

V.基礎構造



V. 基礎構造

目 次

(1/2)

| | |
|-------------------------|------|
| 1. 設計一般..... | V-1 |
| 1.1 設計の基本..... | V-1 |
| 1.2 調査..... | V-9 |
| 1.3 地盤反力係数..... | V-11 |
| 1.4 設計のための地盤定数..... | V-13 |
| 2. 直接基礎..... | V-19 |
| 2.1 設計の基本..... | V-19 |
| 2.2 安定計算..... | V-22 |
| 2.3 斜面上の直接基礎..... | V-24 |
| 2.4 基礎底面の処理..... | V-31 |
| 3. 杭基礎..... | V-33 |
| 3.1 設計の基本..... | V-33 |
| 3.2 杭種・杭径..... | V-36 |
| 3.3 安定計算..... | V-38 |
| 3.4 軟弱地盤における杭基礎の設計..... | V-43 |
| 3.5 鋼管杭の設計..... | V-47 |
| 3.6 PHC・SC 杭の設計..... | V-52 |
| 3.7 場所打ち杭の設計..... | V-57 |
| 3.8 鋼管ソイルセメント杭の設計..... | V-61 |
| 3.9 回転杭の設計..... | V-62 |
| 3.10 杭頭部とフーチングの結合部..... | V-63 |
| 3.11 レベル2地震時の照査..... | V-66 |



V. 基礎構造

目 次

(2/2)

| | |
|------------------------|------|
| 4. 斜面上の深礎基礎..... | V-67 |
| 4.1 適用の範囲..... | V-67 |
| 4.2 設計の基本..... | V-67 |
| 4.3 安定計算..... | V-71 |
| 4.4 構造細目..... | V-72 |
| 4.5 土留め工法の設計..... | V-76 |
| 5. ケーソン基礎..... | V-79 |
| 5.1 設計の基本..... | V-79 |
| 5.2 安定計算..... | V-84 |
| 5.3 各部材の設計..... | V-85 |
| 5.4 レベル2地震時に対する照査..... | V-86 |
| 5.5 構造細目..... | V-87 |
| 6. その他の基礎形式..... | V-89 |
| 6.1 鋼管矢板基礎..... | V-89 |
| 6.2 地中連続壁基礎..... | V-91 |
| 6.3 PC ウェル..... | V-94 |



1. 設計一般

1.1 設計の基本

1.1.1 一般

- (1) 基礎形式選定の基本方針
基礎形式は、次の事項を考慮して選定すること。

- 1) 地形及び地質条件
- 2) 構造物の特性
- 3) 施工条件
- 4) 環境条件
- 5) その他

表 1.1-1 基礎形式選定表

| 基礎形式 適用条件 | | 直接基礎 | 杭基礎 | | | | | | | | | | | | | 深礎基礎 | ケーソン基礎 | 鋼管矢板基礎 (打込み工法) | 地中連続壁基礎 | | | | | | | |
|--------------|--|---------------|--------------|------|------|----------|--------|------------|--------|--------|------------|--------------|------------|---------|----------|-------|--------|----------------|---------|---------|------|---|---|---|---|---|
| | | | 打込み杭工法 | | | 中掘り杭工法 | | | | | | 鋼管ソイルセメント杭工法 | | 場所打ち杭工法 | | 回転杭工法 | 組杭深礎 | 柱状体深礎 | | ニューマチック | オープン | | | | | |
| | | | PHC杭・SC杭 | 鋼管杭 | | PHC杭・SC杭 | | | 鋼管杭 | | | プレボーリング杭工法 | オールケーシング工法 | リベース工法 | アースドリル工法 | | | | | | | | | | | |
| | | | | 打撃工法 | ハイクロ | 最終打撃方式 | 噴出攪拌方式 | コンクリート打設方式 | 最終打撃方式 | 噴出攪拌方式 | コンクリート打設方式 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 支持層までの状態 | 表層近傍又は中間層にごく軟弱層がある | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 中間層にごく硬い層がある | △ | △ | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 中間層にれきがある | れき径 50mm以下 | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | れき径 50~100mm | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ○ | △ | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | |
| | | れき径 100~500mm | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | △ | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | × | △ | | |
| | 支持層の状態 | 液状化する地盤がある | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | 深度 | 5m未満 | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | | 5~15m | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | 15~25m | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | 25~40m | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | 40~60m | × | △ | ○ | △ | △ | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | × | × | × | × | × | × | × | △ | △ | △ |
| | | 60m以上 | × | × | △ | △ | × | × | × | × | × | × | △ | △ | × | × | × | × | × | × | × | × | △ | △ | △ | |
| | | 土質 | 砂・砂れき (30≤N) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | 粘性土 (20≤N) | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | × | ○ | △ | × | △ | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | △ | △ | △ |
| | | | 軟岩・土丹 | ○ | × | △ | △ | △ | × | ○ | △ | × | △ | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | △ | △ | △ |
| 硬岩 | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | △ | △ | △ | △ | ○ | ○ | △ | × | × | × | | | |
| 地下水の状態 | 傾斜が大き、層面の凹凸が激しい等、支持層の位置が同一深度では無い可能性が高い | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | × | ○ | ○ | | |
| | 地下水位が地表に近い | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | △ | | |
| | 湧水量が極めて多い | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | △ | | |
| | 地表より2m以上の被圧地下水 | × | ○ | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | | |
| 施工条件 | 地下水流速3m/min以上 | × | ○ | ○ | ○ | × | × | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | △ | ○ | × | | |
| | 支持形式 | 支持杭 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 水上施工 | 摩擦杭 | ○ | ○ | ○ | × | × | × | × | × | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | 水深5m未満 | △ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | × | × | × | × | × | × | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | |
| | | 水深5m以上 | × | △ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | × | × | × | × | × | × | × | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | |
| | | 作業空間が狭い | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | |
| | 周辺環境 | 斜杭の施工 | ○ | ○ | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | |
| | | 有害ガスの影響 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | 振動騒音対策 | ○ | × | × | △ | △ | ○ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 隣接構造物に対する影響 | | ○ | × | △ | △ | △ | ○ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | ○ | × | △ | △ | △ | ○ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |

→H24 「道示」
IV参考資料 (p.613)
参照

- 凡例
- : 適用性が高い
 - △ : 適用性がある
 - × : 適用性が低い



(2) 基礎設計の基本方針

- 1) 基礎は上部構造及び下部構造に作用する荷重を確実に支持地盤に伝達させる部材であり、力学的に安定しているとともに、有害な変位を生じさせないよう設計する。
- 2) 基礎の荷重に対する抵抗機構は、基礎の施工方法、基礎の深さ、基礎と地盤の相対剛性によって異なるため、安定照査においては、抵抗機構を十分考慮した計算モデル及び照査項目を設定する。
- 3) 基礎本体の抵抗特性に加え、基礎周りの地盤の抵抗特性が重要となるため、設計で期待できる地盤抵抗要素やその力学的特性については、構造条件や施工方法、地盤条件によって異なる。

→「道示」IV8.2
(p.167～169) 参照

(3) 安定照査項目

1) 永続作用支配状況及び変動作用支配状況における照査

「道示IV3.5」に規定される通り、耐荷性能の照査と変位の制限に関する照査の2つに区分される。各基礎の標準的な安定照査項目を表 1.1-2 に示す。また、照査の基本的な内容と適用範囲の目安は「道示IV 表-解 8.2.2」を参照とする。

→「道示」IV8.2
(p.170) 参照

① 耐荷性能の照査

鉛直荷重、水平荷重及び転倒モーメントに対して基礎の支持力や抵抗力に関する限界状態が設定され、「道示IV3.5」の規定に基づき限界状態を超えないことを照査する。

② 変位の制限に関する照査

基礎の支持力等の耐荷性能が十分あっても、沈下や水平変位等が過大になると、上部構造や下部構造に内的な応力が生じて健全性に影響を及ぼしたり、段差等により通行機能に影響を及ぼしたりするおそれがある。このため、基礎に生じる変位が橋の機能に影響を与えないとみなせる範囲に留まることを照査する。

表 1.1-2 永続作用支配状況及び変動作用支配状況における各基礎の安定照査項目

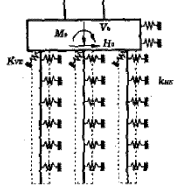
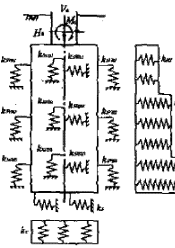
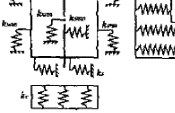
| 基礎形式 \ 照査項目 | 変位の制限の照査 | | | 耐荷性能の照査 | | |
|-------------|----------|------|---------|---------|------|---------|
| | 鉛直荷重 | 水平荷重 | 転倒モーメント | 鉛直荷重 | 水平荷重 | 転倒モーメント |
| 直接基礎 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ケーソン基礎 | ○* | ○ | — | ○* | ○ | — |
| 杭基礎 | ○ | ○ | — | ○ | ○ | — |
| 鋼管矢板基礎 | ○* | ○ | — | ○* | ○ | — |
| 地中連続壁基礎 | ○ | ○ | — | ○ | ○ | — |
| 深礎基礎 | ○ | ○ | — | ○ | ○ | — |

*杭基礎及び鋼管矢板基礎については、押込み力及び引抜き力に対して照査を行う

2) レベル2 地震動を考慮する設計状況における照査

基本的な照査の考え方は、「道示V 10章及び11章」の規定による。各基礎形式における設計計算モデル及び限界状態を表 1.1-3 に示す。

表 1.1-3 各基礎形式における地震時保有水平耐力法

| | | 解析モデル | 降伏及びその目安 | 塑性率の制限値 | 変位の制限値 |
|------|---------|--|---|---|---|
| 基本方針 | | <p>地盤抵抗及び基礎本体の塑性化、必要に応じて基礎の浮上りを考慮する</p> | <p>基礎全体系として、可逆性を確保する。</p> | <p>橋としての機能の回復が容易に行い得る程度の損傷に留める。</p> | |
| 基礎形式 | 杭基礎 | <ul style="list-style-type: none"> 杭頭がフーチングに剛結されたラーメン構造 杭の軸方向及び軸直角方向の抵抗特性はバイリニア型 杭本体のM~Φ関係バイリニア型又はトリリニア型  | <p>上部構造の慣性力作用位置で水平変位が急増し始める。</p> <p>[目安]</p> <ul style="list-style-type: none"> 全ての杭で杭体が塑性化する。 一列の杭の杭頭反力が押し込み支持力の上限值に達する。 | <p>橋脚基礎の場合の目安： 一般的な場合は4 斜杭を用いた場合3 場所打ち杭の軸方向鉄筋にSD390又はSD490Eを用いた場合2</p> <p>橋台基礎の場合の目安： 橋脚基礎の塑性率の制限値から1減じた値</p> | <p>橋脚基礎において塑性化を考慮する場合には、基礎天端において、回転角 0.02rad程度を目安としてよい。</p> |
| | ケーソン基礎 | <ul style="list-style-type: none"> 基礎本体のM~Φ関係は線形（塑性化を考慮する場合はトリリニア型） 6種類の基礎抵抗要素（バイリニア型）  | <p>上部構造の慣性力作用位置で水平変位が急増し始める。</p> <p>[目安]</p> <ul style="list-style-type: none"> 基礎本体が塑性化する。 基礎前面地盤の60%が塑性化する。 基礎底面の60%が浮上る。 | <p>橋脚基礎の場合は式（解11.9.3）による。</p> <p>橋台基礎の場合は3が目安。</p> | |
| | 鋼管矢板基礎 |  | <p>上部構造の慣性力作用位置で水平変位が急増し始める。</p> <p>[目安]</p> <ul style="list-style-type: none"> 1/4の鋼管矢板が塑性化する。 1/4の鋼管矢板の先端地盤反力が極限支持力に達する。 鋼管矢板の先端地盤反力が極限支持力に達したものと浮上りを生じたものの合計が60%に達する。 | <p>橋脚基礎の場合は4、橋台基礎の場合は3が目安。</p> | |
| | 地中連続壁基礎 | | <p>上部構造の慣性力作用位置での水平変位が急増し始める。</p> | <p>橋脚基礎の場合は式（解11.9.3）による。</p> <p>橋台基礎の場合は3が目安。</p> | |
| | 深礎基礎 | | <p>上部構造の慣性力作用位置での水平変位が急増し始める。</p> | <p>（基礎が降伏しない範囲に留める。）</p> | |

→「道示」IV8.2 (p.172) 参照



1.1.2 設計法の区分

- (1) 剛体基礎，弾性体基礎，柱状体基礎の区分
 - 1) 基礎はその形式に応じ，原則として直接基礎，ケーソン基礎，杭基礎，鋼管矢板基礎及び地中連続壁基礎又は深礎基礎に区分して設計する。
 - 2) 直接基礎，ケーソン基礎，地中連続壁基礎，柱状体深礎基礎の設計法は，施工法によらず根入れ深さと基礎幅の比に応じ，表 1.1-5 のように区分してよい。ただし， $L_e/B > 1/2$ であっても，根入れ部前面の抵抗が期待できない場合には，直接基礎として設計するのがよい。
 - 3) 杭基礎は， $1 < \beta L_e < 3$ までを有限長の弾性体として，また， $\beta L_e \geq 3$ を半無限長の弾性体として取り扱う。
- (2) 支持層の選定と根入れ深さ
 - 1) 直接基礎及びケーソン基礎は，良質な支持層に支持させなければならない。
 - 2) 杭基礎は，上部構造の形式と機能，杭の支持機構及び地質条件，施工性を考慮して適切な根入れ深さを決めなければならない。一般には杭径程度以上とする。根入れを深くする場合は施工性に留意すること。
 - 3) 鋼管矢板基礎の鋼管矢板先端及び地中連続壁基礎の地中連続壁先端は，良質な支持層に根入れさせなければならない。
 - 4) 深礎基礎の場合は，斜面上に設置され基礎前面地盤が有限であるため，岩盤中に設置するような場合でも過度に水平抵抗に依存することは望ましくない。このため，良質な支持層を選定し確実に支持させることが重要である。
 - 5) 地盤の変状が生じる地点に下部構造の設置を計画する場合には，地盤変状の影響を受けにくい下部構造の形式を検討するとともに，地すべり抑止杭や押え盛土など橋梁構造とは切り離して対策を行い，橋に影響を与えないようにするのがよい。

→「道示」IV8.2
(p.167～175) 参照
→良好な支持層
・粘性土 N 値 20 以上
・砂質土 N 値 30 以上



表 1.1-4 各基礎の安定照査の基本と設計法の適用範囲

| 基礎形式 | 照 査 内 容 | | | | | 基礎の剛性 評価 | 設計法の適用範囲 を示す βL_e の 目安 |
|---|---------------|---------|--------------------|--------------------------|---------------------|-------------|-------------------------------------|
| | 転 倒 | 鉛 直 支 持 | 水平支持, 滑動, 水 平変位 | | | | |
| | 照 査 項 目 | 照 査 面 | 照 査 項 目 | 照 査 面 | 照 査 項 目 | | |
| 直接基礎 | 荷重重力の 作用位置 | 底 面 | 支 持 力 | 底 面 [前 面] | せん断抵抗力 [受動抵抗力] | 剛 体 | 1 2 3 4 |
| ケーソン基礎 | — | 底 面 | 支持力度 | 底 面 設計上の 地 盤 面 | せん断抵抗力 水平変位 | 弾 性 体 | ←————→ |
| 鋼管矢板 基 礎 | — | 底 面 | 支 持 力 | 設計上の 地 盤 面 | 水平変位 | 弾 性 体 | ←————→ |
| 地中連続 壁 基 礎 | — | 底 面 | 支持力度 | 底 面 設計上の 地 盤 面 | せん断抵抗力 水平変位 | 弾 性 体 | ←————→ |
| 深礎基礎 | — | 底 面 | 支持力度 | 底 面 設計上の 地 盤 面 | せん断抵抗力 水平変位 | 弾 性 体 | ←————→ |
| 有 限 長 杭 半 無 限 長 杭 | — | 杭 頭 | 支 持 力 | 設計上の 地 盤 面 又 は 杭 頭 | 水平変位 | 弾 性 体 | ←————→ |
| | | | | | | | ←————→ |

[] : 前面地盤の水平抵抗杭を期待する場合についてのみ照査を行う。

L_e : 基礎の有効根入れ深さ (m)

β : 基礎の特性値 (m^{-1}), $\beta = 4 \sqrt{\frac{k_H D}{4EI}}$

EI : 基礎の曲げ剛性 ($kN \cdot m^2$)

D : 基礎の幅又は直径 (m)

k_H : 基礎の水平方向地盤反力係数 ($kN \cdot m^3$) (βL_e の判定には常時の k_H を用いる)

表 1.1-5 直接基礎とケーソン基礎・地中連続壁基礎・柱状体深礎基礎の区分

| 基礎形式 | L_e/B | | |
|----------------------------|---------|----------|---|
| | 0 | 1/2 | 1 |
| 直接基礎 | | ● ←———— | |
| ケーソン基礎・地中連続壁 基礎・柱状体深礎基礎 | | ○ —————→ | |

ここに, L_e : 基礎の有効根入れ深さ (m)

B : 基礎の短辺幅 (m)



1.1.3 常時の設計地盤面

- 1) 常時における設計上の地盤面は、長期にわたり安定して存在し、水平抵抗が確実に期待できる地層の上面を指す。
- 2) 直接基礎や杭基礎の場合、施工時のフーチング建設に伴う掘削による周辺地盤の乱れの影響を考慮し、一般にはフーチング下面を設計上の地盤面として、設計ではフーチング前面地盤の抵抗を考慮しない。
- 3) 常時の設計地盤面の設定にあたっては、以下に留意する。

① 洗掘による地盤面の低下

河川内の基礎の場合、河川の流れにより地盤面が洗掘される可能性が高い。このため設計地盤面の設定は将来の河川計画はもちろんのこと、河床低下（洗掘）を考慮して決める必要がある。

② 圧密沈下

沖積世の粘性土層は、荷重の増加や地下水位の低下により圧密沈下を起こす可能性がある。このような場合には、空洞がフーチング下面に生じる可能性があるため、圧密沈下の影響を考慮して設計地盤面を決定する必要がある。

フーチング下面に空洞が生じることにより、突出杭として設計すると杭の経済性が悪くなる場合には、プレロード等の対策を検討すること。

③ 凍結融解の影響

地表面付近の地盤は、長期間の凍結融解、乾湿繰り返しのような季節的な変動を受け、その性質が変化する可能性を持っている。このため、設計地盤の設定は、このような季節変動の影響を考慮したものとして決定しなければならない。ただし、静岡市では考慮しなくてもよい。

④ 施工による地盤の乱れ

施工時の基礎周辺地盤の乱れを考慮して設計地盤面を決定しなければならない。

⑤ 斜面の安定

山間地であって斜面上やその近傍に橋台が設置される場合、地震を受けて斜面が不安定な状態となり、地盤抵抗として期待できない場合がある。こうした場合には、常時の設計においても供用期間中の長期的な安定性を考慮して設計上の地盤面を設定するのがよい。

→「道示」IV8.5.2
(p.184～186) 参照

→近接して同時に掘削を行う場合は、各々の施工基面とその高低差に留意のこと

1.1.4 耐震設計上の設計地盤面

耐震設計上の地盤面は、設計地震動の入力位置であるとともに、その面よりも上方には地震力を作用させるが、その面よりも下方には地震力を作用させないという耐震設計上仮定する基準面であり、常時の設計地盤面と一致させるのが一般的である。

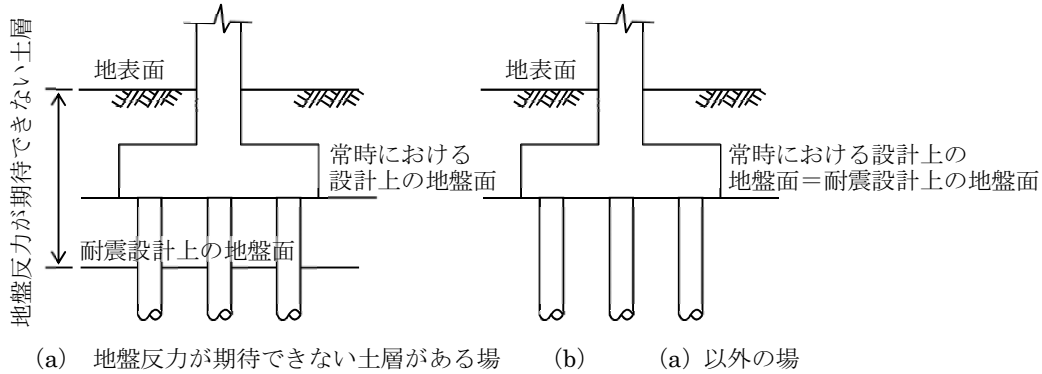


図 1.1-1 橋脚における耐震設計上の地盤面

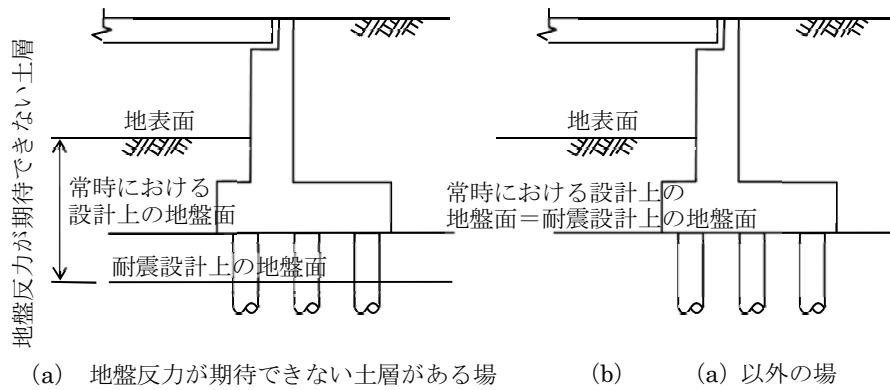


図 1.1-2 橋台における耐震設計上の地盤面

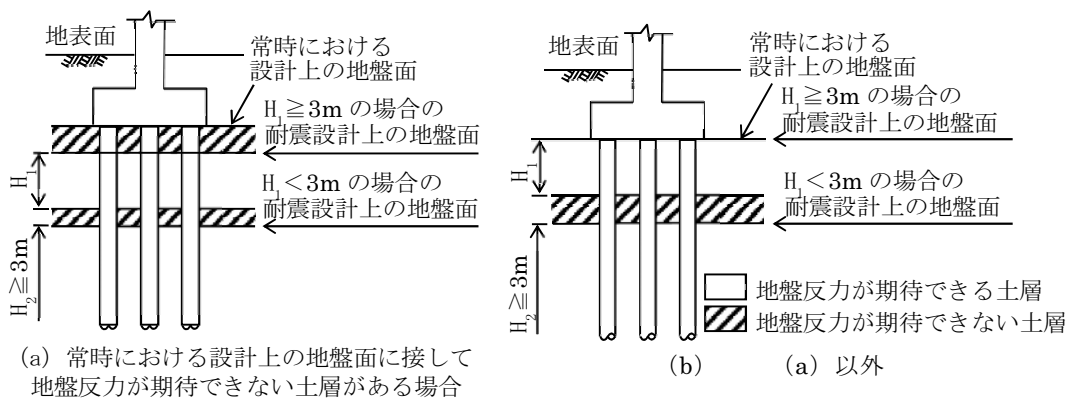


図 1.1-3 中間に地盤反力が期待できる土層がある場合の耐震設計上の地盤面

→「道示」V3.5 (p.66~68) 参照

→耐震設計上地盤反力（水平抵抗）が期待できない地層
 ・ごく軟弱な土層
 ・液状化する砂質土層で $DE=0$ の土層

1.1.5 留意すべき事例

(1) 河川堤防のり面

- 1) 盛土等、地表面が平坦でなく、図 1.1-4 (a) に示すように盛土内にフーチングを設ける場合には、下部構造の振動が盛土の振動に影響されるため、盛土の天端を地表面と見なすものとする。
- 2) 図 1.1-4 (b) に示すようなフーチング盛土下の地盤内に設ける場合には周辺の平均的な地表を地表面とみなすものとする。

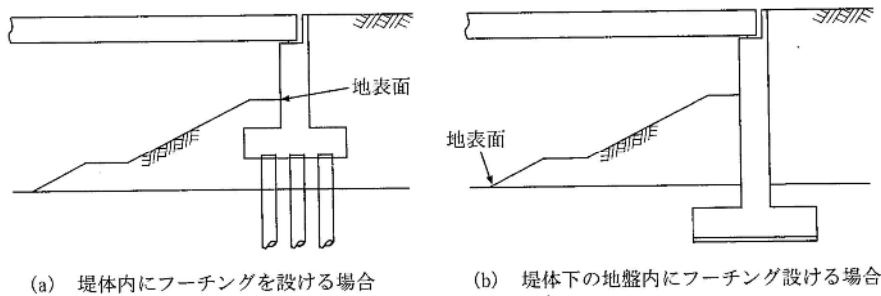


図 1.1-4 盛土等における地表面のとり方

(2) 圧密沈下が生じる地盤

- 1) 圧密沈下が生じる地盤中に深い基礎を設ける場合には、負の摩擦力等による地盤の沈下が基礎に及ぼす影響について検討すること。
- 2) 軟弱地盤において、基礎の近くに盛土が行われたり、地下水の汲み上げ等による地下水位の低下により有効応力が増加すると、圧密沈下が生じる。また、比較的新しく造成した埋立地等では、圧密未了の場合が多い。このような地盤に杭基礎やケーソン基礎等を設ける場合には、地盤沈下が基礎に及ぼす影響について検討する必要がある。
- 3) 基礎の周面に負の周面摩擦力が生じたり、設計上の地盤面が地盤沈下の影響で変化することにより、水平抵抗が期待できない部分ができる場合がある。これらを考慮する方法については杭基礎の項において詳細に示す。

→「道示」V3.6
(p.68~70) 参照
→耐震設計上の地盤
種別を判定する際に
留意のこと

→本要領V基礎構造
3.4.1 参照



1.2 調査

1.2.1 一般

設計にあたっては、下部構造及び下部構造を構成する部材等の耐荷性能、耐久性能及びその他必要な事項の設計を行うため、並びに設計の前提となる材料、施工及び維持管理の条件を適切に考慮するために必要な事項について、必要な情報が得られるように計画的に調査を実施する。

→「道示」IV2
(p.8～32) 参照

1.2.2 調査の種類

設計にあたっては、少なくとも 1)から 4)の調査を行う。また、具体的な調査内容は、本要領 I 共通 3.2 に記載する。

- 1) 架橋環境条件の調査
- 2) 使用材料の特性及び製造に関する調査
- 3) 施工条件の調査
- 4) 維持管理条件の調査

1.2.3 架橋環境条件の調査

下部構造の設計のための架橋環境条件の調査として、地盤の調査を実施する。加えて、1)から 3)のうち、必要な事項について調査を実施する。また、具体的な調査内容は、本要領 I 共通 3.2 に記載する。

- 1) 河相、利水状況等の調査
- 2) 近接施工の場合の調査
- 3) 腐食環境等の調査

1.2.4 地盤の調査

(1) 一般

- 1) 地盤の調査は、現地の状況を系統的かつ効率的に知るために、設計の進捗に合わせて計画的に実施する。
- 2) 地盤の調査は、1)を満足するために、予備調査と本調査に分けて行うことを標準とする。
- 3) 予備調査は、架橋地点の地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、基礎形式の選定、予備設計、本調査の計画等に必要な資料を得るために行うものとし、(2)の規定に従って実施する。
- 4) 本調査は、下部構造の詳細設計を行うために必要な地層構成、地盤定数、施工条件等を明らかにするために行うものとし、(3)の規定に従って実施する。
- 5) 少なくとも①から④に該当することが考えられる場合は、地盤変動等に対する検討に必要な情報が十分に得られるように、特に留意して調査を行う。



- ① 軟弱地盤
- ② 液状化が生じる地盤
- ③ 斜面崩壊，落石・岩盤崩壊，地すべり又は土石流の発生が考えられる地形，地質
- ④ 活断層

(2) 予備調査

予備調査は，現地の状況等を踏まえ，1)から4)の事項について行う。

- 1) 資料調査
- 2) 現地踏査
- 3) ボーリング等による調査
- 4) その他必要となる調査

(3) 本調査

1) 本調査は，現地の状況等を踏まえ，①から⑨のうち必要な事項について行う。

- ① ボーリング
- ② サンプルング
- ③ サウンディング
- ④ 土質試験
- ⑤ 岩石試験
- ⑥ 地下水調査
- ⑦ 載荷試験
- ⑧ 物理探査及び物理検層
- ⑨ 有害ガス，酸素欠乏空気等の調査

2) 本調査は，それぞれの橋脚及び橋台の位置において行うことを原則とし，地盤条件及び構造条件に応じて適切に調査点数を設定したうえで行う。

1.2.5 河相，利水状況等の調査

河相，利水状況等の調査は，河川の形態や将来計画，利水，舟運等について行う。また，具体的な調査内容は，本要領 I 共通 3.2 に記載する。

1.2.6 施工条件の調査

施工条件の調査は，1)から3)のうち必要な事項について行う。また，具体的な調査内容は，本要領 I 共通 3.2 に記載する。

- 1) 既存資料の調査
- 2) 周辺環境の調査
- 3) 作業環境の調査

1.3 地盤反力係数

1.3.1 一般

- 1) 地盤は線形弾性体ではなく、また深さ方向に密度や圧縮性が変わるため、地盤が明らかな破壊を示さなくても、地盤反力度～変位曲線は図 1.3-1 のような非線形形状を示す。したがって、地盤反力係数は変位とともに変化するが、着目する変位と地盤反力度の比をもって地盤反力係数と定義している。

$$\text{地盤反力係数 } k = p / \delta$$

ここに、 k : 地盤反力係数 (kN/m³)

p : 地盤反力度 (kN/m²)

δ : 変位 (m)

- 2) ここで示した地盤反力係数は、基礎の常時の設計及び地震時の静的照査法による設計に用いる。
- 3) 固有周期の算出や動的解析に用いる地盤反力係数は、別途耐震設計編により算出する。

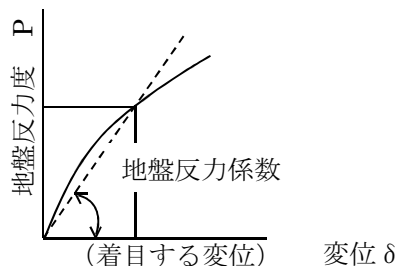


図 1.3-1 地盤反力係数 K

- ① 地盤反力係数は、基礎の変位や地盤反力を得るために必要な設計上の基本的な定数であるため、各種の調査、試験結果を十分検討して定めなければならない。
- ② 地盤反力係数の推定方法は、「道示IV8.5.3」により算定すること。

→「道示」IV8.5.3
(p187～190) 参照

→着目する変位によって勾配= k が異なる

→「道示」V4.1.5
(p.86～92) 参照



1.3.2 地盤反力係数

- (1) 地盤反力係数は、基礎の変位や地盤反力を得るために必要な設計上の基本的な定数であるため、各種の調査、試験結果を十分検討して定めなければならない。
- (2) 道路橋示方書IV下部構造編に示される地盤反力係数の推定方法を次に示す。
地盤反力係数は式 (1.3.1) により定義する。

→「道示」IV8.5.3
(p.187～190) 参照

$$k = p / \delta \dots\dots\dots \text{式 (1.3.1)}$$

ここに、

- k : 地盤反力係数 (kN/m³)
p : 地盤反力度 (kN/m²)
δ : 変位 (m)

地盤反力係数を積載試験による荷重と変位の関係から求める場合、又は式 (1.3.2) により求める場合には、(1)を満足するとみなしてよい。

$$k = \lambda k_0 \left(\frac{B'}{0.3} \right)^{-3/4} \dots\dots\dots \text{式 (1.3.2)}$$

ここに、

- k : 地盤反力係数 (kN/m³)
k₀ : 直径 0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する地盤反力係数 (kN/m³) で、各種試験により求めた変形係数から推定する場合は、式 (1.3.3) により求める。

$$k_0 = \frac{1}{0.3} \alpha E_0 \dots\dots\dots \text{式 (1.3.3)}$$

ここに、

- E₀ : 表 1.3-1 に示す方法で推定した設計の対象とする位置での地盤の変形係数 (kN/m²)
α : 地盤反力係数の換算係数で、表 1.3-1 に示す値とする。

表 1.3-1 変形係数 E_0 と地盤反力係数の換算係数 α

| 変形係数 E_0 の推定方法 | 地盤反力係数の換算係数 α | |
|--|----------------------|-------------------|
| | 作用の組合せに地震の影響を含まない場合 | 作用の組合せに地震の影響を含む場合 |
| 直径 0.3m の剛体円板による平板載荷試験の繰返し曲線から求めた変形係数の 1/2 | 1 | 2 |
| 孔内水平載荷試験から求めた変形係数 | 4 | 8 |
| 供試体の一軸圧縮試験又は三軸圧縮試験から求めた変形係数 | 4 | 8 |
| 標準貫入試験の N 値より $E_0=2,800N$ で推定した変形係数 | 1 | 2 |

B' : 地盤反力係数の推定に用いる基礎の換算載荷幅(m)

λ : 基礎の施工方法の影響を考慮する係数

1.4 設計のための地盤定数

- 1) 基礎の設計に用いる地盤の諸定数は、地質調査及び土質試験の結果を踏まえ、総合的に判断して決定すること。
- 2) 地質調査時に実施される標準貫入試験により得られる N 値は、設計のための地盤定数を推定するために多用されることが多いが、過信することなく他の調査、試験と併用することを基本とする。

→本要領 I 共通
3.2.3 参照

1.4.1 土の単位重量 (γ)

- 1) 土質試験（密度試験）によることを基本とする。特に N 値 5 未満の軟弱な粘土については、乱れの少ない試料による室内土質試験や現位置試験から求めるのが良い。それによらない場合は表 1.4-1 を基本としてよい。
- 2) 橋台背面土の土質定数は、本要領IV下部構造 1.2.3 を参照すること。

表 1.4-1 土の単位重量

| 地盤 | 土質 | 土の単位重量 (kN/m^3) | |
|------|---------------|---------------------|------|
| | | ゆるいもの | 密なもの |
| 自然地盤 | 砂利, 砂, 砂礫, 碎石 | 18 | 20 |
| | 砂質土 | 17 | 19 |
| | 粘性土 | 14 | 18 |

→「道示」 I 8.7
(p.115~121) 参照

- 3) 地下水位以下にある土の単位重量は、それぞれの表中の値から $9kN/m^3$ を差し引いた値とする。
- 4) 岩塊の単位重量は、密度試験によることを原則とする。



1.4.2 土の粘着力 (C)

- 1) 粘着力は、土質試験の結果によることを原則とする。
- 2) 沖積砂質土及び沖積礫質土については、粘着力を考慮してはならない。
- 3) 洪積砂質土及び洪積礫質土については、構造物の規模、地盤条件などを考慮して特に必要な場合には、三軸圧縮試験などにより粘着力を考慮してもよい。
- 4) 試験結果が一軸圧縮強度 (qu) のみである場合は、表 1.4-2 を参考にして粘性土の粘着力を推定してもよい。

→本要領 I 共通
3.2.3 参照

→「道示」IV4.2
(p.60~64) 参照

表 1.4-2 粘着力

| 土質 | 粘着力 (kN/m ²) |
|-------|--------------------------|
| 粘性土 | $C=qu/2$ |
| 沖積砂質土 | $C=0$ |
| 沖積砂礫土 | $C=0$ |

1.4.3 土のせん断抵抗角 (φ)

- 1) せん断抵抗角は、土質試験 (孔内載荷試験・室内試験など) の結果によることを原則とするが、構造物の規模、地盤条件などを考慮のうえ、表 1.4-3 によってよい。

→本要領 I 共通
3.2.3 参照

表 1.4-3 せん断抵抗角

| 土質 | せん断抵抗角 |
|-----|--|
| 粘性土 | 原則的に $\phi=0$ (岩を除く) |
| 砂質土 | $\phi=4.8 \log N_1+23$ (ただし $N>5$) または土質試験による |
| 砂礫土 | 砂質土に準拠 |

→「道示」IV参考資料 1
(p. 536~537) 参照

注) N_1 : 有効上載圧 100kN/m² 相当に換算した N 値。ただし、原位置の σ'_v が $\sigma'_v<50\text{kN/m}^2$ である場合には、 $\sigma'_v=50\text{kN/m}^2$ として算定する。算定式は「道示IV編」を参照のこと。

- 2) 洪積粘性土においてよく締まって固結している場合は、構造物の規模、地盤条件などを考慮のうえ、必要な場合には平板載荷試験及び三軸圧縮試験などを行って C, φ を推定するのがよい。
- 3) 土のせん断強度は土質試験により求めるのが望ましいが、砂質土や砂礫の乱さない試料をサンプリングするためには、凍結サンプリングなど高価な方法が必要となる。よって N 値から間接的に推定する場合は「道示IV参考資料 1」に準拠するものとした。このとき、砂礫層では標準貫入試験において、礫をたたいて N 値が過大となる場合があるため、N 値から推定する場合には打撃回数と貫入量の関係を補正する必要がある。また、洪積世の固結した砂礫層においてはせん断抵抗角 φ の他に粘着力 C を有する場合がありますので、必要に応じて原位置で平板載荷試験を実施して、C, φ を推定することができる。

→具体的には 10cm 毎の打撃数のうち最低値を抽出し、それを 3 倍する方法が一般的。上記において全て礫をたたいて大きい場合は、その試験結果は採用しない

1.4.4 土の変形係数 (E₀)

- 1) 変形係数は、表 1.4-4 に示す試験より求めてよい。
- 2) 直接基礎以外の基礎形式が想定される場合には、孔内水平載荷試験を行うことを原則とする。

表 1.4-4 変形係数 E₀ と α

| 変形係数 E ₀ の推定方法 | 地盤反力係数の換算係数 α | |
|--|---------------|-----|
| | 常時, 暴風時 | 地震時 |
| 直径 0.3m の剛体円板による平板載荷試験の繰返し曲線から求めた変形係数の 1/2 | 1 | 2 |
| 孔内水平載荷試験で測定した変形係数 | 4 | 8 |
| 供試体の一軸圧縮試験又は三軸圧縮試験から求めた変形係数 | 4 | 8 |
| 標準貫入試験の N 値より E ₀ = 2,800 N で推定した変形係数 | 1 | 2 |

注) 暴風時は、常時の値を用いるものとする。

→推定方法により地盤反力係数の換算係数 (α) が異なることに注意する

1.4.5 岩盤の単位重量 (γ)

- 1) 岩盤の単位重量は岩石試験結果に基づいて定めることを標準とする。
- 2) 岩石試験が行われていない場合には類似の岩盤での試験結果等も参考にし、総合的に判断するのがよい。
- 3) 岩盤試験が行われておらず、岩盤の単位重量を決定することが困難な場合には、推定により求めてもよい。その参考として図 1.4-1 を参考にするとよい。なお、換算 N 値は次式により求められる (本方法の適用範囲は換算 N 値 300 以下とする)。

$$\text{換算 N 値} = 50 \text{ 回} \times \frac{0.3 \text{ (m)}}{50 \text{ 回打撃時の貫入量 (m)}}$$

→「NEXCO 設計要領 第二集」2・2・4 (p.4・7) 参照

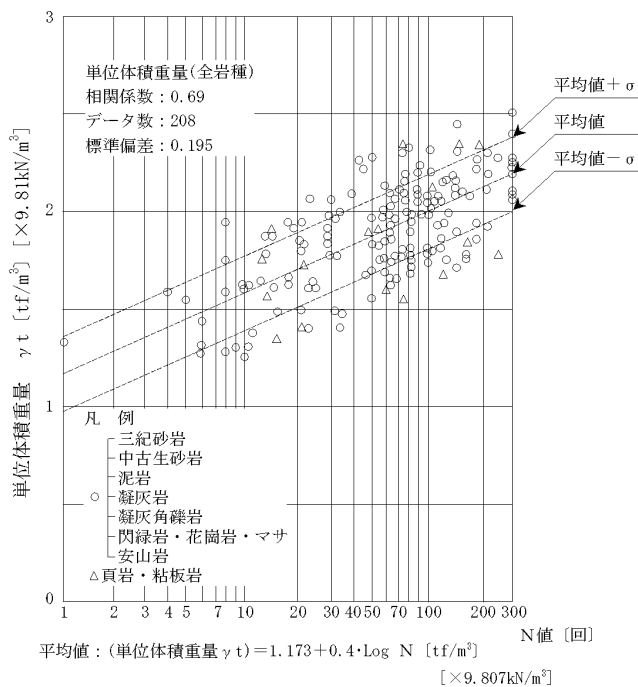


図 1.4-1 岩盤の単位重量の測定例*

1.4.6 岩盤のせん断定数 (C, ϕ)

- 1) 岩盤のせん断定数は、原位置での力学試験、室内試験を行って求めることを標準とする。
- 2) 岩盤の風化、亀裂、シーム及び湿潤の限度を考慮すると、本来は①原位置における直接せん断試験、平板載荷試験等による方法が最も望ましいが、設計段階で実施することはかなり困難であることから、②室内試験を中心とする方法で求めてもよい。本方法は、「NEXCO 設計要領第二集」を参考にするといよい。
- 3) 比較的柔らかい岩盤で原位置での力学試験、室内試験がない場合は、③換算 N 値から推定してもよい。換算 N 値とせん断定数との関係を表 1.4-5 および図 1.4-2～図 1.4-4 に示したので、これを参考にするといよいが、岩種や亀裂、または風化の程度により慎重に用いる必要がある(本方法の適用範囲は換算 N 値 300 以下とする)。

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

→「NEXCO 設計要領第二集」2-2-4 (p.4-7) 参照

表 1.4-5 換算 N 値による場合の測定例*

| | | 砂岩・礫岩 深成岩類 | 安山岩 | 泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩 | 備考 |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| 粘着力 (kN/m ²) | 換算 N 値と 平均値の関係 | 15.2N ^{0.327} | 25.3N ^{0.334} | 16.2N ^{0.606} | |
| | 標準偏差 | 0.218 | 0.384 | 0.464 | Log 軸上の値 |
| せん断 抵抗角 (度) | 換算 N 値と 平均値の関係 | 5.1LogN+29.3 | 6.82LogN+21.5 | 0.888LogN+19.3 | Log の底は 10 |
| | 標準偏差 | 4.40 | 7.85 | 9.78 | |

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

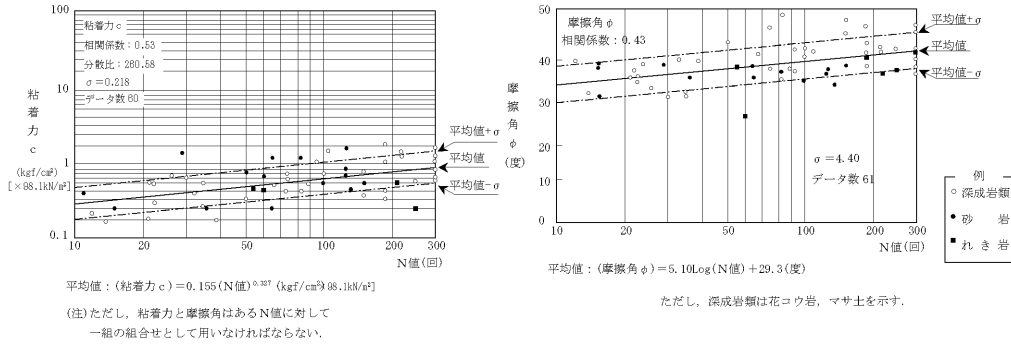


図 1.4-2 せん断定数の測定例 (砂岩・礫岩・深成岩)※

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

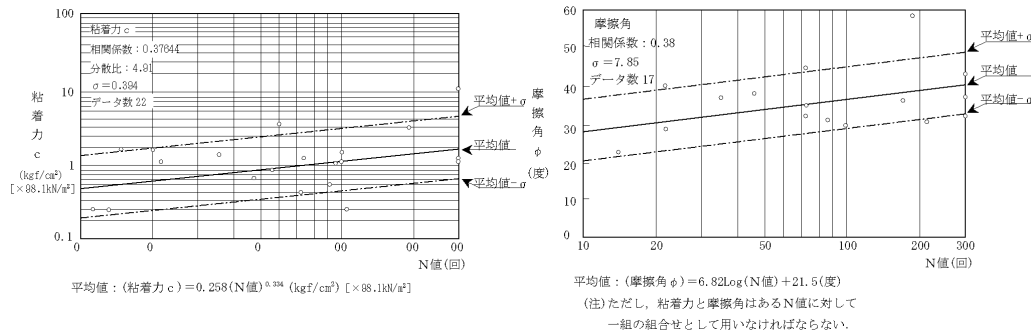


図 1.4-3 せん断定数の測定例 (安山岩)※

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

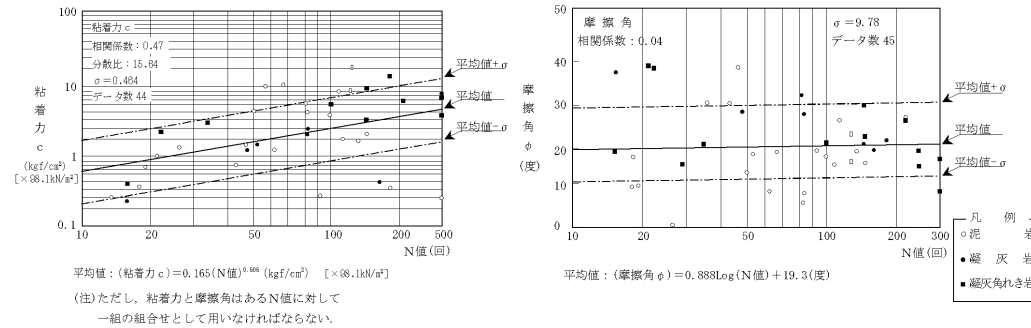


図 1.4-4 せん断定数の測定例 (泥岩・凝灰岩・凝灰角礫岩)※

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

- 4) 地盤のせん断定数を①～③によって決定することが困難な場合には、参考値として取り扱うことを前提として表 1.4-7 により推定することができる。この表を使用するに際しては、道路保全課及び地質調査者と十分協議を行うこと。

→「NEXCO 設計要領第二集」2-2-4 (p.4-12) 参照



表 1.4-6 岩級区分の目安（田中による）※

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

| 岩級 | 特 徴 |
|----|---|
| A | きわめて新鮮なもので造岩鉱物及び粒子は風化、変質を受けていない。亀裂、節理はよく密着し、それらの面にそって風化の跡はみられないもの。 ハンマーによって打診すれば澄んだ音を出す。 |
| B | 岩質堅硬で開口した（たとえ 1mm でも）亀裂あるいは節理はなく、よく密着している。ただし造岩鉱物及び粒子は部分的に多少風化、変質が見られる。 ハンマーによって打診すれば澄んだ音を出す。 |
| CH | 造岩鉱物及び粒子は石英を除けば風化作用を受けてはいるが岩質は比較的堅硬である。一般に褐鉄鉱などに汚染せられ、節理あるいは亀裂の間の粘着力はわずかに減少しており、ハンマーの強打によって割れ目にそって岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土物質の薄層が残留することがある。 ハンマーによって打診すれば少し濁った音を出す。 |
| CM | 造岩鉱物及び粒子は石英を除けば風化作用を受けて多少軟化しており岩質も多少軟らかくなっている。節理あるいは亀裂の間の粘着力は多少減少しており、ハンマーの普通程度の打撃によって、割れ目にそって岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土質物質が残留することがある。 ハンマーによって打診すればすこし濁った音を出す。 |
| CL | 造岩鉱物及び粒子は風化作用を受けて軟質化しており岩質も軟らかくなっている。節理あるいは亀裂の間の粘着力は減少しており、ハンマーの軽打によって割れ目にそって岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土質物質が残留する。 ハンマーによって打診すれば濁った音を出す。 |
| D | 造岩鉱物及び粒子は風化作用を受けて著しく軟質化しており岩質も著しく軟らかい。節理あるいは亀裂の間の粘着力はほとんどなく、ハンマーによってわずかな打撃を与えるだけでくずれ落ちる。剥脱面には粘土質物質が残留する。 ハンマーによって打診すれば著しく濁った音を出す。 |

表 1.4-7 せん断常数の測定例※

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

| 岩級 | | 粘板岩（ダムサイトの例） | | | | 花崗岩（本四連絡橋基礎の例） | | |
|----|----|------------------------|------|-------|----|------------------------|------|-------|
| | | C (kN/m ²) | | φ (°) | | C (kN/m ²) | | φ (°) |
| | | 範囲 | 平均 | 範囲 | 平均 | 範囲 | 平均 | 代表値 |
| 硬岩 | B | 2250～2750 | 2500 | 40～50 | 45 | 1500～2500 | 1500 | 45 |
| | CH | 1750～2250 | 2000 | 35～45 | 40 | 1000～2000 | 1000 | 40 |
| | CM | 750～1750 | 1250 | 35～45 | 40 | 500～1000 | 500 | 40 |
| 軟岩 | CL | 250～750 | 500 | 30～40 | 35 | 100～1000 | 100 | 37 |
| | D | 100 以下 | 0 | 20～30 | 25 | 0～500 | 0 | 30～35 |



2. 直接基礎

2.1 設計の基本

2.1.1 基本

(1) 直接基礎設計の基本方針

1) 基礎の変位の制限に関する設計

永続作用支配状況において、死荷重や活荷重により生じる変位を制限する観点から、常時の地盤反力度の上限値、許容せん断抵抗力や合力作用位置に相当する値が制限値として「道示IV9.5.1」に規定されている。

2) 耐荷性能の設計

鉛直荷重、水平荷重及び転倒モーメントに対して行うこととされ、具体的な設計内容は「道示IV9.5.2」から「道示IV9.5.7」を参照する。

粘性土地盤・砂地盤・砂れき地盤を支持層とする直接基礎においては、地盤抵抗の塑性化を抑制して基礎の応答の可逆性を確保する観点から、鉛直力・水平力・転倒モーメントを考慮した合力が降伏支持力に基づく制限値を超えない場合には、支持に対する限界状態1を超えないとみなされる。支持に対して新たに規定された設計方法の詳細は「道示IV9.5.2」の解説を参照する。

(2) (1)の照査を満足する直接基礎は、レベル2地震動を考慮する設計状況において、安定に関する限界状態1及び限界状態3を超えてないとみなしてよい。

(3) 直接基礎の部材等の強度に関する設計では、地盤の特性等を考慮して算出した断面力に対して必要な耐荷性能を満たすため「道示IV7.7」に示す規定を満足させなければならない。

→「道示」IV9.2
(p.196～200) 参照



2.1.2 支持層の選定

- (1) 支持層は、長期的に安定して存在し、基礎を支持するための十分な地盤抵抗が得られなければならない。
- (2) 長期的に安定して存在する馳走とは、少なくとも次の 1)から 4)の影響を受けないとみなせる地層とする。
 - 1) 斜面崩壊等
 - 2) 洗堀・侵食
 - 3) 液状化
 - 4) 圧密沈下
- (3) 支持層は基礎を支持するために十分な強度及び剛性を有していなければならない。このため、深度の浅い沖積層は一般に支持層とはなりえない。一般的な支持層の目安を 1)から 4)に示す。
 - 1) 粘性土層は砂質土層に比べて大きな支持力が期待できず、沈下量も大きい場合が多いため支持層とする際には十分な検討が必要であるが、N 値が 20 程度以上（一軸圧縮強度 q_u が 0.4N/mm^2 程度以上）あれば支持層と考えてよい。
 - 2) 砂層、砂れき層は N 値が 30 程度以上あれば支持層と考えてよい。ただし、砂れき層ではれきをたたいて N 値が過大に出る傾向があるので、支持層の決定には十分な注意が必要である。
 - 3) 岩盤のうち、スレーキングが生じる岩盤や膨張性の岩盤では、施工時の岩掘削等に伴う応力開放及び浸水により、細粒化や膨張等が生じ、急激な強度の低下による支持力の低下が生じる恐れがある。また、著しく風化した岩盤（風化花崗岩等）や亀裂が著しい岩盤では、相対的に変形しやすく、支持力発現までに大きな変化が生じる場合がある。この様な条件では、各種調査や載荷試験により基礎施工後の強度・変形特性を評価したうえで、支持層としての適性を判断する必要がある。
 - 4) N 値から判断して支持層と考えられる層でも、その層厚が薄くその下に相対的に弱い層又は圧密層がある場合には剛性が不足して沈下が生じる場合があるため、支持層として適切かどうか支持力と沈下についてその影響を検討する必要がある。
- (4) 施工による乱れにより十分な強度及び剛性が失われないよう注意が必要である。

→「道示」IV8.3
(p.175～178) 参照

→スレーキング
土やある種の軟岩に見られる現象で、大気中で乾燥した後、水に浸されると急激に亀裂が生じたり、バラバラに細片化したり、泥状あるいは砂状になったりする現象



2.1.3 設計の手順

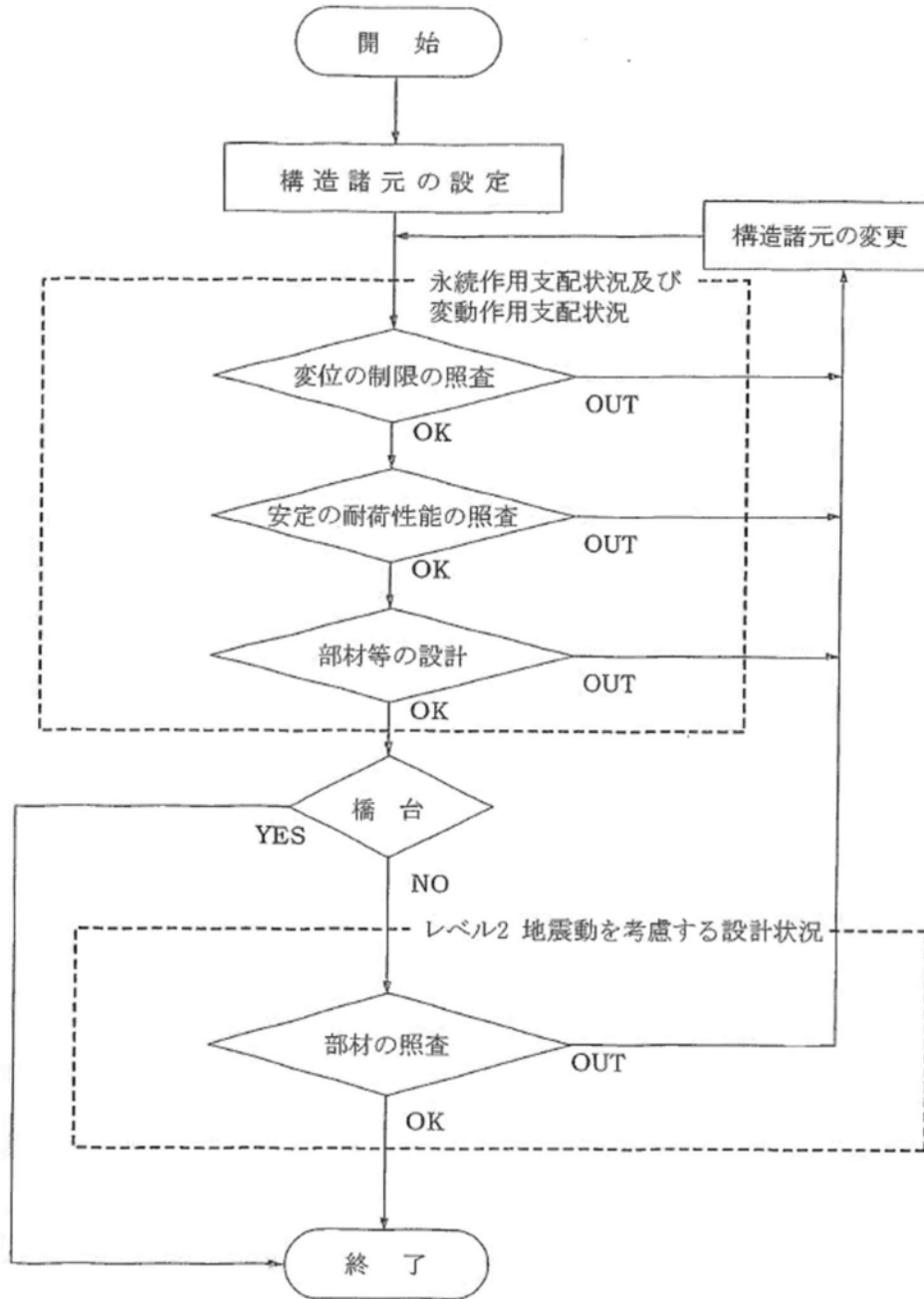


図 2.1-1 直接基礎の設計計算フロー



2.2 安定計算

2.2.1 基礎の変位の制限

永続作用支配状況において1)から3)を満足する場合には、基礎に生じる変位が橋の機能に影響を与えないとみなせる範囲に留まるとみなしてよい。

支持層が粘性土地盤、砂地盤又は砂れき地盤の場合には、基礎底面に生じる垂直地盤反力度表 2.2-1、支持層が岩盤の場合は表 2.2-2 に示す鉛直地盤反力度の制限値を超えない。

表 2.2-1 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値 (kN/m²)

(支持層が粘性土地盤・砂地盤・砂れき地盤の場合)

| 地盤の種類 | 最大地盤反力度 (kN/m ²) |
|-------|------------------------------|
| 粘性土 | 200 |
| 砂地盤 | 400 |
| 砂れき地盤 | 700 |

表 2.2-2 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値 (kN/m²)

(支持層が岩盤の場合)

| 岩盤の種類 | | 最大地盤反力度 (kN/m ²) |
|-------|--------|------------------------------|
| 硬岩 | 亀裂が少ない | 2,500 |
| | 亀裂が多い | 1,000 |
| 軟岩 | | 600 |

2.2.2 鉛直荷重に対する支持力

(1) 鉛直荷重に対する支持の限界状態 1

- ① 粘性土地盤、砂地盤又は砂れき地盤を支持層とする直接基礎が②を満足する場合、岩盤を支持層とする直接基礎が(3)を満足する場合には、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、鉛直荷重に対する支持の限界状態 1 を超えないとみなしてよい。
- ② 基礎底面に作用する合力が、基礎底面地盤の支持力の制限値を超えない。基礎底面に作用する合力は、「道示IV式(9.5.3)」により算出する。
- ③ 基礎底面地盤の支持力の制限値は、基礎底面地盤の降伏鉛直支持力の特性値を用いて「道示IV式(9.5.4)」により算出する。
- ④ 基礎底面地盤の降伏鉛直支持力の特性値は、地盤条件、構造条件、根入れ深さ及び沈下量等を考慮して、基礎の応答が可逆性を有する範囲で設定する。また、基礎底面地盤の降伏鉛直支持力の特性値を⑤に従って定めた、基礎底面地盤の極限垂直支持力の特性値の0.65倍とする場合にはこれを満たすとしてよい。
- ⑤ 基礎底面地盤の極限鉛直支持力の特性値は、地盤条件、構造条件、根入れ深さ及び沈下量等を考慮して定める。「道示IV式(9.5.5)」により算出する場合はこれを満たすとしてよい。

→「道示」IV9.5.1
(p.201~203) 参照

→「道示」IV9.5.2
(p.204~211),
9.5.3 (p.212) 参照



- ⑥ 基礎底面に生じる鉛直地盤反力度が表 2.2-3 に示す制限値を超えない。

表 2.2-3 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値 (kN/m²)

(支持層が岩盤の場合)

| 岩盤の種類 | | 最大地盤反力度 (kN/m ²) |
|-------|--------|------------------------------|
| 硬岩 | 亀裂が少ない | 3,750 |
| | 亀裂が多い | 1,500 |
| 軟岩 | | 900 |

- (2) 鉛直荷重に対する支持の限界状態 3

基礎底面地盤の降伏鉛直支持力の特性値が「道示IV9.5.2」の規定を満たす場合には、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、鉛直荷重に対する支持の限界状態 3 を超えないとみなしてよい。

2.2.3 水平荷重に対する抵抗力

- (1) 水平荷重に対する支持の限界状態 1

直接基礎が「道示IV9.5.5」の規定を満たす場合には、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、水平荷重に対する抵抗の限界状態 1 を超えないとみなしてよい。

- (2) 水平荷重に対する支持の限界状態 3

「道示IV9.5.5(2)」を満足する場合には、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、水平荷重に対する抵抗の限界状態 3 を超えないとみなしてよい。ただし、基礎底面地盤と根入れ部分の地盤との共同で分担される場合には、「道示IV9.5.5(2)(3)」を満足することにより、限界状態 3 を超えないとみなしてよい。

2.2.4 転倒モーメントに対する抵抗力

- (1) 転倒モーメントに対する支持の限界状態 1

転倒モーメントにより偏心した鉛直力の作用位置が、基礎底面の中心から底面幅の 1/3 を超えない場合は、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、転倒モーメントに対する抵抗の限界状態 1 を超えないとみなしてよい。

- (2) 転倒モーメントに対する支持の限界状態 3

(1)の規定を満たす場合には永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、転倒モーメントに対する抵抗の限界状態 3 を超えないとみなしてよい。

→「道示」IV9.5.4
(p.212), 9.5.5
(p.212~218) 参照



2.3 斜面上の直接基礎

2.3.1 一般

(1) 形状・寸法の計画

- 1) 斜面上の直接基礎とは、基礎地盤が 10° 以上傾斜した箇所に設ける段差なしフーチング基礎と段切り基礎を指す。
- 2) 斜面上に直接基礎を設ける場合においては、掘削土量及び永久法面の規模が過大となる場合は、段切り基礎とするのがよい。段切り基礎は、段差フーチングを原則とする。
- 3) 図 2.3-1 に示すように段差が 2 方向となる場合など、やむを得ず置換えフーチングを用いる場合は、全体の安定が損なわないように十分留意する必要がある。

→「NEXCO 設計要領
第二集」3-4
(p.4-19~28) 参照

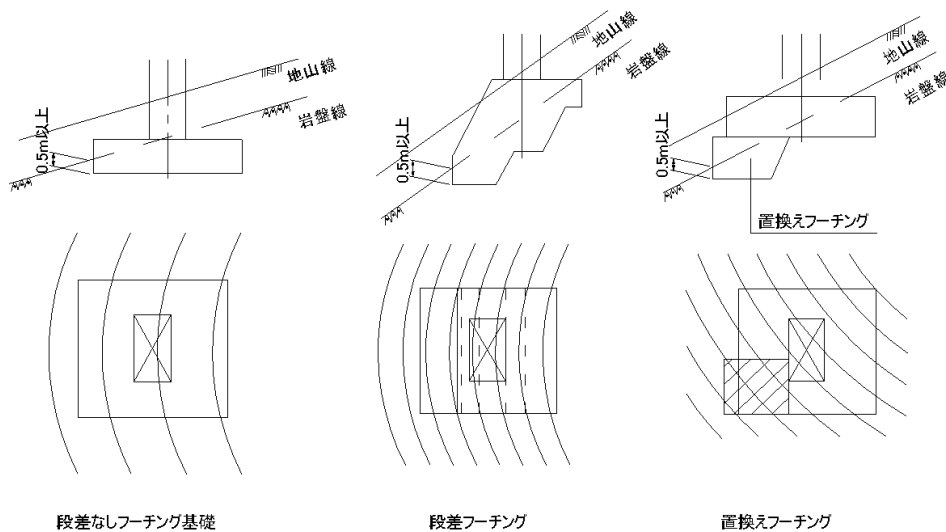
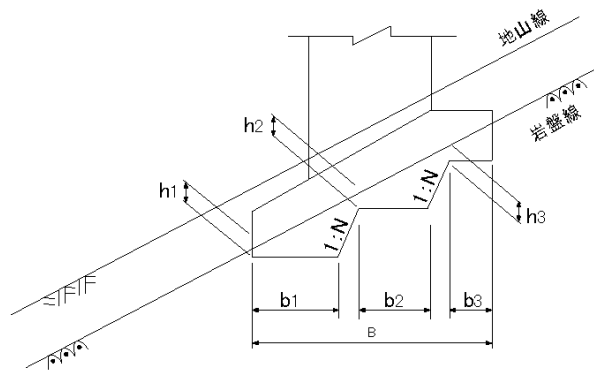


図 2.3-1 斜面上直接基礎の種類※

※「NEXCO 設計要領
第二集」より引用

(2) 段差フーチングの形状

段差フーチングは一方のみとし、その形状は
図 2.3-2 を標準とする。



- $b1 \div B/3$
- $b1$: 最下端フーチング幅
- B : フーチング幅
- $b2 \div b3$
- $h1, h2, h3$: 0.5m
- 以上の根入れ
- 1 : N : 掘削勾配

図 2.3-2 段差フーチング形状※

※「NEXCO 設計要領
第二集」より引用

(3) 段差フーチングの配筋

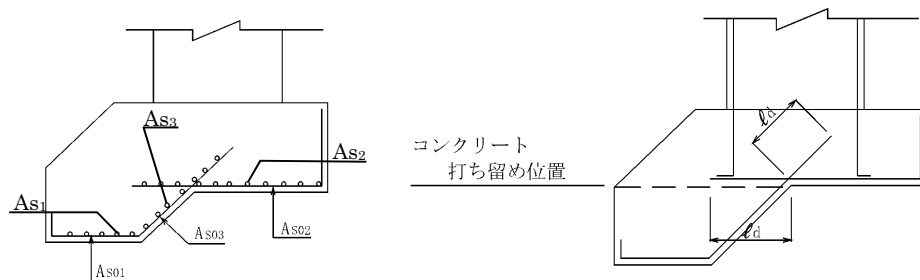


図 2.3-3 段差フーチングの配筋例※

※「NEXCO 設計要領
第二集」より引用

- 1) 段差方向主鉄筋と段立ち上がり部の主鉄筋は、同径・同ピッチとする。
- 2) 段差方向に対し、直角方向となる主鉄筋は、段差方向主鉄筋に沿って配置する。
 AS_{O1}, AS_{O2} : 段差方向主鉄筋 AS_1, AS_2 : 段差直角方向主鉄筋
 AS_{O3} : AS_{O1} と同径同ピッチ AS_3 : AS_1, AS_2 の大きい方と同径同ピッチ
- 3) 鉄筋は必要定着長 ℓd 以上延ばし、0.5mピッチの定尺鉄筋とする。

(4) 下部工位置

斜面上の基礎の位置の例を図 2.3-4 に示す。ただし、岩盤以外の良好な支持地盤でも現地状況を勘案した上で図 2.3-4 を参考とし、適切な位置に設けるのがよい。

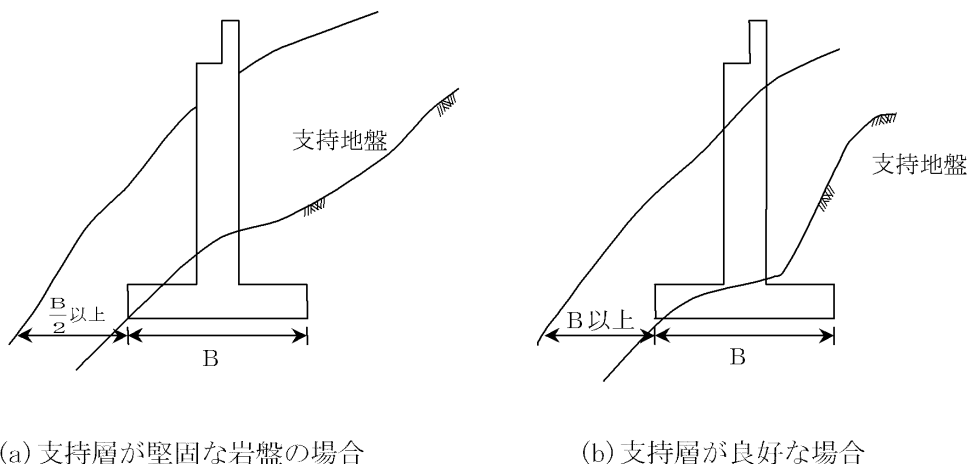


図 2.3-4 斜面上の直接基礎位置の例*

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

2.3.2 安定計算

(1) 安定照査の考え方

斜面上直接基礎の安定は、原則として直接基礎の安定に準ずる。段切り基礎の安定では、次の点に留意する。

1) 支持力及び転倒に対する照査

図 2.3-5 に示す仮想底面 1-1 (基礎幅 B) によって行う。

2) 滑動に対する安定

水平力に対する滑動の照査は、図 2.3-5 に示す底面幅 B' に生じる鉛直力 V' により算出される滑動抵抗によって全水平力を負担する。

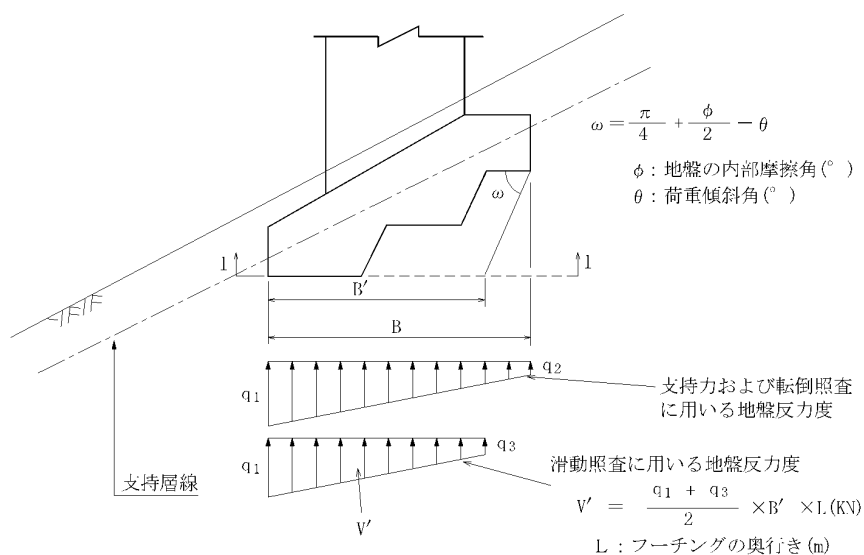


図 2.3-5 安定計算に用いる底版長*

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

置換えフーチング基礎の安定計算は、段差フーチングに準ずる。



2.3.3 支持力の算定方法

斜面上に基礎を設ける場合は、(式 2.3.1) により支持力を算出すると同時に (2) に示す斜面の安定についても検討しなければならない。

(1) 斜面上の基礎の鉛直支持力

斜面上の基礎の鉛直支持力は次式から求める。

$$R_u = A' q_f \dots\dots\dots \text{式 (2.3.1)}$$

ここに、 A' : 有効載荷面積 (m²) (仮想載荷面 (図 2.3-5 参照))

q_f : 荷重の偏心傾斜及び斜面上の基礎で天端余裕幅を考慮した基礎地盤の極限鉛直支持力度 (kN/m²)

$$q_f = \frac{q_d - q_{bo}}{R} \times \frac{b}{B'} + q_{bo}$$

q_d : 荷重の偏心傾斜を考慮した地盤の極限支持力度 (kN/m²)

q_{bo} : 斜面上の基礎において荷重端が法肩にある状態 ($b=0$) での極限鉛直支持力度 (kN/m²)。基礎地盤が平坦な場合には $q_f = q_{bo}$ となる。ただし、段切り基礎の場合、 q_{bo} は式 (2.3.2) から求める。

$$q_{bo} = \eta \cdot q' = \eta \left\{ \alpha c N_c (C^*)^2 + \frac{\eta}{2} \beta \gamma B' N_\gamma (B^*)^\mu \right\} \dots\dots \text{式 (2.3.2)}$$

R : 水平地盤におけるすべり面縁端と荷重端との距離と載荷幅との比 ($R = \gamma' / B'$)。せん断抵抗角 ϕ より求める (図 2.3-6 参照, 値は図 2.3-9 より求める)。

B : 斜面上の基礎における前面余裕幅 (m)

B' : 有効載荷幅 (m) $B' = B - 2e_B$

e_B : 偏心距離 (m)

N_c, N_γ : 図 2.3-10~図 2.3-11 に示す荷重傾斜を考慮した支持力係数で基礎地盤のせん断抵抗角 (ϕ), 荷重の傾斜 (θ), 斜面傾斜 (β) より求める。

α, β : 基礎の形状係数。「道示IV表一解 10.3.3」による。

η : 段切り基礎を用いる場合の補正係数で式 (2.3.3) から求める。

$\eta = 1 - m \cot(\omega)$; 式 (2.3.3) ; ただし, 基礎底面が平坦な場合 $\eta = 1$,

$\eta \cdot B' \leq a$ の場合, $\eta \cdot B' = a$ とする (図 2.3-7 参照)。

m : 段切り高さ (h) とフーチング幅 (B) との比 $m = \Sigma h / B$

ω : $\pi / 4 + \phi / 2 - \theta$

θ : 荷重の傾斜角度

c : 地盤の粘着力 (kN/m²)

C^* : $C^* = c / c_0$, ただし $1 \leq C^* \leq 10$ (kN/m²) $c_0 = 10$ (kN/m²)

B^* : $B^* = B' / B_0$

B_0 : $B_0 = 1.0$ (m)

γ : 支持地盤の単位体積重量 (kN/m³)

B : 基礎幅 (m)



λ, μ : 基礎の寸法効果に対する補正係数で、一般の場合 $\lambda = \mu = -0.3$ としてよい。ただし、支持力係数を算出するため地盤のせん断抵抗角 ϕ を、 N 値から推定する場合は $C^* = B^* = 1$ とする。

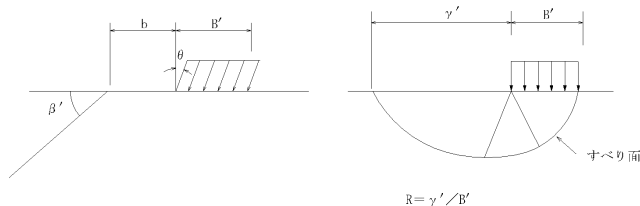


図 2.3-6 前面余裕幅と水平地盤のすべり面*

※「NEXCO 設計要領 第二集」より引用

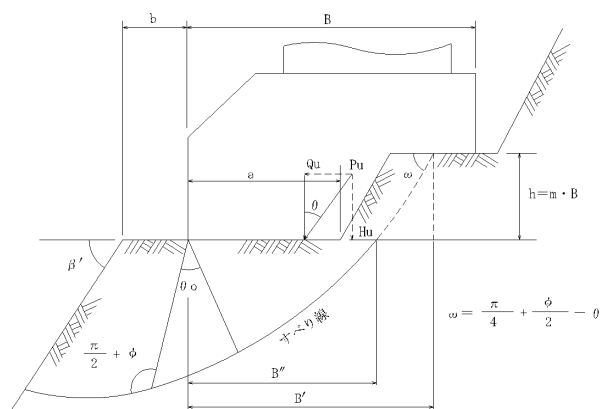


図 2.3-7 段切り基礎のすべり面*

※「NEXCO 設計要領 第二集」より引用

β' : 斜面傾斜角 (°)

ただし、地震時は次のように震度を考慮した角度 (βe) とする。

$$\beta e = \beta' + \tan^{-1} k_h$$

k_h : 基礎地盤の震度

(2) 斜面の安定

地層構成が複雑であり、地形的にも変化が激しい場合は、支持力的な斜面安定だけでなく基礎地盤全体を含めた総合的な検討をしなければならない (図 2.3-8 に常時の場合の概念図を示す)。

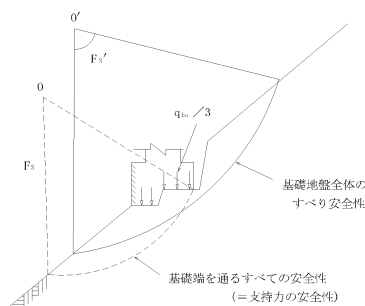


図 2.3-8 斜面安定の概念図*

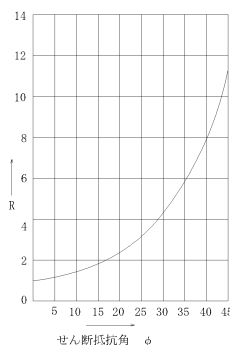


図 2.3-9 Rの値を求めるグラフ*

※「NEXCO 設計要領 第二集」より引用

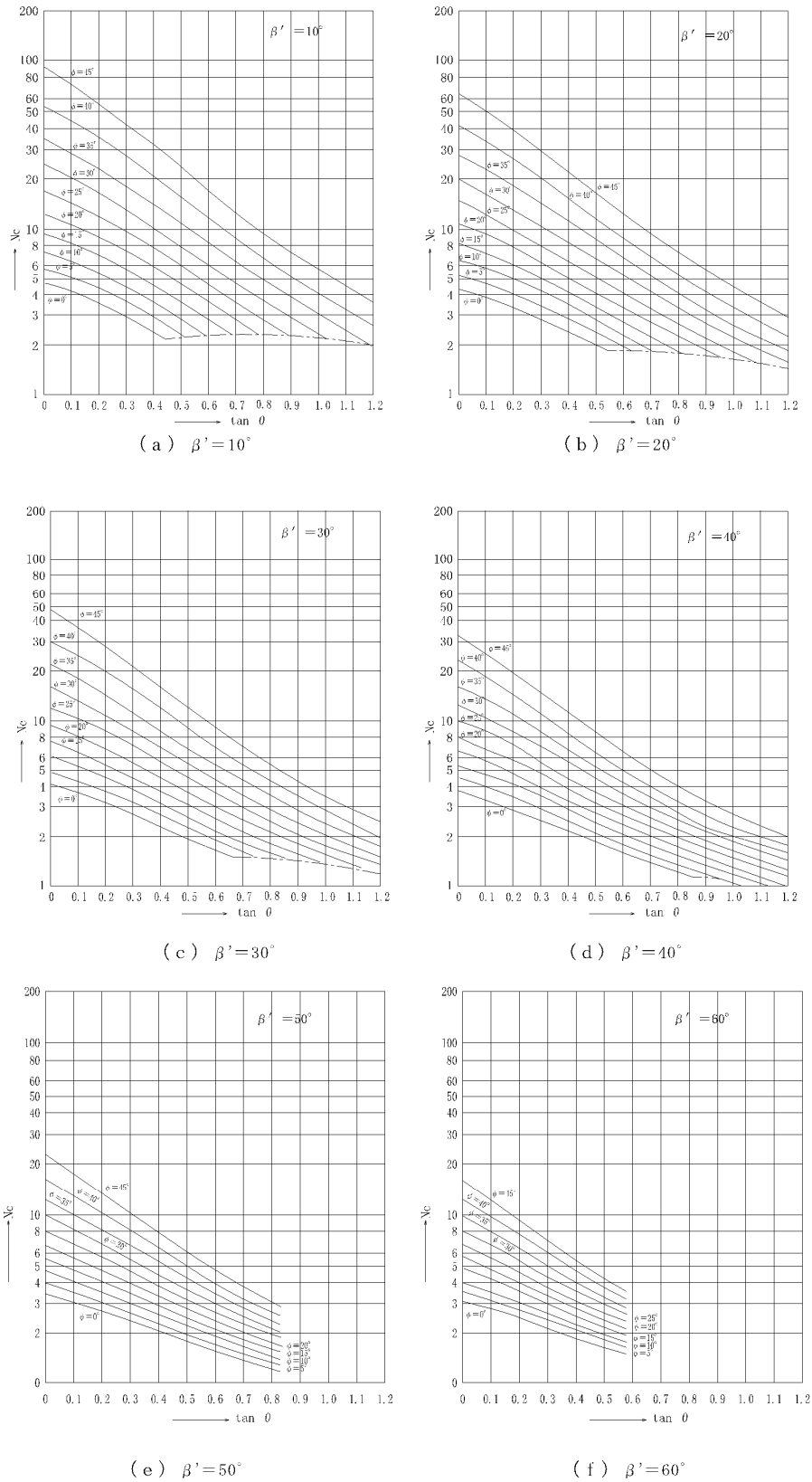


図 2.3-10 斜面傾斜角と NC との関係※

※「NEXCO 設計要領 第二集」より引用

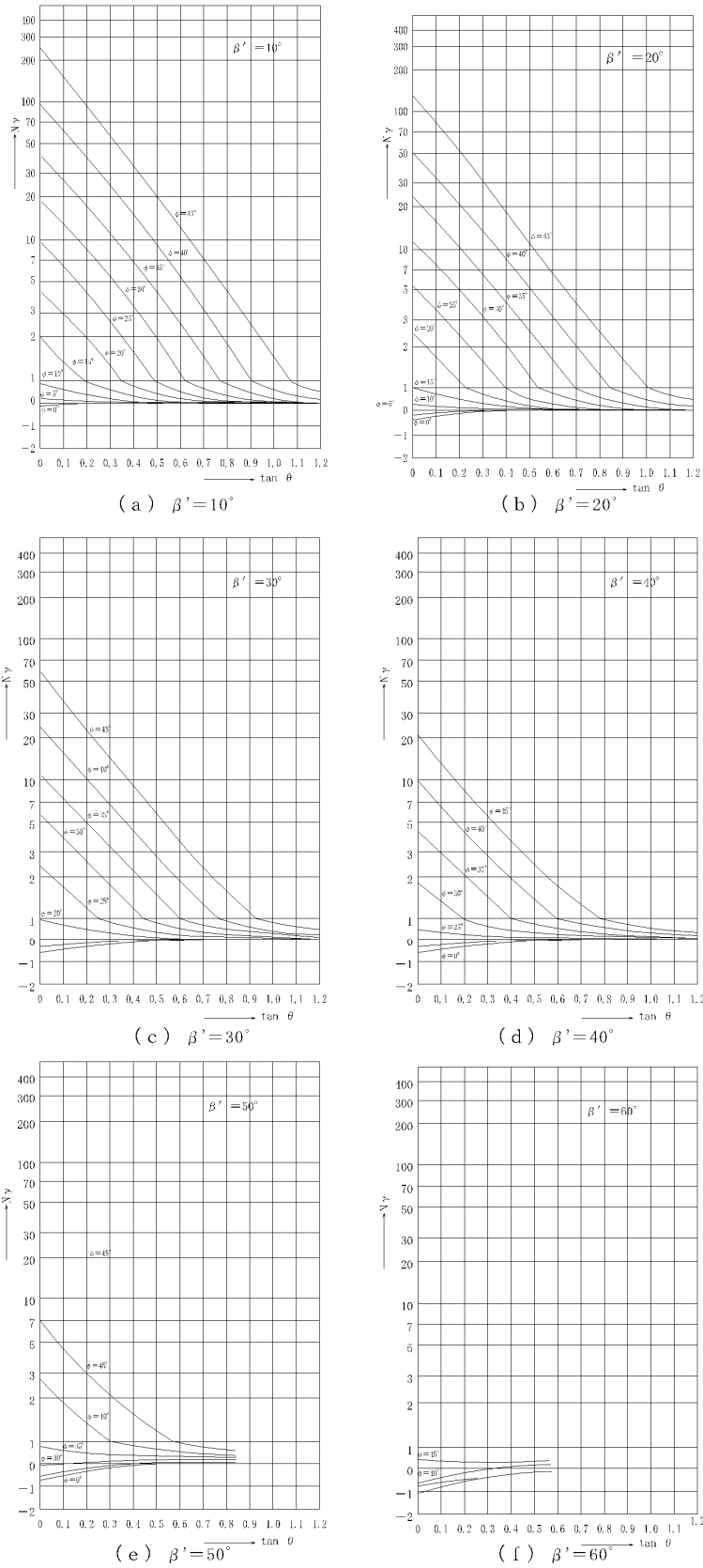


図 2.3-11 斜面傾斜角と N_r との関係※

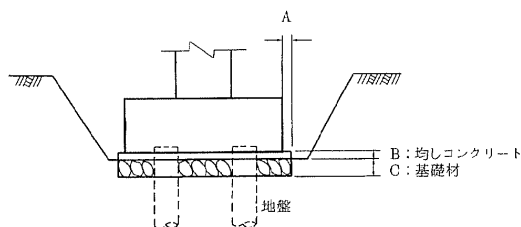
※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

2.4 基礎底面の処理

基礎底面は支持地盤に密着し、十分なせん断抵抗を有する処理を行う。埋戻し材料は土砂、岩砕などを標準とする。

2.4.1 底面処理

- (1) フーチングの底面は支持地盤に荷重を伝達させ、かつ適切な施工性を確保するため、一般的には均しコンクリート（ 18N/mm^2 ）を敷くものとする。
- (2) 良質な礫層上に砕石を敷くことにより、フーチング底面が地下水などに浸食される懸念がある場合や、岩盤上に設置する深礎杭の場合には、均しコンクリート（ 18N/mm^2 ）のみの処理でよい。
- (3) 均しコンクリートのみの処理を行う場合は、滑動照査に使用する摩擦角 ϕ_B は「土とコンクリート」の数値を採用すること。



単位：cm

| | 粘性土 | | 砂質土 | | 礫質土 | | 岩盤 | |
|---|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | 直接基礎 | 杭基礎 | 直接基礎 | 杭基礎 | 直接基礎 | 杭基礎 | 直接基礎 | 杭基礎 |
| A | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| B | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20※ | 20※ | — | — |

※) フーチング底面が地下水などに浸食される恐れがある場合などは省略可能

図 2.4-1 底面処理方法

2.4.2 埋戻し材料

- (1) 岩盤上の基礎の埋戻しコンクリート

基礎岩盤を切り込んで直接基礎を施工する場合には、岩盤の風化等を防止するため、コンクリート（無筋）で埋め戻すものとする。

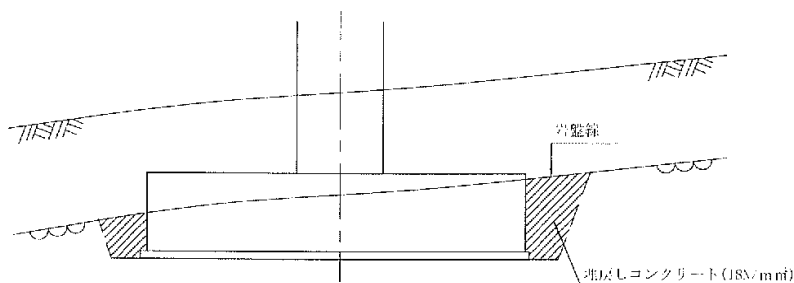


図 2.4-2 支持層が岩盤の場合の埋戻しコンクリート範囲

(2) 一般的な埋戻し土砂

1) 橋台の場合

橋台の前趾側は、フーチング天端まで良質な埋戻し土を用い、十分締め固めるものとし、後趾側については、本要領IV下部構造編 2.3 に従い、背面裏込め土砂により十分な埋戻しを行うものとする。

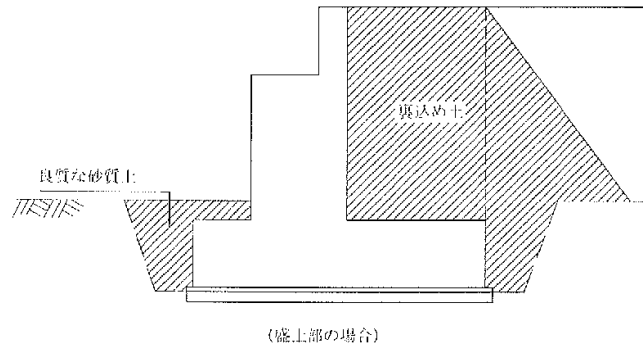


図 2.4-3 橋台の埋戻し材

2) 橋脚の場合

橋脚の場合は、良質な埋戻し土を用い、規定の土被りが確保できる高さまで埋戻すものとし、特にフーチング天端までは、十分な締め固めを行うこと。

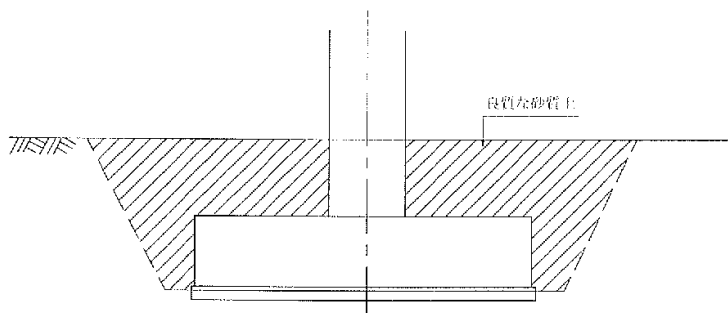


図 2.4-4 橋脚の埋戻し



3. 杭基礎

3.1 設計の基本

3.1.1 基本

杭基礎の設計は、「道示IV編，V編及び杭基礎設計便覧」によるものとする。

(1) 設計対象

場所打ち杭工法（オールケーシング工法，リバース工法，アースドリル工法），鋼管杭又は既製コンクリート杭を用いた打込み杭工法，鋼管杭又は既製コンクリート杭を用いた中掘り杭工法（セメントミルク噴出攪拌方式，最終打撃方式），既製コンクリート杭を用いたプレボーリング杭工法，鋼管ソイルセメント杭を用いた鋼管ソイルセメント杭工法及び鋼管杭を用いた回転杭工法を対象とする。

(2) 杭基礎の基本方針

1) 基礎の変位の制限に関する設計

永続作用支配状況において，死荷重や活荷重により生じる変位を制限する観点から，常時の許容押込み支持力，許容引抜き抵抗力や許容水平変位に相当する値が制限値として「道示IV10.5.1」に規定されている。

2) 耐荷性能の設計

杭の軸方向押込み力及び引抜き力，水平荷重に対して行うこととされ，具体的な設計内容は「道示IV10.5.2」から「道示IV10.5.7」を参照する。なお，杭基礎は深い基礎の一種であり，転倒が生じる構造ではないため，転倒モーメントに対する設計は不要となる。

杭の軸方向押込み力に対する支持の設計は，地盤抵抗の塑性化を抑制して基礎の応答の可逆性を確保する観点から，杭の降伏支持力に基づく制限値を超えない場合には，支持に関する限界状態1を超えないとみなされる。一方，杭の軸方向引抜き力に対する抵抗の照査について，引抜き力を一定程度に抑える観点から限界状態1に対応した制限値が規定されている。また，水平荷重に対する抵抗の設計は，水平変位を指標として限界状態1に対する設計を行う。

3) 杭基礎の部材等の強度に関する設計

基本的な事項は「道示IV第5章」に規定される。杭基礎特有の事項は「道示IV10.8」に規定される。また，杭基礎の部材の照査は，一般に軸力，曲げモーメント及びびせん断力に対して行う。

4) 杭基礎はレベル2地震動を考慮する設計状況において，必要な耐荷性能を満足するため，「道示IV10.9」の規定を満足しなければならない。また，杭基礎の照査の概要は図 3.1-3 を参照とする。

→「道示」IV10章
(p.226～316) 参照

→「道示」IV10.2
(p.227～229) 参照

(3) 杭の配列, 杭の間隔

- 1) 杭の配列は、杭基礎上の橋台又は橋脚の形状や寸法、杭の寸法や本数、群杭の影響、施工条件等を考慮し、永続作用に対して過度に特定の杭に荷重が集中せず、できる限り均等に荷重を受けるように定めるものとする。
- 2) 一般には、図 3.1-1 に示す杭中心間隔以上とする。杭の中心間隔が小さくなると群杭として影響が著しくなるため、杭間隔が杭径の 2.5 倍未満となる場合は、「道示IV10.7」を適用して、杭の軸方向押し込み支持力、水平方向地盤反力係数等を単杭の場合より低減して考える
- 3) 杭間隔が大きくなるとフーチングが剛体と見なせなくなる場合があるので、そのような杭配置を採用する場合は、その場合は荷重分担を考慮して杭の配列を決めるのが良い。
- 4) 回転杭の最小中心間隔は、羽根外径が杭径 (D_p) の 1.5 倍の場合は $2.5D_p$ 、2.0 倍の場合は $3.0D_p$ とする。また、杭先端の羽根どうしの純間隔として $1.0D_p$ 以上確保している場合、杭軸方向支持力は設計上群杭の影響を考慮しなくてよいことが、実験及び解析により確認されている。

→「道示」IV10.4 (p.233~234) 参照

→群杭の場合は、「道示」IV 10.7.1 (p.264~265) を適用すること

→「道示」IV10.4 (p.233~234) 参照

→「道示」IV10.8.7 (p.284~289) 参照

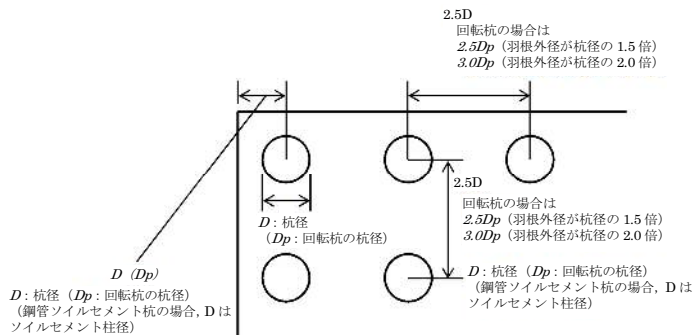


図 3.1-1 杭の最小中心間隔及びフーチング縁端距離

3.1.2 支持層の選定

- 1) 杭基礎は、良質な支持地盤へ杭径程度以上根入れした支持杭を原則とする。
- 2) 良質な支持層とは、砂層、砂れき層では N 値が 30 程度以上、粘性土層では N 値が 20 程度以上を目安としてよい。
- 3) 薄層の支持層に支持させる場合には、杭種は場所打ち杭を原則とし、杭先端支持力や支持層直下の地盤の支持力・沈下に対して検討を行う。

→「NEXCO 設計要領第二集」より引用

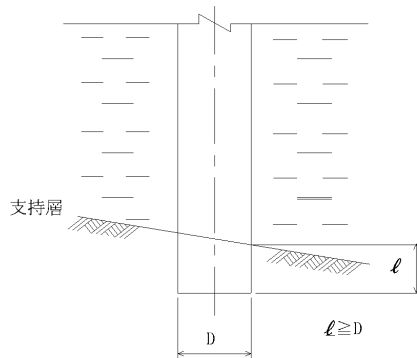
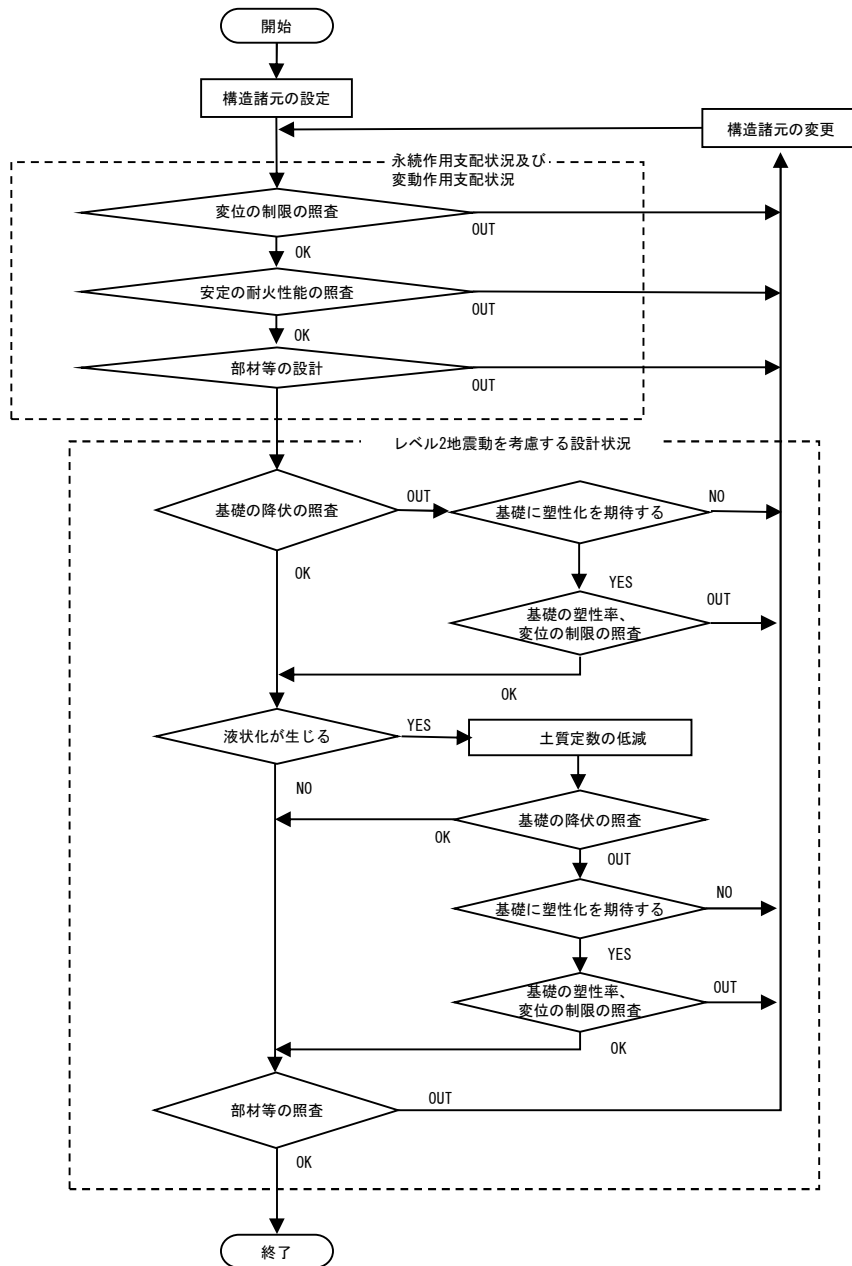


図 3.1-2 支持層への根入れ



3.1.3 設計の手順

杭基礎の一般的な設計手順を図 3.1-3 に示す。



→「道示」IV10.2 (p.230) 参照

図 3.1-3 設計計算フロー

3.2 杭種・杭径

(1) 一般的な杭種・杭径及び杭長を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 一般的な杭種・杭径及び杭長

| 杭種及び施工法（施工機械） | | | 標準的な 施工径 (mm) | 標準的な杭長 (mm) | | | | | |
|-----------------------------|--------------|--------------------------------|---------------------|-------------|----|----|----|----|----|
| | | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 打込み杭 | PHC 杭 鋼管杭 | ディゼールハンマ 振動ハイルドライバ | 400～800 600～800 | — | — | — | — | — | — |
| | 鋼管杭 | パイロハンマー工法 | 600～800 | — | — | — | — | — | — |
| 中掘り杭 | PHC 杭 鋼管杭 | スパイラルオーガハンマクラブ リバースサキュレーション | 400～800 600～800 | — | — | — | — | — | — |
| | 場所打ち杭 | 鉄筋 コンクリート杭 | オールケーシング工法 | 1000～1500 | — | — | — | — | — |
| リバース工法 | | | 1000～2000 | — | — | — | — | | |
| アースドリル工法 | | | 1000～1500 | — | — | — | — | | |
| プレボーリング杭 | PHC 杭 | プレボーリング工法 | 300～1000 | — | — | — | — | — | |
| 鋼管ソイルセメント杭 | | | 700～1500 | — | — | — | — | — | |
| 回転杭（羽根外径は杭径の 1.5 倍又は 2.0 倍） | | | 400～1200 | — | — | — | — | — | |

注) 実線は施工実績の多い範囲を表す。

(2) 杭種、杭径及び杭長の選定は、橋梁規模、地盤条件、施工条件、環境条件及び施工条件などを総合的に勘案し、最も経済的、合理的なものとなるようにする。

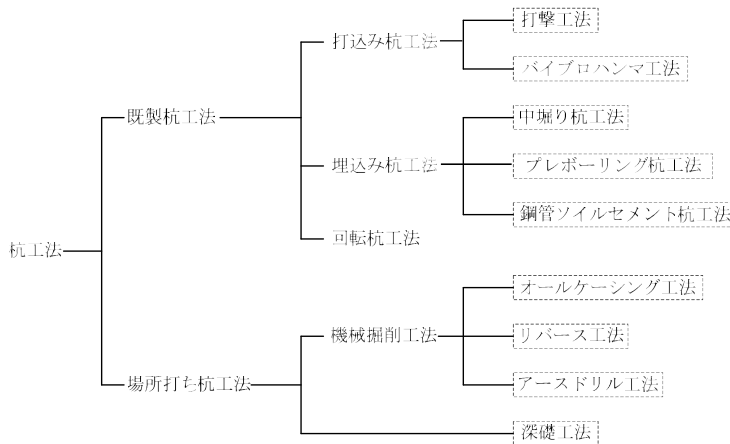


図 3.2-1 杭の工法による分類

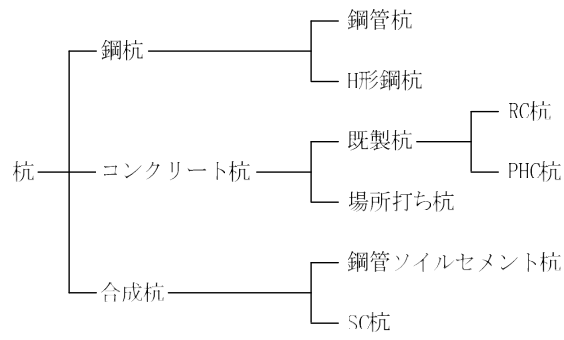


図 3.2-2 杭の材質と形状による分類



3.3 安定計算

3.3.1 一般

- 1) 鉛直荷重は、杭のみで支持させることを原則とする。
- 2) 水平荷重は、杭のみで支持させることを原則とする。ただし、杭とフーチング根入れ部分と共同で分担させる場合においては、両者の分担割合について十分検討しなければならない。
- 3) 安定計算の手順を図 3.3-1 に示した。

→「道示」IV10.3
(p.232～233) 参照

→「杭基礎設計便覧
R2.9」(p.168) 参照

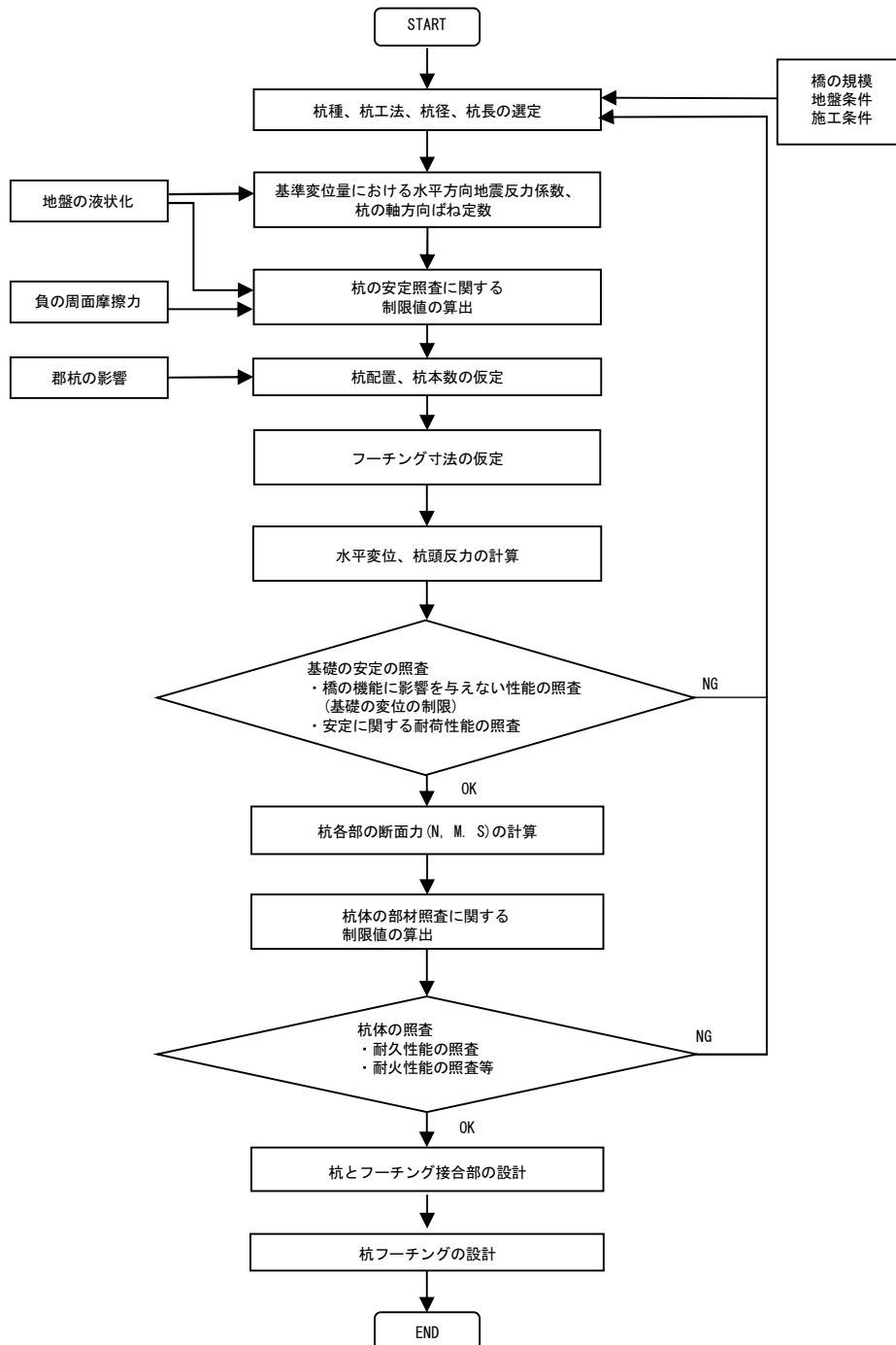


図 3.3-1 杭基礎の安定及び部材等の強度に関する照査の流れ



3.3.2 許容支持力

(1) 杭の軸方向押込み支持力

1) 支持力算定の詳細は、「道示IV 10.5.2」に準拠する。

表 3.3-1 杭先端の極限支持力度の特性値 (kN/m²)

| 杭工法 | 地盤種類 | 杭先端の極限支持力度 (kN/m ²) |
|--------------|------|---------------------------------|
| 打込み杭工法 | 年度土 | 90N (≦4,500) |
| | 砂 | 130N (≦6,500) |
| | 砂れき | 130N (≦6,500) |
| 場所打ち工法 | 年度土 | 110N (≦3,300) |
| | 砂 | 110N (≦3,300) |
| | 砂れき | 160N (≦8,000) |
| 中掘り杭工法 | 砂 | 220N (≦11,000) |
| | 砂れき | 250N (≦12,500) |
| プレボーリング杭工法 | 砂 | 240N (≦12,500) |
| | 砂れき | 300N (≦15,000) |
| 鋼管ソイルセメント杭工法 | 砂 | 190N (≦9,500) |
| | 砂れき | 240N (≦12,000) |
| 回転杭(1.5倍径) | 砂 | 120N (≦6,000) |
| | 砂れき | 130N (≦6,500) |
| 回転杭(2.0倍径) | 砂 | 100N (≦5,000) |
| | 砂れき | 115N (≦5,750) |

ただし、Nは標準貫入試験のN値

2) 「道示IV編」における杭先端の極限支持力度 q_d の特性値は、表 3.3-1 に示す通りとする。

3) 場所打ち杭において土丹のような硬質粘性土や岩盤を支持層とする場合は、杭先端のゆるみが砂層、砂礫層に比べて少ないので、杭先端の極限支持力 q_d は次式による。

$$q_d = 3q_u \quad (\leq 9000 \text{ kN/m}^2)$$

ここに、 q_u ：杭先端地盤における支持力算定上の一軸圧縮強度 (kN/m²)

4) 軟岩・土丹を支持層とする打込み鋼管杭の支持力は、「道示IV参考資料」による。

5) 「道示IV編」における杭周面に働く最大周面摩擦力度 f の推定式は、表 3.3-2 に示す通りとする。ここで、回転杭工法において周面摩擦を期待できる範囲は、フーチング下面から支持層の上面の位置まで、又は鋼管の先端から羽根外径だけ上方の位置までのいずれか浅い方とする。また、場所打ち杭工法、中掘り杭工法、プレボーリング工法及び鋼管ソイルセメント杭工法の場合には、根拠となった載荷試験分析の前提から、杭の先から杭径分だけ上方の位置までを押込みに対して周面摩擦を考慮する範囲とする。

6) N 値が 5 未満の軟弱層では、粘着力を N 値により推定するのは困難なため、別途土質試験により粘着力を求め、最大周面摩擦力を推定するのがよい。ただし、本編 3.4.1 の負の摩擦力に対して検討する必要がある。

→「道示」IV10.5
(p.235～256) 参照

→「NEXCO 設計要領第二集」4-3-1
(p.4-41) 参照
→「道示」IV
参考資料 5 (p.547)
参照

表 3.3-2 最大周面摩擦力度の特性値(kN/m²)

| 施工方法 | 地盤の種類 | 最大周面摩擦力度の特性値 f |
|------------|-------|-------------------------------|
| 打込み杭工法 | 粘性土 | c または $6N$ (≤ 70) |
| | 砂質土 | $5N$ (≤ 100) |
| 場所打ち杭工法 | 粘性土 | c または $5N$ (≤ 100) |
| | 砂質土 | $5N$ (≤ 120) |
| 中掘り杭工法 | 粘性土 | $0.8c$ または $4N$ (≤ 70) |
| | 砂質土 | $2N$ (≤ 100) |
| プレローリング杭工法 | 粘性土 | c または $7N$ (≤ 100) |
| | 砂質土 | $5N$ (≤ 120) |
| 鋼管セメント杭工法 | 粘性土 | c または $10N$ (≤ 200) |
| | 砂質土 | $9N$ (≤ 300) |
| 回転杭工法 | 粘性土 | c または $10N$ (≤ 100) |
| | 砂質土 | $3N$ (≤ 150) |

ただし、 c は地盤の粘着力 (kN/m²)、 N は標準貫入試験の N 値

(2) 杭の軸方向許容引抜き力

- 1) 引抜き力算定の詳細は、「道示 IV10.5.4」を参照すること。
- 2) 杭基礎は、常時では引抜きを生じさせないことを原則とする。
- 3) 引抜き抵抗の場合には、回転杭を除き、杭の先端位置までの範囲の周面摩擦力を考慮できる。

→「道示」IV10.5.4 (p.250～254) 参照

(3) 薄層に支持された杭

- 1) 支持層の厚さが薄く、その下の弱い層もしくは圧密層の支持力や沈下を考慮しなければならない杭のことを、ここでは薄層支持杭といい、図 3.3-2 に示す有効層厚比 H/D が 3 以下の場合に適用する。
- 2) 薄層に支持された場所打ち杭の設計法は、杭基礎設計便覧 参考資料 6 を参照すること。その他の杭種については、別途検討すること。

→「杭基礎設計便覧 R2.9」参考資料 5 (p.459～466) 参照

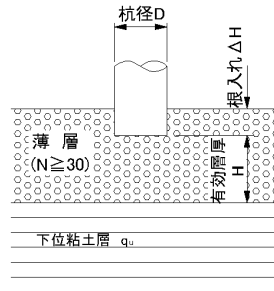


図 3.3-2 薄層支持の概略図

- 3) 薄層支持杭の下位に、軟弱な粘性土層がある場合には、杭先端から伝播する応力により粘性土層の圧密沈下が生じる可能性があるため、沈下に対する安全性を照査する必要がある。

(4) 群杭の考慮

- 1) 杭間隔が狭い場合、また薄い支持層の下に弱い層、もしくは圧密層を有する場合は、「道示IV10.7.1」に従い群杭の考慮をする必要がある。
- 2) 保耐法では、「道示IV10.9.3」により群杭が考慮された算定式となっている。

→「道示」IV10.7.1 (p.264～265) 参照



3.3.3 杭反力及びバネ定数

(1) 地盤反力係数

- 1) 杭基礎の設計に用いる地盤反力係数は、杭前面の水平方向地盤反力係数及び「道示IV10.6.2」に規定する杭の軸方向ばね定数の算出に用いる杭先端の鉛直方向地盤反力係数とする。
- 2) 地盤反力係数の算定方法は、本編 1.3.2 を参照のこと。

→「道示」IV10.6.2
(p.259～260) 参照

(2) 杭の軸方向バネ定数

- 1) 杭の軸方向バネ定数は、杭の鉛直載荷試験により得られた杭頭部の荷重と沈下量の関係の降伏点に対する割線勾配として求めるか、①により求める。
- ① 支持杭の場合、杭の軸方向バネ定数は、式 (3.3.1) により求める。

→「道示」IV10.6.3
(p.260～263) 参照

$$K_v = \frac{1}{\frac{L}{2AE}(1+\gamma_y-\zeta_e)+\zeta_a \frac{4\gamma_y}{\pi D_p^2 k_v}} \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.3.1)}$$

ここに、

- K_v : 杭の軸方向バネ定数 (kN/m)
- A : 杭の断面積 (mm²)
- E : 杭のヤング係数 (kN/mm²)
- L : 杭長 (m)

・ SC 杭の場合は、式 (3.3.2) により AE を求める。

$$AE = A_{sp1}E_{sp1} + A_{sc1}E_{sc1} \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.3.2)}$$

ここに、

- A_{sp1} : 鋼管の断面積 (mm²)
- E_{sp1} : 鋼管のヤング係数 (kN/mm²)
- A_{sc1} : SC杭のコンクリートの断面積 (mm²)
- E_{sc1} : SC杭のコンクリートのヤング係数 (kN/mm²)

・ 鋼管ソイルセメント杭の場合は、式 (3.3.3) により AE を求める。

$$AE = A_{sp2}E_{sp2} + A_{sc2}E_{sc2} \quad \dots\dots\dots \text{式 (3.3.2)}$$

ここに、

- A_{sp2} : 鋼管の断面積 (mm²)
- E_{sp2} : 鋼管のヤング係数 (kN/mm²)
- A_{sc2} : ソイルセメントの断面積 (mm²)
- E_{sc2} : ソイルセメントのヤング係数 (kN/mm²)
- D_p : 杭先端の径 (m) で、鋼管ソイルセメント杭の場合にはソイルセメント柱径、回転杭の場合には羽根径 (m) とする。
- k_v : 杭先端の鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³) で「道示IV10.6.2」の規定に従って算出する。
- γ_y : 杭の降伏支持力に達したときの杭頭部に作用する軸方向押込み力の杭先端への伝達率の推定値で、 $\gamma_y = \lambda_{yu}\gamma_u (0 \leq \gamma_y \leq 1)$ として求める。
- λ_{yu} : 先端伝達率算出のための補正係数で「道示IV 表-10.6.2」による。
- γ_u : 杭の極限支持力に達したときの杭頭部に作用する軸方向押込み力の杭先端への伝達率の推定値で、 $\gamma_y = R_{up}/R_u$ として求める。



R_{up} : 「道示IV10.5.2(4)」に従って算出される地盤から決まる杭の極限支持力の特性値のうち、杭先端の極限支持力の特性値 (kN) で、 $R_{up} = q_d A$ として求める。

R_u : 「道示IV10.5.2(4)」に従って算出される地盤から決まる杭の極限支持力の特性値 (kN)

ζ_e : 杭体収縮量に関する補正係数で「道示IV 表-10.6.2」による。

ζ_d : 杭の先端変位量に関する補正係数で「道示IV 表-10.6.2」による。

② 摩擦杭の場合、杭の軸方向バネ定数は、式 (3.3.3) により求める。

$$K_V = a \frac{AE}{L} \dots\dots\dots \text{式 (3.3.3)}$$

ここに、

a : 杭の根入れ比L/Dから決まる補正係数で式 (3.3.4) により算定する。

| | | | |
|-------------|--------------------------|---|-----------|
| 打込み杭 (打撃工法) | $a = 0.014 (L/D) + 0.72$ | } | 式 (3.3.4) |
| 場所打ち杭 | $a = 0.031 (L/D) - 0.15$ | | |
| 鋼管ソイルセメント杭 | $a = 0.040 (L/D) + 0.15$ | | |

ここに、

D : 杭径 (m) で、鋼管ソイルセメント杭の場合にはソイルセメント柱径 (m) とする。



3.4 軟弱地盤における杭基礎の設計

3.4.1 負の周面摩擦力

- 1) 地下水の汲み上げや、盛土などにより有効応力が増加し圧密沈下を生じるおそれのある地盤中に杭を打設する場合には、負の周面摩擦力による影響を考慮して検討を行わなければならない。
- 2) 杭基礎の設計においてフーチングの周面摩擦の影響を考慮する項目は、杭の鉛直支持力度、杭体応力度、杭頭沈下量である。

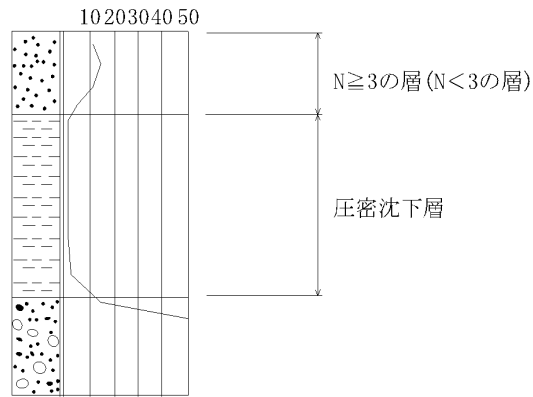


図 3.4-1 周面摩擦力

- 3) また、正の周面摩擦力算定（通常の支持力計算時）においては、図 3.4-1 に示すように圧密沈下が生じるおそれがある層であっても $N \geq 3$ であれば、正の周面摩擦力は考慮する。 $N < 3$ の周面摩擦力については、本編 3.3.2 を参照すること。
- 4) フーチングの周面摩擦による影響が大きく不経済となる場合には、SL 杭等、周面摩擦を軽減可能な杭の使用を検討してもよい。
- 5) 圧密沈下が生じる地盤の杭基礎の設計では、周辺地盤の沈下に伴い突出杭となることを考慮して杭基礎の設計を行う必要がある。突出杭としての設計が不合理となる場合は、沈下によって生じた杭頭部の空洞にフーチング上面からセメントミルク等を注入できるよう、予め注入管を配置フーチング内にしておくなどの対策を行うのが良い。

→「道示」IV10.7.2 (p.265～270) 参照

COFFEE BREAK

◆SL 杭
 ネガティブフリクション対策杭（SL 杭）とは、下図に示すように、杭表面に数ミリ厚さの特殊な瀝青材料を塗布し、その粘弾性特性を利用してネガティブフリクション（NF）を低減するもの。なお、SLは Slip Layer の略。

(1)無処理杭の軸力 (2)SL杭の軸力
 SL杭軸力分布



3.4.2 水平変位の制限を緩和する杭基礎の設計

- 1) 軟弱な沖積粘性土地盤（N 値が 5 未満の粘性土を想定）に計画される橋脚の杭基礎で変位緩和が合理的な場合は、「道示IV10.8」「杭基礎設計便覧 4.4」に基づいて地盤抵抗の非線形性を考慮して行う。
- 2) 下部構造から決まる許容水平変位を緩和する場合の制限値としては、杭径の 3.5%（ $\leq 50\text{mm}$ ）とする。ここで、制限値を緩和できる対象杭種は、鋼管杭，鋼管ソイルセメント杭，PHC 杭及び SC 杭とする。場所打ち杭については、一般に地盤抵抗が，弾性限界に達するよりも先に杭体が弾性限界に達するため，制限値を緩和することはできない。
- 3) 制限値の緩和は，橋脚の杭基礎の場合のみ適用可能であり，橋台においては適用できないことに留意する。これは，橋台の場合，背面土により常に偏土圧が載荷されている状態であり，基礎の変形が弾性範囲内にあっても元の位置に戻らないことも想定されるためである。同様の観点から，常時に偏土圧を受けるような橋脚においても水平変位の緩和は行わない方がよい。
- 4) 水平変位の制限を緩和する設計を行う場合は，道路保全課と協議すること。

→「杭基礎設計便覧 R2.9」5.1.2 (p.266～269) 参照



3.4.3 橋台の側方移動

(1) 概要

- 1) 橋台の側方移動とは、軟弱地盤上に設けられた橋台が背面盛土という偏載荷重の影響により、施工時または施工後に主として橋軸方向に大きな変位や傾斜を生じ、そのために種々の弊害が生じる現象をいう。
- 2) 常時偏土圧荷重を受ける基礎で側方移動のおそれがある場合は、「道示IV8.6」により検討を行うものとし、以下に示す。

→「道示」IV8.6
(p.190～193) 参照

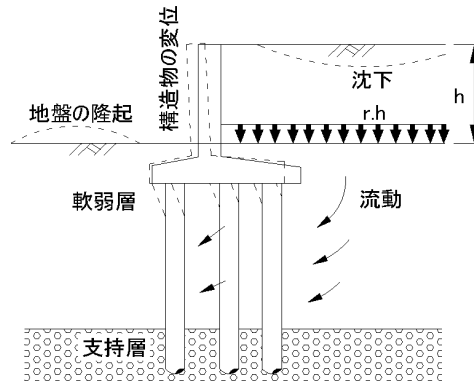


図 3.4-2 橋台の側方移動

(2) 移動の判定

- 1) 側方移動を起こす基礎と側方移動を起こさない基礎は、式 (3.4.1) によって算定される側方移動判定値 (I 値) も用いて区分することができる。
- 2) I 値が 1.2 未満の場合は側方移動のおそれがないと、I 値が 1.2 以上の場合には側方移動のおそれありと判断する。

$$I = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 \times \frac{\gamma \cdot h}{c} \dots\dots\dots \text{式 (3.4.1)}$$

ここに、

I : 側方移動判定値

μ_1 : 軟弱層厚に関する補正係数で $\mu_1 = \frac{D}{l}$

μ_2 : 基礎体抵抗幅に関する補正係数で $\mu_2 = \frac{b}{B}$

μ_3 : 橋台の長さに関する補正係数で $\mu_3 = \frac{D}{A} (\leq 3.0)$

c : 軟弱層の粘着力の平均値 (kN/m²)

γ : 盛土材料の単位体積重量 (kN/m³)

h : 地盤高の高低差 (m)

D : 軟弱層の厚さ (m)

A : 橋台長 (m)

B : 橋台幅 (m)

b : 基礎体の幅の総和 (m)

l : 基礎根入れ長 (m)

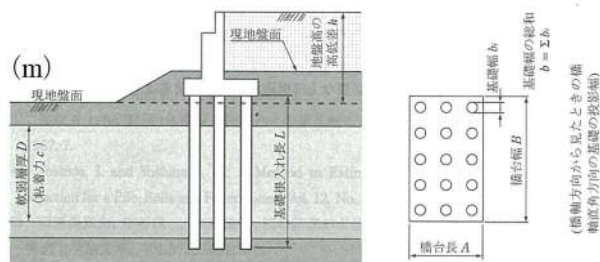


図 3.4-3 記号の説明



- 3) 標準貫入試験のN値が6以下又は一軸圧縮強度が120kN/m²以下である粘性土層が存在する場合には、側方移動に関する検討を行う必要がある。
- 4) 施工時又は将来の計画として橋台前面地盤を掘削する場合には、掘削後の状態を考慮して検討を行う。

(3) 対策工

側方移動の恐れがある場合には、

表 3.4-1 に示す対策工を検討し、講じるものとする。

表 3.4-1 対策工法の特性

| 分類 | 工法 対策 | 工法 対策の長 | 側方移動対策としての効果 | 側方移動判定法 | 設計上の留意点 | 施工上の留意点 (施工管理含む) | 品質/出来形/維持管理地 | 振振源の 対策工法 |
|--------|--------------|--|--|---|--|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| 地盤改良法 | 載荷重工法 | 橋台周辺の地盤にあらかじめ荷重をかけて地盤位置を先行させることで、橋台構築後の周辺地盤の沈下を抑制する。同時に圧入による強度増加を期待する工法。 | ①圧入による強度増加 ②先行荷重による地盤位置の低下を抑制する ③基礎の水平抵抗力増大 *③は基礎掘削まで掘削した場合は期待しない | ①強度増大後のC値により ①地盤判定 ②円筒すべり *②は改良範囲が狭い場合 | ・安定の確保のための地盤改良の検討 ・周辺への側方移動の発生を抑制 ・上部の側方移動の発生を抑制 | 十分な放置期間の工程計画 ・増進工と動測測 ・掘削した盛土の活用 ・橋台への影響を考慮した施工手順 | — | 掘削方法として 大径圧入工法や 地下水位低下 工法 |
| | パーチカルレーン工法 | パーチカルレーンによる水方向の排水圧縮を促進することで、圧入を促進し強度増大を図る工法。 かつパーチカルレーン工法と工材による工法が一層効果がある。 (載荷重工法併用) | ①圧入による強度増大(圧入促進) ②先行荷重による地盤位置の低下を抑制する ③基礎の水平抵抗力増大 *③は基礎掘削まで掘削した場合は期待しない | ①強度増大後のC値により ①地盤判定 ②円筒すべり *②は改良範囲が狭い場合 | ・周辺への側方移動の発生を抑制 ・超軟弱地盤でのパーチクルの運送性 (載荷重との併用が前提) ・載荷重の厚い場合に留意 | ・施工中の振動・騒音対策 ・施工ヤードの確保/施工機体の安定 ・掘削土への影響を考慮した施工手順 | ・材料の品質(目詰まり、透水性) ・粒径、打設間隔 | 無振動・低騒音型 やオー方式 |
| | サンドコンパクション工法 | 地盤の圧入促進や砂杭も含んだ液状地盤としてのせん断抵抗力の増加、さらには断力分担効果などの液状地盤による側方移動防止の効果を得る工法。 (載荷重工法併用) | ①砂杭による排水圧縮 ②液状地盤としてのせん断抵抗力の増加、さらには断力分担効果 ③液状地盤の砂杭による断力分担効果 ④基礎の水平抵抗力増大 *④は基礎掘削まで掘削した場合は期待しない | ①圧入による強度増大のみを考慮した地盤判定 ②液状地盤の円筒すべり *①の評価は安全側 *②は改良範囲が狭い場合 | ・軟弱層が厚い場合に留意 ・周辺への側方移動の発生を抑制 (載荷重との併用が前提) | ・打設後の放置期間(強度回復) ・施工中の振動・騒音対策 ・施工ヤードの確保/施工機体の安定 ・掘削土の再利用 ・橋台への影響を考慮した施工手順 | ・材料の品質(目詰まり、透水性) ・粒径、打設間隔 | 無振動・低騒音型 |
| | 深層混合処理工法 | 振振源を有する改良処理層により安定材と軟弱土を固めて、掘削土を発生させない。化学的硬化作用により地盤を改良する工法。 | ①液状地盤としてのせん断抵抗力の増加 ②液状地盤の砂杭による断力分担効果 ③液状地盤の砂杭による断力分担効果 ④基礎の水平抵抗力増大 *④は基礎掘削まで掘削した場合は期待しない | ①改良地盤を考慮した地盤判定 ②改良地盤の円筒すべり *①の評価は安全側 *②は改良範囲の確保 | ・改良強度を上げて改良率を考慮した改良率を算出する設計には問題あり ・改良率を算出する設計には問題あり ・掘削土面への配管と対応 ・改良範囲に留意 | ・施工機械の特性の動測(施工方針) ・掘削土中の改良土 ・掘削土の確保/施工機体の安定 ・掘削土への影響を考慮した施工手順 | — | 変形制御式 |
| | 軽填土工法 | 軽填土工法 橋台の前面に挿入する土を先行させ、掘削土を発生させない。掘削土を発生させない。 ①軽填土工法 ②掘削土を発生させない土工法 ③EPS等を用いる。 | ①掘削土の軽減 ②橋台に作用する土圧の軽減 | ①掘削土の軽減 ②橋台に作用する土圧の軽減 | ・掘削土の軽減 ・掘削土の確保/施工機体の安定 ・掘削土への影響を考慮した施工手順 | ・掘削土の確保/施工機体の安定 ・掘削土への影響を考慮した施工手順 | ・掘削土の確保/施工機体の安定 ・掘削土への影響を考慮した施工手順 | — |
| 基礎体抵抗法 | 挿入土工法 | 橋台の前方に挿入土を行い、相対的に橋台前面の地盤を低下する工法。 | ①掘削土の軽減 ②橋台に作用する土圧の軽減 | ①掘削土の軽減 ②橋台に作用する土圧の軽減 | ・周辺への側方移動の発生を抑制 | ・掘削土の確保/施工機体の安定 ・掘削土への影響を考慮した施工手順 | — | — |
| | 基礎体抵抗法 | 地中の杭に側方移動を抑制する。側方移動の発生を抑制する。側方移動に対する構造上の抵抗力を増大する工法。 | ①掘削土の軽減 ②橋台に作用する土圧の軽減 | ①掘削土の軽減 ②橋台に作用する土圧の軽減 | ・掘削土の確保/施工機体の安定 ・掘削土への影響を考慮した施工手順 | ・掘削土の確保/施工機体の安定 ・掘削土への影響を考慮した施工手順 | — | — |

→「土木研究所資料 第 4174 号橋台の側方移動対策ガイドライン作成に関する検討(その2)(p.29)」より転載



3.5 鋼管杭の設計

3.5.1 概要

(1) 材料規格

- 1) 鋼管杭の規格は、JIS A 5525 とし表 3.5-1 を標準とするが、施工規模によるスケールメリットがある場合には、表 3.5-1 の杭肉厚に依らず、最適となる肉厚について検討すること。
- 2) 鋼管杭の材質は、地盤から求まる支持力、打撃時の施工時応力及び完成形の発生応力から選定を行う。一般に地盤から求まる支持力や施工時応力が支配的となる場合には SKK400 材を、完成時の発生応力が支配的となる場合には SKK490 材を用いることが経済的となることが多い。

→「道示」IV10.10.1 (p.302～304) 参照

→「杭基礎設計便覧 R2.9」7-1 (p.374～382) 参照

表 3.5-1 鋼管杭の断面性能 (腐食しろ 1mm考慮)

| 諸元 | | 断面積 A (m ²) | 断面2次モーメント T (m ⁴) | 断面係数 Z (m ³) |
|---------|---------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| 外径 (mm) | 厚さ (mm) | | | |
| 400 | 9.0 | 980×10 ⁻⁵ | 186×10 ⁻⁶ | 937×10 ⁻⁶ |
| 400 | 12.0 | 1337×10 ⁻⁵ | 251×10 ⁻⁶ | 126×10 ⁻⁵ |
| 500 | 9.0 | 1232×10 ⁻⁵ | 370×10 ⁻⁶ | 148×10 ⁻⁵ |
| 500 | 12.0 | 1683×10 ⁻⁵ | 499×10 ⁻⁶ | 200×10 ⁻⁵ |
| 500 | 14.0 | 1981×10 ⁻⁵ | 583×10 ⁻⁶ | 234×10 ⁻⁵ |
| 600 | 9.0 | 1483×10 ⁻⁵ | 645×10 ⁻⁶ | 216×10 ⁻⁵ |
| 600 | 12.0 | 2029×10 ⁻⁵ | 874×10 ⁻⁶ | 292×10 ⁻⁵ |
| 600 | 14.0 | 2389×10 ⁻⁵ | 102×10 ⁻⁵ | 342×10 ⁻⁵ |
| 600 | 16.0 | 2747×10 ⁻⁵ | 117×10 ⁻⁵ | 391×10 ⁻⁵ |
| 700 | 9.0 | 1734×10 ⁻⁵ | 103×10 ⁻⁵ | 296×10 ⁻⁵ |
| 700 | 12.0 | 2374×10 ⁻⁵ | 140×10 ⁻⁵ | 401×10 ⁻⁵ |
| 700 | 14.0 | 2798×10 ⁻⁵ | 164×10 ⁻⁵ | 470×10 ⁻⁵ |
| 700 | 16.0 | 3219×10 ⁻⁵ | 188×10 ⁻⁵ | 538×10 ⁻⁵ |
| 800 | 9.0 | 1985×10 ⁻⁵ | 155×10 ⁻⁵ | 388×10 ⁻⁵ |
| 800 | 12.0 | 2720×10 ⁻⁵ | 211×10 ⁻⁵ | 528×10 ⁻⁵ |
| 800 | 14.0 | 3206×10 ⁻⁵ | 247×10 ⁻⁵ | 619×10 ⁻⁵ |
| 800 | 16.0 | 3690×10 ⁻⁵ | 283×10 ⁻⁵ | 709×10 ⁻⁵ |
| 900 | 12.0 | 3065×10 ⁻⁵ | 302×10 ⁻⁵ | 671×10 ⁻⁵ |
| 900 | 14.0 | 3614×10 ⁻⁵ | 345×10 ⁻⁵ | 788×10 ⁻⁵ |
| 900 | 16.0 | 4161×10 ⁻⁵ | 406×10 ⁻⁵ | 903×10 ⁻⁵ |
| 900 | 19.0 | 4976×10 ⁻⁵ | 482×10 ⁻⁵ | 107×10 ⁻⁴ |
| 1000 | 12.0 | 3411×10 ⁻⁵ | 415×10 ⁻⁵ | 832×10 ⁻⁵ |
| 1000 | 14.0 | 4023×10 ⁻⁵ | 488×10 ⁻⁵ | 978×10 ⁻⁵ |
| 1000 | 16.0 | 4632×10 ⁻⁵ | 560×10 ⁻⁵ | 112×10 ⁻⁴ |
| 1000 | 19.0 | 5542×10 ⁻⁵ | 666×10 ⁻⁵ | 133×10 ⁻⁴ |

(2) 材料定数

設計で用いる杭本体の定数を表 3.5-2 に示す。

表 3.5-2 鋼管杭の材料

| | |
|-------|---------------------------------------|
| 比重 | 77kN/m ³ |
| ヤング係数 | 2.0×10 ⁵ N/mm ² |

(3) 使用寸法

- 1) 杭の外径は、ミリサイズ寸法を用いるものとする。
- 2) 杭の肉厚は、設計上の必要厚さに腐食による減厚分を加えた厚さとし、最小肉厚は打込み工法を除き、 t/D （板厚と鋼管杭の比）が1%以上かつ9mm以上とする。
- 3) 杭の腐食減厚は、塩分または鋼の腐食を促進する工場排水などの影響を受けない場合は、外側1mmとし、鋼管の内側は考慮しなくてもよい。
- 4) 単管の長さは6m以上で0.5m単位とし、肉厚変化部の素管は最小2.0m以上とする（図3.5-1参照）。長さの設定にあたっては輸送や本編3.5.2を考慮のうえで設定すること。

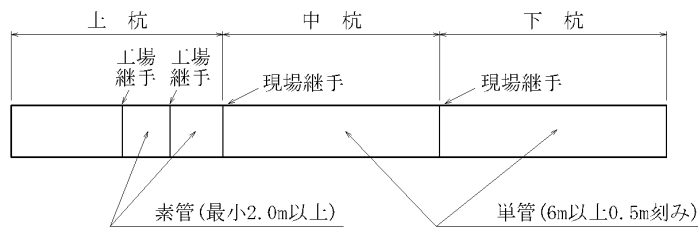


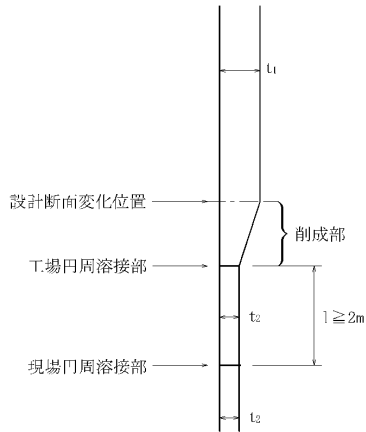
図 3.5-1 杭の長さ

3.5.2 杭本体の設計

(1) 杭の断面変化

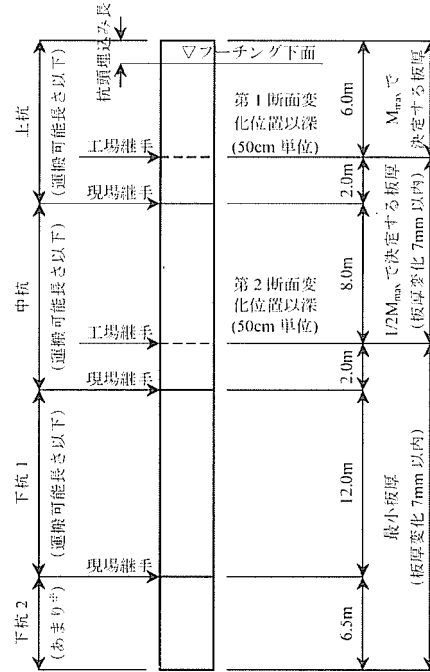
- 1) 断面力が大きくなる杭頭付近では杭の肉厚を増したり、材質を向上させることが合理的かつ経済的となる場合が多いため、肉厚変化厚さや変化箇所数及び単管長と継手位置等を考慮し断面変化を検討すること。
- 2) 断面変化を行う場合の留意事項は、以下の通りとする。
 - ① 極端な断面変化による応力集中の影響を考慮して、肉厚（板厚）変化の最大値は7mmとする。
 - ② 板厚変化は削成部を設け、応力集中を緩和する（図3.5-2参照）。

→「杭基礎設計便覧 R2.9」5.1.6（p.285～293）参照



- 注 (1) 管内側の削成部の長さは、 $4(t_1 - t_2)$ より大きくする。
 ただし $(t_1 - t_2)$ が 2mm 以下のとき、
 又は工場円周溶接部を両面溶接とする
 場合で、 $(t_1 - t_2)$ が 3mm 以下のときは、
 削らなくてもよい。
- 注 (2) 工場円周溶接部は、原則として現場
 溶接部より 2m 以上離すものとする。

図 3.5-2 断面変化部の構造



- 注) 下杭 2 が 6m 以下となる場合には、
 下杭 1 の長さにより調整する。

図 3.5-3 各杭の長さの決定例

(2) 断面変化の方法

曲げモーメントとしては、杭頭剛結とした場合と杭頭ヒンジとした場合を考え、設計断面内におけるいずれか大きい方を設計用曲げモーメントと考える。

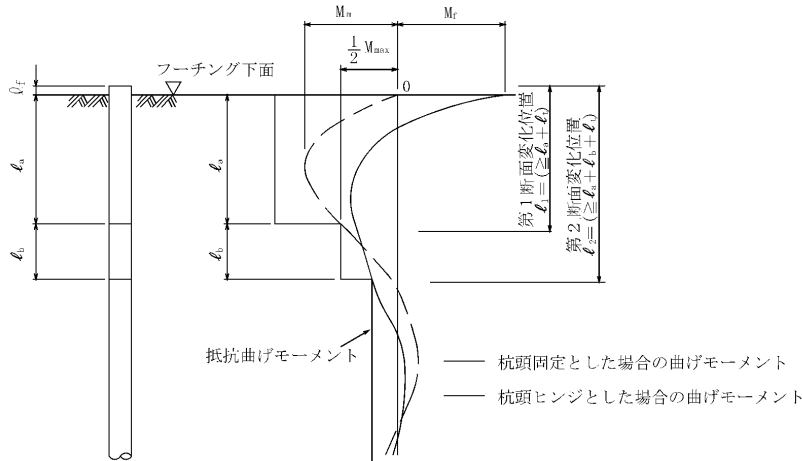


図 3.5-4 断面変化の設計位置



1) 第1断面変化位置

杭の第1断面変化位置は、次式により求める。

$$l_1 \geq l_a + l_f$$

ここに、 l_1 : 杭頭からの第1断面変化位置までの距離 (m)。ただし、0.5m 単位で切り上げる。

l_a : フーチング下面から地中部の曲げモーメントの値が最大曲げモーメント M_{max} の $1/2$ となる位置までの長さ (m)。

l_f : フーチングへの埋込み長 (m)。

M_{max} : M_t , M_m のいずれか大きい方の曲げモーメント ($kN \cdot m$)。

M_f : 杭頭剛結として求めた杭頭曲げモーメント ($kN \cdot m$)。

M_m : 杭頭ヒンジとして求めた地中部最大曲げモーメント ($kN \cdot m$)。

2) 第2断面変化位置

第2断面変化位置は次式により求められる。

$$l_2 \geq l_a + l_b + l_f$$

ここに、 l_2 : 杭頭からの第2断面変化位置までの距離 (m)。ただし、0.5m 単位で切り上げる。

l_b : 第1断面下端位置より、設計用曲げモーメントと第3断面の抵抗曲げモーメントが一致する位置までの距離 (m) で $l_b \geq 2m$ とする。ただし、この長さは不等厚エキストラが関係するので経済性についての検討を行うのが良い。

(3) 杭の継手

- 1) 杭の継手は、工場継手と現場継手があり、このうち工場継手は、肉厚 (板厚) が異なる杭接合の場合のみとし、同厚で継手する場合は現場継手とする。
- 2) 現場継手箇所数は、継手の信頼性や施工時間の短縮などから少なくすることが望ましい。
- 3) 最上部の現場継手位置は、杭の最大曲げモーメント発生位置を避け、できる限り曲げモーメントの小さい箇所にするのが望ましい。
- 4) 杭の長さは、輸送条件や施工機械を考慮のうえで決定すること。
- 5) 11tトラックを利用した輸送では、12m以下とするのがよい。杭長が12mを超える場合には、長尺エキストラを加算すること。
- 6) ポールトレーラを利用した輸送でも、最大長は22mとなる。
- 7) 現場継手は、継手金具を用いたアーク溶接継手とし、全周全厚突合せ溶接とする。溶接方法は半自動溶接法によるものとし、継手構造は
- 8) 図 3.5-5 のとおりとする。

表 3.5-3 裏当てリングの厚さおよび高さ (単位: mm)

| 外径 D (mm) | T (mm) | H (mm) | h (mm) |
|--------------|--------|-----------------------|-------------|
| 1,016 以下 | 4.5 | 50 | H=50 の場合 15 |
| 1,016 を超えるもの | 6.0 | 70, 50 ^(※) | H=70 の場合 35 |

※中掘り杭工法、鋼管ソイルセメント杭工法適用の場合は原則 50 mm とする。

表 3.5-4 ストッパーの個数

| 外径 D (mm) | N (個数) |
|--------------------|--------|
| 609.6 以下 | 4 |
| 609.6 を超え 1,016 以下 | 6 |
| 1,016 を超えるもの | 8 |

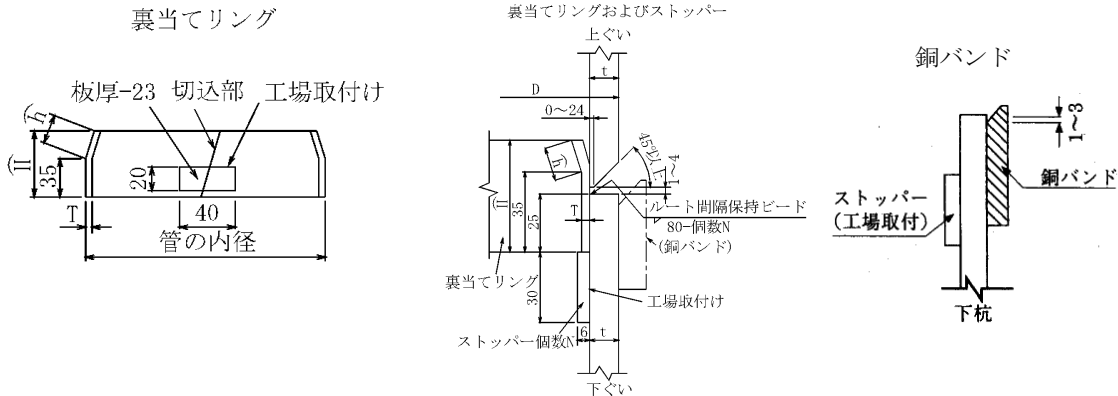
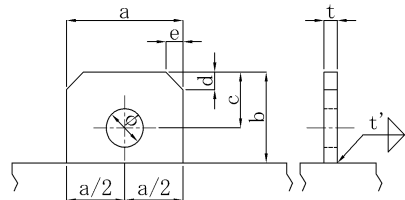


図 3.5-5 鋼管杭の半自動溶接現場継手標準形状寸法

(4) その他付属品

施工上の必要性に応じ、吊金具を使用する場合がある。図 3.5-6 に吊金具の例を示す。



| 最大吊荷重 (t) | a | b | c | d | e | t | ϕ | t' |
|-----------|-----|-----|-----|----|----|----|--------|----|
| 3 以下 | 120 | 100 | 55 | 25 | 25 | 12 | 40 | 6 |
| 3~5 以下 | 120 | 100 | 55 | 25 | 25 | 16 | 40 | 9 |
| 5~10 以下 | 200 | 150 | 90 | 30 | 30 | 22 | 65 | 15 |
| 10~20 以下 | 300 | 250 | 150 | 50 | 50 | 22 | 80 | 15 |

図 3.5-6 吊金具の参考例

(5) 杭頭部の補強

杭頭部の補強は、施工品質の確保が可能な中詰め補強鉄筋を用いた鉄筋かご方式による。施工品質の確保が困難な溶接による補強は用いないこととし、SD345 の中詰め補強鉄筋では配置が困難な場合には、SD390 や SD490 を用いる。ただし、この場合にはコンクリートの設計基準強度を 30N/mm^2 とする。

→「道示」IV10.8.7 (p.284~289) 参照



3.6 PHC・SC 杭の設計

3.6.1 概要

(1) 材料規格

1) PHC 杭

- ① PHC 杭（プレテンション方式遠心力高強度プレストレストコンクリート杭）の規格は、JIS A5373 付属書 E の規格による。
- ② PHC 杭は有効プレストレスの大きさによって、A 種、B 種、C 種の 3 種類に分類される。設計上は表 3.6-1 の断面性能を用いてもよい。
- ③ 地震時に杭体が降伏するおそれがある範囲及び地盤が軟弱な場合や深さ方向に地盤の変形特性が大きく異なる土層境界付近に、スパイラル鉄筋を配置した強化杭を用いる。ここでいう土層境界部とは以下を目安としてよい。
 - ・上層が砂質土層、下層が粘性土層からなる土層境界において、上層の N 値が下層の N 値より小さい箇所。
 - ・同じ土質からなる土層境界において、上層の N 値が下層の N 値の 1/5 程度以下となる箇所。

→「道示」IV10.10.2 (p.304～307) 参照
 →「杭基礎設計便覧 R2.9」5.1.3 (p.268～270) 参照

表 3.6-1 PHC 杭の断面性能表（参考）

| 外径 D (mm) | 厚さ t (mm) | 長さ L (m) | 種類 | 有効プレストレス (N/mm ²) | コンクリートの断面積 Ac (n ²) | コンクリート換算断面積 Ac (n ²) | 換算断面二次モーメント Te (m ⁴) | 換算断面係数 Ze (m ³) | 単位質量 W (kg/m) |
|-----------|-----------|----------|----|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| 300 | 60 | 5～13 | A | 4 | 452×10 ⁻⁵ | 463 | 354 | 236×10 ⁻⁶ | 118 |
| | | | B | 8 | | 475 | 363 | 242×10 ⁻⁶ | |
| | | | C | 10 | | 481×10 ⁻⁵ | 367×10 ⁻⁷ | 246×10 ⁻⁶ | |
| 350 | 60 | 5～15 | A | 4 | 546×10 ⁻⁵ | 560 | 613 | 350×10 ⁻⁶ | 142 |
| | | | B | 8 | | 575 | 631 | 360×10 ⁻⁶ | |
| | | | C | 10 | | 582×10 ⁻⁵ | 640×10 ⁻⁷ | 365×10 ⁻⁶ | |
| 400 | 65 | 5～15 | A | 4 | 684×10 ⁻⁵ | 702 | 102×10 ⁻⁶ | 510×10 ⁻⁶ | 178 |
| | | | B | 8 | | 718 | 104×10 ⁻⁶ | 520×10 ⁻⁶ | |
| | | | C | 10 | | 730×10 ⁻⁵ | 106×10 ⁻⁶ | 530×10 ⁻⁶ | |
| 450 | 70 | 5～15 | A | 4 | 835×10 ⁻⁵ | 857 | 160×10 ⁻⁶ | 711×10 ⁻⁶ | 217 |
| | | | B | 8 | | 880 | 164×10 ⁻⁶ | 728×10 ⁻⁶ | |
| | | | C | 10 | | 891×10 ⁻⁵ | 167×10 ⁻⁶ | 742×10 ⁻⁶ | |
| 500 | 80 | 5～15 | A | 4 | 1,055×10 ⁻⁵ | 1,080 | 247×10 ⁻⁶ | 988×10 ⁻⁶ | 274 |
| | | | B | 8 | | 1,100 | 254×10 ⁻⁶ | 101×10 ⁻⁵ | |
| | | | C | 10 | | 1,120×10 ⁻⁵ | 257×10 ⁻⁶ | 102×10 ⁻⁵ | |
| 600 | 90 | 5～15 | A | 4 | 1,442×10 ⁻⁵ | 1,470 | 495×10 ⁻⁶ | 165×10 ⁻⁵ | 375 |
| | | | B | 8 | | 1,510 | 510×10 ⁻⁶ | 170×10 ⁻⁵ | |
| | | | C | 10 | | 1,530×10 ⁻⁵ | 517×10 ⁻⁶ | 172×10 ⁻⁵ | |
| 700 | 100 | 5～15 | A | 4 | 1,884×10 ⁻⁵ | 1,920 | 894×10 ⁻⁶ | 255×10 ⁻⁵ | 490 |
| | | | B | 8 | | 1,970 | 917×10 ⁻⁶ | 262×10 ⁻⁵ | |
| | | | C | 10 | | 2,000×10 ⁻⁵ | 933×10 ⁻⁶ | 266×10 ⁻⁵ | |
| 800 | 110 | 5～15 | A | 4 | 2,383×10 ⁻⁵ | 2,400 | 149×10 ⁻⁵ | 372×10 ⁻⁵ | 620 |
| | | | B | 8 | | 2,490 | 153×10 ⁻⁵ | 382×10 ⁻⁵ | |
| | | | C | 10 | | 2,540×10 ⁻⁵ | 155×10 ⁻⁵ | 387×10 ⁻⁵ | |
| 900 | 120 | 5～14 | A | 4 | 2,940×10 ⁻⁵ | 3,020 | 235×10 ⁻⁵ | 522×10 ⁻⁵ | 764 |
| | | | B | 8 | | 3,100 | 241×10 ⁻⁵ | 535×10 ⁻⁵ | |
| | | | C | 10 | | 3,140×10 ⁻⁵ | 244×10 ⁻⁵ | 542×10 ⁻⁵ | |
| 1000 | 130 | 5～12 | A | 4 | 3,553×10 ⁻⁵ | 3,690 | 325×10 ⁻⁵ | 704×10 ⁻⁵ | 923 |
| | | | B | 8 | | 3,740 | 362×10 ⁻⁵ | 724×10 ⁻⁵ | |
| | | | C | 10 | | 3,750×10 ⁻⁵ | 367×10 ⁻⁵ | 734×10 ⁻⁵ | |

(注) 1. 参考文献：JIS A 5373 付属書 E
 2. 杭メーカー数社の平均値である。
 3. 杭のヤング係数 Ec=4.0×10⁴N/mm²
 4. 杭の単位長さは、1m 間隔とする。



- ④ B 結合において杭頭をカットオフした場合、カットオフした位置から 50ϕ (ϕ : PC 鋼材の径) の範囲は、プレストレスの損失を考慮して鉄筋コンクリート断面として扱えるよう十分な補強を施し、必要な鉄筋を配置すること。

2) SC 杭

- ① SC 杭に使用する鋼管は、JIS A5525 の規格に適合するものを標準とする。
- ② SC 杭の断面性能表を表 3.6-2 に示すので、参考するとよい。
- ③ SC 杭に用いる鋼管の厚さは、設計上必要な厚さに腐食による減厚 (1mm) を考慮して決定すること。外径 300mm から 1,000mm が標準であり、鋼管の厚さは、外径 300mm から 600mm では 4.5mm から 16mm、外径 700mm から 1,000mm では 6mm から 22mm が標準である。
- ④ SC 杭に使用するコンクリートは、PHC 杭に使用するコンクリートに準じるものとする。
- ⑤ SC 杭の杭頭は、打撃に対して十分な強度を有する。
- ⑥ SC 杭の継手は、所要の強度及び剛性を有し、施工性を考慮した構造とする。
- ⑦ SC 杭の杭体内補強鉄筋は、以下の項目に準じる。
- ・鉄筋のかぶりは、鋼管杭の中詰め補強鉄筋配置に準じて、SC 杭の鋼管内面より 15mm 以上かつ鉄筋径以上とする。
 - ・鉄筋のあきは、鉄筋の 1.5 倍以上、40mm 以上かつ粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上とする。
- 鉄筋の最大径は D35mm 程度とする。

→「道示」IV10.10.3
(p.307~308) 参照

(2) 使用寸法

杭の長さは 5m 以上 (杭頭のカットオフ部を含む) とし、1m 単位とする。上限値は杭の輸送、施工機械の大きさ等を考慮して決定すること。



表 3.6-2 SC 杭の断面性能表 (参考)

| 外径 D (mm) | 厚さ t (mm) | 長さ L (m) | 鋼管厚 t _s (mm) | 断面積 (mm ²) | | | 換算断面 二次 モーメント I _e (mm ⁴) | 換算 断面積係 Z _e (mm ³) | 単 位 量 W (kg/m) |
|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|---|--|-------------------------|
| | | | | コンクリート A _c | 鋼管 A _s | 換算 断面積 A _e | | | |
| 318.5 | 60 | 5~15 | 4.5 | 443×10 ² | 34.4×10 ² | 640×10 ² | 615.1×10 ⁶ | 3,887×10 ³ | 146 |
| | | | 6 | 428×10 ² | 48.9×10 ² | 708×10 ² | 696.2×10 ⁶ | 4,399×10 ³ | 153 |
| | | | 9 | 400×10 ² | 77.5×10 ² | 843×10 ² | 851.5×10 ⁶ | 5,381×10 ³ | 169 |
| | | | 12 | 372×10 ² | 105.6×10 ² | 975×10 ² | 997.7×10 ⁶ | 6,305×10 ³ | 184 |
| 355.6 | 60 | 5~15 | 4.5 | 508×10 ² | 38.5×10 ² | 728×10 ² | 894.2×10 ⁶ | 5,058×10 ³ | 166 |
| | | | 6 | 491×10 ² | 54.8×10 ² | 804×10 ² | 1,008×10 ⁶ | 5,703×10 ³ | 175 |
| | | | 9 | 459×10 ² | 86.9×10 ² | 956×10 ² | 1,228×10 ⁶ | 6,945×10 ³ | 192 |
| | | | 12 | 428×10 ² | 118.4×10 ² | 1,104×10 ² | 1,436×10 ⁶ | 8,122×10 ³ | 209 |
| 400 | 65 | 5~15 | 4.5 | 628×10 ² | 43.4×10 ² | 876×10 ² | 1,369×10 ⁶ | 6,878×10 ³ | 201 |
| | | | 6 | 610×10 ² | 61.7×10 ² | 963×10 ² | 1,533×10 ⁶ | 7,702×10 ³ | 211 |
| | | | 9 | 574×10 ² | 98.0×10 ² | 1,134×10 ² | 1,850×10 ⁶ | 9,295×10 ³ | 230 |
| | | | 12 | 538×10 ² | 133.7×10 ² | 1,302×10 ² | 2,152×10 ⁶ | 10,810×10 ³ | 249 |
| 450 | 70 | 5~15 | 4.5 | 773×10 ² | 77.4×10 ² | 1,052×10 ² | 2,093×10 ⁶ | 9,344×10 ³ | 243 |
| | | | 6 | 752×10 ² | 69.6×10 ² | 1,150×10 ² | 2,329×10 ⁶ | 10,400×10 ³ | 254 |
| | | | 9 | 711×10 ² | 110.6×10 ² | 1,343×10 ² | 2,786×10 ⁶ | 12,440×10 ³ | 276 |
| | | | 12 | 671×10 ² | 151.0×10 ² | 1,533×10 ² | 3,225×10 ⁶ | 14,400×10 ³ | 297 |
| 500 | 80 | 5~15 | 4.5 | 986×10 ² | 54.4×10 ² | 1,296×10 ² | 3,147×10 ⁶ | 12,640×10 ³ | 301 |
| | | | 6 | 962×10 ² | 77.4×10 ² | 1,405×10 ² | 3,472×10 ⁶ | 13,950×10 ³ | 314 |
| | | | 9 | 917×10 ² | 123.2×10 ² | 1,620×10 ² | 4,106×10 ⁶ | 16,490×10 ³ | 338 |
| | | | 12 | 872×10 ² | 168.3×10 ² | 1,833×10 ² | 4,716×10 ⁶ | 18,940×10 ³ | 362 |
| | | | 14 | 842×10 ² | 198.1×10 ² | 1,974×10 ² | 5,111×10 ⁶ | 20,530×10 ³ | 378 |
| | | | 16 | 812×10 ² | 227.6×10 ² | 2,113×10 ² | 5,495×10 ⁶ | 22,070×10 ³ | 394 |
| 600 | 90 | 5~15 | 4.5 | 1,358×10 ² | 65.4×10 ² | 1,731×10 ² | 6,111×10 ⁶ | 20,440×10 ³ | 406 |
| | | | 6 | 1,330×10 ² | 93.1×10 ² | 1,862×10 ² | 6,680×10 ⁶ | 22,340×10 ³ | 420 |
| | | | 9 | 1,275×10 ² | 148.3×10 ² | 2,122×10 ² | 7,792×10 ⁶ | 26,060×10 ³ | 450 |
| | | | 12 | 1,220×10 ² | 202.9×10 ² | 2,379×10 ² | 8,870×10 ⁶ | 29,670×10 ³ | 479 |
| | | | 14 | 1,184×10 ² | 238.9×10 ² | 2,550×10 ² | 9,570×10 ⁶ | 32,010×10 ³ | 498 |
| | | | 16 | 1,148×10 ² | 274.7×10 ² | 2,718×10 ² | 10,260×10 ⁶ | 34,300×10 ³ | 518 |
| 700 | 100 | 5~15 | 6 | 1,754×10 ² | 108.9×10 ² | 2,376×10 ² | 11,660×10 ⁶ | 33,420×10 ³ | 541 |
| | | | 9 | 1,690×10 ² | 173.4×10 ² | 2,681×10 ² | 13,450×10 ⁶ | 38,540×10 ³ | 576 |
| | | | 12 | 1,626×10 ² | 237.4×10 ² | 2,982×10 ² | 15,190×10 ⁶ | 43,520×10 ³ | 610 |
| | | | 14 | 1,583×10 ² | 279.8×10 ² | 3,182×10 ² | 16,320×10 ⁶ | 46,770×10 ³ | 633 |
| | | | 16 | 1,541×10 ² | 321.9×10 ² | 3,380×10 ² | 17,440×10 ⁶ | 49,960×10 ³ | 655 |
| | | | 19 | 1,478×10 ² | 384.5×10 ² | 3,676×10 ² | 19,070×10 ⁶ | 54,640×10 ³ | 689 |
| 800 | 110 | 5~15 | 22 | 1,416×10 ² | 446.6×10 ² | 3,969×10 ² | 20,600×10 ⁶ | 59,190×10 ³ | 722 |
| | | | 6 | 2,235×10 ² | 124.6×10 ² | 2,947×10 ² | 18,970×10 ⁶ | 47,540×10 ³ | 676 |
| | | | 9 | 2,161×10 ² | 198.5×10 ² | 3,295×10 ² | 21,650×10 ⁶ | 54,270×10 ³ | 716 |
| | | | 12 | 2,087×10 ² | 272.0×10 ² | 3,642×10 ² | 24,280×10 ⁶ | 60,850×10 ³ | 755 |
| | | | 14 | 2,039×10 ² | 320.6×10 ² | 3,871×10 ² | 26,000×10 ⁶ | 65,150×10 ³ | 781 |
| | | | 16 | 1,990×10 ² | 369.0×10 ² | 4,099×10 ² | 27,690×10 ⁶ | 69,390×10 ³ | 807 |
| 900 | 120 | 5~15 | 19 | 1,918×10 ² | 441.1×10 ² | 4,439×10 ² | 30,170×10 ⁶ | 75,620×10 ³ | 846 |
| | | | 22 | 1,847×10 ² | 512.6×10 ² | 4,776×10 ² | 32,600×10 ⁶ | 81,710×10 ³ | 884 |
| | | | 6 | 2,772×10 ² | 140.3×10 ² | 3,574×10 ² | 29,200×10 ⁶ | 65,030×10 ³ | 825 |
| | | | 9 | 2,689×10 ² | 223.7×10 ² | 3,967×10 ² | 33,050×10 ⁶ | 73,600×10 ³ | 870 |
| | | | 12 | 2,606×10 ² | 306.5×10 ² | 4,357×10 ² | 36,820×10 ⁶ | 82,010×10 ³ | 914 |
| | | | 14 | 2,551×10 ² | 361.4×10 ² | 4,616×10 ² | 39,290×10 ⁶ | 87,510×10 ³ | 944 |
| 1000 | 130 | 5~15 | 16 | 2,496×10 ² | 416.1×10 ² | 4,874×10 ² | 41,730×10 ⁶ | 92,940×10 ³ | 973 |
| | | | 19 | 2,415×10 ² | 497.6×10 ² | 5,258×10 ² | 45,330×10 ⁶ | 100,900×10 ³ | 1016 |
| | | | 22 | 2,334×10 ² | 578.6×10 ² | 5,640×10 ² | 48,850×10 ⁶ | 108,800×10 ³ | 1060 |
| | | | 9 | 3,273×10 ² | 248.8×10 ² | 4,695×10 ² | 48,350×10 ⁶ | 96,890×10 ³ | 1038 |
| | | | 12 | 3,181×10 ² | 341.1×10 ² | 5,130×10 ² | 53,560×10 ⁶ | 107,300×10 ³ | 1088 |
| | | | 14 | 3,119×10 ² | 402.3×10 ² | 5,418×10 ² | 56,980×10 ⁶ | 114,200×10 ³ | 1120 |
| 1000 | 130 | 5~15 | 16 | 3,059×10 ² | 463.2×10 ² | 5,706×10 ² | 60,360×10 ⁶ | 121,000×10 ³ | 1153 |
| | | | 19 | 2,968×10 ² | 554.2×10 ² | 6,134×10 ² | 65,350×10 ⁶ | 131,000×10 ³ | 1202 |
| | | | 22 | 2,877×10 ² | 664.6×10 ² | 6,560×10 ² | 70,250×10 ⁶ | 140,800×10 ³ | 1250 |

(注) 1. 換算断面積, 換算断面二次モーメント及び換算断面積係数は, SC 杭のヤング係数
 $E_c=3.5 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ に換算したときの値を示す。
 2. 鋼管の断面積は腐食しろとして 1mm を減じた半径で計算した。
 3. コンクリートのヤング係数 $E_c=3.5 \times 10^4 \text{N/mm}^2$
 4. 鋼管のヤング係数 $E_s=2.0 \times 10^5 \text{N/mm}^2$
 5. 鋼管の厚さは, 代表的なものを示した。
 6. 杭単位長は, 標準は 1.0m 単位であるが, 最小で 0.5m 単位とすることが可能。
 7. (社) コンクリートパイル建設技術協会の団体規格では, 杭径 1,100mm, 1,200mm のものもある。

3.6.2 杭本体の設計

(1) 杭の断面変化

断面力が大きくなる杭頭付近では、抵抗曲げモーメントの大きい杭種（SC 杭を含む）や強化杭を配置し、それ以外ではコストの安い杭種を配置する。

(2) 断面変化を行う場合の留意事項

地盤が軟弱な場合や深さ方向に地盤の剛性が著しく異なる箇所では、強化杭を配置する。図 3.6-1 に断面変化例を示す。

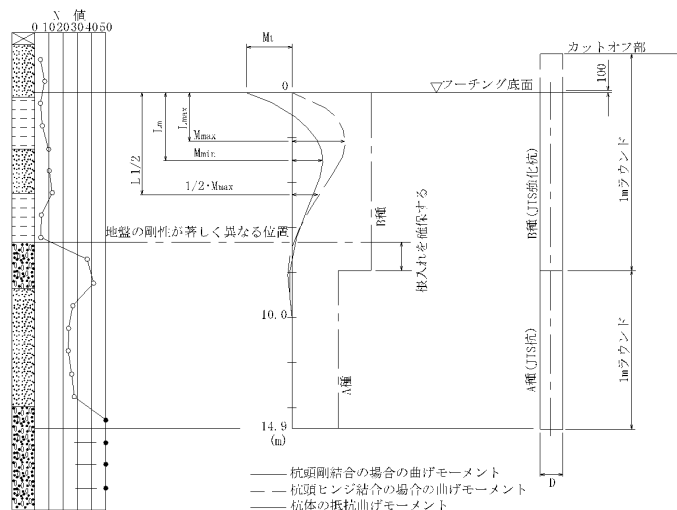


図 3.6-1 地盤剛性が異なる箇所における断面変化の例

(3) 断面変化の方法

曲げモーメントとしては、杭頭剛結とした場合と杭頭ヒンジとした場合を考え、設計断面内におけるいずれか大きい方を設計用曲げモーメントと考える。

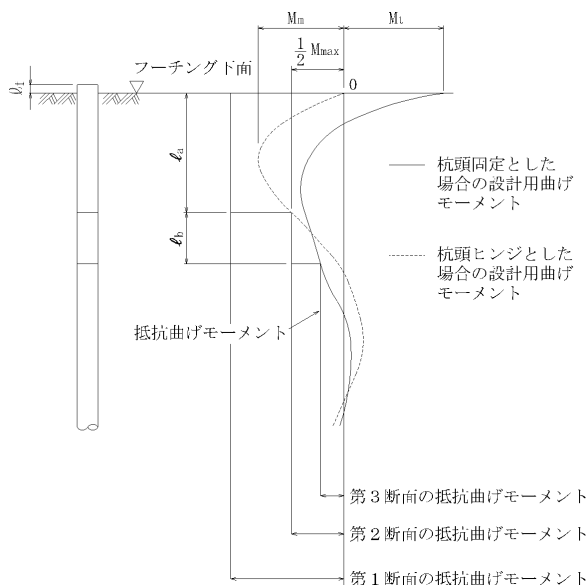


図 3.6-2 断面変化の設計位置

1) 第 1 断面変化位置

杭の第 1 断面変化位置は次式により求める。

$$l_1 \geq l_a + l_f$$

ここに、 l_1 : 杭頭からの第 1 断面変化位置までの距離 (m)。1m 単位で切り上げるものとするが、杭体内補強鉄筋を使用する場合は、鉄筋をハツリ出す部分を含んだ長さが 1m 単位となるように決定すること。

l_a : フーチング下面から地中部設計用曲げモーメントの値が最大曲げモーメント M_{max} の 1/2 となる位置までの長さ (m)。

l_f : フーチングへの埋込み長 (m)。

M_{max} : M_t , M_m のいずれか大きい方の曲げモーメント (kN・m)。

M_t : 杭頭剛結として求めた杭頭曲げモーメント (kN・m)。

M_m : 杭頭ヒンジとして求めた地中部最大曲げモーメント (kN・m)。

2) 第 2 断面変化位置

第 2 断面変化位置は次式により求められる。

$$l_2 \geq l_a + l_b + l_f$$

ここに、 l_2 : 杭頭からの第 2 断面変化位置までの距離 (m)。ただし、1m 単位で切り上げる。

l_b : 第 1 断面下端位置より、設計用曲げモーメントと第 3 断面の抵抗曲げモーメントが一致する位置までの距離 (m)。

なお、既製コンクリート杭の単位長は、通常 5~15m の 1m 間隔であり、断面長さを決定する場合は、最低単体長以上で長さを選定する必要がある。

(4) 杭の継手

- 1) PHC 杭の継手は、原則として継手金具を用いたアーク溶接継手とする。継手構造の例を図 3.6-3 に示す。

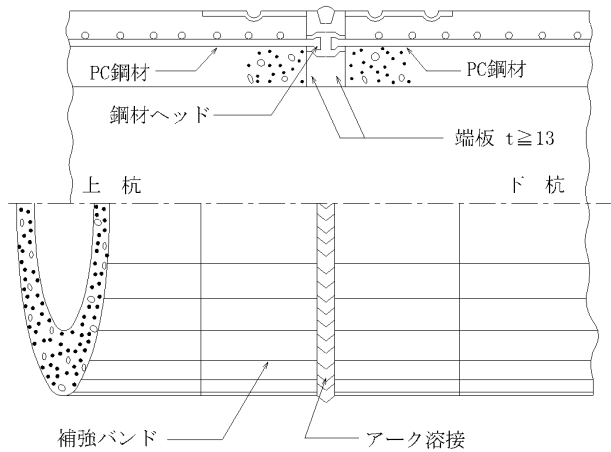


図 3.6-3 PHC 杭継手部の構造

- 2) SC 杭の継手方式は、①鋼管に開先を設けて溶接する場合と、②鋼管に取り付ける継手金具に開先を設けて溶接する場合の 2 種類がある。一般に、②の方法を用いてよいが、鋼管の板厚がある程度大きい場合には①の方法を用いるのがよい。図 3.6-4 に一般的な継手形状を示す。

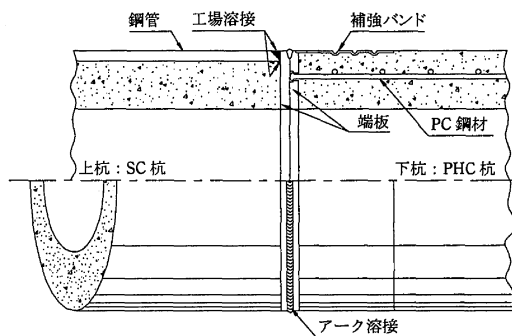


図 3.6-4 SC 杭継手部の構造

3.7 場所打ち杭の設計

3.7.1 概要

(1) 設計径

- 1) 設計径は0.8m以上とし、0.1m単位とするが、使用機種の市場性から1.0m、1.2m、1.5mを標準とする。
- 2) アースドリル工法において安定液を使用する場合には、設計径は公称径から0.05m減じた値とする（図 3.7-1 参照）。

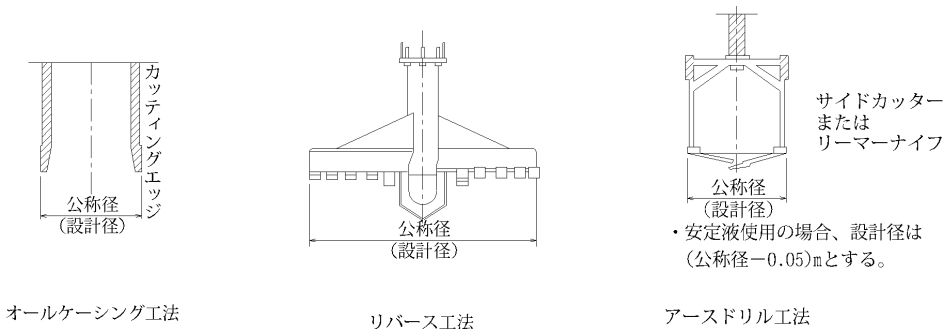


図 3.7-1 設計径と公称径との関係

(2) 使用材料

使用材料は、以下のものを基本とする。

表 3.7-1 場所打ち杭の材料

| | |
|--------|---|
| コンクリート | $\sigma_{ck} = 24\text{N/mm}^2$ (呼び強度 30N/mm^2) |
| 鉄筋 | SD345, SD390, SD490 |

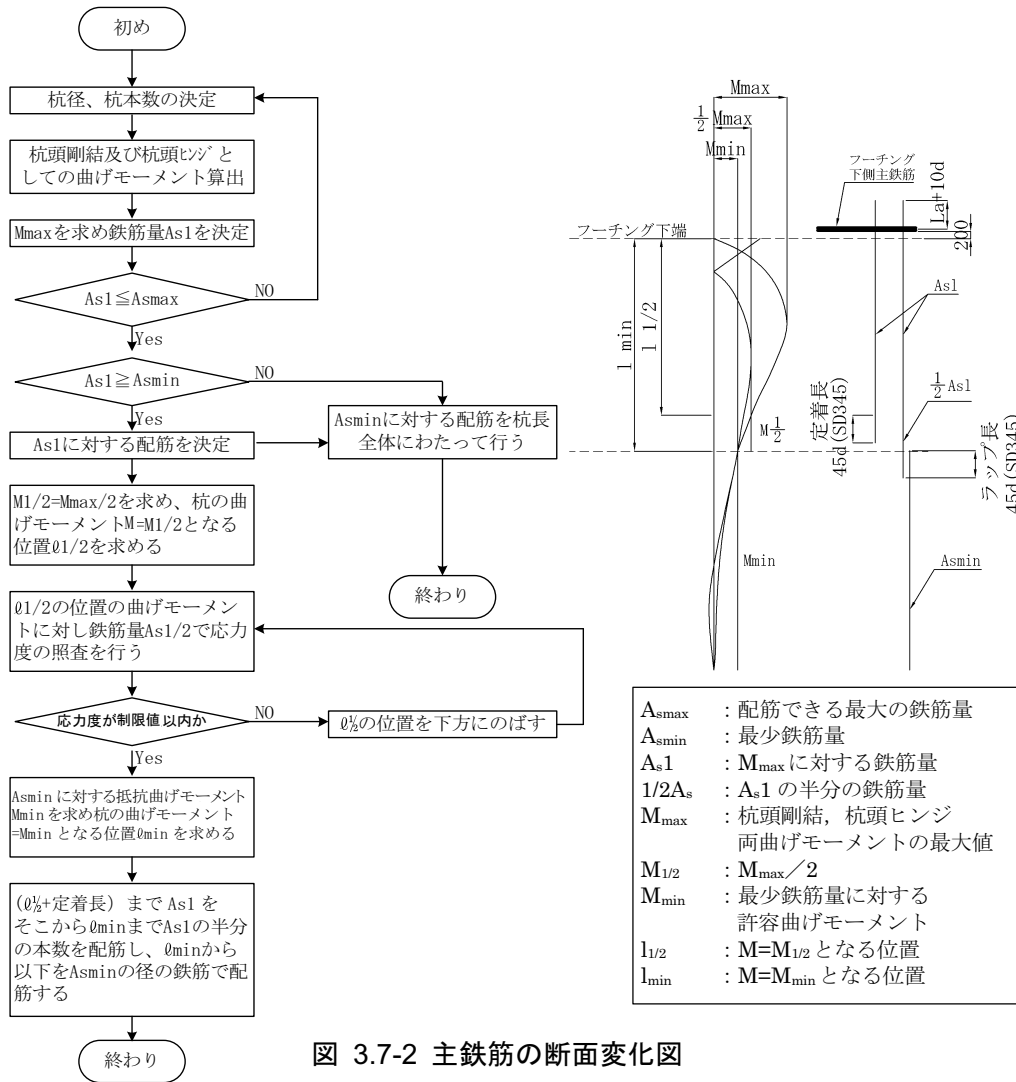
3.7.2 杭本体の設計

(1) 設計径

- 1) 断面力が大きくなる杭頭付近では配筋量を多くし、それ以外では鉄筋の段落しにより粗となる配筋とする。
- 2) 杭の主鉄筋のうち重ね継手長や定着長で調整できる場合は、0.5m単位の定尺鉄筋を使用する。
- 3) 曲げモーメントとしては、杭頭剛結とした場合と杭頭ヒンジとした場合を考え、設計断面内におけるいずれか大きい方を設計曲げモーメントと考える。

→ 「道示」IV10.10.5 (p.310～314) 参照

→ 「杭基礎設計便覧 R2.9」7.4 (p.393～399) 参照





(2) 構造細目

1) 主鉄筋

鉄筋の最大・最小鉄筋量を表 3.7-2 に示す。

表 3.7-2 軸方向鉄筋

| 項目 | 最大 | 最小 |
|-----|----|-------------------------|
| 鉄筋量 | 6% | 0.4% |
| 直径 | - | 22mm |
| 純間隔 | - | 鉄筋径の2倍又は粗骨材最大寸法の2倍の大きい方 |
| 本数 | - | 6本 |

→「道示」IV10.10.5 (p.310～314) 参照

→「杭基礎設計便覧 R2.9」7.4.3 (p.396) 参照

2) 鉄筋

① 帯鉄筋の配置

- ・帯鉄筋はフーチング底面（設計地盤面がフーチング底面以下の場合は、設計地盤面）より杭径の2倍の位置まで、帯鉄筋間隔を150mm以下とし、かつ側断面積の0.2%以上の配筋を行う（図 3.7-3 参照）。
- ・帯鉄筋間隔を150mmとした場合の帯鉄筋量の算定式と杭径毎の対応表を表 3.7-3 に示す。

$$A_s \geq 0.001 \cdot D \cdot 150$$

ここに、 A_s ：帯鉄筋の断面積（ mm^2 ）

D ：杭径（mm）

表 3.7-3 杭径に対応する帯鉄筋（鉄筋間隔 150mm の場合）

| 杭径 (m) | 帯鉄筋の径 (mm) |
|--------|------------|
| 0.8 | D13 |
| 1.0 | D16 |
| 1.2 | D16 |
| 1.5 | D19 |
| 2.0 | D22 |

② 2D 以深の帯鉄筋中心間隔の設定方法

- ・フーチング下面（設計地盤面がフーチング下面以下の場合は設計地盤面）より 2D の範囲で鉄筋間隔を150mm以下とする。また、鉄筋量は側断面積の0.2%以上とする。
- ・上記の範囲以深については300mm以下とする。

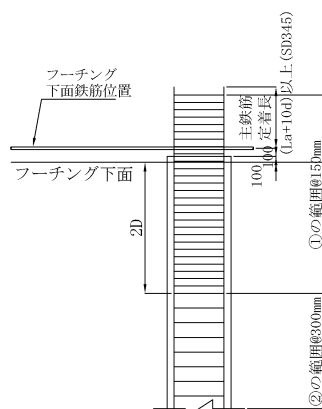


図 3.7-3 帯鉄筋配置図

③ 帯鉄筋の形状・継手等

- ・帯鉄筋の形状は、半円形フック又は鋭角フックを用いた重ね継手を原則とする。
- ・組立筋の継手は重ね継手とし、フックは付けないものとする。

→「道示」IV10.10.5 (p.310～314) 参照

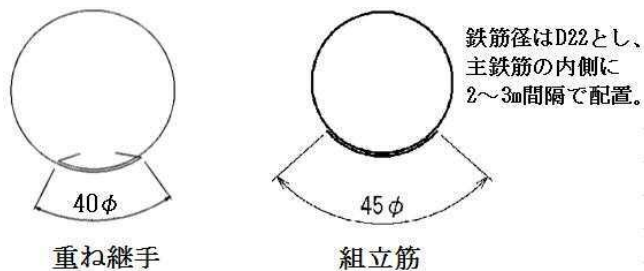


図 3.7-4 帯鉄筋の形状

→組立筋は、橋梁下部構造の配筋に関する参考資料(案)平成10年6月 建設省道路局に準じる

3) スペーサー

スペーサーの標準構造を図 3.7-5 に示す。設置間隔は千鳥に 3m 以下とする。

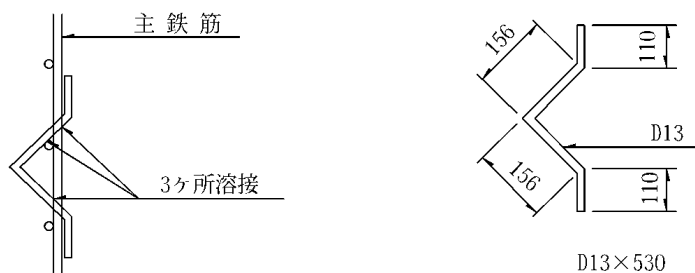


図 3.7-5 スペーサーの形状



3.8 鋼管ソイルセメント杭の設計

3.8.1 概要

(1) 材料規格

- 1) 鋼管ソイルセメント杭は、現地盤にセメントミルクを注入し混合攪拌して造成するソイルセメント柱と、同時または後から沈設される外面突起（リブ）付き鋼管とを一体化した杭である。
- 2) 鋼管ソイルセメント杭に使用する鋼管は JIS A 5525 の規格に適合するとともに、ソイルセメントとの付着を確保するための外面突起が JIS A 5525 付属書 A に適合を有するものを標準とする。
- 3) 鋼管ソイルセメント杭に用いる鋼管各部の厚さは、腐食による減厚を生じても安全なように決定すること。次による場合は、これを満足するとみなしてよい。
 - ・鋼管ソイルセメント杭に用いる鋼管各部の厚さは、設計上必要な厚さに腐食による減厚を加えたものとし、最小肉厚は 9mm とする。施工時に杭に生じる応力に対しては全断面を有効としてよい。
 - ・鋼管ソイルセメント杭に用いる鋼管の腐食減厚は、鋼管がソイルセメントに接する面について考慮する。ただし、鋼管の内面については考慮しなくてもよい。
- 4) 鋼管ソイルセメント杭に用いるソイルセメントは、所要の強度を有する。
- 5) 鋼管ソイルセメント杭に用いる鋼管の現場継手は、所要の強度及び剛性を有し、施工性を考慮した構造とする。

(2) 材料定数

杭本体の設計に用いる材料定数は、本編 3.5.1 (2) に準じる。

(3) 標準的な製造範囲

鋼管ソイルセメント杭の標準的な製造範囲を、表 3.8-1 に示す。

表 3.8-1 外面突起(リブ)付き鋼管の製造可能範囲

| | (mm) | 鋼管板厚 | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 鋼管径 | 800 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ |
| | 900 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ |
| | 1000 | - | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |
| | 1100 | - | - | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |
| | 1200 | - | - | - | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 1300 | - | - | - | - | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

※) ◎印は SKK-400 及び SKK490 製造可能

○印は SKK400 製造可能

3.8.2 杭本体の設計

本編 3.5.2 を参照。

→「道示」IV10.10.4 (p.309～310) 参照

→「杭基礎設計便覧 R2.9」7.3 (p.388～393) 参照

→「杭基礎設計便覧 R2.9」7.3 (p.388～391) 参照

3.9 回転杭の設計

3.9.1 概要

- 1) 回転杭とは、予め先端に羽根を設けた鋼管を回転させることにより、地盤中に貫入される杭である。
- 2) 回転杭に使用する鋼管は JIS A 5525 の規格に適合するものであり、また羽根部については工法毎で定められた材料が使用される。
- 3) 一般的な適用寸法は、杭径（鋼管径） $\phi 400\sim 1200\text{mm}$ 、羽根外径 $\phi 600\sim 2400\text{mm}$ であり、羽根外径は杭径の 1.5 倍と 2.0 倍が標準である。

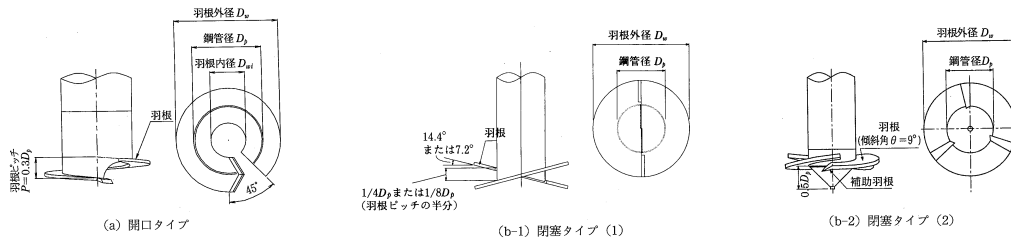


図 3.9-1 羽根構造図

3.9.2 杭本体の設計

本編 3.5.2 を参照。



3.10 杭頭部とフーチングの結合部

杭とフーチングの結合部は、原則として杭頭剛結合とする。

3.10.1 結合部の設計

- 1) 杭頭の結合方法は、全杭種にて適用可能であるフーチング内の杭の埋込み長さは最小限にとどめ、主として鉄筋で補強することにより杭頭曲げモーメントに抵抗する方法とする。
- 2) 既製杭の場合には、4) の構造細目を満たすように杭をフーチングに接合することを前提として、フーチング内部に鉄筋コンクリート断面を仮定し（仮想鉄筋コンクリート断面）、杭頭接合部の補強鉄筋の応力度照査を行う。この際、仮想鉄筋コンクリート断面の図心は杭断面の図心と一致するとし、仮想鉄筋コンクリート断面の直径（有効径）は、杭径 D （ただし、鋼管ソイルセメント杭の場合は鋼管径：mm）に $0.25D+100$ （mm）（ただし、最大 400mm）を加えた径とする。コンクリートの応力度については、フーチング内部であり杭頭部の挙動に対して支配的な影響を及ぼさないことが実験により確認されているため、照査は省略してよい。
- 3) 杭頭結合部の補強鉄筋のフーチング内への定着長は、フーチング下側主鉄筋の中心位置から $L_0f+10\phi$ （ ϕ ：鉄筋径）以上の長さで定着させる。一方、既成杭における補強鉄筋の杭体内定着長は、 $L_0p+10\phi$ （ ϕ ：鉄筋径）とする。 L_0f 、 L_0p は「道示Ⅲ式（5.2.1）」により算出する。このとき、フーチング下側主鉄筋の中心位置は、杭頭部の作業性に配慮し底版下面位置より 200mm とする。
- 4) 杭とフーチングの接合部は、杭頭部に作用する軸力及び曲げモーメントに対して設計する。

→「道示」IV10.8.7
(p.284～289) 参照

3.10.2 鋼管杭

杭頭部の結合構造は、図 3.10-1 を標準とし、杭体補強鉄筋の詳細を図 3.10-2 に示す。

→「道示」IV10.8.7
(p.284～289) 参照

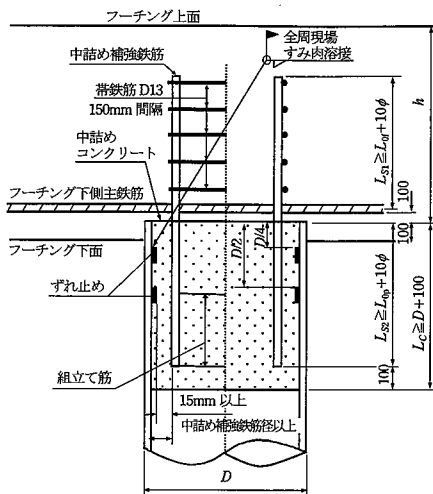
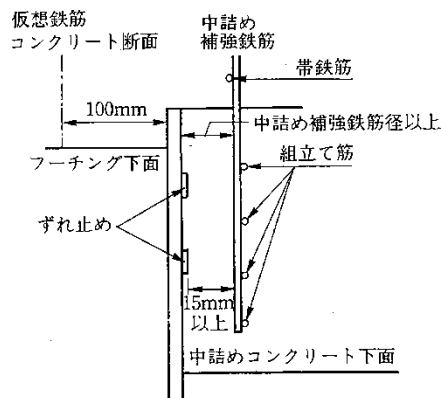


図 3.10-1 杭頭結合部図



(a) 鋼管杭, 鋼管ソイルセメント杭

図 3.10-2 構造詳細図



3.10.3 PHC 杭

- 1) 杭頭部の結合構造は、図 3.10-3 を標準とし、杭体補強鉄筋の詳細を図 3.10-4 に示す。
- 2) 補強鉄筋の定着長は鋼管杭の接合方法によるものとする。なお、杭頭をカットオフする場合は鉄筋の長さを 50ϕ (ϕ : PC 鋼材の径) だけのばし、この部分の杭は鉄筋コンクリート断面として扱う。
- 3) 仮想鉄筋コンクリート断面の設計では、PC 鋼材は無視する。
- 4) 杭体内補強鉄筋のみで仮想鉄筋コンクリート断面の安全が確保されている場合でも、中詰め補強鉄筋を配置する。この場合の補強鉄筋は、D13 を 150mm 以下の間隔で配置する。

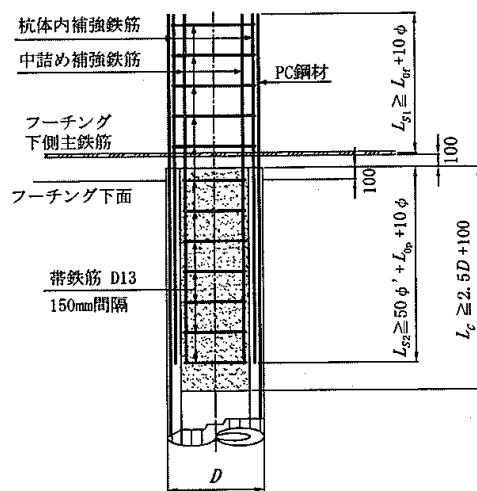
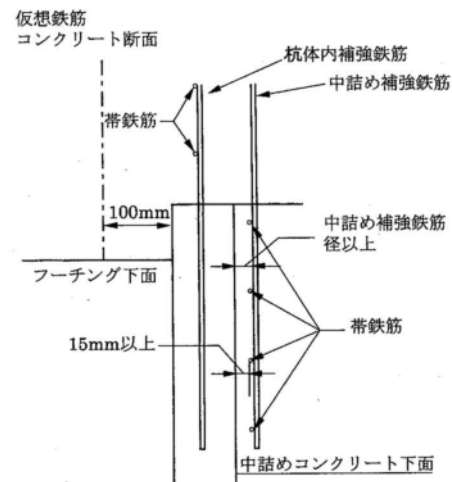


図 3.10-3 杭頭結合部図



(b) RC, PHC 杭

図 3.10-4 構造詳細

3.10.4 場所打ち杭

- 1) 杭頭部の結合構造は、図 3.10-5 を標準とする。
- 2) フーチング内への埋込み鉄筋は、フーチング下側主鉄筋の中心位置から $L0f + 10\phi$ (ϕ : 鉄筋径) 以上とする。

→ 「道示」 IV10.8.7 (p.284~289) 参照



3.10.5 鋼管ソイルセメント杭

- 1) 杭頭部の結合構造は、図 3.10-6 を標準とする。
- 2) 杭頭鋼管部の構造詳細は、鋼管杭に準じる。

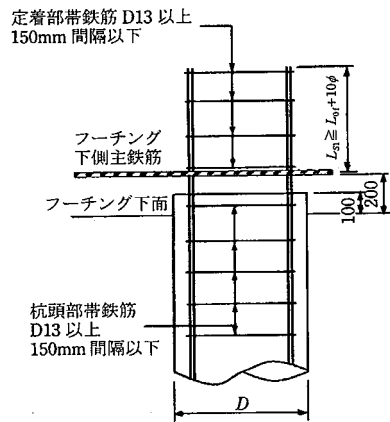


図 3.10-5 場所打ち杭

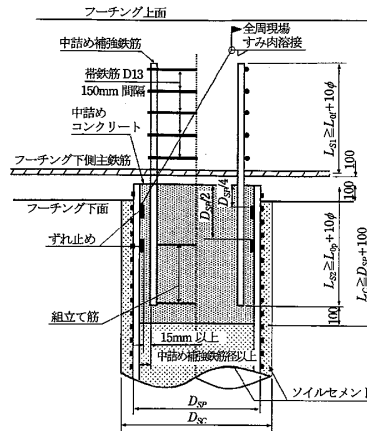


図 3.10-6 鋼管ソイルセメント杭

3.10.6 SC 杭

杭頭部の結合構造は、図 3.10-7 を標準とする。

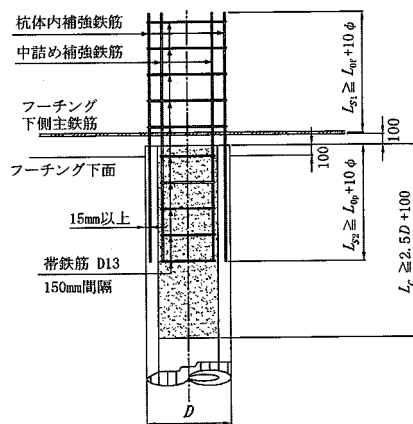


図 3.10-7 杭頭結合部



3.11 レベル2地震時の照査

3.11.1 限界状態

- (1) 杭基礎は、「道示IV10.9.4」の規定に従って算出される杭基礎の応答変位が、「道示IV式(10.9.1)」により算出する降伏変位の制限値を超えない場合には、レベル2地震動を考慮する設計状況における限界状態1を超えないとみなしてよい。
- (2) 杭基礎は、「道示IV10.9.4」の規定に従って算出される杭基礎の応答塑性率及び応答変位が「道示IV10.9.3」に規定する塑性率の制限値及び変位の制限値を超えない場合には、レベル2地震動を考慮する設計状況における限界状態2を超えないとみなしてよい。
- (3) 杭基礎は、(1)又は(2)を満足する場合には、レベル2地震動を考慮する設計状況における限界状態3を超えないとみなしてよい。

→「道示」IV10.9.1
(p.289～291) 参照

3.11.2 基礎の降伏

杭基礎の降伏変位は、杭体の塑性化又は杭頭反力が上限値に達することにより、上部構造の慣性力の作用位置での水平変位が急増し始めるときの値とする。

→「道示」IV10.9.2
(p.291～292) 参照

→基礎の降伏とは、基礎の全体挙動における荷重—変位関係の中で、上部構造の慣性力の作用位置での水平変位が急増し始めるときを指す。

3.11.3 基礎の塑性率及び変位の制限

杭基礎の塑性率の制限値及び変位の制限値は、基礎に生じる損傷が橋としての機能の回復が容易に行い得る範囲で定める。

→「道示」IV10.9.3
(p.292～293) 参照

3.11.4 杭反力、変位及び杭体の断面力の計算

- (1) 杭基礎の杭反力、変位及び杭体の断面力は、「道示IV10.6.1(1)」に加えて、杭体及び地域为非線形性を適切に考慮して算出しなければならない。
- (2) 1)から3)による場合、杭体及び地盤の非線形性を適切に考慮したとみなしてよい。
 - 1) 杭の軸方向の抵抗特性は、①の初期勾配並びに②及び③の上限値から構成されるバイリニア型のモデルとする。
 - ① 初期勾配は、「道示IV10.6.3」に規定する杭の軸方向バネ定数とする。
 - ② 押込みの場合の上限値は、「道示IV式(10.9.2)」により求められる杭の押込み支持力の上限値とする。
 - ③ 引抜きの場合の上限値は、「道示IV式(10.9.4)」により求められる杭の引抜き抵抗力の上限値とする。
 - 2) 杭の水平方向の地盤抵抗特性は、①の初期勾配及び②の上限値から構成されるバイリニア型のモデルとする。
 - ① 初期勾配は、「道示IV式(10.9.6)」により求められるレベル2地震動を考慮する設計状況における水平方向地盤反力係数とする。
 - ② 上限値は、「道示IV式(10.9.7)」により求められる杭前面の水平方向地盤反力係数とする。
 - 3) 杭体の曲げモーメント—曲率関係は、杭体の塑性化後の特性を適切に考慮する。

→「道示」IV10.9.4
(p.293～301) 参照



4. 斜面上の深礎基礎

4.1 適用の範囲

- 1) 本項は、設計地盤面の傾斜角が 10° 以上の斜面に、ライナープレートやモルタルライニング等の土留め工を用いて掘削し、気中にて施工する場所打ち杭の設計に適用する。
- 2) 本要領でいう柱状体深礎とは、基礎径 5m 以上を目安とする深礎基礎を指す。

→「NEXCO 設計要領第二集」5 (p.4-59 ~102) 参照

4.2 設計の基本

4.2.1 基本

- 1) 深礎基礎は斜面の影響を考慮し、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、基礎の変位が橋の機能に影響を与えないとみなせる範囲に留まる必要がある。また、鉛直荷重に対する支持及び水平荷重に対する抵抗に関して、必要な耐荷性能を有すること。
- 2) 深礎基礎の部材等の強度に関する照査では、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、地盤の特性等を考慮して算出した断面力に対して「道示IV14.7」の規定を参照し、必要な耐荷性能を満足させなければならない。
- 3) 深礎基礎は、レベル 2 地震動を考慮する設計状況については「道示V6 章、10 ~11 章」に基本的な事項が規定されているが、具体的な設計計算モデル及び限界状態等について「道示IV14.8」の規定を満足させなければならない。
- 4) 深礎基礎の照査概要を、表 4.2-2 に示す。

→「道示」IV14.2 (p.439~441) 参照

表 4.2-1 レベル 2 地震動を考慮する設計における照査

| 照査 | | 基礎全体系の照査*1 | |
|-------------------------------|--------|-------------|--------------------------------|
| レベル 2 地震動を考慮する設計状況における耐震性能の照査 | 限界状態 1 | 照査に用いる工学的指標 | 上部構造の慣性力作用位置における水平変位 (基礎の降伏変位) |
| | | 照査意図 | 基礎全体系の挙動の可逆性の確保 |
| | 限界状態 3 | 照査に用いる工学的指標 | —*2 |
| | | 照査意図 | 基礎の抵抗力の喪失防止 |

*1：深礎本体のせん断力等の部材照査を別途実施。

*2：限界状態 1 の照査で担保。



表 4.2-2 永続作用支配状況，変動作用支配状況における照査

| 照査*1 | | 作用力等 | | | |
|----------------------------|-------------|--------------|------------------------------|------------------------------|---|
| | | 鉛直荷重 | 水平荷重 | 上部構造から決まる変位*3 | |
| 永続作用支配状況における変位の制限 | 照査に用いる工学的指標 | 基礎底面の鉛直地盤反力度 | 設計上の地盤面位置における水平変位 | 適切な位置における変位 | |
| | 照査意図 | 沈下の抑制 | 水平変位の抑制 | 上部構造に影響を与える変位の抑制 | |
| 永続作用支配状況及び変動作用支配状況における耐荷性能 | 限界状態 1 | 照査に用いる工学的指標 | 基礎底面地盤の鉛直支持力度(降伏鉛直支持力度等) | 設計上の地盤面位置における水平変位(基礎の降伏水平変位) | — |
| | | 照査意図 | 鉛直地盤抵抗の塑性化の抑制(基礎の応答の可逆性の確保)等 | 水平地盤抵抗の塑性化の抑制(基礎の応答の可逆性の確保)等 | — |
| | 限界状態 3 | 照査に用いる工学的指標 | —*2 | —*2 | — |
| | | 照査意図 | 地盤の支持力の喪失防止 | 地盤の水平抵抗力の喪失防止等 | — |

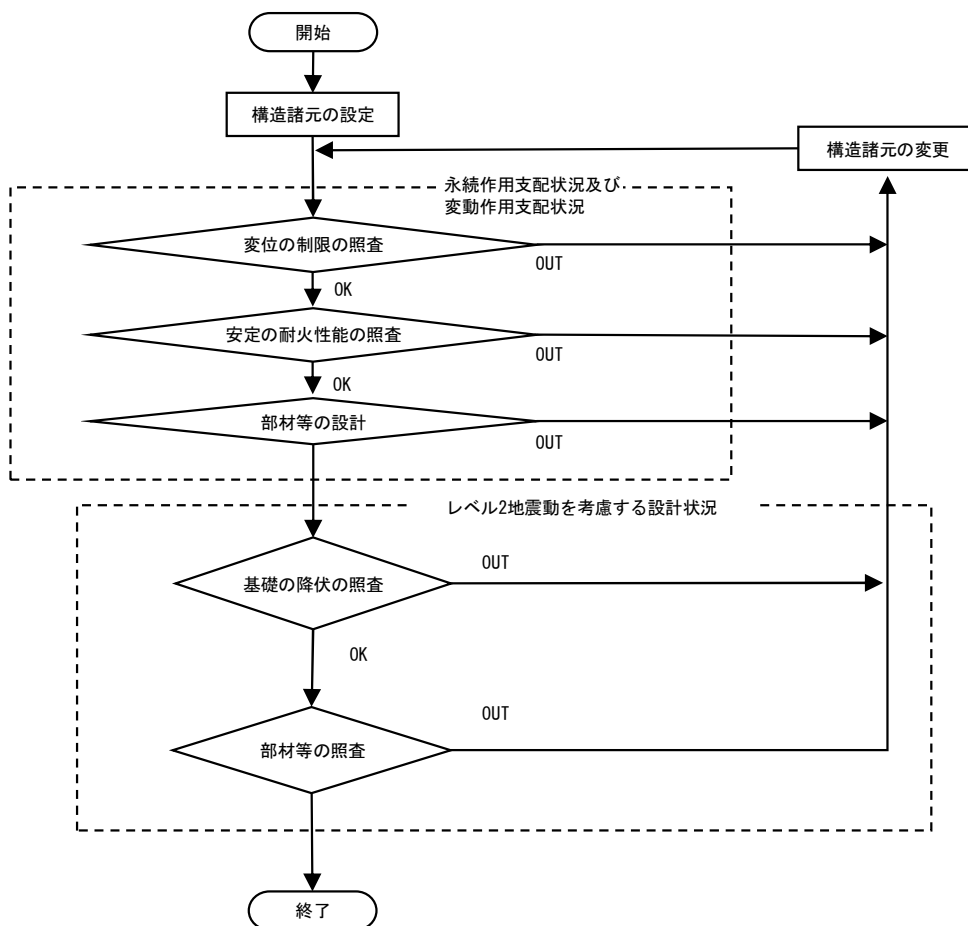
*1：部材照査（耐荷性能の照査，耐久性能の照査等）は別途実施。

*2：限界状態 1 の照査で担保。

*3：上部構造から決まる変位の制限値が定められている場合に実施。

4.2.2 設計の手順

- 1) 深礎杭の設計手順は、図 4.2-1 に示すとおりとする。
- 2) 設計は日本道路協会「斜面上の深礎基礎設計施工便覧」を参考してよい。



→「道示」IV14.2 (p.439～440) 参照

図 4.2-1 設計の流れ（橋脚）

4.2.3 鉛直荷重に対する支持の限界状態 1

- 1) 砂地盤又は砂れき地盤を支持層とする深礎基礎は以下を満足する場合に、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、鉛直荷重に対する支持の限界状態 1 を超えるとみなしてよい。
 - ① 基礎底面の鉛直地盤反力度が「道示IV 式 (11.5.1)」により算出される基礎底面地盤の鉛直支持力度の制限値を超えない。
 - ② 基礎底面地盤の極限鉛直支持力度の特性値は、地盤条件、構造条件、根入れ深さ、沈下量及び斜面の影響等を考慮して設定する。
 - ③ 基礎底面地盤の極限鉛直支持力度の特性値として「道示IV 式 (14.5.1)」により算出する斜面の影響を考慮した基礎底面地盤の極限鉛直支持力度の特性値を用いる場合には②を満足するとみなしてよい。
- 2) 基礎底面の鉛直地盤反力度が表 4.2-3 に示す制限値を超えない。

→「道示」IV14.5.2 (p.446～448) 参照

表 4.2-3 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値に関する岩盤の種類の日安

| 岩盤の種類 | 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値 (kN/m ²) | | 目安とする 一軸圧縮強度 (MN/m ²) |
|-------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| | 変位の制限の照査* ¹ | 耐荷性能の照査* ² | |
| 軟岩 | 2,000 | 3,000 | 1~10 |
| 硬岩 | 2,500 | 3,750 | 10 以上 |

*1:「道示IV14.5.1」を参照する。

*2:「道示IV14.5.2」を参照する。

4.2.4 鉛直荷重に対する支持の限界状態 3

深礎基礎が「道示IV14.5.2」の規定を満足する場合には、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、鉛直荷重に対する支持の限界状態 3 を超えないとみなしてよい。

4.2.5 水平荷重に対する抵抗の限界状態 1

深礎基礎が「道示IV11.5.4(2)」を満足する場合には、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、水平荷重に対する抵抗の限界状態 1 を超えないとみなしてよい。

4.2.6 水平荷重に対する抵抗の限界状態 3

深礎基礎が「道示IV14.5.4」の規定を満足する場合には、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、水平荷重に対する抵抗の限界状態 3 を超えないとみなしてよい。

4.2.7 杭の配列

- 1) 単独基礎として設計する場合には、径 5.0m 以上の柱状体を用いることとする。
- 2) 深礎基礎の最小中心間隔は、原則として深礎杭径の 2 倍以上とし、深礎杭の外周面からのフーチング縁端までの距離は、「道示IV10.4」の規定に準じるものとする。

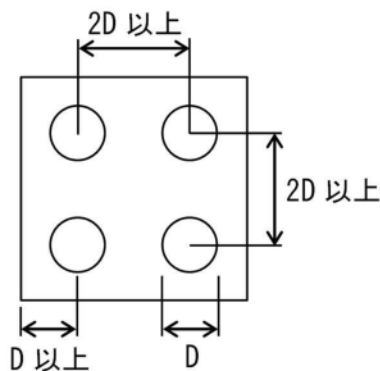


図 4.2-2 杭の配置

- 3) 深礎杭の配列は、2×2 以上の組杭を用いることを原則とする。ただし、高さが低く、固定条件としない橋台については、検討のうえ道路保全課と協議すること。

→「道示」IV14.4
(p.444~445) 参照

NEXCO 設計要領では、深礎杭外周面からの縁端距離を 250mm としている。この場合、最外縁の深礎杭に対して鉛直及び水平方向の押しぬきせん断について検討を行い、接合部の安全性を確認しなければならない

→2×2以上の組杭にすると、水平荷重を鉛直方向へ分配することができる

4.3 安定計算

4.3.1 荷重分担

- 1) 鉛直荷重は、深礎基礎底面の鉛直地盤反力で抵抗させることを原則とする。
- 2) 水平荷重は、基礎底面地盤の鉛直及びせん断地盤反力、前面地盤の水平地盤反力で抵抗させることを原則とする。なお、水平荷重は、設計地盤面より下方で支持されるものとする。
- 3) モルタルライニングを採用した場合に限り、基礎周面の鉛直せん断地盤反力や水平せん断地盤反力などの基礎周面のせん断抵抗を考慮してもよい。

→「道示」IV14.3
(p.442～443) 参照

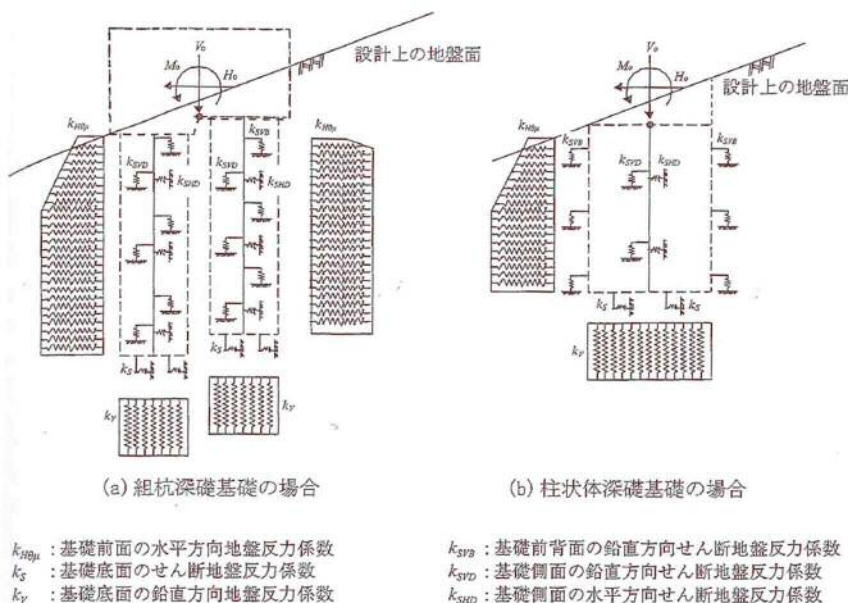


図 4.3-1 深礎基礎の設計で考慮する抵抗要素

- 4) 急斜面の橋台、橋脚における急斜面方向の設計は、脚高差の影響、支承条件による影響等を考え荷重分担を行う。
- 5) 急斜面の下部構造は壁式、ラーメン式とも斜面の山側と谷側の脚高の差、上部構造の支承条件、及び深礎軸周りの回転方向の拘束条件により部材や深礎部に生ずる断面力が異なるため、各部で、安全設計となるように検討を行う。
- 6) 面内方向よりむしろ面外方向の設計が危険側となる場合もあるので注意する必要がある。面外方向の設計にあたっては、脚高差及び支承条件などの影響により、下部工に生ずる断面力は大きく異なるが、一般には次の条件を満足するように設計すればよい。
 - ① 支承の拘束を考慮する。
 $\delta 1 = \delta 2$ として山側に上部工水平力 P が多く分担される場合を考慮する。この場合でも、谷側の負担する上部工水平力は全体の $1/2$ を下回らないものとする。
 - ② 支承の拘束を無視する。
 $\delta 1 \neq \delta 2$ として、ねじりを生ずる場合を考慮する。

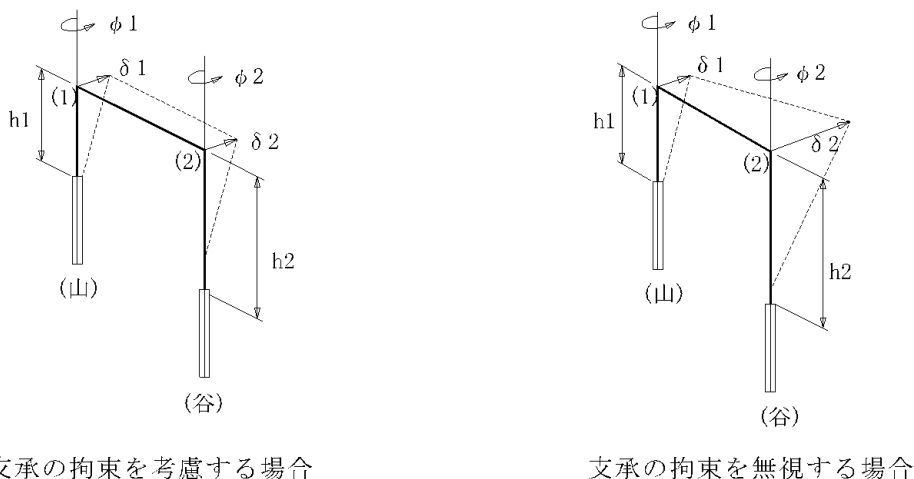


図 4.3-2 面外方向の変形

4.4 構造細目

4.4.1 深礎杭の設計径

- 1) 深礎基礎の設計径は、作業性や安全性を考慮して適切に定めるものとする。
- 2) 柱状体深礎杭の場合には、下部構造躯体の軸方向鉄筋が確実に定着できるような寸法であることや躯体の剛性に比して十分な大きさを有することが必要であり、これまでの実績も考慮して 5m 以上を目安とする。また、組杭深礎の場合には、掘削や支持層状況の確認、基礎本体の構築を孔内で行うため、安全性や施工性を考慮する必要があり、実績として 2m 以上が用いられている。
- 3) 基礎の有効根入れ深さは、基礎本体の曲げ剛性や地盤抵抗など安定計算の前提を満たすため基礎径と同等以上とするのがよい。ただし、深礎基礎は斜面上に設置され孔内での作業となることから、根入れ深さは施工時の安全性を考慮して定める必要があり、施工実績としては 30m 程度となっている。

→ 「道示」 IV 14.4 (p.444~445) 参照

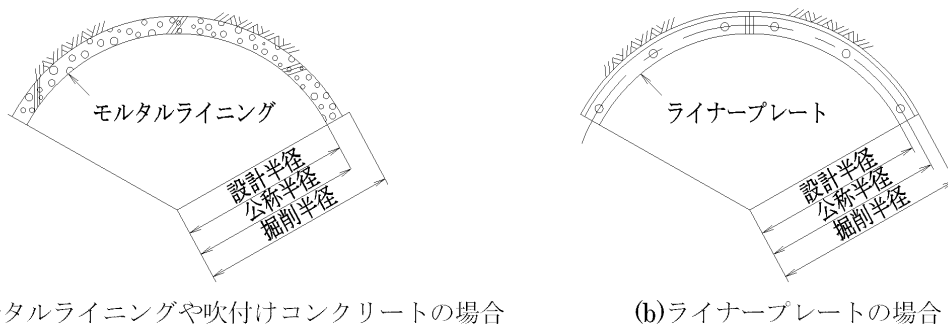


図 4.4-1 土留め構造による深礎の径の使い分け

表 4.4-1 公称径と設計径の関係

| 適用 | モルタルライニング及び吹付けコンクリートの場合 | ライナープレートの場合 |
|-----|-------------------------|-----------------------------|
| 公称径 | 土留め構造等内径 | ライナープレート軸線径 |
| 設計径 | 同上 | ライナープレート内径 一般に公称径 - 50mm |

4.4.2 鉄筋配置

(1) 主鉄筋の配置

- 1) 帯鉄筋等の最外縁鉄筋が設計半径よりかぶり 70 mmを確保できるよう決定することを原則とする。深礎基礎の鉄筋かぶりは、土留構造、地山の凹凸、鉄筋の組立て等を考慮して決定することで、内部鋼材の腐食に対して部材の耐久性能を確保しているとみなしてよい。なお、土留め構造に補強リングを併用したライナープレートを用いる場合には、補強リングを考慮して鉄筋配置を決定することが必要である。

→「道示」IV14.9
(p.463～464) 参照

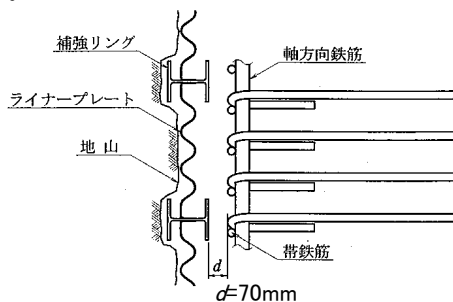


図 4.4-2 主鉄筋位置

- 2) 主鉄筋は異形棒鋼を使用するものとし、その径及び間隔は下記を標準とする。

表 4.4-2 主鉄筋の径及び間隔

| 項目 | 最大 | 最小 |
|-----|------------------|-------------------------------------|
| 呼び径 | D51 | D22 |
| 間隔 | 鉄筋の中心間隔として 300mm | 鉄筋のあきとして鉄筋径の 2 倍以上または粗骨材最大寸法の 2 倍以上 |

- 3) 主鉄筋は 2 段配筋までを標準とするが、柱状体深礎の場合においては、主鉄筋径、配筋段数を検討し決定すること。
 - ① 主鉄筋は曲げモーメント最大位置から頭部まで変化させない。
 - ② 曲げモーメント最大位置より下方については $M_{max}/2$ の位置で変化さる。
 - ③ 杭の主鉄筋のうち重ね継手長や定着長で調整できる場合は、0.5m 単位の定尺鉄筋を使用する。

(2) 帯鉄筋の配置

- 1) 帯鉄筋の最小鉄筋配置は、フーチング底面より基礎径の 2 倍の範囲内では帯鉄筋の中心間隔 150 mm以下 かつ側断面積の 0.2%以上の鉄筋量を、またそれ以外の範囲では鉄筋径 D13 以上、中心間隔 300 mm以下で配置する。ただし、柱状体深礎の帯鉄筋配置は、軸方向鉄筋の 1/4 以上とする。
- 2) 帯鉄筋の定着は「道示IV10.10.1」に従い、鋭角もしくは半円形フックを用いた重ね継手を標準とする。
- 3) 帯鉄筋と共同してせん断力に抵抗させる中間帯鉄筋は、帯鉄筋と同材質、同径の鉄筋とし、軸方向鉄筋にフックをかけて定着する。軸方向鉄筋にかける中間帯鉄筋は両端にフックをつけた2組の鉄筋を直径40倍以上重ね合わせて配置する。
- 4) 帯鉄筋の加工は定尺長 (=12m) までは1本で加工し、必要長が定尺長を越える場合は分割する。

→「道示」IV10.10.5 (p.310～314) 参照

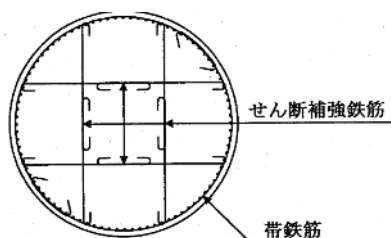


図 4.4-3 帯鉄筋とせん断補強筋

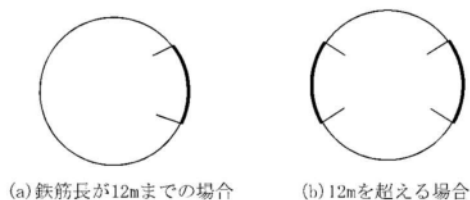


図 4.4-4 帯鉄筋の加工

4.4.3 フーチングとの結合

- 1) 深礎杭とフーチングとの結合部は原則として完全剛結合として設計し、結合部に生じる断面力に対して安全となるよう設計する。
- 2) フーチングに埋込む主鉄筋定着部には、杭頭部と同等の帯鉄筋を配置する。
- 3) 深礎杭中心からの縁端距離を 1D 未満とした場合は、フーチングコンクリートについては押抜きせん断の照査を行うものとし、フーチング端部の杭については、水平方向の押抜きせん断についても照査を行う。

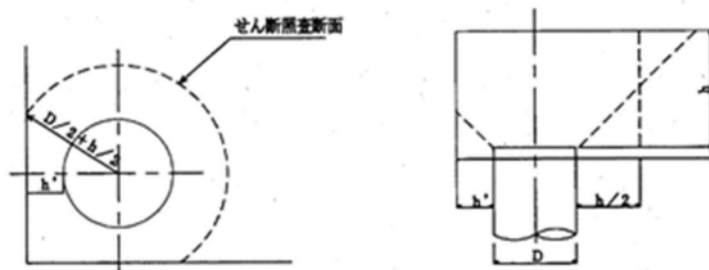


図 4.4-5 押抜きせん断照査断面

4.4.4 橋脚と柱状体深礎との結合

- 1) 躯体と柱状体深礎の接合部配筋は、図 4.4-6 を標準とする。
- 2) 橋脚の主鉄筋は、深礎基礎へ十分な長さで定着する。
- 3) 柱状体深礎の天端には格子状のひび割れ防止鉄筋を配置する。

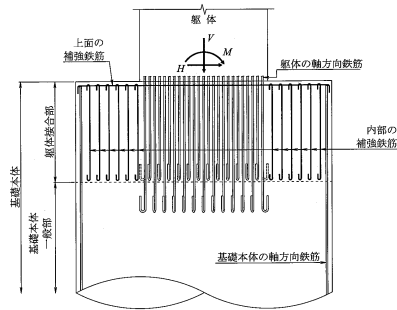


図 4.4-6 橋脚と大口径深礎との接合部の配筋標準図



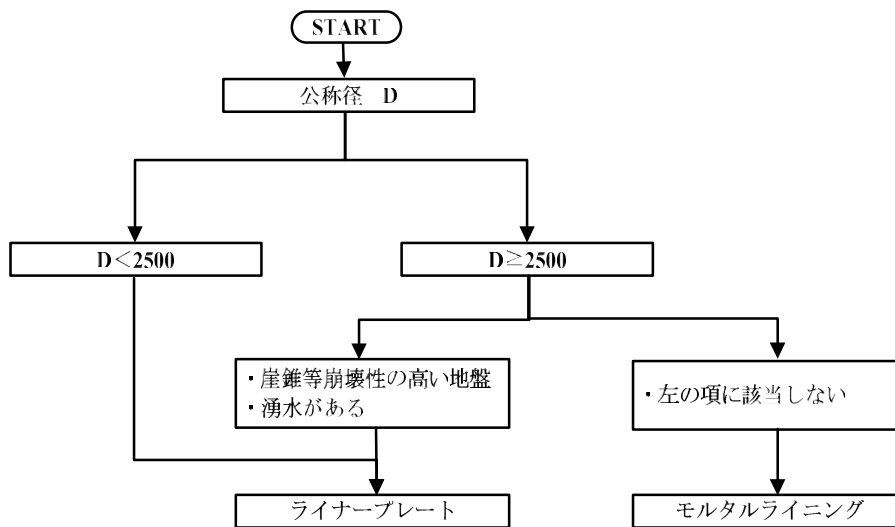
4.5 土留め工法の設計

4.5.1 土留め工法の選定

- 1) 深礎杭掘削時の土留め構造の選定は、地山の強度や自律性、地下水や湧水の状態を十分に検討するとともに、せん断抵抗を期待することによる基礎諸元への効果や影響についても把握のうえ、慎重に行わなければならない。地層構成によってはモルタルライニングとライナープレートの併用も検討すること。
- 2) 一般的な地山では、図 4.5-1 のフローを目安として土留め工法を選定してよい。
- 3) 基礎の有効根入れ深さが大きい場合や基礎径が大きい場合でライナープレートだけでは安全性を確保できない場合には、補強リングなどを併用して安全性を確保する必要がある。
- 4) 柱状体深礎基礎の場合には、土留めに高い強度が必要となるため施工上の制約から部材厚さに制約のあるモルタルライニングや吹付けコンクリートのみでは土留めとしての安全性を確保することができないおそれがある。このため、山岳トンネル等で用いられている地山の強度を積極的に活用した吹付けコンクリートとロックボルトによる土留構造の採用を選定の際に考慮するのが一般的である。ただし、D 級軟岩よりも地山の状況が悪い場合には、ライナープレートや鋼矢板等の土留構造を検討する必要がある。

→「道示」IV14.10
(p.464~465) 参照

→「斜面上の深礎基礎設計施工便覧」
5.1-1 (p.150~151)
参照



→中部地整「道路設計要領 設計編」第5章橋梁 (p.5-39) 参照

図 4.5-1 土留め工法選定フロー

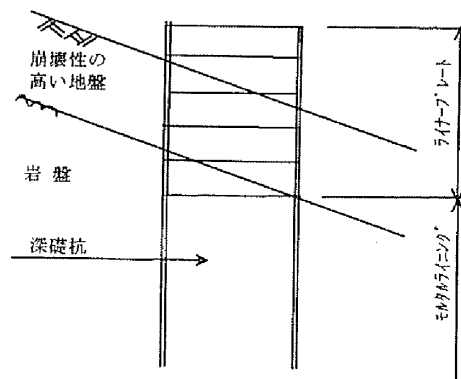


図 4.5-2 モルタルライニングとライナープレートの併用例

4.5.2 設計計算法

- 1) モルタルライニング及び吹付けコンクリートの設計は、ライナープレートの設計方法に準じて行ってもよい。
- 2) 深礎基礎施工のための立杭断面外周から均等な土圧が作用するものとして、次の検討を行う。
 - ① 座屈に対する検討
 - ② 圧縮応力に対する検討
 - ③ 曲げモーメントに対する検討

4.5.3 土留材の仕様

(1) モルタルライニング及び吹付けコンクリートによる土留め構造

- 1) 土留め構造の最小厚さは 100 mm とする。
- 2) 土留め構造に用いるモルタルは基礎本体と同程度以上の強度を標準とする。なお、土留め構造の設計に際しては、掘削サイクルと硬化時間を十分勘案の上、制限値を決定しなければならない（一般的なサイクルとして材齢 15 時間後のモルタルの品質基準は $\sigma_c = 3\text{N/mm}^2$, $E_c = 6.8 \times 10^3\text{N/mm}^2$ とする）。

(2) ライナープレートによる土留め構造

- 1) ライナープレートの材質は SS330, もしくはこれと同等以上のものとする。
- 2) ライナープレートの制限値は、以下に示すとおりとする。
 SS330 : 175N/mm^2
 SPHC : 145N/mm^2
- 3) 補強リングの材質は SS400 もしくはこれと同等以上のものとする。
- 4) 補強リングの制限値は 210N/mm^2 (SS400) とする。
- 5) ライナープレートについては最小肉厚 $t = 2.7\text{mm}$ から検討すること。
- 6) 大きな土圧が作用する箇所では補強リングの使用を比較検討すること。
- 7) 杭先端部の 1 ロット（一般には 1.5m 程度、支持層毎に考慮）は、土留めを施工しなくてもよい。

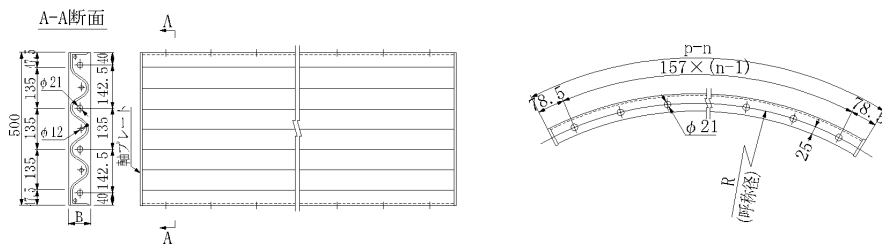


図 4.5-3 ライナープレートの構造

(3) 柱状体深礎基礎の土留め構造

柱状体深礎基礎の土留め構造は以下の材料を用いることを標準とする。

- 吹付けコンクリート：基礎本体と同程度以上の強度
- ロックボルト：異形棒鋼

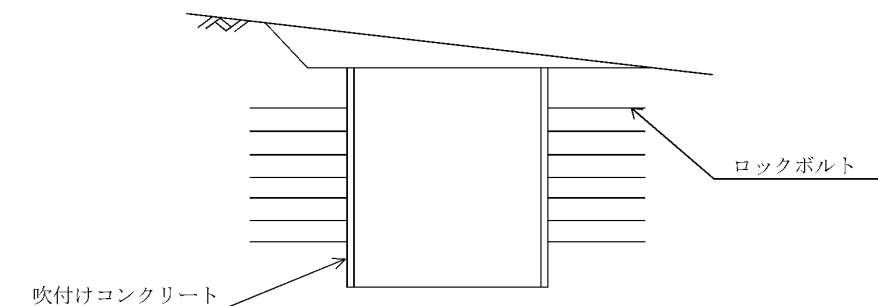


図 4.5-4 柱状体深礎の土留構造



5. ケーソン基礎

5.1 設計の基本

5.1.1 基本

(1) ケーソン基礎設計の基本方針

- 1) ケーソン基礎とは、一般に中空の構造物を地上で構築し、その内部の土砂を掘削・排土しながら地中に沈下させ、所定の支持地盤に到達させる基礎のことである。
- 2) ケーソン基礎は、一般に施工法から、オープンケーソン基礎、ニューマチックケーソン基礎及び設置ケーソンに、使用材料からは鉄筋コンクリート製、プレキャストコンクリート製及び鋼製に分類される。本編は、これらのうち鉄筋コンクリート製のオープンケーソン基礎、ニューマチックケーソン基礎を対象とする。
- 3) ケーソン基礎は、良質な支持地盤に支持させなければならない。良質な支持地盤とは本編 2.1.2 による。
- 4) ケーソン基礎は、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、基礎の変位が橋の機能に影響を与えないとみなせる範囲に留まる必要がある。また、鉛直荷重に対する支持及び水平荷重に対する抵抗に関して、必要な耐荷性能を有すること。
- 5) ケーソン基礎の部材等の強度に関する照査では、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、地盤の特性等を考慮して算出した断面力に治して必要な耐荷性能を満足するため「道示IV11.8」の規定を満たさねばならない。
- 6) ケーソン基礎は、レベル 2 地震動を考慮する設計状況において、必要な耐荷性能を満足するため「道示IV11.9」の規定を満たさねばならない。照査の概要は「道示IV 図 5.1-1」を参照する。
- 7) ケーソン基礎の保耐法による耐震設計は次による。

→「道示」IV11.1
(p.317～322) 参照

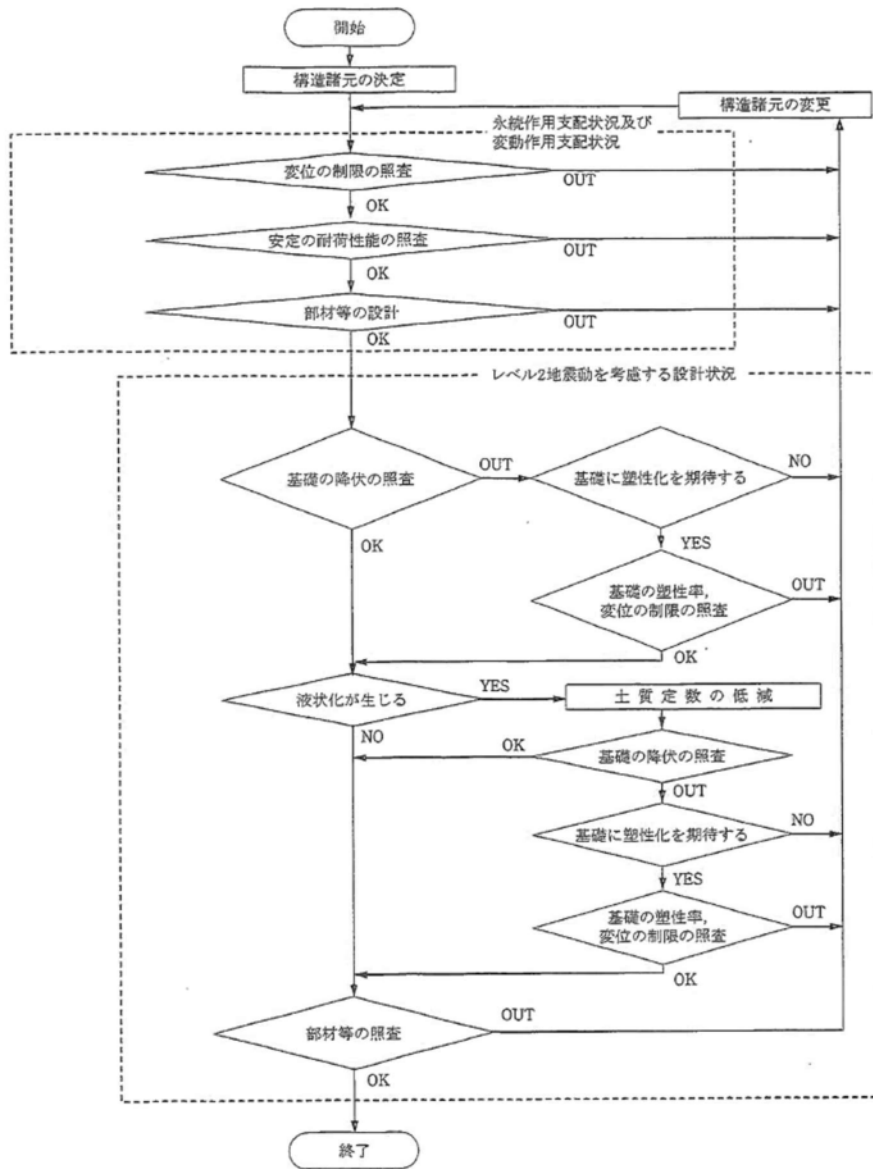


図 5.1-1 設計計算フロー

(2) 工法概要

- 1) ケーソン基礎は、施工法により分類するとオープンケーソン工法（圧入工法を含む）とニューマチックケーソン工法の2種類となる。工法の選定では、各々の工法の特徴を参考にし、適切なケーソン工法を選定すること。

表 5.1-1 ニューマチックケーソン工法とオープンケーソン工法の特徴

| | ニューマチックケーソン工法 | オープンケーソン工法（現場打ち） |
|-------|---|--|
| 概念図 | | |
| 特徴 | ケーソン下部に作業室を設け、作業室内に圧縮空気を送り込んで作業室内の水を排除し、人力あるいは機械により土砂を掘削・排土しながら沈下させ、所定の支持地盤に到達させる工法。 | 鉄筋コンクリートなどにより、中空の構造物を地上で構築し、その中空内部の土砂をクラムシェルバケットなどで掘削・排土しながら地中に沈下させ、所定の支持地盤に到達させる工法。 |
| 形状 | 円形、小判形、矩形が一般的。平面形状が大きい場合は、隔壁を配置。 | 円形、小判形、矩形の実績はあるが、施工性からは円形、小判形の隔壁なしが望ましい。 |
| 平面寸法 | 小規模から大規模構造に適用できる。一般的には、 ・円形 最大 15.0m 程度 ・小判形 最大 30.0m 程度（長辺） ・矩形 最大 70.0m 程度 | 小規模から中規模構造が適する。一般的には、 ・円形 最大 10.0m 程度 ・小判形 最大 15.0m 程度（長辺） |
| 掘削深さ | 有人掘削の場合、作業気圧換算で 0.4N/mm ² 程度まで可能。 無人掘削の場合は、現在のところ最大 0.7 N/mm ² 程度まで可能。 | 一般的には 60m 程度までであるが、それ以上の実績もある。 |
| 土質の影響 | 気中掘削により土質を確認しながら掘削するため土質の制約を受けない。 軟弱地盤から岩盤まで施工可能。 | 中間に玉石・転石層がある場合の掘削は困難。 岩盤層の水中掘削は、水中発破ができない限りほぼ不可能。 |
| 沈下制御 | 掘削時、刃口周囲に掘り残す地盤の位置や面積調整と、沈下促進との組み合わせにより調整が可能。 | 自沈のみでは制御が難しい場合、圧入装置により制御することが多い。ジェットの併用も一般的である。 |
| 沈下精度 | 沈下管理が容易にできるため高い施工精度が得られる。 | 一般に、ニューマチックケーソンに比べ精度は劣るが、圧入工法を併用すれば高い精度が得られる。 |
| 設備 | 掘削機械、クレーン等の他に、圧気設備や艀装設備が必要となり、オープンケーソンよりは大きくなる。 | 掘削機械とクレーン等の簡単な設備でよい。 必要に応じて圧入装置を使う。 |
| 作業環境 | 高気圧作業安全衛生規則に定められた作業となり、作業時間の制約を受ける。ただし、無人化で施工する場合は、労働環境に問題はない。 | 大気中の作業であるため労働環境に問題はない。 |
| 工程 | 気中掘削により土質の制約を受けないため、確実な工程が期待できる。 | 掘削困難な地盤がある場合、工程が大きく延びる可能性がある。 |



2) ニューマチックケーソン工法の場合には、脚柱の施工方法によって止水壁ケーソン方式とピアケーソン方式のいずれかを選定する。この場合の判定基準としては、表 5.1-2 を参考とする。

表 5.1-2 止水壁ケーソン方式とピアケーソン方式の比較

| | 止水壁ケーソン方式 | ピアケーソン方式 |
|------|--|---|
| 概念図 | | |
| 工法概要 | <p>ケーソン構築時にパラペット上部に止水壁を設置し、沈下完了後に頂版と橋脚躯体を構築する工法である。止水壁の構造は、コンクリート壁方式あるいは鋼矢板方式が一般的である。</p> <p>止水壁は一般に橋脚構築後撤去するが、コンクリート壁方式では将来阻害とならない部分に限り残置することもある。</p> | <p>ケーソン構築時に橋脚躯体も同時に構築してケーソンと一体に沈設させる工法である。ケーソン頂版及び橋脚躯体には、シャフトを立ち上げるための中空部を設ける。</p> <p>施工基面からケーソン天端までが深く止水壁の設置が困難な場合、水深が深くフローティングケーソンとする場合、沈下荷重が不足する場合、あるいは工程を短縮したい場合などに採用されており、近年、施工例が増えている。</p> |
| 特徴 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 橋脚躯体を沈下完了後構築することから、ピアケーソンに比べ精度の高い下部工が築造できる。 ■ 所定の支持地盤で確実に支持力が得られない場合でも沈下深さ調整が比較的容易である。 ■ 施工基面からケーソン天端までが深い場合には、支保工の規模が大きくなり、腹起しの盛替え等の時間も多大となり、施工能率が低下する。 ■ 止水壁を撤去する場合、止水壁内外の荷重の釣合いに十分な注意が必要である。 ■ 止水壁と橋脚躯体との間に足場、型枠のスペースとして 0.8m 程度が必要になるため、施工から決まる平面寸法はピアケーソンより大きくなる。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 頂版重量、橋脚躯体重量が沈下荷重となるので、沈下に対しては止水壁方式に比べ有利となる。 ■ 頂版、橋脚躯体を連続的に施工するため、止水壁方式に比べ工程を短縮できる。 ■ 止水壁が不要なため、ケーソンの最小寸法を小さくできる。 ■ 橋脚躯体構築後も沈設させることから、止水壁方式より高い沈設精度（変位・傾斜）が前提となり、施工管理に細心の注意が必要となる。 ■ 橋脚躯体の断面欠損が構造的に問題となる場合は、中空部を埋戻す必要がある。 <p>※大型ケーソンでは橋脚躯体の外にシャフトを設置する場合もある。</p> |

(3) 形状寸法

平面形状は一般に円形、小判形断面及び矩形断面が多いが、構造的に合理性が高く、施工に配慮した形状を選定すること。



図 5.1-2 一般的な平面形状

→ 「道示」IV11.4 (p.323～325) 参照

- 1) ケーソン形状は、作用する荷重の大きさ、支持層深度及び中間層の地盤等の条件によって、最適形状が異なる。よって、根入れ長と平面形状を変化させながら最適形状を求めることを基本とする。

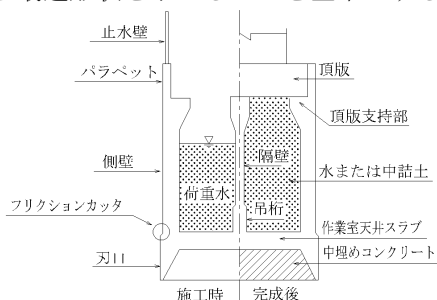


図 5.1-3 ニューマチックケーソンの本体構造図

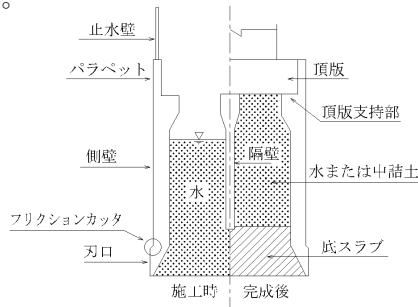


図 5.1-4 オープンケーソン本体構造

- 2) 円形，小判形断面は，安定性の照査において円形部の幅を低減させた値を有効載荷幅としているため，同幅の矩形断面より地盤抵抗が小さくなるため留意すること。
 - 3) 平面形状が同一断面積の場合には，矩形よりも円形，小判形の方が周面摩擦抵抗が少なくなり，沈下計算では一般に有利となる。
 - 4) 長辺と短辺の比率は沈下の施工精度を高めるため，1：3 以下とするのがよい。
 - 5) オープンケーソン工法では，沈設を考慮して隅部に R 処理を行うこと。1 辺長は 20m 以下を標準とする。
 - 6) ニューマチックケーソン工法では，隅部での R 処理は行わない。底面積は沈下掘削を機械施工するため 40m² 以上を標準とする。
 - 7) 隔壁は左右対称に配置し，間隔は均等にすることが望ましい。また，小判形断面では圆弧部は避け直線部に設けること。オープンケーソン工法の場合には排土作業に配慮し，隔壁を少なくすることが望ましい。また，ニューマチックケーソン工法では艀装（マンロック，マテリアルロック）の配置を考慮して，隔壁によるセル割を決定すること。
- ① ケーソンは底面積が大きいことから，支持層の傾斜等を考慮し，確実に支持層内に根入れさせる。支持層への根入れは不陸を考慮して 0.5m 以上とする。
 - ② ケーソン基礎本体を構成している部材は，隣接する部材が相互に関連していることから，部材間の応力伝達が円滑となるように配慮しながら合理的な部材設計を行うことが重要である。部材設定を行う場合は，表 5.1-3 を参考とするのがよい。

表 5.1-3 部材設定上の目安（単位：m）

| 部材名称 | 最小値 | 変更幅 | 備考 |
|------------|-----|------|---|
| パラペット厚 | 0.3 | 0.1 | |
| 頂版厚 | 1.5 | 0.5 | 2.5～4.5m が多い |
| 側壁厚 | 0.7 | 0.1 | L2 照査により厚くなる場合あり |
| 隔壁厚 | 0.5 | 0.1 | 側壁厚-0.2m 程度 |
| 作業空天井スラブ厚 | 0.8 | 0.1 | ニューマチックのみ。側壁厚と同程度 |
| シャフト孔径 | 1.2 | — | ニューマチックのみ。 |
| 作業室高さ | 1.8 | — | ニューマチックのみ。労働安全規則で 1.8m 以上で機械の作業性を考慮して 2.3m が望ましい。 |
| フリクションカット幅 | 0.0 | 0.05 | 0.05m が望ましい。軟弱地盤等では小さくする。 |



5.1.2 支持層の選定

ケーソン基礎は、良質な支持地盤に支持させなければならない。

→一般に良質な支持地盤とは、粘性土 $N \geq 20$, 砂質土 $N \geq 30$ および岩盤

5.2 安定計算

- 1) 基礎は想定される荷重に対して支持力不足や転倒及び滑動を起こさないようにするとともに、有害な変形を生じないように安定計算で決定すること。
- 2) ケーソンの各部材は完成後ならびに施工時における応力計算によって部材形状及び配筋状態を決定すること。

5.2.1 安定計算のモデル化

- 1) 安定計算においてケーソン本体は、地盤抵抗を地盤反力係数で評価した弾性床上の有限長梁としてモデル化する（図 5.2-1 参照）。
- 2) ケーソン周辺の地盤抵抗要素は原則として次の 6 種類を考慮するものとし、そのモデル化は表 5.2-1 に示すとおりとする。

→「道示」IV11.3 (p.322~323) 参照

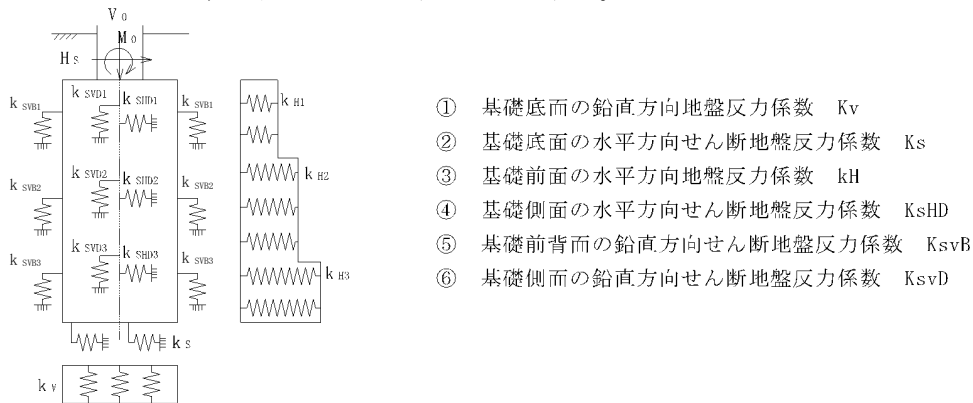


図 5.2-1 安定計算モデル

表 5.2-1 安定計算のモデル化

| | | 常時、暴風時及び レベル1地震時に対する照査 | レベル2地震時に対する照査 |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------------|---|
| 基礎の剛性 | | ・線形 | ・原則として線形 ・基礎の塑性化を考慮する場合は 曲げ剛性の低下を考慮 |
| 地 盤 抵 抗 要 素 | 基礎底面の 鉛直方向 地盤抵抗 | ・線形 ・地盤反力度が許容値以下である ことを照査 | ・バイリニア型 |
| | 基礎底面の 水平方向 せん断地盤抵抗 | ・線形 ・地盤反力が許容値以下である ことを照査 | ・バイリニア型 |
| | 基礎前面の 水平方向 地盤抵抗 | ・バイリニア型 ・上限値はクロウンの受働抵抗 土圧による | ・バイリニア型 ・上限値は受働抵抗領域の3次元 的な広がりを考慮 |
| | 基礎側面の 水平方向 せん断地盤抵抗 | ・バイリニア型 | ・バイリニア型 |
| | 基礎前背面の 鉛直方向 せん断地盤抵抗 | ・バイリニア型 | ・バイリニア型 |
| | 基礎側面の 鉛直方向 せん断地盤抵抗 | ・バイリニア型 | ・バイリニア型 |



5.2.2 地盤反力係数の設定

地盤反力係数は「道示IV11.6.2」により設定する。設定においては、次の事項に留意すること。

- 1) ケーソン沈設に際して摩擦減少用シートを用いた機械的な摩擦低減工法を採用し、それが完成後においても残留する場合には、水平・鉛直の両方とも原則として基礎周面のせん断地盤抵抗 (K_sHD , K_{svB} , K_{svD}) を考慮してはならない。
- 2) ケーソン沈設後に基礎周面のコンタクトグラウトを行う場合には、基礎前面の水平方向地盤反力係数 (K_H) の算出式における補正係数を 1.5 としてよい。ただし、沈設による周面地盤の乱れが大きい場合や環境保全などの制約によりコンタクトグラウトが不可能な場合には、補正係数を 1.0 とする。

→「道示」IV11.6.2
(p.342~344) 参照

5.3 各部材の設計

ケーソン基礎の各部材の設計は、「道示IV11.8」を参照して行うこと。

→「道示」IV11.8
(p.351~369) 参照



5.4 レベル2地震時に対する照査

5.4.1 限界状態

- (1) ケーソン基礎は、「道示IV11.9.4」の規定に従って算出される基礎の応答変位が、「道示IV11.9.2」の規定に基づいて算出する降伏変位の制限値を超えない場合には、レベル2地震動を考慮する設計状況における限界状態1を超えないとみなしてよい。ここで、ケーソン基礎の降伏変位の制限値は「道示IV11.9.2」に規定する基礎の降伏変位としてよい。
- (2) ケーソン基礎は、「道示IV11.9.4」の規定に従って算出される基礎の応答塑性率及び応答変位が、「道示IV11.9.3」に規定する塑性率の制限値及び変位の制限値を超えない場合には、レベル2地震動を考慮する設計状況における限界状態2を超えないとみなしてよい。
- (3) (1)又は(2)を満足するケーソン基礎は、レベル2地震動を考慮する設計状況における限界状態3を超えないとみなしてよい。

→「道示」IV11.9.1
(p.369～372) 参照

5.4.2 基礎の降伏

ケーソン基礎の降伏変位は、基礎の塑性化、地盤の塑性化又は基礎の浮上りにより、上部構造の慣性力の作用位置での水平変位が急増し始めるときの値とする。

→「道示」IV11.9.2
(p.372～373) 参照

5.4.3 基礎の塑性率及び変位の制限

ケーソン基礎の塑性率の制限値及び変位の制限値は、基礎に生じる損傷が橋としての機能の回復が容易に行い得る範囲で定める。

→「道示」IV11.9.3
(p.373～374) 参照

5.4.4 断面力、地盤反力度及び変位の計算

- (1) ケーソン基礎の各部材の断面力、地盤反力度及び変位は、「道示IV11.6.1」の規定に加えて、基礎本体及び地盤の非線形性を適切に考慮して算出しなければならない。
- (2) (1)を満足するため、基礎底面の地盤抵抗特性は、1)の初期勾配及び2)の上限値からなるバイリニア型のモデルとする。
 - 1) 初期勾配は、「道示IV11.6.2(2)1)」に従って設定する基礎底面の鉛直方向地盤反力係数とする。
 - 2) 上限値は、「道示IV11.5.2(2)2)」に従って設定する基礎底面の極限鉛直支持力度の特性値とする。

→「道示」IV11.9.4
(p.374～375) 参照



5.5 構造細目

5.5.1 配筋要領

(1) 側壁等の鉛直筋

ケーソン基礎は、リフト単位で構築・沈下を繰り返して施工するため、側壁等の鉛直筋はリフト境界付近で継手を設ける。継手位置やリフト長の決定に際しては、鉄筋の継手長を確保し、継手が同位置に集中しないように留意する（図 5.5-1 参照）。

→「道示」IV11.10
(p.375～378) 参照

(2) 側壁水平筋・中間帯鉄筋

側壁には本体のせん断破壊の防止、かつ十分な変形性能をもたせるために、十分な側壁水平筋及び中間帯鉄筋を配置する。中間帯鉄筋の配筋量は、設計計算上必ずしも必要とならないため、最小鉄筋量は次のとおりとする。

- 1) 側壁水平筋と同材質で D16 以上の鉄筋を用い、壁厚方向に配置する。
- 2) 水平方向の配置間隔は、壁厚以内（壁厚が 1m 以下の場合には 1m 以内）。ただし、安定計算で基礎本体が降伏する場合には、配置間隔を 1m 以内とする。
- 3) 鉛直方向の配置間隔は、壁厚以内（壁厚が 1m 以下の場合には 1m 以内）。ただし、安定計算で基礎本体が降伏する場合には、水平筋の配置される全ての断面で配筋する。

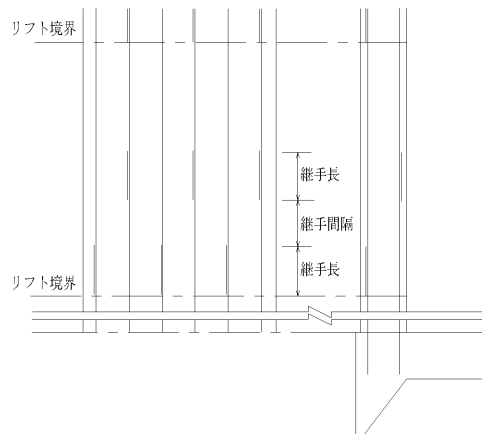


図 5.5-1 リフトを考慮した配筋



図 5.5-2 側壁水平断面の配筋

5.5.2 ニューマチックケーソンのシャフト孔周辺

- 1) 作業室天井スラブ等は、シャフトにより開孔が必要となるため、「道示IV11.10.2」に基づき十分に補強する。
- 2) ピアケーソンの場合の脚柱部及び頂版部シャフトの箱抜きは、図 5.5-3 のコルゲートパイプφ1800を用いることを基本とする。
- 3) 頂版部の開孔補強は作業室天井スラブ部の補強と同様とするが、脚柱部の開孔補強は、図 5.5-3 に示すようにシャフトにより連続しない中間帯鉄筋は、コルゲートの環状鉄筋にフックをつけて結合する。

→「道示」IV11.10.2
(p.376) 参照

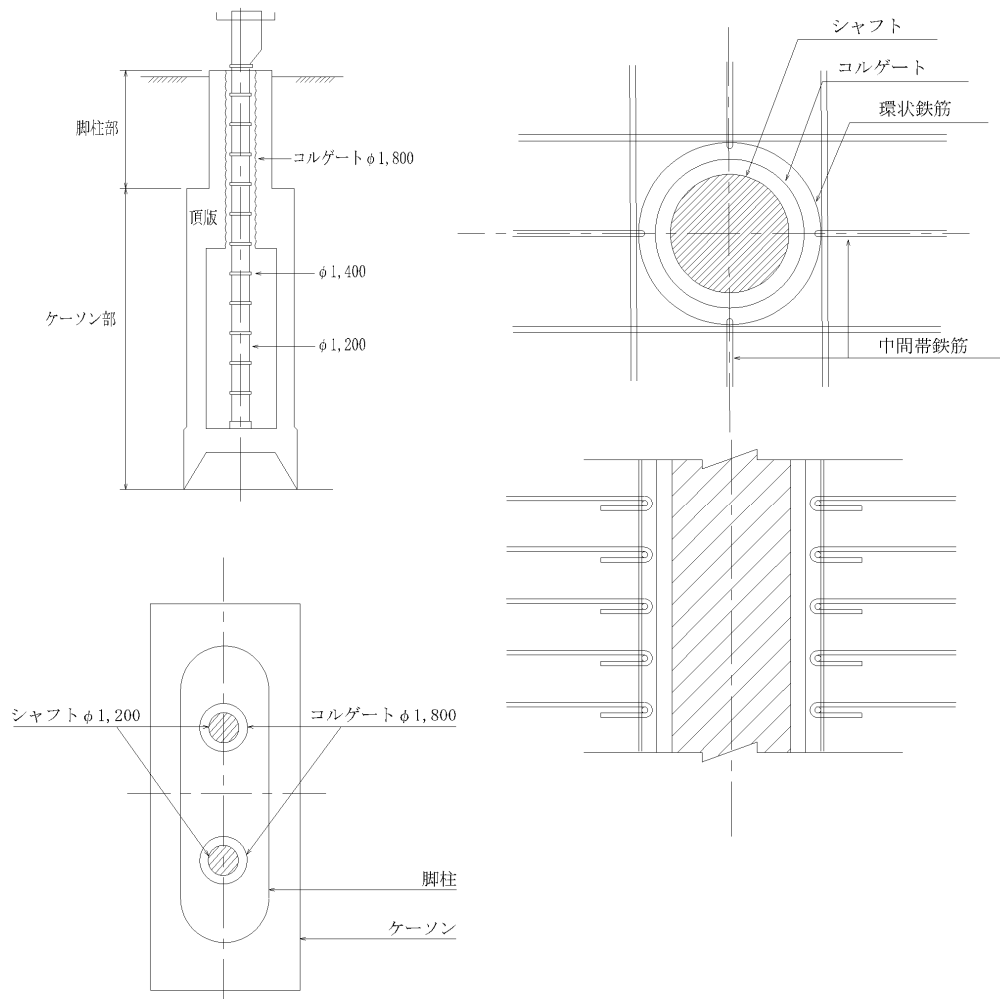


図 5.5-3 ピアケーソンの箱抜き

6. その他の基礎形式

6.1 鋼管矢板基礎

6.1.1 工法概要

- 1) 鋼管矢板基礎は鋼管矢板を現場で円形，小判形，矩形などの閉塞形状に組み合わせて打設し，継手部をモルタルで充填するとともに，頂版を設けることにより頭部を剛結し，所定の水平抵抗，鉛直支持力が得られるようにした基礎である。
- 2) 鋼管矢板基礎の形式を施工により分類すると，図 6.1-1 に示すように仮締め切り兼用方式，立上り方式，締め切り方式とに分けられる。
- 3) 構造形式から分類すると，図 6.1-2 に示すように全部の鋼管を支持層に根入れさせた井筒型と，支持層が深く，比較的良好な中間層がある場合で，約半数の鋼管矢板を支持層まで到達させ，残りの鋼管矢板を中間層で打ち止める脚付型とに分けられる。

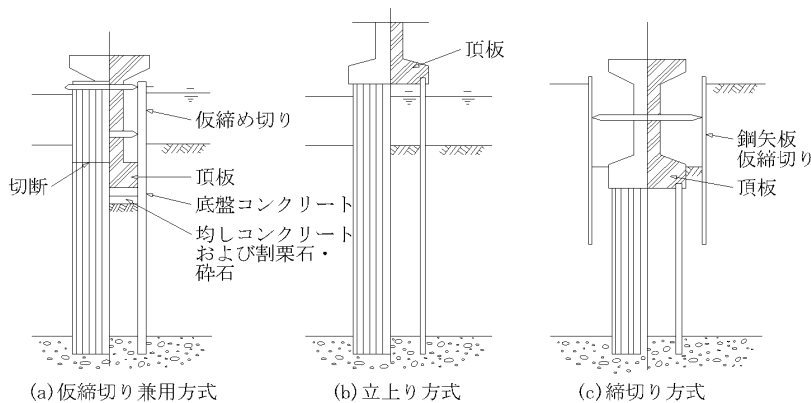


図 6.1-1 施工方法による分類

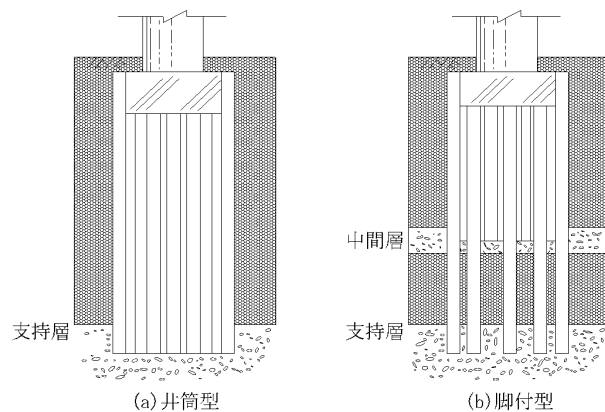


図 6.1-2 支持形式による分類



4) 鋼管矢板基礎には以下のような特徴がある。

- ① 鋼管杭工法と同様な施工法であり、現場状況に合わせ打撃工法、中掘り工法が選択できる。
- ② 仮締切り兼用型とすれば大水深でも施工可能である。
- ③ 仮締切り兼用型であれば、仮締切工、築島工が不要であり、工期短縮や工費低減が期待できる。
- ④ 設計条件、現場条件に合わせて断面形状、構造形式、鋼管矢板サイズを選択できる。

6.1.2 設計の基本

- (1) 鋼管矢板基礎の安定に関する照査では、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、1)及び2)を満足しなければならない。
 - 1) 基礎の変位が橋の機能に影響を与えないとみなせる範囲に留まる。
 - 2) 杭の軸方向押込み力に対する支持及び引抜き力に対する抵抗並びに水平荷重に対する抵抗に関して、必要な耐荷性能を有する。
- (2) 鋼管矢板基礎の部材等の強度に関する照査では、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、地盤の特性等を考慮して算出した断面力に対して必要な耐荷性能を満足するため、「道示IV12.8」の規定を満足しなければならない。
- (3) 鋼管矢板基礎は、レベル2地震動を考慮する設計状況において、必要な耐荷性能を満足するため、「道示IV12.10」の規定を満足しなければならない。

→「道示」IV12.2
(p.379～383) 参照

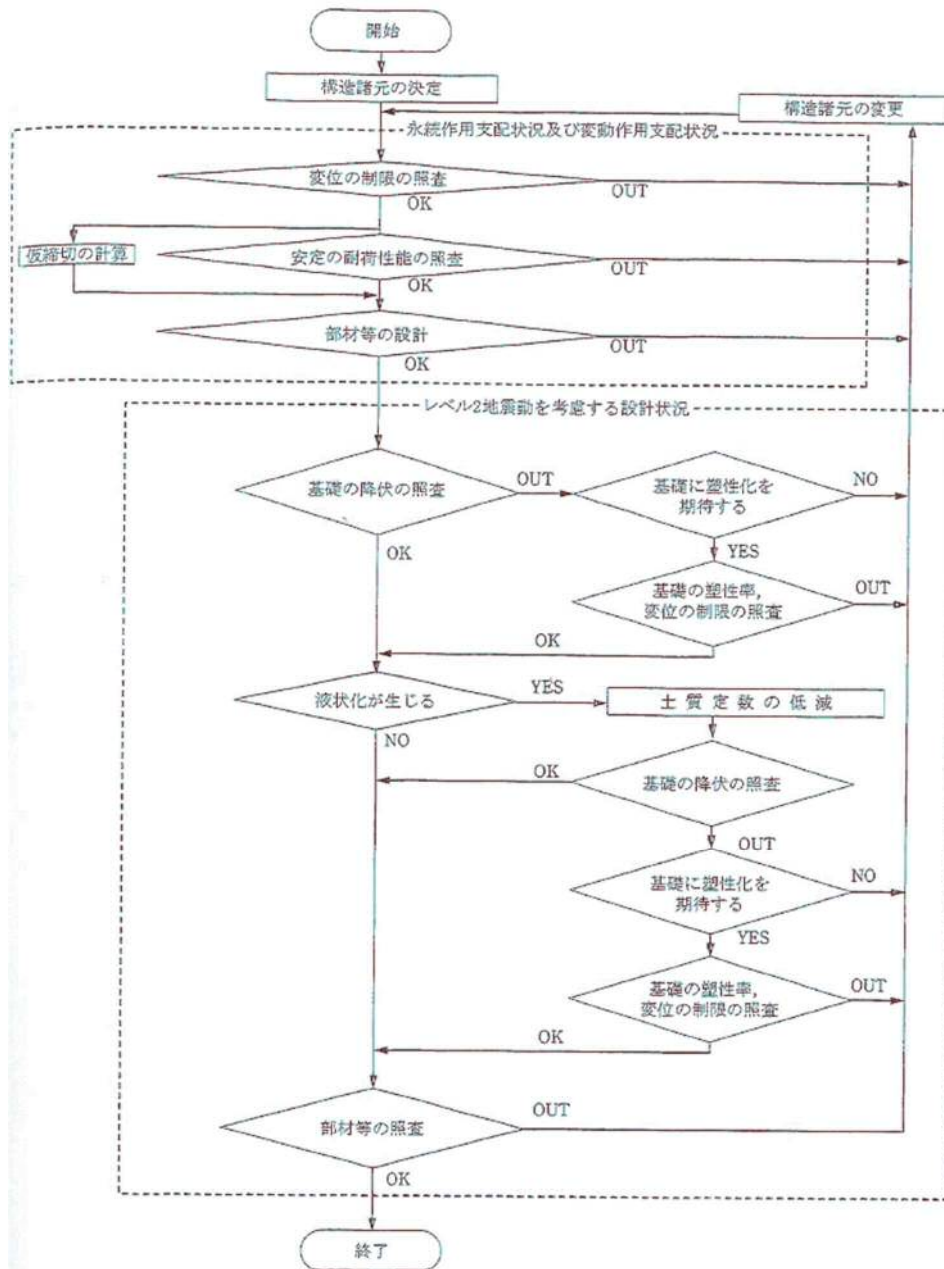


図 6.1-3 橋脚の鋼管矢板基礎の設計計算フロー

6.2 地中連続壁基礎

6.2.1 工法概要

- 1) 地中連続壁基礎とは、地中連続壁のエレメント相互間を構造継手により一体化して矩形もしくは多角形併合断面として基礎全体として剛性の高い断面とした後、頭部に頂版を設けて橋脚柱と地中連続壁が一体となるように構築し基礎とする工法である。
- 2) 地中連続壁の一種として、並列壁式基礎（壁基礎）と呼ばれる基礎形式が採用されるようになった。この基礎形式は地中連続壁基礎のエレメント間の継手をなくし、それぞれ独立した壁を頂版で結合して基礎としたものである。

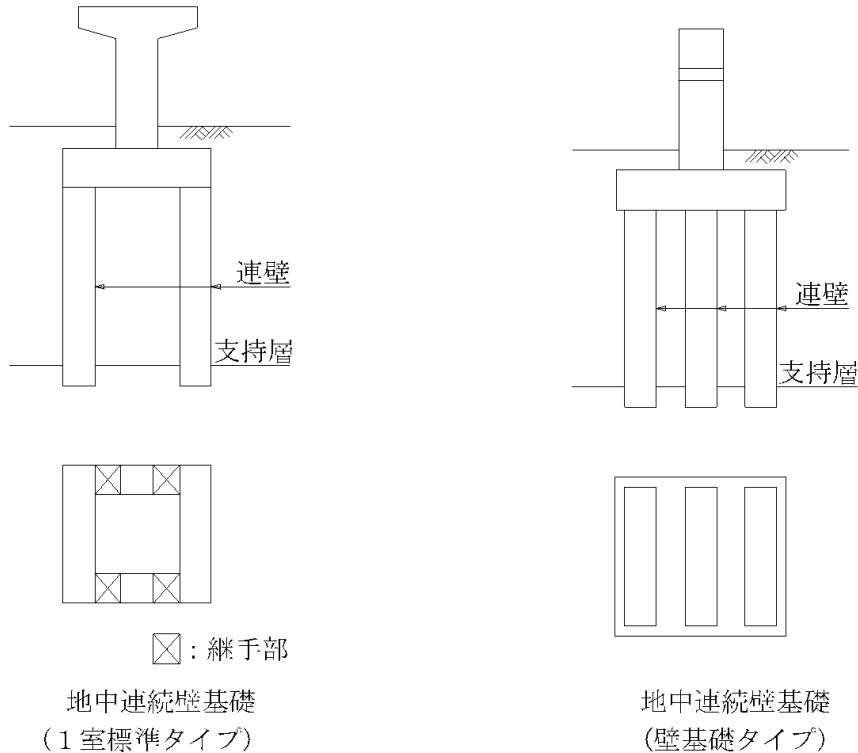


図 6.2-1 地中連続壁基礎の例

- 3) 地中連続壁基礎には、以下のような特徴がある。
- ① 地盤との密着に優れ、基礎側面の摩擦抵抗が大きい。
 - ② 矩形や多角形等の閉合断面を形成するため、剛性の高い基礎が築造できる。
 - ③ 小さな基礎から大きな基礎まで任意断面形状の基礎を構築でき、基礎の深さは 170m まで実績がある。
 - ④ 地上からの機械施工であるため安全で、しかも低騒音低振動で建設公害を防止できる。
 - ⑤ 周辺地盤を乱すことなく施工できるため、近接施工が可能である。

6.2.2 設計の基本

- (1) 地中連続壁基礎の安定に関する照査では、永続作用支配状況及び変動作用支配状況において、1)及び2)を満足しなければならない。
 - 1) 基礎の変位が橋の機能に影響を与えてないとみなせる範囲に留まる。
 - 2) 鉛直荷重に対する支持及び水平荷重に対する抵抗に関して、必要な耐荷性能を有する。
- (2) 地中連続壁基礎の部材等の強度に関する照査では、永続作用支配及び変動作用支配状況において、地盤の特性等を考慮して算出した断面力に対して必要な耐荷性能を満足するため、「道示IV13.8」の規定を満足しなければならない。
- (3) 地中連続壁基礎は、レベル 2 地震動を考慮する設計状況において、必要な耐荷性能を満足するため、「道示IV13.9」の規定を満足しなければならない。

→「道示」IV13.2
(p.413～417) 参照

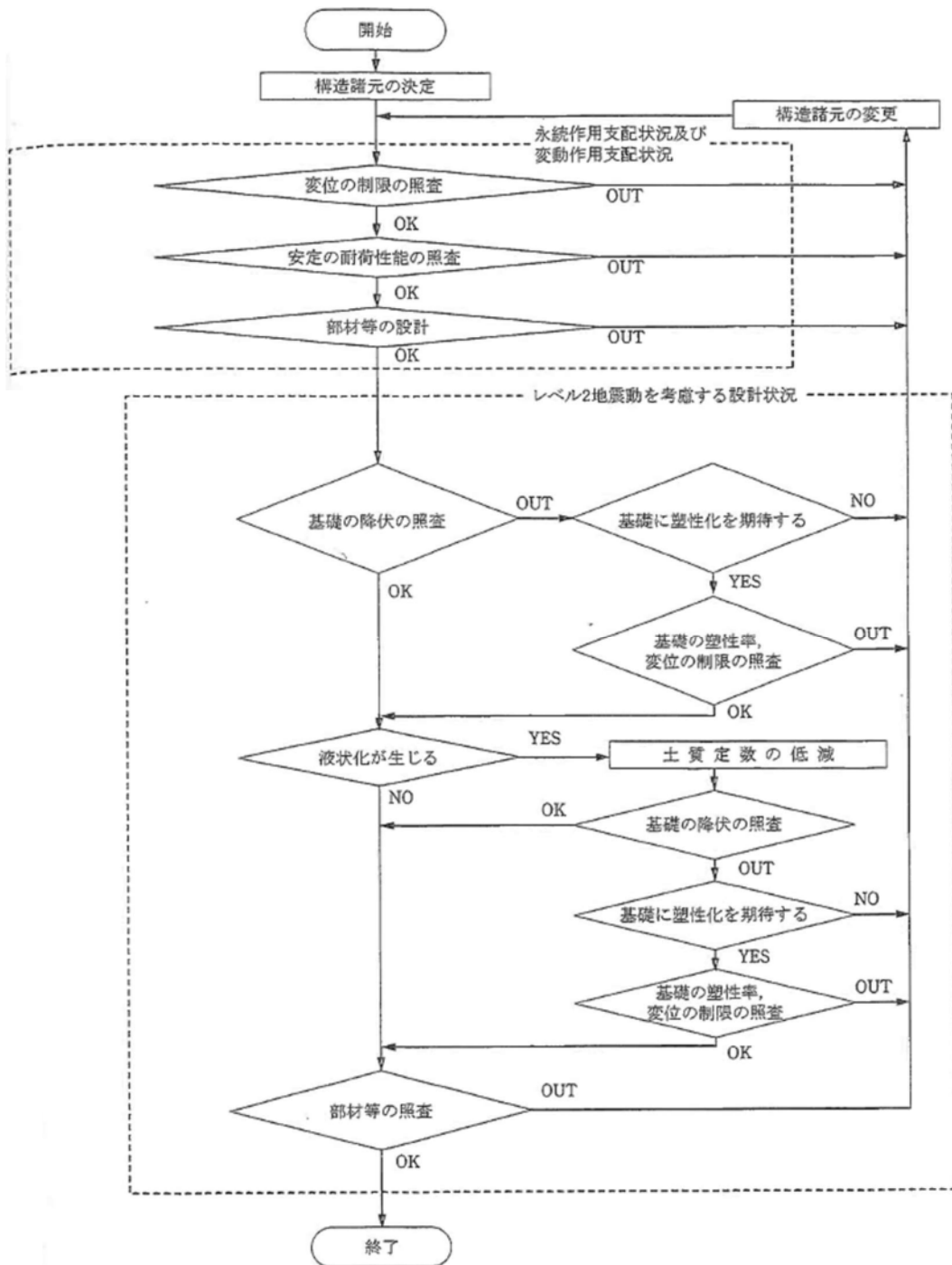
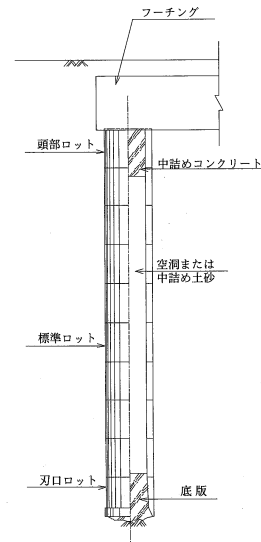


図 6.2-2 橋脚の地中連続壁基礎の設計計算フロー

6.3 PC ウェル

6.3.1 工法概要

- 1) PC ウェル工法は、外形 1.6m～8.0m 程度までの構造物基礎や内空利用の立坑構築に利用され、大深度（実績 75m）の施工も可能な地中構造物築造工法である。
- 2) 施工方法は圧入式オープンケーソン工法に分類され、プレキャスト構造物を沈設する工法であるため、施工精度、品質確保が容易であり、現場工程の短縮・狭透隘現場での施工が可能である



→「杭基礎設計便覧 H19.1」参考資料 10 (p.449～456) 参照

図 6.3-1 PC ウェル工法による構造物の例

表 6.3-1 PC ウェル工法の主な特徴

| 項目 | 内容 |
|-----------|--|
| 単体ブロックの形状 | 形状：標準品は円形、外径 1.6～4.0m。小判形、分割による大口径も可能。 長さ：運搬を考慮した 2.0～2.5m 質量：約 5～27t |
| 施工深度 | 10～50m の実績が多い。 |
| 適用地盤 | <ul style="list-style-type: none"> ・各種掘削機械を選定することにより超軟弱地盤から硬い砂れき層、硬質粘性土層まで幅広い地盤に適用される。 ・施工中、ウェル本体の吊下げができるため、自沈の恐れのある軟弱地盤でも施工可能であり、仮締切・築島などを必要としない。 |
| 品質 | ・ウェル本体を構成する単体ブロックが、工場製作のプレキャスト部材のため、品質に対する信頼性が高い。 |
| 工程 | <ul style="list-style-type: none"> ・施工が同一作業の繰返して、管理が容易なため工期短縮が可能である。 ・径による施工量の差が少なく、通常の土質での沈設は平均 2m/日前後である。 |
| 施工ヤード | 給排水や脱水設備などの特別な設備が不要で、占用面積が少ない。 |
| 周辺への影響 | <ul style="list-style-type: none"> ・施工時は低振動・低騒音であり、掘削時に泥水を使用しないため環境に配慮した施工法である。 ・中掘り圧入式施工（油圧ジャッキによる強制圧入沈下併用）のため周辺地盤の緩みが少なく、人家密集地や既設構造物の近接工事に適している。 |
| 施工精度 | ・掘削・圧入・沈下が連続的に行えるため施工中の摩擦力が小さく、大きな圧入力を必要としないため、従来のオープンケーソンに比べ施工精度が優れている。 |
| 短所 | <ul style="list-style-type: none"> ・大型で重量物のプレキャスト部材のため輸送搬入に制約される場合がある。 ・陸上の基礎構造の場合、経済性で場所打ち杭に劣る。 |



6.3.2 設計の基本

- 1) PC ウェルのうち、1本の基礎により上部構造を支持する場合は、ケーソン基礎に準じて躯体の曲げ剛性を考慮した単一柱状体基礎として設計する。
- 2) フーチングを介した多数の基礎により上部構造を支持する群杭基礎の場合は、ラーメン構造としてモデル化し、杭基礎（中掘り杭）に準じて設計する。
- 3) PC ウェル本体は、中空円形断面のPC部材として設計する。

VI.耐震設計



VI 耐震設計

目 次

(1/3)

| | |
|-----------------------------------|-------|
| 1. 設計一般 | VI-1 |
| 1.1 耐震設計の基本方針 | VI-1 |
| 1.2 耐震設計の原則 | VI-1 |
| 1.3 調査 | VI-2 |
| 2. 耐震設計上考慮する状況 | VI-3 |
| 2.1 耐荷性能の照査において地震の影響を考慮する状況 | VI-3 |
| 2.2 地震の影響 | VI-3 |
| 3. 設計地震動 | VI-4 |
| 3.1 一般 | VI-4 |
| 3.2 地域別補正係数 | VI-4 |
| 3.3 耐震設計上の地盤種別 | VI-4 |
| 3.4 耐震設計上の地盤面 | VI-5 |
| 4. 耐荷性能の照査 | VI-7 |
| 4.1 一般 | VI-7 |
| 4.2 限界状態 1 に対する橋の限界状態 | VI-8 |
| 4.3 限界状態 2 に対する橋の限界状態 | VI-8 |
| 4.4 限界状態 3 に対する橋の限界状態 | VI-11 |
| 4.5 部材等の限界状態 | VI-13 |
| 4.6 耐荷性能の照査 | VI-13 |
| 4.7 その他の必要事項 | VI-15 |
| 5. 動的照査法による耐荷性能の照査方法 | VI-16 |
| 5.1 一般 | VI-16 |
| 5.2 慣性力 | VI-16 |
| 5.3 解析方法及び解析モデル | VI-18 |
| 5.4 耐荷性能の照査 | VI-20 |



VI 耐震設計

目 次

(2/3)

| | |
|------------------------------------|-------|
| 6. 静的照査法による耐荷性能の照査方法..... | VI-23 |
| 6.1 基礎的事項 | VI-23 |
| 6.2 静的照査法を適用する場合の荷重の算出方法..... | VI-27 |
| 6.3 レベル1地震動に対する限界状態の照査..... | VI-33 |
| 6.4 レベル2地震動に対する限界状態の照査..... | VI-37 |
| 7. 地盤の液状化 | VI-54 |
| 7.1 一般 | VI-54 |
| 7.2 橋に影響を与える液状化の判定..... | VI-54 |
| 7.3 耐震設計上の土質定数を低減させる土層とその扱い..... | VI-56 |
| 8. 橋梁形式別による耐荷性能の照査方法..... | VI-57 |
| 8.1 地震時水平力分散構造 | VI-57 |
| 8.2 免震構造 | VI-59 |
| 8.3 その他..... | VI-62 |
| 9. 地震の影響を受ける上部構造の制限値と上部構造端部構造..... | VI-66 |
| 9.1 一般 | VI-66 |
| 9.2 鋼上部構造 | VI-66 |
| 9.3 コンクリート上部構造 | VI-67 |
| 9.4 上部構造端部構造..... | VI-68 |



VI 耐震設計

目 次

(3/3)

| | |
|-------------------------------|-------|
| 10. 支承部の照査 | VI-70 |
| 10.1 一般 | VI-70 |
| 10.2 支承部の基本条件..... | VI-72 |
| 10.3 支承部のモデル化..... | VI-72 |
| 10.4 支承部の照査..... | VI-72 |
| 10.5 支承部の照査に用いる設計地震力 | VI-74 |
| 10.6 支承部の構造 | VI-75 |
| 10.7 段差防止構造 | VI-76 |
| 11. 落橋防止システム | VI-77 |
| 11.1 設計の基本..... | VI-77 |
| 11.2 落橋防止システムの構成選定の流れ..... | VI-78 |
| 11.3 落橋防止システムの構成の基本的な考え方..... | VI-80 |
| 11.4 桁かかり長..... | VI-81 |
| 11.5 落橋防止構造 | VI-82 |
| 11.6 横変位拘束構造 | VI-84 |
| 11.7 構造細目 | VI-85 |



1. 設計一般

1.1 耐震設計の基本方針

耐震設計にあたっては、「道示V 2 章」及び本要領 I 共通 3.5.4 に示されている耐震設計の基本方針に基づき設計しなければならない。

1.2 耐震設計の原則

- 1) 橋の耐震設計においては、橋の供用期間中に発生する確率が高い地震動（以下「レベル1地震動」という。）と橋の供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動（以下「レベル2地震動」という。）の2段階のレベルの設計地震動を考慮する。ここで、レベル2地震動としては、プレート境界型の大規模な地震動を想定したタイプⅠの地震動及び内陸直下型地震を想定したタイプⅡの地震動の2種類を考慮する。
- 2) 橋の重要度は、道路種別及び橋の機能・構造に応じて、重要度が標準的な橋と特に重要度が高い橋（以下、それぞれ、「A種の橋」及び「B種の橋」という。）の2つに区分するものとし、その区分は本要領 I 共通 3.1.3 耐震設計における重要度に規定する。
- 3) 橋の耐荷性能は、耐震設計上の橋の重要度を考慮して、「道示V2.1」にて設定する耐震設計上の重要度がA種の橋では橋の耐荷性能1を、B種の橋では橋の耐荷性能2とすることを標準とする。

表 1.2-1 耐荷性能1（A種の橋）に対する照査

| 確保すべき状態 設計状況 | 主として機能面からの橋の状態 | | 安全面からの橋の状態 |
|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------|
| | 橋としての機能が損なわれていない状態 | 状況直後に橋に求められる機能を速やかに確保できる状態 | |
| レベル1地震動 | 橋の限界状態1を超えないこと | | 橋の限界状態3を超えないこと |
| レベル2地震動 | | | 橋の限界状態3を超えないこと |

→「道示」I2章
(p.33~40) 参照

表 1.2-2 耐荷性能2（B種の橋）に対する照査

| 確保すべき状態 設計状況 | 主として機能面からの橋の状態 | | 安全面からの橋の状態 |
|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------|
| | 橋としての機能が損なわれていない状態 | 状況直後に橋に求められる機能を速やかに確保できる状態 | |
| レベル1地震動 | 橋の限界状態1を超えないこと | | 橋の限界状態3を超えないこと |
| レベル2地震動 | | 橋の限界状態2を超えないこと | 橋の限界状態3を超えないこと |



- 4) 橋の複雑な地震応答や地盤の流動化に伴う地盤変位等が原因による支承部の破壊が生じた場合においても、上部構造が落下することを防止できるように配慮する。
- 5) 片持ち張り出し架設を行う PC 橋、吊橋、斜張橋、アーチ橋のように、完成系と施工時とで構造系が異なる橋の下部構造で、施工期間が比較的長い場合は、施工時の耐荷性を照査することが望ましい。
- 6) 橋に影響を与える液状化が生じると判定される地盤にある橋台基礎や、橋台裏込め土が無い場合（土圧軽減工法等で橋台背面に土圧が生じない場合）の橋台たて壁については、レベル 2 地震動を考慮し耐荷性の照査を行う。
- 7) 橋の耐震設計における上部構造、下部構造、上下部接続部（以下これらを「各構造」という。）または各構造を構成する部材等の耐荷性能の照査にあたっては、「道示 V2.2.2」に規定する耐荷性能の照査において考慮する状態の限界を、各構造または各構造を構成する部材等の限界状態として適切に設定する。
- 8) 橋の耐震設計における橋の耐荷性能の照査にあたって、各構造の限界状態によって橋の限界状態 1、橋の限界状態 2 及び橋の限界状態 3 を代表させる場合には、それぞれ「道示 V2.4.2」から「道示 V2.4.4」の規定に従って各構造の限界状態を設定し、これを組み合わせることを標準とする。

→「道示」V2.4.1 (p.19) 参照

表 1.2-3 上部構造、下部構造及び上下部接続部の限界状態

| | |
|-----------------------------|--|
| 上部構造、下部構造、 上下部接続部の限界状態 1 | 部分的にも荷重を支持する能力の低下が生じておらず、耐荷力の観点からは特別な注意無く使用できる限界の状態 |
| 上部構造、下部構造、 上下部接続部の限界状態 2 | 部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているものの限定的であり、耐荷力の観点からは予め想定する範囲にあり、かつ特別な注意のもとで使用できる限界の状態 |
| 上部構造、下部構造、 上下部接続部の限界状態 3 | これを超えると部材等として荷重を支持する能力が完全に失われる限界の状態 |

- 9) 橋の耐震設計における各構造の耐荷性能の照査にあたって、各構造を構成する部材等の限界状態によって各構造の限界状態 1、限界状態 2 及び限界状態 3 を代表させる場合には、「道示 V2.4.5」の規定に従って各構造を構成する部材等の限界状態を設定し、これを組み合わせることを標準とする。

表 1.2-4 部材等の限界状態

| | |
|-----------|---|
| 部材の限界状態 1 | 部材等としての荷重を支持する能力が確保されている限界の状態 |
| 部材の限界状態 2 | 部材等としての荷重を支持する能力が低下しているものの予め想定する能力の範囲にある限界の状態 |
| 部材の限界状態 3 | これを超えると部材等としての荷重を支持する能力が完全に失われる限界の状態 |

1.3 調査

1.3.1 一般

設計にあたっては上部構造、下部構造、上下部接続部及び部材等の耐荷性能及びその他必要事項の設計を行うため、設計の前提となる材料・施工及び維持管理の条件を適切に設計で考慮するために計画的に調査を行う。調査内容及び詳細は「道示 V」に準ずる。

→「道示」V1.3 (p.2~3) 参照



2. 耐震設計上考慮する状況

2.1 耐荷性能の照査において地震の影響を考慮する状況

橋の耐震設計にあたっては、上部構造、下部構造及び上下部接続部並びに部材等の耐荷性能の照査において、「道示V2.2.1」に規定する状況を、少なくとも「道示I3.2」に従い、作用の特性値、作用の組合せ、荷重組合せ係数及び荷重係数を用いて適切に設定する。

→「道示」V2.3(1)
(p.16~19) 参照

2.2 地震の影響

- (1) 上部構造、下部構造及び上下部接続部並びに部材等の耐荷性能の照査において、「道示V2.2.1」に規定する状況を、少なくとも「道示I3.2」に従い、作用の特性値、作用の組合せ、荷重組合せ係数及び荷重係数を用いて適切に設定する。
- (2) 「道示I8.19」に規定する地震の影響(EQ)は1)から5)の影響を考慮する。
 - 1) 構造物の重量に起因する慣性力（以下「慣性力」という。）
 - 2) 地震時土圧
 - 3) 地震時動水圧
 - 4) 地盤振動変位
 - 5) 液状化に伴って生じる地盤の流動化の影響（以下「地盤の流動力」という。）
- (3) (2)1)から5)に規定する地震の影響の特性値は、変動作用支配状況及び偶発作用支配状況のそれぞれで考慮する橋に作用する地震動の特性値に基づき適切に設定する。
- (4) 橋に作用する地震動の特性値を設定するにあたっては、慣性力をその面より上方では考慮しその面より下方では考慮しないと定める地盤面（以下「耐震設計上の地盤面」という。）を設定する。
- (5) 橋に作用する地震動の特性値は、耐震設計上の地盤面に入力するものとして設定する。
- (6) 橋に作用する地震動の特性値は、「道示V3章」の規定により設定する。
- (7) (2)1)から5)に規定する地震の影響は、以下の1)から5)により考慮する。
 - 1) 慣性力は「道示V4.1」の規定により算出する。
 - 2) 地震時土圧は「道示V4.2」の規定により算出する。
 - 3) 地震時動水圧は「道示V4.3」の規定により算出する。
 - 4) 地盤振動変位が橋に与える影響は、構造条件及び地盤条件に応じて適切に設定する。
 - 5) 地盤の流動力は「道示V4.4」の規定により算出する。

→「道示」V2.3
(p.16~19) 参照

3. 設計地震動

3.1 一般

レベル1地震動及びレベル2地震動は、それぞれ「道示V3.2及び3.3」の規定により設定する。

3.2 地域別補正係数

地域別補正係数は、地域区分(A1)より $C_z=1.0$ 、 $C_{1z}=1.2$ 、 $C_{2z}=1.0$ とする。

→「道示」V3.4
(p.55～65) 参照

3.3 耐震設計上の地盤種別

- 1) 耐震設計上の地盤種別の判定は、「道示V3.6」の規定にしたがい、地盤の基本固有周期 T_G に基づきⅠ種地盤、Ⅱ種地盤、及びⅢ種地盤に区別することを原則とする。また、地表面が耐震設計上の基盤面と一致する場合はⅠ種地盤とする。
- 2) 耐震設計上の基盤面は、対象地点に共通する広がりを持ち、耐震設計上振動するとみなす地盤の下に存在する十分堅固な地盤の上面であり、せん断弾性波速度300m/s程度(粘性土ではN値25、砂質土層ではN値50)以上の値を有している剛性の高い地盤と考えてよい。
- 3) 中間層が厚く、調査ボーリングを相当深く行っても耐震基盤面が現れない場合は、地盤の基本固有周期 T_G が0.6秒以上であることが確認できれば、Ⅲ種地盤に該当すると判断することができる。

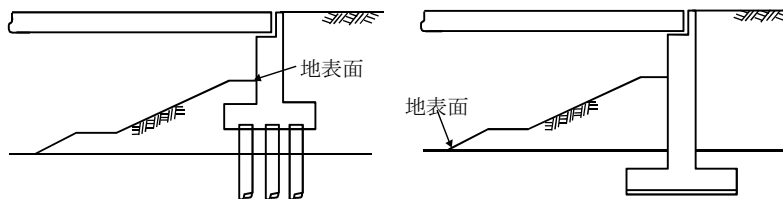
→「道示」V3.6
(p.68～70) 参照

→「道示」V3.7
(p.70) 参照

→「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編に関する質問・回答 平成30年」3章 橋に作用する地震動の特性値について 参照

地盤種別の概略の目安としては、Ⅰ種地盤は良好な洪積地盤及び岩盤、Ⅲ種地盤は沖積地盤のうち軟弱地盤、Ⅱ種地盤はⅠ種地盤及びⅢ種地盤のいずれにも属さない洪積地盤及び沖積地盤と考えてよい。

一般には、盛土等、地表面が平坦でなく、図3.3.1(a)に示すように盛土内にフーチングを設ける場合には、下部構造の振動が盛土の振動に影響されるため、盛土の天端を地表面と見なして地盤の固有周期を求めるものとする。図3.3.1(b)に示すようにフーチングを盛土下の地盤内に設ける場合には、周辺の平均的な地表を地表面とみなして地盤の基本固有周期を求める。



(a) 盛土内にフーチングを設ける (b) 盛土下の地盤内にフーチングを設ける
図 3.3.1 盛土等における地表面のとり方

3.4 耐震設計上の地盤面

耐震設計上の地盤面は、常時における設計上の地盤面とする。ただし、フーチングを有する基礎において、常時における設計上の地盤面がフーチング下面より上方にある場合には、耐震設計上の地盤面はフーチング下面とする。また、地震時に地盤反力が期待できない土層がある場合には、その影響を考慮して適切に設定する。

ここで、地盤反力が期待できない土層とは、地盤反力係数、地盤反力度の上限値及び最大周面摩擦力度 0 とする土層であり、「道示 V7.2」の規定により橋の影響を与える液状化が生じると判定された土層のうち、「道示 V7.3」の規定により耐震設計上の土質係数を 0 とする土層又は、地表面から 3m 以内の深さにある粘性土層で、一軸圧縮試験又は原位置試験により推定される一軸圧縮度が 20kN/m^2 以下の土層に該当する土層とする。

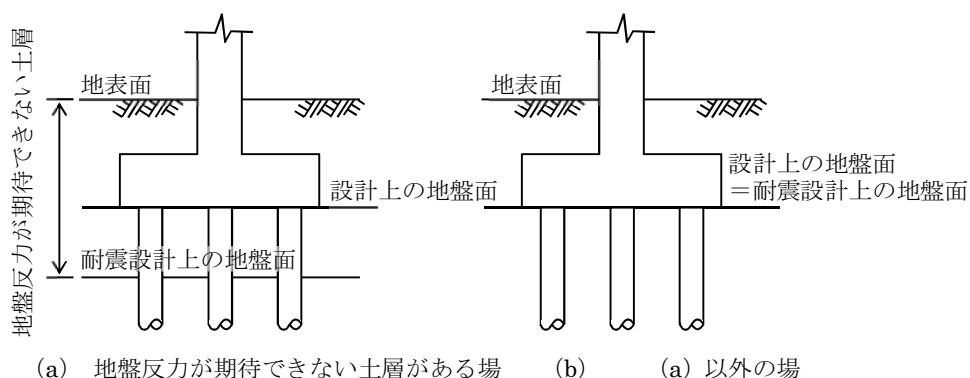


図 3.4.1 橋脚における耐震設計上の地盤面

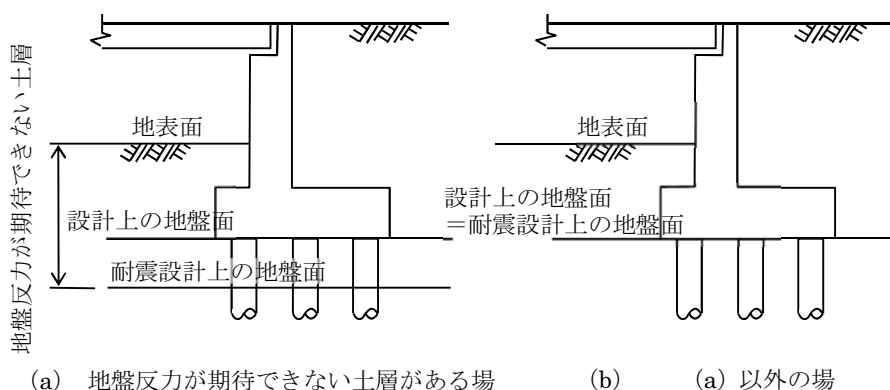


図 3.4.2 橋台における耐震設計上の地盤面

→「道示」V3.5
(p.66~68) 参照

→耐震設計上の地盤面
その面より上方の構造部分には地震力を作用させ、その面よりも下方の構造部分には地震力を作用させないという耐震設計上仮定する地盤面のこと

→「道示」IV8.5.2
(p.184~186) 参照

→常時における設計上の地盤面

その面より下方の地盤が長期にわたり安定して存在し、水平抵抗が期待できる地盤面のこと

→「道示」IV8.5.2
(p.184~186) 参照

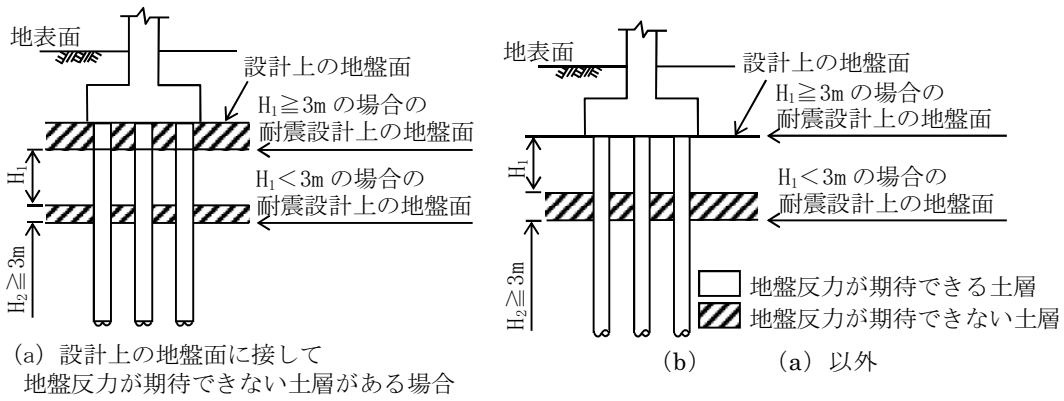


図 3.4.3 地盤反力が期待できない土層が互層状態で存在する場合の耐震設計上の地盤面

4. 耐荷性能の照査

4.1 一般

- 1) 耐荷性能の照査にあたっては、本編 4.2 から 4.4 までに規定する橋の限界状態に基づき、各部材の限界状態を適切に設定する。
- 2) 橋を構成する部材のうち、地震の影響を支配的に受ける部材には、本編 4.5 の規定を満たす部材を用いるものとする。
- 3) 耐荷性能の照査は、設計地震動によって生じる各部材の状態が、1) の規定により設定した当該部材の限界状態を超えないことを照査することにより行うものとする。ここで、耐荷性能の照査方法は本編 4.6 の規定によるものとする。
- 4) 耐震設計で想定していない挙動や地盤の破壊により構造系の破壊が生じても上部構造の落下を防止できるように本編 4.7 の規定により検討を行うものとする。

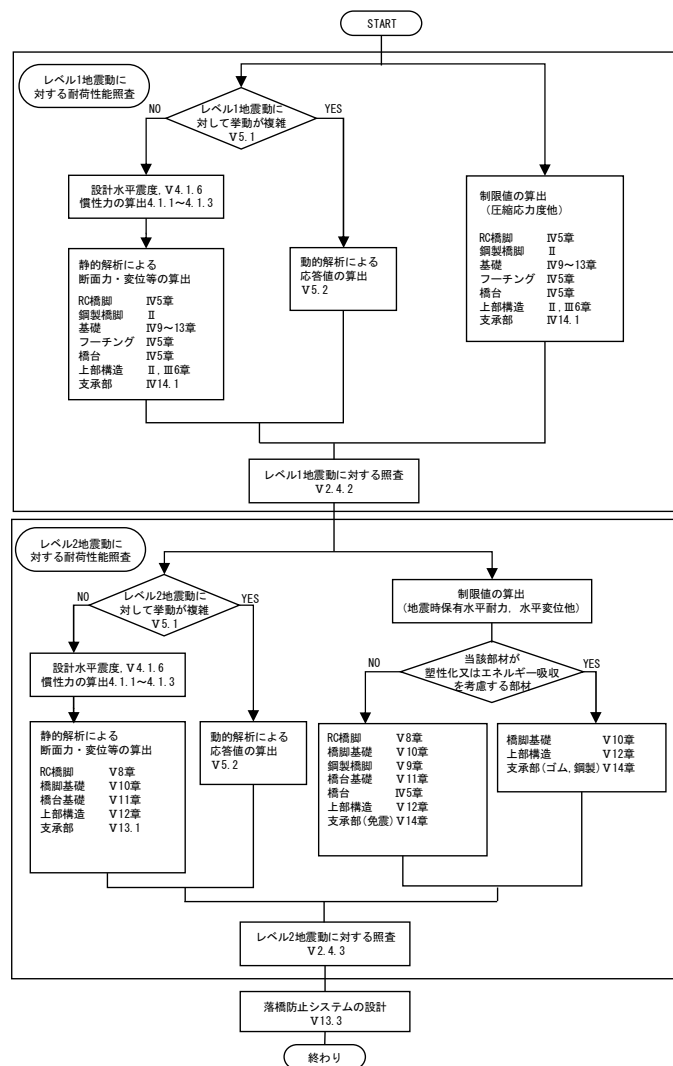


図 4.1.1 耐震設計の流れと関連する主な条文の規定箇所



4.2 限界状態 1 に対する橋の限界状態

橋の耐震設計にあたって、「道示 I 4.1」に規定する橋の限界状態 1 を各構造の限界状態で代表させる場合には、以下の 1)から 3)とする。限界状態 1 に対する橋の限界状態は、可逆性を有し力学特性や挙動が弾性域を超えない範囲で適切に定める。

1) 上部構造

「道示 II 3.4.2」又は、「道示 III 3.4.2」に規定する上部構造の限界状態 1

2) 下部構造

「道示 IV 3.4.2」に規定する下部構造の限界状態 1

3) 上下部接続部

支承部を用いる場合には、「道示 I 10.1.4」に規定する支承部の限界状態 1

→「道示」V 2.4.2
(p.20) 参照

4.3 限界状態 2 に対する橋の限界状態

橋の耐震設計にあたって、「道示 I 4.1」に規定する橋の限界状態 2 を各構造の限界状態で代表させる場合には、以下の 1)から 3)とする。

1) 上部構造

「道示 II 3.4.2」又は、「道示 III 3.4.2」に規定する上部構造の限界状態 1

2) 下部構造

「道示 IV 3.4.2」に規定する下部構造の限界状態 1 又は限界状態 2

3) 上下部接続部

支承部を用いる場合には、「道示 I 10.1.4」に規定する支承部の限界状態 1 又は限界状態 2

→「道示」V 2.4.3
(p.20～25) 参照

ただし、下部構造の限界状態を限界状態 2 とする場合は、これと組み合わせる上下部接続部の限界状態は限界状態 1 とし、上下部接続部の限界状態を限界状態 2 とする場合には、これと組み合わせる下部構造の限界状態は限界状態 1 とすることを標準とする。

限界状態 2 に対する橋の限界状態は、塑性化を期待する部材にのみ塑性化が生じ、その塑性化の程度が橋の限界状態 2 を超えないとみなせる状態に留めなければならない。



表 4.3-1 一般的な橋に対する塑性化またはエネルギー吸収を考慮する部材の組合せの例と各部材の限界状態（限界状態 2）

| 塑性化またはエネルギー吸収を考慮する部材 | 橋脚 | 橋脚 〔上部構造に副次的な塑性化を考慮する場合〕 | 基礎 | 免震支承と橋脚 |
|----------------------|--------------------|-----------------------------|--|---------------------------|
| 各部材の限界状態 | 橋脚 | 橋脚 | 基礎 | 免震支承と橋脚 |
| 橋脚 | 損傷の修復を容易に行い得る限界の状態 | | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | 限定的な塑性化にとどまる限界の状態 |
| 橋台 | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | | | |
| 支承部 | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | | | 免震支承によるエネルギー吸収が確保できる限界の状態 |
| 上部構造 | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | 副次的な塑性化にとどまる限界の状態 | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | |
| 基礎 | 副次的な塑性化にとどまる限界の状態 | | 速やかな機能回復に支障となるような復旧に支障となるような過大な変形や損傷が生じない限界の状態 | 副次的な塑性化にとどまる限界の状態 |
| フーチング | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | | | |
| 適用する橋の例 | 免震橋以外の一般的な桁橋等 | ラーメン橋 | 橋脚躯体が設計地震力に対して十分大きな耐力を有している場合や液状化の影響のあるようなやむを得ない場合 | 免震橋 |

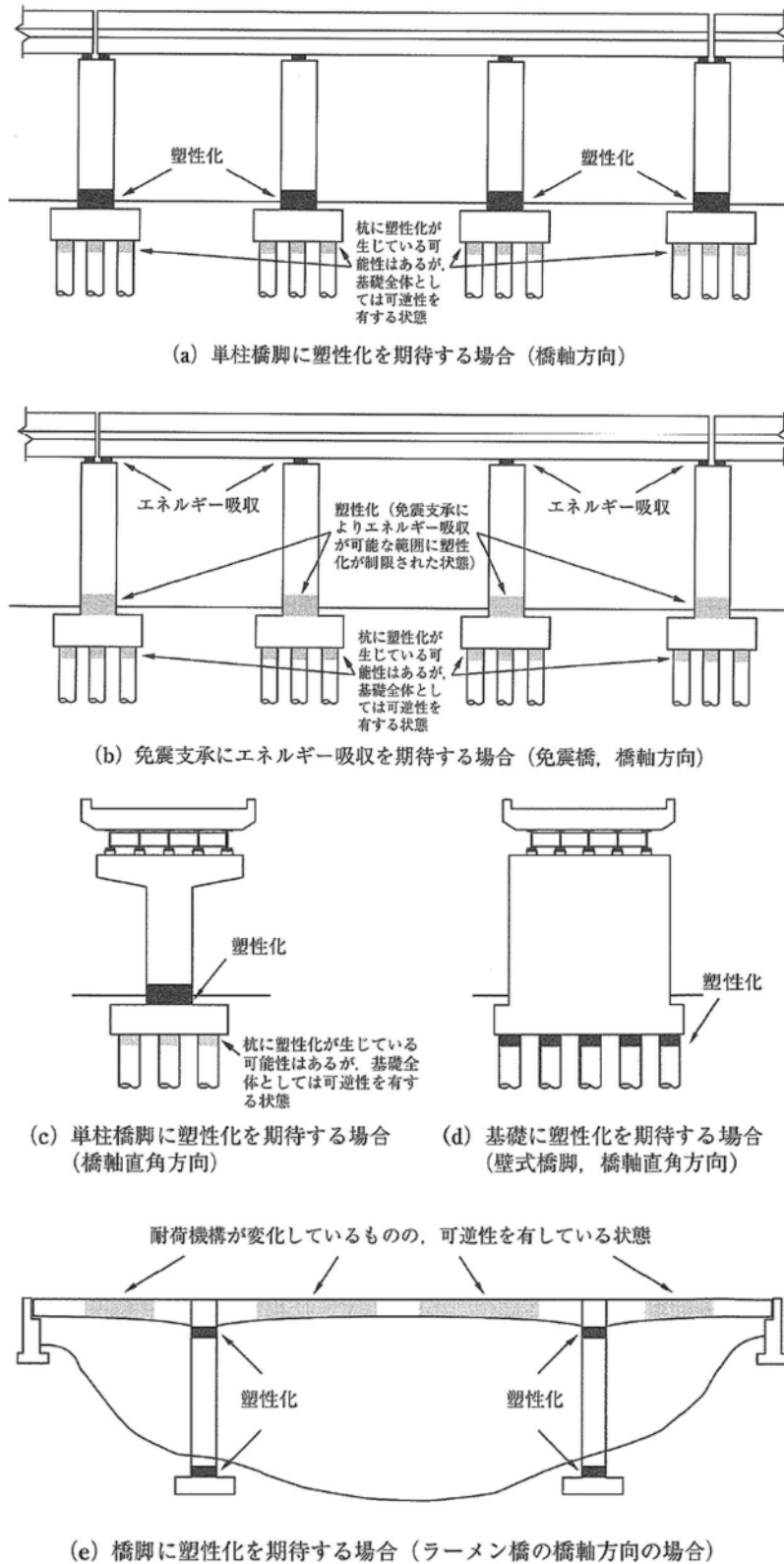


図 4.3.1 塑性化またはエネルギー吸収を考慮する部材の組み合わせ例

→主たる塑性化
限界状態 2 において、部材の塑性化により確実にエネルギー吸収を行い、損傷の発見が容易であり、かつその修復が速やかに行える部材をいう。一般的には、複数の部材に主たる塑性化は考慮しない
→「道示」V2.4.3
(p.20～25) 参照

→副次的な塑性化
エネルギー吸収はあくまでも主たる塑性化を考慮する部材で図るが、地震による応答が部分的に塑性化にまで達すること。ただし、許容される塑性化の程度は部材により異なる
→「道示」V2.4.3
(p.20～25) 参照



4.4 限界状態 3 に対する橋の限界状態

橋の耐震設計にあたって、「道示 I 4.1」に規定する橋の限界状態 3 を各構造の限界状態で代表させる場合には、以下の 1) から 3) とする。

1) 上部構造

「道示 II 3.4.2」又は、「道示 III 3.4.2」に規定する上部構造の限界状態 1 又は限界状態 3

2) 下部構造

「道示 IV 3.4.2」に規定する下部構造の限界状態 1 又は限界状態 3

3) 上下部接続部

支承部を用いる場合には、「道示 I 10.1.4」に規定する支承部の限界状態 1 又は限界状態 3

ただし、下部構造の限界状態を限界状態 3 とする場合は、これと組み合わせる上下部接続部の限界状態は限界状態 1 とし、上下部接続部の限界状態を限界状態 3 とする場合には、これと組み合わせる下部構造の限界状態は限界状態 1 とすることを標準とする。

なお、各部材の限界状態の組合せの考え方は橋の限界状態 2 と同じであり、相違点は「道示 V 2.4.4」を参照とする。

→「道示」V 2.4.4 (p.26~27) 参照

表 4.4-1 一般的な橋に対する塑性化またはエネルギー吸収を考慮する部材の組合せの例と各部材の限界状態（限界状態 3）

| 塑性化またはエネルギー吸収を考慮する部材 各部材の限界状態 | 橋脚 | 橋脚 〔上部構造に副次的な塑性化を考慮する場合〕 | 基礎 | 免震支承と橋脚 |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|--|---------------------------|
| 橋脚 | 橋脚の水平耐力を保持できる限界の状態 | | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | 限定的な塑性化にとどまる限界の状態 |
| 橋台 | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | | | |
| 支承部 | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | | | 免震支承によるエネルギー吸収が確保できる限界の状態 |
| 上部構造 | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | 副次的な塑性化にとどまる限界の状態 | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | |
| 基礎 | 副次的な塑性化にとどまる限界の状態 | | 速やかな機能回復に支障となるような変形や損傷が生じない限界の状態 | 副次的な塑性化にとどまる限界の状態 |
| フーチング | 力学特性が弾性域を超えない限界の状態 | | | |
| 適用する橋の例 | 免震橋以外の一般的な橋等 | ラーメン橋 | 橋脚躯体が設計地震力に対して十分大きな耐力を有している場合や液化化の影響のあるようなやむを得ない場合 | 免震橋 |



表 4.4-2 に代表的な部材として、柱・橋脚・梁として使用されるコンクリート部材の耐震性能と損傷図の関係を示す。

表 4.4-2 柱・橋脚・梁 コンクリート部材の耐震性能と損傷図

| 柱・橋脚・梁 コンクリート部材 | | | | |
|-----------------|---|--|---|--|
| 履歴ループ | | | | |
| 損傷図 | | | | |
| 確保性能 | 耐震性能 1 | 耐震性能 2 | 耐震性能 3 | 破壊 |
| 損傷の程度 | <ul style="list-style-type: none"> 主鉄筋は降伏ひずみに達しない 曲げひび割れの発生 斜めひび割れは発生しない | <ul style="list-style-type: none"> 主鉄筋は降伏ひずみを越える 曲げおよび斜めひび割れの発生 かぶりコンクリートの剥落 圧縮部コンクリートの微小な圧壊 | <ul style="list-style-type: none"> 主鉄筋の座屈 コアコンクリートの圧壊 | <ul style="list-style-type: none"> 主鉄筋の破断 主鉄筋の座屈+圧縮部コンクリートの圧壊+フープ筋の破断 せん断破壊(特に、鉛直部材、橋脚) かぶりコンクリートの剥落+フープ筋の破断 |



4.5 部材等の限界状態

- (1) 「道示Ⅰ4.3」に規定する各構造を構成する部材等の限界状態1を、「道示Ⅱ3.4.3」「道示Ⅲ3.4.3」「道示Ⅳ3.4.3」の規定により設定する。
- (2) 限界状態2は、部材等の挙動が可逆性を失うものの、耐荷力が想定する範囲で確保できる限界の状態とする。
- (3) 部材等の限界状態は、その状態を表す工学的指標によって適切に関連付けることを標準とする。
- (4) 地震の影響を考慮して工学的指標と限界状態を関連付ける場合には、「道示Ⅱ3.4.1」「道示Ⅲ3.4.3」「道示Ⅳ3.4.3」の規定によるほか、限界状態に対応する特性値の設定にあたっては、1)及び2)を満たさなければならない。
 - 1) 地震による繰返し作用が部材等の状態に及ぼす影響を考慮する。
 - 2) 部材等の構造条件に応じた、部材等の耐力、非線形履歴特性及び破壊形態が考慮できる適切な知見に基づいた方法による。

→「道示」V2.4.6
(p.29～31) 参照

4.6 耐荷性能の照査

- (1) 各構造又は各構造を構成する部材等の耐荷性能の照査は、「道示V2.2.3」に規定する耐荷性能を満足することを適切な方法を用いて確認することにより行う。
- (2) 「道示Ⅰ5章」の規定に従い、橋の耐荷性能の照査を部材等の耐荷性能の照査で代表させる場合の部材等の耐荷性能の照査は、以下の1)及び2)に従い行うことを標準とする。
 - 1) 「道示V2.3(1)」に規定する作用の組合せに対して、部材等の耐荷性能に応じて定める「道示V2.4.6」に規定する部材等の限界状態1及び限界状態3又は限界状態2及び限界状態3を、各々に必要な信頼性をもって超えないことを式(4.6.1)及び式(4.6.2)を満足することにより確認する。

→「道示」V2.5
(p.31～37) 参照

$$\sum S_i(\gamma_{pi}\gamma_{qi}P_i) \leq \zeta_1 \Phi_{RS} R_S \quad \dots\dots\dots \text{式 (4.6.1)}$$

$$\sum S_i(\gamma_{pi}\gamma_{qi}P_i) \leq \zeta_1 \zeta_2 \Phi_{RU} R_U \quad \dots\dots\dots \text{式 (4.6.2)}$$

ここに、

- P_i : 作用の特性値
- S_i : 作用効果であり、作用の特性値に対して算出される部材等の応答値
- R_S : 部材等の限界状態1又は限界状態2に対する部材等の抵抗に係る特性値
- R_U : 部材等の限界状態3に対応する部材等の抵抗に係る特性値
- γ_{pi} : 荷重組合せ係数
- γ_{qi} : 荷重係数
- ζ_1 : 調査・解析係数
- ζ_2 : 部材・解析係数
- Φ_{RS} : 部材等の限界状態1又は限界状態2に対応する部材等の抵抗に係る抵抗係数
- Φ_{RU} : 部材等の限界状態3に対応する部材等の抵抗に係る抵抗係数



- 2) 部材等の限界状態を代表させる事象を、部材等の限界状態 1 又は限界状態 2 と限界状態 3 のいずれかに区分し難い場合には、当該事象を部材等の限界状態 3 として代表させ、「道示 V2.3(1)」に規定する作用の組合せに対して、部材等の限界状態 3 を必要な信頼性をもって超えないことを式(4.6.2)で満足することにより確認する。
 - 3) 地盤振動変位が部材に及ぼす影響については、「道示 V2.3(2)」に規定する地震の影響を考慮する状況に対して部材等の限界状態を超えないことを確認するとともに、地中部の構造に適切に塑性変形能を付与できるように構造上の配慮をする。
 - 4) 部材等の塑性化を期待する部材等を連結する場合には、各構造間について、以下の①から③を満足しなければならない。
 - ① 上部構造、下部構造及び上下部接続部の限界状態と、各構造間の接合部の限界状態の関係を明確にしたうえで、これらの構造全体の所要の機能が発揮されるようにする。
 - ② 連結される各構造は、各構造間の接合部の耐荷機構の前提及び連結される各構造の耐荷機構の前提となる状態が確保されるようにする。
 - ③ これらの構造間の接合部は、構造間に生じる相互の断面力を確実に伝達できるようにする。
 - 5) 液状化が生じる土層を有する地盤上にある橋の耐震設計では、液状化が橋に及ぼす影響を適切に考慮する。液状化が生じると仮定した場合及び液状化が生じないと仮定した場合のいずれの場合も、橋の性能を満足しなければならない。
 - 6) 基礎の塑性化を期待する場合、基礎が塑性化すると仮定した場合及び基礎が塑性化しないと仮定した場合のいずれの場合にも橋の性能を満足しなければならない。
- (3) 橋の耐震設計にあたっては、慣性力による断面力、応力、変位等の応答値の算出に、「道示 V5.2」に動的解析を用いることを標準とする。ただし、部材等の塑性化を期待しない場合で、以下の 1)に該当する場合は部材等の塑性化を期待する場合で以下の 1)から 3)に該当する場合には、「道示 V5.3」に規定する静的解析を用いてもよい。
- 1) 1 次の固有振動モードが卓越している。
 - 2) 塑性化の生じる部材及び部位明確である。
 - 3) エネルギー一定則の適用性が検証されている。
- (4) 地震抵抗は、「道示 V3.5」に規定する耐震設計上の地盤面の下方において考慮することを標準とする。

→「道示」V5.1
(p.114～116) 参照



4.7 その他の必要事項

- (1) 橋の耐震設計においては、橋の耐荷性能に加えて、その他、耐震設計上、橋の性能を満足するために必要な事項の検討を行う。
- (2) (1)を満足するために必要な事項として、以下の 1)から 3)を満足する。
 - 1) 上下部接続部に支承部を用いる場合、その破壊を想定したとしても、下部構造が不安定とならず、上部構造を支持することができる構造形式とする。
 - 2) 上下部接続部に支承部を用いる場合、その破壊を想定したとしても、上部構造が容易には下部構造から落下しないように、適切な対策を別途講じる。
 - 3) B 種の橋については、上下部接続部に支承部を用いる場合、その破壊を想定したとしても、機能回復を速やかに行いうる対策を講じる必要があるかどうか検討し、必要がある場合には、構造設計上実施できる範囲を検討し、必要に応じて構造設計に反映する。
- (3) 「道示 V13.3」の規定により対策を講じる場合は、(2)2)を満足するとみなしてよい。

→「道示」V2.7.1
(p.38～42) 参照



5. 動的照査法による耐荷性能の照査方法

5.1 一般

- (1) 動的照査法による耐荷性能の照査は、本編 5.2 に規定する地震動を作用させたときに各部材に生じる断面力、変位等を動的解析により算出し、本編 5.4.に規定に基づいて行うものとする。
- (2) 動的解析では、解析目的及び設計地震動のレベルに応じて、本編 5.3 の規定により適切な解析モデルを設定するとともに、適切な解析方法を選定する。

5.2 慣性力

- (1) 動的解析を用いる場合の慣性力の大きさは、レベル 1 地震動及びレベル 2 地震動の強度、周期特性、位相特性及び継続時間並びに橋の減衰定数等を考慮して、動的解析に用いる加速度波形を適切に設定したうえで、構造物の応答加速度を質量に乗じて算出する。
- (2) 動的解析に用いる加速度波形には、「道示 V 式 (3.2.1)」により算出するレベル 1 地震動並びに「道示 V 式 (3.3.1)」及び「道示 V 式 (3.3.2)」により算出するレベル 2 地震動の加速度応答スペクトルと同様の特性を有するように既往の代表的な強震記録を振幅調整した加速度波形を用いる。橋の減衰定数が 0.05 と大きく異なる場合には、「道示 V 式 (3.2.1)」並びに「道示 V 式 (3.3.1)」及び「道示 V 式 (3.3.2)」により算出する加速度応答スペクトルに、「道示 V 式 (4.1.1)」により算出する減衰定数別補正係数 C_D を乗じて求めた加速度応答スペクトルをレベル 1 地震動及びレベル 2 地震動の加速度応答スペクトルとして用いる。
- (3) 振幅調整しようとする強震記録を選定するにあたっては、以下の 1)及び 2)を考慮しなければならない。また、レベル 2 地震動を考慮する設計状況においては、位相特性が異なる振幅調整した加速度波形を少なくとも 3 波形用いるものとし、レベル 1 地震動を考慮する設計状況においては 1 波形を用いる。
 - 1) 振幅調整しようとする強震記録の加速度応答スペクトルが目標とする加速度応答スペクトルと類似した特性を有すること。
 - 2) 部材の塑性化を期待する場合は、以下の特性を有すること。
 - ・ レベル 2 地震動 (タイプ I) については、継続時間が長く、地震動の繰返し
が橋の非線形応答に与える影響が大きい位相特性
 - ・ レベル 2 地震動 (タイプ II) については、継続時間は短い
が振幅の大きな地震動が橋の非線形応答に与える影響が大きい位相特性
- (4) 慣性力の算出に際しては、設計振動単位ごとに、同じレベル 1 地震動の加速度波形及びレベル 2 地震動の加速度波形を用いることを原則とする。

→「道示」V4.1.2
(p.73~80) 参照



表 5.2-1 動的解析に用いる振幅調整した加速度波形のもととした強震記録

(a) レベル1地震動

| 呼び名 | 地盤種別 | 振幅調整のもととなった強震記録の地震名と記録場所及び成分 | |
|-------|--------|------------------------------|-----------------|
| 1-I | I種地盤 | 昭和53年宮城県沖地震 | 開北橋周辺地盤上 LG 成分 |
| 1-II | II種地盤 | 昭和43年日向灘地震 | 板島橋周辺地盤上 LG 成分 |
| 1-III | III種地盤 | 昭和58年日本海中部地震 | 津軽大橋周辺地盤上 TR 成分 |

(b) レベル2地震動 (タイプI)

| 呼び名 | 地盤種別 | 振幅調整のもととなった強震記録の地震名と記録場所及び成分 | |
|-----------|--------|------------------------------|----------------------|
| 2-I-I-1 | I種地盤 | 平成15年十勝沖地震 | 清水道路維持出張所構内地盤上 EW 成分 |
| 2-I-I-2 | | | 開北橋周辺地盤上 EW 成分 |
| 2-I-I-3 | | | 新晩翠橋周辺地盤上 NS 成分 |
| 2-I-II-1 | II種地盤 | 平成15年十勝沖地震 | 直別観測点地盤上 EW 成分 |
| 2-I-II-2 | | | 仙台河川国道事務所構内地盤上 EW 成分 |
| 2-I-II-3 | | | 阿武隈大堰管理所構内地盤上 ES 成分 |
| 2-I-III-1 | III種地盤 | 平成15年十勝沖地震 | 大樹町生花観測点地盤上 EW 成分 |
| 2-I-III-2 | | | 山崎震動観測所地盤上 EW 成分 |
| 2-I-III-3 | | | 土浦出張所構内地盤上 EW 成分 |

(c) レベル2地震動 (タイプII)

| 呼び名 | 地盤種別 | 振幅調整のもととなった強震記録の地震名と記録場所及び成分 | |
|-----------|--------|------------------------------|------------------------|
| 2-I-I-1 | I種地盤 | 平成7年兵庫県南部地震 | 神戸海洋気象台地盤上 NS 成分 |
| 2-I-I-2 | | | 神戸海洋気象台地盤上 EW 成分 |
| 2-I-I-3 | | | 猪名川架橋予定地点周辺地盤上 NS 成分 |
| 2-I-II-1 | II種地盤 | | JR西日本鷹取駅構内地盤上 NS 成分 |
| 2-I-II-2 | | | JR西日本鷹取駅構内地盤上 EW 成分 |
| 2-I-II-3 | | | 大阪ガス茸合供給所構内地盤上 N27W 成分 |
| 2-I-III-1 | III種地盤 | | 東神戸大橋周辺地盤上 N12W 成分 |
| 2-I-III-2 | | | ポートアイランド内地盤上 NS 成分 |
| 2-I-III-3 | | | ポートアイランド内地盤上 EW 成分 |



5.3 解析方法及び解析モデル

5.3.1 解析方法

→「道示」V5.2
(p.116～131) 参照

- (1) 動的解析には、時刻歴応答解析を用いることを標準とする。
- (2) 動的解析による橋の地震時挙動の解析では、固有振動特性、減衰特性、橋脚等の非線形履歴特性等を十分考慮し、橋の動的特性を表現できる解析モデルを用いて地震時の応答を算出する必要がある。地震動のレベルと橋の限界状態に対応する部材等の限界状態に応じて適切なモデル及び解析方法を選定する必要がある。
 - 1) レベル 1 地震動を考慮する設計状況に対しては、部材の塑性化を期待しないため、可逆性を有する範囲における橋の動的特性を表現できる解析モデル及び解析方法を用いる。
 - 2) レベル 2 地震動を考慮する設計状況に対しては、部材の塑性変形やエネルギー吸収を考慮した設計を行う場合は、必要に応じて橋脚等の部材の非線形履歴特性を考慮した橋の非線形域の動的特性を表現できる解析モデル及び解析方法を用いる。
- (3) 動的解析により応答値を算出するにあたって、部材のモデル化は以下の 1)から 3)を満足しなければならない。
 - 1) 橋の構造特性を踏まえ、橋の地震時の挙動を評価できるように、部材の材料特性、地盤の抵抗特性に応じて、適切に部材をモデル化する。
 - 2) 部材のモデル化は、その力学的特性及び履歴特性に応じて適切に行う。
 - 3) 橋の減衰特性は、橋を構成する部材等の振動特性を考慮して、適切にモデル化する。
- (4) 動的解析による応答値の算出は、レベル 2 地震動を考慮する設計状況において、「道示 V4.1.2」に規定する加速度波形を用いて算出した応答値の平均値を用いる。

5.3.2 橋及び部材のモデル化

- (1) 橋全体系のモデル化は、橋の構造特性、橋を構成する部材の材料特性、周辺地盤の抵抗特性等に応じて、橋の固有振動特性を適切に表現できるように、橋を構成する各部材（基礎、橋脚、橋台、支承部、上部構造等）の質量分布、剛性分布及び境界条件を適切にモデル化する。
- (2) 橋全体系の地震時の挙動を表す解析モデルを作るためには、以下の 1)から 5)が必要となる。
 - 1) 構造物の形状を表現するために必要な節点と構成要素
 - 2) 慣性力の作用を考慮するために必要な構造物の質量分布
 - 3) 力学的特性求める際に必要な構造要素の断面特性（断面積、断面二次モーメント等）

- 4) 部材に発生する断面力と変形の関係を表現するための非線形履歴モデル
- 5) 対象とする構造物の境界条件 (例えば、隣接橋や地盤との境界部分のモデル化)

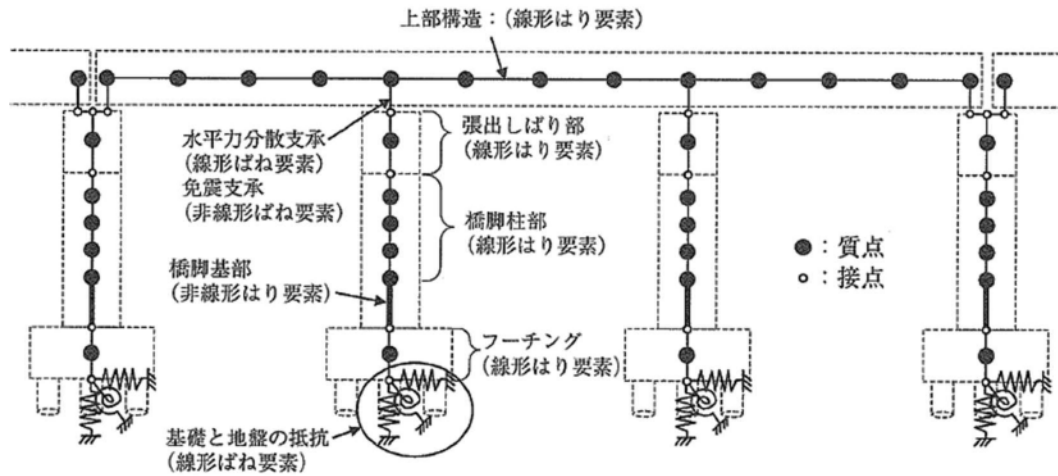


図 5.3.1 橋の解析モデルの例

- (3) 部材のモデル化は、その力学的特性及び履歴特性において適切に行う。
- (4) 橋の減衰特性は、橋を構成する部材等の振動特性を考慮して、適切にモデル化を行う。

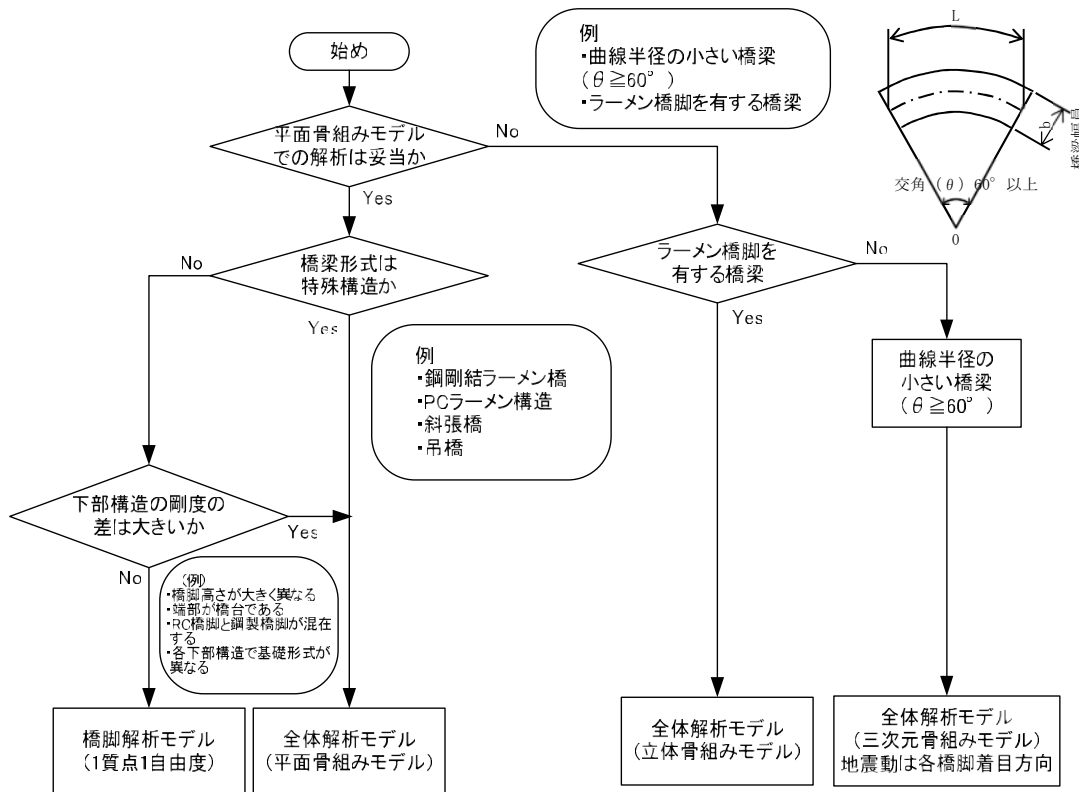


図 5.3.2 橋梁のモデルの区分



5.4 耐荷性能の照査

(1) 限界状態 1 の照査

動的照査法における限界状態 1 の照査について、各構造物の照査項目及び制限値を表 5.4-1 に示す。

表 5.4-1 限界状態 1 の照査項目及び制限値

| 部位 | | 照査項目 | 制限値 | 備考 |
|--------------|------|--|---|--------------------------|
| RC 橋脚及び橋台 | | 応答値（作用力） | 部材の制限値 | 道示Ⅲ5.5,5.7,5.8 道示Ⅳ5.2 |
| 鋼製橋脚 | | 応答値（作用力） | 部材の制限値 | 道示Ⅱ |
| 基礎 | 杭基礎 | 軸方向押し込み力 引抜き力 杭の水平変位 応答値（作用力） | 杭の軸方向押し込み力の制限値 杭の軸方向引抜き力の制限値 杭の水平変位の制限力 部材の制限値 | 道示Ⅳ 10.2,10.5,10.6 |
| | 直接基礎 | 鉛直荷重 転倒モーメント 水平荷重 | 基礎底面地盤の降伏支持力 偏心した鉛直力の作用位置 基礎底面地盤のせん断力 | 道示Ⅳ9.5 |
| 鋼上部構造 | | 応答値（作用力） | 部材の制限値 | 道示Ⅱ |
| コンクリート上部構造 | | 応答値（作用力） | 部材の制限値 | 道示Ⅲ |
| 上部構造端部（伸縮装置） | | レベル 1 地震動の 応答変位 伸縮装置に作用する 作用力 | 伸縮装置の伸縮量 部材の制限値 | 道示Ⅴ 14.2 |
| 支承 | 鋼製支承 | 応答値（作用力） | 部材の制限値 | 道示Ⅰ 10.1 |
| | ゴム支承 | 応答値（せん断ひずみ） 応答値（作用力） | せん断ひずみの制限値 部材の制限値 | 道示Ⅴ 13.1 |



(2) 限界状態 2 又は限界状態 3 の照査

動的照査法における限界状態 2 又は限界状態 3 の照査については、各構造物の照査項目及び制限値を表 5.4-2 に示す。

表 5.4-2 限界状態 2 又は限界状態 3 の照査項目及び制限値

| 部位 | 照査項目 | 制限値 | 備考 |
|---|---|---|-------------------------------|
| RC 橋脚 | 最大応答変位 | 最大応答変位の制限値 | 道示 V 8.4 |
| | 最大応答せん断力 | せん断力の制限値 | |
| | 残留変位 | 残留変位の制限値 | 道示 V 8.4 |
| 鋼製橋脚 | 最大応答変位 | 最大応答変位の制限値 | 道示 V 9 章 |
| | 残留変位 | 残留変位の制限値 | |
| 橋脚基礎 | 応答変位 | 杭基礎の降伏変位の制限値 | 道示 IV 10.2, 10.9 道示 V 10.4 |
| | 【十分な耐力を有する】 【液状化の影響がある】 応答塑性率 応答変位 | 塑性率の制限値 杭基礎の降伏変位の制限値 | |
| 橋台基礎 <small>※液状化が生じると判断される場合</small> | 応答塑性率 | 塑性率の制限値 | 道示 V 11.4 |
| 鋼上部工 コンクリート 上部工 | 【塑性率を考慮する】 応答値（作用力） | 部材の制限値 | 道示 II, III |
| | 【塑性率を考慮しない】 応答値（作用力） | 部材の制限値 | 道示 II, III |
| 上部構造端部 (伸縮装置) | 遊間量 | 必要遊間量 | 道示 V 13.2 |
| 支承 | 鋼製 支承 | 応答値（作用力） 部材の制限値 | 道示 I 10.1 道示 V 13.1 |
| | ゴム 支承 | 応答値（せん断ひずみ） 応答値（作用力） せん断ひずみの制限値 部材の制限値 | |



(3) 免震橋の耐荷性能の照査

「道示V14章」の規定に基づいて行うものとする。

(4) 動的解析に用いるモデルについて

できる限り実際の橋の条件を再現することが理想であるが、実際には全てをモデル化に考慮できない場合もある。このため、橋全体としての耐荷性が確保されていることに十分に留意するために、橋全体としての水平耐力が過度に小さくなっていないことや変形が過度に大きくなっていないこと等に配慮する必要がある。したがって、動的照査法によって耐荷性能を照査した橋に対して、橋脚の地震時保有水平耐力が式(5.4.1)を満足していることを照査すること。ただし、式(5.4.1)を適用することにより設計が著しく不合理となるような場合や、地震時の挙動が複雑な構造形式(斜張橋や吊橋)の橋の場合には、この限りではないが、橋全体が不安定になっていないこと、一部の部材の破壊が橋全体系の崩壊に結びつかないように橋としてリダンダンシーのある構造となっていること等について十分に検討すること。

$$P_a \geq 0.4 c_{2z} \cdot W \dots\dots\dots \text{式 (5.4.1)}$$

- ここで、 P_a : 橋脚の地震時保有水平耐力 (N)
 鉄筋コンクリート橋脚 ; 「道示V8.5」
 鋼製橋脚 ; 「道示V9.4」
 c_{2z} : レベル2地震動の地域別補正係数
 (静岡市 $c_{1z}=1.2$, $c_{2z}=1.0$)
 W : 地震時保有水平耐力法に用いる等価重量 (N)
 鉄筋コンクリート橋脚 ; (道示V8.4式(8.4.5))
 鋼製橋脚 ; 等価重量算出係数 $c_p=0.5$

6. 静的照査法による耐荷性能の照査方法

6.1 基礎的事項

6.1.1 震度法（レベル1地震動に対する設計法）

日本の耐震設計において昭和初期から基本としてきた震度法は、構造物各部分の重量に一定の係数（設計水平震度）をかけた力を地震荷重と想定し、これを静的に載荷して構造解析を行う手法であり、「横方向に静的に荷重をかける」、「許容応力度法によって照査する」という2つの大きな特徴をもっている。日本では基本的に構造物の重量に水平震度0.2~0.3（地域補正係数1.0の場合）を乗じた力を水平方向に作用させて、構造部材に発生する応力度が許容応力度を超えないように設計してきた。これは図6.1.2に示す弾性変形域（線形域）内での設計法である。レベル1地震動に対しては弾性変形域内（許容応力度以内）にとどめ橋としての健全性を損なわない性能（限界状態1）を確保することが必要である。

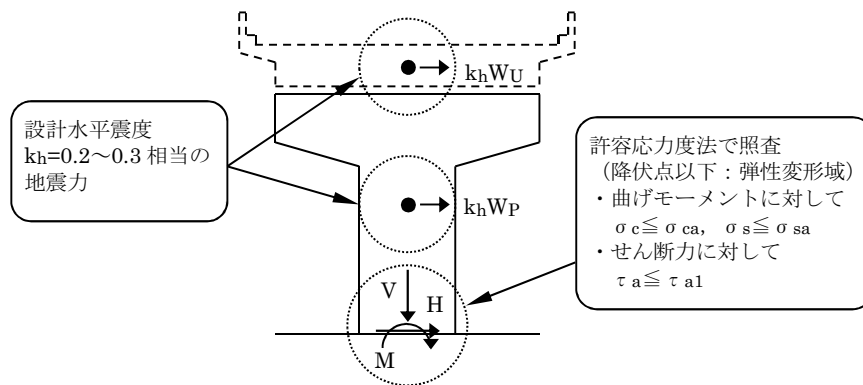


図 6.1.1 震度法（レベル1地震動）による耐震設計

6.1.2 変形性能

1978年宮城県沖地震（M7.4 被害橋数108橋）等大規模な地震が発生した際、震源域近くに作用した地震力は、震度法（レベル1地震動：地震の加速度200~300gal程度）に用いるよりもはるかに大きな地震力を受けたにもかかわらず大部分の鉄筋コンクリート橋脚はよく耐え、その後長期間にわたって無事供用されている。この理由は、鉄筋コンクリート橋脚が図6.1.2に示す弾性限界点（鉄筋の降伏点）を超えて塑性変形域（非線形域）に入ったとしても、著しい耐力の低下を生じるような変形にまでに至らなければ、塑性変形域に入ったことによる長周期化や震動エネルギーの吸収により、ねばりを発揮し、地震を「やり過ごせる」ことができたためである。

しかしながら、一方では、大規模な亀裂、剥離、軸方向鉄筋の座屈等の被害が生じた鉄筋コンクリート橋脚も多く存在している。これは、上記の考え方だけでは全ての橋梁の限界状態は満足しないことを示している。

したがって、大地震時（レベル2地震時）にも落橋等の致命的な被害を防止するには、塑性変形域における鉄筋コンクリート橋脚の耐力及び変形性能を適切に評価した鉄筋コンクリート橋脚の耐震設計法（地震時保有水平耐力法）が重要である。

ここで、鉄筋コンクリート橋脚の変形性能とは、塑性変形域におけるねばれる能力のことであり、変形しても壊れにくい性能（保有耐力をある程度維持できる能力）のことである。このねばりをじん性ともいう。また、変形性能が小さく、ねばりの小さい構造物は、塑性変形域のエネルギー吸収がないことから、大地震時における地震力を「強度」、つまり「大きな力」には「大きな強度」で対抗することから、力が強度を上回った瞬間から崩壊してしまうことになる。このねばりのない構造をぜい性的ともいう。具体的には、鉄筋コンクリート橋脚において横拘束筋が少ない場合やせん断破壊型の場合がこれに相当する。

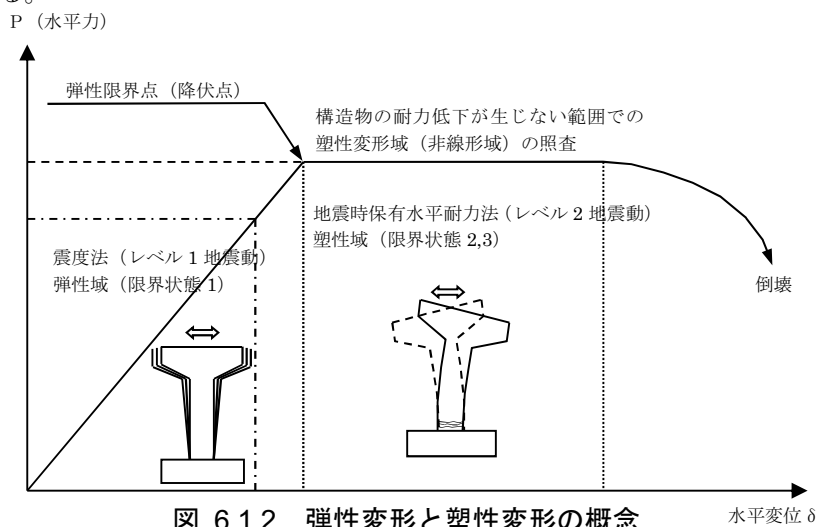


図 6.1.2 弾性変形と塑性変形概念

6.1.3 弾性変形と塑性変形

弾性変形と塑性変形を具体的に説明すると以下のようなものである。

弾性変形：力がかかるのをやめると、元に戻る変形（バネのイメージ）

塑性変形：力がかかるのをやめても、元に戻らず残る変形（粘土のイメージ）

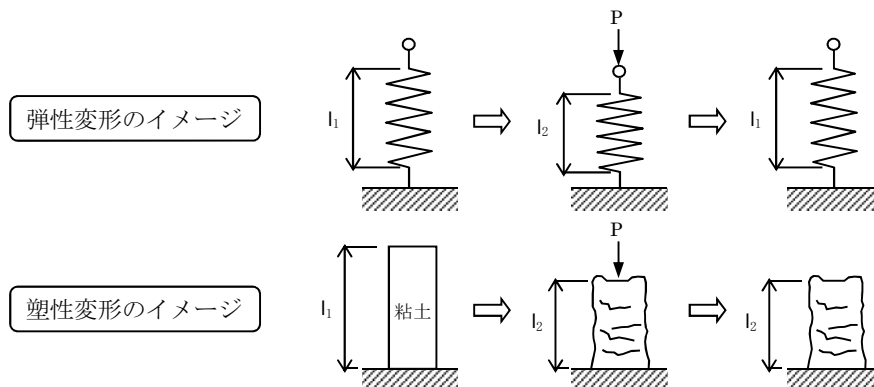


図 6.1.3 弾性変形と塑性変形のイメージ



鉄筋コンクリート構造などは、ある力までは弾性変形し、それ以上の力が加わると塑性変形に移行する。塑性変形域に入ると大きなエネルギーの吸収が可能になるため、耐力低下が生じなければ塑性変形能力（変形性能）を大きくすることにより大きな地震力を吸収できる。

6.1.4 地震時保有水平耐力法（レベル2地震動に対する設計法）

地震時保有水平耐力とは、地震時に橋脚躯体が崩壊せずに抵抗できる水平耐力のことである。地震時保有水平耐力法による耐震設計は、その地震時保有水平耐力と塑性変形領域の変形性能を考慮し、大地震時（レベル2地震動）における損傷が橋として限定的にとどまり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能（限界状態2）、もしくは損傷が橋として致命的にならない性能（限界状態3）を目標とした設計法である。

従来からの0.2~0.3程度の設計水平震度を用いた震度法（レベル1地震動に対する設計法）による耐震設計の考え方だけでは、どの程度の規模の地震に対して構造物のどこにどの程度の損傷をおさめるのかという設計目標がきわめてあいまいである。これに対して地震時保有水平耐力法では、橋の供用期間中に発生する確率が低い大規模な地震動（レベル2地震動）に対して、橋を壊さないのではなく、橋の構造部材の「どこをうまく壊し、どこを壊さないか」を明確にし、また、その壊し方を、橋の崩壊（落橋）に至らないように、「限界状態2：地震による損傷が橋として限定的にとどまり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る」もしくは「限界状態3：地震による損傷が橋として致命的にならない」ことを目標とした。

地震時保有水平耐力法では図4.3.1に示すように、主たる塑性ヒンジがどこに生じるかを想定し、主たる塑性ヒンジにおいて確実に地震エネルギー吸収を図り、構造物としての耐震安全性を確保する。

6.1.5 エネルギー一定則

地震時保有水平耐力法において重要な点は、弾性応答加速度に相当する地震力（地震時保有水平耐力法に用いるレベル2地震動の設計水平震度の標準値 k_{hco} に相当する慣性力）を橋脚の弾塑性応答を考慮してどのようにして低減（ k_{hc} ）させるかである。地震時保有水平耐力法で考慮しているような大きな弾性応答加速度に相当する地震力を橋脚が受けると、実際には橋脚は塑性化が生じるため、水平力としてはこれ以上の大きさの地震力は作用しない。しかし、水平変位（塑性変形）は進展（C→D）する。鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力法による耐震設計では、エネルギー一定則により地震力の低減を行っている。具体的には図6.1.4で示す。

エネルギー一定則とは、張り出し橋脚のような完全弾塑性型の復元力を有する1質点系構造物が地震動を受けた場合には、弾塑性応答と弾性応答の両者の入力エネルギーがほぼ同量になるという考え方に基づく近似的な解析法である。

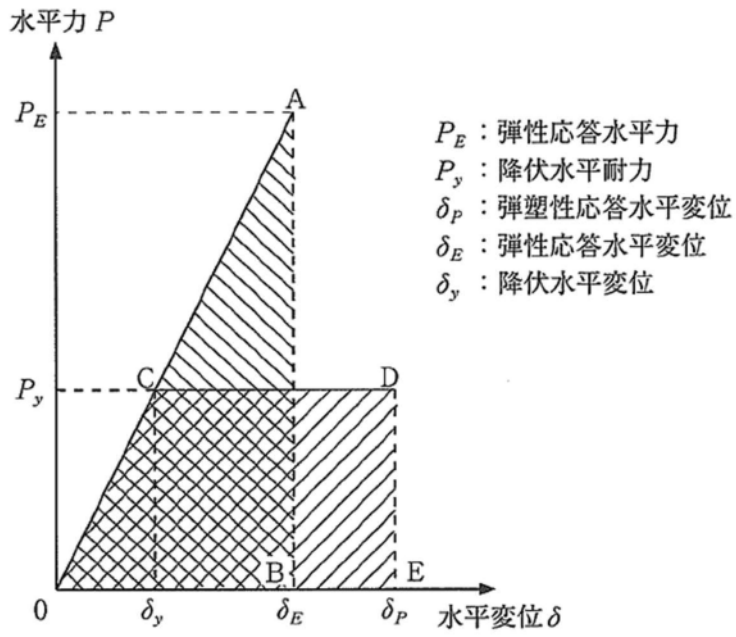


図 6.1.4 エネルギー一定則に基づく構造物の弾塑性応答変位の推定



6.2 静的照査法を適用する場合の荷重の算出方法

6.2.1 一般

- (1) 静的照査法を適用する場合の荷重の算出方法については「道示V4.1.3」を原則とする。
- (2) 静的照査法により耐荷性能の照査を行う場合には、本編 2.2 に規定する地震の影響として、慣性力、地震時土圧、地震時動水圧、及び地震時に不安定となる地盤の影響を、それぞれ適切に考慮しなければならない。

6.2.2 慣性力

- (1) 慣性力は、設計振動単位ごとに、「道示V4.1.5」に規定する固有周期に応じて算出するものとし、レベル1地震動に対しては「道示V4.1.1」の規定により、レベル2地震動に対しては「道示V4.1.1」の規定によるものとする。
- (2) 慣性力の作用方向は以下のとおりとする。
 - 1) 慣性力は、各部材ごとに影響が最も大きくなる方向及びその直角方向に別々に作用させる。
 - 2) 橋脚の慣性力の作用方向は、橋脚の断面二次モーメントが最小となる軸周りに曲げモーメントを発生させる方向及びその直角方向としてよい。
 - 3) 橋台の慣性力の作用方向は、土圧の水平成分の作用方向及びその直角方向としてよい。
 - 4) 基礎の慣性力の作用方向は、これが支持する橋台又は橋脚に作用させる慣性力と同じ方向としてよい。
 - 5) 上部構造の慣性力の作用方向は、橋軸方向及び橋軸直角方向としてよい。
- (3) 支承部の設計においては、5.2.2 (2) 1) に規定する水平2方向の慣性力とともに、鉛直方向の慣性力も考慮すること。
- (4) 上部構造の慣性力の作用位置は、その重心位置とする。ただし、支承部において曲げモーメントが下部構造に伝達されない場合においては、上部構造の慣性力の作用位置には、支承部の底面としてよい。

→本編 5.2.3 参照
 →本編 5.3.2 参照
 →本編 5.4.2 参照
 →「道示」V4.1.3 (p.81～83) 参照

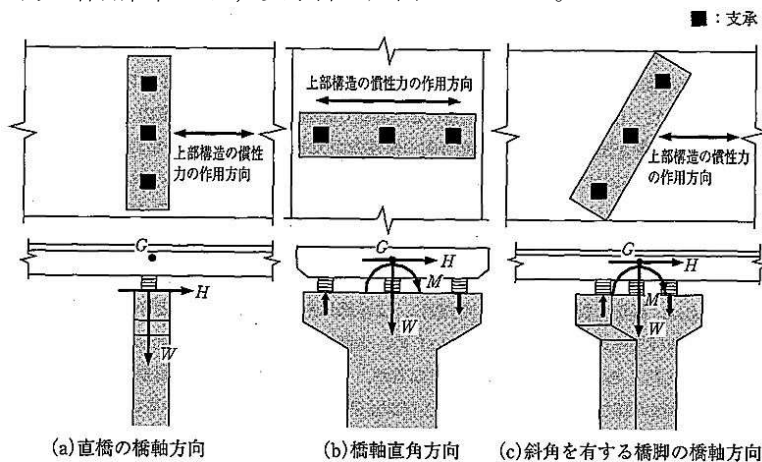


図 5.2-1 下部構造の耐震設計における上部構造の慣性力の作用位置と下部構造の頂部に作用する荷重

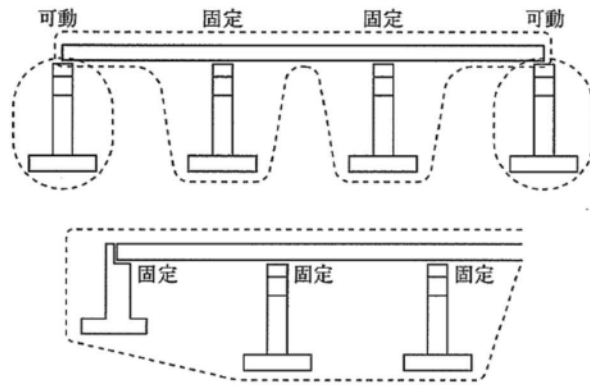


図 6.2.1 橋軸方向に固定支持の場合における設計振動単位

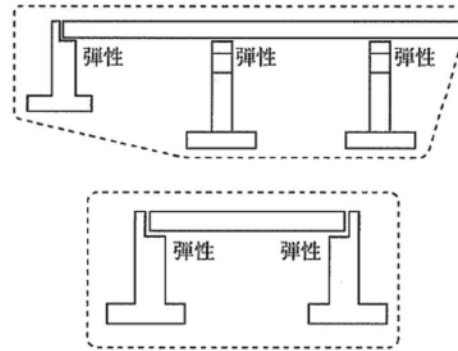


図 6.2.2 橋軸方向に弾性支持の場合における設計振動単位

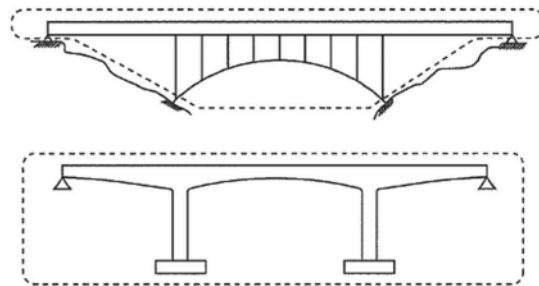


図 6.2.3 アーチ橋, ラーメン橋等の場合における設計振動単位

は設計振動単位を示す。

→「道示」V4.1.4
(p.84) 参照

→「道示」V4.1.4
(p.85) 参照

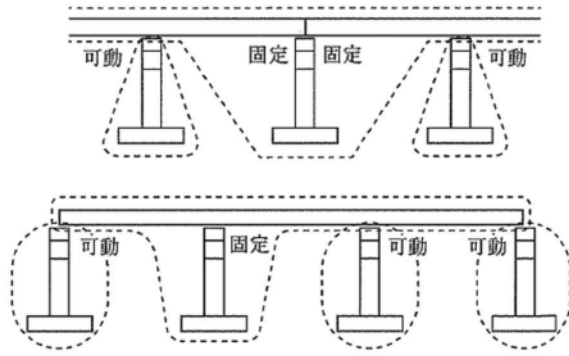


図 6.2.4 橋軸方向に一点固定の場合における設計振動単位

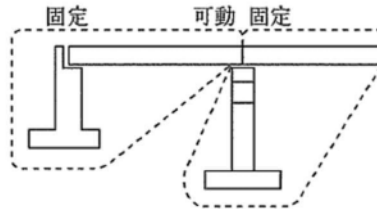


図 6.2.5 橋軸方向に固定・可動の場合における設計振動単位

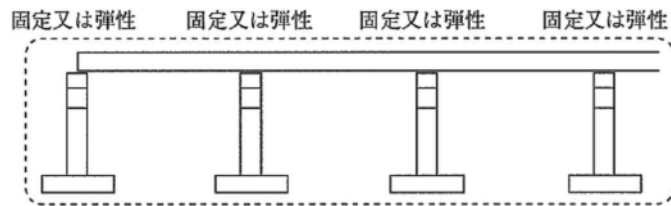


図 6.2.6 橋軸直角方向に固定又は弾性支持の場合における設計振動単位（例）

は設計振動単位を示す。

→「道示」V4.1.4
(p.86) 参照



6.2.3 固有周期の算出方法

→「道示」V4.1.5
(p.86～92) 参照

(1) 固有周期の算出

橋の固有周期は、地震時に同一の振動をすると見なし得る設計振動単位(図 6.2.1～図 6.2.6)ごとに、構造部材及び基礎の変形の影響を考慮し、「道示V4.1.5」の規定に基づき適切に算出する。

(2) 橋のモデル化にあたっての留意事項を以下に示す。

- 1) 固有周期算出にあたっての橋脚の剛性は、レベル1地震動に対する耐荷性能の照査では橋脚の全断面を有効とみなして算出される剛性、レベル2地震動に対する耐荷性能の照査では橋脚の降伏剛性を用いるものとする。橋脚の降伏剛性は、橋脚の曲げ変形による降伏時の割線剛性 K_y を示し、橋脚の降伏耐力 P_y と降伏変位 δy の比 ($K_y = P_y / \delta y$) により算出する。
- 2) 固有周期算出に用いる上部構造及び基礎構造の剛性は、一般に全断面有効とみなして算出する。
- 3) 固有周期を算出する際に用いる地盤反力係数は、「道示V4.1.5」の規定により、地震時に地盤に生じる変形に相当する地盤の剛性から求めるものとし、岩盤上の直接基礎においては、基礎地盤の変形による影響の度合いを判断し、その影響について検討すること。
- 4) 地盤の動的変形係数 E_D の算定に必要となる地盤のせん断弾性波速度 V_{SD} は、架橋位置において PS 検層あるいは弾性波探査等により測定された実測値を用いるのがよい。
- 5) 支承部において地震時水平力分散構造に用いる積層ゴム支承は、その剛性を用いるものとする。また、免震支承のように等価剛性が変形により変化する支承は、有効設計変位に相当する等価剛性を用いるものとする。
- 6) 設計振動単位が1基の下部構造とそれが支持している上部構造部分からなる場合には、1自由度系の振動理論を用いて、「道示V4.1.5(2)1)」により固有周期を算出する。

固有周期の算出にあたっての留意事項を下記に示すものとする。

- ① 固有周期の算出は、「道示V4.1.5(2)1)」の解説文に示される式(解 4.1.8)～式(解 4.1.9)を参考に基礎構造形式に応じて算出する。
 - ② 基礎構造天端に生じる水平変位と回転角の算出は、基礎構造種別に応じて「道示IV」の解説に示される地盤抵抗特性を考慮した解析モデルを用いるが、地盤反力係数の基準値は、「道示V4.1.5」に示す地盤の動的せん断変形係数より求めるものとする。
- 7) 設計振動単位が複数の下部構造とそれが支持している上部構造部分からなる場合には、「道示V4.1.5(2)2)」に基づいて算出する。橋を離散型の骨組み構造にモデル化する場合は、このモデルの各節点に上部構造及び耐震設計上の地盤面から上の下部構造の重量に相当する力を慣性力の作用方向に静的に作用させ、各節点に生じる水平変位から固有周期を算出する(静的フレーム法)。

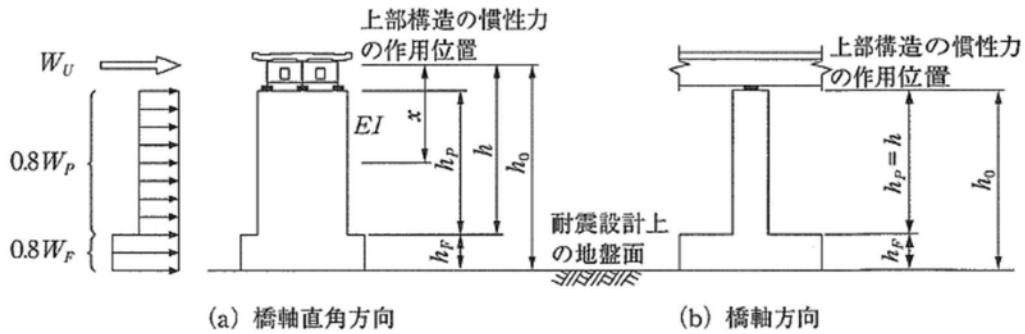


図 6.2.7 固有周期の算出のためのモデル例（設計振動単位が1基の下部構造とそれが固定支承により支持している上部構造部分からなる場合）

- 8) 静的フレーム法により固有周期を算出する際、橋のモデル化における留意事項を下記に示す。
- ① 静的フレームモデルは、橋の固有周期及び分担重量を算出することが目的であることから、剛性及び重量の算出にあたっては、二次部材（上部構造における横桁、橋台におけるウィング等）は無視して重要な部材のみを考慮する。
 - ② 上部構造の剛性の算出については、レベル1地震動及びレベル2地震動の耐荷性能の照査にあたって、非合成桁であっても床版を含めた全断面を有効とみなした剛度を用いるとよい。また、断面変化が少ない場合には、橋長にわたって平均剛度を用いてもよいものとする。
 - ③ 橋台については全断面を有効とした剛性を考慮するものとし、橋台背面土の重量及び変形等の影響は無視してもよい。
 - ④ 橋台及び橋脚の基礎構造物の条件は、動的せん断弾性係数 E_D を用いて算出した地盤の変形係数に基づく連成バネにて評価する。
 - ⑤ 上部構造は、はりモデルとして取り扱うが、上部構造を表すはりの位置は上部構造の重心位置とする。
 - ⑥ 道路縦断勾配の影響は、通常は無視した水平な1本のはりモデルとしてよいが、ランプ橋等で道路縦断勾配がきつい場合には、モデル化に反映することが望ましい。



- ⑦ 支承のモデル化は支承の種類及び支承条件等を考慮し、適切に行うことが必要である。
- ⑧ 固有周期の算出にあたって、可動支承の摩擦の影響は、レベル1地震動に対しては考慮しなくてもよい。レベル2地震動に対しては、上部構造の死荷重反力の1/2を上部構造部分の重量として見込むのがよい。斜橋や曲線橋等で慣性力作用方向と可動支承の可動方向が一致しない場合は、可動方向に直角方向の分力が生じるため、支承の可動方向を正しくモデル化する。
- ⑨ 上下部構造間の相対変位に対する拘束条件は、一般に支承形式に応じて表6.2-1のとおりとする。

表 6.2-1 上下部構造間の相対変位の拘束条件の例

| 支承条件 | 橋軸方向 | 橋軸直角方向 | 鉛直方向 | 橋軸回り | 橋軸直角回り | 鉛直軸回り |
|------|------|--------|------|------|--------|-------|
| 固定支承 | 拘束 | 拘束 | 拘束 | 拘束 | 自由 | 自由 |
| 可動支承 | 自由 | 拘束 | 拘束 | 拘束 | 自由 | 自由 |
| 弾性支承 | バネ* | バネ* | 拘束** | 拘束** | 自由** | 自由** |
| 免震支承 | バネ* | バネ* | 拘束** | 拘束** | 自由** | 自由** |

注1) *の条件は、橋軸方向及び橋軸直角方向の両方向に弾性支承あるいは免震支承で支持される場合について示した。

注2) **の条件は、厳密にはバネ支持となるが、解析結果への影響は一般に小さいため、このようにしてよいものとした。

- ⑩ 弾性支承等の剛性を利用して慣性力の分散を図る場合には、積層ゴム支承のように変形によって剛性の変化しない支承では、その剛性をバネとしてモデル化してよい。また、免震支承のように等価剛性が変形により変化する支承においては、有効設計変位 u_{Be} に相当する支承の剛性を用いるものとする。

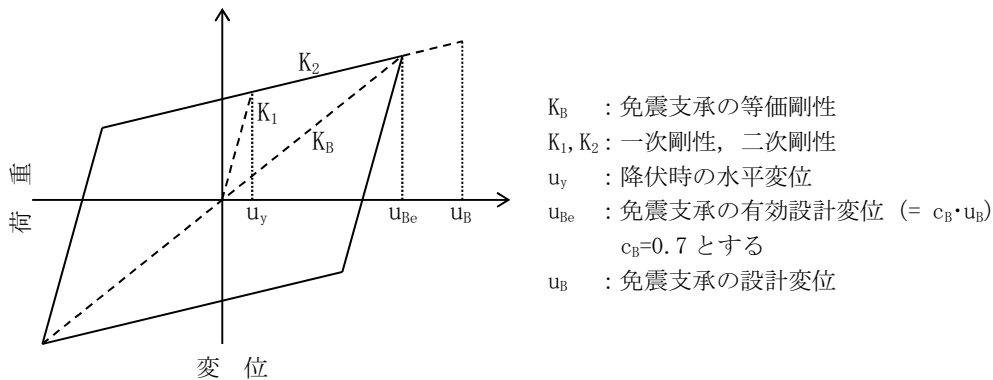


図 6.2.8 免震支承の等価剛性

- ⑪ 一般の固定支承及び可動支承として弾性支承（すべり型ゴム支承）を用いる場合には、固有周期及び慣性力の算定において、弾性支承の剛性は考慮しないものとする。



- 9) 連続桁が複数連続する場合のかけ違い橋脚においては、隣接する連続桁の影響を考慮するものとする。
- ① 橋軸方向には、両方の連続桁について隣接スパンの1/2の重量を付加したモデルによって水平反力の分担率を算出し、かけ違い橋脚における各々の分担率が大きく異なる場合は、分担率を考慮した重量を付加して分担率の再検討をおこない、最適な分担率に相当する重量をかけ違い橋脚の上部構造の慣性力作用位置を表す節点に付加するものとする。
 - ② 橋軸直角方向には、隣接するスパンの上部構造重量の1/2を、かけ違い橋脚の上部構造の慣性力作用位置を表す節点に付加するものとする。
- 10) 地盤のバネ定数は「道示Ⅳ」を参照して求めるものとするが、この場合に用いる地盤反力係数は、「道示Ⅳ9.5」によるものとするが、その基準値は「道示Ⅴ4.1.5」に示される式（解4.1.2）～（解4.1.7）により求めるものとする。
- ① 地盤の動的せん断変形係数を求める際の地盤の単位体積重量は、浮力を考慮しないものとする。
 - ② 地盤の動的ポアソン比は、一般の沖積及び洪積地盤では地下水位以浅で0.45、地下水位以深で0.5とする。
 - ③ 耐震設計上ごく軟弱な粘性土層又は橋に影響を与える液状化が生じると判定された土層においても、安全側の設計地震力を求めることに配慮し、土質定数の低減は行わない。
 - ④ 岩盤における平均せん断弾性波速度 V_{si} は、原則として弾性波速度あるいはPS検層による実測値を用いるものとする。

6.2.4 地震時土圧

地震時土圧は、「道示Ⅴ4.2」に規定される修正物部・岡部法により算出する。

6.2.5 地震時動水圧

レベル1地震動に対する限界状態1の照査における地震時動水圧の算定方法は、「道示Ⅴ4.3」に規定される動水圧算定式により算出する。なお、レベル2地震動に対して水に接する下部構造の耐荷性能の照査を行う場合には、地震時動水圧の影響を考慮することができる解析モデルを用いた動的解析により地震時の挙動を解析するのがよい。

6.3 レベル1地震動に対する限界状態の照査

6.3.1 一般

弾性域の振動特性を考慮した震度法による限界状態1の照査は、本編5.2.4に規定する地震時土圧、本編5.2.5に規定する地震時動水圧、本編5.3.2に規定する慣性力を作用させたときに各部材に生じる断面力、変位等を算出し、本編5.3.4による。

6.3.2 慣性力の算定方法

慣性力は、本編5.2.3に規定する設計振動単位の固有周期を算出し、構造物の重量に本編5.4.3に規定する設計水平震度を乗じた水平力とし、これを設計振動単位の慣性力の作用方向に作用させるものとする。

→「道示」Ⅴ4.1.3
(p.81～83) 参照



- 1) 設計振動単位が1基の下部構造とそれが支持している上部構造部分からなる場合、上部構造の慣性力として、当該の下部構造が支持している上部構造部分の重量にレベル1地震動の設計水平震度を乗じた値を用いるものとする。
- 2) 設計振動単位が複数の下部構造とそれが支持している上部構造部分からなる場合、固有周期Tを算定する際に、橋の各部に生じる断面力を同時に求めておき、その値にレベル1地震動の設計水平震度を乗じた値を用いるものとする。
- 3) 上部構造と下部構造の連結部分が慣性力作用方向に対して可動の場合、上部構造の慣性力として連結部分に支承の静摩擦力を作用させるものとする。ここで、支承の静摩擦力は、支承に作用する死荷重による鉛直反力に可動支承の静摩擦係数を乗じた値とし、静摩擦係数は以下に示すとおりとする。

表 6.3-1 可動支承の摩擦係数

| 摩擦機構 | 水平移動の機構（支承の種類） | 摩擦係数 |
|--------|----------------|-------|
| ころがり摩擦 | 鋼製のローラー支承 | 0.05 |
| すべり摩擦 | 鋼と鋼 | 0.25 |
| | PTFE とステンレス鋼 | 0.10 |
| | 簡易ゴム支承（パット沓） | バネ評価※ |

※ゴム支承の水平力はせん断変形によるものであるため、ゴム支承の水平変位に伴う水平力を評価することを基本とする。

→「道路橋支承便覧（H30.12）」（日本道路協会）2.5.1（p.41）参照

6.3.3 設計水平震度

- 1) 震度法に用いる設計水平震度は、式(6.3.1)により算出する。ただし、式(6.3.1)による値が、0.1を下回る場合には0.1とする。

$$k_h = c_z \cdot k_{h0} \quad (\geq 0.1) \dots\dots\dots \text{式 (6.3.1)}$$

ここに、 k_h : レベル1地震動の設計水平震度（小数点以下2けたに丸める）

k_{h0} : レベル1地震動の設計水平震度の標準値（表 6.3-2）

c_z : レベル1地震動の地域別補正係数（静岡市 1.0）

表 6.3-2 レベル1地震動の設計水平震度の標準値 k_{h0}

| 地盤種別 | 固有周期 T (s) に対する k_{h0} の値 | | |
|-------|---|---|--|
| I 種 | $T < 0.1$ $k_{h0} = 0.431 \cdot T^{1/3}$ ただし、 $k_{h0} \geq 0.16$ | $0.1 \leq T \leq 1.1$ $k_{h0} = 0.20$ | $1.1 < T$ $k_{h0} = 0.213 \cdot T^{-2/3}$ |
| II 種 | $T < 0.2$ $k_{h0} = 0.427 \cdot T^{1/3}$ ただし、 $k_{h0} \geq 0.20$ | $0.2 \leq T \leq 1.3$ $k_{h0} = 0.25$ | $1.3 < T$ $k_{h0} = 0.298 \cdot T^{-2/3}$ |
| III 種 | $T < 0.34$ $k_{h0} = 0.430 \cdot T^{1/3}$ ただし、 $k_{h0} \geq 0.24$ | $0.34 \leq T \leq 1.5$ $k_{h0} = 0.30$ | $1.5 < T$ $k_{h0} = 0.393 \cdot T^{-2/3}$ |

→「道示」V4.1.6（p.93～98）参照



- 2) 同一の設計振動単位において、地盤種別が変化する場合には、橋脚ごとに異なる設計水平震度が算出されているが、同一の設計振動単位においては、同じ地震力を見込むことが望ましいため、同一の設計振動単位においては、同一の設計水平震度（同一設計振動単位内で橋脚ごとに求めた設計水平震度のうち最大値）を用いることを原則とする。ただし、土の重量に起因する慣性力及び地震時土圧の算出に際しては、下部構造位置における地盤種別に応じて式（5.3.2）により算出する。

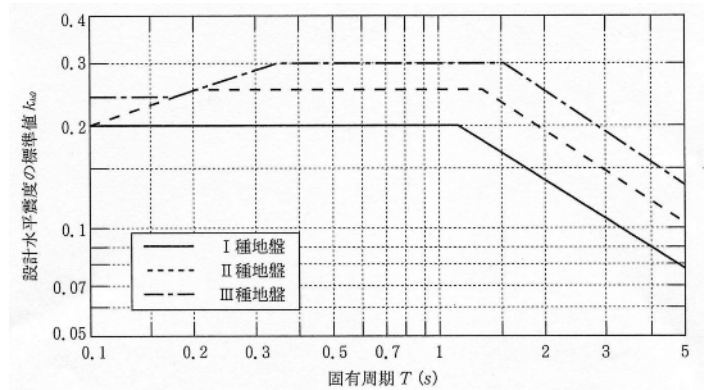


図 6.3.1 レベル1地震動の設計水平震度の標準値

- 3) 土の重量に起因する慣性力及び地震時土圧の算出に用いる設計水平震度 k_{hg} は $k_{hg} = c_z \cdot k_{hg0}$ (式 5.3.2) で求められ、標準値 k_{hg0} は地盤種別に応じて下記による。

表 6.3-3 土の質量に起因する設計水平震度の標準値 k_{hg0}

| 地盤種別 | I種 | II種 | III種 |
|-----------|------|------|------|
| k_{hg0} | 0.16 | 0.20 | 0.24 |



6.3.4 限界状態 1 の照査

鉄筋コンクリート橋脚ならびに橋台の照査は「道示Ⅳ」、基礎の照査は「道示Ⅳ」、鋼製橋脚ならびに鋼上部構造の照査は「道示Ⅱ」、コンクリート上部構造の照査は「道示Ⅲ」、免震橋の照査は本編 8.2、支承部の照査は本編 10.1 の規定に基づいて行うものとする。

表 6.3-4 限界状態 1 に対する主な照査項目

| 限界状態 1 を満たす各 部材の限界状態の組合せ | | | 耐荷性能の観点 | | 主な照査項目 |
|-----------------------------|----------|--|------------------------|-----------|--------------------------------------|
| | | | 照査において支配的 となる観点 | | |
| 上部 構造 | 本体 | 力学特性が弾性 域を超えない限 界の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 応答値<部材の制限値 |
| | 伸縮 装置 | 損傷が生じない 限界の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 地震時設計伸縮量 <伸縮装置の伸縮量 |
| 支 承 部 | 弾性 支承 | 力学特性が弾性 域を超えない限 界の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | せん断ひずみ <許容せん断ひずみ 応答値<部材の制限値 |
| | 鋼製 支承 | | | | 応答値<部材の制限値 |
| 橋脚及び 橋 台 | | 力学特性が弾性 域を超えない限 界の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 応答値<部材の制限値 |
| 基 礎 | | 基礎の力学的特 性が弾性域を超 えることなく、 基礎を支持する 地盤の力学的特 性に大きな変化 が生じない限界 の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 支持力<許容支持力 応答値<部材の制限値 応答変位<許容変位 |
| フーチング | | 力学特性が弾性 域を超えない限 界の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 応答値<部材の制限値 |



6.4 レベル2地震動に対する限界状態の照査

6.4.1 一般

地震時保有水平耐力法による限界状態2又は限界状態3の照査は「道示V8.3」による。

6.4.2 慣性力の算定方法

慣性力は、構造物の重量に本編5.4.3に規定する設計水平震度を乗じた水平力とし、これを設計振動単位の慣性力の作用方向に作用させるものとする。

→「道示」V4.1.1
(p.71~73) 参照

6.4.3 設計水平震度

1) レベル2地震動(タイプI)の設計水平震度は、式(6.4.1)により算出する。

$$k_{Ih} = c_{Iz} k_{Ih0} \quad \text{式 (6.4.1)}$$

ここに、 k_{Ih} : レベル2地震動(タイプI)の設計水平震度
(小数点以下2けたに丸める)

k_{Ih0} : レベル2地震動(タイプI)の設計水平震度の標準値(表6.4-1)

c_{Iz} : レベル2地震動(タイプI)の地域別補正係数(静岡市1.0)

→「道示」V4.1.6
(p.93~98) 参照

表 6.4-1 レベル2地震動(タイプI)の設計水平震度の標準値 k_{Ih0}

| 地盤種別 | 固有周期 T (s) に対する k_{Ic0} の値 | | |
|------|--|---|--|
| I種 | $T < 0.16$ $k_{Ih0} = 0.16 T^{1/3}$ | $0.16 \leq T \leq 0.60$ $k_{Ih0} = 1.40$ | $0.60 < T$ $k_{Ih0} = 0.996 T^{-2/3}$ |
| II種 | $T < 0.22$ $k_{Ih0} = 2.15 T^{1/3}$ | $0.22 \leq T \leq 0.90$ $k_{Ih0} = 1.30$ | $0.90 < T$ $k_{Ih0} = 1.21 T^{-2/3}$ |
| III種 | $T < 0.34$ $k_{Ih0} = 1.72 T^{1/3}$ | $0.34 \leq T \leq 1.40$ $k_{Ih0} = 1.20$ | $1.40 < T$ $k_{Ih0} = 1.50 T^{-2/3}$ |

2) レベル2地震動の設計水平震度は、式(6.4.2)により算出する。

$$k_{IIh} = c_{IIz} k_{IIh0} \quad \text{式 (6.4.2)}$$

ここに、 k_{IIh} : レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度
(小数点以下2けたに丸める)

k_{IIh0} : レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度の標準値(表6.4-2)

c_{IIz} : レベル2地震動(タイプII)の地域別補正係数(静岡市1.0)

表 6.4-2 レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度の標準値 k_{IIh0}

| 地盤種別 | 固有周期 T (s) に対する k_{IIh0} の値 | | |
|------|--|--|---|
| I種 | $T < 0.3$ $k_{IIh0} = 4.46 T^{2/3}$ | $0.3 \leq T \leq 0.7$ $k_{IIh0} = 2.0$ | $0.7 < T$ $k_{IIh0} = 1.24 T^{-4/3}$ |
| II種 | $T < 0.4$ $k_{IIh0} = 3.22 T^{2/3}$ | $0.4 \leq T \leq 1.2$ $k_{IIh0} = 1.75$ | $1.2 < T$ $k_{IIh0} = 2.23 T^{-4/3}$ |
| III種 | $T < 0.5$ $k_{IIh0} = 2.38 T^{2/3}$ | $0.5 \leq T \leq 1.5$ $k_{IIh0} = 1.50$ | $1.5 < T$ $k_{IIh0} = 2.57 T^{-4/3}$ |



また、砂質土層の液状化の判定に際しては、下表の地盤面における設計水平震度の標準値を用いるものとする。

土の重量に起因する慣性力及び地震時土圧の算出に用いる設計水平震度は以下による。

$$k_{hg} = c_z \cdot k_{hg0} \quad \text{式 (6.4.3)}$$

$$k_{hg} = c_{Iz} \cdot k_{hg0} \quad \text{式 (6.4.4)}$$

$$k_{hg} = c_{IIz} \cdot k_{hg0} \quad \text{式 (6.4.5)}$$

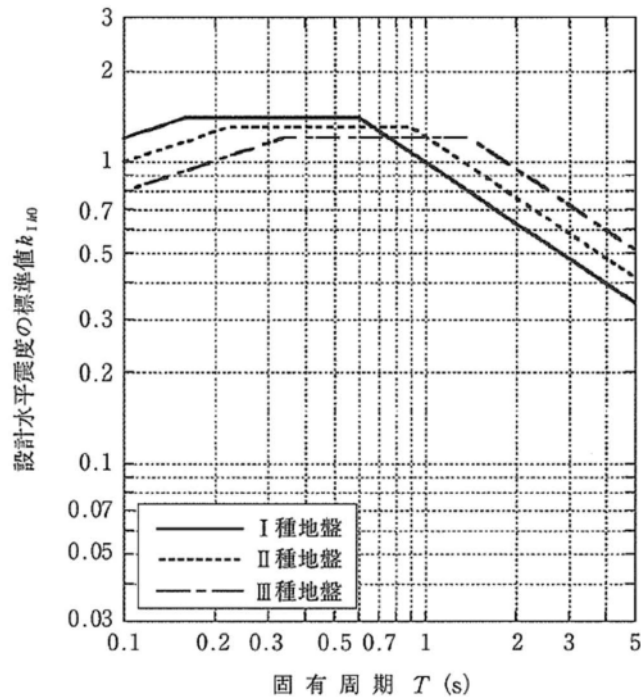
ここに、標準値 k_{hg} は地盤種別に応じて下記による。

表 6.4-3 地盤面における設計水平震度の標準値

| 地盤面における設計水平震度の標準値 | 地震動 タイプ | 地盤種別 | | |
|-------------------|------------|------|------|------|
| | | I種 | II種 | III種 |
| レベル1地震動 | — | 0.16 | 0.20 | 0.24 |
| レベル2地震動 | タイプI | 0.50 | 0.45 | 0.40 |
| | タイプII | 0.80 | 0.70 | 0.60 |



- 3) 同一の設計振動単位においては、同一の設計水平震度（同一設計振動単位内で橋脚ごとに求めた設計水平震度のうち最大値）を用いることを原則とする。ただし、土の重量に起因する慣性力及び地震時土圧の算出に際しては、下部構造位置における地盤種別に応じて式（6.4.2），（6.4.3）により算出する。



6.4.1 レベル2地震動（タイプI）の設計水平震度の標準値 k_{Ih0}

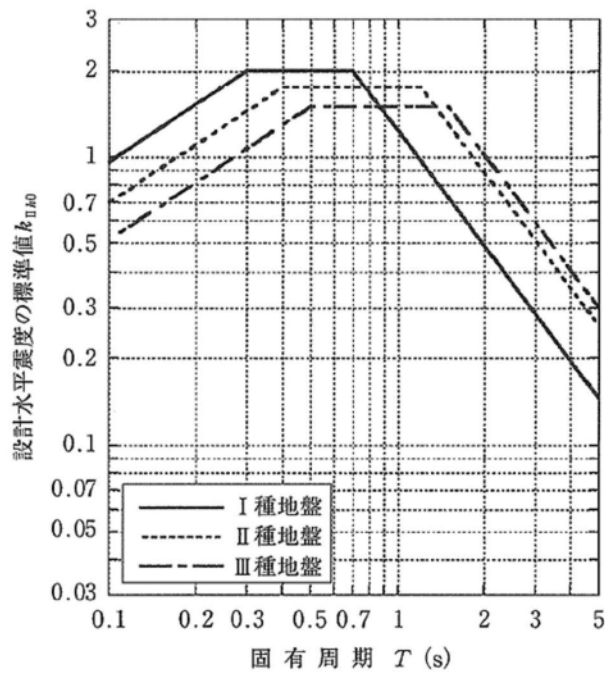


図 6.4.2 レベル2地震動（タイプII）の設計水平震度の標準値 k_{IIh0}



6.4.4 限界状態2又は限界状態3の照査

鉄筋コンクリートの照査は本編 5.4.5, 橋脚基礎の照査は 5.4.6, 橋台基礎の照査は 5.4.7, 上部構造の照査は 5.4.8, 支承部の照査は 5.4.9 の規定に基づいて行うものとする。

一般的な桁橋で橋脚に主たる塑性化を考慮することを設計条件とした場合を例として、限界状態2又は限界状態3の照査を行う時の各部材に対して設定される限界状態と主な照査項目を表 6.4-4 及び表 6.3-4 に示す。

表 6.4-4 限界状態2に対する主な照査項目

(一般的な桁橋で、橋脚に主たる塑性化を考慮することを設計条件とした場合の例)

| 限界状態2を満たす各部材の限界状態の組合せ | | | 耐荷性能の観点 | | 耐震設計の観点 |
|-----------------------|------|---------------------|------------------------|------------------------|---|
| | | | 照査において支配的となる観点 | | |
| 上部構造 | 遊間 | 損傷が生じない限界の状態 | 耐震設計上の修復性 | 耐震設計上の供用性 | 上部構造端部の遊間の設計値 <上部構造端部の遊間 |
| 支承部 | 弾性支承 | 安定した力学的特性を示す限界の状態 | 耐震設計上の修復性 | 耐震設計上の供用性 耐震設計上の安全性 | せん断ひずみ <許容せん断ひずみ 断面力<耐力 |
| | 鋼製支承 | 力学的特性が弾性域を超えない限界の状態 | | | 断面力<耐力 |
| 橋脚 | | 損傷の修復を容易に行い得る限界の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 慣性力 <地震時保有水平耐力 残留変位 <許容残留変位 |
| 基礎 | | 副次的な塑性化に留まる限界の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 設計水平地震力 <基礎の降伏耐力 作用せん断力 <せん断耐力 |
| フーチング | | 力学的特性が弾性域を超えない限界の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 作用曲げモーメント <降伏曲げモーメント 作用せん断力 <せん断耐力 |



表 6.4-5 限界状態 3 に対する主な照査項目

(一般的な桁橋で、橋脚に主たる塑性化を考慮することを設計条件とした場合の例)

| 限界状態 3 を満たす各 部材の限界状態の組合せ | | 耐荷性能の観点 | | 主な照査項目 | |
|-----------------------------|----------|-----------------------------|------------------------|-----------|---|
| | | 照査において支配的 となる観点 | | | |
| 上部 構造 | 遊間 | 損傷が生じない 限界の状態 | 耐震設計上の修復性 | 耐震設計上の供用性 | 上部構造端部の遊間の 設計値 ＜上部構造端部の遊間 |
| 支承部 | 弾性 支承 | 安定した力学的 特性を示す限界 の状態 | 耐震設計上の修復性 | 耐震設計上の供用性 | せん断ひずみ ＜許容せん断ひずみ |
| | 鋼製 支承 | 力学的特性が弾 性域を超えない 限界の状態 | | 耐震設計上の安全性 | 断面力＜耐力 |
| 橋 | 脚 | 橋脚の水平耐力 を保持できる限 界の状態 | 耐震設計上の安全性 | | 慣性力 ＜地震時保有水平耐力 |
| 基 | 礎 | 副次的な塑性化 に留まる限界の 状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 設計水平地震力 ＜基礎の降伏耐力 作用せん断力 ＜せん断耐力 |
| フー | チング | 力学的特性が弾 性域を超えない 限界の状態 | 耐震設計上の修復性 耐震設計上の供用性 | 耐震設計上の安全性 | 作用曲げモーメント ＜降伏曲げモーメント 作用せん断力 ＜せん断耐力 |



6.4.5 鉄筋コンクリート橋脚の照査

(1) 限界状態2の照査

鉄筋コンクリート橋脚の破壊形態が曲げ破壊型の場合は、「道示V8.9」から「道示V8.11」の規定を満足したうえで、以下の1)から3)を満足する場合には、鉄筋コンクリート橋脚の限界状態2を超えないとみなしてよい。

- 1) 鉄筋コンクリート橋脚に生じる水平変位が、式(6.4.6)により算出する水平変位の制限値を超えない。

$$\delta_{ls2d} = \xi_1 \Phi_s \delta_{ls2} \quad \text{式 (6.4.6)}$$

ここに、

- δ_{ls2d} : 塑性化を期待する鉄筋コンクリート橋脚の限界状態2に対応する水平変位の制限値 (mm)
- δ_{ls2} : 塑性化を期待する鉄筋コンクリート橋脚の限界状態2に相当する水平変位の特性値 (mm) で、単柱式の鉄筋コンクリート橋脚に対しては「道示V8.5」の規定により算出する。一層式の鉄筋コンクリートラーメン橋脚に対しては「道示V8.7」の規定により算出する。
- ξ_1 : 調査・解析係数で、1.00 とする。
- Φ_s : 抵抗係数で、0.65 とする。

- 2) 鉄筋コンクリート橋脚に生じるせん断力が、「道示V8.6」に規定するせん断力の制限値を超えない。

- 3) 式(6.4.7)により算出する鉄筋コンクリート橋脚に生じる残留変位 δ_R が、残留変位の制限値を超えない。ここで、残留変位の制限値は地震後に橋に求める機能に応じて適切に設定しなければならない。個別に検討を行わない場合は、橋脚下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さの1/100の値とすることを原則とする。

$$\delta_R = c_R (\mu_r - 1)(1 - r) \delta_{yE} \quad \text{式 (6.4.7)}$$

ここに、

- c_R : 残留変位補正係数で、0.6 とする。
- r : 鉄筋コンクリート橋脚の降伏剛性に対する降伏後の二次剛性の比で、零とする。
- μ_r : 鉄筋コンクリート橋脚の最大応答塑性率で、鉄筋コンクリート橋脚の最大応答変位を δ_{yE} で除した値とする。静的解析による場合、最大応答塑性率は、式(6.4.8)により算出する。

$$\mu_r = \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{c_{2z} k_{h0} W}{P_a} \right)^2 + 1 \right\} \quad \text{式 (6.4.8)}$$

→「道示」V8.4
(p.177~183) 参照



k_{h0} : レベル2地震動の設計水平震度の標準値で、地震動のタイプに応じて「道示V4.1.6」に規定する k_{Ih0} 又は k_{IIh0} を用いる。

W : 等価重量 (N) で、式 (6.4.9) により算出する。

$$W = W_U + c_p W_p \quad \text{式 (6.4.9)}$$

c_p : 等価重量算出係数で、0.5 とする。

W_U : 当該鉄筋コンクリート橋脚が支持している上部構造部分の重量 (N)。

W_p : 鉄筋コンクリート橋脚の重量 (N)。

(2) 限界状態3の照査

鉄筋コンクリート橋脚の破壊形態が曲げ破壊型の場合は、「道示V8.9」から「道示V8.11」の規定を満足したうえで、以下の1)から3)を満足する場合には、鉄筋コンクリート橋脚の限界状態3を超えないとみなしてよい。

- 1) 鉄筋コンクリート橋脚に生じる水平変位が、式 (6.4.10) により算出する水平変位の制限値を超えない。

$$\delta_{ls3d} = \xi_1 \xi_2 \Phi_s \delta_{ls3} \quad \text{式 (6.4.10)}$$

ここに、

δ_{ls3d} : 塑性化を期待する鉄筋コンクリート橋脚の限界状態3に対応する水平変位の制限値 (mm)

δ_{ls3} : 塑性化を期待する鉄筋コンクリート橋脚の限界状態3に相当する水平変位の特性値 (mm) で、単柱式の鉄筋コンクリート橋脚に対しては「道示V8.5」の規定により算出する。一層式の鉄筋コンクリートラーメン橋脚に対しては「道示V8.7」の規定により算出する。

ξ_1 : 調査・解析係数で、1.00 とする。

ξ_2 : 調査・解析係数で、1.00 とする。

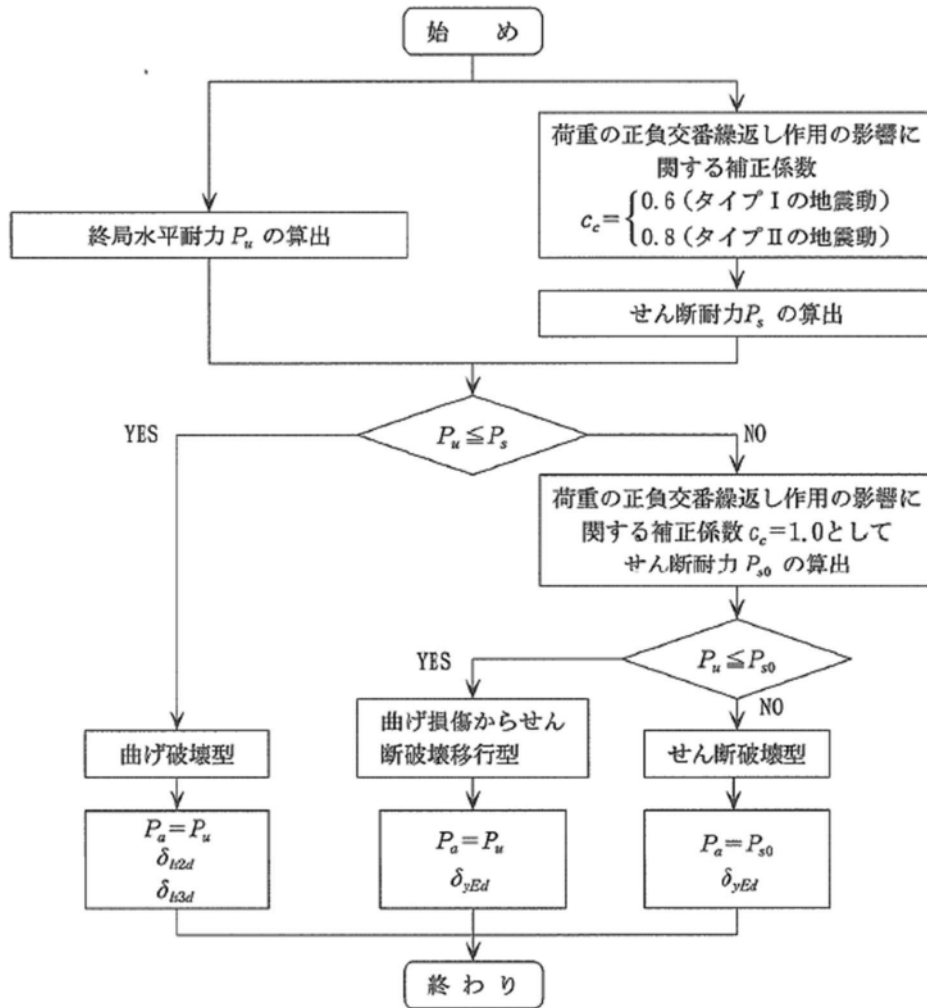
Φ_s : 抵抗係数で、0.65 とする。

- 2) 鉄筋コンクリート橋脚に生じるせん断力が、「道示V8.6」に規定するせん断力の制限値を超えない。



- (3) 鉄筋コンクリート橋脚の破壊形態が曲げ損傷からせん断破壊移行型の場合及びせん断破壊の場合は、以下の 1)及び 2)を満足する場合には、鉄筋コンクリート橋脚の限界状態 1 を超えないとみなしてよい。
- 1) 鉄筋コンクリート橋脚に生じる変位が、式 (6.4.6) により算出する水平変位の制限値を超えない。
 - 2) 鉄筋コンクリート橋脚に生じるせん断力が「道示 V8.6」に規定するせん断力の制限値を超えない。
- (4) 鉄筋コンクリート橋脚の破壊形態が曲げ損傷からせん断破壊移行型の場合及びせん断破壊型の場合は、(3)1)及び 2)を満足する場合には、鉄筋コンクリート橋脚の限界状態 3 を超えないとみなしてよい。
- (5) 破壊形態の判定及び地震時保有水平耐力
- 1) 単柱式の鉄筋コンクリート橋脚の破壊形態は、「道示 V8.5」の規定に基づいて算出する終局水平耐力と「道示 V8.6」の規定に基づいて算出するせん断力の制限値の大小関係から、曲げ破壊型、曲げ損傷からせん断破壊移行型、せん断破壊型の 3 種類に分類することとされている。
 - 2) 一層式の鉄筋コンクリートラーメン橋脚の面外方向に対しては、上部構造の慣性力が複数の柱部材によって分担される。このため面外方向に対しては、各柱部材が分担する上部構造重量を算定し、これを支持する各柱部材をそれぞれ単柱式の鉄筋コンクリート橋脚として、「道示 V8.3」の規定により地震時保有水平耐力及び「道示 V8.4」の規定により限界状態 1、限界状態 2 及び限界状態 3 のそれぞれに対応する制限値を算出する。

→「道示」V8.3
(p.172～177) 参照



P_a : 鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力 (N)

P_u : 鉄筋コンクリート橋脚の終局水平耐力 (N)

P_s : 鉄筋コンクリート橋脚のせん断力の制限値 (N)

P_{s0} : 荷重の正負交番繰返し作用の影響に関する補正係数 $C_c=1.0$ として算出する鉄筋コンクリート橋脚のせん断力の制限値 (N)

δ_{yEd} : 鉄筋コンクリート橋脚の限界状態 1 に対応する水平変位の制限値 (mm)

δ_{1E2d} : 塑性化を期待する鉄筋コンクリート橋脚の限界状態 2 に対応する水平変位の制限値 (mm)

δ_{1E3d} : 塑性化を期待する鉄筋コンクリート橋脚の限界状態 3 に対応する水平変位の制限値 (mm)

図 6.4.3 単柱式の鉄筋コンクリート橋脚の破壊形態の判定と地震時保有水平耐力及び各限界状態に対応する変位の制限値の算出手順



表 6.4-6 照査結果一覧表の例（単柱式鉄筋コンクリート橋脚）

| 項目 | 記号 | 単位 | レベル2地震動 タイプI | レベル2地震動 タイプII |
|-------------------|---------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 柱の塑性化 | | | 期待する | 期待する |
| 耐震性の判定 | | | OK | OK |
| 応答変位に対する判定 | | | $\delta_r \leq \delta_a$ OK | $\delta_r \leq \delta_a$ OK |
| 応答変位 | δ_r | mm | 61.19 | 98.25 |
| 最大応答塑性率 | μ_r | | 1.967 | 3.159 |
| 水平変位の制限値 | δ_a | mm | 110.16 | 110.16 |
| 限界状態1 | δ_{yEd} | mm | 31.10 | 31.10 |
| 限界状態2 | δ_{1s2d} | mm | 110.16 | 110.16 |
| 限界状態1の変位の特性値 | δ_{yE} | mm | 31.10 | 31.10 |
| 限界状態2の変位の特性値 | δ_{1s2} | mm | 169.47 | 169.47 |
| 残留変位に対する判定 | | | $\delta_R \leq \delta_{Ra}$ OK | $\delta_R \leq \delta_{Ra}$ OK |
| 残留変位の制限値 | δ_{Ra} | mm | 91.00 | 91.00 |
| 慣性力作用位置 | h | m | 9.100 | 9.100 |
| 残留変位 | δ_R | mm | 18.05 | 40.29 |
| 残留変位補正係数 | c_R | | 0.6 | 0.6 |
| 降伏剛性に対する2次剛性の比 | r | | 0.0 | 0.0 |
| 水平耐力に対する判定 | | | $P_a \geq 0.4c_z \cdot W$ OK | $P_a \geq 0.4c_z \cdot W$ OK |
| 終局位置 | | | 基部 | 基部 |
| 地震時保有水平耐力 | P_a | kN | 6770.48 | 6770.48 |
| 破壊形態 | | | 曲げ破壊型 | 曲げ破壊型 |
| 終局水平耐力 | P_u | kN | 6770.48 | 6770.48 |
| せん断力の制限値 | P_{s0} (係数1.0) | kN | 10765.77 | 10765.77 |
| せん断力の制限値 | P_s | kN | 9263.33 | 10014.55 |
| kh・W | | kN | 11598.34 | 15613.15 |
| 設計水平震度 | kh | | 1.30 | 1.75 |
| cz・kh0 | | | 1.3000 | 1.7500 |
| 0.4cz・W | | kN | 3568.72 | 3568.72 |
| 0.4cz | | | 0.40 | 0.40 |
| せん断力に対する判定 | | | $P_{res} \leq P_{sd}$ OK | $P_{res} \leq P_{sd}$ OK |
| 作用せん断力 | P_{res} | kN | 6770.48 | 6770.48 |
| せん断力の制限値 | P_{sd} | kN | 9263.33 | 10014.55 |
| 斜引張破壊 | S_{usd} | kN | 9263.33 | 10014.55 |
| 圧壊 | S_{ucd} | kN | 29440.00 | 29440.00 |
| 等価重量 | W | kN | 8921.80 | 8921.80 |
| 等価重量算出係数 | cp | | 0.5 | 0.5 |
| 基礎照査に用いる設計水平震度 | k_{hp} | | 0.83 | 0.83 |
| k_{hp} 算定に用いる耐力 | | | P_u | P_u |
| 耐力に大きな余裕 | | | ない | ない |
| 1.5・khc・W | | kN | 7053.74 | 9495.42 |
| 余裕判定に用いる耐力 | P | | P_u | P_u |
| 余裕判定に用いるkhc | | | 0.527 | 0.710 |
| 水平変位の制限値の塑性率 | μ_{1s2d} | | 3.542 | 3.542 |
| 降伏剛性 | K_y | kN/m | 217678.11 | 217678.11 |
| 柱部の断面2次モーメント | I | m ⁴ | 2.12343 | 2.12343 |
| はり部の断面2次モーメント | | | 剛体 | 剛体 |

6.4.6 橋脚基礎の照査

- 1) 橋脚基礎の応答値は、「道示V10.3」に規定する橋脚基礎に作用する力を考慮して算出する。「道示V7.2」の規定により橋に影響を与える液状化が生じると判定される場合は、液状化が生じる場合及び液状化が生じない場合のいずれも応答値を算出する。「道示V4.4.2」の規定により橋に影響を与える流動化が生じると判定される場合は、この影響のみを考慮した応答値も算出する。
- 2) 橋脚基礎の塑性化を期待する場合には、「道示V10.4」の規定により橋脚基礎の応答塑性率及び応答変位を算出する。各部材に生じる断面力は、この応答塑性率及び応答変位に達するときの値とする。
- 3) 橋脚基礎天端の水平変位を算出する。各部材に生じる断面力は、この水平変位に達するときの値とする。
- 4) 杭基礎、ケーソン基礎、鋼管矢板基礎、地中連続壁基礎及び深礎基礎の限界状態の制限値については、それぞれ「道示IV編 10.9,11.9,12.10,13.9 及び 14.8」の規定による。
- 5) 基礎の降伏に達するときの基礎天端における水平変位の2倍を超えない場合には、基礎の限界状態2を超えないとみなしてよい。このとき、限界状態に対応する抵抗の制限値の設定にあたっては、地盤の流動力を考慮する必要がある範囲内の土層の水平抵抗を考慮してはならない。
- 6) 「道示V2.3」に規定する地盤振動変位による局所的な影響に対しては、構造条件、地盤条件等を適切に考慮して必要な配慮を行わなければならない。杭基礎等の柔な構造の場合は、地盤振動変位に対して、少なくとも地盤振動変位の深さ方向分布が急変する土層境界付近で塑性変形能を確保すれば、必要な配慮を行ったとみなしてよい。

→「道示」V10.2
(p.234～237) 参照

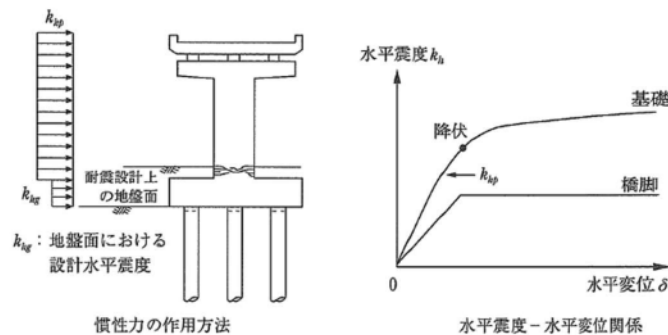


図 6.4.4 橋脚の塑性化を期待する場合

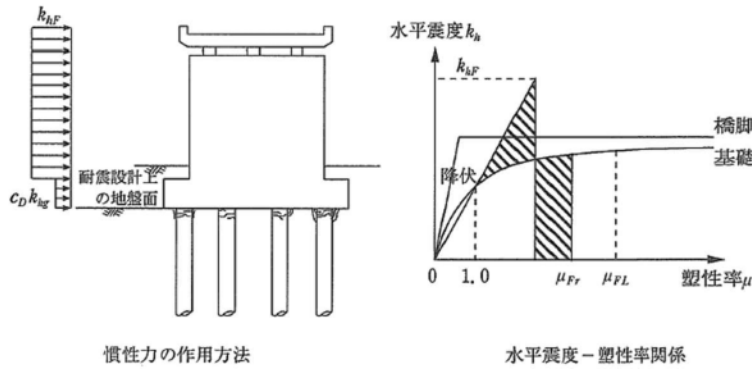


図 6.4.5 橋脚基礎の塑性化を期待する場合

- 7) 「道示V4.1」に規定する構造物の慣性力は、橋脚の塑性化を期待する場合には式(6.4.11)により算出する設計水平震度を用いて算出する。橋脚の塑性化を期待しない場合には、橋脚基部に生じる断面力を考慮する。

→「道示」V10.3 (p.237~239) 参照

$$k_{hp} = c_{dF} k_{hN} \quad \text{式 (6.4.11)}$$

ここに、

k_{hp} : 橋脚基礎の設計水平震度 (小数点以下2桁とする)

c_{dF} : 橋脚基礎の設計水平震度の算出のための補正係数で1.10とする。

k_{hN} : 地震時に橋脚基部に生じる断面力を設計水平震度に換算したもので、橋脚に塑性化を期待する場合には、式(6.4.12)により算出する。

$$k_{hN} = P_u/W \quad \text{式 (6.4.12)}$$

P_u : 橋脚基礎が支持する橋脚の水平耐力 (N) で、鉄筋コンクリート橋脚の場合には「道示V8.5.5」の規定により算出する終局水平耐力、鋼製橋脚の場合には「道示V9.4.5」の規定により算出する水平耐力を用いる。

W : 等価重量 (N) で、「道示V式(8.4.5)」により算出する。ただし、鉄筋コンクリート橋脚の破壊形態がせん断破壊型の場合には、「道示V8.4(2)3)」に規定する等価重量算出係数 c_p を1.0とする。

- 8) 橋脚基礎の塑性化を期待する場合の橋脚基礎の応答塑性率及び応答変位は、橋脚基礎の設計の水平震度を用いて、式(6.4.13)及び式(6.4.14)より算出する。

→「道示」V10.4 (p.239~242) 参照

$$\mu_{Fr} = \frac{1}{r} \left\{ -(1-r) + \sqrt{1-r+r(k_{hF}/k_{hyF})^2} \right\} \quad (r \neq 0) \quad \text{式 (6.4.13)}$$

$$\mu_{Fr} = \frac{1}{2} \left\{ 1 + r(k_{hF}/k_{hyF})^2 \right\} \quad (r \neq 0)$$

$$\delta_{Fr} = \mu_{Fr} \delta_{Fy} \quad \text{式 (6.4.14)}$$



ここに、

μ_{Fr} : 橋脚基礎の応答塑性率

δ_{Fr} : 橋脚基礎の変形による上部構造の慣性力の作用位置における
応答変位(m)

δ_{Fy} : 橋脚基礎の降伏変位(m)で、基礎形式別に「道示IV10.9,11.9,12.10
及び13.9」の規定による。

r : 橋脚基礎の降伏剛性に対する二次剛性の比

k_{hyF} : 基礎の降伏に達するときの水平震度 (小数点以下2桁とする)

k_{hF} : 橋脚基礎の塑性化を期待する場合の水平震度 (小数点以下2桁
とする)

橋脚基礎の応答塑性率及び応答変位を算出するための設計水平震度は、式(6.4.15)
より算出する。

$$k_{hF} = c_D c_{2z} k_{h0} \quad \text{式 (6.4.15)}$$

ここに、

c_D : 減衰定数別補正係数で、側方地盤への振動エネルギーの逸散、基
礎本体及び地盤抵抗の非線形性の影響を考慮して適切に設定す
る。ケーソン基礎、杭基礎、鋼管矢板基礎及び地中連続壁基礎の
場合には、2/3を用いることを標準とする。

c_{2z} : レベル2地震動の地域別補正係数で、地震動のタイプに応じて「道
示V3.4」に規定する c_{Iz} 又は c_{IIz} を用いる。

k_{h0} : レベル2地震動の設計水平振動の標準値で、地震動のタイプに
応じて「道示V4.1.6」に規定する k_{Ih0} 又は k_{IIh0} を用いる。

表 6.4-7 橋脚基礎の照査における照査項目

| 限界状態 | 耐荷性能 の観点 | 照査項目 | |
|--|------------------------------------|--|--|
| 副次的な塑性 化に留まる限 界の状態 | 耐震設計 上の修復 性耐震設計 上の供 用性 | 基礎の安定及び 基礎本体の修復 性に関する項目 | ・基礎が降伏に達しない。 ・基礎の部材に生じる断面力は耐力を上回らない |
| | | 基礎の過大な変 位及び残留変位 に関する項目 | ・基礎の安定及び基礎の修復性に関する照査項目の 照査により満足される。 |
| | 耐震設計 上の安全 性 | 基礎の安定の喪 失に関する項目 基礎の課題な変 位に関する項目 | ・耐震設計上の修復性及び耐震設計上の供用性に関 する照査項目に示される照査により満たされる。 |
| 速やかな機能 回復に支障と なるような変 形や損傷が生 じない限界の 状態 | 耐震設計 上の修復 性 | 基礎の安定及び 基礎本体の修復 性に関する項目 | ・基礎の応答塑性率が塑性率の制限値以下とな る。・基礎の部材に生じる断面力は耐力を上回ら ない。 |
| | 耐震設計 上の供用 性 | 基礎の過大な変 位及び残留変位 に関する項目 | ・基礎天端での応答回転角が基礎の回転角の制限値 以下となる。 |
| | 耐震設計 上の安全 性 | 基礎の安定の喪 失に関する項目 | ・耐震設計上の修復性及び耐震設計上の供用性に関 する照査項目に示される照査により満たされる。 |



表 6.4-8 照査結果一覧表の例（橋脚杭基礎）

(1) 降伏していない場合の照査結果

| | | | | タイプ I 地震動 | | | |
|----------------------------------|-------|------------------|------|----------------------------|-----------|----------------------------|--------------|
| | | | | 浮力無視 (設計荷重) | | 浮力考慮 (設計荷重) | |
| | | | | 押込み 側抗 | 引抜き 側抗 | 押込み 側抗 | 引抜き 側抗 |
| フーチング下 面中心におけ る作用荷重 | 鉛直力 | V | kN | 13386 | | 11750 | |
| | 水平力 | H | kN | 11387 | | 11387 | |
| | モーメント | M | kN・m | 108255 | | 108255 | |
| 杭頭反力 | 鉛直反力 | P_N | kN | 8201 | -5601 | 8123 | -5601 |
| | | P_{Nu}, P_{Tu} | kN | 13775 | -5601 | 13775 | -5601 |
| | | - | - | $P_N < P_{Nu}$ | - | $P_N < P_{Nu}$ | - |
| | 水平反力 | P_H | kN | 1306 | 1245 | 1304 | 1246 |
| | モーメント | M_t | kN・m | 1679 | 1593 | 1901 | 1799 |
| 地中部最大モーメント | | M_m | kN・m | -1150 | -974 | -1192 | -1034 |
| 最大曲げモーメント | | M_{max} | kN・m | 1679 | 1593 | 1901 | 1799 |
| 降伏曲げモーメント | | M_y | kN・m | 2219 | 1752 | 2164 | 1752 |
| | | | | $M < M_y$ | $M < M_y$ | $M < M_y$ | $M \geq M_y$ |
| 基礎の降伏の判定 | | - | - | 基礎は降伏しない OK | | 基礎は降伏しない OK | |
| 杭基礎に生じるせん断力 | | S | kN | 11387 | | 11387 | |
| 斜引張破壊に 対するせん断 力の照査 | 制限値 | ΣS_{usd} | kN | 15524 | | 15460 | |
| | 判定 | - | - | $S \leq \Sigma S_{usd}$ OK | | $S \leq \Sigma S_{usd}$ OK | |
| コンクリート の圧壊に対す るせん断力の 照査 | 制限値 | ΣS_{ucd} | kN | 28419 | | 28419 | |
| | 判定 | - | - | $S \leq \Sigma S_{ucd}$ OK | | $S \leq \Sigma S_{ucd}$ OK | |

(2) 降伏した場合の照査結果

| | | | | タイプ II 地震動 | | | |
|----------------------------------|--------------|------------------|------|----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|
| | | | | 浮力無視 (基礎が降伏した時) | | 浮力考慮 (基礎が降伏した時) | |
| | | | | 押込み 側抗 | 引抜き 側抗 | 押込み 側抗 | 引抜き 側抗 |
| フーチング下 面中心におけ る作用荷重 | 鉛直力 | V | kN | 13386 | | 11750 | |
| | 水平力 | H | kN | 13139 | | 12073 | |
| | モーメント | M | kN・m | 122205 | | 112294 | |
| 杭頭反力 | 鉛直反力 | P_N | kN | 9771 | -5601 | 8649 | -5601 |
| | | P_{Nu}, P_{Tu} | kN | 13775 | -5601 | 13775 | -5601 |
| | | - | - | $P_N < P_{Nu}$ | - | $P_N < P_{Nu}$ | - |
| | 水平反力 | P_H | kN | 1522 | 1429 | 1394 | 1315 |
| | モーメント | M_t | kN・m | 2219 | 1966 | 2164 | 1934 |
| 地中部最大モーメント | | M_m | kN・m | -1477 | -1298 | -1323 | -1170 |
| 最大曲げモーメント | | M_{max} | kN・m | 2219 | 1966 | 2164 | 1934 |
| 降伏曲げモーメント | | M_y | kN・m | 2219 | 1752 | 2164 | 1752 |
| | | | | $M \geq M_y$ | $M \geq M_y$ | $M \geq M_y$ | $M \geq M_y$ |
| 基礎の降伏の判定 | | - | - | 基礎は降伏する | | 基礎は降伏する | |
| 基礎の降伏震度 | | k_{hyF} | - | 1.46 | | 1.35 | |
| 基礎の塑性化を期待する 場合の基礎の設計水平震度 | | c_D | - | 2/3 | | 2/3 | |
| | | k_{hF} | - | 1.17 | | 1.17 | |
| 基礎の変位 | 応答塑性率 | μ_{Fr} | m | - ≤ 4 OK | | - ≤ 4 OK | |
| | フーチング 回転角 | α_{FO} | rad | 0.006 \leq 0.02 OK | | 0.005 \leq 0.02 OK | |
| 杭基礎に生じるせん断力 | | S | kN | 13139 | | 12073 | |
| 斜引張破壊に 対するせん断 力の照査 | 制限値 | ΣS_{usd} | kN | 15619 | | 15493 | |
| | 判定 | - | - | $S \leq \Sigma S_{usd}$ OK | | $S \leq \Sigma S_{usd}$ OK | |
| コンクリート の圧壊に対す るせん断力の 照査 | 制限値 | ΣS_{ucd} | kN | 28419 | | 28419 | |
| | 判定 | - | - | $S \leq \Sigma S_{ucd}$ OK | | $S \leq \Sigma S_{ucd}$ OK | |



6.4.7 橋台基礎の照査

- 1) 橋台基礎のレベル2地震動に対する照査は、橋台及び橋台基礎に対する既往の被災事例に鑑み、原則として橋に影響を与える液状化が生じると判断される地盤上にある場合を対象として、橋台基礎に所要の耐力を付与するとともに、基礎に損傷が生じた場合でも過大な残留変位が生じないように、「道示V11章」の規定に基づいて行うものとする。ただし、橋台周辺地盤が橋に影響を与える液状化が生じる地盤と判断された場合であっても、橋の機能の速やかな回復が著しく困難とならないと判断される橋（たとえば両端に橋台を有する橋長25m以下の単径間の橋）や、構造形式上大きな変位が生じないと判断される場合等には、レベル2地震動に対する橋台の照査を省略してもよい。
- 2) 地盤に液状化が生じた場合に対する照査であるため、橋脚基礎の場合と同様、橋台でエネルギー吸収を行うように設計することは必ずしも合理的でないことから、橋台基礎に主たる塑性化を考慮し、応答塑性率が塑性率の制限値以下であることを照査する。
- 3) 橋台基礎の照査に用いる設計水平震度は、橋台及び橋台基礎の地震時挙動が背面土の振動に支配されると考えられるため、地盤面における設計水平震度を考慮するものとし、次式により算出する。

$$k_{ha} = c_A c_{2Z} k_{hg0} \dots \dots \dots \text{式 (6.4.16)}$$

- ここに、
- k_{ha} : 地震時保有水平耐力法による橋台基礎の照査に用いる設計水平震度
 - c_A : 橋台基礎の設計水平震度の補正係数 (=1.0)
 - c_{2Z} : レベル2地震動の地域別補正係数で地震動のタイプに応じて c_{1Z} 又は $c_{II Z}$ を用いる
 - k_{hg0} : レベル2地震動の地盤面における設計水平震度の標準値

- 4) 橋台基礎の限界状態2の照査は、「道示V11.4」の規定に準じてエネルギー一定則により橋脚基礎の照査と同様に、橋台基礎の応答塑性率を推定し、この値が塑性率の制限値以下となることを照査する。
- 5) 液状化が生じると判断される地盤上にある橋台については、配筋要領に十分に注意すること。

なお、橋台基礎の応答値と制限値の詳細は、「道示V1章」を参照すること。

→「道示」V11.2 (p.243~246) 参照

→「道示」V11.3 (p.247~248) 参照

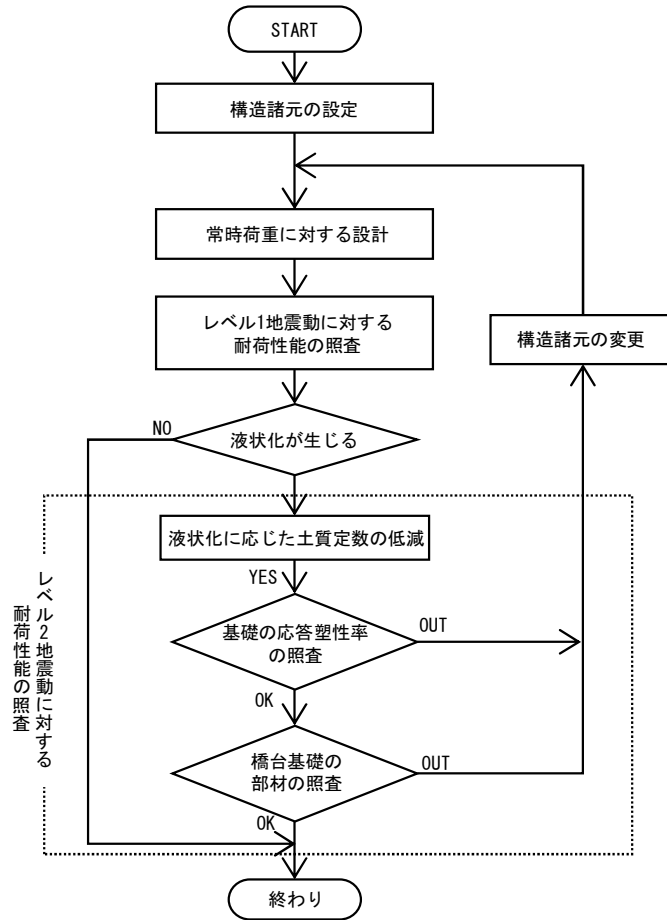


図 6.4.6 地震時保有水平耐力法による橋台基礎の耐震設計のフロー

6.4.8 上部構造の照査

上部構造のレベル2地震動に対する照査は、橋軸方向に地震力が作用する場合におけるラーメン橋、アーチ橋及び吊構造を有する橋、橋軸直角方向に地震力が作用する場合における幅員に比較して固定支間長の長い橋等のように地震の影響を支配的に受ける上部構造の部材を対象として行うものとする。この場合、上部構造を構成する部材に生じる応答値が、その制限値以下となることを照査しなければならない。ここで、上部構造を構成する部材に対する制限値は、上部構造に対して設定した限界状態、上部構造の構造形式、その部材の材料特性等に応じて「道示V12章」の規定により設定する。

→「道示」V12.2 (p.252～253) 参照



- 1) 上部構造においては、直接交通の供用に関わる部材であることから、耐震設計上の観点からは、基本的に塑性化を生じさせないようにすることが望ましい。
- 2) 地震の影響が上部構造の設計上支配的となるような構造形式の橋において、上部構造に塑性化を生じさせない場合には、鋼上部構造に対しては荷重組合せ係数を用いて「道示Ⅱ」により照査を行うものとする。また、コンクリート上部構造に対しては「道示Ⅲ第5章」に規定される設計荷重作用時の照査を行うものとする。
- 3) 鋼上部構造における主桁及びアーチリブ等については、塑性域での耐力及び変形性能に関する知見が現時点においてもまだ未解明な部分が多いため、塑性化を考慮しないことを原則とする。ただし、着目している部材について試験あるいは詳細なる解析を実施することにより、その安全性を確認することができた場合には、塑性化を考慮してもよい。
- 4) プレストレストコンクリート上部構造によるラーメン橋については、上部構造を塑性化させないことを基本とするが、地震時の塑性化を生じさせないことを目的に、補強鉄筋を多く配置することによりプレストレスの損失が大きくなることも予想されるため、主たる塑性化を橋脚に考慮するものとした上で、上部構造に副次的な塑性化を考慮することも検討するものとする。

なお、地震の影響を受ける上部構造の制限値の詳細は、「道示V12章」及び本編9章を参照すること。

6.4.9 支承部の照査

支承部は、支承部に生じる応答値が、その制限値以下となることを照査するものとし、支承部の構造特性に応じて「道示V13章」及び本編10章の規定によるものとする。

→「道示」V13.1.3
(p.267) 参照



7. 地盤の液状化

7.1 一般

液状化が橋に及ぼす影響は、以下の 1)及び 2)により考慮する。また、橋に影響を与える液状化が生じると判定される土層がある地盤では、「道示 V4.4」の規定に基づき、必要に応じて地盤の流動化の影響も考慮する必要がある。

- 1) 本編 7.2 の規定により影響を与える液状化が生じるか否かを判定する。
- 2) 本編 7.2 の規定により橋に影響を与えると液状化が生じると判定された土層に対して、本編 7.3 の規定により耐震設計上の土質定数を低減し、これを設計に考慮する。

7.2 橋に影響を与える液状化の判定

- (1) 橋に影響を与える液状化の判定は、(2)に該当する土層を対象として(3)により行う。また、液状化の判定を行う必要がある土層の選定の手順を図 7.2.1 に示す。
- (2) 沖積層の土層で以下の 1)から 3)の条件全てに該当する場合には、地震時に橋に影響を与える液状化が生じる可能性があるため、液状化の判定を行う。
 - 1) 地下水位が地表面から 10m 以内にあり、かつ、地表面から 20m 以内の深さに存在する飽和土層
 - 2) 細粒分含有率 FC が 35%以下の土層又は FC が 35%を超えても塑性指数 I_p が 15 以下の土層
 - 3) 50%粒径 D_{50} が 10mm 以下で、かつ、10%粒径 D_{10} が 1mm 以下である土層
- (3) 液状化に対する抵抗率 FL をレベル 1 地震動及びレベル 2 地震動のそれぞれに対して「道示 V 式 (7.2.1)」より算出し、この値が 1.0 以下の土層については橋に影響を与える液状化が生じると判定する。

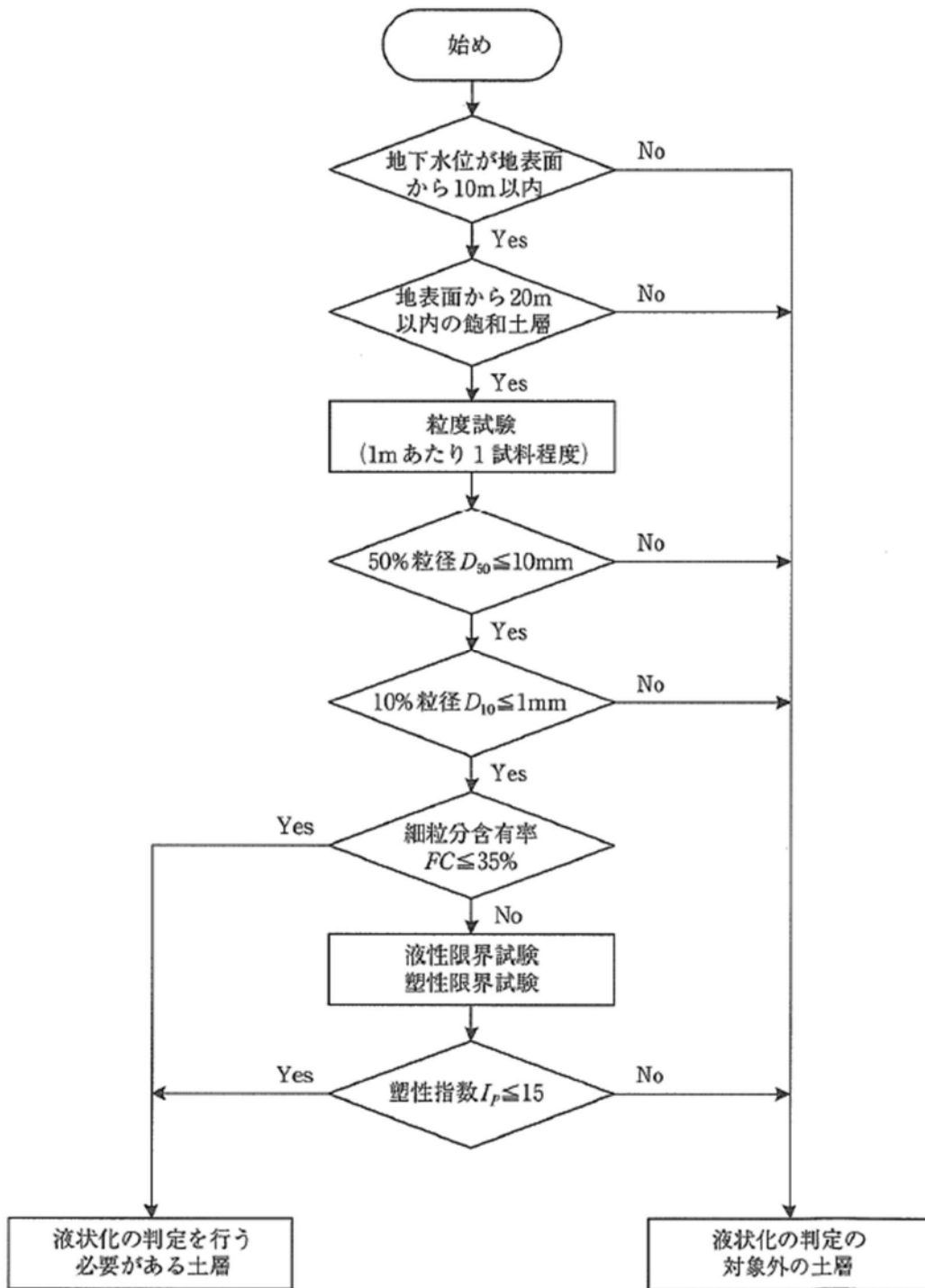


図 7.2.1 液状化の判定を行う必要がある土層の選定の手順



7.3 耐震設計上の土質定数を低減させる土層とその扱い

- 1) 本編 7.2 の規定により橋に影響を与える液状化が生じると判定された土層における耐震設計上の土質定数は、レベル 1 地震動及びレベル 2 地震動のそれぞれに対して算出した液状化に対する抵抗率 F_L の値に応じて、表 7.3-1 に示す低減係数 D_E を乗じることで低減させた値とする。ただし、低減係数 D_E が 0 の土層は、耐震設計上土質定数を 0 とする土層とする。

表 7.3-1 土質定数の低減係数 D_E

| F_L の範囲 | 地表面からの深度 x (m) | 動的せん断強度比 R | |
|----------------------|---------------------|--------------|-----------|
| | | $R \leq 0.3$ | $0.3 < R$ |
| $F_L \leq 1/3$ | $0 \leq x \leq 10$ | 0 | 1/6 |
| | $10 < x \leq 20$ | 1/3 | 1/3 |
| $1/3 < F_L \leq 2/3$ | $0 \leq x \leq 10$ | 1/3 | 2/3 |
| | $10 < x \leq 20$ | 2/3 | 2/3 |
| $2/3 < F_L \leq 1$ | $0 \leq x \leq 10$ | 2/3 | 1 |
| | $10 < x \leq 20$ | 1 | 1 |

- 2) 耐震設計上の土質係数は、「道示 V3.5」の規定により、地盤反力係数、地盤反力度の上限值及び最大周面摩擦力度とする。
- 3) 土質定数を低減させる土層であっても、その重量を低減してはならない。
- 4) 土質定数を低減させる土層における地震時土圧及び地震時動水圧は、考慮する必要はない。
- 5) 橋に影響を与える流動化が生じる可能性があるとして判定された場合の扱いは、「道示 V4.4」の規定による。



8. 橋梁形式別による耐荷性能の照査方法

8.1 地震時水平力分散構造

8.1.1 設計一般

(1) 照査方法

ゴム支承を用いた地震時水平力分散構造は、限界状態 1 の照査を静的照査法により、限界状態 2 及び限界状態 3 の照査を動的照査法により行うものとする。

地震時水平力分散構造には、ゴム支承あるいは免震支承を用いた弾性固定方式によるものと、固定支承を用いた多点固定方式によるものが存在するが、ここでは前者のものを対象とする。ゴム支承を用いた地震時水平力分散構造が適している条件は、下記のとおりである。

- ① 橋脚高さが低く、下部構造の剛性が高い場合
- ② 橋脚高さ、基礎構造形式及び基礎構造の規模が大きく異なる場合
- ③ 基礎構造の周辺地盤があまり軟弱でない場合
- ④ 支承に負反力が生じない場合

ゴム支承を用いた地震時水平力分散構造は、ゴム支承の変形により長周期構造になり、エネルギー一定則が成立しにくくなる複雑な挙動を示す橋梁構造形式に該当するため、限界状態 2 の照査は動的照査法によるものとする

(2) 選定形式

地震時水平力分散構造にゴム支承を用いる場合には、地震時水平力分散ゴム支承又は免震支承を用いるものとする。地震時水平力分散構造に用いるゴム支承は、レベル 2 地震動に対しても上部構造から下部構造への地震時水平力の伝達が十分に可能となる地震時水平反力分散ゴム支承又は免震支承を用いるものとした。「道示 V」において免震設計を採用しないことが望ましい条件が示されているが、この条件はゴム支承を用いた地震時水平力分散構造を用いる場合においても好ましい条件でないことに留意する。

(3) 橋脚の照査

ゴム支承を用いた地震時水平力分散構造の鉄筋コンクリート橋脚は、曲げ破壊型とすることを原則とする。地震時水平力分散構造においては、全ての橋脚で地震力を分担し、ねばりのある構造とすることが望ましい。一部の橋脚においてせん断破壊が先行する可能性を有すると、全体系としてのねばりを損なうことが想定されるため、曲げ破壊先行となるように橋脚を設計する。ただし、壁式橋脚の橋軸直角方向など、曲げ破壊型とすることが不合理となる場合には、この限りではないものとする。

→本編 4.6 参照



(4) 地震時水平力の分散率の設定

地震時水平力の分散率の設定にあたっては、橋脚躯体、基礎構造及び支承寸法等に十分な配慮をおこなって決定すること。ゴム支承のバネ定数の設定方法としては、①橋脚天端に作用する水平力、②橋脚下端における曲げモーメントのいずれかに着目していることが多いが、一般的には橋脚下端における曲げモーメントを均等化することが望ましい。

ただし、基礎構造形式が杭基礎の場合には、水平力の影響が大きいためこれらの影響も十分に考慮してゴム支承のバネ定数を設定することが望ましい。

(5) 設計フロー

地震時水平力分散構造の設計は、下記のフローによって行う。

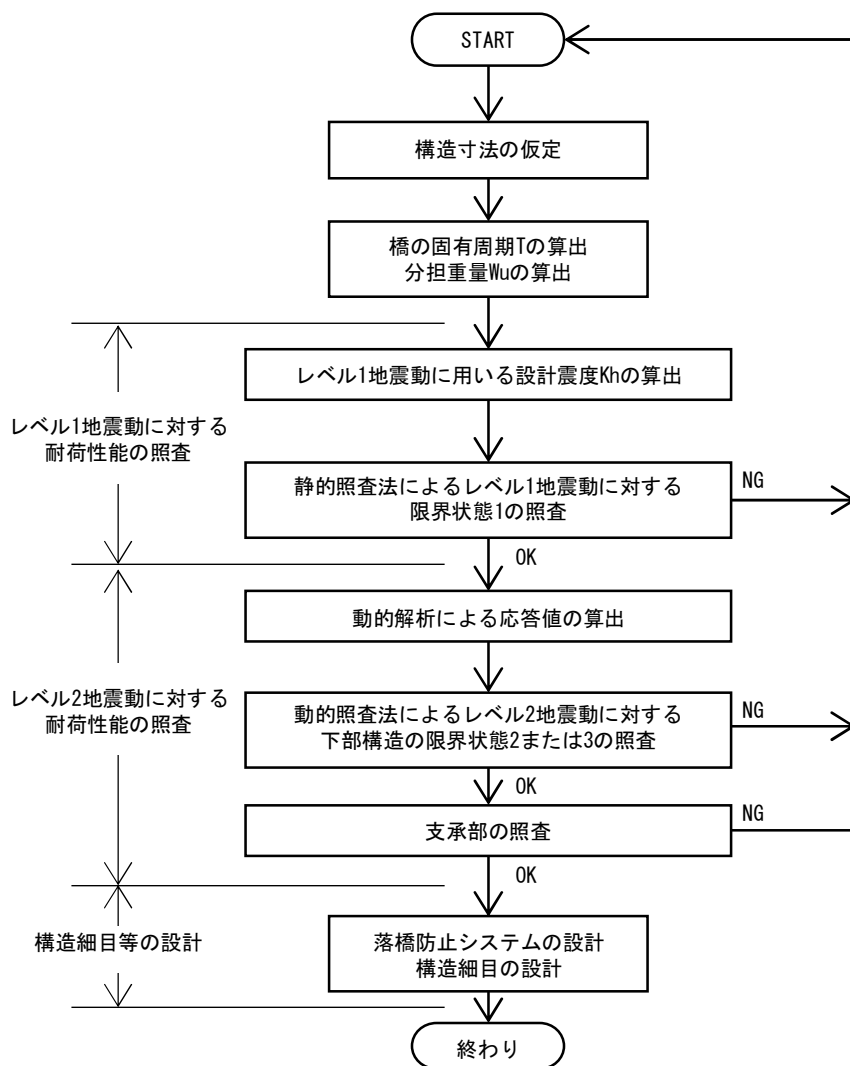


図 8.1.1 地震時水平力分散構造の設計フロー



8.1.2 構造細目

(1) 桁端部の遊間

地震時に桁とパラペットとの衝突により損傷した場合に補修が容易でないことを考慮し、桁遊間は、原則として地震時に桁と橋台又は橋脚の段違い部、あるいは、隣接する桁どうしが衝突しないように、十分な遊間を設けるものとする。桁遊間は原則として動的解析によって求める。

- 1) 常時の桁の伸縮量は、温度変化、コンクリートのクリープ・乾燥収縮、桁の回転などにより決定すること。
- 2) 地震時の桁遊間は、本編 9.4.1（上部構造端部の遊間）により決定すること。ただし、桁遊間が過度に大きくなる場合は別途協議する。

(2) 伸縮装置の移動量

伸縮装置は、レベル1地震動の地震力に対してはその機能を維持し、レベル2地震動の地震力に対しては損傷してもよいものとする。なお、伸縮装置に求める機能は、橋軸方向及び橋軸直角方向の支承条件に留意して設定すること。

地震時の設計伸縮量は、本編 9.4.2（伸縮装置）により決定すること。

8.2 免震構造

8.2.1 一般

- 1) 免震橋の採用は、橋の固有周期及びエネルギー吸収性能を増大させる効果を常時、地震時の両面から検討した上で判断する。

【免震橋を採用してはならない条件】

- ① 基礎周辺の土層が、「道示V7.3」に規定する「土質定数を耐震設計上零にする土層」に相当する場合。
- ② 下部構造のたわみ性が大きく、もともと固有周期の長い橋。
- ③ 基礎周辺の地盤が軟らかく、橋を長周期化することにより、地盤と橋の共振を引き起こす可能性がある場合。
- ④ 永続作用支配状況において、ゴム製の支承本体に引張力が生ずる場合。
- ⑤ 基礎塑性化を期待する設計を行う場合。

このような条件は、ゴム支承を用いた地震時水平力分散構造においても好ましい条件でないことに十分留意するものとし、このような場合には、構造形を根本的に見直すこと、例えば多点固定方式あるいはラーメン構造等を考慮し、橋の耐荷性能を高める工夫をおこなうものとする。また、Ⅲ種地盤に免震構造の採用を検討するにあたっては、長周期化により慣性力の減衰効果を期待することが困難となるのが想定されるが、このような場合には減衰性能の向上を免震設計の基本として考えるものとする。

→もともと固有周期の長い橋とは、支点条件を全て固定とした場合の固有周期が1.0秒程度以上の場合

→「道示」V14.2 (p.297～301) 参照



【免震橋に適している橋の条件】

- ① 地盤が堅固で、基礎周辺地盤が地震時に安定している場合
 - ② 下部構造の剛性が高く、橋の固有周期が短い場合
 - ③ 多径間連続橋
- 2) 免震橋の採用に際しては、エネルギー吸収性能の向上による減衰性の向上と地震力の分散に重点を置き、過度な長周期化を図ってはならない。
- 3) 免震橋の固有周期は、免震支承において確実にエネルギー吸収を図るとともに、上部構造の地震時変位の増大が橋の機能に悪影響を与えないように定めるものとする。
- 4) 免震支承の構造及び選定基準
- ① 簡単な機構で完全に機能し、また、力学的な挙動が明確な範囲で使用すること。
 - ② 地震動の継続時間中に安定して機能すること。
 - ③ 免震支承は、材質、機構等の面から長期的に安定して使用できること。また、設計時と同等の特性を有する免震支承と取り替えることができる構造にしておくこと。
 - ④ アンカーボルト等によって免震支承と桁、下部構造間の地震力の伝達が確実にできること。
 - ⑤ 上記を満足する形式の中で、採用可能な支承形式（LRB や HDR など）を抽出し経済比較を実施して、支承形式を選定すること。
- 5) 免震橋を採用する場合には、設計で想定する変位が許容できるように、橋台、橋脚等主要構造物と桁間に遊間を設けるものとする。
- 6) 上部構造の地震時変位量を小さくする目的など、免震支承をエネルギー吸収による地震力の低減を期待しない地震時水平力分散構造に用いる場合には、免震橋の減衰定数に基づく設計地震動の低減を行ってはならない。免震支承のこのような使用法を採用するにあたっては本要領所管課と協議する。



8.2.2 免震橋の耐荷性能の照査

- 1) 免震構造は、レベル1地震動に対しては静的照査法、レベル2地震動に対しては動的照査法にて照査することを標準とする。
- 2) 免震設計は、下記のフローによって行う。

→本編 4.5 参照

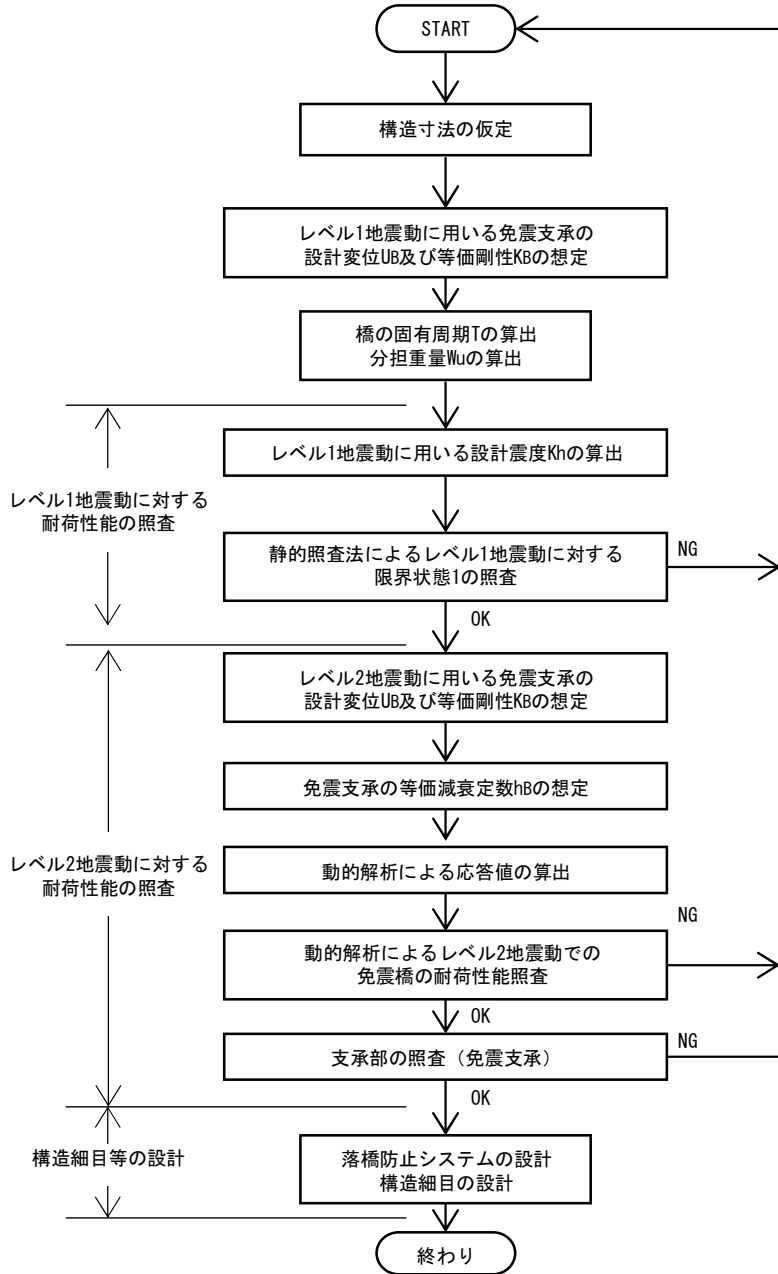


図 8.2.1 免震設計の設計フロー

8.2.3 構造細目

(1) 桁端部の遊間

免震支承を用いて免震設計を行う場合の桁遊間は、設計で想定している変位を許容できるように、原則として地震時に桁と橋台又は橋脚の段違い部、あるいは、隣接する桁どうしが衝突しないように、十分な遊間を設けるものとする。桁遊間は原則として動的解析によって求める。



- 1) 常時のけたの伸縮量は、温度変化、コンクリートのクリープ・乾燥収縮、桁の回転などにより決定すること。
- 2) 地震時の桁遊間は、本編 9.4.1（上部構造端部の遊間）により決定すること。
 なお、以下に示す条件に該当する橋で、橋軸直角方向に上部構造の変位を拘束する目的で変位拘束構造を設ける場合には、この方向に対しては上部構造と下部構造とに相対変位が生じないため免震効果を期待してはならない。
 - ① 斜角の小さい斜橋
 - ② 曲線橋
 - ③ 下部構造の頂部幅が狭い橋
 - ④ 1 支承線上の支承の数が少ない橋
 - ⑤ 流動化により橋軸直角方向に橋脚の移動が生じる可能性のある橋

→「道示」V13.2.1 (p.268～272) 参照
 →「道示」V13.3.7 (p.293) 参照

(2) 伸縮装置の伸縮量

伸縮装置は、レベル 1 地震動の地震力に対してはその機能を維持し、レベル 2 地震動の地震力に対しては応答変位を拘束しないように配慮するものとする。なお、伸縮装置に求める機能は、橋軸方向及び橋軸直角方向の支承条件に留意して設定すること。地震時の設計伸縮量は、本編 9.4.2（伸縮装置）により決定すること。

8.3 その他

8.3.1 ラーメン橋

→本編 4.6 参照

ラーメン橋（上下部剛結構造）の設計上の留意点は以下の通りである。

- 1) レベル 1 地震動に対しては、静的照査法により耐荷性能の照査を行うものとする。
- 2) レベル 2 地震動に対しては、動的照査法により耐荷性能の照査を行うものとする。なお、構造系が単純で特定の振動モードが卓越し、主たる塑性化の生じる部位が明確になっている場合には、プッシュオーバー解析とエネルギー一定則等を組合せた静的照査法によって耐荷性能の照査を行ってもよい。
 - ① ラーメン橋の橋軸方向の破壊形態の判定は、橋脚上下端の塑性ヒンジが終局曲げモーメントに達した状態を想定し、終局水平耐力を求め、破壊形態を判定する。ラーメン橋の橋軸方向の終局水平耐力は、橋脚下端の塑性ヒンジ 1 つが終局に達した時点としているが、各橋脚に作用する水平力はこの値より大きくなることも想定されるため、各橋脚の上下端の塑性ヒンジが終局曲げモーメントに達した状態を想定して、次式により終局水平耐力を算定するものとした。

→「道示」V8.4 (p.177～183) 参照

$$P_{ui} = (M_{ui} + M_{li}) / h_{si} \dots \dots \dots \text{式 (8.3.1)}$$

ここに、 P_{ui} : 橋脚の破壊形態判定時の終局水平耐力
 M_{ui} : 橋脚上端の終局曲げモーメント
 M_{li} : 橋脚下端の終局曲げモーメント
 h_{si} : 上下端塑性ヒンジの弾塑性回転バネ間距離

- ② ラーメン橋の橋軸方向地震力作用時の終局点は以下の理由により、いずれか1つの塑性ヒンジが終局点に達した時点とする。
- A. 「道示V」にはラーメン橋脚の終局の定義が示されているが、ラーメン橋はラーメン橋脚とは異なり、構造系が多様であり変形性能もさまざまとなり、ラーメン橋脚のように一律に4つの塑性ヒンジを終局とすることには問題を有する。
- B. ラーメン橋は一連の橋の中で各橋脚の高さや基礎構造形式が異なるため、下部・基礎構造の剛性に差が生じ、剛性の高い橋脚の塑性ヒンジが早期に終局に達してしまうことが考えられる。このようなラーメン橋においては、全ての塑性ヒンジが終局に達した時点では、最初に終局に達した塑性ヒンジが崩壊に達してしまうことも想定される。したがって、設計上の終局点としては安全性を考慮し、1つの塑性ヒンジが終局に達した時点を経済の終局点とすることとした。

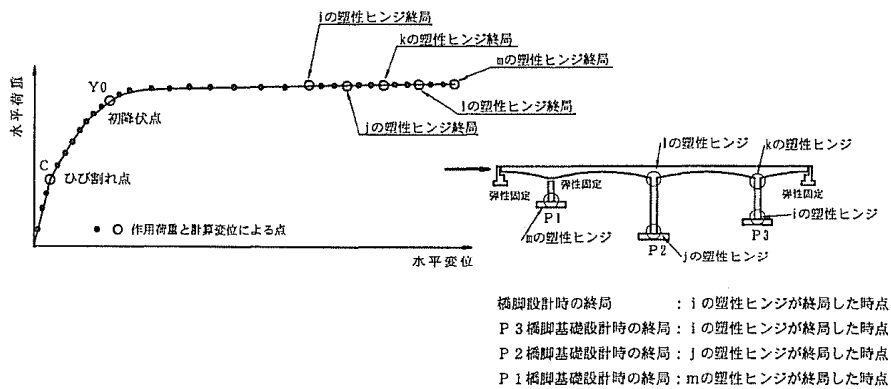


図 8.3.1 ラーメン橋（橋軸方向）設計時の終局点の例

- ③ 静的照査法にて限界状態2及び限界状態3の照査を行う場合には、下部構造慣性力の分布の影響により等価重量の算定方法が不明確となる。したがって、橋全体系における降伏水平震度 k_{hy} を求め、レベル2地震動の設計水平震度 k_{hc} の直接比較を行うこととする。

$$k_{hc} < k_{hy} \dots \dots \dots \text{式 (8.3.2)}$$

ここに、 k_{hc} : レベル2地震動における設計水平震度
 k_{hy} : 橋全体系における降伏水平震度

- ④ 残留変位の照査にあたっては、橋全体系に対する非線形静的解析を行うことにより、終局水平震度 k_{hu} を求め、エネルギー一定則を適用することにより次式により最大応答塑性率 μ_{rT} を算出し、残留変位 δ_R を「道示V8.4」に示される式 (8.4.4) により算出する。

$$\mu_{rT} = 1/2 \{ (c_z \cdot k_{hc0} / k_{hu})^2 + 1 \} \dots \dots \dots \text{式 (8.3.3)}$$

ここに、 μ_{rT} : 橋全体系の最大応答塑性率
 c_z : 地域別補正係数

- ⑤ ラーメン橋の橋軸直角方向の耐荷性能照査は、全体系の静的解析により固有周期と上部構造重量の算定を行い、1基の下部構造のそれが支持する上部構造部分を対象として、レベル2地震動に対する耐荷性能の照査を行うものとする。
- 3) レベル2地震動に対しては、動的解析において上部構造の部位についても応力状態を照査する。なお、常時状態で生じている内部応力を復元しておく必要がある。

8.3.2 曲線橋

交角の大きい曲線橋の場合には、以下の事項に留意して設計を行うものとする。交角の大きい曲線橋とは交角が 60° 以上を目安としてよい。

- 1) 交角の大きい曲線橋は地震時に複雑な挙動を示し、静的解析で破壊メカニズムを想定できないため、レベル1地震動（線形時刻歴応答解析）、レベル2地震動（非線形時刻歴応答解析）ともに動的解析により照査を行うものとする。

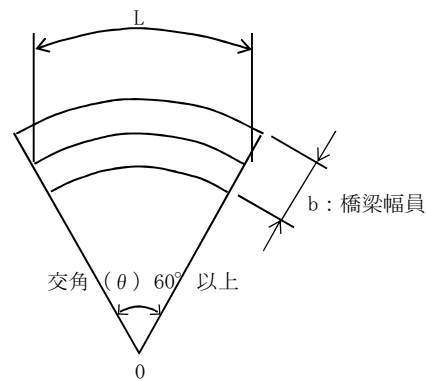


図 8.3.2 曲線橋の交角

- 2) 多径間の場合には、各橋脚にもっとも不利となる地震入力方向によって設計・照査しなければならない。
- 3) 固有周期の算定については、立体骨組モデルによる固有値解析をもって行うものとする。

→本編 4.6 参照

→「NEXCO 設計要領 第二集」4-6 (p.3-47) 参照



8.3.3 高橋脚

- 1) 橋脚が 30m 程度以上の高橋脚の場合は、高次モードの影響が懸念されることからレベル 1 地震動（線形時刻歴応答解析）、レベル 2 地震動（非線形時刻歴応答解析）ともに動的解析により照査を行うものとする。
- 2) 高橋脚においては、レベル 2 地震動時の発生する塑性ヒンジ領域の位置が明確ではないため、動的解析を行うにあたっては、塑性ヒンジを設けず、柱全体を非線形の M- ϕ モデルとしてモデル化してよい。
- 3) 許容残留変位の規定により設計が著しく不合理となるような場合においては、橋全体としての耐荷性能確保の観点より許容残留変位を別途定めるものとする。

→本編 4.6 参照

→「道示」V8.4
(p.177~183) 参照

8.3.4 偏心橋脚

- 1) 偏心橋脚の場合は、「道示 V8.8」に準じて行うものとする。
- 2) 偏心橋脚の偏心を受けている側の軸方向鉄筋と反対側の軸方向鉄筋の配筋は、同じとする。
- 3) 上部構造等が偏心しているために慣性力によって生じる橋脚のねじりモーメントは、一般には、変形適合ねじりモーメントであるので照査を省略してもよい。ただし、これに伴い生じる他の部材の変形や変位に対しては照査する。
- 4) 橋脚の 2 軸方向の応力状態を再現するためには、動的解析にて照査することが望ましい。

→本編 4.6 参照



9. 地震の影響を受ける上部構造の制限値と上部構造端部構造

9.1 一般

- 1) 上部構造は、修復性や耐荷力の急激な低下の恐れなどの観点から塑性化を期待する部材として選定しないことが基本となる。
- 2) 地震の影響を受ける上部構造は、本編 4.5 の規定を満たすとともに、レベル 2 地震動に対する応答値を算出するためのモデル及び上部構造の照査に用いる制限値を適切に設定しなければならない。
- 3) 限界状態 2 又は限界状態 3 の照査において、上部構造に塑性化を考慮する場合には、鋼上部構造の耐力、許容変形量及び応答値を算出するためのモデルを本編 9.2 の規定に基づいて、また、コンクリート上部構造の耐力、許容変形量及び応答値を算出するためのモデルを本編 9.3 の規定に基づいて設定する。
- 4) 限界状態 2 又は限界状態 3 の照査において、上部構造に塑性化を考慮しない場合には、鋼上部構造に対しては荷重組合せ係数を用いて「道示Ⅱ」の照査法に準じて、また、コンクリート上部構造に対しては「道示Ⅲ3 章」に規定する設計荷重作用時の照査に準じて行うものとする。
- 5) 支承部、落橋防止構造又は横変位拘束構造から地震力の作用を受けるような上部構造の部位は、鋼上部構造では荷重組合せ係数を用いて「道示Ⅱ」の規定に準じて、また、コンクリート上部構造では「道示Ⅲ10.5」の規定に基づいてそれぞれ設計する。
- 6) 遊間及び伸縮装置等の上部構造端部構造に関する照査は、本編 9.4 の規定により行うものとする。

→「道示」V12.1
(p.251～252) 参照

9.2 鋼上部構造

9.2.1 構造細目

- (1) 支承端部の直上等の集中荷重を受け局部変形を生じる可能性のある部位には、補剛材を設けて局部変形を防ぐとともに、桁が橋軸直角方向の地震力によって面外変形を生じないように、横桁またはダイヤフラム等により補強しなければならない。
- (2) 支承部とコンクリート上部構造との接続部は、「道示Ⅲ10.5」の規定による。

→「道示」V12.5.2
(p.257～258) 参照



9.3 コンクリート上部構造

9.3.1 プレストレスコンクリート箱桁の限界状態

(1) プレストレスコンクリート箱桁の限界状態 1

- 1) 曲げモーメント及び軸方向力を受けるプレストレスコンクリート箱桁が、「道示Ⅱ5.2」から「道示Ⅱ5.4」の規定を満足したうえで、(2)を満足する場合には、限界状態 1 を超えないとみなしてよい。
- 2) 部材等に損傷が生じているものの、部材等の挙動が可逆性を有する限界の状態を限界状態 1 として、「道示Ⅴ6.4」の規定に基づき、その限界の状態に対応する制限値を適切に設定したうえで、応答値がその制限値を超えない。

(2) プレストレスコンクリート箱桁の限界状態 3

- 1) 曲げモーメント及び軸方向力を受けるプレストレスコンクリート箱桁が、「道示Ⅲ5.2」から「道示Ⅲ5.4」の規定を満足したうえで、(2)を満足する場合には、限界状態 3 を超えないとみなしてよい。
- 2) 部材等の挙動が可逆性を失うものの、耐荷力を完全には失わない限界状態を限界状態 3 とし、「道示Ⅴ6.4」の規定に基づき、その限界の状態に対応する特性値及び制限値を適切に設定したうえで、応答値がその制限値を超えない。

9.3.2 構造細目

- 1) コンクリート上部構造の鉄筋は、部材の塑性化の程度に応じて適切な継手構造及び横方向鉄筋の形状を選定し、適切に配置しなければならない。
- 2) 支承及び落橋防止構造から水平力の作用を受けるコンクリート上部構造の支点部は、「道示Ⅲ13.3.1」の規定により設計する。

→「道示」Ⅴ12.3
(p.253) ,□12.4
(p.254) 参照

→「道示」Ⅴ12.5.1
(p.256) 参照



9.4 上部構造端部構造

9.4.1 上部構造端部の遊間

→「道示」V13.2.1 (p.268～272) 参照

- 1) 上部構造端部においては、レベル 1 地震動及びレベル 2 地震動に対して、隣接する上部構造どうし、上部構造と橋台または上部構造と橋脚の段違い部が衝突しないように必要な遊間を設けることを原則とする。特に、免震支承によるエネルギー吸収に期待する橋の場合においては、設計で考慮する免震効果が確実に得られるように、必要な上部構造端部の遊間を設けなければならない。また、地震時水平力分散構造においても、地震時に桁とパラペットとの衝突により損傷した場合の補修が容易でないことを考慮し、必要な上部構造端部の遊間を設けるものとした。ただし、桁遊間が過度に大きくなる場合は別途協議する。
- 2) 上部構造端部に遊間を設ける場合には、遊間は式 (9.4.1) により算出する値以上とする。なお、本編 6 章に規定する動的照査法により照査を行う橋については、式 (9.4.1) の u_s として動的解析により求められる相対変位を用いる。

$$S_B = \begin{cases} u_s + L_A & \text{(上部構造と橋台または橋脚の段違い部の間)} \\ c_B u_s + L_A & \text{(隣接する上部構造の間)} \end{cases} \quad \dots\dots \text{式 (9.4.1)}$$

ここで、

S_B : 上部構造端部の必要遊間量 (mm)

u_s : レベル 2 地震動が作用した場合に遊間を算出する位置において生じる上部構造と下部構造の間の最大相対変位 (mm)

L_A : 遊間量の余裕量 (mm) 15 mm程度とする

c_B : 遊間量の固有周期差補係数で、隣接する 2 連の上部構造の固有周期差 ΔT に基づいて表 9.4-1 に示す値とする (mm)

表 9.4-1 遊間量の固有周期差別補正係数 c_B

| 固有周期差比 $\Delta T/T_1$ | c_B |
|----------------------------------|------------|
| $0 \leq \Delta T/T_1 < 0.1$ | 1 |
| $0.1 \leq \Delta T/T_1 < 0.8$ | $\sqrt{2}$ |
| $0.8 \leq \Delta T/T_1 \leq 1.0$ | 1 |

$$\Delta T = T_1 - T_2 \quad (T_1 \geq T_2)$$



- 3) 動的解析照査の結果、桁遊間量が過度に大きくなる場合には、図 9.4.1 に示すようなロックオフ構造等の検討を行い、本要領所管課と協議すること。
- ① ロックオフ構造とは、大地震時に桁が橋台と衝突した場合、橋台のロックオフ部が裏込め地盤の方に移動できるようにしておき、桁と橋台の衝突による影響を緩和するものである。
 - ② ロックオフ構造は、衝撃と制動を含んだ常時の交通荷重に対し、浮き上がりや滑動を起こすことなく、長期にわたって安定した機能を果たすものとする。

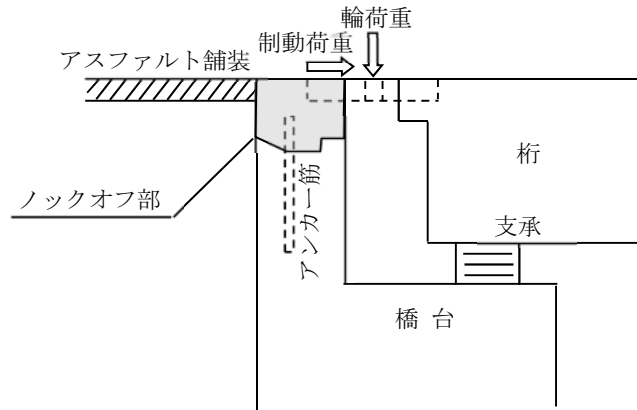


図 9.4.1 ノックオフ構造の例

9.4.2 伸縮装置

- 1) 伸縮装置の伸縮量は、2)に規定するレベル 1 地震動に対する照査においてその機能が確保されるように設計する。
- 2) 伸縮装置の伸縮量は、式 (9.4.2) により算出するレベル 1 地震動に対する地震時設計伸縮量以上を確保する。ただし、「道示 I 10.3.3」に規定する設計伸縮量の方が大きい場合には、その値を下回ってはならない。

$$L_{ER} = \begin{cases} \delta_R + L_A & (\text{上部構造と橋台間}) \\ c_B \delta_R + L_A & (\text{隣接する上部構造の間}) \end{cases} \quad \dots\dots\dots \text{式 (9.4.2)}$$

ここで、

L_{ER} : 伸縮装置の地震時設計伸縮量 (mm)

L_A : 伸縮量の余裕量 (mm) 15 mm程度とする。

δ_R : レベル 1 地震動が作用した場合に伸縮装置の位置における上部構造と下部構造と相対変位 (mm)

c_B : 遊間量の固有周期差補係数で、隣接する 2 連の上部構造の固有周期差 ΔT に基づいて表 9.4-1 に示す値とする。(mm)

- 3) 伸縮装置は、レベル 1 地震動が作用したときに伸縮装置本体及び取付部材に生じる断面力以上の耐力を確保する。この場合、伸縮装置本体及び取付部の耐力は、荷重組合せ係数から算出してよい。

→「道示」V13.2.2 (p.272~274) 参照



10. 支承部の照査

10.1 一般

(1) 支承部は、橋全体構造の一部として重要な部位である。

支承部とは、下記の性能を確保するため上部構造と下部構造との接合部に設置される支承本体、アンカーボルトやセットボルト等の上下部構造との取り付け部材及び沓座モルタルを含む支承本体に取り付く上下部構造部分をいう。支承部に必要な機能を整理すると以下のとおりである。

1) 基本的な機能

① 荷重伝達機能

支承部には、上部構造に作用する荷重を確実に支持して下部構造へ伝達する機能が必要である。荷重伝達機能を分類すると、鉛直方向力を支持し路面の平坦性を確保するために必要な“鉛直力伝達機能”と水平方向力を支持することで路面の平坦性を確保するために必要な“水平力伝達機能”となる。

② 変位追従機能

変位追従機能は、上部構造の移動や回転などの変位に追従し、上部と下部構造の相対変位を吸収する機能である。常時、暴風時及び地震時に上部と下部構造の間に生じる水平変位に確実に追従するための“水平移動機能”と荷重の載荷による上部構造のたわみやねじれ変形によって生じる回転変位に追従する“回転機能”に分類される。

2) 振動に対する付加的な機能

① 減衰機能

減衰機能は、材料の非線形性を利用した履歴減衰(鉛材料や高減衰ゴム材料等)、部材間の摩擦を利用した摩擦減衰、粘性材料を利用した粘性減衰などにより振動エネルギーを吸収する機能であり、地震力の低減効果が最も期待できる。

② アイソレート機能

アイソレート機能は、支承部において水平抵抗をやわらげ、地震時慣性力の伝達を低減する機能である。一般には、部材間のすべりによる方法と、水平方向に柔らかいゴム材料を使用して大きくせん断変形させる方法がある。

③ 振動抑制機能

橋の上部構造と下部構造の間には橋の振動を制御する目的で、支承とは別に振動抑制装置を設ける場合がある。橋に適用される振動抑制装置としては、構造物の振動エネルギーを構造物の相対変位に比例した減衰力で散逸させる粘性ダンパーや摩擦ダンパーなどのエネルギー吸収装置などが代表的である。

支承部の設計にあたっては、橋の構造系において支承部が果たすべき役割や性能を十分認識しておく必要がある。

→「道示」I 10.1.1
(p.163～165) 参照



支承部には、橋の形式に応じ様々な機能が必要となる。橋の形式と支承部の機能の一般的な関係を表 10.1-1 に示す。

表 10.1-1 橋の形式と支承部の機能

| 橋の形式 | | 機能 | | 基本的な機能 | | | | | 振動に対する付加的機能 | |
|--------------|----|-------|------|--------|------|--------|---|----|-------------|--------|
| | | 鉛直力伝達 | | 荷重伝達機能 | | 変位追従機能 | | | 減衰機能 | アイフル機能 |
| | | | | 水平力伝達 | | 水平移動 | | 回転 | | |
| | | 固定支持 | 弾性支持 | 弾性支持 | 可動支持 | | | | | |
| 床版橋 | 連続 | ◎ | ◎ | | ◎ | | ◎ | ○ | ○ | |
| | 単純 | | ◎ | | ◎ | | ◎ | △ | △ | |
| 桁橋 | 連続 | ◎ | ◎ | | ◎ | | ◎ | ○ | ○ | |
| | 単純 | | ◎ | | ◎ | | ◎ | △ | △ | |
| アーチ橋のアーチ部材基部 | 上路 | ◎ | ◎ | — | — | × | ◎ | × | × | |
| | 中路 | | ◎ | | ◎ | | ◎ | △ | △ | |
| | 下路 | ◎ | ◎ | | ◎ | | ◎ | △ | △ | |
| トラス橋 | 連続 | ◎ | ◎ | | ◎ | | ◎ | ○ | ○ | |
| | 単純 | | ◎ | | ◎ | | ◎ | △ | △ | |
| 方丈ラーメン橋の橋脚基部 | | ◎ | ◎ | — | — | × | ◎ | × | × | |

注) ◎: 必要 ○: 採用が可能 △: 効果が小さい ×: 基本的に適用しない —: 該当しない

- (2) 支承部には荷重伝達機能、変位追従機能など複数の機能が求められるが、これまでは機能を集約した機能一体型の支承部構造が多く採用されてきた。しかし単一の部材に複数の機能を保持しようとするすると構造が複雑になることや、一部の局部的な損傷や耐久性の低下による機能損失が他の機能にも影響を与えることから、近年では機能分離型の支承部の採用事例もある。

機能一体型と機能分離型の特徴と適用方法について以下に述べる。

① 機能一体型

機能一体型とは、一つの支承部に複数の機能を一体化させた構造である。機能一体型の支承部の場合は、支承部単体でレベル1及びレベル2地震動により生じる水平力及び鉛直力に対して支承単体で抵抗する構造である。

② 機能分離型

機能分離型とは、一支承線上に異なった材料や機能を複合的に使用する支承構造である。荷重の種類に応じて抵抗する機能を分類すると、固定支持型、可動支持型、弾性支持型、変位拘束型に分類できる。



10.2 支承部の基本条件

- (1) 支承部は、簡単な機構で確実に機能する構造としなければならない。
- (2) 支承部は、本編 4.5 (4) の規定に基づき、以下に示す力学的特性が、使用される条件を考慮した実験により明らかでなければならない。
 - 1) 支承部の機能が失われる状態が明らかであり、その状態に対する安全性が確保できること
 - 2) 供用期間中に発生する地震による作用に対して安定して挙動すること
- (3) 本編 4.5 (4) の規定に基づき、地震による作用を受ける支承部の力学的特性を評価する方法が明らかでなければならない。

→「道示」V13.1.4
(p.268) 参照

10.3 支承部のモデル化

- (1) エネルギー吸収を期待する免震支承は、使用される条件を考慮した実験に基づいて水平力と水平変位の関係を適切に評価できる非線形履歴特性を設定しなければならない。
- (2) エネルギー吸収を期待しない弾性支承は、線形モデルとしてモデル化し、使用される条件を考慮した実験に基づいてその剛性を適切に設定しなければならない。

→「道示」V5.2
(p.125) 参照

10.4 支承部の照査

- 1) 支承部の照査は、それぞれ、本編 10.5 に規定する設計地震力を用いて、「道示 V 13.1.1」の規定により行うものとする。支承部（ゴム支承）の照査項目及び制限値を表 10.4-1 に示す。支承部の支承本体及び取付部材の耐力算定にあたっては、荷重組合せ係数から算出する。

→「道示」V13.1.1
(p.259～264) 参照



表 10.4-1 支承部の照査項目及び制限値

| 照査項目 | 照査内容、制限値 |
|---------------------------|--|
| 最大圧縮応力度 σ_{max} | $\sigma_{max} \leq \sigma_{maxa}$ $\sigma_{maxa} = 8.0 \text{ N/mm}^2$ ($S_1 < 8$) $\sigma_{maxa} = S_t$ ($8 \leq S_1 < 12$) $\sigma_{maxa} = 12.0 \text{ N/mm}^2$ ($S_1 \geq 12$) ここに、 S_t : 一次形状係数 σ_{maxa} : 最大圧縮応力度の制限値 |
| 最小圧縮応力度 σ_{min} | $\sigma_{min} \leq \sigma_{mina}$ $\sigma_{min} = 1.5 \text{ N/mm}^2$ ここに、 σ_{mina} : 最小圧縮応力度の制限値 |
| 応力振幅 $\Delta \sigma$ | $\Delta \sigma = \sigma_{max} - \sigma_{min} \leq \Delta \sigma_a$ $\Delta \sigma_a = 5.0 \text{ N/mm}^2$ ($S_1 \leq 8$) $\Delta \sigma_a = 5.0 + 0.375(S_1 - 8.0) \text{ N/mm}^2$ ($S_1 > 8$) 最大 6.5 N/mm^2 とする ここに、 $\Delta \sigma_a$: 応力振幅の制限値 |
| 水平せん断ひずみ γ_{sa} | 永続作用支配状況 $\gamma_s \leq \gamma_{sa}$ (70%) 変動作用支配状況 $\gamma_{sw} \leq \gamma_{sa}$ (150%) ここに、 γ_s : 永続作用支配状況のせん断ひずみ γ_{sw} : 変動作用支配状況のせん断ひずみ γ_{sa} : 水平せん断ひずみの制限値 |
| 回転変位 | $\delta_r \leq \delta_c / f_v$ ここに、 δ_r : 桁の回転によるゴム支承縁端での変位量 δ_c : ゴム支承の圧縮変位量 (mm) f_v : 補正係数で 1.3 とする |

→「道路橋支承便覧 (H30.12)」(日本道路協会) 4.6.2 (p.222~233) 参照

表 10.4-2 局部せん断ひずみの制限値

| | 材料の種類 | JIS K 6397 による略号 | 呼び | 制限値 (%) |
|----------|------------------|---------------------|-----|------------|
| 天然ゴム | 天然ゴム | NR | G6 | 400 |
| | | | G8 | 365 |
| | | | G10 | 365 |
| | | | G12 | 330 |
| | | | G14 | 300 |
| クロロブレンゴム | クロロブレンゴム | CR | G8 | 300 |
| | | | G10 | 300 |
| | | | G12 | 300 |
| 高減衰ゴム | 天然ゴムあるいは 合成ゴム | — | G8 | 430 |
| | | | G10 | 400 |
| | | | G12 | 365 |

- 2) 支承部は、その性能を確実に確保するために、本編 10.6 に規定する支承部の構造と 9.2.2 及び 9.3.2 に規定する上部構造の構造細目に配慮する。



10.5 支承部の照査に用いる設計地震力

- (1) 支承部の照査に用いる設計地震力には、設計水平地震力と設計鉛直地震力を考慮しなければならない。設計水平地震力と設計鉛直地震力は、静的照査法による場合は(2)の規定に、また、動的照査法による場合は(3)の規定に基づいて算出する。
- 1) レベル2地震動の設計水平地震力は、橋脚に塑性化を考慮する場合には橋脚の終局水平耐力に相当する水平力、また、基礎に塑性化を考慮する場合には基礎の最大応答変位に相当する水平力とする。
- (2) 静的照査法により耐荷性能の照査を行う橋の支承部の設計地震力は、以下により算出する。
- 1) レベル1地震動に対する支承部の設計地震力は、本編6.3.2の規定に基づく慣性力に相当する水平力とする。
- 2) レベル2地震動に対する支承部の設計水平地震力は、本編6.3.3の規定に基づく慣性力に相当する水平力とする。ただし、鉄筋コンクリート橋脚の塑性化を考慮する場合には「道示V8.5」の規定により算出する橋脚の終局水平耐力に相当する水平力、また、基礎に塑性化を考慮する場合には「道示V10.4」の規定に基づく橋脚基礎の変形による上部構造の慣性力の作用位置における応答変位に相当する水平力とする。
- 3) 支承部の下向き及び上向きの設計鉛直地震力は次式により、レベル1地震動及びレベル2地震動に対して算出する。この場合、支承部の照査に用いる設計鉛直地震力及び反力はいずれも下向きを正とする。

→「道示」V13.1.1
(p.259～264) 参照

$$R_{Bmax} = R_D + \sqrt{R_{HEQ}^2 + R_{VEQ}^2} \dots\dots\dots \text{式 (10.5.1)}$$

$$R_{Bmin} = R_D - \sqrt{R_{HEQ}^2 + R_{VEQ}^2} \dots\dots\dots \text{式 (10.5.2)}$$

ここに、 R_{Bmax} ：支承部の照査に用いる下向きの設計鉛直地震力 (kN)

R_{Bmin} ：支承部の照査に用いる上向きの設計鉛直地震力 (kN)

R_D ：上部構造の死荷重により支承に生じる反力 (kN)

R_{HEQ} ：式(10.5.1)及び式(10.5.2)に規定する支承部の設計水平地震力
が支承線方向に作用したときに支承部に生じる鉛直方向の反力 (kN)

R_{VEQ} ：設計鉛直震度によって生じる鉛直方向の地震力 (kN)

で、式(10.5.3)により算出する。

$$R_{VEQ} = \pm k_v R_D \dots\dots\dots \text{式 (10.5.3)}$$

k_v ：設計鉛直震度で、レベル1地震動に対しては「道示V4.1.6」に、また、レベル2地震動に対しては「道示V4.1.6」にそれぞれ規定する地盤面における設計水平震度に、表10.5-1に規定する係数を乗じた値とする。



表 10.5-1 設計水平震度に乗じる係数

| | レベル 1 地震動 | レベル 2 地震動 | |
|----|-----------|-----------|--------|
| | | タイプ I | タイプ II |
| 係数 | 0.5 | 0.5 | 0.67 |

- (3) 動的照査法により耐荷性能の照査を行う橋の支承部の設計地震力は、以下により算出する。
- レベル 1 地震動及びレベル 2 地震動に対する支承部の設計水平地震力は、「道示 V5.2」の規定に基づく動的解析により算出した支承部の最大応答値を用いる。
 - レベル 1 地震動及びレベル 2 地震動に対する設計鉛直地震力は、動的照査法により求めた支承部の応答値を用いて算出した鉛直方向の反力 R_{HEQ} と式 (10.5.3) により算出する鉛直方向の地震力 R_{VEQ} を用いて、式 (10.5.1) 及び式 (10.5.2) により算出する。

10.6 支承部の構造

- 支承部としてねばりのある挙動をする材料及び構造を採用するとともに、応力集中が生じにくい構造としなければならない。
- 支承部は、支承本体の取替えが可能な構造を標準とする。
- 支承部が取り付けられる上下部構造の部位は、支承部の維持管理の確実性及び容易さ並びに支承部の取替えに配慮した構造とするのがよい。
- 限界状態 2 を確保する橋の支承部においては、支承部に破壊が生じた場合においても、上部構造を適切な高さに支持できるように、本編 10.7 の段差防止構造の設置が有効である。また、橋軸直角方向への上部構造の残留変位が過大にならないように、1 支承線上の支承数が少ない構造を避ける等、構造的な配慮をしなければならない。

10.7 段差防止構造

- 1) 段差防止構造は、支承が破損した場合でも上部構造を適切な高さに支持できる構造とする（被災後の上部構造の沈下量として 50mm～100mm 程度以下）。
- 2) 段差防止構造は、ゴム支承の場合は支承からの逸脱が考えにくいいため一般に設置していないが、支承高が大きい（一般的には高さ 40 cm 程度以上の）鋼製支承を用いる場合には設置することが望ましい。
- 3) 具体的には、予備のゴム支承を設けたり、コンクリート等による台座を設ける構造とする。

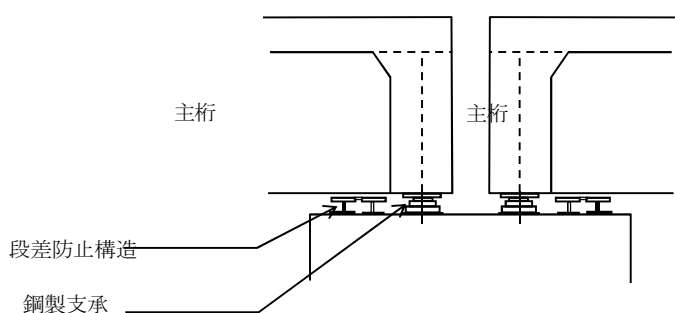


図 10.7-10.7.1 段差防止構造例



11. 落橋防止システム

11.1 設計の基本

- 1) 上部構造の落下防止対策として、桁かかり長、落橋防止構造及び横変位拘束構造から適切に選定した落橋防止システムを設置しなければならない。
- 2) 落橋防止システムは、橋軸方向に対しては、橋の形式、地盤条件等に応じて、上部構造の端支点を支持する下部構造において桁かかり長を確保するとともに、落橋防止構造を適切な箇所に設置し、また、橋軸直角方向に対しては、上部構造の橋軸直角方向への移動により落橋する可能性のある橋に対して横変位拘束構造を適切な箇所に設置する。
- 3) 上部構造の橋軸直角方向への移動により落橋する可能性のある橋とは、以下の条件のいずれかに該当する橋とする。
 - ・ 上部構造の構造条件や幾何学的条件から、支承部の破壊後に上部構造が隣接桁や橋台の拘束を受けずに回転できる橋で、かつ径間数が1径間または2径間の一連の上部構造を有する橋
 - ・ 下部構造の頂部幅が狭い橋
- 4) 落橋防止システムの構成は、表 11.1-1 に示すとおりとする。

→「道示」V13.3
(p.275～296) 参照

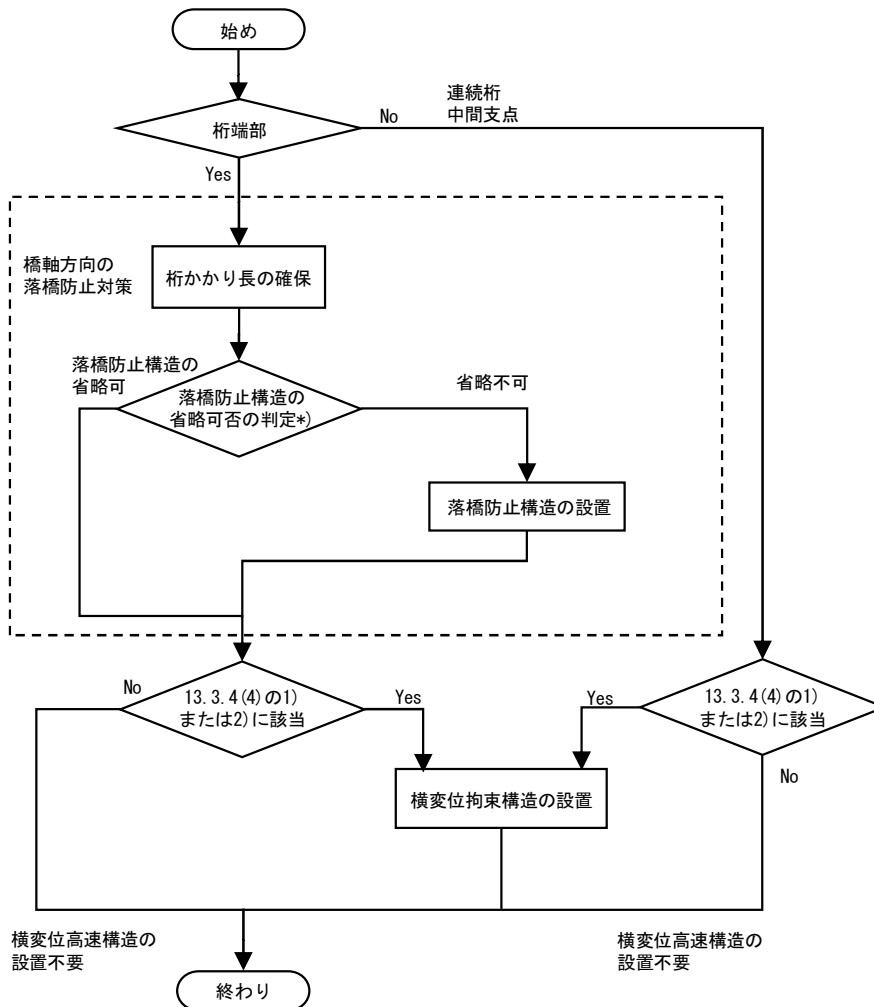
表 11.1-1 落橋防止システム構成

| 方向 | 落橋防止システム | 橋台 | 中間橋脚 | 備考 |
|------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | かけ違い橋脚 | | |
| 橋軸 | 桁かかり長 | ○ | - | |
| | 落橋防止構造 | ○ | - | 「道示V13.3.2」に該当する場合に省略可能 |
| 橋軸直角 | 横変位拘束構造 | △（「道示V13.3.3」に該当する場合に設置） | △（「道示V13.3.3」に該当する場合に設置） | |

凡例 ○：設置する △：必要に応じて設置する -：設置不要



11.2 落橋防止システムの構成選定の流れ



*支承部が破壊した後に上部構造の橋軸方向の応答変位が過大となった場合にも、上部構造の他端部が橋台の parapet に衝突し、parapet や橋台背面の地盤の抵抗により上部構造の応答が拘束されることで、落橋防止構造と同等の役割を果たすとみなすことができる条件。

図 11.2.1 落橋防止システム構成の選定フロー

(1) 落橋防止構造の設置を省略してもよい橋

1) 橋軸方向に大きな変位が生じにくい構造特性を有する橋

以下一連の上部構造を有する橋とは、単支間又は連続支間の橋を指し、単純橋が連続する場合又は床版のみを連結し、主桁を連結しない構造はこれに含まれない。

なお、下記②、③において当該上部構造を支持する下部構造及びこれに隣接する上部構造を支持する下部構造が、「道示V13.3.5(1)(2)の解説1」に示される変状が生じる可能性のある地盤に設置される場合には、橋の構造条件や支点条件に応じて、適切な落橋防止対策を個別に検討する必要がある。

① 両端が橋台に支持された一連の上部構造を有する橋

ただし、背面土等がない特殊な形式や橋台平面土に軽量盛土を用いた橋脚と同様の振動特性を有する橋台の場合には、一般的な条件の橋台のように橋台の背面の地盤の抵抗が期待できない可能性があるため、本条件には該当しない。

また、他端部の遊間量に相当する水平変位が上部構造に生じても、当該支点においては落橋を防止するために十分な桁かかり長が確保されていることが前提である。

このため、他端部の遊間量が 0.5m を上回る場合は、「道示 V 13.3.5」の規定により設定される桁かかり長に「道示 V 式 (解 16.1.1)」による桁かかり長に付加する長さ S_{EM} を加える。

② 橋軸方向に 4 基以上の下部構造において弾性支持または固定支持される一連の上部構造を有する橋

ただし、各下部構造において慣性力の分担が均等ではなく、レベル 2 地震動による一連の上部構造の重量による慣性力のうち、その 50% を超える慣性力を 1 つの弾性または固定支持される支点が分担しているような、1 点固定の連続橋の条件に類似する構造はこれに含まれない。

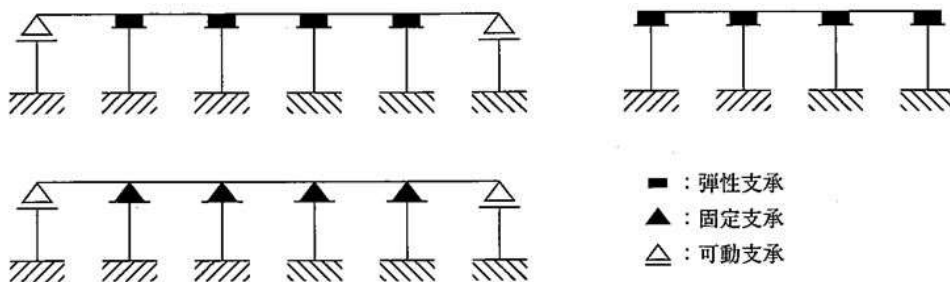


図 11.2-2 橋軸方向に 4 基以上の下部構造において弾性支持または固定支持される一連の上部構造を有する条件の例

③ 2 基以上の下部構造が剛結される上部構造を有するラーメン橋

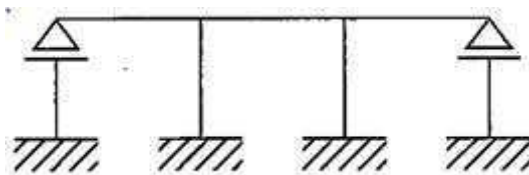


図 11.2-3 2 基以上の下部構造が剛結される上部構造を有するラーメン橋の例

- 2) 端支点の鉛直支持が失われても上部構造が落下しない構造特性を有する橋
 - ・張出し架設によるラーメン橋の端支点などで、活荷重及び衝撃以外の主荷重による作用のみを考慮する場合に支点反力が生じないまたは負反力が生じる端支点の場合



11.3 落橋防止システムの構成の基本的な考え方

11.3.1 落橋防止システムのメカニズム

→「平成8年度 道路耐震設計ガイドブック(案)(材) 国土開発技術研究センター」参照

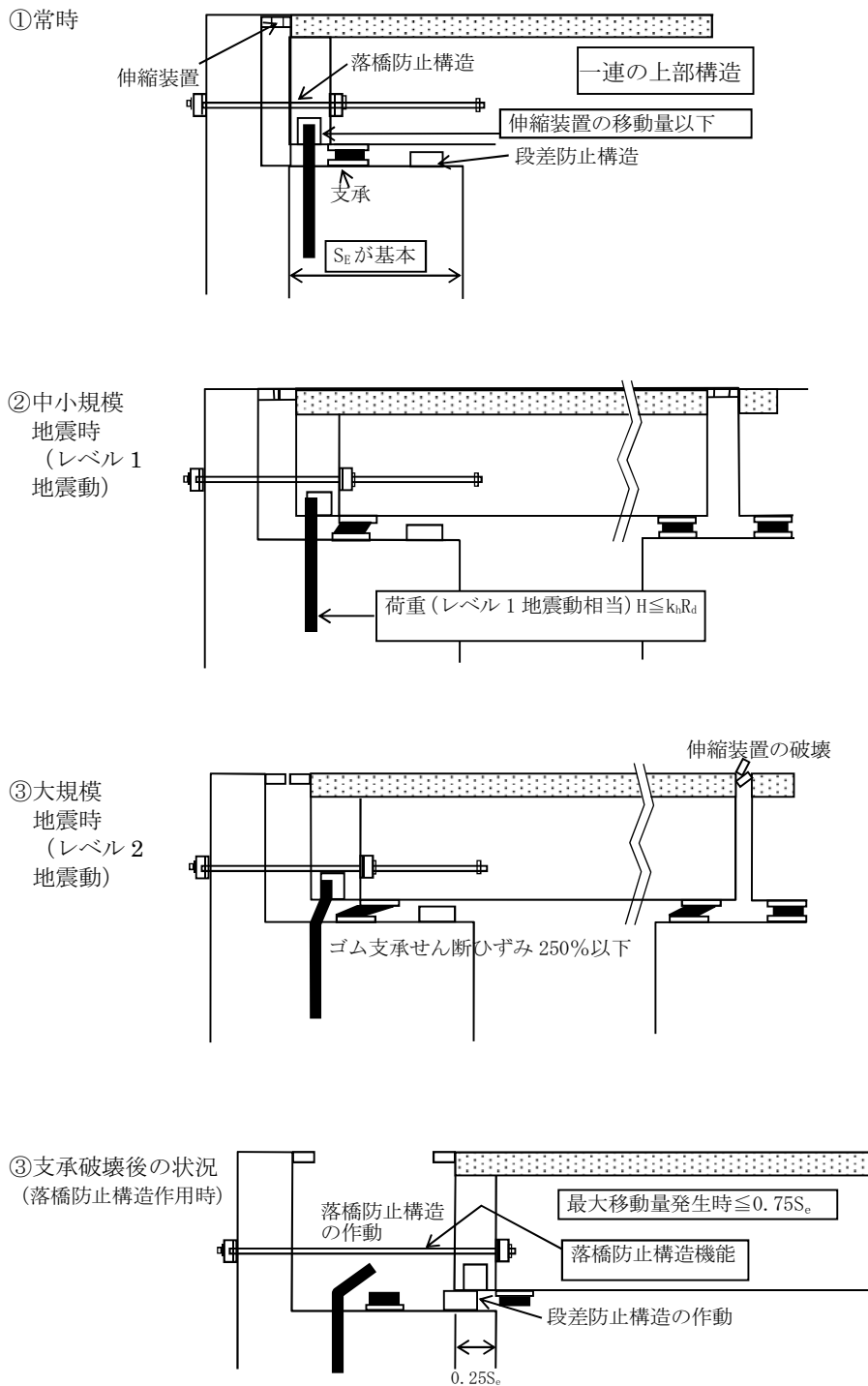


図 11.3.1 落橋防止システムのメカニズム

11.4 桁かかり長

- 1) 落橋防止システムとして、桁かかり長を確保することを基本とする。
- 2) 下部構造や支承が破壊し、上下部構造に予測しない大きな相対変位が生じた場合にも、桁かかり長を確保することにより落橋を防止する。
- 3) 橋脚高さが非常に高い橋では、必要桁かかり長が大きな値となる場合が考えられるが、このような場合でも必要桁かかり長を確保することが求められる。このため、桁かかり長が橋の構造上過度に不合理となる場合には、動的解析結果等も参考にしながら、下部構造の剛性を大きくする等の構造的な配慮を行うのがよい。
- 4) 桁かかり長の算出は、桁かかり長を求めようとする支点の支承条件に応じて、以下のように行う。

【固定支承部】

支承部の最大応答変形量 u_R は支承幅の 0.5 倍とする。なお、支承幅は以下の通りとする。

鋼製支承：下沓の橋軸方向幅

ゴム正支承：支承本体の橋軸方向幅

【弾性支持や可動支持部】

その支点条件を踏まえ、かつ、隣接橋の影響や橋に影響を与える地盤の液状化及び流動化の影響を考慮して必要桁かかり長を算出する必要がある。

- 5) 上部構造の構造条件や幾何学的条件から、支承部の破壊後に上部構造が隣接桁や橋台の拘束を受けずに回転できる橋で、かつ径間数が 1 径間又は 2 径間の一連の上部構造を有する橋は、「道示 V 式 (13.3.4)」により桁かかり長を算出する場合の限界脱落回転角 (α_E) は、一般に 2.5 度としてよい。

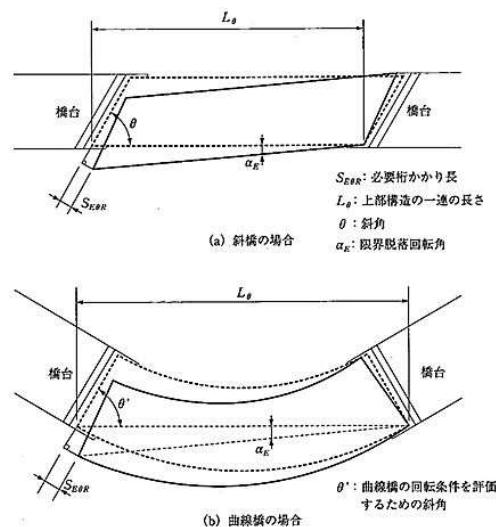
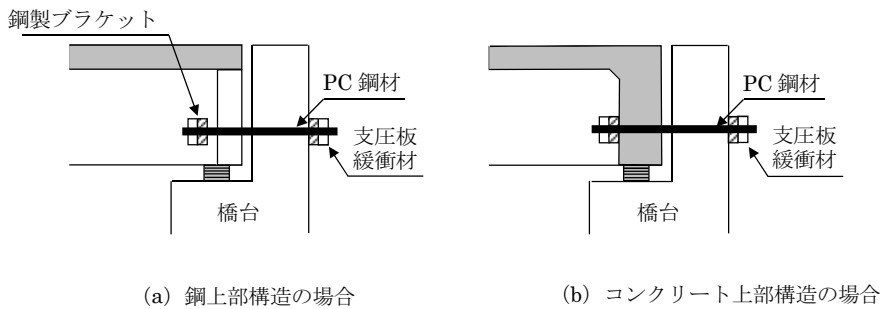


図 11.4.1 5) の条件に該当する橋の桁かかり長

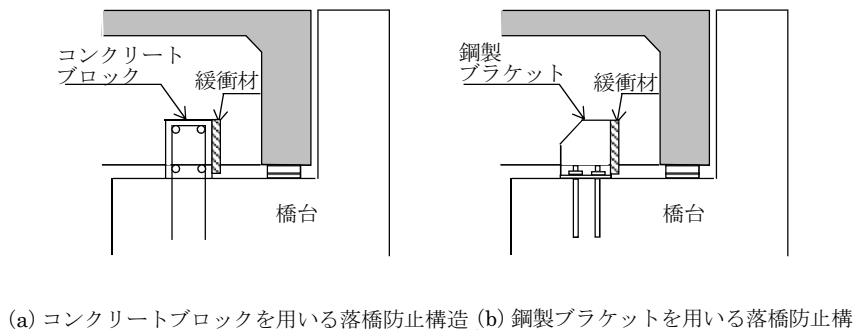
→「道示」V13.3.5
(p.285~290) 参照

11.5 落橋防止構造

- 1) 落橋防止構造は桁かかり長の機能を補完するもので、支承部が破壊し、上下部構造間に大きな相対変位が橋軸方向に生じた場合に、これが桁かかり長に達する前に機能し、上部構造の端部が下部構造の頂部から逸脱することを防止することが期待される構造である。このため、上部構造の端支点部に設置することが求められる。
- 2) 落橋防止構造は、原則として以下に示す構造を用いる。
 - ① 上部構造と下部構造を連結する構造



- ② 上部構造及び下部構造に突起を設ける構造



- ③ 2連の上部構造を相互に連結する構造

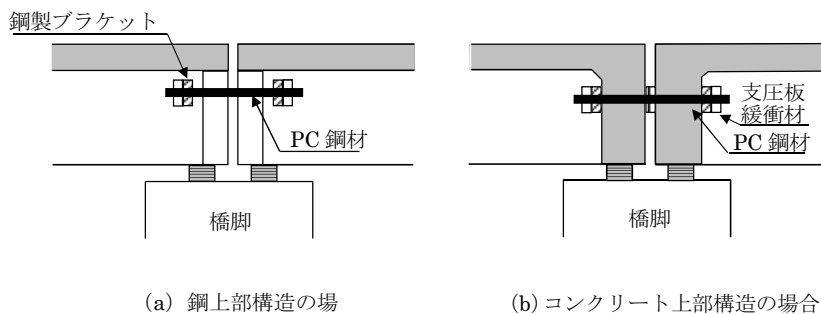


図 11.5.1 落橋防止構造の例



3) 落橋防止構造の耐力は、式 (11.5.1~2) により算出する設計地震力を下回ってはならない。

→「道示」V13.3.6 (p.290~293) 参照

① 上下部構造を連結する形式

$$H_F = P_{LG} \dots\dots\dots \text{式 (11.5.1)}$$

ただし、 $H_F \leq 1.5R_d$

② 2連の桁を相互に連結する形式

$$H_F = 1.5R_d \dots\dots\dots \text{式 (11.5.2)}$$

ここに、
 H_F : 落橋防止構造の設計地震力 (kN)
 P_{LG} : 当該支点を支持する下部構造の橋軸方向の水平耐力 (kN)
 R_d : 死荷重反力 (kN)

表 11.5.2 下部構造の橋軸方向水平耐力 P_{LG}

| 下部構造形式 | 鉄筋コンクリート橋脚 | 鋼製橋脚 | 橋台 |
|----------|-----------------------------|--|---|
| P_{LG} | 道示V式(8.3.2)により算出する地震時保有水平耐力 | 道示V9.4(1)による許容曲げモーメント M_a を橋脚基部から上部構造慣性力の作用位置までの距離で除して算出する水平耐力 | 道示IV7.7.3(1)の降伏曲げモーメントを橋台基部から上部構造慣性力の作用位置までの距離で除して算出する水平耐力と道示IV7.7.4のせん断耐力のいずれか小さい値 |

※下部工耐力が小さく $P_{LG} < 0.8R_d$ の場合、桁かかり長に余裕を持たせ、道示V13.3.5の桁かかり長を1.5倍とする

11.6 横変位拘束構造

- 1) 横変位拘束構造は、支承部が破壊したときに、橋の構造的要因等によって上部構造が橋軸直角方向に変位することを拘束することを目的として設置する。
- 2) 上部構造の構造条件や幾何学的条件から、支承部の破壊後に上部構造が隣接桁や橋台の拘束を受けずに回転できる橋で、かつ径間数が1径間又は2径間の一連の上部構造を有する橋は、端支点到横変位拘束構造を設置しなければならない。

→「道示」V13.3.7
(p.293) 参照

① 斜角を有する橋の場合

$$\sin 2\theta / 2 > b/L \dots\dots\dots \text{式 (11.6.1)}$$

ここに、 L : 一連の上部構造の長さ (m)
 b : 上部構造の全幅員 (m)
 θ : 斜角 (度)

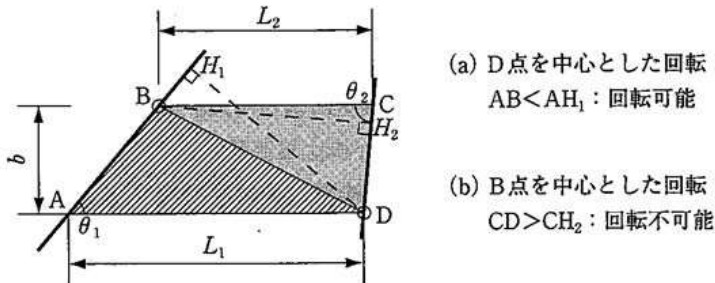


図 11.6.1 隣接桁や橋台の影響を受けずに斜橋が回転できる条件

② 曲線橋の場合

$$\cos \theta' > b/L \dots\dots\dots \text{式 (11.6.2)}$$

ここに、 L : 一連の上部構造の長さ (m)
 b : 上部構造の全幅員 (m)
 θ' : 交角 (度)

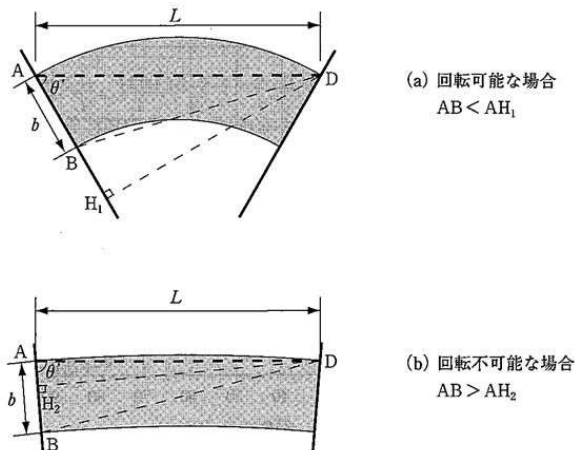


図 11.6.2 隣接桁や橋台の影響を受けずに曲線橋が回転できる条件



11.7 構造細目

- 1) 落橋防止構造及び横変位拘束構造は、支承部の移動、回転等の機能を損なわない構造とする。
- 2) 落橋防止構造及び横変位拘束構造は、設計で対象とする方向以外への上部構造の移動にも追随し、また、衝撃的な力を緩和できる構造とする。
- 3) 落橋防止構造及び横変位拘束構造の取付部及びこれらが取り付く上下部構造の部位には、応力集中が生じにくい構造を採用する。また、落橋防止構造又は横変位拘束構造は、これが確実に機能する箇所に設置する。
- 4) 落橋防止構造及び横変位拘束構造は、支承部の維持管理の障害とならない構造とする。

→「道示」V13.3.8
(p.294～295) 参照

Ⅵ.付 属 物



VII 付属物

目 次

(1/2)

| | |
|-------------------------|--------|
| 1. 支承部構造..... | VII-1 |
| 1.1 一般..... | VII-1 |
| 1.2 支承の選定..... | VII-1 |
| 1.3 支承の種類..... | VII-3 |
| 1.4 ゴム支承..... | VII-7 |
| 1.5 支承配置..... | VII-8 |
| 1.6 支承の据付..... | VII-10 |
| 1.7 維持管理..... | VII-11 |
| 2. 伸縮装置..... | VII-12 |
| 2.1 一般..... | VII-12 |
| 2.2 伸縮装置の種類..... | VII-13 |
| 2.3 伸縮装置の選定..... | VII-15 |
| 2.4 設計伸縮量..... | VII-16 |
| 2.5 主なジョイント型式..... | VII-17 |
| 3. 橋梁用防護柵..... | VII-22 |
| 3.1 一般..... | VII-22 |
| 3.2 橋梁用防護柵の種類..... | VII-22 |
| 3.3 設置場所及び区間..... | VII-23 |
| 3.4 種別の選定..... | VII-24 |
| 3.5 高欄（歩行者自転車用防護柵）..... | VII-24 |
| 3.6 車両用防護柵..... | VII-25 |
| 3.7 歩車道境界用防護柵..... | VII-28 |
| 3.8 中央分離帯防護柵..... | VII-28 |



VII 付属物

目 次

(2/2)

| | |
|-----------------------|--------|
| 4. 排水装置 | VII-29 |
| 4.1 排水樹の配置 | VII-29 |
| 4.2 排水樹 | VII-30 |
| 4.3 排水管 | VII-32 |
| 4.4 流末処理 | VII-34 |
| 5. 橋面工他 | VII-35 |
| 5.1 地 覆 | VII-35 |
| 5.2 歩車道境界 | VII-35 |
| 5.3 橋面舗装 | VII-36 |
| 5.4 防水工 | VII-38 |
| 5.5 添 架 物 | VII-40 |
| 5.6 情報ボックス | VII-41 |
| 5.7 照明設備 | VII-42 |
| 5.8 遮 音 壁 | VII-44 |
| 5.9 落下物防止柵 | VII-44 |
| 5.10 中央分離帯転落防止網 | VII-45 |
| 5.11 検査路 | VII-46 |
| 5.12 親柱 | VII-49 |
| 5.13 橋名板 | VII-50 |
| 5.14 橋歴板 | VII-50 |

1. 支承部構造

1.1 一般

- 1) 支承の設計は、「道示 I, IV, V編」及び「道路橋支承便覧」に準拠する。
- 2) 支承は、上部構造から伝達される荷重を確実に下部構造に伝達し、死活荷重、温度変化、乾燥収縮、クリープ、地震、風などに対して安全な構造とする。
- 3) 支承部の設計にあたっては、塵埃、水の滞留等の劣化要因に対する耐久性や施工、維持管理及び補修の容易さに配慮すること。
- 4) 活荷重、温度変化、コンクリートの乾燥収縮及びクリープによる移動量の算出は、「道示 I 10.1.8」による。
- 5) 地震時の移動量は、「道示 V 4.1.5」または、「道示 V 5.2」〔(免震支承は、「道示 V 14 章」)〕に示すモデルに対して算出する。
- 6) 支承設計におけるレベル 2 地震動に用いる設計水平地震力は、下部構造の許容塑性率に基づく慣性力に相当する水平力とする。連続橋等では、設計振動単位ごとに各支承に作用する水平力を考慮して設計することが望ましい。ただし、鉄筋コンクリート橋脚に塑性化を考慮する場合には橋脚の終局水平耐力に相当する水平力を、また、基礎に塑性化を考慮する場合には橋脚基礎の変形による上部構造の慣性力の作用位置における応答変位に相当する水平力を設計水平地震力とする。一方、橋台の橋軸方向、橋軸直角方向を対象とする場合には、簡易的に構造物特性補正係数を算出するときの許容塑性率 μ を3と仮定して算出される設計水平震度を求め、この設計水平震度を用いて算出される慣性力に相当する水平力を用いてよい。ただし、動的照査法により耐震設計を行う橋の支承部の設計地震力は、動的解析により算出した作用力を用いてよい。
- 7) 上部構造は、支承本体の取換えが可能なように桁製作時にジャッキアップ位置の補強を行っておくのが望ましい。

→「道示」I 全般、
「道示」IV 7.6
(p.115~122)、
「道示」V 13.1
(p.259~272)、
「道路橋支承便覧
(H30.12)」(日本道
路協会) 参照

→「道示」I 10.1.8
(p.171~177) 参照

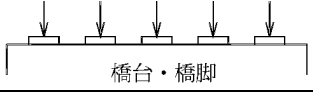
→「道示」V 4.1.5
(p.86~92)、V 5.2
(p.116~131)、V 14 章
(p.297~302) 参照

1.2 支承の選定

- 1) 支承は、ゴム支承を用いることを基本とする。
- 2) 同一支承線上の支承は、同一支承(1種類)を用いることを標準とする。反力にばらつきがある場合は、2種類まで使用してよい。なお、この場合、各支承の鉛直反力は同一支承線上の平均以上とし、水平方向の力学特性は同じものとする。表 1.2-1 に参考例を示す。ただし、免震支承の場合は、同一支承線上で支承形状が異なると個々の特性が異なり、支承線上全体としての挙動が不明確となるため、1種類とすることを基本とする。



表 1.2-1 支承の使用例

| (kN) | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | 平均値 |  |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|--|
| 反力 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 300 | |
| 設計反力 | 300 ^{※1} | 300 ^{※1} | 300 ^{※1} | 500 ^{※2} | 500 ^{※2} | | |

※1：平均値による設計反力 ※2：最大値による設計反力

3) 以下の橋は、鋼製支承を用いてもよい。

- ・移動量や反力が大きく、ゴム支承を用いると構造寸法が大きくなり、桁との取合い構造が困難となる橋
- ・端支点部などの回転変形が大きく、ゴム支承の回転性能では対処できない橋
- ・死荷重を考慮した時に支承部の反力が負となる橋
- ・ゴム支承の鉛直変位により路面の平坦性が損なわれ、交通振動の発生や構造部材の疲労が問題となる橋

→構造上の制約がある橋には、プレテンション床版橋などがある

1.3 支承の種類

1.3.1 材質別分類

- (1) ゴム支承（免震支承，地震時水平力分散支承，固定可動型支承）

ゴム支承には以下のような特徴がある。

- 1) 地震力の衝撃を緩和する。
- 2) 地震時水平力分散構造を採用することができる。
- 3) 予期しない地震力により許容値を超えても大きな変形性能が期待できる。
- 4) 腐食等により支承としての機能が欠如しない（常時の移動，回転機能）。
- 5) 鋼製支承に比べ，大型車の輪荷重による沈み込みや振動が生じやすい。

- (2) 鋼製支承（固定可動型支承）

鋼製支承には以下のような特徴がある。

- 1) 大きな反力に対応できる。
- 2) 負反力に対応できる。

1.3.2 機能別分類

支承は，水平力の支持方法や機能構成により，図 1.3-1 の様に分類される。また，使用材料による分類では，ゴム支承と鋼製支承に大別され，ゴム支承は表 1.3-1，鋼製支承は表 1.3-2 のとおり区分できる。各支承の参考図を図 1.3-2～図 1.3-10 に示す。

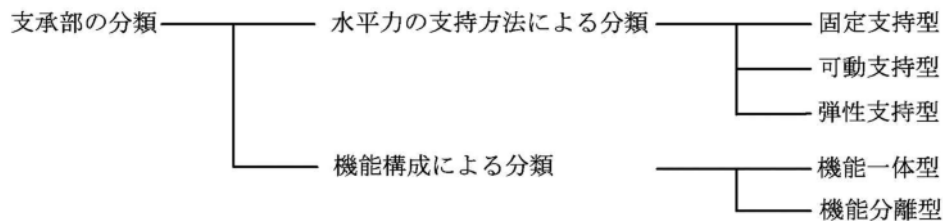


図 1.3-1 支承部の分類

- (1) 固定支持型

固定支持型とは，上部構造の水平方向の変位は拘束（水平方向に固定）するが回転を拘束しない構造である。

- (2) 可動支持型

可動支持型とは，ころがりやすべり機構により上部構造の水平・回転変位に追従するもので，水平力の算定にはこれまでの経験より移動面（ころがりやすべり面）の摩擦係数を用いるものとしている。

- (3) 弾性支持型

弾性支持型とは，ゴム支承のせん断剛性を利用して水平力を下部構造に伝達するもので，水平力の算定はゴム支承及び上下部構造全体の剛性を考慮して解析する。なお，上部構造の水平移動に対し，すべり機構により追従するすべり型ゴム支承は弾性支持型ではなく，可動支持型として取り扱うことが基本である。

→「道路橋支承便覧
H30.12」2.3.2
（日本道路協会）
（p.24）参照

→「道路橋支承便覧
H30.12」2.3.2
（日本道路協会）
（p.28）参照



(4) 機能一体型

機能一体型とは、支承部として必要となる複数の機能を構造的に一体化させ、各機能を単体の構造部分に集約した支承部で、従来から一般的に採用されているものである。

(5) 機能分離型

機能分離型とは、支承部として必要となる機能ごとに独立した構造体を設け、これらの集合が支承部としての役割を担うように構造を構成した支承部である。

機能分離型は、支承部の機能ごとに構造体で設けるために構造が煩雑とはなるが、それぞれの構造体は比較的単純で小型のものとなり、加えて、これらの配置にある程度自由度もあることから合理的に支承部を構築することができる。

機能分離の方法には、鉛直方向力支持機能、水平方向力支持機能のような荷重作用に対して必要となる機能ごとに分離する方法、常時、地震時（レベル1地震動、レベル2地震動）及び風時といった荷重状態レベルに応じて機能を分割する方法など様々なものが考えられる。

維持管理や構造特性を踏まえ採用を検討するとよい。

表 1.3-1 ゴム支承の機能別分類

| | |
|------------|---|
| 免震支承 | 地震時水平力分散支承の機能を有するほか、橋の固有周期を適度に長くする機能と減衰性能の増大を図る機能を有する支承。 鉛プラグ入り積層ゴム支承（LRB）と高減衰積層ゴム支承（HRD）とがある。 |
| 地震時水平力分散支承 | 地震時の上部工慣性力を各下部工に分散させ、耐震性の向上を図るほか、下部構造の剛性とは別にゴム支承のせん断バネを任意に設定することにより慣性力の配分をコントロールできる支承。 |
| 固定支承 | ゴムの弾性変形により上部構造の回転変形に対応しゴム支承本体とは別に固定装置を設けることにより、上部構造の変位を拘束する支承。 鋼製の円柱棒を支承中心に配置したコンパクトな支承も提案されている。 |
| 可動支承 | ゴムの弾性変形により上部構造の回転変形と水平変位に対応する支承。比較的やわらかいゴムを使用する。 |
| 機能分離型 | 支承部に求められる複数の機能を、複数の支承に分離した支承。 |

表 1.3-2 鋼製支承の機能別分類

| | |
|---------|--|
| ピン支承 | 上沓と下沓の間にピンを配した構造で1方向のみ回転可能な固定支承。 |
| ローラー支承 | ローラーによる移動機構を有する可動支承。ピン支承の機能を持ったピンローラー支承もある。 |
| BP-B 支承 | 密閉ゴムの弾性変形で回転、支承板上のフッ素樹脂成形板（PTFE板）と、上沓との間の滑りで水平移動に対応する、固定・可動支承。 |

| 部材名称 | |
|------|---------|
| ① | LRB 本体 |
| ② | 上沓 |
| ③ | 鉛プラグ |
| ④ | ベースプレート |
| ⑤⑥ | せん断キー |
| ⑦ | アンカーボルト |

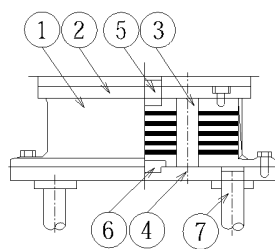


図 1.3-2 鉛プラグ入り積層ゴム支承 (LRB)

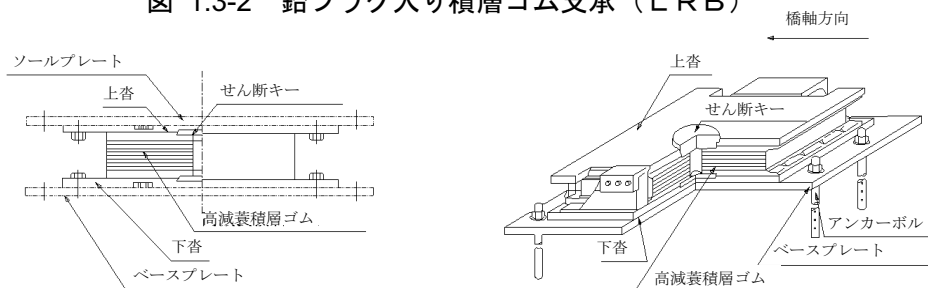
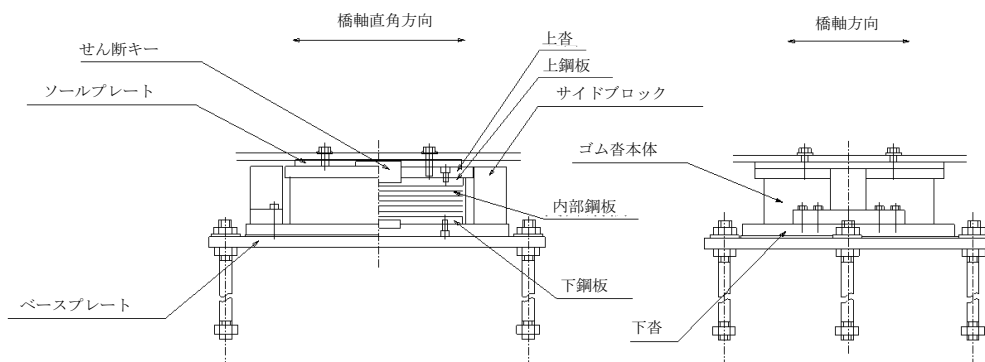


図 1.3-3 高減衰積層ゴム支承 (HDR)



→サイドブロックとは、変位を拘束するために設置する鋼製ストッパーのこと

図 1.3-4 地震時水平力分散支承 (積層ゴム支承)

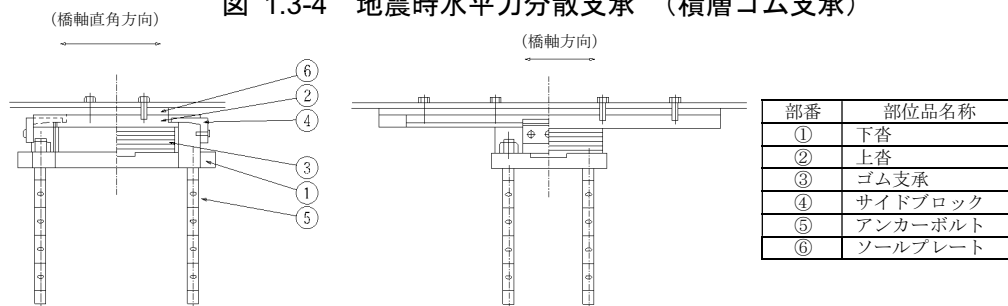


図 1.3-5 可動型ゴム支承 (すべり支承板支承)

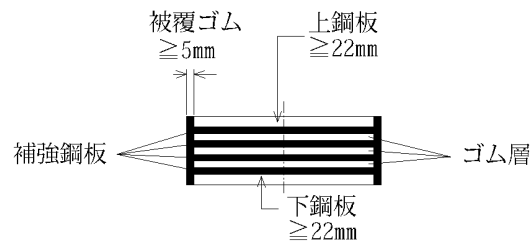


図 1.3-6 ゴム本体の構造

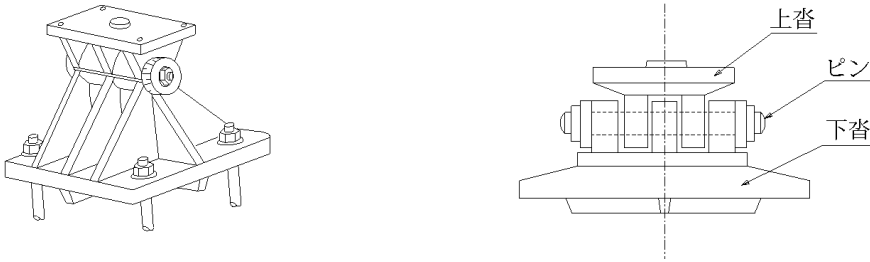


図 1.3-7 ピン支承

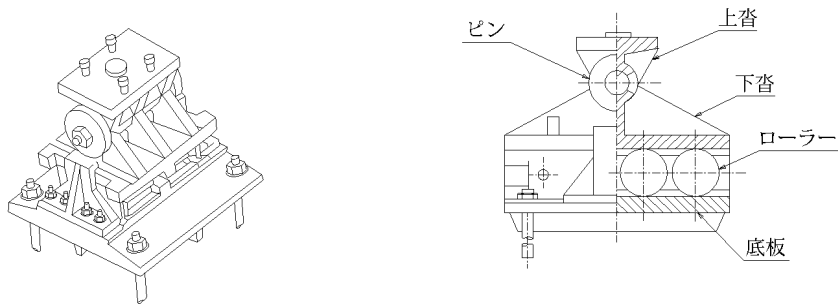


図 1.3-8 ピンローラー支承

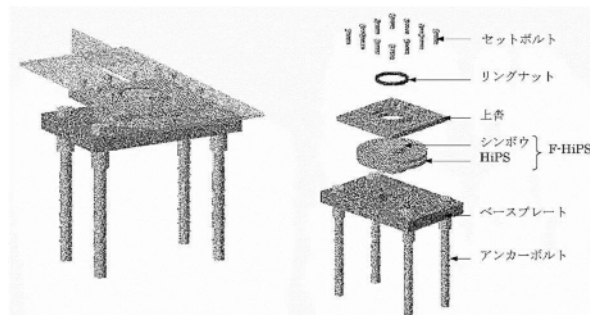


図 1.3-9 固定型ゴム支承

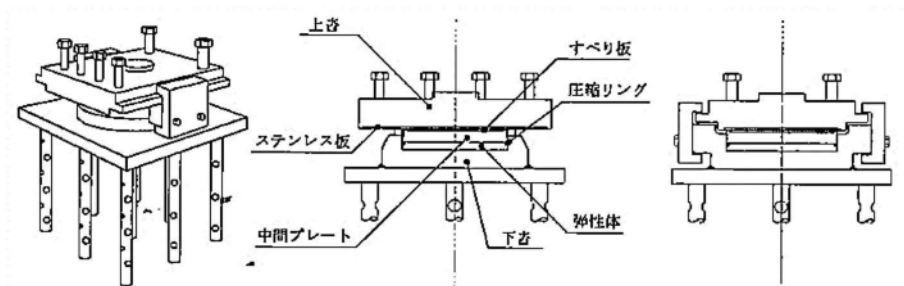


図 1.3-10 BP-B 支承



1.4 ゴム支承

1.4.1 設計一般

- 1) ゴムの物理定数は、「道路橋支承便覧 表-4.3.1,表-4.3.2」による。
- 2) レベル1地震時や地震時の挙動が複雑でないレベル2地震時の支承の変位は、静的照査法を用いて地震動による移動量を算出する。
- 3) 水平力分散支承や免震支承のレベル2地震時の変位は、地震時の挙動が複雑な橋として、動的解析を用いて地震動による移動量を算出する。
- 4) ゴム支承を可動支承に使用する場合には、分担水平力が可動支承相当（摩擦係数0.15）以下になるように、ゴムの平面形状、高さ、せん断弾性係数などを変更してバネ定数を調整する。
- 5) 免震支承はエネルギー吸収による地震力の低減を期待する場合に使用し、地震時水平力分散支承としては、原則として使用しない。
- 6) 支承のセット方向と地震時設計方向や常時桁の回転方向が異なる場合、ゴムの圧縮について注意が必要である。
- 7) プレテンション桁に用いるパッド型ゴム支承は、機能分離型支承として設計することができる。

→「道路橋支承便覧 (H30.12)」(日本道路協会) (p.109) 参照

→「道路橋支承便覧 (H30.12)」4.2.3 (日本道路協会) (p.96~109) 参照

1.4.2 特性値

- (1) ゴム材料の破断伸びと強度の特性値を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 ゴム素材の破断伸びと強度の特性値

| ゴム材料の種類 | 呼び | 破断伸び (%) | 引張強さ (N/mm ²) |
|---------------|-----|----------|---------------------------|
| 天然ゴム (NR) | G6 | 600 | 15 |
| | G8 | 550 | 15 |
| | G10 | 550 | 15 |
| | G12 | 500 | 15 |
| | G14 | 450 | 15 |
| クロロプレンゴム (CR) | G8 | 450 | 15 |
| | G10 | 450 | 15 |
| | G12 | 450 | 15 |
| 高減衰ゴム (HDR) | G8 | 650 | 10 |
| | G10 | 600 | 10 |
| | G12 | 550 | 10 |

→「道路橋支承便覧 (H30.12)」4.3.2 (日本道路協会) (p.109~110) 参照

- (2) 鋼材の強度の特性値は、「道示 II 4.1.2」による。
- (3) 接合部に用いる鋼材の強度の特性値は、「道示 II 4.1.3」による

→「道示」II 4.1.2 (p.46~55) 参照

→「道示」II 4.1.3 (p.55~61) 参照

1.4.3 構造細目

- 1) 上下沓とゴム支承は、ボルトにより連結する構造を標準とする。
- 2) ゴム支承に用いる上下鋼板の板厚は 22 mm 以上、内部鋼板の板厚は下記を標準とする。

| | |
|----------------|---------------------------------|
| 固定支承・可動支承 | : ゴム一層厚の 1/12 以上 |
| 地震時水平力分散型・免震支承 | : ゴム一層厚の 1/12~1/6 程度 |
| パッド型ゴム支承 | : 2 mm 程度以上 (JIS G3193 標準厚より選択) |



- 3) 上下沓の板厚は、22 mm以上を標準とする。
- 4) ゴム支承の外表面は、5 mm以上の被覆ゴムを設ける。
- 5) ソールプレート、ベースプレートの板厚は 22, 25, 28, 32, 36, 40, 以降 100 mm まで 5 mmピッチを標準とする。
- 6) ベースプレート等の鋼材には、亜鉛メッキ仕上げ（HDZ55 程度）を行う。

→「事務連絡
(平成8年9月)」
(国土交通省道
路局) 参照

1.5 支承配置

1.5.1 配置の基本

支承は、上・下部構造の特性を考慮し、上部構造から下部構造へ力が無理なく伝わり、上部構造の動きを拘束することがないように配置するものとする。

(1) 固定支承位置

固定支承の位置は、橋梁の上・下部構造とその支持条件、桁の伸縮量などとの関連、及び下記項目を考慮のうえ総合的に決定するものとする。

- 1) 橋梁全体の経済性
- 2) 水平反力をとりやすい支点
- 3) 死荷重反力が大きい支点
- 4) 可動支承の移動量をより少なくする支点
- 5) 縦断こう配により傾斜している橋梁の場合には低い方の支点

- (2) 支承の配置は、①桁の伸縮、②桁の回転、③地震の桁と下部構造との相対変位を自由とする場合にはそれを拘束しないようにする必要がある。なお、曲線桁、斜橋、折れ桁及び広い幅員を有する場合の支承の配置に関しては、「道路橋支承便覧（平成30年2月）2.5」による。

→「道路橋支承便覧
(H30.12)」2.5
(日本道路協会)
(p.48~57) 参照

1) 曲線橋

① 分散構造・免震構造

主桁の接線方向に配置し全方向回転可能とする（図 1.5-1- (a) 参照）。

② 固定可動構造

可動支承の移動方向を固定支承の方向に配置し、全方向に回転可能とする（図 1.5-1- (b) 参照）。曲率の大きな曲線橋に関しては、支承の移動方向を主桁方向とする（図 1.5-1- (c) 参照）。

2) 斜橋

斜橋における可動部は伸縮と回転が異なった方向に生じるため、全方向回転可能な支承形式とする（図 1.5-1- (d) 参照）。また全方向に回転ができない形式の鋼製支承を用いる場合は、伸縮方向に配置する（図 1.5-1- (e) 参照）。

3) 折線桁橋

中間支点上で主桁を折った連続桁橋の支承配置は、曲線橋に準じる。回転方向を折角の二等分方向とし左右の回転変形による拘束力を緩和することもできるが、全方向に回転可能な支承（球面支承）を用いるものとする（図 1.5-1- (f) 参照）。



4) 広い幅員を有する固定可動構造の橋

温度変化による上部構造の伸縮を考慮して（図 1.5-1- (g) 参照）のように移動可能な支承部とするのが理想であるが、一般には（図 1.5-1- (h) 参照）としてよい。

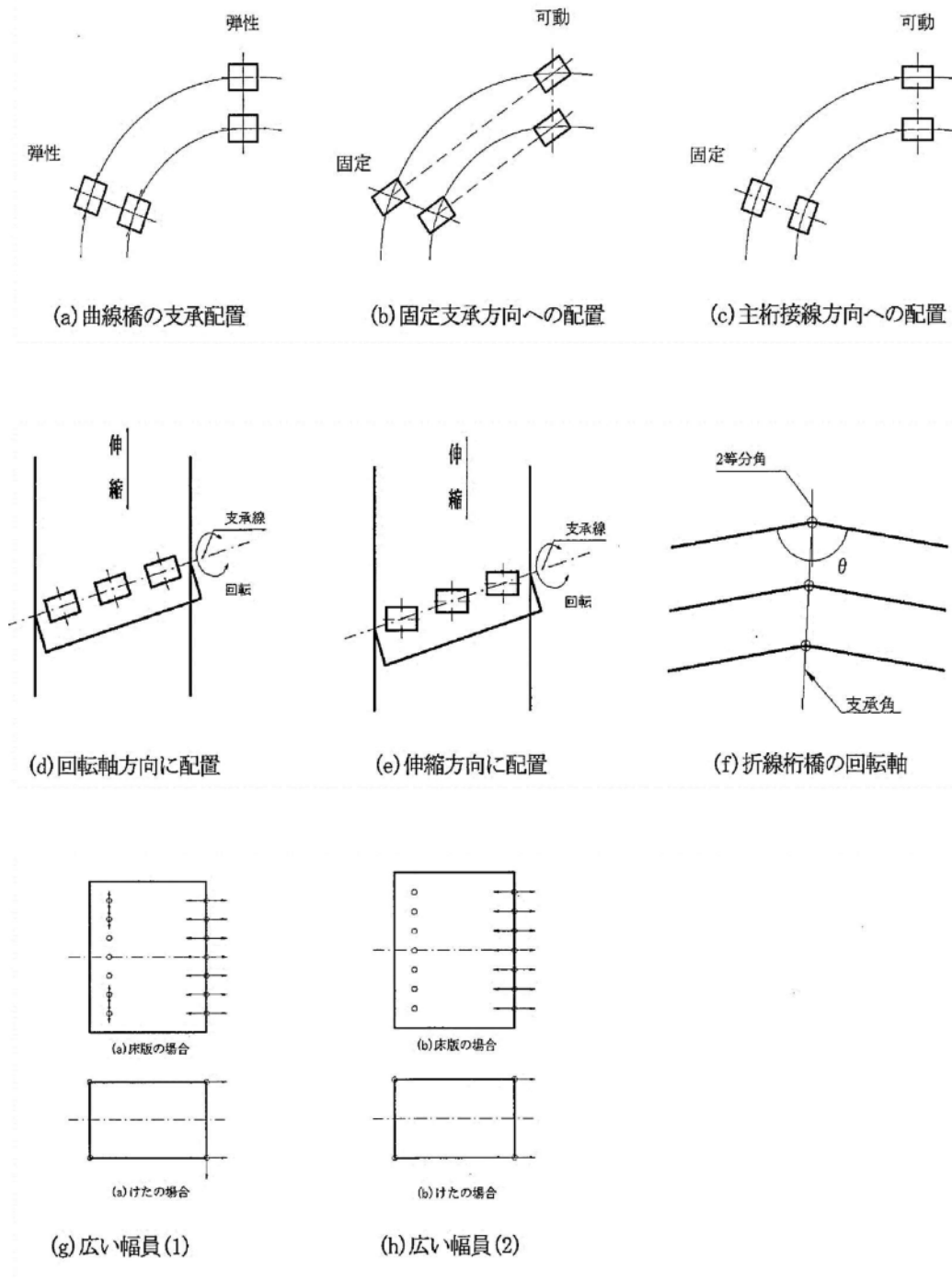


図 1.5-1 支承の配置

1.6 支承の据付

- 1) 支承は水平に据付けることを標準とする。
- 2) プレテン床版橋にパッド型ゴム支承を使用する場合は、支承に縦断方向の勾配をつけてもよい。ただし、その縦断方向につける勾配は3%までとする。
- 3) プレテン床版橋にパッド型ゴム支承を使用する場合は、支承に横断方向の勾配をつけてもよい。ただし、その横断方向につける勾配は、4%までとする。なお、沓座モルタルについても勾配に合わせる。
- 4) 沓座モルタルはセメント系無収縮モルタルとし、パッド型ゴム支承の場合には、補強格子鉄筋 D10×50×50 で補強する。モルタル厚はパッド型ゴム支承の場合は図1.6-1を標準とし、その他の場合は、ベースプレート中心位置で最大50mm程度を標準とする。これを超える場合は台座を設ける(本要領IV下部構造2.2.1参照)。なお、格子鉄筋を配置しなくてもよい。
- 5) ゴム支承は、実際の設置時の温度にかかわらず、最高温度時に設置されるものとみなして、温度変化による移動量を算出することを標準とする。ただし、橋長が長く設計移動量が特に大きくなり、ゴム支承の設計が不合理となる場合は、基準温度時(20℃)に、鉛直(変形ゼロ)となるように設置する施工法を検討する。

→「道示」I 10.1.8
(p.171~177) 参照

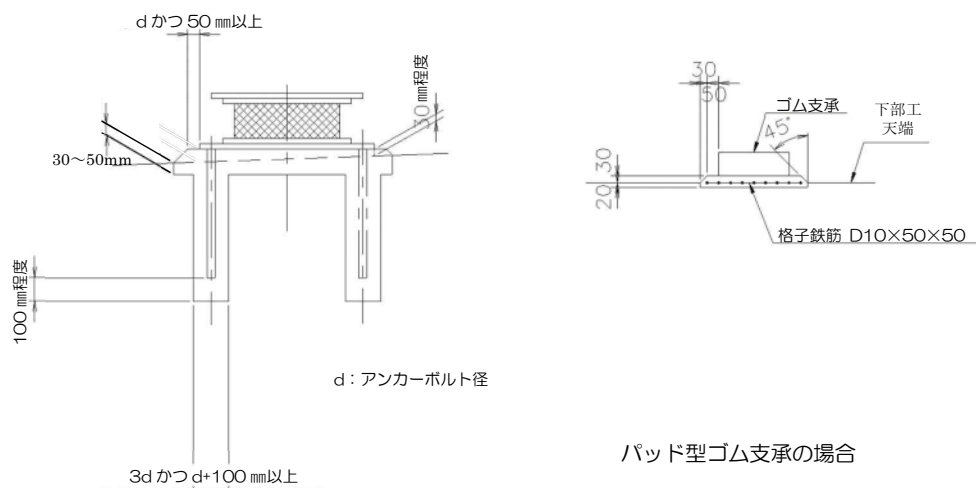


図 1.6-1 支承の据付

1.7 維持管理

支承の設計においては、支承本体を将来、交換することが可能なように、作業に必要な空間の確保とジャッキアップを行うための上部構造等の補強を行うこととする。ただし、現地状況や橋梁条件、その他の条件により、これによりがたい場合は、道路保全課と協議すること。

1) 支承交換時の作業空間の確保

支承を交換する場合の支承取替えスペースとして、ジャッキの設置にともなう平面及び高さ空間を確保することとする。支承交換時に特殊なジャッキアップ機材を使用する場合は別途検討すること。桁下空間は 400mm 程度以上とし、橋梁によっては、桁下空間確保のため、支承に台座コンクリートを設置する。

2) 支承交換に伴うジャッキアップ補強

支承交換に伴う仮支点箇所は、ジャッキアップ補強を行う。

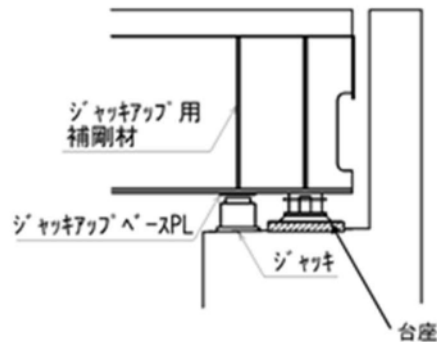


図 1.7-1 台座コンクリートとジャッキ位置

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引(案)(平成25年3月)」(中部地方整備局)(p.62)参照

→「道路橋支承便覧(H30.12)」7.3(日本道路協会)(p.342~345)参照

2. 伸縮装置

2.1 一般

- 1) 伸縮装置の設計は、「道示 I 10.3, V13.2」に示す性能を満足するように、適切な形式、構造及び材料を選定する。
- 2) 設計に用いる基準温度は+20℃とする。鋼橋の温度変化は±30℃とし、コンクリート橋は±15℃とする。ただし、部材断面の最小寸法が 700mm 以上のコンクリート橋は±10℃とする。
- 3) 伸縮装置は、二重止水構造を標準とする。
- 4) 剛性防護柵の遊間部には、歩道がある場合はステンレス板等で塞ぐことを標準とする。歩道が無い場合は、桁下の利用状況に応じて必要性を検討する。(図 2.1-1 参照)

→「道示」I 10.3
(p.179~182), V
13.2 (p.268~274)
参照

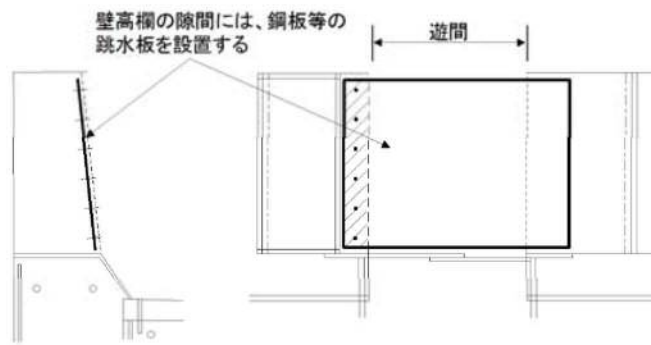


図 2.1-1 剛性防護柵の遊間の処理例

→「道路設計要領第
5章橋梁(平成26年
3月)」(中部地方整
備局)(p.5-49)参照

- 5) 伸縮装置構造図には遊間～据付け温度直線を明記し、15℃で据付けた場合を示す。鋼橋(上路橋)の場合の例を図 2.1-2 に示す。

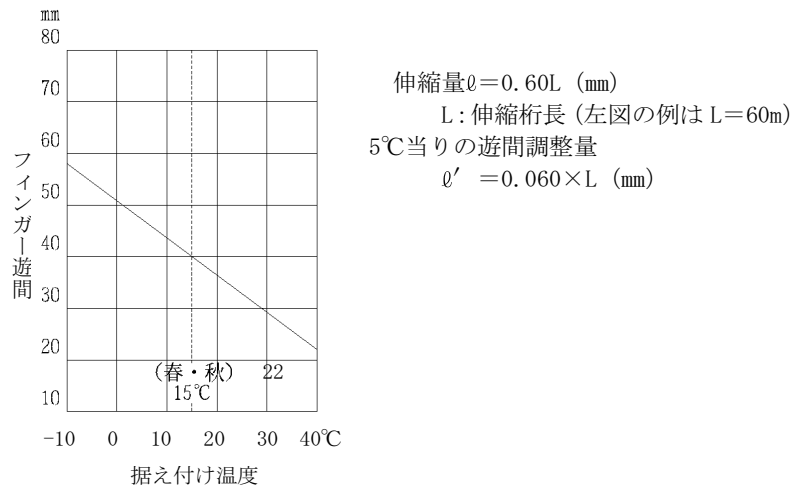


図 2.1-2 据付時フィンガー遊間グラフ

2.2 伸縮装置の種類

伸縮装置は構造的に、荷重支持型、突合せ型、埋設型の3種類に分類される。

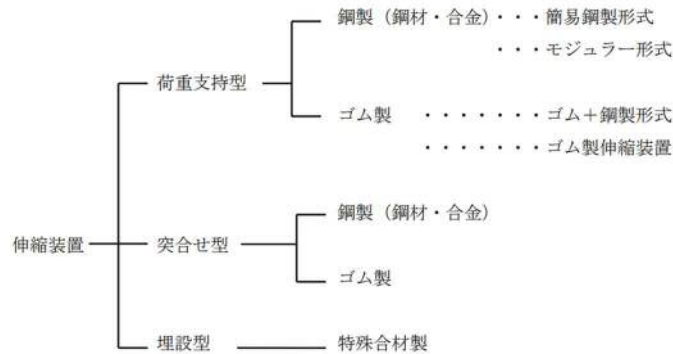


図 2.2-1 伸縮装置の区分

2.2.1 荷重支持型

床版遊間部で輪荷重を支持できる構造をいう。

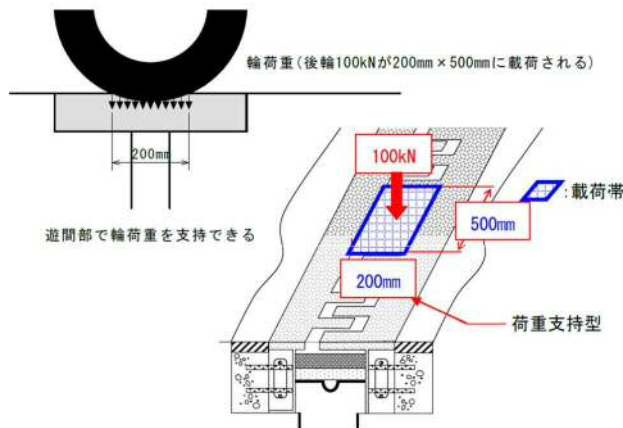


図 2.2-2 荷重支持型

2.2.2 突合せ型

床版遊間部にシール材またはゴムだけの止水部を設けた構造であり、床版遊間部で輪荷重を支持しない構造をいう。

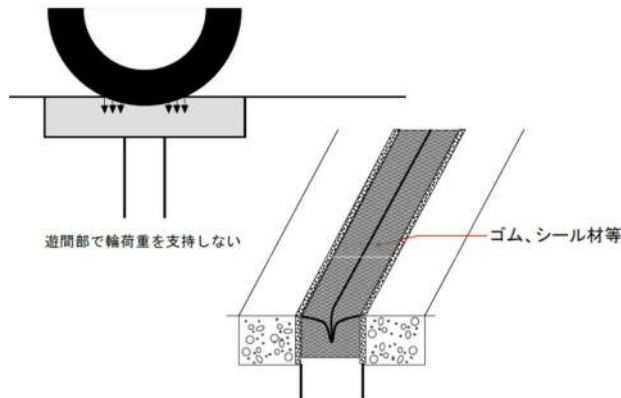


図 2.2-3 突合せ型

→「伸縮装置の設計ガイドライン (2019年4月)」(日本道路ジョイント協会) (p.8) 参照

→「伸縮装置の設計ガイドライン (2019年4月)」(日本道路ジョイント協会) (p.11) 参照

→「伸縮装置の設計ガイドライン (2019年4月)」(日本道路ジョイント協会) (p.20) 参照



2.2.3 埋設型

床版遊間部をシール材などで止水処理し、特殊合材を表面に設置あるいは特殊合材を舗装下に設置して、伸縮及び変位を吸収・分散することにより路面の連続性を確保する構造をいう。

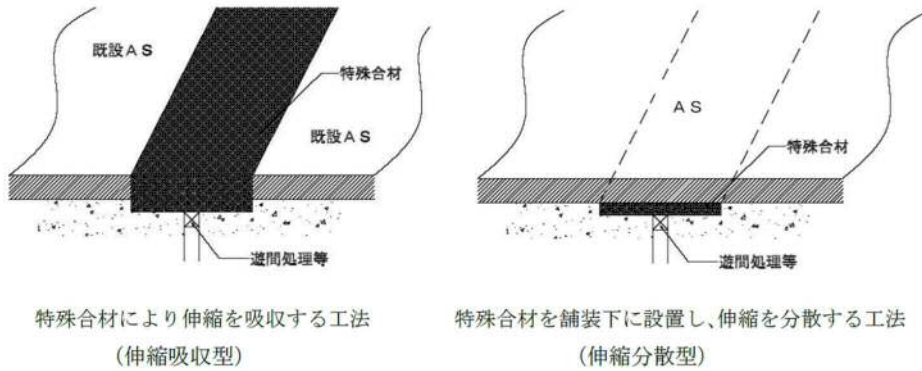


図 2.2-4 埋設型

2.2.4 ゴム製伸縮装置

伸縮装置の表面がゴムで構成された伸縮装置をいう。

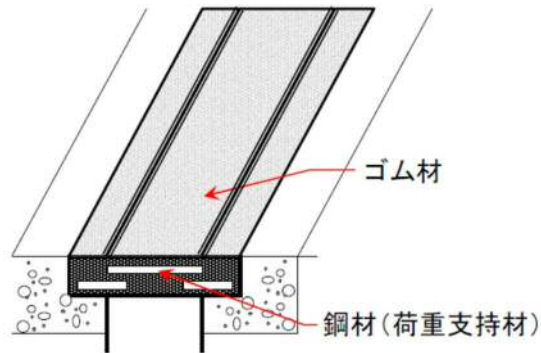


図 2.2-5 ゴム製伸縮装置

2.2.5 鋼製（合金製）伸縮装置

伸縮装置の表面が鋼材（合金）で構成された伸縮装置をいう。

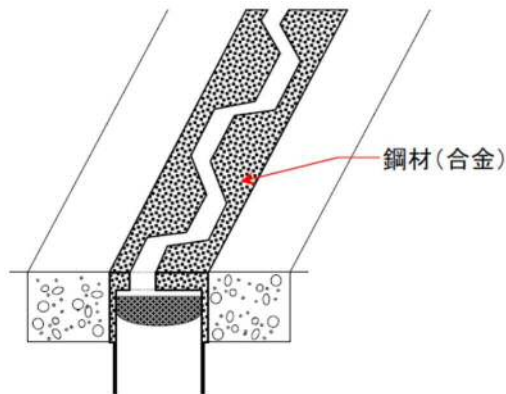


図 2.2-6 鋼製（合金製）伸縮装置

→「伸縮装置の設計ガイドライン（2019年4月）」（日本道路ジョイント協会）（p.22）参照

→「伸縮装置の設計ガイドライン（2019年4月）」（日本道路ジョイント協会）（p.11）参照

2.2.6 ゴム+鋼製伸縮装置

伸縮装置の表面がゴムと鋼材で構成された伸縮装置をいう。

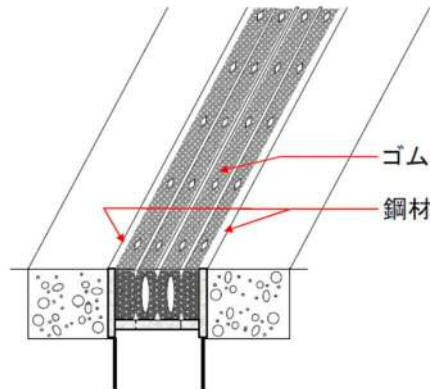


図 2.2-7 ゴム+鋼製伸縮装置

2.3 伸縮装置の選定

- 1) 伸縮装置の型式には、ゴム材、鋼材等で構成された一般的なジョイントや比較的大きな伸縮量に対応したフィンガージョイント、埋設ジョイント、大変位吸収システム等があり、選定においては伸縮量でその型式を選定し、さらに設置箇所において要求される性能を総合的に判断する。
- 2) 伸縮装置は、「道示 I 10.1.8」で規定する常時設計伸縮量を許容する伸縮量を有し、かつ、「道示 V 10.3.2」で規定するレベル 1 地震時移動量以上の伸縮性能を有するものを選定する。
- 3) 伸縮装置の選定においては、伸縮装置性能一覧表と設計条件を照合するとよい。
- 4) 埋設型伸縮装置は構造上、レベル 1 地震動に抵抗できないため常時の設計伸縮量を用いて選定を行う。
- 5) 橋軸直角方向に関して、けたの変位を拘束する直角拘束鋼材や横変位拘束構造が配置されている場合は、地震時設計移動量は固定となるので考慮不要である。
- 6) 曲線橋は、常時の伸縮方向とレベル 1 地震動による移動方向が異なる場合があるので、どちらの移動にも対応可能な伸縮装置を選定する。
- 7) 伸縮装置の遊間は、床版遊間以上とする。
- 8) 標準的な伸縮装置の使用区分を図 2.3-1 に示す。

| 伸縮装置の種類 | 伸縮量 (mm) | | | | | | |
|---------------|----------|----|----|----|----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 35 | 50 | 70 | 200 | 400 |
| 埋設ゴムジョイント | ■ | ■ | | | | | |
| 突合せ型ゴムジョイント | ■ | ■ | ■ | | | | |
| 荷重支持型ゴムジョイント | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 金属製フィンガージョイント | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

※注意 太線は使用頻度の高いものを示す

図 2.3-1 伸縮装置の使用区分

→「道示」I 10.3
(p.179~180) 参照

→「道示」I 10.1.8
(p.171~174) 参照
→「道示」□13.2.2
(p.272~274) 参照
→「伸縮装置の設計ガイドライン (2019年4月)」(日本道路ジョイント協会)
(p.44) 参照

→「道路設計要領第5章橋梁 (平成26年3月)」(中部地方整備局) (p.5-49) 参照



2.4 設計伸縮量

設計に用いる伸縮量は、常時においては表 2.4-1、表 2.4-2 に準拠し、変動作用支配状況時には「H24 道示 V14.4.2」を目安として算出すること。

また、斜橋や曲線橋の場合、伸縮装置に桁端直角方向と桁端接線方向の伸縮が作用するため、接線方向にも適切な余裕量を見込む必要がある。

→「H24 道示」
V14.4.2
(p.272~274) 参照

表 2.4-1 伸縮量簡易算定式

| 橋 種 | 鋼橋 | | RC 橋 | PC 橋 | |
|-----|---------------------------------------|--|----------------------------|---|---|
| | 上路橋及び RC 床版橋 | 下路橋及び鋼床版橋 | | | |
| 伸縮量 | ①温度変化 | 0.6 ℓ (0.72 ℓ) | 0.72 ℓ (0.72 ℓ) | 0.4 ℓ (0.5 ℓ) | 0.4 ℓ (0.5 ℓ) |
| | ②乾燥収縮 | — | — | 0.2 ℓ β | 0.2 ℓ β |
| | ③クリープ | — | — | — | 0.4 ℓ β |
| | 基本伸縮量 (①+②+③) | 0.6 ℓ (0.72 ℓ) | 0.72 ℓ (0.72 ℓ) | 0.4 ℓ +0.2 ℓ β (0.5 ℓ +0.2 ℓ β) | 0.4 ℓ +0.6 ℓ β (0.5 ℓ +0.6 ℓ β) |
| | 余裕量 | 基本伸縮量×20%、ただし、最小 10mm (施工誤差が大きい場合は別途考慮) | | | |
| | 上記伸縮量とレベル 1 地震動伸縮量を比較し、大きい方を設計伸縮量とする。 | | | | |

ℓ =伸縮桁長 (m), β =低減係数 (表 2.4-2)

表中の () 内は、寒冷な地域に適用

表 2.4-2 伸縮装置に用いる乾燥収縮及びクリープ簡易低減係数

| | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| コンクリートの材令 (月) | 1 | 3 | 6 | 12 | 24 |
| 低減係数 (β) | 0.6 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |

2.5 主なジョイント型式

2.5.1 埋設型ジョイント

- 1) 埋設型ジョイントは、伸縮量 20mm 程度以下の小支間の RC 橋、PC 橋に採用してもよい。
- 2) 埋設型ジョイントを大型車交通量が多いなど交通状況が厳しい箇所に採用する場合は、十分に検討をすること。

→「既設橋梁のノー
ジョイント工法の
設計施工の手引き
(案) (平成 7 年 1
月)」(道路保全技術
センター) 参照

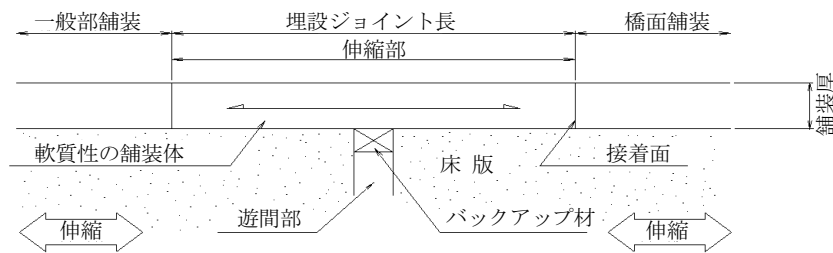


図 2.5-1 伸縮吸収型埋設ジョイント

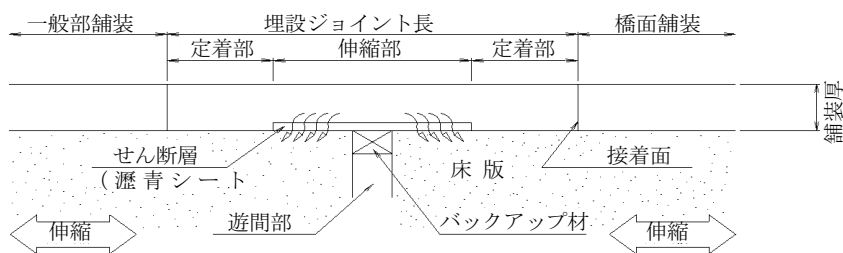


図 2.5-2 伸縮分散型埋設ジョイント

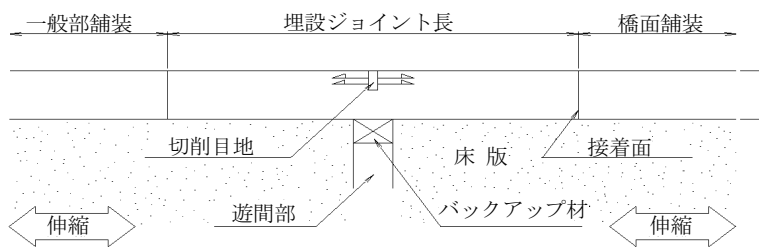


図 2.5-3 伸縮誘導型埋設ジョイント

表 2.5-1 埋設ジョイントの形式別機能

| 形 式 | 機 能 |
|-------|--|
| 伸縮吸収型 | <ul style="list-style-type: none"> ・軟質な舗装材料を使用し、舗装全体の变形性能によって主桁端部の伸縮量や回転量を吸収する構造 ・前後の一般部舗装と埋設ジョイントの舗装体との特性が異なることから、使用にともなって段差が生じる場合がある |
| 伸縮分散型 | <ul style="list-style-type: none"> ・基本的には舗装体の变形性能を利用しているが、舗装体と床版との間にシート（せん断層）を設置し、そのせん断变形性能によって変形を舗装体全体に分散させる構造 |
| 伸縮誘導型 | <ul style="list-style-type: none"> ・舗装体に切削目地を設けることによって、変形を切削目地に誘導する構造 ・小規模の橋梁で適用されるが、変形が大きくなると目地部が弱点になり、目地部から破損が進行しやすい |

2.5.2 ゴムジョイント

1) 各ゴムジョイントの構造を図 2.5-4、図 2.5-5 に示す。

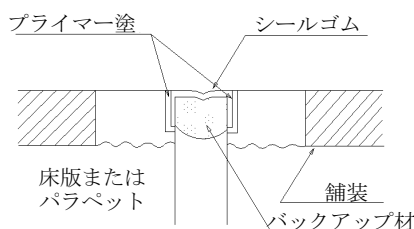


図 2.5-4 突合せ型ジョイント

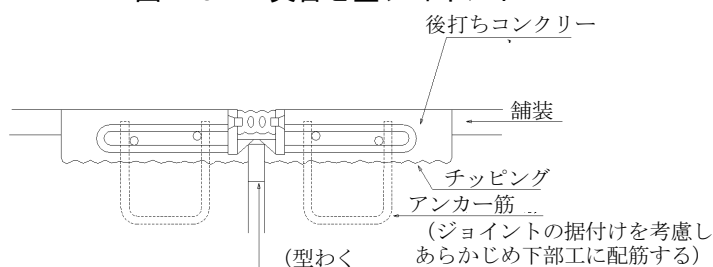


図 2.5-5 荷重支持型ゴムジョイント

2) 車道部に荷重支持型ゴムジョイントを用いる場合、歩道部には突き合せ型ジョイントを用いることを標準とする。ただし、標準遊間が大きくなると、市場性がない場合があるので、荷重支持型ジョイントの採用を検討すればよい。また、歩車道境界や車道側地覆部には弾性シール材を立ち上げ、地覆部からの漏水を確実に防止するものとする。

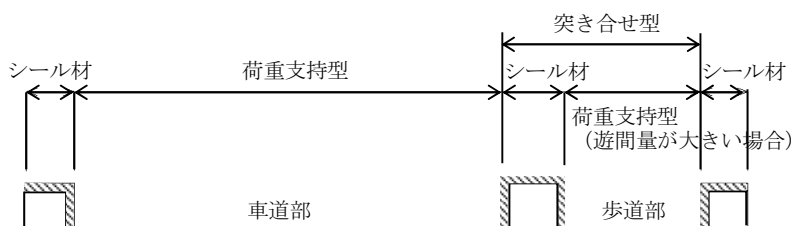


図 2.5-6 ゴムジョイントの場合の使用区分

- 3) 地覆部の非排水処理は、図 2.5-7 を標準とする。

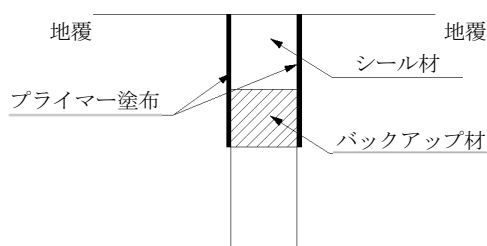


図 2.5-7 地覆部の処理 (断面図)

2.5.3 鋼製フィンガージョイント

- 1) 非排水構造を基本とし、図 2.5-8 に一般例を示す。

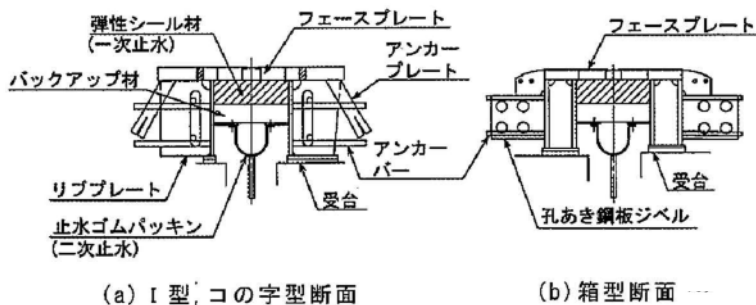


図 2.5-8 鋼製フィンガージョイント

- 2) 車道部のフェースプレートの板厚は 25, 28, 32, 36, 40, 以降 100 mm まで 5 mm ピッチを標準とする。
- 3) バックアップ材には、高弾性ウレタンフォームの使用を標準とする。
- 4) バックアップ材の厚さは、表 2.5-2 を標準とすること。

表 2.5-2 バックアップ材の厚さ

| 標準ウェブ遊間 | $a < 250$ | $250 \leq a < 350$ | $350 \leq a < 400$ | $400 \leq a < 600$ | $600 \leq a$ |
|------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|
| バックアップ材の厚さ | 60mm | 80mm | 100mm | 120mm | |

→「鋼橋伸縮装置設計の手引き (R1.5)」1-6 (日本橋梁建設協会) (p.11) 参照

→「鋼橋伸縮装置設計の手引き (R1.5)」5-2-3 (日本橋梁建設協会) (p.62) 参照



- 5) シール材は弾性シール材を用いることとし、厚さは $L/3$ を標準とする（最小厚 70 mm～最大厚 100mm）。
- 6) 樋は図 2.5-9 を標準とする。なお、水抜き用として横断勾配の低い側に水抜きを設けて、ゴムホースにて橋座下に導くこととする。

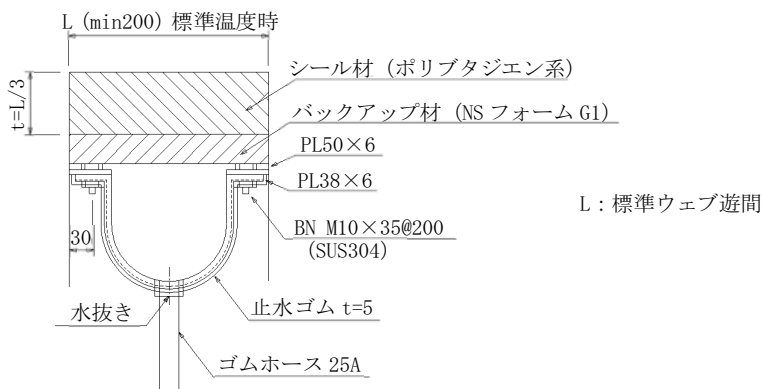


図 2.5-9 樋の標準図

- 7) 鋼製フィンガージョイントを用いる場合、歩道部及び地覆部は鋼重ね合わせジョイントを用いることを標準とする。

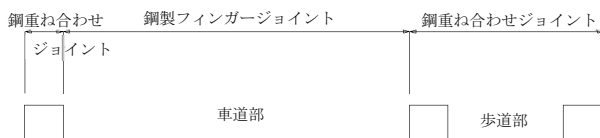
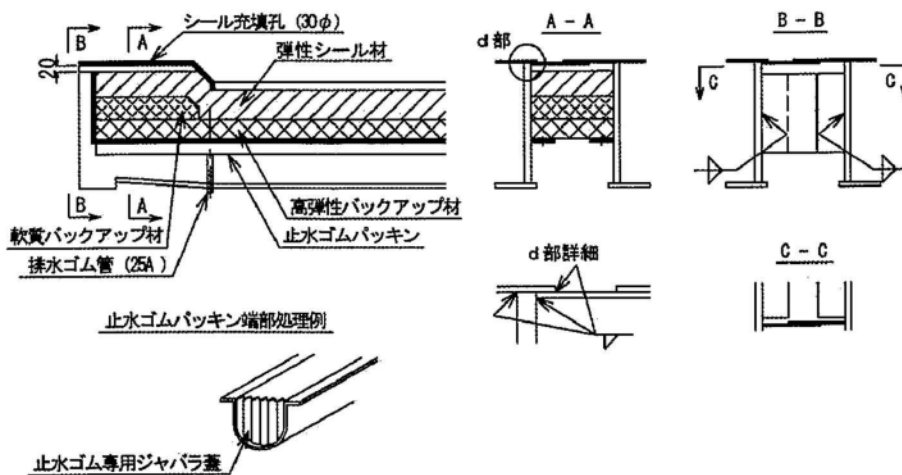


図 2.5-10 鋼製フィンガージョイントの場合の使用区分

- 8) 地覆部の非排水処理は、図 2.5-11 を標準とする。



→「鋼橋伸縮装置設計の手引き (R1.5)」5-2-6 (日本橋梁建設協会) (p.66) 参照

- 9)

図 2.5-11 地覆部の非排水処理

10) パラペット部の構造

- ・後打ちコンクリートの高さは、設計図面に明示し、伸縮装置構造高に無収縮モルタル 30mm 程度を確保できる高さとする。また、後打ちコンクリートはパラペット厚と同じとする。
- ・後打部鉄筋は、ジョイントの据付けを考慮して配筋する。

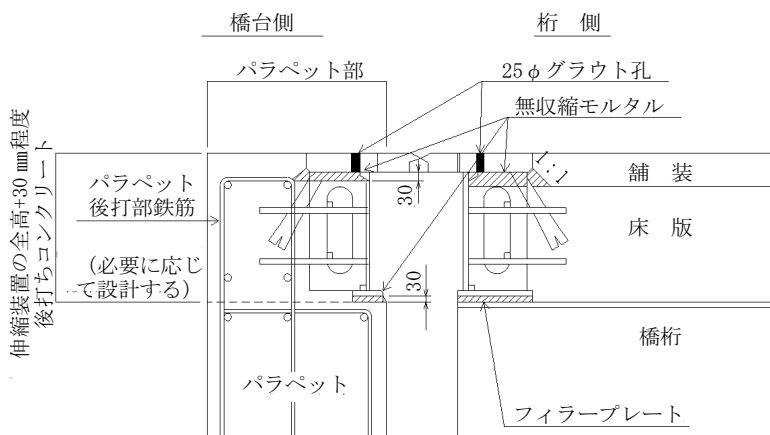


図 2.5-12 鋼製フィンガージョイントの細部構造

11) 塗装

- ・遊間内、フェースプレート及び床版張出部の下面は、変成エポキシ樹脂塗装とする。
- ・コンクリート接触面はプライマーのみとする。

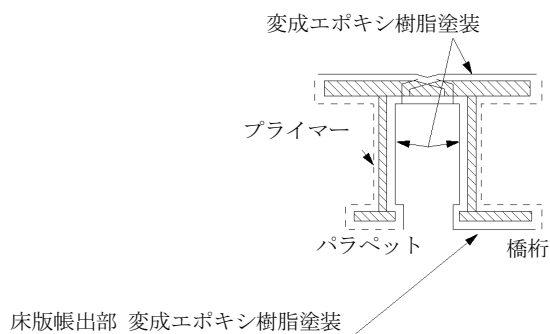


図 2.5-13 鋼製フィンガージョイントの塗装

3. 橋梁用防護柵

3.1 一般

- 1) 橋梁用防護柵の設計は、「防護柵の設置基準・同解説（平成 28 年 12 月）」（道路協会）及び「車両用防護柵標準仕様・同解説（平成 16 年 3 月）」（道路協会）に準拠する。
- 2) 設置にあたっては、機能、経済性、施工条件、景観及び維持管理等を十分勘案した上で、設置目的や設置箇所に応じて種類等を選定する。
- 3) 防護柵、遮音壁等は鉛直に設置することを標準とする。なお、横断勾配が大きい場合は、路肩幅を広げる等して、建築限界を侵さないように配慮する必要がある。

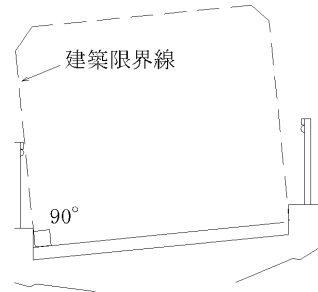


図 3.1-1 防護柵の設置

3.2 橋梁用防護柵の種類

橋梁用防護柵の種類と概要を表 3.2-1 に示す。

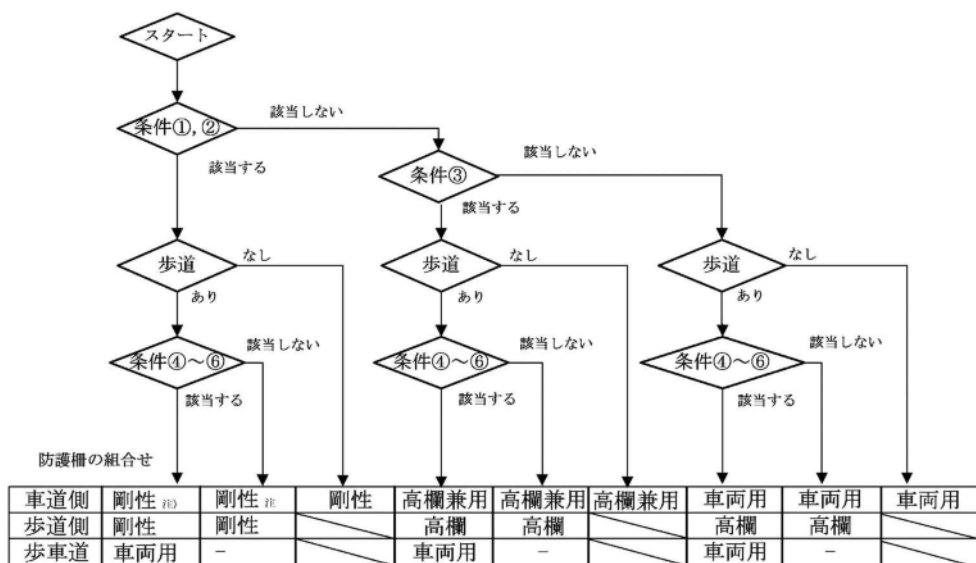
表 3.2-1 橋梁用防護柵の種類と概要

| 種 類 | | 概 要 | 路面からの高さ |
|----------------------------|---------------------------------|---|------------------------|
| 高 欄 (歩行者自転車用柵) | | ・歩行者及び自転車利用者の橋梁外への転落防止を目的に設置する。 | 1.10m |
| 車 両 用 防 護 柵 | た わ み 性 防 護 柵 | 橋梁用ビーム型防護柵 | 1.00m |
| | | ガードレール | |
| | | 高欄兼用ビーム型防護柵 | 1.10m |
| | 剛性防護柵（壁高欄） | ・自動車専用道路 ・高架橋，跨道部，跨線部に設置する。 ・車両が橋梁外に転落し，2 次的災害を起こす可能性が高い場合や遮音壁，落下物防止柵等を設ける箇所に設置する。 ・歩道側に設置する場合もある。 | 車道側 0.90m 歩道側 1.10m |



3.3 設置場所及び区間

- 1) 車道部及び歩道部に接する地覆，または歩車道境界に設置する防護柵については，図 3.3-1 の選定フローに準拠して選定する。
- 2) 橋長 30m 以上の橋梁では，図 3.3-1 の選定フローで歩車道境界に防護柵を設置しなくてよいと判断された場合でも，防護柵の重量や荷重を設計上考慮すること。
- 3) 中央分離帯には，車両の路外逸脱が生じやすい場合等，必要に応じて車両用防護柵を設置する。
- 4) 橋台のウイング上は，橋梁と同じ防護柵を設置することを標準とする。



※剛性：剛性防護柵（壁高欄）
 車両用：車両用防護柵
 高欄兼用：高欄兼用車両用防護柵
 高欄：歩行者自転車用柵

※橋長30m以上の橋梁では、歩車道境界に防護柵を設置しない場合でも、設計上、荷重を考慮すること

※橋梁の景観を考慮しなくてよい場合、交通量が極端に少ない場合などでは高欄・高欄兼用防護柵は笠木付ガードレール、車両用防護柵はガードレールとしてよい

- 条件①：転落車両による第三者の二次被害が発生するおそれがある。
 条件②：遮音壁・落下防止策を将来設置する。
 条件③：近くに家屋等があり、頻繁に歩行者が車道部を利用されると想定される。
 条件④：通学路に指定されている。もしくは自転車と歩行者合わせて500～600人/日以上以上の交通量が想定される。
 条件⑤：橋に隣接する歩車道境界に防護柵を設置する、または設置されている。
 条件⑥：車両の路外逸脱が生じやすいと判断できる場合
- ・橋または取付部の曲線半径が概ね300m以下
 - ・縦断勾配が4%以上
 - ・歩道幅員が2.5m未満、または縁石高さが25cm未満
 - ・車道幅員が急に狭くなっている道路
 - ・変形交差道路に含まれる
 - ・トンネルやシェッドなどに隣接している
 - ・橋梁上で事故が多発している、またはそのおそれがある
 - ・凍結や霧の発生など気象条件が厳しい
 - ・橋梁が長く（200m以上）走行速度が高くなるおそれがある

注) 歩道側剛性防護柵（壁高欄）については、「歩行者自転車用柵＋落下物防止柵」との比較を行うこと。

図 3.3-1 橋梁用防護柵選定フロー

3.4 種別の選定

表 3.4-1 車両用防護柵の使用区分

| 道路の区分 | 設計速度 | 防護柵の種別 | | |
|--------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------------------|
| | | 一般区間 | 重大な被害が発生するおよれのある区間 | 新幹線などと交差または近接する橋梁(注2) |
| 高速自動車国道 自動車専用道路 | 80km/h 以上 | A, Am | SB, SBm | SS |
| | 60km/h 以下 | | SC, SCm | SA |
| その他の道路 | 60km/h 以上 | B, Bm, Bp | A, Am, Ap | SB, SBp |
| | 50km/h 以下 | C, Cm, Cp | B, Bm, Bp | |
| | 40km/h 以下 | | C, Cm, Cp | |

注1) 添字なしは路側用, 添字 m は中分用, 添字 p は歩車道境界用
 注2) 下路または中路橋など車両の逸脱が2次的災害を生じる恐れのある場合は, S 種の車両用防護柵や剛性防護柵を設置する。

| 種別 | 使用区分 | 備考 |
|------------|--------------------|---|
| 橋梁用ビーム型防護柵 | 一般的な橋梁 | 下記以外の橋梁 |
| 剛性防護柵(壁高欄) | 跨線橋, 跨道橋, 高架橋 | 車両が橋梁外に落下し, 二次災害を起こす可能性が高い場合や, 遮音壁や落下物防止柵が必要な橋梁 |
| ガードレール | 景観上の特別な配慮が求められない橋梁 | 交通量が極端に少ない橋梁 |

3.5 高欄 (歩行者自転車用防護柵)

- 1) 高欄の高さは, 歩道面から上端まで 1.10m を標準とする。
- 2) 高欄を設置する地覆の幅は 0.40m, 高さは歩道路面より 0.10m を標準とする。
- 3) 高欄の地覆への定着方法は, ベースプレート方式を標準とする。ただし, やむを得ず埋込式とする場合は地覆内に 0.20m 以上埋込み, モルタルを充填するものとする。地覆中には補強鉄筋を設置し, 箱抜きの高さは $\phi 220$ 以上とする。なお, 埋込み深さが十分確保できない場合は, 補強筋の本数及び配置の検討を行う必要がある。
- 4) 高欄は, 縦棧形式を標準とする。

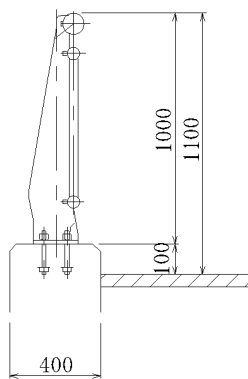


図 3.5-1 高欄 (歩行者自転車用防護柵) の設置例

3.6 車両用防護柵

3.6.1 橋梁用ビーム型防護柵

- 1) 防護柵の高さは、車道路面から上端まで 1.0mとする。
- 2) 防護柵を設置する地覆の幅は 0.60m、高さは 0.25mを標準とする。
- 3) 防護柵の車道側端と地覆端の離れは、0.25mを標準とする。
- 4) 防護柵は、ブロックアウト形式（防護柵の柵面が支柱の最前面よりも車道側に突出している構造）とする。
- 5) 防護柵の地覆への定着方法は、ベースプレート方式を標準とする。ただし、やむを得ず埋込式とする場合には、地覆内に 0.25m以上埋込み、モルタルを充填する。地覆内には補強鉄筋を設置し、箱抜き大きさはφ220以上とする。

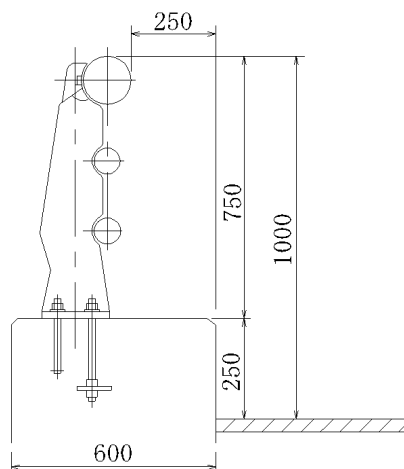


図 3.6-1 ビーム型防護柵の設置例

3.6.2 ガードレール

- 1) ガードレールを使用する場合で、歩行者等が混入する恐れのある場合には必要に応じて笠木付ガードレールを使用する。

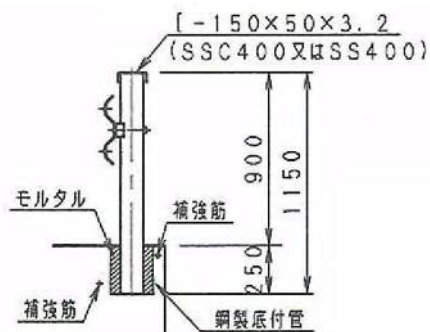


図 3.6-2 笠木付ガードレールの設置例

- 2) ガードレールの地覆への定着方法は埋込式を標準とする。地覆内に 0.25m以上埋込み、モルタルを充填する。地覆内には補強鉄筋を設置し、箱抜き大きさはφ220以上を使用する。

→「車両用防護柵標準仕様・同解説（平成16年3月）」（日本道路協会）参照

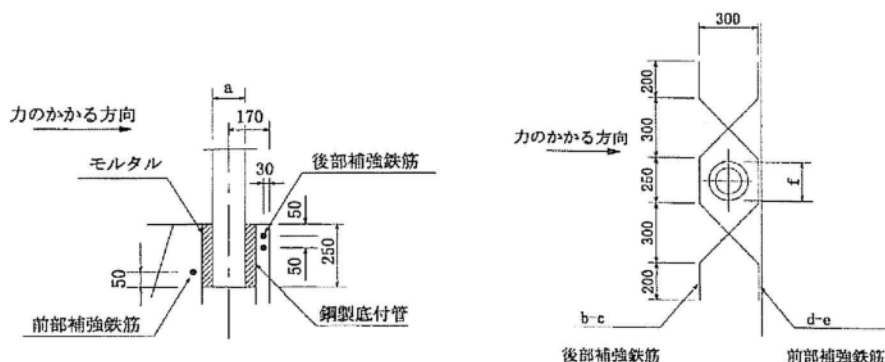


図 3.6-3 設置細目

表 3.6-1 ガードレールの地覆部への定着部の細目

| | | SB, SA SS, SSm | A, SC, SAm | C, Cm, B, Bm Am, SCm, SBm |
|-------|-------|-------------------|------------|------------------------------|
| 支柱寸法 | a | □125×125×6 | φ139.8×4.5 | φ114.3×4.5 |
| | f | φ220 | φ220 | φ220 |
| 鉄筋構造物 | b (本) | 2 | 2 | 2 |
| | c | D25 | D22 | D16 |
| | d (本) | 1 | 1 | 1 |
| | e | D25 | D22 | D16 |

3.6.3 高欄兼用橋梁用ビーム型防護柵

- 1) 防護柵の高さは、車道路面から上端まで 1.10m とする。
- 2) 防護柵はブロックアウト形式と縦棧形式を兼ねる形式とする。
- 3) 防護柵の地覆への定着方法は、ベースプレート方式を標準とする。

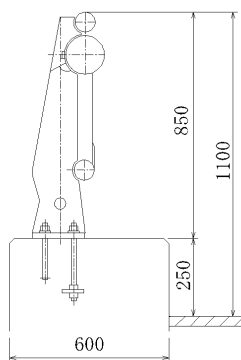


図 3.6-4 高欄兼用ビーム型防護柵の設置例

3.6.4 剛性防護柵（壁高欄）

- 1) 剛性防護柵は鉄筋コンクリート壁式とし、図 3.6-5 を標準とする。ただし、壁高欄天端に遮音壁を設置する場合には、天端幅を 300mm とする。
- 2) 剛性防護柵の高さは、車道路面から上端まで 0.90m とする。
- 3) 剛性防護柵の鉄筋量については、死荷重、衝突荷重、風荷重等について個別に設計して決定する。
 - ・ 端部、継目部は、中間部に対し密に配筋する（図 3.6-6 参照）。
 - ・ 端部、継目部とは、防護柵の端部及び膨張目地端から 1m の区間である。
 - ・ 道路曲線半径が $R = 150\text{m}$ 未満の場合は、端部、中間部とも端部と同一配筋とする。

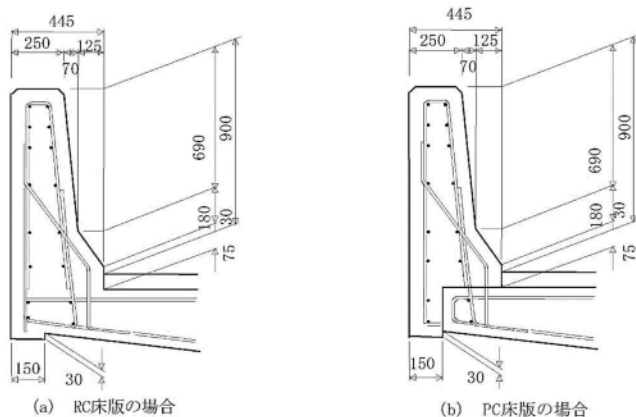


図 3.6-5 剛性防護柵（壁高欄）

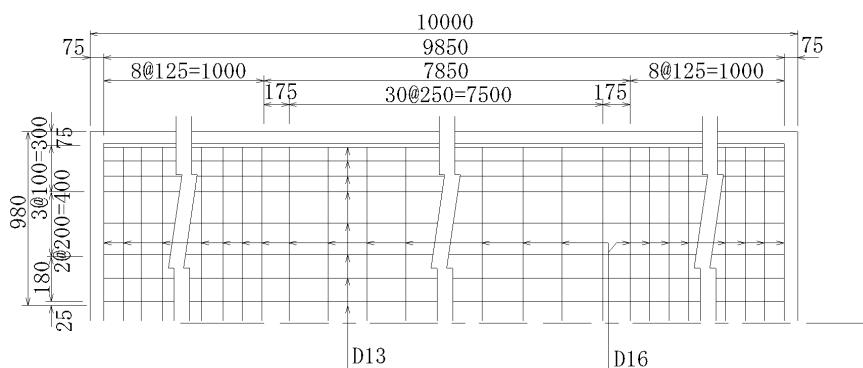


図 3.6-6 剛性防護柵（壁高欄）の配筋例

- 4) 膨張目地を中間支点上及び10m程度に1カ所設けることとし、目地厚は10mmとし、樹脂系発泡体の目地材を挿入する。また、収縮目地を膨張目地間の中間点に設けることとし、収縮目地部には弾性シール材等によりコーキングする。収縮目地部は、防錆処理したクロス鉄筋で繋ぐことを標準とする。

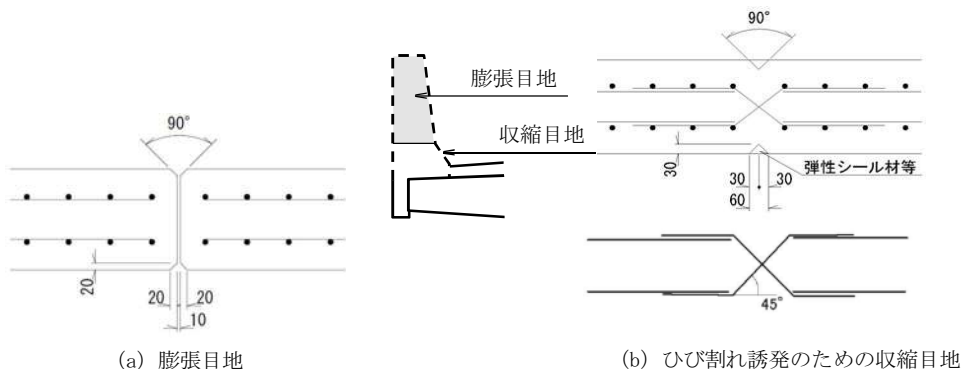


図 3.6-7 剛性防護柵（壁高欄）の目地

- 5) 鋼床版上の高欄は熱膨張率の差異によりひびわれが生じ易いため、プレキャスト壁の採用や誘発目地を短間隔に設置すること等を検討する。
- 6) 遮音版、落下防止柵等の支柱と干渉しないように注意すること。
- 7) 照明等の開口部を設ける場合には、開口部により切断される鉄筋量以上の鉄筋を補強鉄筋として配置する。

→防水のため、地覆部には膨張目地を設けない。収縮目地は地覆も含めた全面に設置する
 →「NEXCO 設計要領第二集」5-3 (p.6-118) 参照

3.7 歩車道境界用防護柵

- 1) 歩車道分離帯に設ける防護柵は、車両用防護柵とする。
- 2) 設置の必要性については、図 3.3-1 の橋梁用防護柵選定フローによること。
- 3) 防護柵の高さは、車道路面から上端まで 1.0m とする。
- 4) 防護柵を定着する地覆は、幅 0.50m、高さ 0.25m を標準とする。

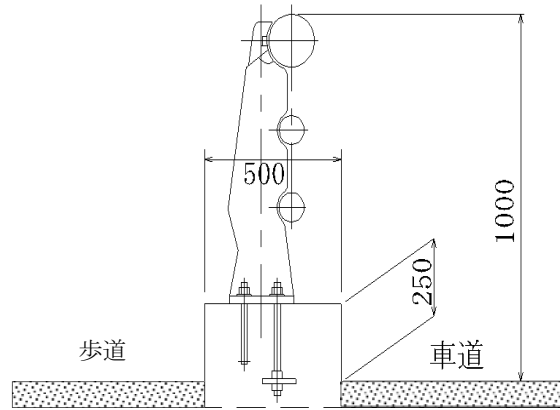


図 3.7-1 歩車道分離帯防護柵

3.8 中央分離帯防護柵

上下線分離の中央分離帯防護柵の設置例を図 3.8-1 に示す。

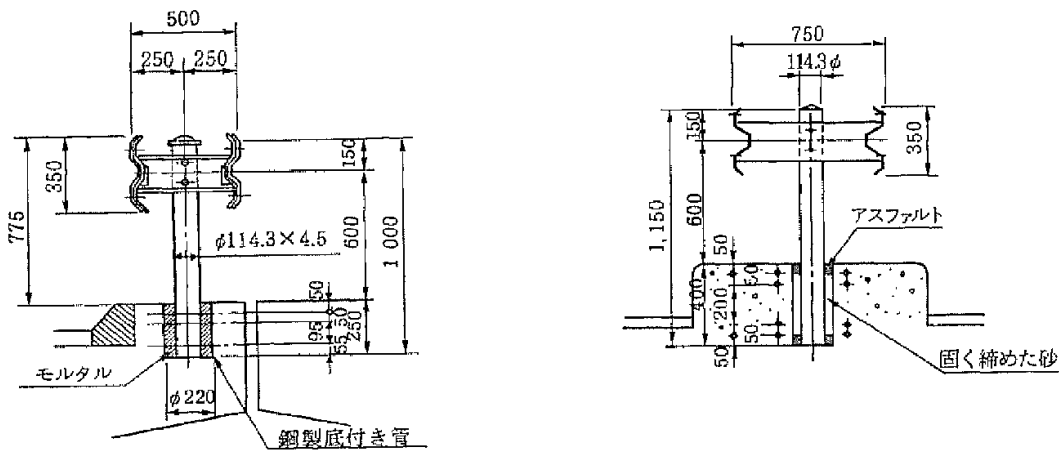


図 3.8-1 中央分離帯防護柵の設置例

4. 排水装置

4.1 排水樹の配置

- 1) 排水樹の設置間隔は 20m 程度以下とし、「道路土工要領（平成 21 年 6 月）」（道路協会）（p.125~157）の排水計算により決定することを原則とする。なお、歩道部は 20m 程度間隔で設置してよい。橋長が短い場合や道路幅員が狭い場合などは、別途検討すること。
- 2) 縦断曲線が凹となる場合には、その中央と両側 5m 程度の位置に排水樹を設置する。

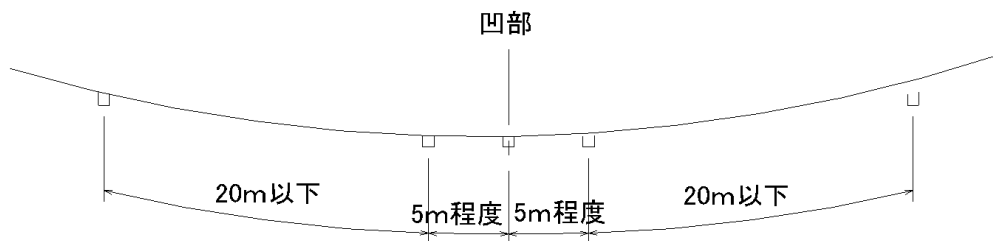


図 4.1-1 縦断曲線が凹となる区間の排水樹の設置方法

- 3) 伸縮装置の上流部には、伸縮装置になるべく近接させて排水樹を設置する。
- 4) 緩和区間及びS字曲線区間の変曲点付近とその両側 5m 程度の位置には、車道の左右に排水樹を設置する。

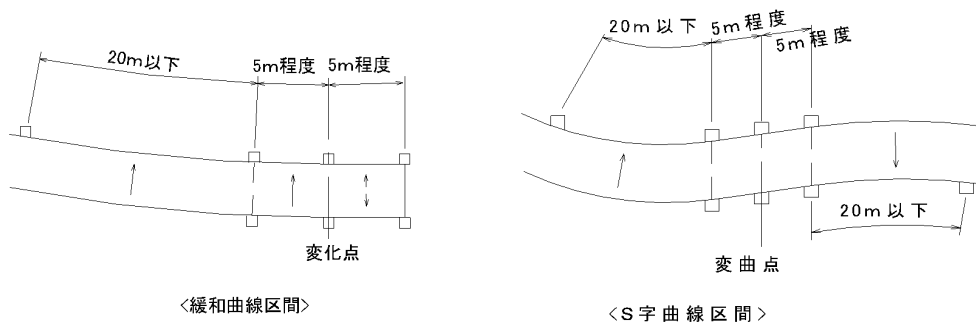


図 4.1-2 変曲点付近の排水樹の設置方法（平面図）

- 5) 排水計算により排水樹間隔が 5m 以下となる場合には、鋼製排水溝の採用を検討すること。

4.2 排水柵

- 1) 材質は以下のとおりを標準とする。

柵：FC250（鋼床版の場合、SCW410）

蓋：グレーチング SS400

- 2) 排水柵の据付け

- ・標準的な据付け方法

集水性と舗装の施工性を考慮し、路面より 5～20mm 程度下げて据え付ける。

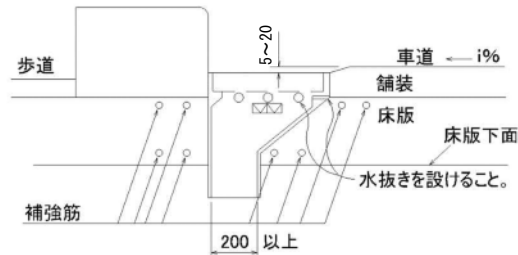


図 4.2-1 排水柵標準設置図

- ・縦断，横断勾配がある場合の据付け方法



図 4.2-2 勾配がある場合の設置方法

- 3) グレーチング蓋は、飛び跳ね防止，維持管理等を考慮しボルト等で固定する構造を標準とする。
- 4) 排水柵の塗装は内側のみ変成エポキシ樹脂塗装 3 回塗りを標準とする。また、グレーチングは溶融亜鉛メッキ（HDZ55）を標準とする。
- 5) 排水柵の設置に伴い床版の鉄筋を切断する場合には、主鉄筋と同径以上の補強鉄筋を床版上側・下側それぞれに配置する（図 4.2-3 参照）ことを標準とする。

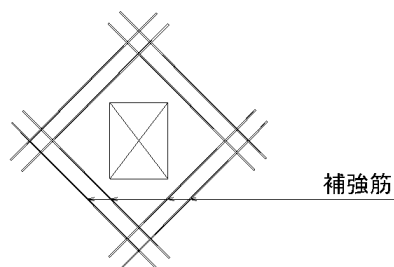
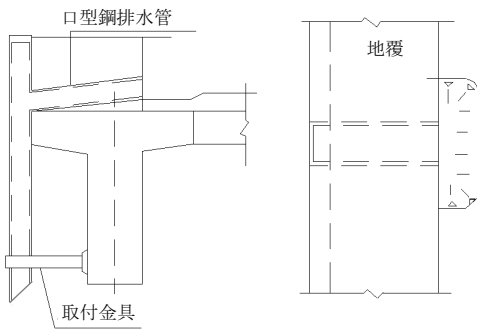


図 4.2-3 排水柵箱抜き補強鉄筋詳細図

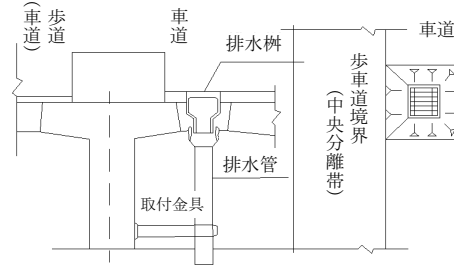
→「道路設計要領第 5 章橋梁（平成 26 年 3 月）」（中部地方整備局）(p.5-47) 参照

6) 排水柵の設置例（プレキャスト T 桁橋の場合）を図 4.2-4 に示す。

a) 地覆に設置する場合



b) 歩車道境界又は中央分離帯に設置する場合



c) 歩車道境界又は中央分離帯に設置する

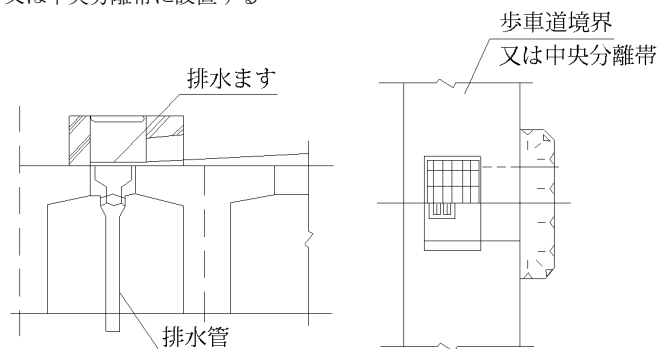


図 4.2-4 排水柵の設置例

7) 排水柵の平面寸法は、集水面積や設置場所等を勘案し「鋼橋付属物の設計手引き 第 2 編 排水装置（平成 25 年 3 月）」（橋建協）を参考に選定するとよい。

4.3 排水管

- 1) 排水管の位置等は、景観に配慮して決定する。
- 2) 景観を考慮する場合には、排水管を桁の内側に設けるのがよい。
- 3) 材料は、塩化ビニール管（VP管）を標準とする。
- 4) 排水管の径は、設置勾配に応じた排水計算により決定すること。排水管の最小径は、上部工に取付ける水平方向の排水管は 200A 以上、下部構造に取付ける排水管は 150A 以上を標準とする。
- 5) 排水管の屈曲部は極力少なくし、屈曲部には曲管を使用する。
- 6) 支承付近では、排水管のエッジを橋座面から 0.20m 程度下げること（図 4.3-1 (b) 参照）を標準とする。
- 7) 桁下への突出長は 0.20m を標準とする（図 4.3-1 (a)）。耐候性橋梁の場合は、排水管の突出長は、下フランジより 1m とする。ただし、河川条件で桁下に余裕のない場合は横引きすることを検討する。また、排水管取付金具には排水勾配を付けることを標準とする。（図 4.3-2 参照）。

→「NEXCO 設計要領第二集」4-3 (p.6-109 ~113) 参照

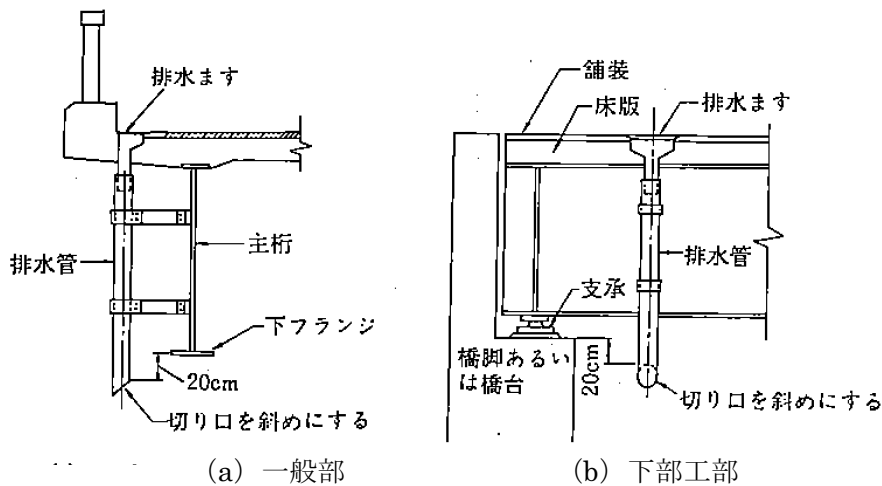


図 4.3-1 排水管端部処理

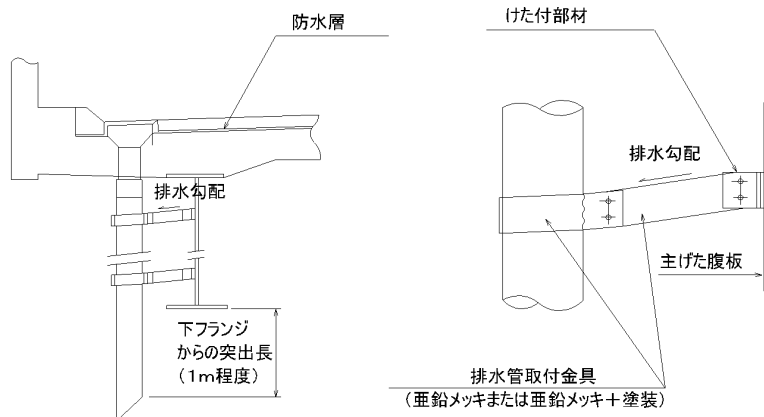


図 4.3-2 耐候性橋梁の場合の排水管端部処理

- 8) 上部工と下部工との排水管の接続には、フレキシブル管を標準とする（図 4.3-3 参照）。

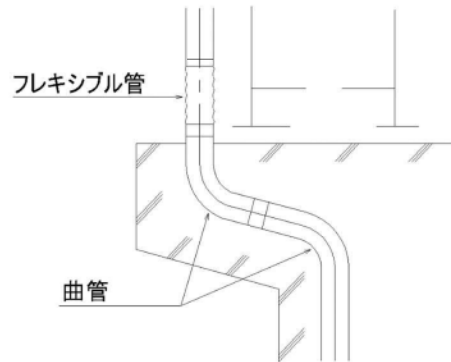


図 4.3-3 上部工と下部工の接続部
(フレキシブル管)

- 9) 横引き管（水平方向排水管）の勾配は、原則として 3%以上とする。やむを得ない場合は 2%以上としてもよい。
- 10) 横引き管は 10m 程度に 1 箇所伸縮継手を入れることを原則とする。
- 11) 横引き管の支持間隔は図 4.3-4 の支持間隔以下とするのがよい。

→「NEXCO 設計要領
第二集」4-3 (p.6-109)
参照

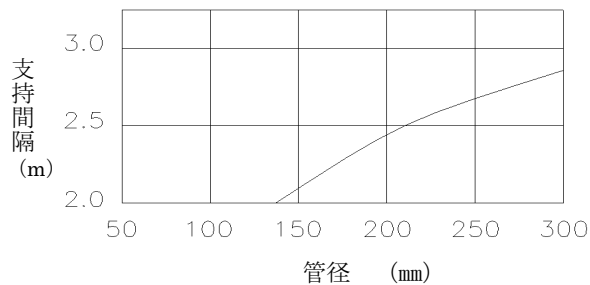


図 4.3-4 横引き管の支持間隔

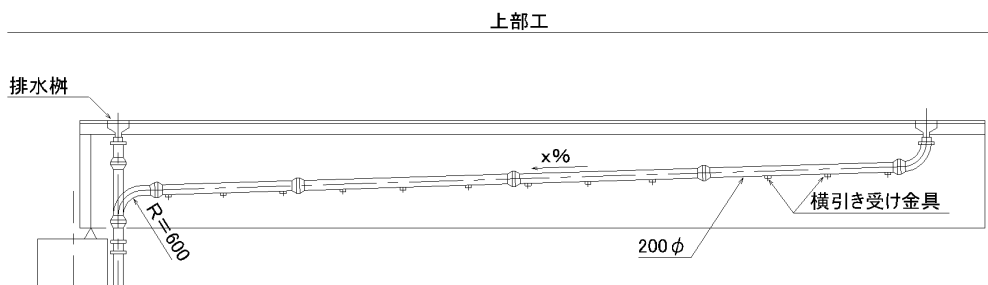


図 4.3-5 排水管設置例

12) 取付金具

材質 : SS400

表面処理 : 塗装する鋼桁は塗装, コンクリート桁及び下部工は溶融亜鉛メッキ (HDZ55 程度) を標準とする。

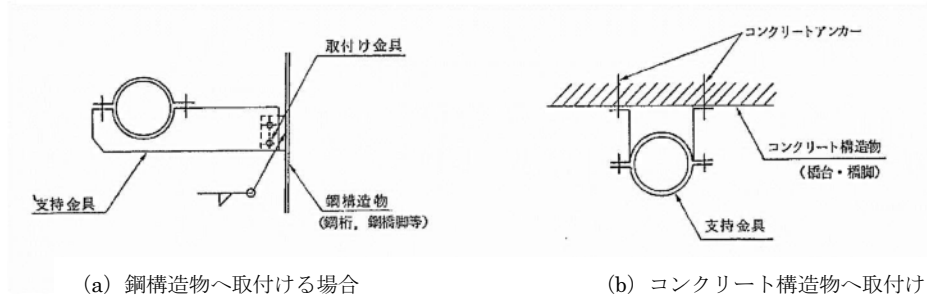


図 4.3-6 取付金具

4.4 流末処理

- 1) 交差物や桁下空間の利用がある場合で、橋面排水を直下へ直接流せない場合は、橋脚や橋台まで横引きし、排水溝等に導水する。
- 2) 橋面排水を直下へ直接流す場合で、地山の洗掘が問題となる場合は、ふとんかご等を設置し洗掘を防止すること。

5. 橋面工他

5.1 地覆

- 1) 地覆の形状は、図 5.1-1 を標準とする。地覆に設ける目地は、防水のため膨張目地（完全目地）は設けず、（剛性防護柵の膨張目地位置に合わせて）中間支点上及び10m 程度ごとに収縮目地を設けることを標準とする。地覆の橋軸方向鉄筋は、収縮目地位置で切断することを標準とする。

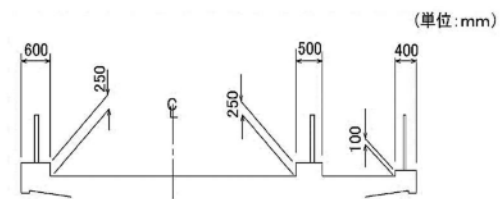


図 5.1-1 地覆の形状

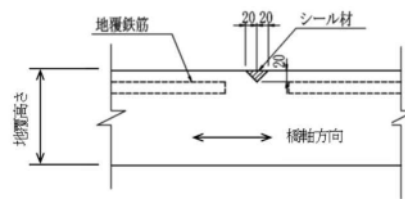


図 5.1-2 地覆の収縮目地

- 2) 地覆が図 5.1-3 の様に、横断勾配により建築限界を侵す場合は、路肩幅を広げるなどして建築限界を侵さないようにする必要がある。

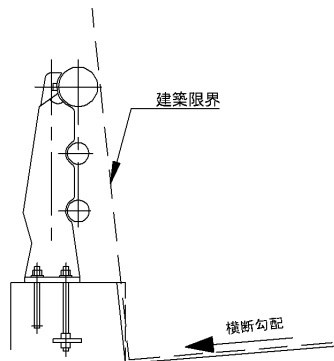


図 5.1-3 地覆が建築限界を侵す場合の例

5.2 歩車道境界

- 1) 防護柵を設置する地覆は、幅 0.50m、路面からの高さ 0.25m を標準とする。
- 2) 歩車道境界は連続基礎とし、形状は図 5.2-1 を標準とする。

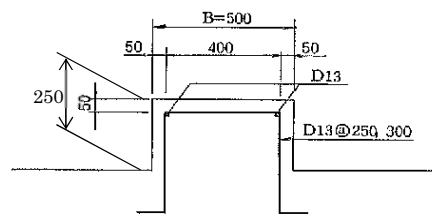
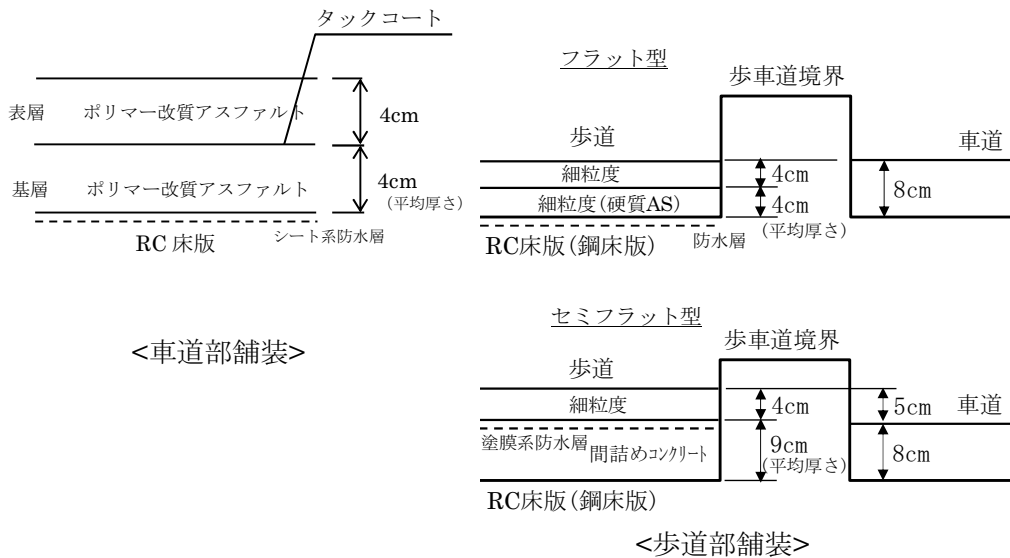


図 5.2-1 歩車道境界の形状

- 3) 歩車境界に設ける目地は、地覆と同様とする。
- 4) 橋長が 10m 以下の橋梁で防護柵を設置する必要のない場合、ブロックの幅を 0.2m としてもよい。

5.3 橋面舗装

- 1) 橋面舗装はアスファルト舗装を標準とし、「舗装設計施工指針(平成 18 年 2 月)」(日本道路協会)に準拠する。ただし、橋梁前後で排水性舗装が用いられている場合には、橋面舗装に排水性舗装を用いるものとする。
- 2) RC 床版 (PC 橋を含む)
 - ・ RC 床版の橋面舗装は、図 5.3-1 を標準とする。
 - ・ 舗装構成は、表 5.3-1 を標準とする。ただし現場条件において、適時検討を行うこと。



→「舗装設計施工指針(平成 18 年 2 月)」(日本道路協会) (p.142), 「道路設計要領第 5 章橋梁(平成 26 年 3 月)」(中部地方整備局) (p.6-37) 参照

図 5.3-1 RC 床版 (PC 橋を含む) の舗装構成

- 3) 橋面横断勾配を基層で調整する場合、基層厚さが 9cm を越える場合は、勾配コンクリートを設置するものとする。その際基層の設計最小厚は 2cm, 勾配コンクリートの最小厚は 5cm とする。

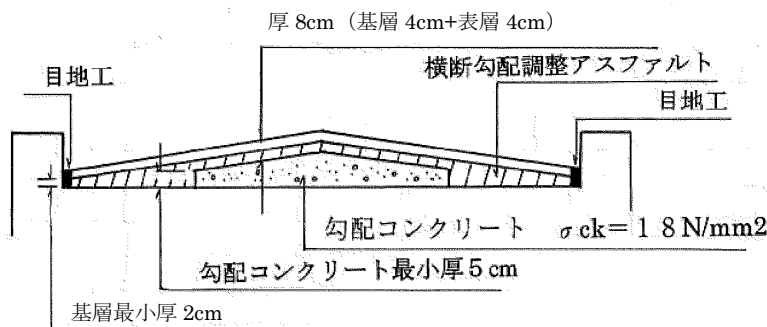


図 5.3-2 勾配コンクリート設置例



表 5.3-1 橋面舗装構成

| 種類 | ポリマー改質アスファルト | | | | | | | 硬質アスファルト |
|-----------------|---|------|-------|---------|----------|---|-------|---------------------|
| | I 型 | II 型 | III 型 | III 型-W | III 型-WF | H 型 | H 型-F | |
| 適用混合物 混合物機能 | 密粒度，細粒度，粗粒度等の混合物に用いる。 I 型，II 型，III 型は，主にポリマーの添加量が異なる | | | | | ポーラスアスファルト混合物に用いられる， ポリマーの添加量が多い改質アスファルト | | グーラスアスファルト混合物に使用される |
| 耐水性 コンクリート床版 | | ○ | ○ | ◎ | | | | |
| たわみ追従性 鋼床版 | | | | | ◎ | | | ◎ (基層) |
| 排水性 | | | | | | ◎ | ◎ | |

→「舗装設計施工指針(平成18年2月)」
(日本道路協会)
(p.29, p.222) 参照

◎:適用性が高い。○:適用は可能。W:耐水性(Water-resistance)。F:可撓性(Flexibility)
橋梁に用いる舗装構成(コンクリート床版)

| 交通量区分 | 車道(密粒度) | | 車道(排水性) | | 歩道 | |
|---------|---------|--------|---------|--------|-----|-----|
| | 表層 | 基層 | 表層 | 基層 | 表層 | 基層 |
| N7(D交通) | III型-W | III型-W | H型 | III型-W | 細粒度 | 細粒度 |
| N6(C交通) | III型-W | III型-W | H型 | III型-W | 細粒度 | 細粒度 |
| N5(B交通) | III型-W | III型-W | H型 | III型-W | 細粒度 | 細粒度 |
| N4(A交通) | II型 | II型 | H型 | II型 | 細粒度 | 細粒度 |
| N3(L交通) | II型 | II型 | H型 | II型 | 細粒度 | 細粒度 |
| N2(L交通) | II型 | II型 | H型 | II型 | 細粒度 | 細粒度 |
| N1(L交通) | II型 | II型 | H型 | II型 | 細粒度 | 細粒度 |

橋梁に用いる舗装構成(鋼床版)

| 交通量区分 | 車道(密粒度) | | 車道(排水性) | | 歩道 | |
|---------|---------|------|---------|------|-----|------|
| | 表層 | 基層 | 表層 | 基層 | 表層 | 基層 |
| N7(D交通) | III型-WF | 硬質AS | H型-F | 硬質AS | 細粒度 | 硬質AS |
| N6(C交通) | III型-WF | 硬質AS | H型-F | 硬質AS | 細粒度 | 硬質AS |
| N5(B交通) | III型-WF | 硬質AS | H型-F | 硬質AS | 細粒度 | 硬質AS |
| N4(A交通) | II型 | 硬質AS | H型 | 硬質AS | 細粒度 | 硬質AS |
| N3(L交通) | II型 | 硬質AS | H型 | 硬質AS | 細粒度 | 硬質AS |
| N2(L交通) | II型 | 硬質AS | H型 | 硬質AS | 細粒度 | 硬質AS |
| N1(L交通) | II型 | 硬質AS | H型 | 硬質AS | 細粒度 | 硬質AS |

- ・橋面舗装は，すべて新材とする。
- ・鋼床版基層については硬質ASを原則とし，III型-WFを使用する場合は道路保全課と協議すること。
- ・国県道の交通量区分N1～N4の橋梁は，交通量区分N5の舗装構成とする。
- III型-WF : 密粒度アスファルト混合物(13)ポリマー改質アスファルトIII型-WF
- III型-W : 密粒度アスファルト混合物(13)ポリマー改質アスファルトIII型-W
- II型 : 密粒度アスファルト混合物(13)ポリマー改質アスファルトII型
- H型-F : ポーラスアスファルト混合物(13)ポリマー改質アスファルトH型-F
- H型 : ポーラスアスファルト混合物(13)ポリマー改質アスファルトH型
- 硬質AS : グーラスアスファルト混合物硬質アスファルト
- 細粒度 : 細粒度アスファルト混合物

5.4 防水工

- 1) 防水工は、床版の損傷を防ぎ、耐久性を高めるために行うもので、原則として、鋼床版を除くすべての橋梁を対象とする。なお、ここに定めない事項については「道路橋床版防水便覧（平成19年3月）」（道路協会）による。
- 2) 車道部の防水工はシート系防水層を、歩道部の防水工は塗膜系防水層を標準とする。
- 3) 防水工の範囲は、原則として、地覆以外の全面とする。
- 4) 舗装に調整コンクリートを用いる場合は、調整コンクリートの上に防水工を行うことを原則とする。
- 5) 縦断排水管等の配置は、図5.4-1を標準とする。なお、片勾配区間で横断勾配の高い側の縦断排水管は省略してもよい。

| 縦断勾配 | 設置間隔 ℓ (m) |
|----------|-----------------|
| 1%以下 | 5 |
| 1%を超える場合 | 10 |

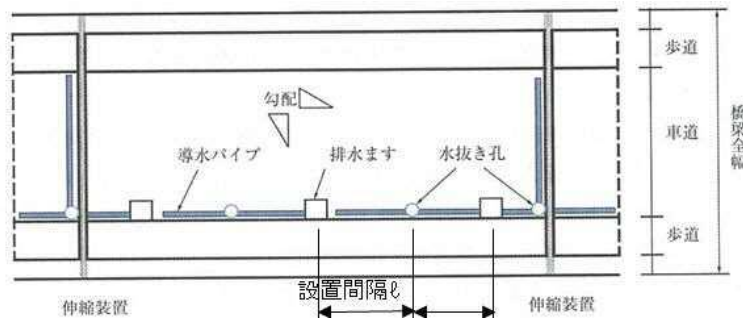


図 5.4-1 防水工平面図

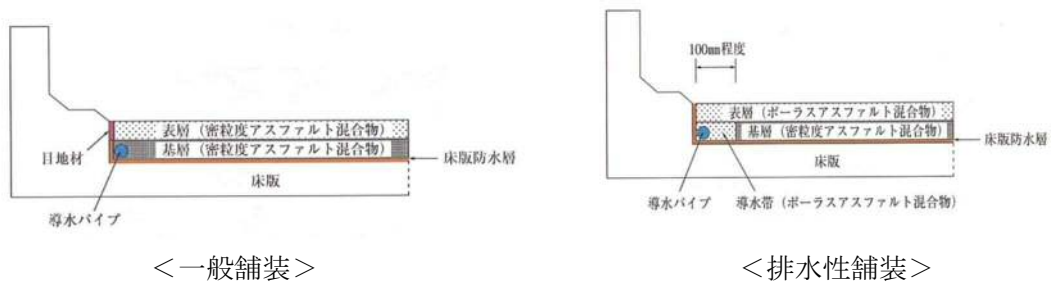


図 5.4-2 防水工詳細図

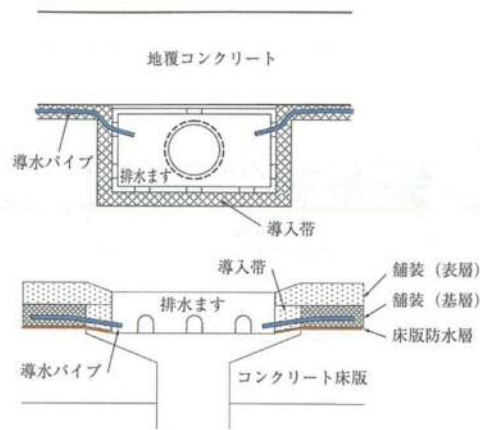


図 5.4-3 排水柵への導水例

- 6) 縦断排水管は、排水柵に接続するものとする。伸縮装置の道路縦断における上流側で排水柵に接続できない場合は、床版水抜きパイプを設け排水する。
- 7) 床版水抜きパイプ
 - ・床版水抜きパイプは、排水管まで導水して接続することを標準とする。
 - ・排水管までの導水管や垂れ流しの管は、排水装置と同様の取付金具（図 4.3-1 及び図 4.3-6 参照）で支持することを標準とする。
 - ・床版水抜きパイプの排水は、主桁や支承等に悪影響を及ぼさないようにする。

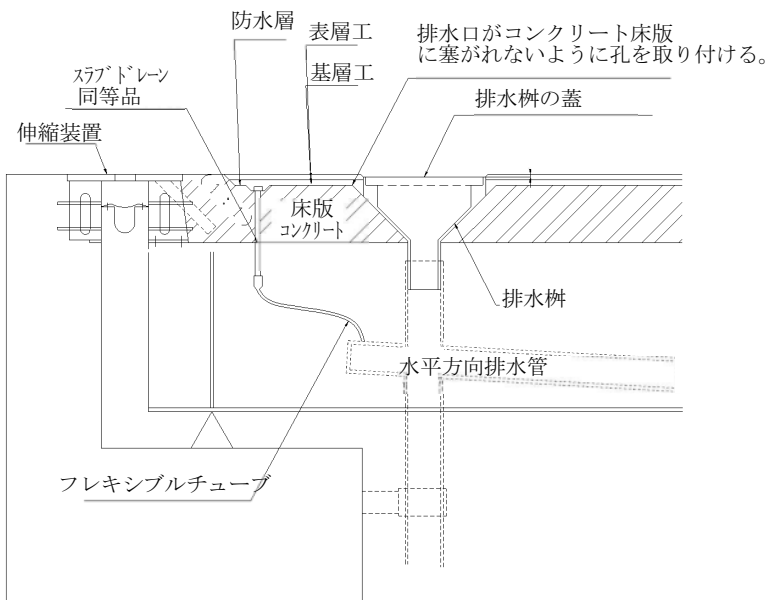


図 5.4-4 端部の床版水抜きパイプの排水処理例

5.5 添架物

(1) 基本方針

橋梁添架の基本方針は以下の通りとする。

- 1) 添架物件は、原則公共性のあるものとする。
- 2) 添架物件は、橋梁の耐用年数及び耐荷力の低下をきたさない位置及び構造とする。
- 3) 添架物件は、橋梁の維持管理に支障をきたさない位置及び構造とする。
- 4) 橋梁の景観を損なわないように配慮した計画とすること。
- 5) 占用物件の添架物重量の合計（添架物本体だけでなく支持材などを含んだ重量。添架物が2件以上ある場合は全ての合計重量）が 50kg/m を超える場合は、占用者それぞれに添架負担金が生じるので注意すること（本要領 参考資料参照）。
- 6) 既設橋梁への追加は原則として認めない。やむを得ず設置する場合には、道路保全課と協議すること。

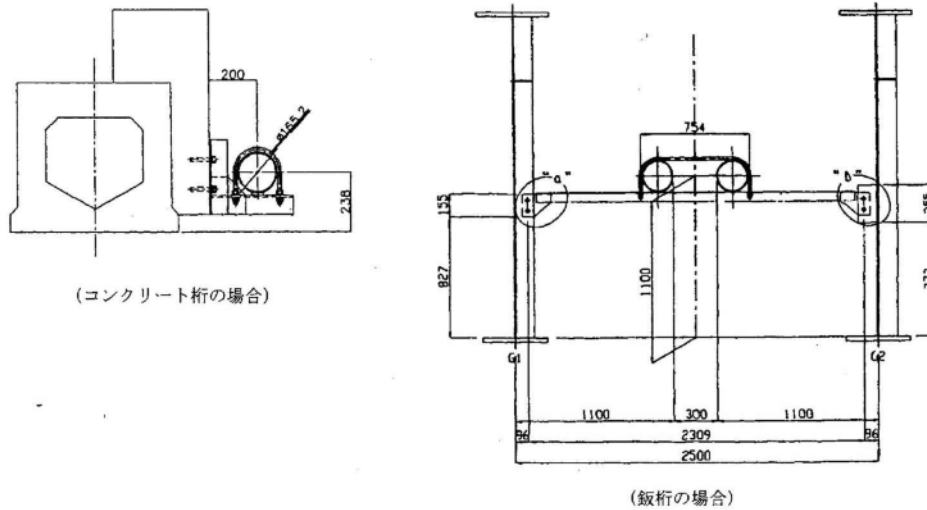


図 5.5-1 添架物設置例

(2) 占有者との調整

電信・電力・ガス・上下水道など、占有物件の添架については、計画段階において当該管理者と十分に調整を行うものとする。図 5.5-2 に添架協議のフローを示す。

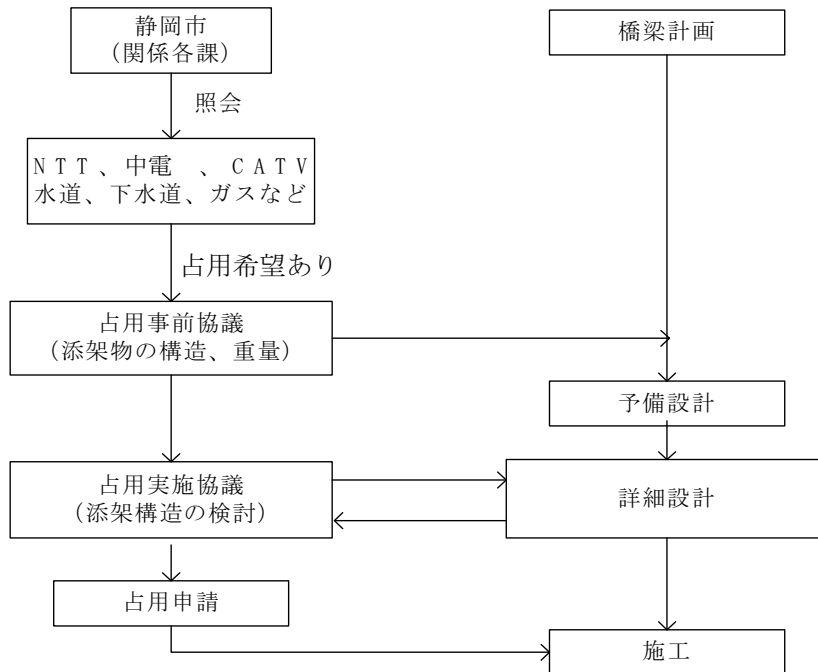


図 5.5-2 添架協議フロー

5.6 情報ボックス

- 1) 橋梁に添架する情報 BOX については、道路保全課ほか関係各課と調整を行うこと。
- 2) 情報 BOX の設置にあたっては、「情報 BOX 設計要領」(平成 11 年 2 月)、及び「情報ボックス標準図集」(平成 11 年 2 月)に準拠する。
- 3) 添架の方法は、本編 5.5 を参照するものとする。

5.7 照明設備

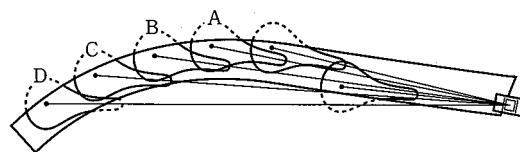
5.7.1 一般

- 1) 橋梁照明は下記の条件において設置を検討すること。なお、設置にあたっては、橋梁前後の道路照明との整合及び将来的な必要性についても考慮すること。
 - ・大規模橋梁（概ね 100m 以上）
 - ・歩道のある橋梁
 - ・トンネル坑口に近接する橋梁
 - ・橋梁前後の道路線形や道路幅員が急激に変化する場合
 - ・交差点に近接する橋梁
 - ・非常駐車帯やランプの分合流部
 - ・霧などが発生しやすく、走行の条件が悪くなりやすい場所
- 2) 将来、設置の可能性がある場合には、あらかじめ配管敷設や取付部構造への配慮を行う。

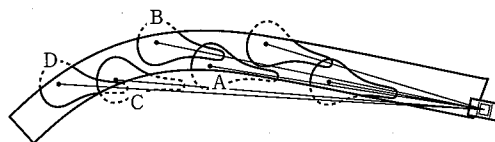
5.7.2 配置計画

光源には、LED 照明の使用を標準とする。必要照度を確保できるように配置する。

- 1) 灯具の高さは、8m, 10m, 12m を標準とする。
- 2) 灯具の配列は、片側配列、千鳥配列及び向き合わせ配列の 3 種類を標準とし、車道幅員、灯具の取付高さなどに応じて適切なものを選定する。
- 3) 交差点付近、ランプ付近、曲線部など道路状況が急変する箇所については、「道路照明施設設置基準・同解説（平成 19 年 10 月）」（道路協会）等を参照して配置計画を十分に検討する。
- 4) 曲線半径 1000m 以下の曲線部における灯具の配列は、曲線部の誘導性と、曲線部における灯具の輝度分布の特性より、片側配列図 5.7-1- (a) を標準とする。



(a) 曲線部における片側配列（好ましい）



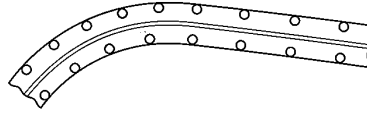
(b) 曲線部における千鳥配列（好ましくない）

図 5.7-1 曲線部（曲線半径 1000m 以下）における灯具の配列例

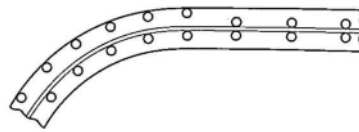
→「道路照明施設設置基準・同解説（平成 19 年 10 月）」（道路協会），「道路設計要領第 8 章交通安全施設等（平成 26 年 3 月）」（中部地方整備局）（p.8-36）参照

→「LED 道路・トンネル照明導入ガイドライン（案）（平成 27 年 3 月）」（国土交通省），「道路照明施設設置基準・同解説（平成 19 年 10 月）」（日本道路協会）参照

- 5) 曲線半径 300m 以下の曲線部における灯具の配列は、直線区間から変更せず、曲線外縁の灯具間隔を直線で設計した間隔よりも短縮することが望ましい(図 5.7-2-(a) 参照)。または、各車道の外縁に片側配列を行うことが望ましい(図 5.7-2-(b) 参照)。



(a) 曲線部における向合せ配列



(b) 曲線部における片側配列 (2 列)

図 5.7-2 曲線部 (曲線半径 300m 以下)

5.7.3 高架 (橋梁) 部の照明ポール取付例

照明ポールは、図 5.7-3 に示すように、床板に張出部を設けて設置することを標準とする。

ただし、制約条件等により張出部を設けられない剛性防護柵の場合には図 5.7-4 に示すように壁高欄上面に取り付けることを検討する。

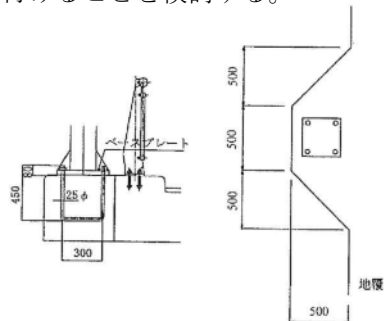


図 5.7-3 照明ポールの標準取付例

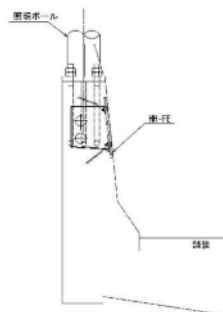


図 5.7-4 照明ポールの取付例 (壁高欄)

5.7.4 照明ポール形状

照明ポールは、直線ポール形状を標準とする。

5.8 遮音壁

高架橋においては、地域特性に配慮して必要に応じて遮音壁を設置する。

遮音壁を設置しない場合においても、設計上、都市部 5m、地方部 3m の遮音壁荷重を考慮すること。また、設置の有無に関わらず将来的な遮音壁の設置を考慮し、アンカーボルトは事前に設置しておくことを協議する（本要領 I 共通 3.1.3.2）参照）。

遮音壁は、図 5.8-1 に示す通り壁高欄上面に設置することを標準とする。落下物防止柵を必要とする場合は、落下物防止柵の機能を兼用できるように検討すること。

照明柱の位置には、点検のための扉を遮音板に設けるため、支柱の位置に配慮すること。

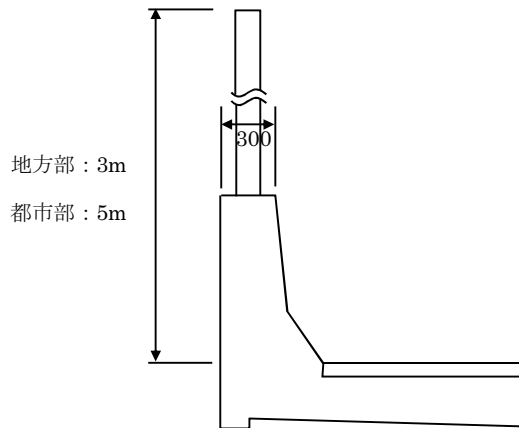


図 5.8-1 遮音壁取付例

5.9 落下物防止柵

5.9.1 一般

- 1) 落下物防止柵は、次のような橋梁に設置する（本要領 I 共通 3.1.3.3）参照）。
 - ・ 鉄道と交差あるいは近接する橋梁
 - ・ 交通量の特に多い主要道路と交差あるいは近接する橋梁
 - ・ 人家連担地区に極めて近接している橋梁
 - ・ 公園、駐車場等に近接し、特に必要と判断される橋梁
- 2) 落下物防止柵の設置の有無、範囲、高さ、構造などは、交差する鉄道等の管理者と協議の上決定する。
- 3) 遮音壁を設置する場合は、落下物防止機能を兼用させ、落下物防止柵としての必要高を確保する。

5.9.2 設置高

表 5.9-1 に落下物防止柵の標準的な構造を示す。構造の決定に際しては、関係機関との協議が必要である。荷重については、本要領 I 共通 3.1.3 参照のこと。

表 5.9-1 落下物防止柵の設置標準

| 落下物防止柵高 (路面からの高さ) | 設置場所 |
|----------------------|-----------|
| H=2.0m | 跨線橋以外の橋梁 |
| H=3.0m | 新幹線以外の跨線橋 |
| H=3.8m | 新幹線の跨線橋 |

5.9.3 設置例



図 5.9-1 落下物防止柵の構造形式例

5.10 中央分離帯転落防止網

5.10.1 一般

中央分離帯転落防止網は、道路上に発生した事故等で避難する人が、橋梁・高架の中央分離帯から誤って転落する事故を防止するために設置するものとする。

5.10.2 構造細目

- 1) 転落防止網の平面形状は図 5.10-1 を標準とする。
- 2) 転落防止網に使用する主要材料は表 5.10-1 のとおりとする。
- 3) 縦方向ワイヤーロープの張長は 25m を標準とする。なお、4 車線以上の道路と交差する箇所においては、縦方向のワイヤーロープを中央に一本追加する。横方向ワイヤーロープ間隔は 1m とする。
- 4) アンカーボルトの表面処理は、JIS H 8641 に規定する HD Z 35 とする。
- 5) ワイヤーロープの緊張はいく分たるませた状態で行うものとする。

→「NEXCO 設計要領第五集」中央分離帯転落防止網設置要領参照

表 5.10-1 転落防止網主要材料 (例)

| 材 料 | 規 格 | 形 状 寸 法 |
|---------|--|---------------------------|
| ひし形金網 | JIS G 3552 JIS G 3537 (亜鉛メッキ鉄線 4 種) | φ 3.2 mm × 56 mm |
| 結合コイル | JIS G 3537 (亜鉛メッキ鉄線 4 種) | φ 3.2 mm × 50 mm × 250 mm |
| ワイヤーロープ | JIS G 3525 (普通 Z より亜鉛メッキ 4 号ロープ) | φ 9 mm |
| アンカーボルト | JIS G 3101 (一般構造用圧延鋼材第二種) | 19 mm |

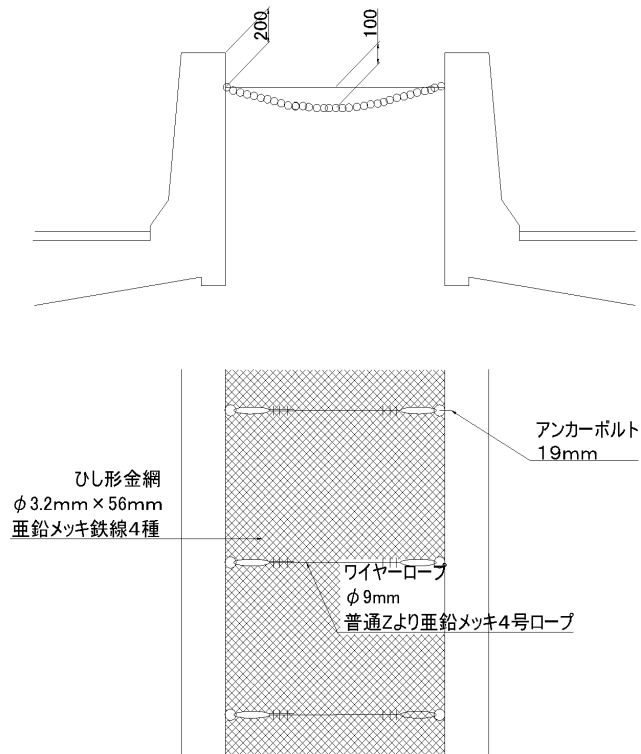


図 5.10-1 転落防止網の標準図

5.11 検査路

5.11.1 一般

- 1) 検査路は、維持管理が適切に行えるよう橋ごとに検討を行い、構造や設置場所を決定するものとする。また、安全を確保することに加え、設計時から点検計画を考慮するものとする。
- 2) 検査路は、整備後の調査や点検が困難な以下の橋梁に原則設置するものとする。
 - ・ 桁下に水面、鉄道、通行規制が困難な道路などがある橋梁
 - ・ 桁下高が高く高所作業車が使用できない橋梁
 - ・ 橋面に橋梁点検車を設置できない橋梁
- 3) 検査路の構造は、国土交通省「道路橋検査路設置要領（案）（平成 24 年 9 月）」によるものとする。
- 4) 上部構造検査路は、鋼橋の床版、主構造部材、塗装等の各種点検と各橋脚への移動を容易に行うために設置する。
- 5) 下部構造検査路は、支承、下部構造等の各種点検と支承部付近の横移動を容易に行うため、橋台と橋脚に設置する。

5.11.2 上部構造検査路

- 1) 建築限界等の制約から検査路下面を桁下面より下げられない場合における空間の目安を下記のとおり示す。(図 5.11-1)
 - ① 検査路の設置が可能であるとする桁高の目安。
 - ② 横桁下端と検査路上面との空間の目安。

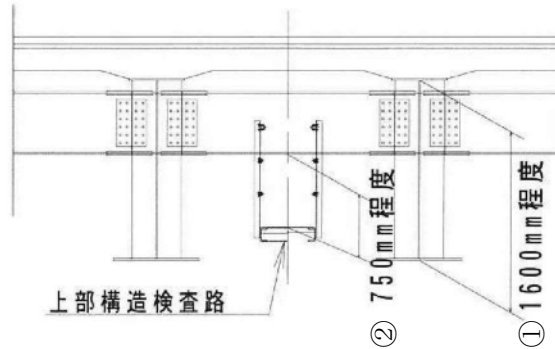


図 5.11-1 検査路設置が可能なスペースの目安

- 2) 建築限界等の制約がなく、検査路を桁下面より下げて問題ない場合にも、景観等も考慮の上、配置を検討する。
- 3) 鋼橋の桁間検査路は全ての径間に最低1条を設置し、動線を確保する。なお、必要に応じて複数条の設置を検討する。ただし、桁下の建築限界等の制約から設置できない場合には検査路以外の代替手段を別途検討するものとする。
- 4) コンクリート橋では、点検や補修工事の際に必要な吊足場の架設が容易に設置できるように、設計時には維持管理計画を配慮した上で、必要に応じて吊足場計画図を作成する。
- 5) 物理的に空間が確保できない場合などの代替手段の例としては、橋梁点検車の利用やカメラの設置などが挙げられる。

5.11.3 下部構造検査路

- 1) 下部構造検査路は、高所作業車の使用が不可能で、橋座面までの高さが概ね 5m 以上の橋台・橋脚に設置する。(図 5.11-2)
- 2) 下部構造検査路は支承周りの点検等を実施するために設置するが、橋座空間の利用が可能な場合には省略して良い。ただし、その場合は転落防止手摺り等の安全対策を実施する。(図 5.11-3)
- 3) 図 5.11-2 および図 5.11-3 の設置例では、下部工検査路を橋脚の全周に設置しているが、起点側から終点側または逆の移動において橋座空間等を利用できる場合は、橋軸方向側面の下部構造検査路は省略してもよい。

→「道路橋検査路設置要領(平成 24 年 9 月)」(国土交通省)
(p.10) 参照

→「道路橋検査路設置要領(平成 24 年 9 月)」(国土交通省)
(p.8) 参照

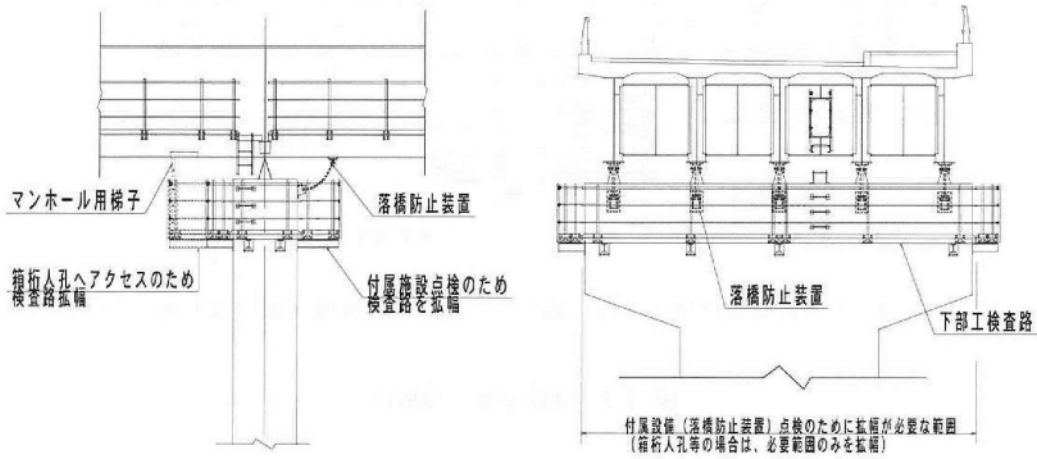


図 5.11-2 下部構造検査路の設置例

→「道路橋検査路設置要領(平成24年9月)」(国土交通省)(p.3)参照

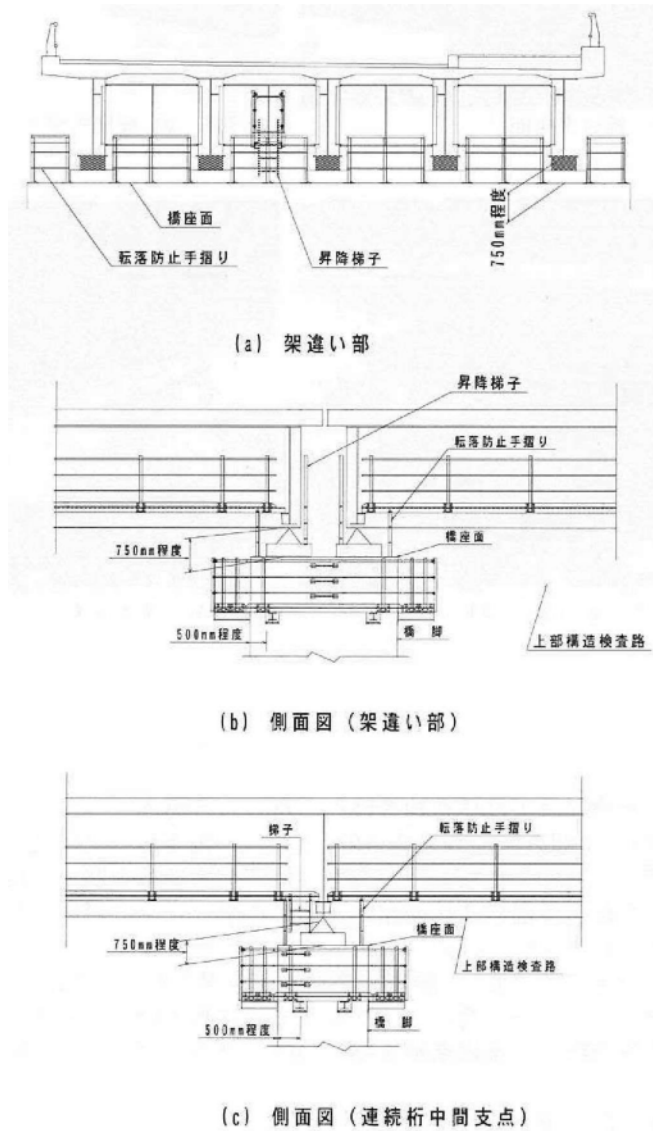


図 5.11-3 橋座空間が利用可能な場合の例

→「道路橋検査路設置要領(平成24年9月)」(国土交通省)(p.15)参照

5.11.4 昇降設備

- 1) 上部構造検査路あるいは下部構造検査路への進入は、橋台部において路面から梯子や階段等によるものを基本とするが、必要に応じて橋脚部への昇降設備を検討する。

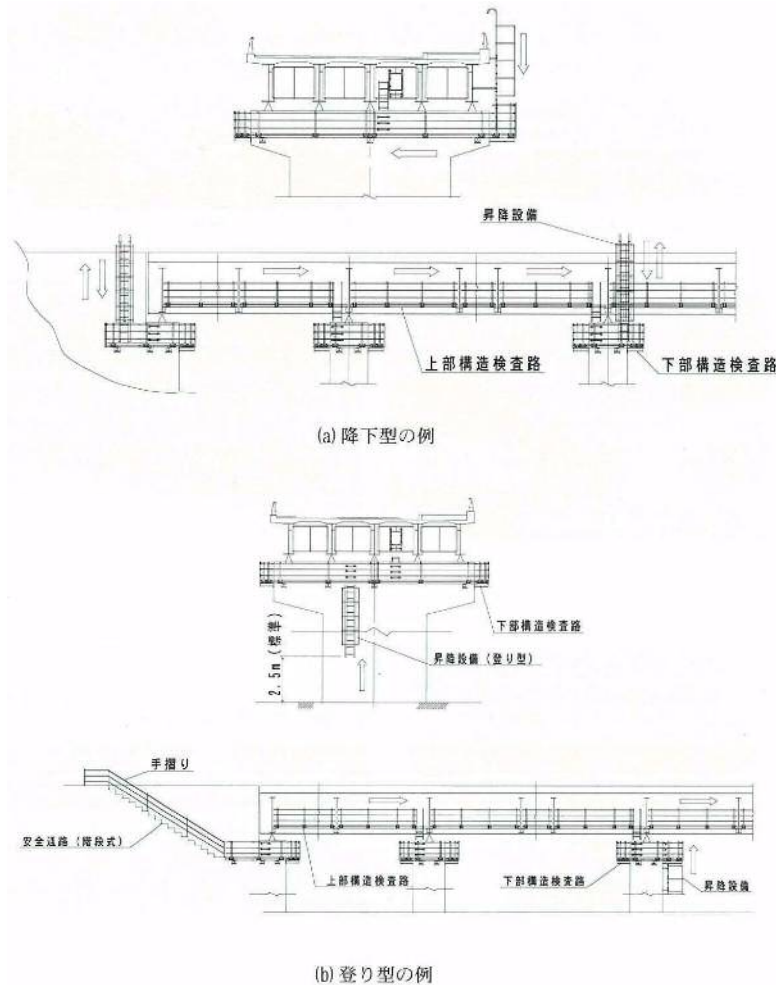


図 5.11-4 昇降設備の例

5.12 親柱

親柱は原則として設置しない。ただし、旧橋に親柱がある場合や、景観への特別な配慮が必要な場合等はこの限りではない。

車両衝突荷重を考慮し、親柱の天端（路面から親柱の天端までの高さが 1.8mを超える場合は 1.8mの位置）に水平力 40kN/m を作用させて設計することを標準とする。

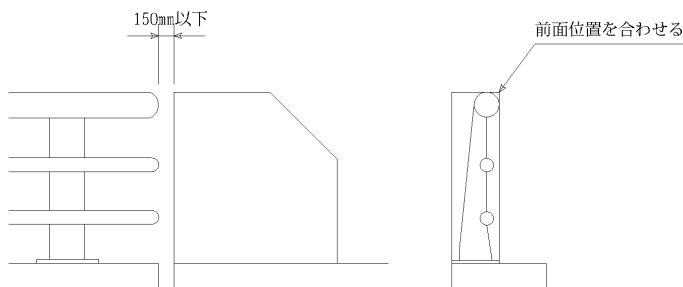


図 5.12-1 親柱

→「道路橋検査路設置要領(平成 24 年 9 月)」(国土交通省) (p.17) 参照



5.13 橋名板

橋名板を取り付けることを標準とし、取付位置は図 5.13-1 のとおりとする。

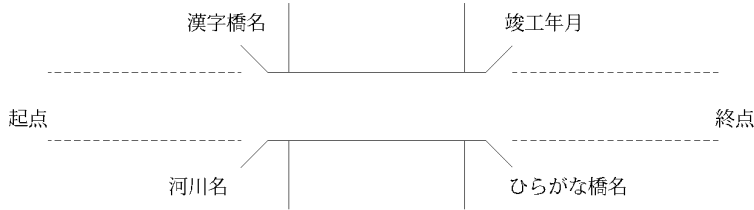
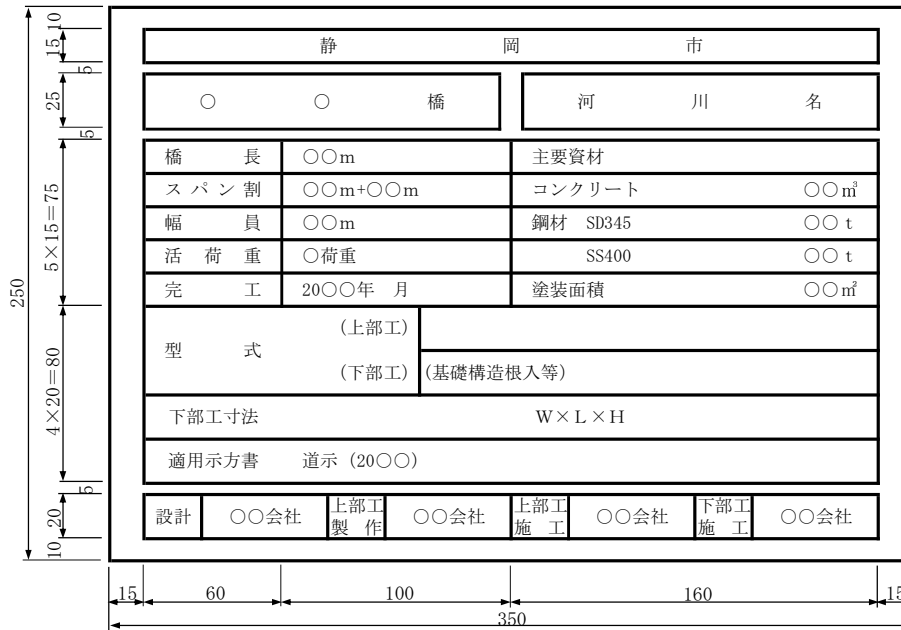


図 5.13-1 橋名板

5.14 橋歴板

橋歴板を取り付けることを標準とし、橋名、竣工年月、適用示方書、活荷重、使用鋼材、事業主体、設計及び製作・施工会社名などを記載する。



主要資材：上部工のみ
 W：橋軸方向
 L：橋軸直角方向
 注) 寸法は標準的なものであるため、記載内容によって、寸法を適宜調整のこと。

図 5.14-1 橋歴板

Ⅷ. 參考資料



VIII 参考資料

目 次

(1/2)

| | |
|---------------------------------|---------|
| 1. 河川協議 | VIII-1 |
| 1.1 河川占用申請書類 | VIII-1 |
| 1.2 標準的な河川協議フロー | VIII-21 |
| 2. 負担金 | VIII-25 |
| 2.1 河川事業との事業費負担金 | VIII-25 |
| 2.2 添架負担金 | VIII-28 |
| 3. 高架下利用計画 | VIII-39 |
| 3.1 高架下利用の考え方 | VIII-39 |
| 3.2 高架下等利用計画の策定にあたっての基本事項 | VIII-39 |
| 3.3 高架下等利用計画の策定にあたっての留意事項 | VIII-40 |
| 4. 設計照査 | VIII-51 |
| 4.1 照査報告書の手順 | VIII-51 |
| 4.2 照査のポイント | VIII-51 |
| 4.3 詳細設計照査様式 | VIII-54 |
| 5. 特別調査 | VIII-61 |
| 5.1 特別調査の実施について | VIII-61 |
| 5.2 特別調査品目 | VIII-61 |
| 5.3 特別調査に関する留意事項 | VIII-61 |
| 6. 工事完了時作成書類 | VIII-62 |
| 6.1 作成手順と提出先 | VIII-62 |
| 6.2 橋梁台帳 | VIII-62 |
| 6.3 橋梁設計調書の作成 | VIII-67 |
| 6.4 電子成果 | VIII-78 |



VIII 参考資料

目 次

(2/2)

| | |
|----------------------------|---------|
| 7. 歩道橋への適用..... | VIII-79 |
| 7.1 設計の基本..... | VIII-79 |
| 7.2 耐震設計の考え方..... | VIII-79 |
| 8. 設計委託成果品..... | VIII-81 |
| 8.1 一般..... | VIII-81 |
| 8.2 報告書の作成..... | VIII-81 |
| 8.3 設計図面..... | VIII-83 |
| 8.4 橋梁一般図..... | VIII-83 |
| 9. 新技術・新工法に関する参考資料..... | VIII-86 |
| 9.1 NETIS 新技術情報提供システム..... | VIII-86 |
| 10. 維持管理..... | VIII-87 |



1. 河川協議

1.1 河川占用申請書類

① 許可申請書

[工作物の新築等の許可申請書]

(甲)

| | |
|--------------------|-------------------------|
| <h1>許 可 申 請 書</h1> | |
| 文書番号 平成 年 月 日 | |
| 静岡県知事 | 様 |
| 申請者 | 住所 静岡市葵区追手町5番1号 氏名 印 |
| 別紙のとおり河川法第 | 24 条の許可を申請します。 26 |

→以下の資料を添付

- ① 許可申請書
- ② 審査検討表
- ③ 許可申請書の
検討事項表
- ④ 添付図書につ
いて
- ⑤ 審査チェック
リスト

→国への申請は、「河川工作物設置の審査手引き Ver.1.01 中部地方整備局 河川部」を参照すること



(乙の4)

(工作物の新築、改築、除去)

1 河川の名称

2 目的

3 場所

4 工作物の名称又は種類

5 工作物の構造又は能力

6 工事の実施方法

7 工期

8 占用面積

9 占用の期間



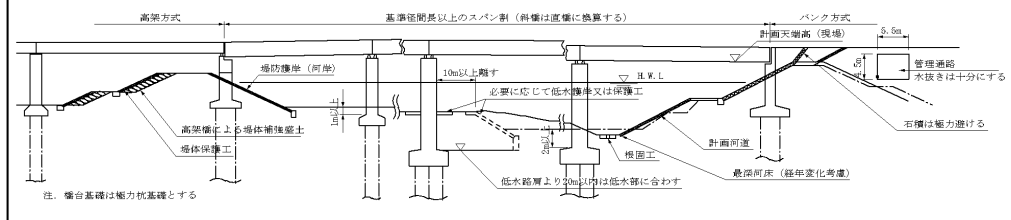
② 審査検討表

様式-2 ○○川水系 ○級河川○○○川 ○○○橋 審査検討表

| | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------------|----------------------------|-----------|--------------------|---------------|-----------|----------|-----|----|
| 路線名 | 橋長 | m | 川幅 | m | 計画交通量又は最大遮断時間 | 台/未満分/時 | 既設橋までの距離 | 上流側 | m |
| 橋種 | 形式 | | | | | | 下流側 | m | |
| 改修計画との調整 | | | | | | | | | |
| 計画高水流量 | m ³ /s | 計画高水位 | m | 計画堤防高 | m | 計画天端幅 | m | | |
| 高水 | 計画 TP | 河床高 (縦断面図を作成し経年変化考慮) | 計画 TP | 現況堤防高 | 左岸 TP | 右岸 TP | 位置 | 左岸 | |
| 敷高 | 現況 TP | m | 最低 TP | m | 右岸 TP | m | | 右岸 | |
| 方向 | 桁下高 | 基準 TP | m | 径間長 | 基準 TP | m | 計算式 | | |
| | 計画 TP | m | | 計画 TP | m | スパン割 | | | |
| 下部 | 位置 | 川幅 50m 以上で計画流下断面外か | YES NO | 川幅 50m 未満は堤防法線より後か | YES NO | | | | |
| | 底面 | 堤防地盤線以下か | YES NO | 方向 堤防法線に平行か | YES NO | | | | |
| | 高架橋か | 左岸 YES NO | 右岸 YES NO | 有無 空間高 | 左岸 m | 右岸 m | | | |
| | | YESの場合 堤体補強は | | 有無 | | | | | |
| 工橋脚 | 位置 | 低水路法先、法肩より10m以上あるか。 | | | YES NO | | | | |
| | 方向 | 洪水時の流水に平行か | | | YES NO | NOの場合の形状 | | | |
| | 幅 | ピア総幅 | m | 有効河幅 | m | 阻害率 | % | | |
| | 基礎 | 支持層へ支持しているか | | YES NO | 杭 | 井筒 | 岩着 | | |
| 護岸 | 護岸の範囲 (最低上下流10m) | 橋台部分を天端まで計画しているか (Max 10m) | | | YES NO | | | | |
| | | その他の区間は計画高水位以上か | | | YES NO | | | | |
| | | 護岸基礎の根入れは改修計画に合っているか | | | YES NO | | | | |
| | | 左岸 | | 右岸 | | | | | |
| | | 上流 | 下流 | 上流 | 下流 | | | | |
| | 高水 | 基準 | m | m | m | m | | | |
| | | 計画 | m | m | m | m | | | |
| | 低水 | 基準 | m | m | m | m | | | |
| | | 計画 | m | m | m | m | | | |
| | 高架橋による保護 | 天端 (MAX 5m) | | | | | | | |
| | 裏法面 (MAX10m) | | | | | | | | |
| 管理用通路 | 堤防は兼用道路か | YES NO | 路線名 | 左岸 | 右岸 | 線 | 交通量 | 台日 | 台日 |
| | 管理用通路 (立体交差) | 幅員 (5.5m) | | 空間高 (4.5m) | | 取付勾配 (6%) | | | |
| | | 左岸 | m | m | 上 | 下 | | | |
| | 取付道路 (平面交差) | 幅員 | | レベル区間 (4m) | | 取付勾配 (6%) | | | |
| | | 左岸 | m | m | 上 | 下 | | | |
| | 右岸 | m | m | 上 | 下 | | | | |
| その他 | 旧橋は完全撤退することになっているか | | | YES NO | 年以内 | | | | |
| | 添架物の検討は十分なされているか | | | YES NO | 上水 ガス 電気 通信 | | | | |
| | 堤防取付部の盛土は定規断面等の平行スライドとしているか | | | YES NO | | | | | |

断面図を参照

→国への申請は、「河川工物設置の審査手引き Ver.1.01 中部地方整備局 河川部」を参照すること





③ 許可申請書の検討事項表

(別表)

河川法第 20 条・24 条・26 条等に係る許可申請書の検討事項表

| | | | | |
|-----|-----------------|--|-------------|----|
| 河川名 | ○級河川 ○○川水系 ○○○川 | | 右岸 | Km |
| | | | 左岸 | Km |
| 目的 | | | 新築、改築、除却、継続 | |
| 申請者 | 住所 | | 電話 | |
| | 氏名 | | 担当者 | |

→国への申請は、「河川工作物設置の審査手引き Ver.1.01 中部地方整備局 河川部」を参照すること

1 申請書について (河川法施行規則第 15 条第 1 項) 結果の欄 適正○ 不適× 該当なし-

| 項目 | 検討事項 | 結果 | 備考 |
|--------------|--|----|----|
| 1 河川の名称 | 河川の種類、水系名、河川名が正確に記載してあるか。 | | |
| 2 目的 | 具体的に記載してあるか | | |
| 3 場所 | ○○市(郡)○○町(村)字○○番地地先まで原則として記載してあるか。 | | |
| 4 工作物の名称又は種類 | | | |
| 5 工作物の構造又は能力 | 申請に係る主要工作物の構造寸法、延長等を記載してあるか。 | | |
| 6 工事実施の方法 | | | |
| 7 工期 | | | |
| 8 占用面積 | 1) 求積図により三斜法により求積した面積を記載してあるか。 2) 河川区域内の行為面積のあるものは同様に記載してあるか。 | | |
| 9 占用の期間 | | | |



④ 添付図書について

2 添付図書について (河川法施行規則第 15 条第 2 項) 結果の欄 適正○ 不適× 該当なし-

| 項目 | 検討事項 | 結果 | 備考 |
|-------------------------|--|----|--|
| 1 新築等に係る事業の計画の概要を記載した図書 | 1) 申請に係る事業の必要性 2) 当該申請箇所にて工作物等を設置しなければならない理由 3) 工作物等の構造、規模、能力等を決定した根拠 | | |
| 2 位置図 | 1) 申請箇所が正確に旗揚げして表示してあるか。 | | 縮尺 1/50,000~1/25,000 国土地理院発行の地形図が望ましい。 (付近のみ切り取ったものは用いないこと。) |
| 3 実測平面図 | 1) 河川の状況が判断できる範囲の平面図か。 2) 河川区域を表示してあるか。 3) 申請に係る工作物等が投影して表示されているか。 4) 工作物等の構造、延長、数量等が旗揚げして表示してあるか。 5) 工作物等の施工箇所、河川区域、河川区域内の行為区域等は凡例を設け表示し着色してあるか。 | | 縮尺 1/2,500~1/500 程度 ※配色は全ての図面で統一すること。 |
| 4 縦断図 | 1) 測点、単距離、追加距離、現況の地盤高、(最低)河床、左右岸堤防(護岸)高、その他橋梁等が表示されているか。 2) 勾配は 1/○○と表示されているか。(○○%表示は用いないこと。) 3) 測点は平面図、縦断図と対照できるか。 4) 起点(下流側)が図面の左側になっているか。 5) 改修計画のある河川は、計画河床高、計画高水位、計画堤防高等を表示してあるか。 6) 申請に係る工作物等が記載しており、旗揚げ表示し着色してあるか。 | | 縮尺 横は原則として実測平面図と同じ 縦は 1/100 又は 1/200 |
| 5 横断図 | 1) 河川の流向(中心線)に対して垂直に測量してあるか。 2) 改修計画のあるものは計画断面、計画高水位等を表示してあるか。 3) 申請に係る工作物等が横断図に対して、位置、高さ、根入れ等が正確に記入されているか。 4) 河川区域の表示があるか。 5) 官民境界の表示があるか。 | | 縮尺 原則として 1/100 改修計画がなくても計画高水位は現況より判断して記させること。 ※配色はすべての図面で統一すること。 |
| 6 設計図 (構造図) | 1) 工作物の平面図、正面図、側面図、断面図等からなり、必要に応じて詳細図が添付されているか。 2) 工作物の計画高、根入れ等が表示されているか。 | | |

→国への申請は、「河川工作物設置の審査手引き Ver.1.01 中部地方整備局 河川部」を参照すること



| 項目 | 検討事項 | 結果 | 備考 |
|---------------------|--|----|--|
| 7 公図写し | 1) 申請に係る河川区域、占用区域、河川区域内行為面積等を投影して表示してあるか。 2) 1)の記入事項以外の河川区域赤道、水路敷等を着色して凡例を設けて表示してあるか。 3) 民地に係る場合は、その地目、所有者名、地積も記載されているか。 | | ※配色はすべての図面で統一すること。 |
| 8 求積図 | 1) 占用区域、河川区域内行為面積に隣接する筆を1筆以上含んで測量してあるか。 2) 占用区域、河川区域内行為面積は三斜により求積してあるか。 3) 公図写しと同様着色して凡例を設けて表示してあるか。 | | ※配色はすべての図面で統一すること。 |
| 9 防災計画及び安全対策を記載した図書 | 行為中の防災計画及び安全対策について明記されているか。 | | 土砂流出防止堰堤、擁壁、各種土留工等の必要措置及び立入禁止措置等の位置、内容等について明記すること。 |
| 10 利害関係者の承諾書等 | 河川管理者以外の者がその権原に基づき管理する土地における申請の場合は、次の書類が添付されているか。 1) 土地登記簿謄本 2) 土地所有者等と行為申請者が異なる場合には、所有者等の承諾書 | | |
| 11 他法令の許認可書等の写し | 他法令に基づく許認可、届出又は協議が必要な場合は、その許認可書等の写しが添付されているか。 | | 申請中の場合は、受付印が押印された申請書の写しを添付すること。 |
| 12 現況写真 | 行為の範囲及び内容がよくわかる写真が添付されているか。 | | 申請位置等を朱書きで明示すること。 |



⑤ 審査チェックリスト

■ 橋梁

1) 工作物の概要 橋の名称・規模等のあらましを記載する。 7-1

| | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-------|----------|-------|
| 工作物名称 | | | | |
| 設置の必然性(目的) (基準第三) | | | | |
| 事業実施機関名 | 申請者 | | | |
| 予定工期 | 平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日 | | | |
| 規模 | (新幹線、高速道路、国道、都道府県道、鉄道橋、市町村道、農免道路、その他) | | | |
| | 橋長 | 幅員 | 橋の荷重 | 橋種・型式 |
| | m | m | A、B (荷重) | |
| | 計画交通量 | 橋台の形式 | 橋脚の形式 | 基礎型式 |
| | 台/日 | | | |

2) 設置位置 設置する河川の位置について記載する。

| | | | | | | |
|-----|----------|---|-----|----|---|---|
| 河川名 | 川水系 | 川 | 距離標 | 左岸 | K | m |
| | | | | 右岸 | K | m |
| 地名 | 左岸 右岸 | | | | | |

3) 設置河川の概要 橋設置地点の河川の状況(現況及び河川整備基本方針の計画等)を記載する。

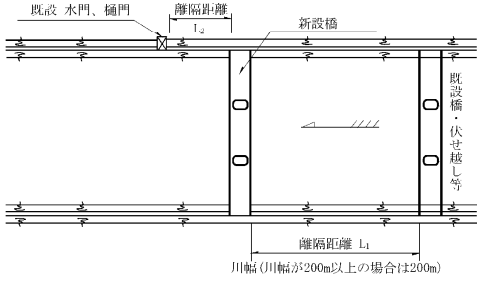
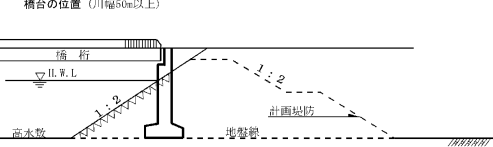
| | | | | | | |
|---------------|---|-------------------------------|---------|----------|----------|----------|
| 設置地点の概況 | 一級河川(直轄区間、指定区間)二級河川、準用河川、普通河川 | | | | | |
| | 左岸(完成堤・暫定堤・未施工・堤防計画なし・片側山付区間・掘込み河道・山間狭窄部) | | | | | |
| | 右岸(完成堤・暫定堤・未施工・堤防計画なし・片側山付区間・掘込み河道・山間狭窄部) | | | | | |
| 支川 | 自己堤、セミバック堤、その他 | | | | | |
| 河川の諸元 | 計画高水流量 | 計画高水位 | 余裕高 | 計画堤防高 | 現況堤防高 | |
| | m ³ /s | 左岸 右岸 | m m | m | 左岸 右岸 | 左岸 右岸 |
| | 最深河床高 | 計画堤防天端幅 | 計画の高水敷高 | 現況高水敷高 | | |
| | m | 左岸 右岸 | m m | 左岸 右岸 | m m | m m |
| 背水区間の場合 | 支川計画高水流量 | 支川計画高水位 | 高潮区間の場合 | 計画高潮位 | | |
| | m ³ /s | 左岸 右岸 | | m m | m | |
| 河川環境の配慮 | 景観面について 配慮しているか | | | | | |
| | 生態系について 配慮しているか | | | | | |
| | 水質について 配慮しているか | | | | | |
| | 施工時環境へ 配慮しているか | | | | | |
| | その他 | | | | | |
| 河川環境管理基本計画の概要 | ブロック名及び 基本方針のポイント | | | | | |
| | ブロックの管理方針 | | | | | |
| | ゾーニング (空間管理計画) | 自然ゾーン・自然利用ゾーン・整備ゾーン・その他()・白地 | | | 拠点地区: | |

→「事務連絡許可工作物技術審査の手引きについて (平成23年5月11日付け)」参照

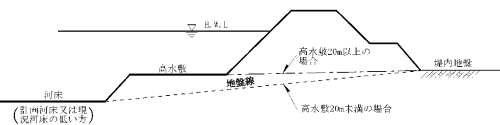
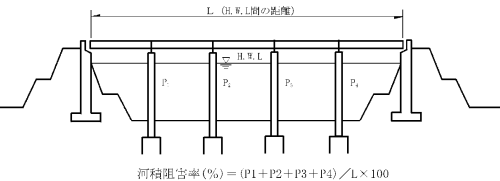
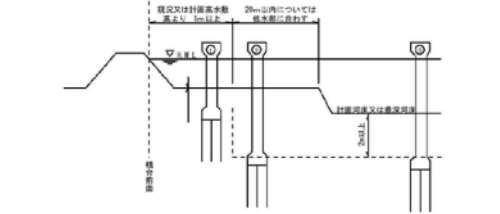
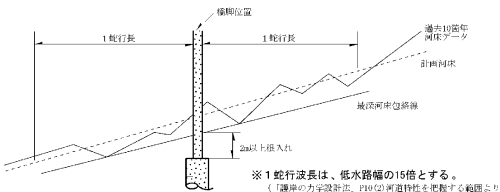


4) 審査事項

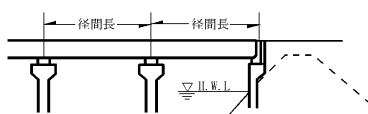
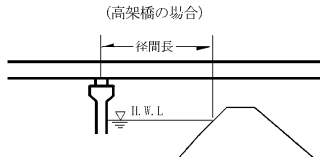
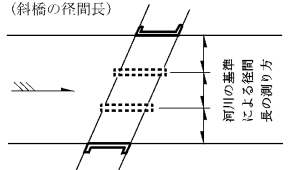
7-2

| 項目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|--|---|--------------|------------|
| <p>1. 位置 (基準第三・基準第四) (基準第二十一①) (基準第二十一②) (基準第二十二①) (基準第四②解説)</p> | <p>(1) 位置(ルート)決定の主な理由 (2) 狭窄部、水衝部、分合流点はさけているか。 (3) 河床の変動が大きい箇所(河床勾配の変化点等)はさけているか。 (4) 近接工作物はあるか。ある場合それに対する検討をしたか。</p>  <p>(5) 基礎地盤の検討をしたか。</p> | | |
| <p>2. 方向 (基準第二十二②) (令第61条2解説) (令第61条3解説) (令第61条4解説) (基準第二十二①)</p> | <p>(1) 洪水時の流向に対して直角か。 斜橋の場合、治水安全度、河川利用に対する影響を検討しているか。 (2) 橋台の食い込み角度は20度以下で、食い込み幅は天端幅の1/3以下(2mを越える場合は2m)か。 (3) 斜角が60度以下で、3スパン以上の橋の場合には、河床変動、局所洗掘等による影響を検討し適切と認められる対策を講じているか。 ・橋脚による局所洗掘が近接した他の工作物に支障を及ぼさないよう河床及び高水敷の洗掘防止について、適切に配慮された対策を講ずるものとし、取水塔、堰等の工作物に近接して設置するときは、取水塔堰柱等と相互に作用して流水の乱れを大きくしないよう配置とする等の対策を講ずるものとする。</p> | | |
| <p>3. 橋台 (令第61条1解説) (令第61条2) 令第61条3 (令第61条3) (令第61条4) (令第61条解説3) (令第61条4項解説3 解説5③)</p> | <p>(1) 川幅50m以上、背水区間、高潮区間に設ける橋台の位置はHWLと法面の交点から川表側に出てないか。 (2) 川幅50m未満の時は橋台の前面が表法面肩より川表側に出てないか。 (3) 橋台が堤防の法線に平行でない場合、堤防法線に平行に設けているか。堤防補強を行なっているか。 (4) 橋台の底面は地盤高以下か。 (5) パイルベント基礎となっていないか。 (6) 軟弱地盤等である場合、橋台のフーチング底面は適当な深さとなっているか。</p>  <p>橋台の位置 (川幅50m以上)</p> | | |

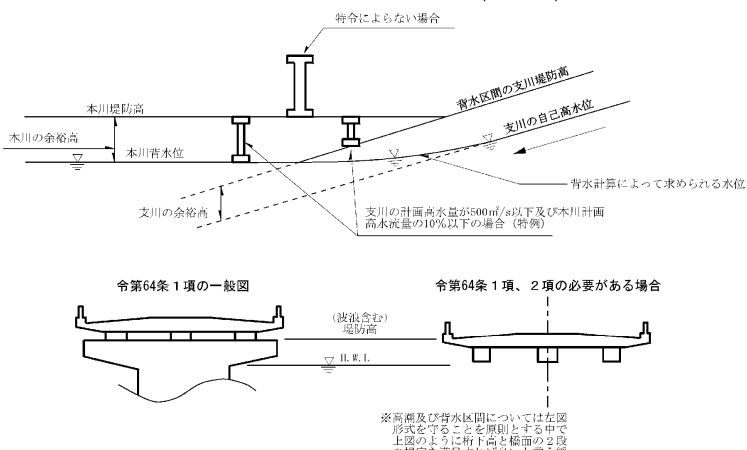
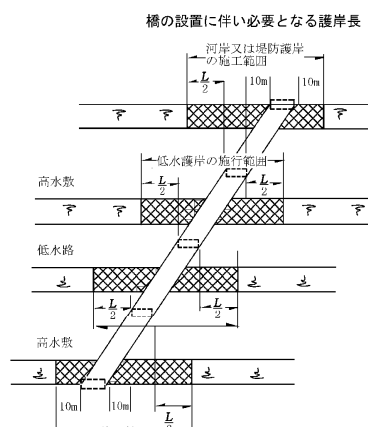


| 項目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|--|--|--------------|------------|
| 令第61条4 令第61条解説4 令第61条解説4 | (7) 堤防と地盤の区分は、高水敷幅20m未満の場合、高水敷を堤防の一部として考えているか。  (8) ピアアバットとなっていないか。 (9) やむを得ずピアアバットを設ける場合、川表側で鞘管構造とし、堤防補強を行っているか。 | | |
| 4. 橋脚 (令第62条解説3①) (基準第二十二①) (令第62条解説1③) (令第62条1) (令第62条1) (令第62条2) (令第62条2ただし書) | (1) 堤防法先、低水路法肩及び河岸法先からの離れはよいか。 (2) 堤体内に橋脚を設けていないか。 (3) 河積阻害率は5%以内か。(新幹線及び高速自動車国道等は7%以内か)  (4) 形状は小判型(細い楕円形)としているか。 (5) 方向は洪水時の流水方向と平行か。 (6) 基礎の上面の高さは イ) 高水敷部(低水路肩から20m以上の高水敷)の橋脚は、河川整備基本方針の計画断面、又は現況高水敷高のいずれか低い方から1m以上の根入れがあるか。 ロ) 低水路部(低水路肩より20m以内の高水敷を含む)は、河川整備基本方針の計画断面、又は最深河床のいずれか低い方から2m以上の根入れがあるか。  ハ) 最深河床は、上下流に局所的な深掘れがないか検討されたか。 ニ) 過去に滞筋が移動したことはないか検討し、高水敷きの橋脚根入れを決定したか。 例を下記に示す。  ※1桁行長は、低水路幅の1.5倍とする。 (「護岸の力学設計法」P10(2)所定軸心を把持する範囲より) | | |

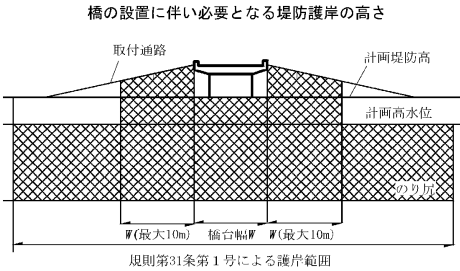
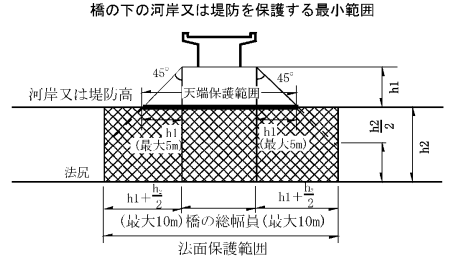


| 項目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|---|---|--------------|------------|
| (令第62条解説①・1) (令第62条解説1④) (令第62条解説1④) (令第62条解説1) | (7) 橋脚の位置は、河岸または堤防の法先及び低水路の河岸の法肩から10m以上離れているか。(計画高水流量が500m ³ /s未満の河川では5m) (8) 高架橋の堤内側橋脚は、2Hルールを満足しているか。 (9) 円形橋脚としている場合、選定理由は妥当か。 (10) 円形橋脚としている場合、低水路部のみか。 (11) パイルベント形式となっていないか。 | | |
| 5. 径間長 (令第63条解説) (令第63条解説1) (令第63条2) 令第63条解説4 (令第63条3) (令第63条4) (規則第29条) | (1) 斜橋の場合は流心方向に直角に換算しているか。 (2) 堤防に橋台を設けている場合は橋台の胸壁の表側からか。 (3) 堤防に橋台を設けていない場合はHWLの交点からか。 (4) 計画高水流量に対する径間長を満足しているか。 (5) 令第63条2項の適用があるか。 イ) 橋脚が河岸または堤防のり先並びに低水路のり肩から10m(計画高水流量が500m ³ /s未満の場合は5m)以上離れている。 ロ) 橋脚の流心方向の長さが30m未満。 ハ) 橋脚がパイルベント方式でなく、河積の阻害が5%以下。 ニ) 堤防の小段または高水敷と桁のクリアランスが2m未満の部分がある時、これを無効河積とした場合でも必要な流下断面を確保している。 (6) 令第63条3項の適用があるか。 (7) 令第63条4項の適用があるか。 (8) 規則第29条の適用があるか。 イ) 基準径間長未満の近接橋か。 ロ) 基準径間長～川幅(川幅が200m以上の場合は200m)の近接橋か。 ハ) 上記の場合、規則第29条を満足しているか。 (平面交差の場合)  (高架橋の場合)  (斜橋の径間長)  | | |
| (基準第二十二解説) | (9) 河川上空に張り出し構造となる橋については、 イ) 計画高水位に余裕高を見込んだ高さ以上となっているか。 ロ) 河岸の景観保全に配慮しているか。 ハ) 基礎等を流下断面内に設けざるを得ない場合、当該張り出し部を無効河積としてせき上げの影響を検討しているか。 ニ) 張り出し部の影響によりが河岸及び河床を洗掘しないように措置しているか。 | | |



| 項目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|---|--|--------------|------------|
| <p>6. 桁下高 (令第64条解説) (令第64条1) (令第42条解説1(1)①) (令第64条2)</p> | <p>(1) 計画堤防高以上になっているか。なお、高潮区間にあつては計画高水位に余裕を加えた高さ、または計画高潮位のいずれか高い方か。 (2) 背水区間の特例が適用になるか。 背水の影響を受ける河川の流量が本川の流量の10%以内で支川流量が500m³/s以下の流下物の少ない場合に適用しているか。 イ) 自己流量HWL+余裕高以上かつ本川計画高水位以上か。 (自己流量HWL明記) ロ) 橋面高は堤防高以上か。</p>  <p>※高欄及び背水区間については左図形式を守ることが原則とする中で上記のように桁下高と橋面の2段の規定を満足すれば良いと言う緩和を設けている。</p> | | |
| <p>7. 護岸等 (規則第31条-)</p> | <p>(1) 橋台の上下流に下記のとおり護岸があるか。 イ) 堤防直近橋脚の上下流から堤防に直角方向に基準径間長の1/2の長さの護岸があるか。 ロ) 10m未満となるとき10m以上としているか。 ①護岸の範囲はHWL以上の護岸設置区間以上か。 ハ) 橋台と堤防との取付はHWL以上の護岸を設けているか。 ①護岸は橋台幅以上(10mまで)となっているか。 ②土留工設置の場合、その理由が明確になっているか。</p>  <p>橋の設置に伴い必要となる護岸長</p> | | |



| 項目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|--|---|--------------|------------|
| <p>(規則第31条)</p> <p>(基準第三・四)</p> <p>(令第65条2項解説2⑤)</p> | <p>橋の設置に伴い必要となる堤防護岸の高さ</p>  <p>(2) 低水護岸について</p> <p>イ) 原則として河岸直近橋脚の上下流から河岸に直角方向に基準径間長の1/2の長さの護岸があるか。</p> <p>ロ) 橋脚の設置に伴い流水が著しく変化し河岸に洗掘等の支障がある場合その処置はしているか。</p> <p>(3) 河川環境に配慮した護岸となっているか。</p> <p>(4) 高架橋の場合、堤防の天端及び法面は十分保護されているか。</p> <p>橋の下の河岸又は堤防を保護する最小範囲</p>  <p>(5) 高水敷の日陰対策等の保護工はされているか。</p> | | |
| <p>8. 護床工及び高水敷保護工</p> <p>(令第62条解説3②)</p> <p>(令第65条解説1)</p> <p>(令第65条解説1①)</p> <p>(令第65条解説)</p> | <p>(1) 次の条件のいずれかに該当する場合、護床工または高水敷保護工を設置しているか。</p> <p>① 橋脚の位置が河床または堤防の法先及び低水路河岸の法肩から10m以内の場合。</p> <p>② 橋脚の設置により洗掘が起るのを防止する必要がある場合。</p> <p>(2) 保護範囲は橋脚周辺5m以上あるか。</p> <p>(3) 保護工を設置した時保護工端部から河岸または堤防の法先及び低水路河岸法肩までの距離が10m未満の場合連続して保護してあるか。</p> <p>(4) 河川環境に配慮しているか。</p> | | |
| <p>9. 河川管理用通路</p> <p>(基準第二十三②)</p> <p>(基準第二十三②解説)</p> | <p>(1) 以下の条件の場合、河川管理用通路として平面交差と立体交差を併設しているか。</p> <p>・管理用通路の併設</p> <p>① 計画高水流量 1000m³/s 以上</p> <p>② 計画交通量 6000台/日以上</p> <p>③ 鉄道遮断時間 20分/時間以上</p> | | |



| 項目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|--|---|--------------|------------|
| (基準第二十三②解説) (令第66条解説②ハ) (令第66条解説②ハ) (基準第二十三②解説) (令第66条解説②ロ) (規則15条) (令第76条規則36条) | (2) 平面交差と立体交差を併設する場合において、立体交差が通行不能となる緊急時に緊急車両が平面交差を通行するのに支障はないか。 (3) 管理用通路の勾配はおおむね6%以下の勾配となっているか。 (4) 平面交差の道路取付部には4.0m以上の水平部があるか。幅員は天端幅以上か。 (5) 立体交差部の排水は考慮されているか。 (6) 高架の場合、桁下高は計画堤防天端上、または現堤防の高い方から4.5m以上あるか。 (7) 取付通路の法勾配は、計画堤防法勾配以下ととしているか。 (8) 立体交差とすることが困難な場合は、100m以内にこれに変わる迂回路(公道)が確保されているか。※ただし、やむを得ない理由がある場合に限る。 (9) 立体交差となるボックス等の場合、敷高は雨水、内水等による障害はないか。 (10) 高架橋でやむを得ない場合は、下記のいずれか高い方を満足しているか。 ①建築限界(2.5m)を加えた高さ ②出水時でも冠水して通行止めとならないように敷高を計画高水位以上として、建築限界(4.5m)を加えた高さ | | |
| 10. 改築の特例 (令第73条解説) (令第73条解説1②) (令第73条解説1②) | (1) 構造令に適合していない橋梁に隅切り右折レーン及び歩道橋を添架する場合。 イ) 径間長が20m以上の橋か。 ロ) 近い将来現橋の改築が計画されていないか。 ハ) 橋脚は現橋の見通し線上か。 ニ) 阻害率は現況以上とならないか。 ホ) 桁下高は現況を下回っていないか。 ヘ) 河岸または堤防の護岸は、令規則第31条の規定を満足し、現橋の橋脚、橋台の影響も考慮しているか。 ト) 右折レーンを設ける場合、堤防天端の兼用道路において右折レーンを確保しているか。 (2) 構造令に適合していない橋梁に近接した橋として歩道等を設ける場合 イ) 当該区間の河川改修または当該橋梁の改築が近い将来に行われることが明らかであるか。 ロ) 構造令に適合する橋梁を設けることが著しく困難、又は不適當と認められる根拠が明らかであるか。 | | |
| 11. 隔壁 補足説明 | (1) 令第39条第1項の第3の値未満の位置の近接橋の橋脚に隔壁が設けられているか。 (2) 模型実験等による影響検討を行う場合は流木が引掛った状態で実施しているか。 | | |
| 12. 耐震補強 補足説明 | (1) 構造令に適合していない橋梁で耐震補強を行う場合、又は適合している橋梁で耐震補強を実施後阻害率が5%（新幹線橋及び高速自動車国道橋の場合は7%）以上となる場合の耐震対策は治水上最も影響少ない方法か。 | | |
| 『参考』 | (1) 橋面排水は河川内へ直接排水していないか。 | | |

※『参考』については、河川特性、設置位置の状況及び環境等に応じて判断するものであり、必要に応じて審査項目の対象とする。



■旧施設撤去

1) 工作物の概要 旧施設撤去の内容等のあらましを記載する。 2-1

| | | | | | |
|---------|------|---|----|---|---------------------|
| 工作物名称 | | | | | |
| 事業実施機関名 | 申請者 | | | | |
| 予定工期 | 平成 | 年 | 月 | 日 | ～平成 年 月 日 |
| 撤去概要 | | | | | |
| 復旧方法 | 復旧工法 | | 法長 | m | 延長 m m ² |

2) 設置位置 撤去施設地点について記載する。

| | | | | | | |
|-----|-----|---|-----|------|---|---|
| 河川名 | 川水系 | 川 | 距離標 | 左・右岸 | K | m |
| 地先名 | | | | | | |

3) 河川の概要 旧施設撤去地点の河川の状況(現況及び河川整備基本方針の計画等)を記載する。

| | | | | | |
|-------------------|--|-------------------------------|---------|--------|-------|
| 地点の概況 | 一級河川(直轄区間、指定区間)二級河川、準用河川、普通河川 | | | | |
| | 普通区間(高潮区間、背水区間)、その他 | | | | |
| | 左・右岸 完成堤、暫定堤、未施工、堤防計画なし、片側山付区間、掘込み河道、山間狭窄部 | | | | |
| 河川の諸元 | 計画高水流量 | 計画高水位 | 余裕高 | 計画堤防高 | 現状堤防高 |
| | m ³ /s | m | m | m | m |
| | 最深河床高 | 計画堤防天端幅 | 計画の高水敷高 | 現況高水敷高 | |
| | m | m | m | m | |
| 背水区間の場合 | 支川計画高水流量 | 支川計画高水位 | | | |
| | m ³ /s | m | | | |
| 河川環境の配慮 | 景観面について 配慮しているか | | | | |
| | 生態系について 配慮しているか | | | | |
| | 水質について 配慮しているか | | | | |
| | 施工時環境へ 配慮しているか | | | | |
| | その他 | | | | |
| 河川環境管理 基本計画の概要 | ブロック名及び 基本方針のポイント | | | | |
| | ブロックの管理方針 | | | | |
| | ゾーニング (空間管理計画) | 自然ゾーン・自然利用ゾーン・整備ゾーン・その他()・白地 | 拠点地区： | | |



4) 審査事項

2-2

| 項 目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|---|---|--------------|------------|
| 1. 撤去の原則 (基準第三・二解説) (令第62条) (令第62条) (令第53条) (規則第25条) | (1) 旧施設については完全撤去を原則とする。 (2) 堤体内の工作物・堤体下面に空洞を有する工作物及び河道内に埋設された工作物は完全に撤去しているか。 (3) 低水路及び低水路肩から20m間の高水敷部は、河川整備基本方針の計画断面又は最新河床包路線の低い方から-2m以上撤去されているか。 (4) 高水敷部は、河川整備基本方針の計画断面又は現高水敷部の低い方から-1m以上撤去されているか。 (5) 旧施設撤去後の復旧は、原則として河川整備基本方針の計画に合わせて護岸等が施工されているか。 (6) 護岸設置範囲は、H. W. L位置の堤防開削幅以上になっているか。 | | |



■仮設

1) 工作物の概要 仮締切の名称・規模等のあらましを記載する。 5-1

| | |
|---------|---------------------|
| 工作物名称 | |
| 事業実施機関名 | 申請者 |
| 予定工期 | 平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日 |
| 撤去概要 | |

2) 設置位置 設置する河川の位置について記載する。

| | |
|-----|--------------------|
| 河川名 | 川水系 川 距離標 左・右岸 K m |
| 地先名 | |

3) 河川の概要 仮締切設置地点の河川の状況(現況及び河川整備基本方針の計画等)を記載する。

| | | | | | |
|-------------------|--|-------------------------------|---------|--------|-------|
| 地点の概況 | 一級河川(直轄区間、指定区間)二級河川、準用河川、普通河川 | | | | |
| | 普通区間(高潮区間、背水区間)、その他 | | | | |
| | 左・右岸 完成堤、暫定堤、未施工、堤防計画なし、片側山付区間、掘込み河道、山間狭窄部 | | | | |
| 河川の諸元 | 計画高水流量 | 計画高水位 | 余裕高 | 計画堤防高 | 現状堤防高 |
| | m ³ /s | m | m | m | m |
| | 最深河床高 | 計画堤防天端幅 | 計画の高水敷高 | 現況高水敷高 | |
| | m | m | m | m | |
| 背水区間の場合 | 支川計画高水流量 | 支川計画高水位 | | | |
| | m ³ /s | m | | | |
| 河川環境の配慮 | 景観面について 配慮しているか | | | | |
| | 生態系について 配慮しているか | | | | |
| | 水質について 配慮しているか | | | | |
| | 施工時環境へ 配慮しているか | | | | |
| | その他 | | | | |
| 河川環境管理 基本計画の概要 | ブロック名及び 基本方針のポイント | | | | |
| | ブロックの管理方針 | | | | |
| | ゾーニング (空間管理計画) | 自然ゾーン・自然利用ゾーン・整備ゾーン・その他()・白地 | 拠点地区 : | | |



4) 審査事項

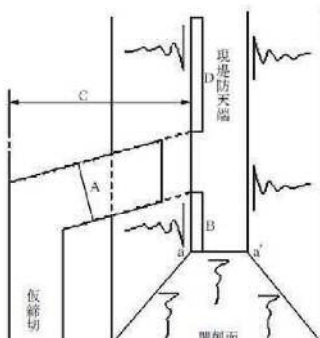
5-2

| 項 目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|----------------------------|--|--------------|------------|
| 1. 仮締切の設置 (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 「堤防の全面開削」、「部分開削するものうち、堤防の機能が相当に低下する場合」か。 ※堤防の機能が相当に低下する場合は設計対象水位に対して、必要な堤防断面が確保されていない場合をいう。 | | |
| 2. 構造形式 (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 堤防開削を伴う場合 イ) 既設堤防と同等以上の治水安全度を有する構造となっているか。 ロ) 出水期間における仮締切の場合、鋼矢板二重式工法となっているか。地質等のために同工法によりがたい場合は、これと同等の安全度を有する構造とする。 ハ) 土堤による仮締切の場合は法覆工等による十分な補強が川裏に設けられているか。 ・ 流下能力を阻害しない場合であって、流勢を受けない箇所についてはこの限りではない。 ニ) 異常出水等、設計対象水位を超過する出水に対しては、堤内地の状況等を踏まえ、応急対策を考慮した構造を検討しているか。 ・ 部分開削の場合は、仮締切の設置の他、設計対象水位に対して必要な堤防断面を確保する措置によることができる。 ※ここでいう出水への対策とは、台風の接近などによる河川水位の上昇に備え、仮締切の上に土のうなどを設置する対策をいう。 (2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 流水の通常的作用に対して十分安全な構造とすると共に、出水に伴い周辺の河川管理施設等に影響を及ぼさない構造となっているか。 | | |
| 3. 設計対象水位 (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 堤防開削を伴う場合 イ) 出水期においては計画高水位（高潮区間にあたっては計画高潮位）としているか。 ロ) 非出水期においては、工事施工期間の既往最高水位または既往最大流量を仮締切設置後の河積で流下させるための水位のうちいずれか高い水位としているか。ただし、当該河川の特長や近年の出水傾向等を考慮して変更することができる。 ・ 既設堤防高がイ)、ロ) で求められる水位より低い場合は、既設堤防高とすることができる。 | | |



| 項目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|---|---|--------------|------------|
| | (2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 工事施工期間の過去5ヶ年間の時刻最大水位としているか。 ・但し、当該水位が5ヶ年間で異常出水と判断される場合は、過去十ヶ年の2位の水位を採用することができる。 ・既往水文資料の乏しい河川においては、近隣の降雨資料等を勘案し、十分安全な水位とすることができる。 | | |
| 4. 高さ (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 堤防開削を伴う場合 イ) 出水期においては既設堤防高以上としているか。 ロ) 非出水期においては設計対象水位相当流量に余裕高(令第二十条)を加えた高さ以上とし、背後地の状況、出水時の応急対策等を考慮して決定しているか。 但し、既設堤防高がこれより低くなる場合は既設堤防高とすることができる。 ※ここでいう出水時の応急対策とは、台風接近時などに河川水位の上昇に備え、仮締切の上に土のうを設置するなどの対策をいう。 (仮締切堤設置基準(案)) (2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 3.(2)イ) で定めた水位としているか。但し、波浪等の影響でこれによりがたい場合は、必要な高さとするすることができる。 | | |
| 5. 天端幅 (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 堤防開削を伴う場合 イ) 令二十一条の天端幅を満足しているか。 ただし、鋼矢板式工法による場合は大河川に於いては5m程度、その他の河川に於いては3m程度以上とし安定計算により決定するものとする。 (2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 構造の安定上必要な幅が確保されているか。 | | |
| 6. 平面形状 (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 流水の状況、流下能力等にできるだけ支障を及ぼさない形状となっているか。 (取付角度は上流側30度、下流側45度を標準とする。) | | |
| 7. 取付位置 (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 堤防開削天端(a-a')より仮締切内側迄の長さ(B)は、既設堤防天端巾または、仮締切堤の天端巾(A)のいずれか大きい方以上となっているか。 | | |
| 8. 流下能力の確保と周辺河川管理施設等への影響 (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 堤防開削を伴う場合 イ) 出水期の場合 ① 仮締切設置後の断面で一連区間の現況流下能力が確保されているか。 ロ) 非出水期の場合 ① 仮締切設置後の断面で3.(2)イ) の洪水流量に対する流下能力が確保されているか。 | | |



| 項目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|--|---|--------------|------------|
| | (2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 出水期の場合 ① 仮締切設置後の断面で一連区間の現況流下能力が確保されているか。 ② 出水期の水没に伴い周辺の河川管理施設等に被害を及ぼすことがないか。 ロ) 非出水期の場合 ① 仮締切設置後の断面で3.(2)イ)の洪水流量に対する流下能力が確保されているか。 ② 出水期の水没に伴い周辺の河川管理施設等に被害を及ぼすことがないか。 | | |
| 9. 補強 (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 川表側に設置する場合 仮締切前面の河床及び仮締切取付部の上下流概ね $C = 2A$ の長さの法面は設計対象水位以上の高さまで鉄線蛇籠等で補強されているか。 (2) 川裏側に設置する場合 堤防開削部の法面は設計対象水位以上の高さまで鉄線蛇籠等により補強されているか。 | | |
| 10. 堤体の復旧 (仮締切堤設置基準(案)) | (1) 仮締切撤去後の堤体部は表土1m程度を良質土により置き換え、十分に締固め復旧しているか。 (2) 必要に応じて堤防及び基礎地盤の復旧を行っているか。 (3) 水衝部では川表側の法面は、ブロック張等で法覆を施しているか。  | | |
| 11. 工事用仮橋 今第73条3項解説2(1) 河川管理施設等構造令第73条3項(仮橋)の取扱いについて | (1) 出水期中は撤去する計画となっているか。 (2) やむを得ず撤去できない場合で、かつ、迂回路のための仮橋に準ずる構造のものにできない場合は、河道内のごく一部分のみの架設にとどめるとともに、出水によって流出しないよう措置するなど治水上の配慮を行っているか。 (3) 出水時に撤去しない場合、当該工事用仮橋の部分は無効河積として治水上の影響を検討しているか。 | | |



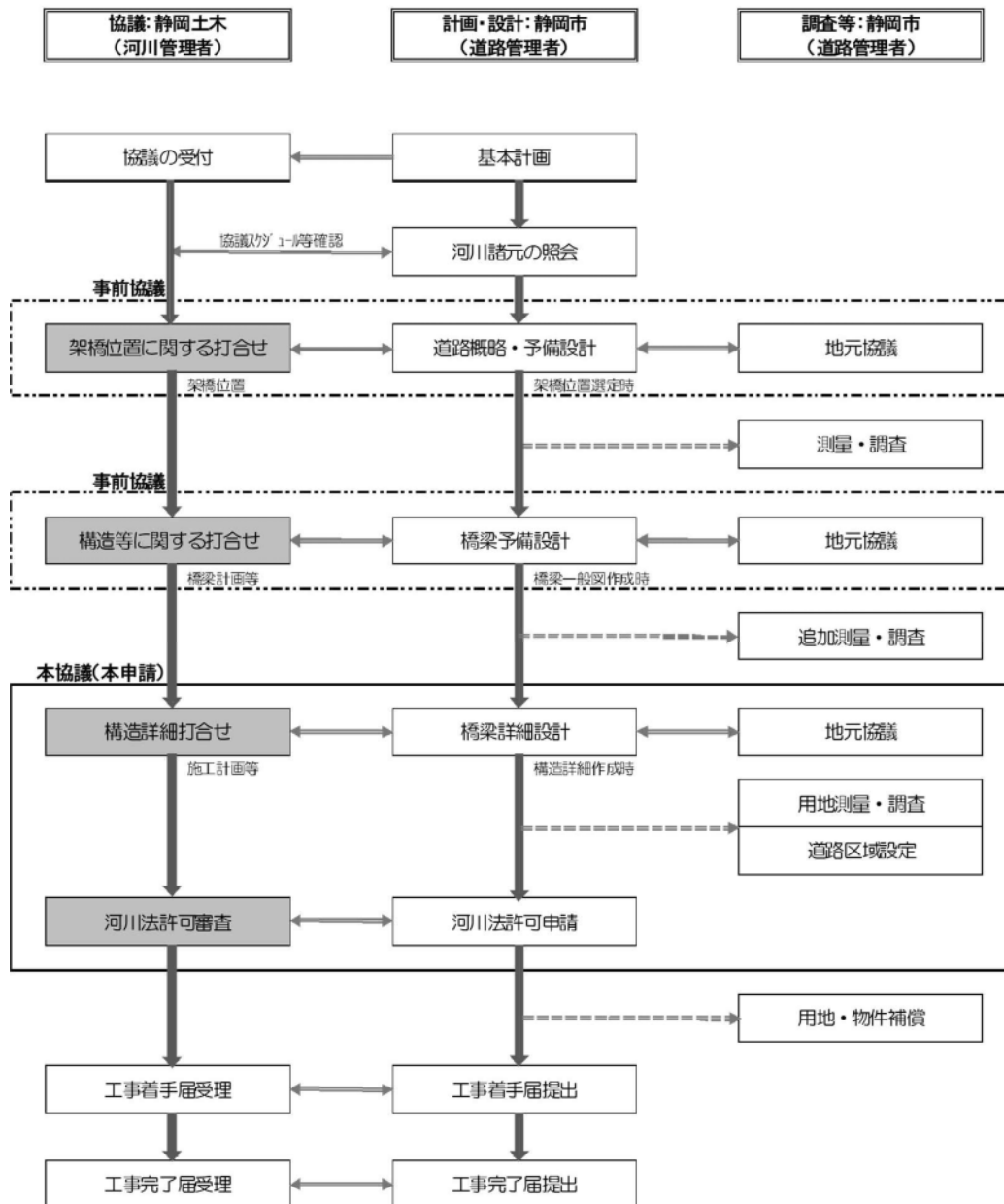
| 項目 | 検討項目・手法 | 適(○) 否(×) | 申請内容・対策概要等 |
|--|--|--------------|------------|
| 河川管理施設等構造令 第73条3項(仮橋)の取扱 について 河川管理施設等構造令 第73条3項(仮橋)の取扱 について | (4) 仮橋による治水上の影響を検討しているか。 (5) 河川特性に合った径間長、桁下高となっているか。 (一般的には径間長6~8m、桁下高は過去5ヶ年の工事期間中の 最高水位に余裕高を加えた高さ。) (6) 工事の進捗状況等の情報収集を実施し適切な指導を行う体制 となっているか。 | | |
| 12. 迂回路の ための仮橋 令第73条3項解説2(2) 河川管理施設等構造令 第73条3項(仮橋)の取扱 について 規則第29条一 | (1) 径間長は、令第39条(可動堰の可動部の径間長の特例)第1項の 表の第3欄に掲げる値以上あるか。 但し、表の第3欄は「現況流量」に対応させることが出来る。 現況流量とは、当該地点の現況堤防高での流量とする。 (2) 仮橋が、令規則第29条(近接橋の特例)第1項第1号に規定する近 接橋となる場合 当該仮橋の橋脚と既設の橋脚等との間の流向と直角に測った 距離は、令第39条第1項の表の第3欄に掲げる値以上離すものとし かつ(1)を満足しているか。 (3) 仮橋が、令規則第29条(近接橋の特例)第1項第2号に規定する 近接橋となる場合 河川特性、現況並びに新橋の径間長を考慮し、径間長を定め ているか。 ・橋の改築に当たって既設橋を仮橋として使用する場合、新設橋 の橋脚は、これに準じて定めなければならない。なお「近接橋 の特例」は、既設橋の改築又は撤去が5年以内に行われることが 予定されている場合は適用されない。 (4) 桁下高は、令第64条(橋の桁下高)の規定に準じているか。 | | |

1.2 標準的な河川協議フロー

県管理河川における橋梁等の標準的な協議フロー（案）を示す。

協議フロー（案）は標準的な事例の場合であり、事業の進捗により協議フロー（案）に沿えない場合は、事業進捗と協議時期・協議内容について十分に河川管理者と協議を行うこと。

○県管理河川における橋梁等の標準的な協議フロー（案）



- ※1 打合せ毎に、協議内容・課題等を速やかに整理し、メール等により双方で内容の確認を行うこと。
- ※2 他の河川占用工作物（管渠、道路等）設置協議についても、上記フローに準拠する。
- ※3 上記フローは、あくまで標準的な協議フローを示すものであり、特殊な場合は別途協議方法等について確認すること。

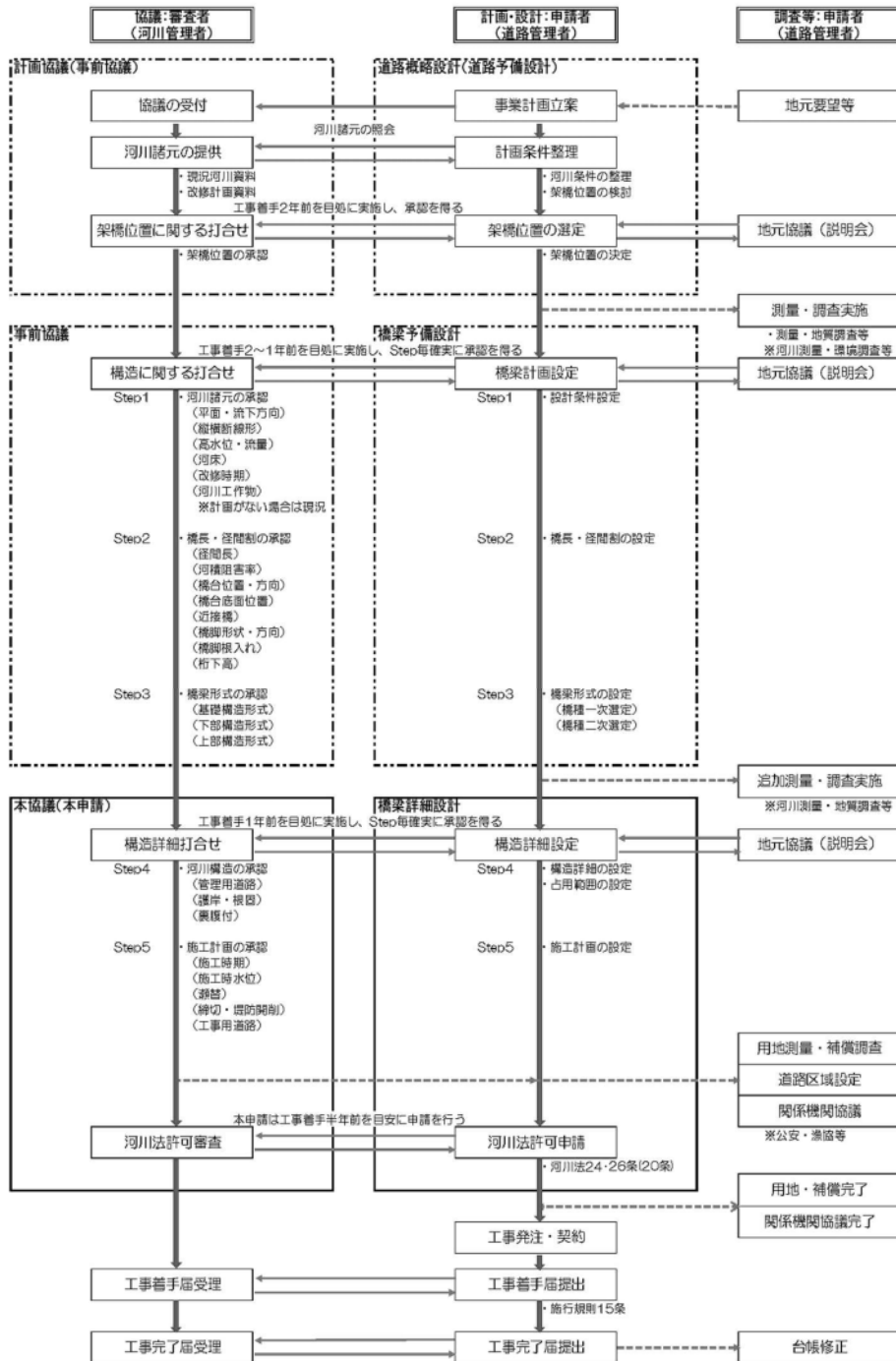
図 1.2-1 県管理河川における橋梁等の協議フロー（案）



一般的な河川橋梁の協議における手順と協議内容について下記に示す。
 特殊な条件や事業進捗により下記の手順に沿えない場合は、協議時期・協議内容について十分に河川管理者と協議することとする。

○一般的な河川橋梁の設置協議手順（案）

（参考資料）



※1 打合せ毎に、協議内容・課題等を速やかに整理し、メール等により双方で内容の確認を行うこと。
 ※2 協議・打合せは、管理者間どうしの協議であるため、コンサルタント任せにしないこと。（説明等は原則として申請者が行うこと。）

図 1.2-2 一般的な河川における橋梁等の協議フロー



河川占用申請に関わる「事前協議」の考え方

平成 21 年 3 月 30 日

静岡県静岡土木事務所
(河川占用等担当)→「平成 21 年 3 月
30 日付け静土企第
45 号橋梁等の河川
占用工作物に関す
る標準的な協議フ
ロー(案)について」
より

河川占用等申請に係る「事前協議」の考え方を以下のとおり整理する。

■ 河川占用申請・許可等に関わる事前協議

- ・事前協議書は河川法 20, 24, 26 条等の法的な申請（以下、「本申請」）ではなく、申請者（道路管理者）の設計等の手戻りを少なくするために、文書により行う任意の協議である。
- ・「事前協議」は、設計検討や用地買収など、事業の進展に必要な工作物等の構造形式・寸法を予め申し合わせるものであり、河川法に基づいた許可を与えるものではない。このため、協議箇所の工事实施が確実になった段階で本申請が提出され、それを受理・審査することが原則である。しかしながら、設計等に複数年要する場合や、予算等の理由により工事着手が数年先になる場合に限り、必要に応じて「事前協議書」による事務処理を行う。

■ 事前協議の対象（取り交わしが望ましい事案）

- ① 橋梁等の河川横断工作物等で、事業の着手から調査・設計並びに地元調整（用地買収）に複数年を要するもので、河川占用物等の築造時（工事实施時）には、事業がある程度進捗してしまうもの
- ② 道路線形等により用地補償（特に住家）に著しく影響が及ぶ等の理由により、事業実施の過程で、占用工作物等の検討に必要な設計・構造諸元を予め確定する必要があるもの
- ③ 上記以外に河川管理者並びに申請者双方の担当者が文書による協議が必要であると判断するもの

■ 事前協議を取り交わす時期

- ・道路区域の確定、用地買収やそれを対象とした地元事業説明会など、対外的に新築・改築する工作物の構造形式を公にするなどの理由により本申請に先立って、その内容を確定する必要があるとき（年度末等での業務委託契約工期などによる作業の区切には、「事前打ち合わせ」による調整・確認により対処する。）

■ 本申請の時期

- ・測量・設計・用地調査・地権者の意向等により事業実施の目途がつき、予算措置が確実となったとき（工事着手の目途がたったとき）
- ・仮締切工や瀬替工などで流水の阻害をする場合や堤防・護岸等の河川施設を一時的に撤去する場合においては、施工時期の直近過去 5 年間の出水状況を考慮するなど適切な仮設計画を立てる必要があることを考慮すること

■ その他

- ・「河川協議」と呼ばれる河川占用申請者で行う調整は、「協議」ではなく、あくまでも「事前打ち合わせ」であり、協議は、書面をもって行うものをいう。（協議・応諾）



平成 21 年 3 月 30 日

河川法に関わる許可申請（20 条、24 条、26 条）〔事務所許可案件〕許可事務

静岡県静岡土木事務所
(河川占用等担当)

河川占用申請・許可に関わる打ち合わせの留意事項

〔河川占用の“やむを得ない理由”〕

■ 河川占用許可申請では、占用しなければならない“やむを得ない”理由の明示が必要

● 河川占用等に関わる工作物設置許可の基本方針

法第 26 条の許可が申請者に権利を設定するものではなく、一般的な禁止を解除するものである（許可使用）ことから、河川法における許可工作物に対する姿勢はあくまでも禁止を原則として、第 2 条の河川管理の原則に従い支障がなければ禁止を解除することができるとしている。

<許可の基本方針>

工作物設置許可の基本方針としては当該工作物が次の各号に該当するものであつてかつ必要やむを得ないもの限り許可するものとしている。（「工作物設置許可基準」より）

- (イ) その機能上、河川区域に設ける以外に方法がない場合、又は河川区域に設置することがやむを得ないと認められる場合
- (ロ) 治水上又は利水上著しい支障を生じることなく、かつ他の工作物に影響を与えない場合
- (ハ) 河川の自由使用を妨げない場合
- (ニ) 河川及びその周辺の土地利用の状況、景観その他自然的及び社会的環境を損なわない場合
- (ホ) 河川環境管理計画が定められている場合にあっては、これに定める事項と整合性を失しない場合

〔申請受理・許可事務の時期〕

■ 年度末の申請は、新年度になってからの申請を依頼する場合がある。

いわゆる“駆け込み申請”は受理できない場合がある。（1 月以降の新規打ち合わせ、3 月以降の占用申請、事前協議は原則、受理できない）

〔打ち合わせ記録簿の整理〕

■ 占用に関わる打ち合わせの後に、申請者から「打ち合わせ記録簿」の提示を依頼する。

- ・ 打ち合わせ後、1 週間以内に記録簿をデータにて提示するよう依頼（メール送信可）
- ・ 記録簿は、様式は特に定めませんが、A4 サイズ 1～2 枚程度に要領よく整理して河川管理者の指示事項や確認事項について、項目立てて記載し、まとめること。
- ・ 打ち合わせ時の申請者側の説明内容を具体的に記載することは不要。（どうしても記載しておきたい場合は別紙とすること）

静岡土木事務所側から記録簿の提出をお願いする意図は、占用許可申請を見据えて、課題（要検討項目）を申請者・許可権者の双方で共通理解を図ることと、次回の打ち合わせの際に、“宿題”としていた内容を明確にして、継続的に対処することを目的とするものである。

→平成 21 年 3 月 30 日付け静土企第 45 号橋梁等の河川占用工作物に関する標準的な協議フロー（案）について



2. 負担金

2.1 河川事業との事業費負担金

2.1.1 事業費負担金の協定締結について

河川に架かる橋梁事業では、道路事業による橋梁架設および河川事業による橋梁架設ともに、道路管理者・河川管理者が相互に費用負担するケースが存在する。

費用負担は工事完成まで全て（委託・用地補償・工事）が対象となるため、早期に河川管理者との協議および協定書の締結を行うこと。協定書は「2.1-2 河川事業との費用負担協定書様式」を参考に、それぞれの事業に応じて作成すること。

費用負担の取扱いについては、「河川工事又は道路工事により必要となる橋梁及び取付道路の工事費用の負担について」（平成6年7月18日付け建設省都市、河川、道路局関係課長室長通達）によるものとする。

上記通達における用語は以下のように定義されている。

「橋梁の新設」：撤去の対象となる橋梁のない場合の橋梁の新築

「橋梁の改築」：撤去の対象となる橋梁のある場合の橋梁の新築
又は既設橋梁の拡幅、継足、嵩上

「橋梁の質的改良」：木橋の永久橋化，設計荷重の増大，支間の拡大等

質的改良となる主なケースは下記のとおり。

①荷重に関する質的改良

| 架替後 架替前 | A活荷重 | B活荷重 |
|------------|------|------|
| TL-14 | × | ○ |
| TL-20 | | ○* |

○：質的改良にあたる

×：質的改良ではない

*：道路改築計画がない場合は×

②径間長に関する質的改良

既設橋梁が基準径間長を満たしていない複数径間の橋梁

→国土交通省 道路局所管 補助事務提要第2章 第2節 他事業との費用負担等

→国土交通省 道路局所管 補助事務提要第2章 第2節 他事業との費用負担等「河川工事又は道路工事により必要となる橋梁及び取付道路の工事費用の負担について」及び解説



2.1.2 河川事業との費用負担協定書様式

〇〇〇に関する協定書

静岡県（以下「甲」という。）と静岡市（以下「乙」という。）は、〇級河川〇〇川〇〇〇〇工事（以下「工事」という。）の施工に関し、次のとおり協定を締結する。

（適用範囲及び工事内容）

第1条 この協定の適用範囲及び工事内容は別添資料のとおりとする。

（工事の施工）

第2条 工事は甲が施工するものとする。

（費用の負担）

第3条 工事の費用負担は次のとおりとする。

| | 甲負担 | 乙負担 | 合計 |
|-----|-----|-----|------|
| 事業費 | 〇〇% | 〇〇% | 100% |

（支払い方法）

第4条 乙は、第3条に規定する負担額について支払うものとする。

2 支払いの時期および方法は、別途甲乙協議するものとする。

（工事の変更及び工事費の清算）

第5条 工事の設計変更、または物価、労賃の変動等により工事費に著しい変更をきたす場合は、あらかじめ甲乙協議の上処理する。

2 工事の費用については、工事竣工後、速やかに清算するものとする。

（完了報告）

第6条 甲は工事完了した時には、遅滞なく工事完了報告書を作成し、乙に送付するものとする。

（施設の帰属及び管理）

第7条 工事完了後の施設に関しては、河川管理施設は甲に、その他の施設は乙に帰属し、甲及び乙はそれぞれの施設を維持管理するものとし、乙は河川法第24条、第26条による占用手続きを行うものとする。

（第三者に及ぼした損害）

第8条 第三者に及ぼした損害を賠償する場合には、甲乙いずれかの責めに帰する場合を除き甲乙協議の上、負担するものとする。

（協定の有効期間）

第9条 この協定の有効期間は、協定締結日からこの協定の各項に規定する事務が完了する日までとする。

（協定の変更）

第10条 第5条第1項に基づき又はやむを得ない事由により、協定の内容を変更しようとするときには、甲乙協議の上、これを変更するものとする。



(その他)

第11条 この協定に定めのない事項及びこの協定について疑義が生じた場合は、必要に応じて、甲乙協議して定めるものとする。

上記の協定の成立を証するため、この協定書2通を作成し、甲乙記名押印の上、各自その1通を保有する。

平成 年 月 日

(甲) 静岡市葵区追手町9番6号
静岡県知事 ○○ ○○

(乙) 静岡市葵区追手町5番1号
静岡市長 ○○ ○○



2.2 添架負担金

2.2.1 添架負担に関する根拠文

(1) 電気通信線路について

添架負担に関する根拠文としては、下記の文書を適用する。また、参照文書として下表の文書があるので、これらも参照する。

- 「日本電信電話株式会社と締結していた覚書等の日本電信電話株式会社再編成後の取扱いについて」

平成 11 年 7 月 1 日付け 建設省道政発第 48 号、都街発第 47 号 建設省道路局長、都市局長

参照文書

| 文書名 | 文書番号等 |
|--|--|
| 「橋の新設又は改築に際し、公衆電気通信線路を添架する場合の費用負担に関する覚書」 | 昭和 39 年 3 月 25 日付け 建設省道政発第 97 号、都発第 28 号 建設省道路局長、都市局長 |
| 「日本電信電話公社の解散に伴う措置について」 | 昭和 60 年 4 月 22 日付け 建設省道政発第 40 号、都街発第 12 号 建設省道路局長、都市局長 |
| 「日本電信電話公社の解散に伴う措置に関する覚書等について」 | 昭和 60 年 5 月 20 日付け 建設省道政発第 41 号、都街発第 15 号 建設省道路局長、都市局長 |
| 「日本電信電話株式会社の行う事業のための道路の占用の取扱いについて」 | 昭和 60 年 5 月 20 日付け 建設省道政発第 42 号 建設省道路局路政課長 |

(2) 電気通信線路以外の添架物件について

上記の文書を準用する。

2.2.2 添架負担の考え方

橋の新設又は改築に際し、占有物件を添架することにより荷重の増加をきたし、当該橋梁に影響を与え、主構造の変更が必要となる場合には、増加する工事費について原因者である占有者の負担を求める。

主構造の変更が必要となるかは占有物件の有無による比較設計により判断すべきであるが、事務量が膨大となるため、上記覚書を適用、準用する。

2.2.3 添架負担の対象

RC 床版橋を除く新設橋梁、架替橋梁、従前の橋の主構造から独立した拡幅橋梁を対象とする。

上部工については添架総重量が 50kg/m をこえる場合、主構造の変更が必要とみなし、負担金を求める。添架総重量が 50kg/m 以下の場合は、橋の構造に影響を与えないものとみなし、対象外とする。

下部構造については、通常の添架物件の荷重では下部構造に与える影響が極めて少ないと認められることから、対象外とする。



2.2.4 占有者との調整

電信・電力・ガス・上下水道など、占有物件の添架については、計画段階において当該管理者と十分に調整を行わなければならない。

占有物件の添架物重量の合計（添架物本体＋支持材等の総重量。添架物件が2件以上ある場合は全ての合計重量）が50kg/mを超える場合は、占有者それぞれに上部工費に対して重量割合に応じた添架負担金が生じるので注意すること。

2.2.5 添架負担金の受入れまでの流れ

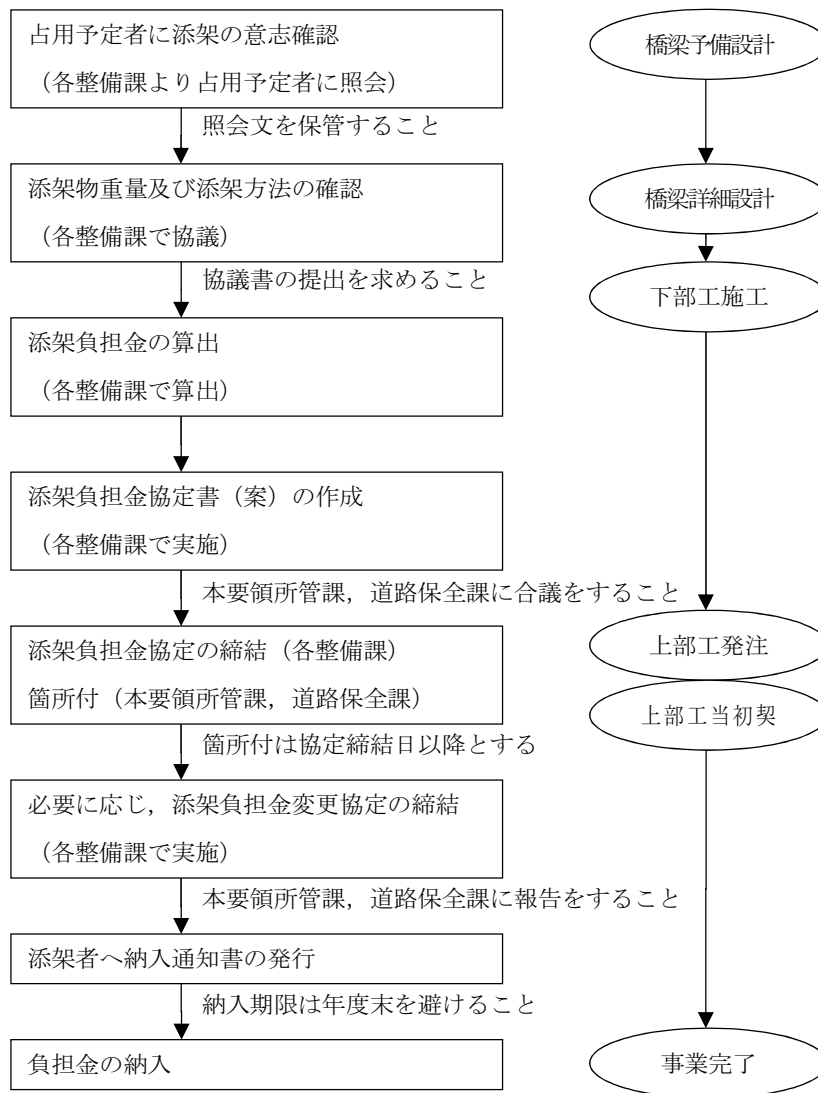


図 2.2-1 添架負担金の受入れまでの流れ



2.2.6 協定の締結時期について

協定の締結は、上部工発注前を原則とする。協定締結の際には、設計金額等の取扱いに充分留意すること。

2.2.7 多年度に渡る協定について

協定が多年度に渡る場合の負担金の徴収については、工事進捗（予定）に応じた年割にて徴収することを原則とし、添架者と協議の上協定を締結すること。

ゼロ債務発注等、結果として、徴収が生じない年度が存在する場合もあるが、上記協定の締結時期の原則を守ることにする。

2.2.8 協定の変更について

協定の変更については、内容や必要性等について各添架者と十分協議の上、実施すること。変更の時期としては、当初契約時、最終精算額確定時などが考えられる。

協定が多年度に渡る場合には、徴収金額の年割を随時変更する必要はなく、最終年度の受入額による調整でよいこととする。ただし、低入札などにより負担金額の変動が大きい場合には、変動が生じた時点で変更するものとする。

2.2.9 添架負担金対象額

- (1) 上部構造の主構等、力学的に添架荷重に関連するものの工事費

= 上部構造の工事費 - 床版（非合成の場合）、舗装、高欄、照明、排水管等に要する工事費

〔上部構造の主構等 = 上部工の応力計算の対象になるもの
工事費 = 製作・運搬・架設・塗装を含めた仕上がりまで〕

- (2) 添架負担金の算出方法

添架負担金 = 直接費 + 間接費

直接費：本工事に係わるもの

間接費：上記以外で設計費及び監督費等を含む

- ① 直接費の算出

添架負担金対象額を重量で按分して算出（千円未満切捨て）

$$\text{直接費} = A \times \frac{WO'}{WD + WL + WO}$$

A : 添架負担金対象額

WO' : 添架物重量（添架物本体、支持材、取付材）

WO : 全添架物重量

WD : 死荷重（主構造、床版、高欄、舗装、橋梁付属物等）

WL : 活荷重（L荷重またはT荷重、群集荷重）



② 間接費の算出

間接費＝直接費×10%以内（千円未満切捨て）

③ 添架負担金の請求額

添架負担金×契約額／設計額

2.2.10 注意事項

添架負担金は、添架物件の荷重により増加する工事費について負担を求めるものである。したがって、占用物件を取り付けるための支持材等の材料手配や取り付けの占用工事は占用者自身が行うものである。

照会様式

第 号
平成 年 月 日

関係各位

静岡市長 ○○ ○○
(建設局 課)

一般国道××号○○橋改築工事に伴う添架物の調査について（照会）

一般国道××号○○橋改築工事に伴い、貴社における添架希望の有無及び添架物の規模等の回答をお願いいたします。

記

- 1) 添架希望の有無
- 2) 添架希望をされる場合
 - ①添架物の種類
 - ②形状（寸法）
 - ③材質
 - ④総重量，1 m当たり重量
 - ⑤添架方法，添架位置

→文章は趣旨，理由などを付け加え，適宜，変更すること



一般国道××号〇〇橋電力供給線路添架に伴う工事費負担に関する協定書

一般国道××号〇〇橋改築工事（以下「工事」という。）における電力供給線路（以下「線路」という。）の添架に伴う工事費の負担について、静岡市（以下「甲」という。）と△△電力株式会社（以下「乙」という。）との間に、平成11年7月1日付け「日本電信電話株式会社と締結していた覚書等の日本電信電話株式会社再編成後の取扱いについて」を準用して次のとおり協定を締結する。

（適用範囲及び工事内容）

第1条 この協定の適用範囲及び工事内容は別添資料のとおりとする。

（工事の施工）

第2条 工事は甲が施工するものとする。

（費用の負担および支払方法）

第3条 乙の負担金は、別紙負担金算定調書により〇〇〇円とし、乙は甲の発行する納入通知書により平成〇年〇月〇日までに甲に支払うものとする。

2 工事の設計変更、または物価、労賃の変動等により工事費に著しい変更をきたす場合は、あらかじめ甲乙協議の上、負担金額を変更するものとする。

（協定の変更）

第4条 第3条第2項に基づき又は、やむを得ない事由により協定の内容を変更しようとするときには、甲乙協議の上、これを変更するものとする。

（損害の負担）

第5条 天災その他不可抗力により発生した事故及び工事補償費等の損害負担額については、甲乙いずれかの責めに帰する場合を除き甲乙協議の上、負担するものとする。

（道路占用および河川占用）

第6条 線路の道路占用及び河川占用については、乙は別途関係する道路管理者及び河川管理者に申請するものとし、占用工事は乙が乙の負担で施工するものとする。

（協定の有効期限）

第7条 この協定の有効期間は、協定締結日からこの協定の各項に規定する事務が完了する日までとする。

（その他）

第8条 この協定に定めのない事項及び、この協定について疑義を生じた場合は、必要に応じて甲乙協議の上、処理するものとする。

上記の協定の成立を証するため、この協定書2通を作成し、甲乙記名押印の上、各自その1通を保有する。

平成 年 月 日

(甲) 静岡市葵区追手町5番1号
静岡市長 ○○ ○○

(乙) ○○市○区○○町○番○号
△△電力株式会社
○○支店長 □□ □□



一般国道××号〇〇橋下水管路添架に伴う工事費負担に関する協定書

一般国道××号〇〇橋改築工事（以下「工事」という。）における下水管路（以下「管路」という。）の添架に伴う工事費の負担について、静岡市長（以下「甲」という。）と静岡市上下水道局公営企業管理者（以下「乙」という。）との間に、平成11年7月1日付け「日本電信電話株式会社と締結していた覚書等の日本電信電話株式会社再編成後の取扱いについて」を準用して次のとおり協定を締結する。

（適用範囲及び工事内容）

第1条 この協定の適用範囲及び工事内容は別添資料のとおりとする。

（工事の施工）

第2条 工事は甲が施工するものとする。

（費用の負担および支払方法）

第3条 乙の負担金は、別紙負担金算定調書により8,222,000円とし、乙は年度毎に定められた金額を甲がそれぞれ発行する納入通知書により当該年度末までに甲に支払うものとする。

2 前項の負担金の支払見込み年度及びその金額は次のとおりとする。

| 区分 | 平成〇年度 | 平成△年度 | 合計 |
|-----|----------|------------|------------|
| 負担金 | 400,000円 | 7,822,000円 | 8,222,000円 |

3 工事の設計変更、または物価、労賃の変動等により工事費に著しい変更をきたす場合は、あらかじめ甲乙協議の上、負担金額を変更するものとする。

（協定の変更）

第4条 第3条第3項に基づき又は、やむを得ない事由により協定の内容を変更しようとするときには、甲乙協議の上、これを変更するものとする。

（損害の負担）

第5条 天災その他不可抗力により発生した事故及び工事補償費等の損害負担額については、甲乙いずれかの責めに帰する場合を除き甲乙協議の上、負担するものとする。

（道路占用および河川占用）

第6条 管路の道路占用及び河川占用については、乙は別途関係する道路管理者及び河川管理者に申請するものとし、占用工事は乙が乙の負担で施工するものとする。

（協定の有効期限）

第7条 この協定の有効期間は、協定締結日からこの協定の各項に規定する事務が完了する日までとする。

（その他）

第8条 この協定に定めのない事項及び、この協定について疑義を生じた場合は、必要に応じて甲乙協議の上、処理するものとする。

上記の協定の成立を証するため、この協定書2通を作成し、甲乙記名押印の上、各自その1通を保有する。

平成 年 月 日

（甲） 静岡市葵区追手町5番1号
静岡市長 ○○ ○○

（乙） 静岡市清水区旭町6番8号
静岡市上下水道局
公営企業管理者 ○○ ○○



変更協定書

静岡市長（以下「甲」という。）と静岡市上下水道局公営企業管理者（以下「乙」という。）とは、平成〇年〇月〇日付けで締結した「一般国道××号〇〇橋下水管路添架に伴う工事費負担に関する協定書」（以下「協定書」という。）を次のとおり変更する。

記

- 1 第3条第1項の乙の負担金は、「8,222,000円」を「8,000,000円」に変更する。
- 2 第3条第2項の「負担金の支払見込年度及びその金額」を「負担金の支払年度およびその金額」に変更する。
- 3 第3条第2項の表

| 区分 | 平成〇年度 | 平成△年度 | 合計 |
|-----|----------|------------|------------|
| 負担金 | 400,000円 | 7,822,000円 | 8,222,000円 |

を下記の表に変更する。

| 区分 | 平成〇年度 | 平成△年度 | 合計 |
|-----|----------|------------|------------|
| 負担金 | 400,000円 | 7,600,000円 | 8,000,000円 |

上記の協定の成立を証するため、この協定書2通を作成し、甲乙記名押印の上、各自その1通を所持する。

平成 年 月 日

(甲) 静岡市葵区追手町5番1号
静岡市長 ○○ ○○

(乙) 静岡市清水区旭町6番8号
静岡市上下水道局
公営企業管理者 ○○ ○○



(鋼橋)

添架負担金算定調書

| | | | | | | |
|-----|------------------|-----------------------------|---|---|-----------------|--------|
| 1 | 橋長 | | | | 50.000 m | |
| 2 | 幅員 | 7.0m (車道 (路肩含む)) +7.0m (歩道) | = | | 14.000 m | |
| 3 | 死荷重 | 銅重 | | = | 1,268.776 kN | |
| | | 床版 | 24.5 kN/m ³ × 188.17 m ³ | = | 4,610.165 kN | |
| | | 地覆 | 24.5 kN/m ³ × 23.51 m ³ | = | 575.995 kN | |
| | | 高欄 | 0.6 kN/m × 99.2 m | = | 59.520 kN | |
| | | 舗装 (車道) | 22.5 kN/m ³ × 347.20 m ² × 0.0800 m | = | 624.960 kN | |
| | | 舗装 (歩道) | 22.5 kN/m ³ × 297.60 m ² × 0.0800 m | = | 535.680 kN | |
| | | 小計: ΣWd | = | 7,675.096 kN | | |
| 4 | 活荷重 | 等分布荷重 P 1 | {10kN/m ² × 5.5m + 5kN/m ² × (7.0m - 5.5m)} × 10m | = | 625.000 kN | |
| | | 等分布荷重 P 2 | {3.5kN/m ² × 5.5m + 1.75kN/m ² × (7.0m - 5.5m)} × 50.0m | = | 1,093.750 kN | |
| | | 群集荷重 | 3.5kN/m ² × 7.0m × 50.0m | = | 1,225.000 kN | |
| | | | 小計: ΣWl | = | 2,943.750 kN | |
| 5 | 上部工荷重計 | | | | | |
| | ΣW = ΣWd + ΣWl = | 7,675.096 | + | 2,943.750 | = 10,618.846 kN | |
| | | 1mあたり | | 10,618.846 / 50.000 | = 212.377 kN/m | |
| 6 | 添架荷重 | × × 電力線 | | 0.098 | kN/m | |
| | | 上水道 | | 0.392 | kN/m | |
| | | 下水道 | | 1.176 | kN/m | |
| | | 合計 | | 1.666 | kN/m | |
| 7 | 対象額 | ¥89,219,000 - | | | | |
| 8 | 負担金 直接費 | × × 電力線 | | 0.098 kN/m / (212.377 kN/m + 1.666 kN/m) × 89,219千円 | 41 千円 | |
| | | 上水道 | | 0.392 kN/m / (212.377 kN/m + 1.666 kN/m) × 89,219千円 | 163 千円 | |
| | | 下水道 | | 1.176 kN/m / (212.377 kN/m + 1.666 kN/m) × 89,219千円 | 490 千円 | |
| | | 間接費 (10%) | | | | |
| | | × × 電力線 | | 41 | 千円 × (10%以内) | 4 千円 |
| | | 上水道 | | 163 | 千円 × (10%以内) | 16 千円 |
| | | 下水道 | | 490 | 千円 × (10%以内) | 49 千円 |
| | | 負担金計 | | | | |
| | | × × 電力線 | | | | 45 千円 |
| | | 上水道 | | | | 179 千円 |
| 下水道 | | | | 539 千円 | | |
| | 計 | | | 763 千円 | | |

→P1 について
A 活荷重の場合は載荷長 10m を 6m とすること。また橋長が 10m 未満 (A 活荷重では 6m 未満) の場合では、10m を橋長とすること

→P2 について
支間長が 80m をこえる場合では、道示 I 表-2.2.3 から荷重を算出すること



(鋼橋)

(国) × × 号 OO橋 添架負担金対象額算定表 (鋼橋)

| 工種 | 種別 | 数量 | 単位 | 単価 | 金額 | 備考 |
|---------|---------------------|----|----|----|------------|-----------------------|
| 工場製作工 | 鋼桁製作工 | 1 | 式 | | 44,716,081 | = a=g |
| 製作工 | | 1 | 式 | | 24,085,860 | = b |
| 材料費 | | 1 | 式 | | 12,714,045 | = c |
| 工場塗装工 | | 1 | 式 | | 761,176 | = d |
| 純工事費計 | | 1 | 式 | | 37,561,081 | = b+c+d=e |
| 工場管理費 | | 1 | 式 | | 7,155,000 | = (e-c)*0.288=f<千円丸め> |
| 工場製作原価計 | | 1 | 式 | | 44,716,081 | = e+f=g |
| 工場製品輸送工 | 桁輸送工 | 1 | 式 | | 933,586 | = h |
| 鋼橋架設工 | 地組工・^>設備工・桁架設工・本締め工 | 1 | 式 | | 6,854,192 | = i |
| 鋼橋現場塗装工 | 現場塗装工 | 1 | 式 | | 11,325 | = j |
| 鋼橋支承工 | 沓据付工 | 1 | 式 | | 13,338,780 | = k |
| 直接工事費計 | | | | | 21,137,883 | = h+i+j+k=L |
| | 共通仮設費 | 1 | 式 | | 3,016,000 | = L*m=n<千円丸め> |
| | 運搬費、安全費 | 1 | 式 | | 3,489,400 | = o |
| 共通仮設費計 | | | | | 6,505,400 | = n+o=p |
| 純工事費計 | | | | | 27,643,283 | = L+p=q |
| | 現場管理費 | 1 | 式 | | 5,871,000 | = q*r=s |
| 架設工事原価計 | | | | | 33,514,283 | = q+s=t |
| 工事原価計 | | | | | 78,230,364 | = g+t=u |
| | 一般管理費 | 1 | 式 | | 8,472,000 | = u*v=w<千円丸め> |
| 工事価格計 | | | | | 86,702,000 | = u+w=x<千円丸め> |
| | 消費税相当額 | 1 | 式 | | 4,335,100 | = x*0.05=y |
| 請負工事費 | | | | | 91,037,100 | = x+y |

共通仮設費率
0.1427 = m
3,016,376 376円切り

現場管理費率
0.2124 = r
5,871,433 433円切り

一般管理費率
0.1083 = v
8,472,348 348円切り
86,702,364 364円切り

対象金額の算出

全体設計額 (当初) 142,851,450

全体契約額 (当初) 140,000,000

$91,037,100 \times 140,000,000 / 142,851,450 = 89,219,913$

添架負担金対象金額 89,219,000円 <千円丸め> 913円切り

注) 共通仮設費、現場管理費、一般管理費は、
全体工事費に対する率を乗じて、算出した。



(PC 橋)

添架負担金算定調書

| | | | | | | |
|---|------------|---|--|---------------------------------|---------------|---------------|
| 1 | 橋長 | | | | 42.200 m | |
| 2 | 幅員 | 14.0m (車道 (路肩含む)) + 9.0m (歩道) + 4.0m (中央分離帯) | | | = | 27.000 m |
| 3 | 死荷重 | 主桁 | 24.5 kN/m ³ × | 619.0 m ³ | = | 15,165.500 kN |
| | | 横組 | 24.5 kN/m ³ × | 161.8 m ³ | = | 3,964.100 kN |
| | | 張出床版 | 24.5 kN/m ³ × | 7.6 m ³ | = | 186.200 kN |
| | | 地覆 | 24.5 kN/m ³ × | 15.0 m ³ | = | 367.500 kN |
| | | 歩車道境界 | 24.5 kN/m ³ × | 16.4 m ³ | = | 401.800 kN |
| | | 中央分離帯 | 24.5 kN/m ³ × | 66.5 m ³ | = | 1,629.250 kN |
| | | 調整カート | 23.0 kN/m ³ × | 149.8 m ³ | = | 3,445.400 kN |
| | | 高欄 | 0.6 kN/m × | 88.0 m | = | 52.800 kN |
| | | 舗装 (車道) | 22.5 kN/m ³ × | 619.9 m ² × 0.0800 m | = | 1,115.820 kN |
| | | 舗装 (歩道) | 22.5 kN/m ³ × | 330.4 m ² × 0.0600 m | = | 446.040 kN |
| | | | 小計: ΣWd | = | 26,774.410 kN | |
| 4 | 活荷重 | 等分布荷重 P 1 | {10kN/m ² × 5.5m + 5kN/m ² × (14.0m - 5.5m)} × 10m | | = | 975.000 kN |
| | | 等分布荷重 P 2 | {3.5kN/m ² × 5.5m + 1.75kN/m ² × (14.0m - 5.5m)} × 42.2m | | = | 1,440.075 kN |
| | | 群集荷重 | 3.5kN/m ² × 9.0m × 42.2m | | = | 1,329.300 kN |
| | | | 小計: ΣWl | = | 3,744.375 kN | |
| 5 | 上部工荷重計 | ΣW = ΣWd + ΣWl = 26,774.410 + 3,744.375 = 30,518.785 kN | | | | |
| | 1mあたり | 30,518.785 / 42.200 = 723.194 kN/m | | | | |
| 6 | 添架荷重 | 上水道 | | 3.105 kN/m | | |
| | | 〇〇ガス(株) | | 0.827 kN/m | | |
| | | | | | kN/m | |
| | | 合計 | | 3.932 kN/m | | |
| 7 | 対象額 | ¥260,545,000 - | | | | |
| 8 | 負担金 直接費 | 上水道 | 3.105 kN/m / (723.194 kN/m + 3.932 kN/m) × 260,545千円 | | 1,112 千円 | |
| | | 〇〇ガス(株) | 0.827 kN/m / (723.194 kN/m + 3.932 kN/m) × 260,545千円 | | 296 千円 | |
| | 間接費(10%) | 上水道 | 1,112 千円 × (10%以内) | | 111 千円 | |
| | | 〇〇ガス(株) | 296 千円 × (10%以内) | | 29 千円 | |
| | 負担金計 | 上水道 | | | 1,223 千円 | |
| | | 〇〇ガス(株) | | | 325 千円 | |
| | 計 | 1,548 千円 | | | | |

→P1 について
A 活荷重の場合は載荷重 10m を 6m とすること。また橋長が 10m 未満 (A 活荷重では 6m 未満) の場合では、10m を橋長とすること

→P2 について
支間長が 80m をこえる場合では、道示 I 表-2.2.3 から荷重を算出すること



(PC 橋)

(国) × × 号 △△橋 添架負担金対象額算定表

| 工種 | 種別 | 数量 | 単位 | 単価 | 金額 | 備考 |
|-------------|----------------|----|----|----|-------------|-----------------|
| 工場製作工 | コンクリート主桁工場製作工 | 1 | 式 | | 67,757,300 | = a |
| コンクリート主桁製作工 | プレキャストコンクリート工 | 1 | 式 | | 21,174,000 | = b |
| コンクリート架設工 | 主桁架設・架設機械据付・解体 | 1 | 式 | | 14,412,340 | = c |
| 横組・支承工 | 緊張工・支承据付工 | 1 | 式 | | 74,703,625 | = d |
| 直接工事費計 | | | | | 178,047,265 | = a+b+c+d=e |
| | 共通仮設費 | 1 | 式 | | 12,881,000 | = (e-a)*f<千円丸め> |
| | 運搬費 | 1 | 式 | | 7,143,700 | = h |
| 共通仮設費計 | | | | | 20,024,700 | = g+h=i |
| 純工事費計 | | | | | 198,071,965 | = e+i=j |
| | 現場管理費 | 1 | 式 | | 31,830,000 | = j*k=L |
| 架設工事原価計 | | | | | 162,144,665 | = j+L-a=m |
| 工事原価計 | | | | | 229,901,965 | = a+m=n |
| | 一般管理費 | 1 | 式 | | 22,806,000 | = n*o=p<千円丸め> |
| 工事価格計 | | | | | 252,707,000 | = o+p=q<千円丸め> |
| | 消費税相当額 | 1 | 式 | | 12,635,350 | = q*0.05=r |
| 請負工事費 | | | | | 265,342,350 | = q+r |

共通仮設費率
0.1168 = f
12,881,868 868円切り

現場管理費率
0.1607 = k
31,830,165 165円切り

一般管理費率
0.0992 = o
22,806,275 275円切り

252,707,965 965円切り

対象金額の算出
全体設計額（実施） 320,799,150
全体契約額（実施） 315,000,000
 $265,342,350 \times 315,000,000 / 320,799,150 = 260,545,703$

添架負担金対象金額 260,545,000円 <千円丸め> 703円切り

注) 共通仮設費、現場管理費、一般管理費は、
全体工事費に対する率を乗じて、算出した。

(国) × × 号 ○○橋 添架負担協定相手先一覧表

| 添架物 | 協定者 | | | 本年度 負担金額 (千円) | 次年度 負担金額 (千円) | 負担金額 合計 (千円) | 協定締結事務担当者 | | | | 協定書送付先（郵便番号も） |
|-----|---------------------------------------|-------------|-------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-----|-------|------------------------------|---------------------------|
| | 協定者住所・団体名 | 職名 | 氏名 | | | | 所属 | 職名 | 氏名 | 電話番号 FAX番号 | |
| 電気 | 〒420-8602 ○×市△町○番△号 ××電力株式会社 | 支社長 | 静岡 花子 | 40 | 45 | 85 | ××電力株式会社 | 副主任 | 佐藤 三郎 | 054-221-1485 054-221-1130 | 〒420-8602 静岡市葵区追手町5番1号 |
| 上水 | 〒424-8701 静岡市清水区旭町6番8号 静岡市上下水道局 | 公営企業 管理者 | 静岡 太郎 | 100 | 179 | 279 | 静岡市上下水道局 水道部水道建設課 | 係長 | 山田 一郎 | 0543-54-2720 0543-51-3472 | 〒424-8701 静岡市清水区旭町6番8号 |
| 下水 | 〒424-8701 静岡市清水区旭町6番8号 静岡市上下水道局 | 公営企業 管理者 | 静岡 太郎 | 500 | 539 | 1,039 | 静岡市上下水道局 下水道部下水道建設課 | 主査 | 鈴木 二郎 | 0543-54-2810 0543-54-5966 | 〒424-8701 静岡市清水区旭町6番8号 |
| | | | 計 | 640 | 763 | 1,403 | | | | | |

※協定書上の協定者住所については、協定締結事務担当者住所（協定書送付先）と異なる場合があるため留意すること
※協定が多年度にまたがる場合には、支払の年割額を記載すること



3. 高架下利用計画

3.1 高架下利用の考え方

高架道路の路面下（以下、「高架下」とする）の道路空間については、直接通行の用に供しない利用可能な土地である一方、高架道路が支柱によって支えられた特殊な構造であることから、高架下の占用にあたっては、やむを得ない場合を除き道路管理上の観点から抑制の方針をとってきた。その結果、高架下の道路空間は、進入防止柵などで囲まれた殺風景な空間として存在している。交通処理の効率化だけでなく、地域分断の解消を目指して高架化を実施した区間でも、一部の箇所では、結果として、地域を分断する要因となっている。

近年では、まちづくり等の観点から高架下も含めた賑わいの創出等が必要とされるケースも生じてきており、平成 17 年 9 月 9 日付け国土交通省道路局長通達により、高架下占用基準が改正され、これにより従来の一律に抑制されていた高架下の占用許可が一定の要件のもと緩和された。さらに、道路予定区域の暫定利用も含めた一層の有効活用を推進する通達（平成 21 年 1 月 26 日付け国土交通省道路局長通達）が発出されたことにより、都市における賑わいの創出等のため、高架下及び道路予定区域（以下、「高架下等」とする）のさらなる有効活用が可能となった。

3.2 高架下等利用計画の策定にあたっての基本事項

- (1) 高架下等利用計画の策定に当たっては、関係する庁内関係部局・他の道路管理者で構成する静岡市高架下等利用計画検討会（以下、検討会）を開催し、関係者の意見聴取を行うとともに、合意形成を図る。なお、検討会には、高架下等の利用の方向性などを考慮し、住民代表や学識経験者、及び関係する民間団体等の参画を必要に応じて要請する。
- (2) 高架下等利用計画においては、高架下等の利用用途のほか、占用の場所、構造、期間、占用主体等に関する事項を定める。
- (3) 高架下等利用計画は、占用の実態、道路交通の状況、周辺の土地利用状況等を踏まえ、必要に応じ、その変更又は見直しを行う。



3.3 高架下等利用計画の策定にあたっての留意事項

- (1) 都市計画，周辺の土地利用状況等との調和を保ちつつ，まちづくり，賑わい創出等の観点から適正かつ合理的な土地の利用を図るため，道路占用が見込まれる高架下等の道路空間のうち，次に掲げる場所については，高架下等利用計画を策定すること。
 - ① 有効活用できる土地の規模が長大であるなどにより，計画的に土地の利用を図ることが必要と認められる場所
 - ② 市街地が形成されている地域など，周辺の生活環境，景観等に対する影響が大きいと認められる場所
 - ③ その他適正かつ合理的な土地の利用を図ることが特に必要と認められる場所
- (2) 周辺の土地利用状況等との調和を損なうおそれが少ない場所，まちづくり，賑わい創出等の観点からの土地の有効活用が見込まれない場所等にあつては，高架下等利用計画を策定する必要はない。
- (3) 高架下等利用計画の策定に当たつては，まちづくり，賑わい創出等の観点のほか，公共性，公益性等の観点を十分考慮すること。
- (4) 高架下等利用計画は，関係機関の合意により，当該地域における道路占用に関する取扱いが定められているときは，これに適合するものであること。
- (5) 検討会については，公平性，中立性に配慮した構成とするとともに，弾力的な運用に努めること。（例；違法駐車が課題とされる地域にあつては駐車対策担当部署を，賑わいの創出が求められる地域にあつてはまちづくり担当部署を加える）。
- (6) 高架下等利用計画は，路線，地域，道路の管理区分等に応じて適切な単位で策定すること。長大な土地については，適切に区分して利用用途を検討すること。
- (7) 高架下等利用計画の変更又は見直しを行おうとする場合には，再度，検討会の意見を聴くこと。
- (8) 高架下等利用計画には，工事後における管理のあり方を計画に盛り込み，整備後における適切な維持管理が行えるようにすること。

次頁に静岡市高架下占用許可基準および占用者が行う高架下点検要領を示す。



26 静建土土管第 413 号
平成 26 年 5 月 1 日

関係各課長 様

土木管理課長

静岡市高架下占用許可基準の制定について(通知)

標記の件について、静岡市建設局が管理する高架下等の占用物件の許可基準を制定したので、国土交通省道路局長通知(平成 21 年 1 月 26 日付国道利第 17 号及び平成 21 年 1 月 26 日付国道利第 19 号)とともに通知します。

土木管理課 占用係
054-221-1442
内線 81-3416



平成 26 年 4 月 30 日

静岡市高架下占用許可基準

【通則】

- 1 この基準は、静岡市建設局が管理する以下に掲げる道路区域内の土地（以下「高架下等」という。）の占用許可の基準について定める。
 - 1-1 高架の道路の路面下の道路のない区域の地上（以下「高架下」という。）
 - 1-2 道路法第 91 条第 2 項に規定する道路予定区域（以下単に「道路予定区域」という。）
 - 1-3 1-1 及び 1-2 に掲げるもののほか、車両又は歩行者の通行の用に供しない道路区域内の土地。（以下「道路区域等」という。）
- 2 高架下等の占用許可にあたっては、道路法及び道路法施行令、「高架の道路の路面下及び道路予定区域の有効活用の推進について」（平成 21 年 1 月 26 日国道利第 17 号国土交通省道路局長通達）及び「高架の道路の路面下及び道路予定区域の道路占用の取扱について」（平成 21 年 1 月 26 日国道利第 19 号国土交通省道路局政課長通達）（以下「通達」という。）及びこの基準により、適正に行うものとする。

【占用許可の原則】

- 1 高架下等の占用は、道路管理者が「高架下等利用計画」を策定した場合には、これに沿って許可を取り扱うものとする。ただし、高架下等利用計画の策定を要しない高架下等については、個別に許可できるものとする。
- 2 高架下等の占用の許可にあたっては、公共的ないし公益的な利用を優先する。

【高架下の占用許可基準】

- 1 高架下等利用計画との適合
 - 高架下等利用計画を策定している場合には、占用の目的、占用の形態等が当該計画で定める利用用途等に適合したものであること。
- 2 占用の場所、占用物件の構造等
 - 占用の場所、占用物件の構造等の基準については、以下によるものとする。
 - (ア) 都市分断の防止又は空地確保を図るため高架の道路とした場合の当該高架下の占用（公共の用に供する広場、公園、運動場であって都市の分断の防止又は空地確保に資するものを除く。）でないこと。
 - (イ) 原則として、市街地にあつては最低約 30 m ごと、その他の地域にあつては約 50 m ごとに横断場所を確保しておくこと。
 - (ウ) 周囲の道路の交通に支障が生ずるものでないこと。特に、一部車線が高架となつて立体交差した場合における当該高架下又は高架の道路の出入口付近の占用については、交差点部における交通に支障が生ずるものでないこと。
 - (エ) 占用物件の構造は、耐火構造その他火災により道路の構造又は交通に支障を及ぼさないと認められる構造とすること。
 - (オ) 天井は、必要強度のものとし、必要な消火施設を設置すること。この場合



においては、あらかじめ消防当局と十分協議をすること。

- (カ) 天井は、原則として高架の道路の桁下から1 5 m以上空けること。
- (キ) 壁体は、原則として、高架の道路の構造を直接利用しないものであるとともに、橋脚から1 5 m以上空けること。
- (ク) 占用物件を利用する車両等の衝突により、高架の道路の橋脚等に損傷が発生するおそれがある場合には適切な場所に保護柵等を設置すること。
- (ケ) 高架の道路からの物件の落下等高架下の占用に危険を生ずるおそれのある場合においては、占用主体において安全確保のため必要な措置を講ずること。
- (コ) 高架下から車道等への飛び出し事故を防止するための安全策が十分に講じられていること。
- (サ) 占用物件の意匠等は、都市美観に十分配慮すること。
- (シ) 次に掲げる物件の占用は、許可しないものとする。
 - ① 事務所、倉庫、店舗その他これらに類するもののうち、易燃性若しくは爆発性物件、その他危険と認められるものを搬入し、若しくは貯蔵し、又は使用するためのもの。
 - ② 悪臭、騒音等を発する物件を保管又は設置するもの。
 - ③ 公序良俗に反し、社会通念上不相当であるもの。

3 占用の期間

占用の期間については、占用の目的、占用の形態等を考慮して、道路法施行令第9条の占用期間の基準を適用するものとする。

4 占用の主体

高架下の占用主体については、占用の目的、占用の形態等を踏まえ、高架の道路の保全に支障を生ずることのないよう占用物件を適確に管理することができる者と認められる者であること。また、高架下の占用により、高架下の日常的な点検等を道路管理者が行いにくくなるため、次に掲げる点検等を適確に行うことができる者であること。

- (ア) 橋脚、床版、防護柵、排水施設等の損傷、亀裂、はく離、変形等の有無の点検
- (イ) 高架の道路からの落下物の有無の点検
- (ウ) 不法占用、不法投棄、落書き等の有無の点検
- (エ) 路面及び側溝における清掃、除草等の維持管理
- (オ) その他当該道路の管理上必要と認められる事項

【占用許可の条件】

- 1 占用の許可を行うに際しての一般的な条件のほか、占用の形態等を踏まえ、必要に応じ、次に掲げる条件を附するものとする。
 - (ア) 道路に関する工事に伴う占用物件の移転、改築、除却等の費用については占用者が負担すること。また、災害等により道路管理者が緊急に必要と認められた場合には、占用者は占用物件の移転、除却等に速やかに応じるとともに、その費用について負担すること。
 - (イ) 道路に関する維持管理又は工事を行うために道路管理者が占用区域内に立ち入ることを妨げないこと。
 - (ウ) 当該占用区域内の清掃、除草その他の管理を行うこと。
 - (エ) 自動車又は自転車等の駐車需要を生じさせる程度の大きい施設が占用される場合には、当該施設の利用者により、周辺の道路上に違法駐車されること



- のないよう適切な措置を講じること。
- 2 占用主体が行う高架下の日常的な点検等については、以下に掲げる事項を条件として附すものとする。
- (ア) 占用者は、点検要領に従い点検等の結果について定期的に報告すること。
- (イ) 点検要領には次に掲げる事項のうち、道路管理者が必要と認めるものを定めること。
- ① 点検等の範囲に関する事項
 - ② 点検等の対象に関する事項
 - ③ 点検等の内容に関する事項
 - (一) 点検項目
 - (二) 点検時期
 - (三) 点検方法
 - (四) 清掃、除草等の時期
 - (五) 清掃、除草等の方法
 - ④ 点検等の体制に関する事項
 - ⑤ 点検等の記録に関する事項
 - ⑥ 点検等の結果の報告に関する事項
 - ⑦ その他当該道路の管理上必要と認められる事項
- (ウ) 占用者は、点検要領に従い、当該占用区域の道路構造物等の日常的な点検等を行うとともに、異常等を発見した場合には、速やかに道路管理者に報告し、その指示に従うこと。
- (エ) 点検要領に定める事項のうち、道路管理に影響を及ぼす内容若しくは点検等の体制の変更をしようとするときは、道路管理者に届け出ること。
- (オ) 点検要領は別途掲示。
- 3 留意事項
- (1) 占用許可の更新に当たっては、占用の実態、道路交通の状況、将来の道路事業の計画等を考慮して、必要に応じ、占用の期間、占用許可の条件等の見直しを行うこと。
- (2) 占用料の額の算定に当たっては、柵又は縁石等で区画された範囲を占用面積とし、静岡市道路占用料条例別表中「政令第7条第8号及び第9号に掲げる施設」の項を適用する。

【道路予定区域及び道路区域等の占用許可基準】

- 1 高架下等利用計画との適合
- 占用の目的、占用の形態等が高架下等利用計画で定める利用用途等に適合したものであること。
- 2 占用の場所、占用物件の構造等
- 占用の場所、占用物件の構造等の基準については、以下によるものとする。
- (ア) 道路予定区域の占用により、周囲の道路の交通に著しい支障が生ずるものでないこと。特に交差点、横断歩道等の付近においては、占用物件を設けることにより、車両の運転者の視距を妨げることがない場所及び構造であること。
- (イ) 柵又は縁石等の工作物等により占用範囲が明確にされていること。
- (ウ) 道路予定区域に設ける占用物件については、将来の道路事業の施行の支障



とならないよう除却が困難となる構造のものではないこと。

(エ) 高架下と近接する占用物件の構造は、耐火構造その他火災により道路の構造又は交通に支障を及ぼさないと認められる構造とすること。

(オ) 道路予定区域から車道等への飛び出し事故を防止するための安全策が十分に講じられていること。

(カ) 占用物件の意匠等は、都市美観に十分配慮すること。

(キ) 次に掲げる物件の占用は、許可しないものとする。

① 事務所、倉庫、店舗その他これらに類するもののうち、易燃性若しくは爆発性物件、その他危険と認められるものを搬入し、若しくは貯蔵し、又は使用するためのもの。

② 悪臭、騒音等を発する物件を保管又は設置するもの。

③ 公序良俗に反し、社会通念上不相当であるもの。

3 占用の期間

占用の期間については、占用の目的、占用の形態等を考慮して、道路法施行令第9条の占用期間の基準を適用するものとする。なお、道路予定区域については、将来の道路事業の施行の支障とならないよう、将来の道路事業の施行時期等を考慮して、必要に応じ、占用の期間を短期に設定することができるものとする。

4 占用主体

道路予定区域の占用主体については、占用の目的、占用の形態等を踏まえ、占用物件を適確に管理することができる者と認められる者であること。

【道路予定区域及び道路区域等の占用許可の条件】

占用の許可を行うに際しての一般的な条件のほか、占用の形態等を踏まえ、必要に応じ、次に掲げる条件を附するものとする。

(1) 道路に関する工事に伴う占用物件の移転、改築、除却等の費用については占用者が負担すること。また、災害等により道路管理者が緊急に必要と認めた場合には、占用者は占用物件の移転、除却等に速やかに応じるとともに、その費用について負担すること。

(2) 道路に関する維持管理又は工事を行うために道路管理者が占用区域内に立ち入ることを妨げないこと。

(3) 必要に応じ、当該占用区域内の清掃、除草その他の管理を行うこと。

(4) 自動車又は自転車等の駐車需要を生じさせる程度の大きい施設が占用される場合には、当該施設の利用者により、周辺の道路上に違法駐車されることのないよう適切な措置を講じること。

(5) 占用権を譲渡、貸借又は担保にしてはならない。

3 留意事項

(1) 占用許可の更新に当たっては、占用の実態、道路交通の状況、将来の道路事業の計画等を考慮して、必要に応じ、占用の期間、占用許可の条件等の変更ができるものとする。

(2) 道路予定区域に占用する駐車施設、広場、公園等については、道路法第32条第1項第1号の「その他これらに類する工作物」として取り扱うものとする。また、仮設店舗、仮設展示場等については同項第6号の「その他これらに類する施設」として取り扱うものとする。

(3) 占用料の額の算定に当たっては、柵又は縁石等で区画された範囲を占用面積



とし、静岡市道路占用料条例別表中「法第32条第1項第1号に掲げる工作物」の項の「その他のもの」の項を適用する。

【その他】

- 1 高架下とそれに接続する道路予定区域及び道路区域等について、当該道路予定区域及び道路区域等が狭隘であるなどの理由により一体的に許可することが合理的である場合においては、これらをまたがって占用する施設を一つの物件として占用することができる。



平成 26 年 4 月 30 日

占有者が行う高架下点検要領

1 はじめに

この要領は、道路高架下等を占有するものが実施する高架下点検の基本的事項をとりまとめたものです。点検の実施のあたりでは、占有箇所の現場状況や点検環境等を勘案し、静岡市長（以下「道路管理者」という。）との協議結果を踏まえて実施してください。

2 点検等の内容

(1) 点検項目

| 点検対象施設 | 点検項目 |
|--------|--------------------------|
| 橋梁 | ひび割れ、変形、腐食、ボルト脱落、落書き、貼紙等 |
| 排水施設 | 欠損、ひび割れ、土砂堆積等 |
| 防護柵 | 破損、支柱の傾き等 |
| 地上面 | 段差、ひび割れ、不法投棄、落下物、不法占有等 |
| その他 | 占有者と道路管理者が協議して定めた事項 |

(2) 点検時期

ア) 日常点検

日常点検は、1ヶ月に1回点検してください。

イ) 特別点検

以下の場合には、道路管理者に連絡のうえ特別点検を実施してください。

- ・地震、台風、集中豪雨が発生した場合
- ・交通事故が発生した場合
- ・異常等を発見した場合
- ・道路管理者が点検を指示した場合

※災害時等の点検は、安全に点検が実施できるようになってから行って下さい。

(3) 点検方法

目視によって異常の有無を確認してください。

(4) 清掃・除草

必要に応じ占有場所等の清掃・除草を行ってください。

(5) 点検等の記録・保存

点検結果を記録し、道路管理者から提出を求められた場合は、遅滞なく提出できるように整理しておいてください。異常が発見された場合は、写真に記録してください。



(6) 点検等の報告

① 定期報告

別紙に示す、高架下占用点検結果報告書及び点検記録（日常・特別）を利用し、点検結果をとりまとめ6ヶ月に1回道路管理者に提出してください。

② 緊急報告

重大な異常等を発見した場合は、直ちに道路管理者に報告してください。



高架下占用点検結果報告書
【平成 年度：第 回】

平成 年 月 日

静岡市長 様

占用者



次のとおり点検結果を報告します。

| | |
|----------|---------------------|
| 点検期間 | 平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日 |
| 占用目的又は物件 | |
| 占用の場所 | |
| 占用期間 | 平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日 |

※提出先：静岡市役所 建設局土木部土木管理課（占用係）
〒420-8602 静岡県静岡市葵区追手町5番1号
静岡市役所 静岡庁舎6階
TEL:054-221-1442 FAX:054-254-2480



点検記録（日常・特別）

| | |
|------|-------------------------|
| 占用場所 | |
| 点検日時 | 平成 年 月 日（ ） 時 分～ 時 分 天候 |
| 点検者 | |

○点検

| 点検箇所 | 点検内容 | 点検結果 |
|------|-----------------------|-------|
| 橋梁 | ひび割れしている所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 変形している所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 鋼材にさびが出ている所がありますか | 有 ・ 無 |
| | ボルトがなくなっている所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 落書きがしてある所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 貼紙がしてある所がありますか | 有 ・ 無 |
| 排水施設 | 排水設備が破損している所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 排水設備にひびが入っている所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 排水施設に土砂が溜まっている所がありますか | 有 ・ 無 |
| 防護柵 | 防護柵が破れている所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 防護柵の支柱が傾いている所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 出入口の鍵が壊れている所がありますか | 有 ・ 無 |
| 地上面 | 地面に段差がある所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 地面にひびが入っている所がありますか | 有 ・ 無 |
| | 不法に投棄されたものがありますか | 有 ・ 無 |
| | 道路から落下したものがありますか | 有 ・ 無 |
| | 不法に占用しているものがありますか | 有 ・ 無 |
| その他 | | 有 ・ 無 |

※高架下から見える範囲で点検してください。

※点検の結果、異常があった時は該当箇所の写真を添えて報告してください。

○清掃

| 実施日 | 場所 |
|-------------|----|
| 平成 年 月 日（ ） | |
| 平成 年 月 日（ ） | |

○除草

| 実施日 | 場所 |
|-------------|----|
| 平成 年 月 日（ ） | |

4. 設計照査

4.1 照査報告書の手順

照査報告書は、詳細設計の作業手順に従って段階的に確認照査する。

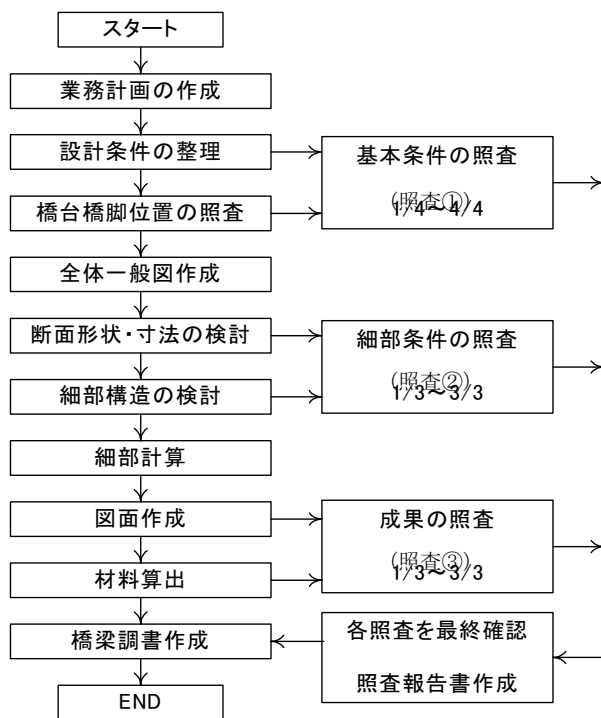


図 4.1-1 照査の手順

4.2 照査のポイント

照査を実施するにあたってのポイントを以下に示す。

(1) 下部工設計条件および材料総括

- 1) 支承縁端距離およびけたかかり長が満足していることをチェックする。
- 2) 同規模の下部構造がある場合には、数量のオーダーを横並びで比較する。
- 3) 「道示V編 4.1.4」に示される設計振動単位に適用しているかを、各設計振動単位番号ごとにチェックする。また、同一の設計振動単位においては、同一の設計水平震度であることをチェックする。
- 4) 震度法に用いる設計水平震度の下限値 $k_h=0.1$ を下回っていないことをチェックする。

→IV下部構造 2.2.1, VI耐震設計 11.4参照

→VI耐震設計 6.3.3参照

→VI耐震設計 6.3.3参照



- | | |
|---|------------------------------------|
| (2) 橋台部材設計 | |
| 1) パラペットの軸方向鉄筋が、前面側と背面側で同径、同ピッチかをチェックする。 | →IV下部構造 2.2.2 参照 |
| 2) たて壁前面の軸方向鉄筋量が、たて壁背面の軸方向鉄筋量の1/2以上であることをチェックする。ただし、常時に側方移動を起こす恐れのある橋台及び地震時に液状化が生じる地盤上の橋台においては、たて壁前面の軸方向鉄筋量が、たて壁背面の軸方向鉄筋量と同量であることをチェックする。 | →IV下部構造 2.2.3 参照 |
| 3) 各橋台の支承条件、構造高さの違いによる水平力、曲げモーメントの大小関係を横並びの比較によってオーダーチェックする。 | |
| (3) 橋脚部材設計 | |
| 1) 各橋脚の支承条件、構造高さの違いによる水平力、曲げモーメントの大小関係を横並びの比較によってオーダーチェックする。 | |
| 2) 各橋脚の支承条件、構造高さ、断面寸法、配筋状態等の違いによる耐力、許容塑性率の大小関係を横並びの比較によってオーダーチェックする。 | |
| 3) 同一の設計振動単位においては、同一の等価水平震度を設計に用いる必要があることから、当該橋脚の許容塑性率から算出される設計水平震度と、実際の設計に用いた設計水平震度（同一の設計振動単位のなかでの最大値）を設計振動単位毎にチェックする。 | →VI耐震設計 6.4.3 参照 |
| 4) 地震時保有水平耐力が地震時保有水平耐力法による設計慣性力を上回っていることをチェックする。 | →VI耐震設計 6.4.5 参照 |
| 5) 橋の重要度の区分がB種の橋の場合には、残留変位が許容値を満足していることをチェックする。 | →VI耐震設計 5.4 参照 |
| 6) フーチングの圧縮鉄筋量は、引張鉄筋量の1/3以上であることをチェックする。また、各方向の鉄筋は直交する鉄筋量の1/3以上であることをチェックする。 | →IV下部構造 3.2.4 参照 |
| (4) 基礎工（直接基礎） | |
| 1) 各下部構造の支承条件や下部工高さ等の違いによる水平力および曲げモーメントの大小関係を横並びの比較によってオーダーチェックする。 | |
| 2) 設計値が制限値あるいは上限値を満足していることをチェックする。なお、地盤反力度および鉛直支持力に対する一般的なチェック項目は、支持地盤の種類により次のようになる。 支持地盤が岩盤以外の場合 ①常時および地震時の鉛直支持力 ②常時の最大地盤反力度 支持地盤が岩盤の場合 ①常時および地震時の最大地盤反力度 | →V基礎構造 2.2.2 参照 →V基礎構造 2.3.3 参照 |
| 3) 鉛直支持力の制限値の算定においては、前面地盤の傾斜や将来予想される状況を考慮し、有効根入れ深さ等を定めているかチェックする。 | →V基礎構造 2.2.2 参照 →V基礎構造 2.3.3 参照 |



(5) 基礎工（杭基礎）

- 1) 各下部構造の支承条件や下部工高さ等の違いによる水平力および曲げモーメントの大小関係を横並びの比較によってオーダーチェックする。
- 2) 設計値が制限値を満足していることをチェックする。
- 3) 平均せん断応力度がせん断応力度の制限値を満足していない場合には、使用帯鉄筋量が必要帯鉄筋量を満足してしていることをチェックする。
- 4) 液状化層あるいは土質定数を零とみなすごく軟弱な粘性土層あるいはシルト層がある場合には、以下の耐震設計が行われていることをチェックする。
 - ①不安定となる地盤の影響がない場合
 - ②不安定となる地盤の影響がある場合
また、液状化に伴い橋に影響を与える流動化が生じる可能性がある場合には、以下の耐震設計が行われていることをチェックする。
 - ①不安定となる地盤の影響がない場合（液状化も流動化も生じないと考えた場合）
 - ②不安定となる地盤の影響がある場合（液状化だけが生じると考えた場合）
 - ③流動化が生じると考えた場合
- 5) 応答塑性率による照査としている場合、その理由が橋脚躯体の設計結果と整合しているかチェックする。
- 6) 応答塑性率による照査としている場合、以下のいずれかに相当していることをチェックする。
 - ① ($k_{hc} < k_{hyF}$) 基礎が降伏に達するときの水平震度 k_{hyF} が、地震時保有水平耐力法に用いる設計水平震度 k_{hc} 以上となる場合には、基礎は弾性範囲内であるので、安全であると判断できる。
 - ② ($k_{hcF} < k_{hyF} < k_{hc}$) k_{hyF} が基礎の地震時保有水平耐力法に用いる設計水平震度 k_{hcF} 以上となる場合には、基礎に降伏が生じるが基礎本体あるいは基礎周辺地盤に塑性化が生じることにより減衰の影響が大きくなるので、基礎の損傷はそれ以上進展しないと判断され、安全であると考えてよい。
 - ③ ($k_{hyF} < k_{hcF}$) 応答塑性率が、制限値以下であることを照査する。応答塑性率の制限値以下であれば、杭体の一部が終局状態に達しても、直ちに杭基礎全体系としての耐力低下にはつながらないため、安全であると判断出来る。
- 7) 鋼管杭の場合には、せん断力の照査は行わなくてよい。

→V 基礎構造 3.7.2 参照

→VI耐震設計 7.2 参照

→VI耐震設計 6.4.6 参照

→VI耐震設計 6.4.6 参照
→「道示」V 10.4 (p.239~242) 参照

→「道路橋の耐震設計に関する資料 平成9年3月(社)日本道路協会」p2-62 参照



基本条件の照査項目一覧表(様式-1)

| No | 項目 | 主 要 内 容 | 検 査 資 料 | 照 査 手 続 | | 備 考 (照査の日付や結果等を記入する。) |
|----|--------------|---|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | 対 象 | 実 行 | |
| 6 | 橋面工、付属工の基本条件 | 1) 横断勾配、舗装厚は適正か。 | 基本条件検討書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 歩道構造は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 地覆、高欄は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 4) 遮音壁は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 5) 落下防止柵は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 6) 照明柱、標識柱は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 7) 排水工は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 8) 伸縮装置の選定は適正か。(ゴム伸縮継手の可能性を確認したか) | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 9) 検査路は必要か、設置位置は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 10) 支承タイプは適正か。(タイプA、タイプB) | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 11) 支承構造は適正か。(免震、反力分散、固定可動) | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 12) 踏掛版は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 13) 護岸工は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 14) 適用基準は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 15) 落橋防止システムの選定は適正か。(橋軸方向、橋軸直角方向) | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 16) その他付属構造物を設置する必要があるか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 7 | 交差条件 | 1) 河川条件は満足するか。 (基準河川長、流速等、流心方向、桁下余裕、堤防定規断面等) | 基本条件検討書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 道路交差条件は満足するか。 (建築限界、桁下余裕、平面線形、桁架設法等) | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 鉄道交差条件は満足するか。 (建築限界、桁下余裕、平面線形、桁架設法、架線処理方法等) | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 4) 支承物への対応方法の検討の必要性は確認したか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 5) 交差協議に関わる協議資料作成の種類と内容は確認したか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 6) フーチングの土かぶりには適切か。(交差条件等) | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

橋-5

基本条件の照査項目一覧表(様式-1)

| No | 項目 | 主 要 内 容 | 検 査 資 料 | 照 査 手 続 | | 備 考 (照査の日付や結果等を記入する。) |
|----|----------|--|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | 対 象 | 実 行 | |
| 8 | 地盤条件 | 1) 土質定数の設定は妥当か。 | 基本条件検討書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 支持力、地盤へ圧力の設定は妥当か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 水位、水圧の評価は妥当か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 4) 構造上・圧入時の位置関係は妥当か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 5) 軟弱地盤として検討する必要性を確認したか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 6) 液状化及び流動化の有無を確認したか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 7) 地盤から決まる許容支持力は妥当か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 8) 支持層が岩の場合の考え方は妥当か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 9) 支持層の設定位置は妥当か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 9 | 耐震検討 | 1) 耐震検討は妥当か。(固有周期、地域別補正係数、地盤種別、等価水平震度、設計水平震度等) | 基本条件検討書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 設計振動単位が適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 免震設計の検討の必要性を確認したか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 4) 動的解析の必要性を確認したか。(地震時の挙動が複雑な橋) | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 5) 地震力を分散させる構造系を配慮しているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 10 | 地形条件 | 1) 用地境界は確認したか。 | 基本条件検討書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 施工ヤードスペースは確認したか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 資機材運搬路は確保できるか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 11 | 使用材料 | 1) 使用材料と規格、許容応力度は妥当か。(鋼、コンクリート、PC等) | 基本条件検討書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 特殊材料の供給条件は確認したか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 耐熱性鋼材の使用は可能か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 12 | 環境及び景観検討 | 1) 環境及び景観検討の必要性、デザインコンセプト、範囲等は理解したか。 | 基本条件検討書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 環境及び景観検討の具体的方法、作成すべき資料等は明らかとなっているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 13 | コスト削減 | 1) 予備設計で提案されたコスト削減設計留意書を確認したか。 | 基本条件検討書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 14 | 建設副産物対策 | 1) 予備設計で作成されたリサイクル計画書を確認したか。 | 基本条件検討書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

橋-6



細部条件の照査項目一覧表(様式-2)

| No | 項目 | 主 な 内 容 | 提 示 資 料 | 照 査 ② | | 備 考 (照査の日付や結果等を記入する。) |
|----|------|--|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | 対 象 | 照 査 | |
| 1 | 上部構造 | 1) 適用基準に正しいか。 | -基礎の設計条件参照 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 支承条件及び地盤条件と構築形式は整合しているか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 解析上のモデル化は妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 4) 桁配置は妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 5) 構造高は妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 6) 桁端部と桁間間は妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 7) 床板厚、床組は妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 8) 解析法(適用プログラム、構造モデル)は適切か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 9) 架設法を設計に考慮したか。(運搬路、部材長、部材重量、架設方法と順序、施工ヤード、施工スペース、架設時の構造系等) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 10) 材料使用区分は妥当か。(鋼材、コンクリート、鉄筋) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 11) 構造細目は妥当か。 (鉄筋かぶり、ピッチ、継手、折り曲げ位置、フック形状等) (断面変化位置、鋼板厚、板幅、材料使用区分、継手部、補剛材、取付部等) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 12) 橋面舗装厚、付属工(検査路等)の計画変更はないか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 13) 支承、落橋防止システム、伸縮装置、高欄等の設計条件は適切か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 14) 塩害対策は適切か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 15) 防水工は適切か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 16) 塗装系は適切か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 17) 添架物の支持方法は適切か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2 | 下部構造 | 1) 適用基準に正しいか。 | -基礎の設計条件参照 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 橋台、橋脚の位置・形状は適正か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 支承条件(E、F、M)は妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 4) 支承縁端距離は確保されているか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 5) けいさかり段は確保されているか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 6) 形状、寸法の基本的統一は計られているか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 7) 裏込土、里面上の橋脚と土圧等数は妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 8) 掘工法は配慮しているか。(運搬路、掘工法と順序、施工ヤード、施工スペース、施工区分、コンクリート打設のロック割等) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 9) 材料使用区分は妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 10) 構造細目は妥当か。 (鉄筋かぶり、ピッチ、継手、折り曲げ位置、フック形状等) | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

橋-9

細部条件の照査項目一覧表(様式-2)

| No | 項目 | 主 な 内 容 | 提 示 資 料 | 照 査 ② | | 備 考 (照査の日付や結果等を記入する。) | |
|-------------------------------------|-----------------------------|--|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | 対 象 | 照 査 | | |
| 3 | 基礎構造 | 11) 橋脚の地盤時保有水平耐力及び応答塑性率、残留変位を確認したか。 | -基礎の設計条件参照 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 12) 境違い・地盤の場合、境違い部や桁端部の構造を検討したか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 13) 地下水の変動は確認したか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 1) 適用基準に正しいか。 | | -基礎の設計条件参照 | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 2) 基礎形式は妥当か。(直接基礎、杭、ケーソン、ウェル等) | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 3) 形式、寸法は妥当か。(杭であれば、杭種、杭径等) | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 4) 支持層への嵌入れは妥当か。 | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 5) 液状化及び流動化の検討は妥当か。 | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 6) 軟弱地盤の場合、橋台の側方移動、圧密沈下量、杭のネガティブフリクションの照査を行ったか。 | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 7) 近接施工の問題はないか。 | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 8) 設計理論と解析手法は妥当か。 | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 9) 施工法は妥当か。(運搬路、施工法と順序、施工ヤード等) | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 10) 材料使用区分は妥当か。 | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 11) 構造細目は妥当か。 (鉄筋かぶり、ピッチ、継手、折り曲げ位置、フック形状、杭頭処理等) | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 12) 埋設物との取合いは問題ないか。 | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| | | 13) 地盤改良の必要性を確認したか。 | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| 14) 耐震設計上の基礎面、地盤面は適切か。 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 15) 土質定数は妥当か。 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 16) 基礎の地盤時保有水平耐力及び応答塑性率、残留変位を確認したか。 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 4 | 付属構造物 (道路橋脚、照明、添架物、遮音壁等) | 1) 選定形式、位置、寸法は妥当か。 | 設計条件図書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 2) 適用基準に正しいか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 3) プレキャスト化、二次製品の使用等を配慮しているか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 4) 使用実績はあるか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 5) 維持管理性は配慮したか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 6) 本体との取合いは妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 7) 通行管路及び照明用電源管路は計画されているか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 8) 照明配置は妥当か。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | 9) 景観を配慮しているか。 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |

橋-10



橋梁詳細設計
成果品の照査項目一覧表
(照査③)

業務名: _____
発注機関: _____
受託者名: _____
照査の日付: _____

| | | |
|------|-------|-------|
| 受託者印 | 照査技術者 | 管理技術者 |
| | | |

橋-13

成果品の照査項目一覧表(様式-3)

| No | 項目 | 主 内 容 | 提 示 資 料 | 照 査 ③ | | 備 考 (照査の日付や結果等を記入する。) |
|----|-------|---|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | 対 象 | 照 査 | |
| 1 | 設計計算書 | 1) 打合せ事項は反映されているか。 | 設計計算書 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 計算上の既定値と設計値との差は妥当か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 上部土の圧版、主桁の応力度は許容値を満たしているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 4) 下部工、基礎工の各部応力度及び安定計算結果は許容値を満たしているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 5) 許容応力度の取り方は正しいか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 6) 荷重の組合せと割増係数は適当か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 7) 二次応力を計算する必要は無いか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 8) 破壊安全度を照査したか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 9) 座間規定に基づく計算がされているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 10) 施工条件を配慮した計算となっているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 11) 最小鉄筋量等構造細目は正しいか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 12) 所要のじん性率を確保するための帯鉄筋を配置しているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2 | 設計図 | 1) 縮尺は共通仕様書と整合しているか。 | 設計図 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 2) 一般図には必要な項目が記載されているか。 (設計条件、地質条件、建築限界等) | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 3) 構造図の基本教法、座標値、高さ関係は照合されているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 4) 設計計算書との整合は図られているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 5) 構造詳細は適用基準及び標準構造と整合しているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 6) 取り合い部の構造寸法は適正か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 7) 取り合い注記がついているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 8) 付属物の形式、配置、取り合いは妥当か。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 9) 各設計図がお互いに整合されているか。 ・一般平面図と縦断面図 ・構造図と配筋図 ・構造図と仮設図 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 10) 使用材料に明記されているか。 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | 11) 設計計算書の結果が正しく図面に反映されているか。(特に応力計算、安定計算等の結果が適用範囲も含めて整合されているか) ・壁厚 ・鉄筋(引ピッチ、使用材料、ラップ位置、ラップ長、主鉄筋の定置長、ガス玉接位置) ・鋼材形状寸法 ・使用材料 ・その他 | 〃 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

5. 特別調査

5.1 特別調査の実施について

本市の公共事業における建設資材等の価格は、「静岡市建設資材等価格決定要領」に基づき定められている。

その中で超大口数量や特殊工事で使用する建設資材等については適正な単価を設定するため、技術政策課に特別調査を依頼すること。

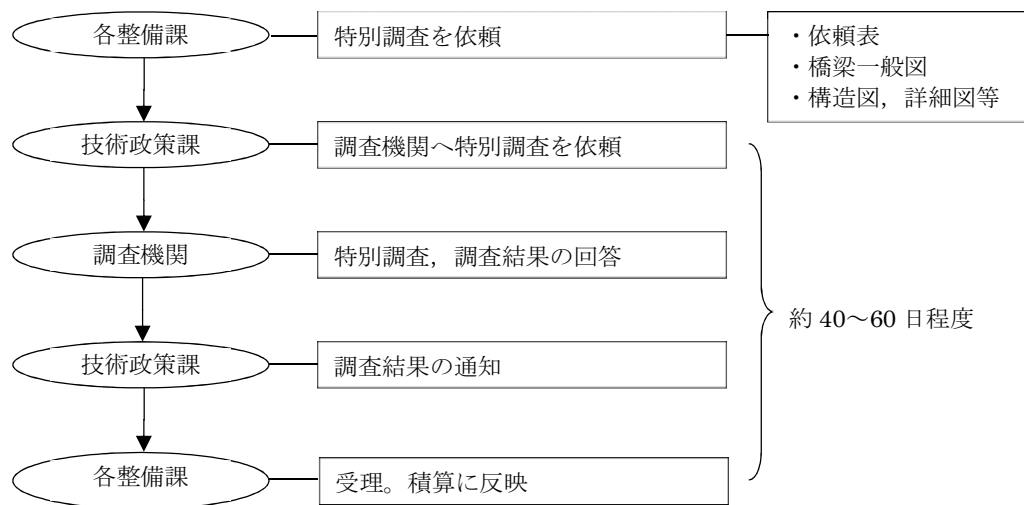


図 5.1-1 特別調査フロー

5.2 特別調査品目

- (1) ゴム支承（鋼製部品付き）については特別調査を実施することを基本とする。
- (2) 特別調査対象品目は、概略調達価格（概略資材価格×予定使用数量）で 500 万円以上の品目とする。

5.3 特別調査に関する留意事項

- (1) 積算基準に関する特別調査は原則として対象としない。必要となる場合は本要領所管課及び技術政策課と協議すること。
- (2) 特別調査については、「静岡市建設資材等価格決定要領」に基づき適切に実施すること。



6. 工事完了時作成書類

6.1 作成手順と提出先

工事が完了した橋梁については橋梁台帳、橋梁設計調書および電子成果を作成し、各課担当に提出すること。(問い合わせ先：本要領所管課)

対象橋梁は、建設局が管理する全ての橋梁（橋長 2m 以上の橋梁および内空幅 2m 以上のボックスカルバート）とする。道路事業以外の事業で施行した橋梁も含む。

6.2 橋梁台帳

(1) 台帳番号

台帳番号は本要領所管課が指定する番号を記入すること（市道橋については施設台帳番号とする）。台帳番号は1橋につき1つとし、側道橋の新設についても同一番号とする。

(2) 提出物

下記に示す書類を印刷1部および電子データで提出すること。

- ①橋梁台帳・写真・橋梁一般図
- ②橋梁設計調書

(3) その他

補修工事、橋梁点検を行った場合、新設時に作成した橋梁台帳に記入のうえ、各課担当に提出すること。

添付資料

- ① 橋梁台帳 表
- ② 橋梁台帳 裏
- ③ 橋梁台帳 写真
- ④ 橋梁台帳 橋梁一般図



① 橋梁台帳 (表)

| 橋梁台帳 | | 事項 | | 構造 | | 下部工 (躯体) | | 構造 | | 基礎工 | | | |
|-------|------|------|------|----------|------|----------|------|----|------|-------|----|------|-------|
| 名称 | 位置 | 構造形式 | 種別 | 主径間 | 側径間 | 上径間 | 下径間 | 名称 | 構造形式 | 材料 | 名称 | 構造形式 | 材料 |
| ふりがな | 起點側 | 終點側 | 路面位置 | 上径間 | 側径間 | 上径間 | 下径間 | 橋台 | 形式 | (Φ=本) | 橋台 | 形式 | (Φ=本) |
| 橋名 | 延長 | 支間割 | 支間割 | 上径間 | 側径間 | 上径間 | 下径間 | 橋台 | 形式 | (Φ=本) | 橋台 | 形式 | (Φ=本) |
| 位置 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 道路規格 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 路線名 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 橋下種別 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 適用示方書 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 設計河重 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 耐震性能 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 設計震度 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 架設年月 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 橋長 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 支間割 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 他橋延長 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 支間割 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 幅員構成 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 床版 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 編装 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 高 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 種別 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 高さ | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 伸縮継手 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 固定 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 可動 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 分散 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 落橋防止 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 構造 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 照明灯 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 架設工法 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 設計 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 設計・制作 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 施工 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 設計 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 制作 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 架設 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 工法 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 設計 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 制作 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 架設 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 工法 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 設計 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 制作 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 架設 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |
| 工法 | 1.河川 | 2.鉄道 | 3.道路 | 4.その他(沢) | 1.片側 | 2.両側 | 3.両側 | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) | 橋脚 | 形式 | (Φ=本) |

案中



② 橋梁台帳 (裏)

| 橋梁歴調書 | | 変状調査 | | | | 調査記事 | | | | 塗装調査 | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----------|----|------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-----------|-----------|--------------|--------------|-----|-----|-----|------|--------------|----------|------|
| 年月 | 記事 | 工費 千円 | 年月 | 調査対象 | 調査記事 | 上部 m ² | 下部 m ² | 高欄 m ² | 橋灯 m ² | 計 m ² | 構成別 当初 | 構成別 変更 | 塗装年月 (一層) | 塗装年月 (二層) | 下塗材 | 中塗材 | 上塗材 | 塗装業者 | 塗装箇所 (面積) | 工費 千円 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 塗装経歴 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



③ 橋梁台帳 (写真)

| | | | |
|---|--|--|--------|
| 橋 | | | 中 敷 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

③ 起点側

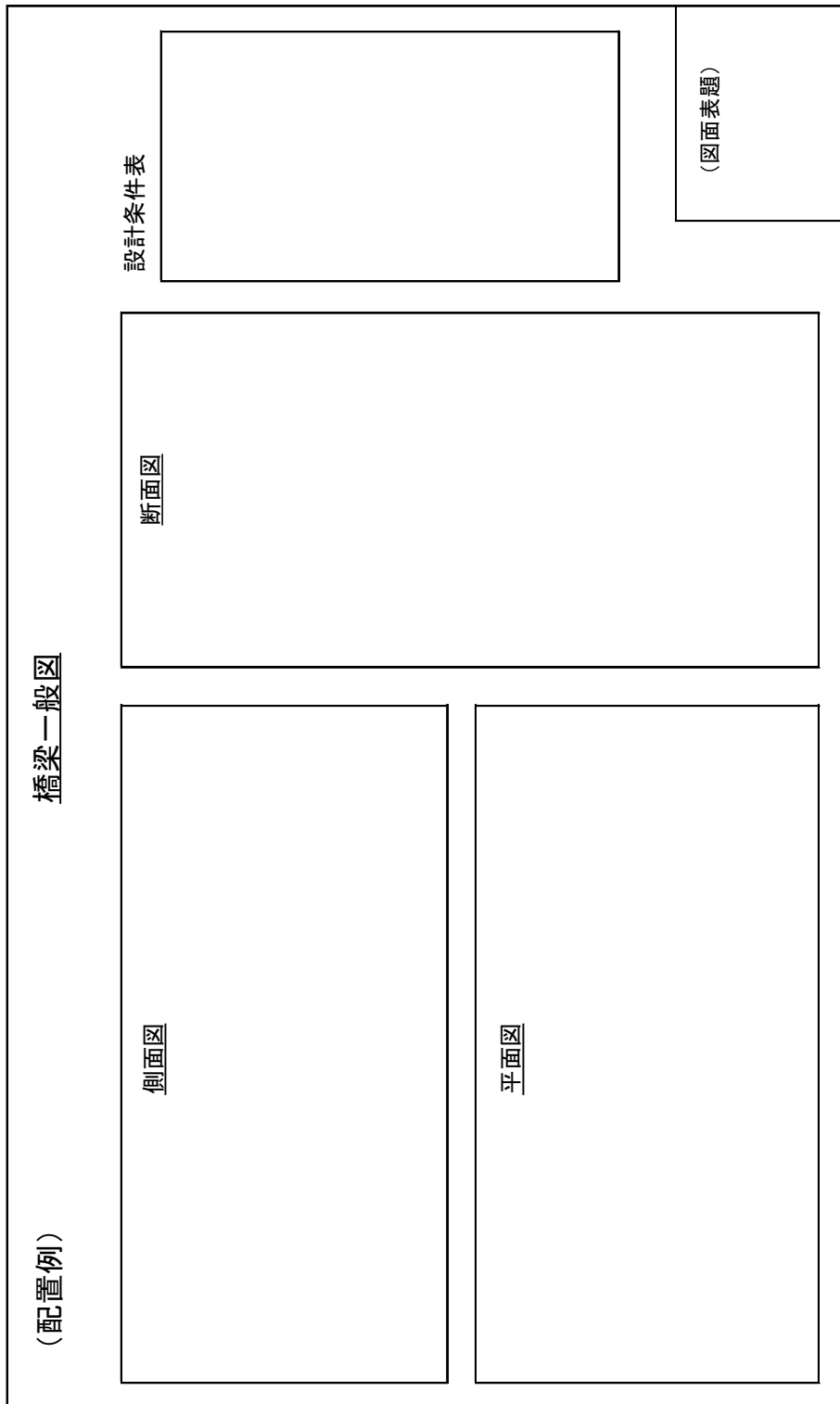
④ 桁下

① 上流側からの全景

② 下流側からの全景



④ 橋梁台帳（橋梁一般図）



※設計時ではなく、工事施工時の最終図面を添付すること



6.3 橋梁設計調書の作成

6.3.1 橋梁調書

橋梁設計調書は、本編 5.3.3 に示す様式を必要に応じて使用することを基本とする。

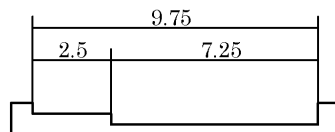
表 6.3-1 設計調書一覧

| | | |
|-----|----|----------------------|
| 全般 | 1 | 橋梁設計調書 |
| 上部工 | 10 | 設計調書（トラス） |
| | 11 | 設計調書（鋼箱桁） |
| | 12 | 設計調書（PC ホロースラブ） |
| | 15 | 設計調書（ポステン T 桁） |
| | 16 | 設計調書（プレートガーダー） |
| | 17 | 設計調書（プレビーム合成桁） |
| | 18 | 設計調書（エクストラードーズド） |
| | 19 | 設計調書（PC π ラーメン橋） |
| | 20 | 設計調書（合成床版） |
| | 21 | 設計調書（上部工その他） |
| 下部工 | 30 | 設計調書（直接基礎） |
| | 31 | 設計調書（杭基礎） |
| | 32 | 設計調書（ケーソン基礎） |
| | 33 | 設計調書（深礎杭基礎） |
| | 34 | 設計調書（鋼管矢板井筒基礎） |

6.3.2 作成上の注意点

橋梁設計調書の各項目の注意点について下記に示す。

- (1) 橋梁設計調書には縮小した橋梁一般図を必ず添付すること。
- (2) 上覧の 内は、課名を記入すること。
- (3) 路線名は、一般国道〇〇号、(主) 〇〇線、(一) 〇〇線、(市) 〇〇線と記入すること。
- (4) 位置は原則として町名（字）まで記入すること。
- (5) 幅員は地覆内間の距離とする。歩道等のある場合は（ ）で歩道等の幅員を表すこと。 例 幅員 9.75m = (2.50m) + 7.25m





- (6) 橋面積は 幅員×橋長とする。
- (7) 設計荷重の項は、B活荷重、A活荷重を記入し、その他特別な荷重を考慮の場合は、その荷重を記入する。
- (8) 示方書、要領については主なものでよい。
- (9) コンクリートの種別は、配合がわかるように、記号または28日強度 (σ_{ck}) を記入すること。
- (10) R、Hは、支承の設計条件を記入する。Rは全反力、Hは橋軸方向地震時水平力を示す。
- (11) 伸縮継手の環境条件は、該当するものを○でかこむこと。また、伸縮装置の型式を記入すること。
- (12) ()はt当たり現場塗装面積を表し、計算に用いる鋼重は付属品を含まないものとする。
- (13) 材料集計表でコンクリート量は m^3 で表し、 m^3/m^2 は橋面積当たりのコンクリート量を記入する。その他はコンクリート m^3 当たりの値を記入する。
- (14) 鋼重は材種毎に記入し、橋面積当たり鋼重は付属品を含まないものとする。
- (15) リベット、ボルトの使用種類を記入する。
- (16) 上部工の床版の欄は、鋼橋 (RC床版)、PC合成桁の場合のみ記入すること (地覆含む)。
- (17) 下部工の高さの欄は、直接基礎と杭基礎の場合は、フーチング下面から橋脚天端またはパラペット天端までの高さとし、ケーソン等の場合はケーソン天端からの高さとする。
- (18) Fは固定橋脚 (橋台)、Mは可動橋脚 (橋台)、Eは分散橋脚 (橋台)、F・Mは固定可動橋脚 (橋台) を表す。
- (19) 下部工の数量はフーチングを含むものとし、工費については掘削、締切りを含む。
- (20) 基礎工の材料で既製杭については径、長さ、本数を記入し、場所打ち杭および深礎杭については径、長さ、本数、コンクリート量、鉄筋量、型枠面積を記入すること。また、ケーソンについては、断面、高さ、コンクリート量、鋼材量 (刃口、鋼材*)、鉄筋量を記入すること。ケーソンの工費は築島工を含む。
(* : 鋼製ケーソンの時)
- (21) 工費は原則として精算時のものとするが、当初よりの変更額が僅少と認められるときは、発注時のものとしてよい。また工費は全て諸経費を含む*ものとする。
(* : 工費=直接工事費×本工事費合計/直接工事費計)
- (22) m^2 当り工費は、橋面積当りの工費をいう。(橋梁費のみを対象とし、取付道路は含まない)



6.3.3 設計調書様式

橋梁設計調書

(平成 年度竣工橋梁)

平成 年 月 竣工 地

| 橋梁名 | | | 本線 側道 ランプ 跨道 跨線 | | | 材料集計表 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------|-----|-------------------|-----------|---------|-------------------|-----|-------|---------|-------------------|-----|--------------------------|---------|---|---------|--------------------------|---------|---|---------|-----------|---------|---|--|--|--|--|--|
| 路線名 | 位置 | | SM 570 | t | SM 520 | t | 合計 | t | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 橋種 | | | SM 490 | t | SS 400 | t | 1 | ㎡当り重量 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 橋長(支間長) | | | ハナ・本・引 | t | 支・添 | t | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 詳細設計 基本名 | 竣工 業者名 | 上級工 | PC橋 | t | #DIV/0! | kg/m ³ | 鉄筋 | t | #DIV/0! | kg/m ³ | 型わく | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | | | | | |
| 施工期 上級工 | 年月～ | 年月 | RC橋 | ㎡ | #DIV/0! | ㎡/㎡ | 鉄筋 | ㎡ | #DIV/0! | ㎡/㎡ | 型わく | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | | | | | |
| 下級工 | 年月～ | 年月 | コンクリート | ㎡ | #DIV/0! | ㎡/㎡ | 鉄筋 | ㎡ | #DIV/0! | ㎡/㎡ | 型わく | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | #DIV/0! | ㎡ | | | | | |
| 下級工 | 年月～ | 年月 | 型わく | ㎡ | #DIV/0! | ㎡/㎡ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 斜角 | | | 部 | 式 | 高さ | FME | 鋼材量 | 鉄筋量W | W/V | 型わくA | A/V | 工費 | 円 | | | | | | | | | | | | | | |
| 支間 | 主桁 | 床版 | 線形 | 橋脚 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 桁間または床版 設計長さ | m | m | m | m | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 設計応度 | KH= | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 示方書・基準等 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 床版コンクリート | 種別 | σck | N/mm ² | 許容曲げ圧縮応力度 | σcs | N/mm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 鉄筋 | 種別 | σsk | N/mm ² | 許容引張応力度 | σss | N/mm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P・C鋼線(棒) | 工法 | σsp | N/mm ² | 鋼線(棒)の種類 | σsp | N/mm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PC用コンクリート | 引張応力度 | σsp | N/mm ² | 降伏点応力度 | σsp | N/mm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 支間 | 固定 | R= | H= | 可動 | R= | H= | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 伸縮継手 | 環境条件 | 工場 | 海岸 | 田圃 | 山岳 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 蓋 | 下蓋 | 中蓋 | 上蓋 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 現場塗装面積 | ㎡ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 一般図および標準横断面 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 工事費 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 設計額(契約額) | | | | | | | | | | | | 支給材料額 | | | | 合計工事費 | | | | | | | | | | | |
| 上級工 () 千円 | | | | | | | | | | | | 千円 | | | | () 千円 | | | | | | | | | | | |
| 下級工 () 千円 | | | | | | | | | | | | 千円 | | | | () 千円 | | | | | | | | | | | |
| 基礎工 () 千円 | | | | | | | | | | | | 千円 | | | | () 千円 | | | | | | | | | | | |
| 計 () 千円 | | | | | | | | | | | | 千円 | | | | () 千円 | | | | | | | | | | | |
| 単位工事費 | | | | | | | | | | | | 上級工工事費(㎡当り) | | | | 下級工・基礎工事費(㎡当り) | | | | 総工事費(㎡当り) | | | | | | | |
| #DIV/0! (#DIV/0!) #円/㎡ | | | | | | | | | | | | #DIV/0! (#DIV/0!) #円/㎡ | | | | #DIV/0! (#DIV/0!) #円/㎡ | | | | | | | | | | | |

設計調書(トラス)

設計年月日 平成 年 月 日

| 橋名 | 担当課 | 道路規格 | 平面線形 | 縦断勾配 | 設計荷重 | 設計速度 | 設計会社 |
|------------|-----|------|-------|----------|-------|----------|--------|
| 1. 主桁配置概略図 | 断面図 | 断面図 | 断面図 | 断面図 | 断面図 | 断面図 | 断面図 |
| | 平面図 | 平面図 | 平面図 | 平面図 | 平面図 | 平面図 | 平面図 |
| 2. 床版の設計 | | | | 高橋形式 | 8. 斜材 | | |
| モーメント | 断面 | ハンチ高 | σck | 断面図 | 断面図 | 断面図 | 断面図 |
| 片持部 | h | d | 鉄筋量 | σs | σc | 配力鉄筋量 | 連結桁中間 |
| 支間 | | | | | | | 支点上鉄筋量 |
| 中間支間 | | | | | | | |
| 端支間 | | | | | | | |
| 中間支間 | | | | | | | |
| 3. 縦桁 | | | | 9. 垂直材 | | | |
| 端支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 中間支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 中間支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 中間支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 4. 床桁 | | | | 10. 横桁 | | | |
| 端支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 中間支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 中間支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 中間支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 4. 付随桁 | | | | 11. 帯 | | | |
| 端支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 中間支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 中間支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| 中間支間 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 | 断面力 | 応力 | 断面 |
| | | | | 12. 伸縮装置 | | | |
| | | 種別 | ウェブ間隔 | フィンガー長 | | 桁継長 | |
| | | 鋼索 | 単位当り | 材費比 | 塗装面積 | 床版コンクリート | 床版鉄筋量 |
| | | 本体 | 58材 | | | | δd= |
| | | 付属品 | 50材 | | | | δdL= |
| | | 計 | 41材 | | | | δL= |
| | | | | | | | δL= |
| 特記事項 | | | | | | | |



Ⅷ. 参考資料 6.工事完了時作成書類 6.3 橋梁設計調書の作成

設計調書 (鋼箱桁)

Design specification form for steel box girder bridge, including sections for main member layout, design of deck, main member design, and material specifications.

設計調書 (PCホーラスラブ)

Design specification form for PC hollow slab bridge, including sections for main member layout, design of main members, and material specifications.



設計調書 (ポストテンションT桁)

| 橋名 | | 担当課 | 道路規格 | 平面線形 | 縦断線形 | 設計荷重 | 設計速度 | 設計会社 |
|------------|-----|--------------|------|------|------|-----------|--------------|----------|
| 1. 主桁配置概略図 | | 斜角 | | 橋面幅 | | 補剛材 | 端支点 中間支点 中間部 | 主桁断面図 |
| 平面図 | 断面図 | | | | 補剛材 | 位置 | | |
| | 断面図 | | | | | 位置 | | |
| 2. 床版の設計 | | 床版厚 | cm | 高欄形式 | | 主ケーブルPC鋼材 | | |
| 3. 主桁の設計 | | 主鉄筋方向曲げモーメント | 断面 | PC鋼材 | 応力度 | 許容応力度 | Mmax= | |
| 4. 橋桁の設計 | | | | | | Mmax= | | 許容応力度 |
| 5. 反力 | | | | | | | | 6. 伸縮継手 |
| 6. 伸縮継手 | | | | | | | | 7. 伸縮継手 |
| 7. 伸縮継手 | | | | | | | | 8. 伸縮継手 |
| 8. 伸縮継手 | | | | | | | | 9. 伸縮継手 |
| 9. 伸縮継手 | | | | | | | | 10. 伸縮継手 |
| 10. 伸縮継手 | | | | | | | | 11. 伸縮継手 |

設計調書 (プレートガーダー)

| 橋名 | | 担当課 | 道路規格 | 平面線形 | 縦断線形 | 設計荷重 | 設計速度 | 設計会社 |
|------------|-----|--------------|------|------|------|-------------------|--------------|--------|
| 1. 主桁配置概略図 | | 斜角 | | 橋面幅 | | 補剛材 | 端支点 中間支点 中間部 | 主桁断面図 |
| 平面図 | 断面図 | | | | 補剛材 | 位置 | | |
| | 断面図 | | | | | 位置 | | |
| 2. 床版の設計 | | 床版厚 | cm | ハンチ高 | cm | N/mm ² | 高欄形式 | |
| 3. 主桁の設計 | | 主鉄筋方向曲げモーメント | 断面 | 鉄筋量 | 応力度 | 配力鉄筋量 | 連続桁中間支点 | |
| 4. 対横構 | | | | | | | | 5. 横構 |
| 5. 横構 | | | | | | | | 6. 横構 |
| 6. 横構 | | | | | | | | 7. 横構 |
| 7. 横構 | | | | | | | | 8. 横構 |
| 8. 横構 | | | | | | | | 9. 横構 |
| 9. 横構 | | | | | | | | 10. 横構 |
| 10. 横構 | | | | | | | | 11. 横構 |



Ⅷ. 参考資料 6.工事完了時作成書類 6.3 橋梁設計調書の作成

設計調書 (プレビュー合成桁)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------|------|----------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|--|---------|--|
| 橋名 | 担当課 | 道路規格 | 橋面積 | 平面線形 | 縦断線形 | 設計荷重 | 設計年度 | 設計会社 | | | | | | |
| 1. 主桁配置概略図 | | | | 斜角 | 橋面積 | 補剛位置 | 支 点 | アプレッパン補剛材 | 中 間 | 主桁断面図 | | | | |
| 中 間 支 点 | 主鉄筋方向 曲げモーメント | | 断 面 | 鉄筋量 | 応 力 | 配 力 | 連続中間 支点上鉄筋量 | Mmax= | Mmax= | Smax= | | | | |
| | h | d | cm | cm ² | kg/cm ² | cm ² | cm ² | kg/cm ² | kg/cm ² | kg/cm ² | | | | |
| | 片持部 | 1+0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| | 中間支間 | 1+0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| 端 支 間 | 1+0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 中間支点 | 3. 主桁の設計計算法 | | | | 7. 寸法 | | リリース | | ウレタンコンクリート | | 合 成 後 | | 最終たわみ | |
| 橋 梁 の 種 類 | 断面力 | | せん断力 | | アプレッパン | | 導入後 | | 打設後 | | 死 荷 重 | | δ/1 | |
| | 外 桁 | 中 桁 | 外 桁 | 中 桁 | 寸法 | | 寸法 | | 寸法 | | 寸法 | | 寸法 | |
| | 歩道側 | 歩道側 | 歩道側 | 歩道側 | 寸法 | | 寸法 | | 寸法 | | 寸法 | | 寸法 | |
| | 歩道側 | 歩道側 | 歩道側 | 歩道側 | 寸法 | | 寸法 | | 寸法 | | 寸法 | | 寸法 | |
| 充荷重 | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | |
| 活荷重 | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | |
| 計 | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | | 歩道側 | |
| 応 力 状 況 | 鋼 桁 | | 床版コンクリート | | 下アプレッパン | | 許容応力度 | | プレレクション | | 導入直後 | | リリース直後 | |
| | 床版コンクリート | | 下アプレッパン | | 許容応力度 | | プレレクション | | 導入直後 | | リリース直後 | | 床版打設直後 | |
| | 下アプレッパン | | 許容応力度 | | プレレクション | | 導入直後 | | リリース直後 | | 床版打設直後 | | 主荷重+クリア | |
| | 許容応力度 | | プレレクション | | 導入直後 | | リリース直後 | | 床版打設直後 | | 主荷重+クリア | | 乾燥直後 | |

設計調書 (〇連続エクストラードブドPC箱桁)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|----------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|-----|----------------|----------------|----|---|----|--|
| 橋 梁 名 | 路線名 | 平面線形 | 斜 角 | 幅員 | Σw= m | 設計水平変位 | 橋軸方向 | kh= | | | | | | |
| 構造形式 | 橋長L= m | 支 間 割 | | 有効幅員 | w= m | (変位法) | 成角方向 | kh= | | | | | | |
| 主 桁 | 主桁形状 | 桁 高 | 桁 高 比 | 床 版 幅 | | | | | | | | | | |
| 横 桁 | 横 桁 数 | 横 桁 間 隔 | — m | 横 桁 厚 寸 | | | | | | | | | | |
| 床版 | 床版厚 | 設計基準強度 | σ _{ck} = | 鉄筋 | | | | | | | | | | |
| 張出 | 断面力 (KN・m/m) | PC鋼材 | 合成応力度 | 許容値 | | | | | | | | | | |
| 部の | 支間中央 | 6.1N/mm ² | 0N/mm ² | | | | | | | | | | | |
| 設計 | 設計理論名 | 種理論 | 定着工法 | フレシネー | | | | | | | | | | |
| 主 | 主桁の架設方法 | 張出し架設 | | PC鋼材の種類 | (内) | | | | | | | | | |
| 方 向 の 設 計 | 設計断面 | 曲げモーメント (KN・m) | 位 置 | 合成応力度 (N/mm ²) | 許容応力度 (N/mm ²) | | | | | | | | | |
| | 側径間~中央 | | 上 縁 | プレストレス | 導入 | 設計荷重時 | プレストレス | 導入 | | | | | | |
| | 中間支間 | | 下 縁 | | | | | | | | | | | |
| | 中央径間中央 | | 上 縁 | | | | | | | | | | | |
| 材 料 | せん断検討位置 | 設計荷重時 | せん断力 | 終局荷重時 | せん断力 | 斜引張応力 | スタールラップ | | | | | | | |
| | 端 支 点 位 置 | KN | KN | KN | KN | N/mm ² | | | | | | | | |
| | 中 央 支 点 位 置 | KN | KN | KN | KN | N/mm ² | | | | | | | | |
| | 端 | 曲げモーメント | せん断力 | PC鋼材配置 | 上縁 | 許容値 | 下縁 | 許容値 | τ _m | τ _c | | | | |
| 向 点 の 設 計 | | | | 1.5 | 0<σ | 2.9 | 0<σ | | | | | | | |
| | | | | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | | | | | | | |
| | | | | 5.2 | 0<σ | 1.8 | 0<σ | | | | | | | |
| | | | | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | | | | | | | |
| 要 項 | PC鋼材最大応力度 | | 水平伝達方法 | | 反力 | | P1 | | P2 | | P3 | | P4 | |
| | 〇N/mm ² < σ _{ts} = 〇N/mm ² | | — | | 死荷重反力 | | — | | — | | — | | — | |
| | — | | — | | 活荷重反力 | | — | | — | | — | | — | |
| | — | | — | | 合計反力 | | — | | — | | — | | — | |
| — | | — | | 使用支承反力 | | — | | — | | — | | — | | |
| — | | — | | 支承 | | — | | — | | — | | — | | |
| — | | — | | (支承の種類(E, F, M) | | — | | — | | — | | — | | |
| — | | — | | (支承の種別, 分級, その他) | | — | | — | | — | | — | | |



Ⅷ. 参考資料 6.工事完了時作成書類 6.3 橋梁設計調書の作成

設計調書 (PCラーメン橋)

Table for PC Rafter Bridge design report. Includes sections for bridge name, main structure, cross-section, and main structure details with various engineering parameters and material specifications.

設計調書 (合成床版橋)

平成 年 月 日

Table for Composite Slab Bridge design report. Includes sections for bridge name, main structure, slab design, main girder design, and material specifications with detailed engineering data.



橋梁上部工設計調書

設計年月日 平成 年 月 日

Table for bridge upper structure design, including sections for main design, cross-section design, and material calculation.

設計調書 (直接基礎)

設計年月日 平成 年 月 日

Table for direct foundation design, detailing design conditions, body dimensions, safety calculations, and material requirements.



Ⅷ. 参考資料 6.工事完了時作成書類 6.3 橋梁設計調書の作成

設計調書（杭基礎）

| 納品 | 杭の種別 | 設計 | 設計 | 設計年月日 平成 年 月 | | | | 下部工名 | | | | | | | | | |
|-------------------|--|------------|-------------------|--------------|-------|-------|-------|----------------|--|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| | | | | 設計 | 会社 | 設計 | 会社 | 設計 | 会社 | 設計 | 会社 | | | | | | |
| 1. 躯体寸法 | 設計状態 | 常時地震時 | 常時地震時 | 常時地震時 | 常時地震時 | 常時地震時 | 常時地震時 | 設計状態 | 常時地震時 | 常時地震時 | 常時地震時 | 常時地震時 | 常時地震時 | 常時地震時 | 常時地震時 | | |
| | 高さH(H ₁ +H ₂ +H ₃) | | | | | | | 前壁 | 軸力M(t) | | | | | | | | |
| | 幅B(B ₁ +B ₂ +B ₃) | | | | | | | 又は | 鉄筋量A _s (cm ²) | | | | | | | | |
| | 長さW(W ₁ +W ₂ +W ₃) | | | | | | | 柱 | 鉄筋量d(cm) | | | | | | | | |
| | ウイング(L×H) | | | | | | | | 応力σ ₁ (kg/cm ²) | | | | | | | | |
| | 扶壁(厚・間隔) | | | | | | | | 応力σ ₂ (kg/cm ²) | | | | | | | | |
| | 積座幅・積座厚 | | | | | | | | M | | | | | | | | |
| | 鉄の配置 | | | | | | | | A _s | | | | | | | | |
| | 鉄径(mm) | | | | | | | | d | | | | | | | | |
| | 長さ(長・短紙別) | | | | | | | | σ _s | | | | | | | | |
| 2. 杭精元 | 粘着性係数β(cm ⁻¹) | | | | | | | σ _c | | | | | | | | | |
| | 反力係数k(kg/cm ³) | | | | | | | M | | | | | | | | | |
| | パネ定数K(kg/cm) | | | | | | | A _s | | | | | | | | | |
| | 3. 支持力と反力 | PN(max)(t) | | | | | | | d | | | | | | | | |
| | | Pa(t) | | | | | | | σ _s | | | | | | | | |
| | | PN(min)(t) | | | | | | | σ _c | | | | | | | | |
| | | Pa(t) | | | | | | | M | | | | | | | | |
| | | Hi(t) | | | | | | | A _s | | | | | | | | |
| | | 変位δ(mm) | | | | | | | d | | | | | | | | |
| | | 杭の表面摩擦係数 | | | | | | | σ _s | | | | | | | | |
| 群杭の検討 | | | | | | | | σ _c | | | | | | | | | |
| MT(t·m) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Min max(t·m) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. 杭本体設計 | σ _s (kg/cm ²) | | | | | | | コンクリート | 強度(t _c /m ²) | | | | | | | | |
| | σ _{sa} | | | | | | | 鉄筋 | 種類 | | | | | | | | |
| | D etc | | | | | | | A _s | | | | | | | | | |
| | 5. 材料 | コンクリート | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 鉄筋 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 鋼材 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 6. 土質 | 土質名 | | | | | | | 土質名 | | | | | | | |
| | | | N値 | | | | | | | N値 | | | | | | | |
| | | | γ _c ・φ | | | | | | | γ _c ・φ | | | | | | | |
| | | | 深度 | | | | | | | 深度 | | | | | | | |
| 土質名 | | | | | | | | | 土質名 | | | | | | | | |
| N値 | | | | | | | | | N値 | | | | | | | | |
| γ _c ・φ | | | | | | | | | γ _c ・φ | | | | | | | | |
| 深度 | | | | | | | | 深度 | | | | | | | | | |



設計調書 (ケーソン基礎)

設計年月日 平成 年 月 日

| 橋名 | 型式 | 設計深度 | | | | 設計会社 | | | |
|---------------------------|-------------------------|------|----|-----|-------------------------|--------|----|-----|----|
| 下部工名 | | | | | | | | | |
| 設計状態 | 常時 | 地震時 | 常時 | 地震時 | 常時 | 地震時 | 常時 | 地震時 | 常時 |
| 1. 躯体寸法 | | | | | 7. 躯体応力計算 | | | | |
| 高さ H (m) | | | | | 前壁は 又は柱 | N | | | |
| 幅 B (m) | | | | | | M | | | |
| 長さ W (m) | | | | | | d | | | |
| ウイング (L×H) | | | | | | As | | | |
| 扶壁 (厚・間隔) | | | | | | δs | | | |
| 橋座幅+胸壁厚 | | | | | | δc | | | |
| 2. ケーソン諸元 | | | | | 前趾は 又はフーチング (軸方向) | M | | | |
| 平面形 (B×W) | | | | | | d | | | |
| 長さ (m) | | | | | | As | | | |
| 単重 (kN/m ³) | | | | | | δs | | | |
| 浮力 (kN) | | | | | δc | | | | |
| 3. 安定計算 | | | | | 後趾は 又はフーチング (軸方向) | M | | | |
| 止水壁高 | | | | | | d | | | |
| P (kN/m ²) | | | | | | As | | | |
| Pa (t) | | | | | | δs | | | |
| qmax (kN/m ²) | | | | | δc | | | | |
| qa (t) | | | | | 控壁は 又は梁 | M | | | |
| R (t) | | | | | | d | | | |
| Ra (t) | | | | | | As | | | |
| θ (ラジアン) | | | | | | δs | | | |
| σ (S) | | | | | δc | | | | |
| 4. 本体の設計 | | | | | B. 材料 (躯体) | | | | |
| 刃口 | M (t・m) | | | | | コンクリート | | | |
| | d (cm) | | | | | 鉄筋 | | | |
| | As | | | | | 型枠 | | | |
| | δs (N/mm ²) | | | | | | | | |
| 作業室 | M | | | | | 全橋計 | | | |
| | d | | | | | 特記事項 | | | |
| | As | | | | | | | | |
| | δs | | | | | | | | |
| 天井スラブ | M | | | | | | | | |
| | d | | | | | | | | |
| | As | | | | | | | | |
| | δs | | | | | | | | |
| 本体 | 縦 M | | | | | | | | |
| | As | | | | | | | | |
| | 水平 M | | | | | | | | |
| | As | | | | | | | | |
| 止水壁 | 縦 M | | | | | | | | |
| | As | | | | | | | | |
| | 水平 M | | | | | | | | |
| | As | | | | | | | | |
| 5. 材料 (ケーソン) | | | | | | | | | |
| コンクリート | | | | | | | | | |
| 中詰コンクリート | | | | | | | | | |
| 鉄筋 (t) | | | | | | | | | |
| 型枠 | | | | | | | | | |
| 6. 土質 | | | | | | | | | |
| | 土質 | | | | | 先端値 | | | |
| | N値 | | | | | N | | | |
| | N, K | | | | | Kv | | | |
| | 深度 | | | | | Ks | | | |
| | 土質 | | | | | 先端値 | | | |
| | N値 | | | | | N | | | |
| | N, K | | | | | Kv | | | |
| | 深度 | | | | | Ks | | | |



設計調書 (深礎杭基礎)

設計年月日 平成 年 月 日

Table for deep foundation design. Columns include: 橋名, 杭の種類, 設計年度, 設計会社, 下部工名, 設計状態, 常時地震時, 常時地震時, 常時地震時, 常時地震時, 7 躯体応力計算, 8 材料, 6 土質, 土質名, N値, c, φ, E_s, 深さ, 土質名, N値, c, φ, E_s, 深さ.

設計調書 (鋼管矢板井筒基礎)

設計年月日 平成 年 月 日

Table for steel pipe pile foundation design. Columns include: 橋名, 杭の種類, 設計年度, 設計会社, 下部工名, 設計状態, 常時地震時, 常時地震時, 常時地震時, 常時地震時, 7 躯体応力計算, 8 材料, 6 土質, 土質名, N値, c, φ, E_s, 深さ, 土質名, N値, c, φ, E_s, 深さ.

Table for seismic design of pile foundations. Columns include: 橋名, 設計年度, 設計会社, 下部工名, 設計状態, 橋軸方向, 直角方向, 7 躯体応力計算, 8 材料, 6 土質, 土質名, N値, c, φ, E_s, 深さ, 土質名, N値, c, φ, E_s, 深さ.



6.4 電子成果

電子成果は「静岡市電子納品要領・基準（静岡市建設局土木部）」に基づき作成をおこなうこと。



7. 歩道橋への適用

7.1 設計の基本

歩道橋の設計は、「立体横断施設技術基準・同解説 昭和 54 年 1 月 日本道路協会」を基本とするが、昭和 54 年以降改訂されていないため、本要領や関連する最新の基準・指針などを参考に本要領所管課と協議して設計方針を決定する必要がある。

以下に、歩道橋設計で参考となる基準・指針類を示す。

- ・道路橋示方書・同解説 I～V（平成 29 年 11 月）（社）日本道路協会
- ・道路構造令の解説と運用（平成 27 年 6 月）（社）日本道路協会
- ・増補 改訂版道路の移動等円滑化整備ガイドライン（平成 23 年 8 月）
（財）国土技術研究センター
- ・立体横断施設技術基準・同解説（昭和 54 年 1 月）（社）日本道路協会
- ・土木構造物標準設計第 5 巻 立体横断施設（昭和 60 年 2 月）
（社）全日本建設技術協会
- ・防護柵の設置基準・同解説（平成 28 年 12 月）（社）日本道路協会
- ・コンクリート道路橋設計便覧（令和 2 年 10 月）（社）日本道路協会
- ・鋼道路橋設計便覧（令和 2 年 11 月）（社）日本道路協会

7.2 耐震設計の考え方

耐震設計に関しては「平成 9 年 11 月 21 日事務連絡」（次ページ参照）により、当面は「道示 V 耐震設計編」に準拠して耐震設計を実施することとする。

ただし、過去に類似構造でレベル 1 地震動に対する設計で十分な安全性が確認されている場合などは、本要領所管課と協議した上でレベル 2 地震動の照査を省略する事が出来る。

→幅員、勾配等については「道路の移動等円滑化整備ガイドライン」を満足する必要がある

→「立体横断施設技術基準」ではレベル 1 設計時に 100kg/m² の活荷重を考慮する。地盤種別は 1～4 種と道示と異なる



事務連絡

平成9年11月21日

北海道開発局 道路建設課長補佐
道路維持課長補佐
沖縄総合事務局 道路建設課長
道路管理課長
各地方建設局 道路工事課長
道路管理（交通対策）課長

殿

建設省道路局

企画課長補佐
道路環境課長補佐
国道課特定道路専門官
国道課長補佐
道路整備調整室課長補佐

横断歩道橋の耐震設計に係る当面の取扱いについて

横断歩道橋の耐震設計については、平成8年11月に通達した「橋、高架の道路等の基準について」を踏まえ、当面の間は、下記により実施されたい。

記

1. 当面の取扱い

従来と同様に「立体横断施設技術基準」のⅡ3-8「地震の影響」について、「道路橋耐震設計指針」とあるのを「橋、高架の道路等の基準」と読み替える。すなわち、横断歩道橋の耐震設計においても平成8年道路橋示方書Ⅴを適用するものとする。

2. 今後の方針

- ・兵庫東南部地震の経験では、横断歩道橋については比較的被害が軽微であった。そのため、技術的な確認ができれば、一部の（標準的）な横断歩道橋については、水平保有耐力の照査を省略できる可能性がある。
- ・ただし、安全性を確認する必要があるため、今後土木研究所を中心として、横断歩道橋の諸元と必要な耐震設計レベルの関係を調査。その一環として、当面設計しなければならない横断歩道橋については、水平保有耐力の照査を含む耐震設計を実施し、その結果を検討のためのデータとして提供していただくこととする（詳細については別途連絡する）。
- ・この検討の結果を反映した耐震設計法については、結果がまとまり次第連絡するが、それ以前においても、明らかに水平保有耐力の照査が不要と考えられる場合（例えば、過去に諸条件が類似した横断歩道橋について水平保有耐力照査を実施しており、その際に震度法で十分との結果を得ている等）には、道路局道路整備調整室まで協議されたい。

3. その他

本件について、疑問点等ある場合には、道路局道路整備調整室 計画調整係長まで連絡すること。



8. 設計委託成果品

8.1 一般

成果品の作成は、「静岡市土木業務委託共通仕様書」（以下「共通仕様書」という。）及び当該業務の「特記仕様書」による。共通仕様書に記載されていない細目については以下を基本とするが、成果品をまとめる際に発注者と協議を行い確認すること。

8.2 報告書の作成

(1) 報告書の標準的な内容

表 8.2-1 報告書の標準的な内容

| 設計内容 | 報告書名 | 備考 |
|--------|----------|--|
| 橋梁予備設計 | (概要版) | 設計概要書が厚くなる場合に作成 |
| | 設計概要書 | 計画の概略説明，位置図，設計業務の条件，コントロールポイント，特に考慮した事項，検討内容，施工性・美観・環境等の要件，詳細送り事項，根拠，出典，協議記録簿 |
| | 概略設計計算書 | |
| | 概算工事費計算書 | 一般図書に基づいて概略数量を算出する |
| | その他 | 参考資料，検討書，協議資料 等 |
| 橋梁詳細設計 | (概要版) | 設計概要書が厚くなる場合に作成 |
| | 設計概要書 | (予備設計がない場合，計画の概略説明)，位置図，設計業務の条件，コントロールポイント，特に考慮した事項，検討内容，施工性・美観・環境等の要件，工事送り事項，根拠，出典，設計照査，協議記録簿 |
| | 線形計算書 | |
| | 設計計算書 | |
| | 数量計算書 | 工種別，区間別に取りまとめる。 |
| | その他 | 参考資料，検討書，協議資料 等 |



(2) 報告書の体裁

報告書仕様は、A4判とし、報告書が分冊となる場合は、分冊番号を明記すること。

| (背) | 字の大きさ | (表) |
|-------------------|-------|-------------------------|
| 平成〇〇年度 一般国道〇〇号 | (小) → | 平成〇〇年度 一般国道〇〇号 |
| ××詳細設計業務委託報告書 | ← (小) | ××詳細設計業務委託 (契約名称とする) |
| 平成〇〇年〇月 | (大) → | 報告書 (1/2) |
| 〇〇市建設局道路部 | (中) → | 平成〇〇年〇月 |
| 〇〇コンサルタント | | 静岡市建設局道路部 〇〇コンサルタント |

(3) 報告書目録

各分冊の裏表紙には報告書目録を添付し、業務名、委託箇所、委託期間、管理技術者、照査技術者、各分冊の報告書内容等がわかるようにすること。

報告書目録の例

| | | | |
|-------|--------------------------|-------|--|
| 業務名 | 平成〇〇年度 国道〇〇号線 ××詳細設計業務委託 | | |
| 委託箇所 | 静岡市〇〇区〇〇町地内 | | |
| 委託期間 | 平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日 | | |
| 受注者 | 〇〇コンサルタント (株) | | |
| 管理技術者 | | 照査技術者 | |
| 担当者 | | | |

| 報告書目録 | |
|-----------|----------|
| 報告書 (1/2) | 概要版 |
| 報告書 (1/2) | 設計概要書 |
| 報告書 (1/2) | 線形計算書 |
| 報告書 (1/2) | 協議記録簿 |
| 報告書 (2/2) | 上部工設計計算書 |
| 報告書 (2/2) | 下部工設計計算書 |
| 報告書 (2/2) | 上部工数量計算書 |
| 報告書 (2/2) | 下部工数量計算書 |
| 別 冊 | 設計図面 |



8.3 設計図面

- ① 図面の大きさは、A1判を原則とする。
- ② 図面表題の位置は図面右下を基本とする。
- ③ 図面表題の工事名、工事箇所については、発注者の指示により記入する。
- ④ 図面製本仕様は、縮小版（A3判）とともに観音開き製本を標準とする。
- ⑤ 図面枚数が多い場合や工種毎（上部工、下部工等）に分けたほうがよい場合には分冊とする。
- ⑥ 各図面製本の1頁目には、目次を記載すること。

8.4 橋梁一般図

1) 作成の基本事項

- ・橋梁一般図は、側面図、縦距表、平面図、上・下部工の断面図、設計条件、交差物件横断面図等より構成する。
- ・図面名（〇〇橋 橋梁一般図）は、中央上部に記し、その横に縮尺を記す。

2) 橋梁一般図には、表 8.4-1に示す一般図記載事項及び表 8.4-2に示す設計条件表を記入すること。



表 8.4-1 一般図記載事項

| 区分 | 細分 | 記載事項 |
|------|---|--|
| 側面図 | 上部工 | 橋長、桁長、支間長、遊間、桁端距離、桁高（道路中心線上） |
| | 下部工 | 下部工番号（A1, A2, P1等）、支承条件（F, M, E等） |
| | | 下部工位置の測点番号及び計画高（道路中心線上） |
| | | 橋台躯体全高・幅、フーチング厚・幅、パラペット厚・高さ、ウイング形状・寸法 |
| | | 踏掛版形状・寸法 |
| | | 橋脚躯体工全高、フーチング厚・幅、柱高・幅・張出部厚・幅 |
| | 基礎工（名称、形状、寸法、数量） | |
| | 道路 | 縦断線形、計画高、地盤高、追加距離、単距離、測点番号、平面線形、横断線形 道路の方面（至〇〇市） |
| | 地形 | 計画河川断面（HWL、計画河床高、護岸形状、法勾配） |
| | | ボーリングデータ（調査位置に地点番号、基面高、柱状図を表示） 現況地盤線 |
| その他 | 道路事業にあつては、左側を路線の起点として図面を作成。（平面図も同様） （道路事業以外については、担当機関・部署に確認の上図面を作成すること。） | |
| 平面図 | 上部工 | 橋長、桁長、支間長、遊間、桁端距離（道路中心線上） |
| | 下部工 | 橋台躯体工（フーチング長さ・幅、堅壁幅、パラペット厚） |
| | | ウイング形状・寸法、踏掛版形状・寸法 |
| | | 橋脚躯体工（フーチング長さ・幅、柱長さ・幅、張出部長さ・幅） |
| | 基礎工（形状、寸法、間隔、フーチング縁端距離） | |
| | 道路 | 取付道路、交差道路、河川管理道路、条件護岸等 道路中心線、測点番号、河川との交角 道路の方面（至〇〇市） |
| 地形 | ボーリングデータ（調査位置、地点番号） 河川流下方向 | |
| 横断面図 | 上部工 | 全幅員、有効幅員、幅員構成、地覆、施設帯形状、寸法 床版厚、舗装構成（車道、歩道）、横断勾配（車道、歩道） |
| | | 桁高、桁配置 |
| | | 防護柵、高欄の規格・寸法 添架物の種類、形状、寸法、重量、添架位置 |
| | 下部工正面図 | 橋台躯体工全高、フーチング厚、堅壁高、パラペット高、フーチング床付高、横断方向寸法 橋脚躯体工全高、フーチング厚、柱高、フーチング床付高、HWL、計画河床高、張出部寸法、横断方向寸法 基礎工（名称、形状、寸法、間隔、フーチング縁端距離） |
| | その他 | ウイングは、別途下部工一般図等に表示。 |
| 河川計画 | 計画河川断面図 | HWL、計画河床高、余裕高 |
| | | 河川幅、水面幅、堤防幅 |
| | | 護岸勾配 |
| | | 河床勾配、計画流量 |

※上記は、標準的な記載事項を取りまとめたものであり、必要に応じて、追加・除外するものとする。



3) 設計条件表

橋梁一般図には設計条件表を添付すること。

表 8.4-2 設計条件表

| | | | | |
|--------------|---|---|--------------------------------------|-------------|
| 橋梁名 | | ○○○橋 | | |
| 路線名 | 一般国道○○○号 (○○工区) | | | |
| 道路規格 | 第○種第○級 | | | |
| 設計速度 | ○○km/h | | | |
| 計画交通量 | ○○台/日 (H○○センサスペース) | | | |
| 大型車計画交通量 | ○○台/日/方向 (H○○センサスペース) | | | |
| 交通量区分 | N _B (従来区分B交通) | | | |
| 幅員構成 | ○○=○○+○○+○○ (○○拡幅有り、路肩縮小有り) | | | |
| 有効幅員 | ○○m (○○m) | | | |
| 平面線形 | R=○○○~A=○○○ | | | |
| 縦断線形 | i=○○% (VCL=○○○m) | | | |
| 横断線形 | i=○○% (片勾配) | | | |
| 設計活荷重 | ○活荷重 | | | |
| 橋の重要度 | ○種の橋 | | | |
| 地域別補正係数 | A1地域 | | | |
| 耐震性能 | レベル1 | | レベル2 | |
| | 耐震性能1 | | 耐震性能2 | |
| 地震時に不安定となる地盤 | 液状化する(A1及びP1)、軟弱地盤(A2) | | | |
| 交差物件 | ○級河川○○川、市道○○線 | | | |
| 添架物件 | ○○ (Φ○○×○条、○○N/m) | | | |
| 橋梁形式 | 鋼○径間連続○合成○桁橋(耐候性鋼材) | | | |
| 橋長 | ○○○m | | | |
| 桁長 | ○○○m | | | |
| 支間長 | ○○○m+○○○m | | | |
| 桁高 | ○○○m | | | |
| 斜角 | A1側右○○°、A2側右○○°、交差物件中心線右○○° | | | |
| 主要材料 | SMA○○○W、SMA○○○W、S10TW | | | |
| 使用材料 | 部材区分 | コンクリート | 鋼材 | |
| | ○○床版 | σ _{ck} =○○N/mm ² | ○○○ | |
| | 地覆・壁高欄 | σ _{ck} =24N/mm ² | SD345 | |
| 架設工法 | ○○○架設工法 | | | |
| 支承形式 | タイプB支承 全支点弾性支持(免震支承:○○○) | | | |
| 落橋防止システム | 桁かかり長 | S _E =○○m(A1)、S _E =○○m(A2)、S _{Eθ} ・S _{Eφ} の算出不 | | |
| | 落橋防止構造 | PCケーブル | | |
| | 横変位制限構造 | 不要 | | |
| | 段差防止構造 | 不要 | | |
| 地盤種別 | ○種地盤 | | | |
| 設計水平震度 | | レベル1 | レベル2(タイプI) | レベル2(タイプII) |
| | 橋軸方向 | ○○○ | ○○○ | ○○○ |
| | 直角方向 | ○○○ | ○○○ | ○○○ |
| | 土に起因 | ○○○ | ○○○ | ○○○ |
| 上部工反力 | R _d =○○○kN、R ₁ =○○○kN | | | |
| 橋台裏込土 | γ=○○kN/m ³ 、φ=○○° | | | |
| 橋台背面アプローチ部 | 構造 | ○○○ | | |
| | 延長 | ○○m | | |
| 形式 | 構造種別 | 躯体形式 | 基礎形式 | |
| | 橋台 | RC○○式橋台 | ○○杭φ○○○(○○○工法) | |
| | 橋脚 | RC○○式橋脚 | ○○杭φ○○○(○○○工法) | |
| 使用材料 | 部材区分 | コンクリート | 鉄筋・鋼材 | |
| | 躯体 | 橋台 | σ _{ck} =24N/mm ² | SD345 |
| | | 橋脚 | σ _{ck} =24N/mm ² | SD345 |
| | 基礎 | 橋台(○○杭) | σ _{ck} =24N/mm ² | SD345 |
| 橋脚(○○杭) | | - | SKK○○○ | |
| 支持地盤 | ○層、○岩層(岩級区分:D級) | | | |
| 舗装 | アスファルト舗装 t=○○mm | | | |
| | 表層 ○○○(○)○○○型-○ t=○○mm 基層 ○○○(○)○○○型-○ t=○○mm(平均厚) | | | |
| 塗装 | 塗装系(適用規格類) | | ○○系 | |
| | 外面塗装面積 ○○○㎡ | | | |
| | 塗装材質 | 下塗 | ○○○○ | |
| 中塗 | | ○○○○ | | |
| 上塗 | | ○○○○(色番号:○○、塗装色:○○色) | | |
| 維持管理条件 | 想定点検方法(近接) | 梯子、橋梁点検車、リフト車、進入ルート等 | | |
| | 検査路 | 上部工検査路 有、下部工検査路 有 | | |
| | 補修時特記事項 | ・想定している主たる塑性部、被害予想箇所 ・舗装、床版部分補修時の交通規制等 ・その他 | | |
| 適用基準 | 道路橋示方書・同解説 I~V (H24.3) 静岡市道路橋計画・設計要領(H26.8) | | | |
| その他適用図書 | 中部地方整備局道路設計要領(H26.3) NEXCO 設計要領第二集(H25.7) | | | |



9. 新技術・新工法に関する参考資料

9.1 NETIS 新技術情報提供システム

新技術情報提供システム（NETIS）とは、「公共事業等における技術活用システム」によって蓄積された技術情報のデータベースで、直轄事業及び補助事業に係わらず公共工事に活用できる技術を可能な限り網羅している。

橋梁設計を行う上で有用と考えられる新技術について、「NETIS」ホームページより確認すること。

（URL : <http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/NewIndex.asp> ）



10. 維持管理

本編では、各編で記載された維持管理に関する配慮事項を一覧表で整理した。橋梁計画時の設計漏れの回避や付加的要素として考慮する場合に参考にするとよい。

なお、各要素技術の目的とする効果を以下に示す。

- ・ 部材の長寿命化 : 維持管理の頻度を軽減する
- ・ 容易な維持管理 : 維持管理行為が容易に行えるようにする
- ・ 確実な維持管理 : 維持管理が困難な箇所をできるだけ少なくする
- ・ 第3者被害の防止 : 部材の損傷に伴う被害拡大の防止する





表 10-1 維持管理に関する配慮事項一覧表

| 対象構造 | 項目・部位 | 内容 | 効果 | 要領での記載箇所 |
|-----------|-----------------|-------------------------|----------|----------------|
| 鋼橋 | 疲労耐久性 | 疲労設計 | 部材の長寿命化 | II編 1.6 |
| | 防錆 | 防錆上の留意点 | 部材の長寿命化 | II編 1.7 |
| | 耐候性鋼材 | 耐候性鋼材の適用条件 構造細目 | 部材の長寿命化 | II編 1.7.3 |
| | 桁端部, 遊間部 | 点検通路の確保 | 容易な維持管理 | II編 1.8 |
| | 支承部桁下空間 | 維持管理スペースの確保 | 容易な維持管理 | II編 1.8 |
| | 支承交換への配慮 | ジャッキアップ補強 | 容易な維持管理 | II編 1.8 |
| | 吊金具の設置方法 | 維持管理足場設置用の部材計画 | 確実な維持管理 | II編 3.6.1, 4.7 |
| | フィラープレートの配置位置 | 箱桁：箱桁内への配置 | 部材の長寿命化 | II編 4.3 |
| | 箱桁の水抜き | 箱桁内の水抜き構造 | 部材の長寿命化 | II編 4.7 |
| コンクリート橋 | 耐久性向上 | 鉄筋かぶり, 塗装鉄筋の適用 | 部材の長寿命化 | III編 1.3 |
| | 耐久性向上 | 高強度化, 非鉄シースの採用など | 部材の長寿命化 | III編 1.3 |
| | 耐久性向上 | PC定着部, グラウトホースのあと埋め処理など | 部材の長寿命化 | III編 1.3 |
| | 耐久性向上 | 箱桁内部の排水管設置, 地覆の水切り | 部材の長寿命化 | III編 1.3 |
| | 桁端部, 遊間部 | 点検通路の確保 | 容易な維持管理 | III編 1.5 |
| | 支承部桁下空間 | 維持管理スペースの確保 | 容易な維持管理 | III編 1.5 |
| | コンクリート主桁, 壁高欄など | コンクリート片剥落防止 | 第三者被害の防止 | III編 1.5 |
| | 点検性の向上 | 吊足場用金具の設置, 箱桁内部の足場設置 | 容易な維持管理 | III編 1.5 |
| マンホール等の設置 | 補修・補強時の資材搬入路の確保 | 容易な維持管理 | III編 1.5 | |
| 下部構造 | 塩害対策 | 鉄筋かぶり, 塗装鉄筋の適用 | 部材の長寿命化 | IV編 1.6.1 |
| | 橋座面 | 巻き込み部土工との高低差の確保 | 部材の長寿命化 | IV編 1.6.2 |
| | 橋脚張出梁 | 水切り溝の配置 | 部材の長寿命化 | IV編 1.6.2 |
| | 橋座面 | 排水勾配の配置 | 部材の長寿命化 | IV編 1.6.2 |
| | 橋座面 | コンクリート塗装による被覆 | 部材の長寿命化 | IV編 1.6.3 |
| | 橋脚張出梁等 | コンクリート片剥落防止 | 第三者被害の防止 | IV編 1.6.4 |
| | 橋台背面アブローナ部 | 橋台背面アブローナ部の排水計画 | 部材の長寿命化 | IV編 2.3 |
| | 鋼製橋脚 | 隅角部の疲労耐久性 | 部材の長寿命化 | IV編 3.1.6 |
| 付属物 | 支承 | 作業空間の確保 | 確実な維持管理 | VII編 1.7 |
| | 支承 | ジャッキアップ補強 | 容易な維持管理 | VII編 1.7 |
| | 伸縮装置 | 非排水構造 | 部材の長寿命化 | VII編 2.1 |
| | 伸縮装置 | 剛性防護柵の隙間処理 | 第三者被害の防止 | VII編 2.1 |
| | 橋梁防護柵 | 材質と防錆 | 部材の長寿命化 | VII編 3.1 |
| | 排水柵 | 材質と防錆 | 部材の長寿命化 | VII編 4.2 |
| | 検査路 | 配置 | 容易な維持管理 | VII編 5.11 |
| | 橋歴板 | 記載事項 | 容易な維持管理 | VII編 5.14 |

静岡市道路橋計画・設計要領

配筋要領図 (橋台・橋脚)

令和3年6月

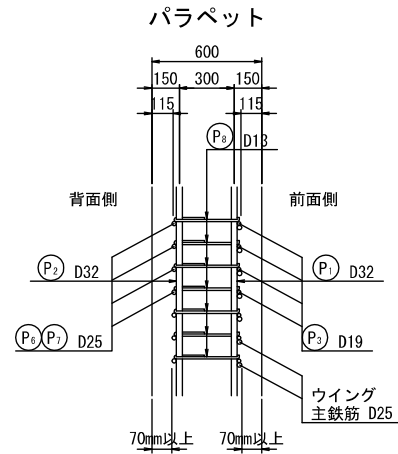
静岡市建設局道路部

図 面 目 録

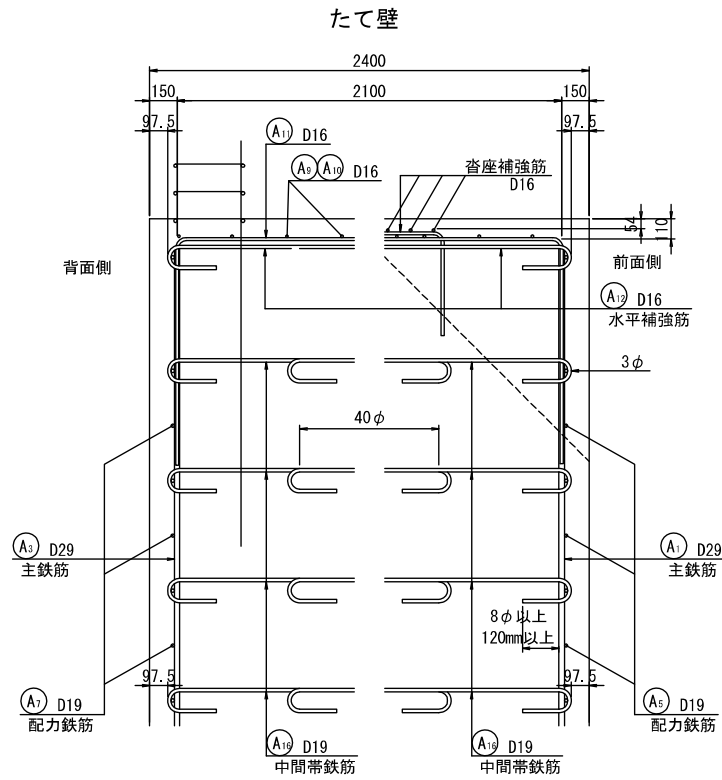
| 図 面 番 号 | 図 面 名 |
|---------|---------------------|
| 1 | 橋台かぶり |
| 2 ~ 3 | 橋台構造一般図 (その 1 ~ 2) |
| 4 ~ 6 | 橋台胸壁工 (その 1 ~ 3) |
| 7 ~ 10 | 橋台堅壁工 (その 1 ~ 4) |
| 11 ~ 13 | 橋台底版工 (その 1 ~ 3) |
| 14 ~ 16 | 橋台翼壁工 (その 1 ~ 3) |
| 17 ~ 18 | 橋台踏掛版 (その 1 ~ 2) |
| 19 | 橋台剛性防護柵 |
| 20 | 橋脚かぶり |
| 21 | 橋脚構造一般図 |
| 22 ~ 25 | 橋脚梁工 (その 1 ~ 3) |
| 26 ~ 27 | 橋脚柱工 (その 1 ~ 2) |
| 28 ~ 29 | 橋脚底版工 (その 1 ~ 2) |

橋台かぶり

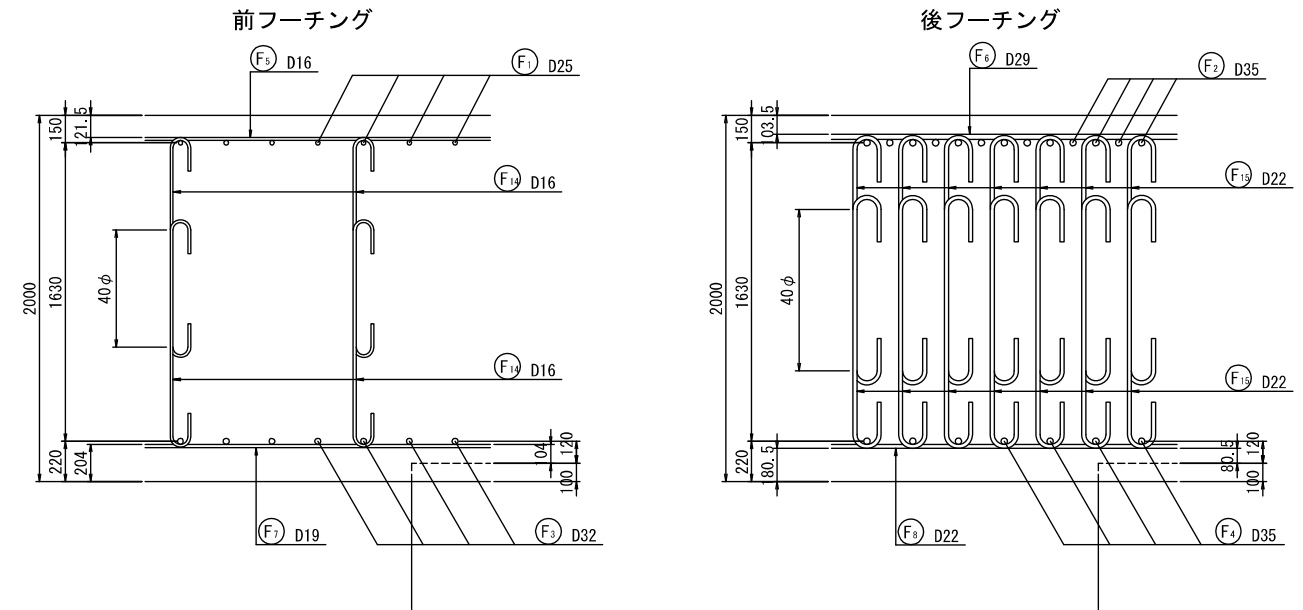
かぶり詳細図 S=1/20



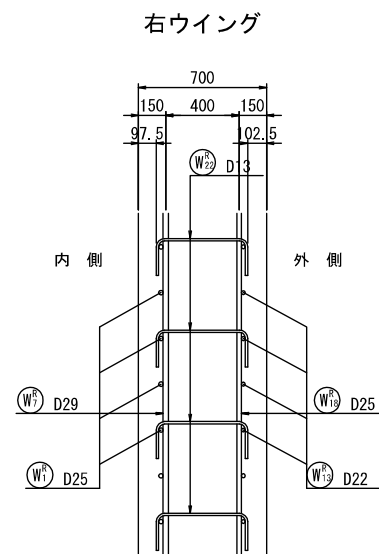
かぶり詳細図 S=1/20



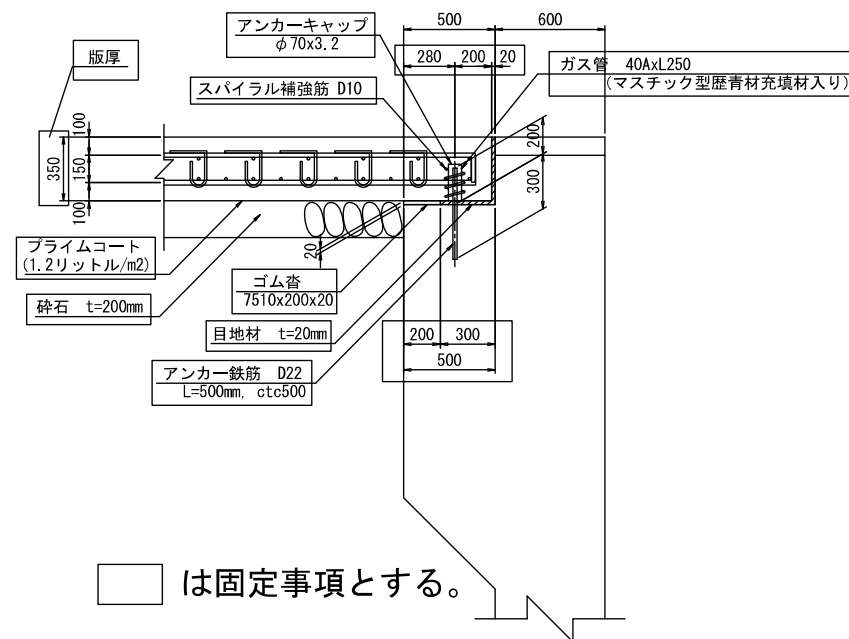
底版かぶり詳細図 S=1/20



ウイングかぶり詳細図 S=1/20



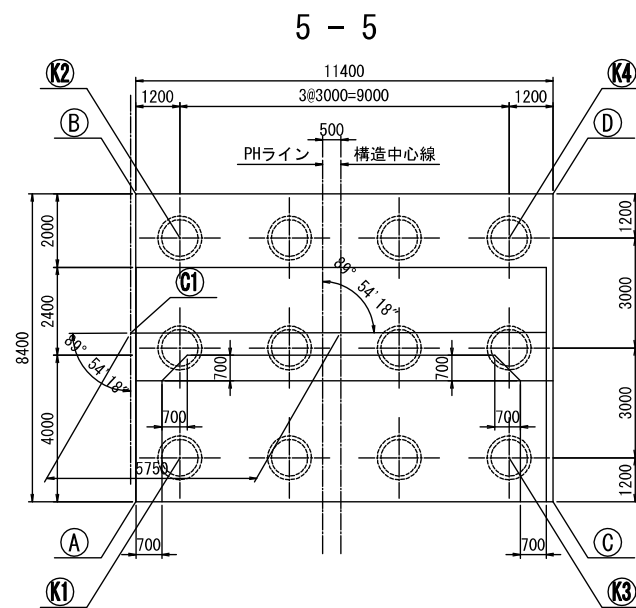
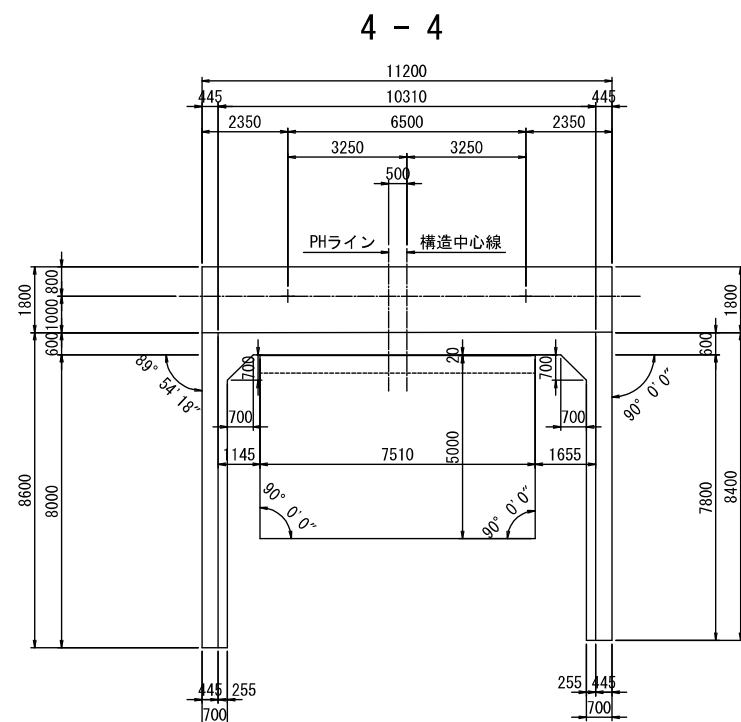
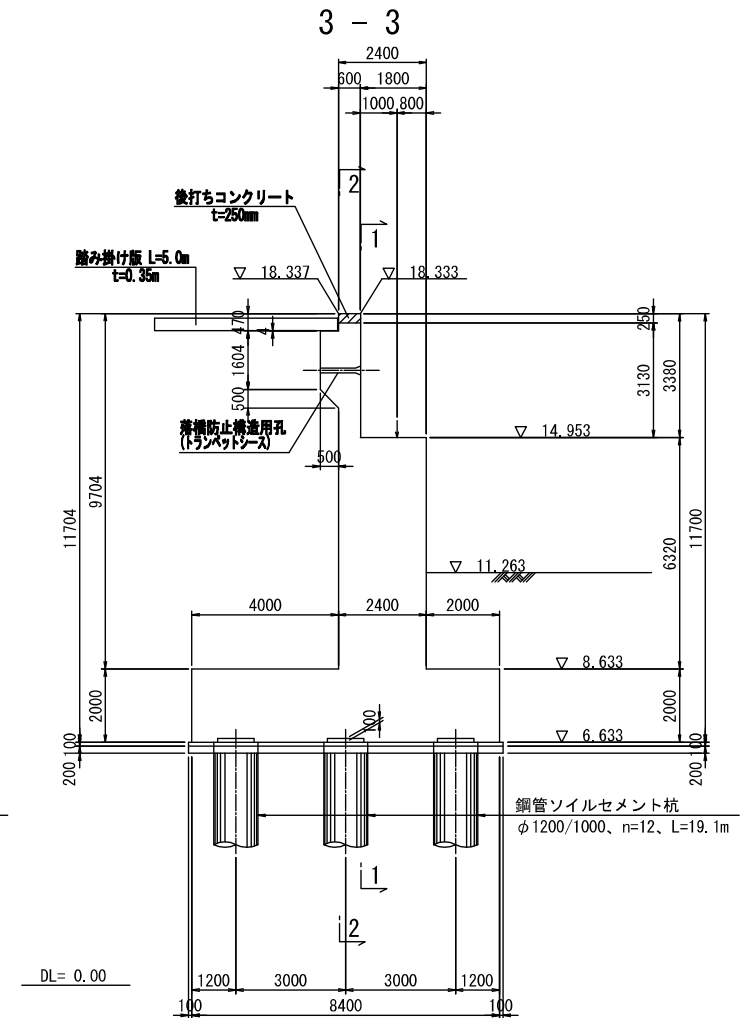
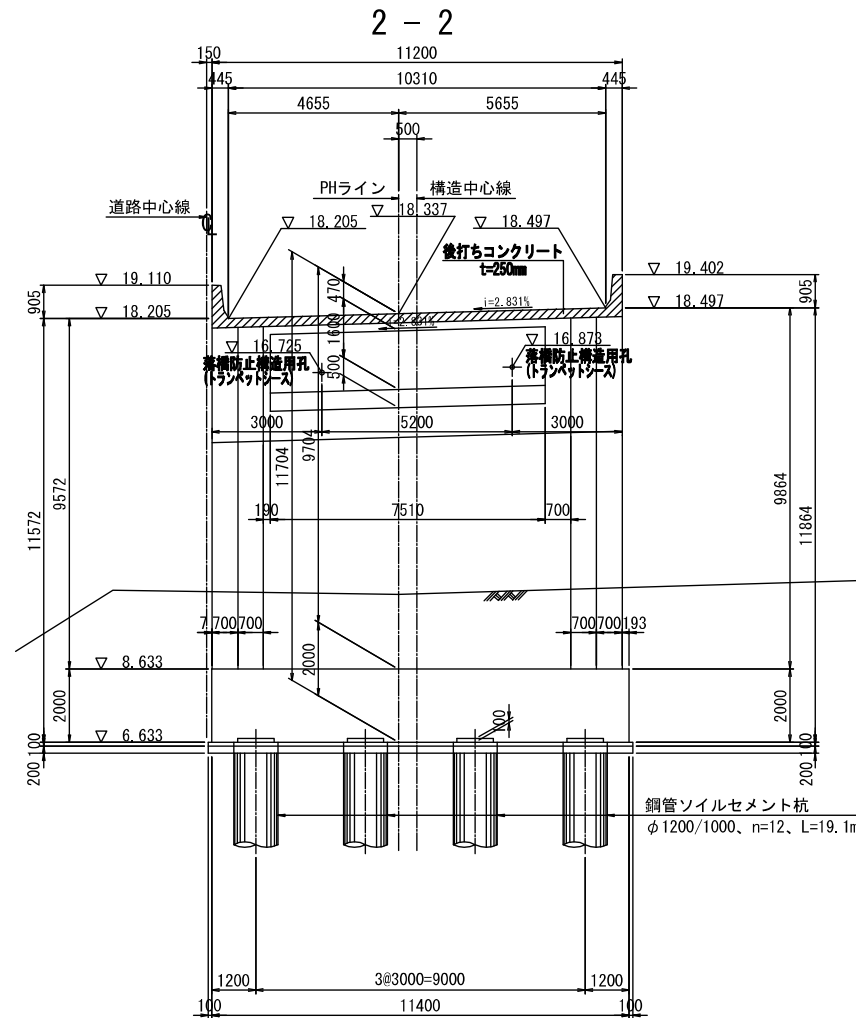
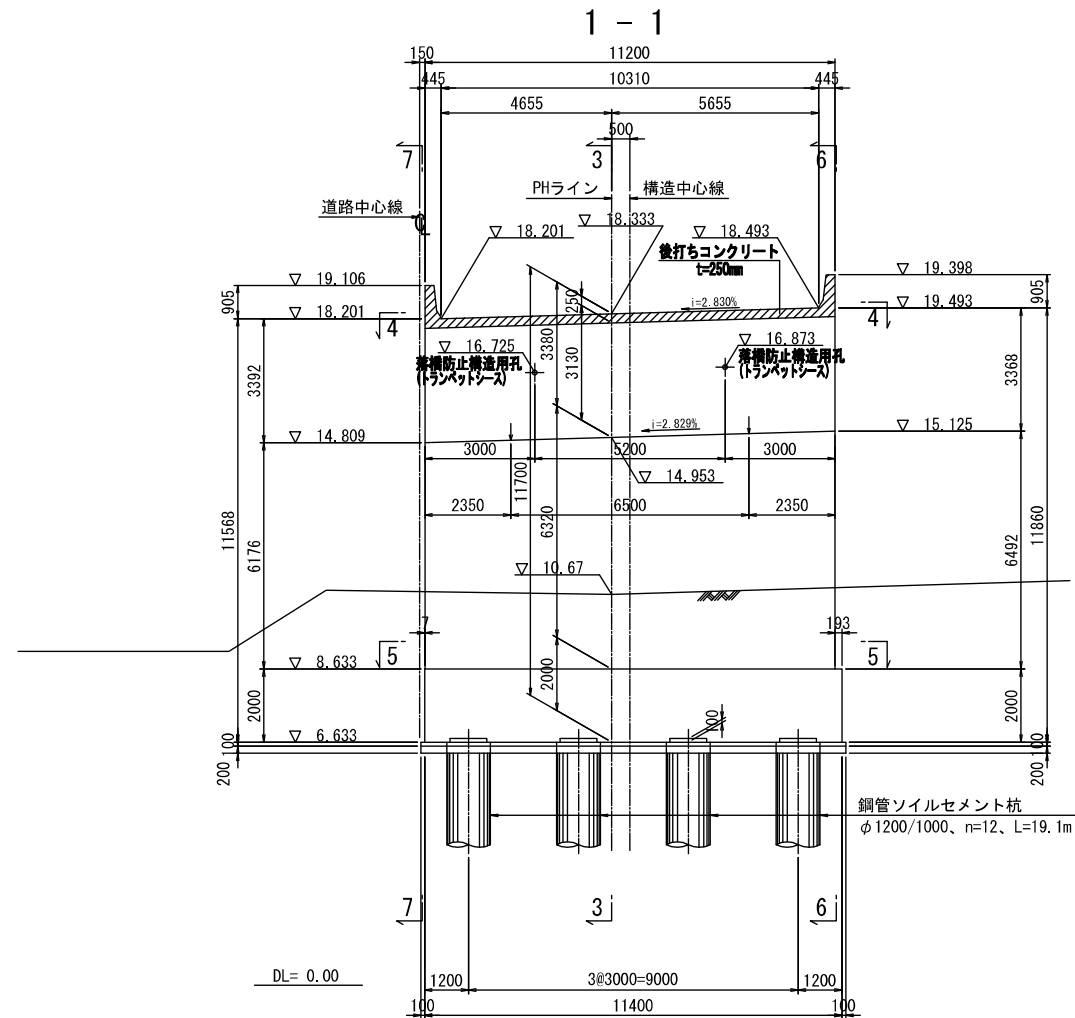
踏掛版 S=1/20



注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|-------|------|------|
| 工事名 | 橋台かぶり | | |
| 図面名 | 橋台かぶり | | |
| 縮尺 | 1:20 | 図面番号 | 1の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台構造一般図 (その1)



構造高表

| | AO | |
|----------|--------|-----------|
| | G1 | G2 |
| 路面計画高 | 25.779 | 25.422 |
| 舗装厚 | 0.080 | 0.080 |
| 床版厚 | 0.270 | 0.270 |
| ハンチ高 | 0.090 | 0.090 |
| 桁高 | 2.500 | 2.500 |
| 下フランジ厚 | 0.030 | 0.030 |
| ソールプレート厚 | 0.030 | 0.030 |
| 支承高 | 0.396 | 0.396 |
| 小計 | 3.396 | 3.396 |
| 査下面高 | 22.383 | 22.026 |
| モルタル厚 | 0.030 | 0.030 |
| 台座高 | 0.130 | 0.130 |
| 下部工天端高 | 22.223 | 21.866 |
| 大座標値 | X | 0000.0000 |
| | Y | 0000.0000 |

使用材料一覧表

| コンクリート | 躯体・底版 | $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ |
|------------|-------|-------------------------------|
| | 均し | $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ |
| 基礎材 | | RC-40 |
| 鋼管ソイルセメント杭 | | SKK490 |
| 鉄筋 | | SD345 |

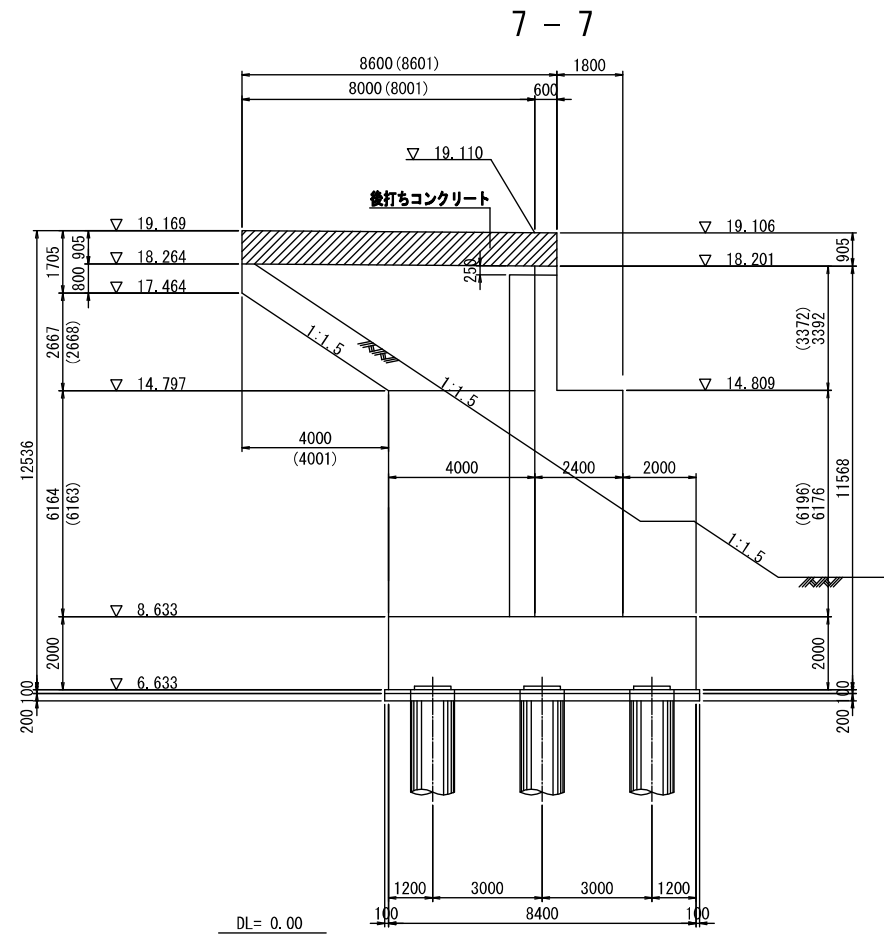
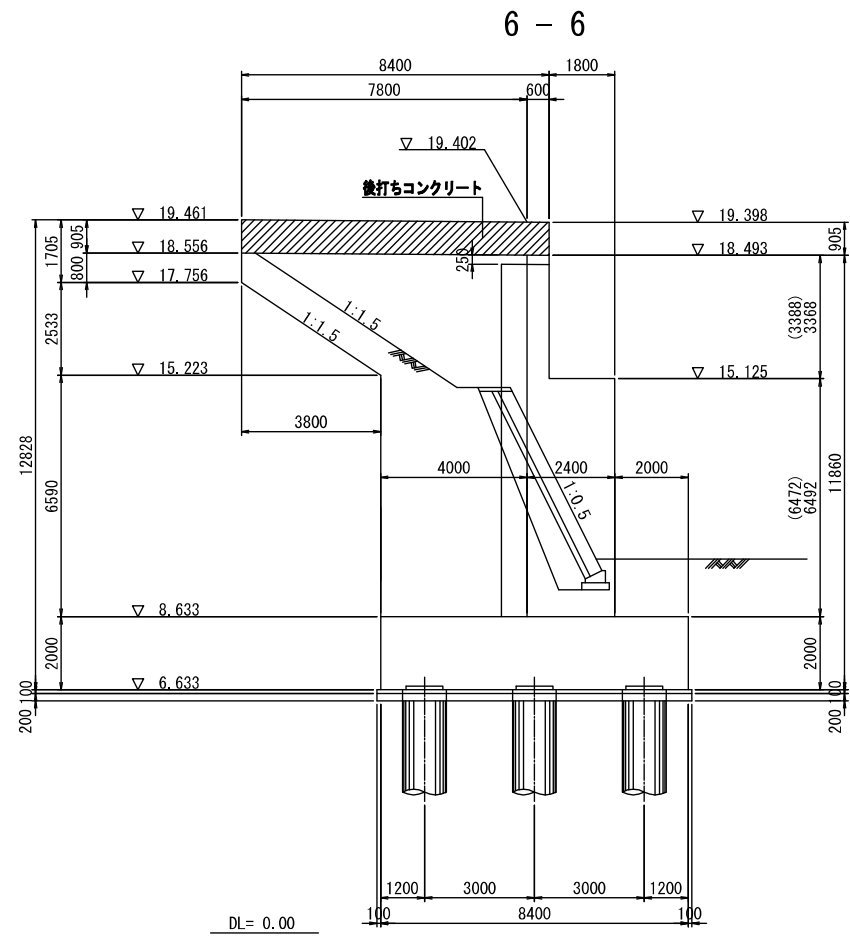
大座標値

| | | X | Y |
|-------|------|-----------|-----------|
| 道路中心線 | (C1) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| | (F1) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| | (F2) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| | (F3) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| 底版 | (F4) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| | (K1) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| | (K2) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| | (K3) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| 杭 | (K4) | 0000.0000 | 0000.0000 |

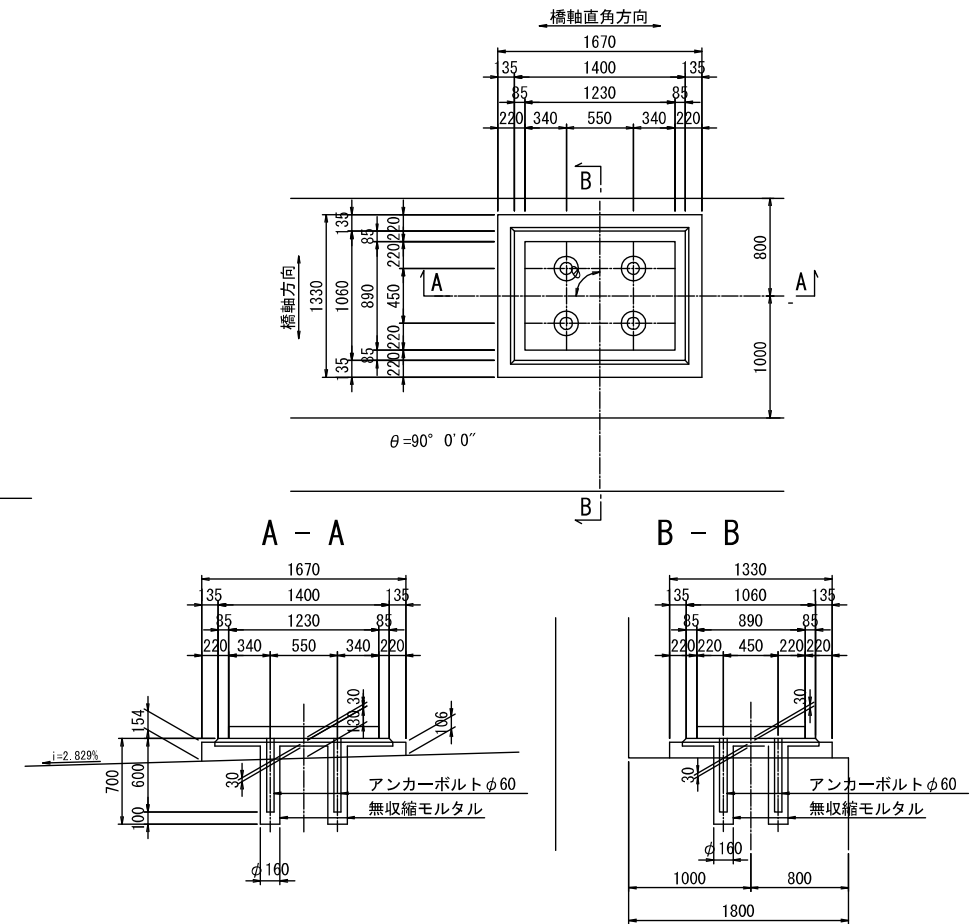
| 工事名 | 工事 | | |
|------|---------------|------|--------|
| 図面名 | 橋台構造一般図 (その1) | | |
| 縮尺 | 1:100 | 図面番号 | 2 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

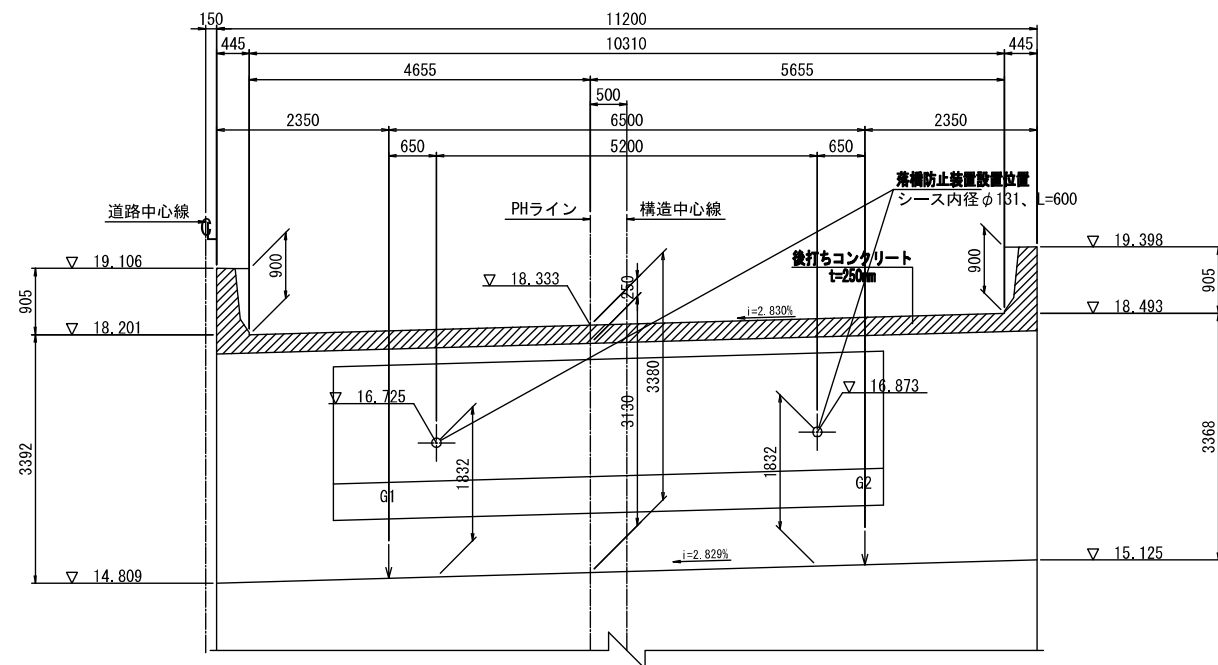
橋台構造一般図 (その2)



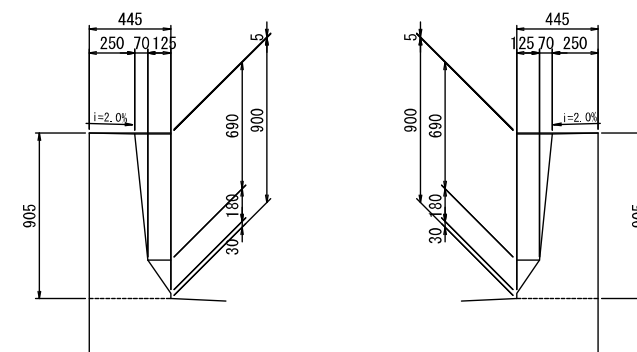
支承部詳細図 縮尺 1:30



パラペット詳細図 縮尺 1:50



壁高欄詳細図 縮尺 1:20



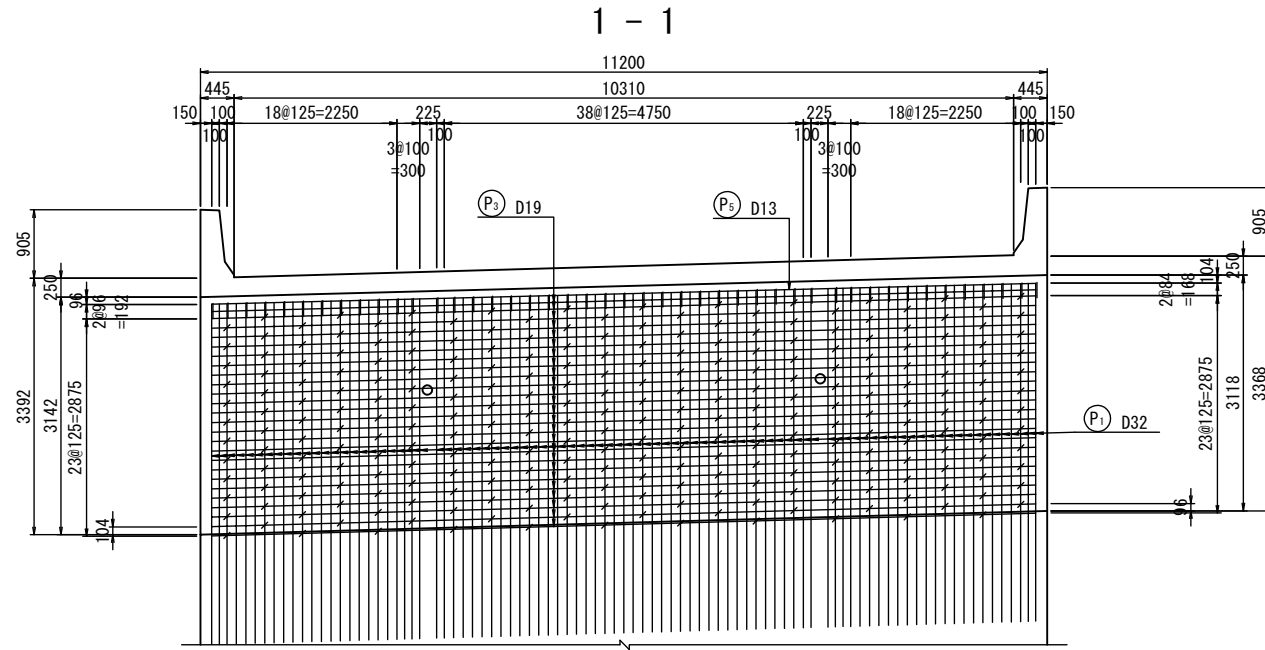
使用材料一覧表

| 材料名 | 仕様 | 強度 |
|------------|-------|--------------------------------------|
| コンクリート | 躯体・底版 | $\sigma_{ck}=24\text{N}/\text{mm}^2$ |
| | 均し | $\sigma_{ck}=18\text{N}/\text{mm}^2$ |
| 基礎材 | | RC=40 |
| 鋼管ソイルセメント杭 | | SKK490 |
| 鉄筋 | | SD345 |

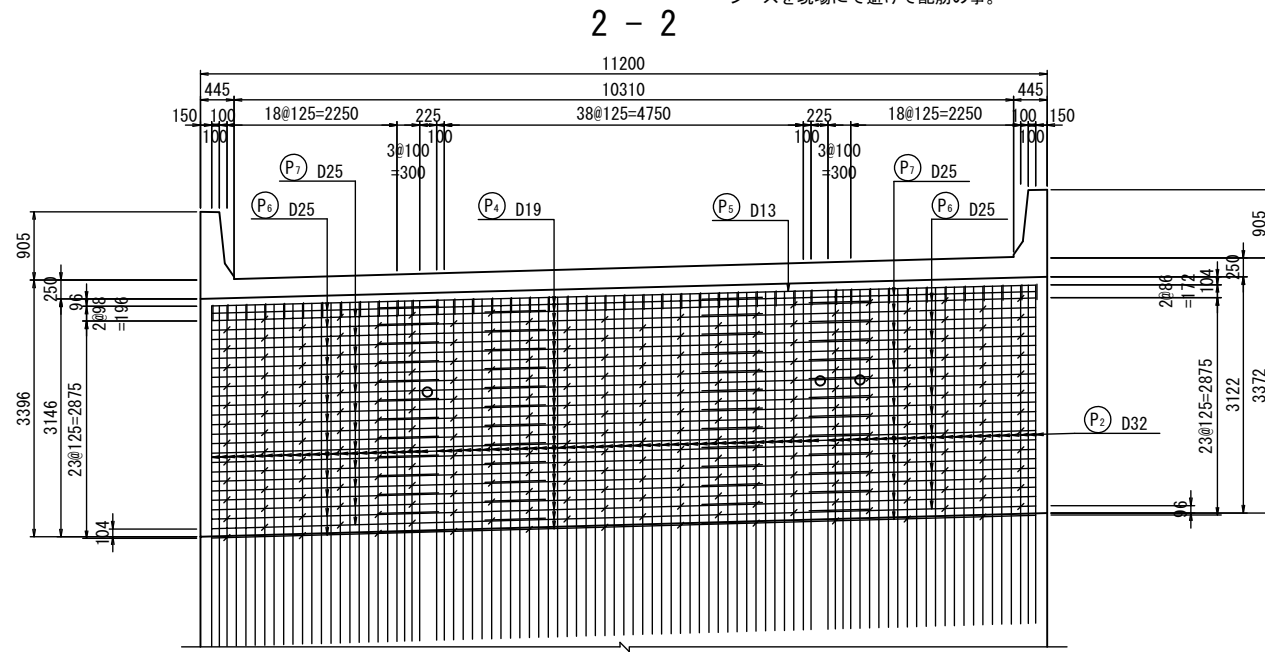
注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| 工事名 | 工事 | | |
|------|---------------|------|--------|
| 図面名 | 橋台構造一般図 (その2) | | |
| 縮尺 | 1:100 | 図面番号 | 3 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

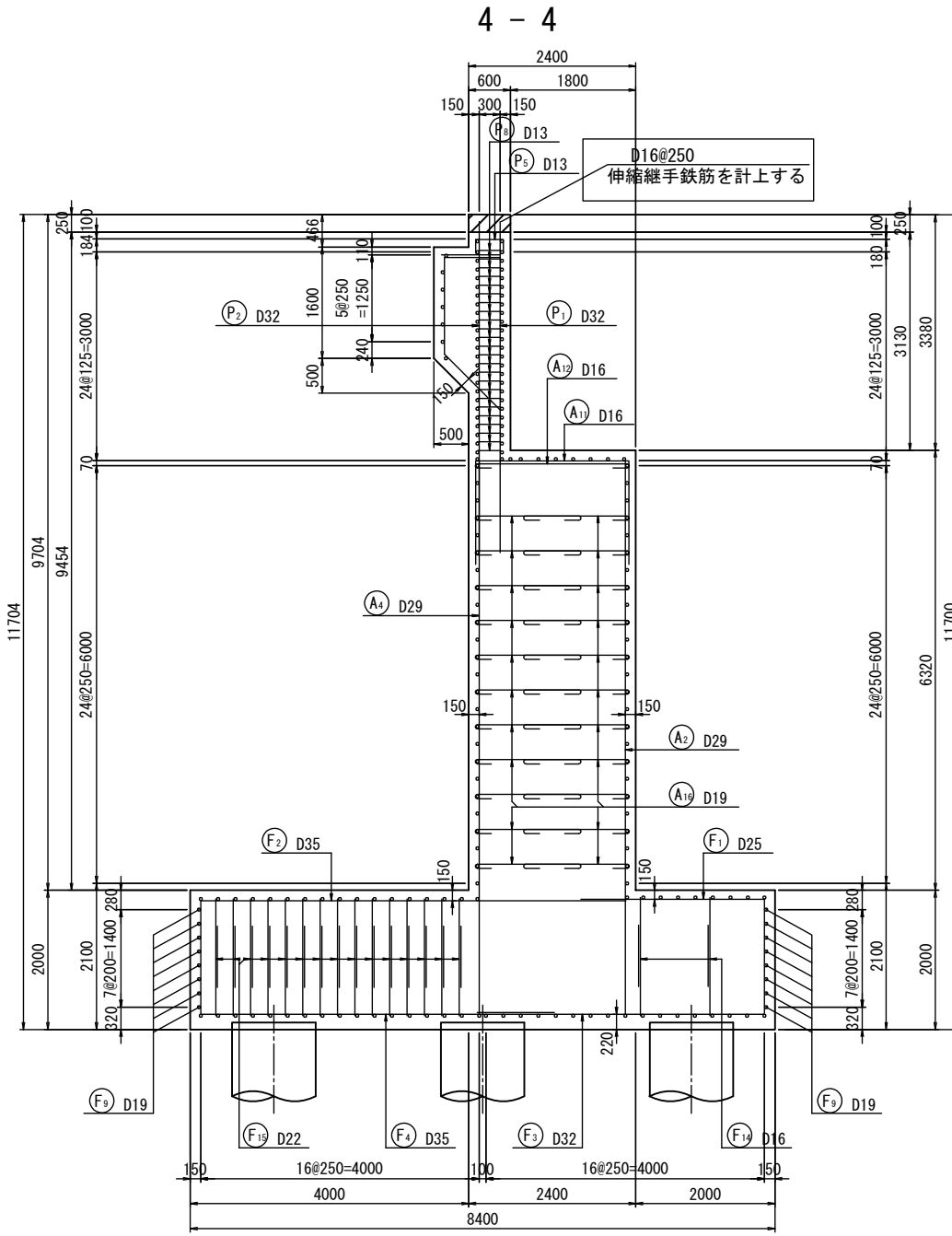
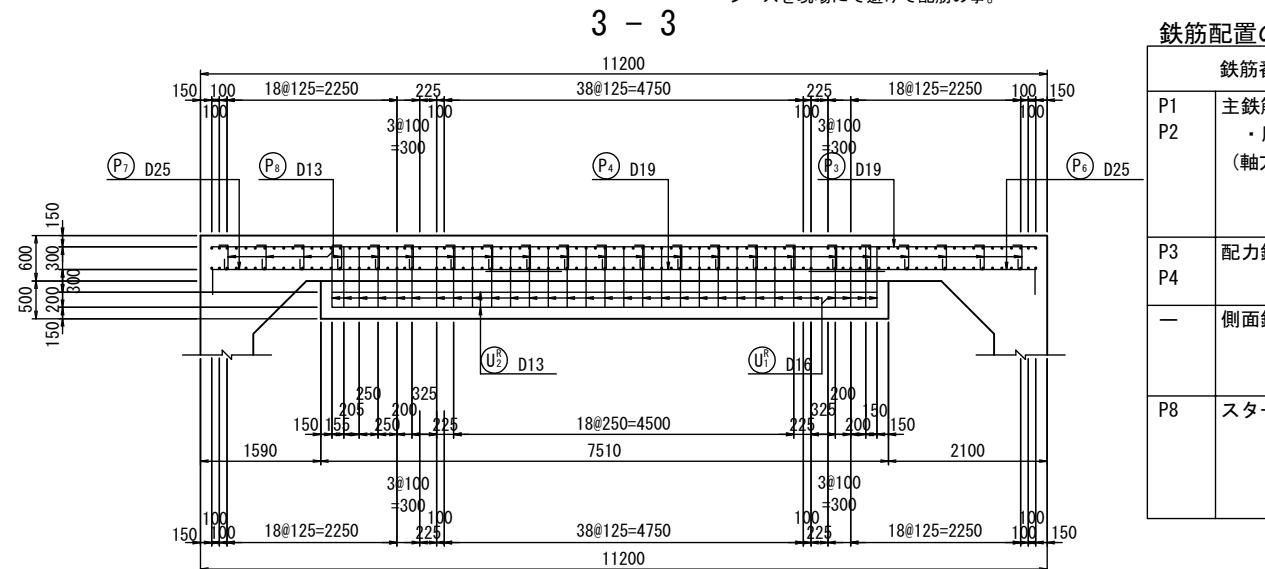
橋台胸壁工 (その1)



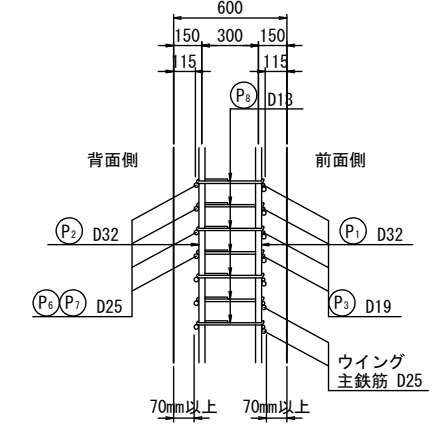
※パラベットの配力鉄筋は、落橋防止用シースを現場にて避けて配筋の事。



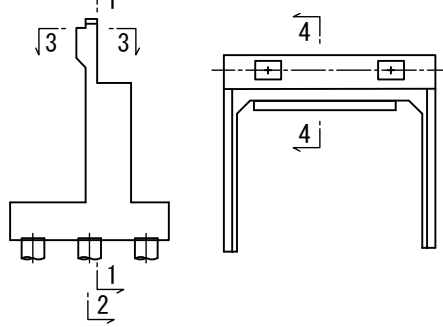
※パラベットの配力鉄筋は、落橋防止用シースを現場にて避けて配筋の事。



かぶり詳細図 S=1/20
パラペット



位置図



鉄筋配置の考え方

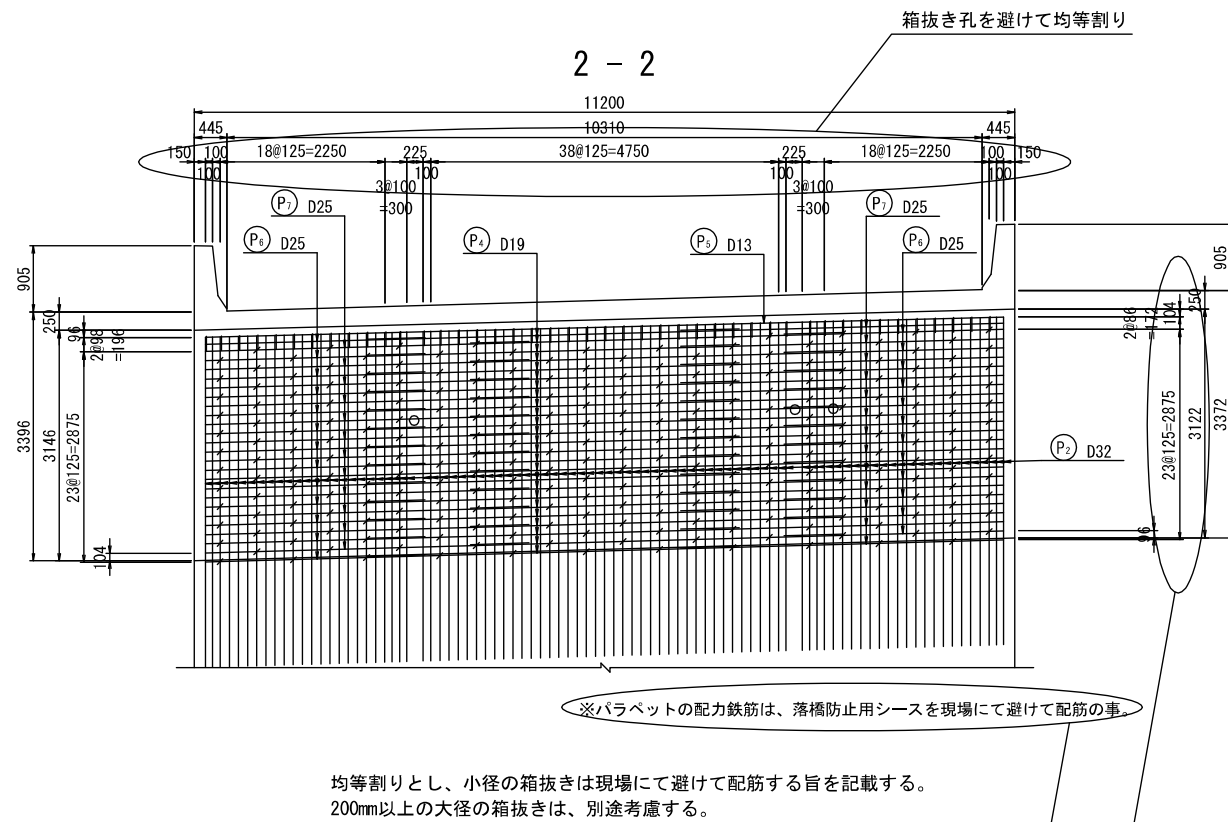
| 鉄筋番号 | 鉄筋番号 | 留意事項 | 備考 | |
|----------|-------------------------|--|-------------------|------------------|
| | | | 道示 | Q&A等 |
| P1 P2 | 主鉄筋 ・圧縮鉄筋 (軸方向鉄筋) | <ul style="list-style-type: none"> ◆背面および前面に必要な鉄筋量のうち、大きい方の鉄筋量を前背面に同一(径、間隔)に配置することを原則とする。 ◆鉄筋のかぶり、最外縁70mm以上とし、主鉄筋中心位置で150mmを基本とする。 | IV-P73 IV-P71 | 土木設計マニュアル P38 |
| P3 P4 | 配力鉄筋 | ◆配力鉄筋は主鉄筋の1/3以上の鉄筋量を主鉄筋の外側に配置する。端部のフックは付けない。 | | |
| - | 側面鉄筋 | <ul style="list-style-type: none"> ◆軸方向鉄筋は、前背面軸方向鉄筋でひび割れ筋の条件を満足しない場合は配置する。鉄筋は前面軸方向鉄筋と同一とする。 ◆かぶせ筋は、翼壁の圧縮鉄筋が配置されない箇所にD13-250ctcを配置する。 | | |
| P8 | スターラップ | <ul style="list-style-type: none"> ◆スターラップのフックは、軸方向鉄筋に掛ける。フック形状は、背面側が半円形フック、前面側が直角フックとする。 ◆計算上必要ない場合には、組み立て筋としてD13を有効高以下に千鳥配置とする。 | IV-P74 IV-P100 | 土木設計マニュアル P40 |

注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|-------------|------|--------|
| 工事名 | 橋台胸壁工 (その1) | | |
| 図面名 | 縮尺 | 図面番号 | 4 の 29 |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 4 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台胸壁工（その2）

■配筋方法



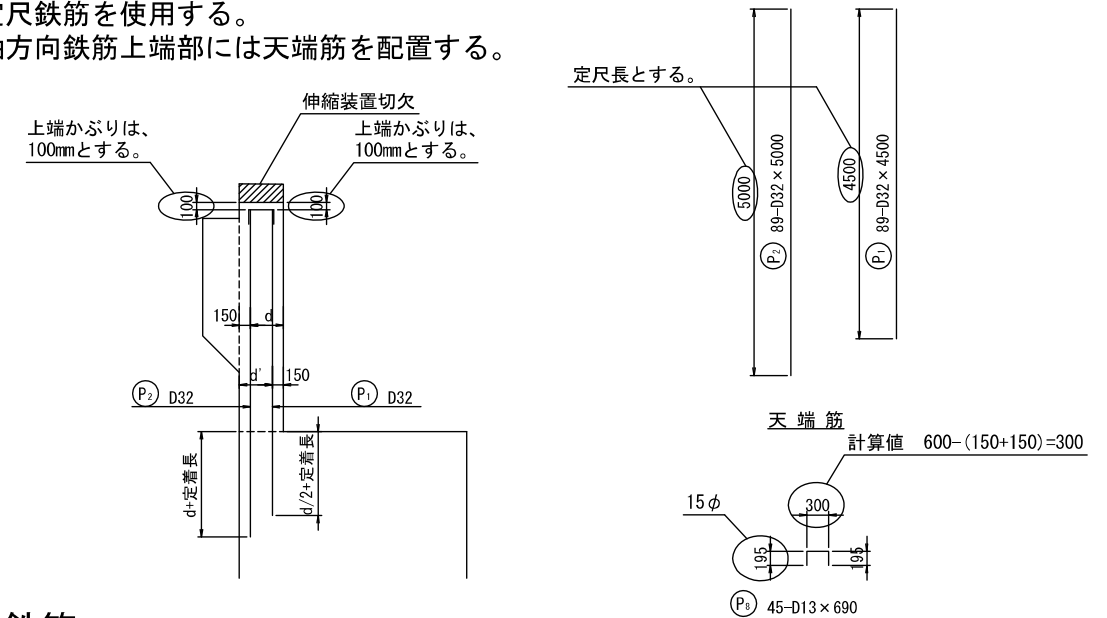
■配筋ルール

- ・直角曲げ部の角度は表示しない。その他の角度は度・分(°′)まで示す。
- ・鉄筋の合計長さ(平均長も含む)は10の位で切り上げる。
- ・鉄筋のあき(左図)は、40mm以上かつ鉄筋の直径の1.5倍以上とする。また、粗骨材の最大寸法の4/3倍以上とする。



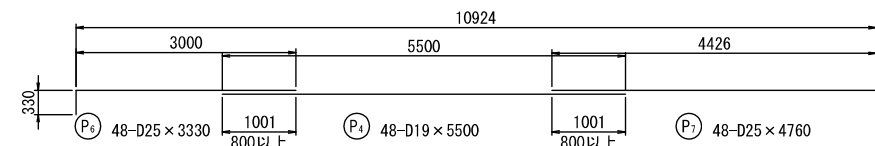
■軸方向鉄筋（主鉄筋、圧縮鉄筋）、天端筋

- ・定尺鉄筋を使用する。
- ・軸方向鉄筋上端部には天端筋を配置する。

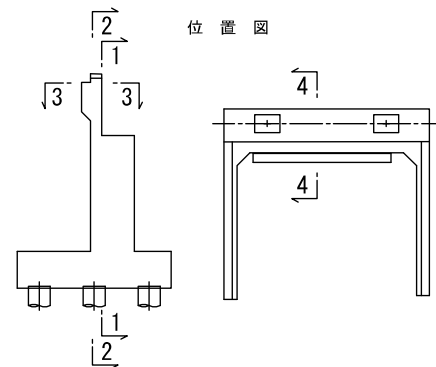
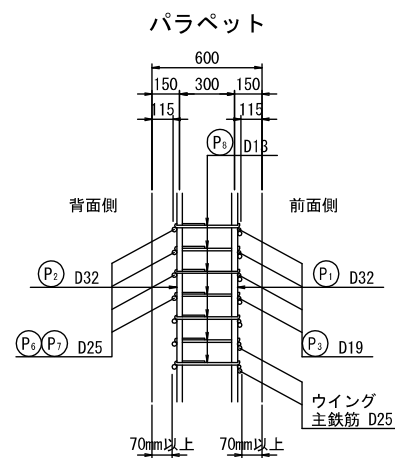


■配力鉄筋

- ・配力鉄筋は軸方向鉄筋の外側に配置する。

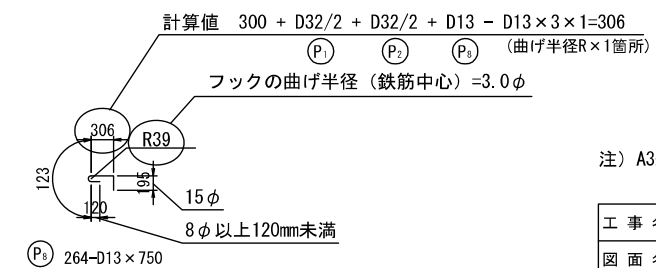


かぶり詳細図 S=1/20



■スターラップ

- ・端部は半円形フックおよび直角フックとし、フックは軸方向鉄筋にかける。また、半円形フックは、背面側軸方向鉄筋にかける。



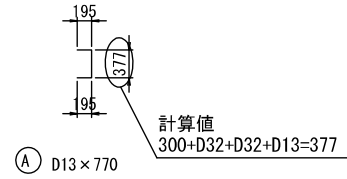
注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|------------|------|--------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 橋台胸壁工（その2） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 5 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台胸壁工（その3）

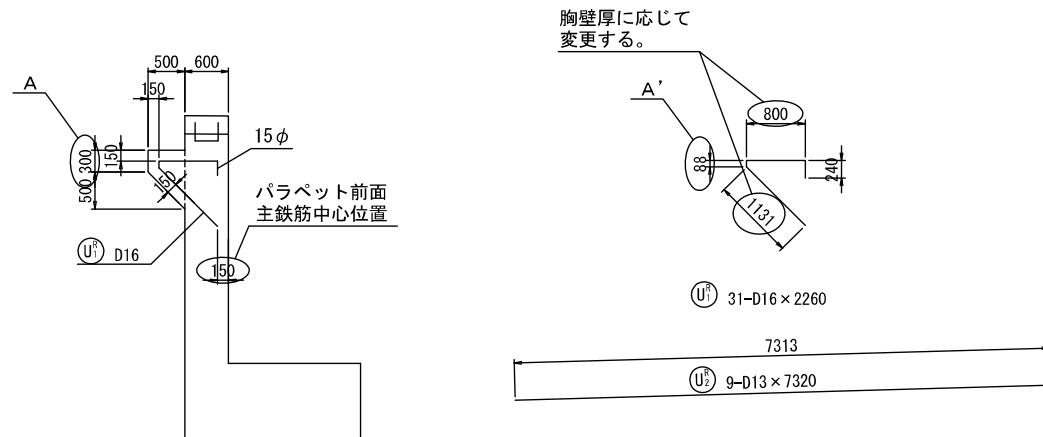
■側面鉄筋（軸方向鉄筋、直角方向鉄筋）

- ・胸壁側面に翼壁筋が配置されない区間は、下記Aの鉄筋を配置する。
- ・ひび割れ鉄筋として軸方向鉄筋が必要な場合はそれを配置する。
配置する際の鉄筋は前面軸方向鉄筋と同一とする。



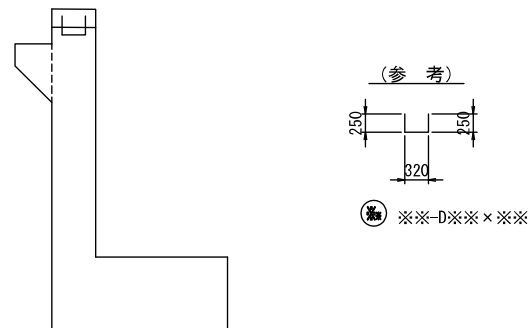
■踏掛版受台

- ・受台は下記の形状を標準とするが、落橋防止構造配置などにより高さを変更する必要がある場合は、下記AおよびA'を伸縮させる。



■補強筋

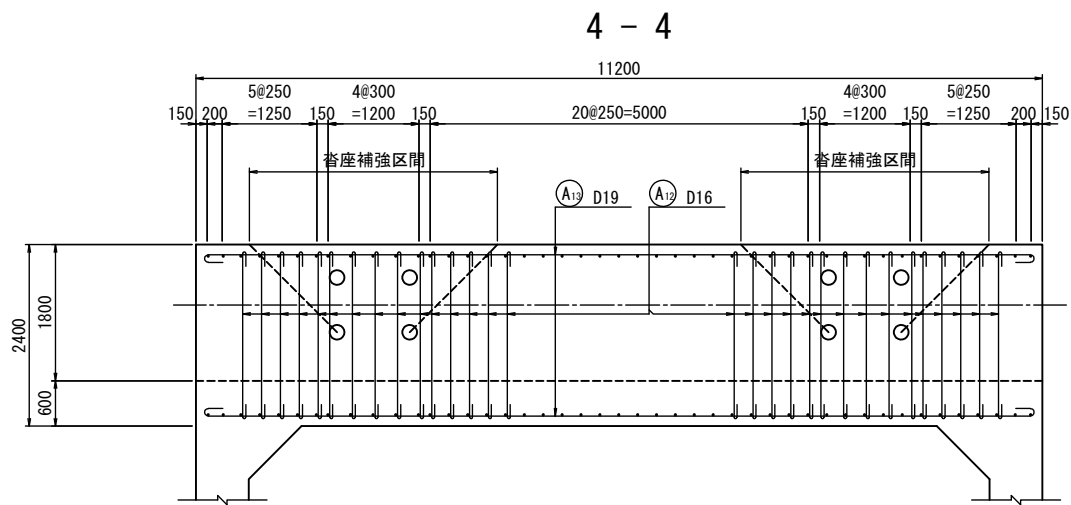
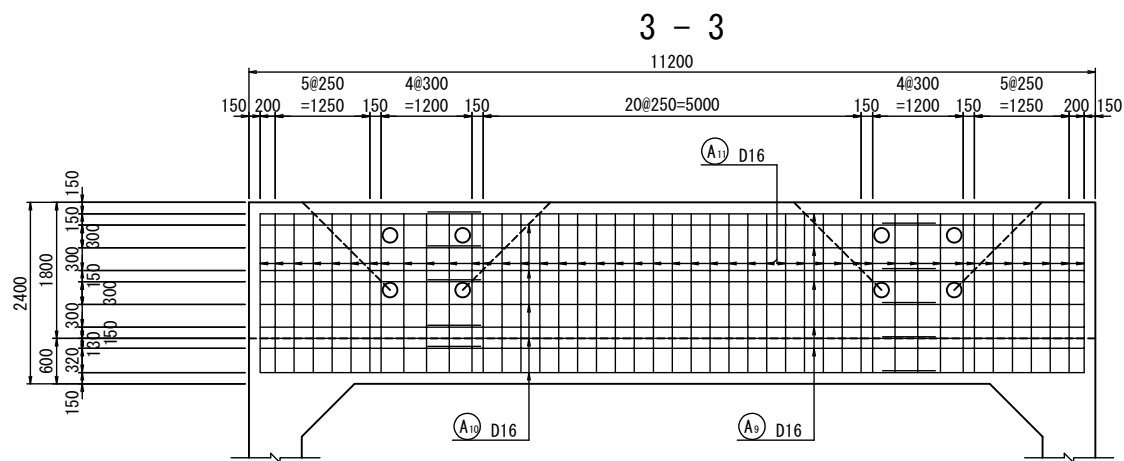
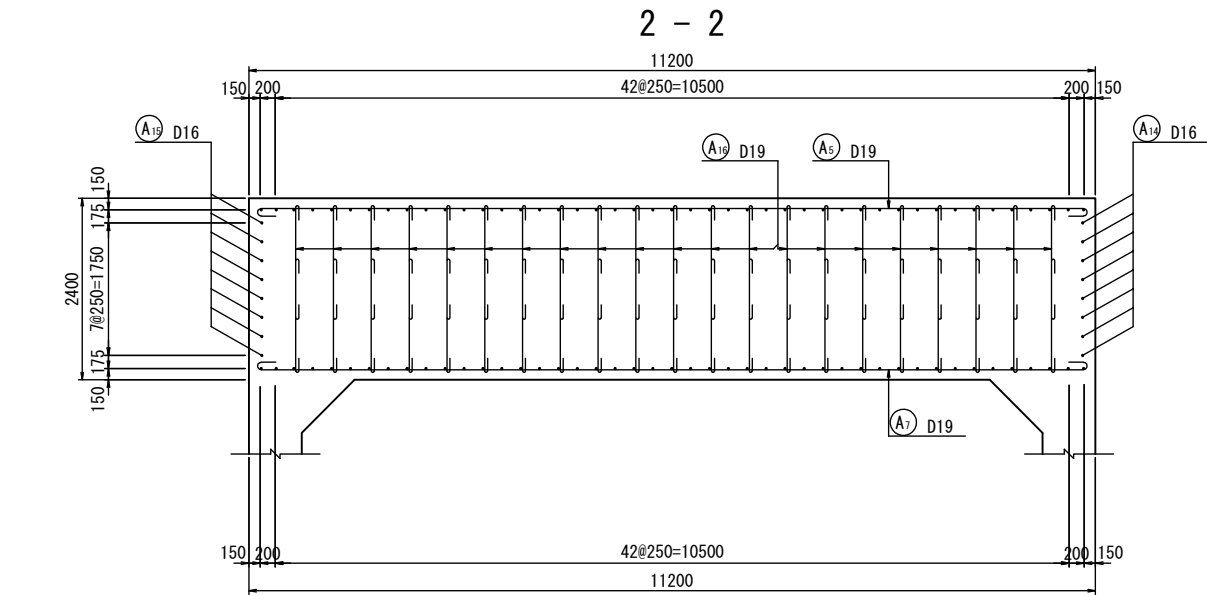
- ・伸縮装置を取り付けるための補強筋は、橋台施工時に必要な鉄筋を図化し計上する。
- ・その他箱抜き等で必要となる補強筋で橋台施工時に必要な鉄筋は図化し計上する。



注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|------------|------|------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 橋台胸壁工（その3） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 6の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

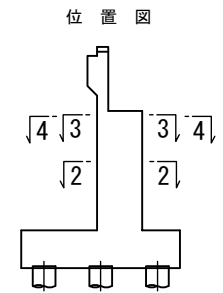
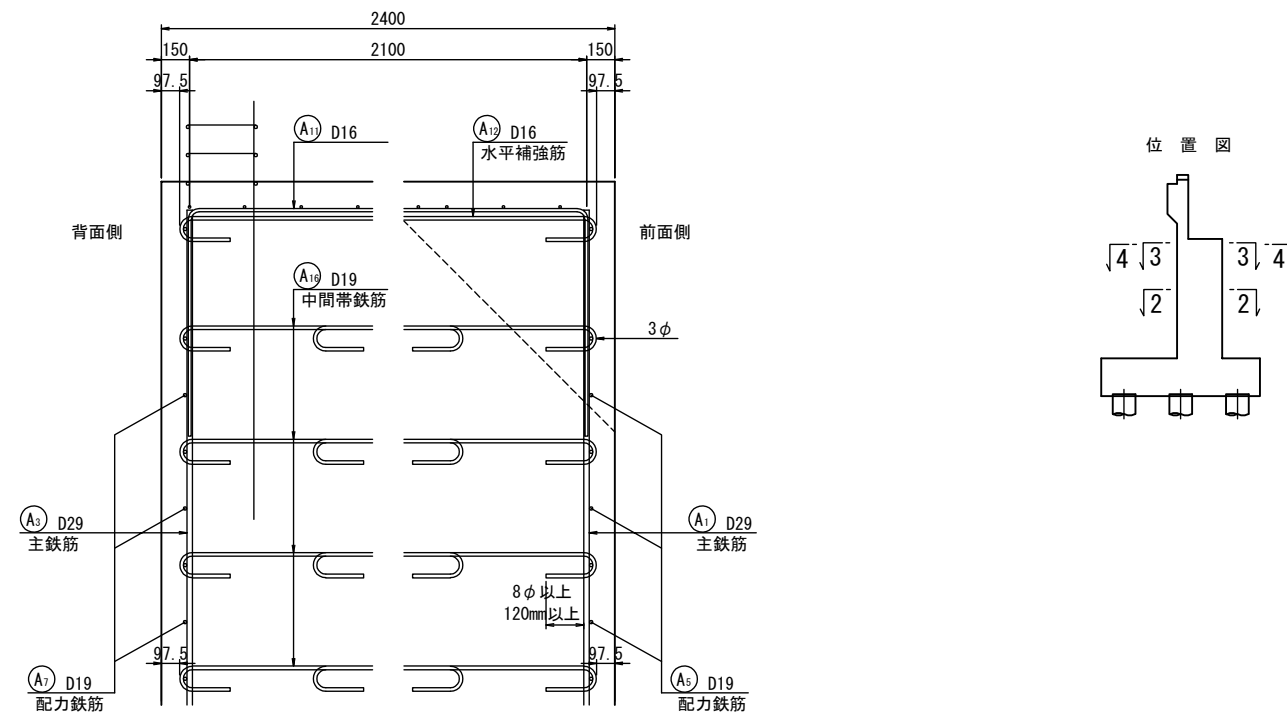
橋台堅壁工（その1）



鉄筋配置の考え方

| 鉄筋番号 | 留意事項 | 備考 | | |
|----------------|--|-------------------|------------------|------|
| | | 道示 | Q&A等 | 参考資料 |
| A3 A4 | <ul style="list-style-type: none"> ◆計算鉄筋で、かぶりは最外縁70mm以上とし主鉄筋中心位置で150mmを基本とする。下端は直角フックとし、フック長L=15φとする。2段目は1段目から10cm内側とする。 ◆1段配筋を基本とする。1段配筋で鉄筋量が不足する場合は、壁厚を背面に増して1段配筋とする検討を行い、杭本数が増す等構造的に望ましくない場合は、2段配筋とする。 | IV-P73 IV-P100 | 土木設計マニュアル P38 | |
| A1 A2 | <ul style="list-style-type: none"> ◆計算鉄筋で、かぶりは最外縁70mm以上とし主鉄筋中心位置で150mmを基本とする。下端は直角フックとし、フック長L=15φとする。2段目は1段目から10cm内側とする。 ◆圧縮鉄筋は主鉄筋の1/2以上の鉄筋量とする。ただし、常時に側方移動を起こすおそれのある場合、橋に影響を与える液状化が生じると判定される地盤にある場合は、主鉄筋と同程度を配置する。 | IV-P73 IV-P100 | 土木設計マニュアル P38 | |
| A14 A15 | ◆軸方向鉄筋は、D16-250ctcとする。配力鉄筋は、D13-250ctcとし、翼壁圧縮鉄筋が配置される区間は、配置しない。 | | | |
| A5 A7 | ◆主鉄筋および圧縮鉄筋の1/3以上の鉄筋を主鉄筋および圧縮鉄筋の外側に水平方向に250mmで配置し、その端部は半円形フックにより内部コンクリートに定着する。最小鉄筋量はD13-ctc250mmとする。 | IV-P100 | 土木設計マニュアル P38 | |
| A16 | <ul style="list-style-type: none"> ◆中間帯鉄筋は、配力鉄筋と同材質、同径とする。配力鉄筋が前後面で異なる場合は、大きい方の鉄筋径とする。 ◆配置は、鉛直方向600mm、水平方向1000mm以下を基本とし、調整区間は基本値以内とする。また、鉛直方向、水平方向とも千鳥配置とする。 ◆フックは配力鉄筋に掛け、両端とも半円形フックの2本組で千鳥配置とする。 ◆鉄筋径および現場状況に応じて、機械式継手・定着を検討すること。 | IV-P100 | 土木設計マニュアル P38 | |
| A12 | ◆計算上必要でもD16を橋軸方向天端鉄筋と同間隔で背面側支承アンカーボルトから45°の範囲に配置する。両端は半円形フックとし、1本もの鉄筋とする。 | IV-P115 | | |
| S1 S2 S3 | <ul style="list-style-type: none"> ◆D16-100ctc ◆沓座補強筋は支圧補強筋を兼ねるため、D16-100ctcで沓座面より定着長laをとる。 | IV-P115 | | |

かぶり詳細図 S=1/20

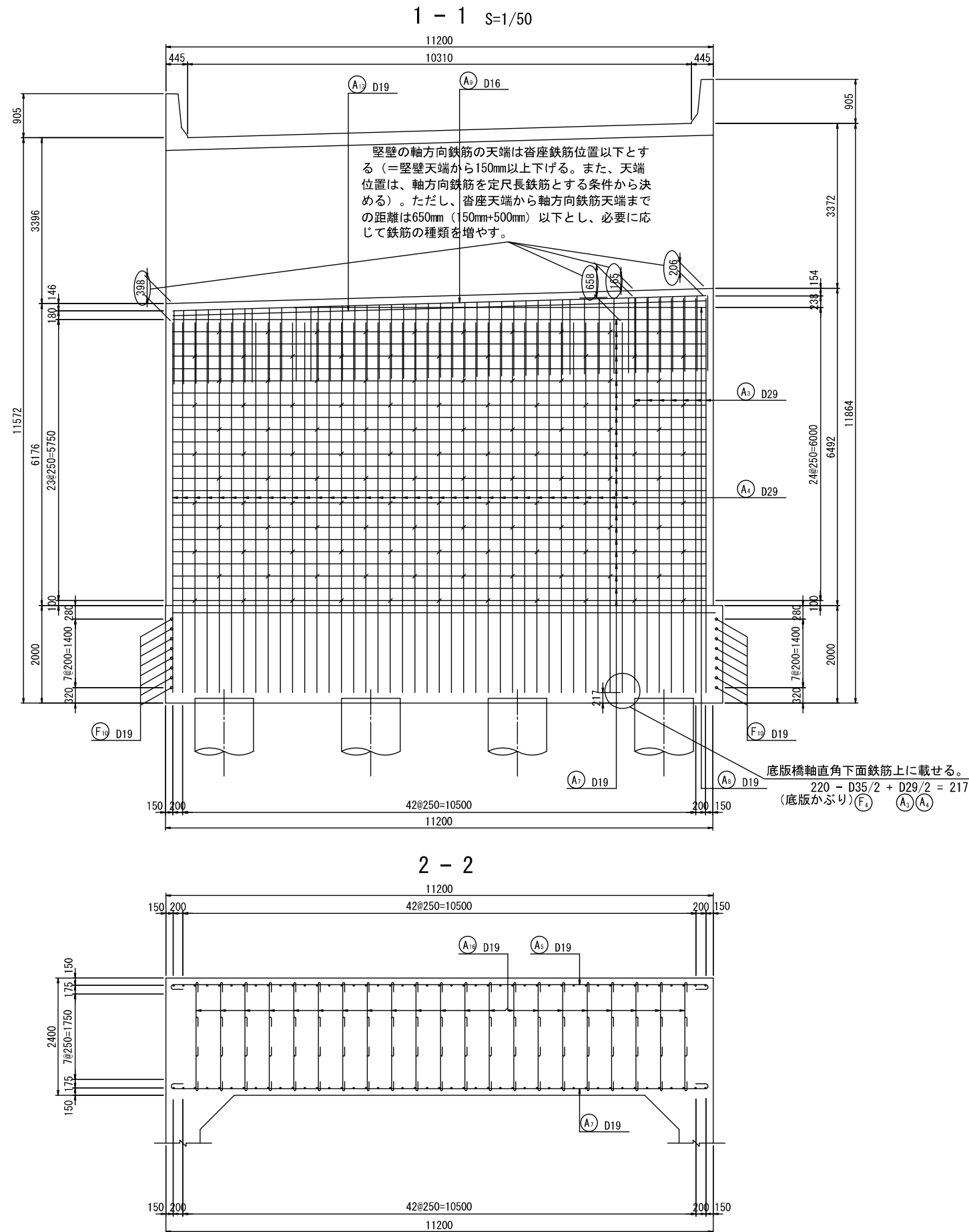


注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|------------|------|------|
| 工事名 | 橋台堅壁工（その1） | | |
| 図面名 | 縮尺 | 図面番号 | 7の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台堅壁工（その2）

配筋方法



配筋ルール

- ・直角曲げ部の角度は表示しない。その他の角度は度・分(°')まで示す。
- ・鉄筋の合計長さ(平均長も含む)は10の位で切り上げる。
- ・鉄筋定尺長(最大長さ)は、12m。
それ以上の場合は、重ね継手・ガス圧接にする。
- ・D25以下は重ね継手(La=31.25φ)、D29以上はガス圧接とする。
- ・鉄筋のあき(左図)は、40mm以上かつ鉄筋の直径の1.5倍以上とする。
また、粗骨材の最大寸法の4/3倍以上とする。

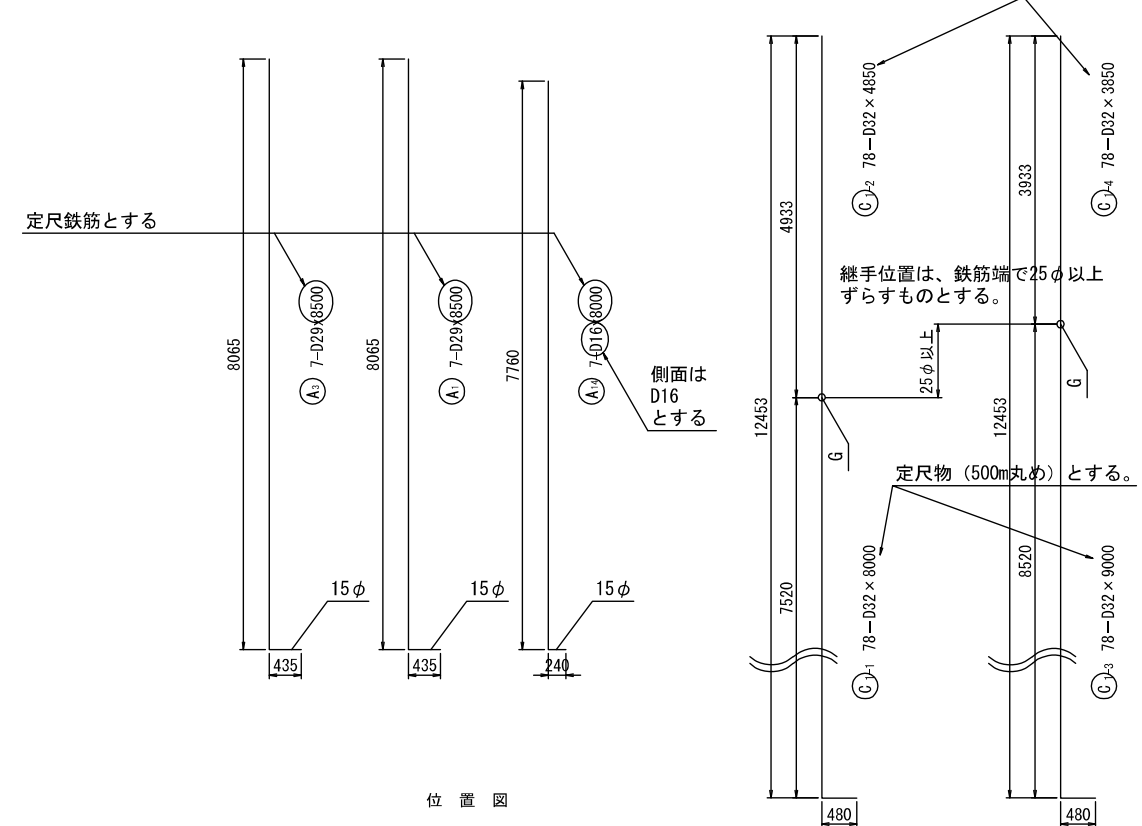


軸方向鉄筋

- 前面鉄筋
- 背面鉄筋
- 側面鉄筋

重ね継手・ガス圧接の長さの取り方

最低でも3.5m以上とする。



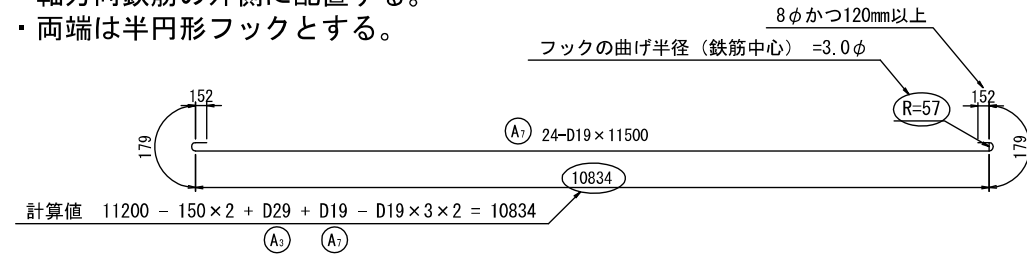
注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|------------|------|------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 橋台堅壁工（その2） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 8の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台堅壁工（その3）

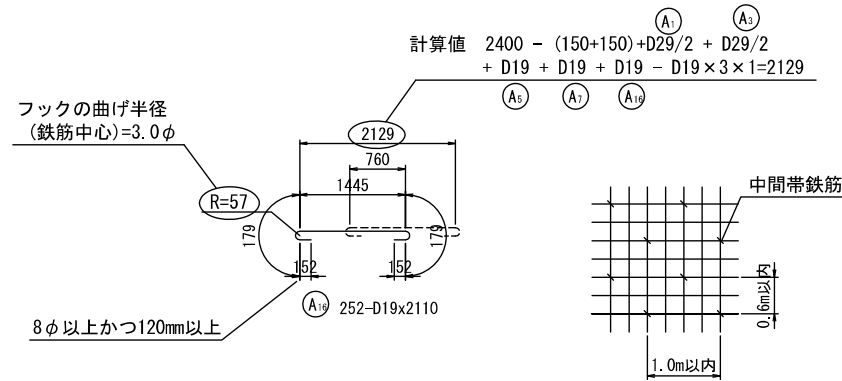
■配力筋

- ・軸方向鉄筋の外側に配置する。
- ・両端は半円形フックとする。

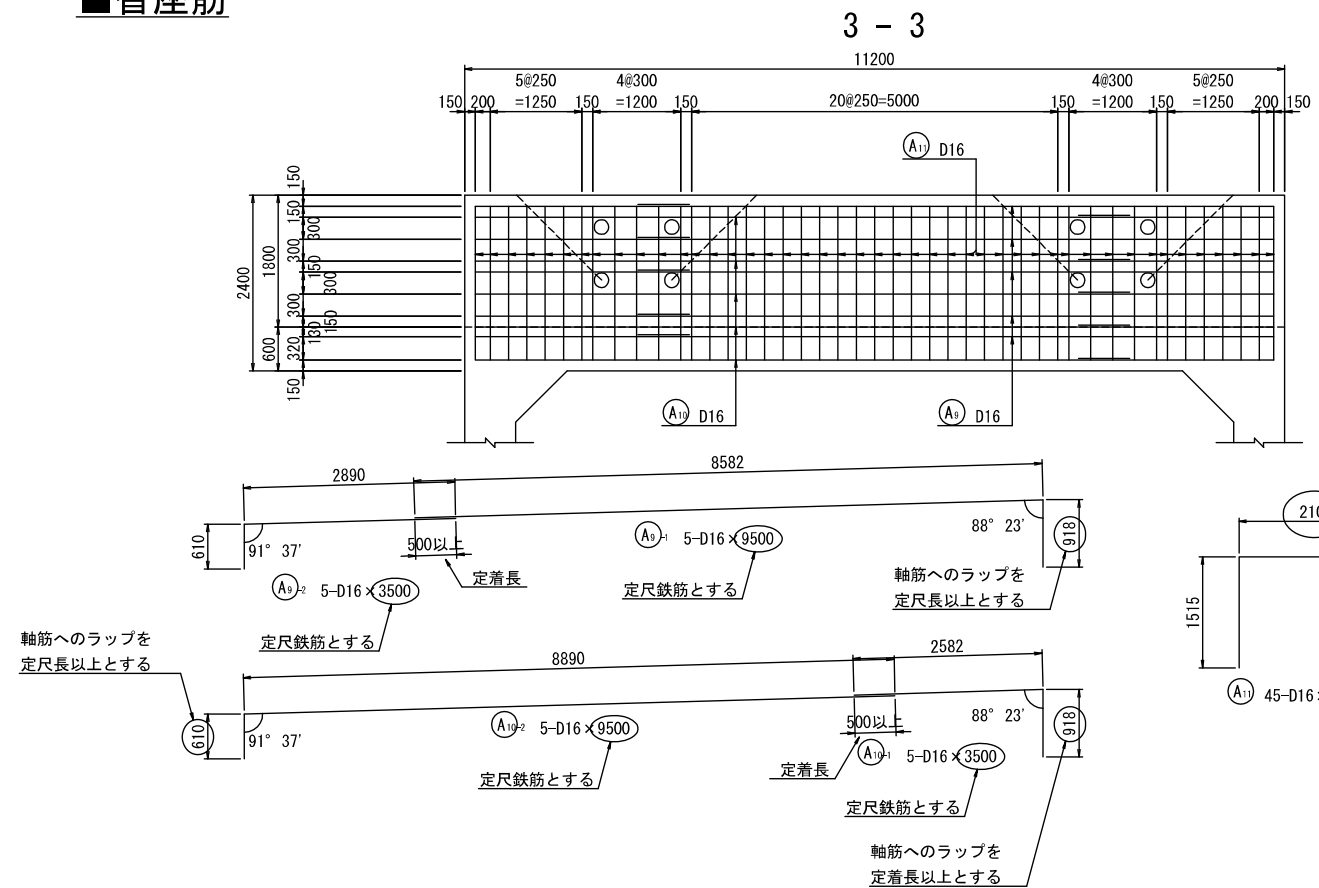


■中間帯鉄筋

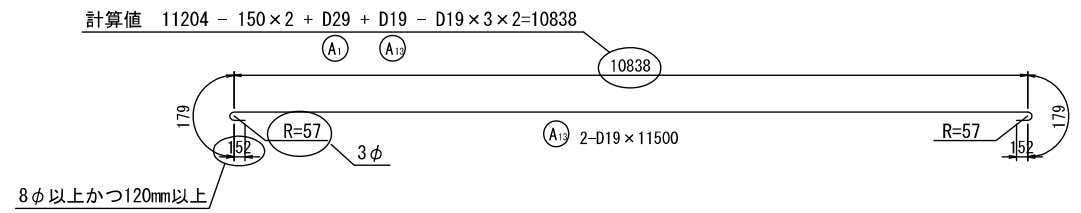
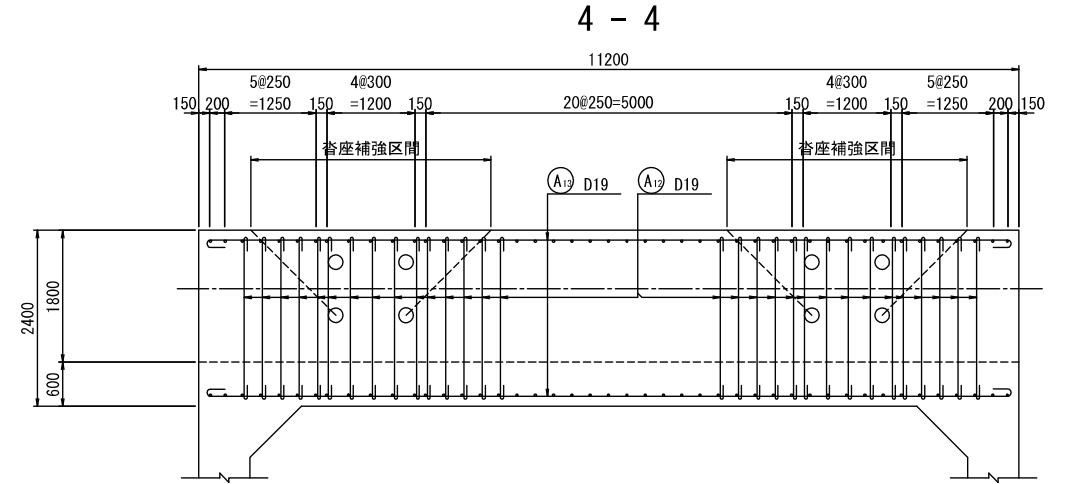
- ・配力鉄筋と同径を配置。
- ・フックは両側半円形フックの2本組とし、配力鉄筋にかける。
- ・配置間隔は水平方向1.0m以内、鉛直方向0.6m以内とし、千鳥配置とする。



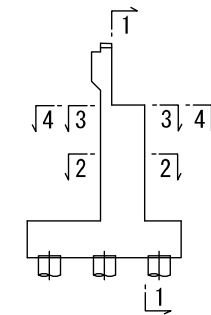
■沓座筋



■沓座補強筋



位置図



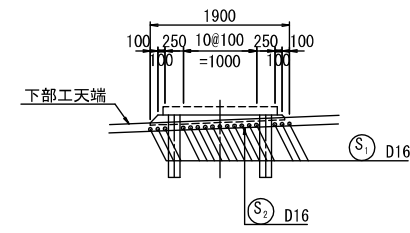
注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|------------|------|------|
| 工事名 | 橋台堅壁工（その3） | | |
| 図面名 | 橋台堅壁工（その3） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 9の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

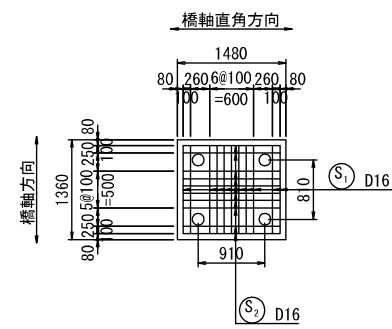
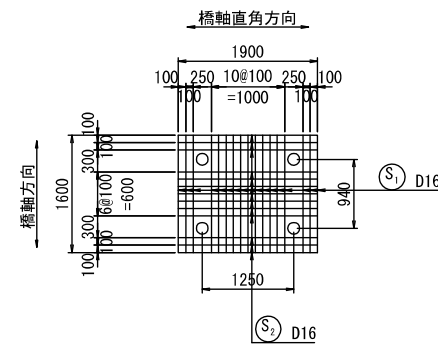
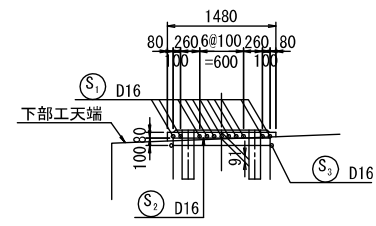
橋台堅壁工（その4）

■ 支圧補強筋・台座補強筋

沓座補強配筋図



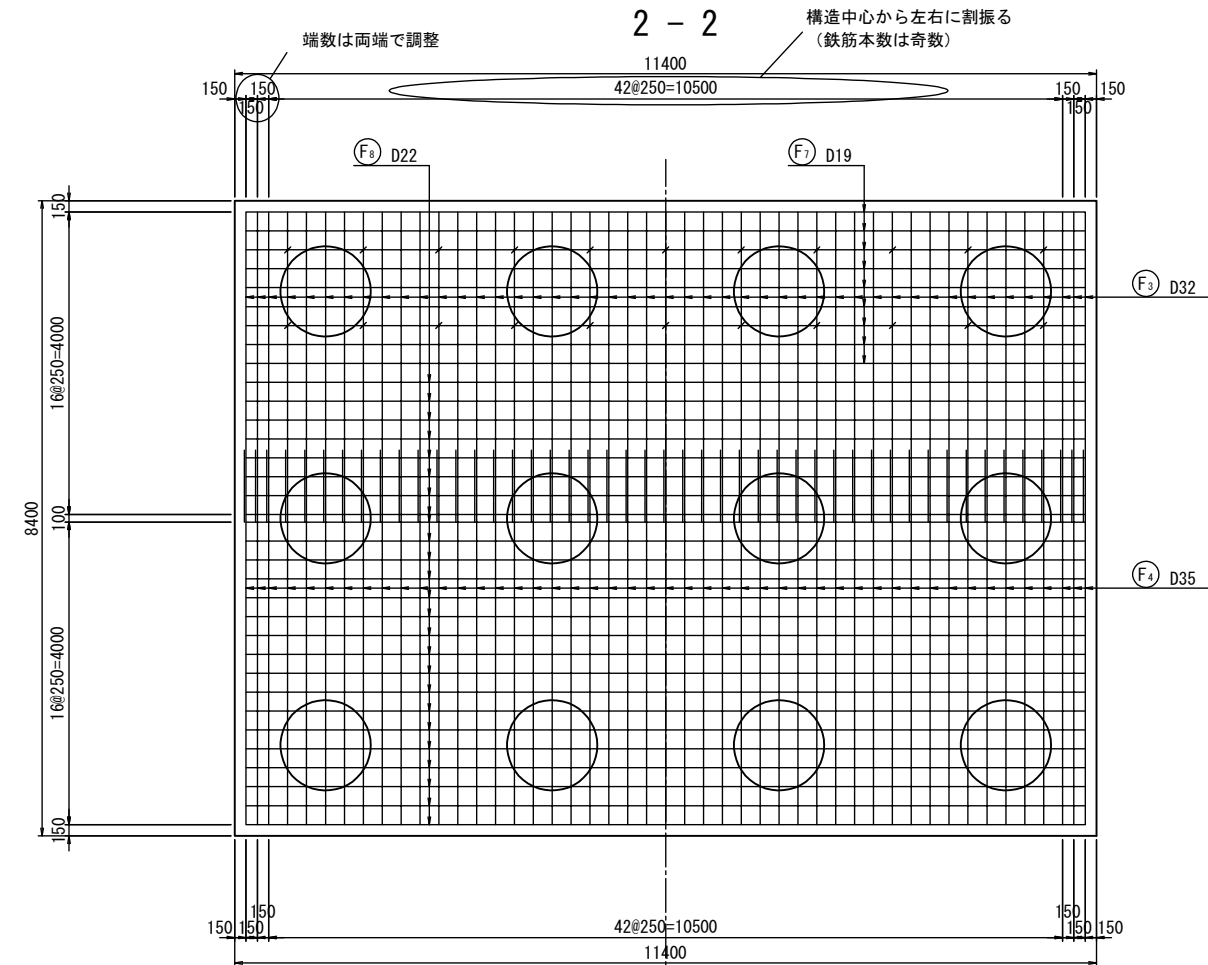
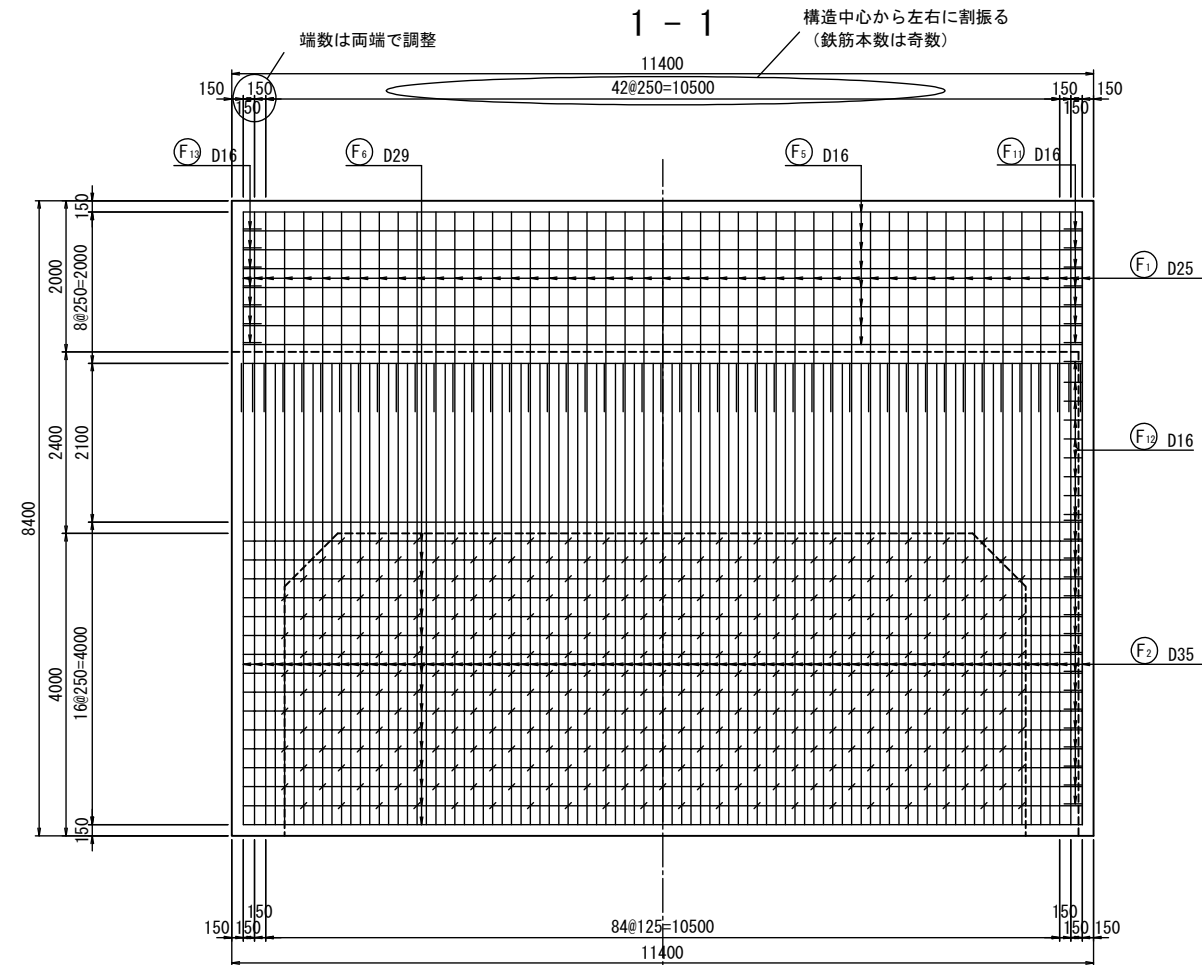
台座補強配筋図



注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|------------|------|-------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 橋台堅壁工（その4） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 10の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

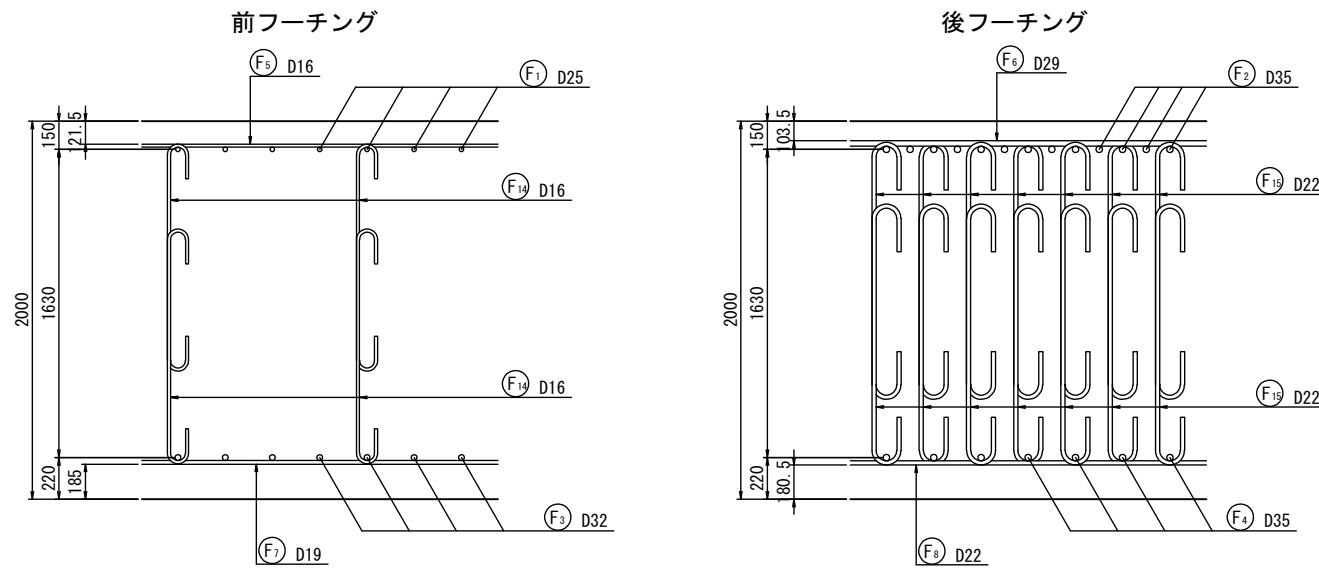
橋台底版工 (その1)



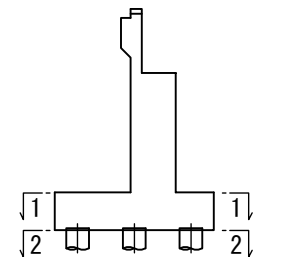
鉄筋配置の考え方

| 鉄筋番号 | 留意事項 | 道示 | 備考 |
|-------------------|---|--------------------|-----------------------------|
| F3 | 前趾主鉄筋 (橋軸方向 下面鉄筋) <ul style="list-style-type: none"> 杭基礎の場合、杭頭から橋軸方向主鉄筋までの純かぶり100mm以上確保し、橋軸直角方向主鉄筋中心位置で10mm単位で丸め、底版上面鉄筋までのばす。 直接基礎の場合、最外縁かぶりは70mm以上とし、主鉄筋中心位置で150mmを基本とし、底版上面鉄筋までのばす。 鉄筋使用順序は下表を基本とする。 | IV-P142 IV-P271 | Q&A等 土木設計 マニ7ル P38 |
| F1 | 前趾圧縮鉄筋 (橋軸方向 上面鉄筋) <ul style="list-style-type: none"> かぶりは最外縁70mm以上とし、圧縮鉄筋中心位置で150mmを基本とする。 前趾主鉄筋の1/2以上の鉄筋を配置する。 また、底版前面部は直角フックとし、フック長L=15φとする。 | IV-P142 | 土木設計 マニ7ル P38 |
| F2 | 後趾主鉄筋 (橋軸方向 上面鉄筋) <ul style="list-style-type: none"> かぶりは最外縁70mm以上とし、主鉄筋中心位置で150mmを基本とする。 また、底版背面部は直角フックとし、フック長L=15φとする。 | IV-P142 | |
| F4 | 後趾圧縮鉄筋 (橋軸方向 下面鉄筋) <ul style="list-style-type: none"> 鉄筋の芯かぶりは前趾下面鉄筋と参照とし、後趾主鉄筋の1/2以上の鉄筋量を配置する。 フーチング長が8m以下の場合は、前趾鉄筋と統一し1本ものとする。経済性や施工性などにより1本が望ましくない場合は別途考慮する。 | | 土木設計 マニ7ル P38 |
| F5 ~ F9 | 配力鉄筋 <ul style="list-style-type: none"> 配力鉄筋は主鉄筋の外側とする。鉄筋間隔はD22mm以下は25cmとし、D25以上は12.5cm及び25cm間隔を基本とする。鉄筋使用順序は下表を基本とする。 | | 土木設計 マニ7ル P38 |
| F11 F12 F13 | 直角方向 端部補強筋 橋軸方向 端部補強筋 <ul style="list-style-type: none"> H24道示では記述が無く、H8道示では柱とフーチング縁端部との距離が1m以下の場合D19-200ctcとなっている。端部補強筋は配置するものとしH8道示を参照し底版の張出し長に関わらずD19-200ctcを入れる。 但し、F1~F4が全てD16の場合は、D16-200ctcとする。 底版側面に壁側面鉛直鉄筋および翼筋が配置されない場合は、F12鉄筋を配置する。 | H8道示 IV-P223 | |
| F14 F15 | スターラップ <ul style="list-style-type: none"> 両側半円形フックで2本組を基本とし、継手部鉄筋は、径の40倍以上重ね合わせる。 D13mm以上で計算上必要な場合、配置間隔は底版の有効高の1/2以下とする。計算上不要な場合は、配置間隔は有効高以下の間隔とする。 | IV-P74 | |

かぶり詳細図 S=1/20



位置図



注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

0.5段から考慮 (市場性考慮-D41を使用しない)

| 鉄筋 | 1本当り | | ピッチ | | 0.5段 | | 1.0段 | | 1.5段 | | 2.0段 | |
|-----|-------|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| | 本数 | 長さ | 本数 | 長さ | 本数 | 長さ | 本数 | 長さ | 本数 | 長さ | 本数 | 長さ |
| D16 | 1.986 | 125 | 7.94 | 15.89 | 22.88 | 29.87 | 15.89 | 22.88 | 29.87 | 15.89 | 22.88 | 29.87 |
| D19 | 2.865 | 125 | 11.46 | 22.92 | 33.00 | 43.09 | 22.92 | 33.00 | 43.09 | 22.92 | 33.00 | 43.09 |
| D22 | 3.871 | 125 | 15.48 | 30.97 | 44.59 | 58.22 | 30.97 | 44.59 | 58.22 | 30.97 | 44.59 | 58.22 |
| D25 | 5.067 | 125 | 20.27 | 40.54 | 58.37 | 76.21 | 40.54 | 58.37 | 76.21 | 40.54 | 58.37 | 76.21 |
| D29 | 6.424 | 125 | 25.70 | 51.39 | 74.00 | 96.62 | 51.39 | 74.00 | 96.62 | 51.39 | 74.00 | 96.62 |
| D32 | 7.942 | 125 | 31.77 | 63.54 | 91.49 | 119.45 | 63.54 | 91.49 | 119.45 | 63.54 | 91.49 | 119.45 |

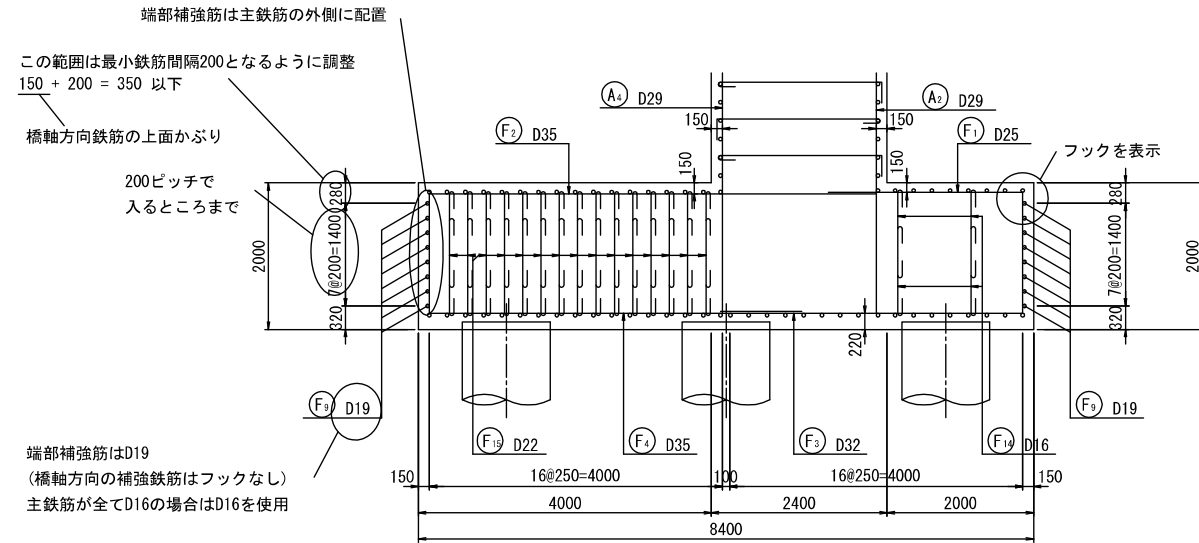
- ※1) 斜線の部分は使用しない鉄筋
- ※2) 〇の数字が使用順序 (同一枠内順序は上から下へ)
- ※3) 単位幅 (1m) あたりの鉄筋量
- ※4) 壁厚2mとして、アームを考慮し、1.5段、2.0段の内側鉄筋量を低減

底版側面に壁筋が配置されない区間は
F12鉄筋を配置する。

| 工事名 | 工事 | | |
|------|-------------|------|-------|
| 図面名 | 橋台底版工 (その1) | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 11の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台底版工（その2）

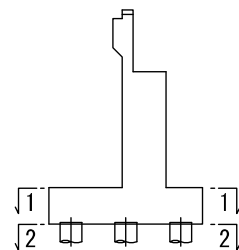
■配筋方法



■配筋ルール

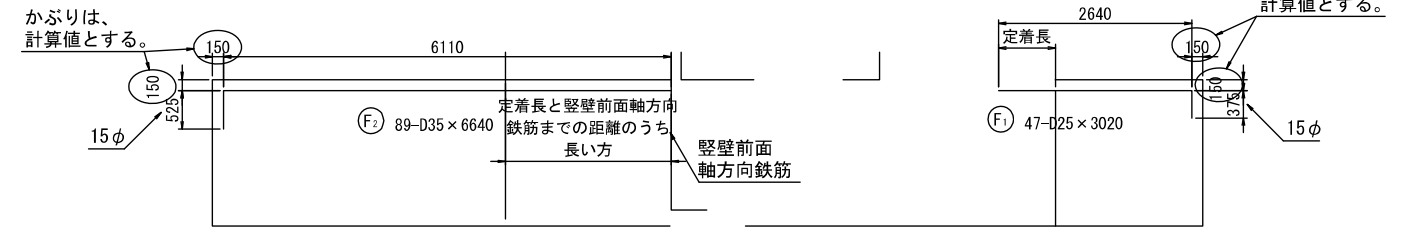
- ・直角曲げ部の角度は表示しない。その他の角度は度・分(°')まで示す。
- ・鉄筋の合計長さ(平均長も含む)は10の位で切り上げる。
- ・鉄筋定尺長(最大長さ)は、12m。
それ以上の場合は、重ね継手・ガス圧接にする。
- ・D25以下は重ね継手($L_a=31.25\phi$)、D29以上はガス圧接とする。
- ・鉄筋のあき(左図)は、40mm以上かつ鉄筋の直径の1.5倍以上とする。
また、粗骨材の最大寸法の4/3倍以上とする。

位置図

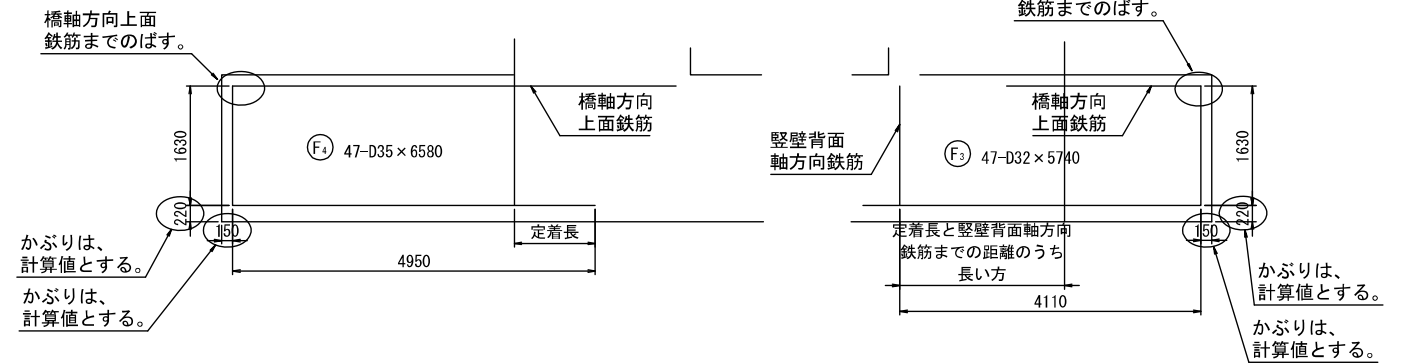


■主鉄筋

□橋軸方向上面鉄筋

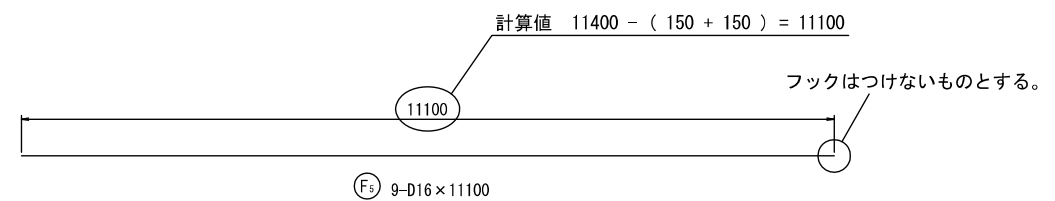


□橋軸方向下面鉄筋



■配力鉄筋

- ・上下面とも橋軸方向鉄筋の外側に配置する。



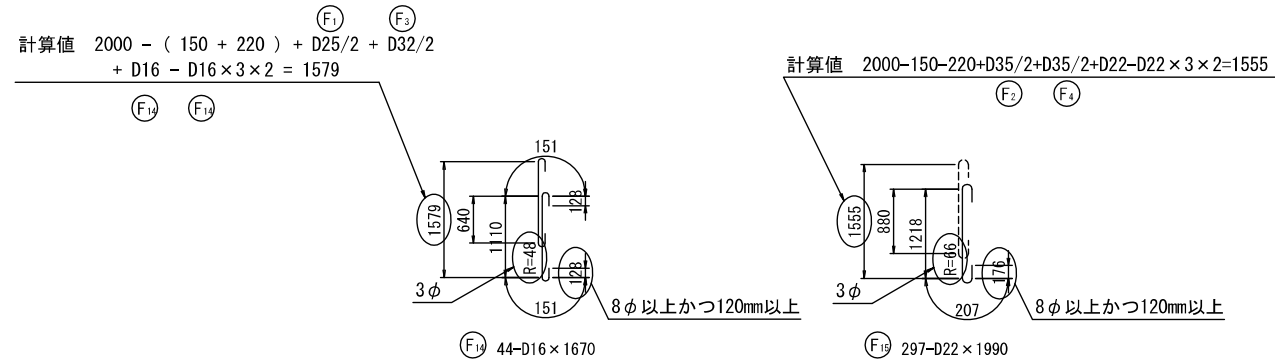
注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|------------|------|-------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 橋台底版工（その2） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 12の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台底版工（その3）

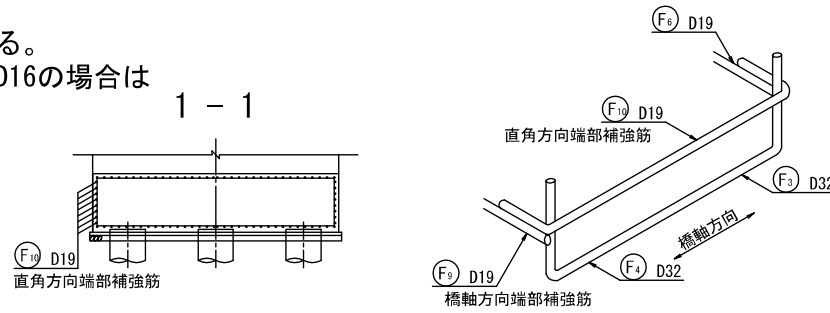
■スターラップ

- ・もっとも外側の橋軸方向の主鉄筋を取り囲む。
- ・フック形状は両側半円形フックとし、2本組を標準とする。
- ・重ね継手長を直線部分で40φ以上とする。

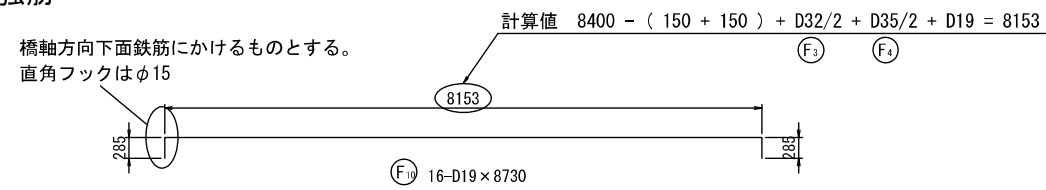


■端部補強筋

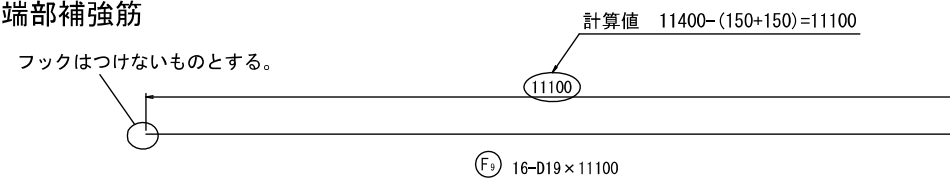
- ・配筋はD19-200ctcとする。
- ・ただし、主鉄筋が全てD16の場合はD16-200ctcとする。



□直角方向端部補強筋



□橋軸方向端部補強筋



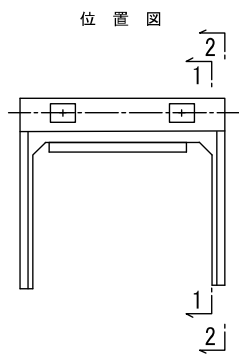
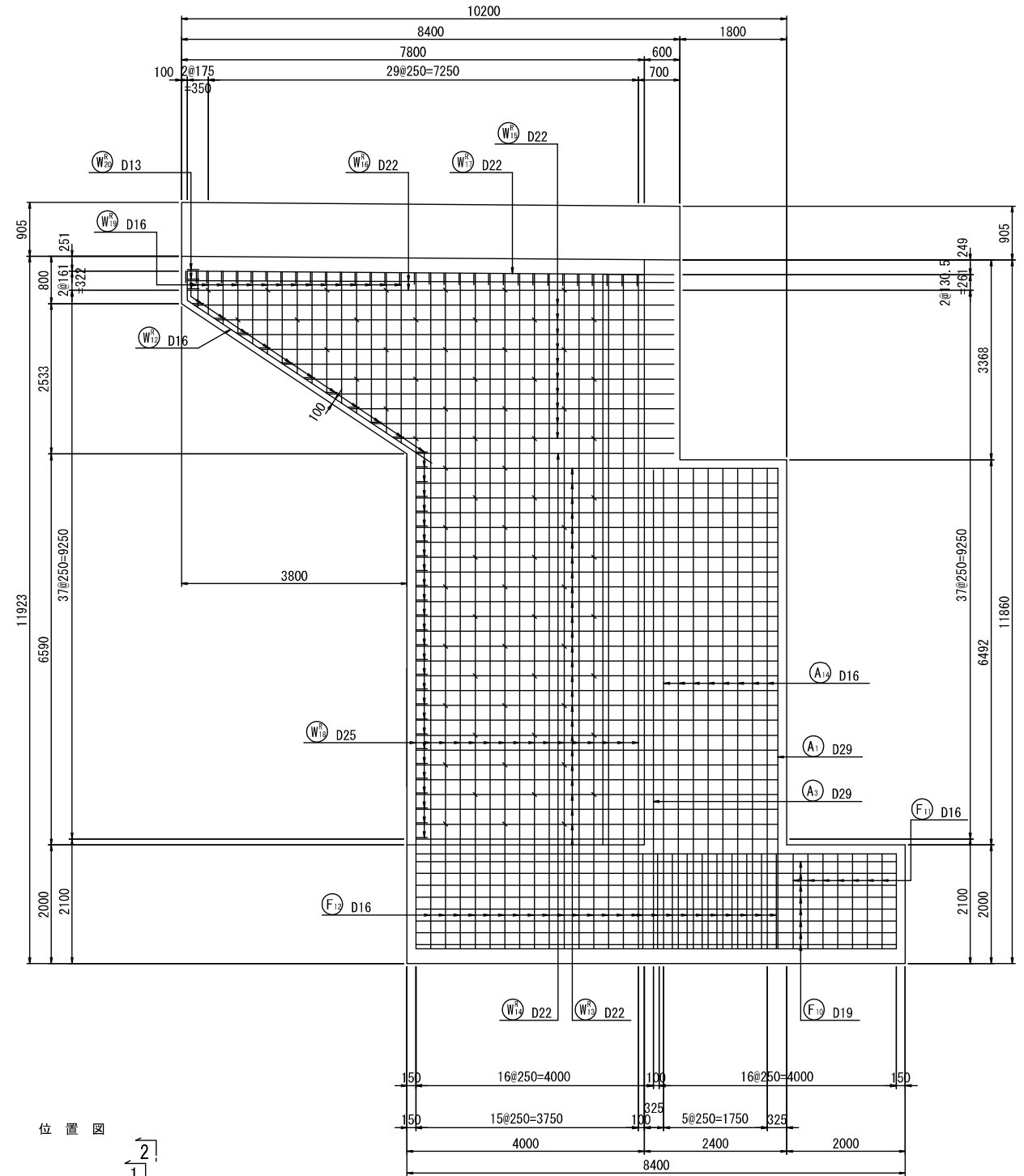
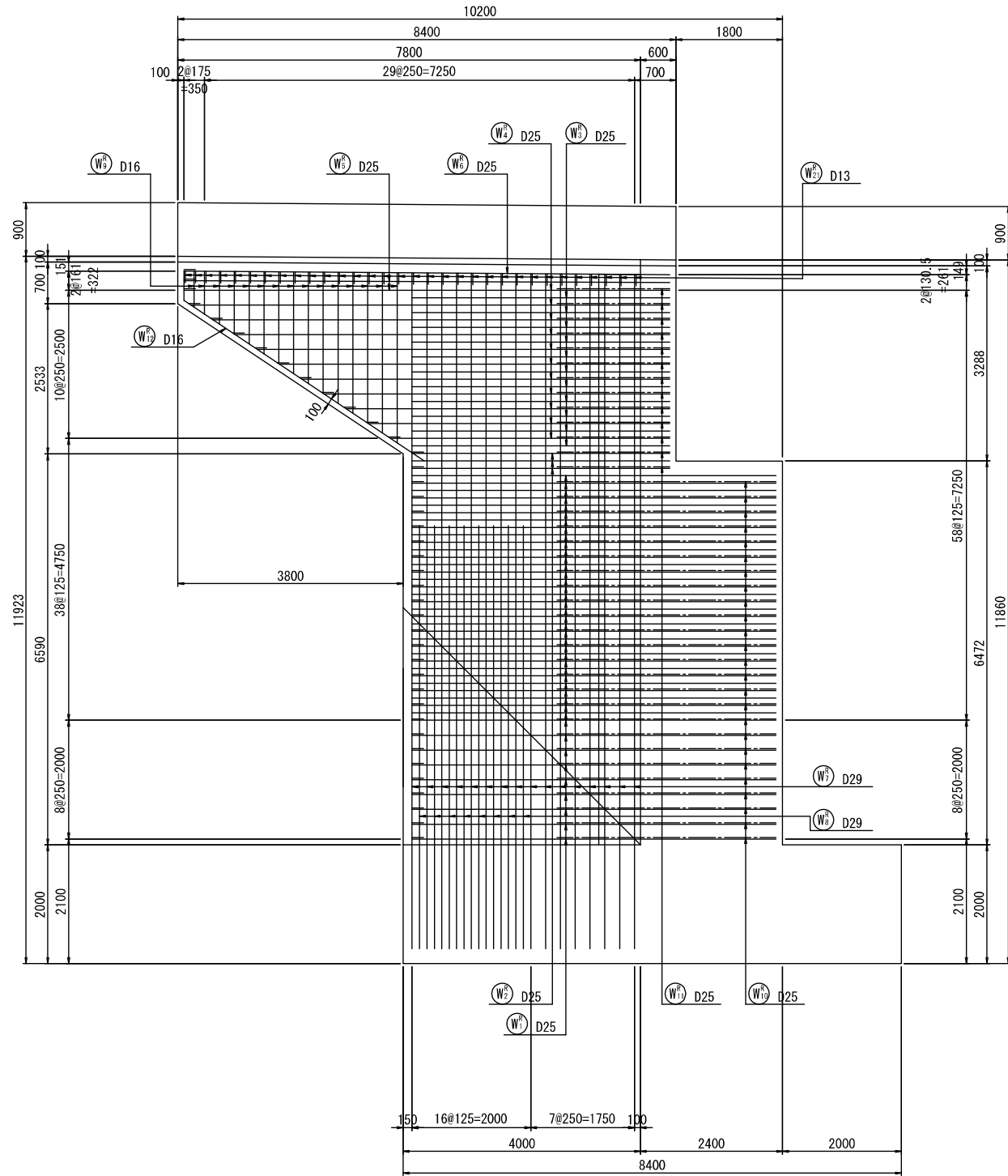
注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|------------|------|-------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 橋台底版工（その3） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 13の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台翼壁工 (その1)

1 - 1

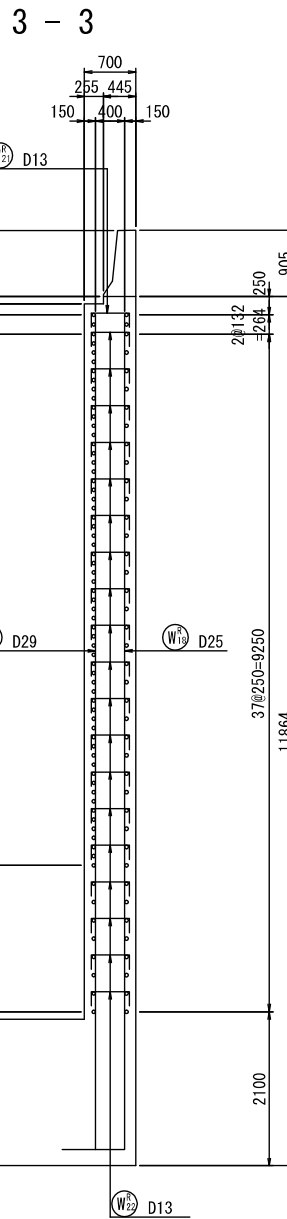
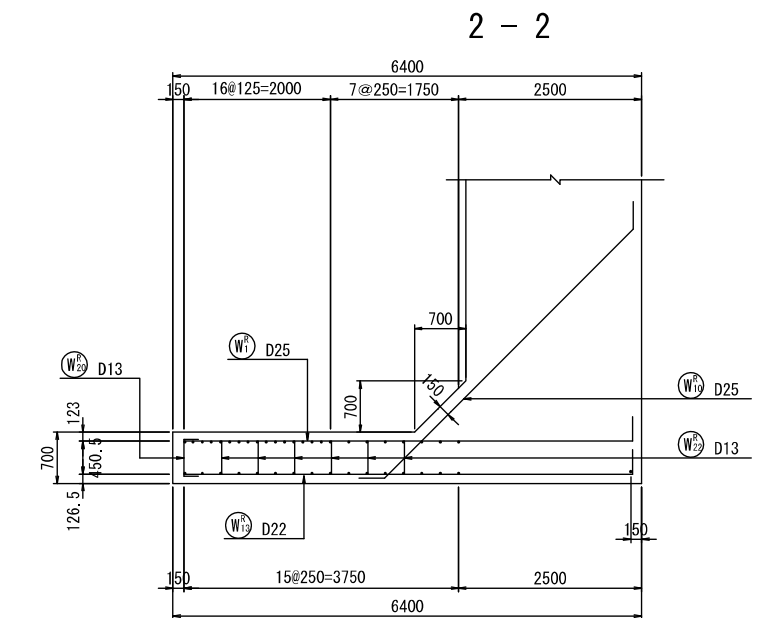
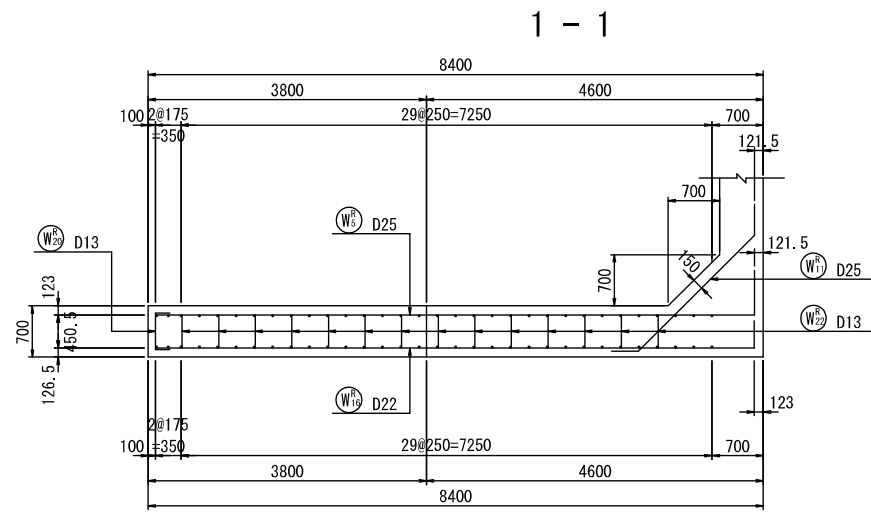
2 - 2



注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

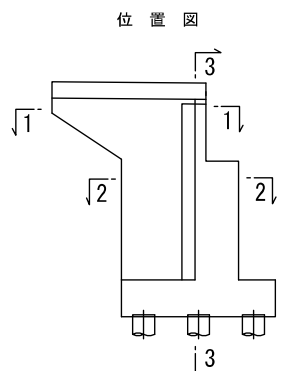
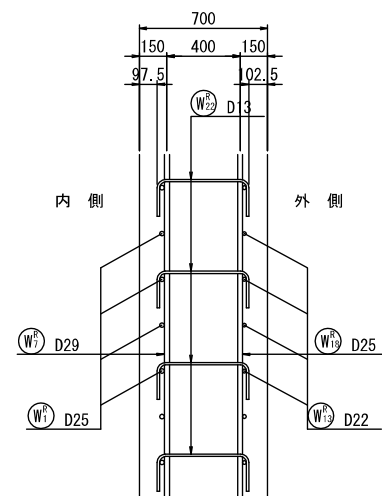
| | | | |
|------|-------------|------|---------|
| 工事名 | 橋台翼壁工 (その1) | | |
| 図面名 | 橋台翼壁工 (その1) | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 14 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台翼壁工（その2）



かぶり詳細図 S=1/20

右ウイング



使用材料

| | |
|----------|-------------------------------|
| コンクリート強度 | $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ |
| 鉄筋材質 | SD345 |
| 鋼管ソイル杭 | SKK490 |

鉄筋配置の考え方

| 鉄筋番号 | 留意事項 | 備考 | | |
|----------------------------------|---|----|------|------|
| | | 道示 | Q&A等 | 参考資料 |
| W7 W8 W18 | <ul style="list-style-type: none"> かぶりは最外縁70mm以上とし主鉄筋中心位置で150mmを基本とする。下端は、フックを付ける。また、鉄筋の上端位置は剛性防護柵付け根から200mm以下の位置までとする。 圧縮鉄筋は、主鉄筋量の1/3以上を配筋する。 | | | |
| W1 ~ W6 W13 ~ W17 | <ul style="list-style-type: none"> 水平方向鉄筋は、鉛直方向鉄筋の外側に配置する。壁側の端部は、フックを付けて壁前面の鉛直方向鉄筋に掛ける。 圧縮鉄筋は、主鉄筋量の1/3以上を配筋とする。 | | | |
| W22 | <ul style="list-style-type: none"> 端部は、両端とも直角フックとし、最外鉄筋である外側および内側の水平方向鉄筋に掛ける。また、スターラップが必要なくても組み立て筋としてD13を橋軸方向500mm、直角方向ctc1000mmで千鳥配置とする。 | | | |
| W10 W11 | <ul style="list-style-type: none"> かぶりは最外縁70mm以上とし主鉄筋中心位置で150mmを基本とする。 また、フックは、壁前面の鉛直方向鉄筋およびフルウイング外側の鉛直鉄筋に掛ける。鉄筋径は、ウイング主鉄筋径と同一とする。 | | | |
| W5 | <ul style="list-style-type: none"> 複合ウイング、パラレルウイングの鉄筋の芯かぶり、フックは、フルウイングに準じる。 | | | |
| W16 | <ul style="list-style-type: none"> かぶりは最外縁70mm以上とし圧縮鉄筋中心位置で150mmを基本とする。 鉄筋量は、引張主鉄筋量の1/3以上とする。 | | | |
| W9 W19 | <ul style="list-style-type: none"> 引張主鉄筋の配力鉄筋は引張主鉄筋量の1/3以上とし、圧縮主鉄筋の配力鉄筋は引張側配力鉄筋量の1/3以上とする。 鉄筋の配置は、複合ウイングの場合、フルウイングに合わせ主鉄筋の内側とし、パラレルウイングの場合、主鉄筋の外側とする。 | | | |
| W22 | <ul style="list-style-type: none"> 端部は、両端とも直角フックとし、最外鉄筋に掛ける。また、スターラップが必要なくても組み立て筋としてD13を橋軸方向500mm、直角方向ctc1000mmで千鳥配置とする。 | | | |
| W12 | <ul style="list-style-type: none"> 鉄筋径はD16とし、かぶりは100mmとする。 | | | |

配筋ルール

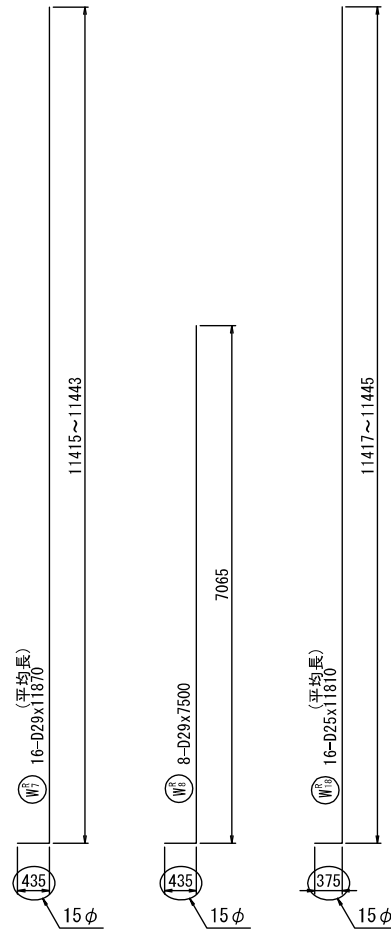
- 直角曲げ部の角度は表示しない。その他の角度は度・分(°')まで示す。
- 鉄筋の合計長さ(平均長も含む)は10の位で切り上げる。
- 鉄筋定尺長(最大長さ)は、12m。
それ以上の場合、重ね継手・ガス圧接にする。
- D25以下は重ね継手(La=31.25φ)、D29以上はガス圧接とする。
- 鉄筋のあきは、40mm以上かつ鉄筋の直径の1.5倍以上とする。
また、粗骨材の最大寸法の4/3倍以上とする。

注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

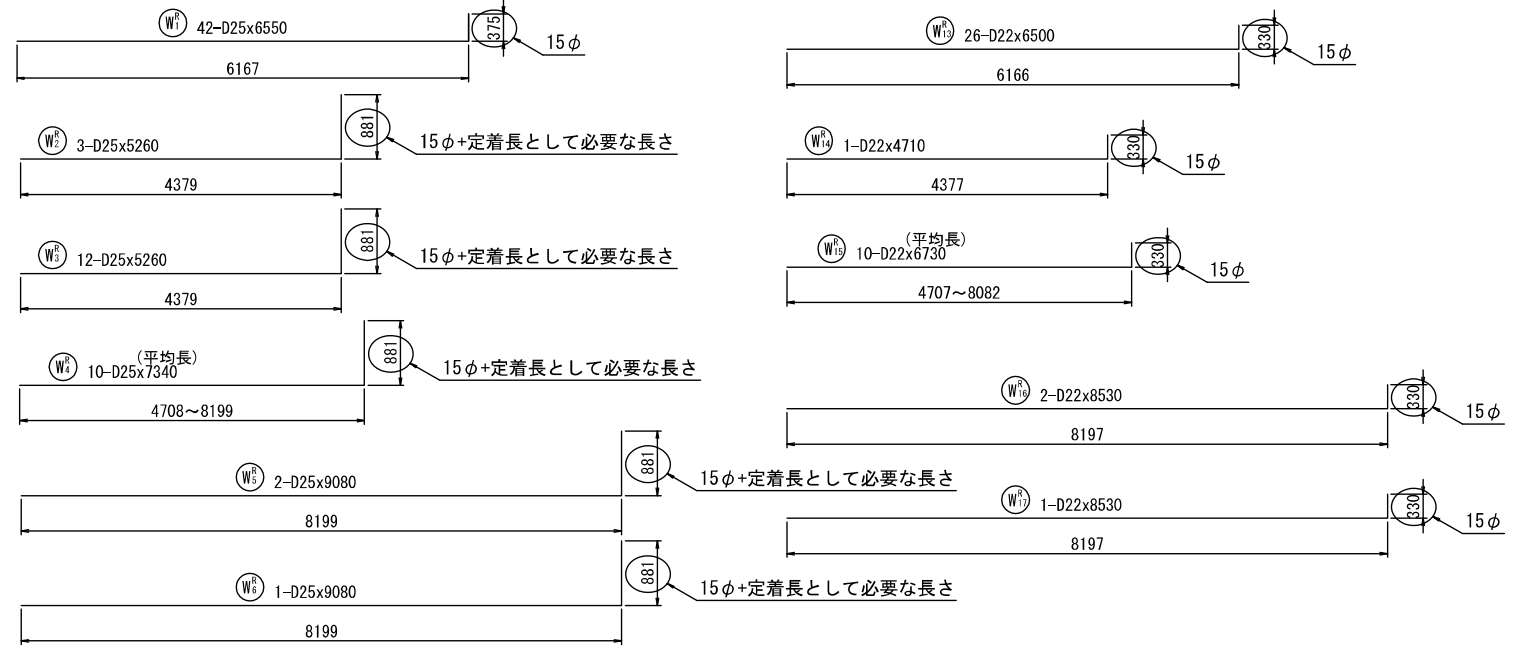
| | | | |
|------|------------|------|-------|
| 工事名 | 橋台翼壁工（その2） | | |
| 図面名 | 橋台翼壁工（その2） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 15の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台翼壁工 (その3)

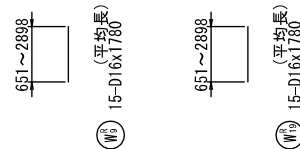
■鉛直方向鉄筋



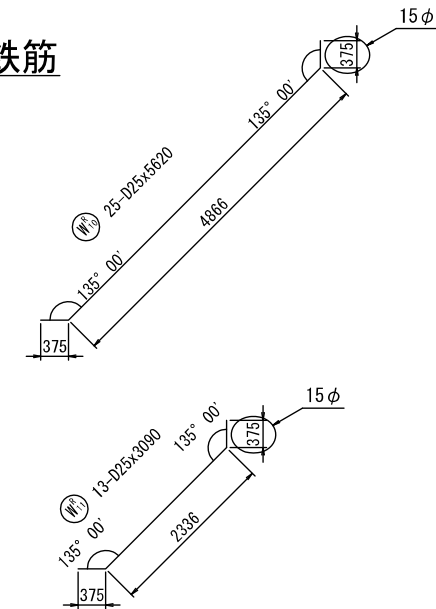
■水平方向鉄筋



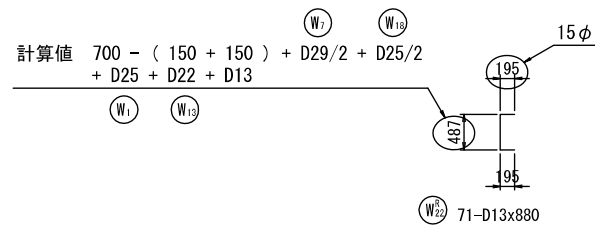
■平行ウイング配力筋



■補強鉄筋

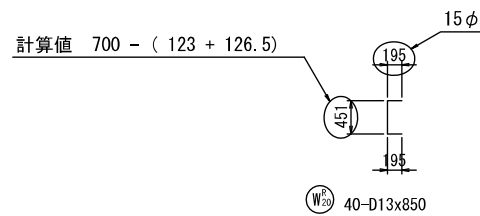


■スターラップ

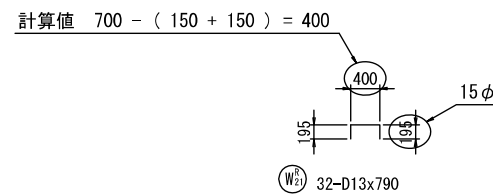


■端部鉄筋

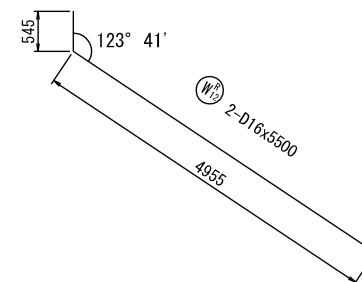
□背面端部鉄筋



□上面端部鉄筋



■平行ウイング囲い筋

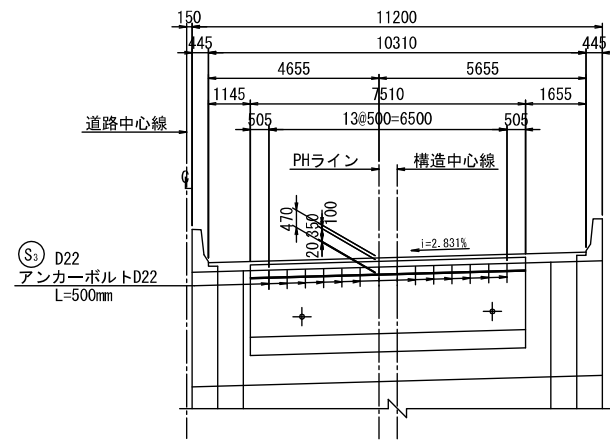


注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

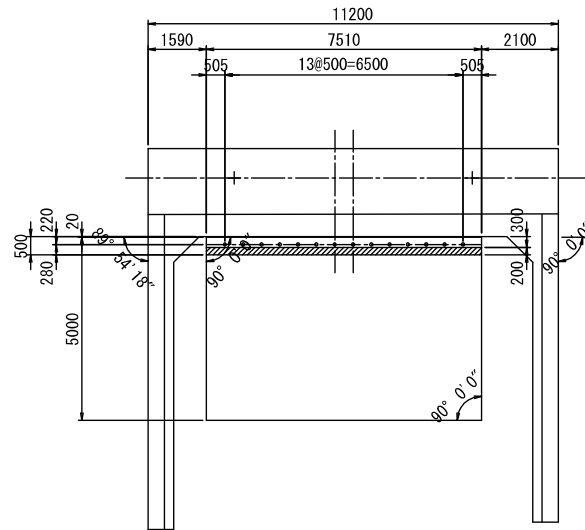
| | | | |
|------|-------------|------|---------|
| 工事名 | 橋台翼壁工 (その3) | | |
| 図面名 | 橋台翼壁工 (その3) | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 16 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台踏掛版 (その1)

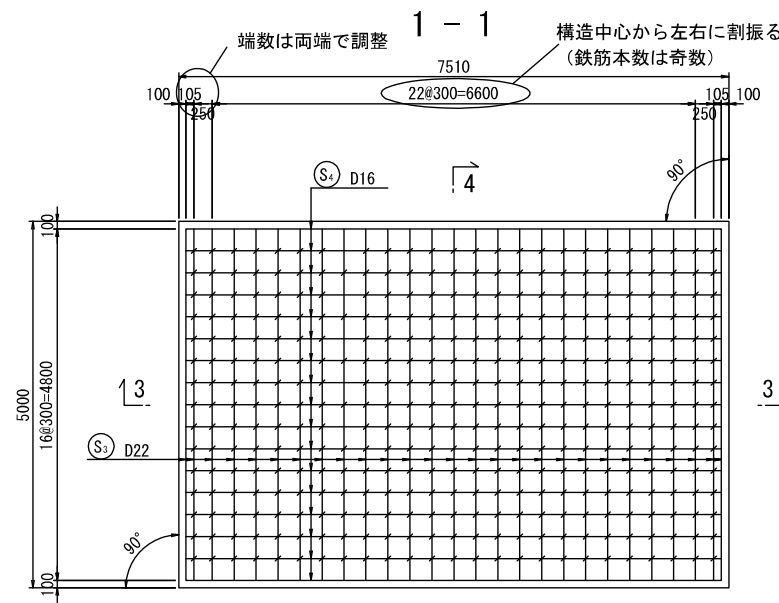
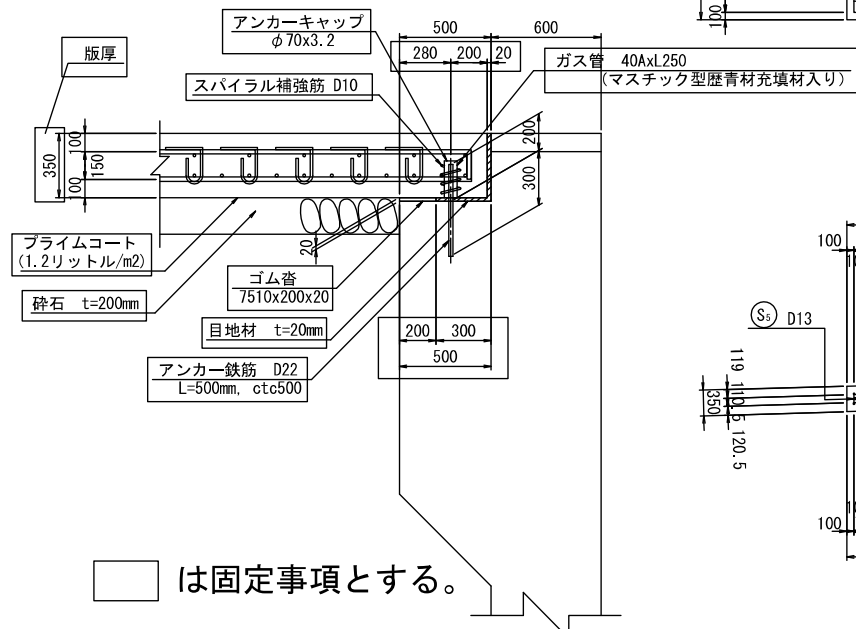
背面図 S=1/100



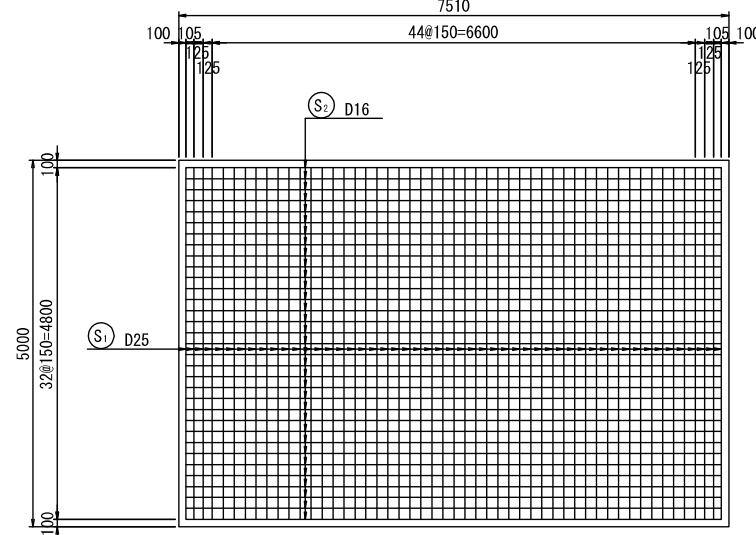
平面図 S=1/100



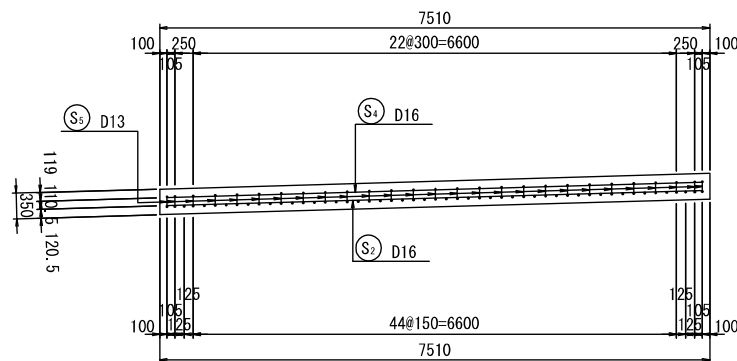
支承部詳細図 S=1/20



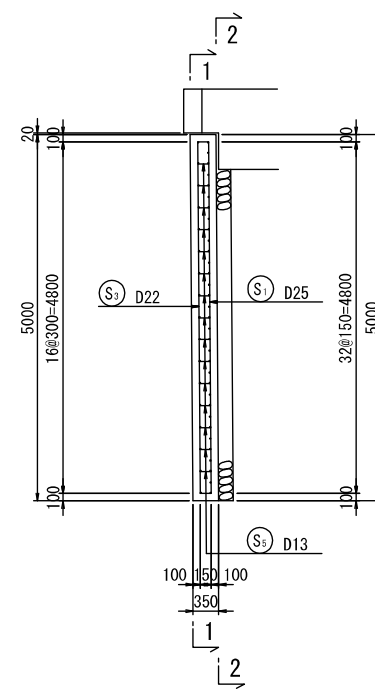
2-2



3-3



4-4



鉄筋配置の考え方

| 鉄筋番号 | 留意事項 | 備考 | | |
|-----------|---|---------|------|------|
| | | 道示 | Q&A等 | 参考資料 |
| S1 主鉄筋 | ◆ 鉄筋の純かぶりはスターラップにおいて70mm以上とし、主鉄筋位置で10mmラウンドを基本とする。端部は、フックを設け上面鉄筋までのばす。また、鉄筋の間隔は、150mmとする。 | IV-P545 | | |
| S3 圧縮鉄筋 | ◆ 鉄筋の純かぶりはスターラップにおいて70mm以上とし、主鉄筋位置で10mmラウンドを基本とする。端部は、フックを設け下面鉄筋までのばす。また、鉄筋の間隔は、300mmとする。 ◆ 鉄筋量は、引張主鉄筋量の1/3以上とする。 | IV-P545 | | |
| S2 配力鉄筋 | ◆ 引張主鉄筋の配力鉄筋は、引張主鉄筋量の1/4以上とする。ただし、斜角が60°以上の場合は引張主鉄筋量の2/3程度とする。斜角60°未満の場合は、その影響を別途考慮する。また、配置位置は主鉄筋の内側とし、間隔は150mmとする。 ◆ 圧縮主鉄筋の配力鉄筋は、引張側配力鉄筋量の1/2以上とする。また、配置位置は圧縮鉄筋の内側とし、間隔は300mmとする。 | IV-P545 | | |
| S5 スターラップ | ◆ 端部は、直角フックおよび半円形フックとし、最外鉄筋である軸方向鉄筋に掛ける。半円形フックは、引張鉄筋に掛ける。また、鉄筋径はD13とする。配置は、橋軸方向が300mm、直角方向がctc600mmで千鳥配置とする。 | | | |
| - 支承部部材 | ◆ 支承部詳細図を参照とする。 | | | |

使用材料

| | |
|----------|-------------------------------|
| コンクリート強度 | $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ |
| 鉄筋材質 | SD345 |

注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|-------------|------|---------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 橋台踏掛版 (その1) | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 17 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

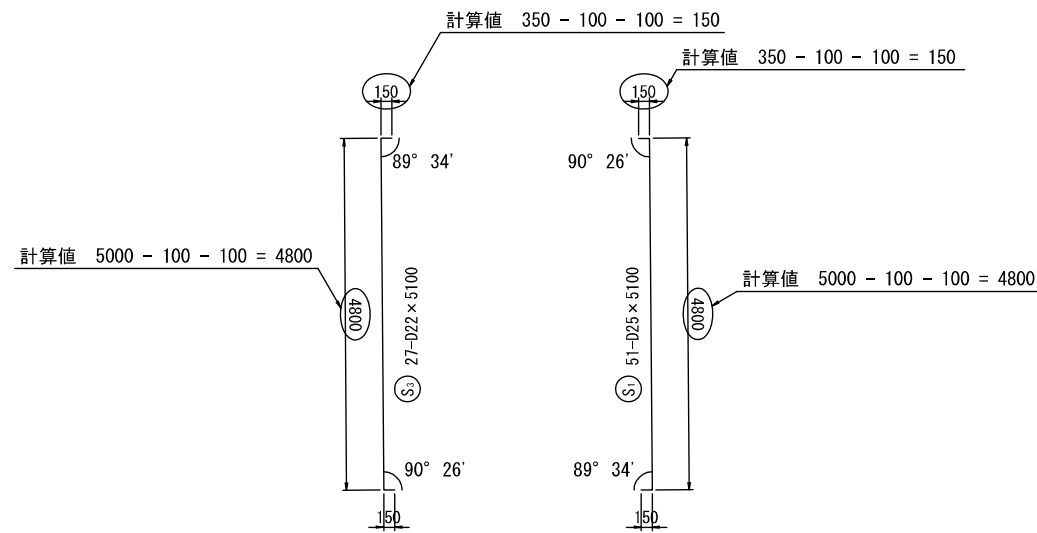
橋台踏掛版（その2）

■配筋ルール

- ・直角曲げ部の角度は表示しない。その他の角度は度・分(° ')まで示す。
- ・鉄筋の合計長さ(平均長も含む)は10の位で切り上げる。

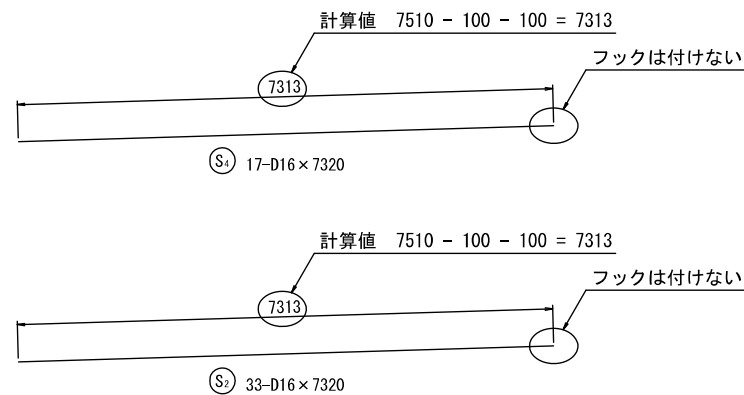
■軸方向鉄筋

- 橋軸方向上面鉄筋（圧縮鉄筋）
- 橋軸方向下面鉄筋（主鉄筋）



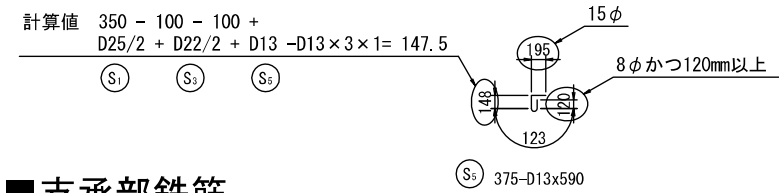
■配力鉄筋

- 橋軸方向上面鉄筋（圧縮鉄筋）
- 橋軸方向下面鉄筋（主鉄筋）



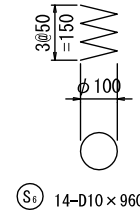
■スターラップ

- ・もっとも外側に配置される橋軸方向に鉄筋を取り囲む。
- ・フック形状は半円形フック+直角フックとする。
- ・半円形フックは、引張側に配置する。

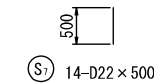


■支承部鉄筋

- スパイラル補強筋



- アンカー筋



使用材料

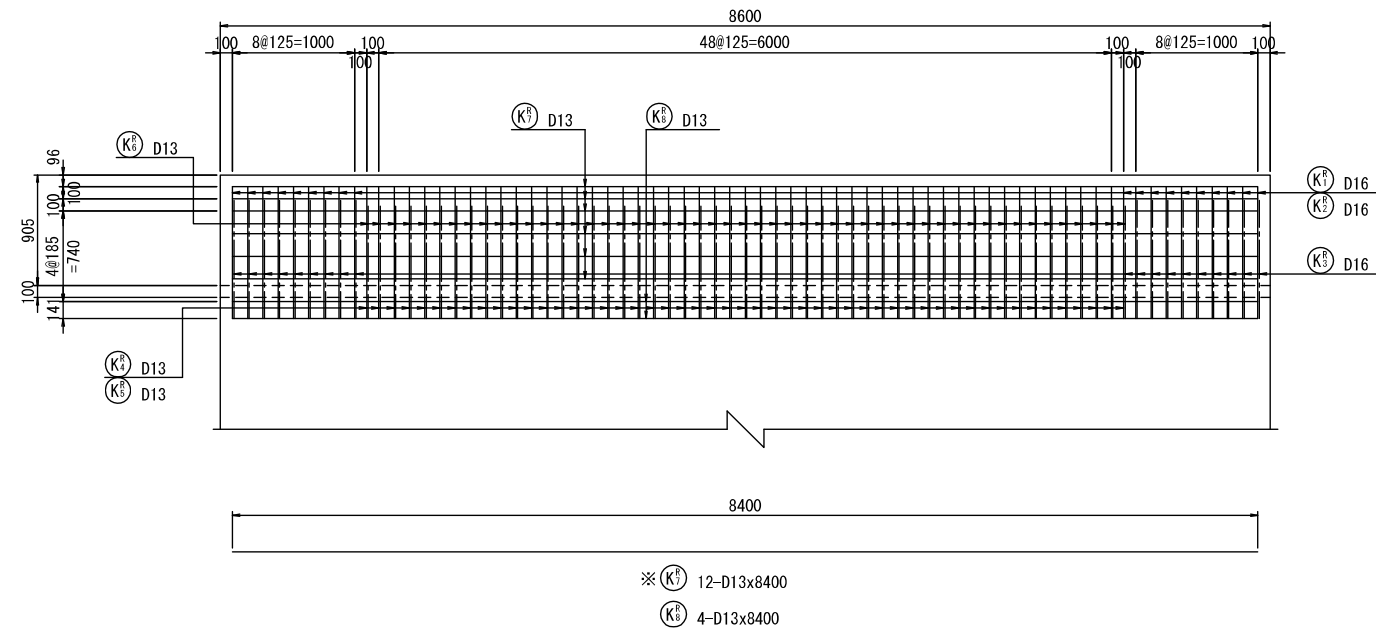
| | |
|----------|------------------------|
| コンクリート強度 | $\sigma_{ck}=24N/mm^2$ |
| 鉄筋材質 | SD345 |

注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

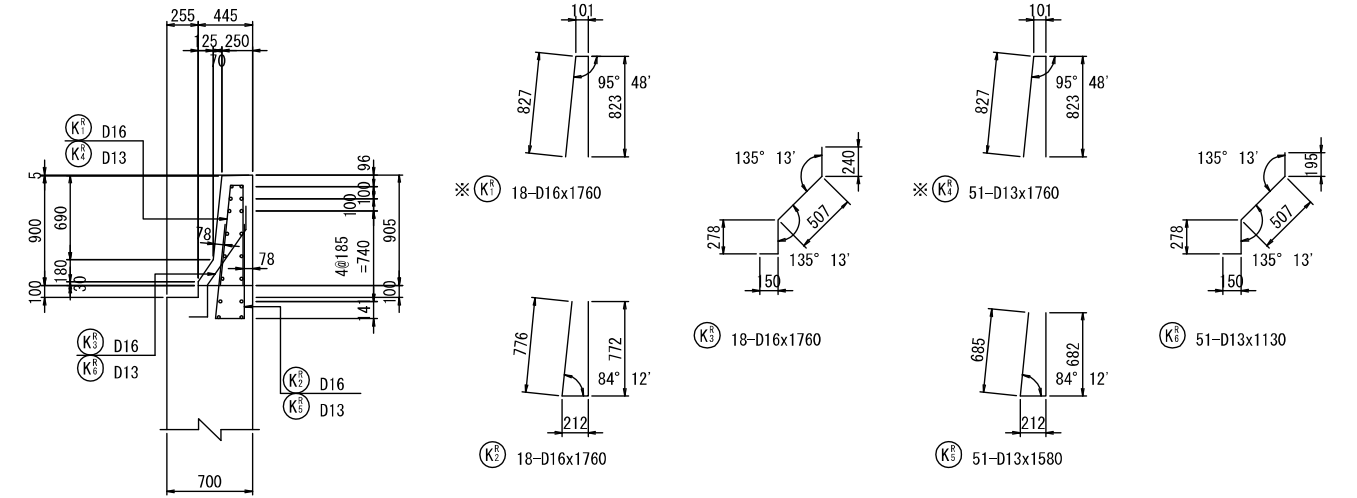
| | | | |
|------|------------|------|-------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 橋台踏掛版（その2） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 18の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

橋台剛性防護柵工

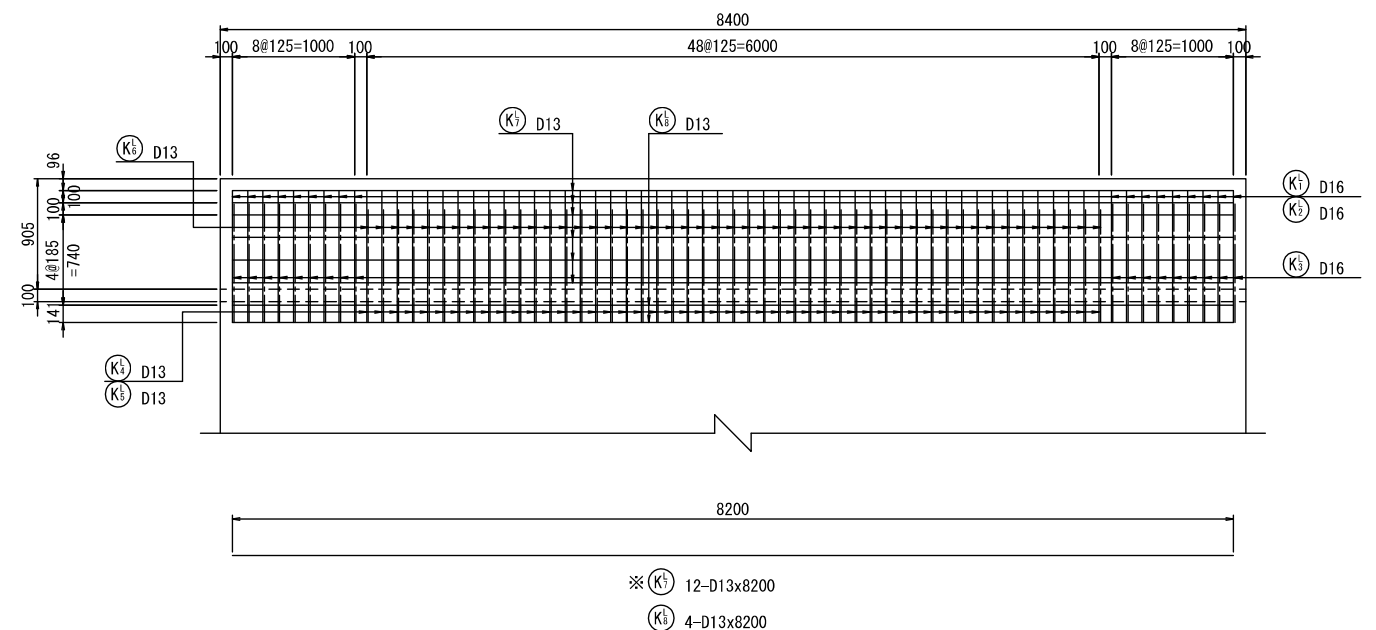
1 - 1



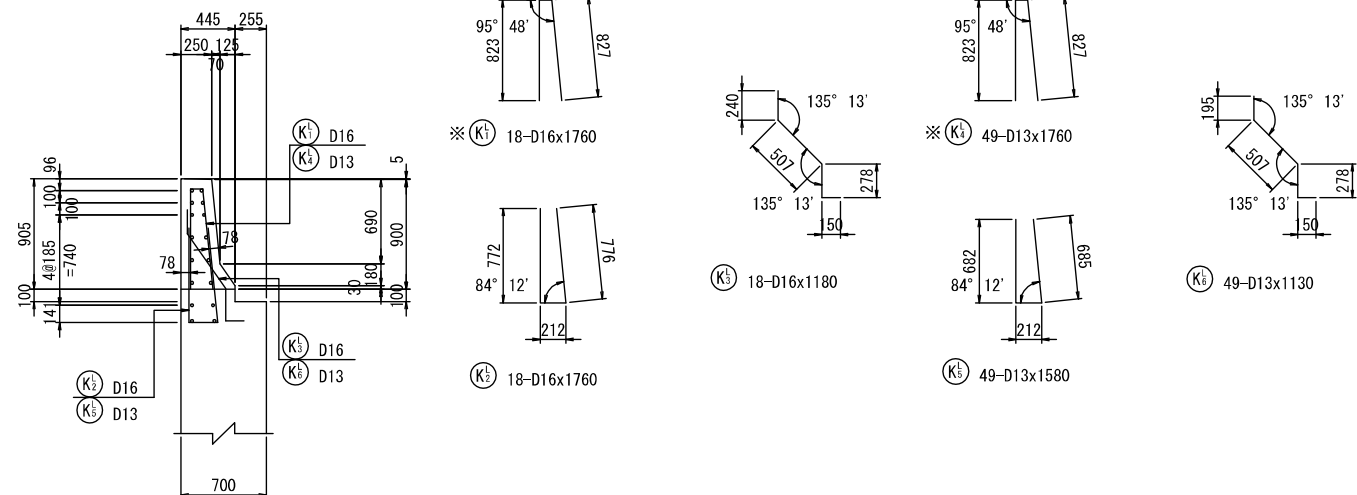
2 - 2



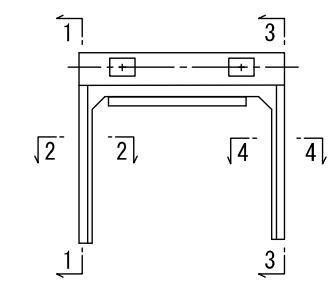
3 - 3



4 - 4



位置図



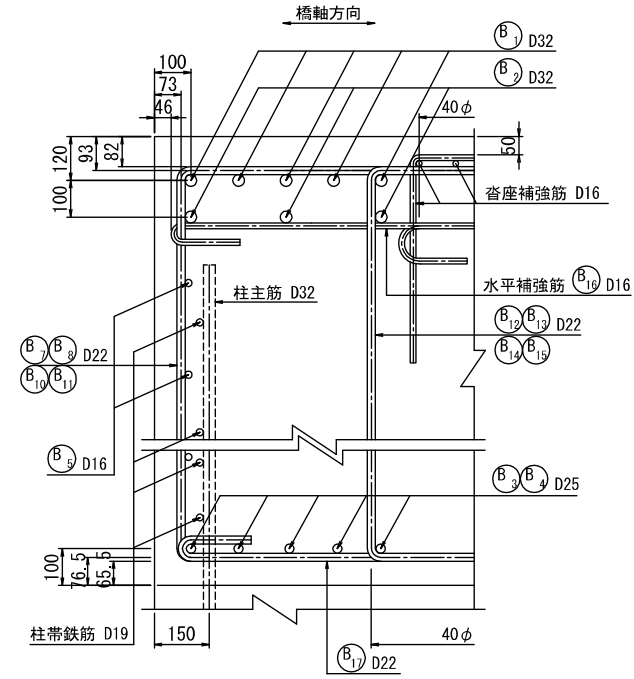
注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|----------|------|-------|
| 工事名 | 橋台剛性防護柵工 | | |
| 図面名 | 橋台剛性防護柵工 | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 19の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

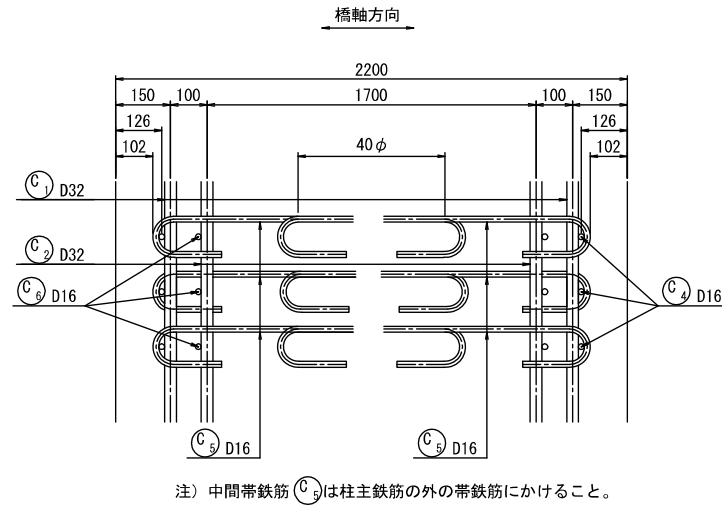
注) 米印鉄筋は、後施工鉄筋を示す。

橋脚かぶり

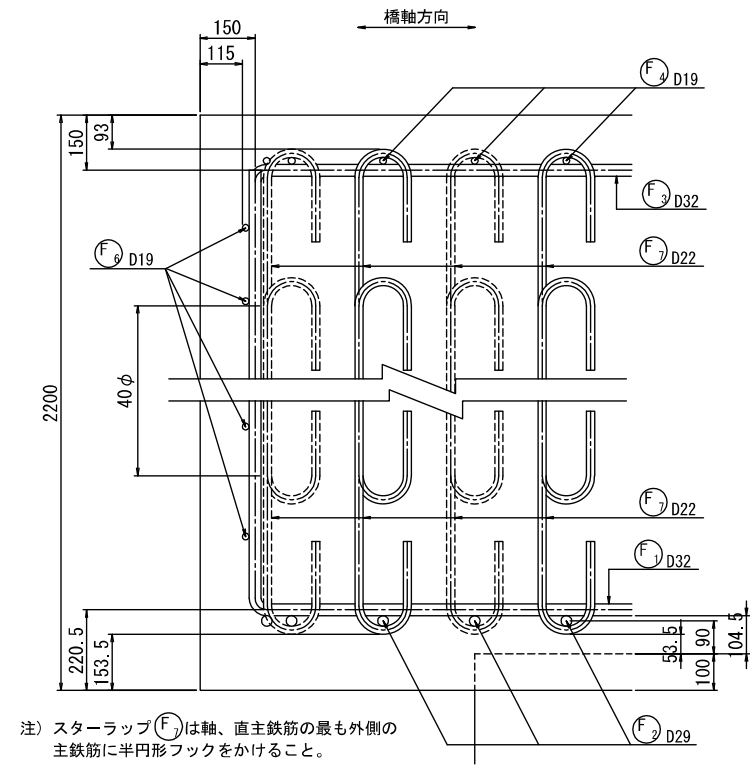
梁かぶり詳細図 縮尺=1:10



柱かぶり詳細図 縮尺=1:10



底版かぶり詳細図 縮尺=1:10

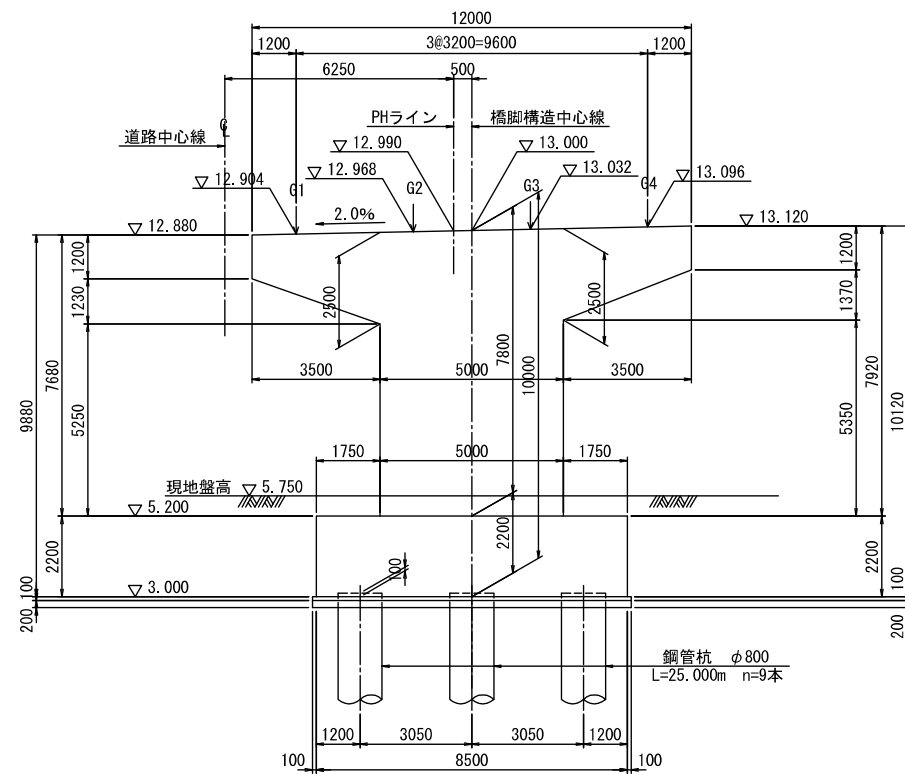


注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

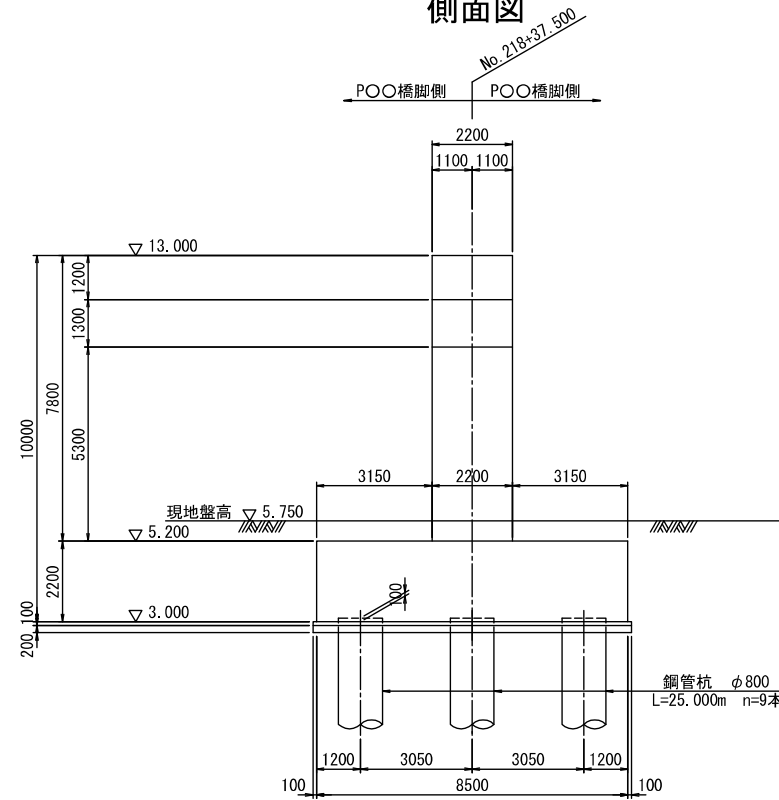
| | | | |
|------|-------|------|-------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 橋脚かぶり | | |
| 縮尺 | 1:10 | 図面番号 | 20の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

配筋要領図 橋脚構造一般図

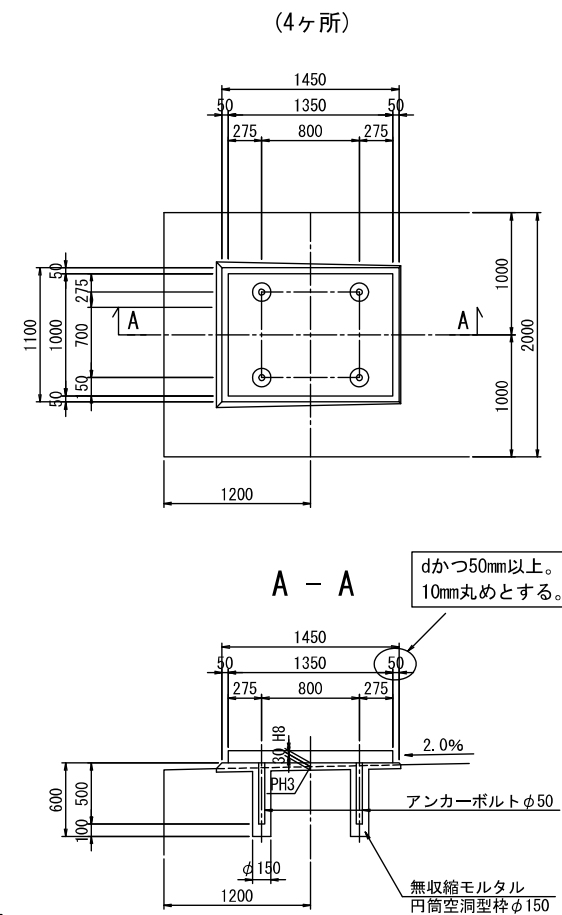
正面図



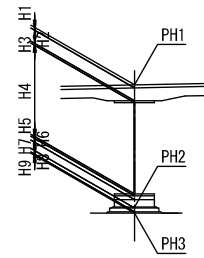
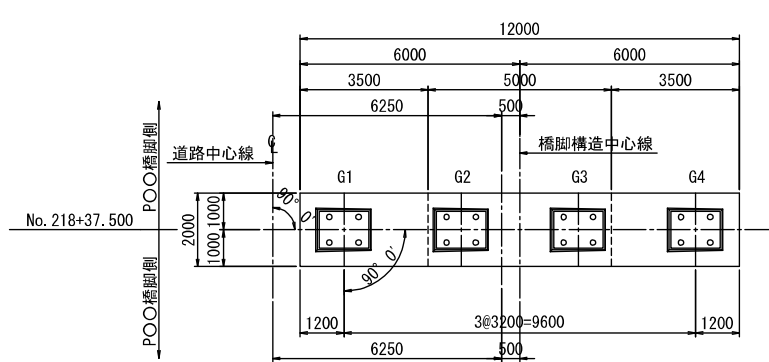
側面図



沓座箱抜き詳細図 S=1:30



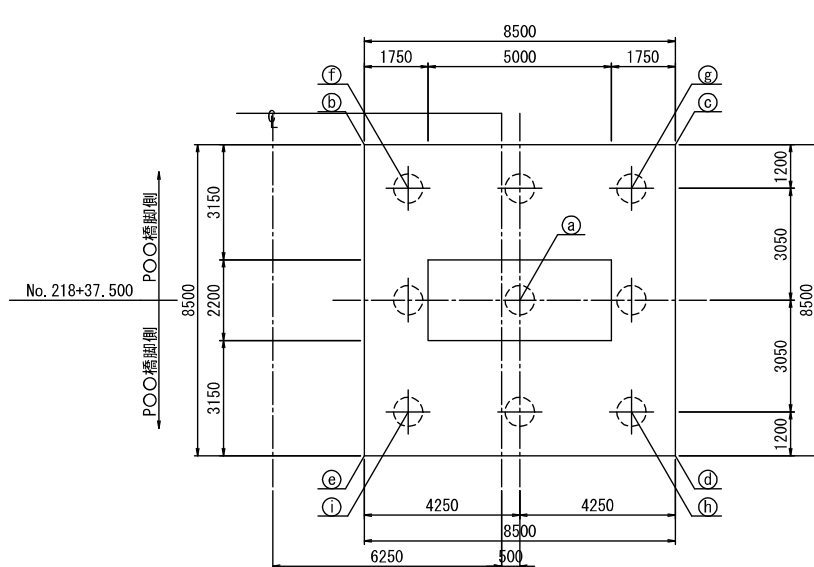
梁平面図



構造高表

| | | POO | | | |
|----------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | G1 | G2 | G3 | G4 |
| 路面計画高 | PH1 | ▽16.353 | ▽16.417 | ▽16.481 | ▽16.545 |
| 舗装厚 | H1 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.080 |
| 床版厚 | H2 | 0.270 | 0.270 | 0.270 | 0.270 |
| ハンチ厚 | H3 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | 0.100 |
| 桁高 | H4 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 |
| 下フランジ厚 | H5 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 |
| ソールプレート厚 | H6 | 0.027 | 0.027 | 0.027 | 0.027 |
| 支承高 | H7 | 0.300 | 0.300 | 0.300 | 0.300 |
| 小計 | Σ H1 | 3.319 | 3.319 | 3.319 | 3.319 |
| 沓下面高 | PH1 | ▽13.034 | ▽13.098 | ▽13.162 | ▽13.226 |
| モルタル厚 | H8 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.030 |
| 台座高 | H9 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | 0.100 |
| 構造高合計 | Σ H2 | 3.449 | 3.449 | 3.449 | 3.449 |
| 下部工天端高 | PH3 | ▽12.904 | ▽12.968 | ▽13.032 | ▽13.096 |
| 大座標値 | X | 0000.0000 | 0000.0000 | 0000.0000 | 0000.0000 |
| | Y | 0000.0000 | 0000.0000 | 0000.0000 | 0000.0000 |

基礎平面図



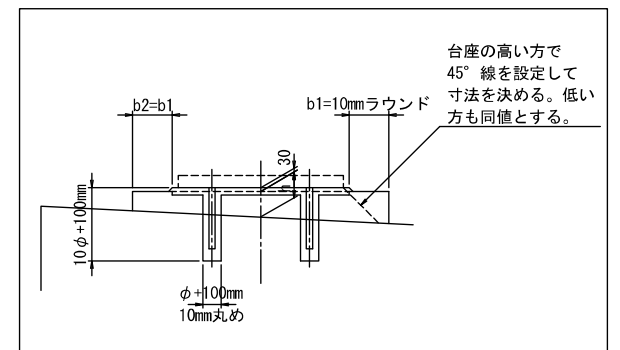
下部工座標

| | POO | |
|-----|-----------|-----------|
| | X | Y |
| (a) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| (b) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| (c) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| (d) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| (e) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| (f) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| (g) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| (h) | 0000.0000 | 0000.0000 |
| (i) | 0000.0000 | 0000.0000 |

使用材料一覧表

| コンクリート | 躯体・底版 | $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ |
|--------|-------|-------------------------------|
| | 均し | $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ |
| 基礎材 | | RC-40 |
| 鋼管杭 | | SKK490 |
| 鉄筋 | | SD 345 |

アンカー箱抜き深さはモルタル天端より
10d+100mm、径はd+100mm、10mm丸めとする。計算
(引抜き)で決定する場合は別途設定。



注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

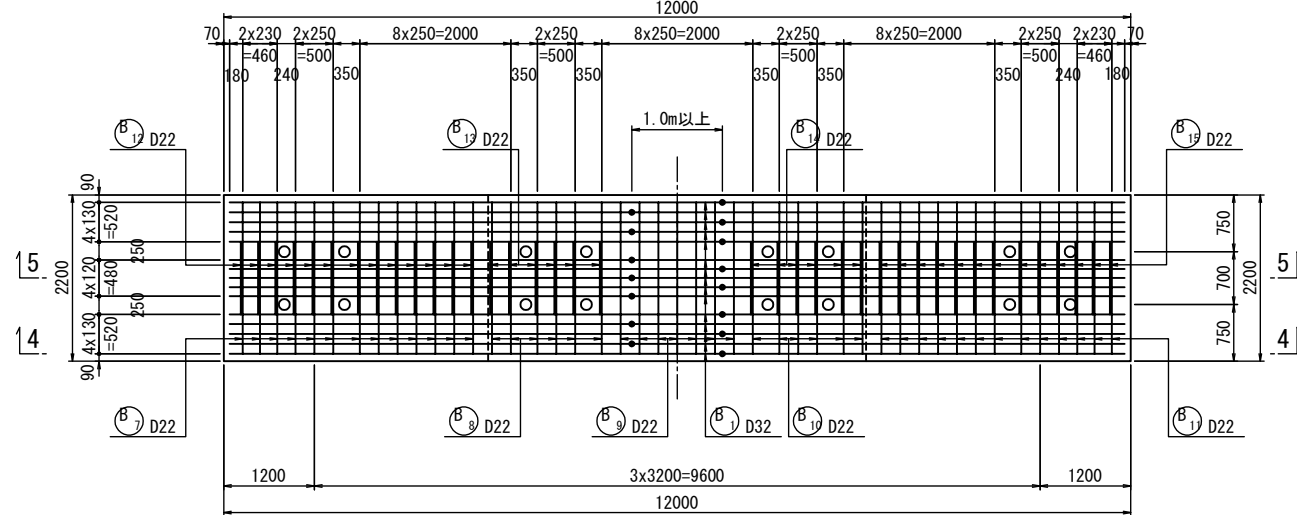
| 工事名 | 工事 | | |
|------|---------------|------|---------|
| 図面名 | 配筋要領図 橋脚構造一般図 | | |
| 縮尺 | 1:100 | 図面番号 | 21 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

配筋要領図 梁工 (その1)

鉄筋配置の考え方

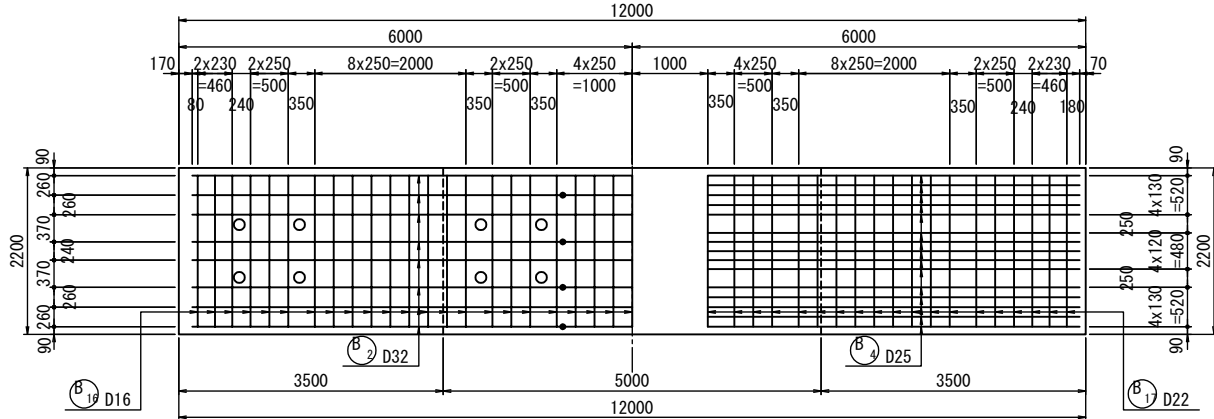
| 鉄筋番号 | 留意事項 | 備考 | |
|--|--|---------------------------------------|---------------------------|
| | | 道示 | Q&A等 参考資料 |
| B1 B2 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 最外縁で35mm以上とし、主鉄筋中心位置で10mmラウンド。1段目から2段目は10cmとする。両端直角フックとし、フック長L=15φとする。 ◆ 鉄筋のあきは、40mm以上かつ粗骨材の最大寸法の4/3かつ鉄筋径の1.5倍を確保すること。 | IV-P73 IV-P71 III-P73 IV-P72 | ①No31 土木設計マニュアル P40 |
| B3 B4 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 圧縮鉄筋は主鉄筋と同間隔で1/3以上の鉄筋量とする。 | | 中部地整 P5-88 |
| B5 B6 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 計算鉄筋でD16以上125、250ctcを基本とする。両端にフックはつけない。 ◆ 張出スパンが梁高に対して短い場合には、梁の腹部に主鉄筋量の40%以上の水平な用心鉄筋を配置する。 ◆ コーベル両側面の水平鉄筋は、支持部材軸方向鉄筋を取り囲むよう配置する。 | III-P95 III-P96 IV-P97 | ②No199 |
| B7, B8 B10, B11 B12, B13 B14, B15 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 計算鉄筋で、水平補強鉄筋をかかえているため鉄筋径はD16~D25とし、125, 250ctcで、2組を基本とする。 ◆ 引張鉄筋及び圧縮鉄筋を取り囲み、圧縮側で直角フック長L=15φとする。 | IV-P74 IV-P72 | 土木設計マニュアル P40 |
| B9 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ せん断補強筋とし不要な場合はD16-250ctcで定着長さはアンカーバーより45度分布線と、部材端の交点より1a以上とする。 | IV-P121 | |
| B16 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 計算上不要でもD16をスターラップと同間隔で配置し、両端を半円形フックとする。 ◆ 2本組みとする場合、重ね継手長は40φとする。 | IV-P120 | |
| B17 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ スターラップ筋の閉合筋でスターラップと同径・同ピッチで配置する。両端を半円形フックとし、1本ものを原則とする。 | | JH橋梁設計の手引き (S62) P64 |
| B18 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ D16で、B5, B6の水平鉄筋と同間隔とし、両端直角フック長L=15φとする。 | IV-P67 | |
| S1 S2 S3 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ D16-100ctc (下沓幅+100*2の範囲) ◆ 台座補強筋は支圧補強筋を兼ねるため、D16-100ctcで沓座面より定着長1aをとる。 | IV-P120 | |

上面断面図1
1-1



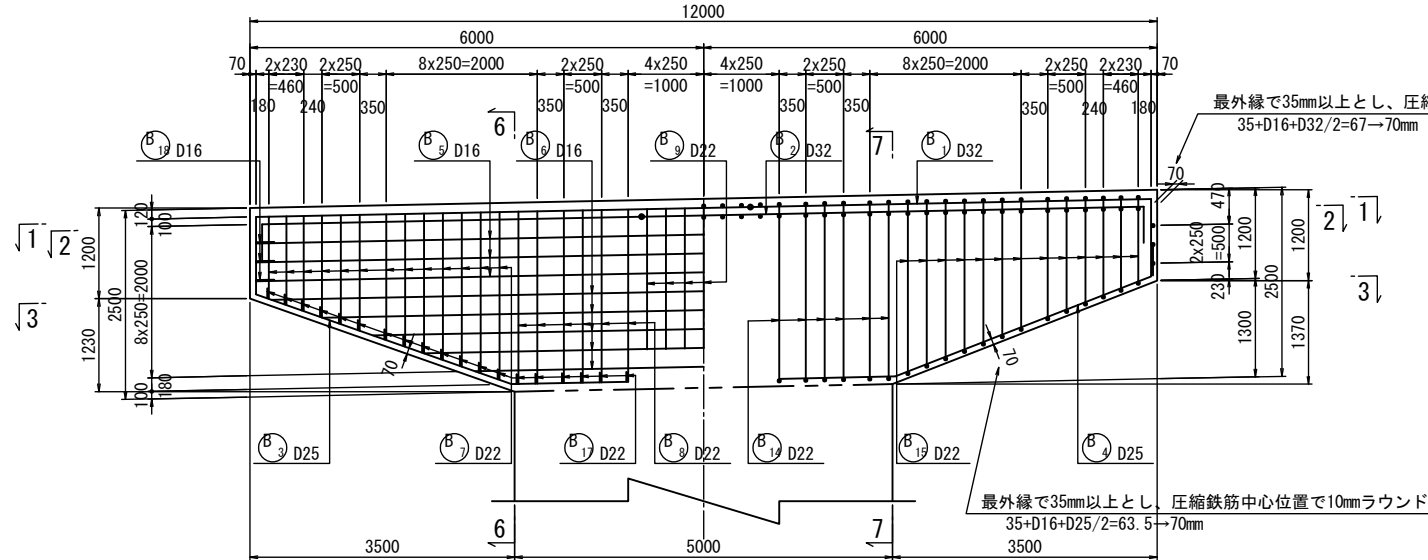
上面断面図2
2-2

下面断面図
3-3

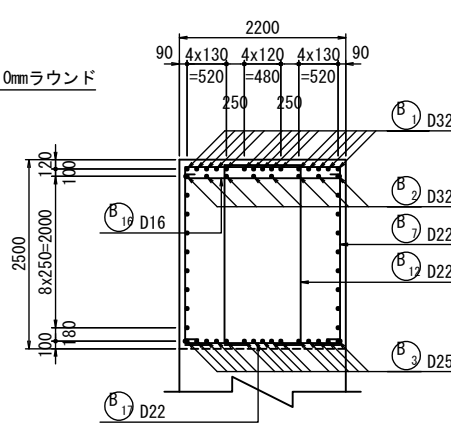


側面図 (端部)
4-4

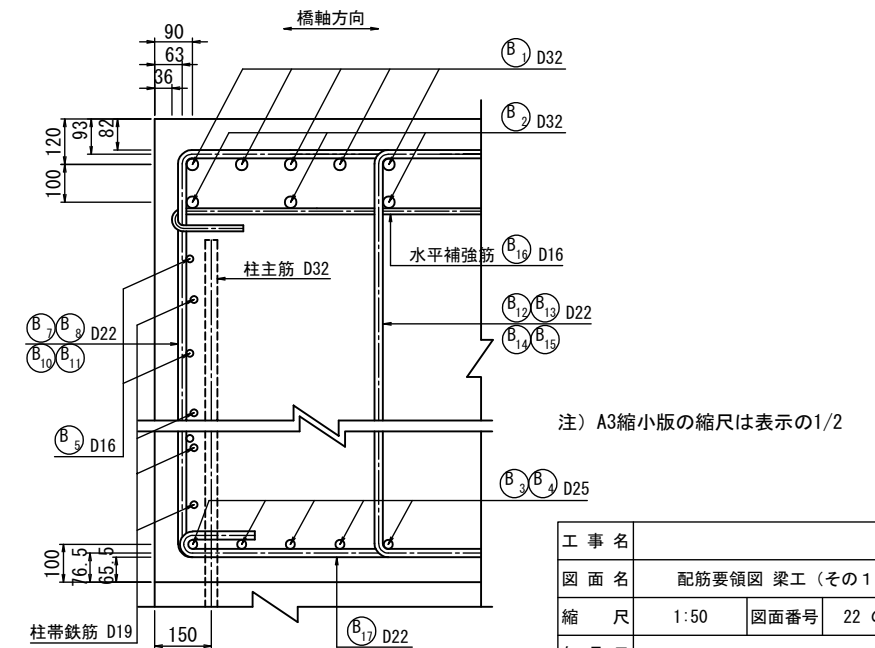
側面図 (中央部)
5-5



梁標準断面図
6-6



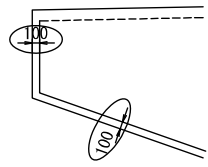
梁かぶり詳細図 縮尺=1:10



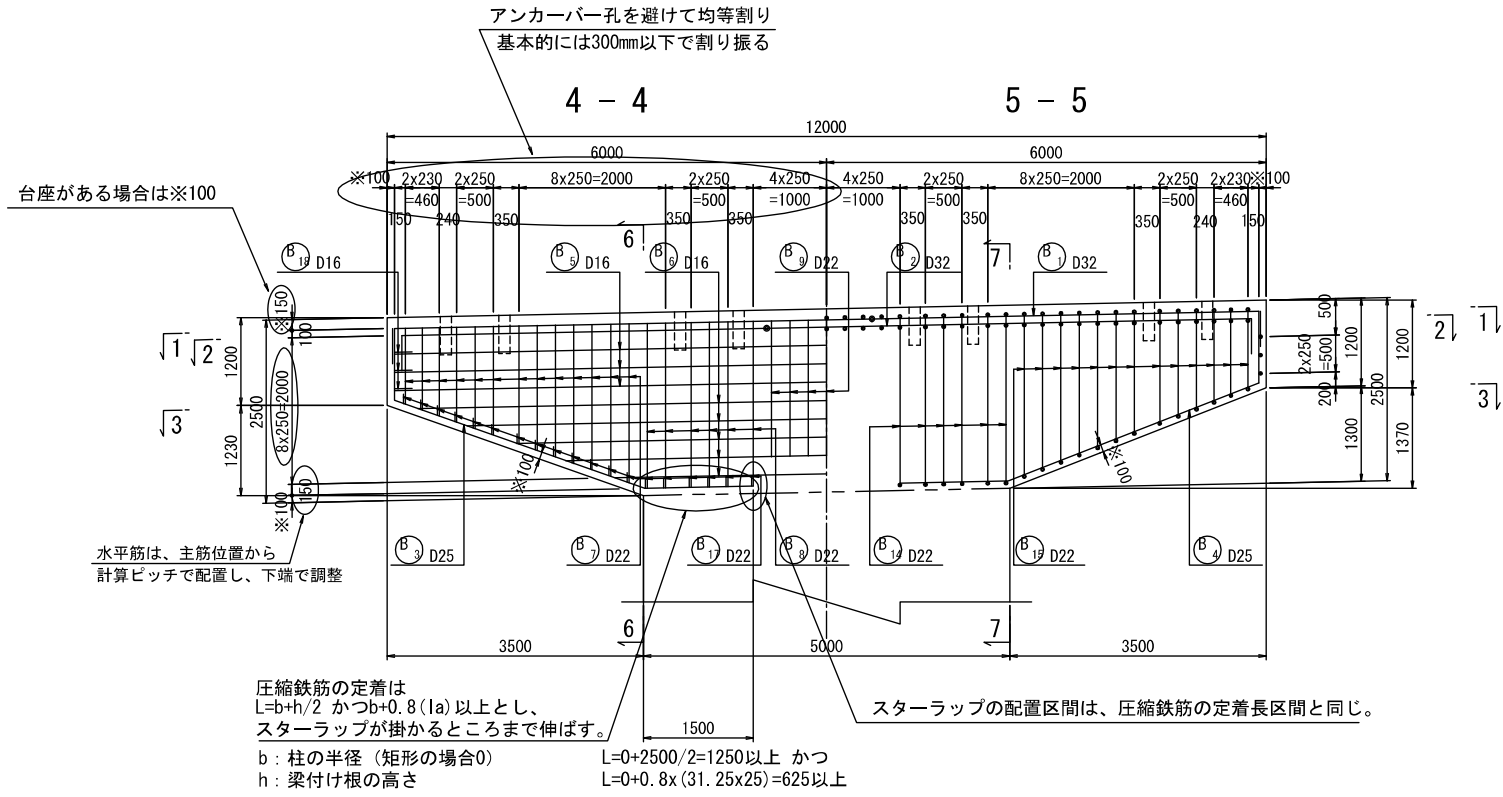
| | | | |
|------|----------------|------|---------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 配筋要領図 梁工 (その1) | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 22 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

配筋要領図 梁工（その2） 補足資料

■配筋方法

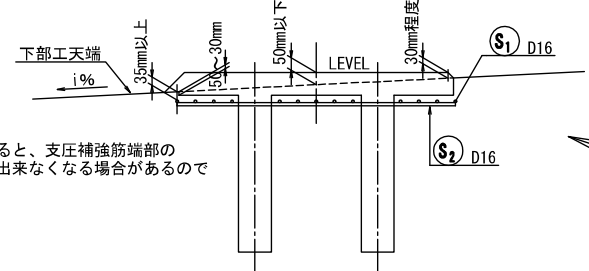


鉄筋径により、かぶりが変わると、煩雑となり鉄筋径変更になった場合に間違いの元となることが多い。したがって、100mmとしてもよい。

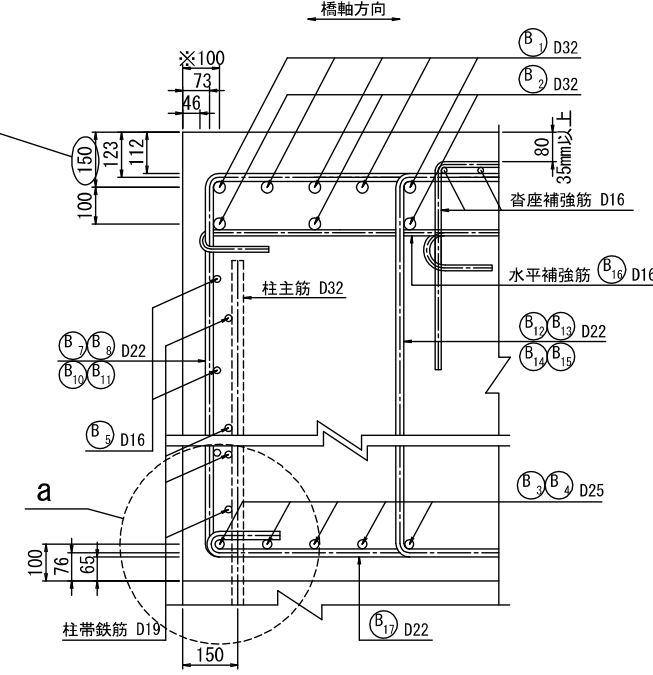


※最外縁かぶり35mm以上確保出来ているか確認すること。

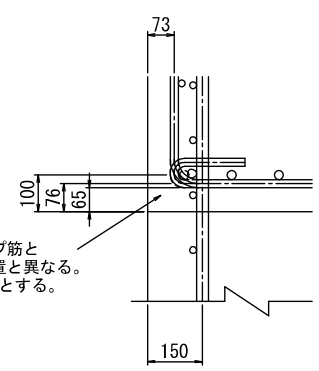
支圧補強筋 縮尺=1:20



梁かぶり詳細図 縮尺=1:10



a部 縮尺=1:10



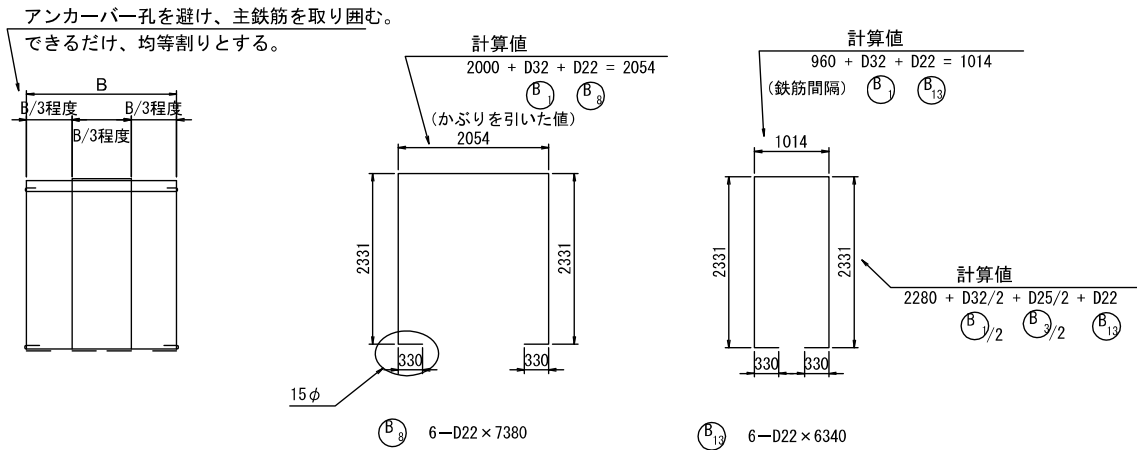
注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|--------------------|------|---------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 配筋要領図 梁工（その2） 補足資料 | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 24 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

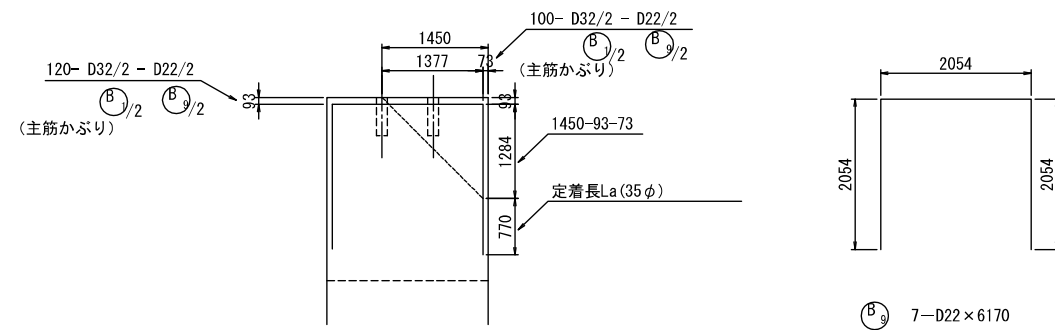
配筋要領図 梁工 (その3)

■スターラップ

- 引張鉄筋及び圧縮鉄筋を取り囲み、圧縮側で直角フックとする。

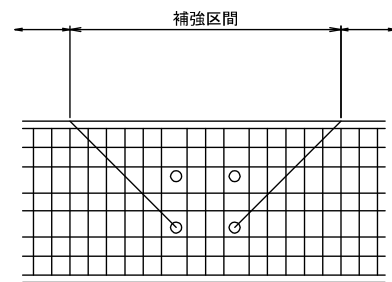


■梁かぶせ筋

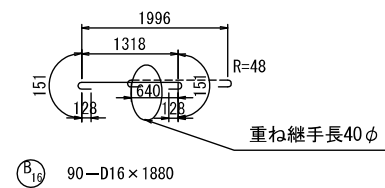


■水平補強筋

- 計算上鉄筋間隔250ctcで持たない場合は、補強区間内を125ctcとする。補強区間外は常に250ctcを通す。

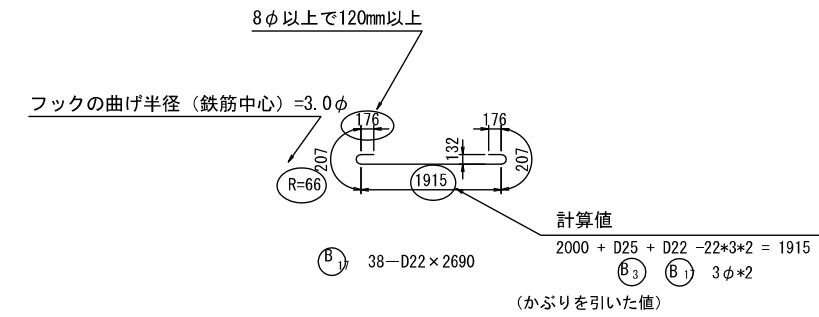


- 2本組の場合は、重ね継手長は40φ

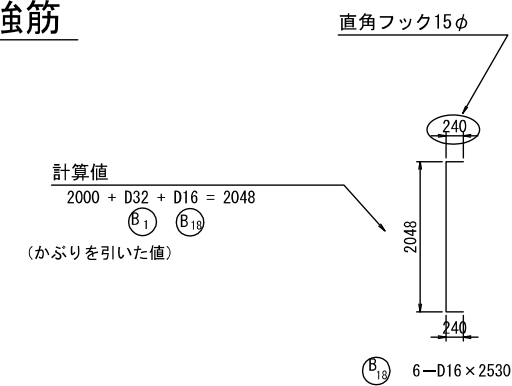


■組立筋

- 両端を半円形フックとし、圧縮鉄筋を取り囲む。



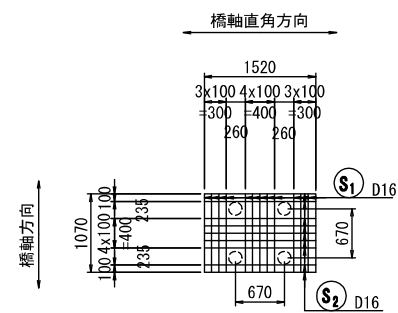
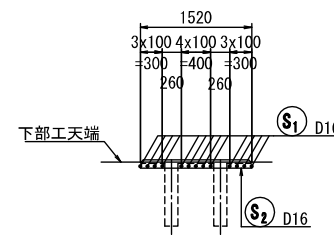
■ひび割れ補強筋



■支圧補強筋・台座補強筋

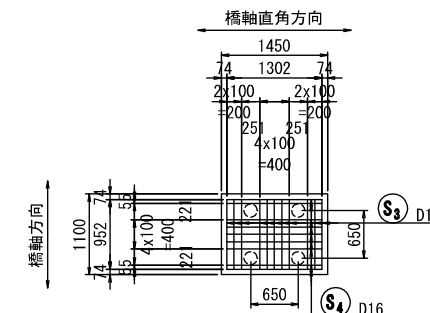
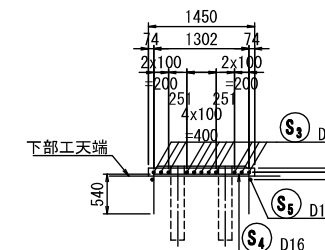
沓座補強配筋図

(2箇所)



台座補強配筋図

(3箇所)



注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|----------------|------|---------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 配筋要領図 梁工 (その3) | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 25 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

配筋要領図 柱工 (その1)

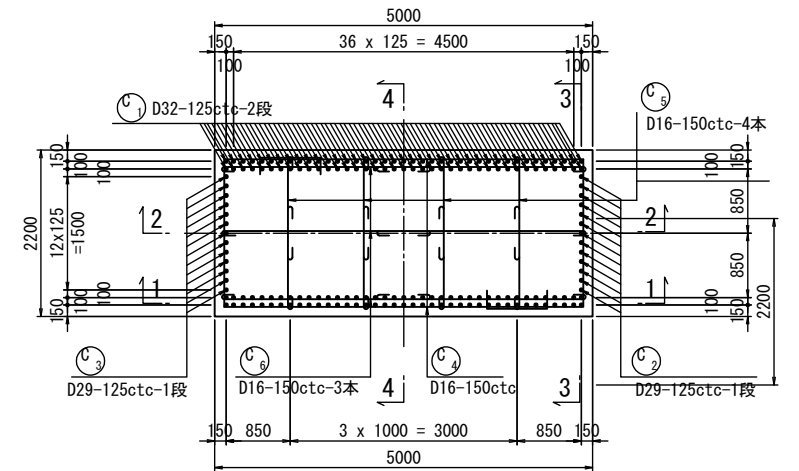
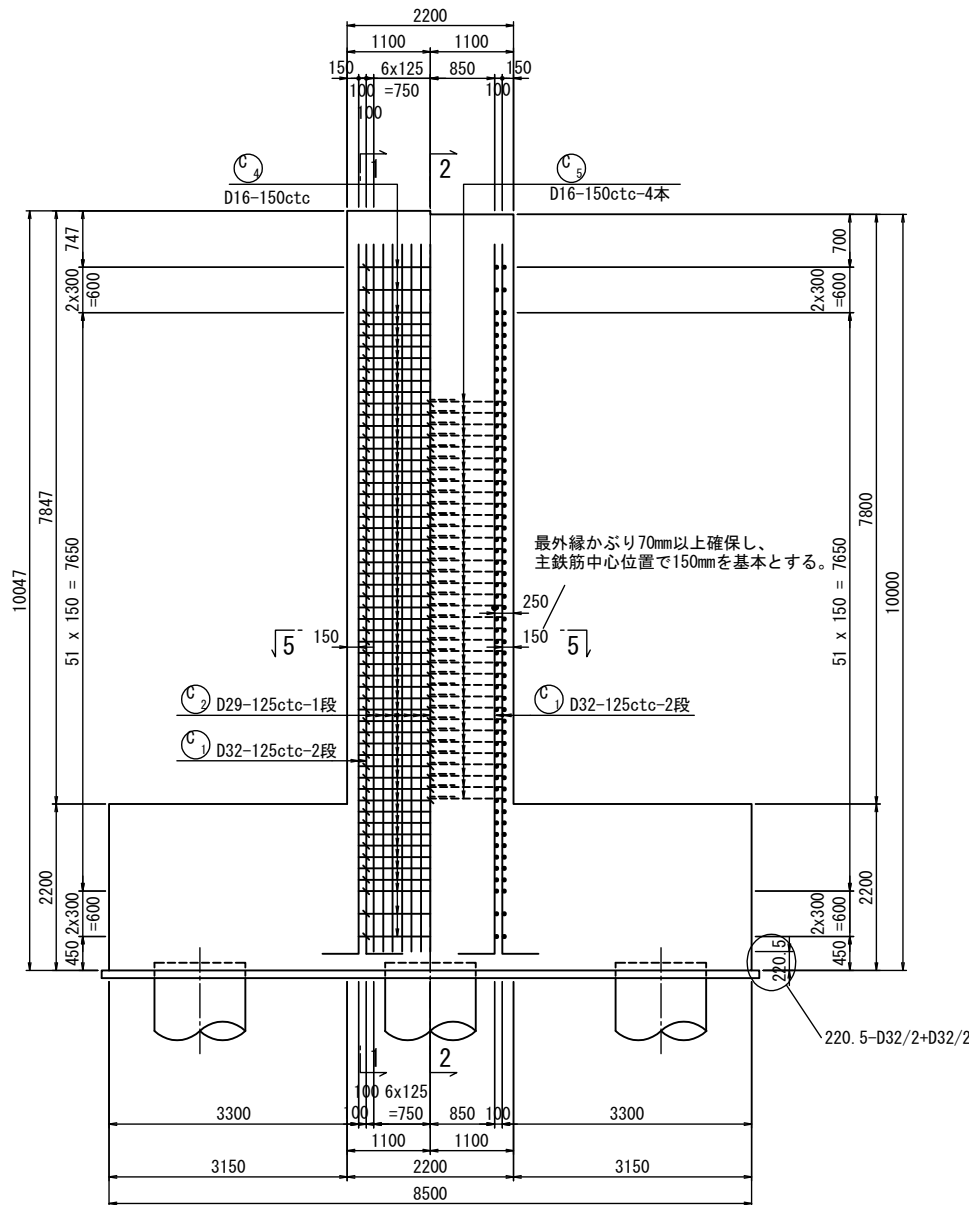
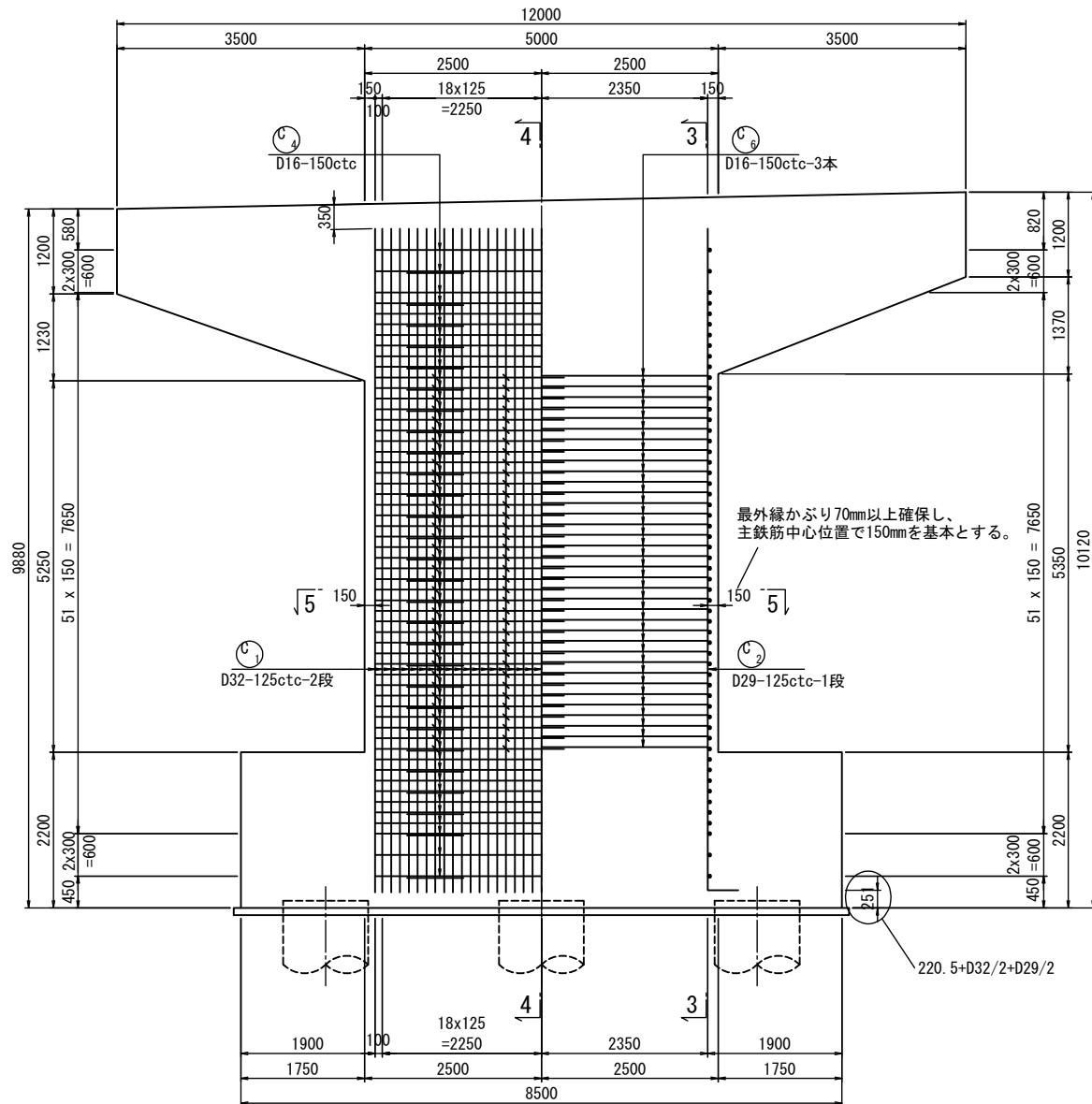
正面図 (端部) 1-1

正面図 (中央部) 2-2

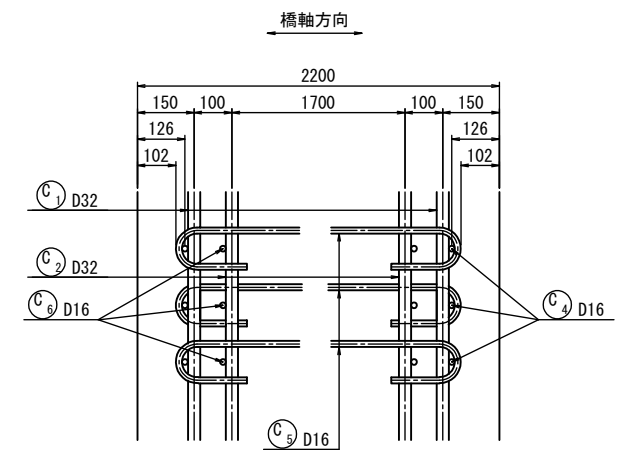
側面図 (端部) 3-3

側面図 (中央部) 4-4

平面断面図 5-5

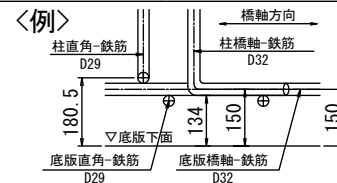


柱かぶり詳細図 縮尺=1:10



鉄筋配置の考え方

| 鉄筋番号 | 留意事項 | 備考 | | |
|------|---|-----------------|--|------|
| | | 道示 | Q&A等 | 参考資料 |
| C1 | ◆ 最外縁かぶり70mm以上確保し、主鉄筋中心位置で150mmを基本とする。1段目~2段目は10cm。底板橋軸直角方向下側鉄筋の上に載せ(2段配筋のときは2段目に載せ)直角フック15φとする。段落としては原則として行わない。 | Ⅲ-P76 Ⅴ-P199 | ①No29, 48, 72, 89, 150 ①P9, No141 ②P2, No161, 180 土木設計マニュアル P40 | |
| C2 | ◆ 鉄筋間隔はD22mm以下は25cmとし、D25mm以上は12.5cm及び25cm間隔を基本とする。 | | | |
| C3 | ◆ 塑性化を考慮する領域においては、軸方向鉄筋の継手を設けることは出来るだけ避ける。 | | | |
| C4 | ◆ 計算鉄筋でD13-150ctcを最小鉄筋配置とする。(梁部材及び底板内は左上図参照) ◆ 重ね継手は直線部分で40φ以上(千鳥配置)とし両端を直角フックで内側に定着する。その場合、帯鉄筋の重ね継手部を中間帯鉄筋で拘束しておく。 | Ⅳ-P74 | ①No58 ①P7, P32 ①No2 | |
| C5 | ◆ 計算鉄筋で、帯鉄筋と同径・同間隔とし断面周方向に配置される帯鉄筋にかけ両端を半円形フックとする。断面内配置間隔は、1m以内に配置する。 | Ⅳ-P74~ Ⅳ-P77 | ①P8-No133, ①P31-No2, 21 ①P32, ①P3-No207 | |
| C6 | ◆ 橋脚厚さが2m以上の場合は2組とし、重ね継手は直線部分で40φとする。 ◆ 軸方向鉄筋が2段の場合は、中間帯鉄筋は最も外側に配置される帯鉄筋にフックをかける。 ◆ 鉄筋径および現場状況に応じて、機械式継手・定着を検討すること。 | | | |
| C7 | ◆ 軸方向鉄筋が2段の場合で計算上見込む場合C5、C6と同径同形状とし間隔はC4と同じとする。見込まない場合C4と同径・倍間隔(300mmピッチ以下)とし、両端15φの直角フックとする。フーチング内も同径で倍間隔とする。 | | | |



注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|-------------------------|------|---------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 配筋要領図 柱工 (その1) | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 26 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | JH橋梁設計の手引き (S62.10) P64 | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

配筋要領図 柱工 (その2)

配筋ルール

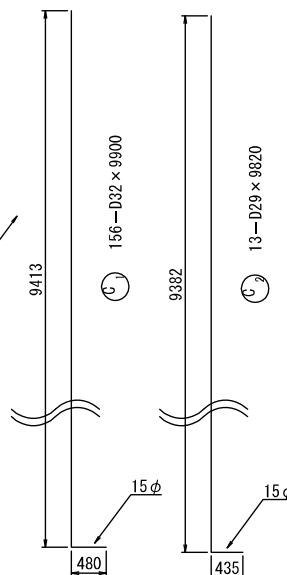
- 鉄筋の合計長さ（平均長も含む）は10の位で切り上げる。
- 鉄筋定尺長（最大長さ）は、12m。
それ以上の場合、重ね継手・ガス圧接にする。
- D25以下は重ね継手 ($L_a = 31.25\phi$)
D29以上はガス圧接とする。

主鉄筋

- 軸方向鉄筋（橋軸方向）
- 軸方向鉄筋（直角方向）

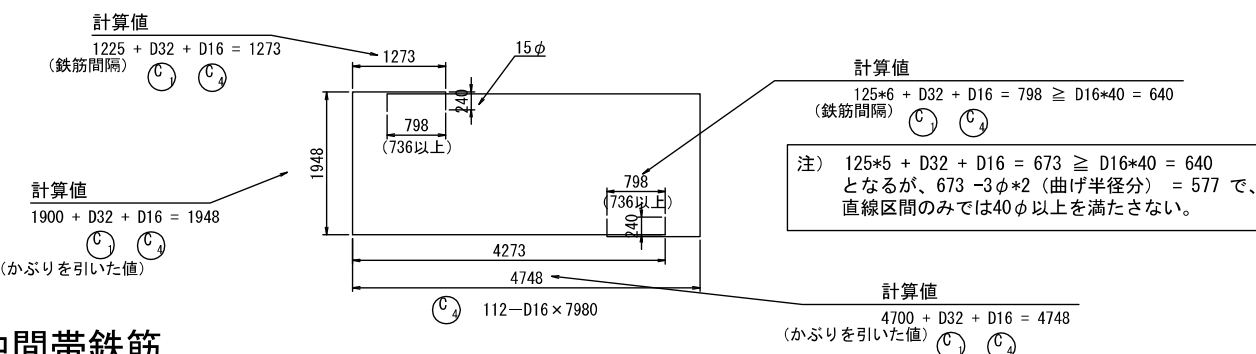
□重ね継手・ガス圧接の長さの取り方

かぶりを引いた値
 $9953 - 320 - 220.5 = 9413$
 (上面かぶり)
 (下面かぶり)



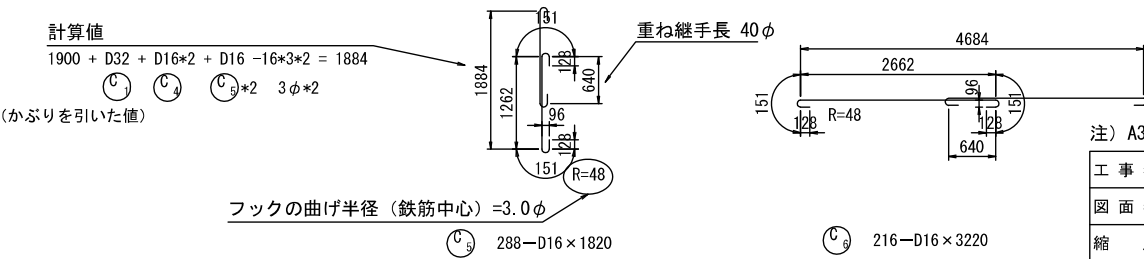
帯鉄筋

- 軸方向鉄筋を取り囲む。
- 重ね継手は直線部分で40φ以上とし、両端は直角フックとする。
- 継手部は高さ方向に千鳥配置とする。



中間帯鉄筋

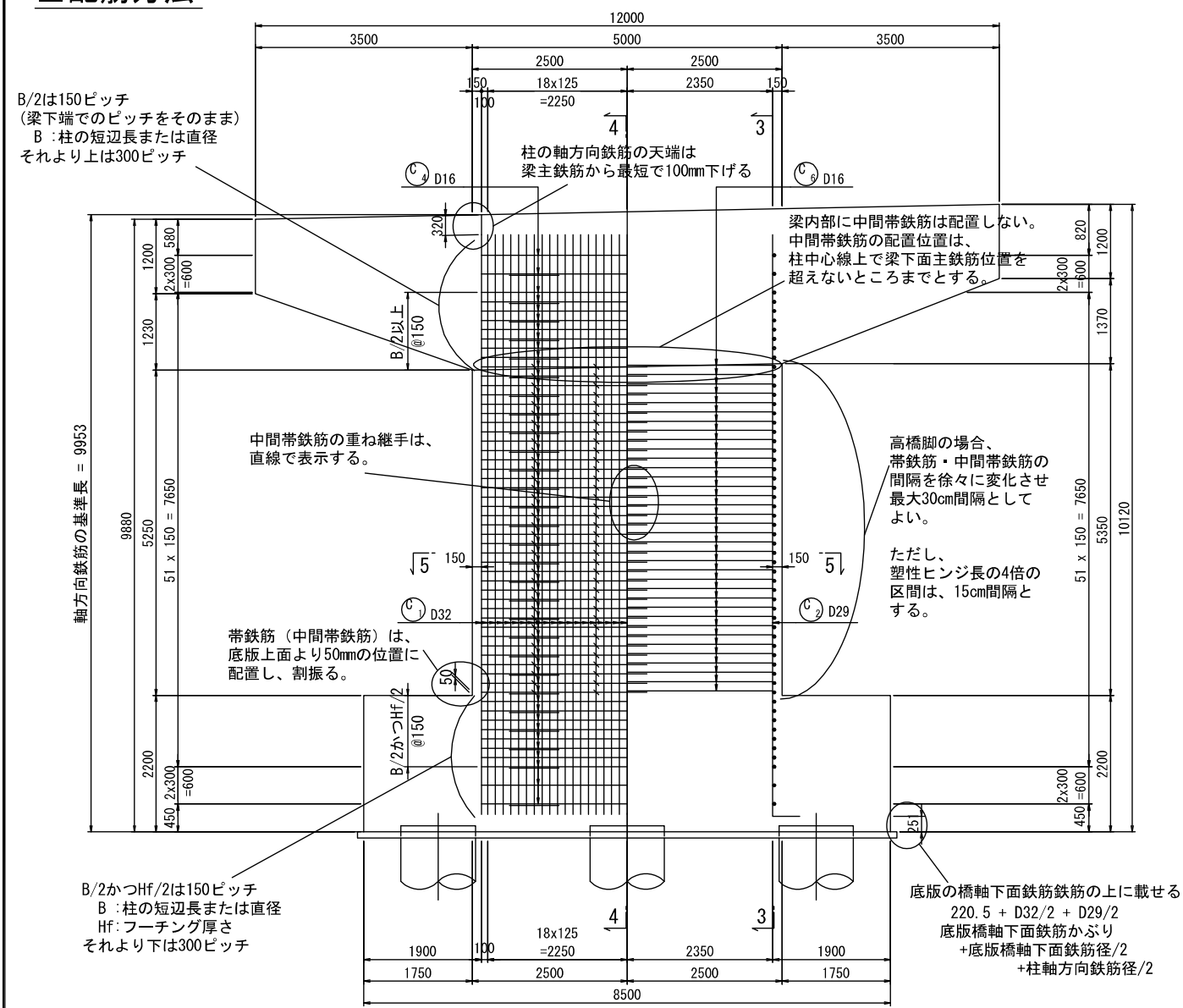
- 帯鉄筋と同径・同ピッチで配置。
- 両端を半円形フックとし、主筋を取り囲み、外側の帯鉄筋にかける。
- 配置間隔は1.0m以内とし、帯鉄筋の重ね継手部には必ず設置する。
- 2本組とする場合 (2.0m以上の場合は)、重ね継手長を直線部分で40φとする。



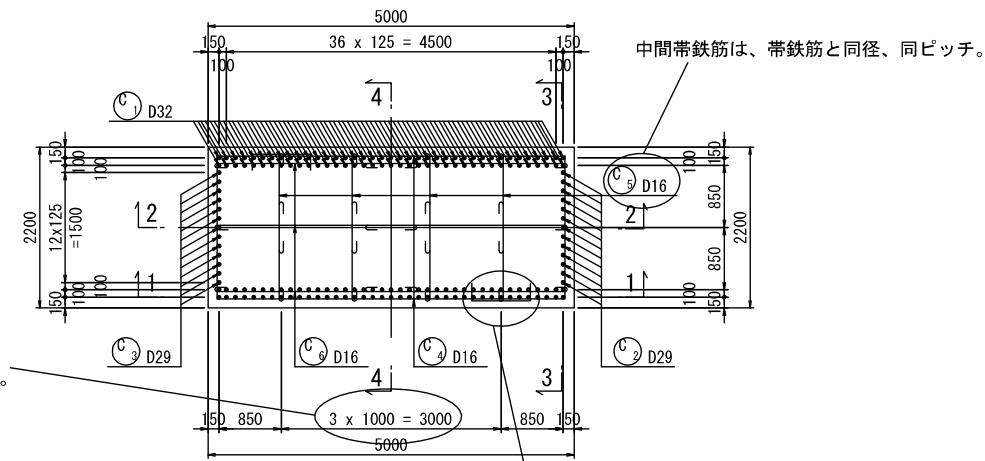
注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

配筋方法

B/2は150ピッチ
 (梁下端でのピッチをそのまま)
 B:柱の短辺長または直径
 それより上は300ピッチ

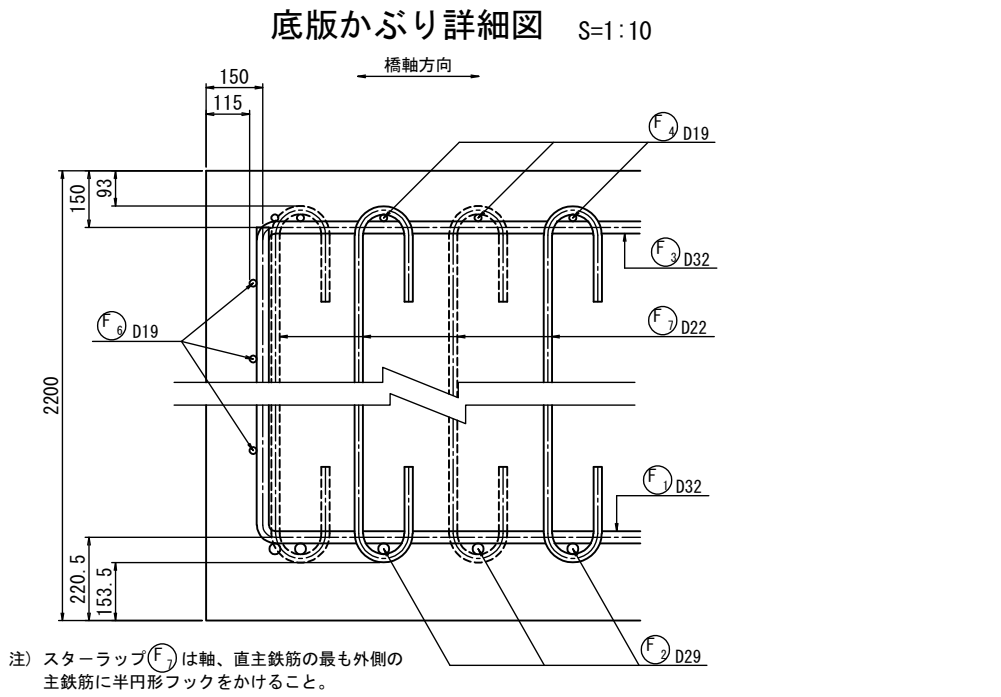
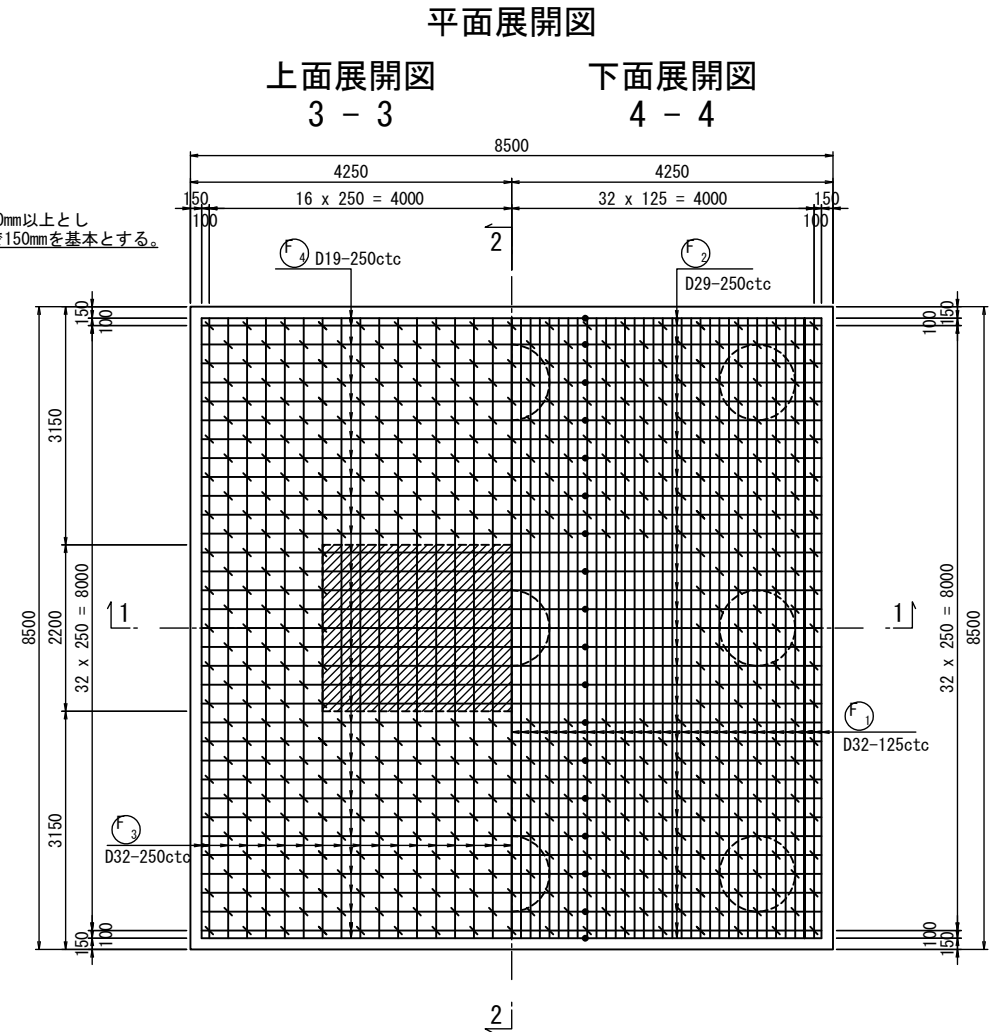
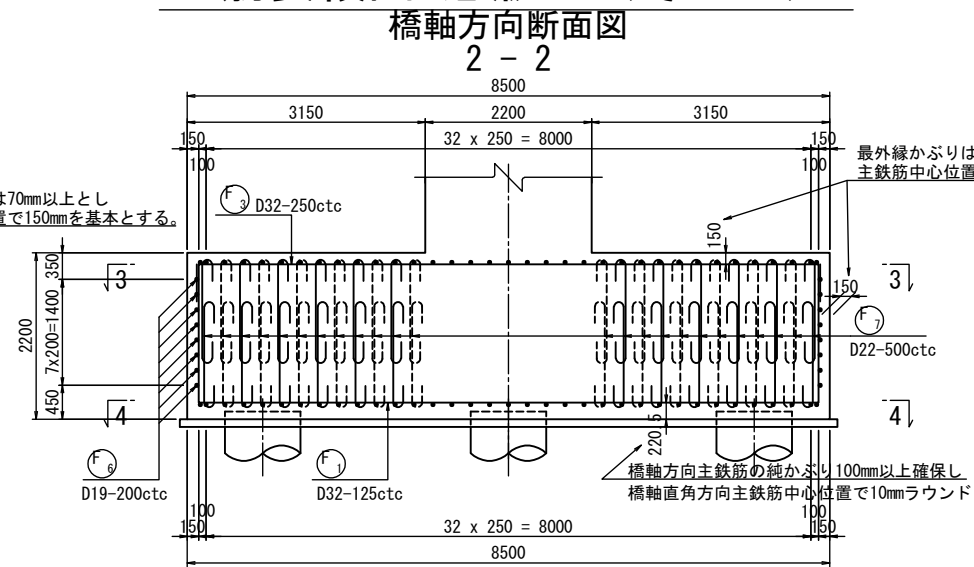
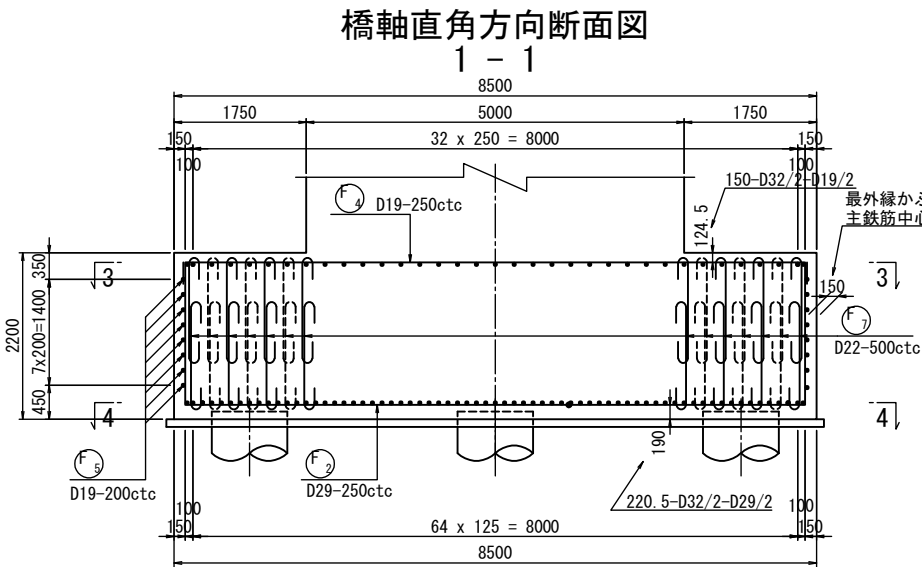


5-5



| | | | |
|------|----------------|------|---------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 配筋要領図 柱工 (その2) | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 27 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

配筋要領図 底版工（その1）



鉄筋配置の考え方

| 鉄筋番号 | 留意事項 | 備考 | | |
|------------------|---|--------------------|---------------------------------|------|
| | | 道示 | Q&A等 | 参考資料 |
| F1 橋軸方向 下面主筋 | <ul style="list-style-type: none"> 杭基礎の場合、杭頭から橋軸方向主鉄筋までの純かぶり100mm以上確保し、橋軸直角方向主鉄筋中心位置で10mm単位で丸め、底版上面鉄筋までのばす。 直接基礎の場合、最外縁かぶりは70mm以上とし、橋軸方向主鉄筋中心位置で150mmを基本とし、底版上面鉄筋までのばす。 鉄筋使用順序は下表-1を基本とする。 | IV-P148 IV-P271 | 土木設計マニュアル P40 | |
| F2 直角方向 下面主筋 | <ul style="list-style-type: none"> 直角方向鉄筋は上下面とも外側とする。 鉄筋間隔はD22mm以下は25cmとし、D25以上は12.5cm及び25cm間隔を基本とする。 鉄筋使用順序は下表-1を基本とする。 | | 土木設計マニュアル P40 | |
| F3 橋軸方向 上面主筋 | <ul style="list-style-type: none"> 最外縁かぶりは70mm以上とし、橋軸方向主鉄筋中心位置で150mmを基本とする。両端を直角フック長L=15φとする。下面の1/3以上の鉄筋を配置する。また、上面鉄筋、下面鉄筋とも直交する鉄筋の1/3以上それぞれ配置する。 | IV-P148 | | |
| F4 直角方向 上面主筋 | | | | |
| F5 直角方向 端部補強筋 | <ul style="list-style-type: none"> H8道示では柱とフーチング縁端部との距離が1m以下の場合D19-200ctcとなっているが、底版の張出し長に関らずD19-200ctcを入れる。但し、F1~F4が全てD16の場合は、D16-200ctcとする。 | H8 IV-P223 | | |
| F6 橋軸方向 端部補強筋 | | | | |
| F7 スターラップ | <ul style="list-style-type: none"> 計算鉄筋でもっとも外側に配置される橋軸直角方向の鉄筋を取り囲む。そのフック形状は両端を半円形とし、1本物を標準とする。フーチング厚さが2mを超える場合は2本組とし、重ね継手部は直線部分で40φとする。D13mm以上で計算上必要な場合、底版の有効高の1/2以下とする。計算上不要な場合は有効高以下の間隔とする。 | IV-P74 | ①N055, P5 ②N0154, 207 ②P2 | |

表-1 鉄筋使用順序

0.5段から考慮（市場性を考慮しD41は使用しない）

| | 1本当り | ピッチ | 0.5段 | | 1.0段 | | 1.5段 | | 2.0段 | |
|-----|-------|-----|-------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| | | | 鉄筋量 | 順序 | 鉄筋量 | 順序 | 鉄筋量 | 順序 | 鉄筋量 | 順序 |
| D16 | 1.986 | 125 | 7.94 | | 15.89 | | 22.88 | | 29.87 | |
| D19 | 2.865 | 125 | 11.46 | | 22.92 | | 33.00 | | 43.09 | |
| D22 | 3.871 | 125 | 15.48 | | 30.97 | | 44.59 | | 58.22 | |
| D25 | 5.067 | 125 | 20.27 | 1 | 40.54 | | 58.38 | | 76.22 | |
| D29 | 6.424 | 125 | 25.70 | 1 | 51.39 | 2 | 74.01 | | 96.61 | |
| D32 | 7.942 | 125 | 31.77 | | 63.54 | | 91.50 | 3 | 119.46 | 4 |
| D35 | 9.566 | 125 | 38.26 | | 76.53 | 3 | 110.20 | 6 | 143.88 | 9 |
| D38 | 11.40 | 125 | 45.60 | | 91.20 | 4 | 131.33 | 8 | 171.46 | |
| D41 | 13.40 | 125 | 53.60 | | 107.20 | | 154.37 | | 201.54 | |
| D51 | 20.27 | 150 | 67.57 | | 135.13 | | 194.59 | 10 | 254.04 | 11 |

- ※1 鉄筋量は、単位幅（1m）当たりの鉄筋量（cm²）
- ※2 優先1は、D51まで考慮した場合の使用順序（同一枠内順序は上から下へ）
- ※3 優先2は、D32まで考慮した場合の優先順位（同一枠内順序は上から下へ）
- ※4 順序欄の-は、使用しない鉄筋
- ※5 壁厚2mとして、アームを考慮し1.5段、2.0段の内側鉄筋量を低減

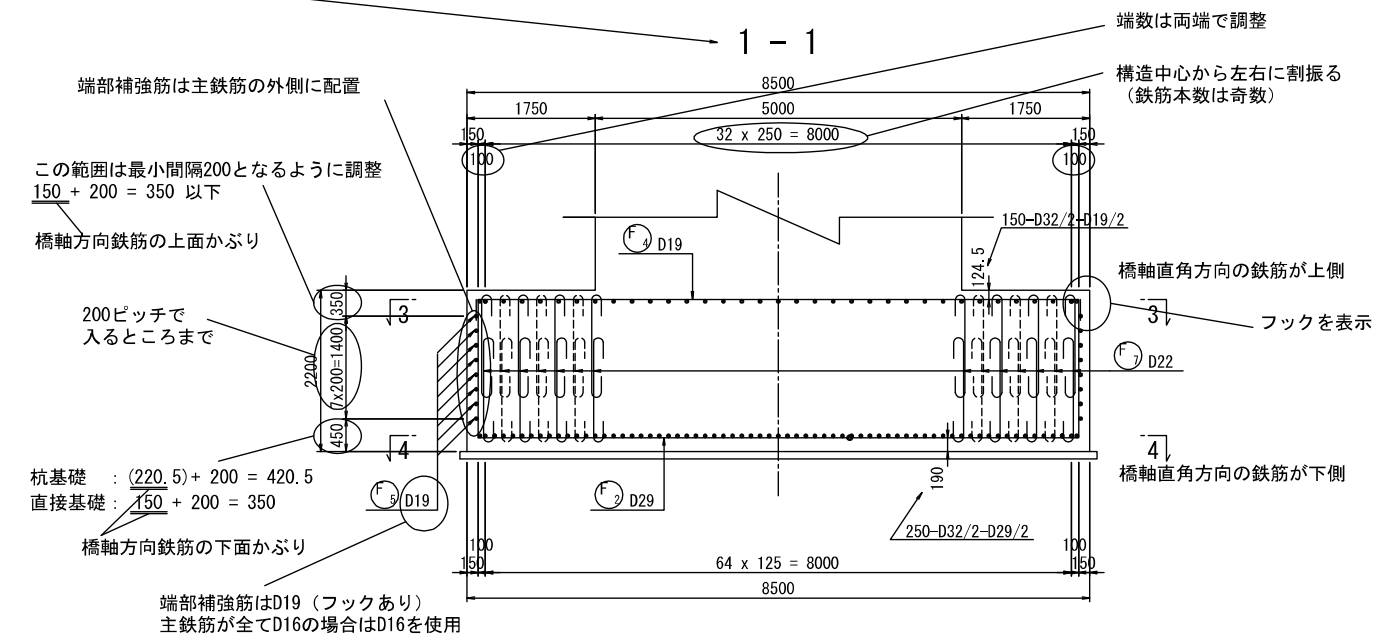
注）A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|----------------|------|-------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 配筋要領図 底版工（その1） | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 28の29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

配筋要領図 底版工 (その2)

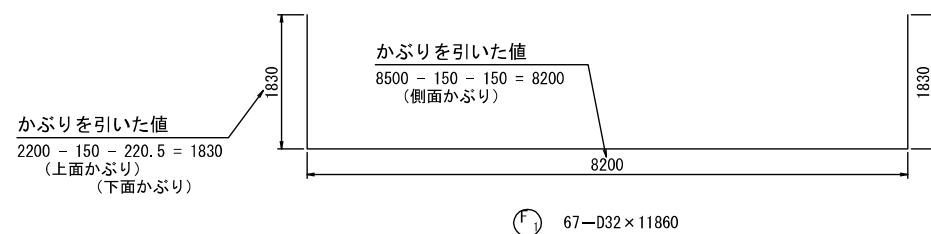
■配筋方法

橋軸直角方向断面図

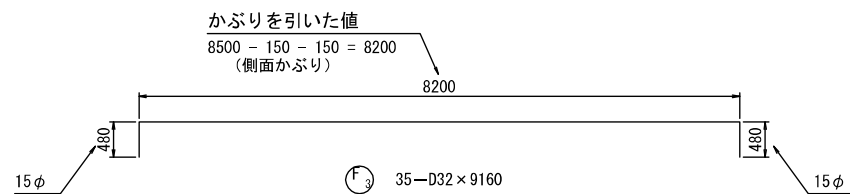


■主鉄筋

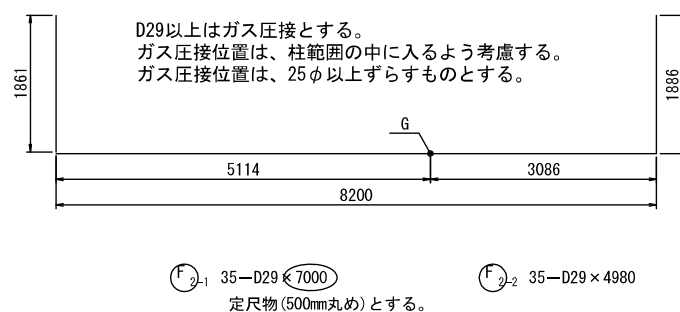
□橋軸方向下面主筋



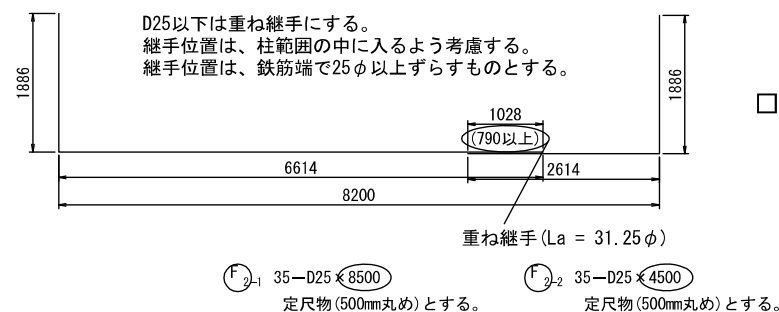
□橋軸方向上面主筋



□ガス圧接の長さの取り方



□重ね継手の長さの取り方

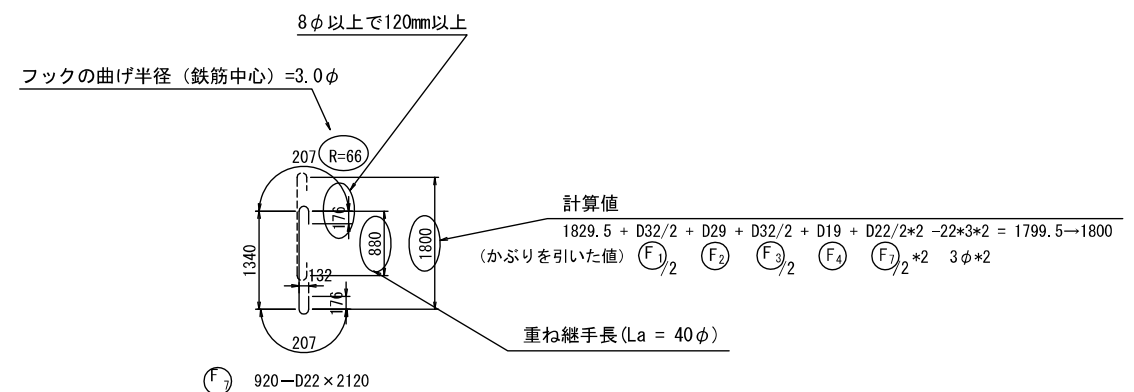


■配筋ルール

- ・直角曲げ部の角度は表示しない。その他の角度は度・分 (° ') まで示す。
- ・鉄筋の合計長さ (平均長も含む) は10の位で切り上げる。
- ・鉄筋定尺長 (最大長さ) は、12m。それ以上の場合は、重ね継手・ガス圧接にする。
- ・D25以下は重ね継手 (La = 31.25φ)
D29以上はガス圧接とする。
重ね継手・ガス圧接は、柱範囲の中に入るよう考慮する。

■スターラップ

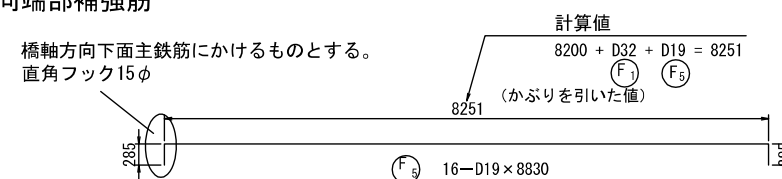
- ・もっとも外側に配置される橋軸直角方向の鉄筋を取り囲む。
- ・フック形状は両端を半円形とし、1本物を標準とする。
- ・フーチング厚さが2m以上となる場合は2本組とし、重ね継手長を直線部分で40φ以上とする。



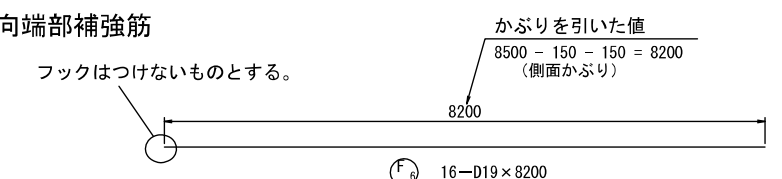
■端部補強筋

- ・配筋はD19-200ctcとする。
- ・ただし、主鉄筋が全てD16の場合はD16-200ctcとする。

□直角方向端部補強筋



□橋軸方向端部補強筋



注) A3縮小版の縮尺は表示の1/2

| | | | |
|------|-----------------|------|---------|
| 工事名 | 工事 | | |
| 図面名 | 配筋要領図 底版工 (その2) | | |
| 縮尺 | 1:50 | 図面番号 | 29 の 29 |
| 年月日 | | | |
| 設計会社 | | | |
| 事務所名 | 静岡市 | | |

【静岡市道路橋計画・設計要領改定メンバー】

敬称略

加藤 浩康 建設局道路部道路保全課

ワーキンググループ

真継 章夫 建設局道路部道路計画課
小田 裕康 建設局道路部葵南道路整備課
宮村 大輔 建設局道路部葵北道路整備課
南条 永 建設局道路部駿河道路整備課
村上 裕久 建設局道路部清水道路整備課
大村 和也 建設局道路部道路計画課
杉山 竜一 建設局道路部葵南道路整備課
福原正太郎 建設局道路部葵北道路整備課
古川 竜児 建設局道路部駿河道路整備課
石川 友洋 建設局道路部清水道路整備課

事務局

藤巻 敬幸 建設局道路部道路保全課
栗本 太朗 建設局道路部道路保全課
吉澤 健太 建設局道路部道路保全課
向笠 晃弘 建設局道路部道路保全課

受注者

東山 泰治 中央コンサルタンツ(株)
加藤 裕孝 中央コンサルタンツ(株)
牧野 成泰 中央コンサルタンツ(株)
日野 雅樹 中央コンサルタンツ(株)

技術アドバイザー

谷倉 泉 一般社団法人 日本建設機械施工協会
大島 昌益 一般社団法人 日本橋梁建設協会
亀山 誠人 一般社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会

【令和2年度】

【令和3年度】

静岡市道路橋計画・設計要領

令和3年6月発行

編集・発行 静岡市建設局道路部

【静岡市道路橋計画・設計要領改定メンバー】

敬称略

村松 正美 建設局道路部道路計画課
伊東 正高 建設局道路部道路計画課

ワーキンググループ

朝比奈信之 建設局道路部葵南道路整備課
吉野 倫弘 建設局道路部葵北道路整備課
松本 和也 建設局道路部駿河道路整備課
真継 章夫 建設局道路部清水道路整備課
鈴木 亘 建設局土木部技術政策課
森田 浩史 都市局都市計画部市街地整備課
高山 和樹 建設局道路部道路計画課

事務局

浅井 克行 建設局道路部道路計画課
梅本 宏臣 建設局道路部道路計画課
戸田 匡人 建設局道路部道路計画課
森 保充 建設局道路部道路計画課
竹下 知範 建設局道路部道路計画課
河口 朋久 建設局道路部道路計画課

受注者

加藤 久喜 (株)建設技術研究所
輒 一 (株)建設技術研究所
佐藤 範佳 (株)建設技術研究所
小川 宗正 (株)建設技術研究所
神島 涼佑 (株)建設技術研究所

技術アドバイザー

崎山 郁夫 一般社団法人 日本建設業連合会
勝田 幸男 一般社団法人 日本橋梁建設協会
亀山 誠人 一般社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会

【平成 25 年度】

【平成 26 年度】

【静岡市道路橋計画・設計要領作成技術部会 部会員】

敬称略

小澤 尚夫 片山 幸久
宮原 晃樹 桑山 則之 塩澤 孝洋 真鍋 和敬 吉野 倫弘
田中 英明 大塚 篤生 富田 聡

技術アドバイザー

垣見 年和 社団法人日本土木工業協会
竹中 裕文 社団法人日本橋梁建設協会
亀山 誠人 社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会

【静岡市道路橋計画・設計要領作成作業部会 部会員】

敬称略

| | | |
|-------|-------------------|-----------|
| 宮原 晃樹 | 建設局道路部道路計画課 | 橋梁・トンネル担当 |
| 桑山 則之 | 建設局道路部道路計画課 | 橋梁・トンネル担当 |
| 塩澤 孝洋 | 建設局道路部道路計画課 | 橋梁・トンネル担当 |
| 吉野 倫弘 | 建設局道路部道路計画課 | 橋梁・トンネル担当 |
| 松井 友昭 | 建設局道路部道路計画課 | 道路整備担当 |
| 大石 一誠 | 建設局道路部道路保全課 | 維持舗装計画担当 |
| 石上 裕 | 建設局道路部道路整備第1課 | 管理担当 |
| 中司 淳 | 建設局道路部道路整備第1課 | 工事第2担当 |
| 村松 昇 | 建設局道路部道路整備第1課 | 工事第3担当 |
| 藤巻 敬幸 | 建設局道路部道路整備第2課 | 工事担当 |
| 堀 資子 | 建設局道路部道路整備第2課 | 工事担当 |
| 望月 治朗 | 建設局道路部道路整備第3課 | 管理担当 |
| 南條 永 | 建設局道路部道路整備第3課 | 工事第2担当 |
| 中藤 智 | 建設局土木部技術監理課 | 設計積算担当 |
| 大高 久佳 | 建設局土木部河川課 | 計画担当 |
| 杉村 則久 | 都市局都市計画部街路課 | 工事第1担当 |
| 森田 浩史 | 都市局都市計画部東静岡駅周辺整備課 | 工事担当 |

【平成 20 年度】