

# 静岡市道路橋計画・設計要領

令和3年6月

静岡市建設局道路部



I. 共 通

II. 鋼 橋

III. コンクリート橋

IV. 下 部 構 造

V. 基 礎 構 造

VI. 耐 震 設 計

VII. 付 属 物

VIII. 参 考 資 料

I. 共 通





# I 共通

## 目 次

(1/1)

1. 総 則.....	I -1
1.1 計画・設計要領の位置づけ.....	I -1
1.2 適用の範囲.....	I -1
1.3 基本理念.....	I -2
1.4 設計の基本方針.....	I -4
1.5 橋の限界状態.....	I -4
1.6 用語の定義.....	I -5
1.7 適用示方書・指針等.....	I -8
2. 橋梁の基本事項.....	I -13
2.1 橋梁の構成と名称.....	I -13
2.2 橋の分類.....	I -15
2.3 上部構造.....	I -19
2.4 下部構造.....	I -55
2.5 基礎構造.....	I -57
3. 橋梁計画.....	I -60
3.1 基本事項.....	I -60
3.2 調査.....	I -73
3.3 協議.....	I -93
3.4 基本計画.....	I -98
3.5 橋梁形式選定.....	I -128
3.6 橋梁形式選定（小規模橋梁等）.....	I -145
3.7 詳細設計への申し送り事項.....	I -145

## 1. 総 則

### 1.1 計画・設計要領の位置づけ

「道路橋示方書・同解説」（以下「道示」という）に明確に規定されていない細部事項や、概略設計、予備設計を実施する場合に必要な基準や基本的事項については、本要領によるものとし、設計者の考え方の違いによる基本的な内容に差異が生じないように計画から設計まで統一的な運用を図るものとする。

ただし、本要領を利用するにあたっては、本来のここに示された諸基準の制定の背景や、それらが意図することを的確に把握し、合理的な設計に努められたい。

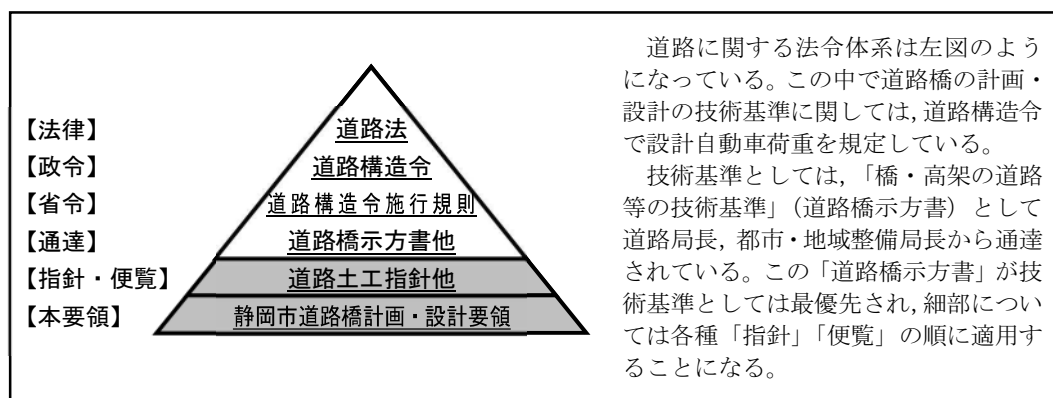


図 1.1.1 本要領の位置づけ

### 1.2 適用の範囲

本要領は、静岡市建設局道路部が管理する支間 200m 以下の橋の設計に適用する。

次の各項目に掲げる場合は、本要領の適用について道路保全課と協議すること。

- 1) 支間 200m を超える橋の場合（長支間橋梁）
- 2) 大規模または特殊な工事で、特別な配慮が必要な場合（大規模橋梁など）
- 3) 本要領に記載されていない新技術、新工法による場合



### 1.3 基本理念

橋全体に要求される性能、橋を計画・設計する上で常に留意しなければならない基本的な事項は次の通りである。

#### (1) 決定路線の線形に基づき、橋梁の最適位置を検討すること

路線選定は、地形、地域の土地利用との調和、交通の安全性と快適性、線形のバランス、建設費など、数多くの要素によって決定される。橋梁は、一般的に土工と比較して工費が高いこと、損傷した場合の補修が容易でないことから、橋梁の位置については、経済性、施工性、走行性を踏まえて決定する。加えて地域の防災計画や関連する道路網の計画とも整合が必要である。

また、軟弱地盤地帯に計画する場合は、土工部においても軟弱地盤対策費を考慮すると橋梁より高価となる場合があるので、最適な橋梁区間の策定には十分に留意して計画を行うものとする。

#### (2) 橋梁計画の外部的諸条件（関係機関協議など）を満たすこと

橋梁の計画に考慮する条件としては、橋長、支間長、橋台・橋脚の位置・方向、桁下高、及び基礎の根入れなどがある。これらは、地形、基礎地盤の状態などによるほか、交差する河川、道路、鉄道などの各管理者の意向が重要な要素をなすので、事前に十分な基礎地盤調査を行うとともに、各管理者とも協議して必要条件を決定すること。

#### (3) 構造上安定で経済的なものであること

構造上安定で経済的であることについて十分検討する。ここで留意すべき事項は安定の評価であり、その兼ね合いで経済的であるということである。

安定の尺度としては、道示など諸基準を満足しているかということと同時に、多くの経験知識のうえに立ち総合的配慮のなされたものである必要がある。さらに、橋の一部の部材損傷が原因となって、致命的な状態となる可能性に配慮することも必要である。

経済性については、公共構造物にあってはきわめて重要な要素であり、上・下部構造を合わせて考慮するとともに維持管理、更新費用を含めたライフサイクルコストを念頭に省力化・コスト縮減を図るものとする。このため、従来の橋梁形式だけにこだわらず、新工法・新技術の活用についても十分検討する。また、経済比較は既往資料を十分活用して行うものとする。

#### (4) 施工が確実で容易であること

構造上安定で、かつ経済的であっても、施工が難しいものでは現実的には優れたものとはならないことから、施工の確実性について十分検討する。

→「道示」 I 1.3  
(p.9~11) 参照



(5) 耐久性のある構造とし、維持管理の容易さや確実性に配慮すること

橋梁を取り巻く社会情勢を鑑み、橋梁としての耐用年数は100年とし、長期的に安定し、耐久性のある構造とする。また、橋梁の点検など設計段階で予定する維持管理行為に対する容易さに配慮するのみではなく、点検などの維持管理が困難な部位をできるだけ少なくするなど、維持管理ができることの確実性についても配慮すること。

(6) 走行上の安定性、快適性を考えること

橋梁上の走行の安全性、快適性を支配する要素としては、路線の線形のほか、路面上に見える構造部材、防護柵、伸縮装置などがある。これらの部材や装置の設計においては、走行上の安全性と快適性を十分配慮するものとし、特に伸縮装置の設置箇所は少ないことが望ましい。

(7) 周囲の景観に対し、美観的調和を図ること

景観的配慮とは、構造物のおかれる周囲の自然環境、都市環境との調和、あるいは対比（コントラスト）をいかにするかということと同時に、道路を利用する人々に対しても好感を与えることである。また、景観法（施行:平成17年4月1日）による景観計画などとの整合についても配慮が必要である。経済性と景観性を調和させることは、時として相反するために、二者択一、あるいは双方からの歩み寄りが要求されることもある。道路建設の意義を認識するとともに、自然環境の重要度なども合わせて調和を見出す努力を行うものとする。

(8) 環境に及ぼす影響について配慮すること

振動、騒音、水質汚濁、日照、電波障害などに関し、施工中及び完成後の橋梁が周囲の環境に及ぼす影響について十分配慮する。

(9) 長寿命化に配慮すること

橋梁の長寿命化を図るために、狭隘部が生じる構造の回避、点検経路を想定した図面の作成、部材取替えへの配慮した構造の採用等について留意する。



## 1.4 設計の基本方針

橋の設計においては耐荷性能、耐久性能、その他使用目的との適合性の観点から橋の性能を適切に設定し、これらを満足させなければならない。

### (1) 耐荷性能に関する基本事項

橋の耐荷性能に関する設計の基本的な事項として、設計供用期間中に橋が置かれる状況を区分すること、橋としての荷重を支持する能力の観点や構造安全性から発揮されるべき橋の状態を区分すること、橋の耐荷性能は、状況と状態の区分を組合せ、その組合せごとに橋が求める状態にあることを所要の信頼性で満足すること。

### (2) 耐久性能に関する基本事項

橋の耐久性能に関する設計にあたり、各部材等について、道路ネットワークにおける路線の位置付けや代替性、性能の低下が橋の性能に及ぼす影響の程度、修繕が生じたときに橋や道路の通行に及ぼす影響の程度、異常の発見や修繕の容易さの程度を考慮して、各部材等に必要な耐久性を確保すること。

### (3) 使用目的との適合性を満足するために必要なその他検討

橋の耐荷性能や耐久性能と必ずしも直接関係付けられないものの橋の使用目的との適合性の観点から必要な性能を満足させるにあたっては、橋の損傷の発生が第三者に被害を及ぼす可能性の程度、及び、振動や騒音等が発生する可能性又は発生した際に橋の通行者や周辺環境に及ぼす影響の程度について検討が必要である。

## 1.5 橋の限界状態

橋が所要の耐荷性能を満足するために求める状態に留まることを照査するにあたっては、橋の状態を区分するための橋の限界状態を適切に設定することを基準とする。詳細は「道示 I 4.1」を参照するが、(1)から(3)による場合には、橋の限界状態を適切に設定したものとみなしてよい。

(1) 橋の限界状態として、橋としての荷重を支持する能力に係る観点及び橋の構造安全性の観点から橋の限界状態 1 から 3 を設定する。

(2) 橋の耐荷性能の照査に用いる橋の限界状態は、橋を構成する部材等及び橋の安定に関わる周辺地盤の安定等の限界状態によって代表させることができる。

(3) 上部構造、下部構造及び上下部接続部の限界状態によって橋の限界状態を代表させる場合には、「道示 I 4.2」の規定に従って適切に限界状態を設定する。

→「道示」 I 1.8.1  
(p.16～21) 参照

→「道示」 I 2 章  
(p.33～40) 参照

→「道示」 I 6 章  
(p.86～89) 参照

→「道示」 I 7 章  
(p.90～91) 参照

→「道示」 I 4 章  
(p.61～62) 参照



## 1.6 用語の定義

### 1.6.1 用語の定義

→本編 2.2 参照

本要領で用いる用語の定義は以下のとおりとする。

- ・ 合理化構造 コスト縮減を目的とし、PC 床版や鋼・コンクリート合成床版等の大支間高耐久性床版を用い、部材数を削減した合理化形式の橋梁をいう。代表的な形式として少数主桁橋、細幅箱桁橋、複合ラーメン橋などがある。
- ・ 高耐久性床版 少数主桁橋や細幅箱桁橋などの採用に伴い、従来からの鉄筋コンクリート床版に替わって、疲労耐久性に優れライフサイクルコストの低減が可能となる高耐久性床版が採用されている。鋼・コンクリート合成床版、場所打ち PC 床版、プレキャスト PC 床版の 3 種類が代表的なものであるが、床版形式の選定にあたっては、施工条件、橋梁形式および各床版の構造特性を考慮したうえで総合的評価のうえ選定する必要がある。
- ・ 複合構造 鋼とコンクリートの異種材料を組み合わせ、それらが一体となって合理的に機能する構造をいう。鋼部材は、引張に強い反面圧縮に弱く、材料・加工費が高価である。一方コンクリート部材は圧縮に強い反面引張に弱く、材料・施工費が安価という特徴を持つ。複合構造は、それらの長所を活かし、短所を補完し合うことで、単一材料では得られない優れた特性を発揮する事を期待した構造である。一般に、組み合わせ方法により合成構造と混合構造に分類される。
- ・ 緊急輸送路 地震発生時に予想される陸路の寸断に備え、緊急輸送のためにルート多重化や代替性を考慮し、海路、空路とともに緊急輸送ネットワークを構成する道路である。
- ・ 小規模橋梁 橋長 25m 未満の橋梁。
- ・ 中規模橋梁 橋長が 25m 以上 100m 未満の橋梁。
- ・ 大規模橋梁 橋長が 100m 以上 200m 以下の橋梁。
- ・ 長支間橋梁 支間が 200m を超える橋梁。
- ・ 特殊橋梁 アーチ橋、トラス橋、斜張橋、吊橋等。
- ・ 都市部 おおよそ都市計画における市街化区域、及び住宅密集地。
- ・ 地方部 都市部以外。
- ・ 上部構造 下部構造（橋台、橋脚）に支持される橋桁その他の構造部分。
- ・ 下部構造 上部構造からの荷重を基礎地盤に伝達する構造部分で、橋台、橋脚及びそれらの基礎。
- ・ 上下部接続部 上部構造と下部構造を接続するための構造部位。
- ・ 鋼橋 上部構造を構成する主要部材が鋼材からなる橋。
- ・ コンクリート橋 上部構造を構成する主要部材がコンクリートからなる橋。
- ・ 車道部分 車道部（車道、中央帯、路肩等）のうち自動車が通行できる部分。
- ・ 歩道等 道路構造令第 2 条で定義する歩道、自転車道及び自転車歩行者道。



- ・ 部材等 着目する単独の部材又は複数の部材の集合、部材の一部分又は接合部、安定に関わる周辺地盤。
- ・ 設計供用期間 適切な維持管理が行われることを前提に、設計の前提として橋が所要の性能を発揮することを期待する期間。
- ・ 橋の性能 橋の耐荷性能や耐久性能、その他使用目的との適合性を満足するために必要な性能から構成される一連の性能をいう。
- ・ 橋の耐荷性能 設計状況に対して、橋としての荷重を支持する能力の観点及び橋の構造安全性の観点から、橋の状態が想定される区分にあることを所要の信頼性で実現する性能をいう。
- ・ 橋の耐久性能 設計供用期間に対して、材料の経年的な劣化が橋の耐荷性能に影響を及ぼさない状態を、所要の信頼性で実現する性能をいう。
- ・ 設計状況 橋の耐荷性能を照査するにあたって、地形、地質、気象、自動車の通行の状況等、橋が置かれる外的環境について、外的環境に関わる作用の組合せで代表させたものをいう。
- ・ 限界状態 橋の耐荷性能を照査するにあたって、応答値に対応する橋や部材等の状態を区分するために用いる状態の代表点をいう。
- ・ 作用 部材等に発生する断面力や変形等の状態変化を部材等に生じさせる全ての働きをいう。
- ・ 荷重 部材等に働く作用を力に変換したものをいう。
- ・ 永続作用 設計供用期間内において、その大きさが大きく変動することなく継続的に、又は、非常に高い頻度で部材等に影響を及ぼす作用をいう。
- ・ 変動作用 設計供用期間内において、絶えず大きさが変動し、その作用の最大値又は最小値が部材等に及ぼす影響が無視できない作用をいう。
- ・ 偶発作用 設計供用期間内に生じる可能性が極めて小さい、又は、その規模や頻度について確率統計的に扱うことが困難であるが、部材等に及ぼす影響が甚大である作用をいう。
- ・ 応答値 断面力や変形等、作用により変化する部材等の状態を表す指標の値をいう。
- ・ 特性値 設計計算において、作用や材料の性質、部材等の応答の性質を最も適切に代表できるものとした指標の値をいう。
- ・ 二次部材 橋の耐荷性能の着目している照査にあたって、その存在の影響を見込まない部材をいう。
- ・ 部材等の設計耐久期間 適切な維持管理が行われることを前提に、経年の影響に対し、部材等ごとに材料の機械的性質や力学的特性等が部材等の耐荷性能の設計における前提に適合する範囲に留まることを期待する期間をいう。



### 1.6.2 字句の意味

本要領の末尾に用いられる字句の意味は表 1.6-1 に示すとおりとする。

→「道示」 I 1.2.2  
(p.7~8) 参照

表 1.6-1 末尾に置く字句の意味

末尾に置く字句	意味の区別
……する。 ……とする。 ……による。 ……とおりにする。 ……しなければならない。	理論上又は実際上の明確な根拠に基づく規定又は規格や取り扱いを統一する必要性から設けた規定。したがって、よほどはっきりした理由がない限り当該規定に従わなければならない。
……原則として……する。 ……を標準とする。	周囲の状況等によって一律に規制することはできないが、実用上の必要から設けた規定。したがって、規定の趣旨を逸脱しない範囲であれば、必ずしも当該規定に従う必要はない。
……することができる。	(1) 本来、厳密な検討を行ったうえで設計するのがよいものの、設計を簡単にすることを旨とするときの便宜上、簡便法を与えた規定。したがって、厳密な検討を行う場合には、それが当該規定に優先する。 (2) 規定がすべて安全側につくられているため、それをそのまま適用すると厳しすぎる場合、緩和するための規定。したがって、安全側にすぎることが明らかな場合には必ずしも当該規定に従う必要はない。





### 1.6.3 SI 単位の取り扱い

国際単位系（SI 単位）は、一量一単位を原則とする世界共通の単位系として、1960 年の国際度量衡総会で採択されたものである。わが国では平成 5 年に計量法が全面改定・施行され、平成 11 年 10 月 1 日より SI 単位系に全面移行している。参考として表 1.6-2 に SI 単位系以外から SI 単位系への換算比率を示す。

→「道示」IV 付録 (p.196) 参照

表 1.6-2 SI 単位系への換算率表

量	SI 単位以外		SI 単位		SI 単位への換算率
	名称	記号	名称	記号	
力	重量キログラム	kgf	ニュートン	N	9.80665
応力	重量キログラム 平方センチメートル	kgf/cm <sup>2</sup>	パスカル	Pa	9.80665×10 <sup>4</sup>
			ニュートン毎平方 ミリメートル	N/mm <sup>2</sup>	9.80665×10 <sup>-2</sup>
圧力	重量キログラム毎平 方センチメートル	kgf/cm <sup>2</sup>	パスカル	Pa	9.80665×10 <sup>4</sup>
仕事	重量キログラム×メ ートル	kgf・m	ジュール	J	9.80665
加速度	ガル	gal	メートル毎秒毎秒	m/s <sup>2</sup>	10 <sup>-2</sup>
	ジー	g			9.80665
角度	度	°	ラジアン	rad	π/180

SI 単位以外の量×SI 単位への換算率=SI 単位における量

例：1kgf×9.80665=9.80665N

### 1.7 適用示方書・指針等

設計にあたっては、「道路橋示方書」が技術基準として最優先され、細部については各種「指針」、「便覧」の順に適用する。本要領はこれらの技術規準に則しており、本要領によらない事項、示していない事項に関しても、これらの技術規準に準拠しなければならない。要綱・指針及び便覧などの位置付けは以下のとおりである。

#### (1) 要綱・指針

当該事項の日進月歩が予想され、理論が未確定であるため画一的な遵守事項とすることが不相当であるが、現時点ではそれによることが最も適当であると考えられるもの。

#### (2) 便覧など

技術基準そのものではなく、示方書や指針の解釈や規定の趣旨を理解するのに必要な事項をまとめたもの。指針にするには時期尚早で、議論が分かれているが統一的処理が現時点で望ましいもの。

橋梁計画・設計に必要な示方書・指針等を表 1.7-1 に、設計の参考となる図書を表 1.7-2 に示す。また、橋梁設計に関係する本市の例規を表 1.7-3 に、維持管理時に必要な設計条件を推定するための技術基準類の変遷を表 1.7-6 に示す。



表 1.7-1 適用示方書・指針等

示方書・指針等		最新版	発行者	
政令	道路構造令の解説と運用	R3.3	(社) 日本道路協会	
	改定解説・河川管理施設等構造令	H12.1	(社) 日本河川協会	
示方書	道路橋示方書・同解説 (I 共通編)	H29.11	(社) 日本道路協会	
	道路橋示方書・同解説 (II 鋼橋・鋼部材編)	H29.11	(社) 日本道路協会	
	道路橋示方書・同解説 (III コンクリート橋・コンクリート部材編)	H29.11	(社) 日本道路協会	
	道路橋示方書・同解説 (IV 下部構造編)	H29.11	(社) 日本道路協会	
	道路橋示方書・同解説 (V 耐震設計編)	H29.11	(社) 日本道路協会	
その他の示方書	コンクリート標準示方書【設計編】	H30.3	(社) 土木学会	
	コンクリート標準示方書【施工編】	H30.3	(社) 土木学会	
	コンクリート標準示方書【基本原則編】	H25.3	(社) 土木学会	
	コンクリート標準示方書【維持管理編】	H30.10	(社) 土木学会	
	鋼・合成構造標準示方書【総則編・構造計画編・設計編】	H28.7	(社) 土木学会	
指針・便覧等	鋼・合成構造標準示方書【耐震設計編】	H30.9	(社) 土木学会	
	共通	鉄筋定着・継手指針[2020年版] (コンクリートタイプR156号)	R2.3	(社) 土木学会
		仮設構造物の計画と施工[2010年改訂版]	H22.10	(社) 土木学会
	鋼橋	鋼構造架設計施工指針[2012年版]	H24.5	(社) 土木学会
		鋼道路橋設計便覧	R2.9	(社) 日本道路協会
		鋼道路橋施工便覧	R2.10	(社) 日本道路協会
		鋼道路橋疲労設計便覧	R2.11	(社) 日本道路協会
		鋼道路橋防食便覧	H26.3	(社) 日本道路協会
		鋼道路橋塗装・防食便覧資料集	H22.9	(社) 日本道路協会
		鋼道路橋の細部構造に関する資料集	H3.7	(社) 日本道路協会
		道路橋床版防水便覧	H19.3	(社) 日本道路協会
		無塗装耐候性橋梁の設計・施工指針(案)	H5.3	建設省土木研究所他
		鋼道路橋設計ガイドライン(案)	H7.10	建設省
	コンクリート橋	コンクリート道路橋設計便覧	R2.10	(社) 日本道路協会
		コンクリート道路橋施工便覧	R2.10	(社) 日本道路協会
		プレキャストブロック工法によるプレストレスコンクリートげた道路橋設計・施工指針	H4.10	(社) 日本道路協会
		道路橋の塩害対策指針(案)・同解説	H12.2	(社) 日本道路協会
	下部構造	プレビューム合成げた橋設計施工指針	H30.8	(社) 日本道路協会
		斜面上の深礎基礎設計施工便覧	H24.4	(社) 日本道路協会
		杭基礎設計便覧(令和2年度版)	R2.10	(社) 日本道路協会
		杭基礎施工便覧(令和2年度版)	R2.10	(社) 日本道路協会
		鋼管矢板基礎設計施工便覧	H9.12	(社) 日本道路協会
		土木構造物設計ガイドライン [土木構造物・橋梁編]	H11.11	(社) 全日本建設技術協会
	耐震 耐風 その他	土木構造物設計マニュアル(案)	H11.11	(社) 全日本建設技術協会
		道路橋の耐震設計に関する資料	H9.3	(社) 日本道路協会
		道路橋の耐震設計に関する資料 PCラーメン橋・RCアーチ橋等の耐震設計計算例	H10.1	(社) 日本道路協会
		道路橋耐風設計便覧(平成19年度改訂版)	H20.1	(社) 日本道路協会
	土工 仮設	小規模吊橋指針・同解説	S59.4	(社) 日本道路協会
		立体横断施設技術基準・同解説	S54.1	(社) 日本道路協会
		道路土工要綱	H21.6	(社) 日本道路協会
		道路土工 軟弱地盤対策工指針	H24.8	(社) 日本道路協会
		道路土工 盛土工指針	H22.4	(社) 日本道路協会
		道路土工 切土工・斜面安定工指針	H21.6	(社) 日本道路協会
		道路土工 擁壁工指針	H24.7	(社) 日本道路協会
		道路土工 カルバート工指針	H22.3	(社) 日本道路協会
	付属施設	道路土工 仮設構造物工指針	H11.3	(社) 日本道路協会
		防護柵の設置基準・同解説 平成28年改訂版	H28.12	(社) 日本道路協会
		車両用防護柵標準仕様・同解説 平成16年	H16.3	(社) 日本道路協会
		景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン	H16.3	国土交通省道路局
		道路照明施設設置基準・同解説	H19.10	(社) 日本道路協会
		道路・トンネル照明器材仕様書・同解説 平成30年度版	H30.4	(社) 建設電機技術協会
		道路標識設置基準・同解説改訂版	R2.6	(社) 日本道路協会
		道路橋支承便覧(改訂版)	H30.12	(社) 日本道路協会
	舗装	道路橋伸縮装置便覧	S45.4	(社) 日本道路協会
		舗装設計施工指針 平成18年度版	H18.2	(社) 日本道路協会
舗装施工便覧 平成18年度版		H18.2	(社) 日本道路協会	
	舗装設計便覧 平成18年度版	H18.2	(社) 日本道路協会	



表 1.7-2 設計参考図書等

	参考図書等	最新版	発行者
共通	解説・河川工作物許可基準	H10.11	(財) 国土開発技術研究センター
	河川工作物設置の審査手引き	H27.3	(社) 中部建設協会
	設計要領第一集(土工保全・土工建設編)	R2.7	東・中・西日本高速道路
	設計要領第二集(橋梁建設編)	H28.8	東・中・西日本高速道路
	道路設計要領(設計編)	H26.3	国交省中部地方整備局
	静岡県橋梁設計要領	H26.7	静岡県土木部・都市住宅部
	2018年版コンクリート標準示方書 改訂資料 (コンクリートライブラリー-153号)	H30.10	(社) 土木学会
	2017年版コンクリート標準示方書 改訂資料 (コンクリートライブラリー-149号)	H30.3	(社) 土木学会
	道路技術基準通達集・基準の変遷と通達	H14.3	(株) ぎょうせい
	橋梁架設工事の積算	R2.5	(社) 日本建設機械施工協会
デザインデータブック	H28.6	(社) 日本橋梁建設協会	
鋼橋	鋼橋構造詳細の手引き(改訂2版)	H25.6	(社) 日本橋梁建設協会
	鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント	H24.8	(社) 日本橋梁建設協会
	わかりやすい鋼橋の架設II	H19.11	(社) 日本橋梁建設協会
	足場工・防護工の施工計画の手引き	H30.4	(社) 日本橋梁建設協会
	ガイドライン型設計適用上の 考え方と標準図集(改訂版)	H15.3	(社) 日本橋梁建設協会
	鋼橋付属物の設計手引き(改訂2版)	H25.3	(社) 日本橋梁建設協会
	鋼道路橋の疲労設計資料	H15.10	(社) 日本橋梁建設協会
	鋼橋の維持管理を考えた設計の手引き	H12.3	(社) 日本橋梁建設協会
	橋梁計画の手引き		(社) 日本橋梁建設協会
	耐候性鋼橋梁の手引き	H25.4	(社) 日本橋梁建設協会
コンクリート橋	プレキャストブロック工法による プレストレストコンクリート道路橋設計・施工指針(案)	H7.12	建設省土木研究所 (社) PC建設業協会
	PC道路橋計画マニュアル「改訂版」	H19.10	(社) PC建設業協会
	PC連結げた橋設計の手引き(案)	H10.6	(社) PC建設業協会
	塩害に対するプレキャストPCげたの設計・施工資料	H17.3	(社) PC建設業協会
	PC道路橋工事費実績(2019年度版)	R1.2	(社) PC建設業協会
	PC橋のライフサイクルコストと耐久性向上技術	H17.5	(社) PC建設業協会
	PCフラット&プレフラットPC鋼材 施工マニュアル 2013 改訂版	H25.8	(社) PC建設業協会
	PCアシスタント(2020年版)	R2.8	(一社) PC建設業協会
	地中連続壁基礎工法ハンドブック(設計編)	H5.11	地中連続壁協会
	大口径岩盤削孔工法の積算令和2年度版	R2.5	(一社) 日本建設機械施工協会
下部構造	鋼管杭 その設計と施工	H21.4	(一社) 鋼管杭・鋼矢板技術協会
	鋼管矢板基礎 その設計と施工	H21.12	(一社) 鋼管杭・鋼矢板技術協会
	PCウェル工法設計・施工マニュアル 設計編	H21	PCウェル工法研究会
	土木工事仮設計画ガイドブック 平成23年改訂版	H23.10	(一社) 全日本建設技術協会
仮設・土工	建設機械施工ハンドブック(改訂4版)	H23.4	(一社) 日本建設機械施工協会
	橋の美Ⅰ 道路橋景観便覧	S52.7	(社) 日本道路協会
	橋の美Ⅱ 道路橋景観便覧	S56.6	(社) 日本道路協会
	橋の美Ⅲ 橋のデザインノート	H4.5	(社) 日本道路協会
	美しい橋のデザインマニュアル	H5.3	(社) 土木学会
景観設計	補訂版 道路のデザイン 道路デザイン指針(案)とその解説	H29.11	(財) 道路環境研究所
	土質	地盤材料試験の方法と解説	H21.11
地盤調査の方法と解説		H25.3	(社) 地盤工学会



表 1.7-3 静岡市条例・規則

件名	制定年月日	発行者
静岡市道路占用規則	平成20年10月31日附則	規則第236号
静岡市道路管理者以外の者が行う道路の工事等に関する規則	平成20年10月31日附則	規則第237号
静岡市道路位置指定基準	平成15年4月1日	告示第24号
静岡市基本構想	平成16年10月12日	議決
静岡市環境基本条例	平成18年10月16日附則	条例第34号
静岡市景観条例	平成23年9月30日附則	条例第18号
静岡市景観条例等施行規則	平成25年3月14日附則	規則第59号
静岡市道路標識の寸法を定める条例	平成24年12月14日	条例第89号
静岡市道路の構造の技術的基準を定める条例	令和3年3月11日	条例第18号
静岡市道路の構造の技術的基準を定める条例施行規則	令和3年3月30日	規則第27号
静岡市移動等円滑化のために必要な道路の構造に関する基準を定める条例	平成24年12月14日	条例第90号

表 1.7-4 静岡市技術基準・参考資料

技術基準・参考資料等	発行年月
静岡市道路構造における運用マニュアル	令和3年3月
静岡市自転車走行空間ネットワーク整備計画	平成31年3月

表 1.7-5 本要領における略称

	正式名称	略称
政 令	道路構造令の解説と運用	道路構造令
	改定解説・河川管理施設等構造令	河川構造令
示 方 書	道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編）	道示Ⅰ
	道路橋示方書・同解説（Ⅱ鋼橋編）	道示Ⅱ
	道路橋示方書・同解説（Ⅲコンクリート橋編）	道示Ⅲ
	道路橋示方書・同解説（Ⅳ下部構造編）	道示Ⅳ
	道路橋示方書・同解説（Ⅴ耐震設計編）	道示Ⅴ
参考図書	建設省制定土木構造物標準設計	標準設計
	設計要領第二集（中日本高速道路株式会社）	第二集
協会等	公益社団法人 土木学会	土木学会
	公益社団法人 日本道路協会	道路協会
	一般社団法人 日本橋梁建設協会	橋建協
	一般社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会	PC建協



表 1.7-6 技術基準の変遷

和暦	西暦	道路橋設計基準				橋の等級	設計活荷重		最小床版厚	耐震設計法	設計震度	落橋防止	液状化
		鋼橋	コクリート橋	下部構造	耐震設計		総重量	軸荷重					
大正12年	1923年	関東地震											
大正15年	1926年	道路構造に関する細則案											
昭和0年	1925年	道路構造に関する細則案				1等橋	12	4.5	規定なし		規定なし		
昭和6年	1931年	鉄筋コクリート標準示方書				2等橋	8	3.0					
昭和11年	1936年	鉄筋コクリート標準示方書				3等橋	6	2.25					
昭和14年	1939年	鋼道橋設計示方書案							規定なし		規定なし		
昭和15年	1940年	鉄筋コクリート標準示方書											
昭和24年	1949年	鉄筋コクリート標準示方書				1等橋	13	5.2					
昭和30年	1955年	フレックスコクリート設計施工指針				2等橋	9	3.6	14cm	最強地震力を考慮	規定なし	規定なし	
昭和31年	1956年	鋼道橋設計示方書											
昭和32年	1957年	溶接鋼道橋設計示方書											
昭和35年	1960年	鋼道橋の合成桁設計施工指針							14cm	最強地震力を考慮	規定なし	規定なし	
昭和36年	1961年	フレックスコクリート設計施工指針											
昭和39年	1964年	新浜地震											
昭和39年	1964年	溶接鋼道橋設計示方書							1等橋 2等橋				
昭和39年	1964年	鉄筋コクリート道路橋設計示方書		道路橋下部構造設計指針(くい基礎の設計)									
昭和40年	1965年	鋼道橋の合成桁設計施工指針											
昭和41年	1966年	鋼道橋高力鋼摩擦接合設計施工指針					20	8.0	3L+11≧16cm				
昭和42年	1967年	鋼道橋の床版設計に関する暫定指針(案)					14	5.6					
昭和43年	1968年	道路橋下部構造設計指針(橋台・橋脚の設計編-道床基礎の設計)											
昭和44年	1969年	フレックスコクリート道路橋設計示方書											
昭和45年	1970年	道路橋下部構造設計指針(くい基礎の設計)											
昭和46年	1971年	鋼道橋塗装便覧											
昭和47年	1972年	鋼道橋施工便覧											
昭和48年	1973年	道路橋設計示方書		道路橋下部構造設計指針(橋台・橋脚の設計)									
昭和48年	1973年	道路橋設計示方書		道路橋下部構造設計指針(橋台・橋脚の設計)									
昭和51年	1976年	鋼道橋設計示方書							震度法 修正震度法	設計 水平震度 0.1~0.3	移動制限装置 常設連続距離 桁間連絡装置	液状化の可能性を 現位置特性・土質特 性により判定し液状 化する土層の支持 力を無視	
昭和52年	1977年	鋼道橋設計示方書											
昭和53年	1978年	宮城沖地震											
昭和53年	1978年	道路橋設計示方書							震度法 修正震度法	設計 水平震度 0.1~0.3	移動制限装置 桁間連絡装置	土の液状化強度と 地震荷重の比較に よる合理的な判定方 法を規定し液状化 の程度に応じて土層 の土質定数を低減	
昭和54年	1979年	鋼道橋設計示方書											
昭和54年	1979年	鋼道橋塗装便覧											
昭和55年	1980年	道路橋設計示方書							震度法 修正震度法	設計 水平震度 0.1~0.3	移動制限装置 桁間連絡装置	土の液状化強度と 地震荷重の比較に よる合理的な判定方 法を規定し液状化 の程度に応じて土層 の土質定数を低減	
昭和55年	1980年	鋼道橋設計示方書											
昭和55年	1980年	鋼道橋塗装便覧											
昭和59年	1984年	コクリート道路橋設計示方書		鋼管先板基礎設計指針				震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化		
昭和60年	1985年	鋼道橋設計示方書		鋼管先板基礎設計指針									
昭和61年	1986年	鋼道橋設計示方書		鋼管先板基礎設計指針									
平成2年	1990年	道路橋設計示方書							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
平成3年	1991年	道路橋設計示方書											
平成4年	1992年	鋼道橋設計示方書											
平成6年	1994年	道路橋設計示方書							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
平成7年	1995年	鋼道橋設計示方書											
平成7年	1995年	鋼道橋設計示方書											
平成8年	1996年	道路橋設計示方書							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
平成9年	1997年	鋼道橋設計示方書											
平成10年	1998年	鋼道橋設計示方書											
平成14年	2002年	道路橋設計示方書							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
平成15年	2003年	鋼道橋設計示方書											
平成16年	2004年	鋼道橋設計示方書											
平成17年	2005年	鋼道橋設計示方書							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
平成18年	2006年	鋼道橋設計示方書											
平成19年	2007年	鋼道橋設計示方書											
平成20年	2008年	鋼道橋設計示方書							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
平成21年	2009年	鋼道橋設計示方書											
平成22年	2010年	鋼道橋設計示方書											
平成23年	2011年	東北地方太平洋沖地震							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
平成24年	2012年	鋼道橋設計示方書											
平成25年	2013年	鋼道橋設計示方書											
平成26年	2016年	熊本地震							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
平成26年	2016年	鋼道橋設計示方書											
平成26年	2016年	鋼道橋設計示方書											
平成29年	2017年	鋼道橋設計示方書							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
平成30年	2018年	鋼道橋設計示方書											
令和1年	2019年	鋼道橋設計示方書											
令和2年	2020年	鋼道橋設計示方書							震度法 地震時保有 水平耐力法 動的解析	震度法 0.1~0.3 地震時保有 水平耐力法 0.7~1.0	移動制限装置 桁間連絡装置 +橋脚橋脚	砂質土層の液状化 強度の算定方法に 細粒分の影響を考 慮し液状化判定を 高度化	
令和2年	2020年	鋼道橋設計示方書											
令和2年	2020年	鋼道橋設計示方書											

## 2. 橋梁の基本事項

### 2.1 橋梁の構成と名称

橋梁とは、道路や鉄道などが、障害となる河川、道路、鉄道などの上方を通過するために作られる構造物のことを言う。橋梁を構成する部分は、一般的には上部構造と下部構造に大別される。

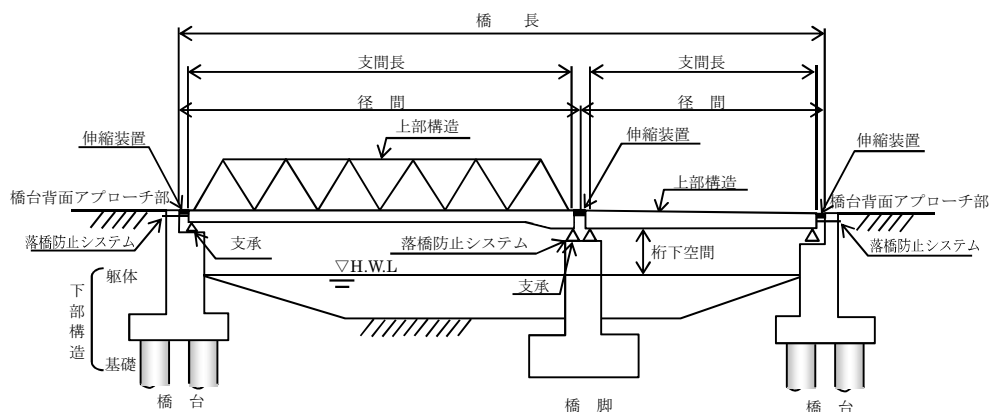


図 2.1.1 橋梁の一般的な名称

**上部構造：** 橋台、橋脚の上に設けられる橋桁部分。通行する交通の路面を形成し、その荷重を支持し、下部構造へ伝達する役目を持つ。

**下部構造：** 上部構造からの荷重を地盤に伝達する構造部分で、橋台、橋脚及びそれらの基礎の総称。

**橋長：** 橋台パラペット前面間の距離（通常は道路中心線上の距離）。

**支間長：** 支承中心間の距離。

**径間長：**（橋梁工学上の径間長）橋台あるいは橋脚の前面間の距離（純径間）。  
（河川構造令上の径間長）橋台パラペット前面から直近の橋脚中心線までの距離及び橋脚中心線間の距離。斜橋、曲線橋の場合は、河川に直角な面に投影した距離（直橋換算）。

**橋台背面アプローチ部：**橋台と背面側の盛土等との間に位置し、両構造間の路面の連続性を確保する部分

**H.W.L：** 計画高水位（High Water Level の略）。

**L.W.L：** 低水位（Low Water Level の略）。ある期間内における水位の内低い方の水位。

**B.W.L：** 背水位（Back Water Level の略）。河川の下流側の水位の高低が上流水位に影響を及ぼす現象を背水といい、これによる水位のこと。

**M.W.L：** 平均水位（Mean Water Level の略）。ある期間内における平均した水位。

**H.H.W.L：** 既往最高水位（Highest High Water Level の略）。

- T.P :** 東京湾中等潮位 (Tokyo Peil の略)。
- F.H :** 計画高 (Formation Height の略)。
- 桁下空間 :** 桁下高とも言う。河川の場合は、洪水時の流木などの流下物の浮上高などを考慮して決められる。また跨道橋、鉄道橋の場合は、桁下の建築限界及び足場設置等の余裕高から決定する。
- 橋台 (アバット) :** 橋梁と土工の境界にあつて、上部構造からの荷重と背面土の土圧及び自重を支持するもの。
- 橋脚 (ピア) :** 橋梁の中間にあつて、上部構造からの荷重と自重を支持するもの。
- 橋座 (沓座) :** 支承を据え付ける橋脚や橋台の面。
- パラペット (胸壁) :** 橋台躯体の上部にあり、橋台背面の土圧・輪荷重を支える壁。
- たて壁 (躯体) :** 上部構造からの荷重をフーチングに伝え、橋台背面の土圧を支持する壁。
- 張出し梁 :** 橋脚の張り出した梁。
- 柱, 壁 :** 橋脚の柱部分, 壁式橋脚の壁部分。
- フーチング (底版) :** 柱またはたて壁を支え、基礎あるいは地盤へ荷重を伝える版状の構造物。
- ウイング (翼壁) :** 橋台両側にあり、たて壁と土工区間の隙間の土圧を支持する壁。
- 基礎構造 :** たて壁・フーチングからの荷重を地盤に伝える構造。その形式により直接基礎, 杭基礎, ケーソン基礎等に分類される。
- 踏掛版 :** 橋台背面盛土の沈下による路面の段差を防止するために設置する鉄筋コンクリート版。
- 支承 (沓) :** 上部構造からの力を下部構造に伝えるとともに上部構造の温度変化・乾燥収縮等による伸縮及び活荷重たわみによる回転・移動に追従し、各構造の挙動を適切に吸収する働きを持った構造。支承条件により可動支承, 固定支承, 地震時水平力分散支承, 免震支承に分類される。
- 伸縮装置 :** 路面上の交通を円滑に通行できるように、橋桁の端部に設ける構造物。上部構造の温度変化や地震などによる変形 (伸縮) がスムーズに行えるように設計する。金属製やゴム製のものが主として用いられている。
- 落橋防止システム :** 地震時に橋桁の落下を防止するための構造物の総称で、桁かかり長, 落橋防止構造, 横変位拘束構造を組合せたシステムとして構成される。

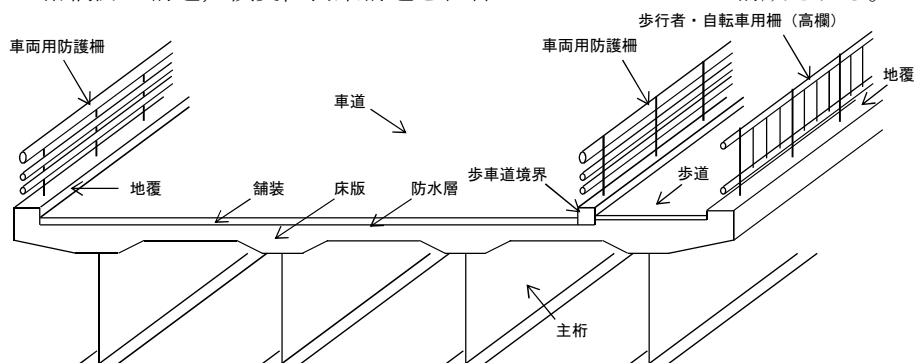


図 2.1.2 路面上の名称 (鋼鈹桁橋の場合)



- 排水装置： 橋面の排水を行うために設ける集水桝、排水管などの総称。
- 地覆： 橋梁の幅員方向の端部に道路面より高く段差を付けた部分で、自動車等が路面から逸脱することを防ぐとともに、雨水の集水、橋梁用防護柵等の取付け台としても利用される。
- 橋梁用防護柵：地覆とともに橋面からの転落を防ぐために取り付けられた柵をいう。自動車の転落を防ぐものを「車両用防護柵」、歩行者や自転車の転落を防ぐものを「歩行者自転車用柵」（高欄）という。
- 床版： 橋梁を通行する自動車の輪荷重や歩行者の群集荷重を直接支え、その荷重を主桁に伝達させる構造部分で、鉄筋コンクリート製、プレストレスコンクリート製のほか鋼製の鋼床版などがあり、通常表面には舗装が施されている。
- 主桁・主構： 橋梁の主構造で、橋本体の自重や床版を介して伝わる自動車荷重を支える構造。桁橋の場合は主桁、トラス橋等の場合は主構と言う。
- 合成桁： 鋼桁とコンクリート床版をジベルと呼ばれるずれ止めで結合し、荷重に対して、桁と床版が一体として抵抗する構造。
- 耐候性鋼材： 塗装や再塗装に要する維持管理費低減のために橋梁に用いられる鋼材。Cu, Cr, Ni 等の合金元素を含有し、無塗装のままで年月の経過と共に表面に緻密で密着性の高いさびを形成する。
- 液状化： 地震動による間げき水圧の急激な上昇により、飽和した砂質土層がせん断強度を失い、土の構造に破壊が生じること。
- 流動化： 液状化に伴い、地盤が水平方向に移動すること。
- 塑性ヒンジ： 鉄筋コンクリート部材において、正負交番の繰返し変形をうけた場合に塑性変形性能を発揮する限定された部位。終局水平変位を算出するために設定する塑性ヒンジの部材軸方向の長さを塑性ヒンジ長、塑性ヒンジ長の区間の断面領域を塑性ヒンジ領域という。
- 地震時水平力分散構造：地震時の上部構造の慣性力を複数の下部構造に分担させるために、上部構造と複数の下部構造を結合する構造。上部構造と下部構造の結合方法としては、ゴム支承や免震支承等の弾性固定方式を用いる場合、固定支承を用いた多点固定方式を用いる場合がある。
- 免震橋： 免震支承を用いて固定周期を適度に長くするとともに、減衰性能の増大を図って地震時の慣性力の低減を期待する構造を有する橋。

## 2.2 橋の分類

橋梁は用途、架設位置、使用材料、構造形式などにより分類される。

### (1) 橋の用途による分類

- ・道路橋：道路を通す橋。
- ・歩道橋：歩行者（場合によっては自転車を含む）専用の橋。
- ・鉄道橋：鉄道を通す橋。
- ・水路橋：水道、発電水力、かんがい用などの水路を通す橋。
- ・併用橋：道路と鉄道、道路と水路などを同時に通す橋。





## (2) 架橋位置による分類

- ・河川橋 : 河川上を横断する橋。
- ・跨道橋 : 道路上を横断する橋。
- ・跨線橋 : 鉄道上を横断する橋。
- ・高架橋 : 道路や鉄道などを横断する連続的に設けられた橋。

## (3) 使用材料による分類

- ・鋼 橋 : 上部構造において鋼材を主要構造とする橋。鋼橋は一般に軽量で強度が高く、加工が容易で曲線橋など複雑な構造形式に対応できるという長所を有するが、防錆を必要とすること、コンクリート橋に比べ揺れやすいという短所もある。
- ・コンクリート橋 : 上部構造においてコンクリートを主要構造とする橋。さらに、鉄筋コンクリート橋 (RC 橋)、プレストレストコンクリート橋 (PC 橋) に分類される。なお、コンクリートは、単位強度当たりの重量が重く、断面も大きくなることから、一般的に鋼橋に比べ重量が重くなることがあるが、一方で、剛性が高く揺れにくい、単位重量当たりの工事費が安いなどの長所がある。
- ・鉄筋コンクリート橋 : 鉄筋により補強されているコンクリート橋 (RC は Reinforced Concrete の略)。
- ・プレストレストコンクリート橋 : コンクリートに引張応力が生じないように PC 鋼材によって圧縮力が与えられているコンクリート橋 (PC は Prestressed Concrete の略)。
- ・木 橋 : 木材を主要構造とする橋。
- ・複 合 構 造 : 鋼とコンクリートとを結合し、単独では得られない優れた特性を作り出した構造。近年、コスト縮減及び構造の合理化をめざした複合構造橋が開発されている。複合構造は、以下の2つに大別される。
  - ①合成構造 (部材の断面が異種材料で組み合わせられた構造)  
合成構造の例 :  
床版と桁との合成桁  
鋼・コンクリート合成床版  
プレビーム桁橋  
波形鋼板ウェブ桁 など
  - ②混合構造 (異種部材を継手によって接合した構造)  
混合構造の例 :  
鋼桁と RC 橋脚の剛結構造  
鋼桁と PC 桁を接合した連続桁形式の橋梁

→本編 2.3.4 参照

## (4) 路面の位置による分類

- ・上路橋 : 橋桁の上に路面を設けた橋。
- ・中路橋 : 橋桁の中間部に路面を設けた橋。
- ・下路橋 : 橋桁の下部に路面を設けた橋。
- ・二層橋 : 上下に二層の路面がある橋。

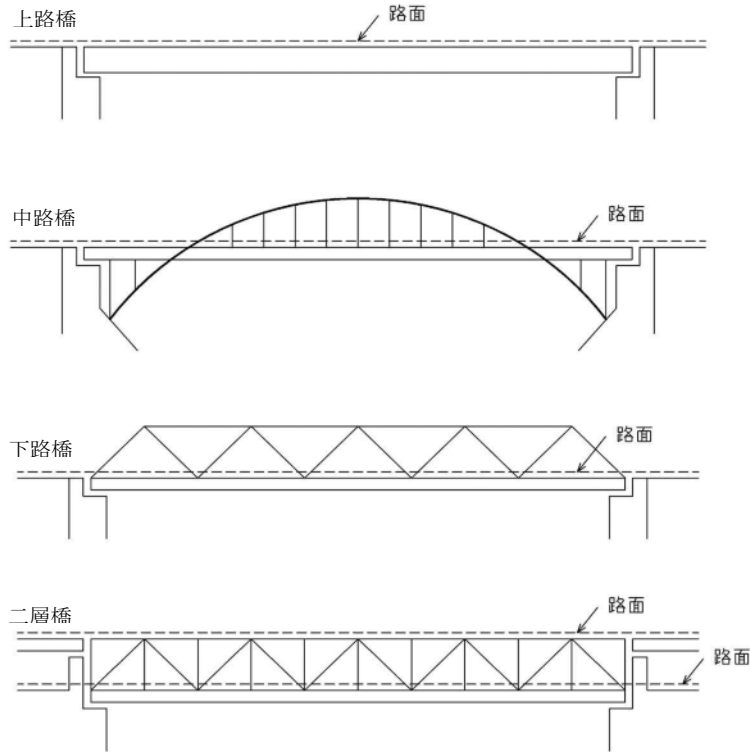


図 2.2.1 路面の位置による分類

## (5) 橋の平面形状による分類

- ・直線橋 : 構造中心線が直線である橋。
- ・曲線橋 : 構造中心線が曲線である橋。
- ・直橋 : 橋桁の支承線が構造中心線に対し直角である橋。
- ・斜橋 : 橋桁の支承線が構造中心線に対し斜めである橋。

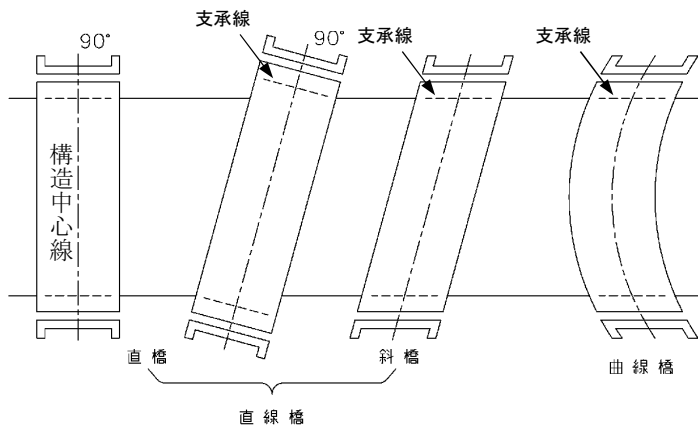


図 2.2.2 橋の平面形状による分類

## (6) 橋の平面形状による分類

- ・単純橋 : 橋桁の主構が径間毎に単純に支持されている橋。
- ・連続橋 : 橋桁の主構が2径間以上に連続する橋。
- ・ゲルバー橋 : 連続橋中の適切な位置にヒンジを設けて静定構造とした橋。

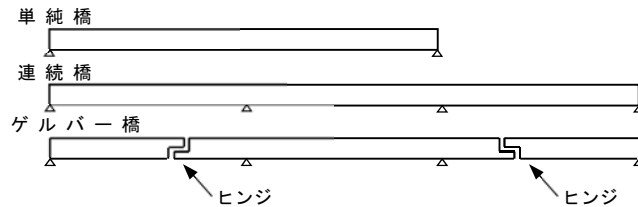
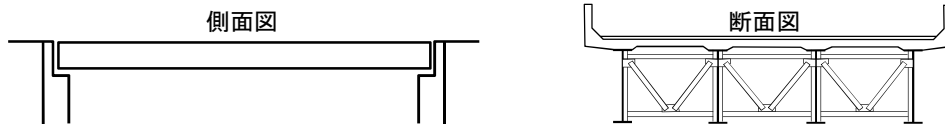


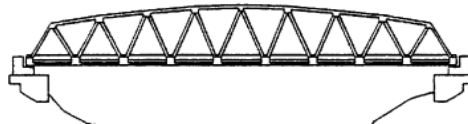
図 2.2.3 橋の支持方法による分類

## (7) 上部構造形式による分類

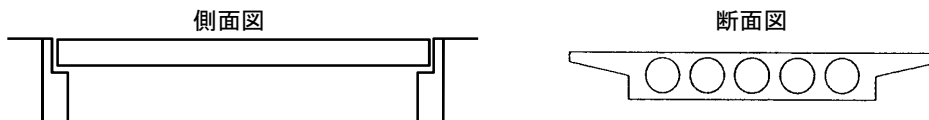
- ・桁橋 : 桁と呼ばれる梁構造の橋。



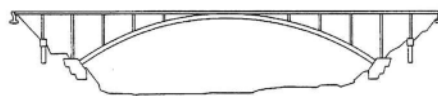
- ・トラス系橋 : トラス構造の橋。



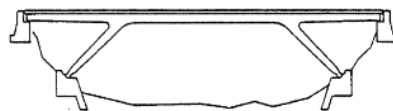
- ・床版橋 : 桁がなく床版だけで構成される橋。



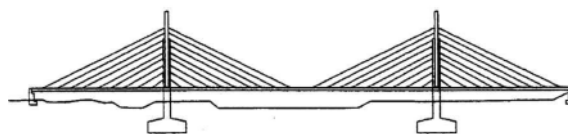
- ・アーチ系橋 : アーチリブを用いたアーチ構造の橋。



- ・ラーメン橋 : T形やπ形をしたラーメン構造の橋。



- ・斜張橋 : 塔と桁を斜めに張ったケーブルでつないで桁を支える構造の橋。



- ・吊橋 : 塔間にケーブルを張り補剛桁を吊り下げている橋。



## 2.3 上部構造

### 2.3.1 一般

上部構造は、河川橋の場合を例にすると、岸から岸にわたって空中に架けられる部分、即ち橋桁の部分の総称であって、主桁または主構・床組・その他から構成されている。

### 2.3.2 鋼橋

#### (1) 桁橋

鋼橋として最も一般的に用いられている基本的な形式である。力学的にも単純であり、梁の曲げモーメントを主として受け持つ上下のフランジと、せん断力を受け持つ腹板を組み合わせた構造である。桁橋には多くの種類があるが、最も多く使用されているのはH桁橋・I桁橋・箱桁である。床版との連結方式や形式により合成桁・非合成桁・鋼床版桁等の種類が組み合わせられる。鋼橋の一般的構造としてI桁橋があげられるが、近年のトータルコスト縮減からガイドラインによる設計（断面幅一定・継手間同断面）が定着している。

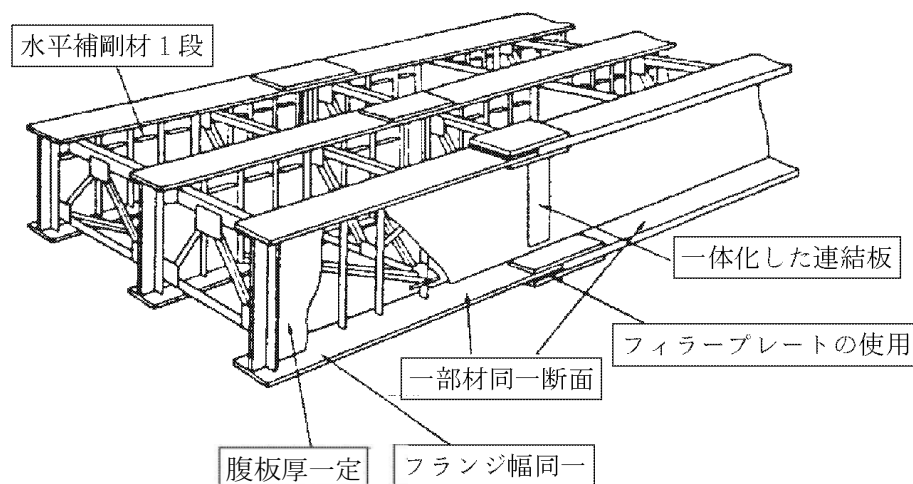


図 2.3.1 ガイドラインによる構造イメージ

#### 1) 鉸桁橋 (I桁橋)

I断面の主桁を有するもので、一般にプレートガーダーと呼ばれ、最も使用例が多い。設計・製作が容易で鋼重も小さく経済的である。また、各主桁のねじり剛性が小さいため、直橋での採用事例が多い。適用支間は25m～55m程度である。

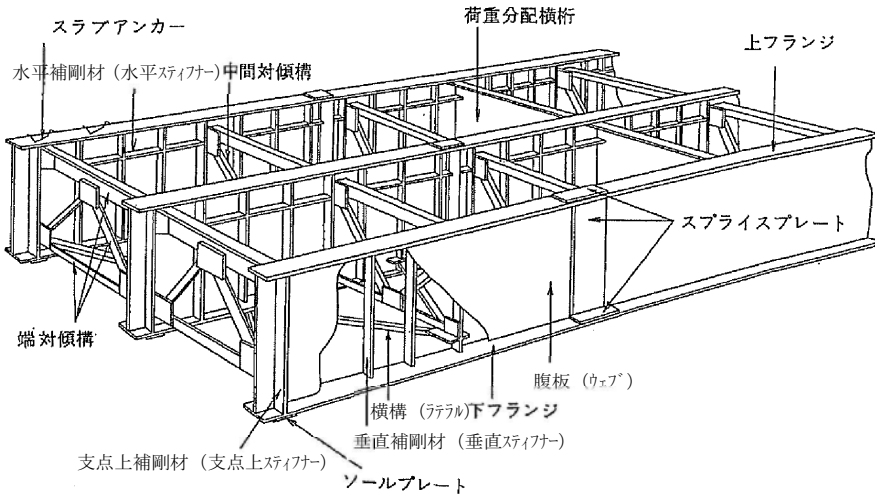


図 2.3.2 鋼鈹桁橋部材の名称

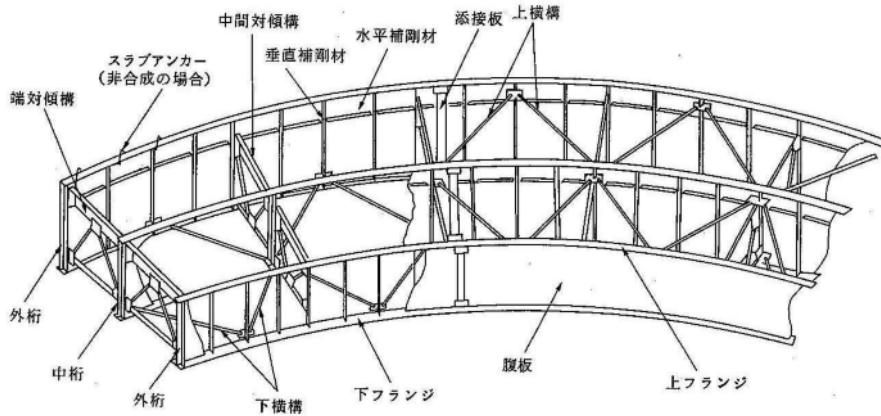


図 2.3.3 曲線桁橋の構成

2) 箱桁橋

箱桁橋は、曲げ剛性とともねじり剛性も大きく、長径間・曲線橋に適した形式であり、桁高を低くできる。適用支間は45m～80m程度が一般的である。

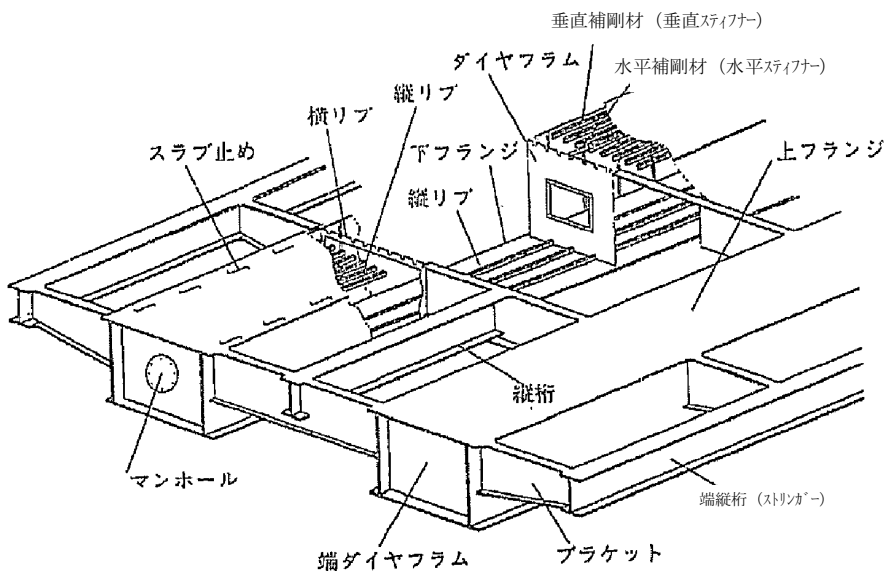


図 2.3.4 鋼箱桁橋部材の名称

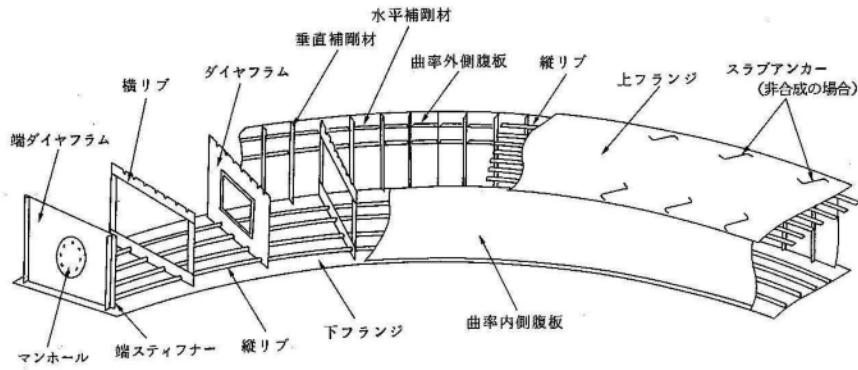


図 2.3.5 曲線箱桁橋の構成

3) 鋼床版鈹桁橋, 鋼床版箱桁橋

- ① 鋼床版桁橋は、荷重を直接受けるデッキプレート（鋼板）と、これを下から橋軸方向・橋軸直角方向に支持して剛性を付加するための縦リブ・横リブとから構成された鋼床版を用いた桁橋である。
- ② 長支間の橋梁になるほど、死荷重低減の効果が大きくなり、経済性が向上する。また中小支間の橋梁においては、桁下制限がある場合など、RC 床版の桁に比べて桁高を低くすることができる利点がある。このような、鋼床版の特性を活かし、鈹桁・箱桁・トラス・アーチ等の形式に用いられている。
- ③ 鋼床版鈹桁橋の適用支間は 25m～55m 程度、鋼床版箱桁橋の適用支間は 50m～150m 程度が一般的である。

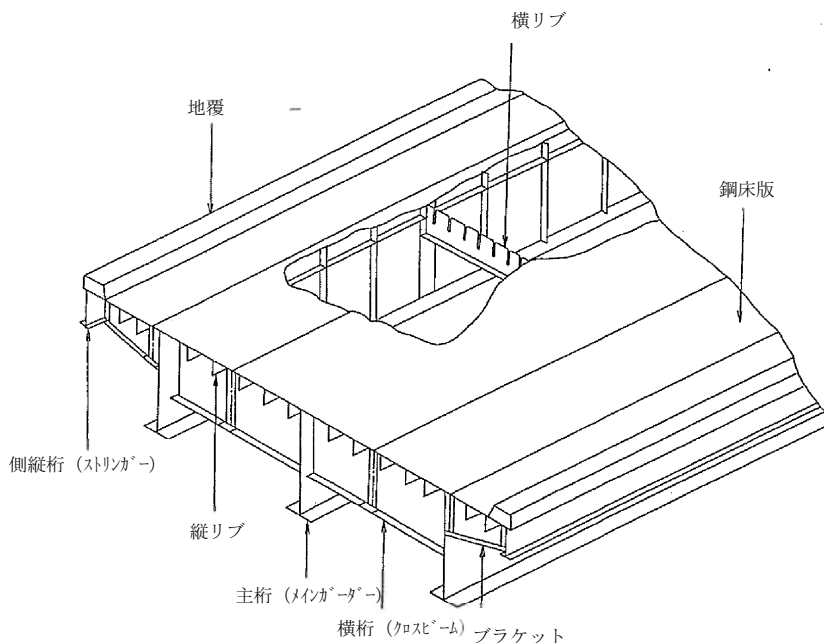


図 2.3.6 鋼床版鈹桁橋部材の名称

## (2) トラス橋

- 1) トラス橋は軸引張材及び軸圧縮材のみを組み合わせて、全体として荷重に抵抗させる橋梁構造である。鉸桁橋のように腹板材料を大きく増加させることなく主構高を高くできるため、支間の大きな橋梁では、比較的少ない鋼材で大きな耐荷力が得られる。

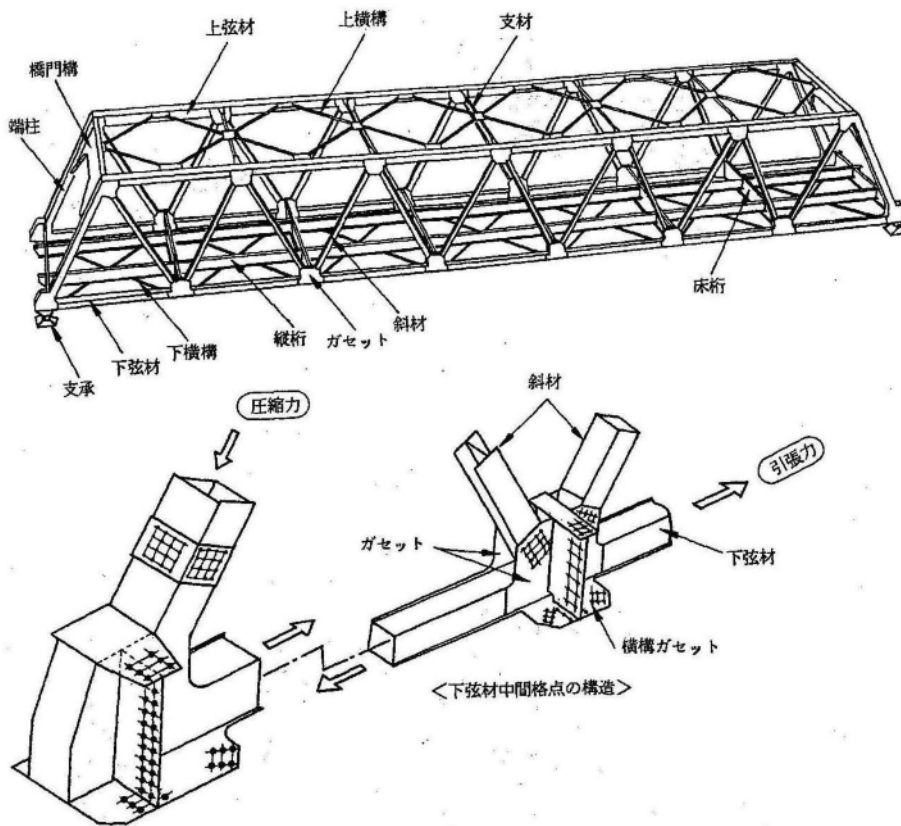


図 2.3.7 トラス橋のイメージ

- 2) トラス橋の設計は、「道示Ⅱ」の他、「鋼道路橋設計便覧 (R2.9)」等を参考に行うのがよい。
- 3) トラス橋の特徴は以下のとおりである。
- ① 単一部材の大きさ、重量ともに他形式の橋に比べて小さい。
  - ② 他形式の橋梁に比べ、軽い鋼重で比較的大きい耐荷力が得られる。
  - ③ 下路橋の場合には、支間長に対し路面から桁下までの構造高が低くできる。
  - ④ 下路橋の場合には桁構造高を低くでき、桁下空間の確保が可能であるが、走行時に圧迫感などの不利面もある。
  - ⑤ 上路橋の場合には、構造高分だけ下部構造高を低くでき、経済性では有利となる場合が多い。

COFFEE

BREAK

日本最大の支間長 (510m) を有する「港大橋 (阪神高速道路湾岸線 (大阪府))」



- ⑥ 構造的には非常に合理的な構造であるが、構造形態がシンプルで製作も容易で軽いこと等からワーレントラスが一般的である。
- 4) トラス橋が一般的によく適用される範囲は次のとおりである。
- ① 単純トラス支間：55m～85m
  - ② 連続トラス支間：60m～110m
- 5) トラス構造は、解析が始まった19世紀前半から近年に至るまでいろいろな方式が試みられてきたが、そのうち代表的な分類を図2.3.8に示す。

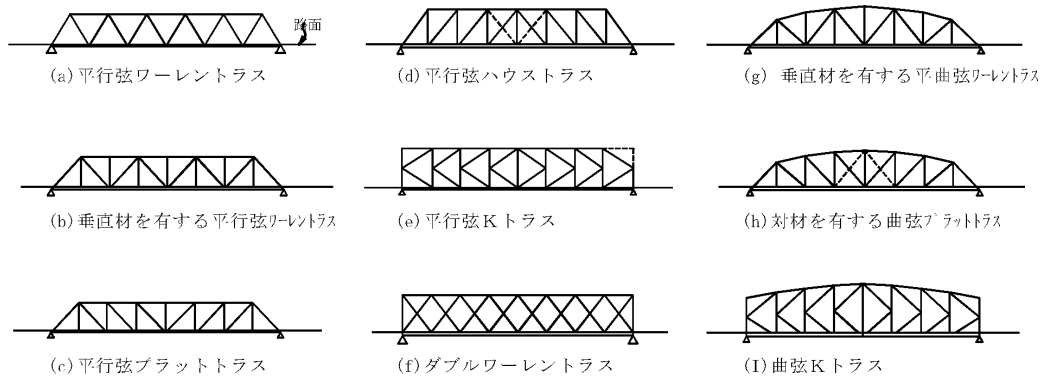
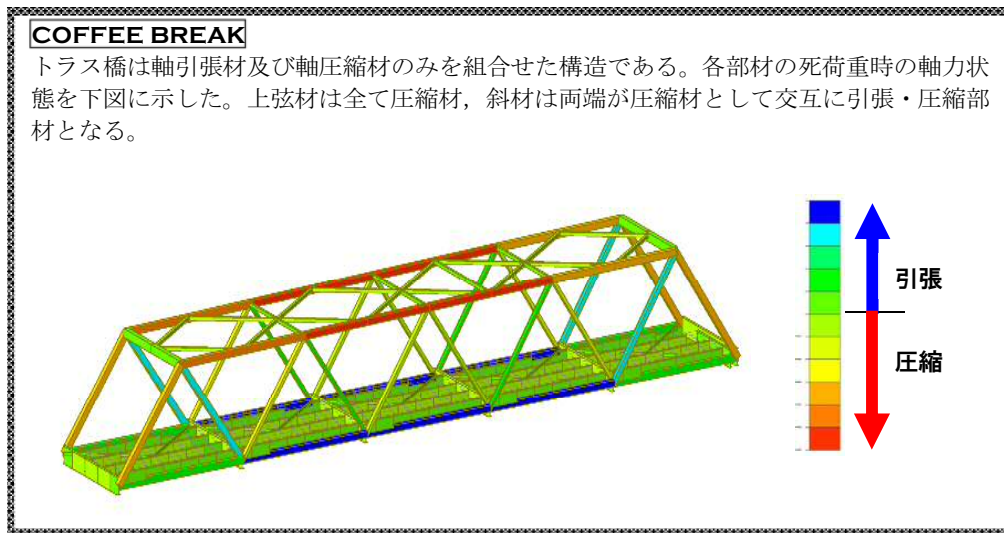


図 2.3.8 トラス橋の種類



- (3) アーチ橋
- 1) アーチ橋とは、一つの平面内での形状が上側に凸の曲線を有する構造部材（アーチリブ）を主構造とする形式である。主として力をアーチリブに軸方向圧縮力として働かせる構造として成り立っている。
  - 2) アーチ作用によって生じる水平力は拱台（こうだい：アーチリブを支える下部構造）を通して地盤に伝えるため、良好な地盤が必要となる。



3) アーチ橋にはいろいろな種類があり、またそれぞれに独自の名称がつけられているが、ここでは構造力学的な観点から整理する。

① リブアーチ橋

アーチリブのみが曲げ剛性を有し、補強桁は単に床組として扱われる橋。

- ・ソリッドリブアーチ橋：アーチリブが充腹構造のアーチ橋
- ・ブレーストリブアーチ橋：アーチリブがトラス構造のアーチ橋

② ランガー橋

アーチは軸方向力のみを受け持ち、補剛桁が曲げモーメントを受け持つものとして設計する。このためアーチは、比較的細い直線部材を折線状に配置することによって作られ、ローゼ橋に比べてアーチリブを細くかつ格点構造を簡単にすることができる。

③ ローゼ橋

アーチ及び補剛桁に軸方向力、曲げモーメント、せん断力を受け持たせるものとして設計する。両端でのアーチリブと補剛桁の結合にはヒンジ構造と剛構造とがあるが、一般的には剛構造が用いられている。

④ ニールセン橋

ローゼ橋の一種で、アーチリブと補剛桁を結ぶ吊り材を綾状に配置した橋。吊り材を斜めに用いることから、全体のバランスがよくなり、剛性が高く変形が少ない。

⑤ その他

補剛桁に鋼桁、アーチリブ及び鉛直材にコンクリートを用いた複合アーチ橋や、主径間のアーチリブ及び補剛桁を鋼製、側径間にコンクリート桁（混合桁）を用いた複合アーチ橋などが採用され、長支間化、軽量化、施工性の向上が図られている。

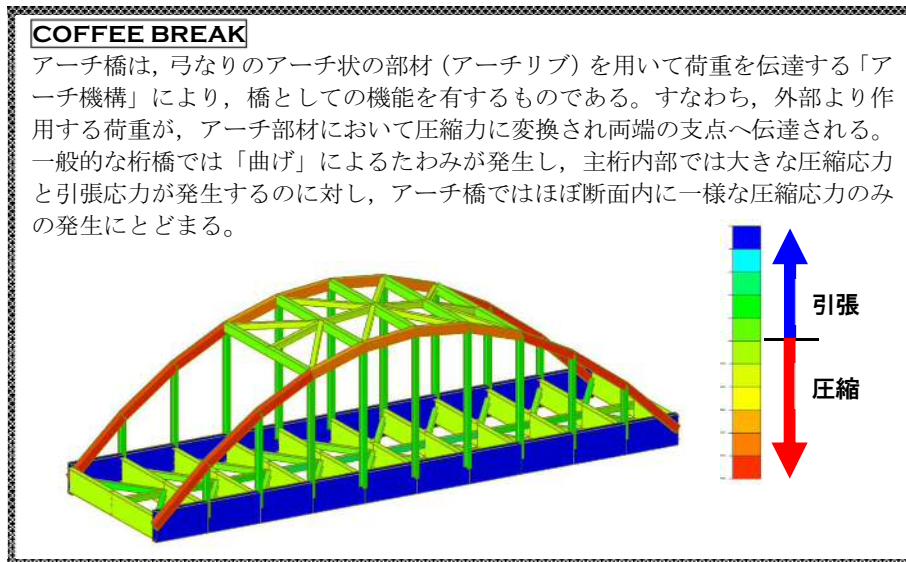




表 2.3-1 アーチ橋の形式例

	ソリッドリブ系のアーチ橋	f/l	h/l	ブレースドリブ系のアーチ橋	f/l
静定系	 3ヒンジソリッドリブアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$	$1/40 \sim 1/60$	 3ヒンジバンドレルブレースドアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$
	 2ヒンジソリッドリブアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$	$1/40 \sim 1/60$	 2ヒンジブレースドリブアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$
外的不静定系	 逆ランガー橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/35 \sim 1/70$	 2ヒンジバンドレルブレースドアーチ橋	$1/7 \sim 1/9$
	 固定ソリッドリブアーチ橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/40 \sim 1/60$	 固定ブレースドリブアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$
	 ソリッドリブタイドアーチ橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/40 \sim 1/60$	 ブレースドリブタイドアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$
内的不静定系	 ローゼ橋	$1/5 \sim 1/7$	$1/60 \sim 1/110$	 f : ライズ h : 補剛桁高又はアーチ部材高 l : 支間長	
	 ランガー橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/35 \sim 1/70$		
	 ランガートラス橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/20 \sim 1/40$		
	 トラスランガー橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/35 \sim 1/70$		
	 ニールセン橋	$1/5 \sim 1/7$	$1/60 \sim 1/110$		
	 フィレンデル式アーチ橋	$1/5 \sim 1/7$	$1/60 \sim 1/110$		



**COFFEE BREAK**

日本最大のアーチ支間長(380m)を有するアーチ橋「広島空港大橋(愛称:広島スカイアーチ)(広島県)」

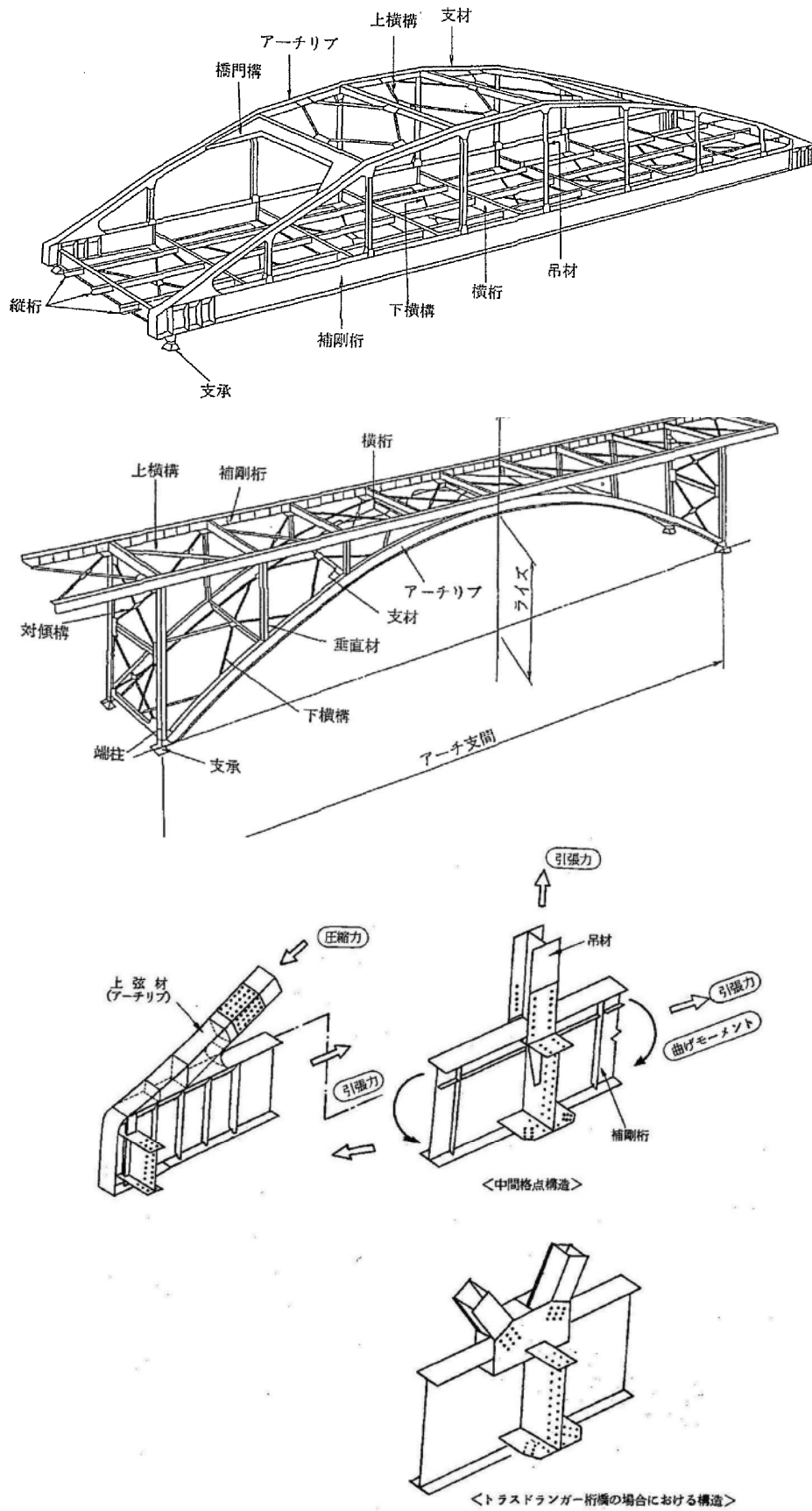


図 2.3.9 アーチ橋の構成

#### (4) ラーメン橋

- 1) 橋台・橋脚を主桁と剛結させた構造形式である。耐震性に優れ、負の曲げモーメントが主桁に生じることから桁高を低く抑えることができ、下部構造を小さくすることができる。
- 2) 支承がないため維持管理上有利だが、剛結された隅角部に応力が集中するため十分な検討が必要となる。

一般的なラーメン橋の種類を図 2.3.10 に示す。

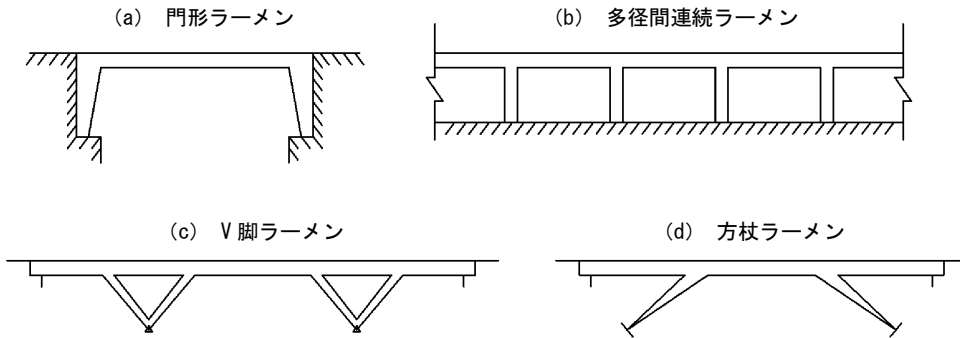


図 2.3.10 ラーメン橋の形式例

- 3) ラーメン橋として最もポピュラーな形式で、深い谷や道路を横断する中小スパンの橋梁に多く使用されているのは、方杖ラーメン橋（ $\pi$ 形ラーメン橋）である。方杖ラーメン橋の適用支間は 40m~80m の支間橋梁に適用され、柱の角度  $\theta$  は  $45^\circ \sim 60^\circ$  が一般的である。

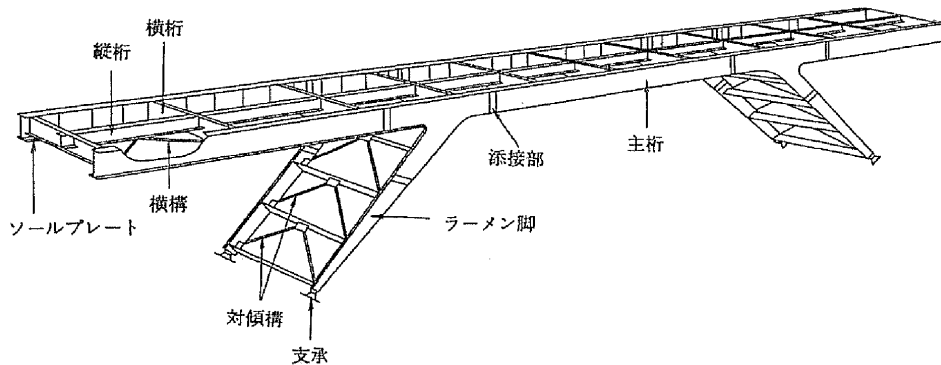


図 2.3.11 方杖ラーメン橋の構成

- 4) 近年、鋼少数主桁と RC 橋脚を剛結した鋼・コンクリート複合ラーメン橋が採用されている。複合ラーメン橋では、上部工の慣性力の低減による橋脚・基礎工の縮小化、中間橋脚上の支承が不要となることによる経済性の向上、維持管理の低減が期待できる。また、張り出し架設工法の採用が可能であるため、地形、現場条件に左右されず、架設作業の合理化と工期短縮が図れる形式である。

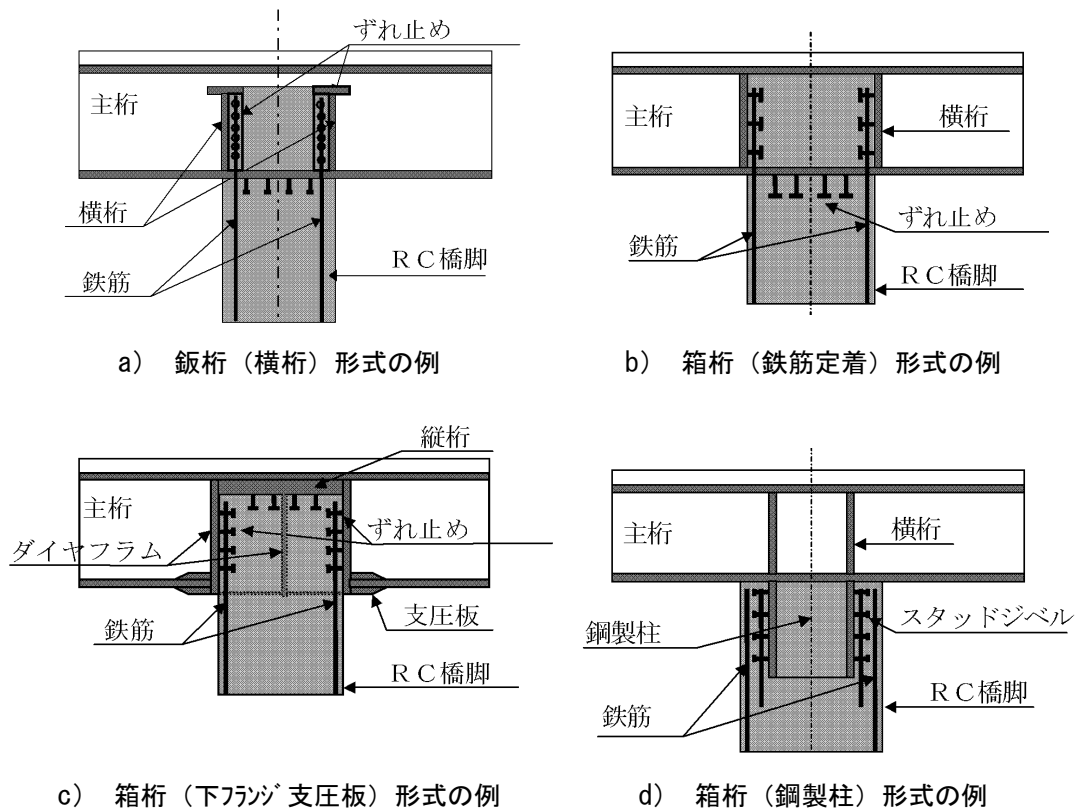


図 2.3.12 橋脚と主桁の剛結方式例

(5) 斜張橋

- 1) 主桁を主塔から斜めに張ったケーブルで吊り、主桁にはケーブル張力による軸力が作用する。形式的には、ケーブルの取り付け位置で弾性支持された連続桁と見なすことができる。
- 2) 斜張橋の設計は、「道示Ⅱ」の他、「鋼道路橋設計便覧（R2.9）」等を参考に行うのがよい。
- 3) ケーブルの配置方法にハープ型・ファン型・放射型等がある。桁形状はI桁形式、箱桁形式等があるが、耐風安定性の観点から扁平な箱桁を作用することが多い。吊橋と異なり、ケーブルを定着するアンカーレイジが不要なことに特徴がある。適用される支間は130m～400mが一般的である。



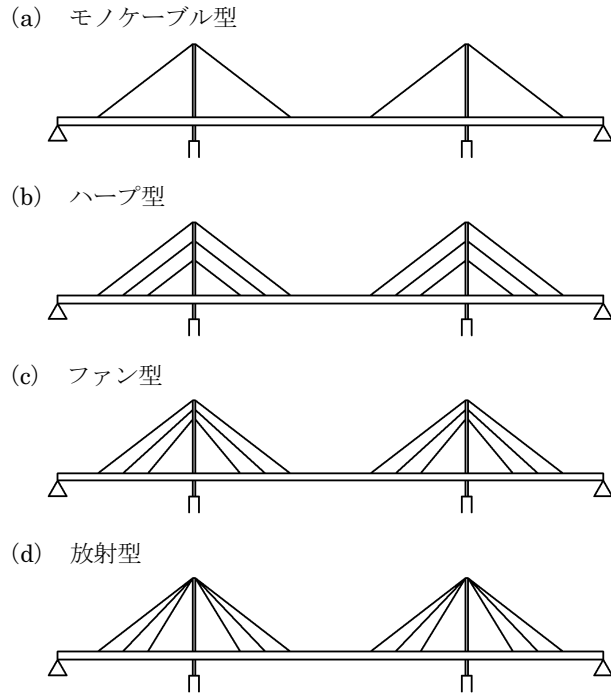


図 2.3.13 斜張橋のケーブル配置例

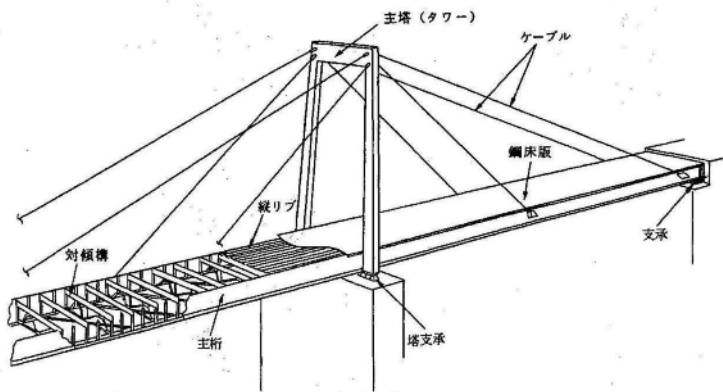


図 2.3.14 斜張橋 (ファン型2面ケーブル) の構成

## (6) 吊橋

- 1) 通行路となる路面を構成する床組あるいは補剛桁を、主塔間に放物線上に張り渡したケーブルから垂直材（ハンガー）によって吊り下げた形式の橋で、一般に長支間の橋梁に適するが、深い渓谷など山間部や海に架ける橋としても用いられている。
- 2) 路面を構成する部分は、曲げ剛性のある補剛桁を用いる補剛吊橋と、曲げ剛性のない床組を用いる無補剛吊橋とがあり、後者は歩行者専用吊橋に用いられている。
- 3) ケーブルは、主塔上のサドルと呼ばれる部分とアンカレイジによって固定される。
- 4) 支間 500m 以上の長支間橋梁が主流で、最近では中央支間長 2,000m 以上の吊橋もある。

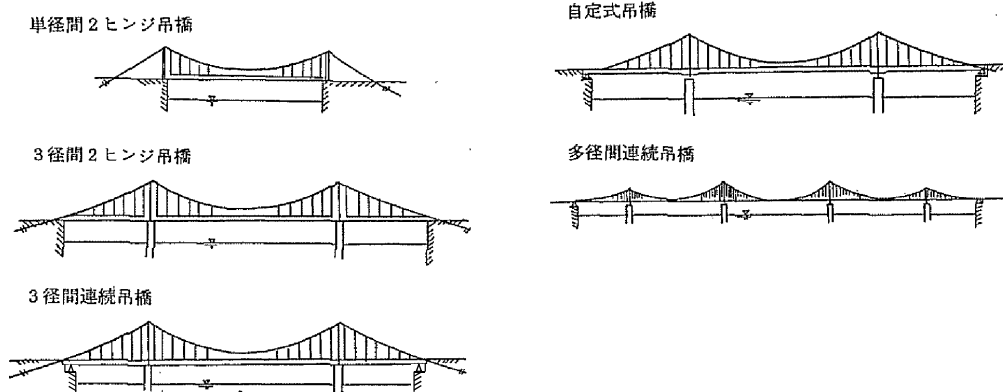


図 2.3.15 吊橋の形式例

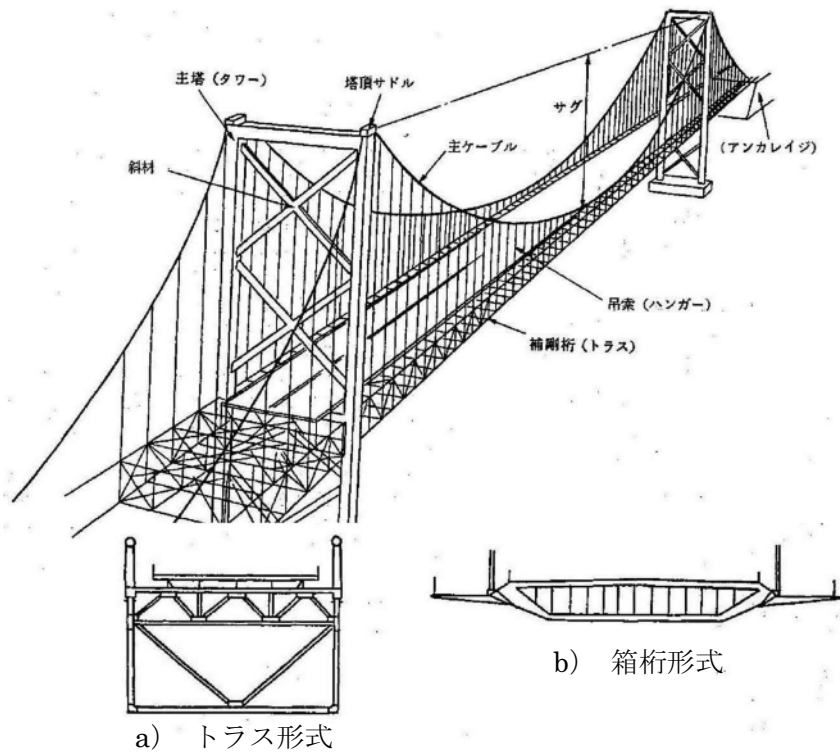


図 2.3.16 吊橋の構成及び主桁断面





### 2.3.3 コンクリート橋 (RC, PC, PRC)

#### (1) 鉄筋コンクリート橋 (RC 橋)

コンクリートは圧縮に対して強く、引張に弱いので、引張に対して鉄筋で補強したものが、鉄筋コンクリート橋である。断面形状により、床版橋・T桁橋・箱桁橋・アーチ橋、ラーメン橋等に分けられる。

#### 1) 床版橋

- ① 版厚が薄く、構造が単純で施工性に優れるが、断面に比して自重が大きいことから短支間の橋梁に用いられる。
- ② 充実断面では適用支間は3m~10m、中空断面では10m~18m程度が一般的であり、短支間の橋梁になるような場合においては、ボックスカルバート等との比較が必要である。

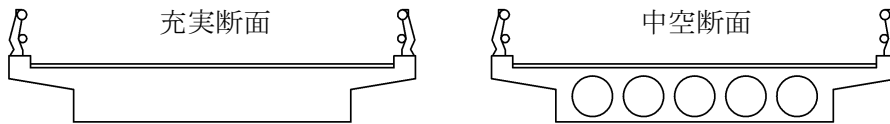


図 2.3.17 床版橋断面図

#### 2) T桁橋・箱桁橋

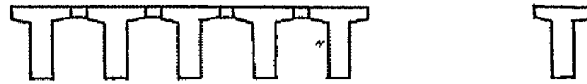


図 2.3.18 T桁橋断面図

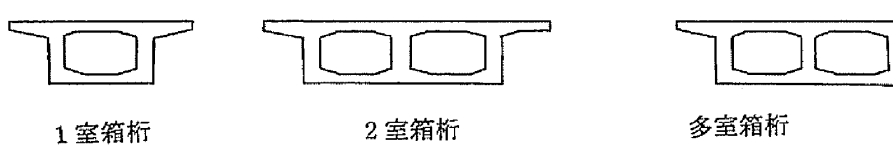


図 2.3.19 箱桁橋断面図

#### 3) アーチ橋

- ① アーチ橋は、古来より用いられている合理的で景観性に優れた構造形式である。鉛直力を圧縮力に変換し、アーチリブを介して支持点に伝える構造のため、圧縮力に強いコンクリート構造に適した構造形式である。
- ② アーチ橋の利点を表 2.3-2 に示す。

COFFEE  
BREAK

国内最大支間長  
(265m) を有する  
鋼・コンクリート複  
合アーチ橋である  
「富士川橋 (静岡  
県)」



表 2.3-2 アーチ橋の利点

アーチ橋の利点	1 支間長に依存しない形式である。 2 谷地形では特に有利な構造である。 3 景観性に優れた構造形式である。
---------	--

- ③ 主断面力が圧縮力であるため、圧縮力に強いコンクリートの特性を有効に利用している点が特徴である。
- ④ アーチ橋の基礎には大きな軸力が作用するので、堅固な支持層であることが必要である。
- ⑤ 現在アーチ橋の架設は、架設工法の著しい技術進歩により、全面支保工を必要としない工法が主流となってきている。コンクリートのアーチ橋としては固定アーチ橋が一般的であるが、橋脚を有する多径間アーチ橋も採用されている。



図 2.3.20 固定アーチ橋

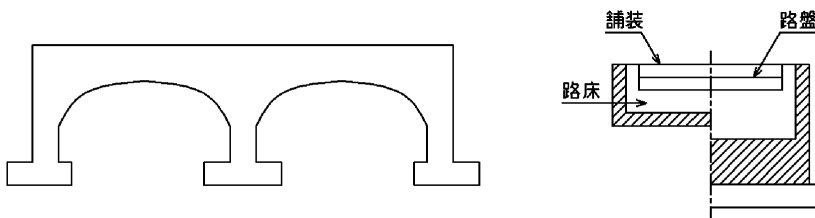


図 2.3.21 充腹アーチ橋

- ⑥ 支持条件と構造特性により分類すれば、表 2.3-3 の形式となる。
- ⑦ 設計上の留意点は以下のとおりである。
  - ・支間長は 70m～250m の実績が多い。
  - ・アーチ橋の分類は、①外観による分類（開腹・充腹アーチ）、②支持条件による分類（固定・ヒンジ・タイドアーチ）、③路面の位置による分類（上路・中路・下路アーチ）、さらにアーチ橋を構成する各部材特性による分類がある。国内での実績のほとんどは固定上路式アーチ橋である。
  - ・一般的なライズ比（ $f/L$ 、 $f$ ：ライズ、 $L$ ：アーチ支間）は  $1/4 \sim 1/8$  である。
  - ・実荷重の圧力線に近いアーチ軸線とすることで応力バランスをよくすることができる。

表 2.3-3 アーチ橋の分類

	タイプ	構造形状
支持条件	固定アーチ橋	
	2 ヒンジアーチ橋	
	3 ヒンジアーチ橋	
	タイドアーチ橋	
構造特性	ローゼ橋	
	ランガー橋	
	タイドアーチ橋	

- ・アーチリブの安全性は断面耐力の他に、面内及び面外の座屈に対する安全性を非線形解析（幾何学的非線形）を考慮した有限変形理論などにより照査する。細長比 $\lambda$ が35以下の場合、座屈に対する照査は省略することができる。

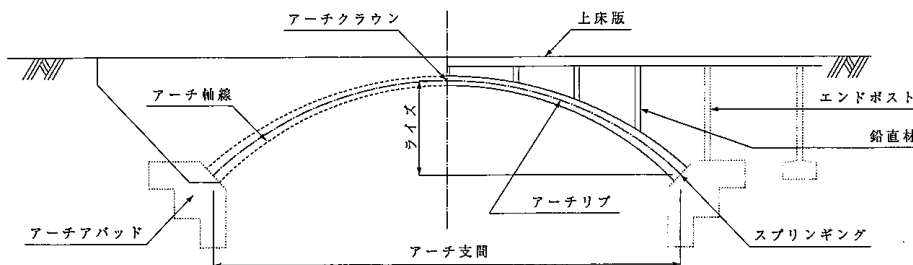


図 2.3.22 アーチ橋各部名称

## 4) ラーメン橋

- ① 短支間の橋梁に用いられる形式で、両橋台と主桁を剛構造とした形式。
- ② 門形ラーメン橋（ポータルラーメン橋）は、橋台背面の土圧に対して主桁の軸剛性で抵抗するため、同規模の桁橋に比べ基礎構造が小規模となる場合がある。また、支承がなく維持管理上有利な形式である。

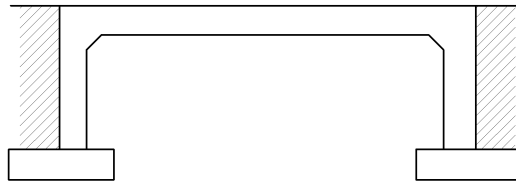


図 2.3.23 門形ラーメン橋

## (2) プレストレストコンクリート橋 (PC 橋)

コンクリートの弱点を補強するために、引張応力が生じる部分に鉄筋を配置するだけでなく、あらかじめ PC 鋼材等によって圧縮応力を作用させたコンクリートをプレストレストコンクリート (PC) という。

プレストレスを与える方法には下記の方式がある。

## ① プレテンション方式

PC 鋼材に引張力を与えておいてコンクリートを打設し、硬化後に PC 鋼材の引張力を解放し、コンクリートとの付着によってプレストレスを導入する方法。

## ② ポストテンション方式

コンクリートが硬化し所定の強度が確保された後、PC 鋼材に引張力を与え、コンクリート部材端部で PC 鋼材を定着させてプレストレスを導入する方法。

PC 橋を構造形式・断面形状・プレストレス導入方法及び主桁の製作方法に分類すると図 2.3.24 のようになる。

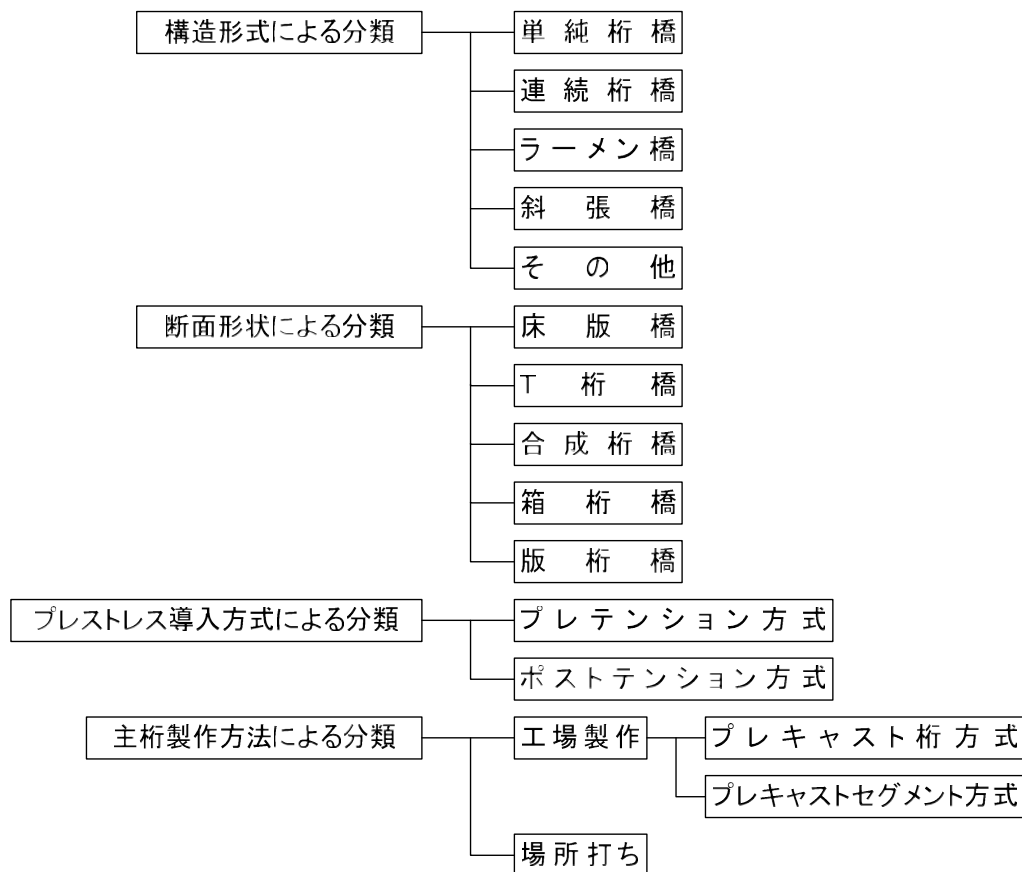


図 2.3.24 PC 橋の分類

1) コンクリート床版を用いた上部構造

- ③ プレテンション方式の床版橋では、JIS 桁（プレテンション方式スラブ橋 JIS A5373）で支間 5m～24m 区間に適用しており、11m までは充実断面、12m 以上が中空断面となっている。
- ④ ポストテンション方式の床版橋は、一般的に軽量化を図るために円筒形の鋼製型枠を埋設することから、中空床版橋と呼ばれている。桁高が低くでき、桁下余裕の少ない所に適用する。支間は 25m 前後が経済的で連続形式とすれば支間 30m 程度まで採用可能である。

→「標準設計」参照

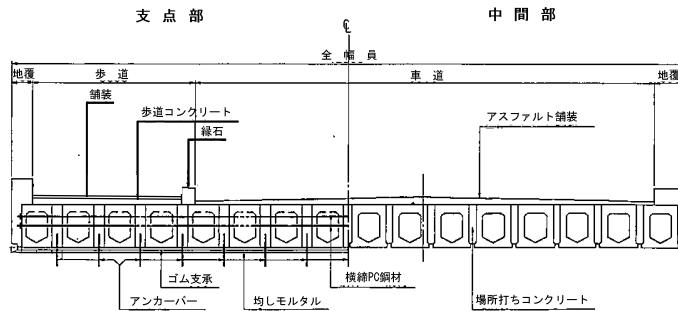


図 2.3.25 プレテンション床版橋

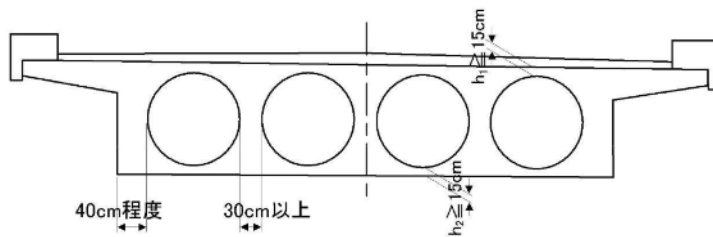


図 2.3.26 ポストテンション床版橋（中空床版橋）

2) T 桁橋

- ① T 桁を架設し、床版・横桁に間詰めコンクリートを打設し、硬化後橋軸直角方向にもプレストレスを導入して一体構造とする。
- ② プレテンション方式では、JIS 桁（プレテンション方式T桁橋 JIS A5373）で支間 18m～24m、ポストテンション方式では支間 20m～45m 程度が適用範囲である。

→「標準設計」参照

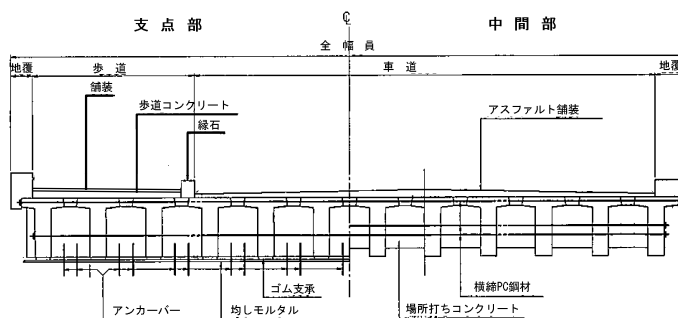


図 2.3.27 プレテンションT桁橋

## 3) 合成桁橋

- ① 主桁と鉄筋コンクリート床版，またはプレキャスト床版を所要のずれ止め鉄筋（ジベル）により結合することにより合成し，主桁と床版が一体となって抵抗する構造である。
- ② 合成桁橋としては，プレキャスト PC 床版を用いた PC 合成床版タイプ（PC コンポ橋）の橋梁が一般的である。PC コンポ橋の適用支間は 25m～45m 程度である。（ポストテンション方式合成桁橋の適用支間は 20m～40m 程度）

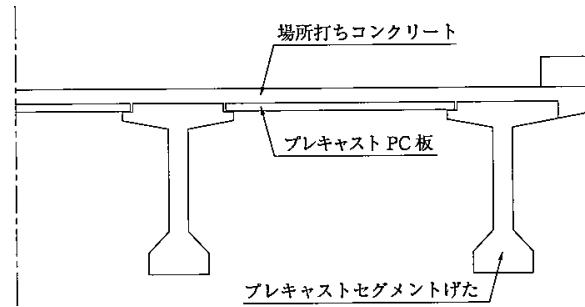


図 2.3.28 PC コンポ橋の例

- ③ PC コンポ橋の特徴を以下に示す。
  - ・主桁はプレキャストセグメント工法を基本とし，床版にもプレキャスト PC 板を用いるため，現場作業が減少し，工期の短縮及び耐久性の向上を図ることが可能である。
  - ・主桁及び中間横桁の少数化が図れる。
  - ・床版施工時に PC 板が型枠，足場代わりとなり，吊足場が不要となるため，安全性の向上が図れる。

## 4) プレキャスト桁架設方式連続桁橋（連結桁）

- ① プレキャストのプレストレストコンクリート桁を単純桁として架設し，中間支点上で現場打ちコンクリートを用いて主桁を橋軸方向に連結して連続化する橋梁形式である。
- ② 連結部の構造により，RC 連結方式連続桁橋と PC 連結方式連続桁橋に分類される。
- ③ 中間支点部は，単純桁状態で設置したゴム支承をそのまま使用し，主桁連結後も 2 点支承となる場合が多い。
- ④ 連続中空床版橋に比べ，適用支間長が制限される反面，施工が比較的簡単で工期も短く，施工時の支保工などの制約を受けにくいいため，橋梁のノージョイント化・維持管理及び耐震上優れた構造となる。

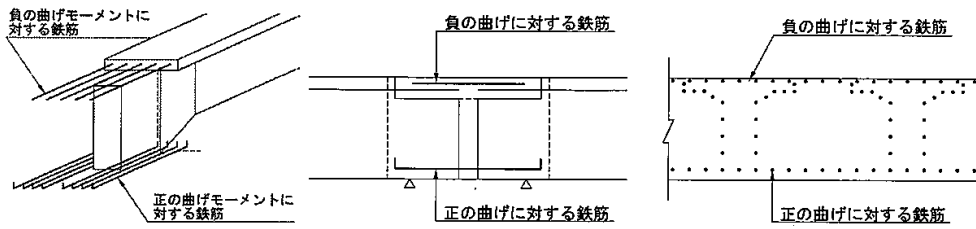


図 2.3.29 中間支点部の連結構造の例（ポステンT桁橋）

5) 箱桁

- ① 主桁の断面形状が箱形である橋梁の総称であり，断面の形状によって一室箱桁・二室箱桁・三室箱桁・二主箱桁に大別される。
- ② 箱桁は，曲げモーメントによる大きな圧縮力に抵抗できることや補強鋼材などを多量に配置できるなどの断面特性から，連続桁橋・ラーメン橋などの長支間の橋梁に多く用いられる。ねじり剛性も大きいので，幅員の大きい場合や，曲線橋などに用いられる。また，桁高を低くすることができる。

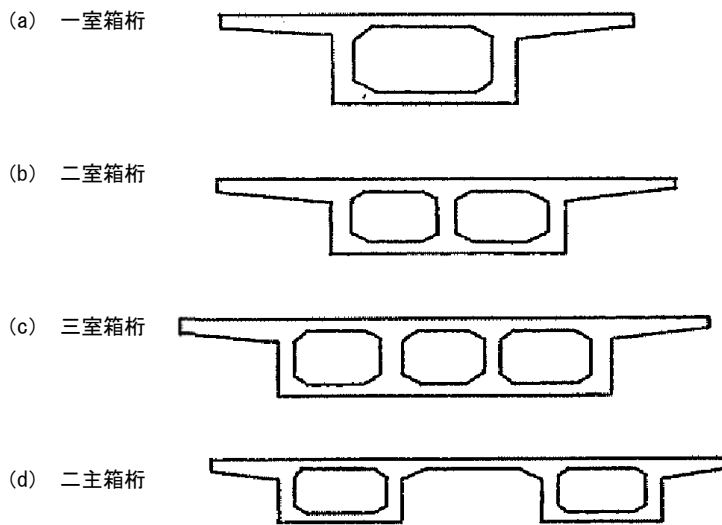


図 2.3.30 箱桁形状



## 6) 版桁橋

- ① 版桁橋は、床版橋と T 桁橋とを組み合わせた構造より成る。
- ② 本形式は、主として施工の合理化等を目指した橋梁形式である。
- ③ 床版に 2 本あるいは 3 本の剛性の高いウェブ（主桁）が結合されており、床版により荷重が分配される構造である。橋軸直角方向の剛性が大きいため、端支点あるいは中間支点到に横桁が配置されない場合がある。
- ④ ウェブ（主桁）内に橋軸方向 PC 鋼材が集中配置される。
- ⑤ 移動式支保工等による施工に適していることから、多径間連続桁橋として用いられることが多い。
- ⑥ 一般に、主桁間隔が大きく、床版の張出し長さも大きい。版桁橋の利点を表 2.3-4 に示す。

表 2.3-4 版桁橋の利点

版桁橋の利点	1 中空床版橋と比較してボイドが省略されるため、コンクリート打設や鉄筋組立に優れる。 また、ボイドの浮上りの問題を解決できる。 2 多径間の移動型枠での施工により経済性が向上する。
--------	--

- ⑦ 主桁：荷重は主桁と床版により分担されるため、床版の荷重分配効果を考慮する必要がある。
- ⑧ 中間床版：主桁の変形（たわみ、ねじり）の影響を考慮して断面力を求める必要がある。
- ⑨ 張出床版：一般に張出し長さが大きいことに留意する必要がある。

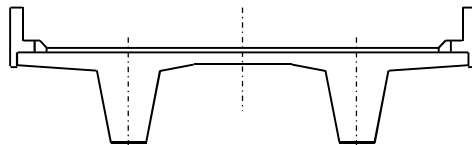


図 2.3.31 版桁橋 断面形状例



## 7) ラーメン橋

- ① ラーメン橋は不静定構造であるため、部材の一部が降伏しても応力の再分配により、瞬時に構造系全体の破壊にはつながらないので耐震性に優れた構造である。
- ② ラーメン橋は上部構造と橋脚もしくは橋台が剛結されるため、温度変化、クリープの影響などによる上部構造の伸縮に起因する不静定力を考慮する必要がある。
- ③ 地震時慣性力の影響が上部構造に及ぶため、上部構造のレベル 2 地震動に対する照査が必要である。
- ④ 表 2.3-5 に構造形式上の分類を示す。
- ⑤ 1 径間の両橋台と PC 構造の主桁を剛結構造としたラーメン橋をポータルラーメン橋といい、その特徴と設計上の留意点を以下に示す。
  - ・単純橋と比べ、支承を省略できる、不静定次数が高く耐震性能に優れるなどの利点がある。
  - ・支間の適用範囲は 20m~50m 程度である。
  - ・上部構造は、PC 構造の桁形式及び箱桁形式がある。その選定にあたっては、別途比較検討を行うこと。
  - ・ポータルラーメン橋は、PC 構造の上部構造と RC 構造の下部構造が一体となって構成される形式であり、上部構造の設計にあたっては、下部構造の影響を含めたうえでの検討が必要となる。
  - ・ポータルラーメン橋の採用にあたっては、道路保全課と協議の上で決定すること。
  - ・橋台に作用する土圧が偏土圧とならないように、平面交差は 90°（直橋）が望ましいが、やむを得ない場合は 75° までを限界としてよい。
  - ・設計にあたっては、土圧の影響を考慮する。
  - ・ポータルラーメン橋の設計に関する詳細は第二集を参照するとよい。

→「NEXCO 設計要領第二集」7 (p.8-60~8-64) 参照

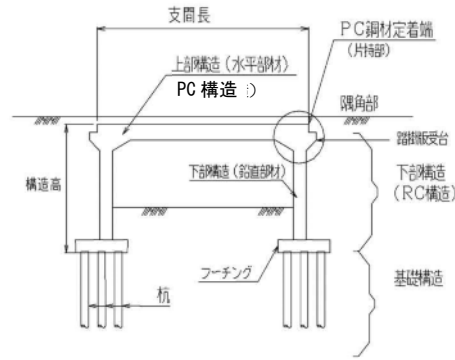


図 2.3.32 ポータルラーメン橋の部材名称・構成

表 2.3-5 ラーメン橋の分類

	タイプ	構造形状
RC構造	門型ラーメン橋 (ポータルラーメン橋)	
	連続ラーメン橋	
PC構造	有ヒンジラーメン橋	
	T型ラーメン橋	
	方杖ラーメン橋	
	斜材付きπ形ラーメン橋	
	V脚ラーメン橋	

8) 斜張橋

斜張橋の特徴と利点は以下のとおりである。

- ① 斜張橋は塔から高強度のケーブルで主桁を斜めに吊り上げる橋梁形式である。
- ② 圧縮力が支配的となる塔に鉄筋コンクリート、桁にプレストレスコンクリートを使用したものが、PC斜張橋である。

- ③ 斜張橋は主桁・主塔の結合形式、主桁や主塔の形状及び斜材の配置形状等が多種多様であり、設計の自由度は高い反面、高次の不静定構造のため、力学的特性が複雑で、特に耐震、耐風設計では多大の労力を要する構造である。
- ④ 選定に当たっては、現地条件等を十分に考慮するとともに、その構造適合性を判断しなければならない。
- ⑤ 斜張橋の利点を表 2.3-6 に示す。

表 2.3-6 斜張橋の利点

斜張橋の利点	1 長大橋に適している。 2 桁高を低くでき、桁下空間が大きくとれる。 3 斜材に強制張力（調整力）を与えることにより主桁・主塔への作用力を軽減することが可能で、経済的な設計を行える。 4 斜材配置・主塔形状などの設計の自由度が高く、ランドマークとなる。 5 斜材を利用した張出し架設が可能で、合理的施工法とすることが可能である。
--------	---

9) 斜張橋の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① 支間長（換算支間長）は 100m～300mの実績が多い。換算支間長とは、3径間連続 PC 斜張橋の中央径間長を示す。また、2径間の場合、換算支間長=側径間長×1.8 とする。
- ② 桁高は斜材配置間隔と配置範囲を考慮して決定されるが、一般的に、斜材本数を増やすほど桁高を小さくできる。実績では 1m～3mの範囲が多い。
- ③ 主塔高は、中央径間長の 1/3～1/5 である。
- ④ 主桁断面形状は、桁の支持位置・支持方法・軽量化・耐風対策・維持管理などを総合的に考慮して決定される。実績では、箱桁が多い。

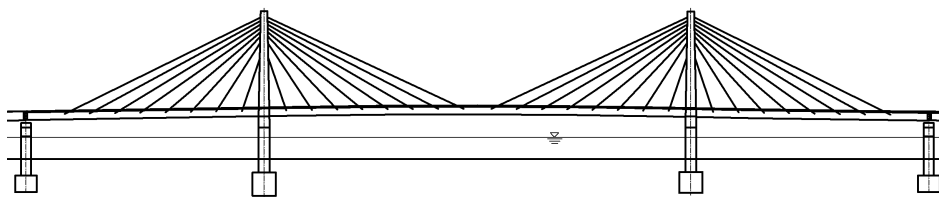


図 2.3.33 斜張橋のイメージ図





### (3) PRC 橋

- 1) PRC 構造は、原則採用しないものとする。
- 2) PC 構造は、計算上のひび割れを許容しないようにプレストレスを与えるコンクリート構造であるが、PRC (Prestressed Reinforced Concrete) 構造はひび割れの発生を許容した鉄筋コンクリートであり、補助的にプレストレスを与え、ひび割れの発生を許容しながらも、有害でない範囲に制御したものである。
- 3) PC 構造と比べて鉄筋量が増加するが、PC 鋼材量を減ずることができるため、施工性・経済性を向上できる可能性がある。
- 4) 道示においては、耐久性の観点から塩害などの対策として、かぶりの増加や塗装鉄筋の仕様などの方策が規定されており、ひび割れ幅を許容することが耐久性の面からどのような影響があるか不明確なところがある。

PC 構造： 使用限界状態において、ひび割れの発生を設計計算上で許容しないことを前提とし、プレストレスの導入によりコンクリートの縁応力を制御する構造であり、内部の鋼材保護の観点からは、最も耐久性に優れる。RC 構造に比べ、コンクリート引張応力によるひび割れを防ぐこともできるが、コストもかかる。コンクリート製の上部構造の場合は、この形式が最も多い。

PRC 構造： 使用限界状態において、ひび割れの発生を設計計算上で許容し、プレストレスの導入と異型鉄筋の配置によりひび割れ幅を制御する構造である。内部の鋼材保護の観点からは、中位に位置する。PC 構造のコスト低減を目指して開発された構造であり、コンクリート床版や NEXCO 各社における高速道路橋の主桁で多用されている。PRC 構造では、長期荷重に対してはひび割れを認めず、一時的な大きな荷重に対してひび割れを認める設計法が大半である。したがって鉄道橋のように、自重（長期荷重）と列車荷重（一時荷重）の差が大きいものへの採用が適している。近年の鉄道橋は、大半が PRC 構造を採用している。

なお、PRC 構造に似た概念として PPC (Partially Prestressed Concrete) があり、世界的にはこの名称の方が一般的である。PRC がひび割れを許容する構造であるのに対し、PPC はコンクリート断面への引張応力を許容する構造の総称であり、ひび割れに関しては許容するもの、しないものの双方が含まれる。日本においては、ひび割れを許容せず引張応力の発生を許容する構造は、PC として扱うのが通例であることから、PPC の定義が用いられることは少ない。

RC 構造： 使用限界状態において、ひび割れの発生を許容し、異型鉄筋の配置によりひび割れ幅を制御する構造であり、内部の鋼材保護の観点からは、最も耐久性に劣る。短支間長の橋梁や、下部工、擁壁等、コンクリート構造物の中では、最も一般的な構造形式である。

→使用限界状態  
通常の使用または耐久性に関する限界状態（荷重、ひび割れ、変形など）

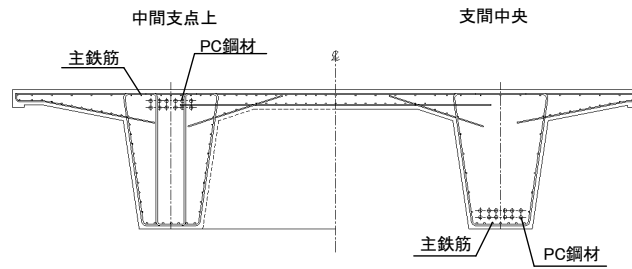


図 2.3.34 PRC 構造鋼材配置図

### 2.3.4 その他の工法と新形式

最近の新しい技術への取り組みとその事例成果を以下に紹介する。ただし、その採用については材料・構造特性を十分に把握し、解析手法・技術的検証等の妥当性を確認し、実績を踏まえて決定する必要がある。

#### (1) 合理化構造と新形式

##### 1) 少数主桁橋

- ① 少数主桁橋は鉸桁橋の一種で、鋼・コンクリート合成床版や PC 床版等の高耐久性床版を用いて床版支持間隔を大きくすることにより、主桁本数を少なくし、横桁・横構などの構造部材を単純化または省略して合理化を図った橋梁構造のひとつである。(図 2.3.35 参照)

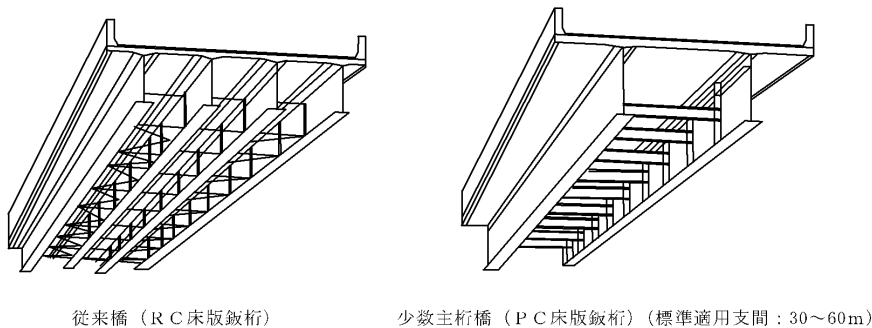


図 2.3.35 少数主桁橋のイメージ

- ② 少数主桁橋の設計は、「設計要領第二集 (中日本高速道路株式会社)」を参考に行うのがよい。
- ③ 少数主桁橋の特徴は以下のとおりである。
  - ・鋼・コンクリート合成床版や PC 床版等の採用により、床版支間の拡大とともに床版の長寿命化が可能となる。
  - ・床版支間の拡大にともない、主桁本数を削減できる。
  - ・横桁の設置間隔を 10m まで拡大している。
  - ・横桁は簡素化した充腹構造を採用している。
  - ・横荷重は床版で抵抗する設計をし、下横構を省略している。
- ④ 少数主桁橋の設計上の留意点については、本要領Ⅱ鋼橋 1.1.1 を参照すること。

→「設計要領第二集橋梁建設編 (H28.8)」  
p.7~48 参照

## 2) 細幅箱桁橋

- ① 箱桁幅を従来の橋梁より狭くすることにより、縦リブ及び横リブを極力省略し、また PC 床版や鋼・コンクリート合成床版を用いて床版支持間隔を大きくすることにより、中縦桁を省略するなど合理化を図った構造である。

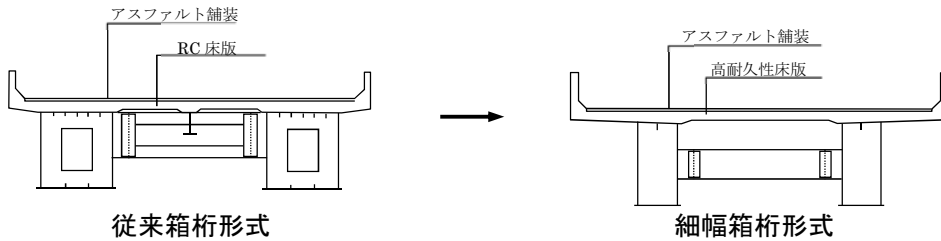


図 2.3.36 細幅箱桁橋イメージ

- ② 細幅箱桁橋の特徴を以下に示す。

- ・箱桁幅の狭小化に伴い、縦リブ及び横リブ本数が削減でき、また、横桁間隔の拡大により、省力化を図ることが可能。
- ・PC 床版や鋼・コンクリート合成床版の採用により、床版の耐久性が向上する。
- ・従来の箱桁橋と比較して、塗装面積が少なく、塗替え塗装費が削減できる。
- ・架設部材が減少するため、鋼桁架設時の工期短縮が期待できる。床版支間の拡大に伴い、主桁本数が削減でき、また横桁間隔の拡大及び横構の省略により、省力化を図ることが可能。
- ・桁高が比較的高いため、桁下空間の制限がある場合には注意が必要。

## 3) 鋼床版少数鋸桁橋

- ① 鋼床版と 2 主鋸桁を組み合わせた構造で、かつ大断面 U 型リブを使うことにより工場製作の省力化を図った構造である。

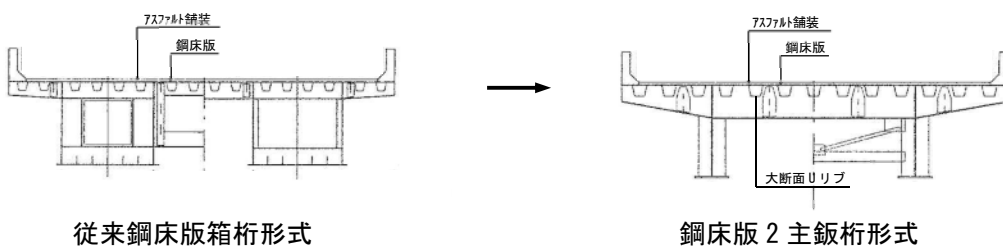


図 2.3.37 合理化鋼床版少数鋸桁イメージ

- ② 鋼床版 2 主鋸桁橋の特徴を以下に示す。

- ・大断面 U 型リブの使用によりリブ本数及び溶接線を減少させることが出来る。
- ・横桁は形鋼を使用するため、構造の簡略化が図れる。

## (2) 鋼・コンクリート合成床版橋

- 1) 主桁は、T形鋼、底鋼板、充填コンクリートを主要断面とする単純な構造で、引張に強い鋼桁と圧縮強度に優れたコンクリートを合成した床版橋である。
- 2) 多主桁構造でコンクリートとのずれ止めに横ふし突起のついたT形鋼を用いることにより、一般のスタッドジベルを用いる場合に比べて桁高を低くすることが可能で、桁高支間比で $1/25 \sim 1/42$ と非常に薄い構造が可能である。
- 3) 適用支間は40m程度までであるが、充実断面と中空断面があり、支間20m程度を境にして使い分ける。

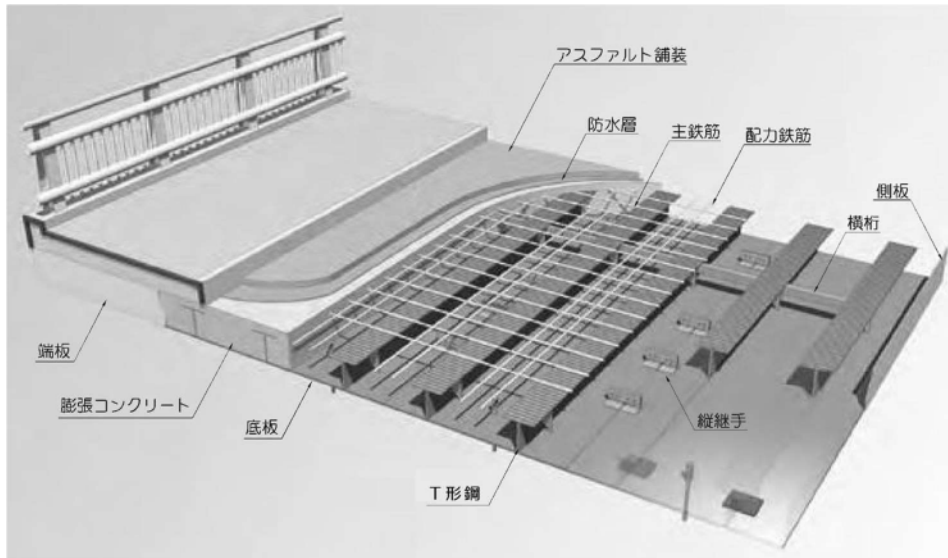


図 2.3.38 鋼・コンクリート合成床版橋の例

## 4) 鋼・コンクリート合成床版橋の特徴を以下に示す。

- ① 桁高を低く出来るため、桁下空間を大きくとれる。
- ② コンクリート系の桁に比べ、架設重量が軽いため重機の小型化が可能。
- ③ 鋼とコンクリートの合成により振動の少ない構造となる。
- ④ 底鋼板が足場・型枠兼用となるため、工期短縮が可能。
- ⑤ 底鋼板に耐候性鋼材を用いることで、維持管理の省力化を図ることが可能。
- ⑥ 桁高変化や、拡幅・斜角への対応も容易で、連続桁への対応も可能。

## (3) コンクリート橋の新工法と新形式

## 1) 外ケーブル構造

外ケーブル構造の特徴と利点は以下のとおりである。

- ① 外ケーブル工法は、防錆処理を施したPC鋼材を直接コンクリート内部に配置せず、コンクリートの外部に配置し、定着部あるいは偏向部によりプレストレスを与える構造である。
- ② 外ケーブル工法の利点を表 2.3-7 に示す。



表 2.3-7 外ケーブル工法の利点

外ケーブル 工法の利点	1 ウェブやスラブ内部に PC 鋼材ダクトがないため部材厚が薄くでき自重が低減される。
	2 自重が低減された分だけ、PC 鋼材量を減ずることができる。
	3 部材内にシースが配置されないため、配筋、型枠組立て、コンクリート打設等が容易になり、省力化が図れる。
	4 PC 鋼材の取替えや再緊張、プレストレス導入による桁の補強及びキャンバー調整が比較的容易にでき、維持管理の面で有利である。
	5 PC 鋼材の摩擦によるプレストレスの損失は、ケーブル支持点の偏向部のみで生じる。そのためプレストレスを有効に導入することができる。
	6 グラウト施工の状況が確認できるため、信頼性が向上する。

外ケーブル構造の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① 外ケーブルの使用は、内ケーブルとの併用を原則とする。全ての PC ケーブルを外ケーブルとすることは禁止する。
- ② ケーブル定着部及びケーブル支持点である偏向部において、疲労に対する照査が必要である。
- ③ ケーブルの振動に対する検討が必要である。
- ④ 外ケーブルの定着部及び偏向部は、ケーブル張力を主桁へ円滑に伝達できる構造としなければならない。
- ⑤ 外ケーブル構造における部材断面の応力度及び耐力の照査は、外ケーブル構造の特性を考慮して行わなければならない。
- ⑥ 外ケーブル工法ではケーブル数やその占有面積を少なくするため、大容量ケーブルを使用することが多い。この場合、大型ジャッキの設置や移動に対して配慮し設計する。

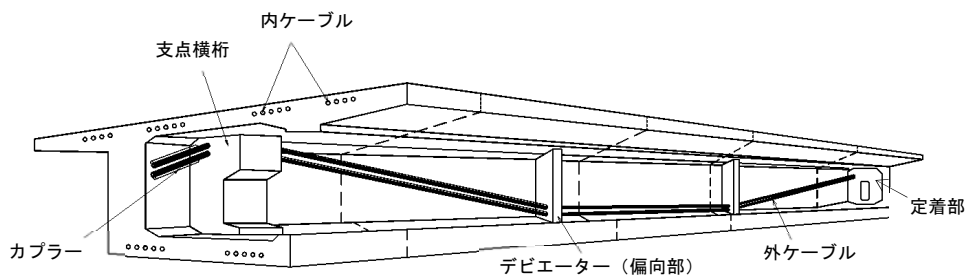


図 2.3.39 外ケーブル工法イメージ図

## 2) プレグラウト工法

- ① プレグラウト工法は、プレグラウト PC 鋼材を用いてプレストレスを導入する工法である。
- ② プレグラウト PC 鋼材は、施工性（グラウト注入が不要）、耐食性に優れ、シース径が小さいことからスラブ等部材厚の薄い部位に効率的にプレストレスを導入できる。

- ③ プレグラウト PC 鋼材は、PC 鋼材に塗布したエポキシ樹脂が硬化することで樹脂が付着し、エポキシ樹脂外面が、シーすと同様に凹凸形状で硬化するため、コンクリートとの一体化に優れる。
- ④ プレグラウト PC 鋼材は、床版横締め鋼材に限定して採用できるものとする。

表 2.3-8 プレグラウト工法の利点

プレグラウト工法の利点	1 耐久性の向上：防食材被覆の PC 鋼材や新素材により耐久性が向上。 2 施工性の向上：グラウト作業の省略などにより施工性が向上。 3 効率化：摩擦ロスが少なくプレストレスを効率的に導入可能。
-------------	---

プレグラウト工法の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① プレグラウト PC 鋼材の摩擦係数は以下のとおりとする。

表 2.3-9 プレグラウト PC 鋼材の摩擦係数

	$\mu$	$\lambda$
床版等比較的長さの短い構造	0.1	0.003
主桁等比較的長さの長い構造	0.3	0.004

- ② プレグラウト PC 鋼材は湿気硬化型、熱硬化型があり、現場の使用条件にあわせて適切なタイプを選定するとともに保管及びコンクリート打設後の緊張時期など、その管理には注意が必要である。

→詳細は「PC グラウト & プレグラウト PC 鋼材施工マニュアル 2013 改定版；PC 建協」を参照するとよい

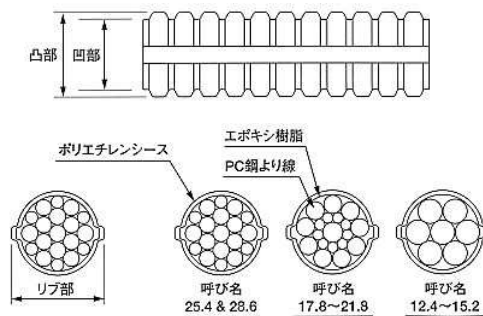


図 2.3.40 プレグラウト鋼材製品図

### 3) バイプレストレスング工法

- ① バイプレストレスング工法（以下「バイプレ工法」という）は、桁高制限を受ける場合に、桁高を低く抑えるために開発された工法である。
- ② バイプレ工法とは、コンクリート部材の引張部に PC 鋼材を配置して緊張する従来のポストテンション方式と、コンクリート部材の圧縮部に PC 鋼材を配置して、これを圧縮するポストコンプレッション方式を併用してプレストレスを与える方式である。

→詳細は「バイプレストレスング工法設計・施工マニュアル；バイプレストレスング工法協会」を参照するとよい

- ③ 圧縮 PC 鋼材の引張プレストレスによって部材に生じる圧縮応力を相殺し、断面性能を変えずに効率的なプレストレスの導入を行うものである。
- ④ バイプレ工法の利点を表 2.3-10 に示す。

表 2.3-10 バイプレ工法の利点

バイプレ工法の利点	1 桁高を低くできるため、桁下空間を大きくとれる（桁高支間比を 1/32 程度）。 2 桁自重を低減できる。
-----------	---

バイプレ工法の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① 桁剛性が低い分だけたわみが大きくなるため、振動に対する検討が必要である。
- ② 圧縮 PC 鋼材の曲げ耐力への寄与は少ないため、圧縮 PC 鋼材を無視して破壊抵抗モーメントを算出するのがよい。

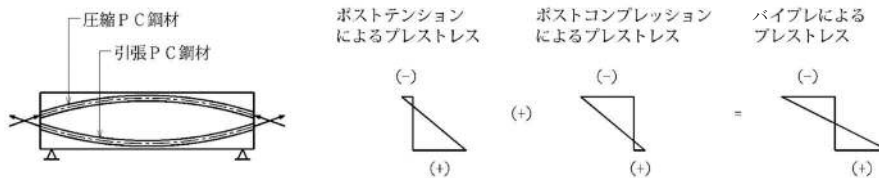


図 2.3.41 バイプレ工法によるプレストレス

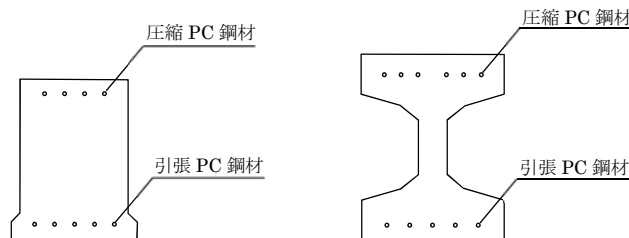


図 2.3.42 桁断面と鋼材配置例

4) プレビーム合成桁橋

- ① プレビーム合成桁は、プレビーム（I 断面を有する鋼桁に曲げ変形を生じさせる荷重を与え、引張側フランジのまわりにコンクリートを打設、硬化させた後、鋼桁に与えていた荷重を取り去ることにより、このコンクリートに圧縮プレストレスを導入した部材）を用いた合成桁である。
- ② プレビーム合成桁橋の利点を表 2.3-11 に示す。

→詳細は「プレビーム桁の Q&A; プレビーム振興会」を参照するとよい

表 2.3-11 プレベーム合成桁の利点

プレベーム合成桁の利点	1 鋼材とコンクリートの合成の効果により断面剛性が増大し、桁高を低くおさえることができる。道路橋においては、桁高スパン比を 1/32 程度まで出来る。 2 プレキャスト化により、現場工程が短縮される。 3 ブロック施工の場合工場製作による品質の向上が図れる。 4 鋼桁をコンクリートで被覆することにより、塗装の必要が無い。
-------------	--

プレベーム合成桁橋の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① コンクリートの設計基準強度を定める際、スラブ ( $\sigma_{ck}=27\text{N/m}^2$  以上) と下フランジ部 ( $\sigma_{ck}=40\text{N/m}^2$  以上) でコンクリート強度が異なる。
- ② 鋼桁の材質は SM520・SM570 材を使用する。なるべく大きなプレストレスを与えるために高張力鋼の使用が望ましい。
- ③ 応力計算時に考慮すべきコンクリート部材と無視すべきコンクリート部材が、荷重状態により異なる。
- ④ ジベルの合成効果をそこなわないために、中立位置への配慮も必要である。
- ⑤ 床版打設時のウェブの横倒れ座屈や、たわみ量算定時の桁剛性へのひびわれの影響にも留意する必要がある。

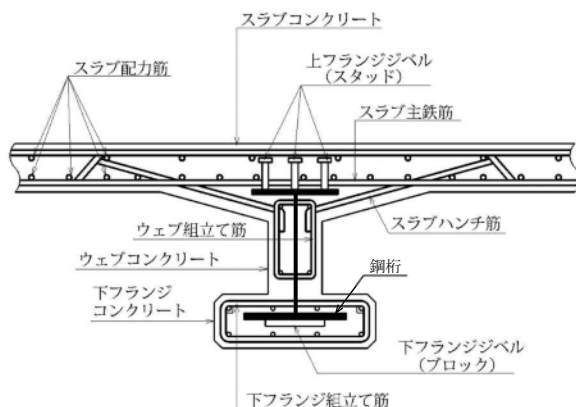


図 2.3.43 プレベーム合成桁の断面図

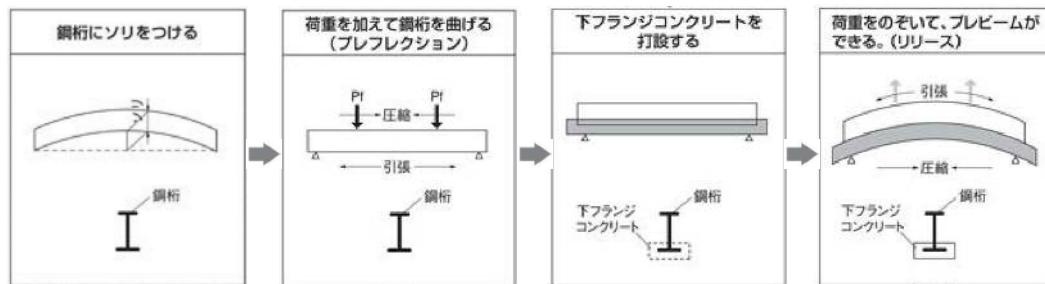


図 2.3.44 プレベーム合成桁橋

## 5) エクストラドーズド橋

- ① エクストラドーズド橋は、一部のケーブルを桁断面の外に出し、橋脚上に設けた柱の頂部で定着もしくは方向を変えてプレストレスを導入した構造である。
- ② エクストラドーズド橋の外観は、PC斜張橋に似ているが、構造的には桁橋に近い特性を持っている。
- ③ 活荷重による斜材の応力変動は PC斜張橋に比べて  $1/3 \sim 1/4$  であり、活荷重などに対して主桁が主体的に抵抗する形式である。
- ④ エクストラドーズド橋の利点を表 2.3-12 に示す。

表 2.3-12 エクストラドーズド橋の利点

エクストラドーズド橋の利点	<ol style="list-style-type: none"><li>1 桁橋に比べ桁自重を低減できる。</li><li>2 ケーブルの応力変動が斜張橋に比べて小さいため、ケーブルの引張力をより有効に利用できる。</li><li>3 疲労の問題が少ないため、斜張橋のように高い疲労強度をもった定着体を必要としない。</li><li>4 低い角度で張ったケーブルを補助的に用いるため、柱に作用する軸力は少なく、柱の高さも低くなる。</li></ol>
---------------	---

エクストラドーズド橋の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① 支間は 100m~200m 程度に適する。
- ② 塔の高さは、一般的に支間の  $1/15$  程度が採用されている。
- ③ 主桁と斜ケーブルの鉛直荷重の分担率により、斜ケーブルの鋼材量が決定されるため、主桁の剛性や主塔の高さなど総合的に判断して設計する必要がある。

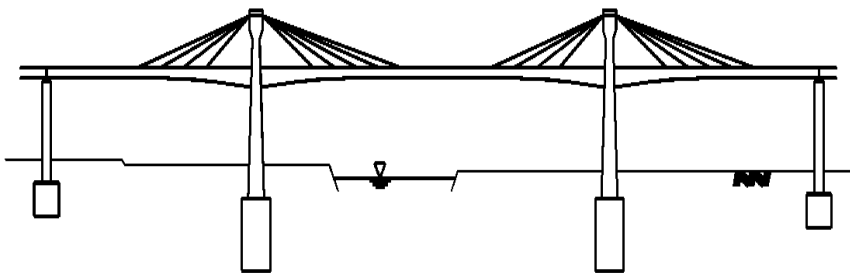


図 2.3.45 エクストラドーズド橋のイメージ図

6) プレキャストセグメント桁構造

施工の省力化・合理化の観点から現場製作ではなく、桁を工場製作によりブロック化し、現地にて一体化架設する工法。(プレキャスト桁、PC コンポ桁等)

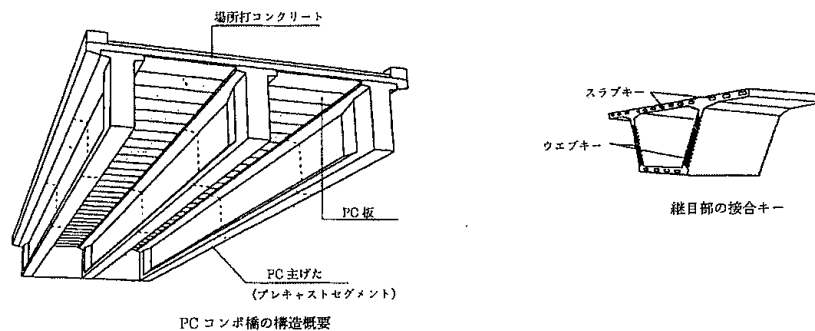


図 2.3.46 プレキャストセグメント桁構造

(4) 橋台部ジョイントレス構造

上部構造と下部構造とを剛結合し、両者の接合部において伸縮装置及び支承を設けない構造である。比較的短い支間の単純橋などでは橋台部ジョイントレス構造を採用することで、支承と伸縮装置が不要となり将来の維持管理の軽減が見込まれる。また、上部構造と橋台が剛結されるため、地震の影響により落橋にいたるリスクが低下するという利点もある。

表 2.3-13 橋台部ジョイントレス構造の概要

	門型ラーメン構造	インテグラリアバット構造
概要図		
構造概要	温度変化等に伴い上部構造に生じる変形に対して、橋台躯体及び基礎の剛性により上部構造に生じる変形を拘束する構造形式	温度変化等に伴い上部構造に生じる変形に対して、橋台基礎が柔軟に変形することにより許容する構造形式。橋台背面の地盤が確実に抵抗することが適用の前提条件となるため、軟弱地盤での側方移動や地震時の液状化が生じる恐れのある条件では、地盤変状に伴う不静定力の影響など適用に際して課題が多い。
径間長	60m程度	40m程度
橋台高	15m程度	10m程度
斜角	75度以上	直橋
経済性	従来構造に比べて10%程度のコスト縮減が可能との試算あり	従来構造に比べて20%程度のコスト縮減が可能との試算あり
解析モデル	橋台背面土の受動抵抗(地盤バネ)は期待せず、地震慣性力などの水平荷重を通常の橋台と同様に基礎杭ですべて支持させる。	橋台背面土の受動抵抗(地盤バネ)を期待し、地震慣性力などの水平荷重を背面土に支持させる。基礎杭は鉛直荷重を支持することを主とし、水平荷重をあまり支持する必要がないため、剛性の小さな基礎杭を用いる。

(5) その他の新工法

1) 橋梁の連続化技術

- ① 維持管理面へ配慮した伸縮継手の一本化・支承簡素化
- ② 耐震性向上から異橋種間の連続化や上下部工一体化
- ③ 鋼とコンクリートの混合構造
- ④ 外的条件により支間割・形式が不連続となる場合などに一体連続化し、構造特性の適材使用及び耐震性・走行性の向上を目的とした構造。

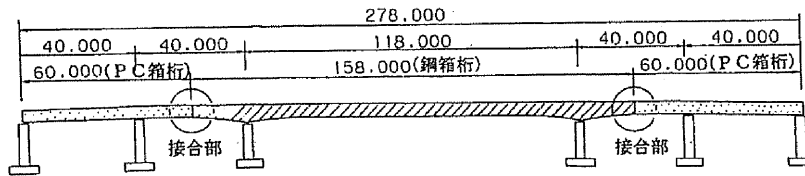
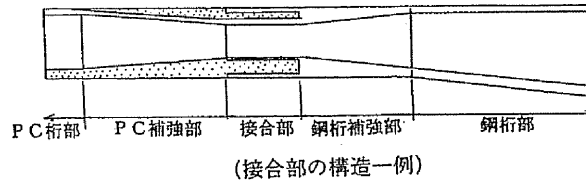
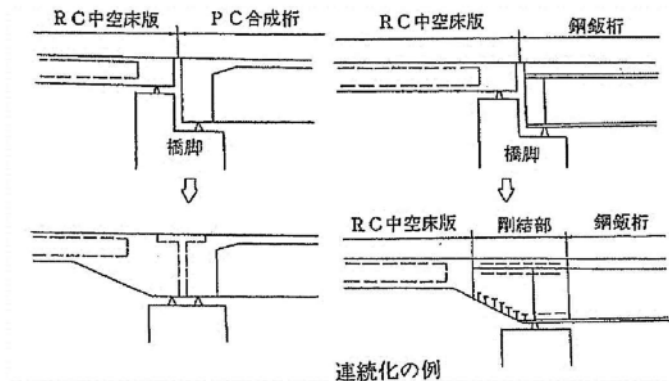


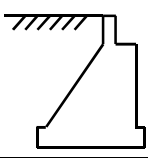
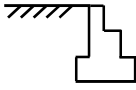
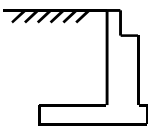
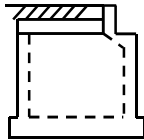
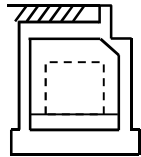
図 2.3.47 混合構造事例

## 2.4 下部構造

### 2.4.1 橋台の分類及び特徴

一般的な橋台形式の分類及び特徴を表 2.4-1 に示す。以下で示した形式以外を検討する場合には、道路保全課と十分協議すること。

表 2.4-1 橋台の分類及び特徴

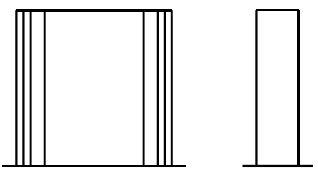
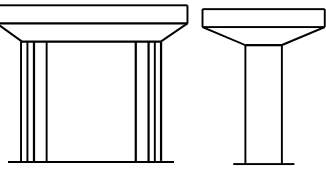
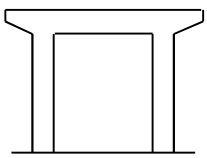
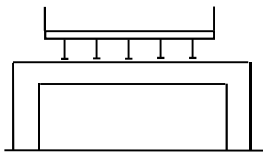
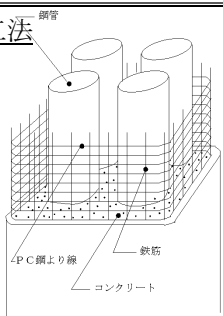
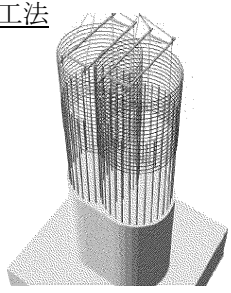
形 式	特 徴
重力式 	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 本体自重を大きくし、躯体断面には圧縮応力のみ働くように設計する。</li><li>・ 構造が簡単で施工も容易であるが、重量が大きいことから基礎地盤に与える影響も大きい。</li></ul>
枕梁式 	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 橋台高さを低く堅壁を省略した形式。山岳部や小規模橋梁などで採用される。</li><li>・ マッシュな堅壁によりフーチングが拘束されていないため、土圧、支承・杭頭反力などの各作用力により、直角方向鉄筋（通常は配力鉄筋）に引張力が生じる。</li></ul>
逆T式 	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 堅壁、底版からなり、反力や土圧などに対しては、自重のほかに底版上の土砂の重量で抵抗する。</li><li>・ 高さ 12m 程度までの一般的な地盤条件で経済的になることが多い。</li></ul>
箱式 	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 橋台高が高く、地盤条件が悪い場合などに、重量を軽減するために採用される。</li></ul>
ラーメン式 	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 橋台に作用する荷重が大きい場合に、ラーメンとして抵抗することにより、橋台断面を合理的な大きさに抑える事が出来る構造。</li><li>・ 橋台背面に交差道路などがある場合にも採用される。</li></ul>



## 2.4.2 橋脚の分類及び特徴

一般的な橋脚形式及び新工法の分類及び特徴を表 2.4-2 に示す。以下で示した一般的な形式以外を採用する場合には（新形式含む）、道路保全課と十分協議すること。

表 2.4-2 橋脚の分類及び特徴

形 式	特 徴
壁式・柱式 	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な形式で、躯体に生じる引張力を鉄筋によって補強する。</li> <li>河川内で流水がある場合には、両端を半円にした小判形が用いられる。</li> </ul>
T形（張出し式） 	<ul style="list-style-type: none"> <li>柱の上に上部工を受けるために張り出し式の梁を設けた構造。</li> <li>柱の形状は、矩形、円形、小判形などがあり、河川条件、桁下の条件などにより決定される。</li> </ul>
ラーメン式 	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 本以上の柱と梁で構成された橋脚形式であり、橋軸直角方向にはラーメン形式となる。</li> </ul>
鋼製 	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋脚の柱や梁部材に鋼製の材料を用いた橋脚形式であり、柱基部はアンカーフレームにてフーチングと一体化する。</li> <li>制約条件により、コンクリート部材では構造が成立しない場合などに採用される。都市部などで採用実績が多い。</li> </ul>
コンクリート複合構造 新工法 	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼管・コンクリート複合構造橋脚や 3H 工法などいくつかの工法が提案されている。</li> <li>鉄筋のかわりの H 鋼や鋼管と、プレキャスト型枠やスパイラル鉄筋などを組み合わせた構造。</li> <li>鉄筋作業の合理化により工期の短縮が可能。</li> <li>高橋脚（30m 以上）以外では経済的な優位性が出ない。</li> </ul>
インターロッキング式 新工法 	<ul style="list-style-type: none"> <li>複数の円形を部分的な重ねあわせた構造。高い拘束効果が期待出来る。</li> <li>ねばり強さが増加し耐震性が向上する。</li> <li>帯鉄筋量を減らす事が出来る一方で主筋は増加する。</li> <li>杭頭鉄筋や支承アンカーボルトとの取合いに留意する必要がある。</li> </ul>



## 2.5 基礎構造

基礎構造とは、構造物からの力を地盤に伝達し、構造物を安全に支える機能をもつ構造である。構造的特長から大きく次の6種類に分類される。

(1) 直接基礎 (2) 杭基礎 (3) ケーソン基礎 (4) 鋼管矢板基礎 (5) 地中連続壁基礎 (6) PC ウェル

以下で示した形式以外を採用する場合には、道路保全課と協議すること。

### (1) 直接基礎

直接基礎は、地盤条件や他の外的条件さえ許せば最も確実に経済的な構造形式である。一般に次の条件の場合が有利である。

- ① 深さ5m～6m程度に良質な支持層があること。(良質な支持層とは、一般に砂質土層ではN値 $\geq 30$ 、粘性土層でN値 $\geq 20$ の地盤及び岩盤のこと。)
- ② 支持層は、周辺地盤の過去のデータなどからその厚さが十分であると判断できる層であり、かつその下に軟弱層がないこと
- ③ 施工中、地下水等水の処理が可能であること。
- ④ 洗堀の恐れがないこと、または、その対策が可能であること。

### (2) 杭基礎

- ① 杭基礎は、材料・工法とも多様であり、選択の幅が非常に大きい利点がある。
- ② 支持方法により支持杭と摩擦杭に分けられる。
- ③ 沈下を防ぐため、杭先端を良質な層に支持させる支持杭を原則とする。
- ④ 杭の周辺摩擦によって支持力を確保し、杭先端を中間層に止めるものを摩擦杭と呼んでいる。摩擦杭は、基本的に支持力は期待できるが、長期にわたり沈下が起きるので原則的に採用しない。支持層が極端に深いなど、摩擦杭の検討をする場合は、道路保全課と協議すること。

### (3) ケーソン基礎

- ① ケーソン基礎は杭基礎と同じ深い基礎でよく用いられる工法である。
- ② 一般にケーソン基礎は杭基礎に比べて剛であり、質量も大きく、過去の実績から耐震性において優れているといわれている。
- ③ ケーソン基礎には、施工法によりニューマチックケーソン基礎とオープンケーソン基礎がある。
- ④ ニューマチックケーソンは圧縮空気を利用し地下水を排除しながら、人力あるいは機械掘削によりケーソンを沈下させる。
- ⑤ オープンケーソンは自然の地下水の状態において、クラブバケットにより水中掘削してケーソンを沈下させる。
- ⑥ ニューマチックケーソンの掘削は高圧下での作業となるため、空気設備等の設備費がかかる等、工事費が割高となる場合が多いが、支持地盤を直接確認することができる利点がある。

→「杭基礎設計便覧」  
3章参照

→本要領V基礎構造  
1章参照

(4) 鋼管矢板基礎

- ① 鋼管矢板基礎は、鋼管矢板を現場で良質な支持層に円形・小判・長方形等の閉鎖形状に組み合わせて設置し、継手管内をモルタルで充填後、その頭部を頂版により剛結することにより、所定の水平抵抗・鉛直支持力が得られるようにした弾性体基礎である。
- ② 鋼管矢板を下部工躯体仮設用の締切兼用とする場合が多い。

(5) 地中連続壁基礎

- ① 地中連続壁基礎は、従来から行われているケーソンやウェル工法に代わるものとして、箱状の基礎構造体を地中に構築するもの。
- ② 施工は、現場で壁状の溝を掘削し、地上で組み立てた鉄筋かごを溝の中に挿入した後、コンクリートを打設して地中に鉄筋コンクリート造の壁体を造成する。

(6) PC ウェル

- ① PC ウェルは、円筒形または中空小判形のプレキャスト単体ブロックを積み重ね、ポストテンション方式でストレスを導入して躯体を構築し、グラウンドアンカーなどを反力として所定深度まで圧入沈設するものである。
- ② 工場製作のプレキャスト部材であるため、工期短縮・品質確保といった利点がある。

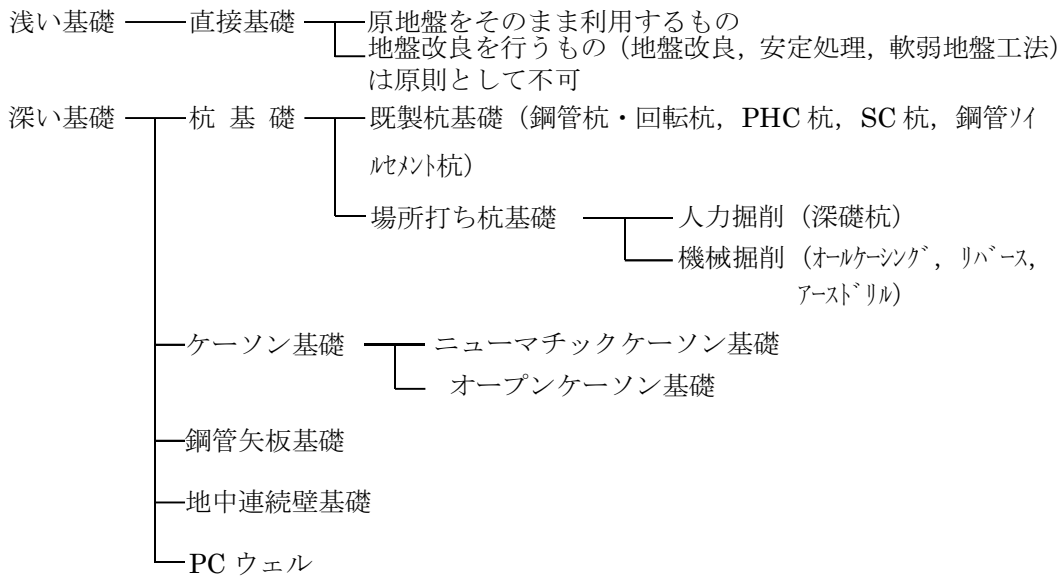


図 2.5.1 基礎形式の分類

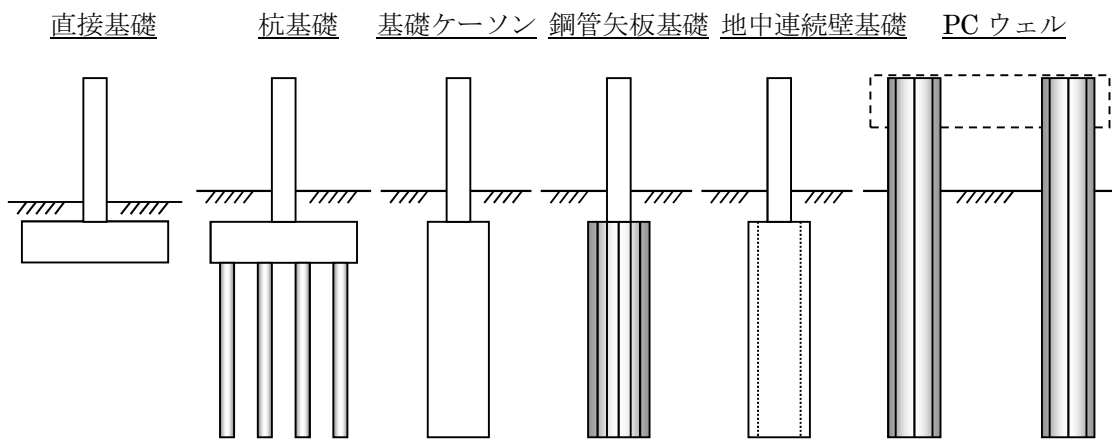


図 2.5.2 基礎の構造図

## 3. 橋梁計画

### 3.1 基本事項

#### 3.1.1 道路事業の流れ

道路事業の計画・設計・施工・管理までの一般的な手順を以下に示す。

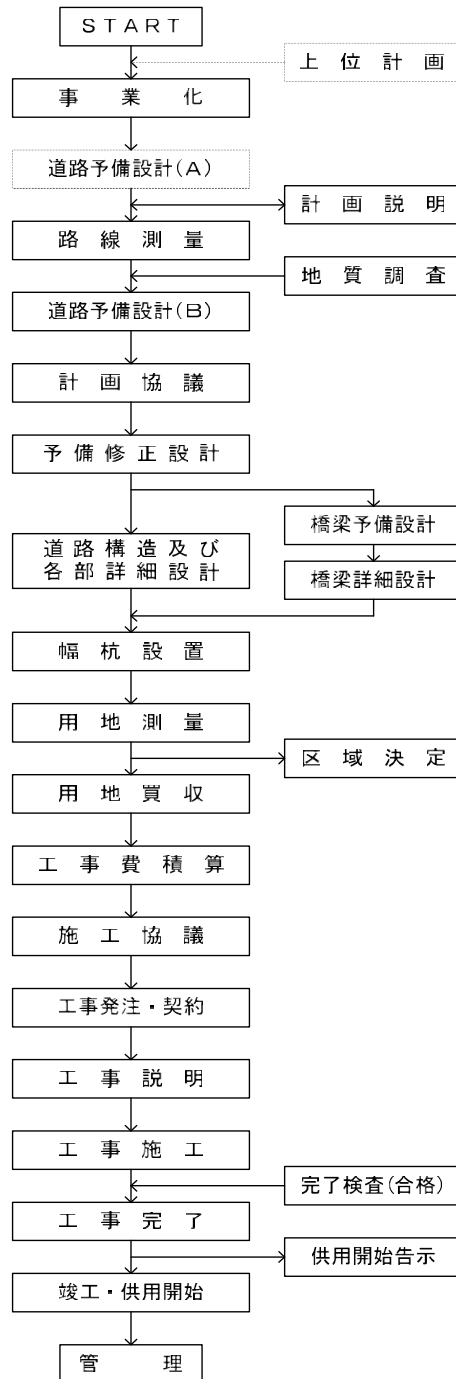


図 3.1.1 道路事業の流れ



### 3.1.2 道路の構造

橋梁及び高架の道路の幅員構成，建築限界，線形などの構造規格は「道路構造令」の規定によるほか，「静岡市道路の構造の技術的基準を定める条例」による。

#### (1) 道路区分

未計画路線で道路区分及び歩道の有無が決定していない場合は，道路構造令の規定を基本に関係各課と協議のうえ以下に留意して決定すること。

- ① 現況交通量の把握
- ② 沿道の将来の土地利用が決定している場合はこれを加味する。
- ③ 幅員構成，歩道の有無などは前後の現道状況を把握し，サービスレベルの低下とならないよう留意する。
- ④ 通学路，バス路線としての機能の有無。

#### (2) 幅員構成

- 1) 橋梁及び高架の道路の幅員構成は，道路の種類，計画交通量，道路の存する地域及び地形の状況から定まる道路区分に応じて「道路構造令」で規定されている（表 3.1-1 参照）。

→「道路構造令」Ⅲ1-1 (p.137~140) 参照

表 3.1-1 道路区分と設計速度及び横断構成

地域	種別	設計速度 V (km/h)	出入制限	計画交通量 (台/日)				概要	車線幅 (m)	中央帯幅員 (m)					路肩幅員 (m)					歩道幅員 (m)							
				30,000 以上	20,000 ~ 30,000	10,000 ~ 20,000	未達			中央帯幅員		側帯幅員	分帯幅員	側方余幅員	左側路肩		右側路肩		トンネル		側帯幅員						
										規定	特例				規定	特例	規定	特例			規定	特例	規定	特例	標準	特例	
地方部	1	120	100	高速平地					3.5	4.5	2.0	0.75	3.0	1.5	1.25	2.5	1.75	3.25	1.25	1.75	1.0	0.75	0.5	a. 建築限界 車道B=4.5m(4.7m) 自転車道 歩道B=2.5m b. 側帯幅員 標準 1.5m 特例 2.5m c. 側帯幅員 幅員aを標準 設計速度 10,30,20(km/h) d. 自転車道幅員 標準 2.0m 特例 1.5m			
		100	80	高速・山地	高速・平地				3.5	4.5	2.0	0.75	3.0	1.5	1.25	2.5	1.75	3.25	1.25	1.75	1.0	0.75	0.5				
		80	60	専用・山地	専用・平地				3.5	3.0	1.5	0.5	2.0	1.0	0.75	1.75	1.25	2.5	1.75	1.0	0.75	0.5	0.25				
		60	50	専用・山地	専用・平地			高速はV=60 のみ	3.25	3.0	1.5	0.5	2.0	1.0	0.75	1.75	1.25	2.5	1.75	1.0	0.75	0.5	0.25				
都市部	2	80	60	高速・専用					3.5	2.25	1.5	0.5	1.25	1.0	0.75	1.25	-	1.75	0.75	1.0	-	0.5	-				
		60	50	専用・帯心				専用は大都市の 帯心部以外	3.25	2.15	1.25	0.5	0.75	0.75	0.75	1.25	-	1.75	0.75	0.75	-	0.5	-				
その他の道路	地方部	1	80	60	PA	国道・平地				3.5																	
			60	50	PA	国道・平地				3.25																	
		3	60	40	N	国道・山地					3.0	1.75	1.0	0.25	1.25	0.5	0.5	0.75	0.5								
			50	40	N	国道・山地					3.0	1.75	1.0	0.25	1.25	0.5	0.5	0.75	0.5								
			40	30	N	国道・山地					2.75																
			30	20	N	国道・山地					2.75																
	都市部	1	60	40	PA	国道				3.25																	
			50	40	PA	国道				3.25																	
		4	60	40	N	国道					3.0	1.0	-	0.25	0.5	-	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.75	
			50	40	N	国道					3.0	1.0	-	0.25	0.5	-	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	
			40	30	N	市道					3.0																
			30	20	N	市道					3.0																

→「静岡市道路の構造の技術的基準を定める条例」  
第8条2  
第11条3  
第12条2  
第13条3  
参照。

自転車歩行者道および歩道は，一概に道路種別で定まらない

- 2) 新規路線の場合は，道路設計完了後に橋梁計画・設計を実施するので，道路区分，幅員構成は確定していることが一般的であるが，道路計画が確定されていない場合は橋梁計画時に幅員構成を決定する必要がある。
- 3) 橋梁計画において幅員構成を決定する場合には，関係各課と協議のうえ，前後道路の幅員構成と道路構造令の規定を基本に円滑で安全，快適な交通の確保と経済性を総合的に勘案して柔軟に計画すること。



- 4) 道路区分のない路線（現道）の一部分の改良による橋梁新設において、以下に当てはまる場合は関係各課と協議すること。
- ① 道路改良の予定がない路線に架かる橋梁の老朽化等による橋梁架け替え。
  - ② 道路改良の予定がない路線で、河川改修に伴う橋梁の架け替え。
  - ③ 都市計画道路指定済だが事業未定の現道で、河川改修に伴う橋梁の架け替え。
- 5) 橋梁部についての路肩幅員の縮小は、原則行わないものとする。ただし、橋長100m以上の橋梁で、地形の状況その他の特別な理由によりやむを得ない箇所※については、路肩を縮小することができる。ただし、前後の道路部に歩道がある場合など、連続性を考慮する必要がある場合にはこの限りではない。  
※大型車交通量が少ない場合、延長が非常に長く路肩縮小による経済効果が特に大きい場合など。歩行者、自転車などの通行にも配慮する。
- 6) 小型道路については、道路構造令において路肩幅員が規定値のみ規定されているので路肩の縮小はない。

→「道路構造令」Ⅲ2-5-3 (p.238) 参照  
→小型道路  
設計車両を「道路構造令」第4条に規定する小型自動車等のみの通行の用に供することを目的とした道路

表 3.1-2 道路の路肩の幅員（「道路構造令」第8条）

区分			車道の左側に設ける路肩の幅員 (m)		車道の右側に設ける路肩の幅員 (m)	
			規定値	特例値	規定値	特例値
第1種	第1, 2級	普通道路	2.5	1.75	1.25	—
		小型道路	1.25	—	0.75	—
	第3, 4級	普通道路	1.75	1.25	0.75	—
		小型道路	1	—	0.5	—
第2種		普通道路	1.25	—	0.75	—
		小型道路	1	—	0.5	—
第3種	第1級	普通道路	1.25	0.75	0.5	—
		小型道路	0.75	—	0.5	—
	第2~4級	普通道路	0.75	0.5	0.5	—
		小型道路	0.5	—	0.5	—
	第5級		0.5	—	0.5	—
第4種			0.5	—	0.5	—

(分離片側1車線の第1種の道路を除く)

- 7) 自転車走行空間ネットワーク整備計画上の橋梁は、当該道路の整備計画に基づき、自転車走行空間の配置等、幅員構成に配慮すること。

→「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」国土交通省道路局、警察庁交通局、平成28年7月

### (3) 建築限界

建築限界は「道路構造令 2-13」による。建築限界の上限線は路面と平行にとる。また、両側線は図 3.1.2 に示すとおりとする。

→「道路構造令」Ⅲ2-13  
(p.308~314) 参照

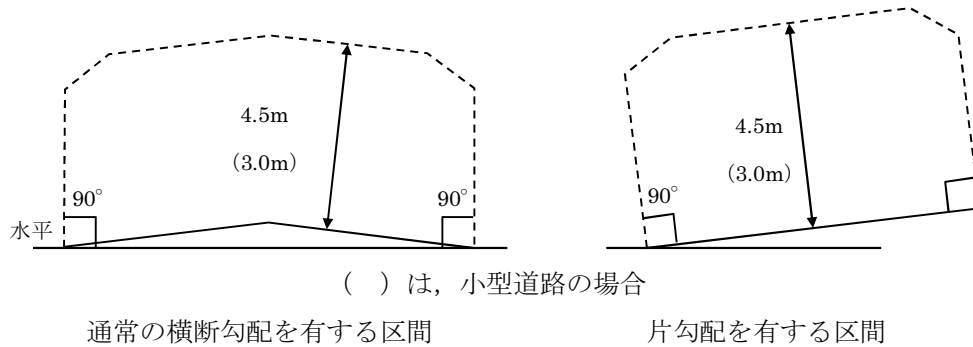


図 3.1.2 建築限界

### (4) 歩道構成

歩道部の形状は、道路利用者の安全性、前後歩道との連続性、排水等を勘案し、セミフラット形式を標準とする。また、歩車道境界に橋梁用防護柵設置（車両用防護柵）の有無に関わらず、歩車道境界は施設帯と同じ幅（50cm）を確保するが、橋長が短い（概ね 10m 程度以下）場合は前後の道路状況に応じて幅を変更してもよい。

→防護柵については、本要領Ⅶ付属物  
3章参照

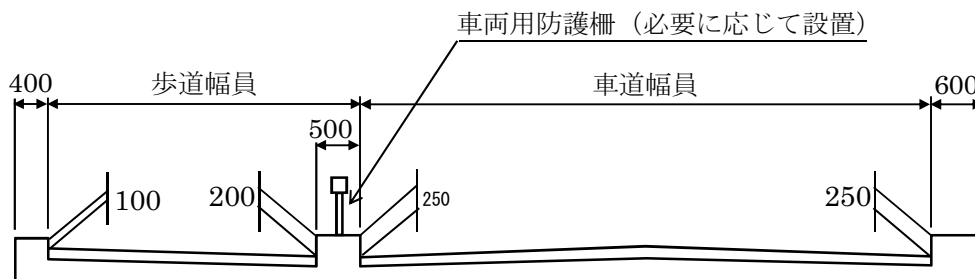


図 3.1.3 歩道構成及び地覆幅





(5) 平面・縦断線形

平面，縦断線形は「道路構造令」に基づき表 3.1-3 に示す値とする。

表 3.1-3 平面，縦断線形の設計諸元値

設計速度 V(km/h)		120	100	80	60	50	40	30	20	摘要																																																																						
設計に用いる横すべり摩擦係数f		0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15																																																																									
線形の組み合わせ	平面	詳細はP176～P187																																																																														
	縦断	△代数勾配差 (50△) (25△) (20△) (15△) (10△)																																																																														
最小曲線半径 R(m)	望ましい値	1000	700	400	200	150	100	50	50	特例値は片勾配10%の適用可能な場合に限られる。																																																																						
	標準値	710	460	280	150	100	60	30	15																																																																							
	特例値	570	380	230	120	80	50	-	-																																																																							
最小曲線長 L(m)	$\theta \geq 7^\circ$	200	170	140	100	80	70	50	40	$\theta$ が2°未満の時は $\theta=2^\circ$ として計算する。																																																																						
	標準	1400/θ	1200/θ	1000/θ	700/θ	600/θ	500/θ	350/θ	280/θ																																																																							
片勾配を打ち切る最小曲線半径 R(m)	舗装道	2.0%	7500	5000	3500	2000	1300	800	500	200	設計f=0.035																																																																					
		1.5%	5500	4000	2500	1500	1000	600	350	150																																																																						
	砂利道	3%				240	165	105	60	25	砂利道(舗装するまでの暫定) 設計f=0.15																																																																					
		4%				260	180	115	65	30																																																																						
曲線部の片勾配	標準横断勾配2%	10%	570	380	230	120	80	50	-	-	<p>曲線部の最大片勾配</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th colspan="2">道路の存する地域</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">第1種</td> <td>積雪</td> <td>はなはだしい地域</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>寒冷地域</td> <td>その他の地域</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>第2種</td> <td colspan="2">その他の地域</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>第3種</td> <td colspan="2">その他の地域</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>第3種の道路で自転車道等を設けないものは6%以下 第4種の道路は地形その他特別の理由によりやむを得ない場合は勾配を附さないことができる。</p> <p>曲線部の拡幅量(1車線当り)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>曲線半径 R(m)</th> <th>第1種-第3種1線</th> <th>第2種-第4種1線</th> <th>その他の道路</th> <th>拡幅量(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>280</td> <td>160</td> <td>63</td> <td>35</td> <td>0.23</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>90</td> <td>35</td> <td>16</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>60</td> <td>26</td> <td>14</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>45</td> <td>21</td> <td>11</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>32</td> <td>15</td> <td>8</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td></td> <td>21</td> <td>11</td> <td>6</td> <td>1.50</td> </tr> <tr> <td></td> <td>19</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>1.75</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>2.25</td> </tr> </tbody> </table>	区分	道路の存する地域		%	第1種	積雪	はなはだしい地域	6	寒冷地域	その他の地域	8	第2種	その他の地域		10	第3種	その他の地域		6	曲線半径 R(m)	第1種-第3種1線	第2種-第4種1線	その他の道路	拡幅量(m)	280	160	63	35	0.23	150	90	35	16	0.33	100	60	26	14	0.75	70	45	21	11	1.00	50	32	15	8	1.25		21	11	6	1.50		19	10	5	1.75		16	8	4	2.00		15	7	3	2.25
		区分	道路の存する地域		%																																																																											
		第1種	積雪	はなはだしい地域	6																																																																											
			寒冷地域	その他の地域	8																																																																											
		第2種	その他の地域		10																																																																											
		第3種	その他の地域		6																																																																											
		曲線半径 R(m)	第1種-第3種1線	第2種-第4種1線	その他の道路	拡幅量(m)																																																																										
		280	160	63	35	0.23																																																																										
		150	90	35	16	0.33																																																																										
		100	60	26	14	0.75																																																																										
70	45	21	11	1.00																																																																												
50	32	15	8	1.25																																																																												
	21	11	6	1.50																																																																												
	19	10	5	1.75																																																																												
	16	8	4	2.00																																																																												
	15	7	3	2.25																																																																												
6%				-	60	30	15																																																																									
5%				100	63	35	16																																																																									
4%				150	105	65	37	17																																																																								
3%				160	110	70	40	18																																																																								
2%				165	115	74	42	19																																																																								
1.5%				170	120	76	43	20																																																																								
2%				220	150	100	55	25																																																																								
1.5%				220	150	100	55	25																																																																								
市街地における曲線半径(m)と片勾配の特例値	標準																																																																															
	4%																																																																															
	3%																																																																															
	2%																																																																															
	1.5%																																																																															
最小緩和曲線長 L(m)	第1種	P.0.35	325	250	180	120	90	70	-	高速道路標準																																																																						
	2	0.5	280	210	150	100	75	55	-	高速道路絶対最小 V=80km/hの一般国道																																																																						
	3	0.6	-	-	140	90	70	50	35	V=60km/h以下の一般国道、主要地方道																																																																						
	4	0.75	-	-	-	80	60	40	30	15	山地部その他の特殊区間、特例																																																																					
	設けるべき限界曲線半径R(m)	標準値	4000	3000	2000	1000	700	500	-	-	直線と円曲線の場合																																																																					
すりつけ	片勾配の最大すりつけ率q	1/200	1/175	1/150	1/125	1/115	1/100	1/75	1/50	すりつけは緩和区間内で行う																																																																						
	車線数増減標準すりつけ率	地方部	1/70	1/60	1/50	1/40	1/30	1/25	1/20	1/15	単路部における車線数増減のすりつけ																																																																					
視距	制動停止視距(m)	標準値	210	160	110	75	55	40	30	20																																																																						
	路面氷結の時	-	-	-	135	100	70	45	25	25	F=0.15のスノータイヤ、チェーン等装着時 追越視距を確保する区間は標準30%以上																																																																					
縦断勾配	最小必要追越視距(m)	-	500	350	250	200	150	100	70																																																																							
	登坂許容速度(大型車)V(km/h)	60	50	40	30	30	25	20	15																																																																							
	最急縦断勾配(%)	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																							
	特例値と制限長(m)	3%	800								地形その他特別の理由によりやむを得ない場合には最急縦断勾配の値に次の値を加えた勾配以下とすることができる。																																																																					
		4%	500	700																																																																												
		5%	400	500	600																																																																											
		6%		400	500	500																																																																										
		7%			400	400	500																																																																									
		8%				300	400	400																																																																								
	9%					300	300																																																																									
10%						200																																																																										
積雪寒冷地の特例値(%)	はなはだしい地域	4	5	6	7	7	7.5	7.5	7.5																																																																							
	その他の地域	4	5	6	8	8	8	10	10																																																																							
縦断曲線	最小曲線半径 R(m)	望ましい値	凸	17000	10000	4500	2000	1200	700	400	200	V=60km/hの第4種第1級の凸は特例としてR=1000mまで縮小できる。 曲線半径 $R=100Lr/i_1-i_2$ 縦距 $Y=i_1-i_2/200Lr \times x^2$																																																																				
		凹	6000	4500	3000	1500	1000	700	400	200																																																																						
	標準値	凸	11000	6500	3000	1400	800	450	250	100																																																																						
		凹	4000	3000	2000	1000	700	450	250	100																																																																						
最小縦断曲線長 L(m)		100	85	70	50	40	35	25	20																																																																							
直線部の横断勾配(%)	路面の種類	横断勾配(%)	片側1車線		片側2車線以上		歩道または自転車道等は2%を標準とする。																																																																									
		セメントコンクリート舗装	1.5		2.0																																																																											
		アスファルトコンクリート舗装	1.5		2.0																																																																											
合成勾配 S(%)		10.0		10.5		11.5																																																																										

→「道路構造令」III 3 (p.315~474) 参照



## 3.1.3 耐震設計における橋の重要度

- 1) 橋の耐震設計は、地震後における道路ネットワークの確保および、ネットワークの多重化による補完性の確保による減災機能の強化を念頭に、地域の防災計画と一体となって検討することが重要である。一般には、耐震設計における橋の重要度は表 3.1-4 のとおりとする。
- 2) 計画交通量の増減などの要因により、将来的に市道から県道、あるいは県道から市道へなど変更となる可能性がある道路については、道路保全課と協議すること。

表 3.1-4 耐震設計における橋梁の重要度

道路種別等	橋の重要度の区分	
	A 種の橋	B 種の橋
一般国道 主要地方道	—	全ての橋梁
一般県道 市道	右記以外の橋梁	緊急輸送道路上の橋梁 緊急輸送路の補完路線上の橋梁 代替道路のない孤立予想集落対策 路線上の橋梁 都市計画道路のうち幹線街路上の 橋梁 複断面、跨線橋、跨道橋 橋長 100m 以上の長大橋 特殊橋梁 <sup>*1</sup>

※歩道橋は原則として「A 種の橋」として区分する。ただし、複断面、跨線橋、跨道橋は「B 種の橋」とする。

\*1:【特殊橋梁例】アーチ橋、トラス橋、斜張橋、吊橋など



## 3.1.4 作用の特性値

- (1) 死荷重  
1) 単位体積重量

死荷重の算出は、表 3.1-5 に示す単位体積重量を用いるものとする。

→「道示」 I 8.1  
(p.92~93) 参照

表 3.1-5 材料の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

材料	単位体積重量
鋼・鋳鋼・鍛鋼	77.0
鋳鉄	71.0
アルミニウム	27.5
鉄筋コンクリート	24.5
プレストレスを導入するコンクリート (設計基準強度 60N/mm <sup>2</sup> 以下)	24.5
プレストレスを導入するコンクリート (設計基準強度 60N/mm <sup>2</sup> を超え 80N/mm <sup>2</sup> まで)	25.0
コンクリート	23.0
セメントモルタル	21.0
木材	8.0
瀝青材	11.0
アスファルト舗装	22.5

2) 遮音壁

- ① 高架橋、跨道橋及び跨線橋などでは、設置の有無に関わらず都市部 5m、地方部 3m（いずれも路面からの高さ）の遮音壁荷重を考慮する。
- ② 荷重は遮音壁の形式・大きさが決まっている場合は、実状にあった荷重を採用する。遮音壁の形状が未決定の場合は、路面からの高さにより 3m の遮音壁では  $W=1.45\text{kN/m}$ 、5m の遮音壁では  $W=2.10\text{kN/m}$  を考慮する。ただし、特殊な遮音壁を用いるなど、想定した荷重と相違する場合には、別途荷重強度を算出する。なお、騒音検討必要の有無については、関係各課と協議して決定すること。

→「中部地整 道路設計要領」参照

3) 落下物防止柵

落下物防止柵の荷重は、路面からの高さにより表 3.1-6 に示す重量を考慮する。なお、将来的な維持管理に配慮し天端設置タイプを原則とする。ここで想定している落下物防止柵を図 3.1.4 に示す。また、跨線橋の場合は、鉄道管理者との協議により最終決定すること。

表 3.1-6 落下物防止柵

路面からの高さ (m)	W (kN/m)	備考
2.0	0.2	跨線橋以外の橋梁
3.0	1.7	新幹線以外の跨線橋
3.8	2.0	新幹線の跨線橋

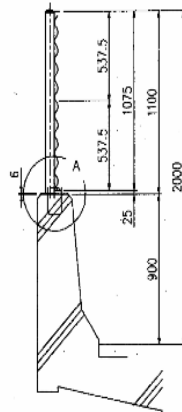


図 3.1.4 想定する落下物防止柵形状

4) 検査路

維持管理上の必要性を検討のうえ、1列当たり重量は、 $W=1.0\text{kN/m}$ とする。



## 5) 歩行者自転車用柵，車両用防護柵，壁高欄

標準的な高欄，車両用防護柵は  $W=0.6\text{kN/m}$  を標準とする。ただし，実状がそれ以上の場合は，別途算出する。

壁高欄を設置する場合は，形状から算出した荷重を考慮する。

## 6) 鋼箱桁埋殺し床版型枠

鋼箱桁埋殺し床版型枠は， $W=0.5\text{kN/m}^2$  を標準とする。

## 7) 合成桁橋におけるコンクリート床版型枠

合成桁橋におけるコンクリート床版型枠は， $W=1.0\text{kN/m}^2$  を標準とする。

## 8) 添架物

電信電話，水道，電力，ガスなどの占用物件の橋梁添架重量は，取付金具重量を含め，占有者と調整したうえで決定すること。

## (2) 設計活荷重

- 1) 活荷重は，A活荷重とB活荷重のいずれかで設計するものとし，以下の表のとおりとする。

表 3.1-7 設計活荷重

道路種別等	設計用自動車荷重	A 活荷重	B 活荷重
一般国道 主要地方道 一般県道		—	全ての橋梁
市道		右記以外の橋梁	交通量区分 N5 以上 (大型車 250 台/日・方向 以上 1000 台/日・方向未 満) の橋梁

- 2) 計画交通量の増減などの要因により，将来的に市道から県道，あるいは県道から市道へなど変更がある可能性がある道路については，道路保全課と協議すること。
- 3) 当該道路が工用道路等特殊な車両の通行を一時的でも許す場合は，対象車両を想定のうち特殊荷重として載荷する。
- 4) 小型道路においては，設計自動車荷重を  $30\text{kN}$  とする。

→本要領VII付属物  
3章 参照

→交通量区分

新	大型車交通量 (単位:台/日・方向)	旧
N1	15 未満	L 交通
N2	15 以上 40 未満	L 交通
N3	40 以上 100 未満	A 交通
N4	100 以上 250 未満	A 交通
N5	250 以上 1000 未満	B 交通
N6	1000 以上 3000 未満	C 交通
N7	3000 以上	D 交通

(3) 活荷重の載荷方法

中央分離帯が橋面上にある場合、活荷重(L 荷重)は次のように載せるものとする。

- 1) 中央分離帯には活荷重は載せない(図 3.1.5 参照)。
- 2) 上下線一体橋梁では主載荷荷重幅を上下線で合計 5.5m とする(図 3.1.5 参照)。
- 3) 5.5m は分割可能なものとし、考えている点または部材に最も不利となるように載荷する。

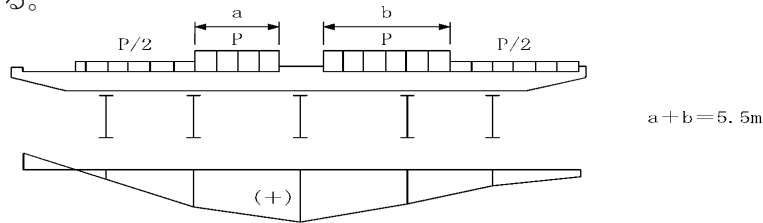


図 3.1.5 上下線一体橋梁の活荷重載荷方法

- 4) 上下線が完成時に一体となる橋梁の暫定供用箇所は、完成時の設計を行うほか、図 3.1.6 に示すとおり床版の端部まで主載荷荷重を載荷させる等、考えている格点または部材に最も不利となるように載荷した場合についても検討する。

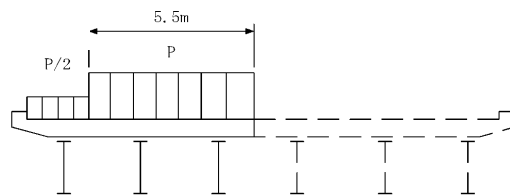


図 3.1.6 上下線一体橋梁(完成時)の暫定共用箇所の活荷重載荷方法

- 5) 上下線が分離された橋梁では、それぞれ主載荷荷重幅を 5.5m とする。(図 3.1.7)

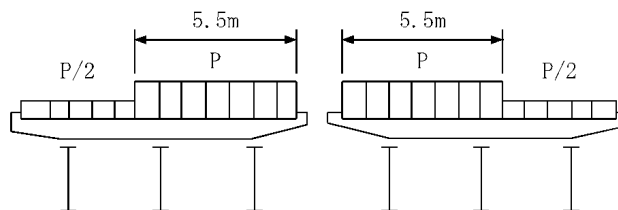


図 3.1.7 上下線分離橋梁の活荷重載荷方法

- 6) A 活荷重と B 活荷重とが一体の橋梁でマウントアップの分離帯で分離されている橋梁では将来橋梁の使い方(載荷方法の変更)を考慮に入れて、すべて B 活荷重として載荷する。



#### (4) その他の荷重

##### 1) 衝撃

下部構造は一般に衝撃による影響度合が小さいため、これを設計する際の上部構造反力には、原則として衝撃の影響を考慮しない。ただし、衝撃の影響を受けやすい支承部・鋼製橋脚及びコンクリート製の張出しばりやラーメン橋脚のように特に衝撃による曲げ応力の影響が無視できない構造形式の場合には、活荷重による衝撃の影響について適切に評価しなければならない。

→「道示」I 8.3  
(p.103~107) 参照

##### 2) コンクリートのクリープ及び乾燥収縮の影響

構造物全体を一度に施工せず、特に施工中の構造系と施工後の構造系に変化がある場合及び合成桁のようにコンクリートと鋼の合成作用を考慮して設計する場合においては、クリープの影響を適切に評価し、必要に応じてこれを考慮しなければならない。

→「道示」I 8.5,8.6  
(p.111~115) 参照

ここで構造系に変化がある場合とは、例えば以下のように、施工中に静定構造系から不静定構造系に変化したり、あるいは、不静定次数が変化する場合のことをいう。

- ① プレキャスト単純桁を架設した後で支点上でこれらを結合して連続桁とする場合。
- ② 片持ち式架設を行い、最後に先端を閉合して連続桁を形成する場合。
- ③ 連続桁を1径間ごとに、支保工を転用しながら施工する場合。

コンクリート床版と鋼桁の合成作用を考慮して設計する合成桁の場合、床版コンクリートに持続荷重による応力が作用するので、コンクリートのクリープの影響を適切に評価する必要がある。一般には「道示II 14.2.2」の規定によるが、床版施工の工期が長い場合や床版施工後に後死荷重が作用するまでの日数が大きい場合など、クリープの経時的な進行を考慮する必要がある場合には、「道示I 8.5」を適用しなければならない。

##### 3) 土圧

- ① 常時土圧は「道示I 8.7」による。
- ② 地震時土圧は「道示V 4.2」による。
- ③ 土圧は作用する構造物の変形に応じて適切な土圧公式を使用するのがよい。橋台に作用する土圧の算定にあたっては、「道示I 8.7」によるものとする。なお、鋼矢板等たわみやすい構造物に作用する土圧の算定にあたっては、クーロン土圧公式では土圧を適切に算定できないため、一般にランキン=レザール土圧を用いる。
- ④ 橋台ウィングに作用する土圧を算定する場合には、一般にクーロン土圧公式でよい。ただし、以下の条件を全て満たすウィングの場合には、静止土圧で設計しなければならない。なお静止土圧係数は0.5としてよい。
  - ・歩道等が設けられていない。
  - ・橋台の前壁とウィングの角度が90°未満である。
  - ・ウィングの形状が側壁タイプである。

→「道示」I 8.7  
(p.115~121) 参照  
→「道示」V 4.2  
(p.98~102) 参照

→「道路土工仮設構造物工指針」2-3-5  
(p.35) 参照



## 4) 浮力または揚圧力

構造物に作用する浮力または揚圧力は、その作用が明らかでない場合でも、経年的な水の浸透あるいは構造物の設置状態によっては作用することも予測されることから、地下水が認められる構造物の設計にあたっては、浮力が作用するケースと浮力が作用しないケースの両方について、部材の安全性の照査及び基礎の安定性の照査を行わなければならない。設計上の水位については、本要領IV下部構造 1.2.4 を参照のこと。

## 5) 施工時荷重

橋梁の施工時の安全性を確保するため、施工方法、施工中の構造を適切に考慮して、自重、施工機材、風、地震の影響等に対して必要な検討を行い、施工時荷重を設定する。橋梁は完成後の荷重だけでなく、施工時の荷重によって断面形状を決定する必要がある。このため、設計の初期の段階で架設工法などの検討を十分にを行い、それらの荷重を適切に設定しておくことが大切である。施工時荷重を考慮しなければならない主なケースを以下に示す。

## ① 鋼橋

- ・ 送出し工法による架設…架設時における安定、変形、応力度
- ・ 片持式工法による架設…架設時各段階における安定、変形、応力度
- ・ ケーブルエレクション工法…架設中の横方向荷重
- ・ 曲線橋…架設時のねじり剛性

## ② コンクリート橋

- ・ 張出し工法…各架設段階における応力度
- ・ 押出し工法…各架設段階における応力度
- ・ 移動支保工などによる段階施工…各架設段階における応力度

## ③ 下部工

- ・ 張出し工法における、最大張出し時の安全性

## 6) 支点沈下の影響

- ① 良好な地盤に根入れされている場合は、基本的には不等沈下を考慮しなくてもよい。
- ② 軟弱地盤などで沈下が予想される、基礎が摩擦杭などの場合にはその影響を考慮する。
- ③ 液状化が生じる地盤において液状化の影響を考慮する場合、液状化に伴う沈下は考慮しなくてもよい。
- ④ はりの鉛直変形が大きく、上部構造への影響が無視できないと考えられる橋脚上の上部構造を設計する場合は、変形の影響を考慮しなければならない。

→「道示」I 8.9  
(p.125) 参照

→「道示」I 8.13, 8.14  
(p.131~132) 参照



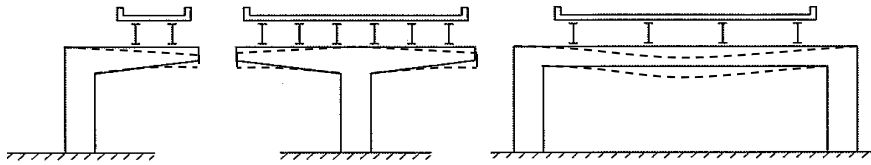


図 3.1.8 はりの変形が大きい橋脚の例

## 7) 雪荷重

平野部においては、雪荷重は考慮しないものとする。山間部においては、架橋地点の降雪状況や維持管理の条件に応じて、「道示 I 8.12 雪荷重」で設定される雪荷重を考慮するものとする。

## 3.1.5 橋名

橋梁の名称は表 3.1-8 を参考にし、道路保全課及び関係各課の意見を聴取すること。

表 3.1-8 橋梁の名称

架橋位置	橋梁の構造	名称(案)
河川橋	単純桁	○○橋
	連続桁	
跨道橋	単純桁	○○跨道橋
	連続桁	○○高架橋 (複数橋の場合は、第一、第二あるいは別呼称で区別する)
跨線橋	単純桁	○○跨線橋
	連続桁	○○高架橋 (複数橋の場合は、高架橋全体の名称と維持管理上の名称(第一橋、第二橋…)を区別する)
ボックスカルバート		○○橋 BOX
その他	地域で最も大きい橋	○○大橋

○○には、交差する河川名や地域名を用いる。



## 3.2 調査

## 3.2.1 一般

橋梁の合理的かつ経済的な計画・設計・施工を行うために、橋梁の計画予定地点の状況、構造物の規模及び重要性などを考慮のうえ、必要な調査を行うのが望ましい。

橋梁計画・設計にあたっては、表 3.2-1 の調査項目のうち、目的に応じて適切に選定し実施する。主な留意点を本編 3.2.2 から 3.2.9 に示し、詳しい調査内容は「道示Ⅱ2章」「道示Ⅲ2章」「道示Ⅳ2章」を参照とする。

表 3.2-1 調査項目一覧

調査の種類	調査の主要目的	調査内容
(1) 架橋環境条件の調査	① 腐食環境条件の調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>腐食に関わる事項の調査</li> </ul>
	② 疲労環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>荷重条件の設定</li> </ul>
	③ 路線条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来計画を見込んだ構造設計条件の把握</li> <li>将来計画を見込んだ設計荷重としての付属施設重量の設定、付属施設設置のための構造詳細の検討条件の把握</li> <li>構造寸法に関する制約条件の把握</li> <li>床版設計条件としての大型車交通量の把握</li> <li>鋼部材の疲労設計条件の把握</li> </ul>
	④ 気象・地形条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋面排水設計条件の把握</li> <li>支承、伸縮装置遊間量、設置条件等の把握</li> <li>現場溶接条件、鋼材選定条件の把握</li> <li>耐風設計条件の把握</li> <li>鋼部材の疲労設計条件の把握</li> <li>設計荷重として見込む必要のある標識、照明等の付属施設設置のための耐震設計条件の把握</li> <li>地盤変動の影響の把握</li> </ul>
	⑤ 構造設計上の配慮事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>致命的な状態の回避</li> <li>維持管理計画の把握</li> <li>部材更新計画の把握</li> <li>局所的な構造的劣化因子の把握</li> </ul>
	⑥ 地盤調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤の概要、地層の構成とその性質の把握(地形図、地質図の作成等)</li> <li>地盤定数の特性値の設定</li> <li>設計で考慮する地震動の設定</li> <li>地盤の液化化の判定</li> <li>地震時に地盤の抵抗を無視する土層の判定</li> <li>動的解析のための地盤定数の特性値の設定</li> <li>注意すべき地形、地質の有無</li> <li>施工に関する事項全般の検討</li> </ul>
	⑦ 地下水調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工法、使用機械器具、作業方法の検討</li> </ul>

→「道示」  
Ⅱ2章 (p.17~23)  
Ⅲ2章 (p.11~16)  
Ⅳ2章 (p.8~33)  
参照

→「NEXCO 設計要領第二集」3-2 (p.1-4) 参照



	⑧有害ガス、酸素欠乏空気等の調査	・施工方法の検討	・有害ガスの種類とその発生状況 ・酸素欠乏空気の発生状況
	⑨河相調査	・河川、湖沼等の状況とその変化の度合いの把握	・河川、湖沼の底の状態及び変動状況 ・流速、流量、水質、波高、干満の水位差、降雨による水位の増加量、洗堀、潮流、漂砂等による流水の変化 ・河川、湖沼の管理等の諸条件及び将来計画
	⑩利水状況及びその他の調査	・下部構造、仮設備の位置、施工法、施工時期等の検討	・船舶の航行状況 ・流送物、流下物の状況 ・農業用水、漁業等の利水状況
(2)	使用材料の特性及び製造に関する調査	・使用材料の選定 ・コンクリート製造のプラントの選定 ・レディーミクストコンクリートの品質確認	・鋼材、セメント、水、骨材、混和剤などの採取地、量、質等の調査、試験 ・プラントの立地条件、設備、品質管理体制などの調査 ・コンクリートの配合、強度、耐久性等の試験
(3)	① 施工条件の調査	① 関連法規等	・労働安全衛生関連法規 ・クレーン等安全規則、クレーン等構造規格 ・道路法、道路構造令、道路交通法、車両制限令
		② 運搬路等	・最大部材長設定のための輸送条件の把握 ・架設計画にあたっての輸送ルート設定のための条件把握 ・プレキャスト部材及び資機材の輸送条件の把握
	③ 現場状況等	・架設工法検討、架設計画作成のための施工条件の把握	(a)道路条件 ・交差橋、トンネル、ずい道、電線の高さ ・道路幅員 ・交差点(曲がり角) ・橋梁、仮設物(覆工板等)の耐荷力 (b)支障物件 ・電柱、看板、縁石、地下埋設物、送電線等 (c)迂回路の有無 (d)軌跡 (e)航路条件 ・交差橋梁、水門の高さ ・航路、橋脚、水門幅等 ・水深 ・閘門(河口堰)長さ
	④ 自然現象	・架設工法検討、架設計画作成のための施工条件の把握	(a)既設構造物 ・既設構造物(架空線、地下埋設物、道路、その他構造物の有無と位置及び寸法) (b)現場地形等 ・現場地形の調査(資材ヤード、架設ヤード、進入路、仮置きヤード用地及び機材、設備の配置) ・現場付近の土地利用状況調査(プレキャスト部材の製作及びストックヤードの用地確保) ・支持地盤の調査(仮設構造物等のアンカー、基礎及びクレーンのアウトリガー位置等の土質、地盤耐力、地下水位)
	⑤ 現場周辺環境	・仮設工法検討、仮設計画作成のための施工条件の把握	(a)気象 ・降雨日数、気温、風向、台風、霧等 (b)水文 ・降雨量、降雪量、水位、流速、流量等 (c)海象 ・潮位。潮流、波高、漂砂等
	⑥ 既存資料調査	・下部構造の設計、施工全般についての参考資料	(a)自然環境 ・森林、湖沼、景観、生態系等 ・防雪林、水源地、温泉等の特殊な環境の有無 (b)歴史環境 ・歴史的遺跡等 (c)生活環境 ・居住環境、地盤沈下、騒音、振動、日照、交通状況、漁場環境、井戸の水位、水質等
	⑦ 作業環境調査	・下部構造の設計、施工全般についての参考資料	・実施例の設計図書、施工記録 ・関係者の体験談及び専門家の意見の聴取
	⑦ 作業環境調査	・作業場の諸制約条件の把握 ・近隣構造物の当該下部構造との相互の影響度の検討 ・施工法、工事中諸設備の一、使用機械器具、作業方法等の検討 ・現場の保全対策及び施工の安全対策の検討 ・施工時の気象状況の予測	・作業面積、作業空間、工事中道路の幅員、線形、交通量、交通規制の有無等 ・掘削土砂及び安定液の処分場所、処分可能量及び処分方法 ・電気・給排水等の位置及びその量 ・近隣構造物、地下埋設物、架空線等の位置、形式、規模 ・気温、湿度、降雨、積雪、風向、風速、凍上、凍結融解、台風等の過去の記録



### 3.2.2 腐食環境条件の調査

周辺環境の調査のうち、腐食環境の調査は、主に計画段階で必要となる。鋼橋の防食方法を選定するにあたっては、以下に示す点に留意する必要がある。

- 1) 架設地点における飛来塩分量やSO<sub>2</sub>量、冬期の凍結防止剤散布の有無、海水付着の可能性、架設後の構造物周りの通風性など、腐食環境について十分に把握する必要がある。
- 2) 飛来塩分の影響の大小については、通常、海岸線からの距離をもって代表させることが多く、交差・隣接する土工・橋からの凍結防止剤の巻き上げといった、周辺環境から受ける影響についても十分考慮する必要がある。

→「道示」Ⅱ2.2  
(p.17~23) 参照

### 3.2.3 疲労環境の調査

鋼橋の疲労設計にあたっては、設計で考慮する期間における自動車の交通によって部材に生じる変動応力範囲を求めることが基本となるが、そのためには当該期間内の自動車荷重の載荷頻度を設定することが必要である。疲労設計に用いる交通量の設定は、一般に計画交通量のうち大型車交通量に着目する。

### 3.2.4 路線条件

「道示Ⅰ1.6」の規定に従い、十分に調査、情報収集を行う必要がある。また、河川、道路や鉄道などの交差条件が生じる場合には、構造上の制約条件や供用後の維持管理性についても事前に調査、整理する必要がある。

→「道示」Ⅰ1.6  
(p.13~14) 参照

### 3.2.5 気象・地形条件

環境によっては、個別に基準温度や温度変化の範囲を設定し、それらを主構造及び伸縮装置や支承の構造設計、凍結融解作用コンクリート材料の選定などに反映させる必要がある。

→「道示」Ⅱ2.2  
(p.17~23) 参照

### 3.2.6 地形調査

地形の調査のうち、地形図を作成する際の測定の留意点を以下に示す。なお、予備設計では橋梁計画に関わる重要な検討（橋長・支間割り・橋梁形式など）を行うため、橋梁詳細設計に準じた精度の測量成果が求められる。

- 1) 橋梁の計画に必要な範囲の平板測量（縮尺1:200~1:500）を行う。
- 2) 急峻な山地の場合は、橋梁幅員の両端についても中心線と同様、縦断測量（縮尺1:100~1:200）を行い、橋台・橋脚附近の横断測量（縮尺1:100~1:200）も行うのが望ましい。
- 3) 丘陵及び山地部において、施工中又は施工後に地盤の変状などの問題が生じる可能性のある地形について調査すること。注意すべき地形及び調査項目は、「道示Ⅳ表-解2.4.2」を参照すると良い。

→「道示」Ⅳ表-解  
2.4.1 (p.16) 参照



- 4) 基準点は、関連する施設（河川など）などの現況及び計画の座標と連結した基準点とすることが望ましい。
- 5) 平板測量を補足するための現地踏査を十分に行わなければならない。

### 3.2.7 地盤の調査

橋梁の計画・設計及び施工に必要な地盤に関する資料を得るために、地盤調査の他、必要に応じて以下の調査を行わなければならない。

①地下水調査 ②有害ガス・酸素欠乏空気などの調査 ③耐震設計のための調査 ④軟弱地盤での調査 ⑤山地部での調査 ⑥近接施工の場合の調査 ⑦地すべり・崩壊地及び土石流の場合の調査 ⑧既存資料の調査（近隣ボーリングデータ、旧地形図、空中写真、土地利用条件図等）

なお、丘陵及び山地部で注意すべき地質における調査項目は、「道示IV表-解 2.4.2」を参照するとよい。

#### (1) 地盤調査一般

##### 1) 橋梁設計の流れと地盤調査

橋梁は、道路計画においてコントロールポイントとなる重要な構造物であるので、橋梁設計のための地盤調査は道路事業の流れと整合しなければならない。路線計画時において得られた地盤情報を利用して、設計段階に応じた経済的かつ合理的な調査を行わなければならない。

一般に、橋梁設計のための調査は、予備調査と本調査からなり、それぞれの調査における主たる調査目的や調査精度も異なるので、目的及び精度に整合した調査を実施しなければならない。

##### 2) 調査ボーリングの原則

地盤調査は、ロータリーボーリング方式を標準とし、原位置試験として土砂部及び表層付近の軟岩層については、標準貫入試験を行わなければならない。また、必要に応じて孔内水平載荷試験、各種物理試験、力学試験等を行うものとする。

調査地点は橋台・橋脚等の基礎付近とする。ただし、施工ならびに既設構造物や現交通などに支障をきたさない地点を選ばなければならない。調査すべき深さは、基礎の深さを確認する目的の場合には、支持力、すべり、圧密沈下、施工等の影響を考慮の上、必要な範囲までとし、耐震上の基盤面を確認する目的の場合には、その基盤面と特定される位置までを基本とするが、相当深く標準貫入試験を行っても耐震設計上の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 秒以上となりⅢ種地盤に該当すると判断できる深さまでとする。



## (2) 予備調査

## 1) 調査の目的

予備調査は、本調査を実施する以前に路線全般にわたる地盤の構成、ならびに土質・地質の総括的な性状など、地盤に関する情報や構造物計画上の問題点をおおまかに知るために行う調査であり、橋梁形式決定の基礎データにするものである。ただし、予備調査であっても、現道の拡幅に伴う橋梁等の架橋において橋梁位置が既定である場合は、調査の二重手間を省くため、詳細設計において必要な試験（原位置試験、室内試験等）も併せて行うものとする。

## 2) ボーリング

ボーリングは、既存の地質調査資料や現地の地表踏査結果に基づき、地層構成や地下水位情報などの基本的な情報がつかめる程度とする。

## ① 調査地点

表 3.2-2 調査地点の目安

対象地形	ボーリング箇所目安
低地	両橋台部各1箇所及び100～200mに一箇所
台地・丘陵地	両橋台部各1箇所及び50～100mに一箇所
山岳地	両橋台部各1箇所及び50mに一箇所

## ② 深度

構造物の良好な支持層として判断される地層を確認する。岩盤地山では、風化状況、亀裂の発達状況、断層の有無を把握するために新鮮な基盤岩を確認する。なお支持層を確認する上では、土砂地盤における玉石や礫、山岳地では転石等の影響による過大なN値に注意する必要がある。また、山岳地、河川上流旧河道や土石流堆積物分布地域では、転石や岩塊を基盤岩と誤認することがあり、注意を要する。なお、硬軟の互層が連続する場合や、液状化層が下層に存在することが予想される場合などは、さらに深くまで調査を実施することが望ましい。表 3.2-3 に支持層確認後の掘進長の目安を示す。なお、耐震設計上の基盤面を確認する調査の場合も、表 3.2-3 に準じて行えばよい。

表 3.2-3 支持層確認後の掘進長の目安

支持層が確認された深さ	確認後の掘進長 (m)		
	土砂	岩盤	
		軟岩	中硬岩
地表から5m未満	10	10	5
地表から5m以深	5	5	3

※ 良好な支持層の目安：粘性土 N 値 20 以上，砂質土 N 値 30 以上

※ 耐震設計上の基盤面の目安：粘性土 N 値 25 以上，砂質土 N 値 50 以上

→ 「道示」IV2.4.2  
(p.20~22) 参照

→ 「道示」IV8.3  
(p.175~178) 参照

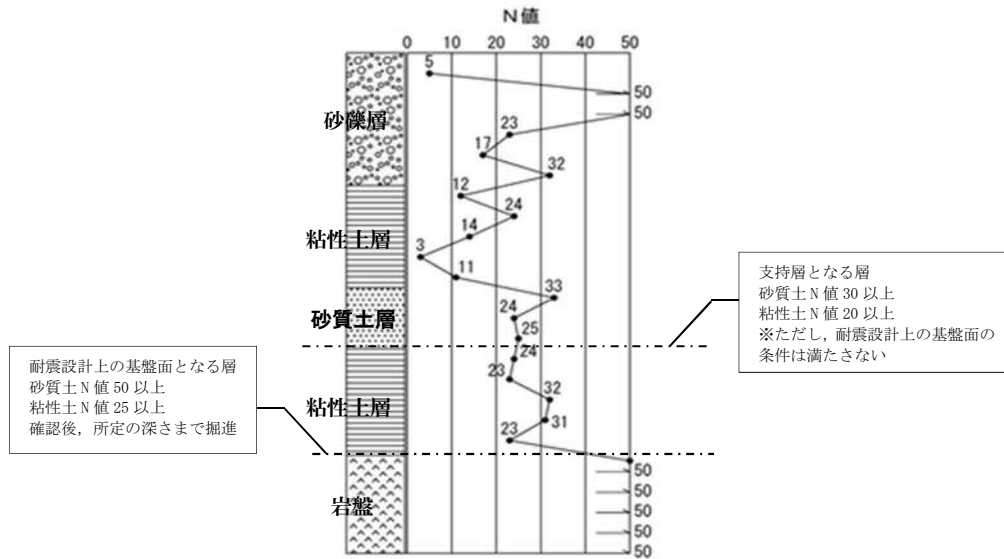


図 3.2.1 ボーリング調査掘進長の判断事例

3) 踏査

踏査は、架橋周辺を特に綿密に行い、既存の調査資料とあわせて、その箇所の地層状態が把握出来る程度とする。既存の調査資料により地すべりが予想される場合は、下部構造位置を選定するため架橋地点を含む広い範囲に対して地表面地質踏査を行う。また、山地部では架橋地点付近の地形判読を空中写真により行うことが望ましい。

4) 弾性波探査

山地部や地層構成が複雑に変化している箇所では必要に応じて弾性波探査を行い、ボーリング結果と併せて地層の成層、地層の傾斜状況を連続的に把握し、下部構造位置選定のデータとする。

5) 本調査の計画作成

予備調査の結果に基づいて橋梁詳細設計のデータに不足のないように本調査の計画作成を行う。

(3) 本調査

1) 調査の目的

本調査は、決定された橋梁形式をもとに、全下部構造位置で設計に対する判断を下すのに有効な調査を行うものである。したがって、予備調査の調査項目と関連づけ、必要な各種試験を実施し、地盤の地層構成、及びその特性を十分把握することに重点を置くものとする。この際、施工時及び供用時にわたって地盤に起因する問題を適切に予測し計画に反映する事が重要である。

さらに、予備調査及び本調査の調査結果において不足する調査データがある場合は、補足調査（施工時）により対応する。

→弾性波探査は、広域的な地層把握のための調査で、主に切り土のり面やトンネル設計用で実施



具体的な調査項目を表 3.2-4 に、調査の利用法を表 3.2-5 に示す。なお、場所打ち杭やケーソン基礎を採用する場合には、表 3.2-13 に示す地下水位調査も別途実施する必要がある。

表 3.2-4 調査項目及び数量の目安

		実施頻度		
		土砂部	軟岩部	中硬岩部
サンプリング		・軟弱な粘性土に対しては 1 試料/3~5m ・基礎の挙動に影響する地層で各 1 本	・可能な限りコアを採取	・同左
標準貫入試験		・1 回/m を原則とする	・同左 (別孔で実施)	・実施しない
孔内水平載荷試験		【直接基礎】底面から基礎幅の 1.5 倍程度の範囲で必要に応じて実施 【杭基礎・鋼管矢板井筒基礎】杭頭部から 1/β 程度の範囲で 2~3 回 【ケーソン基礎・深礎基礎】基礎頭部から支持地盤までの代表的な各層を対象として 1~2 回ずつ		
湧水圧測定 (間隙水圧試験)		【直接基礎】基礎底面までに帯水層がある場合に実施 【その他の基礎】支持地盤までに帯水層がある場合に実施		
土質・岩石試験	土粒子の密度	1 試料/3~5m または 1 試料/層	—	—
	含水比	1 試料/3~5m または 1 試料/層	—	—
	粒度分析※1	1 試料/3~5m または 1 試料/層	—	—
	液性・塑性限界※1	1 試料/3~5m または 1 試料/層 (粘性土の場合)	—	—
	湿潤密度	1 試料/3~5m または 1 試料/層 (粘性土の場合)	1 試料/3~5m または 1 試料/層	1 試料/5m または 1 試料/層
	一軸圧縮	1 試料/3~5m または 1 試料/層 (粘性土の場合)	1 試料/3~5m または 1 試料/層	1 試料/5m または 1 試料/層
	三軸圧縮	主に洪積砂・粘土等	適宜	適宜
	圧密	1 試料/3~5m (圧密対象粘度)	—	—

※1：液状化の可能性のある土層では、1m 間隔程度ごとに行う必要がある。

表 3.2-5 主な試験の種類と利用法

試験の名称	試料状態	求められる定数	主な利用法
土粒子の密度	乱した	土粒子の密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	物質の判断, 他の試験値の計算
含水比	乱した	含水比 $W_n$ (%)	土の状態判断, 他の試験値の計算
粒度分析	乱した	粒径加積曲線, 均等係数 $U_c$ , 曲率係数 $U_c'$ , $D_{50}$ , $D_{20}$ など	粒度分布の良否, 透水性の推定, 土の分類, 材料としての判定, 液状化の判定
液性・塑性限界	乱した	液性限界 $W_L$ (%) 塑性限界 $W_P$ (%) 塑性指数 $IP=W_L-W_P$	土の分類, 土の安定性判定, 材料の判定, 変形の判定, 塑性の判定, 液性指数, 流動指数, 液状化の判定
湿潤密度	乱さない	湿潤密度 $\rho_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	土の分類, 土の安定性判定, 土被り圧
一軸圧縮	乱さない	一軸圧縮強さ $q_u$ (kN/m <sup>2</sup> ) 変形係数 $E_{50}$ (MN/m <sup>2</sup> )	地盤の支持力
三軸圧縮	乱さない	表 3.2-6 参照	表 3.2-6 参照
圧密	乱さない	圧密係数 $C_v$ (cm <sup>2</sup> /d) 圧縮指数 $C_c$ 圧密降伏応力 $P_c$ (kN/m <sup>2</sup> ) 体積圧縮係数 $mv$ (m <sup>2</sup> /kN)	沈下量の計算 沈下に要する時間の計算



表 3.2-6 三軸圧縮試験の排水条件

試験の名称	排水条件		求められる定数	主な利用法
	圧密過程	せん断過程		
非圧密非排水試験 (UU)	—	非排水	$c_u, \phi_u$	粘性土地盤の短期安定問題, 支持力・土圧の算定
圧密非排水試験	CU	排水	$c_{cu}, \phi_{cu}$	粘性土地盤を圧密させてからの短期安定問題, 強度増加率の推定
	$\overline{CU}$	排水	$c', \phi'$	上記及び有効応力に基づく強度定数を有効応力解析に用いる
圧密排水試験 (CD)	排水	排水	$c_d, \phi_d$	砂地盤の安定性の検討, 粘性土地盤の長期安定問題

## 2) ボーリング

## ① 調査地点

表 3.2-7 に、本調査の調査地点の目安を示す。ただし、予備調査によって地層構成や物性値の把握が十分に行われている場合には、適宜調査数量を減じるものとする。一方で、予備調査の結果、支持層が不規則に傾斜や摺曲している、不整合、あるいは連続性のない互層状態など複雑な状況が予想される場合には、調査数量をさらに増やすなどの配慮が必要である。

山岳地のように地形や地層が傾斜しているような場合には、ボーリング位置を基礎中心で実施することにこだわらず、設計上安全側の評価が可能な位置(たとえば、2 方向斜面であれば、最も谷側の隅角部のように)で実施することが必要である。また、脆弱化した破碎帯等の不連続面は、その方向や傾斜及び連続性を踏査、物理探査または追加ボーリングにて確認する必要がある。

表 3.2-7 本調査におけるボーリング箇所の目安

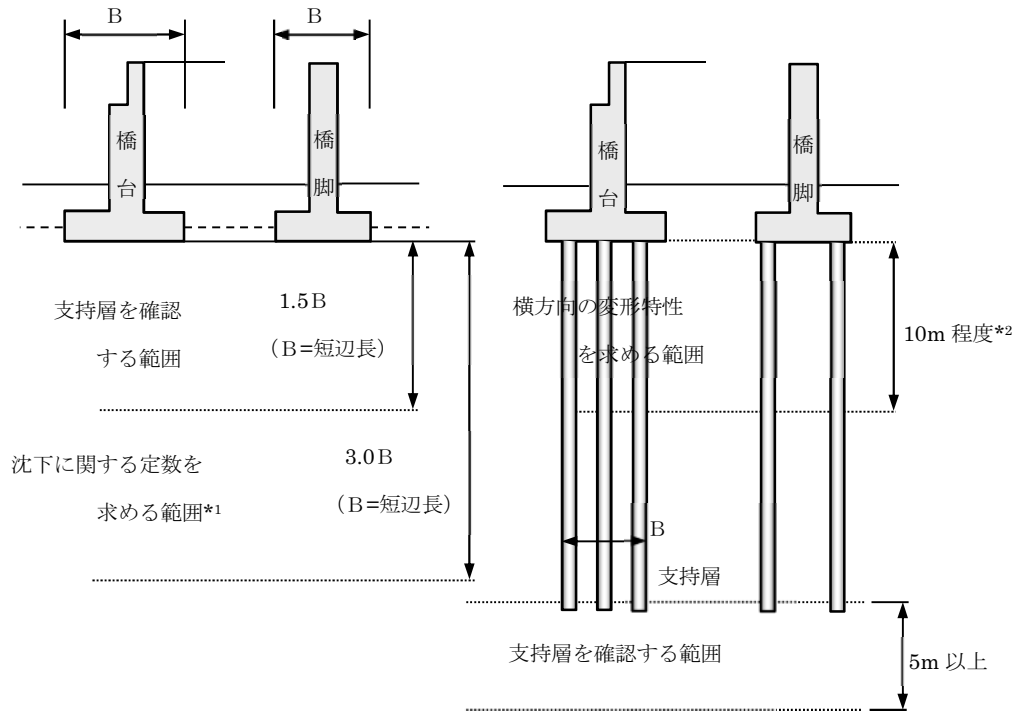
		直接基礎	杭基礎	ケーソン基礎	鋼管矢板井筒基礎	深礎基礎
低地	基盤平坦	A	A~B	A	A	A
	基盤傾斜	B~C	B	B~C	B	B
丘陵地	基盤平坦	A	A~B	A	—	A
	基盤傾斜	B~C	B	B~C	—	B
山岳地	基盤単調	B	B	—	—	B
	基盤複雑	C	B	—	—	C

(ただし下部構造 1 基につきそれぞれ、A : 1 箇所以上、B : 2 箇所以上、C : 4 隅の 4 箇所)

地下水位が高く、締め切りを用いて施工するような場合は、掘削範囲内にボーリング孔が存在すると、その孔が水みちとなって地下水が噴出し、ドライ施工の妨げとなる可能性がある。このような場合には、ボーリング地点を基礎の掘削範囲外に計画するなどの配慮が必要である。また、調査孔の復旧が不完全な場合、ケーソンの沈下に際しボーリング孔から地下水が噴出したり、圧縮空気が漏れたりして、施工に支障を与えることがあるので注意を要する。

② 深さ

ボーリングの必要な深さは、支持力、すべり、沈下に影響する範囲によって決まり、その範囲は基礎形式ごとに図 3.2.2 に示すとおりとする。なお、深礎杭の場合には、支持層への根入れ長の規定が無いいため、橋梁規模や岩質を考慮の上慎重に調査深さを決定する必要がある。



※1：沈下が予想される場合のみ調査を行う。

※2：水平方向の抵抗に重要な範囲。杭種や地盤特性で変化するが一般に 10m 程度。

→「道示」IV8.3 (p.175~178) 参照

図 3.2.2 ボーリング深さと調査項目の関係

③ 孔径

調査項目と孔径との関係は表 3.2-8 のとおりである。

表 3.2-8 代表的調査項目とボーリング孔径

調査項目	ボーリング孔径
標準貫入試験・乱した試料採取・間隙水圧測定 地下水位の測定・地盤構成・孔内水平載荷試験	φ 66mm
シンウォールサンプラーによる乱さない試料採取 孔内水平載荷試験・現場透水試験	φ 86mm
デニソンサンプラーによる乱さない試料採取 ロータリー式三重管サンプラーによる乱さない試料採取	φ 116mm

### 3) サンプリング

予備調査時のボーリングデータを基に各地層の代表試料が採取できるようサンプリング位置の計画を立てるものとし、支持地盤を含む各地層から2~3箇所程度のサンプリングを行うものとする。なお、地質条件とサンプリング方法との関係は図3.2.3のとおりである。

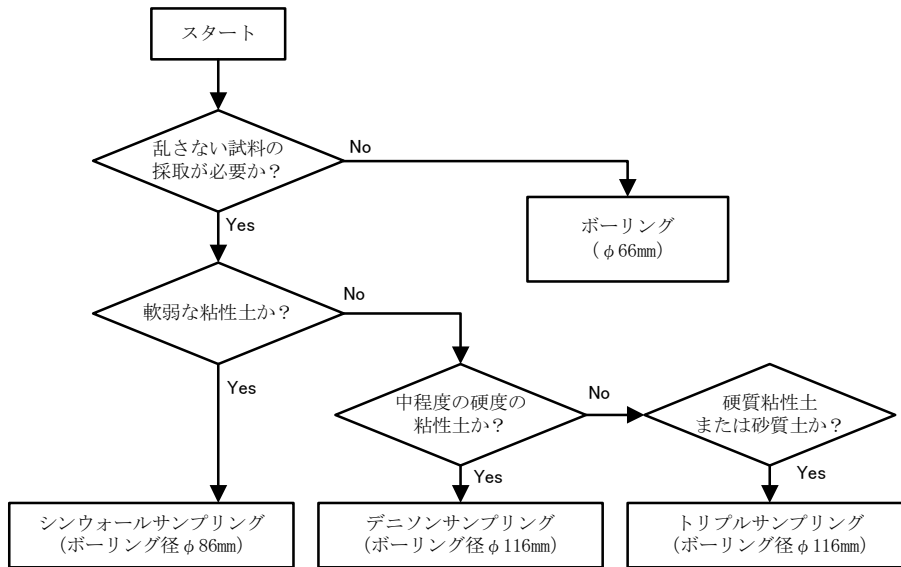


図 3.2.3 地質条件とサンプリング方法

図 3.2.4 に示すように、フーチング掘削範囲内でのサンプリングや偏ったサンプリングは回避して調査を行う。

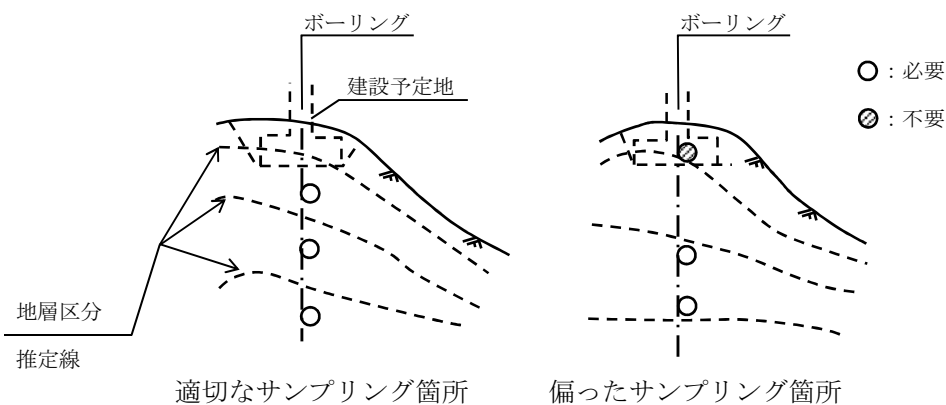


図 3.2.4 サンプリング上の注意点

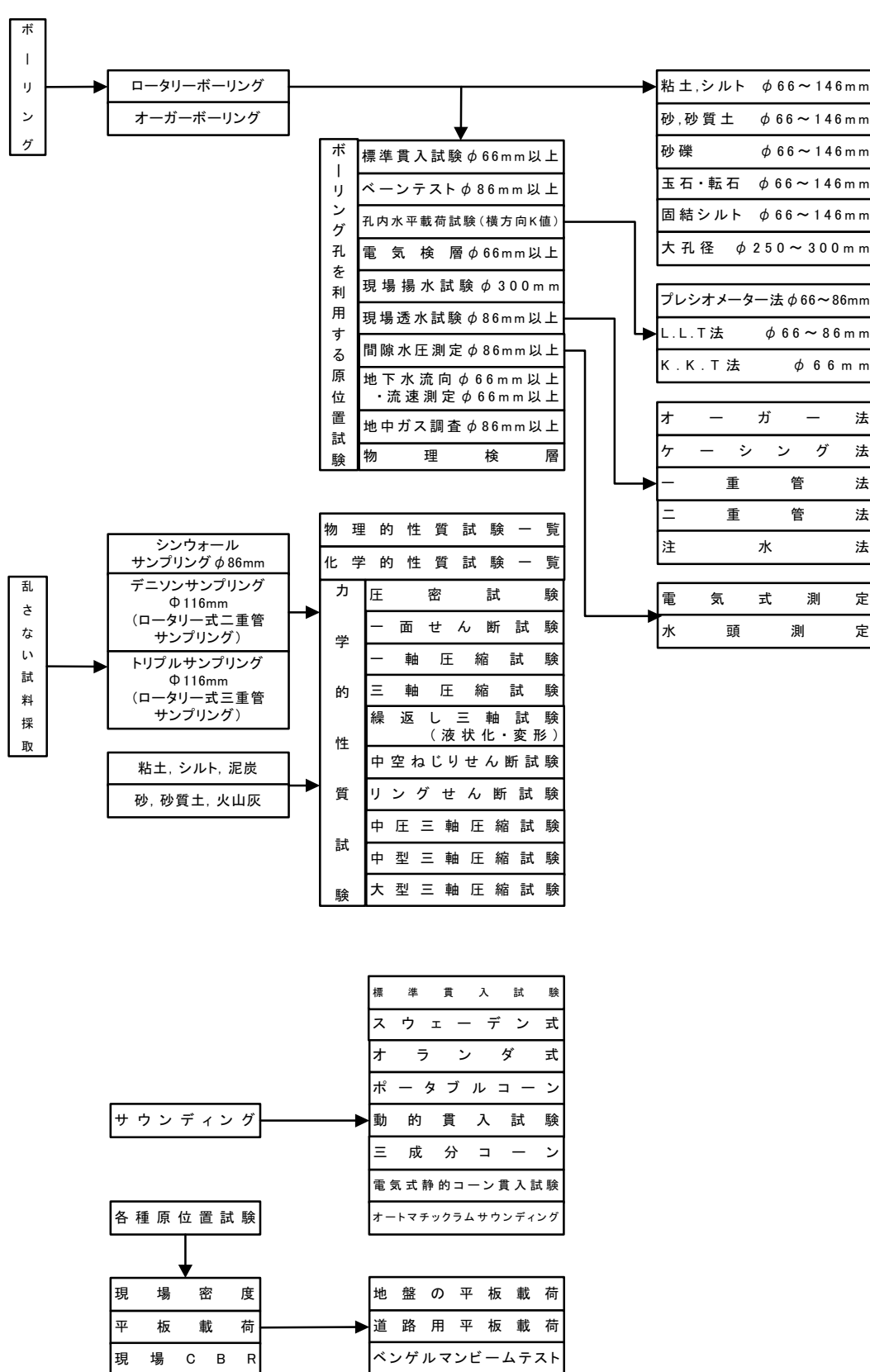


図 3.2.5 地質調査関連図



#### 4) 設計に用いる地盤定数の評価

地盤定数の評価に関する基本的な整理方法を以下に示す。

- ① 地層毎に物性値（単位重量，変形係数，せん断強度，等）を整理し，地層別の代表値や地層別の代表的関係（N 値と物性値の関係等）を把握する。
- ② 上記整理方法は，深度分布やヒストグラム，N 値等との相関関係等，複数の表現方法の中から適切なものを選定する。
- ③ N 値が 5 未満の場合，N 値と基礎の静的載荷試験から得られる地盤反力係数の関係は，土質に関わらずばらつきが著しいため，室内試験や孔内水平載荷試験の結果から変形係数を求めるのがよい。また，N 値 5 未満であるような軟弱な粘性土の場合，室内試験や現位置試験でせん断強度を求めるのがよい。
- ④ 分布図において結果が大きくばらつく場合には，その原因を吟味の上，そのデータの取扱いを判断する。
- ⑤ 砂礫，玉石などの標準貫入試験を適用する場合には，N 値を過大に評価している可能性があるため留意が必要である。また，第三紀の岩，断層破碎帯などは，空気や水に触れると定数が低下するものがあるので十分吟味することが必要である。
- ⑥ 地質技術者による判定を加味する場合には，地質調査業務委託で「総合解析とりまとめ」業務を実施する。
- ⑦ 地域的な特性（N 値と物性値の相関等）があらかじめ把握されている場合には，上記①～⑥で整理された結果とあわせて総合的に判断すること。

→「道示」IV 4.2  
解説 2) vi)  
(p.60～64) 参照

#### (4) その他の調査

##### 1) 施工時に必要な地盤調査

予備調査，本調査と実施した後に，施工時に必要に応じて補足調査を実施する場合がある。補足調査は，設計で想定した条件の妥当性の確認や施工を行う上で不足している情報（地下水，支持層深さなど）の収集を目的として実施する。現位置での平板載荷試験以外の調査は，事前に十分な調査が行われていれば実施する必要はないため，不足情報を整理し適切な調査計画を立案する必要がある。表 3.2-9 に施工時に必要となる地盤調査例を示す。

##### 2) 玉石層及び砂れき層

一般に，玉石層や砂れき層の土質定数（主に， $\gamma$ ， $c$ ， $\phi$ ）を把握するための室内土質試験試料を不攪乱状態で採取することは困難なことが多いため，静力学公式などにより事前に支持力を推定しがたい場合は載荷試験を行うことが望ましい。

##### 3) 橋台の側方移動検討に対応する調査

軟弱地盤上の杭基礎からなる橋台において，塑性流動及び圧密沈下による引き込みにより橋台の側方移動が予想される場合，表 3.2-10 を考慮して調査を行う。なお，地層の連続性及び圧密排水層となる砂質土薄層を把握できる静的コーン貫入試験（CPT）を，ボーリング調査の補完調査として，必要に応じて行うことが望ましい。

→「道示」IV 8.6  
(p.190～192)，  
「NEXCO 設計要領  
第二集」4-6 (p.4-52)  
参照

→ここでの側方移動  
は液状化に伴う流動  
化とは異なる現象



表 3.2-9 施工時に実施する地盤調査例

基礎形式	試験項目	実施条件・留意点など
杭基礎 (深礎杭を含む)	ボーリング調査 (支持層確認)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジャストポイントの調査結果がない場合</li> <li>・支持層傾斜が想定されるが、それを評価する地質調査が不足している場合</li> <li>・既成杭の場合は特に重要</li> </ul>
大口径深礎	平板載荷試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計で想定した支持力の妥当性確認</li> </ul>
	ボーリング調査 (支持層確認)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支持層の傾斜や不陸を把握するための情報が不足している場合、最大4点程度実施</li> </ul>
	透水試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出水の有無や量の正確な把握は、大口径深礎の施行では特に重要である</li> <li>・調査が十分でない場合には必ず実施する</li> </ul>
直接基礎	平板載荷試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計で想定した支持力の妥当性確認</li> <li>・事前調査で支持力に不安がある場合には必ず実施する</li> <li>・載荷板は一般的にφ300mmであるため、あくまでも表層付近の支持力特性である事に留意する必要がある</li> <li>・基礎幅の1.5倍の範囲における土質性状が異なる場合、多層系地盤として支持力を求めなければならないので、各々の土質性状について調査する</li> <li>・斜面上の場合は必ず実施する</li> <li>・平地の場合は、規模・重要度・周辺状況等により実施の有無を決定</li> </ul>
ケーソン基礎	平板載荷試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計で想定した支持力の妥当性の確認</li> <li>・ニューマチックケーソンでは必ず実施</li> </ul>

表 3.2-10 側方移動検討のための調査

調査法	地盤情報	軟弱層厚	軟弱層の粘着力
調査ボーリング		○	○
サンプリング			○
サウンディング	標準貫入試験	○	△
	静的コーン貫入試験	△	△
土質試験	一軸圧縮試験		○
	三軸圧縮試験		△
	圧密試験		△

注) ○ : 必ず実施すべき項目

△ : 状況によって実施した方がよい項目



4) 耐震設計のための調査

耐震設計上の設計地盤面の設定，軟弱地盤・液状化検討及び動的解析を目的として，必要に応じて表 3.2-11 により調査を行う。

表 3.2-11 耐震設計のための調査

事項	必要な情報	調査方法	備考
耐震設計上の地盤面の設定， 軟弱地盤・液状化検討のための調査	砂質土 i) 地層構成 ii) 地下水位 iii) N 値 iv) 平均粒径 ( $D_{50} \cdot D_{10}$ ) 細粒分含有率 (FC) v) 単位体積重量 ( $\gamma$ ) vi) 動的せん断強度比 ( $R_L$ ) vii) 塑性指数 ( $I_p$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査ボーリング</li> <li>水位測定</li> <li>標準貫入試験</li> <li>粒度試験</li> <li>湿潤密度試験</li> <li>繰返し非排水三軸試験</li> <li>液塑性試験</li> </ul>	GL - 20m 以浅の砂質土層が対象
	粘性土 i) 一軸圧縮強さ ( $q_u$ ) ii) 塑性指数 ( $I_p$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>シンウォールサンプリング</li> <li>一軸圧縮試験 (シンウォールサンプリングで採取)</li> <li>液塑性試験</li> <li>静的コーン貫入試験</li> </ul>	
動的解析のための調査	i) 地層構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査ボーリング</li> <li>標準貫入試験</li> </ul>	
	ii) 各地層の層厚	同上	
	iii) せん断弾性波速度 ( $V_s$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準貫入試験 (N 値)</li> <li>PS 検層</li> </ul>	
	iv) せん断剛性率及び減衰比のひずみ依存性	繰返し非排水三軸試験 (繰返しねじりせん断試験)	
	v) 動弾性係数 ( $E_D$ )，動ポアソン比 ( $\nu_D$ )，動剛性率 ( $G_D$ )	PS 検層	

→「道示」V8.2.3 (p.134~141)，V8 章 (p.132~148) 参照

5) 近接施工のための調査

施工位置の近傍に既設構造物がある場合は，必要に応じて表 3.2-12 により調査を行う。

表 3.2-12 近接施工のための調査

調査法	地盤情報	仮設構造物の変形に伴う影響	ヒービング	施工機械の振動による沈下	施工に伴う地盤の体積変化に起因する変位	ケーソンの沈設時の生じる空隙の影響	砂質地盤の地下水位低下による圧密沈下
調査ボーリング		○	○	○	○	○	○
サンプリング		○	○	○	○	○	○
孔内水平載荷試験		○		○	○	○	
サンディング	標準貫入試験	○	○	○	○	○	○
	静的コーン貫入試験	△	△	△	△		
土質試験	密度試験	△	△	△	△		○
	含水比試験	△	△	△	△		△
	湿潤密度試験	○	○	○	○	○	○
	粒度試験	△	△	△	△		△
	液・塑性限界試験	△	△	△	△		△
	圧密試験			△	△		○
	直接せん断，一軸，三軸	△	△	△		△	△
繰返し試験 (一軸)			○				

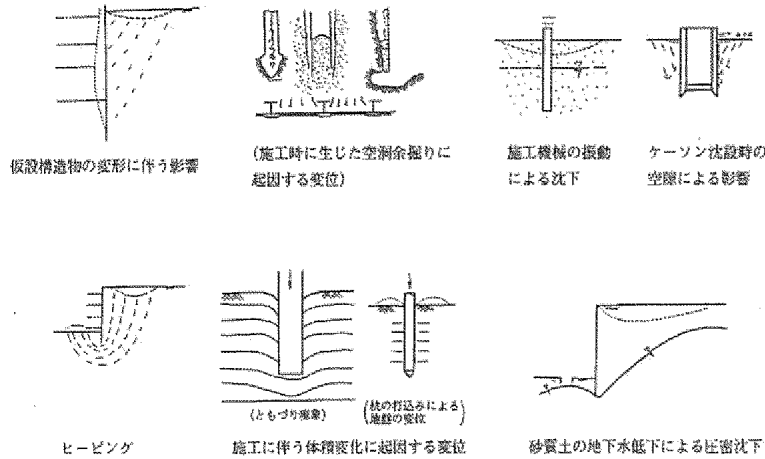


図 3.2.6 近接施工による現象

6) 地下水調査

場所打ち杭基礎及びケーソン基礎などでは、被圧地下水の有無など地下水の状況が施工性に与える影響が大きいため、必要に応じて、表 3.2-13 により調査を行う。また、調査結果は、表 3.2-14 に示す目的に利用する。

表 3.2-13 地下水調査の項目と方法

種別	調査項目	調査方法
地下水の調査	地下水位	井戸、ボーリング孔を利用した水位測定
	間隙水圧	間隙水圧測定
	流れの方向と速度の測定	温度検層、比抵抗、トレーサーによる測定、流向流速測定
	水質試験	硬度、比抵抗、各種化学分析、PH
滞水層の調査	分布範囲、厚さ	調査ボーリング、電気探査、電気検層、地下水検層
	透水性	揚水試験、透水試験
	物理的性質	粒度試験、湿潤密度試験、電気検層

表 3.2-14 地下水調査結果の利用

調査の内容	目的
(1) 地下水位の確認	掘削工事の施工難易の判定。基礎工及び施工法の選定。支持力計算。
(2) 等地下水位線図の作成	近隣への地下水位変動の影響の検討。
(3) 地下水変動グラフの作成	施工時期の検討。
(4) 間隙水圧の確認	粘土層上の基礎躯体の設計チェック。
(5) 被圧状態の確認	高い被圧状態の場合、場所打ち杭、深礎、ケーソン基礎の場合精密な調査が必要。場所打ち杭の場合の例を示す。 ① オールケーシング工法：ケーシングチューブ内に地下水圧を上まわる水位を保つことができれば施工可。 ② リバース工法：常に被圧地下水位より 2 m 以上の静水圧をかけることができれば施工可。 ③ アースドリル工法：常に被圧地下水位の圧力を上まわるような高比重の泥水が必要。 その他、コンクリートの分離、セメント分の流出に注意が必要。
(6) 流速の確認	コンクリートの打設が可能で、かつコンクリートの分離、セメント分の流出が生じない速度。 場所打ち杭の場合 3m/分以上の流速では施工が困難。
(7) 湧水量の調査	排水方法、排水設備の検討。
(8) 水質調査	水中コンクリートの品質管理、追跡用薬剤の選定。





### 3.2.8 河相，利水状況の調査

河川，湖沼などに下部構造を計画する場合には，河相，利水状況などを十分調査しなければならない。

- 1) 河床の変動の状況，橋脚の背水作用など下部工の位置，規模，仮設備の位置，構造等に応じて十分に検討するのがよい。
- 2) 水力発電，農業用水，漁業などの利用状況を把握し，必要な対策を協議しなければならない。
- 3) 河川改修計画の有無を管理者と十分協議し確認すること。

### 3.2.9 施工条件の調査

施工による周辺への影響を把握するための調査を行うものとする。

- 1) 周辺に対して，「騒音規制法」，「振動規制法」，「水質汚濁防止法」等による規制を調査すること。
- 2) 採用しようとする工法，使用機械器具により予想される変化に対する保全対策の検討を行うこと。
- 3) 作業面積，空間，工所用道路幅，線形，迂回路及び交通規制の有無など現場の条件，制約を検討すること。
- 4) 近接構造物，地下埋設物，添架物，架空線などの位置，形式，規模などの調査を行うこと。

### 3.2.10 参考資料

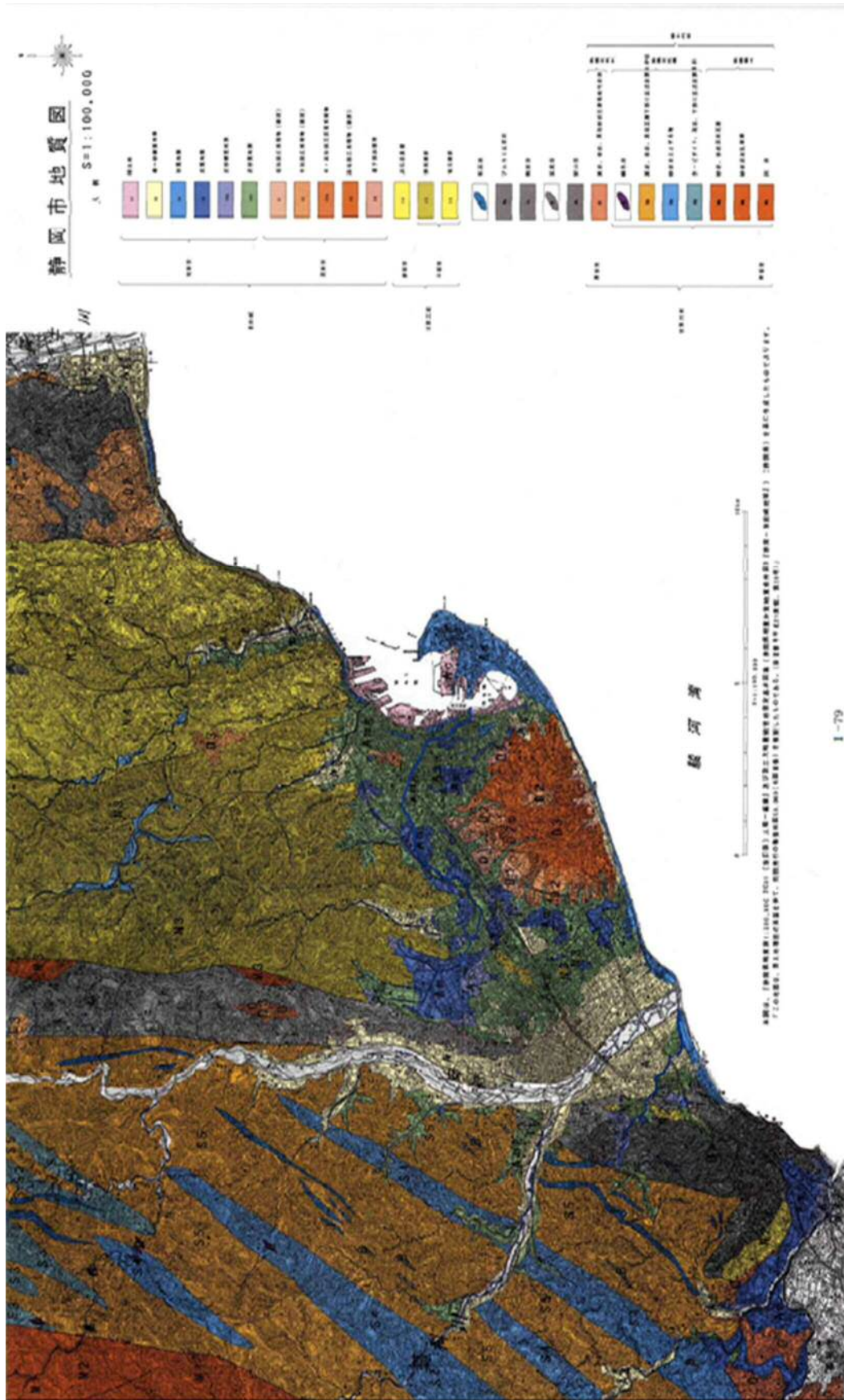
次ページ以降に下記3項目に関する静岡市地質情報の参考資料を示す。

- ・静岡市地質図
- ・静岡市推定液状化危険度図
- ・橋梁基礎形式分布図

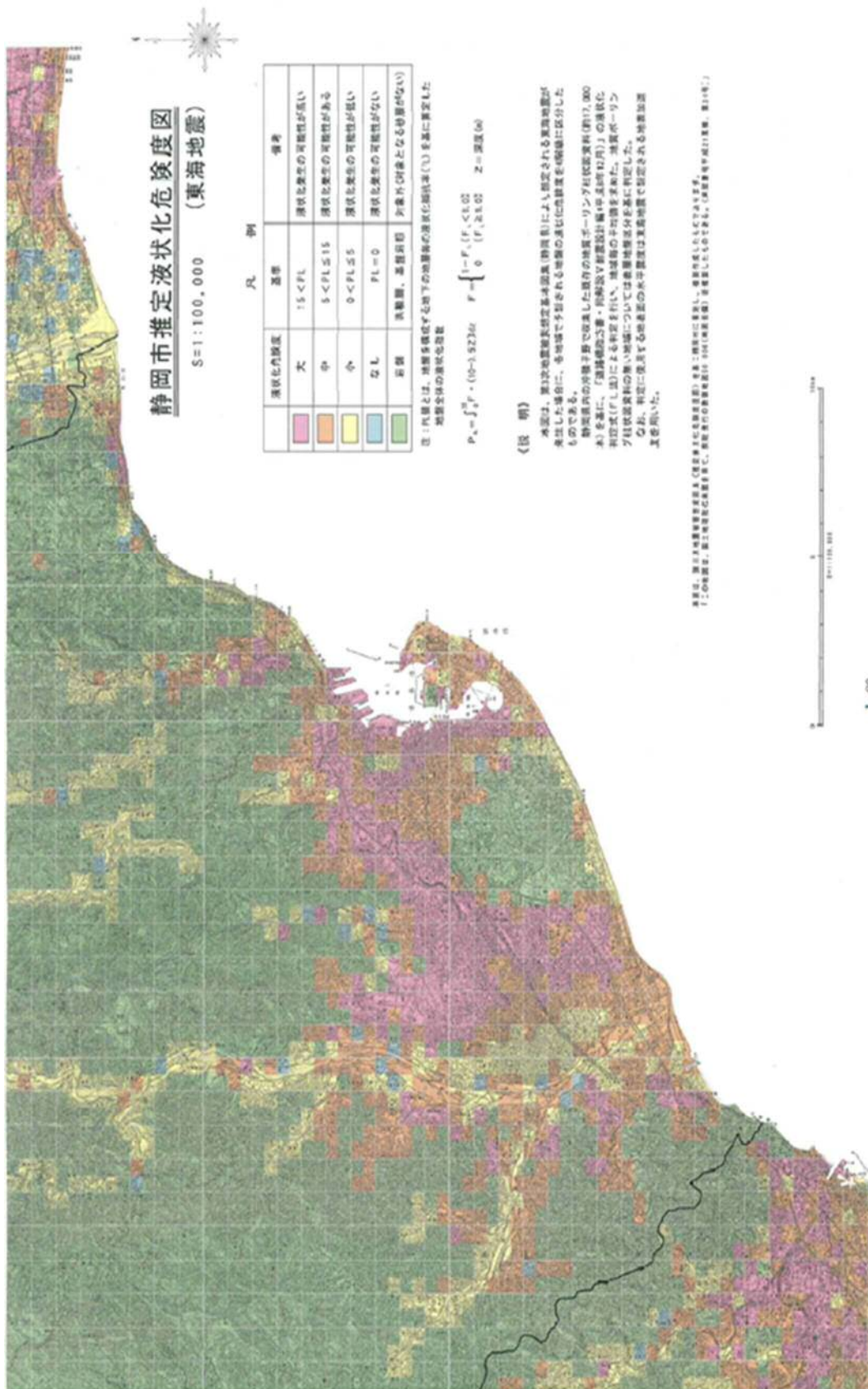
地質調査が未実施あるいは不十分な段階で，橋梁計画を行う必要がある場合には，ここに示す資料を参考に，道路保全課と協議した上で計画を検討すること。



・静岡市地質図



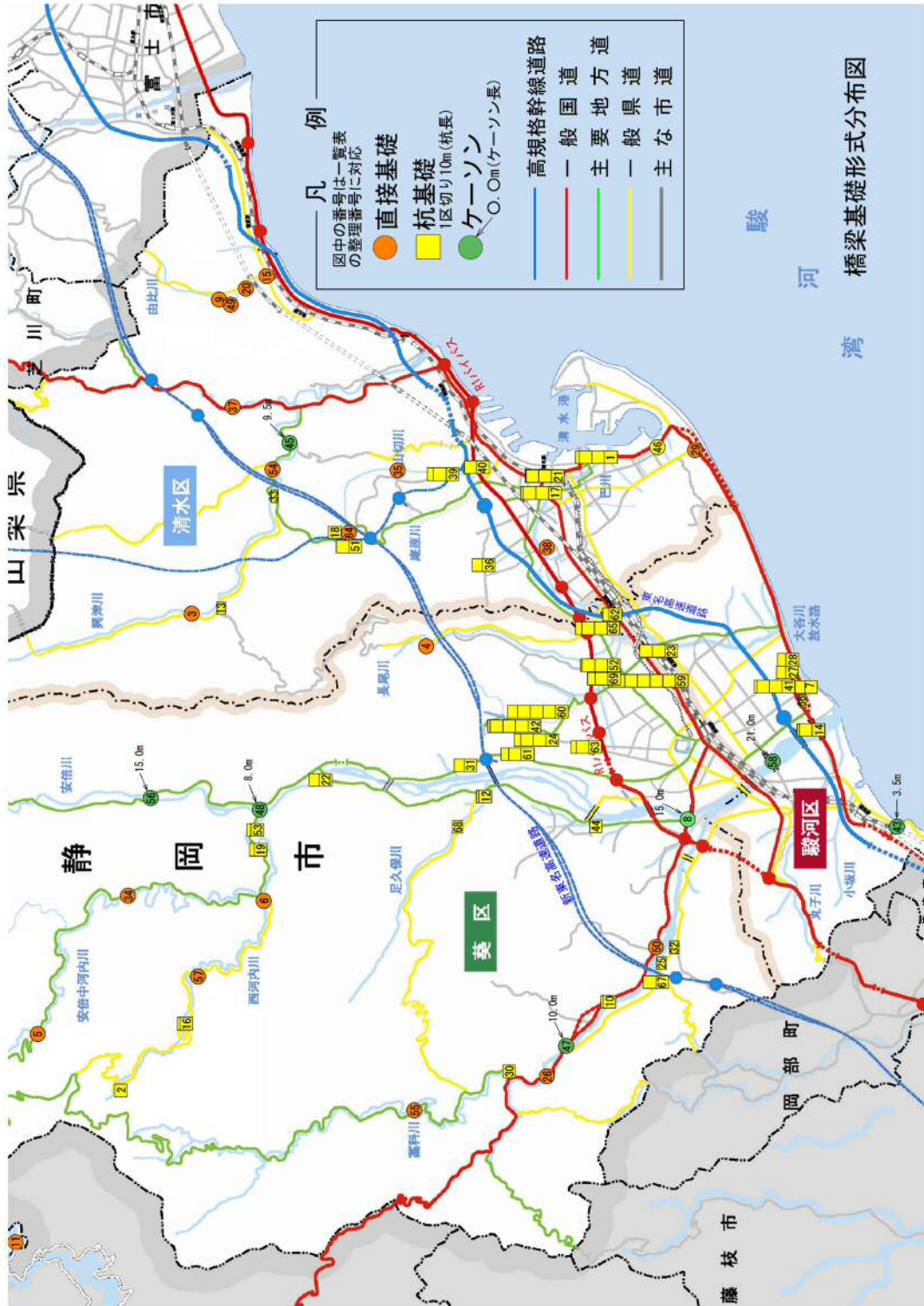
・静岡市推定液状化危険度図







・橋梁基礎形式分布図





橋梁基礎形式一覧表

項目 整理番号	一般事項					基礎形式			項目 整理番号	一般事項					基礎形式		
	橋梁名	橋長	位置	河川名	路線名	橋台	橋脚	橋脚		橋梁名	橋長	位置	河川名	路線名	橋台	橋脚	
1	羽衣橋	84.0m	清水区日の出町	巴川	一般国道150号線	杭基礎	29.9～32.9m	杭基礎 24.9m	36	日の出橋	15.0m	清水区押切・柏尾	塩田川	市道梅ヶ谷柏尾2号線	杭基礎	17.5～18.0m	
2	京塚橋	17.1m	英区横沢	西河内川	(一)三ッ峰落合線	左岸 深礎杭 右岸 置換コンクリート	10.0m		37	無名橋	13.6m	清水区小河内	小河内川	市道8165号線 小河内町屋2号線	直接基礎		
3	大石橋	27.5m	清水区河内	石沢川	(一)大向富沢線	直接基礎			38	出合橋	12.9m	清水区北脇新田	旧巴川	市道北脇土改24号線	直接基礎		
4	龍爪神橋	23.2m	英区平山	長尾川	(一)平山草薙停車場線	直接基礎			39	草ヶ谷橋	24.0m	清水区草ヶ谷	山切川	草ヶ谷大内線	杭基礎	13.0～25.0m	
5	前川橋	60.0m	英区口坂本	安倍中河内川	(主)井川湖御幸線	直接基礎	直接基礎		40	昭代橋	30.9m	清水区尾羽	庵原川	市道尾羽2号線	杭基礎	17.5～19.5m	
6	玉川橋	105.0m	英区落合	安倍中河内川	(主)井川湖御幸線	直接基礎	直接基礎		41	下島橋	18.1m	駿河区下島	道成寺川	一般国道150号線 市道浜街道線	杭基礎	31.5～32.0m	
7	白鹿橋 (仮)浜川1号橋	79.7m	駿河区下島	浜川	一般国道150号線	杭基礎	17.5m		42	深南漆山橋	31.6m	英区前林	巴川	市道有永漆山線	杭基礎	33.0～42.0m	
8	安西橋	552.6m	英区山崎新田 ～安西	安倍川	一般国道362号線	ケーソン	8.0～9.5m	杭基礎 ケーソン 6.5～8.5m 13.0～13.4m	43	石部海上橋	360.0m	駿河区石部	海上	一般国道150号	直接基礎		
9	幸橋	24.7m	由比町入山	桜ノ沢川	(主)富士富士宮由比線	直接基礎			44	内牧橋	52.1m	英区内牧	内牧川	(主)梅ヶ島温泉昭和線	右岸 杭基礎 左岸 直接基礎	10.0m	杭基礎 7.0m
10	株田橋	47.1m	英区大原	水見色川	一般国道362号線	杭基礎	5.0m～11.5m		45	逢初橋	58.9m	清水区長又	興津川	(一)小島大向清水線	直接基礎	ケーソン 9.5m	
11	新接組大橋	215.0m	木川根町～ 英区井川	大井川	市・町道内蔵線 バイパスルート	直接基礎	直接基礎		46	見晴橋	28.8m	清水区宮加三	大橋川	一般国道149号	杭基礎	詳細不明	杭基礎 詳細不明
12	松崎橋	86.1m	英区足久保口組	足久保川	(主)梅ヶ島温泉昭和線	杭基礎	8.0～12.0m	杭基礎 9.5m	47	福養橋	68.0m	英区奈良間	蔵科川	一般国道362号	右岸 直接基礎 左岸 ケーソン	10.0m	ケーソン 6.0m
13	黒川橋	33.8m	清水区西里	黒川	(一)大向富沢線	杭基礎	4.5～7.0m		48	玉機橋	366.8m	英区中沢～油島	安倍川	(主)井川湖御幸線	直接基礎	ケーソン 8.0m	
14	南安倍川橋	649.4	駿河区中島～ 下川原	安倍川	一般国道150号線	杭基礎	16.0～20.0m	杭基礎 13.0～ 22.0m	49	室野橋	36.5m	清水区由比東山	由比川	(一)富士宮由比線	直接基礎		
15	由比川橋	76.1m	由比町由比	由比川	(一)由比停車場線	直接基礎	直接基礎		50	新聞大橋	40.8m	英区新聞	新聞谷川	一般国道362号	直接基礎		
16	石橋	26.7m	英区横沢	西河内川	(一)三ッ峰落合線	左岸 直接基礎 右岸 杭基礎	9.0～12.0m		51	新吉原橋	38.0m	清水区吉原	井戸沢 センバク沢	(一)小島大向清水線	杭基礎	13.0～20.0m	
17	稚児橋	42.8m	清水区入江～ 江尻町	巴川	(主)清水富士宮線	杭基礎	20.5～32.0m		52	長尾川橋	30.8m	英区川合	長尾川	(主)静岡清水線	杭基礎	26.0～31.5m	
18	布沢川ダム 1号橋	48.0m	清水区吉原	無名沢	市道6549号線	左岸 直接基礎 右岸 深礎杭	7.0～10.0m	杭基礎 11.5m 直接基礎	53	西山橋	155.0m	英区中沢	安倍中河内川	(主)井川湖御幸線	杭基礎	8.0～13.0m	杭基礎 11.0m
19	金久保橋	118.9m	英区桂山	安倍中河内川	(主)井川湖御幸線	左岸 杭基礎 右岸 直接基礎	13.5m	杭基礎 11.5m 直接基礎	54	高瀬橋	32.6m	清水区清地	中河内川	(一)小島大向清水線	直接基礎		
20	正月橋	35.1m	由比町阿僧	由比川	町道由比中学校線	直接基礎			55	新唐沢橋	24.5m	英区坂ノ上	唐沢川	(主)南アルプス公園線	直接基礎		
21	清水橋	180.0m	清水区相生町	JR東海道本線	一般国道149号線	杭基礎	19.0～28.5m	杭基礎 21.0～ 30.5m	56	平野橋	206.6m	英区平野	安倍川	(主)梅ヶ島温泉昭和線	直接基礎	ケーソン 11.0～ 15.0m	
22	竜西橋	363.6m	英区津渡野	安倍川	(主)井川湖御幸線	杭基礎	7.5～18.0m	杭基礎 12.0～ 12.5m	57	大蔵橋	66.5m	英区腰越	西河内川	(一)三ッ峰落合線	直接基礎		
23	池田橋	27.3m	駿河区池田	大谷川放水路	(一)静岡草薙清水線	杭基礎	30.0m		58	静岡大橋	905.1m	駿河区東新田 ～緑が丘野	安倍川	(市)丸子池田線	右岸 直接基礎 左岸 杭基礎	15.5m	ケーソン 10.0～ 16.0m
24	麻機5号橋	392.0m	英区南～芝原	麻機街道線外	(主)山脇大谷線	深礎杭	5.0～6.0m	杭基礎 10.0～ 26.0m	59	東静岡大橋	183.0m	英区袖木～ 駿河区曲金	JR在来線 JR新幹線	(市)東静岡南北幹線	北側 杭基礎 南側 杭基礎	62.0m 58.0m	杭基礎 58.5～ 62.5m
25	小瀬戸橋	21.0m	英区小瀬戸	小瀬戸谷川	市道小瀬戸中ノ原4号線	杭基礎	7.0～8.0m		60	麻機7号橋	215.0m	英区平柳	—	(主)山脇大谷線	杭基礎	44.0～ 48.0m	
26	西川橋	9.3m	英区富沢	西川沢	一般国道362号線	直接基礎			61	下4号橋	204.0m	英区下、福田ヶ谷	—	(主)山脇大谷線	杭基礎	9.0m	杭基礎 20.0～ 26.0m
27	浜川2号橋 (上り線)	38.0m	駿河区西島	浜川	一般国道150号線	杭基礎	14.5～17.0m		62	吉田橋	14.7m	駿河区中吉田	吉田川	(一)平山草薙停車場線	杭基礎	14.5m～ 15.0m	
28	浜川2号橋 (下り線)	51.0m	駿河区西島	浜川	一般国道150号線	杭基礎	14.5～16.5m		63	柳橋	10.0m	英区北安東	安東川	(市)北安東池ヶ谷1号線	杭基礎	24.0m	
29	清水駒越市道橋	22.5m	清水区駒越	駒越富士見線	一般国道150号線	直接基礎			64	吉原高架橋	157.0m	清水区吉原	中山沢 農道大向線	(主)清水富士宮線	杭基礎	10.0m～ 10.5m	直接基礎
30	赤沢橋	84.0m	英区赤沢	蔵科川	(主)南アルプス公園線	左岸 杭基礎 右岸 直接基礎	9.5m	直接基礎	65	中吉田瀬名大橋 (1号橋)	79.5m	英区瀬名川	巴川、長尾川	(一)平山草薙停車場線	杭基礎	34.5m	杭基礎 33.0m
31	美和橋	740.0m	英区門屋・ 中之郷	安倍川	(主)井川湖御幸線	杭基礎	11.0～12.0m	杭基礎 18.0m	66	西島新橋	24.0m	駿河区西島	浜川	(市)中島西島1号線	杭基礎	5.0m	
32	飯間谷川橋	30.4m	英区飯間	飯間谷川	(一)奈良間手越線	杭基礎	5.0～7.5m		67	早稲田橋	15.6m	英区小瀬戸	小瀬戸谷川	(市)小瀬戸飯間線	杭基礎	15.0m～ 20.0m	
33	和田島橋	84.0m	清水区和田島	興津川	(主)清水富士宮線	杭基礎	4.0～5.5m	直接基礎	68	お茶の架け橋	53.8m	英区足久保口組	足久保川	足久保口組歩行者専用 道橋線	右岸 杭基礎 左岸 直接基礎	8.0m	杭基礎 26.0m～ 26.5m
34	栗駒高橋	29.0m	英区長妻田	安倍中河内川	市道栗駒線	直接基礎			69	巴橋	26.6m	英区上土	巴川	(市)千代田瀬名線	杭基礎	26.0m～ 26.5m	
35	杉山橋	13.7m	清水区杉山	山切川	市道庵原杉山線	直接基礎											



### 3.3 協議

#### 3.3.1 協議一般

1) 橋梁の計画で、河川、管理者の異なる道路、鉄道、湖沼、用水路等と交差する場合、事前の調査を十分行った上で、管理者との協議を実施しなければならない。事前に調査する項目は各々対象とする施設によって異なるが、基本的な項目は以下のとおりである。

- ① 対象施設名
- ② 所在位置
- ③ 管理者
- ④ 施設の状況
- ⑤ 施設の将来計画
- ⑥ 運用法・規制基準

まず、この中で③管理者が誰であるか明確にしておくことが重要であり、手戻り等が生じやすい例として、用地、溜池等の農業施設が挙げられる。また、河川や湖沼では、水利権、漁業権が設定されていることが多いので、これらの権利者との調整も必要である。

2) 法律によって決められている地域と適用法は、表 3.3-1 に示すものがある。

表 3.3-1 関連地域と適用法

主な関連公共地域	適用法と主な条項
河川区域，河川保全区域	「河川法」第 7，24，26，55 条
砂防指定地	「砂防法」第 4 条
海岸保全地域	「海岸法」第 7，8 条
自然環境保全地域	「自然環境保全法」第 14，17，22 条
国立公園，国定公園	「自然公園法」第 17，18，20 条
埋蔵文化財を包蔵する地域	「文化財保護法」第 57 の 3
地すべり防止地域	「地すべり等防止法」第 3，18 条 「急傾斜地崩壊による災害の防止に関する法律」第 3，7 条
保安林地域	「森林法」第 27 条
道路区域	「道路法」第 95 条の 2
農業振興地域農用地区域	「農業振興地域の整備に関する法律」



3) 協議の一般的な流れ及び実施時期は表 3.3-2 のとおりである。

表 3.3-2 協議実施時期と主な内容

協議段階	橋梁予備設計	橋梁詳細設計
事前協議	時期：現地踏査，既往資料調査後	条件変更や予備設計実施 時期から期間が空いた場 合などは実施
	概要：橋梁計画に必要な資料や条件の入手	
	内容：協議対象の諸元，制約条件など	
計画協議	時期：計画協議に基づいた一般図作成後	条件変更や予備設計実施 時期から期間が空いた場 合などは実施
	概要：一般図（案）に基づいた，具体的な 構造や施工条件に関する協議	
	内容：構造物条件の確認（下部工位置など） 施工条件の確認（切回しの可否など）	
実施協議	形式協議が必要な場合は，橋梁形式一次選 定実施後と二次選定実施後の2回実施する	時期：詳細設計実施後
		概要：構造，施工，時期の 確認
		内容：構造，施工，工事時 期，規制などの確認

### 3.3.2 河川管理者との協議（河川法第 7，20，24，26，55 条）

河川条件については，河川管理者によって，独自の基準など作成している場合があるので注意を要する。なお，砂防指定区域内の河川については，管理者の砂防関連基準にもとづく事項（地形，地質，流木，流出土砂等の影響）を付加して協議を行うものとする。

1) 河川管理者との協議において事前に確認しておく事項は次のとおりとする。

- ① 河川現況（横断形状寸法，河床高さ，堤防高さ，高水流量，高水位，護岸等）
- ② 河川改修計画の有無・時期等
- ③ 流下方向，計画断面寸法，計画高水流量，計画高水位，計画河床勾配，管理用通路，計画堤防高さ，計画平面図，計画縦・横断図，護岸構造
- ④ 施工可能期間等の施工条件
- ⑤ 近接橋，河川工作物の有無
- ⑥ 現況断面寸法，現況縦断勾配等が不明な場合は，現地測量を実施すること

2) 河川管理者との協議における主な事項は次のとおりである。

- ①橋梁形式 ②橋長，径間長 ③河積阻害率 ④橋台，橋脚位置・形状 ⑤桁下高さ ⑥橋梁設置に伴う護岸 ⑦堤防の天端幅 ⑧管理用通路 ⑨施工計画（搬入路，仮締切，仮栈橋，架設計画，工程，旧橋撤去計画等）



### 3.3.3 道路管理者との協議

- 1) 道路管理者との協議において事前に確認しておく事項は次のとおりである。
  - ① 道路現況（道路規格，道路幅員，建築限界，縦横断等）
  - ② 道路将来計画有無（都市計画決定の有無，歩道の有無等）
  - ③ 地下あるいは上空の占有物件
- 2) 道路管理者との協議における主な事項は，次のとおりである。
  - ①橋梁形式 ②橋長，径間長 ③橋台，橋脚位置・形状 ④桁下高さ
  - ⑤落下物防止柵 ⑥施工計画（桁架設時の制限等）

### 3.3.4 鉄道事業者との協議

- 1) 鉄道事業者との協議において事前に確認しておく事項は次のとおりである。
  - ①鉄道現況（種別，路線等級，軌道幅，建築限界，車両限界，電化非電化の別等）
  - ②改良または線増計画
- 2) 鉄道事業者との協議における主な事項は，次のとおりである。
  - ①橋梁形式 ②橋長，支間長 ③橋台，橋脚位置 ④桁下高さ
  - ⑤土かぶり ⑥落下物防止柵 ⑦施工計画（鉄道施設移設，鉄道防護工，近接施工等） ⑧工事委託の有無
- 3) 鉄道は，法規によって次のとおり分類され，各々によって基準等が異なるので，調査を十分行うものとする。
  - ・普通鉄道 鉄道事業法（昭和 61 年 12 月 4 日法律第 92 号）
  - ・懸垂式鉄道 鉄道事業法（昭和 61 年 12 月 4 日法律第 92 号）
  - ・跨座式鉄道 鉄道事業法（昭和 61 年 12 月 4 日法律第 92 号）
  - ・案内軌条式鉄道 鉄道事業法（昭和 61 年 12 月 4 日法律第 92 号）
  - ・無軌条電車 鉄道事業法（昭和 61 年 12 月 4 日法律第 92 号）
  - ・浮上式鉄道 鉄道事業法（昭和 61 年 12 月 4 日法律第 92 号）
  - ・専用鉄道 鉄道事業法（昭和 61 年 12 月 4 日法律第 92 号）
  - ・軌道 軌道法（大正 10 年 4 月 14 日法律第 76 号）
- 4) 鉄道事業者との近接施工協議において参考とする主な基準や指針類は以下のとおりである。
  - ① 基準類
    - ・鉄道構造物等設計基準・同解説（開削トンネル・平成 13 年 3 月）  
..... 鉄道総合技術研究所
    - ・鉄道構造物等設計基準・同解説（基礎構造物・抗土圧構造物・平成 12 年 6 月）  
..... 鉄道総合技術研究所
  - ② 指針類
    - ・近接施工の設計施工指針 平成 14 年 6 月 ..... 東海旅客鉄道株式会社
    - ・仮設構造物設計指針 平成 13 年 8 月 ..... 東海旅客鉄道株式会社

→静岡鉄道・東海道本線，東海道新幹線，JR 貨物は普通鉄道





### ③ 参考資料

- ・ 鉄道施設計画に係る実施基準等の取扱い 平成 14 年 11 月  
…………… 東海旅客鉄道株式会社
- ・ 設計マニュアル 1 共通編 平成 16 年 12 月…………… 東海旅客鉄道株式会社
- ・ 設計マニュアル 7 仮設構造物編 平成 16 年 12 月…………… 東海旅客鉄道株式会社

### 3.3.5 公安委員会との協議

河川橋梁で堤防道路との交差点が計画されている場合や、高架橋の橋脚を交差点部に設置する場合については、交差点形状や横断施設などについて公安委員会と十分に協議をする必要がある。

### 3.3.6 橋梁への添架に係る占用者との調整

- 1) 電信電話、水道、電力、ガスなどの占用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。
- 2) 占用物件の添架物重量の合計が 50kg/m をこえる場合には、橋梁添架負担金が生じるので手続き必要である（仮橋でも同様）。

→本要領Ⅶ参考資料  
1.2 参照

### 3.3.7 建築限界に関する協議

建築限界に関して、以下の条件にあてはまるものは建築限界の高さについて協議する必要がある。

- ・ 将来の舗装のオーバーレイが予測される。
- ・ 積雪等によるクリアランスの現象が予想される。
- ・ 重要物流道路に指定されている路線を跨道する。
- ・ 交差協議により足場の設置高さ等の制約が予測される。

### 3.3.8 その他

港湾協議が必要な場合があり、その際には所定の協議書を提出する必要がある。また、その他の関連施設として、送電線、電波施設があり、各々の対象法律による規制条件があるので注意する必要がある。

### 3.3.9 基本事項

#### (1) 橋梁計画の基本

橋梁計画では、以下の事項について十分に留意して計画する。

- ・ 橋梁の架橋位置と道路の平面線形
- ・ 道路の縦断線形
- ・ 橋長
- ・ 構造上のバランス
- ・ 経済性



- ・施工性
- ・走行性
- ・新技術・新工法の導入
- ・景観
- ・小規模橋梁の対応

### 3.4 基本計画

#### 3.4.1 基本事項

##### (1) 橋梁計画

##### 1) 橋梁の架橋位置と道路の平面線形

橋梁を計画する場合、路線の選定にあたっては、橋梁の構造特性・経済性・施工性・メンテナンス等を考慮して、形状や構造が複雑とならないよう、曲線橋や斜橋とならないよう道路の平面線形、架橋位置を定めることが望ましい。斜橋となる場合は、原則として斜角を  $75^\circ$  以上とし、やむを得ない場合でも  $60^\circ$  以上とする。

河川橋の場合、河川水衝部、合流部など架橋に支障のある箇所は避けるとともに、できるかぎり河川と直角方向に架橋することが望ましい。

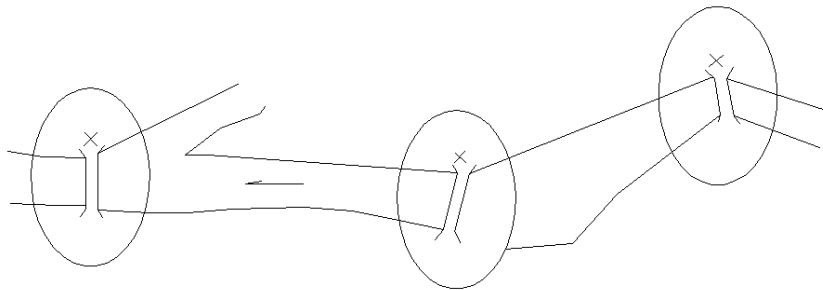


図 3.4.1 架橋位置に望ましくない箇所

橋梁による日照・通風性の悪化、地域社会の分断などの環境上の課題から橋梁区間が決定することがあるので、これらを十分調査の上橋梁計画を実施する。

##### 2) 道路の縦断線形

- ① 橋梁の桁下に確保すべき空間は、河川、鉄道、道路などでそれぞれ異なるため、関連基準をもとに橋梁の構造高を決めなければならない。桁下空間は、建設時や塗替えなど維持管理のための足場の余裕を見込んでおくことが望ましい。
- ② 縦断線形決定の際には、必要に応じて橋梁形式と取り付け道路縦断線形のバランスを考慮した比較検討を行うこと。

##### 3) 橋長

橋長は架橋位置における諸条件を考慮して定めなければならない。この際、経済性・施工性・維持管理面・周辺環境等を十分に考慮のうえ、できるかぎり短くすることが望ましい。

##### 4) 構造上のバランス

- ① 橋梁の形式選定にあたってもっとも留意すべき事項は、経済的にも、構造的にも、合理的でバランスのとれた形式を選定することである。

→「鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント(改訂2版)(平成24年8月)」(日本橋梁建設協会)

- ② 一般的な橋梁の形式選定では、基礎構造、下部構造及び上部構造の形式について、地盤条件や施工条件等を考慮しながら選定するが、それぞれの構造について最適化し組み合わせた場合であっても、橋梁全体系で見た場合にはバランスが悪くむしろ不経済な構造物となってしまう場合もあるので、十分注意すること。

#### (バランスの悪い例) 高架橋の場合

高架橋の設計の際に、経済的な設計を行おうと橋長を短くすることばかり気をとられ、結果として上部構造は橋長が短い分経済的となったが、橋台や取付擁壁が巨大なものとなり、軟弱地盤対策等のコストを計上していなかったため、全体として不経済なものとなってしまう場合。

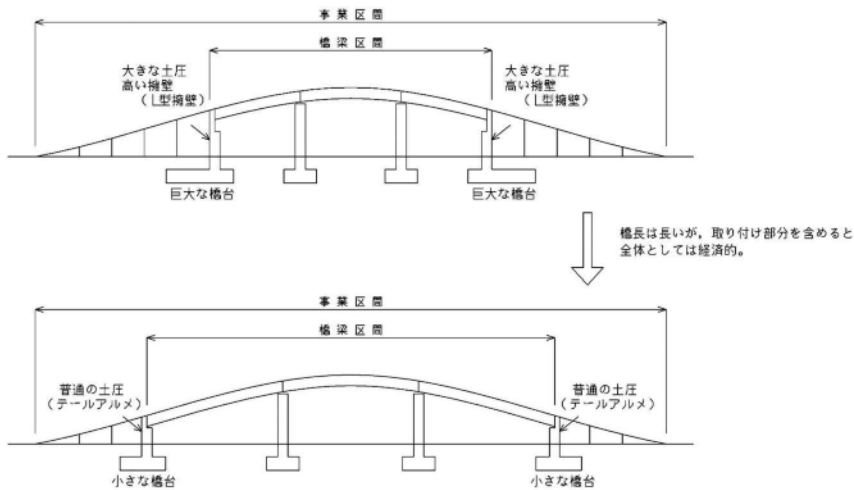


図 3.4.2 バランスの悪い例

- ③ 設計基準を満足することはもちろんであるが、橋梁全体の安心感を抱かせるようなプロポーションとなっているかにも留意すべきである。
- ④ 軟弱地盤上の高架橋の設計の際には、連続桁形式が一般的に採用されることが多いが、ラーメン構造を検討案に加えることにより、経済性、耐震性能、維持管理面でさらに優れた結果が得られることもある。
- 5) 経済性
- ① 橋梁計画検討で算定するコストは、初期コスト及び維持管理コストとする。ただし、一次比較検討においては数量が確定していないため、初期コストでよい。
- ② 維持管理コストは誤差が大きいことを考慮したうえで評価しなければならない。
- ③ 一次比較検討においても、一般的な工法で施工できないことが分かっている場合は、施工コストを実績等により把握し、加味しなければならない。



## 6) 施工性

- ① 経済性や構造性に差異がない場合は、施工性の良好な橋梁形式が望ましい。
- ② 橋梁計画検討の際には、施工コストを十分把握しなければならない。立地条件によっては橋梁コスト（材料・手間・一般的な工法による施工費）と仮設費（一般的な工法以外に必要なもの）が同等以上の場合がある。
- ③ 暫定事業の場合は、完成形施工時へ配慮しなければならない。
- ④ 他の構造物と近接している場合は、近接施工の対策コストを計上して計画しなければならない。
- ⑤ 河川橋では、施工可能な期間を管理者と十分協議したうえで、工程計画を立て橋梁計画に反映しなければならない。
- ⑥ 自然・人的環境が厳しい箇所の橋梁では、環境保全を考慮するとともに、環境保全対策コストも考慮して橋梁計画しなければならない。
- ⑦ 規模の大きい事業では、全体工程を入念に立案したうえで個々の橋梁施工計画に反映しなければならない。

## 7) 走行性

- ① 橋梁上部構造は、上路橋として計画することが望ましい。
- ② 橋梁計画の際には、多径間連続化を検討する。
- ③ 踏掛版の設置を検討する。

## 8) 新技術・新工法の導入

- ① 橋梁計画において新技術及び新工法を積極的に取り上げるのがよい。
- ② コストだけに着眼するのではなく、計画橋梁の位置付け、実績、耐久性、施工性などを総合的に判断して、道路保全課と採用の可否について協議すること。

## 9) 景観

景観のために構造上無理のある構造物を計画してはならないが、不経済とならない範囲で景観に配慮することが望ましい（本編 3.4.6 参照）。

## 10) 小規模橋梁

橋長 25m 未満の小規模橋梁で、かつ特殊な制約条件（桁高制限など）がない橋梁は、本編 3.5 に示す標準の橋梁形式選定の流れ（一次選定・二次選定を経て形式決定）を省略し、詳細設計の中で概略の比較検討によって橋梁形式を選定しても良い。

具体的な選定方法は、本編 3.6 に示す。

## 11) 維持管理性

供用中に行うことを想定している点検方法などの維持管理の具体的な条件について考慮し、適切な維持管理が確実かつ合理的に行えるように配慮する。たとえば、跨道橋や跨線橋で定期点検や地震、台風など異常時の点検、将来の劣化や被災時の補修や復旧などの工事が適切に行えるように考慮して構造形式や維持管理施設の計画を行うのがよい。

→「道示」I1.7.1  
解説（p.14~15）  
参照



12) 耐震設計上考慮する事項

橋の設計にあたっては、想定される地震によって生じ得る津波、斜面崩壊等及び断層変位に対して、これらの影響を受けないよう架橋位置又は橋の形式の選定を行う必要がある。やむを得ずこれらの影響を受ける架橋位置又は橋の形式となる場合には、少なくとも致命的な被害が生じにくくなるような構造とする等、地域の防災計画等とも整合させること必要がある。

致命的な被害が生じにくい構造形式として、津波に対しては、上部構造が津波の作用を直接受けるような場合でも、その作用の影響を軽減できる構造的工夫を施すことが考えられ、斜面崩壊等や断層変位に対しては、上部構造間に相対変位が生じたとしても、上部構造が直ちに落橋しにくい橋梁形式や相対変位に追随性の高い橋梁形式等を採用することが考えられる。

また、地域の防災計画等も踏まえ、仮にこれらの影響によって落橋や上部構造の流出等により橋の機能が喪失しても、早期に復旧しやすい構造形式を採用しておくことも考えられる。

→「道示」I 1.7.1  
解説 (p.14~15) 参  
照

→「道示」V 1.4 解説  
(p.4) 参照



(2) 橋梁計画の流れ

橋梁計画の流れを図 3.4.3 に示す。

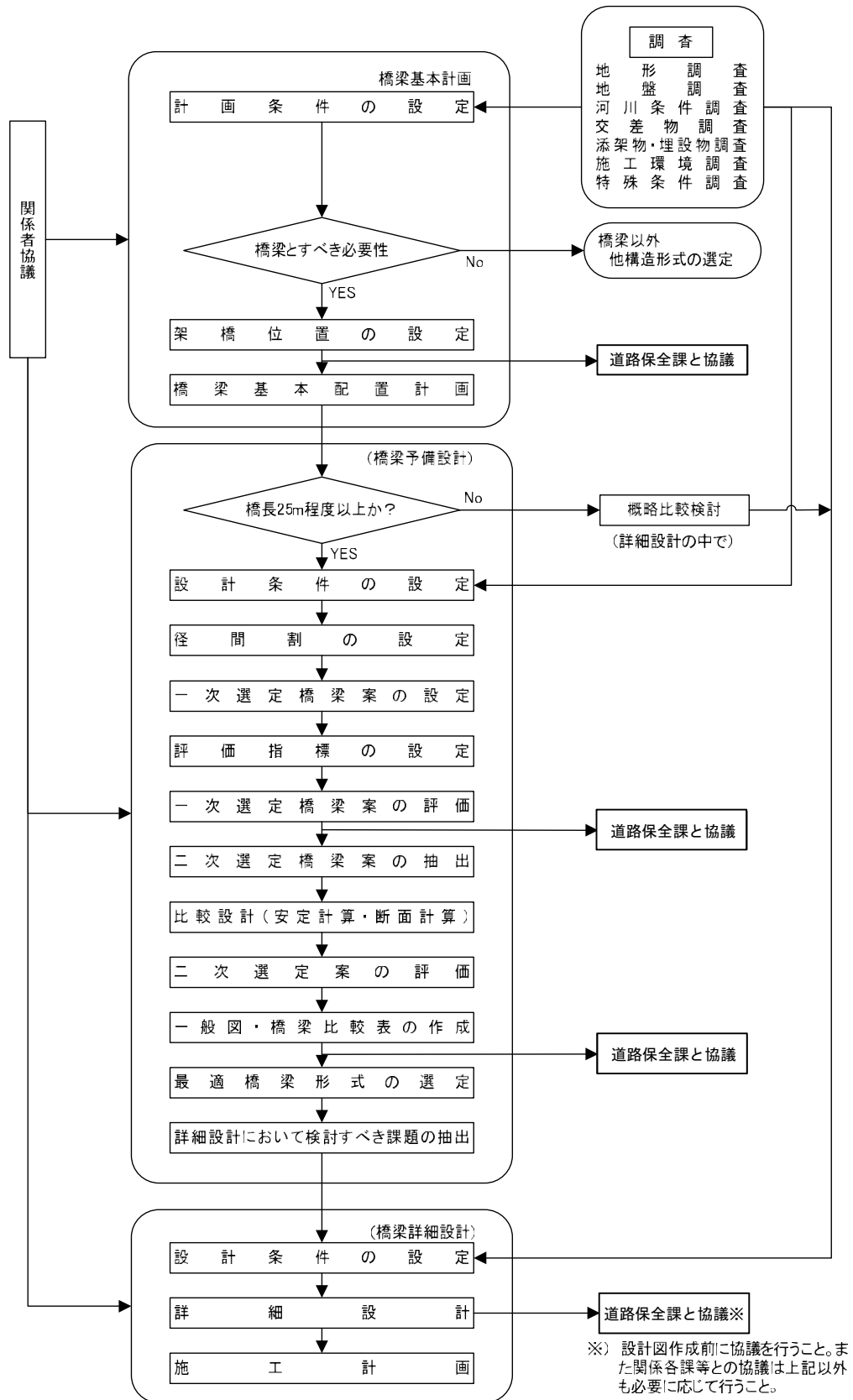


図 3.4.3 橋梁計画のフローチャート

### 3.4.2 河川橋

#### (1) 河川橋

ここに記載されていない事項については、「河川構造令」を参照すること。また、河川条件と橋梁の構造形式等については河川管理者と十分な協議を行い、治水上の問題がないことを確認すること。諸項目の特例については原則として用いないが、用いる場合は河川管理者と十分協議すること。

→「河川構造令」第61条3参照  
→本編 3.3.2 参照

#### 1) 橋台位置

- ・橋台の前面は堤防法線に平行に配置する。
- ① 河川の現況堤防または計画堤防がある場合（河川幅 50m 以上の場合）
  - ・河川幅 50m 以上の河川の堤防に設ける橋台位置は、図 3.4.4 による。

→「河川構造令」第61条解説1参照

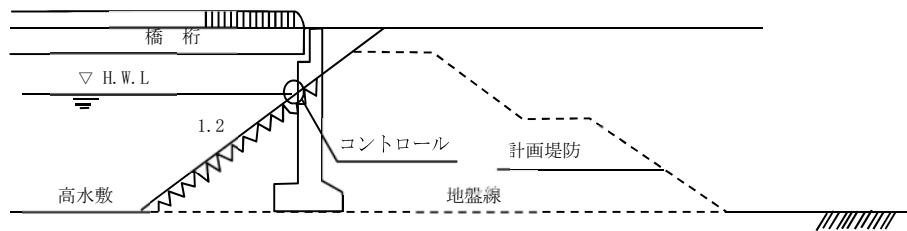


図 3.4.4 河川幅 50m 以上の場合の橋台位置

- ② 河川の現況堤防または計画堤防がある場合（河川幅 50m 未満の場合）  
河川幅 50m 未満の河川の堤防に設ける橋台位置は、図 3.4.5 による。

→「河川構造令」第61条2参照

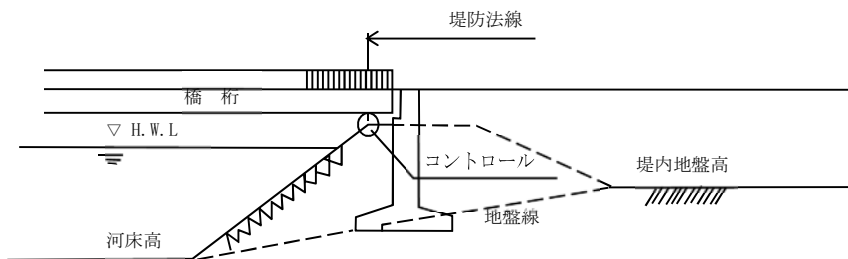


図 3.4.5 河川幅 50m 未満の場合の橋台位置

- ③ 河川が自然河川で将来河川計画がない場合
  - ・原則として、現地地形と計画高水位の交点より河川側に橋台躯体を入れないものとする。
  - ・河川の規模が小さい場合は、合理式により流量を算定したうえで、等流計算により計画高水位を設定する。
  - ・上記により協議資料を作成し、河川管理者と十分協議すること。
- ④ 中小河川などで護岸がある場合
  - ・河川幅 50m 未満の河川の堤防に設ける橋台位置は、図 3.4.6 を満足したうえで、護岸復旧ができるよう施工余裕を確保する。



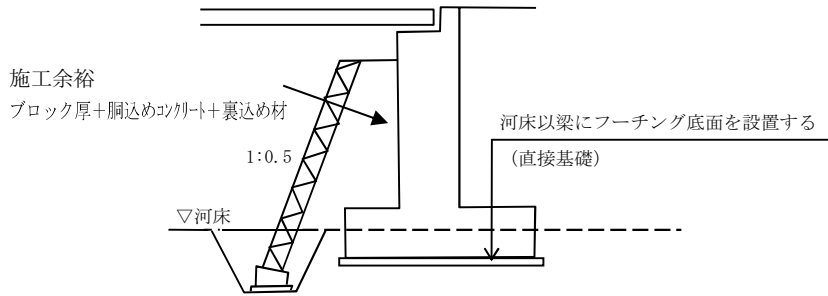


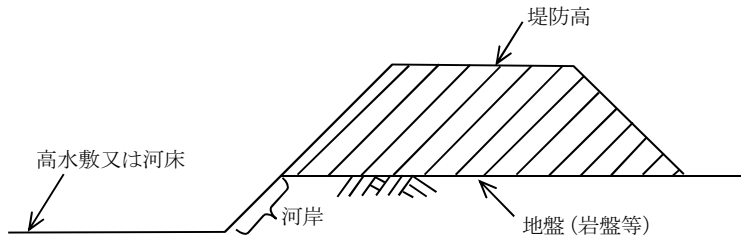
図 3.4.6 中小河川などで護岸がある場合の橋台位置

⑤ 橋台の底面

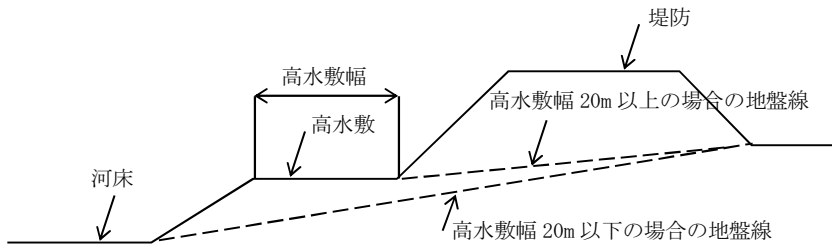
河川の有堤部に設ける橋台底面は、堤防の地盤高以下とする。地盤の決定位置は図 3.4.7 に示す。

→「河川構造令」第 61 条 4 参照

- ・地盤が岩盤等であり、堤防と地盤とが明確に区分できる場合



- ・高水敷幅による堤防と地盤線との区分



- ・掘込河道の場合

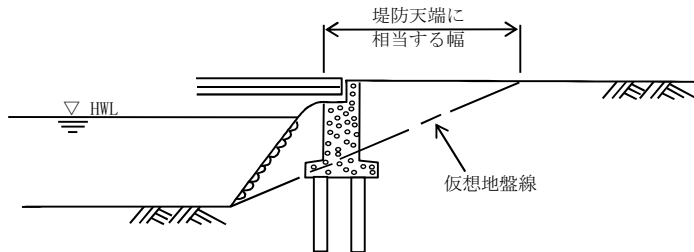


図 3.4.7 堤防の地盤

- ・軟弱地盤等で基礎等の空洞化のおそれがないか検討する。また、おそれがある場合は対策を講じなければならない。
- ・直接基礎の底版下面は、河床高より下に設置すること。

2) 橋脚位置・形状

- ① 河道内に設ける橋脚の基礎部は低水路（計画横断形が定められている場合には当該計画横断形にかかる低水路を含む）及び低水路の河岸ののり肩から 20m 以内の高水敷においては低水路の計画河床又は最深河床いずれか深い方から 2m 以上の部分に設けること。
- ② その他の高水敷（計画横断形が定められている場合には当該計画横断形にかかる高水敷を含む）又は現況高水敷高のいずれか低い方から 1m 以上の部分に設けるものとする。ただし、河床の変動が極めて小さいと認められるとき、または河川の状況その他の特別の事情によりやむを得ないと認められるときは、それぞれ低水路の河床の表面または高水敷の表面より下の部分に設けること。

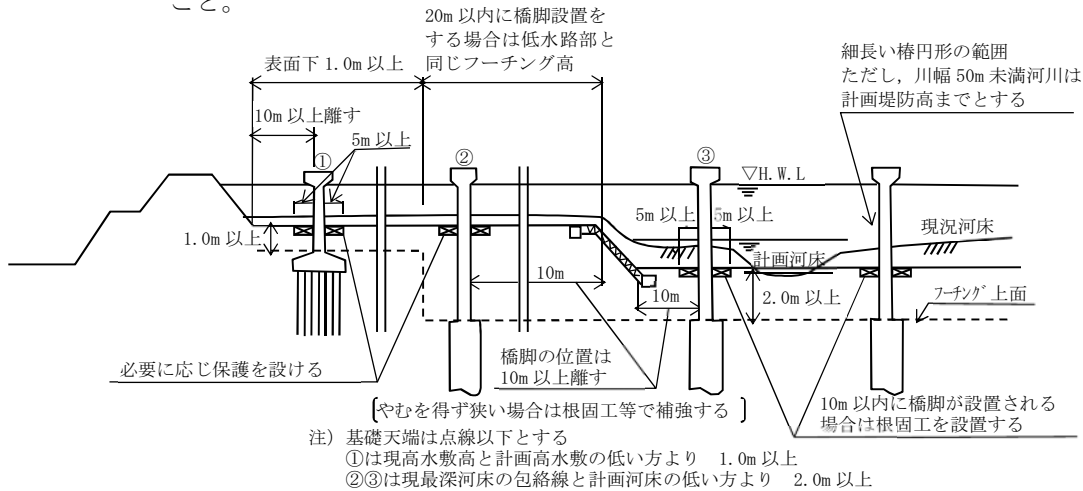


図 3.4.8 橋脚を河川内に設置する場合の橋脚位置・根入れ

- ③ 堤体内に橋脚を設けないことを原則とする。やむを得ず堤防部に橋脚を設ける場合は、8) を参照のこと。
- ④ 橋脚柱形状は小判型（細い楕円形）とし、方向は洪水時の流水方向と平行とすることを原則とする。
- ⑤ やむを得ず河川の合流点や湾曲部、または洪水時の流向と低水路流心線が平行でないような場合には、円形断面の橋脚を検討する。この場合は、阻害率が大きくなるのでとくに注意すること。

3) 径間長

① 河川の基準による径間長

河川の基準による径間長とは、当該箇所において、洪水が流下する方向と、直角方向に河川を横断する垂直な平面に投影した場合における隣り合う河道内の橋脚の中心線（ただし橋台の場合は胸壁の表側の面）間の距離をいう。

② 径間数及び径間長

径間数及び径間長は河川の基準を満足しなければならない。基準径間長の算出は図 3.4.10 に示すフローチャートによるものとするが、「5m 緩和の規定」については河川管理者と協議を行うこと。

→「河川構造令」  
第 62 条 2 参照

→「河川構造令」  
第 62 条 1 参照

→「河川工作物設置の  
審査の手引き Ver2  
(中部地整 河川部)  
(p.145) 参照

→「河川構造令」  
第 63 条

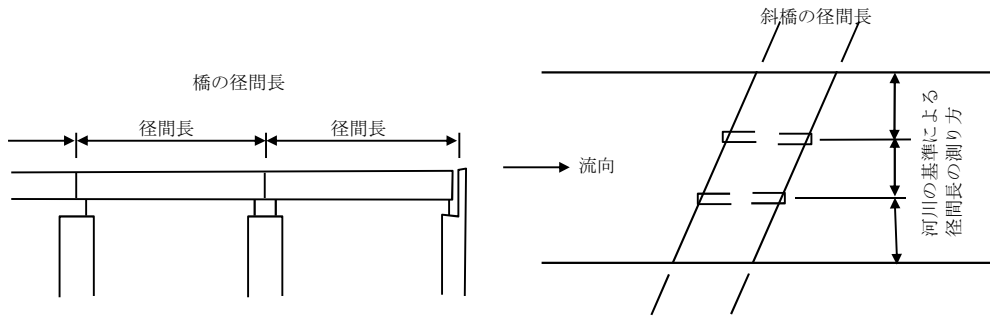
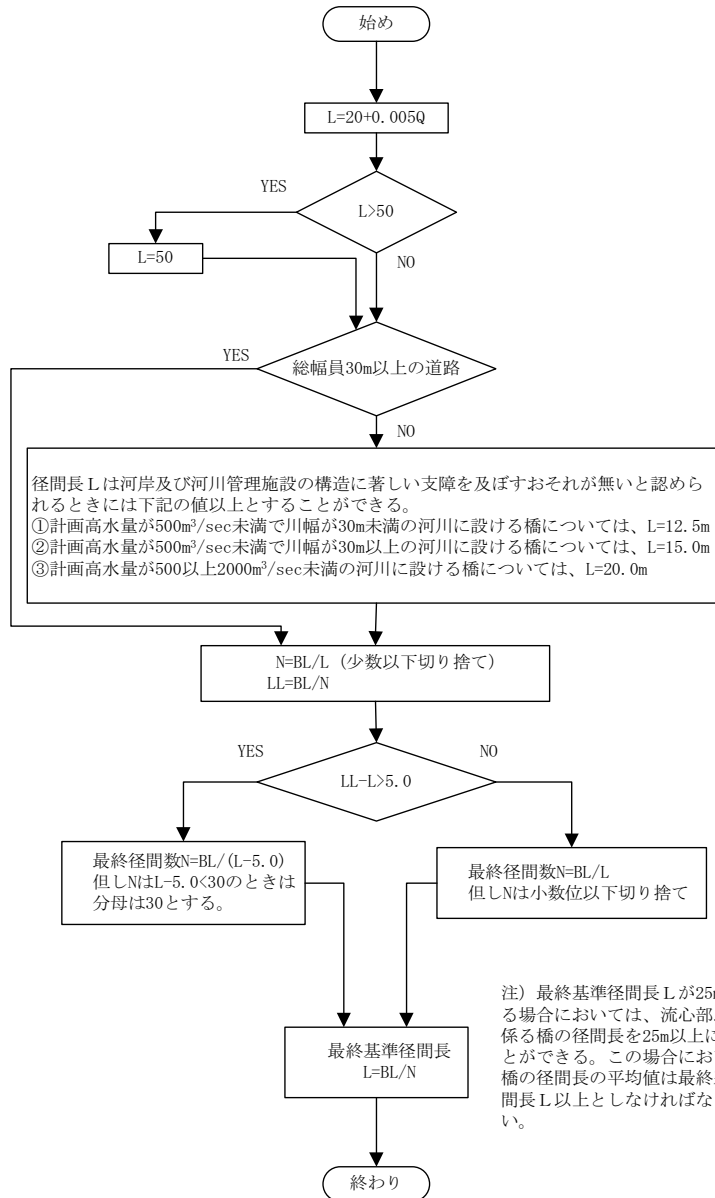


図 3.4.9 橋梁の径間長



L = 基準径間長  
 Q = 計画高水量 (m<sup>3</sup>/sec)  
 BL = 橋長 (m)  
 N = 径間数  
 LL = 径間長 (m)

図 3.4.10 橋梁の径間数及び径間長



## 4) 河積阻害率

河積阻害率は原則として 5%以内とする。

河積阻害率＝橋脚の総幅／川幅

橋脚の総幅：流向に対して直角に測った計画高水位の位置における幅の合計

川幅：流向に対して直角に測った計画高水位と堤防のり面の交差間の距離

→「河川構造令」  
第 62 条解説 1 参照

## 5) 桁下高等

- ① 橋梁の桁下高は、計画高水流量に応じ、計画高水位に表 3.4-1 の高さを加えた値以上で、当該地点における河川の兩岸の堤防（計画横断形が定められている場合において、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより低く、かつ治水上の支障がないと認められるとき、または計画堤防の高さが現状の堤防の高さより高いときは計画堤防）の表のり肩を結ぶ線の高さを下回らないものとする。
- ② 高潮区間にあつては、計画高水位に余裕高を加えた高さ、または計画高潮位のいずれか高い方以上とする。
- ③ 計画高水位が堤内地盤高より高く、かつその差が 0.6m未満である区間においては、計画高水量が、1 秒間につき 50m<sup>3</sup> 未満であり、かつ堤防の天端幅が 2.5m以上である場合については、余裕高を 0.3m以上とすることができる。

→「河川構造令」  
第 64 条解説参照

表 3.4-1 計画高水量と余裕高

計画高水流量 (m <sup>3</sup> /s)	計画高水位に加える値 (m)
200 未満	0.6
200 以上 500 未満	0.8
500 以上 2,000 未満	1.0
2,000 以上 5,000 未満	1.2
5,000 以上 10,000 未満	1.5
10,000 以上	2.0

- ④ 橋面の高さは、橋梁が横断する堤防の高さ以上とする。ここで堤防高さとは、計画横断形が定められている場合において、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより低く、かつ治水上の支障がないと認められるとき、または計画堤防の高さが現状の堤防の高さより高いときは計画堤防の高さを言う。また、橋面とは原則として路面とするが、地覆や、流水または波浪が橋梁を通じて河川外に流出することを防止するための措置を講じた部分としてもよいものとする。
- ⑤ 桁下高は、支川の背水区間において、治水上の支障がないと認められる場合、本川の背水位または自己流水位に支川の余裕高を加えた高さのうちいずれか高い方とする（図 3.4.11 参照）。

→「河川構造令」  
第 41 条，42 条，  
64 条参照

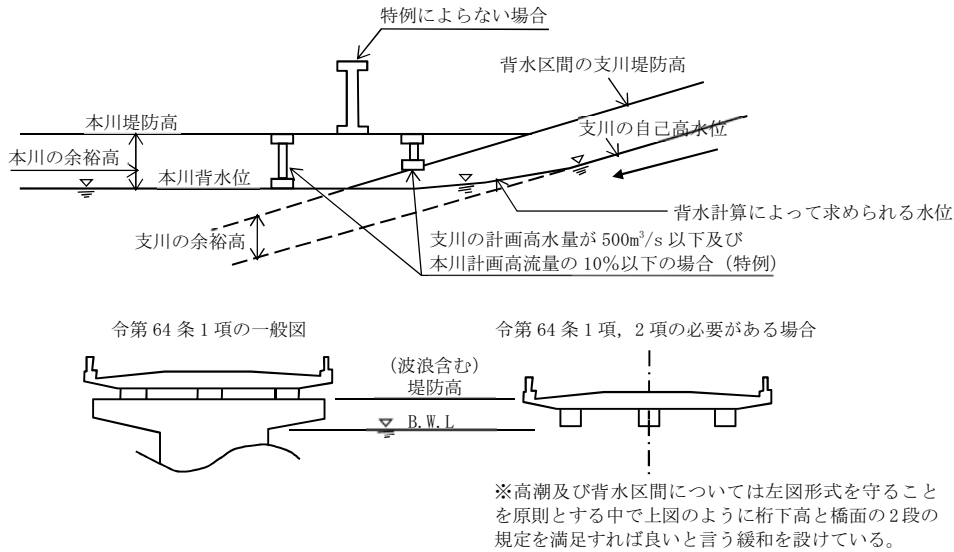


図 3.4.11 背水区間における橋梁の桁下高及び橋面等

- ⑥ 余裕高は、洪水時の風浪，うねり，跳水等による一時的な水位上昇に対して設定するものである。橋梁の維持管理上，橋座面に浸水することを避けるため，橋座面を H.W.L+余裕高以上にすることが望ましい。

→「河川構造令」  
第 20 条解説 1 参照

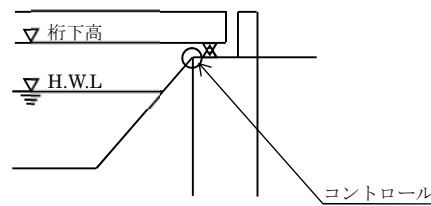


図 3.4.12 橋座面の高さ

6) 橋梁設置に伴う護岸及び護床

橋梁の設置に伴い必要となる護岸は，次に定めるところにより，設けるものとする。

→「河川構造令」  
第 65 条解説 2 参照

- ① 河道内に橋脚を設けるときは，河岸または堤防に最も近接する橋脚の上流端及び下流端から上流及び下流にそれぞれ基準径間長の 2 分の 1 の距離の地点を結ぶ区間以上の区間に設けること。
- ② 河岸または堤防に橋台を設けるときは，橋台の両端から上流及び下流にそれぞれ 10m の地点を結ぶ区間以上の区間に設けること。
- ③ 河岸（低水路の河岸を除く）または堤防の護岸の高さは計画高水位以上とする。ただし，橋梁の設置に伴い流水が著しく変化することとなる区間にあつては河岸または堤防の高さとする。
- ④ 低水路の河岸の護岸の高さは，低水路の河岸の高さとする。

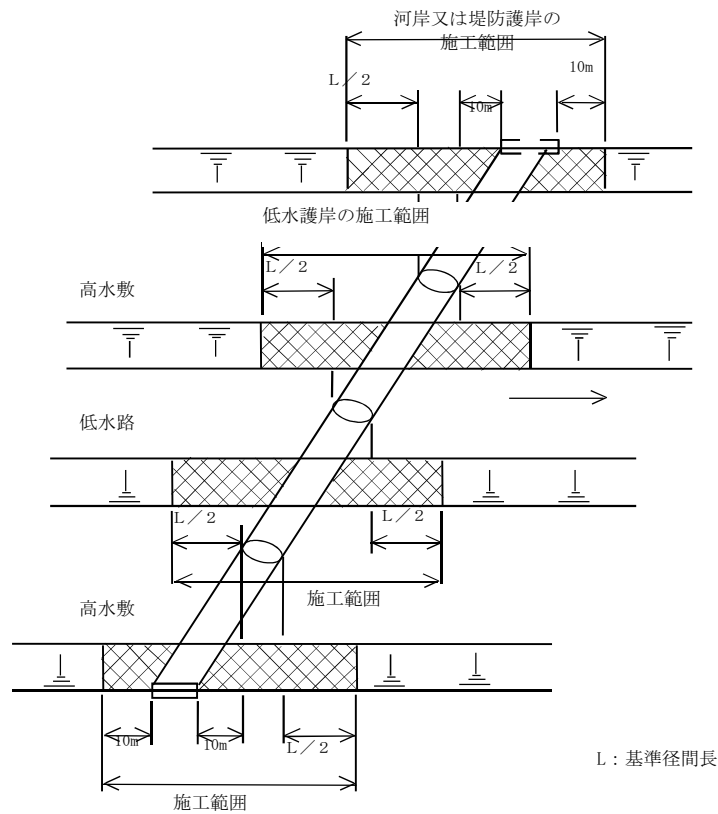


図 3.4.13 橋梁の設置に伴い必要となる護岸長

⑤ 一般橋梁の護岸の範囲は図 3.4.14 のとおりとする。

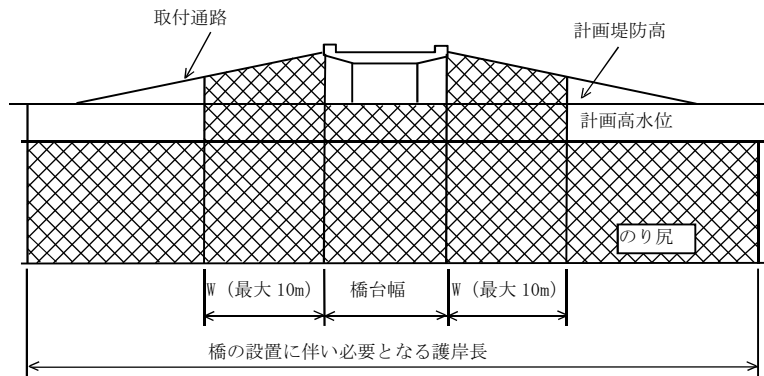
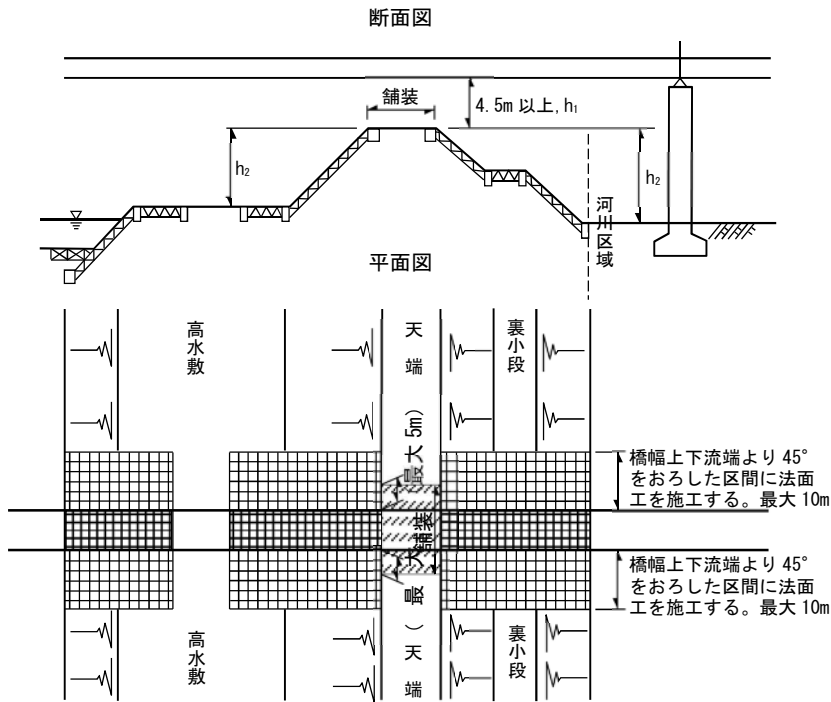


図 3.4.14 橋梁の設置に伴い必要となる堤防護岸の高さ

→「河川工作物設置の  
審査の手引き Ver2  
(中部地整 河川部)  
(p.140) 参照

→「河川工作物設置の  
審査の手引き Ver1.01  
(中部地整 河川部)  
(p.126) 参照

⑥ 高架橋の護岸の範囲は図 3.4.15 のとおりとする。



橋の下の河岸又は堤防を保護する最小範囲

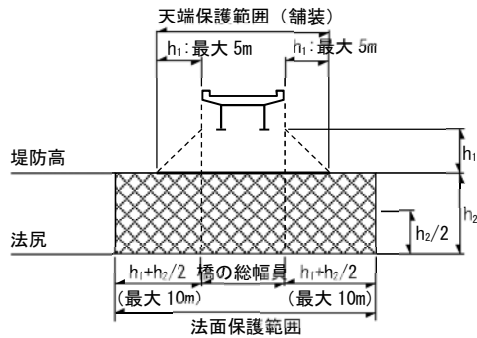


図 3.4.15 高架橋設置に伴う護岸の範囲

⑦ 橋梁に取り付けるために嵩上げる堤防の計画築堤高以上の表法面の勾配は、原則として計画堤防高と同じ勾配とする。ただし、背後地の土地利用の状況等により、特にやむを得ない場合と認められた場合には、2.0m 程度の土留工（勾配 1:0.5 以上）を計画堤防外に設けることができる（図 3.4.16 参照）。

→「河川工作物設置の審査の手引き Ver2 (中部地整 河川部) (p.153) 参照

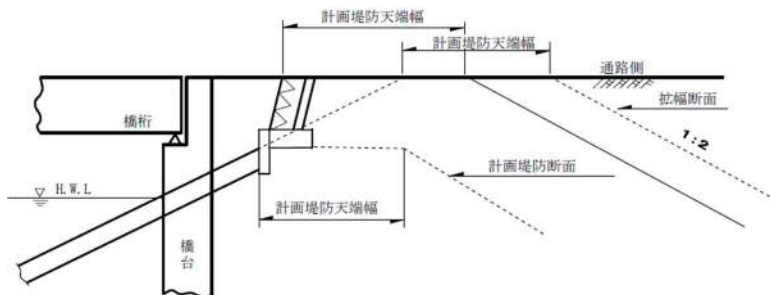


図 3.4.16 橋梁取付部の詳細図

- ⑧ 低水路にあっては、低水河岸の法先から 10m 以内、高水敷にあっては、堤防法先及び低水河岸の法肩からそれぞれ 10m（計画高水流量が 500m<sup>3</sup>/s 未満の河川にあっては 5m）以内には原則として橋脚を設置しない。やむを得ず橋脚を設置する場合、その他流水の乱れ等による河床または高水敷の洗掘を防止する必要がある場合には、その周辺を 5m 以上の範囲で保護すること（図 3.4.17 参照）。
- ⑨ 護床工あるいは高水敷保護工等を設置した場合に、未施工区間が 10m 未満となる場合は、その区間についても連続して保護する。

→「河川工作物設置の審査の手引き Ver2（中部地整 河川部）（p.155）参照

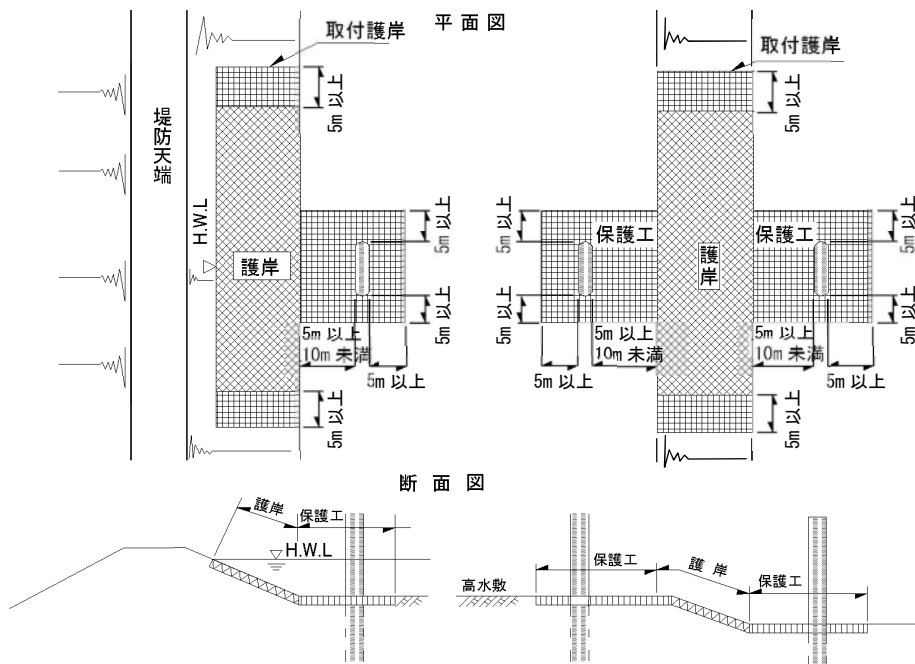


図 3.4.17 河床または高水敷の洗掘を防止する必要がある場合の範囲

7) 堤防の天端幅

- ① 堤防（計画高水流量を定めない湖沼の堤防を除く）の天端幅は、堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6m 未満である区間を除き、計画高水流量に応じ表 3.4-2 に掲げる値以上とする。ただし、堤内地盤高が計画高水位より高く、かつ地形の状況等により治水上の支障がないと認められる区間にあつては、計画高水流量が 500m<sup>3</sup>/s 以上である場合においても、3m 以上とすることができる。

→「河川構造令」第 21 条参照

表 3.4-2 計画高水流量と天端幅

計画高水流量 (m <sup>3</sup> /s)	天端幅 (m)
500 未満	3
500 以上 2,000 未満	4
2,000 以上 5,000 未満	5
5,000 以上 10,000 未満	6
10,000 以上	7



- ② 計画高水流量を定めない湖沼の堤防の天端幅は、堤防の高さ及び構造並びに背後地の状況を考慮して、3m以上の適切な値とする。
- ③ 計画高水流量が  $100\text{m}^3/\text{s}$  未満の小河川については、計画高水位が堤内地盤より高く、かつその差が 0.6m 未満であり、近くに管理用通路に代わるべき適当な道路がある場合のみ、堤防の天端幅を縮小することができる。なお、管理用通路に代わるべき適当な道路がある場合とは、堤防からおおむね 100m 以内の位置に存ずる通路で、適当な間隔で堤防への進入路を有し、かつ所定の建築限界を満たす空間を有するものがある場合をいう。

表 3.4-3 小河川における堤防の天端幅

計画高水流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	天端幅 (m)
50 未満	2.0
50 以上 100 未満	2.5

## 8) 高架橋で堤防を越す場合

- ① 高架の場合は、堤体内に橋脚を設けてはならないものとする。ただし、やむを得ず堤体内に橋脚を設ける場合は堤防のくい込み幅 (L) 以上の堤防補強をする。その長さについては橋梁幅以上とし、取付けは上下流それぞれ 10m 以上で取付けること。
- ② 高架橋の場合、堤防天端通路は原則として改修計画堤防天端 (余盛を含む) または現堤防のいずれか高い方から建築限界 (4.5m以上) を確保する。
- ③ 地形等の状況により上記の建築限界を確保できない場合、堤防天端上に 2.5m 以上の空間を確保するとともに、堤内側に管理用通路 (H=4.5m以上) を設けること。
- ④ 平面交差方式の橋梁において、堤内地側取付道路を橋脚方式とする場合は、堤防のくい込み幅 (L) 以上の堤防補強等を準用する。
- ⑤ 堤体内にピアアバットや橋脚を設ける場合は、堤防に悪影響を及ぼさない鞅間構造等を検討し、設置位置は川表側とすることを原則とする。

→「河川工物設置の審査の手引き Ver2 (中部地整 河川部) (p.146) 参照

→本要領IV下部構造 2.1.10 (3) 堤体内～ピアアバット 参照

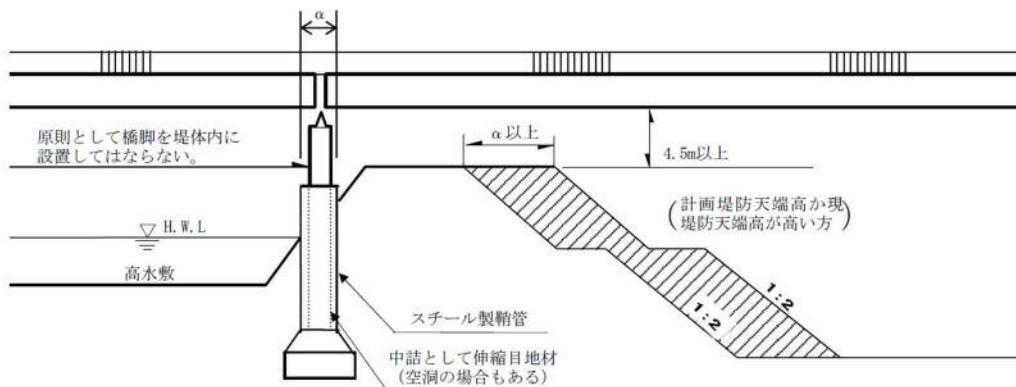


図 3.4.18 高架橋で堤防を越す場合の堤防補強



- ⑥ 堤内地側堤防に近接する橋脚は、図 3.4.19 の斜線内に設置してはならない。ただし、杭基礎工等の壁体として連続していない構造物は、堤防の浸潤面上昇に対し影響ないため、斜線部にも配置できる（2Hルール）。

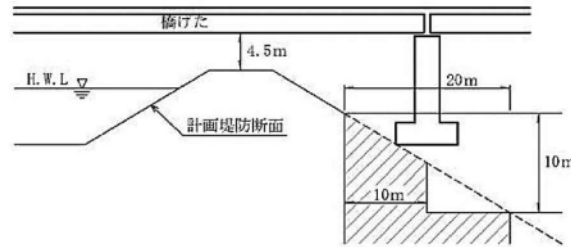


図 3.4.19 2Hルールに準じた脚配置

### 9) 管理用通路

- ① 平面交差または立体交差とする際の基準は表 3.4-4 よる。

表 3.4-4 河川管理用通路と橋梁の交差方法

計画高水流量 (m³/s) 橋梁の計画交通量 (台/日)	1,000 以上		1,000 未満で重要な 河川の区間	1,000 未満
	6,000 以上	原則として立体交差と平面交差を併設する。 なお、橋梁と交差する管理用通路が道路と兼用しており、該当道路に渋滞対策として、その計画交通量に応じた右折車線を設置する場合はこの限りではない。また、他に管理用通路に代わるべき適当な通路がある場合はこの限りではない。		
6,000 未満	平面交差で可			平面交差で可

注) 「重要な河川の区間」とは水防上重要な河川をいい、一級河川の直轄管理区間及びこれに準ずる区間がこれに該当する。

- ② 立体交差と平面交差を併設すべき場合であっても、河川の堤防が低く立体交差のための建築限界を確保するために地下道形式となる場合や立体交差とするために著しく費用増となる場合は、平面交差のみとすることができる。
- ③ 平面交差のみの場合、当該橋と交差する管理用通路が道路と兼用しているときには、当該道路に渋滞対策としてその計画交通量に応じた右折車線を設置するよう努めるものとする。また、自動車専用道路等沿道制限がある場合は、立体交差とすることができる。

→堤内地の堤脚付近に設置する工作物の位置等について  
平成6年5月31日建設省河治発第40号による治水課長通達より

→「河川構造令」第66条解説参照

→「河川工作物設置の審査の手引き Ver2 (中部地整 河川部) (p.140) 参照

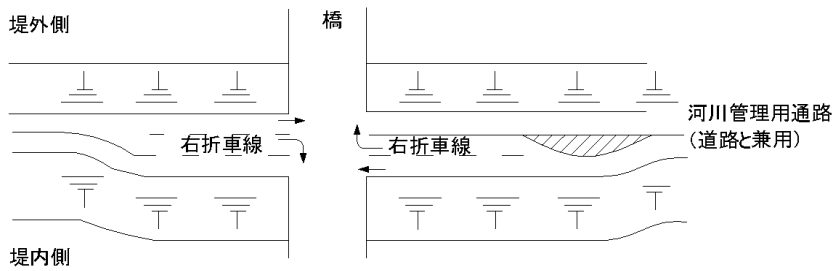


図 3.4.20 右折車線を設置して河川管理用通路を確保する場合

平面交差する堤防上の取付道路は次による。

- ・幅員は、原則として計画堤防天端幅以上とする。
- ・法勾配は、原則として堤防の法勾配以下に確保する。土地の利用状況などにより特にやむを得ないと認められる場合には、法尻に高さ 1m 以下の土留工（勾配 5 分より緩い空積）を計画堤防外に設けることができる。

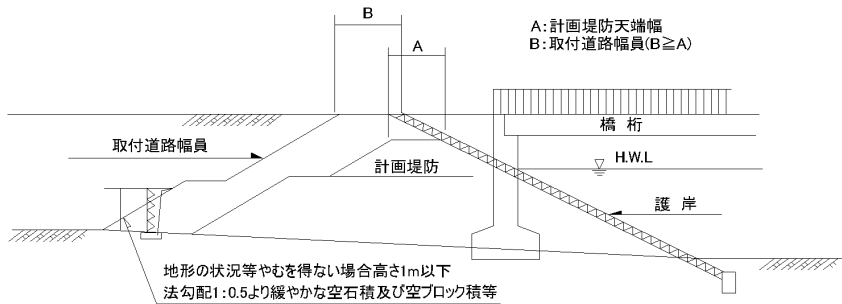


図 3.4.21 取付道路による堤防嵩上げ

- ・交差部の道路勾配は、原則として橋梁の幅員の両端から 4m 以上のレベル区間（やむを得ず勾配を設ける場合は、最大 2.5%）を設け、その前後は 6% 以下の勾配で取付けるものとする。

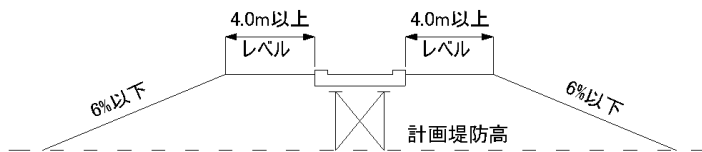


図 3.4.22 橋梁から堤防への道路取付

取付道路による堤体の拡幅の方法は以下による。

- ・拡幅の幅が 5m 未満の場合は、計画堤防断面で定められた法勾配、小段の位置・幅を水平方向にスライドして拡幅する。
- ・拡幅の幅が 5m 以上の場合は、法勾配を計画堤防断面以上とし、堤防の天端高から 4m 毎に幅 3m 以上の小段を設け、計画堤防断面形で拡幅しなくてもよい。

→「河川工作物設置の審査の手引き Ver2 (中部地整 河川部) (p.157) 参照

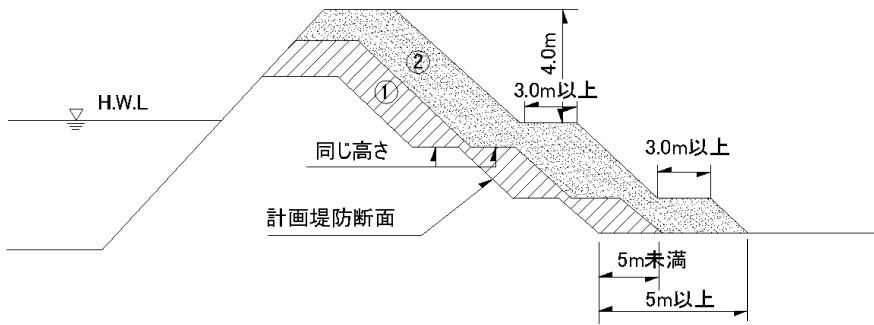


図 3.4.23 堤防腹付の断面

管理用通路が立体交差となるボックス等の位置は以下による。

- ・ 計画定規断面と堤内地盤の交点より堤内側とする。
- ・ 計画定規断面を延長した線より堤内側に設ける (2H ルール)。
- ・ 拡幅断面と堤内地盤の交点より堤内側に設ける。ただし、土地利用状況などにより特にやむを得ないと認められる場合には、土留擁壁等を設けて対応する。

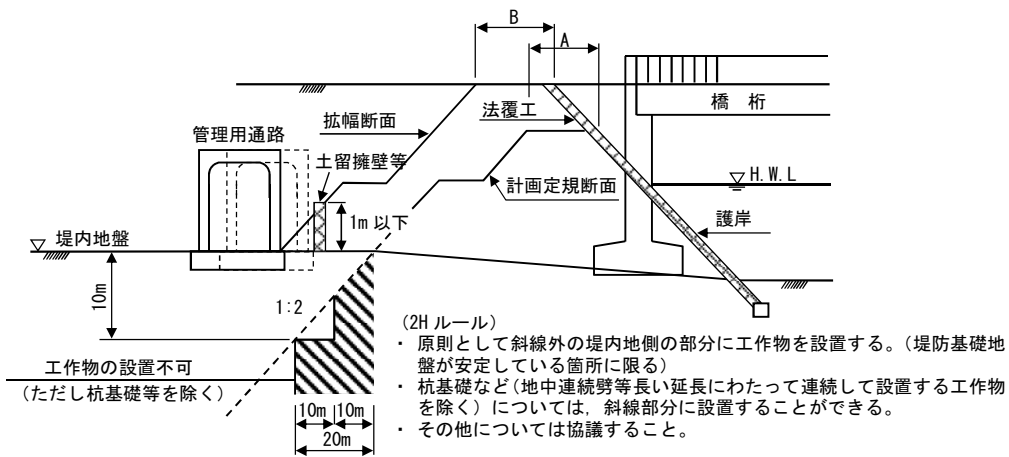


図 3.4.24 管理用通路の位置

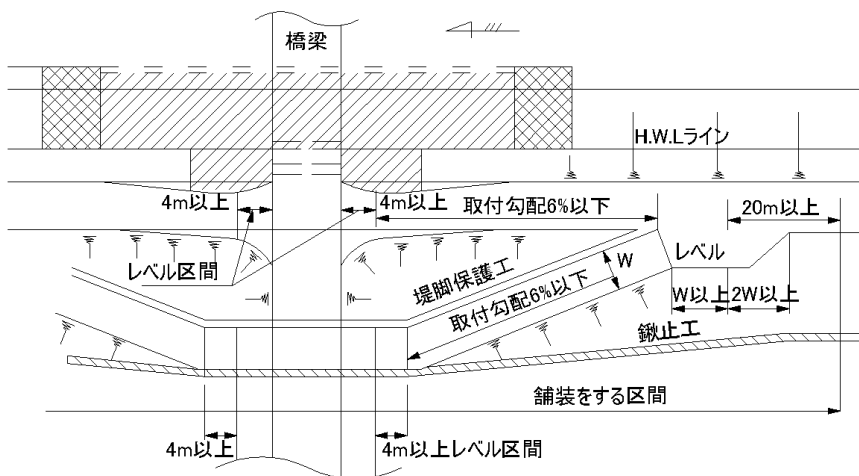


図 3.4.25 管理用通路の平面配置



## (2) 砂防指定河川橋

砂防指定地内の河川における橋梁は、地形、地質、流木の流出、流出土砂量等を勘案して、「河川構造令」にもとづく構造に、以下の各号に定めた事項を付加した構造とする。なお、河川条件、橋梁形式等については管理者と十分な協議を行い、治水上の問題がないことを確認すること。

→砂防指定地内の河川における橋梁等設置基準(案)昭和49年7月1日 建河砂発第40号」参照

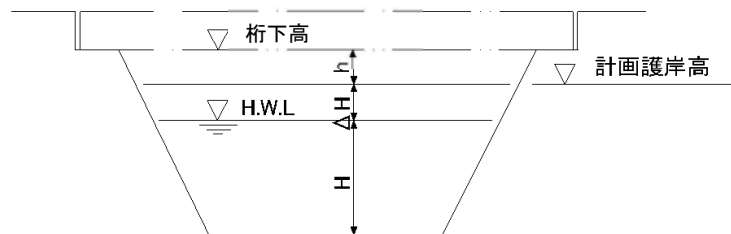
## 1) 橋梁の位置・方向

橋梁の架橋位置、方向については河川橋に準じるものとする。

## 2) 桁下高

- ① 橋梁の桁下高は計画護岸高(計画高水位に河川としての余裕高を加えたもの)に流木の流出等を考慮した余裕高を加算した高さ(0.5m以上)とする。

→「河川砂防技術規準(案)同解説 計画編[I]」(p.184)参照



H: 計画高水位  
 $\Delta H$ : 河川としての余裕高  
 h: 橋梁としての余裕高(流木深)  
 $H + \Delta H$ : 計画護岸高  
 $H + \Delta H + h$ : 桁下高

図 3.4.26 橋梁の桁下高

- ② 河川としての余裕高は、原則として計画高水流量によって決定するものとし、表 3.4-5 の数字以上とする。

表 3.4-5 計画高水流量と余裕高

計画高水流量	余裕高
200m <sup>3</sup> /s 未満	0.6m
200~500 m <sup>3</sup> /s 未満	0.8m
500m <sup>3</sup> /s 以上	1.0m

- ③ 余裕高は河床勾配によって変化するものとし、計画高水位(H)に対する余裕高( $\Delta H$ )との比( $\Delta H/H$ )は表 3.4-6 の値以下とならないようにする。

表 3.4-6 河床勾配による余裕高の最小値

勾配	~1/10	1/10~ 1/30	1/30~ 1/50	1/50~ 1/70	1/70~ 1/100	1/100~ 1/200
$\Delta H/H$ 値	0.50	0.40	0.30	0.25	0.20	0.10

→「河川砂防技術規準(案)同解説 計画編[I]」(p.185)参照

## 3) 径間長

- ① 径間長（斜橋又は曲線橋の場合は、洪水時の流水方向に直角に測った長さ）は計画高水流量、流水の状態等を考慮して、洪水時の流水に著しい支障を与えない長さとし、計画高水流量が  $500\text{m}^3/\text{s}$  未満の河川では  $15\text{m}$  以上、 $500\text{m}^3/\text{s}$  ～ $2,000\text{m}^3/\text{s}$  未満の河川では  $20\text{m}$  以上とする。単径間の場合は、兩岸の高水位法線幅以上とする。
- ② 兩岸の高水位法線の幅が  $30\text{m}$  以下の河川では、原則として河川内に橋脚を設置しない。

## 4) 橋台

- ① 橋台は護岸法肩から垂直に下した線より後退させて設けるものとし、橋台底面の位置は「河川構造令」及び本編 3.4.2 (1) 1) による。ただし、支間長  $5\text{m}$  以下で幅員  $2.5\text{m}$  未満の人道橋等の場合はこの限りではない。
- ② 図 3.4.27 のように橋台底版上面が計画河床から  $2\text{m}$  以上深い位置となるような場合には、指定地管理者との協議により橋台を護岸法肩より前にすることができる。

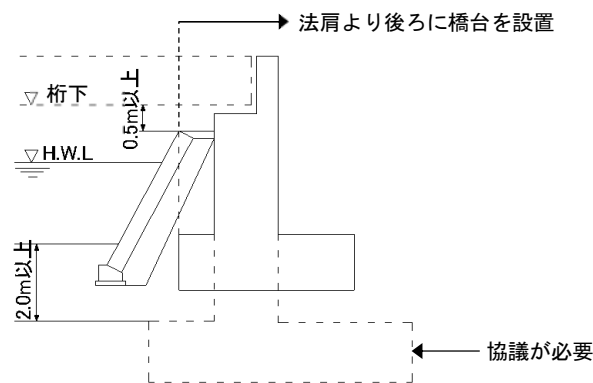
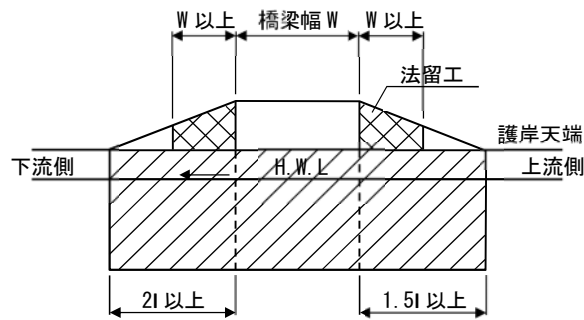


図 3.4.27 橋台位置

- ③ 橋台は原則として自立式とし護岸と別構造とする。
- 5) 橋脚
- ① 橋脚の形状、根入れ等については河川橋に準じるものとする。
  - ② 土石流によるコンクリートの摩耗が懸念される場合は、対策を講じることが望ましい。
- 6) 橋梁設置に伴う護岸
- ① 未改修河川に施工する場合、橋台の前面及びその上下流部の川表の法面に、上下流それぞれ橋梁の幅員と同一長さ以上の護岸を施工する。
  - ② 橋台の前面を護岸法面に合わせて設ける時は、橋台の上流側に高水位法線幅の  $1.5$  倍以上、下流側に  $2.0$  倍以上の護岸を設けるものとし、その長さが橋梁の幅員に満たない場合は幅員までとする。
  - ③ 上記の値が  $5\text{m}$  未満の場合は  $5\text{m}$ 、 $30\text{m}$  以上の場合は  $30\text{m}$  とする。



ただし、 $l$  = 計画高水位法以上線幅

図 3.4.28 橋梁の設置に伴い必要となる護岸長

- ④ 護岸高さは、計画高水位に河川の余裕高を加えた高さとし、橋台の上下流でそれぞれ橋台幅と同一の長さの区間の護岸の上部には原則として、法留工を施工する。

### 3.4.3 跨道橋，高架橋

#### (1) 縦断線形

- 1) 縦断線形は、立体交差する道路，鉄道等に必要な建築限界に，建設時や塗替えなど維持管理のための足場の余裕を見込んで検討するのがよい。一方で，道路における建築限界は，設計車両高さに余裕高や将来の舗装のオーバーレイを加算した設定となっていることもあり，余裕高さ等の範囲で足場施工が可能となる場合も考えられることから，維持管理時の方針も含めて，交差する施設管理者と協議して決定するのがよい。

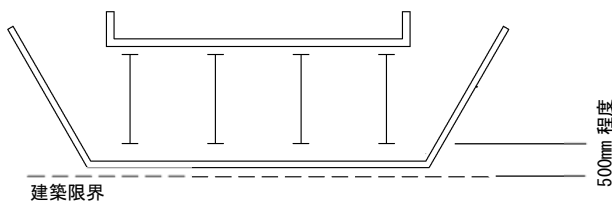


図 3.4.29 足場工及び防護工基準寸法の例

- 2) 橋梁形式選定において，複数の橋梁形式が想定され，それらの構造高さが大きく異なる場合には，橋梁形式毎の構造高に対して縦断線形を設定し，その影響範囲の工事費を比較する必要がある。



(2) 橋台・橋脚位置

1) 交差条件によらない場合

- ① 設計・施工の省力化に配慮するために、橋長又は支間長は可能な限り 1m ラウンドとし、直橋を基本とする。やむを得ず斜橋とする場合も 5 度ラウンドとすることが望ましい。
- ② 橋台位置は経済性により決定することを原則とする。検討の際に算定する工事費は、上部構造、下部構造、取付け部及びそれに係わる全ての工種を合計した全体工事費とする。
- ③ 橋台前面における桁下空間は、将来の維持管理を考慮して 2.5m（歩道の建築限界）以上確保すること。
- ④ 交差物件等がない場合、フーチングの土被りは 0.5m を標準とする。



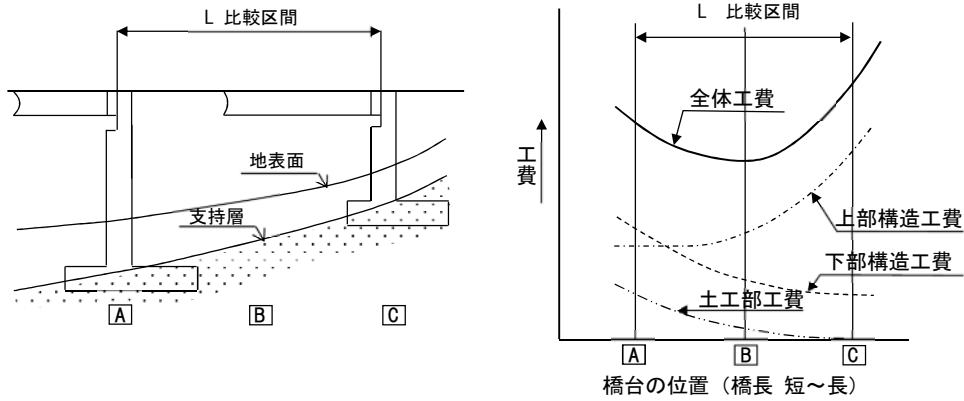
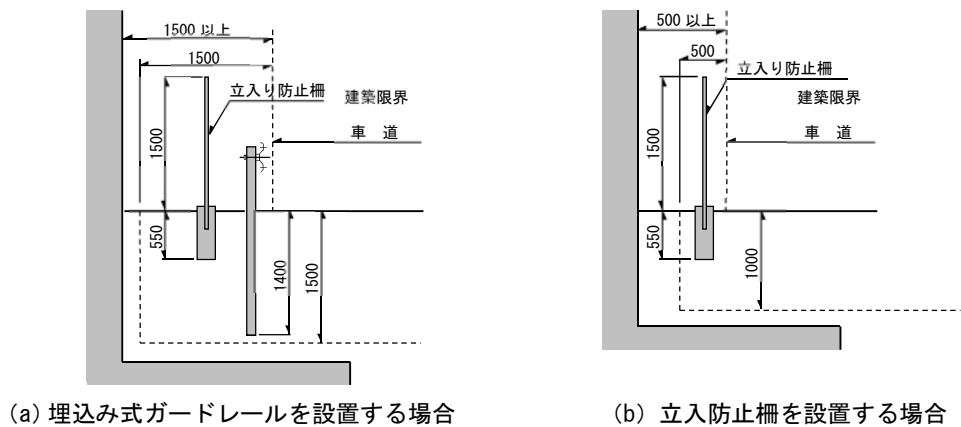


図 3.4.30 橋台位置と全体工事費の関係

## 2) 交差条件がある場合

道路に近接して下部構造を設置する場合、道路との離隔、最低土被り厚等は、交差物管理者と協議して決定すること。

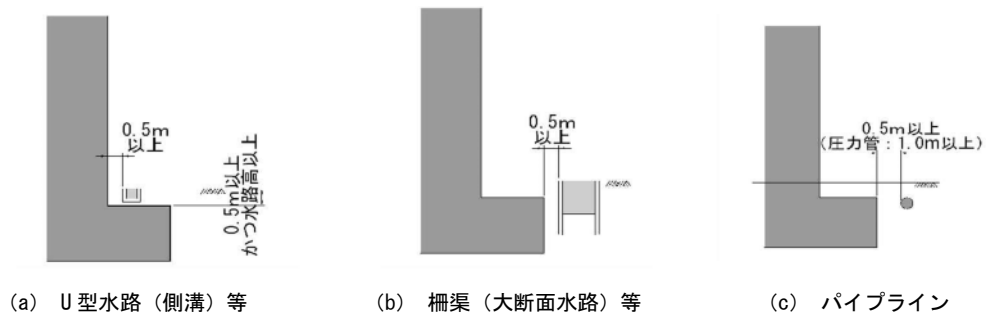
以下に参考図を示す。



(a) 埋込み式ガードレールを設置する場合

(b) 立入防止柵を設置する場合

図 3.4.31 下部構造の離隔の例



(a) U型水路（側溝）等

(b) 柵渠（大断面水路）等

(c) パイプライン

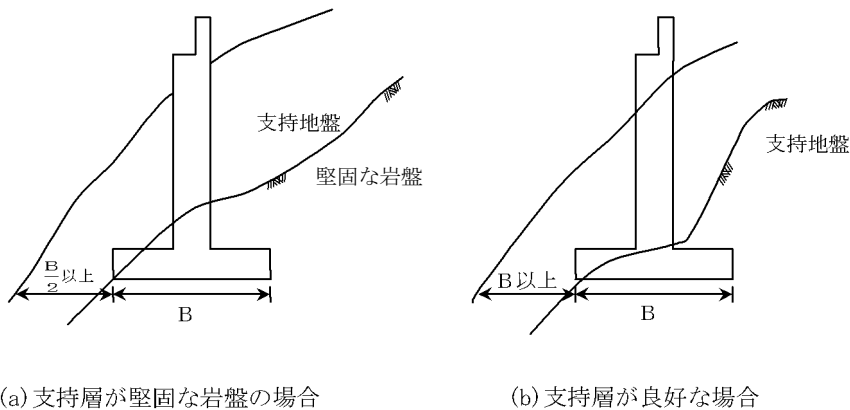
図 3.4.32 下部構造の離隔の例（水路及び管路）

### 3) 地盤が傾斜している場合の橋台位置

山間部の深い谷を渡る橋梁の場合は、経済性以外に地山の安定、環境条件、施工性等について検討を行い、橋長を決定する。

- ① 斜面上に直接基礎を設ける場合は、地山や永久法面（道路切土）をいたずらに乱さないように設計上十分留意する。
- ② 斜面上の基礎の位置の例を図 3.4.33 に示す。ただし、岩盤以外の良好な支持地盤でも現地の状況を勘案したうえで図 3.4.33 を参考とし、適切な位置に設けるのがよい。

→斜面上の直接基礎は、本要領V基礎構造 2.3 を参照



(a) 支持層が堅固な岩盤の場合

(b) 支持層が良好な場合

→斜面上の深礎基礎は、本要領V基礎構造 4章を参照

図 3.4.33 斜面上の直接基礎位置の例

- ③ 斜面上に計画される橋台においても直橋を基本とする。この場合、斜面の方向によっては構造物掘削が大きくなる場合があるが、その際は段差フーチングにより掘削量の削減を検討すること。
- ④ 斜面上に設置する橋台は背面からの施工が多いため、橋台高をむやみに高くすると背面からの掘削ができないことがあるので注意すること。
- ⑤ 支持層深度が深い場合は、施工基面を上げることが可能な深礎杭基礎を比較案として検討し、掘削コストも含めた評価とすること。ただし、湧水が多い地盤では適用できないため、これに留意すること。
- ⑥ 深礎杭基礎で橋台を計画する場合は、4本組杭を基本とする。

### (3) 径間割

- ① 径間割は交差条件による橋脚位置及び選定された橋台位置をコントロールポイントとして、その他の拘束条件がない場合は、経済性から複数の径間割を検討のうえ、最適スパン割を選定する。
- ② 橋梁が深い谷などを渡る場合や急峻な地形上に計画される場合は、地形の特性を十分考慮して径間割を考えなければならない。また、橋脚施工のためのアプローチが可能かどうかも判定基準となる。

### 3.4.4 跨線橋

鉄道と交差する橋梁では、建築限界・軌道から橋台・橋脚までの距離などを十分に検討し、橋長及び計画高を決定する。また、鉄道事業者との協議を十分に行い、施工時、竣工時ともに鉄道事業に支障のないことを確認すること。

#### (1) 建築限界

東海旅客鉄道株式会社（以下「JR 東海」という。）東海道本線における建築限界を以下に示す。

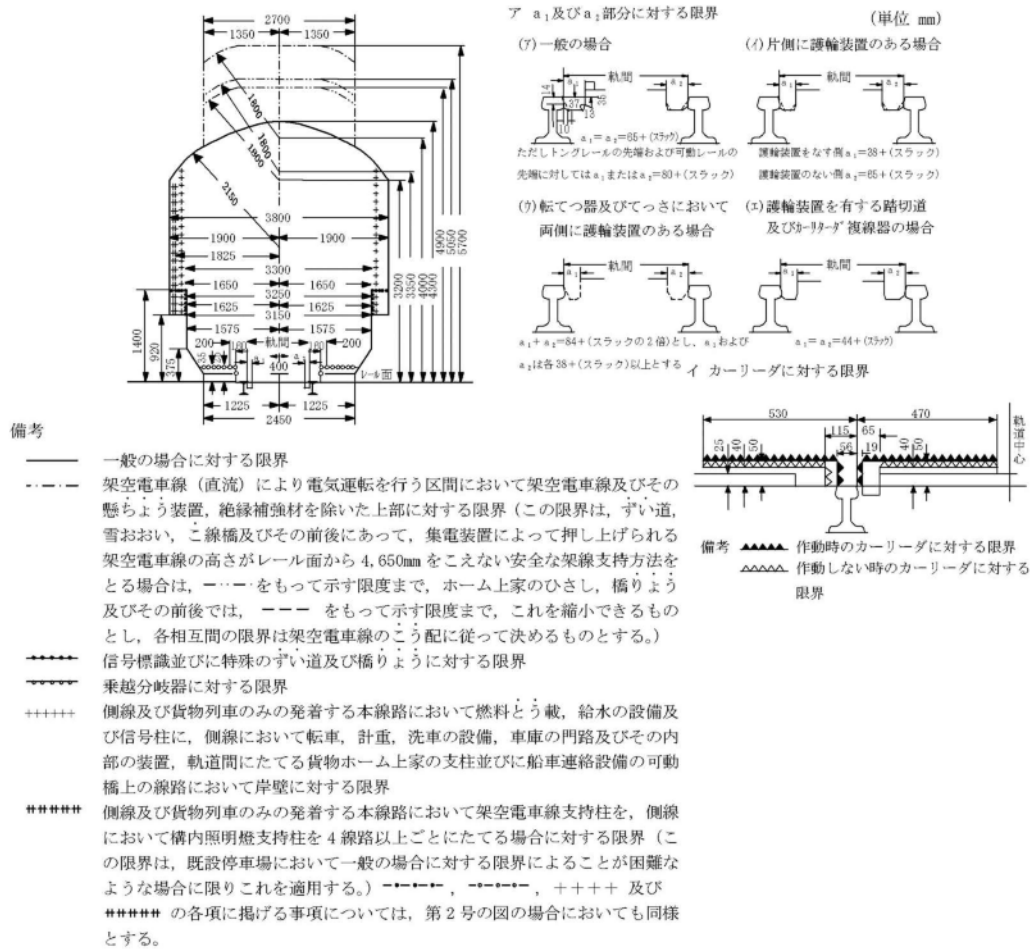


図 3.4.34 JR 東海 東海道本線（直流区間）の建築限界

JR 東海 東海道新幹線の建築限界、車両限界を図 3.4.35 に示す。

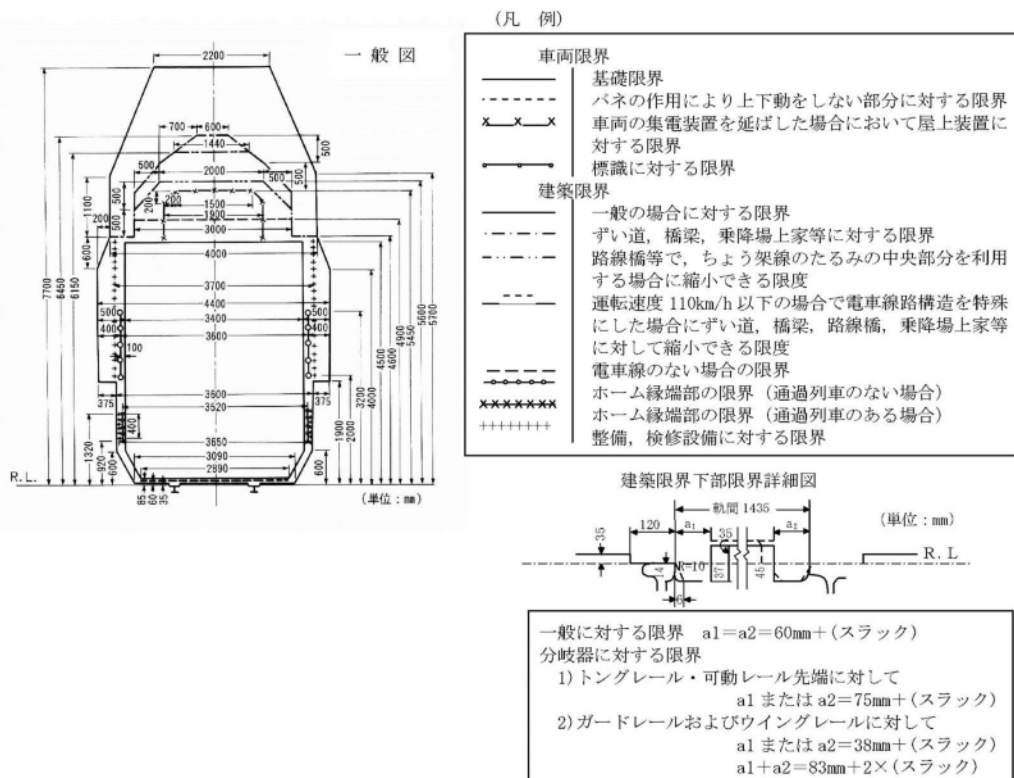


図 3.4.35 JR 東海 東海道新幹線の建築限界

(2) 跨線橋計画の留意点

- 1) 橋台、橋脚位置を決定する際には、鉄道用地を侵さないことはもちろんのこと、施工時の鉄道への影響を十分検討したうえで決定しなければならない。
- 2) 橋梁計画にあたっては、鉄道への影響ができるだけ小さくなるように、相互の離隔距離をできるだけ大きく確保することが基本であるが、離隔距離の大小の得失を勘案して、適切な設置位置を決定する必要がある。
- 3) 橋梁工事による軌道への影響がある場合には、鉄道事業者と十分な協議を行うものとする。
- 4) 近接施工の検討としては、地盤ならびに構造物の変位、変形を推定するため、地盤調査の結果から必要な力学定数を類推し、2次元の有限要素解析法を用いた変形解析を行うことが多い。
- 5) 新設構造物の施工による軌道の変位や変形を定量的に予測することは困難な場合が多い。「近接指針」では近接程度を表 3.4-7 に示す5つに区分しているので、橋梁計画の参考にすることができる。

→「近接施工の設計施工指針 建達第9号 平成13年6月27日」(以下「近接指針」) 参照



表 3.4-7 近接程度の区分と対策の内容（参考）

近接程度の区分		対策内容
区分	内容	
無条件範囲 (I)	新設構造物の施工により既設構造物に対し、変位や変形等の影響が及ばないと考えられる範囲	一般に特別の対策を必要としない
要注意範囲 (II)	新設構造物の施工により既設構造物に対し、通常は変位や変形等の有害な影響はないとして良いが、まれに影響があると考えられる範囲	新設構造物の施工法による対策工を原則として実施するとともに、既設構造物の変位・変形量を推定 <sup>1)</sup> し許容変位量との比較を行う等影響度を検討した上で、状況に応じて既設構造物防護工による対策工を実施する。また、工事を安全に進めるため、対象となる既設構造物及び周辺地盤や新設構造物の挙動を計測して管理する。
制限範囲 (要対策範囲) (III)	新設構造物の施工により既設構造物に対し、変位や変形等の有害な影響が及ぶと考えられる範囲	新設構造物の施工法による対策工は必ず実施するとともに、既設構造物の変位・変形量を推定し許容変位量との比較を行う等影響度を検討した上で、原則として既設構造物防護工による対策工を実施する。また、工事を安全に進めるため、対象となる既設構造物及び周辺地盤や新設構造物の挙動を計測して管理する。
要注意範囲 (II-1)	新設構造物が補助工法(薬液注入工法、深層攪拌混合工法)の場合で、その施工により既設構造物に対し、通常は変位や変形等の有害な影響はないとして良いが、まれに影響があると考えられる範囲	補助工法の施工条件、施工法等の検討を原則として実施する。また、補助工法を安全に進めるため、対象となる既設構造物及び周辺地盤や新設構造物の挙動を計測して管理する。
要注意範囲 (II-2)	新設構造物が補助工法(薬液注入工法、深層攪拌混合工法)の場合で、その施工により既設構造物に対し、通常の施工法によれば変位や変形等の影響が及ぶと考えられる範囲	II-1に加え十分な検討を加えた施工法、綿密な施工管理及び注意深い計測のもとで施工する。

注1) 要注意範囲(II)における変位、変形の推定及び計測は簡易な方法でも良い。

※近接施工と対策については鉄道事業者と十分な協議を行うものとする。

### 3.4.5 軟弱地盤上に橋梁を計画するときの留意点

- 1) 取付け部の盛土構造が安定土地盤改良を必要とする場合は、橋長検討の際に地盤改良工事費を計上して検討する。
- 2) 橋台と交差物との離隔は本編3.4.3を基本とするが、橋台背面の盛土による圧密沈下の影響が懸念される場合は、圧密沈下検討を実施したうえで離隔を算定する。

- 3) 地盤が軟弱な場合で橋台の杭本数が水平変位で決定する場合は、杭基礎本数が極端に多くなり収束しないことがある。この場合は橋台位置が地盤的に相応しくないと判断されるので、橋台位置の変更（橋長の増加）や軟弱地盤対策などを総合的に検討する。
- 4) 軟弱地盤上に計画する連続橋は、免震構造が採用できない、もしくは免震構造による効果が小さいため、多点固定構造、ラーメン構造を比較検討する。
- 5) 軟弱地盤上に計画される杭基礎は変形量で決定するケースが多いので、たわみ特性に優れた既製杭（鋼管杭、鋼管ソイルセメント杭）を積極的に検討する。
- 6) 軟弱地盤上及び液状化が生じる地盤上に計画する橋梁は、入念に落橋防止システムを検討する。小規模橋梁であっても落橋防止構造を省略することはできない。

#### 3.4.6 景観面で配慮すべき事項

##### (1) 基本方針

- 1) 橋梁は計画段階から景観面に配慮し、橋梁を全体として捉え、周辺との調和を考慮することを原則とする。ただし、景観向上により大幅なコスト増のない範囲で考慮すること。
- 2) 景観を特に考慮すべき橋梁では、設計の初期段階（構造形式を決定する段階）から景観専門家を含めた委員会を設置することが望ましい。

##### (2) 景観面で配慮すべきポイント

##### 1) 全体としての景観創出

- ① 橋梁による景観創出には、橋梁本体だけでなく前後の取付道路、橋台構築に伴う河川護岸、旧橋撤去や施工による残地等の活用による橋詰広場などの周辺整備も含めて全体として取り組む必要がある。
- ② 橋梁を周辺景観と関連して捉える場合、橋梁の形態（フォルム）、規模（スケール）が周囲の状況を乱すことなく、使用材料質感、色彩が周囲環境の中で違和感を持たない「調和」の手法を採用すべきである。

##### 2) 機能性と経済性

- ① 機能性（維持管理を含む）及び経済性を損なうような景観デザインは行わないことを原則とする。
- ② バランスのよい構造物は、見る人に安心感・安定感を持たせるだけでなく、経済的にも最適化されていることが多い。したがって、全体一般図作成の時点で多くの視点でレビューを実施することが効果的な場合がある。

##### 3) 連続感とリズム

- ① 橋梁計画において連続する橋梁の形式決定を行う場合、経済性のみを追求すると異種上部構造形式が混合することがある。この場合、経済性に大きな差がなければ同一上部構造形式とした場合との検討を行うのがよい。
- ② 支間長の異なる径間が連続し、やむを得ず上部構造形式を変える場合は、最外面のウェブ位置、張出し床版長を合わせる、桁高をすり付ける等で連続感を保つよう工夫するのがよい。

## 4) 色彩

- ① 橋梁の色彩計画においては、色彩の持つイメージだけに頼らず、周辺にある色彩との関係に配慮しなければならない。
- ② 橋梁本体の景観性と同様に周辺環境との調和に基づいて検討する必要がある。
- ③ 防護柵や照明ポール等の色彩は、景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン（国土交通省，平成 16 年 3 月）に基づき、ダークブラウン（10YR2.0/1.0）を基本とし、海岸線や都市部など周囲が開けた明るい景観に誘導する必要がある場所では、グレーベージュ（10YR6.0/1.0）とするなど、全般に落ち着いた暖色系の色彩でまとめると周辺景観との調和が得られやすくなる。

→「静岡市景観計画」令和 2 年 2 月、「ふじのくに色彩・デザイン指針（社会資本整備）第 4 版（平成 30 年 7 月）」

## 5) 公共構造物としてのデザイン

- ① 橋梁を含む公共土木構造物のデザインは、その寿命が長いことからより普遍的なものがよい。個性が強すぎるものや流行をデザインに取り入れることは一般的に好ましくない。
- ② 地域の物産や名勝そのものを具体的に橋梁の高欄等に表現する場合は、具体的なものとするか、できる限り抽象的なデザインで表現するか、十分に検討しなければならない。

## 6) 付属物に対する配慮

- ① 橋梁付属物（遮音壁、排水装置、落下物防止柵、照明等）について、構造物の景観を損なうことのないように、構造、仕様、材質及びその取付方法について、橋梁計画段階から十分に検討を行い、総合的に景観に配慮することが重要である。
- ② 排水管の処理は、なるべく目立たないように配置し、やむを得ず目立つ場合などは、取付け部の構造をすっきりさせる等の配慮が望まれる。ただし、維持管理性を大きく損なう取付構造は避けなければならない。また、スリットにおけるひび割れ防止鉄筋の配置やかぶりの確保等、耐久性の確保に十分に留意する必要がある。

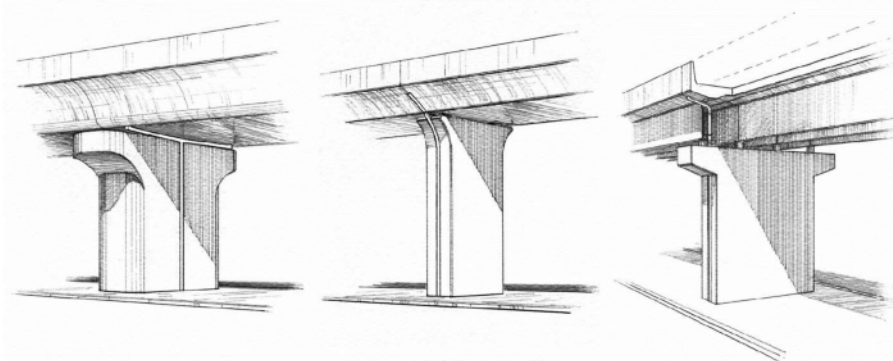


図 3.4.36 景観を考慮した排水管の設置例\*

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用



7) 桁と橋台の連続性

- ① 橋梁をその両端で土工部に接続させる機能を持つ橋台は、桁を滑らかに土工部に接続するように配慮すべきである。
- ② 中小の単純橋を計画される際に、経済性を重視するあまり橋台を前に出して橋長を短くし、その結果橋台高が高くなることもある。この場合、橋台のボリューム感が大きく圧迫感を感じさせ、橋台が桁を滑らかに接続させているとはいえないことに留意すべきである。
- ③ 橋台と土工部の接続を滑らかにするために、橋梁の防護柵は橋台ウィングまで延長する。また、橋台ウィングに桁と同様の張出しを設ける、橋台たて壁幅を上部構造主桁幅に合わせる（PC 橋の場合）ことも効果的である。





### 3.5 橋梁形式選定

#### 3.5.1 一般

##### (1) 選定手順フロー

橋梁形式の選定手順のフローを図 3.5.1 に示す。

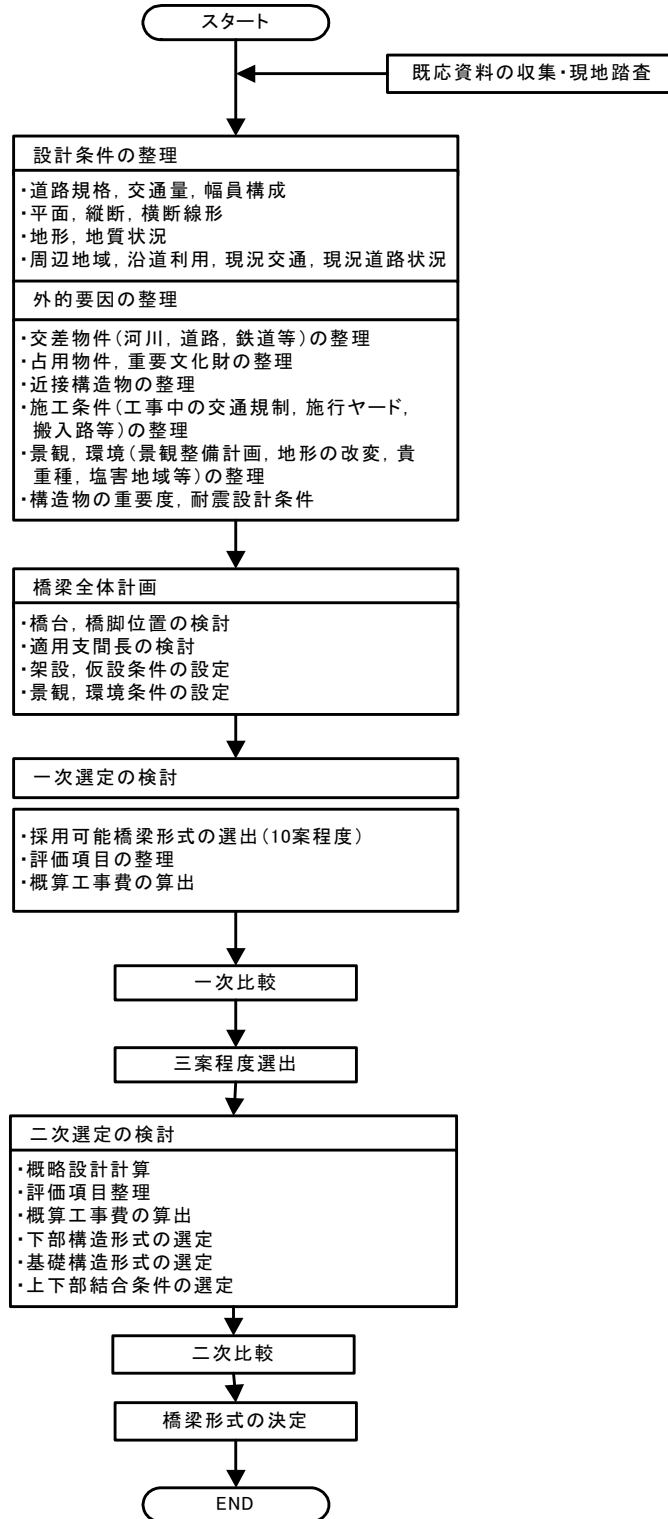


図 3.5.1 橋梁形式選定の手順



## (2) 一般事項

基礎構造，下部構造及び上部構造の各要素について，経済性（維持管理を含む），構造的，施工性，環境への適応性及び下記の事項を考慮した形式比較を実施し，総合的判断のもとに形式を選定する。

- ・河川・道路・鉄道等の交差物件の制約
- ・地形・地盤条件
- ・周辺の利用状況や交通状況
- ・占有物件や重要文化財の有無
- ・施工条件（交通規制，搬入路，ヤードの確保，近接物件の有無）
- ・環境条件（海岸線近傍，山岳部，水上・海上，貴重種の有無等）
- ・構造物の耐震要求性能（例：上下部結合条件（支承形式またはラーメン構造））
- ・コスト縮減を目指した新しい技術・形式（新技術情報（NETIS）を参考）

## (3) 選定手順

橋梁形式は一次選定及び二次選定の2段階の比較選定を経て選定することとし，それぞれの段階において次のような検討を実施する。

一次選定：諸条件を勘案して採用可能性のある橋種について最大10案程度を抽出し，これを3案程度に絞り込む。「①経済性」に対する定量評価を基本とし，「②構造的」「③施工性」「④走行性」「⑤環境への適応性」「⑥維持管理」の5項目に対する定性評価をあわせて，道路保全課と協議した上で総合的に判断して二次選定橋種を選定する。

二次選定：一次選定において絞り込まれた橋種について概略設計を行い，数量を算出して概算工費を計算する。概略の施工計画を立案し，「①経済性」「②構造的」「③施工性」「④走行性」「⑤環境への適応性」「⑥維持管理」の各項目について評価し，最適な橋梁形式を選定する。

### 3.5.2 上部構造形式の選定

上部構造形式には橋種・形式の組み合わせによって多くの形式があり，それぞれの特徴を有しているため，形式の選定にあたっては，構造的・経済性・施工性・走行性・維持管理・環境への適応性及び景観など，各々の形式をもつ特徴を的確に判断し，架橋地点の諸条件に照らして，最も妥当な形式を選定する。以下に形式選定上の留意点を示す。

- 1) 上部構造は，走行性，将来の拡幅への対応等から上路形式とすることが望ましいが，やむを得ず下路形式を採用する場合には，主要部材に対し車両及び積荷による接触事故や積雪対策を考慮する。
- 2) 多径間を有する橋梁の上部構造は，連続（連結）桁形式もしくはラーメン形式を基本とするが，次の事項について配慮すること。
  - ① 軟弱地盤で連続形式を採用する場合は，基礎の沈下機構について十分調査するとともに，将来の支点沈下に対応できるような構造形式とする。



- ② 多径間において、支間長が短く死荷重が小さいと連続形式の特性が十分に発揮されない場合や、側径間長が中央径間長に比較して短いときは、端支点上揚力が生じる場合があるので、十分に注意する。
- ③ 下記条件に適合する場合は、多点固定方式の採用も検討する。
- ・基礎工も含めた各橋脚の剛性が一定に確保でき、地震時の水平力の分散が各橋脚でほぼ均等に図れる場合。
  - ・各橋脚上における温度変化時の桁伸縮による応力が過大とならず、構造寸法などの決定要因にならない場合。
- ④ 下記条件に適合する場合は、免震構造の採用を検討する。
- ・地盤が堅硬で、基礎周辺地盤が軟弱地盤であったり、地震時に液状化を生じるなど不安定な地盤となる可能性がない場合。
  - ・下部構造の剛性が高く、橋梁の固有周期が特に長くない場合。
  - ・多径間連続形式で、地震時の桁の変位が、温度変化等による桁の変位に比較して相対的に問題とはならない場合。
- 3) 曲線中に計画する橋梁は、曲率及び支間長の大小によって、桁形式、桁配置等の制限を受ける場合があるため、各種形式の構造的特徴を的確に判断し選定すること。
- 4) 斜橋の適用にあたっては、上部工形式により適用上の制限を受ける場合があるため、各種形式の構造的特徴を的確に判断し選定すること。なお、コストに大きな影響がなければ可能な限り直橋とすることが望ましく、斜角を採用する場合でも一般的には $75^{\circ}$ 以上、やむを得ない場合でも $60^{\circ}$ 以上を原則とするが、 $60^{\circ}$ 以下となる場合は道路保全課と協議すること。
- 5) 形式の選定にあたっては、ライフサイクルコスト（LCC）を最小化する観点から、初期建設費（InitialCost 以下：IC）に加え、点検管理や補修等の維持管理費（Maintenance Cost 以下：MC）まで含めて考慮する。
- 6) 架橋位置及び架設工法によっては、採用できる上部構造形式が制約されることもあるため、選定にあたっては現地状況等の施工条件、架橋地点までの輸送経路、輸送条件（積載重量・長さ・認可条件等）を念頭において計画しなければならない。
- 7) 鋼橋においては少数主桁橋、細幅箱桁橋など、コンクリート橋においては外ケーブル構造、また、鋼部材とコンクリート部材の複合構造など、新技術・新工法の採用においては、トータルコスト・構造特性・品質管理体制・維持管理等を十分考慮の上、道路保全課と協議の上、採用を決定すること。



- 8) 鋼橋については、下記の事項を考慮すること。
- ① コスト縮減の観点から合理化構造（少数主桁橋，細幅箱桁橋）を検討すること。合理化構造に用いる床版は PC プレキャスト床版や鋼・コンクリート合成床版を基本とする。ただし、以下に示す条件の場合は、道路保全課と協議すること。
    - ・床版補修時に迂回路が確保できない場合。
    - ・曲線半径が小さい場合，斜角を有する場合。
    - ・拡幅橋及び幅員が急変する場合は，従来形式との比較検討を行うこと。
    - ・縦断のコントロールとなる箇所では，従来形式との比較検討を行うこと。
  - ② 鋼橋の防錆方法は，本要領Ⅱ鋼橋 1.7.1 のフローによることを基本とする。ただし以下の地域で耐候性鋼材を使用する際には，塗装仕様も検討する。
    - ・海岸線より 2km 以内の地域
    - ・安倍川，興津川沿岸など，飛来塩分量が規定値を超えることが予測される地域
    - ・都市部
    - ・景観に配慮すべき地域
    - ・下路橋
  - ③ 鋼床版は想定外の凍結なども起こり得るため，採用に際しては十分検討すること。
- 9) コンクリート橋については、下記の事項を考慮すること。
- ① ポストテンション PC 桁では，工場製作による高品質化や耐久性の向上・現場工期の短縮ならびに建設廃材の削減，現場施工の省力化・労務量の軽減を図ることから，プレキャストセグメント工法の採用を検討すること。ただし，輸送経路や積載車両の認可条件，経済性等，入念な調査検討比較を実施の上決定すること。
  - ② 新設の上部構造への PRC 構造の適用は原則的に行わないものとする。既存の PRC 構造の改築等においては道路保全課と協議すること。



10) 標準適用支間

構造形式と標準適用支間及び標準桁高の目安を表 3.5-1,表 3.5-2 に示す。

① 従来橋

表 3.5-1 標準適用支間長

			上部工断面 (側面) 略図	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	250	500	1000	2000	桁高 支間比			
橋 梁	ブ レ ィ ト ガ ー ダ ー 橋	単 純 形 式	非合成	梁桁橋 (多主桁)																								1/15~20			
				箱桁橋																											1/18~25
		系 統 形 式	非合成	梁桁橋 (多主桁)																										1/16~22	
				非合成箱桁橋																											1/20~30
				鋼床版梁桁橋																											1/22~28
	ラ イ メ ン	フ ー メ ン	フ ー メ ン	フ ー メ ン (xフ ー メ ン)																									鋼桁以上は 橋脚の桁高 比に準ずる		
				フ ー メ ン (V脚形 式)																											
	ト ラ ス	単 純 ト ラ ス	単 純 ト ラ ス	単 純 ト ラ ス																									1/7~9		
				連 続 ト ラ ス																											1/8~10
	ア ー チ 系	ラ ン ガ ー	ラ ン ガ ー	ラ ン ガ ー																										1/7~	
逆 ラ ン ガ ー																														1/6.5~7.3	
ロ ー ド																														1/6.0~7.3	
逆 ロ ー ド																															1/6.0~7.3
ニ ー ル セ ン																															1/6.5
ア ー チ																															1/5.3~6.3
R C 橋	部 所 打	ボ ク ス カ ル バ ー ト	固 定 支 保 工	単 純 床 版 橋																								1/1~15			
				連 続 床 版 橋																											1/11~16
				単 純 中 空 床 版 橋																											1/14~17
				連 続 中 空 床 版 橋																											1/15~18
	単 純 桁 橋	ブ レ ィ キ ス ト 桁	ク レ ーン 架 設	ブ レ ィ キ ス ト 桁																										1/14~1726	
				7 桁 橋																											1/18~19
				ポ ス ト テ ン シ ョ ン 床 版 橋																											1/24~29
		協 預 打	固 定 支 保 工	中 空 床 版 橋																										1/20~24	
				箱 桁 橋																											1/16~20
				ブ レ ィ キ ス ト 桁																											1/14~26
コ ン ク リ ー ト 橋	新 架 設 方 式 連 結 桁	ク レ ーン 架 設	ブ レ ィ キ ス ト 桁																										1/18~19		
			7 桁 橋																											1/24~29	
			ポ ス ト テ ン シ ョ ン 床 版 橋																											1/13~17	
	連 続 桁 橋	固 定 支 保 工	中 空 床 版 橋																										1/20~24		
			箱 桁 橋																											1/16~22	
			移 動 支 保 工																											1/17~23	
ラ イ メ ン	中 空 床 版 橋	固 定 支 保 工	押 出 し 架 設																									1/15~17			
			戻 出 し 架 設																											1/18~35 支点 中央	
ア ー チ	固 定 支 保 工	移 動 支 保 工	戻 出 し 架 設																									1/17			
			戻 出 し 架 設																											1/30~50 支点 中央	

一般によく適用される範囲 一般によく適用される範囲 ○適用された大支間例  
注) ボックスカルバートは支間長を内空幅と読み替える



② 新形式橋

表 3.5-2 標準適用支間長

		上部工断面(側面)略図	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	250	300	1000	2000	桁高 支間比		
編 織	レ ー ト ガ ー ダ ー	単純1桁橋(少主桁)				■																				1/17			
		連続1桁橋(少主桁)				■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		1/15~20			
		縦横箱桁橋(合成・PC床版)				■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		1/20~30			
		ラーメン橋(橋脚と前結構連)				■		■		■		■		■		■		■		■		■		○		1/24~29			
コ ン ク リ ー ト 橋	単 純 桁 橋	ポストテンション床版橋(バイブレ)				■																				1/24~29			
		ポストテンション1桁橋(バイブレ)				■																				1/24~29			
		ポストテンションパイプ1桁橋				■																				1/17~19			
		ポストテンションコンボ橋				■																				1/13~17			
		ポストテンションU形コンボ橋				■		■																		1/16~18			
		桁梁架設方式連続桁橋				■		■																				1/17~19	
	合 成 構 造	ポストテンションパイプ1桁橋				■																						1/12~16	
		ポストテンションコンボ橋				■																						1/12~16	
		ポストテンションU形コンボ橋				■		■																				1/16~18	
		合成床版橋	クレーン架設				■																						1/30~42
		プレミアム合成桁橋	クレーン架設				■		■																				1/23~33
		波形鋼板ウェブ橋	固定支保工				■		■																				1/17~21
リ バ ー ブ リ ッ ジ	リバーブリッジ (JFEエンジニアリング株式会社)	クレーン架設				■		■																				1/30~40	
		角土橋				■																						1/20~33	
	パネルブリッジ (日鉄エンジニアリング株式会社)	クレーン架設				■		■																				1/30	
		クレーン架設				■		■																				1/20~33	

出典  
 ※1 JFEエンジニアリング株式会社  
 ※2 日鉄エンジニアリング株式会社  
 ※3 日鉄エンジニアリング株式会社  
 ※4 一般社団法人イージースタブ橋協会

■ 一般によく適用される範囲    ■ 一般によく適用される範囲    ○ 適用された大欠陥例

ポータルラーメン橋の適用支間は NEXCO 設計要領第二集 1 章 計画 4-4-1 を参照した。  
 なお、支間 5~20m に適応した SRC ポータルラーメン橋も開発されており、当該支間の橋梁を検討する場合は、参考とするとよい

### 3.5.3 下部構造・基礎構造形式の選定

#### (1) 橋台形式の選定

形式の選定にあたっては、各々の形式について構造的、経済性、施工性などを総合的に評価し、表 3.5-3 によるとともに次の事項に留意した上で決定する。

- 1) 逆 T 式橋台の適用高さは 12m 以下を標準とする。ただし、現地状況、経済性等により明らかにその優位性が認められる場合は 15m まで適用可能とする。
- 2) ラーメン式橋台は、橋台位置に交差道路等のある場合で、橋台内に交差道路等を通すことが有利な場合に採用する例が多い。
- 3) 箱式橋台は、構造高が高く、かつ杭基礎とする場合には、中空とすることにより地震時慣性力が小さくなることから、経済的な形式となる場合がある。
- 4) 軟弱地盤上の橋台においては、裏込めに気泡混合軽量土等を採用し、土圧軽減する工法が有利となる場合がある。ただし採用の可否については、道路保全課と協議の上決定すること。また、このようなケースでは側方移動に対する検討も必要となることが考えられるので注意すること。

表 3.5-3 橋台形式と適用高さ

橋台形式	高さ (m)			備考
	10	20	30	
重力式	3 6 			
逆 T 式	5 	12 15		
ラーメン式		12 15 		
箱式		12 15 		

#### (2) 橋脚形式の選定

形式の選定にあたっては、各々の形式について構造的、経済性、施工性などを総合的に評価し、次の事項に留意した上で決定すること。

- 1) 景観面を考慮し、立地条件、区間等によって形式を統一することが望ましい。
- 2) 山岳部の道路で、30m 以上の高橋脚となる場合は、通常の RC 橋脚では橋脚断面および基礎が大きくなり地山の改変が大規模となることや、配筋が煩雑となる場合も考えられるので、上部構造と合わせた橋梁全体として形式、構造を検討するとともに、施工方法も検討する必要がある。このようなケースでは、鋼管コンクリート複合橋脚、3H 工法、高強度 RC 橋脚等も検討するのがよい。
- 3) 河川内に設ける橋脚の平面形状は、原則として小判型とする。円形断面とする場合は河川管理者と協議する。

(3) 基礎構造形式の選定

形式の選定にあたっては、各々の形式について構造的、経済性、施工性などを総合的に評価し、表 3.5-4 によるとともに次の事項に留意したうえで決定する。

- 1) 山岳地の斜面上の直接基礎で、掘削土量が多くなる場合は、段差フーチング基礎を検討すること。

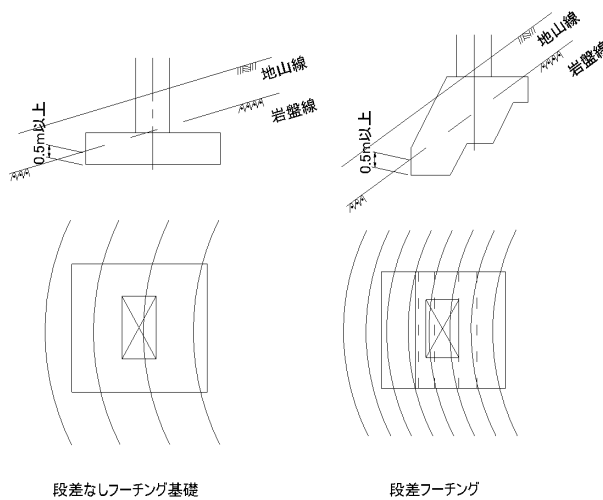


図 3.5.2 斜面上直接基礎の種類

→本要領V基礎構造 2.3を参照

- 2) 軟弱粘性土地盤上に設置される橋脚の杭基礎の設計においては、「水平変位の制限を緩和する杭基礎」の設計を適用することにより、合理的かつ経済的な設計が可能となる。N値4以下の沖積粘性土地盤上の既製杭（鋼管杭、鋼管ソイルセメント杭、PHC杭及びSC杭）について「道示IV10.7 特殊な条件における杭基礎の設計」に準拠して本工法を適用できる。
- 3) 基礎形式の選定においては、基礎本体の経済比較だけでなく、下記に示すような仮設工法も含めた比較を実施し、最適な形式を選定しなければならない。
  - ・ 栈橋・栈台等の有無及び規模
  - ・ 土留め、締め切り工法の規模と種類（自立式、切梁式、二重締め切り等）
  - ・ 傾斜地における開削範囲や切土のり面の安定対策
  - ・ 施工基面の構築方法（水上における築島施工と締め切り施工、傾斜地におけるオープンカット、竹割型構造物掘削、FCB盛土等）
  - ・ 軟弱地盤における重機のトラフィカビリティ確保対策
  - ・ 近接構造物がある場合の対策







### 3.5.4 耐震上考慮すべき事項

橋梁形式を選定するうえでは、地形・地質・地盤条件、立地条件、津波に関する地域の防災計画などを考慮して当該橋梁の耐震要求性能を満足する適切な形式を選定する必要がある。

耐震上考慮すべき事項を記述すると以下のとおりである。

- 1) 確実に落橋を防止するためにはできるだけ多径間連続構造とするのが望ましい。ただし、多径間連続構造であっても1点固定方式は固定支承を支持する下部構造の負担が過大となるため、多点固定式（地震時水平力分散構造）とするのが望ましい。
- 2) 地震時に軟弱粘性土層のすべりや砂質地盤の液状化、液状化に伴う流動化等、地盤の変状が生じる可能性のある埋め立て地盤や沖積地盤上では、経済性も勘案したうえで水平剛性の高い基礎を選定したり、多点固定方式やラーメン形式等、変形を拘束しやすい構造系を選定するのが良い。
- 3) 地盤条件が良好で、固有周期が短い多径間連続形式の橋梁では、免震設計の採用が望ましい。免震設計の採否の判定は、本編 3.5.2、本要領VI耐震設計 8.2.1 及び「道示V編」に準拠する。
- 4) 部分的な破壊が全体系の崩壊につながる可能性のある構造系では、当該部分の損傷を限定するように配慮しなければならない。
- 5) 1本柱形式の橋脚の中間高さ位置に塑性ヒンジが生じた場合には、地震時に安定したエネルギー吸収を図ることが出来ない。このため、塑性ヒンジは確実にエネルギー吸収を図ることが可能な橋脚基部に生じるよう設計することを基本とする。
- 6) 大規模地震に対しては、全体系の崩壊を防止できれば非線形応答を許容できる構造部材と、弾性域に止まるべき構造部材を区別し、適切に構造系を構成するよう設計する。
- 7) 常時死荷重により大きな偏心荷重を受ける構造は、地震時に不安定となりやすいので、このような構造は採用しないのが望ましい。やむを得ずこれを採用する場合には、常時偏心の影響を考慮した耐震設計を実施しなければならない。
- 8) 地盤条件や構造条件が著しく変化する箇所では、橋脚上で上部構造を切り離す方が有利か、連続構造を採用する方が有利かをよく検討しなければならない。特に、鉄道や主要な道路を跨ぐ場合において、近接橋脚上で上部構造を切り離す構造を採用することは、できるだけ避けるのが望ましい。
- 9) 橋梁の耐震設計においては、地盤の抵抗も含めて橋全体系を一つの耐震システムとして捉えて、上下部・基礎構造、支承部（上下部結合条件）及び落橋防止システムの全体最適化を図ることが重要である。橋全体の耐震設計を構造形式選定に反映しなければならない。

→「道示」V2.1  
(p11~14) 参照



- 10) 地震後に橋としての機能の回復が速やかに行ない得る性能が求められている橋において、地震後の損傷の発見及びその損傷の回復が著しく困難だと考えられる箇所には、修復が必要となるような損傷を生じさせないような構造計画とする。
- 11) 支承部周辺の部位については、維持管理の確実性及び容易さに配慮することが重要であるため、耐震性能の確保のために設置される部材、構造、装置等が支承部や桁端部の点検の容易さ及び塗装の塗替作業等の作業空間の確保等に影響を及ぼすことがないように配慮が必要である。
- 12) 地震により損傷した部材等の落下による第三者被害が生じないための配慮が必要である。

### 3.5.5 一次選定検討

#### (1) 比較項目・内容評価

##### 1) 橋梁形式の選出

橋梁形式は、橋梁全体計画で設定した橋長及び支間長より適応形式を抽出し、構造の適応（曲線、拡幅）、桁高制限、連続化、架設条件より当該地点にて選定される可能性がある橋梁形式を最大 10 案程度選出する。橋長が長く比較案が多数となる場合には、一次選定前に各橋梁形式ごとの最適経済支間の事前検討を実施し、比較案を絞り込んだ上で橋梁形式一次選定をするのが良い。

なお一次選定で用いる下部構造、基礎構造形式については、架設地点の条件より最も適切と考えられる形式を表 3.5-44 などを参考に選定する。

##### 2) 評価項目の整理

評価項目は下記の 6 項目とする。

- ① 経済性（初期コスト）
- ② 構造的性（連続化、支間バランス、桁高制限などへの適応性、耐震性能等）
- ③ 施工性（桁下利用の有無に対する適応、施工ヤードの適応、搬入の適応）
- ④ 走行性（走行のし易さ、路面凍結への適応）
- ⑤ 環境への適応（騒音・振動、貴重種への影響、美観・景観）
- ⑥ 維持管理（経常的維持管理の難易、床版等の補修の難易）

#### (2) 一次選定の評価

##### 1) 評価に関する基本的な考え方

一次選定の評価は、「①経済性」に対する定量評価を基本とし、「②構造的性」「③施工性」「④走行性」「⑤環境への適応性」「⑥維持管理」の 5 項目に対する定性評価と合わせて、道路保全課と協議した上で総合的に判断すること。

表 3.5-5 に一次選定の評価項目を示す。

→一次選定形式は、10 案以下でも可。選定の可能性がないものを比較する必要はない



表 3.5-5 一次選定の評価項目

評価項目		評価方法
① 経済性	定量評価	概算工費
② 構造的性	定性評価	◎, ○, △
③ 施工性		◎, ○, △
④ 走行性		◎, ○, △
⑤ 環境への適応性		◎, ○, △
⑥ 維持管理		◎, ○, △

◎：適用性が高い，○：中間，△：適用性が低い

なお，特別な理由で特定の評価項目が橋梁形式選定のうえで非常に重要な要素となる場合には，別途適切な評価方法を設定する。

### 2) 評価項目（定量評価）の評価方法

「①経済性」は，概算工費にて評価する。ここで概算工費の算出は，「道路橋年報」などの実績により算出してよい。ただし，施工方法や工事規模から実績単価の採用が適切でないと判断される場合は，積み上げにより算出する。

表 3.5-6 概算工事費算出法（一次選定）

項目	細目	単価	備考
上部工	鋼橋	千円/m <sup>2</sup>	t 当り単価より m <sup>2</sup> 単価算出 m <sup>2</sup> ：橋面積（有効幅員）
	RC 橋 PC 橋	千円/m <sup>2</sup>	
下部工	RC	千円/基	m <sup>3</sup> 当り単価より 1 基当り算出
	鋼製	千円/基	t 当り単価より 1 基当り算出
基礎工		千円/基	m, m <sup>3</sup> 当り単価より 1 基当り算出

### 3) 評価項目（定性評価）の評価方法

「②構造的性～⑥維持管理面」の定性評価については，架橋地点での制約条件や地域特性などに配慮した適切な評価指標を定めて◎○△の3段階の絶対評価とする。

表 3.5-7 に評価指標（例）を示す。



表 3.5-7 評価項目（定性評価）の評価指標（例）

評価項目	評価指標（例）
構造的性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連続化への対応</li> <li>・桁高制限に対して無理なく構造が成立するか</li> <li>・支間バランスに無理がないか</li> <li>・曲線橋，斜橋への対応</li> <li>・構造物の信頼性（実績は十分あるか）</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・桁架設の難易度，安全性</li> <li>・搬入の容易さ</li> <li>・施工ヤードの確保</li> <li>・近接施工の制約</li> <li>・施工期間の長短，限定された期間内に収まるか</li> </ul>
走行性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・伸縮装置の乗り越え回数</li> <li>・冬期走行の安全性（凍結しにくい）</li> <li>・ドライバーの視界（構造部材による視界の障害の有無）</li> </ul>
環境への 適応性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・騒音，振動の程度</li> <li>・地山改変量</li> <li>・濁水処理による影響</li> <li>・構造物としての連続性</li> <li>・周辺自然環境との調和</li> </ul>
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支承，伸縮，塗装等の点検頻度</li> <li>・主桁，床版等の補修の難易度</li> <li>・劣化のし易さ（塩分のたまり易い形状など）</li> </ul>

4) 一次選定表の作成

選定結果は一次選定表に整理する。一次選定表のフォーマットを例示する。

表 3.5-8 一次選定表（例）

橋種	側面図	断面図	評価			順位
第1案 〇〇〇橋			経済性	〇〇千円（比率） 〇円/ m <sup>2</sup> （鋼橋の場合， 〇円/t を併記）	1.00	
			構造的性	各項目の評価指標 に対する評価コメ ントを記載	○	
			施工性		◎	
			走行性		◎	
			環境		◎	
			維持管理		△	



### 3.5.6 二次選定検討

一次選定検討において抽出された 3 案程度の橋梁形式に対し、二次選定検討を実施する。

#### (1) 比較項目・内容評価

##### 1) 概略設計計算

上部構造については、推定した基本寸法（支間割・主桁配置など）をもとに、主要断面の概略設計計算を実施し、概略形状寸法（支間割、主桁配置、桁高、主構）の設定を行う。下部構造・基礎構造については、地盤条件・施工条件・環境条件・仮設条件を整理した上で、複数の形式、杭種・杭径を抽出し、概略上部工反力により概略設計（応力計算、安定計算）を実施した上で、経済比較を行い形式を決定する。

##### 2) 評価項目の整理

評価項目は一次比較と同様に下記の 6 項目とする。ただし、「維持管理」については、概算数量に対して維持管理費を算出し評価を行うものとする。

- ①経済性（初期コスト）
- ②構造的性（連続化，支間バランス，桁高制限などへの適応性，耐震性能等）
- ③施工性（桁下利用の有無に対する適応，施工ヤードの適応，搬入の適応）
- ④走行性（走行のし易さ，路面凍結への適応）
- ⑤環境への適応（騒音・振動，貴重種への影響，美観・景観）
- ⑥維持管理（維持管理費）

##### (2) 概算工費の算出

概算工費は、設計計算に基づく概算数量の積み上げにより算出する。上部工の架設工法及び下部工の仮設工法は工費に大きく影響するので、架設・仮設コストも算出する。

##### (3) 維持管理費の算出

維持管理費の算出は次の資料等を参考にする。

- ・土木研究所資料第 3506 号「ミナムメンテナンス橋に関する検討」平成 9 年 6 月
- ・共同研究報告書整理番号第 273 号「ミナムメンテナンス PC 橋の開発に関する共同研究報告書（I）ライフサイクル算出手法に関する検討平成 13 年 3 月
- ・「鋼橋上部工基本計画検討資料」（社）日本橋梁建設協会
- ・「鋼橋ライフサイクル新しい命題への第一歩」（社）日本橋梁建設協会
- ・「PC 橋のライフサイクルと耐久性向上技術」（社）プレレスト・コンクリート建設業協会，2005.5



## (4) 二次選定の評価

## 1) 評価に関する基本的な考え方

二次選定の評価は、一次選定の評価と基本的に同様であるが、「⑥維持管理」の評価は、具体的に算出した維持管理費に対する定量評価を行うものとする。

表 3.5-9 二次選定の評価項目

評価項目		評価方法
① 経済性	定量評価	概算工費
② 構造的性	定性評価	◎, ○, △
③ 施工性		◎, ○, △
④ 走行性		◎, ○, △
⑤ 環境への適応性		◎, ○, △
⑥ 維持管理	定量評価	◎, ○, △

なお、特別な理由で特定の評価項目が橋梁形式選定の上で非常に重要な要素となる場合には、別途適切な評価方法を設定する。

## 2) 評価項目の判定方法

- ① 経済性の判定：概算工事費で評価する。
- ② その他の評価項目の判定：一次選定と同様とするが、比較設計結果や施工計画検討、維持管理費の算出結果等を踏まえて、精度を上げて◎, ○, △の再評価（絶対評価）を行うものとする。

表 3.5-10 概算工事費（二次選定）

項目	細目	単位	備考
上部工	鋼橋	千円/t (千円/m <sup>2</sup> ) m <sup>2</sup> :有効橋面積	代表形式を選定し概算数量から積上げる。 t単価を設定。
	RC橋 PC橋	千円/m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> :有効橋面積	代表形式を選定し概算数量から積上げる。 m <sup>2</sup> 単価を設定。
塗装	基本	千円/m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> :塗装面積	1回足場を含む単位とする。
下部工	RC	千円/m <sup>3</sup>	コンクリート m <sup>3</sup> 単価設定。 ただし特殊構造は概算数量より積上げる。
	鋼製	千円/m <sup>3</sup>	t 当り単価設定。 ただし特殊構造は概算数量より積上げる。
基礎工		千円/m <sup>3</sup> または 千円/m	各種 m <sup>3</sup> または m 当り単価設定。ただし特殊構造は概算数量より積上げる。

(点数評価する場合の評価例（一次選定、二次選定共通）)

景観面で特別に配慮が必要な橋梁形式選定を例にとって、経済性以外を定量評価（点数評価）する方法の一例を示す。



➤ 評価項目に対する配点の設定

評価とウエイト（例）

評価項目		基本点（ウエイト）	評価方法
① 経済性	定量評価	50	90 点満点で評価
② 景観面		40 <sup>*1</sup>	
③ 構造的性	定性評価	—	◎, ○, △
④ 施工性			◎, ○, △
⑤ 走行性			◎, ○, △
⑥ 維持管理			◎, ○, △

\*1：経済性 50 点に対する、相対的な重要性で基本点を決定する。

➤ 評価の方法

①経済性（初期コスト）

【1 位】50 点【2 位以降】50 点－ [(当該工事費 / 1 位の工事費－1) × 50 点]

②景観面（定性評価の配点化）

- ・ 評価指標に従って各橋の景観面に対する定性評価を実施する。

（◎優れる：減点なし ○普通：1 ランク減点 △劣る：2 ランク減点）

- ・ 減点ランク数を集計する。
- ・ 各橋の減点ランク数に応じた景観ランクを決定する。またランクごとの配点比率は下記のとおりとする。

A ランク＝減点なし …………… 比率：1.0

B ランク＝1 ランク減点 …………… 比率：0.8

C ランク＝2 ランク減点 …………… 比率：0.6

D ランク＝3 ランク減点 …………… 比率：0.4

E ランク＝4 ランク減点…………… 比率：0.2

- ・ 基本点（ここでは 40 点）に上記評価結果の減点比率を乗じて点数とする。

評価指標による定性評価（例）

評価項目	評価指標	配点	
景観面	周辺環境との調和	地域の町並みと完全に調和し、かつ良質な景観を新たに創出する。	◎
		地域の町並みと調和するが、新たな付加価値の創出までは至らない。	○
		地域の町並みと調和しない。	△
	シンボリックな構造か	大きな存在感があるシンボリックな構造である。	◎
		一定の存在感はあるが、シンボリックな構造としてのインパクトに弱い。	○
		存在感が薄くシンボリックな構造とはならない。	△





➤ 具体的な評価例

①比較橋梁形式

第1案：5径間連続エクストラードード橋（コンクリート橋）

第2案：7径間連続PC箱桁橋（コンクリート橋）

第3案：7径間連続鋼箱桁橋（鋼橋）

②経済性の評価

比較案	概算工費 (千円)	点数 (50)
第1案：5径間連続PCエクストラードード橋	2,200,000	38
第2案：7径間連続PC箱桁橋	1,800,000	50
第3案：7径間連続鋼箱桁橋	2,000,000	44

第1案：50点－ [(当該工事費 / 1位の工事費－1) × 50点]

$$= 50点 - [(2,200,000 / 1,800,000 - 1) \times 50点] = \underline{38点}$$

第2案：50点（第1位）

第3案：50点－ [(当該工事費 / 1位の工事費－1) × 50点]

$$= 50点 - [(2,000,000 / 1,800,000 - 1) \times 50点] = \underline{44点}$$

③景観面

評価項目	評価指標	第1案	第2案	第3案
景観面	周辺環境との調和	◎	○	△
	減点	0	-1	-2
景観面	シンボリックな構造か	◎	△	△
	減点	0	-2	-2
	合計	0	-3	-4
	ランク	A	D	E
	点数	40	16	8

④総合評価

第1位：38+40=78 5径間連続エクストラードード橋（選定案）

第2位：50+16=66 7径間連続PC箱桁橋

第3位：44+8=52 7径間連続鋼箱桁橋



### 3.6 橋梁形式選定（小規模橋梁等）

橋長 25m 未満の小規模橋梁でかつ特殊な制約条件がない橋梁は、現地の制約条件を考慮すると検討対象となる橋梁形式が数案に絞られる。そのため、詳細設計の中で概略比較検討を実施し橋梁形式を選定しても良いものとする。

なお、ここで実施する概略の比較検討は本編 3.5.1 に準じればよいが、重要な条件や課題事項は適切に比較検討に反映し、詳細設計時に問題が生じないような形式選定を実施する。

ここで、特殊な制約条件とは以下に示すような条件をいい、これら条件に該当する場合は、予備設計の手法について道路保全課と協議すること。

- ・桁高制限のある場合
- ・近接施工など施工条件が特殊な場合
- ・景観に特別の配慮が必要な場合
- ・斜角の小さい橋梁の場合
- ・太鼓橋などの縦断線形が特殊な場合

### 3.7 詳細設計への申し送り事項

詳細設計への申し送りは、下記の事項に着眼して整理する。

- 1) 測量データ：実測平面図（1/200～1/500 程度）や横断測量図（1/100～1/200 程度）が不足する場合は、必要な測量内容・範囲について言及する。
- 2) 地盤データ：十分な地盤情報が得られていない場合には必要な追加調査について整理する。各下部構造物位置におけるボーリング調査と、強度・地盤反力係数の推定、地震時液状化判定等に必要な試験項目と測定位置や試料採取位置を提示する。
- 3) 線形条件：予備設計の段階では、縦断・平面線形や幅員等の基本条件が確定していないことがある。予備設計時点における線形条件を明示し、これの変更があり得る場合は注意喚起が必要である。
- 4) 交差条件：河川・道路・鉄道等の交差物件に関する制約条件を整理するとともに、それぞれの管理者との協議の進捗状況や今後協議すべき事項を明確にしなければならない。
- 5) その他留意事項：予備設計では検討不十分な事項がある場合は、この旨を整理する。例としては、非線形動的解析の未実施、景観検討の未実施、塩害対策の未実施など。

## II. 鋼 橋



## II 鋼橋

### 目 次 (1/2)

1. 設計一般 .....	II -1
1.1 設計の基本.....	II -1
1.2 材料と特性値.....	II -11
1.3 曲線橋.....	II -16
1.4 輸送.....	II -18
1.5 連結.....	II -21
1.6 疲労.....	II -28
1.7 防錆.....	II -32
1.8 維持管理 .....	II -39
2. 床版 .....	II -42
2.1 適用の範囲.....	II -42
2.2 床版の種類と適用.....	II -42
2.3 鉄筋コンクリート床版 .....	II -43
2.4 その他の床版.....	II -48
3. 鈹桁（I断面プレートガーダー） .....	II -51
3.1 構造解析 .....	II -51
3.2 基本構造 .....	II -51
3.3 主桁断面と連結 .....	II -52
3.4 補剛材 .....	II -55
3.5 横桁，対傾構，横構.....	II -58
3.6 構造細目 .....	II -61



## II 鋼橋

### 目 次

(2/2)

4. 箱桁（箱断面プレートガーダー） .....	II-65
4.1 構造解析 .....	II-65
4.2 基本構造 .....	II-65
4.3 箱桁断面 .....	II-66
4.4 縦リブ及び横リブ .....	II-67
4.5 ダイヤフラム .....	II-68
4.6 横桁 .....	II-70
4.7 構造細目 .....	II-70
5. 架設 .....	II-74
5.1 架設工法の種類 .....	II-74
5.2 架設工法の選定 .....	II-77
5.3 架設計画の留意点 .....	II-78

## 1. 設計一般

### 1.1 設計の基本

#### 1.1.1 一般

- 1) 鋼橋の設計は、「道示Ⅰ，Ⅱ，Ⅴ」に準拠する。
- 2) 鋼橋の設計では製作および現場施工の省力化が促進されるように構造の簡素化を図る。構造の簡素化例を以下に示す。

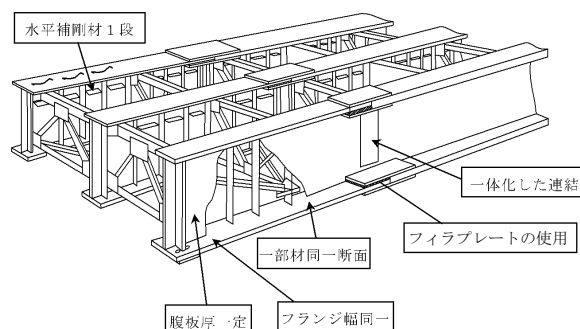


図 1.1-1 省力化構造のイメージ

- 3) 主桁の断面変化は、原則として高力ボルト継手位置で行い、その間は板継ぎ溶接のない同一断面とする。
- 4) 上下フランジ幅は、原則としてそれぞれ桁全長にわたり同一とする。
- 5) 水平補剛材が必要な場合は、その配置は原則として1段とする。
- 6) 腹板の高力ボルト継手は、原則としてモーメントプレートとシアプレートを一体化した連結板を用いる。
- 7) コンクリート系床版を有する鋼桁の設計にあたっては、床版のコンクリートと鋼桁との合成作用について、桁の変形、断面力及び不静定力を適切に評価するとともに、引張応力が生じる部分のコンクリート断面を適切に評価して桁断面の応力を算出することで、適切に考慮する必要がある。また、施工段階ごとの構造系の変化に対しても安全となるようにする必要があるので、コンクリート系床版と鋼桁の合成作用を完全には見込まない設計を行う場合について、実際に生じるコンクリート系床版と鋼桁の合成作用の影響も適切に考慮して、床版及び鋼桁の双方が確実に所要の性能を発揮できるよう検討する必要がある。非合成の取り扱いについては協議の上、決定するものとする。
- 8) 鋼橋の設計では、疲労の影響を考慮する。
- 9) 防錆は、架橋地点の環境等の外的条件を考慮のうえ決定する。
- 10) 鋼床版鋼桁・箱桁は、路面凍結、床版の疲労亀裂等について十分検討し、本要領所管課と協議すること。

→「道示」Ⅱ14.1.2  
(p.374～376)参照



- 11) コスト縮減の観点から合理化構造（少数鈹桁橋，細幅箱桁橋）を検討する。
- 12) 合理化構造の床版については，高耐久性床版（鋼・コンクリート合成床版とPC床版）との組合せを基本とする。ただし，以下に示す条件の場合は，合理化構造の採用も含めて，本要領所管課と協議すること。



- ① 床版補修時に迂回路が確保できない場合。
  - ② 曲線半径が小さい場合、斜角を有する場合。
  - ③ 拡幅橋および幅員が急変する場合は、幅員変化に対応し易い従来形式との比較検討を行うこと。
  - ④ 縦断のコントロールとなる箇所では、桁高が低い従来形式との比較検討を行うこと。
- 13) 本構造の採用については、2車線の一般的な幅員で、最大支間長 60m 程度以下、曲線半径  $R=700m$  程度以上を目安とする。
- 14) 鋼部材は、経年的な劣化による影響に対し、必要な耐久性能を確保する。
- 15) 経年的な劣化の影響として、少なくとも鋼材の腐食及び疲労を考慮する。
- 16) 鋼橋の上部構造の耐荷性能の照査にあたっては、「道示 I 2.1」に規定する橋の耐荷性能の設計における、3 種類の設計状況を考慮する。
- ① 永続作用による影響が支配的な状況（永続作用支配状況）
  - ② 変動作用による影響が支配的な状況（変動作用支配状況）
  - ③ 偶発作用による影響が支配的な状況（偶発作用支配状況）

→従来形式とは、RC床版を用いた鋼桁橋、箱桁橋など

→「道示」II 6.1 (p.139~140) 参照

→「道示」II 2.3.1 (p.25) 参照

### 1.1.2 用語の定義

この編で用いる用語の定義は次のとおりとする。

1) 制限値

橋及び部材等の限界状態を超えないとみなせるための適当な安全余裕を考慮した値

2) 規格値

日本工業規格(JIS)等の公的規格に定められた材料強度などの物性値

3) 相反応力

死荷重による応力と活荷重（衝撃含む）による応力のそれぞれの符号が異なる場合のその応力

4) 交番応力

荷重の載荷状態によって、部材に生じる応力が圧縮になったり、引張になったりする場合のその応力

5) 二次応力

通常の構造解析の仮定に従って得られる主要な応力（一次）に対して、構造解析上の仮定と実際との相違によって、実際には生じるがその構造解析では直接には考慮されない付加的な応力

→「道示」II (p.1~2) 参照





### 1.1.3 調査

#### (1) 一般

設計にあたっては、鋼橋の鋼部材等の耐荷性能、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。

#### (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。

- 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

→「道示」Ⅱ2章  
(p.17~23) 参照



1.1.4 作用の特性値

(1) 作用の特性値の種類

一般的な鋼橋の構造解析に使用する荷重の種類は、「道示 I 3」を参照のこと。主な作用の特性値を表 1.1-1 に示す。

表 1.1-1 作用の特性値の分類

	永続作用	変動作用	偶発作用
1) 死荷重 (D)	○		
2) 活荷重 (L)		○	
3) 衝撃の影響 (I)		○	
4) プレストレス力 (PS)	○		
5) コンクリートのクリープの影響 (CR)	○		
6) コンクリートの乾燥収縮の影響 (SH)	○		
7) 土圧 (E)	○	○	
8) 水圧 (HP)	(○)	○	
9) 浮力又は揚圧力 (U)	(○)	○	
10) 温度変化の影響 (TH)		○	
11) 温度差の影響 (TF)		○	
12) 雪荷重 (SW)		○	
13) 地盤変動の影響 (GD)	○		
14) 支点移動の影響 (SD)	○		
15) 遠心荷重 (CF)		○	
16) 制動荷重 (BK)		○	
17) 風荷重 (WS,WL)		○	
18) 波圧 (WP)		○	
19) 地震の影響 (EQ)		○	○
20) 衝突荷重 (CO)			○

(2) 死荷重

死荷重は、「道示 I 8.1」を参照のこと。

(3) 活荷重

- 1) 活荷重は、「道示 I 8.2」を参照のこと。
- 2) 主桁を設計する場合の活荷重は、車道部には T 荷重と L 荷重のうち構造物に不利な影響を与える荷重を載荷させるものとする。一般的な橋梁の場合、支間長が 15m 以上は L 荷重が、15m 未満は T 荷重が不利な応力を与える活荷重として用いてよいが、15m 前後の支間長の場合は両方載荷して比較しておくことが望ましい。また、歩道部には「道示 I 表-8.2.3」に基づく群集荷重を載荷する。

→「道示」 I 3  
(p.41~60) 参照

→7)土圧 (E) とは、橋が土と接する部分に働く土からの圧力である。  
→8)水圧 (HP) は水面からの深さと水の単位重量から求める静水圧と、流水方向に対する橋脚への鉛直投影面積に使用する水平荷重の流水圧からなる。  
→9)浮力又は揚圧力 (U) は、鉛直方向に作用するものとし、構造物に最も振りにあるよう載荷する。  
→12)雪荷重は架橋地点の積雪状態や管理の実情を適切に考慮して設定する。本要領における雪荷重の扱いは、本編 1.1.4(9)参照  
→18)鉛直壁に作用する破波の波圧 (WP)は海水の単位重量と沖波の波高より算出する。

→「道示」 I 8.1  
(p.92~93) 参照

→「道示」 I 8.2  
(p.93~102) 参照



- 3) 床版および床組を設計する場合の活荷重は、車道部には T 荷重、歩道部には 5.0kN/m<sup>2</sup> の群集荷重を載荷する。

→主桁設計時の群集荷重と異なることに注意

(4) 衝撃

- 1) 活荷重の載荷に際しては衝撃を考慮する。  
2) 衝撃係数は下式により算定すること。

$$i = 20 / (50 + L) \quad (\text{T 荷重, L 荷重の使用の別にかかわらない})$$

ここに、L : 支間長 (m)

→「道示」I 8.3 (p.103~107) 参照

(5) 風荷重

- 1) 上部構造に作用する風荷重は、設計基準風速を 40m/s として求めた橋軸に直角に作用する水平荷重とし、設計部材に最も不利な応力を生じるように載荷する。ただし、遮音壁が設置される場合には、風の特性及び遮音壁の構図に応じて風荷重を低減することができる。  
2) 鋼桁に作用する風荷重は、1 橋の橋軸方向の長さ 1m につき、表 1.1-2 に示す値とする。

→「道示」I 8.17 (p.133~144) 参照

表 1.1-2 鋼桁の風荷重 (kN/m)

断面形状	風荷重
$1 \leq B/D < 8$	$(V/40)^2 \cdot [4.0 - 0.2(B/D)] \cdot D \geq 6.0$
$8 \leq B/D$	$(V/40)^2 \cdot 2.4D \geq 6.0$

ここに、B : 橋の総幅 (m) (図 1.1-2 参照)

D : 橋の総高 (m) (表 1.1-3 参照)

V : 設計基準風速 (m/s)

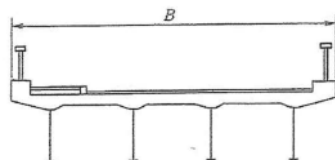


図 1.1-2 B のとり方

表 1.1-3 鋼桁の D のとり方

橋梁用防護柵	壁型剛性防護柵	壁型剛性防護柵以外
D のとり方		

- 3) 2 主構トラスに作用する風荷重は、風上側の有効鉛直投影面積 1 m<sup>2</sup>につき、表 1.1-4 に示す値とする。ただし、標準的な 2 主構トラスについては、表 1.1-5 に基づいて風上側弦材の橋軸方向の長さ 1m あたりの風荷重を求めてよい。なお、このときの長さ 1m あたりの風荷重は、載荷弦において 6.0kN/m 以上、無載荷弦においては 3.0kN/m 以上とする。

表 1.1-4 2主構トラスに作用する風荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

トラス	活荷重無載荷時	$2.5(V/40)^2/\phi^{0.5}$
橋床	活荷重夢載荷自	$3.0(V/40)^2$

ただし、 $0.1 \leq \phi \leq 0.6$

ここに、 $\phi$ ：トラスの充実率

(トラス外郭面積に対するトラス投影面積の比)

$V$ ：設計基準風速 (m/s)

表 1.1-5 標準的な2主構トラスの充実率と有効鉛直投影高 (m)

トラス充実率 $\phi$	有効鉛直投影高さ (m)
$4h/\lambda$	載荷弦と無載荷弦：2h 橋床：D

ただし、 $7 \leq \lambda/h \leq 40$

ここに、 $D$ ：橋床の総高 (m)。ただし、橋軸直角方向から見て弦材と重なる部分の高さは含めない。

$h$ ：弦材の長さ (m)

$\lambda$ ：下弦材中心から上弦材中心までの主構の高さ (m)

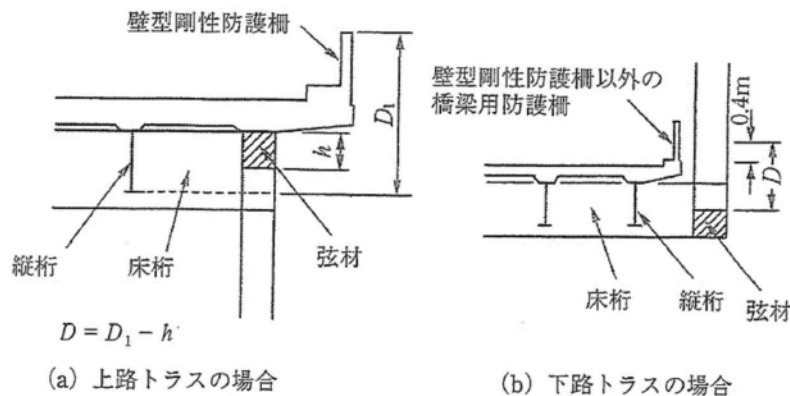
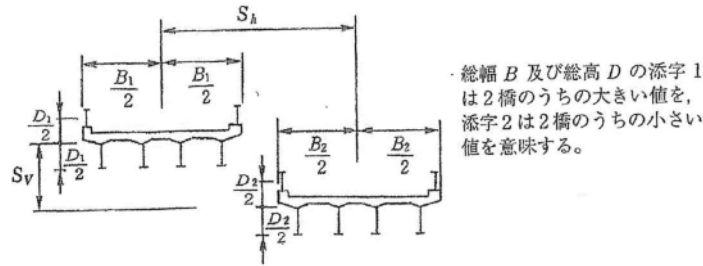


図 1.1-3 2主構トラスのDのとり方

- 4) その他の形式の橋の橋桁部分に作用する風荷重は、桁形状に応じて検討を行い、詳細は「道示 I 8.17(4)」を参照する。
- 5) 鋼桁橋が並列する場合、上流側及び下流側の橋桁に作用する風荷重の特性値は、単独時と異なってくる。並列橋の補正は、図 1.1-4 に示す橋の水平方向の中心間距離  $S_h$  及び鉛直方向の中心間距離  $S_v$  がそれぞれ、 $S_h \leq 1.5B_1$  かつ  $S_v \leq 2.5D_1$  の場合に考慮する。並列の効果はその位置関係に応じて変化するが、一般的には表 1.1-6 を用いて計算される風荷重に、表 1.1-6 から得られる補正係数を乗じる。

→「道示」I 8.17 (p.133~144) 参照



総幅  $B$  及び総高  $D$  の添字 1 は 2 橋のうちの大きい値を、添字 2 は 2 橋のうちの小さい値を意味する。

図 1.1-4 並列橋の位置関係

表 1.1-6 並列の効果による上部構造に作用する風荷重の補正係数

並列の効果による風荷重の補正係数																		
上部構造の設計	1.3																	
下部構造の設計	<table border="1"> <tr> <td><math>S_h</math></td> <td>風上側</td> <td>風下側</td> </tr> <tr> <td><math>S_h \leq 0.5B_1</math></td> <td>1.3</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><math>0.5B_1 &lt; S_h \leq 1.5B_2</math></td> <td rowspan="3">1.3</td> <td><math>S_v \leq 0.5D_2</math></td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td><math>0.5D_2 &lt; S_v \leq 1.5D_2</math></td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td><math>1.5D_2 &lt; S_v \leq 2.5D_1</math></td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td><math>1.5B_2 &lt; S_h \leq 1.5B_1</math></td> <td>1.3</td> <td>1.0</td> </tr> </table>	$S_h$	風上側	風下側	$S_h \leq 0.5B_1$	1.3	1.3	$0.5B_1 < S_h \leq 1.5B_2$	1.3	$S_v \leq 0.5D_2$	0.3	$0.5D_2 < S_v \leq 1.5D_2$	1.0	$1.5D_2 < S_v \leq 2.5D_1$	1.2	$1.5B_2 < S_h \leq 1.5B_1$	1.3	1.0
	$S_h$	風上側	風下側															
	$S_h \leq 0.5B_1$	1.3	1.3															
	$0.5B_1 < S_h \leq 1.5B_2$	1.3	$S_v \leq 0.5D_2$	0.3														
$0.5D_2 < S_v \leq 1.5D_2$			1.0															
$1.5D_2 < S_v \leq 2.5D_1$			1.2															
$1.5B_2 < S_h \leq 1.5B_1$	1.3	1.0																

- 6) たわみやすい橋（鋼床版箱桁，鋼床版鈹桁，斜張橋，吊り橋など）や鋼少数主桁の様な合理化構造の場合は，上記の他に動的耐風設計の必要性について検討すること。動的耐風設計の必要性判定には，「道路橋耐風設計便覧」を参照すること。
- 7) 下部構造に直接作用する風荷重は，橋軸直角方向及び橋軸方向に作用する水平荷重とする。ただし，同時に 2 方向には作用しないものとし，詳しくは「道示 I 8.17(5)」を参照する。

(6) 温度変化・温度差の影響

- 1) 設計に用いる基準温度は+20℃とする。
- 2) 鋼構造全体の一様な温度変化を考慮する場合の温度変化の範囲は，-10℃～+50℃までとする。
- 3) コンクリート構造全体の温度変化を考慮する場合の温度昇降は，一般に，基準温度から地域別の平均気温を考慮して定める。一般の場合，温度の昇降はそれぞれ 15℃とする。断面の最小寸法が 700mm 以上の場合には，上記の標準を 10℃とすることができる。
- 4) 支承の移動量及び伸縮装置の伸縮量の算定に用いる温度変化の範囲は，2)及び3)に関わらず，表 1.1-7 を用いる。

→「道路橋耐風設計便覧（平成 19 年 12 月）」（日本道路協会）（p.50～257）参照

→「道示」I 8.10（p.126～127）参照

表 1.1-7 支承の移動量並びに伸縮装置の伸縮量算定に用いる温度変化の範囲

橋 種	温度変化	
	普通の地方	寒冷な地方
鉄筋コンクリート橋 プレストレスコンクリート橋	-5°C~+35°C	-15°C~+35°C
鋼橋（上路橋）	-10°C~+40°C	-20°C~+40°C
鋼橋（下路橋及び鋼床版橋）	-10°C~+50°C	-20°C~+40°C

- 5) 水中又は土中にある構造物では温度変化の影響を考慮しなくてよい。
- 6) 鋼構造物における鋼の線膨張係数は  $12 \times 10^{-6}$  とする。
- 7) コンクリート構造物における鋼材及びコンクリートの線膨張係数は  $10 \times 10^{-6}$  とする。
- 8) 鋼桁とコンクリート床版の合成作用を考慮する場合の鋼及びコンクリートの線膨張係数は  $12 \times 10^{-6}$  とする。
- 9) 温度変化の影響を 4)から 8)によらず定める場合には、構造物の種類、構造条件及び部材の材質・寸法を考慮したうえで、温度変化の範囲の特性値については、設計気温の統計的性質を考慮し、最大級の値となるように定めなければならない。

## (7) 支点移動の影響

- 1) 連続桁やラーメン構造の橋脚のような不静定構造物においては、地盤沈下等のために生じる基礎構造物の沈下、水平移動、回転等によって生じる支点移動によって部材応力度の増加する箇所が生じるので適切にこの影響を考慮しなければならない。
- 2) はりの鉛直変形が大きくなる鋼製橋脚上に支承を有する場合は、設計計算において弾性支点とするか、橋脚を梁にモデル化（平面もしくは立体）してこの影響を考慮すること。

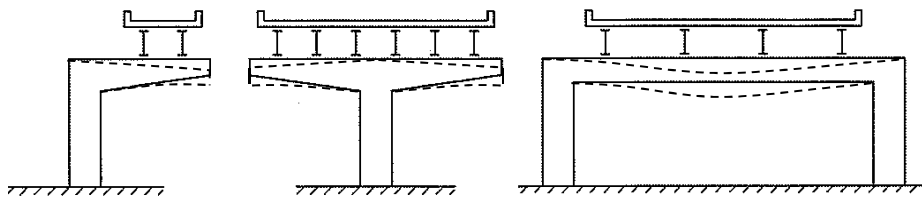


図 1.1-5 はりの変形が大きい橋脚の例

## (8) 地震の影響

上下部構造が剛結されていない単純桁、連続桁の場合は、地震の影響が上部工に及ぶことはないが、上下部構造が剛結されたラーメン構造の場合は地震の影響が大きいため留意する必要がある。詳細は「道示V」を参照のこと。

→本要領VI耐震設計  
8.3.1, 9.2 参照

## (9) 雪荷重

雪荷重は考慮しない



### 1.1.5 設計手順

鋼橋の一般的な設計手順を図 1.1-6 に示す。

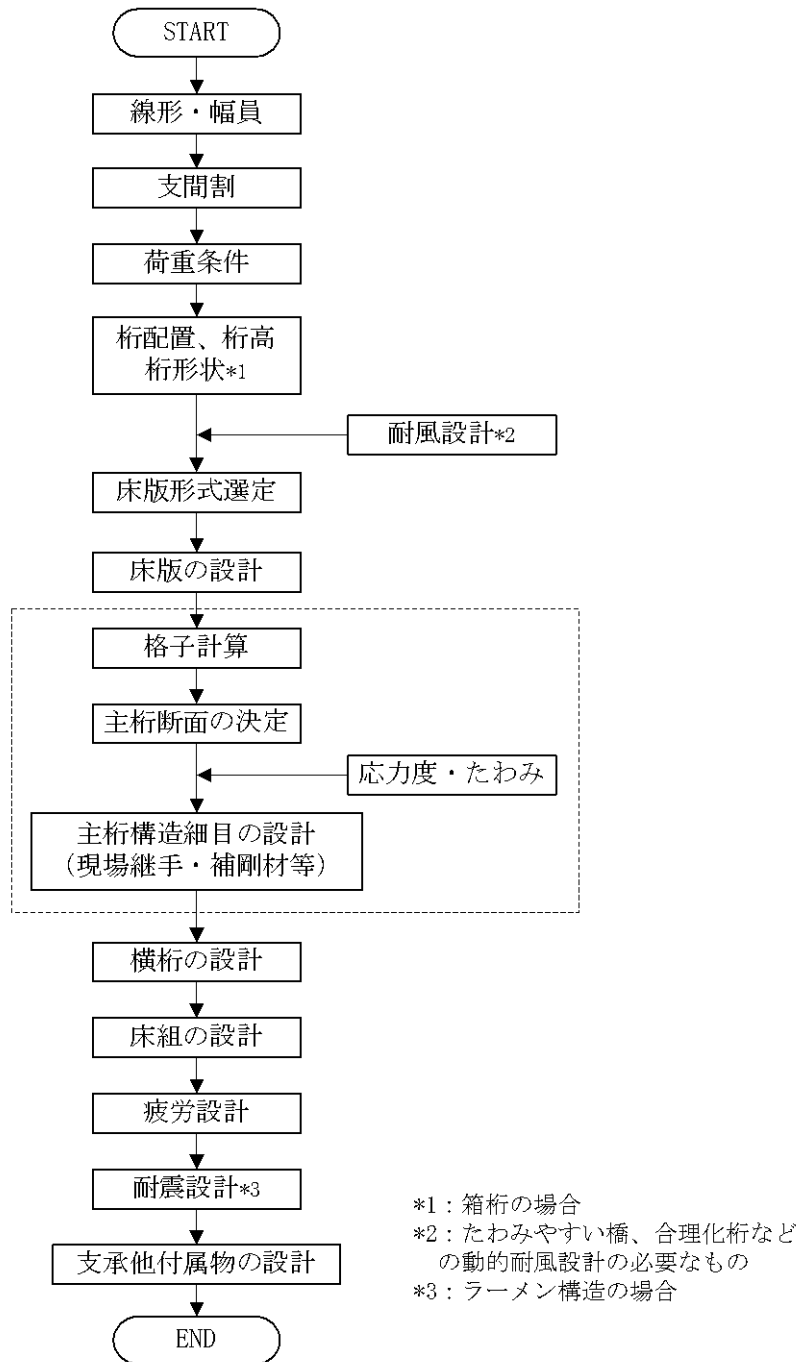


図 1.1-6 鋼橋の設計フロー



1.1.6 計算の精度

- 1) 主桁および分配横桁（対傾構）の仮定剛度と実剛度の差は、10%以内とする。
- 2) 仮定鋼重と実鋼重の差は5%以内とする。
- 3) 実剛度により算定したそりを付けることを原則とする。

→隣接する主桁の実剛度比は、1:1.6以下を目安とする

1.2 材料と特性値

1.2.1 材料

- 1) 鋼材は JISG3101 一般構造用圧延鋼材，JISG3106 溶接構造用圧延鋼材および JISG3114 溶接溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材の規格に適合するものを原則とする。ただし，溶接を行う鋼材は，溶接鋼材圧延鋼材（SM 材）の使用を原則とする。
- 2) 鋼種は板厚により表 1.2-1 に基づいて選定するのを標準とする。

表 1.2-1 板厚による鋼種選定基準

鋼種		板厚(mm)							
		6	8	16	25	32	40	50	100
非溶接構造用鋼	SS400	●	●	●	●	●	●	●	●
	SM400A SM400B SM400C	●	●	●	●	●	●	●	●
溶接構造用鋼	SM490A SM490B SM490C	●	●	●	●	●	●	●	●
	SM490YA SM490YB SM520C	●	●	●	●	●	●	●	●
	SBHS400	●	●	●	●	●	●	●	●
	SM570	●	●	●	●	●	●	●	●
	SBHS500	●	●	●	●	●	●	●	●
	SMA400AW SMA400BW SMA400CW	●	●	●	●	●	●	●	●
	SMA490AW SMA490BW SMA490CW	●	●	●	●	●	●	●	●
	SBHS400W	●	●	●	●	●	●	●	●
	SMA570W	●	●	●	●	●	●	●	●
	SBHS500W	●	●	●	●	●	●	●	●

- 3) 鋼材は発生応力度，板厚および剛性を考慮し，むやみに高強度のものを用いないよう配慮すること。高強度の鋼材を使用することにより軽量化すれば，経済的に有利になる場合はあるが，反面活荷重による変形や振動が大きくなり，主桁のみならず床版に対しても悪影響を及ぼす場合もある。したがって，設計にあたっては以下の事項に留意する。

- ① SM570 材（SMA570 材）は SM490Y 材（SMA490 材）だと板厚が 50mm を超える場合に使用を検討する。
- ② 床組は SM400 材（SMA400 材）を使用することを原則とする。ただし，下路トラス橋等で桁高が制限される場合は，SM490Y 材（SMA490 材）も検討する。

→フランジの作用力が大きくなりフランジ厚が50mmを超えると，添接部のボルト列数が多くなり，「道示Ⅱ9.1.1」で規定するすべり耐力の低下が懸念されるため，これに配慮する必要がある





- ③ 補剛材，対傾構およびその他の部材は，SM400 材（SMA400 材）を使用することを原則とする。ただし，腹板の水平補剛材は，取付位置の腹板の作用応力度以上の許容応力度を持つ材料を使用する。また，支点上垂直補剛材は，SM400 材（SMA400 材）だと 22mm を超える場合に SM490Y 材（SMA490 材）を検討する。
- 4) 主構の部材として使用する板厚は，原則として 9～50mm とする。ただし，部材の厚板化が必要な場合は 100mm まで使用できるものとする。
- 5) 板厚が 40mm を超える場合は，原則として降伏点または耐力が変化しない鋼材（降伏点一定鋼）を使用する。
- 6) 形鋼については，市場性を考慮のうえ採用する。

22mm の位置付け→  
「ガイドライン型設計適用上の考え方と標準図集（平成 15 年 3 月）」（日本橋梁建設協会）p.7, p.82 参照

1.2.2 一般

- 1) 材料の強度の特性値は，適切に定められた材料強度試験法による試験値のばらつきを考慮したうえで，試験値がその強度を下回る確率がある一定の値以下となることが保証された値とする。
- 2) 「道示Ⅱ4.1.2」及び「道示Ⅱ4.1.3」の規定による場合には，1)を満足するとみなしてよい。
- 3) コンクリートを使用する場合には，道示Ⅱ編及び道示Ⅲ編に規定する材料の強度の特性値を用いることにより，1)を満足するとみなしてよい。

→「道示」Ⅱ4.1 (p.45～60) 参照

1.2.3 鋼材の強度の特性値

- 1) 構造用鋼材の強度の特性値は，表 1.2-2 に示す値とする。

表 1.2-2 構造用鋼材の強度の特性値(N/mm<sup>2</sup>)

		鋼 種						
		鋼材の板厚 (mm)	SS400 SM400 SMA400W	SM490	SM490Y SM520 SMA490W	SBHS400 SBHS400W	SM570 SMA570W	SBHS500 SBHS500W
引張降伏 圧縮降伏	40 以下	235	315	355	400	450	500	
	40 を超え 75 以下	215	295	335		430		
	75 を超え 100 以下			325		420		
引張強度	—	400	490	490 (520) <sup>1)</sup>	490	570	570	
せん断降伏	40 以下	135	180	205	230	260	285	
	40 を超え 75 以下	125	170	195		250		
	75 を超え 100 以下			185		240		
支 圧	鋼板と 鋼板と の間の 支圧強 度 <sup>2)</sup>	40 以下	235	315	355	400	450	500
		40 を超え 75 以下	215	295	335		430	
		75 を超え 100 以下			325		420	
	ヘルツ 公式で 算出す る場合 の支圧 強度 <sup>2)</sup>	40 以下	1,250	1,450	—	—	—	—
		40 を超え 75 以下			—	—	—	
		75 を超え 100 以下			—	—	—	

注：1) ( ) は SM520 材の引張強度の特性値を示す。  
2) 曲面接触において，図 1.2-1 曲面接触に示す r1 と r2 との比 r1/r2 が，円柱面と円柱面は 1.02 未満，球面と球面は 1.01 未満となる場合は，平面接触として取り扱う。この場合の支圧強度は，投影面積について算出した強度に対する値である。

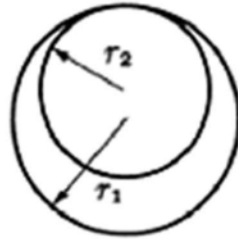


図 1.2-1 曲面接触

2) 鋳鍛造品の強度の特性値は、表 1.2-3 に示す値とする。

表 1.2-3 鋳鍛造品の強度の特性値(N/mm<sup>2</sup>)

強度の種類 鋳鍛造品の種類		引張 降伏 圧縮 降伏	引張 強度	せん断 降伏	支圧		
					鋼板と鋼板と の間の支圧強度 <sup>1)</sup>	ヘルツ公式を 用いる場合	
						支圧強度	硬さ 必要値 HB <sup>2)</sup>
鍛鋼品	SF490A	245	490	140	245	1,250	125 以上
	SF540A	275	540	160	275	1,450	145 以上
鋳鋼品	SC450	225	450	130	225	1,250 <sup>5)</sup>	125 以上 <sup>3)</sup>
	SCW410	235	410	135	235	1,250 <sup>5)</sup>	125 以上 <sup>3)</sup>
	SCW480	275	480	160	275	1,450 <sup>5)</sup>	145 以上 <sup>3)</sup>
	SCMn1A	275	540	160	275	1,430	143 以上
	SCMn2A	345	590	200	345	1,630	163 以上
機械構 造用鋼	S35CN <sup>4)</sup>	305	510	175	305	1,490	149 以上
	S45CN <sup>4)</sup>	345	570	200	345	1,670	167 以上
鋳鉄品	FCD400	250	400	145	250	1,300 <sup>5)</sup>	130 以上 <sup>3)</sup>
	FCD450	280	450	160	280	1,400 <sup>5)</sup>	140 以上 <sup>3)</sup>

注：1) 曲面接触において、図-4.1.1 に示す  $r_1$  と  $r_2$  との比  $r_1/r_2$  が、円柱面と円柱面では 1.02 未  
満、球面と球面では 1.01 未満となる場合は、平面接触として取り扱う。この場合の支圧強  
度は、投影面積について算出した強度に対する値である。

2) HB は JIS Z 2243(ブリネル硬さ試験—試験方法)に規定するブリネル硬さを表す。

3) JIS に規定がない鋼種について、支圧応力度の特性値の算出に用いたブリネル硬さの下  
限値を表す。

4) 機械構造用鋼 S35CN, S45CN は JIS G 4051 に規定される材質 S35C, S45C に熱処理として焼  
ならしを施し、その規格の解説付表に示される機械的性質を満足する材料とする。

5) SC450, SCW410, SCW480, FCD400, FCD450 を支圧部材に使用する場合は、右欄の硬さ必  
要値を満足することを確認しなければならない。



3) 鋼管の強度の特性値は、表 1.2-4 に示す値とする。

表 1.2-4 鋼管の強度の特性値(N/mm<sup>2</sup>)

	鋼種	SS400 SM400 SMA400W STK400	SM490 STK490	SM490Y SM520 SMA490W	SM570 SMA570W
	鋼管の 板厚(mm)				
引張降伏 圧縮降伏	40 以下	235	315	355	450
	40 を超え 75 以下	215	295	335	430
	75 を超え 100 以下			325	420
引張強度	—	400	490	490 (520) <sup>1)</sup>	570

注：1) ( ) は SM520 材の引張強度の特性値を示す。

4) 棒鋼及び PC 鋼棒の強度の特性値は、表 1.2-5 及び表 1.2-6 に示す値とする。

表 1.2-5 鉄筋コンクリート用棒鋼の強度の特性値(N/mm<sup>2</sup>)

特性値	棒鋼の種類
	SD345
引張降伏・圧縮降伏	345
引張強度	490
せん断降伏	200

表 1.2-6 PC 鋼棒の強度の特性値(N/mm<sup>2</sup>)

特性値	棒鋼の種類	丸棒 A 種		丸棒 B 種
		2 号	1 号	2 号
		SBPR785/1030	SBPR930/1080	SBPR930/1180
引張降伏		785	930	930
引張強度		1,030	1,080	1,180

5) PC 鋼線及び PC 鋼より線，平行線ストランド及び被覆平行線ストランド及び構造用ロープの強度の特性値は、表 1.2-7 から表 1.2-9 に示す値とする。



表 1.2-7 PC 鋼線及び PC 鋼より線の強度の特性値(N/mm<sup>2</sup>)

鋼線材の種類	特性値		降伏強度	引張強度
	特性値	降伏強度		
SWPR1AN	5mm	1,420	1,620	
SWPR1AL	7mm	1,320	1,510	
SWPD1N	8mm	1,270	1,470	
SWPD1L	9mm	1,220	1,410	
SWPR1BN	5mm	1,520	1,720	
SWPR1BL	7mm	1,420	1,610	
	8mm	1,370	1,560	
SWPR2N SWPR2L	2.9mm, 2本より	1,710	1,930	
SWPD3N SWPD3L	2.9mm, 3本より	1,700	1,920	
SWPR7AN SWPR7AL	9.3mm, 7本より	1,460	1,720	
	10.8mm, 7本より	1,460	1,720	
	12.4mm, 7本より	1,460	1,720	
	15.2mm, 7本より	1,470	1,730	
SWPR7BN SWPR7BL	9.5mm, 7本より	1,580	1,850	
	11.1mm, 7本より	1,590	1,860	
	12.7mm, 7本より	1,580	1,850	
	15.2mm, 7本より	1,600	1,880	
SWPR19N SWPR19L	17.8mm, 19本より	1,580	1,850	
	19.3mm, 19本より	1,580	1,850	
	20.3mm, 19本より	1,550	1,820	
	21.8mm, 19本より	1,580	1,830	
	28.6mm, 19本より	1,510	1,780	

表 1.2-8 平行線ストランド及び被覆平行線ストランド用亜鉛めっき鋼線の強度の特性値(N/mm<sup>2</sup>)

種別	降伏強度		引張強度
	0.7%全伸び耐力	0.8%全伸び耐力	
ST1570	1,160 以上	—	1,570 以上 1,770 以下
ST1770	—	1,370 以上	1,770 以上 1,960 以下

注：耐力は、降伏点の代用特性で、引張試験において全伸びが所定の量に達するときの値

表 1.2-9 構造用ワイヤロープ用素線の強度の特性値(N/mm<sup>2</sup>)

区分	種別	降伏強度	引張強度
丸線	ST1470	1,080	1,470
	ST1570	1,160	1,570
	ST1670	1,220	1,670
T線	—	—	1,370
Z線	—	—	1,270

## 1.3 曲線橋

### 1.3.1 曲線区間の直線桁

- 1) 曲線半径の比較的大きな区間については、主桁はなるべく直線桁として検討するのが望ましい。この場合床版の張出し量については図 1.3-1 を目安にしてけた配置等の検討を行うものとし、止むを得ない場合のみ曲線げたとする。
- 2) 床版張出し決定上の注意事項は以下の通りである。
  - ① 張出し長  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  は各主げたの荷重のバランスを考慮して決定すること。すなわち、曲率半径の外側にある外げた ( $G_0$ ) と内側にある内げた ( $G_1$ ) の死荷重たわみ差が大きくならないように配置を行うことが望ましい。

→「設計施工マニュアル(橋梁)  
(平成 28 年 12 月)」  
(東北地方整備局)  
(p.4-8) 参照

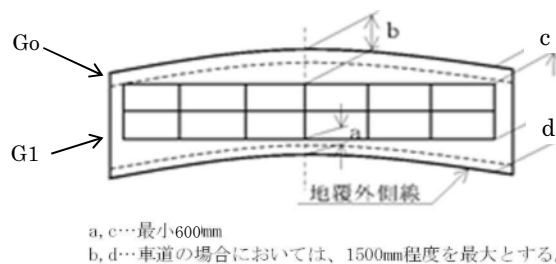


図 1.3-1 曲線橋の桁配置

- ② 張出し長  $a$  及び  $b$  は床版片持部のハンチ勾配 (1 : 3 以上確保) や排水柵の据え付け余裕を考慮して定めること。
- 3) 曲線部で、支間がいくつもある場合には、連続構造とするのが望ましい。この場合も直線げたのでできるだけ検討を行い、橋脚上で折れ角による曲げモーメントに対応できる構造とするのがよい。また、横桁方向には、主桁が折れ曲がることによる分力が作用するため、留意する必要がある (図 1.3-2 参照)。

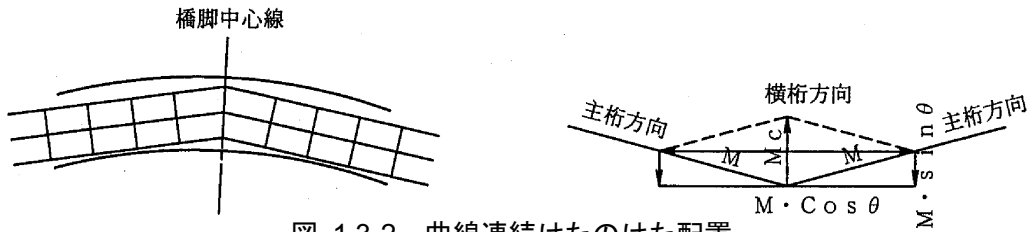


図 1.3-2 曲線連続けたのけた配置

### 1.3.2 曲線桁

- 1) 曲線橋の主桁構造は、支間長および曲線半径より適切な構造形式を選定すること  
この際の目安は図 1.3-3 を参考としてよい。

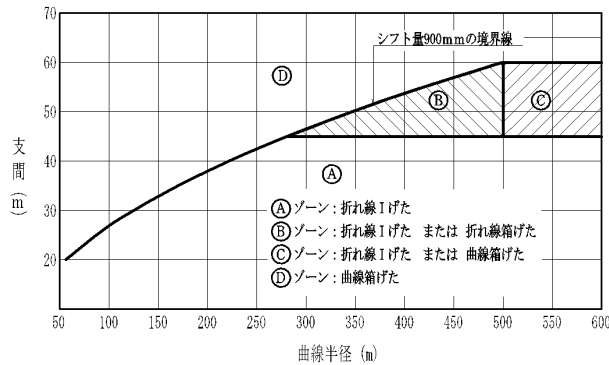


図 1.3-3 支間長・曲線半径による形式選定図

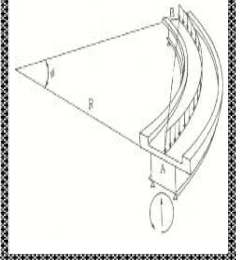
- 2) 少数主桁は、曲線半径  $R < 700\text{m}$  では原則として採用しない。
- 3) 細幅箱桁は、曲線半径  $R < 300\text{m}$  では原則として採用しない。
- 4) 鈹桁並列の曲線橋をねじり剛性を無視して格子桁理論で計算する場合には、フランジプレートに通常の主桁面内の曲げ応力のほかに、曲がりによって生じる主桁面外の付加曲げ応力を考慮しなければならない。
- 5) 曲線桁の横桁および対傾構は一般に充腹構造とし、分配効果を考慮して格子解析を行うのが望ましい。また、格子解析で求められる常時の曲げに加え、主桁の曲がりによって生じる付加応力を考慮して設計を行わなければならない。
- 6) 鈹桁並列の曲線橋では、上下に横構を設けることを標準とし、横構の設計においては主桁の曲がりによって生じる付加応力を考慮しなければならない。

→「設計施工マニュアル（橋梁）（平成 20 年 12 月）」（東北地方整備局）（p.4-5）参照

→「新しい鋼橋の誕生Ⅱ（パンフレット）」（日本橋梁建設協会）参照

#### COFFEE BREAK

曲線桁と直線桁で大きく異なる力学特性は、橋体断面が常に大きなねじりを受けていることである。これにより、ねじりモーメントの発生、内外の支承反力の反力差が生じる。



→設計ミスや架設方法の誤り、温度応力の影響などにより、曲線橋の架設時に中間支点の浮き上がり事故が稀に生じているため、留意する必要がある。



## 1.4 輸送

### 1.4.1 一般

- 1) 部材寸法は、車両制限令に基づく許可可能範囲とし、周辺地理条件により運搬経路を検討し運搬可能な部材長を決定すること。
- 2) 桁の運搬車両はトラック、セミトレーラを標準とする。
- 3) 運搬経路の検討においては、現地踏査を実施したうえで軌跡図等により通行可能性を検討するのがよい。

### 1.4.2 関係法令

- 1) トレーラ、トラックを利用し部材を輸送する場合の法令は表 1.4-1 の通りである。

表 1.4-1 関係法令

関係法令	制限の内容
1) 道路運送車両の保安基準（道路運送車両法）	車両に対する制限
2) 道路交通法施行令（道路交通法）	積載の制限
3) 車両制限令（道路法）	通行の制限



2) 各法令における制限値を表 1.4-2 に示す。

表 1.4-2 各法令における制限値

	道路運送車両の保安基準	車両制限令			道路交通法	
		一般的制限		特認可能限度一括申請の許可限度		
		高速自動車国道以外	高速自動車国道(指定道路を含む)			
幅 (B)	2.5m	2.5m	2.5m	3.5m	車体幅	
高さ (H)	3.8m	3.8m	4.1m	※1 4.3m 以下	3.8m	
長さ (L)	単車	12.0m	12.0m	※3 12.0m	13.2m	自動車長 ×1.1
	連結	※2 12.0m			17.0m	
総重量 (W)	単車	※5 20~25t	20t	※5 20~25t	25t	※4 積載物の重量が制限以下
	連結	※6 (28t)	20t	※5 20~25t	※8 (40t)	
軸重	10t	10t	10t	10t	規定なし	
隣接軸重	※7 18~20t	※7 18~20t	※7 18~20t	20t	規定なし	
輪荷重	5t	5t	5t	5t	規定なし	
最小回転半径	12.0m	12.0m	12.0m	12.0m	規定なし	

注) 総重量、隣接軸重の制限値は使用する個々の車両(最遠軸距、車両全長等)により異なる。個々の車両における制限値の算出に際して、その詳細については「車両制限令実務の手引き—平成16年11月改訂」等によること。

- ※1 高さの制限は輸送経路により詳細な調査をようするが、許可車両の高さは原則として4.3m以下とし、トンネル等の構造物の道路空間の高さから20cmを減じたものと比較して申請車両の高さが高い場合は通行不可となる。一般的には道路構造令による建築限界により塗装補修工事等の足場約20cmを減じて考えればよい。
- ※2 セミトレーラはキングピン中心から車両後端までの寸法が12.0m以下。
- ※3 貨物が前後にはみ出していないセミトレーラは16.5mまで。
- ※4 車両検査証に示す最大積載量以下。ただし、車両制限令では、車両+乗員+貨物=総重量が40t以下にほとんど制限されるので、道路管理者が許可し得る最大重量が実質的に道路交通法にも適用される。
- ※5 最遠軸距および車両全長により異なる。
- ※6 セミトレーラはキングピン中心から最後軸までの距離に応じ最大28tまで。
- ※7 隣接軸重により異なる。
- ※8 参考数値。しかし、40t以上となった場合には特殊車両通行許可証の取得が難しくなる。

### 1.4.3 主な車両の積載荷姿図

- 1) 以下に主な車両の積載荷姿図を示すので参考にするとよい。
- 2) 一般に低床式セミトレーラにより運搬可能な桁高は、3.15m以下、桁幅は3.5m以下であるため、橋梁計画上これに留意すること。
- 3) 部材長は、特認可能制限一括申請の許可限度の車両長さ17m以下を目安に計画することを基本とする。

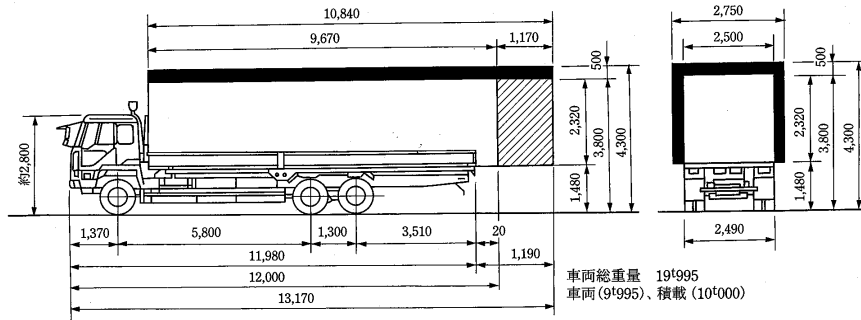




トラック許可範囲 (10トン積)

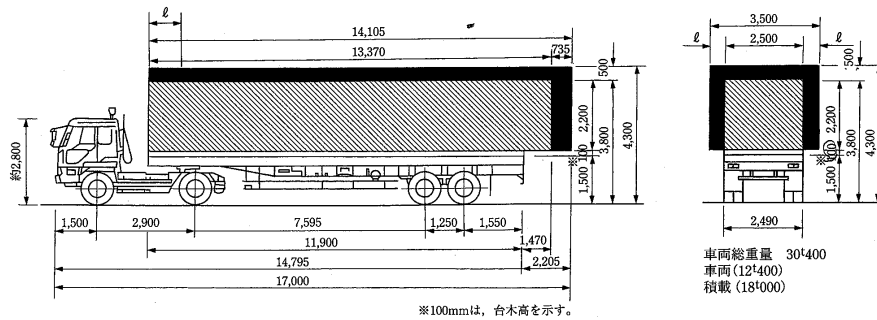
※積荷の高さは、台木100mmを含む。

注) 1)・2)のトラック積載荷姿図は回転軸からの部材の張り出し長が長くなることおよび重心位置が高くなることより、輸送経路の調査および安全輸送について特に注意を要する。

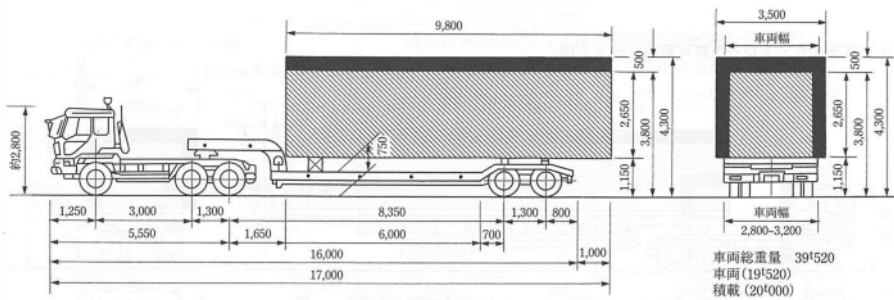


高床式セミトレーラ許可範囲 (18トン積)

積荷先端幅が、車両荷台幅より超える場合には、超える寸法分(ℓ)後方へずらす必要がある。(積荷制限長さは短くなる。)



低床式セミトレーラ許可範囲 (20トン積)



トラクタポール許可範囲 (25トン積)

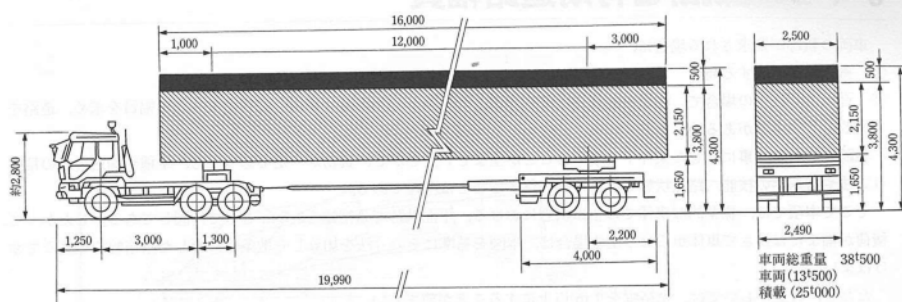


図 1.4-1 主な車両の荷姿図

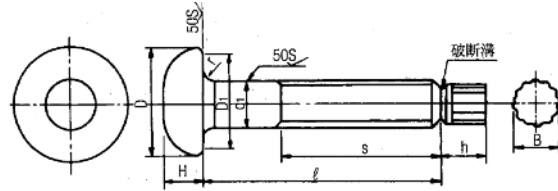
→「'16 デザイナーブック (平成 28 年 6 月)」(日本橋梁建設協会) (p.146~149) 参照



### 1.5 連結

#### 1.5.1 高力ボルト

- 1) トルシア形高力ボルト (S10T) M22 の使用を標準とする。ただし、トルシア形高力ボルトの締め付けが困難な場合は、高力六角ボルトを使用してよい。

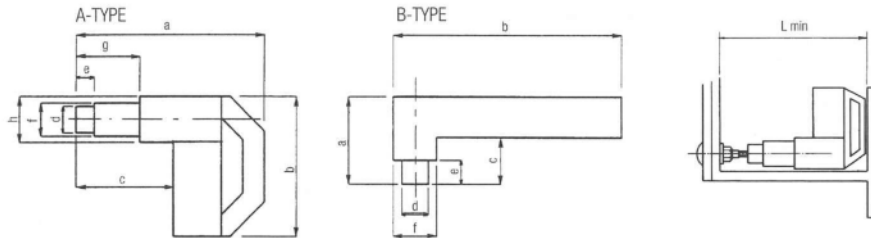


単位: mm

ねじの呼び (d)	d1	D1	D	H	h	B	r	s
	基準寸法	最小	最小	基準寸法	約	基準寸法	約	基準寸法
M16	16	26	27	10	15	11.3	1.2~2.0	30
M20	20	33	34	13	18	14.1		35
M22	22	37	38.5	14	19	15.4		40
M24	24	41	43	15	20	16.8	1.6~2.4	45
M27	27	47	49	17	22	19.0		50
M30	30	53	55	19	24	21.0	2.0~2.8	55

図 1.5-1 トルシア形高力ボルトの形状および寸法

- 2) トルシア形高力ボルトの締め付け寸法は図 1.5-2 を参照のこと。



単位: mm

機種名	A-TYPE							B-TYPE		
	一般型			強力型	小型軽量	超大型		コーナー型		
機種名	M-201RA	M-221R	S-9100	S-11200	H-241	S-17200	S-21200	S-82E	STW080-100	MC-221
ボルトサイズ	M16	M16, M20, M22	M16, M20, M22	M22, M24	M22, M24	M27	M27, M30	M22	M16, M20, M22	M16, M20, M22
a	231	244	350	375	307.5	384	428	185	162	154
b	242	249	258	268.5	258	268.5	268.5	510	425	425
c	86	99	180	205	137.5	213	257	70	87	66
d	46	49	49	56	56	70	75	60	50	49
e	22	24	33	24	24	—	—	48	44	45
f	56	57	62	70	68	87	87	85	81	81
g	49	53.6	118	120	63	111	111	—	—	—
h	68	75	85	100	85	121	121	—	—	—
質量(kg)	4.7	5.2	7.5	10.3	7.8	14.0	16.5	8.0	5.3	5.3

Lmin=a+ボルト首下長さ+ピンテール高さ-締め付ける板厚

図 1.5-2 トルシア形高力ボルトの締め付け寸法

→「16 デザインデータブック (平成 28 年 6 月)」(日本橋梁建設協会) (p.107) 参照

→「16 デザインデータブック (平成 28 年 6 月)」(日本橋梁建設協会) (p.108) 参照

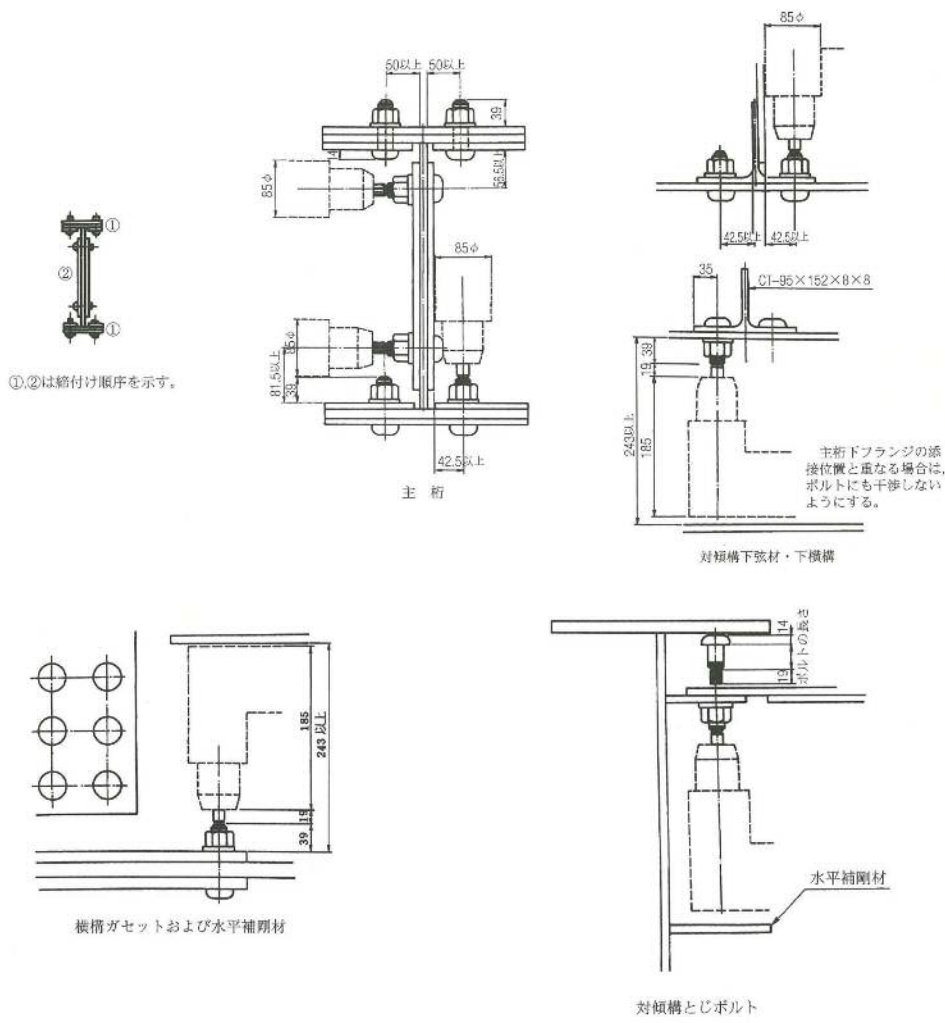


図 1.5-3 一般的な締め付け寸法（コーナー型 S-82E の場合）

- 3) トルシア形高力ボルトで締め付けられる最大板厚は 55mm なので、部材厚決定の際には十分考慮すること。

### 1.5.2 溶接

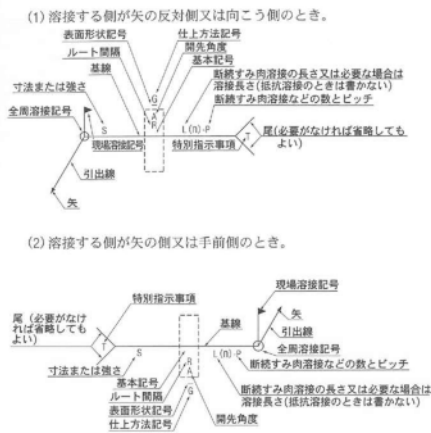
- 1) 現場溶接は、部材厚が厚くトルシア形高力ボルトが適用できない場合に限って採用してもよい。現場溶接を検討する場合は、以下の点に留意する必要がある。
  - ・ 現場溶接は、ベント架設後にまとめて施工するのが一般的であり、架設工法に注意する。
  - ・ ガスシールド溶接の場合は、風防設備が必要。（鋼床版等のサブマージドアーク溶接の場合は不要。）
  - ・ 防錆が塗装の場合は、熱影響部を区分する。
- 2) 溶接記号の記入法を以下に示す（JIS Z 3021）ので参考にするとよい。

55mm の内訳→「鋼橋の現場溶接（平成 26 年 4 月）」（日本橋梁建設協会）（p.5）参照

→「鋼橋の現場溶接（平成 26 年 4 月）」（日本橋梁建設協会）（p.9）、「鋼道路橋防食便覧（平成 26 年 3 月）」（道路協会）（p.II-62～63）参照



溶接記号および寸法を説明線に記載する標準位置は次のとおりとする。



開先溶接の断面寸法は、特に指示のない限り次のことを示す。

- S : 開先深さ S で完全溶込み開先溶接
- Ⓢ : 開先深さ S で部分溶込み開先溶接

I 形グループ溶接		記号	II	基準線に対し90度に平行線を書く
溶接部	実形	記号表示		
矢の側 又は 手前側				
矢の反対側 又は 向こう側				
両側				
ルート間隔 2mm の場合				
ルート間隔 2mm の場合				

V 形グループ溶接		記号	∨	記号の角度は90度とする
溶接部	実形	記号表示		
矢の側 又は 手前側				
矢の反対側 又は 向こう側				
板厚19mm 開先深さ16mm 開先角度60度 ルート間隔2mm の場合				
裏当て金使用 板厚12mm 開先角度45度 ルート間隔4.8mm 仕上げ方法切削の 場合				

X 形グループ溶接		記号	X	記号の角度は90度とする
溶接部	実形	記号表示		
両側				
開先深さ 矢の側16mm 矢の反対側9mm 開先角度 矢の側60度 矢の反対側90度 ルート間隔3mm の場合				

レ形グループ溶接		記号	∟	垂直線とそれに45度で交わる直線として頭をそろえる
溶接部	実形	記号表示		
矢の側 又は 手前側				
矢の反対側 又は 向こう側				
T継手、裏当て 金使用 開先角度45度 ルート間隔 6.4mm の場合				

→「16 デザインデータブック (平成 28 年 6 月)」(日本橋梁建設協会) (p.135) 参照

図 1.5-4 代表的な溶接記号 (1)



K 形グループ溶接		記号	K	レ形グループ溶接記号を基線に対称に書く
溶接部	実形	記号表示		
両側				
矢の側 開先深さ16mm 開先角度45度 矢の反対側 開先深さ9mm 開先角度45度 ルート間隔2mm の場合				
T 継手 開先深さ10mm 開先角度45度 ルート間隔2mm の場合				

すみ肉溶接		連続記号	(1)	号	直角二等辺三角形を書く
溶接部	実形	記号表示			
矢の側 又は 手前側					
矢の反対側 又は 向こう側					
両側					
脚長6mm の場合					
不等脚の場合、小さい脚の寸法を先に、大きい脚を後に書き、( )でくる。 この場合不等脚の方向が分かるように示す					
溶接長さ500mm の場合					

すみ肉溶接		連続記号	(2)	号	直角二等辺三角形を書く
溶接部	実形	記号表示			
両側脚長6mm の場合					
両側脚長の異なる場合					

すみ肉溶接		断続記号	並列	千鳥	直角二等辺三角形でL(溶接長さ)とP(ピッチ)を記入する
溶接部	実形	記号表示			
矢の側 又は 手前側					
矢の反対側 又は 向こう側					
両側					
並列溶接 溶接長さ50mm ピッチ150mm の場合					
千鳥溶接 手前側脚長6mm 向こう側脚長9mm 溶接長さ50mm ピッチ300mm の場合					
千鳥溶接 両側脚長6mm 溶接長さ50mm ピッチ300mm の場合					

→「16 デザインデータブック (平成 28 年 6 月)」(日本橋梁建設協会) (p.135) 参照

図 1.5-5 代表的な溶接記号 (2)



### 1.5.3 内部きず検査

完全溶込み開先溶接継手は、以下に示す方法で内部きずに対する検査を、溶接完了後、適切な非破壊検査により行い、要求される溶接品質を満たしていることを確認する。なお、それ以外の方法で検査を行う場合は、「道示Ⅱ20.8.7」を参照する。

→「道示」Ⅱ20.8.7  
(p.559～570) 参照

表 1.5-1 検査対象とする溶接継手

方向	継手の形式	溶接の種類	溶接及び構造の細部形式
横方向	突合せ溶接継手	完全溶込み開先溶接	両面溶接(裏はつりあり)
		片面溶接	裏当て金がなく良好な裏波形状を有する
縦方向		完全溶込み開先溶接	両面溶接(裏はつりあり)
		片面溶接	裏当て金がなく良好な裏波形状を有する

(1) 検査方法

非破壊試験は放射線透過試験，超音波探傷試験により行い，継手の板厚，形状等に応じて適切な方法を選定する。

(2) 非破壊試験を行う者の資格

非破壊試験を行う者は，試験の種類に応じて，JIS Z 2305（非破壊試験—技術者の資格及び認証）に基づく①から③に示す資格を有していなければならない。

- ① 放射線透過試験を行う場合は，放射線透過試験におけるレベル 2 以上の資格とする。
- ② 超音波自動探傷試験を行う場合は，超音波探傷試験におけるレベル 3 の資格とする。
- ③ 手探傷による超音波探傷試験を行う場合は，超音波探傷試験におけるレベル 2 以上の資格とする。

(3) 抜取り検査率，判定基準，合否判定

① 抜取り検査率

表 1.5-2 に示す 1 グループごとに 1 継手の抜取り検査を行う。ただし，現場溶接を行う表 1.5-1 に示す溶接継手のうち，鋼製橋脚のはり及び柱，主桁のフランジ及び腹板，鋼床版のデッキプレートの溶接部については表 1.5-4 に従い検査を行う。また，その他の部材において制限値を工場溶接の同種の継手と同じ値とする場合には，継手全長にわたって非破壊試験により検査を行う。



表 1.5-2 表 1.5-3 各部材における検査対象の溶接継手の非破壊試験検査率

部 材		1検査ロットをグループ分けする場合の1グループの最大継手数	放射線透過試験	超音波探傷試験	
			撮影枚数	検査長さ	
引張部材		1	1枚 (始端又は終端を含む)	継手全長を原則とする	
圧縮部材		5	1枚 (始端又は終端を含む)		
曲げ部材	引張フランジ	1	1枚 (始端又は終端を含む)		
	圧縮フランジ	5	1枚 (始端又は終端を含む)		
	腹板	応力に直角方向の継手	1		1枚 (引張側)
		応力に平行方向の継手	1		1枚 (始端又は終端を含む)
鋼床版		1	1枚 (始端又は終端を含む)		

表 1.5-4 現場溶接を行う検査対象の溶接継手の非破壊試験検査率

部 材	放射線透過試験	超音波探傷試験
	撮影箇所	検査長さ
鋼製鋼脚のはり及び柱	継手全長を原則とする	
主桁のフランジ (鋼床版を除く)及び腹板		
鋼床版のデッキプレート	継手の始終端で連続して各50cm(2枚), 中間部で1mにつき1箇所(1枚)及びワイヤ継ぎ部で1箇所(1枚)を原則とする	継手全長を原則とする

② 判定基準

試験で検出されたきず寸法は、設計上許容される寸法以下でなければならない。ただし、寸法によらず表面に開口した割れ等の面状きずはあってはならない。なお、放射線透過試験による場合において、板厚が 25mm 以下の試験の結果については、以下を満たす場合には合格としてよい。

- ・ 引張応力を受ける溶接部は、JIS Z 3104 附属書 4 「透過写真によるきずの像の分類方法」に示す 2 類以上とする。
- ・ 圧縮応力を受ける溶接部は、JIS Z 3104 附属書 4 「透過写真によるきずの像の分類方法」に示す 3 類以上とする。



## ③ 合否判定，不合格部の処置

- 表 1.5-2 による非破壊試験で，検査ロットのグループが1つの継手からなる場合には，試験を行ったその継手を不合格とする。また，検査ロットのグループが2つ以上の継手からなる場合には，そのグループの残りの各継手に対して非破壊試験を行い合否の判定をする。不合格となった継手は，その継手全体を非破壊試験によって検査して欠陥の範囲を確認し，不合格部は「道示Ⅱ20.8.6 (2) 6)」に従い補修を行い，補修部は②の規定を満たさなければならない。
- 表 1.5-4 による現場溶接を行う検査対象の溶接継手の非破壊試験で，継手全長を検査した場合には，規定を満たさない試験箇所を不合格とし，不合格部は「道示Ⅱ20.8.6 (2) 6)」に従い補修を行い，補修部は②の規定を満たさなければならない。また，放射線透過試験により，抜取り検査をした場合には，規定を満たさない撮影箇所の両側各 1m の範囲について検査を行うものとし，それらの箇所においても②を満たさない場合にはその 1 継手の残り部分の全てを検査する。不合格となった箇所はきずの範囲を確認し，「道示Ⅱ20.8.6 (2) 6)」に従い補修を行い，補修部は②の規定を満たさなければならない。なお，この場合において継手とは継手の端部から交差部又は交差部から交差部までを指す。





## 1.6 疲労

### 1.6.1 一般

- 1) 鋼部材の設計にあたっては、原則として、疲労強度が著しく低い継手及び溶接の品質確保が難しい構造の採用を避けるとともに、活荷重等によって部材に生じる応力変動の影響を評価して必要な疲労耐久性を確保する。このとき、少なくとも自動車の通行に起因する発生応力については、その繰返しによる影響を適切に評価できるように、照査に用いる荷重とその載荷回数を定める。
- 2) 設計計算によって算出した応力度の公称値と部材に発生する実応力との関係が明らかである場合には、「道示Ⅱ8.2」の規定により応力による疲労耐久性の照査を行う。
- 3) 設計計算によって算出した応力度の公称値と部材に発生する実応力との関係が明らかでない場合には、二次応力に対する疲労耐久性が確保できるよう細部構造に配慮する。

→「道示」Ⅱ8.1  
(p.147～149) 参照

### 1.6.2 応力による疲労照査

#### (1) 照査の基本

- 1) 応力による疲労照査では、継手部に作用する応力範囲とその繰返し数による影響を適切に評価する。
- 2) 大型の自動車の繰返し載荷の影響に対しては、「道示Ⅱ8.2.2」から「道示Ⅱ8.5」までの規定を満足すれば、疲労に対する安全性が確保されるとみなしてよい。なお、表 1.6-1 の条件を全て満足する場合には、「道示Ⅱ8.2.3」の規定によらず疲労に対する安全性が確保されているものとみなしてよい。

→「道示」Ⅱ8.2  
(p.149～160) 参照

表 1.6-1 疲労に対する安全性が確保されているとみなしてよい条件

橋梁形式	コンクリート床版を有する鋼桁橋
使用継手	8.3.2 の規定において疲労強度等級 A から F 等級に分類される継手
使用鋼種	SS400, SM400, SM490, SM490Y, SM520, SMA400, SMA490, SBHS400
支間長	最小支間長が 50m 以上
ADTT <sub>SLi</sub>	1000 台/(日・車線)以下

#### (2) 疲労設計荷重と応力範囲の算出

##### 1) 変動応力の算出

自動車の通行に起因する発生応力の影響を考慮する場合、変動応力の算出には図 1.6-1 に規定する疲労設計荷重 (F 荷重) を用いる。

→「道示」Ⅱ8.2.2  
(p.150～157) 参照

→「道示」Ⅱ8.5  
(p.196～205) 参照

→「道示」Ⅱ8.2.3  
(p.158～161) 参照

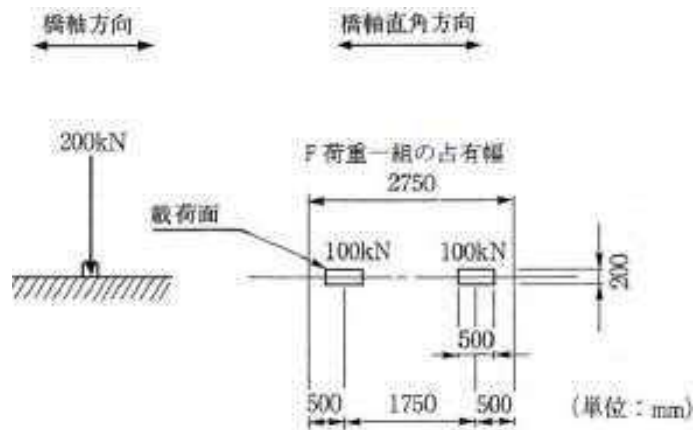


図 1.6-1 疲労設計荷重 (F 荷重) の標準

F 荷重は、図-8.2.1 に示す一組の鉛直荷重を標準とし、これを車線中央位置に載荷し、進行方向に移動させる。車線が複数ある場合には、それぞれ車線ごとに移動載荷を行って応力を算出する。

## 2) 変動応力の補正

疲労設計荷重 (F 荷重) の移動載荷により求めた変動応力には、以下の変動応力補正係数  $\gamma_F$  を考慮する。

$$\gamma_F = \gamma_{F1} \times \gamma_{F2} \times \gamma_{F3} \times i_f \times \gamma_a$$

ここに、

$\gamma_F$ : 変動応力補正係数

$\gamma_{F1}$ : 同時載荷等補正係数 1

(複数の車軸が同時に載荷される影響を考慮するための係数)。3.0 としてよい。

$\gamma_{F2}$ : 同時載荷等補正係数 2

(影響線の基線長の違いが変動応力に与える影響を考慮するための係数)。

$$(\log L_{B1} + 1.50) / 3.0 \quad (\text{ただし, } 2/3 \leq \gamma_{F2} \leq 1.00)$$

$L_{B1}$ : 対象とする断面力の影響線の基線長のうち

影響線縦距が最大となる位置を含む範囲のもの (m)

ここに、影響線の基線長とは、影響線が 0 となる位置で影響線を分割した場合のそれぞれの範囲の長さとする。

$\gamma_{F3}$ : 同時載荷等補正係数 3

(隣接する車線に同時に載荷される軸重の影響を考慮するための係数)。

対象とする断面力の影響線が正負に交番する場合は  $\gamma_{F3}=1.00$

対象とする断面力の影響線が常に

0 以上又は 0 以下というように同一符号となる場合は表 1.6-2 に与える値



表 1.6-2 正負交番しない影響線形状を有する部材の同時載荷等補正係数  $\gamma_{F3}$

$L_{B2}$	$L_{B2} \leq 50\text{m}$	$50\text{m} < L_{B2}$
$ADTT_{SLi}$		
$ADTT_{SLi} \leq 2000$	1.00	1.00
$2000 < ADTT_{SLi}$	1.00	1.00

ここに、

$L_{B2}$  : 対象とする断面力の影響線の基線長の和 (m)

$ADTT_{SLi}$  : 一方向一車線当たり日大型車交通量 (台/ (日・車線))

$i_f$  : 動的作用の影響を補正するための係数

車両の動揺に伴う軸重の変化等、動的作用の影響を考慮するための係数により算出する。

$$i_f = 10 / (50 + L)$$

ここに、

$L$  : 衝撃係数 (I 編) を求めるときの支間長 (m)

$\gamma_a$  : 計算応力補正係数

疲労設計荷重 (F 荷重) の移動載荷に用いた構造解析モデルの相違の影響を考慮するための補正係数で、原則として表 1.6-3 によってよい。

表 1.6-3 各種解析手法と主構造に対する計算応力補正係数  $\gamma_a$

構造形式	解析手法	計算応力補正係数 $\gamma_a$
コンクリート床版を有する鋼桁のうち I 形又は箱形断面のもの (ただし、少数主桁橋を除く)	三次元 FEM 解析	1.0
	骨組解析 又は格子解析	0.8
鋼床版を有する鋼桁のうち I 形又は箱形断面のもの	三次元 FEM 解析	1.0
	その他 <sup>1)</sup>	1.0

注: 1) 実応力と計算応力の相違に関して十分に検討した場合には別途設定してよい。

### 3) 応力範囲の算出

応力範囲の算出は、2) の規定に基づき補正された変動応力の波形に対して適切な波形処理の方法を用いて行うものとする。



- 4) 疲労設計にあたって考慮する疲労設計荷重の載荷頻度は、以下の式に基づいて算出するものとする。

$$nt_i = ADTT_{SLi} \cdot \gamma_n \cdot 365 \cdot Y$$

ここに、  $nt_i$  : 設計で考慮する疲労設計荷重の載荷回数  
 $ADTT_{SLi}$  : 一方向一車線（車線 i）あたりの日大型車交通量  
 $ADTT_{SLi} = ADTT/n_L \times \gamma_L$   
 $\gamma_L$  : 頻度補正係数（標準的には 0.03 とする）  
 $Y$  : 設計耐久期間（年）  
 $ADTT$  : 一方向あたりの日大型車交通量  
 $n_L$  : 車線数  
 $\gamma_L$  : 車線交通量の偏りを考慮するための係数  
（偏りがない場合には 1.0）



### 1.7 防錆

#### 1.7.1 一般

- 1) 鋼橋の部材等には、腐食による機能の低下を防ぐため、防せい防食を施さなければならない。このとき、鋼部材の耐荷性能に腐食による影響が生じるまでの期間が、維持管理の前提条件に応じて定める当該部材の設計耐久期間よりも長くなるようにしなければならない。また、防せい防食の点検及び補修や更新等の想定する維持管理を確実に実行できるように配慮しなければならない。
- 2) 鋼橋の防錆処理法を表 1.7-1 に示す。

表 1.7-1 鋼橋の代表的な防錆処理方法

	主たる防錆防食原理	機能低下形態 (予想外の劣化進行を含む)	機能喪失時の補修方法
塗装	塗膜による大気環境遮断	塗膜の劣化	塗替え
耐候性鋼材	緻密な錆の発生による腐食の抑制	層状剥離錆の発生とそれともなう断面減少	塗装等
亜鉛メッキ	亜鉛酸化物による保護被膜および亜鉛による犠牲防食	亜鉛層の減少	溶射または塗装
金属溶射	溶射金属の保護皮膜および溶射金属(アルミ、亜鉛等)により犠牲防食	溶射金属層(アルミ、亜鉛等)の減少	溶射または塗装

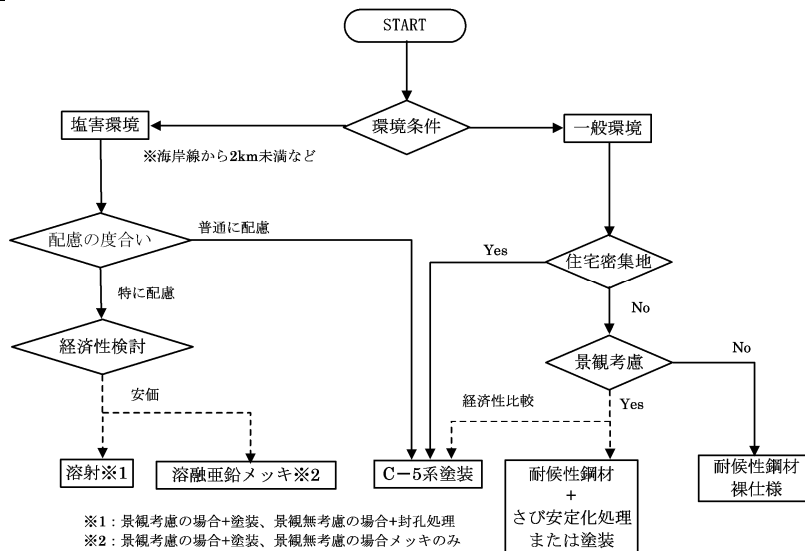


図 1.7-1 防食方法選定のフローチャート

- 3) 橋桁の防食方法は図 1.7-1 に示すフローチャートによる。
- 4) 塗装による場合は、表 1.7-2 に示す仕様とすること。

表 1.7-2 塗装仕様一覧

塗装面	記号	備考
一般外面	C-5	工場塗装6ヶ月以内に現場塗装しなければならない。
内面	D-5	
鋼床版裏面	C-5, D-5	外面にはC-5塗装系, 内面にはD-5塗装系を適用するのがよい。
摩擦接合面	—	無機ジンクリッチペイント
溶解めっき面	ZC-1, ZD-1	外面塗装はZC-1, 内面塗装はZD-1を適用する。
金属溶射	—	「鋼道路橋防食便覧」 参照
連結部	高力ボルト	F-11, F-12
	溶接部	F-13, F-14

→「鋼道路橋防食便覧(平成26年3月)」  
 (日本道路協会)  
 (p.Ⅱ-33~39,  
 p.Ⅱ-64~66) 参照



5) LCC 算定の塗装系別の推定耐用年数は、表 1.7-3 を使用してよい。

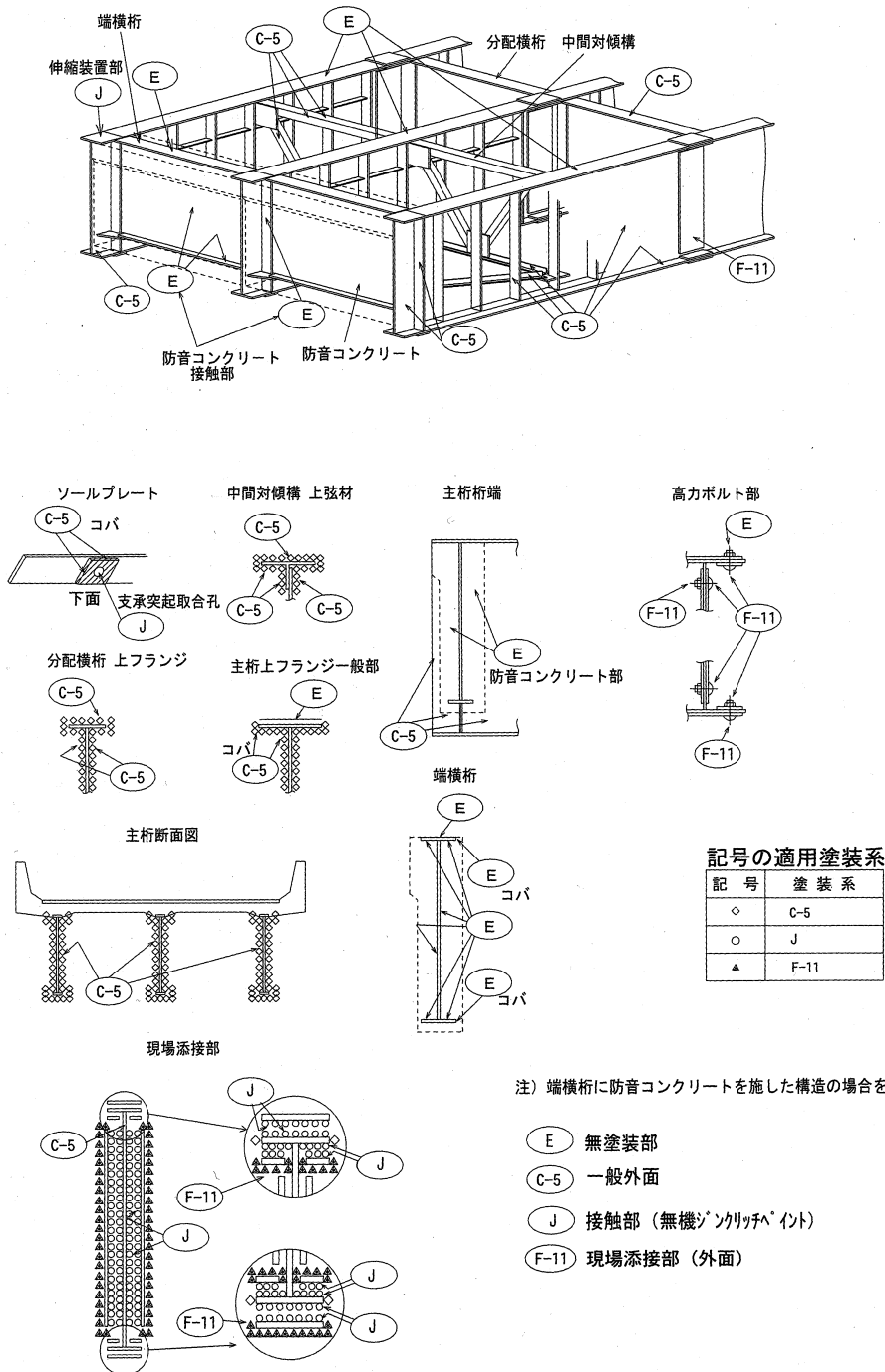
表 1.7-3 塗装系別推定耐用年数

初期仕様		C-5
塗替え仕様		Re-1
塗装名称		ふっ素樹脂塗装
境 環	一般環境 (山間部)	60 年
	やや厳しい環境 (市街地部)	45 年
	厳しい環境 (海岸部)	30 年

→「改訂 橋梁技術者のための塗装ガイドブック (平成 18 年 11 月)」(日本橋梁建設協会) (p.3-31) 参照

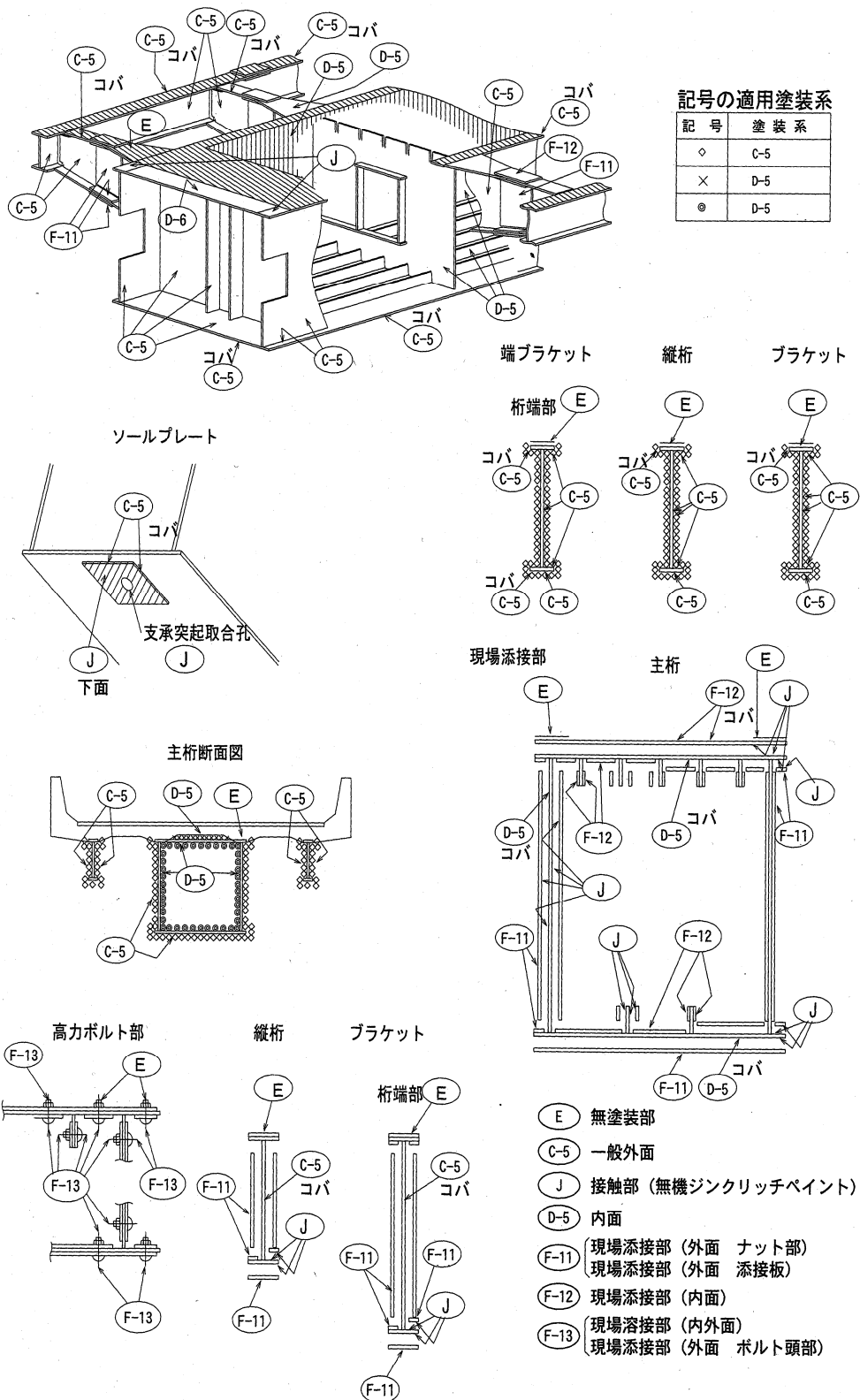
### 1.7.2 塗装塗り分け

鋼橋の塗装塗り分けの区分を図 1.7-2 に示したので参考にするとよい。



→「16 デザインデータブック (平成 28 年 6 月)」(日本橋梁建設協会) (p.235) 参照

図 1.7-2 塗装塗り分け区分の例 (RC 床版 I 桁)



→「16 デザインデータブック (平成 28 年 6 月)」(日本橋梁建設協会) (p.238) 参照

図 1.7-3 塗装塗り分け区分の例 (RC 床版箱桁)



### 1.7.3 耐候性鋼材

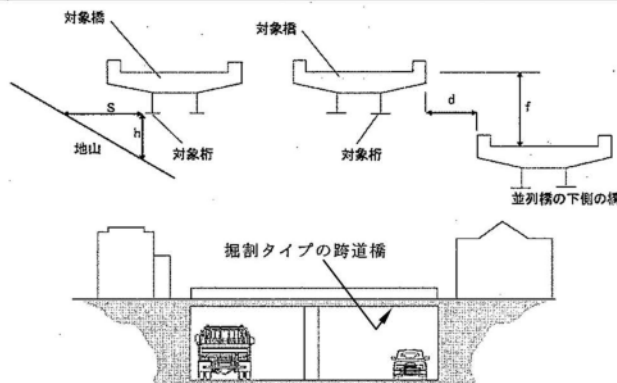
- 1) 耐候性鋼材は無塗装仕様を基本とする。
- 2) 耐候性鋼材は、下記に該当する場合は使用しないことを原則とする。適用を検討する場合は、本要領所管課と協議すること。

- ① 海岸線から 2km 以内の地点
- ② 凍結防止剤の影響が大きい場合

具体的には、立体交差や掘割構造等で車両の通行により凍結防止剤を巻き上げる場合、上下分離橋が並列橋で相互に凍結防止剤の影響が大きい場合、地山に近接している場合および下路式アーチ橋など橋面より上に主部材があり凍結防止材の影響が大きい場合などである。適用可能な条件を表 1.7-4 に示す。

表 1.7-4 凍結防止剤散布地域での適用の範囲

項 目	内 容	備 考	
1	地山との水平距離	S=5m 以上確保	両条件を満たす必要がある
2	地山との鉛直距離	h=2m 以上確保	
3	並列橋に対する水平距離	d=3m 以上確保	両条件を満たす必要がある
4	並列橋に対する鉛直距離	f=2~10m 以外	
5	掘割タイプの跨道橋	適用不可	
6	凍結防止剤の路線散布量	3000g/m <sup>2</sup> /年以下	参考値



- ③ 水面あるいは植生からの湿気が多い場合  
適用可能な条件を表 1.7-5 に示す。

表 1.7-5 水面での適用の範囲

項 目	内 容	備 考	
架橋位置	1 動水面からの距離 (下フランジ面)	2.4m 以上確保	河川など
	2 静水面からの距離 (下フランジ面)	3.0m 以上確保	湖水など

- ④ 下路橋の場合

下路式のアーチ橋やトラス橋等においては、初期さびによる汚れが懸念されるため、耐候性鋼材の適用には注意が必要である。耐候性鋼用表面処理剤を用いてさび汁対策を検討する場合は、本要領所管課と協議すること。

→「鋼道路橋防食便覧(平成 26 年 3 月)」(日本道路協会)(p.III-15~20), 「耐候性鋼橋の手引(平成 25 年 4 月)」(日本橋梁建設協会)(p.29) 参照

表面処理→「耐候性鋼橋梁の手引(平成 25 年 4 月)」(日本橋梁建設協会)(p.42) 参照



- 3) 耐候性鋼材を使用した橋梁では、保護性さびが発生しやすい構造とするため、以下の構造細目を満足するようにする。
- ① I 桁および箱桁下フランジの連結部は 10mm 程度の間隙を空ける(図 1.7-4)。
  - ② I 桁外桁補剛材のスカールップは R=50mm とする。
  - ③ 下部工橋座面は排水勾配を施す(図 1.7-5)。
  - ④ 桁下と橋座面の隙間は 30cm 以上空けること。
  - ⑤ フランジ下面に強制的に設けたそりは、その効果が明確でないため望ましくない。
- 4) 桁端部で地面との空間が取れずに風通しの悪い部分が多い場合には、橋梁全体の塗装仕様を検討すること(図 1.7-6)。

→従来「安定さび」と呼ばれていたが、このさびが形成されれば腐食進行の完全防止達成との誤解を招くことから「保護性さび」と呼ぶ

→「無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(改定案)」(建設省土木研究所, (社) 鋼材倶楽部, (社) 日本橋梁建設協会), 「耐候性鋼橋梁の手引(平成 25 年 4 月)」(日本橋梁建設協会) (p.25) を参照

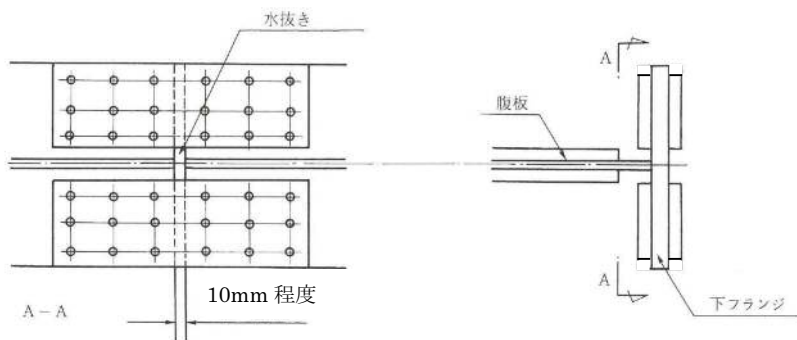


図 1.7-4 下フランジの連結部

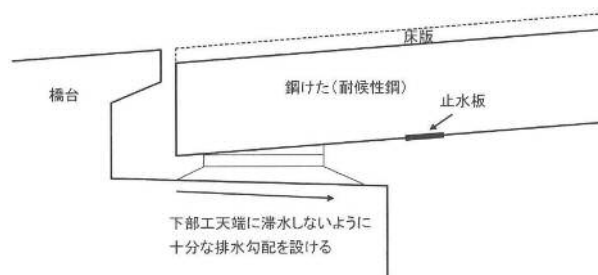


図 1.7-5 下部工橋座面の排水勾配と床版打設前の止水板

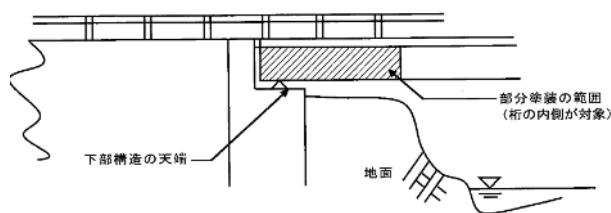


図 1.7-6 地面が迫った地形での部分塗装



5) 無塗装桁における塗装区分を図 1.7-7 に示す。

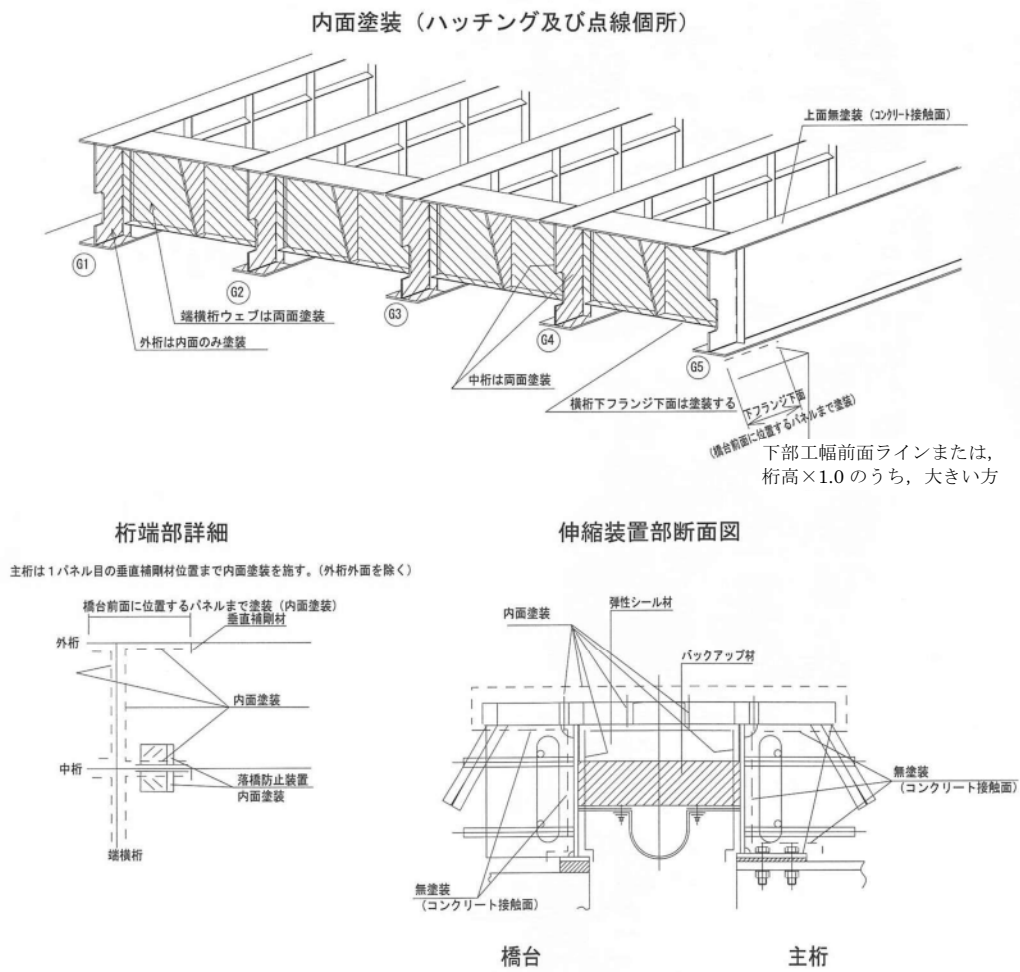


図 1.7-7 無塗装桁の塗装の例

### 1.7.4 桁端部・添接部

鋼橋の桁端部は、伸縮装置からの漏水等による鋼材の腐食を防止するため、桁端部・添接部の塗装の増塗りを行うこととする。

#### (1) 桁端部・添接部の塗装の増塗り

伸縮装置の非排水構造が損傷した場合に影響を受けやすい鋼橋の桁端部、及び表面の凹凸形状によって湿潤状態となりやすい添接部、主桁の下端部を対象に塗装を増塗りする。

#### (2) 塗装の増塗り範囲

桁端部の塗装増塗り範囲は、図 1.7-8 塗装の増塗り範囲を標準とする。添接部の塗装増塗り範囲は、添接板と、添接板から 100mm 程度の範囲とする。また、主桁下端部の塗装増塗り範囲は、主桁全長にわたり下フランジとウェブの立ち上がり 100mm 程度とする。

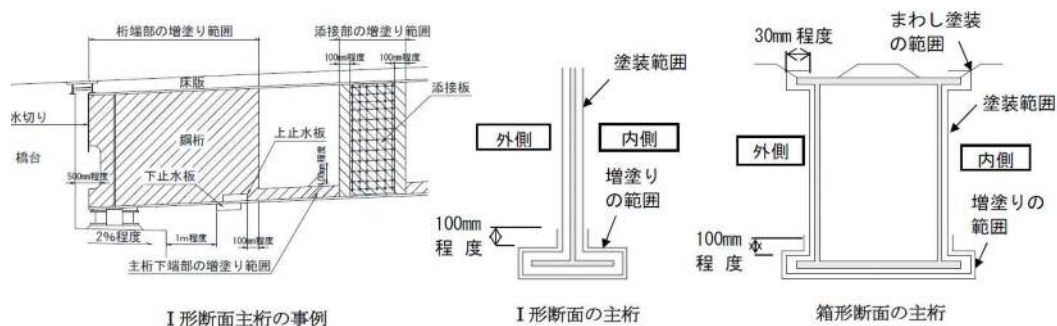


図 1.7-8 塗装の増塗り範囲

#### (3) 塗装増塗り部の仕様

鋼橋の防錆上、弱点となる桁端部、添接部、及び主桁下端部は、主桁の内・外側ともに下塗りを1層多く施す。

→H25.3 橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き(案)【第二版】P.15(中部地方整備局)

## 1.8 維持管理

鋼橋の維持管理については、以下の検討を行うことを原則とするが、構造的に困難な場合は、本要領所管課と調整を行うものとする。

### 1) 桁端部

桁端部の遊間（床版遊間）は、温度変化及び活荷重による伸縮量とレベル1地震時の伸縮量より算定される伸縮装置の設計移動量に応じた遊間量を確保する。桁端の張出長は、表 1.8-1 を目安とする。

表 1.8-1 桁端部の張出し長さの目安

上部工形式	支間長	桁端部の張出し長さ
プレートガーダー	30~40m	350~500mm 程度
	40~50m	400~550mm 程度
ボックスガーダー	40~50m	400~500mm 程度
	50~70m	500~700mm 程度

I 断面プレートガーダーの端部が充腹の横桁の場合や箱断面プレートガーダーの場合は、図 1.8-1 に示すような、幅 500mm 以上×高さ 600mm 以上の通路が確保できる桁端部に切欠きを設けることを標準とする。また、斜角が小さい場合は、図 1.8-2 に示すように、通り幅を 400mm 以上確保できるように切欠き幅を決めるのがよい。

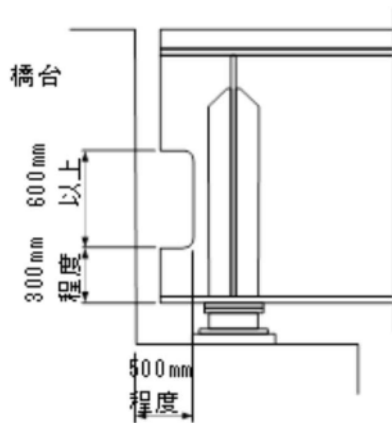


図 1.8-1 桁端の切欠き例

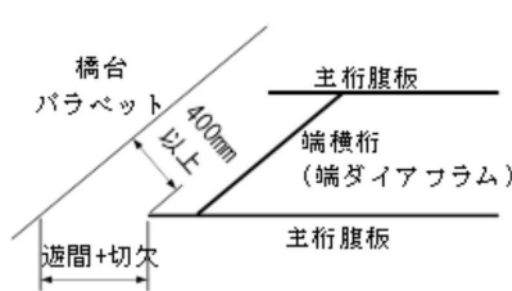


図 1.8-2 斜角が小さい場合の留意点

桁端の横桁をコンクリートで巻立てる場合は、作業空間（幅 500mm 以上）を確保するために、図 1.8-3 に示すように、パラペットを工夫することも検討するのがよい。

→「NEXCO 設計要領第二集」2-3 (p.6-28), 「道示」I 10.3(p.179) V13.2.2 (p.272) 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.5-13)参照

→「鋼橋構造詳細の手引(平成25年6月)」(日本橋梁建設協会)(p.26)参照

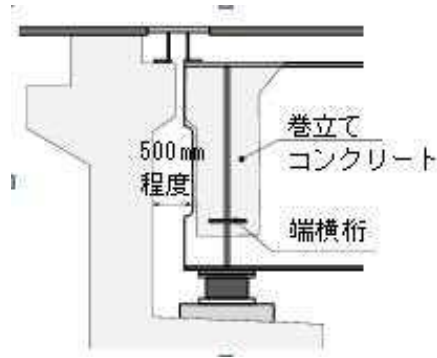


図 1.8-3 端横桁をコンクリートで巻立てる場合の下部構造例

2) 支承部の桁下空間

支承全面における桁下空間は、架設性や維持管理における施工性を考慮し、図 1.8-4 に示すように、400mm 以上確保するのが標準的である。

→出典「道路橋支承便覧  
(平成 30 年 12 月)」  
(日本道路協会)  
(p.214)

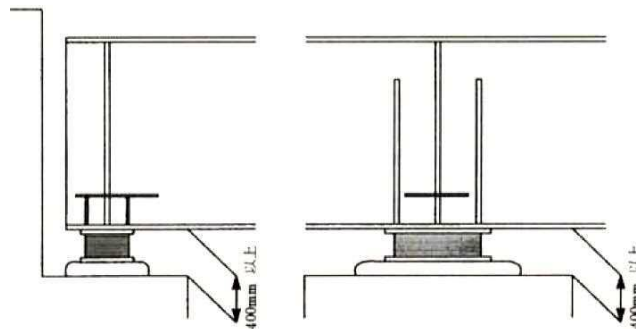


図 1.8-4 支承部の桁下空間例

3) 支承部のジャッキアップ補強

支承部近傍には、維持管理のためのジャッキアップ補強を設けることを標準とする。ジャッキアップ補強位置は、横桁あるいは支承前面の主桁に設けるのが望ましい。

→「道路橋支承便覧  
(平成 30 年 12 月)」  
(日本道路協会)  
(p.214～215) 参照

I 断面プレートガーダーと箱断面プレートガーダーの取付例を図 1.8-5 および図 1.8-6 に示す。

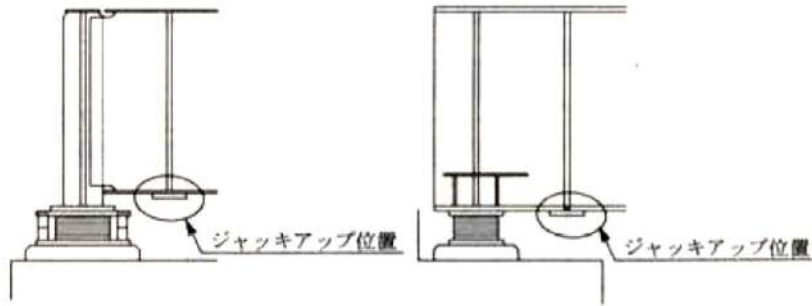


図 1.8-5 I断面プレートガーダーのジャッキアップ補強例

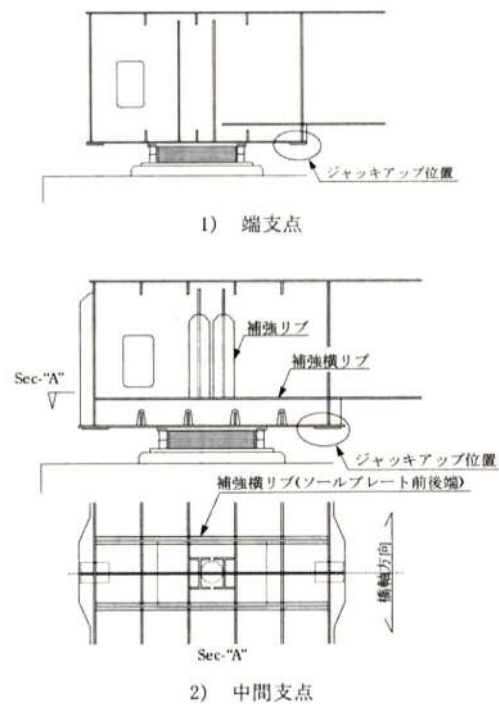


図 1.8-6 箱断面プレートガーダーのジャッキアップ補強例

#### 4) 鉄筋コンクリート構造物

床板や地覆，剛性防護柵等が鉄筋コンクリートの場合は，第三者被害防止の検討および表面処理の検討を行うことを原則とする。検討および対策については，本要領の「III. コンクリート橋 1.5 維持管理」と同様とする。

→「道示」II 1 1 章  
(p.284~357) 参照

## 2. 床版

### 2.1 適用の範囲

- 1) 鋼桁で支持された床版の設計に適用する。
- 2) 床版の設計は、「道示II 1 1 章」により行うものとする。

### 2.2 床版の種類と適用

- 1) 床版の種類と選定手順および各種床版の特長は、図 2.2-1 および表 2.2-1 を基本とする。
- 2) 合理化構造（少数鉸桁橋、細幅箱桁橋）を採用する場合は、高耐久性床版（鋼・コンクリート合成床版もしくはPC床版）を基本とする。ただし、以下に示す条件の場合は、本要領所管課と協議すること。
  - ・床版補修耐候性鋼橋梁の手引き時に迂回路が確保できない場合。
  - ・曲線半径が小さい場合、斜角を有する場合。
  - ・拡幅橋および幅員が急変する場合は、従来形式との比較検討を行うこと。
- 3) 鋼床版は、路面凍結、床版の疲労亀裂等について十分検討し、本要領所管課と協議のこと。

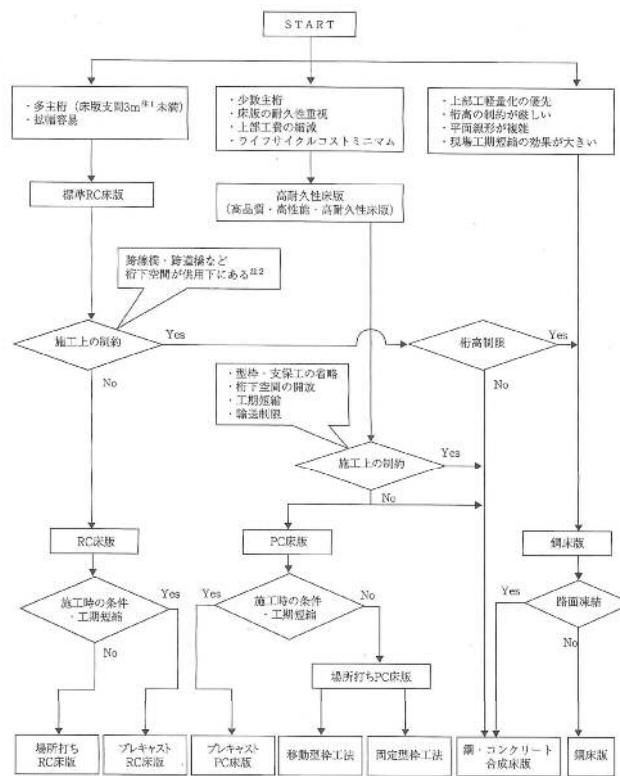


図 2.2-1 床版選定フローチャート



表 2.2-1 各種床版の特長

評価：◎最良 ○優 △やや劣る —該当なし

床版の形式 評価・項目		標準 RC 床版		P C 床版			鋼・コンクリート 合成床版		鋼床版	
		場所打ち	プレキャスト	プレキャスト	場所打ち		プレキャスト	場所打ち		
適用 (参考値)	主桁本数 (I桁の場合)	幅員10.5m程度	4	4	2	2	2	2	2	—
	床版支間(m)		2.5~3.0	2.5~3.0	6	6	6	6	6	—
構造特性	平面線形の影響		◎	△	△	◎	○	△	◎	◎
	斜角への対応		○	△	△	○	△	△	○	○
	桁高制限		○	○	△	△	△	△	△	◎
	上部工の軽量化		○	○	○	○	○	○	○	◎
	路面凍結への対応		○	○	○	○	○	○	○	△
輸送	輸送上の制約条件		—	△	△	◎	◎	△	○	○
施工	現場作業量		△	○	○	△	△	◎	○	◎
	気象条件		△	○	○	△	○	○	△	○
	高所作業		△	◎	◎	△	○	◎	◎	◎
	コンクリートの打設順序の配慮		○	◎	◎	○	△	◎	○	◎
	桁下の制約下での施工		△	○	○	△	△	○	◎	◎
工程	現場工程		○	◎	◎	○	△	◎	◎	◎
	時間的な制約下で、早期解放ができる		△	◎	◎	△	△	◎	○	◎
維持管理	維持管理		△	△	○	○	○	◎	◎	○
	床版の取り替え		○	○	△	△	△	◎	◎	○
経済性	初期コスト		◎	○	○	○	○	○	○	○
	維持管理費用		△	△	○	○	○	◎	◎	○

→「16 デザインダー  
タブック（平成 28 年  
6 月）」（日本橋梁建設  
協会）(p.57) 参照

## 2.3 鉄筋コンクリート床版

### 2.3.1 一般

- 1) 車道部床版の支持桁は、出来る限り車輪の走行軌跡の直下もしくは、それに近く配置するのが望ましい。
- 2) 床版支間は2辺支持の単純版及び連続版で 3m まで、片持ち版で 1.5m までを標準とする。
- 3) 斜橋の床版支間は、主鉄筋方向の長さとする。

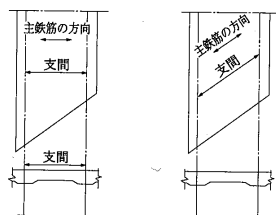


図 2.3-1 斜橋の場合の床版支間





- 4) コンクリート床版の耐荷性能は限界状態 1, 限界状態 3 を満足すること。照査方法は道示に準じること。

→「道示」  
II 11.3 (p.309~312),  
II 11.4 (p.312~314)  
参照

### 2.3.2 材料、応力度の制限値

- 1) 床版のコンクリートの設計基準強度  $\sigma_{ck}$  は、 $24\text{N/mm}^2$  以上とする。
- 2) 床版のコンクリートと鋼桁との合成作用を考慮する際の、床版コンクリートの圧縮応力度の制限値は表 2.3-1 に示す値とする。

→「道示」II 14.3.2  
(p.384) 参照

→「道示」II 14.6.2  
(p.396~397) 参照

表 2.3-1 コンクリートの圧縮応力度の制限値 ( $\text{N/mm}^2$ )

作用の組合せ		コンクリート設計基準強度 ( $\text{N/mm}^2$ )		
		27	30	
1	変動作用が支配的な状況	1) 床版としての作用	10.0	10.8
		2) 主桁の断面の一部として作用		
		3) 1)と 2)を同時に考慮した場合	14.2	15.8
2	プレストレッシング直後	12.9	14.3	

- 3) 引張力を受けるコンクリート系床版においてコンクリートの断面を有効とする場合、床版のコンクリートの引張応力度の制限値は表 2.3-2 に示す値とする。

表 2.3-2 コンクリートの引張応力度の制限値 ( $\text{N/mm}^2$ )

作用の組合せ		コンクリート設計基準強度 ( $\text{N/mm}^2$ )		
		27	30	
1	変動作用が支配的な状況	床版の上, 下縁	2.0	2.2
		床版厚中心	1.4	1.6
2	永続作用が支配的な状況	0.0	0.0	

- 4) 鉄筋の引張応力度の制限値は、 $180\text{N/mm}^2$ 、圧縮応力度の制限値は  $260\text{N/mm}^2$  とする。ただし、「道示 II 14.3.5」の規定により、桁断面の一部としての作用と床版としての作用とを同時に考慮する場合は、応力度の制限値を 20%増ししてよい。

### 2.3.3 設計曲げモーメント

設計曲げモーメントは「道示 II 11.2.3」により算出する。

→「道示」II 11.2.3  
(p.292~297) 参照

### 2.3.4 床版厚

- 1) 車道の鉄筋コンクリート床版の全厚は、大型車の交通量、支持構造物の特徴等を考慮した次式により求める。

$$d = k_1 \cdot k_2 \cdot d_0$$

ここに、

$d$ : 床版厚さ (mm) (第 1 位を四捨五入する。ただし、 $d_0$  を下回らないこと)

$d_0$ : 表 2.3-3 に規定する床版の最小全厚 (mm) (小数第 1 位を四捨五入し、第 1 位まで求める。  $d_0 \geq 160\text{mm}$ )

$k_1$ : 大型車の交通量による係数で、その値を表 2.3-3 に示す。

$k_2$ : 床版を支持する桁の剛性が著しく異なるために生じる付加曲げモーメントの係数 (一般的な鉄桁は 1.0 としてよい。)

→「道示」II 11.5  
(p.314~321) 参照



表 2.3-3 係数  $k_1$

1 方向あたりの大型車の 計画交通量 (台/日)	係数 $k_1$
500 未満	1.10
500 以上 1,000 未満	1.15
1,000 以上 2,000 未満	1.20
2,000 以上	1.25

表 2.3-4 車道部分の床版の最小全厚 (mm)

床版の区分	床版の支間の方向	
	車両進行方向に直角	車両進行方向に平行
単純版	40L+110	65L+130
連続版	30L+110	50L+130
片持版	0 < L ≤ 0.25	280L+160
	L > 0.25	80L+210
		240L+130

ここに、L : 「道示 II 11.5」 に示されている T 荷重に対する床版の支間 (m)

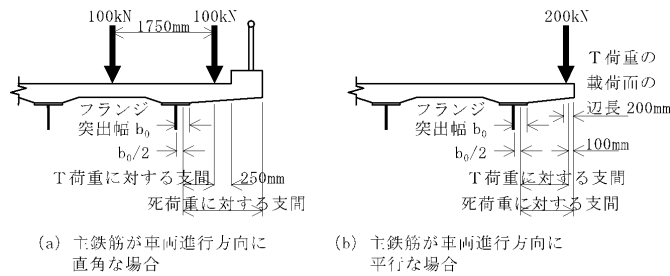


図 2.3-2 片持版の床版支間

2) 歩道部分の床版の最小全厚は 140mm とする。

### 2.3.5 鉄筋の配置

- 鉄筋の継手は、本要領 III コンクリート橋 1.4.5 に従う。
- 床版の主鉄筋の配置方向は図 2.3-3 を標準とし、最大間隔は 250mm を基本とする。

→ 「道示」 II 11.2.7 (p.299~301) 参照

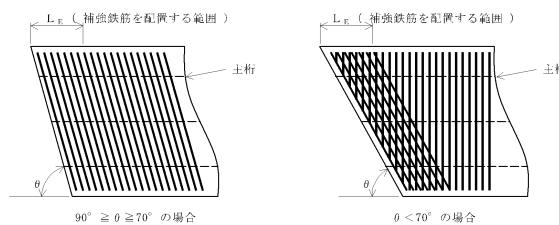


図 2.3-3 主鉄筋の配置方向

- 桁端部の床版増厚部分の長さは、表 2.3-5 を標準とする。なお、補強鉄筋を配置する範囲もこれと同じ長さとする (図 2.3-4 参照)。



表 2.3-5 桁端部の床版増厚部分の長さ

	斜角 $90^\circ \geq \theta \geq 70^\circ$	斜角 $\theta < 70^\circ$
$L_E$	$\frac{1}{2} L'$	$\frac{1}{2} L$

ここで、

- $L_E$  : 桁端部の床版増厚部分の長さ
- $L$  : 橋軸直角方向の床版支間長
- $L'$  : 支承線に平行な床版支間長

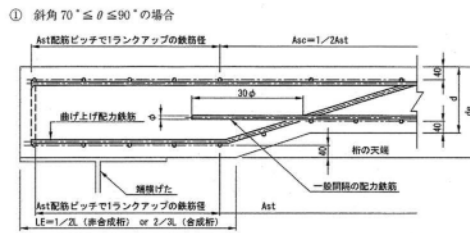


図 2.5.2 けた端部の構造 (1)

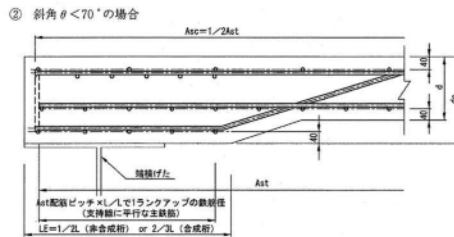


図 2.5.3 けた端部の構造 (2)

- As<sub>t</sub> : 引張主鉄筋量
- Asc : 圧縮主鉄筋量
- d : 床版厚さ
- dc : 桁端部の床版厚さ
- L : 橋軸直角方向の床版支間長
- $L_E$  : 桁端部の床版増厚部分の長さ
- $L'$  : 支承線に平行な床版支間長

図 2.3-4 床版端部の処理方法

### 2.3.6 連続桁の中間支点の配筋

- 1) 連続桁の中間支点附近（非合成連続桁支点上の床版配筋）で負の曲げモーメントが発生する区間の床版には橋軸方向の引張に対する鉄筋を配置する（図 2.3-5 参照）。
- 2) 補強区間の橋軸方向鉄筋は施工上大きな支障をきたさない範囲内で配置間隔を小さく、かつ鉄筋径を1ランク大きくするのがよい。その場合、鉄筋間隔は100mm以上、鉄筋径は原則として19mmとするのがよい。
- 3) 上記鉄筋量を増やす区間は、死荷重によって負の曲げモーメントの生ずる区間とする。支点上の補強筋は同一断面に継手が集中しないように交互に配置する。

→「鋼道路橋設計便覧（令和2年9月）」（日本道路協会）（p.95）参照

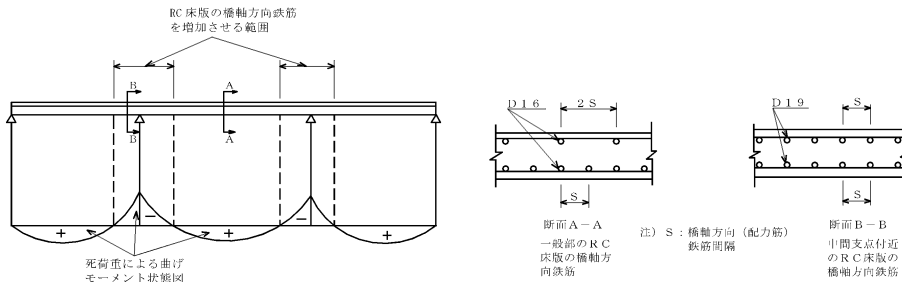


図 2.3-5 中間支点上の補強範囲と鉄筋配置

### 2.3.7 床版のハンチ

- 1) 鉄筋コンクリート床版のハンチ量は、添接板から床版下面までを20mm以上とすることを標準とし、片勾配をハンチでとる場合などでは最大150mm程度とする。
- 2) 鉄筋コンクリート床版のハンチは、上フランジの上面から立ち上げることをとする。

→「鋼道路橋設計便覧（令和2年9月）」（日本道路協会）（p.87）参照

→「道示」Ⅱ11.2.12（p.304～305）参照

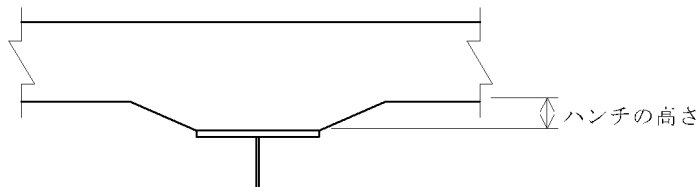


図 2.3-6 ハンチ形状

- 3) 最大純ハンチ高が80mm以上になる桁については、図 2.3-7 に示すように、用心鉄筋（D16）を配置する。
- 4) 鉄筋コンクリート床版のハンチ量は、1橋梁内において一定とすることを標準とする。

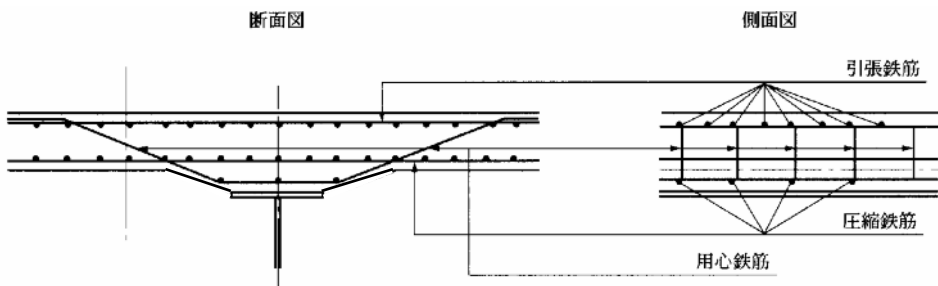


図 2.3-7 ハンチの標準構造および用心鉄筋の配置

### 2.3.8 桁端部の床版

桁端部の床版の設計は「道示Ⅱ11.2.13」に従う。

→「道示」Ⅱ11.2.13  
(p.306~309) 参照

### 2.3.9 水切り

床版の張出部下面には、図 2.3-8 に示す形状の水切りを設ける。

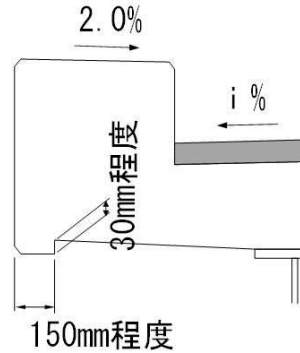


図 2.3-8 水切り形状

→「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.60)参照

## 2.4 その他の床版

### 2.4.1 PC 床版

- 1) PC 鋼棒(鋼線)により、プレストレスを与えたプレストレスコンクリート床版(以下「PC床版」という)は、現場打ちPC床版とプレキャストPC床版に分類される。
- 2) 設計の際の参考図書を以下に示す
  - ① 道路橋示方書・同解説Ⅱ(平成29年3月)(社)日本道路協会
  - ② 第二東名名神高速道路の鋼少数主桁橋の設計施工指針(案)日本道路公団
  - ③ PC床版設計・施工マニュアル(H11.5)PC建協
  - ④ PC床版施工の手引きプレキャスト床版編(H16.3)日本橋梁建設協会
  - ⑤ PC床版施工の手引き場所打ち床版編(H16.3)日本橋梁建設協会
- 3) NEXCOのPC床版はPRC設計であるが、道示Ⅲでは常時荷重での引張力は生じないように規定しているので注意すること。

### 2.4.2 鋼・コンクリート合成床版

- 1) 鋼・コンクリート合成床版(合成床版と略されることが多い)は、鋼板や形鋼等の鋼部材とコンクリートが一体となって荷重に抵抗するよう合成構造として設計される床版である。
- 2) 設計の際の参考図書を以下に示す
  - ① 鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物(H9.10)土木学会
  - ② 合成床版設計・施工の手引き(H20.10)日本橋梁建設協会
- 3) 合成床版の底鋼板は、リップ等のジベル材によりコンクリートと一体化された構造であり、各メーカーによりタイプが異なるため、設計作成の際は詳細図とせず、床版の設計仕様およびパネル割付図としておくこと(図 2.4-1 参照)。

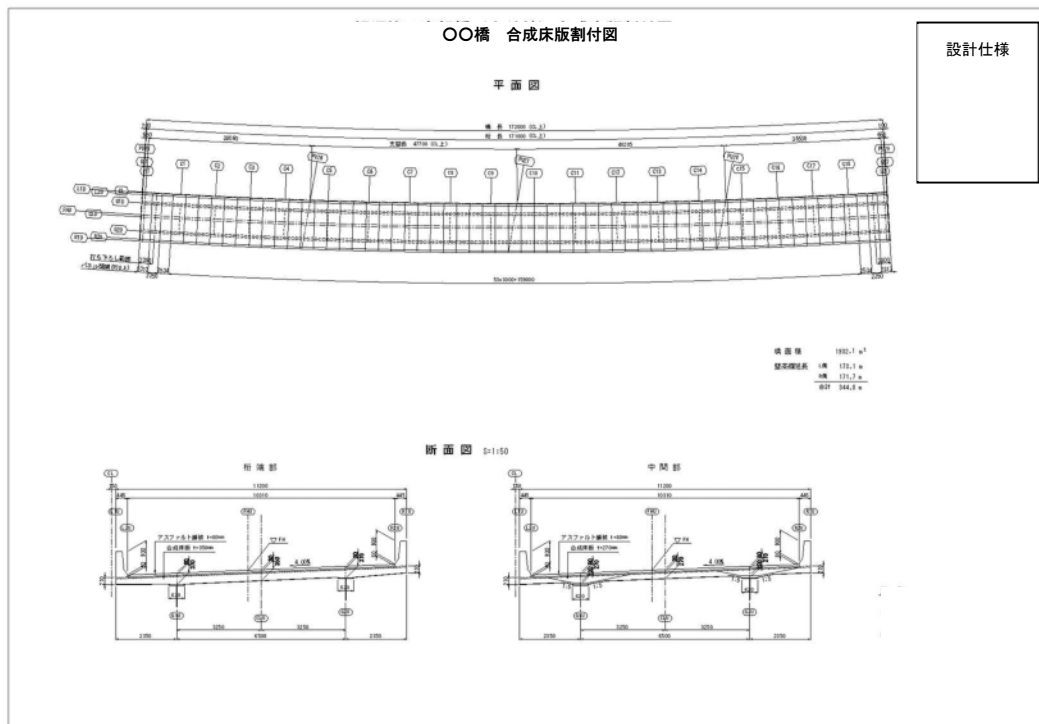


図 2.4-1 合成床版図面作成の例

4) 設計仕様には以下の項目を掲載のこと。

- ① 床版厚さ，ハンチ高さ，ハンチ形状
- ② 活荷重
- ③ 死荷重（床版コンクリート，舗装，防護柵，遮音壁，落下物防止柵，その他の橋面荷重）
- ④ 遮音壁高さ（風荷重の算定に使用）
- ⑤ 衝突荷重
- ⑥ 照明装置基礎，非常駐車帯の有無
- ⑦ その他



### 2.4.3 鋼床版

- 1) デッキプレート縦リブおよび横リブで補剛し、舗装を施した鋼床版の設計は、「道示 II 11.8」等を参考に行うのがよいが、採用にあたっては本要領所管課と協議すること。
- 2) 鋼床版構造の特長を挙げると以下の通りである。
  - ① RC 床版と比較して自重がほぼ 1/2 と軽く、長支間の橋梁への適用に有利な面がある。
  - ② 鋼床版は単に床版・床組としてだけでなく、主桁、横桁の上フランジとしての機能を持たせることができる。
  - ③ 構造上 RC 床版の厚さ相当分だけ、主桁の高さを大きく取ることができるので、桁高制限が厳しい場合に有利である。
  - ④ 床版のプレハブ工法の一つであり、急速施工が可能である。
- 3) 一方、鋼床版の設計上留意すべきことは以下の通りである。
  - ① 床版だけに着目すれば、RC 床版よりかなり高価である。
  - ② 舗装の材料、施工法の選択には慎重を要する。
  - ③ 疲労の影響を受けやすいので、十分な検討と対策が必要である。
  - ④ 鋼床版を有する桁橋は、一般にたわみやすい構造であるため、長支間の場合には耐風設計に留意する必要がある。
  - ⑤ 路面が凍結しやすいことに留意する必要がある。

### 3. 鈑桁 (I 断面プレートガーダー)

#### 3.1 構造解析

計算理論は、任意形格子理論によることを標準とする。

#### 3.2 基本構造

1) 図 3.2-1 に鈑桁のイメージ図を示す。

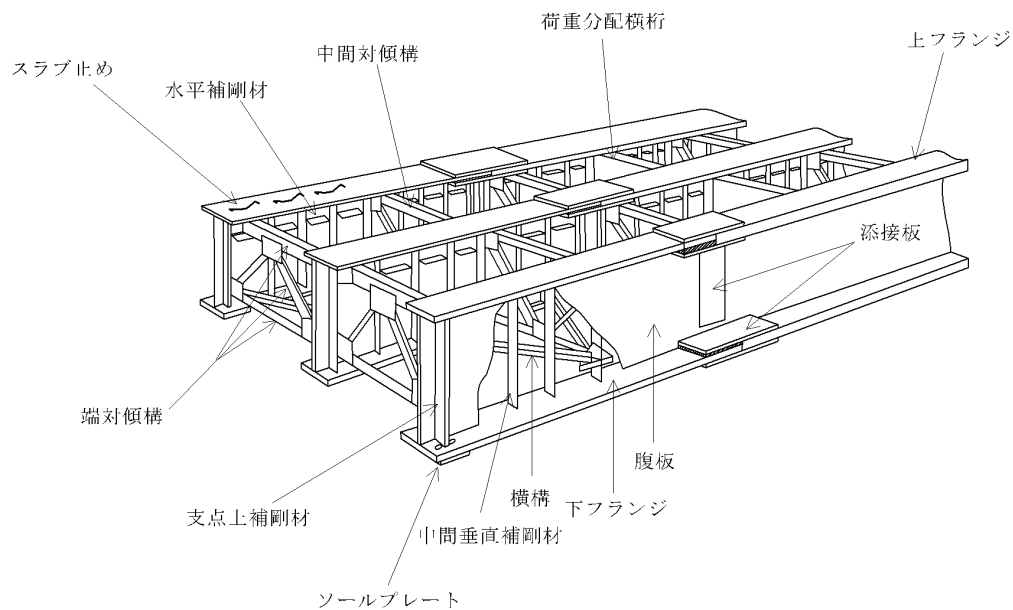


図 3.2-1 鈑桁のイメージ

- 2) 標準的な幅員構成の桁配置については、「デザインデータブック (社) 日本橋梁建設協会」を参考としてよい。
- 3) 斜角が  $70^\circ$  以上の橋梁については、分配横桁および中間対傾構の配置は斜方向とし、斜角  $70^\circ$  未満の橋梁については、主桁に直角方向に配置する (図 3.2-2 参照)。

→「16 デザインデータブック (平成 28 年 5 月)」(日本橋梁建設協会) (p.80~82) 参照



図 3.2-2 横桁の配置



- 4) 幅員が橋梁内で変化する場合には、主桁を放射状に配置するか、側縦桁を配置するかを検討する。鈹桁の場合は、ねじれ剛性が小さくブラケットを取り付けにくい構造であるため、主桁を放射状に配置するのが望ましい (図 3.2-3 参照)。

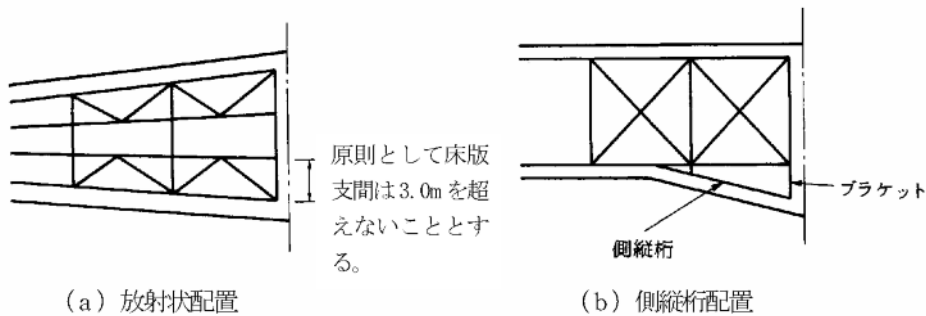


図 3.2-3 拡幅橋の主桁配置

- 5) 拡幅量が大きい側縦桁は、それ自身を支承で支持して格子計算では骨組みとして考慮する。支承で支持しない側縦桁は、格子計算では無視してもよい。

### 3.3 主桁断面と連結

#### 3.3.1 主桁断面

- 1) 主桁の断面変化は現場連結位置にて行う。
- 2) 上下フランジ幅はそれぞれ、桁全長にわたり同一幅とすることを標準とする。
- 3) 腹板厚は、桁全長にわたり同一厚とすることを標準とする。
- 4) 腹板高と水平補剛材、最小腹板厚の関係は、表 3.3-1 を標準とする。ただし、連続桁の中間支点部等のように部分的に応力が卓越する箇所において、補剛材段数を増やすことにより腹板厚が前後と同一にできる場合には段数を増やしてもよい。
- 5) 床版ハンチを上フランジの上面から立ち上げるため、図 3.3-1 に示すように総高一定とする (上下フランジともに内逃げ) か、下フランジは下逃げとする。

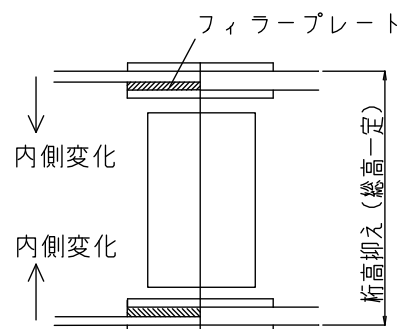


図 3.3-1 桁高の設定方法



表 3.3-1 腹板高と水平補剛材, 最小腹板厚の関係

(単位: mm)

水平補剛材 腹板高	SM400, SMA400W			SM490Y, SM520, SMA490W			SM570, SMA570W		
	なし	1段	2段	なし	1段	2段	なし	1段	2段
1000	9			9			10	9	
1100	9			9			10	9	
1200	9			10	9		11	9	
1300	9			11	9			9	
1400	10	9			9			9	
1500	10	9			9			9	
1600	11	9			9			9	
1700		9			9			10	
1800		9			9			10	
1900		9			10			11	
2000		9			10			11	
2100		9			11			12	11
2200		9			11			12	11
2300		9			12	11		13	11
2400		10			12	11		13	11
2500		10			12	11			11
2600		11			13	11			11
2700		11			13	11			11
2800		11				11			11
2900		12	11			11			12
3000		12	11			11			12
3100		12	11			11			12

※ 腹板高と水平補剛材, 最小腹板厚の関係は, 太線内を基本とする。

- 6) フランジの最大幅は腹板高の 1/3 程度とする。
- 7) フランジの最小幅は 200mm かつ腹板高の 1/5 程度とする。

### 3.3.2 主桁の連結

- 1) 板厚差のあるフランジの高力ボルト継手は, 原則としてフィラープレートを用いて連結する。
- 2) フィラープレートの最小厚は 2.3mm とし, 板厚ギャップは 1mm 未満とする。
- 3) 母材厚の差に応じたフィラープレートの採用厚は表 3.3-2 を標準とする。なお, 母材厚の差は 1mm (耐候性鋼材の場合は 2mm) とならないようにする。

表 3.3-2 母材厚さとフィラープレート厚の関係

母材厚の差	2	3	4	5	6mm以上
フィラープレートの採用厚	2.3	3.2	4.5	4.5	板厚差

- 4) フィラープレートの材質は, SS 材を標準とする。耐候性鋼材の場合は, SMA 材または SPH 材とする。

→「鋼道路橋設計  
ガイドライン (案)  
(平成 7 年 10 月)」  
(建設省) (p.6) 参

→市場性より 7mm  
の板厚差は避けるの  
がよい。

→「16 デザインデー  
タブック (平成 28  
年 5 月)」(日本橋梁  
建設協会) (p.173)  
参照



- 5) 腹板の高力ボルト継手は、モーメントプレートとシアプレートを一括化した連結板を用いることを標準とする。
- 6) 連結部の第一ボルト間隔は、耐候性橋梁の場合も含めて 100mm を標準とする。

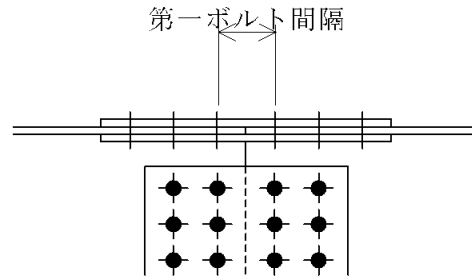
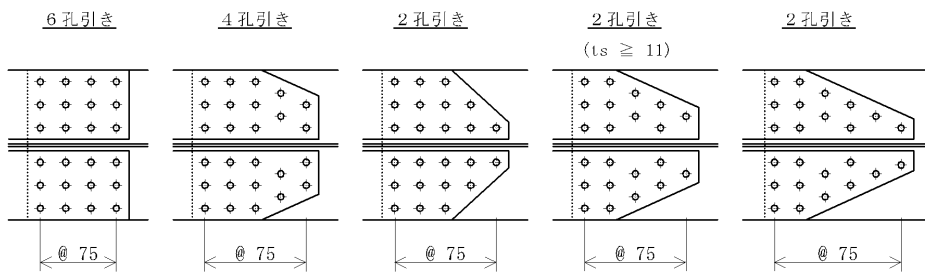


図 3.3-2 第一ボルト間隔

- 7) 引張フランジのボルト配置は、孔引き応力度を比較して母材が増厚とならなければ、4 孔引きから始めるのがよい (図 3.3-3 参照)。ここで、圧縮フランジでは、孔引きの計算が不要であるため、添接板形状が長方形となる。



(ts : 添接板の厚さ)

図 3.3-3 引張フランジのボルト配置

→ 「道示」II 9.5.1 (p.234~236) 参照

- 8) ボルト列数は 8 本以下を基本とする。やむを得ない場合は 12 本程度まで使用してよいが、道示 II に従い低減係数を考慮する。ただし、低減係数の適用は、摩擦面に無機ジンクリッチペイントを塗布する場合に限られるので注意すること。
- 9) フランジの角は塗装寿命を高めるために半径 2mm 以上の面取りを行うため、連結板の幅をフランジ端から 5mm 控える (図 3.3-4 参照)。

→ 「道示」II 20.7.1 (p.519) 参照

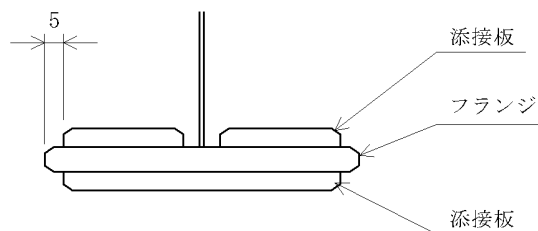


図 3.3-4 連結板の幅



### 3.4 補剛材

#### 3.4.1 垂直補剛材

1) 垂直補剛材のフランジへの取付は表 3.4-1 による。

→「道示」Ⅱ13.4.6 (p.361~362) 参照

表 3.4-1 垂直補剛材のフランジへの取付

位置 曲げモーメントの状態	対傾構および横桁取り付け部		左記以外		
	支点部 負	正	負, 交番部	正	負, 交番部
説明図					

(注) ・曲線桁や折れ桁（桁が折れている部分）等では、メタルタッチとせずに溶接する。  
 交番部とは活荷重の偏載により、曲げモーメントの状態が正や負へ移行する部分を指す。  
 ・耐候性鋼材の場合、メタルタッチとするとその部分のさび安定が促進されないため、疲労の懸念がない部位に限って溶接してもよい。

2) 補剛材とフランジとのタッチ面にはスカーラップを付ける。スカーラップの半径は  $R=35\sim 40\text{mm}$  の実績が多く、 $50R$  とする場合もある（図 3.4-1 参照）。

→「鋼道路橋設計便覧（令和2年9月）」（日本道路協会）（p.267）参照

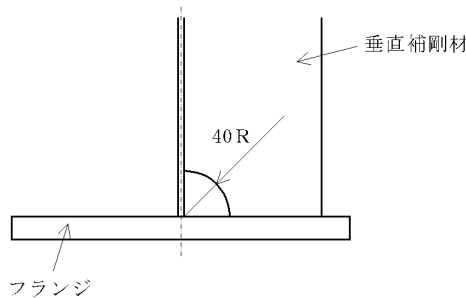


図 3.4-1 垂直補剛材のスカーラップ

- 支点上の補剛材は、桁の両面に設置するのが標準とする。
- 中間補剛材は、特に必要な場合を除いて、桁の外側に設けない方がよい。
- 斜角  $70^\circ$  以上の対傾構は、その取付部の補剛材を斜角方向に取付け、ガセットは折り曲げないのがよい。この場合、ボルトを差し込むために図 3.4-2 に示す通り  $100\text{mm}$  以上を確保する。

→「道示」Ⅱ13.7.2 (p.365~366) 参照

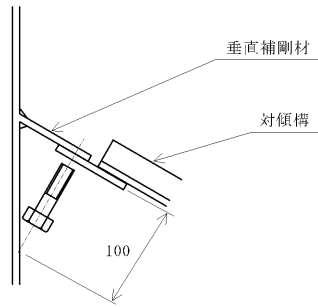


図 3.4-2 垂直補剛材と対傾構との取り合い

- 6) 斜角  $70^\circ$  未満の支点上対傾構は、補剛材を腹板と直角に溶接し、ガセットを折り曲げる。この場合、図 3.4-3 に示す通り水平面にもガセットを用いる。

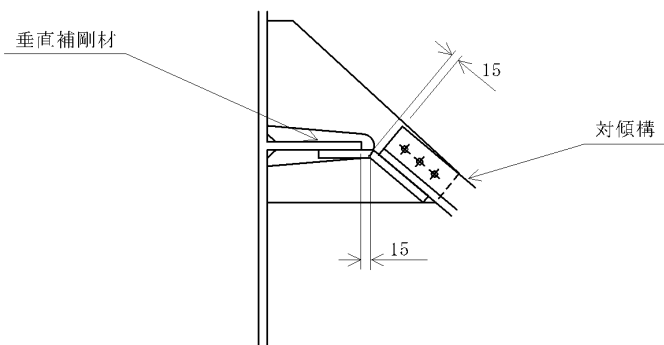


図 3.4-3 斜橋（ $\theta < 70^\circ$ ）の場合の垂直補剛材と支点上対傾構との取り合い

- 7) 垂直補剛材の板厚は原則として 9mm とし、格点部は 12mm 以上とする。

### 3.4.2 水平補剛材

- 1) 水平補剛材の配置は表 3.3-1 を標準とする。
- 2) 垂直補剛材と水平補剛材、連結板と水平補剛材との離れはそれぞれ、図 3.4-4 および図 3.4-5 を標準とする。

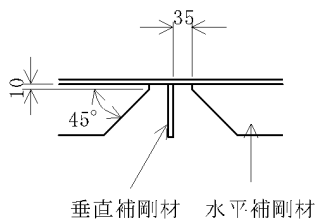


図 3.4-4 水平補剛材と垂直補剛材の離れ

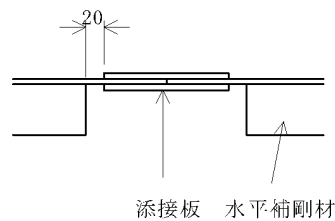


図 3.4-5 水平補剛材と連結板との離れ

→「鋼道路橋の疲労設計指針  
(平成.14年3月)」  
(日本道路協会)  
(p.77) 参照

→「道示」Ⅱ11.8.2  
(p.329~330),  
Ⅱ13.2.2 (p.343)  
参照

- 3) 連続桁で上下の水平補剛材がラップするパネル数は、原則として3パネル以上とする (図 3.4-6 参照)。

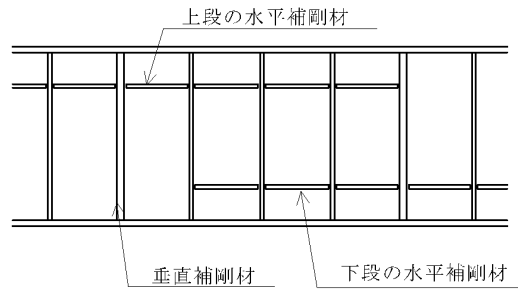


図 3.4-6 水平補剛材のラップ部の配置

- 4) 連結部付近の短い水平補剛材は、図 3.4-7 に示す基準で要否を判定し、省略してもよい。

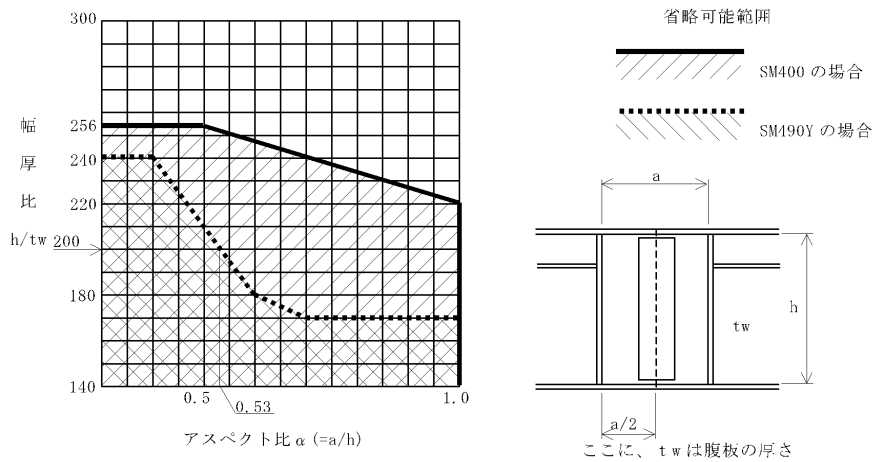


図 3.4-7 水平補剛材の省略可能範囲

- 5) 水平補剛材の板厚は原則として9mm以上とする。



### 3.5 横桁，対傾構，横構

#### 3.5.1 横桁，対傾構

- 1) 鈹桁橋の支点では，各主桁間に端対傾構及び中間支点上対傾構を設けることを標準とする。
- 2) 分配横桁，対傾構の形状は，図 3.5-1 を標準とする。支点上は，耐震性からは充腹構造（横桁）が望ましいが，端部の遊間が狭い場合は，対傾構方式の方が点検に優位である。

→「道示」Ⅱ13.8.2 (p.368～370) 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.5-15) 参照

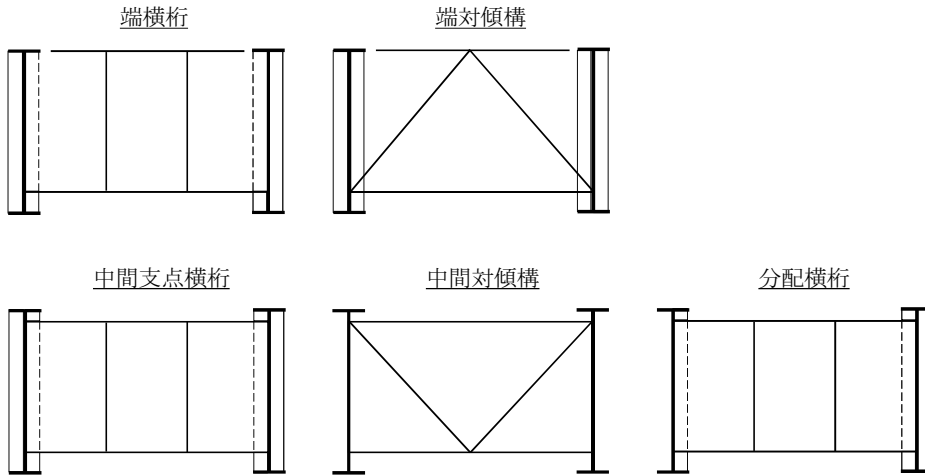


図 3.5-1 横桁，対傾構形状

- 3) 荷重分配横桁の間隔は 20m 以下とし，支間中央に設けるのが効果的である。
- 4) 荷重分配横桁，中間支点上対傾構，中間対傾構の上面は，床版の施工や塗装の作業性を考えて 150mm 程度あける（図 3.5-2 参照）。

→「道示」Ⅱ13.8.2 (p.368～370)，「鋼道路橋設計便覧（令和2年9月）」（日本道路協会）(p.271～273) 参照

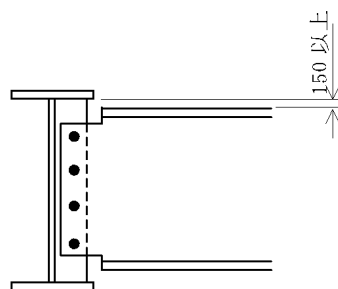


図 3.5-2 荷重分配横桁，中間支点上対傾構，中間対傾構の上側余裕

- 5) 端対傾構はフランジに床版を打ち下ろし、スラブ止めを設置して固定する（図 3.5-3 参照）。

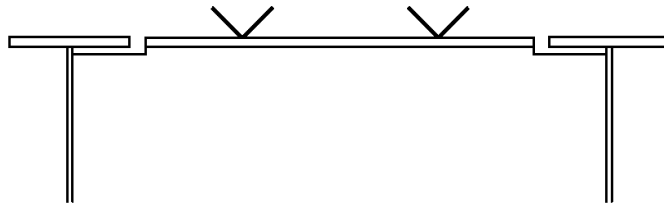


図 3.5-3 端対傾構の上面

- 6) 分配横桁, 端横桁, 中間支点横桁は原則として充腹構造とする。
- 7) 道路交通による振動の軽減や騒音対策が必要な箇所に架橋する場合には, 端横桁をコンクリートで巻立てる構造を採用することが望ましいが, 本要領所管課と協議すること。
- 8) 検査路を設ける場合の荷重分配横桁には, 幅 500mm, 高さ 600mm 程度の開口部を設ける。この場合, 図 3.5-4 に示す通り補強する。

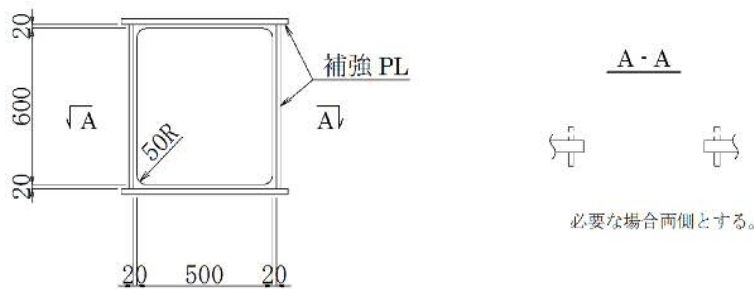


図 3.5-4 横桁開口部の補強

- 9) 端対傾構を用いる場合は横荷重に抵抗できる断面とし, 上弦材は単独で輪荷重に抵抗できるものでなければならない。
- 10) 中間対傾構の鋼材は, 山形鋼 130×130 以下を標準とし, それを超える断面が必要な場合は CT 形鋼とする。





### 3.5.2 横構

- 1) 風荷重，地震荷重などの水平荷重に対しては床版と横構で 1/2 ずつ負担する。横構が 2 組ある場合は，横構負担分を 2 組で抵抗させる。
- 2) 直橋の横構の配置は，図 3.5-5 を標準とし，原則として下面のみとする。

→「道示」Ⅱ13.8.3 (p370) 参照

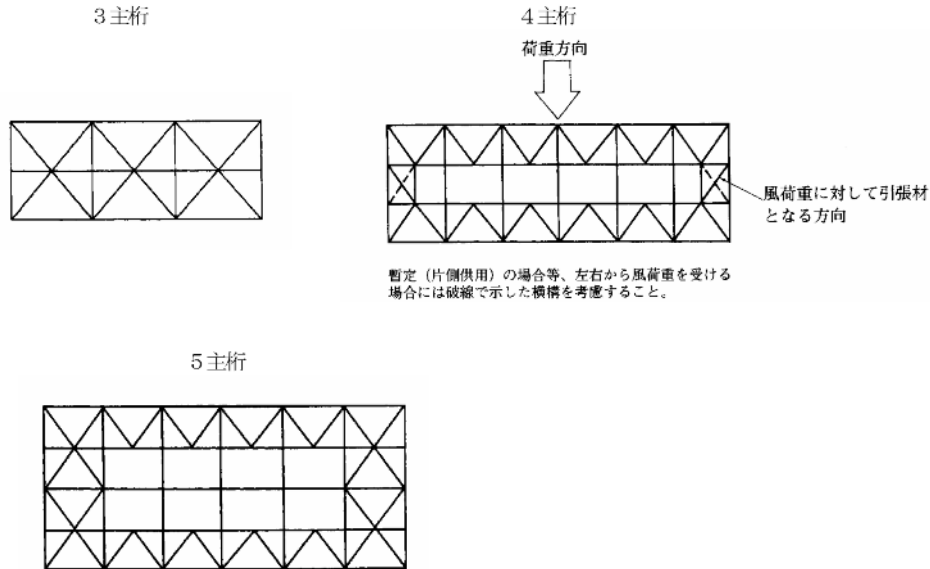


図 3.5-5 直橋の横構の配置

- 3) 斜橋の横構は，図 3.5-6 を標準とし，原則として下面のみとする。

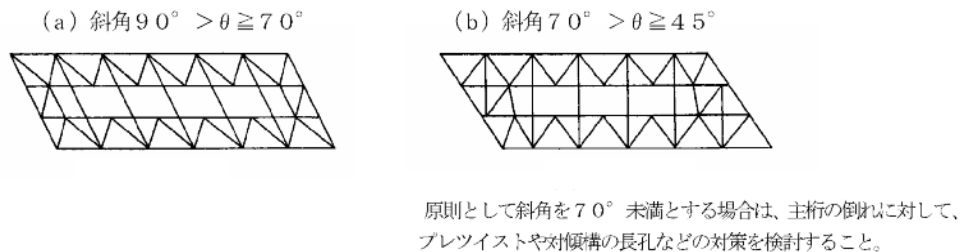


図 3.5-6 斜橋の横構の配置

- 4) 曲線橋の横構は図 3.5-7 を標準とし，原則として上下面配置する。

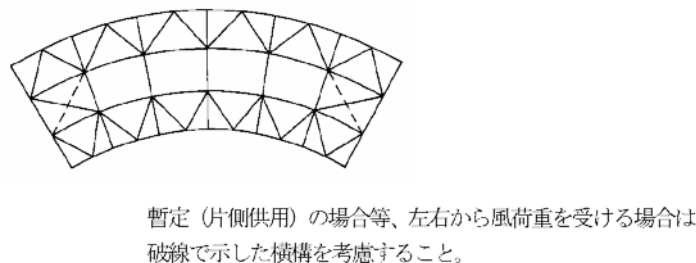


図 3.5-7 曲線橋の横構の配置



- 5) 横構の各部材は、横荷重に対して横構をトラスとして解いた部材力に対して設計する。
- 6) 横構の標準的な骨組み配置は図 3.5-8 に示す通りである。横構に作用する荷重を 2 組の横構 A B C D … および A' B' C' D' … でそれぞれ等しく負担する。

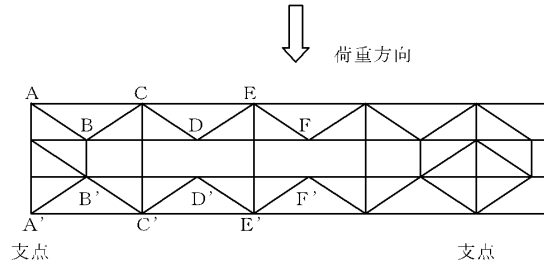
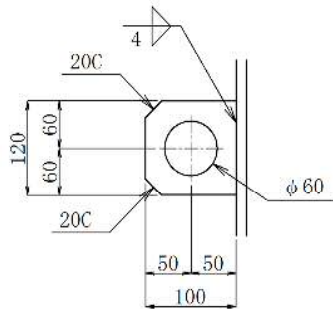


図 3.5-8 横構の標準配置

### 3.6 構造細目

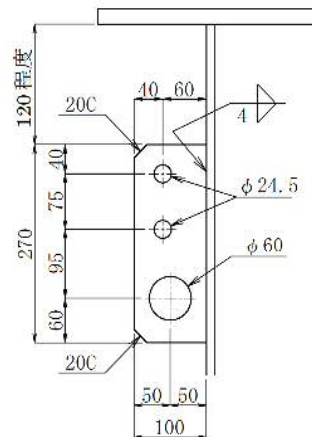
#### 3.6.1 吊金具

- 1) 床版打設時の支保工や、塗装および維持補修時の足場を固定するために吊金具を各主桁の片側につける。
- 2) 吊金具の形状は、図 3.6-1、図 3.6-2 を標準とする。Aタイプは中桁に使用、Bタイプは外桁に使用する。



1-PL100×9×120 (SM400A)

図 3.6-1 Aタイプ



1-PL100×9×270 (SM400A)

図 3.6-2 Bタイプ

- 3) 設置の水平間隔は、垂直補剛材に合わせて取り付けることを基本とするが、Aタイプは 1.8m以下、Bタイプは 1.0m以下とするのがよい。
- 4) 桁高が 1.8m以上の中桁には、中段にもAタイプの吊金具を設けること (図 3.6-3 参照)。

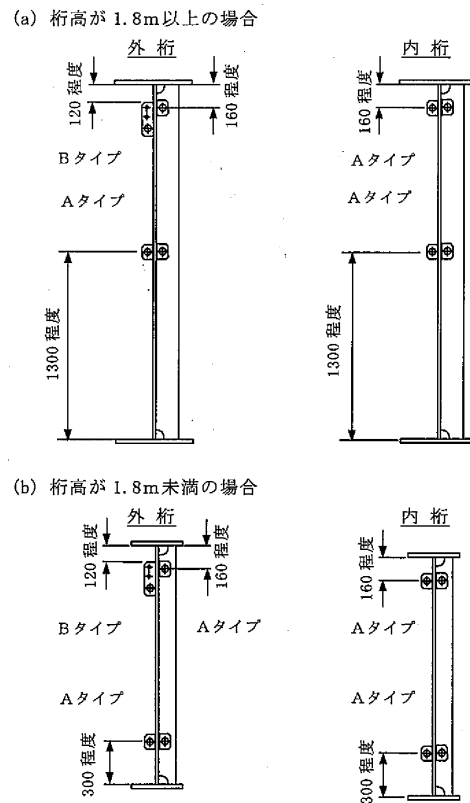


図 3.6-3 吊金具の配置

→「足場工・防護工の  
施工計画の手引  
(平成 31 年 4 月)」  
(日本橋梁建設協会)  
(p.2-27,28) 参照



### 3.6.2 ずれ止め

ずれ止めは、床版のコンクリートと鋼桁との間の作用力に対して安全となるように設計しなければならない。ずれ止めはスタッドを基本とし、軸径が 19mm 及び 22mm で JIS B 1198（頭付きスタッド）を標準とする。

→「道示」Ⅱ14.5.1  
(p390～391) 参照

### 3.6.3 支承部付近の構造

- 1) 横構，水平補剛材，落橋防止構造等との干渉を避けるために，支承端部直上に設ける補強リブを図 3.6-4 のようにしてもよい。ただし，橋軸方向の地震時水平力によって支承端部直上に働く鉛直力に対して，支承部付近が十分安全であることを確認する。

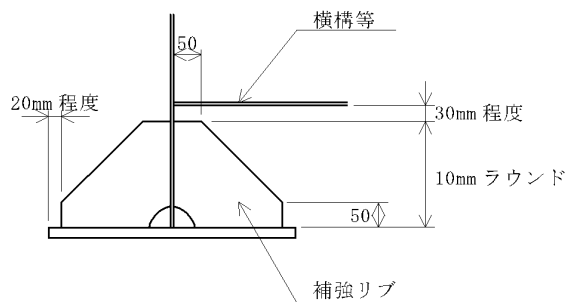


図 3.6-4 補強リブの例

- 2) 支点部におけるフランジ幅およびソールプレート幅は，ゴム上面から 45° の範囲以上とする（図 3.6-5 参照）。

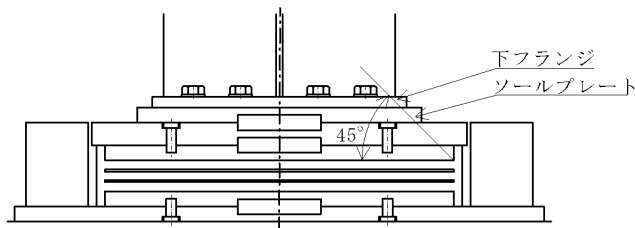


図 3.6-5 支承部の断面

- 3) 支承との取り合いにより下フランジ幅を径間部より広くする必要がある場合は、  
 図 3.6-6, 図 3.6-7 を標準とする。

①端支点

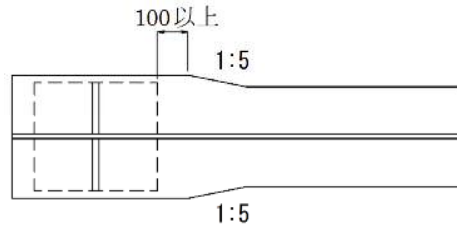


図 3.6-6 端支点の拡幅形状

②中間支点

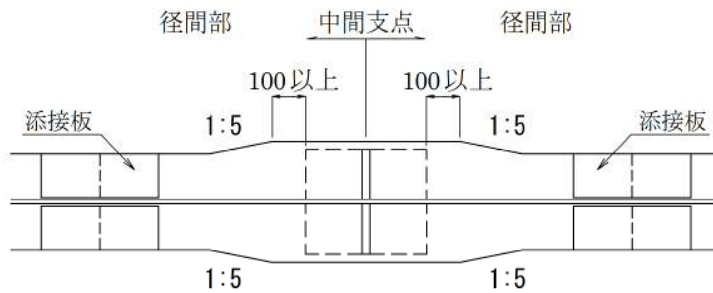


図 3.6-7 中間支点の拡幅形状

- 4) フランジ幅とソールプレート幅との関係は図 3.6-8 を標準とする。

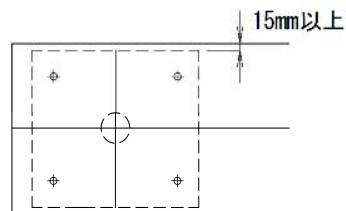


図 3.6-8 フランジ幅とソールプレート幅の関係

- 5) ソールプレートの板厚は、表 3.6-1 の板厚から採用するのが望ましい。

表 3.6-1 ソールプレート厚と対象規格

使用板厚	22,25,28,32,36,40mm 以降 100mm まで 5mm ピッチ
対象規格	SM400, SM490 及び対応する SMA 規格

## 4. 箱桁（箱断面プレートガーダー）

### 4.1 構造解析

- 1) 並列箱桁橋の設計は、I 断面プレートガーダーに準じて任意形格子理論によることを標準とする。中間横桁に充腹断面を標準的に用い、格子解析において曲げ剛度を考慮すること。せん断応力はせん断流理論によって検討し、ねじりによるせん断応力と足し合わせることを標準とする。
- 2) 単 1 箱桁は、1 本棒とブラケットからなるフィッシュボーン（魚の骨）にモデル化して格子解析を行うことを標準とする。

→「鋼道路橋設計便覧（令和 2 年 9 月）」（日本道路協会）（p.289～294）参照

→「道示」II 13.2.3（p.343～345）参照

### 4.2 基本構造

- 1) 図 4.2-1 に箱桁のイメージ図を示す。

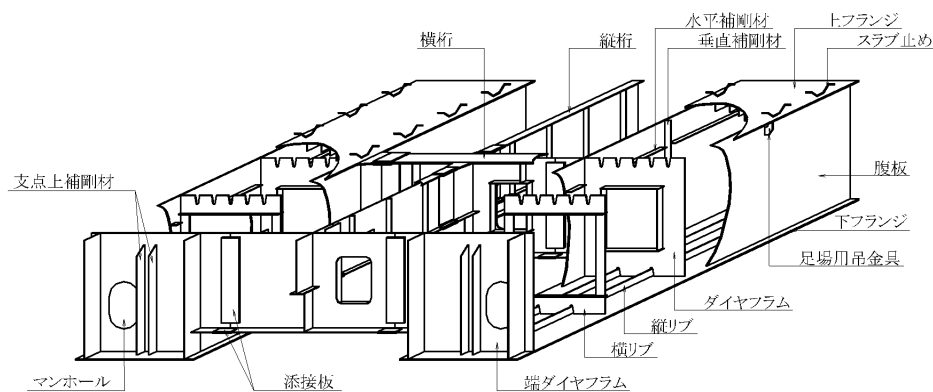


図 4.2-1 箱桁のイメージ

- 2) 箱桁橋の主桁本数および桁配置は、床版応力や経済性を考慮して決定しなければならない。
- 3) ダイアフラムや横桁は、支点上を除き主桁に直角に設けることを原則とする。ただし、斜角がきつく、直配置とすると構造上問題がある場合には、横桁を斜方向に配置してもよい（図 4.2-2 参照）。

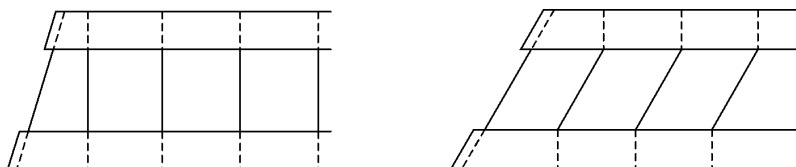


図 4.2-2 横桁の配置方向

- 4) 耐候性鋼材を使用する橋梁では、桁内部の部材は普通鋼材を使用すること。

### 4.3 箱桁断面

- 1) フランジの横断方向の勾配は水平を基本とする (図 4.3-1 (a) 参照)。ただし、上フランジにおいて横断勾配の影響により、高い方のハンチ高が最大ハンチ高を越える場合には、路面勾配どおりとする (図 4.3-1 (b) 参照)。

→本編 2.3.7 参照

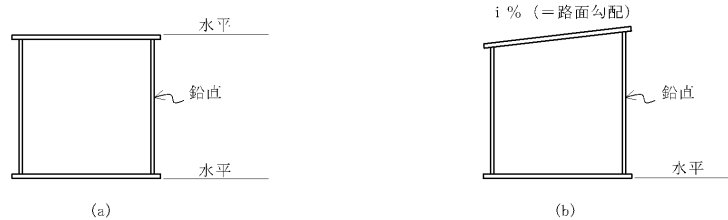


図 4.3-1 上フランジの勾配

- 2) 箱断面の最小高さおよび最小幅は 1200mm を標準とする。ただし、高さか幅のどちらか一方は 800mm まで縮小することができる (図 4.3-2 参照)。

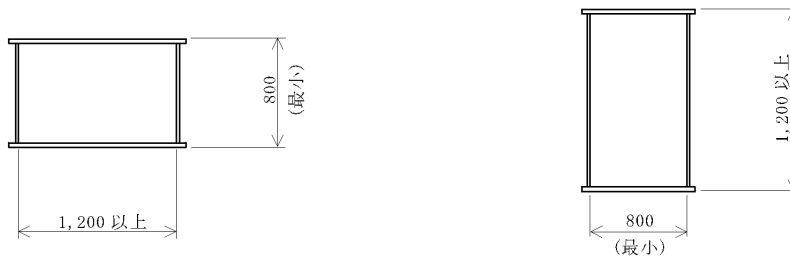


図 4.3-2 箱断面の最小寸法

- 3) 箱断面形状の決定にあたっては、輸送上の制限も考慮する必要がある。箱の幅が輸送限度を超える場合の分割例を図 4.3-3 に示す。

→本編 1.4 参照

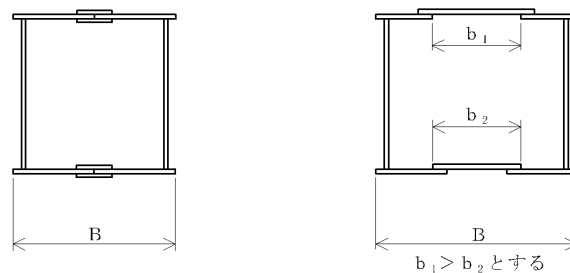


図 4.3-3 箱断面の分割例

- 4) 箱桁の断面変化は、腹板間隔を変化させずに、フランジの板厚または腹板高を変化させるのがよい。フランジ厚の変化方向は、本編 3.3 に準じる。ただし、下フランジ側は、フィラープレートが箱内となるようにすることが望ましい。



## 4.4 縦リブ及び横リブ

### 4.4.1 縦リブ

- 1) 箱桁の上下フランジには、縦リブを設けることを標準とする。
- 2) 縦リブはフランジと同材質とし、主桁の断面性能に加算することを標準とする。  
ただし、耐候性橋梁の場合の縦リブは普通鋼材とすること。
- 3) 縦リブ断面は、ブロック内で上下フランジ毎に統一することを標準とする。
- 4) 連続桁の場合には、圧縮フランジの縦リブを偶数分割とし、引張フランジの縦リブは、1本おきに間引いて配置するのがよい（図 4.4-1、図 4.4-2 参照）。

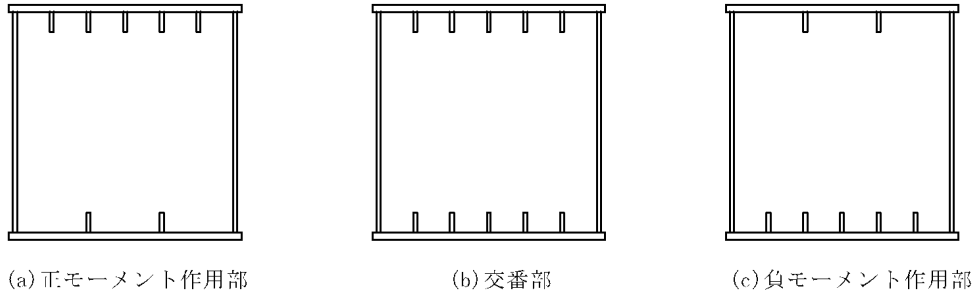


図 4.4-1 縦リブの配置例

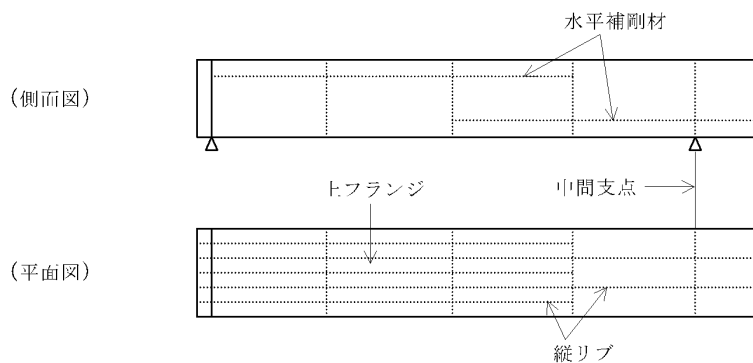


図 4.4-2 水平補剛材の配置と縦リブ配置の関係

- 5) 連続桁で上下の水平補剛材がラップするパネル数は、原則として3パネル以上とする。また、上下フランジの縦リブを圧縮部と同じ本数にしてラップさせるパネルも同様とし、水平補剛材をラップさせる区間と同一とする。
- 6) フランジが腹板に直角でない場合でも縦リブはフランジに対して直角に設ける（図 4.4-3 参照）。

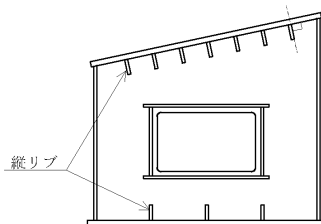


図 4.4-3 フランジに勾配がある場合の縦リブ配置

→「鋼道路橋設計便覧  
(令和2年9月)」  
(日本道路協会)  
(p.296) 参照





- 7) 縦リブは、本数を少なく断面形状も小さくするのがよい。また、縦リブ間隔は 300～ 500mm 程度とする。
- 8) 縦リブの断面形状は、鋼板を使用するのを標準とする。
- 9) 縦リブは、ダイヤフラムや横リブなどを貫通する構造がよい。その場合のスカーラップは、引張フランジ側、圧縮フランジ側ともに縦リブを優先し、図 4.4-4 に示すような構造とする。

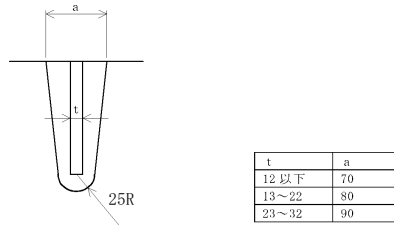


図 4.4-4 横リブに設ける縦リブ用のスカーラップ

#### 4.4.2 横リブ

- 1) 圧縮フランジには、垂直補剛材と同じ位置に横リブを設けることを標準とする。
- 2) 耐候性橋梁の場合の横リブは普通鋼材とすること。
- 3) 引張フランジには、製作架設時の断面変形を防止する目的で圧縮フランジの横リブの一つおきに横リブを設ける（図 4.4-5 参照）。

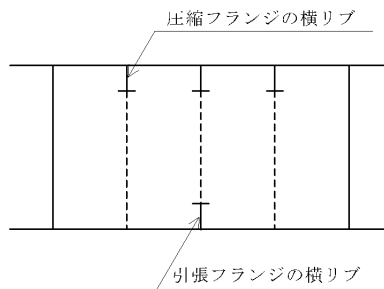


図 4.4-5 横リブの配置（側面図）

#### 4.5 ダイヤフラム

- 1) 箱桁には、箱断面の形状を保持するためにダイヤフラムを設ける。
- 2) 耐候性橋梁の場合のダイヤフラムは、普通鋼材とすること。
- 3) ダイヤフラムの設計は「鋼道路橋設計便覧 3.3.4」によって設計する。ただし、曲線橋におけるダイヤフラムの間隔は、次式により決定する。

$$L_u < 50 + 10\theta \text{ の場合 } L_D = 6 - 2\theta \quad (\text{ただし } L_D \geq 4\text{m})$$

$$50 + 10\theta \leq L_u < 150 + 50\theta \text{ の場合}$$

$$L_D = \frac{1}{100 + 40\theta} (14 - 5\theta) \quad L_u - 10 (3\theta^2 - 15\theta + 10)$$

$$L_u \geq 150 + 50\theta \text{ の場合 } L_D = 20 - 7\theta$$

ここに  $L_D$  : ダイヤフラム間隔 (m)

$L_u$  : 「道示Ⅱ 13.3.4 フランジの有効幅」の等価支間長 (m)

$\theta$  : 等価支間長に対する中心角 (ラジアン)

→ 「鋼道路橋設計便覧  
(令和2年9月)」  
(日本道路協会)  
(p.297～327) 参照



- 4) 斜橋や曲線橋であっても、支点上を除きダイヤフラムを主桁に対して直角に設けることを標準とする（図 4.5-1 参照）。

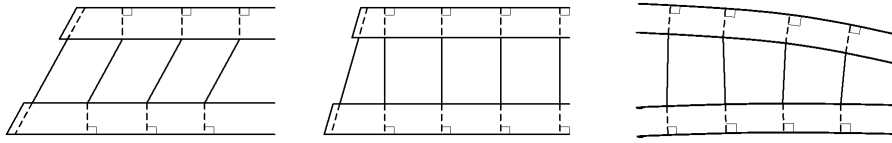


図 4.5-1 ダイヤフラムの配置

- 5) 支点上ダイヤフラムは、支承直上に必ず補剛材を設ける。塗装、ボルト締め、検査等に必要なマンホールは応力上支障のない箇所に設け、その最小寸法は  $0.40\text{ m} \times 0.60\text{ m}$  とする（図 4.5-2 参照）。また、橋の完成後には原則として桁端部のマンホールを閉塞し、箱断面を密閉する。

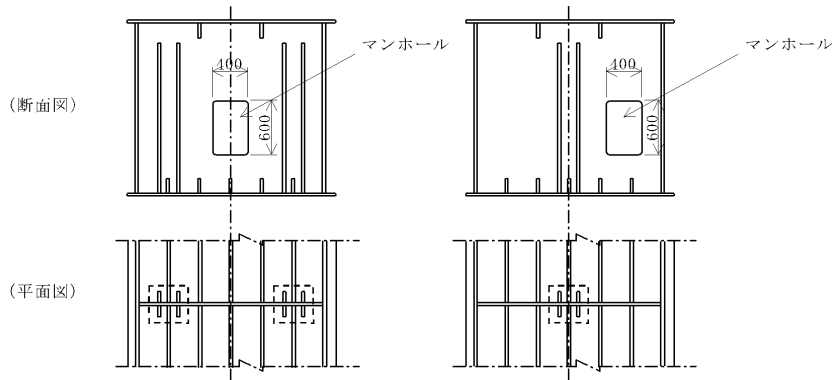
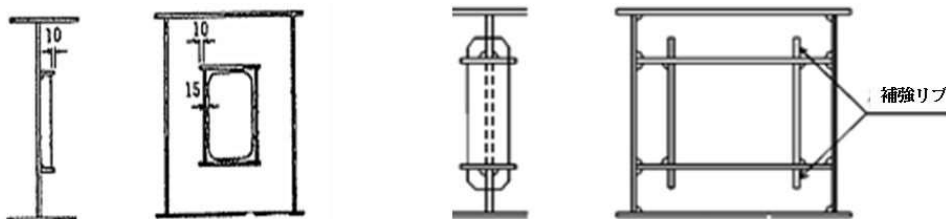


図 4.5-2 支点上のマンホール

- 6) 中間ダイヤフラムの形状は、図 4.5-3 を標準とする。この場合、開口部の補強リブはダイヤフラムの両側に設けるのが望ましい。ここで、開口率  $\rho$  は、「鋼道路橋設計便覧 6.4.4 中間ダイヤフラム」を参照のこと。



注) 開口部の補強プレートは片側だけに設置すればよい。

(a) 充腹板方式、充腹板方式とラーメン方式の中間の場合  
(開口率  $\rho < 0.8$ )

(b) ラーメン方式  
(開口率  $\rho \geq 0.8$ )

図 4.5-3 開口部の補強

→ 「鋼橋構造詳細の手引（平成 25 年 6 月）」（日本橋梁建設協会）（p.30）参照

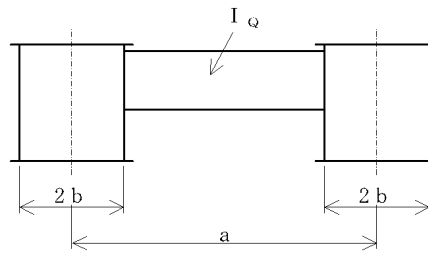


### 4.6 横桁

- 1) 6m以内の間隔で横桁を設け、その構造は充腹構造を標準とする。
- 2) 格子解析に用いる横桁の曲げ剛性は、次式で求めてよい。

$$I' = \frac{a}{a-2b} I_Q$$

ここに  $I'$  : 横桁の換算剛度  
 $I_Q$  : 横桁の実剛度



- 3) 端横桁では、フランジに床版を打ち下ろし、スラブ止めを設置して固定する。
- 4) 検査路を設ける場合の横桁には、本編 3.5.1 に準じて開口部を設ける。

→本編 3.5.1  
 図 3.5-3 参照  
 →本編 3.5.1  
 図 3.5-5 参照

### 4.7 構造細目

- 1) 垂直補剛材と水平補剛材、連結板の設置は本編 3.4.2 に準じる。
- 2) 床版型わくの必要な場合には、下フランジ縁と基本線の間隔の最小値を 110mm とする。
- 3) 支保工を用いず、下フランジを突出させる必要のない場合は、下フランジの突出長さは腹板外面から 15 ~ 30mm としてもよい (図 4.7-1 参照)。

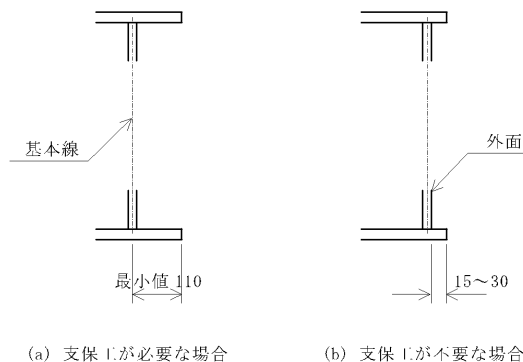


図 4.7-1 フランジの突出長

- 4) 連結部付近には、ボルト締め作業のためのハンドホールを設ける (図 4.7-2 参照)。桁高が 2m を超える場合は、箱内で足場板を使用するため、ハンドホールを大きくする。(図 4.7-3 参照)

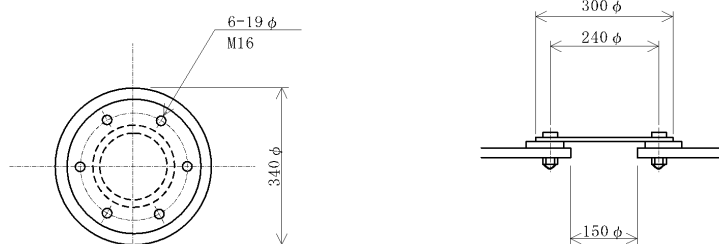


図 4.7-2 ハンドホールの例

→「鋼橋構造詳細の手引 (平成 25 年 6 月)」(日本橋梁建設協会) (p.36~37) 参照

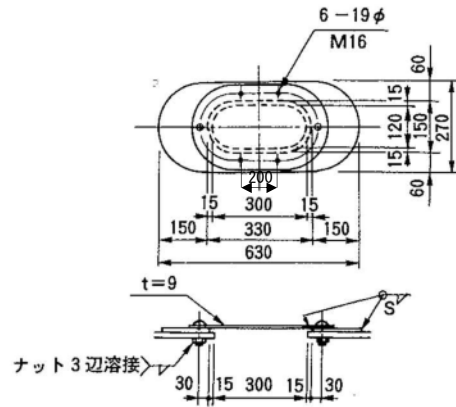


図 4.7-3 足場板搬出用のハンドホールの例

5) マンホールは図 4.7-4 を標準とする。

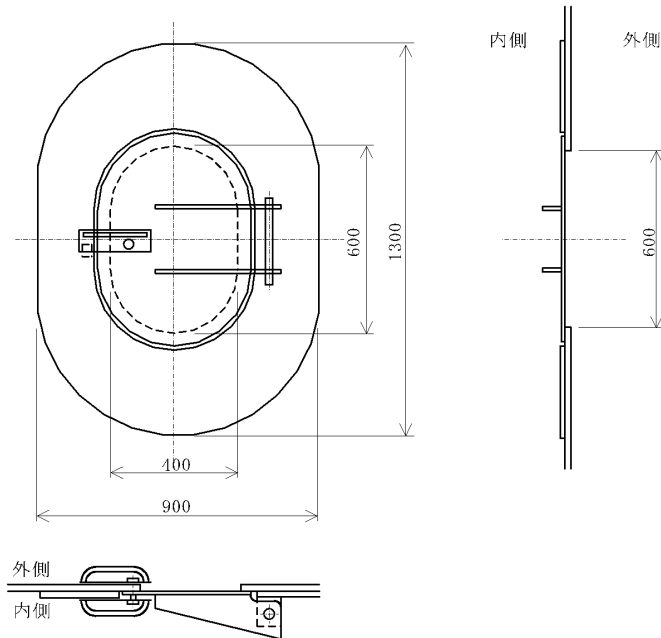


図 4.7-4 マンホールの例



- 6) 箱桁の上フランジ上面の埋め殺し型わく部および箱桁内部には、水が溜まるのを防ぐために水抜きを設けるのを標準とする（図 4.7-、図 4.7-参照）。

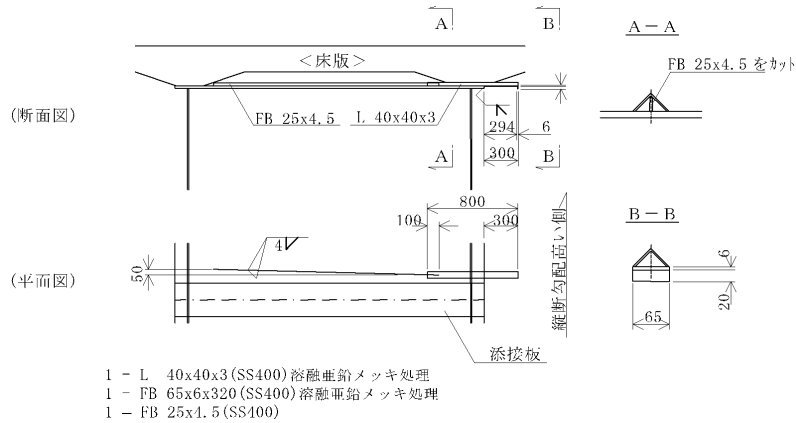


図 4.7-5 上フランジ水抜きパイプの例

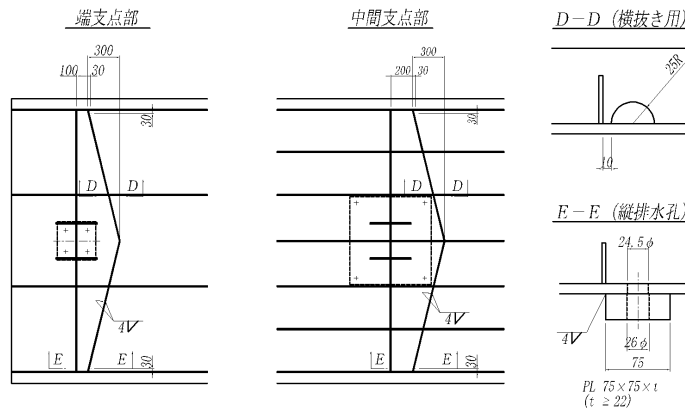


図 4.7-6 箱桁内排水の例

- 7) 吊金具は本編 3.6.1 に準じて設ける（図 4.7-7 参照）。

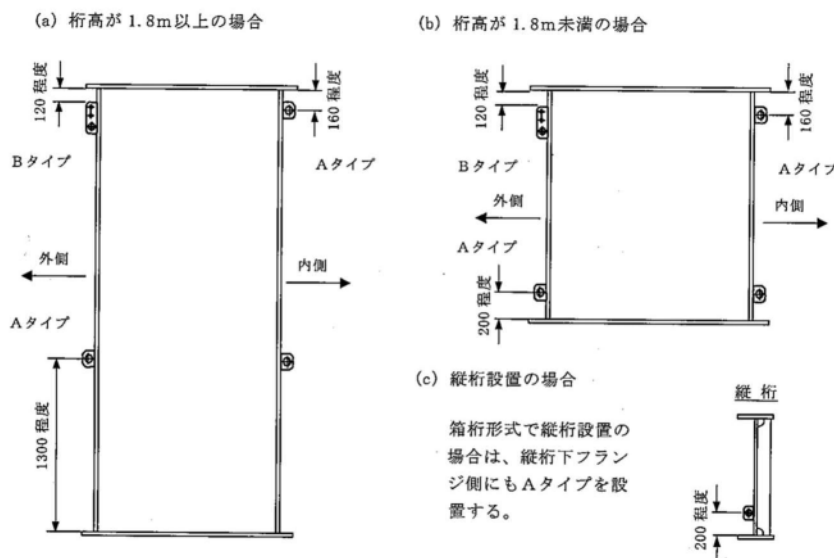


図 4.7-7 吊金具の配置

- 8) スラブ止めは本編 3.6.2 に準じて設ける。

- 9) 支承部付近の下フランジが橋軸方向の地震力によって変形を起こさないように、十分安全であることを確認する。
- 10) 補強を行う場合の例を図 4.7-8 に示す。

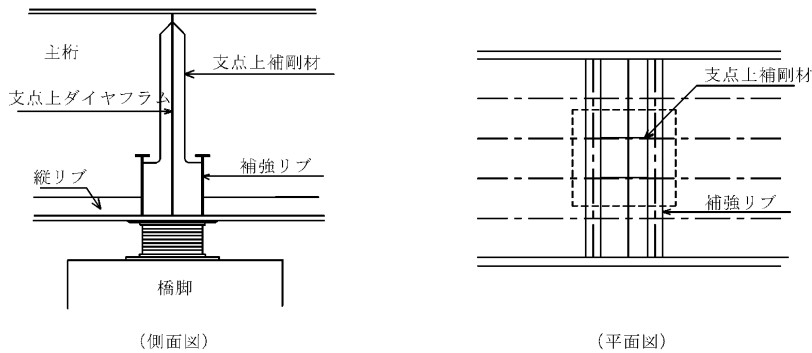


図 4.7-8 補強リブの例

- 11) 添接部の縦リブは、回し溶接を確実にを行うためにフランジより 10mm 控えてもよい（図 4.7-9 参照）。

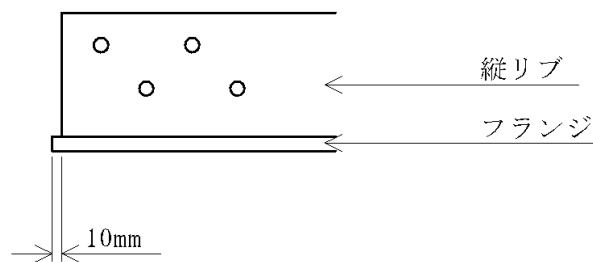


図 4.7-9 添接部の縦リブ

- 12) 添接部の縦リブは、仮組立時のリーミング（製作による誤差を補うために、孔を拡大する作業）が難しいため、摩擦接合に対する孔径を（呼び径+4.5mm）までの拡大孔をあけてよい。この場合には、設計の断面控除を（拡大孔の径+0.5mm）として安全性を照査しなければならない。

## 5. 架設

### 5.1 架設工法の種類

以下に代表的な架設工法の種類を示す。

(1) トラッククレーン工法 (図 5.1-1)

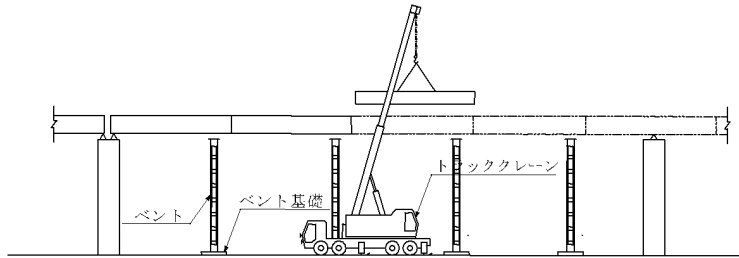


図 5.1-1 トラッククレーンベント工法

(2) ケーブルクレーン工法 (図 5.1-2～図 5.1-5 参照)

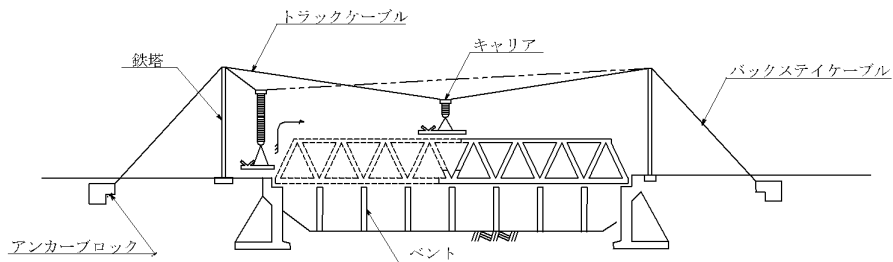


図 5.1-2 ケーブルクレーンベント工法

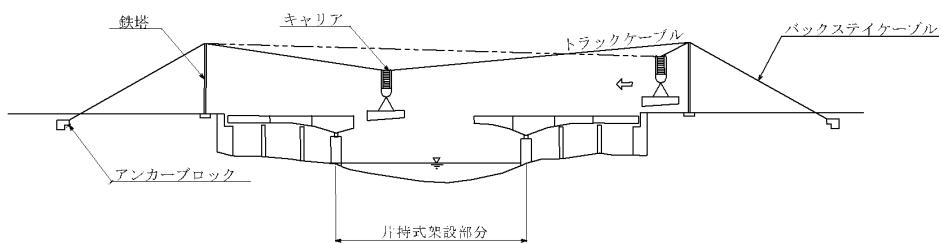


図 5.1-3 ケーブルクレーン片持工法

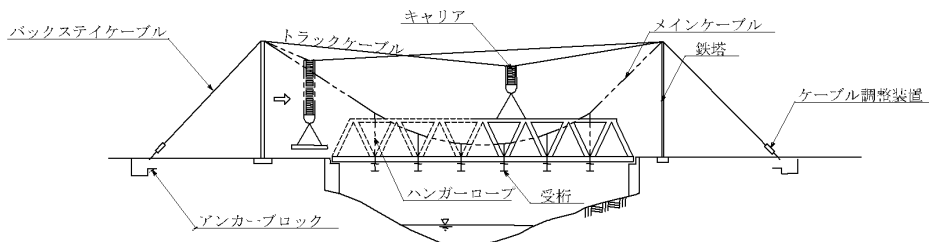


図 5.1-4 ケーブルエレクション直吊り工法

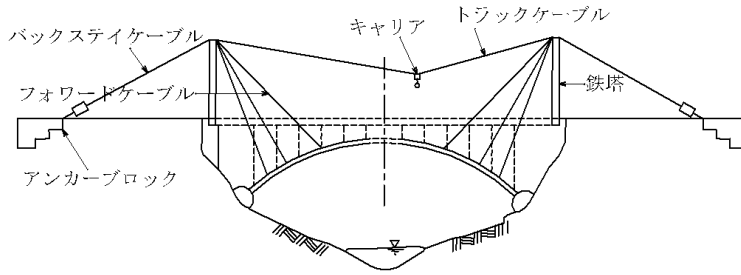


図 5.1-5 ケーブルエレクション斜吊り工法

(3) 送出し工法 (図 5.1-6～図 5.1-9 参照)

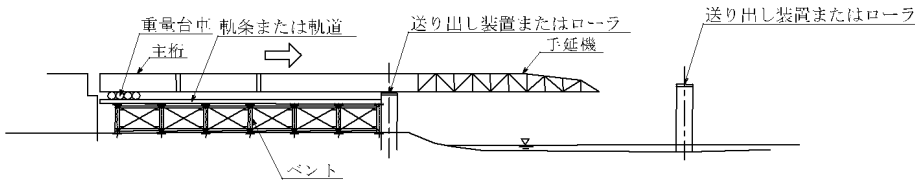


図 5.1-6 手延式送出し工法

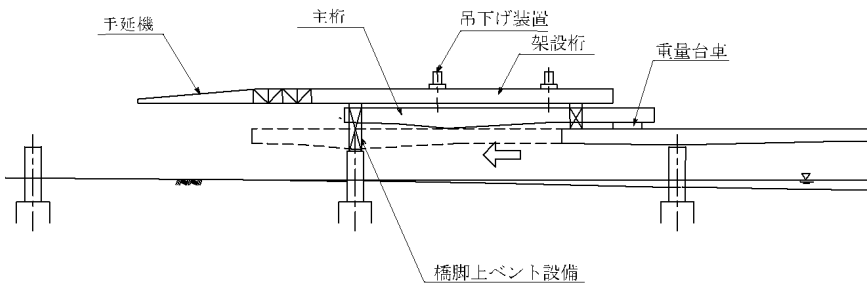


図 5.1-7 架設桁送出し工法 (1)

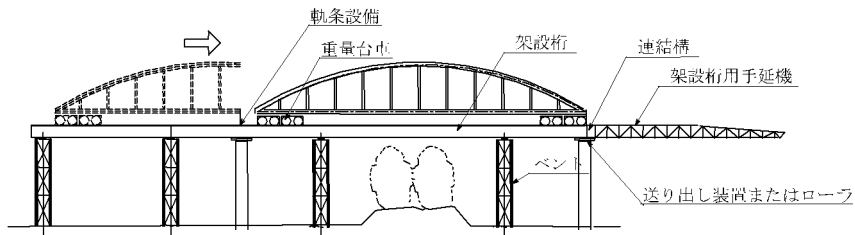


図 5.1-8 架設桁送出し工法 (2)

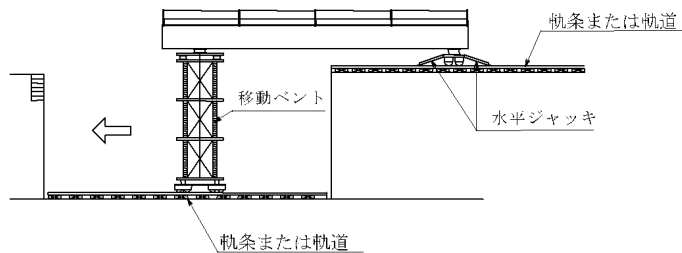


図 5.1-9 移動ベント送出し工法



## (4) トラベラクレーン工法 (図 5.1-10, 図 5.1-11 参照)

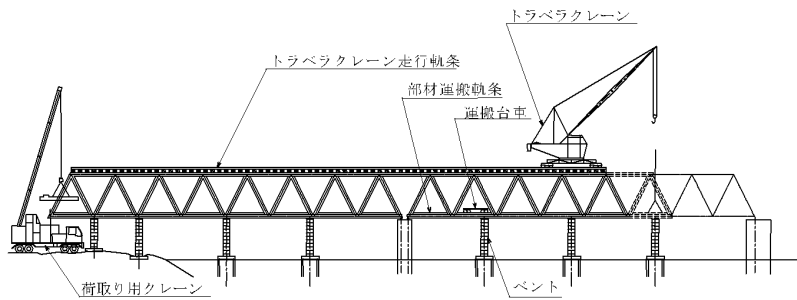


図 5.1-10 トラベラクレーンベント工法

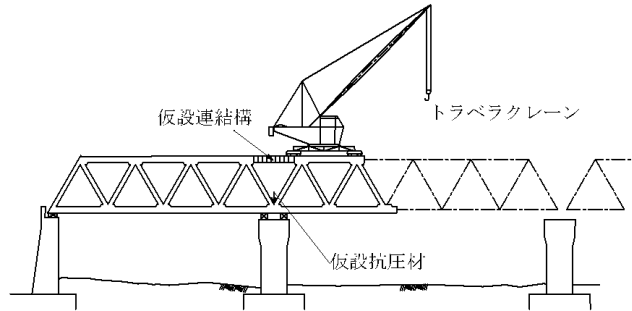


図 5.1-11 トラベラクレーン片持式工法

## (5) 架設桁工法 (図 5.1-12 参照)

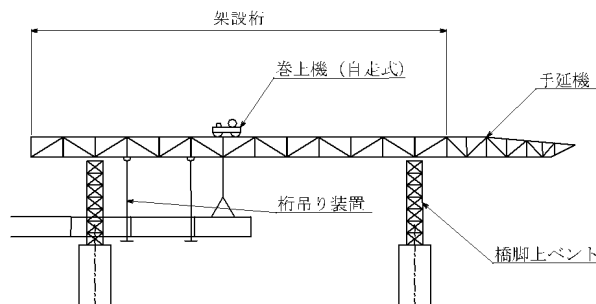


図 5.1-12 巻上機による架設桁工法

## (6) 横取り工法 (図 5.1-13 参照)

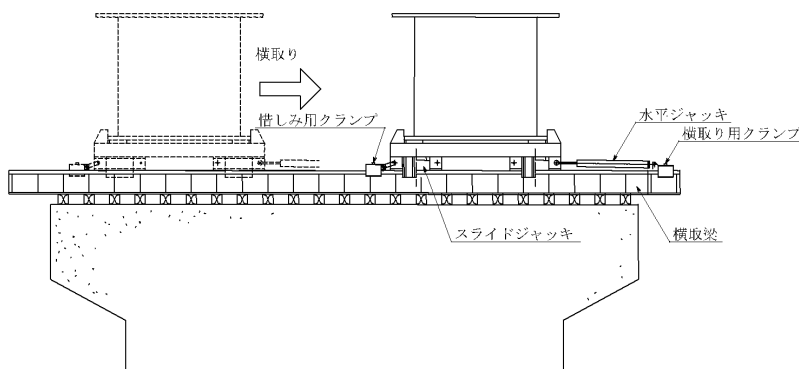
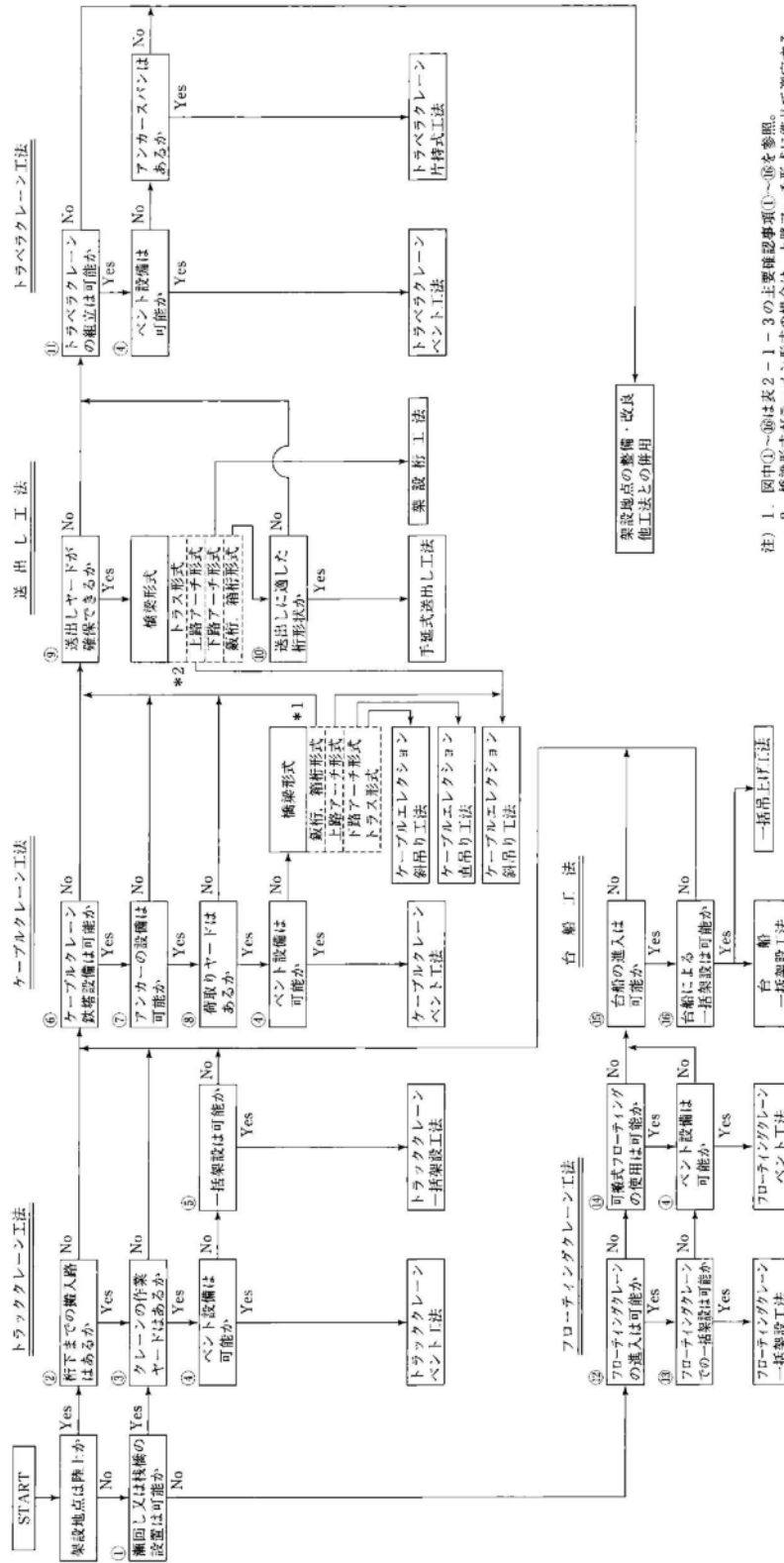


図 5.1-13 横取り工法



### 5.2 架設工法の選定

架設工法の選定は、図 5.2-1 に示すフローにしたがい、かかわる要因を総合的に判断して行うのがよい。



注) 1. 図中①～⑬は表2-1-3の主要確認事項①～⑬を参照。  
 2. 橋梁形式がラーメン形式の場合は、上流アーチ形式に準じて選定する。  
 3. \*1：船舶、箱桁形式の場合は、ケーブルエレレグション工法選定前に、送出し工法の可否を検討し、不可となった場合においてケーブルエレレグション直吊り工法を選定する。  
 \*2：上流アーチ形式の場合は、地理的条件の整備・改良を行うことを前提にして、ケーブルエレレグション斜吊り工法を選定する。  
 4. 図中各工法について、構取工法との併用の有利性を検討する。

→「橋梁架設工事の積算(令和2年5月)」(日本建設機械化協会)(p2-13.) 参照

図 5.2-1 標準的な架設選定フロー

### 5.3 架設計画の留意点

#### 5.3.1 2主桁桁橋の全体座屈

床版コンクリート硬化前の2主桁桁橋では、全体座屈に対する安定性が著しく低下する(図 5.3-1 参照)。そのため、支間長 $L$ と主桁間隔 $b$ との比( $L/b$ )は18程度以下とするのが望ましい。 $L/b > 18$ の場合には、床版コンクリート硬化前の応力・安定の照査を行う必要がある。

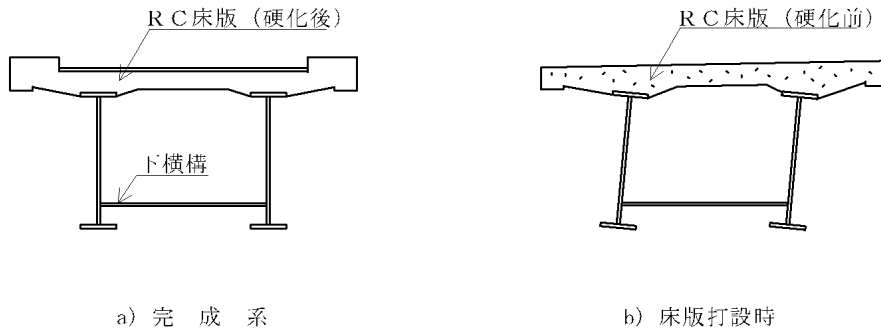


図 5.3-1 2主桁桁橋の全体座屈

#### 5.3.2 桁架設時の横倒れ座屈

I形断面の桁は、仮置きまたは吊上げる場合に、横倒れ座屈を生じやすい。桁の横倒れ座屈を防止するには2本の桁を対傾構などの部材で地組して行うのが望ましいが、1本だけで吊上げる場合や仮置きする場合には、その支持間隔を表 5.3-1 に示す値とするのが望ましい。表 5.3-1 の範囲を超える場合には、横倒れ座屈に対する安全性の照査を行う必要がある。

表 5.3-1 望ましい I 形断面桁の支持間隔

中間部	$L_s / B_U \leq 70$
片持部	$L_c / B_L \leq 35$

ここに、 $B_U$ ：上フランジ最小幅  
 $B_L$ ：下フランジ最小幅  
 $L_s, L_c$ ：図 5.3-2 に示す支持間隔

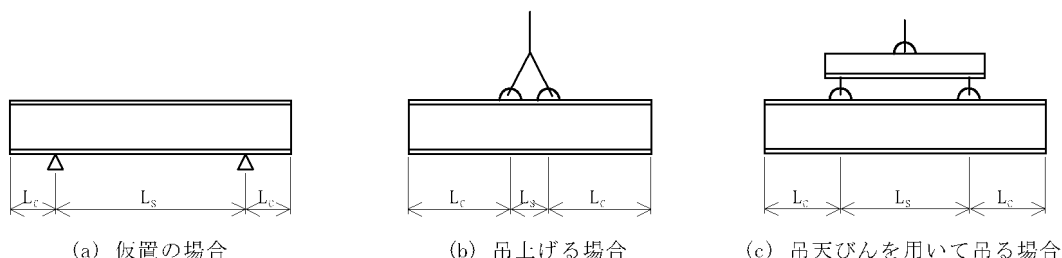


図 5.3-2 仮置き、吊上げ時の支持間隔

→「鋼道路橋設計便覧(令和2年9月)」(日本道路協会)(p.247~250)参照

→「鋼道路橋施工便覧Ⅳ架設編3.3.8(平成27年3月)」(日本道路協会)(p.317)参照

### Ⅲ.コンクリート橋



## Ⅲ コンクリート橋

### 目 次

(1/2)

1. 設計一般 .....	Ⅲ-1
1.1 設計の基本 .....	Ⅲ-1
1.2 コンクリートの設計基準強度 .....	Ⅲ-11
1.3 耐久性の検討 .....	Ⅲ-12
1.4 構造細目 .....	Ⅲ-16
1.5 維持管理 .....	Ⅲ-28
2. 床版 .....	Ⅲ-33
2.1 適用の範囲 .....	Ⅲ-33
2.2 設計一般 .....	Ⅲ-33
3. コンクリート床版を用いた上部構造 .....	Ⅲ-37
3.1 設計一般 .....	Ⅲ-37
3.2 断面力の算出 .....	Ⅲ-38
3.3 RC 中空床版橋（ホロースラブ橋） .....	Ⅲ-40
3.4 PC 中空床版橋（ホロースラブ橋） .....	Ⅲ-43
3.5 ボイドの浮き上がり防止 .....	Ⅲ-44
4. PC プレキャスト桁橋 .....	Ⅲ-46
4.1 設計一般 .....	Ⅲ-46
4.2 構造解析 .....	Ⅲ-47
4.3 プレテンション桁 .....	Ⅲ-48
4.4 ポストテンション桁 .....	Ⅲ-56
4.5 プレキャスト桁架設方式連結桁橋 .....	Ⅲ-67



## Ⅲ コンクリート橋

### 目 次

(2/2)

5. 箱桁橋.....	Ⅲ-72
5.1 設計一般.....	Ⅲ-72
5.2 構造解析.....	Ⅲ-72
5.3 構造細目.....	Ⅲ-73
6. 連続桁橋.....	Ⅲ-75
6.1 設計一般.....	Ⅲ-75
6.2 構造解析.....	Ⅲ-75
6.3 構造細目.....	Ⅲ-75
7. ラーメン橋.....	Ⅲ-76
7.1 設計一般.....	Ⅲ-76
7.2 構造解析.....	Ⅲ-77
7.3 構造細目.....	Ⅲ-78
8. 架設.....	Ⅲ-79
8.1 一般.....	Ⅲ-79
8.2 架設工法の選定.....	Ⅲ-82



# 1. 設計一般

## 1.1 設計の基本

### 1.1.1 一般

- 1) コンクリート橋の設計は、「道示Ⅰ，Ⅲ」に準拠する。
- 2) PRC構造は，原則として採用しないものとする。

### 1.1.2 橋梁形式の分類

コンクリート橋は，一般に図 1.1-1 のように分類される。

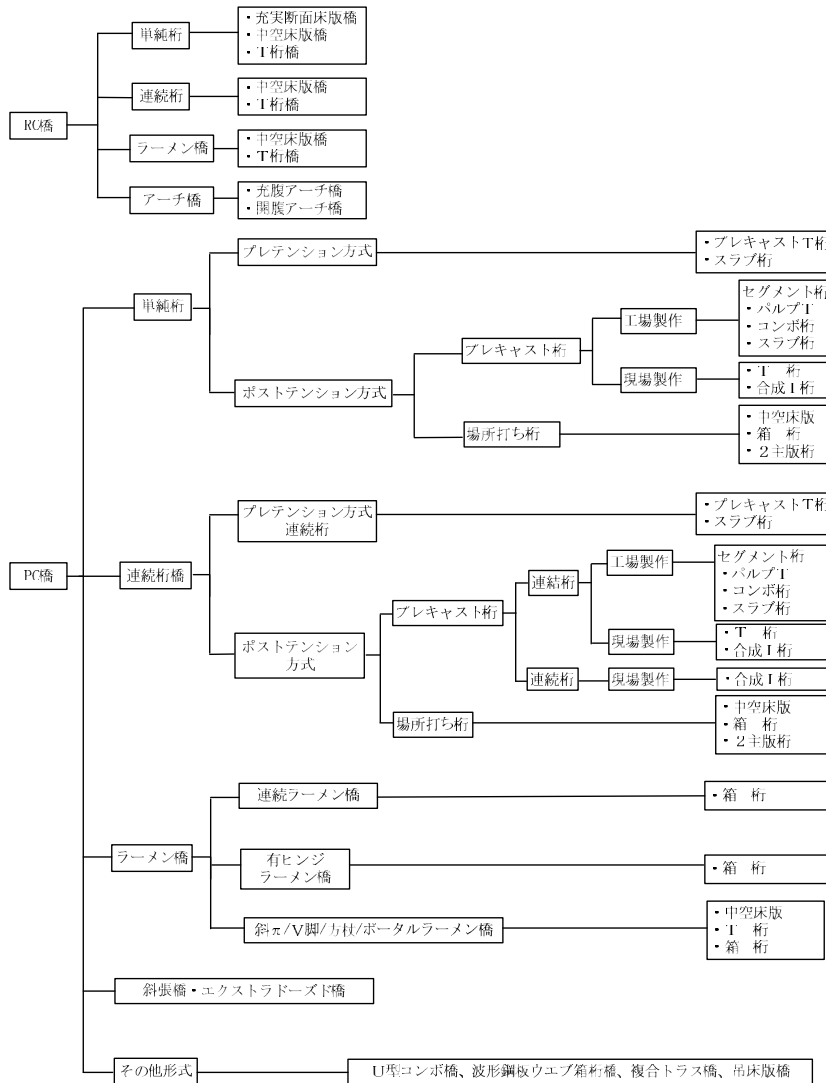


図 1.1-1 コンクリート橋の分類

### 1.1.3 プレストレストコンクリート

#### (1) PC 鋼材の仕様

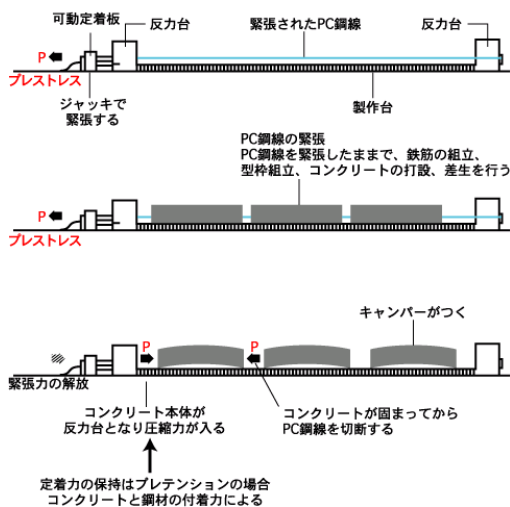
- 1) PC 鋼より線, PC 鋼棒については, B 種 (強度レベルが高い PC 鋼材) を標準とする。また, PC 鋼材のみかけのリラクゼーション率は, 「道示Ⅱ4.2.2」の低リラクゼーション品の値を標準とする。ただし, 鋼材の種類は現場条件, 架設条件, 経済性の検討を行い決定する。
- 2) プレキャスト桁に用いる横締め PC 鋼材については, グラウトタイプを用いる。場所打ち床版に用いる横締め PC 鋼材は, プレグラウトタイプを標準とする。ただし, 鋼材の種類は現場条件, 架設条件, 経済性の検討を行い決定する。
  - ① プレグラウト PC 鋼材は, 樹脂材に被覆された後付着型 PC 鋼材のことをいい, コンクリートとの付着一体化が図れるものでなければならない。また, 所定のプレストレスを与えるために, 緊張作業時には未硬化状態を維持し, 緊張作業時終了以降に硬化するものでなければならない。
  - ② 被覆材シースは, 高密度ポリエチレン管とする。被覆材の寸法は表 1.1-1 の値を標準とする。

表 1.1-1 被覆材の断面寸法

	呼び名	被覆材外径 (最大)
SWPR19	1S17.8	31
	1S19.3	33
	1S21.8	36
	1S28.6	42

#### (2) プレストレス導入方式

##### プレテンション方式



##### ポストテンション方式

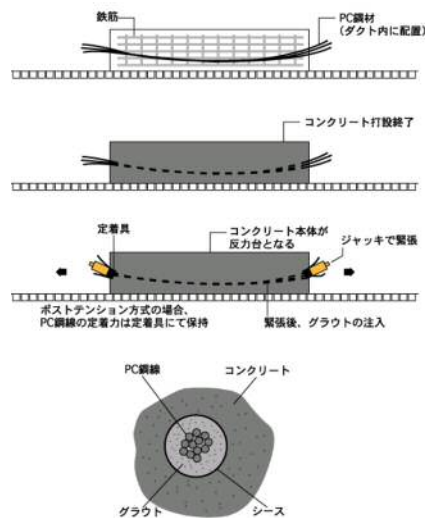


図 1.1-2 プレストレスの導入方式

#### COFFEE BREAK

◆新しい PC 鋼材  
新しい PC 鋼材は、耐食性・高張力・グラウト不要などを目的に開発されてきた。樹脂被覆 PC 鋼材・プレグラウト PC 鋼材・FRP 緊張材・高張力 PC 鋼材・中空 PC 鋼棒などがある。

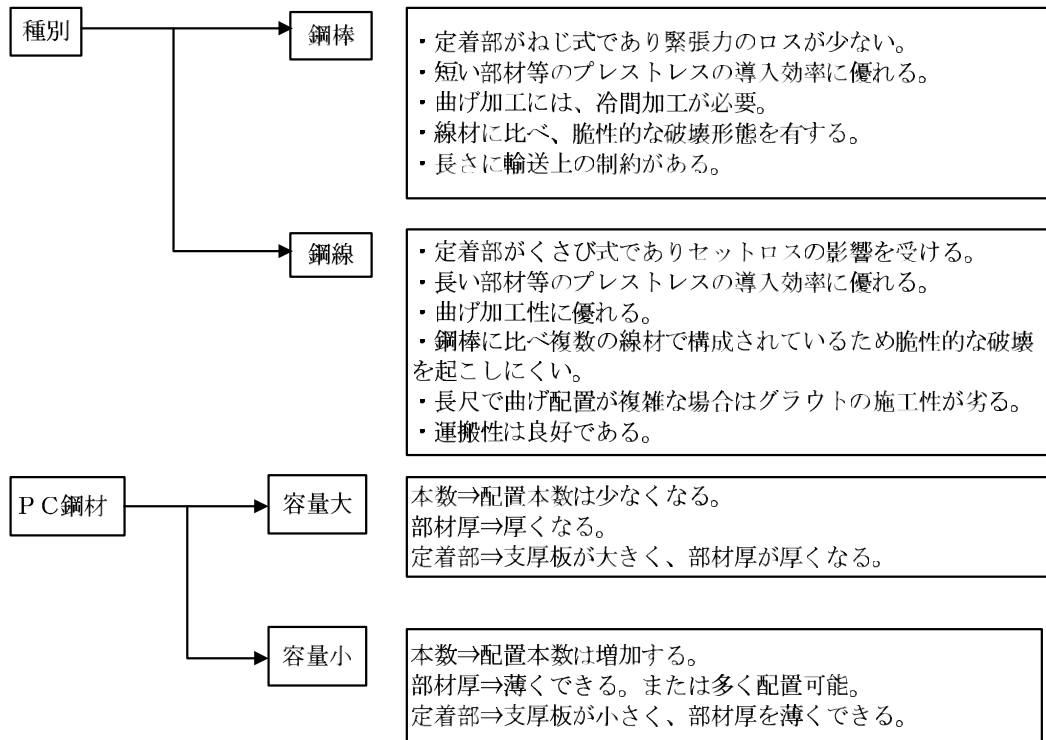






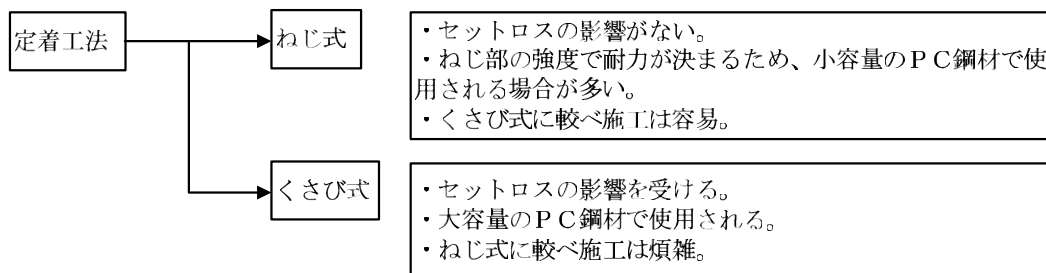
(3) 鋼材種別

PC 鋼材は大別して、鋼線と鋼棒に分けられる。鋼線は細径の細線を束ねたもので、鋼棒は1本ものである。用途に着目した特徴を以下に整理した。



(4) 定着具

定着工法には、ねじ式、くさび式及びブールプ式がある。使用実績はねじ式とくさび式が多い。以下にその特徴を示す。



**COFFEE BREAK**

◆定着具の種類  
 “くさび式”定着具の代表例としてマルチストランドシステム用緊張定着具がある。これは、緊張された複数本～12本のストランドを一組のコーン（雄コーン・雌コーン）で安全、確実に定着し、支圧板からコンクリートに緊張力を伝達させる機能を有している。





(5) PC 鋼材の選定

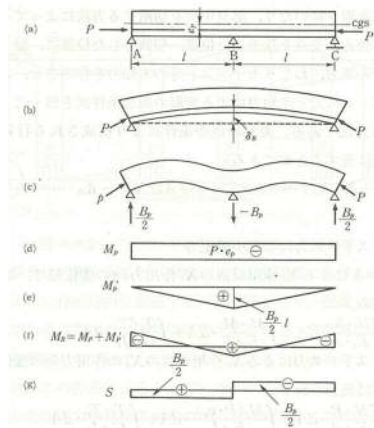
- 1) 一つの PC 定着工法で PC 鋼材が 2 種類以上選定できる場合には、構造形式、施工法、施工性、導入するプレストレス力の大きさ、定着部付近の部材断面寸法等を十分考慮して PC 鋼材を選定する。ただし、標準設計によるものはそれによる。
- 2) 一般に PC 鋼材の延長が長くなると大容量の PC 鋼材の方が経済的で有利になる場合がある。しかしながら PC 鋼材の選定は、単に経済性だけではなく、構造物の規模、形式、施工性等を考慮し、必要プレストレス力と調和のとれた PC 鋼材を選定する必要がある。
- 3) PC 鋼材は、多本数を密に配置した方が部材断面にプレストレスをより均等に導入できるという点から好ましい。しかし、端部定着の余裕がない等の理由でやむを得ず太径の PC 鋼材を用いる場合でも、表 1.1-2 に示す程度以上の PC 鋼材を配置するのがよい。

表 1.1-2 PC 鋼材の最小本数

	PC 橋
中空床版	2 本/1 ウェブ
I 桁または T 桁	4 本/1 主桁
箱桁	5 本/1 ウェブ

(6) プレストレス 2 次力について

不静定構造物にプレストレス力を作用させると、プレストレスによる変形が支点等によって拘束され不静定力が生じる (図 1.1-3 参照)。



- (a) 下線に PC 鋼材を配置した場合
- (b) PC 鋼材の緊張による桁上方への変位 (中間支点拘束を無視)
- (c) 連続桁としての条件を満足させるために、中間支点の  $B_p$  の反応を生じる ( $\delta B=0$  とするための不静定力  $B_p$ )
- (d) プレストレス力による曲げモーメント  $M_p = P \cdot e$
- (e) プレストレス力による不静定曲げモーメント  $M'_p$
- (f) プレストレス導入による曲げモーメント  $M = M_p + M'_p$
- (g) せん断力  $S$  ( $B_p/2$ )

図 1.1-3 プレストレス力による変形と不静定力の関係

→「コンクリート道路橋設計便覧 R2.9」  
3.5.3 (p.66~67)  
参照



#### 1.1.4 用語の定義

この編で用いる用語の定義は次のとおりとする。

1) 制限値

橋及び部材等の限界状態を超えないとみなせるための適当な安全余裕を考慮した値

2) 規格値

日本工業規格(JIS)等の公的規格に定められた材料強度などの物性値

3) 相反応力

死荷重による応力と活荷重（衝撃の影響含む）による応力のそれぞれの符号が異なる場合のその応力

4) 二次応力

通常の構造解析の仮定に従って得られる主要な応力（一次）に対して、構造解析上の仮定と実際との相違によって、実際には生じるがその構造解析では直接には考慮されない付加的な応力

5) 外ケーブル構造

コンクリート部材の外部に PC 鋼材を配置して、これを緊張することにより部材断面にプレストレスを与える構造

6) 横方向鉄筋

部材軸に対して直角方向に配置する鉄筋

7) せん断補強鉄筋

せん断力により部材断面に生じる引張応力に対して配置する鉄筋

#### 1.1.5 調査

(1) 一般

設計にあたっては、コンクリート橋のコンクリート部材等の耐荷性能、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。

(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。

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

→「道示」Ⅲ2章  
(p.11~23) 参照



1.1.6 作用

(1) 荷重一般

コンクリート橋の設計に使用する主な荷重の種類を表 1.1-3 に示す。また、コンクリート橋の設計における作用の組合せを表 1.1-4 に示す。設計荷重作用時の作用の組合せのうち、「道示 I 共通編 3 章」によりもっとも不利となる条件を考慮して行うものとする。

表 1.1-3 作用特性の分類

	永続作用	変動作用	偶発作用
1) 死荷重 (D)	○		
2) 活荷重 (L)		○	
3) 衝撃の影響 (I)		○	
4) プレストレス力 (PS)	○		
5) コンクリートのクリープの影響 (CR)	○		
6) コンクリートの乾燥収縮の影響 (SH)	○		
7) 土 圧 (E)	○	○	
8) 水 圧 (HP)	(○) <sup>※</sup>	○	
9) 浮力又は揚圧力 (U)	(○) <sup>※</sup>	○	
10) 温度変化の影響 (TH)		○	
11) 温度差の影響 (TF)		○	
12) 雪荷重 (SW)		○	
13) 地盤変動の影響 (GD)	○		
14) 支点移動の影響 (SD)	○		
15) 遠心荷重 (CF)		○	
16) 制動荷重 (BK)		○	
17) 風荷重 (WS, WL)		○	
18) 波 圧 (WP)		○	
19) 地震の影響 (EQ)		○	○
20) 衝突荷重 (CO)			○

※設計供用期間中の水位の変動幅や橋への荷重効果としての変動幅によっては、永続作用として扱うこともあり得る。

→「道示」I 3.1 (p.41~46) 参照

表 1.1-4 作用の組合せに対する荷重組合せ係数及び荷重係数

作用の組合せ	設計状況の区分	荷重組合せ係数 $\gamma_p$ と荷重係数 $\gamma_q$ の値																								
		D		L		PS, CR, SH		E, HP, U		TH	TF	SW		GD SD		CF BK		WS	WL	WP	EQ	CO				
		$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$	$\gamma_p$	$\gamma_q$			
① D	永続作用支配状況	1.00	1.05	-	-	1.00	1.05	1.00	1.05	-	-	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-			
② D+L	変動作用支配状況	1.00	1.05	1.00	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-			
③ D+TH		1.00	1.05	-	-	1.00	1.05	1.00	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00			
④ D+TH+WS		1.00	1.05	-	-	1.00	1.05	1.00	1.05	0.75	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	-	-	0.75	1.25	-	-			
⑤ D+L+TH		1.00	1.05	0.95	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00		
⑥ D+L+WS+WL		1.00	1.05	0.95	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	-	-	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	1.00	0.50	1.25	0.50	1.25	1.00	1.00		
⑦ D+L+TH+WS+WL		1.00	1.05	0.95	1.25	1.00	1.05	1.00	1.05	0.50	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	1.00	0.50	1.25	0.50	1.25	1.00	1.00		
⑧ D+WS		1.00	1.05	-	-	1.00	1.05	1.00	1.05	-	-	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	-	-	1.00	1.25	-	-	1.00	1.00	
⑨ D+TH+EQ		1.00	1.05	-	-	1.00	1.05	1.00	1.05	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00	0.50	1.00	
⑩ D+EQ		1.00	1.05	-	-	1.00	1.05	1.00	1.05	-	-	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	
⑪ D+EQ		偶発作用支配状況	1.00	1.05	-	-	1.00	1.05	1.00	1.05	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00
⑫ D+CO	偶発作用支配状況	1.00	1.05	-	-	1.00	1.05	1.00	1.05	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00

※ PS : 終局荷重作用時においては、プレストレスによる不静定力のみを考慮する。

→「道示」I 3.3 (p.49) 参照



## (2) コンクリート橋特有の荷重作用

## 1) 不静定力

- ① 不静定構造物の場合には、死荷重、活荷重などの一般的な荷重作用によるほか、次の荷重作用によっても不静定力が発生するので、これらの影響も考慮する。
- ・温度の昇降による影響
  - ・床版とその他の部分に生ずる温度差の影響
  - ・コンクリートのクリープによる影響
  - ・コンクリートの乾燥収縮による影響
  - ・プレストレス力による影響
  - ・地震による影響
  - ・支点移動による影響
- ② PC 中空床版橋や PC 箱桁橋で斜角が小さい場合には、プレストレスにより単純桁であっても不静定反力が発生する。支承の設計及び下部工の設計には注意が必要である。ただし、斜角  $70^\circ$  以上で格子計算によらない場合はこの値を考慮しない。

## 2) 不静定力算定用値

## ① 温度変化

- ・一般の場合の温度の昇降  $\rightarrow \pm 15^\circ\text{C}$ 。
- ・部材断面の最小寸法 700mm 以上  $\rightarrow \pm 10^\circ\text{C}$
- ・設計に用いる基準温度  $\rightarrow +20^\circ\text{C}$  とする。

→「道示」I 8.10  
(p.126~128) 参照

## ② 温度差

- ・上床版とその他の部分に生じる相対的温度差 ( $5^\circ\text{C}$ ) は、上床版の平均厚さとした矩形断面に等分布するものとして算出する。
- ・連続桁の場合、温度差により生じる曲げモーメントにより、二次 (不静定) 曲げモーメントが発生する。したがって、連続桁の場合は、両曲げモーメントと軸方向力を考慮して設計する。
- ・温度変化と温度差の影響は同時に考慮するのが望ましく、その場合最大温度変化時の温度応力に  $5^\circ\text{C}$  の温度差応力を重ね合わせる。

→「道示」I 8.11  
(p.128~129) 参照

## ③ 支点移動の影響

- ・基礎は良質な支持層に支持されるのが原則であるため、通常は支点移動の影響を考慮しなくてもよいが、「道示 I 8.13」の地盤変動や「道示 I 8.14」支点移動の影響が心配される場合は、本要領所管課と協議すること。
- ・連続桁の場合で、地盤の圧密沈下等のために長期にわたり支点の移動および回転の影響が想定される場合には、その影響を適切に考慮する。
- ・支点移動の影響を考慮する場合においては、最終移動量を推定して断面力を算出する。コンクリートのクリープにより応力が緩和されることを勘案して、弾性計算で求めた断面力の 50% を設計計算に用いてよい。

→「道示」IV 8.3  
(p.175~178) 参照



④ クリープ係数

- ・プレストレス減少量及び不静定力算出・鉄筋拘束による断面力算出用クリープ係数は、表 1.1-5 を標準とする(例:主桁自重作用時  $\phi=2.6$  橋面荷重作用時  $\phi=1.7$ )。
- ・分割施工を行うなど構造系の変化がある場合、プレテンション部材等のように、とくにコンクリート材齢の若い時期にプレストレスングを行う場合、合成桁のようにコンクリートのクリープ差及び乾燥収縮差の影響を考慮する場合など、標準的なクリープ係数によって設計ができない場合には、施工工程を勘案して「道示Ⅲ式(解 4.2.2)」により算定する。

→「道示」Ⅰ8.5  
(p.111~114) 参照

表 1.1-5 コンクリートのクリープ係数

持続荷重を載荷するときのコンクリートの材齢(日)		4~7	14	28	90	365
クリープ係数	早強ポルトランドセメント使用	2.6	2.3	2.0	1.7	1.2
	普通ポルトランドセメント使用	2.8	2.5	2.2	1.9	1.4

⑤ 乾燥収縮

- ・プレストレス減少量・鉄筋拘束による断面力算出用乾燥収縮度は、表 1.1-6 を標準とする(例:プレストレス減少量算出用 乾燥収縮度  $\epsilon_s=20 \times 10^{-5}$ )。
- ・施工中の構造系と施工後の構造系に変化がない場合、不静定力算出用乾燥収縮度は  $\epsilon_s=15 \times 10^{-5}$  とする。
- ・分割施工を行うなど構造系の変化がある場合、プレテンション部材等のように特にコンクリート材齢の若い時期にプレストレスングを行う場合、合成桁のようにコンクリートのクリープ差及び乾燥収縮差の影響を考慮する場合など、標準的な乾燥収縮度によって設計ができない場合には、施工工程を勘案して「道示Ⅲ 表-4.2.5」により算定する。

→「道示」Ⅰ8.6  
(p.114~115) 参照

表 1.1-6 コンクリートの乾燥収縮度

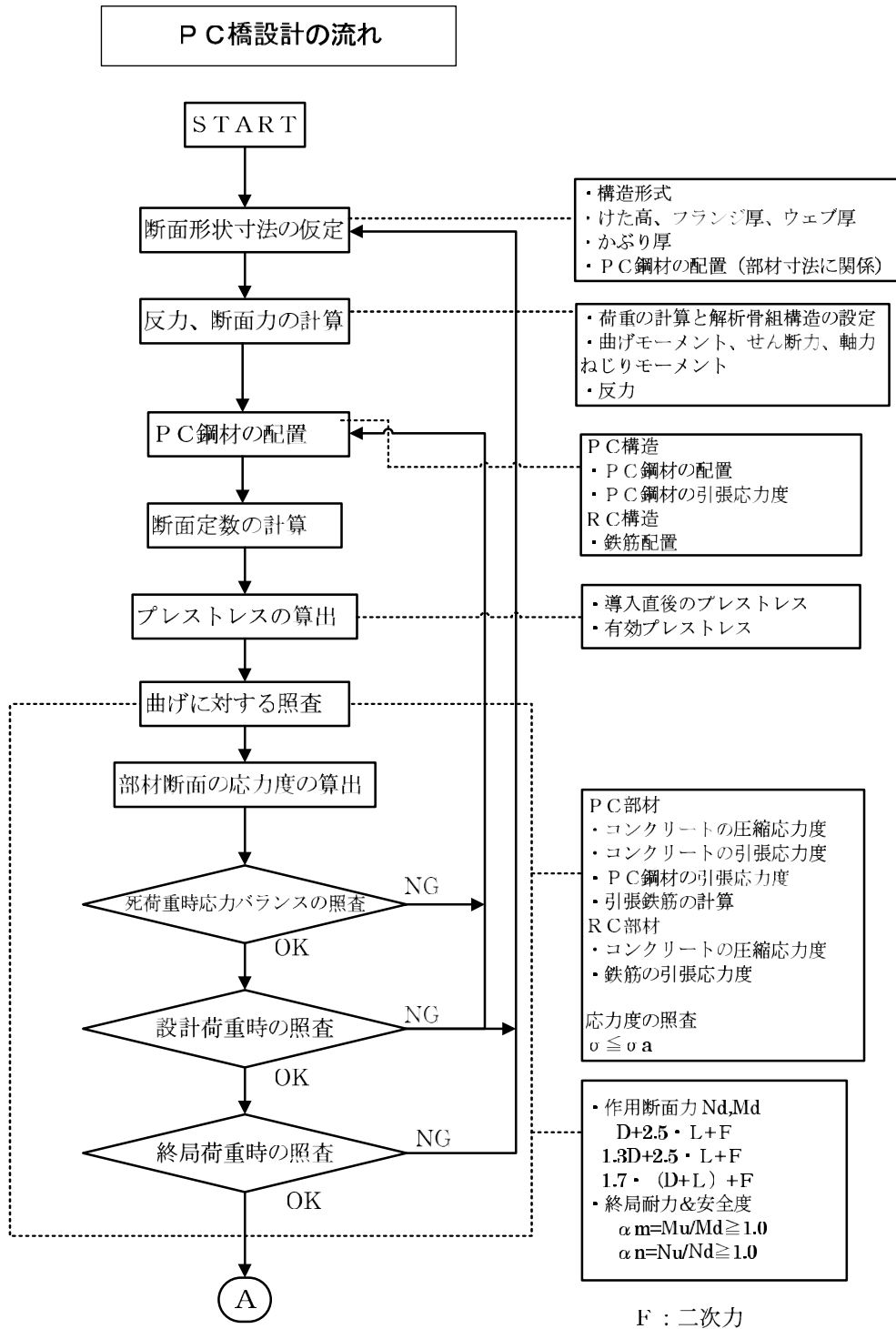
(普通及び早強ポルトランドセメント使用の場合)

プレストレスを導入するときのコンクリートの材齢(日)	4~7	28	90	365
乾燥収縮度	$20 \times 10^{-5}$	$18 \times 10^{-5}$	$16 \times 10^{-5}$	$12 \times 10^{-5}$

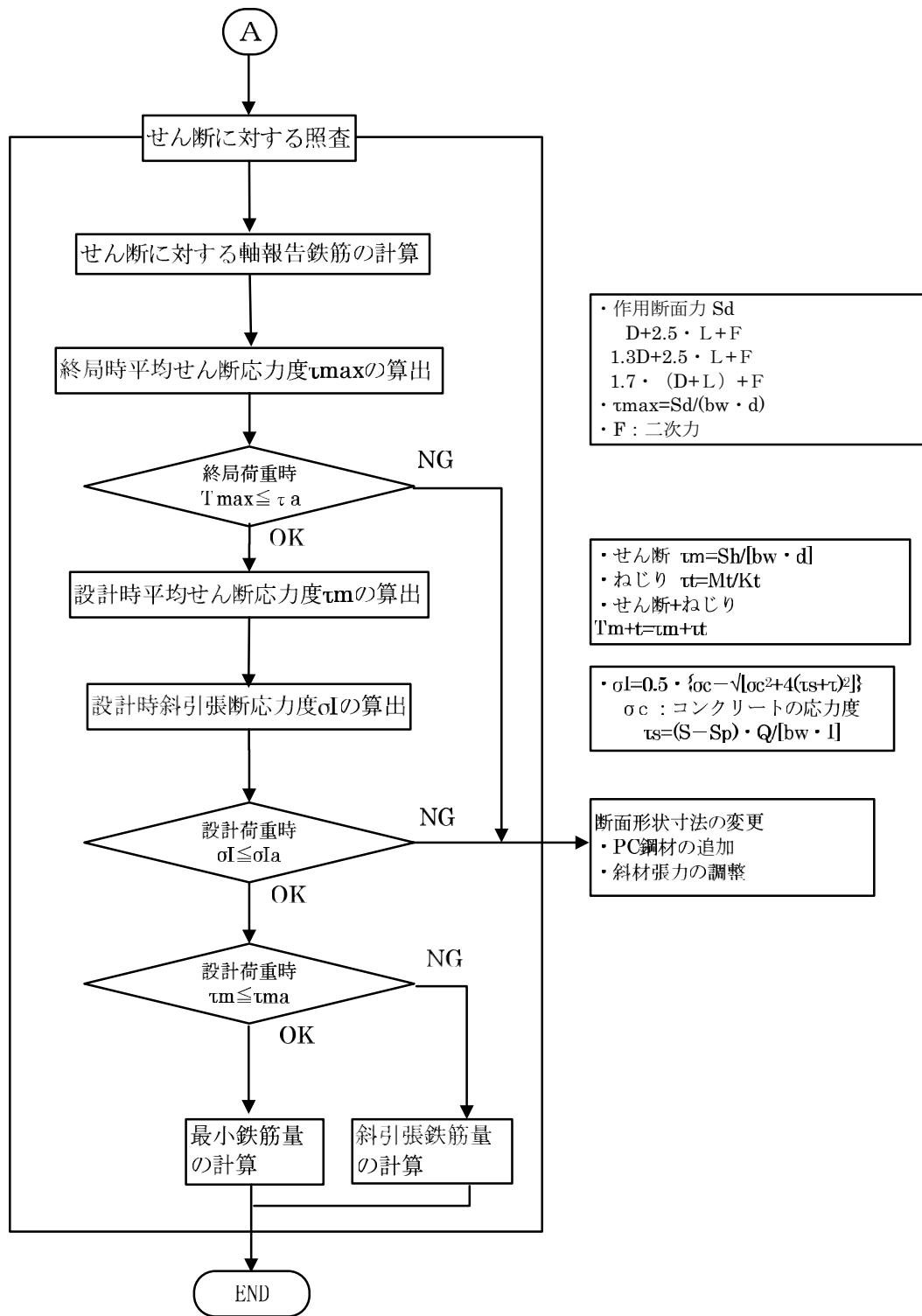


1.1.7 設計の基本

一般的なPC橋設計の流れを、図 1.1-4、図 1.1-5 に示す。



→ 「道示」Ⅲ 3.2.2 (p.18~19),  
Ⅲ 5.1 (p.54~136)  
参照



→「道示」Ⅲ5.7.2,  
5.7.3 (p.138~146)  
参照

・作用断面力  $S_d$   
 $D+2.5 \cdot L+F$   
 $1.3D+2.5 \cdot L+F$   
 $1.7 \cdot (D+L) +F$   
 ・  $\tau_{max}=S_d/(b_w \cdot d)$   
 ・  $F$  : 二次力

・せん断  $\tau_m=Sh/b_w \cdot d$   
 ・ねじり  $\tau_t=Mt/Kt$   
 ・せん断+ねじり  
 $\tau_{m+t}=\tau_m+\tau_t$

・  $\sigma_I=0.5 \cdot \{ \sigma_c - \sqrt{ \sigma_c^2 + 4(\tau_s + \tau)^2 } \}$   
 $\sigma_c$  : コンクリートの応力度  
 $\tau_s=(S-S_p) \cdot Q/[b_w \cdot l]$

断面形状寸法の変更  
 ・PC鋼材の追加  
 ・斜材張力の調整

図 1.1-5 せん断に対する設計





## 1.2 コンクリートの設計基準強度

### 1.2.1 コンクリートの種類と使用区分

コンクリートの種類と使用区分は表 1.2-1 を標準とする。

表 1.2-1 コンクリートの種類と使用区分

種 類	使 用 区 分
設計基準強度	
$\sigma_{ck}=80\text{N/mm}^2$	桁高制限等の制約条件がある主桁
$\sigma_{ck}=70\text{N/mm}^2$	プレキャストのプレテンション桁の主桁
$\sigma_{ck}=60\text{N/mm}^2$	※ 道路計画時と協議のうえ使用
$\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$	プレキャストのプレテンション桁の主桁 プレキャストセグメント工法による主桁 コンボ橋の PC 板
$\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$	プレキャストのポストテンション桁の主桁 張出し架設・押し出し架設工法を行う場所打ちポストテンション桁
$\sigma_{ck}=36\text{N/mm}^2$	支保工施工の場所打ちポストテンション桁
$\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$	プレキャストのポストテンション桁の横桁，床版場所打ち部 プレキャストのプレテンション桁の横桁，床版場所打ち部 コンボ橋の横桁，床版場所打ち部 連結桁の連結部
$\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$	RC 床版橋 RC 中空床版橋 地覆 壁高欄



### 1.3 耐久性の検討

#### 1.3.1 塩害に対する検討

- 1) コンクリート部材の設計にあたっては、経年的な劣化による影響を考慮するものとする。
- 2) コンクリート構造物は、塩害により所要の耐久性が損なわれないようにするものとする。
- 3) 静岡市は地域区分 C に該当する。

→「道示」Ⅲ6.2.3  
(p.183～187) 参照

表 1.3-1 塩害の影響による最小かぶり (mm)

塩害の影響の度合い	構造 対策区分	(1) 工場で製作されるプレストレストコンクリート構造	(2) (1) 以外のプレストレストコンクリート構造	(3) 鉄筋コンクリート構造
		影響が激しい	S	70 <sup>※1</sup>
影響を受ける	I	50	70	
	II	35	50	70
	III	25	30	50

※1 塗装鉄筋用又はコンクリート塗装等かぶりによる方法以外の方法を併用する

表 1.3-2 塩害の影響地域

地域区分	地域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
C	静岡市	海上部及び海岸線から 20m まで	S	影響が激しい
		20m をこえて 50m まで	I	影響を受ける
		50m をこえて 100m まで	II	
		100m をこえて 200m まで	III	

- 4) コンクリートの塩分浸透度合いは、コンクリートの水セメント比に影響されるため、表 1.3-1 はそれぞれ水セメント比を表 1.3-3 と想定したものである。

表 1.3-3 想定している水セメント比

構造	(1) 工場で製作されるプレストレストコンクリート構造	(2) (1) 以外のプレストレストコンクリート構造	(3) 鉄筋コンクリート構造
想定している水セメント比	36%	43%	50%



1.3.2 その他耐久性の確保・向上への対応

1) 施工性や耐久性向上の観点から、種々の混和材料が開発されている。これらを用いることにより適切な施工品質の確保と耐久性向上が可能となる。近年使用される高性能コンクリートの例を以下に示す。必要に応じて採用を検討するとよい。なお、適用範囲など JIS A 6204 コンクリート用化学混和剤を参照すること。

→「PC 道路橋計画マニュアル」(平成 19 年 10 月) PC 建協 (p.254) 参照

表 1.3-4 高性能コンクリートの例

	性能	使用状況・箇所	高架
高流動コンクリート	・高い流動性 (自己充填性)	・過密に配筋された箇所 ・小さな断面寸法の部材	・締め作業の省略 ・確実なコンクリートの充填
高性能 AE 減水剤の使用	・高い減水性能 (単位水量, 単位セメント量) ・空気連行性 ・スランプロス低減	・ポンプ施工 ・練混ぜから打込みまでの時間が比較的長い場合 ・高流動コンクリート ・高強度コンクリート	・コンクリート打設性能向上 ・乾燥収縮や硬化収縮などに起因するひび割れの発生を低減 ・コンクリートの高強度化 ・コンクリートの高流動化 ・耐凍害性の向上 ・ポンプ閉塞などのトラブル回避
膨張コンクリート	・膨張性能 (収縮補償)	・プレキャスト桁の間詰め部 ・鋼橋の場所打ち床版	・乾燥収縮や硬化収縮などに起因するひび割れの発生を低減 ・ケミカルプレストレスによるひび割れ耐力の向上
高炉スラグ微粉末の使用	・長期強度の増進 ・水和熱発生速度の低減 ・水密性の向上	・塩害対策 ・凍結防止剤対策	・アルカリ骨材反応抑制 ・遮塩性の向上による塩害対策 ・化学抵抗性の改善

●使用に関しては、核施工指針などに従って適切な品質管理を行う必要がある。

2) 一般にシーすには薄肉の鋼製のものが使用されているが、近年、塩害対策を要する地域などにおいてポリエチレンなどのプラスチック製の非鉄シーすが採用されている。非鉄シーすはそれ自体が腐食せず、また遮水性に優れるため、劣化因子の PC 鋼材への到達防止に有用である。必要に応じて採用を検討するとよい。

→「PC 道路橋計画マニュアル」(平成 19 年 10 月) PC 建協 (p.254) 参照

3) PC ケーブル

① 定着部のかぶり確保

定着部のかぶり (35 mm 以上) を確実に確保するため、PC 鋼材の各定着工法に定める定着具の形状寸法及び緊張に要する切り欠き形状に留意して切り欠き形状を決定するとよい。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引(案) (平成 25 年 3 月)」(中部地整) (p.35) 参照

② 定着部切欠き部のあと埋め処理の仕様

定着部切欠き部のあと埋め処理には、膨張コンクリート又はセメント系無収縮モルタルを用いるとともに、切欠き表面の打継目処理、モルタル接着材の塗布を行う等、後打ちコンクリートと本体構造の一体化を確実にを行った上で防水処理を実施するとよい。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引(案) (平成 25 年 3 月)」(中部地整) (p.35) 参照

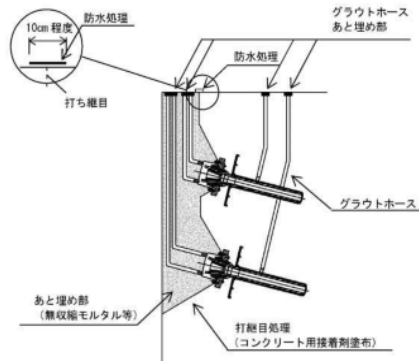


図 1.3-1 定着部切欠き部のあと埋め処理の例

③ 横締めケーブルのあと埋め処理

横締めケーブルのあと埋め処理部からの水の浸入による鋼材の腐食等を防止するため、防水工を施すとよい。

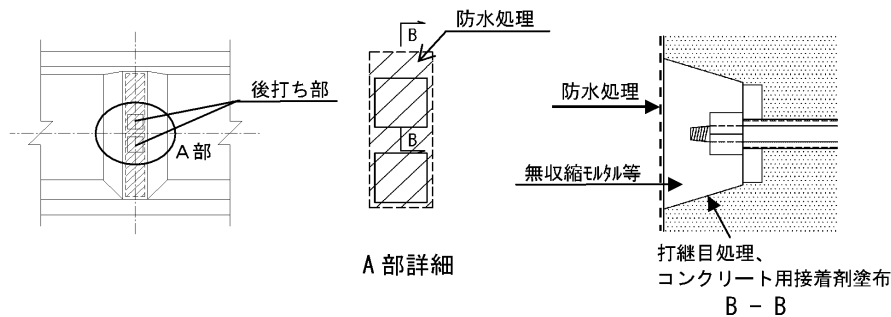


図 1.3-2 横締めケーブルのあと埋め処理の例

④ PC グラウトホースのあと埋め処理

グラウトホースのあと埋め処理部からの水の浸入による鋼材の腐食等を防止するため、防水工を施すとよい。

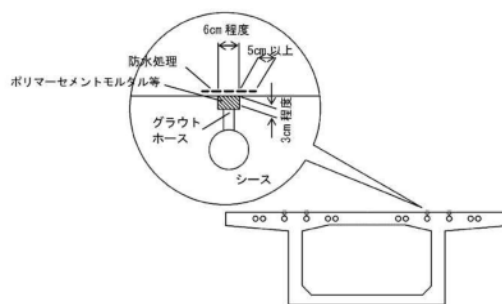


図 1.3-3 グラウトホースのあと埋め処理の例

⑤ PC グラウトホースのあきの確保

グラウトホースに沿って水が浸入して定着部や鋼材を腐食することを防止するため、グラウトホースを束ねて配置することを避け、コンクリートが充填しやすいあきを確保するとよい。

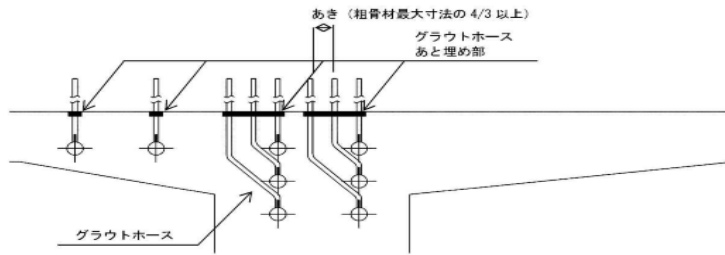


図 1.3-4 グラウトホースのあきの例

## 4) その他

## ① 調整コンクリートの付着性向上

調整コンクリートの欠損に伴う滞水や漏水を防止するため、モルタル接着材を床版に塗布し、床版と調整コンクリートの付着性を高めるものとする。なお、コンクリート接着剤の塗布範囲を設計図面に明記するとよい。

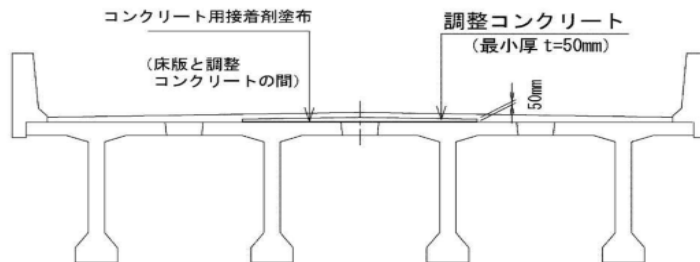


図 1.3-5 モルタル接着剤の設置例

## ② 箱桁内部への排水管等の設置

箱桁内部に設置された排水管や床版水抜き孔の導水管が損傷して、箱桁内部に滞水することのないように、排水管や床版水抜き孔の導水管を箱桁内部に設置しない。また、結露等の水を排水するため箱桁内面には、滞水しないように水みちを確保し、排水孔まで導水するとよい。排水孔は、下床版の排水勾配を三次元的に考慮し、適切な位置に設けるものとする。なお、排水孔から虫等が侵入しないための措置として金網等を設置するとよい。

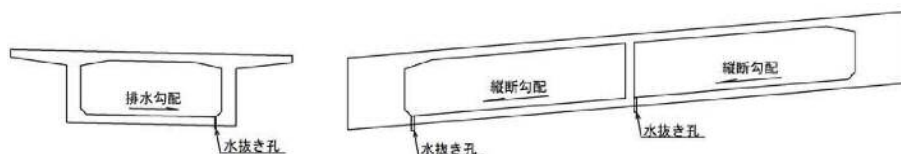


図 1.3-6 水抜き孔の設置例

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引 (案) (平成 25 年 3 月)」(中部地整) p.39 参照

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引 (案) (平成 25 年 3 月)」(中部地整) p.39 参照



③ 地覆の水切り

壁高欄や地覆の側面を伝った雨水が床版下面から主桁に達し劣化を防止するため、床版端部下面に水切りを設置する。水切りの構造は以下のとおりとする。ただし、現地状況やその他の条件により、これによりがたい場合は、別途検討し対策を定める。

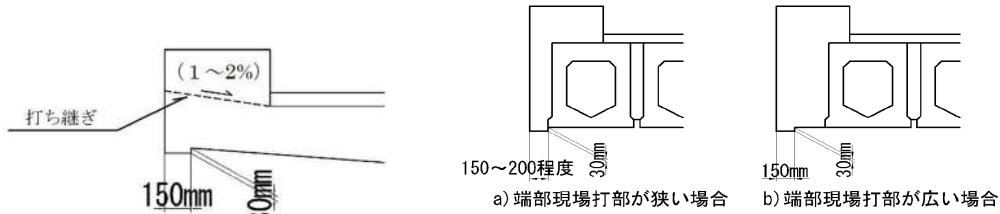


図 1.3-7 水切り例

1.4 構造細目

1.4.1 部材厚

- 1) ウェブ、横桁及び隔壁の厚さは、鉄筋、PC 鋼材（シーブを含む）および PC 鋼材の定着具が無理なく配置でき、所定のかぶりが十分にとれるものとする。また、コンクリートの打込みが困難とならないようにする。
- 2) ウェブの厚さは表 1.4-1 の値以上とする。

表 1.4-1 ウェブの最小厚さ (mm)

桁の種類	ウェブの最小厚さ
場所打ち鉄筋コンクリート構造のウェブ	250
場所打ちプレストレストコンクリート構造のウェブ	140
プレキャスト部材のウェブ	130
横桁及び隔壁	200

→「道示」Ⅲ5.2.1 (p.68~69) 参照

- 3) 横桁及び隔壁の最小厚さは 200mm とする。
- 4) 部材の接合部等応力が集中しやすい部位は、応力の伝達が円滑に行われる形状とする。
- 5) ウェブ又はフランジの厚さを変化させる場合には、1/5 よりゆるい傾斜とすることが望ましい（図 1.4-1、図 1.4-2 参照）。
- 6) 部材の接合部等応力が集中しやすい部位には、ハンチを設ける。

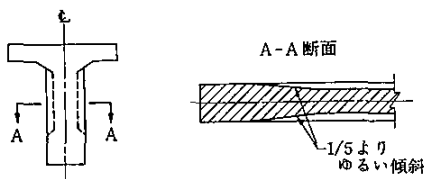


図 1.4-1 T桁のウェブの厚さの変化

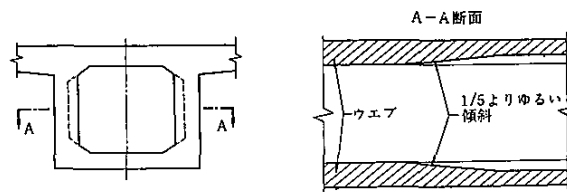


図 1.4-2 箱桁のウェブの厚さの変化

### 1.4.2 最小鋼材量

- 1) 部材には、所要のじん性を確保する鋼材を配置する。
- 2) 部材には、乾燥収縮や温度勾配等により、有害なひび割れが発生しないように鋼材を配置する。
- 3) 各部材の鋼材は、設計計算上必要とされる鋼材を配置する。
  - ① 部材には、その断面積の 0.15%以上の付着のある鋼材を配置する。
  - ② 鉄筋コンクリート構造に配置する軸方向引張主鉄筋の断面積は、式 (1.4.1) による。

・桁

$$A_{st} \geq 0.005b_w \cdot d \quad \dots\dots\dots \text{式 (1.4.1)}$$

ここに、 $A_{st}$  : 軸方向引張主鉄筋の断面積 (mm<sup>2</sup>)

$b_w$  : 桁のウェブ厚 (mm)

$d$  : 有効高 (mm)

ただし、桁において必要断面積の 4/3 以上の鉄筋が配置される場合は②の規定によらなくてよい。

- 4) 棒部材に異形棒鋼のせん断補強鉄筋を配置するときには、式 (1.4.2) で求められる断面積以上になるよう配置する。

$$A_w \geq 0.002b_w \cdot a \cdot \sin \theta \quad \dots\dots\dots \text{式 (1.4.2)}$$

ここに、 $A_w$  : 間隔  $a$  及び角度  $\theta$  で配置されるせん断補強鉄筋の断面積 (mm<sup>2</sup>)

$b_w$  : 桁のウェブ厚 (mm)

$a$  : せん断補強鉄筋の部材軸方向の間隔 (mm)

$\theta$  : せん断補強鉄筋が部材軸となす角度

→「道示」Ⅲ5.2.2 (p.69~71) 参照

→「道示」Ⅲ5.2.8 (p.87~89) 参照



### 1.4.3 鋼材のかぶり

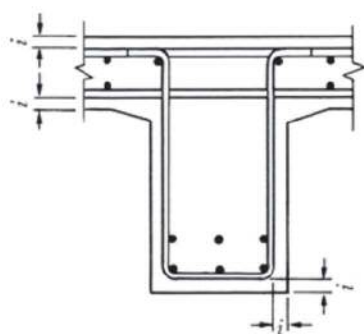
- (1) コンクリートと鉄筋, PC 鋼材又は鋼製シースとの付着の確保, 鋼材の腐食の防護及び火災に対して鋼材を保護するために, 必要なかぶりを確保する。
- (2) 鉄筋, PC 鋼材, 鋼製シース及び定着具のかぶりを, 表 1.4-2 の値以上とする場合には, (1)を満足するとみなしてよい。ただし, 鉄筋, PC 鋼材及び鋼製シースにおいては, それぞれの直径以上のかぶりを確保する。

→「道示」Ⅲ5.2.3 (p.71~73) 参照

→「道示」Ⅲ6章 (p.177~191) 参照

表 1.4-2 最小かぶり (mm)

部材の種類	版部材		棒部材	
	床版、地履、高欄、主版部材	桁	その他 (ディープビーム及びコーベル)	
最小かぶり	30 35(支間が 10m を超える主版部材)	35 25(工場で製作されるプレストレストコンクリート部材)	35	



ここに,  $i$ : 鉄筋等のかぶり

図 1.4-3 鉄筋等のかぶり

### 1.4.4 鋼材のあき

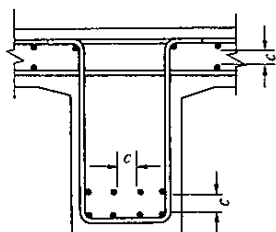
- 1) 鉄筋や PC 鋼材 (シースを含む) の周囲にコンクリートが十分に行きわたり, かつ, 確実にコンクリートを締固められるように鉄筋のあきを設ける。
- 2) コンクリートと鋼材とが十分に付着し, 両者が一体となって働くために必要な鉄筋のあきを確保する。
- 3) プレキャスト部材以外の部材においては, 主鉄筋, PC 鋼材及びシースのそれぞれのあき, 並びに主鉄筋と PC 鋼材及びシースのあきは, それぞれ 40mm 以上, かつ, 粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上とする。また, コンクリート打込み及び締固め用のあきを確保する。
- 4) プレキャスト部材においては, 主鉄筋及び PC 鋼材及びシースのそれぞれのあき, 並びに主鉄筋と PC 鋼材及びシースのあきは, それぞれ 20mm 以上, かつ, 粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上とする。

→「道示」Ⅲ5.2.4 (p.73~75) 参照





- 5) プレテンション方式によるプレストレストコンクリート部材の端部における PC 鋼材のあきは、水平方向及び鉛直方向ともに PC 鋼材の直径の 3 倍以上とし、かつ、水平方向のあきは粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上とする。
- 6) 5)によらず、プレストレス導入時の PC 鋼材の定着長及び最大耐力に悪影響が出ないことを試験で確認できた場合には、水平方向及び鉛直方向ともに PC 鋼材のあきをその直径の 2.5 倍以上とし、かつ、水平方向のあきは粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上とする。
- 7) 主鉄筋のあきは、3)および4)の規定によるほか、鉄筋の直径の1.5 倍以上とする。コンクリートと鋼材とが十分に付着し、両者が一体となって働くために必要な鉄筋のあきを確保する。
- 8) PC 鋼材が下フランジ付近に密集する場合は、施工時の段取り鉄筋によりさらに過密になり、コンクリートが十分回らないことが想定されるので、設計時よりこれに留意することが望ましい。
- 9) 主鉄筋及び PC 鋼材（シースを含む）のそれぞれのあき、ならびに主鉄筋と PC 鋼材（シースを含む）のあきは、それぞれ 40mm 以上かつ粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上とする。ただし、プレキャスト部材においては、それぞれ 20mm 以上かつ粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上とする。
- 10) PC 鋼材が下フランジ付近に密集する場合は、施工時の段取り鉄筋によりさらに過密になり、コンクリートが十分回らないことが想定されるので、設計時よりこれに留意することが望ましい。



ここに c : 鋼材のあき

図 1.4-4 鋼材のあき

主鉄筋あきは、上記の規定によるほか、鉄筋の直径の 1.5 倍以上とする。

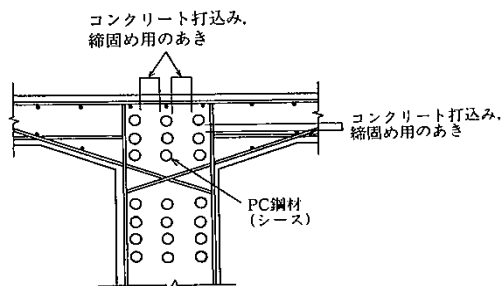


図 1.4-5 振動機挿入用鋼材のあき



11) 部材の設定例を以下に示すので参考にするとよい。

① ウェブ厚の設定例

かぶりとスターラップ (φ1), 軸方向引張主鉄筋 (φ2), PC 鋼材 3 列 (シース径 φp) 配置と鋼材のあき, バイブレーターの挿入幅 (60mm) を考慮した部材厚。

B : バイブレーター挿入幅

C : 鋼材のあき

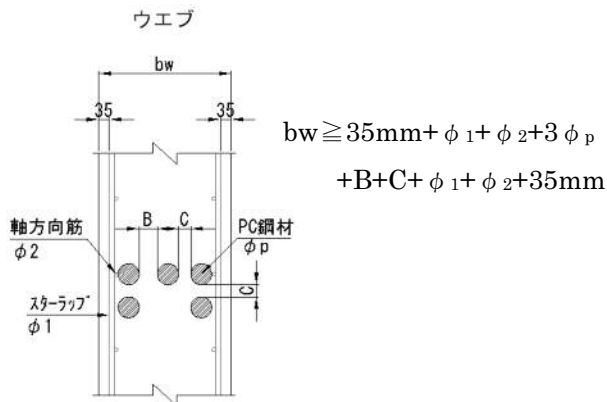


図 1.4-6 ウェブ厚

表 1.4-3 鋼材のあき

主鉄筋及び PC 鋼材のそれぞれのあき, ならびに主鉄筋と PC 鋼材のあき	40mm 以上 主鉄筋の 1.5 φ 以上 粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上
プレキャスト部材の場合	20mm 以上 主鉄筋の 1.5 φ 以上 粗骨材の最大寸法の 4/3 倍以上

② 下床版厚の設定例

かぶりと直角方向主鉄筋 (φ1・φ2), 軸方向主鉄筋 (φ3), PC 鋼材 (シース径 φp) を考慮した部材厚とする。PC 鋼材の横移動がある場合は軸方向主鉄筋 (φ3) を考慮した部材厚とする。

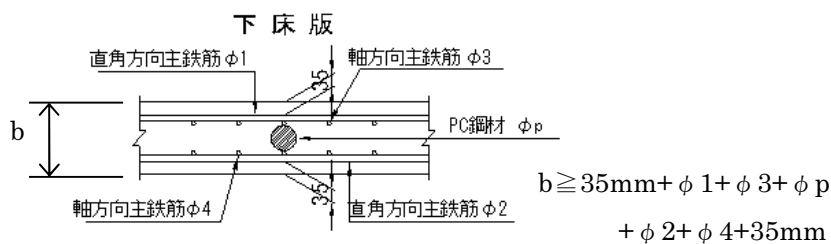


図 1.4-7 下床版厚



1.4.5 鉄筋の継手

→「道示」Ⅲ5.2.7 (p.84~87) 参照

- (1) 鉄筋の継手は、継手の存在により部材の荷重支持機能が低下しないよう配置する。
- (2) 鉄筋の継手は、継手周辺のコンクリートと鉄筋の荷重伝達機構が明確であり、継いだ鉄筋どうしで応力を確実に伝達でき、かつ、継手方向の剛性、伸び能力等が母材と著しく異ならず、施工品質が確保できる方法による。
- (3) 次の1)及び2)による場合には、(1)及び(2)を満足するとみなしてよい。
  - 1) 鉄筋の継手位置は、一断面に集中させない。
  - 2) 引張鉄筋に重ね継手を用いる場合においては、式(1.4.3)により算出する重ね継手長以上、かつ、鉄筋の直径の20倍以上重ね合わせる。また、重ね継手部は、合計の断面積が継ぐ鉄筋1本の断面積の0.3倍以上となる鉄筋を継手に直角に配置して補強する。

$$l_a = \frac{\sigma_{sa}}{4\tau_{0a}} \cdot \varphi \quad \dots\dots\dots \text{式 (1.4.3)}$$

ここに、 $l_a$  : 付着応力度より算出する重ね継手長 (mm)  
 $\sigma_{sa}$  : 鉄筋の引張応力度の基本値 (N/mm<sup>2</sup>) で、による。  
 $\tau_{0a}$  : コンクリートの付着応力度の基本値 (N/mm<sup>2</sup>) で、による。  
 $\varphi$  : 鉄筋の直径 (mm)

表 1.4-4 鉄筋の引張応力度の基本値 (N/mm<sup>2</sup>)

作用・部材の条件	鉄筋の種類		
	SD345	SD390	SD490
重ね継手長又は定着長を算出する場合の鉄筋の引張応力度	200	230	290

表 1.4-5 コンクリートの付着応力度の基本値 (N/mm<sup>2</sup>)

コンクリート設計 基準強度 応力度の種類	21	24	27	30	40	50	60	70	80
	付着応力度	1.40	1.60	1.70	1.80	2.00	2.00	2.00	2.00

- 3) 圧縮鉄筋に重ね継手を用いる場合においては、式(1.4.3)により算出する長さの80%以上、かつ鉄筋の直径の20倍以上重ね合わせる。
- (4) 鉄筋の継手は、大きな引張応力を受ける位置に設けないことを標準とする。

## (5) 異径鉄筋の継手

径の異なった鉄筋を継ぐ場合は下記の通りとする。

- 1) 継手の集中度が 1/2 またはそれ未満の場合には、原則として異なった径の鉄筋の断面積比を 1/2 以上とする。
- 2) 継手の集中度が 1/2 をこえる場合には、原則として異なった径の鉄筋の断面積比を 3/4 以上とする。また、異種径の継手の重ね継手長は、細径鉄筋に関する重ね継手長とする。

→「コンクリート道路橋設計便覧 R2.9」  
4.2 (p.102~103)  
参照

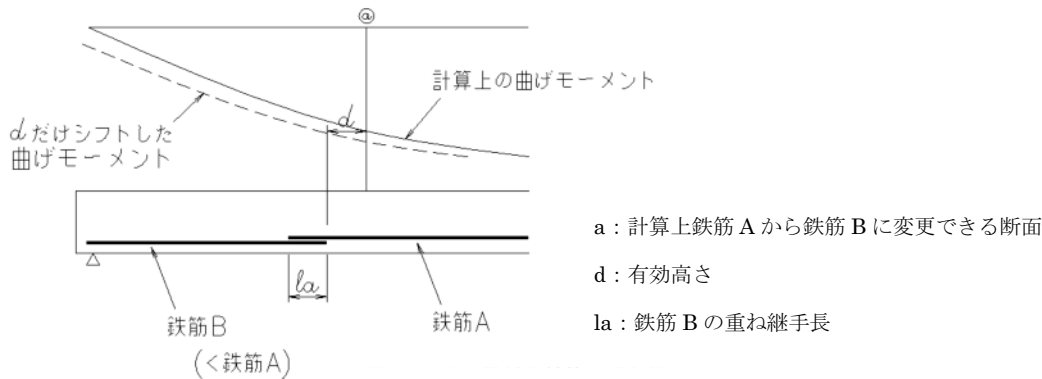


図 1.4-8 異種径鉄筋の重ね継手

## 1.4.6 鉄筋のフック及び曲げ形状

- 1) 鉄筋のフック及び曲げ形状は、鉄筋に生じる引張力によって鉄筋の端部が滑らず、コンクリートに大きな支圧応力を発生させない形状とする。また、加工が容易にでき、かつ、加工により鉄筋の材質が傷まない形状とする。
- 2) 鉄筋のフックは、曲げ加工する部分の端部から次の値以上まっすぐに伸ばすものとする。
  - ① 半円形フック : 鉄筋の直径の 4 倍又は 60mm のうち大きい値
  - ② 直角フック : 鉄筋の直径の 12 倍
  - ③ 鋭角フック : 鉄筋の直径の 6 倍又は 60mm のうち大きい値
- 3) 鉄筋のフックの曲げ内半径は、表 1.4-6 による。なお、曲げ内半径は曲げ加工される鉄筋の内側半径とする。折曲げ鉄筋の曲げ内半径は、鉄筋の直径の 5 倍以上とする。ただし、コンクリート部材の側面から、鉄筋直径の 2 倍に 20mm を加えた距離以内の鉄筋を折り曲げ鉄筋として用いる場合には、その曲げ内半径は、鉄筋の直径の 7.5 倍以上とする。
- 4) ラーメン構造の端節点部の外側に沿う鉄筋の曲げ内半径は、鉄筋の直径の 10 倍以上とする。

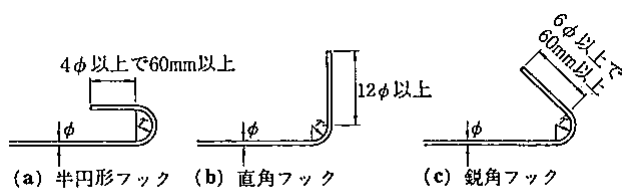
→「道示」Ⅲ5.2.6  
(p.82~84) 参照



表 1.4-6 鉄筋の最小曲げ内半径 (mm)

記号	曲げ内半径	
	フック	スターラップ
SD345	2.5 $\phi$	2.0 $\phi$
SD390	3.0 $\phi$	2.5 $\phi$
SD490	3.5 $\phi$	3.0 $\phi$

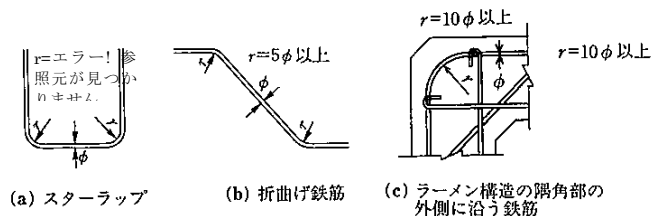
ここに、 $\phi$  : 鉄筋の直径 (mm)



ここに、 $\phi$  : 鉄筋の直径 (mm)

$\gamma$  : 鉄筋の曲げ内半径 (mm)

図 1.4-9 鉄筋のフックの曲げ形状



ここに、 $\phi$  : 鉄筋の直径 (mm)

$\gamma$  : 鉄筋の曲げ内半径 (mm)

図 1.4-10 鉄筋の曲げ形状



1.4.7 PC 鋼材配置

- 1) プレストレスを導入する構造の PC 鋼材は、摩擦による損失が少なくなるように配置するとともに、部材全長にわたって PC 鋼材の軸力をコンクリートに円滑に伝達できるように配置する。
- 2) プレストレスを導入する構造の PC 鋼材により、コンクリートに局所的な応力が生じたり、鋼材自体に付加応力が生じたりしないように配置する。
- 3) PC 鋼材は、定着具の支圧面から 400mm 以上を直線上に配置する。
- 4) PC 鋼材を曲線状に配置する場合の鋼材の曲げ半径は、次の値以上とする。
  - ① シースを用いる場合 : シースの直径の 100 倍
  - ② シースを用いない場合 : PC 鋼材の直径の 40 倍
  - ③ PC 鋼棒を加工しないで配置する場合 : PC 鋼棒の直径の 700 倍
- 5) 作用の組合せにより曲げモーメントの符号が異なる断面付近においては、PC 鋼材を断面の図心位置に集中させずに、部材断面の上下縁近くに分散するように配置する (図 1.4-11 参照)。

→「道示」Ⅲ5.3.1 (p.97~99) 参照

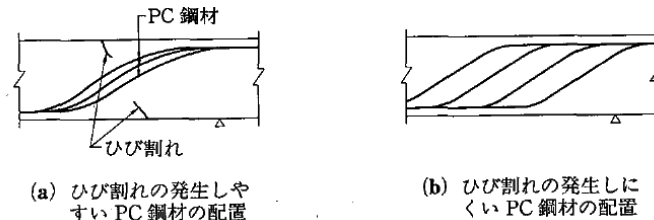


図 1.4-11 曲げモーメントが交番する断面付近の PC 鋼材配置

- 6) 桁の端支点においては、付着のある PC 鋼材又は鉄筋の一部は下面に沿ってのばし、端部下縁部近くに定着することを標準とする。
- 7) PC 鋼材を「道示Ⅲ5.2.2(4)」を満足する鉄筋とみなす場合には、PC 鋼材を付着のある PC 鋼材とする。

1.4.8 PC 鋼材の定着

- 1) プレストレスを導入する構造は、部材の各部に所定のプレストレスが導入されるように PC 鋼材定着具を配置する。

→「道示」Ⅲ5.3.2, (p.99~111) 参照

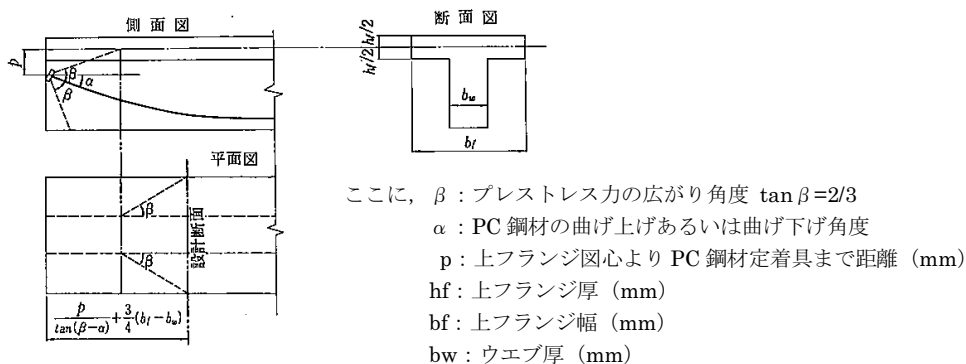


図 1.4-12 プレストレス力の広がり

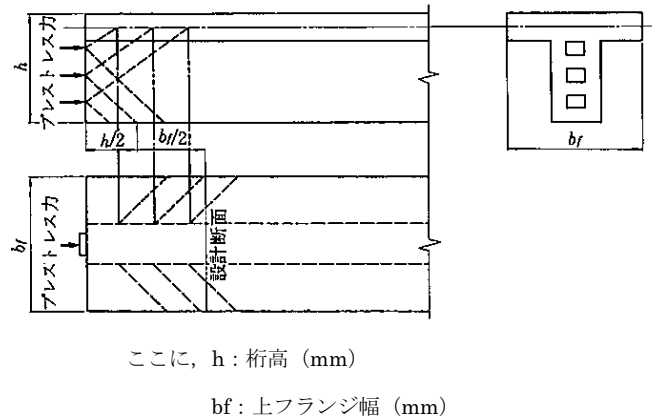


図 1.4-13 数本の PC 鋼材が定着されている場合の設計断面

- 2) 部材の中間に定着具を設ける場合は、活荷重による応力変動の大きな点から十分離れた断面の断面図心に近い位置か、圧縮部のコンクリートに定着するのがよい。
- 3) 定着具は、桁のウェブに設けるものとする。ただし、やむを得ず上フランジ、下フランジ又はウェブ側面又は横桁に沿わせて定着する場合は、定着具付近のコンクリートに生じる局所的な応力が部材に与える影響を小さくするよう定着具付近の部材形状を適切に定めるとともに、コンクリートに生じる引張力に対して抵抗できるよう鉄筋を配置する。
- 4) プレストレスを導入する構造においては、持続的に作用する作用力に対して定着具付近のコンクリートに設計で想定しないひび割れを生じさせないように PC 鋼材定着具を配置する。
- 5) 数多くの定着具を同一面内に配置する場合において、最小定着具間隔並びに定着具の最小かぶり及びへりあき等を、個別の条件に応じた実験により適切に定めるか、事前に安全が確認された方法により定める。
- 6) PC 鋼材と直角な方向に生じる引張応力に対して、コンクリートが安全となるよう、スターラップ、格子状の鉄筋又はらせん鉄筋を配置する。
- 7) 部材中間に定着具を設ける場合においては、定着具付近のコンクリートが引張応力に対して安全となるよう鉄筋を配置する。
- 8) 定着具背面に生じる引張応力に対して配置される鉄筋及び定着具付近の部材形状は、事前に安全が確認された形状とする。

#### 1.4.9 主鉄筋の配置

- 1) 主鉄筋は、直径 13mm 以上の鉄筋とする。
- 2) 主鉄筋は、2 段以下に配置するのが望ましい。

→「道示」Ⅲ5.2.2  
(p.69~71) 参照



### 1.4.10 せん断力、ねじりモーメントに対する鉄筋の配置

- 1) スターラップは、引張鉄筋を取り囲み、フックを付けて圧縮部のコンクリートに定着する。また、圧縮鉄筋がある場合は、引張鉄筋及び圧縮鉄筋を取り囲み、原則としてフックを付けて圧縮部のコンクリートに定着する。

→「道示」Ⅲ5.2.9 (p.89～92) 参照



図 1.4-14 スターラップの配置

- 2) 計算上スターラップが必要な場合には、スターラップの間隔は、桁の有効高さの 1/2 以下で、かつ 300mm 以下とする。また、最小鉄筋量として配置する場合の間隔は、桁高の 3/4 以下で、かつ 400mm 以下とする。
- 3) 折曲げ鉄筋をせん断補強鉄筋として用いる場合において、その間隔は以下より算出した値以下とする。

$$a = \frac{1 + \cos \theta}{2} d$$

ここに、 $a$ ：せん断補強鉄筋の部材軸方向の間隔 (mm)

$\theta$ ：折曲げ鉄筋が部材軸となす角度

$d$ ：有効高 (mm)

- 4) 棒部材に異形棒鋼のせん断補強鉄筋を配置するときには、以下より算出した断面積以上になるよう配置する。

$$A_w \geq 0.002b_w \cdot a \cdot \sin \theta$$

ここに、 $A_w$ ：間隔  $a$  及び角度  $\theta$  で配置されるせん断補強鉄筋の断面積(mm<sup>2</sup>)

$b_w$ ：部材のウェブ幅(mm)

$a$ ：せん断補強鉄筋の部材軸方向の間隔(mm)

$\theta$ ：せん断補強鉄筋が部材軸となす角度

- 5) 版部材においてせん断補強鉄筋を配置しない場合は、コンクリートのみでせん断力に抵抗させ、軸方向の引張主鉄筋をその面積がせん断に対する有効断面積の 1%以上となるように配置する。
- 6) ポストテンション方式による部材において、スターラップが PC 鋼材の保持材を兼ねる場合は、PC 鋼材の影響がスターラップに生じないようスターラップを配置する。





- 7) 棒部材においては、コンクリートを圧縮斜材、軸方向の鉄筋及び横方向鉄筋を引張斜材又は引張弦材とした立体的なトラス機構によってねじりモーメントに抵抗できる構造とする。
- 8) ねじりモーメントに対する鉄筋は、軸方向鉄筋とそれに直交する閉合した横方向鉄筋で構成するものとする。

→「道示」Ⅲ5.2.10 (p.92~94) 参照

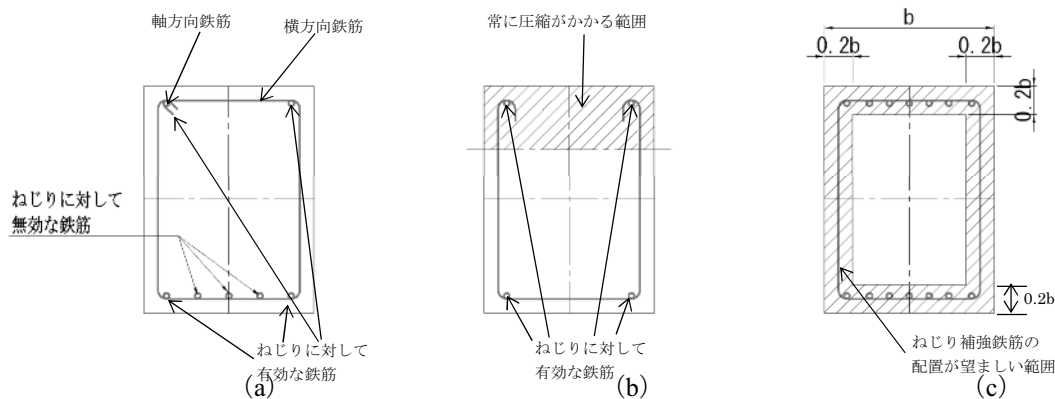


図 1.4-15 ねじりモーメントに対する鉄筋

→図 1.4-16 の解説  
 (a) 軸方向鉄筋 (図の○) は断面内で上下左右対称に配置されたもののみを有効とする。したがって、矢示の 3 本の鉄筋はねじりモーメントに対しては無効である  
 (b) 横方向鉄筋 (図では囲む鉄筋) は閉合形の補強鉄筋を有効とする。しかし、図のような上に開いた鉄筋でも断面上側 (ハッチ部分) が常に曲げ圧縮が働いている場合は有効とする  
 (c) ねじり補強鉄筋は部材外縁から部材断面の最小幅の 1/5 程度の範囲内に配置するのがよい

- 9) ねじりモーメントに対する鉄筋は、計算上必要な区間の両端にそれぞれ部材断面の長辺 (桁の場合は桁高) に等しい長さを加えた区間に配置する。
- 10) ねじりに対する横方向鉄筋の間隔は、部材断面の長辺 (桁の場合は桁高) の 0.4 倍以下とする。
- 11) 軸方向鉄筋は、少なくとも横方向鉄筋の各隅部に各 1 本配置する。
- 12) ねじりモーメントに対する軸方向鉄筋は、原則として部材断面の上下左右に対称に配置する。
- 13) 版部材においては、ねじりモーメントの発生する位置を考慮し、適切に鉄筋を配置することによってねじりモーメントに抵抗する構造とする。
- 14) 版部材に発生するねじりモーメントと等価な曲げモーメント及びせん断力に抵抗できるように鉄筋を配置し、かつ、端部において卓越するねじりモーメントに抵抗できるように鉄筋を配置する。

## 1.5 維持管理

### 1) 桁端部の遊間

桁端部の遊間は、設計に必要な遊間を確保するとともに、維持管理用通路として500mm程度確保することを検討するとよい。維持管理用通路の例を以下に示す。なお、設計に必要な遊間量とは、温度変化、クリープ乾燥収縮及び活荷重による伸縮量に応じた移動量または、レベル1地震動およびレベル2地震動に対して上部構造と橋台が衝突しないように設定する移動量から決定する遊間量であ

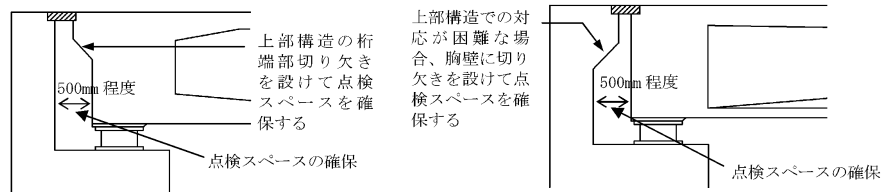


図 1.5-1 橋台部桁端遊間検査通路の例

### 2) 支承部の維持管理空間の確保

支承部の維持管理において、主桁下面と橋座の間に400mm以上の空間を確保するとよい。また、支承受り替え時のジャッキアップによる作用荷重に対し、補強鉄筋を検討し配置する。

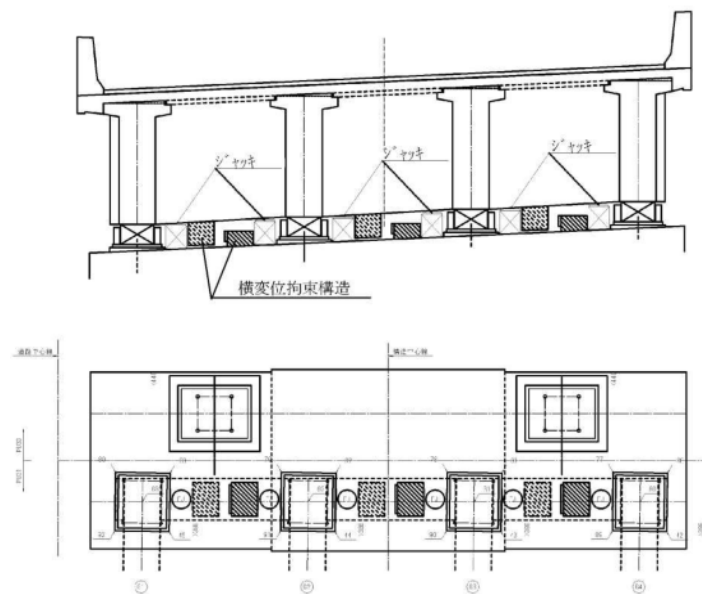


図 1.5-2 ジャッキスペースの確保例

→「道示」I 10.3  
(p.179), V13.2  
(p.268~272) 参照

→「橋梁の長寿命化  
に向けた設計の手引  
(案) (平成 25 年 3  
月)」(中部地整)  
(p.29) 参照

→「橋梁の長寿命化  
に向けた設計の手引  
(案) (平成 25 年 3  
月)」(中部地整)  
(p.43) 参照



3) 第三者被害防止

コンクリート片が剥落し第三者被害を及ぼす恐れのある橋梁のうち、鉄道交差部及び交差道路等に架設される橋梁では、コンクリート片の落下による第三者被害及び社会的影響が大きいことから、あらかじめ剥落防止対策または剥落予防を実施するとよい。ただし、現地状況やその他の条件により、これによりがたい場合は別途検討し定めるものとする。

・剥落防止対策または剥落予防の対策範囲と仕様

- ① 第三者被害予防措置点検範囲の主桁、地覆、壁高欄および張出床版部を対象範囲とする。
- ② 鉄道交差部等に架橋される橋梁に対しては、剥落防止対策として、メッシュ工法、シート工法等とする。その他、跨道部等、第三者被害が想定される箇所については、表面含浸材（ケイ酸塩系）とする。ただし、上記については経済性、耐久性に加え、交差する鉄道や道路の管理者との協議及び当該対象橋梁の点検手法等を踏まえ適切に選定する。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引（案）（平成 25 年 3 月）」（中部地整）（p.33）参照

→鋼橋はⅡ鋼橋を、下部工はⅣ下部構造を参照のこと

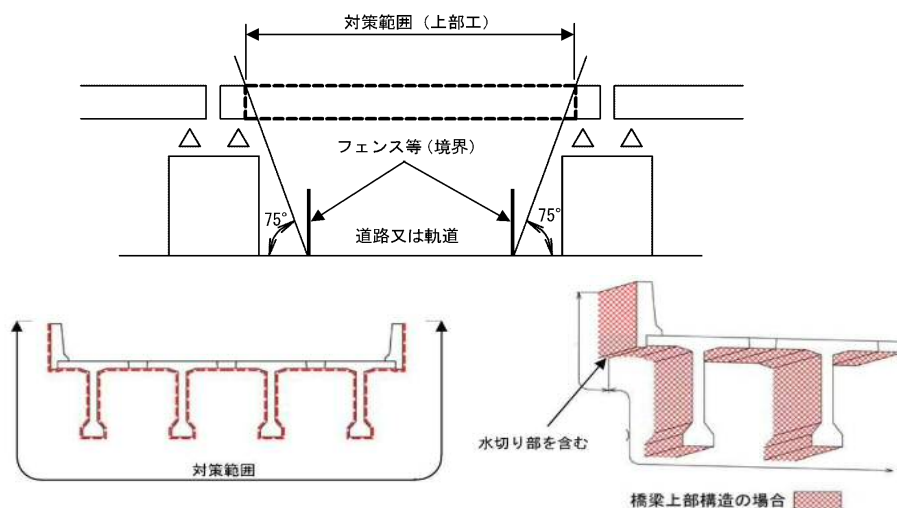


図 1.5-3 橋梁上部工の対策範囲

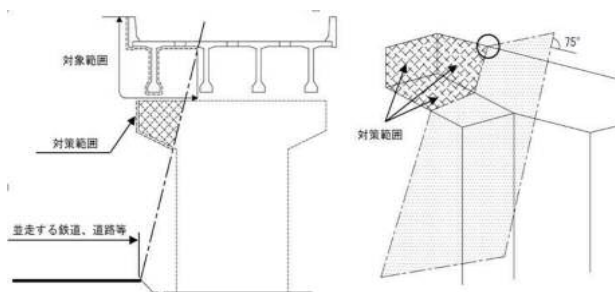


図 1.5-4 橋梁下部工の対策範囲図（橋脚）

## 4) 点検性の向上

## ① 吊足場用金具の設置

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必要に応じて、吊足場用金具を設置するものとし、詳細設計においては、吊足場用金具の配置計画図を作成するとよい。また、吊足場用金具は、防錆仕様とする。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引(案)(平成25年3月)」(中部地整)(p.41)参照

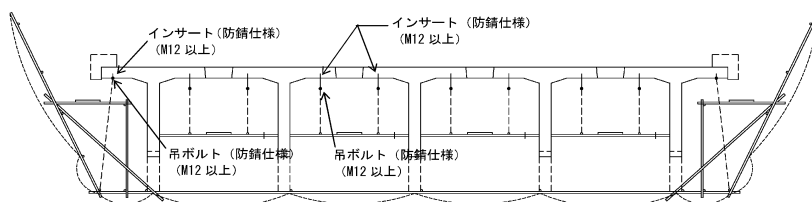


図 1.5-5 吊足場参考図

## ② 箱桁内部の足場設置

箱桁内部には、点検の際に、梯子等の大きな器材を持ち込むことが困難である。このため、桁高が高く、箱桁内部の点検が困難であると予想される場合は、点検計画に基づき箱桁内部にも検査路を設けるとよい。

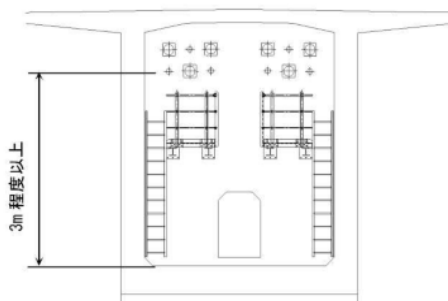


図 1.5-6 外ケーブル定着部の検査路設置例

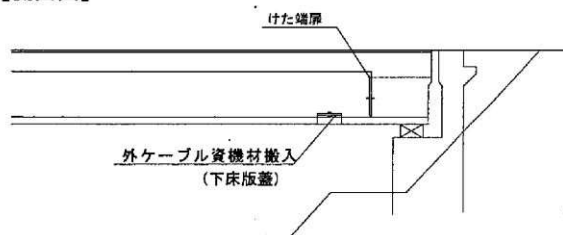
## ③ マンホール蓋の設置

箱桁内部に進入するためのマンホールには、点検を容易にするため開閉しやすい構造の蓋を設置するものとする。また、マンホールの蓋には不法侵入防止のため、鍵を設置する。

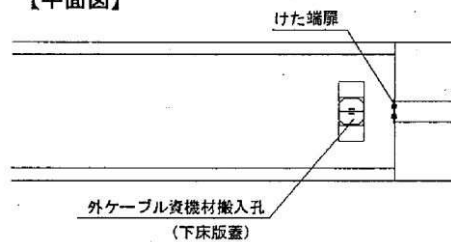
なお、箱桁においては、人が橋体内に出入りするためのマンホールのほか、将来、補修・補強が必要となった場合に資機材が搬入できるように搬入孔の設置を検討するとよい。搬入孔の設置例と開口扉の例を以下に示す。



【側面図】※



【平面図】※



※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

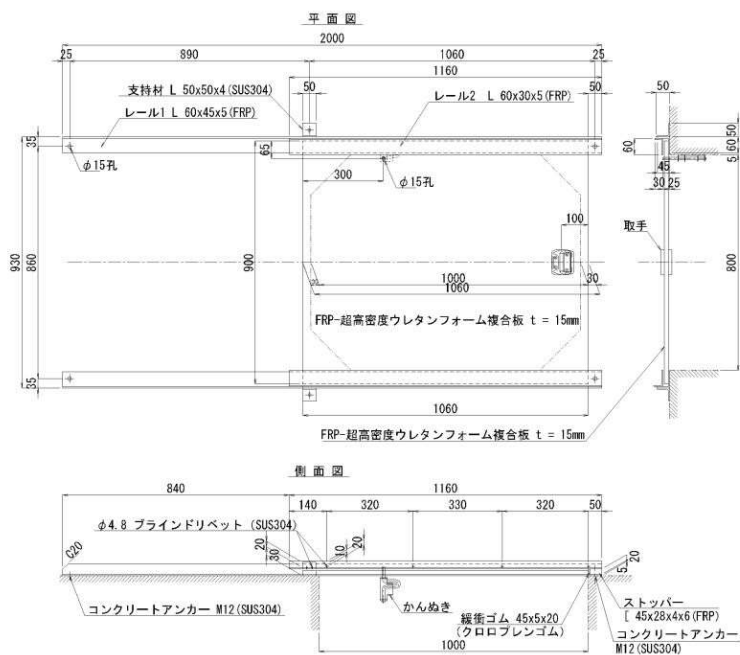


図 1.5-7 検査孔および搬入孔と開口部の例



5) 表面保護

桁端部は、伸縮装置からの漏水等によるコンクリートの凍害や凍結防止剤による塩害損傷を防止するため、表面保護工を実施することとする。ただし、現地状況やその他の条件により、これによりがたい場合は別途検討し対策を定めるものとする。

① 表面含浸材によるコンクリート表面の保護

伸縮装置の非排水構造が損傷した場合に影響を受けやすいコンクリート橋の桁端部を対象に、表面含浸材によるコンクリート表面の保護を実施すること。

② 塗布範囲

表面保護工の設置範囲は、上部構造桁端部から橋台前面までを標準とし、排水ますや排水管との位置関係からその範囲を決定するものとする。

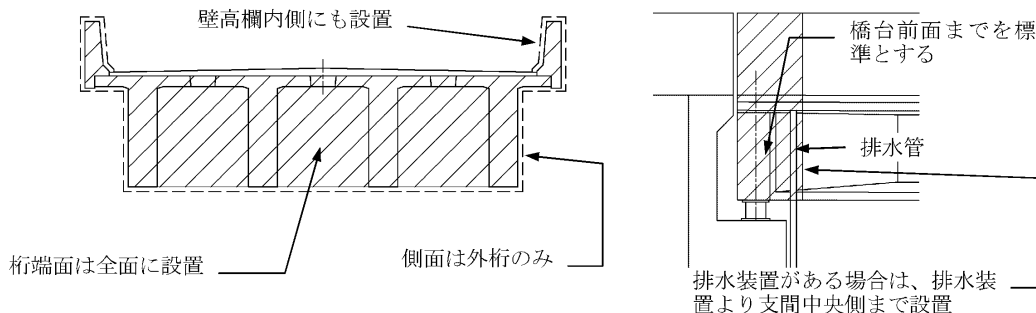


図 1.5-8 表面保護工の設置範囲

③ 表面保護工の仕様

表面含浸材にはシラン系とケイ酸塩系の2種類があるが、本規定が凍害や凍結防止剤による塩害損傷を防止するといった目的を踏まえ、塩化物イオンの侵入抑制、凍結融解抵抗性、防水といった要求性能を満足する仕様を現地の状況や経済性に考慮し選定するものとする。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引(案)(平成25年3月)」(中部地整)p.29参照

→下部工は、Ⅳ下部構造を参照のこと



## 2. 床版

### 2.1 適用の範囲

この章は、コンクリート桁で支持された床版の設計に適用する。

### 2.2 設計一般

#### 2.2.1 床版の支間

- 1) 単純版及び連続版の支間は、純支間（支持桁側面間の距離）とする。
- 2) 斜橋の床版の支間は、支持桁に直角に測った純支間とする。
- 3) 車両進行方向と直角に片持版がある場合、T 荷重の橋軸直角方向の載荷位置は、車道部の端部より 250mm とする。T 荷重に対する支間は載荷位置と支持桁側面間を直角に測った距離とする。
- 4) 鉄筋コンクリート床版の支間は、4.0m 以下を標準とする。プレストレストコンクリート床版の支間は、6.0m 以下を標準とする。

→「道示」Ⅲ9.2.2  
(p.221～223) 参照

→「道示」Ⅲ9.2.3  
(p.223～226) 参照

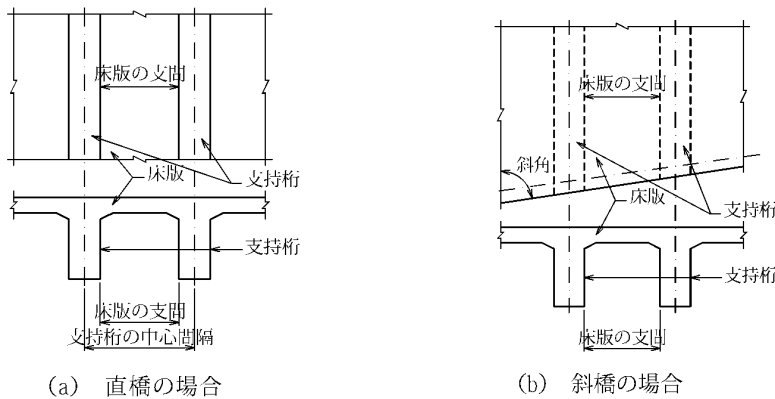


図 2.2-1 単純版及び連続版の支間

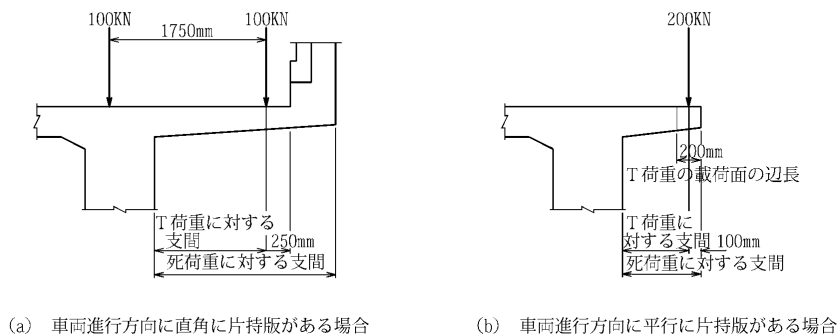


図 2.2-2 片持版の支間



### 2.2.2 床版の厚さ

#### (1) 鉄筋コンクリート床版

- 1) 車道部分の床版の最小全厚は、160mm または表 2.2-1 に示す値のうち大きい値とする。
- 2) 床版の厚さは最小全厚に表 2.2-2 に示す係数  $k_1$  及び付加曲げモーメントの係数  $k_2$  を乗じるものとする。
- 3) 歩道部分の床版の最小全厚は 140mm とする。

→「道示」Ⅱ11.5  
(p.314～321) 参照  
→「道示」Ⅲ9.2.4  
(p.226～227) 参照

表 2.2-1 車道部分の床版の最小全厚

床版の支間の方向 床版の区分	車両進行方向に直角		車両進行方向に平行
	単純版	40L+110	
連続版	30L+110		50L+130
片持版	$0 < L \leq 0.25$	280L+160	240L+130
	$L > 0.25$	80L+210	

※L：T 荷重に対する床版の支間 (m)

表 2.2-2 係数  $k_1$

1 方向あたりの大型自動車の交通量 (台/日)	係数 $k_1$
500 台未満	1.10
500 以上 1,000 未満	1.15
1,000 以上 2,000 未満	1.20
2,000 以上	1.25

#### (2) プレストレストコンクリート床版

- 1) 車道部分の床版の最小全厚は、次の規定による。
  - ① 車道部分の床版の最小全厚は、いかなる部分も 160mm を下回ってはならない。
  - ② 片持版の版先端の厚さは、①の規定によるほか、表 2.2-1 の片持版の最小全厚の 50%以上としてよい。ただし、160mm を下回ってはならない。
  - ③ 床版の 1 方向のみにプレストレスを導入する場合の車道部分の最小全厚は、①及び②の規定によるほか、表 2.2-3 の値とする。また床版の支間方向にプレストレスを導入しているプレストレストコンクリート床版の場合は、支間直角方向については鉄筋コンクリート床版となるが、表 2.2-2 に示す大型車両の多い橋に対する床版の最小全厚の増加は考慮しない。

表 2.2-3 床版の 1 方向のみにプレストレスを導入する場合の車道部分の最小全厚

床版の支間の方向 プレストレスを導入する方向	床版の支間の方向	
	車両進行方向に直角	車両進行方向に平行
床版の支間方向に平行	表 2.2-1 の床版の支間の方向が車両進行方向に直角な場合の値の 90%	表 2.2-1 の床版の支間の方向が車両進行方向に平行な場合の値の 65%
床版の支間方向に直角	表 2.2-1 の床版の支間の方向が車両進行方向に直角な場合の値	表 2.2-1 の床版の支間の方向が車両進行方向に平行な場合の値

- 2) 歩道部分の床版の最小全厚は 140mm とする。



### 2.2.3 床版の設計曲げモーメント

- 1) B 活荷重で設計する橋においては、T 荷重（衝撃を含む）による床版の単位幅（1 m）あたりの設計曲げモーメントは、「道示Ⅲ表-11.2.1」に示す式で算定する。また、床版の支間が車両進行方向に直角の場合の単純版、連続版及び片持版の支間方向の設計曲げモーメントは、「道示Ⅲ表-11.2.1」により算出した曲げモーメントに「道示Ⅱ表-11.2.2」及び「道示Ⅱ表-11.2.3」の割増し係数を乗じた値とする。
- 2) A 活荷重で設計する橋における設計曲げモーメントは、「道示Ⅱ表-11.2.1」に示す式で算定した値を 20%低減した値としてよい。
- 3) 等分布死荷重による床版の単位幅（1m）あたりの曲げモーメントは、道示Ⅲ表-11.2.4 に示す式で算出する。
- 4) 床版にプレストレスを導入する場合には、プレストレスングにより生じる不静定力を考慮する。
- 5) 一般にコンクリート橋の床版は、支持桁と剛結されているため、床版の支間曲げモーメントは連続版として算出するのがよい。

→「道示」Ⅱ11.2.3  
(p.292~294) 参照  
「道示」Ⅲ9.2.3  
(p.223~225) 参照

### 2.2.4 留意事項

- (1) 片持床版における PC 鋼材間隔について

図 2.2-3 に示すプレストレス分布が輪荷重載荷位置で均等なるように設定することが望ましい。

$$a \leq 2 \cdot L_p \cdot \tan \beta$$

ここに、 $a$  : PC 鋼材間隔

$\beta$  : プレストレスの

広がり角度  $\tan \beta = 2/3$

$L_p$  : 定着具から輪荷重作用位置までの距離

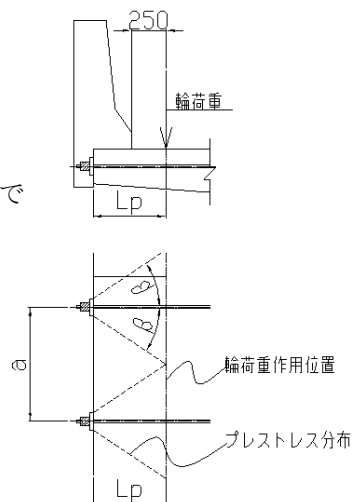


図 2.2-3 張出し床版のプレストレス分布

## (2) PC 鋼材定着具と片持床版先端厚について

PC 鋼材定着具から決まる必要厚と、防錆上の必要かぶりを確保可能な必要厚を考慮する。

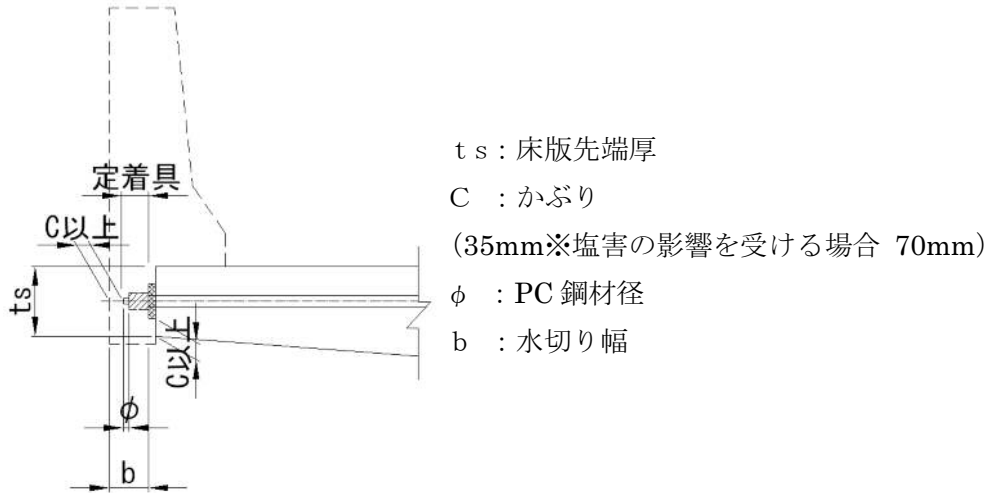


図 2.2-4 張出し床版先端厚

## (3) 鉄筋の直径は 13, 16, 19 及び 22mm を標準とする鉄筋の中心間隔は 100~300mm とする。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引(案)(平成 25 年 3 月)」(中部地整)(p.35) 参照

### 3. コンクリート床版を用いた上部構造

#### 3.1 設計一般

##### (1) 適用の範囲

この章は、相対する2辺が自由で他の2辺が支持されるコンクリート版部材を主版とした上部構造の設計に適用する。

##### (2) 特徴と利点

- 1) 床版橋（スラブ橋）は、版厚が薄く版自重があまり大きくならない範囲で橋長30m程度以下の比較的小支間の橋に採用される場合が多い。

表 3.1-1 床版橋の利点

床版橋の利点	<ol style="list-style-type: none"><li>1 単純な構造で施工性に優れている。</li><li>2 桁高（版厚）が薄いことから桁高が制約されるような場所に適する。</li><li>3 スレンダーで軽快な感じを受けるため景観上優れる。</li><li>4 道路幅員の変化、平面曲線に対応しやすい。</li></ol>
--------	--

- 2) 床版橋は、支持条件により、単純床版橋、連続床版橋、ラーメン床版橋に区分される。
- 3) 図 3.1-1 に中空床版橋のイメージ図を示す。

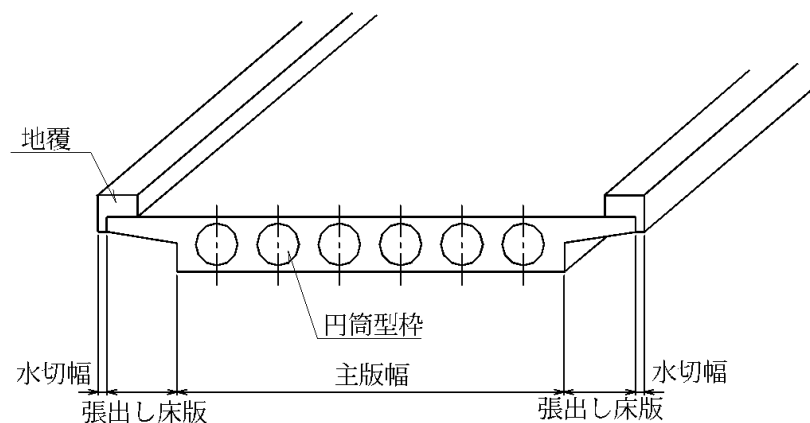


図 3.1-1 中空床版橋のイメージ図

→「道示」Ⅲ14.1  
(p.305) 参照



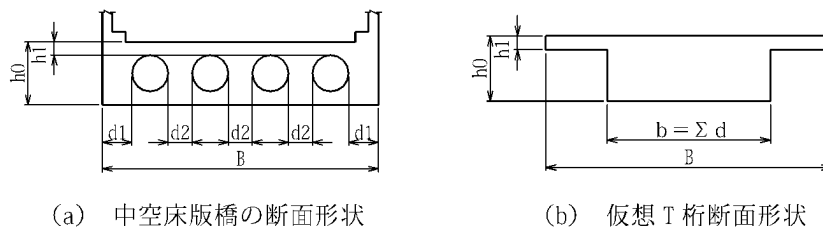
### 3.2 断面力の算出

#### 3.2.1 一般

- 1) 床版橋の解析は、オルゼンの方法などの版理論により行うことを原則とする。ただし、連続床版橋・曲線橋及び斜橋などの場合には、格子構造理論によるのがよい。
- 2) 相対する2辺が線状あるいは線状に近い状態で単純支持され、等方性版と考えられる片持床版のない床版橋については、「道示Ⅲ14.3.2」の規定により曲げモーメントを算出してよい。
- 3) 片持床版のある床版橋の構造解析は、片持床版の影響を考慮して行う。
- 4) 斜め床版橋では、曲げモーメントと反力の分布が非常に複雑であるから、その支承は配置や回転方向について十分注意する。
- 5) 充実床版橋で、線状あるいはそれに近い状態で支持される橋の設計では、せん断力に対する照査を省略することができる。
- 6) 中空床版橋は、ボイドの浮き上がりに注意した設計としなくてはならない。
- 7) 中空床版橋のせん断力に対する照査に用いるウェブ幅は、縁端部及び円筒型枠間の距離の総和としてよい（図 3.2-1）。

→「道示」Ⅲ14.3.1 (p.306～307) 参照

→「線状あるいはそれに近い状態で支持される」とは帯状ゴム支承あるいは支承間隔が狭い場合をいう



(a) 中空床版橋の断面形状

(b) 仮想 T 桁断面形状

- ここに、
- $h_1$  : 中空部上の最小厚さ (mm)
  - $h_0$  : 版厚 (mm)
  - $d_1$  : 中空部と版側面の最小厚さ (mm)
  - $d_2$  : 中空部間の最小厚さ (mm)
  - $B$  : 版全幅 (mm)
  - $b$  : 換算ウェブ厚 (mm)

図 3.2-1 中空床版橋の仮想 T 桁断面

#### 3.2.2 支点上の支間直角方向の断面力

単純及び連続床版橋の支点が線支承でなく点支承の場合は、支点付近の支間方向及び支間直角方向に大きな断面力を生じるが、以下に示す簡易方法によって設計してよい。

##### (1) 支間方向の設計

支間方向の断面力は、支点上の剛性を (2) に示す支間直角方向の設計手法により定めた場合に線支承と仮定して算出した値を用いることができる。

→「コンクリート道路橋設計便覧」12.2.3 (p.299～p.302) 参照

## (2) 支間直角方向の設計

支点上の支間直角方向の設計は、支間方向の計算により求められた各支点到に生じる反力に相当する荷重を支持する桁として解析することができる。桁の有効幅は、次式により算出することができる。

$$be = ds + k \cdot \lambda$$

$$\lambda = \frac{n \cdot d_B}{6}$$

ここに、be：桁の有効幅

k：端支点の場合 k=1，中間支点の場合 k=2 とする。

n：円形中空部の数

ds, λ, d<sub>B</sub>：図 3.2-2 参照

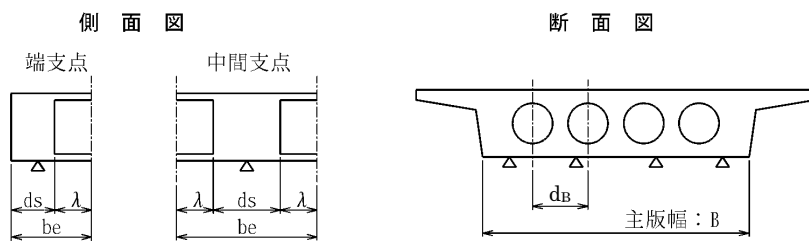


図 3.2-2 桁の有効幅

## 1) 死荷重

## ① 有効幅 be 内の自重及び橋面荷重等による死荷重

次図に示すとおり、床版橋全幅員にわたって直接載荷する（図 3.2-3）。

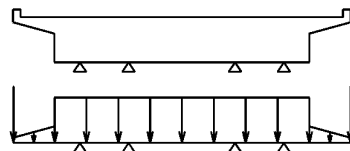


図 3.2-3 有効幅内の自重及び橋面荷重による死荷重

## ② 有効幅 be 外の自重及び橋面荷重等による死荷重

次式により算出される等分布荷重を主版幅 B 内に載荷する（図 3.2-4）。

$$qd = \frac{\sum Rd - \sum Wd}{B}$$

ここに、 $\sum Rd$ ：各支承に生ずる死荷重反力の合計

$\sum Wd$ ：有効幅内に直接載荷する死荷重の合計

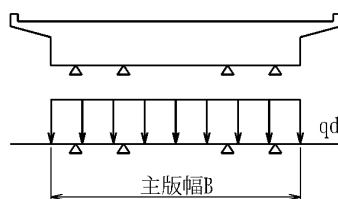


図 3.2-4 有効幅外の自重及び橋面荷重による死荷重



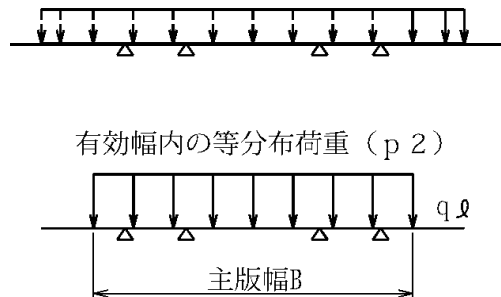
2) 活荷重

等分布活荷重 (p2) に対しては、死荷重と同様に算出する (図 3.2-5)。

$$ql = \frac{\sum RI - \sum WI}{B}$$

ここに、 $\sum RI$  : 各支承に生ずる等分布活荷重反力の合計

$\sum WI$  : 有効幅内に直接載荷する等分布活荷重の合計



等分布荷重 (p2) の載荷例

図 3.2-5 有効幅外の主版の曲げによる伝達される等分布活荷重 (p2)

等分布活荷重 (p1) は、設計断面に最も不利な断面力が生ずるように載荷する。衝撃係数はここに規定するはりの支間長を用いて計算する (図 3.2-6)。また T 荷重による検討も加えるものとする。

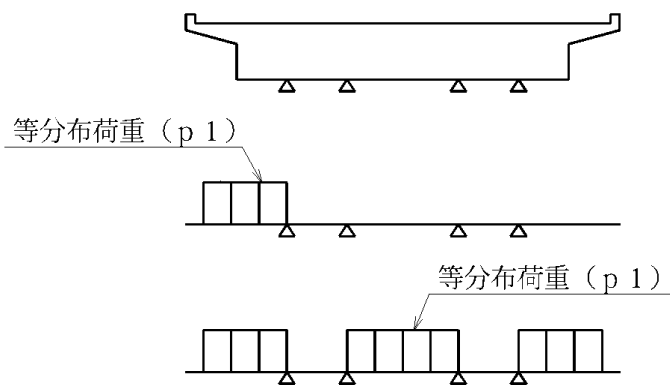


図 3.2-6 等分布活荷重 (p1) の載荷例

### 3.3 RC 中空床版橋 (ホロースラブ橋)

(1) 断面形状

- 1) 橋軸方向と橋軸直角方向を RC 構造とした中空床版橋であり、断面形状は図に示すように、「張出し床版のある中空床版」形状と「舟形の中空床版」形状を標準とする。



- 2) 主版直角方向の寸法及び張出し長の決定については主版厚，ボイド径及び個数，鉄筋配置を考慮して定める。
- ① ボイドのかぶりりは上縁側 150mm，下縁側 150mm 以上とする。ボイドの下縁側はコンクリートの打設が不十分になりやすいため，確実に鋼材のあきを確保することとする。
  - ② ボイド間のあきは 350mm 以上とする。
  - ③ ボイド径は 1000mm 程度を標準とし，1200mm を超える場合は別途床版としての検討を行うこと。

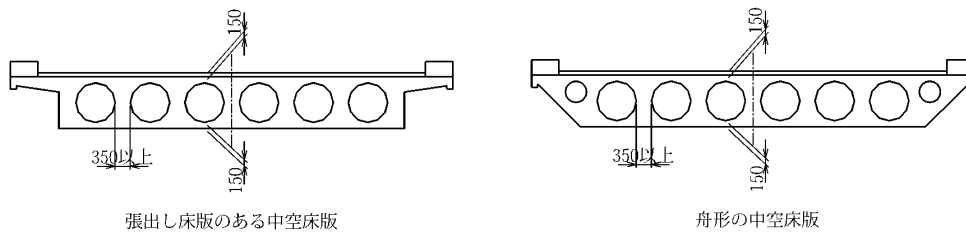


図 3.3-1 RC 中空床版橋標準断面

(2) 横桁幅とボイド長

- 1) 端支点横桁は，版厚以上，中間支点横桁幅は，主版厚の 2 倍以上とするが，どちらも T 桁断面（図 3.3-2 参照）で十分せん断力に抵抗できるところまで幅を確保しなくてはならない。
- 2) 支間中央付近には，ボイド長調整のため 300mm 程度の充実部を設ける。

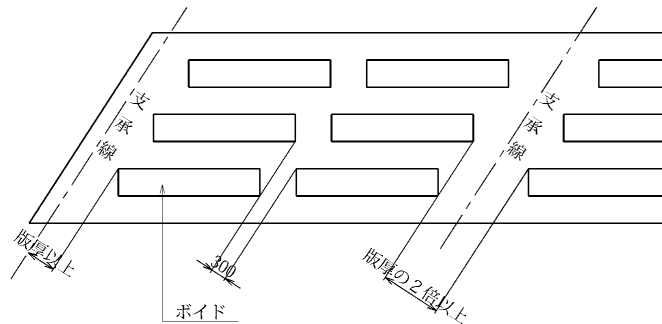


図 3.3-2 横桁の厚さ

(3) 鉄筋の配置

- 1) 主版の横方向に配置される上側及び下側鉄筋は，軸方向鉄筋の外側に一段に配置するのを標準とする。
- 2) 横方向鉄筋は，D13 を ctc125mm で配置することを標準とする。
- 3) スターラップは，U 型を標準とする。

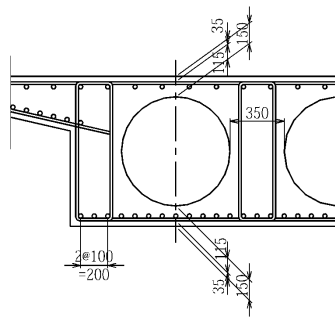


図 3.3-3 RC 中空床版の配筋例とスターラップ

- 4) 軸方向主鉄筋の定着は、「道示Ⅲ5.2.5」に従う(図 3.3-4 参照)。

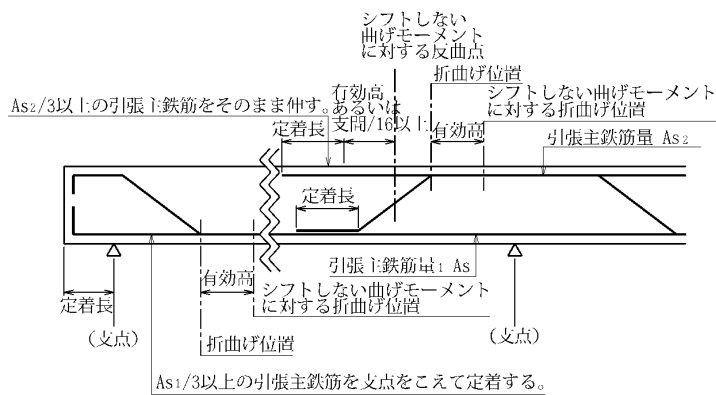


図 3.3-4 軸方向引張主鉄筋の定着

- 5) RC 中空床版橋の鉄筋量は、オルゼンの方法等により主版幅全体における必要鉄筋量(本数)として算出され、各充複部にほぼ同本数で配置される。ただし、実構造は張出し床版の影響を受けるので、主版端部は主版中央部より実応力は大きくなる。よって、 $A_{s1}$  は少なくとも  $A_{s2}$  以上の本数を配置する。

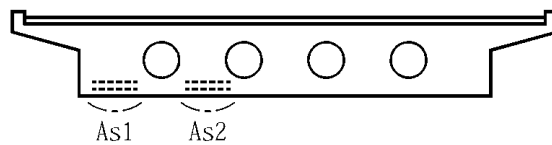


図 3.3-5 軸方向引張主鉄筋の配置

- 6) 一般に片持床版の橋軸方向用心鉄筋は、表 3.3-1 を標準とする。

表 3.3-1 片持床版の橋軸方向用心鉄筋

	端部	中間支間	中間支点
上側鉄筋	D22ctc125	D16ctc125	D25ctc125
下側鉄筋	D13ctc125	D22ctc125	D16ctc125



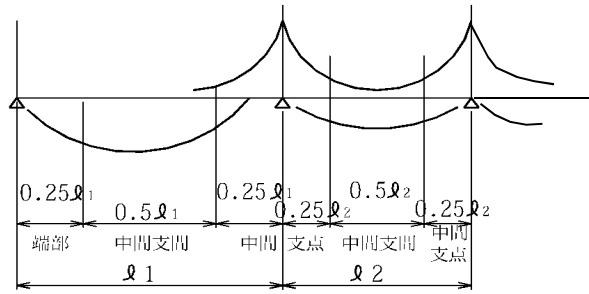


図 3.3-6 連続床版橋の場合の曲げモーメントの分布と用心鉄筋の範囲

### 3.4 PC 中空床版橋 (ホロースラブ橋)

#### (1) 断面形状

- 1) 橋軸方向を PC 構造，橋軸直角方向を RC 構造とした中空床版橋であり，断面形状は図 3.4-1 に示すように，「張出し床版のある中空床版」形状と「舟形の中空床版」形状を標準とする。
- 2) 主版直角方向の寸法及び張出し長の決定については主版厚，ボイド径及び個数，鉄筋配置を考慮して定める。
  - ① ボイドのかぶり厚は上縁側 150mm，下縁側 150mm 以上とする。ボイドの下縁側はコンクリートの打設が不十分になりやすいため，確実に鋼材のあきを確保することとする。
  - ② ボイド間のあきは 350mm 以上とする。
  - ③ ボイド径は 1000mm 程度を標準とし，1200mm を超える場合は別途床版としての検討を行うこと。ボイドの下縁側は，コンクリートの打設が不十分になりやすいため，確実に鋼材のあきを確保することとする。
  - ④ ボイド径は 1000mm 程度を標準とし，1200mm を超える場合は別途床版としての検討を行うこと。

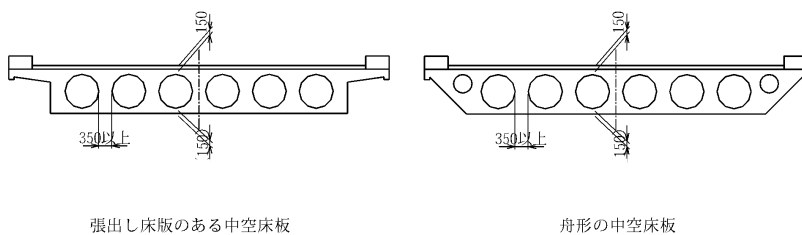


図 3.4-1 PC 中空床版橋標準断面

#### (2) 横桁幅とボイド長

端支点横桁は，版厚以上，中間支点横桁幅は，主版厚の 2 倍以上とする。支間中央付近にはボイド長調整のため 300mm 程度の充実部を設ける (図 3.3-2 参照)。



(3) 断面計算

- 1) 直床版橋で版理論（オルゼンの薄版理論）より設計する場合、版を1つの桁と考えた曲げモーメントに対し、活荷重は「平均分配係数」を乗じたものとする。
- 2) 斜め床版橋・曲線床版橋の曲げモーメント及び支承反力の算出は、格子構造理論による。

→「道示」Ⅲ14.3  
(p.306~308)  
「コンクリート道路  
橋設計便覧 R2.9」  
11.2 (p.296~303)  
参照

(4) 鉄筋の配置

- 1) 主版の横方向に配置される上側及び下側鉄筋は、軸方向鉄筋の外側に一段に配置するのを原則とする。
- 2) 横方向鉄筋は、D13をctc125mmで配置することを標準とする。
- 3) スターラップは、U型を標準とする。
- 4) 表 3.3-1 に示す片持床版の橋軸方向用心鉄筋は、PC構造の場合は、張出し床版にプレストレスによる軸方向力が作用しているため、この配筋を考慮しなくてもよい。

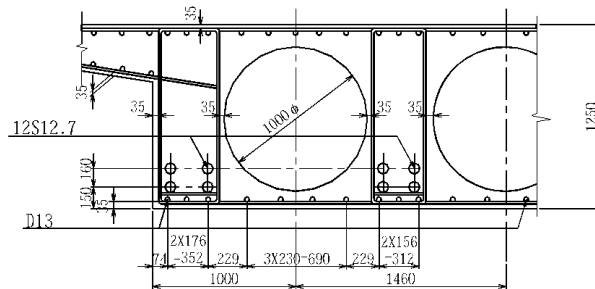


図 3.4-2 PC 中空床版橋の断面図

### 3.5 ボイドの浮き上がり防止

(1) 概要

中空床版の中空部上側の厚さは 150mm 以上としているが、コンクリート打設時にボイドに浮力が生じ浮き上がってしまうことにより、版厚不足となりクラックなどが発生する場合がある。

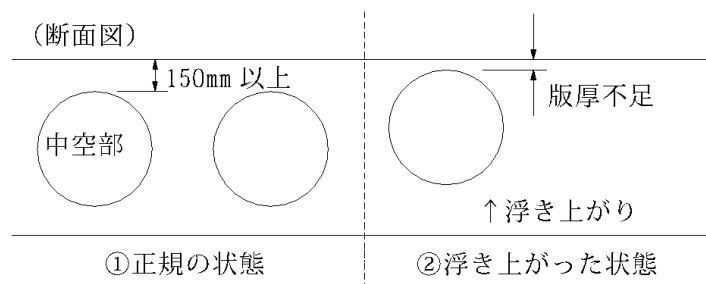


図 3.5-1 ボイドの浮き上がり



(2) ボイドの浮き上がりの原因と対策例

- 1) ボイドの浮き上がりの原因と対策例を表 3.5-1 に示す。対策例にしたがいボイドの固定を確実に行う。
- 2) ボイド上面に検測棒などを設け、所定の床版厚を確認する。

表 3.5-1 ボイドの浮き上がりの原因と対策例

原因	原因	対策例
原因 1 ナットのゆるみ	ボルトの固定には通常スチールバンドが使用され、型枠支保工に固定されているが、パイプレーターの振動などによりナットがゆるみ、スチールバンドが外れることがある。	スチールバンドを固定しているナットをダブルナットにする。
原因 2 ボルトの切断	スチールバンドと型枠支保工をつないでいるボルトが切れる。	コンクリート打設時の浮力に抵抗できるように、ボルト径を大きくするか、スチールバンドの配置間隔を小さくする。
原因 3 型枠ごとの浮き上がり	スチールバンドが型枠支保工ではなく、合板やその下の鋼管などに固定されている場合には、型枠ごと浮き上がる可能性がある。	コンクリート打設前に、型枠支保工の下部にしっかり固定されているかチェックする。
原因 4 コンクリート打設時の課大かつ急激な浮力	コンクリートの打設の際、スランプの大きいコンクリートを使用したり 1 回の打設高を高くしすぎると型枠にかかる側圧が大きくなるばかりでなくボイドの浮力が急激に作用する。	一回の打設高を大きくしないように配慮する。特にスランプの大きいコンクリートを使用する場合には注意が必要である。

(3) ボイドの固定方法

ボイドの固定方法は図 3.5-2 を標準とする。また、ホローには水抜き孔を設ける。

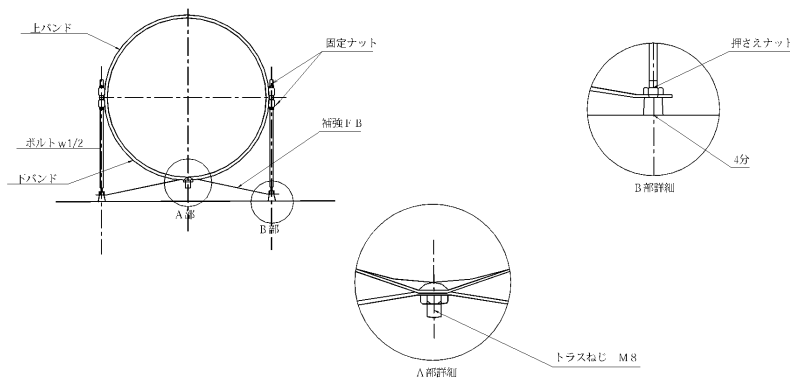


図 3.5-2 ボイドの固定方法



## 4. PC プレキャスト桁橋

### 4.1 設計一般

#### (1) 適用の範囲

架橋位置とは異なる工場または現場近くのヤードにて製作した支間 5m~45m のプレキャスト桁の設計に適用する。

#### (2) 特徴と利点

- 1) 工場または現場近くのヤードで製作されたプレストレストコンクリート桁を所定位置まで運搬移動し、所定の位置に据え付け組立てることにより施工する橋である。
- 2) PC 橋の最も代表的な構造形式である。

表 4.1-1 PC プレキャスト桁橋の利点

PC プレキャスト 桁橋の利点	1 建設省標準設計が制定されており、実績が豊富である。 2 支保工設置が困難な地形（河川内、道路上等）でも架設が可能である。 3 場所打桁に比べ、品質管理が良好となるため、耐久性の向上が図れる。
--------------------	---

- 3) プレストレスの導入方法によりプレテンション方式とポストテンション方式（以下「プレテン」「ポステン」という）に大別される。
- 4) プレテン桁の支間長は 24m 以下を原則とするが、形式決定にあたっては、経済性、施工性及び運搬経路等を考慮し十分検討しなければならない。
- 5) ポステンT桁はプレキャストセグメント橋を標準とする（本編 4.4.3 参照）。

#### (3) 設計一般

- 1) T 桁橋の主桁の支点上には横桁を設置する。
- 2) 中間横桁は 1 支間につき 1 箇所以上かつ 15m 以下の間隔で設けることを標準とする。十分な構造解析に基づき中間横桁の機能を床版で代用できると考えられる場合には、プレストレストコンクリート床版を有する斜角 70° 以上の T 桁橋について中間横桁を 30m 以下の間隔で設けてもよい。斜角は、70° 以上が望ましいが、70° 未満となる場合は、横桁の配置等ねじりに対する十分な配慮をしようえでの適用が望ましい。
- 3) 曲線区間での適用に際しては、平面シフト・横断勾配等の影響に対し主に構造性・経済性に着目し、その適否を検討する必要がある。
- 4) ポストテンション PC プレキャスト桁の PC 鋼材は、上縁定着は行わずすべて端部定着とする。
- 5) 図 4.1-1~図 4.1-3 に PC プレキャスト桁のイメージ図を示す。

→「JIS 桁による PC 道路橋設計・製造便覧（JIS A 5373-2004）」平成 16 年 6 月（PC 建協）5.出荷 参照

→「道示」Ⅲ10.4.2（p.261~263）参照

→十分な構造解析とは、格子解析や FEM 解析などの分配を考慮出来る解析のこと。また、その際の床版の設計は、「道示」Ⅲ 10.4.2（p.262）参照

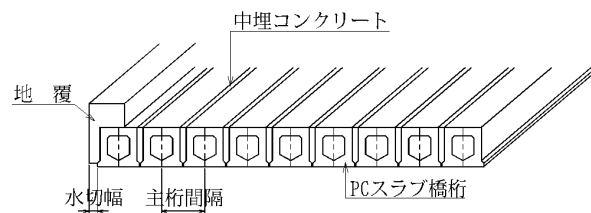


図 4.1-1 プレテン床版橋のイメージ図

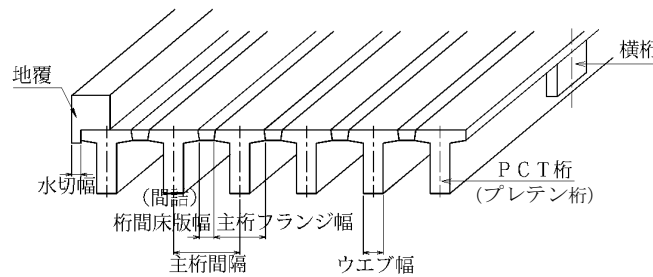


図 4.1-2 プレテンT桁橋のイメージ図

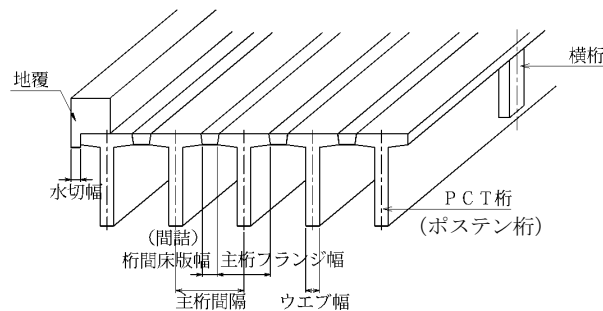


図 4.1-3 ポステンT桁橋のイメージ図

## 4.2 構造解析

- 1) 桁の断面力は、格子構造理論により算出するのを原則とする。ただし、直橋あるいは斜角が  $75^\circ$  以上の斜橋で、床版の支間が短く版構造とみなせる橋梁に対しては、直交異方性版理論としてギヨン・マソネーの方法によって断面力を算出することができる。
- 2) T 桁橋を格子構造理論によって断面力を解析する場合には部材のねじり抵抗を構造上期待しないこととし、主桁及び横桁のねじり剛性を零として解析してもよい。その際、応力計算に用いる横桁のフランジの有効幅は「道示Ⅲ10.2.3 (曲げモーメント)」, 「道示Ⅲ10.2.2 (ねじりモーメント)」により求めてよい。ただし、斜角が  $70^\circ$  未満の場合には、ねじりの影響が大きく現れるため、ねじり剛性を考慮して解析を行い、ねじりに対する検討を行うのがよい。

→「道示」Ⅲ10.4  
(p.260～265) 参照

→「道示」Ⅲ10.2.2  
(p.246～249),  
Ⅲ10.2.3 (p.249～  
250) 参照



### 4.3 プレテンション桁

#### 4.3.1 一般

(1) JIS規格適用の範囲

表 4.3-1 JIS 規格適用の範囲

項目	橋桁の種類	
	スラブ橋桁	桁橋桁
設計自動車荷重	A活荷重・B活荷重	
標準支間 (m)	5~24 <sup>*1</sup>	18~24 <sup>*1</sup>
斜角 (度)	90~60	90~70
雪荷重 (kN/m <sup>2</sup> )	1.0 (積雪地対応幅員で考慮)	
主桁高さ (m)	0.35~1.00 <sup>*2</sup>	0.90~1.30 <sup>*2</sup>
主桁間隔 (m)	0.77 以下	1.08 以下

\*1) 標準支間より 0.2m 以内で長く、また 1m 以内で短くしてよい。

\*2) 塩害対策については、別途検討するものとする。

(2) 支間と桁高

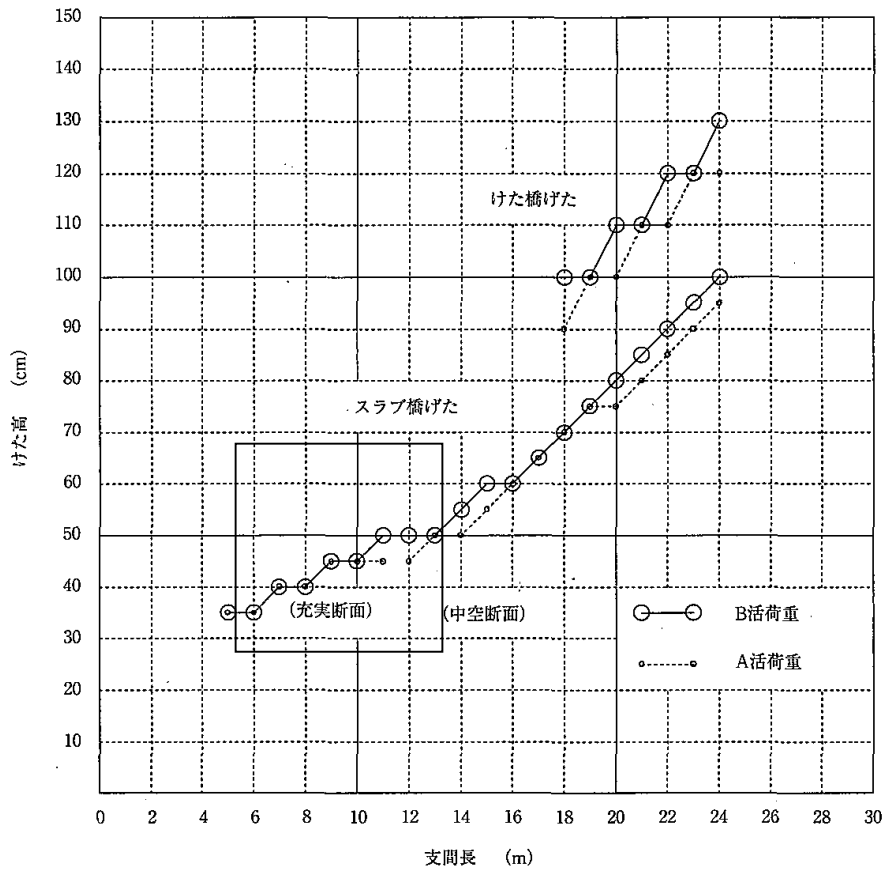


図 4.3-1 支間と桁高の関係



### 4.3.2 主桁配置

#### (1) 標準主桁間隔

##### 1) スラブ桁

スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁（JIS A 5373）の主桁中心間隔は、0.77m 以下とする。

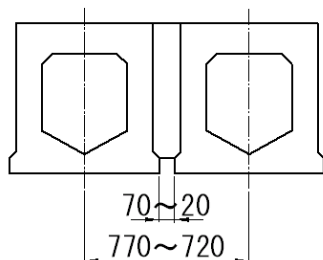


図 4.3-2 スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁の桁間隔

##### 2) T 桁

桁橋用プレストレストコンクリート橋桁（JIS A 5373）の主桁中心間隔は、1.08m 以下とする。

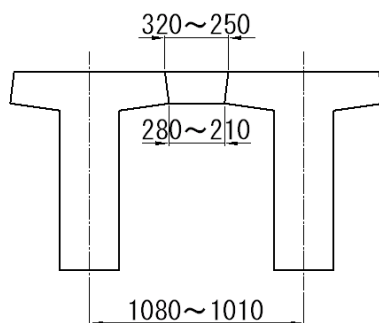


図 4.3-3 桁橋用プレストレストコンクリート橋桁の桁間隔

#### (2) 外桁の処理

##### 1) 水切り

- ① 外桁には図 4.3-4 に示す形状の水切りを設ける。

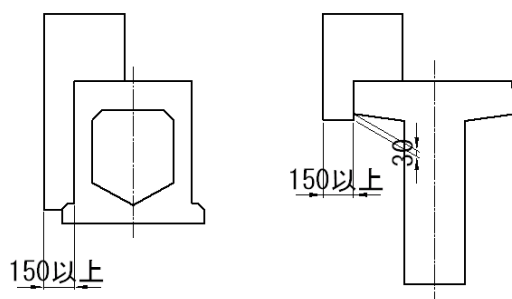


図 4.3-4 水切り形状

→耐久性考慮する場合  
本編 1.3.2 参照

② 上記の値は横締定着に対する余裕、壁高欄鉄筋の主桁埋込等を考慮して定めたものである。水切り幅を大きくとらなくてはならない場合は壁高欄、床版の配筋等に十分注意する必要がある。

2) 斜角と横締 PC 鋼材定着部

- ① 緊張方向と支圧面が斜角を有する場合、支圧面には水平分力が発生するため、施工上その対策を講じておく必要がある。定着部の処理方法として図 4.3-5 のような例がある。
- ② スラブ橋桁のウェブを切り欠いて処理する場合、切欠が大きくなって PC 鋼材、鉄筋などのかぶりが確保できない時はかぶりを確保できる所まで切欠を設け、残りの分については支圧板を異形にして処理する。
- ③ 桁橋桁の上フランジ部コンクリートを切欠く場合は、上フランジに配筋されている橋軸方向鉄筋を内側に移動させ、補強鉄筋を別途考慮する。

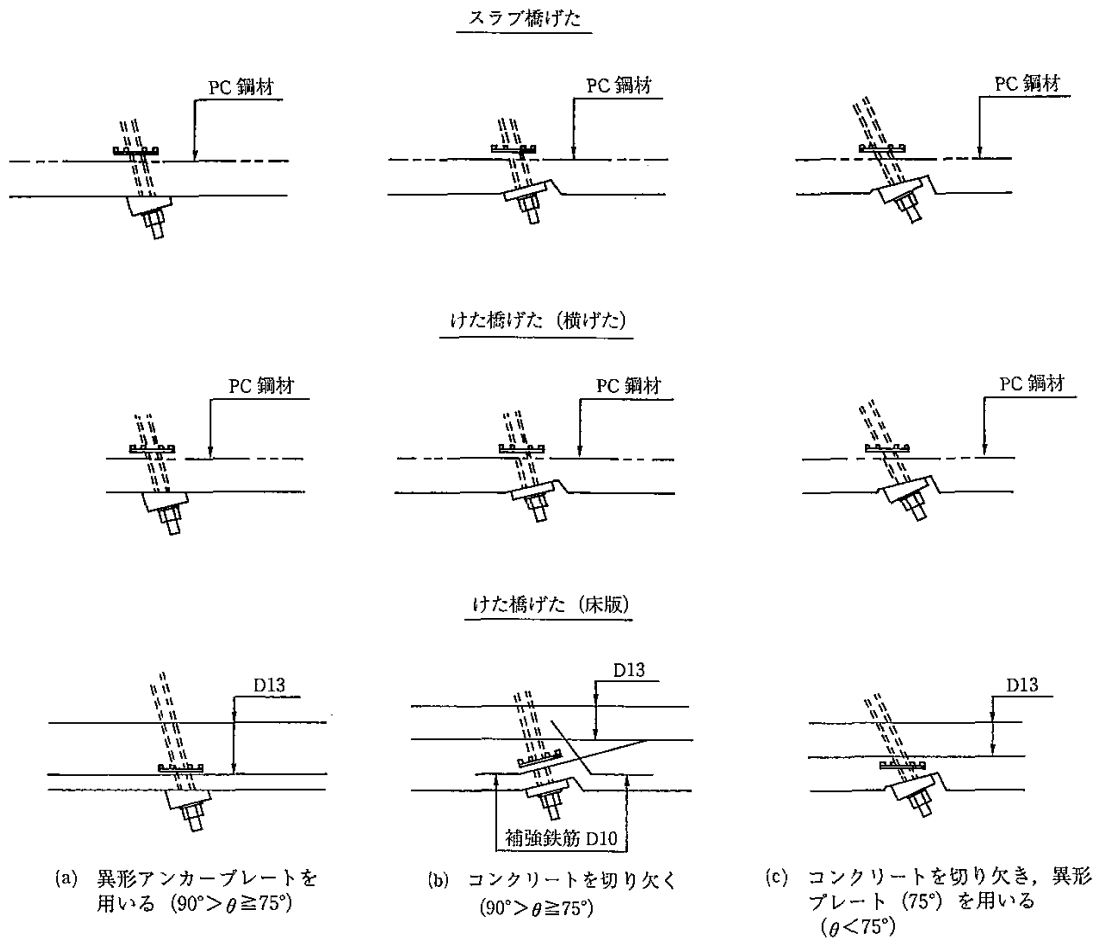


図 4.3-5 斜角と横締め PC 鋼材定着部の例

3) 地覆取合い鉄筋

外桁には、地覆との取り合い鉄筋を埋め込むことが多いが、この場合は図 4.3-6 のように配置する。



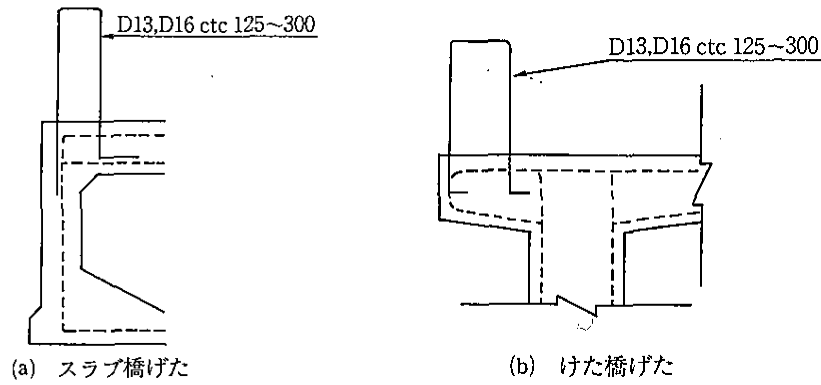


図 4.3-6 地覆との取合い鉄筋

### 4.3.3 縦断・横断勾配に対する処理

縦断線形・横断線形が変化する区間に設置される橋では、桁の上の調整コンクリート量が最小となるような桁上面縦横断勾配を設定する。

#### (1) 横断勾配に対する処理

横断勾配がある場合の主桁の据付けは鉛直であることを原則とし、下記に基づき勾配の調整を行う。

##### 1) プレテン床版橋

- ① 橋面勾配が 4%以下の片勾配の場合は、勾配にそわせ据付けるものとする。

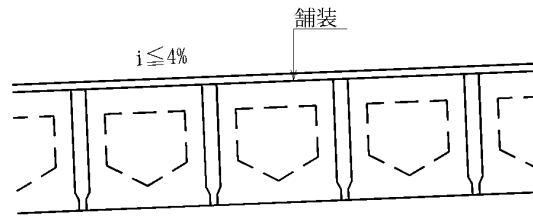


図 4.3-7 橋面勾配が 4%以下の片勾配の場合

- ② 橋面勾配が 4%を超える片勾配の場合は主桁を 4%傾け、残り勾配分に対して桁上面に勾配コンクリートを打設して処理する。

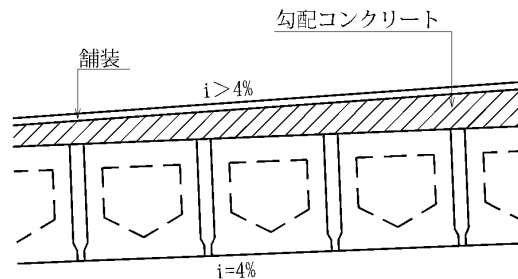


図 4.3-8 橋面勾配が 4%を超える片勾配の場合



2) プレテンT桁

- ① 橋座面の傾斜は4%までとし、沓座モルタルはレベルに施工する(図 4.3-9)。横断勾配が4%までの場合は、主桁の上フランジを横断方向に4%まで余盛りし、主桁の製作を行う。
- ② 横断勾配が4%を超える場合は、勾配コンクリート、舗装で調整する(図 4.3-10)。勾配コンクリートは、設計基準強度  $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$  とし、最小厚は50mm とする。

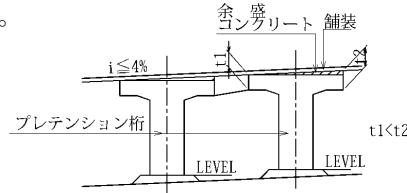


図 4.3-9 橋面勾配が4%以下の片勾配の場合

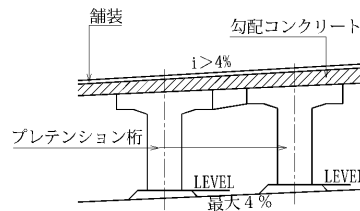


図 4.3-10 橋面勾配が4%を超える片勾配の場合

- ③ 橋面勾配が両勾配の場合は、上面は水平とし勾配コンクリートを打設する。ただし、勾配コンクリート重量は部材の設計に考慮しておかなくてはならない。

→Ⅶ付属物 5.3 参照

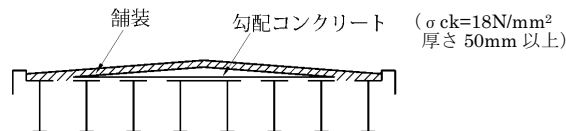


図 4.3-11 橋面勾配が両勾配の場合

(2) 縦断勾配への対応

PC プレキャスト桁の主桁支承位置にはレア（勾配調整コンクリート）を付け支承を水平に設置するのを原則とするが、プレテン桁で縦断勾配が3%未満の場合に限り、支承を縦断勾配なりに設置することができる。

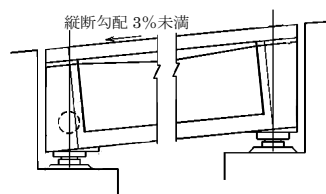


図 4.3-12 支承位置レヤー



(3) 余盛 (そり量)

- 1) プレテン桁のそり量は「設計・製造便覧」の値を標準とする。
- 2) PC 建設業協会によって報告されたそり量の変動範囲は非常に大きく±30~50%は避けられないので、実際に施工する時点で各工場の実績等により再検討を行い決定する。
- 3) 橋台、橋脚の計画高は余盛量を考慮し決定する必要がある。
- 4) 桁端部付近においては、余盛のため床版厚さが厚くなるため、横締 PC 鋼材の位置及び鉄筋形状の検討が必要である。この場合 PC 鋼材の偏心量、配置間隔ともに別途検討を行う。
- 5) 当該橋梁が、VCL 区間に設置される場合は、そりを利用して余盛量が少なくなるように計画するものとする。
- 6) プレテンT桁の場合、余盛を桁と一体で製作する場合、桁端部付近において余盛りのため床版厚さが厚くなり、横締 PC 鋼材の位置及び鉄筋の形状の検討が必要である。この場合、PC 鋼材位置は上下させるのを標準とする。

→「JIS 桁による PC 道路橋設計・製造便覧 (JIS A 5373-2004)」(R2.8) (PC 建協)

→VCL (Vertical Curve Length) : 縦断曲線長

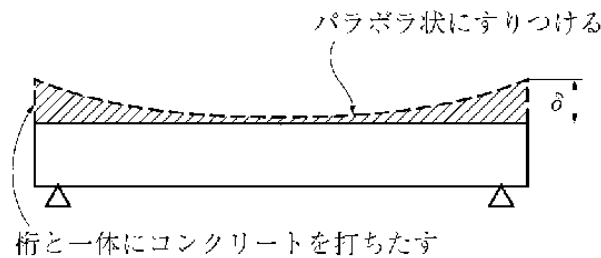


図 4.3-13 余盛コンクリート

4.3.4 曲線区間への対応

平面曲線区間に桁橋を配置する場合は、平面シフトの影響に配慮し桁配置を行う必要がある。

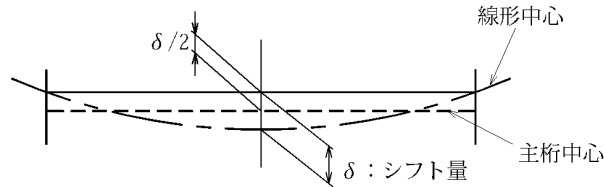
(1) 桁配置

- 1) 主桁の平面配置は図 4.3-14 のようにする。参考までに、シフト量と支間及び R の関係を表 4.3-2 に示す。

表 4.3-2 シフト量

支間 (m)	シフト量 (δ : mm)			
	R=75m	R=100m	R=150m	R=200m
20	670	500	330	250
25	1,040	780	520	390
30	1,500	1,120	750	560

- 2) 橋脚間で横断勾配の差が微少であれば主桁が同一になるようにし、横断勾配が著しく異なる場合には、橋脚間の横断勾配を変化させる方法がある。その場合、横締鋼材が通りにくくなるため設計及び施工にあたっては、特別の注意が必要である。また、縦断曲線にも留意し、最小舗装厚を満足するよう配置しなければならない。



主桁を  $\delta/2$  移設する。

図 4.3-14 曲線橋の主桁配置

(2) 平面シフト量の処理方法

1) 一般的な処理方法

$$\text{単R区間のシフト量 } \delta = R \cdot \{ 1 - \cos(\theta/2) \}$$

ここに、 $\delta$  : 平面シフト量

$R$  : 曲線半径

$\theta$  : 1 支間分の交角  $= L/R$  (rad)

$L$  : 支間長 (曲線)

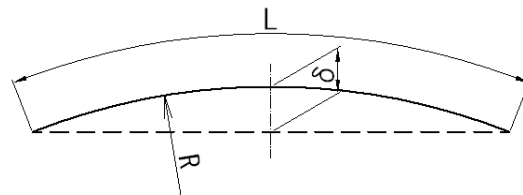


図 4.3-15 単R区間のシフト量

2) 曲線半径が大きい場合

曲線半径が大きい場合はシフト量が小さいので、図 4.3-16 に示すとおり水切り幅  $a$  の大きさを調整する。ただし、PC 鋼材及び定着具のかぶりは確保する。

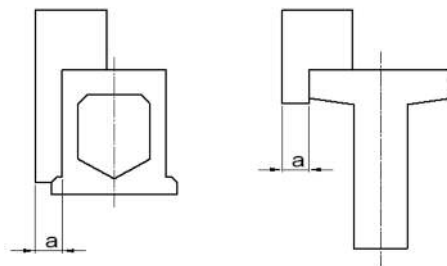


図 4.3-16 水切りによる調整

3) 曲線半径が小さい場合

- ① 曲線半径が小さくなるとシフト量が大きくなり、図 4.3-16 に示す処理では困難を生じる。この場合は図 4.3-17 に示すように床版を張出すことにより調整することを検討すること。
- ② 図 4.3-18 のようにデッドスペースを設けて対応する方法もあるので、十分な検討をすること。

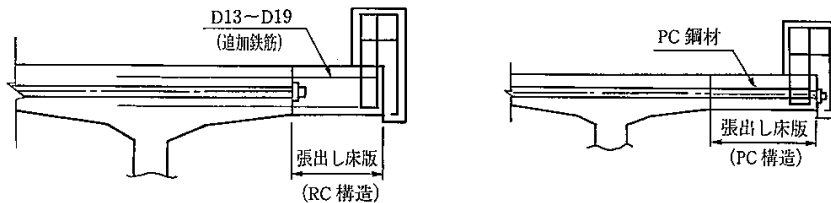


図 4.3-17 張出し床版による調整

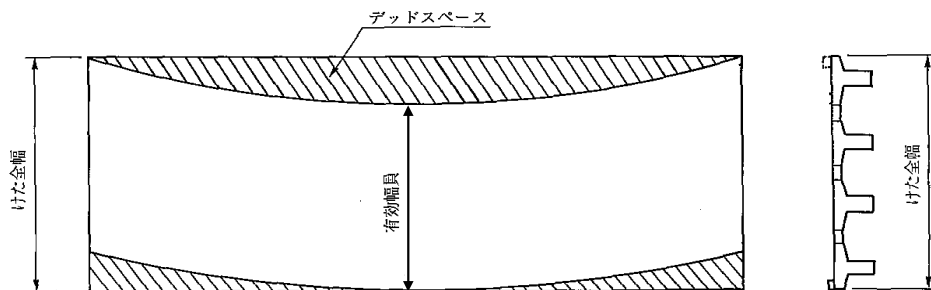


図 4.3-18 デッドスペースにより処理する場合

4.3.5 横桁

(1) 横桁配置

- 1) 横桁は等間隔で配置するのが望ましい。
- 2) 1 径間につき 1 箇所以上かつ 15m 以下の間隔で中間横桁を設けるのを標準として、ウェブの厚さは最小 200mm とする。
- 3) 横桁の数は表 4.3-3 を標準とする。

表 4.3-3 中間横桁

支間 (m)	中間横桁数
$L \leq 30$	n=1
$30 < L$	n=2

- 4) 十分な構造解析に基づき中間横桁の機能を床版で代用できると考えられる場合には、プレストレストコンクリート床版を有する斜角  $70^\circ$  以上の T 桁橋について中間横桁を 30m 以下の間隔で設けてもよい。
- 5) 中間横桁の方向は、図 4.3-19 に示す要領で配置するのを原則とする。

→十分な構造解析とは、格子解析や FEM 解析などの分配を考慮出来る解析のこと。また、その際の床版の設計は、「道示」Ⅲ10.4.2 (p262) 参照

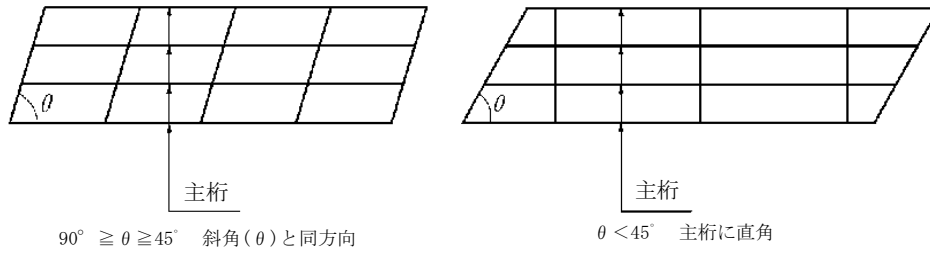


図 4.3-19 中間横桁の方向

(2) 支点横桁の形状

- 1) 支点横桁の形状は図 4.3-20 のとおりとする。
- 2) アンカーバーの直径は 25mm 以上とし、アンカーバー及びアンカーキャップの全表面は、溶融亜鉛メッキ仕様とする。

→アンカーバーは横変位拘束構造、落橋防止構造のいずれで設計するかにより荷重や遊間が変わるため、留意すること

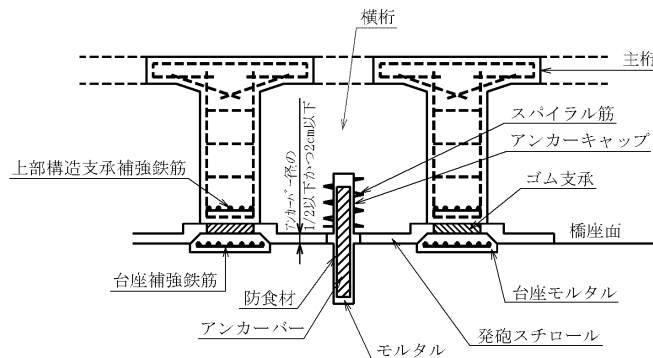


図 4.3-20 支点横桁の形状

4.4 ポストテンション桁

4.4.1 一般

- 1) ポストテンション方式のプレキャスト桁は、大別して現場製作と工場製作に分けられる。
- 2) 現場製作桁は、現場製作ヤードを利用し桁を製作（1体、セグメント）し、架橋位置に搬入後架設する。
- 3) 工場製作桁は、工場で各セグメントを製作の後、架橋位置に搬入後、ポストテンション方式で一体化させて架設する。

表 4.4-1 ポストテンション桁の種類と特徴

着目項 \ 桁形式	現場製作		工場製作(セグメント)		
	T げ た 橋	合 成 げ た 橋	バル ブ T げ た	P C コン ポ 橋	ス ラ ブ 桁 橋
標準支間 (m)	20~45	20~40	25~45	25~45	25~45
桁高制限に対する適合性	△	△	○	△	◎
平面線形への適合性	△	◎	△	○	△
塩害に対する適合性	△	○	△	○	◎
施工速度に対する適合性	△	△	○	○	◎



4) 工場製作の利点を以下に示す。

- ① 架橋地点でのプレキャストPC桁の製作，仮置き場所の確保が困難な場合。
- ② 現場作業の工期を短縮する必要がある場合。
- ③ 主桁製作工場が近隣にあり，セグメントの運搬が可能な場合。
- ④ 架設地点での騒音，振動を低減する必要がある場合。

#### 4.4.2 T桁橋

ポストテンション方式T桁橋は，現場付近のヤードにて桁を製作し所定の位置まで移動し，架設組み立てを行うPC橋で最も代表的な形式である。

##### (1) 構造概要

主桁の基本断面寸法（フランジ幅・ウェブ厚）は，経済性及び架設時の安全性などを考慮して支間20m～38mと39m～45mに対して標準化されている。標準桁の断面構成と主桁寸法を以下に示す。

表 4.4-2 桁配置間隔

	支間 38m 以下	支間 38m を超えて支間 45m まで
主桁配置間隔 (a)	1.840~2.230m	2.120~2.480m
間詰め幅	0.340*1~0.730m	0.370*1~0.730m
外桁配置寸法 (b)	0.910~0.960m	1.040~1.130m
水切り幅*2	0.160~0.210m	0.165~0.255m

\*1：標準化されている最小値

\*2：水切り幅は，横締め定着具のかぶりを確保できる寸法とする。

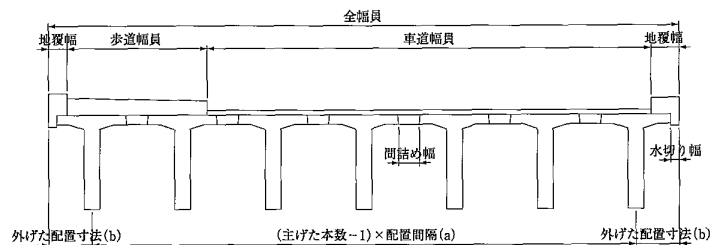


図 4.4-1 道路幅員と桁配置

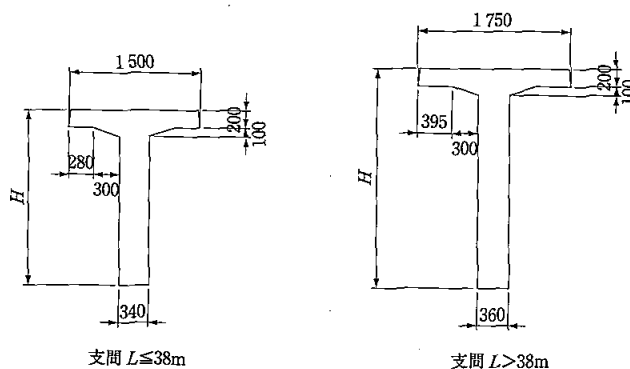


図 4.4-2 主桁の基本形状と寸法



(2) 標準支間と桁高

- 1) 標準設計による標準支間と適用範囲を表 4.4-3, 支間と桁高を図 4.4-3 に示す。
- 2) 標準設計の桁高は, 適用支間について 2 種類に分類されており, 桁高の低いものを「桁分類①」高いものを「桁分類②」としている。この桁分類は, 同一支間の橋梁でも幅員構成によって主桁断面力が異なる場合に, 最適な桁高が採用できるようにされている。
- 3) 詳細については, 「建設省制定 土木構造物標準設計第 13~16 巻 (ポストテンション方式 PC 単純 T 桁橋)」を参照のこと。

表 4.4-3 標準支間と適用範囲

項 目	ポストテンション方式 T 桁橋
活 荷 重	B 活荷重
支 間	20m~45m
斜 角	$90^\circ \geq \theta \geq 70^\circ$
桁高支間比	H/L=1/13~1/18

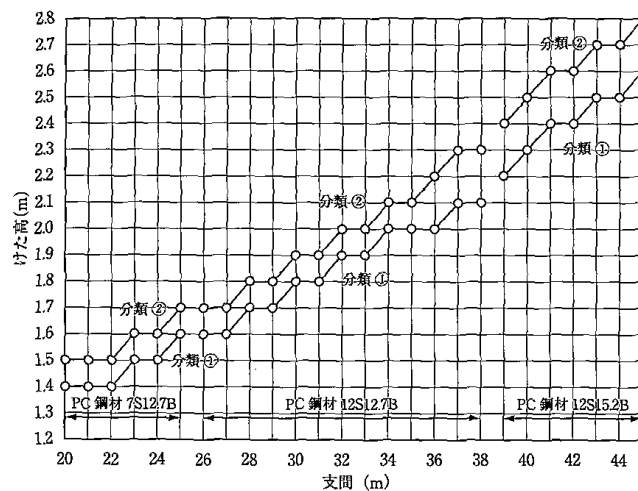


図 4.4-3 支間と桁高

(3) 桁端部張出し長さ

- 1) 桁端張出し長さは, 表 4.4-4 を標準とする。ただし, 斜角の小さい場合は支承との取り合いを考慮して張出し長さを調整する必要がある。

表 4.4-4 桁端張出し長さ

支 間 (m)	張出し長 (mm)	備 考
$L \leq 29$	350	建設省 標準設計
$29 < L \leq 37$	400	
$37 < L \leq 45$	450	

- 2) 斜橋の場合には, 支承の大きさに注意し, 桁端から飛び出さないようにする。



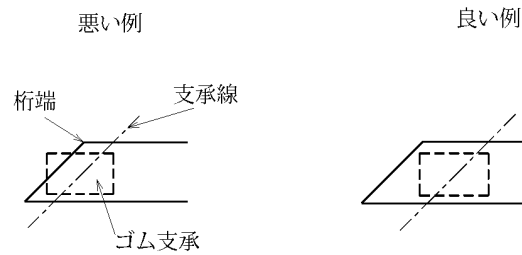


図 4.4-4 斜橋の場合の支承据付

#### 4.4.3 セグメント桁

プレキャストセグメント桁は、あらかじめ橋桁を工場で運搬可能な大きさのセグメントに分割して製作したものを架橋地点に運搬し、セグメント接合面に接着剤としてエポキシ樹脂を塗布し引き寄せたのちにプレストレスを与えて一体の橋桁を製作する工法である。

##### (1) 適用の範囲

プレキャストセグメント桁の適用構造形式は以下を標準とする。

- 1) ポストテンション方式T桁
- 2) バルブT桁
- 3) コンボ桁

##### (2) セグメント規格

- 1) 主桁コンクリートの設計基準強度は $\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$ を標準とする。
- 2) セグメントの形状は、運搬を考慮して、重量：25t、長さ：12.9m（高床トレーラー）、高さ：3m以下を基本とする。
- 3) 分割数はセグメント最大重量を25tとし、支間30m以下は3分割、30～40mは5分割、40m以上は7分割を標準とする。

##### (3) 主桁形状

###### 1) バルブT桁橋

ポストテンション方式バルブT桁橋は、T桁橋をプレキャストセグメント工法にて施工することにより、工期の短縮と品質の向上が図れる構造であり、以下のような特徴がある。

- ① 主桁下フランジ幅を球根状に広げることにより、セグメントに分割した状態での自立安定性を向上させている。
- ② 上フランジ幅を広く取り、主桁本数を減らすことにより工事費の削減を目指している。
- ③ 自重の低減、合理的な断面形状の採用により、桁本数が少ないにもかかわらず、桁高はポストテンション方式T桁橋と同程度である。



表 4.4-5 桁配置間隔

主 桁	タイプ 1	タイプ 2	タイプ 3
主桁配置間隔 (a)	1.930m～2.230m	2.280m～2.730m	2.460m～2.730m
間 詰 め 幅	0.430m～0.730m	0.280m～0.730m	0.460m～0.730m
外桁配置寸法 (b)	0.910m～0.960m	1.160m～1.290m	1.160m～1.400m
水 切 り 幅*1	0.160m～0.210m	0.160m～0.290m	0.160m～0.400m

\*1：水切り幅は、横締め定着具のかぶりを確保できる寸法とする。

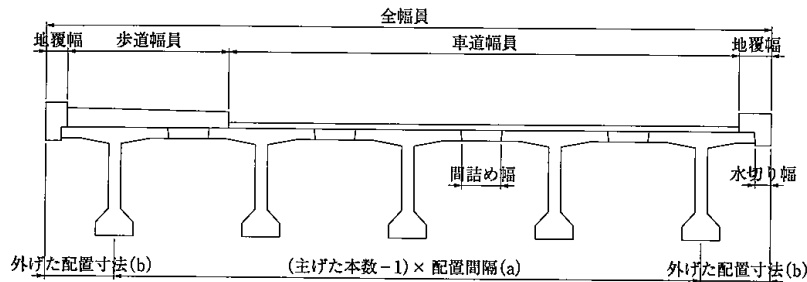


図 4.4-5 道路幅員と桁配置

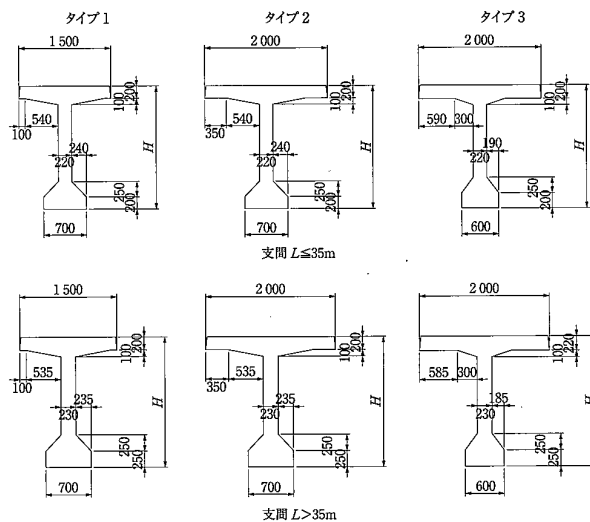


図 4.4-6 バルブT桁橋の主桁断面寸法

2) PC コンポ橋

- ① ポストテンション方式 PC コンポ橋の主桁は、I型断面より少し上フランジ幅を大きくし、横方向安定性を向上したT形断面としている。
- ② 床版は工場で製作された PC 板を主桁上面に設置し、その上に場所打ちコンクリート打設して主桁と合成する合成桁橋である。
- ③ 従来の合成桁橋と比べ、足場工などの現場作業を大幅に低減できるのが大きな特徴である。
- ④ 主桁は品質管理の行き届いた工場製作セグメントを基本としており、高品質の橋梁が建設できる。



- ⑤ ポストテンション方式 PC コンポ橋の特徴は、以下のとおりである。
- A. 床版支間を長くし少数主桁構造とすることが可能である。
  - B. 主桁の軽量化と安定性の向上が図れる。
  - C. プレキャスト部材の利用により現場施工の省力化が図れる。
  - D. 構造の合理化に伴う経済性の向上が可能である。
  - E. 床版を PC 合成構造とすることにより、床版の疲労耐久性が向上する。

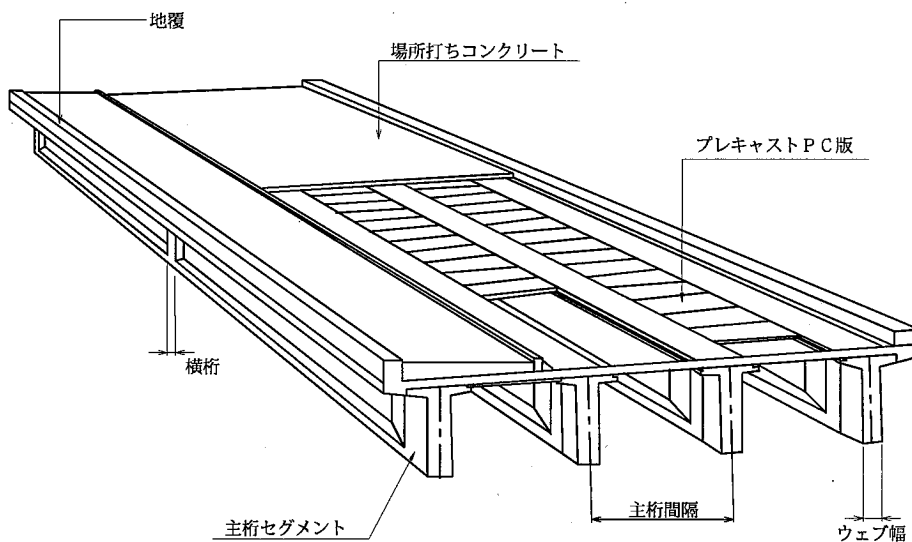


図 4.4-7 PC コンポ橋のイメージ図

表 4.4-6 桁配置間隔

主桁配置間隔 (a)	2.600m～3.800m
外桁配置寸法 (b)	0.750m～1.600m
場所打ち床版厚	0.160m～0.170m
P C 板 厚	0.070m～0.100m

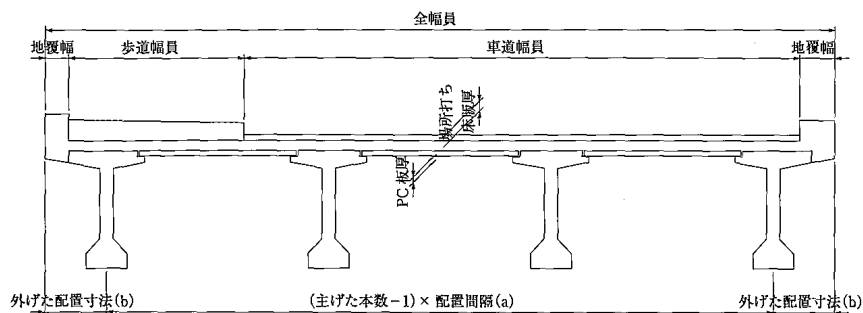
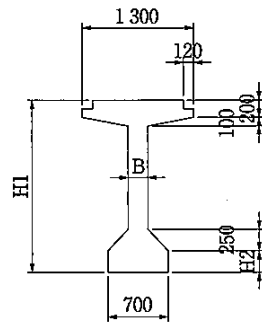


図 4.4-8 道路幅員と桁配置



\*B 寸法, H2 寸法は支間長  
 $L=38\text{m}$  で値を使い分ける。  
 $L \leq 38\text{m}$   
 $B=220\text{mm}$   $H2=200\text{mm}$   
 $L > 38\text{m}$   
 $B=230\text{mm}$   $H2=250\text{mm}$

図 4.4-9 セグメントの形状

(4) 継目部の設計

1) 継目部の設計方針

- ① セグメント継目部は、設計荷重作用時及び架設時において引張応力度が生じないようにするものとする。
- ② セグメント継目部においては、過剰荷重に対してひび割れが発生しないようにコンクリートに生じる引張応力度を制限するものとする。

2) 継目部の構造

- ① 接合キーには鋼製接合キーを用いる。接合キーは上フランジに 2 箇所、ウェブ内に 1 箇所以上設置する。
- ② 継目は主桁の部材軸線に直角に設ける。斜橋の場合も橋軸方向に対して直角に継目を設ける。

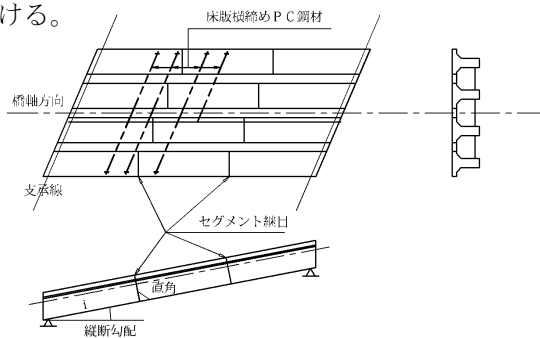
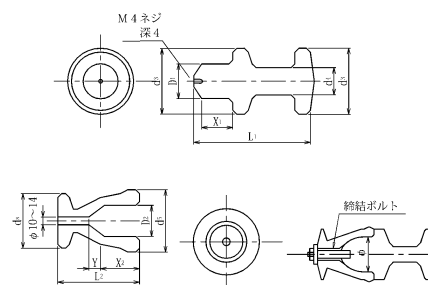


図 4.4-10 PC プレキャスト桁橋のセグメント継目の例



型式	L <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	d <sub>5</sub>
φ 28	93	φ 28	φ 50	φ 20	59	φ 28.3	φ 50
φ 32	105	32	60	φ 30	55	32.3	60
φ 50	172	50	80	φ 40	79	50.3	80

(注) 材質：SS400 または FCD450

単位：mm

図 4.4-11 鋼製接合キーの構造例



3) 接合キーの設計

プレキャストセグメントの継目部に設置する鋼製接合キーは、架設時及び終局荷重作用時に作用するせん断力に対して所要の強度を有するように設計するとともに、接合キー埋込部コンクリートに作用する支圧応力に対して照査を行う。なお、使用する鋼製接合キーは同一主桁内で同一形状とする。

① 鋼製接合キー 1 箇所あたりの所要断面積の計算

- ・架設時のせん断力に対して

接合キー 1 箇所あたりの所要断面積は、次式により算出する。

$$A_R = S_{ei} / \tau_{ea}$$

ここに、

$A_R$  : 架設時せん断力に対する接合キー 1 箇所当たりの所要断面積 (mm<sup>2</sup>)

$\tau_{ea}$  : 接合キーが架設時に負担できるせん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$$\tau_{ea} = 80 \times 1.25 = 100 \text{ N/mm}^2 \text{ (FCD450)}$$

- ・終局荷重作用時のせん断力に対して

接合キー 1 箇所当たりの所要断面積は、次式により算出する。

$$A_R = S_{kui} / \tau_{ua}$$

ここに、

$A_R$  : 終局荷重作用時せん断力に対する接合キー 1 箇所当たりの所要断面積 (mm<sup>2</sup>)

$\tau_{ua}$  : 終局荷重作用時に鋼製接合キーが受け持つことのできるせん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$$\tau_{ua} = 235 \text{ N/mm}^2 \text{ (FCD450)}$$

② 接合キー埋込み部コンクリートに作用する支圧応力度の照査

架設時及び終局荷重作用時に、接合キー埋込み部コンクリートに作用する支圧応力度  $\sigma_{eb}$ ,  $\sigma_{ub}$  をそれぞれ式によりオス側及びメス側接合キーに対して算出し、コンクリートの負担できる局所的な支圧応力度の限界値を満足することを照査する。

- ・架設時

$$\sigma_{eb} = \frac{S_{ei}}{B \cdot (L/3)} \leq 1.5\sigma_c$$

- ・終局荷重作用時

$$\sigma_{ub} = \frac{S_{kui}}{B \cdot (L/3)} \leq 2.0\sigma_{ck}$$

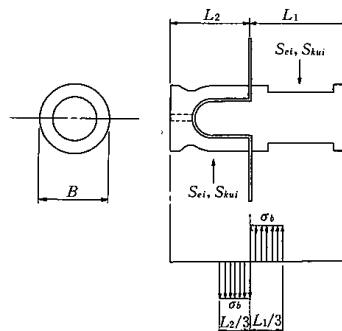


図 4.4-12 接合キーの支圧応力度の分布

ここに、

- $\sigma_{eb}$  : 架設時に、接合キー1箇所当りの埋込み部コンクリートに作用する支圧応力度 ( $N/mm^2$ )
- $\sigma_{ub}$  : 終局荷重作用時に、接合キー1箇所当りの埋込み部コンクリートに作用する支圧応力度 ( $N/mm^2$ )
- B : 接合キーの外径 (mm)
- L : 接合キーの埋込み長さ (mm)
- $\Sigma c$  : 架設時のコンクリート圧縮強度 ( $N/mm^2$ )
- $\sigma_{ck}$  : コンクリート設計基準強度 ( $N/mm^2$ )

4) 構造細目

① 継目部の補強鉄筋

- ・プレキャストセグメントの継目部には、接合面や接合キーの近傍に局部的な応力度が発生する可能性があるため、図 4.4-13 のような補強鉄筋を配置する。

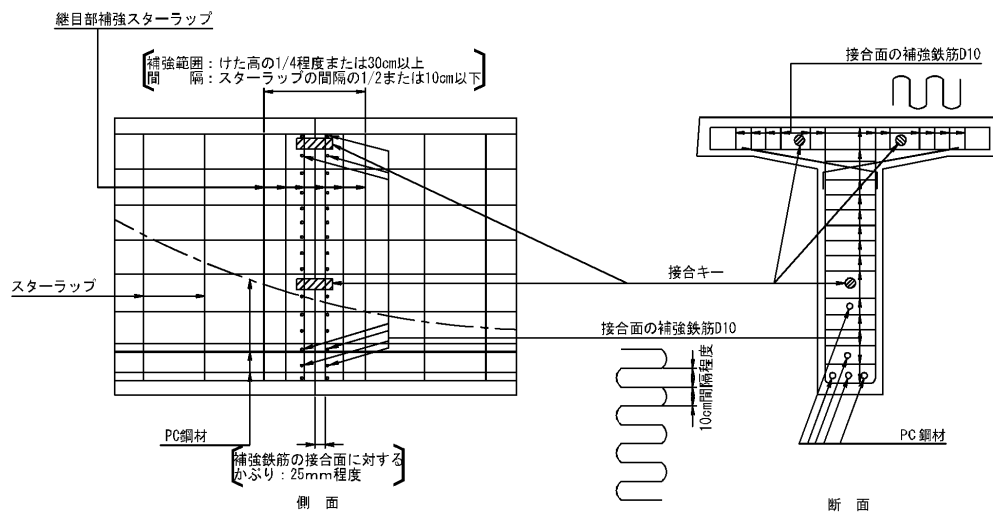


図 4.4-13 継目部における補強鉄筋の配置例

- ・継目部付近のスターラップ間隔は、継目部以外のスターラップ間隔の 1/2 または 100mm 以下とし、その補強範囲は桁高の 1/4 程度または 300mm 以上とする。
- ・100mm 間隔程度でくし形に加工した D10 の補強鉄筋を接合面近傍に全面に配置する。
- ・補強鉄筋の接合面に対するかぶりは 25mm 程度とする。このかぶりが大きくなると、接合キーなどに対する補強効果が減少する。

② 接合キーのかぶり・あき

接合キーのかぶりや接合キーとシーストのあきは、局部的な応力によってコンクリートに有害な損傷を与えないように定める。一般に、接合キーのかぶりは 70mm 以上、シーストのあきは 70mm 以上となるように配置する。

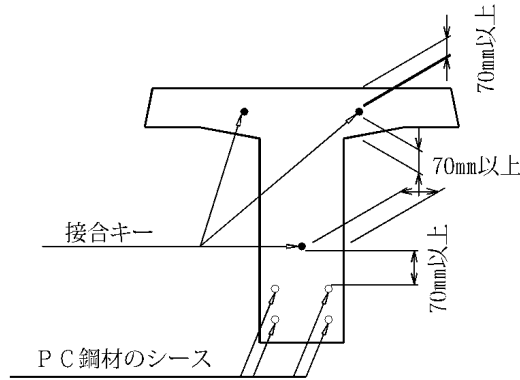


図 4.4-14 接合キーとシースの配置

#### 4.4.4 縦断・横断勾配に対する処理

T桁橋は、架設時の安全性を考慮し、主桁を鉛直に据え付けるため、勾配の程度によって以下のような処理を行う。

- 1) 橋座面の傾斜は4%までとし、沓座モルタルはレベルに施工する。
- 2) 横断勾配が2%までは、橋面上の勾配コンクリートにて対処する。
- 3) 横断勾配が2%を超える場合は、2%までを桁の余盛にて処理し、残りを勾配コンクリートおよび舗装にて調整する。
- 4) 勾配コンクリートによる調整量が大きいため、死荷重増加による影響が比較的大きい場合には、勾配コンクリートおよび舗装により調整する分をフランジを傾ける方法に置き換えることができる。
- 5) 余盛コンクリートは主桁と一体施工とし、主桁と同一の材料（設計基準強度）を使用する。
- 6) 勾配コンクリートは舗装工事前に施工し、コンクリート強度は $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ （最小厚は50mm）とする。
- 7) 橋面勾配  $i \leq 2\%$  の場合

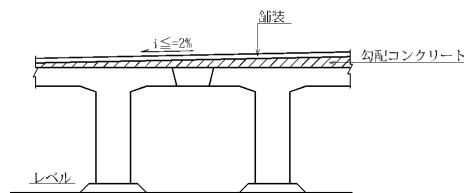


図 4.4-15 橋面勾配  $i \leq 2\%$  の場合の処理方法

- 8) 橋面勾配  $i > 2\%$  の場合

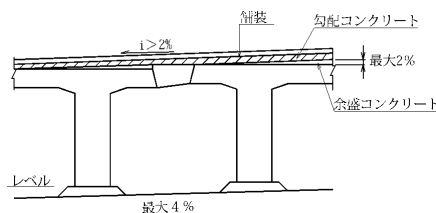


図 4.4-16 橋面勾配  $i > 2\%$  の場合の処理方法

→下部構造天端の処理方法はIV下部構造 2.2.1を参照

9) 勾配コンクリートによる調整量が大きすぎる場合

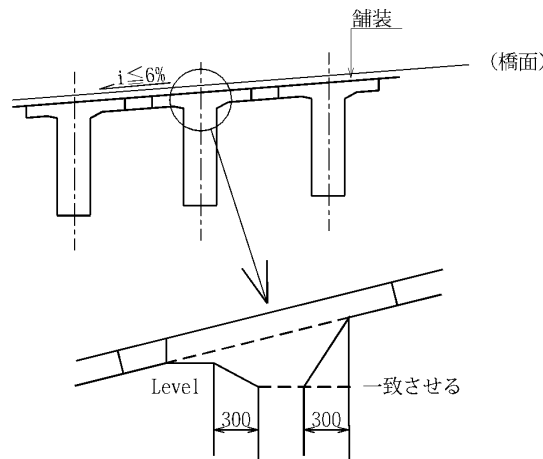


図 4.4-17 横断勾配への対応

#### 4.4.5 斜角がきつい橋梁

(1) 設計一般

- 1) 斜角は  $60^\circ$  以上が望ましいが、やむを得ない場合でも  $50^\circ$  以上を基本とする。
- 2) 斜角が  $75^\circ$  以上で適切な間隔で横桁を設けT桁橋の場合は、直交異方性版理論により構造解析を行ってもよい。その他の場合は格子構造理論による。
- 3) 斜角が  $70^\circ$  未満のT桁橋及び横桁間隔が大きいT桁橋については、部材のねじり剛性を考慮した格子構造理論で構造解析を行うものとする。
- 4) 鈍角部の支点反力は、鋭角部の支点反力より大きくなるので、鈍角部の支点反力について照査しなければならない。
- 5) 斜角が非常にきつい場合は、橋長を伸ばす、またはデッドスペースを設ける等により斜角を大きくすることが望ましい。

(2) 横桁配置

横桁の方向は図 4.4-18 に示す配置を標準とする。

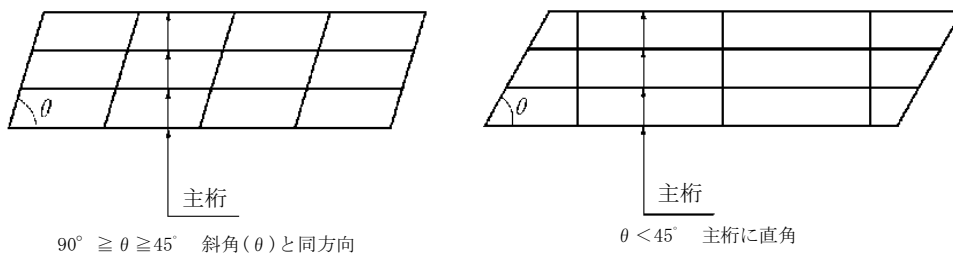


図 4.4-18 横桁の方向

(3) 床版の横締め及び配筋方向

床版の横締め鋼材及び配筋の方向はT桁の場合、図 4.4-19 に示すような斜角  $60^\circ$  までは支承線と同方向とし、斜角  $60^\circ$  未満の場合は主桁に直角に配置する。



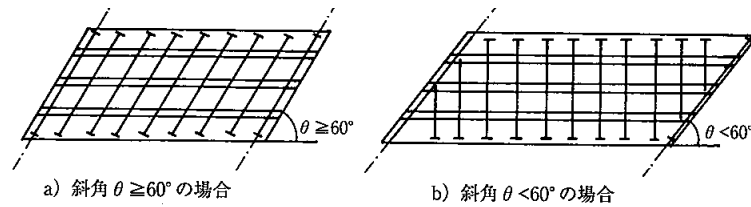


図 4.4-19 床版横締め鋼材の配置

#### 4.4.6 曲線橋への対応

(1) 適用範囲

ここでいう曲線橋は、橋面が平面的に曲線であり、主桁が直線のものを用いる。主桁が曲線のものには適用しない。

(2) 主桁配置

本編 4.3.4 を参照のこと。

(3) 曲線半径と橋種

曲線によるシフト量が大きく、縦断キャンバー、縦断勾配のねじれ等の大きな場合は、現場打ち床版で対応可能な合成桁を採用するとよい。

#### 4.5 プレキャスト桁架設方式連結桁橋

##### 4.5.1 設計一般

- 1) 設計は RC 連結方式の採用を標準とする。
- 2) プレキャスト桁架設方式連結桁橋は、連結部を 2 個の支承で支持する形式を原則とする。
- 3) PC プレテンション桁は JIS A 5373 を準用する。最大支間は 24m 程度とする。
- 4) PC ポストテンション桁は「標準設計」を準用し、最大支間は 45m 程度とする。
- 5) 支承はタイプ B 支承を基本とし、支承バネは計算値を用いる。
- 6) 連結部の斜角は 80° 程度以上を標準とする。端支点の斜角は 60° 以上とする。
- 7) 連結部の主桁の折れ角は 5° 以下を標準とするが、それより大きくなる場合には折れ角を考慮して連結部の設計を行うこと。

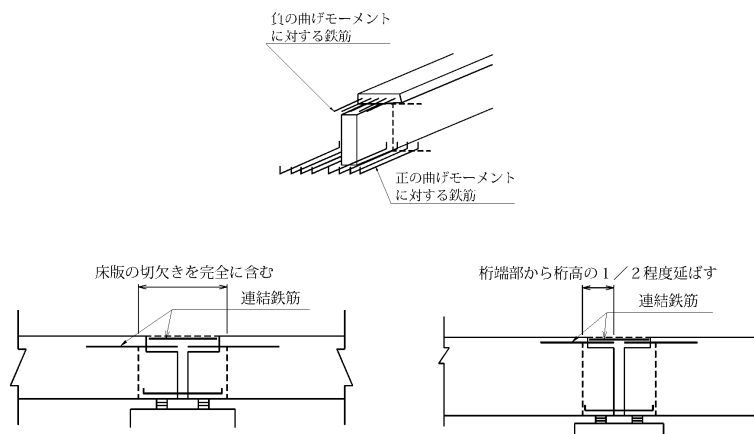


図 4.5-1 プレテン T 桁橋の連結部

図 4.5-2 ポステン T 桁橋の連結



8) 施工手順は、図 4.5-3 のとおりとする。

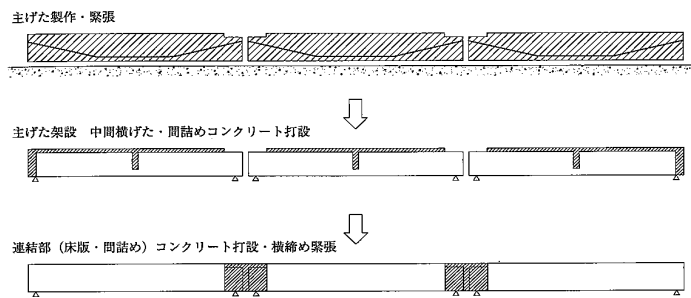


図 4.5-3 RC 連結方式 T 桁橋の施工手順

### 4.5.2 構造解析

#### (1) 荷重

1) 構造系に応じて以下の荷重を考慮する。

D1：主桁重量，床版及び横桁重量

D2：橋面荷重

PS：プレストレス力

CR：クリープの影響（2次プレストレスの影響含む）

SH：乾燥収縮の影響

L：活荷重（衝撃含む）

T：温度変化（温度，温度差）

SD：支点移動の影響

2) 連結部及び支間中央の設計に用いる荷重の組み合わせは以下のとおりとする。

連結部： $D2 + CR + SH + L + T + SD$

支間中央： $D1 + D2 + PS + CR + SH + L + T + SD$

#### (2) 構造系

1) 連結桁の解析構造系は、主桁連結前に作用する荷重は単純桁として、主桁連結後に作用する荷重に対してはバネ支点を有する連続桁として格子構造理論により解析するのが標準とする。

2) 直橋あるいは斜角が  $75^\circ$  以上の斜橋で、床版の支間が短く版構造とみなせる場合には Sattler 補正を行った直交異方性版理論により断面力を算出することができる。

3) 格子構造理論で断面力を求める際、斜角  $70^\circ$  以上の場合は部材のねじり剛性は無視してもよい。

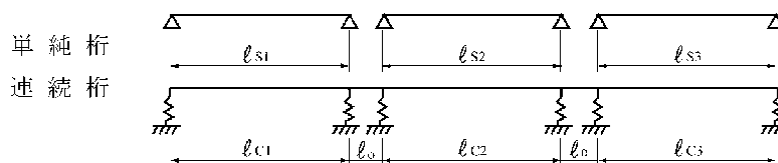
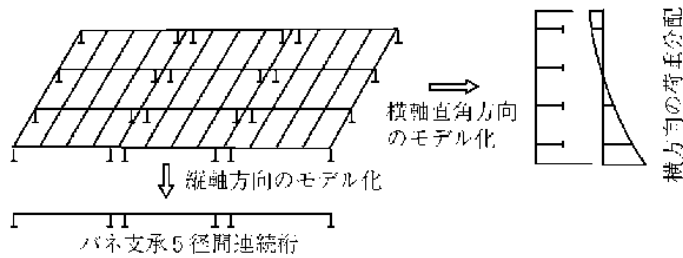


図 4.5-4 設計支間と支承の構造モデル

→Sattler  
(ザトラー) 補正,  
Guyon-Massonett  
(ギヨン・マソネ) の  
方法による横方向への  
荷重分配は単純桁  
を対象としている。こ  
れを連続桁に適用す  
る際の補正方法を  
Sattler 補正という。  
コンクリート道路設  
計便覧を参照



- 注 1) : プレストレス力, クリープ・乾燥収縮, 温度変化, 支点移動の影響は棒理論より計算してよい。  
 2) : クリープ・乾燥収縮による不静定力の算出に用いるコンクリートの材齢は, T 桁の場合  $t=90$  日, スラブ桁の場合  $t=60$  日を標準とする。

図 4.5-5 バネ支承連続桁解析モデル

- 4) 格子構造理論で断面力を求める際, 支承には鉛直バネを考慮するものとする。この場合の支承バネ値は支承の鉛直ばね定数を基本とし, パット型ゴム支承の場合は, 以下の通りとしてよい。

表 4.5-1 設計圧縮ばね定数

桁区分	設計圧縮ばね定数
プレテンション桁	2800kN/cm 以下
ポストテンション桁	8000kN/cm 以下

→「プレキャスト連結桁の設計法に関する共同研究報告書」H4.2, 建設省土木研究所, PC 建設業協会

### 4.5.3 連結部の設計

- 1) 図 4.5-7 に示す A~C 各断面を設計断面とし, RC 構造として設計を行う。  
 2) 連結部に作用する負の曲げモーメントに対する設計断面は, 図 4.5-6 に示す連結部の断面 A-A, B-B, C-C とし, その断面形状は図 4.5-7 の実線で示されるものとする。

→「道示」Ⅲ16.5 (p.353~355) 参照

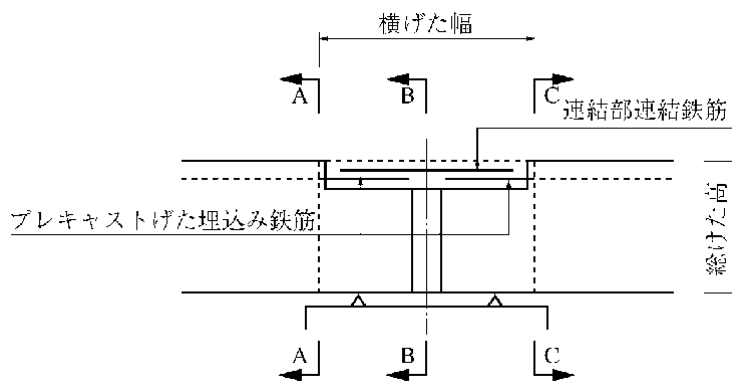


図 4.5-6 連結部応力度照査断面



- 3) 連結部に作用する正の曲げモーメントに対する設計断面は、負の曲げモーメントに対する断面のB-B位置とする。その断面形状は図 4.5-8 の実線で示されるものとする。
- 4) 断面A-A及びC-Cでのプレキャスト桁下縁部は、連結後に作用する負の曲げモーメントによる曲げ圧縮応力度が加算されるので、これに対しても照査を行うのがよい。

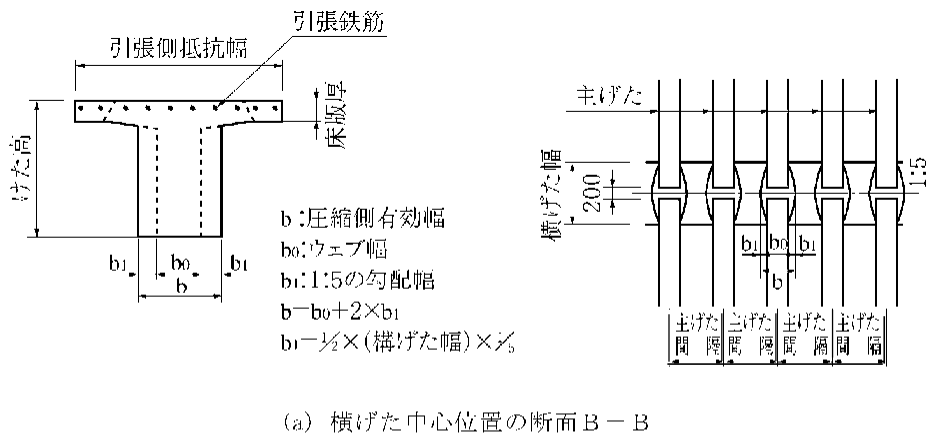


図 4.5-7 負の曲げモーメントに対する抵抗断面

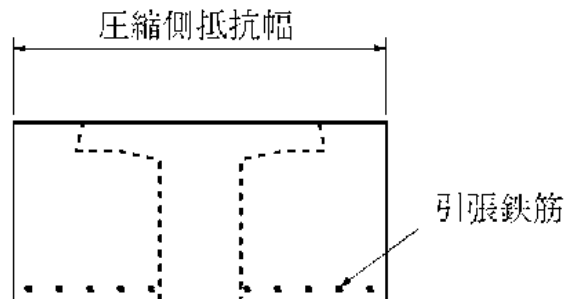


図 4.5-8 正の曲げモーメントに対する抵抗断面



#### 4.5.4 連結部の構造細目

- 1) 連結部の桁端の間隔は 200mm を標準とする。
- 2) 横桁の幅はポストテンション桁の場合、桁端部から桁高の 1/2 程度延ばす。プレテンション桁の場合は、床版の切欠きを完全に包むようにする。
- 3) 中間支点横締め鋼材のプレストレス量は横桁断面に対して、プレテンション桁の場合  $1.0\text{N/mm}^2$ 、ポストテンション桁の場合  $1.5\text{N/mm}^2$  を標準とする。ここで、横桁断面とは、横桁幅×総桁高とする。

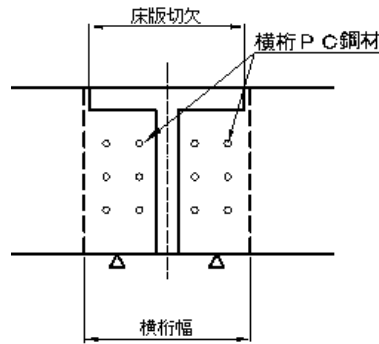


図 4.5-9 横桁幅

- 4) 連結部の鉄筋は以下の通りとする。
  - ① 連結部上側引張鉄筋は 2 段配置までとする。
  - ② 連結部上側引張鉄筋の径は D22 以下、中心間隔は 100mm 以上を標準とする。
  - ③ 連結部上側引張鉄筋の最小鉄筋は 1 段配置で次のとおりとする。  
 ポストテンション桁：D22，中心間隔 150mm  
 プレテンション桁：D19，中心間隔 150mm
  - ④ 鉄筋の引張応力度は、 $160\text{N/mm}^2$  以下とする。
  - ⑤ 埋込み鉄筋の長さは支間  $L_s$  の 20% 以上とする。
  - ⑥ 連結鉄筋の重ね継手長は、鉄筋径の 25 倍以上とする。
  - ⑦ 横桁の下側には、構造系の変化のクリープにより発生する正の曲げモーメントと、支点の不等沈下に対する主鉄筋を配置しなければならない。
  - ⑧ 横桁の配力鉄筋は D16 を 200mm 以下の間隔で配置する。
  - ⑨ ポストテンションT桁の切欠き部のずれ止め鉄筋は D13 以上とし、中心間隔は 150mm 以下とする。

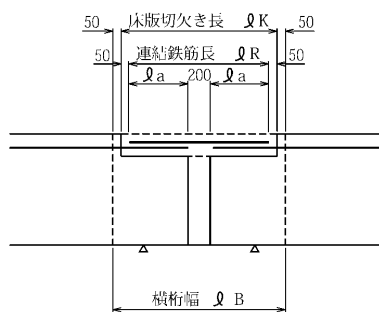


図 4.5-10 横桁幅

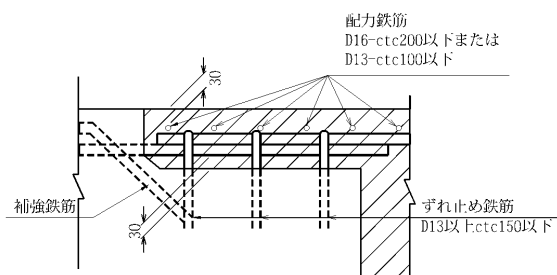


図 4.5-11 床版切り欠部側面図

## 5. 箱桁橋

### 5.1 設計一般

#### (1) 適用の範囲

箱桁橋はその断面特性を利用して、連続桁橋、ラーメン橋、斜張橋などの長大橋及び幅員が大きい場合や拡幅する場合、曲線橋の場合などに適する。

→「道示」Ⅲ10.3.3  
(p.259) 参照

#### (2) 設計一般

- 1) 箱桁橋の標準的な断面形状を図 5.1-1 に示す。

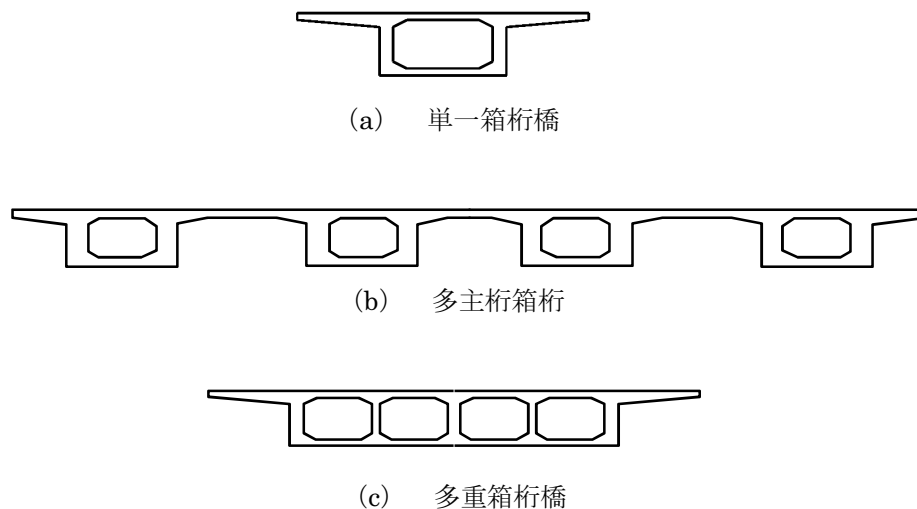


図 5.1-1 箱桁橋の標準的な断面形状

- 2) 主桁の支点上には、横桁及び隔壁を設ける。
- 3) 主桁には、1 支間に 1 箇所以上の中間横桁及び隔壁を設けることを標準とする。
- 4) せん断応力度の計算に用いるウェブ幅は、ウェブ軸線に直角方向の厚さとする  
ことを標準とする。
- 5) フランジ幅がウェブあるいはフランジ厚さに比べて大きい場合には、フランジ  
に生じるせん断力に対する照査を行うのがよい。

### 5.2 構造解析

- 1) 箱桁の構造解析方法は、表 5.2-1 による。ただし、1 支間当りの交角が  $30^\circ$  を超  
える曲線桁は、格子構造理論による。
- 2) 横方向の設計における下フランジ及びウェブの断面力は、箱桁をウェブ及び上  
下フランジより構成されるラーメン構造とみなして算出してよい。

→「道示」Ⅲ10.2  
(p.242~251) 参照

→「コンクリート  
道路橋設計便覧 R2.9」  
10.3 (p.283~289)  
参照



表 5.2-1 箱桁の構造解析方法

主桁断面形状	構造解析方法		
単一箱桁橋	斜角 $\geq 70^\circ$	はり理論	
	斜角 $< 70^\circ$	格子構造理論	
多主桁箱桁橋	全ての橋	格子構造理論	
多重箱桁橋	全幅/支間 $\leq 0.5$	斜角 $\geq 70^\circ$	はり理論
		斜角 $< 70^\circ$	格子構造理論
	全幅/支間 $> 0.5$		格子構造理論
全ての形式	交角 $> 30^\circ$	格子構造理論	

### 5.3 構造細目

- 1) ウェブ，上下フランジの部材厚は鋼材の配置を考慮して施工可能な厚さとする。  
上フランジは床版としての最小厚とし，下フランジの最小厚は 14cm とする。

→「道示」Ⅲ10.3.3 (p.259) 参照

→「コンクリート  
道路橋設計便覧 R2.9」  
10.3.2 (p.283~289)  
参照

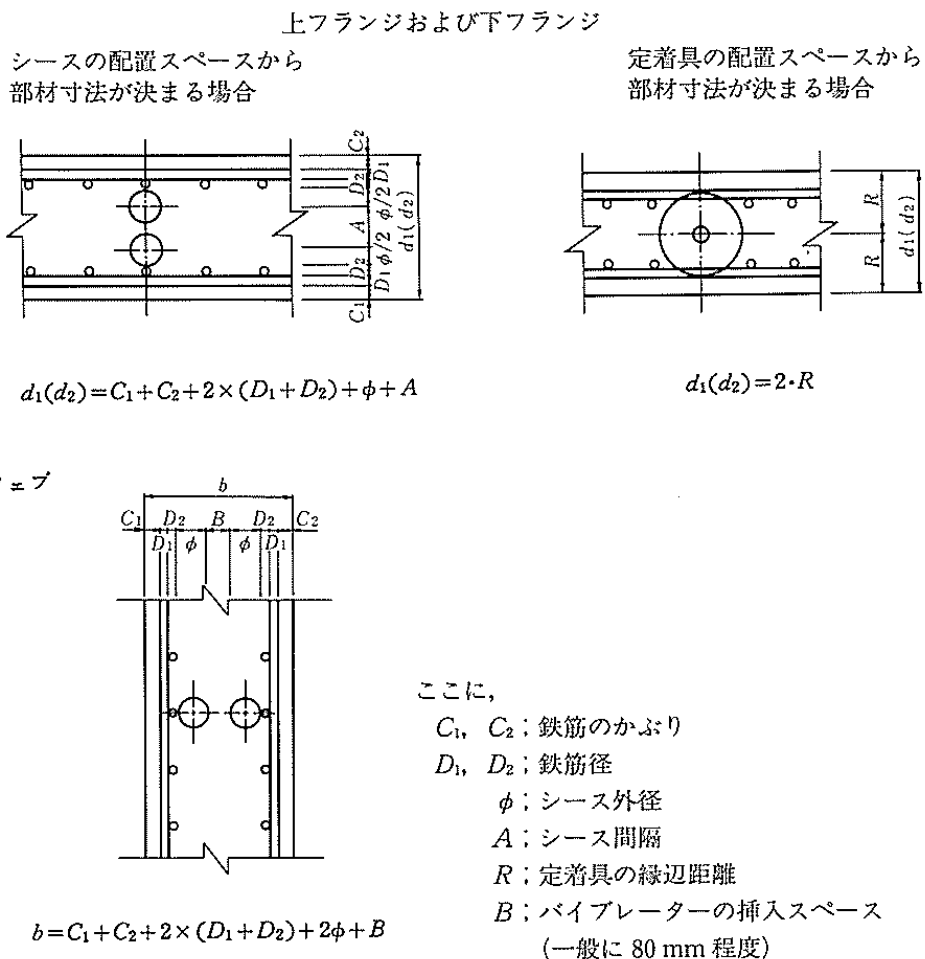


図 5.3-1 鋼材配置と部材厚

- 2) ウェブ軸方向と、下フランジ上下面の橋軸方向及び直角方向には D13 以上の鉄筋を 25cm 以下の間隔で配置する。

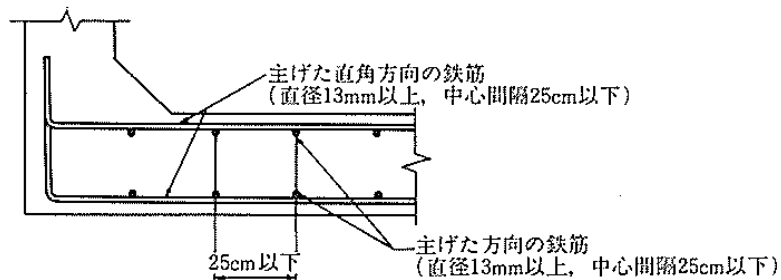


図 5.3-2 下フランジの構造細目

- 3) 検査路等の開口部を設ける場合には、できるだけ応力の小さい位置とし、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。PC 鋼材の定着は開口部から十分離れた位置で行う。

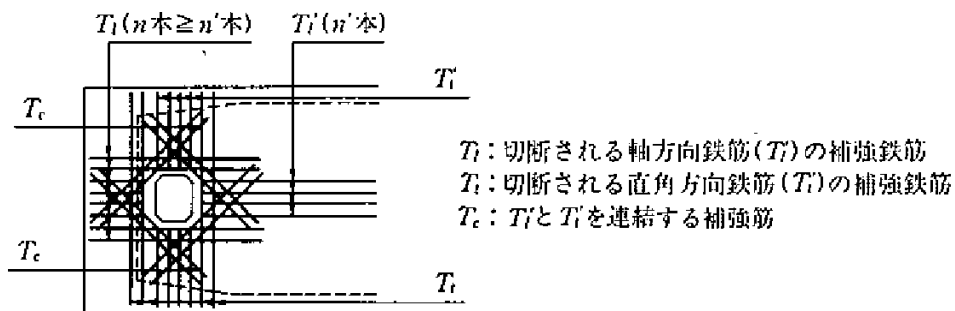


図 5.3-3 下フランジ開口部補強の例

- 4) 下フランジの隅角部は、施工時にコンクリートが十分にまわらないことがないよう、十分な鉄筋かぶり、鋼材及びシーす間のあきを確保すること。





## 6. 連続桁橋

### 6.1 設計一般

- 1) 張出し架設工法や移動支保工式架設工法などによって施工される連続桁は、施工段階ごとに構造系が変化したり、部材ごとの材齢差による不静定力が生じることがあるので、この影響を考慮して設計を行う。
- 2) 張出架設工法の場合の施工ブロック長は移動作業車の能力により、主桁断面積が移動作業車の能力から決まる断面積以下におさまり、かつ主桁ブロック数ができるだけ少なくなるように決定する。
- 3) 移動作業車には一般型と大型の 2 種類があり、橋梁の主桁数、幅員、最大容量および最大施工ブロック長が決められている。拡幅がある場合は特に注意すること。

### 6.2 構造解析

- 1) 連続桁橋は、プレストレス力、温度の影響、クリープ、乾燥収縮、支点移動による不静定力を考慮するものとする。
- 2) 複数の固定支承を有する連続桁橋は、橋脚を含めた構造モデルにより解析を行う。また、ゴム支承等を用いて複数の支点で弾性支持する連続桁橋では、支承の水平剛性が主桁の断面力に与える影響が無視できない場合があるので、この場合は、これを考慮して構造解析を行うのが望ましい。
- 3) 連続桁橋の中間支点上の設計曲げモーメントは、「道示Ⅲ14章」により低減することができる。

→「道示」Ⅲ14章  
(p.305～316) 参照

### 6.3 構造細目

- 1) 連続桁橋の中間支点付近には、ウェブ及び桁下縁側に用心鉄筋を配置するものとする。
- 2) 張出架設工法の場合、橋脚には架設時に必要となる仮固定柵、鉛直締め PC 鋼材、水平ストッパー等が配置される。本支承との取り合いには十分留意し、横桁幅、橋脚幅を設定する必要がある。

## 7. ラーメン橋

### 7.1 設計一般

#### (1) 適用の範囲

- 1) ラーメン橋とは、構造形式上の区分であり、断面的には床版橋、T桁橋、箱桁橋等が含まれる。したがって、これらの断面に特有な事項については、それぞれの規定によらなければならない。
- 2) ここでの規定は、主としてラーメン橋の上部構造（水平部材）について適用する。

#### (2) 設計一般

- 1) 連続ラーメン橋の固定支間長と橋脚の限界高さは、「PC 多径間連続ラーメン橋に関する研究報告（PC 建協 昭和 63 年）」より図 7.1-1 が示されている。
- 2) 計画に当たっては、適用限界を十分に考慮し、立地条件、経済性、構造的性、施工性等あらゆる角度から総合的に検討を加え、構造形式を選定しなければならない。

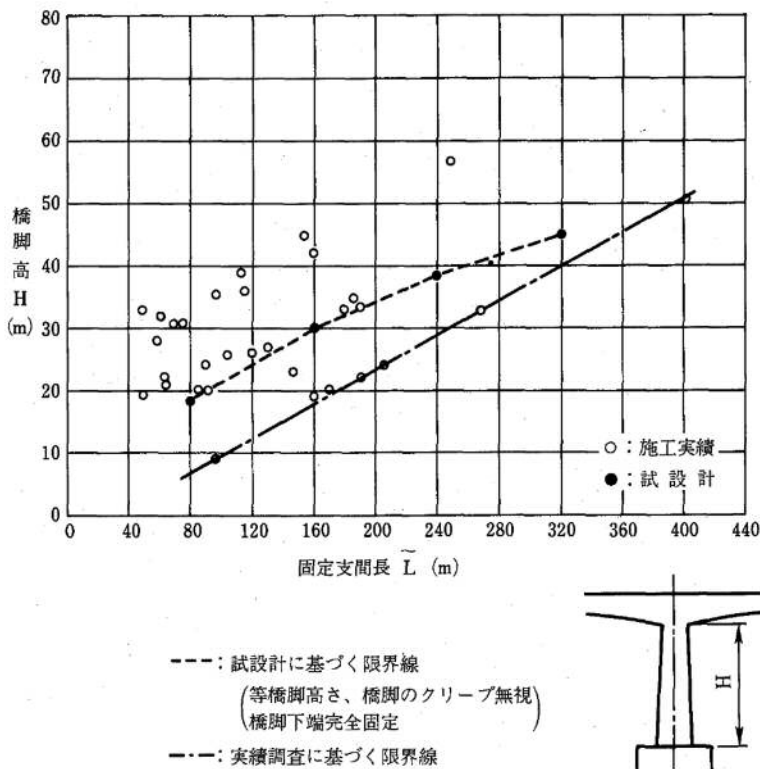


図 7.1-1 固定支間長と橋脚高さの関係

- 3) レベル2地震動に対する安全性は、「道示 V」により照査を行うものとする。
- 4) 張出架設工法の場合の施工ブロック長は移動作業車の能力により、主桁断面積が移動作業車の能力から決まる断面積以下におさまる、かつ主桁ブロック数ができるだけ少なくなるように決定する。
- 5) 移動作業車には、一般型と大型の2種類があり、橋梁の主桁数、幅員、最大容量および最大施工ブロック長が決められている。拡幅がある場合は、特に注意すること。
- 6) 設計区分は図 7.1-2 に示す通りとする。

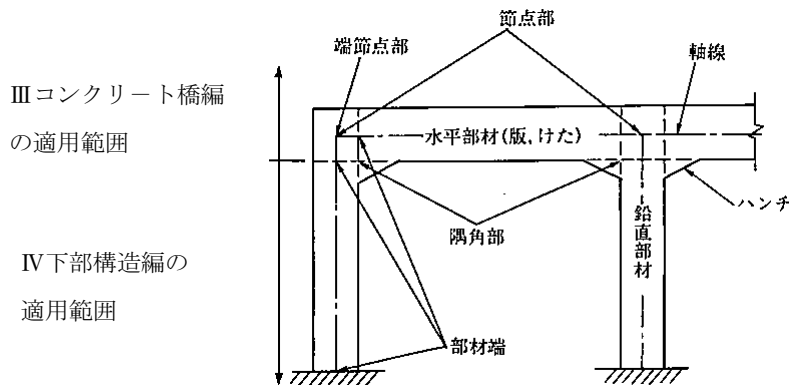


図 7.1-2 ラーメン橋の設計区分

## 7.2 構造解析

- 1) ラーメン橋の解析は、プレストレス力、温度の影響、クリープ、乾燥収縮、支点移動による不静定力および地震の影響を考慮するものとする。
- 2) 土圧が作用するラーメン橋は、この影響を考慮する。全設計土圧が作用する場合及び全設計土圧の 1/2 が作用する場合のうち、不利となる断面力に対して設計するものとする。
- 3) 連続ラーメン橋の橋脚は、設計荷重作用時及び終局荷重作用時のそれぞれの荷重組合せに対して部材断面の応力度を照査し、部材が安全であることを確かめなければならない。
- 4) ラーメン橋の耐震設計は、「道示 V」によることとし、応急復旧が不要とみなせる主桁の許容曲率以内であることを確認する。
- 5) 柱頭部の主桁の設計断面は、曲げモーメントに対しては橋脚前面、せん断力に対しては橋脚前面から柱頭部における主桁高の 1/2 だけ離れた位置とする。
- 6) 橋脚の面外地震作用時は、2方向の曲げとせん断およびねじりを受桁非常に複雑な状態になるため、最外縁の鉄筋は径を変えることなく、また中間定着することなく橋脚全体に連続的に配置する。

→「道示」V12.3  
(p.253~254) 参照

### 7.3 構造細目

- 1) 柱頭部には、じん性を増すために十分な帯鉄筋、あるいはスターラップを配置する。帯鉄筋は、上部工下縁から橋脚の短辺あるいは直径の  $1/2$  以上の範囲に配置する。
- 2) 柱頭部は、柱主鉄筋と上部工鉄筋が複雑に錯綜して施工性が悪くなる場合があるので、柱幅を主桁幅より  $0.5\sim 1.0\text{m}$  広げるなどの工夫をすればよい。

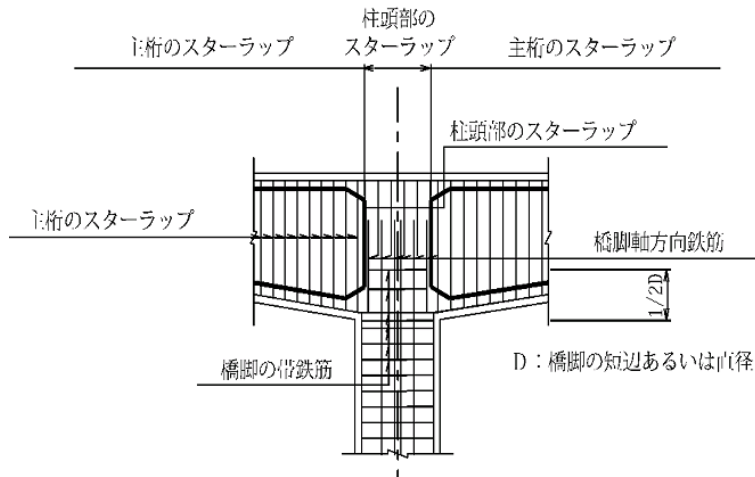


図 7.3-1 接合部の配筋例

- 3) 橋脚の主鉄筋は、柱頭部の主桁図心軸より上側に所定の定着長以上延ばして定着する。

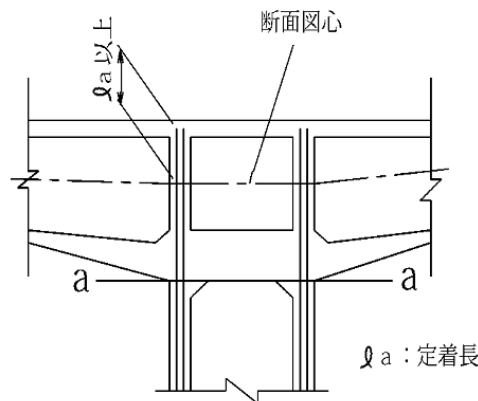


図 7.3-2 橋脚鉄筋の埋込み長さ

- 4) 2枚壁構造の柱頭部における上床版の厚さは、一般部よりも厚くする。
- 5) 部材節点部及びその付近においては、主鉄筋の継手を設けないものとする。



## 8. 架設

### 8.1 一般

架設工法は、施工条件、環境条件などを考慮し、安全で低コストな工法を選定するものとする。

→「橋梁架設工事の積算令和2年度版」  
（社団法人日本建設機械化協会）  
表 3-3-1 PC 桁架設工法の適用性 参照

表 8.1-1 架設工法の適用に関する一般的な目安

架設工法	場所打										プレキャスト									
	固定式架設工法			片架設工法			大型移動支保工架設工法	押出し架設工法	プレキャスト桁					プレキャストセグメント						
	枠組式支保工架設	支柱式支保工架設	併用支保工架設	移動架設作業車	補助架設桁移動作業車	移動架設	ハンガータイプ	集中方式架設	分散方式架設	架設架	トラッククレーン架設	門型クレーン架設	併用架	（エレクション）架	エレクションノーブズ架	トラッククレーン架	門型クレーン架	（エレクション）架	スパンバイスパン工法	
諸条件	20～40m	◎	◎	◎				◎	○	○	◎	◎	◎	◎				○	△	○
	40～60m	◎	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	○	△	△	○	○	○	△	○	◎	
	60～80m	○	○	○	◎	◎	◎		○	○				◎	◎	△	○	△		
	80～100m	△	△	△	◎	◎	○		△	△				△	◎		△			
	100～150m				◎	○	△								○					
	150～200m				◎	△									△					
	200m以上				◎										△					
	構造型式	単純桁	◎	◎	◎				◎	○	○	◎	◎	◎	◎					○
連続桁		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
ラーメン		◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△					◎	◎	◎	◎	◎	◎	
アーチ		○	○	○	◎			△	△					○						
斜張橋		○	○	○	◎									◎	◎					
機械化施工	トラス橋													◎	◎					
	サイクル施工が可能	△	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	
	桁高の変化に対する融通性	◎	○	○	◎	◎	◎	○	△	△				○	○	○	○	○	△	
	支間の変化に対する融通性	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	△	
	線形の変化に対する融通性	◎	○	○	◎	○	◎	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	
	幅員の変化に対する融通性	◎	○	○	◎	△	△	△	△	○	○	○	○	△	△	○	△	△	△	
	桁下空間の確保		○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	◎	△	○	△	△	◎	
	施工速度	△	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	
	多径間の場合の有利性	△	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	小規模橋梁に対する適用性	◎	◎	◎							○	◎								
桁下に対する安全性				◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
環境に対する有利性（騒音・振動）	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○	△	△	○	○	○	△	△	○		
天候に対する有利性	△	△	△	◎	◎	○	◎	◎	◎	△	△	△	△	△	△	△	△	△		

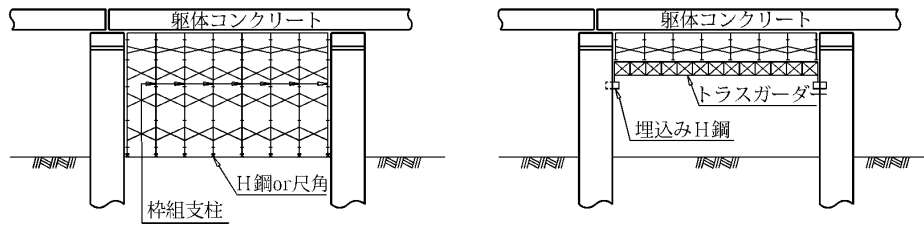


図 8.1-1 場所打ち架設工法

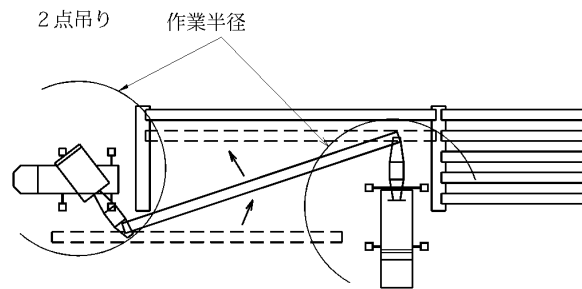
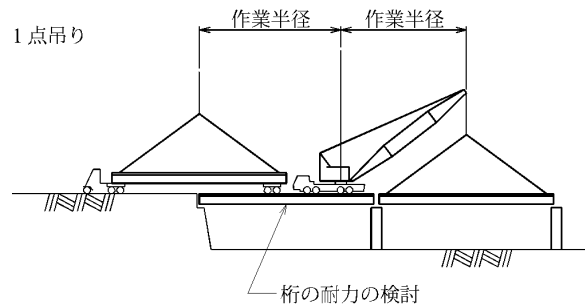


図 8.1-2 クレーン架設工法

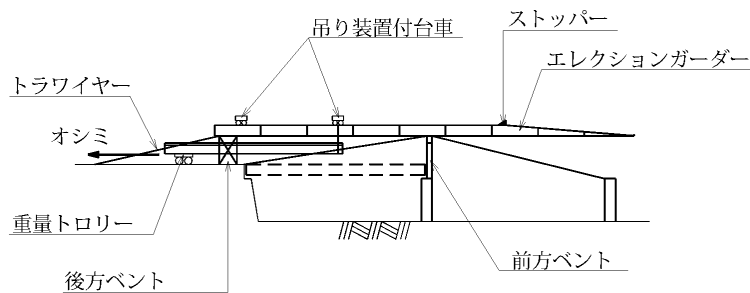
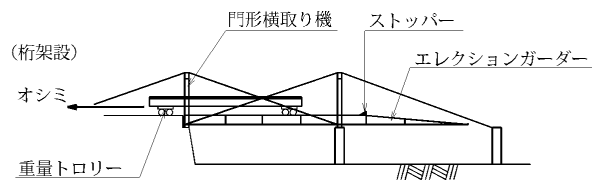


図 8.1-3 架設桁架設工法

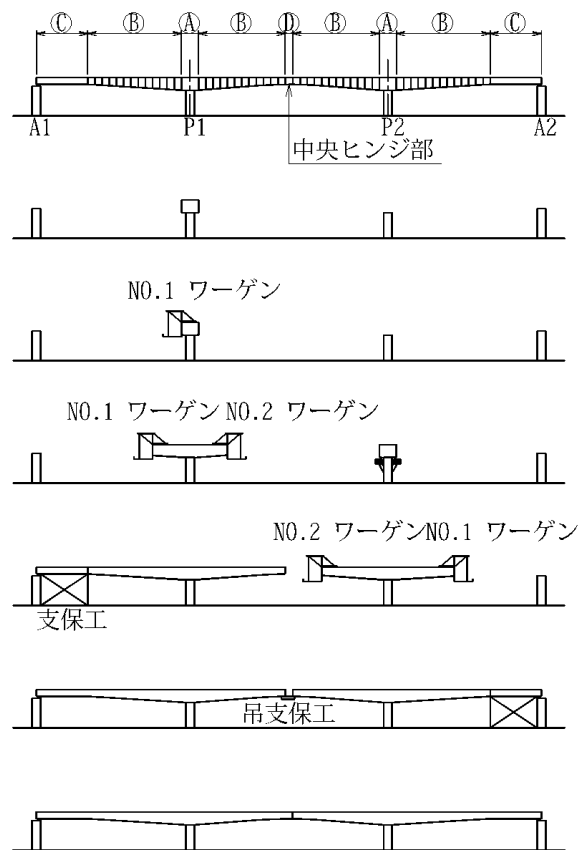


図 8.1-4 張出し架設工法

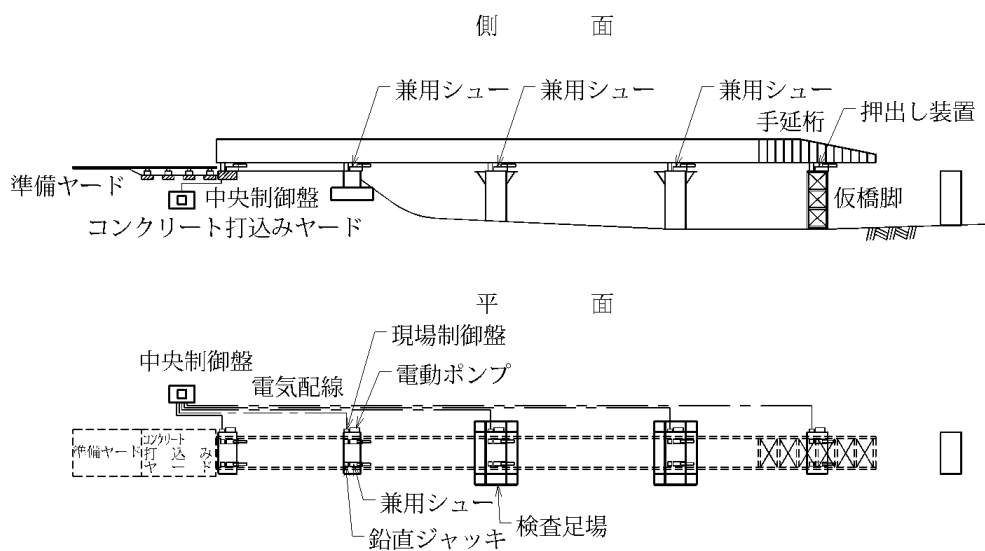


図 8.1-5 押し架設工法







(3) 2径間以上の場所打ちPC橋

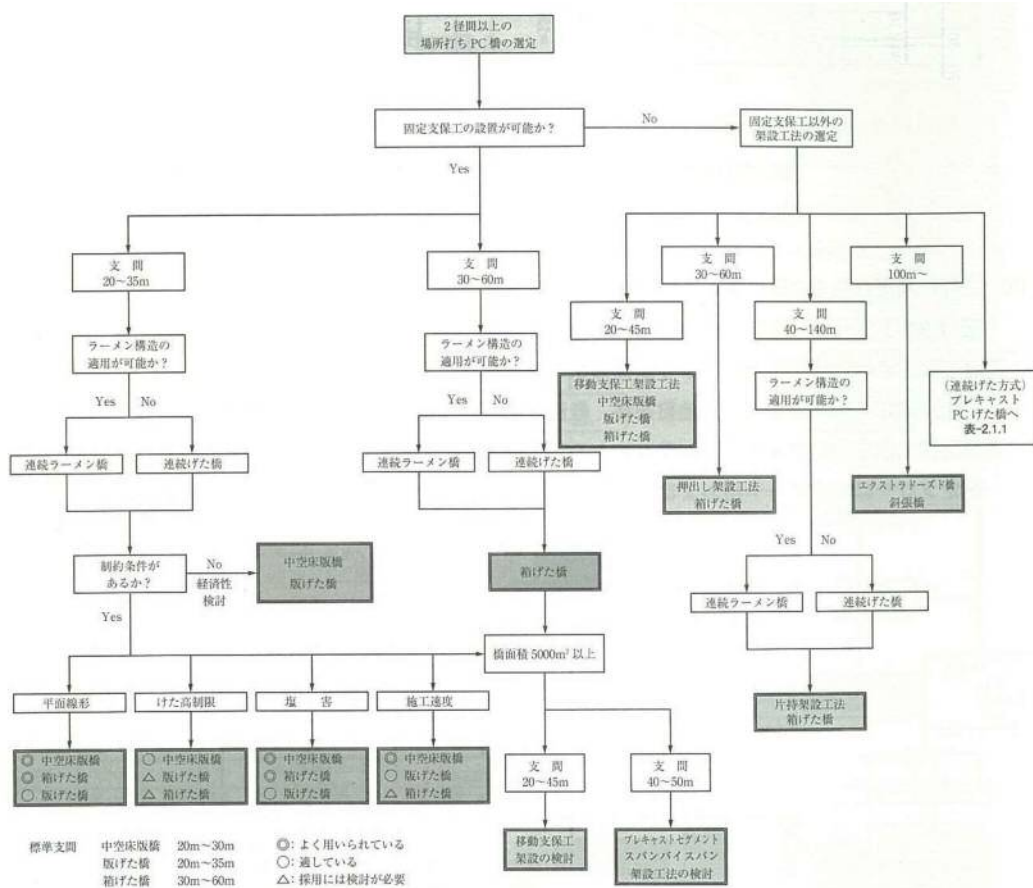


図 8.2-3 2径間以上の場所打ちPC橋の選定フローチャート

## IV.下部構造



## IV. 下部構造

### 目 次

(1/1)

1. 設計一般 .....	IV-1
1.1 設計の基本 .....	IV-1
1.2 調査 .....	IV-2
1.3 荷重 .....	IV-5
1.4 使用材料 .....	IV-8
1.5 下部構造の配筋の基本 .....	IV-9
1.6 耐久性の検討 .....	IV-16
2. 橋台 .....	IV-19
2.1 設計一般 .....	IV-19
2.2 橋台部位の設計 .....	IV-30
2.3 橋台背面アプローチ部 .....	IV-47
3. 橋脚 .....	IV-49
3.1 設計一般 .....	IV-49
3.2 橋脚部位の設計 .....	IV-55
4. 仮設工・仮栈橋工 .....	IV-63
4.1 設計一般 .....	IV-63
4.2 工事用仮栈橋 .....	IV-80
4.3 迂回路用仮橋 .....	IV-85



## 1. 設計一般

### 1.1 設計の基本

下部工の設計は、「道示 I, IV, V」に準拠する。

- 1) 下部構造の設計とは、使用目的との適合性及び構造物の安全性を確保するため、下部工全体の安定性及び部材の安全性を照査するものである。
- 2) 下部構造の設計にあたっては、長期にわたる使用目的との適合性及び構造物の安全性を確保するため、耐久性についても検討しなければならない。

#### 1.1.1 橋台の設計

「道示 I 1.8」に規定する橋の性能、「道示 I 2.3」に規定する橋の耐荷性能あるいは部材等の耐荷性能、「道示 I 6 章」に規定する部材などの耐久性能、を有すること。

また、「道示 I 1.8.2」に規定する設計手法のうち、下部構造における構造解析については「道示 IV 3.7」によること。

表 1.1-1 一般的な橋台の設計項目一覧

		設計項目	
		杭基礎の場合	直接基礎の場合
常時 レベル1	安定計算	水平変位, 支持力	滑動, 支持力, 転倒
	部材設計	パラペット, たて壁, フーチング, ウイング 橋座, 受台, 踏掛版	
レベル2	安定計算	液状化が生じると判断される場合*1には, 「道示 V 11 章」に準じて照査を実施する。	
	部材設計		

→「道示」IV8.4  
(p.213~228) 参照

\*1：両端橋台で 25m 以下の単径間の橋など構造上大きな変位が生じない橋を除く

#### 1.1.2 橋脚の設計

「道示 I 1.8」に規定する橋の性能、「道示 I 2.3」に規定する橋の耐荷性能あるいは部材等の耐荷性能、「道示 I 6 章」に規定する部材などの耐久性能、を有すること。

また、「道示 I 1.8.2」に規定する設計手法のうち、下部構造における構造解析については「道示 IV 3.7」によること。

表 1.1-2 一般的な橋脚の設計項目一覧

		設計項目	
		杭基礎の場合	直接基礎の場合
常時	安定計算	支持力	支持力
	部材設計	張出し梁, 柱, フーチング, 橋座	
レベル1	安定計算	水平変位, 支持力	滑動, 支持力, 転倒
	部材設計	張出し梁, 柱, フーチング, 橋座	
レベル2	安定計算	残留変位 (限界状態 2 のみ)	
	部材設計	張出し梁, 柱, フーチング, 橋座	



## 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 荷重

## 1.3.1 上部工反力（死荷重・活荷重）の算出方法

- 1) 活荷重は、T 荷重と L 荷重のうち構造物に不利な影響を与える荷重を載荷させるものとする。一般的な橋梁の場合、支間長が 15m 以上は L 荷重が、15m 未満は T 荷重が不利な応力を与える活荷重として用いてよい。
- 2) 上部工死荷重は、支承に作用する集中荷重とするが、床版橋においては分布荷重としてよい。

→一般的でない橋梁  
・斜橋  
・曲線橋  
・広幅員

→「道示」I 8.2  
(p.93~102) 参照

## 1.3.2 衝撃

下部構造は以下の部分を除き、一般に活荷重による衝撃の影響を考慮しなくてよい。

- ① 支承部
- ② 鋼製橋脚
- ③ コンクリート製の張出し梁やラーメン橋脚

→「道示」I 8.3  
(p.103~107) 参照

## 1.3.3 土圧

土圧は、クーロン土圧によるものとし、地震時土圧は「道示 V 4.2」の規定によるものとする。なお、地下水位以下では、水中単位重量を用いるものとする。

→「道示」I 8.7  
(p.115~121) 参照

## (1) 橋台背面土

橋台の背面土は、表 1.3-1 の性能を満足する良質土を用いる事を原則とする。

表 1.3-1 土質定数

裏込材の種類	単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )	せん断抵抗角 (φ°)
砂質土	19	30

注) ①粘性土は、橋台背面土として使用しない。

②水中単位重量は、表 1.3-1 の値から 9kN/m<sup>3</sup>を差し引いた値とする。

③せん断抵抗角は、水中でも同じ値を用いる。

④特殊掘削（矢板工法等）の場合における橋台背面に作用させる土圧のとり方については、別途検討すること。

⑤橋台高さが 15m を越える重要な橋台の場合などは、裏込め材の十分な調査、試験の結果に基づき土質定数を設定する必要がある。

⑥流用土は、現地力学試験を実施し表 1.3-1 の性能を満足することを確認した上で本要領所管課と採用の可否について協議すること。

→15m 以上の橋台  
・箱式橋台  
・ラーメン式橋台

## (2) 橋台前面土、橋脚埋戻し土

単位重量 18kN/m<sup>3</sup>

ただし、水中単位重量は、上記の値から 9kN/m<sup>3</sup>を差し引いた値とする。



### 1.3.4 浮力

- 1) 浮力は鉛直方向に作用するものとし、構造物に最も不利になるように載荷する(図 1.3-2 参照)。また、河川内の構造物を設計する場合には、以下の荷重の組合せを考慮する(図 1.3-1 参照)。
  - ① 常時荷重+H.W.L
  - ② 地震時荷重+地下水位又は M.W.L の高い方
- 2) 水位は危険側に作用させるため、浮力無視の場合の安定も考慮すること。
- 3) M.W.L の決定に際しては過去の水位資料によることを基本とする。水位資料が無い場合は、協議の上決定のこと。M.W.L (平水位) ……一年を通じて 185 日はこれを下回らない水位。

→「道示」I 8.9  
(p.125) 参照

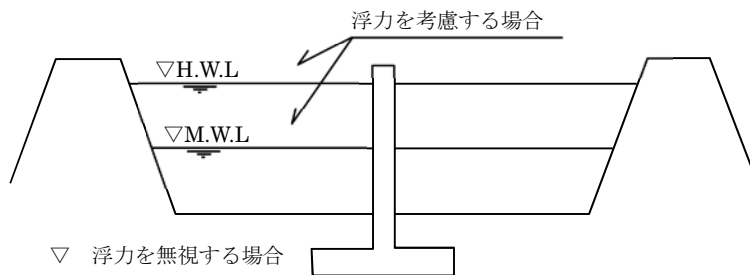


図 1.3-1 河川区域での設計水位の考え方

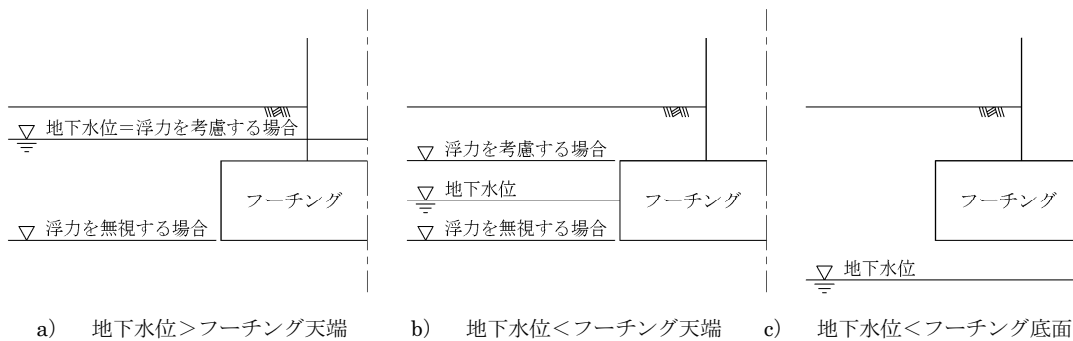


図 1.3-2 一般部での設計水位の考え方

### 1.3.5 水圧

#### (1) 残留水圧

ダム、堰、水門がある河川等で水位の変動が著しい箇所の水際に計画される橋台には、前面の水位と背面の水位の間に水位差を生じることがある。このような場合には、水位差に伴う残留水圧を考慮すること。

→「道示」I 8.8  
(p.121~124) 参照

## (2) 流水圧

流水圧は「道示 I 8.8」により流水方向に対する橋脚の鉛直投影面積に作用する水平荷重とし、作用位置は河底より  $0.6H$  とする。

$$P=K \cdot v^2 \cdot A$$

ここに、

P：流水圧（kN）

K：「道示 I 8.8」に示す橋脚の形状によって定まる係数

v：最大流速（m/s）

A：橋脚の鉛直投影面積（ $m^2$ ）

H：水深（m）

## (3) 動水圧

常時水に接する下部構造については、地震時動水圧を考慮しなければならない。動水圧の作用方向とその算出方法は「道示 V 4.4」の規定による。

P：地震時動水圧（kN）

h：水深（m）

hg：地盤面から地震時動水圧の合力作用点までの距離（m）

a, b：躯体幅（m）

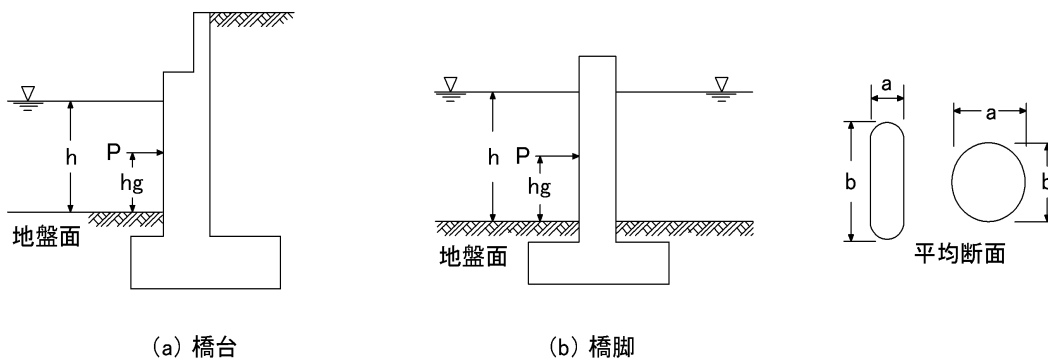


図 1.3-3 構造物に作用する地震時動水圧図

## 1.3.6 地震の影響

地震の影響については、「道示 V」による。なお、橋の耐震設計を行う際の重要度は、道路種別及び橋の機能、構造に応じて A 種の橋と B 種の橋に区分される。

→「道示」I 8.19  
(p.145) 参照



## 1.4 使用材料

### 1.4.1 コンクリートの使用区分

コンクリートの設計基準強度（ $\sigma_{ck}$ ）及び使用区分は表 1.4-1 を標準とする。

表 1.4-1 コンクリートの使用区分

設計基準強度	使用区分
18N/mm <sup>2</sup>	無筋コンクリート部材 (均しコンクリート, 重力式橋台(橋座以外) など)
24N/mm <sup>2</sup>	鉄筋コンクリート部材

原則として表 1.4-1 の使用区分としたが、躯体形状寸法に制約を受ける場合等は高強度コンクリートの使用も検討してよい（躯体寸法に制約を受ける場合とは、河積阻害率により躯体断面が決定される場合、またはケーソン、深礎基礎の形状が躯体断面により決定され、かつ高橋脚（H>30m 程度）で高強度コンクリートの使用により経済性が著しく改善される場合等をいう）。また、施工品質の確保や耐久性向上について検討する場合は、本要領Ⅲコンクリート橋 1.3.2 表 1.3-4 を参照するとよい。

### 1.4.2 鉄筋の使用区分

鉄筋は SD345 を使用し、最小径 13 mm、最大径 32 mm を標準とする。ただし、躯体形状寸法に制約を受ける場合等は、太径鉄筋の使用も検討してよい。また、配筋が煩雑となる場合等において、施工性の向上を図るために、SD390、SD490 を検討してもよい。

SD390、SD490 を検討する場合は、設計基準強度 30N/mm<sup>2</sup> のコンクリートを選定する等、部材別に鉄筋の強度に応じてコンクリート強度を使い分けるのがよい。

ただし、コンクリート部材に降伏点の高い SD390、SD490 の鉄筋を用いる場合、部材の可逆性や耐力に着目した耐荷性能について検討を加えるだけでは不十分であり、例えば、耐荷力式の理論的背景又は過去の実験等の範囲に基づき鉄筋が分担できる応力度に何らかの制限を加えることが適切な場合、耐久性等の観点からコンクリートに生じるひび割れを一定程度に押さえないなどの理由で鉄筋に生じる応力度を制御する場合には、鉄筋の配置や制御する応力度を適切に検討する必要がある。また、さらに高強度の鉄筋になると、鉄筋からの応力に対して定着部のコンクリートの健全性を保つ方法など定着方法について個別の検討が必要になることも考えられ、材料、部材、構造の詳細について、損傷過程や制御方法、それらの再現性が検証された範囲で用いることが必要になる。

→「道示」Ⅰ9.2.3  
(p.161~162) 参照

→「土木構造物設計マニュアル」(案) [土工構造物・橋梁編] 第 2 章 IV3 (p.59) 参照

→「土木構造物設計マニュアル」(案) [土工構造物・橋梁編] 第 2 章 IV3 (p.59) 参照

→「道示」□9.1  
(p.154) 参照



## 1.5 下部構造の配筋の基本

### 1.5.1 配筋の基本

- 1) 下部構造の配筋は、各鉄筋の機能を十分に理解して使い分けるものとする。
- 2) 鉄筋の継手は、鉄筋の強度が確実に伝達され、部材の弱点にならないように適切に設けるものとする。
- 3) 鉄筋の定着長さは、「道示Ⅲ5.2.5」によることを標準とする。
- 4) 鉄筋の曲げ加工は、「道示Ⅳ5.2.3」及び「道示Ⅴ8.9.2」によることを標準とする。
- 5) 最小及び最大鉄筋量は、「道示Ⅳ5.2.1」によることを標準とする。
- 6) 配筋は、組立順序やコンクリート打設等の施工を考慮の上、適切に行うものとする。

→「道示」Ⅲ5.2.5  
(p.76～77) 参照

### 1.5.2 鉄筋名称及び機能

鉄筋名称の煩雑さを避けそれぞれが適切に配筋されるよう、本編では各鉄筋の機能を次のように分類して使い分けることとした。

- (1) 主鉄筋（軸方向鉄筋）  
軸方向応力に抵抗することを目的として、部材の軸方向に配置する鉄筋。
- (2) 配力鉄筋  
主鉄筋の応力を周囲の主鉄筋に分配し、一つの構造体として荷重に抵抗し得るよう配置する鉄筋。
- (3) 帯鉄筋  
柱などのように鉛直荷重を受ける部材において、せん断力に抵抗するとともに、配力効果と地震時の繰返し荷重に対する横拘束から変形性能の向上を期待する鉄筋。  
「道示Ⅴ8.9.2」に示すように主鉄筋の外側を取囲み、端部にはフックをつけてコンクリート内に定着させる。
- (4) 中間帯鉄筋  
帯鉄筋のせん断力に対する抵抗と横拘束効果を向上させることを目的として、「道示Ⅴ8.9.2」に示すように部材を貫通させ、帯鉄筋にフックをかけて配置する。
- (5) 横拘束筋  
柱などのように鉛直荷重を受ける部材において、地震時の繰返し荷重に対するコンクリートの横拘束効果を期待する鉄筋の総称。一般には帯鉄筋と中間帯鉄筋を指す。
- (6) 斜引張鉄筋  
一般には、はりのせん断力に抵抗する鉄筋を総称し、主鉄筋を折曲げて用いて抵抗する部分も含むが、本編では斜引張鉄筋をスターラップと考えてよい。
- (7) スターラップ  
はりにおいてせん断力に抵抗させることを目的とし、中間帯鉄筋同様部材を貫通させ対面側同方向の鉄筋にフックをつけて配置する。
- (8) 補強筋  
開口部や沓座などの応力集中に伴う局所的な破壊を防ぐことを目的とし、計算によらず慣用的に配置する鉄筋。

## (9) 組立筋

配筋のために用いる鉄筋で、鉄筋コンクリート断面としては何ら機能を期待しない鉄筋。

以上の各鉄筋を機能上から分類したものを表 1.5-1 に示す。

表 1.5-1 各鉄筋の機能による分類

機能 名称	軸方向応力	配力	せん断力	コンクリートの横 拘束効果	補強	組立	備考
主鉄筋	○						
配力鉄筋		○					
帯鉄筋		○	○	○		○	横拘束
2断配筋内 側の帯鉄筋		○	○			○	
中間帯鉄筋			○	○			横拘束
斜引張鉄筋			○				
スターアップ <sup>o</sup>			○				
補強筋					○		
組立筋						○	

## 1.5.3 鉄筋のかぶり

鉄筋の純かぶりは、表 1.5-2 の値以上を確保することを原則とし、設計・施工の簡素化及びミス防止を目的として、主鉄筋中心までの距離を一律 150mm としよ（杭基礎のフーチング下面主鉄筋は純かぶり 200mm）。なお、塩害の影響を考慮する場合の鉄筋の純かぶりは、本編 1.6.1 を参照すること。

ただし、D51 鉄筋など太径の鉄筋を用いる場合は、主鉄筋中心までの距離を 150mm とした場合でも、純かぶりが不足する可能性があるため、留意すること。

表 1.5-2 鉄筋の最小純かぶり

環境条件	部材の種類		
	はり	柱、壁	フーチング
大気中の場合	35	40	40
水中及び土中の場合	—	70	70

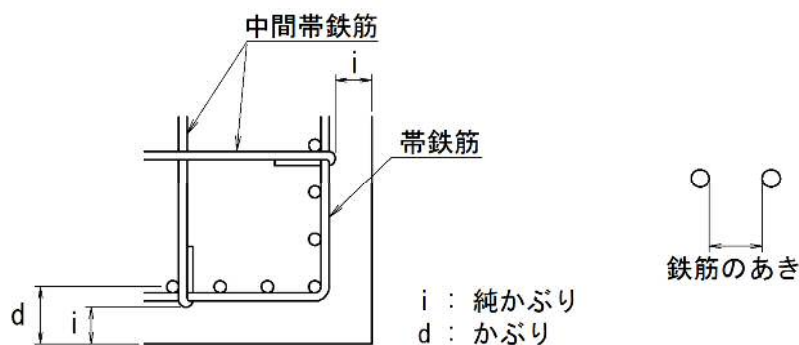


図 1.5-1 鉄筋のかぶり

→「橋梁下部構造の配筋に関する参考資料(案)」九州地方整備局参照

→「道示」IV5.2.2 (p.71~72) 参照

### 1.5.4 鉄筋のフック及び曲げ形状

鉄筋フック及び鉄筋の曲げ形状については、「道示Ⅲ5.2.6」の規定により、鉄筋の曲げ内半径は、表 1.5-3 に示す値以上とする。

→「道示」Ⅲ5.2.6 (p.82~84) 参照

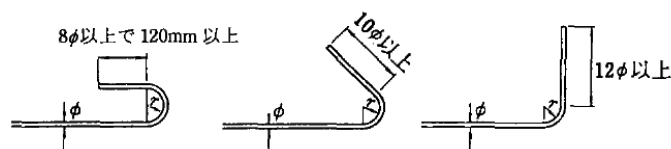
→「道示」Ⅳ5.2.3 (p.72~73) 参照

表 1.5-3 鉄筋の曲げ半径

種類	記号	曲げ内半径	
		フック	フック以外
異形棒鋼	SD345	2.5φ	2.0φ
	SD390	3.0φ	2.5φ
	SD490	3.5φ	3.0φ

ここにφ：鉄筋の直径 (mm)

ただし、鉄筋のフック曲げ加工する部分の端部から、まっすぐにのばす値は、「道示Ⅲ5.2.6」の規定によらず、図 1.5-2 に示す値以上とする。



(a) 半円形フック (b) 鋭角フック (c) 直角フック

ここに、φ：鉄筋の直径 (mm)

r：鉄筋の曲げ内半径 (mm)

図 1.5-2 鉄筋のフック形状

鉄筋の端部は、次のいずれかの方法によりコンクリートに定着する。

- 1) コンクリート中に埋込み、鉄筋とコンクリートとの付着により定着する。
- 2) コンクリート中に埋込み、フックをつけて定着する。
- 3) 定着板等を取り付けて機械的に定着する。

→「道示」Ⅲ5.2.5 (p.76~81) 参照



## 1.5.5 鉄筋の継手

## (1) 一般

- 1) 鉄筋を継ぐ場合は、部材の弱点とならないようにする。
- 2) 次による場合には、1) を満足するとみなしてよい。
  - ① 鉄筋の継手位置は、一断面に集中させないものとする。また、応力が大きい位置では鉄筋の継手を設けないのが望ましい。
  - ② 引張鉄筋に重ね継手を用いる場合は、本編 1.5.6 により算出する重ね継手長 $l_a$ 以上、かつ鉄筋の直径の 20 倍以上重ね合わせる。また、重ね継手部には、継ぐ鉄筋 1 本の 1/3 以上の断面積を持つ横方向鉄筋を配置して補強する。
  - ③ 圧縮鉄筋に重ね継手を用いる場合は、本編 1.5.6 により算出する長さ $l_a$ の 80% 以上、かつ鉄筋の直径の 20 倍以上重ね合わせる。
  - ④ 引張鉄筋に、機械式継手、スリーブ継手、溶接継手、ガス圧接継手等を用いる場合は、鉄筋の種類、直径、応力状態、継手位置等を考慮して継手部の強度を定める。

## (2) 継手構造

重ね継手、ガス圧接、機械式継手の使用区分は表 1.5-4 によるものとする。

表 1.5-4 鉄筋の継手の種別

	～D16	D19～D25	D29～D35	D38～D51
重ね継手	◎	◎		
ガス圧接継手		○	◎	○
機械式継手		○	◎	◎

(◎：比較的多用されている継手，○：用いられている継手)

- ・高橋脚などの高所作業が必要な場合やパラペットの後打ちなどで施工スペースに制約がある場合などは、重ね継手やガス圧接では所定の品質や施工時の安全性や施工性が確保できないことが考えられるため、機械式継手の採用も検討するのがよい。
- ・深礎杭は、孔内での鉄筋組立ての作業安全性に配慮し、機械式継手を用いることを原則とする。

## (3) 継手位置

継手が一断面に集中すると、その位置の部材の強度が低下するおそれがある。特に重ね継手が一断面に集中すると、この部分のコンクリートの行きあたりが悪くなり、さらに部材の強度の低下が予想される。そのため、鉄筋の継手は互いにずらして設け、一断面に集中させないようにしなければならない。なお、互いにずらすとは、重ね継手、ガス圧接継手等の種類に係わらず、継手の端部同士を鉄筋直径の 25 倍分以上ずらすこととする。

重ね継手あるいは段落し位置が打継目となる場合には構造上の弱点となるため、これらは打継目から 1 m 以上離す事が望ましい。

→「道示」IV5.2.7  
(p.84～89) 参照

→H24「道示」IV  
参考資料 3  
(p.607) 参照

→「道示」IV14.9  
(p.463～464) 参照

### 1.5.6 重ね継手を用いた場合の鉄筋長

重ね継手や定着長で調整出来る鉄筋は、「土木構造物設計マニュアル(案) 土工構造物・橋梁編 平成11年11月 建設省」に従い、それぞれの鉄筋長を図1.5-3に示すように、重ね継手長を調整することにより50cm単位の長さとするを基本とする。

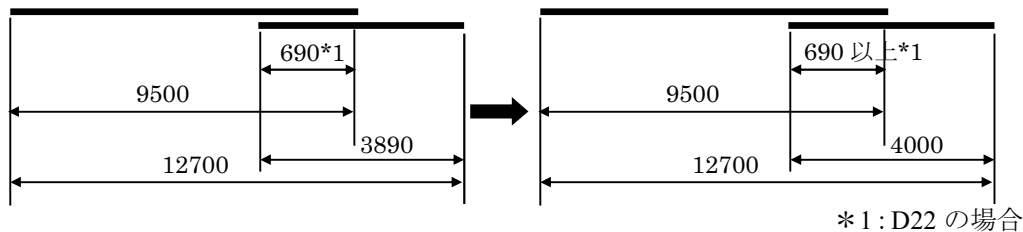


図 1.5-3 重ね継手を用いる場合の鉄筋の長さ

① 重ね継手長 ( $l_a$ ) は以下の式により算出する。

$$\textcircled{2} \quad l_a = \frac{\sigma_{sa}}{4 \tau_{0a}} \phi$$

ここに、

$l_a$  : 付着応力度より算出する重ね継手長 (mm)

$\sigma_{sa}$  : 鉄筋の引張応力度の基準値 (N/mm<sup>2</sup>)

$\tau_{0a}$  : コンクリートの付着応力度の基準値 (N/mm<sup>2</sup>)

$\phi$  : 鉄筋の直径 (mm)

→重ね継手長算出は、細径鉄筋径より算出してよい

### 1.5.7 配筋上の注意点

- ① できるだけ定尺物を用いるのがよい。
- ② 鉄筋の配筋は組立順序を考慮しなければならない。
- ③ 躯体等立上り鉄筋についてはコンクリート打設等施工を考慮のうえ、継手位置を決めるのがよい。
- ④ 主鉄筋の交錯する箇所におけるスターラップ等組立筋は施工上支障のないように十分検討するのがよい。
- ⑤ 配力筋は有効に働くように配慮し、一般に主鉄筋の外側に配置するのが望ましい。

→「道示」IV7.4.2 (p.100~103) 参照





1.5.8 配筋一覧表

具体的な配筋方法については、橋台は本編 2.2、橋脚は本編 3.2 の各部位ごとの配筋要領に記載する。

表 1.5-5 配筋一覧表（橋台）

		①	②	③	④
橋台	パラペット	背面主鉄筋	前面主鉄筋	背面配力筋	前面配力筋
		断面計算による	断面計算による (踏掛板がある場合)	①の1/3以上 (質No. 40)	②の1/3以上 (質No. 40)
		ただし踏掛板の有無にかかわらず ①と②の大きい方に統一する (ガp. 59)			
	たて壁	背面主鉄筋	前面主鉄筋	背面配力筋	前面配力筋
		断面計算による	①の1/2以上 ただし側方移動や液状化 する場合は①と同等とする (IV p.100)	①の1/3以上 (IV p. 101)	②の1/3以上 ただし支承条件が固定や 分散の場合は③と 同等とする (IV p. 101 質 No. 93)
	前フーチング	下面主鉄筋※1	上面主鉄筋	下面配力筋	上面配力筋
		断面計算による	①の1/2以上 (IV p. 100)	①の1/3以上 (IV p. 101)	②の1/3以上 (IV p. 101)
	後フーチング	上面主鉄筋	下面主鉄筋※1	上面配力筋	下面配力筋
		断面計算による	①の1/2以上 (IV p. 100)	①の1/3以上 (IV p. 101)	②の1/3以上 (IV p. 101)
	ウイング (パラレルタイプ)	内側水平方向 主鉄筋	外側水平方向 主鉄筋	内側配力筋	外側配力筋
断面計算による		①の1/3以上 (参 p. 9~11)	①の1/3以上 (参 p. 9~11)	②の1/3以上 (参 p. 9~11)	
ウイング (側壁タイプ)	内側水平方向 主鉄筋	外側水平方向 主鉄筋	内側鉛直方向 主鉄筋	外側鉛直方向 主鉄筋	
	断面計算による	①の1/3以上 (参 p. 9~11)	断面計算による	③の1/3以上 (参 p. 9~11)	

※1 フーチング幅が 8m 以下の場合、鉄筋を太い方で統一し一本物の鉄筋とする

- (凡例) IV：平成 29 年道示IV下部構造編  
 ガ：土木構造物設計ガイドライン (平成 11 年 11 月)  
 参：橋梁下部の配筋に関する参考資料 (案)  
 質：平成 8 年道示に関する質問・回答集

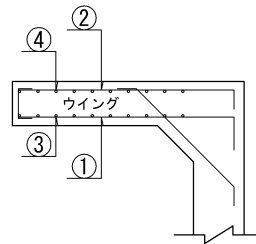
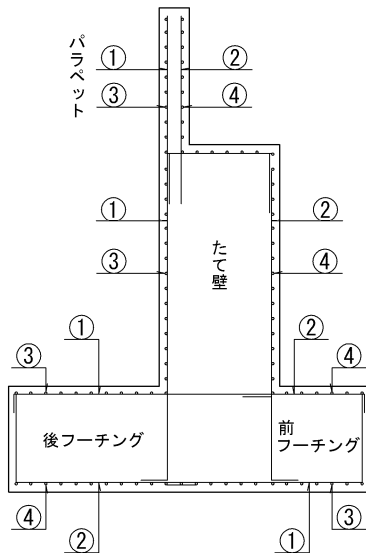
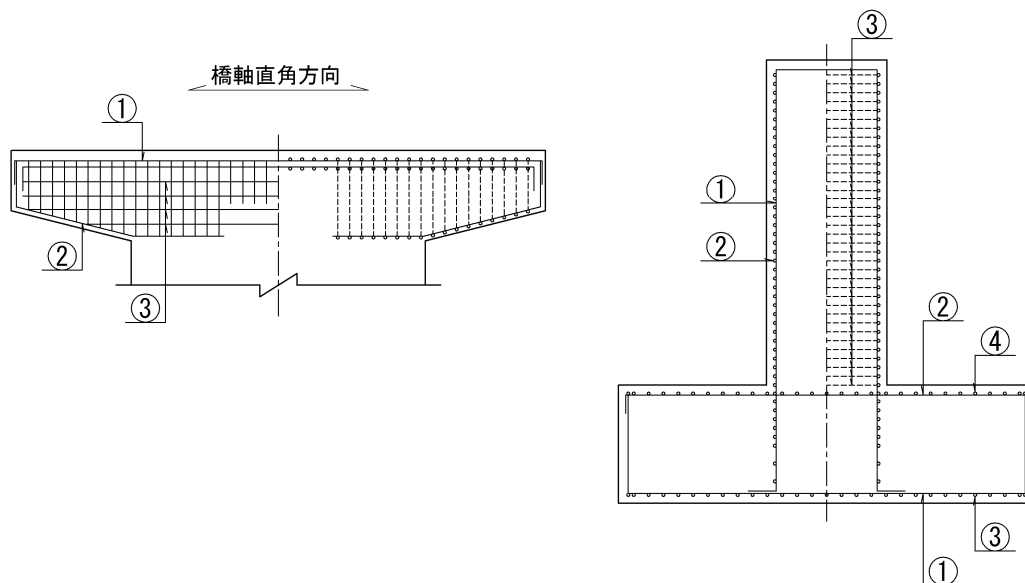




表 1.5-6 配筋一覧表 (橋脚)

		①	②	③	④
橋脚	はり	上面主鉄筋	下面主鉄筋	側面水平方向主鉄筋	/
		断面計算による	①の1/3以上 (参 p. 15)	断面計算による ①の1/4以上 (両側で)	
	柱	主鉄筋	帯鉄筋	中間帯鉄筋	/
		断面計算による	断面計算による	帯鉄筋と同径 (V. p.202)	
	フーチング	橋軸方向 下面主鉄筋	橋軸方向 上面主鉄筋	橋軸直角方向 下面主鉄筋	橋軸直角方向 上面主鉄筋
		断面計算による ②の1/3以上 ③の1/3以上	断面計算または ①の1/3以上 ④の1/3以上 (IV p. 101)	断面計算または ①の1/3以上 ④の1/3以上 (IV p. 101)	断面計算または ②の1/3以上 または ③の1/3以上 (IV p. 101)

(凡例) IV : 平成 29 年道示IV下部構造編  
 V : 平成 29 年道示IV耐震設計編  
 参 : 橋梁下部の配筋に関する参考資料 (案)





## 1.6 耐久性の検討

### 1.6.1 塩害対策

塩害の影響を考慮する場合には、「道示IV6.2」より以下に示す値を確保する。

下部構造の鉄筋コンクリート部材は、塩害により所要の耐久性が損なわれてはならないため表 1.6-1、表 1.6-2 によりかぶりを確保し決定する。

表 1.6-1 塩害の影響による最小純かぶり (mm)

塩害の影響度合い	対策区分	部材の種類
		はり, 柱, 壁
影響が激しい	S	90 <sup>*1</sup>
影響を受ける	I	90
	II	70
	III	50

\*1：塗装鉄筋，コンクリート塗装等を併用

表 1.6-2 塩害の影響地域

地域区分	地 域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
C	静岡市	海上部及び海岸線から 20m まで	S	影響が著しい
		20mをこえて 50mまで	I	影響を受ける
		50mをこえて 100mまで	II	
		100mをこえて 200mまで	III	

### 1.6.2 下部工形状による配慮

#### (1) 橋座面の設定

橋座面と土工面が近接している場合、構造物の耐久性の低下が懸念されることから、橋座面の設定においては、以下の点に留意するとよい。

- ① 橋台前面の法面が橋座面よりも高い場合は 1.5m 以上の高低差を設ける (図 1.6-1 a) 正面図)。
- ② 橋台側面に法面がある場合は 0.5m 以上の高低差を設ける (図 1.6-1b) 側面図)。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き(案)」中部地方整備局道路部，平成 25 年 3 月参照

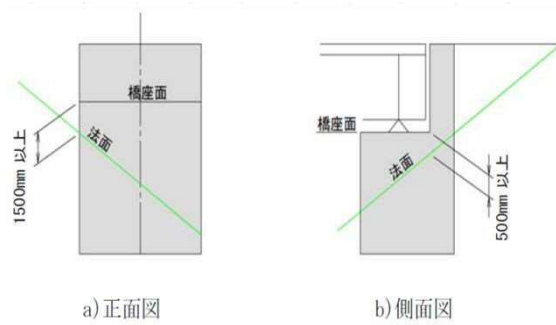


図 1.6-1 橋座面と土工面との関係

- ③ 支承部の維持管理性に配慮し、主桁下面と橋座の間に 400mm 以上の空間を確保するとよい。

→Ⅱ鋼橋 1.8, Ⅲコンクリート橋 1.5 を参照のこと

(2) 橋脚梁部の水切り

橋脚梁部を伝わって雨水・融雪水が橋脚躯体に流れ、コンクリートの劣化を助長するのを防止するため、橋脚の梁下面に水切り溝を設置するとよい。なお、水切り溝においても鉄筋のかぶりを確実に確保できるように留意すること。

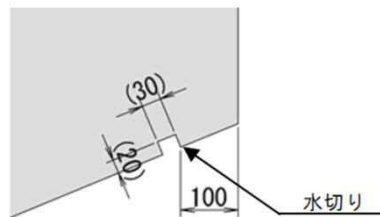


図 1.6-2 梁下面水切り形状例

(3) その他

原則として、下部工に修景を目的としたスリットや、下部工躯体を切り欠いて排水管を設置しない方がよい。但し、景観に配慮してやむを得ずスリット等を設ける場合は、スリット部分等の鉄筋かぶりの確保に留意すること。

(4) 橋座面の排水勾配

橋座面の滞水防止のため、橋座面には橋軸方向に 2%程度の排水勾配をつけるとよい。橋座面の基準高は以下とする。

- ・ 橋台：パラペット全面
- ・ 橋脚：橋脚中心

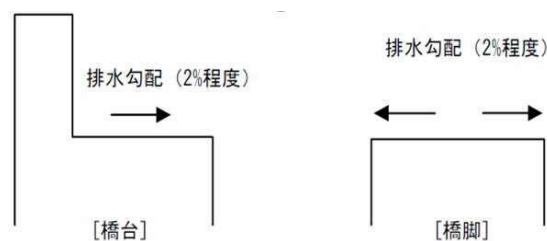


図 1.6-3 排水勾配

### 1.6.3 橋座周辺の表面保護

寒冷地では、橋座周辺部は表面保護のために表面含浸材を塗布するとよい。  
表面含浸材の塗布範囲は、図 1.6-4 とする。

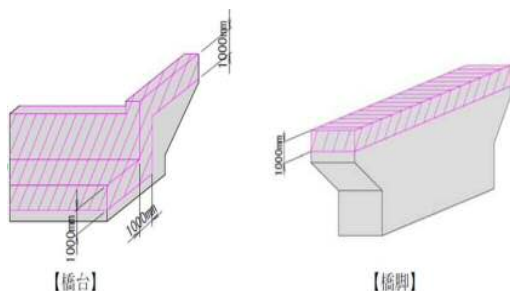


図 1.6-4 橋台・橋脚表面含浸材塗布範囲

### 1.6.4 第三者被害防止

コンクリート片が剥落し第三者被害を及ぼす恐れのある橋梁には、第三者被害防止対策を検討するとよい。以下に対策例を示すが、現地状況やその他の条件により、これによりがたい場合は別途検討し定めるものとする。

#### (1) コンクリート部材の剥落防止対策または剥落予防

- ① 鉄道交差部は、メッシュ工法、シート工法等による剥落防止対策、その他跨道部等は、表面保護として、表面含浸材（ケイ酸塩系）を塗布するとよい。
- ② 対策範囲は、剥落防止対策必要施設の端から  $75^\circ$  の範囲とする。

ただし、上記については経済性、耐久性に加え、交差する鉄道や道路の管理者との協議及び当該対象橋梁の点検手法等を踏まえ適切に選定する。

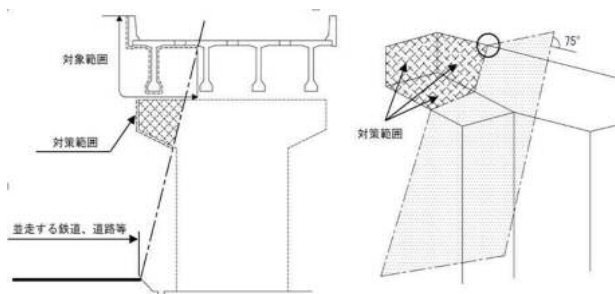


図 1.6-5 橋梁下部工の対策範囲図（橋脚）

#### (2) 型枠セパレータの穴埋め材の落下対策

コンクリート面の型枠セパレータの穴埋め材が落下する事例があるため、型枠セパレータの穴埋め材には、無収縮モルタル等の隙間が生じにくい材料を使用するとともに、確実な施工を行うように留意する。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き（案）」中部地方整備局道路部，平成 25 年 3 月参照

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き（案）」中部地方整備局道路部，平成 25 年 3 月参照

→上部工は、Ⅱ鋼橋，Ⅲコンクリート橋を参照のこと



## 2. 橋台

### 2.1 設計一般

#### 2.1.1 設計手順

橋台は以下の手順に従い設計を行う。ただし、裏込め土が無い橋台については、橋脚の設計手順（図 2.1-1）に準じて設計を行う。

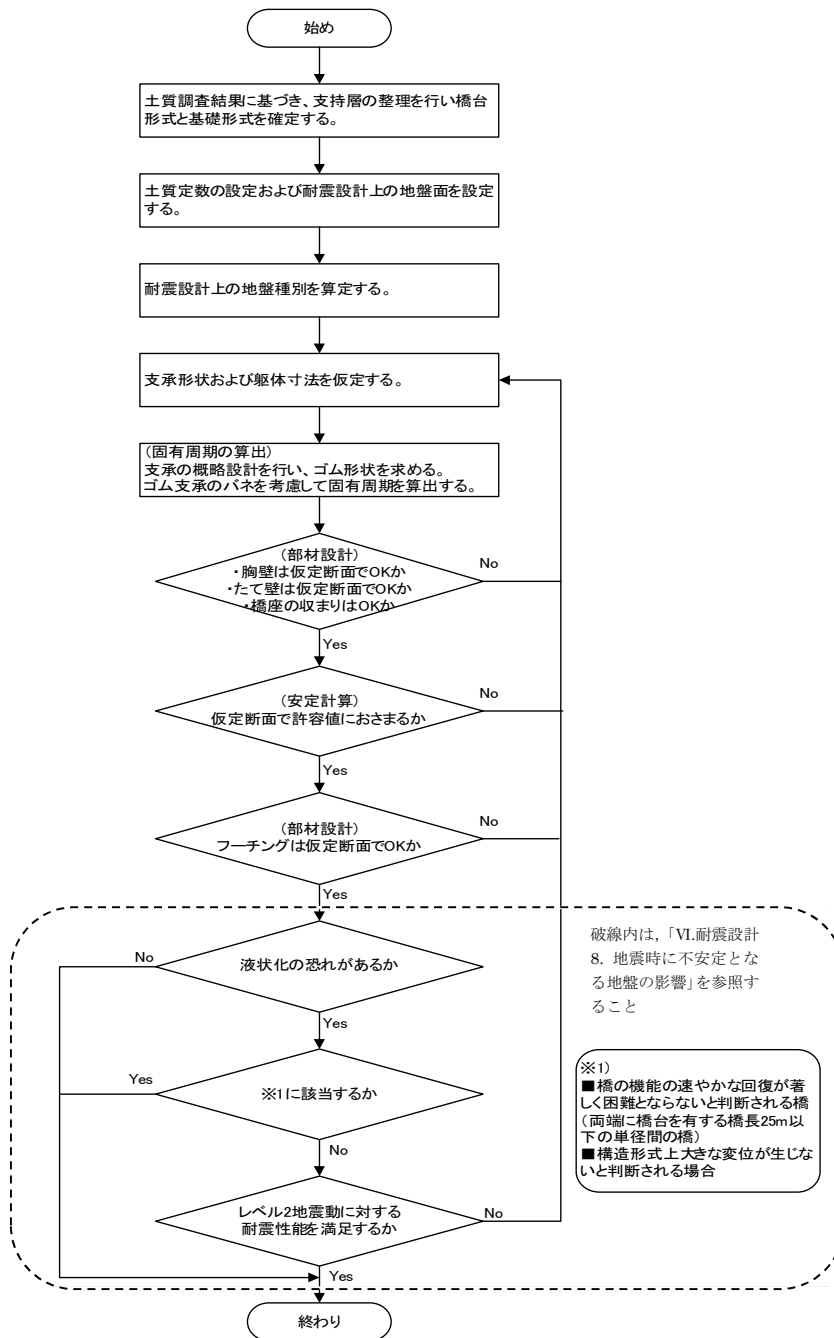


図 2.1-1 橋台の設計手順

### 2.1.2 作用の組合せ及び荷重係数

- (1) 下部構造及び下部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IV 3.2.1」に規定する耐荷性能の照査において考慮する状況を、少なくとも「道示 I 3.2」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 I 3.2」に従い、施工時の状況は(1)によらず、施工期間、施工方法等の施工条件を考慮して完成時に所要の耐荷性能及び耐久性能が得られるよう、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。

### 2.1.3 重力式橋台

- (1) 躯体寸法
  - 1) 直接基礎の場合は、全高  $H$  とフーチング幅  $W$  を 0.5m 単位とする。
  - 2) 杭基礎の場合は、全高  $H$  とフーチング幅  $W$  を 0.1m 単位とする。
  - 3) その他の各部の寸法は、図 2.1-2 を参考とし、0.1m 単位とする。

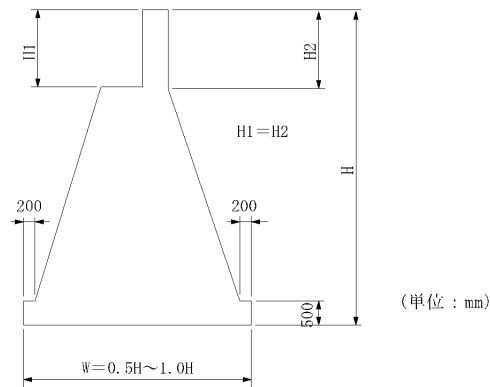


図 2.1-2 重力式橋台の形状

- (2) 橋座の設計  
本編 2.2.1 を参照。
- (3) パラペットの設計  
本編 2.2.2 を参照。
- (4) たて壁の設計
  - 1) 土圧は、壁面に直接作用させる。
  - 2) 躯体の設計は、軸力、曲げモーメントが作用する無筋コンクリート断面として行う。
- (5) フーチングの設計
  - 1) フーチングの設計は、地盤反力による曲げモーメントとせん断力に対して、無筋コンクリート断面として行う。
  - 2) 設計上の留意事項は、本編 2.2.4 を参照。

### 2.1.4 逆 T 式橋台

#### (1) 設計方針

- 1) たて壁とフーチングは、おのおのに作用する荷重に抵抗する片持ち梁として設計する。
- 2) 土圧は、たて壁設計時には壁に直接作用させるものとし、安定計算時には仮想背面に作用させるものとする。ただし、後ろフーチングが短い場合（一般に 1m 未満としている場合が多い）には、コンクリートと土の壁面摩擦角を用いること。また、フーチングの設計では、安定計算で作用させた土圧の鉛直土圧成分と等価な三角形分布荷重として作用させるものとする。

→「道示」IV 7.4.2 (p.100~103), IV 7.7.1 (p.122~126) 参照

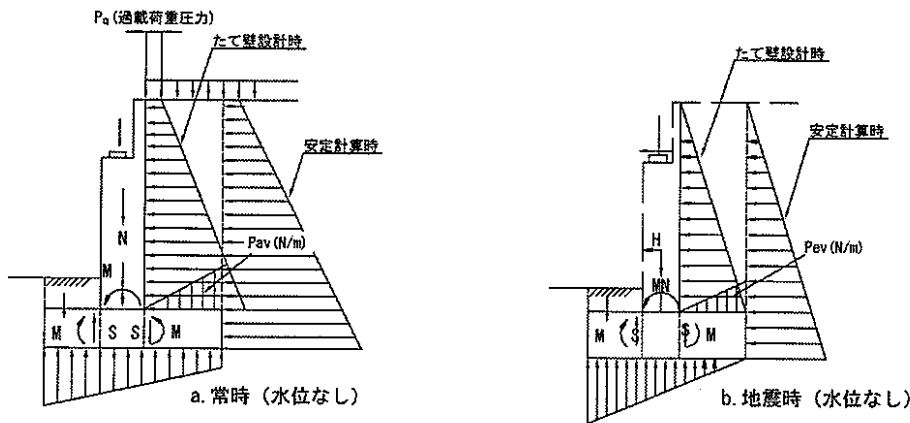
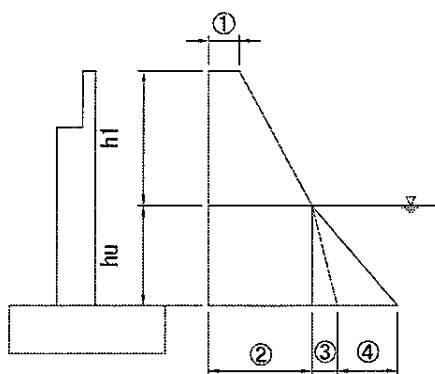


図 2.1-3 土圧の作用方法

また、水位を考慮する場合の常時土圧の考え方は、図 2.1-4 に示すとおりである。



- ここに、①：地表面載荷重による土圧強度  
 ②：水位より上の土圧強度  
 ③：水位より下の土圧強度  
 ④：水圧

図 2.1-4 水位以下の土圧

- 3) 杭基礎の場合には、前フーチングの長さによって杭本数や杭の断面力も大きく異なることから、前フーチング長の決定について検討を行う。また、杭本数や配置によっては、フーチングを橋軸直角方向に拡幅することも検討する。この時には、土圧の作用幅は、たて壁幅で変化しないことに注意する。



## (2) 躯体形状計画

## 1) 躯体形状

- ① 躯体形状決定に当っては、単純化した形状を標準とする（図 2.1-5 参照）。
- ② たて壁の形状は、原則として変化させない。
- ③ フーチング上面のテーパーは、原則として設けない。

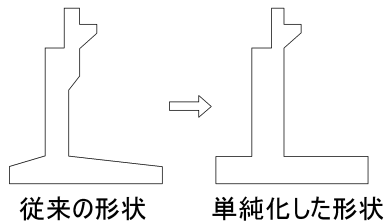


図 2.1-5 橋台の形状

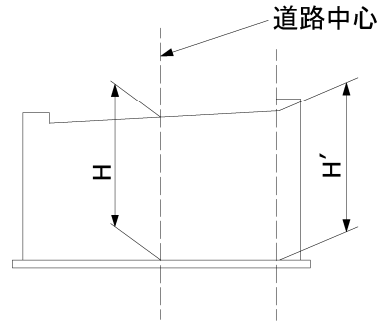


図 2.1-6 全高表示及び設計計算高

## 2) 躯体寸法の決定

- ① 全高表示高  $H$ 、及び設計計算高  $H'$ （両地覆間の最大構造高）は、図 2.1-6 に示す高さとする。
- ② 直接基礎の場合は、全高  $H$  とフーチング幅  $W$  を 0.5m 単位とする。
- ③ 杭基礎の場合は、全高  $H$  とフーチング幅  $W$  を 0.1m 単位とする。
- ④ その他の各部の寸法は、図 2.1-7 を参考とし、0.1m 単位とする。

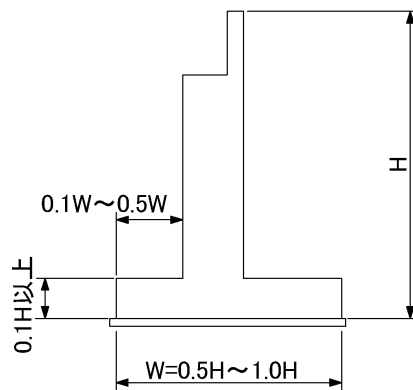


図 2.1-7 逆 T 式橋台寸法

→「土木構造物設計  
マニュアル（案）[土  
工構造物・橋梁編]  
第 2 章IV1 参照

### 2.1.5 箱式橋台

#### (1) 設計方針

- 1) 箱式橋台は全体を多室箱型形状とし、その上面に頂版を載せた構造である。
- 2) 箱式橋台は施工性が悪いため、橋台高さ  $H$  が 15m を超える等で構造的にやむを得ない場合等に採用を検討する。
- 3) 直接基礎の場合は、滑動に抵抗するために箱内に土砂を詰める構造とする。
- 4) 杭基礎の場合は、鉛直荷重を小さくするために中空構造とする。側壁等には頂版施工時の支保工を撤去するための開口部が必要となる。
- 5) 橋台内に水が残留することは構造及び機能上避ける必要があり、このための水抜き孔を設けることとする。
- 6) 落橋防止構造の取付け位置について十分注意すること。特に、堅壁を貫通して設置する場合などは、建築限界への影響に注意すること。

#### (2) 橋座の設計

本編 2.2.1 を参照。

#### (3) パラペットの設計

本編 2.2.2 を参照。

#### (4) 躯体の設計

設計方法は、「NEXCO 設計要領」を参考としてよい。

#### (5) 頂版部と踏掛版

箱式橋台の頂版位置は踏掛版と上面を合わせる（図 2.1-8 参照）。

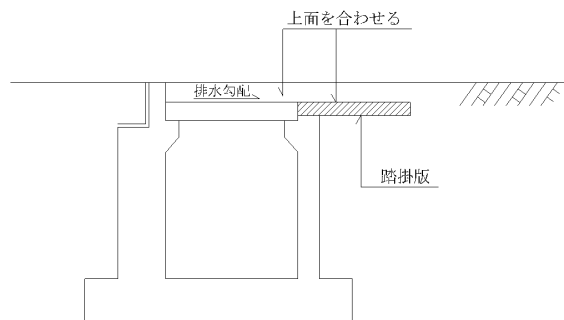


図 2.1-8 箱式橋台

### 2.1.6 ラーメン橋台

- 1) 橋台位置において、道路を交差させる必要がある場合は、ラーメン式橋台を採用してよい。
- 2) ラーメン式橋台の形状は図 2.1-9 を参考とし、経済性、施工性等を検討の上決定すること。
- 3) 上床版は橋軸直角方向に水平とし、橋軸方向には排水勾配を確保する。

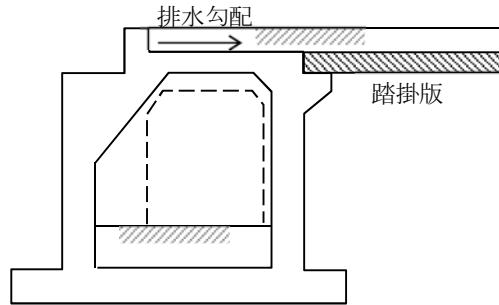


図 2.1-9 ラーメン式橋台

- 4) 後フーチングの長さが小さい場合には、安定計算及び断面計算において構造物背面（コンクリート面）と土の摩擦角を用いるものとする。ただし、図 2.1-10 に示すように後フーチング長さを 1.0m 以上確保した場合には、 $\delta$  を土と土として取扱ってもよい。

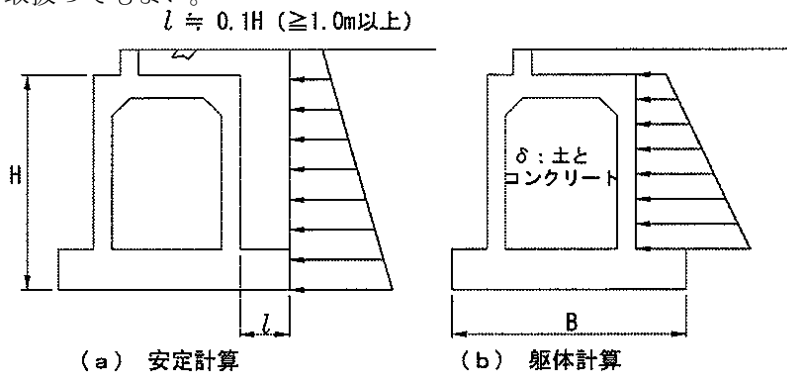


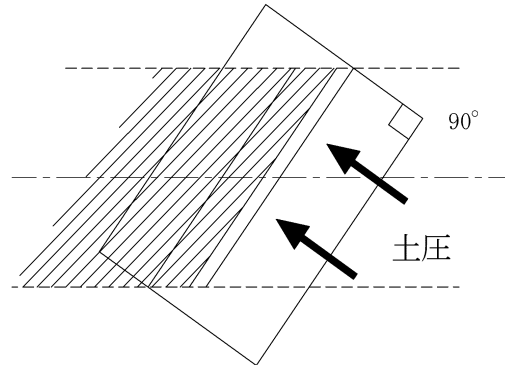
図 2.1-10 ラーメン式橋台

- 5) 落橋防止構造の取付け位置について十分注意すること。

### 2.1.7 斜め橋台

#### (1) 設計方針

- 1) 斜め橋台の土圧の考え方は、「道示IV7.4.3」の規定による。
- 2) フーチングの拡大は斜角が  $75^\circ$  未満の場合、フーチング両側面を平行にして  $90^\circ$  まで拡大することを標準とする（図 2.1-11 参照）。
- 3)  $90^\circ$  まで拡大することが著しく不経済となる場合、または地形条件及び用地上の制約等で困難な場合には、フーチングの両側面を平行にして  $75^\circ$  までの拡大とすることができる。



※杭基礎の場合は、杭配置を考慮して別途検討すること。

図 2.1-11 斜め橋台

#### (2) 拡大部の補強

フーチングを拡大した場合は、以下に示す方法で鉄筋による補強を検討すること。

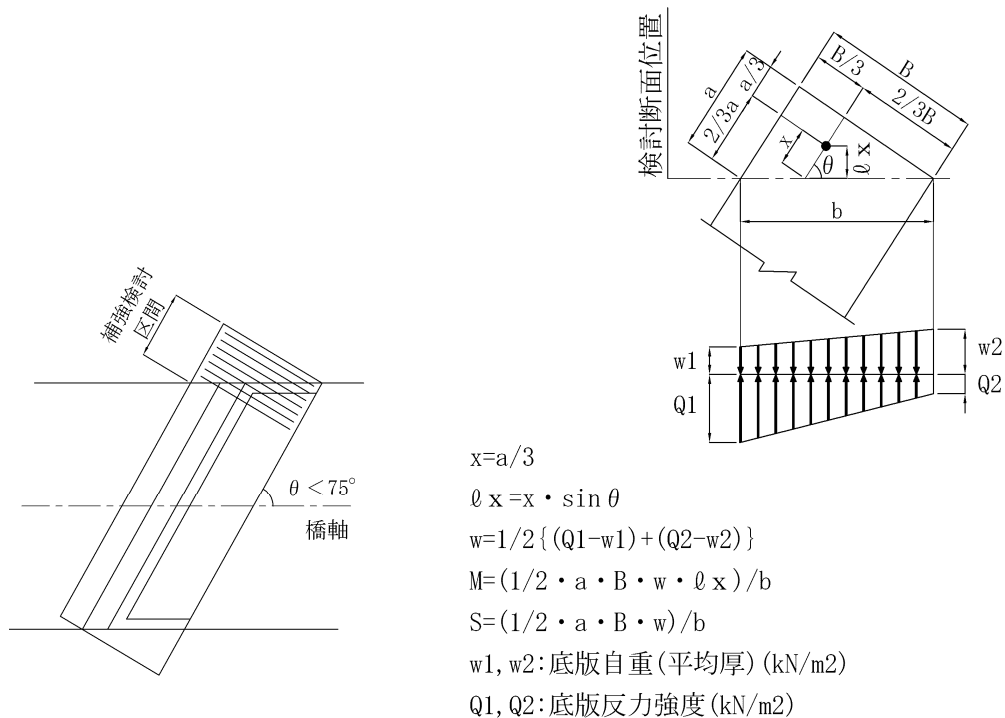


図 2.1-12 拡大部の補強

### 2.1.8 躯体幅の大きい橋台

#### (1) 設計方針

- 1) 幅の広い橋台は、温度変化及び乾燥収縮による鉛直方向のひび割れや横方向における不等沈下を考慮し、以下に示すひび割れ対策を実施する必要がある。
- 2) 上部工が上下線分離構造で橋台躯体幅が 15m 以上となる場合は、たて壁等のクラック発生を緩和するために適切な位置に縁切り目地（完全目地）を設けることを標準とする（図 2.1-13 参照）。
- 3) 上部工が上下線一体構造で橋台躯体幅が 15m 以上となる場合は、たて壁等のクラック発生を緩和するために 10m 以下の間隔で鉛直 V 型の収縮目地を設けることを標準とし、シーリング材を充填しなければならない（図 2.1-14 参照）。
- 4) 上記の対策に加え、たて壁厚が 2.5m 以上の場合には、5m 間隔程度で鉛直 V 型の収縮目地を設け、シーリング材を充填するのがよい。

→「道示」IV7.2.2 (p.91~92) 参照

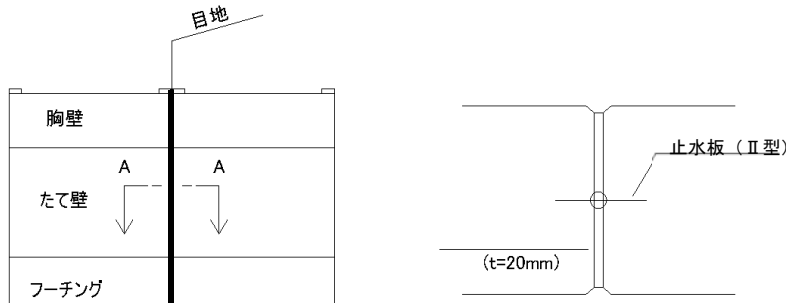


図 2.1-13 上部工が上・下線分離で橋台幅が 15m 以上となる場合

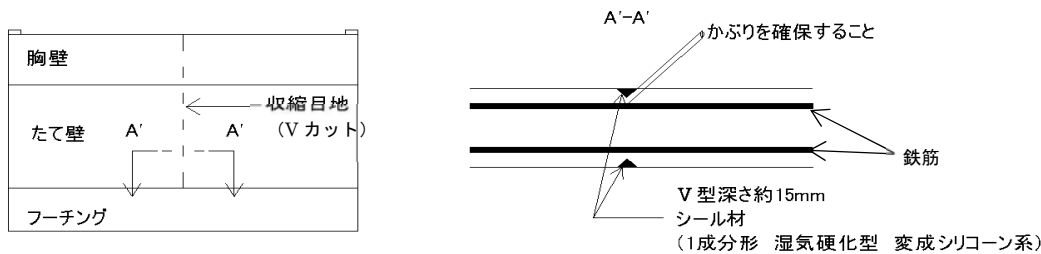


図 2.1-14 上部工が上・下線一体で橋台幅が 15m 以上となる場合

### 2.1.9 枕梁式橋台

#### (1) 設計方針

本要領では、主に斜面上などで計画される事が多い、たて壁を省略した橋台のことを「枕梁式橋台」という。剛なたて壁にフーチングが拘束されていない構造であるため、通常の橋軸方向の照査に加えて、杭を支点としたフーチングの曲げモーメントやせん断に対する照査が別途必要となる。なお、杭基礎については、フーチングに段差がある場合などは、段差形状による作用外力差及びフーチング剛性差による杭軸周りのねじりモーメントの影響が考えられるため、その照査が別途必要となる。

## 2.1.10 その他の橋台

## (1) 盛りこぼし橋台

- 1) 盛土上に杭基礎で支持された小橋台を設ける事により、橋長を短くしたり、橋台高さを低くする事により、コスト縮減を目的とした構造 (図 2.1-15 参照)。
- 2) 盛土の厳密な管理が必要であり、橋台構築後の盛土の沈下などが問題となった事例もある事から、原則採用しないものとする。

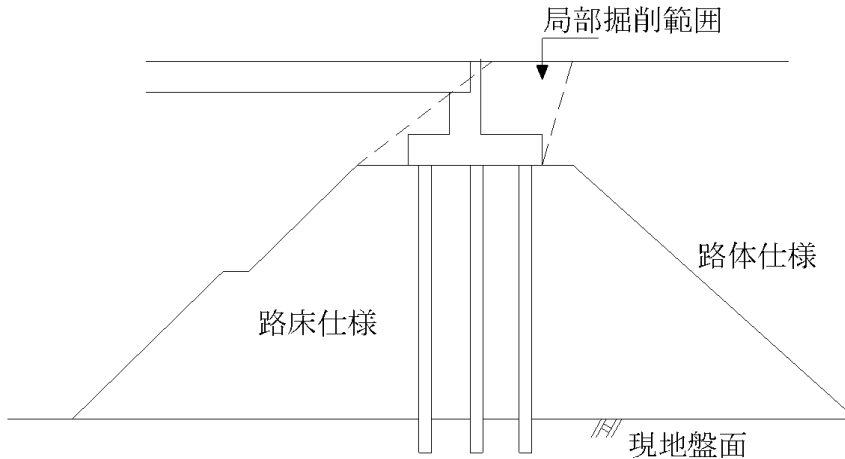


図 2.1-15 盛りこぼし橋台

## (2) 土圧軽減工法を用いた橋台

- 1) 土圧軽減工法としては、Abucs 工法や軟弱地盤の場合対策工法を併用する FCB 工法があり、他の軟弱地盤対策工と比較して経済的と考えられた場合には採用してよい。なお、Abucs 工法による逆 T 式工法の地震時の挙動など不明な点が多いため、適用高さは 20m 程度以下とするのがよい。
- 2) 土圧軽減工法を用いた場合には、橋台の躯体および基礎について橋脚と同様にレベル 2 地震動に対する照査を実施すること。また、両端が橋台に支持された一連の上部工を有する橋でも、落橋防止構造を配置する必要がある。
- 3) 設計の考え方は NEXCO 設計要領等を参考に行ってよい。

→「道示」V5.2  
(p.116~131), V13.3  
(p.275~296) 参照

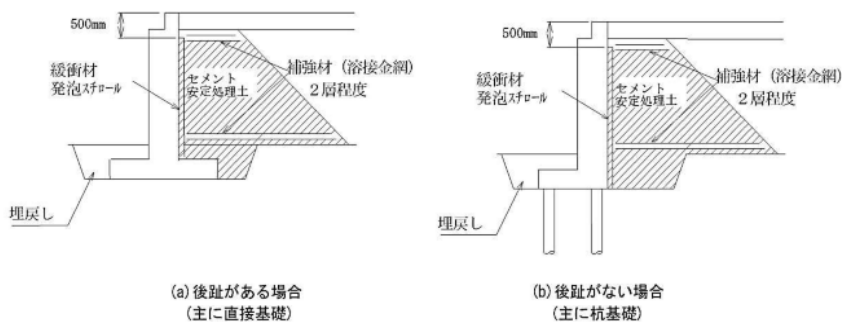


図 2.1-16 セメント安定処理土を用いた場合の形状の例

## (3) 堤体内に設置するピアアバット構造（鞘管構造）

ピアアバット構造の設計は、背面土砂に拘束された構造ではないため、橋脚に準じて常時及びレベル1，2地震時にて設計する。この際、偏土圧の影響は設計に適切に考慮する必要がある。以下にピアアバット設計上の留意点を示す。

- 1) 河川内にピアアバットを設置する場合は、川表側に設置し川裏側には堤体補強を実施する必要がある。堤防体内に設置するピアアバット構造は、堤防のすべり（亀裂を含む）、浸透に対する安全性が低下しないような構造とする必要がある。
- 2) ピアアバットと堤防が地震時の振動性状が異なることから、地震時の両者の相対変位の影響に配慮した設計を行う必要がある。
- 3) 地震災害後の復旧の困難さより、B種の橋とするのがよい。
- 4) 耐震設計を行っていない堤防に対しても、交差部を含む一連の区間で堤防が沈下しないような対策を行った上で、上記ピアアバット設置の検討を行うものとする。

## (4) 橋台部ジョイントレス構造

橋台部ジョイントレス構造では、橋台と上部構造を剛結した不静定構造物であることから、部材相互の断面力の作用や不静定力の作用に配慮するとともに、支承や伸縮装置が省略されるため、これらが担ってきた上部構造の変位に追随する機能が確保されるよう設計で適切に考慮する必要がある。

→「道示」IV7.8  
(p.145～155) 参照

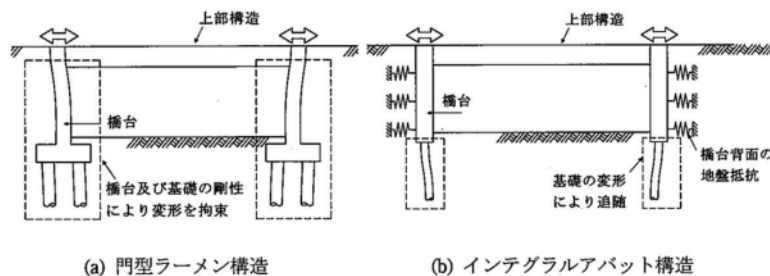


図-解 8.8.1 橋台部ジョイントレス構造の概要

図 2.1-17 橋台部ジョイントレス構造の概要



- 1) 門型ラーメン構造は、単径間の構造を前提とする。不静定力の影響等からこれまで径間長で50m程度、橋台高さで15m程度までの条件で適用されている。斜角や曲線を有する場合は、本形式は避けるのがよいが、これまでの実績では、75°以上の斜角で適用されている。
- 2) インテグラルアバット構造は、径間長が長い場合、橋台高さが高い場合や複数の径間を必要とする場合には、適用が困難となる。また、橋台高さや幅員が著しく異なる場合についても、本構造は、現時点では、適用を避けるのがよい、さらに、インテグラルアバット構造の場合、橋台天端の水平変位によって舗装面の維持修繕の頻度が増加するおそれがあるので、路線や橋に期待される交通の機能や維持管理の条件を考慮して適用性について検討するのがよい。
- 3) 軟弱地盤での側方移動や液状化が生じるおそれのある条件では、地盤変状に伴う不静定力の影響について検討するのがよい。特にインテグラルアバット橋の場合は、橋台背面アプローチ部の安定も考慮した上で、適用可能性について検討する必要がある。
- 4) 橋台背面アプローチ部は、「道示IV7.9 (3)」の規定を満たすよう設計及び施工を行う必要がある。軽量材料など一般の土でない場合には、「道示IV7.8」の規定に基づくインテグラルアバット構造の適用は困難である。
- 5) 橋台部ジョイントレス構造は、施工時と完成時で構造系が変化するため、この影響を適切に考慮して設計する。
- 6) 常時において橋台背面に作用する土圧は一般に「道示I8.7」の固定壁に働く静止土圧が作用するものとみなし、両側の橋台背面からの作用を考慮する。この際、橋台背面の地表載荷荷重については、両側の橋台背面に載荷する場合、片側の橋台背面に載荷する場合又はいずれにも載荷しない場合の不利な条件を考慮すればよい。
- 7) 土圧は種々の要因により設計通りに作用しないこともあるため、静止土圧の1/2となる場合も考慮し不利となる条件で設計を行う。この場合、地表載荷荷重による影響も土圧として作用するため同様に1/2とする。
- 8) 断面力の算出時にウィングの剛性による影響が大きいことから、モデル化の際にこれを適切に考慮する。門型ラーメン構造でウィングを2辺固定とした場合には、橋台壁に発生する断面力が著しく大きくなるため注意が必要である。



## 2.2 橋台部位の設計

### 2.2.1 橋座

#### (1) 設計方針

- 1) 橋座部は、支承部の設計水平地震力に対し十分な耐力を有するように設計する。
- 2) 路面の横断勾配は原則として橋座と台座で調整する。横断勾配の調整は図 2.2-1 により計画する。
- 3) 沓座モルタルの形状は、図 2.2-1 を標準とする。
- 4) 沓座モルタルの最大厚さは、橋座面より支承中心位置で 50mm 程度とする。
- 5) 台座コンクリートの形状は、図 2.2-3 を標準とする。
- 6) アンカーボルト箱抜き径は 10mm ラウンドとする。

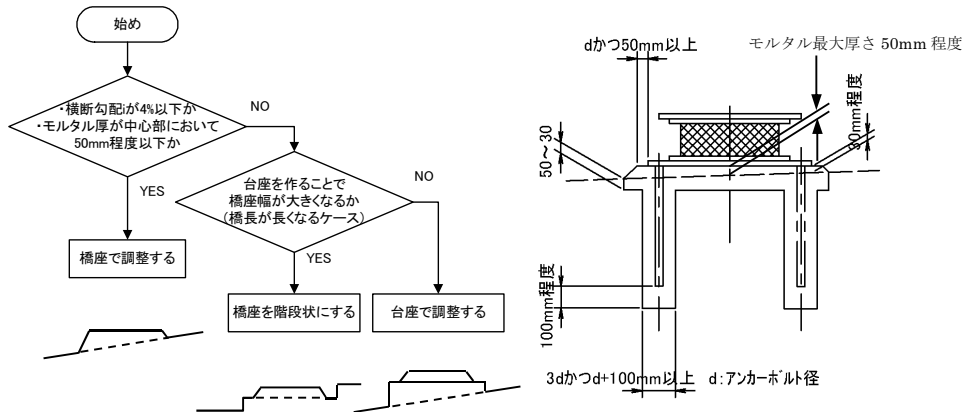


図 2.2-1 沓座モルタル詳細

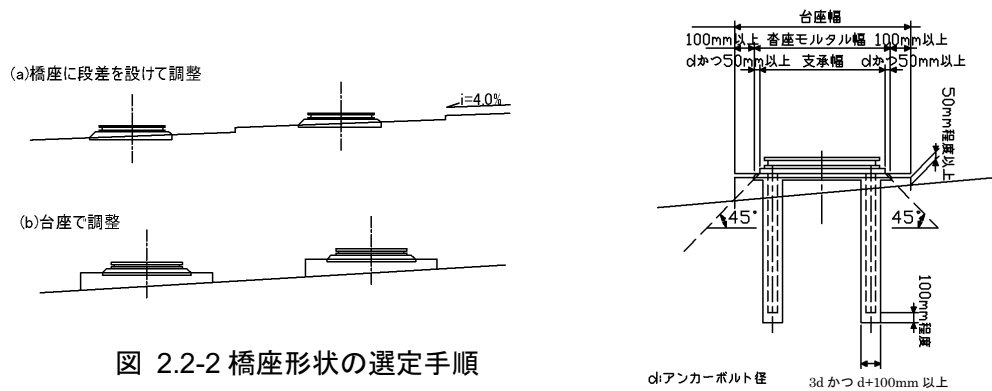


図 2.2-2 橋座形状の選定手順

図 2.2-3 台座詳細

#### (2) 設計上の留意事項

- 1) 橋座は、図 2.2-4 に示す、支承縁端距離 (S) を確保する (「道示IV8.6」参照)。

$$S=0.2+0.005 \ell$$

S: 支承縁端距離 (m)

$\ell$ : 支間長 (m)

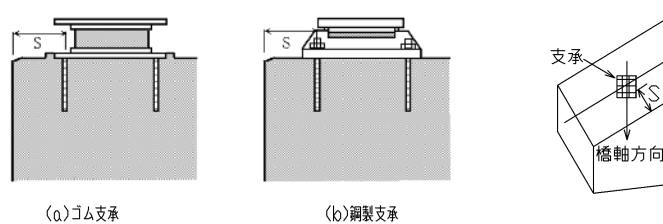


図 2.2-4 支承縁端距離 (S)

- 2) 橋座は、図 2.2-5 に示す桁端部から下部構造頂部までの桁の長さ（桁かかり長、 $S_E$ ）を確保する。

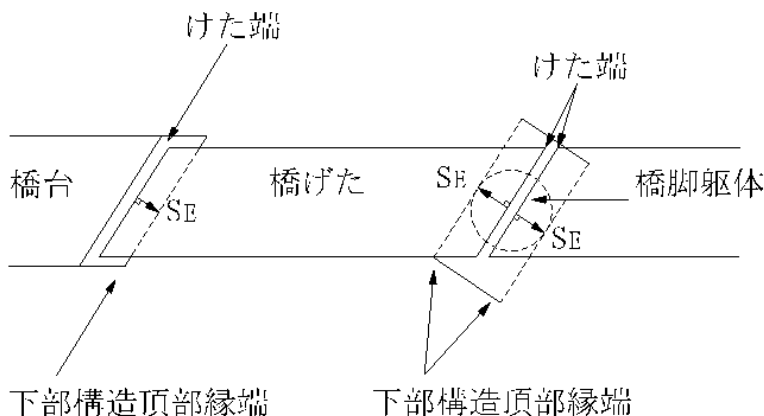


図 2.2-5 桁かかり長 ( $S_E$ )

$$S_{ER} = u_R + u_G \geq S_{EM} \dots \text{(基本式)}$$

$$S_{EM} = 0.7 + 0.005 \ell$$

$$u_G = \varepsilon_G L$$

$S_{ER}$  : 必要桁かかり長 (m)

$u_R$  : 上部構造と下部構造間の相対変位 (m)

$u_G$  : 地盤の相対変位 (m)

$S_{EM}$  : 桁かかり長の最小値 (m)

$\varepsilon_G$  : 地震時地盤ひずみ (I 種地盤 $\dots 0.0025$ , II 種地盤 $\dots 0.00375$ , III 種地盤 $\dots 0.005$ )

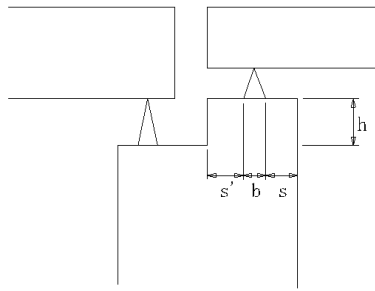
$L$  : 桁かかり長に影響を及ぼす下部構造間の距離 (m)

$\ell$  : 支間長 (m)

→「道示」V13.3.5  
(p.285~290) 参照

- 3) 段違い部を有する橋脚は、桁高の高い方の上部構造が、段違い部に衝突し、他方の上部構を支持する部位に損傷を生じさせて致命的な損傷につながる可能性があるため、極力採用しない方がよい。やむを得なく採用する場合は、段違い部と桁高の高い方の上部構造間に十分な遊間を確保するとともに、万一の衝突の場合も致命的な損傷とならない様に十分な補強や構造的な配慮を行なう必要がある。また、上段側の橋座幅は、かけ違い橋脚の場合は、図 2.2-6 に示す橋座幅を確保する。

→「道示」V13.2.1  
(p.268~272) 参照



$s$  : 支承縁端距離  
 $s'$  : 構造物背面の縁端距離  
 $s' = \frac{s}{s+b} \times h \dots (h \leq s+b)$   
 $s' = s \dots (h > s+b)$   
 $b$  = 支承幅       $h$  = かけ違い差

図 2.2-6 かけ違い橋脚の橋座幅

4) 水平補強筋の配筋要領

- ① 鉄筋径は D16 以上とし、スターラップと同間隔で配置する（計算上不要な場合でも）。
- ② 鉄筋の定着は、両側半円形フックを標準とする。
- ③ 計算上必要な場合でも、補強筋は橋座部耐力の 5 割以下の負担とする。

→「道示」IV7.6 (p.115～122) 参照

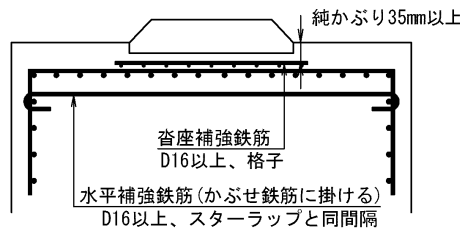
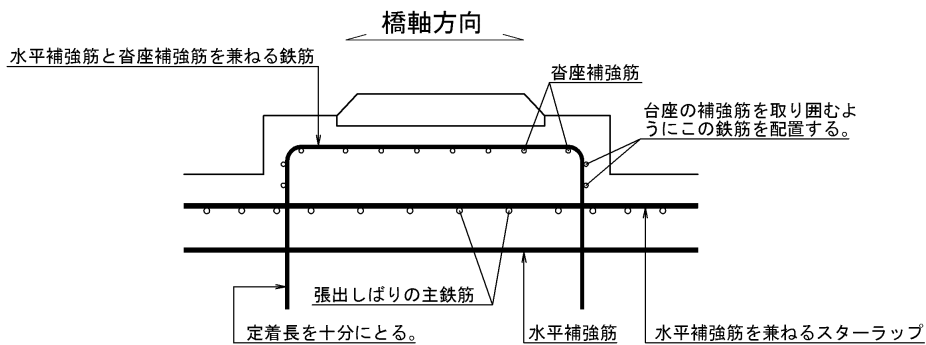


図 2.2-7 台座のない場合



台座コンクリート鉄筋は、橋座面から定着長を確保すること。

図 2.2-8 台座のある場合

注) 図 2.2-7 および図 2.2-8 は橋脚のはりを例として表現している。

5) 耐候性橋梁の注意点

台座を設けて橋座と下フランジ間の通気性を高めることや、流出した錆汁がたて壁前面を汚さないように、橋座面に排水勾配やスリット（導水帯）を設けて処理することを検討するとよい。



## 2.2.2 パラペット（胸壁）

## (1) 設計方針

- 1) パラペットの設計荷重の組合せは、表 2.2-1 とする。
- 2) 断面計算は、一般に単鉄筋断面として計算してよい。

表 2.2-1 荷重の組合せ

	踏掛版を設置する場合	
	常時	地震時（震度法）
背面鉄筋量の算定		踏掛版（舗装含む）とパラペット・踏掛受台の自重による地震時慣性力とクーロン土圧を考慮する
前面鉄筋量の算定	踏掛版受台と踏掛版（舗装含む）の自重による支点反力とT荷重による支点反力を考慮する	



## (2) 設計上の留意事項

- 1) 後打ちコンクリートは、伸縮装置の構造に合わせて寸法を決定し、設計図面に明示する。配筋については、図 2.2-15 を参考にして、必要となる鉄筋を配置する。
- 2) ウイングに作用する土圧によって、パラペットに生じる曲げモーメントに対し、図 2.2-12 に示す補強を行う。
- 3) 添架等により、パラペットに穴を空ける場合には、箱抜き部の補強を行う。
- 4) パラペットとウイングの隅角部にはハンチを設ける。

## (3) 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。主鉄筋のかぶりは鉄筋中心で一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上の純かぶりが確保できていることを確認すること。
鉄筋量及び鉄筋径	主鉄筋は、原則として前面と背面の鉄筋量を同一（径、間隔）。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm。断面決定手順を図 2.2-13 に示す。
鉄筋の長さ	重ね継手長や定着長で調整できる場合は、主鉄筋・配力筋の鉄筋長さは 500mm ラウンド。その他は必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.6.6 による。図面上は図 2.2-11 のように重ね継手長以上と表す。
中間帯鉄筋 (スターラップ)	パラペットには、一般に D13 の組立筋を配置するが、せん断補強筋が必要な場合のスターラップ形状は、片側直角・片側半円形フックを基本とする。ただし、やむを得ない場合は鋭角フック。その鉛直方向の間隔は、有効高の 1/2 かつ 300 mm 以下とする。 また、スターラップが計算上必要ない場合には、部材の有効高以下に、同形状のものを千鳥配置（フックの向き）とする。
主鉄筋の定着	背面主鉄筋（上・下から拘束されていないケース） $l_1 = \text{定着長} + d_1$ 前面主鉄筋（上・下から拘束されているケース） $l_2 = \text{定着長} + d_2 / 2$
ウイングの補強筋	補強筋の配置方法を図 2.2-12 に示す。
配力筋の鉄筋量	主鉄筋の 1/3 以上。

→「道示」IV5.2.5  
(p.74~77) 参照

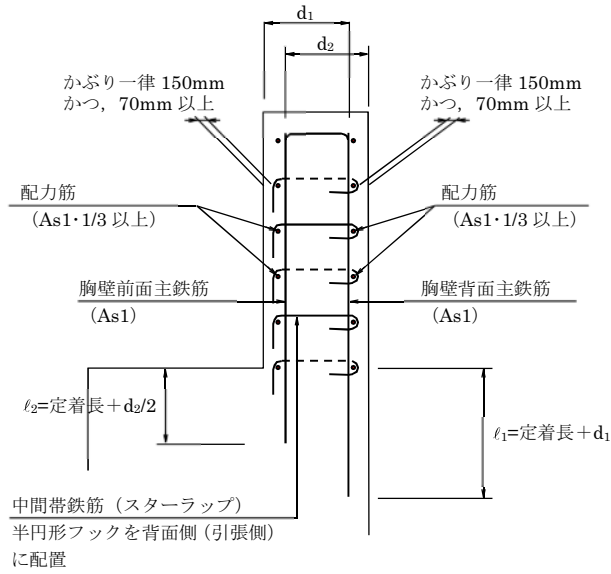


図 2.2-9 パラペット配筋例

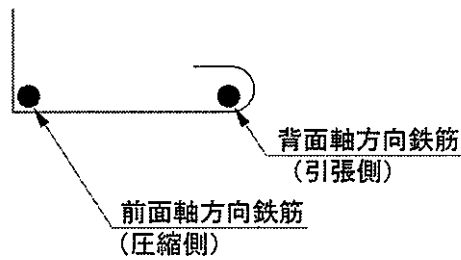
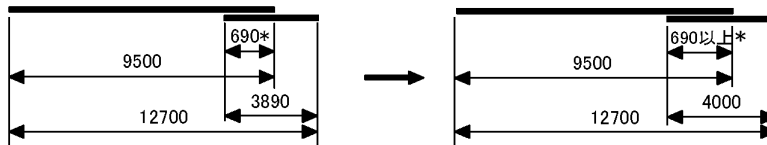
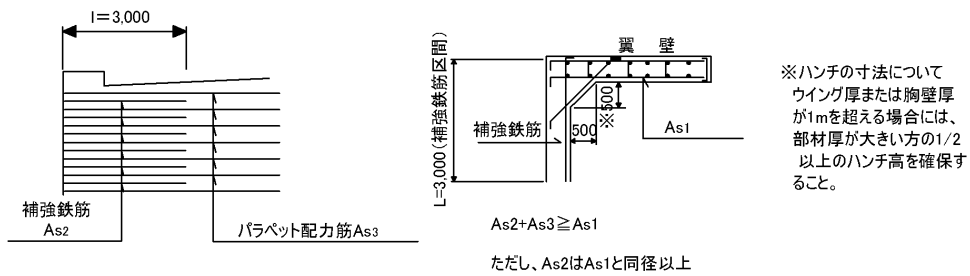


図 2.2-10 パラペットスターラップ形状



\*重ね継手長を 10mm 単位に切り上げた値 (鉄筋径 D22 を主鉄筋で用いた場合)

図 2.2-11 定尺鉄筋の採用例及び重ね継手長表記例



※ハンチの寸法について  
ウイング厚または胸壁厚  
が1mを超える場合には、  
部材厚が大きい方の1/2  
以上のハンチ高を確保す  
ること。

図 2.2-12 ウイング付け根部の補強



(4) パラペットとたて壁の断面決定手順

パラペットとたて壁の断面は、以下の手順に従い決定するとよい。

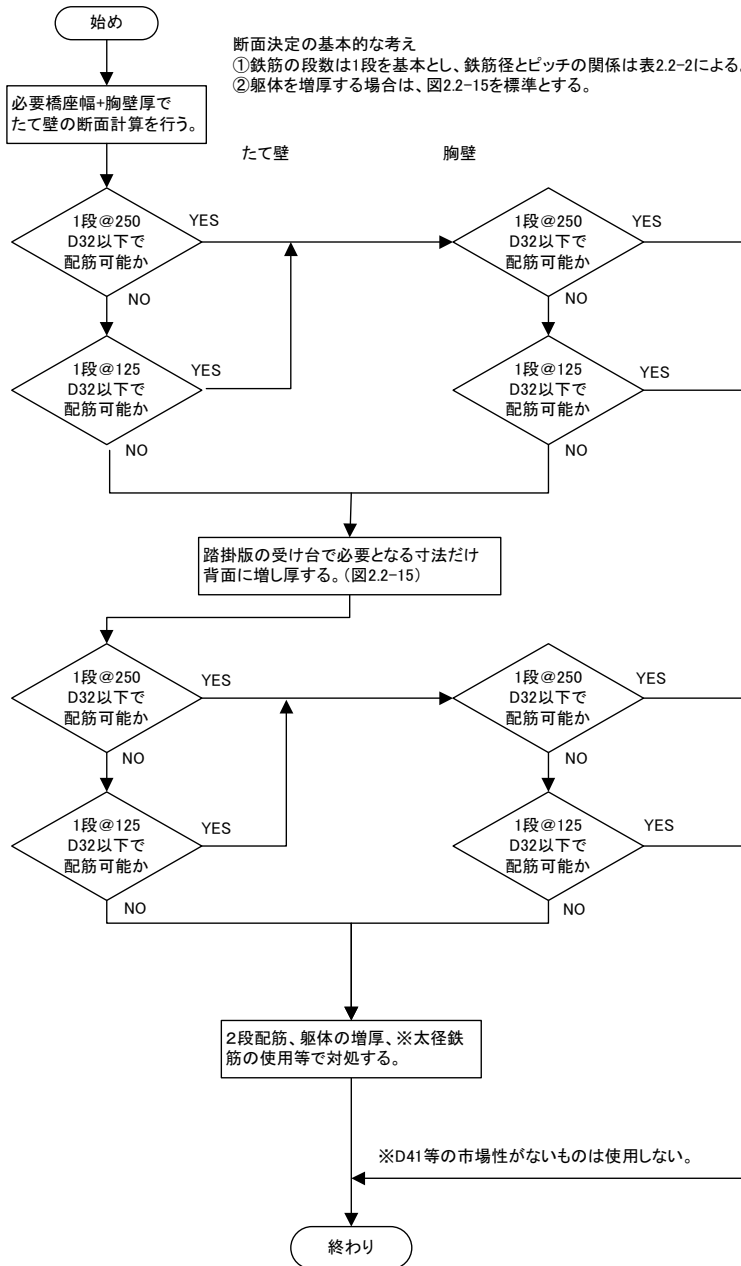


図 2.2-13 パラペットとたて壁の断面決定手順

表 2.2-2 鉄筋径とピッチの関係

径 \ 配筋間隔	D16	D19	D22	D25	D29	D32
125mm	—	—	—	⑦	⑧	⑨
250mm	①	②	③	④	⑤	⑥

注) 番号は選択する順番を示す。

→「土木構造物設計マニュアル(案) [土工構造物・橋梁編] 第2章IV4参照

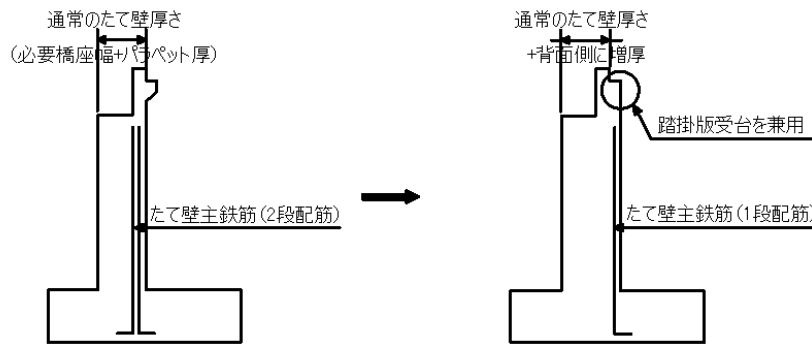


図 2.2-14 増厚の方法

## (5) パラペットの後打ちコンクリート

パラペットは、①伸縮装置の設置や②ポストテンション方式の PC 橋では PC 鋼材の緊張③落橋防止構造の設置などを考慮して配筋し、後打ちコンクリート部を設計図に明示する必要がある。

また、材料（鉄筋、コンクリート、型枠等）も施工区分毎（上部工施工分、下部工施工分）に集計しておく必要がある。

施工時には、パラペットの打継目は、施工上の不注意によりクラックが生じる場合があるので特に、下部工施工時コンクリート表面のレイタンス、緩んだ骨材などの完全な取り除き、十分な吸水などに注意し、後打ちコンクリートを打継ぎしなければならない。

なお、先打ちコンクリート部から突出したパラペット主鉄筋が、PC 鋼材の緊張作業等の妨げとなる場合などは、ガス圧接もしくは機械式継手を用いてパラペット基部付近の同一断面で継ぐ方法についても検討すること。

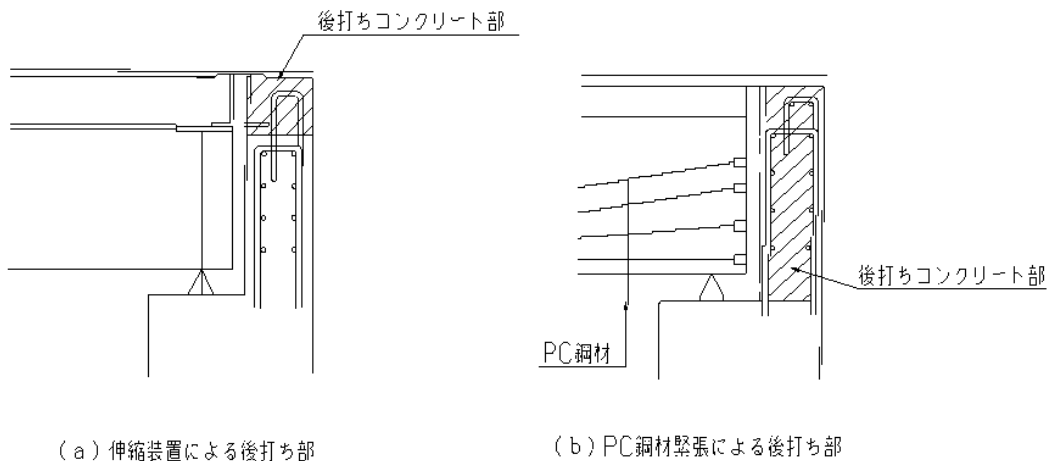


図 2.2-15 パラペットの後打ちコンクリート





## 2.2.3 たて壁

## (1) 設計方針

- 1) たて壁は、片持ち梁として設計する。
- 2) 主鉄筋の段落としは、原則として行わない。
- 3) 前面主鉄筋は、背面主鉄筋の 1/2 以上配置する。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、原則として背面主鉄筋と同程度を配筋する。
- 4) 断面計算は、一般に軸力を考慮した複鉄筋断面として計算する。

→「道示」IV7.4.2  
(p.100~103) 参照

## (2) 設計上の留意事項

躯体高さが高く、たて壁付け根部のせん断が厳しい場合には、中間帯鉄筋を斜引張鉄筋として考慮し、コンクリートと共同でせん断力を負担させてもよい

## (3) 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。主鉄筋のかぶりは鉄筋中心で一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上確保されていることを確認すること。
鉄筋量及び鉄筋径	前面主鉄筋は、背面主鉄筋の 1/2 以上配置 (側方流動・液状化が生じない場合)。最大径は 32mm までを基本とするが、太径鉄筋についても検討してよい。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm とし、1 段配筋とするのが望ましい。断面決定手順を図 2.2-13 に示す。
鉄筋の長さ	重ね継手長や定着長で調整できる場合は、主鉄筋・配力筋の鉄筋長さは 500mm ラウンド。その他は必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.6.6 による。図面上は図 2.2-11 のように重ね継手長以上と表す。
中間帯鉄筋	配力鉄筋と同径の鉄筋で、ピッチは鉛直方向 600mm 以内、水平方向 1m 以内とする。中間帯鉄筋の形状は、両側半円形フックを用いるものとする。重ね継手長は、直径の 40 倍以上の長さとする。
主鉄筋の定着	フーチングの下面主鉄筋位置までのばし、フックをつけて定着する。ただし、フーチングが剛体として見なせる厚さを有している必要がある。
配力筋の鉄筋量	前面、背面の両配力筋とも、それぞれ交差する主鉄筋の 1/3 以上。ただし、支承条件が固定あるいは弾性支持の場合は、前面、背面の両配力筋とも、背面主鉄筋の 1/3 以上を配置する。

→「道示」IV7.4.2  
(p.100~103) 参照

→「平成 8 年 道示  
質問・回答集」No.93  
参照

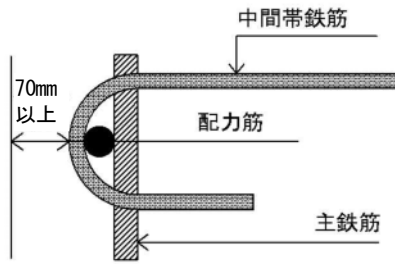


図 2.2-16 かぶり詳細図

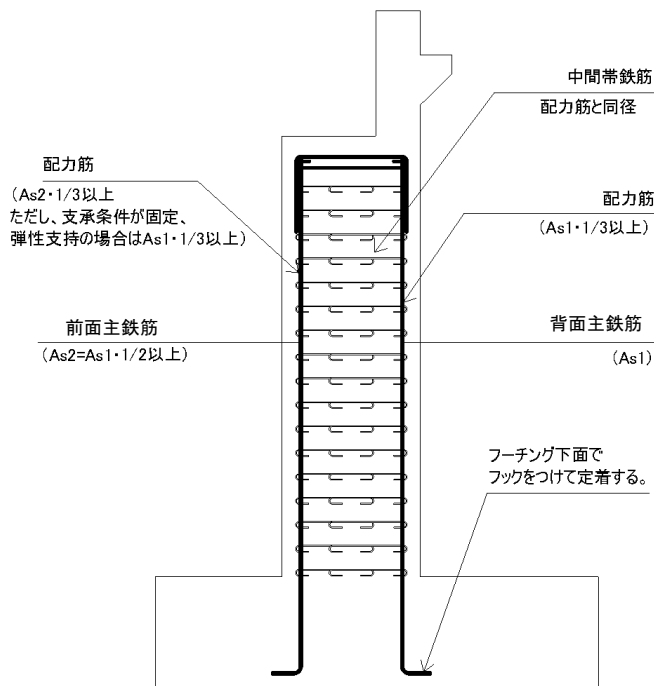


図 2.2-17 配筋要領図

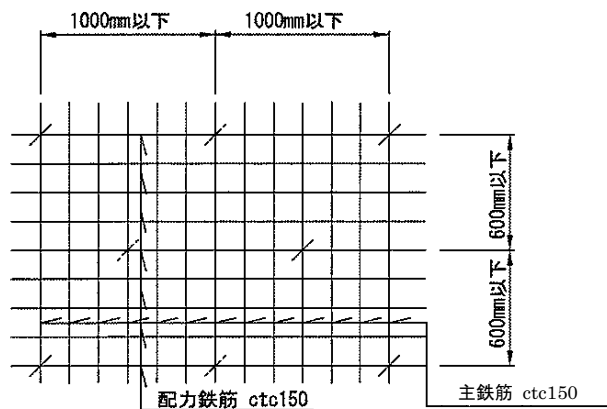


図 2.2-18 中間帯鉄筋配筋例

### 2.2.4 フーチング

#### (1) 設計方針

- 1) フーチングは、片持ち梁として設計する（連続フーチングは連続梁で設計）。
- 2) フーチングは、部材として必要な厚さを確保する他、剛体とみなせる厚さ、杭の定着が確保できる厚さを有することを標準とする。なお、岩盤など変形係数が大きい地盤上に設置させるフーチングの厚さは、その上限値を橋軸方向のフーチング幅から壁厚を差し引いた値の1/5程度としてよい。
- 3) 直角方向にフーチングを張出す場合は、フーチングの直角方向も設計すること。
- 4) フーチングに計算上スターラップを配置する必要がある場合、スターラップの間隔はフーチング有効高の1/2以下を標準とする。計算上スターラップを必要としない場合においても、フーチングの有効高以下の間隔に配置するのを標準とする。
- 5) 断面計算は、一般に単鉄筋断面として計算する。
- 6) フーチング下面の主鉄筋は応力度に支障がない限り、図 2.2-19 のように前趾と後趾の鉄筋を統一し（1本で通し）原則として断面変化を行わない。ただし、フーチング幅が8mを超える場合には、作業効率及び安全性の低下を考慮して鉄筋を分割した方がよい。

→「土木構造物設計マニュアル(案) [土工構造物・橋梁編] 第2章IV4参照

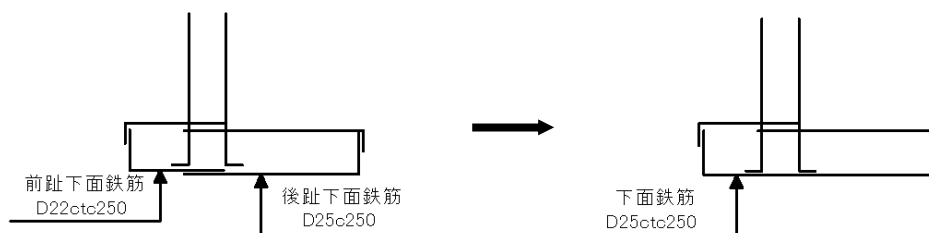


図 2.2-19 フーチング下面鉄筋の配筋例

#### (2) 設計上の留意事項

- 1) 杭頭曲げモーメントの作用方向が、フーチングの部材設計において不利に働く場合は、これを考慮して断面計算を行う。
- 2) フーチングは、フーチング自重及び土砂などの上載荷重と、直接基礎では地盤反力、杭基礎では杭反力及び浮力の有無などにより、設計上最も不利となる荷重を考慮して設計する。
- 3) フーチング上の土砂自重は、将来的に安定したものであれば、安定計算及び断面計算ともに考慮してよい。なお、以下に挙げるものについてはフーチング上の土砂自重を考慮しない場合も検討すること。
  - ① 護岸工等で保護されていないもの。
  - ② 護岸工があっても水衝部等で洗掘のおそれがあるもの。
  - ③ 急峻地形等で将来的に安定しないもの。
  - ④ その他の理由により上載土砂が安定しないと考えられる場合。



## (3) 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。主鉄筋のかぶりは一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上確保すること。杭基礎の場合、下面の主鉄筋と杭頭との純かぶりを 100mm 以上確保し、主鉄筋中心位置で 10mm ラウンドで決定する。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は、引張主鉄筋の 1/2 以上を配置。最大径は 32mm までを基本とするが、太径鉄筋についても検討してよい。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm とし、1 段配筋とするのが望ましい。断面決定手順を図 2.2-22 に示す。
鉄筋の長さ	重ね継手長で調整できる場合は、主鉄筋・配力筋の鉄筋長さは 500mm ラウンド。その他は必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.6.6 による。図面上は図 2.2-11 のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	スターラップの形状は、両側半円形フックを用いて、主鉄筋（橋軸方向）にかけるものとする。1 本もので配置が困難な場合は、2 組の鉄筋を継いでもよい。この場合の重ね継手長は、直径の 40 倍以上確保するものとする。
前フーチング下面鉄筋の定着	定着長とたて壁背面主鉄筋位置 (01) までの長さの長い方とする。
後フーチング上面鉄筋の定着	定着長とたて壁前面主鉄筋位置 (02) までの長さの長い方とする。
フーチング下面鉄筋	フーチング幅が 8m 以下の場合、応力度に支障のない限り、前趾と後趾の鉄筋を統一し、原則として断面変化をしない (1 本で通す)。
配力筋の鉄筋量	圧縮鉄筋及び引張主鉄筋それぞれの 1/3 以上の鉄筋を、それぞれの鉄筋の外側に配置する。
配筋照査	千鳥配置の杭基礎の場合などは、フーチング下面鉄筋と杭頭鉄筋の取り合いに留意して配筋する必要がある。

→「道示」IV7.7.5  
(p.142~144) 参照

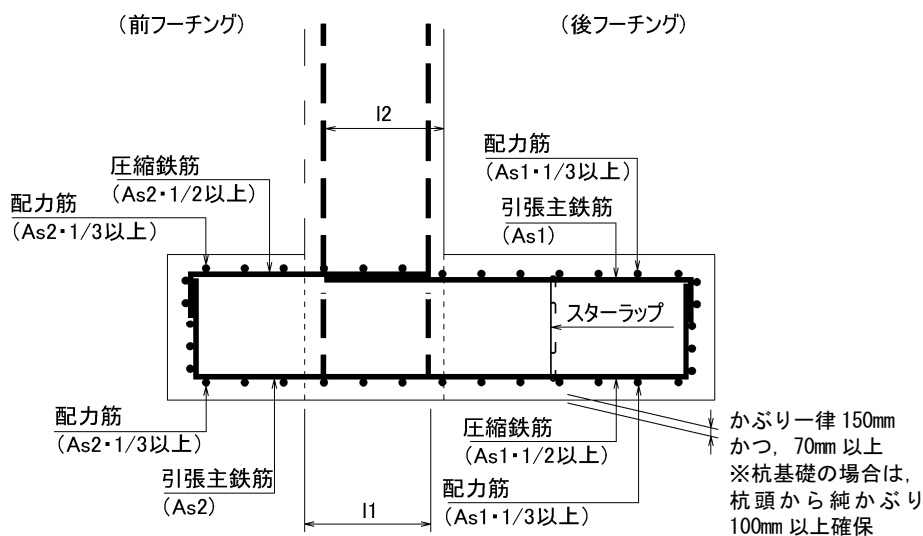


図 2.2-20 配筋要領図



柱（橋脚柱）とフーチング縁端部との距離が 1m 以下の場合、フーチング端部の補強鉄筋を D19 以上、20cm 以下の間隔で配置しなければならない。ただし、フーチング主鉄筋の鉄筋径が D16 の場合は、補強鉄筋も D16 としてよい。なお、補強筋は主鉄筋の内側に配置しなければならない。

→「杭基礎設計便覧」5-2 (p.293~312) 参照

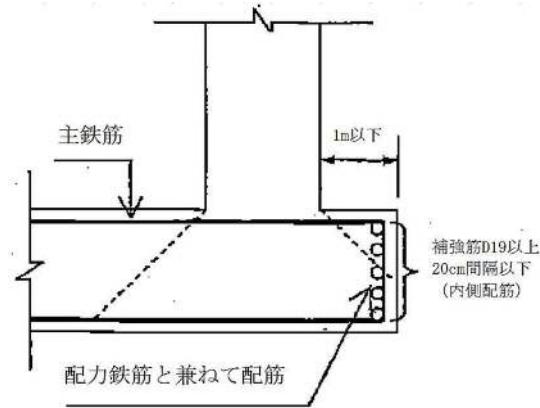


図 2.2-21 フーチング縁端部との距離が 1m 以下の場合の補強鉄筋



## (4) フーチングの断面決定手順

フーチングの断面は、以下の手順に従い決定する

断面決定の基本的な考え

①鉄筋の段数は1段を基本とし、鉄筋径とピッチの関係は表2.2-3による。

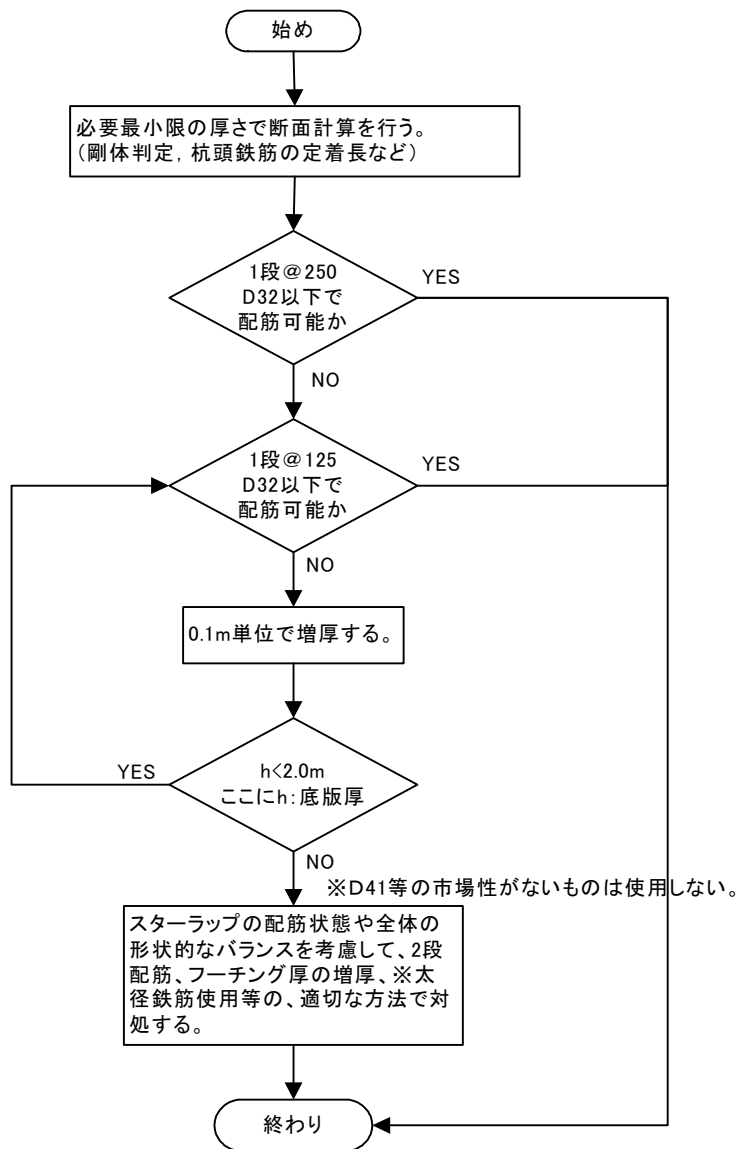


図 2.2-22 フーチングの断面決定手順

表 2.2-3 鉄筋径とピッチの関係

径 \ 配筋間隔	D16	D19	D22	D25	D29	D32
125mm				⑦	⑧	⑨
250mm	①	②	③	④	⑤	⑥

注) 番号は選択する順番を示す。

### 2.2.5 ウイング（翼壁）

(1) 設計方針

- 1) ウイングは活荷重による載荷荷重と土圧を受ける版として設計する。この場合、版は壁に固定された片持ち版（パラレルウイング）、また壁とフーチングに固定された2辺固定版（フルウイング）とする。

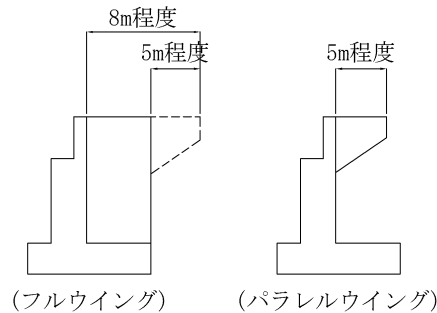
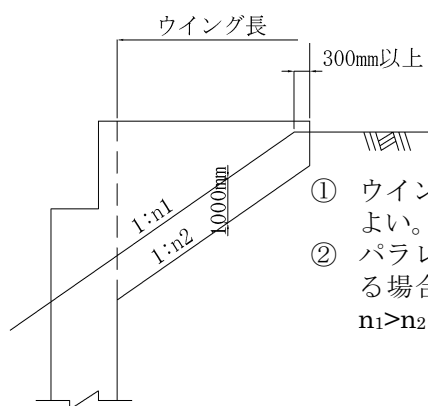


図 2.2-23 ウイングの区別

- 2) ウイングは、一般には主働土圧により設計する。ただし、次の条件を全て満足する場合については、静止土圧により設計しなければならない。
  - ① 踏掛版が設置されていない。
  - ② 歩道等（1m 未満）が設けられていない（歩道等には、自動車荷重が載荷されない部分（路肩等）も含む）。
  - ③ 橋台の前壁と翼壁との角度が 90 度未満である。
  - ④ 壁の形状がフルウイングタイプである。
- 3) ウイングの最大長さは 8m 程度とするのがよい。また、パラレルウイングの最大長さは 5m 程度を標準とし、構造上やむを得ない場合でも最大 8m 程度とするのがよい。
- 4) ウイングの土かぶりは図 2.2-24 を標準とする。

→「道示」IV7.4.5 (p.111～113) 参照

→「道示」IV7.4.5 8m が慣用法の適用限界との記述がある



- ① ウイング部の巻き込み勾配は前後の盛土勾配に合わせてよい。
- ② パラレルウイング付根の大部分がパラペットで支持される場合は、パラペット付根にクラックが生じ易いので  $n_1 > n_2$  とするか、フルウイング形式の採用が望ましい。

図 2.2-24 ウイングの土かぶり



## (2) 設計上の留意事項

- 1) 曲線部にウイングを設置する場合は、地覆が道路幅員を侵さないように注意する。
- 2) 防護柵の連続性を考える必要がない場合は、ウイング部の地覆を設けなくてよい。

## (3) 配筋要領

鉄筋の位置	水平鉄筋を鉛直鉄筋の外側に配置。主鉄筋のかぶりは一律150mmとしてよいが、最外縁で70mm以上確保すること。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は引張主鉄筋の1/3以上を配置。主鉄筋の最小径は16mm、最大径は32mmまでを基本とするが、太径鉄筋についても検討してよい。配力筋の最小径は13mm。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは250mmとし、1段配筋とするのが望ましい。ただし、躯体厚がむやみに厚くなる場合は、125mmピッチを考慮してもよい
鉄筋の長さ	重ね継手長で調整できる場合は、500mmラウンド。その他は必要長さを10mmラウンド。定尺長は最大12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編1.5.6による。図面上は図2.2-11のように重ね継手長以上と表す。
配力筋の鉄筋量	圧縮鉄筋及び引張主鉄筋それぞれの1/3以上。

## 2.2.6 踏掛版

## (1) 設計方針

- 1) 踏掛版は、長さ5.0mのものを設置することを標準とする。ただし橋台高さが5m以下で大型車交通量が少ない(N5以下)場合には、地震後速やかに通行機能を確保する必要性等の観点も踏まえ、設置の有無を検討するのがよい。
- 2) 橋台背面地盤が軟弱地盤で、残留沈下が大きくかつ長期にわたることが予想される場合などは、地盤改良等の沈下対策を実施して設置する。
- 3) 設置位置は、舗装構成のうち基層(As)の下面、または舗装構成が表層のみの場合であっても、踏掛版上は基層を施工し、舗装面から最小100mm以上を確保した位置を踏掛版の上面とする。
- 4) 踏掛版の設置幅は、車線及び路肩を含む幅とする。また、踏掛版上面の勾配は、道路縦断及び横断勾配を考慮して決定すること。
- 5) 斜角のある橋台に設置される踏掛版は、橋軸方向に長さを取り平行四辺形としてよい(図2.2-26参照)。
- 6) 設置範囲が、交差点内部まで及ぶ場合などは、本要領所管課と協議して設置範囲を決定すること。



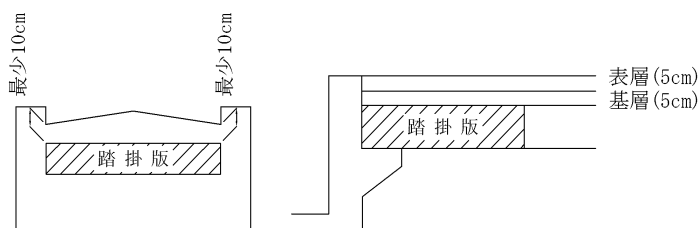


図 2.2-25 踏掛版の位置

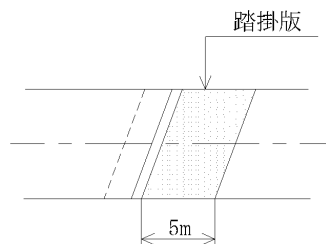


図 2.2-26 斜角のある踏掛版

## (2) 設計上の留意事項

- 1) 踏掛版の上面高さは、路面の横断勾配を考慮して土かぶりが最も薄くなる箇所で決定すること。一般に車道端部がコントロールとなる。

## (3) 配筋要領（道示IV. 巻末参考資料参照）

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の内側に配置。鉄筋かぶりは、最外縁で 70mm 以上とし、主鉄筋中心位置で 10mm ラウンドとする。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は、引張主鉄筋の 1/3 以上を配置。最大径は 25mm 程度。
鉄筋ピッチ	ピッチは引張主鉄筋、引張側配力筋について 150mm、圧縮側鉄筋について 300mm を標準。
鉄筋の長さ	必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.5.6 による。図面上は図 2.2-11 のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	形状は、片側直角・片側半円形フックが基本。ただし、やむを得ない場合は、鋭角フックとしてもよい。間隔は 300mm 以下。
配力筋の鉄筋量	引張側配力筋は引張主鉄筋の 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の 2/3 程度とし、60° 度未満の場合はその影響を別途考慮する。圧縮鉄筋の配力筋は引張側の 1/2 程度を配置。

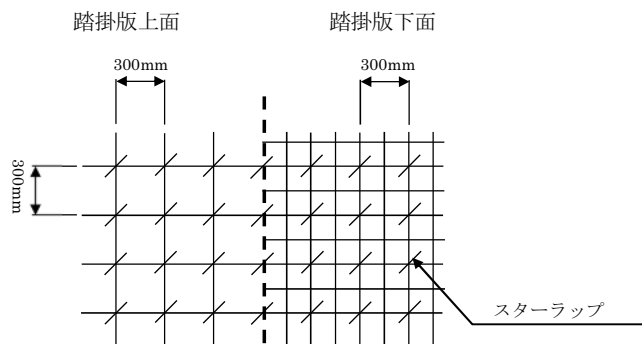


図 2.2-27 スターラップの配置

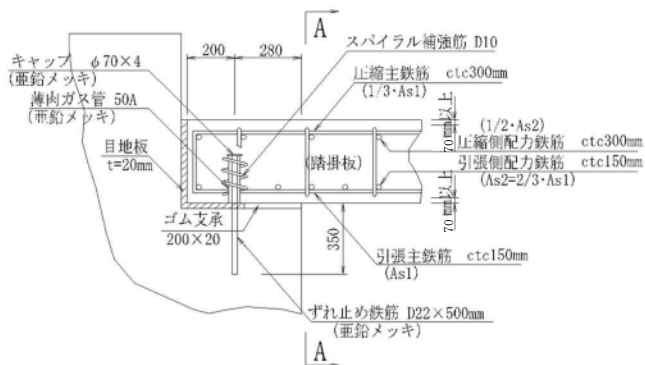


図 2.2-28 配筋要領図

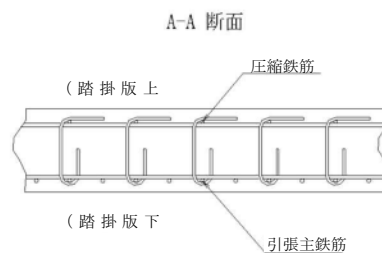


図 2.2-29 スターラップの形状

### 2.3 橋台背面アプローチ部

#### (1) 設計方針

- 1) 橋台背面のアプローチ部は、以下の①から③を満足する構造とする。
  - ① 橋台は橋台背面アプローチ部と接しているため、橋台背面アプローチ部からの影響を受ける。橋に求める性能を確保するためには、設計で考慮する各状況において、橋台背面アプローチ部からどのような作用等が橋台に及ぶと考えられるのか明らかであること。
  - ② 経年的な変化への対処方法が明らかであること。
  - ③ 橋台の設計で考慮する各状況における作用の前提として、また、橋との間で路面の連続性を確保するため、橋台背面アプローチ部の設計・施工・維持管理方法が明らかであること。
  
- 2) 橋台背面アプローチ部の範囲は、橋への影響や路面の接続性を確保するという役割を考慮して、橋台の高さなどの構造条件や、アプローチ部の背面側が盛土であるか地山であるかといった地形・地質条件などを踏まえて設定する。橋台背面アプローチ部の範囲は図 2.3-1 のとおりである。ただし、橋台背面アプローチ部の範囲が踏掛版の長さよりも短い場合には、踏掛版以上の範囲とする。なお、切土における埋戻し等の場合で、地山までの距離が橋台背面アプローチ部の範囲より短いときは地山までの範囲となる。なお、補強土は橋台と地震時の挙動が異なるため、路面の連続性に影響を及ぼす場合がある。採用にあたっては十分な検討が必要である。
  
- 3) 路面の連続性を確保するため、橋台背面アプローチ部では、以下の①から③を考慮する。
  - ① 基礎地盤の安定性
  - ② 橋台背面アプローチ部の安定性
  - ③ 降雨時に対する排水性

→「道示」IV7.9  
(p.156～161)参照

- 4) 地盤変位や地震の影響等の原因により橋台背面に著しい沈下が生じる場合においても通行機能の確保が必要な橋においては、沈下が生じた際に直ちに通行機能が大きく低下することがないようにするため、踏掛版の設置等適切な対策を講じることを標準とする。

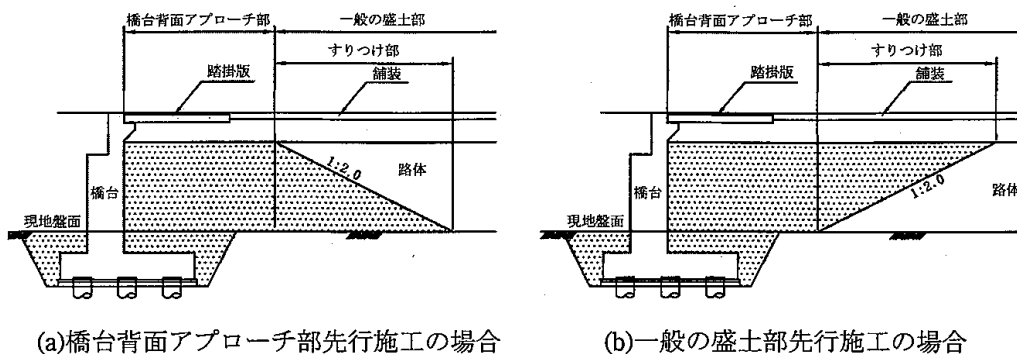


図 2.3-1 橋台背面アプローチ部の範囲と一般の盛土部とのすりつけ例

(2) 排水

橋台背面アプローチ部に設ける排水工には次のものがある。

1) 表面排水工

一般の表面水が橋台背面アプローチ部内部に浸透することを防ぐために設ける。一般の盛土部と同様に、路面の縦横断勾配により路側の側溝へ集水し、流末施設へ導水させる。

2) 裏込排水工

橋台背面アプローチ部内部に浸入した水を速やかに排除するために設ける。橋台壁に沿って裏込排水工を設け、これに水抜き孔を接続し、集水したものを盛土外に導く。

3) 地下排水工

湧水量が多い場所や地下水位が浅い場所の場合は、橋台背面アプローチ部内部に水が滞らないように地下排水工（基盤排水層、水平排水層、地下排水層）を設け、集水したものを盛土外に導く。

図 2.3-2 に橋台背面アプローチ部の排水工の構造例を示す。なお、排水工の詳細については、「道路土工・盛土工指針（日本道路協会，平成 22 年 4 月）」や「道路土工要綱」（日本道路協会，平成 21 年 6 月）に示されている。

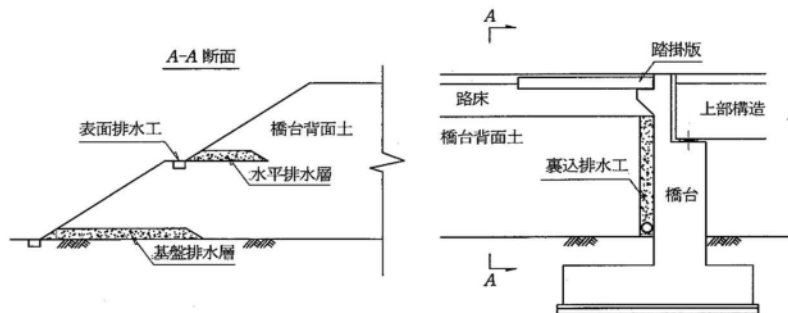


図 2.3-2 橋台背面アプローチ部の排水工の構造例

→「道示」IV  
参考資料 3(p.542～  
544) 参照



### 3. 橋脚

#### 3.1 設計一般

##### 3.1.1 設計手順

支承を有する一般的な橋脚は、以下の手順に従い設計を行う。

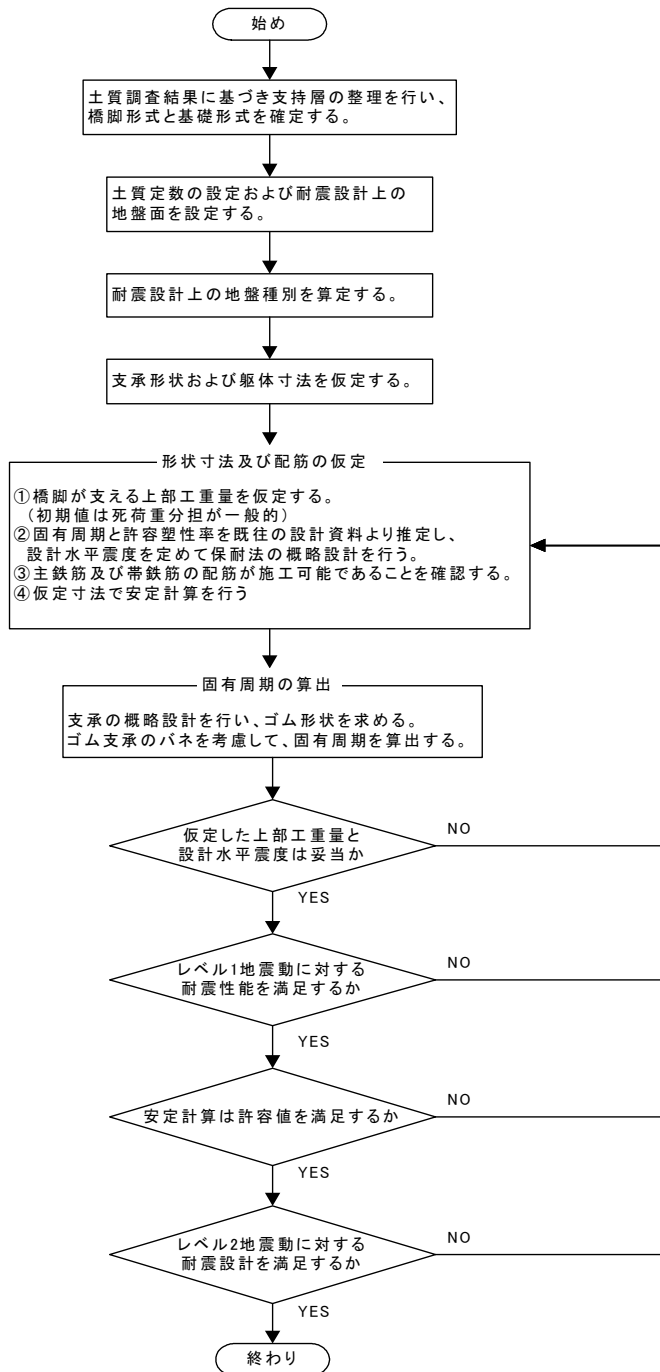


図 3.1-1 橋脚の設計手順

## 3.1.2 躯体形状の計画

## (1) 躯体形状

- 1) 躯体形状決定に当っては、単純化した形状を標準とする（図 3.1-2 参照）。
- 2) 柱の形状（矩形・円形・小判）は、架橋位置の状況及び耐荷性・経済性等を考慮して決定すること。
- 3) 橋脚のフーチング上面のテーパーは、原則として設けない。
- 4) 景観に配慮する必要がある場合は、面取り等の工夫を行う。
- 5) 道路中心と構造物中心が一致しない橋脚については、図 3.1-3 のように中心線の離れ  $D$  を明記する。
- 6) 橋座の設計は、本編 2.2.1 に準じる。
- 7) 壁式橋脚と柱式橋脚の区別は、幅厚比が  $3 : 1$  以上の形状を壁式橋脚と位置付ける（図 3.1-4）。
- 8) 柱幅が  $15\text{m}$  程度以上になる場合は、本編 2.1.8 に準じて、適切な目地を設けて計画すること。

→「土木構造物設計マニュアル(案) [土工構造物・橋梁編] 第2章IV1 参照

→「NEXCO 設計要領第二集」4-3-1 (p.1-27) 参照

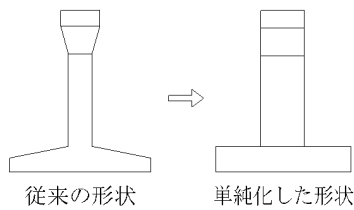


図 3.1-2 橋脚の形状

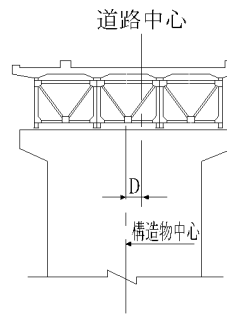
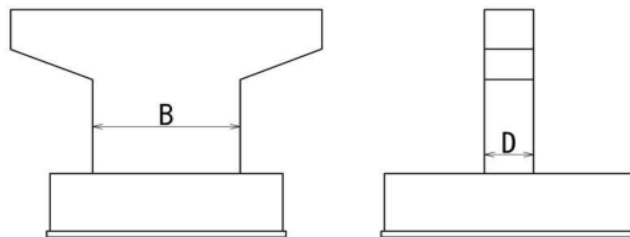


図 3.1-3 離れの表示



$$B/D \geq 3$$

図 3.1-4 壁式橋脚の位置付け

## (2) 躯体寸法の決定

- 1) 全高表示（設計計算高） $H$ は、図 3.1-5 に示す位置とする。
- 2) 直接基礎の場合は、全高  $H$  とフーチング幅  $W1$ ,  $W2$  を  $0.5\text{m}$  単位とする。
- 3) 杭基礎の場合は、全高  $H$  とフーチング幅  $W1$ ,  $W2$  を  $0.1\text{m}$  単位とする。
- 4) 柱部材（円柱式または小判式）の円形部分の直径は、 $0.5\text{m}$  単位を標準とし、やむを得ない場合は  $0.1\text{m}$  単位でよい。
- 5) その他の各部の寸法は図 3.1-6 を参考とし、 $0.1\text{m}$  単位とする。

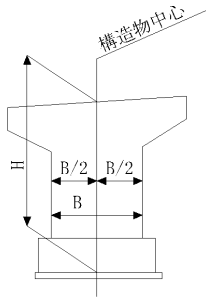


図 3.1-5 高さの表示

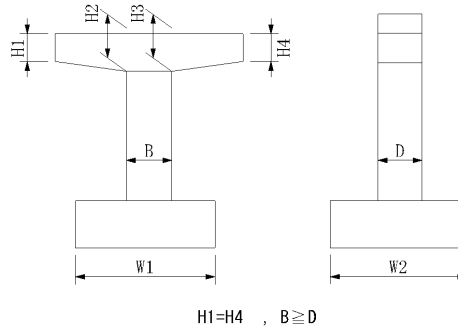


図 3.1-6 橋脚寸法

## 3.1.3 作用の組合せ及び荷重係数

- (1) 下部構造及び下部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IV 3.2.1」に規定する耐荷性能の照査において考慮する状況を、少なくとも「道示 I 3.2」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 I 3.2」に従い、施工時の状況は(1)によらず、施工期間、施工方法等の施工条件を考慮して完成時に所要の耐荷性能及び耐久性能が得られるよう、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。



### 3.1.4 T型橋脚

T型橋脚（張出し式橋脚）の設計は、常時及びレベル1，2地震時にて設計する。

#### (1) 設計における留意点

- 1) 張出し梁は、柱付け根を固定端とする片持ち梁として設計する。柱及び壁は、フーチングを固定端とする片持ち梁として設計する。フーチングは、柱付け根を固定とする片持ち梁として設計する。
- 2) 張出し梁及びフーチングは、曲げモーメントを受ける部材として設計する。柱及び壁は、軸圧縮力と曲げモーメントを受ける部材として設計する。
- 3) T型橋脚の計画上の留意点を以下に示す。
  - ① 張出し梁の長さ、はり先端高さ及びはり付根高さは、応力上だけからではなく、はりと柱及び壁のプロポーションに問題ないか検討して決定する必要がある。
  - ② 柱及び壁の橋軸方向の厚さは、橋座の寸法から決定される場合が多い。計算上必要となる柱及び壁の水平断面に著しく余裕ができる場合には、柱及び壁幅をはり幅よりも狭くすることもできるが、施工性を十分考慮して慎重に検討する必要がある。
  - ③ 柱の水平断面に円形や小判形を採用すると、フーチング鉄筋が干渉するため、鉄筋組立が煩雑となることが予想される。景観などの理由から、柱断面に工夫をこらす場合にも、フーチングとの結合部の鉄筋詳細図を描いて、鉄筋の組立に支障しないことを確認する必要がある。

### 3.1.5 ラーメン式橋脚

ラーメン式橋脚の設計は、常時及びレベル1，2地震時にて設計する。

#### (1) 設計方針

- 1) 一般的には、ラーメンの面内方向（橋軸直角方向）に対して平面骨組み解析、ラーメンの面外方向（橋軸方向）に対しては柱として設計を行う。
- 2) 非対称なラーメン橋脚などは、ラーメンの面外方向に対して荷重配分が等しくないため、面外方向に対する立体骨組み解析を行い、柱の荷重分配を考慮した設計を行う必要がある。
- 3) 図 3.1-7（a）のような独立フーチング形式の平面骨組み解析は、各部材の節点は剛結された構造とし、杭を含めた全体系で設計する。
- 4) 図 3.1-7（b）のような形式の平面骨組み解析は、各部材の節点は剛結された構造とし、柱下端を固定端として設計する。
- 5) ラーメンの軸線は、部材の断面図心にあるものとして各部材の剛比を計算する。

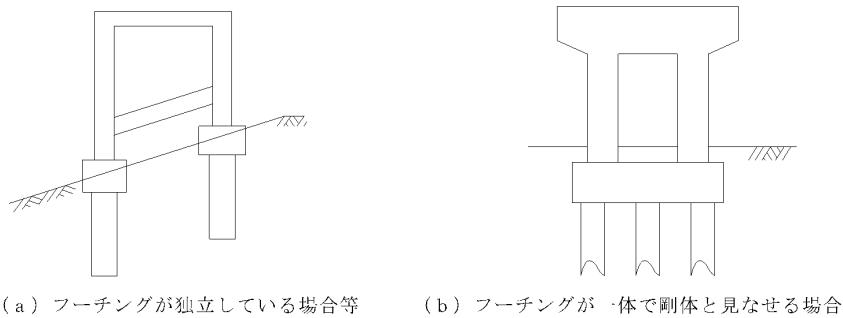


図 3.1-7 ラーメン橋脚と解析モデル

### 3.1.6 鋼製橋脚

鋼製橋脚の設計は、常時及びレベル 1，2 地震時にて設計する。

#### (1) 設計の基本

1) 鋼製橋脚は、上部構造を確実に支持し、鋼製橋脚に作用する荷重に対して安全であるために、少なくとも①から③を満足させる。

- ① 鋼製橋脚に作用する力を基礎構造物へ確実に伝達できる構造
- ② 脆弱的な破壊が生じず、過度のたわみの発生を抑える構造
- ③ 耐久性の高い構造

(2) 鋼製橋脚の設計にあたっては、基礎構造物の影響を適切に考慮する。

(3) 永続作用支配状況，変動作用支配状況においては，限界状態 1 及び限界状態 3 の照査を「道示 IV3.5」により行い，偶発作用支配状況においては，限界状態 2 及び限界状態 3 の照査を「道示 V9.2」により行う。

(4) 塑性化を期待する鋼製橋脚を設計する場合は，以下の①から③を満足させる。

- ① 鋼製橋脚の限界状態 2 及び限界状態 3 は「道示 V9.3」及び「道示 V9.4」の規定による。
- ② 上部構造等の死荷重による偏心モーメントが作用する場合は，その影響を適切に考慮する。
- ③ 基礎との接合部は「道示 V9.6」の規定による。

#### (5) 設計上の留意点

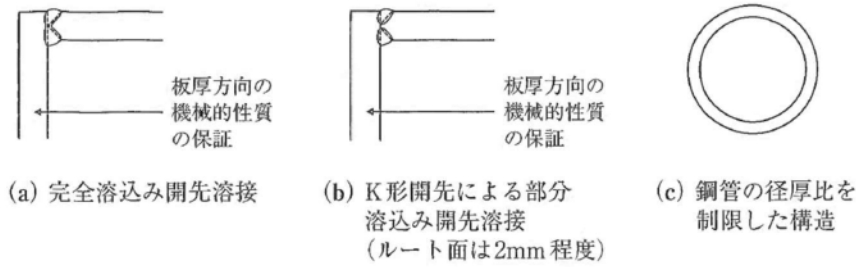
- ① 鋼製橋脚隅角部の設計にあたっては，溶接部における応力集中を緩和するために，フィレットを設けるなど細部構造の配慮により，疲労耐久性を確保する必要がある。
- ② 自動車の衝突の恐れがある橋脚は，路面から 2m コンクリートで中埋めする。衝突の恐れがない橋脚については，根巻きもしくは胴巻きコンクリート天端位置までコンクリートを中埋めする。
- ③ 鋼製橋脚断面は，脆性的な破壊を防ぐとともに所要のじん性を確保出来る構造とするため，内部に適切にコンクリートを充填した構造や図 3.1-8 に示される構造細目に準じた構造を基本とする。

→「道示」II 17.7  
(p.446) 参照

→「道示」V9.2  
(p.219) 参照

→「道示」II 17.5  
(p.444) 参照





→「道示」V9.5.2  
図-解9.5.2  
(p.229～232) 参照

図 3.1-8 脆性的な破壊を防ぐための構造細目の例

- ④ アンカーフレーム方式（以下「従来型アンカーフレーム方式」という）は、設計時の考え方の違いにより「杭方式」と「鉄筋コンクリート方式」に分類されるが、ここでは採用実績が多い「杭方式」を標準方式とする。
- ⑤ 最近では上記従来型アンカーフレーム方式の他、支圧板を用いて構造を合理化してコスト縮減を図った支圧板方式アンカーフレームも数多く採用されている。支圧板方式の採用は、構造的な特徴や経済性などを総合的に評価し本要領所管課と協議した上で決定すること。

### 3.1.7 その他橋脚

#### (1) 鋼管・コンクリート複合構造橋脚／SRC 橋脚

高橋脚を計画する場合、耐荷性の向上や省力化、急速施工の面で鉄筋コンクリート橋脚に比べて有利となる。ただし、大規模地震時の構造特性が不明確であるため、採用にあたっては非線形動的解析を行う等、耐震設計を慎重に行う必要がある。

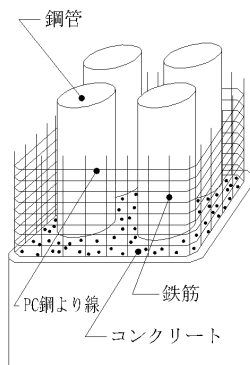


図 3.1-9 鋼管・コンクリート複合構造橋脚※

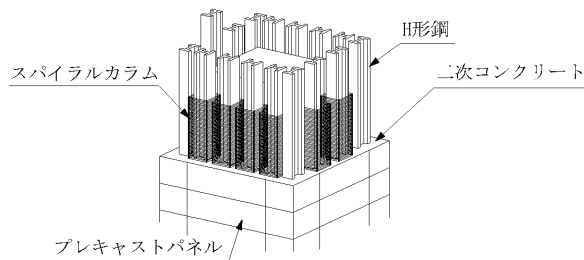


図 3.1-10 SRC 橋脚

※「NEXCO 設計要領第二集」より引用

## 3.2 橋脚部位の設計

### 3.2.1 橋座

本編 2.2.1 を参照

### 3.2.2 張出し梁

#### (1) 設計方針

- 1) 張出し梁は、片持ち梁として設計するのが標準とする。
- 2) 張出し梁は、橋軸方向の水平力（地震時慣性力または支承の摩擦力）に対しても安定な構造物とする。
- 3) 支承反力によるはりのせん断力に対しては、集中荷重として設計を行う。コンクリートのみでせん断力を負担できない場合には、スターラップを配置する。スターラップの間隔は、原則としてはりの有効高の  $1/2$  以下かつ  $300\text{mm}$  以下とする。

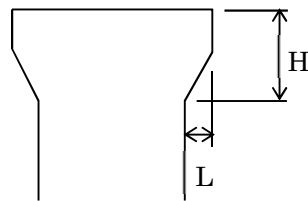
ただし、支承中心がせん断照査位置  $H/2$  よりも内側にある場合には、 $H/2$  よりも外側にある支承ベースプレートが分担する荷重を集中荷重として評価し、はりのせん断照査を行う必要がある。

- 4) 断面計算は、一般に単鉄筋断面として計算する。

※橋座部の設計は、本編 2.2.1 を参照とすること。

#### (2) 設計上の留意事項

- 1) 片持ち梁の張出し長さは、「道示IV7.3」を参照する。
- 2) 主鉄筋は、支承のアンカーボルト箱抜き位置を避けて配置する。
- 3) 張出し梁に落橋防止構造等が取り付く場合は、こうした構造からの作用力も考慮する必要がある。
- 4) 梁の高さ（ $H$ ）に比べて張出し長（ $L$ ）が短く、 $H/L$  が  $1.0$  以上になる場合はコーベルとして設計する。主な内容を以下に示す。



$$H/L \geq 1.0$$

図 3.2-1 コーベル

- ① 引張主鉄筋を複数段配置する場合には、コーベル上縁から有効高さの  $1/4$  の範囲に配置する。
- ② コーベルの側面には、水平方向の用心鉄筋を、はり付け根で有効高さの  $2/3$  以内の引張鉄筋側に  $300\text{mm}$  以下の間隔で配置する。
- ③ コーベルとしての必要鉄筋量は、载荷状態に応じトラス理論又は、せん断摩擦理論を用いて算出する。
- ④ 引張主鉄筋は、はり先端部で折り曲げて支持部材に定着する。

→「道示」IV7.3.2  
(p.95~98) 参照



## (3) 配筋要領

鉄筋の位置	上下面の主鉄筋と側面鉄筋は全てスターラップで囲む。鉄筋かぶりは、最外縁で 35mm 以上とし、主鉄筋中心位置で 10mm ラウンドとする。
鉄筋量及び鉄筋径	梁下面の圧縮鉄筋は、引張主鉄筋の 1/3 以上。最大径は 32mm までを基本。側面鉄筋は計算上必要なくても、梁の両側で主鉄筋の 1/4 程度。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm とし、1 段配筋とするのが望ましい。ただし、梁高がむやみに大きくなる場合は、125mm ピッチや 2 段配筋を考えてもよい。
鉄筋の長さ	重ね継手長で調整できる場合は、500mm ラウンド。その他は必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.5.6 による。図面上は図 1.5-3 のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	主鉄筋を取囲む鉄筋はコの字型とし、下面のみ両側半円形フックをつけた鉄筋とする。スターラップの間隔は、はりの有効高の 1/2 以下かつ 300mm 以下とする。 スターラップの配置区間は梁付け根より以下のとおりとする（図 3.2-3 参照）。 短形： $h/2$ または $0.8l_a$ の長い方 円形・小判： $h/2+b$ または $0.8l_a+b$ の長い方 $h$ =はり高， $b$ =柱の半径， $l_a$ =定着長
2 段目の主鉄筋	2 段目の鉄筋間隔が、1m 以下となる場合は 1 本ものとする（図 3.2-4 参照）。
沓座補強筋	本編 2.2.1 を参照。
配筋照査	橋脚断面が矩形以外の場合などは、柱主鉄筋と梁下面鉄筋の取り合いに留意して配筋する必要がある。

→「道示」IV5.2.5  
(p.74～78) 参照

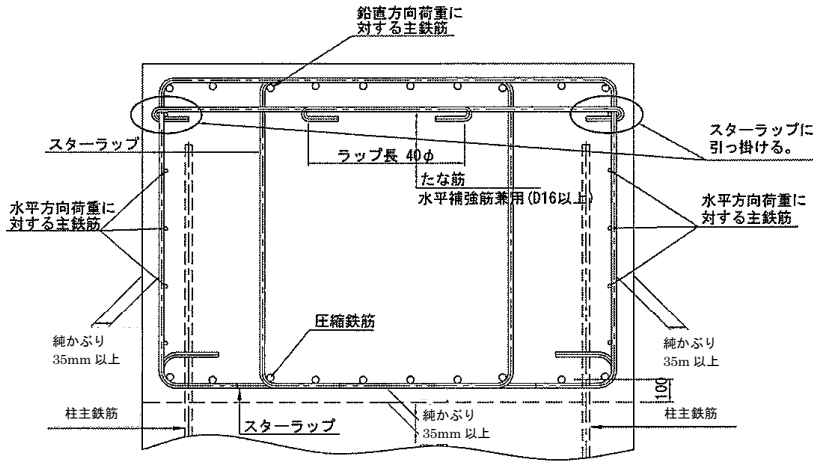


図 3.2-2 はり断面配筋例

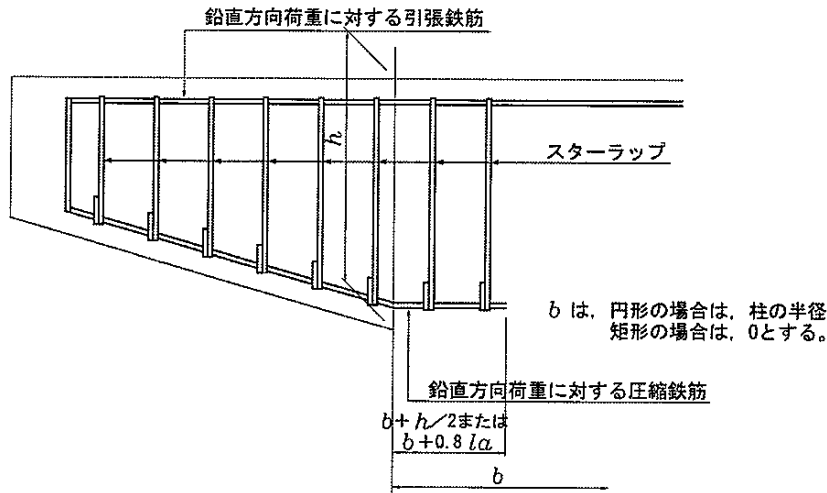


図 3.2-3 スターラップ配置

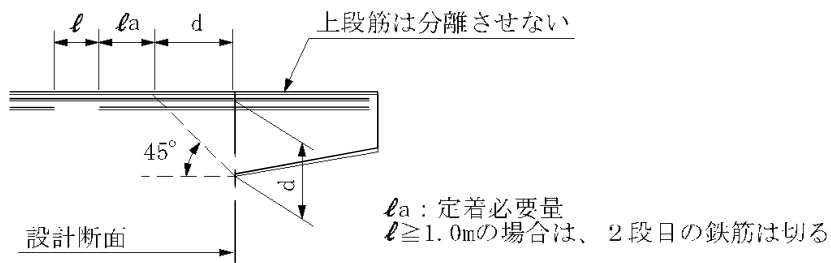


図 3.2-4 2 段目鉄筋の配置

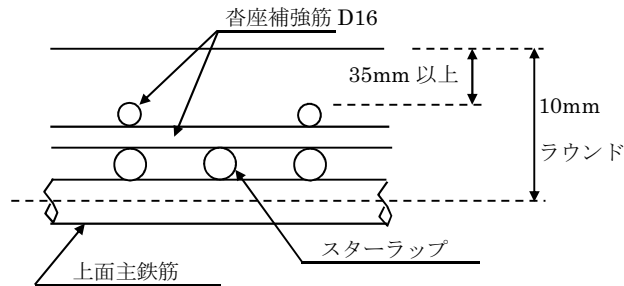


図 3.2-5 はり上面主鉄筋かぶり

### 3.2.3 柱

#### (1) 設計方針

- 1) 柱は、片持ち梁として設計するのが標準とする。
- 2) 柱は、最も不利となるような軸力、曲げモーメントの組合せに対して設計する。
- 3) 橋脚柱（壁式橋脚の壁も含む）の主鉄筋の段落としては原則として行わない。
- 4) 塑性ヒンジ領域（図 3.2-6）では、原則として主鉄筋の継手を設けてはならない。
- 5) 帯鉄筋の直径は 13 mm 以上とし、その高さ方向の間隔は塑性化を考慮する領域では表 3.2-1 で示す帯鉄筋径に応じた間隔の上限値以下とし、弾性領域では 300mm 以下とする。ただし、間隔を変化させる場合には、その間隔を徐々に変化させるものとし、急変させてはならない。断面内の中間帯鉄筋の間隔は 1m 以下とする。

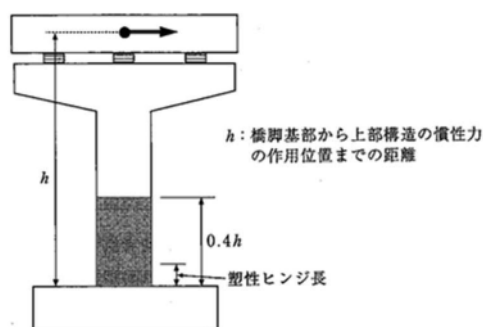


図 3.2-6 塑性化を考慮する領域



## (2) 設計上の留意事項

- 1) 中間帯鉄筋のフックは半円形フックを原則とするが、施工上の都合から直角フックとした場合、塑性ヒンジ領域では、「道示V8.9.2」に規定する横拘束筋の有効長  $d$  を 1.5 倍とする。
- 2) 帯鉄筋が直角フックの場合、帯鉄筋がラップする位置に中間帯鉄筋のフックをかけて、直角フックが抜け出さないようにする。
- 3) 円形断面の場合、横拘束筋の有効長  $d$  は帯鉄筋によって拘束される内部コンクリートの直径を用いる。
- 4) 主鉄筋が 2 段配筋の場合、内側帯鉄筋が計算上不用であっても、外側帯鉄筋と同材質・同径の鉄筋を 300mm ピッチで配置する。

→「道示」V8.9.2  
(p.210～216) 参照

## (3) 配筋要領

鉄筋の位置	帯鉄筋は主鉄筋の外側に配置。主鉄筋かぶりは一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上確保すること。
鉄筋量及び鉄筋径	最大径は 32mm までを基本とするが、太径鉄筋について検討してよい。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm とし、1 段配筋とするのが望ましい。ただし、躯体厚がむやみに大きくなる場合は、125mm ピッチや 2 段配筋を考慮してもよい。
鉄筋の長さ	必要長さを 10mm ラウンド。ただし、主鉄筋において重ね継手や機械式継手により継ぐ場合は、下側の鉄筋を 500mm ラウンドとする。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.5.6 による。図面上は図 1.5-3 のように重ね継手長以上と表す。
帯鉄筋	直径は 13mm 以上、かつ、軸方向鉄筋の直径よりも小さくする。塑性化を考慮する領域では、帯鉄筋の直径に応じて表 3.2-1 に示す値以下、かつ、断面高さの 0.2 倍以下とする。この場合、断面高さは、矩形断面の場合においては短辺の長さ、また、円形断面の場合においては直径とする。継手を設けるが、図 3.2-7 に示す配置が一般的。ただし、直角フックはやむを得ない場合とする。はり及びフーチングとの接合部は図 3.2-8 に示す配置とする。
中間帯鉄筋	帯鉄筋と同径の鉄筋で、鉛直方向は帯鉄筋ピッチと同じ配置とし、水平方向は 1m 以下に配置する。中間帯鉄筋の形状は、両側半円形フックを用いるものとする。
主鉄筋の定着	フーチングの下面主鉄筋位置までのばしフックをつけて定着。ただし、フーチングが剛体として見なせる厚さを有している必要がある。

→「道示」V8.9.2  
(p.210～216) 参照→「道示」Ⅲ5.2.5  
(p.76～81) 参照

表 3.2-1 帯鉄筋間隔の上限値

帯鉄筋の直径 $\phi_k$ (mm)	$13 \leq \phi_k < 20$	$20 \leq \phi_k < 25$	$25 \leq \phi_k < 30$	$\phi_k \geq 30$
帯鉄筋間隔の上限値 (mm)	150	200	250	300

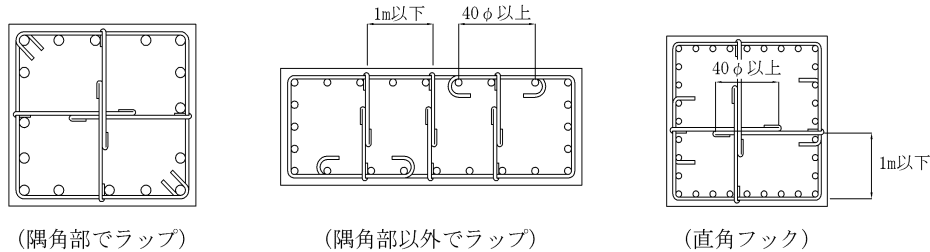


図 3.2-7 帯鉄筋の継手

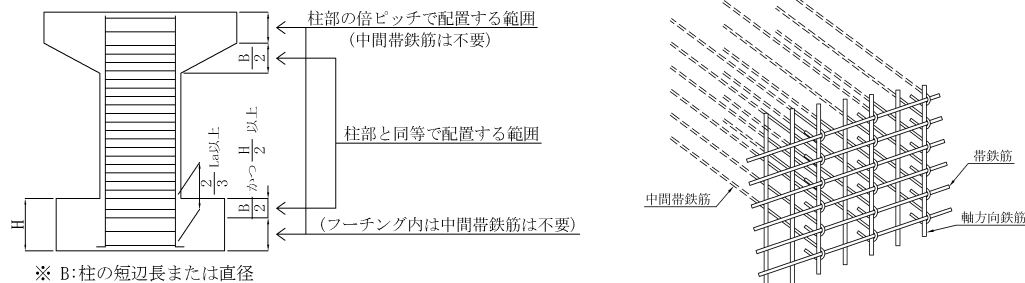


図 3.2-8 帯鉄筋の配置

### 3.2.4 フーチング

#### (1) 設計方針

- 1) フーチングは、一般に片持ち梁として設計する。ただし、連続基礎の柱間のフーチングは連続梁として設計する。
- 2) フーチングは、部材として必要な厚さを確保するとともに、剛体とみなせる厚さ、杭の定着が確保できる厚さを有することを標準とする。なお、岩盤など変形係数が大きい地盤上に設置されるフーチングの厚さは、その上限値をフーチング長辺の 1/5 程度としてよい。
- 3) フーチング上面のテーパは、原則として設けない。
- 4) フーチングに計算上スターラップを配置する必要がある場合、原則としてスターラップの間隔は、フーチング有効高の 1/2 以下とする。また、計算上スターラップを必要としない場合においても、スターラップをフーチングの有効高以下の間隔に配置するのを標準とする。
- 5) 断面計算は、一般に単鉄筋断面として計算する。
- 6) 保耐法の設計は、作用曲げモーメントが降伏曲げモーメントをこえないこと、作用せん断力がせん断耐力を超えないことを照査する。具体的な設計は、「道示 IV 7.7」により行う。

→「道示」IV7.7  
(p.122~144) 参照



## (2) 設計上の留意事項

- 1) フーチングは、フーチング自重及び土砂などの上載荷重と、直接基礎では地盤反力、杭基礎では杭反力及び浮力の有無などにより、設計上最も不利となる荷重を考慮して設計する。
- 2) フーチング上の土砂自重は、将来的に安定したものであれば、安定計算及び断面計算ともに考慮してよい。なお、以下に挙げるものについてはフーチング上の土砂自重を考慮しない場合も検討すること。
  - ① 護岸工等で保護されていないもの。
  - ② 護岸工があっても水衝部等で洗掘のおそれがあるもの。
  - ③ 急峻地形等で将来的に安定しないもの。
  - ④ その他の理由により上載土砂が安定しないと考えられる場合。

## (3) 配筋要領

鉄筋の位置	橋軸直角方向主鉄筋は橋軸方向主鉄筋の外側に配置する。主鉄筋かぶりは一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上確保すること。下面の橋軸方向主鉄筋と杭頭との純かぶりを 100mm 以上確保し、橋軸直角方向主鉄筋中心位置で 10mm ラウンドで決定する。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は引張鉄筋の 1/3 以上配置。また、各方向の鉄筋は、直交する鉄筋の 1/3 以上配置する。最大径は 32mm までを基本とするが、太径鉄筋についても検討してよい。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm とし、1 段配筋とするのが望ましい。ただし、フーチング厚がむやみに大きくなる場合は、125mm ピッチや 2 段配筋を考えてもよい。
鉄筋の長さ	必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.5.6 による。図面上は図 1.5-3 のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	スターラップの形状は、両側半円形フックを用いて軸直主鉄筋の交点位置で、直角方向主鉄筋にかけるものとする（図 3.2-9、図 3.2-10 参照）。
補強筋	フーチング端部の補強筋は、D19 以上、200mm 以下の間隔で配置。ただし主鉄筋が全て D16 の場合は、D16 以上、200mm 以下の間隔で配置。
配筋照査	千鳥配置の杭基礎の場合などは、フーチング下面鉄筋と杭頭鉄筋の取り合いに留意して配筋する必要がある。



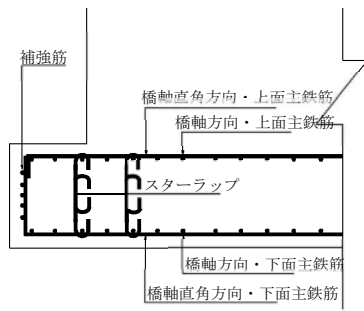


図 3.2-9 配筋要領図

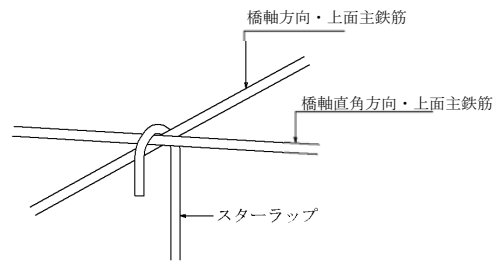


図 3.2-10 スターラップのかけ方

## 4. 仮設工・仮棧橋工

### 4.1 設計一般

#### 4.1.1 設計手順

下部工工事の施工計画にあたっては、土留工法の選定が重要となる。土留工法を選定する場合は、現場条件、土質条件、施工時期、構造特性、安全性、経済性など考慮して選定する必要がある。この際、オープン掘削を基本とするが、近接構造物や地下水位その他支障物との関係でやむを得ない場合には、土留め工・仮締切り工の適用を検討すること。

土留工：陸上で地下構造物を構築するとき、土の崩壊防止のために設ける仮設構造物で、一般に地下水位が低い土層、あるいはポンプによる排水処理が可能と判断される場合に適用する。

締切り工：主に水中で掘削部分を完全に締切り、主に土圧及び水圧に抵抗させる仮設構造物で、一般に水中、河川、地下水位が高く、ポンプによる排水処理が不可能と判断される場合、軟弱地盤で近接構造物がある場合などに適用する。

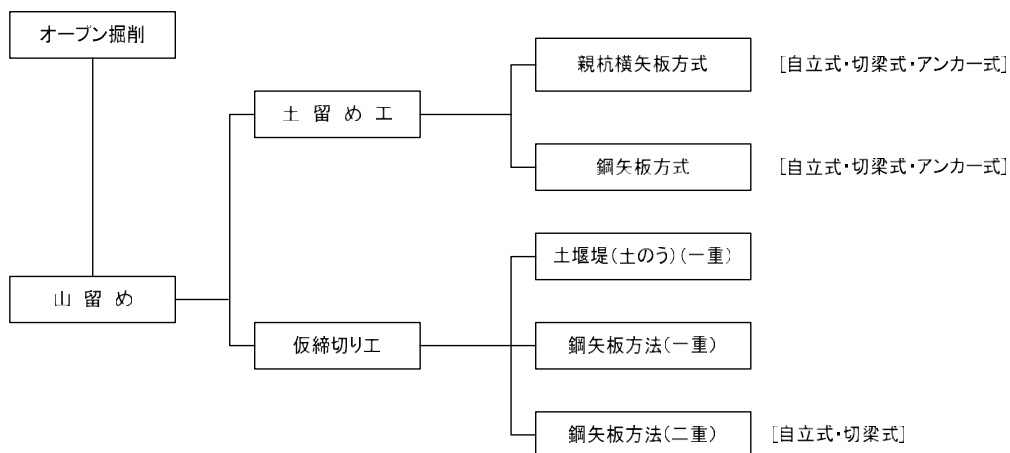


図 4.1-1 土留工法の分類

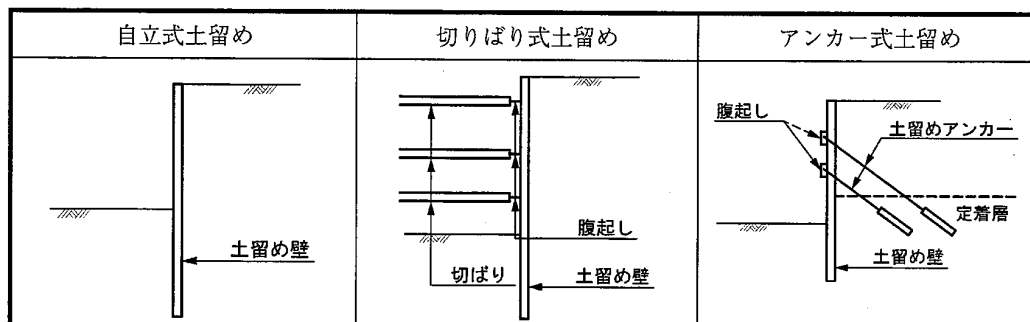


図 4.1-2 支保工の形式

## 4.1.2 土留工

## (1) 用語の定義

## 1) 親杭横矢板方式土留め

- ① 覆工受けた
- ② 腹起し
- ③ 切ばり
- ④ けた受け
- ⑤ 火打ち
- ⑥ 水平継材
- ⑦ 鉛直継材
- ⑧ 綾構
- Ⓐ カバープレート
- Ⓑ ブラケット
- Ⓒ 腰掛金物
- Ⓓ U型ボルト
- Ⓔ 隅角部ピース
- Ⓕ 火打ピース
- Ⓖ 裏込め補強
- Ⓗ 覆工受けた補強

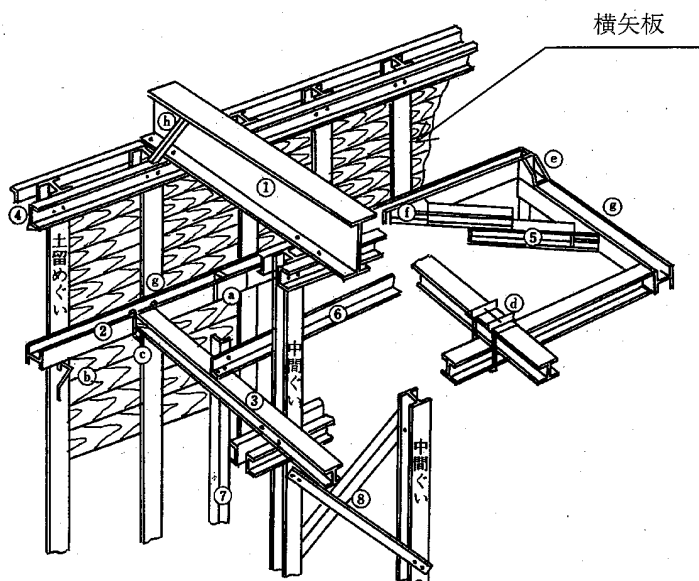


図 4.1-3 親杭横矢板方式の名称

## 2) 鋼矢板方式土留め（一重締切り）

- ① 鋼矢板
- ② 腹起し
- ③ 切ばり
- ④ 中間杭
- ⑤ 火打ち
- ⑥ 火打ちピース
- ⑦ 隅角部ピース

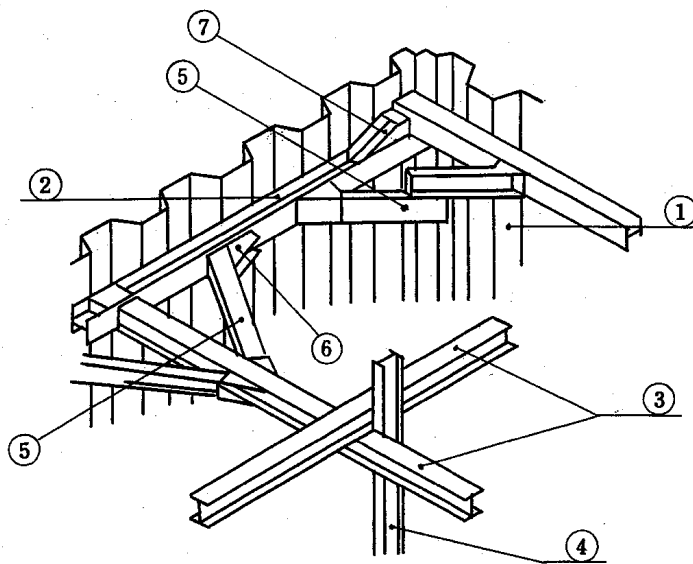


図 4.1-4 鋼矢板方式の名称

3) 鋼矢板方式土留め (二重締切り)

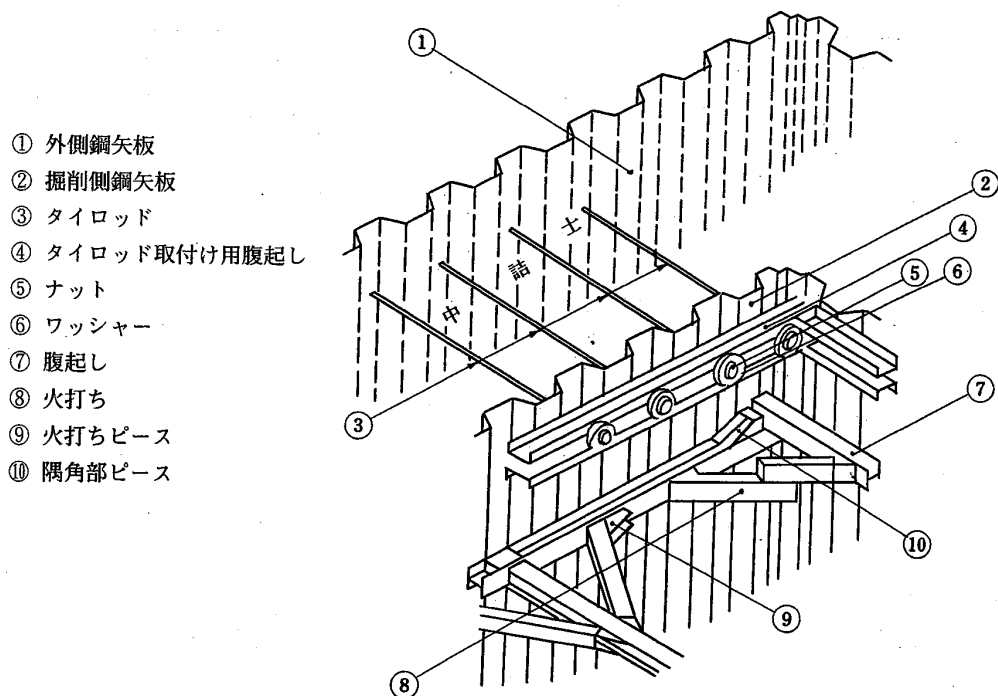


図 4.1-5 二重締切り・切梁式土留めの名称

4) アンカー方式土留め

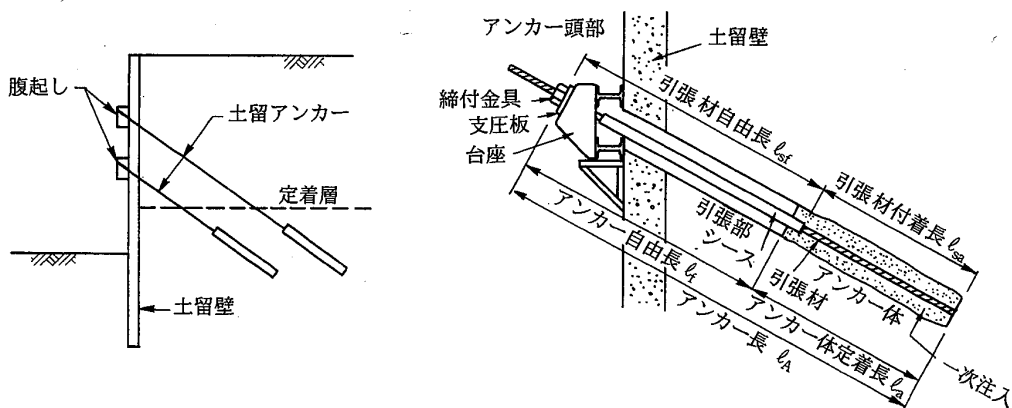


図 4.1-6 アンカー方式の名称



## (2) 工法の選定

土留め工法を選定する場合は、現場条件、土質条件、施工時期、構造特性、安全性、経済性などを考慮して選定する必要がある。主な土留め工法の一般的な判定方法を表 4.1-1 に示す。

表 4.1-1 土留工法の一般的な判定

検討項目 土留壁	地盤の状態				施工条件			掘削規模		支保工との組合せ	転用性	工期	工費
	軟弱地盤	粘性土	砂質土	地下水多い	打込み性良好	騒音振動等の制約	周辺地盤の沈下	深い	広い				
親杭横矢板	△	◎	◎	×	◎	△	△	△	◎	◎	○	△	○
鋼 矢 板	◎	◎	◎	◎	◎	△	○	○	◎	◎	◎	◎	○

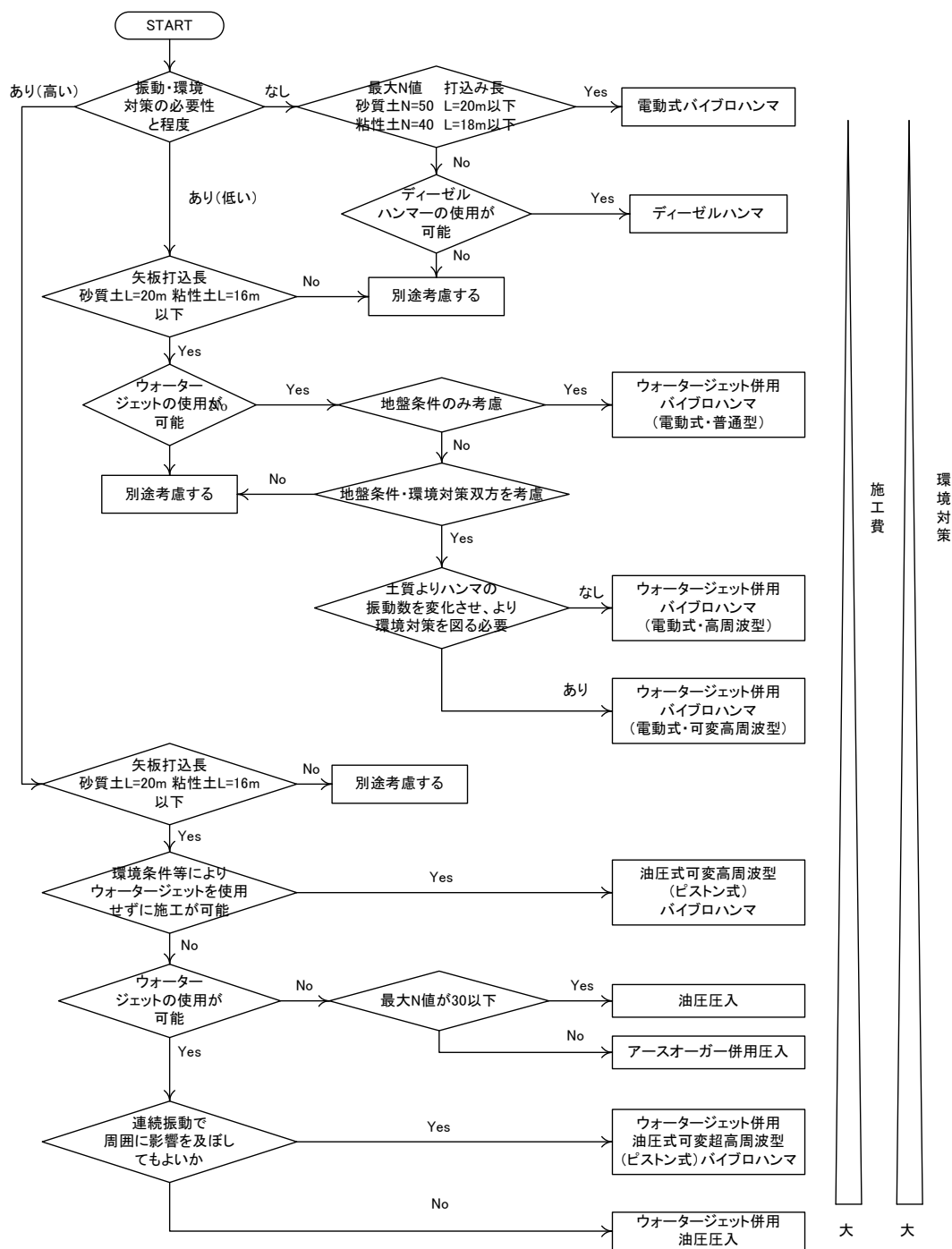
(凡例) ◎：有利 ○：普通 ×：不利 △：検討を要する

- 1) 親杭横矢板方式については、盛土部や浅い掘削（H<5m 程度）で地下水の影響がない場合に用いられる。鋼矢板方式は、地下水があり完全に遮水する必要がある場合や、道路などが近接して地盤の緩みが生ずることが許されない場合に採用する。また工期的に急ぐ場合には、施工性の良い鋼矢板方式が有利である。
- 2) 仮締切り工の工法選定にあたっては、掘削深さや水位高を考慮して決定する。5m 程度の水位であれば鋼矢板方式（一重）の継手を止水処理することで十分に対応可能である。10m 以上となる締切り工の場合には、鋼管矢板方式を採用する場合もある。
- 3) 自立式土留めまたは仮締切りは、自立高 3.0m 程度までを原則とする。それ以上になる場合には、背面土圧の軽減を考慮したり、剛性の高い壁体を用いて十分に検討する必要がある。
- 4) 切梁土留めは、一般によく用いられるが、切梁の左右における土圧が大きく異なる場合には、押さえ盛土などによって土圧の不均等を軽減したり、それが不能の場合には全体の安定計算をするなどして十分に検討する必要がある。
- 5) 火打ちブロックなどを積極的に採用してコストの軽減や施工性向上に努めることも検討する必要がある。
- 6) アンカー式土留めは、地形上やむを得ない場合に採用する。アンカー式土留めを設計する際には、土質条件を慎重に吟味し、過大な定数を用いないよう注意する。



① 鋼矢板工法の選定<参考>

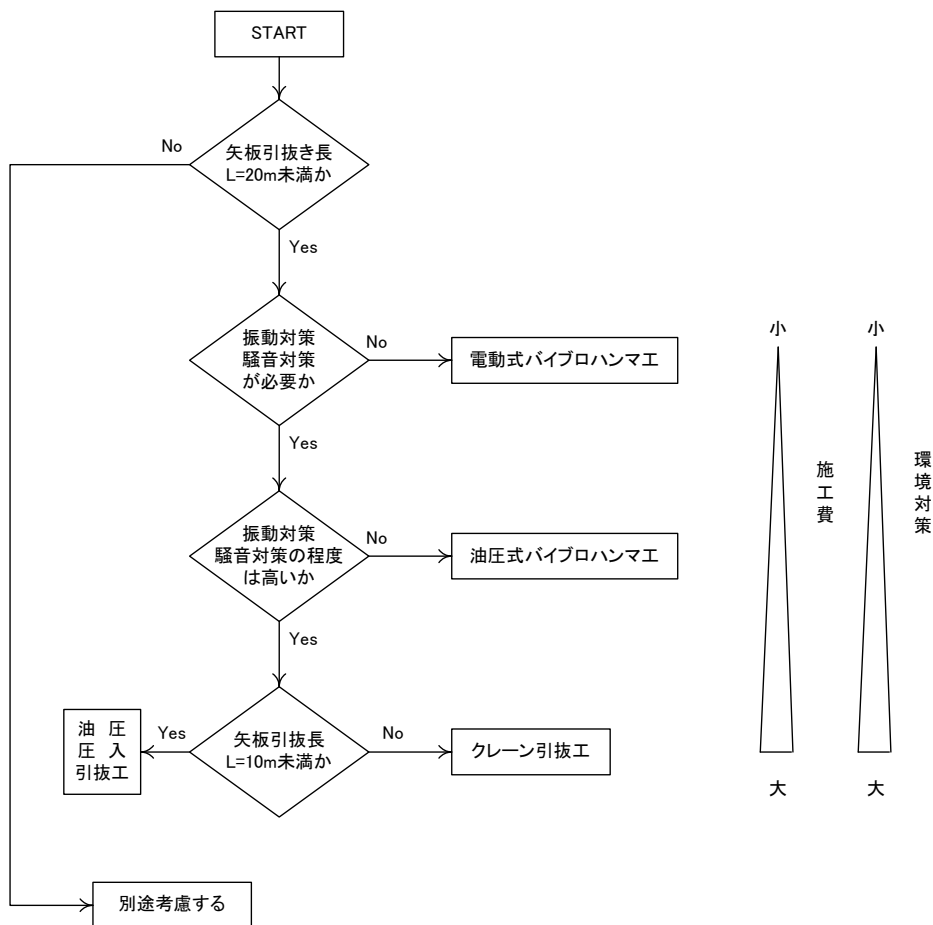
A. 鋼矢板打込み施工法選定フロー



注) この選定フローは、一般的な施工可能条件でのフローである。したがって土質状況及び現場条件、経済的優先順位等を考慮し選定しなければならない。ただし、油圧式バイプロハンマについては施工費での比較対象ではない。

図 4.1-7 鋼矢板打込み施工法選定フロー

## B. 鋼矢板引き抜き施工法選定フロー



注) この選定フローは、一般的な施工可能条件でのフローである。したがって土質状況及び現場条件、経済的優先順位を考慮し、選定しなければならない。

図 4.1-8 鋼矢板引き抜き施工法選定フロー

## (3) 荷重の種類

## 1) 親杭横矢板方式土留め

土留・仮締切工にあたっては、表 4.1-2 の荷重を考慮して行うものとする。



表 4.1-2 荷重の組合せ

		死荷重	活荷重	衝撃	土圧	水圧	温度変化の影響	その他
親杭方式土留め	土留杭	根入長	○	○	○	○	—	—
		断面	○	○	○	○	—	—
	中間杭	根入長	○	○	○	—	—	—
		断面	○	○	○	—	—	—
	切梁腹起し		—	—	—	○	—	○
鋼矢板方式土留め	鋼矢板	根入長	—	○	○	○	○	—
		断面	—	○	○	○	○	—
	中間杭	根入長	○	○	○	—	—	—
		断面	○	○	○	—	—	—
	切梁腹起し		—	—	—	○	○	○
仮締切り	鋼矢板	根入長	—	—	—	○	○	—
		断面	—	—	—	○	○	—
	切梁腹起し		—	—	—	○	○	○
仮栈橋・仮設橋梁		○	○	○	—	—	—	

必要に応じて考慮

仮締切り，仮栈橋などの場合には，上記表に示した荷重の他に，必要に応じて波圧，流水圧など，設計箇所に応じて考慮する必要がある。また，地震力については，一般に仮設構造物の供用年数は短いため考慮しなくてもよい。ただし，特に期間の長い場合や重要構造物に近接する場合は，地震時慣性力を考慮すること。

2) 死荷重

死荷重の算出には，表 4.1-3 に示す単位重量を用いてよい。ただし，実重量の明らかな場合は，その値を用いるものとする。

表 4.1-3 単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

材料	単位重量	材料	単位重量
鋼・鉄鋼・鍛鋼	77	セメントモルタル	21
鋳鉄	71	木材	8.0
鉄筋コンクリート	24.5	アスファルト舗装	22.5
コンクリート	23		

3) 活荷重

土留・仮締切工に作用する活荷重（上載荷重）としては，一般に  $q=10\text{kN/m}^2$  としてよい。ただし，大型重機や掘削土の仮置きや工事用道路の盛土などの計画がある場合には，別途これを考慮する必要がある。



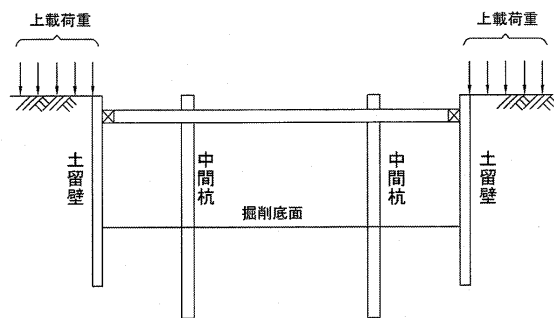


図 4.1-9 活荷重

## 4) 衝撃係数

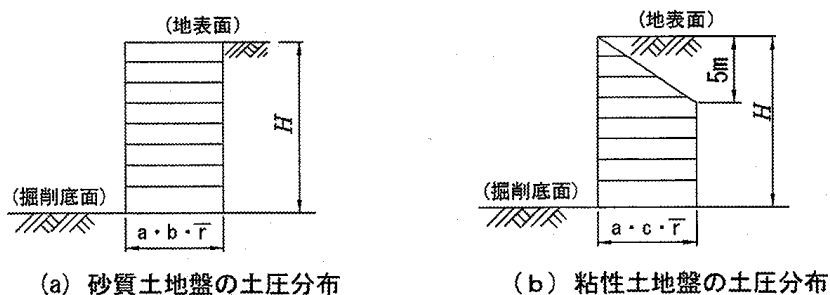
衝撃荷重は、路面覆工等で用いる中間杭や土留壁の場合に考慮し、衝撃係数は0.3とする。

## 5) 土圧及び水圧

土留め壁の設計手法では、土留めの規模などによって「慣用法」と「弾塑性法」とを使い分ける必要がある。一般に中規模程度までの土留め壁では慣用法を用いればよいが、掘削深さが10mを超える場合には弾塑性法を用いるものとする。

(慣用法に用いる土圧及び水圧)

- ① 根入れ長の計算等に用いる土圧。
- ② 鋼矢板・土留杭の根入れ長の計算，自立式土留めの断面計算等には，ランキン・レザールの土圧を用いる。
- ③ 断面計算に用いる土圧。
- ④ 鋼矢板・土留杭・切梁・腹起し・土留板の断面計算には図 4.1-10 に示す土圧を用いる。



ここに、 $\gamma$  : 土の平均単位体積質量 (KN/m<sup>3</sup>)

H : 掘削深さ

a, b, c : 表 4.1-4, 表 4.1-5 による

図 4.1-10 断面計算に用いる土圧

- ⑤ 土留に作用する水圧は静水圧とし、図 4.1-11 に示すような三角形分布とする。設計水位は、一般に水中では設置期間に想定される最高水位を、陸上では最高地下水位をとる。



表 4.1-4 掘削深さ H による係数 a

$5.0\text{m} \leq H$	$a=1$
$3.0\text{m} < H < 5.0\text{m}$	$a = \frac{1}{4}(H - 1)$

表 4.1-5 掘削深さ H による係数 b, c

b	C	
砂質土	粘性土	
2	$N > 5$	4
	$N \leq 5$	6

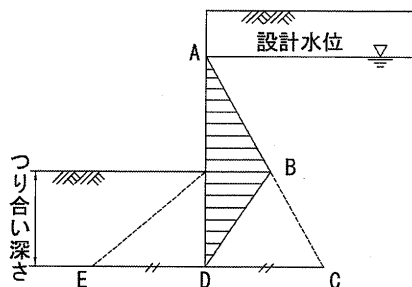


図 4.1-11 水圧分布

→「道路土工仮設構造物工指針」  
2-3-5 (p.38) 参照

6) 温度変化の影響

温度応力の影響は、土留工の切梁に対して軸力として 150kN 作用することとする。

(4) 仮設材料

- 1) 土留・仮締切工に用いる材料は著しい損傷がなく、入手が容易なものを使用することを原則とする。
- 2) 土留・仮締切工の材料は土留板を除き、原則として鋼材によるものとする。
- 3) 鋼矢板は、都市部または重要な仮設工事にあつてはⅢ型以上、その他にあつてはⅡ型以上を使用する。
- 4) 腹起し、切梁に用いる鋼材は、小規模の場合を除き、H-300×300 を最小部材断面とする。また腹起しの継手間隔は 6m 以上とする。
- 5) 表 4.1-6 に道路土工仮設構造物工指針に示す土留・仮締切工に用いる最小部材と最小根入れ長に関する規定を示す。

表 4.1-6 最小部材と最小値入長

適用範囲	最小部材の規定	最小根入れ長
自立式土留め	$H \geq 3\text{m}$ 親杭 H-300 鋼矢板Ⅲ型	3m
	$H \leq 3\text{m}$ 親杭 H-150 以上を推奨 鋼矢板Ⅱ型以上を推奨	H と同等
小規模土留め ( $H \leq 3\text{m}$ ) 支保工 1~2 段	親杭 H-150 以上を推奨 鋼矢板 Ⅱ型以上を推奨	1/2H
慣用法 弾塑性法	都市部では、一般に親杭 H-300 以上、鋼矢板Ⅲ型以上を推奨	親杭 1.5m 他 3.0m

※H は掘削深さ

- 6) 鋼矢板については、Ⅲ型以上となる場合は、広幅型鋼矢板の採用を検討してもよいが、リース材がないことに注意する必要がある。

### 4.1.3 仮締切工

仮締切工の検討は、施工時期、周辺状況等を勘案し設計対象水位、工法、高さなど各管理者に確認をとる必要がある。

#### (1) 仮締切の高さ

仮締切の高さは、締切後の高さを想定し、30cm程度の余裕高を目安として決定する。

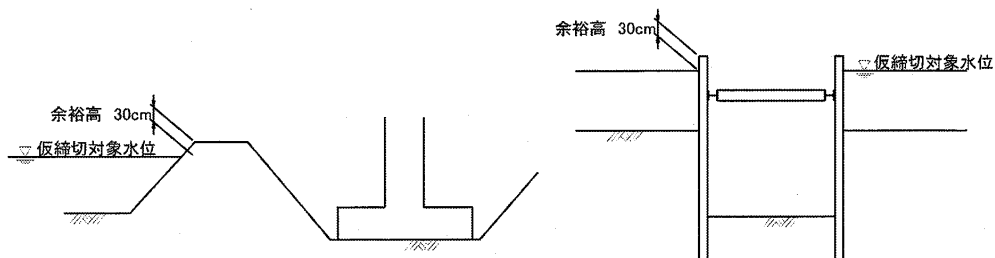


図 4.1-12 仮締切の高さ

#### (2) 堤防開削を伴う場合

堤防開削を伴う場合は、開削の時期、仮締切り工法、高さ、設計対象水位、平面形状など河川管理者と十分協議、確認のうえ設計をすること。

#### (3) 大型土のう工

仮締切堤の法面は一般に土のう、連節ブロック、鉄線蛇籠等で保護することが多い。そのうち、土のうについては、人力作業で製作・設置する従来の土のうと機械施工による大型土のうに分けられる。大型土のうの配置例を図 4.1-13 に示すが、安定計算や構造細目は「耐候性大型土のう積層工法」(財)土木研究センター、平成 24 年 3 月を参照するとよい。

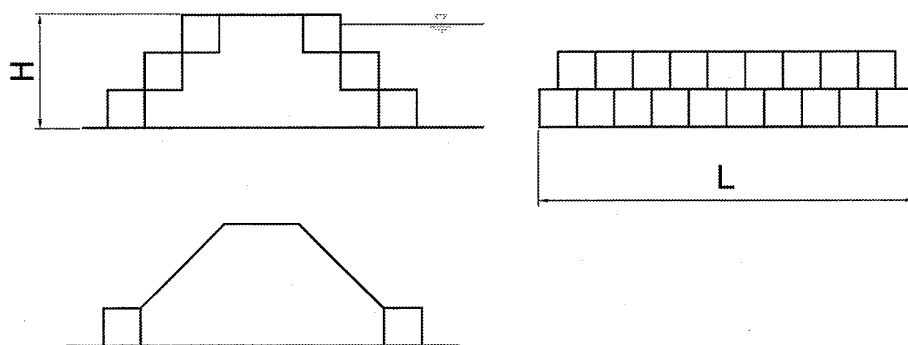


図 4.1-13 大型土のうの配置例

#### (4) 水質汚濁

河川において仮締切を施工する場合、仮締切壁の打設時、締切内の掘削時において川底の沈殿物を浮遊、拡散させてしまうことがある。施工に際しては、汚濁の防止策(汚濁防止膜)を考慮して計画を立てる必要がある。

## 4.1.4 床掘工

## (1) 床掘り勾配

表 4.1-7 標準的な床掘勾配

土質区分	掘削面の高さ	床掘り勾配	小段の幅
中硬岩・硬岩	5 m未満	直	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 0. 3	下からH = 5 m毎に 1 m
軟岩Ⅰ・軟岩Ⅱ	1 m未満	直	—
	1 m以上 5 m未満	1 : 0. 3	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 0. 3	下からH = 5 m毎に 1 m
レキ質土・砂質土 粘性土・岩塊玉石	1 m未満	直	—
	1 m以上 5 m未満	1 : 0. 5	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 0. 6	下からH = 5 m毎に 1 m
砂	5 m未満	1 : 1. 5	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 1. 5	下からH = 5 m毎に 2 m
発破などにより崩壊しやすい状態になっている地山	2 m未満	1 : 1. 0	下からH = 2 m毎に 2 m

→「令和2年度(4月版)土木工事数量算出要領(案)」国土技術政策総合研究所総合技術政策センター建設システム課ホームページ参照

なお、地盤条件、地下水条件等により、これによりがたいと判断される場合は別途検討の上、法勾配を設定する。

## (2) 余裕幅

表 4.1-8 床掘の余裕幅

種別	足場工の有無	余裕幅
オープン掘削	足場工なし	50cm
	足場工あり (フーチング高さ 2m 未満でフーチング上に足場を設置する場合)	170cm (50cm)
土留掘削	足場工なし (プレキャスト構造物で自立式土留めの場合)	100cm (70cm)
	足場工あり (フーチング高さ 2m 未満でフーチング上に足場を設置する場合)	220cm (100cm)

余裕幅は、本体コンクリート端からとする。

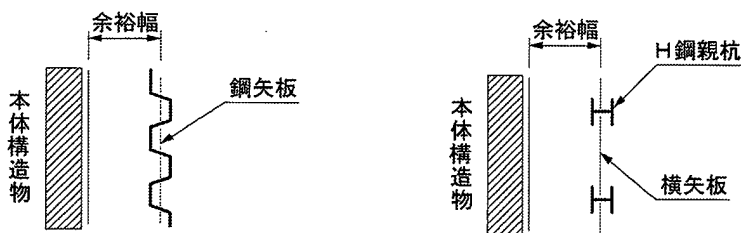


図 4.1-14 土留掘削の余裕幅



4.1.5 鋼材の参考資料

→「道路土工仮設  
構造物指針」参  
考資料-3  
(p.314) 参照

表 4.1-9 H形鋼（生材）

名称	寸法 (mm)	断面積 (cm <sup>2</sup> )	単位質量 (kg/m)	断面二次 モーメント (cm <sup>4</sup> )		断面二次半径 (cm)		断面係数 (cm <sup>3</sup> )		用途
				I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>	
H-200	200×200×8×12	63.53	49.9	4,720	1,600	8.62	5.02	472	160	土留め杭、仮栈橋杭 切ばり、腹起し 覆工受けた (*印はリース扱いが少ない)
H-250	250×250×9×14	91.43	71.8	10,700	3,650	10.8	6.32	860	292	
H-300	300×300×10×15	118.4	93.0	20,200	6,750	13.1	7.55	1,350	450	
H-350	350×350×12×19	171.9	135	39,800	13,600	15.2	8.89	2,280	776	
H-400	400×400×13×21	218.7	172	66,600	22,400	17.5	10.1	3,330	1,120	
H-600	594×302×14×23	217.1	170	134,000	10,600	24.9	6.98	4,500	700	
H-700*	700×300×13×24	231.5	182	197,000	10,800	29.2	6.83	5,640	721	
H-800*	800×300×14×26	263.5	207	286,000	11,700	33.0	6.67	7,160	781	
H-900*	900×300×16×28	305.8	240	404,000	12,600	36.4	6.43	8,990	842	

表 4.1-10 溝形鋼

名称	寸法 (mm)	断面積 (cm <sup>2</sup> )	単位質量 (kg/m)	断面二次 モーメント (cm <sup>4</sup> )		断面二次半径 (cm)		断面係数 (cm <sup>3</sup> )		用途
				I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>	
[-150	150×75×6.5×10	23.71	18.6	861	117	6.03	2.22	115	22.4	水平継財
[-200	200×90×8×13.5	38.65	30.3	2490	277	8.02	2.68	249	44.2	けた受材
[-250	250×90×9×13	44.07	34.6	4180	294	9.74	2.58	334	44.5	
[-300	300×90×9×13	48.57	38.1	6440	309	11.5	2.52	429	45.7	
[-380	380×100×10.5×16	69.39	54.5	14500	535	14.5	2.78	763	70.5	
[-380	380×100×13×20	85.71	67.3	17600	665	14.3	2.76	926	87.8	

表 4.1-11 等辺山形鋼

名称	寸法 (mm)	断面積 (cm <sup>2</sup> )	単位質量 (kg/m)	重心の位置 (cm)	断面二次 モーメント (cm <sup>4</sup> )		断面二次半径 (cm)			断面係数 (cm <sup>3</sup> )	用途	
					I <sub>x</sub> -I <sub>y</sub>	最大I <sub>u</sub>	最大I <sub>v</sub>	i <sub>x</sub> -i <sub>y</sub>	最大i <sub>u</sub>			最大i <sub>v</sub>
L-75	75×75×6	8.727	6.85	2.06	46.1	73.2	19.0	2.3	2.90	1.48	8.47	綾構
L-75	75×75×9	12.69	9.96	2.17	64.4	102	26.7	2.25	2.84	1.45	12.1	
L-100	100×100×10	19.00	14.9	2.82	175	278	72.0	3.04	3.83	1.95	24.4	

表 4.1-12 H形鋼（支保工用リース材）

名称	寸法 (mm)	孔の有無	断面積 (cm <sup>2</sup> )	単位質量 (kg/m)	断面二次 モーメント (cm <sup>4</sup> )		断面二次半径 (cm)		断面係数 (cm <sup>3</sup> )		用途
					I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>	
H-200	200×200×8×12	孔あり	51.53	55	3660	1300	8.43	5.02	366	130	切ばり 腹起し
H-250	250×250×9×14	孔あり	78.18	80	8850	2860	10.6	6.05	708	220	
H-300	300×300×10×15	孔あり	104.8	100	17300	5900	12.9	7.51	1150	394	
H-350	350×350×12×19	孔あり	154.9	150	35000	12500	15.1	8.99	2000	716	
H-400	400×400×13×21	孔あり	197.7	200	59000	20300	17.3	10.1	2950	1060	

表 4.1-13 鋼矢板

名称	寸法 (mm)			一枚当り断面積 (cm <sup>2</sup> )	単位質量		断面二次 モーメント (cm <sup>4</sup> )		断面係数 (cm <sup>3</sup> )	
	w	h	y		一枚当り (kg/m)	1m当り (kg/m)	枚当り	1m当り	枚当り	1m当り
Ⅱ型	400	100	10.5	61.18	48.0	120	1240	8740	152	874
Ⅲ型	400	125	13.0	76.42	60.0	150	2220	16800	223	1340
Ⅳ型	400	170	15.5	96.99	76.1	190	4670	38600	362	2270
V <sub>1</sub> 型	500	200	24.3	133.80	105.0	210	7960	63000	520	3150



#### 4.1.6 近接検討

##### (1) 適用の範囲

- 1) 本項は、既設の道路構造物に近接して行われる橋梁下部構造の工事において、その施工中の当該構造物への影響の検討に適用する。
- 2) 工事に伴う周辺地盤の変状の検討にも準用することができる。
- 3) 検討の詳細は「近接工事施工要領（原案）第 36 回建設省技術研究会」による。

##### (2) 用語の定義

###### 1) 近接基礎工事

既設構造物の近傍において新設構造物の施工をする場合、その施工によって生ずる地盤変位に起因して既設構造物に変状が生じ、安全性や機能に影響を与える恐れのある工事。

###### 2) 近接程度の範囲

既設構造物と新設構造物の近接程度を工学的に表わしたもので、影響外範囲Ⅰ、要注意範囲Ⅱ、影響範囲Ⅲに分けられる。

###### 3) 影響外範囲Ⅰ

一般に、新設構造物の施工による地盤変位の影響が及ばないと考えられる範囲。

###### 4) 要注意範囲Ⅱ

新設構造物の施工に伴う直接の影響は受けないが、影響範囲Ⅲの領域の土塊が変位することに伴う間接的な影響をうけて変位を生ずる可能性のある範囲で、既設構造物がこの範囲にある場合には、特に対策工を実施する必要はないが、既設構造物の変状観測のための現場計測を実施しなければならない。

###### 5) 影響範囲Ⅲ

新設構造物の施工による地盤変位の影響が及ぶと考えられる範囲で、既設構造物がこの範囲にある場合は必要に応じて適切な対策工を実施すると同時に、施工中における既設構造物、仮設構造物、周辺地盤等の変状の観測を行わなければならない。

##### (3) 近接工事の設計・施工

既設構造物に近接して新設構造物を計画するときは、新設構造物の施工中に既設構造物へ与える影響について検討し、対策工の実施及び施工中の変状の観測等、適切な措置を講ずるものとする。

##### (4) 近接程度の判定

###### 1) 新設基礎が開削工法の場合の影響範囲

新設基礎が開削工法の場合は、①土留壁のたるみ変形に起因する影響範囲、②ヒービングに対する影響範囲についてそれぞれ検討を行う。

## ① 土留壁のたわみ変形に起因する影響範囲

## A. 砂質地盤の場合

影響範囲Ⅲ……土留壁に，計算上有意なたわみ変形が生ずる深さを  $D_2$  とし， $D_2$  に関してすべり線を対数ら線と仮定することによって得られる領域。この対数ら線は， $D_2$  に関して得られる任意の対数ら線のうち，対数ら線と土留壁で囲まれた土塊の自重と既設構造物に作用する荷重，対数ら線に沿った粘着力，及び土留壁の反力によるモーメントのつり合いから，土留壁の反力を最大にする対数ら線である（図 4.1-15 参照）。

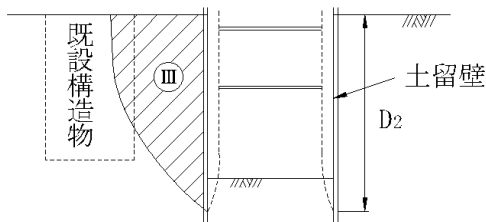


図 4.1-15 土留壁のたわみ変形に起因する影響範囲（砂質土）

影響外範囲Ⅰ……上記以外の範囲。

ただし，上記の判定において，影響範囲Ⅲが既設構造物にかからない場合は，図 4.1-16 に示すように要注意範囲Ⅱを設定する。

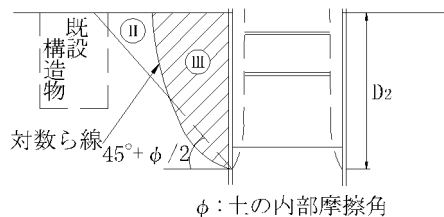


図 4.1-16 土留壁のたわみ変形に起因する影響範囲（砂質土で，影響範囲Ⅲが既設構造物にかからない場合）

## B. 粘性地盤の場合

影響範囲Ⅲ……図 4.1-17 に示される領域

影響外範囲Ⅰ……上記以外の領域  
ここで， $D_2$  は計算上土留壁に有意なたわみ変形が生じる長さとする。

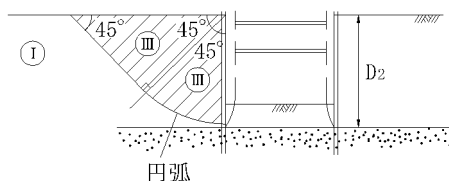


図 4.1-17 土留壁のたわみ変形に起因する影響範囲（粘性地盤）

## ② ヒービングに対する影響範囲

ヒービング（粘性地盤で掘削底面側に周囲の地盤が回り込み、盛り上がる現象）に対する影響範囲は、次式を満たす場合には考慮する必要はない。

$$N_b = \frac{\gamma \cdot H}{C} < 3.14$$

- ここに、 $N_b$  : 安定係数  
 $\gamma$  : 土の単位重量 (kN/m<sup>3</sup>)  
 $H$  : 掘削深さ (m)  
 $C$  : 掘削底面以下の地盤の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

上式を満たさない場合は、次に示すように影響範囲Ⅲ、要注意範囲Ⅱを設定する。

影響範囲Ⅲ……………図 4.1-18 で示される範囲

要注意範囲Ⅱ……………〃 〃

影響外範囲Ⅰ……………上記以外の領域

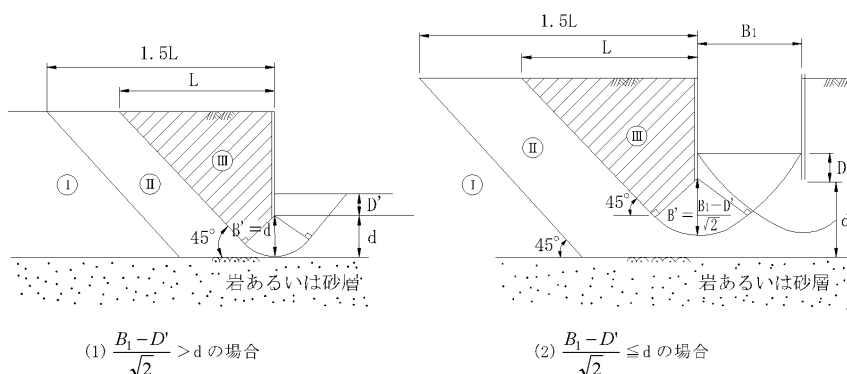


図 4.1-18 ヒービングに対する影響範囲

## 2) 新設基礎がケーソン基礎の場合の影響範囲

## ① 通常のニューマチックケーソン工法の場合

影響範囲Ⅲ……………ケーソン底面端から水平面に対し 45° +  $\phi/2$  の角度をなす直線より内側の領域

影響外範囲Ⅰ……………上記以外の領域

## ② ニューマチックケーソン工法で、かつ施工中の周辺地盤への影響に対して特別の配慮がなされている場合

ニューマチックケーソン工法で、次に掲げる項目に対して特別に配慮する場合は、通常のニューマチックケーソンの場合の影響範囲Ⅲを要注意範囲Ⅱとする。

- A. フリクションカッターを設けない。
- B. ジェッティング（ベントナイト水溶液を圧送し、ケーソンの外壁面と周囲地盤との間に注入する方法）等、ケーソン周面地盤を緩めないような摩擦低減工法を行わない。
- C. エアブローが絶対に起こらない。
- D. 余掘りを行わない。



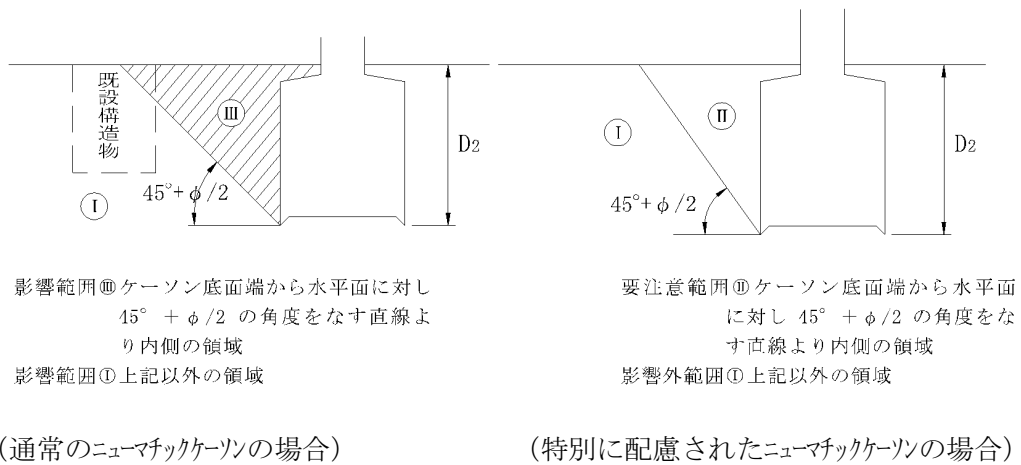


図 4.1-19 ニューマチックケーソン基礎の場合の影響範囲図

③ オープンケーソンの場合

オープンケーソンの場合には、「本編 1) ②の場合のヒービングに対する影響領域」及び「図 4.1-19 の通常のニューマチックケーソン工法の場合の影響領域」の検討を行うものとする。ただし、オープンケーソンの場合の底スラブコンクリートの打設は、水中コンクリートを原則として影響範囲を考慮しているため、排水により底スラブを打設する場合は別途検討すること。

3) 新設基礎が場所打ち杭の場合の影響範囲

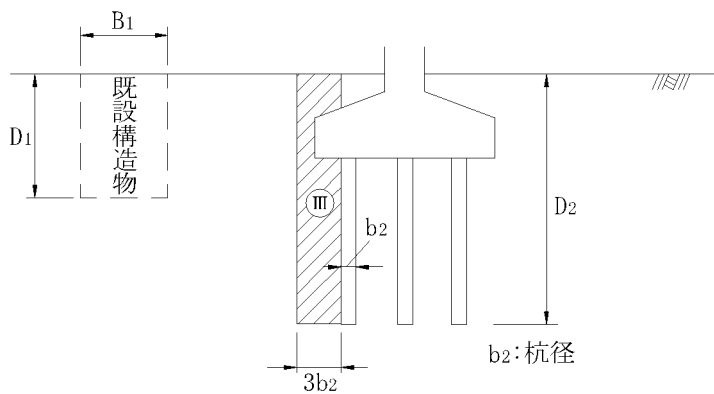


図 4.1-20 場所打ち杭基礎の場合の影響範囲

影響範囲Ⅲ……場所打ち杭の根入れ深さを  $D_2$  とし、深さ  $D_2$ 、幅  $3b_2$  の領域。

ここで、 $b_2$  は、場所打ち杭の杭径である。

影響外範囲Ⅰ…上記以外の領域

## 4) 新設基礎が既製杭打込み工法の場合の影響範囲

## ① 先端閉塞杭の場合

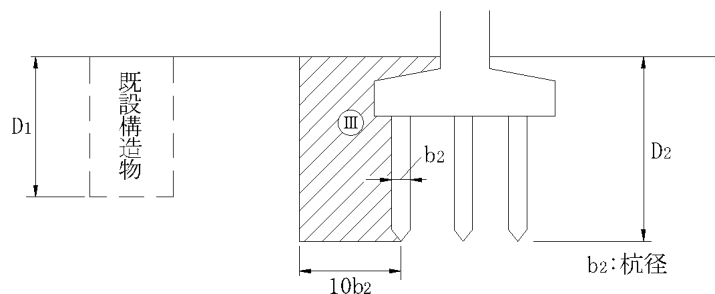


図 4.1-21 既製杭打込み工法の場合の影響範囲（閉塞杭の場合）

先端閉塞杭又は、開端 PC 杭のように実断面の大きい先端開放杭の場合の影響範囲は以下のとおりとする。

影響範囲Ⅲ……深さ  $D_2$ 、及び杭の本体から距離が  $10b_2$  以内の領域

影響外範囲Ⅰ…上記以外の領域

## ② 鋼管開端杭の場合

影響範囲を特に設けない。ただし、既設基礎が杭基礎で、杭中心間距離が  $2.5b$  以内のときは、群杭としての検討を行う。

ここで、 $b = (b_1, b_2 \text{の大きい方})$   $b_1$  : 既設基礎の杭径  $b_2$  : 新設基礎の杭径

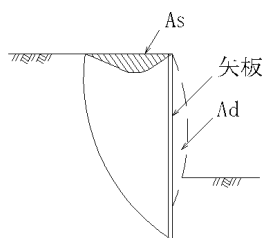
## (5) 許容変位量

近接工事に伴う既設構造物の変位量は、次に掲げる要因から決まる許容変位量をこえてはならない。

- ① 基礎本体及び下部構造躯体の応力度
- ② 上部構造の強度及び機能

## (6) 既設構造物の変位量の予測

既設構造物が影響範囲内にある場合の変位量の推定は、新設構造物の施工に伴う、地盤変位を考慮して行うのを原則とする。



ここで、

$A_s$  : 地盤面の沈下面積

$A_d$  : 矢板のたわみ面積

図 4.1-22 地盤面の沈下面積と矢板のたわみ面積

## 4.2 工事中用仮栈橋

### 4.2.1 基本事項

#### (1) 用語の定義

工事中用仮栈橋：一般交通を供しない、工事中専用仮栈橋

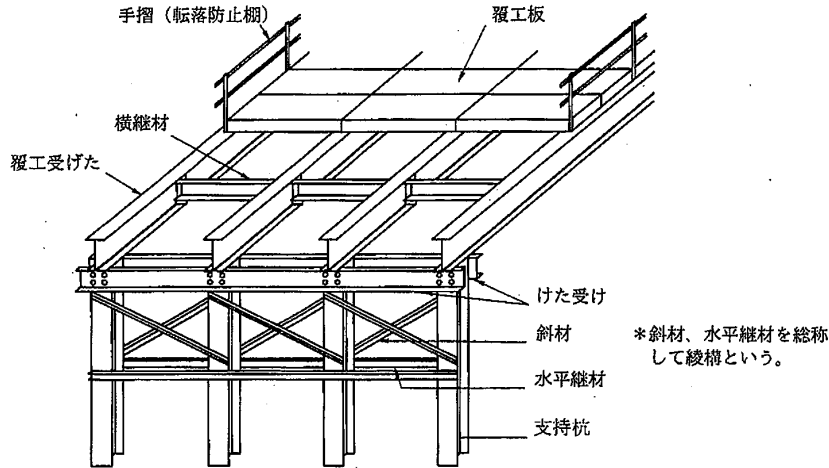


図 4.2-1 工事中用仮栈橋の名称

#### (2) 幅員

作業構台においては、施工計画を検討し、作業に使用する機種、作業半径、アウトリガー幅、通行余裕幅等を考慮して、幅員を決定しなければならない。

##### 1) 4m幅員

- ① 一般的に工事中用車輛が1車線通行する場合。
- ② 横方向施工の場合。

##### 2) 6m幅員

- ① 一般的に工事中用車輛が1車線通行する場合。
- ② 縦方向施工の場合。

##### 3) 8m幅員

- ① 工事中用車輛が2車線通行する場合。
- ② 山岳地などで横方向の安定性が要求される場合。
- ③ 待避所を設ける場合。
- ④ クローラークレーンなどで作業する場合（施工機械の幅員より）。

注) ただし 100t 以上のクローラークレーンは 8m 以上必要となるので、別途幅員を検討すること。

#### (3) 路面勾配

路面勾配は、工事中の作業性・安全性を考慮して横勾配はつけないものとし、縦断勾配もできるだけ水平を保つことが必要である。やむを得ず縦断勾配をつける場合でも 6% 以下とする。地形条件等により勾配が 6% をこえる場合には、勾配による水平分力を水平荷重に付加して検討するとともに、綾構などで橋軸方向を補強することが望ましい。

→縦方向施工  
河川や斜面上などで、栈橋上から栈橋の設置工事を行う必要がある場合

## (4) 支間

## 1) 一般部

覆工受桁の支間は、6mを標準とする。

## 2) 河川部

河川に仮棧橋を設ける場合の構造は「河川管理施設等構造令及び同令規則」に準拠することを基本とするが、施工時期（出水期，非出水期）や流量などに左右されることから、管理者と十分協議し決定すること。

## 4.2.2 荷重

## (1) 荷重の種類

仮棧橋・作業構台の設計にあたっては、次の荷重を考慮して行うものとする。

- 1) 死荷重
- 2) 活荷重
- 3) 衝撃荷重
- 4) 水平荷重

## (2) 活荷重

## 1) 自動車荷重

A活荷重及び想定する車両の走行荷重を考慮する。

## 2) 建設用機械の荷重

クレーン系及び掘削機系重機の荷重偏心は、活荷重に対し、前方吊り及び側方吊りでは75%，斜め前方吊りでは70%としてよい。

## ① トラッククレーン

作業時のトラッククレーンの荷重分担は、アウトリガーに最大荷重が加わるようなブームの位置を想定した値を用いる。一般的に多く用いられる荷重負担の例を図4.2-2に示す。

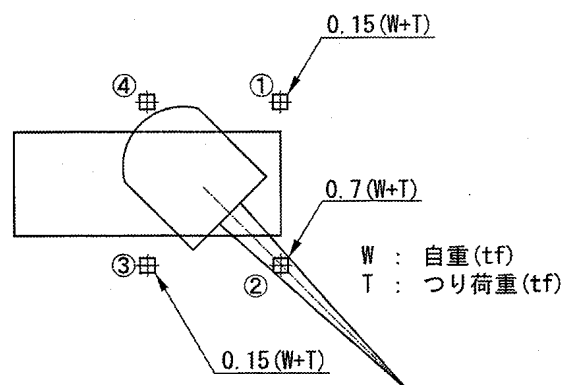


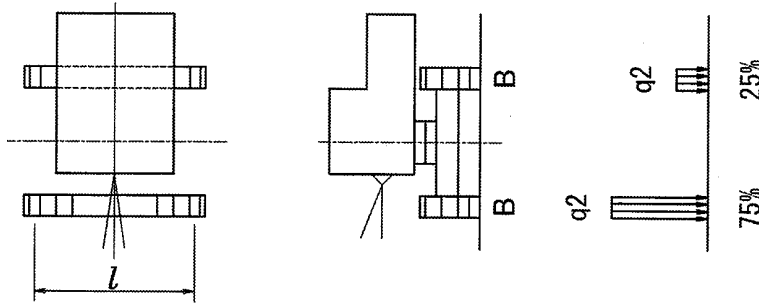
図 4.2-2 トラッククレーンの荷重分担の割合



② クローラクレーン

・側方吊り

作業時のクローラクレーンの荷重分布は、全方向作業として側方吊り，前方吊り，斜め方向吊り作業などが考えられ，それぞれの作業状態で最も大きい物を考慮すること。以下に一般的に多く採用されている荷重分布の例を示す。



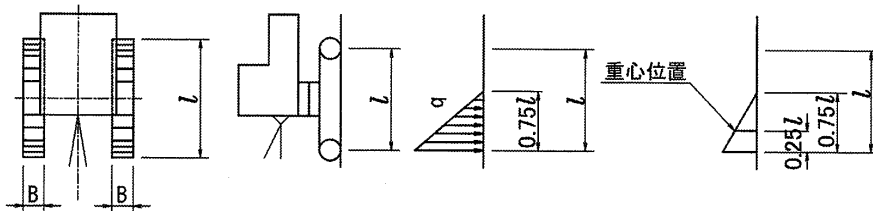
$$q_1 = \frac{0.75(W+T)}{\ell \times B} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_2 = \frac{0.25(W+T)}{\ell \times B} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに，  $W$  : クローラ自重 (kN)  
 $T$  : 吊り荷重 (kN)  
 $\ell$  : タンブラー中心距離 (m)  
 $B$  : クローラシュー幅 (m)  
 $q_1, q_2$  : 接地圧 (kN/m<sup>2</sup>)

図 4.2-3 クローラ側方吊り荷重分布

・前方吊り

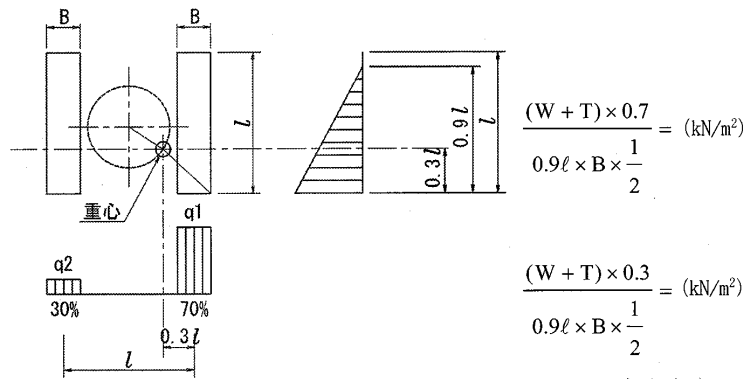


$$q = \frac{\frac{1}{2}(W+T)}{0.75\ell \times B \times \frac{1}{2}} = \frac{W+T}{0.75\ell \times B} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに，  $W$  : クローラ自重 (kN)  
 $T$  : 吊り荷重 (kN)  
 $\ell$  : タンブラー中心距離 (m)  
 $q$  : 接地圧 (kN/m<sup>2</sup>)

図 4.2-4 クローラ前方吊り荷重分布

・斜め方向吊り



ここに、 $W$  : クローラ自重 (kN)  
 $T$  : 吊り荷重 (kN)  
 $l$  : タンブラー中心距離 (m)  
 $B$  : クローラシュー幅 (m)  
 $q_1, q_2$  : 接地圧 (kN/m<sup>2</sup>)

図 4.2-5 クローラ斜め吊り荷重分布

(3) 衝撃荷重

自動車など活荷重による衝撃を考慮し、衝撃係数は支間に関係なく覆工受桁の設計では 0.3 とする。ただし、覆工板は衝撃を直接受けるので衝撃係数は 0.4 とする。

なお、覆工受桁のたわみの計算には、衝撃を考慮しなくてよい。

(4) 水平荷重

仮棧橋の設計においては、必要に応じて自動車及び建設用重機等による水平荷重を考慮すること。自動車の制動及び始動等による水平荷重としては鉛直荷重の 10% を、建設用重機の制動、始動及び施工中の作業に伴う水平荷重としては、建設用重機自重（吊り荷重等を含む）の 15% を考慮する。

→「道路土工仮設構造物工指針」2-11-8 (p.145) 参照

4.2.3 材料

材料は使用目的に適合し、適切な品質、形状、寸法で使用する。

材料の市場性を考慮し、入手が容易なものを用いなければならない。使用材料は、本編 4.1.5 に参考として示す。また、覆工板については表 4.2-1 に示す。

(1) 覆工板

表 4.2-1 覆工板の単位重量

種類	単位面積当たりの重量 (kN/m <sup>2</sup> )	
	長さ 2m	長さ 3m
鋼製	2.0	2.0
鋼製 (アスファルト舗装付)	2.5	2.6
鋼・コンクリート合成	2.8	3.3

なお、長さ 3m の覆工板の採用にあたっては、施工規模や市場性などに留意すること。

## (2) 鋼材

表 4.2-2 に道路土工 仮設構造物工指針に示す鋼材の最小断面を示す。

表 4.2-2 鋼材の最小断面

覆工受桁	H-250×250×9×14
横継材	[-300×90×9×13
桁受け	[-250×90×9×13
斜材・水平継材	L-100×100×10
杭	H-300×300×10×15

## 4.2.4 一般部の工事中用道路

## (1) 幅員

工事中用道路の幅員は 4.0m を標準とし、敷砂利等が必要な場合は幅 3m、厚さ 10cm 程度とする。また屈曲部などの拡幅や待避所及び対面通行が必要な場合など、必要に応じて幅員を決定すること。

舗装形式については、周辺環境を勘案し、粉塵対策が必要と思われる場合は簡易アスファルト舗装としてもよい。

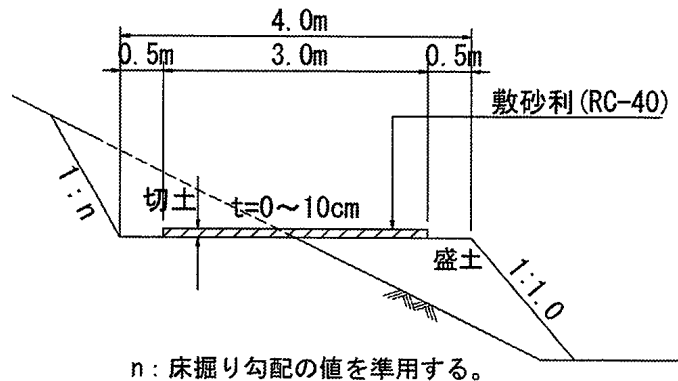


図 4.2-6 工事中用道路幅員

## (2) 縦断勾配

縦断勾配の最大値は  $i=12\%$  を目安とし、地形などやむを得ない場合は、走行する車両の登坂能力や腹すりなどに注意して設定する必要がある。

→「道路構造令」3-10 (p.395~415) での最急勾配



## 4.3 迂回路用仮橋

### 4.3.1 設計の基本

迂回路用仮橋とは、工事期間中の一般交通に供する仮橋のことであり、基本的な横断構成については、道路構造令に準拠し計画するのが一般的である。ただし、設置期間、利用状況（バス路線、小型車両のみ、交通量）、既設橋などに対応した計画が必要である。

### 4.3.2 荷重

設計にあたっては、死荷重、活荷重、衝撃荷重、必要に応じて地震の影響などを考慮すること。

#### (1) 活荷重

##### 1) 自動車荷重

自動車荷重を載荷する場合は、T荷重とL荷重のうち構造物に不利な影響を与える荷重を載荷させるものとする。一般的な橋梁の場合、支間長が15m以上はL荷重が、15m未満はT荷重が不利な応力を与える活荷重として用いてよい。

##### 2) 群集荷重

群衆荷重は、「道示I表-8.2.3」に基づいた等分布荷重を歩道部に載荷する。

#### (2) 衝撃荷重

自動車など活荷重による衝撃を考慮し、衝撃係数は支間に関係なく覆工受桁の設計では0.3とする。

なお、覆工受桁のたわみの計算には衝撃を考慮しない。

#### (3) 地震の影響

仮設構造物は一般的に地震荷重を考慮しないが、迂回路用の仮橋のように、仮設構造物の中でも重要構造物（工事目的物）で、長期間（1年以上）供用される場合には、地震荷重を考慮する。設計水平震度については $k_h=0.10$ を用いる。

### 4.3.3 橋梁形式

仮橋の橋梁形式については、一般にH形鋼桁、プレキャスト桁及び製作桁によるものに分けられる。これらの選定については、経済性の比較はもとより、現場条件等も考慮して決定する必要がある。各橋梁形式の特徴を以下に記す。

#### (1) H形鋼桁

一般にH形鋼桁は支間の短い仮橋（6～16m程度以下）に適用されることが多く、経済的に最も有利となる場合が多い。リース材か購入材かの判断は経済比較によるが、一般的にはおおむね供用期間が2年前後を境にリースと購入との有利性が逆転する。ただし、H-700以上はリース材がないこと、垂直補剛材、対傾構等部材取付のための加工が別途必要となること、部材長が長い場合の輸送などに注意する必要がある。

なお、支間長と鋼材寸法の目安を以下に示す。







#### 4.3.4 構造細目

##### (1) 橋面舗装

すべり抵抗及び走行性の確保，振動騒音の低減を目的として，アスファルト舗装を施すか，または表面処理覆工板を使用する。

アスファルト舗装厚（標準）： 車道部  $t=5\text{cm}$

歩道部  $t=3\text{cm}$

なお，舗装面のひび割れ防止のために覆工板との間にリフレクションラック防止シートを敷くことが望ましい。

##### (2) 主桁

主桁は支点上で受桁に緊結し，軸方向主桁は互いに連結しておく。また桁高の高い場合は転倒防止のために横桁または対傾構により連結しておく。

##### (3) 杭

杭の相互間は綾構を設け緊結する。支持力計算については「道路土工 仮設構造物工指針 2-9-2」を参照。

##### (4) 防護柵

仮橋は，区間全域に防護柵を設置する。車道部の防護柵は，ガードレールを標準とする。

##### (5) 落橋防止構造

供用期間が長く（5年以上）仮橋の重要度が高い場合には，落橋防止構造を設置する。その際設計は，「道示 V 13.3」に準拠する。