

静岡市道路トンネル定期点検要領

令和2年3月



静岡市建設局 道路部

平成 25 年 7 月 案策定
平成 27 年 7 月 案改定
平成 31 年 3 月 策定
令和 2 年 3 月 改定

目 次

1. 総 則.....	1
1.1 目 的.....	1
1.2 適用の範囲.....	1
1.3 用語の定義.....	3
1.4 参考文献.....	5
2. 定期点検の頻度.....	6
3. 点検計画.....	9
3.1 点検計画の目的.....	9
3.2 定期点検の体制.....	10
3.3 重点監視の体制.....	11
3.4 安全対策.....	12
4. 点検項目.....	13
5. 定期点検の方法.....	18
6. 点検結果の評価.....	23
7. 調査・対策方法の概略検討および概算費用の整理.....	27
8. 措 置.....	29
9. 点検結果の記録.....	37
10. 参考資料: 点検結果の評価フロー.....	50
10.1 覆工.....	51
10.2 坑門.....	68
10.3 内装板.....	71
10.4 路面・路肩および排水施設.....	72
10.5 附属物(本体).....	74
10.6 附属物(取付金具).....	76
10.7 特殊構造トンネルの点検時の留意点.....	80
10.8 坑口部の土工構造物の着眼点.....	84
11. 参考資料: 点検記録様式の記入例.....	86

1. 総 則

1.1 目 的

本定期点検は、安全で円滑な交通の確保や利用者の被害を防止するため、トンネルの管理を効率的に行ううえで必要な情報を得ることを目的に実施する。

【解 説】

トンネルの維持管理は、安全で円滑な交通路を確保すること、また、常時良好な状態に保ち通行に支障を与えないよう努めるため、点検により現状を把握し、異常及び損傷を早期に発見する必要がある。施設点検は、施設状態を把握し、利用者被害を未然に防ぐための措置を講じることや、対策の必要性を客観的に明確にすることを目的に実施する。

1.2 適用の範囲

本要領は、静岡市が管理する山岳工法で建設された道路トンネルの「本体工」及び附属物の「取付部」を対象とした定期点検に適用する。

【解 説】

トンネルを構成する部材・設備は、覆工や坑門などの土木施設を中心としたトンネル本体工、照明やジェットファンなどの機械・電気設備を中心としたトンネル附属物に区分される。また各機械・電気設備は設備本体と取付部に分けることができる。

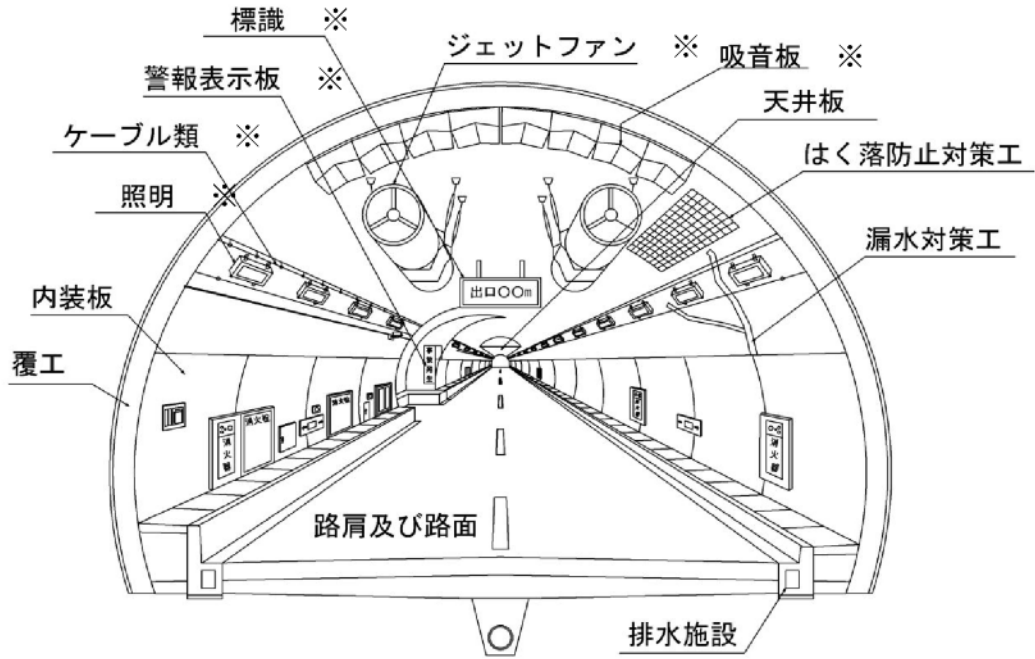
一般的に、従来は土木技術者がトンネル本体工の点検を、機械・電気技術者がトンネル附属施設の機械・電気設備本体の点検を実施してきたが、笹子トンネルの天井板の崩落事故を受け、トンネル附属施設の取付部の変状の把握が重要となっている。

よって、静岡市の管理トンネルの定期点検要領を定めるに当たり、点検要領は機械・電気設備の取付部も対象とするものとする。

表- 1.1及び図- 1.1、図- 1.2に点検対象箇所を示す。

表- 1.1 点検対象箇所

区 分	土木編
トンネル本体工	覆工、坑門（斜面含む）、内装板、天井板、路面・路肩および排水施設、補修材等
トンネル附属物等	設備取付部 (照明、標識、ジェットファン、警報表示板、吸音板、ケーブル類 等)



※トンネル内附属物は取付状態の確認を行う。

図- 1.1 点検対象箇所(トンネル内)



図- 1.2 点検対象箇所(トンネル坑口部)

(出典：「総点検実施要領(案)」平成25年2月 国土交通省 道路局)

本要領は、現時点の知見で予見できる事項を示したものであり、より高度な水準を指向することを妨げるものではない。よって、今後、道路トンネルの維持管理に関する新技術、新工法及びアセットマネジメント手法等が新たに確立された場合は、その活用、採用等を妨げるものではない。

また、定期点検を行う際に参考となる国の技術的助言(道路トンネル定期点検要領(国土交通省道路局))等が新たに示された場合又は改定された場合は、必要に応じ、それらと本要領との整合を図るものとする。

1.3 用語の定義

本要領(案)では次のように用語を定義する。

維持管理: 構造物の供用期間において、構造物の性能を保持するための全ての技術的行為。

点検: トンネル本体内の変状やトンネル内附属物の取付状態の異常を発見し、その程度を把握することを目的に、定められた方法により、必要な機器を用いてトンネル本体内の状態やトンネル内附属物の取付状態を確認することをいう。必要に応じて応急措置を実施する。

定期点検: トンネルの最新の状態を把握するとともに、次回の定期点検までに必要な措置等の判断を行う上で必要な情報を得るために行うもので、一定の期間毎に定められた方法で点検を実施し、必要に応じて調査を行うこと、その結果をもとにトンネル毎での健全性を診断し、記録を残すことをいう。

近接目視点検: 高所作業車等を用い施設の損傷状態や、変状などを詳細に把握するための点検をいう。

目地点検: 目地部(横断方向目地、水平方向目地)周辺を集中的に近接目視・打音によって点検する方法。

山岳工法: 掘削から支保工の構築完了までの間、切羽付近の地山が自立することを前提として、発破、機械または人力により掘削し、支保工を構築することにより内部空間を保ちながら、トンネルを建設する工法。

本体内工: 覆工、坑門、内装板、天井板、路面、路肩、排水施設及び補修・補強材をいう。

附属物: 付属施設、標識、情報板、吸音板等、トンネル内や坑門に設置されるものの総称をいう。

付属施設: 道路構造令第 34 条に示されるトンネルに付属する換気施設(ジェットファン含む)、照明施設及び非常用施設をいう。また、上記付属施設を運用するために必要な関連施設、ケーブル類等を含めるものとする。

矢板工法: 掘削した壁面に矢板と呼ばれる木製や鉄製の板をあてがい、その矢板を木製や鋼製の支保工で支え、その内側をコンクリートや煉瓦などで巻きたてる工法。

N A T M: 標準工法とも呼ばれ、掘削した壁面を素早く吹き付けコンクリートで固め、ロックボルトと呼ばれる岩盤とコンクリートとを固定する特殊なボルトを岩盤奥深くにまで打ち込むことにより、地山自体の保持力を利用してトンネルを保持する工法。New Austrian Tunneling Method の略。

特殊構造トンネル: 矢板工法、NATM 以外の工法で築造されたトンネル。静岡市ではレンガ積みトンネル、コンクリートブロック積みトンネル及び吹付けコンクリートトンネルがある。

スパン(長): 覆工コンクリートの 1 回の打設による区切られた縦断方向の範囲・距離のこと。打継目位置によって確認することができる。またアーチ部と側壁部で打継目位置が異なる場合、本要領では、アーチ部の打継目位置を指してスパンと定義する。

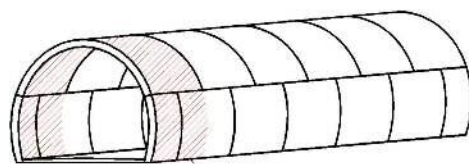


図- 1.3 スパン番号の設定

損傷：構造物または部材が損なわれ傷つく事象。劣化・欠陥を含めた構造物または部材の機能低下の総称。

変状等：トンネル内に発生した変状と異常の総称をいう。

変状：トンネル本体工の覆工、坑門、天井板本体等に発生した劣化の総称をいう。

異常：トンネル内附属物やその取付金具に発生した不具合の総称をいう。

欠陥：構造物または部材に必要な性能が初期から欠けているコンクリートのひび割れやコールドジョイントなど。

劣化：時間の経過に伴って構造物または部材の各種の性能が低下する現象。

補修：利用者への影響の除去あるいは、美観・景観や耐久性の回復もしくは向上を目的とした対策。ただし、建設時に構造物が保有していた程度まで、安全性あるいは、使用性のうちの力学的な性能を回復させるための対策も含む。

補強：建設時に構造物が保有していたよりも高い性能まで、安全性あるいは、使用性のうちの力学的な性能を向上させるための対策。

措置：点検・調査の結果に基づいて、トンネルの機能や耐久性等を回復させることを目的に、対策、監視を行うことをいう。具体的には、対策、定期的あるいは常時の監視、緊急に対策を講じることができない場合などの対応として、通行規制・通行止めがある。

対策：対策には、短期的にトンネルの機能を維持することを目的とした応急対策^{※1}と中～長期的にトンネルの機能を回復・維持することを目的とした本対策^{※2}がある。

※1 応急対策
 定期点検等で、利用者被害が生じる可能性が高い変状が確認された場合、調査や本対策を実施するまでの期間に限定し、短期的にトンネルの機能を維持することを目的として適用する対策をいう。

※2 本対策
 中～長期的にトンネルの機能を回復・維持することを目的として適用する対策をいう。

監視：第1次緊急輸送道路でトンネル等級がA等級以上である石部トンネル、新日本坂トンネル(上り、下り)及び変状の追跡的な把握が必要とされたトンネルで応急対策を実施した箇所、計測が必要とされた箇所、もしくは健全性の診断の結果、当面は本対策の適用を見送ると判断された箇所に対し、変状の挙動を追跡的に把握することをいう。

健全性診断委員会(仮称)：各道路構造物の管理責任者、施工経験者等により構成され、委託業者による健全性の妥当性を必要に応じて審議する。(詳細内容等については別途要綱を定める)。

点検員：点検員は、点検作業に臨場して点検作業班の統括及び安全管理を行う。また、利用者被害の可能性のある変状・異常を把握し、応急措置や応急対策、調査の必要性等を判定する。

点検員補助員：点検補助員は、点検員の指示により変状・異常箇所の状況を具体的に記録するとともに、写真撮影を行う。

調査技術者：調査技術者は、点検結果から調査が必要と判断された場合、変状の原因、進行を推定し、適切な調査計画を立案する。また、点検結果及び調査結果から利用者被害の発生の可能性や本対策の方針、実施時期及び健全性の診断結果を提案する。

1.4 参考文献

- 「道路トンネル定期点検要領」平成 31 年 2 月 国土交通省道路局
- 「道路トンネル定期点検要領」平成 31 年 3 月 国土交通省道路局国道・技術課
- 「道路トンネル維持管理便覧【本体工編】」平成 27 年 6 月 (社)日本道路協会
- 「道路トンネル維持管理便覧【付属施設編】」平成 28 年 11 月 (社)日本道路協会
- 「鉄道構造物等 維持管理標準・同解説(構造物編)トンネル」平成 19 年 1 月 国土交通省
鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編
- 「三重県トンネル定期点検要領(案)」平成 28 年 11 月 三重県
- 「道路土工構造物点検要領」平成 29 年 8 月 国土交通省 道路局
- 「道路トンネル定期点検要領(案)」平成 14 年 4 月 国土交通省道路局国道課
- 「道路トンネル定期点検要領(案)参考資料」平成 14 年 4 月 国土交通省道路局国道課
- 「土研研究所資料 道路トンネル変状対策工マニュアル(案)」
平成 15 年 2 月 独立行政法人土木研究所基礎道路技術研究グループ(トンネルチーム)

2. 定期点検の頻度

- (1) 定期点検は、5年に1回の頻度で実施することを基本とする。
- (2) 新設の道路トンネルは、建設後2年以内に初回定期点検を実施するものとする。

【解説】

本要領では、点検の精度を向上させ、安全な交通を確保し利用者被害を防止する観点から、定期点検を5年以内に1回の頻度で実施することを定めた。

新設道路トンネルの初回定期点検は建設後1～2年以内実施するのが望ましい。これは初期の段階に発生した覆工コンクリートのひび割れ等の変状を正確に把握しておくことが、以後の維持管理に有用な資料となるからである。

次頁に道路トンネルの定期点検を対象としたメンテナンスサイクルの基本的なフロー図を示す。

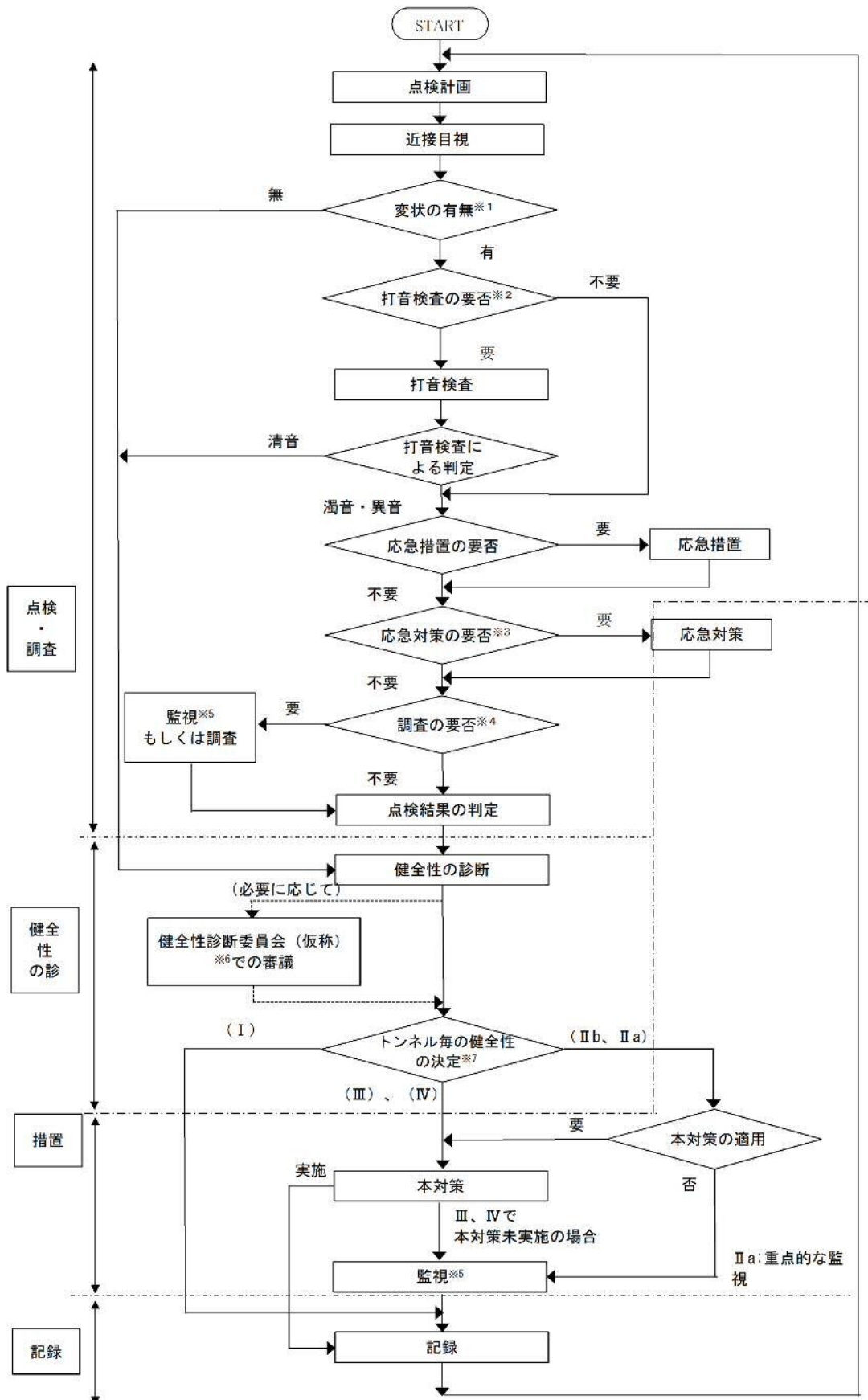


図- 2.1 定期点検を対象としたメンテナンスサイクルの基本的なフロー

※1 変状の有無

目視による変状の把握には限界がある場合もあるため、必要に応じて触診や打音検査を含む非破壊検査技術等を適用する。

※2 打音検査の要否

初回の点検においては、トンネルの全延長の覆工表面の全面に対して打音検査を実施する。二回目以降の点検においては、前回の定期点検で確認されている変状箇所、新たに変状が確認された箇所、対策工が施されている箇所およびその周辺、水平打継ぎ目・横断目地部およびその周辺に対して実施することを基本とする。また、附属物を取り付けるボルト、ナット等に対して実施する。なお、内装板、路面は打音検査の対象としない。

※3 応急対策の要否

利用者に対して影響が及ぶ可能性が高く、後の調査や健全性の診断を経て本対策を実施するまでの間で、安全性が確保できないと判断された変状に対しては、応急対策を適用する。なお、※4に示すように、調査を省略して、応急対策に代えて本対策を適用できる場合もある。

※4 調査の要否

変状原因の推定のための調査を実施し、本対策の要否及びその緊急性の判定を行う必要がある場合と、変状原因が明らかであり（既に調査が行われている場合も含む）、調査を省略して本対策の要否及びその緊急性の判定ができる場合を判断することで、調査を合理的に実施できる場合がある。

※5 監視

第1次緊急輸送道路でトンネル等級がA等級以上である石部トンネル、新日本坂トンネル（上り、下り）及び外力の作用を確認する等の変状の追跡的な把握が必要とされたトンネルに対して実施する。（詳細は「8.措置」を参照）

※6 静岡市道路構造物健全性診断委員会

静岡市建設局道路部が管理する道路橋、トンネルやその他道路を構成する構造物及び附属物について、点検結果に基づく健全性の診断及び措置を適切に実施するために道路部長を委員長として組織し、結果の妥当性を審議する。

※7 トンネル毎の健全性の診断

変状ごとの判定結果をスパン毎、トンネル毎に診断する。（詳細は「6.点検結果の評価(12)、(13)」を参照）

3. 点検計画

3.1 点検計画の目的

点検の実施にあたっては、対象トンネルの状況等に応じて適切な点検が実施できるよう点検計画を行い、点検計画書を作成するものとする。

【解説】

点検を効率的かつ適切に行うためには、事前に十分な点検計画を作成する必要がある。ここでいう点検計画とは、点検作業に着手するための、既存資料の調査、点検項目と方法、点検体制、現地踏査、管理者協議、安全対策、緊急連絡体制、緊急対応の必要性等の報告体制および工程など点検に係るすべての計画をいい、具体の点検計画の内容を点検計画書として作成することとする。

表-3.1 点検計画書作成要領

点検計画書の項目	記載内容
1) 業務内容	業務目的、業務概要、点検対象施設一覧などについて記述する。
2) 既存資料の調査	設計計算書、竣工図書、点検報告書、補修設計計算書等の既存資料を調査し、トンネルの諸元および過去の変状の状況や補修履歴等を把握する。
3) 点検項目と方法	「4. 点検項目」、「5. 定期点検の方法」によることを原則とする
4) 点検体制	「3.2 定期点検の体制」によるのを原則とする。
5) 現地踏査	点検に先立ち、トンネルおよび周辺状況を把握し、点検方法や必要資機材など、点検計画の立案に必要な情報を得るための現地踏査を実施する。この際、交通状況や点検に伴う交通規制の方法等についても調査し写真等で記録する。施設の緯度・経度(起点側坑口と終点側坑口の2箇所)が不明の場合は、GPS レシーバーにより位置情報を取得し記録する。また、補修・補強内容、占用物件等について現地で確認可能な内容について記録する。
6) 関係機関協議	点検の実施にあたり、公安委員会および他の道路管理者等との協議が必要な場合には、点検が行えるように協議を行わなければならない。
7) 安全対策	「3.4 安全対策」によるのを原則とする。
8) 緊急連絡体制	事故等の発生時の緊急連絡体制を点検・調査の実施前に明示する。点検員等から、監督職員、警察署、救急指定病院等へ連絡する場合の手順を明らかにしておく。
9) 緊急対応必要性などの報告体制	点検・調査において、トンネルの安全性や利用者被害の防止などの観点から緊急対応の必要性がある場合の連絡体制を定めておく。
10) 工程	点検を適切に行うために、点検順序、必要日数あるいは時間などをあらかじめ検討し、点検計画に反映させなければならない。

3.2 定期点検の体制

道路トンネルの定期点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者がこれを行う。

【解説】

<点検員>

トンネルの変状・異常を確実に抽出し、利用者被害を防止するための応急措置および調査の必要性などを判断する点検員は、トンネルに関する一定の知識及び技能を有することが望ましい。

また、点検結果に基づき変状の要因、進行性を把握するための調査を計画、実施し、変状等の健全性の診断を行い、本対策の必要性及びその緊急性の判定を行うとともに、覆工スパン毎の健全性を診断し、その結果を総合してトンネル毎の健全性の診断を行う調査技術者は、トンネルの変状に関する必要な知識及び技能を有することが望ましい。

(1)必要な資格要件

点検員は、道路トンネルの変状・異常を確実に把握し、利用者被害を防止するための応急措置、応急対策および調査の必要性など専門的な判断が求められる。このため、道路トンネルに関する設計、施工や維持管理等の専門的知識および技能を有する者とし、以下に示すいずれかの実務経験を有することが望ましい。

- 1) 大学卒業後、5 年以上のトンネルに関する実務経験を有するもの
- 2) 短大・高専卒業後、8 年以上のトンネルに関する実務経験を有するもの
- 3) 高校卒業後、11 年以上のトンネルに関する実務経験を有するもの
- 4) 前項 1)～3)と同等以上の能力を有すると道路トンネルの管理者が認めたもの

<調査技術者>

調査技術者は、トンネルの変状に関する調査、診断に関連する以下の専門的な資格を有する者が望ましい。調査技術者は、点検時には点検員に同行することを基本とする。

- 1) 技術士(トンネル)
- 2) RCCM(トンネル)

なお、上記資格を有した調査技術者を確保出来るよう計画的に点検を実施することを基本とするが、やむを得ず上記資格を有した調査技術者が確保出来ない場合は、トンネルの変状に関する調査、診断に関連する分野において専門的知識や実務経験を有するとともに、道路トンネルの管理者が認めた資格とすることが出来る。その場合は、上記資格を有した調査技術者が確保出来なかった理由を明確にしておくこと。

また、技術的に高度な判断を要する場合については、道路トンネルの管理者と協議し、必要に応じて専門家の助言を受けるのが望ましい。

また、点検にあたって用意する点検器具・機材は以下のものが考えられる。

表- 3.2 点検器具・機材

項目	点検器具・機材
1) 点検用具	【打音検査・叩き落とし用】 ハンマー（打音検査用：1/2 ポンド（約 230g）、たたき落とし用：2 ポンド（約 910g）） 【計測用】 双眼鏡、クラックゲージ、巻尺、ノギス、マーカー、メスシリンダー、ストップウォッチ、PH 試験紙、温度計 等
2) 記録用具	カメラ、ビデオカメラ、黒板、チョーク、記録用紙 等
3) 点検用機材	高所作業車、梯子、照明設備、簡易距離計（ローラー式）、清掃用具、交通安全・規制用具、鉄筋探査機 等

3.3 重点監視の体制

監視で近接目視を実施する場合には、定期点検と同様の体制を基本とする。

3.4 安全対策

点検は、道路交通、利用者および点検に従事する者に対して適切な安全対策を実施して行わなければならない。

【解説】

点検は道路交通の供用下で行うことが多いことから、道路交通、利用者および点検に従事する者の安全確保を第一に、労働基準法、労働安全衛生法その他関連法規を遵守するとともに、現地の状況を踏まえた適切な安全対策について、点検計画に盛り込むものとする。

点検の際の留意事項を下記に示す。

(1) 点検従事者

- ・ 点検従事者は万全な体調で点検に臨むものとし、体調不良の時は従事してはならない。

(2) 安全な服装

- ・ 点検時には、保安帽（ヘルメット）、安全带、安全チョッキ等を着用する。始業前にはこれらの点検を行う。
- ・ トンネル内は煤煙等により作業環境が悪いので、防塵マスク等を装着することが望ましい。なお、打音検査における叩き落とし作業時には必ず防塵マスクや防塵眼鏡を装着する。
- ・ 打音検査では、高所作業時の安全帯の着用、連絡の合図用に笛を携行する。

(3) 点検前の準備等

- ・ 点検に出動する前には、車両点検、積載工具・器具の点検、懐中電灯等の確認が必要である。

(4) トンネル内調査時

- ・ 交通規制を行う場合は、トンネル全延長に渡り規制をするとともに、明確な誘導により点検作業や通行車輛の安全を確保し、交通に与える障害をできるだけ少なくするよう心掛けるものとする。
- ・ 打音検査時には、三角停止板、発煙筒、簡易制御器具（ラバーコーン、矢印板等）、車止めおよび工具の確認等が必要であり、作業時は、回転灯、点滅灯、サイドブレーキ、車止めの確認を行う。
- ・ 作業時には、作業区域を明確にして利用者に危険の及ぶことのないよう注意するとともに、必要に応じて毛布などによりコンクリート片の飛散防止および防音対策を講じるものとする。特に点検者は落下物に十分注意を払い、自身の安全を確保しなければならない。
- ・ 高さ 2m 以上の作業は、必ず安全帯を使用し、梯子を昇降する場合は、下端を補助者に保持させ、物を持たない。
- ・ 高所作業では、工具・器具などの取扱いに注意するとともに、高所では工具・器具を放置しない。
- ・ 高所からの物の投げ下ろしはしない。
- ・ リフト車においては始業時点検を行い、アウトリガーの設置位置に注意し、安定した状態で作業する。

(5) 事故発生時の対応

- ・ 作業中に事故等が発生したときには、遅滞なく関係者および関係機関に連絡する。

4. 点検項目

- (1) 定期点検では、対象トンネル毎に変状に関する情報が得られるよう、点検する部位、部材に応じて、適切な項目(変状の種類)に対して点検を実施しなければならない。定期点検における標準的な点検箇所および変状の種類を、表- 4.1 に示す。
- また、トンネル本体工については、国の点検要領(点検記録様式)に基づき、変状の種類をさらに外力、材質劣化及び漏水の 3 つの変状区分に分類することとする。変状の種類と変状区分の関係を表- 4.1 に示す。

表- 4.1 定期点検時の点検箇所、変状の種類及び変状区分

点検箇所		対象とする変状の種類	変状区分		
			外力	材質劣化	漏水
トンネル 本体工	覆工 坑門	ひび割れ・段差	○	○	
		うき・はく離・はく落	○	○	
		打継目の目地切れ・段差	○		
		鉄筋の露出		○	
		漏水・つらら・側氷			○
		傾き・沈下・変形	○		
		補修材の損傷		○	○
	内装板	変形・破損	○	○	
	天井板	変形・破損	○	○	
		ひび割れ・段差	○	○	
		うき・はく離・はく落	○	○	
		漏水・つらら			○
路面、路肩および 排水施設	ひび割れ・段差	○	○		
	滞水・氷盤・沈砂			○	
附属物	附属物(本体)	亀裂	/		
		腐食			
		変形、欠損			
		がたつき			
	附属物(取付部)	腐食			
		ゆるみ・脱落			
		亀裂・変形・欠損			
		破断			
	がたつき				

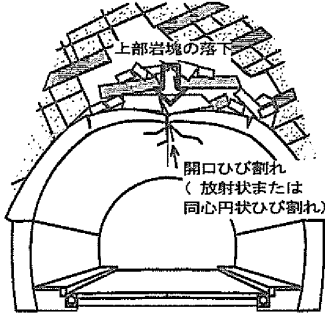


- (2) 点検時にはこれらの変状に留意し利用者被害の防止に努めるとともに、各トンネルに発生している変状を適切に評価しなければならない。
- (3) トンネルの変状は、施工方法などにより、発生する場所に類似の特徴があるため、それらを十分に理解した上で点検する必要がある。

【解説】

(1) トンネルの構造や位置などの条件によっては、点検項目の追加や削除が必要となる場合もあるので、点検項目は対象トンネル毎に適切に設定しなければならない。

また、点検時に内装板や導水パネル等を取り外して覆工の変状を確認することは原則しないが、内装板や導水パネル背面にまで覆工のひび割れが達している場合、また内装板や導水パネル背面から異常な漏水が見られる場合は、その旨を点検調書に記録し、必要に応じ詳細調査等で変状を確認するものとする。

(2) 山岳トンネルには施工方法や部位などにより、類似した変状が発生する箇所があり、事前にこの特徴を知っておくことによって効率的な点検を行うことができる。このような施工法や部位などを考慮した特徴を踏まえた点検の着目点には次のようなものがある。

<p>1) 矢板工法に発生しやすい変状(外力による変状)</p>	<p>a) 覆工コンクリートの天端付近 覆工背面の空洞に起因する緩み土圧により、覆工アーチの天端付近にひび割れが発生しやすく、また進展性のあるひび割れのため、見逃しのないようにする必要がある。</p>	
<p>b) 覆工アーチ部と側壁の打継目部 アーチと側壁の打継目部は、段差・変形が生じやすい。</p>		<p>アーチと側壁打継目部の段差</p>
<p>c) その他 覆工厚が不足している部位には、耐力不足によるせん断ひび割れが発生しやすい。</p>		
<p>2) 変状が発生しやすい部位など 覆工コンクリート表面のひび割れ、変色、漏水、段差および補修跡などは一見して、目に止まり易い。その周辺には別のひび割れなどがあり、うきやはく離が生じている可能性がある。</p>		
<p>a) 覆工コンクリートの目地および打ち継目 覆工コンクリートの目地および打ち継目付近は、次のような理由で弱点となり易い箇所であり、点検時には最も着目すべき箇所である。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 覆工コンクリートの目地および打ち継目は、コンクリート面が分離された部分であり、周辺にひび割れが発生した場合、目地および打ち継目とつながりコンクリートがブロック化し易い。 ② 覆工コンクリートの型枠解体時などの衝撃により、目地および打ち継目付近にひび割れが発生することがある。 ③ 覆工コンクリートの横断方向目地付近に温度伸縮などにより応力が集中し、ひび割れ、はく離、はく落が発生することがある。 ④ 施工の不具合などで段差などが生じた箇所を化粧モルタルで施工することがあり、化粧モルタルや事後の補修モルタルがはく落することがある。 ⑤ 覆工コンクリートが逆巻き工法で施工されたトンネルは、縦断方向の打ち継目に化粧モルタルを施工することがあり、化粧モルタルや事後の補修モルタルがはく落することがある。 		<p>目地部のブロック化したうき</p>

b) ひび割れ

覆工コンクリート表面のひび割れは目に付きやすいものである。そのひび割れの周辺を注視すると複数のひび割れがあり、ブロック化してうきやはく離が認められる場合がある。

c) 覆工コンクリートなどの変色箇所

覆工コンクリート表面が変色している場合は、よく観察するとひび割れがあり、そこから遊離石灰や錆び汁などが出ている場合が多い。その周辺を打音検査するときやはく離が認められる場合がある。

d) 漏水箇所

覆工コンクリート表面などに漏水箇所や漏水の跡のあるところは、ひび割れや施工不良(豆板など)があり、そこから水が流れ出している場合が多い。その付近のコンクリートにうきやはく離が発生している可能性がある。



ひび割れ付近の漏水(遊離石灰)

e) 覆工コンクリートの天端付近

覆工コンクリートを横断的に一つのブロックとして捉えると、天端付近はブロックの中間点に当り、乾燥収縮および温度伸縮によるひび割れが生じやすい所である。



覆工天端付近のひび割れ

f) 横断方向目地の中間付近

横断方向目地のスパン中間付近は乾燥収縮および温度伸縮によるひび割れが発生しやすい。



スパン中間付近のひび割れ

g) 覆工コンクリートの段差

覆工コンクリートの表面は本来滑らかなものであり、段差があるときは異常な力が働いた場合や施工の不具合など、何らかの原因があり、構造的な弱点となっている場合が多い。

h) 補修跡

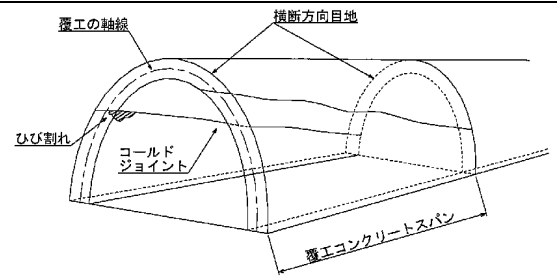
覆工コンクリートの補修はモルタル、鋼材、その他、覆工コンクリートと別の材料を塗布および貼り付けて補修した場合が多く、一目で判別できる。これらの補修箇所は補修材自体が劣化して不安定な状態になっていたり、変状が進行して周囲にうきやはく離が生じている場合がある。



補修モルタルのはく離

i) コールドジョイント付近に発生した変状

コールドジョイントは施工の不具合でできた継目であり、コンクリートが分断された箇所である。コールドジョイントの付近にひび割れが発生しやすいので、コンクリートがブロック化することがある。特にコールドジョイントが覆工の軸線と斜交する場合は、薄くなった覆工コンクリート表面にひび割れが発生し、はく落し易い。また、せん断に対する抵抗力が低下する原因となる。



コールドジョイントによるひび割れ

(3) 建設後のトンネルに発生する変状の原因は、変状形態で分類すると、トンネルに作用する外力によるもの、トンネル覆工のコンクリート等の材質劣化によるもの、および漏水自体が問題になるものに大きく3つに分類できる。国の定期点検要領では、これらの3つの観点からトンネル本体工に発生する変状を下表に示すように分類している。

表- 4.2 変状種類及び変状区分との関係

変状種類	変状区分		
	外力	材質劣化	漏水
①圧ざ、ひび割れ	○	○	
②うき、はく離	○	○	
③変形、移動、沈下	○		
④鋼材腐食		○	
⑤有効巻厚の不足または減少		○	
⑥漏水等による変状			○

なお、「⑤有効巻厚の不足または減少(アーチ部のうき、はく離)」については表- 4.1 の点検項目に記載していないが、打音検査をした場合や覆工のひび割れパターンで巻厚の不足が推定される場合、担当職員と協議の上、必要に応じてレーダ探査等により覆工巻厚及び背面空洞の状況調査を行うこととする。

5. 定期点検の方法

定期点検は、近接目視点検にて変状を観察し、覆工コンクリートのはく離など、利用者被害が懸念される変状に対して打音検査を行い、利用者の安全性を確保する。また漏水が顕著な場合には、漏水量の簡易測定を行う。また、必要に応じて応急措置を実施する。

なお、定期点検の結果、石部トンネル、新日本坂トンネル(上り、下り)及び変状の追跡的な把握が必要とされたトンネルに対しては監視を実施する。

【解説】

定期点検(近接目視点検・打音検査・漏水量測定)

定期点検は、基本としてトンネル本体工の変状を近接目視により観察する。また、覆工表面のうき・はく離等が懸念される箇所に対し、うき・はく離の有無及び範囲等を把握する打音検査を行うとともに、利用者被害の可能性のあるコンクリートのうき・はく離部を撤去するなどの応急措置を講じる。

点検のうち、初回の点検においては、トンネルの全延長に対して近接目視により状況を観察すること、覆工表面を全面的に打音検査することを基本とする。また、二回目以降の点検においては、トンネル全延長に対して近接目視を行うとともに、必要に応じて打音検査を併用することを基本とする。なお、近接目視とは、肉眼により部材の変状等の状態を把握し評価が行える距離まで接近して目視を行うことを想定している。

近接目視点検は、特に日常点検では発見しづらい変状があるアーチの上部や、坑門の上部に対して高所作業車等により点検箇所に接近して入念に観察する必要がある。なお、覆工表面は排気ガス等で汚れている場合があり、必要に応じて清掃し、変状の把握に努めるものとする。また、覆工コンクリート等にひび割れが深さ方向に斜めに入っている場合は、打音検査により、その方向と範囲が推定できるものもあるので、注意して点検を行う必要がある。

また、近接目視による変状の把握には限界がある場合もあるため、必要に応じて触診や打音検査を含む非破壊検査技術等を適用する。

点検の結果、変状の状況をより詳細に把握し、推定される変状原因を確認することが必要となる場合には、変状の状況に見合った監視、調査を実施する。

なお、点検により変状原因が既に明らかになっている場合等においては、調査を省略することができる。

打音検査の手順を図- 5.1 に示す。

打音検査時に材料劣化が著しい箇所を確認した場合は、覆工の耐荷力が低下している可能性もあるので、覆工コンクリート強度をコンクリートハンマー(通称:シュミットハンマー)を用いて測定しておくのがよい。追加調査が必要と考えられる場合は監督職員と協議すること。なお、撤去した箇所は、コンクリート小片が残ることのないよう丁寧に清掃を行い、撤去したコンクリート片は写真等に記録しておく。また、打音検査でうき、はく離が見つかった箇所は現地にマーキングをしておくことが必要である。

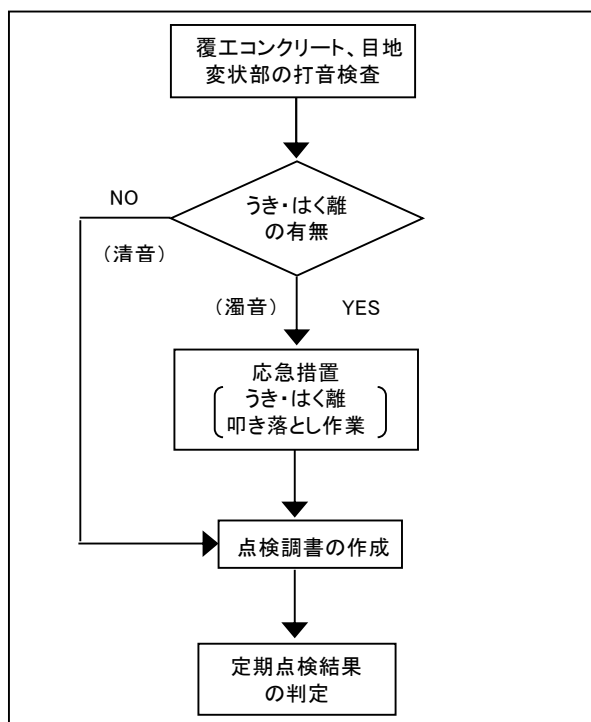


図- 5.1 打音検査の手順

(出典:「道路トンネル定期点検要領(案)」平成 14 年 4 月 国土交通省道路局国道課)

うき・はく離の範囲が広い場合など、叩き落としにより構造安全性が損なわれる恐れがあるときは、別途の方法を検討しなければならない。また、叩き落とし作業でコンクリート塊を落とした場合で、叩き落とした体積が大きい場合には、断面修復等の必要性を検討する必要がある。

また点検に際し、滴水以上の漏水が見られた場合は、ストップウォッチやメスシリンダー等で 1 分間当たりの漏水量を測定し、記録を作成しておくことが必要である。にじみ箇所は、「にじみ」と記録する。

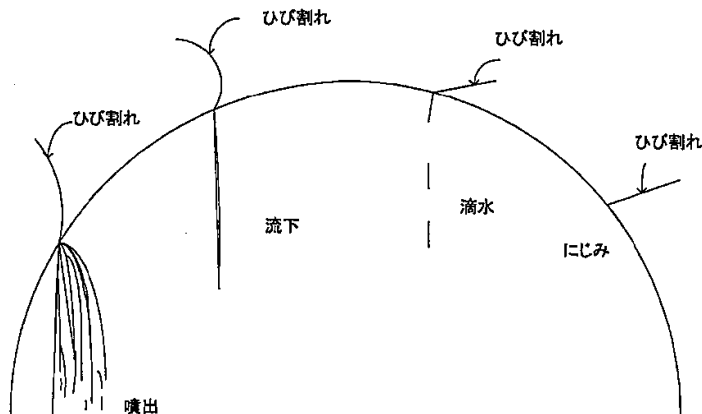


図-5.2 トンネルにおける漏水の形態

(出典:「道路トンネル定期点検要領(案)」平成 14 年 4 月 国土交通省道路局国道課)

附属物の点検については、トンネル内附属物の取付状態や取付金具類等の異常を確認することを目的に、近接目視やハンマー等による打音検査、手による触診を行うことを基本とする。また、利用者被害の可能性のある附属物の取付状態の改善を行うなどの応急措置を講じる。



図-5.3 打音検査作業状況

(出典:「道路トンネル定期点検要領」平成26年6月 国土交通省道路局 国道・防災課p12)

坑門等における鉄筋の有無が不明で、ひび割れに対する健全性の診断が困難な場合は、鉄筋探査機により鉄筋の有無を確認する。

ひび割れについては、前回定期点検結果とのひび割れ幅の比較のみで進行性の判断するのではなく、ひび割れのパターン等(表-10.2)より外力の可能性を確認し、監視、詳細調査により進行性を計測するなど慎重に判断する。

点検時には外力による進行性の可能性のあるひび割れに対して、測定箇所と測定時期が判るようなマーキングを実施する。



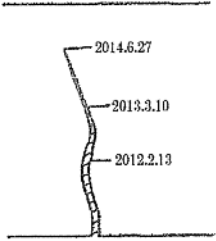
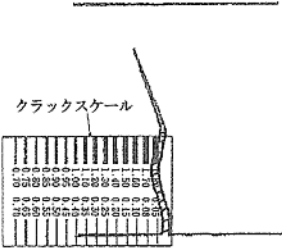
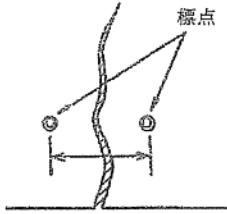
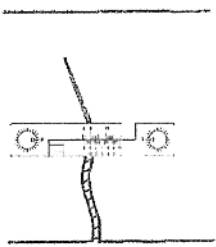
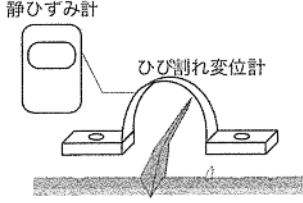
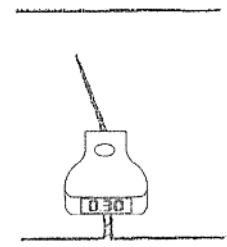
写真-5.1 ひび割れのマーキング例

次ページにひび割れ進行性調査の概要を示すが、近年デジタルカメラ等を使用した簡易な計測手法も開発されてきており、「8.措置 (3)監視」に参考資料を記載する。

【ひび割れ進行性調査手法の概要】

ひび割れ調査は変状の進行の有無とその進行状況を確認する目的で行われる。表-5.1 に代表的な調査方法を示す。

表-5.1 ひび割れの測定方法

手法	マーキング	クラックスケール	ノギス等
測定方法	ひび割れの末端に印をつけ、観察した日付をペンキ等で記入する	ひび割れにクラックスケールをあて、ひび割れの幅に該当するクラックスケール上の線の太さを読み取る	ひび割れをまたいで標点を設置し、その間隔をノギス等で計測する
模式図			
手法	ひび割れ測定ゲージ	ひび割れ変位計	電気式ひび割れ幅測定器
測定方法	ひび割れをまたいで計測器を設置し、計器自身により間隔を測定する	ひび割れ変位計を設置し、静ひずみ計で測定する	ひび割れに測定器をあて、電気的な手法により幅を計測する
模式図			

(出典:「道路トンネル維持管理便覧」平成27年6月 日本道路協会 p167)

ひび割れは、温度の季節変化によるコンクリートの収縮と膨張により、開閉を繰り返しながら進行する。したがって、ひび割れの測定と併せてトンネル内の温度も測定することが望ましい。また、ひび割れ進行の有無を判断するためには、通常の場合、1年以上の継続した測定が必要である。

自動計測でない場合は、気温の季節変化や想定される変状の進行状況等を考慮して、測定間隔を適切に設定するのが望ましい。

つららが発生するトンネルについては、厳寒期の点検が望ましいが、交通規制時のスリップなど事故の危険性が大きく、点検の実施が困難である。

しかし、つららについては、委託業務内での健全性判定結果に反映させたいため、近接目視点検とは別に、厳寒期に現地確認を行い発生状況等を点検調書等に記録することを基本とする。

NATM 以外で構築されたトンネルにおいて、巻厚不足が懸念されるひび割れや空洞が疑われる漏水、ひび割れ等の変状が確認された場合は、レーダ探査等により巻厚及び空洞の状況を調査することとする。

導水パネル等が施工されているトンネルについては、導水パネルの取付状況だけではなく、漏水状況にも注意する。点検結果によりパネル周辺のひび割れの進行、背面の土砂の吸出し等が疑われる場合には、パネルを撤去して調査等を行う検討をする必要がある。

なお、不可視部の調査等については導水パネル等の更新時に計画的に実施する。

応急措置は、定期点検における変状の把握の段階において、利用者被害を与えるような覆工コンクリートのうき・はく離等の変状が発見された場合に、被害を未然に防ぐために、点検作業の範囲内で行うことができる程度の応急的に講じられる措置をいう。また、うき・はく離以外にも、外力による路面の変状や、漏水等による路面での通行に障害のある滞水等の応急措置が必要な変状が発生する場合がある。

定期点検における主なトンネル本体工に対する応急措置の例を表-5.2 に示す。

表- 5.2 トンネル本体工の変状に対する主な応急措置の例

変状区分	変状の種類	応急措置
外力・材質劣化	うき、はく離	うき・はく離箇所等のハンマーでの撤去
外力	路面の変状	交通規制
漏水	大規模な湧水、路面滞水	交通規制、排水溝の清掃等
漏水	つらら、側氷、氷盤	交通規制、凍結防止剤散布、危険物の除去(たたき落とし等)

附属物に対する応急措置の例を表-5.3 に示す。

表- 5.3 トンネル附属物の異常に対する主な応急措置の例

異常の種類	応急措置
附属物の固定アンカーボルトの緩み	ボルトの締直し
照明灯具のカバーのがたつき	番線による固定(番線固定した灯具等は対策を行うことを基本とする)

6. 点検結果の評価

(1)定期点検結果の判定は、トンネル本体工及び附属物ともに表- 6.1の区分による判定を行う。

表- 6.1 定期点検結果の判定区分

判定区分	判定の内容
I	利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、措置を必要としない状態。
II	II b 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、監視を必要とする状態。
	II a 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態。
III	早晚、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態。
IV	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態。

(2)附属物については、表- 6.1による判定を実施した後に、さらに国の点検要領(点検記録様式)に基づき、表- 6.2の異常判定区分(○、×)による判定を実施する。

表- 6.2 附属物に対する異常判定区分

異常判定区分	異常判定の内容	判定区分
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合。	I
		II b
		II a
×	附属物の取付状態に異常がある場合。	III
		IV

【解説】

(1) 点検では、当該施設の各損傷に対して補修・補強等、緊急対応、詳細調査など、何らかの対策の必要性について、点検で得られる情報の範囲で概略判定するものとする。また、点検結果から損傷原因の推定に努め、補修などの範囲や工法の検討が行えるよう必要な所見を記録する。加えて、トンネル全体としての状態についての所見も記録するものとする。また、損傷が応急対策の必要があると判断された場合は「応急対策」に示した処置を速やかに行うとともに、監督職員に速やかに連絡を行うものとする。

(2) 定期点検結果の判定については、本要領により委託業者が判定に関する提案を行い、必要に応じて管理責任者等により構成される静岡市道路構造物健全性診断委員会にて妥当性を審議する。

また、トンネルは経験者が少ない分野であるため、静岡市道路構造物健全性診断委員会は、トンネル維持管理に関する技術の蓄積や、知識及び経験が豊富な職員からトンネル未経験職員への技術の継承を図る等、技術力向上策及び人材育成策の取組として活用していく。

(3) 要領の内容が変更されたことにより、判定結果が変わる変状については、報告書及び点検調査「変状写真台帳」のメモ欄にその旨記載すること。

(4) <判定区分Ⅰ>

少なくとも本点検で知りうる範囲では、トンネルの変状・異常が利用者に対して影響を及ぼす可能性がないため、措置を必要としない状態をいう。

(5) <判定区分Ⅱb>

損傷が発生しており、将来的に補修の必要はあるものの、損傷の原因、規模が明確であり、現時点では利用者に対する危険もなく、構造物の安定性が著しく損なわれることがない状態をいう。

(6) <判定区分Ⅱa>

将来、利用者被害の可能性がある損傷であり、応急措置が講じられたとしても、将来的に利用者被害の可能性が危惧され、石部トンネル、新日本坂トンネル(上り、下り)及び変状の追跡的な把握が必要とされたトンネルのうち本対策が未実施の変状に対して2年程度以内に重点的な監視を実施し、必要に応じ詳細調査を実施し、計画的に補修・補強対策工が必要な状態をいう。

(7) <判定区分Ⅲ>

トンネル損傷が相当程度進行し、利用者被害の発生が早晩に起きる可能性がある損傷であり、応急措置が講じられたとしても、今後も利用者被害の早期発生の可能性が高く、必要に応じ詳細調査を実施し、次回の定期点検までに補修・補強対策工の実施が望ましい状態である。石部トンネル、新日本坂トンネル(上り、下り)で、やむを得ず早急に本対策までの措置ができない場合は、前回の定期点検または監視から2年程度以内に近接目視を実施する。

(8) <判定区分Ⅳ>

トンネルの安全性が著しく損なわれており、利用者被害の発生が早期に起きる可能性がある損傷であり、応急措置が講じられたとしても、今後も利用者被害の早期発生の可能性が高く、必要に応じ詳細調査を実施し、直ちに補修・補強対策工が必要な場合である。石部トンネル、新日本坂トンネル(上り、下り)の応急対策を実施したスパンで、やむを得ず早急に本対策までの措置ができない場合は、前回の定期点検から2年程度以内に近接目視を実施する。

(9) <異常判定区分○>

「○判定」は以下に示すような状況である。

(a) 異常はなく、特に問題のない場合。

(b) 軽微な変状で進行性や利用者被害の可能性はなく、特に問題がないため、対策が必要ない場合。

(c) ボルトの緩みを締め直しする応急措置が講じられたため、利用者被害の可能性はなく、特に問題がないため、対策の必要ない場合。

(d) 異常箇所に対策が適用されて、その対策の効果が確認されている場合。

(10) <異常判定区分×>

「×判定」は以下に示すような状況である。

(a) 利用者被害が懸念される場合。

(b) ボルトの緩みを締め直したりする応急措置が講じられたとしても、今後も利用者被害の可能性が高く、再固定、交換、撤去や設備全体を更新するなどの方法による対策が早期に必要な場合。

(11) 点検調書には打音検査、叩き落とし作業実施後の判定区分を記入する。また、応急対策を実施した場合は実施前と実施後の欄に判定区分を記入する。(表-6.3 参照)

表-6.3 応急措置、対策後の判定区分の変更

【様式-7】点検調書 点検結果一覧表(トンネル本体工)

フリガナ	路線名		点検業者・点検者名		点検年月日	年 月 日																	
名称	管理者名		調査業者・調査技術者名		調査年月日	年 月 日																	
スパン番号	変状部位			変状の内容				応急対策		前回点検時の状態			点検・調査履歴			対応方針・対策工法等							
	対象箇所	部位区分	変状区分	変状の種類	損傷程度の評価	前回の比較	実施前	実施後	状態	健全性	調査の実施	調査の実施	調査の実施	調査の実施	調査の実施	調査の実施	内容	数量	単位	単価(千円)	金額(千円)	健全性(対策後)	

点検結果

応急対策前 応急対策後 応急措置、対策後

叩き落としを実施する場合、はつり落としの限界深さは、NATM の場合 5cm程度、矢板工法の場合は 10cm程度を目安とし、劣化防止コーティング材を塗布する。また、はつり落としの範囲は、1 箇所 0.5m² 程度を上限とすることが望ましい。目安を超えた叩き落とし箇所については、断面修復工等の補修工の検討をする。

(12) 覆工スパン毎、トンネル毎の健全性の診断方法

覆工スパン毎及びトンネル毎の健全性の診断は下表の判定区分により行う。

表-6.4 健全性の判定区分

区分	状態
I 健全	道路トンネルの機能に支障が生じていない状態。
II 予防保全段階	道路トンネルの機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III 早期措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV 緊急措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

判定区分は、道路トンネルの状態の把握と次定期点検までの措置の必要性について総合的な診断を行い、告示で求められる表-6.4の「I」から「IV」までの4区分とする。



※変状の健全性の診断においては、II bとII aを併せてIIとして取り扱うこととするが、実際の措置は対策区分の判定に基づいて検討するのが望ましい。

図-6.1 点検結果の判定と健全性の診断との関係(本土工)

診断結果のI～IVの判定区分と措置との基本的な考え方は、表-6.5の通りとする。

表-6.5 判定区分I～IVと措置の関係

区分	状態
I	利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、措置を必要としない状態。
II	将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態。
III	早晩、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態。
IV	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態。

変状等の健全性の診断をもとに、覆工スパン毎の健全性を診断し、その結果を総合してトンネル毎の健全性の診断を行う。

トンネルでいう最小の構造単位は、覆工コンクリートの1スパンである。トンネル毎の健全性の診断は、予め覆工スパン毎に健全性を診断し、その診断結果をもとに、トンネル全体の健全性を総合的に診断する。

ここでいう覆工スパン毎の健全性の診断とは、下記①に示す覆工スパン全体の総括的な診断であり、変状等の健全性の診断において、外力に起因する変状を覆工スパン単位で診断する場合と区別する。

①覆工スパン毎の判定

変状単位及び覆工スパン単位に得られた材質劣化、漏水、外力に関する各変状のうちで最も評価の厳しい健全性を採用し、その覆工スパン毎の健全性とする。

②トンネル毎の健全性

トンネルの覆工スパン毎での最も評価の厳しい健全性を採用し、そのトンネル毎の健全性とする。

(13) 附属物の健全性の診断方法

附属物の取付状態に対する異常は、外力に起因するものが少ないと考えられ、原因推定のための調査を要さない場合がある。また、附属物の取付状態の異常は、利用者被害につながる可能性があるため、異常箇所に対しては個別に再固定、交換、撤去や、設備全体を更新する方法による対策を早期に実施する必要がある。以上を踏まえ、判定区分は表-6.2 に示すように「○」(判定区分Ⅰ～Ⅱ相当)と、「×」(判定区分Ⅲ～Ⅳ相当)の2区分に大別する。

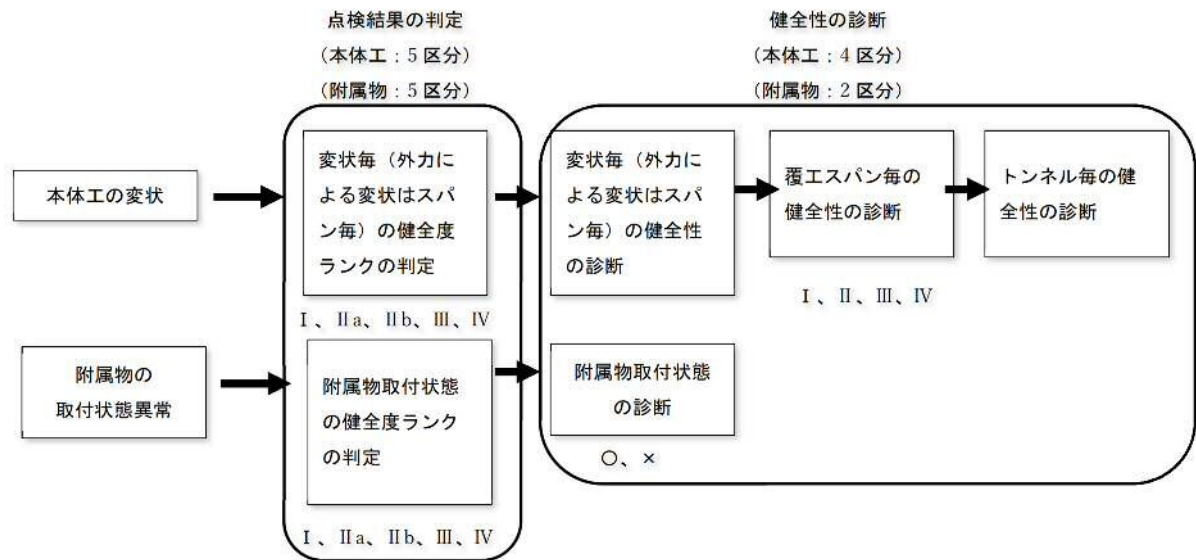


図-6.2 点検結果の判定と健全性の診断との関係

7. 調査・対策方法の概略検討および概算費用の整理

点検の評価結果に基づき、必要な調査項目および対策数量を整理し、維持管理計画策定のための標準的な調査・対策工の概略検討および概算費用を整理し、点検調書に記録する。

【解説】

トンネルの標準的な詳細調査方法及び対策工法を表- 7.1および表- 7.2に示す。また覆工の主要な変状に関する本対策工の選定の参考を表- 7.3に示す。ただし、下表は標準的な対策工法を示したものであり、損傷状況に応じて他の工法や単価が適切と考えられる場合は、別途設定するものとする。なお、詳細調査や設計計算が必要となる補修に関しては、今後の調査・設計項目の提案を行うものとする。

表- 7.1 標準的な詳細調査方法一覧

部材	調査項目	調査方法	単価	単位	適用	備考
覆工	覆工厚・背面地山調査	電磁波レーダ法	250	円/m		
		コアボーリング	100,000	円/箇所		
		ファイバースコープ	55,000	円/箇所		
	材質調査	中性化試験	10,000	円/箇所		
		圧縮強度試験	10,000	円/箇所		

※表中の単価は直接工事費を示す。(平成 31 年 3 月時点)

表- 7.2 標準的な対策工法一覧

部材	損傷種類	対策工法	単価	単位	適用	備考	
覆工 坑門	ひび割れ、うき・はく離・はく落、打継目の目地切れ・段差、補修材の損傷 など	裏込め注入工(可塑性エアモルタル)	56,100	円/m ³	外力要因	足場込み	
		ロックボルト工	60,000	円/本	外力要因	足場込み	
		断面修復工	124,000	円/m ²		足場込み	
		ひび割れ注入工	10,000	円/m		足場込み	
		当て板工(炭素繊維シート工)	35,000 (89,200)	円/m ²	()は 10m ² 程度の小規模単価	足場込み	
		当て板工(ガラス繊維シート工)	13,620	円/m ²	NETISより	足場含まず	
		ネット工(FRP メッシュ)	21,000 (59,500)	円/m ²	()は 10m ² 程度の小規模	足場込み	
	漏水、遊離石灰、つらら、側水	導水樋工	18,000	円/m		足場込み	
		溝切り工	32,000	円/m		足場込み	
		止水注入工	25,000	円/m		足場込み	
		防水パネル工	20,000	円/m ²		足場込み	
		水抜き工	27,000	円/孔			
	路面、路肩および排水施設	ひび割れ、段差	コンクリート版打換え工	9,000	円/m ²	コンクリート舗装	

※表中の単価は直接工事費を示す。(平成 31 年 3 月時点)

表- 7.3 対策の区分と本対策の種類

対策の区分 ^{注1)}			対策の分類	対策工の種類	
外力	はく落防止	漏水			
	○		はく落部の事前除去対策	はつり落とし工	
	○		はく落除去後の処理対策	断面修復工	
	○		覆工の一体性の回復対策	ひび割れ注人工	
	○		支保材による保持対策	金網・ネット工	金網工 (ケラダ金網、エポキシ ^{注2)} 張り) ネット工 (FRP ^{注2)} メッシュ工、樹脂ネット)
当て板工				形鋼工 (平鋼、山形鋼、溝型鋼) 当て板工 パネル系 (鋼板、成型板) 当て板 ^{注3)} 繊維シート ^{注4)} 系当て板工	
補強セントル工				鋼アーチ支保工	
○	△		覆工内面の補強対策	内面補強工	繊維シート ^{注4)} 補強工 格子筋補強工 成型板接合工 鋼板接合工 ^{注5)}
				内巻補強工	吹付け工 場所打ち工 プレキャスト工 埋設型枠・モルタル充填工 鋼材補強工 ^{注6)}
				線状の漏水対策工	止水工 溝切り工 止水注人工 (ひび割れ注人工) 止水充填工 (Vカット充填)
○ ^{注6)}			漏水対策	面状の漏水対策工	防水パネル工 防水シート工 防水塗布工
				地下水位下工	水抜きボーリング、水抜き孔 排水溝
△ ^{注7)}		○(凍結防止)	凍結対策	断熱工	断熱材を適用した線状・面状の漏水対策工 表面断熱処理工
○			覆工背面の空洞充填対策	裏込め注人工	
○	△		地山への支持対策	ロックボルト工	ロックボルト工、アンカー工
○			地山改良対策	地山注人工	薬液注人工
○	△	△	覆工改築対策	覆工改築工	部分改築工、全面改築工
				インバート工	インバート新設または改築

凡例： ○対策の主目的として効果を期待するもの、△対策を行うことで同時に効果が期待できるもの

注1) トンネルの内部より施工する工法の分類であり、トンネル外部より実施する外力対策（アンカー、抑杭等）は除外している。

注2) FRP：Fiber Reinforced Plastic

注3) 鋼板の場合は重量が重く樹脂等で接着する場合は、将来的な劣化による落下への留意が必要である。

注4) 現在トンネルの内面補強工として使用されている繊維材料は炭素繊維とアラミド繊維がある。当て板工として用いられる繊維材料は、炭素繊維、アラミド繊維、ピロン繊維、ナイロン繊維、ガラス繊維等がある。

注5) 補強セントル工に対し内巻補強工（鋼材補強工）は、ライナープレート等（鋼アーチ支保工と組み合わせる方法もある）を覆工内空側に設置し、鋼材と覆工面の間にエアモルタル等を充填し、両者の一体化を図る工法であり、工法分類では両者を区分している。なお、補強セントル工に吹付け工または場所打ち工を組み合わせ内巻補強を行う場合もある。

注6) 水圧が外力として作用する場合。

注7) 凍上圧が作用する場合。

(出典:「道路トンネル維持管理便覧」平成27年6月 日本道路協会 p246)

8. 措置

健全性の診断に基づき、道路の効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講ずる。

【解説】

措置にあたっては、点検・調査の結果に基づいて、トンネルの機能や耐久性等を回復させるための最適な対応を道路トンネルの管理者が総合的に検討する。

なお、措置は、適用する対策の効果と持続性、即応性、点検後に行われる調査の容易性等から、対策(応急対策及び本対策)、監視に区分して取り扱う。

本対策とは、中～長期的にトンネルの機能を回復・維持することを目的として適用する対策である。また、応急対策とは、定期点検等で利用者被害が生じる可能性が高い変状が確認された場合、調査や本対策を実施するまでの期間に限定し、短期的にトンネルの機能を維持することを目的として適用する対策である。

さらに、監視は、応急対策を実施した箇所、もしくは健全性の診断の結果、当面は応急対策や本対策の適用を見送ると判断された箇所に対し、変状の挙動を追跡的に把握するために行われるものである。

また、やむを得ず、速やかに対策を講じることができない場合等の対応として、対策を実施するまでの一定期間にわたって通行規制・通行止めを行う場合がある。

(1) 応急対策

応急対策とは、定期点検等で利用者被害が生じる可能性が高い変状が確認された場合、調査や本対策を実施するまでの期間に限定し、短期的にトンネルの機能を維持することを目的として適用する対策であり、点検後速やかに実施することが重要である。また、応急対策は、即応性があると共に、後の調査・監視をできるだけ妨げない工種を選定する必要がある。ただし、利用者被害の危険性が高く、応急対策を実施するよりも更に速やかに対応が求められる場合は、交通規制等の応急措置を必要に応じて適用する必要があることに留意する。なお、応急対策を実施した変状に対しては、健全性の診断の判定区分は変更しない。

はく落防止ならびに漏水に対する応急対策の代表例を表-8.1 に示す。なお、附属物に関して、異常が確認された場合、応急対策を必要とせずに対策を実施する。

表-8.1 応急対策の代表例

変状区分	対策区分	応急対策の代表例
材質劣化による変状	はく落防止対策	はつり落とし工
		金網・ネット工
		当て板工

※上記は例であり、実際の状況に応じて適切な対策を行うこと。

(出典:「道路トンネル定期点検要領」平成26年6月 国土交通省道路局国道・防災課p60を加筆)

(2) 本対策

本対策とは、中～長期的にトンネルの機能を回復・維持することを目的として適用する対策である。トンネル本体工の本対策は、変状の種類により分類できる。表-8.2 にトンネル内部から施工する工法の代表例を示す。

なお、本対策を実施した変状箇所に対しては、本対策を実施した箇所に対して近接目視等を行い、本対策の効果が確実に発揮されているかを確認して、健全度の診断区分をIとすることを基本とする。

表- 8.2 本対策の代表例

変状区分	対策区分	本対策の代表例
外力による変状	外力対策	内面補強工
		内巻補強工
		ロックボルト工
材質劣化による変状	はく落防止対策	はつり落とし工
		断面修復工
		金網・ネット工
		当て板工
漏水による変状	漏水対策	線状の漏水対策工
		面状の漏水対策工
		地下水位低下工
		断熱工

※上記は例であり、実際の状況に応じて適切な対策を行うこと。

(出典:「道路トンネル定期点検要領」平成26年6月 国土交通省道路局国道・防災課p60)

以下に参考として外力対策工の一般的な適用区分の目安を示す。

表- 8.3 変状原因に対する外力対策の一般的な適用区分の目安

変状の機構		外力の作用									覆工耐力の不足		備考
対策の分類と種類	変状原因	緩み土圧	膨張性土圧	偏土圧・斜面のクリープ 注二	地すべり 注二	支持力不足	水圧	凍上圧	近接施工	覆工背面空洞	巻厚不足	インバートなし	
		支持材による保持対策	補強セントル工	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
覆工内面の補強対策	内面補強工	○	○	○	○		△		○		○		
	内巻補強工	吹付け工	△	△	△	△		△	△	△	△	○	
		場所打ち工他	○	○	○	○		○	○	○	○	◎	
漏水対策	地下水位低下工				△*		○	△					※排水ボーリングとして坑内から施工する場合がある
凍結対策	断熱工							◎					
覆工背面の空洞充填対策	表込め注人工	◎	◎	◎	○		○	○	○	◎			
地山への支持対策	ロックボルト工	△	◎	◎	○	○		△	○			△	
	アンカー工	△	◎	◎	○	○		△	○			△	
地山改良対策	地山注人工					△*	△						※地山の細粒分の吸出し防止により沈下対策として有効な場合がある
覆工改築対策	覆工改築工	○	○	○	○	○	△	△	○	○	◎		部分改築または全面改築
	インバート工		◎	○	○	◎	△	△	△			◎	インバート新設または改築

凡例：◎非常に有効、○有効、△場合により有効、▽主に応急対策

注1) 坑外からの斜面・地すべり安定化対策が主たる対策となる。

(出典:「道路トンネル維持管理便覧」平成27年6月 日本道路協会 p249)

以下に参考としてはく落防止対策工の一般的な選定の目安を示す。

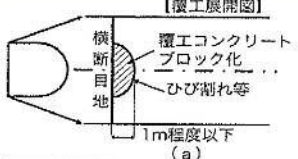

表- 8.4 変状形態による本対策工(はく落防止対策)の選定の目安

変状形態 注1)	変状規模(部位はアーチ側壁共通)	はつり落とし工による除去 注2)	対策工(○印の工種を併用して適用)				備考
			断面修復工	ひび割れ注入工注4)	当て板工		
					形鋼系	パネル系 or 繊維シート系注10)	
① 覆工コンクリートのひび割れ ・横断目地部の施工方法に起因する変状(①-1) ・(①-2)の変状で調査後に外力対策不要とされたもの	~0.5㎡程度 0.5~1㎡程度 1~4㎡程度 4㎡程度~	除去する 除去しない 除去しない 除去しない	○注3)	○	○注3)		
② 覆工コンクリートのうき、はく離、はく落 ・覆工コンクリートのスケール(②-1)、豆板(②-2)(②-3)の変状で調査後に外力対策不要とされたもの	~0.5㎡程度 0.5~1㎡程度 1~4㎡程度 4㎡程度~	除去する 除去しない 除去しない 除去しない	○注3)	○	○注3)		
③ 打継目の目地切れ、段差 ・スケールや豆板による止水板(横断目地)や目地モルタル(水平打継ぎ目)の落下	変状規模に特に制限は設けない注7)	除去する	○注8)		○注8)	注9)	
④ 既設補修・補強材のうき、はく離、はく落 ・補修材が材質劣化・車面接触により、はく離、脱落する(④-1) ・(④-2、④-3)の変状で調査後に外力対策不要とされたもの	・変状した補修材の撤去の可否も含め、覆工コンクリートおよび既設補修・補強材の変状状況に応じて、上記①~③に準じて個別に対応する。 ・材料の選定に当たっては、補修材の材質劣化の変状原因を考慮した上で材料、防錆対策等を計画する必要がある						
⑤ その他 ・遊離石灰等溶出物のはく落(⑤-1) ・(⑤-2)の変状で調査後に外力対策不要とされたもの		除去する				はつり落として終了	
						覆工コンクリートの変状状況に応じて、上記①~④に準じて個別に対応する	

注1) ()内番号は表8.4に対応する。なお、鉄筋コンクリート覆工に関しては必要に応じて別途、鉄筋の防錆対策を考慮する。
 注2) 断面修復工を併用するため、はつり落としてもよい深さについては、特に制約を設けない。
 注3) 変状規模が小規模なものや、横断目地付近の帯状のブロック化部分について、対策工の設計者が「はつり落とし工」のみで「本対策」を完了できると判断した場合は、「断面修復工」と「当て板工」を省略できる。この場合、下地処理の「ひび割れ注入工」も省略する。また、はつり落とした部分の表面に、劣化防止コーティング剤を塗布することが望ましい。
 注4) 鉄筋コンクリート覆工の鉄筋防錆対策または当て板工(パネル系、繊維シート系)の下地処理としてのみ適用し、単独で用いない。
 注5) 当て板工にパネル系(鋼板)を適用する場合は、繊維シート系に比べ剛性が高いため、対策工の設計者を行う者の判断で形鋼の併用を省略できる。また、鋼板や形鋼が中〜長期的に落下しないよう十分な配慮が必要である。
 注6) 当て板工(パネル系または繊維シート系)単独で対策効果が得られると対策工の設計者が判断した場合は、形鋼の併用を省略できる。
 注7) 横断目地、水平打継ぎ目に連続して発生し、規模(面積)を規定できないうき、はく離も含む。
 注8) 注3)と同様であるが、目地モルタル(水平打継ぎ目)には覆工上部の荷重を円滑に側壁に伝達する役割があり、こうした「はつり落とし工」のみで対応する場合は、除去する目地モルタルの範囲を覆工1スパン当たり、最大でもそのスパン長の1/3程度以下とし、それ以上となる場合は「はつり落とし工」の単独適用は避ける。
 注9) 横断目地、水平打継ぎ目に漏水が発生している場合、導水樋工、溝切り工の適用によって、はく落箇所の防護もしくは除去ができる場合があるので「漏水対策」も含めて対策を検討する。
 注10) パネル系または繊維シート系当て板工の代替工法としての金網・ネット工の適用に関しては「道路トンネル維持管理便覧 6-3-2(3) 金網・ネット工の本対策の適用について」を参照

(出典:「道路トンネル維持管理便覧」平成27年6月 日本道路協会 p253)

表- 8.5 材質劣化による変状の種類と調査・対策適用との関係

番号	変状の種類	はく落に関する変状分類		調査を省略できる変状	応急対策時の適用	
		変状原因	変状形態		応急対策適用	本対策適用可
①	覆工コンクリートのひび割れ	横断面目地部 型枠の過度な押し上げ 打込み不足 型枠設置不良 コールドジョイント	(①-1) 横断面目地とコールドジョイント、あるいはひび割れとで閉合された半月状ブロック(トンネル延長方向 1m 程度以下×周長方向 8m 程度、面積 4 m ² 程度以下の覆工ブロック化箇所、右図(a)参照) もしくは横断面目地沿いの幅の狭い帯状のブロック化箇所(右図(b)参照)		○	○ ^(注1)
		その他	(①-2) 上記以外の原因でひび割れが複合して、あるいはひび割れとコールドジョイント、横断面目地、水平打継目が複合して、覆工コンクリートがブロック化した状態			
②	覆工コンクリートのうき、はく離、はく落	凍害	(②-1) スケールの発達(寒冷地で漏水箇所に発生)	○	○	○ ^(注1)
		不均質なコンクリート打込み	(②-2) 豆板の形成			
		上記以外 ^(注3)	(②-3) 上記以外の覆工コンクリートのうき、はく離(ひび割れ沿いのうき・はく離も含む)			
③	打継目の目地切れ、段差	凍害	(③-1) スケールや豆板の形成によって止水板(横断面目地)や目地モルタル(水平打継目)の落下の恐れがあるもの	○	○	○ ^(注1)
		不均質なコンクリート打込み				
		上記以外 ^(注3)				
④	既設補修・補強材のうき、はく離、はく落	発錆、漏水、凍害、経年、車輛接触	(④-1) 補修材注2)が材質劣化・車輛接触によって、はく離、脱落する恐れがあるもの (④-2) 補強材注2)が材質劣化・車輛接触によって、はく離、脱落する恐れがあるもの	○	○	○ ^(注1)
		上記以外 ^(注3)	(④-3) 補修材、補強材を問わず、上記以外の原因で、材料が変形、はく離、脱落する恐れがあるもの			
		溶出物の落下	(⑤-1) 遊離石灰等が溶出し、それが落下する恐れがあるもの			
⑤	その他	上記以外の変状	(⑤-2) 上記変状分類に該当しない変状	○	○	○

注 1) 「本対策」が実行可能でも、近傍に外力に伴う変状が確認された場合は、標準調査・詳細調査を行ってこれと一括して「はく落防止対策」にも対応できる「外力対策」を実施するケースも考えられる。このような場合は「応急対策」で対応する。なお近傍とは、アーチ部(または側壁部)のコンクリート1打込み区間(1スパン)内を指す。

注 2) 補修材とは、覆工の材質劣化や漏水によって低下した機能の回復・維持を目的とした補修対策として適用された材料であり、補強材とは、覆工の構造安定性の回復・維持を目的とした補強対策として適用された材料を指す。

注 3) それぞれの変状原因で「上記以外」となる変状においても、既に調査を実施しており、変状原因が明らかで調査を省略できると調査技術者が判断できる場合は、その理由を明示したうえで「本対策」を適用することができる。

(出典:「道路トンネル維持管理便覧」平成 27 年 6 月 日本道路協会 p253)

以下に参考として漏水対策工の一般的な選定の目安を示す。

表- 8.6 漏水形態による本対策工の選定の目安

漏水箇所	漏水形態	漏水量 ^{注2)}	内空断面余裕	本対策工（該当工法を併用して適用） ^{注1)}						備考	
				線状の対策			面状の対策		地下水位低下		
				導水樋工 ^{注3)}	溝切り工 ^{注3)}	止水注入工	防水パネル工 ^{注3)}	防水塗布工	水抜きボーリング、水抜き孔 ^{注4)}		排水溝
アーチ 覆工 側壁	面状の漏水	多量	あり				○		△		
			なし					△ ^{注5)}	△		
						○	○				注6)
		少量	あり				○				
			なし		○	○					注6)
	豆板等の材質 劣化部からの 漏水	多量	あり				○		△		
			なし					△ ^{注5)}	△		
		少量	あり				○				
			なし								個別検討 ^{注7)}
単一ひび割れ からの漏水	多量	あり	○			△ ^{注8)}			△		
		なし		○		△ ^{注8)}			△		
	少量	あり	○			△ ^{注8)}					
		なし		○		△ ^{注8)}					
横断 目地	線状の漏水	多量	あり	○					△		
			なし		○				△		
		少量	あり	○							
			なし		○						
水平 目地	打継目からの 漏水	多量	あり		○			○	△		
			なし		○				△		
											注9)
		少量	あり		○			○			
			なし		○						
路面	滞水、自噴							△	○		
既設漏水対策工の劣化・破損			—	道路トンネル維持管理便覧 p257 表-6.3.4 参照							

○：適用可能、△：一定条件の下で適用可能

注1) 「本対策」適用工法のうち、止水充填工（複数または単一ひび割れからの漏水に適用される対策工）は将来、充填材が欠落する恐れがあり、当て板等の下地処理に適用を限定するため、本表から除外している。

注2) 漏水量少量：滴水、にじみ程度、多量：噴出、流下。ただし漏水量に係らず漏水が凍結（つらら、側水）する場合で利用者被害を生じるおそれがある場合は「本対策」を適用する。

注3) 導水樋工、溝切り工、防水パネル工には新熱材製品があり、寒冷地で断熱工として適用できる。なお、溝切り工で、充填材にセメント系材料を用いると、それが劣化して落下するおそれがあるため、材料選定の際には留意する必要がある。

注4) 漏水量が非常に多い場合は、水抜きボーリング、水抜き孔を併用することで漏水量の低減を図る。

注5) 内空断面余裕が30mm程度あれば「防水塗布工」を適用できる。ただし直塗り（吹付け含む）タイプは長期的に材料が落下するおそれがあるため適用できない。また、低温下の気象条件（防水シート背面で漏水が凍結膨張し、ひび割れが発生するおそれがある）では原則として同工法の適用を避ける。

注6) 内空断面余裕がほとんどない場合の方法。溝切り工と止水注入を適宜組み合わせる。

注7) 標準的に適用できる対策工法がないため、部位や状況を考慮した上での個別検討が必要である。

注8) ひび割れが複雑に屈曲している場合で、直線的な舗工、溝切り工の適用が困難な場合に併用する。

注9) 通常は溝切り工を用いるが、内装機能を持たせる場合は防水パネル工を適用する場合がある。

（出典：「道路トンネル維持管理便覧」平成27年6月 日本道路協会 p256）

また、附属物の取付金具類の不具合等、取付状態の異常は、利用者被害につながる可能性があるため、異常箇所に対しては再固定、交換、撤去する方法や設備全体を更新するなどの方法による対策を早期に実施する必要がある。

(3) 監視

監視は第1次緊急輸送道路でトンネル等級がA等級以上である石部トンネル、新日本坂トンネル(上り、下り)及び変状の追跡的な把握が必要とされたトンネルに対して変状の挙動を追跡的に把握するために行う。

変状等の健全性の診断結果がⅡaの箇所における重点的な監視とは、本対策までの措置ができない場合は前回の定期点検または監視から2年後を目安に近接目視を行うことを基本とする。また、Ⅱbの箇所における監視とは、日常巡視等で状況を把握することに努めることを基本とする。

また、覆工スパン毎の健全性の診断で「Ⅲ」判定の覆工スパンで、やむを得ず早急に本対策までの措置ができない場合は、前回の定期点検または監視から2年程度以内に近接目視等を実施する。

さらに、覆工スパン毎の健全性の診断で「Ⅳ」判定の応急対策を実施した覆工スパンで、やむを得ず早急に本対策までの措置ができない場合は、前回の定期点検から2年程度以内に近接目視等を実施する。

変状の追跡的な把握が必要とされたトンネルでの監視の一例として、ひび割れ等の進行性の把握ではクラックゲージ、デジタルカメラ等^{*}を使用した簡易な計測を必要な期間実施し、さらなる調査が必要と判断された場合にはトンネル詳細調査を実施する。

^{*}デジタルカメラを使用した簡易な計測手法の一例を参考として次ページに示す。

(出典「土木学会建設技術研究委員会 建設技術体系化小委員会 コンクリートの非破壊検査のリニューアルWG 非破壊検査に関するアンケート調査報告 2017年3月より抜粋・追記」)

工法	特徴	会社名	NETIS掲載単価	積算条件(NETISより)
<p>コンクリート構造物のクラック自動抽出システム【KT-130046-V】</p>	<p>・2400万画素以上のデジタルカメラで撮影したコンクリート構造物の画像から専用ソフトでクラックを自動的に抽出するシステム。 ・クラックの幅は設定精度別に色別表示され、長さは自動計算。 ・クラック抽出精度設定は0.1mm単位。(0.2mm設定ではクラック幅は0.2mm単位で分類表示。1本のクラックで幅が異なる場合も幅別に全体を色分けして表示。) ・最大撮影距離:70m。撮影範囲確定にレーザーポインター使用。 ・高精細画像により、各種劣化、補修状況、付属物も調査可能。(国土交通省の試行では、浮き・剥離を打音目視以上の精度で検知) ・トンネル用車載撮影装置を開発。撮影速度:10m/6分(0.2mm精度) ・クラックデータを既存CAD図面に張り込み可能。</p>		<p>株式会社アルファ・プロダクト</p>	<p>6,075円/㎡</p> <p>1、撮影機材 ・デジタルカメラ:NIKON D7100 2400万画素 ¥150,000 ・望遠レンズ:AF-S Nikkor 80-400mm ¥325,100 ・テレコンバーター:TC-20EⅢ ¥65,100 ・電子レリーズ:¥4,000 ・三脚:ハスキー5段 ¥70,000</p> <p>2、レーザー投影機:¥900,000</p> <p>3、パソコン ・本体:Windows8, core-i7, RAM16G, GPU搭載 ・モニター:フルHD 24インチ以上 ・外付けハードディスク:1T以上</p>
<p>走行型計測(MIMM)【KK-130026-V】</p>	<p>・トンネル壁面画像(MISシステム)とレーザ(MMSシステム)による点群データが同時に行える技術。 ・1回の走行でMISシステムとMMSシステムを併用できるので効率的な走行型計測車両点検が可能。</p>		<p>パシフィックコンサルタンツ株式会社 計測検査株式会社</p>	<p>3,990,000円/km</p> <p>・道路トンネルの初回定期点検1km費用(1トンネル、R=5m)トンネル延長1mあたりの標準点検面積を20㎡、1kmあたりの点検対象面積を20,000㎡として積算。 車両搭載計測装置による計測は数量100%を見込み、交通規制なし。(走行計測規模 2km/日) 高所作業車による打音検査は数量20%を見込み、片側交通規制。(応急措置としてうき・はく離のたたき落とし作業含む)。 トンネルの最大高さ10m。</p> <p>車両搭載計測装置による計測は、交通規制なし。 打音検査時等は片側交通規制。(規制日数 計2日) 機械器具等では、保安施設料を見込み、人件費では、2日/1kmで交通整理員計8名を見込んでいます。</p>
<p>HIVIDAS(ヒビダス)【KT-130041-V】</p>	<p>・対象となるコンクリート構造物に対して、赤外線熱画像と可視画像を連続的に同時撮影し、その画像を接合して画像解析することにより、構造物のひび割れや浮き・はく離などの表面劣化を効率的に抽出する画像診断システム。 ・強制加熱不要のパッシブ赤外線法と可視画像法を採用しているため撮影装置は、人力により運搬でき短時間で組み立て可能。 ・時間的制約を受ける鉄道トンネルや断面の小さい構造物の他、道路トンネル、護岸、橋梁等、様々な構造物に適用が可能。</p>		<p>清水建設株式会社</p>	<p>291.5円/㎡</p> <p>【共通】 ・調査対象:トンネル ・調査規模:トンネル625m(覆工面周長16m、覆工面積10,000㎡) ・調査精度:ひび割れ幅0.2mm以上、浮き寸法10cm角以上</p> <p>【新技術】 ・HIVIDAS(ヒビダス)による調査</p> <p>【従来技術】 ・調査員による直接目視やハンマー打撃による打音作図して解析</p>
<p>連続壁面画像撮影システム</p>	<p>・計測車両に取り付けた複数台のカメラでトンネル壁面を高速・連続的にカラーで撮影。 ・取得した映像データデジタル画像化、変化を抽出。 変状の発生位置や幅、長さの各種データを自動集計し、補修・維持管理計測に活用。</p>		<p>株式会社ウォールナット</p>	<p>2,660円/m (見積による)</p> <p>本見積単価は水路トンネル等の小断面トンネル撮影、250m当り費用(1トンネル、R=2m)である 撮影機材を台車に積載し、手押しにて作業する。交通規制なし。(計測規模 250m/日) 車両搭載することにより2車線道路トンネルの計測にも対応できる。交通規制不要。 機械器具等では、撮影機材、照明機材、移動機材を含み、人件費では、1日/250mで作業員3名を見込んでいます。 ・成果は連続画像作成(Jpeg)とする。</p>

9. 点検結果の記録

- (1) 点検結果に基づき点検調書を作成する。
- (2) 定期点検結果は、様式-1～様式-12の各様式に記録を行う。
- (3) 点検調書は、次回の点検の基礎資料として活用し、必要ときに随時利用できるよう管理・保管する。

【解説】

トンネルの点検結果は、効率的な維持管理を実施する上で基本的な資料となることから、点検結果を記録保管するものとした。

表-9.1に定期点検調書の構成を示す。また、記入例については11.参考資料に示す。

表-9.1 定期点検調書の構成

様式番号	種別	名称	概要・作成目的
様式-1	トンネル台帳	施設基本情報	トンネルの基本情報を、既存のトンネル台帳から記載内容を見直したうえで転記し、今後の維持管理計画の策定や日常業務等の効率化に役立てる。
様式-2	トンネル台帳	標準断面図・地質断面図・施工実績等	設計時・施工時の条件を記録し、補修・補強設計時に役立てる。
様式-3	トンネル台帳	地形・地質	
様式-4	トンネル台帳	トンネル情報一覧表	
様式-5	トンネル台帳	補修・補強・点検・調査履歴	トンネルの基本情報を、既存のトンネル台帳から記載内容を見直したうえで転記し、今後の維持管理計画の策定や日常業務等の効率化に役立てる。
様式-6	点検調書	点検結果総括	変状の概要を文章で記載する。 点検実施者の視点によるトンネル全体の変状の傾向や、変状展開図や変状総括表では把握しにくい情報等を把握する。
様式-7	点検調書	点検結果一覧表(トンネル本体工)	各スパンの変状を一覧表に整理することで、発生した変状の状況や対策検討の際の基礎資料とする。
様式-8	点検調書	点検結果一覧表(トンネル内附属物の取付状態)	各附属物の変状を一覧表に整理することで、発生した変状の状況や対策検討の際の基礎資料とする。
様式-9	点検調書	変状展開図	トンネル全体の展開図に変状図を描画することで、トンネル全体としての変状の概況を把握する。
様式-10	点検調書	トンネル変状・異常箇所写真位置図	各変状を写真として記録することで、変状の状況をよりイメージつきやすくする。
様式-11	点検調書	変状写真台帳	
様式-12	点検調書	重点監視箇所	損傷が進展している箇所、今後の進展が懸念される箇所など、重点的に監視が必要な箇所をとりまとめる。

※要領が一部見直されたことにより、判定結果が変わる変状については、報告書及び点検調書「変状写真台帳」のメモ欄にその旨記載すること。

※前回定期点検後に実施された調査、補修、補強についても、資料の収集、整理をして定期点検調書様式-5に記載し、必要に応じ図面や資料等を報告書に残すこと。

※維持管理を行う上で、施工時の記録(地質縦断図、切羽記録、支保パターン、補助工法の実施等)は変状が発生した場合に有効な情報となるために、初回の定期点検時に資料の収集、整理をして報告書に取り込むこと。

【様式-1】トンネル台帳 施設基本情報

フリガナ 名称		路線名		管理者名	
所在地		作成者		作成年月日	
緯度 経度		トンネル等級		年	
緯度 経度		交通量		舗装	
分割区分		壁面種類		更新年次	
一般有料区分		天井種類		排水設備の種類別	
土かぶり		形式		種別	
内空断面積		延長		厚さ	
道路幅		形式		面積	
車道幅		延長		更新年次	
歩道幅		アーチ		種別・方式	
建築限界高		側壁		照明	
中央高		インバート		換気	
有効高		アーチ		標識	
縦断勾配		側壁		吸音板	
直線区間長		インバート		ロードヒーティング	
区間長		種類		道路付属施設等	
起点側坑口		寸法		管理者名	
由線区間		占用物件		更新年次	
トンネル工法		種類		更新年次	
緊急輸送道路		迂回路の有無		現況	
緊急輸送路補充路線		迂回路増分距離		特記	
孤立予想集落対策路線					
通報装置	非常用電話	通報装置	非常用電話	通報装置	非常用電話
非常警報装置	押ボタン通報装置	非常警報装置	押ボタン通報装置	非常警報装置	押ボタン通報装置
非常警報装置	火災検知器	非常警報装置	火災検知器	非常警報装置	火災検知器
非常警報装置	警報表示板	非常警報装置	警報表示板	非常警報装置	警報表示板
非常警報装置	点滅灯	非常警報装置	点滅灯	非常警報装置	点滅灯
非常警報装置	音信号発生器	非常警報装置	音信号発生器	非常警報装置	音信号発生器
避難誘導設備	誘導表示板	避難誘導設備	誘導表示板	避難誘導設備	誘導表示板
避難誘導設備	排煙設備	避難誘導設備	排煙設備	避難誘導設備	排煙設備
避難誘導設備	避難通路	避難誘導設備	避難通路	避難誘導設備	避難通路
消火設備	消火栓	消火設備	消火栓	消火設備	消火栓
消火設備	消化器	消火設備	消化器	消火設備	消化器
消火設備	給水栓	消火設備	給水栓	消火設備	給水栓
消火設備	無線通信補助装置	消火設備	無線通信補助装置	消火設備	無線通信補助装置
消火設備	ラジオ再放送設備	消火設備	ラジオ再放送設備	消火設備	ラジオ再放送設備
消火設備	拡声放送設備	消火設備	拡声放送設備	消火設備	拡声放送設備
消火設備	水噴霧設備	消火設備	水噴霧設備	消火設備	水噴霧設備
消火設備	ITV	消火設備	ITV	消火設備	ITV
消火設備	非常用電源設備	消火設備	非常用電源設備	消火設備	非常用電源設備
消火設備	非常駐車帯	消火設備	非常駐車帯	消火設備	非常駐車帯
消火設備	方向転換	消火設備	方向転換	消火設備	方向転換
その他の設備		その他の設備		その他の設備	

【様式-2】トンネル台帳 標準断面図・地質縦断面図・施工実績等

フリガナ		路線名			作成者	作成年月日	年 月 日
名 称		管理者名					
標準断面図・地質縦断面図・施工実績も添付する							
施工実績：地質縦断面図、巻厚、地山等級など							

【様式-3】トンネル台帳 地形・地質

フリガナ		路線名		作成者		作成年月日		年月日					
名称		管理者名											
番号	イン ハト 有無	起 点				終 点							
		坑門の 構造 方式	坑門の 地質	坑口の地形 トンネル の平面 入射角	坑口の地形 地山の 傾斜角	トンネル付近の条件変化	坑門の 構造 方式	坑門の 地質	坑口の地形 トンネル の平面 入射角	坑口の地形 地山の 傾斜角	トンネル付近の条件変化		
特記事項													
断層													
地すべり													
トンネル施工時の問題													
その他													

【様式-6】点検調査 点検結果総括

フリガナ	路線名	点検業者・点検者名	点検年月日	年	月	日
名称	管理者名	調査業者・調査技術者名	調査年月日	年	月	日
点検者	使用器具					
記録番号	備考					
点検結果総括	全体	対策区分の評価				
	覆工	対策区分の評価				
	坑門	対策区分の評価				
	路面・路肩及び排水施設	対策区分の評価				
	付属施設	対策区分の評価				
	その他	対策区分の評価				
点検履歴	点検年月	点検種別	点検方法	点検実施者	備考	

【様式-9】点検調査 変状展開図

フリガナ 名称	路線名 管理者名	点検業者・点検者名 調査業者、調査技術者名	点検年月日 調査年月日	年 月 日 年 月 日
トンネル全体変状展開図				
トンネル変状展開図				

【様式 - 10】

■定期点検記録様式 トンネル変状・異常箇所写真位置図

フリガナ 名称		路線名		管理者名		トンネルID		
						緊急輸送道路 代替路の有無		
所在地		定期点検業者		定期点検年月日		トンネル延長 L= m		
自 至		定期点検者名				トンネルの分類		
緯度		変状・異常 箇所数合計	トンネル 本体工	材質劣化	II	トンネル毎 の健全性	附属物の 取付状態	
経度				漏水	II			○ (応急措置後)
緯度				外力	II			
経度					III			
				IV				
				III				
				IV				
				IV				
				IV				
トンネル変状・異常箇所写真位置図								
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 写真番号の記載例 本体工の変状：写真-【覆工スパン番号】-【変状番号】 附属物の異常：写真-【覆工スパン番号】-【異常番号】 </div> <p>※1 トンネル本体工の変状数は、材質劣化、漏水に起因するものは変状単位で、外力に起因するものはスパン単位で計上すること。 ※2 本体工の変状に対しては、健全性の判定区分Ⅱ～Ⅳについて添付すること。また、点検前に実施された措置によりⅠと判定された箇所も添付すること。 ※3 附属物の取付状態の○欄については、応急措置前に判定区分×とした箇所のうち応急措置により○判定とした箇所の数を入力すること。 ※4 附属物の異常番号は、本体工と番号が重複しないよう101番以降とする等の配慮を行い、分かりやすく記録すること。</p> <p>注1：本位置図は、見下げた状態で記載すること。 注2：覆工スパン番号は横断目地毎(矢板工法の場合は上半アーチの横断目地毎)に設定すること。 注3：写真番号に付する変状番号は、各覆工スパンの変状に対して新たに確認された場合は順次追加していくこと。 注4：横断目地の変状は前の覆工スパン番号で計上すること。 注5：1枚に収まらない場合は、複数枚に分けて作成すること。</p>								

【様式 - 11】

■定期点検記録様式 変状写真台帳

フリガナ 名称		路線名 管理者名		定期点検業者 定期点検者名		定期点検年月日	
写真 番号	覆工 スパン 番号	写真 番号	覆工 スパン 番号	写真 番号	覆工 スパン 番号	写真 番号	覆工 スパン 番号
変状 部位	変状 番号	変状 番号	変状 番号	変状 番号	変状 番号	変状 番号	変状 番号
変状区分	対象 箇所	変状区分	対象 箇所	変状区分	対象 箇所	変状区分	対象 箇所
変状種類	部位 区分	変状種類	部位 区分	変状種類	部位 区分	変状種類	部位 区分
健全性	変状種類	健全性	変状種類	健全性	変状種類	健全性	変状種類
変状の発生範囲の規模	応急措置前	変状の発生範囲の規模	応急措置前	変状の発生範囲の規模	応急措置前	変状の発生範囲の規模	応急措置前
前回定期点検時の状態	応急措置後	前回定期点検時の状態	応急措置後	前回定期点検時の状態	応急措置後	前回定期点検時の状態	応急措置後
調査方針	健全性	調査方針	健全性	調査方針	健全性	調査方針	健全性
対策履歴	変状の発生範囲の規模	対策履歴	変状の発生範囲の規模	対策履歴	変状の発生範囲の規模	対策履歴	変状の発生範囲の規模
実施状況(実施日)	前回定期点検時の状態	実施状況(実施日)	前回定期点検時の状態	実施状況(実施日)	前回定期点検時の状態	実施状況(実施日)	前回定期点検時の状態
メモ	調査方針	メモ	調査方針	メモ	調査方針	メモ	調査方針
写真 番号	覆工 スパン 番号	写真 番号	覆工 スパン 番号	写真 番号	覆工 スパン 番号	写真 番号	覆工 スパン 番号
変状 部位	変状 番号	変状 番号	変状 番号	変状 番号	変状 番号	変状 番号	変状 番号
変状区分	対象 箇所	変状区分	対象 箇所	変状区分	対象 箇所	変状区分	対象 箇所
変状種類	部位 区分	変状種類	部位 区分	変状種類	部位 区分	変状種類	部位 区分
健全性	変状種類	健全性	変状種類	健全性	変状種類	健全性	変状種類
変状の発生範囲の規模	応急措置前	変状の発生範囲の規模	応急措置前	変状の発生範囲の規模	応急措置前	変状の発生範囲の規模	応急措置前
前回定期点検時の状態	応急措置後	前回定期点検時の状態	応急措置後	前回定期点検時の状態	応急措置後	前回定期点検時の状態	応急措置後
調査方針	健全性	調査方針	健全性	調査方針	健全性	調査方針	健全性
対策履歴	変状の発生範囲の規模	対策履歴	変状の発生範囲の規模	対策履歴	変状の発生範囲の規模	対策履歴	変状の発生範囲の規模
実施状況(実施日)	前回定期点検時の状態	実施状況(実施日)	前回定期点検時の状態	実施状況(実施日)	前回定期点検時の状態	実施状況(実施日)	前回定期点検時の状態
メモ	調査方針	メモ	調査方針	メモ	調査方針	メモ	調査方針

※ 健全性(応急措置後)の判定区分Ⅱ～Ⅳについて添付すること。また、点検前に実施された措置によりⅠと判定された箇所も添付すること。
 ※ たたき落としを実施した場合は、実施後の写真を添付すること。

※ 変状の発生範囲の規模とは、対策を行う際に参考となる変状の長さや面積をいう。
 ※ 応急措置を実施しないで判定した変状の健全性は、健全性の応急措置後の欄に記入すること。

【様式-12】点検調書 重点監視箇所

フリガナ		路線名		作成者	作成年月日	年 月 日
名称		管理者名				
スパン番号		変状部位		変状の種類		
定期点検			重点監視			
実施年月日	年 月 日		実施年月日	年 月 日		
			点検の種類			
対策区分の判定			対策区分の判定			
変状展開図						
変状写真						
【定期点検】			【重点監視】			
コメント(進展の有無、進展がある場合はその状況)						
【定期点検時コメント】						
【重点監視時コメント】						
重点監視結果						
変状進展あり			変状進展なし			
※定期点検(監視)の実施を検討						

10. 参考資料：点検結果の評価フロー

次頁以降に部材および損傷種類ごとに点検結果を評価する際の目安をフローで示す。

点検結果の評価は「6.点検結果の評価」による判定区分表-6.1、及び下表-10.1を基本とし、本フローは評価する際の目安とするものであり、各評価区分の定義を理解した上で適切な評価を実施するものとする。

表- 6.1 定期点検結果の判定区分

判定区分	判定の内容	
I	利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、措置を必要としない状態。	
II	II b	将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、監視を必要とする状態。
	II a	将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態。
III	早晩、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態。	
IV	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態。	

表-10.1 本体工に対する対策区分と構造物への機能への影響の関係

判定区分	トンネルの構造物の機能に対する影響		措置の 緊急性 ^{注1)}	変状の程度
	トンネルの構造安定性に及ぼす影響	利用者の安全性に及ぼす影響		
I	支障がない	支障がない	必要としない	変状がない、もしくは警備である
II	II b	支障はないが措置を要する	監視を必要とする	変状が軽微であるが、将来的に顕在化する可能性がある
	II a	支障はないが措置を要する	重点的に監視をし、計画的な対策を必要とする	変状があり、将来的に顕在化する可能性がある
III	支障を生ずる可能性があり、措置を要する	支障を生ずる可能性があり、措置を要する	早期に対策を講じる必要がある	変状が顕在化している
IV	支障がある、または支障を生じる可能性が著しく高く、措置を要する	支障がある、または支障を生じる可能性が著しく高く、措置を要する	緊急に対策を講じる必要がある	変状が顕著である

10.1 覆工

(1) ひび割れ

覆工のひび割れは、ひび割れに進行性があるかどうかを判定し、外力による圧ぎが生じたり、ひび割れが進行していることが確認できる場合は、「①進行性のあるひび割れに対する評価」を、ひび割れの進行の有無が確認できない場合は「②進行性が不明なひび割れに対する評価」を行う。

覆工のひび割れは温度変化によるコンクリートの膨張、収縮にともない、開閉を繰り返すため、既往の点検結果等との比較のみで判定することなく、温度、トンネルの補修履歴等を踏まえた総合的な判断を行う。

変状の進行性の把握については、監視による簡易な計測から、トンネル詳細調査等を実施して判断を行うことが望ましい。

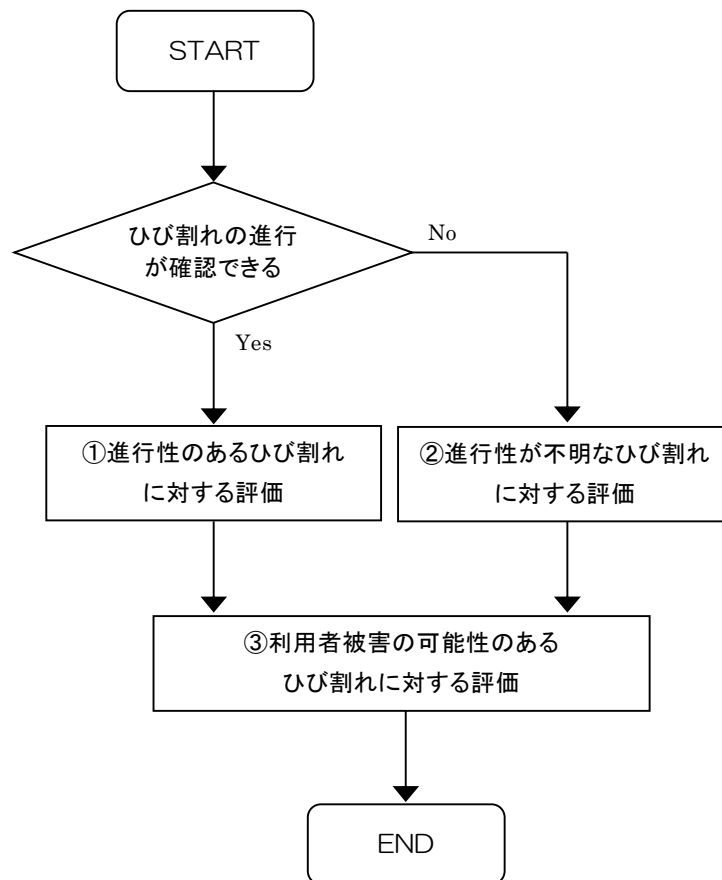


図- 10.1 覆工のひび割れの判定の手順

表-10.2 外力による変状の概要

変状要因	概要	備考(模式図)
緩み土圧	<p>地山が自然に緩み、自重を支えられなくなり、覆工に荷重として作用する鉛直圧を主体とするものである。このため、アーチの天端に道路トンネル縦断方向の開口性ひび割れを生じるものが多い。</p> <p>また、背面土砂が水により流出し、覆工背面に空洞が生じることによる岩塊による緩みも緩み土圧として取扱う。</p>	<p>■代表的な変状形態 ■局所的に地圧が作用する場合</p>
塑性土圧 (膨張性土圧)	<p>塑性土圧による変状では、左右の側壁あるいはアーチの両肩に複雑な水平ひび割れが生じやすく、アーチと側壁間に打継目がある場合には段差が生じることがある。</p> <p>覆工背面に空洞が残存し地盤反力が確保できない場合は、覆工アーチが押し上げられる。このため、アーチの天端にトンネル縦断方向の圧縮ひび割れを生じるものが多い。また、覆工巻厚が薄い、またはコールドジョイントがある場合、覆工の耐力不足でせん断ひびわれや開口ひび割れ、直壁部に開口ひび割れが発生する場合がある。また迫め部の施工不良(充填不十分)の場合、段差・転倒が生じやすい。</p>	<p>■塑性土圧の場合 ■構造的な欠陥を有する場合</p>
偏土圧・ 斜面匍行	<p>偏土圧とは横断的な非対称性土圧をいい、斜面クリープとは地すべり面のない緩慢な斜面移動をさし、地すべりと区別している。山側アーチ肩部に水平開口ひび割れ、段差が生じることが多い。</p>	<p>■偏土圧、斜面クリープの場合</p>
地すべり	<p>地すべり粘土に地下水が作用して強度を低下させ、すべり面に沿って地すべり土塊を滑動させ、トンネルが変状する。</p>	<p>■地すべりの場合</p>
支持力不足	<p>支持力不足により不同沈下を起こし、輪切り方向または斜め方向のひび割れを生じる。</p>	<p>■支持力不足の場合</p> <p>(縦断図)</p>
水圧・ 凍上圧	<p>トンネルに水圧・凍上圧が作用する場合は通常、側圧が卓越し、側壁あるいはアーチ肩部の水平ひび割れが生じることが多い。</p>	<p>■水圧・凍上圧の場合</p>

①進行性のあるひび割れに対する評価

ひび割れに進行性がある場合、トンネル構造の安定性にかかる重要な変状であるため、その兆候を見落としてはならない。

また、評価はスパン単位で行う。

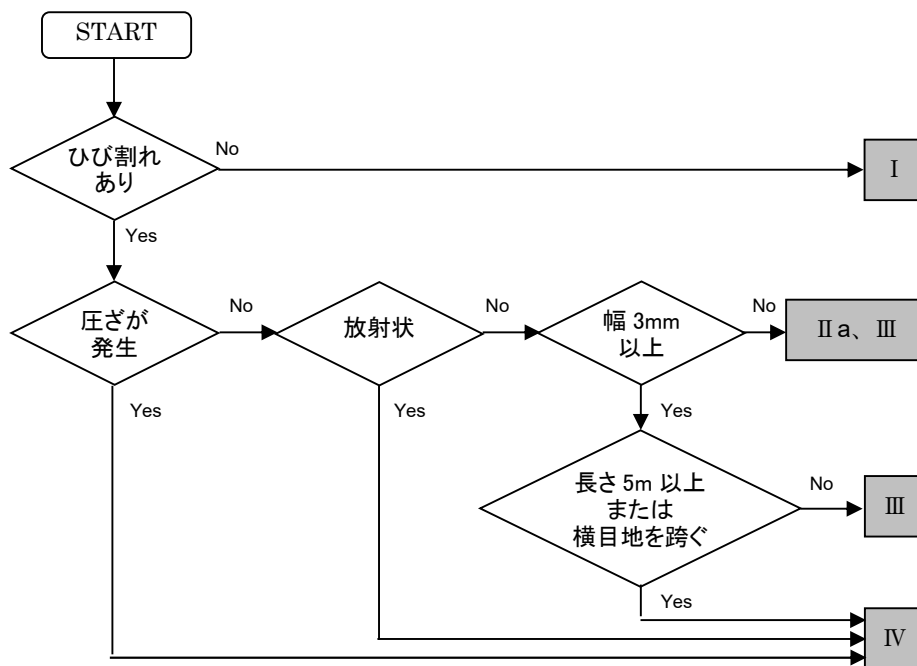


図-10.2 点検結果の判定フロー(覆工:ひび割れ:進行性あり)

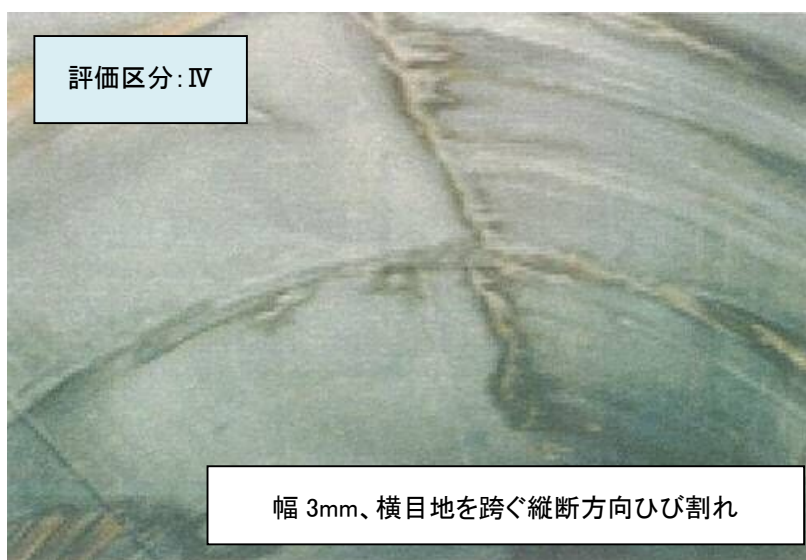


図- 10.3 損傷例(覆工:ひび割れ:進行性あり)

なお、地山条件や、周辺のひび割れ発生状況等から、外力の作用が明らかに認められる場合は、その影響を考慮して判定を行うのが望ましい。以下に判定上の留意点を示す。

i) 覆工コンクリートのアーチ側壁間における水平打ち継ぎ目の段差、あるいは段差のあるひび割れの発生、および不当沈下による変状等は、トンネルの構造安定性を低下させる前兆である。これらの変状現象が確認された場合は、対策の緊急性が高い変状として判定を行う必要がある。

ii) ひび割れが複数ある場合は、最大の幅を有するひび割れの最大長を対象とする。また、ひび割れが密集している場合で幅 0.3mm以上のひび割れ密度^{※)}が 20cm/m² 程度以上の場合、変状の原因を考慮しながら 1 ランク上げるものとするか、もしくは判定区分の中の高いランクを採用することも検討する。ただし、ひび割れ密度が 20cm/m² 未満の場合でも、局部的にひび割れが密集している場合は、1 ランク上げることも検討する。ここでひび割れ密度とは、調査対象とした覆工スパン内の視認できる覆工表面の範囲(内装板等により表面が確認できない部分を除いた部分を除いた範囲)内にある幅 0.3mm 以上のひび割れの総延長を、その覆工スパン内の視認できる範囲の表面積で除いたものである。

<※ひび割れ密度の算出法>

右図に示すように、ひび割れが 2 箇所があり、それぞれの延長が L1、L2、ひび割れを囲む長方形の面積がそれぞれ a1、a2 である時ひび割れ密度はそれぞれ $C1=L1/a1$ 、 $C2=L2/a2$ と定義する。

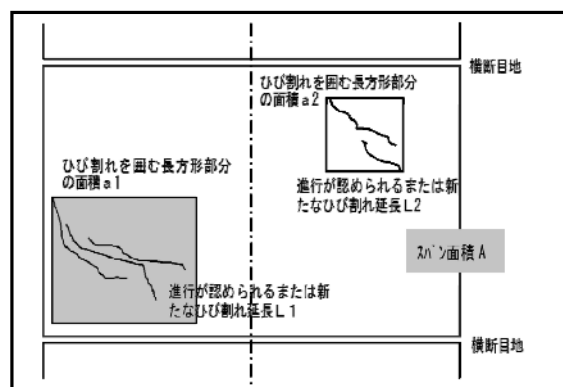


図- 10.4 ひび割れ密度計算例

iii) 不規則なひび割れや放射状のひび割れ等が確認された箇所は、集中的な緩み土圧が作用している可能性があり、有効巻厚の不足または減少が伴う場合、突発性崩壊につながる可能性が懸念される。このような変状が確認された箇所については必要に応じて調査を実施し、原因を把握したうえで判定するのが望ましい。

iv) 引張りひび割れの延長が 10m 以上で、かつ段差が 5mm 以上ある場合には判定のランクアップを検討する。

v) 圧ぎが確認された箇所は過大な外力が作用していると考えられ、このような変状が確認された箇所については緊急に対策を講じる必要がある。また、せん断ひび割れや圧ぎに至る兆候と考えられる圧縮に伴うひび割れが確認された場合は、早期に対策を講ずる必要がある。

②進行性が不明なひび割れに対する評価

ひび割れの進行の有無が確認できない場合は、ひび割れ規模(幅や長さ)等に着目した判定を実施する。

また、評価はスパン単位で行う。

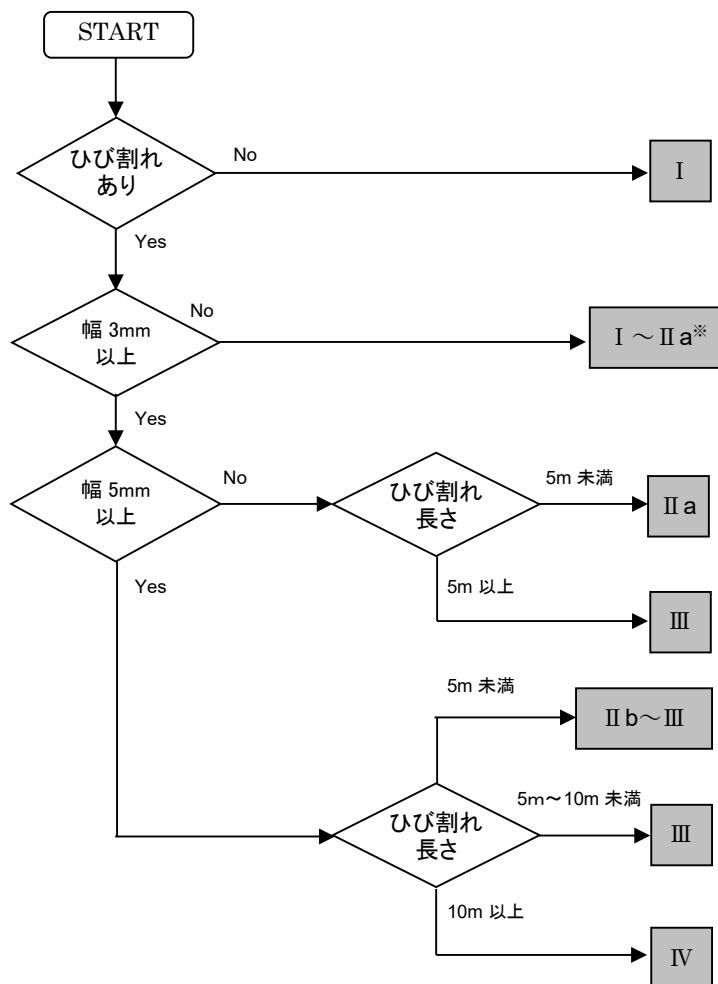


図-10.5 点検結果の判定フロー(覆工:ひび割れ:進行性が不明)

※補足)3mm 未満のひび割れ幅の場合の判定例を下記に示す。

- I、II b: ひび割れが軽微で、外力が作用している可能性が低く、ひび割れに進行が確認できないもの
- II a: 地山条件や、周辺のひび割れ発生状況等から、外力の作用の可能性がある場合

なお、外力の可能性のあるひび割れに対しては測定箇所と測定時期が判るようなマーキング、必要に応じて監視、詳細調査により進行性を計測するなどして進行性を慎重に判断する。

(2) うき・はく離・はく落

うき・はく離・はく落は、目視点検にて把握し、確認された変状箇所とその周辺に対して打音検査、叩き落とし作業を実施した結果から評価を行う。なお、うき・はく離・はく落の発生要因は複数想定されるため、外力によると判定される場合は、「①外力によるうき・はく離・はく落に対する評価」を、材質劣化によると判定される場合は、「②材質劣化によるうき・はく離・はく落に対する評価」を行う。

また、評価は変状発生箇所毎に行う。

外力による進行性の判断は 10.1 (1) ひび割れの項と同様に総合的な判断を実施する。

①外力によるうき・はく離・はく落に対する評価

外力に起因する覆工の変形、または材質劣化等でひび割れが発生し、それが閉合することでうき、はく離を生じることがある。これに対する判定は、覆工コンクリート等の落下に着目し下図フローによる。

ひび割れに進行性がある場合、トンネル構造の安定性にかかる重要な変状であるため、その兆候を見落としてはならない。

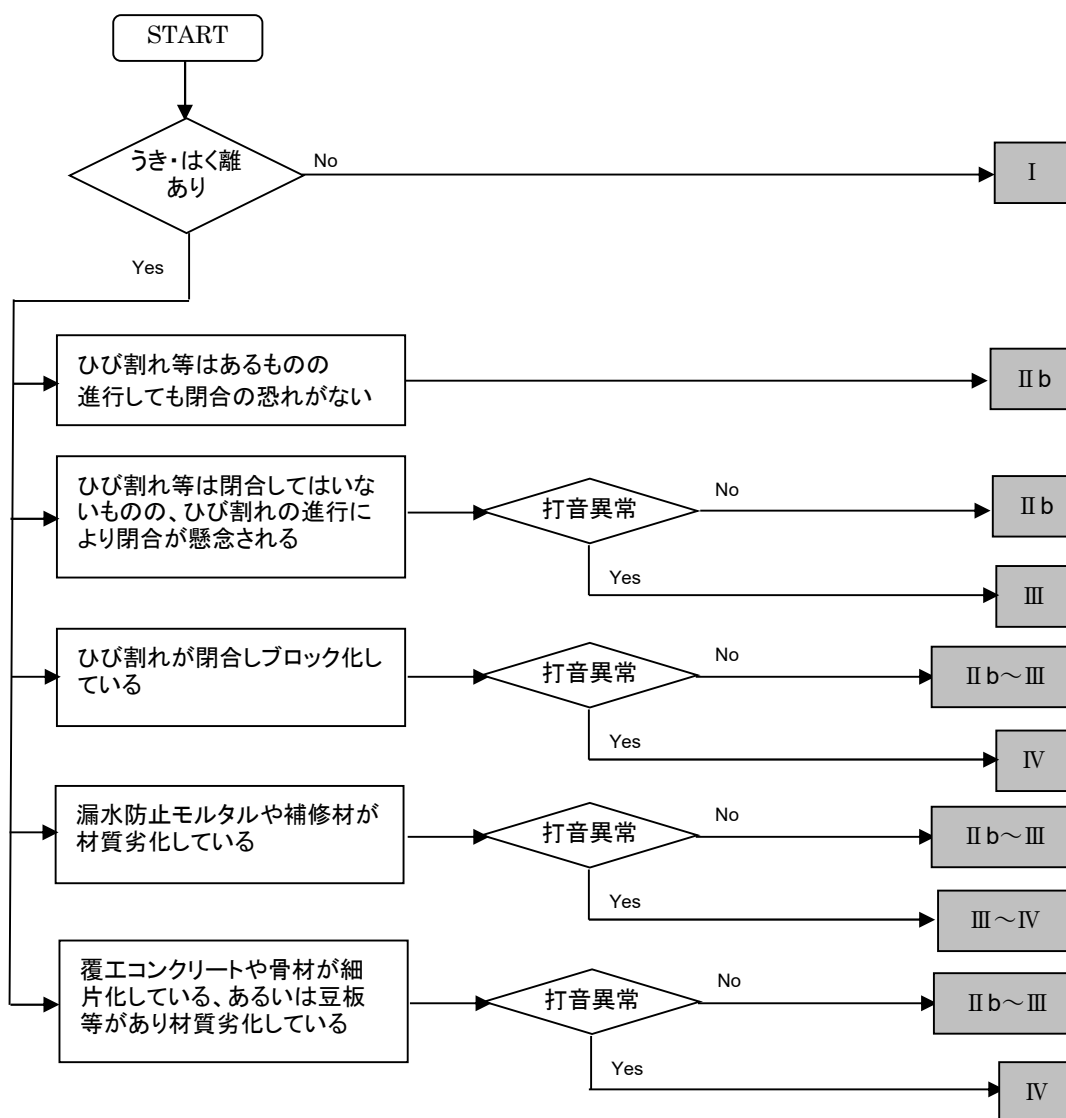


図- 10.6 点検結果の判定フロー(覆工:うき・はく離・はく落)

補足1)ブロック化とは、ひび割れ等が単独またはひび割れと目地、コールドジョイント等で閉合し、覆工が分離した状態をいう。

補足2)打音異常が認められない場合、判定区分Ⅱbによることを基本とするが、下記の場合は判定区分Ⅱa またはⅢとする等を検討することが望ましい。

- ・ブロック化の面積が大きい場合
- ・ひび割れの発生状況から落下の危険性が考えられる場合
- ・ブロック化が進行している場合
- ・劣化要因が明確な場合や寒冷地等の厳しい環境条件下にある場合

補足3)補修材等のうき・はく離については、本体工に生じるうきに比べてその厚さが薄いことが多いため、発生位置等を考慮し、判定することが望ましい。



図- 10.7 損傷例(覆工:うき・はく離・はく落):大原丸秀トンネル SP13

打音検査、叩き落としを実施する場合、はつり落としの限界深さは、NATM の場合 5cm程度、矢板工法の場合は 10cm程度を目安とし、劣化防止コーティング等を塗布する。また、はつり落としの範囲は、1 箇所 0.5m² 程度を上限とすることが望ましい。目安を超えた叩き落とし箇所については、断面修復工、補修工の検討をする。

②材質劣化によるうき・はく離・はく落に対する評価

材質劣化によるうき、はく離に対する判定は、覆工コンクリート等の落下に着目し前出図-10.5による。

(3) 漏水・つらら・側氷

漏水、遊離石灰、つらら、側氷などの変状はトンネルによく見られる変状であり、漏水量や交通への支障の有無により評価を行う。

また、評価は変状発生箇所毎に行う。

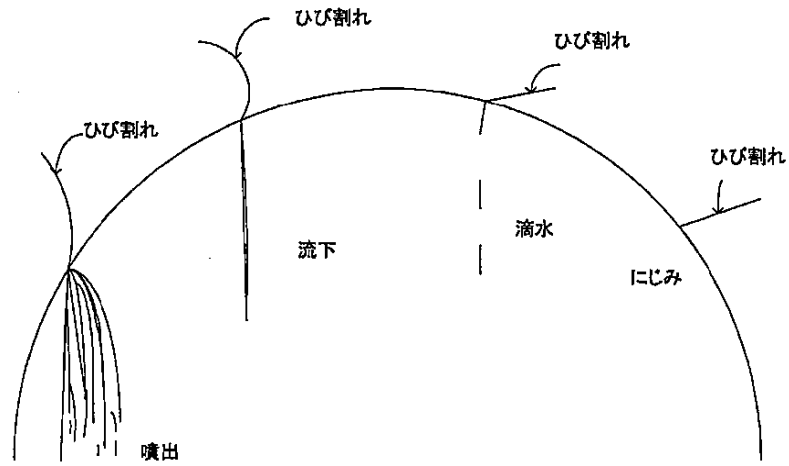


図-10.8 にじみ、滴水、流下、噴出の概念図

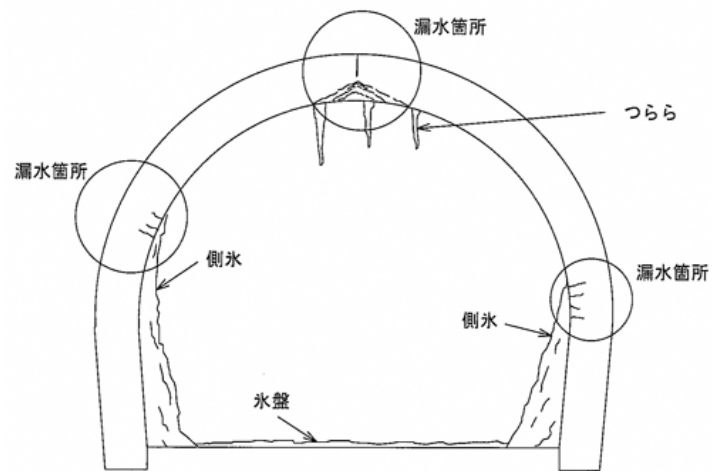


図-10.9 つらら、側氷、氷盤の概念図

【覆工アーチ部：漏水】

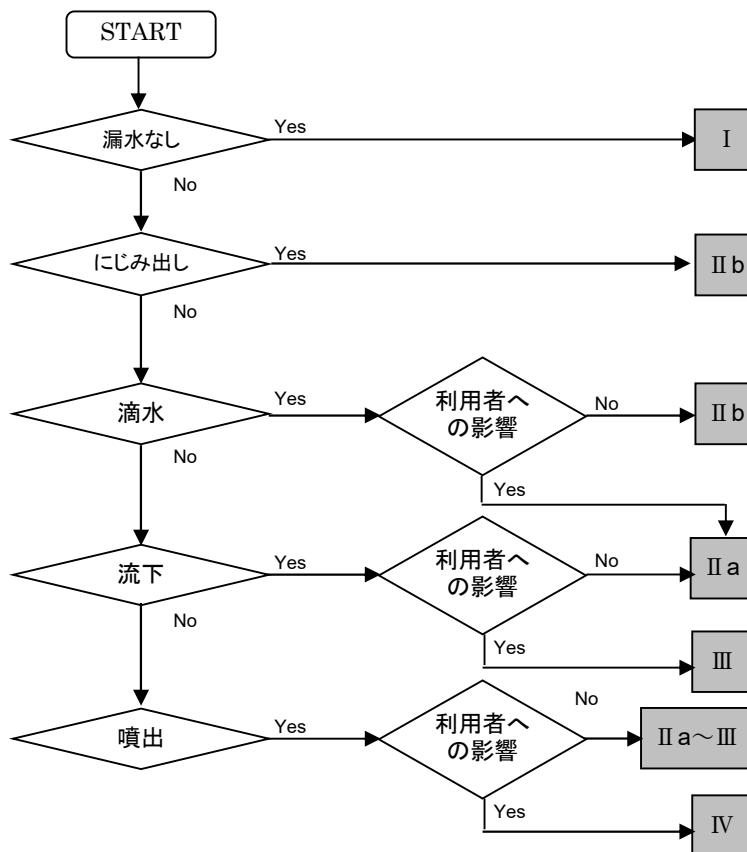


図-10.10 点検結果の判定フロー(覆工アーチ部:漏水)

【覆工アーチ部：つらら】

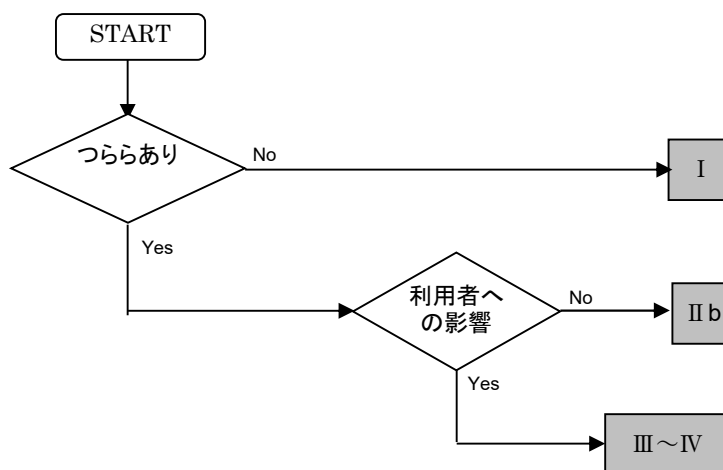


図- 10.11 点検結果の判定フロー(覆工アーチ部:つらら)

【覆工側壁部：漏水】

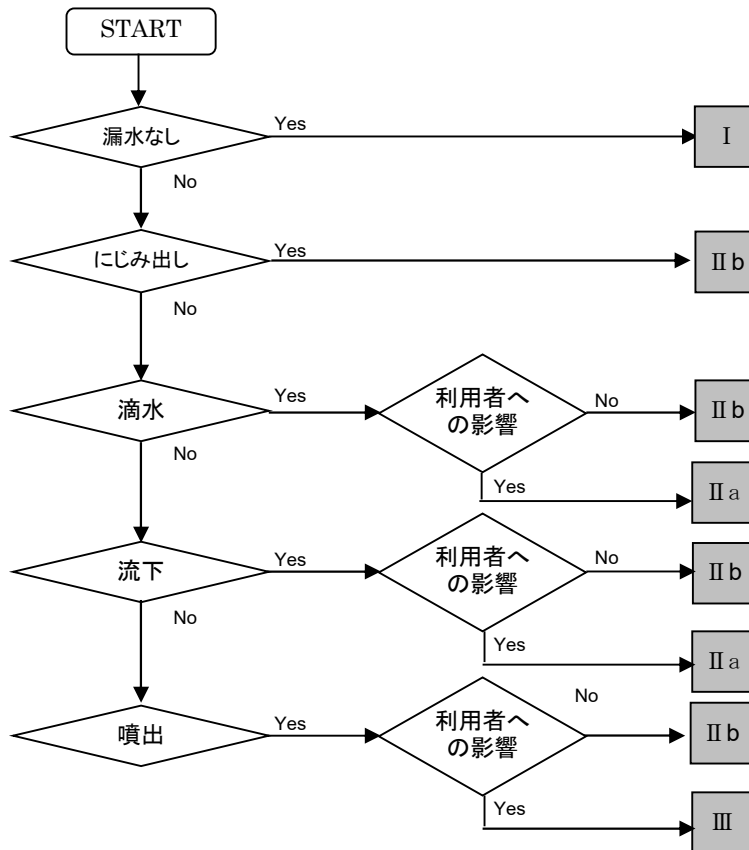


図- 10.12 点検結果の判定フロー(側壁部：漏水)

【覆工側壁部：側氷】

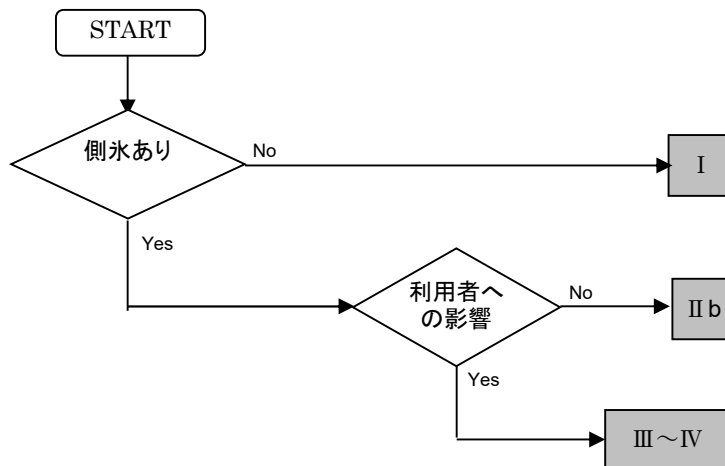


図-10.13 点検結果の判定フロー(側壁部：つらら)

【路面】

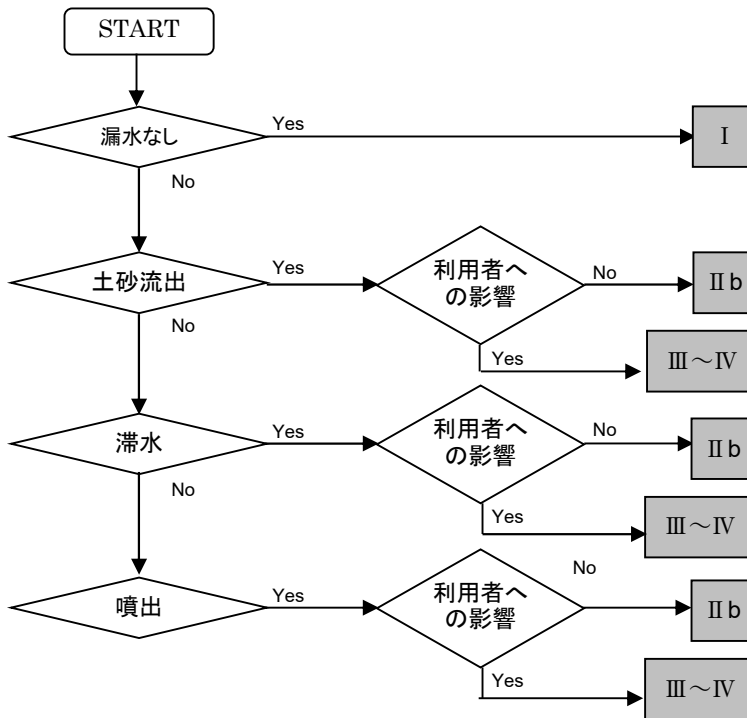
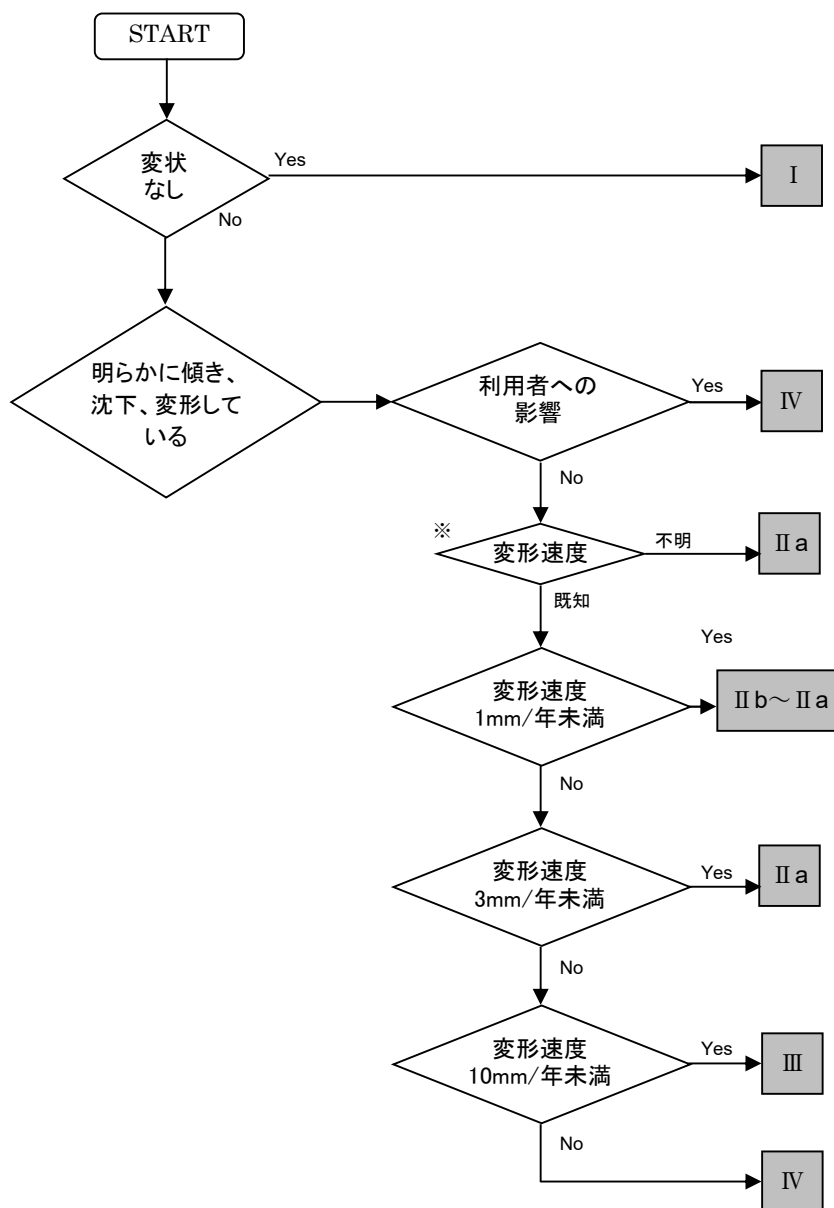


図-10.14 点検結果の判定フロー(路面)

補足) 土砂流入等による排水機能の低下が著しい場合、路面・路肩の滞水による車両の走行障害が生じている場合、路床路盤の支持力低下が顕著な場合、舗装の劣化、氷盤の発生、つらら、側氷等による道路利用者への影響が大きい場合は判定区分を1ランク上げて判定することが望ましい。また、判定にあたっては、降雨の履歴や規模及び部位区分の影響を考慮し判定することが望ましい。

(4) 傾き・沈下・変形

変形速度のみでは構造体の残存耐力を一義的に判断できないため、変形速度が比較的ゆるやかな場合(1mm/年程度)、画一的な評価をとることが難しく、変状の発生状況や、発生規模、周辺の地形・地質条件等を勘案し、総合的に判断する必要があることに留意する。



※ 変形速度は、建設後年数と変形量から算出する。

図-10.15 点検結果の判定フロー(覆工:傾き・沈下・変形)

補足)変形速度 1~3mm の場合の判定例を下記に示す。

II a: 将来的に構造物の機能低下につながる可能性が低い場合

- ・変形量自体が小さい場合
- ・変形の外的要因が明確でないまたは進行も収束しつつある場合 等

III: 将来的に構造物の機能低下につながる可能性が高い状態

- ・変形量自体が大きい場合
- ・地山からの荷重作用が想定される場合(変形の方法が斜面方向と一致する等)



図-10.16 損傷例(覆工:傾き・変形)

(出典:「道路トンネル定期点検要領(案)参考資料」平成14年4月 国土交通省道路局国道課)

(5) 鋼材露出

内巻補強等の覆工の補修・補強等で用いられている鋼材の腐食に対し、下図により判定を行う。なお、有筋の覆工コンクリートにおいて鉄筋が露出している箇所についても、下フロー図を参考に判定を行う。

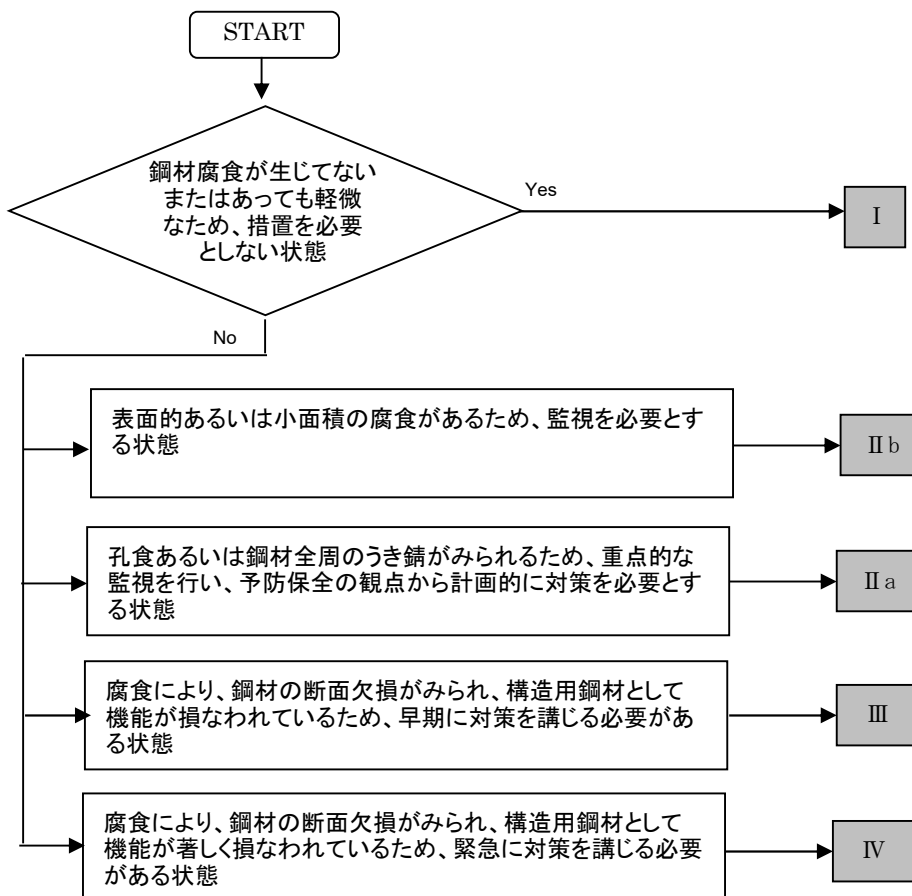


図-10.17 点検結果の判定フロー(覆工:鋼材露出)

(6) 補修材の損傷

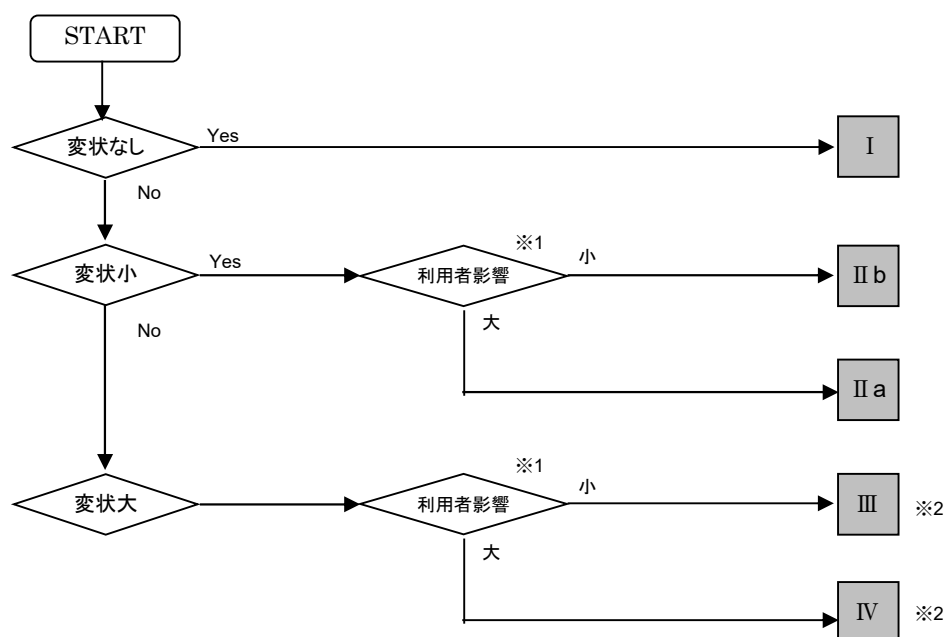
補修材の損傷は、走行車両による変状調査にて把握し、補修材がモルタルや RC の場合は、確認された変状箇所とその周辺に対して打音検査、叩き落とし作業を実施した結果から評価を行う。

なお、漏水等が発生している場合は、別途評価を行うものとする。

また、評価は変状発生箇所毎に行う。

表-10.3 各補修材の損傷の概要

区分	一般的状況		
	鋼板	繊維	モルタル・RC
変状なし	変状なし	変状なし	変状なし(打音検査の結果が清音)
変状小	鋼板にうきは見られないが、シール部が一部剥離し、錆及び漏水が見られる。	繊維シートにうきは見られないが、漏水や遊離石灰が見られる。	モルタルまたは RC 部材にうきは見られないが、漏水や遊離石灰が見られる。
変状大	鋼板にうきが見られ、落下する恐れがある。また著しい腐食により断面欠損の程度が激しい場合。	繊維シートにうきが見られ、落下するおそれがある。または断裂など、著しい損傷が見られる。	モルタルまたは RC 部材にうき、はく落が生じ、コンクリート片が落下するおそれがある(打音検査の結果が濁音)



※1 漏水防止モルタルのうきなど、落下物の規模が小さく、利用者への影響が少ないもの。

※2 当て板工（剥落防止）などの、応急対策を実施するのが望ましい。

図-10.18 点検結果の判定フロー(覆工:補修材の損傷)

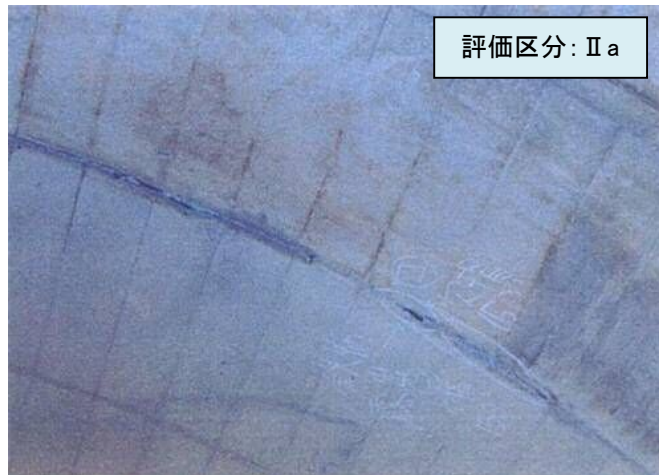


図-10.19 損傷例(覆工:補修材の損傷)

(出典:「道路トンネル定期点検要領(案)参考資料」平成14年4月 国土交通省道路局国道課)

(7) 有効巻厚の減少

有効巻厚の減少は、おもに覆工コンクリートの材質劣化の進行にともなって生じると考えられる変状に適用する。施工に起因する巻厚不足等は後述する突発性の崩壊の可能性にて判定する。

有効巻厚とは、残存する覆工コンクリートのうち、強度が設計基準強度以上の部分をいい、設計基準強度が不明な場合は 15N/mm^2 以上の部分をいう。たとえば、設計巻厚が 50cm 、実巻厚が 60cm で、設計基準強度以下の部分が 20cm の場合には有効巻厚は 40cm となる。

有効巻厚の減少はとくに矢板工法によって建設されたトンネルに対して留意すべき事項である。覆工コンクリートの表面に不規則なひび割れがみられている場合や、打音検査により異音が確認された場合、あるいは規模が大きい豆板等がみられている場合等においては、材質劣化により有効巻厚が減少していると想定される覆工スパンや箇所を対象に判定を行う。

設計巻厚に対する有効巻厚の比に関して、判定区分の目安例として、下図を参考に判定を行う。

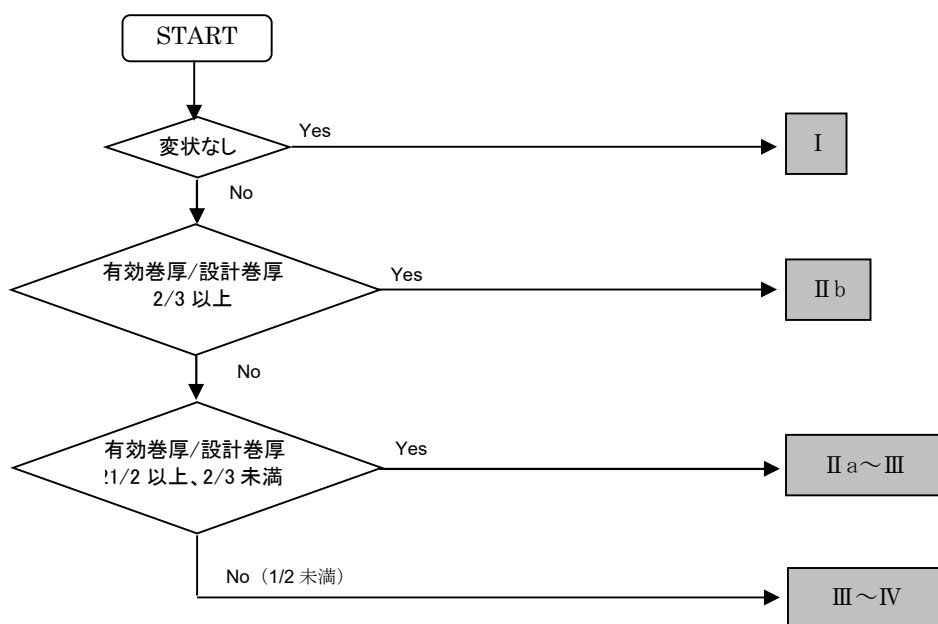


図-10.20 有効巻厚の不足または減少に対する判定の目安例(矢板工法の場合)

補足)有効巻厚／設計巻厚が 1/2 未満は判定区分Ⅲ、1/2～2/3 は判定区分Ⅱa を基本とするが、巻厚減少に起因するひび割れや変形の発生が認められる場合、判定区分をそれぞれⅣ、Ⅲへ1ランク上げることが望ましい。なお、有効巻厚としてはコンクリートの設計基準強度以上の部分とし、設計基準強度が不明な場合は 15N/mm² 以上の部分とする。

例えば、前述した設計巻厚 50cm 実巻厚 60cm で、設計基準強度以下の部分が 20cm の場合には有効巻厚は 40cm であり、このときの劣化度合いは 2/3 以上となる。ただし有効巻厚として 30cm を確保できない場合は、判定区分をⅢとし、他の要因も考慮して判断するのが良い。

ただし、矢板工法の場合、設計巻厚に関わらず有効巻厚として、30cm を確保することを基本とし、30cm 未満の場合は、判定区分をⅡa またはⅢとするが、他の要因や機能も考えて判定するものとする。

なお、劣化の範囲が極めて局部的なものは、有効巻厚の減少の影響が小さいため、ランクを下げて判定してもよい。また、覆工の内側に施工された漏水防止モルタル等の補修材については、有効巻厚に含めない。

有効巻厚の検討にあたり、下表の標準的な工法別の設計覆工厚を示す。

表- 10.4 施工法別の標準的な設計覆工厚

施工法	区間・地山分類等	設計巻厚(cm)	備考
標準工法 (NATM)	一般部	30	通常断面トンネル (内空幅 8.5～12.5m 程度)
	坑口部	35	〃
矢板工法 (昭和 60 年頃 まで)	A	45	施工上可能であれば 45cm 以下で 良い。
	B	45	
	C	60	
	D	60	
	E	—	地山の挙動に合わせて設計する。2 重巻き、鉄筋コンクリート覆工等、必 要により形状変更

※矢板工法の地質分類は、「道路トンネル便覧、(社)日本道路協会」(昭和 50 年 1 月)による

(8) 突発性崩壊の可能性

施工に起因する巻厚不足や、覆工の背面空洞に対しては突発性の崩壊の可能性が懸念されるため、必要な調査を実施し、「突発性の崩壊の可能性に対する判定の目安」にて判定するものとする。

矢板工法によるトンネルでは、掘削工法や覆工コンクリートの打込み方法等に起因して、とくに天端付近を中心に覆工背面に空洞が残存している場合がある。

巻厚不足及び背面空洞が確認されるトンネルでは、突発性の崩壊の可能性が懸念される。突発性の崩壊とは、見かけ上の変状が小さい状況で、覆工が突然に崩壊することをいう。

過去の事例では、とくに矢板工法においてアーチ部の背面空洞が深さ 30cm 程度以上あり、有効な覆工厚が 30cm 以下で、背面の地山が岩塊となって崩落する可能性のある場合に、突発性の崩壊を生じた事例があるため注意が必要である。

突発性の崩壊の可能性は、背面空洞の位置と規模、ならびに巻厚不足に着目し、下表の判定区分により判定を行う。

表- 10.5 突発性の崩壊の可能性に対する判定区分

判定区分	変状の状態
I	覆工背面の空洞が小さいもしくはない状態で、有効な覆工厚が確保され、措置を必要としない状態
II a	覆工アーチ部または側面の覆工背面に空洞が存在し、今後、湧水による地山の劣化等により背面の空洞が拡大する可能性があり、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
III	アーチ部の覆工背面に大きな空洞が存在し、背面の地山が岩塊となって落下する可能性があり、早期に対策を講じる必要がある状態
IV	アーチ部の覆工背面に大きな空洞が存在し、有効な覆工厚が少なく、背面の地山が岩塊となって落下する可能性があり、緊急に対策を講じる必要がある状態

(出典:「道路トンネル維持管理便覧」平成 27 年 6 月 日本道路協会 p212)

矢板工法による突発性の崩壊の可能性に対する判定の目安例を以下に示す。

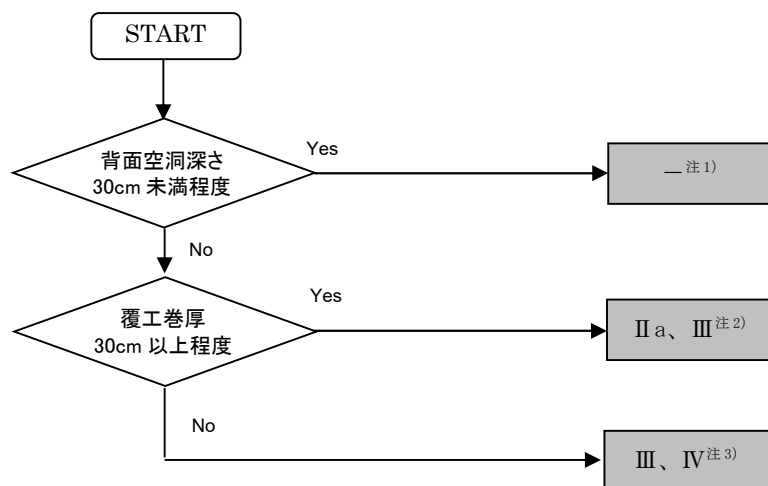


図-10.21 突発性の崩壊の可能性に退位する判定の目安例

注) 本フロー図は矢板工法による道路トンネル(二車線程度)を想定した場合の目安例である。

注) 判定にあたっては、背面空洞および巻厚不足箇所の平面的な広がりも考慮する。広がりが小さい場合は表中の低いランクで判定することができる。

注 1) 背面空洞の深さが 30cm 未満程度の場合は、覆工の性状や土砂流入の状態によって判定する。

注 2) 背面空洞が側面の場合、あるいは地山の状態や覆工の性状が比較的良い場合は II a として判定できる。

注 3) 地山の状態や覆工の性状が比較的良い場合は、IIIとして判定することができる。

10.2 坑門

(1) ひび割れ

坑門は背面土圧に抵抗する鉄筋構造物であるため鉄筋の腐食につながるようなひび割れは、耐久性に影響を与えることから、ひび割れの大きさ(幅)および規模(間隔)により損傷程度の評価を行い、ひび割れパターンから進展性を考慮し対策区分の判定を行う。

また、評価は構造物単位(起点・終点の2箇所)で行う。

表-10.6 ひび割れの評価区分

区分	最大ひびわれ幅に着目した程度	最小ひびわれ間隔に着目した程度
a	損傷なし	
b	小	大
c	小	小
	中	大
d	中	小
	大	大
e	大	小

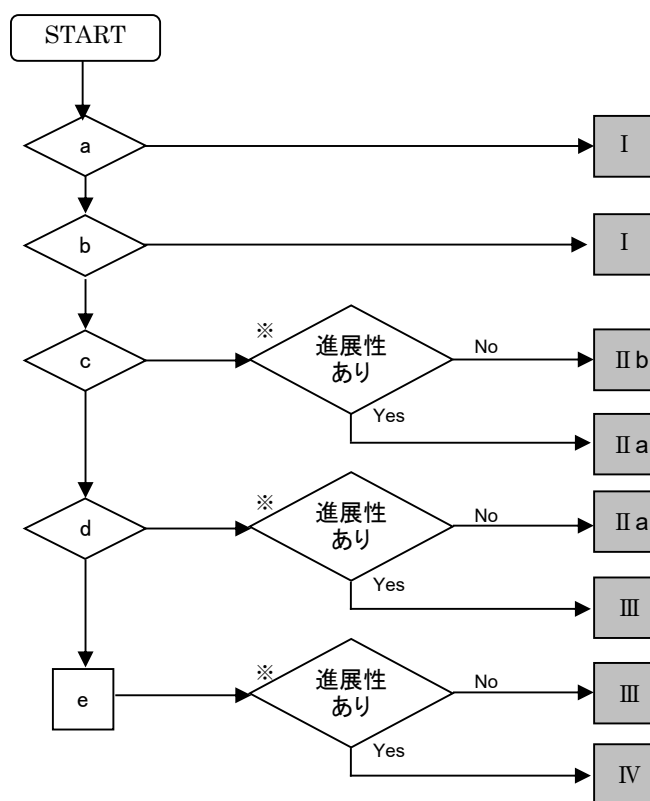
表-10.7 最大ひび割れ幅に着目した程度

程度	一般的状況
大	0.3mm 以上
中	0.2mm 以上 0.3mm 未満
小	0.2mm 未満

表-10.8 最小ひび割れ間隔に着目した程度

程度	一般的状況
小	ひびわれ間隔が小さい／狭い(最小ひびわれ間隔が概ね 0.5m 未満)
大	ひびわれ間隔が大きい／広い(最小ひびわれ間隔が概ね 0.5m 以上)

また、鉄筋の有無が不明な場合は、鉄筋探査機により鉄筋の有無を確認し無筋であった場合は 10.1 覆工 (1) ひび割れの評価フローより評価する。



※ひび割れパターンから進展性を評価する。
 例)鉄筋方向のひび割れ（塩害、中性化）、錆汁を伴ったひび割れ（塩害、中性化）、亀甲状のひび割れ（ASR）など

図-10.22 点検結果の判定フロー（坑門:ひび割れ）

(2) うき・はく離・はく落

うき・はく離・はく落は、目視点検にて把握し、確認された変状箇所とその周辺に対して打音検査、叩き落とし作業を実施した結果から評価を行う。なお、うき・はく離・はく落の発生要因は複数想定されるため、外力によると判定される場合は、「①外力によるうき・はく離・はく落に対する評価」を、材質劣化によると判定される場合は、「②材質劣化によるうき・はく離・はく落に対する評価」を行う。

また、評価は変状発生箇所毎に行う。

判定フロー図は 10.1 覆工(2)うき・はく離・はく落に準ずる。

(3) 鉄筋の露出

坑門は一般的に RC 部材であり、背面土圧に抵抗する構造物である。よって鉄筋の損傷は坑門の崩壊に繋がる損傷であることから、腐食の程度および腐食の進展性により評価する。

坑門のように、構造材として鋼材が設計計算される場合の判定フロー図は 10.1 覆工(5)鋼材腐食の判定区分のほか、鉄筋コンクリートとしての評価が必要な場合は、下図の鉄筋腐食度の区分を参考とする。

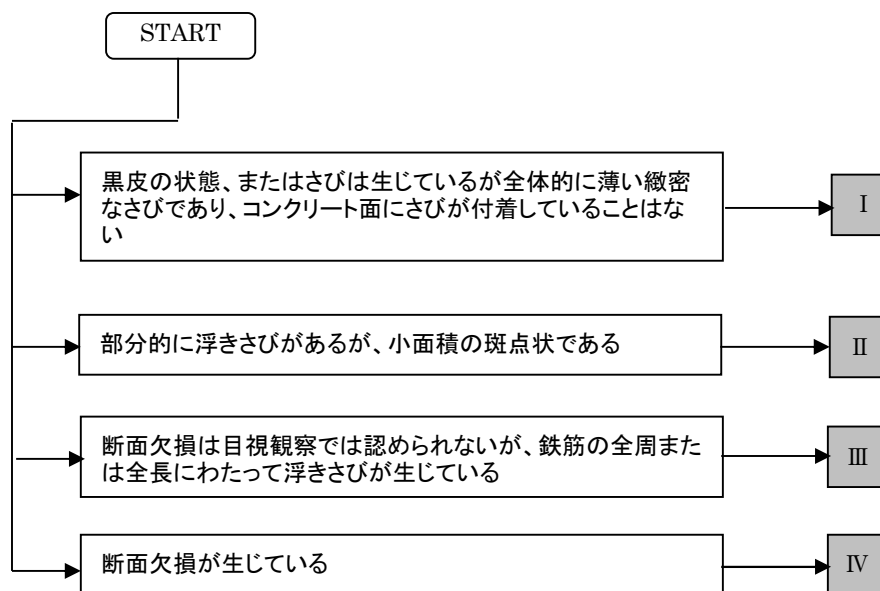


図- 10.23 目視による鉄筋腐食度の区分例(坑門:鉄筋の露出)

(4) 漏水・つらら・側氷

漏水、遊離石灰、つらら、側氷などの変状はトンネルによく見られる変状であり、漏水量や交通への支障の有無により評価を行う。

また、評価は変状発生箇所毎に行う。

判定フローは 10.1 覆工 (3) 漏水・つらら・側氷に準ずる。

(5) 傾き・沈下・変形

判定フローは 10.1 覆工 (4) 傾き・沈下・変形に準ずる。

(6) 補修材の損傷

概要、判定フローは 10.1 覆工 (6) 補修材の損傷に準ずる。

(7) 銘板

銘板の破損に留意しつつ、打音検査や触診により落下の危険性の有無を確認するとともに、目地部のひび割れや抜け落ち状況を踏まえ評価する。

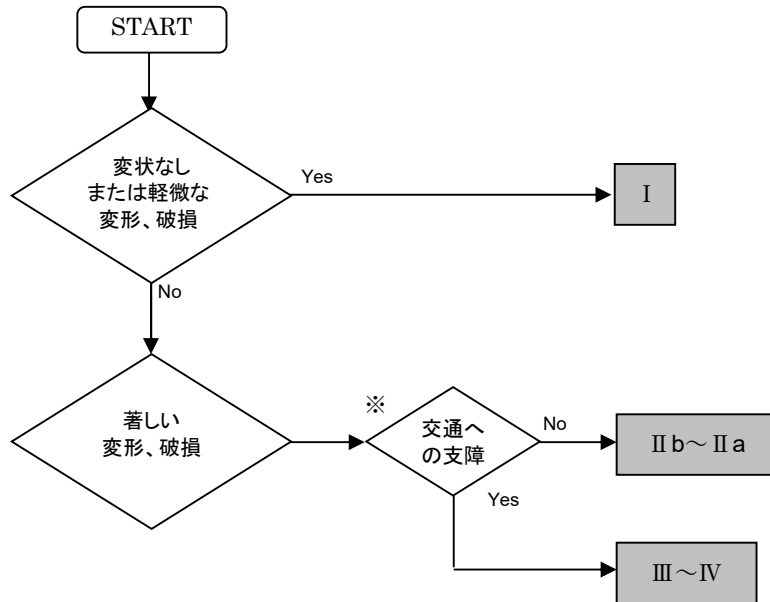
また、銘板補強材が設置されている場合は、補強材の腐食、ゆるみ、脱落等の確認を行う。

10.3 内装板

(1) 変形・破損

内装板の変形、破損は、交通への支障の有無により評価を行う。内装板の変形、破損は、通行車両等による衝突や覆工の変位等が原因と想定されるため、変状要因が明確である場合はその原因を特記する、

また、評価はスパン単位で行う。



※ 建築限界を侵している状態や、歩行への妨げになる状態

図-10.24 点検結果の判定フロー(内装板:変形・破損)



図-10.25 損傷例(内装板の変形)

(出典:「道路トンネル定期点検要領(案)参考資料」平成14年4月 国土交通省道路局国道課)

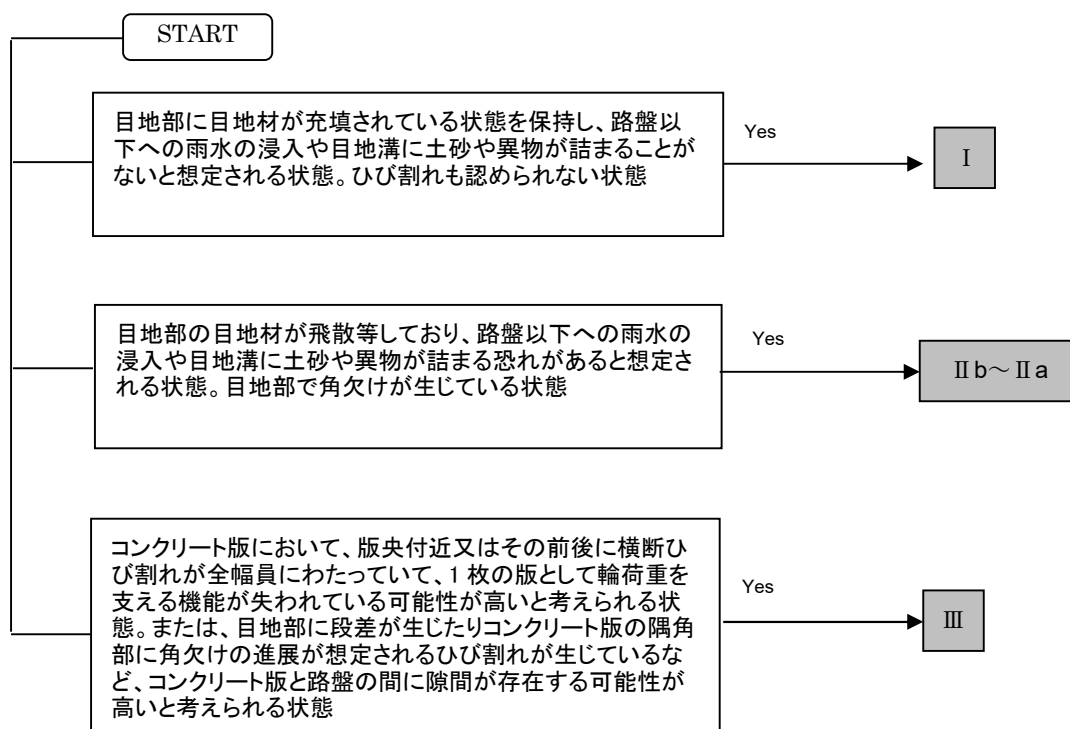
10.4 路面・路肩および排水施設

(1) 舗装

トンネルはメンテナンスの面より高耐久性のコンクリート舗装が施工されることが多い。以下にコンクリート舗装の判定の目安を示すが、コンクリート舗装は以下に着目して判定する。

- ① 目地部から路盤に雨水等が浸透していくような、目地材の飛散や版の角欠け、段差等の損傷がある場合に適切な措置の実施が必要かどうか
- ② 荷重伝達機能が確保されているか、横断ひび割れが入った際の版の機能復旧の判断に向けた、詳細調査の実施が必要かどうか

以下の判定の目安は、石部トンネル、新日本坂トンネル(上り、下り)トンネルに対して適用する。



※ 上記の複数の変状が複合している場合は、重篤な判定区分で評価する。

図-10.26 点検結果の判定フロー(舗装面)

(2) 路面・路肩及び排水施設：ひび割れ・段差・変形

判定フローは 10.1 覆工 (4) 傾き・沈下・変形に準ずる。

(3) 滞水・氷盤・沈砂

判定フロー図は 10.1 覆工 (3) 漏水・つらら・側氷落に準ずる。

また、排水溝の土砂詰りなどが要因となっている場合は、下図で判定し維持工事に対応するものとする。

また、評価は変状箇所毎に行う。

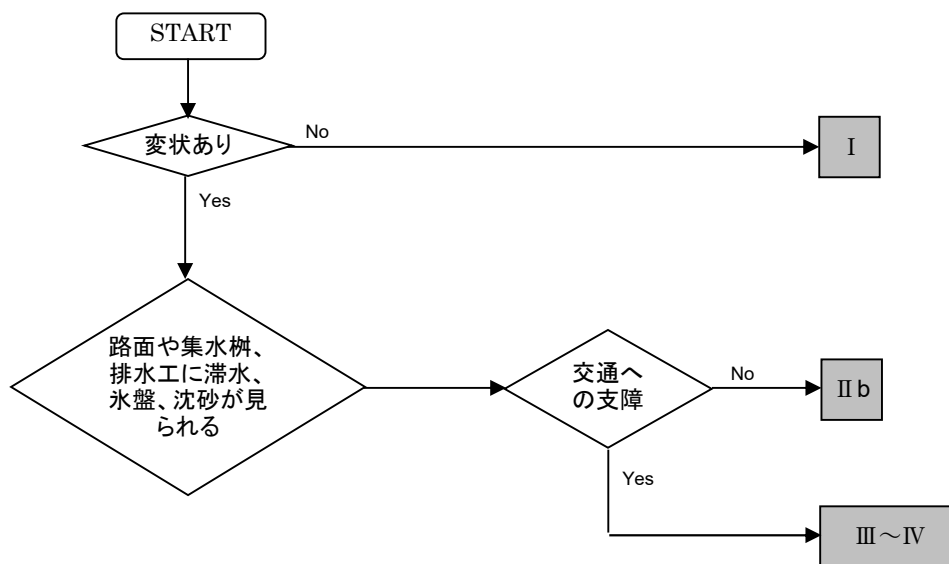


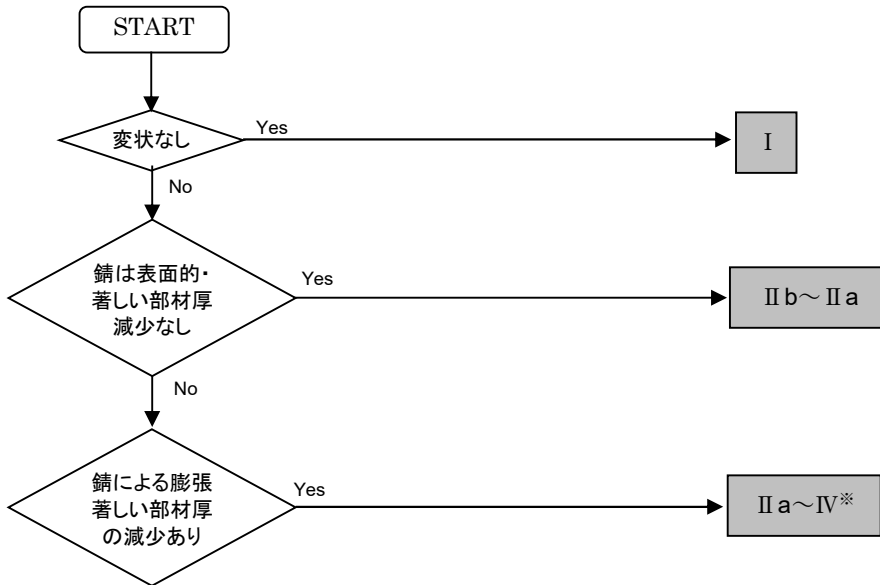
図-10.27 点検結果の判定フロー(路面:滞水・氷盤・沈砂)

10.5 附属物(本体)

(1) 腐食

附属物本体の腐食は、設備の落下等による利用者への被害が懸念されることから、設備の落下の可能性の観点から評価を行うものとする。

また、評価は附属物毎に行う。



※ 腐食により、設備本体の落下が懸念される状態の場合はⅢ～Ⅳとする

図-10.28 点検結果の判定フロー(附属物(本体):腐食)



写真-10.1 腐食による本体の断面欠損(Ⅲ判定)

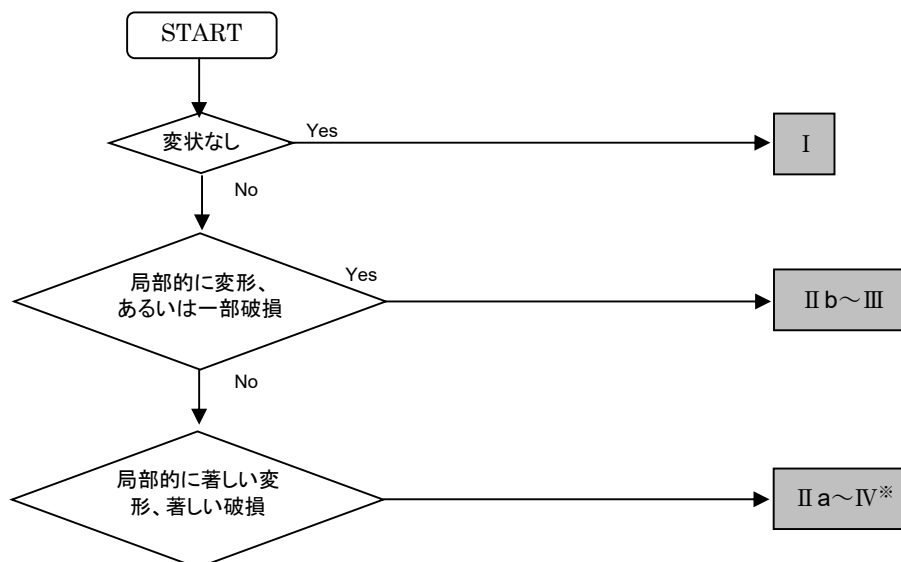


写真-10.2 腐食による本体の欠損(Ⅲ判定)

(2) 変形、欠損

車両等の接触、施工時の当てきず、地震の影響など、その原因に関わらず部材が変形、欠損している状態。附属物本体の変形・欠損は、設備の落下等による利用者への被害が懸念されることから、設備の落下の可能性の観点から評価を行うものとする。

また、評価は附属物毎に行う。



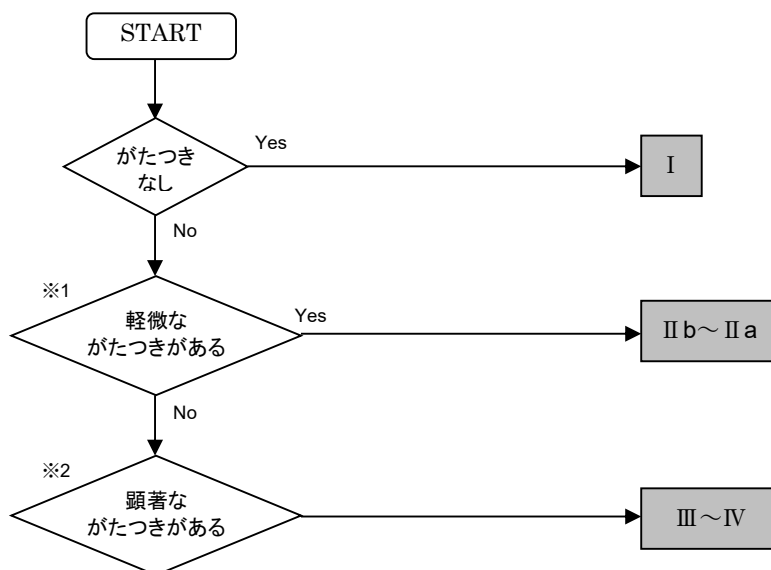
※ 変形、欠損により、設備本体の落下が懸念される状態の場合はⅢ～Ⅳとする

図-10.29 点検結果の判定フロー(附属物(本体):変形、欠損)

(3) がたつき

附属物本体のがたつきは、設備の落下等による利用者への被害が懸念されることから、設備の落下の可能性の観点から評価を行うものとする。

また、評価は附属物毎に行う。



※1 手で押すなどした場合に軽微ながたつきがあり、設備本体の落下の危険がない状態

※2 風や車両通過等による振動でがたつきが発生し、設備本体の落下が懸念される状態

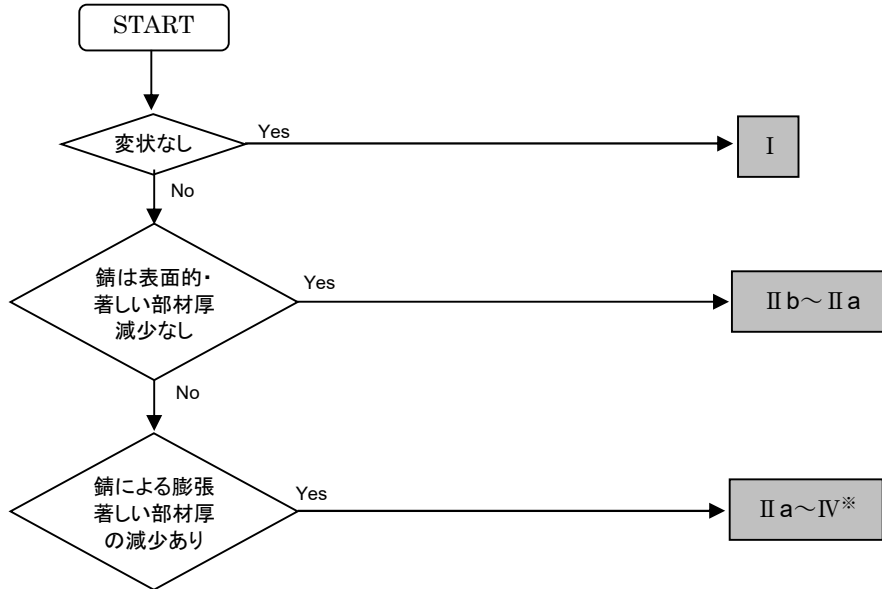
図-10.30 点検結果の判定フロー(附属物(本体):がたつき)

10.6 附属物(取付金具)

(1) 腐食

取付金具類の腐食は、設備の落下等による利用者への被害が懸念されることから、設備の落下の可能性の観点から評価を行うものとする。

また、評価は附属物毎に行う。



※ 取付金具の腐食により、取付金具、本体等の落下が懸念される状態の場合はⅢ～Ⅳとする
落下の可能性とは、取付金具自体と把持している対象物を含む(下写真参照)

図-10.31 点検結果の判定フロー(附属物(取付部):腐食)



写真-10.3 取付金具の腐食(Ⅲ判定)

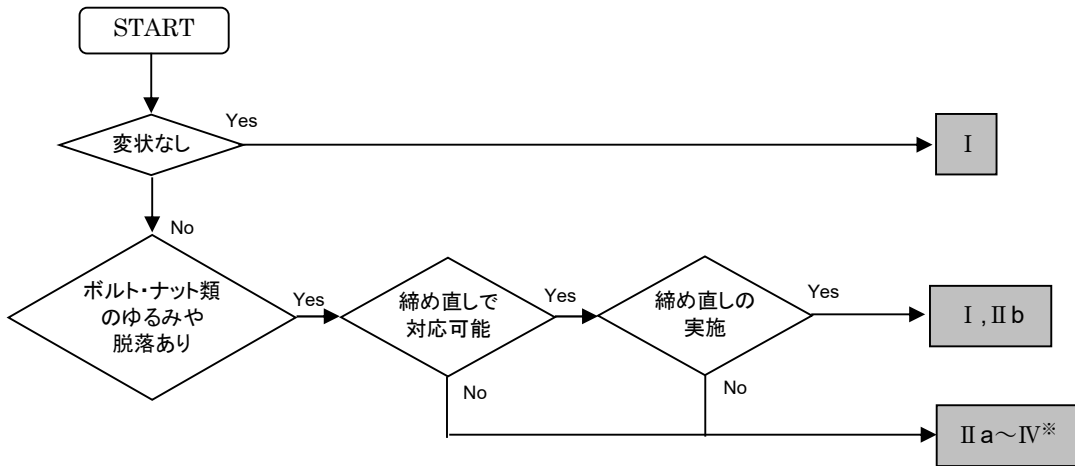


写真-10.4 取付金具腐食によるボックス落下の可能性

(2) ゆるみ・脱落

取付部ボルト・ナット類のゆるみ・脱落は、設備の落下等による利用者への被害が懸念されることから、設備の落下の可能性の観点から評価を行うものとする。ボルトの締め直しで対応可能なゆるみについては点検時に処置を施す。

また、評価は附属物毎に行う。



※ 取付金具のゆるみ、脱落により、取付金具、本体等の落下が懸念される状態の場合はⅢ～Ⅳとする

図-10.32 点検結果の判定フロー(附属物(取付部):ゆるみ・脱落)



写真-10.5 ナットの脱落(Ⅲ判定)

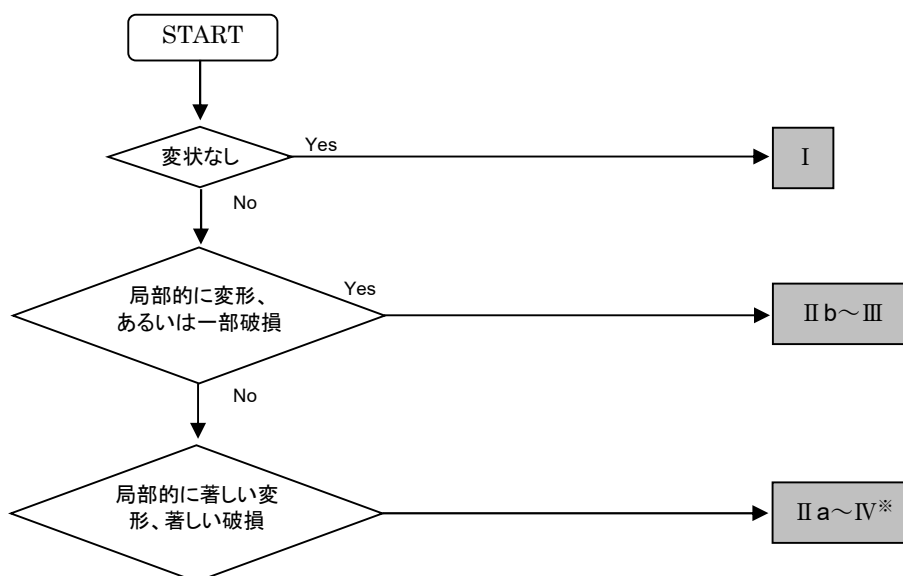


写真-10.6 取付金具の脱落(Ⅲ判定)

(3) 変形・破損

車両等の接触、施工時の当てきず、地震の影響など、その原因に関わらず部材が変形、欠損している状態。取付金具類の変形・欠損は、設備の落下等による利用者への被害が懸念されることから、設備の落下の可能性の観点から評価を行うものとする。

また、評価は附属物毎に行う。



※ 取付金具の変形、欠損により、取付金具、本体等の落下が懸念される状態の場合はIII~IVとする

図-10.33 点検結果の判定フロー(附属物(取付部):亀裂・変形・欠損)

(4) 破断

取付金具の破断は、設備の落下等による利用者への被害が懸念されることから、設備の落下の可能性の観点から評価を行うものとする。

また、評価は附属物毎に行う。

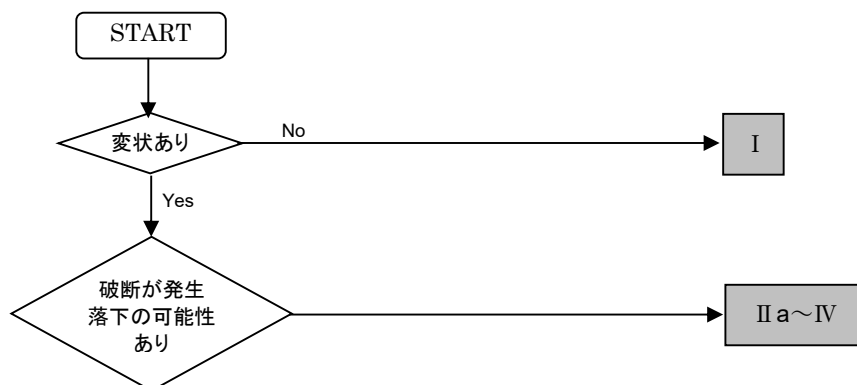
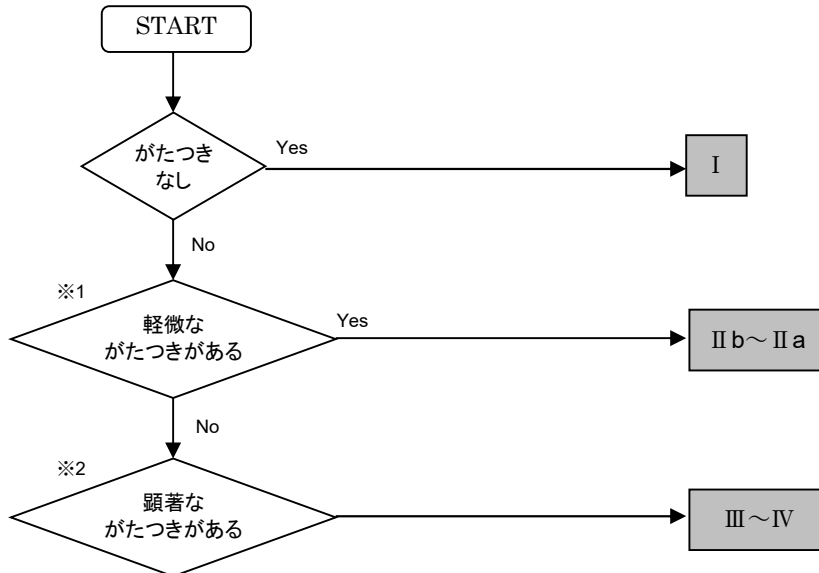


図-10.34 点検結果の判定フロー(附属物(取付部):破断)

(5) がたつき

取付金具類のがたつきは、設備の落下等による利用者への被害が懸念されることから、設備の落下の可能性の観点から評価を行うものとする。

また、評価は附属物毎に行う。



※1 手で押すなどした場合に軽微ながたつきがあり、設備本体の落下の危険がない状態
※2 風や車両通過等による振動でがたつきが発生し、設備本体の落下が懸念される状態

図-10.35 点検結果の判定フロー(附属物(取付部):がたつき)

10.7 特殊構造トンネルの点検時の留意点

本要領は山岳トンネルのうち NATM、矢板工法を対象として作成されている。しかし、静岡市には「レンガ積み覆工」、「コンクリートブロック積み覆工」、「吹付コンクリート覆工構造」の特殊構造のトンネルがある。

特殊構造トンネルに対する点検、診断に関しては基本的には既出「表-6.1 定期点検結果の判定区分」により、利用者被害に対する影響を総合的に判断して判定する必要がある。

表-6.1 定期点検結果の判定区分

判定区分	判定の内容
I	利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、措置を必要としない状態。
II	II b 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、監視を必要とする状態。
	II a 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態。
III	早晚、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態。
IV	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態。

次頁表-10.9 に参考資料としてブロック(レンガ)積み覆工構造のトンネルにおけるはく落に対する主な着目点と確認事項を示す。なお、現場の状況によって着目点が異なる可能性があることに留意する。

また、他自治体でのレンガ構造における判定の目安例を添付するが、あくまでも参考として判定は総合的な判断によるものとする。

表-10.9 ブロック積み覆工に対する主な着目点と確認事項

主な着目点	着目点に対する確認事項
覆工の変形	・目視でわかる程度の著しい変形
覆工面に対する鋭角なひび割れ ^{※1}	・曲げによる圧縮縁の損傷(圧ざ) ・軸圧縮力による損傷 ・押抜きせん断力による損傷
その他のひび割れ、目地切れ ^{※2} 及び目地やせ ^{※3}	・ブロック(1層)奥行き方向に全長にわたる目地切れ ・ひび割れの閉合 ・ひび割れの交差・平行
材料の劣化	・母材が土砂状, 変色 ・一つあるいは複数の母材の周囲4辺で50mm程度以上欠損 ・一つあるいは複数の母材の周囲2辺もしくは3辺で50mm程度以上欠損 ・ブロックの抜け出し, はらみ
断面の凹凸部(突起、切欠き等)	・ひび割れ等を伴う
添架物、補修材 ^{※4} の変状等	・支持ボルトを中心とした覆工母材の放射状のひび割れ ・ボルトの著しい腐食、ゆるみ、抜け ・補修材(セメント系)のひび割れの閉合、交差・平行 ・アンカーを設置していない後付モルタル、繊維シート類(直接手を触れて検査をすることが望ましい)、漏水防止工(樋等)、断熱工等。これらの補修材は施工が不十分な場合、特にはく離・落下する危険性が高いので注意を要する。
はく離、うき	・目視でわかる程度の著しいはく離、うき
ブロック積み覆工特有の項目	・抜け落ちブロック周辺の緩み、材質劣化 ・煤煙の付着箇所 ・コンクリートブロックの場合のジャンカ

※1:母材単独もしくは母材および目地材にまたがるひび割れ

※2:目地切れとは目地材自体に劣化はないが、目地部もしくは目地と母材の境界に開口がある場合をいう。

※3:目地やせとは目地材の風化、溶出等によるやせをいう。

※4:ハンマー打撃により補修材に損傷を与える場合もあるので、打音調査は慎重に行う。

(出典:「鉄道構造物等 維持管理標準・同解説(構造物編)トンネル」平成19年1月 国土交通省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編 p90 より抜粋と加筆)

【参考例:三重県トンネル定期点検要領(案)より抜粋】

■レンガ

付表-2. 3. 2 レンガ構造における判定の目安例

変状種類	判定区分Ⅰ	判定区分Ⅱ	判定区分Ⅲ	判定区分Ⅳ
圧ざ、ひび割れ	ひび割れが生じていない、または生じていても軽微で、措置を必要としない状態。	健全度Ⅲの状態において、打音異常がなく、漏水、ひび割れ等が交差・並行していない状態。	ブロック1層奥行き方向全長にわたる目地切れが発生している、ブロックの周囲4辺で50mm程度以上の欠損、ブロックの抜け出し、はらみが見られる状態。	健全度Ⅲにおいて、交通の支障となるおそれがある場合で、緊急に対策を講じる必要がある状態。
うき、はく離	付表-2.1.6に準じる。	付表-2.1.6に準じる。	付表-2.1.6に準じる。	付表-2.1.6に準じる。
変形、移動、沈下	付表-2.1.9に準じる。	付表-2.1.9に準じる。	付表-2.1.9に準じる。	付表-2.1.9に準じる。
漏水等による変状	付表-2.1.17に準じる。	付表-2.1.17に準じる。	付表-2.1.17に準じる。	付表-2.1.17に準じる。

うき、はく離によるコンクリートの落下に着目し、下記を判定区分とする。

付表-2. 1. 6 うき・はく離に対する判定区分

I	ひび割れ等によるうき、はく離の兆候がないもの、またはたたき落としにより除去できたため、落下する可能性がなく、措置を必要としない状態
II	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離の兆候があり、将来的に落下する可能性があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態
III	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離等がみられ、落下する可能性があるため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離等が顕著にみられ、早期に落下する可能性があるため、緊急に対策を講じる必要がある状態

変形、移動、沈下に着目し、下記を判定区分とする。

付表-2. 1. 9 変形、移動、沈下に対する判定区分

I	変形、移動、沈下等が生じていない、またはあっても軽微で、措置を必要としない状態
II	変形、移動、沈下等しているが、その進行が緩慢である、または、進行が停止しているため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態
III	変形、移動、沈下等しており、その進行が見られ、構造物の機能低下が予想されるため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV	変形、移動、沈下等しており、その進行が著しく、構造物の機能が著しく低下しているため、緊急に対策を講じる必要がある状態

漏水等による変状は、下記を判定区分とする。

付表-2. 1. 17 漏水等による変状に対する判定区分

I	漏水がみられないもの、または漏水があっても利用者の安全性に影響がないため、措置を必要としない状態
II	コンクリートのひび割れ等から漏水の滴水または浸出があり、または、排水不良により舗装面に滞水を生じるおそれがあり、将来的に利用者の安全性を損なう可能性があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態
III	コンクリートのひび割れ等から漏水の流下があり、または、排水不良により舗装面に滞水があり、利用者の安全性を損なう可能性があるため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV	コンクリートのひび割れ等から漏水の噴出があり、または、漏水に伴う土砂流出により舗装が陥没したり沈下する可能性があるため、寒冷地においては漏水等によりつららや側氷等が生じ、利用者の安全性を損なうため、緊急に対策を講じる必要がある状態

10.8 坑口部の土工構造物の着眼点

トンネル坑口部は切土構造が多く、のり面、のり枠、落石防護策等の異常により、トンネル利用者に影響が及ぶ可能性があり、現地踏査、点検時に確認することが望ましい。

坑口部の切土、のり面、構造物等に対する着眼点を以下に示す。

(1) 切土のり面

- ・のり面の地山の変状(亀裂、段差、はらみだし、浸食、湧水、小崩壊、等)
- ・切土直下の路面の変状(亀裂、盛り上がり)

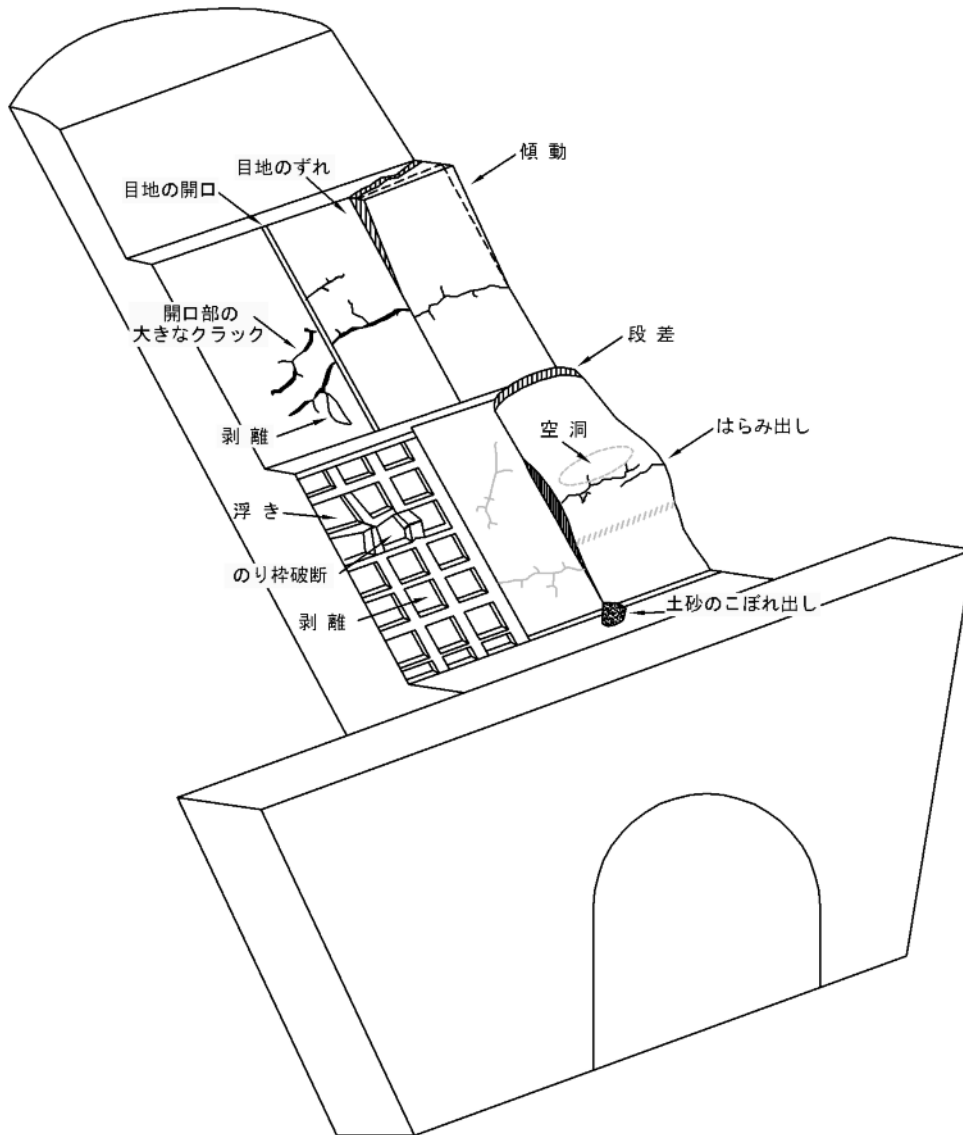


図-10.36 切土のり面の点検の着眼点

(2) 吹付モルタル、のり枠

- ・吹付のり面の変状(亀裂、剥離、はらみだし、空洞、目地のずれ、傾動、土砂のこぼれ出し)
- ・のり枠の変状(亀裂、剥離、うき、鉄筋の露出)

(3) 擁壁

- ・土砂のこぼれ出し
- ・基礎部・底版部の洗掘
- ・擁壁前面地盤の隆起
- ・壁面のクラック、座屈
- ・目地部の開き、段差
- ・壁面、基礎コンクリート、笠コンクリート
防護柵基礎の沈下・移動・倒れ
- ・路面の亀裂
- ・排水施設の変状(閉塞)
- ・水抜き孔や目地からの著しい出水
水のにごり



写真-10.7 土砂のこぼれ出し、壁面の傾斜の例

(4) 排水施設

- ・排水施設の変状(排水溝の閉塞、亀裂、破損、目地部分の開口やずれ)
- ・周辺施設の変状(排水溝周辺の浸食、溢水の痕跡、排水孔の閉塞等)
- ・排水施設内の土砂、流木、落ち葉等の堆積状況
- ・排水孔からの流出量の変化

(5) その他落石防護施設・落石予防施設・雪崩対策施設

- ・部材の変形、傾動等
- ・基礎工、基礎地盤の沈下・移動・倒れ、崩壊・洗掘等
- ・排水施設からの土砂流出、変形等
- ・擁壁目地部のずれ、開き、段差等やそこからの土砂流出
- ・対象岩体の転倒・転落、近傍斜面への落石・土砂流出等
- ・柵・網背面等への落石・土砂崩落等
- ・鋼部材の腐食、亀裂・破断、緩み、脱落等
- ・コンクリート部材のうき、剥離、クラック等



写真-10.8 落石防護柵の傾動の例



写真-10.9 落石防護柵の断面欠損の例

11. 参考資料:点検記録様式の記入例

【様式-1】トンネル台帳 施設基本情報

フリガナ 名称	タカヤマトンネル 高山トンネル		路線名	市道 高山吉原線	管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課							
所在地	自	静岡市清水区高山	作成者	〇〇コンサルタント 点検太郎	作成年月日	2018年6月29日	トンネル延長	L = 170 m					
	至	静岡市清水区吉原					トンネルの分類	在来工法					
起点	緯度	35.093269	完成年次	1970年	種別	コンクリト舗装		施設の内訳	個数	形式	更新年次		
	経度	138.461417	トンネル等級	その他		舗装	厚さ					*	
終点	緯度	35.091656	交通量		更新年次	面積		通報装置	—				
	経度	138.461944	壁面種類	覆工（一部内装）		排水設備の種類						円形側溝	
分割区分	上下線供用		天井種類	覆工（一部内装）	種別・方式		個数	更新年次	非常警報装置	—			
一般有料区分	一般（無料）		形式	面壁型	照明		17						
土かぶり	m		起点	延長					トンネル非常用施設	—			
内空断面積			半径	側壁	c m								
幅員	道路幅	5.10	占用物件	インバート	c m				避難誘導設備	—			
	車道幅	4.60		種類	寸法		管理者名						更新年次
	歩道幅			直線区間長	*						消火設備	—	
建築限界高			曲線区間	区間長	*								
高さ	中央高	5.10	トンネル工法	*		現況			その他の設備	—			
	有効高	3.50 m		緊急輸送道路	迂回路の有無		有						特記
線形	縦断勾配	*	緊急輸送路補完路線	迂回時増分距離		2.1km		孤立予想集落対策路線					
	直線区間長	*											
	曲線区間	区間長	*							給水栓	—		
		起点側坑口	*										
曲線半径	*							ラジオ再放送設備	—				
								拡声放送設備				—	
								水噴霧設備	—				
								ITV				—	
								非常用電源設備	—				
								非常駐車帯				—	
								方向転換	—				

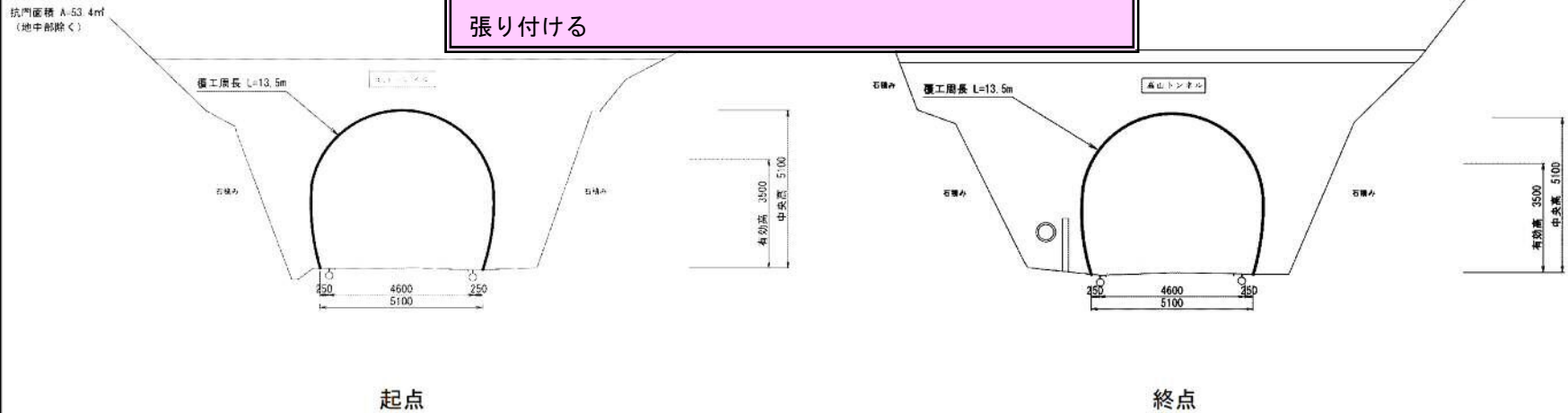
様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省提出点検調査書との整合をとるよう調査職員に事前に確認しておくこと
 その他諸元等は道路トンネル施設台帳（平成 29 年 9 月）との整合性を確認し、不整合の場合は調査職員に確認する。

【様式-2】トンネル台帳 標準断面図・地質縦断面図・施工実績等

フリガナ	タカヤマトンネル	路線名	市道 高山吉原線	作成者	〇〇コンサルタント 点検太郎	作成年月日	2018 年 6 月 29 日
名称	高山トンネル	管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課				

標準断面図・地質縦断面図・施工実績も添付する

様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省提出点検調書との整合をとるよう調査職員に事前に確認しておくこと
 図については標準断面図、地質縦断面図、支保パターン図等を添付する。複数ページとなっても構わない
 図を小さくすると文字、数字が小さくなり判別できなくなることより、可能な限り鮮明で判読できるオブジェクトを張り付ける



施工実績：地質縦断面図、巻厚、地山等級など

【様式-3】トンネル台帳 地形・地質

フリガナ	タカヤマトンネル		路線名	市道 高山吉原線		作成者	〇〇コンサルタント 点検太郎		作成年月日	2018年6月29日				
名称	高山トンネル		管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課										
番号	起 点 側						終 点 側							
	イン ハート 有無	坑門の 構造 方式	坑門の 地質	坑口の地形		坑口部 付近地 山から の湧水	トンネル付近の条件変化	イン ハート 有無	坑門の 構造 方式	坑門の 地質	坑口の地形		坑口部 付近地 山から の湧水	トンネル付近の条件変化
1	無	面壁型		トンネル の平面 入射角	地山の 傾斜角						トンネル の平面 入射角	地山の 傾斜角		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> <p>様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省提出点検調書との整合をとるよう調査職員に事前に確認しておくこと 前回点検以降で、地震等天災があり、地形・地質に新たな状態変化がある場合には追記をする</p> </div>														
特記事項														
断層			対象トンネルの近傍を通る活断層の疑のある記載は認められる。(新編 日本の活断層)。											
地すべり			対象トンネルの近傍に地すべり防止区域は認められない(静岡土木事務所管内図)。											
トンネル施工時の問題														
その他														

【様式-4】トンネル台帳 トンネル情報一覧表

フリガナ		タカヤマトンネル		路線名		市道 高山吉原線		作成者		〇〇コンサルタント 点検太郎		作成年月日		2018年6月29日											
名称		高山トンネル		管理者名		静岡市建設局道路部 道路保全課																			
覆工 スパン 番号	スパン長 (m)	追加距離		トンネル本体内工				照明施設				非常用施設				換気施設				その他附属物等					
		起点側 (m)	終点側 (m)	特記事項	内装 板	天井 板	基本 照明	入口出 口照明	特記事項	非常 電話	押ボタ ン通報 装置	消火 器	消火 栓	警報 表示板	誘導 表示板	監視 装置	特記事項	JF	VI計		CO計	風向 風速計	特記事項		
PS				抗門（面壁型）																					
1	3.82	0.00	3.82																						
2	19.50	3.82	23.32				○	3																	
3	7.50	23.32	30.82																						
4	7.50	30.82	38.32				○	1																	
5	7.50	38.32	45.82				○	1																	
6	7.50	45.82	53.32				○	1																	
7	7.50	53.32	60.82																						
8	7.50	60.82	68.32				○	1																	
9	7.50	68.32	75.82				○	1																	
10	7.50	75.82	83.32																						
11	7.50	83.32	90.82				○	1																	
12	7.50	90.82	98.32				○	1																	
13	7.50	98.32	105.82																						
14	7.50	105.82	113.32				○	1																	
15	7.50	113.32	120.82				○	1																	
16	4.69	120.82	125.51																						
17	40.44	125.51	165.95				○	5																	
18	4.05	165.95	170.00																						
PE				抗門（面壁型）																					

様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省提出点検調書との整合をとるよう調査職員に事前に確認しておくこと
レーザ測定など現地計測等でスパン長に相違が生じた場合には、調査職員と協議、修正を行う

【様式-5】トンネル台帳 補修・補強・点検・調査履歴

フリガナ	タカヤマトンネル		路線名	市道 高山吉原線		作成者	〇〇コンサルタント 点検太郎		作成年月日	2018年6月29日	
名称	高山トンネル		管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課							
スパン番号	補修・補強 点検・調査 の種別	実施日	施工業者	内容		金額 (千円)	健全度 の判定	備考 (原因等)			
不明	補修	2008年7月8日	〇〇建設株式会社	L=169m、A=721m ² における裏込め注入工		27,546	—	H19レーダー探査結果に基づく対策			
S1～S18	点検	2013年10月21日	△△コンサルタント	定期点検			3	旧判定区分			
坑門	補強	2017年2月27日	〇〇建設業事業協同組合	銘板4隅への金属プレート及びアンカーボルト設置による銘板落下対策		192	—	H28銘板落下防止策			
全スパン	点検	2013年10月21日	〇〇コンサルタント	定期点検			II	新要領による			

様式-1のピンクのハッチング欄は国土交通省提出点検調査との整合をとるよう調査職員に事前に確認しておくこと
主として前回点検後に実施された補修工事、調査、設備の更新等を調査職員に確認し追記、更新する

【様式-6】点検調書 点検結果総括

フリガナ	タカヤマトンネル	路線名	市道 高山吉原線	点検業者・点検者名	〇〇コンサルタント 点検太郎	点検年月日	2018 年 4 月 17 日
名称	高山トンネル	管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課	調査業者・調査技術者名		調査年月日	年 月 日
点検者	点検太郎		使用器具	打音検査用ハンマー/叩き落とし用ハンマー			
記録番号			備考				
点検結果総括	全体	対策区分の評価 II	<ul style="list-style-type: none"> 進行性の変状はみられず、今後も定期的に点検を行い、監視をして アーチ横断目地部のうきは、次回点検で重点監視とする。 		様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省提出点検調書との整合をとるよう調査職員に事前に確認しておくこと 点検業者・点検者名は記入例ではまとめて記載しているが、実際の様式では分けて記載するため、注意すること		
	覆工	対策区分の評価 II a	<ul style="list-style-type: none"> 主な劣化症状は、材質劣化によるひび割れ、水平打ち継ぎ目のうき スパン番号4,7,8,13の計4箇所アーチ横断目地部のうきが確認され 				
	坑門	対策区分の評価 II b	<ul style="list-style-type: none"> 起点側で遊離石灰およびにじみが3箇所確認された。 終点側の銘板付近でひび割れが2箇所、遊離石灰およびにじみが5箇所 				
	路面・路肩及び排水施設	対策区分の評価 II b	<ul style="list-style-type: none"> 小規模なひび割れ（部分的で、表層材が飛散する可能性は少ない）が確認された。 路肩部に土砂堆積および滞水が数箇所確認された。 				
	付属施設	対策区分の評価 I	<ul style="list-style-type: none"> 損傷はみられず、健全な状態である。 				
	その他	対策区分の評価					
点検履歴	点検年月	点検種別	点検方法				
	2011年10月	定期点検	近接目視点検	点検一郎	△△コンサル		
	2018年4月	定期点検	近接目視点検	点検太郎	〇〇コンサル		

対策区分の評価は点検結果の評価 5 区分（II a、II b を分ける）のうち最も悪いものを記す
 左欄は最も悪い評価の代表的な変状の状況等の概要を記す

点検履歴は監視等も含めて記載する
 様式-5 との整合性をとる

【様式-7】点検調査 点検結果一覧表（トンネル本体工）

フリガナ		タカヤマトンネル		路線名	市道 高山吉原線		点検業者・点検者名		〇〇コンサルタント 点検太郎		点検年月日	2018 年 4 月 17 日								
名称		高山トンネル		管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課		調査業者・調査技術者名				調査年月日	年 月 日								
スパン 番号	変状 番号	変状部位		変状の内容				応急対策		前回点検時の状態		点検・調査履歴			対応方針・対策工法等					
		対象箇所	部位区分	変状区分	変状の種類	損傷程度の評価	前回との比較	実施前	実施後	状態	健全性	調査の 要否	実施	対策区分 の判定	内容	数量	単位	単価 (千円)	金額 (千円)	健全性 (対策後)
PS	1	起点側坑門	面壁	漏水	にじみ		進行なし													
PS	2	起点側坑門	面壁	漏水	遊離石灰		進行なし													
S1	1	覆工	左アーチ	漏水	遊離石灰		進行なし													
S1	2	覆工	右アーチ	漏水	にじみ		進行なし													
S1	3	覆工	右アーチ	材質劣化	欠損	0.07m×0.1m	新たに発生													
S1	4	覆工	右水平打継目	漏水	にじみ		新たに発生													
S2	1	覆工	左側壁	漏水	にじみ		新たに発生													
S2	2	覆工	左側壁	材質劣化	ひび割れ	幅0.5mm×長さ0.6m	進行なし		0.5m											
S2	3	覆工	左水平打継目	材質劣化	目地部のうき	0.15m×0.7m	進行なし		0.15m×0.7m	2	否	—	Ⅲ	ネット工	2.04	m2	21	42.84	I	
S2	4	覆工	左アーチ	漏水	遊離石灰		進行なし		—	2	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	5	覆工	左アーチ	漏水	にじみ		進行なし		—	2	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	6	覆工	左アーチ	材質劣化	豆板	0.3m×0.3m	進行なし		0.3m×0.3m	2	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	7	覆工	右アーチ	漏水	にじみ		進行なし		—	2	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	8	覆工	右水平打継目	材質劣化	目地部のうき	0.3m×0.45m	進行なし		0.3m×0.45m	2	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	9	覆工	右側壁	材質劣化	ひび割れ	幅0.9mm×長さ0.6m	進行なし		0.9mm×0.6m	2	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	10	覆工(面導水工)	左側壁	材質劣化	衝突による破損		進行なし		—	①	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	1								—	①	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	1								—	—	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	1								—	①	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	1								—	①	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	1								—	①	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	1								—	①	否	—	Ⅱb	経過観察						
S2	2																			
S2	2																			
S2	2																			

様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省提出点検調査との整合をとるよう調査職員に事前に確認しておくこと
点検業者・点検者名は記入例ではまとめて記載しているが、実際の様式では分けて記載するため、注意すること

スパン番号、変状番号は■点検調査 トンネル変状・異常箇所写真位置図と整合をとる
変状区分は外力、材質劣化、漏水に区分する
前回点検結果との比較で進行性等を確認する
対策区分の判定は5区分（Ⅱa、Ⅱbを分ける）とし、たたき落とし等応急措置をした場合には、措置後の判定を入力する

点検要領 7. 調査・対策方法の概略検討および概算費用の整理、8. 措置を参考として入力する
別途、報告書にまとめる場合は、工種、数量等の項目抜けの無いように記載する

【様式-8】点検調査 点検結果一覧表（トンネル内附属物の取付状態）

フリガナ	タカヤマトンネル	路線名	市道 高山吉原線	点検業者・点検者名	〇〇コンサルタント 点検太郎	点検年月日	2018 年 4 月 17 日
名称	高山トンネル	管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課	調査業者・調査技術者名		調査年月日	年 月 日

スパン番号	変状番号	異常部位		異常の内容		応急対策		前回点検時の状態		点検・調査履歴			対応方針・対策工法等					
		対象箇所	部位区分	異常の種類	損傷程度の評価	実施前	実施後	状態	健全性	調査の要否	実施	健全性(点検後)	内容	数量	単位	単価(千円)	金額(千円)	健全性(対策後)
S4	1	照明(金具)	取付部	アンカーボルトの欠損	1箇所							Ⅲ	ボルトの再設置	1	箇所	15	15	I
S6	6	照明(本体)	カバー	カバーの腐食、損傷	1箇所							Ⅲ	カバーの交換	1	箇所	20	20	I

スパン番号、変状番号は■点検調査 トンネル変状・異常箇所写真位置図と整合をとる
異常の種類、損傷状態の評価は具体的に記載する
対策区分の判定は5区分（Ⅱa、Ⅱbを分ける）とする

概算費用はヒアリング等により適切な単価を設定する

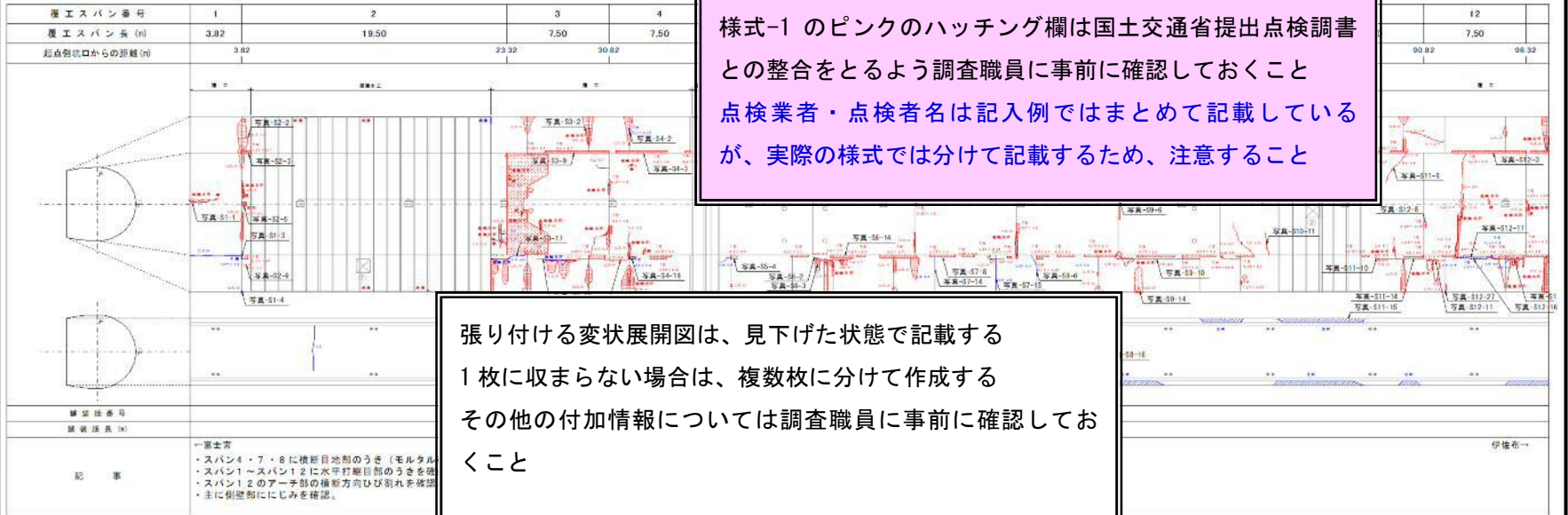
様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省提出点検調査との整合をとるよう調査職員に事前に確認しておくこと
点検業者・点検者名は記入例ではまとめて記載しているが、実際の様式では分けて記載するため、注意すること

点検結果

【様式-9】点検調査 変状展開図

フリガナ	タカヤマトンネル	路線名	市道 高山吉原線	点検業者・点検者名	〇〇コンサルタント 点検太郎	点検年月日	2018 年 4 月 17 日
名称	高山トンネル	管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課	調査業者・調査技術者名		調査年月日	年 月 日

トンネル全体変状展開図



様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省提出点検調査との整合をとるよう調査職員に事前に確認しておくこと
 点検業者・点検者名は記入例ではまとめて記載しているが、実際の様式では分けて記載するため、注意すること

張り付ける変状展開図は、見下げた状態で記載する
 1枚に収まらない場合は、複数枚に分けて作成する
 その他の付加情報については調査職員に事前に確認しておくこと

トンネル変状展開図

外 力	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
評 価	IV	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
材 質 劣 化	II	1	14	9	10	6	7	10	10	10	10	9	17					
評 価	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
漏 水	II	3	11	14	9	1	11	5	5	4	5	5	10					
評 価	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
付 属 設 備	本 体	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
取 付 部	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
評 価	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
総 合 評 価	II		II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II

【様式－10】

■定期点検記録様式 トンネル変状・異常箇所写真位置図

フリガナ		○○トンネル		路線名	国道○○号		管理者名	○○河川国道事務所		トンネルID							
名称		○○トンネル								緊急輸送道路	あり						
										代替路の有無	あり						
所在地		自	東京都○○区○○	定期点検業者	○○○○		定期点検年月日	2019年8月1日		トンネル延長	L= 4,346 m						
		至	東京都○○区○○	定期点検者名	○○○○						トンネルの分類	陸上トンネル掘進工法					
起点	緯度	36° 08' 25.2"		変状・異常箇所数合計	トンネル本体内工	材質劣化	II	1箇所	III	1箇所	IV	0箇所	トンネル毎の健全性	III	附属物の取付状態	○ (応急措置後)	58箇所
	経度	137° 06' 19.0"				漏水	II	1箇所	III	0箇所	IV	0箇所				×	0箇所
終点	緯度	36° 08' 15.8"				外力	II	0スパン	III	0スパン	IV	0スパン					
	経度	137° 05' 27.4"															

トンネル変状・異常箇所写真位置図

国土交通省提出様式

変状の判定区分は診断結果（本体内工 4 区分、附属物 2 区分）による

作成要領等は国土交通省の定期点検要領による

注1：本位置図は、見下げた状態で記載すること。

注2：覆工スパン番号は横断目地毎(矢板工法の場合は上半アーチの横断目地毎)に設定すること。

注3：写真番号に付する変状番号は、各覆工スパンの変状に対して新たに確認された場合は順次追加していくこと。

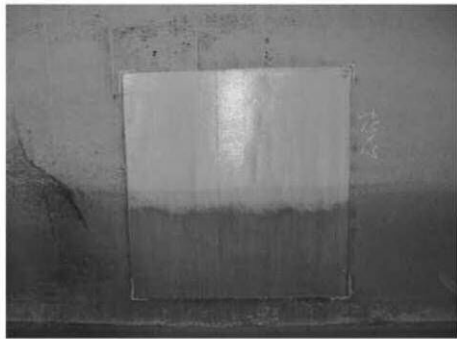

注4：横断目地の変状は前の覆工スパン番号で計上すること。

注5：1枚に収まらない場合は、複数枚に分けて作成すること。

- ※1 するものはスパン単位で計上すること。
- ※2 本体内工の変状に対しては、健全性の判定区分Ⅱ～Ⅳについて添付すること。また、点検前に実施された措置によりⅠと判定された箇所も添付すること。
- ※3 附属物の取付状態の○欄については、応急措置前に判定区分×とした箇所のうち応急措置により○判定とした箇所の数を記入すること。
- ※4 附属物の異常番号は、本体内工と番号が重複しないよう101番以降とする等の配慮を行い、分かりやすく記録すること。

【様式-11】

■定期点検記録様式 変状写真台帳

フリガナ 名称	〇〇トンネル 〇〇トンネル	路線名	国道〇〇号	定期点検業者	〇〇〇〇	定期点検年月日	2019年8月1日
		管理者名	〇〇河川国道事務所	定期点検者名	〇〇〇〇		
覆工				写真 番号	覆工 スパン 番号 S3		
				変状 番号	1		
				変状 箇所	覆工		
				部位 区分	右アーチ		
変状区分	外力			変状区分	材質劣化		
変状種類	ひび割れ			変状種類	うき、はく離		
健全性	応急措置前			健全性	応急措置前		
	応急措置後	III			応急措置後	I	
				変状の発生範囲の規模	0.5m×0.5m		
				前回定期点検時の状態	閉合ひび割れ、健全性III		
				調査方針	なし		
				対策履歴	はく落防止工	実施状況(実施日)	2019年1月12日
				メモ	0.8m×1.5mのうき		
写真 番号				写真 番号	覆工 スパン 番号 S7		
				変状 番号	2		
				変状 箇所	覆工		
				部位 区分	左アーチ		
変状区分	材質劣化			変状区分	材質劣化		
変状種類	うき、はく離			変状種類	うき、はく離		
健全性	応急措置前	III		健全性	応急措置前	III	
	応急措置後	II			応急措置後	II	
変状の発生範囲の規模	-			変状の発生範囲の規模	0.4m×0.1m		
前回定期点検時の状態	目地部からの漏水、滴水 健全性II			前回定期点検時の状態	なし		
調査方針	漏水量調査			調査方針	なし		
対策履歴	なし			対策履歴	なし	実施状況(実施日)	
メモ	目地部からの漏水、滴水			メモ	目地部の材質劣化によるうき、はく離 叩き落としによる応急措置		

国土交通省提出様式
健全性は診断結果（本体外4区分、附属物2区分）による
作成要領等は国土交通省の定期点検要領による

写真は前回点検結果と進行性などが比較できるように可能な限り、同じ方向、大ききで撮影する

要領の見直しにより、判定結果が変わった変状についてはその旨をメモ欄に記載する
変状の点検結果（5区分）や、たたき落とし等の応急措置の内などの特記事項等もメモ欄に記載する

※ 健全性（応急措置後）の判定区分II～IVについて添付すること。また、点検前に実施された措置によりIと判定された箇所も添付すること。
※ たたき落としを実施した場合は、実施後の写真を添付すること。
※ 附属物の取付状態に関する異常写真は別途、任意の書式でとりまとめること。

※ 変状の発生範囲の規模とは、対策を行う際に参考となる変状の長さや面積をいう。
※ 応急措置を実施しないで判定した変状の健全性は、健全性の応急措置後の欄に記入すること。

【様式-12】点検調書 重点監視箇所

フリガナ	〇〇トンネル	路線名	(主)南アルプス公園線	作成者	〇〇コンサルタント 点検次郎	作成年月日	2019 年 〇 月 〇 日
名称	〇〇トンネル	管理者名	静岡県建設局道路部 道路保全課				
スパン番号	S24-S25	変状部位	覆工天端、左肩	変状の種類	ひび割れ沿いのうき		
定期点検				重点監視			
実施年月日	2016 年 12 月 5 日			実施年月日	年 月 日		
点検の種類	近接目視点検(定期点検)			点検の種類			
対策区分の判定	II a			対策区分の判定			
変状展開図							
変状写真							
【定期点検】				【重点監視】			
				<p>重点監視が必要な箇所を使用して変状の進行性等を確認する。(II a 以外でも監視が必要と思われる箇所については作成する)</p> <p>冬季のつらら等の現地踏査結果は様式-1~11 の必要箇所の更新を行う</p>			
コメント(進展の有無、進展がある場合はその状況)							
【定期点検時コメント】							
ひび割れに沿ってうきがある。ブロック化が危惧されるため重点監視とする。							
【重点監視時コメント】							
重点監視結果							
変状進展あり				変状進展なし			
※定期点検(監視)の実施を検討							