

静岡市道路トンネル定期点検要領

令和 7 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
令和 7 年 3 月 改定

— 目 次 —

1. 共通	1
1.1 適用の範囲	1
1.2 用語の定義	3
1.3 定期点検の目的	5
1.4 定期点検の頻度	7
1.5 定期点検の体制	8
2. 点検・調査	10
2.1 点検計画	10
2.2 安全対策	11
2.3 状態の把握	12
2.3.1 総則	12
2.3.2 近接目視と同等の評価・検討が行える方法の活用	14
2.3.3 応急措置	15
2.3.4 調査	16
3. 診断	18
3.1 技術的な評価と措置の必要性の検討	18
3.1.1 トンネルの区間毎の性能の推定	18
3.1.2 トンネルの区間毎の措置の必要性の検討	21
3.1.3 附属物等の取付状態に対する性能の推定と措置の必要性の検討	23
3.2 道路トンネル毎の健全性の診断の区分の決定	24
4. 記録	25
4.1 記録の目的	25
4.2 定期点検記録様式	26
5. 措置	27
6. 別冊[参考資料編]	28
6.1 点検結果の評価フロー	28
6.2 対策工の例	28
6.3 道路トンネル定期点検結果の記入例	28
6.4 参考文献	28

1. 共通

1.1 適用の範囲

(1) 本要領は、道路法(昭和27年法律第180号)第2条第1項に規定する道路におけるトンネルのうち、静岡市が管理する道路トンネルの定期点検に適用する。

【解 説】

本要領は、静岡市が管理する道路トンネルのトンネル本体工及びトンネル内に設置されている附属物の取付状態等を対象として、定期点検の標準的な内容や現時点の知見で予見できる注意事項等について規定したものである(表 1-1, 図 1-1～図 1-2)。一方、道路トンネルの状況は、道路トンネルの構造や地質条件等によって千差万別である。このため、点検にあたっては、本要領に基づき、個々のトンネルの状況に応じて定期点検の目的が達成されるように十分な検討を行う必要がある。

なお、定期点検の実施や結果の記録は省令及び告示の趣旨に則って道路管理者の責任において適切に行わなければならないことに留意する。

本要領は、山岳トンネル工法や矢板工法を含めた山岳工法によって建設されたトンネルの維持管理を想定して作成している。シールド工法や開削工法等によってトンネルが建設される場合、使用されている材料や部位の考え方が山岳工法で建設されたトンネルとは異なるため、本要領に記載されている一部の内容をそのまま使用することができない場合があることに留意する必要がある。

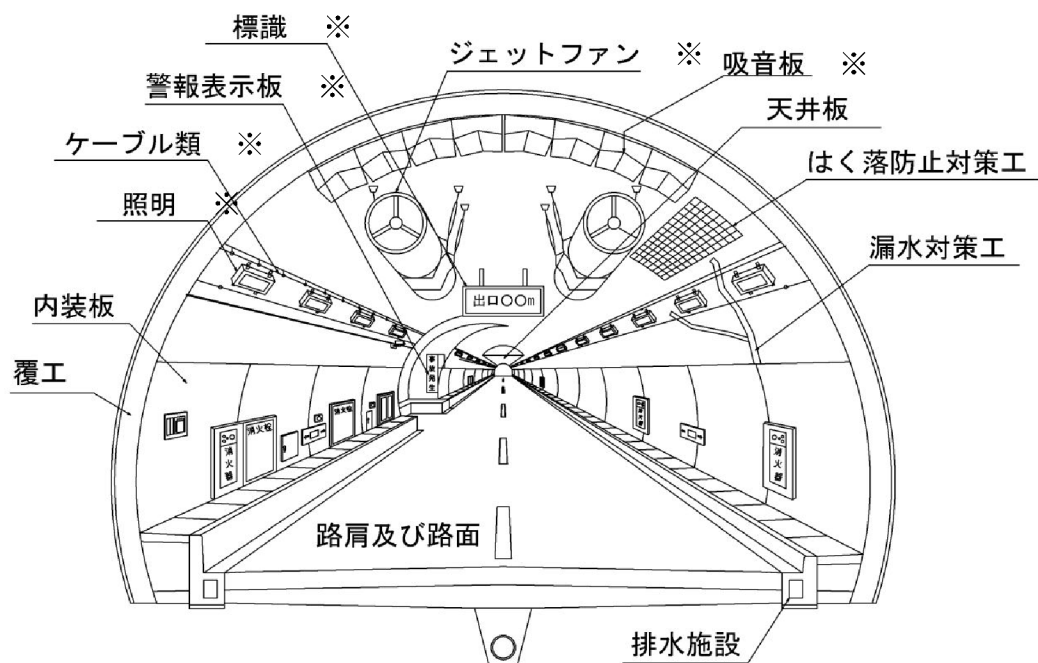
また、現時点の知見で予見できる事項を示したものであることから、より高度な水準を指向することを妨げるものではない。よって、今後、道路トンネルの維持管理に関する新技術、新工法及びアセットマネジメント手法等が新たに確立された場合は、その活用、採用等を妨げるものではない。

さらに、道路トンネルの管理者以外が管理する占用物件については、別途、占用事業者へ適時適切な点検等の実施について協力を求め、その内容を文書等に反映するなど、安全の向上に努めるものとする。

なお、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。

表 1-1 点検対象箇所

区 分	主な点検対象箇所
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：道路トンネル定期点検要領 令和 6 年 9 月 国土交通省道路局国道・技術課)

1.2 用語の定義

本要領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: トンネル本体工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工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。

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。

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。

山岳トンネル工法: NATM、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。NATM は、New Austrian Tunneling Method の略。

特殊構造トンネル: 矢板工法、山岳トンネル工法以外の工法で築造されたトンネル。本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。

本体工: 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。

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。

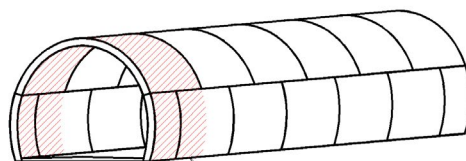


図- 1.1 スパン番号の設定

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不具合の総称をいう。
異		常:トンネル内附属物やその取付状態に発生した不具合の総称をいう。
異	初 期 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がある。
監		視:変状の挙動を追跡的に把握することをいう。
道路構造物メンテナンス委員会: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。(詳細は、要綱を参照)。		
定期点検実施者:点検員および調査技術者の総称をいう。点検記録における定期点検実施者については調査技術者を示す。		
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がある変状等を把握し、応急措置や応急対策、調査の必要性等を判定する。
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。		

1.3 定期点検の目的

- (1) 定期点検は、道路利用者や第三者への被害の回避、通行止めなど長期にわたる機能不全の回避、長寿命化への時宜を得た対応などのトンネルに係る維持管理を適切に行うため、道路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の措置の必要性の判断を行う上で必要な情報を得ることを目的とする。
- (2) 道路トンネル毎の健全性の診断の区分の決定を行うために、トンネルの状態を把握し、構造物としての安全性や安定の観点等の技術的な評価を行う。
- (3) 定期点検では、将来の維持管理の参考となり、かつ将来に向けた維持管理計画の策定や見直しに用いるため、状態の記録を行う。

【解 説】

(1) 定期点検において、状態の把握、構造物としての安全性や安定の観点等の技術的な評価、健全性の診断を行うにあたっては、様々な技術的判断を行うことになるが、技術的判断は定期点検の目的が達せられるように行う必要があることから、定期点検の目的を示している。

道路トンネルの定期点検では、次回の定期点検で再度状態の把握が行われるまでの間に想定する状況において、通常又は道路管理者が想定する交通条件での利用が適切に行っている状態かどうかという主に交通機能に着目した構造物としての物理的状态と構造物としての安全性や安定の観点からの評価、トンネル本体やトンネル内の附属物等からの部材片や部品の落下などによる道路利用者や第三者被害発生の可能性の観点からの評価、経年の影響に伴う状態の変化の可能性を考慮した予防保全の必要性や長寿命化の観点からの評価、並びに、次回の定期点検までに行われることが望ましいと考えられる措置などに関して、定期点検を行うに足ると認められる程度の知識と技能を有する者からの技術的な見解を得る。ここに、定期点検において検討される措置には、定期的あるいは常時の監視、道路トンネルの機能や耐久性等を維持又は回復するための補修や補強などの維持、修繕のほか、緊急に措置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・通行止めが含まれる。そして、道路管理者は、それらの技術的な見解を主たる根拠として、対象道路トンネルに対する措置に対する考え方や、告示に定める「健全性の診断の区分」のいずれに該当するのかの判断を決定することになる。なお、道路の効率的な維持及び修繕が図られるように、定期点検結果等に基づき行われる必要な措置の内容等については、参考資料「対策工の例」や「道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(公益社団法人 日本道路協会)」を適宜参考にされたい。

定期点検では適宜適切な維持管理を行うために、法定事項である施設毎の健全性の診断と合わせて、対策区分やトンネル内の附属物等の取付状態についても整理し、記録を残す。また、定期点検では、道路利用者や第三者の安全確保の観点から、うき・はく離やボルトの緩み等に対して定期点検の際に応急的に措置を実施することが望ましく、道路管理者は、定期点検にて道路利用者や第三者被害の可能性のある変状に対しては、発見された変状に対する応急措置が行われるようにする。

(2) (3) 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を図 1-3に示す。道路トンネルの維持管理では、メンテナンスサイクルを定められた期間で確実に実施することが重要である。

なお、トンネル内の附属物等の定期点検は各種要領に基づいて別途行う。例えば、トンネル情報板等については静岡県道路附属施設定期点検要領[案内標識・道路情報板・道路照明灯編]、電気・通信施設については国土交通省が発刊する電気通信施設劣化診断要領(案)により定期点検を行う。その他の附属物は、各メーカーの推奨基準に基づいて年次点検を行う。ただし、附属物等の取付状態等については、トンネルの定期点検時にも状態の把握を行うことを基本とする。

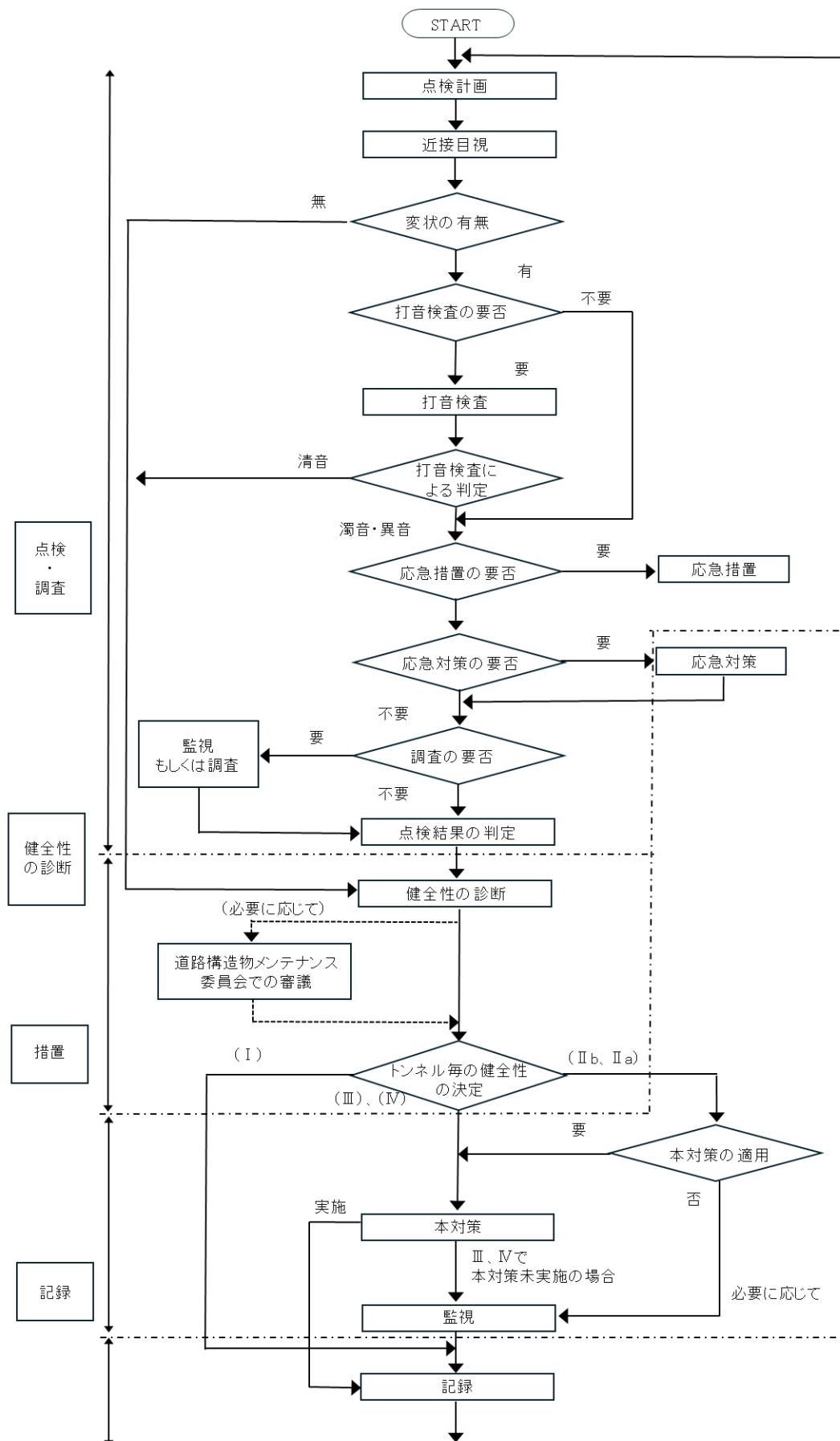


図 1-3 定期点検を対象としたメンテナンスサイクルの基本的なフロー

1.4 定期点検の頻度

(1) 定期点検は、建設後1年から2年の間に初回を行い、二回目以降は、5年に1回の頻度で行うことを基本とする。なお、必要に応じて5年より短い間隔で行うことも検討する。

【解 説】

(1) 定期点検は、道路トンネルの現在の状態を把握するとともに、次回の定期点検までに措置の必要性の判断を行う上で必要な技術的所見を得るために行う。定期点検の初回(初回点検)は、トンネルの初期の段階に発生した変状・異常を正確に把握して、変状の進行性の把握とメカニズムを推定することを目的としている。初期の段階の変状は、施工時の品質やコンクリートの乾燥収縮、温度変化の影響等により、覆工打設完了後1年から2年程度の間が発生することが多いことから、建設後1年から2年の間に初回の点検を行うものとした。つまり、建設後とは、覆工打設完了後のことを指す。また、二回目以降は5年に1回の頻度で実施することを基本とするが、道路トンネル周辺の地質条件や環境条件、変状の発生状況によっては5年より短い時間でその状態が大きく変化して危険な状態になる場合も想定されるため、5年より短い間隔で定期点検を行うことを妨げるものではない。

既存トンネルの補修や補強の工事が行われる場合には、工事における交通規制を活用して定期点検も検討するなど、効率的に定期点検を実施するのがよい。なお、道路トンネルの機能を良好に保つため、定期点検に加え、日常的な道路トンネルの状態の把握や、事故や災害等による道路トンネルの変状の把握等を適宜実施する必要がある。

1.5 定期点検の体制

(1) 点検・診断を行うためには、トンネルの技術的な評価や措置の必要性の検討を適切に行うために必要な知識と技能を有する者による体制で行う。

(2) 定期点検のデータの収集及び記録は、客観的事実としての変状規模や外観性状の記録、作業の安全管理等に適正な能力を有する者が行う。また、これを適正に行うために必要なトンネルの設計、施工、維持管理に関する知識を有する者が行う。

【解 説】

(1) 状態の把握やその他様々な情報を考慮した技術的な評価や今後の予測、健全性の診断の区分の決定及び将来の為に残すべき記録の作成などの定期点検の品質を左右する行為については、それらが適切に行えるために必要と考えられる知識と技能を有する者によらなければならない。例えば、必要な知識と技能を有するかどうかの評価の観点として、道路トンネルに関する相当の専門知識を有し、かつ、道路トンネルの定期点検に関する相当の専門知識と技術を有することが重要と考えられ、静岡県では表 1-2を標準とする。具体的には、点検員は、道路トンネルの変状等を確実に把握できる必要があるため、表 1-2に示す 1)～3)の実務経験または 4)の資格を有するものとする。調査技術者は、トンネルの変状に関する調査の必要性や健全性の診断を行う必要があるため、表 1-2に示す 1)または 2)の専門的な資格を有するものとする。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。

表 1-2 定期点検実施者の資格要件

種別		資格要件
点検員	道路トンネルの変状等を確実に把握できる者	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) 国土交通省登録資格(施設分野:トンネル, 業務:点検または診断)を有するもの
調査技術者	トンネルの変状に関する調査の必要性や健全性の診断を行う者	1) 技術士(トンネル) 2) 国土交通省登録資格(施設分野:トンネル, 業務:診断)を有するもの

定期点検の一環として行われる状態の把握や将来の予測などの評価の技術的水準については、必要な知識と技能を有する者が近接目視を基本として得られる情報を元に、概略評価できる程度が最低限度と解釈され、構造解析を行ったり、精緻な測量、あるいは高度な検査技術による状態等の厳密な把握を行ったりすることまでは必ずしも求められているわけではない。定期点検の一環として行われる状態の把握の程度など、最終的に健全性の診断の区分を決定するにあたって必要な情報をどのような手段でどこまでの技術水準で行うのかについては、定期点検実施者が適切に検討し、道路管理者が最終的に決定する必要がある。

(2) 定期点検では、将来の維持管理の参考となり、かつ維持管理計画の策定や見直しに用いるため、変状規模や外観性状等の記録などの基礎データの収集・記録を行う。変状等の記録は、再現性が重要であり、状態の変化をできるだけ正確に把握できるような変状展開図等を作成している。これらデータの収集や記録については、必ずしも技術的な評価及び措置の検討を行う知識及び技能を有する必要はなく、変状規模、外観性状等の客観的事実の記録、現地作業の安全管理等に適正な能力を有する者が従事すればよい。

2. 点検・調査

2.1 点検計画

(1)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】

(1)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、現地踏査結果、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 2-1 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	「2.3 状態の把握」によることを原則とする。
4)点検体制	「1.5 定期点検の体制」によることを原則とする。
5)現地踏査結果	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した結果を示す。例えば、道路トンネル周辺の交通状況や点検に伴う交通規制の方法等について調査し、写真等で記録した結果を示す。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た結果を示し、点検記録に反映する。また、代表的な補修・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)使用する機材	定期点検時に必要となる機材について点検計画書に示す。例えば、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))やクラックスケール等の点検用具、チョークやカメラ等の記録用具、高所作業車や照明設備等の点検用機材がある。
7)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。
8)安全対策	「2.2 安全対策」によることを原則とする。
9)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。
10)緊急対応必要性等の報告体制	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。
11)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。

2.2 安全対策

(1) 定期点検は、道路交通、利用者および定期点検実施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】

(1) 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、利用者および定期点検実施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) 定期点検実施者

- ・ 定期点検実施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）、墜落制止用器具、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、高所作業時の墜落制止用器具の着用、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両の安全を確保し、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。特に定期点検実施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、必ず墜落制止用器具を使用し、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。

2.3 状態の把握

2.3.1 総則

(1) 定期点検では、健全性の診断の区分の決定を適切に行うために必要と考えられる道路トンネルの点検時点での状態に関する情報を適切な方法で入手する。このとき、定期点検実施者は、定期点検時点における道路トンネルの構造物としての安全性や安定、予防保全の必要性、道路利用者や第三者被害発生の可能性などの評価に必要と考えられる情報を、近接目視、または近接目視による場合と同等の評価や検討が行える他の方法により収集する。少なくとも表 2-2 の変状やその想定される要因等に関する情報を収集する。

表 2-2 変状の種類の種類

材料の種類	変状
コンクリート部材	圧ざ、ひび割れ、うき・はく離、鋼材腐食の種類
鋼部材	鋼材腐食、亀裂、破断、緩み、脱落
その他	変形・移動、沈下、隆起、背面空洞、巻厚の不足または減少、漏水、滞水、土砂流出、補修・補強材の破損、変形・欠損、がたつき

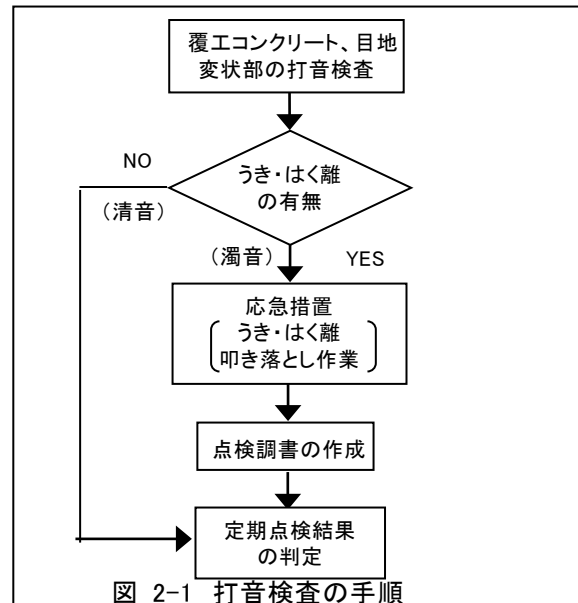
(2) 初回の点検においては、道路トンネルの全延長に対して、覆工表面を全面的に打音検査する。二回目以降の点検においては、前回の定期点検で確認されている変状箇所、新たに変状が確認された箇所、対策工が施されている箇所およびその周辺、水平打継ぎ目・横断目地部およびその周辺に対して打音検査する。また、附属物を取り付けるボルト、ナット等に対して打音検査および手による触診を実施する。なお、内装板、路面は打音検査の対象としない。

【解 説】

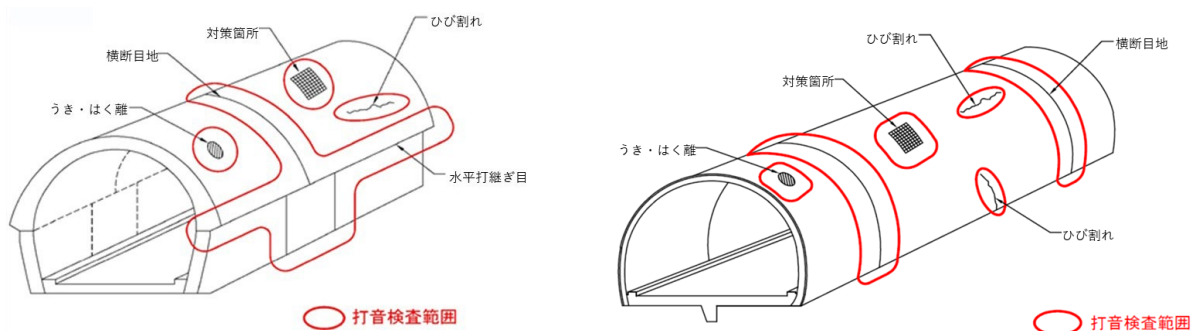
(1) ここでの近接目視は、対象の外観性状が十分に目視で把握でき、必要に応じて触診や打音検査が行える程度の距離に近づくことを想定している。道路トンネルの定期点検では、次回の定期点検で再度状態の把握が行われるまでの間に、施設の通常又は道路管理者が想定する交通条件での利用が適切に行いうる状態かどうかの観点からの評価、構造物としての安全性や安定の観点からの評価、トンネル本体やトンネル内の附属物等からの部材片や部品の落下などによる道路利用者や第三者被害発生の可能性の観点からの評価、経年の影響に伴う状態の変化の可能性を考慮した予防保全の必要性や長寿命化の観点からの評価を行う。さらに、これらの技術的見解も考慮して次回定期点検までに行われることが望ましいと考えられる措置について、近接目視を基本とした限定された情報からの定期点検時点での見解として検討する。道路管理者は、これらを主たる根拠として、対象道路トンネルに対する措置の考え方と告示に定める健全性の診断の区分のいずれかに該当するのかの判断を決定することになる。すなわち、定期点検では、これらの検討や評価を適切に行うために必要と考えられる変状やその想定される要因等に関する情報の把握が求められ、把握されるべき情報の目安は、最低限の知識と技能を有する者が近接目視で把握できる程度の情報と言える。

(2) 打音検査の手順について図 2-1に示す。また、二回目以降の点検において、打音検査する範囲のイメージを図 2-2に示す。打音検査でうき、はく離が確認された箇所についてはマーキングを必要がある。

道路トンネル内附属物の異常を確認することを目的に、近接目視に加えて、打音検査、手による触診を行うことを基本とする(図 2-3)。また、利用者被害の可能性が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。



(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)



(a) 矢板工法の場合の打音検査範囲イメージ (b) 山岳トンネル工法の場合の打音検査範囲イメージ

図 2-2 二回目以降の打音検査範囲イメージ

(出典:道路トンネル定期点検要領 令和6年9月 国土交通省道路局国道・技術課)

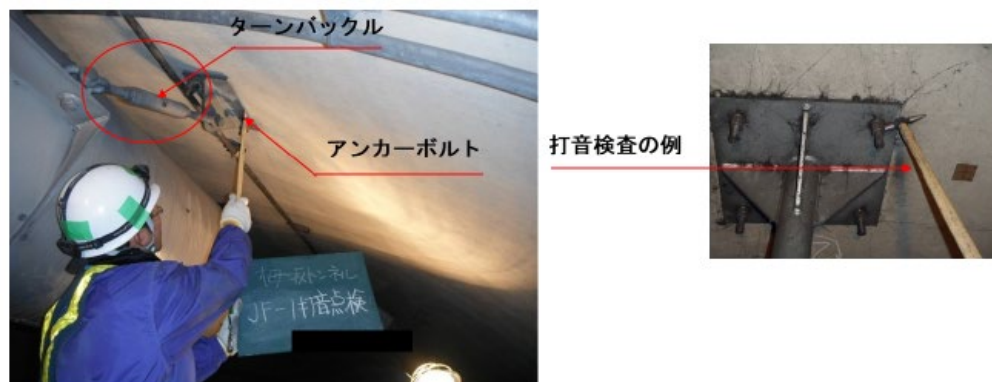


図 2-3 附属物の打音検査状況

(出典:道路トンネル定期点検要領 令和6年9月 国土交通省道路局国道・技術課)

2.3.2 近接目視と同等の評価・検討が行える方法の活用

(1) 近接目視と同等の評価や検討が行える方法によって状態の把握を行う場合には、国土交通省が制定する新技術利用のガイドラインをもとに計画を検討し、道路管理者の承諾を得て活用すること。

【解 説】

(1) 定期点検では、技術的な評価や措置の必要性を適切に行うために、近接目視と同等の評価や検討が行える他の方法を併用する必要性については、道路トンネルの構造や工法の特性、附属物等の取付状態、想定される変状の要因や現象、環境条件、周辺条件などによっても異なる。したがって、一概にこれを定めることはできず、必要があれば、道路トンネル毎に、定期点検実施者が具体的な技術等について検討し、道路管理者が最終的に決定する。なお、このとき、「健全性の診断の区分」の決定において、最も基礎的な根拠情報の一つである状態に関する情報は、必要な知識と技能を有する者が自ら近接目視を行うことによって把握されることが基本とされているが、他の手段による状態に関する情報の把握によっても、最終的に「健全性の診断の区分」の決定やその主な根拠となる道路トンネルの技術的な評価や措置の検討が同等の信頼性で行えることが明らかな場合には、知識と技能を有する者が状態の把握を必ずしも全ての部材へ近接して行わなくてもよい場合もあると考えられ、これを妨げるものではない。また、近接目視で得られる情報だけでは変状の原因やトンネルの構造物としての安全性や安定等を推定するために明らかに不足する場合には、必要な情報を適切な手段で把握しなければならない場合もあると考えられる。いずれも、定期点検実施者が必要に応じて検討し、道路管理者が最終的に決定する。

新技術利用のガイドラインには、図 2-4に示す通り点検支援技術を活用する場合の受発注者双方のプロセスが示されているため、これらを参考にして道路管理者から承諾を得る。

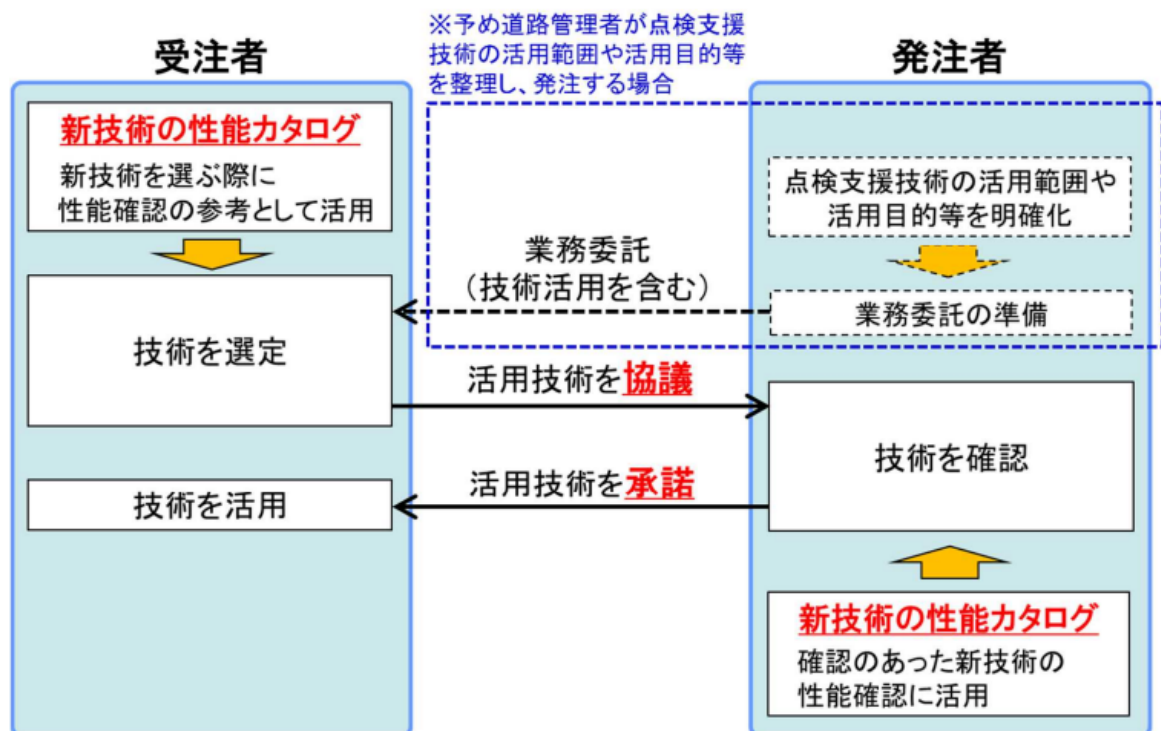


図 2-4 点検支援新技術活用の流れ

(出典：新技術利用のガイドライン（案）平成 31 年 2 月 国土交通省)

2.3.3 応急措置

(1)道路トンネルの状態を把握するときに、利用者被害を与えるような変状が発見された場合は、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行う。

【解 説】

(1)道路トンネル本体内の変状及び附属物の異常に対する応急措置の例を表 2-3～表 2-4に示す。叩き落としを実施する場合、はつり落としの限界深さは、山岳トンネル工法の場合 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。また、叩き落としを実施した箇所について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する。なお、うき・はく離の範囲が広く、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。

表 2-3 トンネル本体内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)

表 2-4 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)

2.3.4 調査

(1) 変状の状況をより詳細に把握する場合や推定される変状原因を確認することが必要となる場合等には、近接目視と併用して非破壊検査技術等を適用する。

【解説】

(1) ここでの調査は、技術的な評価や措置の必要性を適切に判断するために、定期点検時に適用が可能で、簡便に情報を収集できるものをいう。例えば、リバウンドハンマーによる覆工コンクリート強度の推定、漏水量の計測等がある。これらの調査の結果、別途詳細調査が必要と考えられる場合は道路管理者と協議する。なお、既往の定期点検等によって、変状原因が明らかな場合においては、調査を省略することができる。

■リバウンドハンマーによる反発度法

打音検査の結果、材料劣化が著しいと判断される箇所については、覆工の耐荷力が低下している可能性があるため、リバウンドハンマーを用いて覆工コンクリート強度を推定するが良い。

■漏水量の計測(図 2-5)

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。

■鉄筋探査

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。

■対策箇所の調査

導水パネル等が施工されている道路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。

■つららの調査

つらが発生する道路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等、事故の危険性が高い。しかし、健全性の診断区分の決定等につららの状況等を反映させたいため、厳寒期に別途、現地確認を行い、発生状況等を点検記録に記録することを基本とする。

■背面空洞・巻厚調査

山岳トンネル工法以外の道路トンネルにおいて、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。

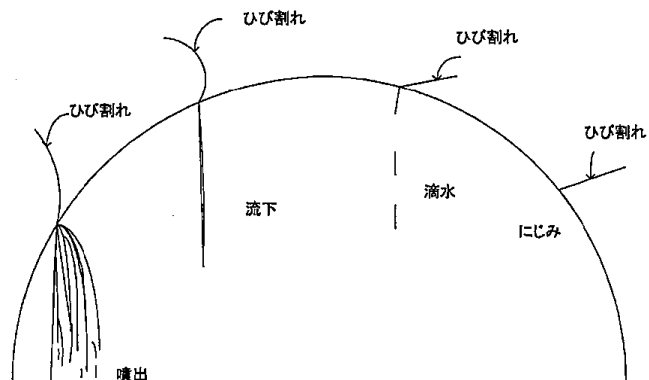


図 2-5 道路トンネルにおける漏水の形態

(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)

■ ひび割れの進行性調査(図 2-6, 表 2-5)

定期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。また、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に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。ひび割れは、温度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。

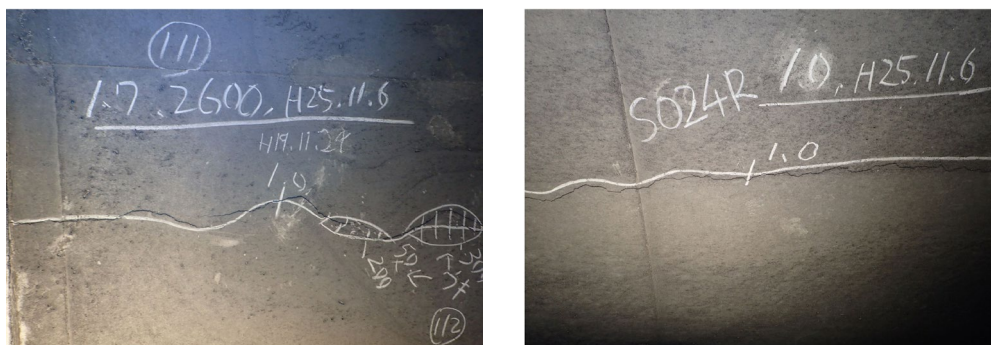


図 2-6 ひび割れのマーキング例

表 2-5 ひび割れの測定方法

(出典:道路トンネル維持管理便覧【本体工編】 令和 2 年 8 月 日本道路協会 p243)

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			

3. 診断

3.1 技術的な評価と措置の必要性の検討

3.1.1 トンネルの区間毎の性能の推定

(1) 道路トンネルの状態について、(2)～(4)に従って次回定期点検までに遭遇する状況を想定しどのような状態となる可能性があるかを推定する。

(2) 道路トンネルの状態から、複数の変状を組み合わせ、変状の要因が、外力、材質劣化、漏水の変状区分のいずれに該当するかを推定し、点検記録の様式-7等に記録する。

(3) 道路トンネルを取り巻く状況を勘案して、道路トンネルが次回定期点検までに遭遇する状況を想定し、構造等の特徴もふまえて、トンネルの構造物としての安全性や安定、利用者等の安全性に対して影響が及ぶ可能性が高いトンネルの区間を推定し、点検記録の様式-6に記録する。

(4) (3)にあたっては、維持管理上、特別な取扱いをする可能性のある事象かどうか影響するため、トンネルの区間毎に複数の変状を組み合わせた結果として、表 3-1に示す特定事象に該当するかどうかを推定し、点検記録の様式-6に記録する。

表 3-1 主な特定事象の例

1) 地すべり	地すべりによって、トンネルが変状する状態。 トンネルとすべり面の位置関係により変状の発生形態が異なる。
2) 膨張性地山	トンネル周辺の地山が内空を縮小するように押し出してくるような地質が原因でトンネルが変状する状態。ひび割れや段差・盤ぶくれが発生することがある。
3) 有害水	背面地山中の地下水に火山地帯にみられる酸性水等の影響で覆工劣化が生じる状態。
4) その他	道路管理者において、予防保全の観点や中長期的な計画の策定など、維持管理上特別な扱いを行う可能性のある事象。

(5) トンネルの区間を覆工スパンとして設定することを基本とする。

【解 説】

(1) 構造物の健全性の診断にあたっては、道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれを考慮することが求められている。定期点検では、その一環で通常行われる程度の状態の把握、それらを基礎情報として行った技術的な評価が健全性の診断の区分の主たる根拠となり、そこでは、構造解析を行ったり、精緻な測量、大掛かりな調査、あるいは高度な検査技術による状態等の厳密な把握を行ったりすることまでは必ずしも求められていない。また、次回点検までに、状況を勘案してどのような状態となる可能性があるのかといった技術的な評価についても、定期点検を行うに足ると認められる程度の知識と技能を有するものが、近接目視を基本として得られる情報程度からその技術者の主観的評価と言える程度の技術的水準及び信頼性のものでよい。以上のことから、想定する状況は、道路トンネルの構造や地形・地質条件等を踏まえて適宜設定するのがよい。たとえば、地震の影響に対してであれば、一般に道路管理者が緊急点検を行う程度の規模で、日常的に起こるほどではないが通常の供用では稀な規模の地震動程度を基本とするのがよい。

(2) 変状の要因は、変状対策の目的や対応から外力による変状、材質劣化による変状、漏水による変状に大別できることから、トンネルにおける変状区分として3種類のいずれに該当するかを推定することとした。外力とは、トンネルの外部から作用する力であり、緩み土圧、偏土圧、地すべりによる土圧、膨張性土圧、水圧、凍上圧等の総称をいう。材質劣化とは、使用材料の品質や性能が低下するものであり、コンクリートの中性化、アルカリ骨材反応、鋼材の腐食、凍害、塩害、温度収縮、乾燥収縮等

の総称をいう。なお、施工に起因する不具合もこれに含む。漏水とは、覆工背面地山等からの水が、トンネル坑内に流出することであり、覆工や路面の目地部、ひび割れ箇所等の水流出の総称をいう。なお、漏水等による変状には、冬期におけるつららや側氷が生じる場合も含む。変状区分を決定する際の参考として、変状種類及び変状区分の関係を表 3-2に示す。

ここで、変状種類は変状として現れる事象であり、変状区分は基本的には変状現象の要因を区分したものである。したがって、ここでの変状区分は、必要となる対策の区分とは異なることに注意する必要がある。例えば、材質劣化による巻厚不足や減少が生じている場合にも、必要に応じて外力への対策が必要となる場合がある。また、補修・補強材の変状については、補修・補強の目的に基づき変状種類及び変状区分を適当に定める。変状種類のうち、「⑤巻厚の不足または減少、背面空洞」については表 3-2に示していないが、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、道路管理者と協議のうえ、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。

表 3-2 変状の種類及び変状区分との関係

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	○		
		補修材の破損		○	○
	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			

(3)道路管理者が行う最終的な健全性の診断の区分の決定は、健全性の診断の区分に従い、構造物の機能と措置の必要性から区分している。ここでいうトンネルにおける構造物の機能とは、利用者が安全にトンネル内を通行できることであり、大別すると以下の2種類が考えられる。

- ①「トンネルの構造物としての安全性や安定」:トンネルが構造的に安定し、トンネル内の通行等に必要な空間が確保されていること
- ②「利用者等の安全性」:落下物や漏水等によってトンネル内の通行等が阻害されておらず、安全が確保されていること

これらを踏まえて、道路トンネルの状態に基づき、次回定期点検時期までに遭遇する状況を想定し、道路トンネルの構造等の特徴をふまえて、①変状が含まれるトンネルの区間がどのような状態となる可

能性があるか、その場合に想定されるトンネルの構造物としての安全性や安定に及ぼす影響、②変状箇所がどのような状態となる可能性があるか、その場合に想定される利用者の安全性に及ぼす影響を推定し、その結果を踏まえて、トンネルの構造物としての安全性や安定に及ぼす影響の観点及び変状毎に利用者の安全性に及ぼす影響の観点で概略的な評価を行う。

(4)道路管理者が健全性の診断の区分を決定するにあたっては、次回定期点検までの状態の変化やその間の性能の推定、及び、予防保全の実施を検討すべきかどうかといった中長期的な視点も考慮される。そこで効果的な維持管理を行う上で重要と考えられる事象を「特定事象」とした。合理的な維持管理に資する目的で、それらへの該当の有無を評価する。

例えば、有害水(酸性水等)により覆工の劣化に至り、それが急速に進行する可能性が特に懸念されるような場合には、次回の定期点検までにこれらの影響による急速な状態の変化が生じる可能性も疑う必要があることとなる。また、これらの事象は、着実に劣化が進行することが多く、適切な時期に適切な措置を行うことで予防保全効果が期待できることも多いとされている。また、地すべりや膨張性地山は、定期点検時点の確認だけでは把握が困難な状態の変化が生じる可能性がある現象であり、そのような危険性がある場合には、地震や豪雨後には必要に応じて状態の確認を行ったり、予防的な措置の検討が行われることもある現象である。そのため、予防保全の有効性の観点からも特に注意が必要な、地すべり、膨張性地山、有害水などに該当するかどうかやこれらに関連する過去の補修補強等の経緯については注意するとともに、健全性の診断の区分の決定にも大きく関わるが多いこれらの事象への該当の有無やそれらと健全性の診断の区分の決定との関係については確実に記録や所見を残す必要があることから、特定事象の有無の評価と記録を残すものとした。

(5)トンネルの区間の設定にあたって、構造物の特性を適切に考慮するためには縦断方向に変化する地山の特徴や施工法や支保工の違いを考慮する必要がある。山岳トンネル工法で構築されたトンネルの場合、覆工背面の地質や支保構造を目視では確認できないが、覆工スパンは設計時点で縦断方向に変化する地山の特徴や施工法や支保工の違いも考慮した結果と考えられるため、トンネルの区間を覆工スパンとすれば、構造物の特性の違いも考慮した適当な区間を設定したとみなすこととした。

3.1.2 トンネルの区間毎の措置の必要性の検討

- (1) 効率的な維持や修繕の観点から、次回定期点検までに行う必要があったり、行うことが望ましいと考えられる措置の内容を検討する。
- (2) (1)による他、安全で円滑な交通の確保を図るため、変状の発生している部材・部位とその程度、周囲の状況を総合的に考慮して、措置の必要性について検討する。
- (3) トンネルの区間毎に措置の必要性を検討するときには、変状単位に表 3-3に示す対策区分のいずれかに該当するのかを決定し、点検記録の様式-7 に記録する。そのうえで、(1) (2)の検討の結果も踏まえて、トンネルの区間毎に表 3-3に示す対策区分のいずれに該当するのかを決定し、措置が必要と考えられる変状等の対策区分について、点検記録の様式-6 に記録する。

表 3-3 対策区分

区分		判定の内容
I		措置を必要としない状態。
II	II b	監視を必要とする状態。
	II a	重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的な対策を必要とする状態。
III		早期に対策を講じる必要がある状態。
IV		緊急に対策を講じる必要がある状態。

【解 説】

(1) (2) (3) 実際に措置を行うかどうかや措置を実施する場合には具体的な内容や方法については、道路管理者が総合的に検討することとなるが、ここでは、その検討に必要な技術的な見解をまとめる。

点検は、道路の構造、交通状況又は維持若しくは修繕の状況、道路の存する地域の地形、地質又は気象の状況その他の状況を考慮すること、道路の効率的な維持及び修繕の必要性を考慮する必要がある。また、構造物の健全性の診断の区分の決定にあたっては、道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれを考慮することが必要である。そこで、まず、次回の定期点検で再度状態の把握が行われるまでの間に想定する状況に対してどのような状態になるのかを検討した結果やその結果想定される道路機能への支障を考慮して、次回定期点検までに行う必要があると考えられる措置の内容を検討する。また、予防保全の必要性や長寿命化の実現などの観点や、トンネル本体からの部材片や部品の落下などによる道路利用者や第三者被害発生の可能性の観点から次回定期点検までに行う必要がある、又は行うことが望ましいと考えられる措置を検討する。

このとき、どのような措置を行うことが望ましいと考えられるのかについては、対象の道路トンネルのどこにどのような変状が生じているのかという状態の把握結果も用いて、次回定期点検までに道路トンネルが遭遇する状況において、どのような状態となる可能性があると言えるのかの推定結果、さらには、そのような事態に対してその道路トンネルにどのような機能を期待するのかといった道路の機能への支障や道路利用者や第三者被害のおそれ、あるいは効率的な維持や修繕の観点からはいつどのような措置をするべきなのかといった検討もされる必要がある。なお、定期点検実施者によるこれらの検討を根拠とし、道路管理者は定期点検時点での道路管理者としての最終決定結果として、対象道路トンネルの措置に対する考え方と告示に定める「健全性の診断の区分」を決定する。しがたって、定期点検実施者が告示に定める「健全性の診断の区分」を決定するものではない。

また、具体的な措置の内容や方法については道路管理者が検討するものであるが、定期点検実施者は、効率的な維持や修繕の観点から次回点検までを念頭に必要と考えられる措置の内容について検討を行う。措置には、定期的あるいは常時の監視、補修や補強などの道路トンネルの機能や耐久性等を維持又

は回復するための維持、修繕のほか、緊急に措置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。監視は、対策を実施するまでの期間、その適切性を確認したうえで、変状の進展を追跡的に把握し、以て道路トンネルの管理に反映するために行われるものであり、これも措置の一つであると位置づけられる。たとえば、監視と道路トンネルの機能や耐久性を確保するための修繕などの対策と組み合わせることが考えられ、適切な道路トンネルの管理となるようにその措置の内容を検討する。以上の検討の結果は、所見としてまとめる。このとき、所見には以下の観点を含むものとする。

○トンネル全体に対する技術的見解の総括、及び、トンネルの区間などに対して、施設の状態及び次回点検までに必要な補修や補強等の対策の必要性やその理由が容易に理解できるように記述する。

○所見には「健全性の診断の区分」の決定に影響する、道路トンネルの構造物としての安全性や安定、道路利用者や第三者被害発生の可能性、予防保全の必要性の観点からの技術的見解やその理由が容易に理解できるように記述する。

○ライフサイクルコストの視点からの技術的な見解についても記述する。多くの道路トンネルでは、様々な種類の変状が多く発生しており、効果的かつ合理的な維持管理の観点からは、次回点検までに変状の進展や拡大の防止措置などを行うことが望ましいものも多くある。

効率的な維持管理を行うためにトンネルの区間内を細分化した単位で適切な措置を計画することが有効となる。本要領においては対策区分の判定を変状単位・トンネル区間毎に行うこととしているが、適切な措置を計画するうえでは、適当な単位(範囲)を考慮する必要がある。例えば、外力は覆工に対して通常面的に作用するものであるため、その影響は覆工の構造単位である1スパン全体に及ぶものと考えられる。したがって、外力による変状については変状が含まれる覆工スパン単位が適切な措置を計画するうえで適当な単位とするのが良い。一方で、材質劣化又は漏水については、一般的にはその影響は覆工の構造単位である1スパン全体に及ぶものではない。したがって、個々の変状単位が適切な措置を計画するうえで適当な単位とするのが良い。

なお、外力による変状、材質劣化又は漏水を対策区分のいずれかに該当するのかを決定するにあたっては、「道路トンネル定期点検要領(令和6年9月)国土交通省道路局・国道技術課」の参考資料「国が管理する道路トンネルの対策区分及び異常判定区分の決定例」を参考にする。この資料を参考にできない、または不十分と考えられる場合は、本点検要領の参考文献「点検結果の評価フロー」も参考にする。

3.1.3 附属物等の取付状態に対する性能の推定と措置の必要性の検討

- (1) 附属物等の取付状態について、(2)に従って次回定期点検までに遭遇する状況を想定しどのような状態となる可能性があるかを推定し、その結果を(3)に従って区分する。
- (2) 附属物等の取付状態から、道路トンネルを取り巻く状況を勘案して、道路トンネルが次回定期点検までに遭遇する状況を想定し、附属物等の取付け部の構造等の特徴をふまえて、附属物等の取付状態がどのような状態となる可能性があるか、その場合に想定される道路利用者被害のおそれを推定する。
- (3) (2)で推定した結果を、附属物等の落下が生じる可能性があるかどうかを判定するうえで適切な単位毎に表 3-4に示す附属物等の取付状態に対する異常判定区分のいずれに該当するかを決定する(以下、異常判定)。

表 3-4 附属物等の取付状態に対する異常判定区分

異常判定区分	異常判定の内容
×	附属物等の取付状態に異常がある場合
○	附属物等の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合

- (4) 効率的な維持や修繕の観点から、表 3-5に示す次回定期点検までの措置の必要性や行うことが望ましいと考えられる措置の内容を検討する。

表 3-5 対策区分

区分	判定の内容
I	措置を必要としない状態。
II	II b 監視を必要とする状態。
	II a 重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的な対策を必要とする状態。
III	早期に対策を講じる必要がある状態。
IV	緊急に対策を講じる必要がある状態。

【解 説】

(1) (2) (3) 附属物等の落下などによる道路利用者被害発生の観点についても措置の必要性を判断する必要があることから附属物等の取付状態に対する性能の推定を行うこととする。附属物等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少なくない。また、附属物等の取付状態に対する異常は道路利用者被害につながるおそれがあるため、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。一方で、トンネル本体工に比べて、対策も比較的容易に実施できる場合が多い。以上を踏まえ、異常判定区分は「×」附属物等の取付状態に異常がある場合(早期に対策を要するもの)と、「○」附属物等の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合(対策を要さないもの)の2区分としている。なお、附属物等の取付状態の異常判定区分の決定にあたっては、道路トンネル定期点検要領(令和6年9月)国土交通省道路局・国道技術課の参考資料「国が管理する道路トンネルの対策区分及び異常判定区分の決定例」を参考にする。

附属物等の取付状態は、道路利用者被害を与えるような異常が発見された場合には、被害を未然に防ぐための応急措置として、ボルトの緩みの締め直し等を行うものとし、異常判定は応急措置を行った後の状態で行う。

附属物等の取付状態の異常判定は、推定した結果から、異常に起因して対象となる附属物等の落下が生じる可能性があるかどうかを適切な単位で区分する。したがって、例えば、照明器具のような小規模な附属物を対象とした場合、一つの照明器具において複数の異常が混在することがあるが、それぞれの異常について判定ならびに写真撮影を行うよりも、複数の異常をまとめた照明器具としての取付状態の異常を判定する方が合理的な場合が多い。一方で、ジェットファン等の大型の附属物については、取付部材の1つでも異常があると、その附属物全体の落下に結ぶつくことが多いことから、取付部材単位での判定を行う。

(4) 実際に措置を行うかどうかや措置を実施する場合には具体的な内容や方法については、道路管理者が総合的に検討することとなるが、ここでは、その検討に必要な技術的な見解をまとめる。健全性の診断の区分の決定にあたっては、附属物等の取付状態に対する評価結果も参考とするのがよい。そこで、ここでは想定する状況に対して附属物等の取付状態がどのような状態になるのかを検討した結果や想定される道路利用者や第三者被害発生を考慮して、次回定期点検までに行うことが望ましいと考えられる措置の内容を検討することが示されている。附属物の対策区分の判定にあたっては、本点検要領の参考資料「点検結果の評価フロー」も参考にする。

3.2 道路トンネル毎の健全性の診断の区分の決定

(1) 道路管理者は、定期点検を実施した場合、「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」の定義に従い、当該トンネルが表 3-6に掲げる「健全性の診断の区分」のいずれに該当するかを決定しなければならない。

表 3-6 健全性の診断の区分

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。

4. 記録

4.1 記録の目的

(1) 定期点検ではトンネルの維持管理の基本的な情報、並びに当該トンネルの維持管理の参考となり、かつ、将来に向けた維持管理計画の策定や見直しに用いることを目的として、記録を行う。

(2) (1)の目的のために、措置の必要性等の検討の根拠となる、想定する状況に対する構造物としての安全性や安定、予防保全の必要性、道路利用者や第三者被害発生の可能性などについての技術的観点からの見解、並びに技術的な評価や措置の必要性等の検討の根拠となるトンネルの状態及び状態の確認方法などを記録する。

【解 説】

(1)(2)維持・修繕等の計画を適切に立案するうえで不可欠と考えられる情報として、想定する状況に対する道路トンネルの構造安全性や安定、予防保全の必要性、道路利用者や第三者被害発生の可能性などについての道路トンネルの状態に関する所見が記録される必要がある。

構造安全性や安定の観点からは、トンネルの状態等に対する技術的な評価がどのような理由でトンネル全体として決定される健全性の診断の区分の決定に影響したのかなどの主たる根拠との関係がわかるように、トンネルの想定する状況に対してどのような状態になると見込まれるのかの推定結果を記録する。また、その推定根拠となった状態の写真等を記録する。

道路利用者や第三者被害の発生の可能性の観点からは、応急措置の実施の有無も考慮した上で、次回定期点検までの道路利用者や第三者被害の発生の可能性についての道路トンネルの状態に関する所見と措置が必要であるかどうかを記録する。

予防保全の必要性の観点からは、特定事象の該当の有無からトンネルの予防保全の必要性についての評価や措置の必要性についての技術的見解とその根拠について記録する。

上記のような事項については、定期点検実施者の工学的な判断によるのに対して、道路トンネルの状態の基礎的なデータとして、変状規模等の外観の客観的事実も記録する。

4.2 定期点検記録の作成

- (1) 定期点検で行った記録は、適切な方法で記録し、蓄積する。様式-1～様式-13 のファイルと国提出様式-みのファイルを作成し、道路管理者に提出する。
- (2) の記録については、当該道路トンネルが利用されている期間中は、これを保存する。

【解 説】

(1) (2) 定期点検の記録は、維持・補修等の計画を立案する上で参考となる基礎的な情報であるため、適切な方法で記録し、蓄積することとしている。定期点検結果の記録にあたっては、本点検要領の参考資料「道路トンネル定期点検結果の記入例」を参考とする。このうち、国土交通省に提出する必要がある様式-6、様式-10、様式-11 の記録については、道路トンネル定期点検要領(技術的助言の解説・運用基準)(令和 6 年 3 月)国土交通省道路局)や道路トンネル定期点検要領(令和 6 年 9 月)国土交通省道路局・国道・技術課の付録等を参考にする。

表 4-1 点検記録様式の構成

番号	種別	名称	国提出様式
様式-1	トンネル台帳	施設基本情報	
様式-2	トンネル台帳	標準断面図・地質断面図・施工実績等	
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	
様式-6	点検記録	健全性の診断区分に関する所見	様式 3
様式-7	点検記録	点検結果一覧表(トンネル本体工)	
様式-8	点検記録	点検結果一覧表(トンネル内附属物の取付状態)	
様式-9	点検記録	変状展開図	
様式-10	点検記録	トンネル変状・異常箇所写真位置図	様式 1
様式-11	点検記録	変状写真台帳(本体工)	様式 2
様式-12	点検記録	変状写真台帳(附属物)	
様式-13	点検記録	要監視箇所	

5. 措置

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

【解 説】

(1) 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管理者が総合的に検討する。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(本対策及び応急対策)、監視に区分して取り扱う。

■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。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場合、健全度の診断区分をⅠとして良い。

■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る。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。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。

■監視

監視は変状の追跡的な把握が必要とされたトンネルに対して行う。例えば、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て行われる。

定期点検がトンネル全体を対象に状態の把握を行うのに対して、監視は特定の変状を対象に追跡的に挙動を把握する。

監視が必要となる変状や監視方法、体制については条件を画一的に示すことが難しい。例えば、側壁に発生するひび割れをⅡbと判定した場合でも、ひび割れの発生原因や進行性、その他変状等の関連性等に応じて、その変状の監視の要否は異なる。また、監視の方法や体制においても、変状の状態だけでなく、トンネルの構造や地質条件、変状の発生位置等に応じて柔軟に検討する必要がある。これより、監視の標準として表 5-1を示すが、その実施の要否は定期点検実施者と道路管理者で十分に協議のうえ、決定する。このとき、「様式-13 点検調書 要監視箇所」は、定期点検実施者と道路管理者が監視の要否を協議するときの記録様式として使用する。

表 5-1 監視の標準

対象トンネル	対象変状	方法	体制	頻度
変状の追跡的な把握が必要とされたトンネル	Ⅱbの変状	日常巡視	—	—
	Ⅱa～Ⅳの変状	近接目視	定期点検と同様の体制を基本	定期点検または監視から2年程度以内

■通行規制・通行止め

やむを得ず、速やかに対策を講じることができない場合や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、交通規制や通行止めを行う必要があることに留意する。

静岡市道路トンネル定期点検要領 (参考資料編)

令和 7 年 3 月



静岡市建設局 道路部

— 目 次 —

6. 参考資料	2
6.1 点検結果の評価フロー	2
6.1.1 覆工	3
6.1.2 坑門	20
6.1.3 内装板	23
6.1.4 路面・路肩および排水施設	24
6.1.5 附属物（本体）	26
6.1.6 附属物（取付金具）	28
6.1.7 特殊構造トンネルの点検時の留意点	32
6.1.8 坑口部の土工構造物の着眼点	38
6.2 対策工の例	41
6.3 道路トンネル定期点検結果の記入例	49
6.4 参考文献	63

点検結果の評価フロー

参考資料 6. 1

6. 参考資料

6.1 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。
措置の必要性の検討にあたっては、表 6-1、及び表 6-2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 対策区分

区分	判定の内容
I	措置を必要としない状態。
II	II b 監視を必要とする状態。
	II a 重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的な対策を必要とする状態。
III	早期に対策を講じる必要がある状態。
IV	緊急に対策を講じる必要がある状態。

表 6-2 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、もしくは軽微である
II	II b 支障はないが措置を要する	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	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

6.1.1 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、外力による圧ざが生じたり、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。

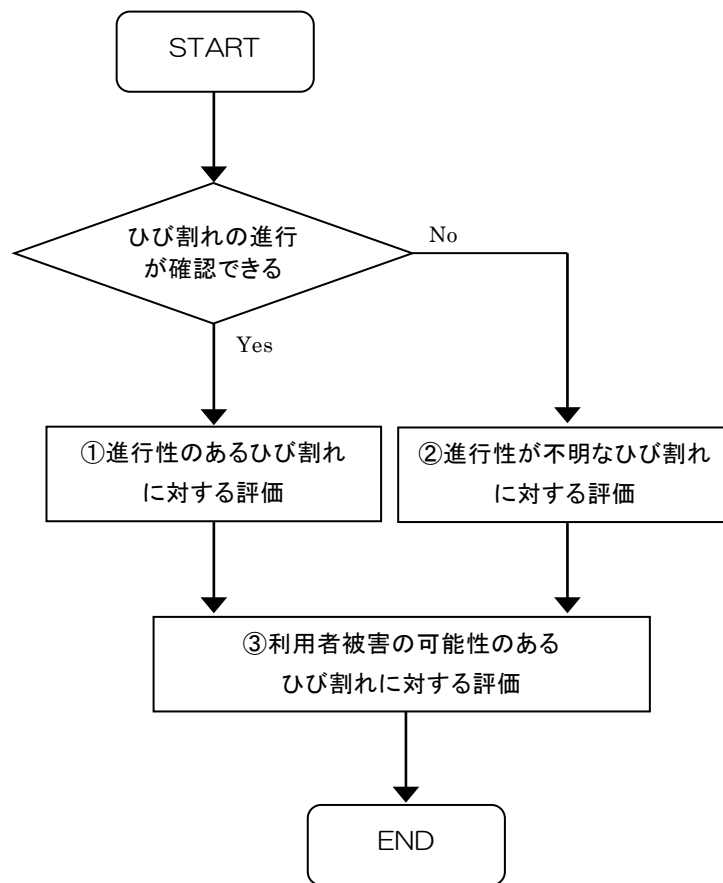


図- 10.1 覆工のひび割れの判定の手順

表 6-3 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	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。 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。	■代表的な変状形態 ■局所的に地圧が作用する場合
塑性土圧 (膨張性土圧)	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。 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。	■塑性土圧の場合 ■構造的な欠陥を有する場合
偏土圧・ 斜面爬行	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。	■偏土圧、斜面クリープの場合
地すべり	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。	■地すべりの場合
支持力不足	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。	■支持力不足の場合 (縦断図)
水圧・ 凍上圧	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。	■水圧・凍上圧の場合

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。

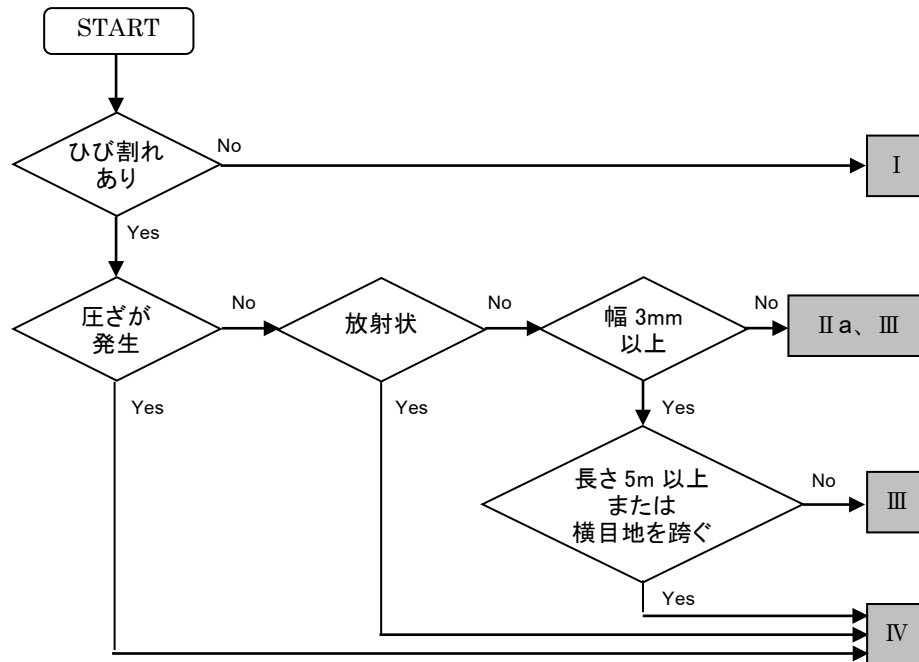


図-10.2 点検結果の判定フロー(覆工:ひび割れ:進行性あり)

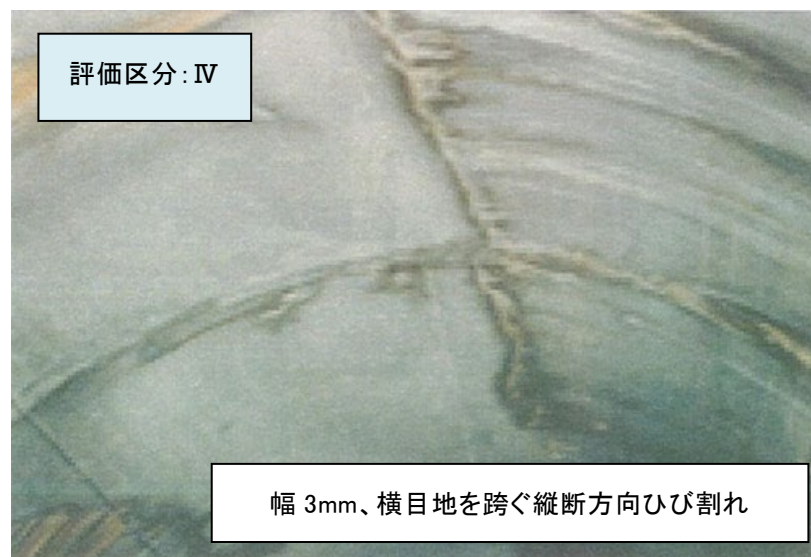


図- 10.3 損傷例(覆工:ひび割れ:進行性あり)

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したものである。

<※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。

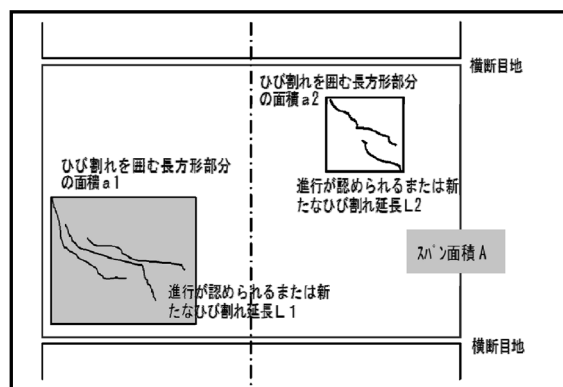


図 6-1 ひび割れ密度計算例

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) 圧ざ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ざ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。

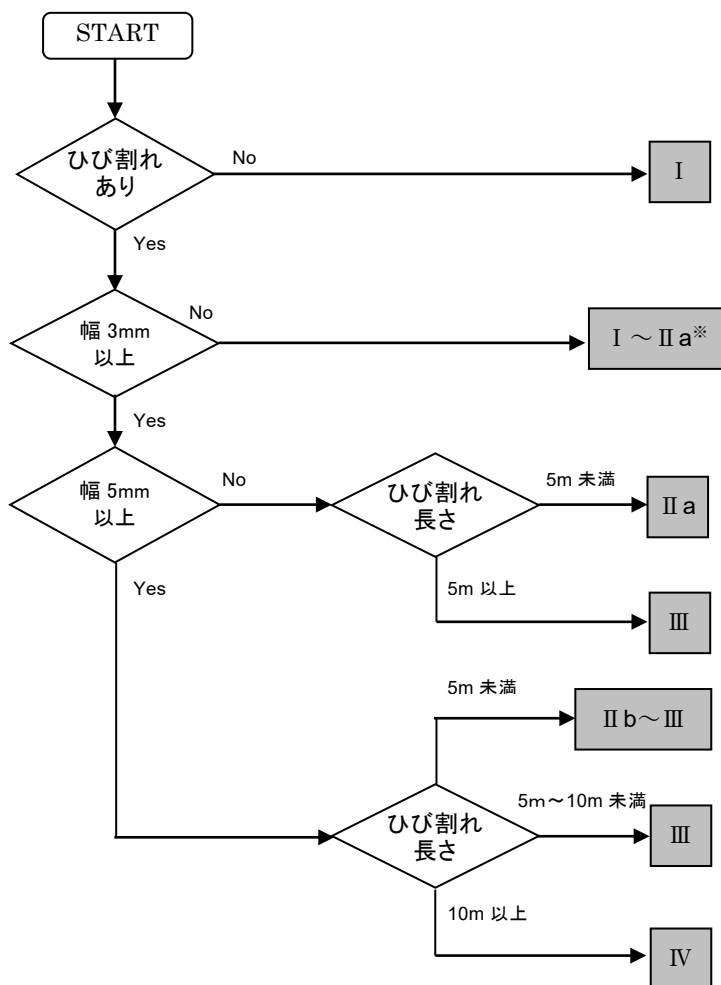


図 6-2 点検結果の判定フロー(覆工:ひび割れ:進行性が不明)

※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6.1.1(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。

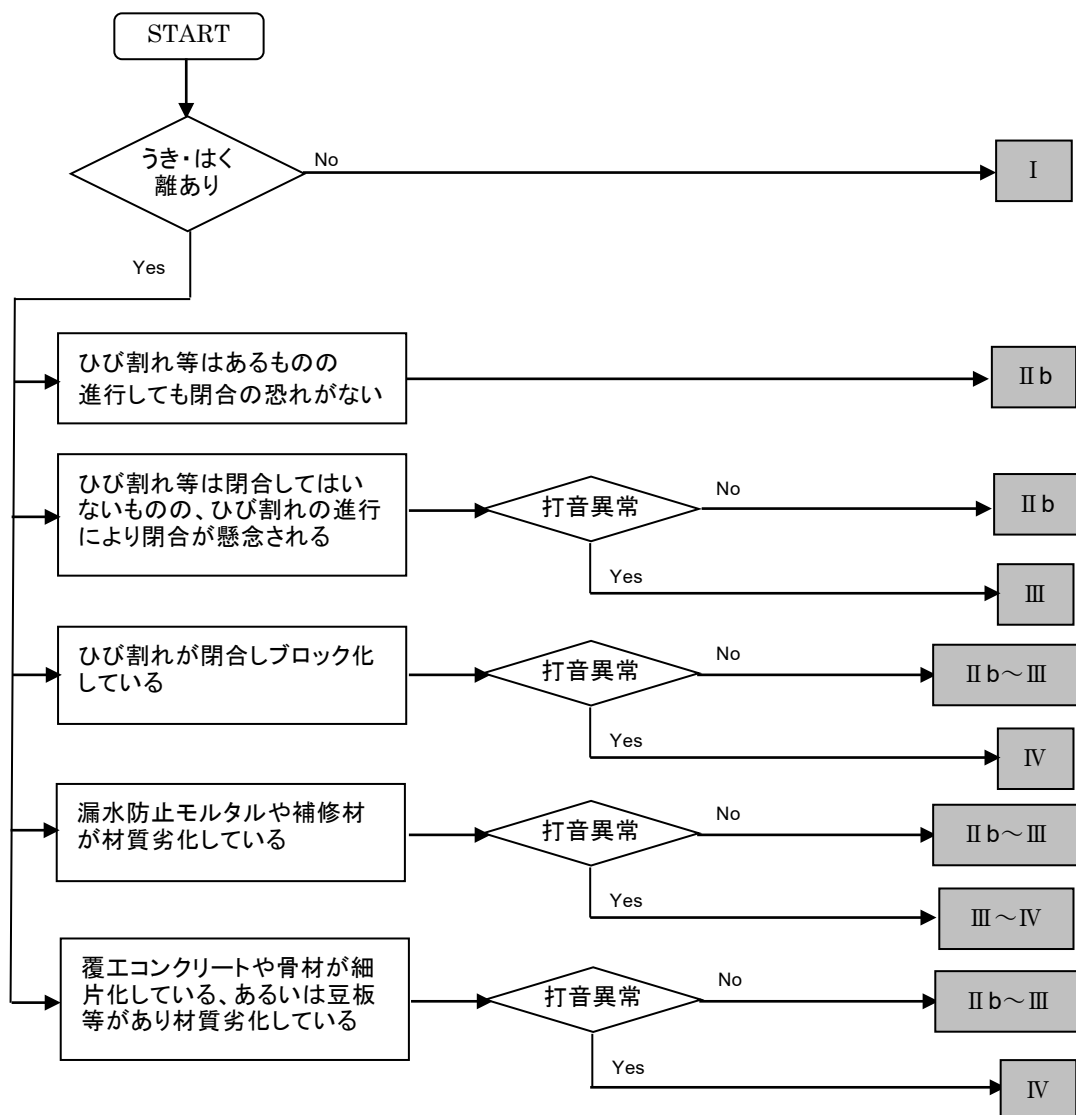


図 6-3 点検結果の判定フロー(覆工:うき・はく離・はく落)

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 6-4 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 6-3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。

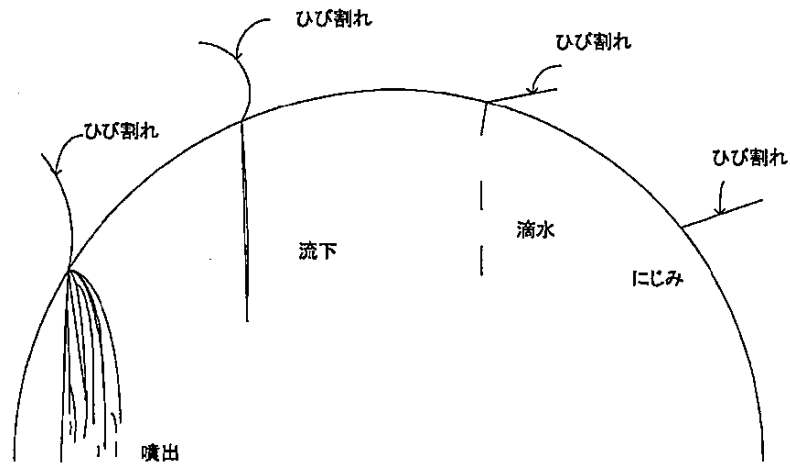


図 6-5 にじみ、滴水、流下、噴出の概念図

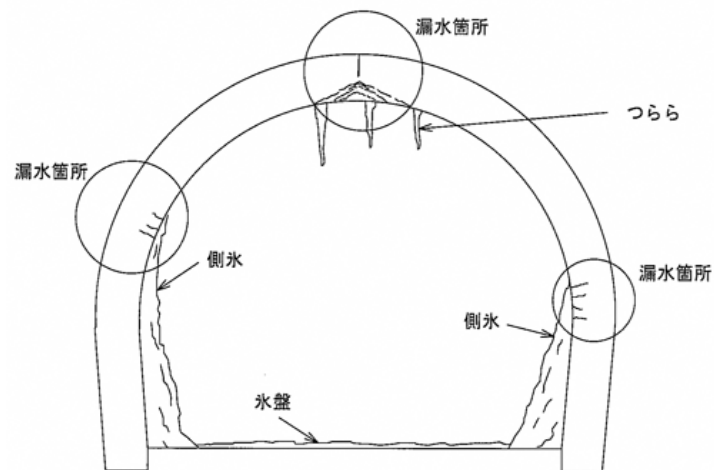


図 6-6 つらら、側氷、氷盤の概念図

【覆工アーチ部：漏水】

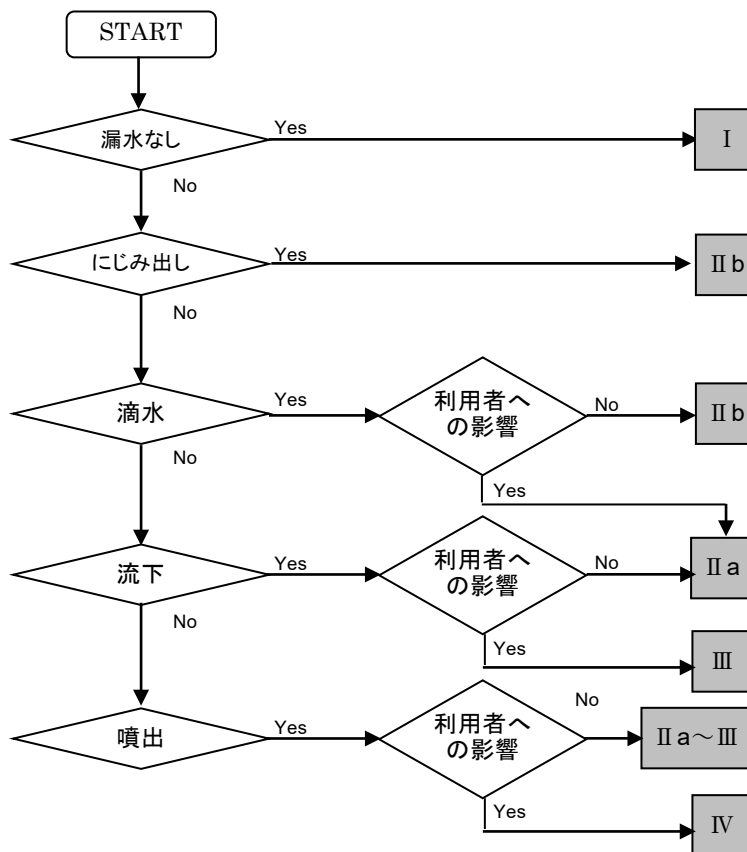


図 6-7 点検結果の判定フロー(覆工アーチ部：漏水)

【覆工アーチ部：つらら】

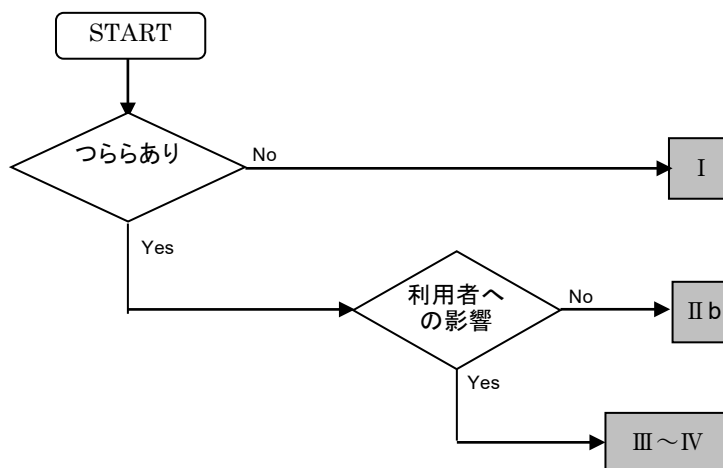


図 6-8 点検結果の判定フロー(覆工アーチ部：つらら)

【覆工側壁部：漏水】

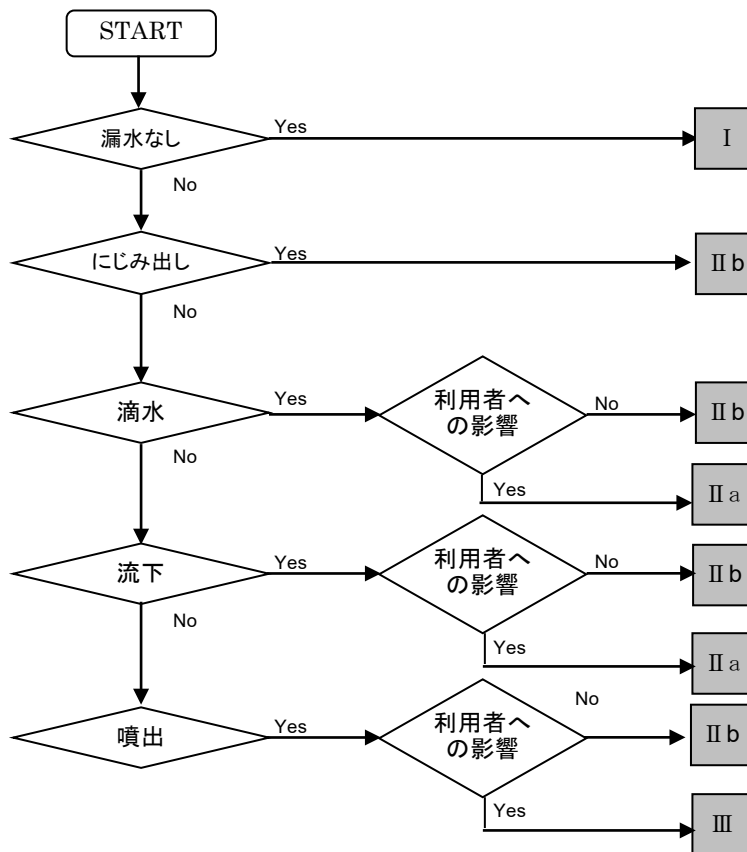


図 6-9 点検結果の判定フロー(側壁部:漏水)

【覆工側壁部：側氷】

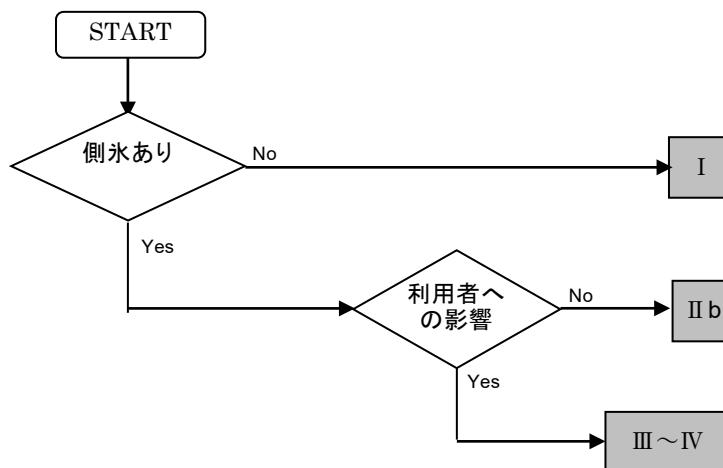


図 6-10 点検結果の判定フロー(側壁部:つらら)

【路面】

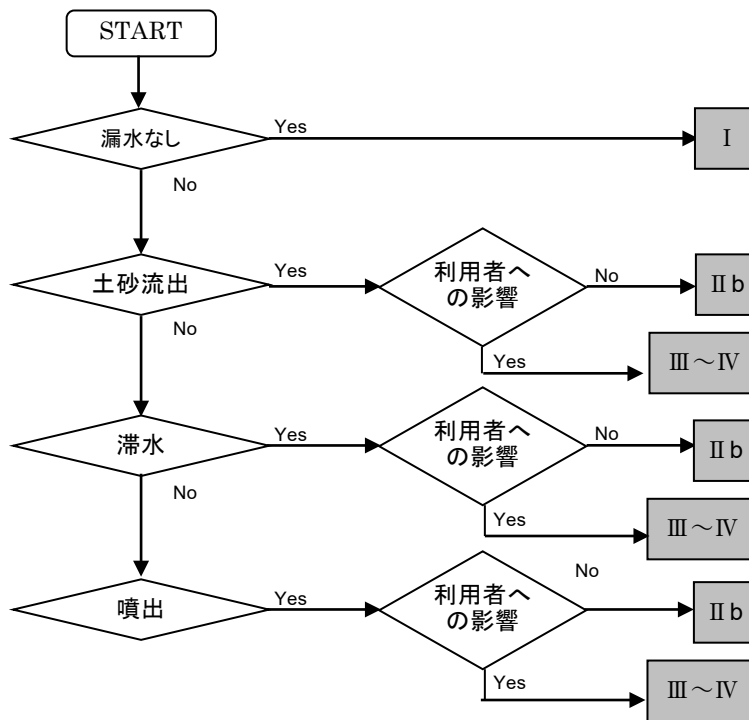
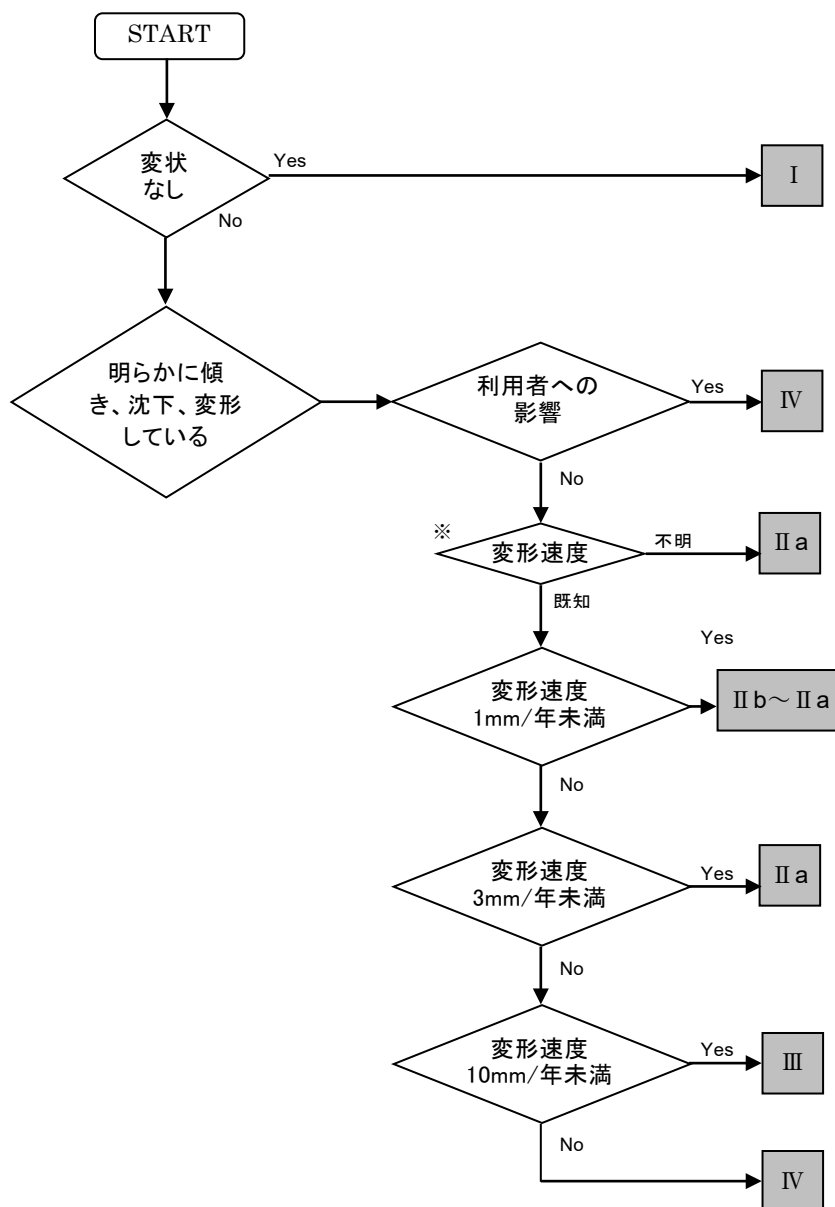


図 6-11 点検結果の判定フロー(路面)

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 6-12 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(変形の方向が斜面方向と一致する等)

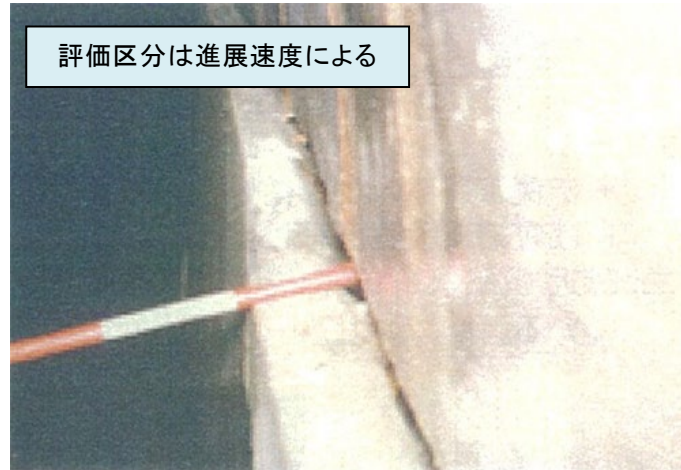


図 6-13 損傷例(覆工:傾き・変形)

(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。

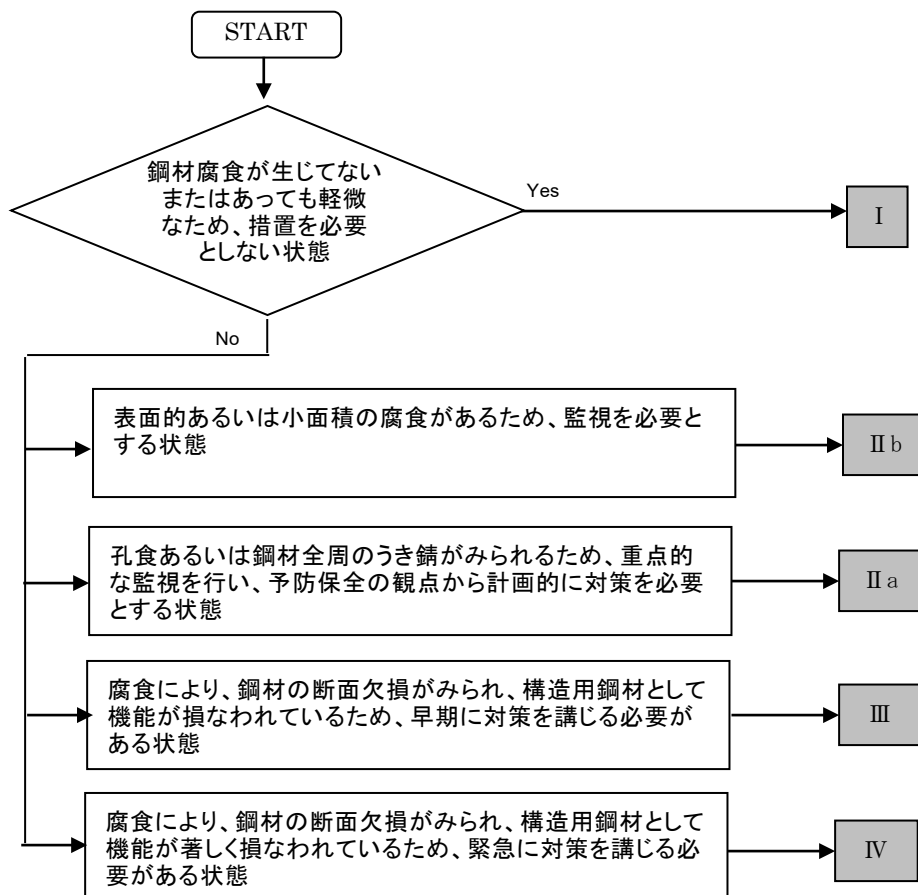


図 6-14 点検結果の判定フロー(覆工:鋼材露出)

(6) 補修材の損傷

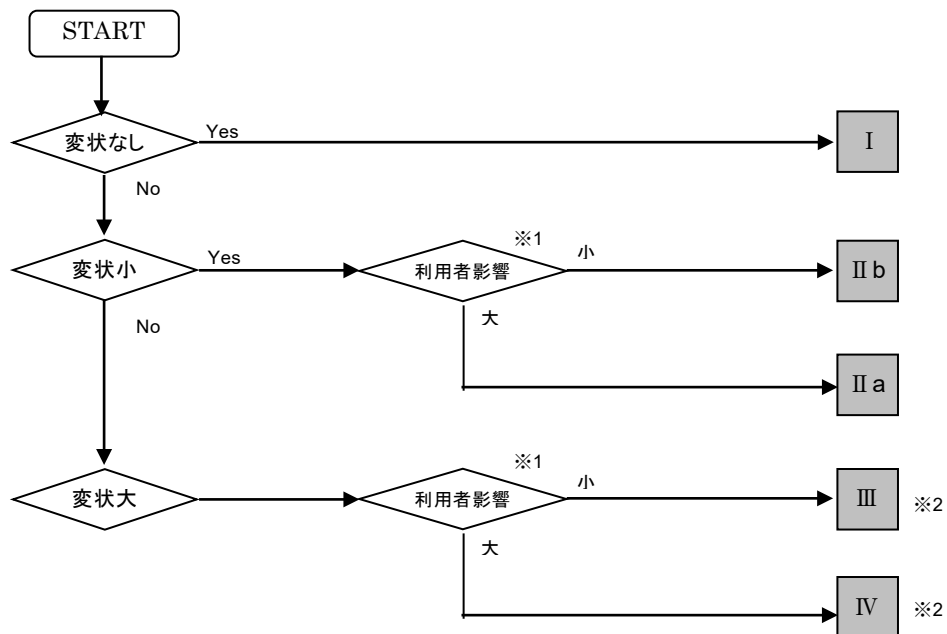
補修材の損傷は、走行車両による変状調査にて把握し、補修材がモルタルや RC の場合は、確認された変状箇所とその周辺に対して打音検査、叩き落とし作業を実施した結果から評価を行う。

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 6-4 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 6-15 点検結果の判定フロー（覆工：補修材の損傷）

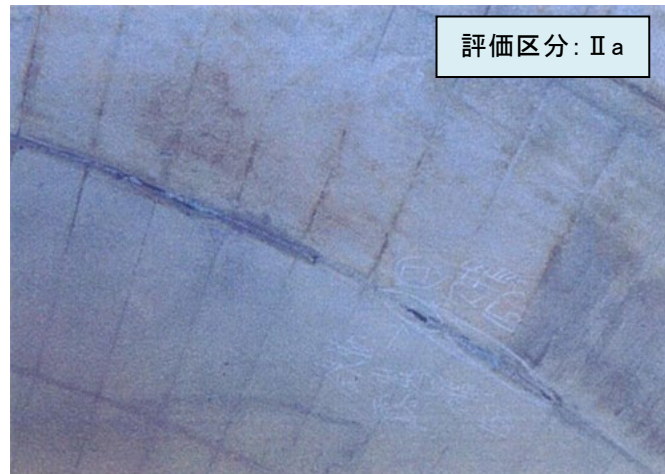


図 6-16 損傷例(覆工:補修材の損傷)

(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。

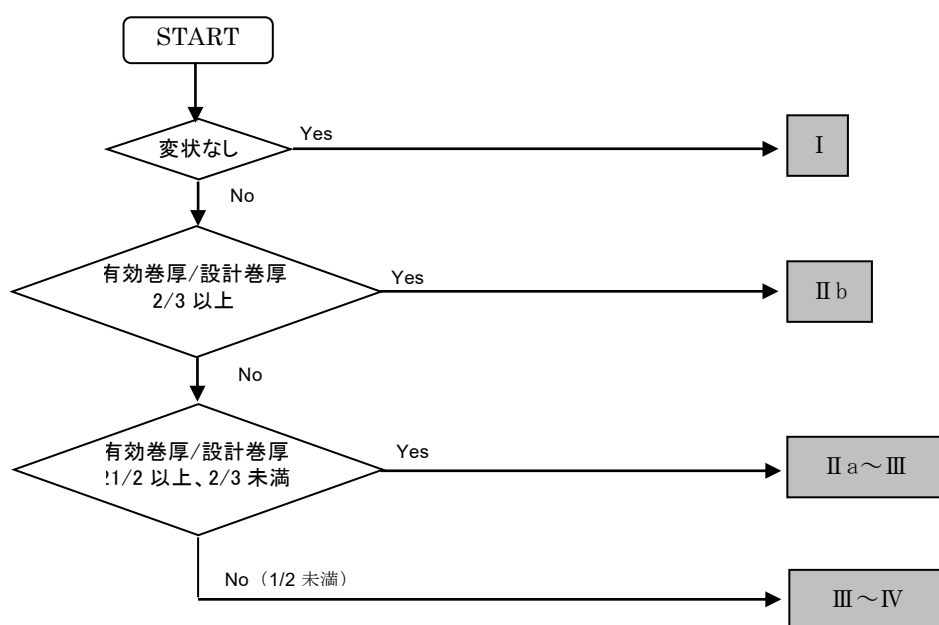


図 6-17 有効巻厚の不足または減少に対する判定の目安例(矢板工法の場合)

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 6-5 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 6-6 突発性の崩壊の可能性に対する判定区分

(出典：道路トンネル維持管理便覧【本体工編】 令和 2 年 8 月 日本道路協会 p 205)

対策区分	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、巻厚が確保され、措置を必要としない状態
II	II b — 注 1)
	II a アーチ部または側壁部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し、構造物の機能が損なわれる可能性があり、予防保全の観点から計画的な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、背面の地山の落下により構造物の機能が損なわれる可能性が高いため、早期に措置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、有効な巻厚が少なく、背面の地山の落下により構造物の機能が損なわれる可能性が極めて高いため、緊急に措置を講じる必要がある状態

注 1) 突発性の崩壊のおそれに対しては監視を行うことができないため、II b の対策区分はない。

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。

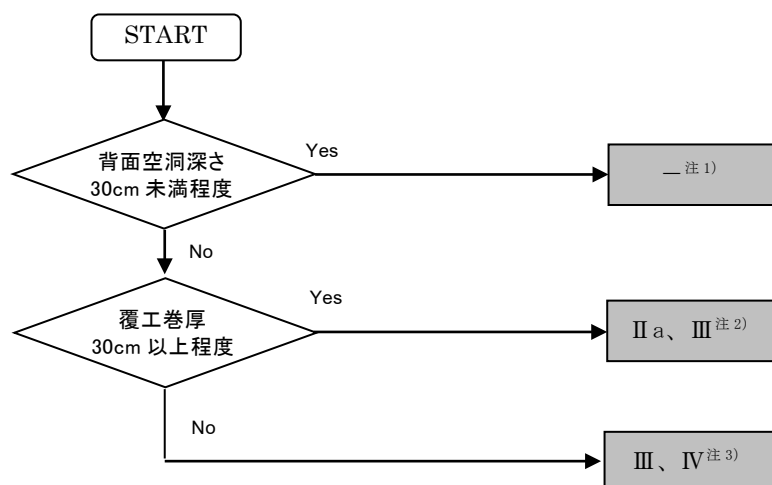


図-10.21 突発性の崩壊の可能性に退位する判定の目安例

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) 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)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好な場合はⅡaとして判定できる。

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

6.1.2 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 6-7 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

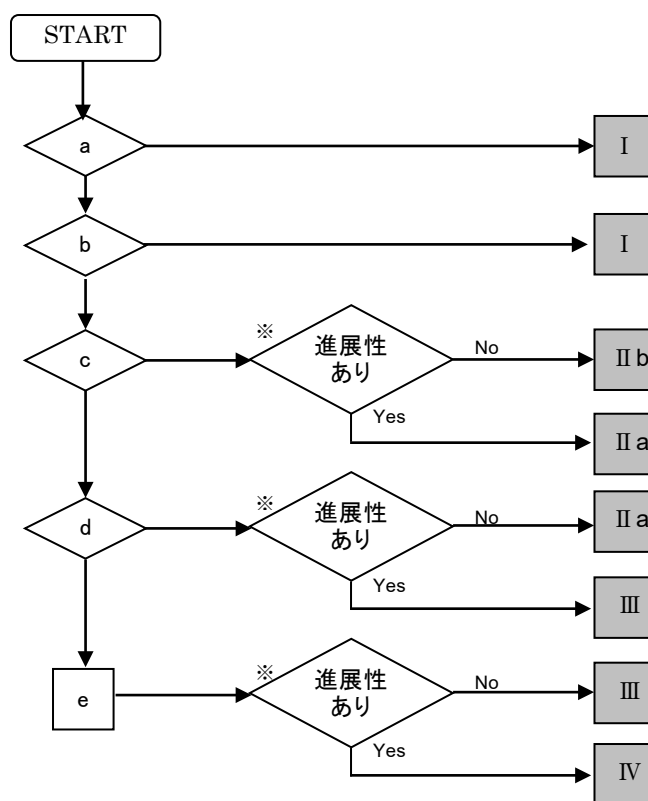
表 6-8 最大ひび割れ幅に着目した程度

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 6-9 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6.1.1(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 6-18 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6.1.1(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6.1.1(5)鋼材腐食の判定区分のほかに、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。

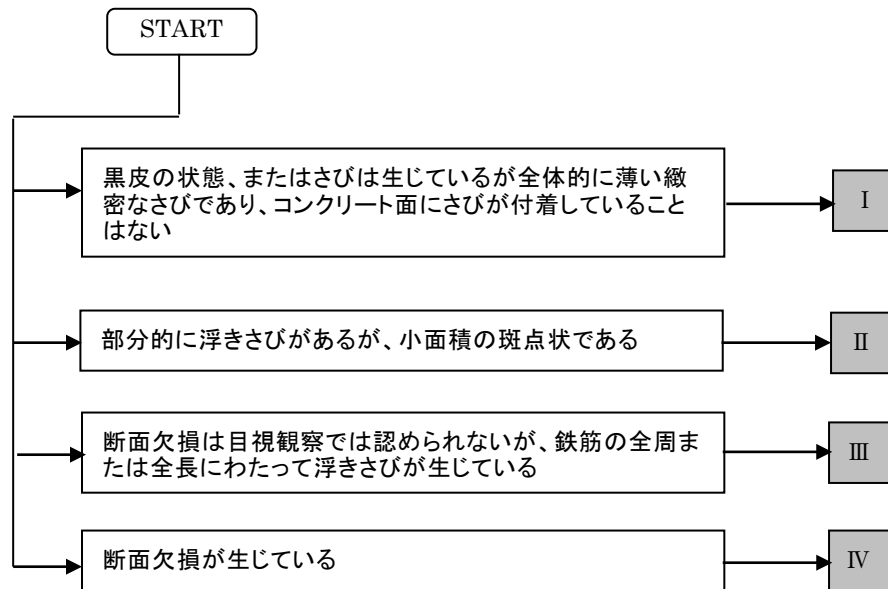


図 6-19 目視による鉄筋腐食度の区分例(坑門:鉄筋の露出)

(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6.1.1(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6.1.1(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6.1.1(6)補修材の損傷に準ずる。

(7) 銘板

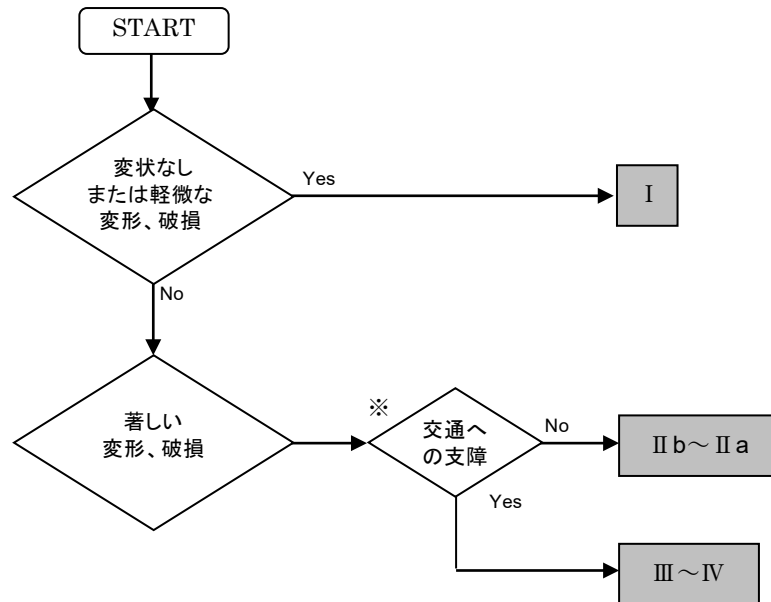
銘板の破損に留意しつつ、打音検査や触診により落下の危険性の有無を確認するとともに、目地部のひび割れや抜け落ち状況を踏まえ評価する。また、銘板補強材が設置されている場合は、補強材の腐食、ゆるみ、脱落等の確認を行う。

6.1.3 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 6-20 点検結果の判定フロー(内装板:変形・破損)



図 6-21 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)

6.1.4 路面・路肩および排水施設

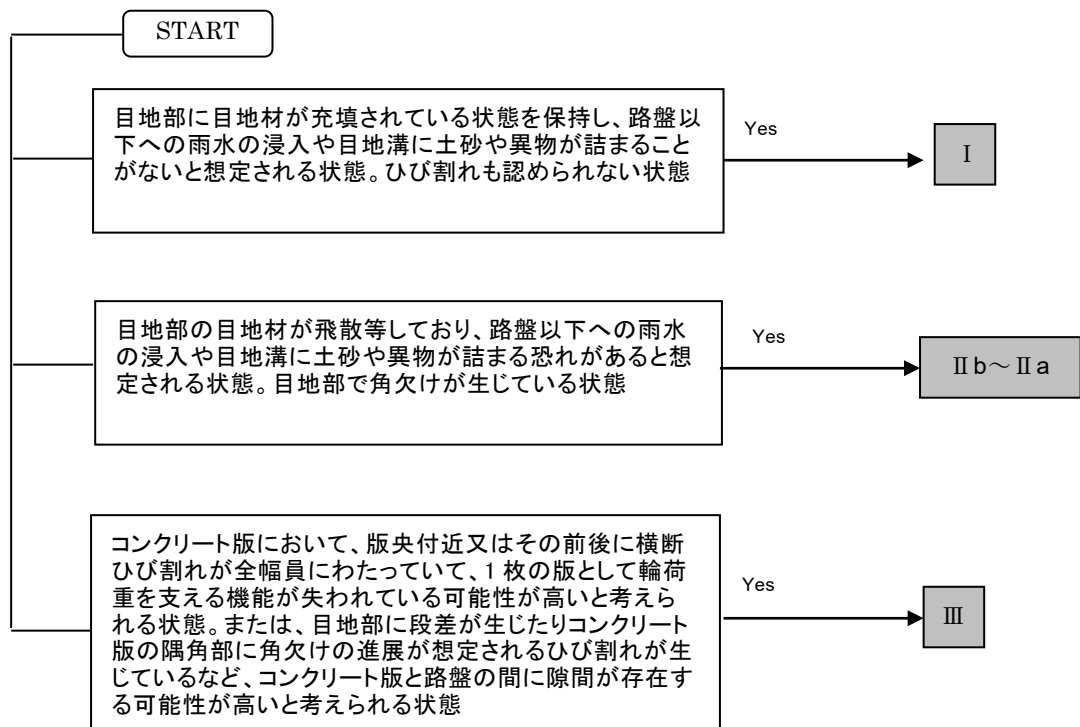
(1) 舗装

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 6-22 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6.1.1 (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6.1.1(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。

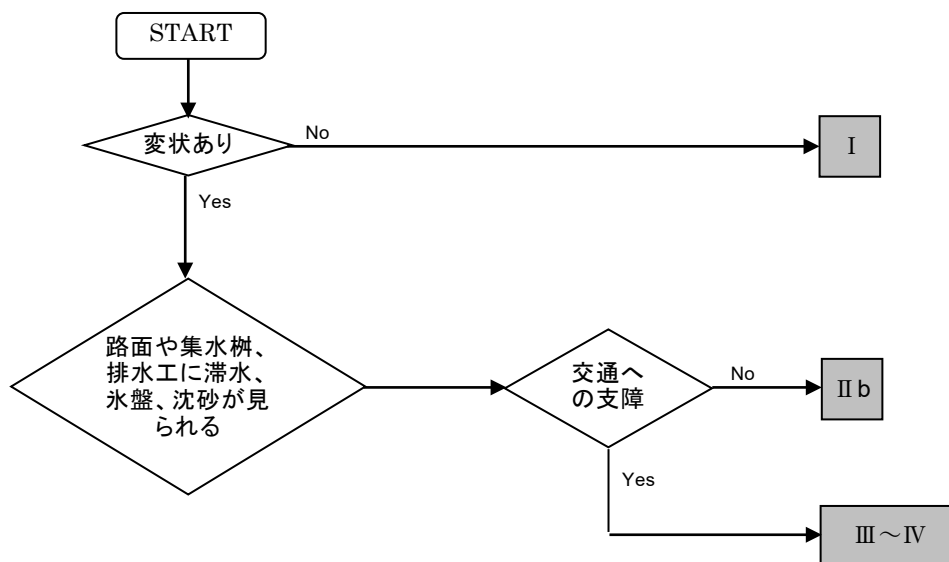


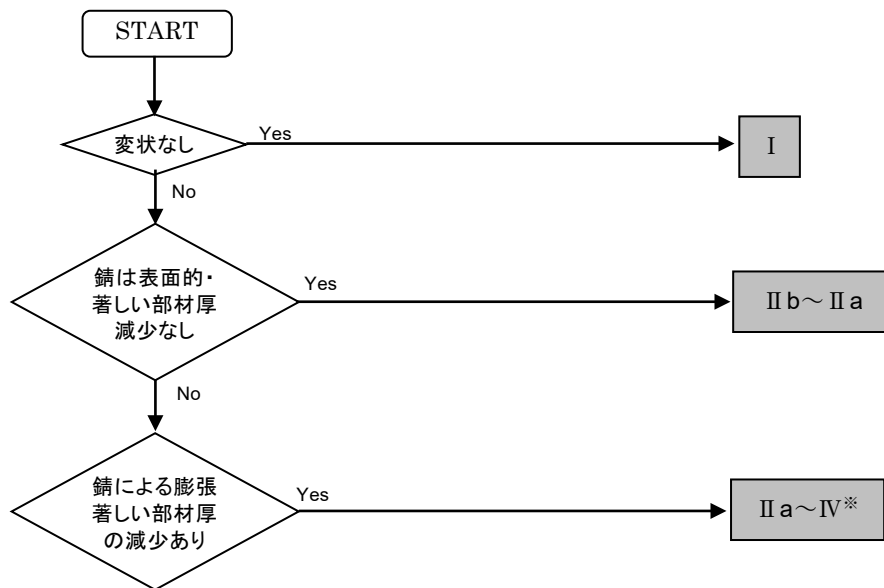
図 6-23 点検結果の判定フロー(路面:滞水・氷盤・沈砂)

6.1.5 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 6-24 点検結果の判定フロー(附属物(本体):腐食)



図 6-25 腐食による本体の断面欠損(Ⅲ判定)

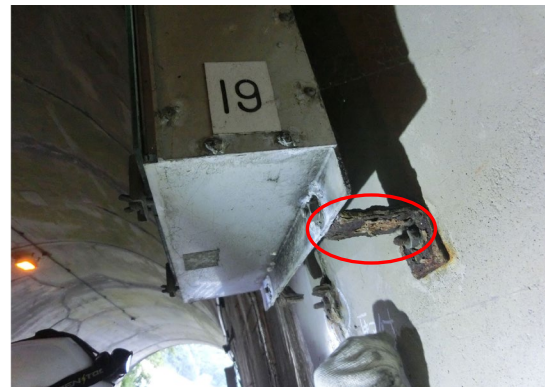
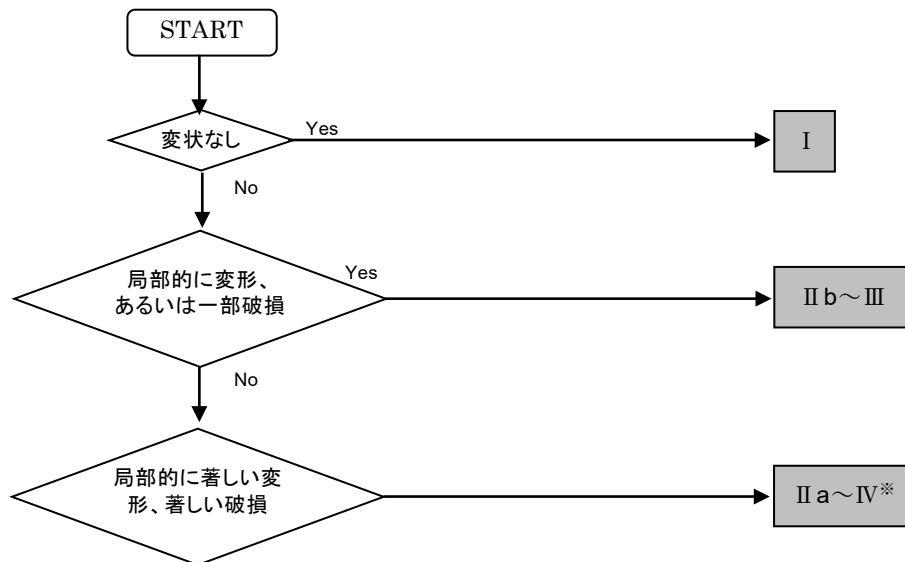


図 6-26 腐食による本体の欠損(Ⅲ判定)

(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。



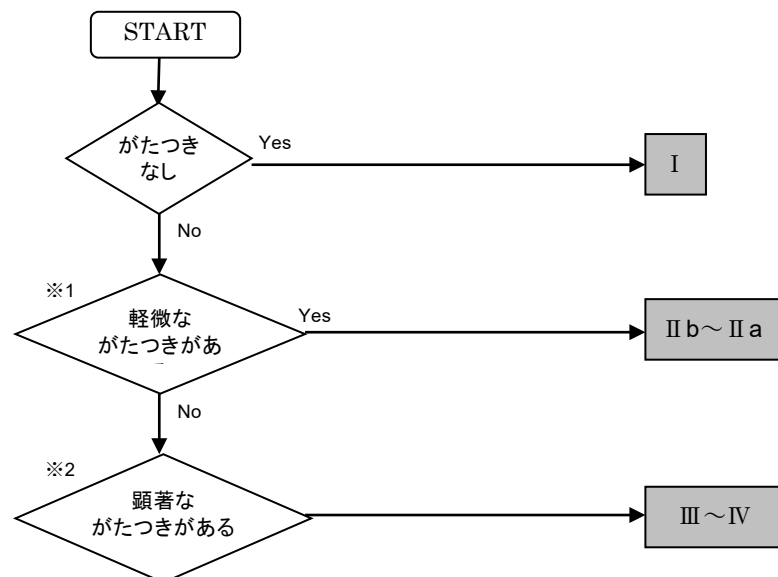
※ 変形、欠損により、設備本体の落下が懸念される状態の場合はⅢ～Ⅳとする

図 6-27 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

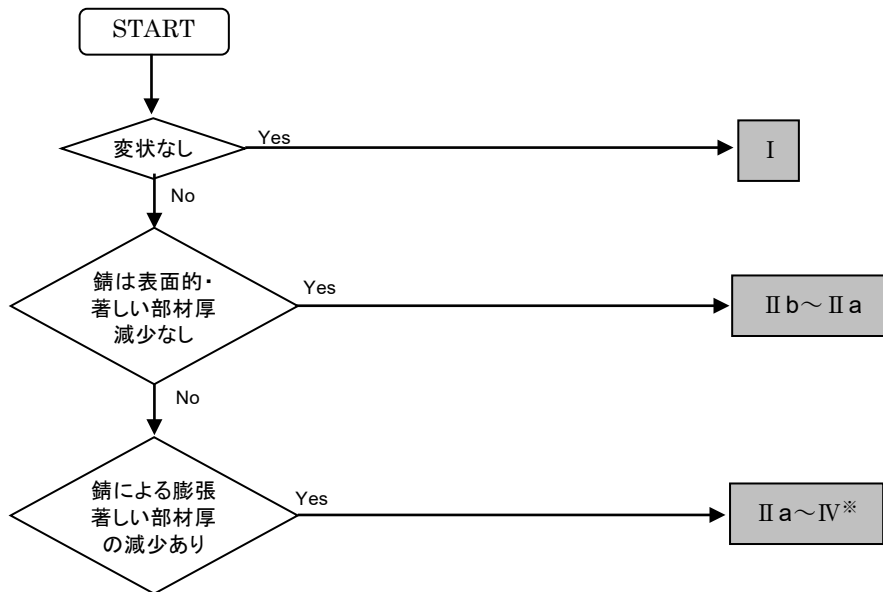
図 6-28 点検結果の判定フロー(附属物(本体):がたつき)

6.1.6 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 6-29 点検結果の判定フロー(附属物(取付部):腐食)



図 6-30 取付金具の腐食(Ⅲ判定)

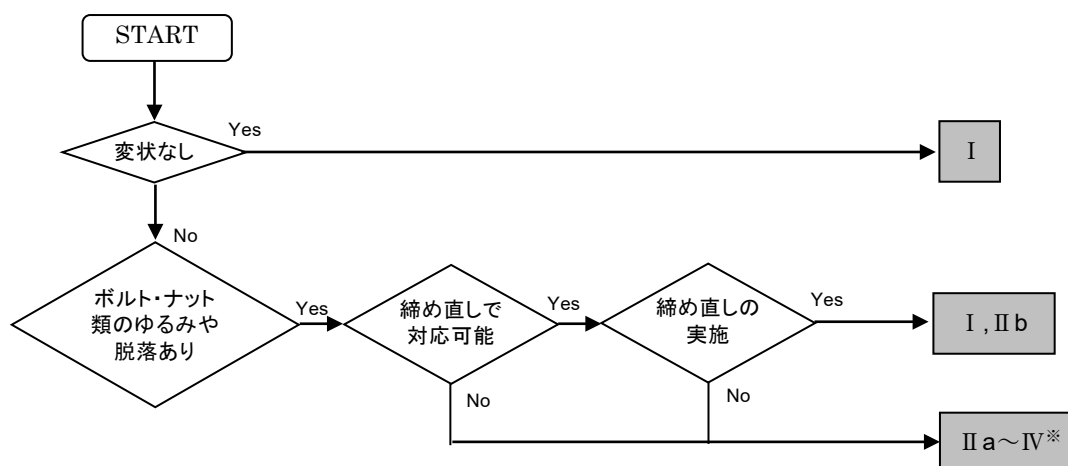


図 6-31 取付金具腐食によるボックス落下の可能性

(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 6-32 点検結果の判定フロー(附属物(取付部):ゆるみ・脱落)



図 6-33 ナットの脱落(Ⅲ判定)

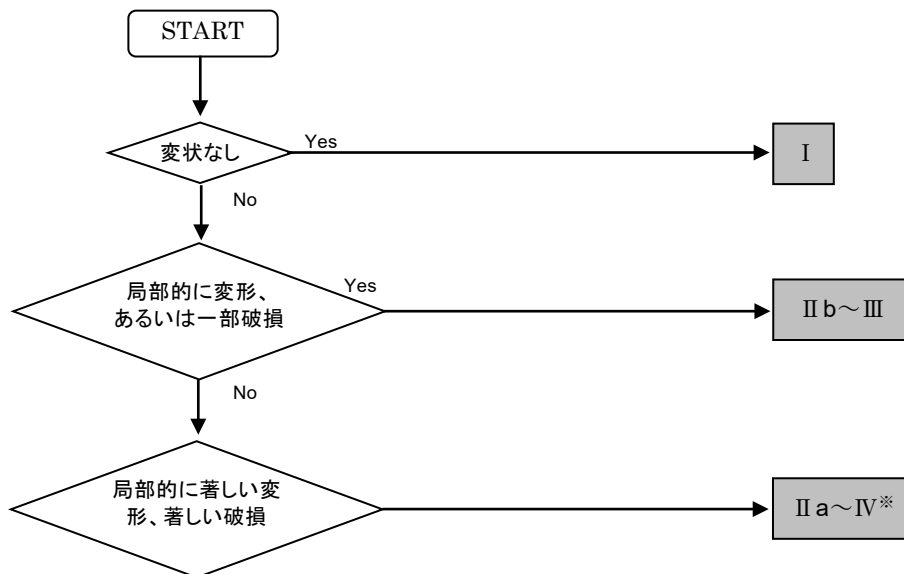


図 6-34 取付金具の脱落(Ⅲ判定)

(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 6-35 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。

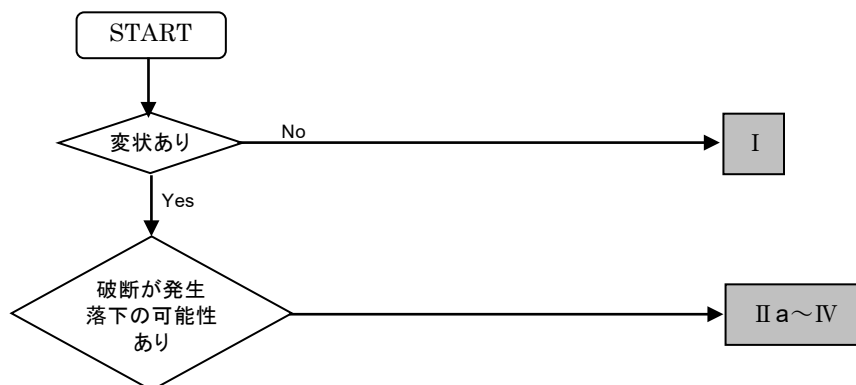
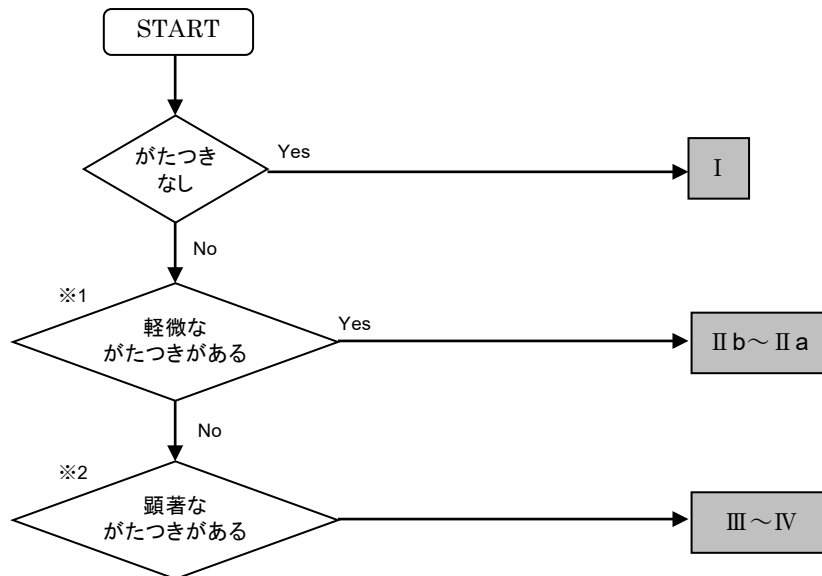


図 6-36 点検結果の判定フロー(附属物(取付部): 破断)

(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 6-37 点検結果の判定フロー(附属物(取付部):がたつき)

6.1.7 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の対策区分により、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 6-10 対策区分

区分		判定の内容
I		措置を必要としない状態。
II	II b	監視を必要とする状態。
	II a	重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的な対策を必要とする状態。
III		早期に対策を講じる必要がある状態。
IV		緊急に対策を講じる必要がある状態。

次頁表 6-11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 6-11 ブロック積み覆工に対する主な着目点と確認事項

(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)

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。

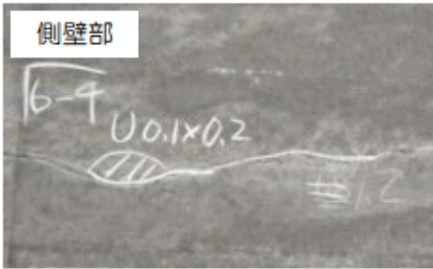
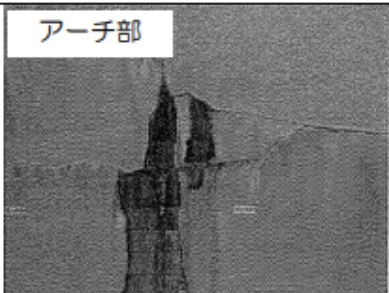
※4: ハンマー打撃により補修材に損傷を与える場合もあるので、打音調査は慎重に行う。

【出典：三重県トンネル点検要領(令和5年3月)，三重県，p71】

付表-3.2.2 レンガ構造における判定の目安例

変状種類	対策区分Ⅰ	対策区分Ⅱb	対策区分Ⅱa	対策区分Ⅲ	対策区分Ⅳ
圧さ、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・並行しておらず、その進行が停止しているが、監視を必要とする状態。	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・並行していないが、緩慢な進行が確認されているため、重点的な監視を行い、計画的に対策を必要とする状態。	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、緊急に措置を講じる必要がある状態。
うき、はく離	付表-3.1.8に準じる	付表-3.1.8に準じる	付表-3.1.8に準じる	付表-3.1.8に準じる	付表-3.1.8に準じる
変形、移動、沈下	付表-3.1.11に準じる。	付表-3.1.11に準じる。	付表-3.1.11に準じる。	付表-3.1.11に準じる。	付表-3.1.11に準じる。
漏水等による変状	付表-3.1.21に準じる	付表-3.1.21に準じる	付表-3.1.21に準じる	付表-3.1.21に準じる	付表-3.1.21に準じる

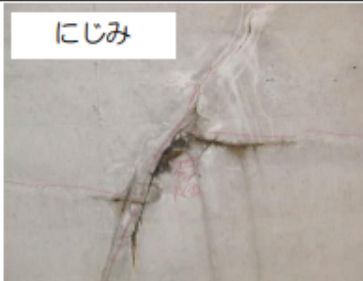
付表-3.1.8 うき、はく離に対する対策区分別変状例

対策区分		変状写真	変状概要
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	IIb	側壁部 	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、監視を必要とする状態
	IIa	アーチ部 	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、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			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、早期に措置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、緊急に措置を講じる必要がある状態
備考		覆工コンクリートのうき、はく落については、落下のおそれがある場合、アーチ部に比べ、側壁部では落下による利用者被害の可能性が低いこと等も勘案して判定する。	

付表-3.1.11 変形、移動、沈下に対する対策区分別変状例

対策区分		変状写真	変状概要
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	IIb		変形、移動、沈下等しており、その進行が停止しているが、監視を必要とする状態
	IIa		変形、移動、沈下等しており、その進行が緩慢であるため、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			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、早期に措置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、緊急に措置を講じる必要がある状態
備考		変形、移動、沈下に対する判定は個々のトンネルのおかれている状態や特徴を理解したうえで、総合的な観点から判定する。 変形等の進行性は、地山挙動調査等も調べた上で評価する。	

付表-3.1.21 漏水等による変状に対する対策区分別変状例

対策区分		変状写真	変状概要
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	IIb		コンクリートのひび割れ等から漏水が浸出しており、利用者の安全性にはほとんど影響がないが、監視を必要とする状態
	IIa		コンクリートのひび割れ等から漏水の滴水があり、将来的に利用者の安全性を損なう可能性があるため、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			コンクリートのひび割れ等から漏水の流下があり、利用者の安全性を損なう可能性があるため、早期に措置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、利用者の安全性を損なうため、緊急に措置を講じる必要がある状態
備考		漏水範囲の拡大や漏水量の増加は、背面の地山の緩みや降水量の増加と関連がある。特に前者の場合は地山の緩みの増加によって透水のしやすさが促進したり、地山が浸食されたりするケースがあるので、突発性の崩壊の防止をはかる観点から検討及び判定する。	

6.1.8 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)

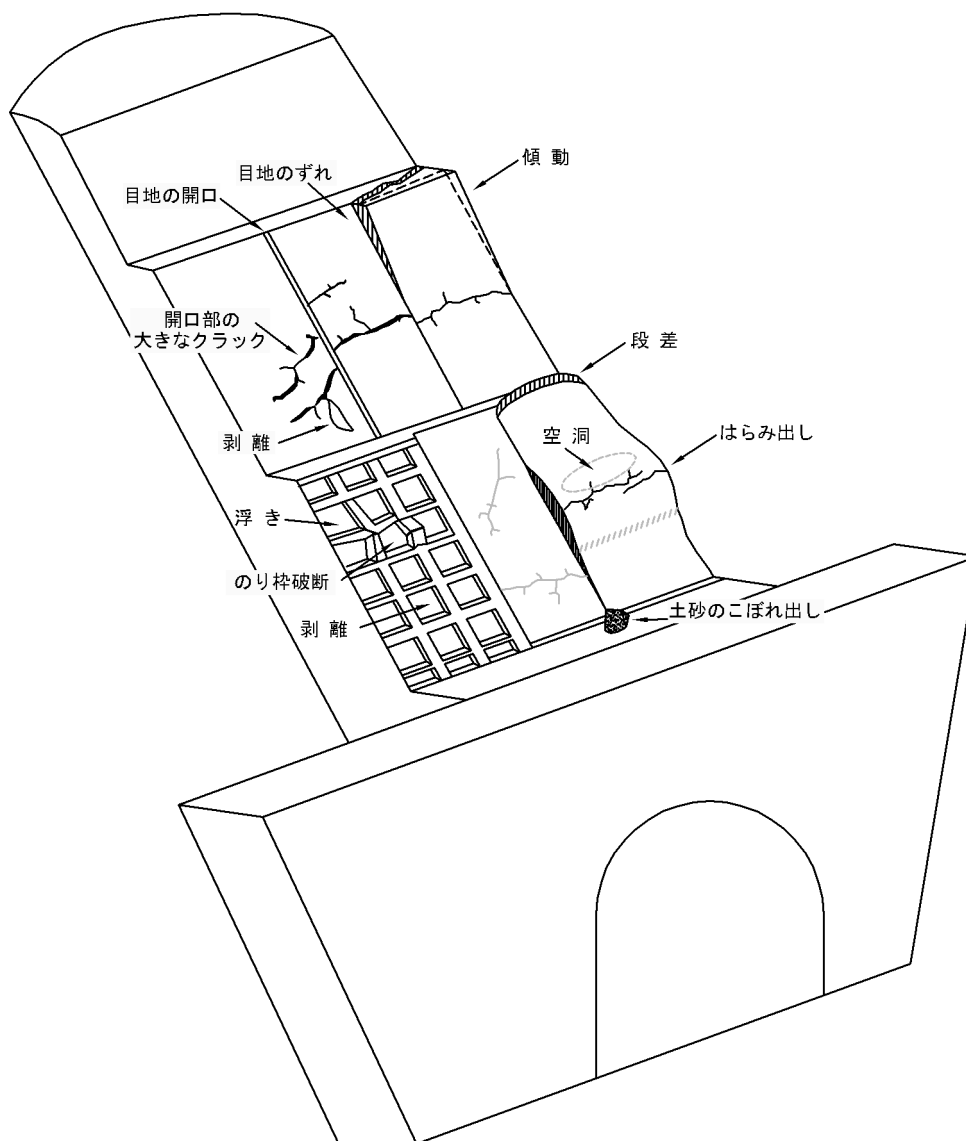


図 6-38 切土のり面の点検の着眼点

(出典：「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)

(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



図 6-39 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



図 6-40 落石防護柵の傾動の例



図 6-41 落石防護柵の断面欠損の例

対策工の例
参考資料 6. 2

6.2 対策工の例

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。本章では、応急対策及び本対策、監視の例を示す。

(1) 応急対策

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 6-12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 6-12 応急対策の代表例

（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）

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。

(2) 本対策

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 6-13にトンネル内部から施工する工法の代表例を示す。

表 6-13 本対策の代表例

（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）

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。

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 6-14 変状原因に対する外力対策の一般的な適用区分の目安

(出典:道路トンネル維持管理便覧【本体工編】 令和2年8月 日本道路協会 p290)

変状の機構		外力の作用										覆工耐荷力の不足	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1)	地すべり 注1)	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	
支保材による保持対策	補強セメント工	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽		
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	裏込め注入工	◎	◎	◎	○		○	○	○	◎			
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	地山注入工					△*	△						※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。

以下に参考としてはく落対策工の一般的な選定の目安を示す。

表 6-15 変状形態による本対策工（はく落防止対策）の選定の目安

(出典:道路トンネル維持管理便覧【本体工編】 令和2年8月 日本道路協会 p296)

変状形態 注1) と対象部位	変状規模注2)	(a)パネル系・シート系当て板工 対策工(○印の工種を併用して適用)						(b)金網・ネット工 注12)				
		はつり落とし 工他による 除去注3)	断面 修復工	ひび割れ 注入工 注5)	当て板工 形鋼系 注6)	パネル系 or繊維 シート系 注6)	備考	対策工(○印の工種 を併用して適用)	形鋼系 当て板工	金網・ ネット工 注13)	備考	
① ひび割れ 沿いの覆 工コンク リートの うき・はく 離(ブロッ ク化)	アーチ・ 側壁	変状面積A ～0.5㎡程度	○除去	○注4)	○		○注4)			○		
		0.5㎡～1㎡程度			○		○	○	○			
		1㎡～4㎡程度			○	○注7)	○	○	○			
		4㎡程度～	個別に検討する					個別に検討する				
	横断目地・ 水平 打継ぎ目	変状幅W ～W=0.1m程度	○除去	○注4), 注8)			○注4), 注9)	注10)			○	注10)
		0.1m～0.5m程度			○		○注4), 注9)	注10)	○注14)	○		注10)
		0.5m程度～	個別に検討する					個別に検討する				
② 覆工材の 劣化1 (豆板, スケーリ ング, 巻 厚不足)	アーチ・ 側壁	変状面積A ～0.5㎡程度	○除去	○注4)	○		○注4)			○		
		0.5～1㎡程度	○除去	○	○		○			○		
		1～4㎡程度		○	○	○注10)	○	○	○			
		4㎡程度～	個別に検討する					個別に検討する				
	横断目地・ 水平 打継ぎ目	変状幅W ～0.1m程度	○除去	○注4), 注8)			○注4), 注9)	注10)			○	注10)
		0.1m～0.5m程度			○		○注4), 注9)	注10)	○注14)	○		注10)
		0.5m程度～	個別に検討する					個別に検討する				
③ 覆工材の 劣化2 (鋼材腐 食)	アーチ・ 側壁	変状面積A ～0.1㎡程度	○除去	○	○		○	適用外				
		1㎡～4㎡程度	○除去	○	○	○注11)	○					
		4㎡程度～	個別に検討する									
④ 既設補修 材の劣化	全部位	・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①～②に準じて個別に対応する ・材料の選定に当たっては、補修材の材質劣化等の変状原因を考慮したうえで材料、防錆対策等を計画する必要がある										

※本図は、変状の種類と対象部位、変状規模に応じたはく落防止対策の本対策工の選定・組合せの考え方を示したものであり、具体的な各対策工の仕様（材料、強度、設置範囲、固定方法等）については個別に設計して決定する。

注1) 変状の種類は表-7.2.3に示す材質劣化の変状の種類に対応する。

注2) 変状規模の面積 A および幅 W は、図-7.3.3に示す。

注3) はつり落としの範囲・深さについては、変状規模や、その形状・厚さを考慮して適切に設定する。とくに、過度なはつり落としは、覆工の断面欠損による耐荷力の低下を招くおそれがあるため、十分注意する。

注4) 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、対策工の設計を行う者が「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」も省略できる。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。なお、鉄筋コンクリート覆工においては、必要に応じて鉄筋の防錆対策を併用したうえで、必ず断面修復工を適用することを基本とする。

注5) 経年で粉じん等が付着した無筋コンクリートのひび割れに対し、ひび割れ注入工を単独で適用しても、対策効果が確認できない。このため本工法は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）の下地処理のみに限って適用する。なお、建設直後の段階では、ひび割れの補修として単独で適用する場合もある。

注6) 自重の重いパネル系当て板工（鋼板）や、形鋼系当て板工を適用する場合は、鋼板や形鋼が、発錆または定着力不足等で長期的に劣化して落下しないよう、防錆処理を講じたり、アンカー定着長を十分長くするなどの考慮が必要である。また、繊維シート系当て板工は、炭素繊維シート（クロスメッシュ、200g/m² 目付）を想定しており、同繊維シートより低強度のものをを用いる場合は、変状規模に応じ個別に検討を要する。

注7) 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、対策工の設計を行う者の判断で形鋼の併用を省略できる。

注8) 注3)と同様であるが、目地モルタル（水平打継ぎ目部）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、目地モルタルを過度に除去した場合は、所定の強度のモルタルで断面修復を行うことを基本とする。なお、化粧モルタルや、目地モルタルであっても表層部分を除去した程度で、構造上の問題が生じない場合は、はつり落とし工のみで対応することができる。

注9) 横断目地や水平打継ぎ目をまたいで繊維シート系当て板工を適用すると、漏水や目地等の開口量の季節変動（覆工コンクリートの温度膨張・収縮）等により、シートが破断・はく離するおそれがある。このため目地等をまたがない構造とする、他のパネル系当て板工等を適用するなど、繊維シート系当て板工の目地・打継ぎ目周辺への適用に際しては十分注意する必要がある。

注10) 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11) 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12) 金網・ネット工の適用条件には制約がある。詳しくは「7-3-2(4) 金網・ネット工の本対策工への適用について」を参照

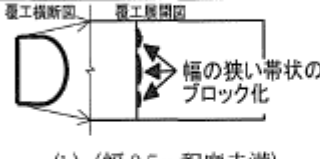
注13) 金網・ネット工は、応急措置（たたき落とし）を行ったうえで適用する。なお、はつり落とし工による変状箇所の過度な除去は避ける。

注14) 金網・ネット工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。

落防止対策)の選定の目安(文献³⁾を加筆修正)

表 6-16 うき・はく離に関する応急対策・本対策適用の考え方

(出典:道路トンネル維持管理便覧【本体工編】 令和2年8月 日本道路協会 p284)

変状区分	変状の種類	はく落に関する変状の発生位置・形態		応急対策適用	本対策適用
		部 位	変状形態 (変状規模)		
外力	うき・はく離	全部位	外力によるひび割れ沿いの、覆工コンクリートのうき・はく離全般	○	
			既設補修・補強材の外力作用にともなう変形、うき・はく離	○	
材質劣化	①覆工コンクリートのひび割れ閉合等によるブロック化	アーチ・側壁	材質劣化によるひび割れやコールドジョイント等が複合し、覆工コンクリートがブロック化した状態 (4㎡程度未満)		○
			(4㎡程度以上)	○	
		横断目地	横断目地と、材質劣化によるひび割れやコールドジョイント等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、の覆工ブロック化箇所、右図(a)参照) 		○ 注1)
			(a) (面積4㎡程度未満)		
			横断目地沿いの幅の狭い帯状のブロック化箇所 (幅0.5m程度未満) (右図(b)参照) 		○
			(b) (幅0.5m程度未満)		
		上記以外		○	
	②覆工コンクリートの劣化	全部位	側壁上端部の覆工コンクリートのブロック化、追込部目地モルタル、化粧モルタルのブロック化		○
			スケーリング (凍害) または豆板・表層はく離等の覆工コンクリートの施工方法に起因する材質劣化による覆工コンクリートのうき・はく離 (4㎡程度未満)		○ 注2)
			(4㎡程度以上)	○	
			鉄筋腐食 (または鋼材腐食) に起因するうき・はく離		○
既設補修・補強材のうき・はく離、 ④上記以外の変状	③既設補修・補強材のうき・はく離	全部位	補修材 ^{注3)} が材質劣化・車両接触によって、はく離、脱落するおそれのあるもの		○ 注1)
			補強材 ^{注3)} が材質劣化・車両接触によって、はく離、脱落するおそれのあるもの	○	
	④上記以外の変状	全部位	遊離石灰等が溶出し、それが落下するおそれのあるもの		○
			上記変状形態に該当しない変状	○	

注1) 「本対策」が実施可能でも、同一覆工スパン内に外力にともなう変状が確認された場合は、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」を当該覆工スパン全体に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。

注2) アルカリ骨材反応等、変状原因が使用材料に起因すると想定される変状で、変状原因や今後の進行性を把握するための調査が必要となる変状については「応急対策」の適用を基本とする。

注3) 補修材は、「表-7.2.1 対策の区分と対策の種類」において、「はく落防止」または「漏水」対策として適用される対策工材料であり、補強材は同様に「外力」対策として適用される対策工材料を指す。

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 6-17 漏水形態による本対策工選定の目安

(出典:道路トンネル維持管理便覧【本体工編】 令和2年8月 日本道路協会 p301)

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）							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	水抜き工 ^{注4)}	排水溝工			
アーチ側壁	面状の漏水	多量	あり				○		△				
			なし					△ ^{注6)}	△				
		少量	あり				○			△		注7)	
			なし		○ ^{注5)}	○				△		注7)	
		多量	あり				○		△				
			なし					△ ^{注6)}	△				
	線状の漏水	多量	あり	○						△			
			なし		○ ^{注5)}		△ ^{注9)}			△			
		少量	あり	○							△		
			なし		○ ^{注5)}		△ ^{注9)}						
		多量	あり	○						△			
			なし		○					△			
横断目地	線状の漏水	多量	あり	○						△			
			なし		○					△			
		少量	あり	○									
			なし		○								
水平打継ぎ目	水平打継ぎ目からの漏水	多量	あり		△			○		△		注10)	
			なし		○					△			
		少量	あり		△							注10)	
			なし		○			○					
		路面	滞水、自噴		—						△	○	
既設漏水対策工の劣化・破損			—	表-7.3.4 参照									

【凡例】 ○適用可能、△一定条件の下で適用可能

注1) 山岳トンネル工法のトンネルに発生したひび割れに対しては、調査等により外力対策の要否を判断したうえで、漏水対策のみ適用すればよい場合に、本表を適用することができる。また、水平方向のひび割れからの漏水に対して、樋工や溝切り工を適用しても、再漏水が生じやすいため、防水パネル工の適否についても比較検討して工法選定を行うことが望ましい。

注2) 漏水量少量：滴水、にじみ程度、多量：噴出、流下。湧水量少量で「判定区分Ⅳ」となるのは漏水が凍結（つらら、側水発生）する場合であり、この場合「本対策」は寒冷地のみに適用される。

注3) 導水樋工、溝切り工、防水パネル工には断熱材製品があり、寒冷地で断熱工として適用できる。

注4) 漏水量が非常に多い場合は、水抜き工（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) 覆工に欠損部を生じさせる過度な溝切り工の適用は、覆工自体の耐荷力の減少を招くおそれがあり、十分注意する必要がある。

注6) 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「7-4-3(2)3 防水塗布工」に示すように、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）では原則として適用を避ける。

注7) 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工を適宜組み合わせる。

注8) 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うえで個別検討が必要である。

注9) ひび割れが複雑に屈曲している場合で、直線的な樋工、溝切り工の適用が困難な場合に併用する。

注10) 水平打継ぎ目に溝切り工を適用しても、再漏水が発生し易いため、防水パネル工を適用する方が望ましい。

注11) 本表に示す漏水の対策工法の組合せは、標準的な漏水対策を想定しており、下記の条件では個別に検討する必要

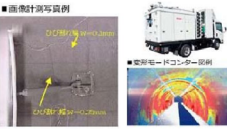
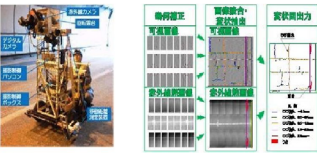
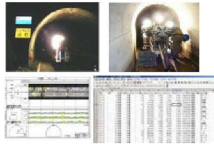
また、附属物の取付金具類の不具合等、取付状態の異常は、利用者被害につながる可能性があるため、異常箇所に対しては再固定、交換、撤去する方法や設備全体を更新するなどの方法による対策を早期に実施する必要がある。

(3) 監視

監視をするときの計測手法の一例を以下に示す。

表 6-18 デジタルカメラを使用した簡易な計測手法(例)

(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)
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】	・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。		株式会社アルファ・プロダクト	6,075円/㎡	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 2、レーザー投影機：¥900,000 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
走行型計測(MIMM)【KK-130026-V】	・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。		パシフィックコンサルタルタンス株式会社 計測検査株式会社	3,990,000円/km	・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・はく離のたき落とし作業含む)。 - トンネルの最大高さ10m。 - 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名を見込んでいる。
HIVIDAS(ヒビダス)【KT-130041-V】	・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。		清水建設株式会社	291.5円/㎡	【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 【新技術】 ・HIVIDAS(ヒビダス)による調査 【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
連続壁面画像撮影システム	・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。		株式会社ウォールナット	2,660円/㎡ (見積による)	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名を見込んでいる。 ・成果は連続画像作成(Jpeg)とする。

道路トンネル定期点検結果の記入例

参考資料 6. 3

6.3 道路トンネル定期点検結果の記入例

【様式-1】トンネル台帳 施設基本情報

フリガナ 名 称	マルマルトンネル 〇〇トンネル		路線名	市道 〇〇〇〇線		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	20XX 年 X 月 X 日		トンネル延長	L = 170.00 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		舗装	種別	コンクリート舗装		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			厚さ	*		通報装置	非常用電話	—					
終点	緯度	35.091656	交通量			面積	*		押ボタン通報装置		—						
	経度	138.461944	壁面種類	覆工（一部内装）		更新年次			火災検知器		—						
分割区分		上下線供用		天井種類	覆工（一部内装）		排水設備の種類		円形側溝		非常警報装置	警報表示板	—				
一般有料区分		一般（無料）		坑門	起 点	形式	面壁型		トンネル非常用施設	点滅灯		—					
土かぶり		m			延長	— m		照明		17		音信号発生器	—				
内空断面積		㎡			終 点	形式	面壁型			換気	自然換気		避難誘導設備	誘導表示板	—		
幅員	道路幅	5.10 m			延長	— m		標識				排煙設備		—			
	車道幅	4.60 m		竣工巻厚	アーチ	c m		吸音板	—		避難通路	—					
		m	c m		ロードヒート	—											
高さ	歩道幅	m			インバート	c m					消火設備	消火栓	—				
線形	建築限界高	m		半径	アーチ	c m					その他の設備	給水栓	—				
	中央高	5.10 m			側壁	c m						消化器	—				
	有効高	3.50 m			インバート	c m						無線通信補助装置	—				
	縦断勾配	*		占用物件	種類	寸法		管理者名		更新年次		ラジオ再放送設備	—				
	直線区間長	*										拡声放送設備	—				
	曲線区間	区間長	*									水噴霧設備	—				
		起点側坑口	*									ITV	—				
	曲線半径	*															
トンネル工法		*				現況											
緊急輸送道路				迂回路の有無	有		特記										
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																	

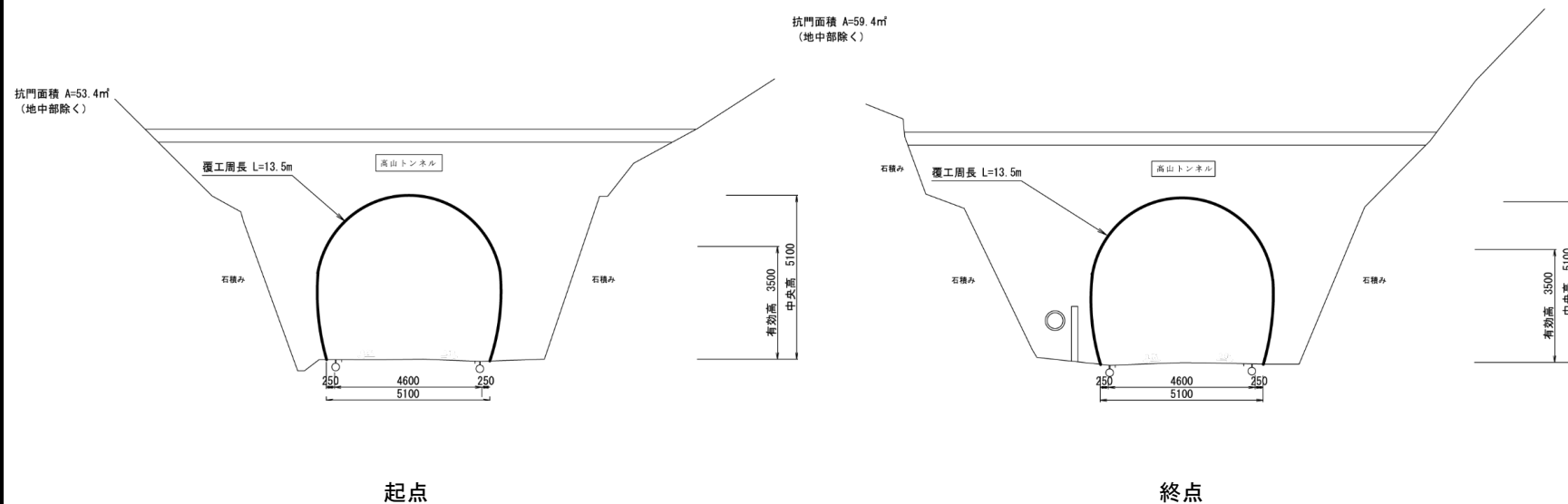
様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省に提出する点検記録との整合をとるよう道路管理者に事前に確認しておくこと
その他諸元等は施設台帳との整合性を確認し、不整合の場合は道路管理者に確認する。

【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	マルマルトンネル	路線名	市道 ○○○○線	作成者	○○コンサルタント 点検太郎	作成年月日	20XX 年 X 月 X 日
名 称	○○トンネル	管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課				

様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省に提出する点検記録との整合をとるよう道路管理者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貼り付ける。

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	マルマルトンネル					路線名	市道 ○○○○線					作成者	○○コンサルタント 点検太郎	作成年月日	20XX 年 X 月 X 日
名 称	○○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-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-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
				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		
1	無	面壁型						無	面壁型					

様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省に提出する点検記録との整合をとるよう道路管理者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

特記事項	
断層	対象トンネルの近傍を通る活断層の疑い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	

[illegible]

【様式-5】トンネル台帳 補修・補強・点検・調査履歴

フリガナ	マルマルトンネル		路線名	市道	〇〇〇〇線	作成者	〇〇コンサルタント 点検太郎	作成年月日	20XX 年 X 月 X 日
名 称	〇〇トンネル		管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課					

補修・補強履歴 点検・調査履歴	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に提出する点検記録との整合をとるよう道路管理者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、設備の更新等を道路管理者に確認し追記、更新する。

【様式－6】

■定期点検記録様式 健全性の診断の区分に関する所見						施設ID	○○○○○○○
フリガナ 名 称	マルマルトンネル ○○トンネル	路線名	市道 ○○○線	定期点検実施者	○○コンサルタント 点検 太郎	定期点検年月日	20XX/X/X
		管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課				
道路トンネルの健全性の診断の区分の所見							
(1) 「構造物としての安全性や安定」「利用者被害」の観点からの特筆すべき事項 【構造物としての安全性や安定】 - 地震などの強い力が作用した時に、覆工の機能障害が疑われるひび割れがスパン○のアーチ部に生じている。 【利用者被害】 - 地震などの強い力が作用した時に、コンクリート片の落下の可能性が疑われるうきがスパン○のアーチ部に生じている。							
(2) その他全ての状態を考慮した措置の考え方についての技術的見解とその理由 ■特定事象との関連性 - 地すべり、膨張性地山、有害水などの特定事象は確認できなかった。 ■その他の変状の状態 - 漏水：スパン○の覆工側壁部に、にじみ程度の漏水が確認され、原因調査が必要である。 - 鋼材腐食：スパン△の側壁部に露出した鉄筋の腐食が生じている。また、附属物の取付金具の腐食が見られる。いずれも、進行性は見られない。							
(3) 妥当性があると考えられる措置 - 構造物としての安全性や安定が低下している可能性があり、詳細な状態の把握や要因について精査するのがよい状態である。 - 利用者被害防止の観点から、措置の緊急性は低いですが、地震などの強い力が作用した時には、スパン○のコンクリート片の落下の可能性があり、早期に措置の実施が必要な状態である。これより、スパン○はⅢ判定と考えられる。 - スパン△の側壁部の露出した鉄筋の腐食について、進行は見られないが、修繕が大変にならないうちにどこかのタイミングで予防保全を考えるべき状態である。これより、スパン△はⅡa判定と考えられる。							
トンネル構造物としての安全性や安定、利用者被害等の安全性に対して影響が及ぶ可能性が高いトンネルの区間について示す。また、特定事象が確認される区間や措置が必要となる区間・変状等の対策区分について示す。上記に該当する区間が推定されなかった場合は、健全性が低下している代表的な区間について所見を示す。または、点検結果（根拠）をもとに健全な状態であることを所見として示す。							

様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省に提出する点検記録との整合をとるよう道路管理者に事前に確認しておくこと。

【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	マルマルトンネル		路線名	市道 ○○○○線		点検業者・点検者名	○○コンサルタント 点検太郎		点検年月日	20XX 年 X 月 X 日	
名 称	○○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)		
点 検 結 果	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			0.5mm×0.6m	2	否	—	Ⅱb	経過観察						
	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	11									—	①	否	—	Ⅱb	経過観察						
	S2	12									—	—	否	—	Ⅱb	経過観察						
	S2	13									—	①	否	—	Ⅱb	経過観察						
	S2	14																				
	S2	15																				
	S2	16																				
S2	17																					
S2	18																					
S2	19																					
S2	20																					
S2	21																					
S2	22	覆工	右水平打継目	漏水	遊離石灰		新たに発生			0.1mm	—	—	否	—	Ⅱb	経過観察						

様式-1 のピンクのハッチング欄は国土交通省に提出する点検記録との整合をとるよう道路管理者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■点検調書 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

静岡市の道路構造物維持管理計画（トンネル編）および本点検要領の参考資料「対策工の例」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。

[illegible]

【様式-9】点検調書 変状展開図

フリガナ	マルマルトンネル	路線名	市道 ○○○○線	点検業者・点検者名	○○コンサルタント 点検太郎	点検年月日	20XX 年 X 月 X 日
名 称	○○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

トンネル変状展開図

トンネル全体変状展開図

青: 今回点検で新たに確認した変状
 赤: 前回点検で確認された変状

覆エスパン番号	1	2	3	4
覆エスパン長 (m)	3.82	19.50	7.50	7.50
起点側坑口からの距離 (m)	3.82	23.32	30.82	38.32

補装版番号	
補装版長 (m)	

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道路管理者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。

貼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道路管理者に事前に確認しておくこと。

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

富士宮

- ・スパン4・7・8に横断目地部のうき（モルタル補修）
- ・スパン1～スパン12に水平打継目地のうきを確認。
- ・スパン12のアーチ部の横断方向ひび割れを確認。
- ・主に側壁部割ごじみを確認。

伊佐布→

【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										定期点検年月日		20XX/X/X		施設ID		〇〇〇〇〇〇	
フリガナ 名称	マルマルトンネル 〇〇トンネル		路線名	市道 〇〇〇線		管理者名	静岡市建設局道路部 道路保全課			定期点検 実施者	〇〇コンサルタント 点検 太郎		起点	緯度	35.09327		
所在地	自	静岡市清水区高山	トンネル工法	矢板工法		トンネル延長	L= 170.0 m		自専道 or 一般道	一般道	代替路の有無	有	終点	緯度	35.09166		
	至	静岡市清水区吉原	建設年度	1970		幅員	L= 5.1 m		緊急輸送道路	指定なし	指定なし	緯度		138.46194			
トンネル毎 の健全性の 診断の区分	Ⅱ		変状・異常 箇所数合計	トンネル本 体工	材質劣化	Ⅱ	1箇所	Ⅲ	1箇所	Ⅳ	0箇所	附属物等 の取付状態	○ (応急措置後)	58箇所			
					漏水	Ⅱ	1箇所	Ⅲ	0箇所	Ⅳ	0箇所						
					外力	Ⅱ	0スパン	Ⅲ	0スパン	Ⅳ	0スパン		×	0箇所			
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。 ※1 写真が本体工の変状に対しては、位置の必要に応じて「S」で表記すること。また、点検前に実施された措置によりⅠと判定された箇所についても記載すること。 ※2 附属物等の取付状態の○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。 ※3 附属物等の異常番号は、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。 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。																	

【様式－11】

■定期点検記録様式 変状写真台帳

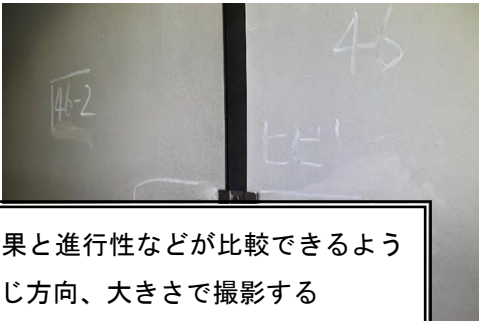
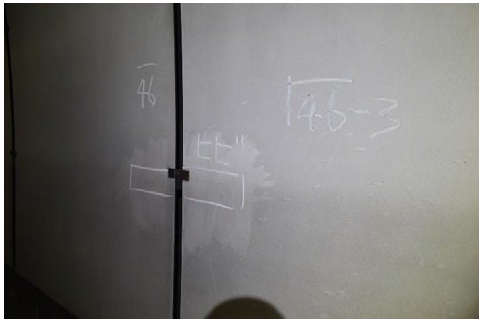
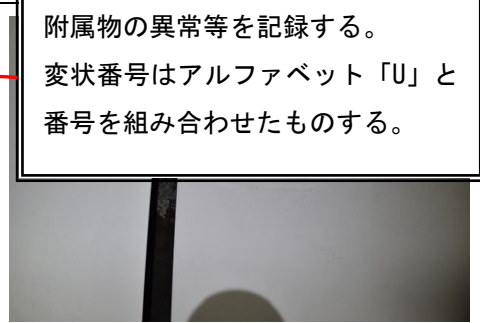
				施設ID		○○○○○○○	
フリガナ 名称		マルマルトンネル		路線名		市道 ○○○線	
		○○トンネル		管理者名		静岡市建設局道路部 道路保全課	
定期点検実施者				○○コンサルタント		定期点検年月日	
				点検 太郎		20XX/X/X	
写真 番号	覆工スパン	S3		写真 番号	覆工スパン 番号	S3	
変状 部位	変状番号	1		変状 部位	対象箇所	覆工	
変状種	部位区分	側壁（右側）		変状種	部位区分	側壁（右側）	
判定 区分	変状種類	うき・はく離		判定 区分	変状種類	うき・はく離	
変状の発生範囲及び規模	3.5mm×5m	前回変状の発生範囲及び規模	幅2.0mm長さ4.5m	変状の発生範囲及び規模	0.5m×0.5m	前回変状の発生範囲及び規模	なし
対策履歴	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			対策履歴	はく落防止工		
メモ				メモ	0.5m×0.5mのひび割れ閉合によるうき		
写真 番号	覆工スパン 番号	S3		写真 番号	覆工スパン 番号	S3	
変状 部位	変状番号	1		変状 部位	変状番号	2	
変状種	対象箇所	覆工		変状種	対象箇所	覆工	
判定 区分	部位区分	アーチ（左側）		判定 区分	部位区分	アーチ（左側）	
変状の発生範囲	変状種類	うき・はく離		変状の発生範囲	変状種類	うき・はく離	
対策履歴	変状区分	材質劣化		対策履歴	変状区分	材質劣化	
メモ	応急措置前	Ⅲ		メモ	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	0.4m×0.1m			変状の発生範囲	0.4m×0.1m		
対策履歴	なし			対策履歴	なし		
メモ	導水工から漏水、にじみ			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		

※ 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判定した変状の判定区分は、判定区分の応急措置後の欄に記入すること。

【様式－12】

■定期点検記録様式 変状写真台帳

				施設ID		○○○○○○○	
フリガナ 名称		マルマルトンネル ○○トンネル		路線名		市道 ○○○線	
				管理者名		静岡市建設局道路部 道路保全課	
定期点検実施者				○○コンサルタント		定期点検年月日	
				点検 太郎		20XX/X/X	
写真 番号	覆工スパン 番号	S2		写真 番号	覆工スパン 番号	S3	
	変状番号	U-1			変状番号	U-1	
変状 部位	対象箇所	内装板		変状 部位	対象箇所	内装板	
	部位区分	側壁（右側）			部位区分	側壁（右側）	
変状種類		破損		変状種類		破損	
判定 区分	変状区分		判定 区分	変状区分	材質劣化		
	応急措置前			応急措置前			
	応急措置後			応急措置後	Ⅱ		
変状の発生範囲及び規模		1 箇所		変状の発生範囲及び規模		1 箇所	
対策履歴		なし		対策履歴		なし	
実施状況(実施日)				実施状況(実施日)			
メモ				メモ			
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				内装板の破損1箇所。健全度ランクの判定結果「Ⅱa」。			
写真 番号	覆工スパン 番号	S9		写真 番号	覆工スパン 番号	S9	
	変状番号	U-1			変状番号	U-1	
変状 部位	対象箇所	内装板		変状 部位	対象箇所	内装板	
	部位区分	側壁（左側）			部位区分	側壁（左側）	
変状種類		破損		変状種類		破損	
判定 区分	変状区分	材質劣化	判定 区分	変状区分	材質劣化		
	応急措置前	Ⅰ		応急措置前			
	応急措置後			応急措置後	Ⅱ		
変状の発生範囲及び規模		対策済		変状の発生範囲及び規模		1 箇所	
対策履歴		なし		対策履歴		なし	
実施状況(実施日)				実施状況(実施日)			
メモ				メモ			
内装板の破損対策済み。健全度ランクの判定結果「Ⅰ」。				内装板の破損1箇所。健全度ランクの判定結果「Ⅱa」。			

【様式-13】点検調書 要監視箇所

フリガナ	マルマルトンネル	路線名	市道 ○○○○線	作成者	○○コンサルタント 点検太郎	作成年月日	20XX 年 X 月 X 日
名 称	○○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	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
前回の定期点検			監視		
実施年月日	20XX 年 X 月 X 日	実施年月日	年 月 日		
		点検の方法			
対策区分の判定	Ⅲ	対策区分の判定			

変状展開図	

変状写真	
①定期点検時の状況写真	②監視時の状況写真
	監視が必要と考えられる箇所について作成する。 冬季のつらら等の現地確認結果は様式-1～11 の必要箇所の更新を行う。

コメント(進展の有無、進展がある場合はその状況)	
・ひび割れに沿ってブロック化したうきがあり、定期点検時にはうき箇所が覆工と一体化しており、たたき落とすことができなかった。 ・しかし、今後の周辺環境の変化等により、うきが進展する可能性があるため、本対策を行う時期まで監視が必要と考えられる。 ・補修設計時の現地踏査段階、日常巡回時には、遠望目視等により、うきの進展を確認する。	

点検結果	
変状進展あり	変状進展なし
※定期点検の実施を検討	

参考文献

参考資料 6. 4

6.4 参考文献

- 「道路トンネル定期点検要領(技術的助言)」令和 6 年 3 月 国土交通省道路局
- 「道路トンネル定期点検要領(技術的助言の解説・運用標準)」令和 6 年 3 月 国土交通省道路局
- 「道路トンネル定期点検要領」令和 6 年 9 月 国土交通省道路局国道・技術課
- 「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
- 「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
- 新技術利用のガイドライン(案) 平成 31 年 2 月 国土交通省
- 「道路トンネル維持管理便覧【本体工編】」令和 2 年 8 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)」令和 5 年 3 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
- 「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)
- 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