



— 愛媛県道路トンネル定期点検マニュアル —

平成27年 7月 制定

 愛媛県 土木部 道路都市局 道路維持課 

目 次

1. 適用範囲	1
2. 定期点検の目的	1
3. 定期点検の頻度	4
4. 定期点検の方法	5
5. 定期点検の体制	6
6. 健全性の診断	7
7. 措置	10
8. 記録	11
別紙1 用語の説明	12
別紙2 点検対象箇所	14
別紙3 点検記録様式の記入例	15
付録1 点検における主な着目点	17
付録2 判定の手引き	29

1. 適用範囲

本マニュアルは、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（以下「道路トンネル」という。）のうち、愛媛県が管理する道路トンネルの定期点検に適用する。

【解説】

本マニュアルは、愛媛県が管理する道路トンネルについて、トンネル本土工及びトンネル内に設置されている附属物を取り付けるための金属類や、アンカー等を対象とする道路トンネルの定期点検の最低限実施する内容や方法について定めたものである。

ここで、道路トンネルの構造や地質条件等は多岐にわたることから、実際の点検では、本要領の趣旨を踏まえて、個々の道路トンネルの構造等の諸条件を考慮して定期点検の目的が達成されるよう、適切な内容や方法で行うことが必要である。

なお、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るものとする。

また、本マニュアルは、新たな知見や技術開発、点検を実施していくうえでの運用上の問題等により必要に応じて改訂するものとする。

点検にあたっては、以下に示す文献等を参考にしてもよい。

- ・道路トンネル維持管理便覧（平成5年11月 （社）日本道路協会）
- ・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）
（以下「直轄版」という。）

2. 定期点検の目的

定期点検では、道路トンネルの変状・異常を把握、診断し、当該道路トンネルに必要な措置を特定するために必要な情報を得るものであり、安全で円滑な交通の確保や第三者への被害の防止を図るなど、トンネルに係る維持管理を適切に行うために必要な情報を得ることを目的に実施する。

【解説】

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

定期点検は、メンテナンスサイクルのうち、巡回等の日常的な維持管理や事故、災害時の緊急的な維持管理と区別し、定められた頻度や方法で点検を実施し、その結果を定量的・定性的に診断し、点検表に記録を残す一連の行為を指す。

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-解2.1に示す。

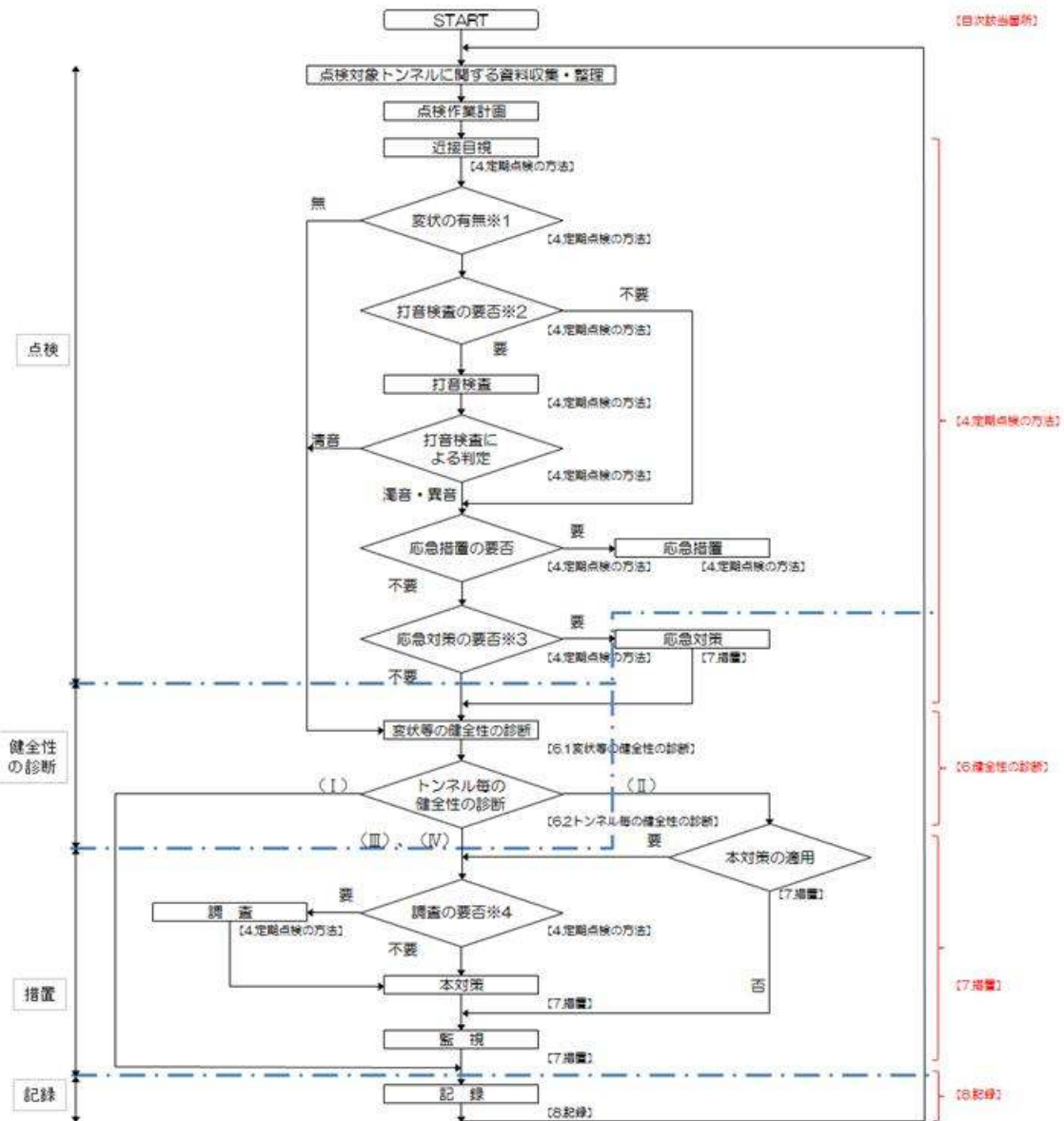


図-解2. 1 定期点検を対象としたメンテナンスサイクルの基本的なフロー
(直轄版より一部加筆修正)

※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。

また、調査が長期間となる場合は、「6. 健全性の診断」を参照し、その変状等の健全性の診断を、暫定的に行って、記録するのが望ましい。

3. 定期点検の頻度

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。

【解説】

1) トンネル本体工

定期点検は、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措置の必要性の判断を行う上で必要な情報を得るために行う。なお、トンネルの状態によっては5年より短い間隔で点検することを妨げるものではない。

また、初回の定期点検は、トンネル建設後1年から2年の間に実施するのが望ましい。ここでいう建設後とは、覆工打設完了後のことを指す。これは、初期の段階に発生したトンネルの変状・異常を正確に把握した記録が、以後の維持管理に有効な資料となるためである。

なお、トンネルの機能を良好に保つため、定期点検に加え、日常的なトンネルの状態の把握や、事故や災害等によるトンネルの変状・異常の把握等を適宜実施することが望ましい。

2) 附属物

定期点検では、トンネル本体工と同時にトンネル内の附属物の取付状態を確認する。附属物の機能に係わる点検は別途実施することが望ましい。

4. 定期点検の方法

定期点検は、近接目視により行うことを基本とする。
また、必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う。

【解説】

1) トンネル本体工

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標準とする。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（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）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。

今後、調査技術者が近接目視によって行う評価と同等の評価が行えると判断できる新技術が開発された場合は、新技術の併用を妨げるものではない。

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場合には、変状の状況に見合った調査を実施する。

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。

2) 附属物

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、近接目視や打音検査、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等の応急措置を講じる。

5. 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】

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や応急対策及び調査の必要性等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とする。

また、点検結果に基づき変状の原因、進行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とする。

当面は、以下のいずれかの要件に該当することとする。

- 道路トンネルに関する相応の資格または相当の実務経験を有すること
- 道路トンネルの設計、施工、管理に関する相当の専門知識を有すること
- 道路トンネルの点検に関する相当の技術と実務経験を有すること

なお、技術的に高度な判断を要する場合については、必要に応じて専門家の助言を受けることが望ましい。

6. 健全性の診断

定期点検では、変状等の健全性の診断とトンネル毎の健全性の診断を行う。

6. 1. 変状等の健全性の診断

変状等の健全性の診断は、表-6. 1 の判定区分により行うことを基本とする。

表-6. 1 判定区分

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	構造物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	構造物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	構造物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。

【解説】

変状等の健全性の診断は、トンネルの変状・異常が利用者に及ぼす影響を詳細に把握し、適切な措置を計画するために行うものである。「4. 定期点検の方法」に基づく点検または調査により、変状・異常を判定の単位とし、健全性の診断を行う。

1) トンネル本体工

トンネル本体工の場合、「4. 定期点検の方法」に基づく点検または調査により、変状等の健全性の診断結果を踏まえ、変状区分を材質劣化、漏水、外力に分類し、I～IVの区分により健全性を診断する。判定区分I～IVに分類する場合の措置との関係についての基本的な考え方は、表-6. 1. 1 のとおりとする。

なお、材質劣化または漏水に起因する変状はそれぞれの変状単位に、外力に起因する変状は覆工スパン単位に行う。また、本対策の必要性及びその緊急性の判定を行う。

また、変状単位または覆工スパン単位でIII、IVと判定した場合は、次のフローを目安に最終診断を行う。

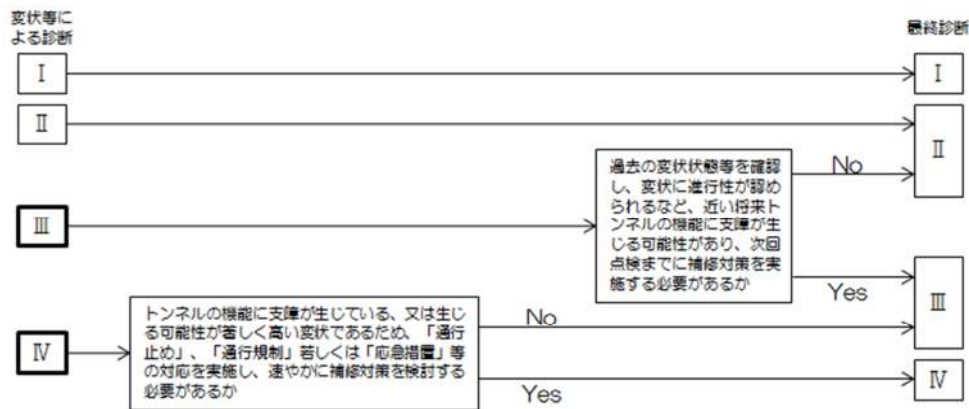


図-解6. 1 健全性判定の目安フロー

表 6. 1. 1 判定区分Ⅰ～Ⅳと措置との関係

	定義
Ⅰ	利用者に対して影響が及び可能性がないため、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び可能性があるため、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び可能性が高いため、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び可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態。

※1判定区分Ⅳにおける「緊急」とは、早期に措置を講じる必要がある状態から、交通解放できない状態までを言う。

2) 附属物

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などの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-5. 1. 2 に示すように「○」（対策を要さないもの）と、「×」（早期に対策を要するもの）の2区分に大別する。

表-6. 1. 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
×	附属物の取付状態に異常がある場合
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合

6. 2. トンネル毎の健全性の診断

覆工スパン毎及びトンネル毎の健全性の診断は、表-6. 2 の判定区分により行う。

表-6. 2 判定区分

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	構造物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	構造物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	構造物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。

【解説】

トンネル毎の健全性の診断は、トンネル毎で総合的な評価を行うものであり、道路トンネルの管理者が保有するトンネル全体の状況を把握するなどの目的で行うものである。

変状等の健全性がトンネル全体の健全性に及ぼす影響は、環境条件や当該トンネルの重要度等によっても異なるため、「6. 1 変状等の健全性の診断」の結果を踏まえて、トンネル毎で総合的に判断することが必要である。なお、一般には、利用者や構造物の機能に影響をおよぼす変状等に着目して、最も厳しい健全性の診断結果で代表させることができる。

ただし、覆工スパン毎及びトンネル毎の健全性の診断はトンネル本体工に関する健全性の診断の結果に基づいて行うものとする。

1) 判定区分

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。

判定区分は、変状等の健全性の診断と同じ「I」から「IV」までの4区分とする。

2) 判定の方法

① 覆工スパン毎の健全性

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。

「トンネル毎の健全性の診断」の単位とは以下によるが、不明な点は、道路施設現況調査要領（国土交通省道路局企画課）に準ずることとする。

- ①トンネルが1箇所において上下線等、分離して設けられている場合は、分離されているトンネル毎に計上し、複数トンネルとして取り扱う。
- ②トンネルが都道府県界または市区町村界に設けられている場合は、当該トンネルの管理者側でとりまとめること。なお、管理者が決まっていない場合は、関係機関で協議し、調査する機関を定めること。
- ③2自治体等以上に渡って管理区域を有するトンネルで、管理者が複数に渡る場合は、管理する延長が最も長い管理者が代表で計上する。

7. 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。

なお、対策にあたっては、健全性の診断結果に基づいて、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。

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。表-7. 1に本対策の代表例を示す。

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。

表-7. 1 本対策の代表例

変状区分	対策区分	応急対策の代表例
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
		金網・ネット工
		当て板工
		補強セントル工
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。

8. 記録

定期点検及び診断の結果並びに措置の内容等を記録し、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】

定期点検の結果は、維持・補修等の計画を立案する上で参考とする基礎的な情報であり、適切な方法で記録し蓄積しておかなければならない。

なお、定期点検後に補修や補強等を行った場合は、「健全性の診断」を改めて行い、速やかに記録に反映しなければならない。

また、その他の事故や災害等により道路トンネルの状態に変化があった場合には、必要に応じて「健全性の診断」を改めて行い、措置及びその後の結果を速やかに記録に反映しなければならない。

(別紙3 点検表記録様式参照)

別紙1 用語の説明■実施項目

(1) 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^{※1}を実施し、必要に応じて調査^{※2}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^{※3}し、記録^{※4}を残すことをいう。

※1 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^{※5}を実施する。

※2 調査

点検により発見された変状の状況や原因等をより詳しく把握し、対策の必要性及びその緊急性を判定するとともに、対策を実施するための設計・施工に関する情報を得ることをいう。

※3 健全性の診断

点検または調査結果により把握された変状・異常の程度を判定区分に分類することをいう。

定期点検では、変状等の健全性の診断と、トンネル毎の健全性の診断を行う。

※4 記録

点検結果、調査結果、健全性の診断、措置または措置後の確認結果は適時、点検結果の記録様式に記録する。

※5 応急措置

点検作業時に、利用者被害の可能性のあるコンクリートのうき・はく離部を撤去したり、附属物の取付状態の改善等を行うことをいう。

(2) 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。

(3) 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^{※6}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^{※7}がある。

※6 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。

※7 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。

(4) 監視

応急対策を実施した箇所、もしくは健全性の診断の結果、当面は応急対策また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。

(5) トンネル本体工

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。

(6) 取付金具

天井板や内装板、トンネル内附属物^{※8}を取り付けるための金具類をいい、吊り金具、ターンバックル、固定金具、アンカーボルト・ナット、継手等をいう。

※8 附属物

付属施設^{※9}、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。

※9 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。

■体制

(7) 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・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。

(8) 点検補助員

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。

(9) 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、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。

■変状の内容及び区分

(10) 変状等

トンネル内に発生した変状^{※10}と異常^{※11}の総称をいう。

※10 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。

※11 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。

(11) 外力

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。

(12) 材質劣化

使用材料の品質が時間の経過とともに劣化が進行するものであり、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、温度変化、乾燥収縮等の総称をいう。

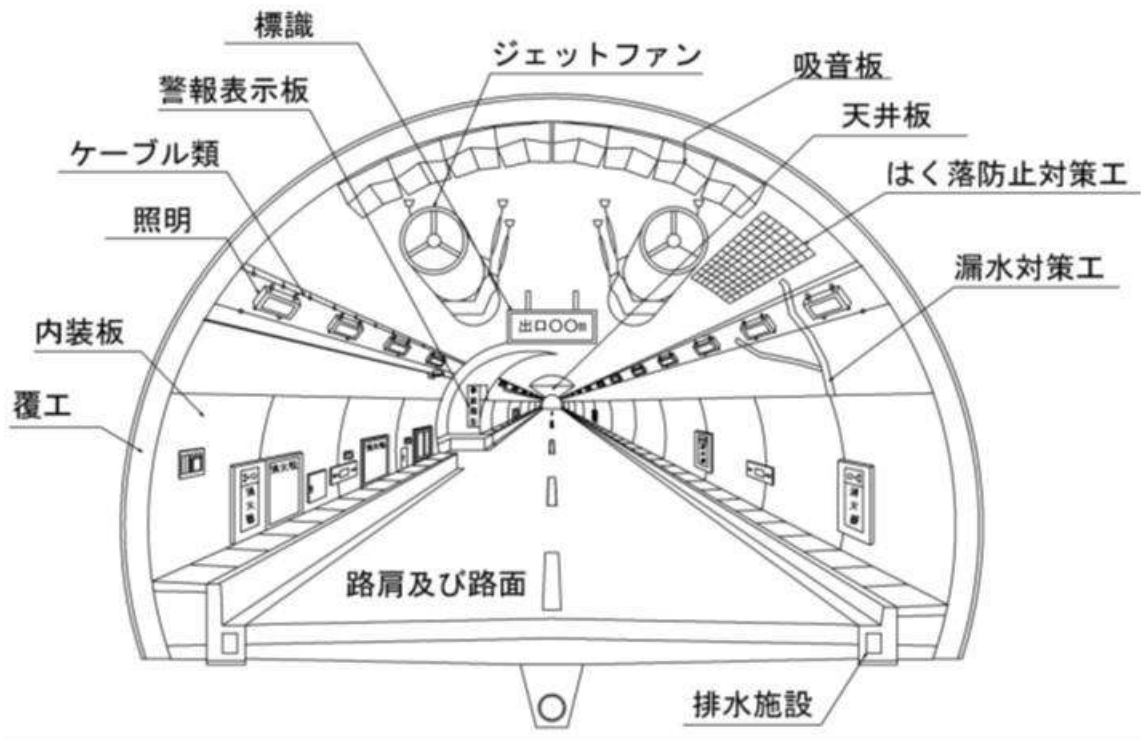
(13) 漏水

覆工背面地山の地下水が、覆工コンクリートに生じたひび割れ箇所や目地部を通過し、トンネル坑内側に流出するなどの現象の総称をいう。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。

別紙2 点検対象箇所

点検対象箇所は、下図に示すとおりとする。

【対象箇所】



※トンネル内附属物は取付状態の確認を行う。

別図-1. 1 点検対象箇所（トンネル内）



別図-1. 2 点検対象箇所（トンネル坑口部）

別紙3 点検表記録様式の記入例

■点検結果調書 トンネル変状・異常箇所写真位置図 サンプル

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	管理者名	〇〇河川国道事務所		緊急輸送道路 代替路の有無	あり
所在地	自 東京都〇〇区〇〇 至 東京都〇〇区〇〇	点検業者・点検者名	〇〇・〇〇	点検年月日	2014年1月15日		トンネル延長	L= 100 m
起点	緯度 43.208229 経度 140.329847	調査業者・調査技術者名	〇〇・〇〇	調査年月日	2014年2月1日		トンネルの分類	陸上トンネル矢板工法
終点	緯度 43.207998 経度 140.329054	トンネル 本体工	材質劣化 漏水 外力	II 1箇所 II 1箇所 II 0スパン	III 1箇所 III 1箇所 III 0スパン	IV 0箇所 IV 0箇所 IV 0スパン	III	附属物の 取付状態 X 1箇所

トンネル変状・異常箇所写真位置図

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方向目地毎(矢板工法の場合は上半アーチの横断方向目地毎)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権設された場合は順次追加していくこと。
 注4：横断方向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。

写真番号の記載例
写真-【覆工スパン番号】-【変状番号】

※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、判定区分Ⅱ～Ⅳ（対策実施後のⅠを含む）について記載すること。
 ※3 附属物の異常に対しては、判定区分×（対策実施後の○を含む）について記載すること。

■点検結果調書 変状写真台帳 サンプル

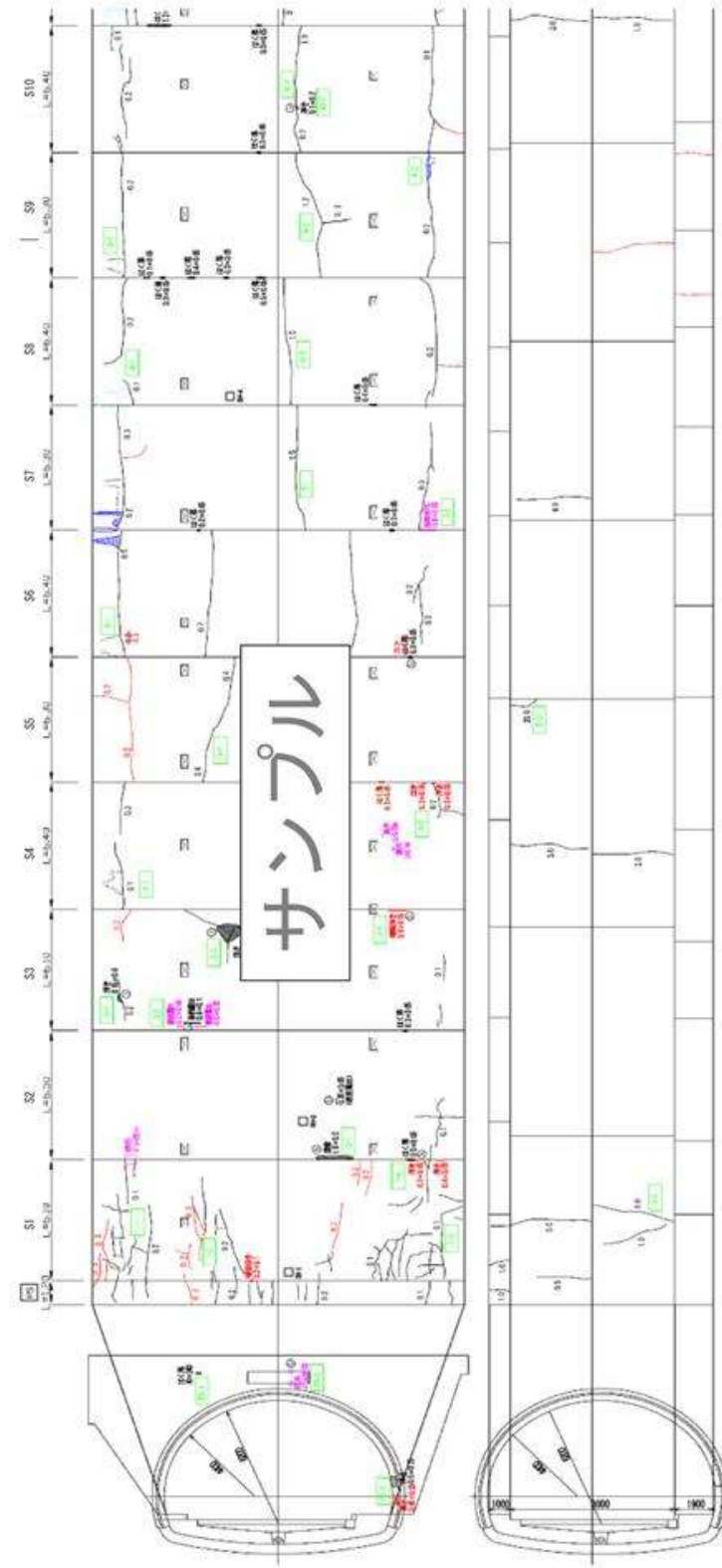
フリガナ		路線名		国道〇〇号		点検業者・点検者名		2014年1月15日	
〇〇トンネル		〇〇トンネル		〇〇河川国道事務所		〇〇・〇〇		2014年2月1日	
写真番号		覆工スパン番号		変状番号		覆工スパン番号		調査年月日	
S2		S2		1		S3		2014年2月1日	
変状部位		覆工		左アーチ		覆工		調査年月日	
変状区分		外力		左アーチ		右側壁		調査年月日	
変状種類		ひび割れ		左アーチ		材質劣化		調査年月日	
健全性		点検・調査後		ひび割れ		ひび割れ		調査年月日	
変状の発生範囲の規模		措置後		幅3.5mm長さ5.0m		III		調査年月日	
前回点検時の状態		幅2.0mm長さ4.5m		幅3.5mm長さ5.0m		III		調査年月日	
調査(方針)		ひび割れ進行調査		2014年2月1日		なし		実施状況(実施日)	
措置(方針)		グラウトアンカー工		2014年2月1日		はく落防止工		実施状況(実施日)	
メモ		幅3.5mm長さ5.0mのひび割れ		幅3.5mm長さ5.0mのひび割れ		0.8m×1.5mのうき		実施状況(実施日)	
写真番号		覆工スパン番号		変状番号		覆工スパン番号		調査年月日	
S7		S7		1		S3		2014年2月1日	
変状部位		覆工		左アーチ		覆工		調査年月日	
変状区分		漏水		左アーチ		右側壁		調査年月日	
変状種類		漏水		左アーチ		材質劣化		調査年月日	
健全性		点検・調査後		II		ひび割れ		調査年月日	
変状の発生範囲の規模		措置後		目地部からの漏水、滴水		III		調査年月日	
前回点検時の状態		目地部からの漏水、滴水		目地部からの漏水、滴水		III		調査年月日	
調査(方針)		漏水量調査		2014年2月1日		なし		実施状況(実施日)	
措置(方針)		漏水樋工		2014年2月1日		はく落防止工		実施状況(実施日)	
メモ		目地部からの漏水、滴水		目地部からの漏水、滴水		0.8m×1.5mのうき		実施状況(実施日)	

※ たたき落とし、締直しを実施した場合は、実施後の写真を添付すること。
 ※ 防風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。
 ※ 応急対策を実施した場合は、その実施状況が分かる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

■点検調査 トンネル全体変状展開図 【様式D-2】

フリガナ	〇〇トンネル	路線名	国道〇〇	点検業者・点検者名	〇〇・〇〇	点検年月日	2014年1月1日
名称	〇〇トンネル	管理者名	〇〇河川国道事務所	調査業者・調査技術者名	〇〇・〇〇	調査年月日	2014年2月1日

トンネル全体変状展開図



トンネル変状展開図

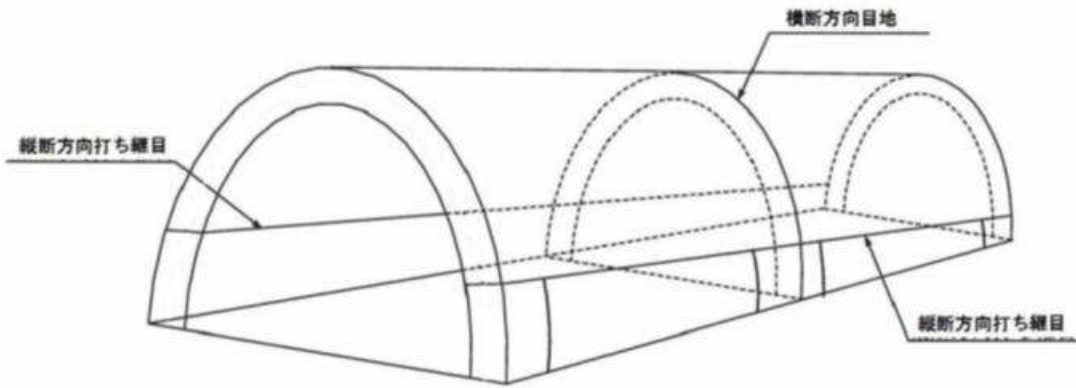
- 注1:本展開図は、見下げた状態で記載すること。
- 注2:覆工スパン番号は横断方向目地毎(矢板工法の場合は上半アーチの横断方向目地毎)に設定すること。
- 注3:横断方向目地の変状は前の出校スパン番号で計上すること。
- 注4:1枚に収まらない場合は、複数枚に分けて作成すること。

付録1 点検における主な着目点

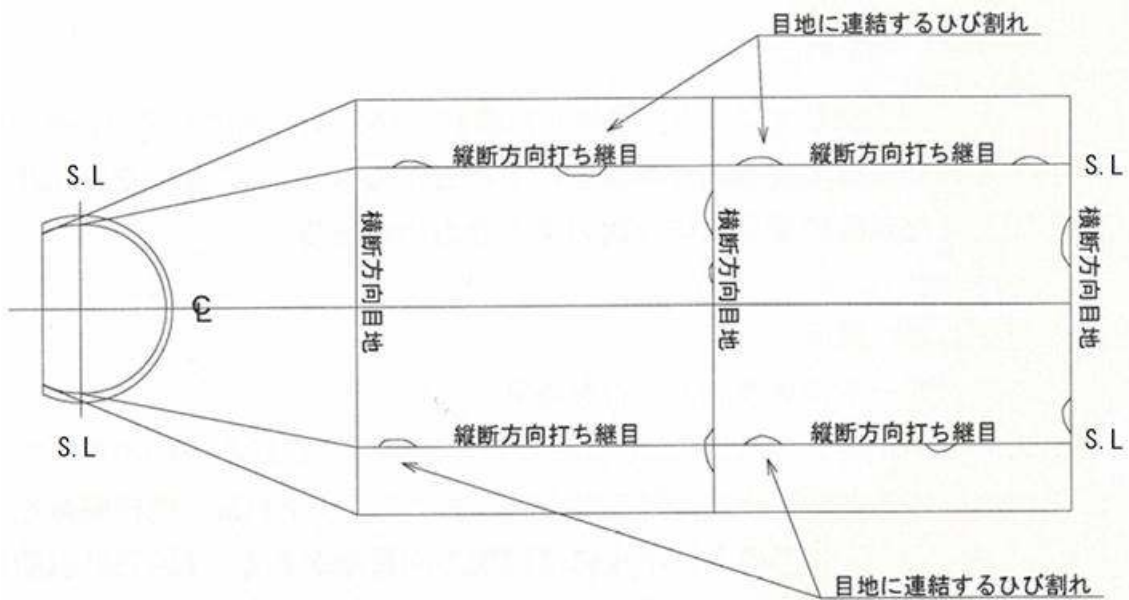
付表-1. 1 主な着目点と留意事項の例

主な着目点	着目点に対する留意事項	
(1) 覆工の目地及び打ち継目	<ul style="list-style-type: none"> • 覆工の目地及び打ち継目は、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、目地及び打ち継目とつながりコンクリートがブロック化しやすい。 • 覆工の型枠解体時の衝撃等により、目地及び打ち継目付近にひび割れが発生することがある。 • 覆工の横断方向目地付近に温度伸縮等により応力が集中し、ひび割れ、うき、はく離が発生することがある。 • 施工の不具合等で段差等が生じた箇所を化粧モルタルで補修することがあり、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。 • 覆工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。 ※矢板工法は横断方向目地だけではなく、縦断方向の打ち継目も重点的に点検することが望ましい。 	
(2) 覆工の天端付近	<ul style="list-style-type: none"> • 覆工を横断的に一つのブロックとしてとらえると、天端付近はブロックの中間点にあたり、乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが生じやすい。 	
(3) 覆工スパンの中間付近	<ul style="list-style-type: none"> • 覆工スパンの中間付近は乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが発生しやすい。 	
(4) 顕著な変状の周辺	1) ひび割れ箇所	<ul style="list-style-type: none"> • ひび割れの周辺に複数の別のひび割れがあり、ブロック化してうきやはく離が認められる場合がある。
	2) 覆工等の変色箇所	<ul style="list-style-type: none"> • 覆工表面が変色している場合は、観察するとひび割れがあり、そこから遊離石灰や錆び汁等が出ている場合が多い。その周辺を打音検査するとうきやはく離が認められる場合がある。
	3) 漏水箇所	<ul style="list-style-type: none"> • 覆工表面等に漏水箇所や漏水の跡がある場合は、ひび割れや施工不良（豆板等）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。
	4) 覆工の段差箇所	<ul style="list-style-type: none"> • 覆工表面に段差がある場合は、異常な力が働いた場合や施工の不具合等、何らかの原因があり、構造的な弱点となっている場合がある。
	5) 補修箇所	<ul style="list-style-type: none"> • 覆工の補修は、覆工コンクリートと別の材料であるモルタル、鋼材、繊維シート、その他を塗布または貼り付けて補修した場合が多く、容易に判別できる。これらの補修箇所は補修材自体、または、接着剤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。
	6) コールドジョイント付近に発生した変状箇所	<ul style="list-style-type: none"> • コールドジョイントは施工の不具合でできた継目である。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、はく落しやすい。また、せん断に対する抵抗力が低下する原因となる。
(5) 附属物	<ul style="list-style-type: none"> • トンネル内附属物本体やその取付金具類を固定するボルトが緩んで脱落した場合、附属物本体の落下につながる可能性がある。なお、別途示されている要領等を参考として判断を行う。 	

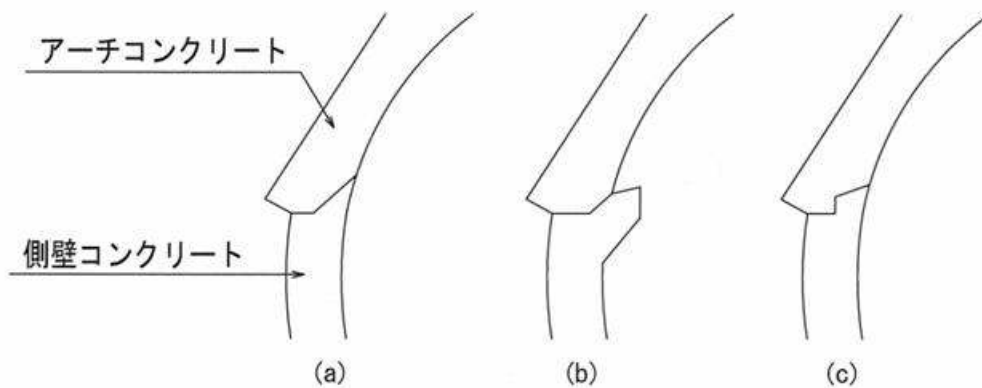
(1)覆工の目地及び打ち継目



付図-1. 1. 1 目地、打ち継目の位置



付図-1. 1. 2 覆工の目地及び打ち継目とその付近に発生する変状の例



付図-1. 1. 3 逆巻き工法の縦断方向打ち継目の種類

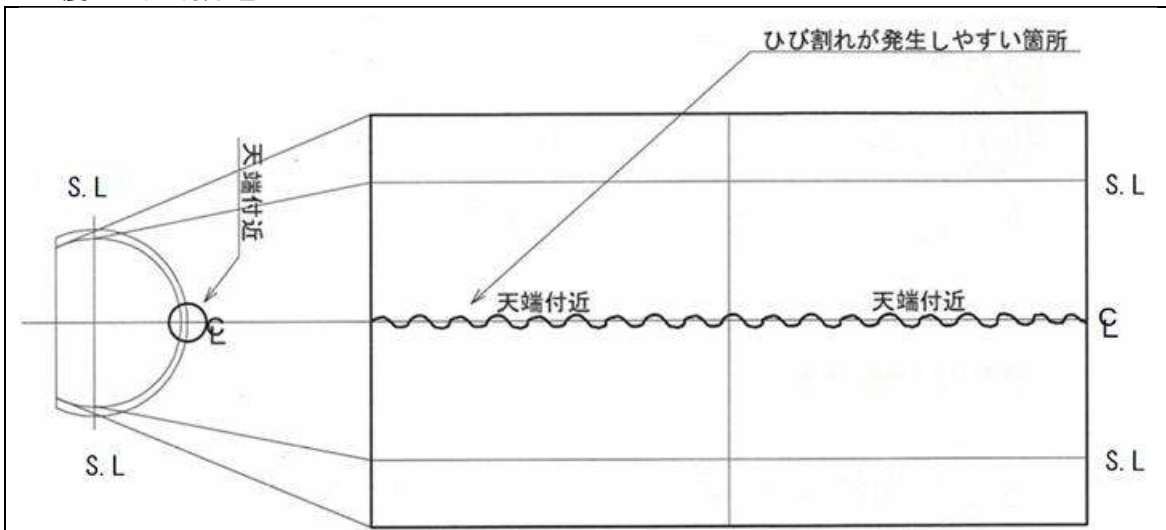


付写真-1. 1. 1 横断方向目地の天端付近に発生した半月状のひび割れの例



付写真-1. 1. 2 逆巻き工法の縦断方向打ち継目と化粧モルタルの施工状況

(2) 覆工の天端付近

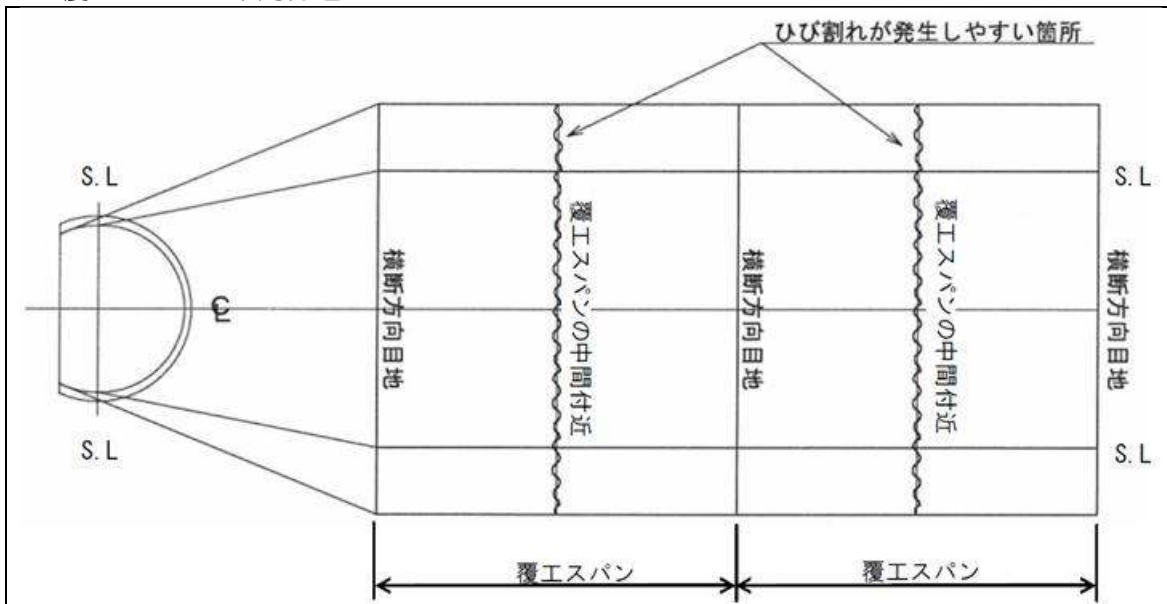


付図-1. 2. 1 覆工の天端とその付近に発生する変状の例



付写真-1. 2. 1 覆工の天端付近に発生した縦断方向のひび割れの例

(3) 覆エスパンの中間付近



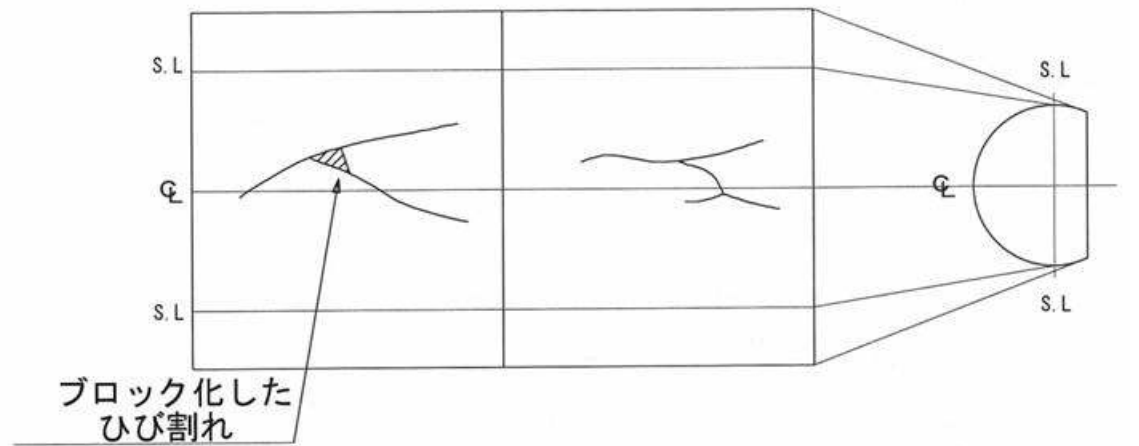
付図-1. 3. 1 覆エスパンの中間付近に発生する変状の例



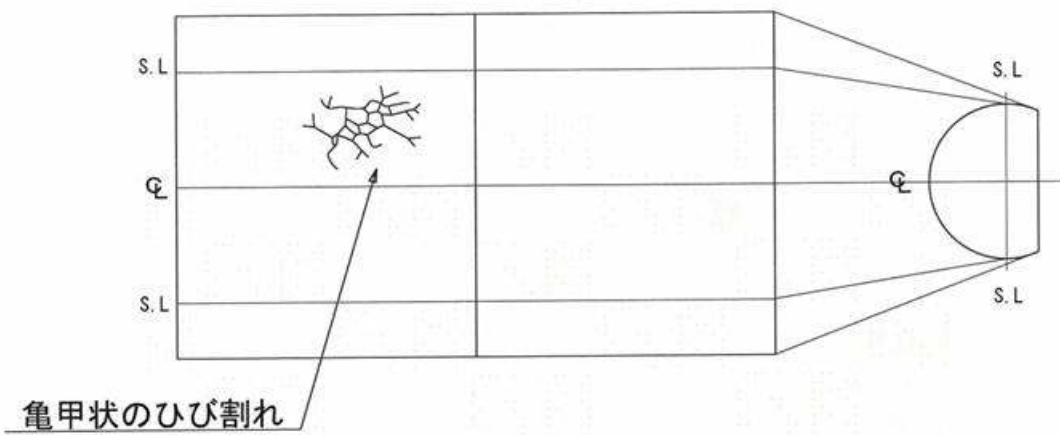
付写真-1. 3. 1 覆エスパンの中間付近に発生したひび割れの例

(4) 顕著な変状の周辺

1) ひび割れ箇所



付図-1. 4. 1 複数のひび割れでブロック化した覆工コンクリートの例

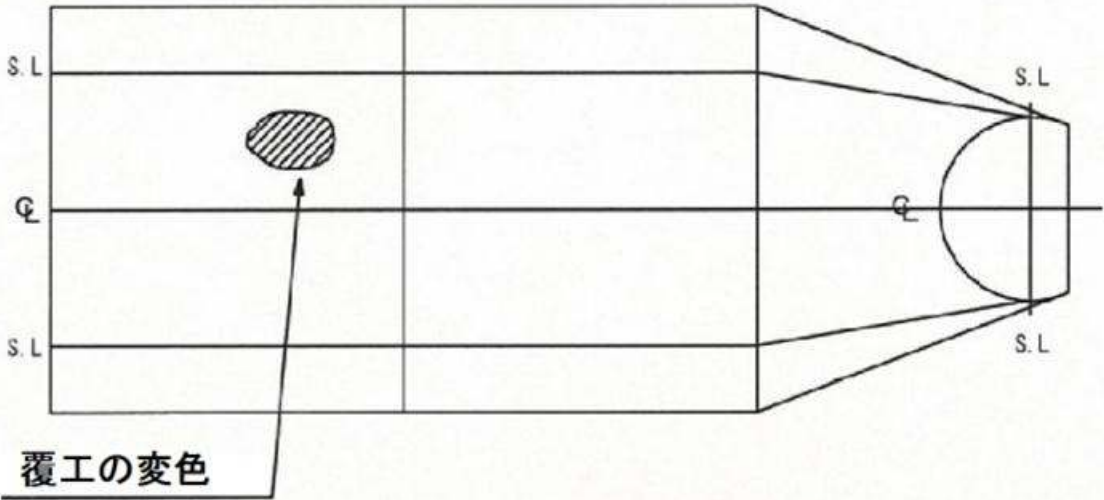


付図-1. 4. 2 覆工コンクリートの亀甲状のひび割れによる細片化の例

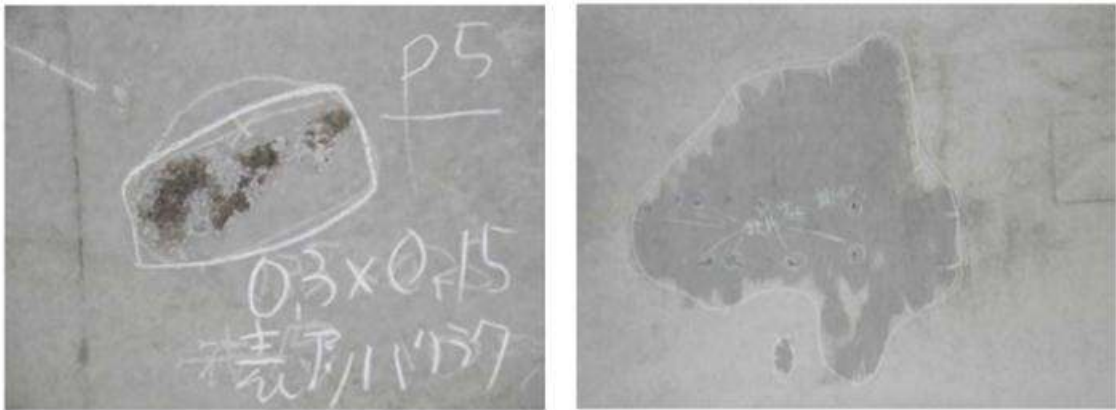


付写真-1. 4. 1 複数のひび割れで覆工コンクリートがブロック化している例

2) 覆工等の変色箇所

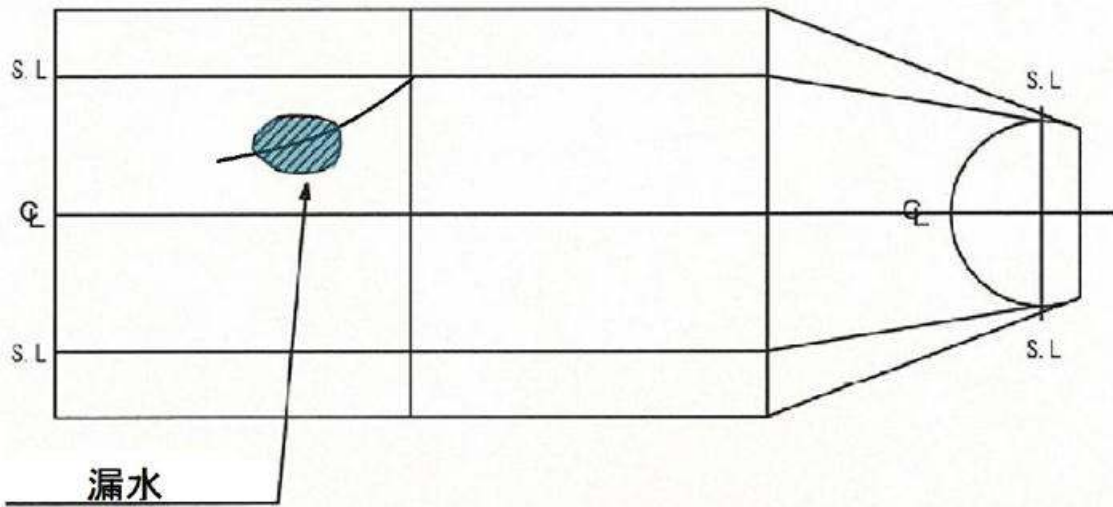


付図-1. 4. 3 覆工コンクリートの変色位置の例



付写真-1. 4. 2 覆工コンクリートが変色している例
(うき・はく離を伴う)

3) 漏水箇所

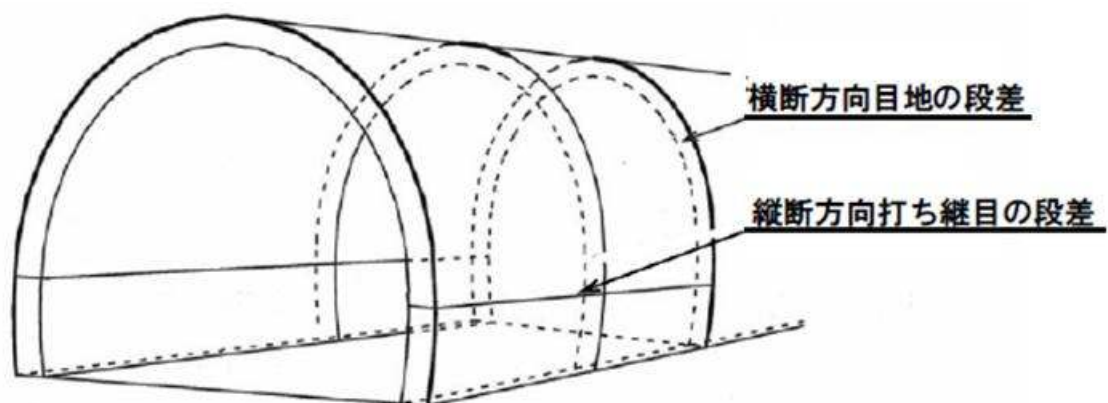


付図-1. 4. 4 ひび割れからの漏水位置の例



付写真-1. 4. 3 漏水（噴出）している例

4) 覆工の段差箇所



付図-1. 4. 5 目地部、打ち継目部の段差の例



付写真-1. 4. 4 段差の例

5) 補修箇所



補修材のうき、
はく離、はく落

付図-1. 4. 6 補修材のうき、はく離、はく落の変状の例

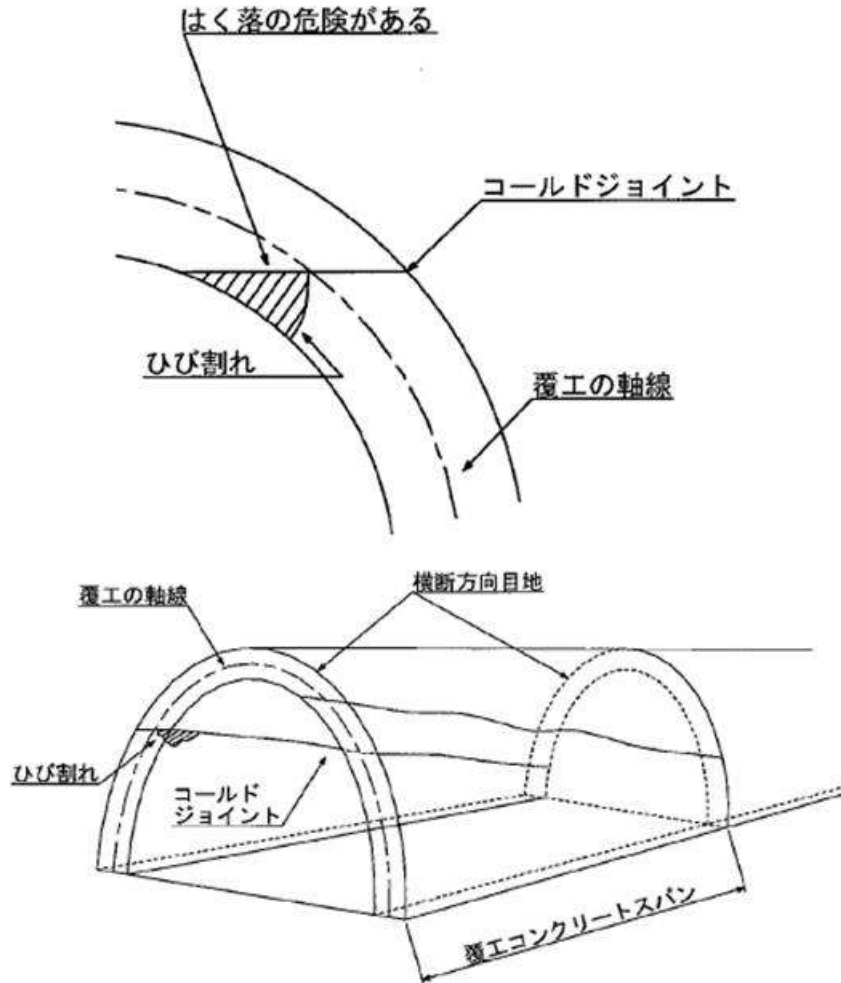


付写真-1. 4. 5 補修モルタルが劣化してはく離している例



付写真-1. 4. 6 鋼板接着（左）・繊維シートの接着（右）例

6) コールドジョイント付近に発生した変状箇所



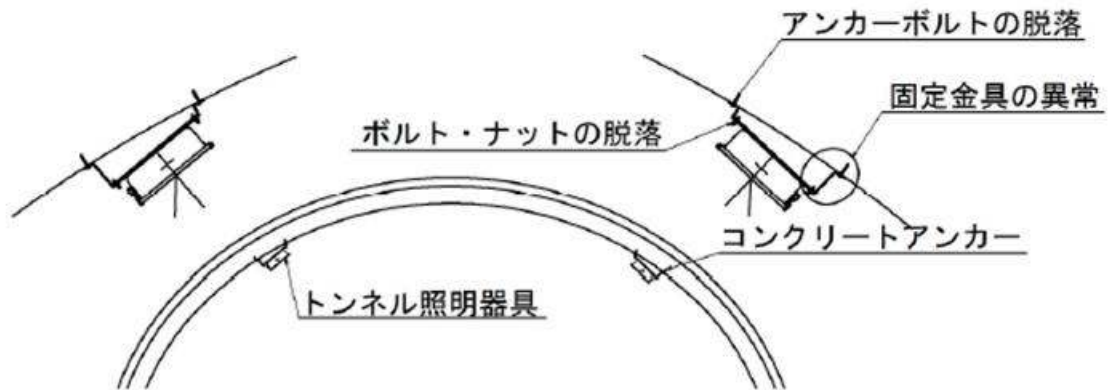
付図-1. 4. 7 コールドジョイント付近に発生するひび割れの例



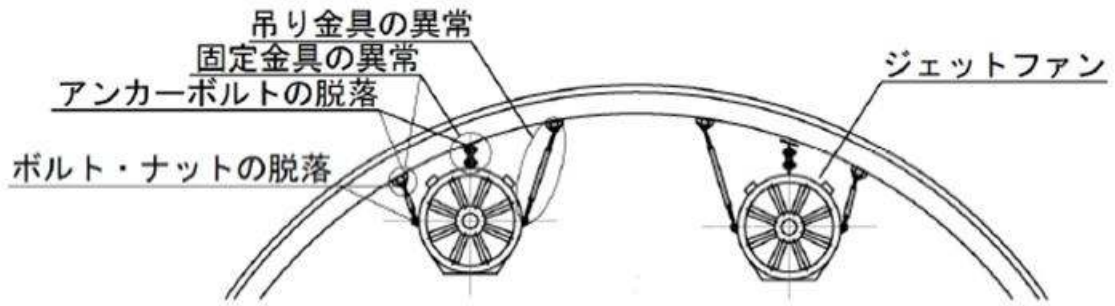
付写真-1. 4. 7 コールドジョイント付近に発生したひび割れの例

(5) 附属物

■ 照明灯具等の取付金具の例



■ ジェットファン取付金具の例



付図-1. 5. 1 附属物の異常発生箇所为例



付写真-1. 5. 1 固定金具の腐食とアンカーボルトの脱落の例

付録2 判定の手引き

1. 変状等の健全性の診断

(1)トンネル本体工

本付録では、判定区分を踏まえ付表-2. 1. 1 に示す変状種類及び変状区分別に、個別の判定区分及びその目安の例や変状写真例等を示す。

「判定の目安」は「判定区分」を補完するために示すが、定量的に判断することが困難な場合もあり、変状原因が複合していることも考えられるため、機械的に適用するものではなく、現場の状況に応じて判定を行うのが望ましい。

付表-2. 1. 1 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			○

① 圧ざ、ひび割れ

圧ざ、ひび割れに着目し、下記を判定区分とする。

付表-2. 1. 2 圧ざ、ひび割れに対する判定区分

I	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
II	ひび割れがあり、将来的に構造物の機能が低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	ひび割れが密集している、またはせん断ひび割れ等があり、構造物の機能が低下しているため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV	ひび割れが大きく密集している、またはせん断ひび割れ等があり、構造物の機能が著しく低下している、または圧ざがあり、緊急に対策を講じる必要がある状態

【判定の目安例】

外力による圧ざ(断面内で圧縮による軸力と曲げモーメントの影響が顕著に現れ、トンネルの内側が圧縮によりつぶされるような状態で損傷等を生じる状態)が生じたり、ひび割れが進行した場合、構造物の機能低下につながる。ひび割れの進行の有無が確認できない場合について、ひび割れ規模(幅や長さ)等に着目した判定の目安例として、付表-2. 1. 3に示す。

付表-2. 1. 3 点検時(ひび割れの進行の有無が確認できない場合)の判定の目安例

対象箇所	部位区分	ひび割れ						判定区分
		幅			長さ			
		5mm以上	3~5mm	3mm未満	10m以上	5~10m	5m未満	
覆工	断面内			○	○	○	○	I~II*
			○				○	II
			○			○		III
		○	○		○			III
		○				○		II~III
		○			○			IV

※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 : 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 : 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、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。

また、調査の結果、ひび割れの進行が確認された場合について、ひび割れ規模(幅や長さ)等に着目した判定区分がII~IVに対する判定の目安例として、付表-2. 1. 4に示す。また、ひび割れの進行の有無は、過去の点検記録を参考とする。

付表-2. 1. 4 調査の結果、ひび割れの進行が確認された場合の判定の目安例

対象 箇所	部位 区分	ひび割れ				判定 区分
		幅		長さ		
		3mm 以上	3mm 未満	5m 以上	5m 未満	
覆工	断面内		○	○	○	Ⅱ～Ⅲ
		○			○	Ⅲ
		○		○		Ⅳ

なお、付表-2. 1. 3 及び付表-2. 1. 4 は判定の目安例として示したものである。機械的に適用するのではなく、現場の状況に応じて判定を行うことが望ましい。

不規則な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。従って、上記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点検時、調査時に計画的に確認を行った上で、判定を実施するのが望ましい。

付表-2. 1. 5 圧ざ、ひび割れに対する判定区分別変状例

判定区分	変状写真	変状概要
I		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
II		ひび割れがあり、将来的に構造物の機能が低下する可能性があるため、監視又は予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
III		ひび割れが密集している、またはせん断ひび割れ等があり、構造物の機能が低下しているため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV		ひび割れが大きく密集している、またはせん断ひび割れ等があり、構造物の機能が著しく低下している、または圧ざがあり、緊急に対策を講じる必要がある状態
備考		
ひび割れについては将来的な進行を考慮の上、判定することが望ましい。		

②うき、はく離

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

【判定の目安例】

うき、はく離部の落下の危険性は、ひび割れ等の状況や打音異常で判断する。判定区分がⅡ～Ⅳに対する判定の目安例として、付表-2. 1. 7 に示す。

なお、うき、はく離の判定は、打音検査時にたたき落としを行った後に実施する。

付表- 2. 1. 7 うき・はく離等に対する判定の目安例

対象箇所	部位区分	ひび割れ等の状況	打音異常	
			有	無
覆工	断面内	ひび割れ等はあるものの、進行しても閉合の恐れがない	Ⅱ	
		ひび割れ等は閉合してはいないものの、ひび割れの進行により閉合が懸念される	Ⅲ	Ⅱ
		ひび割れ等が閉合しブロック化している	Ⅳ	Ⅱ～Ⅲ
		漏水防止モルタルや補修材が材質劣化している	Ⅲ～Ⅳ	Ⅱ～Ⅲ
		覆工コンクリートや骨材が細片化している、あるいは豆板等があり材質劣化している	Ⅳ	Ⅱ～Ⅲ




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。

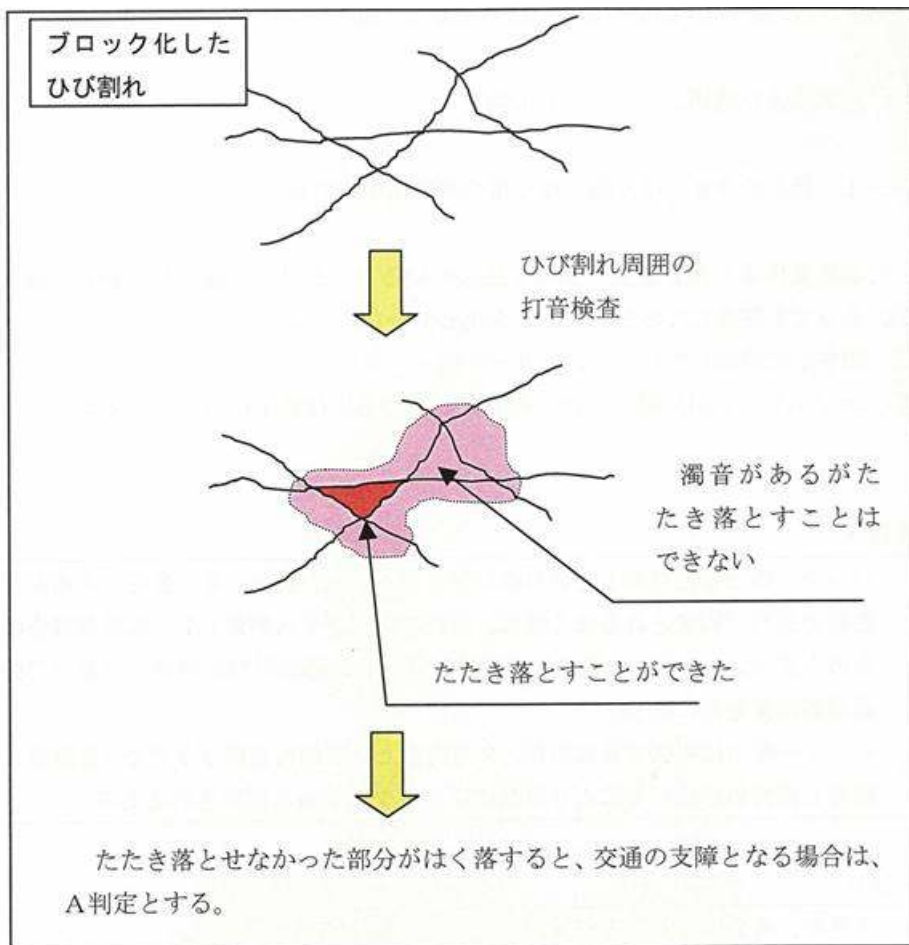
補足2) 打音異常が認められない場合、判定区分Ⅱによることを基本とするが、下記の場合は判定区分Ⅲとする等を検討することが望ましい。

- ・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

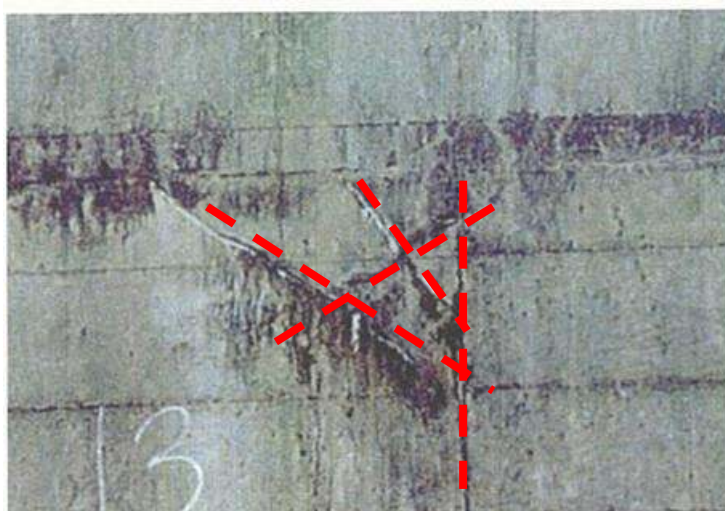
補足3) 補修材等のうき・はく離については、本体工に生じるうきに比べてその厚さが薄いことが多いため、発生位置等を考慮し、判定することが望ましい。

付表-2. 1. 8 うき・はく離に対する判定区分別変状例

判定区分	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		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
備考		
<p>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、判定することが望ましい。</p>		



付図-2. 1. 1 ブロック化したひび割れの例



付写真-2. 1. 1 ブロック化したひび割れの例

③変形、移動、沈下

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

【判定の目安例】

トンネルの変形、移動、沈下については変形速度が目安となる。変形速度の判定区分がⅡ～Ⅳに対する判定の目安例として、付表-2. 1. 10 に示す。

ただし、変形速度のみでは構造物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、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。

付表-2. 1. 10 変形速度に対する判定の目安例

対象箇所	部位区分	ひび割れ				判定区分
		3mm/年以上 （著しい）	3～10mm/年 （進行がみられる）	1～3mm/年 （進行がみられる～緩慢）	1mm/年未満 （緩慢）	
覆工 路面 路肩	断面内			○	○	Ⅱ
			○	○		Ⅲ
		○				Ⅳ

補足) 変形速度1～3mm の場合の判定例を下記に示す。


Ⅱ：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）

付表-2. 1. 11 変形、移動、沈下に対する判定区分別変状例

判定区分	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		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
備考	<p>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ことが望ましい。 進行の判断は、地山挙動調査等を行い判定することが望ましい。</p>	

④鋼材腐食


覆工の補修対策等で用いられている鋼材において、鋼材腐食に対し下記を判定区分とする。

付表-2. 1. 12 鋼材腐食に対する判定区分

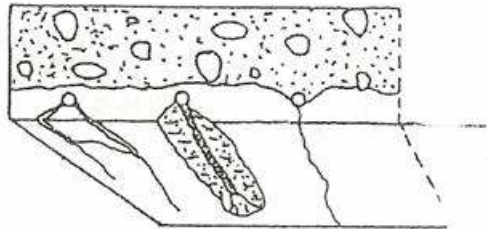
I	鋼材腐食が生じてない、またはあっても軽微なため、措置を必要としない状態
II	孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるものや、表面的あるいは小面積の腐食があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態
III	腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が損なわれているため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV	腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が著しく損なわれているため、緊急に対策を講じる必要がある状態

補足) 鉄筋コンクリート構造で、鉄筋が露出している箇所を含む。

付表-2. 1. 13 鋼材腐食に対する判定区分別変状例

判定区分	変状写真	変状概要
I		鋼材腐食が生じてない、またはあっても軽微なため、措置を必要としない状態
II		孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるものや、表面的あるいは小面積の腐食があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態
III		腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が損なわれているため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV		腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が著しく損なわれているため、緊急に対策を講じる必要がある状態
備考		
坑門コンクリートのように、構造部材として鋼材が計算に基づき使用されている場合、また、坑口部で鉄筋が使用されている場合は、その影響を考慮して判定する必要がある。		

[ひび割れ、はく落が見られ鉄筋が露出している。]



はく落している
周囲の打音
検査



ういている箇所はできるだけたたき落としたが、残存しており、ひび割れも伴う。コンクリートも全体に劣化しておりはく落した場合は交通の支障となる。

付図-2. 1. 2 鋼材腐食の例



付写真-2. 1. 2 鋼材腐食の例

⑤有効巻厚の不足または減少

有効巻厚の不足または減少に着目し、下記を判定区分とする。

付表-2. 1. 14 有効巻厚の不足または減少に対する判定区分

I	材質劣化等がみられないか、みられても、有効巻厚の不足または減少がないため、措置を必要としない状態
II	材質劣化等により有効巻厚が不足または減少し、構造物の機能が損なわれ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	材質劣化等により有効巻厚が不足または減少し、構造物の機能が損なわれたため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV	材質劣化等により有効巻厚が著しく不足または減少し、構造物の機能が著しく損なわれたため、緊急に対策を講じる必要がある状態

【判定の目安例】

有効巻厚の不足または減少は、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場合、または、覆工コンクリートの施工時に型枠内に十分にコンクリートが充填されずに巻厚が設計値より不足する場合により生じると考えられる。

このような現象は特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り、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見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不足または減少していると想定される覆工スパンや箇所を対象に、必要に応じて点検時または調査時に計画的に確認を行うことが望ましい。

設計巻厚に対する有効巻厚の比に関して、判定区分がⅡ～Ⅳに対する判定の目安例として、付表-2. 1. 15 に示す。

付表-2. 1. 15 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）

箇所	主な原因	有効巻厚／設計巻厚			判定区分
		1/2 未満	1/2 ～2/3	2/3 以上	
アーチ・側壁	経年劣化凍害			○	Ⅱ
	アルカリ骨材反応		○		Ⅱ～Ⅲ
	施工の不適切等	○			Ⅲ～Ⅳ

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Ⅱを基本とするが、巻厚不足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ランク上げて判定することが望ましい。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。

また、過去において、矢板工法で施工されたトンネルで、アーチ部の有効な覆工厚が30cm以下で、覆工背面に30cm 程度以上の空げきがあり、かつ背面の地山が岩塊となって崩落する可能性のある場合、覆工表面には比較的軽微な変状しか見られなかった状態でトンネルが突然崩壊する突発性崩壊が生じた事例がある。最近においても、山岳トンネル工法で施工されたトンネルで、有効巻厚の不足や背面空洞が部分的に確認された事例もある。したがって、このような可能性が想定される場合は、適宜調査を行い、突発性崩壊が発生しないかどうかに関して確認しておくことが望ましい。

付表-2. 1. 16 有効巻厚の不足または減少に対する判定区分別変状例

判定区分	変状イメージ	変状概要
I		材質劣化等がみられないか、みられても、有効巻厚の減少がないため、措置を必要としない状態
II		材質劣化等により有効巻厚が減少し、構造物の機能が損なわれ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	<p>確認される状態 ①不規則なひび割れ ②規模が大きい豆板 ③打音検査での異音</p> <p>有効巻厚が不足(または減少)しているイメージ例</p>	材質劣化等により有効巻厚が減少し、構造物の機能が損なわれたため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV		材質劣化等により有効巻厚が著しく減少し、構造物の機能が著しく損なわれたため、緊急に対策を講じる必要がある状態
備考	例えば、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定することが望ましい。	

⑥漏水等による変状

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

【判定の目安例】

漏水等による変状について、判定区分がⅡ～Ⅳに対する判定の目安例として、付表-2. 1. 18に示す。

付表-2. 1. 18 漏水等による変状に対する判定の目安例




箇所	主な現象	漏水の場合				判定区分
		噴出	流下	滴水	浸出 (にじみ)	
アーチ	漏水			○	○	Ⅱ
			○			Ⅲ
		○				Ⅳ
	つらら					Ⅲ～Ⅳ
側壁	漏水			○		Ⅱ
			○			Ⅱ
		○				Ⅲ
	側氷					Ⅲ～Ⅳ

上記のほか、路面への土砂流出、滞水、凍結が認められ、利用者に影響を及ぼすと考えられる場合はⅢまたはⅣとする。



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、および部位区分の影響を考慮し判定することが望ましい。

付表-2. 1. 19 漏水等による変状に対する判定区別変状例

判定区分	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		コンクリートのひび割れ等から漏水の滴水又は浸出があり、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、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、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
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ことが望ましい。	

付表-2. 1. 20 側氷、土砂流出に対する判定区分別変状例

判定区分	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		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		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		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り、寒冷地において漏水等によりつらや側氷等が生じ、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
備考	路面の滞水は単に車両走行の障害を招くのみでなく、路床路盤の支持力を低下させ、舗装そのものの破壊を招いたり、寒冷地では冬期に氷盤を発生させやすいことを踏まえ判定することが望ましい。	

(2) 附属物

1) 判定区分

附属物の取付状態に対する判定（以下、異常判定）は、点検員が現地にて、以下に示す判定区分を用いて行うものとする。

また、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ものとする。さらに、点検の終了後、点検員は異常判定結果を点検記録としてまとめて早期に報告しなければならない。以下に異常判定の区分（以下、異常判定区分）の考え方を示す。

付表-2. 1. 21 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
×	附属物の取付状態に異常がある場合
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合

異常判定区分×：

「×判定」は以下に示すような状況である。

- (a) 利用者被害の可能性がある場合。
- (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。

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。

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。以上を踏まえ、判定区分は「×」（早期に対策を要するもの）と、「○」（対策を要さないもの）の2区分に大別した。

2) 判定区分

附属物に関する定期点検の判定区分を下表に示す。

付表-2. 1. 22 定期点検による異常判定区分一覧表

異常の種類	判定区分×	附属物 本体	取付金具	ボルト・ ナット アンカー 類
破断	取付金具類に破断が認められ、落下する可能性がある場合		※	※
緩み、脱落	ボルト・ナットに緩みや脱落があり、落下する可能性がある場合			※
亀裂	亀裂が確認され、落下する可能性がある場合	※	※	※
腐食	取付金具類の腐食が著しく、損傷が進行する可能性がある場合	※	※	※
変形、欠損	取付金具類の変形や欠損が著しく、損傷が進行する可能性がある場合	※	※	
がたつき	取付金具類のがたつきがあり、変形や欠損が著しく、落下する可能性がある場合	※	※	

※：該当箇所

3) 留意点

- 定期点検の際には、現地にて前回の定期点検時の点検結果を携行し、前回定期点検の異常と照合しながら異常の進行性を把握する必要がある。
- ボルトの緩みを締め直しする応急措置が講じられ、利用者被害の可能性はなくなった場合でも、締め直しを行った記録を行うことが望ましい。
- 灯具の取付金具に多数の異常が確認され、附属物自体の腐食や機能低下も進行している場合などは、設備全体を更新するなどの方法も含め、個別に対応を検討することが望ましい。

付表-2. 1. 23 附属物に対する異常写真例

判定区分	異常写真	異常概要
×		<p>【取付金具】 照明取付金具の腐食・欠損 落下の危険性がある</p>
×		<p>【ボルト・ナット】 ボルト・ナットの腐食 落下の危険性がある</p>
×		<p>【照明本体取付部】 照明取付金具の腐食・遊離石 灰の付着 落下の危険性がある</p>

2. トンネル毎の健全性の診断

1) 健全性の診断

変状等の健全性の診断結果をもとに、トンネル毎の健全性の診断を行う。これは、道路管理者が保有するトンネルを含む構造物を一括管理し、効率的に維持管理を行うための指標となるよう、全構造物で統一した判定区分を与えることを目的としている。

判定区分は、変状等の健全性の診断とも整合を図り、「Ⅰ」から「Ⅳ」までの4区分とする。

2) 判定区分

構造物の健全性の状態を判定する基準として、下記のⅠ～Ⅳ区分とする。

付表-2. 2. 1 トンネル毎の健全性の診断における判定区分

Ⅰ	構造物の機能に支障が生じていない状態。
Ⅱ	構造物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	構造物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	構造物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。

3) 診断手順

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覆工スパン毎の健全性

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

各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。