

広島市 トンネル 点検要領

平成 27 年 1 月

道路交通局道路部道路課

目 次

第 1 編

1. 適用範囲	1
2. 点検の目的	1
3. 点検の種別	4
4. 用語の説明	5

第 2 編

1. 定期点検の頻度	8
2. 定期点検の体制	8
3. 定期点検の方法	9
4. 変状状況の把握	13
5. 対策区分の判定	31
6. 健全性の診断	60
7. 措置	64
8. 記録	67

<参考図書>

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)・・・地方公共団体に対する技術的助言
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)・・・・・・・・・・直轄用
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)
総点検実施要領(案)	(平成 25 年 2 月 国土交通省 道路局)
保全点検要領(構造物編)	(平成 24 年 4 月 東・中・西日本高速道路株式会社)
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)

第1編

総 則

1. 適用範囲
2. 点検の目的
3. 点検の種別
4. 用語の説明

1 適用範囲

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（以下「トンネル」という。）のうち、広島市が管理するトンネルの点検に適用する。

【解説】

本要領は、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を取り付けるための金属類や、アンカー等を対象とするトンネルの点検に関して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。

トンネルの状況は、構造や地質条件等によって千差万別であるため、実際の点検にあたっては、本要領の趣旨に基づき、個々のトンネルの状況に応じて、点検の目的が達成されるよう、十分な検討を行う必要がある。

なお、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。

2 点検の目的

トンネルの点検は変状・異常を把握し、対策の要否の判定を行い、健全性の診断を行うことにより、安全で円滑な交通の確保及び市民の安全・安心の確保を図ることを目的とする。

【解説】

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。

「3. 点検の種別」に記載の点検のうち定期点検は、トンネルの維持管理において特に重要な点検であり、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。

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-2.1に示す。

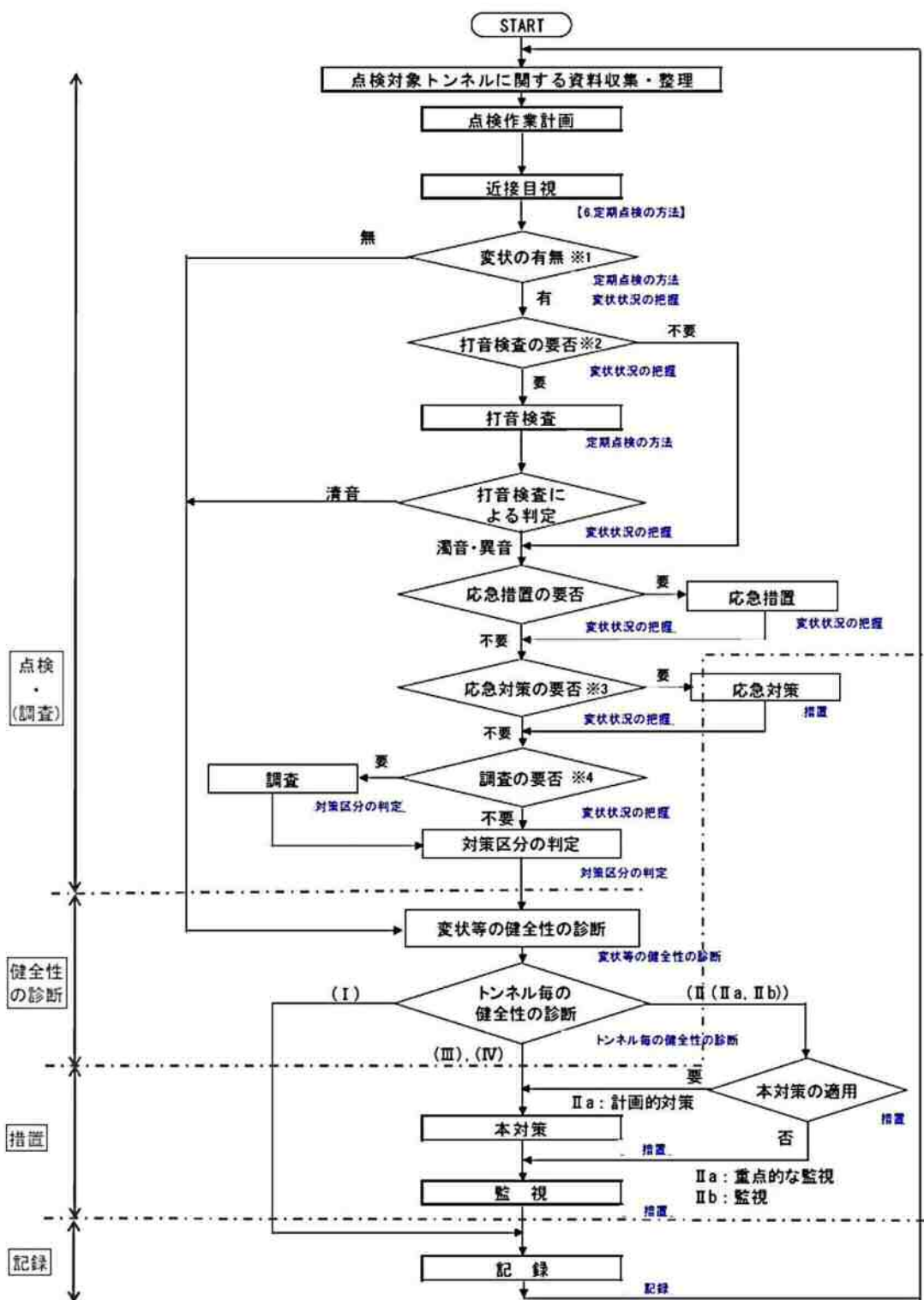


図-2.1 定期点検を対象としたメンテナンスサイクルの基本的なフロー

※1 変状の有無

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

※2 打音検査の要否

初回の点検においては、トンネルの全延長の覆工表面の全面に対して打音検査を実施する。二回目以降の点検においては、前回の定期点検で確認されている変状箇所、新たに変状が確認された箇所、対策工が施されている箇所及びその周辺、水平打継ぎ目・横断目地部及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。

調査を行う場合の実施項目と内容は、表-5.2を参照のこと。

3 点検の種別

点検は、目的や内容に応じて以下のとおり区分し、実施する。

(1) 通常点検

通常点検とは、道路の異常を早期に発見することを目的として日常的に実施する道路パトロールの中でトンネルの状態を車内からの目視で行う点検をいう。

(2) 定期点検

① 初期点検

初期点検とは、トンネル建設後に初期の段階に発生した変状・異常を把握することを目的に、トンネル全延長に対して行う点検をいう。

② 定期点検

定期点検とは、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必要な措置等の判断を行う上で必要な情報を得るため、一定の期間毎に定められた方法で行う点検をいう。

・ 追跡調査

追跡調査とは、定期点検に加えて対策を行うまでの間や、対策完了後に変状等の進行状況や効果を確認するために行う点検をいう。

(3) 異常時点検

異常時点検とは、地震、台風、集中豪雨、豪雪及びトンネル内の事故災害等が発生した際に、主にトンネルの安全性を確認するために行う点検をいう。

【解説】

(1) 通常点検

通常点検は、安全な道路交通を確保し、道路利用者、沿道住民などの第三者に支障を及ぼすことがないように、トンネルの変状発生状況などを日常に実施する道路パトロールの中で確認するものである。この点検では、異常を早期に発見して、常に良好な状態に保つために必要かつ適切な処置及び補修などの対策の要否を判断するために行うものである。

(2) ①初期点検

初期点検は、新設トンネルの建設後に初期に発生した変状・異常を正確に把握することが以降の維持管理に有効な資料となるため、建設後1年から2年の間にトンネル全延長に対して近接目視により状況を観察すること、覆工表面を全面的に打音検査することを基本として実施する。

(2) ②定期点検

定期点検は、変状・異常の状況の把握、対策区分の判定及びそれらの結果の記録を行うことを目的としており、5年に1回の頻度で定期的に行われるものである。更に、巡回等に併せて日

常的に行われる日常点検や災害発生時の臨時点検との役割分担のもとで、互いに情報を共有しながら適切に行われる必要があり、定期点検の実施にあたっては目的を十分に理解した上で、他の点検業務と連携し効率的かつ効果的に行うことが重要である。また、トンネルに附属している標識、内装版、照明施設等の点検もあわせて行うものとする。

・ 追跡調査

追跡調査とは、定期点検等で把握した変状等について本対策が完了するまでの間に、変状等の進行状況を把握する目的で前回の定期点検または、追跡調査から 2 年程度以内に行う確認点検である。また、本対策が完了後 2 年程度以内に、対策の効果確認のため、対策実施箇所に対して行う確認点検もこれに含まれるものとする。

(3) 異常時点検

異常時点検とは、地震、台風、集中豪雨、豪雪などの災害が発生した場合若しくはその恐れがある場合、又は異常が発見された場合、更にはトンネル内の事故災害等が発生した際に、主にトンネルの安全性及び道路の安全円滑な交通確保のための機能が失われていないこと等を確認するためにを行う点検をいう。

4 用語の説明

本要領では次のように用語を定義する。

(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

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

(7) 点検員

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

(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。

(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

トンネルに外部からの作用する力であり、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、漏水による変状には、冬季におけるつららや側氷が生じる場合も含む。

第2編

定期点検

1. 定期点検の頻度
2. 定期点検の体制
3. 定期点検の方法
4. 変状状況の把握
5. 対策区分の判定
6. 健全性の診断
7. 措置
8. 記録

1 定期点検の頻度

定期点検は、建設後1年から2年の間に初回を行い、2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。

【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。そのため、5年に1回の頻度で実施することを基本とする。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。この場合は別途示されている要領等を参考とする。なお、附属物の機能に係る点検は別途実施することが望ましい。

2 定期点検の体制

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が望ましい。

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

3 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点検の対象

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、トンネル全延長に対して近接目視により状況を観察すること、覆工表面を全面的に打音検査することを基本とする。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、新技術の活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ことが必要となる場合には、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、近接目視やハンマー等による打音検査、手による触診を行うことを基本とする。この場合は別途示されている要領等を参考とする。また、利用者被害の可能性のある附属物の取付状態の改善を行うなどの応急措置を講じる。

定期点検の現地作業の実施に先立ち、点検対象トンネルに関する資料収集・整理を行う。すなわち、点検対象トンネルの点検記録や、補修・補強記録等を収集し、過去に発生した変状を把握する。また、点検対象トンネルの建設時の設計図書や地質関係資料・施行記録等を収集する。さらに、点検の実施体制を整え、現地踏査を行い、交通状況等の現地状況を把握し、効果的・効率的な点検作業計画を立案する。

②点検の代表手法

トンネル点検の代表手法である、近接目視、打音検査、触診の内容を下記に示す。なお、現場の条件によって点検方法が適用できる範囲に留意する。

また、これらの手法以外に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望ましい。

1)近接目視

日常的な施設の状態把握では発見しづらい変状・異常があるアーチの上部や、坑門の上部等に対して、トンネル点検車等により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、ひび割れ、うき、はく離、漏水の状況、トンネル内附属物の取付状態を観察する。ひび割れについては、必要に応じてその位置、長さ、幅、段差等を目盛り付きルーペまたはクラックスケールを用いて計測する。また、ひび割れの形態を開口、圧ざ、段差等に分類して整理し、点検表に記載する。

なお、覆工表面は排気ガス等で汚れている場合があり、必要に応じて清掃し、変状・異常の把握に努めることが望ましい。



付写真 近接目視作業状況

2)打音検査

打音検査にあたっては、頭部重量100～300g程度の点検用ハンマーを用いて、初回点検では、変状がなくても全面において行う。また、2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及びその周辺、水平打継ぎ目・横断目地部及びその周辺に対して打診することを基本とし、コンクリートのうき、はく離の有無とその範囲を確認する。また、附属物を取り付けるボルト、ナット等を打診し、緩み等の異常の有無を確認する。



打音検査の例



付写真 打音検査作業状況

3)触診

トンネル内附属物の取付状態等については、トンネル点検車等により点検対象物に接近し、直接手で触れて固定状況や損傷の有無を確認する。



付写真 触診作業状況

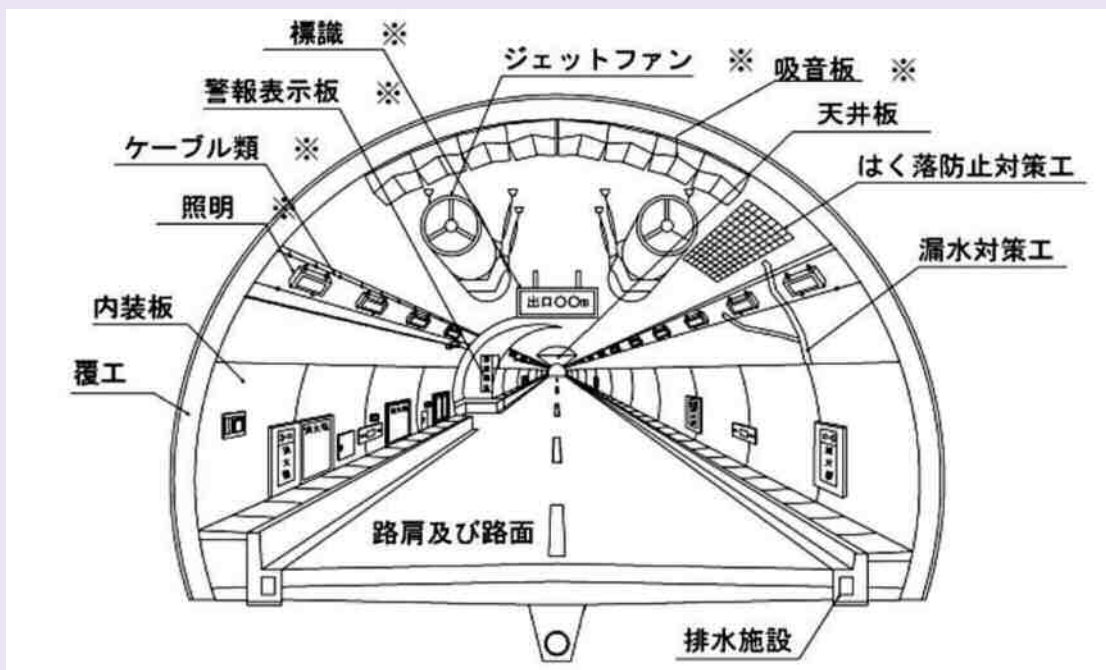
③携行品

定期点検にあたっては、適切な点検用具、記録用具、点検用機材を携行する。用意する点検器具・機材は以下のものが考えられる。

- 1)点検用具：クラックゲージ、ハンマー（打音検査用、叩き落とし用）、コンクリートハンマー（通称：シュミットハンマー）、巻尺、ノギス、双眼鏡、防じんマスク、防じん眼鏡、マーカー、メスシリンダー、ストップウォッチ、PH試験紙、温度計 等
- 2)記録用具：カメラ、ビデオカメラ、黒板、チョーク、記録用紙 等
- 3)点検用機材：高所作業車、椅子、照明設備、清掃用具、交通安全・規制用具 等

4 変状状況の把握

- (1) トンネルに発生する変状は、施工法等により、類似した変状が発生する箇所や特徴を十分に考慮した上で、スパン毎、変状毎にその状況を把握する。
- (2) 点検対象箇所の標準は、図-4.1及び図-4.2のとおりとする。



※トンネル内附属物は取付状態の確認を行う。

図-4.1 点検対象箇所（トンネル内）



図-4.2 点検対象箇所（トンネル坑口部）

- (3) 利用者被害の可能性のある変状や異常を発見した場合は、必要な応急措置を講ずるものとする。

【解説】

図-4.1～4.2を整理し、表-4.1に示す。

表-4.1 点検対象箇所の標準

トンネル本体工								附属物
覆工	坑門	内装板	天井板	路肩及び路面	排水施設	はく落防止対策工	漏水対策工	

定期点検において、変状や異常を発見した場合は、その状況を把握する。この際、変状の状況に応じて、効率的な維持管理をする上で必要となる記録を行うことが可能な情報を詳細に把握する。変状の状況に関しては、覆工スパン番号、部位区分、変状・異常の種類等とともに、前回点検時の状態との差異が把握できるように、以下の情報を記載する。

- ・前回点検から変状の進行が認められる
- ・前回点検から変状の進行が認められない
- ・今回点検で変状が新たに発生

なお、当該スパンに変状・異常が見られない場合は、変状・異常の種類に変状等が発生していない旨の記載を行う。

点検対象箇所は、図-4.1～4.2及び表-4.1に示すとおりとする。なお、現場の条件によって点検対象箇所が異なる可能性があることに留意する。

トンネルには施工法等により、類似した変状が発生する箇所があり、事前にこの特徴を知っておくことによって効率的な点検を行うことができる。このような特徴を踏まえた点検箇所と変状の種類を表-4.2に示す。

表-4.2 点検箇所と変状の種類

点検箇所	変状の種類
覆工	圧ざ、ひび割れ うき・はく離 変形、移動、沈下 鋼材腐食 有効巻厚の不足または減少 漏水等による変状
坑門	ひび割れ うき・はく離 傾き、変形、沈下 鋼材腐食
内装板	変形、破損

点検箇所	変状の種類
天井板	ひび割れ うき・はく離 変形、破損 漏水等による変状
路肩及び路面	ひび割れ 変形、段差 漏水等による変状
排水施設	
はく落防止対策工	亀裂、変形、欠損
漏水対策工	鋼材腐食
附属物	破断 ゆるみ、脱落 亀裂 腐食 変形、欠損 がたつき

打音による判定の目安は表-4.3のとおりである。また、覆工コンクリート等にひび割れが深さ方向に斜めに入っている場合は、打音検査によりその方向と範囲が推定できるものもあるので、注意して点検を行う必要がある。

表-4.3 打音による判定の目安

打音区分	状態	判定
清音	キンキン、コンコンといった清音を 発し反発感がある	健全
濁音	ドンドン、ドスドスなど鈍い音がする	劣化、表面近くに空洞がある
	ボコボコ、ペコペコなど薄さを感じる音がする	うき・はく離している

濁音を発するうき・はく離があると判断された箇所は、ハンマーを用いてできる限り撤去する。撤去作業に用いるハンマーは、変状や作業効率等を考慮して適切なものを使用する。撤去した箇所は、コンクリート小片が残ることのないよう丁寧に清掃を行う。なお、撤去してコンクリート片は写真等に記録しておく。また打音検査でうき・はく離が見つかった箇所は現地にマーキングをしておくことが必要である。

また、点検でとくに注意すべき部位と留意事項について表-4.4以降に記述する。

表-4.4 注意すべき部位の留意事項

注意すべき部位		留意事項
覆工の目地 及び 打ち継目		・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。
覆工の天端付近		・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。
覆工スパンの 中間付近		・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。
顕著な変状の 周辺	ひび割れ 箇所	・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。
	覆工等の 変色箇所	・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。
	漏水箇所	・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。
	補修箇所	・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。

注意すべき部位		留意事項
顕著な変状の周辺	覆工の 段差箇所	・ 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。
	コールドジョイント付近に 発生した変状 箇所	・ 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。
附属物		・ 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

- ・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。
 - ・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。

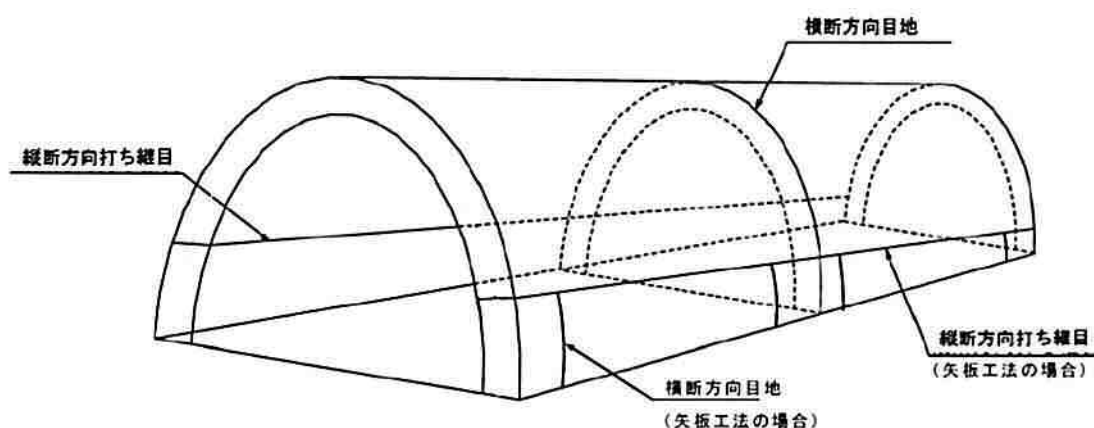


図-4.3 目地、打ち継目の位置

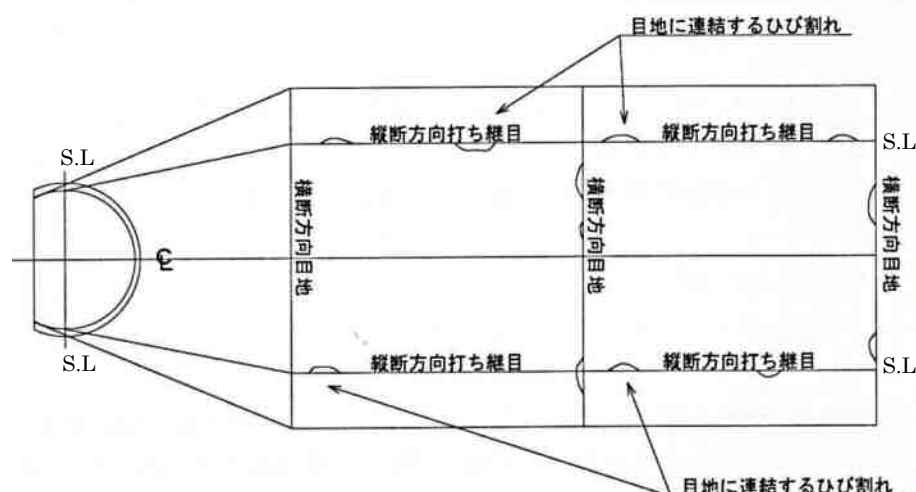


図-4.4 覆工の目地及び打ち継目とその付近に発生する変状の例

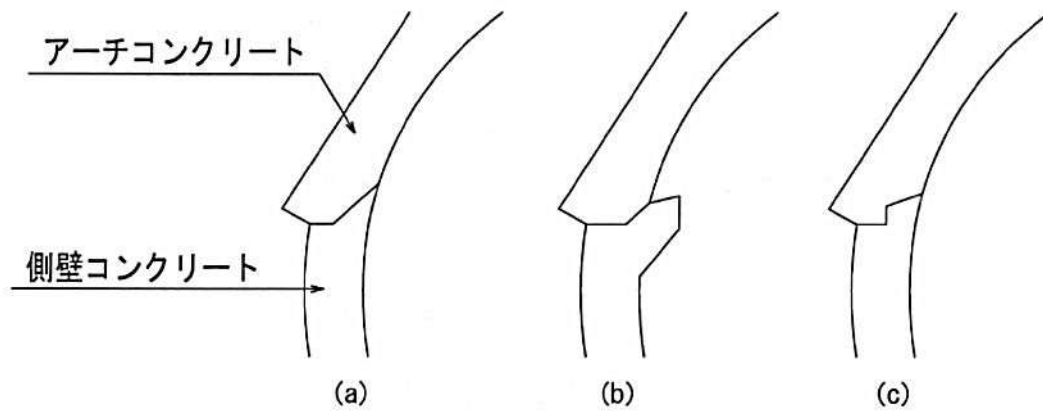
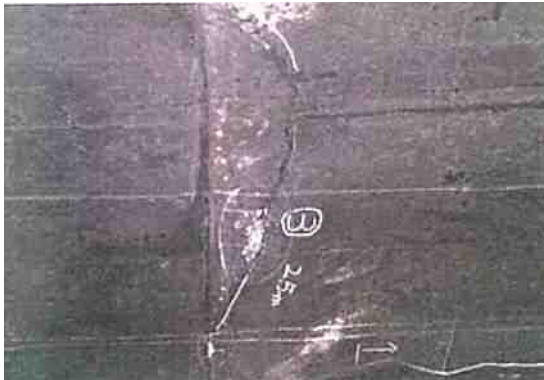


図-4.5 逆巻き工法の縦断方向打ち継目の種類



付写真 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 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の例

②覆工の天端付近

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

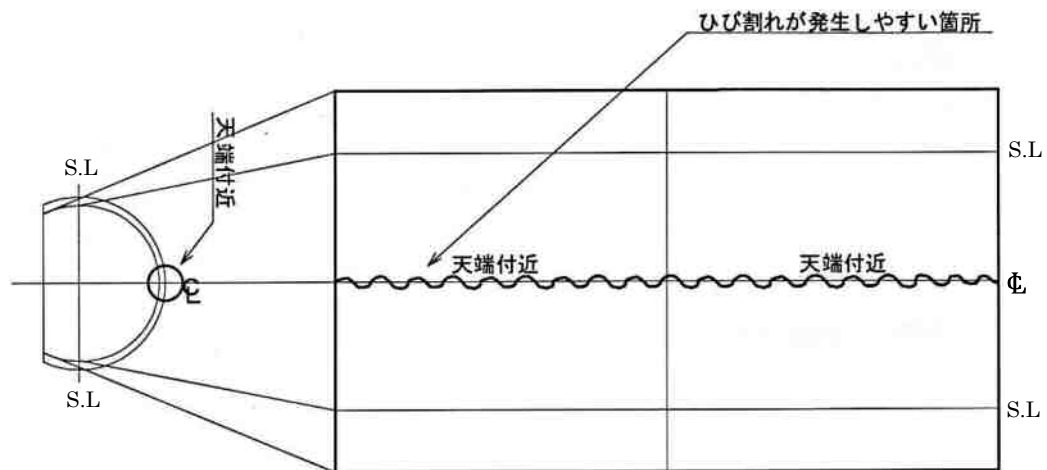


図-4.6 覆工の天端とその付近に発生する変状の例



付写真 覆工の天端付近に発生した縦断方向のひび割れの例

③覆工スパンの中間付近

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。

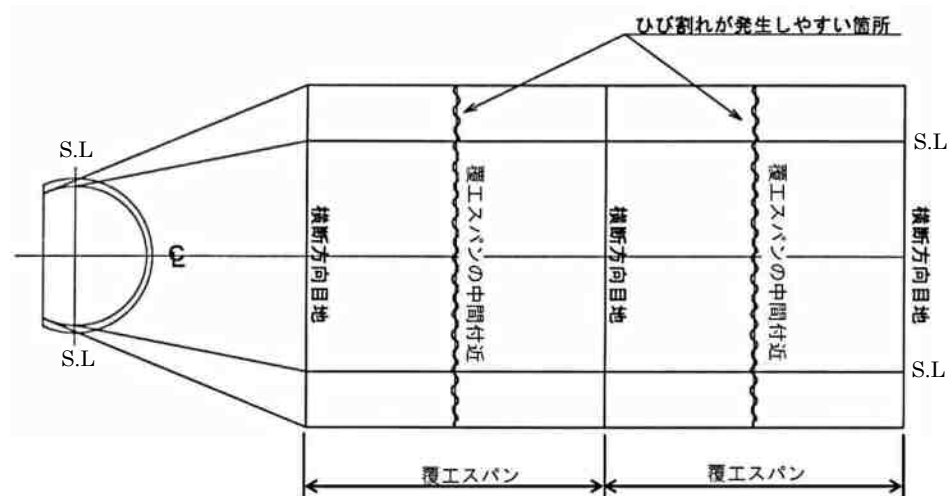


図-4.7 覆工スパンの中間付近に発生する変状の例



付写真 覆工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

ひび割れの周辺に複数のひび割れがあり、ブロック化してうきやはく離が認められる場合がある。

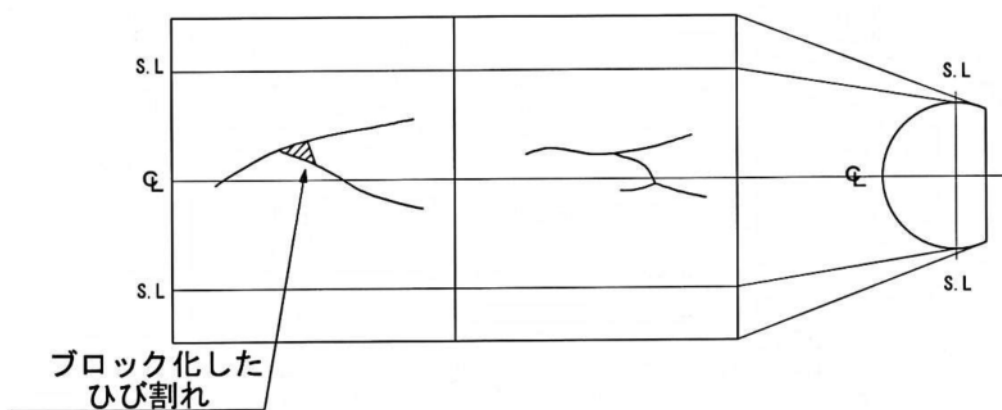


図-4.8 複数のひび割れでブロック化した覆工コンクリートの例

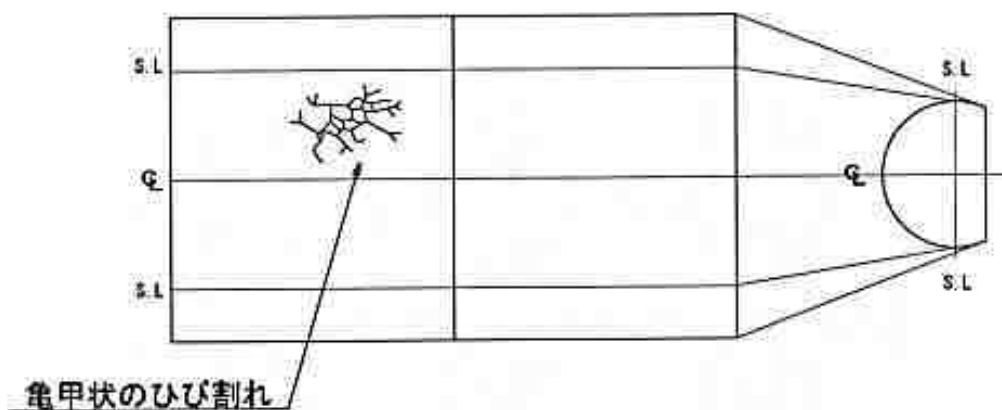


図-4.9 覆工コンクリートの亀甲状のひび割れによる細片化の例



付写真 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

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。

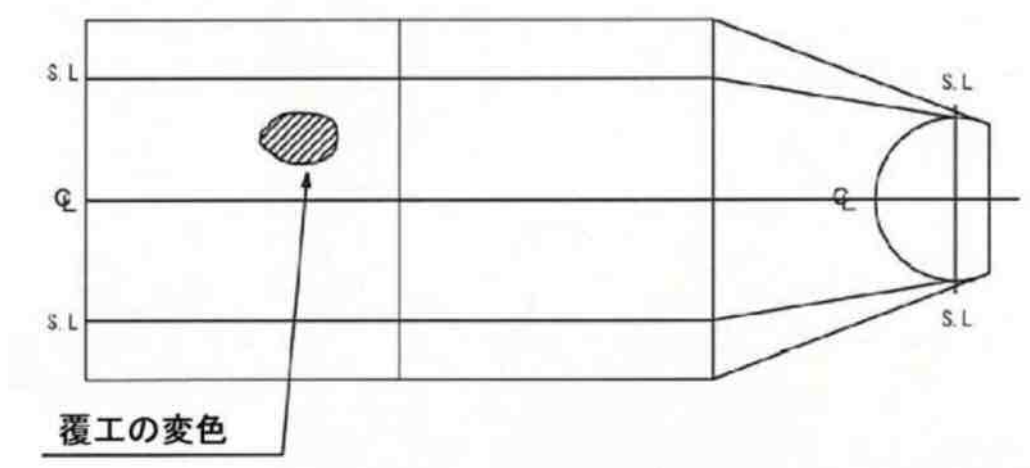


図-4.10 覆工コンクリートの変色位置の例



付写真 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

覆工表面等に漏水箇所や漏水の跡のあるところは、ひび割れや施工不良（豆板等）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。

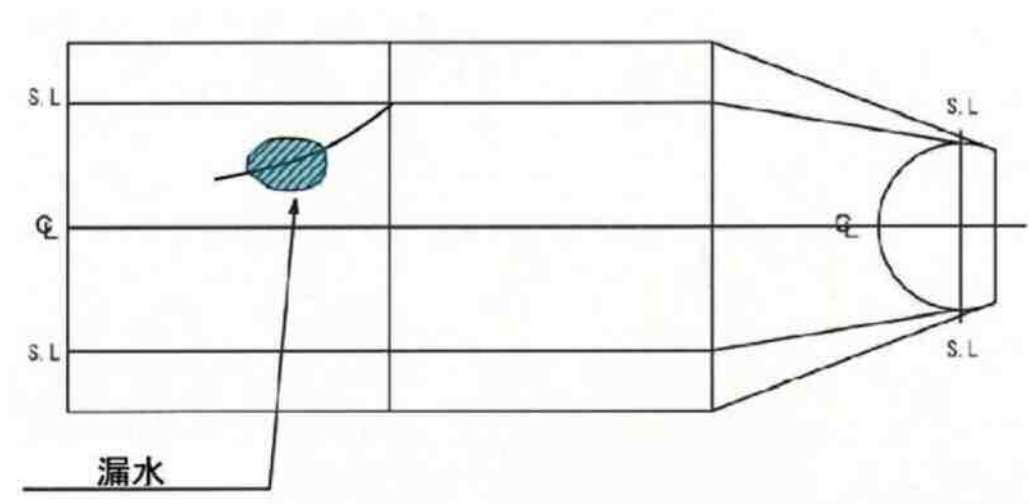


図-4.11 ひび割れからの漏水位置の例



付写真 漏水（噴出）している例

4)覆工の段差箇所

覆工の表面に、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。

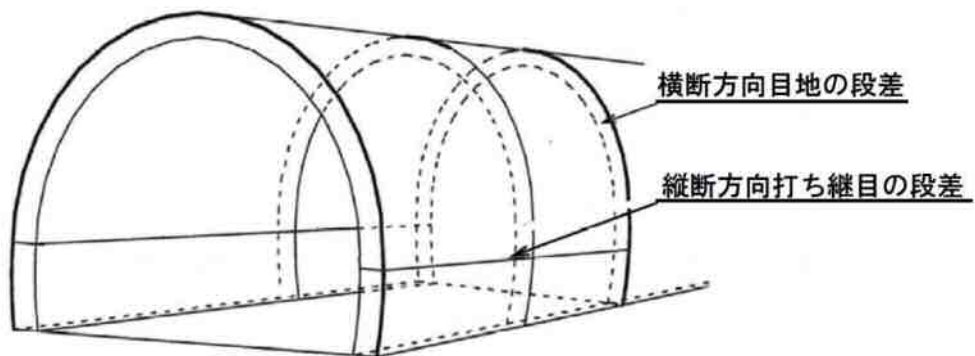


図-4.12 目地部、打ち継目部の段差の例



付写真 段差の例

5)補修箇所

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、その他を塗布及び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。

覆工表面に補修材が貼り付けられている場合、背面の状態や補修材の接着状況等にも配慮して点検を行うことが望ましい。

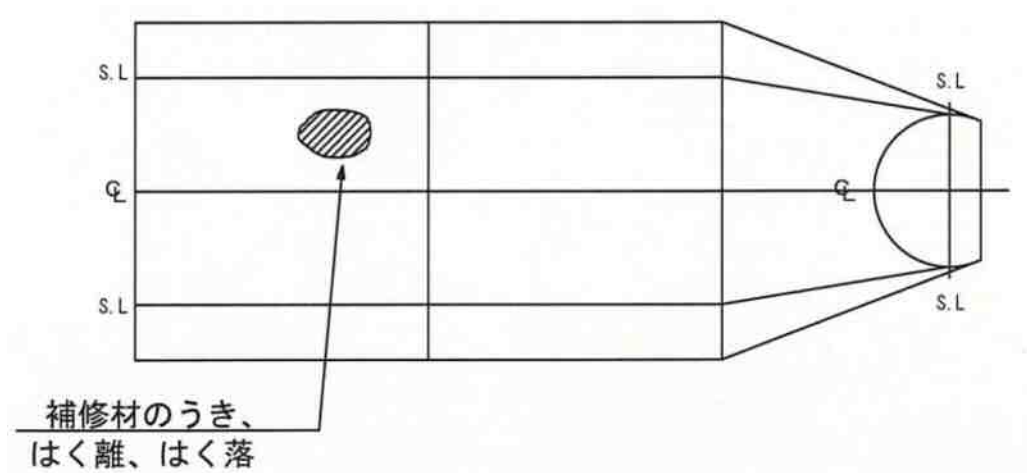


図-4.13 補修材のうき、はく離、はく落の変状の例



付写真 補修モルタルが劣化してはく離している例