

北九州市道路トンネル定期点検要領 (暫定版)

令和6年5月
北九州市都市整備局

目次

1. 適用範囲	1
2. 用語の説明	2
3. 定期点検の目的	4
4. 定期点検の頻度	6
5. 定期点検の体制	7
6. 状態の把握	8
7. 対策区分の判定	19
8. 健全性の診断	22
7. 1 変状等の健全性の診断	
7. 2 道路トンネル毎の健全性の診断	
9. 定期点検結果の記録	26
10. 措置	27
付録-1 定期点検で特に注意すべき部位、変状状況	
付録-2 変状種類と対策区分及び附属物の異常判定区分	
付録-3 定期点検結果の記録様式	
付録-4 道路トンネル定期点検要領（技術的助言）	
付録-5 道路トンネル定期点検要領（技術的助言の解説・運用標）	

1. 適用の範囲

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「道路トンネル」という）のうち、北九州市都市整備局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、北九州市都市整備局が管理する道路トンネルの定期点検に適用する。なお、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等の取付状態を対象とする道路トンネルの定期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。

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、実際の点検にあたっては、本要領に基づき、個々の道路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、十分な検討を行う必要がある。

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判定区分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。

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。

2. 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

定期点検は、定期点検を行う者が、近接目視を基本として状態の把握（点検^{※1}）を行い、かつ、道路トンネル毎の健全性^{※2}を診断することの一連を言い、予め定める頻度で、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ために行うものである。

※1 点検

トンネル本体工の変状、附属物等の取付状態の異常について近接目視を基本として状態の把握を行うことをいう。必要に応じて実施する近接目視に加えた打音検査、触診、その他の非破壊検査等による状態の把握や、応急措置^{※3}を含む。

※2 健全性の診断

次回定期点検までの措置の必要性についての所見を示す。また、そのとき、所見の内容を法令に規定されるとおり分類する。

※3 応急措置

道路トンネルの状態の把握を行うときに、利用者被害の可能性のあるうき・はく離部などを除去したり、附属物等の取付状態の改善等を行うことをいう。

(2) 措置

定期点検結果や必要に応じて措置の検討のために追加で実施する各種の調査結果に基づいて、道路管理者が、道路トンネルの機能や耐久性等の維持や回復を目的に、監視、対策を行うことをいう。具体的には、定期的あるいは常時の監視、対策（補修・補強）などが例として挙げられる。また、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・通行止めなどがある。

(3) 対策

対策には、短期的に道路トンネルの機能を維持することを目的とした応急対策^{※4}と中～長期的に道路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^{※5}がある。

※4 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、短期的に道路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。

※5 本対策

中～長期的に道路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

監視は、対策を実施するまでの期間、道路トンネルの管理への活用を予定し、予め決めた箇所の挙動等を追跡的に把握することをいう。

(5) 記録

定期点検、措置の検討などのために追加で行った各種調査の結果、措置の結果について、以後の維持管理のために記録することをいう。

(6) 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。

(7) 取付部材

天井板や内装板、トンネル内附属物^{※6}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。

※6 附属物

付属施設^{※7}、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。

※7 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。

(8) 変状等

道路トンネル内に発生した変状^{※8}と異常^{※9}の総称をいう。

※8 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。

※9 異常

トンネル内附属物等の取付部材に発生した不具合の総称をいう。

3. 定期点検の目的

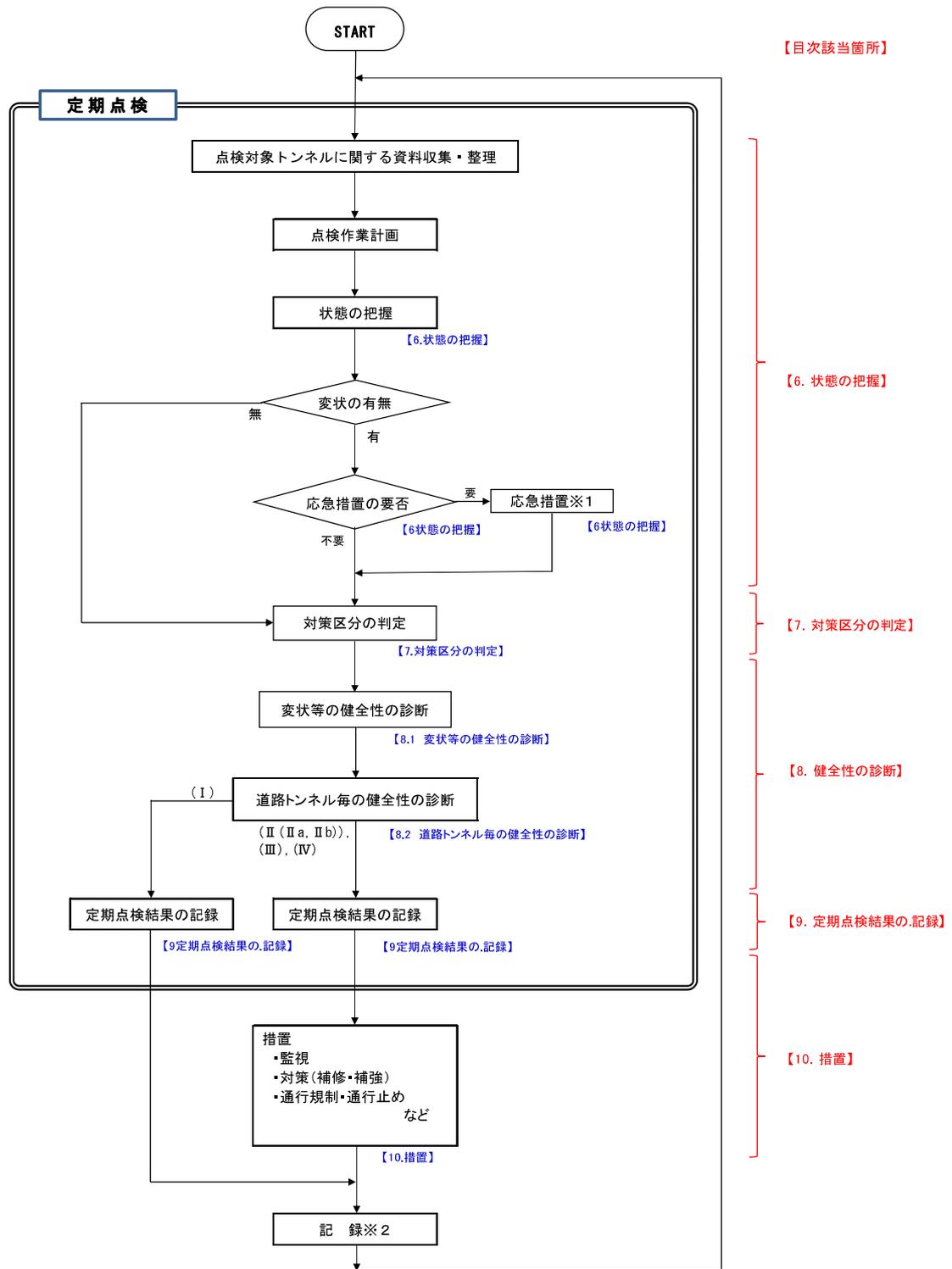
- (1) 定期点検は、利用者への被害の回避、通行止めなど長期にわたる機能不全の回避、長寿命化への時宜を得た対応などのトンネルに係る維持管理を適切に行うために必要な情報を得ることを目的に実施する。
- (2) 定期点検では、近接目視を基本とした状態の把握と次回定期点検までの措置方針の参考とするための対策区分の判定を行う。また、省令や告示（以下「法令」という）で求められる道路トンネル毎の健全性の診断、並びに、その参考にするための変状等や覆工スパン毎の健全性の診断を行う。
- (3) 定期点検では（2）に加えて、将来の維持管理の参考となり、かつ将来に向けた維持管理計画の策定や見直しに用いるため、変状等の記録を行う。

【解説】

定期点検において状態把握、健全性の診断やその所見を記録するにあたっては、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3.1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。



※1 通行規制・通行止め等が必要となる場合には、道路管理者の判断の下で行う。

※2 記録

措置の実施内容及び措置後の「対策区分の判定」や「健全性の診断」の再評価の結果については、定期点検結果の記録とは別に記録する。

図-解 3.1 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

4. 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、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。

【解説】

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。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、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年より短い間隔で定期点検することを妨げるものではない。また、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。

①トンネル本体工

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道路トンネルの変状・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、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等の取付状態を確認する。ここで附属物等とは、附属物のほか天井板や内装板をいう。

5. 定期点検の体制

- (1) 定期点検のうち、対策区分の判定及び健全性の診断や関連する所見の提示、及び、このために必要な状態の把握は、これらの一連を適正に行うために必要な、道路トンネルに関する知識及び技能を有する者が行わなければならない。
- (2) この他にこの定期点検要領が求める変状等の記録、定期点検を適正に行うために必要とされる作業などについても、それぞれの記録、作業等に適正な能力を有するものが行わなければならない。

【解説】

定期点検では、近接目視を基本とした状態の把握と対策区分の判定を行い、これらに基づき変状等及び覆工スパン毎の健全性の診断及び道路トンネル毎の健全性の診断を行い、これらの結果の記録を行う。従前は、調査技術者は、必要に応じて点検員の補助を得ながら状態の把握を行うとともに、対策区分の判定及び健全性の診断を行う者を指しており、今回の要領においても同様の位置付けとなる。調査技術者は、資格制度が確立しているわけではないものの、健全性の診断の品質を確保するためには、道路トンネルやその維持管理等に関する必要な知識や経験、道路トンネルに関する相応の資格等、定期点検に関する技能を有したものが従事することが重要である。

調査技術者が行う対策区分の判定や健全性の診断は、道路管理者による最終判断ではなく、あくまでも調査技術者が得た情報から行う一次的な評価としての所見である。対策区分の判定や健全性の診断に関する最終判断、すなわち措置の意思決定は、別途、道路管理者が行わなければならない。このとき、道路管理者は、調査技術者の判定の独立性を尊重する必要があるとともに、状態に応じて詳細調査を実施したり、別途専門的知識を有する有識者の助言を得て措置の意思決定を行う必要がある場合もある。

また、この定期点検では、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、変状等の記録を行う。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。これらの変状等の記録については、調査技術者が従事することが効率的であるとは限らない一方で、客観性が確保でき、定期点検間でのトンネルの状態の変化ができるだけ客観的に把握するために必要な知識と技能を有したものが従事する必要がある。

6. 状態の把握

- (1) 道路トンネル毎に対策区分の判定や健全性の診断にあたって必要な情報が得られるよう、状態の把握を実施しなければならない。
- (2) 状態の把握は、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検査等の非破壊検査等を併用して行う。
- (3) 近接が可能な点検箇所の一部の状態の把握を(2)に示す方法によらない場合には、対策区分の判定及び健全性の診断を所要の品質で行うことができるように方法を決定する。

【解説】

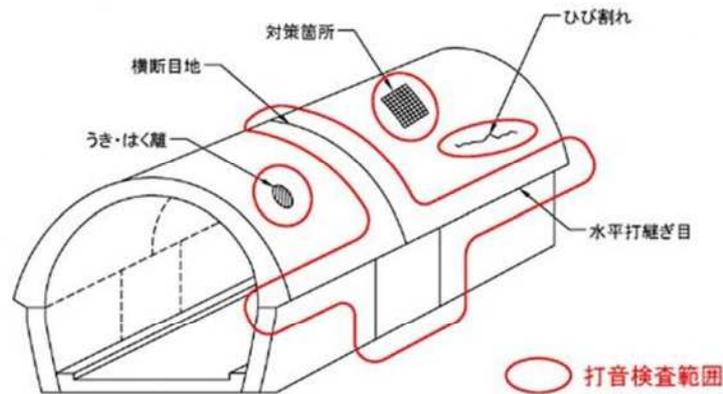
①一般

- (1)(2) 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等を把握する。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・施工記録等を収集する。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。

状態の把握は、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。ここで、近接すべき程度や打音検査や触診などのその他の方法を併用する必要性については、構造や工法特性、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、調査技術者が道路トンネル毎に判断することとなるものの、覆工に対する打音検査に関してはこれまでの損傷実態等を踏まえ、以下に示す方法により行うことを基本とする。

初回の点検においては、道路トンネルの全延長に対して、近接目視のみならず覆工表面を全面的に打音検査することを基本とする。また、二回目以降の点検においては、覆工表面全面に対し近接目視により行うことを基本とするとともに、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ことを基本とする(図-解 6.1)。

また、点検の時期については、漏水等が懸念される道路トンネルについては湧水等の多い時期に、ひび割れの進行性を確認する必要がある場合は前回点検と同時期に行う等、適切に設定するのがよい。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。



※二回目以降も覆工表目全面に対し近接目視により行うことを基本とする

図-解 6.1 二回目以降の打音検査範囲イメージ

附属物は、トンネル内附属物等の取付状態や取付部材の異常を確認することを目的に、近接目視に加えて、ハンマー等による打音検査、手による触診を行うことを基本とする。また、利用者被害の可能性のある附属物等の取付状態の改善を行うなどの応急措置を講じる。近接目視で把握できる範囲の情報では不足するとき、触診や打音検査等も含めた非破壊検査等を行い、必要な情報を補うのがよい。

(例)

- ・ ボルトのゆるみや折損なども、目視では把握が困難な場合が多く、打音検査等を行うことで初めて把握できることが多い。
- ・ 覆工のうき・はく離等の落下やはく落防止対策工、漏水対策工等の補修・補強材、附属物等の脱落の可能性なども、目視では把握が困難であり、打音検査等を行うことで初めて把握できることが多い。
- ・ はく落対策工等がされている場合には、対策工の内部の覆工コンクリートの状態について、触診や打音検査等を行うなど、慎重に行うのがよい。

内装板背面、補修補強材料で覆われた箇所などにおいても、外観から把握できる範囲の情報では道路トンネルの状態の把握として不足するとき、打音検査や触診等に加えて必要に応じて非破壊検査など、詳細に状態を把握するのがよい。例えば次のような事象が疑われる場合には、適切に必要な状態を把握するための方法を検討するのがよい。

(例)

- ・ 補修補強やはく落防止対策を実施した箇所からのコンクリート塊の落下
- ・ 外力性の変状発生が疑われた場合

変状の種類、過去の変状の有無や要因などによっては、打音検査、触診、その他必要に応じた非破壊検査を行うなど、慎重に状態を把握する必要がある道路トンネルもある。例えば、過去に生じた変状の要因として、漏水、塩害、アルカリ骨材反応等も疑われる道路トンネル等である。

非破壊検査の手法を用いる場合、機器の性能や検査者の技量など様々な条件が検査精度に影響を及ぼすため、事前に適用範囲や検査方法の詳細について検討しておくことが必要である。このとき、調査技術者が機器に求める要件や、利用目的や条件に応じた性能を現地でキャリブレーションするなどの計画を行う。また、機器等で得られた結果の利用にあたっては、機器の提供する性能並びに性能の発揮条件などを考慮し、適用条件や対象、精度や再現性の範囲を結果の解釈に反映させることが必要である。

- (3) 道路トンネルの状態把握の方法は法令のとおり(2)によることが基本であるが、その目的は対策区分の判定や健全性の診断が適切に行われ、定期点検の目標が所要の品質で達成されることである。そこで、道路トンネル定期点検要領（平成31年2月国土交通省道路局）で補足されているとおり、知識と技能を有するものが定期点検を行うにあたって、自らの近接目視によるときと同等の診断ができると判断した場合には、その他の方法についても近接目視を基本とする範囲と考えてよいと解され、これを受け、本要領でも、所要の品質として自らの近接目視によるときと同等の対策区分の判定ができるのであれば、点検箇所の一部について、その他の方法で状態を把握し、対策区分の判定を行うことができることを明確にした。

点検箇所の一部でその他の方法を用いるときには、調査技術者は、定期点検の目的を満足するように、かつ、その方法を用いる目的や必要な精度等を踏まえて適切に部位や方法を選ぶことが求められる。併せて、調査技術者が対策区分の判定等を行うにあたって、用いる方法の特徴を踏まえて、得られた結果を利用する方法や利用の範囲をあらかじめ検討しておく必要がある。定期点検の目的が所要の品質で達成される状態把握となるよう、(2)によらないときの状態把握の方法や部位の選定の考え方の妥当性については、条件を画一的には示すことはできないので、現地の状況を踏まえて個別に検討する必要がある。検討の参考になるよう、検討にあたっての留意点の例をいくつか示す。

- ・ (2)解説に例を示して解説される事項は、部位や方法の選定に考慮される必要がある。当該道路トンネルにて想定される変状の発生に想定される特徴、当該道路トンネルのおかれる状況や設計施工条件は、部位や状態把握の方法を選ぶにあたって考慮する必要がある。
- ・ 事前に、そして、得られた結果を解釈し、適切に対策区分の判定や健全性の診断に反映させるにあたっては、状態把握の過程そして事後に求める結果が得られているか検証を行うのがよい。このためには、選定した点検箇所等においてもその一部分には近接目視を行い、状態を直接確認することが考えられる。なお、当然のことながら点検箇所の一部に近接さえすれば他の箇所はその他の方法によってよいということを意味しない。

加えて、以上のような(2)によらないときの状態把握の方法や部位の選定の考え方の妥当性については、後日遡って第三者が検証できるように記録に残すことが必要である。

②点検の代表手法

点検の代表的な手法である、近接目視、打音検査、触診を実施する際の留意点等について下記に示す。なお、現場の条件によって点検手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等がある覆工アーチの上部や、坑門の上部等に対して、トンネル点検車等を用いて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、トンネル内附属物等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、変状等の把握に努めることが望ましい。



写真-解 6.1 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、①に示すとおり実施する。



(a) トンネル本体工



打音検査の例



(b) 附属物

写真-解 6.2 打音検査作業状況

3) 触診

補修材（繊維シートや鋼板接着工等）やトンネル内附属物等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。



写真-解 6.3 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、たたき落とし用）、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、梯子、照明設備、清掃用具、交通安全・規制用具 等

④変状等の状況の把握

1) 一般

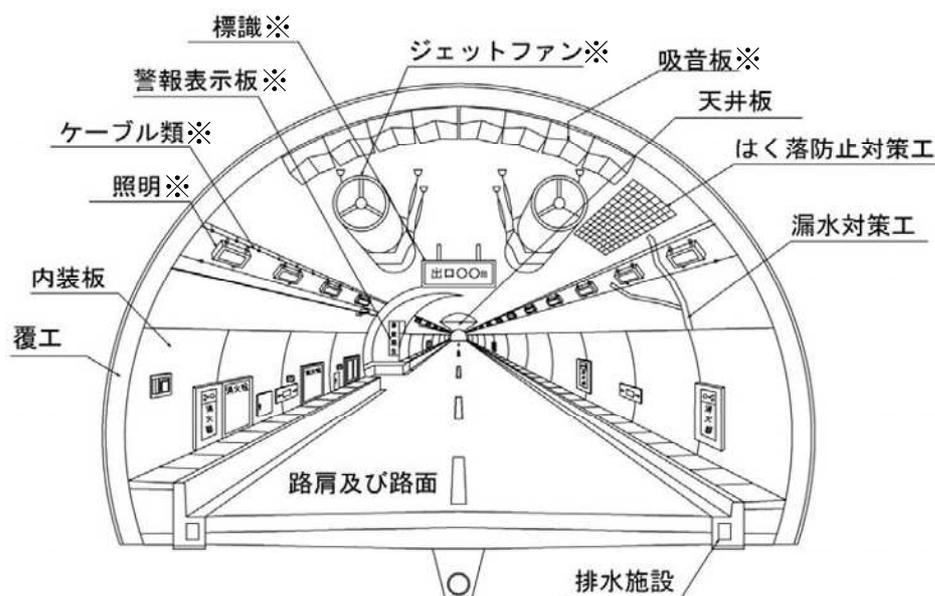
道路トンネルに発生する変状や異常は、施工法等により、類似した変状等が発生する箇所や特徴を十分に考慮した上で、スパン毎、変状毎にその状況を把握する。

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、前回定期点検時の状態との差異が把握できるように記録する。前回点検時の状態との差異については、以下の情報を記載する。

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

2) 点検対象箇所

標準的な点検対象箇所について、図-解 6.2 及び図-解 6.3 に示す。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。



※トンネル内附属物

図-解 6.2 標準的な点検対象箇所（トンネル内）



図-解 6.3 標準的な点検対象箇所（トンネル坑口部）

3) 主な着目点と留意事項

定期点検で着目すべき変状・異常現象の例を表-解6.1.1、表-解6.1.2に示す。

また、道路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状態の把握を行うことができる。このような特徴を踏まえた主な着目点と留意事項の例を表-解 6.2.1、表-解 6.2.2 に示す。なお、現場の条件によって着目点異なる可能性があることに留意する。

表-解 6.1.1 定期点検で着目すべき変状・異常現象の例（その1）

定期点検対象	着目すべき変状・異常現象の例
覆工 ^{注1)}	圧ぎ、ひび割れ、段差 うき・はく離、はく落 打継ぎ目の目地切れ、段差 変形、移動、沈下 鉄筋の露出 漏水、土砂流出、遊離石灰、つらら、側水 豆板やコールジョイント部のうき・はく離、はく落 補修材のうき・はく離、はく落、腐食 補強材のうき・はく離、変形、たわみ、腐食 鋼材腐食
覆工 ^{注1)} (吹付けコンクリート)	圧ぎ、ひび割れ、段差 うき・はく離、はく落 変形、移動、沈下 漏水、土砂流出、遊離石灰、つらら、側水 豆板部のうき・はく離、はく落 補修材のうき・はく離、はく落、腐食 補強材のうき・はく離、変形、たわみ、腐食
坑門 ^{注1)}	ひび割れ、段差 うき・はく離、はく落 変形、移動、沈下 鉄筋の露出 豆板やコールジョイント部のうき・はく離、はく落 補修材のうき・はく離、はく落、腐食 補強材のうき・はく離、変形、たわみ、腐食 鋼材の腐食

注 1) はく落防止対策工、漏水対策工等の補修・補強材を含む。

表-解 6.1.2 定期点検で着目すべき変状・異常現象の例（その2）

定期点検対象	着目すべき変状・異常現象の例
内装板 ^{注1)}	変形、破損 取付部材の腐食、脱落
天井板 ^{注1)}	変形、破損 漏水、つらら 取付部材の腐食、脱落
路面、路肩および排水施設	ひび割れ、段差、盤ぶくれ、沈下 変形 滞水、氷盤
附属物 ^{注1)}	腐食、破損、変形、垂れ下がり等

注1) 取付状態の確認を含む。

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。

表-解 6.2.1 主な着目点と留意事項の例（その1）

主な着目点	着目点に対する留意事項
覆工の目地 及び 打継ぎ目	<ul style="list-style-type: none"> ・覆工の目地及び打継ぎ目は、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、目地及び打継ぎ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、目地及び打継ぎ目付近にひび割れが発生することがある。 ・覆工の横断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、水平打継ぎ目に化粧モルタルを施工することがあり、化粧モルタルや事後の補修モルタルがはく落することがある。 <p>※矢板工法は横断目地だけではなく、水平打継ぎ目に留意する。</p>
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。
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。

表-解 6.2.2 主な着目点と留意事項の例（その2）

主な着目点		着目点に対する留意事項
顕著な変状の周辺	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 ・ はく離が認められる場合がある。
	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・はく離が認められる場合がある。
	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・はく離が生じている場合がある。
	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。
	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・はく離が生じている場合がある。
	コールドジョイント付近に発生した変状箇所	<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ぎ目である。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	<ul style="list-style-type: none"> ・ トンネル内附属物本体やその取付部材について固定するボルトの緩みや部材の腐食等が発生した場合、附属物本体の落下につながるおそれがある。 ・ アンカーボルト付近に生じた覆工コンクリートのひび割れが脱落の原因となるおそれがある。

打音検査による判定の目安は表-解 6.3 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-解 6.3 打音検査による判定の目安

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、撤去したコンクリート片は写真等に記録しておく。また、打音検査でうき・はく離が見つかった箇所は現地にマーキングをしておくことが必要である。

また、点検でとくに注意すべき部位、変状状況について付録-1 を参考にするとよい。

⑤ 応急措置

道路トンネルの状態の把握を行うときに、利用者被害の可能性のあるうき・はく離部等を除去したり、附属物等の取付状態の改善等が必要となる場合がある。

応急措置に関して、その例や留意事項を以下に示す。

1) トンネル本体工

i) 応急措置の実施

応急措置は、定期点検等における変状状況の把握の段階において、利用者被害を与えるような覆工コンクリートのうき・はく離等の変状が発見された場合に、被害を未然に防ぐために、点検作業の範囲内で行うことができる程度の応急的に講じられる措置をいう。また、うき・はく離以外にも外力や漏水等による変状が発生する場合がある。

ii) 応急措置の種類

定期点検における主な応急措置の例を表-解 6.4 に示す。

表-解 6.4 トンネル本体工の変状に対する主な応急措置の例

変状の種類	応急措置
うき・はく離	うき・はく離箇所等のハンマーでの撤去
路面の変状	通行規制・通行止め ^{注)}
大規模な湧水、路面滞水	通行規制・通行止め ^{注)} 、排水溝の清掃等
つらら、側氷、氷盤	通行規制・通行止め ^{注)} 、凍結防止剤散布危険物の除去（たたき落とし等）

注) 通行規制・通行止め等が必要となる場合には、道路管理者の判断の下で行う。

iii) 応急措置の留意事項

応急措置を行う際の留意点を以下に示す。

- a) 打音検査によりうき・はく離が発見された場合は、点検作業の範囲内で、応急措置としてハンマー等により極力、危険箇所を除去するように努める必要がある。なお除去したコンクリート片等は産業廃棄物になるため、適切に処理する必要がある。
- b) 定期点検結果に基づいて応急対策を適用するまでには、点検結果の集計や報告とりまとめ、応急対策の設計等に一定の期間を要する。このため、応急対策を適用するまでの間で安全性が確保されないと判断された、極めて緊急性の高い変状（応急措置としてのハンマーでの撤去が困難な程の不安定なコンクリート塊が残存し、すぐにでも落下の危険性がある場合など）が確認された場合は、速やかに道路トンネルの管理者に報告する必要がある。また、道路トンネルの管理者は速やかに対応を検討する必要がある。
- c) 応急措置に代えて応急対策を実施する場合もあるが、その場合、応急対策を点検後速やかに実施する必要がある。なお、応急対策は、点検作業の範囲を超える対応であることから、その内容は「10. 措置」に記述する。

2) 附属物

i) 応急措置の種類

応急措置の具体例を表-解 6.5 に示す。

表-解 6.5 附属物の異常に対する主な応急措置の例

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

ii) 応急措置の留意事項

応急措置を行う際の留意点を以下に示す。

- a) ボルトの締め直しは、異常に対処できたと判断できる場合には異常判定区分を「○」とし、締め直しを行ったことを記録する。
- b) 番線固定等の簡易な応急措置の場合、点検結果の判定は変更しないことに留意する。すなわち、後述する判定区分が「×」であれば「×」のままとなる。
- c) 附属物の異常に対して応急措置を実施した場合は、その実施状況が分かる写真を記録として残す。
- d) 附属物等の取付状態については調査、応急対策を行うことにならないため、点検時に応急措置または対策の必要性を確認する必要がある。

7. 対策区分の判定

定期点検では、道路トンネルの変状の状況から、変状毎に表-7.1の対策区分による判定を行う。

表-7.1 対策区分

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

※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、交通開放できない状態までを言う。

【解説】

対策区分の判定は、道路トンネルの変状等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り、状態の把握により変状等に対して判定を行う。変状等の状況から、個々の変状・異常を対策区分の判定の単位とし、健全性を診断する。なお、II bにおける監視とは、日常巡視等で状況を把握することであり、II aにおける重点的な監視とは、前回の定期点検または監視から2年程度以内を目安に近接目視を行うことである。（詳細は「10. 措置 【解説】③監視を参照のこと）

また、表-7.1は、後述する「8. 1 変状毎の健全性の診断」に基づく考え方であり、個々の変状を本表の対策区分に応じて評価する。

①トンネル本体工

トンネル本体工の場合、「6. 状態の把握」の結果に基づき、対策区分の判定を材質劣化、漏水、外力の変状区分、変状の種類毎にI～IVの区分により行うこととする。

変状種類及び変状区分の関係を表-解 7.1 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など）。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定める。

なお、個別の対策区分及びその目安の例や変状写真例等を付録-2 に示す。

表-解 7.1 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巻厚の不足または減少、背面空洞		○	
⑥漏水等による変状			○

補足 1) 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など。

補足 2) 変状区分とは、変状現象の要因を 3 つに区分 (外力、材質劣化、漏水) したものをいう。

- ・ 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、コンクリートの中酸化、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。

②附属物

附属物等の取付状態は、表-解 7.2 を考慮して判定を行う (以下、異常判定)。

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。

表-解 7.2 附属物等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

異常判定区分×:

「×判定」は以下に示すような状況である。

- 利用者被害のおそれがある場合。腐食の進行等により、近い将来破断するおそれがある場合も含む。
- 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)異常はあるが、軽微で進行性や利用者被害のおそれはなく、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す応急措置が講じられたため、利用者被害のおそれはなく、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、その対策の効果が明らかな場合。

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、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「×」（早期に対策を要するもの）と、「○」（対策を要さないもの）の2区分としている。

なお、附属物の異常判定区分は付録一2に示す。

8. 健全性の診断

8.1 変状等の健全性の診断

変状等の健全性の診断は、表-8.1 の判定区分により行うことを基本とする。

表-8.1 判定区分

区分		定義
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。

【解説】

変状等の健全性の診断は、道路トンネルの状態の把握と次回定期点検までの間の措置の必要性について総合的な診断を行うために「6. 状態の把握」及び「7. 対策区分の判定」に基づき行う。ここで各変状に対しては、対策区分の判定が5段階で行われている。「変状等の健全性の診断」においては、IIbとIIaを併せてIIとして取り扱うこととするが、対策区分の判定は必要となる措置を想定して行っているため、実際の措置は対策区分の判定結果も考慮して検討することとなる。また、健全性の診断は、「変状等の健全性の診断」を実施後に構造物単位で実施する「道路トンネル毎の健全性の診断」の2段階で行う。なお、一般的な健全性の診断の流れの例を後述の図-解 8.1 に示す。

①トンネル本体工

トンネル本体工の場合、「6. 状態の把握」により、変状状況の把握及び対策区分の判定を行い、その結果をもとに変状区分を材質劣化、漏水、外力に分類し、I～IVの区分により変状の健全性の診断を行う。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を表-解 8.1 に示す。

なお、診断は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で、外力に起因する変状は覆工スパン単位で行う。また、判定は本対策の必要性及びその緊急性を考慮して行う。

表-解 8.1 判定区分 I～IVと措置との関係

定 義	
I	監視や対策を行う必要のない状態をいう。
II	状況に応じて、監視や対策を行うことが望ましい状態をいう。
III	早期に監視や対策を行う必要がある状態をいう。
IV	緊急に対策を行う必要がある状態をいう。

②附属物

附属物等の取付状態に対する異常の判定は、「7. 対策区分の判定」による。

8.2 道路トンネル毎の健全性の診断

覆工スパン毎及び道路トンネル毎の健全性の診断は、表-8.2 の判定区分により行う。

表-8.2 判定区分

区分		定義
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。

【解説】

道路トンネル毎の健全性の診断は、変状等の健全性の診断結果をもとに、トンネル構造物としての健全性を診断するものであり、道路トンネルの管理者が保有するトンネルを含む構造物を一括管理し、効率的な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。

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、環境条件や当該道路トンネルの重要度等によっても異なるため、「8.1 変状等の健全性の診断」の結果を踏まえて、道路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、最も厳しい変状等の評価で代表させることができる。ただし、覆工スパン毎及び道路トンネル毎の健全性の診断は、トンネル本体工に関する変状の健全性の診断の結果に基づいて行う。

①健全性の診断

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道路トンネル毎の健全性の診断を行う。

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

②診断の方法

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。道路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、道路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

一般には、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) 道路トンネル毎の健全性

一般には、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、その道路トンネル毎の健全性とする。

「道路トンネル毎の健全性の診断」の単位は、トンネル1箇所毎とし、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。

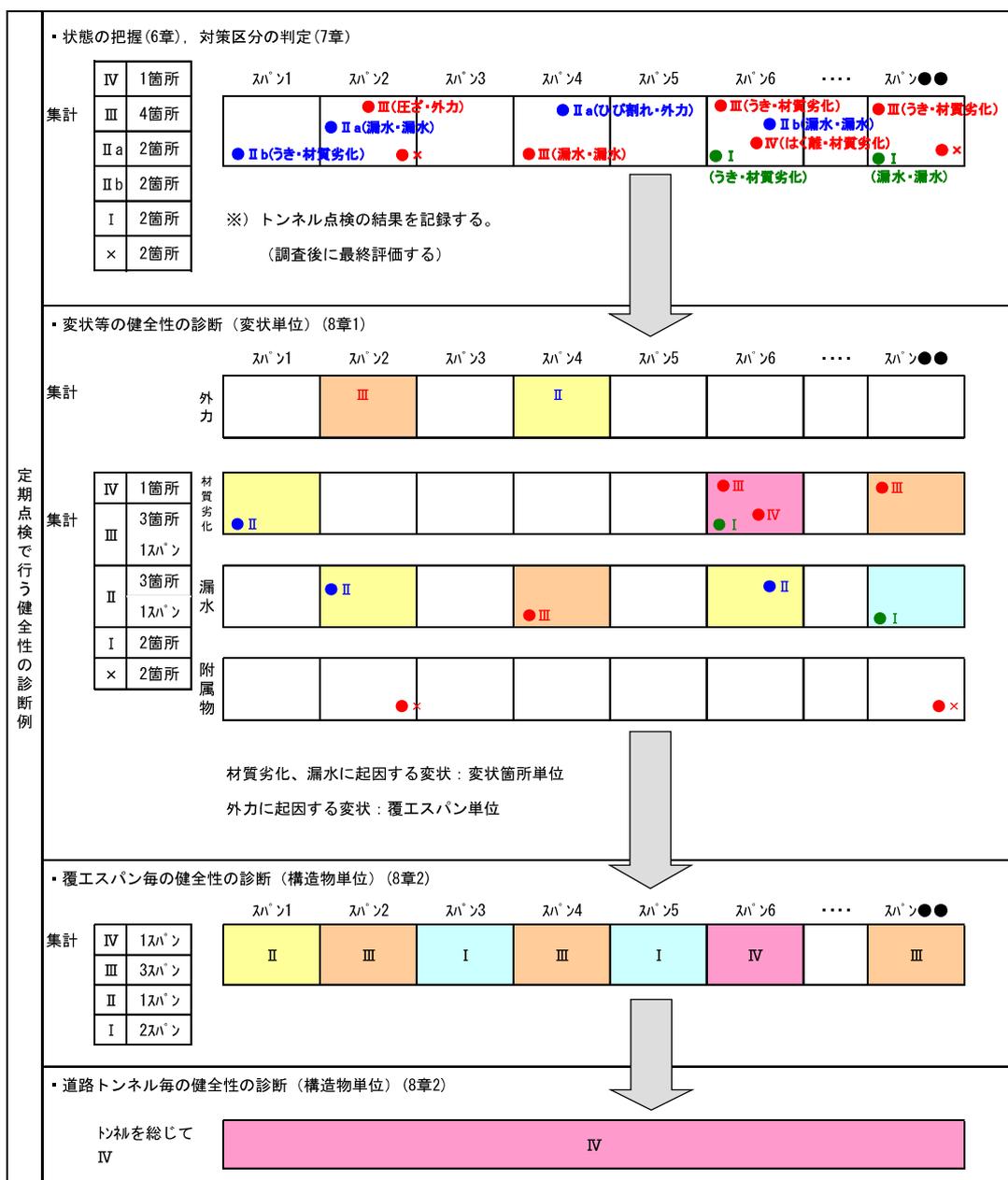


図-解 8.1 健全性の診断の流れの例

9. 定期点検結果の記録

定期点検で行った健全性の診断についての記録は、適切な方法で記録し、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】

定期点検で行った健全性の診断の記録は、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。

定期点検結果の記録は、付録-3「定期点検結果の記録様式」に基づき記載する。

10. 措置

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

【解説】

措置には、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対策のほか、定期的あるいは常時の監視、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上で、変状の挙動を追跡的に把握し、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。

措置にあたっては、定期点検結果や必要に応じて措置の検討のために追加で実施する各種の調査結果に基づいて、道路管理者が、道路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総合的に検討する。

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

本対策とは、中～長期的に道路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、短期的に道路トンネルの機能を維持することを目的として適用する対策である。

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

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

① 応急対策

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

はく落防止ならびに漏水に対する応急対策の代表例を表-解 10.1 に示す。なお、附属物に関して、異常が確認された場合、応急対策を必要とせずに対策を実施する。

表-解 10.1 応急対策の代表例

対策区分	応急対策の代表例
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
漏水対策	線状の漏水対策工
	面状の漏水対策工

※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

本対策とは、中～長期的に道路トンネルの機能を回復・維持することを目的として適用する対策である。

トンネル本体工の本対策は、変状の種類により分類できる。表-解 10.2 にトンネル内部から施工する工法の代表例を示す。

また、本対策の実施から2年程度以内に、措置後の確認として、本対策を実施した箇所に対して近接目視等を行い、本対策の効果が確実に発揮されているかを確認する必要がある。

表-解 10.2 本対策の代表例

対策区分	本対策の代表例
外力対策	内面補強工
	内巻補強工
	ロックボルト工
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

※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。

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

③監視

監視は、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う。覆工スパン毎の健全性の診断で「Ⅱ」判定の覆工スパンは、調査結果や変状等の健全性の診断結果を踏まえ、適切な方法にて監視を行うものとする。対策区分の判定結果がⅡaの箇所における重点的な監視とは、前回の定期点検または監視から2年程度以内を目安に近接目視を行うことを基本とする。また、Ⅱbの箇所における監視とは、日常巡視等で状況を把握することに努めることを基本とする。

また、覆工スパン毎の健全性の診断で「Ⅲ」判定の覆工スパンは、前回の定期点検または監視から2年程度以内に近接目視等を実施する。

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

④対策の選定上の留意点

対策の選定にあたっては、変状等の原因を正確に把握した上で、対策の効果、施工性、安全性、経済性及び施工の時期等について以下の点に留意し検討する必要がある。

- 1)変状等の状況の特徴から変状等の原因を推定した上で、対策効果が得られる対策を選定する必要がある。とくに本対策の適用に際しては、対策効果の持続性にも配慮する必要がある。
- 2)対策の選定においては、トンネル建設時の設計・施工情報、トンネル施工方法（矢板工法か山岳トンネル工法）、地山状況に関する資料、及び維持管理履歴等を十分考慮する必要がある。
- 3)変状等は単独の原因で起こることは少なく、大部分はいくつかの原因が重なったものや、施工段階での材料的性質や覆工背面の空げき等の設計・施工の不適合に起因している場合も多い。変状等の原因が複数考えられる場合は、期待される効果に応じた対策の組み合わせを検討する必要がある。
- 4)対策は、トンネル内空の建築限界を確保できるものを選定すると共に、施工時の交通規制、作業時間、安全対策、実施時期等に配慮し、限られた空間で安全に施工可能な対策を検討する必要がある。
- 5)対策の施工中は、施工が安全に実施されていることを確認する目的と、施工完了後には対策の補強効果や変位の抑制効果を把握する目的で、必要に応じて観察・計測を継続する場合がある。
- 6)坑門等の鉄筋コンクリート構造部分では、耐久性確保の観点からひび割れ補修の要否を検討する必要がある。
- 7)応急対策は、変状原因やその規模等が確定できない場合に用いるものであり、当面の利用者被害を防止すると共に、変状状況の確認が容易であり、後の調査・監視をできるだけ妨げない工法を検討する必要がある。

⑤調査の留意点

定期点検により発見された変状の状況や原因等の把握、対策の必要性及びその緊急性の判定、対策を実施するための設計・施工に関する情報を得るため必要に応じて調査を行う。調査は変状の状況に応じて、調査項目を適宜選定する。

調査の代表的な手法を表-解 10.3.1、表-解 10.3.2 に記載する。調査は既往資料、気象、地表面・地山及び覆工等のトンネルの構造物を対象として実施する。調査項目は、調査対象物や推定される変状原因に応じて、適宜選定する。

なお、調査が不要で、応急対策の実施に代えて本対策を実施することが合理的な場合があるため、変状の状況の把握による結果、対策の緊急性を含めて総合的に判断する。

表-解 10.3.1 調査の代表的な手法（その1）

構造物及び覆工背面の調査	ひび割れ進行性調査	ひび割れ進行性調査は変状の進行の有無とその進行状況を確認する目的で行われる。 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。したがって、ひび割れの測定と併せて坑内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年以上継続して測定を継続することが望ましい。	
	漏水（状況）調査	漏水の調査は、位置、量、濁りの有無、凍結及び既設漏水防止工の機能の状況等について実施する。	
		位置	漏水位置が車両運転、坑内設備の機能を阻害する位置にあるか否かについて調べる。
		漏水量	トンネル内の漏水量や漏水状態及び側溝等の排水状態を調べる。
		濁り	漏水が透明なものであるか、濁ったものであるかによって、土砂が漏水とともに流出しているかについて調べる。
		凍結	凍結については次の項目について調査する。 位置…トンネル延長方向・断面方向の分布 程度…つらら・側氷、路面凍結の発生時期、大きさ、成長速度 気温…積算寒度、最低気温、トンネルが長い場合には坑内気温分布
		既設漏水防止工の機能調査	既に行った漏水防止工事の種類、箇所及び排水設備の状況を明らかにし、それらの効果と機能状況について調査する。
		微生物による被害調査	漏水に細菌が含まれていないか調査する。

表-解 10.3.2 調査の代表的な手法（その2）

構造物及び覆工背面の調査	漏水水質試験	水質試験は、覆工コンクリート等の劣化原因や漏水の流入経路の推定を行うことを目的としている。調査項目としては水温、pH及び電気伝導度である。 水温は温度計等によって測定される。水温の箇所ごとの季節的変動をみることによって、漏水が地下水に関係するものか、地表水に関係するものかの判別に利用できる。pHの測定は、覆工コンクリートの劣化に及ぼす影響を把握するために行われる。	
	覆工厚・背面空洞調査	覆工コンクリートの巻厚や背面の空洞及び背面の地山状況を調査し、変状原因の推定及び対策設計等に必要な資料を得ることを目的とした調査である。 調査方法には、局所破壊検査と非破壊検査に大別される。	
	a)局所破壊検査による調査	局所破壊検査とは簡易ボーリングにより覆工コンクリートの一部を削孔し、採取したコアによる物性や劣化状況を調査するとともに削孔時のボーリング孔を利用して覆工コンクリートや背面空洞の有無、背面地山の状況を観察・把握する調査方法である。	
	b)非破壊検査による調査	非破壊検査に使用されている手法として実用化されているのは電磁波法（地中レーダ）による覆工巻厚、空洞の有無や大きさの調査である。	

⑥措置の記録

措置の実施内容及び措置後の「対策区分の判定」や「健全性の診断」の再評価の結果については、定期点検結果の記録とは別に記録する。