

大分県道路トンネル定期点検要領

令和4年3月

大分県土木建築部道路保全課

〈 目 次 〉

1	主旨	1
2	適用の範囲	1
3	用語の説明	2
4	定期点検の目的	4
5	定期点検の頻度	6
6	定期点検の体制	7
7	状態の把握	8
8	対策区分の判定	28
9	健全性の診断	33
10	定期点検結果の記録	37
11	措置	38
付録-1	点検でとくに注意すべき部位、変状状況	42
付録-2	変状種類と対策区分及び附属物の異常判定区分	59
付録-3	定期点検結果の記録様式	86
付録-4	「変状事例集」	103

1 主旨

本要領は、大分県が管理する道路トンネルの維持管理として、定期点検に関する統一的な取り扱いについて規定したものである。

【解説】

- ・ 大分県はトンネル本数が全国で最も多い県であり、県の管理する道路トンネルは、令和3年時点で260本となっている。その中でも変状の発生割合が高い供用後50年以上を経過したトンネルは、約3割の75本と非常に多く、今後も更に増加する傾向にある。
- ・ 本要領では、定期点検は、近接目視により行うことを基本としている。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こととしている。

2 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、大分県が管理する道路トンネルの定期点検に適用する。

【解説】

本要領は、大分県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有物件については、別途、占有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。

3 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) 取付金具

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。

4 定期点検の目的

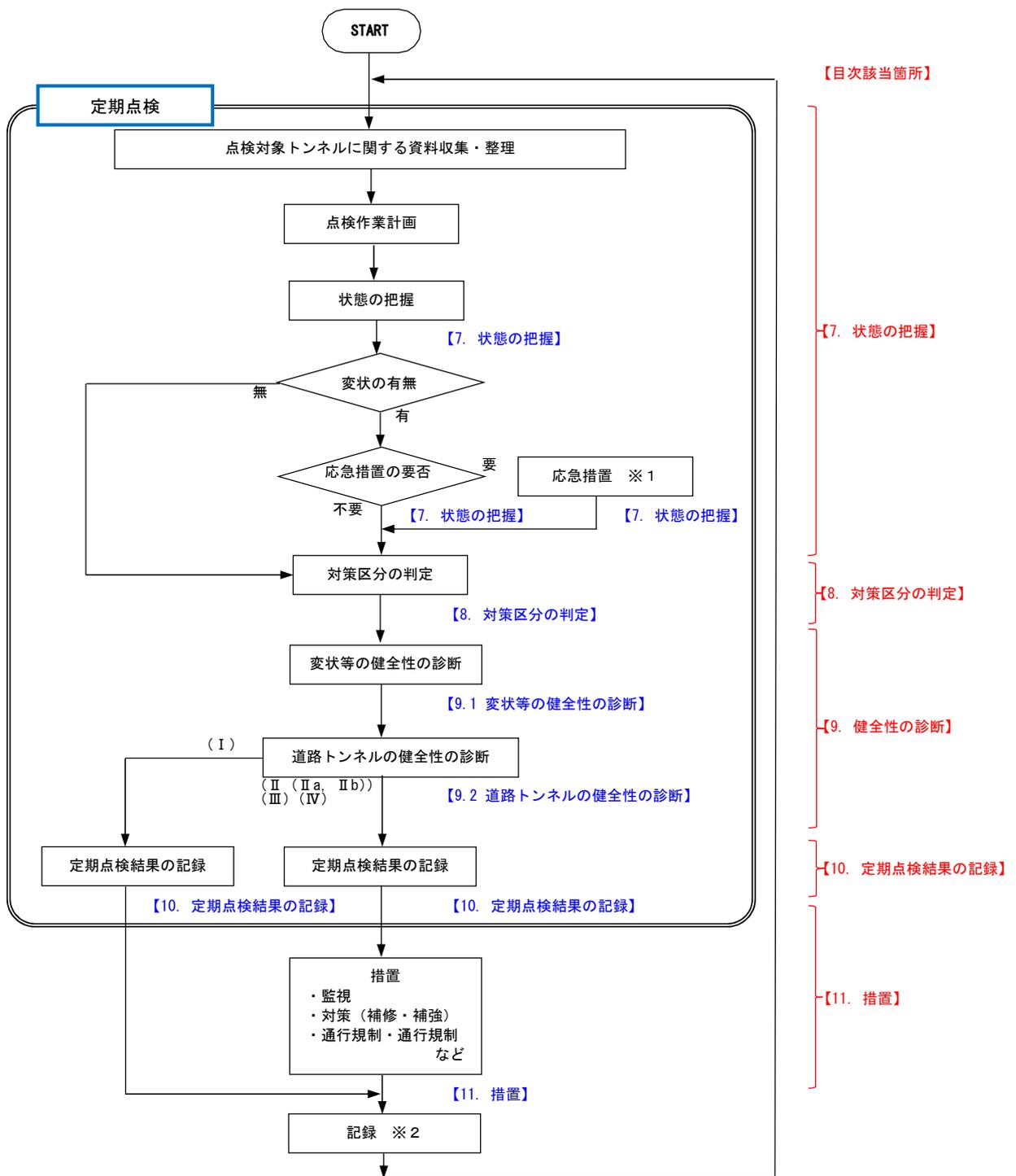
- (1) 定期点検は、利用者への被害の回避、通行止めなど長期にわたる機能不全の回避、長寿命化への時宜を得た対応などのトンネルに係る維持管理を適切に行うために必要な情報を得ることを目的に実施する。
- (2) 定期点検では、近接目視を基本とした状態の把握と次回定期点検までの措置方針の参考とするための対策区分の判定を行う。また、省令や告示（以下「法令」という）で求められる道路トンネル毎の健全性の診断、並びに、その参考にするための変状等や覆工スパン毎の健全性の診断を行う。
- (3) 定期点検では（2）に加えて、将来の維持管理の参考となり、かつ将来に向けた維持管理計画の策定や見直しに用いるため、変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

【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 4.1 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。

〔出典：道路トンネル定期点検要領（平成 31 年 3 月）国土交通省道路局国道・防災課〕

図-解 4.1 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

5 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。

6 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ねばならない。

【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。

7 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】

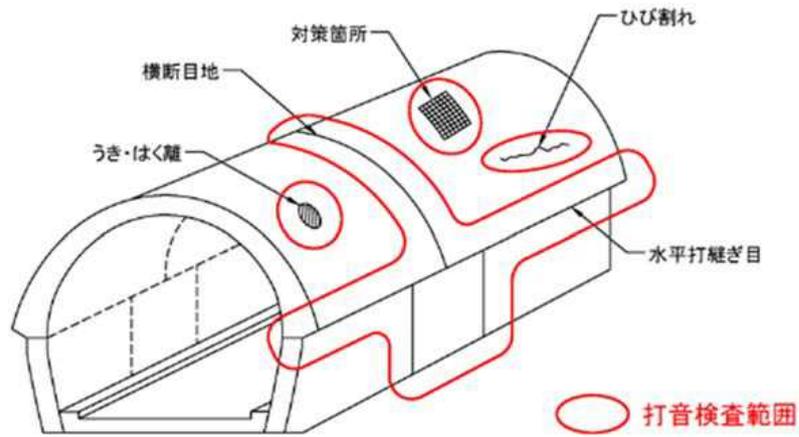
①一般

- (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、構造や工法の特性、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7.1)。

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 7.1 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、圧ぎ、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 7.2 近接目視作業状況

(参考) ひび割れ調査方法：クラックスケールの使用方法

- ・ 近接目視の場合は、測定開始時に、図-解 7.4 に示すように、クラックスケールを計測可能なひび割れ箇所当てて、3mm 程度のひび割れ幅を測定し、3mm 幅のスケール感覚をある程度認識した上で、ひび割れ幅を調査する。

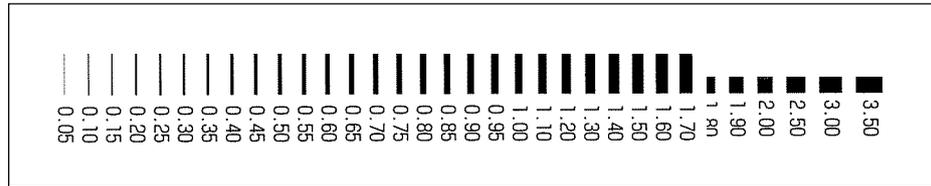


図-解 7.3 クラックスケール

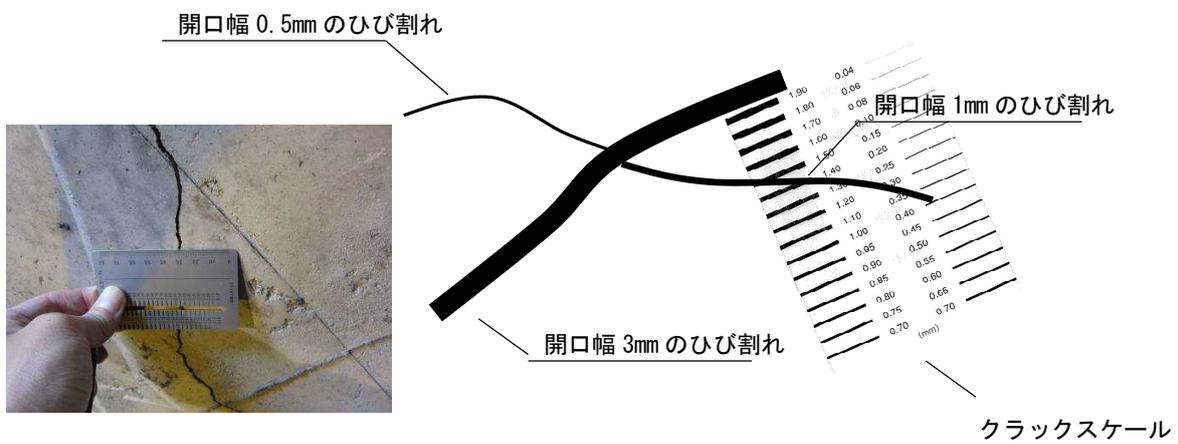


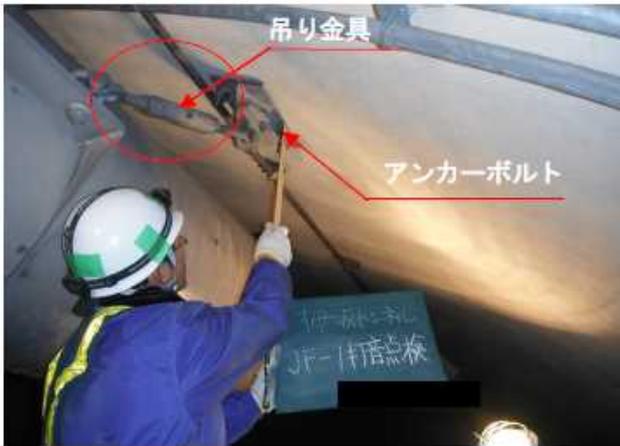
図-解 7.4 クラックスケールによるひび割れ測定方法（参考）

2) 打音検査

打音検査にあたっては、頭部重量 100～300 g 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) 付属物

写真-解 7.1 打音検査作業状況

3) 触診

補修材（炭素繊維シートや鋼板接着工等）やトンネル内付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 7.2 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

必要と考えられる点検用具点検機材を図・解 7.5 に示す。

- ・ 作業時は、ヘルメット、安全チョッキ（反射ベスト）は必ず着用すること。
- ・ また、トンネル内は暗く煤煙などもあり作業環境が悪いので、安全靴や防塵マスクなどを装着して作業するのが望ましい。
- ・ 点検用機材は荷運搬用台車で運搬する方法が一般的であるが、現地の作業環境を踏まえた上で、延長コードを使用した定置などの適切な対応を図るものとする。
- ・ レーザーポインターは、点検車同士の情報共有ツールとして有効である。

装備品



使用機器



図-解 7.5 点検用具および点検用機材 (例)

④定期点検の実施手順

定期点検実施手順については、図-解 7.6 のとおりである。

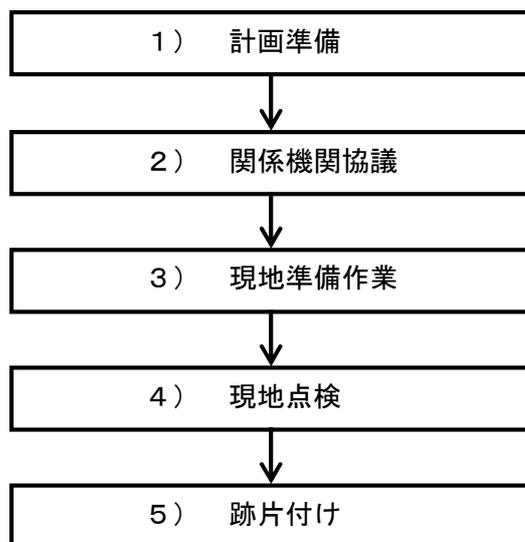


図-解 7.6 定期点検の実施フロー図

1) 計画準備

計画準備の主な内容は下記のとおりである。

◆既往資料の確認

- ・点検に先立ち、対象トンネルの既往資料（トンネル台帳、設計図書、工事記録、補修履歴、被災履歴など）などから以下の内容を確認する。
 - a)位置、b)延長、c)幅員構成、d)供用年数、e)施工法、f)歩道・監査歩廊の有無
 - g)照明の有無、h)地山・施工状況、i)被災状況と原因、j)補修の有無と補修理由など

◆変状展開図の準備

- ・ 現地点検に先立ってあらかじめ変状展開図を準備する。
- ・ トンネル台帳等を確認し、図-解 7.7、図-解 7.8 に示す箇所の寸法を記載しておくことと現地で変状を記入する際に便利である。また、変状の履歴や補修箇所もわかれば記載しておく。
- ・ 変状位置が相対的に把握できればよいため、変状展開図の縮尺については任意でよい。
- ・ 坑門工について寸法が事前に把握できない場合は、図-解 7.8 に示す箇所を現地にて計測するのが望ましい。

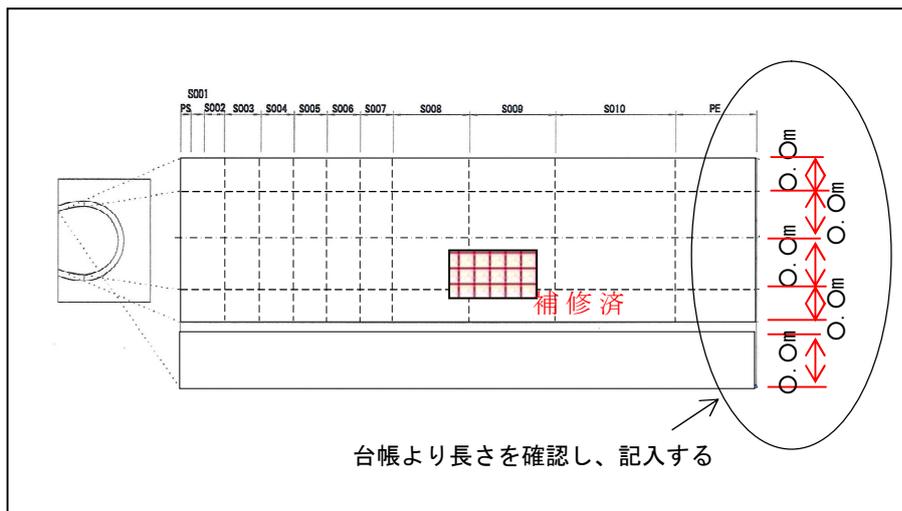


図-解 7.7 覆工変状展開図記入用シート(例)

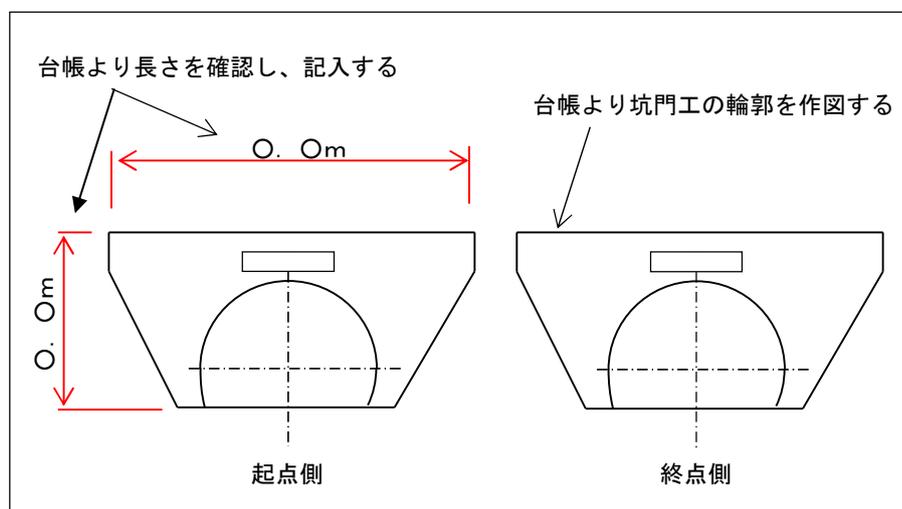


図-解 7.8 坑門工変状展開図記入用シート(例)

◆作業計画の立案

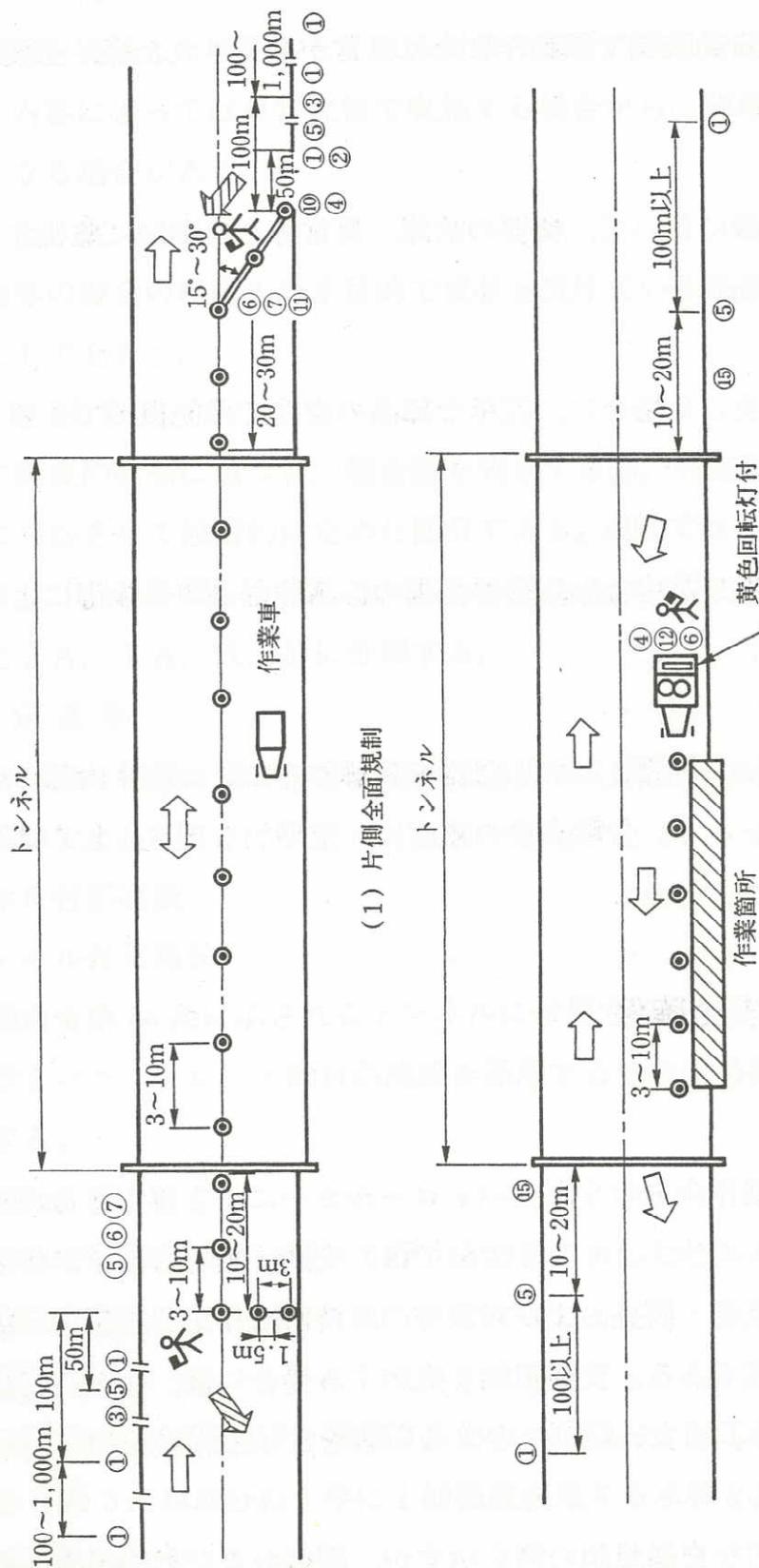
- ・ 既往資料確認の結果や現地状況を勘案し、具体的に作業計画を立案する。
- ・ 歩道や監査歩廊など、点検者の歩行や機材の搬送に十分なスペースが確保されない場合は、現地準備作業を行う際に交通規制が必要になるため事前に確認し、交通規制方法について検討する。
- ・ 既設照明の全灯により変状の確認ができる場合もあるため、事前の確認が必要である。その結果を踏まえ、投光器など必要な点検器材の選択を行う。
- ・ 点検時期については、漏水箇所の多いトンネルの場合は梅雨時期、凍害があるトンネルでは冬季に実施するなど、点検時期に配慮するのが望ましい。
- ・ 排気ガスなどによりトンネル壁面の汚れが酷いトンネルについては、清掃車により壁面を洗浄してから点検を行うのが望ましい。

2) 関係機関協議

道路管理者や交通管理者などの関係機関や地元関係者との協議や届出が必要な場合は、点検に先立って事前に行う。

- ・ 交通規制が必要な場合は、道路管理者及び交通管理者への届出や許可が必要となるため、点検実施日から余裕をもって事前に協議等を行う必要がある。
- ・ また、地域によっては地元関係者との協議等が必要になることも考えられる。
- ・ 特に交通量の多いトンネルで交通規制を伴う場合、規制時間帯の制約など作業計画の変更が生じる可能性もあるため、点検実施日から余裕をもって事前に協議することが望まれる。

交通規制の例を図-解 7.9 に示す。交通への影響が出来るだけ少なくなるように配慮するとともに、道路利用者及び点検作業員の安全性を十分に確保する必要がある。



凡例

- ①~③ : 警戒標識
- ④, ⑤ : 規制標識
- ⑥, ⑦ : 表示板
- ⑩ : 黄色回転灯
- ⑪~⑮ : 工事表示板
- ◎ : セーフテード
- ≡ : バリケード
- ⊃ : 交通整理員

注) 凡例の詳細は、道路工事保安施設
置基準(案), 昭和47年2月
作業に際しては, 必要に応じ照明車
を考慮するものとする

図-解 7.9 トンネル内の交通規制 (例)

(出典: 「道路トンネル維持管理便覧」、(社) 日本道路協会)

3) 現地準備作業

現地における準備作業の主な内容は下記のとおりである。

◆スパン番号の明示

- ・ スパンとは、覆工コンクリートの打継目と打継目の間を称す。
- ・ 側壁部など視認しやすい場所にスパン番号をチョークでマーキングする。
- ・ スパン番号は図-解 7.10 に示すように起点側から S001、S002・・・とする。

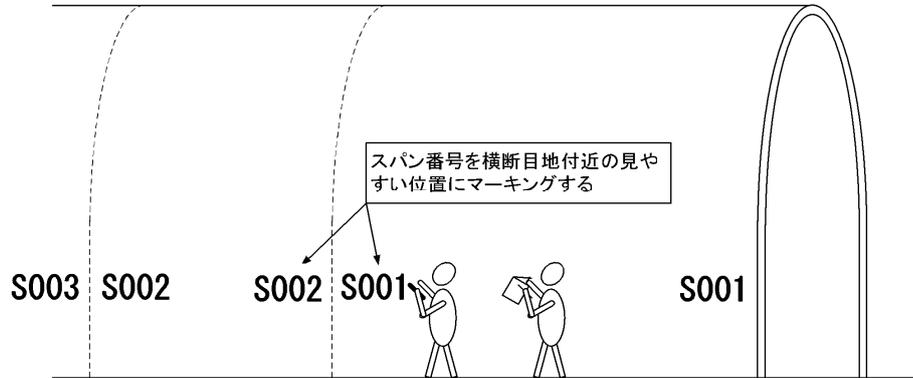


図-解 7.10 スパン番号の明示作業イメージ

◆測線設置

- ・ 各スパンの延長を計測し、図-解 7.11 に示す要領で変状展開図に記入する。
- ・ 覆工コンクリートの無い素掘りトンネルについては、起点側トンネル坑門から各打継目迄の距離を測り、側壁部など視認しやすい場所にその距離をチョークでマーキングし、変状展開図に大まかな位置を記入する。

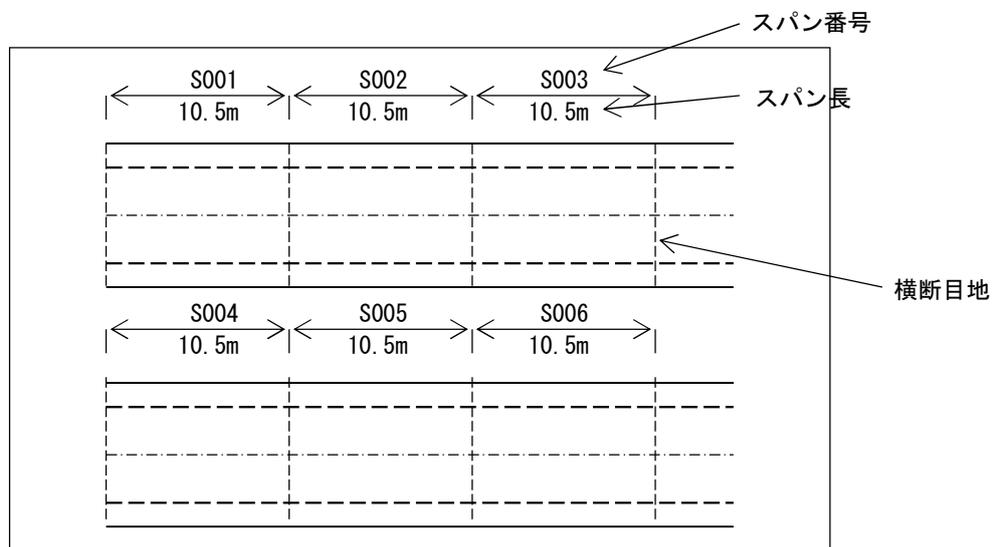


図-解 7.11 変状展開図記入用シート(例)

◆その他必要な準備作業

- ・ 現地状況等を勘案し、点検に必要な準備を事前に行う。
- ・ 例えば、投光器とその電源となる発動発電機などは事前に荷運搬用台車に搭載し、坑内歩道もしくは監査歩廊を移動できるよう準備する

4) 現地点検

- 現地点検では、トンネル覆工、坑門及び路面の変状を、高所作業車等を用いて点検箇所にできるだけ接近して入念に観察を行う。
- 変状状況を確認するとともに、変状展開図への記録及び写真撮影を行う。
- 水平目地部、覆工目地部及び覆工、坑門で、閉合クラック等うき・はく落の恐れがある箇所については、打音、触診も含めて点検を行い、うき・はく落が確認された場合は応急処理を行う。

⑤変状等の状態の把握

1) 一般

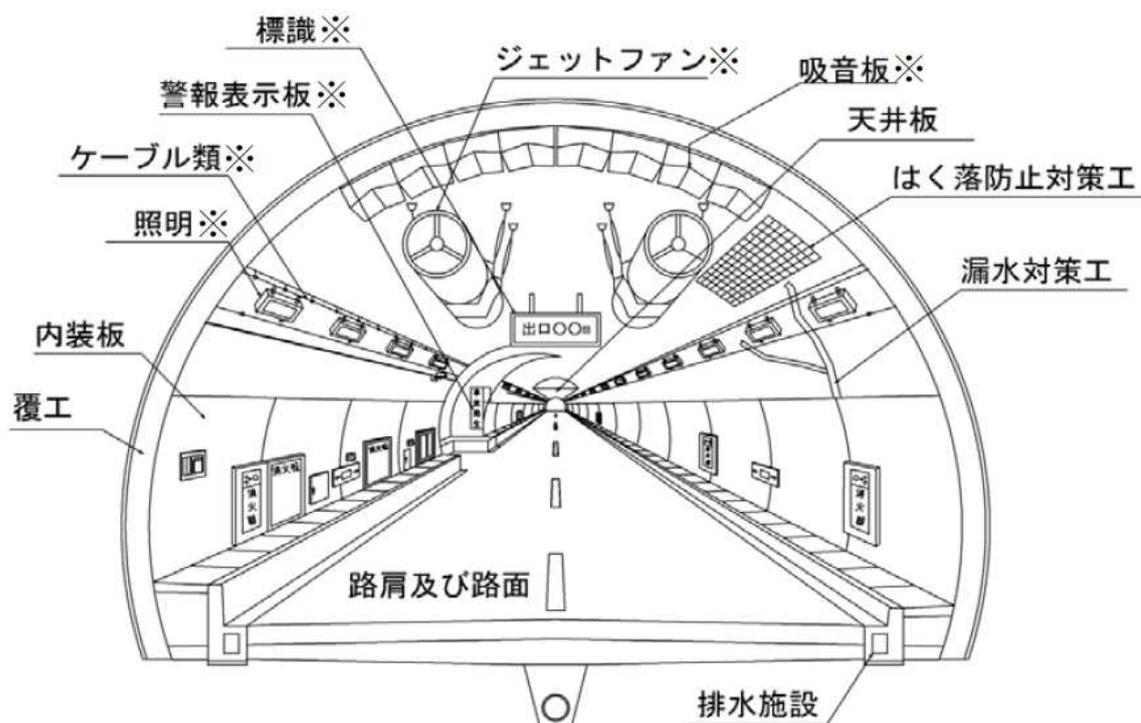
道路トンネルに発生する変状や異常は、施工法等により、類似した変状等が発生する箇所や特徴を十分に考慮した上で、スパン毎、変状毎にその状況を把握する。

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、及びに示す。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 7.10 標準的な点検対象箇所（トンネル内）



図-解 7.11 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 7.1、表-解 7.2 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 7.3、表-解 7.4 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 7.1 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)}	圧ざ、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、側氷 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)	圧ざ、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、側氷 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 7.2 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 7.3 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 7.4 主な着目点と留意事項の例（その2）

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、そこから水が流れだ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。
	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。
	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。
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	<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。 	

打音による判定の目安は表-解 7.5 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 7.5 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
	ポコポコ、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、以下に点検でとくに注意すべき部位、変状状況について付録-1を参考にするるとよい。

⑥ 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図-解 7.6 に示す。

表-解 7.6 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「11. 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 7.7 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。

8 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 8.1 対策区分の対策区分による判定を行う。

表 8.1 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およぶ可能性があるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態。
III	早晩、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に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「11. 措置 【解説】 ③監視を参照のこと）。ただし、II a と判定された場合でも、前回点検から状況が大きく悪化していない場合や、日常巡視で状況把握が可能と判断された場合は、2 年程度以内の近接目視の必要性について検討した上で監視を行うこととする。

また、表 8.1 対策区分は、後述する「9.1 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。

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 8.1、表-解 8.2 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 8.1 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 8.2 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	<p>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。</p> <p>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。</p>
	覆工厚・背面空洞調査	<p>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。</p> <p>調査方法には、局所破壊検査と非破壊検査に大別される。</p>
	a) 局所破壊検査による調査	<p>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。</p>
	b) 非破壊検査による調査	<p>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。</p>

① トンネル本体工

トンネル本体工の場合、「7. 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 8.3 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 8.3 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 8.4 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 8.4 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。

- (a)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。
- (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)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しする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、トンネル本土工に比べて、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—2に示す。

9 健全性の診断

9.1. 変状等の健全性の診断

変状等の健全性の診断は、表 9.1 の判定区分により行うことを基本とする。

表 9.1 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「7. 状態の把握」及び「8. 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 9.1 に示す。

① トンネル本体工

トンネル本体工の場合、「7. 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 9.1 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 9.1 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、「8. 対策区分の判定」による。

9.2. 道路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 9.2 の判定区分により行う。

表 9.2 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異なるため、「9.1 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及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分する。

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。

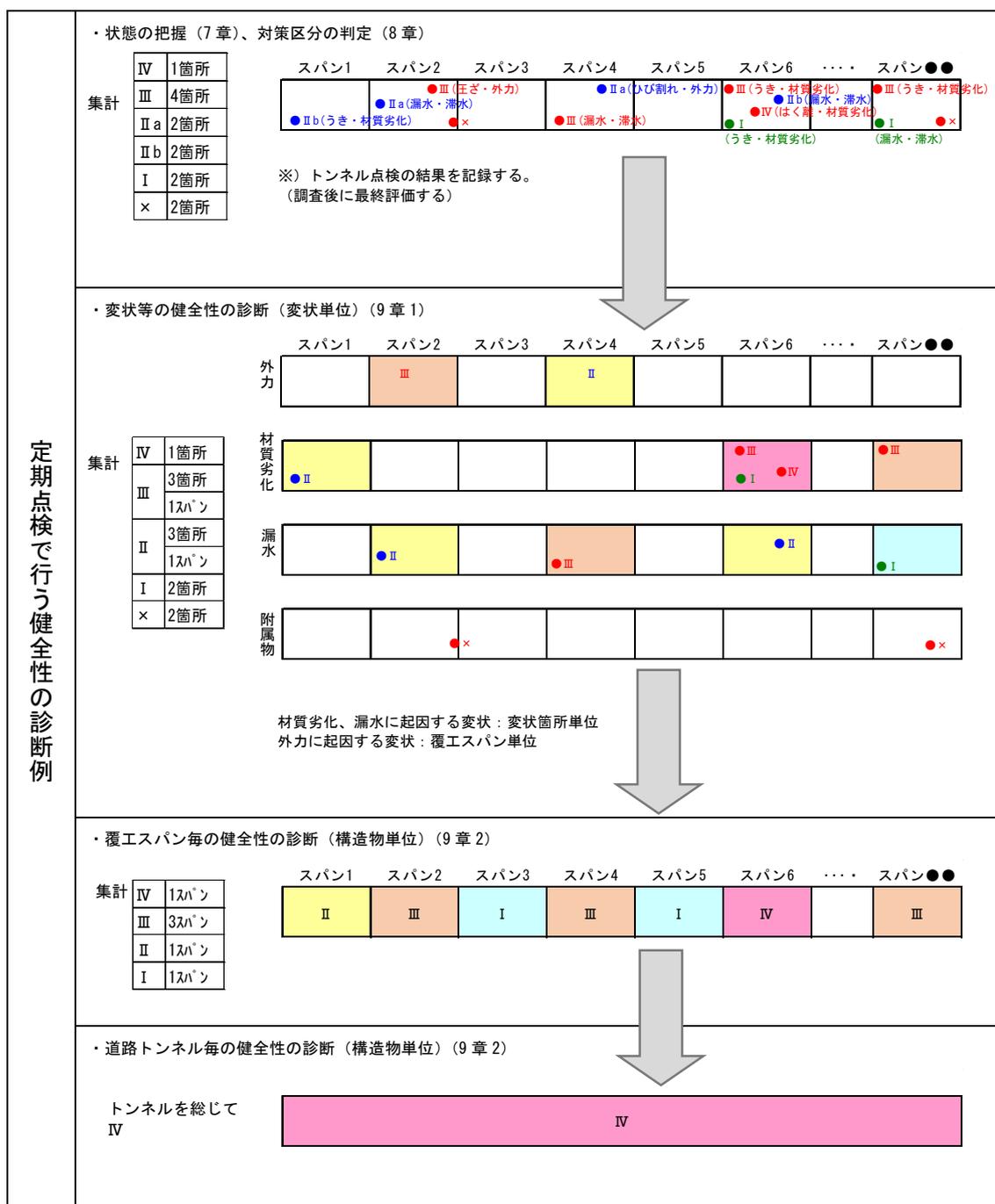


図-解 9.1 健全性の診断の流れの例

10 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。

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 11.1 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 11.1 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 11.2 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 11.2 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。

ただし、Ⅱa またはⅢ、Ⅳと判定された場合でも、前回点検から状況が大きく悪化していない場合や、日常巡視で状況把握が可能と判断された場合は、2 年程度以内の近接目視の必要性について検討した上で監視を行うこととする。

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。

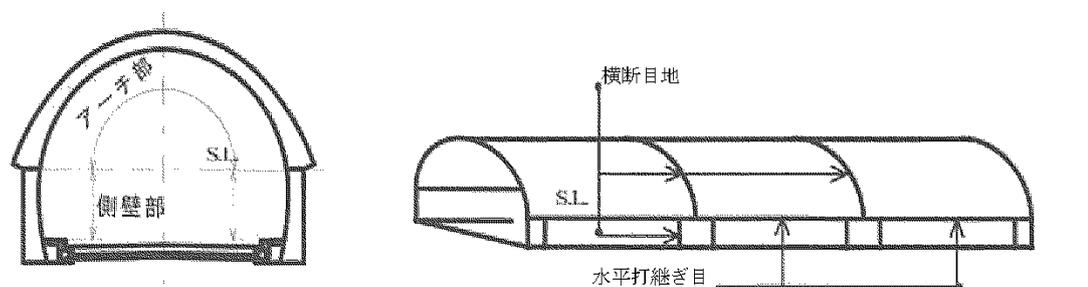
⑤ 措置の記録

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。

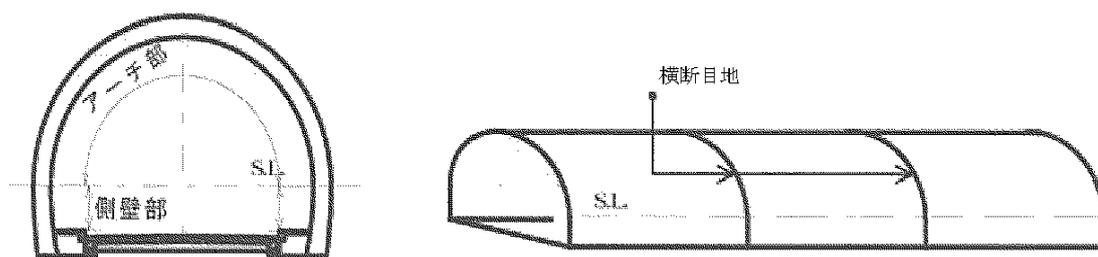
付録-1 点検でとくに注意すべき部位、変状状況

① 覆工の目地及び打ち継ぎ

- ・覆工の目地及び打ち継ぎ目は、コンクリート面が分離された部分であり、周辺にひび割が発生した場合、目地及び打ち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、目地及び打ち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矢板工法のトンネル※は、水平打ち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。
※矢板工法は横断目地だけではなく、水平打ち継ぎ目に留意する。

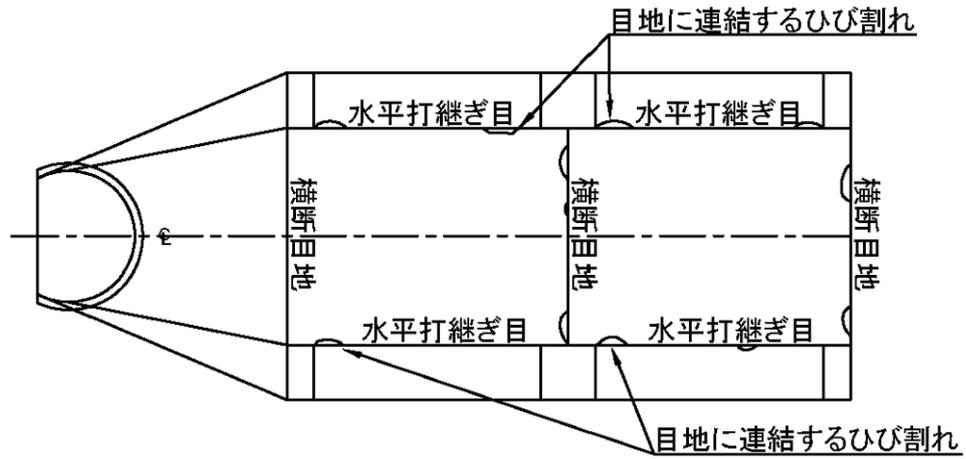


(a) 矢板工法（覆工打込み方法：逆巻き）の例

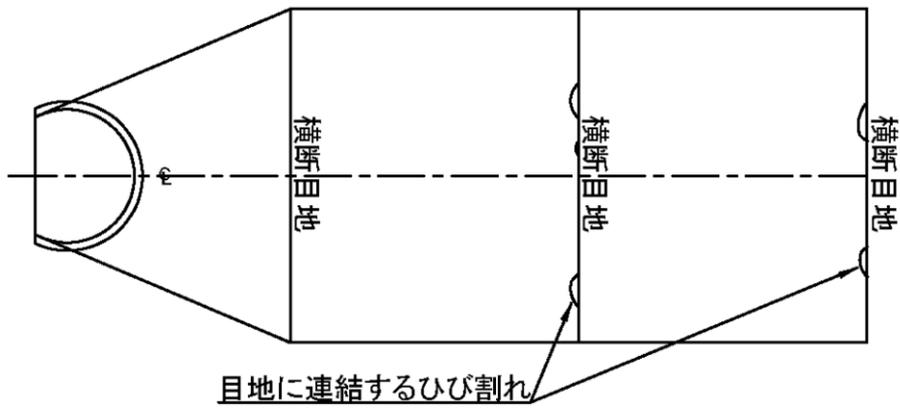


(b) 山岳トンネル工法（覆工打込み方法：全断面）の例

付図-1. 1 目地、打ち継ぎ目の位置

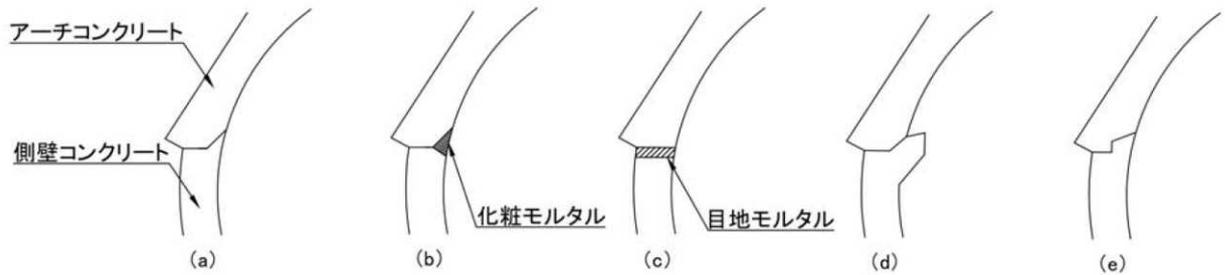


(a) 矢板工法（覆工打込み方法：逆巻き）の例



(b) 山岳トンネル工法（覆工打込み方法：全断面）の例

付図-1. 2 覆工の目地及び打継ぎ目とその付近に発生する変状の例



付図-1. 3 逆巻き工法の水平打継ぎ目の種類



付写真-1. 1 横断目地の天端付近に発生した半月状のひび割れの例



(a) 化粧モルタルの例



(b) 目地モルタルの例

付写真-1. 2 逆巻き工法の水平打継ぎ目と化粧モルタル、目地モルタルのうき・はく離の例

○横断目地沿いの変状

横断目地沿いのうきは、目地とひび割れによる閉合化(図-解 1.1 参照)、目地部における三日月状のひび割れ(図-解 1.2 参照)、目地部の欠損(図-解 1.3 参照)等がある。

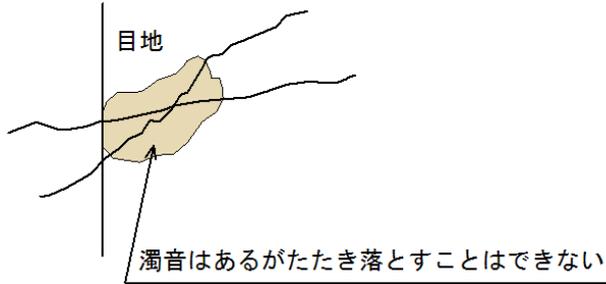


図-解 1.1 目地とひび割れによるブロック化(例)

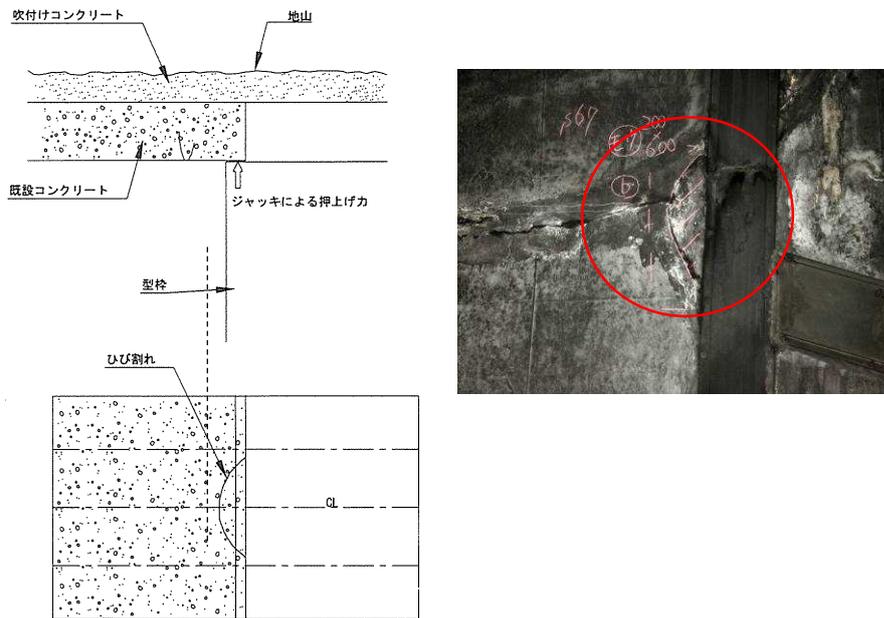


図-解 1.2 三日月状のひび割れ(例)

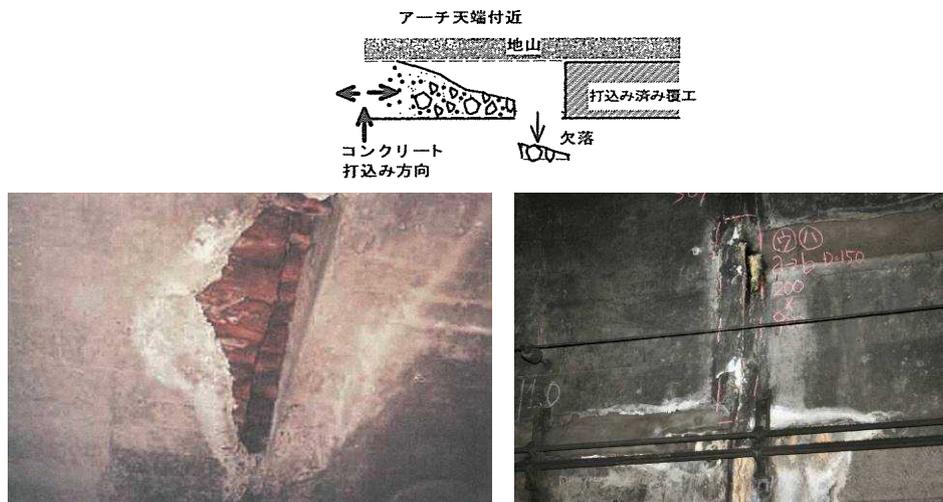


図-解 1.3 横断目地の欠損(例)

○水平目地※沿いの変状

水平目地沿いにおいては、写真-解 1.1 に示すよううき・はく落が多く確認される。

なお、水平目地付近は、高所作業車を使用しない場合でも、手の届く範囲にあるため、**打音検査を実施**し、うき・はく落のある箇所を把握する。特に、**落下する恐れのあるものについては、できるだけ撤去**する（応急措置）とともに、必要に応じて応急対策を実施するのが望ましい。



写真-解 1.1 水平目地のうき状況(例)

※水平目地とは・・・

- ・ トンネルの水平目地とは、覆工の上半部と側壁部との打設目地であり、一般に矢板（在来）工法に確認される。水平目地の構造は、図-解 1.4 のようなものであり、コンクリート打設後に目地部を充填するため、本体から分離しやすく、実際の打音検査でも水平目地付近のうきは、多く確認される。
- ・ 本要領では、水平目地の高さは、高所作業車を使用しない場合でも、概ね手が届く位置にあるため、目視点検と合わせて打音検査により点検することとした。
- ・ 打音検査は、コンクリート表面を点検ハンマーで打診し、その打音から、うき・はく離の状態を判定し、うき・はく離を確認した箇所について範囲と位置をトンネル変状展開図に記録する。
- ・ なお、打音検査時には、検査ハンマーなど、適切なハンマーを用いて実施することが望ましい。

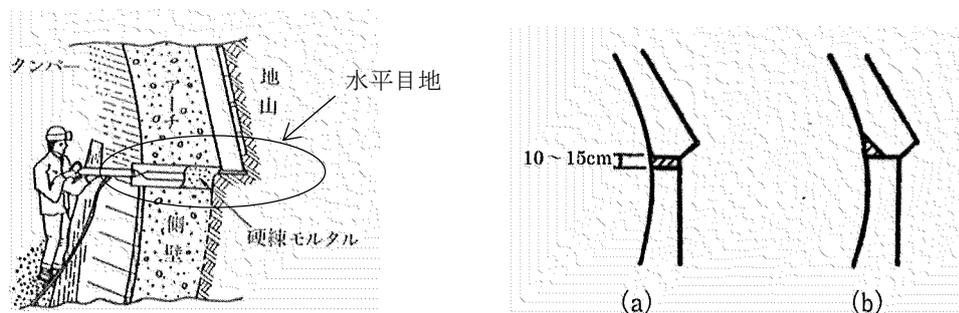
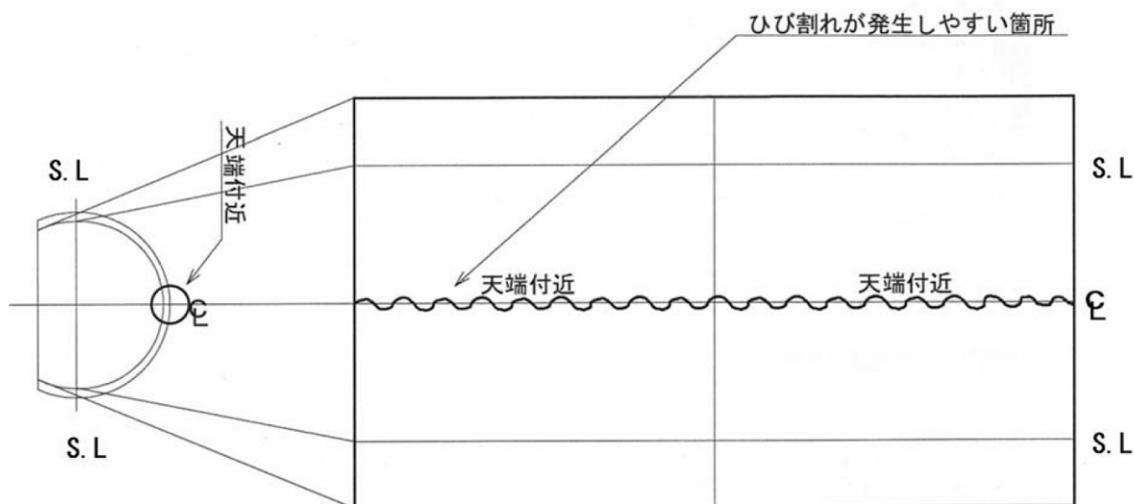


図-解 1.4 逆巻き工法による上下半の水平継手部の施工方法

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。



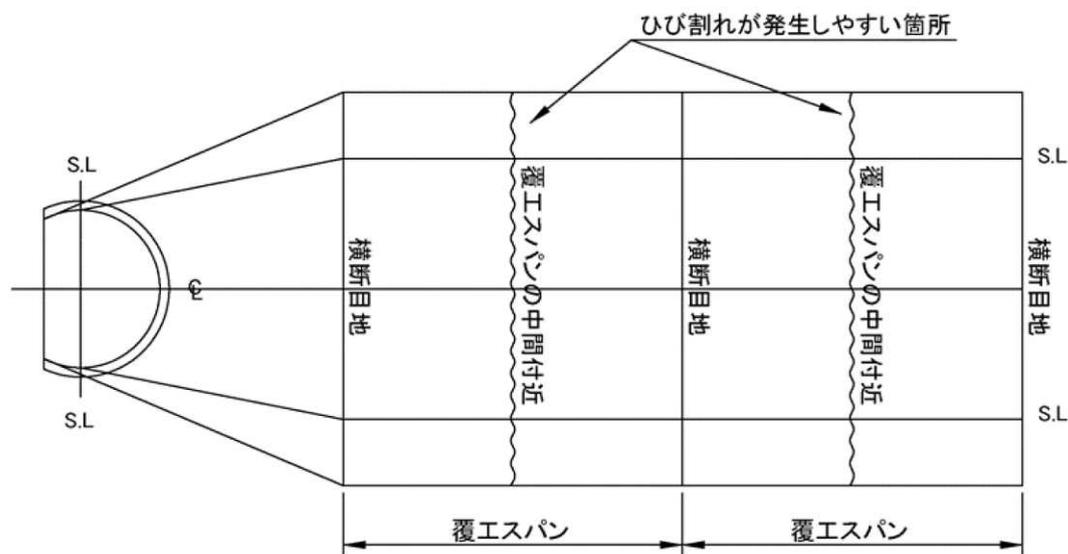
付図-1. 4 逆巻き工法による上下半の水平継手部の施工方



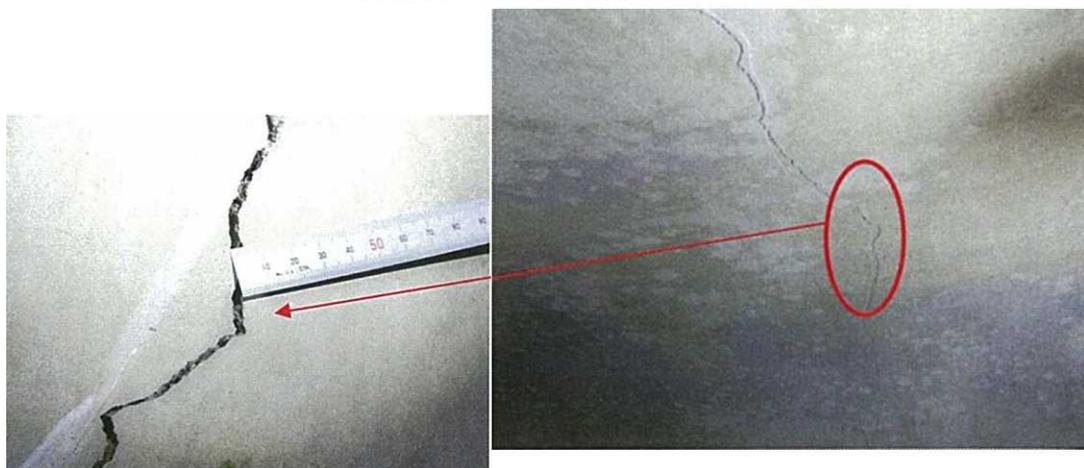
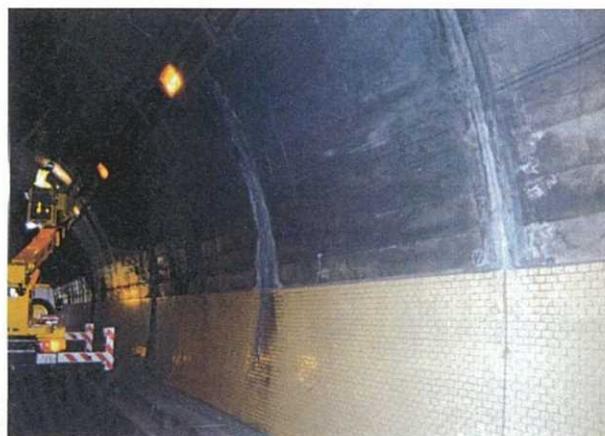
付写真-1. 3 覆工の天端付近に発生した縦断方向のひび割れの例

③ 覆エスパンの中間付近

覆エ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。



付図-1. 5 覆エスパンの中間付近に発生する変状の例

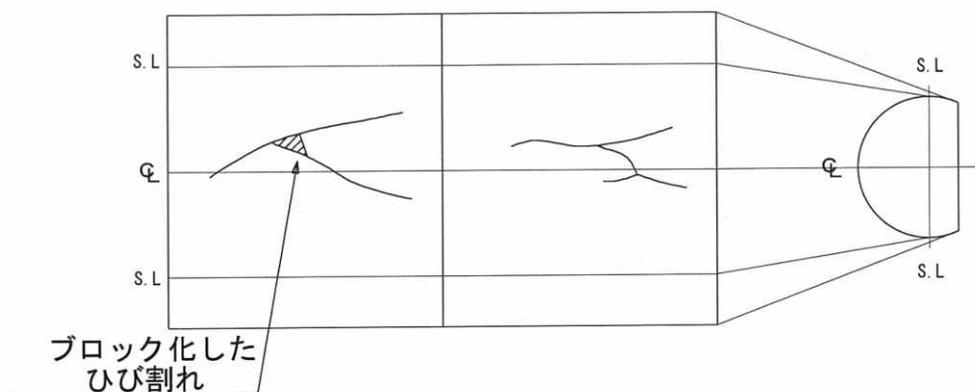


付写真-1. 4 覆エスパンの中間付近に発生したひび割れの例

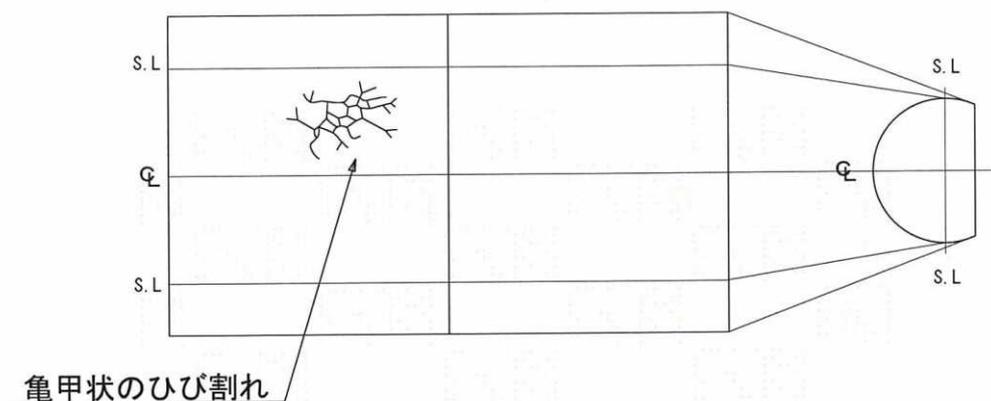
④ 顕著な変状の周辺

1) ひび割れ箇所

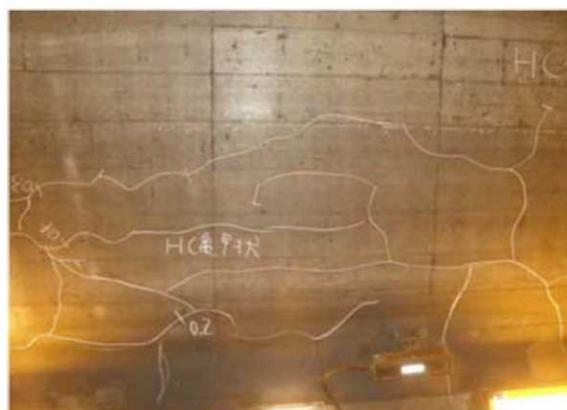
ひび割れの周辺に複数のひび割れがあり、ブロック化してうき・はく離が認められる場合がある。



付図-1. 6 複数のひび割れでブロック化した覆エコンクリートの例



付図-1. 7 覆エ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. 5 複数のひび割れで覆エコンクリートがブロック化している例

○ひび割れ沿いの変状

ひび割れ沿いに発生している、図-解 1.5 に示すような小さなはく落は、その周辺が浮いている可能性がある（図-解 1.6 参照）

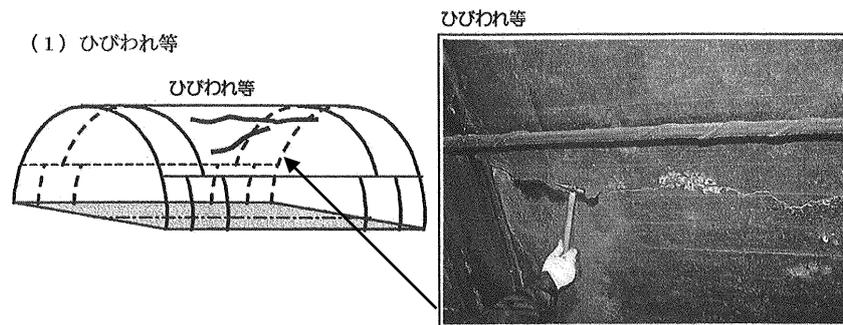


図-解 1.5 ひび割れ沿いの小さなはく落(例)

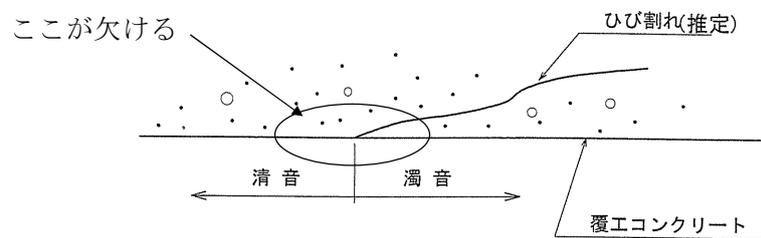
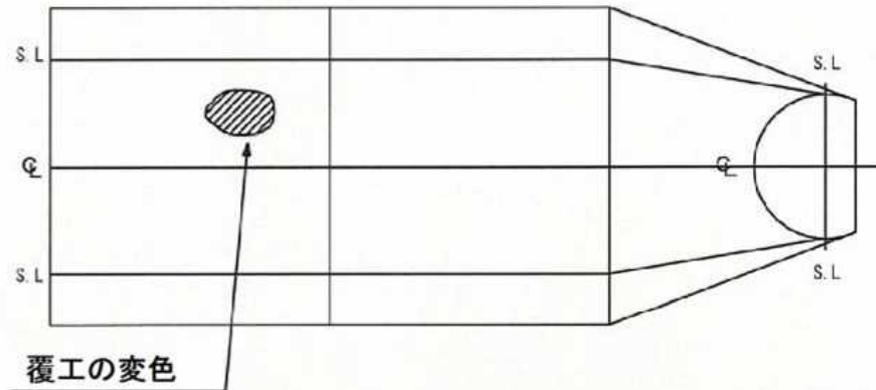


図-解 1.6 ひび割れ沿いの小さな剥落(例)断面図

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汁等が出ている場合が多い。その周辺を打音検査するとき・はく離が認められる場合がある。



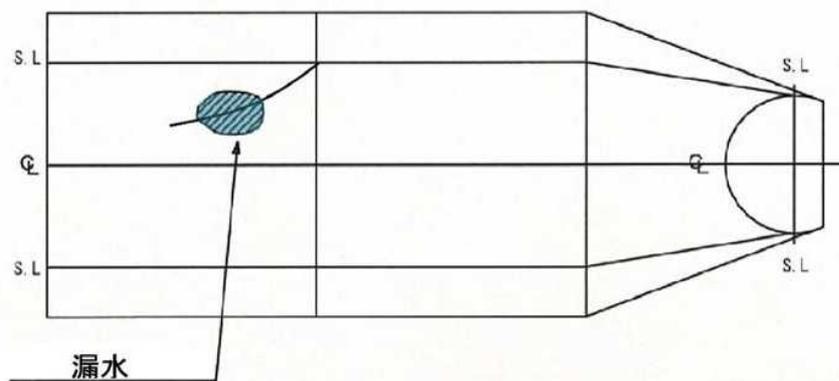
付図-1. 8 覆工コンクリートの変色位置の例



付写真-1. 6 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・はく離が発生しているおそれがある。



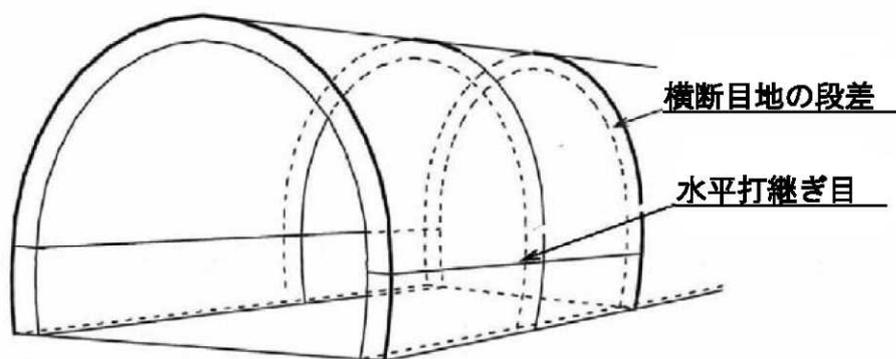
付図-1. 9 ひび割れからの漏水位置の例



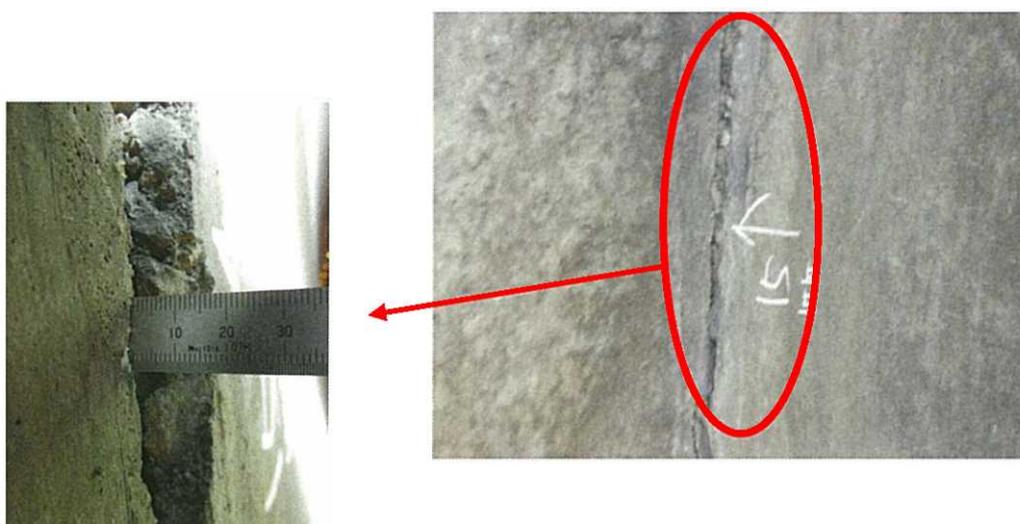
付写真-1. 7 漏水（噴出）している例

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。



付図-1. 10 目地部、打継ぎ目部の段差の例



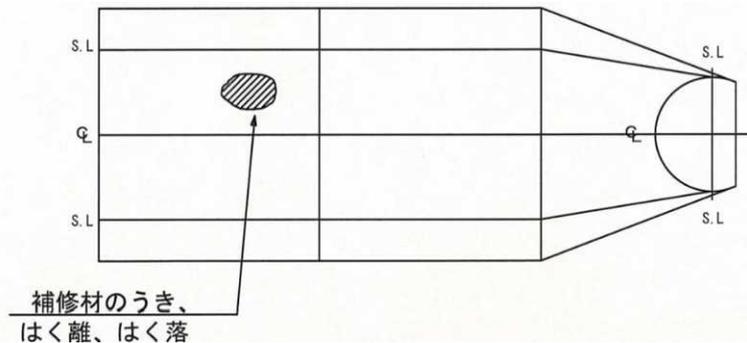
付写真-1. 8 段差の例

5) 補修箇所

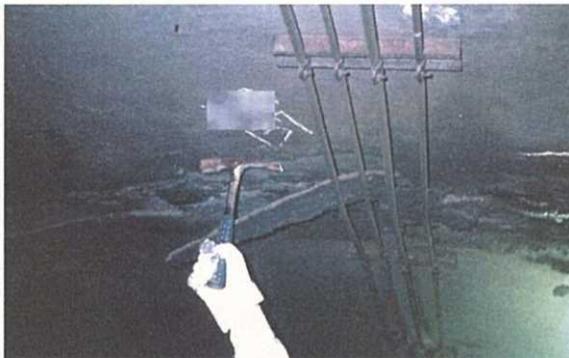
覆工の補修は、覆工コンクリートと別の材料であるモルタル、鋼材、繊維シート、その他を塗布、貼り付け又はボルト固定により補修した場合が多く、容易に判別できる。これらの補修箇所は補修材自体、または、接着剤が劣化若しくはボルトが緩み不安定な状態になっていたり、変状が進行して周囲にうき・はく離が生じている場合がある。

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。

なお、補修材等の変状については、補修等の目的に基づき変状種類及び変状区分を定める。たとえば、漏水対策として導水樋を設置している場合、導水樋の止め金具の緩みなどの変状についても変状区分を漏水とする（付写真-1.10 参照）。



付図-1. 11 補修材のうき・はく離、はく落の変状の例



付写真-1. 9 補修モルタルが劣化してはく離している例



付写真-1. 10 導水樋の止め金具が脱落した例



付写真-1. 11 鋼板接着（左）・繊維シートの接着（右）例

○断面補修箇所

断面補修箇所において、写真-解 1.2 に示すように断面補修材が歪な形状を示している場合はうきが発生している可能性がある。また、目地補修箇所では写真-解 1.3 に示すように経年劣化による変形等によりはく離している場合がある。



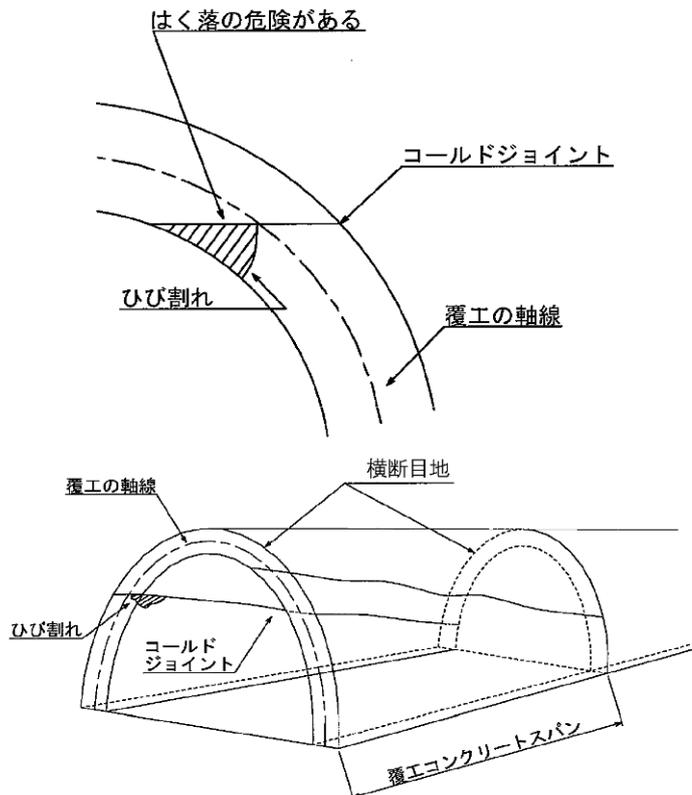
写真-解 1.2 歪な形の断面補修材の状況(例)



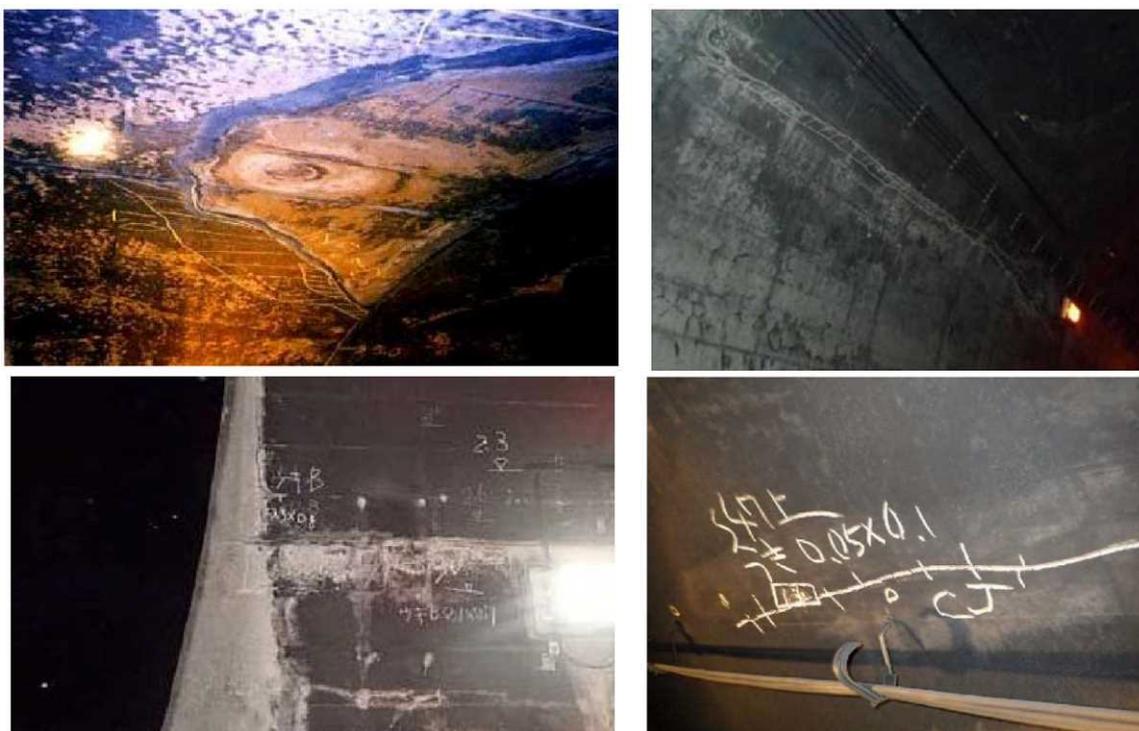
写真-解 1.3 目地補修材のはく離状況(例)

6) 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。特に付図-1.12 に示すような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。



付図-1. 12 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. 12 コールドジョイント付近に発生したひび割れの例

○ジャンカやコールドジョイント付近

ジャンカ※やコールドジョイント※周辺は、うき・はく落が発生しやすいことから、ジャンカについては、はく落しそうな部位の確認を、コールドジョイントについてはひび割れ沿いの小さなはく落を確認する。



写真-解 1.4 ジャンカの状況写真(例)



写真-解 1.5 コールドジョイントの状況写真(例)

※ジャンカとは・・・

- ・ ジャンカとは、コンクリートを打設するとき、コンクリートの分離、突き固め不十分、型わくからセメントペーストの漏出などによって、硬化後にコンクリートの表面に粗骨材が集まり空隙のできた不良部分のこと。かぶり厚さの不足や鉄筋の腐食を早めるなどの欠点になる。「豆板」、「す」、「あばた」ともいわれる。

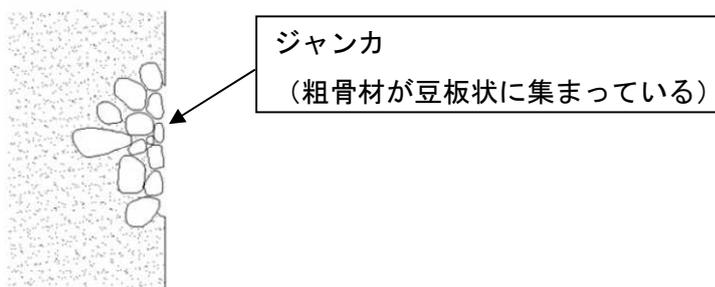


図-解 1.7 ジャンカの概要図

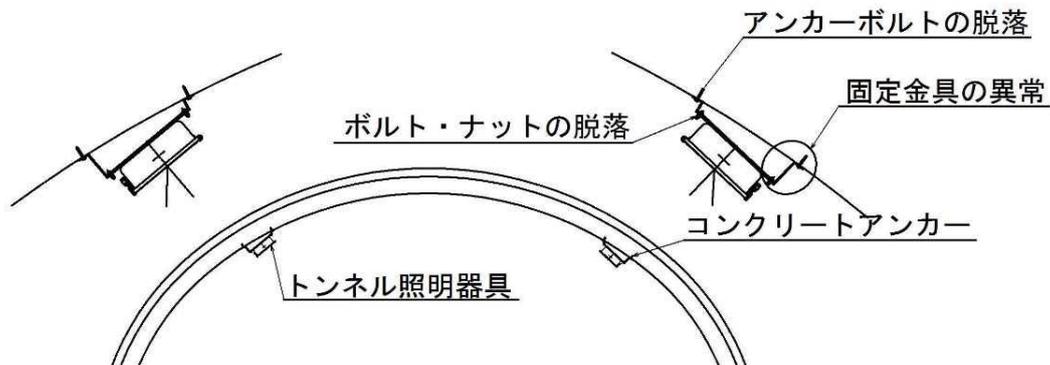
※コールドジョイントとは・・・

- ・ コールドジョイント (cold joint) とは、コンクリートを打ち重ねる適正な時間の間隔を過ぎてコンクリートを打設した場合に、前に打ち込まれたコンクリートの上に後から打ち込まれたコンクリートが一体化しない状態となって、打ち重ねた部分に不連続な面が生じること。

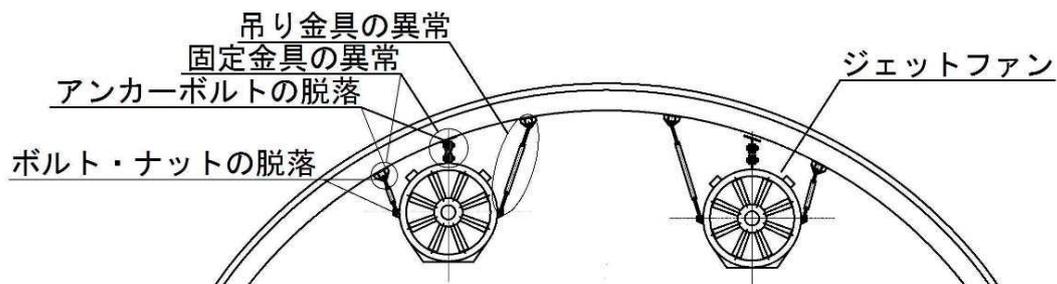
⑤ 附属物

トンネル内附属物本体やその取付部材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。

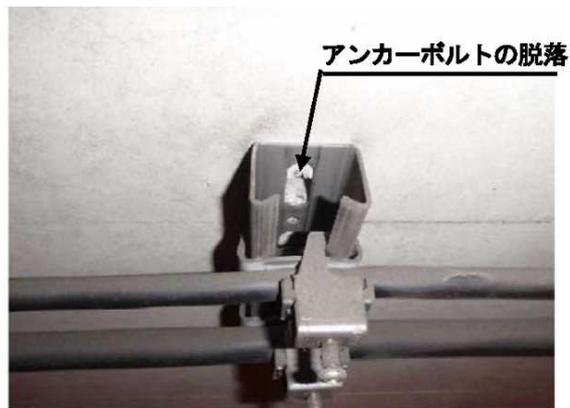
■照明灯具等の取付部材の例



■ジェットファン取付部材の例



付図-1. 13 附属物の異常発生箇所例



付写真-1. 13 固定金具の腐食とアンカーボルトの脱落の例

付録-2 変状種類と対策区分及び附属物の異常判定区分

① トンネル本体工

「対策区分の目安例」は「対策区分」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。

1) 圧ざ、ひび割れ

圧ざ、ひび割れに関しては、付表-2.1 を参考に判定を行う。

付表-2. 1 圧ざ、ひび割れに対する対策区分

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	II b	ひび割れがあり、その進行が認められないが、将来的に構造物の機能が低下する可能性があるため、監視を必要とする状態
	II a	ひび割れがあり、その進行が認められ、将来的に構造物の機能が低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、早期に措置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

【対策区分の目安例】

ひび割れ発生の原因として、外力のほか材質劣化があるが、外力による場合には圧ざ(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。このため、外力がひび割れの要因として考えられる場合には、一般にII b 以上の判定となる。ただし、材質劣化が原因であってもうき・はく離等が生じる場合があることに留意する。

なお、矢板工法において、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）等に着目した対策区分の目安例として、付表-2.2 に示す。

付表-2. 2 点検時（ひび割れの進行の有無が確認できない場合）の対策区分の目安例（矢板工法）

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、IIb、IIa ^{補足3)}
			○				○	IIb、IIa
			○			○		III
			○		○			III
		○					○	IIb、IIa、III ^{補足4)}
		○				○		III
		○			○			IV

補足1) 連続したひび割れ内で幅が変化する場合は、最大幅を当該ひび割れの幅とする。

補足2) 覆工スパンをまたがる連続したひび割れは、覆工スパンをまたがって計測される長さを当該ひび割れの長さとする（覆工スパン単位のひび割れ長さでは評価しない）。

補足3) 3mm 未満のひび割れ幅の場合の判定例を下記に示す。

I、IIb：ひび割れが軽微で、外力か材質劣化か判断が難しい場合

IIa：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ことが考えられる。

補足4) ひび割れ幅が5mm 以上でひび割れ長さが5m 未満の場合の判定は、ひび割れの発生位置や発生原因を考慮して、判定を行う。

また、矢板工法において、過去の定期点検記録との比較や調査の結果、ひび割れの進行が確認された場合における、ひび割れ規模（幅や長さ）等に着目した対策区分がIIa~IVの場合の対策区分の目安例を付表-2.3 に示す。

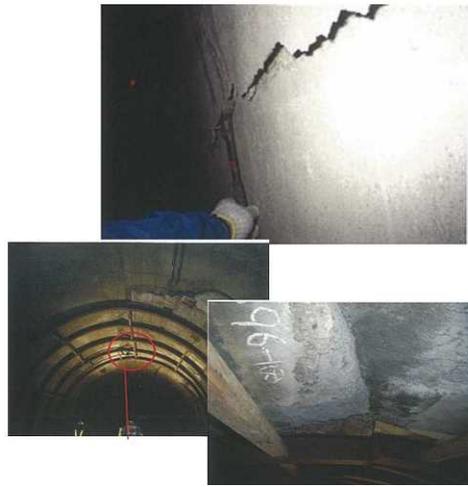
付表-2. 3 調査の結果、ひび割れの進行が確認された場合の対策区分の目安例（矢板工法）

対象箇所	部位区分	外力によるひび割れ				対策区分
		幅		長さ		
		3mm以上	3mm未満	5m以上	5m未満	
覆工	断面内		○	○	○	IIa、III
		○			○	III
		○		○		IV

付表-2.2 及び付表-2.3 は矢板工法における対策区分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のがよい。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おそれがあり、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おそれが懸念される。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前回定期点検結果との比較や実施された調査結果等により確認を行った上で、判定を実施するのが望ましい。

一方、山岳トンネル工法においては、一般部の覆工は、他の支保構造部材とともにトンネルの安定性を確保する支保構造の一部を構成しているものの、原則として地山からの外力を想定して構造設計されているものではない。そのため、当該覆工スパンに外力によるものと考えられるひび割れが確認された場合は、必要な調査を実施して変状の原因と進行の度合い等を把握した上で判定を行うことが望ましいが、少なくとも前回の定期点検結果等と比較して外力に起因したひび割れの進行性が認められる場合にはⅢまたはⅣとするのがよいと考えられる。外力に起因したひび割れの進行性が認められない場合にも、Ⅱa として重点的な監視を行っていくことが望ましいが、ひび割れの程度が軽微で要因が外力か材質劣化か判別し難い状況であればⅡb とすることが考えられる。

付表-2. 4 圧ざ、外力によるひび割れに対する判定区分別変状例

対策区分	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	II b	 <p>ひび割れがあり、その進行が認められないが、将来的に構造物の機能が低下する可能性があるため、監視を必要とする状態</p>
	II a	 <p>ひび割れがあり、その進行が認められ、将来的に構造物の機能が低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</p>
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、早期に措置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、はく離による覆工コンクリート等の落下に着目し、下記を参考に判定を行う。

付表-2. 5 うき・はく離に対する対策区分

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	II b	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
	II a	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、緊急に対策を講じる必要がある状態

【対策区分の目安例】

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の有無で判断する。また、判定に際しては、外力によるひび割れ等によって発生したうき・はく離については変状区分の外力として、同じく材質劣化によるひび割れ等によって発生したうき・はく離については変状区分の材質劣化として判定する。

対策区分がⅡb～Ⅳに対する対策区分の目安例として、付表-2.6 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-2.6 うき・はく離等に対する対策区分の目安例

対象箇所	部位区分	ひび割れ等の状況 ^{補足1)}	打音異常 ^{補足4)}	
			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	Ⅱb	
		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	Ⅱb
		ひび割れ等が閉合しブロック化 ^{補足2)} している	Ⅳ	Ⅱb、Ⅱa、Ⅲ
		漏水防止モルタルや補修材が材質劣化 ^{補足3)} している	Ⅲ、Ⅳ	Ⅱb、Ⅱa、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	Ⅲ、Ⅳ	Ⅱb、Ⅱa、Ⅲ

補足1) ひび割れ等が外力による場合は変状区分の外力として、材質劣化による場合は変状区分の材質劣化として判定する。

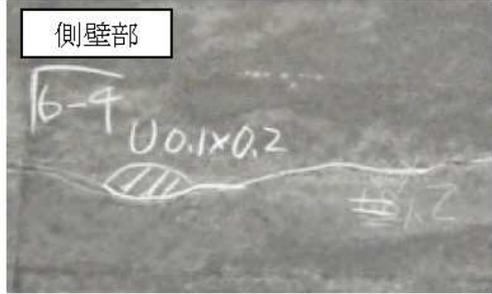
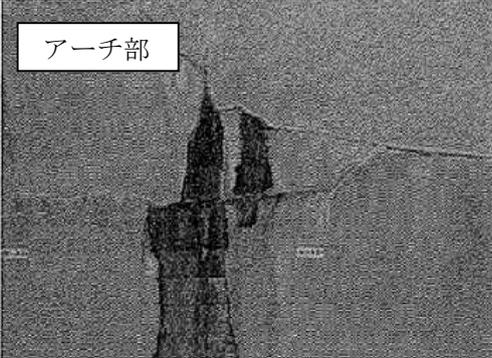
補足2) ブロック化とは、ひび割れ等が単独またはひび割れと目地、コールドジョイント等で閉合し、覆工が分離した状態をいう。

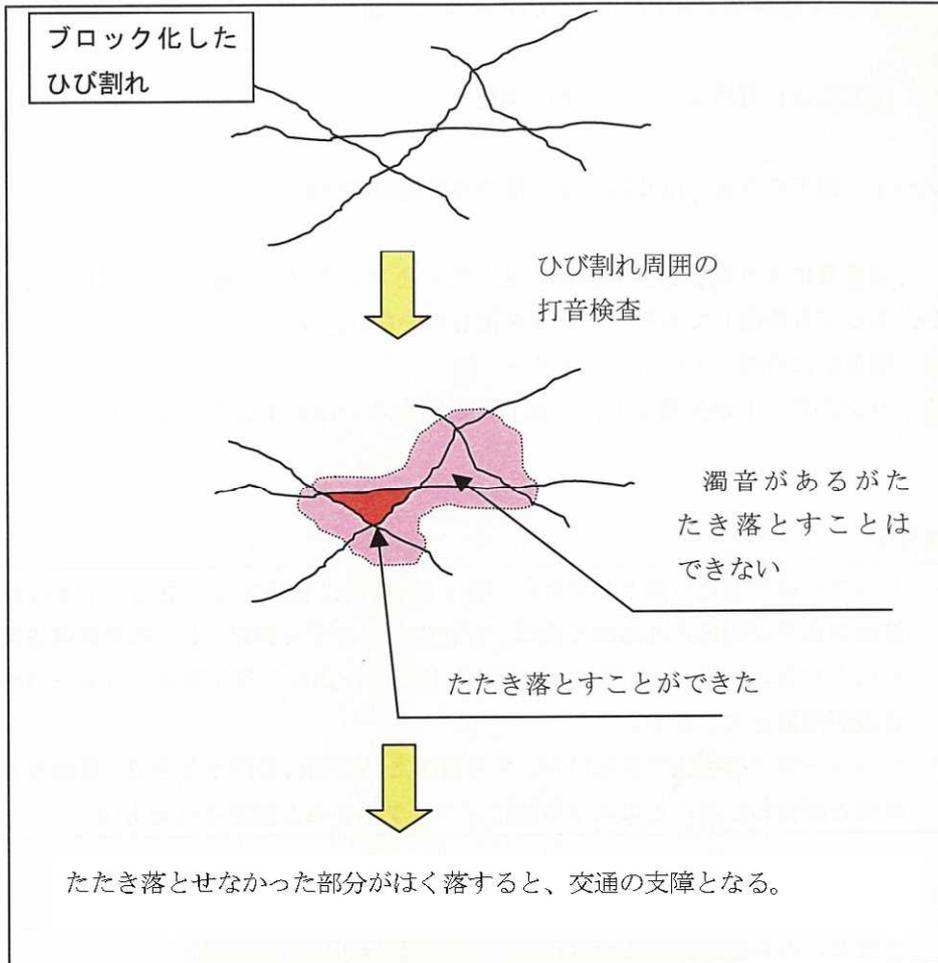
補足3) 補修材等のうき・はく離については、本体工に生じるうきに比べてその厚さが薄いことが多いため、発生位置等を考慮し、判定することが考えられる。

補足4) 打音異常が認められない場合、一般的には対策区分Ⅱb と考えられるが、下記の場合は対策区分Ⅱa またはⅢとするなどを検討することが考えられる。

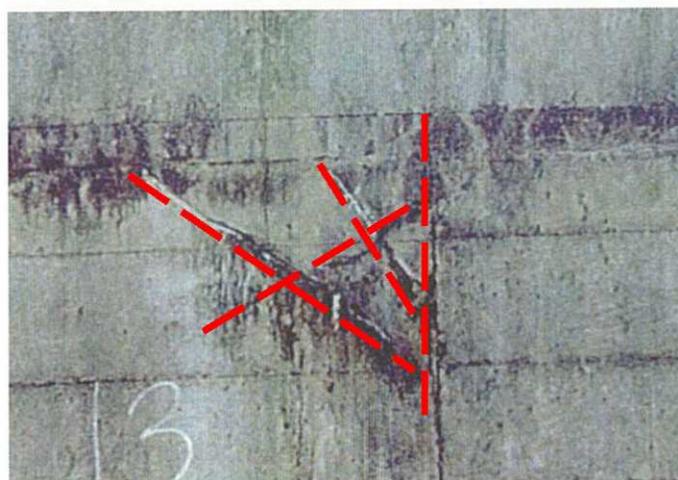
- ・ブロック化の面積が大きい場合
- ・ひび割れの発生状況から落下の危険性が考えられる場合
- ・ブロック化が進行している場合
- ・劣化要因が明確な場合や寒冷地等の厳しい環境条件下にある場合

付表-2. 7 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	II b		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
	II a		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、緊急に対策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おそれが低いこと等も勘案して判定する。			



付図-2. 1 ブロック化したひび割れの例



付写真-2. 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、沈下に関しては、付表-2.8 を参考に判定を行う。

付表-2. 8 うき・はく離に対する対策区分別変状例

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	II b	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
	II a	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、緊急に対策を講じる必要がある状態

【対策区部の目安例】

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。変形速度の対策区分が II b ~ IV に対する対策区分の目安例として、付表-2.9 に示す。

ただし、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、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. 9 変形速度に対する対策区分の目安例

対象箇所	部位区分	変形速度				対策区分
		10mm/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 b、II a
				○		II a
			○	○		III
		○				IV

補足) 変形速度 1 ~ 3 mm 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)

付表-2. 10 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	II b		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
	II a		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上で、総合的な観点から判定する。</p> <p>変形等の進行性は、必要に応じて地山挙動等も調べた上で評価する。</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、鋼材腐食に関しては、付表-2.11 を参考に判定を行う。

付表-2.11 鋼材腐食に対する対策区分

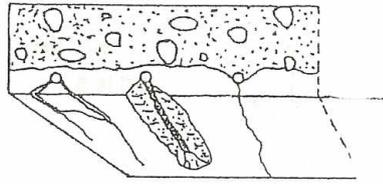
I		鋼材腐食が生じてない、またはあっても軽微なため、措置を必要としない状態
II	II b	表面的あるいは小面積の腐食があるため、監視を必要とする状態
	II a	孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
III		腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が損なわれているため、早期に措置を講じる必要がある状態
IV		腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が著しく損なわれているため、緊急に対策を講じる必要がある状態

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. 12 鋼材腐食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		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	II b		表面的あるいは小面積の腐食があるため、監視を必要とする状態
	II a		孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるため、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		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、早期に措置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、はく落がみ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. 2 鋼材腐食の例



付写真-2. 2 鋼材腐食の例

5) 巻厚の不足または減少、背面空洞

巻厚の不足または減少に関しては、付表-2.13 を参考に判定を行う。

付表-2.13 有効巻厚の不足または減少に対する対策区分

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	II b	材質劣化等がみられ、断面強度への影響がほとんどないが、監視を必要とする状態
	II a	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、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		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、早期に措置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

また、巻厚不足と背面空洞の双方が確認された場合には、突発性の崩壊のおそれがあるため付表-2.14 を参考に判定を行う。

付表-2.14 突発性の崩壊のおそれに対する対策区分

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)
	II a	アーチ部または側面の覆工背面に空洞が存在し、今後、湧水による地山の劣化等により背面の空洞が拡大し、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に対策を必要とする状態
III		アーチ部の覆工背面に大きな空洞が存在し、背面の地山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) 突発性の崩壊のおそれに対しては、II b の対策区分はない。

【対策区分の目安例（巻厚の不足又は減少）】

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見られている場合等においては、材質劣化や凍害により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、必要に応じて定期点検時にボーリングや非破壊検査等によって巻厚調査や覆工コンクリート強度に関する調査を計画的に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、対策区分がⅡ～Ⅳに対する対策区分の目安例として、付表-2.15 に示す。

付表-2.15 巻厚の不足または減少に対する対策区分の目安例（矢板工法の場合）

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

補足) 有効巻厚／設計巻厚が1/2 未満は対策区分Ⅲ、1/2～2/3 は対策区分Ⅱa 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、対策区分をそれぞれⅣ、Ⅲへ1ランク上げて判定することが考えられる。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。

【対策区分の目安例（突発性の崩壊のおそれ）】

巻厚不足および背面空洞が確認されるトンネルでは、突発性の崩壊のおそれがある。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、とくに矢板工法のトンネルにおいてアーチ部の背面空洞が深さ30cm程度以上あり、有効な巻厚が30cm以下で、背面の地山が岩塊となって崩壊し、突発性の崩壊に至った事例がある。突発性の崩壊のおそれについては背面空洞の位置と規模、ならびに巻厚不足が目安となる。突発性の崩壊のおそれに対する対策区分の目安例を付表-2.16 に示す。ただし、突発性の崩壊のおそれについては、近接目視や打音検査のみでは把握することが困難となることが多いため、予防保全の観点から非破壊検査等によって覆工巻厚や背面空洞を把握することが望ましい。また、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. 16 突発性の崩壊のおそれに対する対策区分の目安例^{補足 1)}

背面空洞深さ 覆工巻厚（有効巻厚）	大 ^{補足 2)} (30cm 以上程度)	小 (30cm 未満程度)
小 (30cm 未満程度)	Ⅲ、Ⅳ ^{補足 3)}	— ^{補足 5)}
大 (30cm 以上程度)	Ⅱa、Ⅲ ^{補足 4)}	

補足 1) 本表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。

補足 2) 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。

補足 3) 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。

補足 4) 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として判定することができる。

補足 5) 背面空洞の深さが 30cm 程度未満の場合は、覆工の性状、覆工背面の土砂等の堆積、漏水の状態を考慮して判定する。

付表-2. 17 巻厚の不足または減少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		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	II b	 <p data-bbox="483 730 703 763">凍害による巻厚減少</p>	巻厚/設計巻厚=2/3 以上
	II a	—	巻厚/設計巻厚=1/2~2/3 で、巻厚の減少に起因するひび割れや変形が認められない。
III	 <p data-bbox="336 1447 847 1480">ひび割れ沿いの凍害によるはく離での巻厚減少</p>	<p data-bbox="876 1182 1414 1261">巻厚/設計巻厚=1/2~2/3 で、巻厚の減少に起因するひび割れや変形が認められる。</p> <p data-bbox="876 1279 1414 1357">巻厚/設計巻厚=1/2 未満で、巻厚の減少に起因するひび割れや変形が認められない。</p>	
IV	—	—	巻厚/設計巻厚=1/2 未満で、巻厚の減少によるひび割れや変形が認められる。
備考			
<p data-bbox="172 1877 1174 1910">本表は参考例であり、トンネルの立地条件や変状状況に応じて対策区分は異なることがある。</p> <p data-bbox="172 1928 1414 2051">たとえば、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。ただし巻厚として 30cm を確保できない場合は、対策区分Ⅲについては他の要因も考慮して判定する。</p>			

6) 漏水による変状

漏水等による変状に関しては、付表-2.18 を参考に判定を行う。

付表-2. 18 漏水等による変状に対する対策区分

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	II b	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
	II a	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のあるもの、または、排水不良により、舗装面に滞水を生じるおそれのあるため、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、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のあるため、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、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り、寒冷地において漏水等により、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

【対策区分の目安例】

漏水等による変状について、対策区分がⅡ b～Ⅳに対する対策区分の目安例として付表-2. 19に示す。

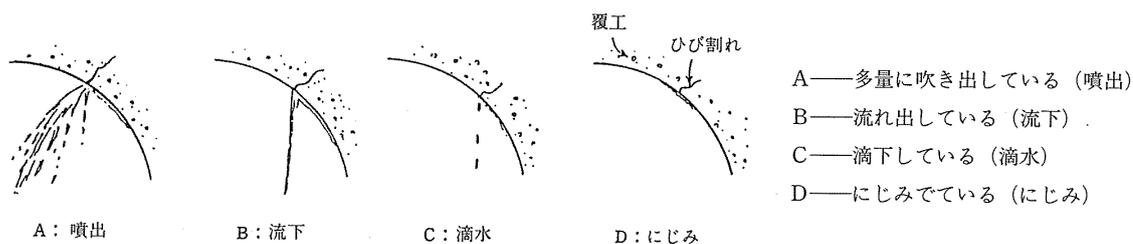
付表-2. 19 漏水等による変状に対する対策区分の目安例

箇所	主な現象	漏水の度合				利用者への影響		対策区分 ^{補足2)}
		噴出	流下	滴水	浸出 (にじみ)	有	無 ^{補足1)}	
アーチ	漏水				○		○	Ⅱ b
				○		○		Ⅱ a
			○			○		Ⅲ
		○				○		Ⅳ
	つらら						○	Ⅱ b
						○		Ⅲ、Ⅳ
側壁	漏水						○	Ⅱ b
				○		○		Ⅱ a
			○			○		Ⅱ a
		○				○		Ⅲ
	側氷						○	Ⅱ b
						○		Ⅲ、Ⅳ
路面	土砂流出						○	Ⅱ b
						○		Ⅲ、Ⅳ
	滞水						○	Ⅱ b
						○		Ⅲ、Ⅳ
	凍結						○	Ⅱ b
						○		Ⅲ、Ⅳ

補足1) 「無」は、安全性にほとんど影響がないことを表す（安全性に影響がない場合の対策区分は一般的にⅠとなる）。

補足2) 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対策区分を1ランク上げて判定することが考えられる。

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。

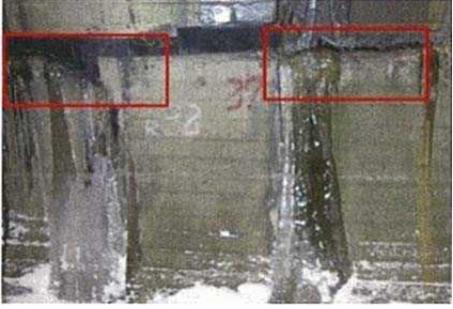


付図-2. 3 漏水の度合い

付表-2. 20 漏水等による変状に対する対策区分別変状例

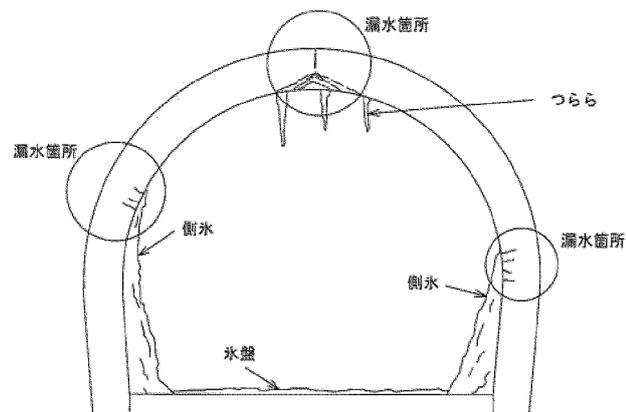
対策区分	変状写真	変状概要	
I		漏水がみられないもの、または漏水があっても利用者の安全性に影響がないため、措置を必要としない状態	
II	II b		コンクリートのひび割れ等から漏水が浸出しており、利用者の安全性にほとんど影響がないが、監視を必要とする状態
II	II a		コンクリートのひび割れ等から漏水の滴水があり、将来的に利用者の安全性を損なう可能性があるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
III		コンクリートのひび割れ等から漏水の流下があり、利用者の安全性を損なう可能性があるため、早期に措置を講じる必要がある状態	
IV		コンクリートのひ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。			

付表-2. 21 側水、土砂流出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	II b		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
	II a		排水不良により、舗装面に滞水を生じるおそれがあるため、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		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、早期に措置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。			

◆凍害について

- ・ 大分県内の山地部トンネルでは、冬期は寒冷地となる地域があり、トンネル内につららや側氷が発生する事例が見受けられる。
- ・ 付図-2. 4 に、つららや側氷の概念図を示すが、凍害は、覆工コンクリートの材質劣化を進展させるとともに利用者被害の恐れがある。
- ・ トンネル内の凍害については、道路利用者への影響があると判断される場合は漏水の健全度判定をⅢ～Ⅳと判定する。
- ・ また、道路利用者への影響があると判断される場合は、応急対応等を検討すること。
- ・ なお、凍害の恐れのあるトンネルについては、気象状況にも配慮した上で、定期点検の時期を設定するのが望ましい。



付図-2. 4 つらら、側氷、氷盤の概念図



付写真-2. 3 トンネル内のつらら・側氷状況(例)

② 附属物

1) 異常判定区分

附属物に関しては、付表-2.22 を参考に判定する。

付表-2.22 定期点検による異常判定区分一覧表

異常の種類	異常判定区分×	附属物 本体	取付金具	ボルト・ ナット アンカー類
破断	破断が認められ、落下するおそれがある場合		●	●
緩み、脱落	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	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	変形や欠損が著しく、損傷が進行するおそれがある場合	●	●	
がたつき	がたつきがあり、変形や欠損が著しく、落下するおそれがある場合	●	●	

●：該当箇所

2) 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。
- ・また、附属物本体を構成する各部についても、落下による利用者への影響が懸念される異常が確認される場合には、異常ありと判定・記録し適切に措置を講じる。
- ・ボルトの緩みを締め直す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。
- ・灯具の取付部材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。
- ・腐食の進行などにより、近い将来破断するおそれがあるものについては「×」とする。
- ・取付部材等に異種金属接触腐食が生じている場合は、局所的に腐食が進行し、脱落の原因となるおそれがあることに留意する。
- ・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ことに留意する。

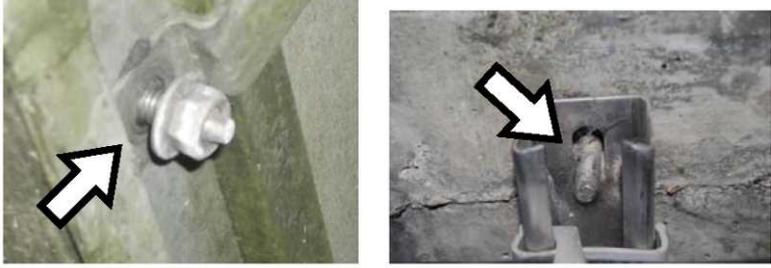
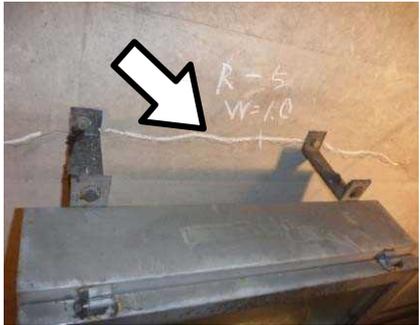
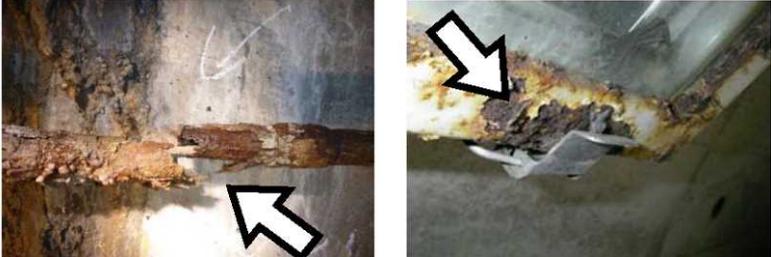
付表-2. 23 附属物に対する異常写真例

判定区分	異常写真	異常概要
×		<p>【取付部材】 取付部材の腐食・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】 照明取付部材の腐食・遊離石灰の付着 落下の危険性がある</p>

付表-2. 24 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>【取付部材】 取付部材の変形、はずれ 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】 照明取付部材の腐食 落下の危険性がある</p>

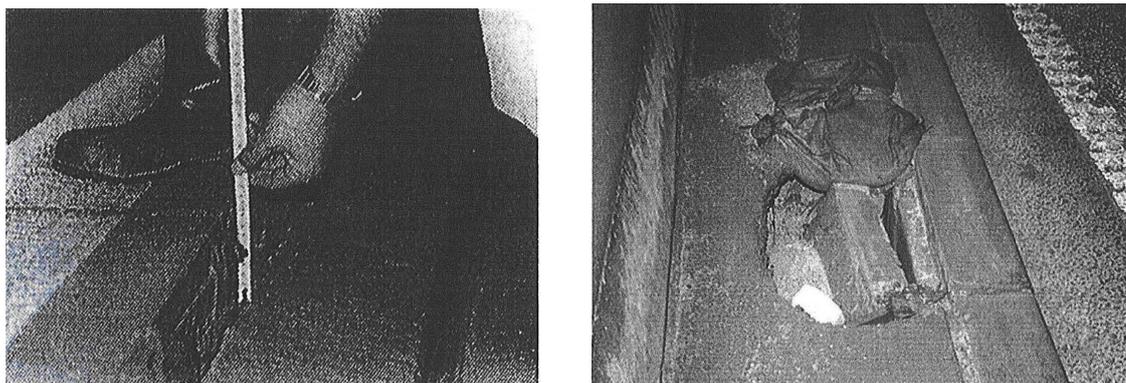
付表-2. 25 附属物に対する異常写真例

判定区分	異常写真	異常概要
×		<p>【取付部材】 配管の取付部材の腐食、亀裂、欠損 落下の危険性がある</p>
×		<p>【ボルト・ナット】 ボルト・ナットの緩み、脱落 落下の危険性がある</p>
×		<p>【ボルト・ナット】 ボルト・ナットの亀裂 落下の危険性がある</p>
×		<p>【照明本体取付部】 照明本体取付部の覆工コンクリートのひび割れ 落下の危険性がある</p>
×		<p>【取付部材】 配管や照明等の取付部材の変形・欠損 落下の危険性がある</p>

③ その他の変状

1) 路面・路肩及び排水施設

- ・ トンネルの一般的な断面形状から見ると、路肩付近は非常に弱い構造となっており、トンネルに土圧が作用した場合には変状は先にこの部分に発生するが多い。
- ・ 盤ぶくれ、路盤下の凍上圧、沈下等が発生し場合には、路面のひび割れ、施工目地の目違い等が現れる。
- ・ 路面、路肩及び排水施設の変状については、日常パトロール等により確認することとし、走行車両への影響があると判断される場合は、その他の変状として展開図に記録すること。



付写真-2. 4 (左) 盤ぶくれ状況(例)、(右) 路肩側溝の変状状況(例)

2) 内装板の変形、破損

- ・ トンネルの内装等級によっては、トンネル側壁面に内装工が設置されている。
- ・ 内装板には、取付金具による固定式のものと同様に覆工面への直貼りのものがある。
- ・ 固定式の場合、取付金具の不具合やゆるみによる固定不足、走行車両等の接触による破損が多く見られ、直貼りの場合、タイル面のひび割れ、剥がれが確認されることが多い。
- ・ 内装版の変形、破損については、破損状況を確認し、変状があればその他の変状として展開図に記録すること。



付写真-2. 5 内装板の破損状況(例)

付録-3 定期点検結果の記録様式

① 定期点検記録様式の種類

道路トンネルの点検表の構成及び記載内容は付表-3.1 のとおり。

今回の要領では、前回の要領から附属物等の取付状態に関する異常写真のとりまとめ様式（様式D-1-2）及び近接目視による状態の把握が不可能であった箇所を記録する様式（様式E）を加えた。

また、従来様式についても関連基準との整合、位置情報の追加や点検支援技術の活用による維持管理の効率化、定期点検の実施実態などを踏まえ修正を行っている。

付表-3. 1 定期点検要領 定期点検記録様式リスト

様式番号	記録内容	
様式A-1	トンネル 台帳	トンネル諸元、非常用施設諸元
様式A-2		トンネル情報一覧表
様式A-3		トンネル記録（位置図、断面図、施工実績他）
様式B	定期点検 記録様式	トンネル変状・異常箇所写真位置図
様式C-1-1		全スパン定期点検結果総括表（トンネル本体内）
様式C-1-2		定期点検結果総括表（トンネル内附属物等の取付状態）
様式C-2		状態の把握の内容
様式D-1-1		変状写真台帳
様式D-1-2		異常写真台帳（トンネル内附属物等の取付状態）
様式D-2-1		トンネル全体変状展開図
様式D-2-1'		トンネル全体変状展開図（機器の活用時）
様式D-3		覆工スパン別変状詳細展開図
様式E		近接目視による状態の把握ができていない箇所・近接目視によらない方法を講じた箇所
様式F		診断調書

② 定期点検記録様式の構成

1) トンネル台帳【様式A】

トンネル完成時の本体工の図書とする。トンネルの一般的な諸元には、道路区分・交通量・延長・内空断面、本体工の線形・幅員構成・掘削工法・覆工・坑門・舗装等に関する諸数値、付属施設の換気・照明・非常用施設に関する設備の設置台数等を整理する。また、トンネル情報一覧表には、覆工スパン番号と距離の関係や本体工に関する代表的な附属物、付属施設に関する情報を記載する。また、トンネル記録には、位置図や現況写真(坑口写真)、断面図や縦断図を記録するとともに、工事中の記録として施工時に不良地山で特殊工法等を用いた箇所及び検討内容・工法等を記述する。トンネル一般諸元等様式の例を以下に示す。

なお、「ID番号」欄を設けたほか、道路トンネル非常用施設設置基準の改定に伴い、非常用施設の名称等の見直も行っている。

2) 定期点検記録様式【様式B～E】

i) トンネル変状・異常箇所写真位置図【様式B】

トンネルの展開図に、変状・異常箇所の写真位置を記録する。なお、「ID番号」欄を設けた。

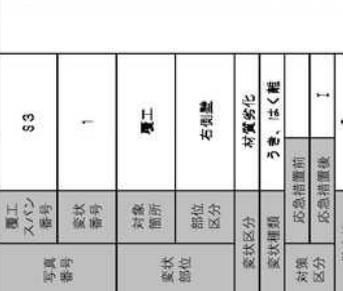
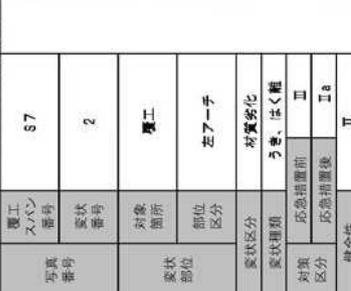
トンネル変状・異常箇所写真位置図の例

■定期点検記録様式 トンネル変状・異常箇所写真位置図【様式B】										
フリガナ	〇〇トンネル	路線名	〇〇〇〇		管理者名	〇〇土木事務所		トンネルID	緊急輸送道路 代替路の有無	あり
名称	〇〇トンネル	定期点検業者	〇〇〇〇		定期点検年月日	2019年8月1日		トンネル延長	L=	4,346 m
所在地	自 大分県〇〇市〇〇	定期点検者名	〇〇〇〇		トンネルの分類	III		トンネルの分類	陸上トンネル掘進工法	
起点	緯度 36° 08' 25.2"	トンネル 本体工	材質劣化	II 1箇所	III 1箇所	IV 1箇所	IV 0箇所	所属物の 取付状態	○ (応急措置後) 58箇所	
経度 137° 08' 19.0"	漏水		II 1箇所	III 1箇所	IV 1箇所	IV 0箇所	X 0箇所		0箇所	
終点	緯度 36° 08' 15.8"	変状・異常 箇所数合計	外力	II 0スパン	III 0スパン	IV 0スパン	IV 0スパン	トンネル毎 の健全性	X 0箇所	
経度 137° 05' 27.4"			II 0スパン	III 0スパン	IV 0スパン	IV 0スパン	IV 0スパン			
<p>トンネル変状・異常箇所写真位置図</p> <p>注1: 本位置図は、見下げた状態で記載すること。 注2: 覆工スパン番号は横断目地毎(矢張工法の場合は上半アーチの横断目地毎)に設定すること。 注3: 写真番号に付する変状番号は、各覆工スパンの変状に対して新たに確認された場合は順次追加していくこと。 注4: 横断目地の変状は前の覆工スパン番号で計上すること。 注5: 1枚に収まらない場合は、複数枚に分けて作成すること。</p> <p>※1 トンネル本体工の変状数は、材質劣化、漏水に起因するものは変状単位で、外力に起因するものはスパン単位で計上すること。 ※2 本体工の変状に対しては、健全性の判定区分Ⅱ～Ⅳについて添付すること。また、点検前に実施された措置によりⅠと判定された箇所も添付すること。 ※3 附属物の取付状態の○欄については、応急措置前に判定区分×とした箇所のうち応急措置により○判定とした箇所の数を記入すること。 ※4 附属物の異常番号は、本体工と番号が重複しないよう101番以降とする等の配慮を行い、分かりやすく記載すること。</p>										

iii) 定期点検記録様式【様式D-1-1、D-1-2、D-2-1、D-2-1'、D-3】

変状等の写真と変状展開図を記載する。なお、変状毎の対策区分が分かるよう「対策区分」欄を設けたほか、附属物等の取付状態に関する異常写真のとりまとめ様式(様式D-1-2)を加えた。

変状写真台帳の例

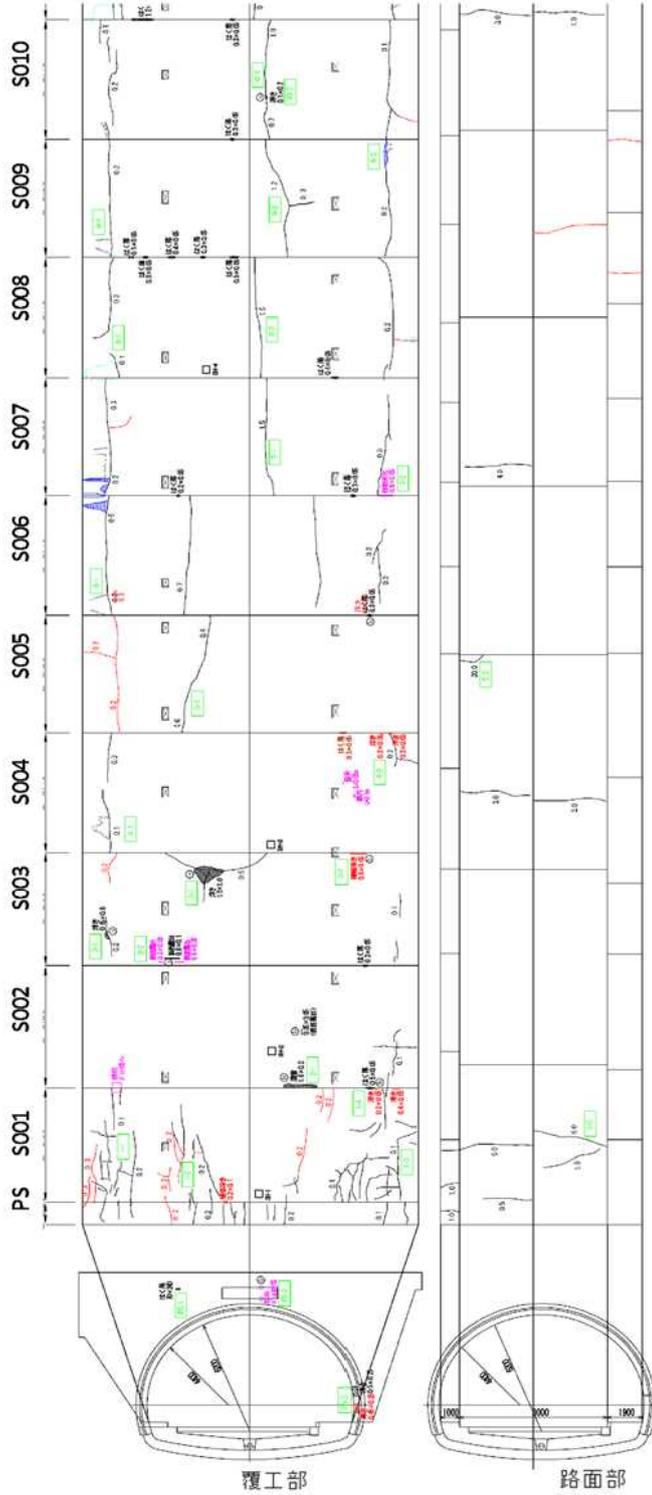
フリガナ		路線名		定期点検年月日	
〇〇トンネル		〇〇トンネル		2019年8月1日	
名称		管理者名		定期点検者名	
〇〇トンネル		〇〇土木事務所		〇〇〇〇	
写真番号	S2	写真番号	S3	写真	
変状番号	1	変状番号	1	変状	
対象箇所	竣工	対象箇所	竣工	変状部位	右側壁
部位区分	左アーチ	部位区分	左アーチ	変状種類	劣質劣化
変状区分	外力	変状区分	劣質劣化	対策	うき、はく離
変状種類	ひび割れ	変状種類	うき、はく離	対策区分	I
対策区分	II	対策区分	I	健全性	I
健全性	III	健全性	I	変状の発生範囲の規模	0.6m×0.5m
変状の発生範囲の規模	3.5mm×5m	変状の発生範囲の規模	0.6m×0.5m	前回定期点検時の状態	なし
前回定期点検時の状態	幅2.0mm長さ4.5m	前回定期点検時の状態	なし	調査方針	なし
調査方針	ひび割れ、進行調査	調査方針	なし	実施状況(実施日)	2019年1月12日
実施状況(実施日)	なし	実施状況(実施日)	2019年1月12日	メモ	0.5m×0.5mのひび割れ閉合によるうき
写真番号	S7	写真番号	S7	写真	
変状番号	1	変状番号	2	変状	
対象箇所	竣工	対象箇所	竣工	変状部位	左アーチ
部位区分	湧水	部位区分	左アーチ	変状種類	劣質劣化
変状区分	湧水	変状区分	劣質劣化	対策	うき、はく離
変状種類	湧水	変状種類	うき、はく離	対策区分	II
対策区分	IIb	対策区分	II	健全性	II
健全性	II	健全性	II	変状の発生範囲の規模	0.4m×0.1m
変状の発生範囲の規模	-	変状の発生範囲の規模	0.4m×0.1m	前回定期点検時の状態	なし
前回定期点検時の状態	湧水工からの湧水、にじみ	前回定期点検時の状態	なし	調査方針	なし
調査方針	湧水量調査	調査方針	なし	実施状況(実施日)	なし
実施状況(実施日)	なし	実施状況(実施日)	なし	メモ	目地の劣質劣化によるうき、はく離、叩き落しによる応急措置
メモ	湧水工からの湧水、にじみ	メモ	目地の劣質劣化によるうき、はく離、叩き落しによる応急措置	※ 健全性の別記区分II~IVについて添付すること。また、点検時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。 ※ たたき落としを要した場合は、要後後の写真を添付すること。	

トンネル全体変状展開図の例

定期点検記録様式 トンネル全体変状展開図【様式D-2-1】

フリガナ 名称	〇〇トンネル	路線名	〇〇〇〇	定期点検業者	〇〇〇〇	定期点検年月日	2019年8月1日
	〇〇トンネル	管理者名	〇〇土木事務所	定期点検者名	〇〇〇〇		

トンネル全体変状展開図



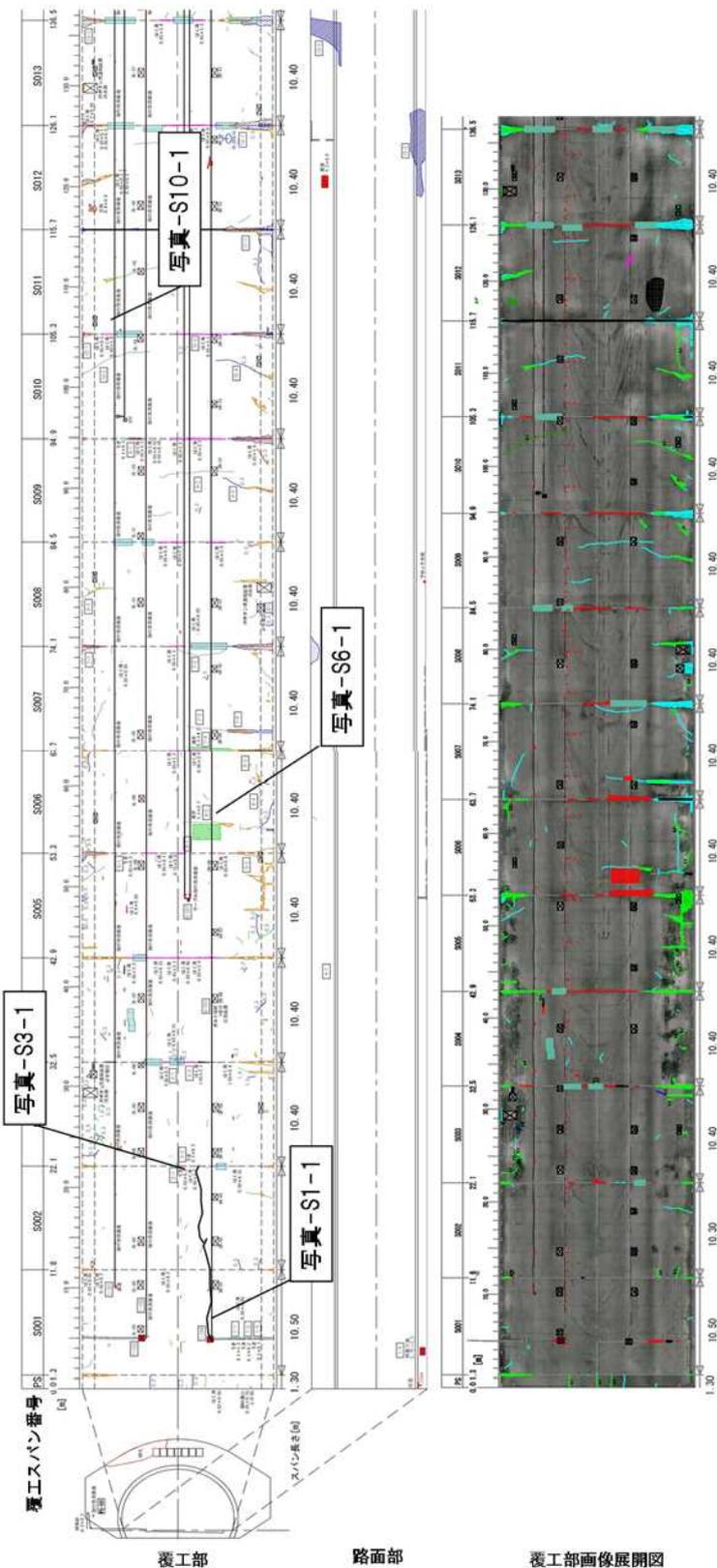
トンネル変状展開図

- 注1: 本展開図は、昇下げた状態で記載すること。
- 注2: 覆工スパン番号は横断目地毎く矢板工法の場合は上半アーチの横断目地毎に設定すること。
- 注3: 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。

■定期点検記録様式 トンネル全体変状展開図（機器の活用時）【様式D-2-1'】

フリガナ 名称	〇〇トンネル	路線名	〇〇〇〇	定期点検年月日	2019年8月1日
	〇〇トンネル	管理者名	〇〇〇〇	定期点検者名	〇〇〇〇

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目地毎（矢板工法の場合は上半アーチの横断目地毎）に設定すること。
- 注3: 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。

覆工スパン別変状詳細展開図の例

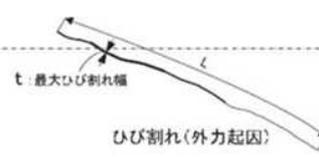
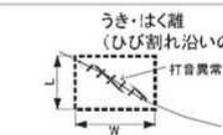
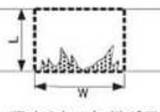
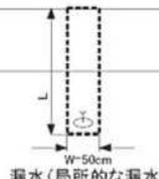
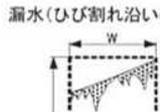
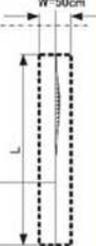
定期点検記録様式 覆工スパン別変状詳細展開図 【様式D-3】		路線名		定期点検業者		定期点検年月日	
フリガナ		管理者名		定期点検者名		2018年8月1日	
名称		S7		〇〇〇〇		〇〇〇〇	
スパン番号		スパン長		〇〇土本事務所		〇〇〇〇	
対策箇所		変状区分		【健全性判定集計表】		定期点検年月日	
スパン番号		変状区分		対策区分毎の変状の有無		対策区分毎の変状の発生範囲の規模(m)	
変状番号		部位区分		外力 ^{注1}		漏水 ^{注1}	
1		左側壁		IV		I	
2		左アーチ		III		IIa	
3		左側壁		II		III	
4		左アーチ		II		IV	
5		右側壁		II		IIa	
6		右アーチ		II		IIb	
7		右側壁		II		III	
8		右アーチ		II		IV	
9		路面		II		IIa	
10		路面		II		IIb	
11		路面		II		III	
12		路面		II		IV	
13		路面		II		IIa	
14		路面		II		IIb	
15		路面		II		III	
16		路面		II		IV	
17		路面		II		IIa	
18		路面		II		IIb	
19		路面		II		III	
20		路面		II		IV	
集計		変状の発生規模合計(m)		0.2		1.84	
判定		判定区分毎の変状数		I		3	
診断		変状区分毎の判定区分 ^{注3}		IIb		IIb	
特記事項		健全性の		IV		II	
		診断結果		II		I	
		変状区分毎の判定区分 ^{注4}		II		II	
		覆工スパン単位毎の判定区分 ^{注5}		II		II	

スパン別変状展開図

注1：誤記入防止のため、当該変状区分以外のセルは灰色表示とすること。
 注2：応急措置を実施した場合は、その詳細を記載すること。
 注3：変状区分毎での最も評価の悪い判定区分。
 注4：変状区分毎での最も評価の悪い判定区分、外力は覆工スパン単位、材質劣化、漏水は変状単位で行う。
 注5：覆工スパンの中で最も評価の悪い健全性とする。

(以下、印刷不要)
 ※1：本シートは作成されないよう、変状が無くて全スパン分を作成すること。また変状展開図は、様式B-1(a)もしくは様式B-1(b)と同じものを覆工スパン単位で拡大し掲載すること。
 ※2：変状番号は、様式Bで記入した番号と整合させること。
 ※3：対策区分毎の変状発生規模は、様式A-2もしくは様式C-1-1に記載した面積を記入すること（ただし外力はスパン単位で評価するため対象外とし、備考欄に状況を記入）。
 ※4：本様式は覆工スパン毎に作成すること。
 ※5：変状数が多い場合は、適時、表の行を増やして覆工スパン毎に1枚のシートに収めること。
 ※6：対策区分毎の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であり、変状を包含する長さや面積とする。

様式 D-3 における、変状の発生範囲の規模の計上方法の考え方

外力による変状 ^{注1)}	材質劣化による変状 ^{注2)}	漏水による変状 ^{注3)}
 <p>最大ひび割れ幅 ひび割れ(外力起因)</p>	 <p>うき・はく離 (ひび割れ沿いの打音異常箇所) 打音異常</p>  <p>うき・はく離(閉合ひび割れ)</p>  <p>鋼材腐食(鉄筋腐食)</p>	 <p>漏水(水平打継ぎ目からの漏水)</p>  <p>漏水(局所的な漏水) W=50cm</p>  <p>漏水(ひび割れ沿いの漏水)</p>  <p>漏水(打継ぎ目沿いの漏水) W=50cm</p>
 <p>: 変状の発生範囲の規模</p>		

注 1) 外力による変状：ひび割れや圧ざの場合は変状の寸法を記録する。

例) ひび割れ：長さ (L) × 最大ひび割れ幅 (t) を記録する。

変形、移動、沈下：数値的な記載が可能な場合のみ記載する。

注 2) 材質劣化による変状：材質劣化による変状を包括する面積を記録する。

例) うき、はく離 (閉合ひび割れ)：変状範囲を包括する面積 (L×W)

うき、はく離 (ひび割れ沿い)：打音異常箇所を包括する面積 (L×W)

鋼材腐食 (鉄筋腐食)：一括した対策が適切と考えられる範囲を包括する面積 (L×W)

注 3) 漏水による変状：漏水発生範囲を包括し、垂れ下がりの可能性がある側壁下端まで含めた面積を、

L×W で記録する。打継ぎ目地沿いの漏水については目地を跨いだ 50cm 幅を横幅とする。

3) 定期点検記録様式【様式F】

診断結果を記録する。なお、記載にあたっては変状単位、覆工スパン毎、トンネル毎で記載する。

■ 診断調査		診断結果(変状単位・覆工スパン毎・トンネル毎)【様式F】										2019年8月1日																						
フリガナ		路線名		定期点検業者		定期点検年月日		トンネル毎の健全性		変状規模		IV																						
名称		管理者名		定期点検者		定期点検者名		トンネル毎の健全性		変状規模		IV																						
		普通○○		○○○		○○○○		○○○○		変状の発生範囲の規模(m)		IV																						
		○○土木建設		○○土木建設		○○土木建設		○○土木建設		変状の発生範囲の規模(m)		IV																						
		【覆工スパン毎の変状数、健全性の診断、変状規模】		変状数		変状等の健全性の判断(変状単位)		覆工スパン毎の健全性の診断		覆工スパン長(m)		変状規模																						
覆工スパン番号	スパン長(m)	対策区分の判定				変状等の健全性の判断(変状単位)				覆工スパン毎の健全性の診断				覆工スパン長(m)																				
		外力		材質劣化		外力		材質劣化		漏水		健全性		健全性		変状規模																		
		III	IIa	IIb	IV	III	II	IV	III	II	IV	III	II	IV	III	IIa	IIb																	
PS	0.7	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																
S1	9.0	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0																
S2	9.0	0	0	1	0	1	3	0	1	3	1	0	1	4	0	0	0	0																
S3	9.0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	1	1	0	0	4	0	0	0																
S4	9.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
S5	9.0																																	
S6	9.0																																	
S7	9.0																																	
S8	9.0																																	
S10	9.0																																	
S11	9.0																																	
S12	9.0																																	
S13	9.0																																	
S14	9.0																																	
S15	9.0																																	
S16	9.0																																	
S17	9.0																																	
S18	9.0																																	
S19	9.0																																	
S20	9.0																																	
S21	9.0																																	
S22	9.0																																	
S23	9.0																																	
S24	9.0																																	
S25	9.0																																	
S26	9.0																																	
S27	9.0																																	
S28	9.0																																	
S29	9.0																																	
S30	9.0																																	
S31	9.0																																	
PE	0.7																																	
計		1	0	2	0	1	3	3	0	0	0	5	6	1	0	2	1	3	11	0	0	12	9.0	0.0	18.0	0.0	0.10	2.63	3.50	9.90	0.00	0.00	30.00	28.00

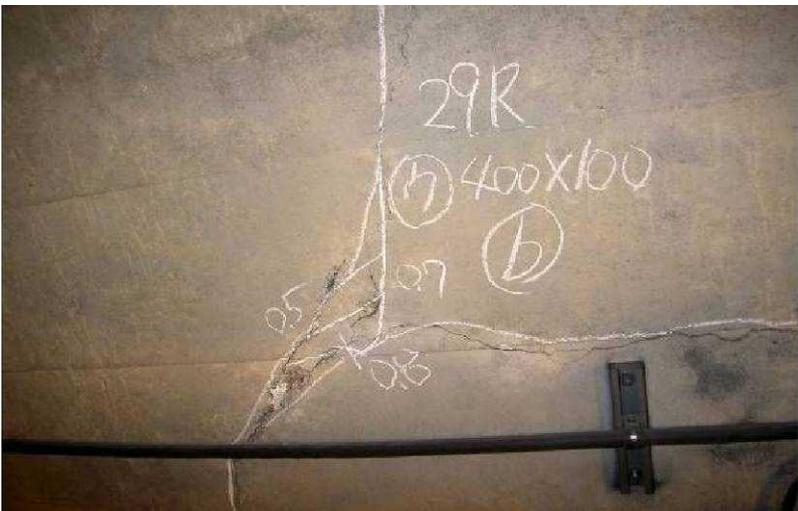
注1: 外方は覆工スパン単位で診断するため、覆工スパンの中で最も評価の悪い健全性の判定区分欄にのみスパン長を記入すること。
 注2: 外方は覆工スパン単位で診断するため、覆工スパンの中で最も評価の悪い健全性の判定区分欄にのみスパン長を記入すること。

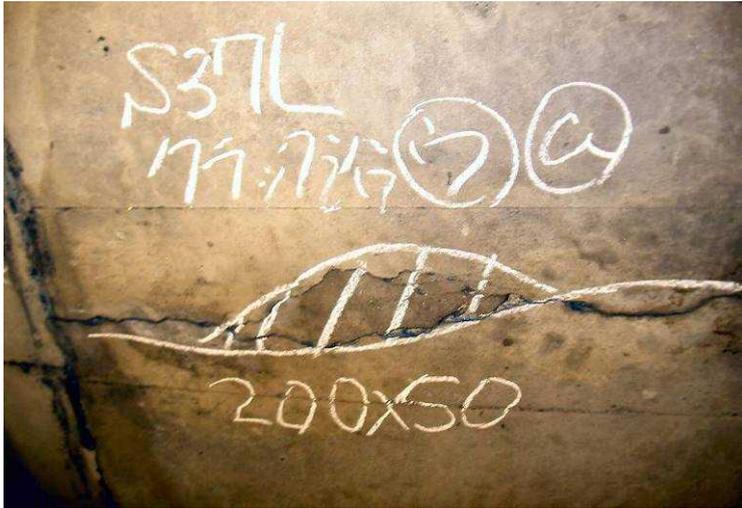
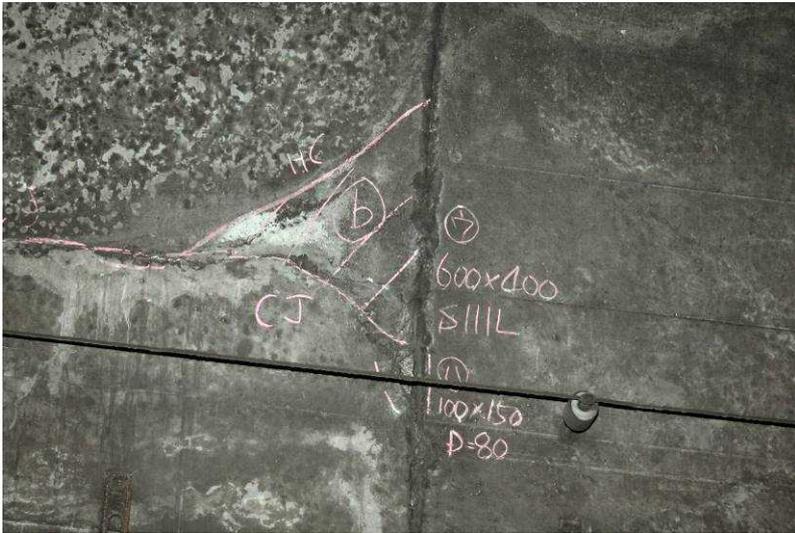
※1: 本シートは様式C-3の集計結果を掲載すること。
 ※2: 覆工スパン数が多い場合は、適時、表の行を増やしてトンネル毎に1枚のシートに収めること。
 ※3: 本シートの集計結果に基づいて、様式A-1の健全性の判定区分の箇所を記載する。

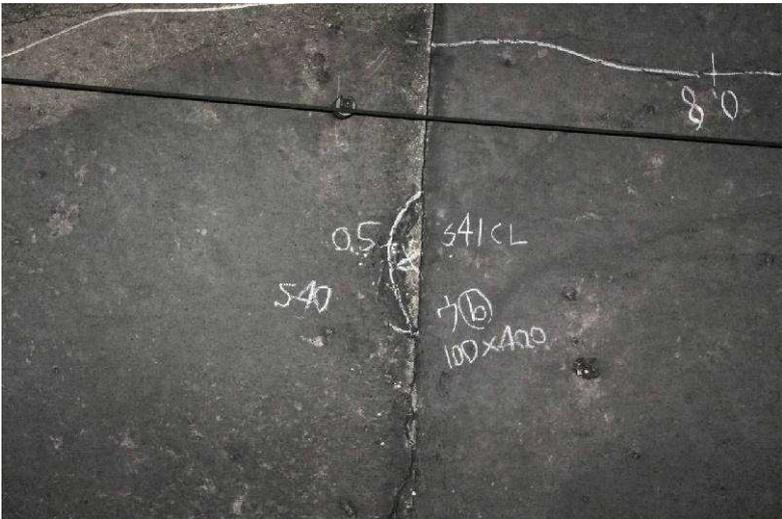
付録-4 「変状事例集」

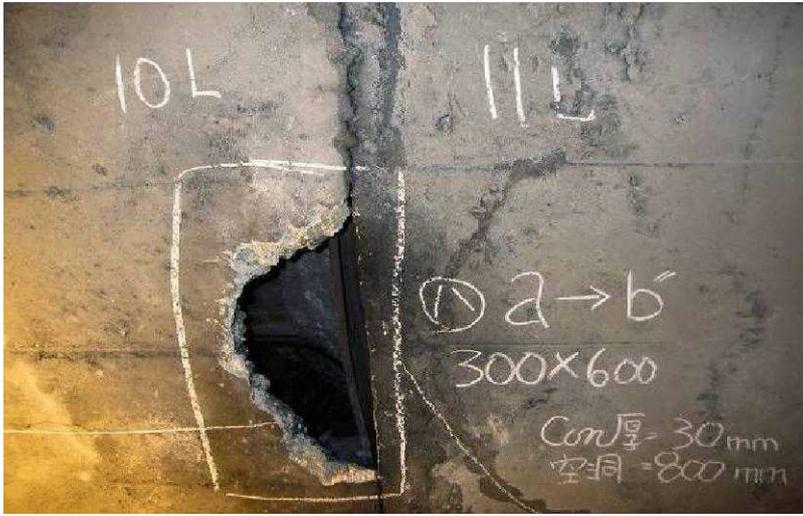
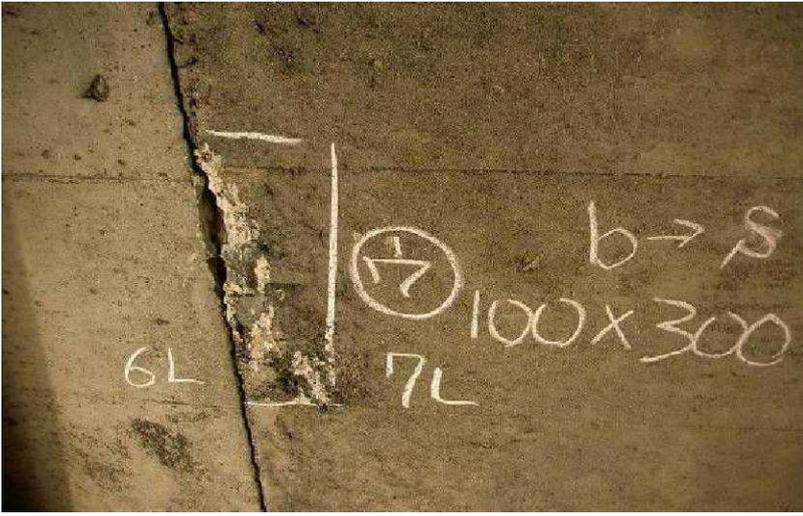
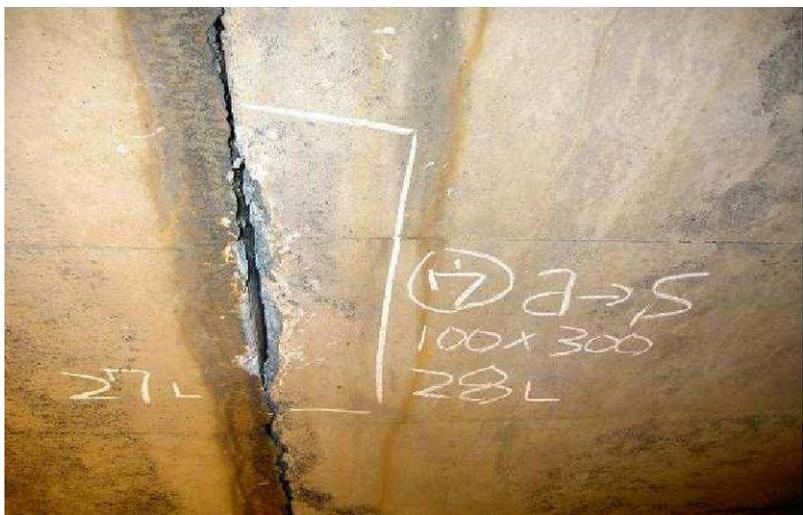
- ※ 次ページ以降に大分県内のトンネルにおける変状事例と、対策区分の判定例を示す。
なお、ここで示す判定例は参考であり、判定に当たっては、各現場における変状の進行性や打音検査、触診の結果を踏まえて判定すること。

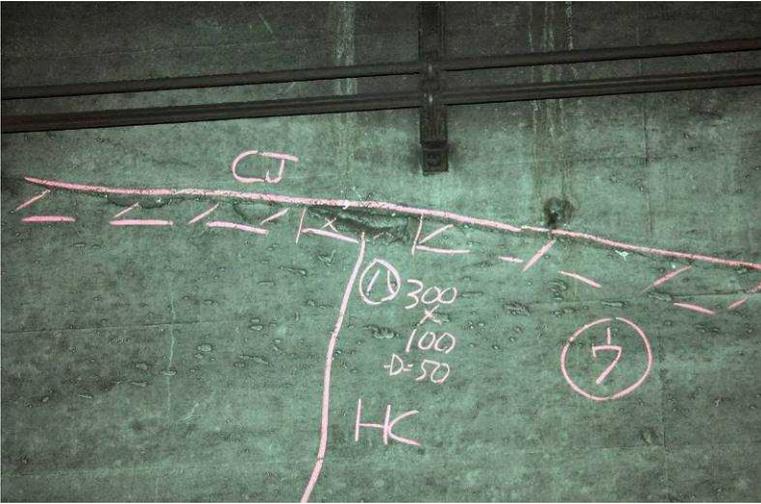
トンネル本体内(うき)	閉合ひび割れ				判定内容
	ひび割れに囲まれブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常有り。				
	判定例				
	アーチ部	側壁部	IV	III	
	閉合ひび割れ				判定内容
	ひび割れに囲まれブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常有り。				
	判定例				
	アーチ部	側壁部	IV	III	
	閉合ひび割れ				判定内容
	ひび割れに囲まれブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常無し。				
判定例					
アーチ部	側壁部	III	II b		

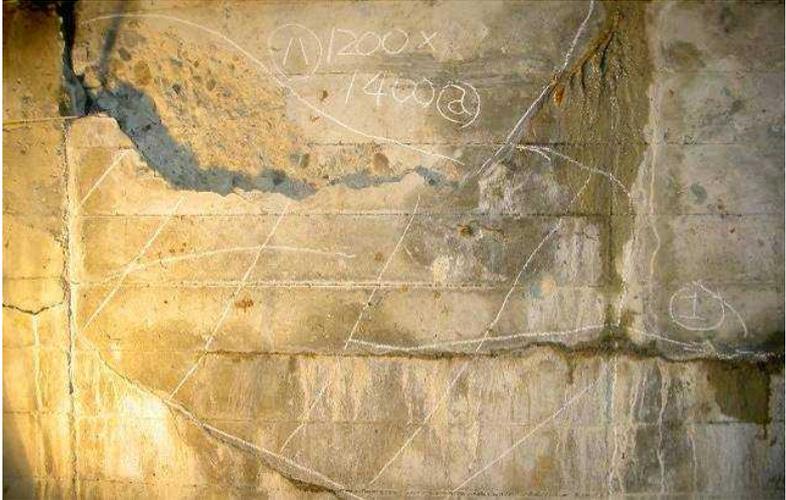
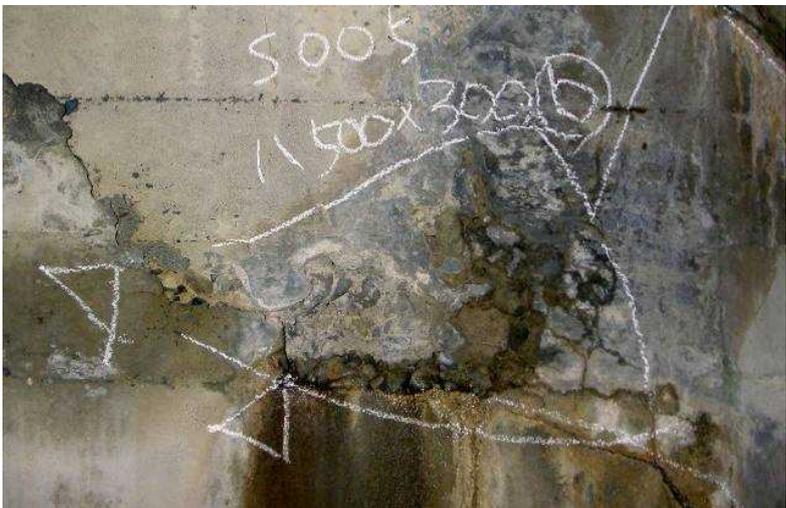
トンネル本體工(うき)	閉合ひび割れ		判定内容	
			ひび割れに囲まれブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常有り。	
			判定例	
	アーチ部	側壁部		
	IV	III		
	閉合ひび割れ		判定内容	
			ひび割れに囲まれブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常無し。	
			判定例	
	アーチ部	側壁部		
	II a	II b		
閉合ひび割れ		判定内容		
		ひび割れに囲まれブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常有り。		
		判定例		
アーチ部	側壁部			
IV	III			

トンネル本體工（うき）	閉合ひび割れ		判定内容	
			ひび割れに囲まれブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常有り。	
			判定例	
	アーチ部	側壁部	IV	III
閉合ひび割れ、目地とひび割れによるブロック化の複合				
		判定内容		
		目地とひび割れ、ひび割れに囲まれたブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常有り。		
		判定例		
アーチ部	側壁部	IV	III	
目地とひび割れによる閉合化				
		判定内容		
		目地とひび割れに囲まれ、ブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常無し。		
		判定例		
アーチ部	側壁部	II a	II b	

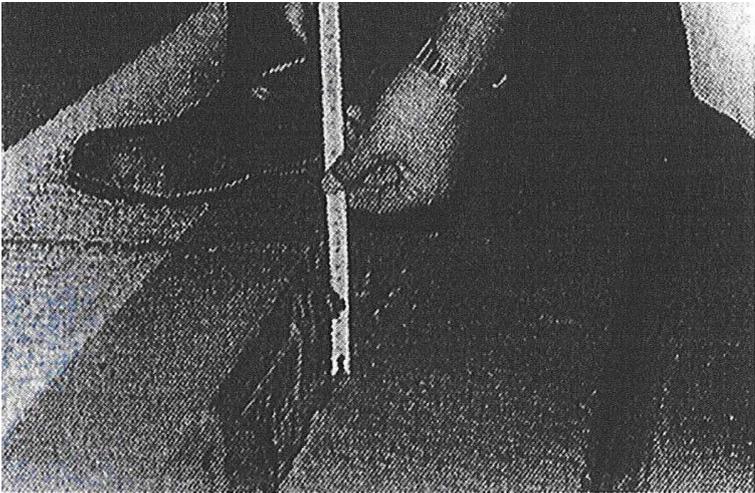
トンネル本體工(うき)	目地部の三日月状のひび割れ		判定内容	
		目地と三日月状のひび割れに囲まれ、ブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常有り。		
		判定例		
		アーチ部	側壁部	
	IV	III		
	目地部の三日月状のひび割れ		判定内容	
		目地と三日月状のひび割れに囲まれ、ブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常無し。		
		判定例		
		アーチ部	側壁部	
	II a	II b		
目地部の三日月状のひび割れ		判定内容		
	目地と三日月状のひび割れに囲まれ、ブロック化した状態が確認される。 打音検査で異常無し。			
	判定例			
	アーチ部	側壁部		
II a	II b			

トンネル本體工（はく落）	目地部の欠損				判定内容
	目地と三日月状のひび割れに囲まれたブロック化したコンクリート塊が落下し、欠損した状態が確認される。 打音検査で異常無し。				
			判定例		
			アーチ部	側壁部	
			Ⅱ a	Ⅱ b	
	目地部の欠損				判定内容
	目地と三日月状のひび割れに囲まれたブロック化したコンクリート塊が落下し、欠損した状態が確認される。 打音検査で異常無し。				
			判定例		
			アーチ部	側壁部	
			Ⅱ a	Ⅱ b	
目地部の欠損				判定内容	
目地と三日月状のひび割れに囲まれたブロック化したコンクリート塊が落下し、欠損した状態が確認される。 打音検査で異常無し。					
		判定例			
		アーチ部	側壁部		
		Ⅱ a	Ⅱ b		

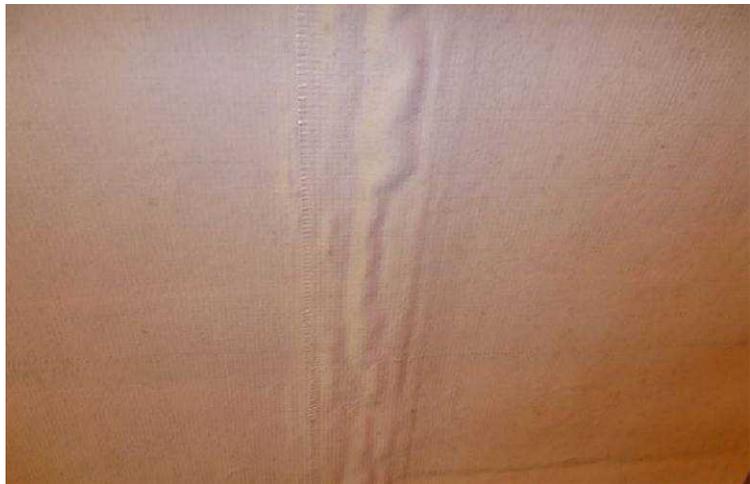
トンネル本体内工（うき）	コールドジョイント上のうき		判定内容	
			コールドジョイント沿いにうき、欠損が確認される。 打音検査で異常無し。	
			判定例	
	アーチ部	側壁部	II a	II b
トンネル本体内工（はく落）	ジャンカ部の欠損		判定内容	
			ジャンカ部(骨材が露出している状況)でさらに欠損が確認される。 打音検査で異常無し。	
			判定例	
	アーチ部	側壁部	II a	II b
トンネル本体内工（はく落）	ジャンカ部の欠損		判定内容	
			ジャンカ部(骨材が露出している状況)でさらに欠損が確認される。 打音検査で異常無し。	
			判定例	
	アーチ部	側壁部	II a	II b

トンネル本體工(うき)	ジャンカ部の欠損		判定内容	
		ジャンカ部(骨材が露出している状況)でさらに欠損が確認される。 打音検査で異常無し。		
		判定例		
		アーチ部	側壁部	
	II a	II b		
ジャンカ部の欠損				
	ジャンカ部の欠損		判定内容	
		ジャンカ部(骨材が露出している状況)でさらに欠損が確認される。 打音検査で異常有り。		
		判定例		
		アーチ部	側壁部	
	IV	III		
ジャンカ部の欠損				
	ジャンカ部の欠損		判定内容	
		ジャンカ部(骨材が露出している状況)でさらにひび割れや欠損が確認される。 打音検査で異常有り。		
		判定例		
		アーチ部	側壁部	
	IV	III		

トンネル本體工（うき）	断面補修跡等のうき		判定内容	
			断面補修材等のうき やはく落が確認される。 打音検査で異常有り。	
			判定例	
	アーチ部	側壁部	III	II a
トンネル本體工（うき）	断面補修跡等のうき		判定内容	
			断面補修材等のうき やはく落が確認される。 打音検査で異常有り。	
			判定例	
	アーチ部	側壁部	IV	III
トンネル本體工（鋼材腐食）	鉄筋の露出		判定内容	
			鉄筋の露出が確認される。（鉄筋コンクリート構造は坑口付近に多い）	
			判定例	
	アーチ部	側壁部	III	II b

その他（路面・路肩及び排水施設）	側溝の破損	
		<p>判定内容</p> <p>側溝のグレーチングの破損が確認され、利用者等への影響が想定される。</p>
		<p>判定例</p> <p>変状区分「材質劣化」、 変状種類「側溝破損」、 対策区分「Ⅲ」</p>
	側溝の破損	
		<p>判定内容</p> <p>側溝の破損が確認され、利用者への影響が被害が想定される。</p>
		<p>判定例</p> <p>変状区分「材質劣化」、 変状種類「側溝破損」、 対策区分「Ⅲ」</p>
路盤の沈下、隆起		
	<p>判定内容</p> <p>路面に明らかな段差が確認される。 進行性無し。</p>	
	<p>判定例</p> <p>変状区分「外力」、 変状種類「路面段差」、 対策区分「Ⅱb」</p>	

トンネル内附属物 (内装板の変形・破損)	内装板の破損	
		<p>判定内容</p> <p>内装板に破損や変形が確認される。</p>
		<p>判定例</p> <p>×</p>
内装板(タイル)の破損		
トンネル本体工 (補修材)		<p>判定内容</p> <p>内装板のタイルに破損が確認される。</p>
		<p>判定例</p> <p>×</p>
		<p>判定内容</p> <p>面導水工の一部に外力による破損が確認される。 破損箇所の隣接部のはく落の恐れがある。</p>
面導水工の破損		
トンネル本体工 (補修材)		<p>判定例</p> <p>変状区分「外力」、 変状種類「補修材の破損」、 対策区分「Ⅲ」</p>

トンネル本体工（補修材）	補強鉄板の腐食	
		判定内容
		<p>内面補強工として接着した鋼板に腐食が確認される。 現時点で機能上の問題はないが、腐食は今後進行すると考えられる。</p>
		判定例
	<p>変状区分「材質劣化」、 変状種類「鋼材腐食」、 対策区分「Ⅱa」</p>	
	繊維シート破損	
	判定内容	
	<p>繊維シート工の表面に破損が確認される。 現時点で機能上の問題はないが、破損部が今後拡大する可能性がある。</p>	
	判定例	
<p>変状区分「外力」、 変状種類「補修材の破損」、 対策区分「Ⅱa」</p>		
繊維シートのうき		
	判定内容	
	<p>漏水等によりシート背面がうき、シートが膨れた状況。 現時点で機能上の問題はないが、うきが今後拡大する可能性がある。</p>	
	判定例	
<p>変状区分「外力」、 変状種類「補修材の破損」、 対策区分「Ⅱa」</p>		

トンネル本體工（補修材）	漏水対策工の再劣化(漏水再発)	
		<p>判定内容</p> <p>補修済の漏水対策工からの漏水(再発)。に じみ程度。 補修材の劣化はない。</p>
		<p>判定例</p> <p>変状区分「漏水」、 変状種類「漏水」、 対策区分「Ⅱb」</p>
漏水対策工の劣化による破損		
	<p>判定内容</p> <p>経年劣化等による漏水対策工の破損が確認される。 補修材のはく落の恐れがある。</p>	
	<p>判定例</p> <p>変状区分「材質劣化」、 変状種類「補修材の破損」、 対策区分「Ⅲ」</p>	
漏水対策工の外力による破損		
	<p>判定内容</p> <p>衝突(外力)等による漏水対策工の破損が確認される。 補修材のはく落の恐れがある。</p>	
	<p>判定例</p> <p>変状区分「外力」、 変状種類「補修材の破損」、 対策区分「Ⅲ」</p>	