

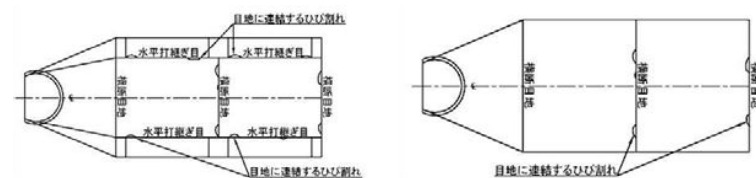
表 3.2 主な着目点と留意事項の例¹⁾

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		・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矢板工法のトンネル[※]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。※矢板工法は横断目地だけでなく、水平打継ぎ目に留意する。
	覆工の天端付近	・覆工を横断的に一つのブロックとして捉えると、天端付近はブロックの中間点にあたり、乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが生じやすい。
	覆工スパンの中間付近	・覆工スパンの中間付近は乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが発生しやすい。
	顕著な変状の周辺	・ひび割れ箇所 ・覆工等の変色箇所 ・漏水箇所 ・覆工の段差箇所 ・補修箇所 ・コールドジョイント付近に発生した変状箇所
附属物		・トンネル内附属物本体やその取付金具類を固定するボルトが緩んで脱落した場合、附属物本体の落下につながる可能性がある。 ・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。

(1) 覆工の目地及び打継ぎ目

- ① 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。また、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。図 3.1 に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、写真 3.1 横断目地の天端付近に発生した半月状のひび割れの例¹⁾に横断目地の天端付近に発生した半月状のひびわれ

の例を示す。



(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

図 3.1 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¹⁾

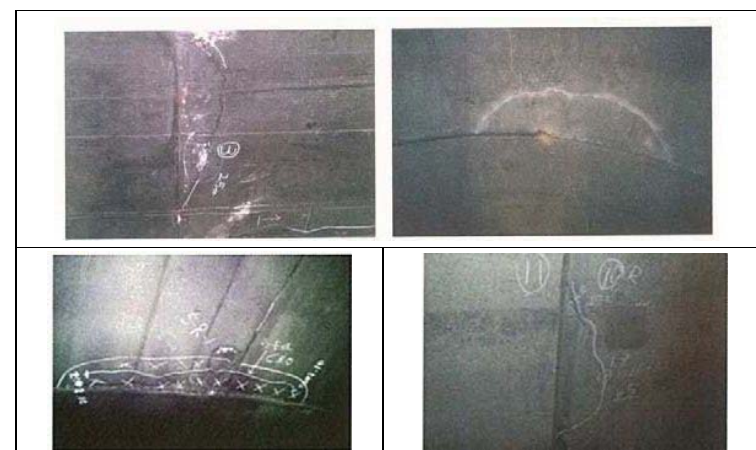
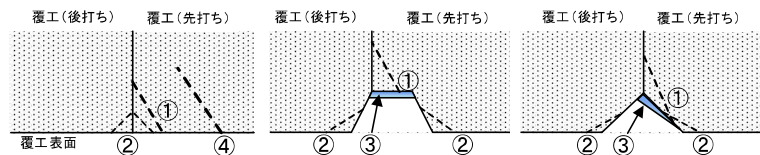


写真 3.1 横断目地の天端付近に発生した半月状のひび割れの例¹⁾

- ② 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。また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。図 3.2 に横断目地周辺に発生する変状の概念図、写真 3.2 に横断目地付近に発生した変状の例を示す。



(a) 突合せ型 (b) 台形型 (c) 三角形型
 タイプ①：覆工（先打ち）コンクリートが覆工（後打ち）コンクリートに付着した状態で、コンクリートが収縮する際に発生
 タイプ②：隅角部の角欠け
 タイプ③：覆工（後打ち）コンクリートのモルタル分が流出し付着
 タイプ④：覆工（後打ち）の型枠の接触または過度な押上げにより突合せ型横断面目地周辺で発生

図 3.2 横断目地周辺に発生するひび割れ等の概念図³⁾

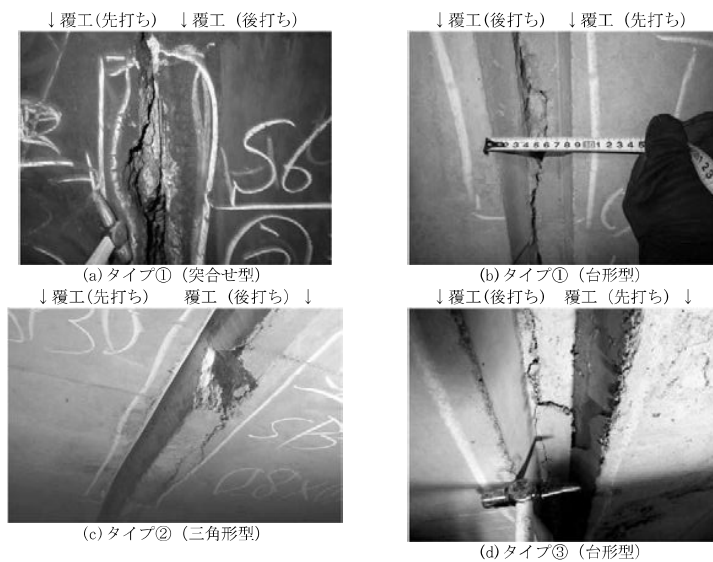


写真 3.2 横断目地付近で発生するひび割れ等の例²⁾

③ 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。また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もある。図 3.3 に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・はく離の例を示す。

※矢板工法は横断目地だけではなく、水平打継ぎ目にも留意する。

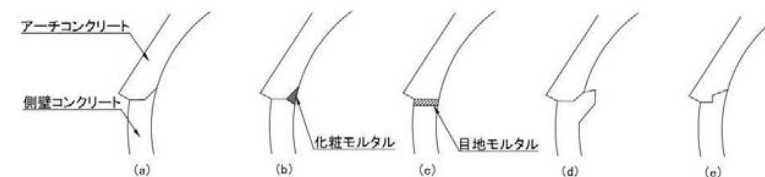
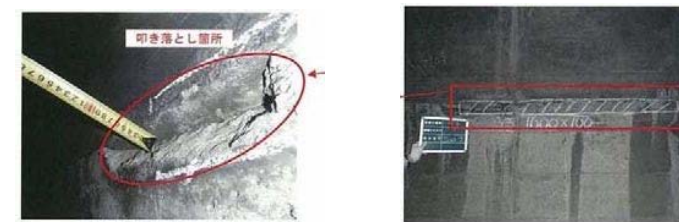


図 3.3 逆巻き工法の水平打継ぎ目の種類¹⁾



(a) 化粧モルタルの例



(b) 目地モルタルの例

写真 3.3 逆巻き工法の水平打継ぎ目と化粧モルタルの施工状況¹⁾

(2) 覆工の天端付近

覆工コンクリートを横断的に一つのブロックとして捉えると、図 3.4 に示す天端付近はブロックの中間点にあたり、写真 3.4 にあるような乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが生じやすい。

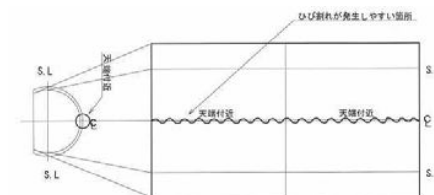


図 3.4 覆工の天端とその付近に発生する変状の例¹⁾



写真 3.4 覆工の天端付近に発生した縦断方向のひび割れの例 ㊦

(3) 覆工スパンの中間付近

図 3.5 に示す覆工スパンの中間付近では、写真 3.5 にあるような乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが発生しやすい。

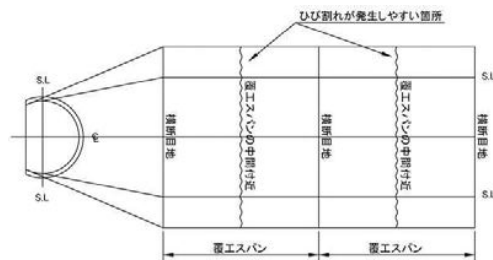


図 3.5 覆工スパンの中間付近に発生する変状の例 ㊦

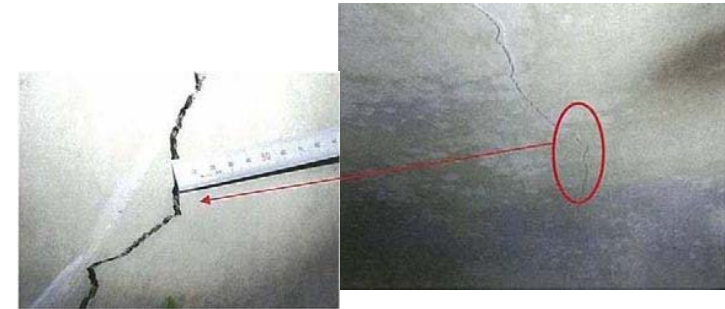


写真 3.5 覆工スパンの中間付近に発生したひび割れの例 ㊦

(4) 顕著な変状の周辺

① ひび割れ箇所

ひび割れの周辺に複数のひび割れがあり、図 3.6 に示すようなブロック化や図 3.7 にある亀甲状のひび割れになり、うきやはく離が認められる場合がある。(写真 3.6 参照)

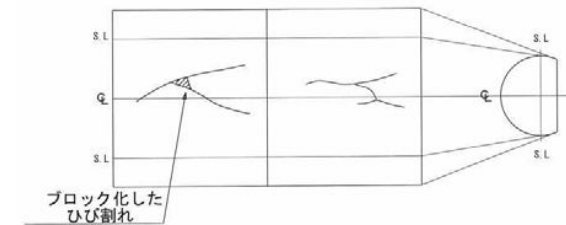


図 3.6 複数のひび割れでブロック化した覆工コンクリートの例 ㊦

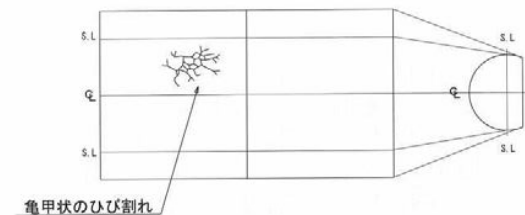


図 3.7 覆工コンクリートの亀甲状のひび割れによる細片化の例 ㊦



写真 3.6 複数のひび割れで覆工コンクリートがブロック化している例 ㊦

(5) 覆工等の変色箇所

覆工表面が変色している場合は、観察すると写真 3.7 のようなひび割れがあり、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きやはく離が認められる場合がある。

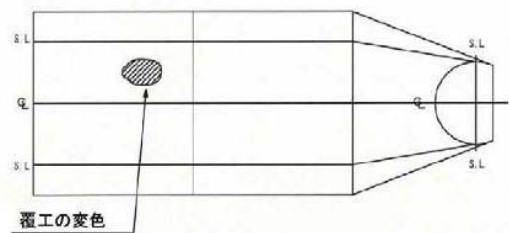


図 3.8 覆工コンクリートの変色位置の例 ㊦



写真 3.7 覆工コンクリートが変色している例 ㊦

(6) 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、そこから写真 3.8 のような水が流れ出している場合が多い。その付近のコンクリートに、うきやはく離が発生している可能性がある。

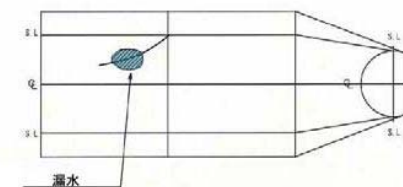


図 3.9 ひび割れからの漏水位置の例 ㊦

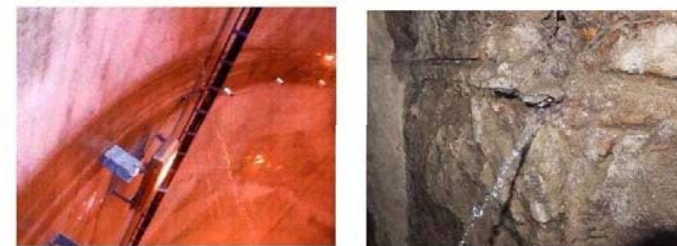


写真 3.8 漏水（噴出）している例 ㊦

また、表 3.3 に示すように漏水の度合いによってトンネルの健全度を判定することから、現地で漏水の状態を把握するとともに、浸出以外の漏水では漏水量を計測しておくことが重要である。

表 3.3 漏水の度合 ㊦

漏水の度合	噴出	流下	滴水	浸出（にじみ）
漏水状態	圧力の作用を伴うように水が噴き出している。	自然流下のような状態で、連続的に水が流出している。	ポタポタと落ちるような状態で、断続的に水が流出している。	表面が濡れている状態で、滴水等はない。
模式図				

(7) 覆工の段差箇所

写真 3.9 にあるような覆工の表面に段差がある場合は、異常な力が働いた場合や施工の不具合等、何らかの原因があり、構造的な弱点となっている場合がある。

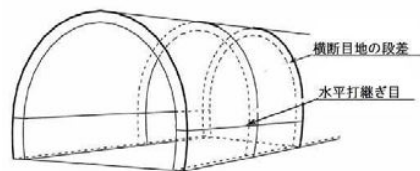


図 3.10 目地部、打継ぎ目部の段差の例

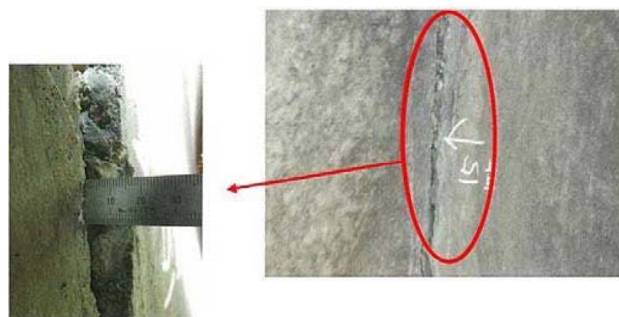


写真 3.9 段差の例 ②

(8) 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写真 3.10 にあるような鋼材、繊維シート、モルタル、その他を塗布及び貼り付けて補修した場合が多く、容易に判別できる。これらの補修箇所は補修材自体、または、接着剤が劣化して不安定な状態になっていたり、写真 3.11 のように変

状が進行して周囲にうきやはく離が生じている場合がある。

覆工表面に補修材が貼り付けられている場合、背面の状態や補修材の接着状況等にも配慮して点検を行うことが望ましい（写真 3.11 参照）。

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。

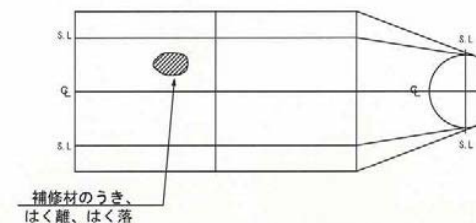


図 3.11 補修材のうき、はく離、はく落の変状の例 ①



写真 3.10 補修モルタルが劣化してはく離している例 ①



写真 3.11 鋼板接着；左・繊維シートの接着；右の例 ①

(9) 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。特に図 3.12 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、写真 3.12 にあるように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。

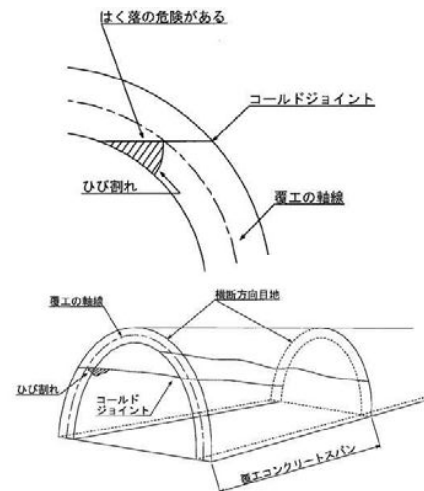


図 3.12 コールドジョイント付近に発生するひび割れの例¹⁾



写真 3.12 コールドジョイント付近に発生したひび割れの例¹⁾

(10) 附属物

トンネル内附属物本体やその取付金具類を固定するボルトが緩んで脱落した場合、附属物本体の

落下につながる可能性がある。

また、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点にも留意する。

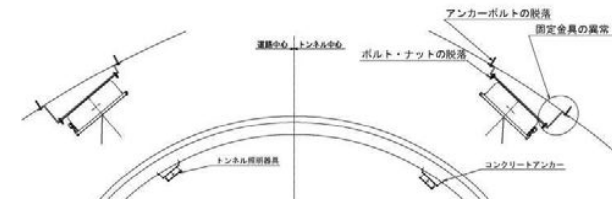


図 3.13 附属物の異常発生箇所の例；照明灯具等の取付金具の例¹⁾

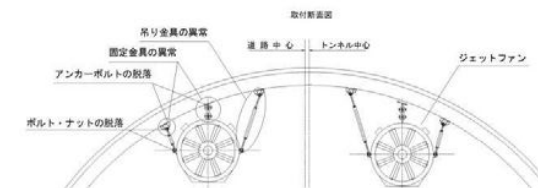


図 3.14 附属物の異常発生箇所の例；ジェットファン取付金具の例¹⁾



写真 3.13 固定金具の腐食とアンカーボルトの脱落の例¹⁾

3.2. 近接目視以外の方法による状態の把握

近接が可能な点検箇所の一部の状態の把握を、近接目視等の方法によらない場合には、健全度ランク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。

トンネルの状態把握の方法は法令のとおり、「3.1 状態の把握」に示すように近接目視によることが基本であるが、トンネル定期点検要領⁴⁾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、本マニュアルでも、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、健全度ランク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ことした。

なお、近接目視に代わる“その他の方法”については、「新技術利用のガイドライン（案）」⁹⁾等を参考に、道路管理者との協議のもとに決定する。

3.3. 応急措置

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変状や異常を発見した場合は、必要な応急措置を講ずるものとする。

応急措置としては、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。

3.3.1. トンネル本体工

(1) 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。

(2) 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 3.4 に示す。

表 3.4 トンネル本体工の変状に対する主な応急措置の例¹⁾

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 ²⁾
大規模な湧水、路面滞水	通行規制・通行止め ²⁾ 、排水溝の清掃等
つらら、側氷、氷盤	通行規制・通行止め ²⁾ 、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。

(3) 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。

- ① 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。
- ② 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、速やかに道路管理者に報告する必要がある。また、道路管理者は速やかに対応を検討する必要がある。
- ③ 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、定期点

検の範囲外であり、別途、道路管理者と調整する。

3.3.2. 附属物

(1) 応急措置の種類

応急措置の具体例を表 3.5 に示す。

表 3.5 附属物の異常に対する主な応急措置の例¹⁾

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）

(2) 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。

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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

4. 診断（健全度判定と健全性の診断）

4.1. 健全度判定

トンネル本体工および付属施設(照明設備、非常用設備、換気設備)の健全度の評価は、それぞれ表 4.1 および表 4.2 に示す 1 ～ 5 ランクで評価する。なお評価方法の詳細は、巻末資料の「長野県道路トンネル健全度判定基準」に示す。

表 4.1 本体工の変状に対する健全度ランク表（改訂版）

健全度ランク ^{注1)}		状 態	措置の内容
新ランク	旧ランク ^{注2)}		
I	5	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。	監視
	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。	監視 計画的に対策
III	2	早晚、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態。	早期に対策
IV	1	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急 ^{注3)} に対策を講じる必要がある状態	直ちに対策

注 1) 健全度新ランクは、「道路トンネル定期点検要領（国土交通省道路局国道・技術課）」²⁾で規定している「対策区分」に対応する。

注 2) 旧ランクは、H23 年度に規定した長野県の健全度ランクを示す。

注 3) 健全度ランク 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いう。

注 4) 重点的な監視とは、変状が大きく、或いは継続的な進行がある場合の変状状態を定量的に把握することをいう。

表 4.2 健全度ランク表（案）（付属施設の更新計画用）

健全度 ランク	設備の全面取替更新に関する 劣化状態の定義	対応	LCC 計算上の 全面更新が必要と なる年数の目安
5	（更新期間を設定する上で、このランクは設定しない）	—	—
4	機器材の劣化がないか、あっても軽微な劣化で、現状では定期点検により、管理していく状態のもの	定期点検	10 年～ 更新年
3	機器材の劣化が認められ、将来、設備の機能維持が困難となることが予想されるため、重点的に監視（点検の頻度を密）し、あるいは個々の機器材の部品交換等を行って、設備の機能維持を図る状態のもの	計画的に更新 点検の頻度を密 部品交換修理（適時）	3 年～ 10 年以内
2	機器材の劣化が進行しており、早晚、設備の機能維持が困難となることが予想されるため、設備全体の取替・更新を早急に必要とするもの	早急に更新 部品交換修理（適時）	3 年以内
1	機器材の劣化・破損が著しく、設備の機能維持が困難のため、設備全体の取替・更新を直ちに必要とするもの	直ちに更新	1 年以内

注1) 上表は付属施設の全面更新を設定したものであり、照明灯の球切れなどは対象外である

注2) ジェットファンに関しては、運転時間より別途、取替更新時期を判断する

また、附属物の取付状態については、表 4.3 に基づいて判定を行う。

表 4.3 附属物に対する異常判定区分¹⁾

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

4.2. 健全性の診断

本体工の定期点検における健全度判定結果に基づき、省令・告示に従い「道路トンネル定期点検要領」³⁾に準拠して健全性の診断を行う。

健全性の診断は、表 4.1 に示す健全度ランクに対応した対策区分のに基づき、変状毎の診断を行い、更にトンネル毎の診断を行うこととする。同様に附属物の取付状態に関しても、表 4.3 の判定区分を用いて、同要領に示す判定区分とする。

(1) 変状毎の診断

外力、材質劣化、漏水の各変状に対し、それぞれの健全度ランクに応じて、表 4.1 に示す健全度ランクを用を対策区分（表 4.4）に読み替えたうえで、表 4.5 に示す健全性の判定区分として診断する（ここで、II a と II b は併せて II と評価する）。

表 4.4 対策区分¹⁾

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。

表 4.5 健全性の判定区分¹⁾

区分		状態
I	健全	道路トンネルの機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	道路トンネルの機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

(2) トンネル毎の健全性の診断

上記で判定した変状毎の診断に基づいて、覆工スパン（または坑門）毎に、覆工スパン内の判定区分が最低のものを覆工スパン（または坑門）の判定区分とする。また、全覆工スパンの判定区分の最低のものをトンネルの判定区分とする。

附属物の診断に関しては、表 4.3（前掲）で判定した結果を用いるものとする。

5. 記録

5.1. 台帳・調書の構成

定期点検結果等の記録は、下表に示す様式に整理する。

表 5.1 トンネル台帳・調書様式

区分	様式	名称	内容
トンネル台帳	1-1	トンネル諸元	トンネル諸元、付属施設情報
	1-2	（坑口）状況写真、平面図	坑口写真
	1-3	標準断面図、地質縦断面図、施工実績等	設計施工情報
	1-4	トンネル構造・設備位置情報等	スパン長、各施設位置等
	1-5	トンネル維持管理履歴表	維持管理情報
点検調書	2-1a	トンネル本体工健全度集計表	健全度ランク別、変状面積集計
	2-1b	変状・異常箇所数集計表	健全度ランク別、変状数集計
	2-2	トンネル本体工覆工スパン毎変状集計表	スパン毎の健全度別、変状面積、変状数集計表
	2-3	トンネル内附属物異常箇所集計表	附属物健全度集計
	2-4	トンネル全体変状展開図	覆工展開図(CAD) の貼り付け
	2-5※	トンネル変状・異常箇所写真位置図	変状写真番号と撮影位置
	2-6※	写真台帳（トンネル本体工変状写真）	変状写真、健全性診断結果
	2-7	写真台帳（附属物異常写真）	附属物の取付状態異常箇所写真
	2-8	トンネル付属設備健全度評価シート	LCC 計算に必要な情報を集約
	2-9a	付属施設状況写真（照明施設）	付属施設の外観状況写真
LCC計算用	3-1	LCC 計算情報シート（本体工）	LCC 計算システム登録用
	3-2	LCC 計算情報シート（付属施設）	LCC 計算システム登録用

※国に報告が義務付けられている様式

それぞれの記録様式は、巻末資料に付す。

5.2. 台帳・調書の更新

前述の各種点検作業に伴って、トンネル台帳・トンネル調書が作成されるが、これら点検も含め下表の作業を行った場合に、同様式のデータを更新する必要がある。とくに変状の詳細を記した覆工展開図 CAD データをシステムに登録して、点検、調査、補修工事において修正情報を一元管理することを基本とする。

各作業段階での台帳・調書の更新の有無および改訂者をまとめて、表 5.2 に示した。

表 5.2 作業項目とトンネル台帳・トンネル調書の作成・更新

作業項目	改訂者	トンネル台帳					トンネル調書												備考
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	2-1	2-1b	2-2	2-3	2-4	2-5※	2-6※	2-7	2-8	2-9a	2-9b		
① 初回定期点検	委託業者	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
② 日常点検	職員																	日報	
③ 異常時点検	職員または委託業者																	日報	
④ 定期点検	委託業者					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
⑤ 臨時点検	職員または委託業者																	日報	
⑥ 本体工変状調査	委託業者					○	○	○	○										
⑦ 本体工補修工事	職員※					○													
⑧ 付属施設詳細点検	委託業者					○													
⑨ 付属施設更新工事	職員※					○													

凡例◎新規作成、○更新
※各種工事を実施した場合は、工事の履歴のみ記入し、健全度判定は次回の定期点検にて更新する（委託費用百万円未満の維持修繕工事は除く）

6. 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。
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。2.2.5 で記述した監視は、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。

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。
監視の方法等については「2.2.5 監視」を参照のこと。

7. 調査

「図 2.1 トンネル維持管理の手順」に示したように、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 7.1 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 7.1 調査の代表的な手法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。		
	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。		

【改定履歴】

年 月	主な改定内容	備考
平成 25 年 3 月	長野県トンネル初回調査要領（案） 長野県道路トンネル定期点検の手引き（案）	※トンネル維持管理計画策定のための点検方法を規定
平成 27 年 12 月	長野県トンネル点検マニュアル ① トンネル点検体系の確立 ② 国定期点検要領の関連事項の反映 ③ 定期点検における近接目視の標準化 ④ 健全度判定基準の全面改定 ⑤ 記録様式の変更	※国定期点検要領（技術的助言、全国版要領：平成 26 年 6 月）（直轄版要領：平成 26 年 6 月）の策定に伴う、関連事項の反映
令和 2 年 12 月	長野県トンネル点検マニュアル【2020 年改定版】 ① 判定基準（ひび割れ）の改定 ② 記録様式（様式 2-5,2-6）の改定 ③ その他、国定期点検要領の改定の関連事項の反映	※国定期点検要領の改定（技術的助言版 ⁴⁾ 、平成 31 年 2 月）、（直轄版要領 ¹⁾ 、平成 31 年 3 月）に伴う、関連事項の改定
	④ 状態の把握の一部の追加 ⑤ 「材質劣化のよるひび割れ」の判定基準の追加 ⑥ 背面空洞（突発性の崩壊）の編集	※道路トンネル維持管理便覧【本体工編】の改定内容を反映

【参考資料】

¹⁾国土交通省道路局国道・技術課：道路トンネル定期点検要領、平成 31 年 3 月
²⁾（公社）日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧【本体工編】、令和 2 年 8 月
³⁾（公社）日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧【本体工編】、令和 2 年 8 月
⁴⁾国土交通省道路局：道路トンネル定期点検要領（技術的助言）、平成 31 年 2 月
⁵⁾国土交通省：新技術利用のガイドライン（案）、平成 31 年 3 月

＜巻末資料＞

- 1) 長野県道路トンネル健全度判定基準
- 2) トンネル台帳・点検調書様式
- 3) 覆エスパン番号設置要領
- 4) トンネル台帳・調書ファイル作成要領

巻末資料 1

長野県道路トンネル健全度判定基準

【2020 年 12 月改定】

目 次

1. トンネル健全度判定の方法.....	1
1.1 適用範囲.....	1
1.2 健全度判定と健全性の診断.....	1
1.2.1 健全度の判定と健全性の診断の流れ.....	1
1.2.2 トンネル本体工の健全度の判定.....	2
1.2.3 付属施設と附属物の判定.....	3
1.3 健全性の診断.....	3
2. 本体工変状の健全度判定.....	6
2.1 判定の要素.....	6
2.2 本体工変状の健全度判定.....	6
2.2.1 外力による変状に対する判定.....	7
2.2.2 材質劣化による変状の判定.....	18
2.2.3 漏水などによる変状の判定.....	25
2.2.4 対策区分の判定の際の留意点.....	28
3. 附属物の取付状態の判定.....	30
4. 付属施設の健全度判定.....	36

1. トンネル健全度判定の方法

1.1 適用範囲

本基準は、長野県が管理する道路トンネルの本体工の健全度ランク、及び附属物の取付状態を判定する場合に、適用するものとする。

併せて付属施設の維持管理計画を策定するための健全度ランクを判定する場合に適用するものとする。

また本体工の変状に対し、健全度ランクの判定結果に基づいて、国土交通省令・告示で定める健全性の診断を行う場合に適用する。

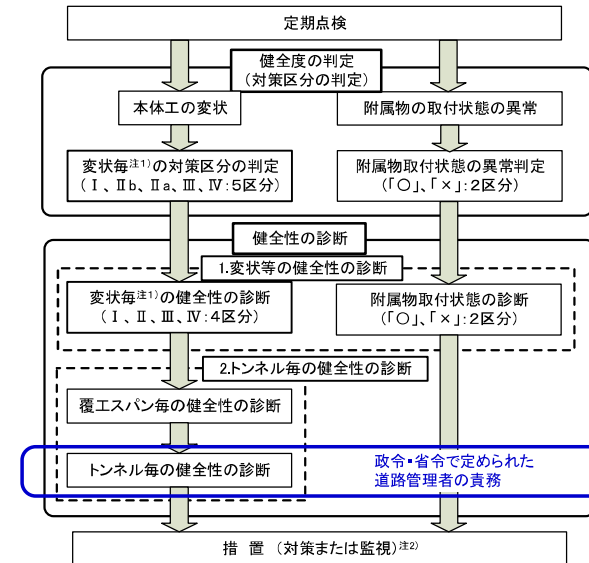
1.2 健全度判定と健全性の診断

健全度の判定は、「道路トンネル定期点検要領」¹⁾（以下、「国定期点検要領」という）および「道路トンネル維持管理便覧【本体工編】」²⁾（以下、「便覧」という）に準拠して実施する。なお本基準に記載ない事項については、国定期点検要領及び便覧を参照するものとする。

1.2.1 健全度の判定と健全性の診断の流れ

本体工の健全度ランクの判定と健全性の診断の流れを整理して、図 1.1 に示す。

なお、同図において健全度の判定とは、文献¹⁾²⁾における「対策区分の判定」に相当し、「健全度ランクの判定」と「対策区分の判定」は同義として取り扱う。



注1)外力による変状は覆工スパン毎、材質劣化および漏水は変状毎

注2)措置の対象は、本体工の変状II、III、IV、および附属物の取付状態「×」

図 1.1 健全度ランクの判定と健全性の診断の流れ（文献²⁾を加筆修正）

1.2.2 トンネル本体工の健全度の判定

(1) 健全度の判定区分

道路トンネルの本体工の健全度ランクは、表 1.1 に示す5段階で判定するものとする。

表 1.1 本体工の変状に対する健全度ランク表

健全度ランク ^{注1)}			状 態	措置の内容
新ランク	旧ランク ^{注2)}			
I	5		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	4	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。	監視
	II a	3	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。	監視 計画的に対策
III	2		早晚、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態。	早期に対策
IV	1		利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急 ^{注3)} に対策を講じる必要がある状態。	直ちに対策

注 1) 健全度新ランクは、「道路トンネル定期点検要領（国土交通省道路局国道・技術課）」²⁾で規定している「対策区分」に対応する。

注 2) 旧ランクは、H23 年度に規定した長野県の健全度ランクを示す。

注 3) 健全度ランク 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いう。

(2) 健全度の判定方法

健全度の判定は変状箇所毎に、以下の変状区分に対してそれぞれ実施する。

- ① 外力に関する変状
- ② 材質劣化に関する変状
- ③ 漏水に関する変状

1) 外力の判定

- ① 健全度はスパン単位で評価する（複数の外力性ひび割れは個別に判定し、最低ランクを健全度とする）
- ② 定期点検で、正確な健全度判定が出来ない場合で、健全度Ⅳ、Ⅲ、Ⅱa、Ⅱb と推定される場合は、仮判定を行い、別途調査を実施して判定する。

2) 材質劣化、漏水の判定

- ① 健全度は変状単位で評価する。このうち最も健全度の低いランクを、そのスパンの健全度とする。
- ② 横断目地の変状については、その目地の起点側スパンの変状にカウントする。

3) 共通

- ① 補修補強対策（本対策）が施工された時点で、健全度ランクはⅠに戻す。Ⅳの変状に対して応急対策を適用した場合は、健全度はⅣのままとする。

1.2.3 付属施設と附属物の判定

(1) 付属施設の健全度の判定

付属施設(照明設備、非常用設備、換気設備)の更新計画用の、外観観察による健全度の評価は、表

1.2 に示す 1 ～ 5 ランクで評価する。

表 1.2 健全度ランク表（案）（付属施設の更新計画用）

健全度 ランク	設備の全面取替更新に関する 劣化状態の定義	対応
5	— (更新期間を設定する上で、このランクは設定しない)	—
4	機器材の劣化がないか、あっても軽微な劣化で、現状では定期点検により、管理していく状態のもの	定期点検
3	機器材の劣化が認められ、将来、設備の機能維持が困難となることが予想されるため、重点的に監視（点検の頻度を密）し、あるいは個々の機器材の部品交換等を行って、設備の機能維持を図る状態のもの	計画的に更新 点検の頻度を密 部品交換修理（適時）
2	機器材の劣化が進行しており、早晚、設備の機能維持が困難となることが予想されるため、設備全体の取替・更新を早急に必要とするもの	早急に更新 部品交換修理（適時）
1	機器材の劣化・破損が著しく、設備の機能維持が困難のため、設備全体の取替・更新を直ちに必要とするもの	直ちに更新

注1) 上表は付属施設の全面更新を設定したものであり、照明灯の球切れなどは対象外である

注2) ジェットファンに関しては、運転時間より別途、取替更新時期を判断する

(2) 附属物の取付状態の判定

国に報告する道路トンネルの附属物（付属施設、標識、情報板、吸音板等、トンネル内や坑門に設置されるものの総称）の取付状態の健全度は、表 1.3 に示す 2 段階で判定する。

表 1.3 附属物に対する異常判定区分

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

1.3 健全性の診断

国土交通省令・告示に定める健全性の診断への読み替えについては、道路トンネル定期点検要領²⁾に従い、変状毎に求めた健全度ランクを同要領に規定する本体工を対象とした「対策区分」(表 1.4)に置き換えた上で、表 1.5 に基づいて変状毎の診断を行い、更にトンネル毎の診断を行うこととする。

同様に附属物の取付け状態に関しても、表 1.3 に示す判定区分により判定を行う。

表 1.4 対策区分¹⁾

対策区分		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 対策区分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。

表 1.5 健全性の判定区分¹⁾

区分		状態
I	健全	道路トンネルの機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	道路トンネルの機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

- 1) 変状等の健全性の診断
- 健全度判定結果に基づいて、外力、材質劣化、漏水に起因する変状を表 1.4 の対策区分に読み替えて判定を行う。材質劣化または漏水に起因する変状は、それぞれ変状単位で、外力に起因する変状は覆工スパン単位に行う。
- 2) 覆工スパン毎およびトンネル毎の健全性の診断
- 1)の変状等の健全性の診断結果において、外力、材質劣化、漏水に関する変状のうちで、覆工スパン内の判定区分が最低のものをその覆工スパン（または坑門）毎の健全性とする。また、全スパンの判定区分の最低のものを、そのトンネル毎の健全性とする。

附属物の取付状態の異常に関する健全性の診断は、附属物の健全度判定結果に基づき、2 段階で区分する（表 1.3）。

以上の、健全度判定と健全性の診断の流れの例を図 1.2 に示す。

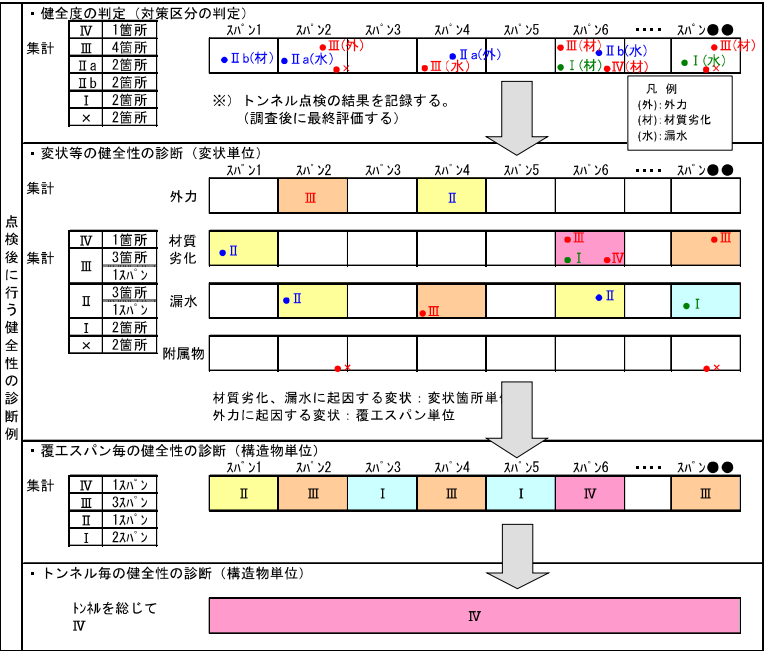


図 1.2 健全性の診断の流れの例 1)

2. 本土工変状の健全度判定

2.1 判定の要素

本土工の変状の健全度判定に際しては、表 2.1 に示す判定の要素に着目して判定するものとする。

表 2.1 健全度の判定区分と判定の要素との関係²⁾

判定区分		トンネルの構造物の機能に対する影響		措置の緊急性	変状の程度
		トンネルの構造安定性に及ぼす影響	利用者の安全性に及ぼす影響		
I		支障がない	支障がない	必要としない	変状がない、もしくは軽微である
II	II b	支障はないが措置を要する	支障はないが措置を要する	監視を必要とする	変状が軽微であるが、将来的に顕在化する可能性がある
	II a	支障はないが措置を要する	支障はないが措置を要する	重点的に監視をし、計画的な対策を必要とする	変状があり、将来的に顕在化する可能性がある
III		支障を生ずる可能性があり、措置を要する	支障を生ずる可能性があり、措置を要する	早期に措置を講じる必要がある	変状が顕在化している
IV		支障がある、または支障を生じる可能性が著しく高く、措置を要する	支障がある、または支障を生じる可能性が著しく高く、措置を要する	緊急に対策を講じる必要がある	変状が顕著である

2.2 本土工変状の健全度判定

本項ではトンネル本土工の変状に関する健全度ランクについて、道路トンネル定期点検要領¹⁾に準拠し、表 2.2 に示す変状種類及び変状の区分別に、個別の判定区分及びその目安の例を示す。

「判定の目安例」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、目安例を機械的に適用するものではなく、現場の状況に応じて判定を行うのが望ましい。

表 2.2 変状種類及び変状区分との関係²⁾

変状種類 ^{注1)}	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 ^{注2)} または減少、背面空洞		○ ^{注3)}	
⑥漏水等による変状			○

※道路トンネル定期点検要領¹⁾改定に際し、新たに追加された項目

- 注 1) 変状種類と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異なることに注意する必要がある（たとえば、材質劣化による巻厚の減少が生じている場合にも、必要に応じて外力の対策が必要となるなど）。
- 注 2) 巻厚の不足とは、施工上の不具合等により設計上の巻厚が不足した状態をいう。一方、巻厚の減少とは、トンネル完成後の材質劣化によって巻厚が減少することをいう。
- 注 3) 巻厚の不足および背面空洞の双方が確認されるトンネルでは、突発性の崩壊のおそれや圧ざの助長等の懸念がある。

2.2.1 外力による変状に対する判定

(1) 外力による変状の判定

外力による変状の判定は表 2.2 に示すように、①圧ざ・ひび割れ、②うき・はく落、④変形、沈下、移動について行い、それぞれ表 2.3 に示す対策区分により判定する。

表 2.3 外力による変状の対策区分²⁾

変状種類 対策区分	①圧ざ、ひび割れ ^{注1)注2)}	②うき・はく離 ^{注1)注3)}	③変形、移動、沈下 ^{注1)}
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	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	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	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	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	ひび割れ等があり、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な対策を必要とする状態	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な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	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	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	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	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	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

注 1) 変状種類の丸囲み数字は、表 2.2 の丸囲み数字に対応する。

注 2) 外力に起因するひび割れを対象とする。

注 3) 外力に起因するひび割れ等にもなって発生するうき・はく離を対象とする。

1) 圧ざ、ひび割れ

圧ざ、ひび割れに着目し、表 2.4 を参考に判定を行う。なお、同表に示す“ひび割れ”とは、外力に起因するものを対象としていることに留意する必要がある。

表 2.4 圧ざ、ひび割れに対する対策区分¹⁾

対策区分		変状の状態 ^{(注 1) (注 2) (注 3)}
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

注 1) NATM において、外力性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うえで判定を行うことが望ましい。

注 2) NATM において、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。

注 3) NATM において、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、Ⅱ a 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Ⅱ b とすることが考えられる。

【判定の目安例】

(a) 矢板工法

外力による圧ざ(断面内で圧縮による軸力と曲げモーメントの影響が顕著に現れ、トンネルの内側が圧縮によりつぶされるような状態で損傷等を生じる状態)が生じたり、ひび割れが進行した場合、構造物の機能低下につながる。

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)等に着目した判定の目安例を表 2.5 に示す。

表 2.5 点検時(ひび割れの進行の有無が確認できない場合)の判定の目安例(矢板工法)¹⁾

対象 箇所	部位 区分	外力によるひび割れ ^{注1)}						対策区分
		幅 ^{注2)}			長さ ^{注3)}			
		5mm 以上	3～5 Mm	3mm 未満	10m 以上	5～10 m	5m 未満	
覆工	断面内			○	○	○	○	I、II b、II a ^{注4)}
			○				○	II b、II a
			○			○		III
			○		○			III
		○					○	II b、II a、III ^{注5)}
		○				○		III
		○			○			IV

注1) 本表は外力に起因するひび割れを対象とする。

注2) 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ことが望ましい。

注3) 覆工スパンをまたぐ連続したひび割れは、覆工スパンをまたいで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 毎でひび割れ長さを評価しない)

注4) 3mm 未満のひび割れ幅の場合の判定例を下記に示す。

Ⅰ、Ⅱ b：ひび割れが軽微で、外力が作用している可能性が低く、ひび割れに進行が確認できないもの

Ⅱ a：地山条件や、周辺のひび割れ発生状況等から、外力の作用の可能性がある場合

なお、地山条件や、周辺のひび割れ発生状況等から、外力の作用が明らかに認められる場合は、その影響を考慮して判定を行うのが望ましい。

注 5) ひび割れ幅 5mm 以上で、ひび割れ長さ 5m 未満の場合の判定は、ひび割れの発端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ついて、ひび割れ規模(幅や長さ)等に着目した対策区分がⅡ a～Ⅳに対する判定の目安例を表 2.6 に示す。また、ひび割れの進行の有無は、過去の点検記録を参考とする。

表 2.6 調査の結果、ひび割れの進行が確認された場合の判定の目安例(矢板工法)¹⁾

対象 箇所	部位 区分	外力によるひび割れ ^(注1)				判定 区分
		幅		長さ		
		3mm 以上	3mm 未満	5m 以上	5m 未満	
覆工	断面内		○	○	○	Ⅱ a、Ⅲ
		○			○	Ⅲ
		○		○		Ⅳ

注 1) 本表は外力に起因するひび割れを対象とする。

なお、表 2.5 及び表 2.6 は矢板工法における対策区分の判定の目安例として示したものである。機械的に適用するのではなく、現場の状況に応じて判定を行うことが望ましい。

不規則なひび割れ等が確認された箇所は、集中的な緩み土圧が作用している可能性があり、有効巻厚の不足または減少が伴う場合、突発性崩壊につながる可能性が懸念される。

従って、上記のような変状が確認された箇所については必要に応じて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。

(b) NATM

一方、山岳トンネル工法＝NATM 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、Ⅱ a 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Ⅱ b とする。

なお、坑門のように構造材として鋼材が設計計算された鉄筋コンクリート構造物に対しては、外力に起因するひび割れの評価を別途必要に応じて行う。

また施工方法に係わらず、トンネルの路面、路肩等に発生している外力による変状(ひび割れ、

盤ぶくれ等)については、上記によらず、「3)変形、移動、沈下」も考慮した上で、個別に判定を行う。

それ以外の舗装材の劣化、舗装の目地欠け、わだち掘れ等の損傷については、舗装の維持管理で取り扱うこととし、トンネル本体工の健全度判定の対象外とする(必要に応じて、別途、道路管理者に状況を報告する)。

表 2.7 圧ざ、ひび割れに対する対策区分別変状例 ①

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		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
備考		ひび割れについては将来的な進行を考慮の上、判定することが考えられる。	

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。なお、同表に記載された”ひび割れ”は、「通常の外力」に関する判定では外力起因のひび割れを、材質劣化に関する判定では材質劣化起因のひび割れを、それぞれ対象としていることに留意する必要がある。

表 2.8 うき・はく離に対する対策区分¹⁾

対策区分		変状の状態
Ⅰ		ひび割れ等によるうき・はく離の兆候がないもの、またはたたき落としにより除去できたため、落下する可能性がなく、措置を必要としない状態
Ⅱ	Ⅱb	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき・はく離の兆候があり、将来的に落下する可能性があるため、監視を必要とする状態
	Ⅱa	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

【判定の目安例】

うき、はく離部の落下の危険性は、ひび割れ等の状況や打音異常で判断する。対策区分がⅡb～Ⅳに対する判定の目安例として表 2.9 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。

表 2.9 うき・はく離等に対する判定の目安例²⁾

対象箇所	部位区分	ひび割れ等の状況 ^{注1)}	打音異常	
			有	無 ^{注2)}
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している ^{注3)}	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	Ⅳ	Ⅱb、Ⅱa、Ⅲ

注 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。

注 2) ひび割れ等とは、ひび割れ、コールドジョイント、横断目地、水平打継ぎ目等をいう。

注 3) 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（エラー! 参照元が見つかりません。、写真 2.1 参照）。

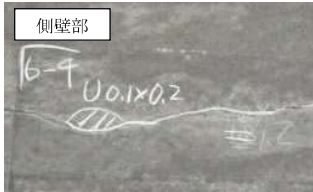
注 4) 補修材等のうき・はく離については、本体工に生じるうきに比べてその厚さが薄いことが多いため、発生位置等を考慮し、判定することが考えられる。

注 5) 打音異常が認められない場合、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（進行

性が著しい場合）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や劣化の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

表 2.10 うき・はく離に対する対策区分別変状例 ①

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。			

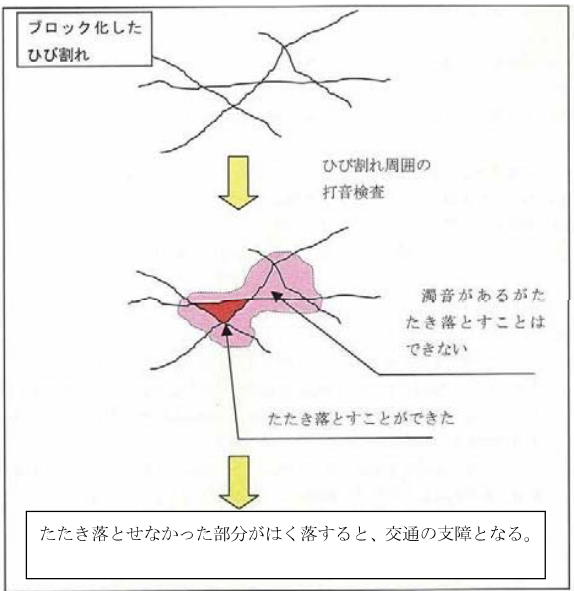


図 2.1 ブロック化したひび割れの例 ①



写真 2.1 ブロック化したひび割れの例 ①