

3 - 2 - 3 - 2 トンネル

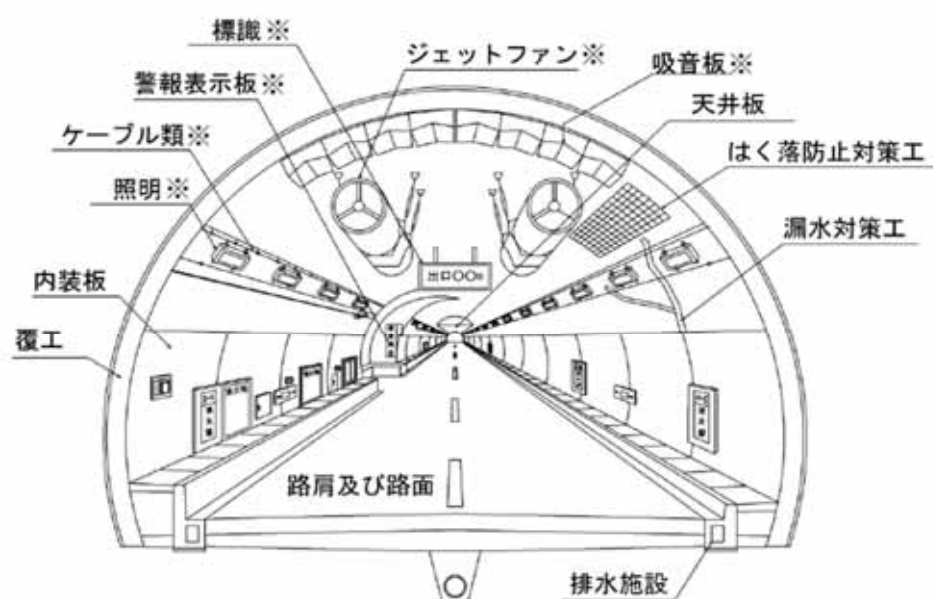
トンネルの定期点検の主な目的として、以下の 3 点が挙げられる。

- ・ トンネルが本来目的とする機能を維持し、また、利用者が、トンネルや附属物からのコンクリート片やボルトの落下などにより安全な通行を妨げられることを極力避けられるように、適切な措置が行われること。
- ・ トンネルが、道路機能の長期間の不全を伴う通行止めやその他構造安全上の致命的な状態に至らないように、次回定期点検までを念頭に、措置の必要性について判断を行うために必要な技術的所見を得ること。
- ・ 道路の効率的な維持管理に資するようトンネルの長寿命化を行うにあたって、時宜を得た対応を行う上で必要な技術的所見を得ること。

(1) 点検項目

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、変状毎や覆工単位で健全性の診断を行うことができるよう、状態の把握を行わなければならない。

図 - 5 に点検の対象箇所を例示する。なお、現場の条件によって点検対象箇所が異なる可能性があることに留意する。



※トンネル内附属物は取付状態の確認を行う。

【図 - 5 (a) トンネルの点検対象箇所の例 (トンネル内)
(道路トンネル定期点検要領 (国土交通省道路局、H31.2))】



【図 - 5 (b) トンネルの定期点検対象箇所の例（トンネル坑口部）
（道路トンネル定期点検要領（国土交通省道路局、H31.2））】

国土交通省等が管理する道路トンネルにおいては、表 - 11 の内容を定期点検の対象としており、参考にできる。また、地方自治体によっては、覆工（アーチ、側壁）、附属物（歩道、監査廊、縁石等）について、独自に点検項目を設定している事例がある。

【表 - 11 国土交通省等が管理する道路トンネルにおける点検項目】

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

注1) はく落防止対策工、漏水対策工等の補修・増設材を含む。

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。

(2) 点検の精度

トンネルの変状の種類毎に、変状の程度等の確認を行う。

表-12 に変状の種類毎の確認の精度を例示する。

【表 - 12 トンネルにおける点検の精度(道路トンネル定期点検要領(国土交通省道路局、H31 年 2 月))】

変状の種類		確認の精度
覆工	外力によるひび割れ	幅: 3mm未満: I、II 3～5mm: II、III 5mm以上: II、III、IV 長さ: 5m未満: I～III 5～10m: I～III 10m以上: I～IV
	外力によるせん断ひび割れ、放射状ひび割れ	(上に含む)
	材料劣化による網目状、亀甲状、閉曲線ひび割れ	—
	材料劣化による角欠け	—
	材料劣化による穴	—
	うき、はく離	有無のみ(打音検査要)
	変形、移動、沈下	変形速度: 1mm/年未満: II 1～3mm/年: II、III 3～10mm/年: III 10mm/年以上: IV
	鋼材腐食	有無のみ
	巻厚の不足または減少、背面空洞	有効巻厚/設計巻厚: 2/3以上: II 1/2～2/3: II、III 1/2未満: III、IV 背面空洞深さ: 30cm以上程度 30cm未満程度 覆工巻厚: 30cm以上程度 30cm未満程度
附属物	漏水	有無のみ
	取付状態の異常	有無のみ

注) ～ は健全度区分

(3) 留意事項

定期点検によるトンネルの状態の把握については、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)に記載されている以下の留意事項を参考に実施する。

できるだけ適切に状態の把握を行うことができるように、現地にて適切な養生等を行ったり定期点検を行う時期を検討したりするのがよい。

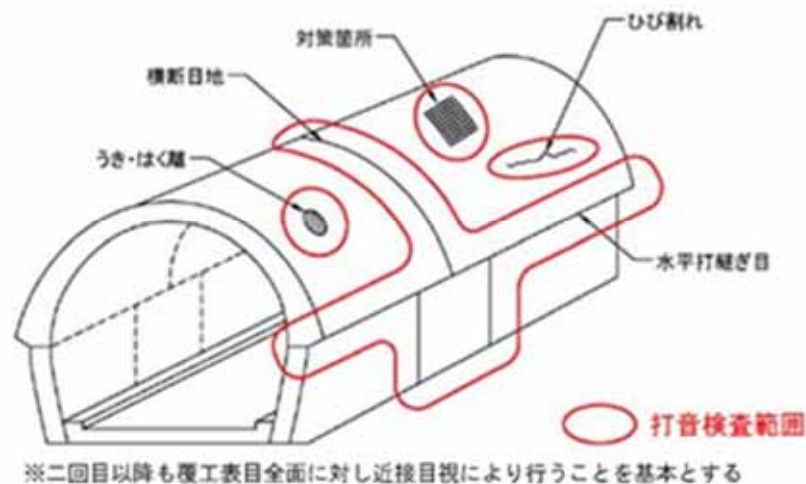
(例)

- うき・はく離等がある場合は、取り除いてから状態の把握を行うのがよい。
- 漏水等が懸念されるトンネルについては湧水等の多い時期に行うのがよい。
- 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のがよい

トンネルの覆工やその背面については、地山の特性や施工の影響等により目視では確認できないうき、空洞等が存在している場合がある。このため、初回の点検においては、トンネルの全延長に対して、近接目視のみならず覆工表面を全面的に打音検査することによりうきなどの有無について確認するのがよい。また、突発性崩壊の発生観の観点など、必要に応じて覆工巻厚の状態や背面空洞の有無を把握するための調査を併用することも検討するのがよい。一方で、二回目以降の点検については、覆工表面全面に対し近接目視により行うことを基本とし、必要な範囲に対して打音検査によるうきなどの有無の確認をしていくことが考えられる（図 - 6）。

（例）

- 目地部及びその周辺
- 水平打継ぎ目及びその周辺
- 前回の定期点検で確認されている変状箇所（ひび割れ、うき・はく離、変色箇所、漏水箇所等）
- 近接目視等により新たに変状が確認された箇所
- 対策工が施工されている箇所およびその周辺



【図 - 6 トンネルにおける二回目以降の打音検査範囲イメージ
（道路トンネル定期点検要領（国土交通省道路局、H31.2））】

トンネルの状態の把握にあたっては、トンネルの変状が必ずしも経年の劣化や外力に起因するものだけではないことに注意する必要がある。たとえば、以下のような事項がトンネルの経年の変状の要因となった事例がある。

（例）

- これまで、施工品質のばらつきも影響のひとつとして考えられる変状等も見られ

ている。たとえば、巻厚不足、かぶり不足、不十分な締め固めが変状の原因となっている例もある。

- 覆工表面のみ状態を確認することでは定期点検の目的を満足できない場合がある。
たとえば、巻厚不足や覆工背面の地山の変状がトンネルに影響を与えたり、附属物等の取付部材の金属に異種金属接触腐食が生じている事例もある。

トンネルの健全性の診断を行うに当たって、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。

トンネル毎の健全性の診断にあたって必要な情報の中には、近接しても把握できない覆工背面の変状、あるいは直接目視することが極めて困難な場合もある。その場合、定期点検を行う者が必要な情報を得るための方法についても判断する。また、健全性の診断にあたって技術的な判断の過程を明らかにしておくことが事後の維持管理には不可欠である。

トンネル毎の健全性の診断を行うにあたって、近接目視で把握できる範囲の情報では不足するときには、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。

他の箇所の変状との関係性も考慮してトンネルの変状を把握するとよい。

(例)

- 内装板の変状が覆工の変状と関連がある場合がある
- 路肩及び路面の変状が覆工の変状と関連がある場合がある

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。たと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トンネルもある。たとえば、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トンネルなどである。

打音検査・触診に加えて機器等を用いてさらに詳細に状態を把握する場合には、定期点検を行う者が機器等を選定すること。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で用いること。なお、機器等が精度や再現性を保証するにあたって、あらゆる状況や活用方法を想定した使用条件を示すには限界があると考えれば、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も有効と考えられる。

トンネルの定期点検業務を建設コンサルタント等に業務委託等を行って対応する場合は、「道路トンネル定期点検業務積算資料（暫定版）（平成 31 年 2 月国土交通省道路局）（注1）」を参考にすることができる。

（注1）<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/tunnel.pdf>



高所作業車による点検



ハンマーによる打診



漏水の確認



ひび割れ確認

【写真 - 6 トンネル点検の例】

（４）点検結果の記録

農道の管理者は、定期点検の結果を記録し、当該トンネルが利用されている期間中

は、これを保存する。ただし、農道の管理者に代わって別の者が定期点検等の実施主体となる場合は、その記録を農道の管理者と共有する。

参考様式 - 4 にトンネルを対象とした定期点検の記録様式を例示する。