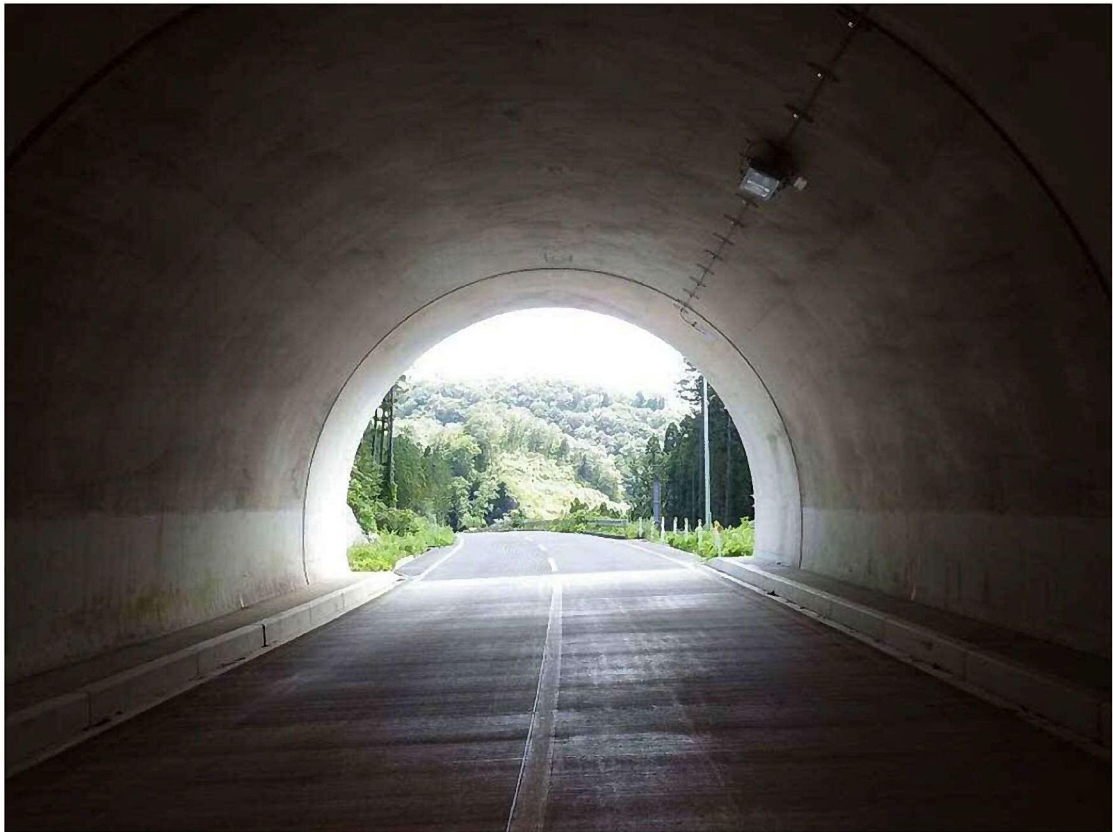


一関市トンネル長寿命化修繕計画



令和2年3月

一関市

目 次

1. 長寿命化修繕計画の目的	1
2. 長寿命化対象トンネルの概要	3
3. 健全度把握および日常的な維持管理に関する基本的な方針	6
4. 長寿命化に係る費用の縮減に関する基本的な方針	9
5. 対象トンネルの対策	10
6. 新技術等の活用	12
7. 計画策定担当部署	12

1. 長寿命化修繕計画の目的

1-1. 背景

一関市が管理するトンネルを表 1.1 に示す。

表 1.1 一関市が管理するトンネル

地域	トンネル名	延長	幅員	完成年月	経過年数 (H30. 1. 1 現在)	路線	工法
一関	深山トンネル	123m	8.8m	H22. 9 (2010. 9)	7 年	山谷平泉線	NATM
藤沢	中山トンネル	382m	8.6m	H10. 5 (1998. 5)	19 年	黄海花藤線	NATM
藤沢	吉高トンネル	571m	8.5m	H10. 9 (1998. 9)	19 年	黄海花藤線	NATM
合計	3 トンネル	1,076m					

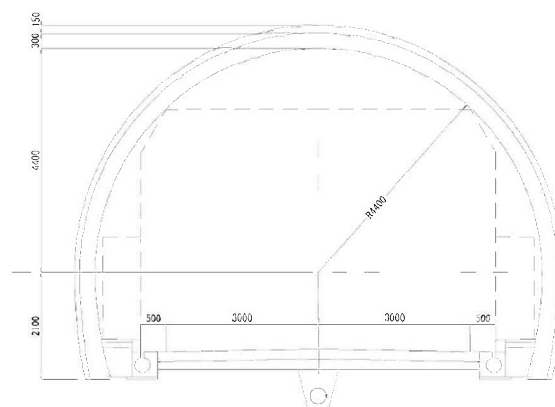
トンネルは、地山を掘削し、地山が持っている強度および鋼製支保工、吹付コンクリート、覆工コンクリートで地山の緩み荷重を支えて安定性を保つ構造になっている。

このため、路面以外の部分は交通荷重が作用しないため、地山が安定していれば長期間にわたり使用することが可能である。

トンネルに発生する変状は、一般的には地山からの緩み荷重や、コンクリートの材質劣化などが主要因として想定されている。

橋梁等他の土木構造物では、変状が発生しても、徐々に変状が進行し、利用者被害が発生する前に、予兆現象を把握し、対策する流れとなっているが、トンネルは道路上に主要な構造物が位置していることから、コンクリート片が落下するなどの小規模な損傷も利用者被害につながることもある。

このため、定期的な点検と点検結果を踏まえた維持管理が重要となっている。



トンネルの形状（中山トンネルの例）

1-2. 目的

安全で安心な道路サービスの提供を行うとともに、トンネルの耐用年数の延長（以下「長寿命化」という）を図ることを目的とする。

トンネルは、小規模な損傷でも利用者被害につながることもあり、また、劣化予測も困難なことから、点検により発見された小規模な損傷の段階で対策を行うことにより長寿命化を図られる。また、トンネル数が3本であることから、利用者被害につながる可能性のある損傷を対象とした対策などを優先し、時期および予算の平準化は考慮しないこととする。

<一関市で管理するトンネルの代表的な損傷>

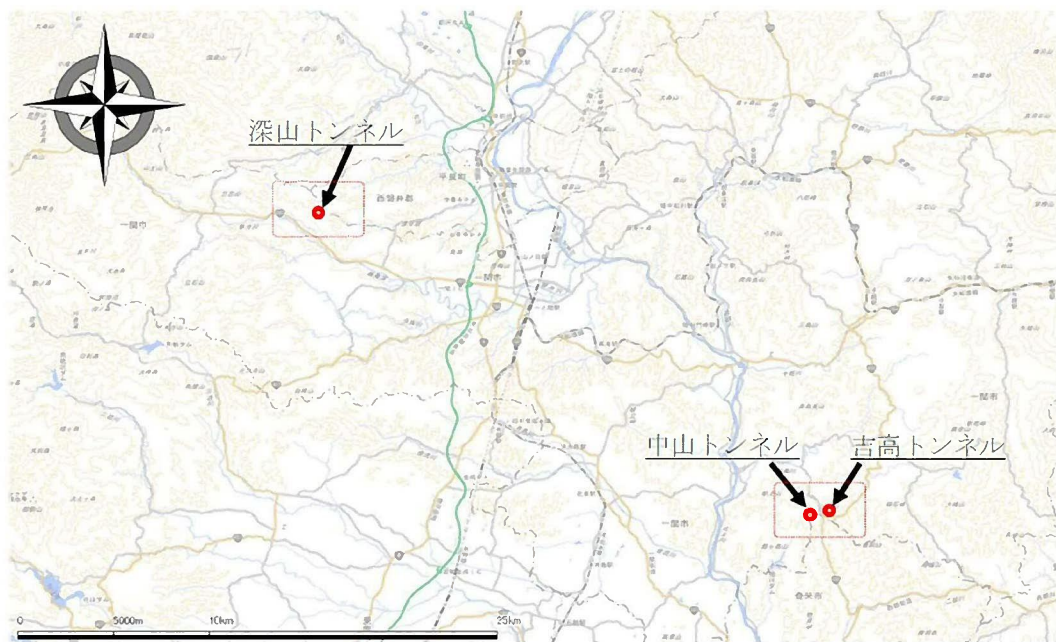
損傷の例	状況写真の例
<p>目地部のうき 主な劣化原因：コンクリートの温度膨張</p> <p>*はく落の可能性のあるコンクリート片を除去した後の状況</p>	
<p>ひび割れ 主な変状原因：施工時の地山の緩み</p> <p>*進行性が無ければ問題ない変状。 進行性があるとコンクリート片のはく離の原因となる。</p>	
<p>照明灯具の腐食 主な変状原因：経年劣化</p> <p>*接続部が腐食すると落下の要因となる。</p>	

2. 長寿命化対象トンネルの概要

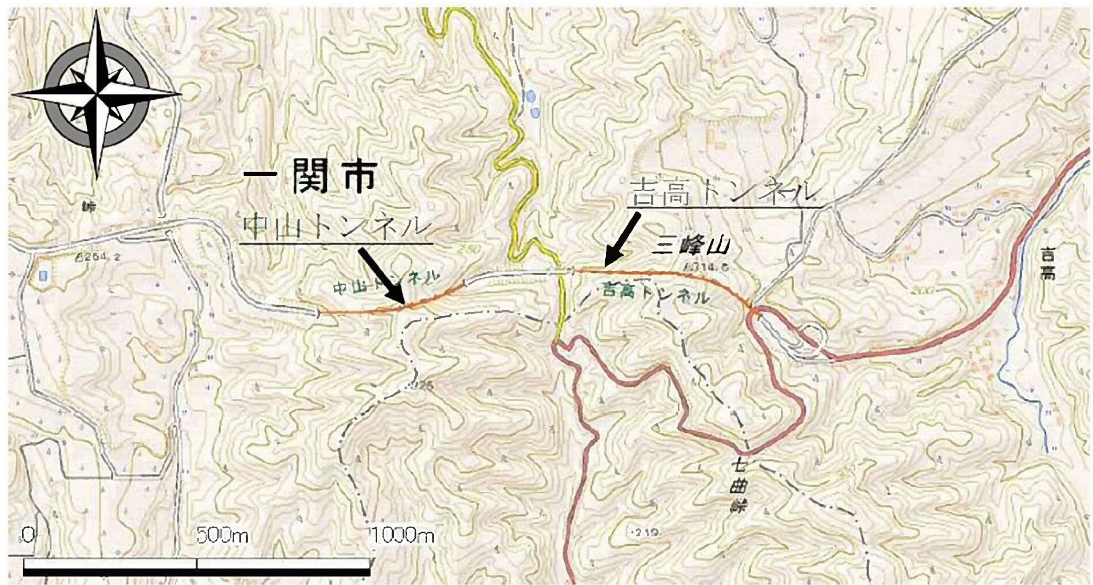
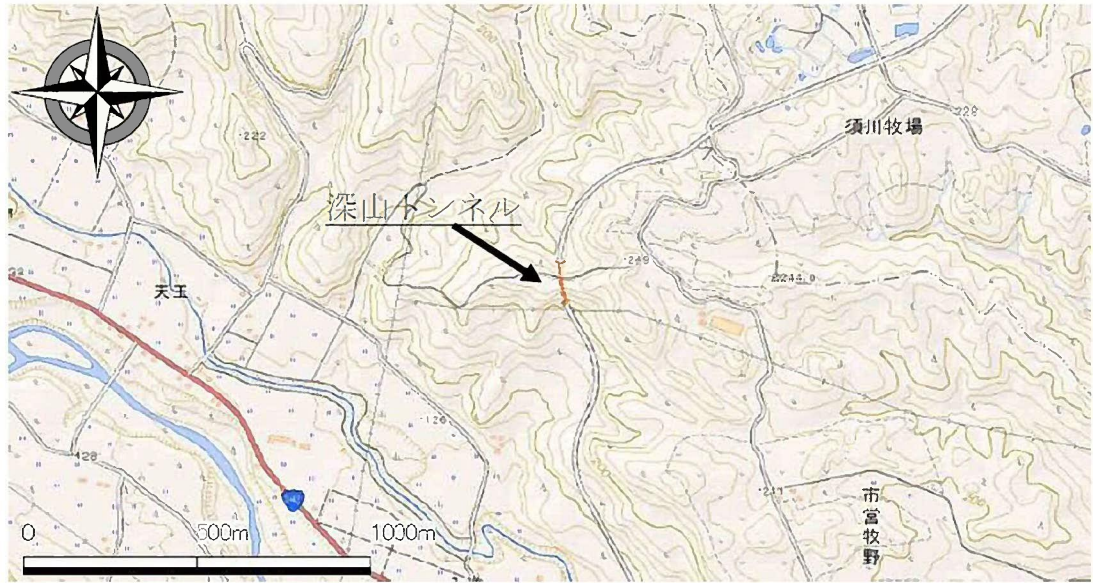
対象トンネルは一関市が管理する深山トンネル、中山トンネル、吉高トンネルの3トンネル全てとする。

表 2.1 長寿命化対象トンネル

地域	トンネル名	延長	幅員	完成年月	経過年数 (H30.1.1現在)	路線	工法
一関	深山トンネル	123m	8.8m	H22.9 (2010.9)	7年	山谷平泉線	NATM
藤沢	中山トンネル	382m	8.6m	H10.5 (1998.5)	19年	黄海花藤線	NATM
藤沢	吉高トンネル	571m	8.5m	H10.9 (1998.9)	19年	黄海花藤線	NATM

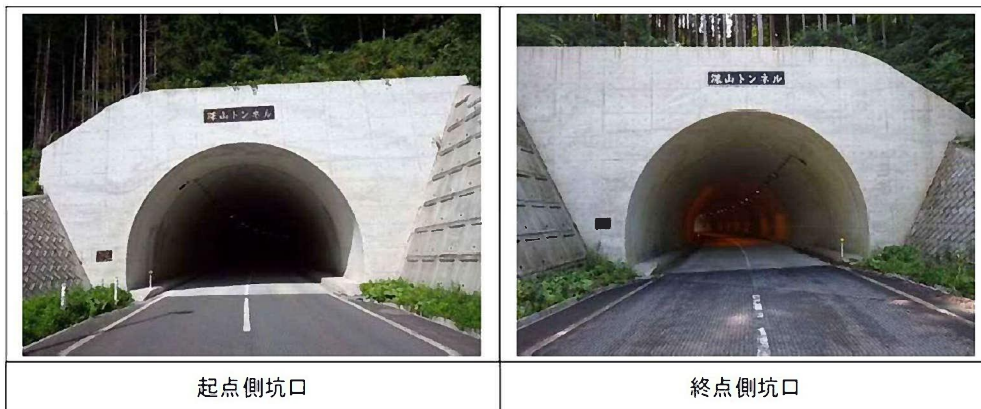


トンネル位置図

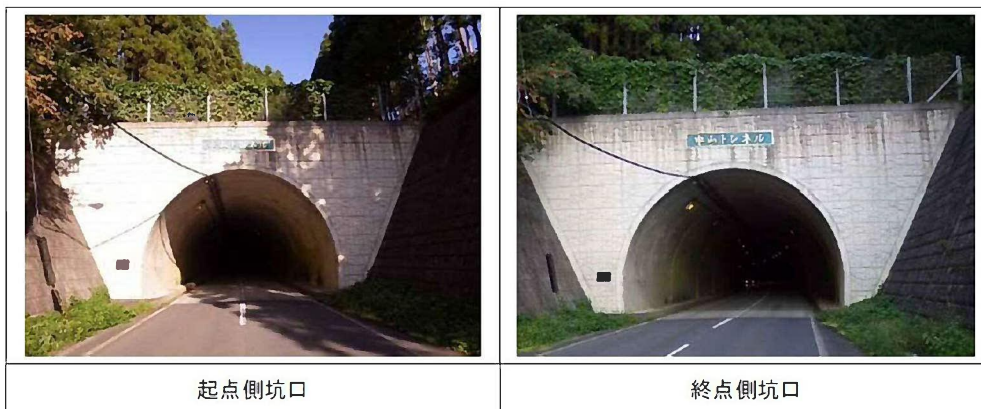


トンネル位置図

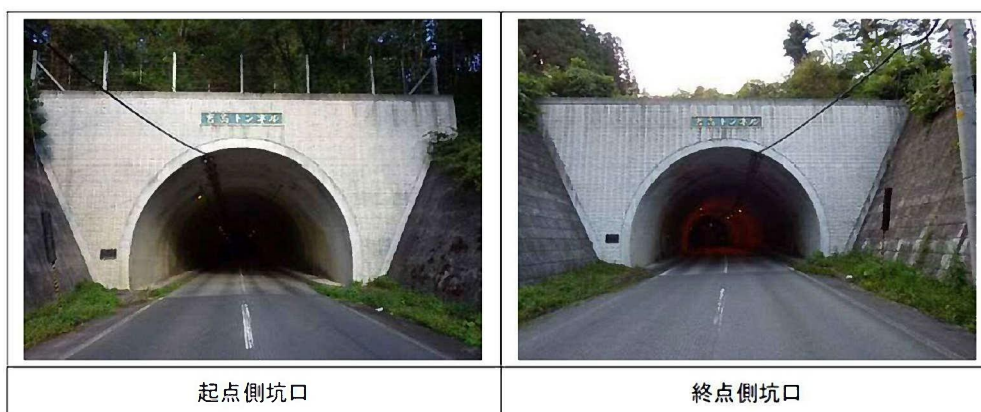
【一関市が管理するトンネルの現況写真】



深山トンネル坑口



中山トンネル坑口



吉高トンネル坑口

3. 健全度把握および日常的な維持管理に関する基本的な方針

3-1. 健全度把握の基本的な方針

[1] 健全度の把握

①健全度の把握は表 3-1 に示す点検要領一覧表に基づき定期的な点検により把握する。

表 3.1 点検要領一覧表

名称		発行年月
道路トンネル定期点検要領（技術的助言）	国土交通省道路局	H31.3
道路トンネル維持管理便覧【本体工編】	公益財団法人日本道路協会	R2.9

点検頻度の設定

- ・定期点検は、5年に1回の頻度で実施することを基本とする。
 - ・初回点検は平成26年10月に実施したので、2回目の定期点検は平成31年度に実施し、3回目以降の定期点検の頻度は2回目の変状状況を考慮して設定する（5年以内）。
 - ・2回目以降の定期点検では継続的にデータを蓄積する。
- ②トンネルの定期点検は、近接目視により行うことを基本とする。また必要に応じて触診や打音などの非破壊検査などを併用して行う。
- ・コンクリート片のうき、はく離の確認と除去
 - ・漏水に伴う利用者被害の有無
 - ・付属物の腐食の有無と程度
- ③健全度はトンネル定期点検の結果をもとに変状部位ごとにⅠ～Ⅳの4段階で表す。

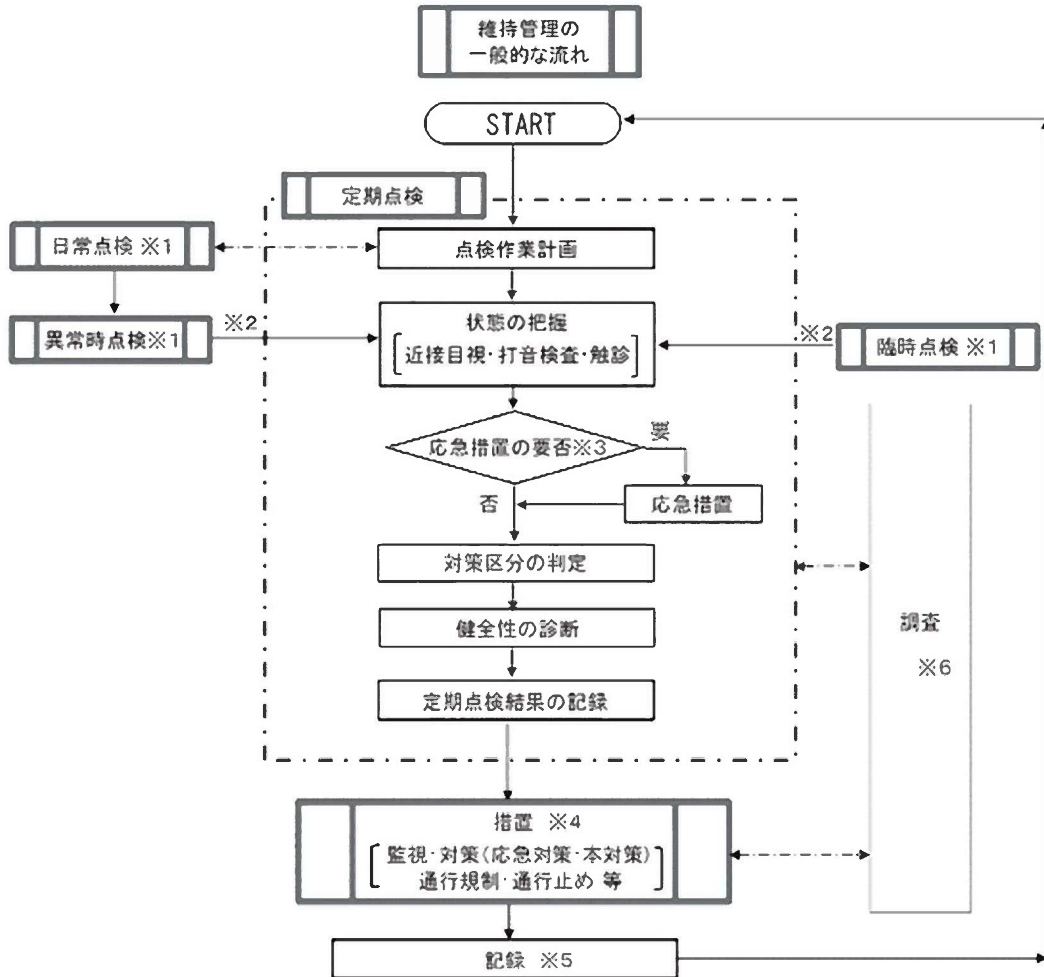
表 3.2 判定区分

区分		状態
Ⅰ	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
Ⅱ	予防保全	構造物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	構造物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	構造物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

表 3.3 付属物の取付状態に対する異常判定区分

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

[2] トンネルの維持管理の手順



- ※1 各点検を行った結果は、所定の記録様式に記録する
- ※2 近接目視が必要になった場合
- ※3 本体工の変状に対しては覆工コンクリートのうき・はく離箇所のたたき落とし、附属物等の取付状態の異常に対してはボルトの締直し、番線による固定等がある
- ※4 本体工に対する措置は監視、補修・補強等の対策（応急対策・本対策）が、附属物等の取付状態に対する措置は再固定、交換、撤去、設備全体の更新等がある
- ※5 措置の実施内容および措置後の「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を書き換えるのではなく、別途記録を残す
- ※6 変状の原因等の把握、措置（対策）を実施するための設計・施工に関する情報等を得るために必要に応じて行う

図 3.1 維持管理に関する一般的な手順

【日常点検】

通常巡回の際に合わせて巡視員が実施する車上目視による点検である。

【定期点検】

トンネルの変状・異常を把握、診断士、当該トンネルに必要な措置を特定し、安全で円滑な交通の確保や利用者への被害の防止を図るなど、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。

【異常時点検】

日常点検により変状等が発見された場合に実施する点検である。

【臨時点検】

臨時点検は自然災害や事故災害などが発生した場合に、主に通行の安全を確保するために行う点検である。

- ※1 各点検を行った結果は、所定の記録様式に記録する。
- ※2 変状の有無：目視による変状の把握には限界がある場合もあるため、必要に応じて触診や打音検査を含む非破壊検査技術等を適用する。
- ※3 打音検査の要否：初回の点検においては、トンネル全延長の覆工表面の全面に対して打音検査を実施する。2回目以降の点検においては、前回の定期点検で確認されている変状箇所、新たに変状が確認された箇所、対策工が施されている箇所およびその周辺、水平打継ぎ目、横断目地部およびその周辺に対して実施することを基本とする。また、附属物を取り付けるボルト・ナット等に対して実施する。なお、内装板、路面はハンマーによる打音検査の対象としない。
- ※4 応急対策の要否：利用者に対して影響が及ぶ可能性が高く、のちの調査や健全性の診断を経て本対策を実施するまでの間で、安全性が確保できないと判断された変状に対しては応急対策を適用する。なお、※5に示すように、調査を省略して、応急対策に代えて本対策を適用できる場合もある。
- ※5 調査の要否：変状原因の推定のための調査を実施し、本対策の要否およびその緊急性の判定を行う必要がある場合と、変状原因が明らかであり（すでに調査が行われている場合も含む）、調査を省略して本対策の要否およびその緊急性の判定ができる場合を判断することで、調査を合理的に実施できる場合がある。

4. 長寿命化に係る費用の縮減に関する基本的な方針

トンネルは無筋コンクリートの覆工を主体としているため、鉄筋の腐食により劣化が進行することはない。坑口部は鉄筋コンクリート構造であるが、一関市で管理する3トンネルは現時点で坑口部の鉄筋の腐食による変状は認められていないので当面は鉄筋の腐食に伴う劣化のリスクは小さい。

トンネルの変状においては、劣化進行（健全度の低下）により、対策範囲、対策工法および対策費が変わることがない変状がほとんどである。また、変状対策後は、実施した対策工の再補修が必要となることが多い*1。

以上から、トンネルの維持管理は、トンネルの変状に管理上対策が必要と判断された段階で対策を実施することが効果的である。

目標管理水準を設定し、対策時期を決めることにより効率的な維持管理を図る。

図4-1にトンネル定期点検での変状ランクと管理水準の関係を示した。Iの場合は、IIに至らない変状も含まれるため費用が増大する。IIIの段階では、早急な対応が必要となり計画的な対策が難しい。したがって、費用の平準化と縮減を図るために、トンネル定期点検でII以上と判定された変状に対して計画的に対策工を施工する。

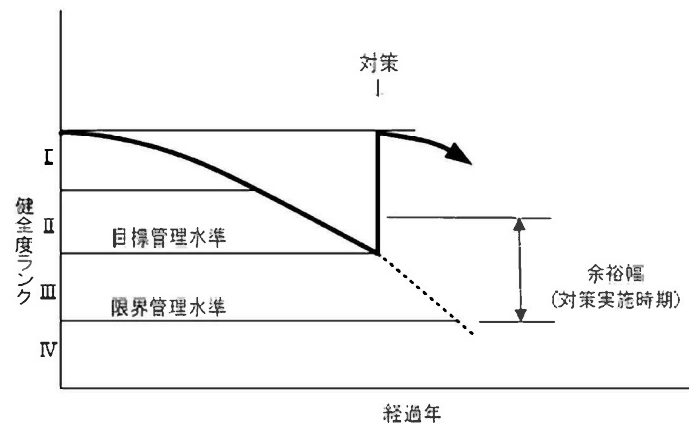


図 4.1 トンネル変状の健全度ランクと維持管理水準との関係

*1：トンネルの変状は、外力による変状と材質劣化による変状に大別できる。外力による変状は変状が初期の段階で対応することが効果的である。材質劣化とは、気温変化や凍害などにより、経年的にコンクリートが劣化する現象である。一関市の管理対象の3トンネルでは、温度変化による材料劣化のみが懸念され他の変状はH26点検では確認されていない。具体的には、目地やひび割れ付近で、温度変化に伴って、コンクリートが角欠けし、うき・はく離が生じる現象である。変状発生箇所ははく落対策で対応することになるが、対策後の次の点検では、新たな箇所でうき・はく離が確認されることがある。劣化の初期段階での対応を考えると、全ての目地、ひび割れに対して対策を行うことになるが、過大な対策となる。材質劣化に関しては変状が多少進行しても対策規模や対策工種は変わらないため、定期点検で確認された変状に対して、その都度対策することが経済的となる。

5. 対象トンネルの対策

5-1. 令和元年度のトンネル定期点検結果

令和元年度のトンネル定期点検の結果と対応方針を以下に示す。

表 5.1 点検結果総括表

変状の種類	深山トンネル	中山トンネル	吉高トンネル	対応方針
ひび割れ	II	I	II	経過観察
うき・はく落	II	II	II	はく落対策
漏水	なし	なし	なし	漏水対策
附属物	○ (異常なし)	○ (照明灯具に錆)	○ (照明灯具に錆)	監視および 長期的な維持管理
その他	II (鋼材露出)	I	II (鋼材露出)	はく落対策

※対応必要箇所は黄色着色

※ひび割れについては要因判明のため 経過観察とし、対策対象外

深山トンネルは進行性のないひび割れ沿いとうきが確認された。温度収縮などの影響によるひび割れの拡縮に伴いうきが発生したと思われる。

中山トンネルは目地部のはつり部分の劣化進行に伴ううきが確認された。

吉高トンネルは深山トンネル同様のひび割れ沿い、目地のはつり部分がからの浮きが確認された。

鋼材の露出は、異物（鋼材）の混入に伴うものが確認されている。

表 5.2 判定区分

区 分		状 態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II	予防保全	構造物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	構造物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	構造物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

※II：予防保全段階には、措置が望ましい変状と、経過観察（5年ごと）があるため、部位に応じて、IIa、IIbの評価を行い、対処方法をそれぞれで区分する。

5-2. 今後の調査・対策の時期と内容

計画策定の対象とした3トンネルについて、今後30年間における調査・対策の時期と内容を計画した。

表 5.3 調査・対策の時期と内容

対策項目	実施年度	備考
定期点検	令和1、6、11、16、21、26年度	37.8百万円＝6.3×6回
長寿命化計画	令和1、6、11、16、21、26年度	定期点検に含める
補修設計	令和7、12、17、22、27年度	定期点検に含める
補修工事	令和9、14、19、24、29年度	5.0百万円＝1.0×5回
合計		42.8百万円

定期点検費用は令和元年の実績より。

補修工事費用は、令和2年度については令和元年度に確認されたⅡa判定の変状に対して実施する工事費(経費含む)とし、令和6年度以降は令和元年度に確認されたⅡb判定のはく落対策の概算工事費(経費含む)を示した。

表 5.4 30年間の維持管理計画

年度 項目	R2 2020	R3 2021	R4 2022	R5 2023	R6 2024	R7 2025	R8 2026	R9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	R13 2031	R14 2032	R15 2033	R16 2034	R17 2035	R18 2036	R19 2037	R20 2038	R21 2039	R22 2040	R23 2041	R24 2042	R25 2043	R26 2044	R27 2045	R28 2046	R29 2047	R30 2048
定期点検					■ (6.3百万円)				■ (6.3百万円)				■ (6.3百万円)					■ (6.3百万円)						■ (6.3百万円)					
長寿命化計画					■				■				■						■					■					
補修設計						■				■				■					■			■				■			
補修工事									■ (1.0百万円)				■ (1.0百万円)					■ (1.0百万円)				■ (1.0百万円)				■ (1.0百万円)			
合計					6.3 百万円				1.0 百万円	6.3 百万円			1.0 百万円	6.3 百万円				1.0 百万円	6.3 百万円			1.0 百万円	6.3 百万円				1.0 百万円		

6. 新技術等の活用

改定計画における道路トンネルの法定点検や修繕等の実施に当たっては、新技術情報提供システム(NETIS)や点検支援技術性能カタログ(案)などを参考に、新技術等の活用を検討し、事業の効率化やコスト縮減を図ります。



(国土交通省ホームページを参考に作成)

図6-1 メンテナンスサイクルにおける新技術等の活用

7. 計画策定担当部署

岩手県一関市建設部道路管理課

〒021-8501 岩手県一関市竹山町7-2 TEL : 0191-21-2111