

鬼北町道路トンネル維持管理計画について

1. 鬼北町の道路トンネルの現状と課題

鬼北町では、1本（延長272.0m、2022年3月現在）の道路トンネルを管理しています。

平成19年に施工された比較的新しいトンネルですが、今後、経年とともにトンネルの老朽化が進行し、これまでのような事後保全的管理（構造物の損傷が顕在化してから補修対策を実施）では、対策が一定期間に集中し維持管理予算を集中投資しなければならない可能性が考えられます。

このため、今後、安全性を確保しつつ合理的にトンネルの保守管理を継続的に取り組むための維持計画の策定が求められています。

2. 鬼北町の道路トンネル維持管理計画の策定に向けて

鬼北町では、道路トンネル維持管理計画の策定に向けて、以下のような方針で臨みます。

2.1 道路トンネル維持管理計画の対象

道路トンネルでは、経年に伴ってトンネル本体工の老朽化（ひび割れ、材質劣化、漏水等）が進行するだけでなく、付属施設（照明施設）も標準的な耐用年数を過ぎると、機能低下・故障が発生する場合があります。このため、道路トンネル維持管理計画においては、図2.1に示す本体工と付属施設の双方を対象として計画策定を行います。



図 2.1 トンネル構造

2.2 道路トンネルの定期点検による健全性の診断

鬼北町では、「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」に準拠して、定期点検を継続して実施し、トンネル本体工（覆工、坑門工等）に発生している変状の状況を把握し、変状毎に表2.1に示す判定区分で健全性の診断を行います。また同表に示すIV判定の変状が確認された場合は、トンネル利用者被害を防ぐために応急対策を実施してトンネルの安全性を確保します。

表 2.1 トンネルの変状区分

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

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）p.19 より引用

2.3 トンネル維持管理に係るライフサイクルコストの算出と予算最適化

定期点検結果に基づいて、トンネル維持管理に係るライフサイクルコスト（以下、「LCC」という）を算定します。なおLCC算定に際しては、本体工の補修対策費とともに、図 2.1 に示した付属施設（照明施設）について、標準的な耐用年数を設定して、施設の全面更新費も計上します。また算定したLCCは、年次によっては予算が集中する可能性があるため、優先順位をつけて年間予算の最適化を図ります（図 2.2）。



図 2.2 LCC 予算の最適化の概念

2.4 トンネル維持管理計画の策定と実施

上記のLCC最適化予算に基づいて、年次計画を策定し、効率的にトンネルの本体工補修対策や付属施設更新を実施していきます。なお以上のような取組は、図 2.3 に示すようなメンテナンスサイクルの一環として、今後、継続的に取り組みを強化し、安全で合理的なトンネルの維持管理を進めていきます。

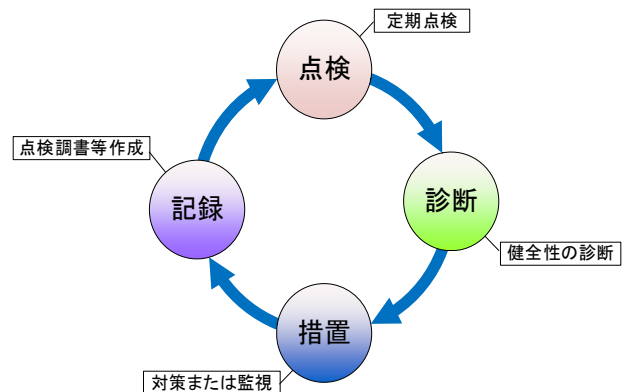


図 2.3 メンテナンスサイクル

3. 鬼北町で策定した維持管理計画の内容

3.1 対象施設

維持管理計画対象のトンネルは鬼北町が管理する、表 3.1 に示す道路トンネル（山岳工法）を対象とします。

表 3.1 対象トンネル

トンネル名	路線名	延長	完成	工法
奈良トンネル	町道奈良内深田線	272.0m	H19	NATM

また、対象施設は図 2.1 に示した下記の施設を対象とします。

- 1) 本體工：覆工、坑門、路面、路肩、排水施設及び補修・補強材をいいます。
- 2) 付屬施設：道路構造令第 34 条に示されるトンネルに付屬する換氣施設（ジェットファン含む）、照明施設及び非常用施設をいいます。また、上記付屬施設を運用するために必要な關連施設、ケーブル類等を含めるものとします。ただし、鬼北町では換氣施設及び非常用施設を有するトンネルはないため、照明施設のみが対象となります。

3.2 計画期間

トンネル本體工の LCC 評価期間は、1 回の定期点検結果に基づいて判定される健全度毎に設定した対策余寿命（対策が必要とされるまでを推計した期間）の精度等を考慮し、50 年に設定します。なお、定期点検は、道路法施行規則（昭和二十七年建設省令第二十五号）より、5 年に 1 回の頻度で実施することになることから、この評価期間は定期点検 10 回分の期間を考慮していることとなります。

なお、今後定期点検を繰り返す中で、対策余寿命等の精度を向上し、LCC の見直しを適時、実施していく方針とします。

3.3 対策の優先順位の考え方

複数トンネルを管理する市町村の場合は、交通量やトンネル延長により優先度を設定することがありますが鬼北町は管理本数 1 本のため、特に優先順位は設定しません。

3.4 個別施設の状況等

1) 本体工

LCC 計算に用いるデータは、令和元年度に実施した点検調書より収集しました。収集したデータを集計すると、鬼北町が管理するトンネルの健全度は、表 3.2 の判定に示したようⅢになります。また、変状規模の集計結果を表 3.2 に示します。

なお、判定は、表 2.1 に示す 5 段階を用いました。

表 3.2 変状規模の集計表

外力				材質劣化				漏水			
対策規模(m ²)				対策規模(m ²)				対策規模(m)			
健全度Ⅳ	健全度Ⅲ	健全度Ⅱa	健全度Ⅱb	健全度Ⅳ	健全度Ⅲ	健全度Ⅱa	健全度Ⅱb	健全度Ⅳ	健全度Ⅲ	健全度Ⅱa	健全度Ⅱb
-	-	-	-	-	12.9	-	90.6	-	-	-	8.5

2) 付属施設

付属施設（照明施設）については特に異常は確認されていません。

3.5 対策内容と実施期間

1) 本体工補修対策

トンネル本体工の変状の評価は、点検要領に基づいて表 3.3 に示すように外力、材質劣化、漏水に区分して実施するため、補修対策費もそれぞれの変状区分に対して標準的な対策工法（工事単価）を設定し、変状規模（対策面積等）に工事単価を乗じて対策費 Y を算定します。

表 3.3 変状区分と標準的な対策工の例

区分	外力	材質劣化	漏水
変状状況例	 偏土圧により斜め方向にひび割れ発生	 覆工面がはく落し、骨材が露出する	 歩道および路面に滞水が発生
標準対策工の例	 ○内巻補強工（繊維シート）	 ○当て板工（繊維シート）	 ○溝切工

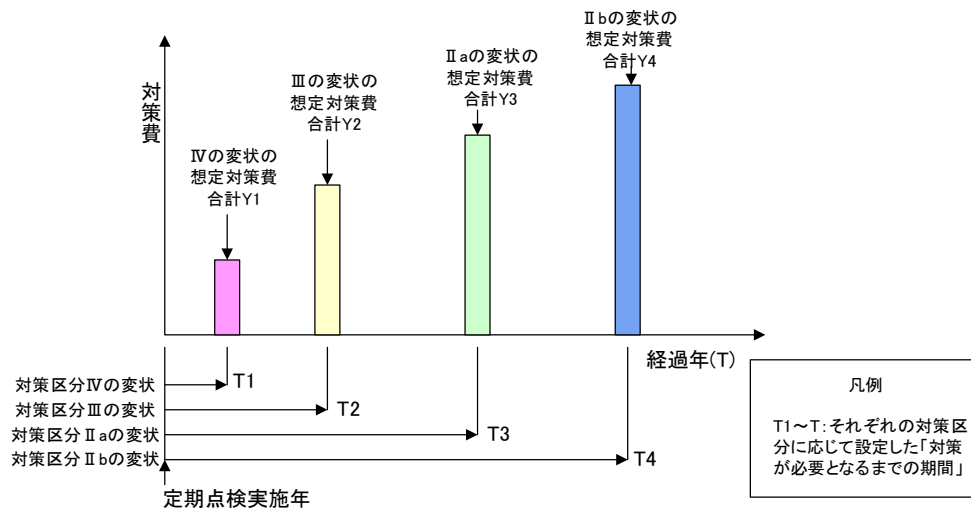
また、対策時期（対策年 T）に関しては、変状毎に判定した対策区分ごとに、対策が必要となるまでの期間を推計した「対策余寿命」を設定しました（表 3.4 参照）。

表 3.4 対策区分の判定区分と対策余寿命

区分	定義	LCC 計算上、対策が必要になるまでの年数の目安 (対策余寿命)	
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.	30 年
	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.	10 年
III	早晩、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態.	3 年	
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 年	

※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。

以上より対策年 T 毎に対策費 Y を集計することで、将来の一定期間内で発生する補修費用をライフサイクルコスト LCC として算出 (図 3.1) します。



注)各工法において、対策実施年より想定耐用年数が経過した年に、その対策工の更新費 (再施工) を別途、見込む

図 3.1 LCC の算出の考え方

2) 付属施設更新

鬼北町のトンネルには非常用設備が設置されたトンネルはないため、照明施設の更新費を検討しました。

更新費はトンネル断面および設計速度等により金額が大きく異なるので、対象トンネルの立地状況を考慮したうえで個別に更新費を算出しました。また更新が必要になる更新余寿命は、一般的な環境での SUS プレス加工器具の耐用年数である 20 年としました。

3.6 対策費用

LCC 評価期間内に発生する概算費用の推計結果は図 3.2 に示す通りです。

特に、照明更新年に対策費用が高額になることが解ります。

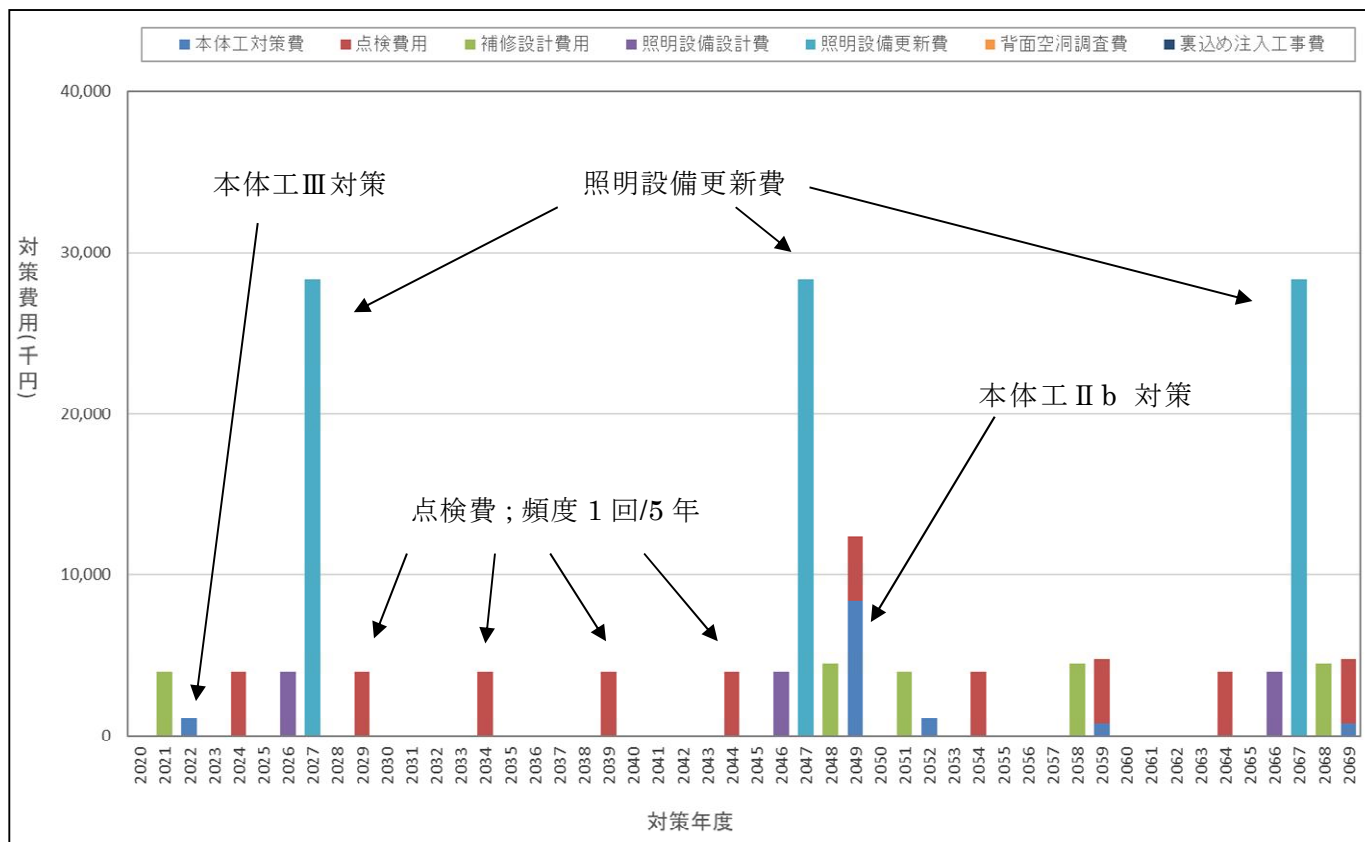


図 3.2 維持管理計画策定の結果

3.7 新技術等の活用

修繕工事等の高率化に繋がる新技術の積極的な活用を図るため、下記の方針で実施いくこととしています。

(1) 新技術等の活用方針

従来技術と新技術を比較検討し、有効な技術は積極的に活用していくことで、従来技術から新技術へと「技術の転換」を図り、修繕工事および照明更新工事において費用縮減を目指します。



(2) 新技術等の活用に関する短期的な数値目標

今後予定する修繕工事や照明更新工事に新技術を活用することで事業の効率化を図るとともに、令和9年度までの5年間で約200万円のコスト縮減を目指します。

修繕工事は材質劣化箇所のはく落防止対策において、照明更新工事では照明灯具においてNETIS掲載の工法（あるいは新技術に類する工法）を活用し、コスト縮減を目指します。（表

3.5）

表 3.5 修繕工事及び照明更新工事における新技術活用事例

区分	修繕工事	照明更新工事
活用事例	 <p>簡易な工法を採用した施工の高率化</p>	 <p>軽量コンパクトタイプを採用した施工の高率化</p>