

道路トンネルの長寿命化修繕計画策定による効率的な維持管理の検討

日本工営（株） 正会員 ○沢田 陽佑

日本工営（株） 正会員 小谷 拓

1. はじめに

現在、自治体等で管理する道路トンネルは、今後トンネル本体の急速な老朽化の進行により、修繕費用が急増することが予想される。また、照明施設等の付属施設についても、施設の状態を常に良好に保ち、安全・安心な交通を確保することが重要である。本稿では、自治体等の管理する道路トンネルに対し、健全度判定、修繕対策工法選定、優先度評価を行い、予算の平準化を行った上で、長寿命化修繕計画を策定し、今後の維持管理に資する検討を行った事例を報告する。

2. 現状把握

トンネルの建設本数の推移をみると、高度経済成長期（昭和 30～40 年代）頃より、建設数の増加が見られる。現状で、供用後 50 年以上が経過したトンネルは、6 トンネル（7%）であるが、20 年後には 23 トンネル（25%）が建設後経過年数 50 年を超えることになる。

そのため、トンネルが高齢化を迎え、トンネルの維持管理費用が増大することが予想され、多大な費用負担となることが懸念される。

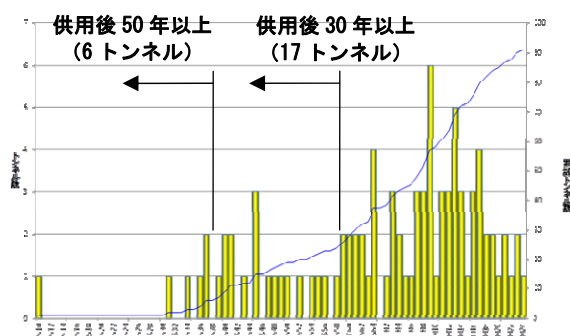


図-1 建設年次の分布



図-2 建設後50年以上となるトンネルの割合

3. トンネル長寿命化修繕計画の策定

3. 1. 基本フロー

個別トンネルに対して、計画に基づいた点検・調査を実施し、健全度判定結果に基づいて修繕工法や修繕対策の実施時期を検討し、今後の維持管理頻度等を盛り込んだ個別トンネルの長寿命化修繕計画を策定する。その後、管理する全トンネルの長寿命化修繕計画に反映し、計画との差異等の確認、見直しを実施する。

3. 2. 健全度判定の考え方

点検結果を評価するため、道路トンネル定期点検要領（案）に基づきトンネル本体工と付属施設の変状・異常や損傷状態に応じた判定区分を設定した。

判定は、各トンネルに分布する個別の変状に対して行い、トンネルの施工目地で区切られたスパン毎で、最も悪い評価を代表評価として、スパン毎に健全度を評価する。

表-1 トンネル本体工の判定区分

判定区分	トンネル本体工の判定基準
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II 予防保全階	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じることが望ましい状態。
III 早期措置階	構造物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-2 付属施設の判定区分

判定区分	付属施設の判定基準
3 交換・修理、または移設が必要	
2 専門技術者による判定や詳細調査が必要	
1 問題なし	

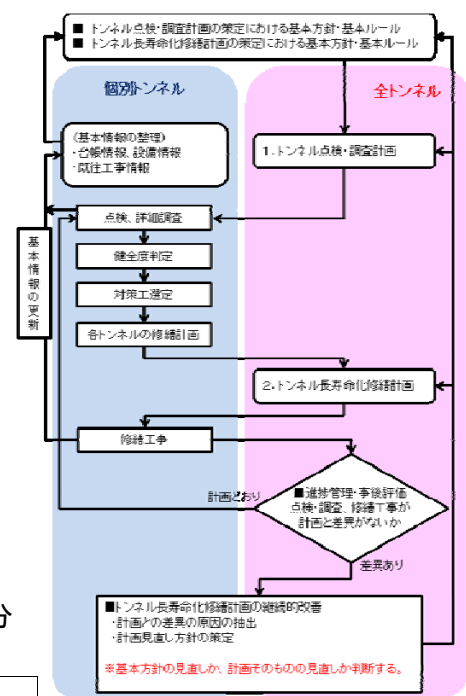


図-3 計画策定フロー

キーワード 道路トンネル、長寿命化計画、維持管理、優先度評価、健全度判定

連絡先 〒812-0007 福岡県福岡市博多区東比恵 1-2-12 日本工営株式会社福岡支店技術第二部 TEL 092-475-7552

3. 3. 修繕対策工法選定の考え方

トンネル本体工の修繕対策工法の選定は、ひび割れ、うき・はく落、漏水等の変状項目に応じて適切に行う。地震や地すべり等の発生により、予想外の外力が作用したことによる変状や、通行に支障を与える恐れのある亀甲状・格子状のひび割れが生じた場合には、その原因や進行の程度を直ちに調査・検討し、補修・補強対策により耐久力・耐荷力の向上を図り、安全で確実な対策を計画する。なお、在来工法トンネルの覆工背面空洞に対する空洞充填工については、早期に実施する計画とし、突発性崩壊の未然防止を図る。

付属施設は、点検時に実施する清掃、潤滑油・グリス等の注油、部品交換等の対応を行うことにより、機能維持および機能回復を図り、利用者被害や大きな社会的損失発生を回避・抑制しながら長寿命化を図る。損傷や機能低下が大きく、点検時に対応できない場合は、付属施設の更新を検討する。

3. 4. 優先度評価の考え方

修繕工事実施の優先順位は、基本的にはトンネル本体工の健全度評価が悪い順（Ⅳ、Ⅲ、Ⅱ、Ⅰの順）とした。ただし、健全度評価の悪い同一評価のトンネルを一度に補修工事を実施するのは難しいため、道路種別や交通量により工事実施順序の細分化を図る。

4. トンネル長寿命化修繕計画による効果

表-5 に示すように、トンネル長寿命化修繕計画策定により、「(1)道路交通の安全性・信頼性の確保」、「(2)大きな社会的損失発生回避・抑制」、「(3)維持管理費のトータルコストの縮減と予算の平準化」の効果期待できる。

5. トンネル長寿命化修繕計画の運用

トンネル等の重要構造物を管理していく上で、実施記録の信頼性を確保することは重要不可欠である。トンネル点検および修繕工事等が実施された時点で、実施記録およびトンネル長寿命化修繕計画を更新し、欠損しているデータの整備を行った上で、常にトンネルの最新状態が反映されたものを保存する。

また、トンネルの維持管理については、新工法の開発も目覚しく、技術基準の改訂も数年おきに行われるため、5年に1回、トンネル長寿命化修繕計画の本格的な見直しを行う（図-4）。さらに、計画の見直しに併せて計画および計画に基づき行った事業の評価を行う。なお、トンネル長寿命化修繕計画の見直しとは別に、定期点検結果の修繕計画への反映は、毎年度実施する。

6. 今後の展望（計画の実効性向上について）

現代の技術発展は目覚ましく、今後は、これまでとは変状の進行速度・程度は比較的緩やかになると思われる。そのため、計画の実効性を向上させるためには、10年程度を区切りに計画を更新することが望ましい。また、計画を更新する際は、これまでの10年間で確認された「維持管理上のトラブル」、「新たな変状、変状の進行程度」、「今後の予算配分」等を考慮した計画とすることが望まれる。

表-3 本体工の主な変状と対策例

主な変状	対策工法
ひび割れ、亀甲状ひび割れ、格子状ひび割れ	ひび割れ注入工、当て板工、金網・ネット工
うき・はく落	当て板工、金網・ネット工、断面修復工
鉄筋露出、豆板（ジャンカ）	当て板工、金網・ネット工、断面修復工
漏水、導水工破損	導水補工、面導水工
路面損傷	打替え工、目地補修工
覆工背面空洞	空洞充填工、表面補強工

表-4 工事実施の優先度評価設定基準

道路種別 交通量	第一次緊急 輸送道路	第二次緊急 輸送道路	その他 (国、主、一)
20,000 台/日以上	A	B	C
5,000～20,000 台/日	B	C	D
5,000 台/日未満	C	D	E

優先度：A＞B＞C＞D＞E

表-5 長寿命化修繕計画による効果

長寿命化修繕計画による効果	効果の内容
(1) 道路交通の安全性・信頼性の確保	全ての管理トンネルの健全性の把握と、良好なうちに補修を実施する予防保全によって、トンネル機能が健全なまま維持されることになり、市内の道路交通の安全性・信頼性確保につながる。
(2) 大きな社会的損失発生回避・抑制	適切な予防保全の繰返しにより、はく落等による利用者被害や長期の交通規制を伴う工事等大きな社会的損失発生回避・抑制が実現でき、施設を健全な状態に保ち続けることができる。
(3) 維持管理費のトータルコストの縮減と予算の平準化	管理トンネル全体の健全度を把握することで、計画的な維持管理が行えるようになる。また、年間予算にばらつきや過度なピークが生じないよう平準化を行うことで、今後の維持管理のトータルコストの縮減を図ることができる。



図-4 計画の継続的見直し（メンテナンスサイクルの構築）