

アンケート調査による寒冷地のトンネル覆工が保有すべき要求性能について

○北海道大学大学院工学研究科 正会員 河村 巧
武蔵工業大学工学部都市工学科 正会員 須藤 敦史
(独)土木研究所寒地土木研究所 正会員 佐藤 京
(独)土木研究所寒地土木研究所 正会員 西 弘明
北海道大学大学院工学研究科 フェロー会員 三上 隆

1. はじめに

北海道では昭和30年代後半から山岳トンネルの整備が進められてきたが、建設から30年以上を経過したトンネルでは老朽化が進行してきており、今後改築や補強・補修などの対策が必要となるトンネルは確実に増加する。

しかし、道路管理者がトンネル覆工における現状の健全度を正確に把握して、その劣化予測と補修・改修の必要性や対策工法の選定を的確に判断するためには、トンネルおよび覆工の要求性能・機能を定量的に定義しておく必要があるが、トンネル覆工は多くの機能が複合しているため非常に難しい¹⁾など。

そこで本論文は、寒冷地におけるトンネル覆工の定量的な健全度評価の精度向上を目的として、トンネル覆工がその用途において保有すべき要求性能を、一般利用者、道路管理者とトンネル点検技術者へホームページによるアンケート調査を実施してAnalytic Hierarchy Process : AHPを用いて考察したものである。

2. トンネル覆工が必要とする要求性能

山岳トンネルの維持管理は、構造物や各部材に要求される性能や機能を明確にしておく必要があり、土木学会コンクリート標準示方書[維持管理編]では、一般構造物(部材)の要求性能を図-1のように分類している。

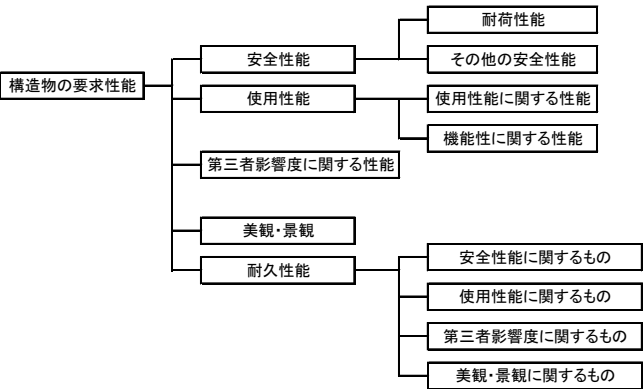


図-1 一般構造物(部材)の要求性能

しかし、複合的な機能を要求されているトンネル覆工における要求性能を明確に定義することは非常に難しい

のが現状であるが、文献2),3)などを参考にしてトンネル覆工が必要とする要求性能や機能は以下となる。

- 1) 安全性能:耐荷性(施工後の付加外力を含む)、耐震性能、その他の安全性(構造物の転倒や滑動)など
- 2) 使用性能:道路として必要な内空断面の保持、高い防水性の保持、供用時の機能性を満足、路面凍結により走行安全性が損なわれない性能
- 3) 第三者影響度に関する性能:コンクリート片・目地材等の落下、つらら・結氷・側氷の落下による危険性
- 4) 美観・景観:壁面の必要輝度の確保、ひび割れ・錆汁等による汚れ、視界の確保や心理的圧迫感の軽減
- 5) 耐久性能:供用期間中に要求性能を満足する性能

3. トンネル覆工の要求性能のアンケート

アンケートは、日常的に道路を利用する一般利用者、道路管理者およびトンネル点検に携わる技術者を対象として、土木研究所寒地土木研究所(寒地構造チーム)のホームページを用いてトンネル覆工が必要とする各要求性能に対して行った。ここでアンケートの対象者(一般利用者・道路管理者・トンネル点検技術者)を表-1に示す。

表-1 アンケート対象者

	一般利用者	道路管理者	点検技術者	計
回答者数	46	76	60	182

4. 階層化分析法(AHP)⁴⁾

階層化分析法は、ピッツバーグ大学の T.L.Saaty により 1971 年に考案されたものであり、複数の代替案から意思決定者によって最良な代替案を選択するための手法で以下の特徴を有している。

- ① 評価基準が多く共通尺度がない場合でも判断が可能
- ② 不明瞭な要因を持つ定量分析が不可能な問題も可能
- ③ データ種類に影響されず、かつ修正が容易

ここで AHP は複雑な思考や意思決定プロセスを階層構造にブレークダウンして単純な言語の一对一比較を基本として、これら判断を統合して全体としての優先順位や配分率を決定することが可能な手法^{5),6)}である。

キーワード 寒冷地トンネル、アセットマネジメント、トンネル覆工、要求性能、アンケート調査 AHP

連絡先 〒060-8630 札幌市中央区北 2 条東 17 丁目 2 番地 TEL011-221-8831 FAX011-219-7714

5. 山岳トンネルが保有すべき要求性能

アンケート調査結果より,道路の一般利用者,道路管理者およびトンネル点検技術者が考える一般的なトンネル,都市部(交通量の多い)トンネル,地方(住民の生活用)トンネルなど,各用途の山岳トンネルが保有すべき要求性能(a.安全性能,b.使用性能,c.第三者影響度に関する性能,d.美観・景観,e.耐久性能)を以下に示す。

1) 一般的なトンネル

一般的な山岳トンネルにおいて覆工が保有すべき要求性能の重要度は図-2(a)となり,道路の一般利用者では安全性能(0.4214)が第一と考えているが,道路管理者およびトンネル点検技術者では,安全性能(0.3641)と第三者影響度に関する性能(0.3294)を同じくらい重要と考えている。

2) 都市部(交通量の多い)のトンネル

都市部のトンネル覆工が保有すべき要求性能の重要度は図-2(b)となり,道路の一般利用者では,一般的な山岳トンネルと同様に安全性能が必要であると回答しているが,道路管理者は安全性能(0.3558)とともに第三者影響度に関する性能(0.2862)を重要視しており,トンネル点検技術者では安全性能(0.3570)とともに使用性能(0.2.80)が重要と考えている。

3) 山間部(住民の生活用)のトンネル

山間部における住民の生活に欠かせないトンネルの覆工が保有すべき要求性能は図-3(c)となり,道路の一般利用者では,一般的な山岳トンネルと同様な要求性能が必要であると回答しているが,道路管理者では安全性能(0.4427)とともに耐久性能(0.2586)を重要視し,トンネル点検技術者は安全性能(0.4070)とともに第三者影響度に関する性能(0.220)が重要と考えている。

6. まとめ

寒冷地の山岳トンネルがその用途において保有すべき覆工の要求性能を把握する目的で,日常的に道路を利用する一般利用者,道路管理者およびトンネル点検に携わる技術者に対してアンケート調査を実施し,AHPを用いて考察した結果,トンネルの用途およびトンネルにかかわる立場でトンネルが保有すべき要求性能が若干異なることが判明した。

今後も寒冷地トンネルの覆工における健全度評価手法の確立のために,様々な調査・試験を実施していく予定である。

【参考文献】

- 1) 須藤敦史,三上隆,岡田正之,河村巧,角谷俊次:寒冷地トンネルにおける二次覆工コンクリートの長寿命化に関する一考察,土木学会第21回建設マネジメント問題に

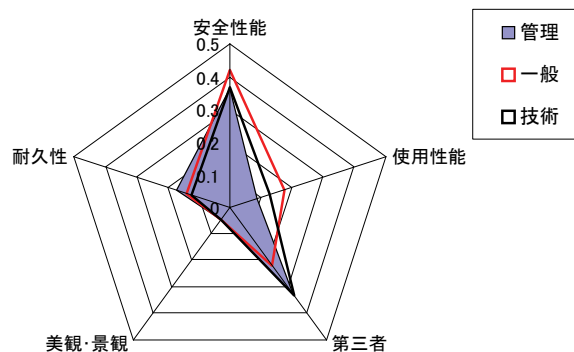


図-2(a) 一般的なトンネルが保有すべき要求性能

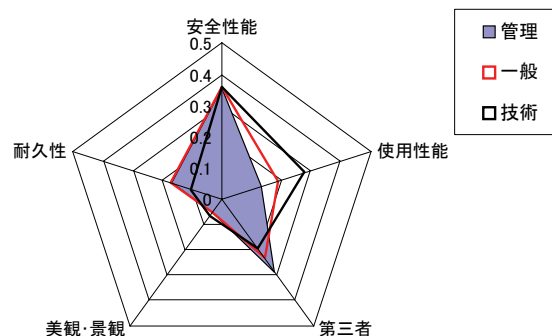


図-2(b) 都市部のトンネルが保有すべき要求性能

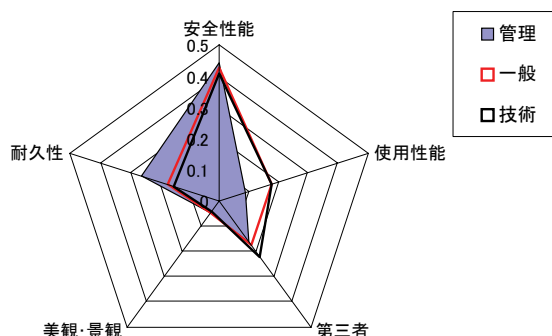


図-2(c) 山間部のトンネルが保有すべき要求性能

関する研究発表会,pp.191-194,2003.

- 2) 道路トンネル定期点検要領(案),国土交通省道路局国道課,平成14年4月.
- 3) 土木学会:トンネルの維持管理トンネル・ライブラリー 第14号,丸善,pp.27-31,2005.
- 4) Saaty, T. L.:The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill,1980.
- 5) 松島学,須藤敦史:土木構造物の一般市民の感性と要求性能と再現期間,日本学術会議,第5回構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム,OS5, F2-03, pp.821-824, 2003.
- 6) 三上隆,河村巧,川合武,須藤敦史佐藤京西弘明:寒冷地のトンネル覆工が保有すべき要求性能のAHPによる同定,第62回年次学術講演会講演概要集,2007.