

寒冷地トンネルの覆工が保有すべき要求性能の追加アンケート調査について

北海道大学大学院工学研究科 正会員 河村 巧
 東京都市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
 神戸大学大学院工学研究科 正会員 野村 貢

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増加する。

しかし、トンネルの覆工における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を的確に判断するためには、トンネル覆工の要求性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。

そこで寒冷地トンネルの覆工が保有すべき要求性能をアンケート調査を通して把握してきた²⁾が、2007年制定の土木学会コンクリート標準示方書[設計編]³⁾において、コンクリート構造物に必要とされる要求性能が一部変更されている。

そこで本論文は、寒冷地トンネルの覆工が保有すべき要求性能において変更された機能・性能に対して再度アンケート調査を実施してAnalytic Hierarchy Process : AHPを用いて把握を試みたものである。

2. トンネル覆工が必要とする要求性能

改定され土木学会コンクリート標準示方書[設計編]では、図.1に示すように 耐久性、安全性、使用性、復旧性、環境および景観などに関する要求性能が設定されている。

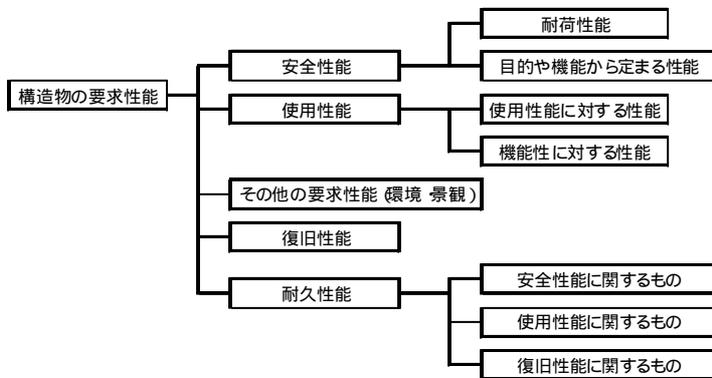


図.1 トンネル覆工の要求性能 (2007年改定)

- (1) 耐久性:安全性,使用性,復旧性等の要求性能が設計耐用期間中のすべての期間にわたり確保される性能
- (2) 安全性: 想定されるすべての作用のもとで、構造物が使用者や周辺の人々の生命や財産を脅かさないための性能
- (3) 使用性: 想定される作用のもとで、構造物の使用者や周辺の人々が快適に構造物を使用するための性能および構造物に要求される諸機能に対する性能
- (4) 復旧性: 地震の影響等の偶発荷重等によって低下した構造物の性能を回復さ、継続的な使用を可能にする性能
- (5) その他の要求性能: 環境や景観などの要求性能

上記のように改定された土木学会コンクリート標準示方書における要求性能は、その対象範囲が広くなるとともに、その内容はさらに抽象化されているため、複合的な機能を要求されているトンネル覆工の要求性能を明確に示すことはさらに難しくなり、ますます要求性能の定量化が必要となる。

そこで、トンネル点検や設計に携わる技術者(32名)を対象として、トンネル覆工が必要とする(改正された)要求性能に対してアンケート調査を実施した。

3. 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。

- 評価基準が多く共通尺度がない場合でも判断が可能
- 不明瞭な要因を持つ定量分析が不可能な問題も可能

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である。

4. 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,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,第一番目には安全性能(0.4437),二番目には耐久性能(0.1886),三番目には使用性能(0.1781)その後に復旧性能(0.1483),その他の性能(環境や景観など)(0.0414)の順に重要と考えている.

2) 都市部の(交通量の多い)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,一般的な山岳トンネルと同様に第一番目には安全性能(0.4111)が重要となったが二番目には使用性能(0.2587),三番目には耐久性能(0.1474),その後に復旧性能(0.1237),その他の性能(環境や景観など)(0.05911)の順に重要と考えている.

3) 山間部の(住民の生活用)トンネル

山間部の住民生活に欠かせないトンネル覆工が保有すべき要求性能は図.2(c)となり,一般的な山岳トンネルと同様な要求性能が必要であり,第一番目には安全性能(0.4187),二番目には耐久性能(0.2089),三番目には使用性能(0.2045),その後に復旧性能(0.1301),その他の性能(環境や景観など)(0.0378)の順に重要と考えている.

5. まとめ

寒冷地の山岳トンネルにおいてコンクリート標準示方書で変更された要求性能の把握する目的で,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,図.3に示すようにトンネルの用途で保有すべき要求性能が若干異なることが判明した.

【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関する研究発表会,pp.191-194,2003.
- 2) 河村巧,須藤敦史,佐藤京西,弘明,三上隆: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,第63回年次学術講演会講演概要集,2008.
- 3) コンクリート標準示方書設計編,土木学会,2007.
- 4) Saaty, T. L.:The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill,1980.

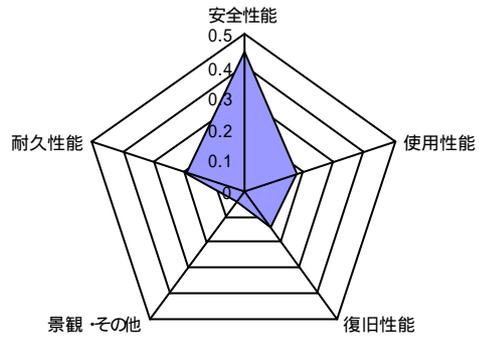


図.2(a) 一般的なトンネルが保有すべき要求性能

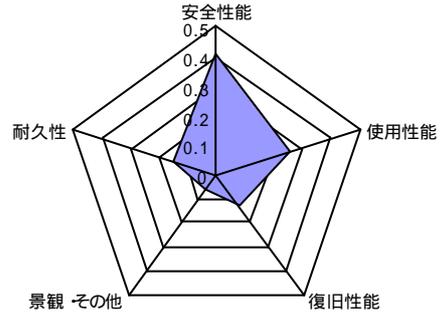


図.2(b) 都市部のトンネルが保有すべき要求性能

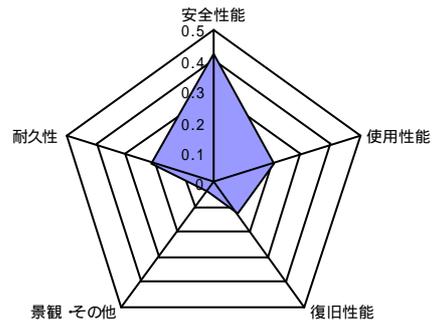


図.2(c) 山間部のトンネルが保有すべき要求性能

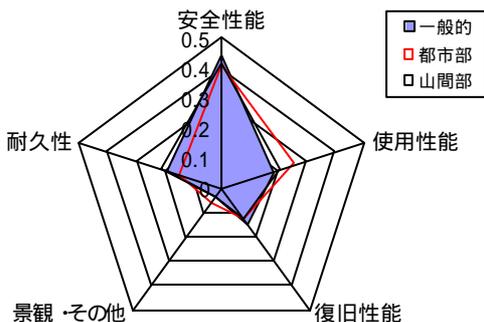


図-3(a) トンネル用途における要求性能

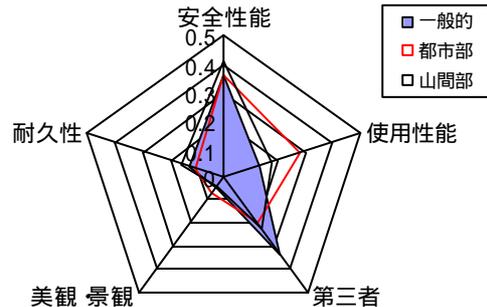


図-3(b)トンネル用途における要求性能(昨年度調査)