

トンネルのデザインとマネジメント(7)

- 性能規定に基づく既設の山岳道路トンネルの照査・分析 -

金沢工業大学(現, (株)ホクコク地水) ○ 学生員 西山 貴士
 金沢工業大学 正会員 木村 定雄
 中電技術コンサルタント(株) 正会員 石田 滋樹

1. はじめに

わが国では, 土木・建築構造物にかかわらずその設計法に性能規定を導入する動きがある¹⁾。これを受けて, 土木学会トンネル工学委員会では, トンネル構造物の性能規定化の検討が始められた。トンネルの性能規定は, その用途や工法に応じて計画段階, 設計段階, 施工段階, 維持管理段階で要求される性能を明確にしようとするものである。一方, 既設のトンネルを対象とした維持管理段階において, 性能規定を導入した管理を実施するためには, その実用を想定して, 従来の健全度判定手法(維持管理便覧²⁾, 以下, 従来法と呼ぶ)との整合を図る必要がある。

そこで, 本研究では従来法により実施された山岳道路トンネルの点検データを用いて性能評価法(案)³⁾の有効性を定量的に分析した。さらに, 要求性能のうち, どの性能項目が総合評価に影響するかを従来法による健全度判定結果と比較してその整合性を分析した。

2. 評価手法の概要

前報³⁾で示した性能評価法(案)により, 5 トンネルの計 269 スパンの点検データを用いて性能を評価した。まず, トンネルの点検結果を示した覆工展開図をもとに, 変状の種類と程度に応じて性能小項目ごとに評価点をつけた。次に階層分析法(AHP⁴⁾)により定めた各性能小項目のウェイトを上記の評価点に乗じて性能小項目の評価点とし, それらを合計して総合評価点とした。総合評価点が小さいほど要求性能を満たしていることになり, すべての性能を満たしている場合には総合評価点は 1 点となる。一方, 全く性能を満たしていない場合は 15 点となる。なお, 評価対象はスパン単位とし, 1 スパンごとに総合評価点を求めた。また, 総合評価点の算出にあたっては山岳道路トンネルで評価の対象とならない項目は評価に影響しないように 1 点とした。

3. 分析結果およびその考察

従来法による 269 スパンの判定結果ごとに前述の方法で求めた総合評価点の分布を図 1 に示す。従来法の判定区分 B から順に 1.347 点, 1.652 点, 2.183 点, 3.001 点となっている。性能評価から求められた総合評価点は従来法の総合結果をほぼ表現しているようであり, 性能評価と従来法の総合判定結果とを整合できる可能性が示された。

次に, 総合評価点を決定づけた性能を性能大項目および性能中項目ごとに分類化し, どの大項目や中項目が総合評価点に影響しているのか, その影響要因を調べた。図 3~図 5 はそれらの結果を示したものである。

従来法で総合 2A と判定された図 2 をみると, 総合評価点に大きく影響している性能大項目は「構造安定性能」と「利用者の安全性能」である。従来法で総合 A 判定の図 3 をみると, 性能大項目のうち, 「利用者の安全性能」が最も影響している。次に性能中項目の影響を分析した。なお, 図 4 および図 5 に示した性能中項目は総合評価点に大きく影響を与える 6 項目を抽出している。図 4 をみると, 総合 2A 判定では性能中項目

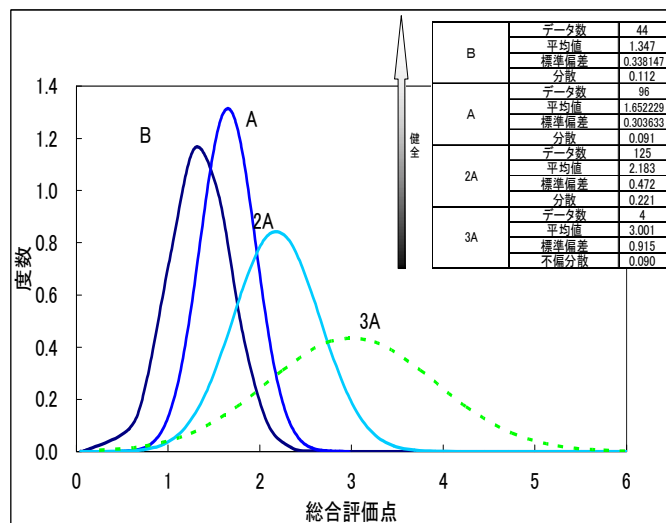


図 1 総合評価点と健全度判定の関係

キーワード トンネル, 性能規定, 維持管理, マネジメント

連絡先 〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘 7-1 TEL: 076-248-8426 FAX: 076-294-6713

のうち、「常時荷重に対して安定する」項目が最も影響している。また、総合 A 判定の図 5 をみると、「利用者の安全を直接脅かさない」項目が最も影響している。一方、図 6 は従来法の判定結果をまとめたものである。この結果と図 2～図 5 に示した結果とを比較すると、判定結果と導いた要因が概ね整合している。すなわち、従来法で総合 2A 判定となるものは、「外力の要因(通常外力、背面空洞の有無)」が大きく影響しており、性能規定では「構造安定性能」に類する「常時作用する荷重に対して安定する」項目として評価している。また、従来法により、総合 A 判定となるものは、「漏水、外力、材質」の要因がそれぞれ影響しており、性能規定では「利用者の安全性能」項目として評価している。

以上から、これまでに従来法によって実施された点検データを用いて、性能評価法(案)による照査の実用への可能性が示された。

4. おわりに

本調査は土木学会トンネル工学委員会「トンネル構造物の設計法の将来像と国際標準への対応に関する検討部会」の調査の一貫で実施したものである。

本調査に際し、山岳道路トンネルの貴重なデータを提供して頂いた、石川県土木部道路整備課の諸氏に謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 例えば、土木学会：包括設計コード(案)ver1.0，2003.3.
- 2) (社)日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧，1993.11.
- 3) 石田滋樹，佐野信夫，日下敦，木村定雄：トンネルのデザインとマネジメント(6)，土木学会第 62 回年次学術講演会，部門，2007.9.
- 4) 例えば，加藤豊，小沢正典：OR の基礎 AHP から最適化まで，実教出版株式会社，1995.3.

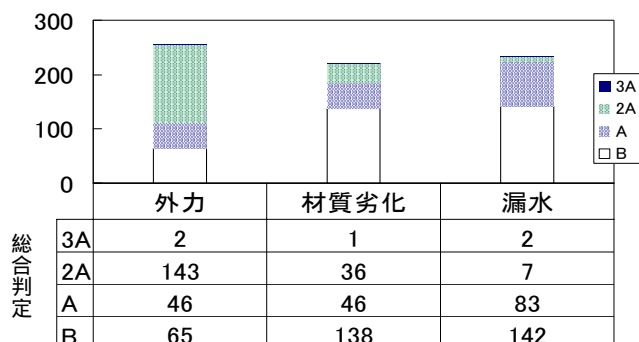


図 6 従来法による 269 スパンの判定結果

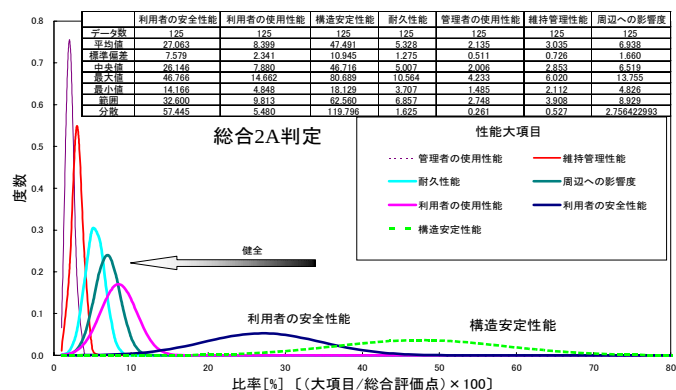


図 2 性能大項目と従来法判定結果の関係

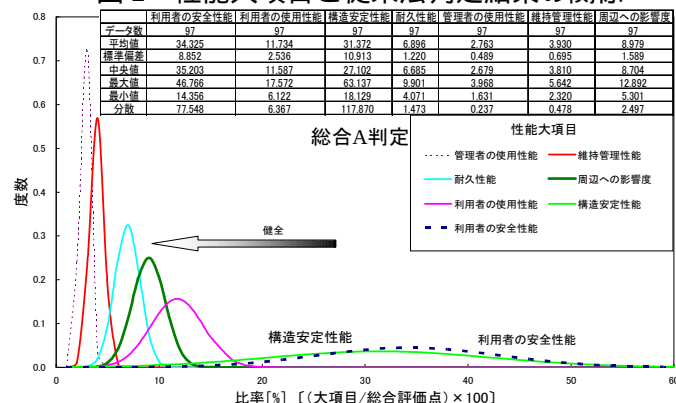


図 3 性能大項目と従来法判定結果の関係

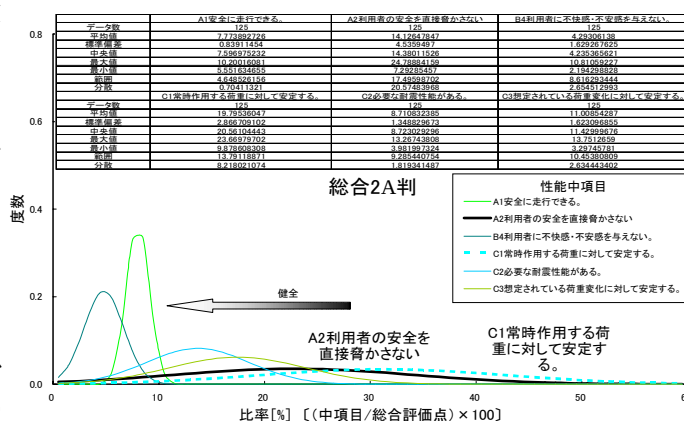


図 4 性能中項目と従来法判定結果の関係

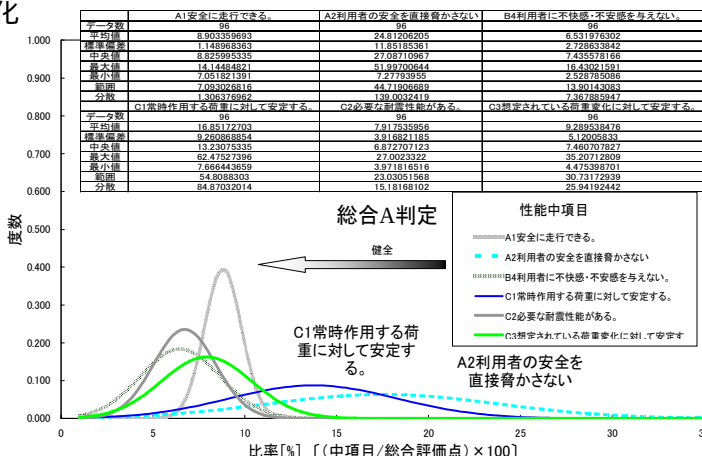


図 5 性能中項目と従来法判定結果の関係