

寒冷地におけるトンネル覆工劣化に関する一考察

(株)建設技術研究所 正会員 ○禿 和 英  
 東北工業大学 正会員 須藤 敦史  
 東北工業大学 松浦 寛斗  
 東北工業大学 織笠 豊晃

1. はじめに

道路トンネルの健全度は、点検結果を踏まえて、表-1に示すように判定区分される。表-1は全国的に統一されたものであり一定の成果を得ている。しかし、劣化状況に対して5段階の判定区分で評価されるため、メンテナンスサイクルを考慮するための連続的な劣化評価・予測が行えない。そこで本研究では、道路メンテナンス年報のデータをもとに、トンネル覆工の劣化要因を整理・分析し、連続的な劣化予測を行うための課題を明確にする。

2. 道路メンテナンス年報データ<sup>2)</sup>を用いたトンネル健全度の分析

道路メンテナンス年報に示されているデータの詳細は、表-2に示す通りで、トンネルデータ数は全7,794本である。

表-2 年報に示されているデータ数

機関	H26	H27	H28	H29	合計
高速道路会社	343	505	384	331	1,563
国土交通省	323	405	300	321	1,349
地方公共団体	738	878	1,267	1,999	4,882
合計	1,404	1,788	1,951	2,651	7,794

道路メンテナンス年報から分かる施工年（経過年数）、トンネル延長、地方別でトンネル健全度を整理した。図-1は経過年数、図-2はトンネル延長、図-3は地方別とトンネル健全度との関係である。ここで、トンネルの健全度は、覆工スパンごとに判定区分を行ない、最も健全度が悪い判定をそのトンネルの健全度として判定していることから、図の健全度は対象トンネルの最も悪いスパンを表していることになる。図-1、2より、経過年数、トンネル延長が長くなるに従い健全度は悪くなる傾向を示しているものの、ばらつきが大きい。

図-3の地方別による健全度との関係は、中国地方、中

表-1 トンネル覆工の健全度判定区分<sup>1)</sup>

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

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

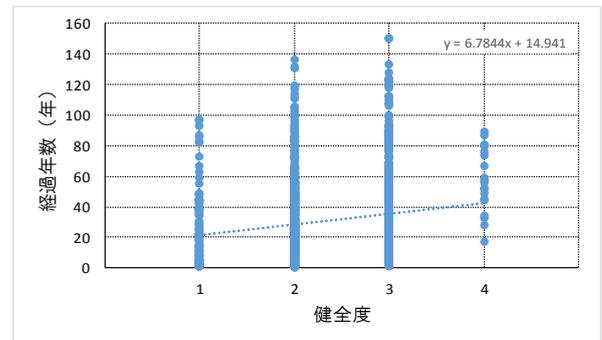


図-1 経過年数とトンネル健全度との関係

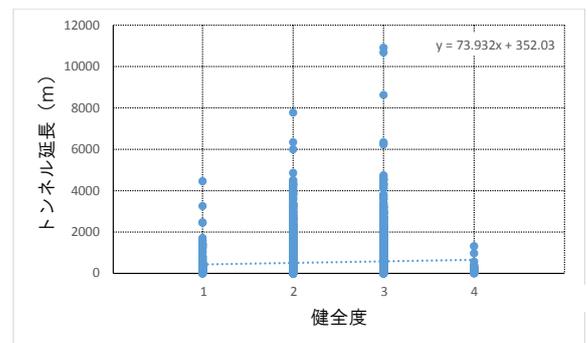


図-2 トンネル延長とトンネル健全度との関係

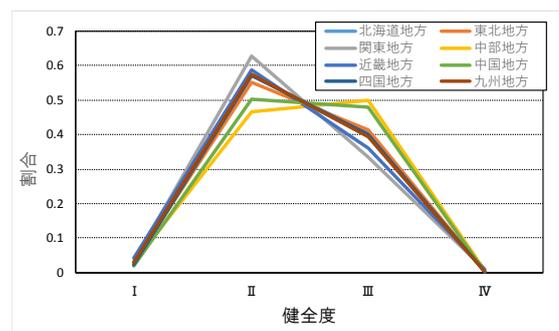


図-3 地方別とトンネル健全度との関係

キーワード：トンネル点検、覆工コンクリート、経年劣化、覆工健全度、劣化評価

連絡先 〒980-0811 仙台市青葉区一番町 4-1-25 Tel:022-261-6852

部地方のⅢ判定が他地方に比べ多い傾向を示す。Ⅱ判定は、すべての地方において、50%～60%程度を示しており、今後、劣化が進行しⅢ判定となるトンネルが増加することが考えられる。

図-1, 2から分かるように、健全度はトンネル全体で評価されているため、トンネル延長、経過年数でトンネル覆工の劣化を適切に予測することは困難なようである。このため、トンネル安定に直接影響を及ぼす地質的要因を新たな指標として図-4, 5に整理した（北海道地区におけるデータ）。トンネルの地質は、地質図表示システム地質図N a v i<sup>3)</sup>により推定した。

道路メンテナンス年報に記載された北海道におけるトンネルでは、古いトンネルも多く、健全度Ⅱ、Ⅲが8割程度を示しており、今後、適切に維持管理を行っていく必要があると考えられる。図-6は、健全度Ⅱにおけるトンネルの経過年数を整理したものである。縦軸は、（地質毎の健全度Ⅱのトンネル本数（経過年数）／地質毎の健全度Ⅱのトンネル全本数）を示している。堆積岩では経過年数10年までが40%程度を示しており、堆積岩中に構築されたトンネルはトンネル覆工の劣化進行が早い傾向にあることが伺える。また、他の地質においても20年までの経過年数において60%程度が健全度Ⅱとなることが分かる。図-7は健全度Ⅲについて整理したものであるが、変成岩、付加体は20年までで約40%が健全度Ⅲとなっている。

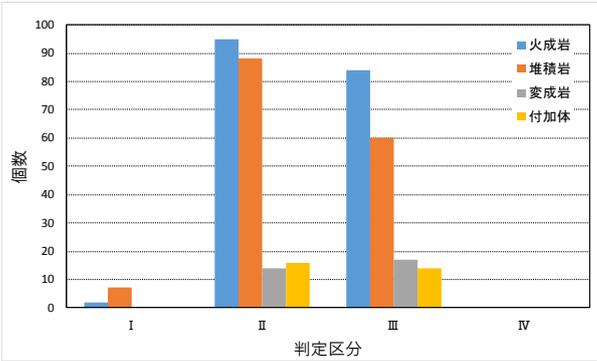


図-4 地質と健全度の関係

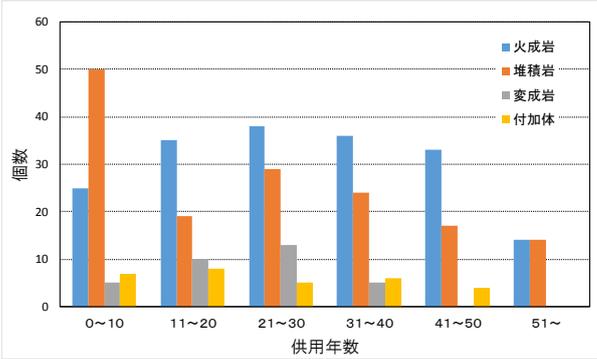


図-5 地質毎の経過年数と健全度の関係

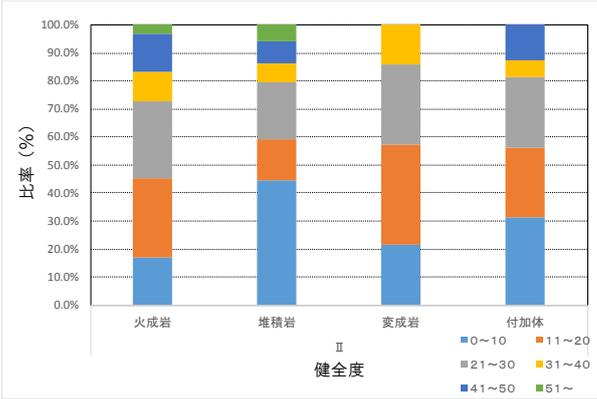


図-6 健全度Ⅱと地質との関係

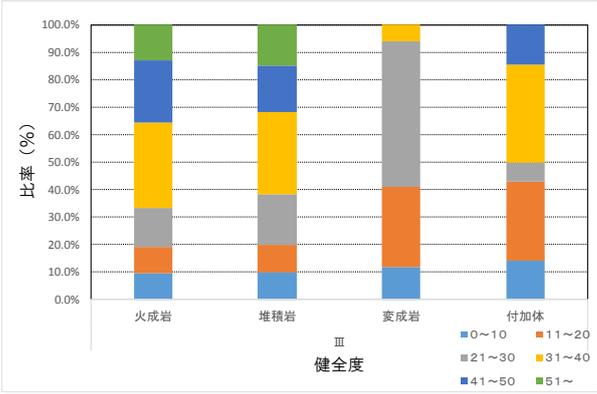


図-7 健全度Ⅲと地質との関係

4. おわりに

本研究では、道路メンテナンス年報のデータを用いて、メンテナンスや維持管理手法の構築のための情報の蓄積を目的に、トンネル延長、経過年数、地質条件で評価・分析を行った。その結果、全国データでの整理では、傾向的なものは示しているが、ばらつきが大きい。北海道のトンネルにおける地質毎に整理・分析した結果、堆積岩部に位置するトンネルでは、他の地質に比べ劣化の進行が早い傾向にあることが分かった。今後は、施工方法（在来工法、NATM工法）、他地区のトンネルが構築された位置での地質状況やインバートの有無等の情報を整理し、トンネル覆工劣化進行に影響を及ぼす要因把握のためのデータ収集、整理を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 道路トンネル定期点検要領：国土交通省 道路局 国道・防災化，平成26年6月
- 2) 道路メンテナンス年報 平成26年度～平成29年度：国土交通省 道路局
- 3) 地質図表示システム地質図N a v i：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター