

トンネルの覆工点検記録に基づくひびわれの調査

山口大学大学院創成科学研究科 学生会員 ○宮地 智仁
株式会社 高速道路総合技術研究所 正会員 海瀬 忍
山口大学大学院創成科学研究科 正会員 森本 真吾 進士 正人

1. はじめに

我が国の高速道路会社 3 社の管理するトンネルの定期点検では、車両を用いた画像計測による詳細点検 A（以下“点検 A”と称す）と技術者の近接目視による詳細点検 B（以下“点検 B”と称す）が行われている。そこで、点検 A と点検 B のそれぞれの特徴を捉えるため、両点検の評価点を比較した。図-1 は、両点検時に算出される評価点の分布を示したものであり、直線（赤）は評価点が一致する直線である。この図から両点検時の評価点にズレが生じている事がわかる¹⁾。

本研究では、評価点のズレが生じる原因として点検実施日の気温の影響に着目し、表-1、表-2 に示す 2 本の高速道路トンネルを対象に、覆工に発生したひびわれ幅の変化に関する調査を行った。

2. トンネル定期点検の概要²⁾

2.1 詳細点検 A

点検 A は、覆工の表面画像をレーザー光等を用いた計測手法により取得し、ひびわれ展開図を作成し、ひびわれ指数と観察項目より変状の程度を表す評価点を算出することで、重点的に点検を行うスパンを抽出する点検である。

2.2 詳細点検 B

点検 B は、点検 A の結果に基づき、技術者が近接目視を行う点検である。本点検も点検 A と同様にひびわれ指数と観察項目より変状に対する評価点を算出する。そして、算出された評価点を用いて、スパンごとに健全度の評価を行う。

3. 研究対象としたデータ

本研究では、2 本の高速道路トンネルを調査対象とした。表-1、表-2 に両トンネルの諸元および詳細点検日の気温を示す。また、詳細点検日の気温はトンネル坑内の記録がなかったため、アメダスによるトンネル最寄りの観測所の日平均気温を採用した。

表-1 X トンネルの諸元・詳細点検実施日の気温

全長	1866m
スパン数	161
供用開始年	1985 年
点検 A 実施日の気温	15.2℃
点検 B 実施日の気温	20.1℃

表-2 Y トンネルの諸元・詳細点検実施日の気温

全長	781.89m
スパン数	76
供用開始年	1982 年
点検 A 実施日の気温	29.3℃
点検 B 実施日の気温	11.3℃

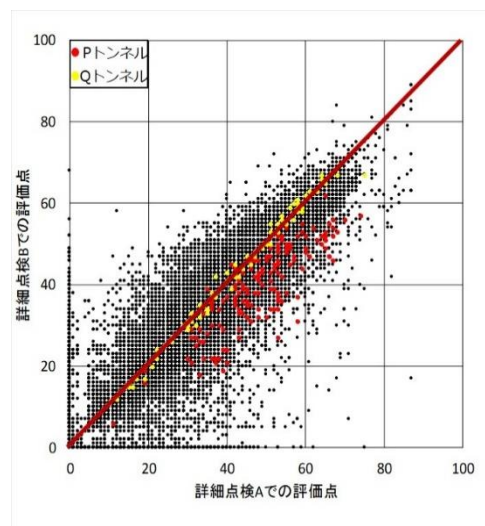


図-1 定期点検での評価点分布

4. 気温の変化がひびわれに与える影響

4.1 比較方法

本研究では、点検 B 実施時に記録されたひびわれを基準として比較をした。ひびわれ展開図の比較ではひびわれ幅が変化したものを目視により抽出し、本数を計数した。また、定期点検時の気温の差は（点検 B 実施時の気温－点検 A 実施時の気温）により算出した。

キーワード 定期点検, トンネル, 定期点検, ひびわれ展開図

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2 丁目 16 番 1 号 山口大学大学院創成科学研究科 進士研究室

TEL0836-85-9332

4.2 判定結果の呼び方

点検 A 実施から点検 B 実施までのひびわれ幅の変化パターンとして以下の 2 種類が考えられる。

過大判定：点検 A 実施から点検 B 実施までにひびわれ幅が狭くなる

過小判定：点検 A 実施から点検 B 実施までにひびわれ幅が広がる

4.3 比較結果と考察

表-3 に、X トンネル、Y トンネルの過大判定、過小判定されたひびわれの本数と定期点検時の気温の差を示す。この表に記載したとおり、Y トンネルでは気温が下がったにもかかわらず、ほとんどのひびわれが狭まっている。これは、点検 A での覆工写真による画像解析ではひびわれと判断していたものの、点検 B では存在が確認できなかったひびわれが多数あり、このひびわれとひびわれ幅の変化したひびわれの識別ができなかったため、両ひびわれを狭まったものとして取り扱ったものを示している。

X トンネルは、点検 B 実施時の気温が点検 A 実施時の気温に比べ 4.9℃高いことから、点検 B 実施時に覆工コンクリートが膨張し、点検 A 実施時よりもひびわれ幅が狭まったと考えられる。このことから、過大判定されるひびわれが増えると予想される。表-3 から、X トンネルの過大判定されたひびわれは過小判定されたひびわれより多く存在することがわかる。このことから、点検 A 実施時の気温が点検 B 実施時の気温より高い場合、ひびわれ幅の変化は気温の変化に依存する可能性があると考ええる。

ところが、Y トンネルの点検 B が実施された際の気温は点検 A 実施時の気温と比較して低いことから、点検 B 実施時の覆工コンクリートは点検 A 実施時よりも収縮し、ひびわれ幅が広がったと考えられる。このことから、過小判定されるひびわれが増えると予想される。これらを踏まえ、表-3 を見ると、Y トンネルの過大判定されたひびわれは過小判定されたひびわれより多く存在することがわかる。このことから点検 B 実施時の気温が点検 A 実施時の気温より高い場合、ひびわれ幅の変化は気温の変化に依存しにくい可能性があると考ええる。

5. まとめ

本研究では 2 本の高速道路トンネルを調査対象として、覆工コンクリート上に発生するひびわれ幅の調査を行った。そこで、異なる気温の詳細点検時に

表-3 過小・過大判定されたひびわれの本数

トンネル名	判定	本数	気温差
X トンネル	過小判定	20	4.9℃
	過大判定	340	
Y トンネル	過小判定	2	-18℃
	過大判定	506	

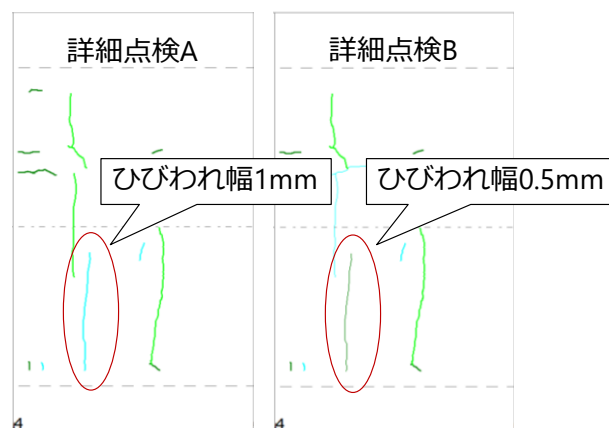


図-2 ひびわれ展開図比較例

作成されたひびわれ展開図を比較し、点検 A、B 間でひびわれ幅が異なるひびわれを抽出した。その結果、点検 A 実施時の気温が点検 B 実施時の気温を上回る場合、過小判定されるひびわれは気温の変化に依存しにくいという可能性が確認できた。さらに、点検 B 実施時の気温が点検 A 実施時の気温を上回る場合、覆工コンクリートは気温の変化の影響を受ける可能性が確認できた。

6. 今後の課題

2 回の異なる点検手法で行われた本研究における比較は点検時に取得されたひびわれ展開図を用いているため、点検手法の違いによる影響が存在する可能性がある。そのため、今後は坑内覆工温度の取得方法の検討や点検 B を 2 回行ったトンネルの分析を行う。

参考文献

- 1) 海瀬ら：トンネル覆工の定量的な健全度評価手法に関する検証，土木学会論文集 F1（トンネル工学），印刷中
- 2) 東日本・中日本・西日本高速道路（株）：保全点検要領 構造物編，p.137，2017.