

トンネル点検用プラットフォームによる点検作業効率化の効果

一般社団法人日本建設機械施工協会	施工技術総合研究所	正会員	○寺戸 秀和
一般社団法人日本建設機械施工協会	施工技術総合研究所	正会員	安井 成豊
一般社団法人日本建設機械施工協会	施工技術総合研究所	正会員	藤田 一宏
	岐阜工業株式会社		青井 雅人

1. はじめに

道路トンネルの定期点検は、標準的な点検内容を定めた道路トンネル定期点検要領¹⁾に従って実施されている。同要領では近接目視、または近接目視と同等の健全性の診断が行うことができる情報が得られると判断した方法により、トンネルの状態の把握を行うことが定められている。

本稿では、近接目視の効率化を目的として筆者らが開発した「トンネル点検用プラットフォーム」による点検作業効率化の効果を実証実験により確認した結果を報告する。

2. 近接目視とは

近接目視は、定期点検を行う者が道路トンネルの外観性状を十分に把握できる距離まで近接して目視確認することである¹⁾。また、健全性の診断を適切に行うためには、必要に応じて打音検査や触診等の手段を併用することが要領に記載されている¹⁾。道路トンネルでは、高所の覆工表面に対する近接目視には、高所作業車を用いることが一般的である。写真1はその一例である。道路トンネルでは、これらの作業は通常片側車線規制下で行われているため、交通流へ影響することもある。このため、点検作業の効率化が求められている。

国土交通省では、点検作業を支援するロボットなどの点検支援技術の利用を促すため、各技術の性能をとりまとめた点検支援技術性能カタログ(案)²⁾の作成などに取り組んでいる。しかしながら、近接目視の作業をロボット等で完全に置き換えることは困難であるため、人力による点検作業を併用しているのが現状である。

3. トンネル点検用プラットフォーム

多くの道路トンネルは円弧状を呈しているため、高所作業車による近接目視では以下の課題がある。

キーワード 道路トンネル, 定期点検, 近接目視, 打音検査, 作業効率化, 高所作業車
連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 施工技術総合研究所 TEL 0545-35-0212

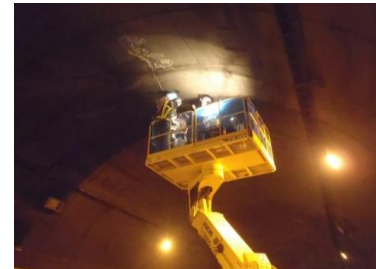


写真1 高所作業車を用いた近接目視例



(a) 配置その1

(b) 配置その2

写真2 トンネル肩部におけるデッキ盛替え例

- 写真1に示すように、高所作業車のデッキでの近接目視は作業域の制約から同時作業は2名となることが多い。
- トンネル肩部の点検では、写真2のようにデッキの位置を盛替える必要があり、盛替え作業に時間を要する。

筆者らは、これらの課題を解決するために、高所作業車のデッキ部分が階段状に変形するトンネル点検用プラットフォーム(以下、プラットフォームという)を開発した³⁾。図1にプラットフォームの概念図を示す。本プラットフォームは、現行の高所作業車をベースとし、デッキ部が階段状に変化することで、トンネルの曲面に沿って点検員を配することが可能となる。

4. 実証実験

(1) 実験方法

プラットフォームによる作業効率の向上効果を確認

認するために、プラットフォームのプロトタイプを製作し、2車線トンネルと同程度の規模を有する模擬トンネル（延長：80m）において実証実験を行った。実験では、デッキが平面状の通常の高所作業車とプラットフォームの両者により模擬トンネル内の全面打音検査（ただし、たたき落としは実施しない）に要する時間をそれぞれ計測した。なお、近接目視および触診については、以下の理由により検証実験の対象外とした。

- 近接目視は、覆工表面の変状を視認する作業である。このため、同一区間で繰り返し実施する場合、後で実施する近接目視は、先に実施した近接目視の結果を参考としながらの作業となり、作業時間等の比較には適さない。
- 触診は照明灯具等が対象となるが、取り付けられる範囲が面的ではなく、高所作業車とプラットフォームの作業効率に有意な差はないと考えられる。
- 覆工全面を対象とした打音検査は、同一区間において同一の作業が繰り返し実施可能となることから、作業時間等の比較に適している。

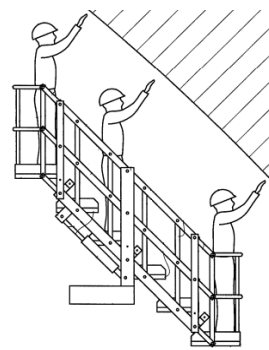
(2) 実験結果

a) 人員配置

写真3に高所作業車とプラットフォームのそれぞれによる作業状況を示す。同写真で確認できるように、円弧部の点検において高所作業車では2名の作業員が並行して作業しているのに対し、プラットフォームでは3名の作業員が並行して作業を行うことが可能である。すなわち、一度の点検作業では、プラットフォームの方がより広い範囲の点検が可能となる。

b) 作業時間

同一区間の全面打音検査を行った結果を比較する。図2は、模擬トンネルの同一区間において全面打音検査を行った際の作業時間の比較である。図中のトンネルスパンとは、覆工の目地で区切られた区間を1スパン（延長：5m）として表すものである。また同図の結果は、徒歩によって打音検査が可能な側壁部を除くアーチ部を対象とした結果であり、ここでは半断面分の計測結果で比較している。同図より、いずれの区間においてもプラットフォームによる作業の方が高所作業車よりも早くなり、打音検査時間の総計は、プラットフォームが6分48秒であるのに対し、高



(a) 高所作業車



(b) プラットフォーム

図1 プラットフォーム概念図

写真3 作業状況の比較

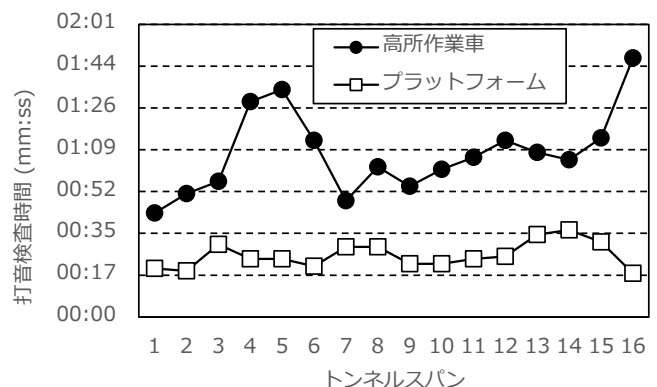


図2 同一範囲の打音検査時間の比較

所作業車は18分4秒であり、高所作業車に比べてプラットフォームの方が約3倍の速度での打音検査作業が可能であったことを確認した。

5. おわりに

本稿では、点検作業の効率化を目的としたプラットフォームの開発について述べるとともに、プラットフォームのプロトタイプを用いた実証実験について述べた。この結果、プラットフォームの利用により、点検作業が効率的になることが示唆された。今後は、実際の点検現場での操作性等を把握するための検証実験が必要と考えている。

参考文献

- 1) 国土交通省 道路局：道路トンネル定期点検要領，2019.2.
- 2) 国土交通省：点検支援技術性能カタログ（案），
<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support>，2022.4.1 閲覧.
- 3) 安井，藤田，寺戸，鷺見：作業台及び車両：特許登録第6498640号，2019.4.10.