

トンネル覆工マーカースを用いた位置座標補正効果に関する現場検証

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 ○井野 裕輝
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 寺戸 秀和
国立研究開発法人 土木研究所 正会員 新田 恭士

1. はじめに

トンネル定期点検において、点検作業の効率化・合理化を図るため、トンネル覆工の変状写真を撮影する技術の活用や、MMS (モバイルマッピングシステム)を用いた3次元データ取得、新たなロボット技術の開発が行われている。しかし、トンネル内はGNSSなどが使用できない地下空間になることから正確な自己位置把握が困難であり、各種技術適用上の課題となっている。

そこで本報告では、トンネル内へ特徴点となるトンネル覆工マーカース (以下、覆工マーカース: 図1) に座標を付与し、この活用程度に応じた座標補正効果について検証を行った。

2. 検証方法

検証は、神奈川県相模原市にある青山トンネル (L≒400m)にて行い、トンネル線形による補正効果を確認する目的で「曲線区間」、「直線区間」の計2区間を検証断面とした。覆工マーカースを図2に示すように設置し、トータルステーションによる測量を行い、座標の付与を事前に行った。マーカース設置後、図3及び図4に示すMMS計測可能な車輦を用いて時速40kmにて走行計測を行った。

走行計測終了後、検証断面 (スパン中央)に設けた検証用マーカース (各4箇所)の中心座標を演算処理にて算出した。演算処理に際して、表1に示す検証ケースに応じた補正を実施した。

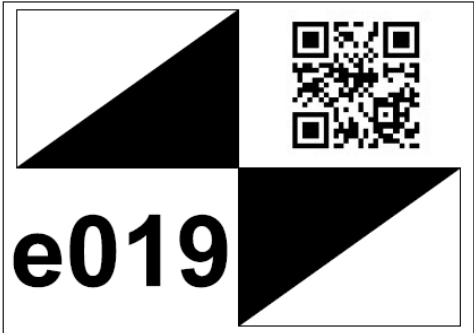


図1 トンネル覆工マーカース

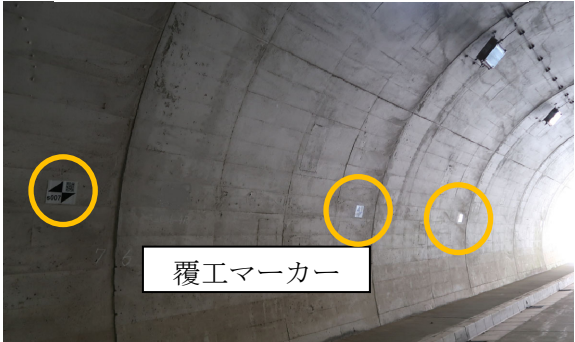


図2 マーカース配置状況例



図3 MIMM-R

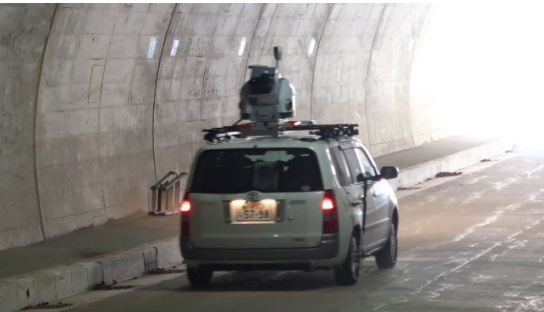


図4 Pegasus 2

表1 検証ケース

ケース	補正条件
Case0	マーカース不使用
Case1	トンネル中央部 (200m間隔) のマーカースのみ使用
Case2	100m 間隔でマーカース使用
Case3	全マーカース (約 10m間隔) 使用

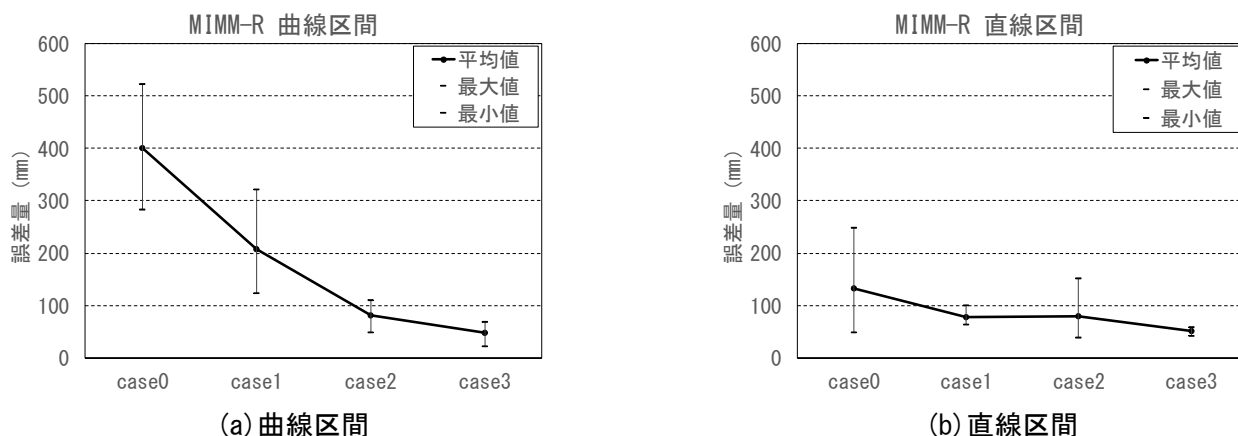


図5 MIMM-R 検証結果

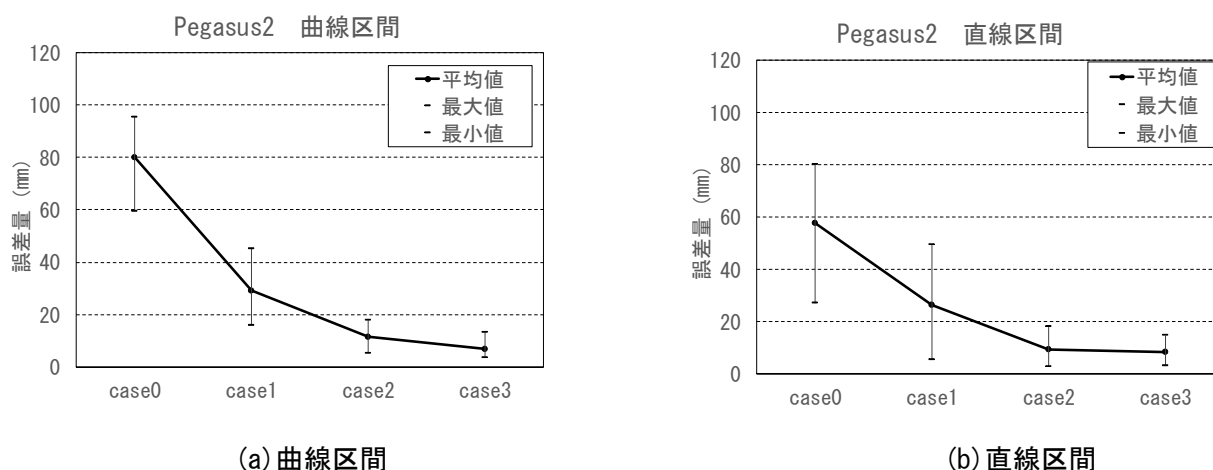


図6 Pegasus 2 検証結果

3. 検証結果

1) 曲線区間の検証結果

図 5(a) 及び図 6(a) に曲線区間の検証結果を示す。Case0 から Case3 へマーカーの使用数が増えていくに応じて誤差量が小さくなり、2 技術共に 10 分の 1 程度まで減少している。なお、Case2 以降の補正効果は Case2 までに比べて小さい結果であった。

2) 直線の検証結果

図 5(b) 及び図 6(b) に直線区間の検証結果を示す。Case0 から Case3 へマーカーの使用数に応じて誤差量が減少する傾向は曲線区間と同様である。ただし、Case0 における誤差量が曲線区間よりも小さく、誤差の大きい図 5 において顕著であった。また、Case2 以降の補正効果については、曲線区間と同様の結果であった。

4. おわりに

トンネル内に座標を付与した覆工マーカーを設置し、補正情報として活用することによってトンネル内にて正確な 3 次元座標情報を取得可能となることを検証した。本研究では覆工マーカーの活用効果について各種検証を行っており、今後、普及促進を図る目的でガイドラインとしてとりまとめる予定である。

謝辞

本研究は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」（管理人：国土交通省）によるものであり、国土技術政策研究所の委託研究として実施したものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 例えば、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）：インフラ維持管理・更新・マネジメント技術ホームページ、
<http://www.jst.go.jp/sip/k07.html>, 2019.3.27 アクセス

キーワード トンネル、覆工マーカー、モバイルマッピングシステム、精度

連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 （一社）日本建設機械施工協会施工技術総合研究所 TEL 0545-35-0212