

鋼製支保工建込みロボット 測量用ミラー自動回収機構の開発

前田建設工業(株) 正会員 ○水谷 和彦 坂下 誠 正会員 浅井 秀明 正会員 達 亮太

1. はじめに

鋼製支保工建込ロボットは、支保工の位置合わせなど、従来は人が切羽で行っていた作業を機械化する技術¹⁾である(図1)。しかし、位置合わせ後のミラー回収方法については、竿や網などによる人力による回収²⁾が現状であり(写真1)、完全自動化に向け、ミラー回収機構の開発が望まれた。本論文では、測量用ミラーの自動回収機構開発について報告する。

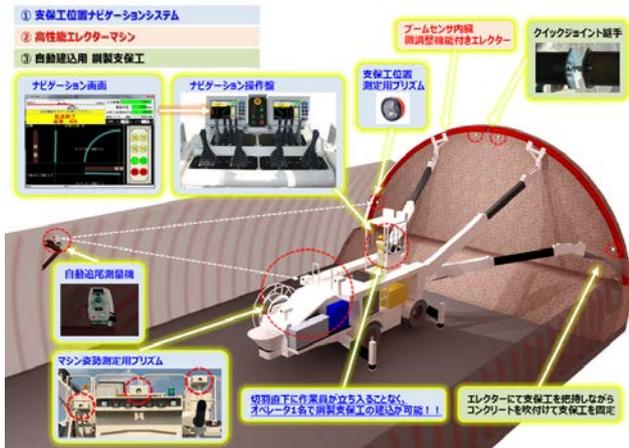


図1. 鋼製支保工建込みロボット概念図



写真1. 従来のミラー回収方法

2. 開発構想

ミラー回収方法については、クランプ部の両端部に設けた格納部にミラーを回収する方法とし、格納部に移動する方法については、小型ロボットにより自走する方法と小型ウインチにより牽引する方法を試作した。

3. 小型ロボットにより自走する方法

3.1 小型ロボットの機構

ミラーを搭載した小型ロボットは(写真2)、磁石により支保工に吸着しながら、無線操作が可能な2輪駆動により自走する。支保工からの脱線防止として、支保工上の白線をライントレース可能なセンサーを搭載した。

3.2 工場試験(古河ロックドリル 吉井工場)

支保工を仮置きした状態で、走行試験を実施した(写真3)。走行時に落下や走行不能になる場合はあったが、磁石と支保工との距離を微調整することにより落下することなく走行可能であることが確認できた。

ライントレース走行については、太陽光による誤認識はあったが、センサー部を被うことにより解決した。

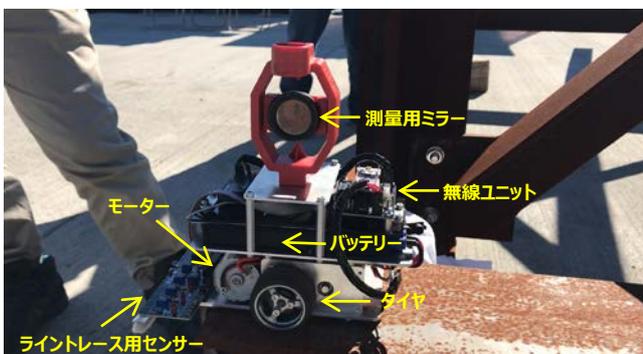


写真2. 小型ロボット全景



写真3. 小型ロボット工場試験状況

キーワード 鋼製支保工建込み, 測量用ミラー, 磁石, ロボット, ライントレース, ウインチ

連絡先 〒102-8151 東京都千代田区富士見 2-10-2 前田建設工業(株) TEL 03-5276-5551

4. 小型ウインチにより牽引する方法

4. 1 小型ウインチの機構

無線操作可能なウインチ（写真4）を支保工建込みロボットクランプ部左右に取付けた（写真5）。ミラー底部につけた磁石により支保工に吸着し、ミラー側部に付けたクリップをウインチにより牽引する機構とした。

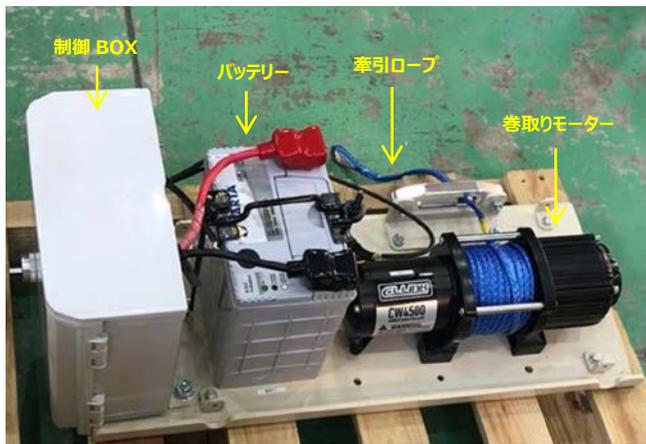


写真4. 小型ウインチ内部



写真5. 小型ウインチ取付け状況

4. 2 工場試験（前田製作所 篠井工場）

鋼製支保工建込みロボット実機に支保工を把持させて状態で工場試験を実施した（写真6）。天端ミラーおよび脚部ミラーともに、落下することなくミラーを回収することができた（写真7）。

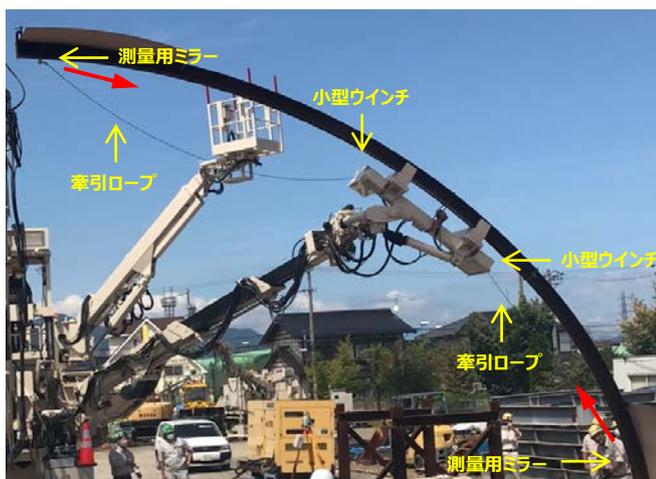


写真6. 小型ウインチ工場試験状況全景



写真7. 小型ウインチ工場試験近景

5. 試験結果

工場試験の結果、以下の知見が得られた。

- ・小型ロボットは、磁石と支保工との距離により吸着力を調整する必要がある。
- ・小型ロボットのライトレーザースенсаは外乱光の影響を受けるため、遮光などの対策が必要である。
- ・小型ロボットおよびウインチによるミラー自動回収は可能であるが、小型ウインチが確実な方法である。

6. おわりに

本技術の適用により、人力による回収が不要になり、鋼製支保工建込作業の完全自動化に寄与する技術となる。本技術を開発するにあたり御協力頂いた、合同会社ランニングエレクトロニクス、古河ロックドリル(株)、マック(株)、(株)前田製作所には感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 土木学会 平成30年度全国大会第73回年次学術講演会論文集, 鋼製支保工建込みロボットの開発
- 2) 日本トンネル技術協会 第84回施工体験発表会論文集, 鋼製支保工切羽無人化建込み技術の開発