

## 自動走行振動ローラ「T-iROBO®Roller」プログラムの別機種への適用実験

～次世代無人化施工システムの開発～

大成建設(株)	技術センター	生産技術開発部	正会員	青木	浩章
大成建設(株)	技術センター	生産技術開発部	〇正会員	田村	道生
	大成建設(株)	土木本部機械部	正会員	小森	聡
大成ロテック(株)	生産技術本部	機械部	正会員	越村	聡介

### 1. はじめに

「T-iROBO®Roller」は無人化施工及び自動化を目的として当社が開発を進めてきた自動走行型振動ローラである。転圧範囲や転圧回数等の条件及び制御関連のパラメータを設定し、開始操作を行うことで、自動的に転圧走行・車線変更といった走行や、加振・非加振の制御を行える。

実証実験で良好な走行精度が得られることを確認しており、現場での施工にも使用した。このソフトウェア資産の活用を促進し、今後の運用の可能性を広げるため、別機種の振動ローラへの適用と走行精度確認のための実証実験を行った結果を報告する。

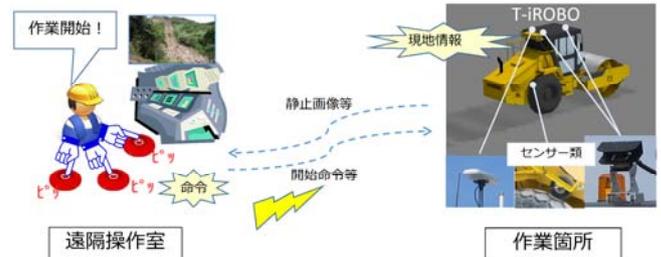


図-1 自動走行イメージ

### 2. 開発時の機種との相違点及びソフトウェアの変更点について

#### (1) システムの概要

本システムの構成図を図-2 に示す。

ホスト PC にて走行計画とパラメータを設定し、開始操作を行うことで自動走行を開始する。走行計画で計画線や転圧回数を規定し、パラメータで走行速度やステアリング出力の応答性等を規定する。

自動走行中は、車載 PC が方位計から取得した位置情報・方位といったセンサデータを基に操作信号を出力する。

電制化ユニットは受信した操作信号をアクチュエータや油圧バルブの動作に変換し、振動ローラを操作する。

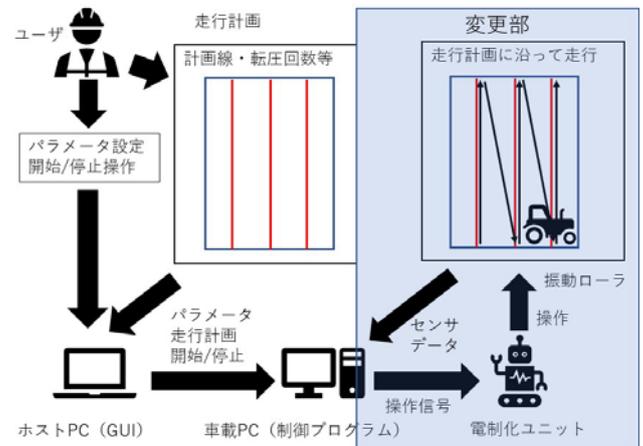


図-2 システム構成図

#### (2) 機種の相違点及びソフトウェアの変更点

既開発機と新規適用機の写真を図-3 に示す。

新機種に対応するため、電制化ユニットを新たに作成する必要があり、操作信号の通信フォーマットやセンサの接続方法等のインターフェース部を見直した。これらに対応するために、ソフトウェアの変更を行った。(図-2 の変更部分)

他にも機種変更による大きな相違点として、重量・後輪の



既開発機(11t級) SV513  
新規適用機(7t級) BW141AD-4 AM

図-3 開発機と新規適用機

キーワード 無人化施工, 電制化, 自動化, ソフトウェア資産活用, 走行精度

連絡先 〒163-0690 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設(株) 土木本部機械部 TEL03-5381-5309

〒365-0027 埼玉県鴻巣市上谷 1456 大成ロテック(株) 生産技術本部 機械部 TEL048-542-0124

形状・油圧系統の特性が挙げられる。このことによりメカ的な特性は大きく変化し、走行に影響を与えるものと思われたが、この点に関しては前述のパラメータで対応可能な範囲と考え、ソフトウェアの変更は行っていない。

### 3. 走行精度検証実験と比較結果について

#### (1) 走行実験

検証のために既開発機で使用したパラメータで走行実験を行ったところ、以下のような現象が見られた。

- A. 計画線からの逸脱（蛇行）
- B. 低速走行時の走行停止

これらの現象を調査したところ、現象 A は計画線とのずれを修正するためのステアリング操作値が大きすぎ、行き過ぎてしまうことが原因であった。現象 B は、低速走行時に前進/後進の出力値が不足することが原因と判明した。

どちらも操作出力に対する機体の応答性の相違に起因する現象であるため、パラメータで対応可能であると予測できた。

#### (2) パラメータの調整と走行精度の比較

走行試験の結果から現象 A に対しては、ずれに対するステアリングの応答性を、現象 B に対しては、前後進出力の算出に関する値を変更し、走行試験を繰り返すことによって調整した。

走行完了可能なレベルまでパラメータ調整を行った「調整中」と、更に走行精度の向上を行った「調整後」で走行精度の比較を行った結果を図-5 に示す。

横軸で示しているずれ量は、計画線と 100ms 毎に記録した走行軌跡の距離を表す値である。

調整後において、ずれ量の最大値が小さくなっており、精度が上がっていることが確認できる。また、平均値は 0.14m、標準偏差 0.08 で既開発機と同程度以上であった。

ずれ量 0.1m 以下のみを見ると調整中の方が度数が大きいが、これは調整中は蛇行によって計画線と交差を繰り返しながら走行したのに対し、調整後は蛇行を防ぐための制御が正常に働き、計画線と一定以内の距離を保って走行したことが原因だと思われる。

### 4. まとめ

レーン幅や地面の状態等、条件の違いはあるものの、移植前と同程度以上の走行精度が得られた。

自動化技術の成熟とともに、今後は適用機種増加といった水平展開も重要性を増してくると思われる。性能だけでなく、移植のしやすさといった方向、また今回は実機での走行を繰り返して試行錯誤したパラメータの調整方法についてもノウハウを積み重ねて行くことによって、自動化の普及を目指していきたい。

#### 参考文献

- 1) 栗原 庸聡, 宮崎 裕道, 青木 浩章, 片山 三郎: 次世代無人化施工システムの開発 土木学会第 69 回年次学術講演会, VI-322, 2014
- 2) 片山 三郎, 宮崎 裕道, 石井 稔之: 自律制御型振動ローラによる転圧作業の現場検証 土木学会第 71 回年次学術講演会, VI-075, 2016



図-4 走行実験の様子

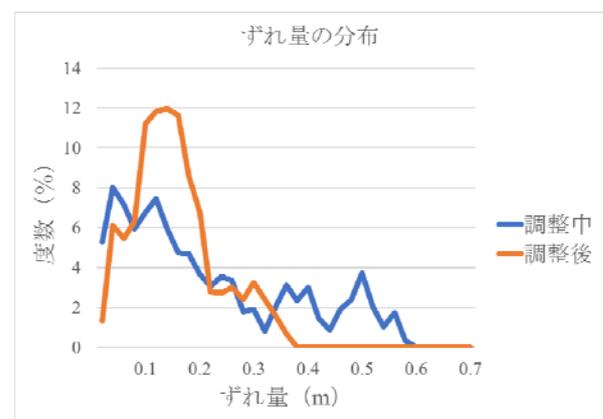


図-5 ずれ量の分布比較