

## T-iCompaction<sup>SM</sup>の最新状況

大成建設(株) 技術センター 生産技術開発部 ○正会員 後藤 洸一, 正会員 青木 浩章  
 ソイルアンドロックエンジニアリング(株) 機械部 正会員 池永 太一, 正会員 森 安弘  
 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

大成建設(株)・ソイルアンドロックエンジニアリング(株)・大成ロテック(株)が近年開発してきた「T-iCompaction」(図-1)は、「転輪型 RI 計器」を用いることで移動しながら非破壊で盛土などの締固め度を計測できる品質管理システムである。T-iCompaction は振動ローラに搭載して走行しながら計測を行えるため、計測作業の省力化や自動化、施工範囲全面の計測管理が可能である。



図-1 T-iCompaction

2020 年度には T-iCompaction を自動化振動ローラ「T-iROBO® Roller」に搭載して、270 m<sup>2</sup>の施工範囲で自動転圧と自動計測を行った結果を報告した<sup>1)</sup>。

その後、本技術は複数の実施工現場での実証実験を行い、実施工への本格的な展開に向けたデータの蓄積と、装置・システムの改良を行ってきた。

本稿は、改良によって、より汎用的なシステムへと進化した T-iCompaction の最新状況について報告する。

### 2. 改良項目

T-iCompaction の改良内容は、① Land XML データに基いた曲線部の自動走行への対応、② 搭載機構の改良、③ 有人搭乗操作を行う振動ローラでの計測への対応、の3項目であり、いずれも T-iCompaction をより広範な現場条件、使用条件で運用することを目指した。このうち、①については別稿に譲り、本稿では②、③について示す。

### 3. 搭載機構の改良

これまで転輪型 RI 計器は振動ローラの前後輪の中間ほどに取り付けていた(図-2)。これは装置のコンパクト化を狙った配置であったが、搭載できる振動ローラの機種が限定されることや、凸部を走行する場合に計器が邪魔になる問題があった。今後の実施工現場への展開を考えると、従来の配置はメリットよりもデメリットが大きいと判断し、この改良に取り組んだ。

新しい搭載機構(図-3)は、振動ローラ機体後部に取り付けて牽引する格好にすることで、計器を格納した状態での地上高を 50cm 確保した。これにより、勾配変化や段差のある場所を計器を取付けた状態で通過可能となった。

この新しい搭載機構によっても従来と同様の計測性能を得られることを確認するため、試験盛土を用いた実験を行った。試験盛土は C-80、およびロームの2材料により構築し、この上で転輪型 RI 計器による計測を行い、湿潤密度と含水量の計測結果を砂置換法による計測結果と比較した。また、参考のため従来型の RI 計器である透過型 RI 計器による計測を行った。砂置換法を基準として転輪型、透過型の計測結果を比較した結果を図-4 に示す。



図-2 従来の搭載機構



図-3 新しい搭載機構

キーワード DX, 生産性向上, T-iCompaction, 転輪型 RI 計器, 自律化振動ローラ, 自動計測

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株) 技術センター生産技術開発部 TEL045-814-7247  
 〒561-0834 大阪府豊中市庄内栄町 2-21-1 ソイルアンドロックエンジニアリング(株) 機械部 TEL06-6331-6031  
 〒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 TEL048-542-0121

転輪型、透過型ともに、砂置換法を基準として湿潤密度は $\pm 0.1 \text{ g/cm}^3$ 、含水量は $\pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ にほぼ収まっている。これは転輪型の従来の搭載機構による計測性能と同等である。転輪型と透過型それぞれの標準偏差（表-1）の差異は母集団（C-80 とロームの合算値）の平均値に対して1～2%程度であり、同程度と言える。

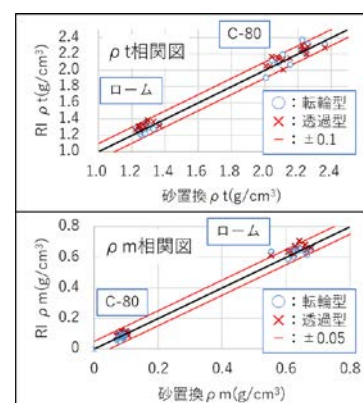


図-4 計測値相関図

表-1 計測精度比較

|     | 湿潤密度 $\sigma$ | 含水量 $\sigma$ |
|-----|---------------|--------------|
| 転輪型 | 0.066         | 0.026        |
| 透過型 | 0.048         | 0.020        |

図-5に有人型システムの構成を示す。本システムは1台のタブレット端末を基幹とし、計器やその昇降装置、GNSS や外部との通信機器などをすべて接続する。有人型システムではT-iCompaction を重機に搭乗するオペレータが操作を行うため、タブレット端末上で動作するGUI（グラフィカル・ユーザ・インターフェース）を作成した（図-6）。GUI上には自機位置を示すアイコンと、計測値を示すマーカ、計測結果や操縦支援のための各種情報が表示され、計器の操作もGUI上に配置されたボタンにより可能である。

一連の計測操作は次のように行う：オペレータがGUI上の「計測開始」ボタンを押下すると計器が計測面上に降り、その地点から計測が開始される。オペレータが振動ローラを前進すると、GNSSにより取得した座標に基き、2m進行するごとに計測値がGUI上にプロットされる。GUI上には車両の走行速度が表示され（図-6中「イ」）、一定速度で計測が行えるよう支援する。「計測終了」ボタンを押下すると、計測を停止し、計器が格納される。続けて隣のレーンの計測を行う場合は、隣のレーンの始端に向かい、「計測開始」を押下して、同様に計測を行う。また、このときGUI上には1つ前のレーンの走行軌跡からの「離れ」が表示され（図-6中「ロ」）、オペレータはこれを一定値に保ちながら走行できるよう支援する。こうして計測した結果は、時間や座標の情報と共に、計測と同時にネットワーク上のサーバにアップロードすることが可能であり、帳票作成などの効率化に寄与する。

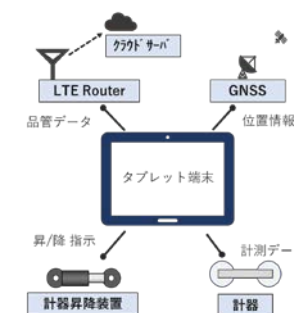


図-5 有人型システム構成

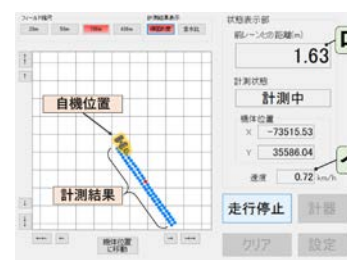


図-6 GUI

## 5. まとめ

T-iCompaction のソフトウェア・ハードウェア両面の改良を行った。これによって汎用性が向上し、有人操作を行う通常の振動ローラを含む様々な機体に適用可能となった。加えてクラウドサーバを活用することで、計測データをリアルタイムで共有可能とすることで、一層の作業効率化・省力化の可能性が広がった。著者らは引き続き T-iCompaction の改良に努め、現場適用を目指す。

## 参考文献

- 1) 後藤洸一，青木浩章，池永太一，森安弘，越村聡介：転輪型 RI 密度水分計による自動締固め度計測～自動化振動ローラへの適用～，土木学会第 74 回年次学術講演会，VI-1138，2020