

3D-MC を用いた情報化施工における転圧管理システムの適用性について

酒井重工業株式会社 事業推進部 ○小葉 はるな
同 技術研究所 眞壁 淳
前田道路株式会社 東京支店工務部 上野 健 司

1. はじめに

舗装工事の情報化施工においては、施工の効率化、コスト縮減および品質の向上を目的として、敷きならし機械への三次元マシンコントロール(以下、3D-MC と称す)の適用が増加しつつある。中でも位置情報検知装置である自動追尾トータルステーション(以下、TS と称す)との併用による施工方式は、複雑な設計形状の路面整形にも高精度かつリアルタイムで位置情報を把握できるため、施工効率と精度は従来に比べ飛躍的に向上している¹⁾。一方、最近では舗装転圧作業の分野でも情報化施工への適用要求が高まっている。既に路体・路床などの土工事の分野では、加速度応答法による締固め品質管理機器(Compaction-Control-Value: 以下、CCV と称す)や転圧回数管理装置等が開発され、リアルタイム転圧管理手法として、その適用性が評価されてきた²⁾。最近開発された転圧管理システム(Compaction-Information-System: 以下、CIS と称す)は、加熱アスファルト混合物の転圧時にも使用可能であり、舗装工事の新たな情報化施工品質管理ツールとして期待されている。本報文では、TS 式 3D-MC を適用した路盤工事における CIS の転圧施工例を紹介すると共に、品質検査の一手法であるプルーフローリング(以下、PR と称す)の代替ツールとしての CIS の適用性を報告する。

2. 情報化施工状況

施工現場は、総施工面積 38,000 m²、海側横断勾配 2.5 %のモータープール予定地である。また、路盤材料は、下層路盤は再生クラッシャーラン(RC40, 20 cm)、上層路盤は再生粒調砕石(RM40, 20 cm)である。複雑な横断と縦断勾配に沿って撒きだし厚を短期間に確保するために TS 式 3D-MC を用いた。これは、自動追尾 TS(TOPCON 製:GPT-9600(写真 1))とターゲットプリズム(写真 2)により敷きならし機械の位置を検出し、その結果を無線で敷きならし機械にフィードバックして排土板の高さと勾配を自動制御(高さ方向の精度は±5 mm 程度)している。

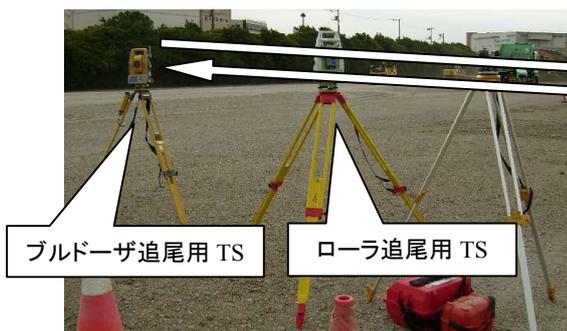


写真 1 ブルドーザおよびローラ用自動追尾 TS



写真 2 3D-MC 付ブルドーザ(コマツ製:D31PX 型)での敷きならし状況

3. CIS の概要と測定結果

1) CIS の概要

CIS のシステム概要を図 1 に、画面の表示例および振動コンバインドローラ(酒井重工業製:TW502 型)への取付け状況を写真 3 に示す。本システムは所要の締固め品質の均一化向上に資するシステムである。CIS はセンサ類(CCv, TS 受光機等)、ディスプレイおよび施工情報入出力解析ソフトで構成される。大型ディスプレイには転圧回数、CCV および路面温度の分布がリアルタイムで表示される。転圧回数、CCV 値および座標等の施工情報は USB メモ

りを介してデータ管理と帳票化が可能である。なお、ローラの位置検出には TS(Leica 製:TPS-1200)を用いた。CIS に入力する地形データには、3D-MC と同じデータを継続して使用し、データの一元化を図った。

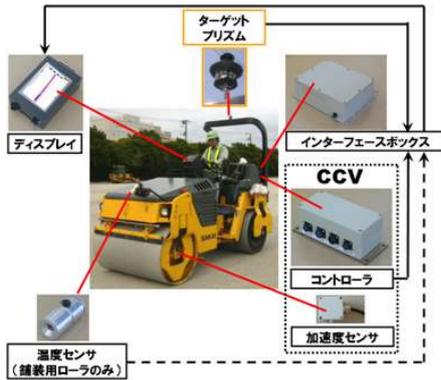


図1 CISシステム概要

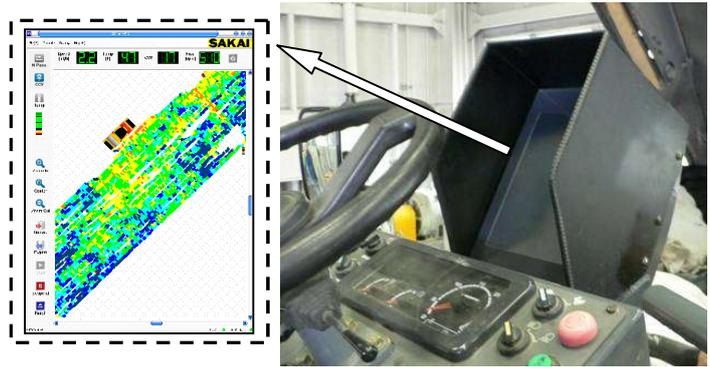


写真3 CIS画面表示例とローラへのCIS取付け状況

2) 測定結果の例

前述の通り、CISは、転圧中のリアルタイム品質管理が可能であるが、ここでは、試みとして従来のPRの代替検査ツールとしての適用性を検証した。CISにて既施工部全面を測定した後、図2に示すCCV分布図を基にCCV値の高、中、低のエリアを各々4箇所選択し、ハンディFWD(以下、HFWDと称す)によって地盤剛性(以下、K値と称す)測定をした。図3に示すように、CCV値とK値の相関関係($R^2=0.83$)は良好であり、CISが施工後の品質検査ツールとしても有効であることが明らかになった。

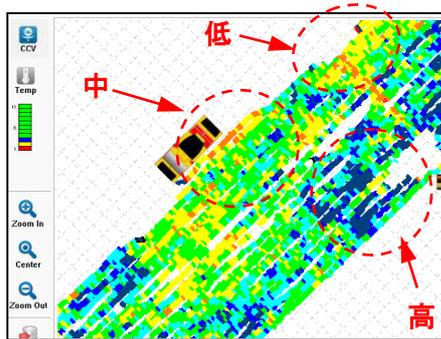


図2 CISによるCCV分布表示例

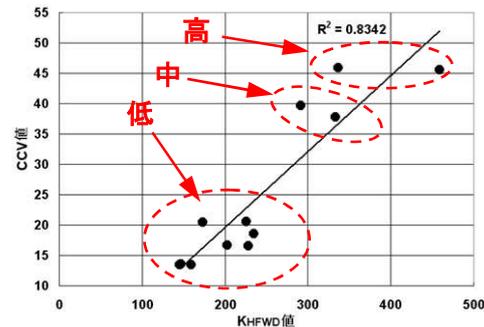


図3 CCV値とK値の関係

4. 結論

CISは、転圧施工中にCCV値、転圧回数および路面温度等の表示によってリアルタイムに品質を管理できただけでなく、施工後の品質検査の代替ツールとしても有効であることが明らかになった。特にCISは、従来の局所的かつ少数の測定数と比べ、施工全面を測定し、しかも、視覚的に不良箇所を容易に発見できるので、品質の飛躍的な向上が期待できる。また、これらの施工情報は電子データとして保存できるので、帳票作成および転圧ローラのオペレータ教育等にも適用できるものと思われる。さらに、3D-MCとCISとの組合せ施工においても施工データを連続して使えるので、更なる施工品質の向上とコスト縮減等に与える相乗効果が期待できる。今後は、同施工現場でのアスファルト舗装転圧時の適用性を確認予定である。

参考文献

- 1) 菊地, 上野:3Dマシンコントロールのブルドーザへの適用, 建設機械, pp22-25, 2008. 3.
- 2) 藤岡, 北村他:ローラ加速度応答法を用いた道路路床の品質管理に関する研究(その1, 2), 第39回地盤工学研究会資料, pp1343-1345, 2004. 7.