

衝撃加速度法を自動化した過転圧防止工法の開発(品質と生産性向上)

(株)砂子組 正会員 ○佐藤 欣治 非会員 好川 敏 非会員 男澤 真樹
正会員 佐藤 昌志 正会員 田尻 太郎

1. はじめに

土工盛土の品質管理においては従来、砂置換法や RI 法が主として用いられてきたが、ICT 土工では、TS・GNSS による締固め管理が一般的となっている。TS・GNSS による締固め管理は自動化されており、図-1 に示すように、GPS アンテナおよびタブレット端末を搭載した振動ローラー等を用い、図-2 に示すような現在位置と転圧回数履歴を管理画面に表示するもので、リアルタイムな転圧回数の面的管理が可能な管理システムとなっている。なお TS・GNSS 管理の根拠は砂置換法などを使った試験施工で事前に求めた転圧回数であり、砂置換法に代表される締固め度の直接試験の結果ではない。そのため、日々変わる盛土材料に対しては、転圧不足および過転圧が生じている可能性は否定できないと思われる。そこで筆者らは、直接試験の判定結果を図-2 のように転圧走行中にリアルタイムかつ面的に表示できれば、よりきめの細かい土工管理が可能と考え、測定の実自動化が容易であり、直接試験としてきわめて妥当との報告²⁾がある衝撃加速度法に注目して、H26 年度より過転圧防止工法として測定の実自動化を進めてきた。本稿では衝撃加速度法の実自動化とその測定結果について述べる。



図-1 GNSS 管理を装備したローラー

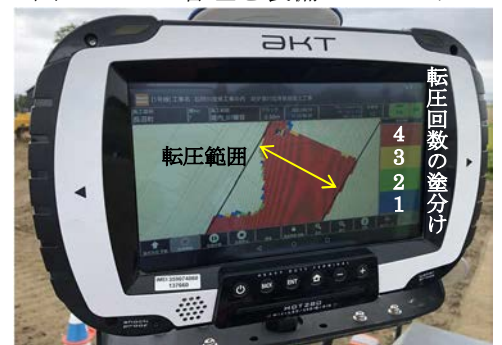


図-2 稼働中の GNSS 管理画面

2. 衝撃加速度法の実自動化

衝撃加速度法は転圧土に対してランマーを落下させ、ランマーと地盤との衝突加速度を指標として締固め度を判定するもので、従来は手動ランマーを用いたものであったが、GNSS 管理と同様に GPS 測位によって一定走行距離ごとにランマーを落下させる形で衝撃加速度法を実自動化した(図-3)。ランマー落下と同時に車載ソフトが、衝撃加速度、測定位置、転圧範囲を自動測定し管理画面へリアルタイムで表示(図-4)するものとした。なお結果の表示方法については検討中である。また締固め度の判定は、締固め度 90%を基準とした試験施工結果である必要転圧回数と、実自動化した衝撃加速度法による 20 点以上の平均加速度との対応を取って基準加速度を設定し(図-5)、基準加速度未満の箇所を転圧不足または過転圧としている。



図-3 衝撃加速度法の実自動化

キーワード 衝撃加速度法, 実自動化, 面的なリアルタイム管理, 過転圧防止, 基準加速度

連絡先 〒079-0394 空知郡奈井江町字チャシュナイ 987 番地 4 (株)砂子組 TEL 0125-65-2326

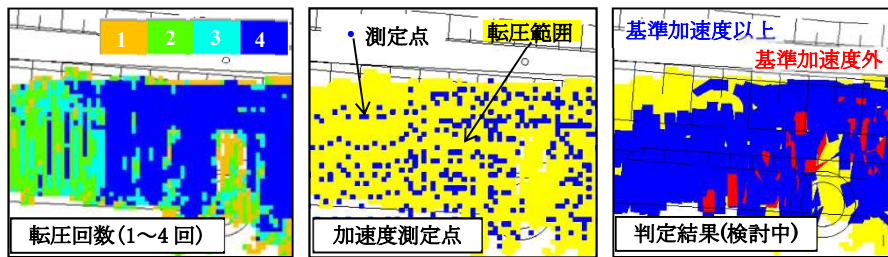


図-4 管理画面（自動化した衝撃加速度法）

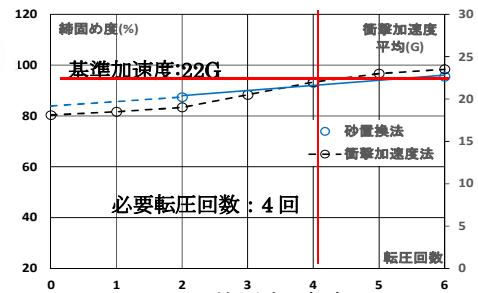


図-5 基準加速度

4. 測定データの概要と結果

測定は、図-6 に示す約 400m×20 m の河川盛土を測定範囲とし、施工順序に従い盛土 6 層目のほぼ全域にわたって実施した。測定にあたっての基準加速度は図-5 に示すように、必要転圧回数と自動化された衝撃加速度法による平均加速度との対応をとって 22G とした。図-7 は、図-6 に示した転圧日における転圧回数ごとの平均衝撃加速度の推移である。平均衝撃加速度の測定点数は転圧回数に依存するが、最も測定点数の多い 1 回転圧では 500 点程度の平均、5 回以上転圧で 10～20 点程度の平均となり、10 点以上の平均を有意とした。

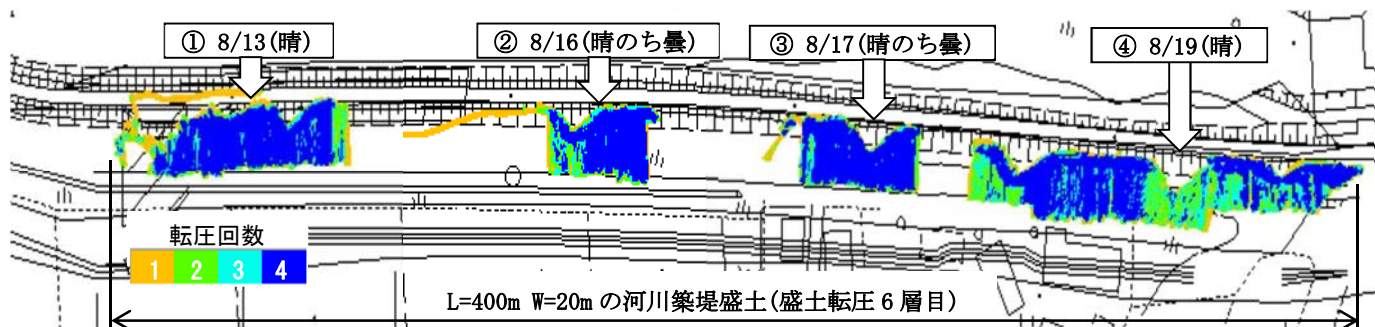


図-6 測定日と測定範囲

図-7 より 8 月 13 日では、転圧回数によらず平均衝撃加速度はほぼ横這いで基準加速度を上回り、転圧不足や過転圧傾向は見られず、1 回程度の転圧で十分な締固め度が得られる結果となった。8 月 16 日、17 日では、転圧回数に従って平均衝撃加速度は低下する傾向にあり、前日の降雨の影響もあり、両日の転圧コンディションでは、4 回転圧（必要転圧回数）では明らかに過転圧と考えられる。また、8 月 19 日も同様に前日に降雨があり、必要転圧回数の 4 回で基準加速度を上回るものの、それ以上の 5～6 回転圧箇所は、範囲は狭いものの過転圧傾向を示す結果を得られた。平均衝撃加速度は降雨の影響により、盛土材の含水比が高くなるとあきらかに低下する傾向が見受けられた。

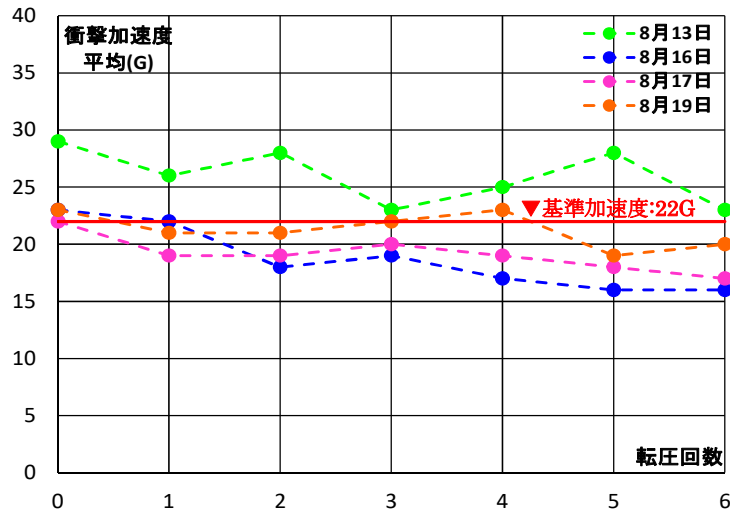


図-7 転圧回数ごとの平均衝撃加速度

5. まとめ

土工盛土に対して面的・リアルタイムな管理が可能になるよう衝撃加速度法を自動化した結果、TS・GNSS の転圧回数のみによる管理では、不足する事態もあり得ることが明らかとなった。また同時に、必要転圧回数より少ない転圧で十分と考えられる場合もあり、直接試験の自動化は、生産性向上にも資すると考えられる。

参考文献

- 1) TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領，国土交通省，平成 29 年 3 月。
- 2) 衝撃加速度による盛土の品質管理方法，建設マネジメント技術，2014 年 4 月。