

## ICT土工における過転圧防止に関する実証的考察

(株)砂子組 ○正会員 成田 憲昭  
 (株)砂子組 正会員 廣上 伸二  
 (株)砂子組 正会員 田尻 太郎  
 (株)砂子組 正会員 近藤 里史  
 (株)砂子組 正会員 山元 康弘

## 1. はじめに

土工盛土の品質管理においては、砂置換法や RI 法が主として用いられてきたが、近年働き方改革の一環としても注目される ICT 土工では、TS（自動追尾トータルステーション）・GNSS（衛星測位システム）による締固め管理が一般的となってきた。

GNSS 土工管理はリアルタイムな転圧回数の面的管理が可能であり、合理的で効率的な管理システム<sup>1)</sup>であるが、過転圧回数を事前に決めたととしても、踏み残しを防ぐため、走行軌跡が密になるように運用し過転圧傾向になる恐れがある。

この点を改善するために、ローラー等に突起付き車輪を持った架台を曳行させ、架台の上下動加速度を連続測定し転圧土のラーメ定数を、リアルタイムに算出した結果、標準まき出し厚を必ず墨守する事も、一考に値すると考えられる。

## 2. 直接試験の自動化

筆者らは、リアルタイム測定が可能であり、直接試験としてきわめて妥当との報告<sup>2)</sup>がある、衝撃加速度法に注目し、H26 年度よりその測定の自動化をすすめてきた。

具体的には、ローラー等に突起付き車輪を持った架台を曳行させ（図-1）、架台の上下動加速度を連続測定し衝撃加速度法を適用する。基礎となる式は(1)で、落石対策便覧の落石衝撃力算定式を、計測システムに合わせてチューニングしたものである。測定結果から転圧土のラーメ定数 $\lambda$ を、リアルタイム算出するのが目的である。

$$\frac{|a_{\min}|}{g} mA = 0.257 \beta^{6/5} \lambda^{2/5} \frac{|a_{\min}|^{2/3} m^{2/3} V^{6/5}}{a_{\max} - a_{\min}} A \quad \dots (1)$$

$a_{\min}$  : 測定上下動加速度の最小値  $a_{\max}$  : 測定上下動加速度の最大値

A : 加速度より得られる運動量  $g$  : 重力加速度

$\beta$  : 架台に関する定数  $m$  : 架台質量

V : 架台走行速度 (GPS 併用)  $\lambda$  : 転圧土のラーメ定数



図-1 衝撃加速度法—連続測定システム

## 3. GNSS 管理と自動化された直接試験の併用

図-2~3 は、自社開発の GNSS 転圧回数管理システム<sup>3)</sup>と、自動化された直接試験（衝撃加速度法）の測定結果である。試験施工での必要転圧回数は 2 回である。

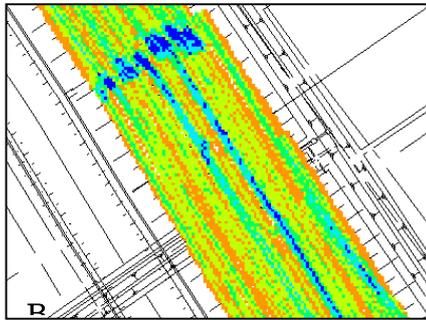
図-2 は盛土範囲での実転圧回数を色で示したものである。図-3 は同範囲で連続測定されたラーメ定数の測定点とその値を示す。図-4 は同システム<sup>3)</sup>のラーメ定数集計機能から各層における転圧回数による平均ラーメ定数の変化をグラフ化したものである。

キーワード ICT, 転圧回数, 過転圧防止, 盛土, 締固め管理

連絡先 〒060-0033 札幌市中央区北 3 条東 8 丁目-8-4 (株)砂子組 技術管理室, TEL 011-232-8231

図-2 から転圧回数が5回以上の範囲が確認された. 図-3 からラーメ定数にばらつきはあるものの概ね妥当に転圧されたと判断できる. 図-4 のグラフからラーメ定数は, 必ずしも試験施工での必要転圧回数2回でピークとなっておらず, 全体としては過転圧傾向が見受けられると思われる.

以上の点より盛り土の敷き均しの影響, ローラー走行運用上の問題の現れとも考える事は可能である.



転圧回数

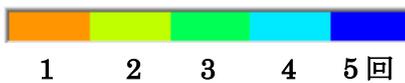
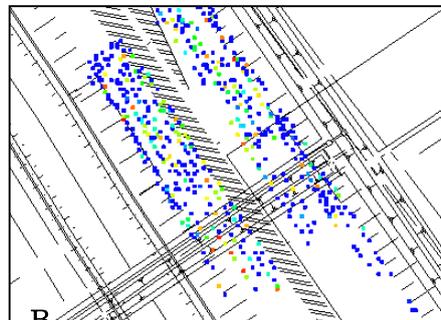


図-2 転圧回数分布



ラーメ定数

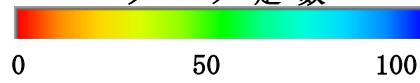


図-3 ラーメ定数分布

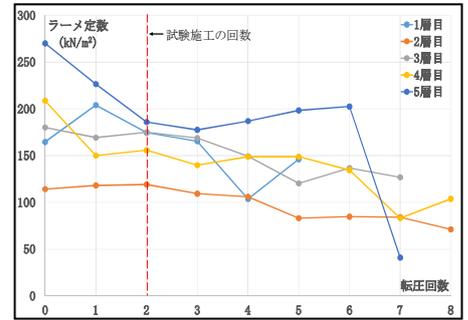


図-4 転圧回数による平均ラーメ定数

#### 4. まとめ

- 1) 近年一般化している TS・GNSS 土工管理は, 効率的な管理システムではあるが, 転圧回数のみによる管理であり, 転圧土の締固め度を直接測定しない点に疑問が残る.
- 2) 実際に転圧土のラーメ定数を連続測定した結果, 施工手順上避けられない敷き均しの影響, ローラー走行運用上の問題などが得られた. 転圧回数のみによる管理だけでなく, 自動化された直接試験による連続測定も併用するのが望ましいと考えられる.
- 3) 試験施工による必要転圧回数と過転圧回数の決定は重要な指標となるが, 直接試験のリアルタイムな連続測定結果から, 必ずしも必要転圧回数に達しない時点で転圧を打ち切るのが妥当な事態も, あり得る.
- 4) 現在, 性能照査への移行期でもある事を考慮すると, 標準まき出し厚を必ず墨守する事も, 一考に値すると思われる. 実際, 国交省要領<sup>1)</sup>では, 必要転圧回数, 過転圧回数とともに, 適切なまき出し厚を試験施工で決定する旨が明記されている.

#### [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.
- 3) z\_Roller Ver.0.0.0, Copy Right (株)砂子組, 2018 年 5 月.