

施工現場におけるローラ加速度応答法を用いた盛土品質管理手法の検討(その1)

(株)大林組

正会員 ○古屋 弘

正会員 砂町 康夫

三井 和久

伊藤 悟

(株)高速道路総合技術研究所

正会員 横田 聖哉

正会員 中村 洋丈

1. 目的

ローラ加速度応答法¹⁾は施工面全面において品質管理を行うことができるため、盛土の品質向上に有効な手法である。しかし現在、ローラ加速度応答法は施工現場での適用条件が不明確である。そこで盛土施工現場においてモデル施工を行い、ローラ加速度応答法による品質管理の実施工への適用条件について検討する。



写真-1 転圧機械とαシステム

2. 試験概要

2箇所(北島工事(徳島地区)および中津工事(中津地区))において、振動ローラ(機種名:JV100WA(北島),SV512D(中津)、振動モード:低振幅、起振力:115kN(北島),172kN(中津))に加速度管理装置「αシステム」²⁾を設置(写真-1参照)し、路体盛土のモデル施工を実施した。盛土材の土質条件を表-1に示す。施工ヤード全面において16回転圧までのローラ加速度応答値を取得し、転圧前および2,4,6,8,10,16回転圧後においてRI計測、沈下量測定、小型FWD試験を行った。

表-1 土質条件

	北島工事	中津工事
日本統一土質分類	細粒分まじり砂質礫(GS-F)	細粒分まじり砂質礫(GS-F)
土粒子の密度 ρ_s	2.679 g/cm ³	2.643 g/cm ³
自然含水比 W_n	20.7 %	12.7 %
礫分(2~75mm)	55.3 %	57.7 %
砂分(0.075~2mm)	29.8 %	37.3 %
細粒分(0.075mm未満)	14.9 %	5.0 %
均等係数 U_c	442	30.9
曲率係数 U_c'	0.806	0.6
最大乾燥密度 ρ_{dmax}	1.598 g/cm ³	1.805 g/cm ³
最適含水比 W_{opt}	20.5 %	15.4 %

3. 試験結果

転圧回数と密度比、ローラ加速度応答値(乱れ率)、小型FWDによる変形係数Eとの関係について、北島工事の結果を図-1~3に、中津工事の結果を図-4~6示す。北島工事では密度比の平均値が敷均し(転圧0回)で既に100%を超えており、中津工事においても初期段階から締固め度が大きいことが分かる。

また北島工事では、小型FWDによる変形係数Eは転圧に伴い順当に増加しているのに対し、ローラ加速度応答値は転圧に伴う増加があまりみられない。一方で中津工事は、ローラ加速度応答値が転圧に伴い、わずかに増加しているのに対し、小型FWDによる変形係数Eは逆に減少している。

ローラ加速度応答値と乾燥密度、含水比の相関関係について、北島工事の結果を図-7、8に、中津工事の結果を図-9、10に示す。

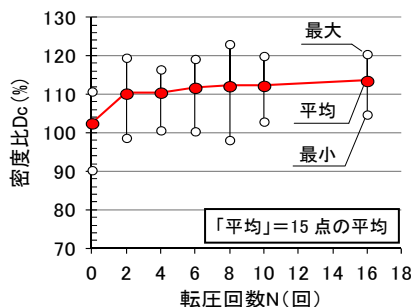


図-1 転圧回数-密度比関係(北島)

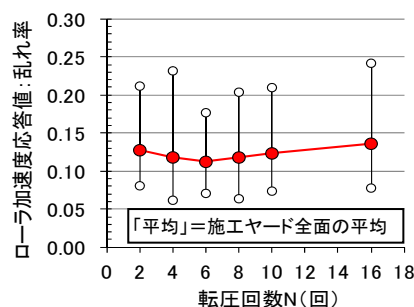


図-2 転圧回数-ローラ加速度応答値関係(北島)

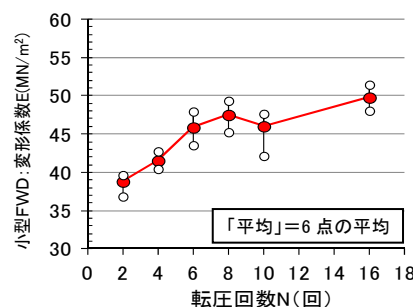


図-3 転圧回数-小型FWDによるE値関係(北島)

キーワード 盛土品質管理、ローラ加速度応答法、αシステム、路体盛土

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟

(株)大林組 土木本部生産技術本部 土工技術部 TEL 03-5769-1302

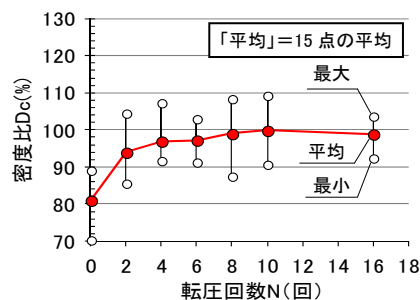
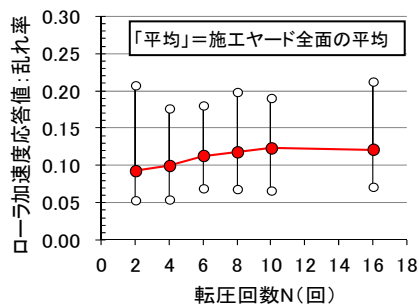
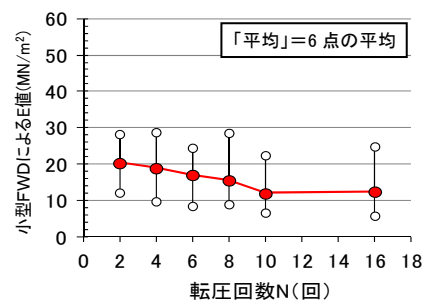


図-4 転圧回数－密度比関係(中津)

図-5 転圧回数－ローラ加速度
応答値関係(中津)図-6 転圧回数－小型 FWD
による E 値関係(中津)

果を図-9、10 に示す。ローラ加速度応答値と密度比、含水比には概ね相関性がみられる。しかし、図-11、12 に示したローラ加速度応答値と小型 FWD による変形係数 E の相関図では、双方に相関性はほとんどみられない。

4. 考察

転圧後、試掘により施工箇所における基盤層の状態が悪かったことが確認された。これにより振動輪直下が沈むことで、ローラの振動に対する地盤からの反発が返ってこなかったと推察される。

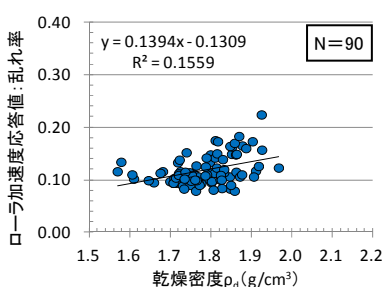
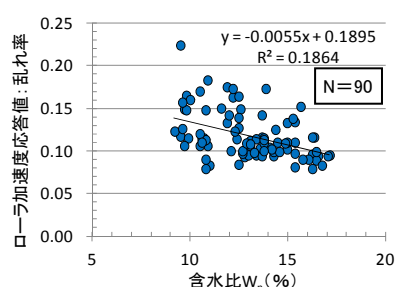
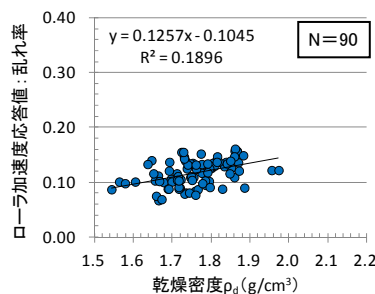
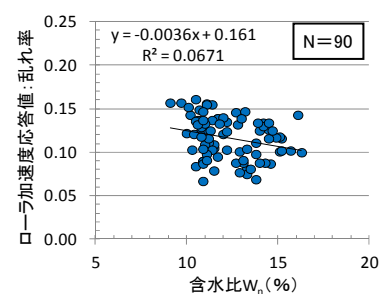
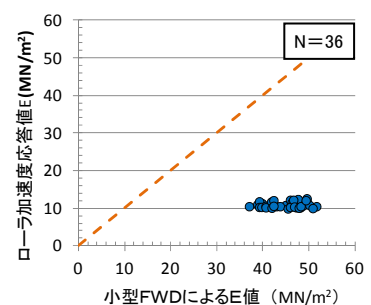
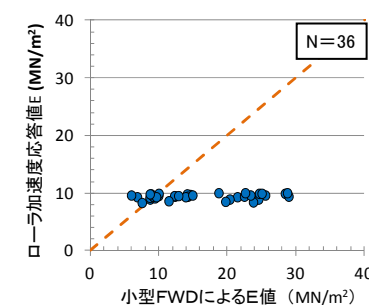
小型 FWD とローラ加速度応答法は、評価する深度に差がある。小型 FWD に比べ加速度応答法の方が深い箇所まで評価するため、基礎地盤状態の影響を多大に受ける。そのため、今回の計測結果では小型 FWD による変形係数とローラ加速度応答値の傾向が大きく異なると考えられる。

5. おわりに

今回適用した加速度応答法は、振動輪の反発を加速度センサで計測し、地盤の締固めに伴う剛性の上昇を解析する手法である。振動輪が地盤に与える振動周波数と、その $n/2$ ($n=1,2,3,\dots$) 周波数の振動成分の大きさの比率が、地盤が締固まることによって大きくなることを利用したものである。ここで重要な点は、この性質が利用出来る条件は、地盤からの反発が得られる地盤であることが条件となり、この点から粘性土や高含水比の地盤には適用が出来ない。今回の計測対象はこれらに該当しないが、両現場ともローラの振動輪の振幅の小さいモードで施工されており、地盤からの反発が計測されにくいことが原因の一つである可能性も考えられる。この点は引き続き検証を行うこととしている。

【謝辞】現場試験施工のあたっては西日本高速道路㈱徳島工事事務所、中津工事事務所にご協力頂きました。ここに、感謝に意を表します。

【参考文献】1) 建山和由：振動ローラの振動挙動計測による土の締固め度評価手法－原理と適用性について－，土と基礎 No.510, pp.1-4, 2000. 2) 古屋弘ほか：振動ローラ加速度法による路床プルーフローリング装置の開発，第 39 回地盤工学研究発表会，pp.1309-1310, 2004.

図-7 乾燥密度とローラ加速度
応答値の相関図(北島)図-8 含水比とローラ加速度
応答値の相関図(北島)図-9 乾燥密度とローラ加速度
応答値の相関図(中津)図-10 含水比とローラ加速度
応答値の相関図(中津)図-11 小型 FWD による E 値と
ローラ加速度応答値の比較(北島)図-12 小型 FWD による E 値と
ローラ加速度応答値の比較(中津)