

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2）

(株) 高速道路総合技術研究所 正会員 ○横田 聖哉
 (株) 高速道路総合技術研究所 正会員 中村 洋丈
 酒井重工業 (株) 内山 恵一
 西尾レントオール (株) 神庭 浩二

1. はじめに

振動ローラの加速度応答法を用いた盛土の品質管理手法は、1970 年代欧州にて開発されその後実施工での管理手法の一つとして導入されており、また最近では北米においてこの手法を導入すべく研究が進められている¹⁾。一方国内においても、1980 年代頃から試行的に使われ始め、最近では情報化施工の普及に伴い多くの現場で使われている。

盛土品質管理にローラ加速度応答法を用いる場合、本手法の特性を把握した上で使用する必要があるが、まだ解明されていない特性があることから品質管理の手法として十分に活用できていないのが現状である。本稿では、高速道路の実施工現場においてモデル施工及び通常施工を通して、ローラ加速度応答法の特性に関して得られた結果について述べる。



写真-1 200kN 級振動ローラ (SV512D-1)

2. モデル施工及び通常施工概要

本現場では、加速度応答法のシステムとして CCV²⁾を 200kN 級振動ローラ (写真-1) に搭載し、締固め作業と品質管理を実施した。盛土材の材料物性を表-1 に示す。モデル施工、通常施工共に盛土材の締固め厚さは約 30cm である。モデル施工では、原位置試験として密度測定 (RI)、沈下量測定、小型 FWD 試験を実施した。加速度応答値は、ローラ転圧時全てにおいて計測した。なお、モデル施工時の平均含水比は 5.7%であった。通常施工は、盛土高さ約 8m 弱に対し 25 層 (1 層あたり締固め厚 30cm) に分けて施工している。本施工での規定転圧回数は 8 回である。本稿では、基盤から数えて第 5～14 層間で得られた加速度応答値についてまとめた。なお、加速度応答値を計測するにあたり計測位置との情報をリンクするために GPS を利用した転圧管理システム³⁾を用いた。

表-1 盛土材の材料物性

土質分類	粘土混じり 砂質礫 (GS-CR2)
土粒子の密度 ρ_s	2.698 g/cm ³
自然含水比 w_n	7.9 %
礫分	67.6 %
砂分	17.7 %
細粒分 (0.075mm 未満)	14.7 %
最大粒径 D_{max}	139 mm
最大乾燥密度 ρ_{dmax}	1.986 g/cm ³
最適含水比 w_{opt}	10.8 %

3. 結果

3. 1. モデル施工

図-1～3 に転圧回数と乾燥密度、変形係数 (小型 FWD)、加速度応答値の関係を示す。乾燥密度は転圧回数の増加に伴い増加傾向であるのに対し、変形係数と加速度応答値は転圧回数 10 回以降減少傾向にある。この結果から、本現場で使用している土質の場合、地盤剛性に依存する変形係数や加速度応答法での品質管理には比較的困難な材料といえる。今後、加速度応答法が適用できる土質を判定するためのデータ蓄積が必要であろう。

図-4 に転圧回数と加速度応答値、土圧の関係を示す。なお、加速度応答値は奇数転圧回数を含めた結果 (図-3 は偶数回数のみ) で、土圧は文献⁴⁾から抜粋した結果で 200kN 級振動ローラ転圧時 30cm 下に埋めた土圧計で計測した結果である。本結果から、奇数回数時すなわちローラ前進時と偶数回数時すなわちローラ後進時で異なる傾向を示していることが分かる。これは、ローラの前後進時においてローラが地盤に与える力が異なっていることを示す。加速度応答法を品質管理として利用する場合、ローラ前進時か後進時のどちらかのデータだけを用いて管理す

キーワード ローラ加速度応答法、CCV

連絡先 〒194-8508 (株)高速道路総合技術研究所 道路研究部 土工研究室 TEL042-791-1694

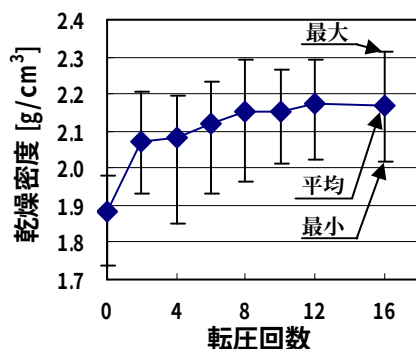


図-1 転圧回数－乾燥密度

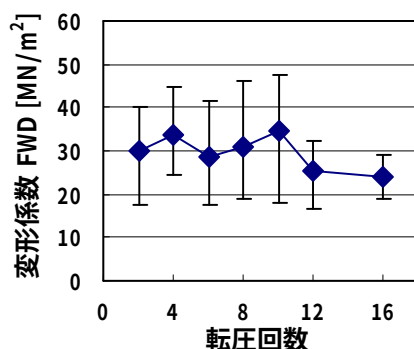


図-2 転圧回数－変形係数

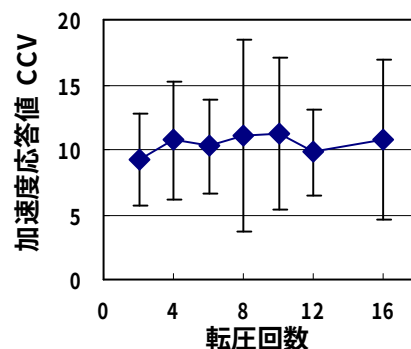


図-3 転圧回数－加速度応答値

ることが重要となる。

3. 2. 通常施工

図-5 に盛土の各層において RI で計測した含水比と密度比の平均値 (15 点/各層)、図-6 に加速度応答値 (転圧回数 8 回時) の平均値をプロットした。層 No. の若い方が下部側である。各層の含水比と密度比を見ると全層に渡り大きな変化はなく、含水比においては $w=5.7\sim 6.8\%$ と約 1% 以内に治まっており、均一な盛土として構築されていることが分かる。一方、加速度応答値は 7～14 層目間 (図-6 中実線丸印で示した部分) において若干のバラツキはあるもの $CCV=7\sim 10$ で推移しており、含水比・密度比と同様にほぼ同程度の値を示している。しかしながら 5・6 層目 (図-6 中波線丸印で示した部分) において $CCV=18$ 前後と他の層より高い値を示しており、この 2 層だけが異なる傾向となった。過去の研究において加速度応答値は地盤の含水比や下層剛性の影響を受けやすいと言われている。図-5 含水比の結果を見て分かるように 5・6 層目の含水比は他の層と同程度の値を呈していることから、5・6 層目の加速度応答値は下層剛性の影響を受けているものと推測できる。なお、4 層目施工終了後から 5 層目の施工まで若干期間があいたことから、この期間に 4 層目の地盤剛性が変化したものと考えられる。

4. まとめ

ローラ加速度応答法を適用した高速道路の実施工現場において、モデル施工及び通常施工を通して本手法の特性に関する結果を得ることができた。加速度応答値はローラの進行方向と下層剛性の影響を受けることから、これらの特性を考慮した上での管理方法を検討していく必要がある。

謝辞 現場施工でのデータ取得にあたっては西日本高速道路㈱徳島工事事務所にご協力頂きました。ここに、感謝の意を表します。

参考文献 1) FHWA : Accelerated Implementation of Intelligent Compaction Technology for Embankment Subgrade Soils, Aggregate Base, And Asphalt Pavement Materials, 2011. 2) 藤岡ら : 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, 第 39 回地盤工学研究発表会, 2004. 3) 神庭浩二 : 転圧締固め管理システム, 建設機械, 2002. 4) 酒井重工業 : SV512D-1 形振動ローラ性能試験報告書, 2008.

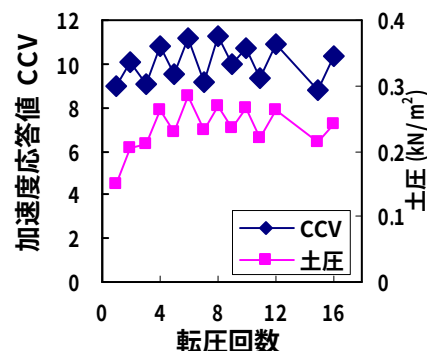


図-4 加速度応答値、土圧

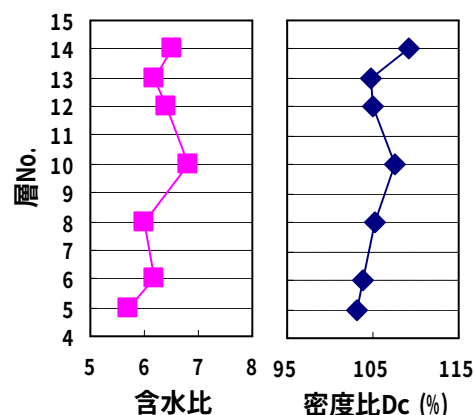


図-5 各層での含水比・密度比

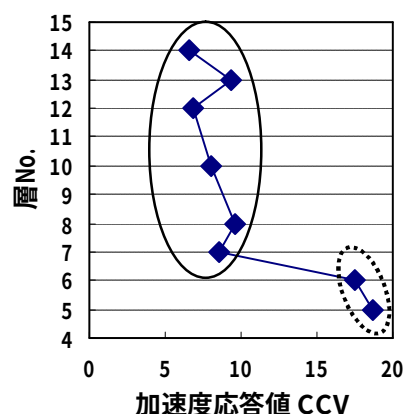


図-6 各層での加速度応答値