

粗粒材料を対象としたローラ加速度応答法の大型土槽試験 (その1)

酒井重工業 (株) 正会員 ○内山恵一
 (株) 高速道路総合技術研究所 正会員 藤岡一頼 正会員 中村洋丈
 (株) 大林組 正会員 古屋 弘
 前田建設工業 (株) 正会員 松尾健二

1. はじめに

近年の高速道路においては、橋梁構造物を縮小化するために高盛土部の縁端に「盛りこぼし橋台¹⁾」が採用されることが多くなってきている。この盛りこぼし橋台は、橋梁の基礎杭と基礎地盤としての盛土地盤で構成され、その造成は、良質な材料を用いて十分な締固めを行うことが原則となっており、高い品質の「路床仕様」で行うことになっている。従来の盛りこぼし橋台の品質管理は、日常管理では平板載荷試験、確認試験ではこの他に標準貫入試験、構内水平横方向載荷試験が行われてきたが、日常管理試験の一つの方法として、ローラ加速度応答法を用いることを現在検討している。

筆者等は、ローラ加速度応答法の現場品質管理手法としての適用性を検討するために、平成23年度には合計6現場において試験施工や通常施工でのデータを取得して解析した²⁾³⁾。データ解析の結果、ローラ加速度応答法による評価範囲の解明、下層剛性影響の検討、ローラの機種や振動条件の違いによる影響の検討、さらには、国内で使われている2つのローラ加速度応答システムCCV⁴⁾と α システム⁵⁾から出力される結果の関連性を明確にしていく必要があるということが分かった。平成24年度は、当初の目的であるローラ加速度応答法の現場品質管理手法への適用性検討に加え、上記の通り前年度得られた課題を解明するために、室内の大型土槽を用い転圧試験を実施した。本報告では、大型土槽試験の概要を述べ、2つの加速度応答法から出力される結果の関連性について触れる。なお、現場品質管理手法への適用性とローラ加速度応答法による評価範囲については、本報告の続編で述べる。

2. 試験概要

ローラ加速度応答法による剛性評価範囲の解明や下層剛性の影響を調べる目的で、試験は図-1に示す通り基盤層の条件を3つに分けて実施した(図-1)。基盤の弱部を構成するために用意したEPS(E=12MN/m²)は、3試験共通で設置している(写真-1)。図-1の試験②・③では、評価範囲解明の目的で、塩ビ管(PVC-U、 ϕ 11.4cm)を4箇所深さを変えて埋設した。なお、塩ビ管埋設後は、写真-2に示すとおり前後進プレート(質量365kg)で十分に締固めを行っている。試験③は、下層剛性の影響を見るために基盤層上部20cm部分で、剛性の高い区間と低い区間を設けた。剛性の高低差は、含水比の影響を受けやすい材料に変更し含水比を変化させている。基盤層、試験層に用いた土材料の物性を表-1に示す。基盤層・試験層の殆どの部分にC-40を使用し、砂質土

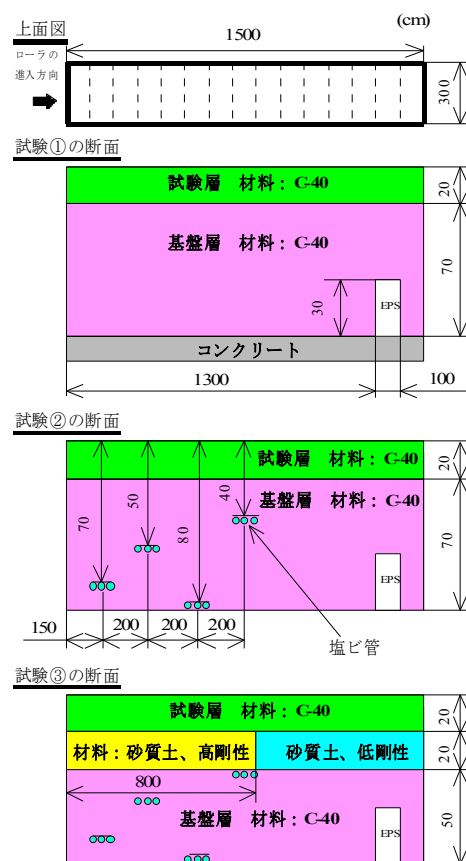


図-1 上面図及び各試験の断面図



写真-1 EPS 埋設状況

キーワード ローラ加速度応答法、CCV、 α システム、乱れ率

連絡先 〒349-1125 埼玉県久喜市高柳 2626 酒井重工業(株) 技術研究 研究グループ TEL0480-52-6131

は試験③における基盤層上部 20cm 部分にのみ使用した。

CCV と α システムの 2 つの加速度応答システムは、表-2 に示す 2 機種種の振動ローラに搭載し同時に計測した。加速度応答値以外の計測としては、沈下量、土圧、RI による密度、小型 FWD による変形係数を計測した。

3. CCV と乱れ率(α システム)の関係について

図-2 及び図-3 に示す結果は、試験②での試験層において、10t 級振動ローラの高振幅モードで十分に締め固めた(12 回転圧)後に計測した結果である。図-2 は 10t 級振動ローラの低振幅モードで計測したときの CCV と乱れ率の分布図である。本図から CCV と乱れ率は、ほぼ同じ傾向を呈していることが分かる。すなわち、EPS が埋設されている 13~14m 区間で、両者の値は大きく落ち込んでおり、また、比較的浅いところに埋められている塩ビ管部分の 4m と 8m 部分でも両者の値が同じように落ち込んでいることが分かる。

CCV と乱れ率の相関関係を図-3 に示す。凡例にある SVL は 10t 級振動ローラの低振幅、TWL は 4t 振動ローラの低振幅、TWH は 4t 振動ローラの高振幅で転圧したときの計測結果を意味する。図-3 から、機種や振動条件(振幅)が異なっても、CCV と乱れ率の間には、非常に高い相関関係にあることが分かる。両者システム内での演算過程は異なるが、両者の演算原理は振動ロールの振動加速度を周波数解析して結果を導き出す方法を採用している。この同じ演算原理であることが、図-3 に示される良好な相関関係になったものと考えられる。

4. まとめ

ローラ加速度応答法を現場で適用する上での課題である評価範囲の解明、下層剛性の影響、機種や振動条件の違いによる影響、CCV-乱れ率関係の明確化を目的として室内の大型土槽を用いた転圧試験を実施した。本報告では、大型土槽試験の概要を述べ、CCV-乱れ率の関係について触れた。CCV と乱れ率の間には、高い相関関係にあることが分かった。

今回の大型土槽試験で得られた結果は非常に多く、その解析は緒に就いたばかりである。今後、新たな解析結果がまとまり次第、発表していきたいと考えている。

参考文献 1) 設計要領 第二集 橋梁建設編(平成 10 年 7

月 日本道路公団) 2), 3) 古屋・横田ほか：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, その 2), 土木学会第 67 回年次学術講演会, 2012. 4) 藤岡ほか：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. 5) 古屋ほか：振動ローラ加速度法による路床プルフローリング装置の開発, 第 39 回地盤工学研究発表会, 2004.



写真-2 塩ビ管の埋設及び埋設後の転圧状況

表-1 土材料の物性

本報告での呼称	C-40	砂質土
工学的分類	細粒分混じり砂質礫	礫混じり細粒分質砂
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.720	2.680
自然含水比 w_n (%)	2.4	2.6
粒度組成	最大粒径 (mm)	37.5
	機分 (%)	59.8
	砂分 (%)	30.0
	細粒分 (%)	10.2
最大乾燥密度 E-b 法 (g/cm ³)	2.296	2.060
最適含水比 w_{opt} (%)	5.6	8.7

表-2 試験に用いた振動ローラ

機種	10t 級振動ローラ SV512D-1	4t 振動ローラ TW502S-1
運転質量 (kg)	11,950	3,540
機械質量 (kg)	11,950	3,230
寸法 全長×全幅×全高 (mm)	5,895×2,300×2,890	3,105×1,390×1,705
締固め幅 (mm)	2,130	1,300
走行速度 低/高 (km/h)	0-4, 0-5.5, 0-11.0	0-9/0-12
起振力 低/高 (kN)	181/260	26.5/34.3
振動数 低/高 (Hz)	33/26	55/55

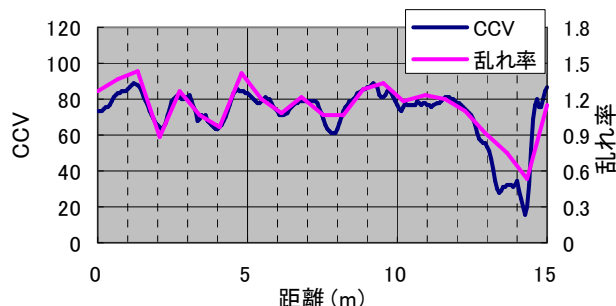


図-2 10t 級振動ローラ低振幅時の CCV と乱れ率

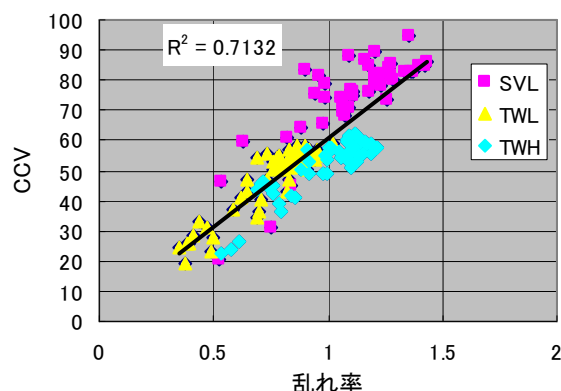


図-3 CCV と乱れ率の相関