

振動ローラ加速度応答と乾燥密度・沈下量の相関性について

前田建設工業株式会社	正会員	○平田 昌史	フェロー	石黒 健
高速道路総合技術研究所	正会員	中島 康介	正会員	米澤 友哉
大林組	正会員	古屋 弘		
酒井重工業	正会員	内山 恵一		

1. はじめに

振動ローラ加速度応答法は、盛土の品質をリアルタイムに且つ面的に管理できる手法であり、今後のさらなる活用が期待されている。しかしながら一方で、加速度応答法は盛土材料の違いや、同じ材料でも含水状態の違いにより応答が異なり、その違いを捉えないとアウトプットされた加速度応答を正しく評価できないことが指摘されている。そこで筆者らは、加速度応答に与える影響を把握するため、盛土材料や含水状態を変化させた転圧試験を2回実施している。第1回の転圧試験では、盛土材料を3種類、含水状態を各2条件に変化させており^{1), 2)}、第2回では盛土材料を2種類、含水状態を各2条件に変化させた転圧試験を実施した³⁾。本報告では、第2回転圧試験の際に測定した振動ローラ加速度応答値の結果と、乾燥密度および沈下量計測結果の相関性について述べる。

2. 転圧試験の概略

転圧試験は、暫定2車線区間の付加車線設置工事を進めている米子自動車道江府インターチェンジ付近で実施した。図-1は、転圧試験を実施した試験ヤードの概略図である。盛土材料は、江府トンネルの掘削時に出土したトンネルずりとそれを砕いた破砕材の2種類を使用し、撒きだし後に散水車で加水を行うことで含水比を変化させた。各ヤードの延長は10mで、A～Dの4条件となる。転圧試験では、図-1の左から右へ振動ローラが前進後進を繰り返して、16回まで転圧した。偶数回の転圧ごとにRI計器により密度及び含水比測定、レベルにより転圧面の沈下量、小型FWDにより変形係数等を測定した。試験ヤードの転圧には、写真-1に示した酒井重工業製の10t振動ローラ（SV512D：低振幅172kN、高振幅226kN）を用いた。また、振動ローラには写真-2に示したように加速計を設置し、転圧中の振動ローラ加速度応答値を測定した。

3. 試験結果

振動ローラ加速度応答値の測定には、 α システムとCCVの2種類を用いた。 α システムは、振動ローラに設置した加速度計の応答から乱れ率を算出して締固め度合いを評価する手法、CCVは加速度計の応答からCCV値を算出して締固め度合いを評価する手法である。評価する値が乱れ率とCCV値で異なるものの、ほぼ同様な手法である。図-2(a)および図-2(b)は、転圧中に測定した乱れ率およびCCV値の転圧回数に伴う変化を示した図であり、各ヤードの平均値で整理した結果である。

これらの図を見ると、A～Dのヤードすべてで転圧回数の増加に伴い乱れ率及びCCV値が増加し、徐々に収束する傾向を示している。また、図-2(c)は転圧後に測定したレベル測量による沈下量の転圧回数に伴う変化、図-2(d)はRIによる乾燥密度の転圧回数に伴う変化であり、加速度応答値と同様に各ヤードの平均値で整理している。沈下量および乾燥密度は、転圧回数の増加に伴い増加し、徐々に収束する傾向を示している。また、その収束傾向は乱れ率およびCCV値と類似していることも見て取れる。そこで、16回転圧時が1になるように乱れ率、CCV値、沈

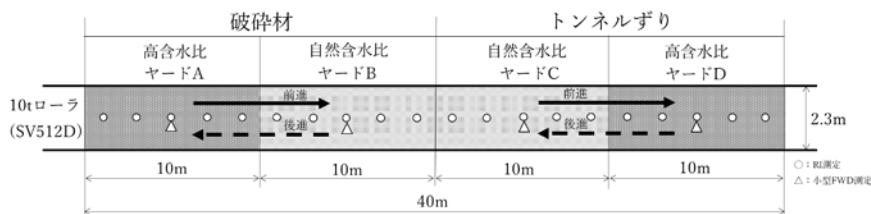


図-1 試験ヤード平面図



写真-1 振動ローラ（SV512D）

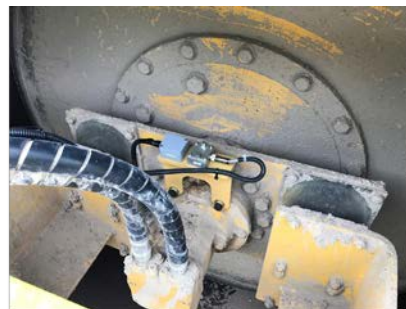


写真-2 加速度計設置状況

キーワード 締固め、盛土、加速度応答法、ICT、転圧試験

連絡先 〒302-0021 茨城県取手市寺田 5270 前田建設工業(株) ICI 総合センター Tel 0297-85-6171 Fax 0297-85-6173

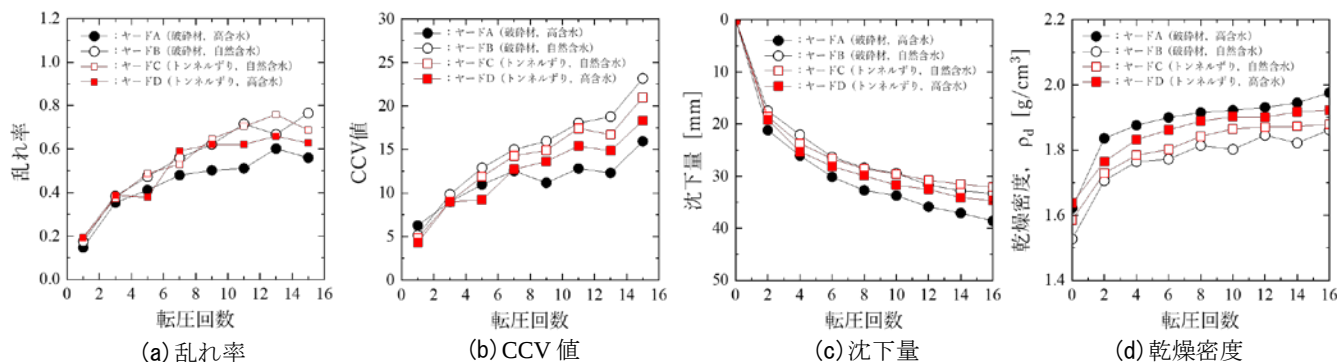


図-2 転圧回数による加速度応答値・沈下量・乾燥密度の変化

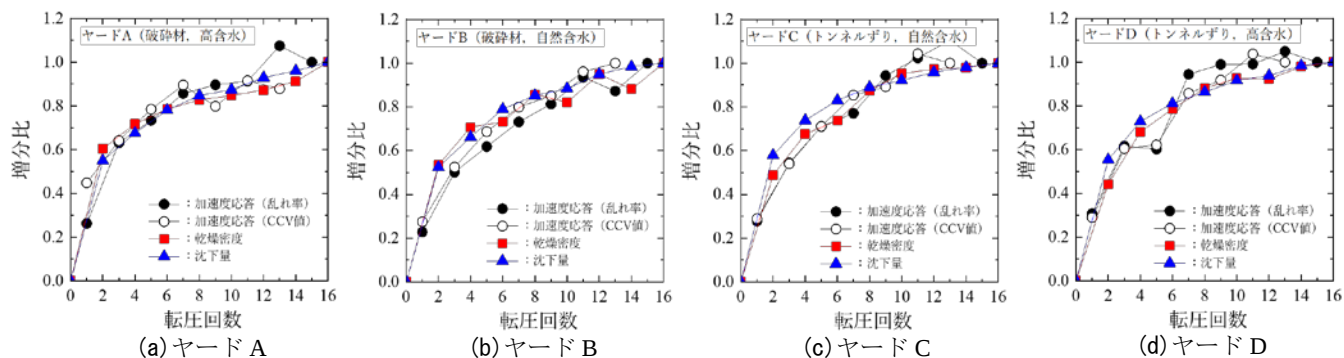


図-3 各ヤードにおける加速度応答値・沈下量・乾燥密度増分比の比較

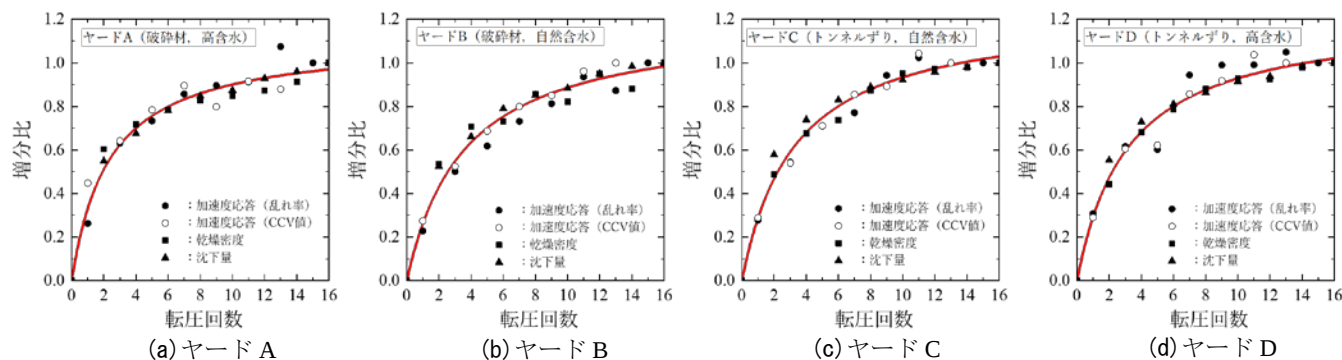


図-4 増分比の双曲線近似結果

下量および乾燥密度を増分比として正規化し、同一グラフ上にプロットした。この結果が図-3(a)～(d)である。若干バラツキは見られるものの、すべてのヤードで加速度応答値と沈下量、乾燥密度の収束傾向に相関性が認められる。また、この収束傾向を第1回の転圧試験⁴⁾と同様に、式(1)に示した双曲線関数で近似した結果が図-4(a)～(d)である。この双曲線を利用すれば、締固め施工中に測定した加速度応答値から沈下量・乾燥密度の収束が判定でき、必要な転圧回数予測が可能になる。

$$y = \frac{x}{ax + b} \quad (1)$$

4. おわりに

本報告では、転圧試験の際に測定した振動ローラ加速度応答値と、沈下量および乾燥密度の収束傾向の相関性について述べた。試験ヤードで実施した第1回転圧試験では、実施工では用いない粘土や高含水比での検討を行ったため、実施工に近い材料・含水比でしかこの収束傾向は確認できなかったが⁴⁾、現場で用いている材料・含水比の範囲で実施した第2回の転圧試験では、加速度応答値と沈下量・乾燥密度に相関性があることが確認できた。

【参考文献】

- 1) 中村ら：振動ローラ加速度応答の土質及び含水状態による変化（その1），第54回地盤工学研究発表会，2019.
- 2) 平田ら：振動ローラ加速度応答の土質及び含水状態による変化（その2），第54回地盤工学研究発表会，2019.
- 3) 米澤ら：高速道路盛土における転圧試験結果の考察～含水状態による現場密度と変形係数との関係～，第55回地盤工学研究発表会，2020.
- 4) 平田ら：振動ローラ加速度応答と沈下量測定との相関性，第74回土木学会年次学術講演会，2019.