

盛土施工における締固め特性について（その4） ～施工機械の違いによる適用性～

大林組(株)	正会員	○古屋 弘
(独)土木研究所	正会員	茂木 正晴
(独)土木研究所	正会員	橋本 毅
酒井重工業(株)		小葉はるな
(株)安藤ハザマ	正会員	黒台昌弘
(株)不動テトラ	正会員	小林 純

1. はじめに

盛土は安価な材料で、取り扱いも比較的容易なため、道路などの土木構造物の構成材料としては広く用いられている。盛土材料は、路床や路盤材を除き、施工エリアおよびその近傍から調達するのが基本であることから、様々な粒度や含水比を持った材料を取り扱わねばならない。このような多様な状態で、それぞれ異なる性質を有する材料には、それぞれ適した施工方法と品質管理が存在するはずであり、それらを検討する目的で、土木研究所および民間 10 社で共同研究を実施してきた¹⁾。

本報告では、これらの実験結果の中から、施工機械の締固め特性に関して考察した結果の一部を報告する。

2. 実験に用いた土質および転圧機械

実験は、土木研究所土工実験棟の大型土槽を用いて実施した（試験概要は参考文献 2）を参照）。今回報告する実験に用いた土は、様々な状態を考察する目的で、細粒分質砂 {SF} をベースに粒度調整されたものを使用した。材料土の呼称は、細粒分含有率の小さい順に、土質(1)～(5)とした（本報告では土質(2)～(4)を比較対象とした）。粒度分布を図-1に、室内突固め試験（1Ec）の結果を図-2に示す。

転圧には、ブルドーザ、タイヤローラ、シングルドラムの振動ローラを用いたが、本報告では同一土質で比較データの整っている、11t 級のタイヤローラ(CP210)、およびシングルドラムの振動ローラ(SV512)の振動あり／なしの 3 機種を比較した結果に関してまとめた。なお、タイヤローラは一般的には平均接地圧(kPa)で性能を表示するが、表-1 ではタイヤを剛体とし、線圧として換算し表記している。

3. 土質および機械の違いによる転圧性状の比較

図-3に、土質(2)～(4)の、転圧回数と締固め度を、転圧機械および実験時の含水比によって整理した結果を示す。概ね表-1 示す線圧の大きい順に締固め度は大きくなっている（タイヤローラと SV512 無振動は拮抗している）が、細粒分含有率の大きな土質(4)では密度増加の収束が見られなかった。一般的に、転圧時の粒子破碎や土粒子の配置の変化に伴う密度増加のほか、圧密による密度増加も起こるとされているが、土質(4)はこれに起因するものとする。

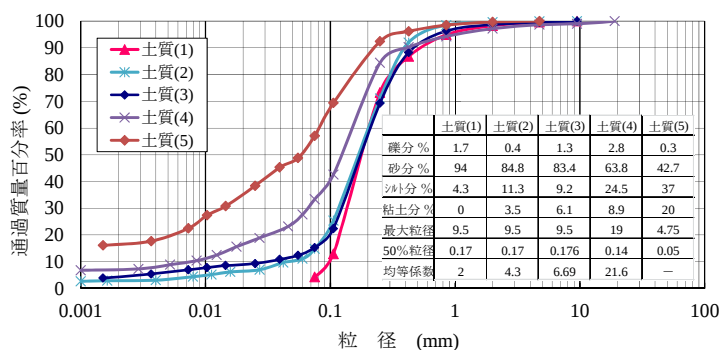


図-1 使用材料の粒度分布

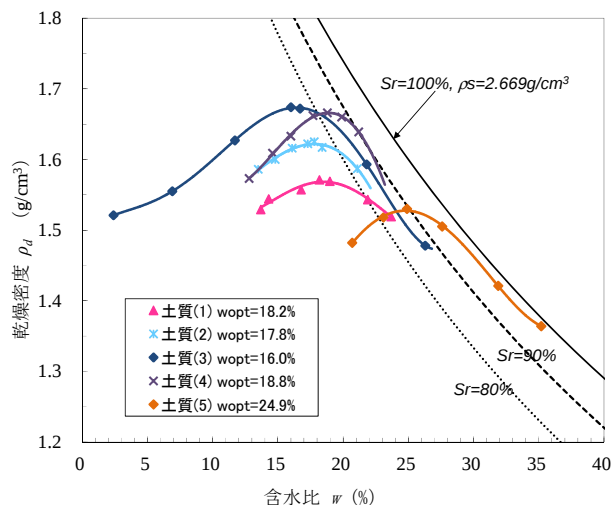


図-2 室内突固め試験の結果（1Ec）

キーワード 盛土, 締固め, 転圧機械, 品質管理

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL : 042-495-1002

図-3では転圧機種の違いによる特性が、密度増加の観点でしか解らないが、転圧回数を締固度の増加量で除して正規化（双曲線近似）を試みたものを図-4に示す。図中には各結果の近似曲線の勾配も示しているが、与えたエネルギー（転圧回数）を変異量（締固め度の増分）で除しているの、この値の小さいほど転圧効果が大きいことを示すこととなる。結果は線圧の大きい順に締固め効果が大きいことを示しているが、タイヤローラにおいて、土質(3)の w_{opt} -5.5%の転圧回数12回から16回にかけての勾配が大きくなっている点が特徴的である（転圧効果が小さくなっている：図-3も参照）。

また、SV512 振動あり、においては、2回から4回転圧時にグラフの勾配が右下がりになっているが、これは転圧による密度増加率が小さいことを表している。振動ローラは図-3から、結果的には密度の増加が他の機種よりも大きくなるが、転圧初期には本来の締固め能力を十分に発揮できていないことを示すものである。振動ローラは土粒子の配置を促し、密度増加の効果が大きいと言われているが、転圧初期には乱れの効果の方が大きい結果、このような性質を示したものと考えられる。

4. まとめ

今回の報告では、3種の土質と機械の組み合わせによる転圧結果に関して考察を行った。線圧の大きい順に転圧効果が高いことは予想されたが、転圧初期における密度増加の性状で、振動ローラが興味深い性質を示した。この結果は、あくまでも今回の土質によるものであるが、目標とする密度（締固め度）のみに着目するのではなく、転圧の特性を試験施工などにより十分に把握し、施工機械を選択することが重要であることを、今回の結果は示唆しているものとする。

参考文献

1) 松尾 健二ほか：盛土施工における締固め特性について（その3）～大型振動機締固め機械と加速度応答法の適用性～，土木学会第69回年次学術講演会講演概要集，2014（投稿中）
2) 古屋 弘ほか：盛土施工における締固め特性について（その1）～室内締固め試験との関係に関する一考察～，地盤工学会 第68回年次学術講演会講演概要集，2014（投稿中）

表-1 実験に使用した転圧機械

機械形式	タイヤローラ	シングルドラム	
	CP210	SV512	
		振動なし	振動あり
質量 (kg)	11,000	11,050	
前輪荷重 (kg)	—	5,700	
起振力 (kN)	—	226	
振動数 (Hz)	—	27.5	
締固め幅 (m)	2.275	2.13	
線圧 (kN/m)	43 (*)	26	132

(*) 機械質量からタイヤを剛体として換算

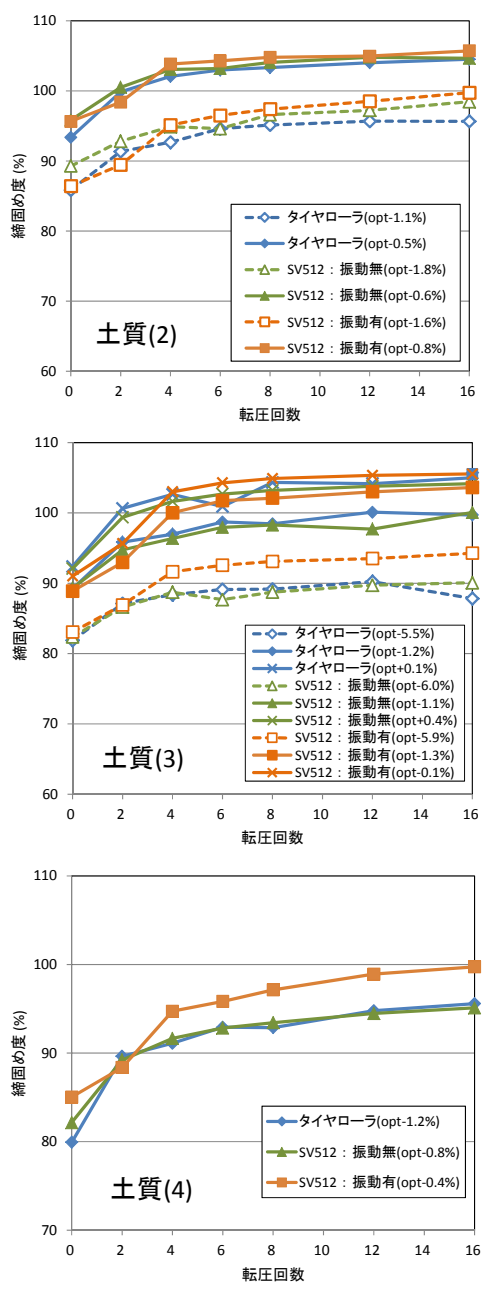


図-3 土質毎の締固度

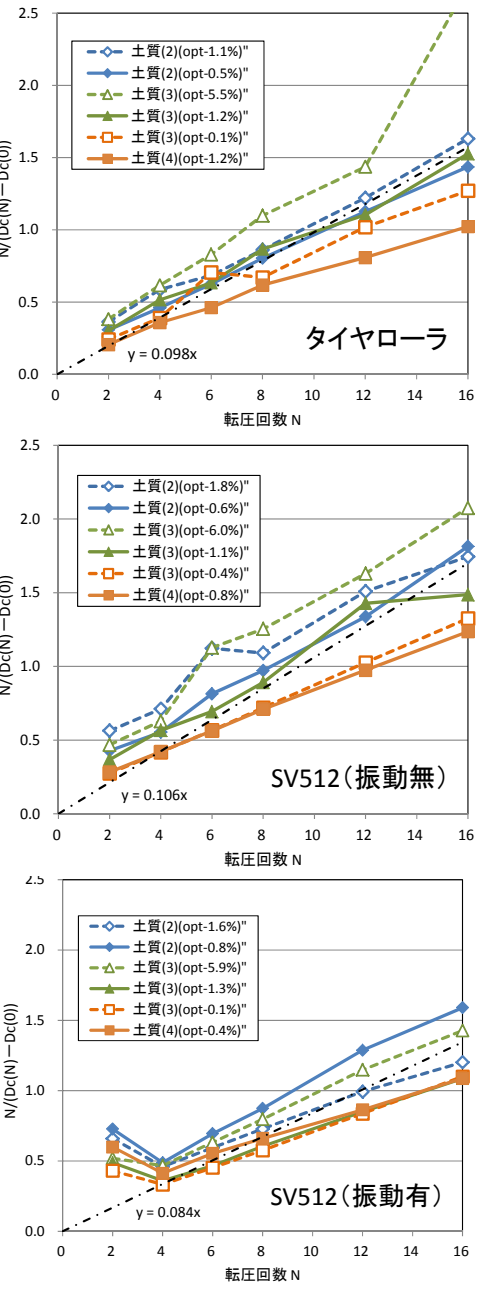


図-4 転圧機種毎の特性