

転圧機械の大型化に伴う厚層化施工の実現性予測手法の提案

静岡県静岡空港建設事務所 正会員 ○河内 昌弘
 静岡県企画部空港建設局 小川 孝
 静岡県企画部空港建設局 森本 哲生

1. はじめに

静岡空港造成工事では、建設コストの縮減あるいは施工性の向上を目的とする新技術・新工法の導入を図っているが、この一環として近年性能向上の著しい大型振動ローラを利用した「盛土の厚層化施工」の検討を進めている。厚層化施工に際しての課題は、大型振動ローラの転圧エネルギーにより、どの程度の敷均し厚までが要求品質を満足できるかを確認することにある。このため実施した厚層転圧試験に際し、従来の振動ローラによる既往の転圧試験結果をもとに大型振動ローラの転圧効果を概略予測し、厚層転圧試験を通じて予測手法の有効性を確認した。

2. 予測手法の概要

空港本体の盛土の施工方法については、事前に実施した転圧試験の結果にもとづいて、礫質土、軟岩、風化土の各盛土材とも $t=40\text{ cm}$ で敷き均し、振動ローラで転圧する仕様となっている。既往の転圧試験において使用した標準振動ローラ（起振力 250 kN クラス、以下「標準機」と記す）は、当時最大クラスであったが、近年開発された大型の振動ローラ（起振力 350 kN クラス、以下「大型機」と記す）を使用すれば、 $t=40\text{ cm}$ より厚層化した盛土施工が可能となり、転圧コストの縮減あるいは施工性の向上が図れると考えられた。

そこで、厚層化の実現可能性について概略の見通しを得る目的で、大型機の転圧効果の予測を以下の方法で行った。すなわち、

$$\begin{aligned} \text{動線圧} = & (\text{前・後輪荷重のうち大きい方}) / (\text{その車輪幅}) \\ & + (\text{前・後輪起振力のうち大きい方}) / (\text{その車輪幅}) \quad (\text{単位 kN/m}) \quad \dots\dots (1) \end{aligned}$$

で表される動線圧¹⁾を振動ローラの締固め性能の指標として採用し、規模の異なる複数の振動ローラによる他の転圧試験の結果²⁾などを分析した（図1）。すると、敷均し厚 $t=90\text{ cm}$ 程度以下の範囲内において、同じ転圧回数で比較すると、動線圧が大きいほど乾燥密度が大きくなるが（図1 a）、転圧回数に代えて、転圧回数と動線圧の積を横軸にとると（図1 b）、材料と敷均し厚が同一の条件では、動線圧の大小にかかわらず、乾燥密度との間に一義的な関係が見出された。このことは、同じ乾燥密度を得るために必要な転圧回数を標準機、大型機でそれぞれ N 、 N' とすると、 N と N' の関係が、標準機および大型機の動線圧（それぞれ D 、 D' ）を用いて、

$$N \cdot D = N' \cdot D' \quad \text{すなわち } N' = (D/D') \cdot N \quad \dots\dots (2)$$

と表されることを示唆する。式(2)から、標準機による「転圧回数と乾燥密度の関係」は、横軸を $D/D' = (169\text{ kN/m}) / (213\text{ kN/m}) = 1.26$ 倍に引き伸ばすことにより、大型機による同様の関係と見なし得ると考えられる。そこで、既往

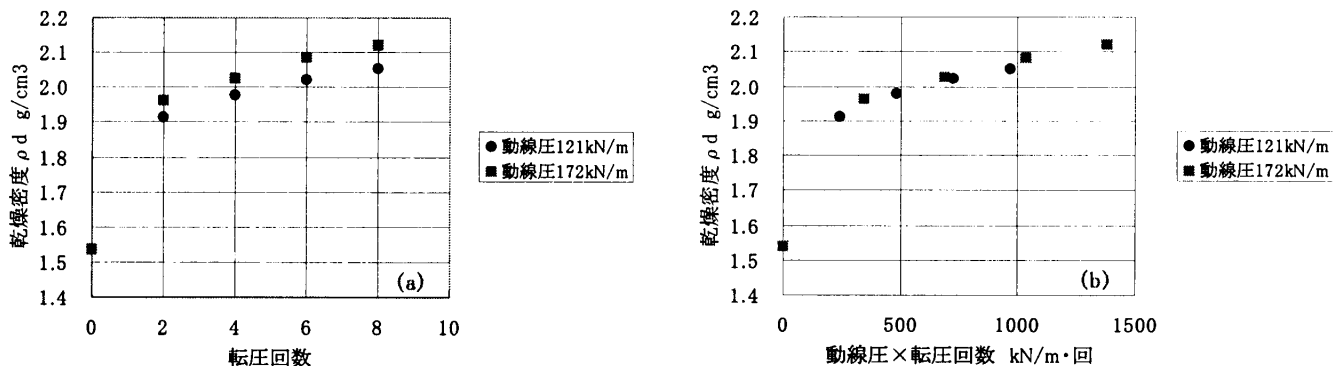


図1 規模の異なる振動ローラによる転圧効果の比較²⁾（礫質土、 $t=60\text{ cm}$ の平均）

キーワード：土工事、盛土、締固め、厚層化、品質管理

連絡先 静岡空港建設事務所（静岡県島田市道悦 5-7-1 TEL：0547-37-9001 FAX:0547-37-9006）

の転圧試験結果（標準機使用）から、大型機による「転圧回数と乾燥密度の関係」を数均し厚 $t=40, 50\text{cm}$ について予測し（図2）、さらに、直線的外挿により $t=60\text{cm}$ について転圧回数 $N=2, 4, 6$ 回時の乾燥密度を求めたところ（図3）、 $N=6$ に対し締固め度 90.9%となり、目標品質である「締固め度 $\geq 90\%$ 」を転圧回数 $N=6$ で満足する可能性があると判断した。

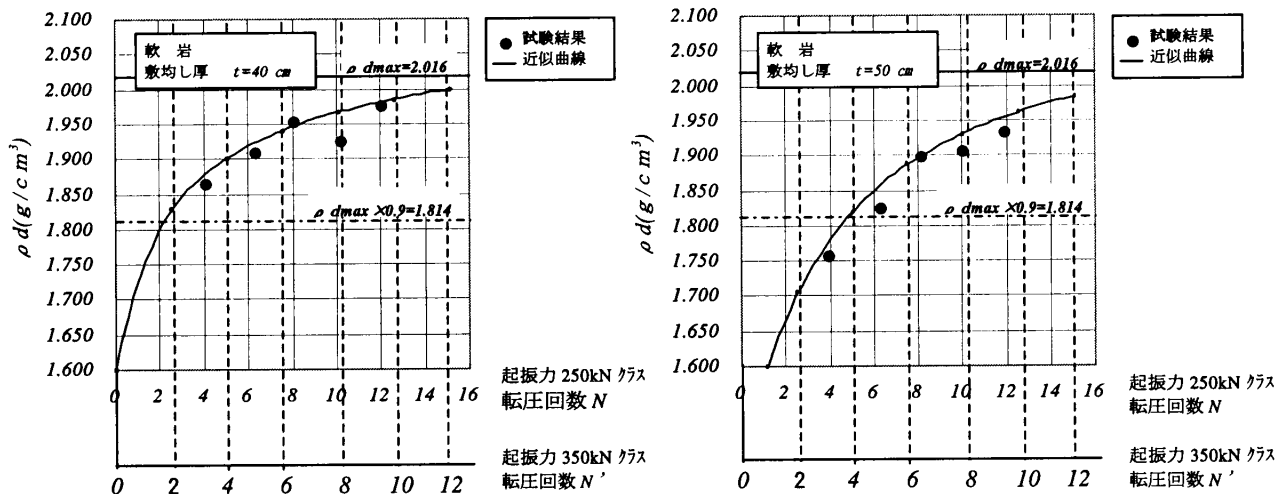


図2 標準機の転圧試験結果に基づく大型機の締固め効果の予測（軟岩、 $t=40, 50\text{cm}$ ）

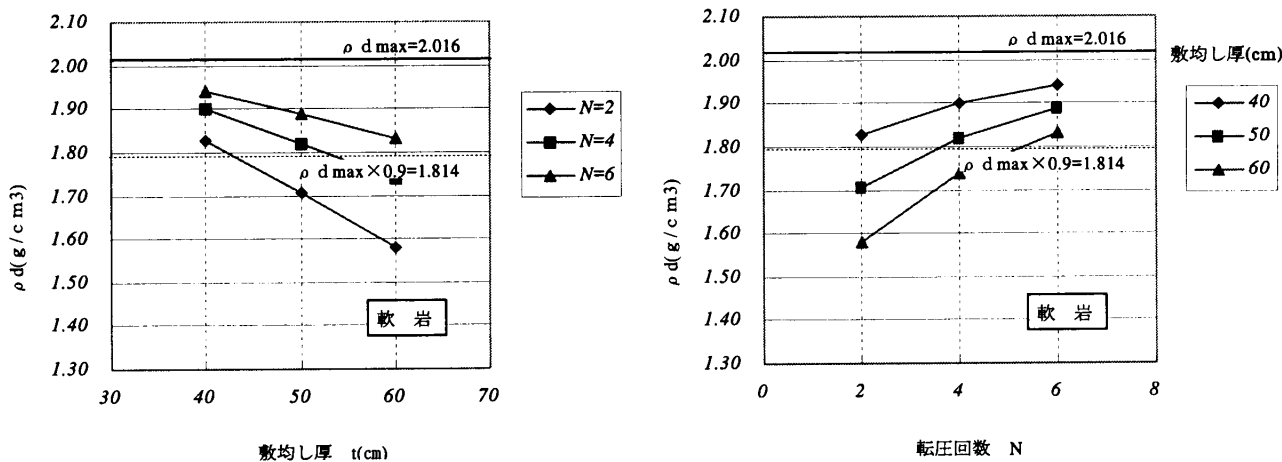


図3 大型機による $t=60\text{cm}$ の締固め効果の予測（軟岩）

3. 予測手法の検証

上記の検討結果を受けて実施した、大型機による厚層転圧試験結果（軟岩、 $t=60\text{cm}$ ）を表1に示す。上層と下層（各 $t=30\text{cm}$ ）に分けて乾燥密度を測定したところ、下層平均では要求品質を満足しなかったが、全層平均では締固め度約 90.8%と、予測結果に近い値が得られた。したがって、当予測手法の有効性が確認できたと言える。

表1 厚層転圧試験結果（軟岩、 $t=60\text{cm}$ ）

	最高値	最低値	平均値	要求品質
上層締固め度 %	93.6	90.6	91.9	測定点全点 $\geq 90\%$
下層締固め度 %	91.9	88.1	89.6	測定点の平均 $\geq 90\%$
全層締固め度 %	92.3	89.5	90.8	測定点全点 $\geq 90\%$

4. おわりに

動線圧を締固め性能の指標として用いることにより、規模が異なる振動ローラの締固め効果を概略予測できた。今回の提案は、動線圧の高い大型機の開発に伴う厚層化の効果を検討するために有効であるが、下部ほど転圧エネルギーが到達しにくく密度が小さくなる現象に対して、今後、測定方法、管理方法を含め、検討が必要である。

参考文献：1) 日本建設機械要覧、日本建設機械化協会、pp. 700-727、1983。2) 益村ら、厚層締固め一斉転圧試験による大型締固め機械の適用性の検討、第32回地盤工学研究発表会、pp. 2235-2236、1997. 7。