

締固め方法の違いによるコア材料の締固め・透水性

八千代エンジニアリング(株) 正会員 ○片山善郎 原 成市
国土交通省九州地方整備局 平原由夫

1. はじめに

コア材料の室内締固め試験は、一般にはランマーによる突固めが行われている。しかし、コア材料の現場盛立では振動系ローラが使用される場合もあり、室内試験での締固め機構とかなり異なる。また、コア盛立ての施工の合理化として転圧厚さの増大を図るためには、できるだけ粗粒分を多く含む材料が望ましい。

筆者らは室内試験において振動ローラの締固め機構により近い電気ハンマーによる締固め・透水特性について検討を行っている¹⁾。

本報文は、現場締固め特性を室内で把握するため、コア材料の細粒分含有率に着目し、締固め・透水特性についてランマー方式による試験結果と比較検討を行ったものである。

2. 試験概要

室内試験に使用した材料は、粗粒材（花崗岩、D～CL 級）と、細粒材（花崗岩マサ、閃緑岩マサ）を混合したものである。粗粒材と細粒材の混合は、施工粒度（フルサイズ：最大粒径 150mm）において、0.075mm 以下の細粒分含有率が 9～20%となるような粒度とした。試験粒度は最大粒径 63mm で、施工粒度に近似するよう 19～63mm で補正した粒度とした。図－1、表－1 に試験粒度と材料特性を示す。

締固め試験では直径 30cm、容量 25,000cm³ のモールドを用いた。振動締固めは、電気ハンマー（質量 36kg、打撃数 900 回/分）を使用した。締固め条件を表－2 に示す。試験ケースは、ランマー締固めは細粒分含有率 9.4～19.6%間で 7 ケース、振動締固めは細粒分含有率 9.4～15.4%間で 8 ケース試験を実施した。

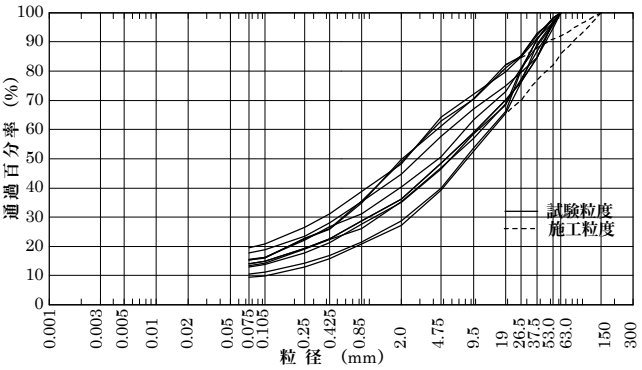
3. 試験結果および考察

3.1 乾燥密度の違い

図－2 に含水比と乾燥密度の関係について、細粒分の多い場合と少ない場合を比較して示す。図中の凡例の R はランマー締固め、V は振動締固め、Fc は細粒分含有率を示す。締固め方法の違いによらず細粒分含有率が少ないほうが、乾燥密度は大きくなっている。細粒分含有率が少ない場合でも最適含水比の存在は認められる。

図－3 に細粒分含有率と最大乾燥密度の関係を示す。ランマー締固め、振動締固めとも細粒分含有率が多くなるにしたがって最大乾燥密度が低下する傾向にある。締固め方法の違いによる最大乾燥密度の差はあまり顕著ではない。図－4 に細粒分含有率と破碎率の関係を示す。ばらつきがあるものの、ランマー締固めは細粒分含有率が小さくなるほど破碎率が大きくなる傾向にある。振動締固めは、細粒分含有率と破碎

キーワード：フィルダム，コア材，室内試験，締固め特性，透水性



図－1 試験粒度

表－1 材料特性

	混合コア材
最大粒径	63mm
4.75mm以下	39.3～64.2%
0.075mm以下	9.4～19.6%
塑性指数	14～28
土粒子の密度	2.618～2.680

表－2 締固め条件

振動締固め(V)	ランマー締固め(R)
電気ハンマー質量 36kg	ランマー質量 10kg
締固め層数 3層	落下高 45cm
締固め時間 60秒/層	締固め層数 3層
	1 E c 突固め 104回/層

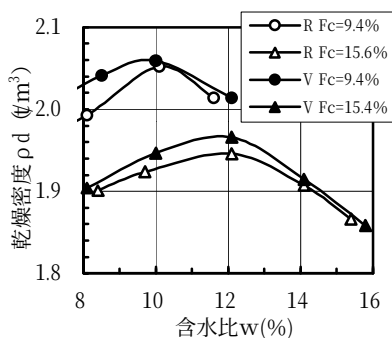


図-2 含水比と乾燥密度

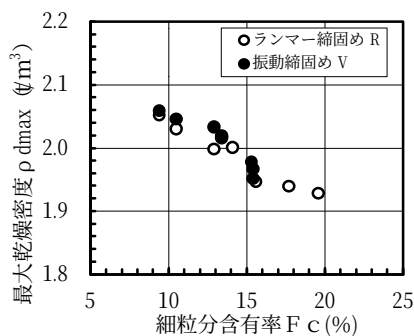


図-3 細粒分含有率と最大乾燥密度

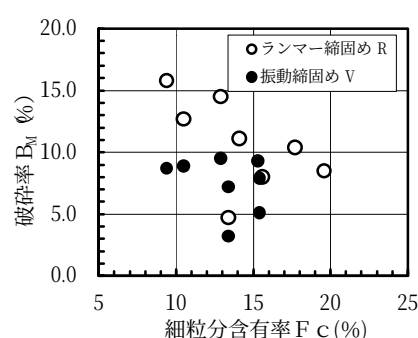


図-4 細粒分含有率と破砕率

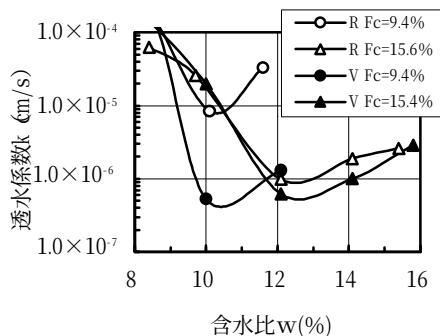


図-5 含水比と透水係数

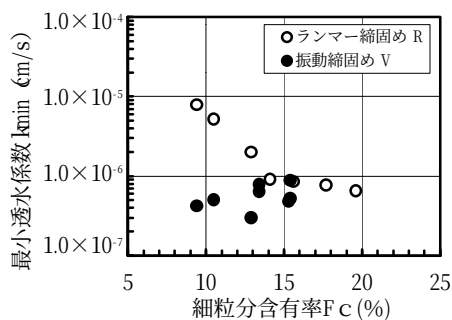


図-6 細粒分含有率と最小透水係数

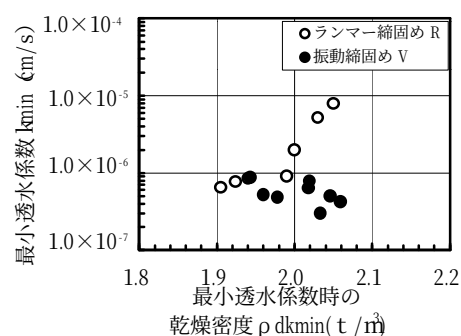


図-7 最小透水係数時の乾燥密度と最小透水係数

率の相関が見られず、ランマー締固めよりも小さい。

3.2 透水係数の違い

図-5に含水比と透水係数の関係について、細粒分の多い場合と少ない場合を比較して示す。図-6に細粒分含有率と最小透水係数の関係を示す。ランマー締固めの場合、最小透水係数は最適含水比より湿潤側で生じ、細粒分含有率が多くなるにしたがって透水係数が低下する傾向にある。振動締固めは、ほぼ最適含水比付近で最小透水係数が存在し、細粒分含有率との相関は見られず、いずれも $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 以下の透水性となっている。図-7に最小透水係数とその時の乾燥密度との関係を示す。ランマー締固めでは、乾燥密度が小さいほど透水係数が小さくなっている。すなわち、密度よりも細粒分含有率の影響が大きいことを示している。振動締固めでは、最小透水係数は乾燥密度との相関が見られ、乾燥密度の増加とともに透水係数がわずかに低下する傾向にある。

4. まとめ

今回の細粒分含有率の範囲において、室内試験によるコア材料の振動締固め試験を行った結果、次のようなことがわかった。

- ① 今回の材料では、ランマー締固めと振動締固めではほぼ同程度の最大乾燥密度が得られ、細粒分含有率が増えるにつれて最大乾燥密度は減少する。ランマー締固めは、細粒分含有率が少なくなると粒子破砕が密度増加に影響を与えている可能性がある。振動締固めは、粒子破砕が少なくても密度の増加は可能である。
- ② 振動締固めは最適含水比付近で最小透水係数となり、乾燥密度が大きいほど透水係数は小さくなる傾向にあり乾燥密度の影響が大きい。ランマー締固めは、最小透水係数は最適含水比よりも湿潤側になり細粒分含有率との相関が高く、密度の影響は少ない。

今回の結果によると締固め方法によって透水特性が異なることがわかったが、その要因分析についてはまだ不十分である。今後、さらに、上記に示した影響の違いについて検討を行っていきたい。

参考文献 1) 原, 片山, 平原, 豊田: 締固め方法の違いによるコア材料の締固め・透水性の比較, 第 35 回地盤工学研究発表会講演集, pp.1587-1588, 2000