

転圧厚さを増大させたフィルダム・コア材料の締固め・透水特性

建設省土木研究所

正会員 豊田 光雄

八千代エンジニアリング(株)

○正会員 橋村 潔, 瀬戸 楠美, 村瀬 俊彦

1. はじめに

コア材料の一般的な転圧厚さは 20~30cm 程度である。盛立施工のより一層の合理化を図ろうとすれば、転圧厚さを増大させることがひとつの方法として考えられる。

本報文は、緑色片岩と細粒材を混合したコア材料を用いた盛立試験において、従来のコア材料に比べて2倍程度大きい 50cm 厚までの転圧を行い、締固め特性、透水性について検討した結果を述べる。

2. 試験概要

試験は、転圧厚さを 20~50cm の間で変えて、転圧層の平均的な密度測定と転圧層内の深さ方向の密度分布測定を行い、転圧後には透水係数を求めた。転圧厚さ 20cm、30cm ではまき出し厚さと転圧厚さは一致させているが、40cm および 50cm ではそれぞれ 20cm および 25cm の厚さで2回に分けてまき出しを行っている(2層まき出し)。

図-1 に盛立試験に用いた材料の粒度を示す。コア材料は細粒材(千枚岩の風化物)と粗粒材(緑色片岩)を重量比で 9:1 の割合で混合しており、細粒材と粗粒材を上記の割合で交互に積層したストックパイルをバックホウで垂直に薄く切り出す方法で行った。

締固め密度の測定には表-1 に示す新方式の R I 密度計を用いた。S R I D は、転圧回数ごとの乾燥密度の大きさを平均的にとらえる(ただし、測定深さは 30cm まで)もので、F R I D は転圧層内の密度分布を連続的に測定するものである。

図-2 に、室内試験におけるコア材料の含水比と乾燥密度の関係を示す(19mm 以下のせん頭粒度)。

3. 試験結果および考察

3.1 転圧回数と乾燥密度の関係

図-3 に、転圧厚さ 20, 30, 40, 50cm における転圧回数と乾燥密度の関係(転圧効果曲線という)を示す。なお、転圧厚さ 50cm の場合は、数均し後と転圧回数 6 回のデータだけである。図からわかるように、転圧厚さ 20~40cm の3ケース間では転圧効果曲線の傾向に大きな違いが認められない。転圧厚さ 50cm のケースでは、6回転圧時の密度がこれら3ケースよりも若干小さくなっているが、初期密度も同時に最も小さくなっている。図-4 は、各ケースの測定データのすべてを含水比 w ~ 乾燥密度 ρ_d の図上にプロットしたものである。締固め密度は明らかに含水比に強く依存しており、測定データは、ほぼゼロ空気間隙曲線 Z.A.V.C に平行して帯状に分布している。この図は、含水比の影響に比べると転圧厚さの影響はきわめて弱いことを示している。したがって、図-3 の転圧効果曲線

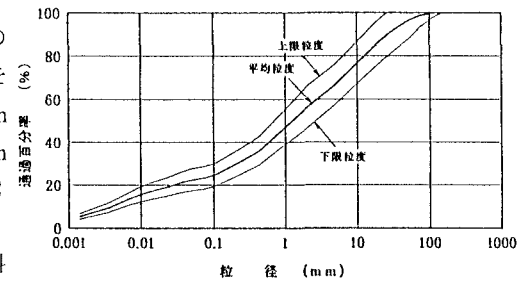


図-1 試験粒度

表-1 新しい R I 密度計の仕様^{1), 2)}

自動走査式 R I 密度計 略称: S R I D	自動走査式フル型 R I 密度計 略称: F R I D
線源 密度 コバ 60 (2.6 ｸﾞﾚｸﾙ)	線源 密度 コバ 60 (3.7 ｸﾞﾚｸﾙ)
水分 カリフォルニア 252 (1.1 ｸﾞﾚｸﾙ)	検出器 密度 NaI シンチレーション検出器
検出器 密度 NaI シンチレーション検出器	透過距離 最大 60cm
水分 ヘルム 3 比例計数管	走査速度 0.55 ~ 1 mm/秒
測定深さ 30cm	
走査速度 360度/分	

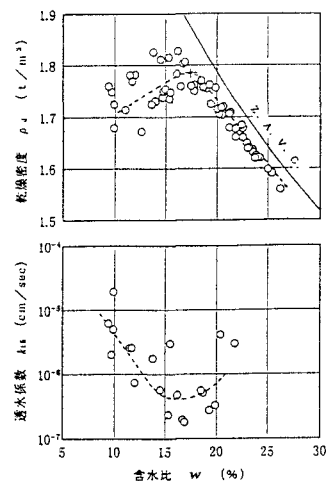


図-2 含水比と乾燥密度および透水係数の関係

にみられる若干の密度の差は転圧厚さに起因するものではなく、試験ゾーン間の含水比のばらつきを反映したものであると理解するのが妥当であると考えられる。

3.2 深さ方向の密度分布

図-5に、転圧厚さ 20~40cm の3ケースについて、敷均し時と転圧回数6回の深さ方向の密度分布を示す。図では、2つの試験層にわたっての密度分布を示している。試験層の1層目に示している破線は、最終転圧回数 14 回後の密度分布を表しており、実線は2層目のまき出し後と6回転圧後の密度分布を全層にわたって測定した結果である。20~40cm のいずれの転圧厚さにおいても、転圧層内の上部と下部で密度差はほとんど認められない。1層目と2層目間の転圧後の密度差は含水比の違いによるものと考えられる。しかし、1層目の 14 回転圧後から2層目の敷均し後の間で、1層目の密度が増加しているが、この理由は明らかでなく、究明すべき課題として残った。

3.3 乾燥密度と透水係数の関係

図-6は、最終転圧回数($N=14$ 回)で求めた乾燥密度と透水係数の関係である。ただし、50cm のデータは転圧回数6回である。密度はSRIDによって求めたもので、透水係数は転圧厚さに応じた置換孔を用いて定水位法によって求めている。透水係数は 10^{-5} cm/s 以下に分布しており、転圧厚さが大きくなっても透水係数が大きくなることはない。

4. まとめ

振動ローラを用いた転圧厚さ 20~50cm の盛立試験において次のことがわかった。

- 1) 転圧厚さを大きくしても、転圧効果曲線の違いは少ない。その差は試験層の含水比のばらつきによるものと考えられる。
- 2) 転圧厚さが厚くなっても転圧層上部と下部において密度の差は少ない。
- 3) 転圧厚さが厚くなっても透水性の違いは小さく、コア材料の設計値である 1×10^{-5} cm/s を下まわっている。

参考文献

- 1) 豊田光雄, 吉田等, 延山政之: 自動走査式R I 密度計(SRID)の開発とフィルダムへの適用, ダム工学会, pp.98~pp.112, 1997
- 2) 豊田光雄, 中村昭, 延山政之: 自動走査式フレーム型R I 密度計を利用したロック材料の現場締固め特性の評価, ダム工学会, pp.36~pp.40, 1996

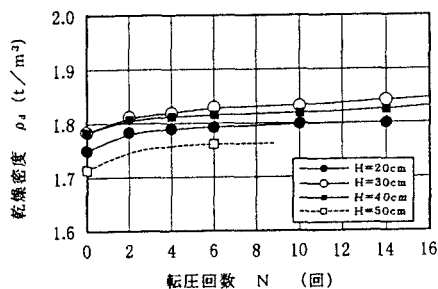


図-3 転圧回数と乾燥密度の関係

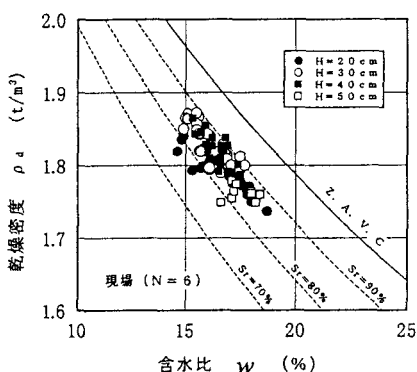


図-4 含水比と乾燥密度の関係

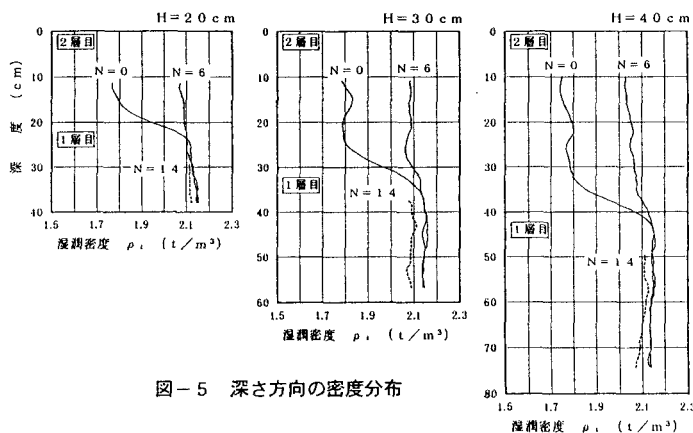


図-5 深さ方向の密度分布

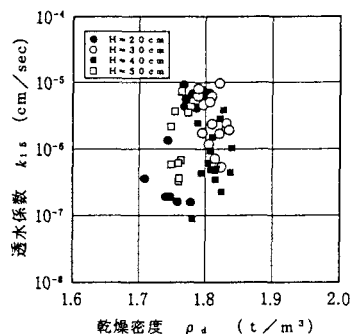


図-6 乾燥密度と透水係数の関係