

Ⅲ－28

フィルダム・コア材料の転圧厚さに関する実験的検討

建設省土木研究所 正会員 豊田光雄 福島県 堀川ダム建設事務所 堀田洋一

1. はじめに

フィルダム・コア材料のまき出しおよび転圧厚さ（以降、転圧厚さという）は、一般に約15～20cmであるが、合理化施工を行うとすればそのひとつに転圧厚さの増大が考えられる。既に、風化花崗岩とロームを混合した材料については、転圧厚さの検討を行った事例¹⁾が報告されている。

本報文では、砂礫材にロームを混合した材料で転圧厚さに着目した盛立試験を行い、転圧厚さの増大に伴う密度変化および転圧層の内部の密度分布を測定した結果を述べたものである。なお、本試験では非破壊で多点数のデータが得られるR I 密度計を用いた。

2. 試験概要

2. 1 材料特性

コア材料は、砂礫にロームを混合したものである。この材料の混合比は重量比で砂礫：ローム＝4：1である。砂礫の比重および吸水率はそれぞれ2.5，5.0%である。これに対してロームの自然含水比は約80～90%と高いために、砂礫との混合が難しくスタビライザーによる強制混合を行った。図－1に盛立試験に用いたコア材料の粒度曲線を示す。コア材料の室内試験結果によれば、図－2に示すように1Ecで突固めたときの最適含水比は $w=21.0\%$ 、最大乾燥密度は $\rho_d=1.647\text{t/m}^3$ である。

2. 2 密度計測法

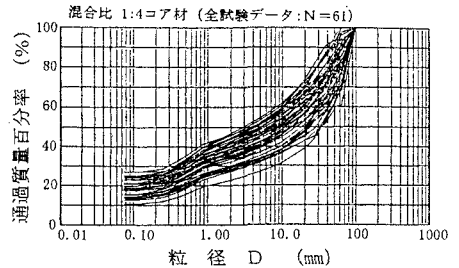
盛立試験では、表－1に示すように転圧厚さを変えた3ケースの試験ゾーンを設けて各ゾーンを振動ローラによって締固め、転圧回数に伴う締固め密度の変化をR I 密度計（表面型および表－2に示すフレーム型）を用いて測定した。

表面型は転圧層の平均密度の測定に用い、転圧前とその後の所定の転圧回数ごとに測定した。フレーム型は転圧層内部の密度分布を測定するために用い、図－3に示すようにフレームを試験層の1層目に埋め込み6回転圧後に、さらに2層目をまき出してフレームを1層目の上端から延長して接続し、転圧前および転圧後に1層目と2層目の密度分布を計測した。鉛直方向に換算した測定ピッチは約3.5cmであった。フレーム型の密度計測は図－3に示すように線源導管と検出導管の間のコア材料の密度を計測するものである。導管間隔は480mmであり、これは本材料の最大粒径（100mm）の約5倍に相当する。

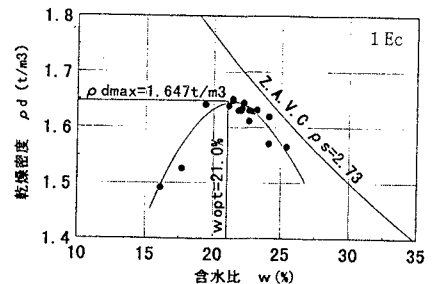
3. 試験結果および考察

3. 1 転圧厚さの違いが平均的密度に及ぼす影響

それぞれの転圧厚さにおける転圧回数と乾燥密度の関係を図－4に示す。図中のプロットは各試験ゾーン内の10測点×4方向測定の平均値を示している。どの転圧厚さでも密度は転圧回数6回を越えるとほとんど変化しなくなる。6回転圧時の平均値で比較すると $H=20\text{cm}$ の密度が $H=30\text{cm}$ および 40cm のケースよりも約0.05 t/m^3 大きくになっている。しかし締固め密度の評価



図－1 盛立材料の粒度曲線



図－2 含水比と乾燥密度の関係

表－1 まき出し厚さ、転圧厚さ等の関係

試験ケース	まき出し厚さ	転圧厚さ
CASE 1	20cm	20cm
CASE 2	30cm	30cm
CASE 3	20cm×2層	40cm

施工含水比： $w_{opt} \sim 3\%$
 転圧機種：振動ローラ 11ton級
 最大起振力 21ton
 転圧速度：3km/h以下
 転圧回数： $N=0, 2, 4, 6, 10, 16$ 回

表－2 小型フレーム型R I 密度計の仕様

型式	透過型
線源	コバルト 60，3.7MBq
検出器	NaI シンチレーション検出器
導管離間	480mm（導管中心）
測定方式	手動
測定ピッチ	50mm（斜距離） →（鉛直方向；約35mm）
測定時間	60秒×3回（密度計測） 30秒×1回（BG計測）

では、含水比の影響も評価しておくことが重要である。

そこで、図-5には横軸に施工含水比をとり、図-4で用いた乾燥密度の全データの分布を示す。この図から平均の飽和度はどのケースでも約85%となっており、大部分のデータが飽和度80~90%の範囲に帯状に分布していることから、ゾーン間の平均含水比の違いや各ゾーン内の測点間の含水比のばらつきが密度差に影響していると考えられる。図中には確認のため施工含水比をほぼ同一にして行った追加試験での6回転圧時の平均値もあわせてプロットしているが、この場合の密度は転圧厚さによってほとんど差がないことがわかる。したがって、図-4の密度の違いは転圧厚さの違いよりも含水比の差によって影響したものと考えられる。

3. 2 転圧層内部の密度分布の変化

図-6に示したフレーム型の測定結果を考察すると次のとおりである。

- 1) 各ケースとも2層目において転圧回数が増すにつれて内部密度は上昇しているが、6回以降の上昇量はわずかであり、これは図-4の表面型の平均密度の結果と一致している。
- 2) 下部層(1層目)の密度の上昇はわずかであり、積層による転圧の効果はほとんどみられない。
- 3) 2層目の転圧層内部の密度分布では、まき出し直後にやや凹凸であったが、転圧が進むにつれて分布形状は平滑化され、転圧厚さ40cmのケースでも転圧層内部の上半層から下半層の密度の差は少ない。

4. まとめ

今回の材料による転圧厚さに着目した実験より次のことがわかった。

- 1) コア材料の転圧厚さの違いは密度差にして約 0.05 t/m^3 であったが、含水比の違いを考慮すればその差はほとんどなくなる。
- 2) コア材料の転圧層内部の密度分布のばらつきは転圧回数が増えるに従って小さくなり、密度は均質になる。

参考文献

中村昭、豊田光雄、山本裕之：盛立試験によるコア材料のまき出し厚さに関する検討、ダム技術No.110, 1995. 11

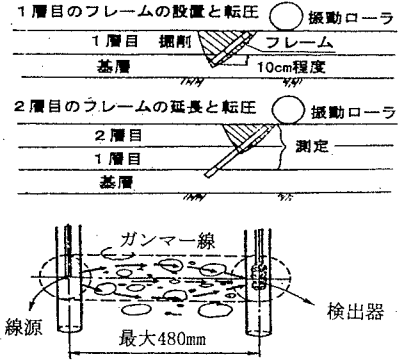


図-3 フレームの埋設と計測概念図

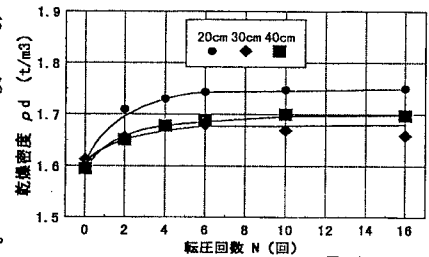


図-4 表面型による転圧回数と密度の関係

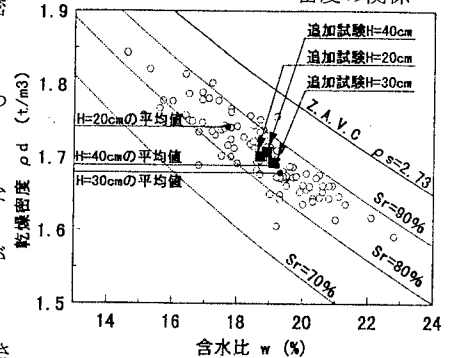


図-5 施工含水比と乾燥密度の関係

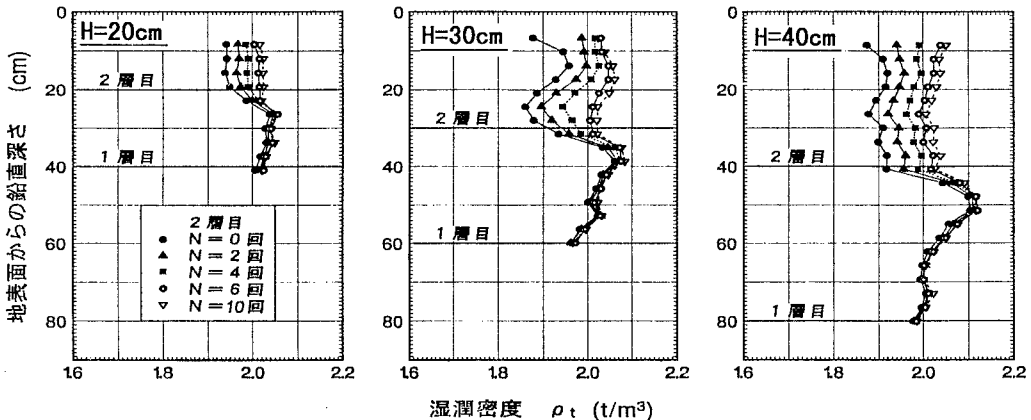


図-6 深さ方向の密度分布 (転圧厚さ20cm~40cm)