

河床砂礫を母材としたCSGの特性に及ぼす単位水量の影響

大成建設（株） 土木技術研究所 正会員 大友 健
 大成建設（株） 土木本部土木技術部 正会員 楠見 正之
 大成建設（株） 土木本部土木技術部 正会員 道場 信昌
 大成建設（株） 札幌支店 小菅 憲正
 同 上 正会員 平川 勝彦

1. はじめに

著者らは、CSG工法における製造効率向上や品質の安定化などを目的として、大量打設に対応できるCSG混合装置（重力・動力併用型DK-II¹⁾）を開発する²⁾とともに、CSGの自重落下による混合効率に関する研究を継続的に進めている^{3), 4)}など。

本報告は、河床砂礫材料を母材としたCSGを対象として、配合要因特に単位水量がフレッシュなCSGおよび硬化CSGの性質に及ぼす影響を、実機レベルにおいて確認した結果をまとめたものである。

2. 使用材料・配合と試験方法

母材には最大寸法を80mmに調整した河床砂礫（粗粒・細粒）を使用した。これらの粒度分布を図-1に示す。2種類の粒度分布曲線の差は小さいが、採取位置の差（粗粒：河川水面より上、細粒：河川水面より下）により微粒分の量と質が異なるものである。

結合材として普通ポルトランドセメントを60kg/m³添加し、単位水量を50～130kg/m³の範囲で変化させ、フレッシュなCSGの締固め密度および圧縮強度を測定した。

連続製造装置DK-II¹⁾から排出した試料から

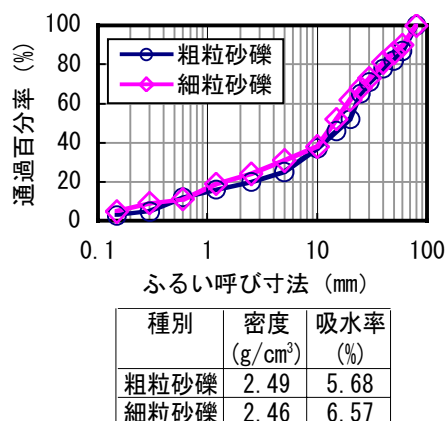


図-1 母材の粒度分布と密度・吸水率

40mm以下のものをウェットスクリーニングによりふる

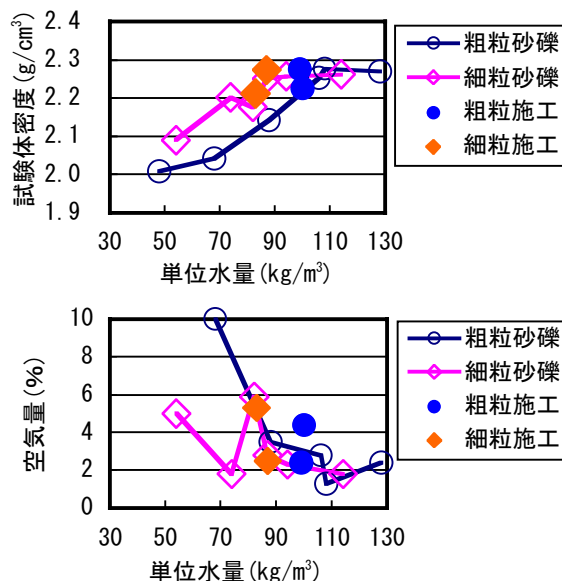
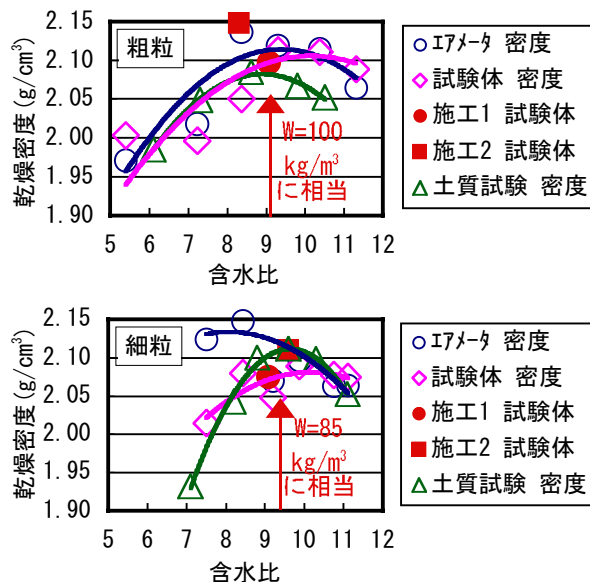


図-2 単位水量が密度、空気量に及ぼす影響



* 密度は全粒度に換算表示（土質試験は全粒度試料対象）
 <締固め方法> エアータ：電動タンパ（40s×3層+仕上）
 試験体：RCD標準作成装置（40s×3層）+手動タンパ仕上
 土質試験：ランマ突固め（10kgf、落下高45cm、3層104回）

図-3 含水比と乾燥密度との関係

キーワード CSG, 単位水量, 締固め, 密度, 圧縮強度, 河床砂礫

〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 TEL 045-814-7228 FAX 045-814-7253

るい取り $\phi 150 \times 300\text{mm}$ 供試体に成型し、この重量から密度を算出した。成型には RCD 用標準試験体作成装置を使用（3 層 $\times$ 40 回）し、最上層は手動タンパにて均し仕上げした（エアメータの手動タンパ充てんでの測定も併用した）。成型後は、型枠内で所定の材齢まで封緘養生した後に圧縮強度試験に供した。

3. 締固め密度の変化傾向

単位水量を変化させた場合の試験体密度および空気量の変化状況を図-2 に示す。単位水量が小さい場合には水量を大きくするほど密度も大きくなるが、一定の水量以上になるとおおむね最大密度となる。この下限の単位水量は粗粒砂礫の場合には約 100kg/m^3 、細粒砂礫の場合には約 85kg/m^3 となった。空気量の測定結果からは、この水量程度以上での C S G の空隙はおおむね 2% 程度で一定であることが推察されるものであった。

母材の土質試験（突固めによる締固め試験）により得られる含水比と乾燥密度との関係に、混合した C S G を炉乾燥して得た乾燥密度の測定値を合わせて示すと（図-3）、これらの単位水量は材料ごとの最適含水比となる水量に近いものとなっていた。

4. C S G の圧縮強度に及ぼす単位水量の影響

図-4 には、単位水量が圧縮強度とそのばらつき（3 本の供試体の最大値と最小値の差）に及ぼす影響を示す。粗粒砂礫、細粒砂礫ともに、各々の C S G 密度を最大とする下限の単位水量（以下、これを仮に最適水量と呼ぶ）において圧縮強度が最大で、単位水量が大きくても小さくても強度は小さくなる傾向が認められた。

図-5 に示すように、圧縮強度の変化をセメント水比との関係とした場合には、この最適水量を上回る領域では圧縮強度の変化に対してセメント水比説が適用できるのに対して、最適水量以下ではこれが成立しない。単位水量が最適水量より小さい領域では、図-2 に示すように締固め密度が小さく、空気量が多くなる傾向が明らかであることから、図-5 に示すよ

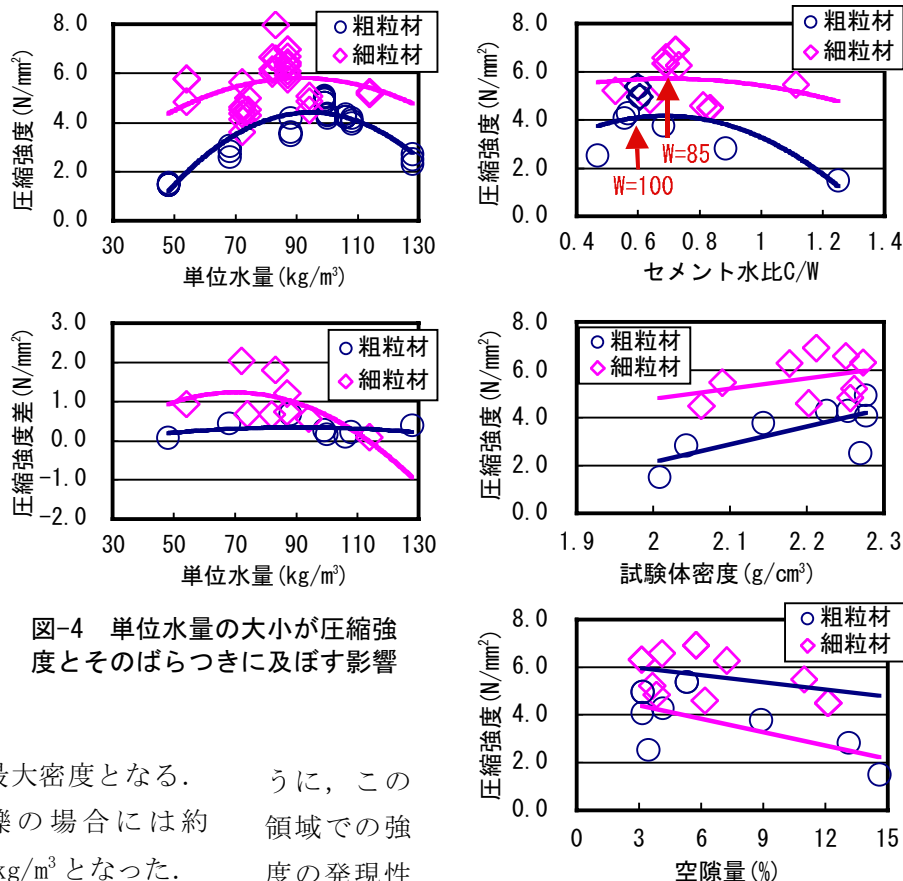


図-4 単位水量の大小が圧縮強度とそのばらつきに及ぼす影響

うに、この領域での強度の発現性は C S G の密度の大きさ（つまり

空隙量）に依存すると推察される。図-4 の細粒砂礫の結果において、単位水量の小さい領域において圧縮強度のばらつきが大きいことも、試験体成型時の締固めのばらつきによる空隙の多少の程度が影響しているように思われる。

なお、粗粒砂礫に比べて細粒砂礫の圧縮強度が大きい傾向にあるが、これは水セメント比の影響ではなく材料自体の性質に起因するものと考えられる。

5. まとめ

河床砂礫を母材とした C S G には圧縮強度を最大にするのに最適な単位水量が存在し、それ以下の水量の場合には、締固めの程度すなわち空隙の量が強度に影響し、それ以上の水量では水セメント比がその強度に影響していると推察されるものであった。

参考文献

- 1) 台形 C S G ダム技術資料作成委員会：台形 C S G ダム技術資料，2003. 11
- 2) 岡谷ほか：砂礫とセメントの簡易混合機開発基礎実験，土木学会第 57 回年次学術講演会講演概要集 VI，2002. 9
- 3) 楠見ほか：砂礫とセメントの自重落下による混合作用に関する模型実験，土木学会第 57 回年次学術講演会講演概要集 VI，2002. 9
- 4) 大友ほか：砂礫とセメントの自重落下による混合作用の評価とそのシミュレーション，大成建設技術センター報，Vol. 36，2003. 11