

VI-117 堤体掘削材料を利用したCSG工法の施工管理手法の確立

ハザマ東北支店大志田ダム出張所 正会員○国峯 紀彦

ハザマ東北支店大志田ダム出張所 正会員 陣門 謙一

ハザマ東北支店大志田ダム出張所 非会員 野村 貢

1. はじめに

現地発生材を有効利用するCSG（Cemented Sand and Gravel）工法は、近年、注目されている工法で、河床砂礫を用いたものが多く採用されている。当ダムでは、ダムの仮設備に約 6,600m³ のCSG工法を実施した。当ダムでは、従来と異なり、堤体掘削材料をストックパイルでストックし、バックホウで練混ぜを行うという施工方法を用い、粒度・含水比管理に重点をおいた新しい施工管理手法を確立した。

2. 施工管理手法

施工管理は、図－1 に示す施工フローに従い実施した。各項目における具体的な施工管理手法を述べる。

(1) 選別積込；粒度管理 第一工程

150mmのスケルトン付バックホウにて、オーバーサイズの選別除去を行った。この粒度に関する第一工程で、最大粒径をφ150mmとした。

(2) スtockパイル造成；粒度管理 第二工程

当ダムの現地発生材は、堤体掘削ずりを用いているが、岩種はチャートが大部分を占めている。静水池部は硬質チャート、堤体部は凝灰質チャートと一部粘板岩が存在しており、粒度で判定しても静水池部は5mm以下が15%と粗め、堤体部は27%と細かめな材料となっている。Stockパイル造成という第二工程において、5mm以下を20～25%とすべく、日々の材料採取箇所を選定し、各層毎に粒度のチェックを行った。

(3) スライスカット&ブレンド；粒度管理 第三工程

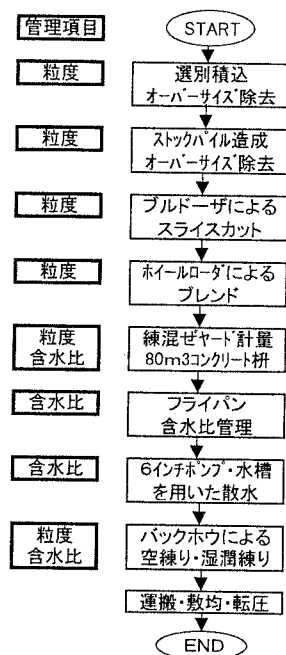
Stockパイルをブルドーザによるスライスカット、ホイールローダによるブレンドという工程を行った。これより各層毎に異なる粒度を斜め切りにすることで、金太郎飴のような一定した粒度が得られた。

これにより5mm以下の粒度が19%～24%とほぼ一定の製品となった。

(4) 練混ぜヤード計量；粒度管理 第四工程&含水比管理 第一工程

80m³ のコンクリート枀を作成し、枀一杯になるように材料を敷均しした。コンクリート枀を設けることにより、細粒分の飛散防止を図るとともに、材料をサンプリングし、フライパンによる急速含水比管理、および簡易湿潤ふるい

法による急速粒度管理を実施し、材料の含水比の管理を行った。特に、Stockパイルのような野積みの場合、含水比が天候に左右されやすく、この急速管理手法は重要であった。



図－1 CSG施工フロー

表－1 示方配合

単位量 (kg/m ³)			
水 W	セメント C	骨材 S + G	
180	100	1,961	

キーワード；CSG工法、堤体掘削材、Stockパイル、フライパン含水比管理、粒度・含水比調整

連絡先 住所 〒028-5224 岩手県二戸郡一戸平郷字大志田7番地 ハザマ東北支店大志田ダム出張所

電話 0195-34-5830 FAX 0195-34-5832

（５）６インチポンプを用いた散水

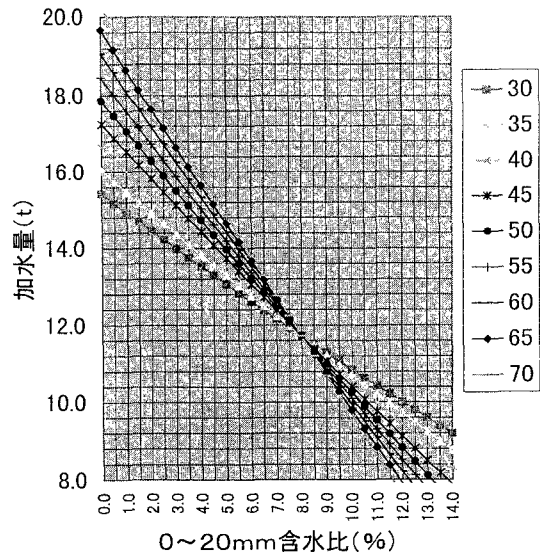
；含水比管理 第二工程

室内試験によりあらかじめ定めておいた示方配合と、前工程までの 20mm 以下の湿潤重量％と、20mm以下のフライパン含水比から、図－２の加水量早見表を用いて、加水量を決定し、20m³ 水槽からポンプを用いて所定の加水を行った。この工程までで、示方配合どおり(表－１)の材料計量管理が可能となった。

（６）バックホウによる空練り・湿潤練り

；粒度管理 第五工程&含水管理 第三工程

バックホウにて材料とセメントを空練りし、ある程度材料のなじみを良くしてから加水し、湿潤練りを実施した。練混ぜ機種は、スケルトン付バックホウ、ツインヘッドとの比較試験の現場試験施工を実施し、練混ぜのばらつきの結果（目視、フェノールフタレイン試験、および供試体強度の確認）から、バックホウを選定した。また、練混ぜ時間についても、比較試験を実施し、60m³ 練混ぜで、空練り 10 分、湿潤練り 10 分の結果を得た。



図－２ 加水量早見表

3. まとめ

今回の施工管理手法により、以下のようなことを結論づけた。

（１）含水比管理

ストックパイル施工での降雨のばらつき要素はほとんどないと言えるが、ブレンド後の山にした時点、あるいは、練混ぜヤードの材料については、前日、または当日の降雨の影響により含水比のばらつきが生じた。しかし、フライパン法による急速施工管理手法を導入し、加水量を調節する管理を行うことができた。

（２）粒度

ストックパイル盛立時に各層の粒度を管理しストックしたことにより、粒度のばらつきが押さえられた。また、粒度曲線も理想的となり、品質の向上となった。

（３）圧縮強度

28日強度で平均 32.5kgf/cm²、変動係数 27.6％となり変動係数 30％以下、割り増し係数換算で 1.50 程度の管理状態となり、二軸強制練りミキサを用いた他ダムの実績より上回る結果となった。これより、粒度、含水比、計量管理をきめ細かく実施することにより、汎用機械であるバックホウの練混ぜでも十分、CSG工法の施工が行えることが確認できた。

（４）透水試験

現場透水試験を原位置で実施した結果、 $k = 10^{-7}$ cm/sec 程度の透水係数が得られ、フィルダムのコア材（遮水材）を上回る遮水性を示した。過去のCSG工法は遮水性が $k = 10^{-2} \sim 10^{-4}$ cm/sec 程度と課題を残していたが、堤体掘削材で粘土・シルト分が多い、品質管理、練混ぜ性能が良いことで、良好な結果となった。

4. おわりに

CSG工法は、コンクリートと土の両者の性質を併せ持つものであり、今回の施工を通じて、強度、遮水性に良好な結果が得られる施工管理手法を確立した。今後幅広く展開していきたいと考えている。