

CSG工法による上流締切の施工

岐阜県恵那建設事務所 足立 博義
 清水建設(株) 正会員 白木 盛夫
 清水建設(株) 正会員 佐藤 良一
 清水建設(株) 正会員 杉橋 直行
 清水建設(株) 正会員 正井 洋一

1. はじめに

中野方ダムは岐阜県発注の堤高 41.7m、堤頂長 390m、堤体積 139,000m³の重力式コンクリートダムである。本ダムにおいて、転流工の上流締切はCSG工法により施工を行った。CSGとは Cemented Sand and Gravel の略であり、建設現場周辺で得られる従来コンクリートの材料として用いられなかった材料に、セメント(80kg/m³程度)、水を簡易混合した材料である。このCSGを用いてダムを造ることは、断面形状を従来の直角三角形から台形(上下流面の勾配1:1程度)に変更し、発生応力を小さくすることで可能となる¹⁾。

CSGの製造に際しては、小型で簡易な連続式混合設備として開発した「DKミキサ」を使用した。本報告では、DKミキサの概要と、上流締切の施工に際して実施した品質確認試験結果を中心に記述する。

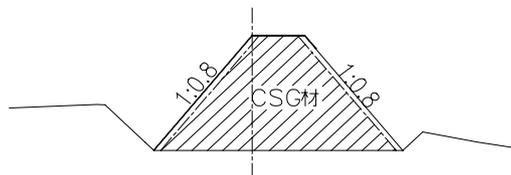


図-1 上流締切横断面図

堤高	7.0m
堤体積	1,450m ³
上下流面勾配	1:0.8
天端幅	3.0m

表-1 上流締切諸元

2. DKミキサの概要

DKミキサは、CSGを簡易混合するために開発した設備で、以下の特徴を有する。

混合に重力を利用した連続式ミキサであること。

小型で簡易な設備であること。ただし、施工規模に応じて量的な対応が可能であること。

台形CSGダムに対して必要な品質($28=3N/mm^2$ 程度)¹⁾を有するCSG材料が製造可能であること。

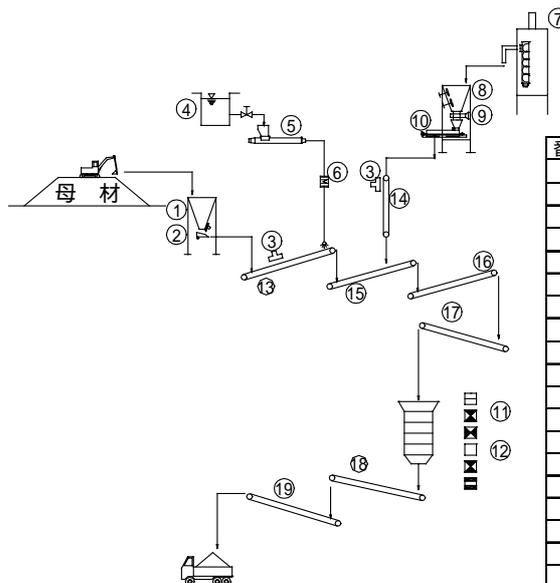
DKミキサは、攪拌板を取付けたミキサユニット(600×600×H 300～1,000×1,000×H 500)を3～5段積み重ねた筒状装置であり、上部より材料を投入して通過させることにより、重力エネルギーを用いてCSGが混合される。



写真-1 ミキサユニットの構造



写真-2 DKミキサ全景



主要機械 一覧表

番号	名称	形状寸法	数量	出力(kW)
1	投入ホッパー	7m ³	1	
2	振動フィーダ	500×900	1	0.25×2
3	ベルトスケール	600用	2	
4	水槽	6m ³	1	
5	モノポンプ	NE-30PM	1	2.2
6	流量計	50A	1	
7	セメントサイロ	30t	1	11.0
8	サージタンク	1.2m ³	1	
9	スライドゲート		1	
10	スケールフィーダ	150×1,400	1	0.4
11	DKミキサ	1000	3	
12	DKミキサ(スリット管)	1000	1	
13	ベルトコンベヤ	600×8,000	1	2.2
14	ベルトコンベヤ	600×6,000	1	1.5
15	ボウグルバヤ	500×7,000	1	1.5
16	ボウグルバヤ	500×7,000	1	1.5
17	ボウグルバヤ	500×7,000	1	1.5
18	ボウグルバヤ	500×7,000	1	1.5
19	ボウグルバヤ	500×7,000	1	1.5

図-2 CSG製造フローシート

キーワード：ダム、CSG、台形CSGダム、混合装置

連絡先：東京都港区芝浦 1-2-3 清水建設(株) 土木事業本部技術第三部 Tel 03-5441-0565, Fax 03-5441-0515

3. 品質確認試験内容

試験に使用する母材は、ダム堤体掘削により現地発生した材料から80mm以上を除去したものをを用いた。母材の粒度分布曲線を図-3に示す。

試験は室内試験と実機試験とに分けて行った。室内試験では、実施工に供する現地発生材を使用し、粒度と水量を変えて可傾式ミキサにより練混ぜ、CSGの強度、単位体積質量を確認した。実機試験では、室内試験結果と比較検討を行うことを目的として、DKミキサを用いて混合を実施した。

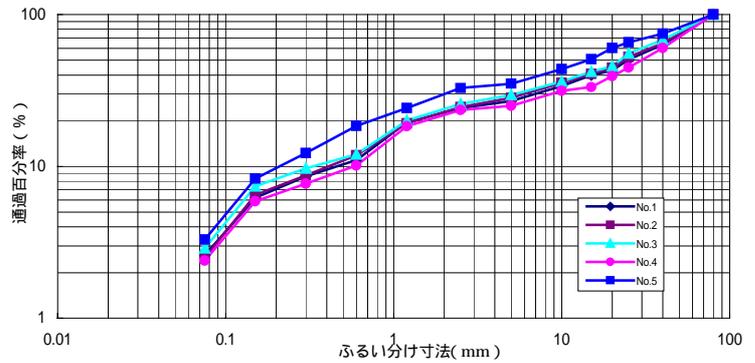


図-3 母材の粒度分布

4. 品質確認試験結果

圧縮強度は、混合したCSGを40mmふるいでウェットスクリーニングし、タンパ締固めにより150×300の供試体を作成、測定を行った。

図-4に単位水量と材齢7日後の圧縮強度の関係を示す。母材の粒度に応じて強度のピークを示す単位水量は変化している。

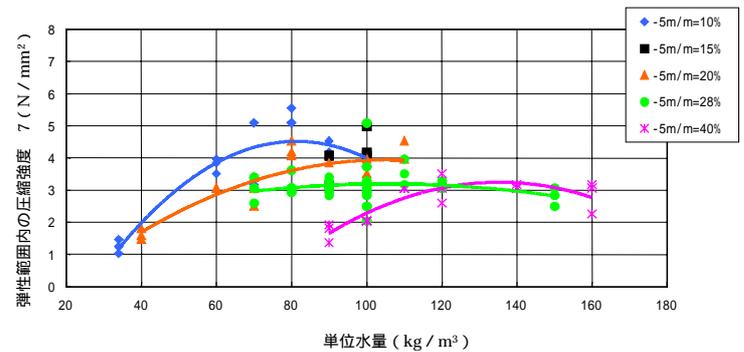


図-4 単位水量と圧縮強度 (7)

図-5に材齢28日圧縮強度の実機試験と室内試験の比較結果を示す。実機試験データは室内試験の70%以上の強度であり、3N/mm²以上の値は確保されている。「DKミキサ」を用いた混合により、CSGの品質確保は可能と判断した。

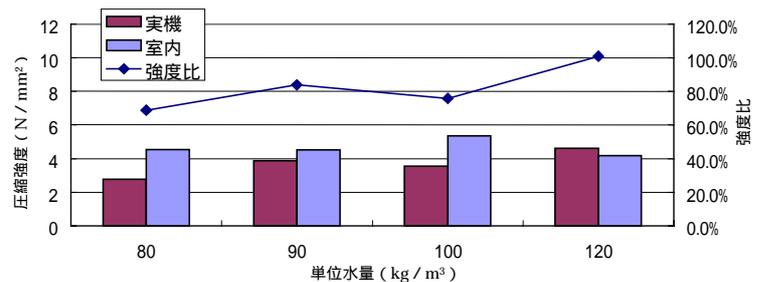
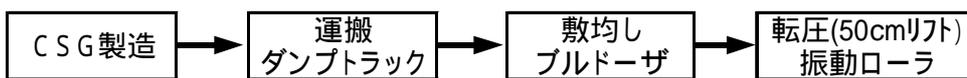


図-5 室内試験と実機試験の比較

5. 上流締切の施工

中野方ダムの上流締切におけるCSG施工の手順は、以下の通りである。



CSGの製造状況ならびに施工状況写真を以下に示す。



写真-3 材料投入状況



写真-4 ミキサ通過後



写真-5 CSG 施工状況

6. まとめ

中野方ダムでは、ダム堤体掘削で得られた材料を用いて、CSGにより上流締切を施工した。施工に際しては、材料の条件を変化させてCSGの品質確認を実施し、実機(DKミキサ)を用いた混合で、十分な品質を有するCSGの製造が可能であることを確認した。

[参考文献]

- 1) : 台形CSGダムについて 講演会資料, (財)国土技術研究センター, 2001, p2~5