

台形CSGダムにおける打継目処理材の効果

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 ○佐藤耕治, 三澤輝芳, 服部敦, 安田成夫

1. はじめに

台形CSGダムは、その台形状によって発生する応力を抑制し、必要な材料強度の低減化を可能としたコスト削減と環境に配慮した新形式のダムである。既にCSG工法として、仮締切堤や転流水路、貯砂ダムなど様々な附帯構造物に採用されている。最近ではダム本体適用のため、河川管理施設等構造令第73条第4号の規定による特殊な構造の河川管理施設等に該当するダムとして国土交通大臣の認定を受け、事業の実施が目前となっている。

2. 目的

台形CSGダムのコスト削減は、材料、設計、施工の3つの合理化によって成される。このうち施工における合理化として、打継目処理の簡素化が挙げられる。打継目処理は『グリーンカットを行わないことを基本とし、一体性を確保するため、敷モルタル等の措置を行う¹⁾』こととなっており、従前実施されている。しかし、CSGの強度はモルタルの強度より小さい。このため、打継目処理材（以下、打継材）は施工性を損なわず、弱部にならない範囲で簡素化することによって、より経済的に製造することが可能となる。本論では、打継材としてモルタルに加え、製造を簡素化することが可能なセメントペーストを打継材とした場合の効果を検証する。また、より安価な打継材を目指して、打継材をフライアッシュで置換したケースを設定した。

3. 試験方法

使用母材は、沖縄総合事務局大保ダム建設工事のうち脇ダム原石山で採取した千枚岩である。母材の粒度分布は図-1に示すとおりで、0.15mm以下の微粒分量がコンクリート標準示方書（ダムコンクリート編）で規定している範囲を超える粒度分布である。採取した母材は表-1に示す粒径で分級し、最大寸法を80mm以下とした。

打継目処理試験の基本配合を表-1に示し、試験ケースを表-2に示す。打継を有する場合と有しない場合の強度を比較する。打継を有する場合は、打継材を塗布しない場合（No.1）と打継材を塗布する場合——セメントペースト（No.2-1, No.2-2）及びモルタル（No.3）——を設定した。なお、セメントペーストにはフライアッシュ（Ⅱ種；密度2.25g/cm³）の有無を設定した。各々の打継材の粘性を同程度とするため、流動性試験及びフロー試験²⁾を実施して性状を確認し、表-2に示す配合条件を設定した。一方、打継を有しない場合（No.4）を設定し、比較対象とした。強度の比較は、ダイスせん断強度試験（せん断角25°、30°、35°）及び圧縮強度試験を実施し、打継材の効果を検証した。

供試体は、打継処理方法別に大型供試体（φ500mm×h400mm）を作製した。作製手順は、打継を有する供試体は、まず下層（h200mm）を打設し、2日間放置した後に各々の打継処理を表-2の塗布厚で施工し、上層（h200mm）を打設した。打継を有しない供試体は、1層（h400mm）を1回で打設した。打設後は封緘養生し、所定期間経過後にダイスせん断強度試験用コア（φ200×h200）及び圧縮強度試験用コア（φ150×h300）を各ケース3本ずつ削孔した。

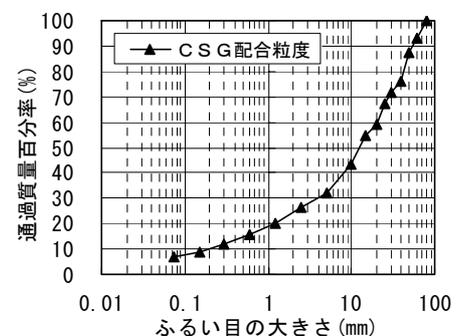


図-1 母材の粒度分布

表-1 基本配合

配合名称	Gmax (mm)	Air (%)	W/C (%)	細骨材率 (%)	単位数(kg/m ³)						
					水	セメント	母材(mm)				
							80-40	40-20	20-10	10-5	5-0
CSG基本配合	80	0	160	32	128	80	557	408	307	257	726

表-2 打継目処理試験配合条件

ケース No.	打継材	打継状況 (F:フライアッシュ)	塗布厚 (mm)	F/(C+F) (%)	W/(C+F) (%)	(C+F):S
1	未処理	未処理	-	-	-	-
2-1	セメントペースト	塗布処理(F有)	10	50	50	-
2-2	セメントペースト	塗布処理(F無)	10	0	40	-
3	モルタル	塗布処理(F有)	15	30	55	1:2.5
4	-	打継を有しない	-	-	-	-

キーワード CSG, 打継目処理, セメントペースト, フライアッシュ, ダイスせん断強度試験

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1 河川研究部ダム研究室 TEL029-864-7189 satou-k22bk@nilim.go.jp

4. 試験結果

打継目処理状況を確認するため、コア削孔完了時の供試体を外観観察し、打継材厚さを測定した。平均打継材厚さは、いずれも塗布時の厚さを下回ったが、モルタルは上下層の供試体に挟まれて、層状を呈している様子が確認できた。

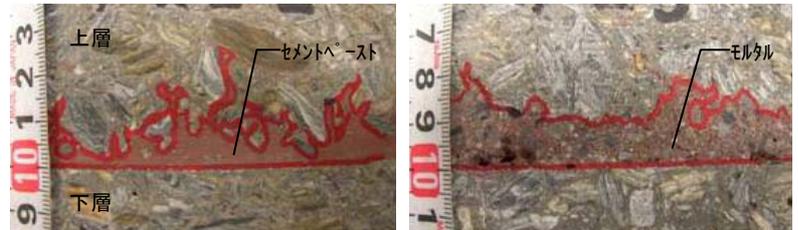


写真-1 打継目処理状況（左:No. 2-2, 右:No. 3）

セメントペーストも同様の状況が確認できたが、写真-1のようにモルタルに比べて打継材が上層の供試体に深く入り込む現象が確認できた。図-2は、各供試体の打継目を等間隔に8箇所計測した結果である。モルタルが正規分布に近い形状を示したことにに対し、セメントペーストはなだらかな形状を示し、写真-1の状況を裏付けている。

打継目の強度を確認するため、各ケースにおけるダイスせん断強度試験と圧縮強度試験の結果を図-3に示す。打継を有しない場合（No. 4）と打継を有する場合を比較する。打継を有する場合については、打継材を塗布しない場合（No. 1）は、極端に小さな値となった。打継材を塗布する場合は、打継材をフライアッシュで置換した場合にばらつきが見られたが、強度はさほど落ちておらず、打継材の種類による影響もほとんど見られなかった。せん断破壊規準線が包絡線として評価できる位置にあることがわかった。ダイスせん断強度試験におけるせん断破壊面は、全てのケースにおいて打継材と下層面との境界に発生した。これは、写真-1に示すように上層面に比べて下層面が平らであることによつて、弱部となるためと考える。

5. 考察

本論では、打継を有する供試体と有しない供試体から、打継材の効果を検証した。試験結果から、打継材を使用しない場合は強度が極端に低くなることがわかり、打継処理が必要であることが裏付けられる。打継材を使用した各ケースにおいては、試験結果が概ねせん断破壊規準線上に位置し、打継材の差による遜色もほとんど無く、各ケースの打継材は妥当であると判断できる。

6. おわりに

本論において検証した打継材は、いずれも必要強度を満たす結果が得られた。今後は、打継材厚さや配合条件を変化させ、施工性、経済性に与える影響を検証する必要があると考える。

本論における試験母材は、内閣府沖縄総合事務局北部ダム事務所に提供していただいた。ここに記し、深甚なる謝意を表す。

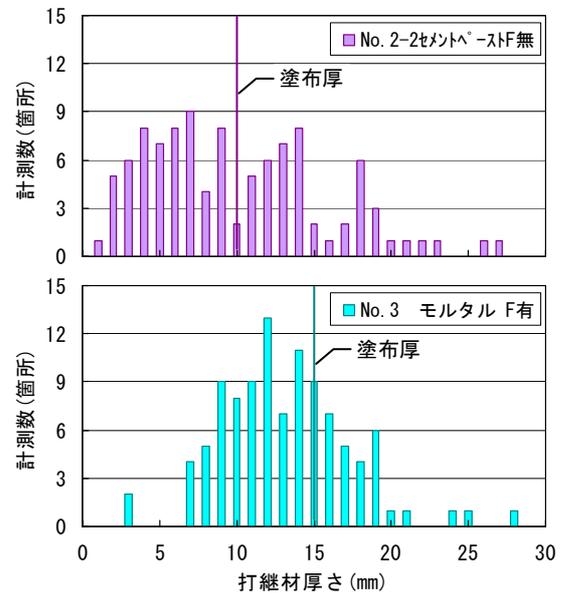


図-2 打継材厚さ計測結果

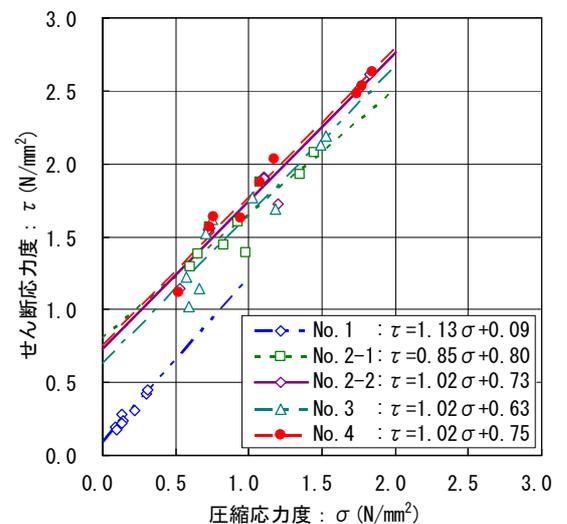


図-3 打継目強度試験結果

1) 台形CSGダム技術資料作成委員会, 台形CSGダム技術資料, pp. 5-15, 2003. 11

2) 土木学会, コンクリート標準示方書[規準編], 土木学会規準 pp. 172, JIS 等関連規準 pp. 22, 2002. 3