

RCD 工法における打継目処理の簡略化に関する実験的検討

独立行政法人土木研究所 正会員 ○ 石橋正義 山口嘉一 豊田光雄 佐々木隆

1. はじめに

RCD工法について、工期の短縮、コスト削減という観点より現行工法の更なる合理化を考えた場合、打継目処理の簡略化が効果的で、かつ実現する可能性の高い方策であると考えられる。しかし、打継目処理の簡略化を検討する際には、打継目の強度について十分留意する必要がある。

打継目の強度を確保する方法としては、コンクリートの配合の変更で対応することも考えられるが、本検討においては、一般的な配合のRCD用コンクリートを対象に、打継目処理剤（以下、処理剤と略称）の利用で敷きモルタルを省略すること、低水圧の水洗いを行うことでグリーンカットを省略することにより打継目処理の効率化の可能性を検討するために、それらの打継目処理条件が打継目の圧縮強度、せん断強度、引張強度に与える影響について室内実験を実施した。なお、一般的に打継目部の性能についてはせん断強度で評価することが多いが、大規模地震に対する耐震性能照査などと絡んで引張強度は重要な検討項目になる¹⁾と考えられる。

2. 試験概要

2.1. 使用材料及び配合条件

試験で用いた材料及び基本物性値を表-1に示す。

配合条件を表-2、具体の配合を表-3に示す。本検討において、最大粗骨材寸法80mmの配合を、40mm ウェットスクリーニングしたと仮定した配合を用いた。なお、ウェットスクリーニングによって除去される40mm以上の骨材に付着して、失われるモルタル量は、想定配合条件によるウェットスクリーニング試験に基づいて評価した。

2.2 打継目処理方法と試験方法

今回、打継目処理方法による打継目強度の違いを検討するため、表-4に示す打継目処理方法より供試体を作製した。

なお、既往の実験結果²⁾より、通常の打継目処理を行なった場合は、均一部相当の強度が得られると考えられる。

処理剤の使用量は、標準使用量の約1.5倍ほど使用したが、これは供試体表面の外周に近い部位での散布むらをなくすために供試体の外側まで散布した量を含んだ値であり、実際に供試体表面での散布量は標準程度である。

供試体作製時において、上下に分離する型枠を用い、一軸圧縮強度試験（以下、圧縮試験と略称）及び直接引張強度試験（以下、引張試験と略称）用には、直径20cm、高さ20cmの円柱供試体、簡易一面せん断

試験（以下、せん断試験と略称）用には直径19cm、高さ19cmの円柱供試体を作製し、下層部供試体作製後、打継ぎ時間までは封緘養生、脱型後20℃の水中養生を行った。

強度試験としては、圧縮試験、せん断試験及び引張試験を行った。すべての強度試験は、材齢28日で試験を行った。

引張試験において、帽子型の治具にはめ込む形の試験用治具を用いた。その接着には、エポキシ系の接着剤を用いた。

3. 試験結果

3.1. 強度試験結果

各強度試験結果を表-5に示した。

表-1 使用材料及び基本物性値

使用材料	種類および物性
セメント	・中熟熱ポルトランドセメント (密度=3.21g/cm ³ , 比表面積=3,170cm ² /g)
混和材	・フライアッシュⅡ種 (密度=2.27g/cm ³ , 比表面積=4,260cm ² /g, 強熱減量=0.8%)
混和剤	AE減水剤
打継目処理剤	主成分：グルコン酸ナトリウム (比重(20℃)=1.12, pH=7.1, 標準使用量(原液)=250g/m ²)
細骨材	・岩種：砂岩 (比重=2.65, 吸水率=1.03%, 粗粒率=2.85)
粗骨材	・岩種：砂岩 80～40mm(比重=2.66, 吸水率=0.47%) 40～20mm(比重=2.67, 吸水率=0.31%) 20～10mm(比重=2.65, 吸水率=0.46%) 10～5mm(比重=2.65, 吸水率=0.76%)

表-2 配合条件

粗骨材最大寸法	40mm (ウェットスクリーニング後)
目標VC値	20±10秒
目標空気量	1.5±1%
フライアッシュ置換率	30%
単位結合材量	120kg/m ³
AE減水剤	(C+混和材)の0.3%

表-3 RCD コンクリート及び敷きモルタルの配合

材料	W/(C+F) (%)	F/(C+F) (%)	S/a (%)	C+F+W (kg)	単位量(kg/m ³)					FA用AE剤 (g)
					C	F	W	S	G1	
コンクリート	65.8	30	35.4	243.8	103	44	97	776	1419	441
モルタル	60	30	100	750	—	—	—	—	—	—

表-4 打継目処理方法一覧

供試体条件	打継ぎ時間	処理方法
	時間(hr)	
均一部	—	打継目のない一体部分の供試体とする。
無処理	24, 72	下層部供試体を作成後、上層部供試体を打継ぐ4時間前に表面のゴミを洗い流し、打ち足す。
清掃+モルタル	24, 72	下層部供試体を作製後、上層部供試体を打継ぐ4時間前に低圧力(0.3MPa)の水でコンクリート表面を清掃し、打継ぎ時間直前にモルタルを敷き、打ち足す。
清掃+処理剤	24, 48, 72	下層部供試体作製後、1時間後に打継目処理剤を塗布し、上層部供試体を打ち継ぐ4時間前に低圧力(0.3MPa)の水でコンクリート表面を清掃し、打継ぎ時間において打ち足す。

【キーワード】RCD 工法、ダムコンクリート、打継目処理、

【連絡先】〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 Tel. 029-879-6781 Fax. 029-879-6737

圧縮試験において、得られた結果を図-1に示す。

打継目面と圧縮強度の載荷方向は直交しており打継目面の状態が圧縮強度に影響しにくいと思われるが、処理剤を用いたケースでは圧縮強度の低下が見られた。

せん断試験の結果からは打継目処理条件により内部摩擦係数は大きく影響はされないことから内部摩擦係数は1として純せん断強度（見かけの粘着力）を求めた。その結果を図-2に示す。

無処理供試体においては、打継ぎ時間 24 時間で純せん断強度は均一部のおよそ 35%であり、72 時間では 28%まで低下する。また、清掃+モルタルにおいては、打継ぎ時間 24 時間で純せん断強度は均一部の 93%程度であり、72 時間で 64%程度期待できる。

なお、処理剤を用いた供試体においては、せん断強度及び引張強度試験において、試験機に設置した際に、供試体の自重及び治具の重さで打継目より破壊したため、治具及び供試体重量からせん断強度、引張強度を算出した。また、処理剤において全ての供試体でデータがとれなかったためせん断強度の図面においては、特に打継ぎ時間別に結果は示していない。

引張試験の結果を図-3に示す。均一部、清掃+モルタルのように打継目の強度が高いものは、打継目ではなく治具の端部付近で破壊が発生する結果となった。これは、治具端部の応力集中が影響したものと考えられる。無処理供試体において、打継ぎ時間 24 時間で引張強度は均一部の約 60%程度であり、72 時間では 27%程度まで低下する。また、清掃+モルタルにおいては、打継ぎ時間 24 時間、72 時間ともに 80%を超す強度が期待できる。

3.2. 試験後の供試体観察

28 日強度試験後の供試体観察において、処理剤塗布箇所において弱層となっている箇所があり、それが本試験における処理剤を用いた供試体の強度低下の原因と考えられる。強度試験後の破断面を圧力水で時間を掛けて清掃したところ、さらに厚さ 5mm 程度の除去が行えた。

4. まとめ

- ① 打継面を無処理で打継いだ場合、打継ぎ時間 24 時間では、均一部と比較して、純せん断強度で約 35%、直接引張強度約 60%程度の値となった。
- ② モルタル処理を行う場合には、グリーンカットを行わず簡易的な清掃処理を行なっただけで、打継ぎ時間 24 時間時点で均一部と比較して、純せん断強度で 90%以上、直接引張試験結果においても 80%以上の強度を得られた。また、打継ぎ時間 72 時間においては均一部と比較して、直接引張試験結果においては 80%以上の強度を保持していたが、せん断強度では約 60%程度の値となった。
- ③ 打継目処理剤を利用した場合、無処理に比較しても小さな強度となった。打継目処理剤を用いる際には、面の清掃ではなく、グリーンカットを併用する必要があると推察される。ただし、試験後の供試体観察から 28 日経過した後でもグリーンカットを行える可能性がうかがえることから、長期放置打継面の対策には非常に有効であると考えられる。

打継目に要求される強度性能は、ダムの堤高や堤体内での位置（標高、上下流面からの距離）によって異なる。そこで、それらを個々のダムで詳細に検討した上で、適用可能な処理方法を考えていく必要がある。

【参考文献】

- 1) 佐々木隆、金縄健一、山口嘉一：大規模地震時における重力式コンクリートダムのクラック進展に関する数値解析的検討、土木技術資料、Vol. 45、No. 6、pp60～67、2003. 6
- 2) 瀬古育二、山口温朗、自閑茂治：RCD コンクリートのせん断強度に関する検討、ダム技術、No. 26、pp56～65、1988.
- 3) 土木学会コンクリート委員会 コンクリート標準示方書改訂小委員会：[2002 年制定]コンクリート標準示方書、ダムコンクリート編、2002.
- 4) 建設省河川局開発課：改訂 RCD 工法技術指針（案）1988. 8.

表-5 強度試験結果一覧

ケース	打継ぎ時間 (hr)	材令 (日)	せん断強度				圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)
			純せん断強度 τ_o (N/mm ²)	摩擦係数 f	純せん断強度 τ_o (N/mm ²)	摩擦係数 f		
均一部		28	3.21	1.08	3.83	1.00	17.55	1.00
	24	28	0.77	1.20	1.35	1.00	17.60	0.57
無処理	72	28	0.31	1.32	1.08	1.00	15.69	0.27
	24	28	4.18	0.91	3.57	1.00	16.46	0.85
清掃+モルタル	72	28	2.95	0.90	2.47	1.00	17.36	0.86
	24	28	0.01	1.00	0.01	1.00	14.75	0.005
清掃+処理剤	48	28	0.01	1.00	0.01	1.00	18.10	0.005
	72	28	0.01	1.00	0.01	1.00	13.28	0.005

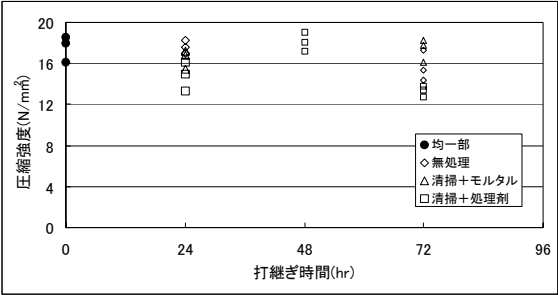


図-1 圧縮強度試験

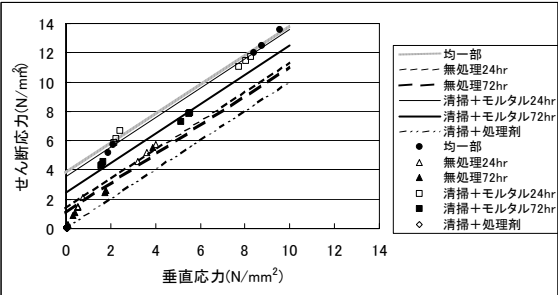


図-2 せん断強度

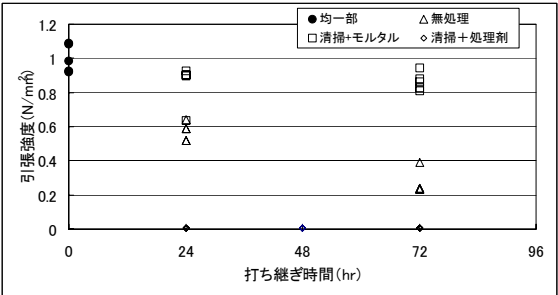


図-3 引張強度