

RCD 用コンクリートの大量輸送を実現した SP-TOM の コンクリート材料分離抑制機構 —その2—

鹿島建設(株) 正会員 ○松本孝矢 渡邊賢三 岡山 誠 坂井吾郎 青野 隆
鹿島建設(株) フェロー 坂田 昇 田代民治

1. 背景および目的

近年、大型コンクリートダム的高速施工が求められており、コンクリートの製造、運搬、打込み、締固めなどの合理化、高速化が検討されている。ここで、粗骨材の最大寸法の大きいダムコンクリートを分離させることなく大量に運搬する手法として、SP-TOM (Special Pipe-Transportation Method) に着目し、前報において実規模サイズの SP-TOM を用いた実験を行い、SP-TOM の羽根の仕様を決定した。本論文では、実際のダムの施工で SP-TOM を適用した際のコンクリートの材料分離をはじめとする各種結果について報告する。

2. SP-TOM による下方運搬

写真-1 および写真-2 に SP-TOM の全景を示す。SP-TOM は高所にあるバッチャープラントから低所にある堤体等の打込み箇所へ、法面に設置したパイプ（以下、搬送管と称す）の中にコンクリートを通して下方運搬する設備である。前報¹⁾において、回転数 15～25rpm の範囲では、回転数が大きいほど粗骨材の分離は小さくなることを示すと同時に、羽根の形状を角度：120～150°、高さ：140～210mm 程度、間隔：1.2m を基本とすることとした。本論文では、嘉瀬川ダム、湯西川ダムの大型ダムのコンクリート運搬に SP-TOM を適用した結果について示す。

3. 実験的検討

表-1に実工事に供した RCD 用コンクリートの配合、表-2に運搬条件を示す。測定項目は、粗骨材の分離を評価するために SP-TOM による運搬前後のコンクリート中の 40mm 以上の粗骨材量の差をウェットスクリーニングして求め、均一性の観点からこの値を 10%以下とすることを目標とした²⁾。

実施工において、SP-TOM の回転数を水準として、その際の 40mm 以上の粗骨材量の差を運搬前後で比較した。その結果を図-1および図-2に示す。実規模試験で選定した SP-TOM の条件で実施工での運搬を行った結果、目標値である 10%以下を全てのケースで満足する結果となった。以上から、粗骨材の分離を抑制しながら運搬できる方法としての確立に至ったものと考えた。なお、実施工においては、回転数が粗骨材の分離に与える影響はダムごとに傾向が異なる結果となった。図-1に示す嘉瀬川ダムでは、回転数 20rpm において粗骨材量の差が大きく、25rpm まで回転



写真-1 SP-TOM の全景
(嘉瀬川ダム)



写真-2 SP-TOM の全景
(湯西川ダム)

表-1 RCD コンクリートの配合

現場名	VC 値 の範囲 (秒)	空気量 の範囲 (%)	水セメ ント比 (%)	細骨 材率 (%)	単位量 (kg/m ³)						
					水 W	フライッシュ セメント C	細骨材 S	粗骨材			Ad
								8040 G1	4020 G2	2005 G3	
嘉瀬川	20±10	1.5±1	82.5	29.0	99	120	641	532	529	527	0.25
湯西川			63.8	31.5	83	130	704	540	538	461	
								1588			
								1539			

キーワード：ダム、RCD 用コンクリート、SP-TOM、材料分離

〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-8020

数を上げると粗骨材量の差が 5%以下まで小さくなる結果となった。これは、SP-TOM の長さなど実規模試験と実施工の差異の影響が推測されるものの、詳細は不明であり、検討が必要となる。また、図-2に示す湯西川ダムでは、実規模試験と同様に、回転数の増大に従い粗骨材量の差が小さくなり、分離傾向が小さくなった。

写真-3に嘉瀬川ダムにおいて SP-TOM で運搬した RCD 用コンクリートから採取したコアの外観を示す。コアは、採取作業上の不可欠な破断を除いて、ほぼ連続して採取できており、さらにコンクリート中の粗骨材の分離、偏りもなく均一に分散しており、十分に締め固まった状態であることを確認できた。

また、図示しないものの、湯西川ダムの RCD 用コンクリートから採取したコアの圧縮強度は 23.4N/mm^2 (材齢 130 日) であり、品質管理用のテストピースで取得した約 260 個のデータの平均値 22.8N/mm^2 (材齢 91 日) から推定した圧縮強度 24.9N/mm^2 (材齢 130 日) とほぼ同等であることを確認した。

表-3に各ダムの SP-TOM の運搬能力(施工実績)を示す。ここで、最新の RCD 工法(巡航 RCD 工法)で施工する際の目標供給能力は $180\text{m}^3/\text{h}$ とされており³⁾、SP-TOM を適用した表中のダムにおいては、この供給能力を満足する結果となった。

4. まとめ

大型コンクリートダム的高速施工を目標として、十分な運搬能力を確保して、かつ材料分離を抑制できる SP-TOM について、実機試験で選定した羽根の仕様を実施工に適用した。その結果、材料分離を生じることなく運搬が可能で、堤体から採取したコンクリートコアも均一で品質管理用供試体と同等の強度を有することを確認した。以上から、SP-TOM は十分な運搬能力を確保しつつ、材料分離を抑制できる運搬技術であることを実施工を通じて確認できた。

参考文献

- 1) 田代ら:大型コンクリートダム的高速施工に対応する運搬方法, コンクリート工学, Vol.53, No.12, pp.1051-1057, 2015.12
- 2) 大内ら:RCD 用コンクリートの大量輸送を実現した SP-TOM のコンクリート材料分離抑制機構 ―その1―, 第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集, 2016
- 3) (一財)ダム技術センター:改訂版 巡航 RCD 工法施工技术資料, 2012.2.

表-2 実施工での条件一覧

ケース No.	運搬条件				
	機長 (m)	最大傾斜角 (°)	回転数 (rpm)	羽根の形状	
				幅 (角度) (°)	高さ (mm)
嘉瀬川	66	40	15, 20, 25	120	140
湯西川	138	42		120	210
					間隔 (m)
					1.2

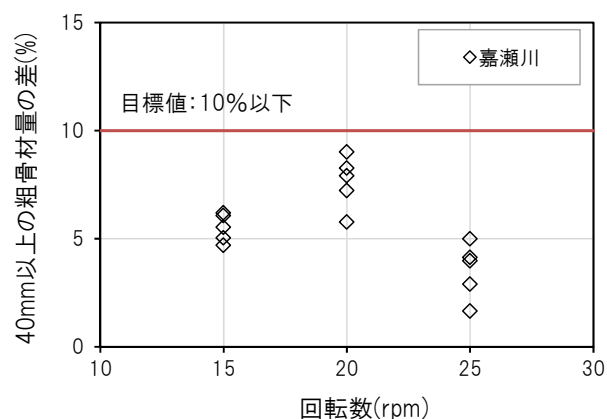


図-1 回転数が粗骨材の分離に与える影響(嘉瀬川)

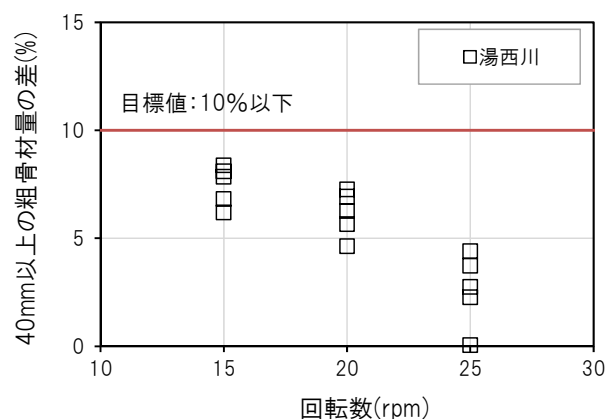


図-2 回転数が粗骨材の分離に与える影響(湯西川)



写真-3 採取したコアの外観

表-3 各ダムの運搬能力

現場名	設備条件			
	機長 (m)	最大傾斜角 (°)	管径 (mm)	最大運搬能力 (m^3/h)
嘉瀬川	66	40	700	250
湯西川	138	42	700	250