

## 現地発生石を使用した新粗石コンクリートの試験施工

独立行政法人水資源機構 松田鉄平

(株)大林組 正会員 ○野島 省吾 松村照彦 杉山洋平 大場健太郎 上垣 義明

### 1. はじめに

川上ダム流入バイパス建設工事は、川上ダム本体完成後の下流河川の生物生息環境への影響軽減のため、流入水バイパスを本ダムの上流およそ 2.2km 地点から整備する工事であり（図-1）、川上川の貯水池上流付近における取水堰建設と、そこでせき止めた水をダム下流に放流するためのバイパス管の敷設からなる。取水堰水叩きは、後述の新粗石コンクリートで設計されており、品質確保のための試験施工が義務付けられていた。今回、試験施工の計画と結果、それに基づく施工管理計画に関して報告する。

### 2. 新粗石コンクリート

粗石コンクリートは、昭和30年代ごろまで全国の砂防堰堤で用いられており、直径80mmを超える粗石・巨石を敷き並べた隙間にコンクリートを投入し、突き棒で突き固める工法である<sup>1)</sup>。これに対して新粗石コンクリートでは、粗石間の充填に高流動コンクリートを使用するため、締固めが不要となるだけでなく、1層あたりの打設高さを大きくできる。現場発生土の内、その利用が難しい粗石を活用することで、環境負荷を軽減できる。一方、現場で発生した粗石は大きさや性状がばらつくため、現場毎に施工管理方法の確認および検討が必要となる。

### 3. 試験施工

本現場における課題とその検討方針を表-1 に示す。充填性には、「コンクリートポンプ筒先の挿入間隔」「高流動のランク」「粗石の粒度管理」の3つの要因が相互に影響する。今回は、硬化前の不安定な粗石上への立入りを最小限にするために、「コンクリートポンプ筒先の挿入間隔」を 4.3m 確保できることを最優先とした。次に充填可能な「高流動のランク」と、その単価・使用量を考慮することとした。これは、本現場において想定される粗石の使用量が比較的少量であるため、「粗石の粒度管理」に係る負担も比較的少なく、高流動コンクリートの使用量と単価が経済性に

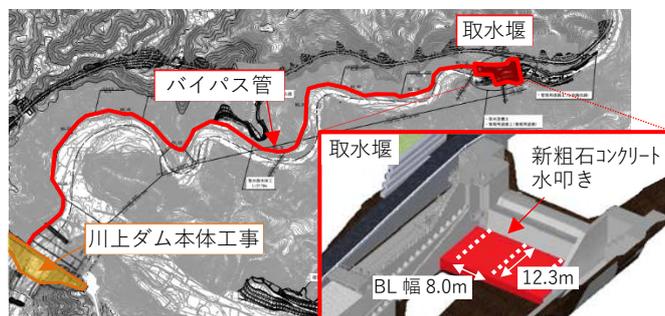


図-1 川上ダムバイパス工事概要

表-1 施工前検討課題

課題	試験施工での確認項目	確認項目
安全確保	打設時筒先の挿入間隔	高流動コン
充填性確保	高流動コンクリートのランク	打設時・型枠脱型時・取壊時の充填確認
	粗石の粒度管理	
数量設定	(最小粒径と実積率の設定)	水張り試験

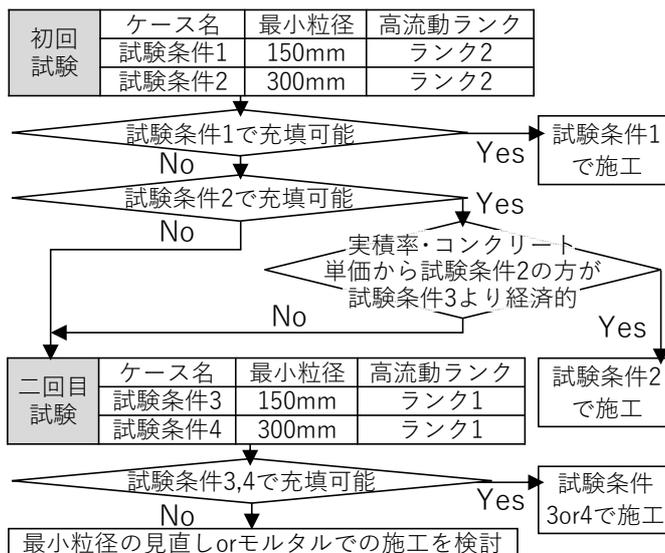


図-2 試験施工検討フロー

与える影響が大きいと想定したためである。以上の事項を勘案した試験ケースと検討フローを図-2 に示す。通常、充填性が確保できれば、低コストのランク 2 配合を採用する。しかし、粗石の最小粒径の差異により、実積率が異なった場合、充填に必要なコンクリート量も異なるため、試験条件 2 と試験条件 3 の総合的なコストが逆転する可能性があった。このため、最小粒径の違いによる実積率の違いを水張り試験（図-3）にて確認することとした。

キーワード 新粗石コンクリート 高流動コンクリート 充填性 実積率

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL03-5769-1322

表-2 高流動コンクリート配合

高流動 ランク	呼び方	W/C	s/a	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					フレッシュ試験結果			
				C	W	S	G1 2513	G2 1305	SP: 増粘剤 一液タイプ	スランプ フロー	50 cm 到達時間	充填高さ
ランク 2	24-65-25BB	46.7%	54.3%	375	175	926	517	278	C× 1.80%	65.0cm	3.6sec	345mm
ランク 1	24-70-13BB	31.8%	53.2%	550	175	829	—	742	C× 2.00%	70.5cm	5.2sec	350mm

試験練りにより決定した高流動コンクリートの配合を表-2に、試験体概要を図-3に示す。筒先の挿入間隔目標値4.3mに対し、試験体の延長を4.5mとし、筒先挿入箇所を隅角部一か所のみとした。これにより、筒先から最大4.8m（対角線長）離れた箇所の充填状況を確認できるようにした。

#### 4. 事前確認試験結果

コンクリート打設前に水張り試験（図-3）を行い、粗石の実積率を確認した。当初、最小粒径が小さい試験条件1の方が、大径の粗石間に小径の粗石が入り込み、充填率が高くなると予測したが、試験条件1では実積率56%、試験条件2では58%と、有意な差はなかった。これは、粗石の敷き並べを重機（グラブ）で行う都合上、粗石間のかみ合わせを考慮して石積みする事が難しかったためだと考えられる。

コンクリートの充填状況を図-4、5に示す。試験条件1では、筒先位置型枠からコンクリートが溢れ出した時点で、コンクリートの充填が完了した（天端まで到達した）範囲は筒先から2.5m程度であり、対角までコンクリートは到達していなかった。このため、追加で反対側に筒先を移動して打設したが、脱枠後には試験体中央付近に未充填箇所が確認された。

一方、試験条件2では、天端に1/15の勾配が生じたものの、片側からの打設で粗石周囲が問題なく充填されていることを、脱型後と取壊し時に確認した。

以上、充填状況と、実積率に差がなかった事を踏まえ、ランク1配合を用いた二回目試験は省略した。

#### 5. まとめ

試験施工の結果を踏まえ、筒先間隔4.3mを確保した上で、充填性も確保できる組合せとして、粗石粒径を300~600mm、ランク2高流動コンクリートを使用する施工計画とした。この工事は2021年4月に実施予定である。

#### 謝辞

本工法の開発者であり、当時の資料を提供いただいた東北工業大学教授 須藤敦史先生に感謝します。



図-3 試験体(左:試験前 右:水張り試験時)

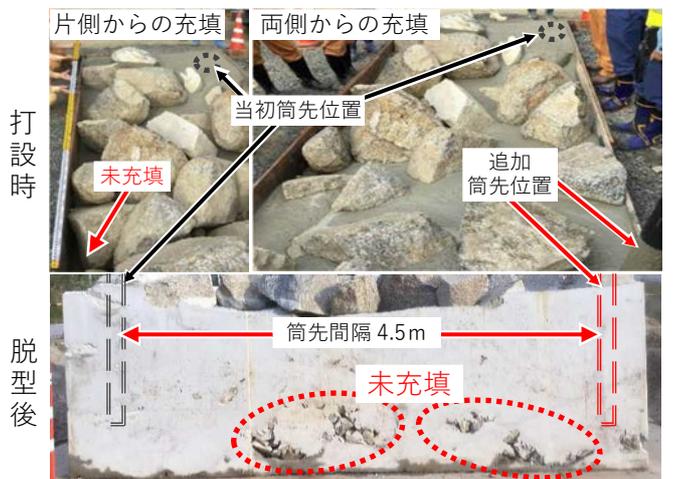


図-4 試験条件 1(150~600mm・ランク 2) 充填状況

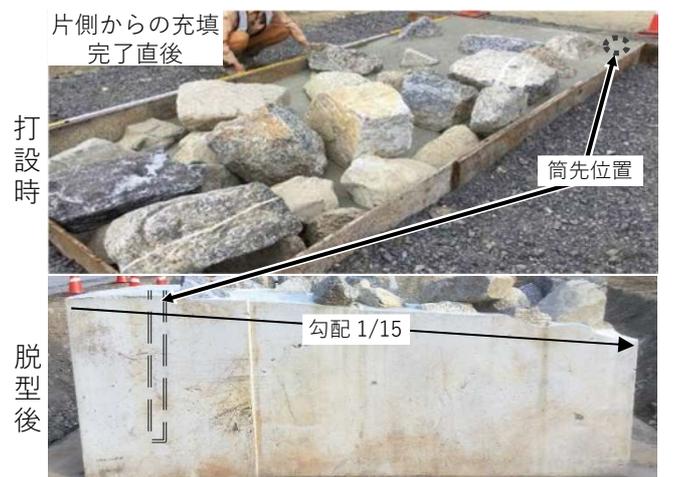


図-5 試験条件 2(300~600mm・ランク 2) 充填状況

#### 参考文献

- 1) 岸本剛 粗石コンクリート構造の既設砂防堰堤の調査事例 全地連「技術フォーラム 2017」旭川【70】
- 2) 須藤敦史 建設コスト削減を目的とした新粗石コンクリートによる砂防堰堤の構築 土地改良 293号 2016.4