

# RCD試験施工 【骨材の品質による配合の工夫】

長谷川 高之\*      塚元 裕一郎\*  
Takayuki Hasegawa      Yuuichirou Tsukamoto

## 1. はじめに

津軽ダムは堤体積 750,000 m<sup>3</sup> の重力式コンクリートダムである。堤体コンクリートは 15.5 t の固定式ケーブルクレーンを 2 基稼働させた RCD 工法を主体とし施工している。

本稿は、骨材に含有する有害鉱物であるモンモリロナイトに対する超遅延剤添加率の決定方法及び、日常管理手法について記述する。

## 2. 工事概要

工事名    津軽ダム本体建設（第 2 期）工事  
発注者    国土交通省 東北地方整備局  
工期      平成 25 年 3 月 14 日～平成 28 年 3 月 18 日  
ダム緒言    堤高 97.2 m, 堤頂長 342.0 m, 堤体積 750,000 m<sup>3</sup>

## 3. 骨材品質上の課題とその対応策

### (1) 課題

津軽ダムのコンクリート用骨材は原石山から採取した原石から製造し使用しているが、この原石にはモンモリロナイト（以下モンモリ）が含まれている。このモンモリは、コンクリートの過早凝結を引き起こすことが知られており、モンモリの含有量や打設時の気温によっては、コンクリートの凝結時間に差がでることが予想される。

### (2) 対応策

①原石採取時：モンモリの含有量が一定以下の原石を採取するために、図-1 のフロー図に示す岩級区分、材質区分、X線回折によるモンモリ含有率の測定によって品質判定を行った。採取は低品質骨材（モンモリ含有率 10～15%）の有効利用も考慮し、高品質骨材（0～10%）と区分して行っている。また骨材製造過程で低品質骨材と高品質骨材を 1：9 の割合でブレンドすることにより、モンモリの含有率を概ね 10%以下（平均 7%）に調整している。

②配合確認試験時：製造されたモンモリ含有率が平均

7%であった。実打設（ELCM 工法）の有スランブコンクリートの性状を見る限りでは、モンモリの含有量のバラツキより、気温に影響を受けやすいことが確認できていた。そこで、気温条件を 3 ケース（10℃、20℃、30℃）設定し、それぞれの場合における超遅延剤の最適添加率を確認するために室内試験を実施した。試験はワーカビリティの変化を確認するための VC 値経時変化試験で行った。4 時間後の VC 値が 50 秒以下となる添加率を確認するため、添加率を 5 パターン（0%、0.3%、0.5%、0.6%、0.7%）設定した。各温度条件での最適添加量は表-1 のとおりとなった。また、代表としてケース 2 の VC 値と経過時間の関係を示す。（図-2）

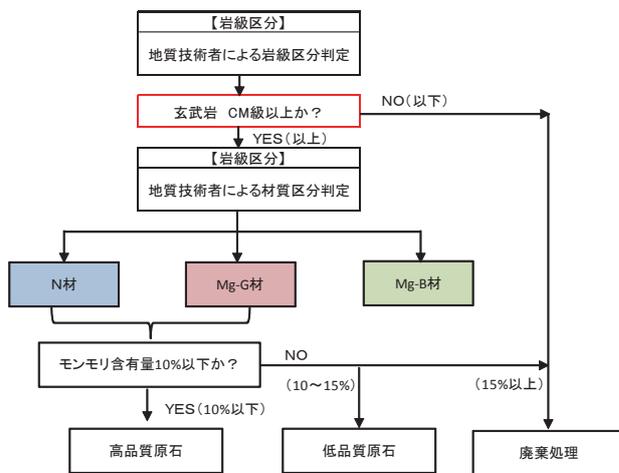


図-1 原石採取フロー

表-1 試験結果

	ケース 1	ケース 2	ケース 3
気温 (℃)	10	20	30
添加率 (%)	0.5	0.6	0.7

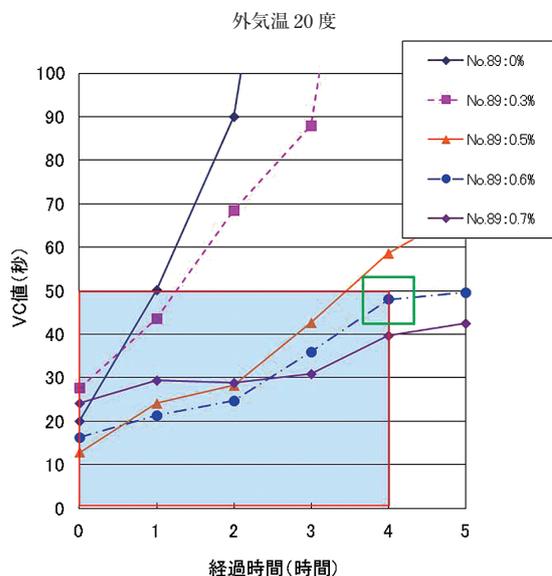


図-2 経時変化試験結果

\* 北日本（支）津軽ダム（出）

4. 試験施工時の課題と対応策

(1) 課題

試験練りの結果から、RCD コンクリート配合を決定し、平成 23 年 10 月から試験施工を合計 6 回おこなった。その内 4 回目の試験施工において、写真-1 に示すようにコンクリート敷均し時に表面に水が浸み出し、振動ローラによる転圧時にウェーピングを起こした。そのため、コンクリート性状について改善が必要であることが確認された。



写真-1 ブリーディング状況 (水の浸み出し)

(2) 対応策

試験施工時のコンクリート配合について検討したところ、細骨材の FM 値、微粒分量はいずれも安定していたが製品骨材に含まれるモンモリ含有量が 1.1%とこれまでの実績にない低い値であることが判明した。そこで、試験施工と同条件 (気温 20℃, 超遅延剤添加率 0.6%) でモンモリ含有率を 4 パターン (15.8%, 7.3%, 5.5%, 1.1%) VC 値経時変化を実施したところ、図-3 の結果を得ることができた。

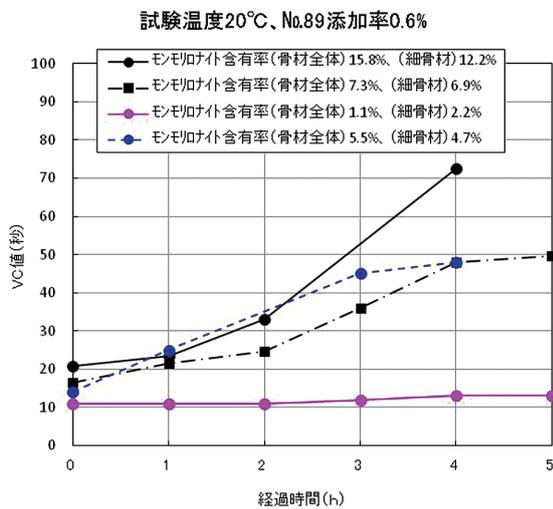


図-3 試験結果 (添加率 0.6%)

この結果からモンモリを含む骨材を使用した RCD コンクリートは超遅延剤のモンモリの含有率毎に最適な超遅延剤の添加量があり、過剰添加となった場合にブリーディングが過剰となることが推察できた。これらを踏まえて再度、試験施工を以下の方法で実施した。

【試験施工の実施方法】

- ① モンモリの含有率を確認した上で、VC 値経時変化試験を打設前に実施して最適な超遅延剤の添加

量を設定する。

- ② 最適添加率付近での超遅延剤の添加率の変動に対するワーカビリティおよびコンクリート性状を確認するため、最適添加率を基準値とし±0.2%増減させた 3 パターン実施する。

(3) 再試験施工結果

施工前に VC 値経時変化試験を実施した結果は図-4 のとおりであり、4 時間後の VC 値が 50 秒以下になる超遅延剤の添加率は 0.6%となった(この時のモンモリ含有率は 7.5%)。そのため、試験施工は超遅延剤の添加率を 0.4%, 0.6%, 0.8%の 3 パターンで実施した。試験施工での状況は以下の通りであった。

- ① 添加率 0.8%のヤードでは、敷均し完了後にセメントペーストの噴出がみられ、転圧時にもウェーピング現象が起こった。
- ② 添加率 0.6%のヤードでは施工性、コンクリート性状とも問題無く良好であった。
- ③ 添加率 0.4%のヤードでは過早凝結気味の傾向を示した。

モンモリロナイト含有量 (骨材全体) 7.5%, (細骨材) 8.6%

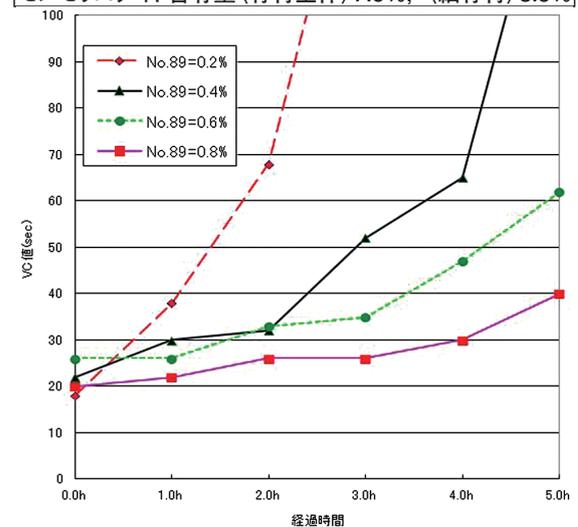


図-4 事前 VC 値確認試験結果

5. まとめ

以上より、モンモリを含む骨材を RCD コンクリートに使用した場合、モンモリの含有量に合わせた超遅延剤の添加量を設定することの重要性が確認された。そのことから、打設前に VC 値経時変化を実施し、超遅延剤の最適添加率を求めることは、有効で確実な品質管理方法となる。

今後は、実施工のデータを取りまとめ、外気温・コンクリートの出荷温度・モンモリの含有率に対しての超遅延剤添加率の相関を求め、打設前 VC 値経時変化試験の省略の可能性を模索するとともに、類似現場に活用していければと考えている。