

玉川ダムにおけるRCD工法の試験施工について

東北地方建設局 玉川ダム工事事務所 正員 ○柳川 城二

同 上 下村 岡

同 上 佐藤 龍一

1. はじめに

玉川ダムは、堤高100m、堤体積約110万^m³の重力式コンクリートダムであるが、施工方法について種々検討した結果、RCD工法を採用することとした。本ダムのような大規模ダムへのRCD工法の適用は前例がなく、また、配合として $G_{max}/150$ の採用を課題としたため、ダム本体の施工に先立ち、56～57年度の2ヶ年にわたり種々の室内試験、現場試験施工を実施してきた。以下にこの結果を中心にしてRCDコンクリートの施工性、品質に関する考察及び問題点等について述べる。

2. 現場試験施工の概要

初めに室内におけるRCDコンクリートの配合試験を実施した後、56年9～10月に骨材プラント濁水処理施設基礎部をテストピットとして $G_{max}/150$ のRCDコンクリートの施工性の確認、配合の適性化を主目的として、約2,500^m³の試験施工を実施した。引き続き同年10～11月及び翌年の4月にかけて上流＝次締切りで約6,000^m³を連続的に施工し、RCDコンクリートの圧縮強度、せん断強度等の品質を中心とした調査を行った。

なお、この上流＝次締切りの施工途中にテストピットにおける品質調査結果等から、細骨材として使用していた川砂が粒度等が適切でなくRCDコンクリートの品質に影響を与えていることが判明したため、6リフト以降の試験には購入砂砂を用いた。57年8月には、ダムサイト河床基礎処理部において振動ローラによる転圧回数、降雨、日照時の施工等、施工管理基準を設定するための試験施工を行い、9月には、濁水池基礎処理部において初期材令時にダンプトラックが走行する場合のRCDコンクリートに与える影響を調査するための試験を行った。

RCDコンクリートは、使用する材料、ミキサーによって施工性、品質が大きく変動するため、最終的な確認として10～11月に原石山材料を用い、バッチャーフロントで練り混ぜたコンクリートの打設試験を行った。

3. RCDコンクリートの施工性、品質に関する考察及び問題点

(1). $G_{max}/150$ の施工性について

$G_{max}/150$ の施工に関しては、粗骨材の分離の問題が最も懸念された。このため、VC値3～5秒、細骨材率については26～35%の範囲の配合を用いて施工性、品質に関する調査を行った。結果は、以下のとおりである。

i). 適当な薄層撒き出しによりダンプ時等の大玉の分離が解消され $G_{max}/150$ でも均質性のある施工が可能であり、採取コアの外観評価、テストピットの切断面の観察等からもこの点は確認された。

ii). 施工可能なVC値は、これまでの例に比べかなり低かった。これは G_{max} が $G_{max}/150$ であること、粗骨材の形状が角ばっていること等に起因すると考えられるが明確ではない。適正なVC値は、施工性と品質の両面に係るが、一連の試験結果から判断すると従来の $G_{max}/80$ の場合と同様15±5秒程度で良いと思われる。

iii). 粗骨材の分離は、%が大きくなるとかなり緩和される。室内試験結果による適正な%は32%程度であったが、テストピットの施工では29%でほぼ良好な結果を得たので以後の試験はすべて29%で実施した。

しかし、夏場に施工した河床基礎処理部から採取したコアは、粗骨材の分離に起因すると思われる蜂の巣状の欠陥が目についたので、%はやはり32%程度が必要と思われる。

(2). 上流＝次締切りにおける品質調査結果について

i). 圧縮強度

川砂を使用した4、5リフトの圧縮強度は、標準試験体で平均約100^{kgf/cm²}、コアで80^{kgf/cm²}と極めて低いレベルに

とどまった。この原因は、施工性を重視してV/C値を極端に小さくしすぎた（5秒以下）こと、川砂は微粒分も少なく、粒度も適切でなかったためと思われる。砕砂を用いた6〜9リフト（C+F、135%）のコアの平均強度は171%、10〜12リフト（C+F、120%）は、166%であり、玉川ダムの所要強度を満足する結果を得た。RCD工法の特徴の一つとして、同一リフトにおける上弱下強の問題が挙げられているが、玉川ダムの場合も上流ニ次締切りの調査結果では、上層は下層に比べ10〜20%の強度低下がみられた。

ii). 水平打継目の付着状況とせん断強度

6〜12リフトのコアを採取した結果、水平打継目が付着していなかったのは117ヶ所中わずかに8ヶ所であり、打継目そのものの付着については特に問題はない。しかし、打継目直下部が折れているものがこのほか20ヶ所もあり、上弱下強現象の問題とも関連するが、打継目直下部の改良について検討を行う必要がある。せん断強度試験の結果は、リフト中間部で平均約40%、水平打継目部で約30%とかなり大きな値を示した。上下のリフトの平均圧縮強度に対する水平打継目部のせん断強度の割合は、 $\frac{1}{5}$ 〜 $\frac{1}{6}$ 程度である。

(3). 細骨材中の微粒分量と圧縮強度との関係

川砂と砕砂の標準試験体による圧縮強度を比較すると、同一セメント水比に対して材令7日の圧縮強度には大差はないが、材令28日及び91日では砕砂の方がそれぞれ35〜40%及び45〜60%高い値を示した。これは、川砂の粒度が適切でなかったこと、特に微粒分量が不足していたことが原因と考えられた。この点を確認するため、川砂、砕砂のそれぞれについて単位水量を一定にして0.5^{mm}以下の混入率を変えた圧縮強度試験を実施した。この結果、川砂、砕砂とも混入率の増加に伴い強度が漸増する傾向が認められた。さらに砕砂に0.075^{mm}以下の主成分の石粉を混入する試験を行った所、混入率の増加に伴い強度は飛躍的に増大し、混入率10%程度まではV/C値も低下してコンシステンシーの改善にも寄与する結果となった。この一連の試験結果は、ばらつきも大きく、この結果のみで判断するのは危険と思われるが、RCDコンクリートの最適な配合のコンクリートに対しては適正量の微粒分を確保することが不可欠と思われ、細骨材の一部としてのフライアッシュの使用も含め、本体使用材料の微粒分量の適正化について検討を行う必要がある。

(4). 層厚と転圧回数について

1層の厚さは、従来70^{cm}程度が標準とされているが、今回、層厚70^{cm}と100^{cm}の2ケースについて振動転圧回数を3〜5回に変りさせて締固め度の比較を行った。締固め度を表す指標としては、表面沈下量、コアの外観評価、圧縮強度等を用いた。結果は、100^{cm}の場合70^{cm}に比べて全体的に締固め不足の傾向が認められ、70^{cm}の場合の振動転圧回数は12回程度が最適であるという結果を得た。

(5). 初期材令時にダンプトラックが走行する場合のコンクリートに与える影響について

締固め終了後、6、12、24^{hr}経過後の3ケースについてダンブ走行の影響調査を行った。この結果は、無走行部のコア強度が平均180.4%であるのに対し、走行部は、158.2〜225.5%であり、問題となるような強度低下は認められなかった。6^{hr}経過後のケースは、他に比べ強度が大きく、転圧効果に寄与した可能性がある。

(6). 原石山材料を用いた試験結果について

現在、品質調査を実施中であるが、ミキサーの違いによりコンクリートの練り上がり状況も長くなり、運搬距離も短いため、締固めまでに要する時間も短くて済み、均質性のあるコンクリートの施工が可能であった。このことは、採取されたコアの外観評価によっても確認された。

4. おわりに

玉川ダムは、今年9月から本体打設を開始する予定であり、現在、その準備工事を進めている。一連の試験施工等の検査結果から、Gmax/50^{mm}を使用したRCD工法による施工について目処が立ったが、水平打継目直下部の改良等残された課題も多いので今後とも各方面からの御指導を仰ぎ問題点の解明に努めたい。