

Ⅵ－４ 黒又ダムの漏水防止工事について

東北電力（株）土木部 土木運営課 正会員 ○柴田 一成
東北電力（株）土木部 土木運営課 太田 久雄

1. まえがき

黒又ダムは、信濃川水系魚野川の支川破間川に合流する黒又川に、上条発電所（最大出力6000KW）の取水ダム（流域面積118km²）として設けられた、高さ24.50m、堤頂長176.14mの越流型重力式ダムで、ダム本体は玉石コンクリートで築造され、表面は割石張りで仕上げられている。ダム周辺の地質は、古成層の粘版岩とチャートからなっており、両者はかなり入り組んだ形で分布している。

昭和2年に築造後、50年以上を経過して老朽化が進み、ダム表面からかなりの漏水が確認され（600ℓ/min程度）、また、ダムと基礎岩盤とのコンタクト面からの漏水もあると推定されたことから、ダム本体および基礎岩盤の透水性を改良するため、グラウチングを実施することとし、昭和54年、昭和55年に調査ならびにテストグラウチングを、昭和56年に本グラウチングを行い、ダムの老朽化を防止し延命化を図ることができたので、その結果について報告する。

2. 調査ならびにテストグラウチング

ダム中央部13mの区間で実施した結果、本体コンクリートについては、表面の割石、内部の玉石は非常に硬質であるが、玉石部分を抜けると5cm前後の空洞が見られ、6～7m以深から着岩部までの区間では、玉石が積み重なった状態にあり、空洞が多くボーリングの循環水が漏水する部分もみられ、透水水性は50ルジオン以上の値を示した。しかしながら、普通ポルトランドセメントによるグラウチングでは、リークが著しく改良が期待できないものの、ゲルタイムの調整が可能な急硬材（デンカES）を使用すれば、

1. 5mピッチ1列で20ルジオン、1. 0mピッチ1列で10ルジオン以下に改良できることが判明した。

また、基礎岩盤については、層状構造の発達したチャートがやや優勢で、クラッキーな部分もみられ、透水性は40ルジオン以上の値を示したが、普通ポルトランドセメントによるグラウチングにより、1. 5mピッチ1列で30ルジオン、1. 0mピッチ1列で20ルジオン以下に改良できることが明らかとなった。

3. 本グラウチング

（1）施工方法

以上の結果に基づき、1オーダーのルジオン値へ改良することを目標として、本グラウチングを実施した。

ダム高の低い越流路部については、注入孔の配置を1. 0mピッチ1列、深度を着岩後5. 0mとし、ダム高の比較的高い河道部と排砂路部については、注入孔の配置を1. 5mピッチ2列（列間隔1. 0m）、深度を上流側で着岩後5. 0m、下流側で15. 0mとした。

注入方式は、1ステージ長を5mとし、ボーリング、透水試験または水押し、グラウチングを1サイクルとし、上位から下位ステージに進むステージグラウチングで行った。なお、グラウチングの効果を確認するためパイロット孔とチェック孔を設け、グラウチングの前後に透水試験を実施した。

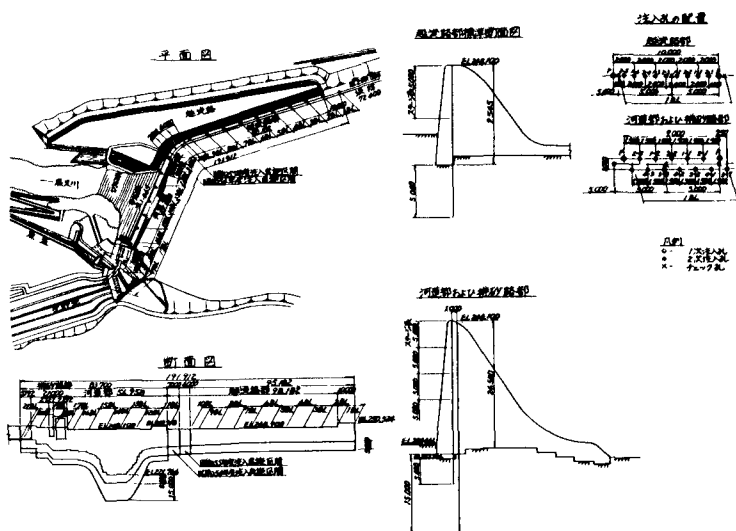
テストグラウチングと同様、注入材料は本体コンクリート部分に急硬剤（デンカES）を、基礎岩盤部に普通ポルトランドセメントを使用した。

注入圧力は、深度0～20mで3.0kg/cm²、深度20～30mで5.0kg/cm²、深度30m以上で7.0kg/cm²とし、注入の完了は、急硬剤の場合、規定圧力に達し10分経過後、普通ポルトランドセメントの場合、規定圧力に達し2ℓ/min/stage以下が20分経過後とした。

（2）施工結果

グラウチング終了後チェック孔で透水試験を行ったが、平均的なルジオン値は、本体コンクリートでは、右岸側の越流路部で4Lu、中央の河道部で2Lu、左岸側の排砂路部で5.2Luとなり、グラウチング前に比べて、それぞれ8%、6%、10%の値に低下した。この結果、右岸側と中央部では漏水が見られなくなり、左岸側で排砂路下流からわずかに漏水が見られる程度となった。

また、基礎岩盤部では、右岸側の越流路部で3.2Lu、中央の河道部で1.9Lu、左岸側の排砂路部で5.6Luとなり、グラウチング前に比べて、それぞれ38%、20%、43%の値に低下し、2列で注入を実施したことにより、テストグラウチングよりも高い効果を挙げる事ができた。



4. あとがき

本ダムは昭和の初期に玉石コンクリートで築造され、50年以上経過していることから、浸透流によるダムの劣化が心配され、また、グラウチングについては、発電を行いながらダム水位を低下させないで行うこととしたため、グラウト材のリークが問題であったが、急硬剤の使用とテストグラウチングを踏まえた施工により、十分効果的な改良を行うことができ、ダム老朽化の進展を防止することができた。

現在、ダム背面最下部の基礎岩盤との境界付近の2か所と排砂路下部に漏水が見られるが、全漏水量は120ℓ/min程度で落ち着いており、ダムの安定上問題となる値とは考えられないが、漏水測定、堤体の点検を入念に行い、ダムの状況変化を注意深く監視していくものとする。