

VI-112

題目 ダム基礎岩盤の浸透流対策について

所属 八千代エンジニアリング㈱

会員 ○森田 覚 松野 慎一 朱雀 和彦

1. 背景

本ダムは、平成9年3月から試験湛水を開始し、同年6月の洪水期までに貯水位 255m を経験し初年度の湛水を終了した。初年度のダムジョイント21（以下、J21 と称す）付近の漏水量は $2.5 \frac{\text{t}}{\text{s}}$ /分程度で、サーチャージ水位時における漏水量は $7.5 \frac{\text{t}}{\text{s}}$ /分と推定された。

この漏水量が直接ダムの安全性を脅かす訳ではないが、湛水再会後推定より多くの漏水量が確認され、予期せぬ問題が生じた場合、早急に対応できない場合もあり得ることから、第2期目の湛水に万全を期す事を目的に、すなわち、重要構造物であるダムの安全性を確保するために何らかの対策を講じる必要が生じた。

2. 調査資料の整理

調査資料として試験湛水中の漏水量、揚圧力関係、本体工事中の基礎グラウチング、基礎岩盤の地質・岩級、トレーサ試験、基礎排水孔開閉試験の整理を行うことで現状を把握した。

3. 漏水機構

漏水の原因として、①堤体水平打ち継ぎ目を介した漏水、②基礎岩盤を介した浸透流（漏水）が考えられた。

①はトレーサ試験及び排水孔の開閉試験から主原因ではないと考えた。②は基礎岩盤の割れ目の状況、基礎グラウチング、及び排水孔開閉試験から主原因と考えられる。

漏水機構を図-1示す。

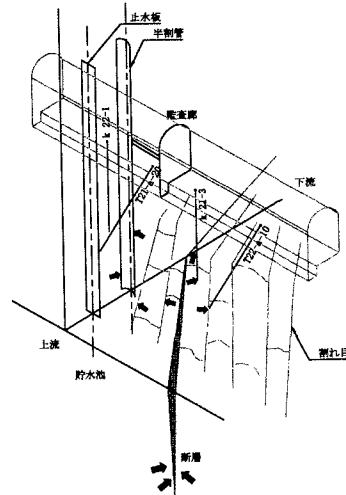


図-1 漏水機構

4. 対策工

基礎岩盤の浸透流の抑制としては、本体工事で実施されたセメントグラウチングが考えられる。

最も確実な施工方法としては、貯水位を低下させダム本体施工同様に上流からカーテングラウチングの補強が考えられるが、現実問題、試験湛水中であり、後工程上水位を低下させる事は困難であるとの判断から、監査郎内から上流カーテングラウチングに向けて2列（a列、b列）の施工を計画した。

図-2に施工パターンを示す。

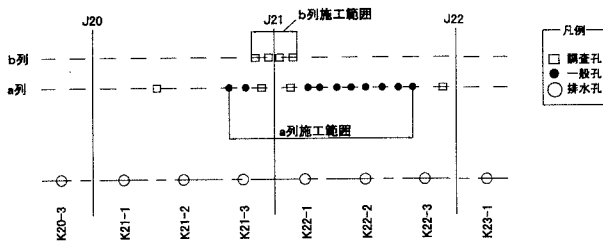
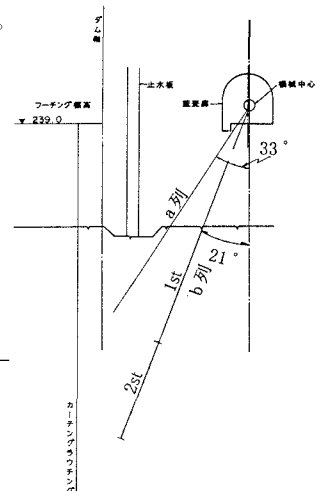


図-2 施工パターン



重力式ダム グ라우チング

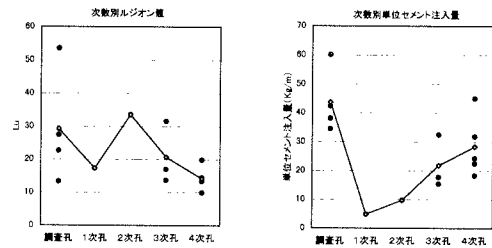
福岡市中央区荒戸2丁目1番5号 TEL092-751-1431 AFX092-751-3038

5. グラウチング結果

グラウチング結果は、図－3に示すとおりである。

a 列施工において、ルジオン値は次数の増加に伴い僅かに低下傾向を示している。注入セメント量（kg/m）は、概ね次数の増加に伴い低減傾向を示している。

b 列施工では、1st は 21 Lu、注入セメント量 61kg/m の値を示す。2st は 5.4 Lu、注入セメント量 28.1kg/m と 1st より低下している。



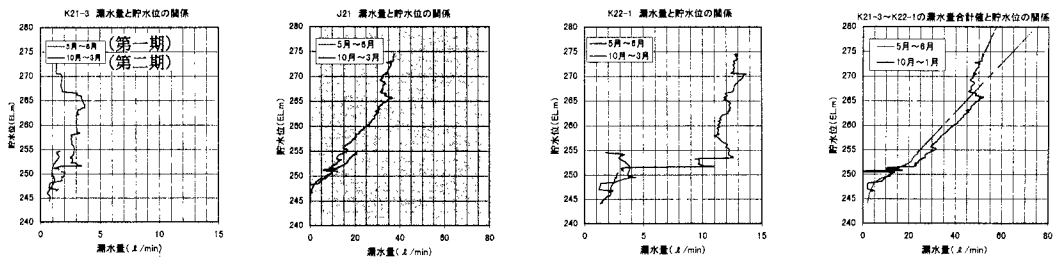
図－3 ルジオン値及び注入セメント量の推移（a 列）

6. グラウチング施工後の漏水量の推移

グラウチング施工中の漏水量は、貯水位上昇に伴い増減を繰り返しながら増加している。

J 21 付近に着目すると、J 21 は減少しているものの、両サイドの排水孔の漏水量は増加している。

J 21 と両サイドの排水孔（K 22-1、K 21-3）の合計でみると、サーチャージ水位付近では第 1 期と第 2 期前半の漏水量に大差はないと推測できるが、第 1 期の最高水位（EL.255 m）付近では、第 2 期の方が第 1 期より漏水量が多い。これは、a 列施工時に認められたもので、グラウチングを行うことで断層と周辺の割れ目を強制的に連続させたものと考えられる。a 列の施工後には認められなかった漏水量の減少が b 列施工後に顕著に現れている。



図－4 J 21 と両サイドの排水孔の漏水量の推移

J 21 周辺の合計

7. 排水孔開閉試験

グラウチング前後において、基礎排水孔コック開閉による J 21 とその周辺の基礎排水孔の漏水量の関係を調査した結果、グラウチング前では顕著に下記の①、②が認められる。また、グラウチング後においては基礎の透水性改良が進んでいることもあり、僅かに①、②の状況が確認される程度である。このことは、断層及び割れ目がグラウトミルクで 100 % 閉塞していないことを示唆している。

- ① 排水孔のコックを開→閉にすると、J 21 漏水量は増加する。
- ② 排水孔のコックを閉→開にすると、J 21 漏水量は減少する。

8. 結び

懸案箇所的基础は、岩盤は比較的良好なものの、上下流方向に分布する小規模断層 1 条とそれに平行したクラックが卓越している。初期の漏水は小規模断層を介した浸透流と考えられる。その後、グラウチングを行うことで、岩盤周辺に引っ張り応力が生じ、小規模断層と平行した割れ目を連続させ、一時的な漏水量増加を招いた。また、J 21 周辺のグラウチングでは横継ぎ目の閉塞が懸念されたが、結果は何事もなくグラウチング施工を終え、漏水量の低減を図ることができた。本ダムは、平成 10 年 4 月にサーチャージ水位を経験している。