

千葉県土木部工事検査室

天 野 宣 武

1. はじめに

最近、良好なダムサイトが少なくなった関係上、ダムの基礎地盤の処理方法ばかりではなく、ダム貯水池の地山の漏水についても考慮しなければならないようなところが多くなる傾向にある。ダムが完成して貯水されればその周辺地域は地下水位の上昇、湧水、過湿等の多少の影響を被る例が少なくないが、その地形及び地質による透水状況によっては重大な事故にまで発展する場合もあり得る。今回は千葉県工業用水局の郡ダムの貯水池周辺の地山に対して検討した結果について報告する。

2. 試験の目的

郡ダムは堤高：38.20m、堤長720.57mの前面傾斜コア型の工業用水専用のアースダムであり、その貯水池は湛水面積：0.36km²、満水位：E.L.46.00m、総貯水量：400万m³である。

建設地附近の地山は第四紀洪積世中期の泥岩及び砂層からなり、NNE～SSW、10°～15°Wの走向、傾斜を示している。また、上部砂層と下部砂層及び下部泥岩層の間は不整合関係となるため、上部砂層の底面には礫を挟むことが多い。このダム及び貯水池の不透水性地盤と考えられる下部泥岩層は貯水池全線に分布しているが、貯水池の南東部で高く、南西部では低く分布する。特に満水位E.L.46.00mと本層の分布標高は貯水池外への漏水を考慮する上で重要である。なお、貯水池西部は砂層が優勢であるが、外側から入りこんだ谷底の標高が比較的高いのと距離的にも不安はない。

このような状況で、不透水性泥岩の上面が比較的高く分布しているものの、貯水池外側の谷の入りこみが深く、満水位のもとでは地山の厚みが薄く貯水池東部から南部にかけての尾根部に計8本の地質精査ボーリング及び現場透水試験を実施し、1ヶ所を除きそのすべてを地下水位観測井とし、現在も観測を続けている。この調査の段階で、貯水池東部の地山において大きな透水係数(2.0×10^{-3} cm/sec以上)を示す区間が認められ問題となった。そこで定水位透水試験における水頭圧と泥岩の亀裂の開口や破壊による透水係数との関係、及びエアバッカー周辺の湧水等の試験装置の再検討が行われた。特にB-3孔内において異常値を示した二つの試験区間の水平的連続性とE.L.46.00m(満水位)を水頭とした時のこの附近の泥岩の透水係数、及び水頭を変化させた場合の透水係数を再度確認することを目的として再試験を行なった。

3. 試験方法

前調査の透水試験で異常値が認められた貯水池東部尾根上ボーリングB-3地点を中心として、尾根方向とこれに直交する方向に20mの間隔をとり計4本のボーリングを行ない、尾根方向でB-3より北側のものをCB-1、南側のものをCB-2とし、尾根を横断する方向でB-3より貯水池外側のものをCB-3、貯水池側のものをCB-4とした。前調査で明らかになった高透水区間E.L.37.20m～42.80m(上部)の試験用としてCB-1とCB-4、E.L.26.00m～30.30m(下部)の試験用としてCB-2とCB-3をあてた。

(1) 試験区間の設定

i) E.L.47.00mまで径115mmのコアチューブで掘進し、E.L.47.00m以下を径65mmの石炭用ダブルコアチューブで試験区間上部までスルーコアリングを行なう。

ii) 径115mmのコアチューブで試験区間上部まで追切りして、径76mm(3in)のガス管を孔底まで挿入する。

iii) ガス管と孔壁を完全にセメンテーションしてから、径65mmのコアチューブでコアリングして試験区間を確保する。

(2) 透水試験

透水試験は満水位に試験水頭を保持して行なう試験孔(CB-1、CB-2)。および満水位とB-3地点の地盤高EL. 72.80m間で段階的に試験水頭を変化させて行なう試験孔(CB-3、CB-4)とに分けた。

4. 試験結果

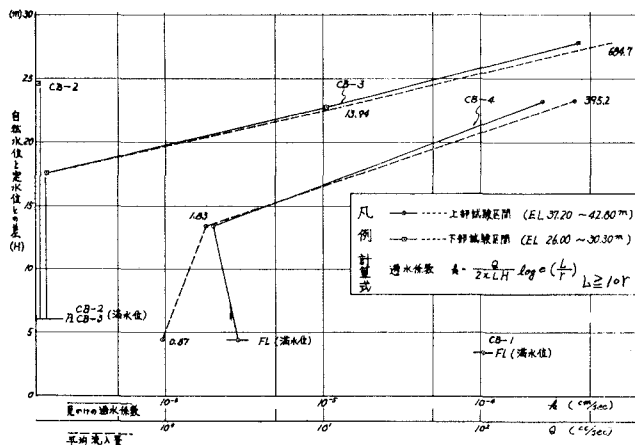
試験区間のコアの状態をみると、上部区間は比較的亀裂に富む砂質泥岩から構成され、下部区間は、亀裂の少ない均質な泥岩からなっている。

図には各孔の試験水頭差と流入量及び透水係数の関係を示したが、CB-4とCB-3では試験水頭を大きくすると流入量や透水係数の大幅な変化が認められる。また、水頭をダムの満水位に保持した場合、CB-2、3、4で透水係数は $10^{-6} \sim 10^{-7} \text{ cm/sec}$ と全般に小さく、CB-1では 10^{-2} cm/sec のオーダーとなった。CB-1は上部試験区間のコアに明瞭な亀裂が多数確認されており、他より大きな値となったのは亀裂の影響と考えられる。

5. おわりに

貯水池東部地山でみられた下部泥岩の高透水性は、試験水頭が大きいことに起因していることが判明した。B-3をのぞく他の地山では、当地点と同様な試験水頭差の場合でも透水係数は小さいことから、チェックを行なった試験区間は、貯水池周辺地山の下部泥岩層中でも比較的亀裂に富むか、特に軟質な泥岩部であると考えられる。したがって、透水試験時の水頭圧により、亀裂(潜在性を含めて)部分や軟質な泥岩から構成される試験区間が形状変化を起し、みかけ上、高い透水性を示したものであろう。

以上のように新生代の軟岩についての耐圧特性は、本県内の他のダムでも報告されており、このような軟岩に対する透水性の評価が問題となろう。



補足調査透水試験結果