

日本大学生産工学部	正員	神谷	貞吉
〃	正員	〇今野	誠
〃	正員	羽田	実

1. まえがき

フィルダムの上流側の安定についで、かねて注目したことであるが¹⁾、関西電力喜望山ロックフィルダムの設計にあたり、おこなわれたロック部の透水係数と斜面の安全率の検討がある²⁾。それは Helle-Slaw の模型と電気相似模型をつかった実験によると、貯水池の水位が急降下したとき、ロック部の浸潤面の追隨の良否は透水係数に関係し、 $k \geq 1.04 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$ では直ちに追隨し、 $k = 1 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$ では貯水使用降下量の約半分程度、 $k = 1 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$ ではほとんどその全部が残留する。また同じダムの応力解析によると、湛水によって上流側ロックフィルの上半部において側方圧縮能力が感じ軽微ではあるが引張り応力に軽微してしまう領域が分布する。したがって湛水中に激震をうけた場合には、堤頂ちかくでは、下流側斜面よりも上流側斜面の方が、有効応力状態は不利であり、耐震設計上も、斜面勾配およびロックフィル材の品質の面で十分な考慮を払う必要がある³⁾ことが指摘されている。

そこで盛立材料の採取をみると、ダム地奥の地質は粘板岩とチャートで、割れ目が多く、風化が進み、その影響はかなり厚い。破砕帯は中に広く粘土化が甚だしい。この風化し易い岩質の地域の地表からコア材料を採取する。ダム地奥の上流の砂岩地帯をベンチ発破してロック材をとり、ロック材をクラッシュしてフィルターを製造する。ロック材料は粒径 200 mm 以上が 50% 程度、50 mm 以下が 10% 程度含まれ、最小粒径は 0.2 mm 程度である。透水係数については、ロック材の岩質の経年劣化および水中に浮遊する微粒子の堤体内沈降などによって透水係数も小さくなる傾向にあることは否定できな⁴⁾とされている。ところが近年築造されるロックフィルダムは河川の最上流に地奥を求めたため、盛立材料には崩積物ないしはクラッシュしたものが用いられ、そのためのロック領域にもかなり微細な粒子が混入し、そのまま使用する方式がとられている。風化が進んだ、土砂を含んだ表層はコアに使用するので、ロック部には風化作用を受けている材料によっているのが普通であろう。もしそうならば、ロック部は盛立湛水後長年月のあいだに分解作用によって微細化し、さらに吸着膜の形成などあって、自由水がそれだけ減少し、いずれにしても透水係数漸減をたえずはすである。このことは貯水池水位が急降下するとき、上流側ロック部の安全率の低下をともなうことになる。そこで著者等は、ロック領域の材料の縛国の供試体をつくり、これを長期間さしあたり5年間水中に浸漬して、果たして透水係数に変化があるかどうか確かめてみることにした。

2 試料

試料は信濃川水系高瀬川上流不動沢および濁沢合流奥付近から採取したものを用了(図-1)。高瀬ダムの標準断面はコア、フィルター、シエルのゾーンからなり、コアは不動沢左岸の堆積、フィルターは濁沢合流奥左岸の堆積物、シエルは各採掘地奥の堆積物その他の堀削ガリとされている。これらの堆積物は主として不動岳の崩壊によるもので、主母岩は花崗岩、半花崗岩、玢岩と報告されている⁵⁾。

この実験に使用している供試体はこの地奥の試料から調整したものであるが、粒度配合、締固めのなどすべて実際のダムの設計および施工の条件と関係はない。

3 供試体の密度と透水係数

浸漬する供試体は締固めの試験の規格 (JIS A 1210-1969) に準じて製作し、締固めのために透水係数を測定した。実測の方法は規格の第一方法で、ランマーは2.5kg、3層25回、気乾試料を準備し、非線区法によっておこなった。

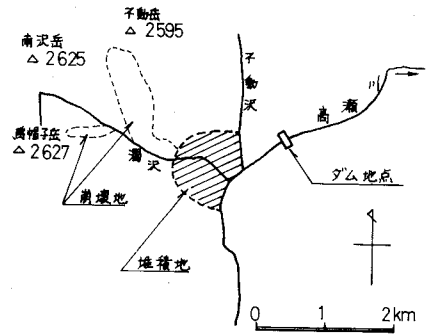


図1 フィル材料採取地

- (1) シェル材料; 土粒子比重 = 2.661, 最大乾燥密度 = 1.929 g/cm^3 , 最適含水比 = 9.10%
- (2) フィルター材料; 土粒子比重 = 2.669, 最大乾燥密度 = 1.980 g/cm^3 , 最適含水比 = 11.00%
- (3) コア材料; 土粒子比重 = 2.689, 最大乾燥密度 = 2.043 g/cm^3 , 最適含水比 = 9.50%

4 浸漬日数に伴う透水係数の変化

最大乾燥密度にちかく締固めた供試体を容器ごと水中に浸漬し、透水係数を測定する。浸漬開始は1972年3月13日、その後同年6月22日までの経過は図-2に示すとおりである。透水試験は容器の上部のコックに内径5mmのガラス管を当て、水栓の水圧を加え、透水が定常化するのを待って、シェルは4~6分間、フィルターは10分間、コアは25分間の透水量を測定した。

5 考察

- (1) この土質試験から粒度と透水係数の値をとりだすと

種別	74μm以下通過率(%)	均等係数	最大乾燥密度(g/cm^3)	透水係数(cm/sec)
シェル	8.4	12.7	1.929	4.828×10^{-5}
フィルター	10.9	21.5	1.980	1.286×10^{-5}
コア	16.2	26.7	2.043	2.870×10^{-6}

細粒分が多く、均等係数が大きければ透水係数は低くなる。この研究は長期浸漬の間に透水係数がどう変わっていくか、5年後に分析したとき土粒子に変化があるかどうか、

その結果として上の表を見直すことが主旨である。そのための細粒子の粒子を顕微鏡写真に記録した。また土の物理的性質を左右する最小粒子はコロイドであるといわれていること、土粒子の変化には化学的要素も考慮しなくてはならない。しかしこの両者については、著者等は具体的な手段をもたないのであることはできなかった。

- (2) 浸漬日数と透水係数は図-2に示すように、はじめの一周間は僅かに低下したが、以後むしろ漸次増加の傾向にある。研究室付近の関東ローンは記した初期の状態では透水はわるいが経過日数が長くなるほどとおりやすくなるのが普通である。今回使用したマサ土にも同様のことがあろうか否か、長期試験の経過をみつめたい。

引用文献 1) 神谷貞吉; 日本のロックフィルダムの展望, 土と基礎, Vol. 19, No. 9, 1971, PP 1~4

- 2) 門脇慶太郎, 大長照雄; 喜根山ロックフィルダムの設計にともなう特殊検討について, 発電水力, No. 98, 1969, 1, PP 8~27
- 3) 林 正夫; ロックフィルダム築造中および湛水時の内部挙動—喜根山ダム—(弾塑性解析結果に実測値との比較) 電力中央研究所技術センター研究所研究報告, 70012, 1971. 4
- 4) 門脇慶太郎; ダム貯水池の問題点 (揚水発電対策として), 発電水力, No. 107, 1970. 7, PP 69~106
- 5) 上山 惟康; 高瀬川開発計画の概要, 発電水力 No. 100, 1969. 5, PP 25~30

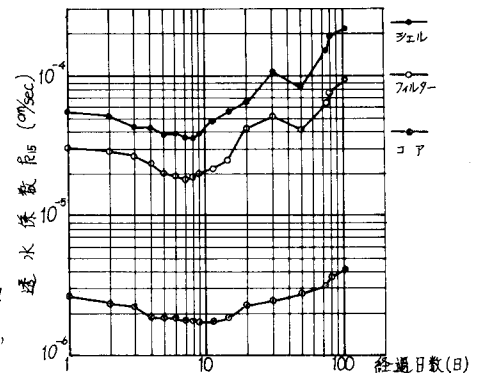


図2 浸漬日数と透水係数