

非浸食試験を用いた現場フィルタ材の効果判定

独立行政法人	水資源機構	正会員	曾田	英揮
独立行政法人	水資源機構	正会員	坂本	信也
株式会社	アイ・エヌ・エー	正会員	村山	邦彦
独立行政法人	水資源機構	正会員	佐藤	信光

1. はじめに

ロックフィルダムのフィルタ材設計にあたっては、これまでフィルタ5則¹⁾が主として適用されてきた。これは、主としてパイピング、排水及び粒度の平行を原則とする考え方である。さらに通常のフィルタ設計においては透水係数の順応性などを考慮して、透水係数の範囲を規定するのが一般的である。

一方で、Sherardら²⁾は図-1に示す非浸食試験を用いてコア部に集中的な浸透が発生した場合のフィルタの有効性を評価し、新しいフィルタ基準（以下、新基準）を提案した。これは、フィルタ5則中のパイピングに対する基準と比べ、フィルタ材料の D_{15} を細粒化させる基準であり、松本ら³⁾によると国内の既存のロックフィルダムにおいてこのフィルタ基準を満たしていたものは少ないとされる。フィルタ5則と新基準との比較の模式図を図-2に示す。中村ら⁴⁾がこのフィルタ基準の妥当性を実験的に検討し、日本のフィルダム材料に対するこの基準の適応性を検討してきた。

筆者らは、現場フィルタには、少量の細粒分が存在することに注目し、現場フィルタ材料を模した粒度による非浸食試験を行った。その結果、コアの特性とフィルタ材料に細粒分が存在することで新基準の示す D_{15} を超える粒径のフィルタにおいてもSherardの示す集中浸透抵抗性が実験的に確認できたことを報告するものである。

2. 試験方法及び条件

試験において使用したベース材料（コア材）と、試験に用いたフィルタ材料の粒度分布を図-3に示す。コア材料は、実ダムにおけるコア材料を $D_{max} = 2\text{mm}$ にカットしたものであり、新基準が要求するフィルタ材料の D_{15} は 0.7mm となる。フィルタ材料は掘削ズリを使用し、中村らとの対比のために、細粒分を含むものと含まないもので試験を行っている。細粒分の量は、現場フィルタにおける細粒分含有量を踏まえ、3%とした。

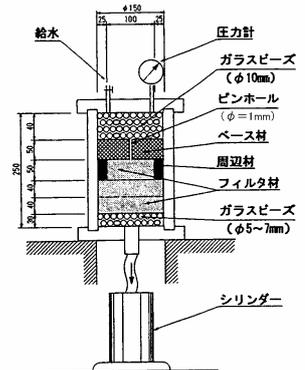


図-1 非浸食試験装置

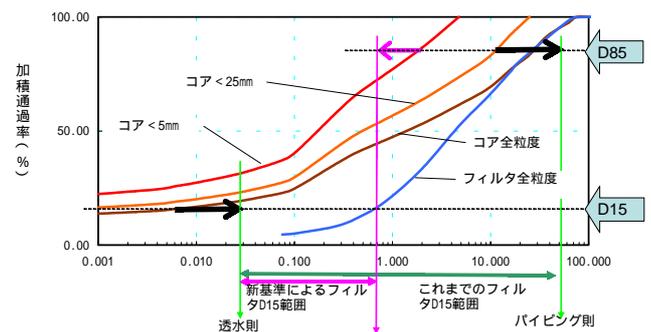


図-2 従来の基準と新基準との比較

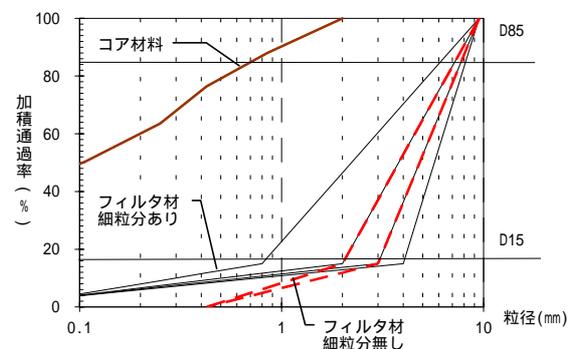


図-3 実験に使用した材料

キーワード 非浸食試験、ロックフィルダム、フィルタ材、Sherardの新基準、加積浸食指数

連絡先 〒338-0812 さいたま市桜区大字神田 936 番地 独立行政法人水資源機構 技術研究研修センター

Hideki_Soda@water.go.jp

なお、使用したフィルタは破碎などによる粒度のバラツキ等を考慮して、分級後に混合している。

試験では、装置上部から圧力水を送り込み、ベース材下流のフィルタ材を通過した水を観察した。排出水が清水になった後に装置を解体し、ベース材の浸食状況を観察することでフィルタ材の有効性を判定した。同時に排出水の水量と濁度についても観察している。有効であった場合、非有効であった場合のコア材の状況を写真-1に示す。

3. 試験結果

図-4は今回使用したフィルタ材料の D_{15} により非浸食試験の結果を整理したものである。いずれのグループも、Sherardの提案する新基準を超えているが、細粒分を含むグループの有効領域は、 D_{15} が3mm程度とSherardらの示す範囲を大きく上回っている。フィルタ材料に細粒分が入ることで集中浸透に対する抵抗性を確保しつつもフィルタ材料の D_{15} については緩和されることが実験的に明らかとなった。

図-5に、川崎ら⁵⁾の提案する加積浸食指数による有効・非有効の整理を行った。本実験に用いたコアにおける有効～非有効の領域は、川崎らの提案よりも大きい範囲であり、フィルタの細粒分の流出及びコアの特性による影響が現れているものと考えられる。

4. おわりに

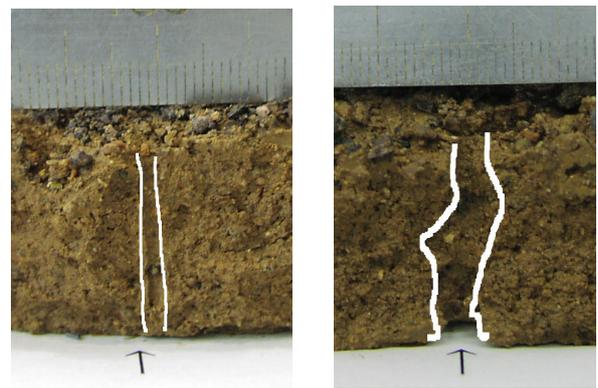
現場粒度を想定して細粒分を含むフィルタ材料を用いた非浸食試験を行った。この結果、フィルタ材料に細粒分を含む場合には、集中浸透抵抗性を確保しつつフィルタ材料の D_{15} を大きくできると及び加積浸食指数による有効・非有効の判定領域が変化することが明らかとなった。今後の課題としては、種々のフィルタ材料、コア材料における効果の程度について、試験を行い確認していきたい。

今回、実際の材料を想定した非浸食試験を行い、Sherardの新基準を実験的に確認することができた。本手法により、材料の集中浸透抵抗性について確認することができ、ダムの安全性確認のための1手法とすることができるものと考えられる。

最後に、実験結果の判定等について指導を頂いた独立行政法人 土木研究所 山口上席研究員に謝意を表すものである。

参考文献

- ・ 1 日本大ダム会議：第二次改訂 ダム設計基準，1978年8月
- ・ 2 Sherard, J.L and Dunnigan, L.P :Critical Filters for Impervious Soils, Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, vol.115, No 7, pp927~947, 1989
- ・ 3 松本 他：フィルタ基準に関する調査と考察，建設省土木研究所資料，第2903号，1990年10月
- ・ 4 中村 他：非浸食試験によるフィルタ機能の評価，建設省土木研究所資料，第3236号，1994年1月
- ・ 5 川崎 他：非浸食試験におけるベース材粒度の影響，土木学会第50回年次学術講演会概要集，pp144~145，1995年9月



(有効)

(非有効)

写真-1 試験後のコア材の状況

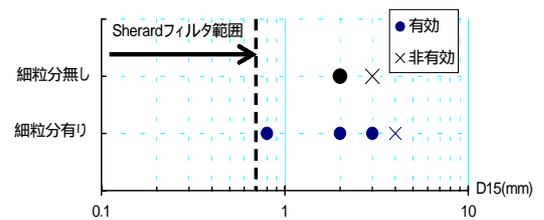


図-4 有効なフィルタ範囲の比較

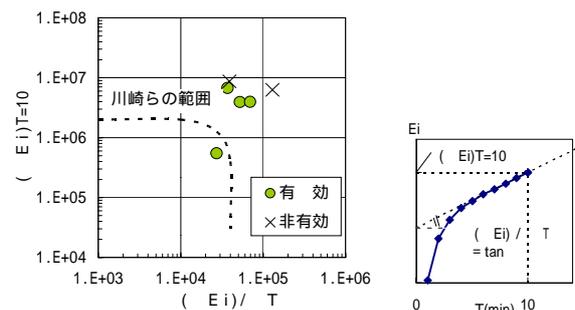


図-5 加積浸食指数による整理