

III-70

非侵食試験における試験条件の影響

建設省土木研究所

中村 昭

建設省土木研究所

正会員 山口嘉一

日特建設(株)（元建設省土木研究所）

正会員 ○矢萩賢仁

1. はじめに

筆者らは、フィルダムのコアに集中的な浸透が発生した際でも有効に働くフィルタの粒度条件を検討するための手法の一つである Sherard ら¹⁾が1985年に発表した非侵食試験(NEF試験: No Erosion Filter Test)を実施し、この試験法は結果の再現性が良く、Sherard らの提案したフィルタ基準の精度も高いことを確認し、ダーティー・ウォータ試験の結果を併せてフィルタ基準について考察している^{2)~5)}。今回は、コア材厚さ、ピンホール径、注水圧力を変化させた NEF 試験を行い、フィルタ効果に与える試験条件の影響を検討する。

2. 試験方法

NEF 試験の試料として、ベース材には、図-1に示す粒径4.76mm以上の部分を除去したDダムコア材を用いた。また、均一なフィルタ材(均等係数 $U_c \leq 2.6$)には、粒径0.42mmから4.76mmまでの堅固で清浄な砂および礫を図-2に示すように粒度調整したものを当てた。

Sherard らの方法に準拠した基本的な NEF 試験は、図-3に示すような内径100mm、高さ170mmのモールドを用い、最適含水比 w_{opt} 付近に調整しエネルギー $1Ec$ 程度の乾燥密度まで締め固めたコア材の中央にあらかじめ $\phi 1mm$ のピンホールを開けておき、上部から $4kgf/cm^2$ の圧力水を送り込み、コア材下流のフィルタを通過した透水量とその濁度の測定、および通水終了後にはコア材の亀裂周辺の侵食状況を観察し、下流側のフィルタが有効に働くか否かを判定するための試験である。今回の NEF 試験は、コア材厚さ、ピンホール径、注水圧力の各試験条件を表-1に示す通り変化させものを組み合わせて実施し、フィルタ効果に与える影響を検討した。

3. 試験結果

NEF 試験の結果をフィルタ材ごとに各試験条件を xyz 軸とした立体図にて図-4に示す。NEF 試験の結果の解釈にあたっては、最終的にフィルタを通過して排出された水が清浄であり、かつピンホールおよびコア材とフィルタ材の接触面に侵食が見られない場合を有効なフィルタと判定した。

各フィルタ材ともコア材が厚くなるほど、ピンホール径が小さくなるほど、注水圧力が低くなるほど有効に働いた。各フィルタ材の有効と非有効の大まかな境界面は、右上がりかつ手前上がりとなっている。図-4(a)

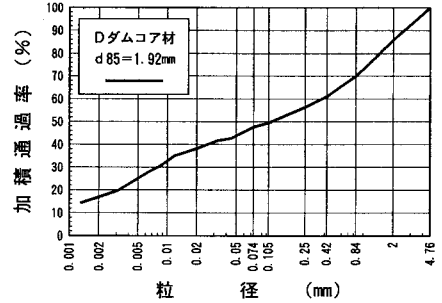


図-1 Dダムコア材料の粒度分布曲線

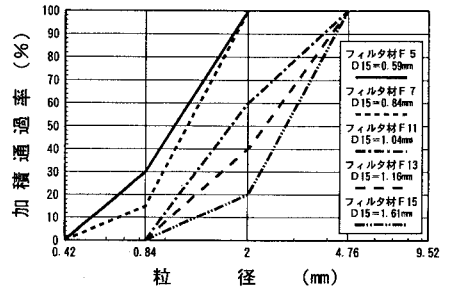


図-2 フィルタ材の粒度分布曲線

表-1 NEF 試験条件の設定

	試験条件
コア材厚さ (mm)	15.0, 25.0, 50.0
ピンホール径 (mm)	1.0, 1.5, 2.0
注水圧力 (kgf/cm ²)	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0

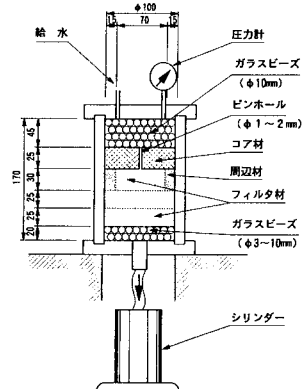
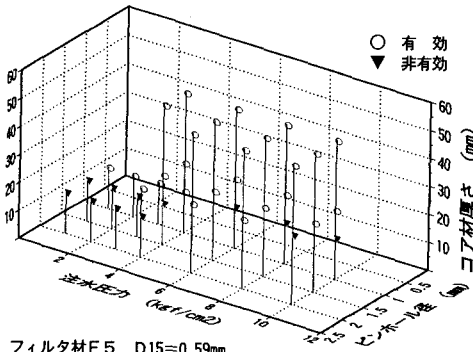


図-3 NEF 試験装置(コア厚25mm)

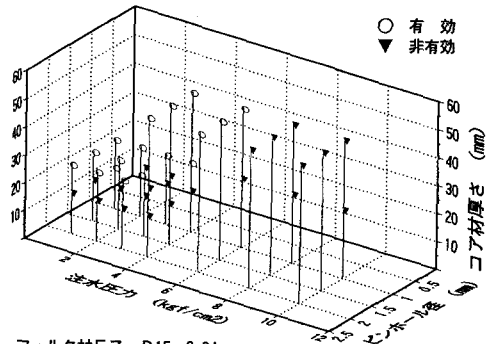
基本試験条件（コア厚25mm・ピンホールφ1mm・圧力4kgf/cm²）：有効



フィルタ材F5 $D_{15}=0.59\text{mm}$

(a) フィルタ材F5

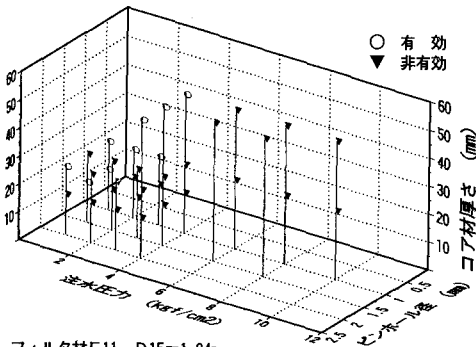
基本試験条件（コア厚25mm・ピンホールφ1mm・圧力4kgf/cm²）：有効



フィルタ材F7 $D_{15}=0.84\text{mm}$

(b) フィルタ材F7

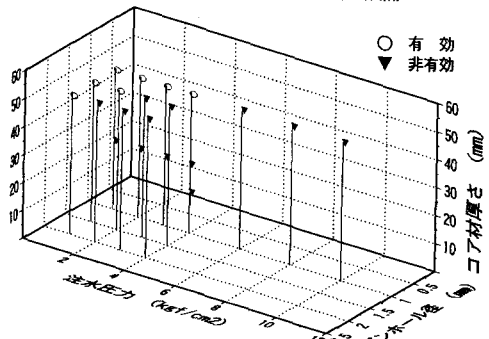
基本試験条件（コア厚25mm・ピンホールφ1mm・圧力4kgf/cm²）：非有効



フィルタ材F11 $D_{15}=1.04\text{mm}$

(c) フィルタ材F11

基本試験条件（コア厚25mm・ピンホールφ1mm・圧力4kgf/cm²）：非有効



フィルタ材F13 $D_{15}=1.16\text{mm}$

(d) フィルタ材F13

に示す15%通過粒径 $D_{15}=0.59\text{mm}$ のフィルタ材F5から図-4(e)に示す $D_{15}=1.61\text{mm}$ のフィルタ材F15まで、フィルタ材が粗粒となるほどこの境界面が左側かつ奥側に移動している。つまり、より粗粒なフィルタ材ほど有効に機能するためには厚いコア材、小さいピンホール径および低い注水圧力が必要となることがわかる。

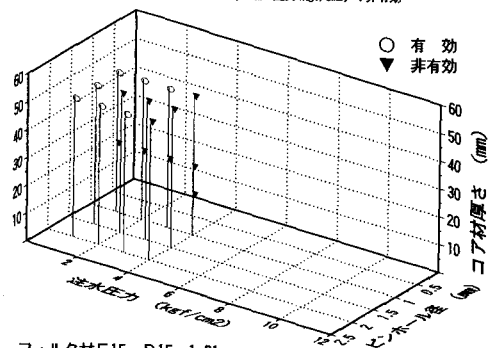
4. おわりに

本論文ではNEF試験におけるコア材厚さ、ピンホール径、注水圧力の変化がフィルタ効果に与える影響について報告したが、統計処理などのより詳細な解析も予定している。今後の課題として、通水の流出方向を考慮した試験、より大型のモールドを用いた実際のフィルダムの築造で使用される材料のNEF試験を行い、フィルタ基準に対する見解を示したいと考える。

参考文献

- 1) Sherard, J. L. and Dunnigan, L. P. : Filters and Leakage Control in Embankment Dams, Proc. Symp. Seepage and Leakage from Dams and Impoundments, ASCE, pp.1 ~ 30, 1985.
- 2) 中村 昭他: 非侵食試験によるフィルタ性能の検討, 第28回土質工学研究発表会論文集, pp. 2237 ~ 2240, 1993年6月.
- 3) 中村 昭他: 非侵食試験におけるフィルタ粒度の影響, 土木学会第48回年次学術講演会概要集, pp. 1064 ~ 1065, 1993年9月.
- 4) 中村 昭他: 非侵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) 中村 昭他: ダーティー・ウォータ試験と非侵食試験によるフィルタ基準に関する考察, 第29回土質工学研究発表会論文集, 1994年6月.

基本試験条件（コア厚25mm・ピンホールφ1mm・圧力4kgf/cm²）：非有効



フィルタ材F15 $D_{15}=1.61\text{mm}$

(e) フィルタ材F15

図-4 試験条件とフィルタ効果の関係