

# ヘルショーモデルによる傾斜遮水ゾーン型フィルダムの浸潤線について(2)

## Studies on Seepage of Front Core Type Dam by Hele-Show Model (2)

角野 三好\*, 五十嵐 悠也\*, 吉田 和史\*

MIYOSHI KADONO\*, YUUYA IGARASHI\*, KAZUSHI YOSHIDA\*

### 1. はじめに

遮水ゾーン型フィルダムのようにコア部と鞘土部の透水係数比が異なる浸透問題をヘルショーモデルで扱う場合、浸透方向の幅を変化させることで対応する。この様子は前報で報告したように、あらかじめ透水係数比が固定している場合には再現可能であることが確認できた。しかし、この方法は透水係数比の大小によりその都度、モデルを変更しなくてはならないので、透水係数比の変化に対応した浸透流の様子を観察するには多大の労力を要し現実性に欠ける。そこで、基本的な模型寸法は一定とし、メッシュ網目の大きさを変えること(すなわち、通水断面積を変えること)で透水係数比の変化を再現することにして実験を行った。本報告は、メッシュ網目の大小による遮水ゾーンの浸潤線の可視化の可能性についての報告である。

表 - 1 コア材の材質と空間率

### 2. 実験方法

ヘルショー実験では、流速項を無視できる平行板の幅と粘性液を利用した流体模型が必須である。前年度の結果を踏まえ、今年度は粘性液を市販の蜂蜜(粘性係数はおよそ  $10,000 \text{cst mm}^2/\text{sec}$ )を用いた。

傾斜遮水ゾーン型フィルダム模型は 1.5mm 厚の亚克力板を加工し、さらにコア部分はメッシュ網の大小により再現することにしたので、勾配を一定とし任意のメッシュ網を挿入できるように工夫して作成した。なお、本実験で用いたメッシュ網は、遮水の効果(透水係数比の再現)を調べることが必要条件なので、金網の材質とメッシュ網の大きさを変えて実験を行った。使用した網目は Case-1, Case-2, Case-3 の 3 Case で詳細は表 - 1 のとおりであり、実験模型の概要は図 - 1 のとおりである。

材質 case	丸穴金網 case-1	40メッシュ金網 case-2	20メッシュ金網 case-3
通水断面積 (/単位面積)	0.247( $\text{cm}^2$ )	0.658	0.723
空隙率(%)	24.7(%)	65.8	72.3

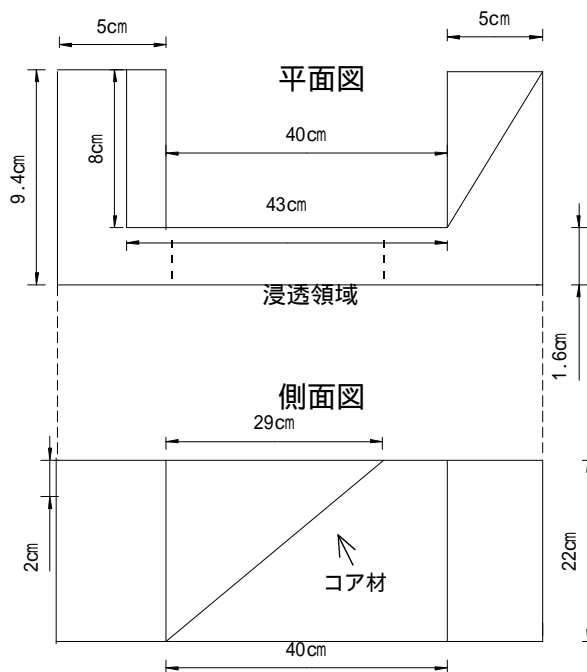


図 - 1 実験模型の概要 (単位: cm)

\* 弘前大学農学生命科学部 Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University  
ヘルショーモデル, 傾斜遮水ゾーン型フィルダム, 浸潤線

### 3. 結果と考察

図 - 2 に Case-3 (20 メッシュ) における浸透が定常流に達した状況を撮影した様子を示した。同様の実験を各 Case について行い、撮影結果を CAD に取込み浸潤線を図 - 3 に表示した。図 - 3, 4, 5 の結果から次のことなどが明らかとなった。従来、土の透水係数の異方性 (透水係数比  $k$ ) をヘルショー模型で表現するには流れ方向 (奥行き) の装置幅を変更することで対応するが、本実験で使用したメッシュ金網の空間率を変えることで、浸透流の異方性を表現できることが分かった。コア下面では金網メッシュからの直接的な鉛直降下浸透が見られず、いずれの Case (メッシュ網目、材質によらず) でも空間率 (通水断面積) の多少により浸透エネルギーが減少した分コア下面に沿った位置から浸潤線が現れた。

このことから、本実験ではコア下面の浸透領域 (一般に、不飽和領域) の表現はうまく取れなかった。この理由は、今年度用いた浸透液の粘性が高すぎたため、メッシュ金網目との間で毛管力の影響が大きくなったためと考えられる。図 - 4 は実験 (Case-2) で得られた浸潤線を基に、傾斜遮水ゾーン型フィルダムのコア ( $K_c$ ) と鞘土 ( $K_o$ ) の透水係数比  $k (=K_o/K_c)$  を福田式を用いて逆解析で求めたものである。

図 - 5 は同様にして  $k$  を算出したところ、Case-1, Case-2, Case-3 でそれぞれ  $k = 0.109, 0.121, 0.205$  であった。流れの異方性を表現する方法としてメッシュ網の大小で対応する場合、浸透液の選択は重要な要素となるので、この点を確認しさらにメッシュ空間率を変化させながら実験を継続するつもりである。

参考文献：土地改良事業設計指針  
「ため池整備」

農業土木学会，平成 12 年 3 月

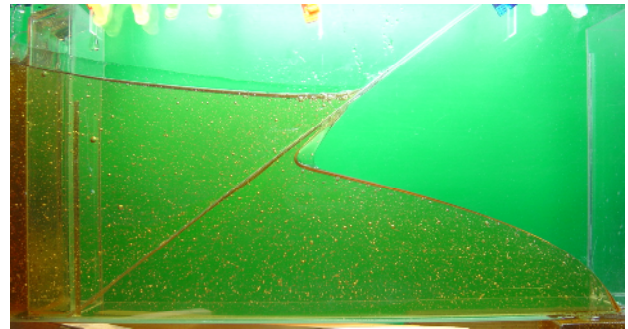


図 - 2 実験例 (20 メッシュ)

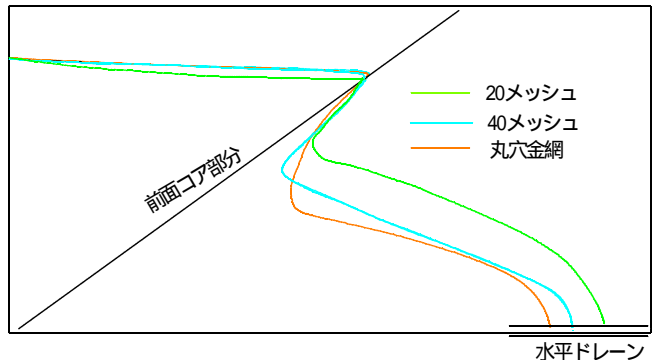


図 - 3 各 Case における浸潤線の位置

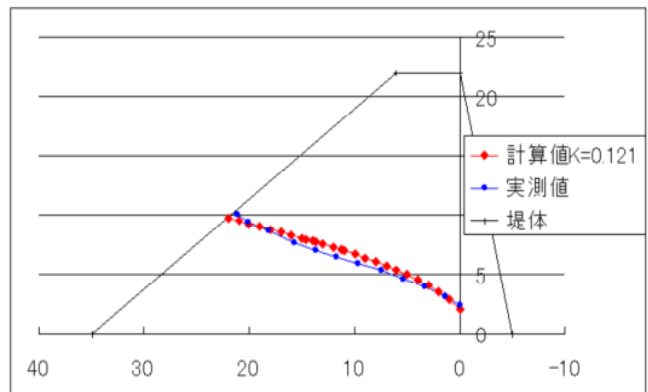


図 4 逆解析で得られた浸潤線との比較

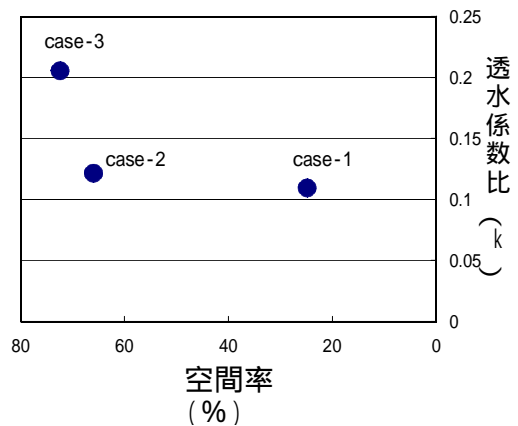


図 5 空間率 (各 case) と透水係数比の関係