

堤防の安全性に及ぼす上下流の影響

独立行政法人 土木研究所 正会員 ○齋藤由紀子、古本 一司
独立行政法人 土木研究所 正会員 谷中 仁志、小橋 秀俊

1. はじめに

国土交通省では、河川堤防設計指針（平成14年7月）に基づいて、河川堤防の浸透に対する安全性について点検を実施している。堤防のある区間に対し、代表する横断面の土質構造に基づいて照査を行うものである。実際には堤防は線状構造物であり、堤防強化工法を施したにもかかわらず、上下流側の構造に影響を受けて再度漏水するなどの事例が見られていることから、堤防縦断方向の構造の影響について評価する必要がある。本報では、堤防縦断方向における基礎地盤の透水性や堤内地地形の浸透への影響について、基礎データを得ることを目的に、三次元浸透流解析を行ったので報告する。

2. 検討方法

解析モデルは、図-1に示すように、堤体の高さ5m、のり面勾配1:3、河床勾配1:250で、縦断方向1000m、横断方向300mの範囲とした。検討ケースは、縦断方向の土質構成が一樣な場合（case1）、基礎地盤に旧河道を想定した透水ゾーンが存在する場合（case2）、堤内地に落堀（標高の低い部分）が存在する場合（case3）を設定した。

今回の検討に用いた三次元浸透流解析プログラムはDtransu-3D・EL、比較のため実施した二次元浸透流解析プログラムはUNSAF（解析ソフト2D・Flow）である。使用した飽和時の透水係数は表-1に示すとおりで、不飽和浸透特性は「河川堤防の構造検討の手引き¹⁾」にしたがって設定した。洪水外力として、図-3

表-1 透水係数

堤体	5×10^{-4} cm/s
基礎地盤	1×10^{-4} cm/s
透水ゾーン	5×10^{-3} cm/s

に示す降雨量および河川水位を与えて解析を行った。

3. 検討結果

1) 基礎地盤の透水ゾーンの影響 case2の堤体内水位と裏のり尻における局所動水勾配を図-3に示す。旧河道が堤防と交差する部分のうち、堤外地に近い方（入口）では二次元モデルと三次元モデルとの間で大きな違いは見られなかったが、堤内地に近い方では、三次元モデルによる水位は二次元モデルより高く、鉛直方向の動水勾配もやや大きい。また図-4(a)より、基礎地盤の流速ベクトルは、透水ゾーン内では最短の浸透経路となる堤防横断方向ではなく、透水ゾーンにほぼ平行しており、周辺地盤の流速ベクトルは透水ゾーンに向かっていることがわかる。二次元解析では、河川から連続している透水ゾーン内の縦断方向の

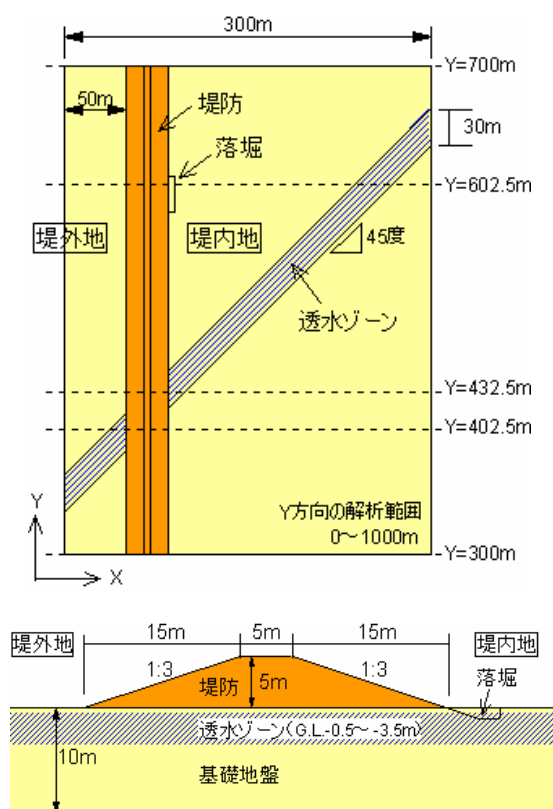


図-1 解析モデル

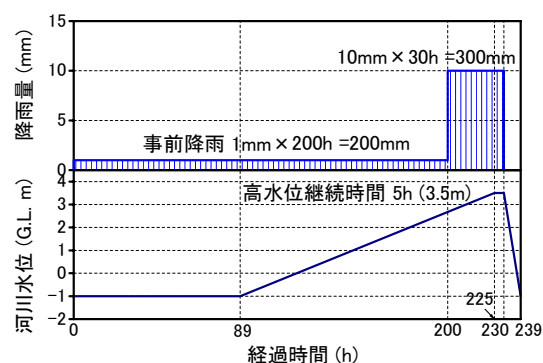


図-2 洪水外力

キーワード 河川堤防, 浸透, 安全性照査, 浸透流解析

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 TEL.029-879-6767, FAX.029-879-6798

浸透が考慮されていないので、水位が低くなり、安全性を危険側に評価したと考えられる。今回用いた物性では、違いは比較的小さかったが、その組み合わせによっては大きな影響が出る可能性がある。

2) 堤内地の落堀の影響 case3 の堤体内水位と裏のり尻における局所動水勾配を図-5 に示す。落堀部の横断面 (Y=602.5m) で比較すると、三次元と二次元で堤体内水位に違いは見られない。三次元解析により落堀部と周辺部を比べると、堤体内水位はほぼ同じであるが、落堀部の方が鉛直方向の局所動水勾配の方が大きい結果となった。流速ベクトルは、図-4(b)に示すような分布となっており、落堀に向かって周辺部から浸透していることがわかる。

4. まとめ

堤防の浸透に対する安全性について、三次元浸透流解析により検討を行った。基礎地盤に旧河道のような透水ゾーンが存在する場合、従来の二次元による照査では考慮できない上下流側の構造が、堤体内水位や局所動水勾配に影響を及ぼすことがわかった。また、堤内地に落堀のような標高の低い部分があると、周辺部に比べて局所動水勾配が大きくなることから、照査の際の代表断面の選定では、堤内地の地形を十分考慮する必要があることがわかった。今後は、引き続き堤防縦断方向の構造に応じた安全性照査について、検討を進める予定である。

参考文献 1) 財団法人国土技術研究センター：河川堤防の構造検討の手引き，2002.7.

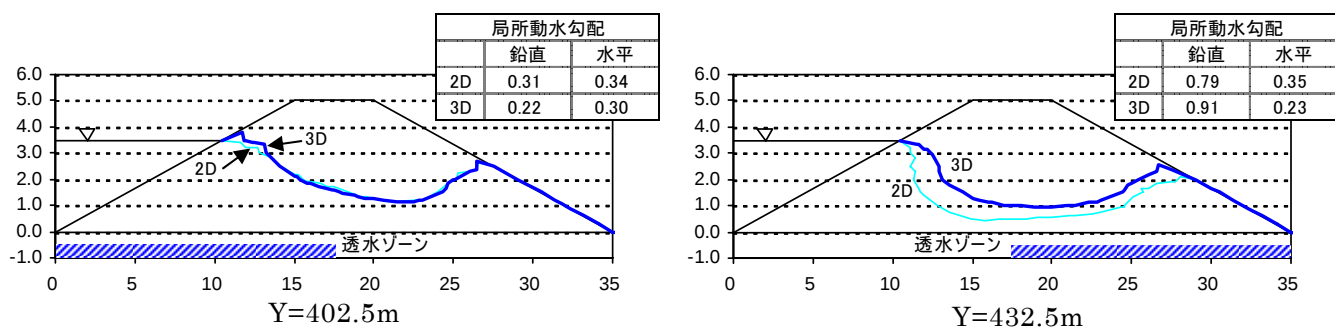
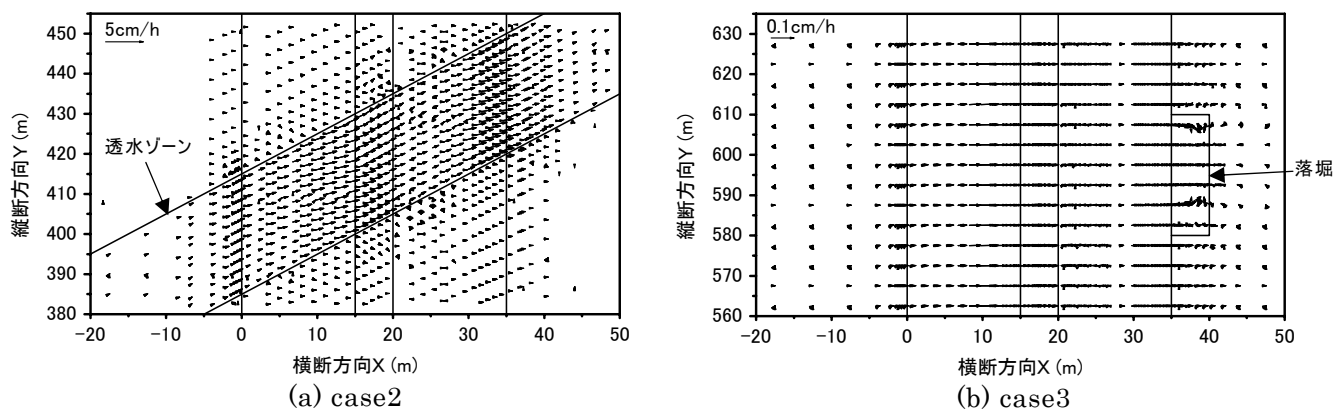


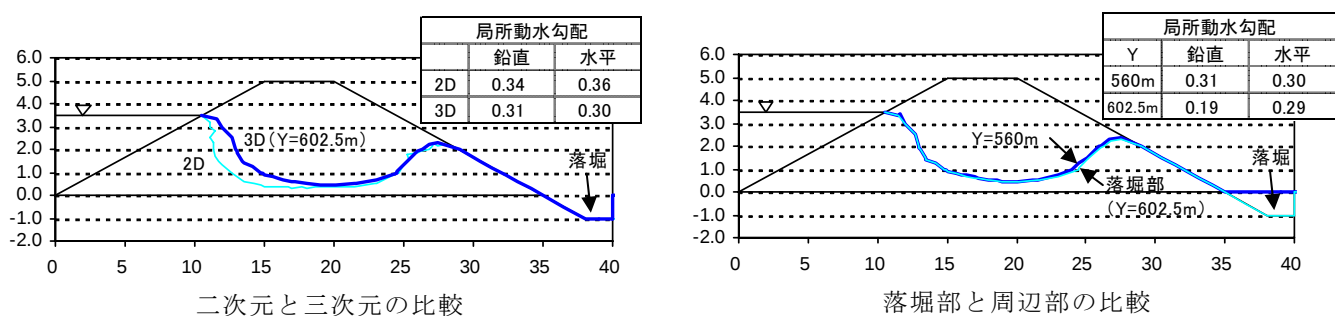
図-3 堤体内水位と局所動水勾配 (case2, 230h)



(a) case2

(b) case3

図-4 水平方向の流速ベクトル分布 (G.L.-0.5m, 230h)



二次元と三次元の比較

落堀部と周辺部の比較

図-5 堤体内水位と局所動水勾配 (case3, 230h)