

鉛直排水材を用いた新たな堤防強化対策工法に関する一考察

パシフィックコンサルタンツ株式会社 若狭 聡

正会員 ○新村卓也

土木研究所 正会員 増山博之

1. はじめに

河川堤防の浸透破壊現象の一種である「盤ぶくれ」対策としては、川表のり尻付近へ遮水矢板を打設する川表遮水工法や、難透水性材料を高水敷へ敷設するブランケット工法が一般的である。しかし、基礎地盤に透水層が厚く堆積する場合や地下水涵養への影響が懸念される場合、或いは高水敷幅が十分に確保されない場合などでは、川表遮水工法やブランケット工法の適用が困難な場合がある。この場合の新たな対策工法としては、堤防裏のり尻付近の被覆土層（粘性土層）を透水性材料に置換し、洪水時に被覆土層下面に発生する浸透圧を低減させる工法があるものの、堤内側に民家が近接する狭隘な場所には適用困難である。

本報では、在来工法の適用が困難な堤防に対する新たな対策工法として、「鉛直排水材による堤防強化対策工法（以下、連続ドレーン工法と称す。）」の実河川堤防への適用性について、既往研究¹⁾を踏まえた解析的な評価を行った結果を報告する。

2. 連続ドレーン工法の概要

連続ドレーン工法は鋼矢板に鉛直排水材を沿わせての構造であり、堤内地に民家が隣接した狭隘な場所においても圧入機を用いて施工が可能な工法である。堤防裏のり尻に打設する連続ドレーンの先端は図-1 に示すように被覆土層下部の透水層へ貫入させ、洪水時に鉛直排水材を伝って基礎地盤透水層における浸透圧を低減させることで、盤ぶくれに対する安全性を向上させる工法である。鉛直排水材は図-2 に示すように鋼矢板のウェブ部に連続的に設置する。

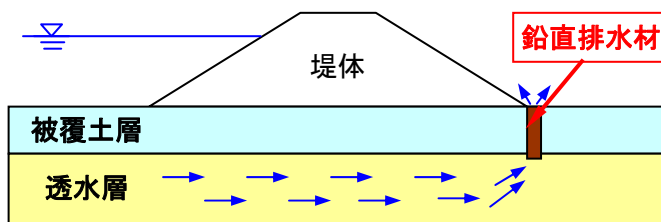


図-1 連続ドレーン工法の概要

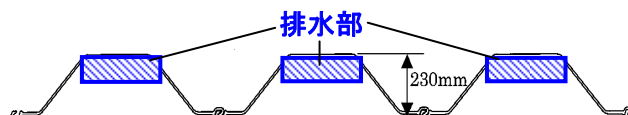


図-2 鉛直排水材断面

3. 実河川を対象とした解析評価方法

連続ドレーン工法の対策効果は、降雨および河川水位を外力とした2次元の非定常飽和-不飽和浸透流解析により、堤防裏のり尻の被覆土層下面に作用する揚圧力の経時変化を把握し、盤ぶくれに対する安全性を指標に検証を行った。

(1) 検討ケース

検証モデルとして選定した実河川堤防の概要を表-1に示す。S川は砂質土を主体とする基礎地盤表層に1.0mの被覆土層が堆積し、その上部に粘性土を主体とする堤防が築堤されている。また、

M川の基礎地盤には20m以上の礫質土が堆積し、その上部に被覆土層が堆積している。堤防裏のり尻付近に2面張り水路が併走し、水路底面における被覆土層厚は0.4mである。堤体材料は透水性の高い砂質土を主体とする。

表-1 検討ケースに採用した実河川堤防の概要

		S川	M川	備考
堤防高	(m)	5.4	5.5	
天端幅	(m)	7.5	5.0	
堤体	土質	粘性土	砂質土	
	k(cm/s)	1.0×10^{-5}	2.0×10^{-2}	
基礎地盤	土質	砂質土	礫質土	
	k(cm/s)	1.0×10^{-2}	6.9×10^{-4}	
被覆土厚	(m)	1.0	0.4	
留意点			堤脚に水路あり	

キーワード 河川堤防, 盤ぶくれ対策,

連絡先 〒163-6018 東京都新宿区西新宿六丁目8番1号 パシフィックコンサルタンツ株式会社 TEL 03-5989-8423

(2) 検討モデル

検討2 河川堤防における土質横断面図を図-3, 4に示す。また、連続ドレーンの排水部における透水係数は既往研究を踏まえ、 $ks=1.0 \times 10^0 \text{ cm/sec}$ ($t=75\text{mm}$) に設定した。

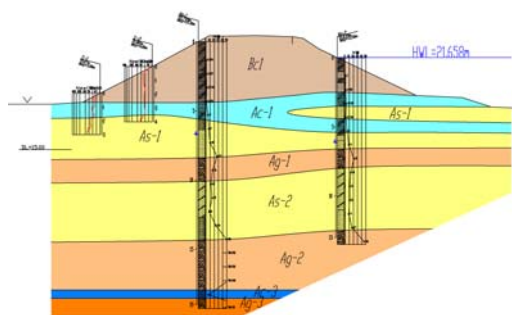


図-3 S川堤防の土質横断面図

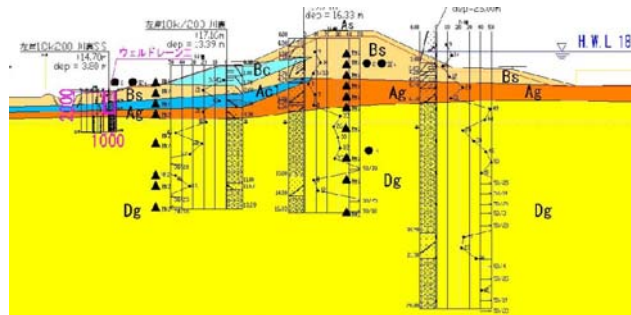


図-4 M川堤防の土質横断面図

3. 検討結果

・図-5にS川およびM川堤防に対し連続ドレーン設置前、および設置後のベクトル図を示す。また、表-2に盤ぶくれに対する安全性評価を示す。両河川堤防において、連続ドレーンを伝わり被覆土層下部に堆積する透水層の浸透圧が消散することにより、盤ぶくれに対する安全性が向上し、所用の安全性を確保している。

表-2 盤ぶくれに対する安全性評価

ケース	1.被覆土層重量 G(kN/m ²)	2.被覆土底面に作用する 揚圧力W (kN/m ²)	G/W	
現況	17.50	21.39	0.82	OUT
連続ドレーン設置	17.50	12.55	1.39	OK
現況	13.04	28.68	0.45	OUT
連続ドレーン設置	13.04	13.01	1.00	OK

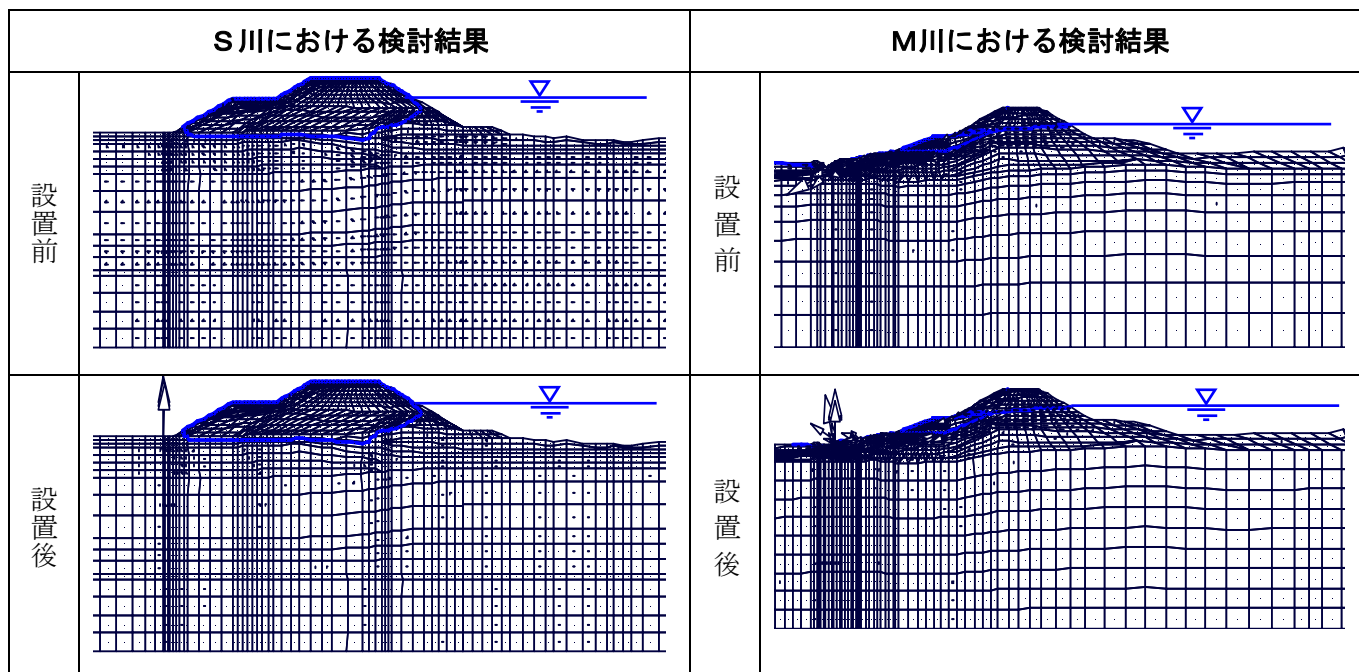


図-5 S川およびM川堤防の連続ドレーン設置前後におけるベクトル図

4. おわりに

・実河川堤防を対象に浸透流解析モデルを用いて連続ドレーンの効果検証を行った結果、盤ぶくれに対する有効性を確認することができた。今後は、連続ドレーンの実用化に向け細分構造を検討するとともに、実験的な検証を行う必要がある。

参考文献

- 1) 「排水機能付き遮水矢板を用いた河川堤防の揚圧力対策に関する模型実験」 第46回地盤工学研究発表会