

洪水流による補強土壁の洗掘被災軽減対策に関する実験的研究

関西大学大学院理工学研究科

田名網 毬乃

関西大学環境都市工学部

正会員 安田 誠宏

ヒロセ補強土

正会員 ○松山 当也

ヒロセ補強土

正会員 志村 直紀

ヒロセ補強土

正会員 高尾 浩司郎

1. はじめに

近年、水辺に設置された補強土壁¹⁾の豪雨に起因した洪水による被災事例が報告されている。平成30年7月豪雨では、河川の水衝部において洗掘による盛土流出により補強土壁が損傷した²⁾。また、令和元年台風19号時にも、河川堤防に設置された補強土壁が、下部護岸の損傷により道路ごと流出する被害が確認されており、洪水による洗掘対策が課題となっている。マニュアルに従って、蛇籠の設置などの水辺設置用の対策がとられていたが、洪水流によって流失し、機能を発揮できなかった。そこで本研究では、洪水流による補強土壁の洗掘被災の効果的な軽減対策方法を提案することを目的に、水理模型実験を実施する。

2. 実験水路および補強土壁模型

(1) 実験水路

実験に用いた水路は、幅0.5m、高さ0.2m、延長16mの循環型の開水路であり、水路中央部の2m区間を実験対象区間とした。対象区間の平面図と正面図を、図-1(a)、(b)に示す。補強土壁の模型設置に必要な空間を確保するため、対象区間の水路幅を塩化ビニル板とコンパネで隔てることで幅0.5mから0.35mに狭めた。河床と補強土壁の盛土材には、平均粒径0.19mmの珪砂7号を用いた。図-1(a)のように、対象区間で洪水流を発生させるため、上流側端部に木製ブロックを設置し水路幅を狭め、幅0.35mから0.06mにした。また、図-1(b)のように、対象区間のみ水路底面が0.1m低くなっている。砂層厚の調整のため、水槽底面に厚さ25mmのコンパネを敷いた。そこに珪砂を敷設することで、上流側および下流側の水路と同じ高さにした。

(2) 補強土壁模型

補強土壁模型は図-2のように、実物大の壁高を6mと想定し、模型縮尺を1/50として、高さ $H=0.12\text{m}$ 、延長 $L=0.3\text{m}$ とした。図-3に模型設置時の実験対象区間の断面図を示す。補強材にはリン青銅板を用い、その長さは実際の補強土壁の設計に基づいて決定した。壁面材はアクリル製で、鉛直方向のみ分割し、5枚の壁面材で補強土壁を構築した。

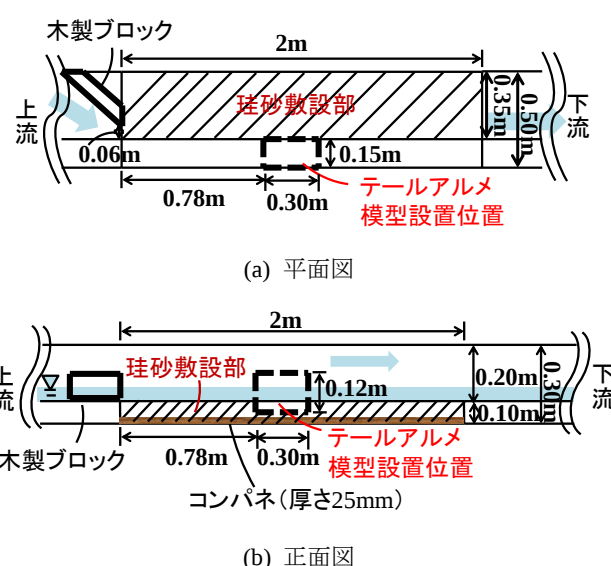


図-1 実験水路および実験対象区間

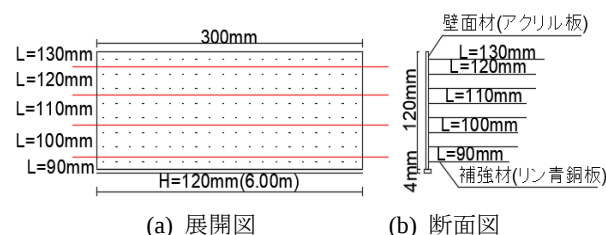


図-2 補強土壁（テールアルメ）模型

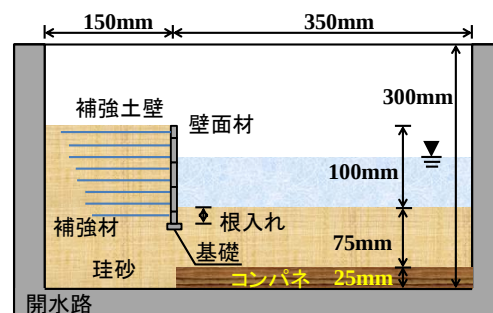


図-3 補強土壁模型設置時の実験対象区間の断面図

キーワード 補強土壁、盛土材、洗掘、根入れ深さ、根固め工

連絡先 〒135-0016 東京都江東区東陽 4-1-13 東陽セントラルビル 8F ヒロセ補強土 TEL 03-5634-4583

3. 実験条件

洗掘防止の対策工として、まず、根入れ深さを 1m と 2m の 2 種類で比較し、次に、根固工を、3 連ブロック・スタビック・ストーンブロックの 3 種類使用して比較した。各ブロックの縮尺はテールアルメ模型と同じく 1/50 である。根固ブロックの設置範囲は、模型前面とその上流側 0.1m までとし、ブロック使用時の根入れ深さは 1m で統一した。洗掘軽減対策の条件を表-1 に整理して示す。以上の 5 ケースを表-2 に示す流量条件の異なる 3 条件で実験し、合計 15 ケース実施した。

4. 洗掘軽減対策の効果

(1) 根入れ深さによる洗掘軽減対策の効果

洗掘面積が最も大きく確認できた実験ケース C の結果を示す。写真-1(a)は根入れ深さ 1m の場合の実験終了後の様子である。下部から盛土材が吸い出され、補強土壁内部が空洞化しており、その空洞部分の面積は、根入れ 1m の場合が 241cm²、根入れ 2m で 198cm²、吸い出された盛土材の量は、順に 3375cm³、1800cm³であった。根入れを 1m 深くすることで盛土材の吸出し量は 47%減少した。

(2) 根固ブロックによる洗掘軽減対策の効果

写真-1(b)は、3 連ブロックを設置した場合の実験終了後のものである。すべての実験結果の盛土材吸出し量を表-3 に示す。最も吸出し量が少なかった立体形状の 3 連ブロックでは、ブロックなしの場合と比較して、盛土材の吸出し量は 88%減少した。なお、根固ブロックで洗掘量に差が生じたのは、ブロックの形状（平面・立体）や重量によるものと考えられ、その効果については今後の検討課題とする。

5. おわりに

本研究で得られた知見は、以下のとおりである。

- ・根入れを深くすること、根固ブロックの設置が、洗掘軽減対策として一定の効果を発揮することがわかった。
- ・根固ブロックを設置する方が、根入れを深くすることよりも洗掘軽減対策として有効である。
- ・根固めブロックのうち、平面形状のものよりも立体形状のものの方が洗掘軽減効果は高かった。ただし、立

体形状のトン型が他の 2 倍だったため、重量を一致させた場合の盛土材の吸出し量を比較することが必要である。

参考文献

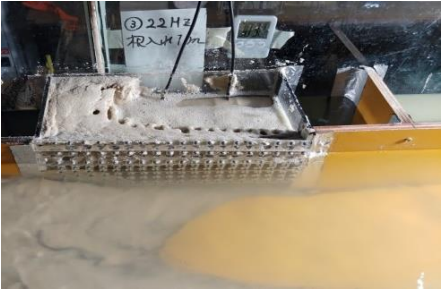
1) 土木研究センター：補強土（テールアルメ壁）工法 設計・施工マニュアル，2014。
2) 木下渡，志村直紀，木村隆志，青木信哉：平成 30 年 7 月豪雨による帯鋼補強土壁の被災調査報告，第 54 回地盤工学研究発表会 発表講演集，pp.1509-1510，2019。

表-1 洗掘軽減対策条件

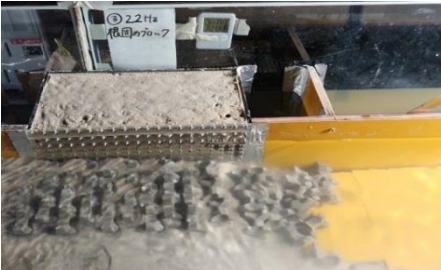
ケース	対策工	条件
1	根入れ深さ (括弧内は模型量)	1m (2cm)
2		2m (4cm)
3	根固ブロック (根入れ 1m)	3 連ブロック 4t 型
4		スタビック 2t 型
5		ストーンブロック 2t 型

表-2 各ケースの流量条件

ケース	流量(l/s)	水位(cm)	流下時間(min)
A	2.32	7.0	40
B	2.68	6.5	30
C	3.22	8.0	30



(a) 根入れ深さ 1m



(b) 3 連ブロック

写真-1 実験終了後の比較 (ケース C)

表-3 洗掘軽減対策工による盛土材吸出し量と空洞面積

対策工	盛土材吸出し量(cm ³)	空洞面積(cm ²)
根入れ 1m	3375	241
根入れ 2m	1800	198
3 連ブロック	405	12
スタビック	945	16
ストーンブロック	990	18