

越水に強い堤防裏法尻保護工に関する二、三の検討

日本大学大学院工学研究科 学生会員 ○奥田 浩司
 日本大学工学部 フェロー 高橋 迪夫
 日本大学大学院工学研究科 学生会員 河村 徹

1. はじめに

堤防は本来越流を考慮しないため、異常出水時の越流に対して破堤する事例が少なくない。一方、近年の気象変化から、集中豪雨は十分に起こり得る状況にある。そのため、計画規模を上回る出水に対しても堤内地への被害を最小限に抑えるための堤防補強策が必要とされてきている。

本研究では、裏法尻の洗掘を防止し、越流水を減勢させる減勢工としての機能に加え、堤防法線に沿って排水する排水路としての機能を有する堤防裏法尻保護工に着目した¹⁾。本報はこれらの機能を有する裏法尻保護工に関して、法尻保護工の形状等を変化させて実験的に検討したものである。

2. 実験概要

本報では、水路幅 0.5m、水路長 3.5m、水路高 1.0m の長方形断面水路の下流部に裏法勾配 2 割の

堤体模型を設置して実験を行った。今回は法尻保護工に注目した実験を行うためにアクリル製堤体を用い、堤体の表面には人工芝による植生(植生堤)を施した。実験装置の概要を図-1 に示す。また、法尻保護工、透過壁および突起

の形状をそれぞれ図-2,3,4 に示す。これらの法尻保護工を用いて表-1 に示す条件により、減勢効果及び排水性の面から法尻保護工の最適形状について、流況観察、水面形、流速データをもとに検討した。流速の測定にはプロペラ(φ3mm)流速計を用いた。なお、 Δh は天端上流端の越流水深を、Froude 数は法尻直上流における値である。

3. 実験結果及び考察

写真-1 は、法尻保護工の形状の相違による流況の変化を示す。写真より、 $\lambda/k=1.05$ の Case 1- , 1- は、 $\lambda/k=2.15$ の Case 2- , 2- よりも水面が乱れていることが分かる。



$\lambda/k=1.05$ (Case 1-)



$\lambda/k=1.05$ (Case 1-)



$\lambda/k=2.15$ (Case 2-)



$\lambda/k=2.15$ (Case 2-)

写真-1 法尻保護工の形状の相違による流況の変化

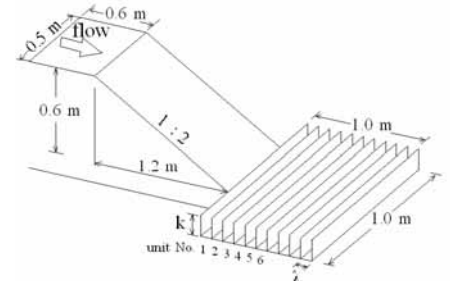


図-1 堤体及び法尻保護工

表-1 実験条件

法面の被覆状況	法尻保護工形状			突起形状	越流水深 Δh (cm)	越流量 Q (l/s)	Froude数 $U/\sqrt{gh}$	Case No.
	λ (cm)	k (cm)	壁面形式					
植生	10.5	10.0	不透過型	なし	6.0	10.47	2.8	1-
	10.5	10.0	不透過型	10mm	6.0	10.47	2.8	1-
	10.5	10.0	透過型	なし	6.0	10.47	2.8	1-
	10.5	10.0	透過型	10mm	6.0	10.47	2.8	1-
	21.5	10.0	不透過型	なし	6.0	10.47	2.8	2-
	21.5	10.0	不透過型	10mm	6.0	10.47	2.8	2-
	21.5	10.0	透過型	なし	6.0	10.47	2.8	2-
	21.5	10.0	透過型	10mm	6.0	10.47	2.8	2-

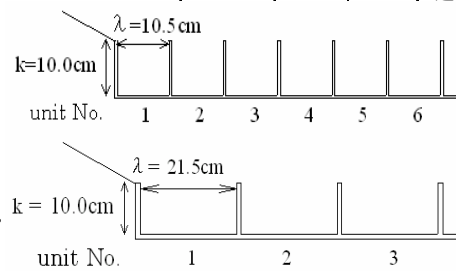


図-2 法尻保護工の側面図

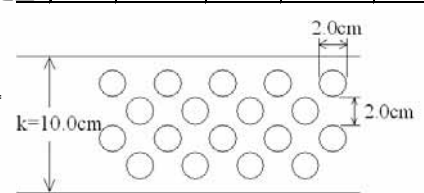


図-3 透過壁の形状

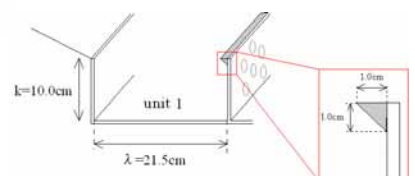


図-4 突起の形状

キーワード：耐越水化対策，模型実験，法尻保護工，減勢工

連絡先：〒963 - 8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 番地 (TEL 024-956-8719 FAX 024-956-8858)

図-5 は、法尻保護工の形状の相違による流下方向流速の減衰状況を示したものである。ただし、 $U_{\max}$ は任意のユニットの最大流速、 V_0 は法尻保護工始端の最大流速である。横軸には法尻保護工始端からのユニット数を示した。 $\lambda/k=1.05$ と 2.15 を比較すると $\lambda/k=1.05$ よりも 2.15 の方がより短区間で減衰していることが分かる。また、突起の有無についてみると $\lambda/k=1.05$ では突起なしの Case 1- に比べて突起ありの Case 1- では減衰が進行しないことが分かる。一方、 $\lambda/k=2.15$ では突起なし Case 2- に比べて突起あり Case 2- の方が減衰が進行していることが分かる。

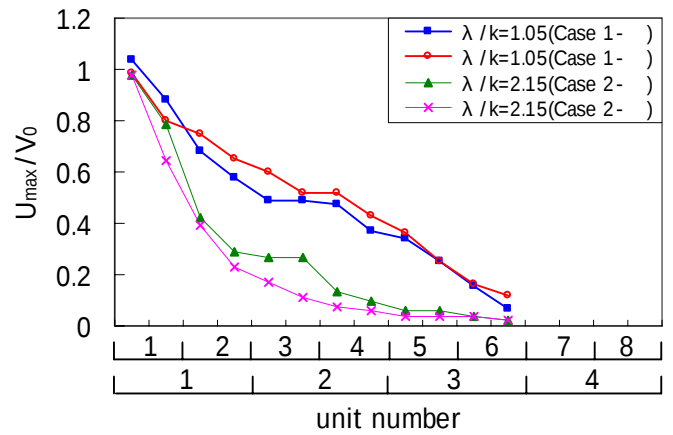


図-5 法尻保護工の形状の相違による流速減衰状況

図-6 は、透過壁の効果をみるために $\lambda/k=1.05$ における水深方向の流速分布を示したものである。ただし、 v は法尻保護工上端を基準とした水深方向 y における流速である。この図から、ユニット 1 の下流側の側壁直前の $l/k=0.85$ では透過壁の Case1- の流速のピークの位置は変わらないが若干下方に移動していることが分かる。一方、同壁面直後の $l/k=1.4$ では、透過壁の Case1- における流速の最大値は大きく減衰し、透過孔を通過する流れによっても流速にピークをもつことが分かる。

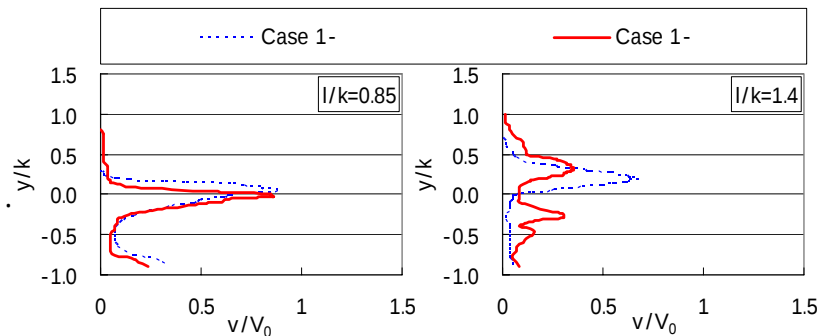


図-6 $\lambda/k=1.05$ における水深方向の流速分布

図-7 は、 $\lambda/k=2.15$ における突起の有無による水面形の相違を示したものである。Case 2- と 2- を比較すると突起のない Case 2- では水面形の最大値がユニット 1 の側壁上にあるのに対して、突起のある Case 2- ではユニット 1 内に水位の最大値が生じ、ユニット 2 以降は水位変動が押さえられていることが分かる。これは、突起を付けることによって側壁を越えようとする流れを上流側に押し返しているため、ユニット 1 内で最大値が出たものと考えられる。なお、Case 1- では突起を設置することでむしろ流況がより変動することが確認されている。

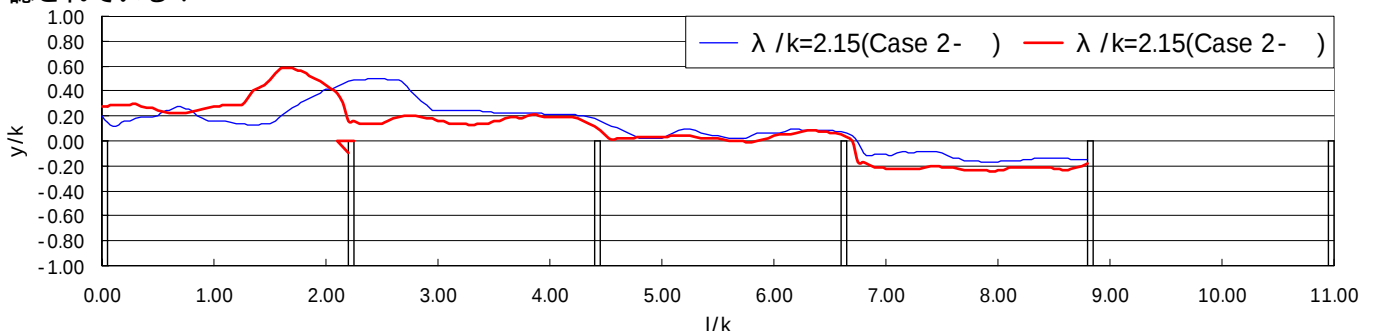


図-7 $\lambda/k=2.15$ における突起の有無による水面形の相違

4. まとめ

流況観察、水面形、越流水の減勢の面から、ユニット幅は $\lambda/k=1.05$ に比べて $\lambda/k=2.15$ の方が流況がより短区間で減衰することが分かった。また、透過壁は透過壁の直前の水深を下げることで透過壁直後の流速を効率よく減衰、分散させる効果があることが分かった。さらに、突起を設けることによってユニット 1 内に流速減衰に効果的な水クッションが発生することが分かった。

<参考文献> 1)高橋迪夫・奥田浩司：越水に強い堤防裏法尻保護工に関する一検討，平成 17 年度土木学会東北支部技術研究発表会，-126，pp.394~395，2006

謝辞：本研究は，日本大学総合研究「水域開発と環境保全に資する工法の総合研究」の助成を受けて実施されたものである。ここに記して謝意を表する。