

水路型堤防裏法尻保護工について

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

社団法人 東北建設協会 福島支所

非会員 三浦 剛

小澤工業株式会社

非会員 小澤 徳雄

1. はじめに

近年、我が国では急速な都市化が進み、河川流域の堤防に隣接した土地利用が増えてきている。それに伴う堤防用地の制約が、河道拡幅や堤防断面の拡大を困難にしている。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。また近年の気象変化から、集中豪雨は十分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。

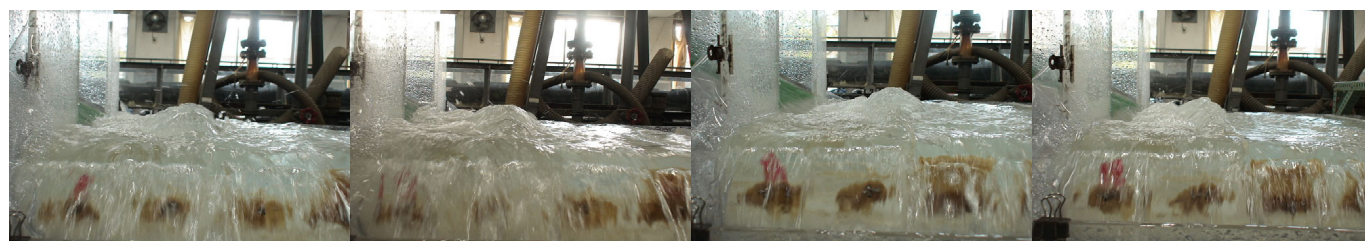
本研究では、裏法尻の洗掘を防止し、越流水を減勢させる減勢工としての機能に加え、堤防法線に沿って排水する排水路としての機能を有する堤防裏法尻保護工に着目した。また、できるだけ安価な工法として法尻保護工全体が数個の排水溝のユニットからなる構造を提案した¹⁾。本報は、これらの機能を有する法尻保護工に関して、法面の被覆状況、法尻保護工形状等を変化させて実験的に検討したものである。

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、透過壁及び突起をそれぞれ図-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、流況にあまり変化はみられない。



不透過壁 (突起なし)

不透過壁 (突起 1.0cm)

透過壁 3 枚 (突起なし)

透過壁 3 枚 (突起 1.0cm)

写真-1 法尻保護工の形状の相違による流況の変化

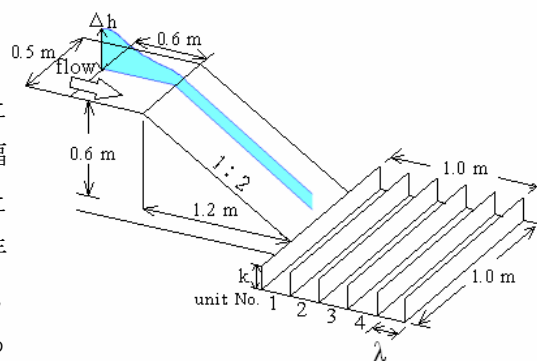


図-1 堤体及び法尻保護工

表-1 実験条件

法面の被覆状況	法尻保護工形状			越流水深 Δh (cm)	限界水深 h_c (cm)	越流量 Q (l/s)	Froude 数 $U / \sqrt{gh}$
	λ (cm)	壁面形式	突起 有/無				
植生堤	21.5	不透過	○ ○	6.0	4.33	10.47	2.8
	21.5	透過	○ ○	6.0	4.33	10.47	2.8

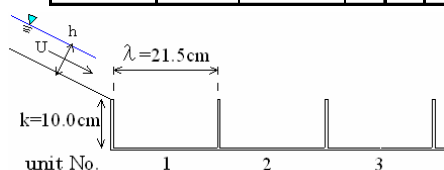


図-2 法尻保護工の側面図

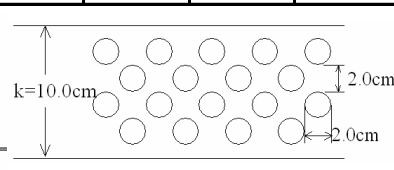


図-3 透過壁の形状

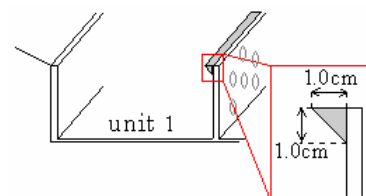


図-4 突起の形状

図-5 は、法尻保護工の形状の相違による水深方向流速分布の流下に伴う減衰状況を示す。ただし、 V_0 は法尻保護工始端 ($l/k=0.10$) における最大流速、 v は減勢工上端を基準とした水深方向 y (上向きを正) における流速、 l は減勢工

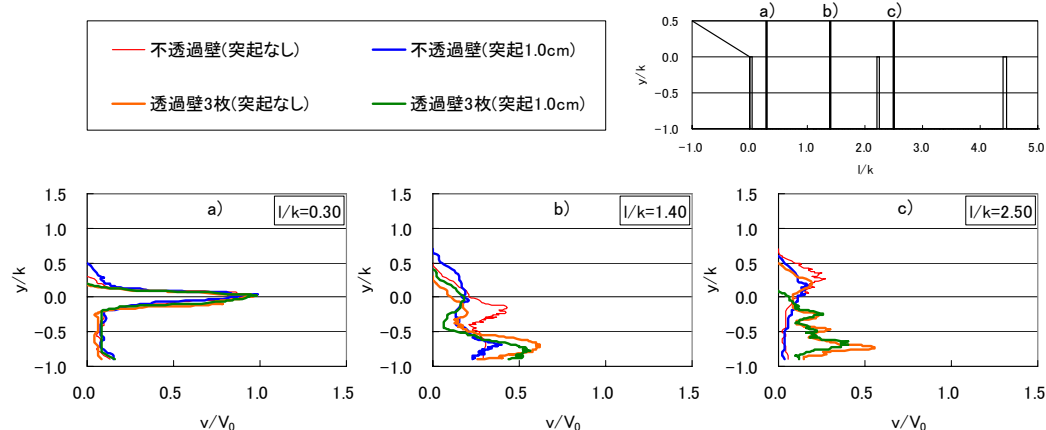


図-5 法尻保護工の形状の相違による水深方向流速分布の流下に伴う減衰状況

ユニット1の上流側壁面を基準とした流下距離である。この図より、突起の有無についてみると、不透過壁では相対流下距離 $l/k=0.30$ において、ほとんど類似の流速分布を示している。その後、流下が進み $l/k=1.40$ においては、突起なしでは流速のピークは依然として法尻保護工壁面天端付近にあるのに対して、突起を設けることによって流速のピークが減勢工内下方に移動していることが認められる。さらに流下が進んだ法尻保護工ユニット1の下流側壁面直下流の $l/k=2.50$ においては、突起なしに比べて突起ありの方が流速のピークが減衰されていることが分かる。一方、透過壁についてみると突起なしに比べて突起ありの方が流速のピークが減衰されていることが分かる。これらは、突起を設けることによって法尻保護工内で強制的に循環流れ(図-6)を発生させると共に、法尻保護工ユニット1の水位を上昇させてユニット1内での水クッションの効果をより高めたことによるものと考えられる。

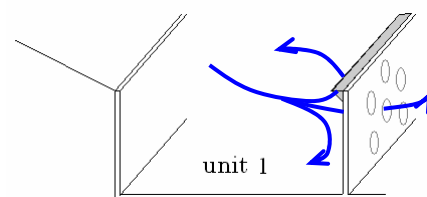


図-6 突起による循環流れの発生

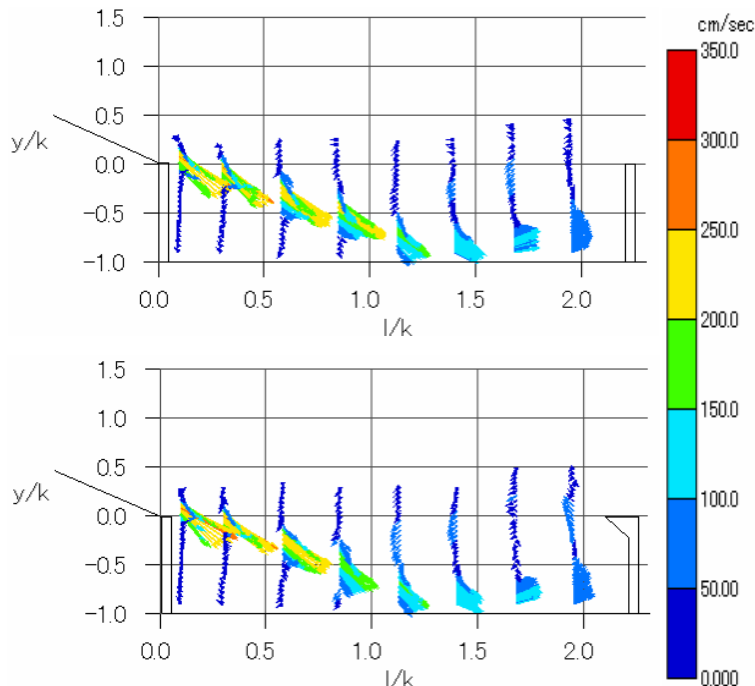


図-7 透過壁3枚における突起の有無によるベクトル図

図-7 は、透過壁3枚における突起の有無によるベクトル図を示す。この図より、 $l/k=0.85 \sim 1.95$ の主流域(相対水深 $y/k=-0.5$ 下方)では突起なしに比べて突起ありでの流速が小さくなっていることが分かる。これは、 $l/k=1.13 \sim 1.95$

の $y/k=-0.5$ より上方の流速が突起を設けることによって循環流れが発生して流速が大きくなっている。この水クッションの発生によって、 $l/k=0.85$ での主流域の流速が減速しているため小さくなったものと考えられる。

4. まとめ

法尻保護工下流側壁面上部突起の効果として、突起の設置により強制的な循環流れによって、水クッションを発生させることで流速の減衰に寄与することが分かった。また、透過壁と組み合わせることで、水流の分散効果・整流効果が加わり、減衰がより進行すると思われる。

<参考文献> 1)奥田浩司・高橋迪夫・山崎僚・小澤徳雄・三浦剛：排水機能を持つ堤防裏法尻保護工に関する実験的検討，第51巻水工学論文集，2007（登載決定）

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」ならびに文部科学省学術フロンティア推進事業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。