

## 堤防裏法尻保護工における 氾濫流の特性に関する二・三の検討

日本大学大学院 学生会員 ○小川 拓  
日本大学工学部 フェロー 高橋 迪夫

### 1. はじめに

近年、異常な気象変化による集中豪雨の増加に伴って、河川の氾濫が十分起こり得る状況となっている。しかし、都市化の発展に伴う堤防間際までの土地利用の増加により、河道拡幅や堤防天端のかさ上げが困難となっている。そこで、限られた既設堤防の用地内で可能な補強策を行い堤内地への被害を最小限に抑える必要がある。

本報は、堤防を越水する流れによる堤防裏法尻の洗掘の防止と、越流水の減勢機能、さらには堤防法線に沿った排水機能をもつ堤防裏法尻保護工に関して、保護工内の流動特性、保護工壁面に働く圧力特性、堤内地への氾濫流の特性についての実験を行い、保護工の最適壁面形状を見出すことを目的としたものである。

### 2. 実験概要

本研究では、水路幅 0.5m、水路長 3.5m、水路高 1.0m の長方形断面開水路の下流部に、堤高 0.6m、裏法勾配 2 割の堤体模型を設置して、裏法尻保護工内の流動、保護工壁面に働く圧力及び堤内地への氾濫流の特性を実験的に検討した。堤体の表面には、まさ土の吹き付けを施した(図-1 参照)。保護工の高さ  $k$  を 10.0cm、ユニット幅  $\lambda$  を 21.5cm

とし、保護工の壁面には不透過壁と、図-2 に示すように透過孔を正方配列に施した 2 種類(正方配列 1 型、2 型)の透過壁を用いた。また、保護工ユニット 1 の下流側壁面上端に一辺が 1.0cm の直角二等辺三角形の突起をつけた場合についても検討した。表-1 に実験条件を示す。

### 3. 実験結果及び考察

#### (1) 流動特性、圧力特性( $\Delta h = 6.0\text{cm}$ )

図-3 には、越流水深  $\Delta h = 6.0\text{cm}$  における不透過壁の突起がある場合とない場合、透過壁 1 型の突起がある場合の流速ベクトルを、図-4 には保護工壁前面に働く圧力の分布特性を示す。これらの図より、不透過壁の突起のない場合は、高速流が水面側を流下しており、保護工壁面上部で圧力が上昇していることがわかる。また、保護工ユニット 2 の下流部における氾濫水深が大きいことから堤内地にかなりの氾濫流が流れ込むものと考えられる。一方、不透過壁の突起がある場合と透過壁 1 型の突起がある場合については、どちらも突起の効果により高速流が保護工内下方に潜り込み、循環流が生じていることが流動特性からわかる。これは、

キーワード 堤防裏法尻保護工、流動特性、圧力特性、模型実験、堤防越水

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 TEL024-956-8719

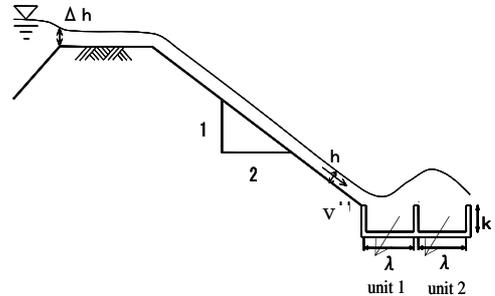


図-1 堤体及び裏法尻保護工

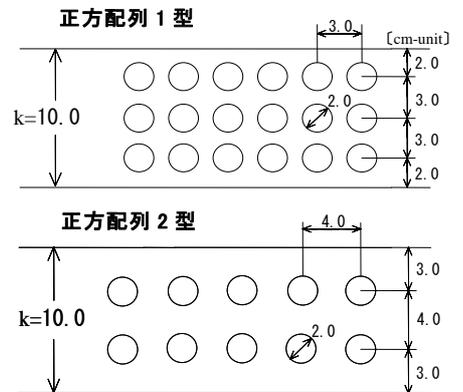


図-2 透過壁形状

表-1 実験条件

法面状況	法尻保護工形状			越流水深 $\Delta h(\text{cm})$	限界水深 $h_c(\text{cm})$	越流量 $Q(\text{l/s})$	Froude数 $v/\sqrt{gh}$	
	$\lambda(\text{cm})$	壁面形式	突起 有 無					
裸地	21.5	不透過壁	有	○	3.00	1.19	4.40	5.7
			無	○	3.50	2.31	5.48	5.9
			有	○	4.00	2.68	6.87	6.0
			無	○	4.50	3.03	8.24	6.1
			有	○	5.00	3.42	9.89	6.2
			無	○	5.50	3.81	11.65	6.3
		透過壁1型	有	○	6.00	4.25	13.69	6.3
			無	○	6.50	4.64	15.64	6.7
			有	○	7.00	5.02	17.60	6.5
			無	○	7.50	5.44	19.85	6.4
			有	○	8.00	5.80	21.85	6.4
			無	○				

圧力が壁面上部で上昇せず、保護工下方に向かい緩やかに上昇しているという圧力特性からも理解できる。また、氾濫水深についても、どちらの壁面形状もユニット 2 下流部の水位が低下していることがわかる。一方、保護工内の最高水位に着目してみると、透過壁 1 型の突起がある場合の方が不透過壁の突起がある場合と比べ、いくらか低下していることがわかる。これは、透過孔による透過・整流効果によるものと考えられる。これらのことから、 $\Delta h=6.0\text{cm}$  においては透過壁 1 型の突起がある場合が最適壁面形状と言える。

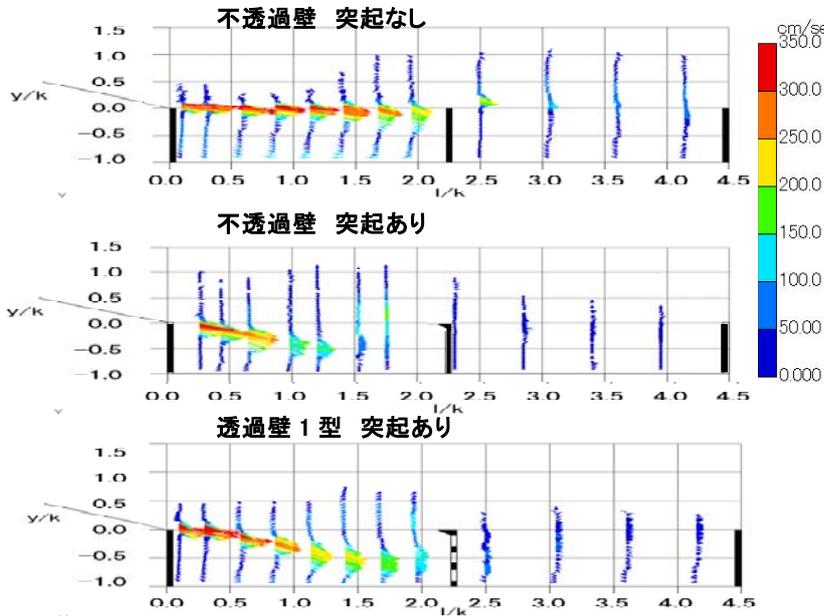


図-3 保護工内の流速ベクトル図

(2) 氾濫流の特性

法尻保護工ユニット2を越えて堤内地に流れ込む氾濫流の特性について検討する。

図-5 は、氾濫水深  $d$  と越流水深  $\Delta h$  との関係を示したものである。ただし、 $k$  は保護工の高さ、 $H$  は堤高である。また、図-6 には、単位幅氾濫流量  $\Delta q$  と越流水深  $\Delta h$  との関係を示す。これらの図より、突起がない3種類の壁面についてみると、越流水深が大きくなるにつれて氾濫水深、氾濫流量も増大することがわかる。また、透過孔が多くなるほど、氾濫水深、氾濫流量が減少していることがわかる。一方、突起がある3種類の壁面においては、 $\Delta h=4.5\text{cm}$  ( $\Delta h/H=0.075$ ) 以下では突起がない場合と同様な傾向を示すが、 $\Delta h=4.5\text{cm}$  を超えると越流水深の増大にかかわらず氾濫水深、氾濫流量はほぼ一定か、むしろやや減少傾向を示すことが認められる。これは、 $\Delta h=4.5\text{cm}$  を境に、それ以上の  $\Delta h$  では突起の効果が現れ、高速の流れが保護工下方に潜り込み、その結果、氾濫流量と、とくに氾濫水深が大きく抑え込まれるためと考えられる。

4. まとめ

- 1) 保護工壁面に突起を設けることにより、高速流が保護工内下方に潜り込み、壁面上部での圧力上昇が抑えられることがわかった。
- 2) 保護工壁面に透過孔を設けることにより、最高水位の低下が図れることがわかった。
- 3) 保護工壁面に突起を設けることにより、 $\Delta h=4.5\text{cm}$  以上においては、氾濫水深、氾濫流量を大幅に低下させることが確認できた。

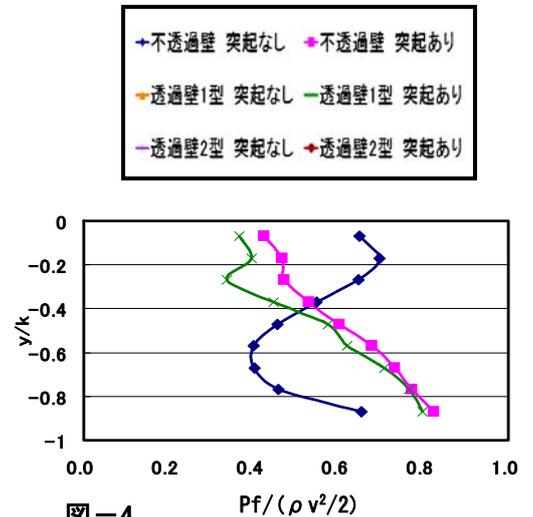


図-4

保護工壁前面に働く圧力の分布特性

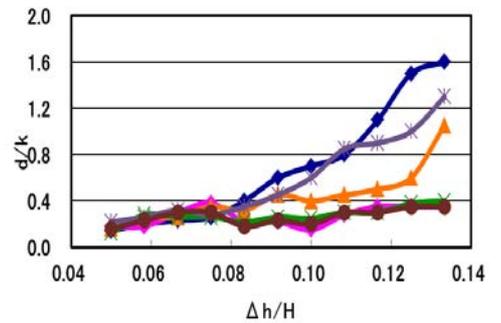


図-5 氾濫水深の特性

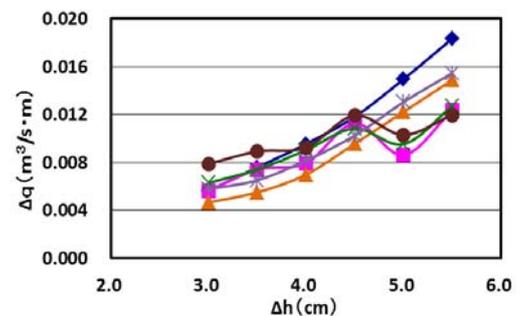


図-6 氾濫流量の特性