

農業排水路を水生生物の生息空間とする底質制御工法

Bottom Sediment Control of Drainage Canals for Habitats of Aquatic Life.

向井章恵 中 達雄 田中良和

MUKAI Akie, NAKA Tatsuo, TANAKA Yoshikazu

1. はじめに 自然河川と水田を連結する農業排水路を対象に、特に傾斜地水路の整備に際して、水生生物が生息可能となる工法を開発する。水路がコンクリートによって整備されると、低平地では底質が堆積し植生が出現するなど、二次的な自然環境が創出されると考えられるが、傾斜地では流れが高速射流の薄層流となり、底質は流され、単調な水理環境となる。前報¹⁾では、傾斜地水路の水生生物の生息条件を明らかにし、その条件を満たす底質制御工法の概略設計と機能を確認する基礎的な実験を行った。本報では、引き続き実験を行い、工法の機能の詳細と洪水時の安全性を解明する。

2. 工法と水理実験の概要 排水路整備に使用される柵渠のアームに欠口をつけ、欠口に集中する流れが垂直・平面蛇行することで、多様な底質形状が創出される工法の概略設計を行った (Fig.1)。S型の淵 (水路床の耐浸食力の差で生じる) と瀬が創出されることが想定される。実験には幅1.0m、高さ1.0m、勾配1/20のコンクリート製室内水路を用い、水路内に柵渠のアームを模擬した棧を等間隔で設置し、現地排水路の底質とほぼ同粒径 (平均粒径0.57mm) の砂を敷き均した (Fig.2)。実験は流量を低水時・洪水時に設定し、また、棧の間隔を変化させて行った (Table1)。測定項目は水深、表面流速、底質の形状である。1/2年確率排水流量の実験は、縮尺1/5の模型で行い、水路勾配を1/20と1/50とした。

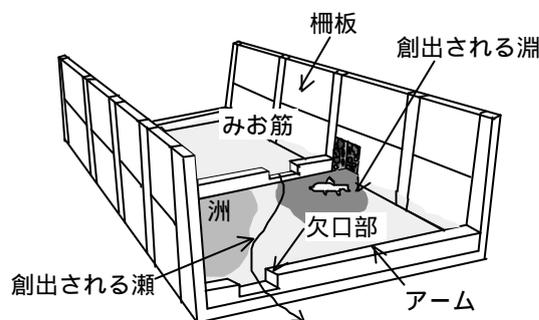


Fig.1 Definition Scheme of the method

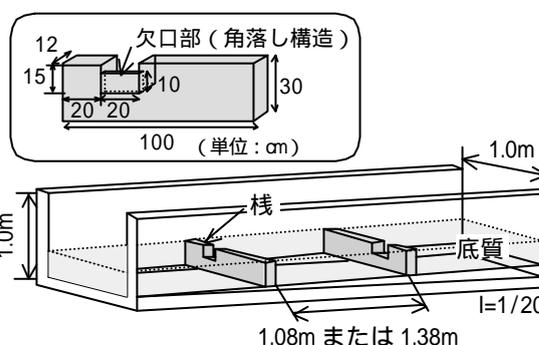


Fig.2 Experimental Apparatus

3. 実験結果 **1) 低水流量時の流況** 流量1.7 l/s (設計流量の1/600) 棧間隔1.08mの実験では、欠口で生じる段落流 (垂直蛇行) によって砂が洗掘され、流速0.2m/s以下、水深0.12mの淵が形成された (Fig.3)。また、下流棧の欠口へ向かう流れ (平面蛇行) によって、流速0.5m/s程度の瀬が形成された。この淵の条件は、現地排水路で確認されたドジョウやギンブナが水路内に定着可能²⁾なものと考えられる。また、棧間隔を1.38mとして行った

Table1 Experimental Conditions

CASE	流量 (l/s)	棧間隔 (m)	流下時間 (min)	欠口部水深 (m)	実験開始時の底質形状	
1	1.7	1.08	180	0.03	棧の頂部	
2	3.8		45	0.05		
3	1.7	1.38	300	0.03		
4	3.8		300	0.05		
5	19.9	1.08	90	0.07	CASE2終了時	
6	91.3		120	0.16	CASE5終了時	
7	19.9		1.38	300	0.08	CASE4終了時
8	1/2年確率排水	7000	1.38	45	0.45	棧の頂部

*縮尺値を原型値に換算

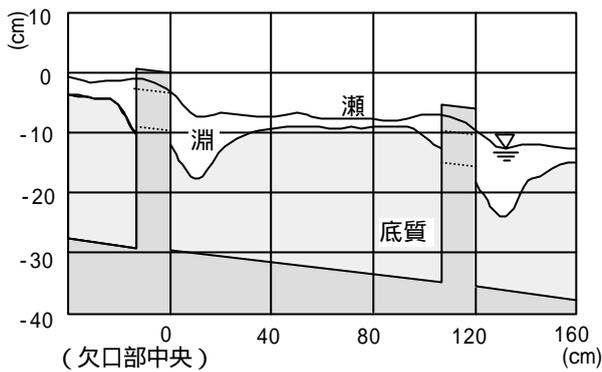


Fig.3 Shape of bottom sediment and flow velocities on the water surface (CASE 1)

実験では、流れが直進して下流の棧に衝突し、強制的に欠口へ向かうL字型の流速分布が生じた (Fig.4)。このことから、実験勾配 ($I=1/20$) では、棧間隔が1.0m程度の時に比較的自然蛇行に近い流れが生じることが分かった。

2) 洪水流量時の流況 小規模洪水流量 (19.9 l/s) の実験では、棧上部の流れが水平流となって掃流力が増加するとともに、棧の直下の鉛直方向の流れが渦となって底質を洗掘した (Fig.5)。表面流速は低水時と同様の0.5m/s以下となり、棧によって減勢されたと考えられる。このように、十分な水深を持つ瀬が形成され流速も小さくなるため、水路は魚類の避難場としての機能を持つと推測される。1/2年確率排水流量の実験では、底質は浮遊砂となり、勾配1/20の場合、底質の一部は棧による流速の減勢効果で循環しながら棧内に残ったが、大部分は水路下流へと流出した (Photo 1)。よって、水路床の下部全体を砕石やコンクリートなどで保護する必要がある。水路勾配1/50の場合、底質の流出が抑制されたため水路床下部の保護の必要性は少ない。

4. おわりに 水理実験では、本工法を導入することで傾斜地の排水路が水生生物の生息空間として基本的な条件を有するようになることが明らかになった。今後、底質の粒径や勾配を変化させて実験を継続するとともに、工法を現地水路に導入し、生物の生息状況や植生の遷移の調査を行う必要がある。

参考文献 1) 中、向井ほか (2002): 生態系保全のための排水路 (農業水路) の底質制御に関する研究、平成14年度農土学会講要、pp.82-83、2) 飯野哲也 (2000): 河川における魚類の適性生息環境について、平成12年度埼玉県農林総合研究センター水産支所研究成果情報

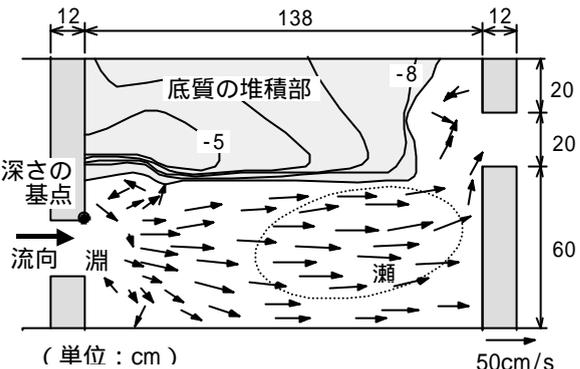
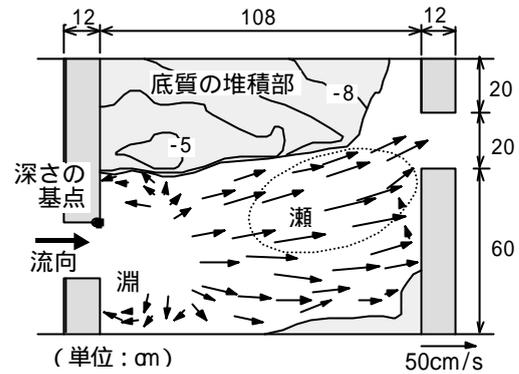


Fig.4 Flow velocities on the water surface (CASE 3)

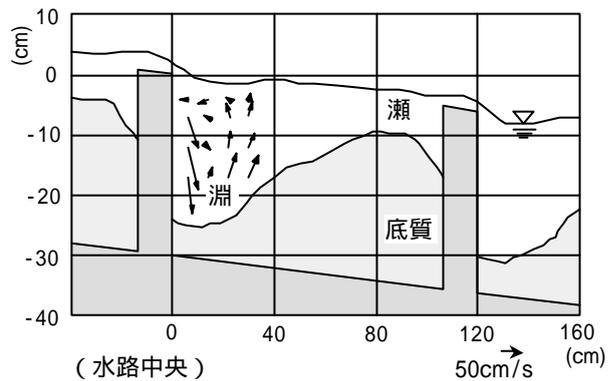


Fig.5 Shape of bottom sediment and vertical flow distribution in riffles (CASE 5)

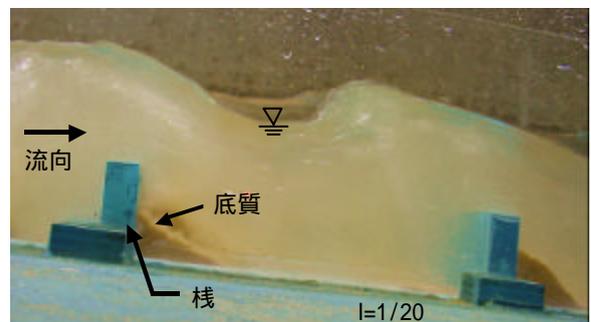


Photo1 Flow conditions at high water discharge (CASE 8)