

日本興業（株） 正 員 ○右近雄大
愛媛大学大学院 学生員 岡 佳宏
愛媛大学大学院 正 員 藤森祥文
愛媛大学大学院 正 員 渡邊政広

1. はじめに

近年，異常気象等により大規模出水と渇水とが周期的に繰り返されているように，我々を取り巻く水の状況は年々厳しくなっている。特に大規模出水時には，家屋被害等の物的被害だけでなく，地下空間への雨水流入等による人的被害も発生している。その直接的要因は先に述べたとおり，異常気象による局所的集中豪雨であるが，被害が拡大する要因の一つとして，下水道システムの処理能力が雨水流入量に追いついていないことが挙げられる。

そこで，著者らは，貯留浸透施設を備えた水路システムを考案した。本水路システムによれば，従来の雨水を「流す」機能に加えて，「溜める」機能および「浸み込ませる（浸透）」機能を付加することができるため，流出抑制効果の向上に加えて，地下水涵養効果も期待できる。

本研究は，そのような機能をもった水路の流出特性を明らかにすべく行ったものである。

2. 実験概要

2.1 実験装置概要

本水路システムの概要を図-1に示す。本水路システムは，主に「排水渠」，「浸透渠」の2種類の水路からなっており，排水渠の側壁には，浸透渠へと通ずる横孔（以下，スリットと呼ぶ）が開いている。常時（晴天時）は，通常の排水路として機能するが，降雨により水位がスリット位置まで上がると，雨水は浸透渠へ流入し，「貯留」される。

実験では，高 55cm×幅 25cm×延長 5m の排水路を用いた。その側壁には，高さ 3.5cm×幅 21.2cm のスリットが設けてある。浸透渠としては，一般的なプラスチック貯留材のミニチュアを用い，さらにその下段には泥溜め用の U 型水路を設置した。

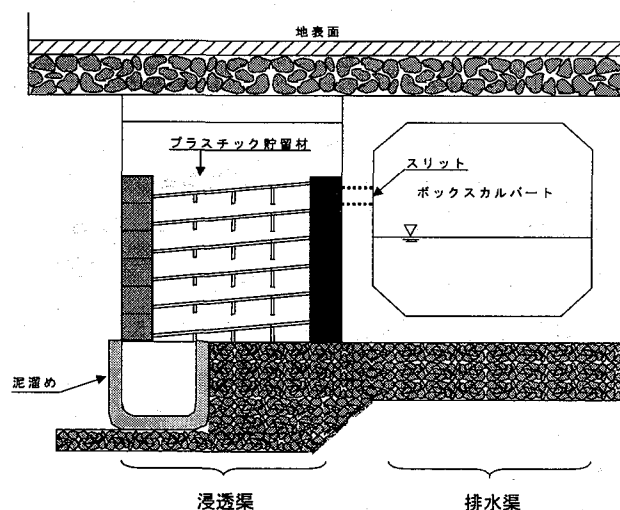


図-1 水路システム断面図

2.2 実験ケース

実験にあたっては，スリット位置（高さ）による違いを検証するため，排水路床から 15cm（以下，スリット（低）と表示）および 30cm（以下，スリット（高）と表示）の2種類の位置にスリットを設けた。さらに，スリットの上端と下端の間に水面がある場合には，スリットからの流出は「横越流」となり，水面がスリットの上端より高い場合には「オリフィス」となるため，流量を調節することによりそれぞれの横流出を発生させ，実験を行った。実験ケースの組合せを表-1に示す。

表-1 実験ケース（組合せ）

横流出の状態	スリット位置	
横越流	高（30cm）	低（15cm）
オリフィス	高（30cm）	低（15cm）

3. 実験結果およびシミュレーション結果

2. 実験概要で述べた実験装置において、「横越流」および「オリフィス」流出を発生させ、各ケースに対して実験を行った。ここで、「横越流」および「オリフィス」の各基礎式を式-1、式-2に示す。実験にあたって、まず、式-1、式-2中にある、スリットからの流量係数を最小二乗法により求めた（表-2）。

$$Q = C\sqrt{2g}BH^n \dots\dots\dots \text{式-1}$$

$$Q = \frac{2}{3}C'\sqrt{2g}B\{H^n - (H-h)^n\} \dots\dots \text{式-2}$$

Q : スリットからの流出量 (m^3/s), C, C' : 流量係数
 g : 重力加速度 (m/s^2), B : スリット幅 (m)
 H : 水面からスリット下端までの深さ (m)
 h : スリットの高さ (m)

また、実験結果を検証するため、数値シミュレーションを行った。シミュレーションにあたっては、上流から追跡計算(不等流計算)を行うこととした。

実験結果とシミュレーション結果を比較した一例を図-2、図-3に示す。

4. 考察

- ・表-2 において、得られた流出係数を比較すると、スリットが高い場合より低い場合の方が各値が大きい。したがって、「横越流」、「オリフィス」のいずれについても、同じ H に対してスリットが低い位置にある方がより多くの水が流出することが分かった。
- ・実験結果、シミュレーション結果のいずれにおいても、下流に向かって水位が上昇している。特に、「横越流」状態においては、この現象は既に広く知られている¹⁾。
- ・今回作成したシミュレーション・モデルは、比較的精度良く本水路システムの現象を再現できるといえる。

5. おわりに

今回の実験および解析により、考案した水路システムの雨水流出特性が明らかになった。今後は、併せて行った土砂流出実験の解析を行い、本水路システムからの土砂流出特性を明らかにするとともに、本水路システムの普及を図り、浸水被害の軽減および水環境改善の一助となるよう努めたい。

参考文献

- 1) 土木学会：水理公式集，pp.249～251，1999 年。

表-2 実験結果より求めた係数値

横流出の状態	係数	スリット (高)	スリット (低)
横越流	C	0.677	0.761
	n	1.634	1.704
オリフィス	C'	0.520	0.545
	n	1.420	1.435

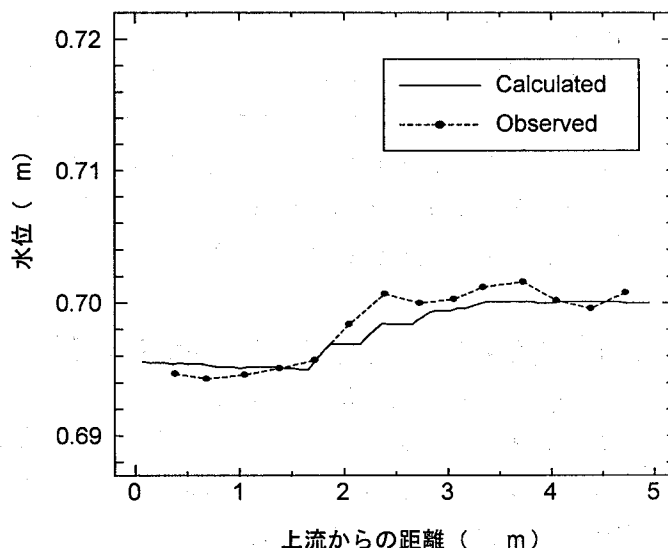


図-2 実験結果とシミュレーション結果の比較(1)
 (スリット(低), 本川流量: $0.015\text{m}^3/\text{s}$, オリフィス流出)

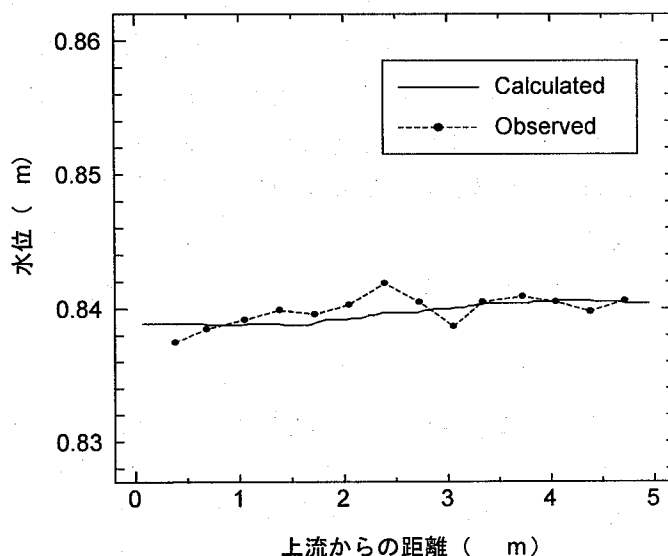


図-3 実験結果とシミュレーション結果の比較(2)
 (スリット(高), 本川流量: $0.015\text{m}^3/\text{s}$, 横越流流出)