

II-149

河口砂州上の開削流路の侵食過程に関する研究

大 林 組 備 正 員 河田 利樹
 京都大学防災研究所 正 員 高橋 保
 京都大学防災研究所 正 員 江頭 進治
 京都大学防災研究所 正 員 里深 好文
 京 都 大 学 大 学 院 学 生 員 山 口 昌 広

1、はじめに 砂州の発達により河口が閉塞されると、洪水時に河道内の水位が上昇する等の問題が生じる。本研究では、埋設チューブの抜気によって陥没水路を形成させ、それによって砂州侵食の促進を図り、河口水位を低下させる方法について実験的な検討を行った。さらにその効果の一般的評価のために、一次元および二次元の支配方程式に基づくシミュレーションモデル¹⁾を開発し、水路実験への適用を試みた。

2、実験概要 実験は、幅1m、長さ10m、勾配1/600の水路で行った。水路内に図-1に示すような砂州を作り、半径8cmの半円形の断面を有するチューブを埋設した。砂州構成材料は、平均粒径0.19cmの一樣砂である。実験は、表-1に示すように、陥没水路の有無、流量、砂州天端の長さ、下流水位、および陥没水路条件を変化させて行った。陥没水路の形成は、通水前にチューブ内の空気を抜気することによって行った。砂州形状、水面形状および砂州上流域の水位を計測した。

3、砂州の変動過程と上流域の水位変化 陥没水路の有無による砂州の変動の違いをみるため、図-2(a)、(b)にRun B-1、B-2における砂州の等高線の時間的変化を示す。陥没水路を形成したRun B-1においては、陥没水路に流れが集中し、水路の侵食が活発に起こった。しかし、流量がさらに大きい場合や砂州が長くなった場合には、陥没水路の埋め戻し現象もみられた。陥没水路を形成しないRun B-2においては、砂州背面に生じる速い流れにより砂州全面が下流側から侵食された。図-3にRun B-1、B-2における砂州上流域の水位の時間的変化を示す。これによると、陥没水路の形成による水位低減効果が明瞭である。

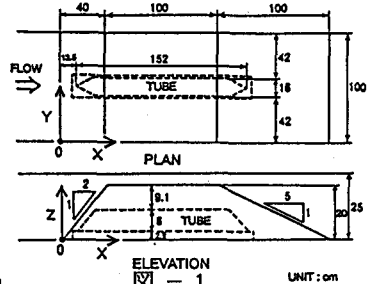
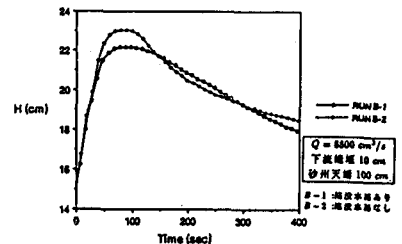
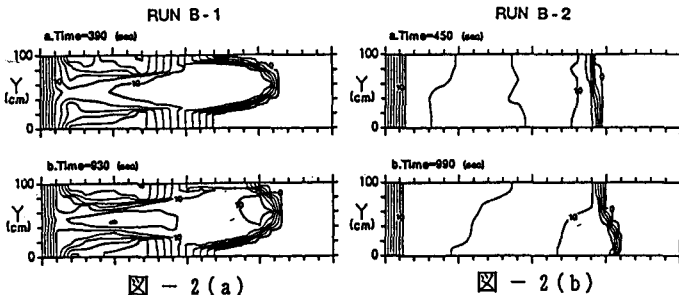


表 - 1

Run	流量 $Q(\text{cm}^3/\text{s})$	陥没水路	砂州の天端長 (cm)	下流域の高さ (cm)
A-1	4,400	○	100	10
A-2	4,400	×		
B-1	8,800	○		
B-2	8,800	×		
C-1	12,000	○	150	7
C-2	12,000	×		
D-1	14,000	○		
D-2	14,000	×		
EA-1	4,400	○	100	13
EA-2	4,400	×		
EB-1	8,800	○		
EB-2	8,800	×		
FA-1	4,400	○	150	10
FA-2	4,400	×		
FB-1	8,800	○		
FB-2	8,800	×		
GA-1	4,400	○	100	7
GA-2	4,400	×		
GB-1	8,800	○		
GB-2	8,800	×		
H-1	8,800	○ (上流側)	150	10
H-2	8,800	○ (下流側)		
H-3	8,800	○ (勾配)		



4、数値解析結果と実験結果との比較 (1)一次元解析

河幅の変化を考慮した一次元河床変動モデルを開発し、水路実験へ適用した。図-4に砂州および陥没水路

路の初期形状を示す。計算上の不安定を防ぐため、陥没水路の上下流部に漸縮・漸拡部を設けている。なお、陥没水路を形成しない場合、河幅は一定とする。図-5(a)、(b)はそれぞれ、Run B-1、B-2の条件における河床および水位の縦断面図である。実験値と比較して、計算値のほうが少し砂州の変動は小さくなっているが、傾向は一致している。図-6に砂州上流域の水位変化を示す。全幅越流（陥没水路無し）の場合は、ピーク水位およびその後の水位低下はよく再現できている。

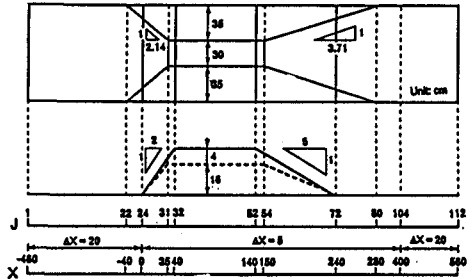


図-4

陥没水路の有る場合には、計算値のほうが水位低下は速くなっている。これは、流れが流路から溢流した場合の処理に問題があるためである。

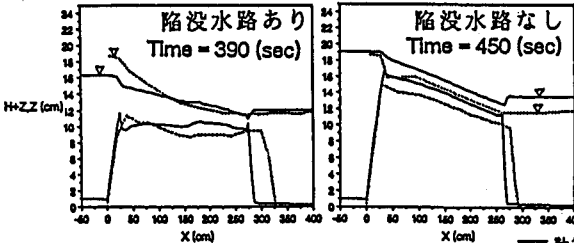


図-5(a)

図-5(b)

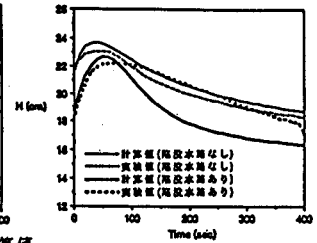


図-6

(2) 二次元解析

境界の変動を考慮した二次元河床変動モデルを開発し、水路実験へ適用した。図-7に計算に用いた砂州の初期形状を示す。勾配の急変点は計算上、不安定の原因となるため、陥没水路を含めその近傍は任意の曲線で表わしている。

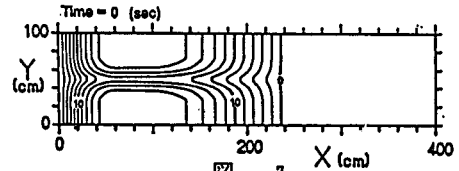


図-7

図-8(a)、(b)は、Run A-1の条件における390秒後の河床の等高線である。陥没水路の侵食・拡幅が、よく再現できている。図-9は、砂州上流域の水位変化を示している。計算値のほうが、水位低下が遅くなっているが、これは、陥没水路上流部の流れが集中する部分の掃流力が実際よりも小さく算定され、侵食が進まなかったためであると考えられる。

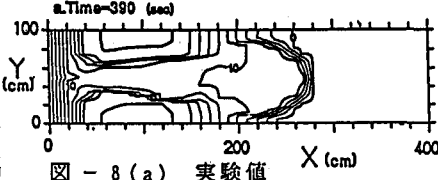


図-8(a) 実験値

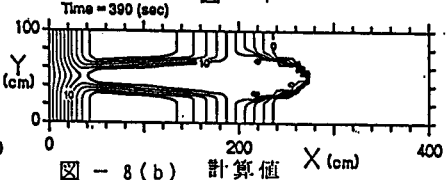


図-8(b) 計算値

図-9は、砂州上流域の水位変化を示している。計算値のほうが、水位低下が遅くなっているが、これは、陥没水路上流部の流れが集中する部分の掃流力が実際よりも小さく算定され、侵食が進まなかったためであると考えられる。

5. 終わりに 陥没水路の形成にともなう砂州侵食および砂州上流域の水位変化について、実験および数値解析結果に基づいて検討した。その結果、陥没水路の形成により砂州侵食が促進され、上流域の水位が低減されることがわかった。今後、解析モデルを改良するとともに、水位低下効果のより一般的な評価法やこの方法の現地河川への適用について検討したい。

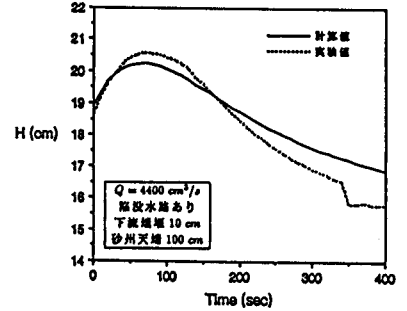


図-9

参考文献 1) 清水康行・荒井信行：河口付近における洪水流況および河床・海床の変動計算、開発土木研究所月報、No. 419、1988。