

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
大 林 組 株式会社 正 員 河田 利樹
京都大学大学院 学生員 山口 昌広

1、はじめに 河口砂州の発達により河口が閉塞されている場合、洪水時に河道内の水位が上昇する等の様々な問題が生じる。本研究では、砂州内に既設の埋設チューブの抜気によって形成した陥没水路によって砂州侵食を促進させ、河口水位を低下する方法に着目し、その効果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に示すような形状の砂州を形成し、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、下流水位調節用の堰の高さ、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、河口砂州の変動過程 陥没水路の有無による砂州の変動の違いを比較するために図-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、水路を侵食した。流量がさらに大きくなった場合、あるいは砂州が長くなった場合には、砂州天端から陥没水路に流れ込む流れによって、水路が埋め戻された。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。

4、砂州上流域の水位変化 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。ピーク水位は、砂州の流水疎通能力の増大が速いほど抑制される。図-3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。

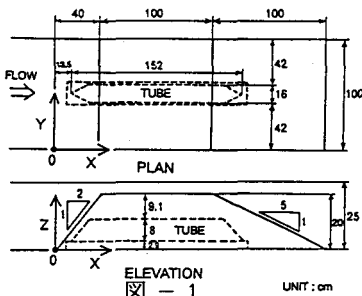


図-1 UNIT: cm

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

表-1

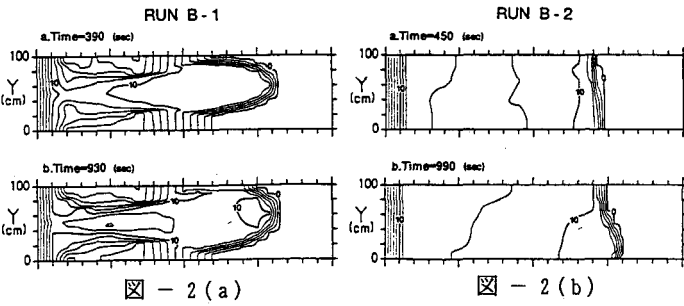


図-2(a)

図-2(b)

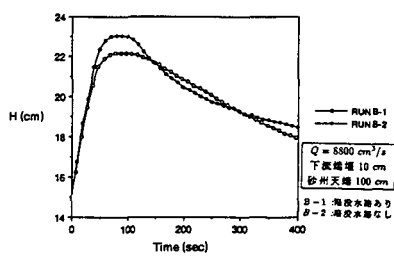


図-3

5、陥没水路形成による水位低減効果に影響を及ぼす要因 流量、砂州の長さ、砂州下流域の水位が、陥没水路形成による水位低減効果に及ぼす影響を、砂州上の掃流力によって評価する。陥没水路を形成しない場合の無次元掃流力と無次元限界掃流力との

差を、形成した場合のこの値で基準化し、水位低減効果との関係を示しているのが図-4である。

この図より、陥没水路形成によって掃流力が増加すれば、ピーク水位が低減することがわかる。

6、数値解析結果 (1)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-5(a)、(b)は、河床および水位の縦断面図である。図-6は、上流域の水位変化である。陥没水路を形成した場合、計算値のほうが水位低下が速くなって

いるが、これは陥没水路の初期形状の影響によるものと考えられる。砂州変動および上流域のピーク水位はよく再現できている。

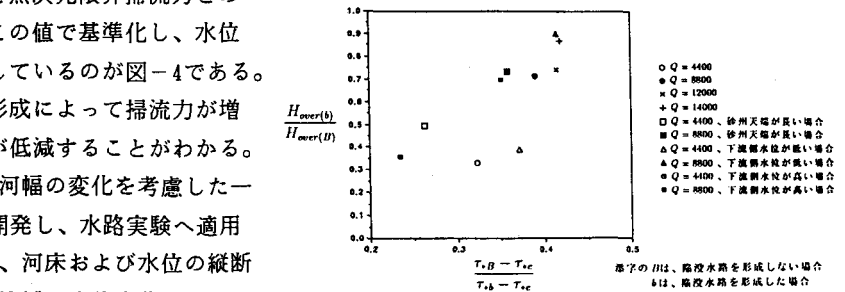


図 - 4

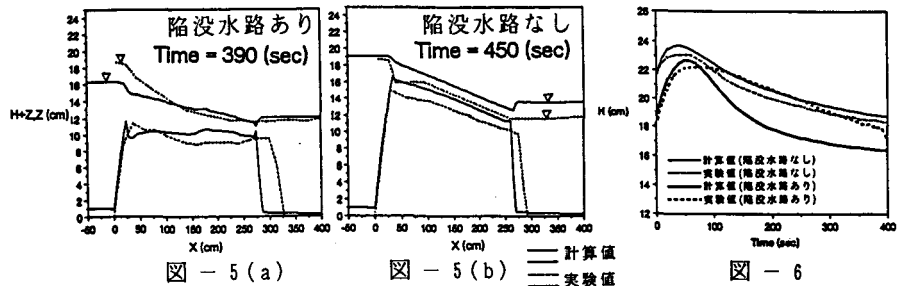


図 - 5 (a)

図 - 5 (b)

図 - 6

(2)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(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。図-8は、上流域の水位変化である。計算では

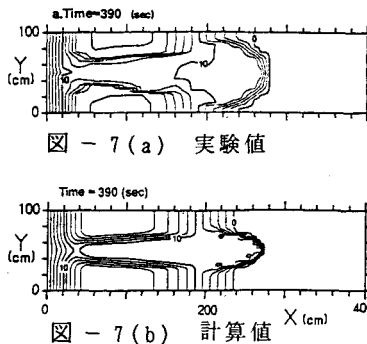


図 - 7 (a) 実験値

図 - 7 (b) 計算値

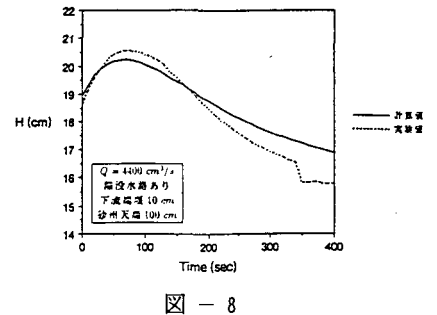


図 - 8

陥没水路上流部の流れが集中する部分における流況を、適切に算定できなかったため、侵食が遅く水位低下が進まなかったが、ピーク水位はよく再現できている。

7、終わりに 陥没水路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的に検討を行った。その結果、陥没水路の形成により砂州上流域の水位が低減されることがわかった。また、水位低減効果は条件によって異なり、その条件が及ぼす影響は、砂州上の掃流力により評価できた。数値解析モデルを開発し水路実験へ適用したところ、良好な結果が得られた。今後、陥没水路の断面変化や砂州の平面的変動をより正確に再現できる二次元モデルを開発し、現地問題へ適用する必要がある。

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。