

摂南大学工学部 正 員 澤井 健二 学生員○中出 悟
学生員 飯塚 修一 学生員 田村 吉弘

1. はじめに

本研究は、潮汐貯水池を用いて河口部に堆積する土砂を取り除き、有用なところに移動させることを目的とするものである。従来の研究¹⁾から潮汐貯水池を用いることにより河口部に流量が集中し河口部の土砂が洗掘されること、またゲート操作を行うことによりさらにその効果が高められることがわかっている。本報では、ゲート操作に加えさらに導流堤を設置した場合の流れと河床の変化について検討を行った。

2. 潮汐貯水池と導流堤の併用による河口堆積制御に関する実験

2. 1 実験方法 実験は、図-1 に示すような直線水路と矩形水槽を接続した装置を用いて水路部と水槽部に、それぞれ、縦断方向に所定の勾配で、平均粒径0. 17 mm のほぼ均一な砂を敷き、水槽部の下流端に堰を設置して湛水させた後、水路部の上流端から定常的な給水と給砂を行った。下流端の堰高は、初期状態において、水路部と水槽部との接点（河口部）で、ほぼ上流端の等流水深が生じるように設定した。また潮汐の周期は360秒、振幅は1. 0 cm とし平均水位は、7 cm とした。ゲート操作としては、上げ潮最盛時から満潮時まで海側のゲートを開いて貯水池内に水を流入させ、下げ潮時にはゲートを閉じて貯水池内の水位を高く保っておき、つづいて、干潮時から次の上げ潮最盛時まで川側のゲートを開いて貯水池から水を流出させる方法をとった。導流堤には、420分後以降に、図1のように河口部から平行に突き出るように設置した。

2. 2 実験結果 図-2 は、導流堤を設置後の河床の縦断図で、導流堤の設置により、流路内の河床が著しく低下し、水深が深く確保されている。導流堤先端部では、それがない場合の河口部と同様に砂州の発達が進行した。図-3 は、河床変化高の等値線を示したものである。

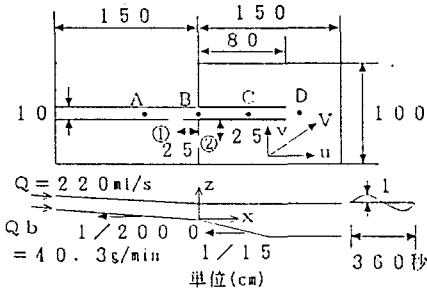


図-1 潮汐貯水池及び導流堤の構造

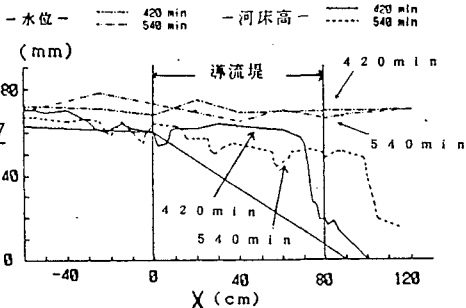


図-2 水面および河床縦断形状の時間変化

3 数値解析

3. 1 計算方法 解析に用いた基礎方程式は、深さ方向に平均化した2次元の流体運動を表す運動方程式および連続式であり、次のように示される。解析に用いた距離間隔は5 cm、時間間隔は0. 04秒である。

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_x}{\rho h} + 2 \frac{\partial}{\partial x} \left(\epsilon \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\epsilon \frac{\partial u}{\partial y} \right) \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_y}{\rho h} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\epsilon \frac{\partial v}{\partial x} \right) + 2 \frac{\partial}{\partial y} \left(\epsilon \frac{\partial v}{\partial y} \right) \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial uh}{\partial x} + \frac{\partial vh}{\partial y} = 0 \dots \dots \dots (3)$$

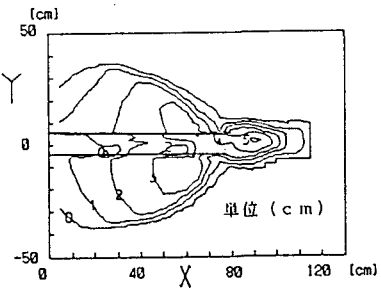


図-3 河床変化の等値線

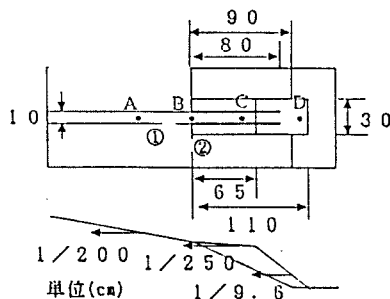


図-4 計算に用いた河床形状

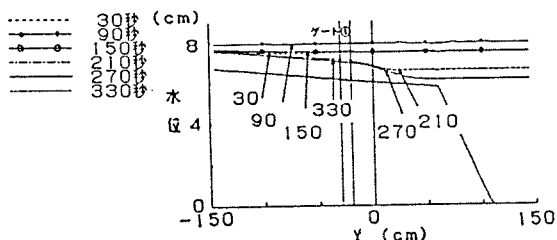


図-5 1周期内の水面形の変化
(導流堤なし)

本研究では、これを差分法によって解析した。なお河床形状は、図-4に示すように上記の実験での420分におけるものを単純化したものとし、導流堤のある場合とない場合について計算した。また振幅は0.9 cmとした。

3. 2 計算結果 図-6は、導流堤を設置した場合の水面形の時間変化を示したものである。これを導流堤のない場合の図-5と比較すると、水路内では水位変化の範囲が狭くなるとともに、平均水位が上昇している。

図-7は、図-4に示すA、B、C、D各点における流速の時間変化を示したものであり、導流堤を設置したときのほうが設置していないときに比べて、導流堤内での地点(C)では流速は速くなっているが、水路内(A、B)では遅くなっている。また導流堤を設置することによって水路内では流速の時間的な変化が小さくなっていることが解る。さらに、どちらの場合においても270秒から360秒の間では、ゲートより上流の地点(A)では水位の上昇に応じて流速は遅くなっている。しかしゲートより下流の地点(B)になると水位が上昇しているに関わらず流速が早くなっている。これはゲートが開き貯水池内の水が川に流れ出すことによって流量が増大しているためである。

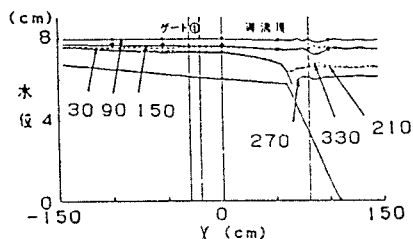


図-6 1周期内の水面形の変化
(導流堤あり)

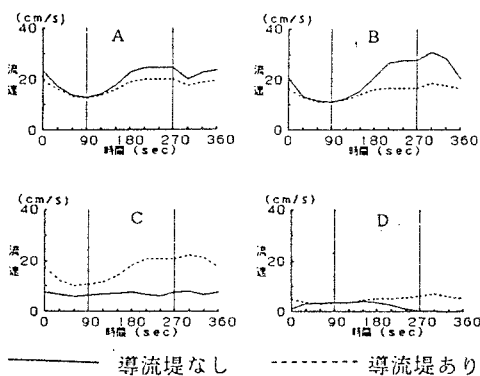


図-7 流速の時間変化

4 おわりに

以上、河口部に導流堤を設置することにより、土砂はさらに沖合いへと運ばれ水深を確保できることがわかった。しかし潮流などの影響を考慮しなかった場合、導流堤先端部では同様の堆積が進むため、長期的に見ると問題を先に延ばしただけの結果となり根本的な解決にはならないことが考えられる。またこのような導流堤を設置することにより上流側の水位上昇をきたし洪水時の危険を増大させることにもなることが考えられるので、その検討が必要である。数値解析については、ゲート操作を考慮した流れの解析を行うプログラムを開発することができた。今後さらに河床変動解析を加えることによって、より効果的な河口堆積制御法について検討を行っていきたい。

参考文献 1) 澤井健二：潮汐貯水池を用いた河口堆積制御に関する研究(3)，土木学会第49回年次学術講演会，講演概要集，第2部，1994。