

ハシフィックコンサルタント 正員 沈 建華・撰南大学工学部 正員 澤井健二

### 1.はじめに

河口部に貯水池を設け、潮汐作用を利用して土砂堆積を制御しようというアイデアが赤井ら<sup>1)</sup>によって提案され、著者ら<sup>2)</sup>は、その機構を水理学的に解析するための基礎実験と解析モデルの構築を進めてきた。その結果、ある特定の条件下において、貯水池の設置によって、潮流が著しく増強され、少なくとも局部的には河口河床を洗掘させ得ることが実験的に明らかにされるとともに、2次元河床変動解析モデルによって、ある程度現象を模擬できることが分かっている。しかしながら、前報では、検討条件が限定されており、かつ、解析モデルにも不十分な点があった。本報は、その後、解析モデルに改良を加え、精度を高めるとともに、上流からの流入条件などを変化させ、その影響について検討を加えたものである。

### 2. 解析モデルの改良

解析モデルは、基本的には前報と同じであるが、前報では、貯水池の内部は平均水位のみを変数として、ゲートからの出入流速は、ある流量係数を仮定した貯水池水位と河道部水位との水位差によって決まるものとしていたが、今回は、貯水池内部も河道や海域と同様に2次元解析領域に含めて扱った。その結果、貯水池内の堆砂分布も計算できるようになった。また、前報では流砂形態として掃流砂のみを対象としていたのに対し、今回は、浮遊砂をも考慮して、流線方向に平衡浮遊流砂量式を適用して、その方向の掃流砂成分に加算した。その結果、前報で見られた水路上流部における河床上昇が見られなくなるとともに、ゲートから河口部にかけての洗掘深が約3倍に増加し、いずれも実験結果にかなり近づいた。

### 3.種々の条件による影響の検討

上記の改良モデルを用いた数値解析によって、前報で検討した条件を基本とし、上流からの給水・給砂をなくした場合、貯水池ゲートの位置を上流側に移動した場合、貯水池の大きさを半分にした場合などの影響について検討した。図-1は計算領域・支配変数を示したものであり、表-1は、検討条件・計算ケースを示したものである。

図-2と図-3は、各ケースにおける水位と流速の周期変化の比較である。ただし、河床は平坦としている。それによると、ゲートより上流側では、ゲートを開いたいはずの場合でも、ゲートを閉じた場合より、水位振幅が小さく、周期平均水位は高くなるとともに、流速の時間的変化は小さく、その平均流速がやや遅くなっている。ゲートから河口砂州前縁まででは、ゲートを開いても、水位のパターンはあまり変わらないが、流速の時間的変化が大きくなり、特に、河口付近での下げ潮流速がかなり大幅に増大していることが分かる。また、ケース5はケース3の貯水池面積を半分にしたものであるが、河口部での流速の変化を見ると、両者にはそれほど違いがない。ケース

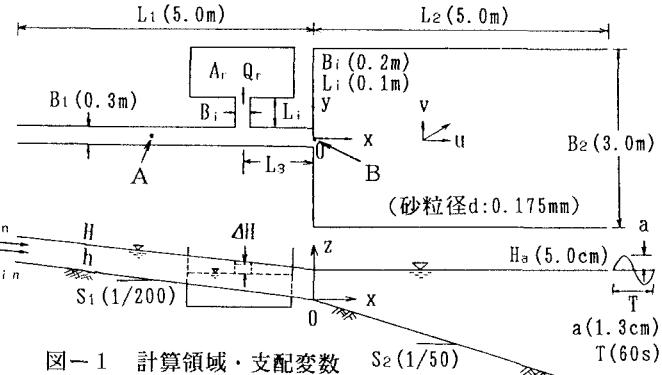


図-1 計算領域・支配変数

表-1 検討条件・計算ケース

ケース番号	上流端給水量 $Q_{rin}$ (l/s)	上流端給砂量 $Q_{Bini}$ ( $\text{cm}^3/\text{s}$ )	貯水池面積 $A_r$ ( $\text{m}^2$ )	ゲート位置 $L_3$ (m)
1	5.0	1.9	—	—
2	0.0	0.0	—	—
3	5.0	1.9	$4.8 \times 1.25$	0.5
4	5.0	1.9	$4.8 \times 1.25$	2.5
5	5.0	1.9	$2.4 \times 1.25$	0.5
6	0.0	0.0	$4.8 \times 1.25$	0.5

4はケース3のゲート位置を水路中央に変えたもので、河口部における流速の変化はケース3ほど大きくない。ケース6はケース3の上流端からの流水・給砂を0にしたもので、貯水池のないケース2と比べると、特に、ゲートから河口付近にかけては、流速が大幅に増大していることが分かる。

図-4はケース1、3、4に対する河床縦断形の経時変化を示したものである。ただし、ケース3、4は1時間経過後にゲートを開いている。ケース3の場合はゲートから河口にかけて河床が急激に洗掘され、河口砂州部も貯水池のないケース1の同時期に比べ、低くなっている。ケース4の場合はゲートから河口までの水路部は侵食されるが、その侵食された土砂が河口砂州部に堆積するため、砂州が貯水池のないケース1の同時期のものよりも高くなっている。また、上流からの給水・給砂がなく、かつゲートを閉じたケース2の場合は、流速が小さく、河床変動がほとんど起こらない。ケース3の4時間経過後に上流からの給水・給砂を停止したケース6の場合には、ゲート付近では、再び洗掘が生じるが、洗掘された土砂の大部分は貯水池の中に流れ込み、その他の部分はゲートより上流水路および河口付近砂州部に堆積する。しかし、ゲート付近を除いた水路・水槽では明かな河床変動は見られない。

#### 4. あとがき

以上の各条件での検討により、河口付近に貯水池を設けることによって、ゲートから河口にかけての急激な洗掘だけでなく、河口砂州部でも貯水池のない場合の同時期に比べ、河床が低くなることが分かる。また、貯水池のゲートをより上流に設置すると、河口砂州がより高く堆積するので、河口砂州の抑制に対しては、逆効果となる。なお、上流給水・給砂のない平水時ににおける貯水池の効果もあまり期待できないようである。河口砂州をより効果的にフラッシュさせるには、さらに貯水池のゲート幅を大きくすることや、潮位に応じたゲート操作を加えることや、導流堤を併設することなどが考えられる。今後、それらの検討をさらに行うとともに、現地への適用およびそれに伴う問題点を検討していきたいと考えている。

- 参考文献：1) 赤井一昭・上田伸三・和田安彦・上嶋英機：「海洋の空（うつろ）の動」－週上水路の構想－、日本造船学会第9回海洋工学シンポジウム、1989.7.  
2) 澤井健二・沈建華：潮汐貯水池を用いた河口堆積制御に関する研究、水工学論文集、第37卷、pp. 729-736. 1993. 2