

弯曲水路における交番流の水利特性

豊橋技術科学大学 学生員。木 下 猛

同 上 学生員 正 保 隆 夫

同 上 正 員 中 村 俊 六

1. 緒言 内湾における水質の長期変動には潮汐のように一定周期で同様のパターンをくり返す流れよりも、その一周期分を積分しても残有する潮汐残差流のような恒流成分の方がより重要な役割を果すと言われ、柳⁽¹⁾の研究をはじめとして多くの研究がなされているが、今なお未解明の部分も少なくない。本研究は、潮汐残差流の形成と規模を決定づけるものは、流れの慣性力と曲率の相乗効果である、との観点から、弯曲水路における交番流の特性を検討しようとするものである。

2. 実験装置 実験装置を図1に示す。

水路はすべてアクリル製とし、底面にはイボ状人口粗度を貼付した。

3. 実験方法 流速分布の測定には浮標を追跡する方法と水素気泡法を用いた。周期は90秒、振幅0.7cm、平均水深約15cmとした。浮標および水素気泡の撮影は両者ともにビデオカメラを用いた。

4. 結果 図2に浮標を追跡した代表例を示す。同図は7.5秒(周期の1/12)ごとの浮標の位置を示したもので、用いた浮標の長さは図に示すように7.5cmである。実線は上げ潮時、破線は下げ潮時の各挙動を示している。

図3は図2中にA-A断面で示した位置に白金線を水平に張って水素気泡法によって流速分布を測定した結果から、各水位ごとの流速分布を示したものである。

また図4は図2などの浮標の観測結果から得られる一周期あたりのずれ(すなわち、潮汐残差)を示している。なお、a図は浮標の長さが0.5cm(表層用)の場合でb図は浮標の長さが7.5cm(下層用)の場合である。

これらの図より以下のことがうかがえよう。

(1). 図2より浮標は下げ潮時には左方向、上げ潮時には右方向に移動するが同じ経路をたどるわけではなく、残差を生じながら次第に外側へ向かっている。

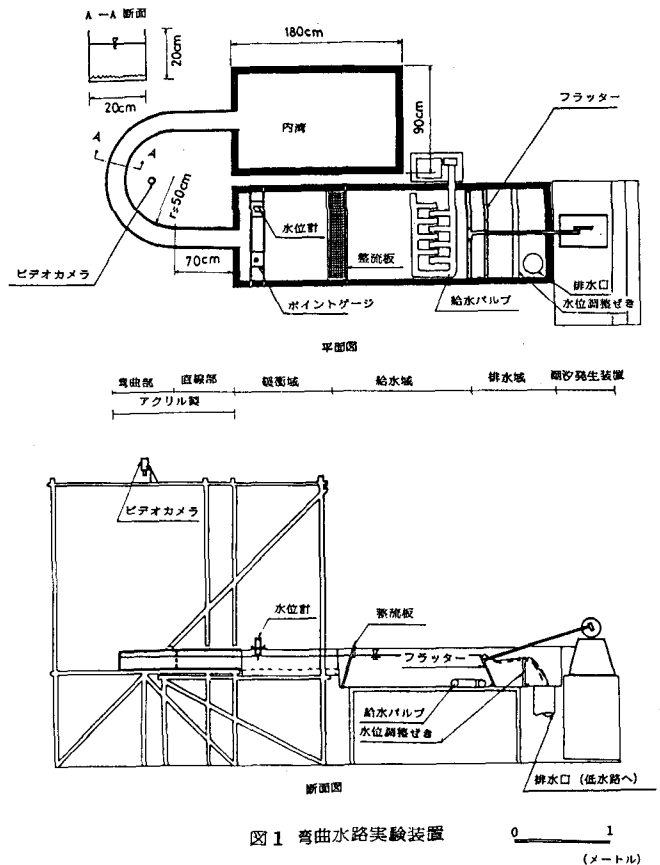


図1 弯曲水路実験装置

0 1
(メートル)

(2). また浮標自身の回転に着目すれば転潮時には浮標は回転するがそれ以外の場合には回転がみられない。

(3). 図3より下げ潮時と上げ潮時とでは流れの方向が逆転することはいうまでもないがいずれの場合でも流速の絶対値は内周側で大きく外周側では小さい。

(4). 図4より表層では全体的に残差の方向はほとんど左向きであるのに対して下層では右向きのものも散見される。

5. 考察 主として以上の結果から、以下のように考察されよう。

(i). 上記(2)と(3)の結果から流れの大局的パターンはいわゆる渦なしの流れで近似できるように見うけられる。

(ii). しかし、上記(1)の残差の原因が、転潮時における浮標の回転、すなわち渦の存在、に依存しているようにも見うけられる。

(iii). 上記(4)の結果から、残差流の全体的収支は、3次元的に考えなければ説明がつかない。

6. 結言 曲率を持つ流れをきわめて単純な形で発生させるために単純な模型を作成したにもかかわらず、生じた交番湾曲流は、少なくとも残差流についてはかなり複雑なものとなることがわかった。今後さらに検討を続ける所存である。

参考文献 1). T. Yanagi and K. Yoshikawa: Generation Mechanisms of Tidal Residual Circulation, Journal of the Oceanographical Society of Japan, Vol.39, pp 156 to 166, 1983

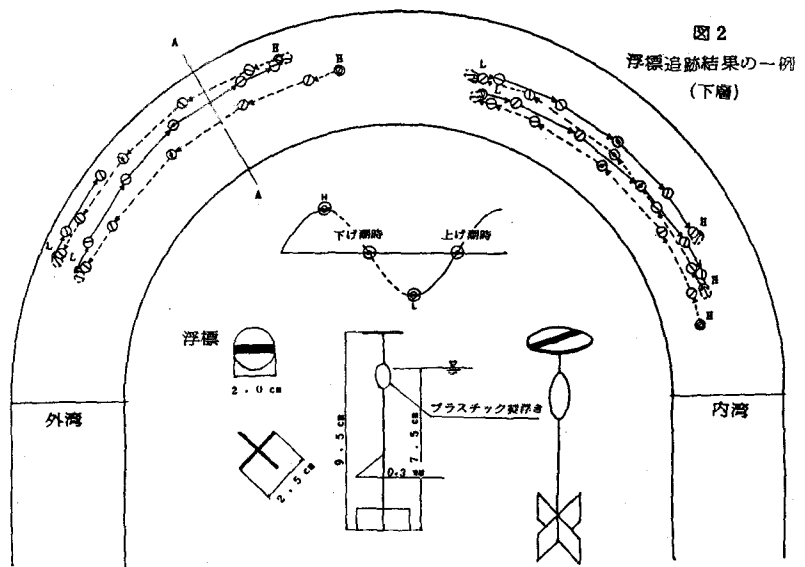


図2
浮標追跡結果の一例
(下層)

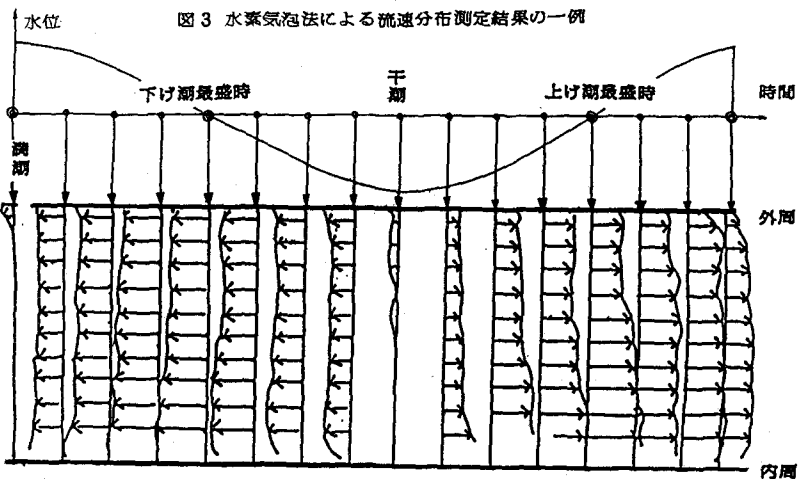


図3 水素気泡法による流速分布測定結果の一例

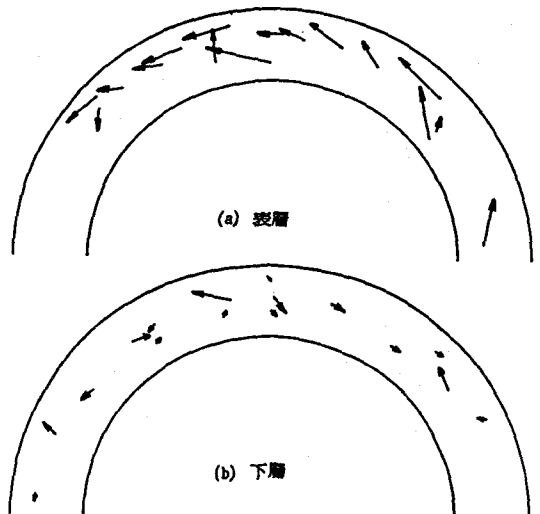


図4 浮標追跡による1周期間の残差測定結果例