

II-373 湾内流動場の制御に関する実験的研究 II

- 構造物による振動流動場の制御 -

中国工業技術試験所 正員 山崎 宗広
中国工業技術試験所 正員 宝田 盛康
中国工業技術試験所 正員 上嶋 英機
東和科学(株) 本嶋 克二

1. はじめに

前報¹⁾では、潮流の振動成分が弱く、恒流が卓越している場での矩形湾における流動場の制御を扱った。本報では振動流が卓越した場における海底構造物の効果を、前報と同様な矩形湾および制御工法(直立板)を用いて検討する。

2. 実験内容

構造物の設置効果を鉛直二次元水槽、基礎水理模型を使用して鉛直的・水平的に調べた。

①鉛直二次元水槽による実験(図-1) 水路幅 50cm、水深 50cm、水路長 1000cmの水路を用い、フラジヤ²⁾によって振動流を発生させ(水位変動は無し)実験を行った。実験ケースは構造物(高さは水深の1/5、長さは水路幅と同じ)が無い場合のCase 0, 有る場合のCase Lの2つとした。実験潮流は、周期 174sec、最大流速 4cm/secを与えた。

②基礎水理模型による実験(図-2) 水路幅 60cm、水深 15cm、湾幅 60cm、湾奥行き 50cmのモデル湾を作成し、循環式ポンプで振動流を与えた。振動流の条件は周期120sec、最大流速2.36cm/secとした。実験は現況(Case 0)地形に構造物(高さは水深の半分、長さは湾口幅の半分)を設置することで湾内流況がどのように変化するかを調べた。

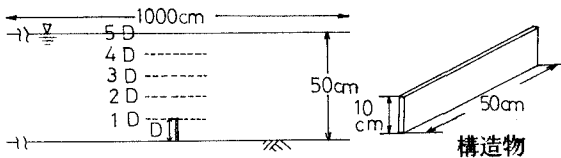


図-1 鉛直二次元水槽による実験

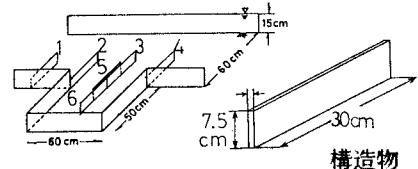


図-2 基礎水理模型による実験
※ 図中の番号は、構造物の設置ケースである。

3. 実験結果

①鉛直二次元水槽による実験

図-3に示す結果は、染料を下層に連続投入した際の染料の拡がり面積を写真から判読したものである。図より構造物がない場合の染料は下層のみで拡がるのに対し、構造物が存在すると染料は上層まで速やかに達し染料の拡がり面積は著しくよくなる。染料の拡がり面積の増加率は潮時に関係なくほぼ一定となっている。構造物周辺の流速測定結果によると、その原因は構造物の背後流域で潮時に関係なく、常に構造物に向かう流れが存在し、湧昇流が誘発されていることによるものであった。一潮汐周期間の平均流を求めると図-4のとおりとなる。

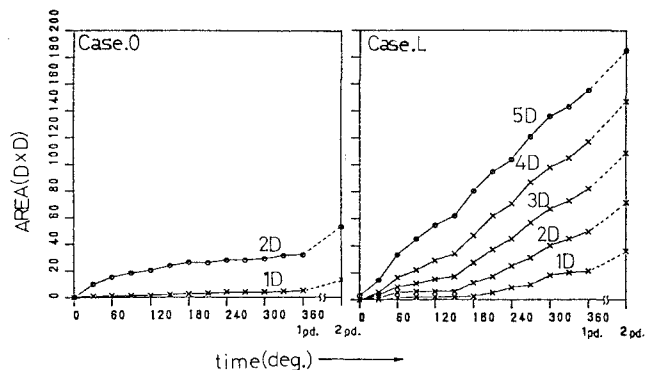


図-3 染料の拡がり面積

※ 面積はD×Dを1とし、下層から上層までを5層に分け、各層毎に累積し求めたものである。

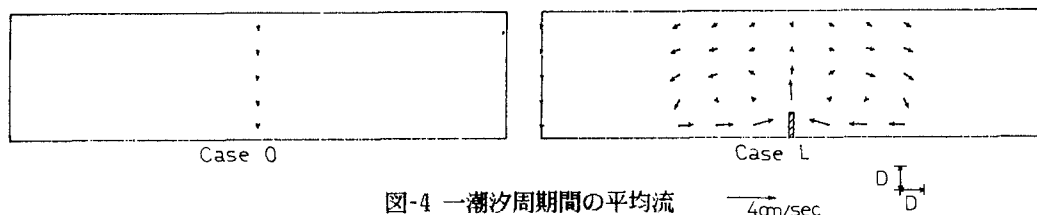
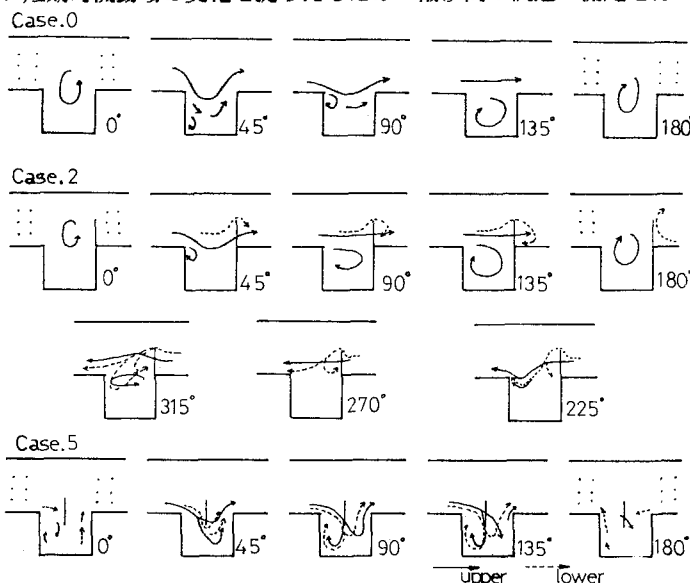


図-4 一潮汐周期間の平均流

②基礎水理模型による実験

振動流中に構造物を設置することで、水平的な流れをどのように変え得るかを検討した。検討したケースは、定常流中で最も著しい制御効果がみられたCase 2,5である。図-5は、湾内水を5ppmの染料水とし、湾内染料濃度の減衰状況を測定した結果である。図より長期的な湾内水の交換速度は、湾外水の流動に規定され顕著な差がみられなかった。そこで、短期的流動場の変化を捉えらるため一潮汐間の流速の測定を行った。

図-6は、流速測定結果から得られた流況のパターンを模式図として示したものである。定性的には構造物の設置位置により、上げ潮・下げ潮期に形成される渦流の発生位置・規模を制御することで湾内の流動を抑制または強化することが可能になると考えられる。また、平均流(図-7)をみると構造物周辺には循環流が形成されていることがわかる。このような短期的流況の変化によって、湾内水の流出パターンを変えることもできた。



※ Case 0,5は左右対象となるため0°～180°までを示した。

図-6 流況パターンの模式図(1周期間=360°)

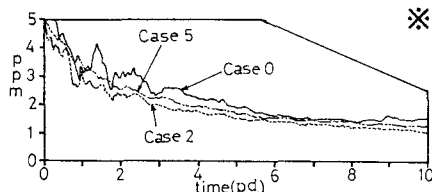


図-5 湾内染料濃度の減衰結果

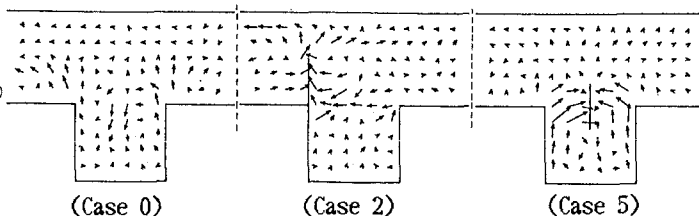


図-7 一潮汐間の平均流(下層:11.5cm)

4. おわりに

振動流中における構造物の基本的制御機能としては、鉛直的にも水平的にも構造物周辺に残差環流が形成されることであり、この機能によって鉛直的には上下混合が促進され、水平的には湾内水の流出パターンを変え得ることができた。今後の課題としては、構造物の設置によって形成される渦流の規模と湾内循環流の規模を把握することや湾内水の流出経路および交換量を定量的に検討していくことが必要である。

参考文献 1)山崎他：湾内流動の制御に関する実験的研究Ⅰ、第43回年次講演会、1988年