

II-390

海底構造物設置による鉛直混合促進に関する実験的研究

—振動流場における構造物高さの影響—

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

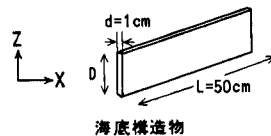
1. はじめに

瀬戸内海には、物理的に閉鎖性の強い湾・灘が数多く存在している。そのような海域の多くは、赤潮や貧酸素水塊が発生しやすい停滞性海域である。前報では、このような停滞性海域の流況を制御する工法として、海底構造物(直立板)を取り扱い、構造物の後方にできる後流を積極的に利用して、矩形湾内の流況制御を試みた¹⁾。海底構造物近傍の流況については、これまでも多くの研究がなされており、特に定常流場での後流域、剥離渦、乱れ特性などが明らかにされている。また、構造物の高さの影響についても検討がなされている^{2), 3)}。しかし、潮流のような振動流に対する構造物の設置効果を調べたものは少ない。本研究では、振動流場における海底構造物の高さの違いによる設置効果を、水理模型実験により検討した。

2. 実験内容

表-1 各ケースの海底構造物の高さ

実験に用いた水槽は、水路幅50cm、水路長10m、水深50cmの鉛直二次元水槽である。振動流(周期174秒、最大流速3.9cm/s)は、水路両端部にあるプランジャーの昇降によって発生させた。実験は、図-1に示す海底構造物を主流(X方向)に対し直角に設置して行った。実験ケースは表-1に示す通りである。



Case	高さD(cm)
0	なし
1	5
2	10
3	15
4	20

図-1 海底構造物形状と座標系

Case0は構造物のない場合、Case1~4は水路長中央の位置に、構造物の高さDを表のように変えた場合である。なお、流況の測定には二次元電磁流速計を使用した。

3. 実験結果と考察

図-3(a)~(c)は、構造物の設置による流況変化の例を、Case2における流速分布で示したものである。潮流の位相は、水路内の流れが左向きから右向きとなる転流時を0deg.としている。図のように構造物背後にできる後流域の規模や強さは、各潮時によって異なっている。後流域の規模は、流れの最強時(90deg.)よりも、潮時150deg.の方が大きく、転流時(180deg.)になると上層まで発達し鉛直混合が行われる。この鉛直

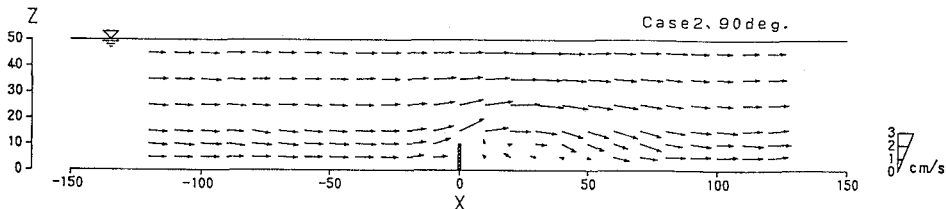


図-3(a) 鉛直面流速分布(Case2, 潮時: 90deg. (流れの最強時))

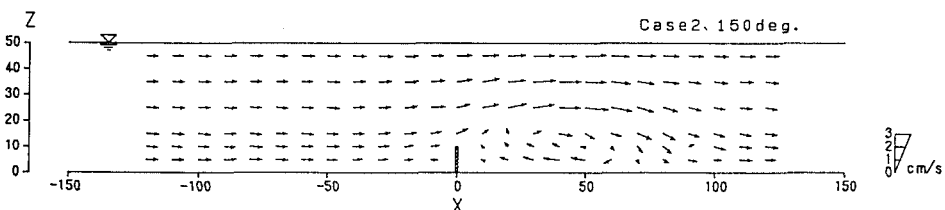


図-3(b) 鉛直面流速分布(Case2, 潮時: 150deg.)

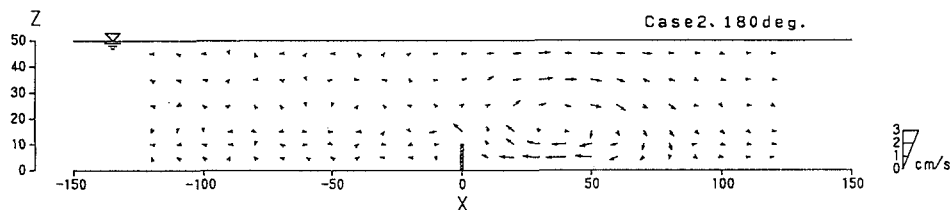


図-3 (c) 鉛直面流速分布(Case2, 潮時:180deg. (転流時時))

循環流は、水路内の流れが右向きから左向きとなる転流時には、構造物の右側にだけ存在する。このような流れのパターンは、構造物を設置したどのケースも同じ結果であった。

一般に、構造物後流域の流況分布は、相対流速 U/U_0 （各ケースでの流速 U と Case0 の流速 U_0 との比）で整理すると図-4 のようになる²⁾。図-5 は、Case2（潮時90deg.）の相対流速の等分布線であり、図-6 は、相対流速の等分布線から求めた各ケースの構造物から再付着点（後流域の終端）までの距離の時間的変化を示す。各ケースとも再付着点までの距離は、潮時と共に大きくなる。また、潮時60~120deg. では、構造物の高さの違いによる影響はみられず、再付着点までの距離は構造物高さの3~6倍程度である。

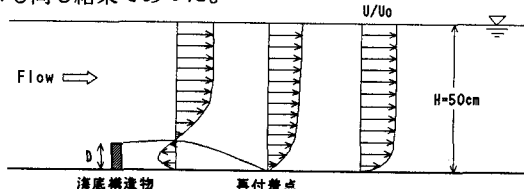


図-4 海底構造物後流域の流況模式図

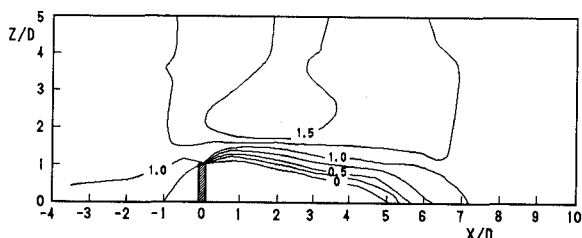


図-5 相対流速 U/U_0 の等分布線(Case2, 潮時:90deg.)

次に、Case2の構造物直上（高さの1.5倍上方）におけるX方向、Z方向の流速の時系列変化を図-7に示す。構造物を設置すると常に上向きの流れが存在し、Z方向の流速は転流時よりやや遅れてX方向の流速と同程度の大きさにまでなる。このようなZ方向の流れのパターンは、構造物の高さを変えても同じ結果であった。図-8は、各ケースにおける構造物直上（高さの1.5倍上方）の一潮汐周期間のZ方向の平均流速値を示す。構造物の高さが水深の3割（Case3）程度までは、高さに比例して上向きの流れも大きくなる傾向にある。

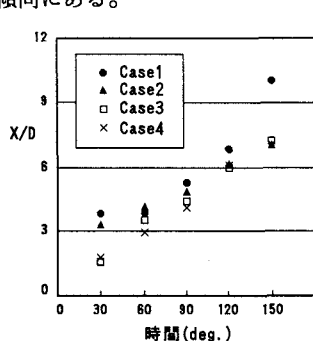


図-6 構造物設置位置から再付着点までの距離の時間的変化

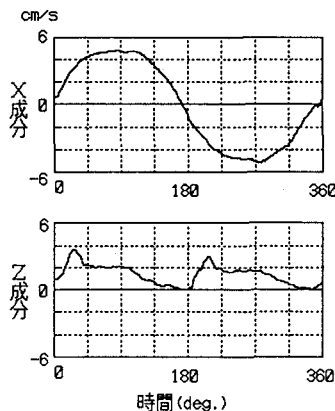


図-7 構造物直上の流速変化

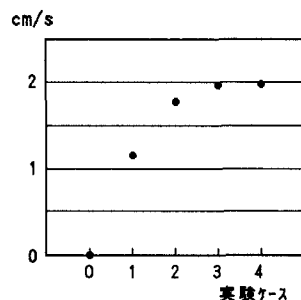


図-8 Z方向の平均流速値の比較

【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、Ⅱ、第43回年次講演会、1988年

2)清水他:五洋建設技術研究所年報、12、1983年 3)加藤他:第27回海岸工学講演会論文集、1980年