

II-84

潮流の内部構造に関する実験的検討

京都大学防災研究所 正員 馬場 康之

京都大学防災研究所 正員 今本 博健

京都大学大学院 学生員 岸本 秀隆

1.はじめに

筆者らは大阪湾水理模型を用いた模型実験を行い、湾内における潮流の流動特性について検討してきた。その結果、湾内の潮流場が良好に再現されることや、大規模な環流対の再現、さらに湾内の流動パターンがその環流対の生成消滅過程に対応するライフスタイルを持つことなどがわかったが、それらの多くは水表面上に散布された粒子の移動を可視化した結果である。本報告では抵抗板を有するフロートを使用した可視化実験を行い、水深別の流動を捉え、湾内の潮流の内部構造に関する検討を行った。実験に用いた大阪湾水理模型の概要、及び実験条件については文献を参照されたい。フロートは十字型の抵抗板からなる測流部と、水表面に浮かんでフロートの位置を表す標識部からなる。フロートは、測流部の水深の異なる5種類作製し、測流部の底の水深は現地換算すると水面下5,10,15,20,25mとなる。可視化実験に先立って実施した検定より、測流部の位置する水深での流速が比較的良好に捉えられることが確認されている(文献参照)。

2.実験結果

図1は明石海峡西流最強時の潮流ベクトル図であり、それぞれ実験範囲の最上層(5m層)と最下層(25m層)における実験結果を示している。この潮時には沖の瀬と呼ばれる海底丘陵付近に1対の環流の存在が知られている。本実験結果においても環流対の存在が見られ、潮流場の再現の妥当性が確認できる。25m層の流況はほぼ5m層の流況と類似する結果となっている。他の潮時においても、従来の結果と同様の潮流ベクトル図が得られ、5m層と25m層の流況も似たものとなっている。

図2に、潮流速を1周期間平均して算出された残差ベクトルを示す。この結果においても、従来より指摘されている残差流の特性、すなわち沖の瀬付近と友ヶ島水道北側に時計回りの残差流が確認され、水深別の流況も同様の傾向を持っていることが認められる。

次に湾内の渦度分布を求め、渦度極大点の移動軌跡を示したものが図3である。渦度の極大点は上記の沖

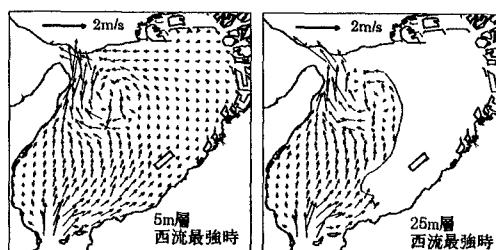


図1 潮流ベクトル図

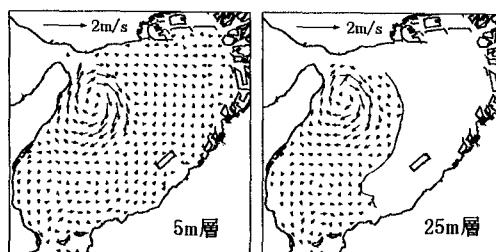


図2 残差ベクトル図

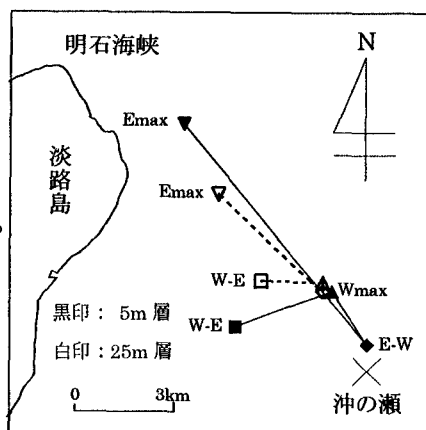


図3 渦度極大点の移動軌跡

keyword: 水理模型実験・潮流・流れの可視化

〒612 京都市伏見区横大路下三栖 Tel 075-611-4393 Fax 075-612-2413

の瀬環流の中心位置にほぼ対応しており、ここでは環流の移動の様子を捉える指標として渦度を用いている。環流中心の移動は5m層、25m層ともに次のようである。明石海峡東流最強時(Emax)に明石海峡を抜ける流れにより、淡路島沖に地形性の渦が生成される。その渦は流れにのり、東流から西流への憩流時(E-W)には沖の瀬付近まで達する。明石海峡西流最強時(Wmax)には、周囲の流れが強まる中でわずかに北西側に移動した位置にとどまり、次の西流から東流への憩流時(W-E)には、西側へ移動する。ここで、西流最強時には渦度極大点の位置が両水深においてほぼ一致するのに対し、他の3潮時では渦度極大点の位置に違いが生じている。このことは、沖の瀬環流が明石海峡西流最強時に最も発達して、安定していることを示すとともに、他の潮時では環流の発達が不十分で、水深方向の流動の差異が極大点の位置の違いとなって現れていると考えられる。

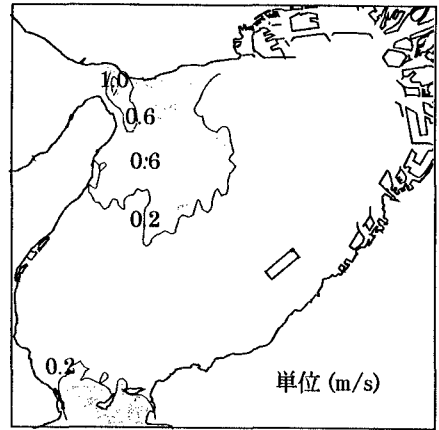


図4 5m層・25m層間の潮流速の差

水深方向の流動の違いを流速の差の形で表したのが、図4である。図4は図1に示した潮流ベクトルの差(5m層-25m層)であり、差の大きい部分(流速差0.2m/s以上：最大の潮流速の約10%)は明石海峡から沖の瀬周辺と友ヶ島水道付近で、両開口部周辺では水深方向に流向・流速の違いが大きいことがわかる。

図5は友ヶ島水道北側断面内の流速分布と等流速線図である。これによると友ヶ島水道を通じての流入・流出の際に、主流部の位置が大きく異なる様相が認められる。友ヶ島水道からの流入時(明石海峡西流最強時)には、流入は断面内中央から東側に偏っており、淡路島沿いの流速が小さくなっている。逆に友ヶ島水道からの流出時には、淡路島沿いの流出が卓越し、東岸沿いの流速が非常に小さくなっている。

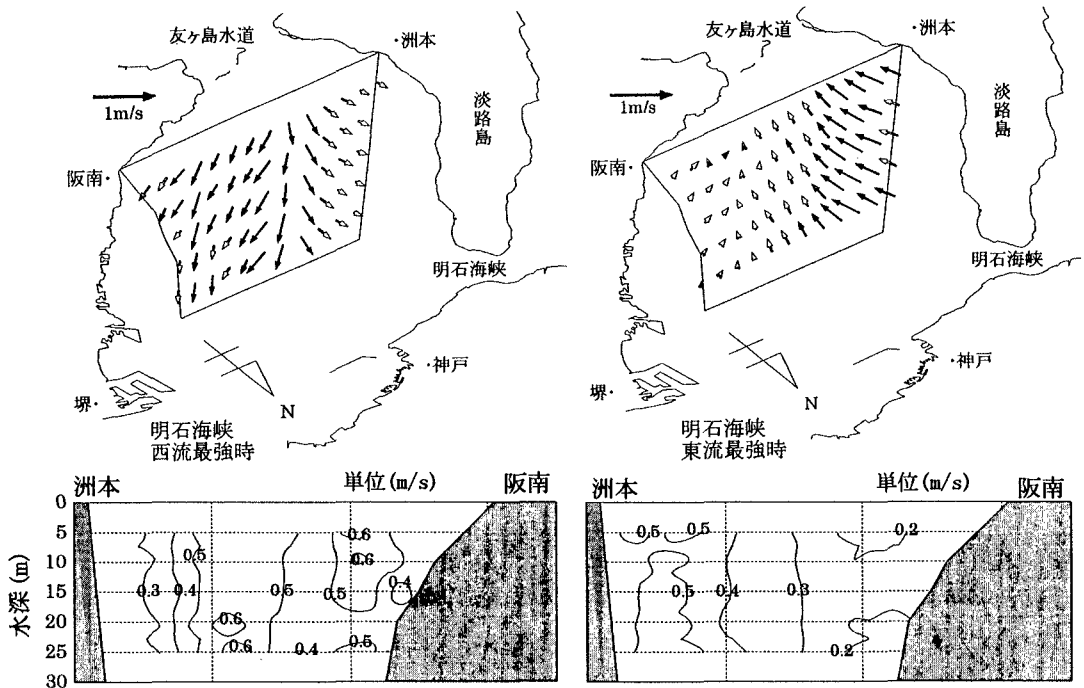


図5 流速ベクトル・等流速線図

参考文献 今本・馬場・岸本：土木学会関西支部年次学術講演会概要，Ⅱ-73，1997。