

京都大学防災研究所 正員 今本博健
 京都大学防災研究所 正員 馬場康之
 京都大学大学院 学生員 岸本秀隆

1. はじめに

大阪湾の潮流について、従来より様々な研究が行われ、湾内の流動特性のかなりの部分が明らかになっている。水理現象のシミュレーションに用いられる方法の一つである水理模型実験手法では、様々な流れの可視化法による計測が行われ、現象の理解に大きく寄与してきた。しかし、その結果は主に水表面における流況を明らかにするにとどまることが多い。本研究では、大阪湾水理模型において、抵抗板を有するフロートを用いて水深別の流動パターンに関する可視化実験を実施し、湾内における潮流の内部構造について検討したものである。

2. 実験装置および方法

本実験で使用したフロートを図1に示す。水表面に浮かぶ標識部と流れを捉える抵抗板の間の長さは、現地のスケールで 5m、10m、15m、20m、25m に対応するものである。可視化実験に先立ちこれらのフロートの検定を行った。長方形断面を有する直線水路において、図2中の×印で示される流速場を通過するフロートの速度を計測した。計測結果は各抵抗板の深さの位置に図中●印で示されており、各フロートが水深別の流速を比較的良好に捉えていることがわかる。実験に用いた大阪湾水理模型は、水平縮尺 1/5000、鉛直縮尺 1/500 のひずみ模型であり、播磨灘および紀伊水道側に起潮機が設置されている。本実験では潮汐条件として大潮を与えた。また、湾奥部への河川水の流入を考慮し、淀川、大和川より、平水流量として $280\text{m}^3/\text{s}$ に相当する温水を流入させた。この様な条件の下で、カメラを一定時間開放し、水表面に浮かぶフロートの流跡を写し込むラグランジュ的方法による可視化を行った。その結果より、明石海峡での潮流の位相を基準とした位相における、湾内の潮流の流速を求めた。

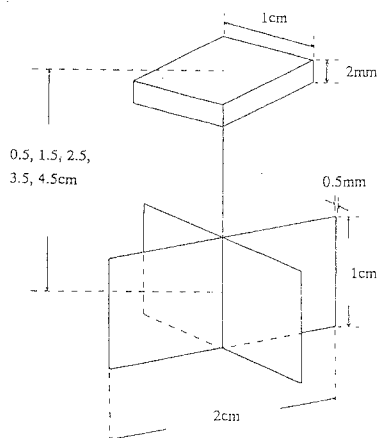


図1 フロートの概要

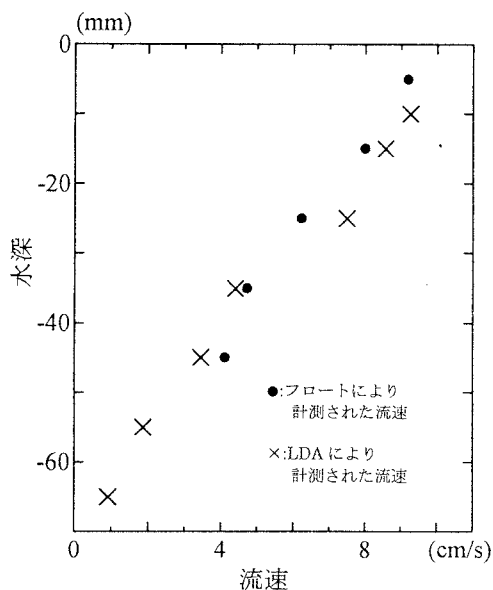


図2 フロートの検定結果

3. 実験結果に関する検討

(a) 各水深別の流況に関する検討

図3は、5m層および25m層における明石海峡東流、西流の各最強時の流速ベクトル図である。5m層において、東流最強時には播磨灘から明石海峡を東流する、非常に速い噴流状の流れがある。この流れの北側と南側には、地形性の剥離流と思われる渦が見られる。また、須磨の南沖、約12kmには「沖の瀬」と呼ばれる海底丘陵があり、東流から西流への憩流時には、この沖の瀬付近に環流が生じる。この環流は西側に時計回り、東側に反時計回りの1対の環流対となり、西流最強時にも存在する。25m層においても同様の流況が確認され、これらの水深における流動は似た傾向を持っていることがわかる。

(b) 鉛直断面内の流況に関する検討

図4に示す測線において、その鉛直断面内の流速ベクトルを図5に示す。図中、流速の東向成分が正のベクトルを黒色、東向成分が負のものを白抜きで示している。東流最強時には垂水沖に、明石海峡を東流する非常に速い流れが捉えられている。この流速の速い領域では、流向、流速が鉛直方向に異なる様子が認められる。また西流最強時には、垂水沖に沖の瀬環流の西側の縁を北進する速い流れが捉えられており、先の潮時と同様に流況が鉛直方向に変化している。このように東流、西流の各最強時には、流速の大きな領域において、流向・流速の鉛直方向の変化が見られる。一方、流速の比較的小さな領域では、流況の鉛直方向変化は少なくなっている。

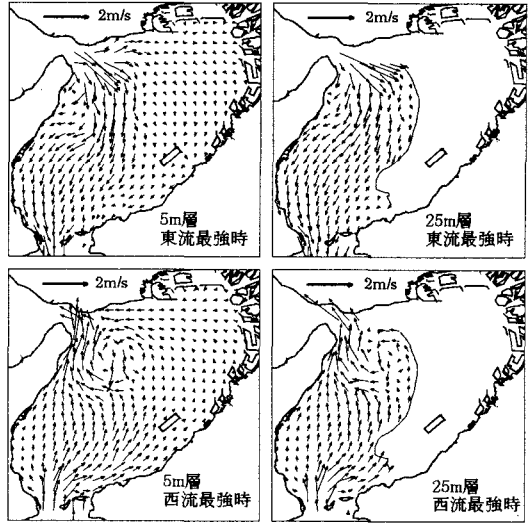


図3 流速ベクトル図



図4 測線の位置

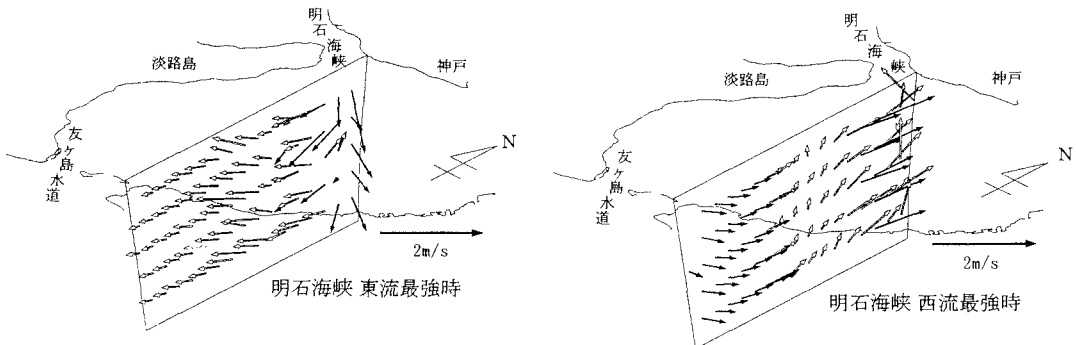


図5 流速ベクトル図

4. おわりに

本研究より、明石海峡東流、西流最強時には、海峡部付近の流速の大きな領域において、流向・流速が鉛直方向に変化を見せるものの、湾内における潮流の全体的な流動パターンは、水深別に大きな差異を持たないことが知れた。