

京都大学防災研究所 正会員 今本 博健
 京都大学防災研究所 正会員 馬場 康之
 鹿 島 建 設 正会員○大濱 大

1. はじめに

従来の研究¹⁾より、瀬戸内海を常に西から東に向かう流れの存在が指摘されており、大阪湾における物質の輸送や海水交換に関係しているとされている。本研究は、瀬戸内海を東進する流れを恒流成分として考慮した実験を行い、恒流成分が大阪湾内の流況に及ぼす影響について検討したものである。

2. 実験装置及び方法

本実験では、流れの可視化手法を用いた水理模型実験を行った。図-1は本実験で用いた水理模型で、水平縮尺 1/5000、鉛直縮尺 1/500 のひずみ模型である。播磨灘側、紀伊水道側に設置された起潮機によって潮汐を起こす。恒流成分は、ポンプによって紀伊水道側から播磨灘側に水を循環させる方法で考慮した。湾内の流動を可視化するために用いた粒子は、水表面に浮かぶ標識部と抵抗板からなるフロートである。この抵抗板と標識部間の距離を調節することによって、水深別の流況を捉えることができる。本実験では、上述のフロートにより現地スケールで水面下 2.5m、22.5m の流況についての可視化実験を行った。本実験での潮汐条件は、大潮のみを対象とする。湾奥部へ流入する河川水は、淀川、大和川から、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て考慮した。瀬戸内海を常に西から東へ向かう恒流成分としては、従来の研究で得られた結果を基に現地での $2000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $10000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $40000\text{m}^3/\text{s}$ に相当する流量を与えた。表-1は従来の研究結果における恒流成分を比較したものである。

以上の条件下で、水表面に浮かぶトレーサの流れを写し込むラグランジュ的手法による可視化を実施した。なお、撮影のタイミングは、明石海峡での潮流速の位相を基準とし、東流・西流の各最強時とその間の転流時、さらにそれらの中間時点の計8潮時である。得られた結果より、湾内における潮流速ベクトルなどを求めた。

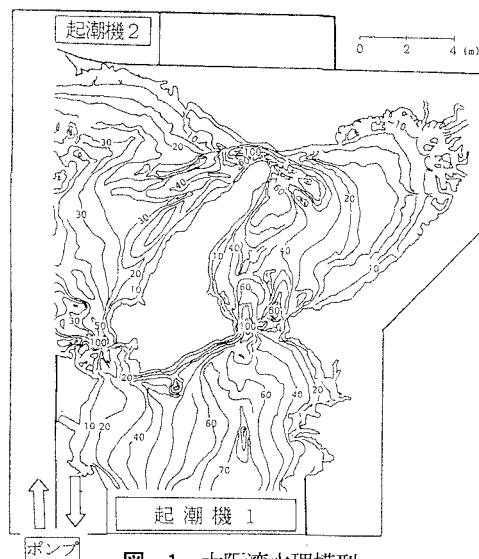


図-1 大阪湾水理模型

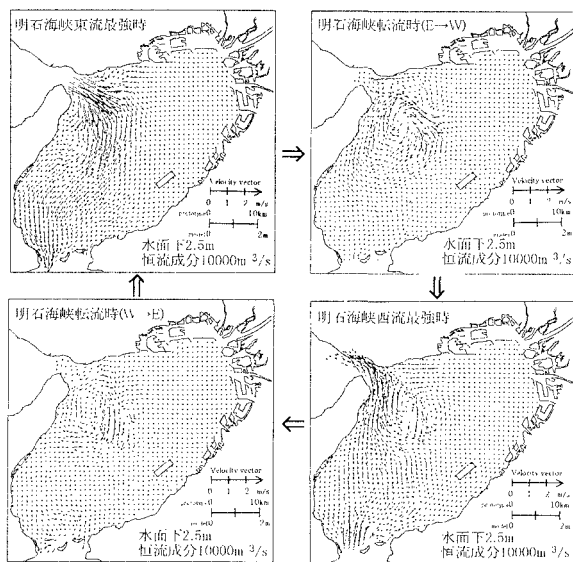


図-2 流速ベクトルの経時変化

Hirotake IMAMOTO, Yasuyuki BABA and Dai OHAMA

表一 恒流に関する主な研究結果

	流量(m ³ /s)
速水・宇野木	2.22×10^3
安田	4.0×10^4
樋口・武岡・北川	1.11×10^4

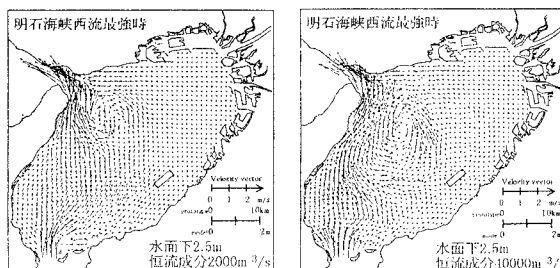


図-3 流速ベクトル図

3. 実験結果に関する検討

図-2 は恒流成分が $10000 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合の、水面下 2.5m における湾内の流速ベクトルの経時変化である。東流最強時には、播磨灘から明石海峡を抜け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、東流から西流への転流時には、この沖の瀬付近に環流が形成される。この環流は西側に時計回り、東側に反時計回りの一対の環流対となっており、従来の研究結果や人工衛星による観測結果と一致する。西流最強時においても、沖の瀬付近では、時計回りと反時計回りの環流対の存在が認められる。西流から東流への転流時では、沖の瀬付近では時計回りの環流は規模を大きくし、逆に反時計回りの環流は規模を縮小している様子が確認できる。友が島水道付近では、時計回りの環流が見られる。

図-3 は恒流成分がそれぞれ $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $40000 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合の、西流最強時における流速ベクトル図である。図-2 の恒流成分が $10000 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合と比較すると、全ての条件下において沖の瀬付近での環流対の形成が確認できる。恒流成分が大きくなるにつれて、反時計回りの環流は規模を縮小し、逆に時計回りの環流は規模を拡大している。関西国際空港西沖での流況は、恒流成分が $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $10000 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合は友が島水道から北上してきた流れにより北西向きとなっているが、恒流成分 $40000 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合は、沖の瀬付近の時計回りの環流が拡大した影響を受け、流向が一定していないことがわかる。このように沖の瀬付近にできる時計回りの環流は恒流成分が大きくなると、関西国際空港付近の流況にまで大きな影響を与えることがわかる。また、水面下 22.5m の流況についても、上記と同様の傾向があることがわかった。

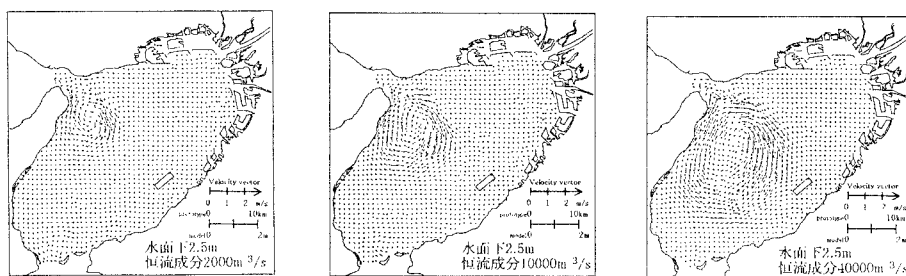


図-4 残差ベクトル図

図-4 は、潮流速ベクトルの 1 周期間の平均値として算出した残差ベクトル図である。どの恒流成分の場合でも沖の瀬付近、友が島水道付近には、それぞれに時計回りの環状を呈する残差流が見られる。これは従来の研究結果に一致している。この残差ベクトル図においても、恒流成分が大きくなるにつれて、環状の残差流の領域が拡大しており、恒流成分の影響が湾の西側を中心に及んでいることがわかる。

4. 終わりに

本研究により、恒流成分が大阪湾内の潮流特性に大きな影響を与えていることが知れた。また恒流成分が $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $10000 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合と $40000 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合では、湾内の流況特性が異なることが確認された。

参考文献 1) 速水・宇野木：第 17 回海岸工学講演会論文集, pp.385-394, 1970. ほか