

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 石垣泰輔
大成建設 正員○野井潤生
阪急電気鉄道 正員 渡邊 裕

1.はじめに：大阪湾水理模型を使って、種々の可視化実験を行ない、大阪湾における潮流の流動特性について検討した。

2.実験方法および解析方法：実験に用いた大阪湾模型の模型縮尺および模型と現地の諸量の対応を表-1に示す。実験では、太平洋側と播磨灘側に2台の起潮機を設置し、それぞれを独立に制御することにより、模型における基準点（和歌山および二見）の潮差および位相差が現地の観測結果と一致するように、模型の調整を行った。図-1は2つの基準点を含む12の検潮所における実験値と観測値の潮差、位相差を比較して示したものであり、潮差、位相差とも現地とよく一致していることがわかる。実験は水表面に流れに追隨するトレーサを浮かべて、ある一定時間カメラを開放し、その流跡を写し込む可視化手法を用いた。実験ケースを大別すると、湾全域を対象とした全域実験と、部分流況に注目した部分実験の2つであるが、それぞれの撮影結果は流跡をディジタイズで読み取ることにより流速ベクトルに変換している。また湾域を6つに分割して、流況を撮影したものは、1つに合成してから、それをもとに流線図を描いた。

3.実験結果：まず大潮の場合の大阪湾全体の流況を、1周期を8位相に分けて検討する。図-2は実験結果をもとに作成された流線図である。これを見ると、まず第一に沖の瀬付近の大規模渦が観察される。この渦は、ほぼ1周期を通して見られるが、東流最強時に淡路島の松帆埼沖にできる剥離渦がそのもとであるようで、東流が弱まるにつれて南東へ移動し、憩流を過ぎて友ヶ島水道からの北流が始まっても、主流は渦を巻き込むようにその西端を進み再び憩流を迎えてから東流がはじまるまで存在し続けるという一連の過程を推測でき

表-1 諸量の対応

	縮尺	原型	模型
水平距離	1/ 5000	1000m	20cm
鉛直距離	1/ 500	1 m	2mm
時間	1/ 223.6	12h 25m	200s
流速	1/ 22.4	1knot (1.852km/h)	2.3cm/s
粗度	1/ 0.89	0.025	0.028
流量	1/ 5.6*10 ⁷	1000m ³ /s	17.9cc/s

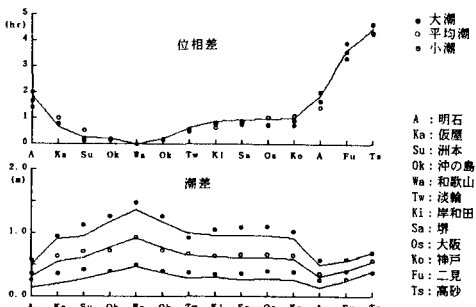


図-1 潮差、位相差の比較（実線：観測値、○：実験値）

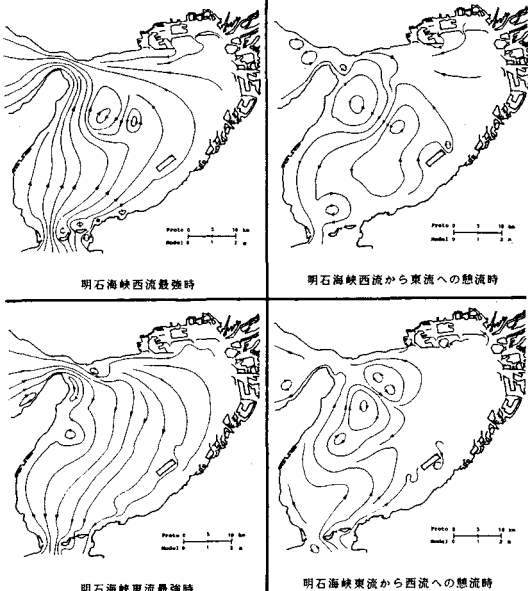


図-2 流線図（大潮）

る。また主流部は、明石海峡西流時には、友ヶ島水道を抜けた流れは湾中央部を進むが、明石海峡東流時には、淡路島沿いを南流して友ヶ島水道に至る。また、沖の瀬の渦のほかにも位相によっては海峡周辺で大規模渦が観察されるが、それらは沖の瀬の渦のように1周期を通して見られるほどのものではなく、水深20m以浅の海域では大規模渦は観察されない。次に潮汐条件の違いによる流況の変化を見る。図-3は平均潮および小潮における明石海峡西流最強時の流線図である。大潮のときに観察された沖の瀬付近の渦は平均潮、小潮となるにつれてスケールが小さくなっていることがわかる。流線も大潮のときのように大きく蛇行せず、潮差が小さくなると、それとともなう湾内の潮流速、渦のスケールが小さくなることがわかる。図-4は模型を対象にしたADI法による数値実験結果と、模型実験結果との比較である。流向の大勢では比較的類似していると思われる。

次に海峡部に着目して行われた部分実験結果についての検討であるが、図-5は明石海峡西流から東流への憩流時の流況である。明石海峡西方に反時計回りの大きな渦が観察される。また淡路島西方沿いを北東へ向かう流れが卓越しており、憩流時にもかかわらず、松帆埼沖では既に東流している。これは現地観測結果および記述と一致しており、東流から西流への憩流時にも、同様の流況が観察され、淡路島沿いに転流の位相が早いことが推測される。図-6は友ヶ島水道憩流から南流最強への移行時であるが、友ヶ島水道最東の海峡、加太の瀬戸を抜けて、南に向かう流れが卓越している。その最速値は3.65knotに達している。また南流時といえども、海峡部北部の海域や、友ヶ島南側では流れの停滞する海域があり、流況が複雑であることも知れる。

4. おわりに：最後に本研究で得られた結果をまとめるとともに、今後の課題について述べる。

- 1) 沖の瀬付近にはほぼ1周期を通して時計回りの渦が観察された。これは従来の現地観測からもその存在が指摘されている渦で、本研究ではその生成消滅過程をとらえることができた。
- 2) 大潮、平均潮、小潮と潮差が小さくなるにつれて潮流速が遅くなり、それとともなう渦のスケールも小さくなる。
- 3) 明石海峡、友ヶ島水道においては、各位相においてその周辺の海域で渦の存在することが認められた。
- 4) 本実験では潮流場のみを扱っており、今後はそのほかの影響も含んだ検討をする必要がある。

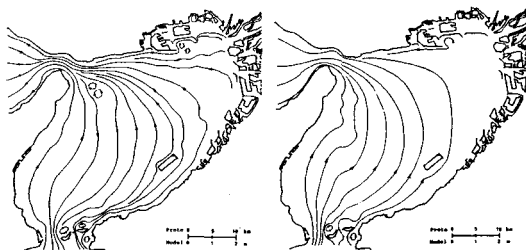


図-3 流線図 (左：平均潮、右：小潮)

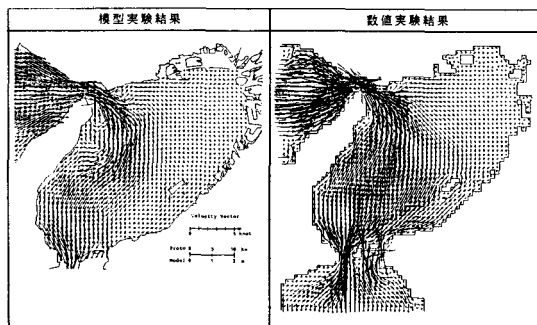


図-4 潮流ベクトル図 (明石海峡東流最強時)

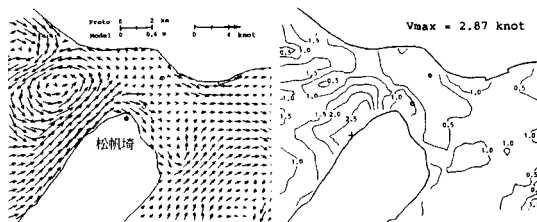


図-5 潮流ベクトル図 (明石、大潮)

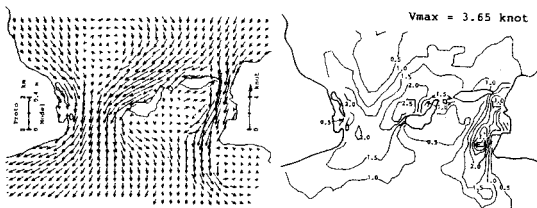


図-6 潮流ベクトル図 (友ヶ島、大潮)