

II-102 連続流況画像観測による淡路島岩屋沖の潮目と潮目周辺の流況

大成建設（株） 正員 大谷英夫 （株）竹中工務店 正員 木村 玄
 西松建設（株） 正員 多田彰秀 電力中央研究所 坪野孝樹
 五洋建設（株） 館山大樹 大成建設（株） 正員 石野和男

1. はじめに

海岸工学委員会 Estuarine Engineering Working Group の活動の一つとして、そのメンバーの有志が、明石海峡において連続流況画像観測を実施した。この観測の意義と概は石野ら¹⁾、明石海峡から播磨灘方面に観測した流況は木村ら²⁾が報告している。本文では、木村ら²⁾の続報として明石海峡東流時の淡路島岩屋沖の潮目について報告する。また、今回観測された潮目で水面の色が異なる理由も推察した。観測は1996年8月11日および9月27日に明石海峡大橋3P主塔上から実施した。岩屋沖の流況は、8月11日（10:00転流、14:00東流最強）のデータを用いた。計測方法の詳細は石野ら¹⁾、木村ら²⁾を参照されたい。

2. 岩屋沖の潮目（渦）

(1) 潮目の位置

岩屋沖の流況については藤原³⁾が詳しく報告している。図-1 (E9) は、藤原の観測による東流最強1時間前の岩屋沖の流況である。岩屋沖に一つ、岩屋沖の大阪湾側（南東側）に一つ、時計まわりの渦が示されている。図-1より岩屋沖は松帆崎で剥離する潮流の剥離領域であることが分かる。一方、今回岩屋沖に観測された潮目は、東流最強時（14:00）のほぼ1時間前13:05頃からはっきりと目視できるようになった。図-2は、8月11日の東流時13:05から13:52（最強直前）間の、各時刻毎に見られた潮目のスケッチである。岩屋沖に一つ、岩屋沖の大阪湾側に一つ、渦の外縁を示すような円弧状の潮目が見えた。目視によればさらに大阪湾側に大きな円弧状の潮目が存在していた。図-1 (E9) と比較すると、図-2中の潮目の位置は、岩屋沖の反流渦の外縁と一致している。したがって、本観測で確認された潮目は、この反流渦の外縁を示していると考えられる。以下、この円弧状の潮目を一つの渦として考えることにする。

(2) 渦径の増大

図-2によれば、潮目はゆっくりと下流（大阪湾）方向へ移動し、上流から新たな潮目が出現する。図-3は、東流最強時から40分間の潮目の時間変化を示す。東流最強時を過ぎ、東流の流速が小さくなると、岩屋から潮目が離れながら下流へと移動し、渦径が大きくなる様相を呈している。海峡の垂水側（図-3左側）における潮目の位置は、ほぼ3Pの後流域まで達している。岩屋から3P後流域延長線上までの距離が1.5km程度であることから、渦径は1.5km程度であることが分かる。この状況は、図-1 (E12) では、岩屋沖の反流域の幅の広がりとして見る事ができる。これらの渦が大阪湾に集積し、MOS-1の画像（例えば藤原ら⁴⁾）に見られる大規模な渦に発達すると考えられる。

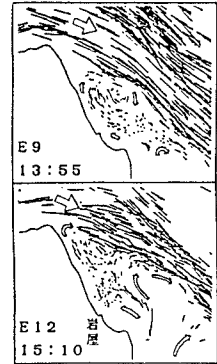


図-1 岩屋沖の反流（藤原³⁾
最強時14:44）

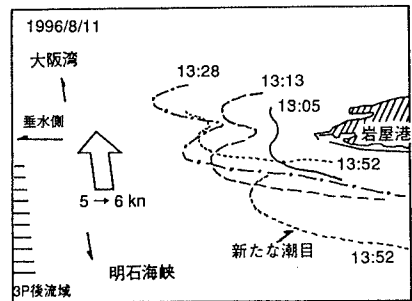


図-2 岩屋沖の潮目（東流最強前1時間）

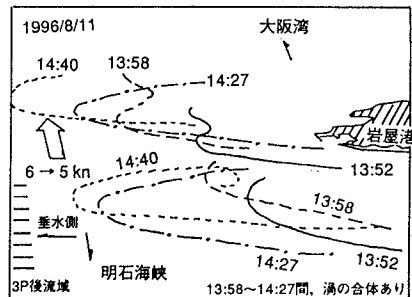


図-3 岩屋沖の潮目（東流最強後40分間）

（3） 渦の合体

図-4は、東流最強時（14:00）直後の14:12から14:27の間に見られた渦の合体をスケッチしたものである。14:12では2本の明瞭な円弧状の潮目が見えていた。14:20にはそれらの上流側（図中下方）に新たな潮目②が発生し、以前の潮目①が、新しくできた渦に吸い込まれるように、潮目②と合体した。渦径が1kmほどの剥離渦が約10分間で合体したことになる。

3. 潮目の流速場

図-5は、淡路島の西側から3Pへ向ってくる潮目（9月27日、15:00）を横切る航跡線をビデオ画像からトレースしたものである。潮目を挟んで淡路島側で流速が大きく、明石側で流速が小さい。潮目は、速度の不連続帯であることが分かる。また、8月11日の目視では、12:10頃に潮目にいくつものせん断渦が見えた。撮影された船の大きさ等から推算すると、この1.5分間に100m程の航跡線のズレができた判断できる。すなわち、1m/s程度の速度差が、潮目の幅約50mの間に形成していることになる。しかも、潮目は数キロに及んでいることから、空間的に非常に長く安定に保たれていることになる。図-6は、岩屋沖の潮目を横切る航跡線のスケッチである（8月11日、14:12）。潮目を挟んで垂水側の流速が大きく、岩屋側で小さいことが分かる。岩屋沖の潮目も流速の急変する不連続帯であると言える。文献5)に、流速が急変する潮目の説明がある。それによれば、流速の急変する不連続帯内は非常に強い乱流状態にあり、その乱れにより水面の短周期のさざ波の発生が抑えられ潮目が見られるとしている。本観測で確認した潮目も、同様な機構が水面の色の变化に現れたと解釈できる。

4. まとめ

明石海峡の3P橋脚主塔上から観測した東流時の岩屋沖の潮目の特性をまとめると以下のとおりである。

- (1) 潮目の位置は、岩屋沖で藤原らが示した反流の位置と一致し、この渦の外縁であると考えられる。
- (2) 東流最強時を過ぎると渦径は増大し、1.5km程度に達することがわかった。
- (3) 潮目はゆっくりと大阪湾方向へ、新たに形成された渦と合体しながら移動する。

さらに、潮目は急激な流速の不連続帯であり、水面の短周期のさざ波の発生が抑えられていると推察した。

謝辞

本研究に際しては本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所ならびに第五管区海上保安本部大阪海上交通センターに観測場所の提供および何かと便宜を図って頂いた。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 石野ら（1996）：明石海峡における海面流況の連続画像観測，土木学会第51回年次学術講演会，投稿中
- 2) 木村ら（1996）：連続流況画像観測による淡路島松帆崎沖の潮目，土木学会第51回年次学術講演会，投稿中
- 3) 藤原（1990）：岸近くの潮流の特異性とそのシミュレーション，水工学シリーズ90-B-9
- 4) 藤原ら（1994）：Tidal-jet and vortex-pair driving of the residual circulation in a tidal estuary, Fig.8 (a) Continental Shelf Research, Vol.14, No.9
- 5) 寺本俊彦（1980）：海洋学講座第1巻，海洋物理学I，pp.228-229

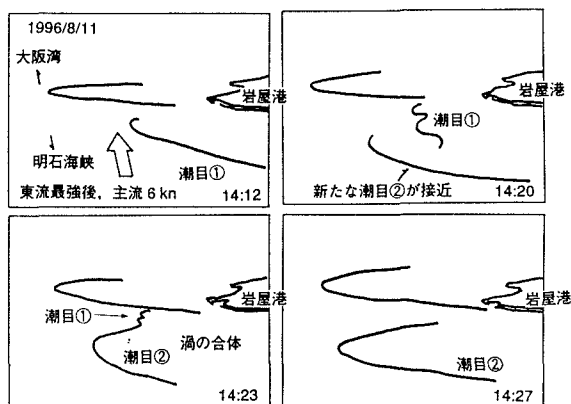


図-4 渦の合体

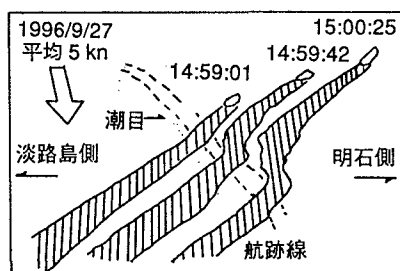


図-5 潮目を横切る航跡線（播磨灘側）

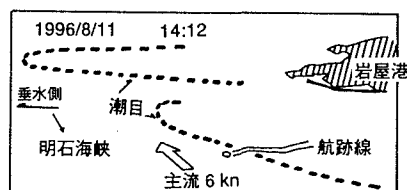


図-6 潮目を横切る航跡線（岩屋沖）