

II-104

明石海峡における海面流況の連続画像観測

大成建設(株)技術研究所	正会員	石野和男
大阪大学工学部土木工学科	正会員	中辻啓二
運輸省港湾技術研究所	正会員	村上和男
通産省中国工業技術研究所	正会員	宝田盛康

1. はじめに

我が国の主要な内湾の多くは、潮流の速い海峡部と停滞性の強い湾奥部から形成されている。海峡部では、潮流が卓越しており乱れも大きい。また、地形性の渦や残差流が海峡近傍に形成され、内湾の流動や密度機構、ひいては生態系に及ぼす影響は大きい。明石海峡に2～3kmの突堤を設置することにより大阪湾の残差流系が大きく変化するという中国工業技術研究所の水理実験の結果はその端的な例である。平成7年から海岸工学委員会の中に、Estuarine Engineering Working Group（略称EEWG）を設置し、内湾の流動から生態系の現象解明を目指した官学民の共同研究を始めた。その活動の一つとして本州四国連絡橋公団の協力を得て、建設中の明石海峡大橋の主塔上から明石海峡近辺の海面流動を広範囲に連続観測する機会を得た。本文では、観測概要を示すとともに、淡路島松帆崎周辺の明石海峡の流動構造を示す。詳細な観測結果については、大谷ら（1996）、木村ら（1996）を参照されたい。

2. 高所からの海面流動の連続画像観測

表－1 流況観測方法の比較

従来、沿岸、特に海峡での流況は、流速計を水中に設置する定点観測と航空機や人工衛星を用いたリモートセンシングにより観測されている。最近では、水中部の流速計測にはADCPが、広域の表面流速計測には短波レーダー、広域の水位計測にはジョイドレーダーが使用されつつある。しかし、表－1に示す様に、定点観測では海峡での全体流況を把握するのが困難である。また、リモートセンシングは時々刻々変化する時系列の流況を把握するのが困難であるとい

	定点観測	多面的流況観測	リモートセンシング
広域データの取得	多点の観測は困難	範囲は限られるが可	広域も可
時系列データの取得	可	可（夜間は困難）	不可に近い困難
天候の影響	全天候可	高曇りであれば可	曇があれば不可
観測費用	機材が高額	自前でも可、解析人件費は必要	データ取得費、解析人件費は必要
過去の実施例	多い	ほとんどない	多い

う欠点を持っている。ここで、定点観測とリモートセンシングの中間の観測方法としては、海面上の高所から、ビデオ、赤外放射温度計等を用いて海面流況を広範囲に連続画像観測する方法（以下、多面的流況観測と称す。）が考えられる。従来は、このような観測に適した地点がなく、多面的流況観測はほとんど実施されていない。近年、河川では洪水期の河川流を対象にした藤田ら（1994）の研究が実施されている。一方、明石海峡では明石海峡大橋の主塔（高さ約300m；現在日本一の高さの建物である横浜ランドマークタワーとほぼ同等の高さ）が建設され、石野ら（1995）は、淡路島側の3Pの主塔の頂上から円筒状の下部工回りに発生する大規模渦の多面的な観測に成功している。

3. 明石海峡における1995年度の多面的流況観測状況

1995年度は表－2に示す様に、2回の観測を実施した。第1回目の8月11日は、事前観測と題して、参加者全員が3Pの主塔上に登り、海峡でどのような現象が発生しているのかを目で確認すると共に、観測器として使用可能なカメラ、ビデオ、赤外放射温度計のテストを兼ねて実施した。事前観測では、東流時に、図－1のa～eに示す現象が観測された。ここで、aは松帆崎沖西側の潮目、bは松帆崎西側の浅瀬の碎波、cは松帆崎先端の剥離渦、d、eは岩屋沖の反流である。この中で、c、d、eの現象に関しては、既に藤原（1990）が、航空写真を用いてその概要を発表しているが、a、bの現象は未だ観測されていないようである。このため、第2回目の9月27日の本計測では、a、bの現象の時系列把握を主目的とした。なお、大阪大グループが淡路島からa、bの現象を観測できる場所を調査した結果、大阪湾海上交通センターが淡路島西岸の流況観測に適していることが判明した。このため、本計測では、3Pの主塔上お

よび大阪湾海上交通センターの屋上の2点から、a, bの現象の多面的流況観測を実施した。本計測当日は朝もやがかかり観測が心配されたが、11:00頃から晴れだし、16:00までa, bの現象を観測することができた。

表－2 観測概要

	事前観測	本観測
観測日時	1995/8/11, 10:00～16:00	1995/9/27, 11:00～16:00
観測地点	明石海峡大橋3Pの主塔上	明石海峡大橋3Pの主塔上 淡路島大阪湾海上交通センター屋上
観測時の潮流	大潮東流最強 6.2kt, 14:00 発生	大潮東流最強 5.6kt, 15:20 発生
観測機材	カメラ, ビデオ, 赤外放射温度計	カメラ, ビデオ, 赤外放射温度計
参加者 EEWGメンバー を中心として	石野和男、大谷英夫（大成） 多田彰秀（西松）、木村 玄（竹中） 鎭山大樹（五洋）、村上和男（港研） 宝田盛康（中工研）、川崎浩司（名大） 中辻啓二、金 種仁、石塚正秀（阪大）	石野和男、大谷英夫、上野成三（大成） 多田彰秀（西松）、木村 玄（竹中） 坪野孝樹（電中研）、益崎真治（弓削高専） 川崎浩司（名大）、金 種仁、石塚正秀（阪大）

4. まとめおよび今後の課題

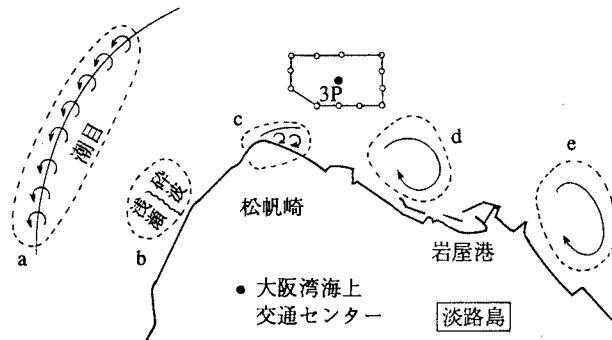
明石海峡で発生している流況を、水面上約300mの高度にある明石海峡大橋3Pの主塔上および大阪湾海上交通センターの屋上の2点から観測し、今まで明らかにされていなかった潮目の発生位置を求めることができた。今後は潮目の発生要因を調べるとともに、数値計算の中で潮目を再現できる条件を検討していきたい。また、今回は大潮時の観測にとどまったが、今後は小潮時の観測も加えて海峡で発生している現象をより詳細に解明して行きたい。なお、本観測はEEWGメンバーの有志のボランティアで行われている。またEEWGのもう1つの活動として、三次元数値シミュレーションの精度向上を目的とした数値モデルの検討も実施している。若手の研究者の参加を歓迎します。

5. 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湾海上交通センターに観測場所を提供していただきお世話になりました。ここに、謹んで感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 石野ら（1995）：極超臨界レイノルズ数領域における円柱構造物後流域大規模渦の水面流況現地観測、水工学論文集第39巻、pp785～792
- 2) 大谷ら（1996）：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、第51回年次講演会投稿中
- 3) 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、第51回年次講演会投稿中
- 4) 藤田ら（1994）：ビデオ画像解析による河川表面流計測の試み、水工学論文集第38巻、pp733～739
- 5) 藤原（1990）：岸近くの潮流の特異性とそのシミュレーション、第26回水工学に関する夏期研修会講義集、ppB-9-1～B-9-15



図－1 観測ポイントおよび観測された現象の概念図