

大阪大学大学院 学生会員 ○石塚正秀
大阪大学工学部 正会員 中辻啓二

1. はじめに

Fujiwara et al.(1994)は Strait-Basin System に着目し、海峡部の流動が内湾、灘、外洋の流動や密度構造に大きな影響を与えているとことを指摘している。通産省中工研の行った水理実験はそれの際だった例である(樋端ら、1991)。明石海峡の本州側に約 3km の防波堤を設置した場合に大阪湾の流動に及ぼす影響を示している。その結果は、大阪湾に現状とは逆向きの反時計まわり循環流が発生することを指摘している。このように、明石海峡は大阪湾の流動構造に大きな影響を与えており、大阪湾における物質輸送やそれに基づく生態系を考える上でも重要な海域である。これまでに明石海峡では数多くの実測が行われ、データが豊富に存在するにも拘わらず、それらは散在しており、流況の把握が十分なされているとは言い難い。そこで、本研究では過去に行われた実測データを収集し、整理することにより明石海峡の流動構造の実像に近づくことを試みた。

2. 明石海峡の海底地形

明石海峡周辺の海底地形を図 1 に示す。特徴の一つは、地形が大阪湾側と播磨灘側で異なっていることである。大阪湾側では開口度が広く、水深の変化が緩やかであるため明石海峡での東流時に海水はジェットの的に広がる。播磨灘側は開口度が狭く、海底地形も南西方向に向けた水路状になっており、西流時には主にこの水路に沿って海水は移動する。いま一つの特徴として、明石海峡西北部の海底地形の変化が大きい点があげられる。林沖では水深 10m と浅くなだらかであるが、通称カンタマと呼ばれる林沖 2500m の地点では水深が 140m と急激に深くなっており、この場所には 100m を越す大きな壁が存在していることが分かる。このように海底地形が異なることは明石海峡の海水移動に大きな影響を与えている。

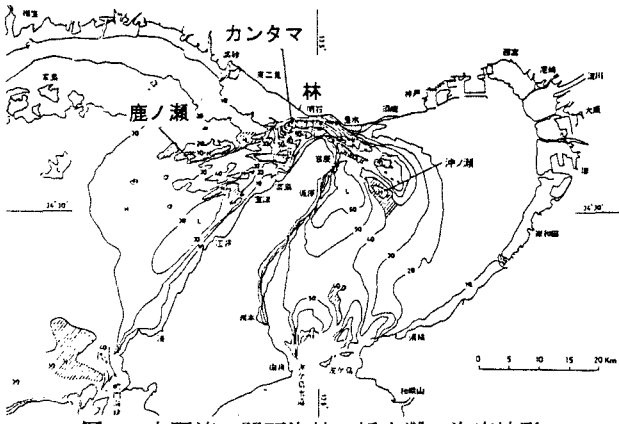


図 1：大阪湾・明石海峡・播磨灘の海底地形

3. 鹿ノ瀬螺旋流の生成

播磨灘に向けて水路上に伸びる海底部の播磨灘中央部に近い北側部分に鹿ノ瀬と呼ばれる浅瀬が存在し、そこを中心とした時計回りの螺旋流が発生している(図 2 参照)。この生成は播磨灘の海底地形にその原因があると考えられる。東流時における播磨灘の流れはほぼ一様に明石海峡へと収束する。しかし、西流時には先ほど述べたように水路に沿って一旦南西方向に向かい、再び北東方向へと往復する。一部はブリューム的に播磨灘方面に広がっていく。この流れにより、この鹿ノ瀬を中心とした時計回りの残差流が生じる。

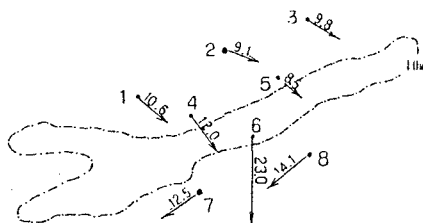


図 2：鹿ノ瀬における残差流
(日本水産資源保護協会(1987)による)



図 3：明石海峡西部海域における西流最強後の流動
(第五管区海上保安部(1991)による)

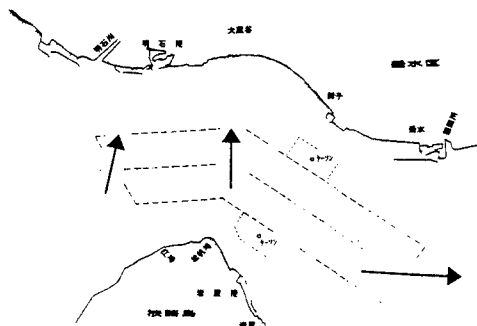


図 4：明石海峡西部海域における残差流
(第五管区海上保安部(1996)による)

4. 明石海峡の流動

明石海峡は潮流の影響が強く、また、種々のスケールの流れが数多く存在する海域である。図 3 に明石海峡西流最強後の流速ベクトルを示す。ここに見られる反時計回りの流れは西流時に松帆崎から剥離した流れ、西流の強化、潮汐の非線形性、地形の変化等の影響が複雑に絡み合った結果、発達したものと考えられる。この反時計回りの流れにより、明石海峡西部海域では残差流は北方を向いている(図 4 参照)。一方、明石海峡東部海域は東向きの残差流が見られる。また、図 3 で江崎沖に小さく見られる時計回りの流れは反時計回りの流れの反流と見られ、この流れが大きく成長した後に発生する。この反流は局所的な地形変化が原因で発生している。

図 5 はフロートを通して水表面の流動を求めた明石海峡東流開始時の流況である(藤原、1990)。江崎沖には図 3 で示した左旋流が見られ、松帆崎の小さな右旋流はその反流である。転流と同時に東側に移動していることが分かる。岩屋沖の東側に見られる小さな左旋渦は西流時に岩屋地先にできていた渦が岸を離れて遊離したものである。また、北側はさらに複雑な流れとなっている。

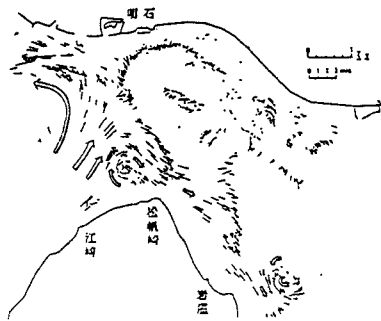


図 5：東流開始時の流況、(藤原(1990)による)

5. まとめ

明石海峡の流動に大きな影響を与える因子は潮流のもつ非線形性と海峡地形である。明石海峡では潮流が一日に二回往復する。潮流は東西方向に流れるが、海峡部は狭く地形が複雑なために局所的な流れが強いことが分かった。明石海峡付近の残差流を整理してみると、西側から順番に、播磨灘東部では右旋の鹿ノ瀬螺旋流、明石海峡西部では左旋の松帆崎沖剥離流、明石海峡東部では東向きの残差流、大阪湾西部では右旋の沖ノ瀬環流、左旋の須磨沖反流が存在する。このように、物質輸送を考える上で重要となる残差流を把握することができた。しかし、大阪湾に流出入する物質の起源が明確でないために、物質がどこからどのように運ばれるかが不明であり、物質の移流分散過程に関する議論が十分に行えない。そのために、物質の起源の把握、播磨灘西部海域の流動、紀淡海峡の影響、強いては瀬戸内海全体の流動の把握が必要である。

参考文献

- ・ Fujiwara, T., H. Nakata and K. Nakatsuji (1994) : Conf. shelf. Res., vol.14, No9, pp.1025-1038.
- ・ 樋端ら(1991) : 中国工業試験所研究報告、第 8 号、p48-49.
- ・ 日本水産資源保護協会、新日本気象海洋(1987) : 瀬周辺の潮流調査報告書
- ・ 第五管区海上保安部(1991) : 播磨灘北部潮流観測報告書—明石海峡西部付近 1990 年度—
- ・ 第五管区海上保安部(1996) : 平成 7 年度明石海峡潮流観測報告
- ・ 藤原建紀(1990) : 第 26 回水工学に関する夏期研修講義集、水工学シリーズ 90-B-9、p9-15.