

- 離. 科研費報告書「黒潮大蛇行と大冷水塊」, 61-75.
- 小長俊二・西山勝暢 (1978) 切離した黒潮冷水塊“はるかぜ”の挙動と海山. 気象研究所研究報告, 29(3), 151-156.
- 小長俊二・西山勝暢・石崎 廣 (1979) 黒潮の南の暖水域について. 1979年度日本海洋学会秋季大会講演要旨集, 75-76.
- 小杉 瑛 (1978) 1975年の黒潮大蛇行・大冷水塊発生の過程 1) 水温・流れから. 科研費報告書「黒潮大蛇行と大冷水塊」10-22.
- 増沢謙太郎 (1965) 黒潮の蛇行—本州南方の冷水塊—. 科学, 35(11), 588-593.
- 松川康夫 (1979) 黒潮大蛇行の発生, 停滞, 消滅の機構に関する考察. 日本海洋学会誌, 35(2), 118-125.
- MEEHL, G.A. and H. VAN LOON (1979) The seesaw in winter temperatures between Greenland and northern Europe. Part III: Teleconnections with lower latitudes. *Mon. Weather Rev.*, 107(9), 1095-1106.
- 南 秀人・上平悦朗・江口 博・西沢純一 (1978) 本州南方海域における平均的海況について (第1報; 紀伊半島沖の夏・冬). 海と空, 53(4), 147-156.
- 西田英男 (1977a) 遠州灘における黒潮変動. 水産海洋研究会報, 30, 53-57.
- 西田英男 (1977b) 大冷水塊と黒潮の深層構造. 海洋科学, 9(3), 181-187.
- 西田英男 (1978a) T-S, T-O₂ より見た黒潮と冷水塊. 号外海洋科学, 1(2), 116-121.
- 西田英男 (1978b) 衛星によるドリフティングブイの追跡と海流観測. 海洋科学, 10(7), 593-603.
- 西山勝暢・小長俊二・石崎 廣 (1978) 黒潮大冷水域の水温構造の観測. 号外海洋科学, 1(2), 60-66.
- 二谷頼男 (1977) 黒潮の大蛇行の発生・停滞・消滅の過程. 海洋科学, 9(3), 173-180.
- NITANI, H., S. YOSHIDA, J. OKUMOTO and H. NAKAMURA (1979) Statistics on the currents in the seas adjacent to Japan. *Rep. Hydrogr. Res.*, 14, 57-91.
- 岡田正実 (1978) 黒潮の大蛇行歴 (1854~1977) と潮汐観測. 号外海洋科学, 1(2), 81-88.
- 岡田正実・西本和義 (1978) 1925年以前の黒潮大蛇行と日本南岸の潮位. 海と空, 54, (2~3), 91-97.
- QUINN, W.H., D.O. ZOPF, K.S. SHORT and R.T.W. KUO YANG (1978) Historical trends and statistics of the Southern Oscillation, El Niño, and Indonesian droughts. *Fish. Bull.*, 76(3), 663-678.
- RIKIISHI, K. and S. UMATANI (1977) Characteristic features of the Kuroshio with and without the Cold Water Mass south of Enshunada. *Rep. Res. Inst. Applied Mech., Kyushu Univ.*, 25(79), 79-101.
- 庄司大太郎 (1954) 日平均水位と海況の変動について (第1報). 水路要報, 増刊号 14. (海象編), 17-25.
- TAFT, B.A. (1972) Characteristics of the flow of the Kuroshio south of Japan. In *Kuroshio—Its Physical Aspects—*, ed. H. STOMMEL and K. YOSHIDA, Univ. Tokyo Press, 165-216.
- TAFT, B.A. (1978) Structure of Kuroshio south of Japan. *Jour. Mar. Res.*, 36(1), 77-117.
- 平 啓介 (1977) 衛星によるドリフティングブイの追跡と海流観測. 海洋科学, 9(6), 385-390.
- 寺本俊彦 (1974) 北太平洋における海洋一大気系の大規模変動—北太平洋海洋実験計画 (NORPAX) のねらい—. 科学, 44(11), 685-693.
- 津村建四朗 (1963) 日本沿岸の平均海面およびその変動の研究 (I) —潮位変化の地域分布—. 測地学会誌, 9(2), 49-90.
- 宇田道隆 (1937) 最近における紀南沖合黒潮の変調. 科学, 7(9), 360-361.
- 宇田道隆 (1978a) 魚の豊漁・不漁の歴史. 気象, 22(3), 5126-5128.
- 宇田道隆 (1978b) 前線論的に見た黒潮研究の歴史的発展と将来の問題. 号外海洋科学, 1(2), 198-209.

2. 土佐湾, その周辺海域の海洋構造

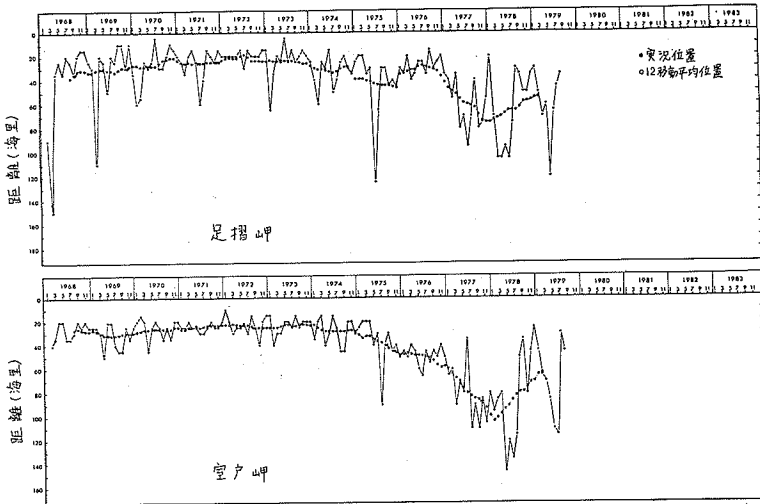
宮田 和 夫 (南西海区水産研究所)

1. はじめに

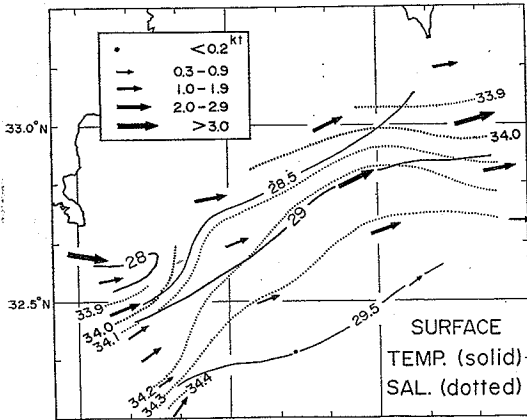
土佐湾は日本で最古のブリ大敷網発祥の地として有名である。近年の土佐湾における漁業は定置網・船曳網・釣漁業などが主体で, 大中型旋網漁業は一統もなく, 機船曳網漁業は厳しい制限の下で操業がなされている。すなわち, 高能率で大量漁獲を行なう漁業がほとんどないという全国的にも特異な海域で, 魚類を中心とする海洋生物群集は自然の状態分布し, 全国各地の海洋生物

学者に活動の場を提供している。

一方, 土佐湾を中心とする海洋環境の調査研究をみると, 高知県水産試験場が毎月行っている定線海洋調査のみで, 突発的な事象や詳細な海洋構造を説明するには非常に不十分なものと言える。例えば, 1977年10月と1978年6月の2回にわたる油污染の場合, どのような経路をとり, どの範囲まで広がるかという問題が提起されたが, 漁海況予報事業の定線調査結果からはほとんど予



第1図 足摺岬・室戸岬沖の黒潮流軸の変動



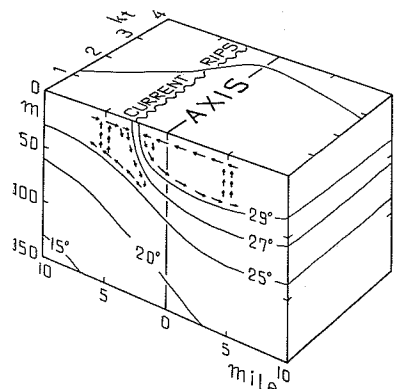
第2図 土佐湾沖黒潮流軸附近的流動
(川合ら, 1967 より)

測できないと言えよう。

幸い、1975年から1977年にかけて「天然海域におけるチダイ資源の補給機構」という特別研究で、土佐湾の表層流動を中心とする測流調査を行なうことができ、また1978年度から始まった「黒潮の利用開発調査研究(科学技術庁特別研究)」等によって、従来よりもやや詳しく土佐湾附近の海洋構造を論述できるようになったので、現在までの知見を整理してみた。

2. 黒潮の変動と沿岸海域への影響

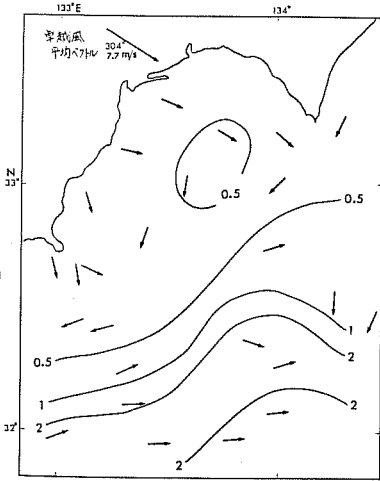
土佐湾は南方に広く開いた開放性湾で、沖合には黒潮が流れ、その影響を大きく受けている。黒潮は一般的には土佐湾に接近して弧状に流れているが、1975年夏遠州灘沖にA型冷水域が出現し、1976年夏から紀南沖に西偏



第3図 流動の模型(川合ら, 1967 より)

して以来、土佐湾沖では黒潮が著しく離岸するようになった(第1図)。

黒潮の土佐湾への影響は、主として黒潮の北側に沿って存在する内側低温帯(湧昇流)と内側低温帯を切離すように沿岸域に向かって伸びる暖水舌の2つが重要である。とくに後者の暖水舌は、いわゆる黒潮分枝流の存在と結びつけて考えられるが、黒潮分枝流の実測結果はほとんどなく、その詳細は現在のところ不明である。また、服部(1970)は黒潮流軸附近の魚卵と稚仔の精密観測から、沿岸水塊に産出された魚卵稚仔が黒潮流軸内に吸収され東方海域に輸送されるということを明らかにしている。その黒潮への沿岸水塊の混入が暖水舌周辺で行なわれていることは、川合他(1967)による観測結果(第2図)ならびにその模型(第3図)から充分説明できよう。



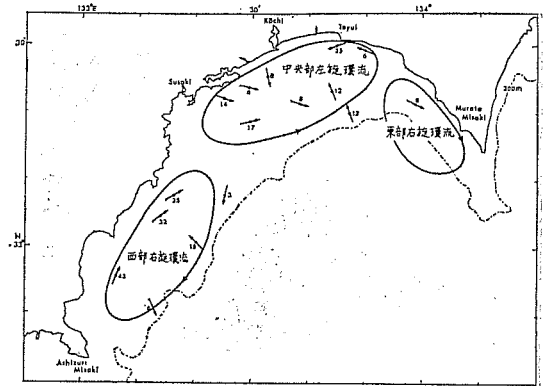
第4図 昭和52年2月 GEK による表面流
(線は等速度, 単位ノット)

第3図の模型で、川合は表層水が黒潮へ向かって輸送され、次層水(25~50m層)は逆に沿岸に向かって輸送されていると考えている。この次層水の流動が前記の黒潮分枝流に相当し、沿岸海域の高塩分水塊形成に寄与していると考えなければならない。また第3図の模型では、黒潮北方5海里附近に湧昇流の存在を示しているが、それは内側低温帯に相当している。

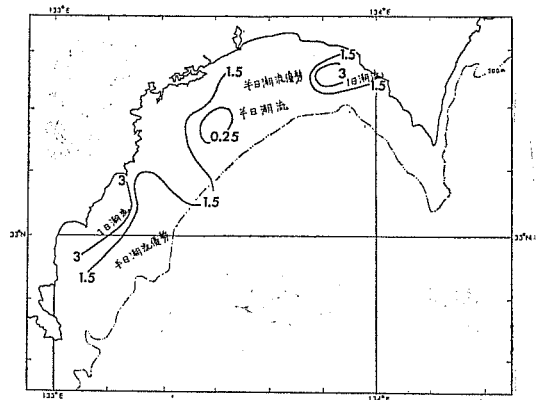
坂本(1971)は、黒潮北縁に沿って生じる内側低温帯とそれを cut off する暖水舌間の関係から、暖水舌の間隔と移動の例を明らかにし、ある地域に暖水舌が接近したときから次の接近するまでの時間々隔は、11日から25日と差異はあるが平均として18日間隔と考えて良いことを示した。すなわち、土佐湾への黒潮の影響には相当の変化があるものと考えられる。

以上は黒潮流軸が土佐湾に接近していた時代の状態であるが、最近の流軸離岸時代の状態を第4図に示した。第4図から2ノット以上の黒潮主流軸の位置は第2図に比較し約30海里南偏し、流速0.5ノット前後の領域は土佐湾を含めて広い範囲を占めている。また流軸に沿う0.5ノット線附近には東流する黒潮と逆方向の西向きの流れがあり、内側低温帯の領域は黒潮接近時代よりも幅広くなっていることを示している。土佐湾の大陸棚上の表層水は一樣に離岸流となっているが、それは季節風の影響を多分に示している。

このような一例からも黒潮流軸離岸時代の特徴は、接近している時代よりも黒潮の沿岸への影響は少なくなっていると見られる。



第5図 土佐湾の恒流図(単位 cm/sec)



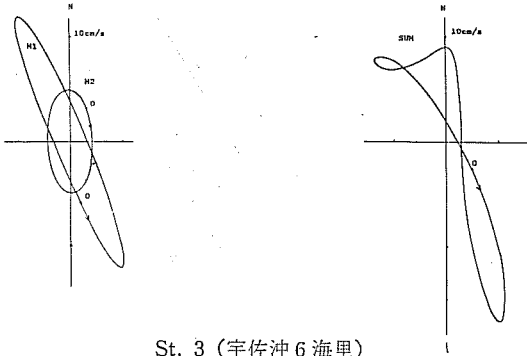
第6図 潮流の形態数

3. 土佐湾内の表層水の流動

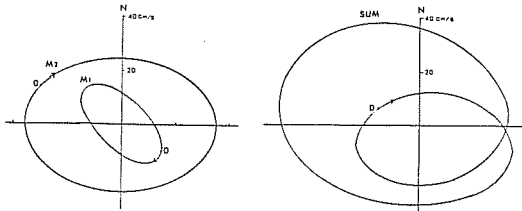
黒潮流軸離岸時代に相当する1976~1979年の間、南西海区水産研究所で実施した土佐湾大陸棚上の10m層25時間測流結果からとりまとめた土佐湾の恒流は第5図に示すとおりである。また、潮流の形態は第6図に示すとおり西部海域では日周潮が優勢であり、中央海域では日周潮と半日周潮の混合潮となっている。両者の代表的潮流楕円を第7図に示した。

この土佐湾大陸棚上の表層流動の詳細については、宮田他(印刷中)があるので、ここではその概要について述べる。

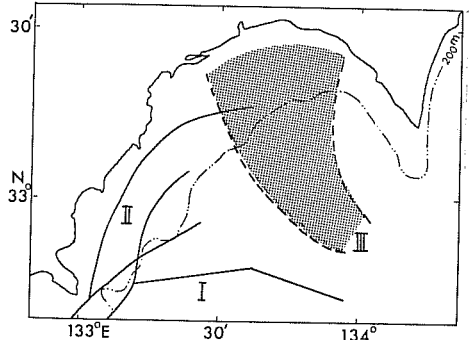
第5図に示した10m層恒流図から、土佐湾内では定期的に西部右旋環流・中央部左旋環流・東部右旋環流の3つの環流系が考えられる。最大流速を示すのは西部右旋環流の沿岸域で、潮流よりも恒流が著しく大きいため、そこでの合成流向は時間的に一定で、東方への一方向流となっている。このことは第2・4図のGEK測流結果と異なり、表層流と次層流の流動が相違していることを示



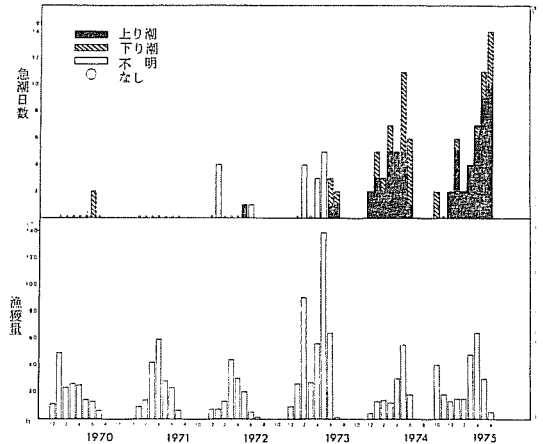
St. 3 (宇佐沖 6 海里)



St. 25 (足摺東北東 12 海里)
第 7 図 潮流楕円



第 8 図 油汚染の状況略図



第 9 図 窪津港前大敷網の急潮現象と漁獲量

している。次層流の流動として前述の模型から、この附近の恒流の一部に黒潮分枝流が含まれていることは充分考えられるが、長期の測流資料が現在ないので、ここでは一応土佐湾固有の地形性流として取扱うことにする。この問題については、1978年より土佐湾東部と西部に固定点を設けて観測を実施しつつある。

次に、比較的整一な流向流速をもつ場所は中央部左旋環流と東部右旋環流の境界附近にみられ、12 cm/s の北々西流がある。この流れは高知港東部沿岸の手結港附近で東西に分流し、半日周潮成分が大きく往復潮に近いため収束的な流動の特性をもっている。この部分の手結港沖を中心としてチダイ浮遊期の稚仔群が集積され、それから沿岸に沿って西方に拡がるという事柄と合せてると重要な意義をもっているものと考えられる。

この恒流図に示される環流設定は、第 8 図に示した土佐湾における浮遊油の拡散概況を良く説明していると考えられる。すなわち、Y字型の油帯は I から II へと沿岸に達した後、西部右旋環流により急速に北東に運ばれ、その後中央部左旋環流の沖合の東流に乗って拡散している。また、III は沖合の低温帯の影響により大陸棚上に達した後、前述の中央と東部の環流境界流に乗って沿岸に分散漂着したのと考えられる。

4. 定置網にみられる土佐湾の急潮現象

土佐湾西部環流に面している窪津沖の定置網の漁業日

誌による月別急潮発生日数の変化は第 9 図に示される。この急潮現象は、相模湾等の深い内湾にみられ、低気圧通過と深い関係があることが明らかにされているが、第 9 図から 1973 年を境にして前半と後半に明らかな差がある。このことは、1973~1975 年の時期には黒潮軸が太平洋南岸で異常接近していた事象と関係が深いと考えられる。

5. むすび

以上述べてきた土佐湾とその周辺海域の海洋構造は、まだ充分明らかにされていないとは言えない。とくに黒潮分枝流の観測とそれが沿岸漁場にどのように影響しているかは、長期かつ精密な調査を必要としている。

参考文献

HATTORI, S. (1970) Preliminary note on the structure of the Kuroshio from the biological point of view—with special reference to pelagic fish larvae. In, The Kuroshio, 399-404. East-west Center Press., Hawaii, U.S.A.

川合英夫・坂本久雄・百田方子 (1967) 黒潮表層水の取

東発散に関する研究—I, 海面における収束発散の実測とその解釈, 南西水研報 (1), 1-14.

坂本久雄 (1971) 日本南西沿岸域における表層暖水舌の動態. 漁海況情報迅速化試験報, 56-59, 水産庁.

宮田和夫・坂本久雄・百田方子 (印刷中) 土佐湾の海洋構造について—I, 土佐湾の潮流, 南西水研報 (12) 花村宣彦, 他 (1979) 土佐湾浮流油の漁業への影響調査報告書, 210 pp. 高知県.

3. 土佐湾のごく沿岸域, 内湾の環境について

山口光明 (高知県水産試験場)

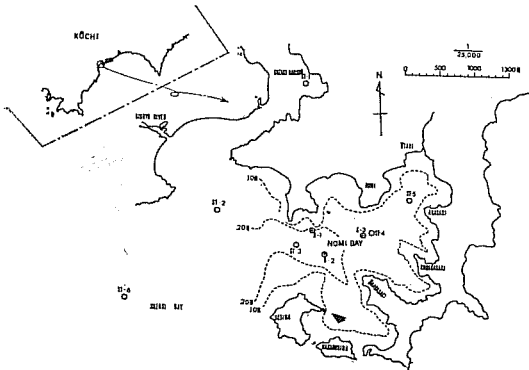
野見湾は高知県のほぼ中央部に位置し, 半島と2つの島に囲まれており, その面積は約 4km², 平均水深18mほどの内湾である。湾内には大きな河川はない。しかし, 湾口部北西の須崎港の入口には新莊川が流入しており, 当湾は, 影響を受けることも少なくない。

また, 湾の海水交流は比較的良好で養殖適地としての立地条件に恵まれていて, ハマチ養殖が盛んに行なわれている。しかし, 初秋の候には潮の流れが悪くなり, いわゆる漁民のいう“潮止り現象”がおり, ハマチの斃死を招くこともある。このように養殖漁場として重要であるとともに, 反面自家汚染等の問題を内蔵しており, これらのことについて, 過去に種々の調査が行われている。

今回は土佐湾のごく沿岸域, 内湾の環境についてという観点から, 水産庁の補助事業である「赤潮予察調査事業」の一部と過去の資料を併せて検討し, その結果を報告する。

1. 調査方法

調査定点は第1図に示したように須崎港内に1点, 須崎湾内に2点, 野見湾に3点を設け, 5~10月(昭和52~54年)の間に各年10回調査を実施した。ただし, 54年は6回実施した。



第1図 調査定点。
(A・B・C磁気式流速計の設置場所)

水温, 塩分, 溶存酸素量はマーテック社製のマークⅢを使用して測定した。また, 透明度はセツキ透明度板によった。ネットプランクトンはXX13ネット地使用の北原式定量ネットによる底層から表層までの垂直曳きとした。採集物は直ちに5%ホルマリンで固定した。種組成については計数盤によって計数した。

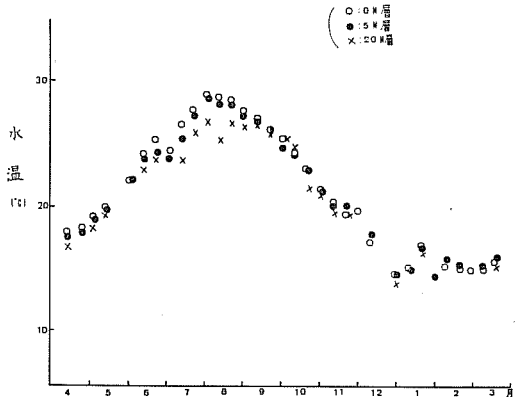
なお, 塩分, 流速は水産工学研究所と共同研究したもので, MTCM-5 (磁気テープ式塩分, 水温, 流向流速計) で測定された値を引用した。

2. 調査結果

(1) 水温

野見湾中央部における過去5年間(昭和41~45年)の旬間平均水温を第2図に示した。この図から, 当湾の水温の特徴は夏季には顕著な成層が形成され, 秋には成層が崩壊し, 上層と下層の温度差がなくなるといえる。また, 最高水温が29°Cで, 最低水温が15°Cと温暖な海域であることを示している。このような水温変動は年による若干の相違はあるものの, 総じて例年繰り返されている。

さて, 前述のような年変動の中でハマチの成長にとって最も重要な時期である8~10月について最近の3年間



第2図 野見湾中央部 (St. 4) における過去5年間 (昭和41年~45年) の旬間平均水温の変動。