

寄稿

## 近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢 - I

浜田 尚雄\*

### まえがき

昭和52年9月、「東部瀬戸内海における漁業と環境の諸問題」をテーマとして本会のシンポジウムが開催された。以来、すでに10年の歳月を経ようとしている。しかし、この間も時々刻々と変化する当該海域における漁海況の調査、研究は継続されており、それらに基づく多くの文献、資料が公表されてきている。

たまたま、本誌第50巻第2号では「異常海況と漁況」をテーマとしたシンポジウム記事が掲載されているが、そもそも本研究会の発足の契機となったのは、昭和38年冬～春に中部日本以西に生起した気・海象の大異常冷水現象による海域環境ならびに海域生物への影響の程度や機構を、短期的にも長期的にも解明、追跡してゆこうとするものであったと認識している。

本報では冒頭のシンポジウムの一課題として、筆者が発表した兵庫県下内海における主要水族漁獲量の経年推移の中で概述した諸現象について、最近10カ年の間に発表されてきた文献、資料をもとに補足、修正、確認した結果を報告する。この報文では当該海域に係わる直接的、概説的な文献、資料を参考、引用したので、文末に参考文献という形で紹介させて頂くとどめることを御承知下さるようお願いする次第である。

### 1. 東部瀬戸内海の位置付け

瀬戸内海は、本州、四国、九州に囲まれた内湾性状の顕著な多島海域である。その海底地形、海水流動、海水性状あるいは海域生物の分布、移動等からみて、図1に示すように東部海域（紀伊水道、大阪湾、播磨灘、備讃瀬戸）と西部海域（燧灘、安芸灘、伊予灘、周防灘）の2海域に大別される場合もあるし、備讃瀬戸と燧灘（北部を備後・芸予瀬戸にも分けられる）とを合わせて中部海域として3海域に区分される場合もある。

そして、備讃瀬戸と燧灘との相接する海域は、東、西

両海域の諸環境特性が時には交絡し、時には急変するいわば分水嶺的役割を担っている海域といえそうである。

### 2. 黒潮の変動（潮岬沖）

黒潮の流動については、最近年の顕著な大蛇行現象（1975～1979年）を契機として、過去100年以上にもさか上ってその挙動資料が整理され、我が国の黒潮流域に面する各主要岬からの離、接岸の程度や全体的な流動の経時的な軌跡の推移が示されてきている。

杉浦・久岡（1982）は、瀬戸内海の各灘における水温、塩分を黒潮の変動に対応させて検討した結果、黒潮の大蛇行期（離岸期）には豊後水道の現象と類似した変動を示す海域は伊予灘から備讃瀬戸に至る海域であり、一方紀伊水道と類似した変動を示す海域は大阪湾および播磨灘であるとしている。

そこで、東部瀬戸内海海域環境に影響を及ぼすと考えられる紀伊水道外域における黒潮流路の変動を示す潮岬南方の黒潮離岸距離（和歌山水試による）を図2に示す。

図2に示した過去33カ年の潮岬沖における離接岸の様相を概観すると、必ずしも明確な周期性を有するとはいえない。また、大きく離岸（蛇行）する現象も従来からイメージされてきたような異常という概念でとらえることは難かしい。

しかし、潮岬南方における黒潮の離接岸の様相変化を相対的に区分すると、離岸期は昭和28～30年、昭和34～37年、昭和44年、昭和50～54年である。このような潮岬沖における黒潮の変動は、それが流動する海域を生息の場とする海域生物に、短期的にも長期的にも、種々の変動を生起させる要因となっているであろうことが指摘されてきている。

そこで、上記のような紀南沖の黒潮の変動が、東部瀬戸内海の紀伊水道北部やそれに接続する大阪湾、播磨灘の海域環境に、どのように影響、伝播しているかを検討する必要がある。筆者が兵庫水試に在職中、注目して整

\* (株)シャトー海洋調査

近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢

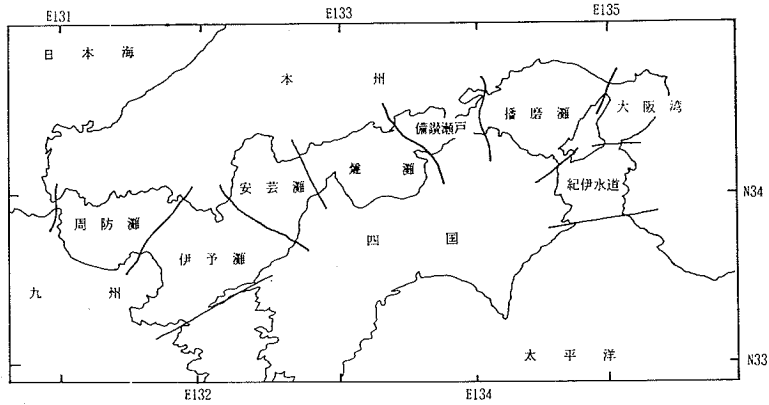


図1 瀬戸内海海域区分

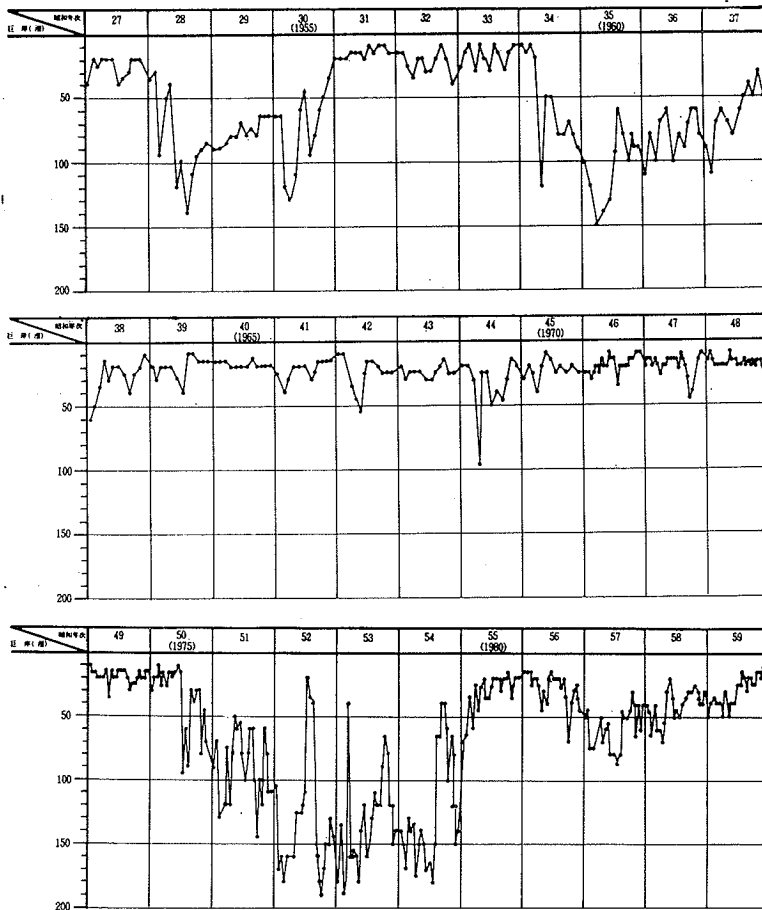


図2 潮岬南方における黒潮の離岸距離経年変化 (和歌山水試資料)

理した事象を最近年次（1984年）までの資料を加味して検討した結果は次のとおりである。

### 3. 紀伊水道北部定点における観測値について

紀伊水道の海域諸環境（生物的、非生物的）については、東部海域では和歌山水試、西部海域では、徳島水試によって定期的に綿密な調査が継続されるとともに、関係水産研究所、海洋気象台、水路部、各大学等によっても必要に応じ集中調査が実施されてきている。

兵庫水試では、その調査管轄海域の淡路島南部（紀伊水道北部）における海洋調査を、同一条件（測点、内容、時期）で継続実施してきた。その年代は、1925～1941年と、第二次大戦後の1961年～現在（1984年）である。

これらの資料はそれぞれ欠測年を除いて各年度の事業報告に掲載されているが、前者の資料は残念ながら戦災によって一部消失している。したがって、本報告では後者の資料を主に考察することとした。

現行の観測点は図3に示すとおりで、観測時期は原則として毎月中旬後半とされているが、年によっては天候あるいは調査船運航の調整等によって下旬前半に実施さ

れた年次もある。

図3に示す調査定点のうち、St. K2 はほぼ年間を通じて黒潮分枝流（紀南分枝流）の影響が及ぶ測点で、その影響は特に6～8月の季節に顕著である。兵庫水試の岩井らは1969年8月にこの測点で観測した水温値が異常な低水温であることに気付いた。その頃筆者も別途、水塊指標性大型プランクトンである *Sagitta enflata* の経年的な出現状況を調査中であったが、その年の出現時期、量が以前に比べて極めて特異であることを認めた。

その年以降、この地点における経年観測資料に注目して来たところ、昭和51年にもほぼ類似の低水温が観測された。そこで、本観測が開始された昭和36年（4月）から現在までの各年8月における各層別の水温、塩分の平均（昭和37～56年平均）偏差値を整理したのが表1および表2である。

さきの「異常海況と漁況」のシンポジウムでは、その“異常”の程度の定義付けや発現機序等について討議されていたが、環境事象によってはその定義付けは一義的には困難なようである。

気象の分野での異常（または特異）現象という認識、

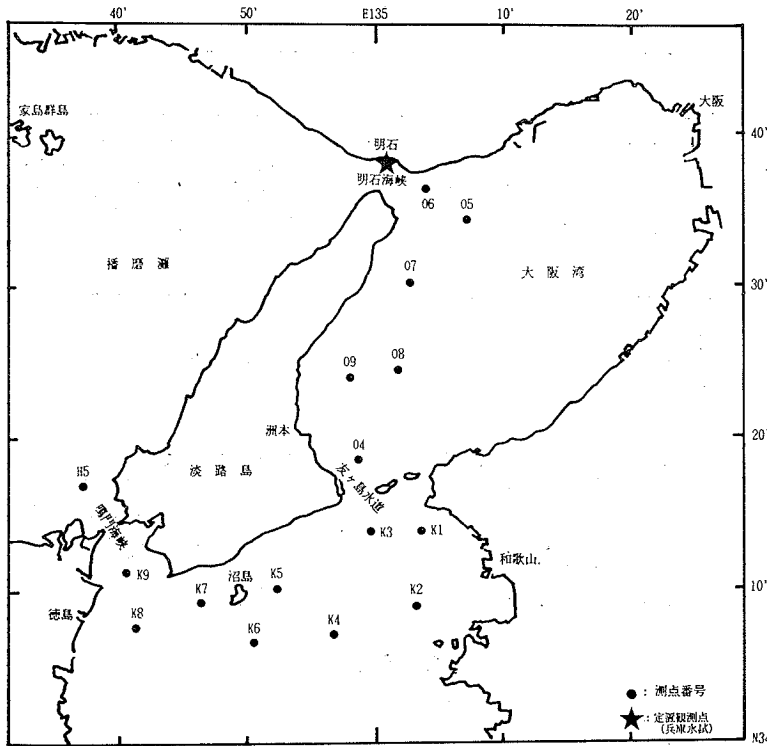


図3 瀬戸内海重要水族環境調査海洋観測定点（兵庫水試）

近年の東部瀬海戸内における漁海況の趨勢

| 年次 | 観測月/日   | 水深 (m)        |               |               |             |
|----|---------|---------------|---------------|---------------|-------------|
|    |         | 0             | 10            | 25            | 50          |
|    |         | 26.2℃(±1.2)   | 25.3℃(±2.0)   | 24.7℃(±2.5)   | 23.0℃(±2.9) |
| 36 | 8/23    | 1.0           | 0.8           | -1.1          | 1.0         |
| 37 | 8/20~21 | -2.8 ■■       | -3.6 ■■       | -3.0 ■■       | -3.6 ■■     |
| 38 | *       | *             | *             | *             | *           |
| 39 | 8/21    | 1.0           | 1.2           | 0.5           | 1.2         |
| 40 | 8/19~20 | 0.1           | 0.2           | -0.3          | 2.6         |
| 41 | *       | *             | *             | *             | *           |
| 42 | 8/24    | -1.2 ■■       | 1.9           | 2.1           | 1.1         |
| 43 | 8/19~20 | 0.7           | 1.6           | 2.4           | 2.0         |
| 44 | 8/15~16 | -1.4 ■■       | -3.9 ■■ ■■    | -5.6 ■■ ■■ ■■ | -5.3 ■■ ■■  |
| 45 | 8/17~18 | -1.2 ■■       | -0.3          | -0.4          | -2.4        |
| 46 | 8/16~18 | -0.4          | 0.2           | 0.6           | 2.0         |
| 47 | 8/18    | 0.3           | 0.8           | 1.4           | 1.4         |
| 48 | 8/17,19 | 1.1           | 1.9           | 2.3           | 3.4 □       |
| 49 | 8/20~21 | 1.2 □         | 0.7           | 1.7           | 2.8         |
| 50 | 8/21~22 | 0.8           | 1.7           | 2.3           | 3.4 □       |
| 51 | 8/17~18 | -1.0          | -4.0 ■■ ■■ ■■ | -4.6 ■■ ■■    | -5.0 ■■ ■■  |
| 52 | 8/17~18 | 1.6 □         | 2.5 □         | 2.5 □         | 2.8         |
| 53 | 8/17~18 | -0.2          | 0.1           | -1.7          | -1.4        |
| 54 | 8/24    | 1.2 □         | 0.5           | -1.5          | -3.6 ■■     |
| 55 | 8/21~22 | 0.3           | -1.1          | -0.7          | -0.6        |
| 56 | 8/17~18 | 0.9           | 0.9           | 1.4           | 1.8         |
| 57 | 8/18    | -2.7 ■■ ■■ ■■ | -1.9          | -3.9 ■■ ■■    | -4.3 ■■ ■■  |
| 58 | 8/22    | -0.1          | -0.1          | -1.3          | -1.8        |
| 59 | 8/17    | -1.4 ■■       | -1.9          | -2.5 ■■       | -3.8 ■■     |

\*:次 週  
観測月/日: St.1~St.9の日を含む。  
□ □ □ □: >1.0~1.4 σ  
□ □ □ □: >1.5~1.9 σ  
□ □ □ □: >2.0 σ  
■ ■ ■ ■: >-1.0~1.4 σ  
■ ■ ■ ■: >-1.5~1.9 σ  
■ ■ ■ ■: >-2.0 σ  
平年値: 昭和37~46年平均(うち2ヶ年欠陥)

表1 年別、層別水温平年偏差 (St. K2, 8月)

表現としては、周知のように過去30か年の算術平均値を平年値(10年毎に更新)とし、平年との偏差が平年値の標準偏差(σ)に対して、どの程度偏っているかによって表現されるようである。すなわち、平年並みとは平年偏差が <0.53σ、やや高い(低い)とは 0.53~1.28σ また、かなり高い(低い)とは >1.28σ の場合であり、これを出現確率でいうと、それぞれ約2年に1回、約4年に1回、約10年に1回の割合で生起するとしている。

ここでは、上記の表現区分によって表1、表2の値をみることにした。

表1(水温平年偏差)と表2(塩分平年偏差)をみると、この測点における水温の標準偏差は下層になるほど大きな値であり、これとは逆に塩分のそれは上層で大きく下層では小さくなっている。

そしてこの24か年の間、平年よりかなり低水温が生起する機会が多く、しかも全層でその現象がみられる年が、図に示した24年間では等間隔(7年毎)に生起しているのが注目される。

一方、塩分の方でもほぼ同様の現象が認められ、水温

| 年次 | 観測月/日   | 水深 (m)        |              |              |              |
|----|---------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|    |         | 0             | 10           | 25           | 50           |
|    |         | 32.28‰(1.05)  | 32.76‰(0.80) | 33.24‰(0.66) | 33.75‰(0.67) |
| 36 | 8/23    | 0.29          | 0.15         | 0.04         | 0.63         |
| 37 | 8/20~21 | 0.10          | 0.92 ■■      | -0.25        | 0.47         |
| 38 | *       | *             | *            | *            | *            |
| 39 | 8/21    | 0.40          | -0.30        | -0.16        | -0.36        |
| 40 | 8/19~20 | -0.10         | -0.04        | -0.18        | -1.3 □ □ □ □ |
| 41 | *       | *             | *            | *            | *            |
| 42 | 8/24    | 0.22          | 0.83 ■■      | 0.35         | -0.11        |
| 43 | 8/19~20 | -0.16         | 0.00         | -0.14        | -0.47        |
| 44 | 8/15~16 | 0.37          | 0.88 ■■ ■■   | 1.23 ■■ ■■   | 0.59         |
| 45 | 8/17~18 | -3.23 □ □ □ □ | -0.89 □      | -0.75 □      | -0.49        |
| 46 | 8/16~18 | 0.56          | -0.02        | -0.47        | -1.26 □ □    |
| 47 | 8/18    | -0.45         | -0.81 □      | -0.87 □      | -0.38        |
| 48 | 8/17,19 | 0.37          | -0.15        | -0.20        | -0.05        |
| 49 | 8/20~21 | 0.50          | 0.07         | 0.53         | 0.32         |
| 50 | 8/21~22 | -1.95         | -2.22        | -0.84        | -0.64        |
| 51 | 8/17~18 | 0.06          | 0.26         | 0.96 ■■ ■■   | 1.14 ■■ ■■   |
| 52 | 8/17~18 | 1.61 ■■ ■■    | 1.44 ■■ ■■   | 1.03 ■■ ■■   | 0.40         |
| 53 | 8/17~18 | 0.73          | 0.25         | -0.23        | 0.77 ■■      |
| 54 | 8/24    | 0.57          | 0.44         | 0.54         | 0.83 ■■      |
| 55 | 8/21~22 | 0.17          | -0.34        | -0.14        | 0.27         |
| 56 | 8/17~18 | 0.80          | 0.70         | 0.54         | -0.01        |
| 57 | 8/18    | 1.05 ■■       | -0.87 □      | 0.00         | 0.58         |
| 58 | 8/22    | 0.06          | 0.04         | 0.25         | 0.22         |
| 59 | 8/17    | 0.39          | 0.17         | 0.06         | 0.53         |

表2 年別、層別塩分平年偏差 (St. K2, 8月)

とは逆に高かんである。すなわち、昭和37年、44年、51年の8月は異常(特異)な低温、高かんな年であったといえるし、昭和52年は高温、低かんな年であったといえる。さらに、昭和40年、46年の50m層および45年の25m層で浅の低かん現象にも留意する必要がある。

さて、上記のように平年より異常(特異)な値を示した年を図2に示した潮坪沖の黒潮の離、接岸の状況と対応させると、全ての年で黒潮が50~100m離岸している。昭和30年にも同様の現象が生起していたかも知れないが、観測が行われていないので不明である。先に少し触れたが、このような低温、高かんの現象が7年毎に生起すると想定した(昭和51年の時点で)場合、昭和58年にも同様な現象が発現することが予測されたが、表1、2でみる限りでは一年早い57年に認められる。しかし、58年には9月にかんりの低温、高かん現象が観測されている。

4. 紀伊水道北部における冷水塊について

上記の3で述べたような St. K2で認められた低温・高かん現象が、単に St. 2のみで生じているものかどうかを明らかにするため、同点を含む他の定点における偏

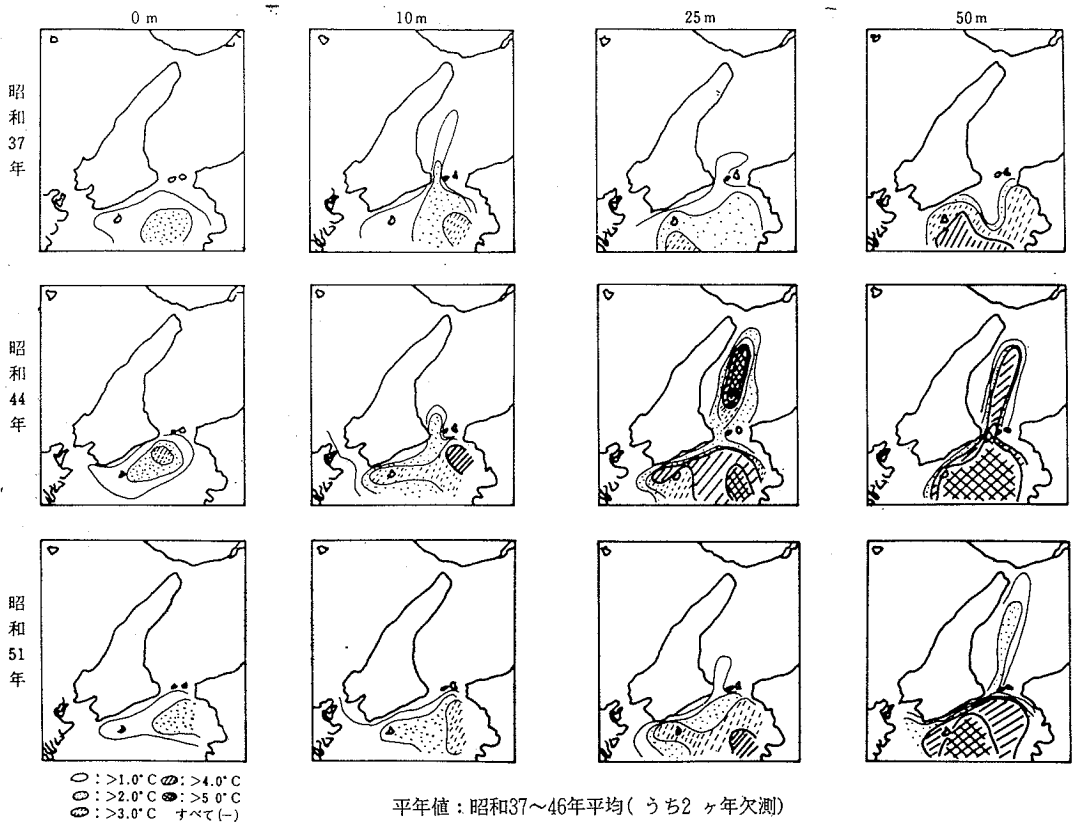


図4 異常冷水出現時における各層別水温偏差水平分布（各年8月）

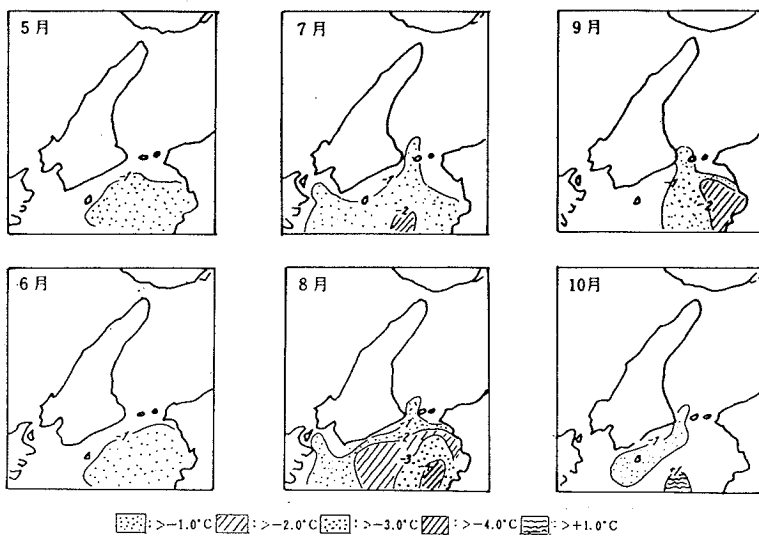


図5 冷水塊の経時的拡大と縮小（昭和51年；10m層）

近年の東部瀬戸内海における漁海況の趨勢

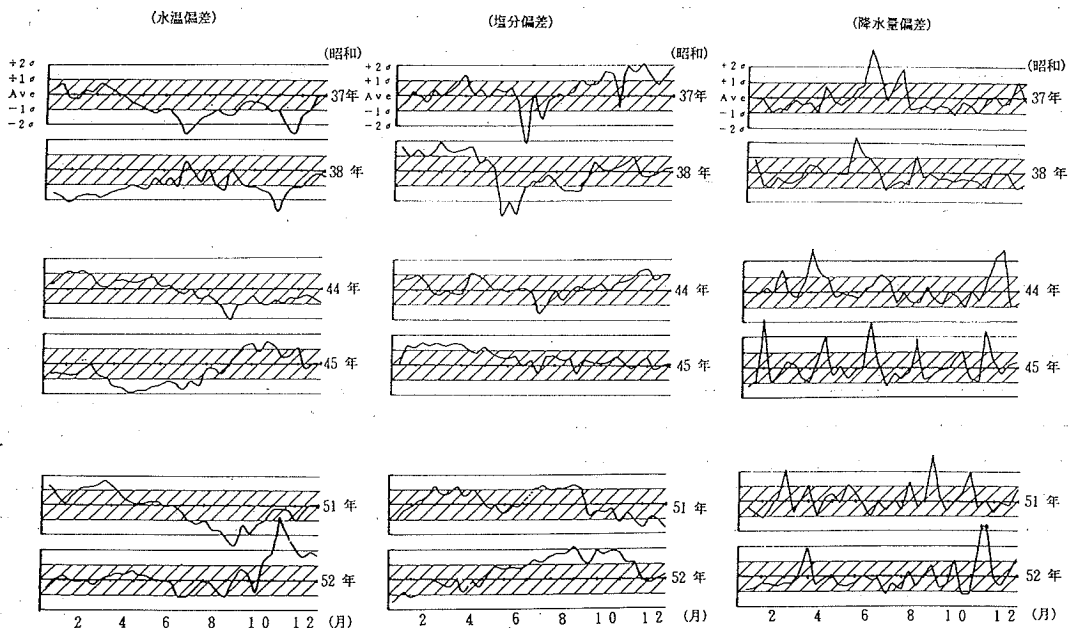


図6 水温、塩分、降水量の平年偏差（明石；兵庫水試定置観測）

差の程度を描いたところ、図4に示すように上記の3カ年（昭和37、44年、51年）とも相似したパターンとなった。

各年ともこの冷水域は紀伊水道北部の東岸沿いに北上しており、その舌端は友ヶ島水道から大阪湾西部の淡路島沿岸寄りに沈降している“冷たく重い”水塊である。

また、そのような冷水塊の消長の一例（昭和51年）を示したのが図5である。この年の冷水現象はすでに5月中旬頃から若干その兆しが認められ、8月になって最も顕著となっている。しかし、9月になるとその範囲もかなり縮小し、10月には淡路島南岸沿いにその痕跡をわずかにとどめる程度となっている。

5. 明石海峡における定置観測値について

我が国沿岸地先では長年にわたり定置観測が継続実施されている。明石海峡（兵庫水試）においても同様に、約60年（1925年～現在）の資料が蓄積されているが、この間、1942～1946年の5カ年間は戦時のため欠測となっている。当地点における観測項目は1925年からほとんど変わっていないが、観測時刻が異なっているため、ほぼ同一条件で実施されてきた1958年4月以降最近（1984年）までの資料につき、若干考察することにした。なお、ここでは上記資料のうち、水温、塩分並びに降水量につき、

1958～1977年の20カ年にわたる資料から、旬別、項目別の平均値とその標準偏差を整理した。

そこで、前記2～4で述べたような黒潮の変動と低温、高かん現象の影響が、はたして遠隔の内湾域にまで及んでいるかどうか、特にそれらの現象が目立った年を抜粋して図6に示した。

まず水温の平年偏差の旬別推移をみると、昭和37年、44年、51年ともに年によっては多少の遅速はあるものの、年の後半にはかなり低温傾向で推移しており、その翌年の冬～春季まで持続している（ただし昭和52年は除く）。一方、塩分偏差に現れる塩分変動は水温変動ほど顕著でなく、変化の位相も若干ずれているものの、その年の後半は高かん気味であり、翌年の冬～春には一層高かんとなっている（ただし昭和52年は除く）。このように紀伊水道北部の変動が明石海峡にも現れていた。

周知のように、瀬戸内海のような内湾性の海域ではごく短期的な気象条件によって各測定項目の値が急変する頻度も多いが、その急変現象の回復もまた相対的に速やかである。図6に示した水温、塩分の経時変化も、それらに变化を及ぼす気象条件によって必ずしも明確に黒潮の変動の影響を示すものではないことは、降水量偏差の推移によっても推察されることである。

しかし、杉浦・久岡（1982）の報告によれば、黒潮が

接岸していた昭和40年代の瀬戸内海は全域的に低温で推移していた年代である。このことは、そこに生息、分布する海域生物や海域環境に多種多様な異常もしくは特異な現象を、広域もしくは局所的、また長期もしくは短期的にも発現、消滅させているように思われる。

また、紀伊水道北部の春～夏季に出現する冷水現象(冷水塊)の起源がいわゆる大蛇行期にみられる大冷水塊の一部が切り離されて北上移行してきたものか、あるいは同季に熊野灘沿岸でかなり頻発する湧昇水塊によるものか、今のところ想像の域を脱していない。

本稿を終えるに当たり、心よく不足の資料をご提供下さった和歌山水試、阪本俊雄資源部長、竹内淳一主任研究員並びに兵庫水試、松田泰嗣、反田 実両主任研究員に深謝の意を表するとともに、図・表作成等に協力を得た当社環境調査部、吉田 司、葉山政治、上田晶子各氏に御礼申し上げます。

#### 参 考 文 献

- 藤原建紀(1981) 瀬戸内海における海水交流。海の気象, 27, 1-19.
- 藤原建紀・肥後竹彦(1986) 瀬戸内海の通過流と物質輸送に対する風の効果。沿岸海洋研究ノート, 23, 109-119.
- 浜田尚雄・岩井昌三・森脇胖二(1971) 大阪湾におけるフクラヤムシ *Sagitta enflata* の進入条件-II。冷水塊出現の場合。日水誌, 37, 357-363.
- 浜田尚雄・松田泰嗣・木場 徹(1977) 標識クルマエビの再捕状況等からみた冷水塊の影響について。兵庫水試研報, 17, 21-36.
- 浜田尚雄(1981) 明石における定置観測結果について。兵庫水試事報, 昭和56年度, 130-138.
- 浜田尚雄・島本信夫・三宅和夫(1983) 兵庫県内海における大量種苗の放流効果(クルマエビ)。兵庫水試研報, 21, 1-12.
- 神戸海洋気象台(1952) 瀬戸内海の気象と海象。神戸海洋気象台彙報, 161, 211pp.
- 近藤正人(1976) 瀬戸内海の家況に関する研究資料。浅海定線調査担当者会議資料, 1-14.
- 宮田和夫(1981) 黒潮流域における海洋環境の長期変動。水産海洋研究会報, 39, 89-92.
- 中田英昭・平野敏行(1978) 漂流ハガキによる東部瀬戸内海表層水の流動調査(要旨)。水産海洋研究会報, 32, 44-48.
- 中田英昭(1982) 近年の調査資料からみた瀬戸内海

- 流況・海況について。水産海洋研究会報, 41, 34-38.
- 中田英昭(1983) 卵・稚仔の輸送過程。水産海洋研究会報, 44, 100-104.
- 中田英昭・藤原建紀(1985) 明石海峡周辺部における地形性渦の形成と漁場環境。水産土木, 21, 67-74.
- 中村保昭(1986) 異常海況—黒潮流域。水産海洋研究会報, 50, 125-128.
- 永田 豊(1981) 海流の物理。ブルーボックスB-46, 講談社, 227pp.
- 大方昭弘・鈴木秀彌・藤本 実(1983) 日本近海漁業資源の生産力評価。水産海洋研究会報, 42, 44-86.
- 大塚一志(1980) 黒潮とA型冷水塊の変動。水産海洋研究会報, 36, 34-37.
- 阪本俊雄・土井長之・石岡清英(1982) 紀伊水道におけるタチウオの資源診断。水産海洋研究会報, 41, 17-26.
- 阪本俊雄(1984) 1984年冬春季の紀伊水道における魚介類浮漂斃死と異常海況。水産海洋研究会報, 46, 115-125.
- 島本信夫・堀 知寛(1985) 明石海峡周辺海域におけるマダイの成長と成熟。兵庫水試研報, 23, 1-12.
- 杉浦健三・久岡 実(1982) 瀬戸内海の水温変動について。本四架橋漁業影響調査報告, 31, 99-120.
- 杉村允三(1979) 瀬戸内海周辺の海況について。水産海洋研究会報, 34, 106-111.
- 竹内淳一(1981) 紀伊水道海域における全層平均水溫, 塩分および透明度の季節変化と経年変動の特徴。瀬戸内海浅海定線調査成果報告(その2), 30-39.
- 多々良 薫(1981) 内海における富栄養化の進行と漁業生産。水産海洋研究会報, 38, 42-49.
- 反田 実・安田 基・真鍋武彦(1978) 播磨灘における夜光虫の分布と栄養塩類の関係について-I~II。兵庫水試研報, 18, 81-87.
- 反田 実・真鍋武彦・浜田尚雄(1983) 播磨灘の水溫-I~II。兵庫水試研報, 21, 77-90.
- 反田 実・真鍋武彦(1984) 播磨灘の透明度-I。兵庫水試研報, 22, 1-9.
- 反田 実(1986) 明石海峡定点水溫観測からみた1984年1~4月の低水溫現象の鳴門海峡周辺における魚類の浮漂について。兵庫水試研報, 24, 1-9.
- 上原 進・藤本 実・宮田和夫(1978) 本州太平洋岸における海洋環境の長期変動について。水産海洋研究会報, 33, 98-102.
- 和田英夫・安藤隆夫・根本順吉・朝倉 正・久保木光照(1965) 異常気象。ブルーボックスB-45. 講談社, 244pp.