

水産海洋研究集会

「熊野灘・渥美外海の漁業振興と海洋条件」

主催 水産海洋研究会

日 時: 昭和59年10月12日(金) 9:50~18:00
 会 場: 鳥羽商船高等専門学校 (鳥羽市池上町)
 コンビナー: 坂本市太郎 (三重大学水産学部)
 杉本隆成 (東京大学海洋研究所)
 牧戸二彦 (三重県水産技術センター)
 落合弘明 (鳥羽商船高等専門学校)
 挨拶: 平野敏行 (水産海洋研究会副会長)

話題および話題提供者

趣旨説明 坂本市太郎 (コンビナー)

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. 熊野灘・遠州灘の海洋構造と変動 | 杉本隆成 (東京大学海洋研究所) |
| | 佐々木 十一郎 (国際協力事業団) |
| | 小林 雅人 (東京大学海洋研究所) |
| 2. 熊野灘の沿岸・沖合漁業の現状と問題点 | 野沢 靖 (三重大学水産学部) |
| 3. 渥美外海域の自然および社会的条件 | 船越 茂雄 (愛知県水産試験場尾張分場) |
| 4. 内湾の生産力-富栄養化と老化- | 関 政夫 (三重県水産技術センター) |
| 5. 鳥羽市における水産業の現状と問題点 | 石川 貞二 (鳥羽市水産研究所) |
| 6. 熊野周辺海域における漁業と海洋環境 | 加来 靖弘 (和歌山県栽培漁業センター) |
| 7. 依頼討論者 | |
| | 松本 孝治 (東海区水産研究所) |
| | 山下 悦夫 (三重県水産技術センター) |
| | 関口 秀夫 (三重大学水産学部) |
| | 萩野 静也 (水産工学研究所) |
| | 内藤 一郎 (三重大学水産学部) |

趣 旨

熊野灘は、栄養塩に富んだ塩分極小 (34.2‰) 水が湧昇することによって水温の第2極小期が夏季に 25m 層に深に現われ、上部混合層の生物生産力が補強されている珍しい水域である。その沿岸地形はリアス式の深い小海湾の連続する岩礁海岸を呈し、伊勢湾湾口東側の直線的な渥美海浜と対照的である。

熊野地方は日本最大の年間降雨量 (4~6m/年) を記録

する山岳森林帯を有し、その河川水質は最貧の栄養レベルにある。代表的な豊栄養内湾の一つとされる伊勢湾から流れ出す湾水は渥美外海・志摩半島間に拡散し、沿岸の西向流によって鰹湾まで到達する。一方、西の瀬戸内海・紀伊水道からの沿岸系水は、黒潮に吸引され、熊野川河口以西の沿岸に及ぶことが追跡されている。これら陸水の影響域では1万乾トン/年の藻類収穫をあげており、アワビ等の貝やイセエビなど定着性動物も 0.20~0.25

万トン/年の漁獲を生じている。

沖側を画する黒潮東向流は常時3kt以上に達する帯状の流れであり、この内側（沿岸）海域では定置網や浮魚礁から捕鯨にまでわたる多様な漁法が運用・展開され、15万トン/年の漁獲が達成されて来ている。これは多様な魚種からなる索餌通過群のこの海域での滞留によって漁獲量が高められたものである。

内湾は古くから基礎生産の余剰流束を活用する真珠養殖に用いられて来た。この養殖系では水揚げされる正味量は貝殻の一片にすぎず、外海から加入される生産力を貯留循環させるので、年次的に緩慢に湾内の基礎生産力を高め、したがって養殖筏収容力を高めてゆく事になる。昭和30年代後期には8.6万台の養殖筏を浮べるに至っている。かように生鮮食糧の採取よりは高価商品の生産を目指す海面利用意識を内湾漁業者に定着させ、この意識は昭和40年代には魚類の小割式給餌養殖への急転向と規模の急拡大に端的に表現された。現在6,000台を超える小割生簀から2.3万トン/年の養殖ハマチ・タイ・アジなどが出荷されている。

他地域から安価な大量の原料を集荷し、少量の高価製品を出荷する高度経済成長期の本邦の縮図で、深刻な環境汚染まで全く軌を一にしている。

この地域には三県の水試・技術センター、鳥羽市の水

産研究所や的矢湾の佐藤養殖研究所が、長期にわたって地先の環境をモニターしながら、水産現場の指導に当たって来ており、真珠研究所から発展した養殖研究所や三重県立大学から継続した三重大学水産学部が基礎的研究に取り組んでいる。昭和30年前後から東海区水産研究所の協力も強く、当時の水力発電放水の影響予察調査研究や昭和40年初頭の温排水影響予察は本邦における環境アセスメントの嚆矢である。

採捕にしても培養においても技術単元は培われて来ており、海況にしる漁況にしる情報の収集・解析の機能は急速に整備されつつある。また、漁業者はこの海域で起こる魚種の急変に良く対応して来たし、培養資源の大量斃死や赤潮被害を通して、内湾にそなわった負荷や培養種に対する収容力について経験を重ねて来ている。

しかし負荷を資源化する手段は用いられておらず、したがって収容力の増大がない。また、漁獲や流通加工手法に省資源・省エネルギーの発想が盛り込まれておらず、漁場条件の整備は補助金に依存しがちである。

数日前に志摩の地で行われた「豊漁祭」が「祈りのセレモニー」であるならば、こちらはこの海域の水産立地特性を理解し、活用する「海域利用の総合システム」を検討する集会でありたい。

坂本市太郎（三重大学水産学部）

1. 熊野灘・遠州灘の海洋構造と変動

1. 地形と外力

熊野灘沖合部の海底は約2,000mで台状をなす。大陸棚の幅は渥美半島～伊勢湾湾口先で約20kmであるが、熊野灘の北東部では約10km、南西部では約7kmであり狭い。このため沖合の海況変動の影響は、直接沿岸にまで及びやすい。

河川水の熊野灘への流入量は2/3近くが熊野川に集中しており、年平均約 $150\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ である。遠州灘西部では天竜川からの流入量が年平均約 $250\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ である。しかし渥美外海および熊野灘の北東部から中部にかけての低塩分水の拡がりに関しては伊勢湾系水（木曾三川だけでも年平均 $500\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ を超える）の影響が最も大きい。

杉本隆成（東京大学海洋研究所）

佐々木 十一郎（国際協力事業団）

小林 雅人（東京大学海洋研究所）

風は夏には南東～南西の季節風が支配的となり、冬には北西の季節風が強く、とくに遠州灘西部は若狭湾・伊勢湾からの風の通り道にあたり、波が荒く、熊野灘北部と遠州灘の沿岸の浅海域では東向流が生じやすい。

熊野川河口の北東部や渥美半島沿岸の砂浜海岸はもちろん、熊野灘のリアス式の小内湾は奥行きが短かく、湾口幅が比較的広い。かつ、これらの湾は水深も比較深いので湾外水との海水交換が良く、したがって黒潮の変動の影響を受けやすい（杉本, 1985）。

2. 黒潮の流路パターンと熊野灘・遠州灘の海洋構造

(1) 黒潮の流路の大蛇行型と直進型 熊野灘・遠州灘沖の黒潮は数年あるいはそれ以上の間隔で、南に大きく

蛇行する時期と、潮岬から伊豆諸島の三宅島・八丈島付近に直進する時期の間を移り変わっている。一例として、1980年10月～82年8月の黒潮の流路を水路部海洋速報からぬき出して図1a-dに示す。なお、大蛇行期には、蛇行流路の内側の熊野灘・遠州灘に直径200km規模の大冷水塊が発達し、その周辺を黒潮系水が左旋する。

このような黒潮の大蛇行は、定常ロスビー波（九州の東岸に沿って北上する速い海流が四国の陸棚斜面に当たったのち南下しようとする慣性の効果と、これを元に戻そうとするコリオリのパラメーターの緯度変化の効果の釣合）として維持され、黒潮の流速が大きくなると蛇行の波長は伸び、蛇行の谷が伊豆海嶺の東に移る程度に伸びると、伊豆海嶺の影響も加わって直進型になると考えられているが、まだ完全にはわかっていない。また、流速のこのような増減やその原因と考えられる北太平洋の風系の変動についての監視や予測はまだできておらず、今後の重要課題である。

(2) 大蛇行流路の東西移動と熊野灘・遠州灘の漁海況変動 一口に大蛇行流路といっても、波長が伸びてその山・谷の位置が東西に変動し、かつ、北上する流れがやや西向き成分を持ってS字型になる場合（図1では1981年12月と1982年4月）と、東向き成分を持つ場合（図1では1982年2月と8月）とがある。なお、図1の期間には見られないが、大蛇行の谷が西偏し、その北上流が伊勢湾口付近に向かって流入するような場合がたまにあり、この時には伊勢湾内の底層水の交換が促進され、これが夏季に起きる場合には底層の貧酸素水が解消され

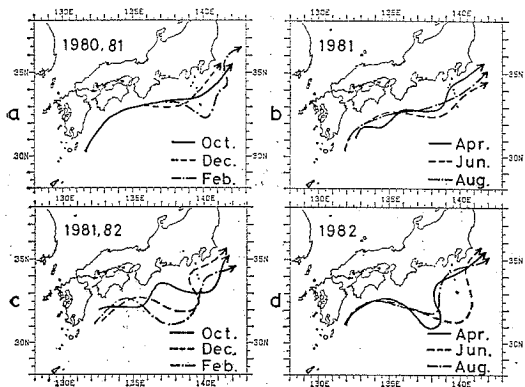


図1 1980年10月から1982年8月の2ヶ月毎の黒潮流路（水路部海洋速報による）

- a: 1980年10, 12月, 1981年2月,
 b: 1981年4, 6, 8月,
 c: 1981年10, 12月, 1982年2月,
 d: 1982年4, 6, 8月

る（糸川・池田, 1983）。

一方、大蛇行の谷が東偏する場合には、黒潮流軸が潮岬に接岸し、熊野灘で暖水舌が発生しやすくなる。竹内・鈴木（1983）によれば、黒潮大蛇行末期の1980年3月中旬に起こった熊野灘西部の水温急上昇の現象も黒潮流軸が潮岬付近で接岸し、黒潮北縁からの暖水舌が沿岸にまで波及したことによるとされている。この暖水舌が冬春季に発生する場合には、熊野灘沿岸の定置網にブリの好漁がもたらされている。これはブリの回遊群の魚道が暖水舌によって岸近くまで圧迫されるためではないかと想像される。

なお、遠州灘沖で蛇行のS字が強まる場合には、たとえば1983年春に見られたように、遠州灘で小規模の時計廻りの暖水塊が発生する。この暖水塊は西進して熊野灘に達し、長い場合には2, 3ヶ月程度滞在する。この期間、熊野灘の沿岸では北上流や暖水系魚種が卓越するなど、海況と漁況に大きな影響を及ぼす。

(3) 直進流路期の小蛇行・小擾乱と熊野灘・遠州灘の漁海況変動 黒潮が潮岬付近から八丈島・御蔵島付近に向かって比較的まっすぐに流れる広義の直進期には、その中に数日、20～30日程度の周期の小擾乱・小蛇行が出現する（杉本, 1983）。小蛇行の方の波長は300km程度であり、紀伊半島と伊豆海嶺の距離と同程度であるので相互作用しやすく、熊野灘・遠州灘の流況と海水交換に対する影響は大きいと考えられる。実際に小蛇行の山または谷の位置が熊野灘にあるか遠州灘にあるかで黒潮の内側域（沿岸域）の環流のパターンが大きく変化する。1980年12月には遠州灘沖に小蛇行の谷があり、遠州灘に左旋環流、熊野灘に弱い右旋環流が生じている。1981年4月後半には遠州灘沖に小蛇行の山があり、熊野灘の南西部に左旋環流が生じている（小林・杉本・平野, 1984）。

3. 熊野灘・遠州灘沿岸域の海洋構造とその変動

(1) 熊野灘・遠州灘沿岸域の塩分および水温の平年的分布構造 まず、黒潮非大蛇行期である1963～1974年の各月毎に平均された四季の表面塩分の水平分布を2月, 5月, 8月, 11月について図2に示す（関東・東海ブロック水産海洋連絡会(1980)による）。これらを見ると、低塩分の伊勢湾系水は、志摩半島沿いに大玉埼付近に拡がり、5月と11月には一部は岸沿いに尾鷲付近まで伸び、別の一部は沖向き（南南西）に拡がっている。その拡がりの範囲は夏季に大きく冬季に小さくなる。また、熊野川起源の河川系水が河口から潮岬付近にかけて見られる。

大蛇行期には、熊野灘・遠州灘沖に冷水塊が居残り、

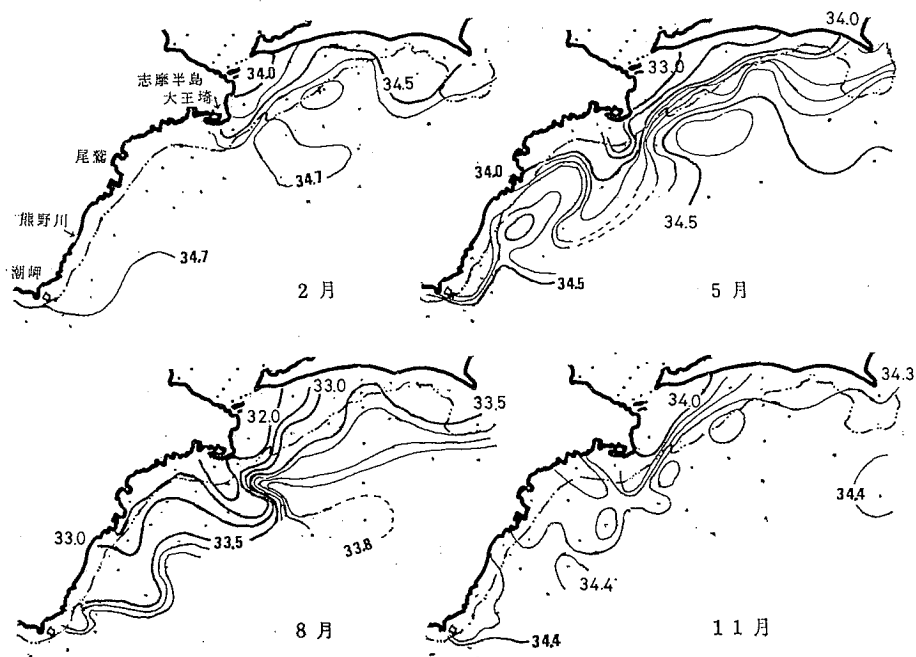


図2 黒潮非大蛇行期の各季節の表面塩分分布 (関東・東海ブロック水産海洋連絡会, 1980 による)

その周りを黒潮から分派した高温・高塩分の水が左旋する。このため、熊野灘北東部と遠州灘沿岸の平均的水温は、非大蛇行期に比べて、夏季を除き約 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 高目になる。また、伊勢湾系水が熊野灘沿岸沿いに南西に流出する傾向が強まる。

(2) 沿岸定置網漁場水温の短期変動 熊野灘の北東部にあたる三重県下のブリの定置網 (図3, 水深約 60 m) では、1日2回の揚網時に水温等がほぼ毎日測定されている。これらの資料を用いて、それぞれの定置網漁場における水温の時間変化と特徴的な水温変動の定置間の位相差を調べ、卓越している周期や沿岸に沿う見かけの伝播速度についてやや詳しく述べてみたい。

図4は尾鷲湾湾口南側の九木定置で、1983年2月～5月にDTR(メモリー式の自記水温計)により1時間毎に測定された3m層の水温の日平均値と標準偏差を示す。これを見ると標準偏差は平均 0.15°C であり、対流期なので日変動は比較的小さいことがわかる。ここで注目している数日～1カ月程度の周期の変動の幅 ($1\sim 2^{\circ}\text{C}$) に比べて日変化の幅は十分小さいので、冬春季に1日1, 2回測定された定置網の水温は平均 0.15°C 、最大 0.5°C 程度の誤差で使用可能である。

そこで、熊野灘沿岸の定置網における表面水温の経日変化を、水温イソプレットとして図5に示す。a, b は、

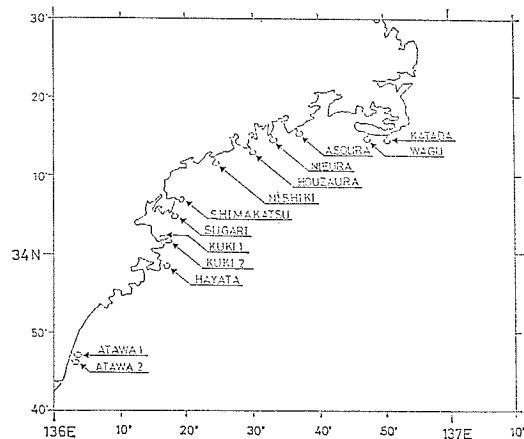


図3 三重県下のブリ定置網

それぞれ1980年11月から翌年5月までと、1981年11月から翌年5月までの例である。縦軸は定置網の位置、横軸は日を示す。全体として3月までは降温、それ以後は昇温の傾向があり、その中にところどころ20日～30日程度の周期の変動が見られる。なお、右下りの等値線は変化が北から南に伝わっていることを意味している。この変動を浮彫りにするため、10日移動平均と30日移動平均の差を取って、その時系列を、図3の和具、方座、早田、阿田和の各定置網について図6に示す。そのイソプレット

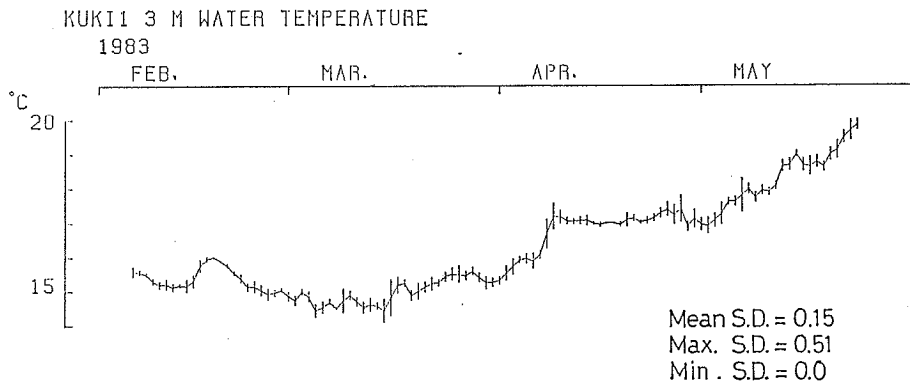


図 4 九木定置における冬春季の日平均表層水温 (3 m 層) の連続記録, 縦線は標準偏差を表わす

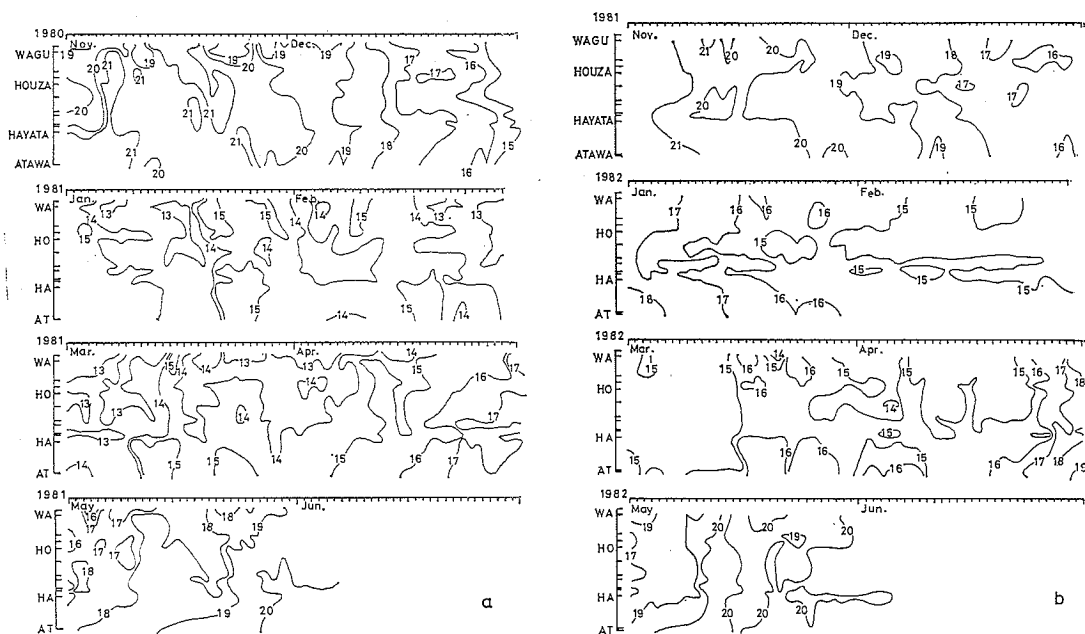


図 5 熊野灘三重県下の沿岸定置網漁場における表面水温のイソプレット, (a) 1980年11月～1981年5月, (b) 1981年11月～1982年5月

トは省略するが, 図 5 と図 6 でとくに目を引くものとして, 各測点に共通に, 1981年1月～3月と1982年3月～5月に大きな変動がある。なお, この時の黒潮流路は1980年8月～81年9月にN型, その他の時期は大蛇行型である。

ここで, この変動の実体を解明するための一ステップとして, 各定置網の水温変動の相互相関をとり, これから変動の伝播方向と速度を求め, 図 7 に模式的に示す。これらと沖合の海況との関係を調べてみると, タイプ a,

b は大冷水塊または左旋環流が熊野灘に影響している場合に発生しやすく, 高温の沖合水の間欠的な流入と低温の伊勢湾系水の影響が北東から南西に波及するためと思われる。タイプ c, d は左旋環流が東偏し, 熊野灘南西部に暖水舌が発生するようとき生じ, 水温上昇は尾鷲以西で始まり, 両側に拡がってゆく傾向がある。

しかし, 陸棚上の水温・流速の変動については, そのすぐ沖合の陸棚斜面上の流れとの関係や風の影響を含めて, 今後さらに詳しく検討することが必要である。

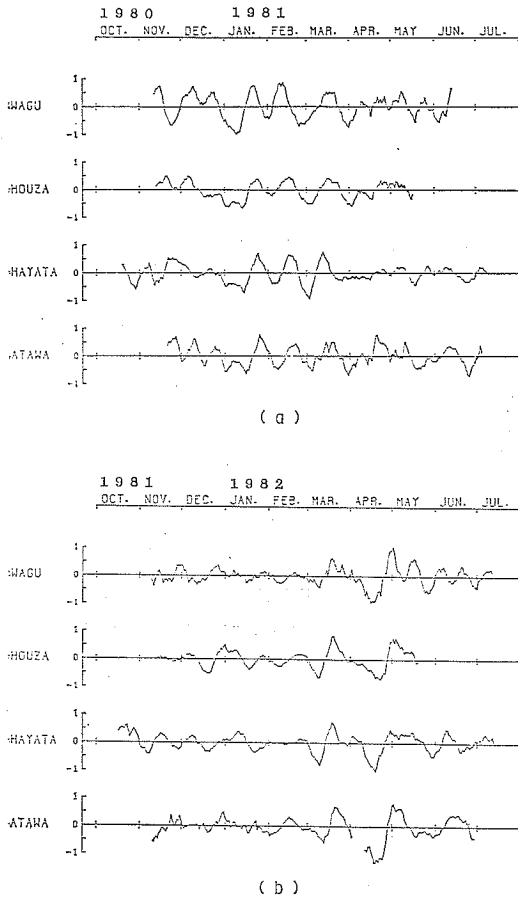


図6 定置網漁場水温の10日移動平均と30日移動平均の差の時間的変化，和具，方座，早田，阿田和における例 (a) 1980～81年，(b) 1981～82年

4. おわりに

講演では，さらに黒潮に伴う小蛇行と小擾乱，およびこれらに伴う熊野灘・遠州灘の海況変動の動態について，係留系と定期船による観測の中間報告として行ったが，これらについては紙面の都合で別途に報告したい。

最後に，九木定置網での水温計の設置，回収に御協力下さり，日々の定置網漁場水温等の資料を提供して下さい

2. 熊野灘の沿岸沖合漁業の現状と問題点

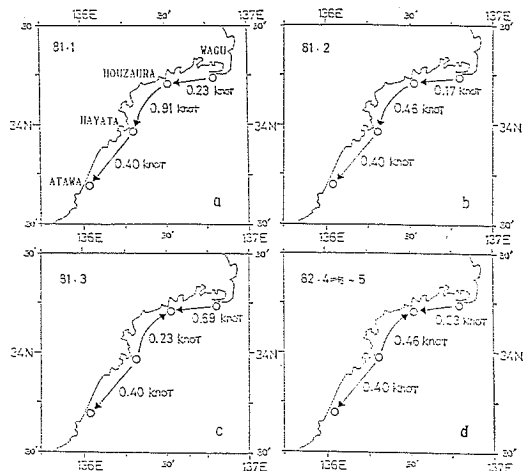


図7 各定置網漁場水温の時間変化の相互相関から求めた水温変動の伝播方向と伝播速度，1981年1～3月と1982年3～5月

った三重県定置協会の三木正之氏と三重県水産技術センターの浜口勝則氏，および，九木定置はじめ定置網漁業協同組合の方々に厚く御礼申上げる次第である。

文 献

- 糸川貞之・池田 正 (1983) 昭和57年関東・東海ブロック水産海洋連絡会三重県伊勢湾水産試験場資料。
- 関東・東海ブロック水産海洋連絡会 (1980) 海洋環境図 (熊野灘～鹿島灘)，96 pp.
- 小林雅人・杉本隆成・平野敏行 (1984) GEK 観測資料に基づく黒潮流路タイプ別の熊野灘・遠州灘の流況 I—黒潮非大蛇行期一。水産海洋研究会報，46，18-26.
- 杉本隆成 (1983) 黒潮の陸岸境界域の流動構造の観測。昭和57年度漁業資源会議・環境部会報，92-104.
- 杉本隆成 (1985) 熊野灘 2. 物理。日本全国沿岸海洋誌，日本海洋学会沿岸海洋研究部会編，東海大学出版会，572-580.
- 竹内淳一・鈴木 猛 (1983) 熊野灘沿岸の定置網漁場における水温変動の観測。和歌山県水産試験場報告，26-35.

野 沢 靖 (三重大学水産学部)

本表題で話題提供した講演内容については，日本海洋学会沿岸海洋研究部会編の日本全国沿岸海洋誌 (東海大学出版会，1985) の 597～605頁を参照されたい。

3. 渥美外海域の漁業と自然および社会的条件

常用辞典（岩波国語辞典）によれば、「振興」とは、「物事を盛んにすること」とある。しかし、「漁業を盛んにする」という意味では、渥美外海の漁業はすでにたいへんな過密状態に陥っている。したがって、渥美外海の漁業振興については、「漁業活動の再生産がスムーズに行われること」と定義し、その必要十分条件として、(1) 自然的条件（資源、環境）、(2) 社会的条件（労働力、市場、流通）、(3) 経済的条件（漁家経済の安定）の3つの条件が確保される必要があると考えている。

漁業振興を以上のように定義した上で、以下渥美外海の自然的条件と漁業の概要を紹介し、それらが直面する問題を整理してみたい。

渥美外海は遠州灘西部に位置し、伊良湖岬から静岡県境に至る東西約30海里の海域であり、遠州灘においては最も大陸棚がよく発達している。黒潮内側域と呼ばれるこの海域の水塊は、湾内系水、沿岸表層混合水、沖合表層混合水、黒潮系水、亜寒帯中層水の5つの基本水塊から構成され、各々の漁業は主たる漁獲対象種の生態を通して、基本的には特定の水塊あるいは水塊構造と対応しながら行われている（船越・柳橋・岩瀬，1979）。漁場は、潮境、瀬、礁、島などの特定の水塊構造、海底地形と深く結びついて形成されるため、好漁場と呼ばれる場の面積は渥美外海という海域の面積に比べればはるかに狭く、限定されている。例えば、一本釣りでは、昔から漁家ごとに先祖伝来の優良漁場を「山立て」技術を通して伝え、人名を付して、私有財産のように扱い、他人もそれに対して暗黙の了解を与えていた。現在でも、ロランなどの先端技術によって限られた場の利用が進められている。こうした優良漁場の面積は狭く、数メートルから数十メートルの空間スケールと考えられる。漁場を場の特性と空間スケールで整理したものを図1に示した。後述する人工魚礁のスケールは数十から数百メートルで、ちょうど礁と島の間位置する。いずれにしても、好漁場と言われる場が特定の水塊構造、海底地形と深く結びついていることは、「何故、そこに魚が集合するのか？」という古くて新しい問題を提起しており、魚礁の設置場所や構造、造成効果の研究に貴重な問題提起を与えている。

船越 茂雄（愛知県水産試験場尾張分場）

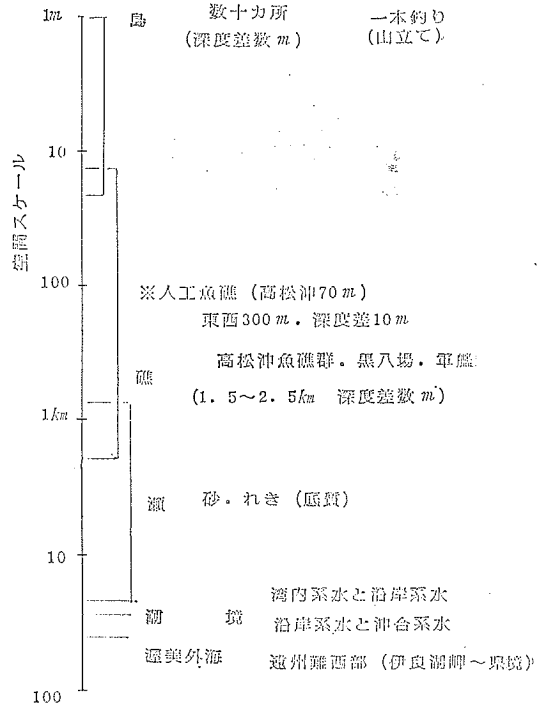


図1 渥美外海の漁場区分

渥美外海における漁獲量は推定 3~4 万トンで、マイワシを除けば県全体の 30~50% を占めている。大陸棚上の中心漁業は、小型機船底びき網漁業（15トン未満、備前網）と機船シラス船びき網漁業（15トン未満、二そうびき）である。出漁隻（統）数は、前者で推定 130 隻、後者で120~130統（400隻）である。小型底びきの主要漁獲物は、ヒラメ、カレイ、アナゴなどの魚類とガザミなどのカニ類、サルエビ、クルマエビなどのエビ類である。一方、シラス船びきでは、4~5月にマシラス、5~12月にカタクチシラスを漁獲している。大陸棚上では、この他に中型まき網漁業（19トン型、10~15統）、パッチ網漁業（20トン以下、20~30統）、ごち網漁業（かけまわし）、一本釣り、空釣り、三枚刺網、延縄などがある。一方、大陸棚より沖合では沖合底びき網漁業（40トン型、13隻）があり、アオメエソ、ニギス、ヒゲナガエ

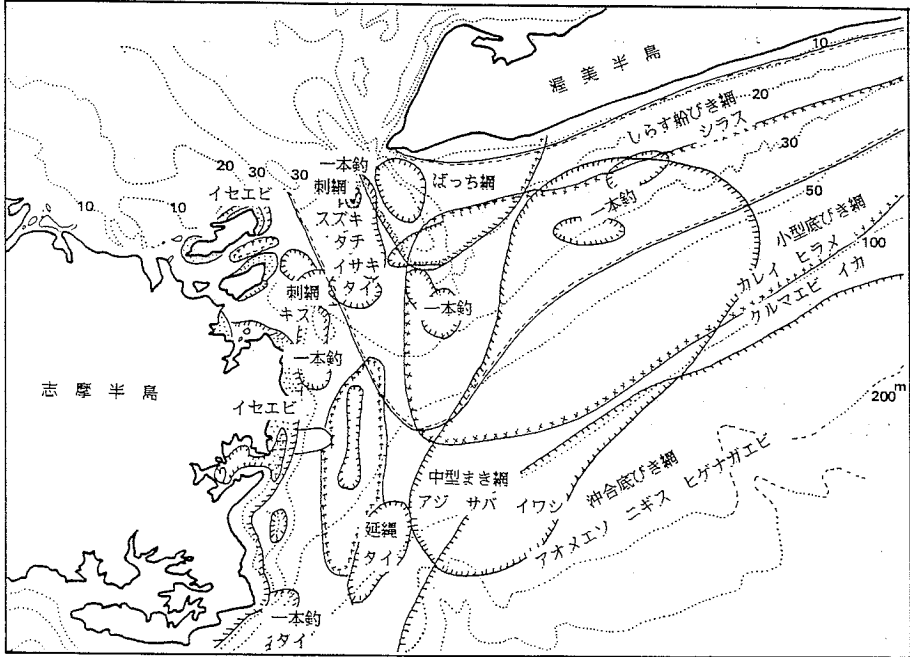


図2 渥美外海の漁業種類別漁場（伊勢湾口海域総合開発調査事業報告書，1982に追加）

ビなどを獲っている。以上の漁業概況を漁場の面から図2に示す。

これらの漁業実態は、当海域の漁業がすでに過密状態にあり、漁場の利用率もかなり高いことを示唆している。その結果、漁業紛争は絶えず、また優良漁場の一つである伊良湖水道付近では、近年名古屋港、四日市港、豊橋港、衣浦港などの臨海工業地帯に出入りする一般船舶の往来が激しくなり、種々の航路規制によって自由で安全な操業が妨げられている。

今日のような漁業の過密化が起ってきたまづ第一の原因は、環境条件の悪化による湾内の漁場価値の減少と湾内漁船の外海進出である。例えば、十分な水揚げがなく、日々の生活に追われた湾内の小型底びきは、湾内から湾口へ、さらには外海へと進出し、外海の在来の小型底びきと漁場紛争を起こす。その結果、在来の小型底びきは次第に沖合へと進出、沖合底びきと漁場紛争を引起す。このような内から外への漁獲努力の移動は、まさに200カイリ問題以前に日本漁業がたどってきた“沿岸から沖合へ、沖合から遠洋へ”という漁業発展の縮図とも言える。しかし、本質的に違うのは、日本漁業の外への進出が、過剰な漁獲努力の分散と漁場拡大を背景としていた点で、一応“発展”と呼べるものであったのとは異なり、現在の当海域の状況は、“漁場の縮小”を背景と

しているという点において、発展ではなく、むしろ“衰退”と呼ぶのがふさわしい。

漁船過密化の第2の原因は、自然環境の悪化などの外的要因とは別に、漁業内部から生まれてきた。それは、日本漁業の構造的不況とも関連した多額の借入金を背景とした過剰な設備投資による漁業経営の悪化という問題である。湾内の生物生産力とアンバランスな漁業規模の拡大は、収益性を悪化させ、外海へと漁船をかりたてる。もちろん、乱獲がこれに拍車をかける。

漁船過密化の第1の原因が、湾内の漁場価値の減少であるという点は、一方では渥美外海漁業の将来に、主として生物生産の面で暗い影を投げかけている。と言うのは、渥美外海漁業が漁獲対象とする魚種の多くは（マダイ、クロダイ、ヒラメ、クルマエビなど）、幼稚魚時代に湾内へ来遊し、藻場、干潟を始めとする浅海域で生活、成育するという生活史をもっているからである。臨海工業地帯造成のための埋立てに伴う藻場、干潟の減少、生活廃水、工業廃水の流入に伴う赤潮、貧酸素水塊の多発による自然環境の悪化は、こうした湾内のいわゆるNursery groundへの幼稚魚の“接岸回遊”の機会を減少させ、渥美外海における有用魚種の生産力を低下させている。

幼稚魚の減少に関連する他の問題に、湾内および渥美

外海沿岸における“もじ網漁業”すなわち幼稚魚の大量漁獲につながる漁業が上げられる。湾内では昔から多種多様の漁業が発展してきたが、この漁業発展の歴史は、“再生産の場を漁場としても利用する”という深刻な矛盾を内包していた。そのために、もじ網を使用するシラス漁業などには、「漁業調整規則」によって厳しい海域および漁期の規制が行われてきた。しかし、もじ網を使用するシラス漁業、パッチ網漁業、角建網漁業などの漁業管理は、科学的な資源管理という面から見てまだまだ十分とはいえない面がある。

以上見てきた三つの点、すなわち漁船の過密化、湾内自然環境の悪化による幼稚魚成育場の減少、そして幼稚魚の漁獲をここでは渥美外海漁業の抱える三つの矛盾と定義したい。第一、二の点は自然環境の悪化を背景としているが、第一の点は社会的、経済的条件の問題とも深く関連し、また第三の点は漁業管理の問題と関連する。これら三つの矛盾の解決が渥美外海の今後の漁業振興の方向となることは言うまでもない。以下この点について検討してみたい。

自然的条件の確保としては、まず湾内の自然環境の改善が必要である。流域下水道施設の整備による生活廃水、工業廃水の二次、三次処理による富栄養化への歯止めと貧酸素水塊と赤潮の発生回数の減少が当面目指されねばならない。そして、その上でヘドロの除去など積極

的な漁場改良の手が加えられねばならない。また、埋立てによって藻場、干潟をこれ以上減少させてはならない。1961～'80年の20年間の三河湾の埋立て面積はすでに4,000haにも達している。急速な都市化が進む中で、今や水産業も積極的に他産業との共存共栄の道を模索する時代に入っている。

幼稚魚補給源を守るためには、一方では魚種毎の生活史を踏まえた適切な漁業管理が必要である。当面、湾内の“もじ網漁業”の規制がまじめに検討されねばならない。商品価値のないまま無駄に漁獲されるマダイ、ヒラメ、スズキなど有用魚種の数は莫大な量になると考えられる。積極的、計画的な種苗放流も適切な漁業管理の下においてのみ、初めて効果が期待できるのであり、それなくしては“焼石に水”である。共有漁場において多種多様の魚種を多種多様な漁業が漁獲するケースの漁業管理、資源管理は至難の業であり、当面は保護水面、禁漁区の設置とその絶対的管理が効果的と思われる。

人工魚礁の設置は、副漁具の意味では、集魚効果という点で漁業経費の節減と漁獲増につながるだろうし（一本釣の場合）、幼稚魚の保護を目指す場合には、生産力のアップにつながるだろう。海域総合開発計画では、育成礁、誘導礁、生産礁を有機的に配置して、効率的な漁業の実現を目指している(図3)。しかし、多種多様な漁業が存在する中で、“受益者はいったい誰なのか”という点

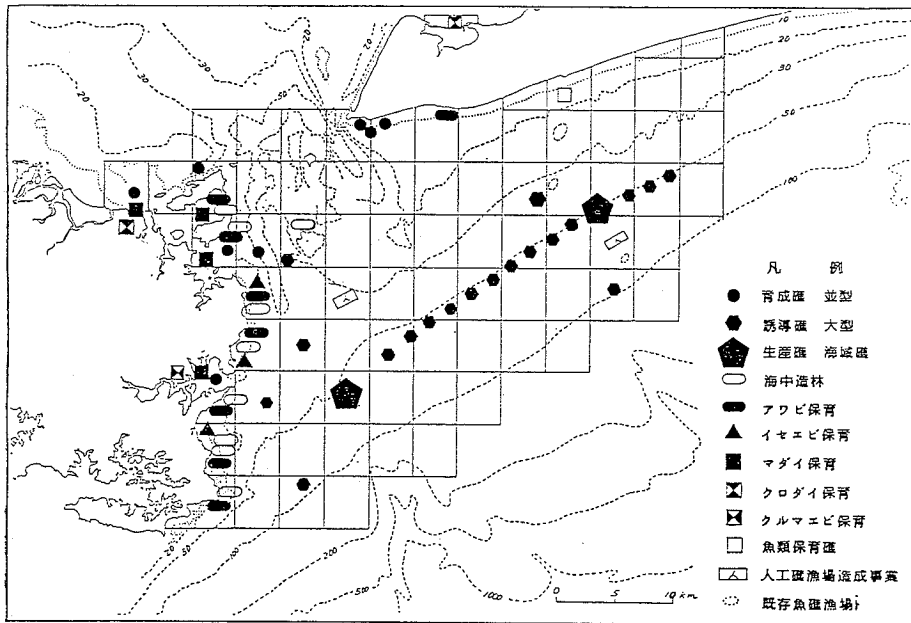


図3 海域総合開発のめざす魚礁投入計画（伊勢湾口海域総合開発調査事業報告書，1982より）

表1 シラス船びき網漁業経営体の1年間の経営収支(昭和57年度, 47経営体の平均, 2人の協業)

| | | |
|-----------------|---------------------------|--|
| 年間出漁日数 | 106日 | { シラス漁 92日 (86.8%) パッチ網漁 14日 (13.2%) |
| 水揚金額 | 3,796万 | { シラス漁 3,457万 (91.1%) パッチ網漁 339万 (8.9%) |
| 大仲経費 | 1,130万 (29.8%) | { 燃料 770万 (20.3%) 氷 80万 (2.1%) 食糧 80万 (2.1%) 販売手数料 190万 (5.0%) その他 10万 (0.3%) |
| 減価償却費 | 519万 (13.7%) | { 漁具船 419万 (11.0%) 漁具漁網 100万 (2.6%) |
| 乗組員賃金 (4人分) | 736万 (19.4%) | 1人分賃金 = $\frac{\text{水揚金額} - \text{大仲経費}}{\text{船代} + \text{網代} + \text{乗組員数}}$ = $\frac{3,796 - 1,130}{2.5\text{人代} \times 2\text{隻} + 1.5\text{人代} \times 1\text{隻} + 2.0\text{人代} \times 1 + 6\text{人}}$ = 184万 |
| 盆, 正月の謝礼 | 80万 (2.1%) | { 20万 × 4人 |
| 漁船保険 | 50万 (1.3%) | |
| 修繕費 | 300万 (7.9%) | |
| 経営者の収入 (1人分) | 981万 (25.8%) (491万) | { 賃金 368万 (184万 × 2人, 9.7%) 利益 613万 (16.1%) |

になると不明確な点も多い。今後予定される数十億の巨額な投資の恩恵を皆が平等に受けられるようにするにはどうしたらよいか, また投資を公共事業として行うのか, あるいは絶えず経済効果を追求していくのか, など解決すべき問題が多い。

社会経済的条件の確保という点では, 深刻な漁業経営危機の打開が必要である。今日, ほとんどの漁業において, 労働力(乗組員, 後継者)の安定確保, 利益の蓄積と適正な設備投資がうまく行われていない。まさに, 漁業経営はじり貧状態が続き, 展望をつかめない状況にある。例えば, 渥美外海の基幹漁業であるシラス漁業の経営収支(1982年度)を見ると(表1), 3,796万円という多額の水揚金額を得ても経営者の所得は491万円にしかない。しかも, これは大仲制度の下で乗組員の賃金がわずかに184万円にしかない, という現実を背景にした上での話である。仮に, 雇用者4人の賃金を県勤労者平均所得368万円並みにしようとするれば, 736万円の追加資金が必要となり, もしそうすれば, 経営者一人分の所得はわずかに123万円になってしまう。一方, 設備投資を拡大しても今や先行投資の利益は望めない。例えば, 経営者が漁船数を増やしても, シラスの物的生産性(kg/人・日)は頭打ちで, 経費ばかりがかかり, 生産性と収益性のバランスはくずれてしまう(図4)。こうした

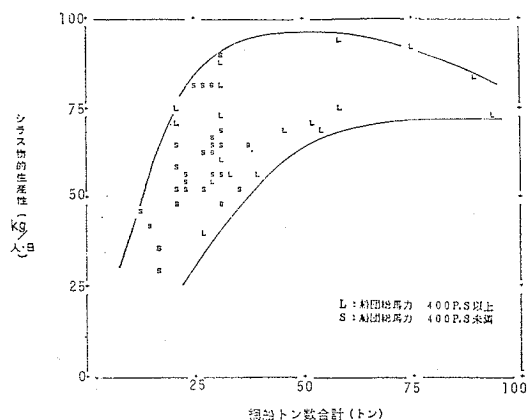


図4 網船トン数合計と物的生産性(シラス)
L: 船団総馬力 400 P.S. 以上
S: 船団総馬力 400 P.S. 未満

現状を打開する道は, 過当競争の抑制による適正な設備投資, 漁獲量規制による価格維持, 加工場の整備による付加価値の増大にある。より多くの利益を上げようと水揚金額をひたすら追求するのではなく, 逆に“毎日これだけたくさんの魚を獲っているのに, 何故利益が出ないのか”といった発想が必要である。一般に, 漁業の世界では, 総資本の回転, 運転効率きはきわめて悪いと言われる。

こうした問題を解決していくには自由競争からの脱皮、経営協業化、プール計算制、地域間の利害調整など多岐にわたる難問の克服が必要と言える。しかし、そうした萌芽は現在すでにあちこちで見られている。それらは自然発生的な漁業者の自主的取組みの段階であるが（もっとも、それが重要な点である）、将来、行政や研究機関の後押しの下で十分に発展していく可能性も持っている。

以上見てきたように渥美外海の漁業振興に関わる問題はきわめて多岐にわたり、一朝一夕には実現しえない。しかも問題が構造的なだけに、とかく言葉倒れに終わっ

てしまうことが多い。そうならないためには、やはり生活のかかった漁業者自身が漁業振興の担い手、主人公とならねばならない。

文 献

船越茂雄・柳橋茂昭・岩瀬重元（1979）三河湾ならびに渥美外海の平均的海況．水産海洋研究会報，34，115-127.
愛知県・三重県（1982）伊勢湾口海域総合開発調査事業報告書，419 pp.

4. 内 湾 の 生 産 力

— 富栄養化と老化 —

熊野灘沿岸に位置する大小の内湾は、古くから各種の養殖漁業に高度に利用されてきた。すなわち、1970年頃をさかいとして、それ以前は主として真珠養殖に、以降は主として五ヶ所湾以南の海域で真珠から魚類養殖への急速な転換が行われたが、いずれの場合も、その発展、拡大とともに、過密による生産性の低下が重要な問題として浮上してくるようになった。

例えば真珠養殖では巻き、歩留りの低下、硫化水素の発生による大量へい死等の現象、魚類養殖では成長の遅滞、餌料効率の低下、魚病の多発による歩留りの低下、赤潮による大量へい死等の現象である。しかし、ここでいわれる生産性の低下は、単位面積当たりの漁場生産力の漸進的な低下、いわゆる老化というよりは過密又は陸岸からの富栄養化による養殖数量当たりの収益性の低下というように理解される。図1には、三重県（熊野灘沿岸）の真珠及び魚類養殖数量の変遷を示した。

1. 真珠養殖

真珠養殖台数数の推移をみると、まず戦後の急激な需要増に対応して急増し、1957年には9万台近くに達して著しい過密状態となっている。このため、県真珠養殖事業条例によって筏台数の削減や県外への進出が図られ、この結果約5万台に減少する。さらに1965年前後の不況によって激減することになるが、登録台数としての減少は1970年以降にずれこんでいる。このうち英虞湾は、三重県全体の登録台数の60~80%を占める主漁場であると同時に、過密の代表的な漁場であり、ピーク時には5

関 政 夫（三重県水産技術センター）

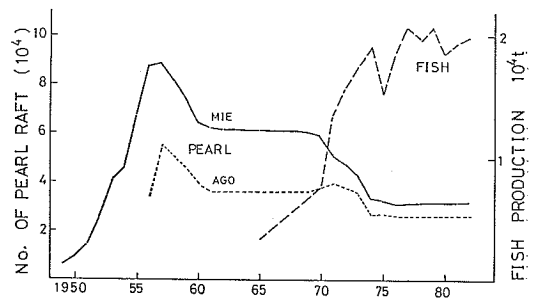


図1 真珠養殖筏台数（三重県及び英虞湾）と養殖魚類生産量の推移，真珠筏1台は40m²，50g×5,000貝吊

万台以上となっている。真珠筏にはこの他に母貝養殖筏があり、盛期には全県で約2万台、英虞湾には2~3万台がある。

この養殖密度を1965年前後の英虞湾、すなわち約3万6千台に減少した頃の例でみると、筏1台当りの占有面積は漁業権面積で204~389m²，平均274m²である。これは5台連結した筏の周囲に10mの空間がある状態で、湾全体の面積から算出しても644m²に過ぎない。このような状態では当然真珠質分泌は著しく低下し、英虞湾は以後そう核作業のみを行う基地漁場となるが、過密がむしろそう核のための好適条件を提供しているから、産業的な生産性と生物的なそれとは、明らかに違うといえる。

実際にこれら漁場では養殖期間中の乾燥肉重量の増加

はほとんど0である。また餌料としての懸濁物はクロロフィル-aで周年 $2 \mu\text{g/l}$ 以下となっているから、およそその程度がアコヤガイの生物生産の限界と推定されよう。

これらと並行して、養殖密度のそれほど高くない漁場では、富栄養化の影響とみられる現象も認められる。表1には、英虞湾浜島浦におけるアコヤガイの成長計測例を示した。平均日間成長(増重)量は年々低下傾向にあることが示される。この間、周辺の観光開発など陸岸からの汚濁物質流入で富栄養化が進行していると推定されるが、漁場では顕著な水質変化は認められていない。しかしこの湾への主な陸水流入源である鵜方浦の水質変化をみると、図2のようである。CODは年々増大傾向にあるが、酸素量は1979年まで減少した後増加に転じており、後述の赤潮多発期に対応する。これらについてはま

だ実験調査資料も少なく、原因を特定することは困難ではあるが、プランクトン相がアコヤガイの餌料として好適な硅藻類から、同化効率が低く、かつ赤潮を形成しやすい鞭毛藻のような種類へ交替している可能性をうかがわせる。

さらに極端な例として、表2には硫化水素の発生によるアコヤガイのへい死事例を示した。英虞湾等でこのような現象が起るようになったのは、真珠筏台数が急増して三重県で8万台、英虞湾では4万台を越えた1956年からである。以後英虞湾奥部の過密漁場では、毎年のようにこの種の現象が起っている。この原因はもちろん、自浄能力を越えて海底へ有機物が落下供給されるため、結局は過密に原因があるが、一般的にはその積み重ねによって底泥が悪化する漁場老化の代表的な現象とされている。実際にこれら漁場の底質は、関・水谷(1968)の

表1 アコヤガイの平均日間増重量(g)の年変化
(英虞湾浜島, 2年貝, 5~12月)

| | | | |
|------|------|------|------|
| 1966 | .138 | 1972 | .121 |
| 1967 | .127 | 1973 | .080 |
| 1968 | .103 | 1974 | .086 |
| 1969 | .106 | 1975 | .062 |
| 1970 | .101 | 1982 | .066 |
| 1971 | .085 | 1983 | .059 |

(注) 英虞湾浜島, 満2年生貝, 5月1日~12月の全湿重量の直線回帰係数

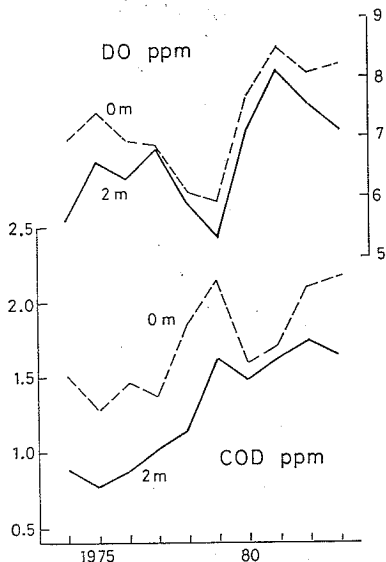


図2 英虞湾鵜方浦における水質の経年変化
(毎週1回観測の平均)

表2 英虞湾における硫化水素の発生によるへい死事例

| 時 期 | 場 所 | 備 考 | |
|------------|-----------------------|--------------------|----------|
| 1956 9月下旬 | 船越風ヶ崎浦 | アコヤガイ大量死 | |
| | 片田長田浦 | " | |
| | 10月中旬 | 波切半七浦 | |
| 1957 7月下旬 | 船越風ヶ崎浦 | | |
| | 浜島鴻の浦 | アコヤガイ衰弱 | |
| | 9月下旬 | 船越風ヶ崎浦 | |
| | " 野沖浦 | | |
| 1958 7月上旬 | 立神浦全域 | アコヤガイ大量死 (22万貝) | |
| 1959 8月上旬 | 浜島田杭浦 | アコヤガイ衰弱 | |
| 1961 7月上旬 | 立神立石浦 | | |
| | 波切半七浦 | | |
| | 神明奥部 | | |
| 1962 7月上旬 | 片田大野浦 | | |
| | その他湾南奥部入江全般 | | |
| 1963 7月下旬 | 船越野沖浦 | | |
| 1964 5月下旬 | 船越さば浦 | | |
| | 6月下旬 | " 風ヶ崎浦 | |
| | 7月上旬 | 片田長田浦 | |
| | 布施田浦, 船越水浦 | | |
| | 9月上旬 | 的矢浦宮瀧浦 | アコヤガイ大量死 |
| 1965 7月上旬 | 鵜方浦 | アコヤガイ大量死 | |
| | 神明浦奥部 | | |
| | 立神浦 " | | |
| | 浜島鴻の浦, 迫子浦, 塩屋浦 | | |
| | (酸素量の組合委託観測. 石灰散布始まる) | | |
| 1968 7月中下旬 | 船越風ヶ崎浦 | | |
| | 9月上旬 | 船越水浦 | |
| 1970 6月中下旬 | " | | |
| | 9月下旬 | 布施田浦 | |

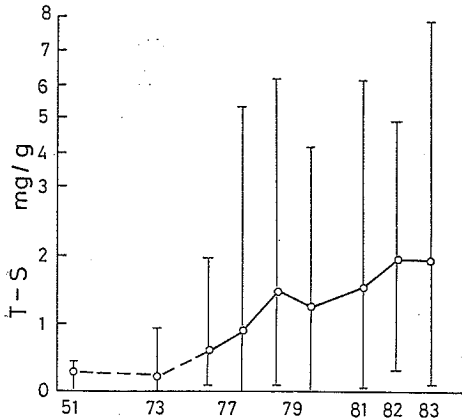


図3 英虞湾底泥の全硫化物の経年変化
20点の平均，縦線は範囲

調査結果によると、有機炭素 30 mg/g 以上でかつ全硫化物 1 mg/g 以上となっている。また図3に示すように、英虞湾全体の底泥硫化物も年々増加の傾向にある。しかしながら1970年頃をさかいとして、その後真珠漁場ではこの種の現象はほとんど起らなくなってしまっている。

この原因として、観測体制の整備による異常の早期発見、対応や、硫化水素発生防除のための石灰散布事業の実施に負うところが大きい、不況による筏台数の激減もその一つと考えられる。単に底泥有機物が増加しても、それが直ちに垂下養殖層まで及ぶような硫化水素の発生に結びつくとはいえないようである。

2. 魚類養殖

魚類養殖は1965年頃から五ヶ所湾以南の各湾で始められ、以後急増し、現在ハマチ・タイ・アジなどで2万トン以上の生産量となっている。これを概念的に真珠養殖の場合に比較すると、真珠がほぼ鳥羽以南の全海域で約1万5千トン程度のアコヤガイが養殖されていたのに対し、魚類養殖では面積でその約40%の海域にすぎないが生産量はそれ以上となる。またアコヤガイは懸濁物食者であるから、養殖負荷はプラスともマイナスとも考えられるのに対し、魚類養殖では養殖量の少なくとも7~8倍の給餌があり、魚体重当たりの酸素消費もアコヤガイよりはるかに多い。魚類養殖の海域への負荷量については、すでに調査研究もあるので省略するが、これらから魚類養殖施設の占有面積は必ずしも大きくはないが、海域への負荷量は真珠養殖に比較にならないほど大きいことは明らかである。

このため養殖施設周辺の底泥汚染も著しく、浚せつ等

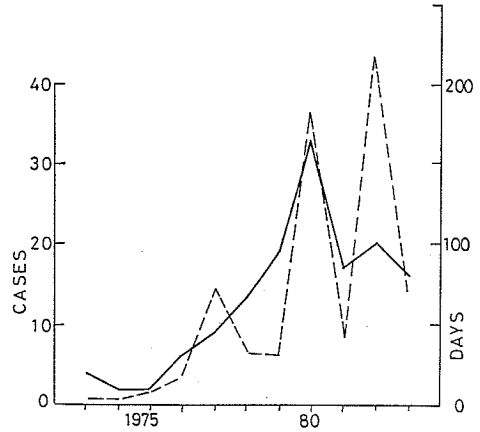


図4 志摩・度会海域における年間赤潮発生件数
(実線)と延日数(破線)の推移

の改良事業も実施されているが、魚類養殖の場合、汚染は単に底泥のみの問題ではないことに注意する必要がある。例えば三重浜島水試(1982)によると、ハマチ当才魚にミンチ餌を与えて窒素量としてみた場合、捕食されるのは僅かに28%で、捕食されずに海水に溶解するもの48%、懸濁態24%であり、捕食されても代謝、糞として排出されるものは16%である。懸濁物や糞からも容易に溶出する部分があるから、底泥の悪化は大きな負荷のごく一部を示すに過ぎないと考えられる。このことは餌料効率だけの問題に止まらず、必然的に海水の酸素消費の増大による酸欠現象から、さらに富栄養化による赤潮の頻発へと発展する。

図4には紀州地区を除いた熊野灘沿岸(志摩・度会)海域の赤潮発生状況の推移を示した。図から1975~76年に降赤潮発生件数、延日数ともに急増しており、魚類養殖生産量の増加に数年遅れて追隨しているようにみえる。とくに1984年6~7月の *Gymnodinium nagasakiense* の赤潮は、和歌山県を含めた熊野灘沿岸海域全域に及び、尾鷲湾周辺では $40\sim50 \times 10^4$ cells/mlにも達し、魚類養殖に多大の被害を与えた。1975年以来この種による赤潮は、この海域で慢性的に発生しており、西村(1982)は、魚類養殖に起因する溶存有機物は *Gymnodinium '65 (nagasakiense)* の増殖を促進し、その赤潮発生現象の一因となっているとしている。

これらから、魚類養殖漁場における水質の富栄養化による生産性の低下は明らかであるが、底泥の場合には、真珠漁場を含めて、数字的にも富栄養化はより明確でも、そのことが直ちに老化といえるような生産性の低下に結

びつくかどうかには、若干問題がある。経年養殖によって、細菌相を含めた生物相の変化が起り、かつその状態が容易に回復し得ないことは当然考えられることである。しかし、関・河合・林(1984)によれば、沈降物(新生堆積物)の水質条件に及ぼす影響は大きい、底泥有機成分は好気分解を行ってもほとんど変化がみられない。したがって現状改善のためには、当然のことながら、養殖密度を下げることによって、自家汚染の削減にまず努力すべきであろうと考えられる。

質 疑

松村皐月(遠洋水産研究所) 赤潮が直接貝の成長低下をもたらす場合があるか。

答: 餌料要因による成長低下もあるし、酸欠を伴うへい死事例もある。

萩野静也(水産工学研究所) 老化に関連して異常気象時等の底泥の巻き上げの影響はないか。

答: 確かに貧酸素や赤潮の発生に関係すると思う。

杉本隆成(東京大学海洋研究所) 湾の深さや開放度による貝類と魚類養殖に対する適否は。

答: 餌料生産と海水交換の問題であるが、最終的にはいずれも酸素収支ということになる。

平野敏行(東京大学海洋研究所) 英虞湾での戦前の硫化水素発生は。また湾奥の栄養塩の補給と沖合水の影響のある中間水域が良い漁場になると思うがどうか。

答: 戦前の記録は知らない。確かに中間水域が貝類の好漁場である。

文 献

三重浜島水試(1982) モイストペレットによる自家汚染防止技術開発試験。56年度水産庁赤潮対策技術開発試験報告, 50 pp.

西村昭史(1982) 魚類養殖漁場の有機汚染が赤潮生物 *Gymnodinium* type-'65 および *Chattonella antiqua* の増殖に及ぼす影響。プランクトン学会報, 29 (1), 1-7.

関 政夫・河合 博・林 政博(1984) 泥海底における有用餌料生物の動態。58年度農水省大型別枠マリランニング報告, 12 pp.

関 政夫・水谷篤臣(1968) 英虞湾底質分布調査。41年度三重浜島水試年報, 222-227.

5. 鳥羽市における水産業の現状と問題点

石川 貞二(鳥羽市水産研究所)

1. はじめに

紀伊半島のリアス式海岸は鳥羽市から始まる。市の沿岸の複雑な海岸線と海底は、複雑な潮汐流を起こし、大小無数の暗礁は伊勢湾に産卵・摂餌に回遊してくる魚族の休憩場となって、天然の魚礁を形成している。鳥羽市の沿岸は内湾(伊勢湾)水と外洋(熊野灘)水の混合域であり、漁場としての価値が高い。さらに、アワビ・イセエビを始め豊かな磯根資源に恵まれて、昔から海女漁業が栄えてきた。鳥羽市の共同漁業権区画は、図1中に記号Aで示すように、複雑に入り組んで天然礁を単独または共有で権利化している。

ここでは日帰りの範囲をこえることなく、主として共同漁業権内での、文字通りの沿岸漁業が営まれ、日本の沿岸漁業の縮図と言われる程、種々の漁業が操業されている。

2. 外部からの圧力

鳥羽の豊かな資源は、愛知県漁業者の密漁と遊魚の対

象にされている。図2に示すように、愛知県は伊勢湾・三河湾を除く海域を渥美外海と称して、愛知県の管理下にある海域であると主張している。これに対して三重県は、伊良湖水道の航路の中心線の延長が両県の県境であると主張し、両者に食い違いがある。

(1) 底曳き網による被害 網口開口板を使用する底曳き網——いわゆる板曳き網は、小型機船取締り規則によって伊勢湾・三河湾内の限られた区域にだけ特別に許可されているに過ぎないのに、愛知県の漁船は堂々と渥美外海で操業していることは、先の報告者愛知水試の船越氏の報告のとおりである。静岡県も、和歌山県さえも、この板曳き網に被害を受けている。

この底曳き網による最大の被害は、20数年前鳥羽市内神島(図1)のタコ壺漁業にあらわれた。当時神島の漁獲高の9割までがタコ壺によるタコで占められていたが、底曳き網に壺ごと持ち去られるために壊滅的打撃を受けて、すっかりすたれてしまった。

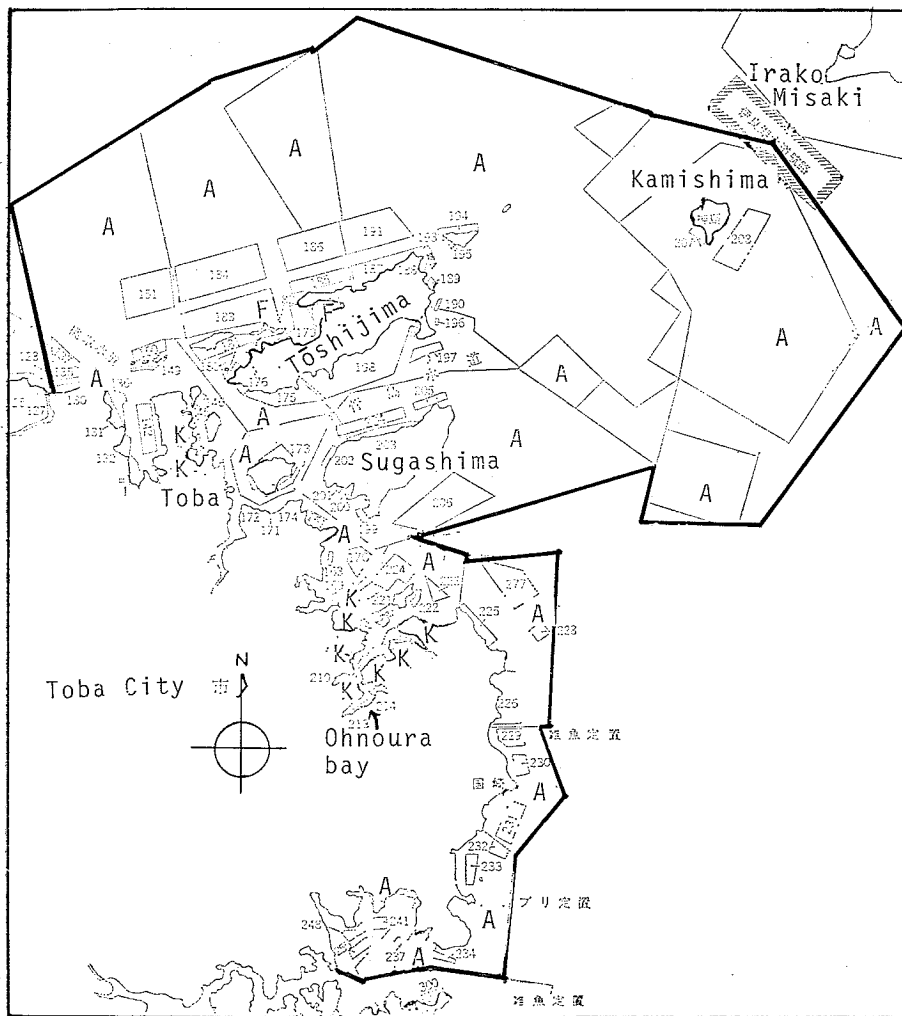


図1 鳥羽市の漁業権図 Aは共同漁業権, 3桁の番号は区画漁業権(ノリ, ワカメ), Fは魚類養殖, Kはカキ養殖区画を表わす

最近では市内のクルマエビ刺網・カレイ刺網が漁具ごと持ち去られるという被害が続出しており、漁具だけでも1回で数百万円の損失になっている。

(2) シラス曳き網による資源破壊 底曳網に劣らず迷惑なのは、シラス船曳き網である。三重県はイワシ資源の保護のためにシラス曳きは禁止している。一方愛知県はいわゆる渥美外海と図3の範囲だけ許可しているのであるが、これが全く守られていないことは先程の船越氏の報告の通りである。伊勢湾・三河湾全域は言うまでもなく、鳥羽市の神島・答志・桃取・小浜等の共同漁業権内まで侵入してくる。間引き論により、シラス曳きを正当づけようとする意見もあるが、これらのシラスもまた、

生態系食物連鎖の環の一部であることを忘れるわけにはいかない。

(3) アワビの密漁 さらに悪質な密漁は、知多半島周辺の潜水漁夫によるアワビの盗採である。筆者の見た範囲では2トン程度の漁船に260馬力のウォーター・ジェットエンジンを搭載している船さえある。漁船登録番号は看板をぶら下げるようになっており、裏がえすと何も書いていない。この船に乗って夜間ヘッドライトをつけてアクアラングを背負った漁夫が、アワビを盗んでいく。これらの密漁者を見つけて追いかけても、まず絶対にかまらない。

(4) 遊漁船 もう一つ愛知県に悩まされているのは、

遊漁船である。土・日曜日ともなると鳥羽市周辺の魚礁（特に鯛の瀬。瀬木寄瀬などの天然魚礁）に百隻を越す愛知県の遊漁船が群がる。これは別に非合法でないだけに、始末におえない。海面の遊漁だけでなく、愛知県から大型客船で、鳥羽市の離島に釣客を大量に運び、朝おろしておいて夕方迎えに来る商売がある。この間アイスボックスに入れて持参した飲食物を用い、ごみと糞尿だけ残して帰っていく。これらの釣客によって漁業が受ける害は枚挙にいとまがない。遊漁対策は今後の沿岸漁業にと

って大きな課題である。

(5) 水質汚濁 俗に鳥羽湾と呼ばれる菅島水道は、答志島・菅島・坂手島で囲まれた一種の閉鎖水域であり、これを湾と見なせば湾奥部に加布良古水道と桃取水道が開通している。この両水道とも潮時によっては2ノット近い潮汐流があり、菅島水道の海水交換に大きく寄与していると考えられがちであるが、流れが速いということは、この両水道が狭くて浅いという証拠に他ならない。図4は三重大学坂本教授の指導のもとに行った。同教授考案の測流罟を用いて調べた上げ潮時と下げ潮時の流跡である。

このように鳥羽湾の海水の交換が必ずしも良くないことを考えると、ここ十数年の間に猛烈な勢いで伸びてきた観光業による汚染の負荷をどう食いとめるかということは、鳥羽市の漁業にとって大きな課題であった。

1973年有料観光道路——パールロードが開通し、観光開発の波が押し寄せることを予想した鳥羽市漁協連絡協議会は、これに対処するため観光施設からの排水水質基準を独自に定めて防衛に当たった。これは大変厳しいもので、例えば101人以上の宿泊施設の場合排水の水質基準は水産用水基準（BOD 5 ppm 以下、COD 3 ppm 以下、

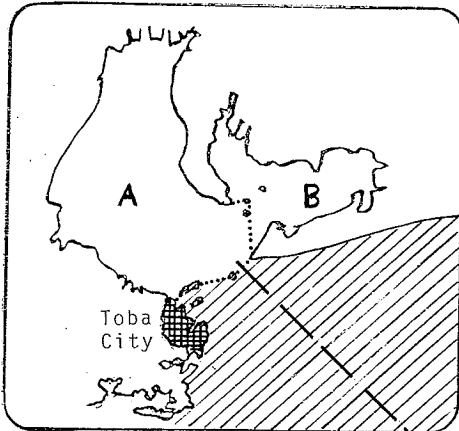


図2 渥美外海海域の定義 愛知県漁業調整規則第3条の3、第3項(3)によると、「渥美外海」とは伊勢湾(A)および三河湾(B)を除く海域(図中斜線域)と定義されている 破線は三重県の主張する県境を表わす

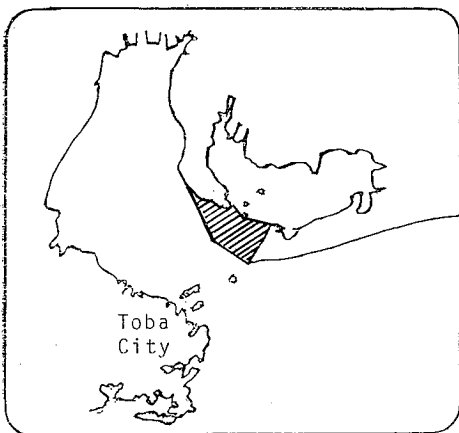


図3 シラス機船船びき網漁業操業区域 愛知県漁業調整規則第40条の2の定めでは斜線部を除く伊勢湾、三河湾ではシラス機船船びき網漁業を操業してはならないとしている

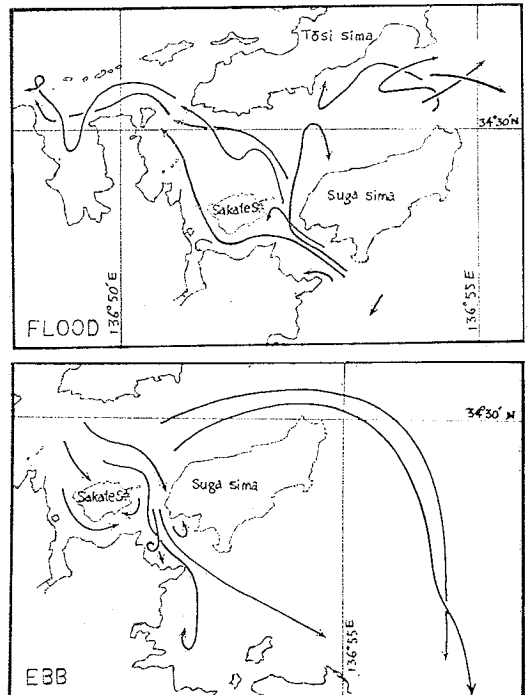


図4 鳥羽市周辺の潮流の概要 上段は上げ潮時、下段は下げ潮時の測流罟の流跡線を表わす

アンモニア態窒素 1 ppm 以下, SS 3 ppm 以下, 遊離塩素 0.02 ppm 以下等) をそのまま当てはめて協定を結ばなければ施設の設置に同意しないことにした。市当局もこれらの排水施設の設置には、漁協の同意が必要であるという条例を制定してこれをバック・アップした。

3. 内部の問題

以上は鳥羽市の水産業に対する外部からの圧力とも言わべき問題点であるが、もちろん鳥羽市の水産業の内部にも種々の問題は存在する。

(1) 漁船漁業と海女漁業 漁船漁業に関しては、制度融資の利用が漁船の大型化・近代化を促し、漁獲努力が増大するに従って一時的な豊漁はすぐに資源の枯渇につながり、経費の急騰とあいまって漁家経営を圧迫している。これらは全国的な問題であろう。

海女漁業は次第に後継者が減りつつある。若い女性が海女を嫌う傾向が増え、都会へ出てしまうか、観光業に就きたがる。その結果、家の嫁になってくれるなら海女はしなくても良いという条件がつけられるようになってきている。ただし30才を超えて子供に手間がかからなくなると、海女を始める例は多い。欲が出るためだと考えられる。全国の漁村同様、後継者問題は深刻であり、漁業を継ぐ青年は少なくないが、彼らにとっても配偶者問題は深刻である。

(2) 養殖漁業 比較的若い人が残っている業種にノリ養殖業があり、ほとんど若い人がいないのは一本釣である。前者は鳥羽では歴史が浅く、若い人達の発言は新しい技術に支えられて尊重されるが、後者は永年の経験が必要となり、一人前になるためには時間がかかりすぎる。20年前にはほとんどゼロであったノリ養殖業の生産額が、最近ほぼ年間15億円程度に達したのは、浮流し・干出筏・冷凍網等の技術の進歩が大いに寄与しているが、同時に伊勢湾の汚染・富栄養化が鳥羽周辺まで拡がってきた証拠であるとも言える。ノリ養殖は離島などの北または北西向きの海岸で行われ、冬期の季節風の強い答志島北側の漁場は、日本でも有数のノリ養殖漁場である。ただし1983、84年度のように雨が少なくと栄養塩が極端に少なくなり、色落ちして商品価値はなくなる。ノリ養殖の技術導入については、10数年前に愛知県水試の技師達から相当な恩恵を受けたことは事実である。市内で、国崎以南は季節風が当らぬことと、外海に面して栄養塩類が少ないためにノリ養殖は行われない。

季節風に当らぬ側の海岸では、ワカメ養殖が行われ、市内のほぼ全域の漁村で行われている(天然でのワカメの分布は志摩半島の麦崎が南限であるため、養殖もその

あたりが南限である)。ワカメ養殖はノリ養殖に比して投入資本も労働時間も少なく、冬期漁閑期の副業として、漁家経営に大きく寄与している。ノリ養殖は全自働ノリ製造機などの施設投資が数千万円にのぼり、作柄・価格などの不安定な要素が多いために、危険も大きい。

魚類養殖は、ハマチ7経営体、クロダイ3経営体と数も少なく、答志島桃取漁協に全部集中している。潮通しも良く、漁協の規制も厳しいため、漁場の自家汚染はそれほど深刻ではない。ハマチは越冬不能なことも汚染防止に関しては有利である。

昭和48年の漁業権の更新期に鳥羽市内の真珠養殖区画漁業権はほとんど全部廃止され、ノリ・ワカメ・カキ等の漁協管理区画漁業権に移行した。このことは、地先の海をよその人(鳥羽市内に真珠養殖業者はほとんどいない)に排他独占的に利用させることをやめたという重要な意味があった。

市の中央部に深く切り込んでいた麻生浦(おおのうら)湾に面している浦村漁協でも、この免許の更新時にごく一部の真珠漁場を残して、ほとんどカキ養殖漁場に切り換えた。そのため従来75あったカキ養殖業者は昭和50年125経営体が増え、湾内がすべてカキ筏で覆われ、次第に密殖による影響があらわれてきた。湾奥漁場からへい死が多くなり、漁場は段々沖合いに移動してきたが、それにもかかわらず大量へい死がおこったり、それ以外の年には身入りが悪いという事態が生じるようになった。

これらは明らかに過密によるものであることは漁協も充分承知しており、筏台数の制限規制を行った。ところが筏の数が減った分だけ1台当りの吊線の数を増やす者が多いため、1台当りの吊線の数も規制した。ところがこんどは吊線の長さを伸ばして1吊線当りの種板数を増やす者が多くなるなど、これらの規則はなかなかうまくいかないのである。

鳥羽市水産研究所でも時々漁場調査を行って警告をしてきたが、継続的な調査がなかったため、今年度から若い養殖業者12名が研究会を結成して、カキ漁場の調査を始めた。調査は毎週一回三定点で行われ、表層、2m、5m、底層について、水温・塩素量、溶存酸素量、クロロフィル量を測定し続けている。この調査がある程度まとまり、湾内での潮流や海水交流の調査なども行えば、いずれはこの湾での適正養殖量も算出されるであろう。

なお、湾の外海部ではノリ、ワカメ養殖が行われているため、これらの海藻とカキの糞尿などとの関係についても今後研究する必要がある。

6. 熊野周辺海域における漁業と海洋環境

加 来 靖 弘 (和歌山県栽培漁業センター)

はじめに

熊野灘の南西部は潮岬沖を東流する黒潮の北縁と伊勢湾方面から紀伊半島に沿って南下する沿岸系水との接合域にあたり、両水系の消長によって漁況が急変する。このため、漁業生産に従事する者から見れば、極めて不安定な漁場といえる。

また、経済水域 200 カイリの時代に入り、燃油の高騰などの社会経済的影響もあって、勝浦や太地を基地とする遠洋漁業も沿岸漁業への転換を余儀なくされる状態となっている。それ故、この海域の生産量の安定増加と生産の場の拡大を図る必要から、海域の持つ種々の特性の総合的な見直しと抜本的な対策の検討が求められ、調査が行なわれた。

この調査は1978～1981年の間に多岐にわたり実施されたもので、熊野周辺海域総合開発事業調査報告書(和歌山県, 1980)としてとりまとめられている。ここでは海域の漁場利用状況の概要を述べると共に黒潮流軸の変動との関連において海域内の海況の特性を検討する。ま

た、熊野灘南部は新宮川に代表される河川水の影響を強く受ける海域であるため、洪水流出時の河川水の広がり等の事例についても報告する。

1. 漁業の概況

海域内にはカツオ・マグロ類を対象とする曳縄漁業、マダイなど底魚を対象とする一本釣漁業、アジ・サバ・イワシ類を対象とする火光利用の棒受網漁業やまき網漁業がある(表1)。これらの漁場は水深 50～100 m 付近の天然礁や人工魚礁周辺に形成されるため、各々の漁場が錯綜して紛争が絶えない状態である(図1)。また、対象とする魚類のほとんどが海域内を南下、あるいは北上する回遊魚であるから、黒潮系水の勢力の度合によって漁場が急変し、一時期に漁獲努力が集中する結果となっている。

遠洋漁業の問題については前にも述べたが、転換、あるいは休業している乗組員が一本釣りや刺網漁業などに加入する現象もあって、漁場利用状況が更に錯綜する傾向をもたらしめている。沿岸岩礁帯ではイセエビなどを対

表1 漁業種類別の漁労体数と生産状況(農林水産統計)

| 漁業種類 | 1976年 | | | | 1980年 | | | |
|---------------|-------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|------------|
| | 漁労体数 | 生産量 | c.p.u. | 生産額 | 漁労体数 | 生産量 | c.p.u. | 生産額 |
| | 統 | t | kg | 千円 | 統 | t | kg | 千円 |
| まき網 | 7 | 1,217 | 2,905 | 117,855 | 5 | 581 | 2,235 | 91,845 |
| 敷網 | 192 | 906 | 142 | 134,088 | 235 | 2,884 | 319 | 507,584 |
| 刺網 | 353 | 156 | 5 | 208,572 | 257 | 118 | 8 | 134,402 |
| 釣り | 397 | 838 | 64 | 430,784 | 585 | 737 | 30 | 471,680 |
| 延縄 | 67 | 23 | 18 | 15,709 | 69 | 25 | 11 | 18,125 |
| 大型定置 | 3 | 439 | — | 153,650 | 3 | 623 | — | 228,641 |
| 小型定置 | 5 | 29 | — | 11,861 | 3 | 61 | — | 17,019 |
| 採貝 | 181 | 183 | 13 | 223,077 | 99 | 30 | 4 | 7,860 |
| 採草 | — | 68 | — | 9,384 | — | 95 | — | 12,065 |
| その他の漁業 | — | 1,242 | — | 558,529 | — | 1,350 | — | 928,628 |
| 沿岸漁業計 | | 5,101 | | 1,863,509 | | 6,504 | | 2,417,849 |
| 遠洋・近海まぐる海面漁業計 | 66 | 11,265 | 640 | 7,704,736 | 76 | 14,914 | 711 | 11,135,422 |
| | — | 16,366 | — | 9,568,245 | — | 21,418 | — | 13,553,271 |
| 真珠養殖 | 4 | (116) | | 22,832 | 4 | (78) | | 76,729 |
| 魚類養殖 | 10 | 268 | | 211,068 | 9 | 297 | | 309,754 |

注) c.p.u は1日1統当りの漁獲量, 養殖業は経営体数で示し, 括弧内は kg 単位である

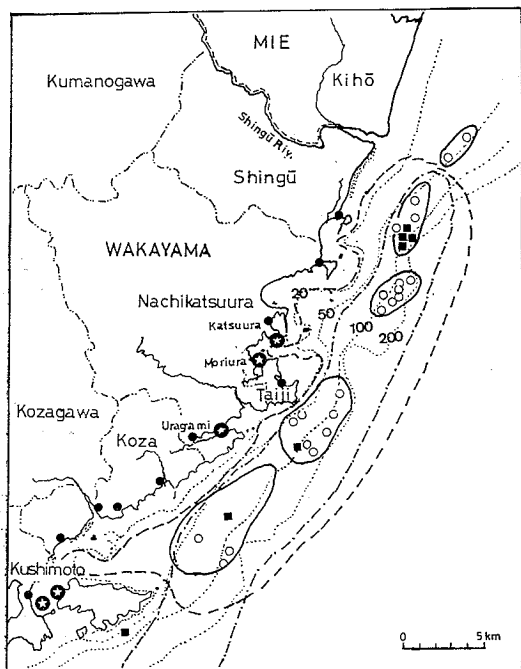


図1 熊野周辺海域の漁場利用状況、○印は天然礁 ■印は人工魚礁の位置を示し、実線・破線・鎖線の範囲は、一本釣・棒受網・まき網の各漁場を示す 沿岸岩礁帯では刺網・採貝採草業が営まれている

象とする刺網漁業が盛んで、アワビやテングサなどを対象とした採貝・採草業も営まれている。しかし、近年は冷水塊の長期にわたる居座りのためか黒潮に乗って漂着するといわれているイセエビ稚仔の加入も少なく、磯焼け現象によるアワビ餌料海藻の不足もあって、磯根資源を対象とする漁業の生産量は急激な低下をみせている。

一方、内湾域は養殖漁場として利用されているものの半開放型の湾であるため、漁場としての利用可能面積は狭隘である。隣接している串本町には浅海養殖漁場が造成されマダイを中心とした養殖業が営まれているが、海域内では勝浦・森浦・浦神の各湾に13経営体がある。浦神湾(表面積 180 ha, 漁場面積 12 ha, 平均水深 8 m)についてみると、ハマチを中心として約39万尾が養殖されているが、すでに収容力の限界に達しているものと思われる。真珠養殖は森浦湾で営まれており、以前は魚類養殖場と隣接していたが病虫害による品質の低下等の問題もあって、現在では真珠養殖専用の漁場として利用されている。

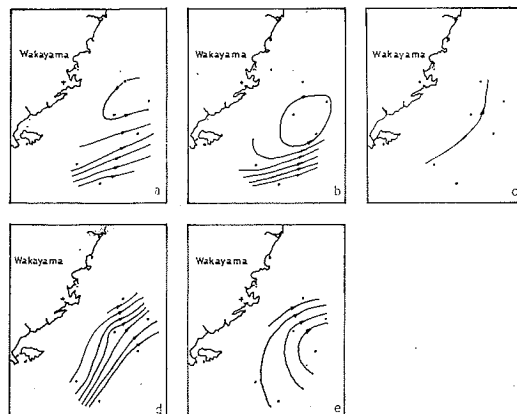


図2 熊野灘南部海域の流況パターン (a) 東流型, (b) 左旋環流型, (c) 弱流型, (d) 北流型, (e) 右旋環流型, 矢印は200 mを基準とした表層の流線(等 ΔD 線)を示す。等値線の間隔は10 cmである

2. 黒潮と沿岸海況

海域内の漁場環境は黒潮流軸の変動によって支配されると推定されるため、平均的な海況を把握すると共に類型化して黒潮との対応が試みられている。

海域内の水温・塩分観測値から200 m層を基準面とする力学的な高度偏差(4D)を求め、パターン化したものを図2に示す。東流型と左旋環流型は黒潮大蛇行不存在期に多く、弱流型と右旋環流型は大蛇行存在期に多く現われている。距岸約10 km以内の水域では沖合が東流型と左旋環流型の時は南西流が現れ、その他の流況パターンの時は北東流となる。

流況パターンと熊野周辺海域の表層水温との関係では、東流型・左旋環流型の時は水温が低下し、右旋環流型・北流型・弱流型の時には水温が高くなる傾向がある。すなわち、黒潮が潮岬沖で大蛇行して熊野灘沖に冷水塊が居座る時は海域内の水温は 1°C 前後上昇し、黒潮が直進している時は $0.3\sim 0.4^{\circ}\text{C}$ 低下することを示している。このような長期的な温度環境の変化は、地理的分布の南限または北限にある生物に対して微妙な影響を及ぼしているものと考えられる。海域周辺の磯焼け現象についても、熊野灘沖に居座る冷水塊、それに伴う沿岸域の昇温現象が一因と推定され、現在生残しているカジメ群落の分布は河口付近の水温の低い岩礁帯に限られている。

3. 河川水の影響

海域内には十余の大小河川があり、なかでも新宮川は

平均流量 $166 \text{ m}^3/\text{s}$ の大河川である。上流には電源開発のためのダム群が建設されており、地形・地質上の問題もあるためか濁水の流入が長期化・恒常化している。この濁りが漁業に影響するとして、海上からの調査を続けているものの、濁水の広がりやその拡散方向が時々刻々と変化するため実態を把握するには至っていない。図3の表面水温分布は高度 $3,600 \text{ m}$ から行った熱映像撮影(MSS, 波長帯域 $8\sim 14 \mu\text{m}$) によるもので、降雨直後の好天気の日々の事例である。

1979年10月8日の映像(図3上段)は台風16号が四国に上陸し、本州を横断した後9日目の撮影によるものである。台風通過の際の新宮川の流量は最高 $1,200 \text{ m}^3/\text{s}$ に達しているが、撮影当時の流量は $160 \text{ m}^3/\text{s}$ と平均流量に近い状態である。広がり方向は下層の南下流に乗って潮岬に向かっており、外海水との温度差 1°C 域の面積は約 46 km^2 である。10月22~23日の映像(図3中・下段)は台風20号が和歌山県白浜町に上陸し、本州を縦断し

た後のものである。新宮川の流量は台風通過時には最高 $5,100 \text{ m}^3/\text{s}$ と推定され、4日後の10月23日には $230 \text{ m}^3/\text{s}$ まで減少している。この莫大な河川水は沿岸水を突き破るように沖合へと流出し、距岸 5 km 付近から横(とくに北西方向)への広がりをみせている。落合・武田(1979)はLANDSAT 3による画像解析から大雨後の河川水の影響範囲を距岸 $9\sim 15 \text{ km}$ とし、その南限は潮岬南方沖合まで達するとしている。

海域内へ流入した河川水は表層の水温・塩分の低下と濁りの拡散をもたらし、通常は河口周辺の距岸 $2\sim 3 \text{ km}$ の範囲に厚さ $5\sim 1 \text{ m}$ 程度で分布している。台風や低気圧の接近に伴う大雨の後では風による強制混合が加わるためか河川水の影響は水深 50 m 層まで達し $0.5\sim 3\%$ の塩分低下と濁りの分布範囲の拡大が認められる。図4は三輪崎沖南東 10 km 付近の水温・塩分・濁度の鉛直分布を示したもので、水深 60 m と 120 m 付近に特徴のある高濁度水の分布がみられる。前者は密度躍層の直上にあり新宮川河口付近から太地にかけての陸岸から $5\sim 7$

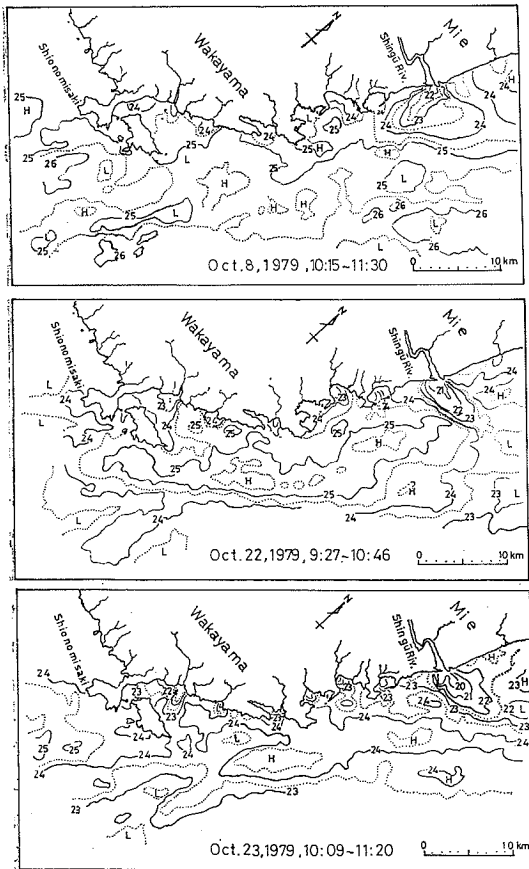


図3 熱映像撮影による熊野灘南部の水温分布($^\circ\text{C}$)

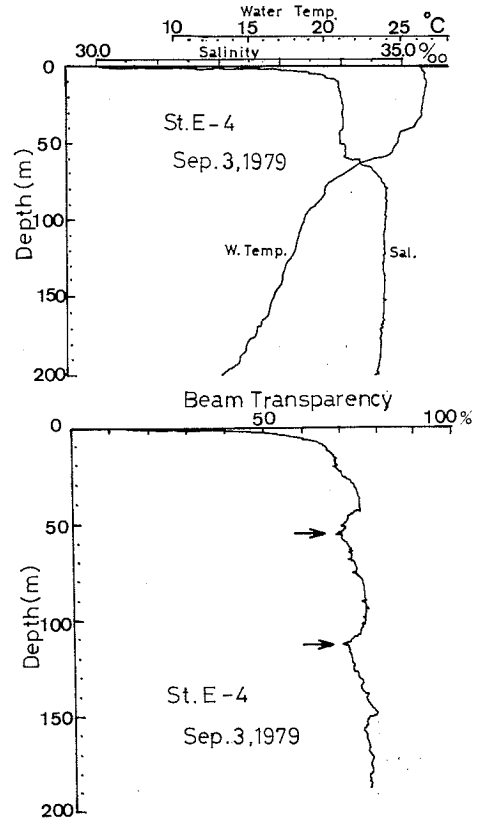


図4 水温・塩分と光束透過率の鉛直分布、矢印は高濁度層を示す

km の範囲の水深 100 m 以浅の観測点で多く出現し、後者は水温・塩分とも比較的安定した水深 85~150 m 層にみられ河川水の影響の少ない大陸棚縁辺に位置している観測点で多く出現した。観測機器は STD (INTER-OCEAN 製 513 D) と MARTEK 社製 XMS 光束透過率計 (光路長 1 m, 重心波長 486 nm) を使用したが、高濁度層はその上下の層に比べ 1.5~2.0 倍の濁度となっている。

濁りは採貝業や火光利用漁業等に対して直接的に影響するが、中・底層に存在する高濁水が魚類の網集に及ぼす影響についてもさらに究明することが必要であろう。

4. おわりに

熊野周辺海域総合開発調査から漁業の概要と海況の変動傾向・河川水の広がりについて述べたが、漁況そのものは比較的短期間の環境変化に作用されていると思われる。海域の持つ特性を最大限に活用し、人為的になんらかの改変を加えようとするためには、生産基盤である漁場環境とその場に生息する生物との因果関係を把握する必要がある。この調査では魚種毎の産卵期や魚群の移動と環境条件との対応を試みたが満足な結果を得るには至らなかった。これは生物と環境と一体となったデータの蓄積を欠いたためで、両者が一対となるような環境把握の方法を検討する必要がある。また、ここでは内湾域の環境については触れなかったが、貧栄養域とされる

熊野灘南部海域にとっては、内湾域は天然稚仔魚にとっても重要な生育の場となっている。環境保全の面からもバランスのとれた漁場管理が望まれる。

質 疑

坂本市太郎 (三重大学水産学部) 給餌養殖に良い漁場環境とは生産性の高い環境ではなくて、負荷の放出の速さが重要なのではないか。

答: 先生の仰せのとおりで、給餌養殖漁場の条件は有機物負荷に対する自浄能力の高い漁場、すなわち、汚染物質等を早く流し去ることのできる漁場であれば良いはずで、そのため、負荷された有機物が残留しない方向で沖合養殖が検討されたのですが、係留技術の問題や荒天時の管理等経済性的問題もあって、なかなか実行に移し得ないのが現状です。

ただ、熊野灘南部の海域は、極めて貧栄養な海域であるため、藻類等の生育のためには内湾性と言うか富栄養な海水の補給が必要です。それ故、給餌養殖による有機物負荷が環境にプラスの面として作用する方向はないかと思案した次第です。

文 献

- 落合弘明・武田 要 (1979) LANDSAT-3 による沿岸水域の環境調査。海と空, 55(1), 13~22。
和歌山県 (1980) 熊野周辺海域総合開発事業調査報告書 (昭和53・54年度), 21-126。

7. 依頼討論から

7-1. 黒潮流路の蛇行状態と黒潮内側反流

松本孝治 (東海区水産研究所)

黒潮内側域では黒潮の一部が反転し、冷水塊の沿岸側を西に進む黒潮内側反流が形成されることがあり、その形成のされ方は黒潮流路の蛇行状態と深い関係をもっている。ここでは黒潮が大蛇行している場合と大蛇行していない場合の黒潮内側反流の発達状況の違いについて述べる。

1. 黒潮が大蛇行している場合

この場合には黒潮流路が沿岸線に対して大きな角度 (接岸していく黒潮流路とその左側の沿岸線とのなす角度が大きい) で接岸するようになることが多い。そのような状態になると、岸が障壁となるため、黒潮は大きな曲率で右に曲がらなくてはならなくなるので、完全には

右に曲がり切れなくなるとみられ、一部が反流となって沿岸ぞいを西に進むようになる。その結果、大蛇行期には黒潮内側反流が発達することが多い。

この反流の発達状況は、この反流の右側、つまり沿岸側で水位がほぼこの反流両側の重力ポテンシャル差分だけ高くなるので、沿岸水位の変化から知ることが出来る。浦神の日平均水位を日平均予想水位と比較してみると (図1), 黒潮流路が大蛇行し始めた1975年8月まではほぼ予想水位付近にある。そして大蛇行し始めた頃に急激に高くなり、その後ときどき下降するが全般的には高い状態で経過し、大蛇行が崩れる約半年前の1979年11月から下降して予想水位付近となっている。したがって黒

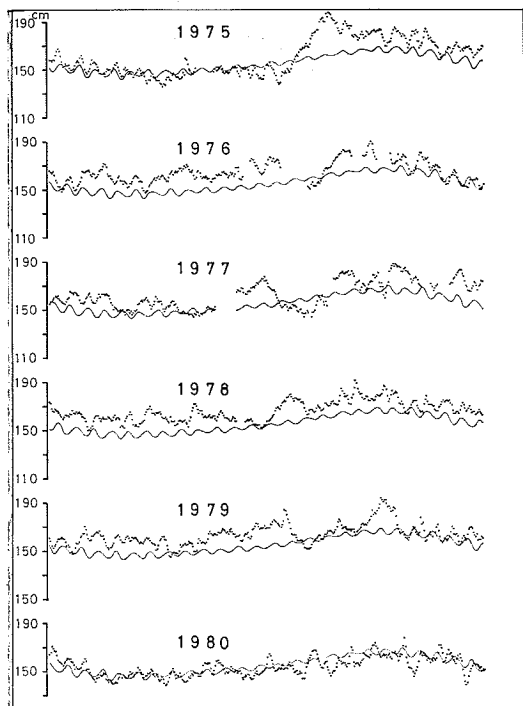


図1 黒潮大蛇行期における浦神の日平均水位(黒点)と日平均予想水位(実線)

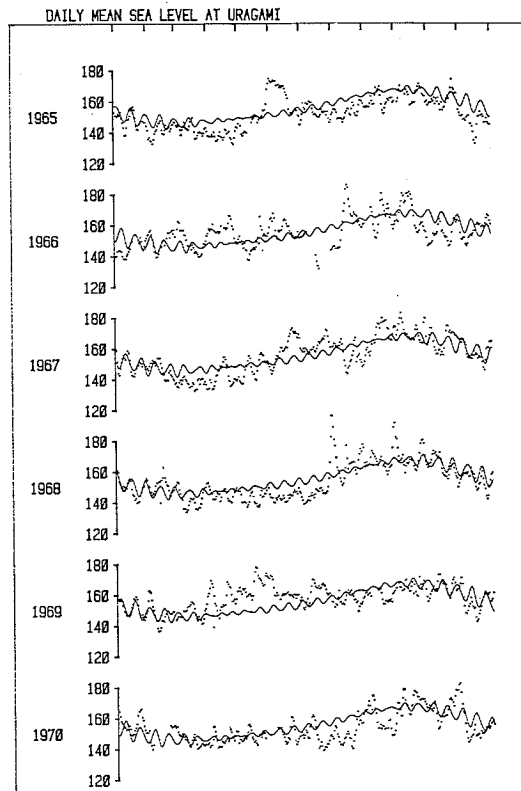
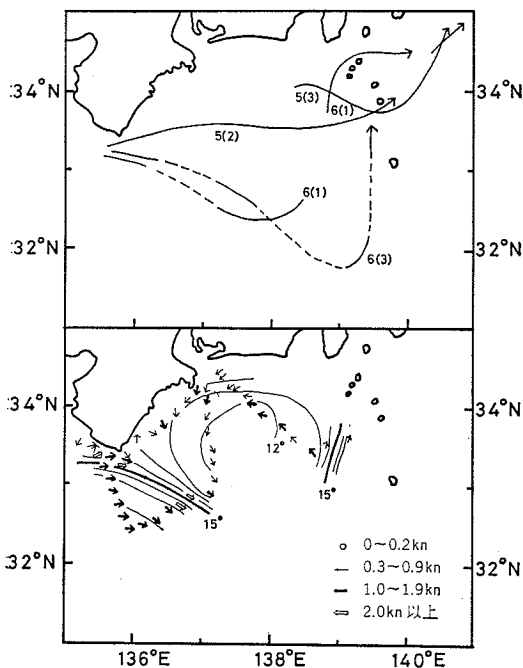


図3 黒潮非大蛇行期における浦神の日平均水位(黒点)と日平均予想水位(実線)



潮が大蛇行し始めてから崩れる半年位前までは実際に黒潮内側反流が発達していることが多かったとみられる。

2. 黒潮が大蛇行していない場合

この場合には黒潮内側反流が発達することは少なく、発達するのは黒潮流路がN型からB型に移るときおよびB型とC型を反復するときの一部である。

そのうち1965年6月にN型からB型に移ったときの例を図2に示す。これを見ると5月下旬から6月上旬の間に黒潮流軸が銭洲海嶺の北側に移っており、その後6月下旬にかけて蛇行状態が激しくなっている(図2上段)。そしてこの間の6月中旬には遠州灘～熊野灘に黒潮内側反流が発達している(図2下段)。

次に大蛇行期と同様に浦神の日平均水位の変化についてみると(図3)、先に述べた1965年6月と、1967年6月、1969年4～5月および1970年11月にN型からB型に移

←図2 1965年5～6月の黒潮流路(上段)と同年6月中旬のGEKおよび200m水温分布(下段),上段中の数字は月,括弧内の数字は旬を表わす

ったとき、あるいは1966年の2~3月と4月および1969年7月にB型からC型に移るときに予想水位より高くなっており、黒潮内側逆流が発達したとみられる。しかし

その他の多くの期間は日平均水位が日平均予想水位付近あるいはそれ以下の水準にあり、全体的には黒潮内側逆流が発達することは少なかったとみられる。

7-2. 密度流作れい工について

萩野 静也 (水産工学研究所)

一般に浅海内湾域は良好な養殖場として古くから利用されてきた。しかし魚類等の給餌養殖や貝類養殖の急速な発展に伴い、それらの養殖場では赤潮問題や漁場老化が目立ってきた。これらの問題は熊野灘沿岸に位置する英虞湾、五ヶ所湾、尾鷲湾などの真珠やハマチ養殖場でも例外でない。そして、それらの問題の対応策としてこれまでいろいろな技術開発が進められてきた。その一つは漁場収容力の評価と養殖負荷の削減および漁場行使などに関する漁場利用管理技術である。一方、湾口改良や作れい、あるいは動力エネルギーの利用などの海水交換促進技術の開発とそれらの技術を用いての養殖場の水質・底質改善、漁場収容力の増大を図る試みが行われてきた。しかし、これらの技術を養殖場に適用するにはいろいろな実施上の問題があり、必ずしも充分成果を上げるまでには至っていないようである。したがって、実際は養殖業者の自主的な管理の下で養殖が行われることが多い。そして、適正な漁場管理が行われない場合には漁場老化を早め、漁場の喪失に結び付くことがしばしばある。

他方、開放性の深い湾で、高収容密度の魚類養殖には不向きであろうと考えられていた湾で、以外にも水質悪化が少なく、好養殖場として使用されている湾がある。このような湾の例として高知県野見湾ハマチ養殖場が上げられる。我々がこの湾を数年間調査した結果、この湾の海水流動・交換を支配しているのは内部波エネルギーによるものらしいということがわかった(中村・萩野, 1979)。内部波の発生は風や大気圧の変動、潮汐、海流等の変動、海底地形の変化、その他によって起こると考えられている。とくに、熊野灘のように海谷が沿岸域まで発達している海域では内部波が恒常的に発生、発達して沿岸に差込んでくると考えられる。したがってこの内部波をなんらかの方法で利用することにより、養殖場の水質管理を行うことが可能と考えられる。

内部波の積極的な利用技術としてこれから紹介する密

度流作れい工の考え方がある。元来、この作れい工は浅い海域、干潟域に局所的に深いミオを作ることにより漁場内の流況を変え、海水交換を促進すると同時に流量を増大させる工法である。この作れい工と同じ機能を密度成層が発達し、密度成層面に内部潮汐などの強制振動が存在する湾に適用しようというものである。そして密度成層をはさんで下層厚が上層厚に比して小さければ、下層から侵入してきた内部潮汐のエネルギーは主として下層水の流動現象を支配する。さらに海底にミオ筋を作り、下層水層厚を局所的に大きくすることにより、下層の流動現象を顕著に変えることが出来る。すなわちミオ部の流速がその周辺部より大きくなることにより、一様な平面流が破壊され、同時に流入時、流出時の流跡線に違いが生じる。そしてこのことにより恒流成分が助長される。さらにミオ周辺および上下層面に shear flow が生じ、この効果によりミオ周辺水の混合や上下層水の混合を図ることが出来る。以上が密度流作れい工による海水交換促進の考え方である。

この密度流作れい工は昭和58年度から3ヶ年計画で始められた水産庁漁場保全課主幹の赤潮対策技術開発試験(海水交換)の中で取り上げられ、現在、以下のような試験を実施している(水産庁, 1984)。

1. 総括 技術検討委員会 (委員長 中村 充)
2. 実証試験予定海域調査
3. 水理模型実験
4. 密度流作れい数値シミュレーション

現地実証試験のための事前調査および作れい後の効果調査を三重県古和浦湾で行っている。

密度流作れいの効果の把握および作れい工の設計法の確立を水理および数値実験で行っている。

これまでの試験調査で密流作れい工の可能性を示唆する結果も得られているが、実用上の技術的な検討は今後進められていくので、その結果を待ちたい。

文 献

中村 充・萩野静也(1979) 内部潮汐と湾の海水交流に関する研究. 水工研所報, 1, 1-8.

水産庁(1984) 昭和58年度赤潮対策技術開発試験報告書, 7-海水交換技術開発試験.

コンピナーまとめ

熊野灘沿岸を基地とするカツオ、マグロ等の遠洋および近海漁船漁業は、資源量の減少や外国水産物の輸入、オイルショックなどの影響により、衰微の一途をたどっている。ブリを主対象にした沿岸定置網では高級魚が入らず、サバやイワシ、サンマ等の多獲性魚類も来遊量の変動が著しく大きいので生産の不安定さと魚価の低迷に悩まされている。

また、熊野灘沿岸は急深で内湾・陸棚の面積は極めて狭い。英真湾や五ヶ所湾を除けば、多くの湾は奥行きが短くて開放的である。このため海水交換は良く水質汚濁に強いが、波が荒くて係留方式の養殖漁業は容易ではない。

これらのため、熊野灘の中・南西部の漁業は、伊勢湾・三河湾のような過密な状況とは逆に、漁業者の減少が著しくなっている。このように難しくなった開放的な沿岸の漁業を維持・発展させるためには、経済的あるいは技術的にどのように考え直せばよいのか、地元の漁業を憂う者たちの願いがこのシンポジウムを企画させたのである。

すでに、この種の水産海洋地域研究集会は相模湾を対象として数回、常磐・鹿島灘を対象として1回開かれている。また、一昨年の12月には伊勢市における東海区の長期予報会議で熊野灘に関するシンポジウムも開かれている。今回の集会は三重大学水産学部の坂本市太郎教授が中心となり、三重県水産技術センターの牧戸センター長、鳥羽商船高等専門学校の落合弘明教授、および、東大海洋研究所助教授の杉本が加わって企画し進められた。参加者数は地元漁業者を含め約95名であり問題に対する関心の強さを物語っていた。

今回の話題提供は、沿岸・沖合漁業と内湾の養殖漁業が現在抱えている諸問題とくに自然条件についての検討に重点が置かれた。三重大学水産学部の野沢靖助教授からは熊野灘の漁業の現状についての講演、また関口秀夫助手から海洋生物面、内藤一郎教授からは水産経済面から

杉本隆成(東京大学海洋研究所)

の話題提供があり、参加者の関心を集めた。また、三重県水産技術センターの山下悦夫氏から APT などによる衛星情報を用いた海況速報の準備状況が報告され、さらに、鳥羽商船高専の落合教授からは特別に用意された「人工衛星データ利用の伊勢湾、熊野灘・遠州灘周辺海域における海洋環境調査」という題の熱赤外画像の写真集が配られて喜ばれた。

自由討論は、東大海洋研究所の平野敏行教授の司会の下に、熊野灘の沿岸・内湾の漁業のあり方、最も有効な利用の仕方について活発な議論が展開された。その中で、陸起源の栄養塩負荷や魚類養殖の給餌などに起因して、貧酸素水塊が発生するなど、内湾の漁場環境が悪化していること、また、漁具の性能の向上や、人件費、油代の高騰等が乱獲、違反操業、密漁に追い立てているような現実があり、これにどう対処すべきかというような具体的で生々しい問題も提起された。

これに対して、愛知水試の船越茂雄氏や養殖研の多々良薫所長、遠洋水研の松村卓月氏等からは経済や環境保全を含めた総合的かつ長期的視点に立った漁業の振興・管理の方策を検討することの必要性が強調された。この種の問題は全国的に共通したものと考えられるが、まず熊野灘・渥美外海を対象として整理するという宿題が総合討論の結論となったように思われる。

なお、研究集会の翌日は浜島の三重県水産技術センターの見学会があり、豊漁祭で用いられた種々の展示のほか、最新鋭の実験設備と調査船を見せていただいた。牧戸センター長はじめ所員の方々のお世話に対し心からお礼を申しあげたい。

最後になったが、会場としては鳥羽商船高等専門学校との協力を得た。会場の設営・進行と懇親会は落合教授と鳥羽市水産課の石川貞二氏の御努力による。受付やスライド係等には三重大学水産学部の坂本研究室と東大海洋研資源環境部門の職員と学生の方々の協力を得た。ここに厚くお礼を申し上げる次第である。