

## Ⅳ 水産海洋研究会昭和50年度春季シンポジウム

### 「海域の有効利用と水産海洋」

主催 水産海洋研究会  
日本海洋学会

日時 : 昭和50年4月7日(月) 10:00~17:30

場所 : 東海区水産研究所第2会議室

コンピナー : 平野敏行(東京大学海洋研究所)

辻田時美(北海道大学水産学部)

川上武彦(東海区水産研究所)

#### 話題ならびに話題提供者

1. 海洋開発と環境問題に関する歴史的展望

宇田道隆(東海大学海洋学部)

2. 沿岸浅海漁場開発と環境

佐藤重勝(東北区水産研究所)

3. 港湾の開発と環境保全

堀口孝男(東京都立大学)

4. 地域別諸問題

4-1. 山陰・北陸における環境問題

川合英夫(京都大学農学部)

4-2. 北九州沿岸海域の開発利用と漁業

河辺克巳(福岡県水産試験場)

4-3. 沖縄海域環境汚染調査について

酒井勝郎(元琉球大学理工学部)

4-4. 討 論

(1) 北海道海域との関連

辻田時美(北海道大学水産学部)

(2) 瀬戸内海域との関連

小山治行(広島大学水畜産学部)

(3) 土佐湾海域との関連

畑幸彦(高知大学農学部)

5. 総合討論

(司会) 辻田時美(北海道大学水産学部)

1. 海洋開発と環境問題に関する歴史的展望

宇田道隆(東海大学海洋学部)

海洋環境とその変化の認識 海の自然環境の悪化あるいは破壊が広汎に起って、特に世界的問題になって来たのは1960年代からである。それは人間が従来なかった化学的合成物質(DDT, PCB, プラスチックスなど)や放射性核種、重金属(Hg, Cd, Pb, Cu など)、油類を大量の解放エネルギー(温熱)とともに自然環境の中に投入し出した結果であった。

海洋汚染など海洋環境問題の続発 一般に水環境の汚染は先ず陸水(河水, 湖水, 地下水)にはじまり、河口水域、沿岸から沖合へ、表層から中層・下層、海底へと進み、河口水域底泥中に比較的長く残留する。古く日本では、1878~1910年足尾銅山による渡良瀬川鉍害(銅0.06 ppm 以下に規制)に続き、日立、新居浜、竹原の銅精錬や延岡ペンベルグ工場廃水によるミドリガキなどが問題になった。1926年水質保護法案が出たが「排水濃度規制」にいららず、近年ようやく「総量規制」(排出率規制)、「環境基準」, 「排出源管理」(Source control), 「汚染物質無放出」(Pollutants no release)へと進んで来た。GNP増大に示される工業発展と都市下水などによる汚染の急増は廃水処理などの不備によるもので、1950年代から人間環境の急激な悪変が人間生活の脅威となって来た。菅原健、森田良美ら(1949)が名古屋港のミドリガキを分析し、工場廃水の銅・亜鉛が原因と証示したのはこの種研究の草分けといってよい。

1953年「水俣病」が発生した。十数年経過した後工場廃水に起因する多量のメチル水銀を濃縮した汚染魚貝の食用がもとと判明、厳しい禁制がしかれた。続いて1964年「新潟阿賀野川第2水俣病」が発生し、メチル水銀は工場排水に含まれてはならぬことになった。こうして過去数十年間、人間活動の環境への衝撃が今や多種多様汚染物質による長期的複合汚染の様相を呈し、人間をも毒害するに至った。

1954年3月1日ビキニ水爆実験で第5福竜丸が被災、マクロ放射能汚染に発展、俊鷲丸調査が行われた。1960年代に佐世保、横須賀、沖縄に原潜が入港、放射能汚染が問題になり、1974年には原子力発電所(若狭湾、遠州浜岡、福島)の総点検で放射能洩れが発見され、さらに原子力船「むつ」の試運転航海に当っては帆立貝漁業者の反対を押し切って出航したが、沖で原子炉欠陥が発見され、基地移転となった。

東京湾など1956年以来汚染が甚だしく、1958年浦安漁民が本州製紙へ乱入し、「水質汚染防止法案」の国会通過を見た。

1954年ロンドンで「油海洋汚染防止国際条約会議」をI.M.C.O.(国際海事協議機構)が開催、その後続く。1962年R.カーソンがその著“サイレント・スプリング”で殺虫剤、農薬散布の環境破壊を警告、日本でも有明海で1953年(アミ)、1962年(アサリ)にみられた斃死もこのためとされた。1961年夏、松島湾カキの大斃死を生じたのは魚処理工場からの廃棄物に原因する。1967年英仏海峡でタンカーのトレー・キャニオン号が坐礁、9万トンの原油が流失したが、洗剤処理がかえって大被害をもたらした。1969年米国サンタ・バーバラで海底油井パイプ管事故で1万トン余の油の漏失を見たり、年に世界の石油の海上流出は500~1,000万トンと推算された。日本では1971年11月30日より2週間新潟沖でのジュリアナ号坐礁による油6,500トン流失、1974年11月東京湾でタンカー雄洋丸の衝突炎上、1974年12月18日水島タンクから播磨灘へ6.4万トンの油流失、1975年1月マラッカ海峡でタンカー祥和丸座礁による流出油6,000トン等々の事故頻発で漁業被害は激化の一途をたどった。かつて1923年9月1日関東大地震時、横須賀軍港の重油タンクの火災で約10万トンの重油が爆発し海上に流出、東京湾貝類の9割が斃死したといわれる(岡村金太郎ほか：大正12年激震後の東京湾漁業報告、水講、1923)。

戦後、1953年ごろから東京湾の漁業への油濁被害は激しくなり、木更津方面ノリ場へ北西季節風とともに夜間タレ流しの船舶廃油が襲来してノリをダメにし、湾内魚貝をも油臭で次第に商品価値を失わしめた。同様事態はほぼ同じところから伊勢湾、三河湾、瀬戸内海(大阪湾、徳山湾など)に頻発するに至った。

一方パルプ製紙工業の汚染被害も八代、日南、佐伯、三島、川之江、岩国~大竹、合津、米子、神通川、巴川、吉原、高萩、石巻、八戸、白老、苫小牧、勇払、釧路方面などに現われ、特に駿河湾奥田子ノ浦では甚だしく、1日パルプ粕数千トンもの流入があり、そのため田子浦港内には百万トン以上も溜って、沖へは無酸素に近い赤褐色の悪臭臭を衝くへドロ水を数種も拡がるにまかせた。このへドロ外洋投棄を漁民が実力行使で阻止して中止させ、富士川河川敷にすてたのは1970年夏であった。醗酵工場(延岡、三田尻等)、魚類加工処理場(塩釜、八戸、根室、稚内等)廃水処理も問題となった。

尿管投棄と固形物(ビニール、ゴム、缶、発泡スチロール等)投棄は都市問題の一つとなり、漁業被害で浚渫、清掃、下水処理改善に向った。

大腸菌等細菌汚染も内湾貝類で問題になり、チヂレノリ(海藻のガン)も東京湾等で出現、シアン化物、フェノールなどが原因物質とされた。1963年大牟田川口に苦味アサリが出現、魚貝汚染が食膳に供し難い程に進み出した。

1970-74年駿河湾奥のミシマオコゼに異形魚(鰭消失や背骨曲り)の出現率が20~50%に年々増大した。瀬戸内海、東京湾などでガン腫的「お化けハゼ」が頻出するに至った。養殖

ハマチにも背曲り、病害が増して来た。1970年米国ウヅホール海洋研究所のBlumer, Hunt は植物プランクトン細胞に及ぼすベンゼン系高分子の毒性破壊効果を発表、海洋生産力の基盤を揺がす油濁の危険を示した。

1975年、ソ連黒海ウクライナ研究所のDavavin らは石油が海藻(アオサ)の遺伝子核酸(DNA)に影響、変質させることを実証、石油蛋白飼料食糧安全性への警鐘となった。

1975年ごろから洗剤などのため都市下水中の栄養塩(リン、チッ素化合物)負荷過多が著しくなり、瀬戸内海や各地の内湾(東京湾、伊勢湾、三河湾、大村湾、洞海湾、響灘など)ではここ十数年赤潮が頻発、冬でも出現が多くなり、魚貝大斃死、夏季の底層無酸素域は年々拡大を見ている。1972年8月播磨灘では赤潮で1,400万尾以上のハマチが斃死、同年9月上旬にまた燧灘で魚貝の大斃死と「死の海」の様相を強め、1975年冬水島事件に続き晩春初夏に家島方面は赤潮で又、ハマチの大量斃死をみた。

1950年代は核兵器実験・原子力発電などに伴う放射能廃棄物処理が問題化した(R. Revelle, M.B. Schaefer, 1957)。W. Wooster & B.H. Ketchum (1957)は海中放射性元素の輸送と分散を論じ、R. Revelle & M.B. Schaefer (1958)は放射性廃棄物安全処理に必要な海洋研究を説いた。これらが国連第1次海洋法会議(1958年、ジュネーブ)の公海条約に採択され、各国は国際機構の定める基準規制に則り放射性物質投棄による海洋汚染防止手段をとること、各国は放射性材料をもつ諸活動や他の危険物から来る海洋又は上空の汚染防止手段をとるのに該当国際機構と協力することになった。

1974年8月カラカス(第3次)、1975年3月ジュネーブ(第4次)での同会議で汚染防止水域が決議された。すなわち生物海洋資源を支える生態系全面研究から世界魚類資源を探查して資源を脅かす汚染、乱獲、沿岸帯人間諸活動をよく検証すべしとし、環境基準を与えた。

1969年国連総会で“海洋汚染専門家会議”(GESAMP)をIMCO, FAO, UNESCO, WMO, IAEAなどの参加でつくり、1970年国際合同海洋学大会(東京)でも“海洋汚染シンポジウム”を開いた。同年、葦船ラ号IIの大西洋横断漂流中、ハイエルダールが大藻海廃油汚染の深刻さを国連に訴えた。

同年12月FAOで“海洋汚染の生物資源と漁業に及ぼす影響”会議とセミナーがあった。1972年「国連人間環境会議」開催、人間環境宣言などあった。同年ローマクラブ報告“成長の限界”は世界を震撼させた。日本では1973年全国的、水銀・PCBの魚貝汚染騒動があり、Hg, PCBの全国調査を行い、安全宣言を示した。

今後は海洋環境汚染防止のための無公害エネルギーの開発と資源の再生循環利用による環境保全が大切である。

## 2 沿岸浅海漁場開発と環境

佐藤重勝（東北区水産研究所）

1. 最近の海洋法をめぐる世界の論調や、石油に加えて食料も戦略物資として扱われる風潮から見れば、漁業の問題ももつと広い基本的な見地から考える必要がある。社会的生産力としての漁業を考える場合、資源を考慮に入れられない方が発展の様相を追い易い。もっとも「再生産しないものが資源的である。水産業については、採取産業である限りは、再生産に長期を要する林業と同様に水産資源という言葉が使われるのであろう（小倉，1975）」から、もともと縁遠い性格なのかもしれない。即ち漁業発展にとっては、労働手段の発展、即ち漁船の増加や大型化が、漁獲量よりも見易い指標である。しかし、例えば兼業であるサンマ棒受網漁業では専用船の発展はみられず、その本業は昭和25年には機船底曳網漁業とカツオマグロ漁業が過半数を占めたものが、昭和44年にはサケマス漁業が圧倒的に多くなった（福島，1971）。沿岸浅海では殆んどが兼業であるから、上述のような本業と副業関係は特に重視しなければならない。類似の関係にハマチ養殖がある。この養殖8万トンのために餌料として大衆魚70万トンが消費されているとして批難する人も居るが、ハマチ養殖がなくなれば餌料大衆魚（例えばイカナゴ、サバ、カタクチイワシ等）の生産は成立しなくなるかもしれない。房総のマイワシがあまり安くなると流通が止まり、都会では食べられなくなったことを考えれば、減少する総量は80万トン以上かもしれない。上記の批難はいわば「魚を見て漁業を見ず」の類であるが、現実の問題として出てくるのは不足分高級魚の輸入である。輸入は一種の主産地の性格を持っているので、この競争相手に国内生産は負かされ、副業（裏作）部分は壊滅してしまう。わが国の雑穀生産が極めて低いこと、世界の雑穀輸入量の4分の1を輸入していること、餌飼料輸入が1,200万トンにもなり漁業生産量をしのいでいるこの厳粛な事実を直視しなければならぬ。つまり資源と生産量だけを考えると、自国漁業をつぶし輸入を促進する論議を展開する可能性がある。水産物の自給率を維持するためにも、漁業の多面的な発展を考えながら漁業生産力を発展させる必要がある。
2. 生産力に関連するものに技術があるが、技術は潜在的生産力と呼ばれるように、条件によっては生産力となり、条件によってはならない。条件の主体は生産関係である。「一般に具体的な技術発達の様相を規定するものが、まず何よりもそれ自体の技術的合法性であることはいうまでもないが、他方生産の技術的側面と社会的側面とが分かち難い一体であることをもって、この両者が互に働きあっていることが重要である。つまり技術の発達が生産関係によって如何に規制され、また逆に技術の発達によって生産関係がどのように影響されるかを見なければならぬ（丹下，1960）。」この関係が所謂技術が生産力発展の測度器の一面と生産関係の指示器としての一面を持つと言われる所以である。簡単に言えば、蟹が甲羅に似せて穴を掘る

ように、一般的には生産関係に合せた技術ができてきているわけである。研究者の心理にもその対応が生じてきて、大規模漁業、沖合漁業、沿岸漁業、増養殖、それぞれの研究者の技術に対する考え方は大きく違っている。これは現実であり、技術だけの論議ではそれが明確にならない。

3. 水産では上記の生産関係（生産における人間の諸関係）が、農業に比べて極めて多様なため、この激動期に特に問題となってくる。特に浅海沿岸では零細漁民が多く、高度経済成長の過程でも取残された部分と言える。部分的には、養殖業は一時めざましく発展したが、現在ではノリ、カキ、真珠、ワカメ、ハマチ、ホタテガイにみるように、既に需要の限界又はその近くに来ており、漁場汚染と資材高騰の三重苦に苦しんでいる状態である。養殖漁場は本来的には漁協組の権利であるものを分割して個人が使用している形であるが、最近では共同の形のままで種苗を放流し、共同の規制の下で漁獲する所謂栽培漁業の形がクルマエビとホタテガイで生産をあげている。この生産関係の中では、これまでの漁民の本性と考えられてきたものが変わりつつある。例えば、これまでは採捕しても海に捨て、増やしていたヒトデのような害敵生物は、今では陸に持帰って処理する、いわば漁民による漁場管理の例が出てきている。更に北海道の猿払では、まず害敵のヒトデヤツガルウニを駆除した後にはホタテ稚貝を購入移植して、再生産力を持つホタテガイ漁場を作りあげた。このような明るい事態は競争して漁獲するだけの生産関係の中では殆んど存在しない。将来遠洋で働いている労働力がその故郷である漁村に戻ってきた場合、これらの生産関係がこの労働力をどう呑み込むかは注目すべき問題であろう。
4. これらの考え方を土台に、私は「資源培養における環境の考え方」を述べた（佐藤，1973）。昭和49年度終了した「浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究」は産業的実証までを目標として行なわれた水産プロパーでは最初の大きな試みであったが、5年間この農林水産技術会議の別枠研究に関係した中で起った前述の諸関係の特徴を、私なりの感覚でまとめて、南と北の比較の形で示したものが第1表である。表についての詳しい説明を省くが、生産力、生産関係、技術の基礎となる考え方及びその組合せとしての生産型がそれなりの諸関係をもっていること、従って自然科学や技術だけでは説明できないもので生産が成り立っていることを表現している。昭和49年に成立した沿岸漁場整備開発法に伴う事業種目の中には、人工礁漁場造成事業、幼稚仔保育造成事業、大規模養殖場開発事業、漁場環境維持保全事業のような新事業がみられるが、これらも新技術の適用だけでなく上記諸関係を総合的に考慮して行なわれなければならぬと考える。

第1表 「浅海域」研究にみられる南北の特徴

地域	生産力	生産関係	環境	技術, 考え方の進歩	結論的生産型
南	漁業種多, 副業的, 漁業密度大	個人企業的	温度高い, 物質変化速度大, 現存量小, 生物種数大, 種間関係緊密	比較生態学の応用, 生理測定による生態予測, 各種経営限界値の解明	短期狭域生産 (一代優先種完全採取, 収益増大)
北	漁業種少, 本業的, 漁獲密度小	部落共同体的	温度低い, 物質変化速度小, 現存量大, 生物種数小, 種間関係緩粗	漁業機能の利用による生物群集の改造, 生産関係による生産機能変化の中の解明	長期広域生産 (再生産する資源の間引き, 資源の増大)

5. 次に環境をどのような考え方の順を追って研究してゆくかについて提案したい。これはまだまだまとまっておらず, メモの段階で第2表のように考えている。(A)前提となるのは全体をど

第2表 沿岸浅海の環境研究順序のメモ

項目	問題	要点	例示
(A) 前提	構成とその単位	地形, 位置, 気候, 陸水, 底質, 海水, 海流, 生物相, 生産性	岩礁; 砂浜
(B) 要因の単位	主として空間と時間	調査の単位 (対象生物及び環境の各々), 対比の単位 (生物は種族維持と個体維持の両側面)	地球; 地先, 100年; 1月
(C) 連続性と不連続性	不連続性の生物への影響の評価	沖 — 流れている水, 性質定常的。 岸 — 止まっている水, 性質変化的。 流れる水も時に止まり, 止まっている水も時に流れ入れ替る。	海流の息と大急潮。 沿岸水の cascading
(D) 関連の本質	実体の相関も時に本質を示さず	具体≡特殊, 部分≡抽象, 観察したものゝ法則化するのは難かしい。	大環境変化による無力化

のような構成を中心として考え、その構成の単位をどう置くかである。既に川合(1965)は、小規模な局所的な解明の努力だけでなく地圏、気圏、水圏の三者の条件を総合的に取り上げる必要性を提起し、その体系化の一部を発表した。また、さまざまな自然条件を要因別にとりだして相互関連の仕方を結線図としてまとめあげた(川合, 1974)。環境を研究するに当たって重要なのはこのことである。例えば、海流中心に考えれば内湾と灘、底質中心では岩礁と砂浜等、われわれが問題をとりあげる前段の考え方が上記2論文に天分豊かに記されている。(B)それから定法通り非生物環境としての諸要因、生物環境としての餌料生物、競合生物、害敵等について調べる順序になる。これらの要因の単位はそれぞれ目的に合せて精度を調整されるが、空間と時間を調査の単位に合せるのか、生物と環境の対比の単位に合せるのかが問題である。勿論この両者は異なって然るべきであろう。(C)次に連続性と不連続性の問題である。不連続変化を何年確率で考えるかと言えばそれなりに判り易いがそれだけではない。一般的に沖の水は流れており、そして流れている水の性質は比較的定常的である。つまり川の川たる性格は「流れる水」という点にあるのだからこの立場から川を取扱うのが一番自然な行き方(阿兒, 1944)であるように、沖の海流図を主体にした海洋学では、上記の沖の水の性格が伝えられている。然し岸の水は止まっている水であり、その止まっている水は常に変化しつつある。しかしこの性格は、それらの連続性で把えた時のことであり、流れる水も時に止まり、急に動き、止まっている水も時に流れて入れ替る。海流の息や大急潮、沿岸水の沖合へのもぐり込み(cascading)は、台風の通過や大時化のような不連続性変化と共に、常時ある連続性変化と同列或いはそれ以上に注目されなければならない。生物は種族維持のためそれに適応してきたであろうから。(D)吾々が見出したいのは生物と環境の関連の本質であるし、それによって漁場の開発も可能なのである。しかし現象は勿論、実体の相關の高さも時に本質的関連を示さないことがある。現場型の研究者は自ら観察した関連を確信するが、具体的なことはまた特殊であり、部分は又或る種の抽象である。従ってこれまでの学問の成果に照らして理論的再構成を行なってはじめて新事実は本質と認められる。特に長い周期を持った大環境変化に遭遇するとこれまで成功していた技術も無力化する。沿岸浅海ではこれは現実の問題である。安価な生態学書の普及とコンピューターによる「相關」の脅威から脱して開発を成功させるに当たっては、これまでの思考方法構成の再検討が必要であろう。

## 参 考 文 献

- 小倉武一, 1975: 国民食料の諸問題, PP.3~7, お茶の水書房, 東京。  
 福島信一, 1971: 水産業と研究をめぐる諸問題, PP.20~36, 東北水研討議資料, 塩釜。  
 丹下 孚, 1960: 真珠養殖業における技術的発達(上), 漁業経済研究, 8(4),  
 PP.21~33。  
 佐藤重勝, 1973: 資源培養における環境の考え方, 沿岸海洋研究ノート, 10(2),



PP.65~71。

川合英夫, 1965: 本州東岸の自然条件, 東北水研報告, (25), PP.105~130。

——, 1974: 対島暖流, PP.7~26, 恒星社厚生閣, 東京。

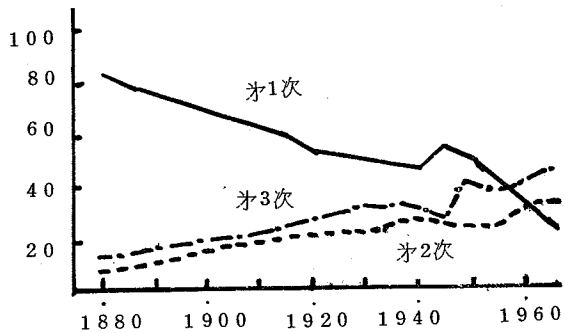
阿児藤吉, 1944: 溪流棲昆虫の生態, 日本生物誌, 昆虫上巻, 研究社(但し, 阿児藤去全集, 1970, 恩索社, 東京より孫引き)。

### 3. 港湾の開発と環境保全

堀口孝男(東京都立大学)

#### 1. 戦後における港湾整備の背景

わが国における労働人口の産業別比率は、第1図に示すような推移をたどり、明治初期では第一次産業が82%をこえ、第二次産業は約6%、第三次産業は12%であった。それが50年たった昭和初期で、第一次が50%、第二次が20%、第三次が30%という比率になり、太平洋戦直前で、第一次産業はようやく50%を切って45%と変り、その比率だけ第二次産業に移行した。しかし敗戦とともに再び逆転し、第一次産業は55%程度となり、全般的に大正初期のパターンにもどってしまった。一方、人口の推移から見ると、1910年で4,907



第1図 就業者構成比

万人, 1920年で5,539万人, 1950年で8,320万人となっているから、1910~1920年に比し、敗戦後は約70%近い人口増となっており、狭い国土に零細な土地を耕作するという形が、大正初期よりも悪化した水準で戦後に始まったことがわかる。ここから、戦後における産業構造の大転換が意図され、全国民あげての努力が開始されたことがうなずかれよう。

かかる構造転換の努力はその後の推移に現われ、第二次、第三次産業の比率は上昇し、1965年において、それぞれ32%、43%となっており、第一次産業の比率は25%にま

で低下してきた。この推移を別の面、主要経済指標の面から眺めると第1表のようになる。この表からわかるように、実質国民総支出は昭和30年を過ぎると敗戦直後の倍以上となり、45年では8倍以上となって、生活水準の向上を如実に裏書きしている。また生産関係の動向をみると、農業の生産指数は45年で戦前の2倍であるのに対し、鉱工業の生産指数は1.2倍という伸びを示しており、このことは、生活水準の向上は第二次産業に負うところが非常に大きいことを示している。

第1表 主要経済指標の推移（経済白書より）

年 (昭和)	総人口 (千人)	G N P (億円)	実質国民 総支出 (億円)	1人当り 国民所得 (円)	都市の 消費水 準	輸出数 量の指 数	輸入数 量の指 数	鉱工業 生産指 数	農業生 産指 産指数
9	67,690	156	80,367	194	—	} 315	} 324	163	57.9
10	68,662	167	82,307	210	100.0			17.3	61.6
11	69,590	178	84,910	223	—			19.5	66.0
22	78,101	130,87	62,224	1,2390	55.4	—	—	6.1	47.0
25	83,200	39,467	79,753	40,643	69.8	10.2	12.1	12.9	61.5
30	89,276	88,646	131,564	81,797	140.65	22.6	28.1	27.2	80.8
35	93,419	162,072	203,483	142,084	137.4	43.9	56.6	57.8	89.4
40	98,275	326,504	322,945	264,514	174.0	100.0	100.0	100.0	100.0
45	103,704	727,177	571,944	561,734	220.6	200.8	224.0	215.9	112.6
備考		名目	40年価格	名目	9~11年 =100.0	40年 =100.0	40年 =100.0	40年 =100.0	40年 =100.0

資源の少ないわが国が、第二次産業の拡張をはかる場合には、必然的に原料の輸入、製品の国内供給あるいは輸出という形をとらざるを得ない。したがって、第1表に示す45年の輸出、輸入数量の比率も、戦前に対して約7倍の増加となって表われている。このような傾向を港湾貨物の取扱量でさぐってみれば、第2表に示すようになり、国内貿易、外国貿易ともに驚くべき増加傾向をたどり、5年毎に2倍となる経過を示している。かかる増加量に対処するため、立法措置をこうじて37年度から第一次港湾整備5ヶ年計画が発動され、現在、第四次5ヶ年計画として46年度から50年度まで、事業費2兆1,000億円で港湾整備の促進をはかっているのである。

第2表 港湾貨物取扱量の推移（港湾統計による）

（万トン）

年 (昭和)	合 計	外 国 貿 易 易			国 内 貿 易		
		計	出	入	計	出	入
20	3,245				3,245	1,080	2,165
25	11,854	1,783	417	1,366	10,071	4,875	5,196
30	24,545	5,002	929	4,073	19,543	9,895	9,648
35	43,994	10,703	1,482	9,221	33,291	17,067	16,224
40	80,826	24,172	2,995	21,177	56,654	28,523	28,131
45	185,255	55,292	5,990	49,302	129,963	64,532	65,431

## 2. 港湾における環境問題の発生

海上輸送は陸上との接点として、必ず港湾を必要とすることはいうまでもないが、この港湾の形態は、昭和40年を過ぎるとそれ以前の様相と大幅に変ってきている。その主要な点をあげれば、まず第一に、産業構造の転換は都市への人口集中を生みだし、港湾は本来の貨物の輸出入を対象とするだけでなく、港湾区域のなかに、住宅地区、公園、娯楽センター、物質流通のためのターミナルなどを設ける必要に迫られてきた。さらに都市化のために追出された中小工場を工業団地として引受け、下水処理場、廃棄物処理等住民の反対で設置できないものも、港湾に場所を求めてきた。第3表はこれら要望を組込んだために、新しい港湾用地がいかに大きい面積を必要とするか、既設のものとの対比した表である。

その次に指摘されるのは、わが国の工業は原料の輸入、製品の輸出という形をとるものが多く、立地の臨海依存度が高いことである。臨海依存度とは、工業統計表でいう全国の工業地区のうちで、海岸線を有し、かつ、年間貨物量が50万トン以上、入港最大船舶が500総トン以上の実績のある港湾をもつ地区の比率をさしており、この度合は、38年で63.9%、41年で63.2%、45年で55.0%と減少はしてきているものの、およそ半数は臨海部に依存している。このため、沿岸で立地のために土地の取得あるいは造成が必要となる。第4表は、さきにあげた都市再開発用地と工業用地造成の推移を示したもので、年間3,000~4,000ヘクタールの面積が用意されている。

第3表 ふ頭用地の推移

港名 ふ頭名	東京 日の出	横浜 新港	大阪 中央	備考
大型船バース数 (A)	6	11	14	従来の ふ頭
昭和46年 取扱貨物量 千トン (B)	808	2,009	3,552	
ふ頭面積 千 $m^2$ (C)	140	269	402	
C/A	23.3	24.5	28.7	
C/B	0.173	0.134	0.113	
ふ頭名	大井	大黒町	南港	
大型船バース数 (A)	15	15	50	最近の ふ頭
計画取扱貨物量 千トン (B)	7,000	4,060	16,550	
ふ頭面積 千 $m^2$ (C)	7,327	1,841	9,192	
C/A	488.5	122.7	183.8	
C/B	11.050	0.453	0.555	

第4表 臨海部の土地造成(港湾局資料による)

年 度	工業用地 面積	都市再開発用地 面積	臨海部合計 面積
昭和 年	千 $m^2$	千 $m^2$	千 $m^2$
36	18,949	2,190	21,139
38	20,777	5,098	25,875
40	27,275	3,561	30,836
42	21,999	3,489	25,488
44	33,265	7,492	40,757
46	31,030	11,520	42,550

3番目にあげられるのは、入港船舶隻数の動向である。第5表からみるように、100トン以下は急激に減少し、500～1,000トンの隻数と1,000トン以上のそれとが大幅に上昇している。これは国内貿易と外国貿易の船型の需要傾向を的確に示したもので、前者は貨物単位と機動力の優位さから、後者は大量輸送の必要からこのような傾向となったものである。この結果から、海上交通の安全性が問われてくる。わが国周辺の高難事故は、海難統計によれば救助を必要とする事故が年間約2,600件、このうち約15%は衝突、20%が乗揚という結果が得られている。港内での発生件数は上記件数の約 $\frac{1}{3}$ で、年間800～900件である。

第5表 トン級別入港船舶数の推移（港湾統計による）

船型 年次	5～100	100～500	500～	1,000～	3,000～	1,0000	計
	総 ト ン	"	"	1,000 3,000	3,000 10,000	10,000 以上	
	千隻	千隻	千隻	千隻	千隻	千隻	千隻
31	8,647	654	53	50	29	2	9,435
34	9,648	773	67	41	25	3	10,377
37	9,261	1,161	106	57	32	6	10,623
40	9,142	1,695	166	76	36	11	11,126
43	8,999	2,239	286	109	44	19	11,696
46	2,774	2,000	374	163	53	24	9,623

以上のことから生じてくる環境問題として、沿岸の土地造成によってもたらされる海象の変化、造成工事による懸濁質の拡散、汚染物質による水質、底質の汚染、衝突あるいは座礁による船舶からの油流出などを主要な項目としてあげることができる。

### 3. 港湾における環境対策の動向

港湾技術の側からみる限り、港湾の建設、土地造成に関するアセスメントの手法は、ここ数年来検討を重ねてきており、物理的な手法では、現場実験、模型実験、数値解法の経験をへて、長足の進歩をとげている。問題なのは生物学的な手法の検討である。もともと生物に対する調査は長期の時間が必要であり、ものによっては当世代のみならず次世代への影響を検討する必要がある。また現象の解釈をめぐって、必ずしも一致した見解に達するとは限らない場合がある。このような難かしい点はあるが、港湾の側から積極的に水産生物学の知識を吸収する動きはでてきている。水産生物学者との協同研究は昨年からはじめており、今後当然継続されよう。これとは別に、個々のプロジェクトについて、水産学者、漁業関係者をまじえ、事前に環境アセスメントの検討を加える方式が定着化しつつあり、一つの例として釜石湾津波対策委員会をあ

げることができる。この委員会では一步進めて、防波堤を栽培漁業用の構造物として利用する案も検討している。

現在、産業港湾の開発は環境問題で頓座をきたしている。重金属類あるいはPCBの汚染で、死者もしくは健康破壊あるいはその脅威をうけた経緯をみれば、かゝる状況が長期にわたるのも故なしとしない。しかし、今後のわが国の経済社会の推移を考える場合、果してどうあるべきなのだろうか。

一つの例として第6表に、日本人1人1日あたりの動物蛋白摂取量を示す。このうち魚介類の摂取量は約1/3で、その内容を平均値で示すと第7表のようになる。内海内湾産の魚介類は、

第6表 動物蛋白摂取量の内訳

(1日1人あたり)

食品名		最低 g	最高 g	平均 g
牛乳	乳	32.2	108.4	65.2
乳製品	製品	2.7	12.1	10.4
肉類	類	17.5	62.2	37.9
卵類	類	26.5	51.7	37.9
魚介類	類	75.9	130.9	86.3
計		154.8	365.3	237.7

(昭和43年国民栄養調査より)

第7表 魚介類の摂取量(1人1日あたり)

(単位はグラム)

水産物計	魚介類計	生鮮魚介類					加工魚介類	鯨肉	海藻類
		計	鮮魚		貝類	魚類			
			小計	多獲魚					
85.7	82.7	27.6	25.6	9.5	16.1	4.0	53.1	1.9	1.1

(食品衛生調査会資料による)

中高級魚、貝類、海草類を含めても約21%であり、残り65%は遠洋沖合産である。実際には中高級魚のうち沖合産のものも含まれている。海洋法という経済水域の設定問題とからみ、動物蛋白摂取の動向はどのようになっていくか。沖合産魚介類摂取量の減少を栽培漁業でまかなうとしても、水産庁の見積では約75万トンの漁獲量である。他国の経済水域でとれる450万トンの漁獲量がまるまるゼロとならないとしても、これだけでは不足である。深海漁業、加工技術の開発とともに、畜産品への移存が高まることは避けられない。そうすれば、肉類の輸入、飼料の輸入、肥料原材料の輸入など、直接的に港湾経済と結びつかざるを得ないのである。ところで、栽培漁業の計画案では、漁場が既設の港湾、新規の産業港湾と重複隣接する部分がある。海上輸送は漁業とともに古くから存在しており、現今では、ますます海を利用するのは漁業のみと限らなくなっている。いずれ、競合の問題が生じてくることが予想される。

いうまでもなく環境対策は、その時点で可能となる技術上の手段をくまなく用いなければならないし、法的な規制もその道筋にのっとっていなければならない。それとともに、環境を含めて多角的な検討を加え、食糧をはじめとして予想されるわが国経済社会の危機を、安定的に移行させる総合的な戦略をつくるべき時期ではないのだろうか。これには、今までのような縦割り構成ではなんの意味もない。各方面の知恵を尽くした協力が必須のものとなる。

#### 4. 地域別諸問題

##### 4-1. 山陰・北陸における環境問題

川 合 英 夫 (京都大学農学部)

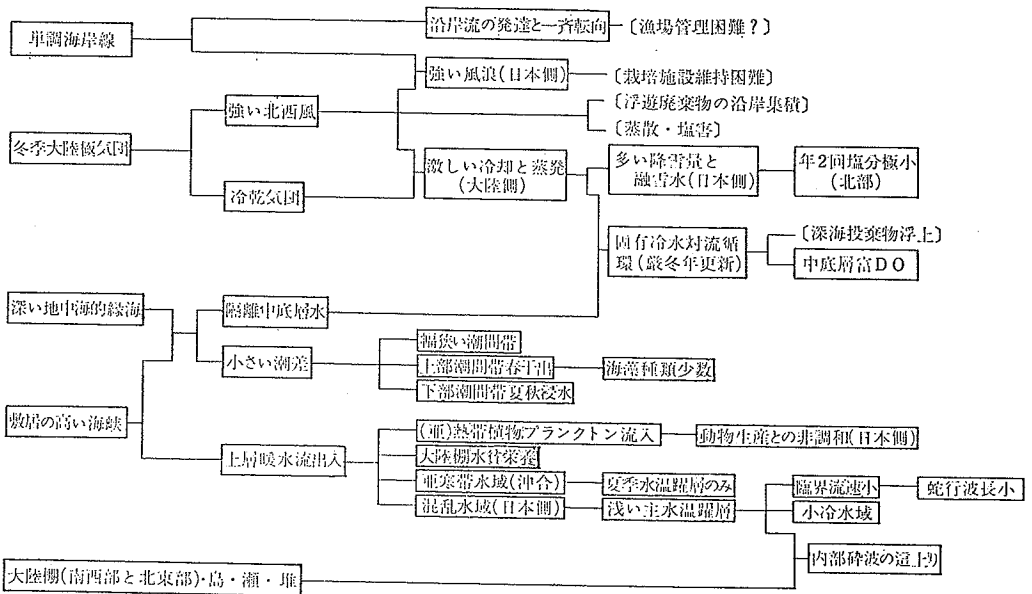
##### 1. はじめに

山陰・北陸の海では、汚染物の流入が、もっと一般的影響も含めていえば、人為的衝撃 (impact) が、表日本の海ほど、はなはだしくはないように見うけられる。しかし、それらによって将来ひき起こされる被害の危険性については、決して楽観を許さないものがある。このような汚染や衝撃に潜在する海洋環境破壊の危険性を、適切に指摘することが、この地方の海洋環境に関する調査研究の目的の一つであると考えられる。正体のわかっている汚染や衝撃によって、明らかな被害が生じている場合に比べて、長い歳月を経ないと、被害が検証できないかもしれない場合の対処はむずかしい。さらに、汚染や衝撃が同じ程度であっても、それぞれの海の自然条件の差異により、その被害の現われ方がさまざまに変化することもある。したがって、この地方の自然条件と汚染や衝撃に関する諸特性とを対比させて、潜在する危険性を模索するというアプローチを試みる。

なお、詳しい報告は、日本海洋学会誌昭和50年度特集号に掲載予定である。

## 2. 日本海其自然条件と海況特性

日本海の高況は、日本海をめぐる各境界 — 地圏境界（海底と陸岸）、水圏境界（海峡と河口域）、気圏境界（海面） — におけるエネルギーや物質の出入によって、特徴づけられる。したがって、まず初めにそのような各境界における自然諸条件について概観し、ついでそれより発するさまざまな高況特性の相互関連について考察するのが順序であるが、本報では大部分を省略して、自然諸条件と高況特性の相互関連の仕方を、第1図に示すだけとせよ。



第1図 日本海の高況特性

## 3. 港湾に関連する環境破壊

### 1) 能登以北の港湾

能登以北の海岸線は概して単調であり、冬の北西季節風による強い風浪をまともにも受けるために、河口港が多く見られる。これらの港湾では、北西からの冬の季節風による波浪と、南西からの沿岸流による漂砂を防ぐために、河口の北西側に長い導流堤を設ける場合が多い。しかし、このような導流堤だけでは河口閉塞は防げず、洪水調節の役割もかねて、分水工



事が行なわれることがある。その結果、旧河口では汚濁水が停滞し、また新河口では汚濁水のあらたな流出のために、付近の海水浴場を汚染することがある。

さらに、河口港ではスペースその他に制約があるために、平坦海岸を掘削して新港を建設する場合がある。掘削土砂を海中投棄すると、浮泥汚濁による水産生物の被害が起きる。

## 2) 能登以南の港湾

能登以南の海岸線は屈曲に富み、湾入海岸を利用した天然の良港が多く見られる。このような湾入港では、冬の風浪は防げるが、日本海の特性として、潮差が小さく海水交換が弱いために、水質汚濁がはなはだしくなる。

## 3) 重要港湾と新産業都市と環境破壊

裏日本沿岸には四つの新産業都市があるが、いずれも環境破壊の問題をかかえている。日本四大公害病のうち二つまでが、北陸沿岸の新産業都市と関連している。すなわち、新潟県阿賀野川流域水産物の有機水銀汚染による第二水俣病と、富山県神通川流域農産物のカドミウム汚染によるイタイイタイ病とがそれである。

この両地域はそれぞれ、新潟および富山高岡新産業都市と関連がある。残りの秋田湾および中津川新産業都市では、大規模干拓淡水化事業が問題となっている。すなわち、すでに完工した八郎潟、または現在進工中の中津川では、水産資源環境の減少だけにとどまらず、はじめの農業用地やかんがい用水の計画が、一部、工業用地や工場用水へと用途変更されることもあって、あらたな海洋環境破壊の要因となるおそれがある。

そのほか、PCB、水銀、カドミウム、鉛、ヒソ汚染と高BOD値などによる水質汚濁の分布地図を作成してみると、重要港湾地帯のほとんどでいろいろな汚染が進行している。これらの港湾内では、日本海の特徴として潮差が小さく海水交換も弱いために、汚染が起きやすいが、汚染水がひとたび外海に流出すると、急速に分散して濃度が薄められ、検出されにくくなる。しかし、日本海全体の汚染物蓄積のおそれが多分にある。

## 4. 油 汚 染

### 1) 試掘と採油

海洋法会議の単一草案が批准されて、領海が距岸12海里にまで拡張されると、羽越沖海底油田とガス田の海洋掘削装置や採油採ガスプラットフォームなどに対する固定資産税や鉱産税の行方が問題となる。地方自治体の税収入増大の可能性もあり、これと関連して、汚染を黙認するようなことがあってはならない。試掘による漁業への影響としては、汚染物の流出と水中音波の発生とによるものが考えられる。

### 2) 輸 送

#### 1) タンカー事故

新潟港外で起きたジュリアナ号座礁による石油流出事故では、人為と自然の両条件が幸

いして、流出油の汀線集積を免れたが、冬の日本海における石油事故では、一般に強い風浪により応急対策が困難であり、また山陰海岸では西よりの季節風により、石油の汀線集積の危険が大きい。

## ii) 廃油投棄

裏日本海岸への排出油漂着報告は、調査機関によってまちまちである。裏日本には人口過疎の海岸が多いため、漂着排出油も発見されにくいことを、この種の調査結果の解釈では、十分に考慮しておく必要がある。それとともに監視体制の強化が望まれる。また、海岸に平行して陸を右手に見て吹く季節風により、排出油が海岸に漂着したり、または沿岸に集積したりするために稚魚の成育場として重要な底深30m以浅の沿岸環境を破壊する危険が大きく、これは日本海にとって重大な環境問題となるであろう。

## 3) 製油と備蓄

1日あたり3,000kl以上の生産能力をもつ大規模製油所は、昭和48年現在で、新潟に2工場、富山に1工場がある。90日間備蓄政策により、備蓄施設の増強も予想されるが、関連資料は入手されていない。水島事故以来、石油タンクの不等沈下が問題とされている。裏日本一帯では、地盤沈下や地滑りがよく起きる。地盤沈下を防止するために、地下水くみ上げ規制法案が関係各省庁で準備されているが、その一本化への調整はまだ終わっていない。

## 5. 原子力発電所と火力発電所

現在若狭湾沿岸において既設または建設中の原発施設が完成したときには、発電総出力は619万kWに達することになる。総出力・集中度・原子炉規模などからして、若狭湾沿岸は近い将来に、日本最大級の原発圏にろうとしている。このほか裏日本沿岸では、島根原発がすでに稼動中で、また出力50万kW以上の火力発電所としては、秋田・新潟・富山共同が既設である。また建設計画中のものうちで、とくに柏崎刈羽原発については、第一次計画では総出力440万kW、最終計画では総出力800万kWを目標としており、もしもこれが実現されるとなると、若狭湾原発圏に匹敵する規模のものとなる。

### 1) 温排水

若狭湾に建設中のすべての原発施設が完成したときには、発電総出力619万kWに対して7℃昇温の温排水流量は、約430トン/秒となり、若狭湾に流れこむ最大河川である由良川の年平均流量の8倍を超えるものとなる。

#### i) 水温変動

若狭湾は典型的なリアス海岸であって、岩礁地帯に大型海藻群が繁茂し、豊かな藻場を形成している。しかも数多くの小湾の底深が比較的に大きいため、湾内外水の交換が盛んであって、湾内水の水質を外洋性に保つ結果となっている。このような所にある藻場は、稚魚の成育場として絶好の条件を備えている。

これらの大型海藻は、冬から春にかけては優勢な群落となり、その表面付近には植物体上群集が形成され、その最盛期は早春頃であって、日本海の磯魚の産卵期と、ほぼ一致している。しかも、この頃の若狭湾一帯の水温は10℃前後であって、水平・鉛直どの方向にも、極めて一様な水塊が形成されている。したがって、早春の頃においては、温排水による水温変動が、他の季節よりもはるかに大きな影響を水産生物に及ぼし、生物生産の非調和を招来するおそれがある。

## ii) 流況変化

取水口と排水口が異なる湾にあっても、塩水くさびと同じような冷水くさびが、温排水流の下方に出現するらしい。

## iii) 複合作用

合板工場などがあると、水温上昇によって富栄養化が促進され、また溶存酸素量の一層の低下が引き起こされる。

## iv) 温排水に関する調査研究上の問題点

温排水の流量と温度変動の資料の公開、夏季における温排水と自然水の温度構造の差異や温排水変動と自然変動によって起こされる擾乱の差異の検出、海況継続観測装置の設置、海洋物理学と漁業生物学との境界域の開拓、それに携わる科学者の養成、大規模飼育実験施設の建設などがある。

## 2) 放射性物質

### i) 大事故

冬の重大事故では、北西または西よりの季節風と高地や山地による乱気流のために、放射性物質が近畿・中京大都市圏に散布されるおそれがある。また夏の若狭湾では、海水浴場や海中公園などを訪れる人口によって、人口すこぶる稠密となる。このような場所に大原発圏を建設することもまた問題である。

### ii) 深海投棄

日本海の中底層には固有冷水という、極めて均質な海水が、周囲の海と隔絶して存在するため、厳冬年には深層にまで達するような対流循環が起きる可能性がある。そのほか溶存酸素量が底層までいちじるしく高く、これらは日本海底層水の年令が若いこと、したがって底層水の海面浮上も短かい歳月でなされることを物語っている。放射性廃棄物質を日本海の海底に投棄するとしても、容器破壊後、数年ならずして表層にまで浮上する危険がすこぶる大である。

このような中底層水の循環に関する調査研究上の問題点としては、日本海中底層水の性状が極めて一様であるために、測器の精度に挑戦するような特殊観測が必要であるとともに、測器の精度と検定器差などの信頼度向上のための特別な施策が必要とされる。

## 6. おわりに

海洋一般は放置しておけば、とどまる所なく汚染されやすい性格のものである。これに加えて、日本海については、いままでに述べられたような自然特性 — 閉鎖性・浮遊物の沿岸集積性・冬季沿岸水温の均質性・深海投棄物の浮上性 — と、人口過疎による汚染源監視の困難と、日本海をめぐる国々の国情の多様性などがあるために、適切な汚染規制 — 国際協力による — と、汚染による危害の潜在性に関する調査研究とが必要とされる。

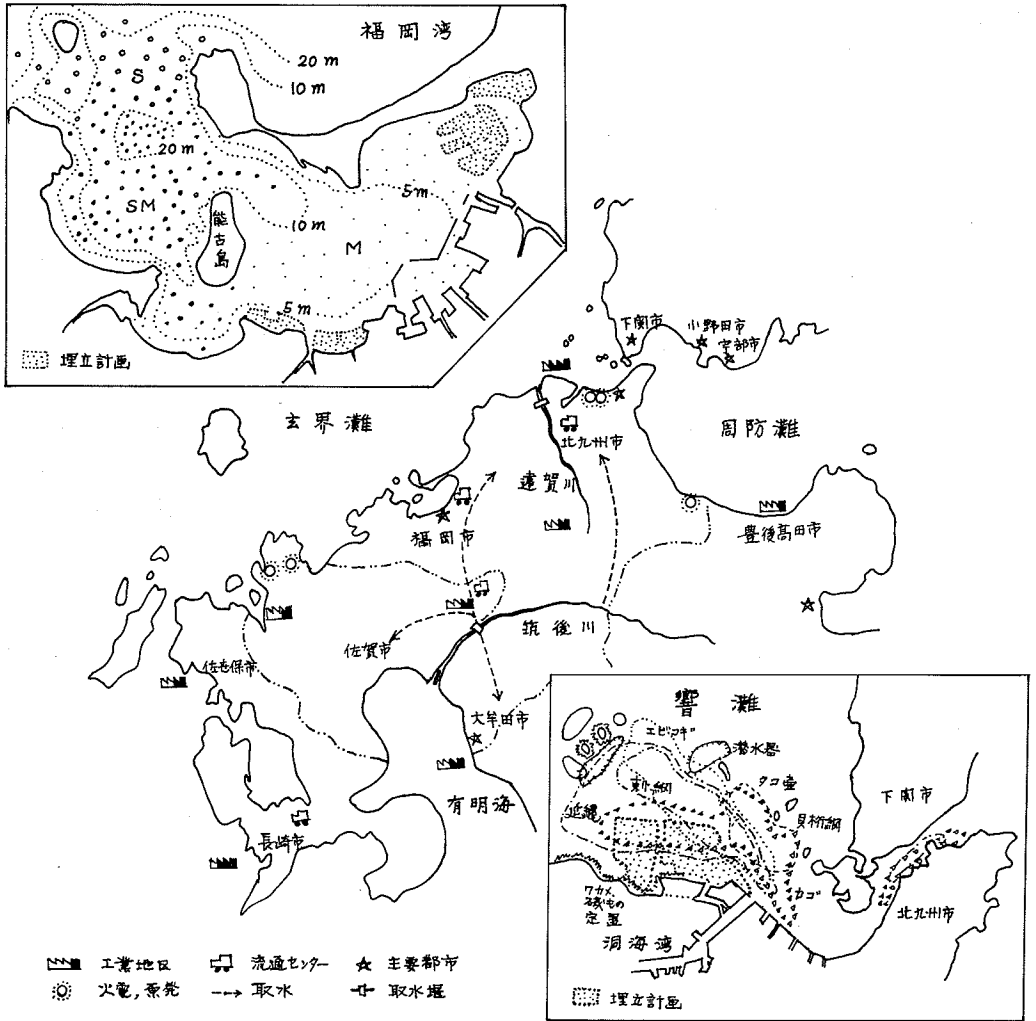
## 4-2 北九州沿岸海域の開発利用と漁業

河 辺 克 巳 (福岡県水産試験場)

### 1. 開発実態と漁業

福岡通産局の編集になる昭和49年度九州地方開発図<sup>1)</sup>によれば、北部九州域の経済活動現況と今後の工業、流通、用水、発電等の配置予想が、示されている(第1図)。福岡県を例にとると、北九州臨海工業地区、有明工業地区、周防灘大規模工業開発地区と、福岡県が面する各海湾区に、それぞれ大型の臨海工業が配置されている。このうち北九州と有明はすでに長い工業化の歴史をもち、このふたつによって代表される福岡県の工業出荷額は、昭和47年度に21,000億円で、全北州の1/2を占めている。このほか内陸部にも筑豊、佐賀東部工業地区などに発展計画がみられる。一方福岡市は工業地区としての位置は低い、九州の流通センター的存在として、その機能充実の方向にあり、周辺地区を含めた大型の都市化が進んでいる。

これらの臨海工業開発、流通開発にはそれぞれ、基盤整備のための大規模埋立計画が伴ない、さらに電力、水の開発あるいは建設用の砂資源開発などが進められている。響灘と福岡湾で計画中の埋立はいずれも2,000ha以上に及び、火電、原発はそれぞれ100万kW程度の規模であり、筑後川と速賀川では下流域の本流井堰から大量に取水される。また筑前海沿岸の海砂採取量は年間数百万トンに及んでいる。このように各種の開発は、相互関連の中で進行し、それぞれに漁業と直接のかかわり合いをもっている。ここでは都市化に伴う福岡湾の漁業と環境の変化を述べ、北九州海域については、工業化と漁民との関係に触れたい。



第1図 北九州の開発計画概要  
(昭和49年度九州地方開発図より)

## 2. 福岡湾

福岡湾は奥ゆき約20Kmの袋状の浅い湾で、中央の能古島によって湾口部と湾奥部とに大別されている。本湾の漁獲は3,500トン程度で、近年停滞気味である。しかし湾口部を主漁場とするエビコギ網漁業は、現在1,000トン程度で、63年当時の3倍に伸びている。これは

主としてカレイ類とジャコによっており、クルマエビは68年以降の放流努力にもかかわらず減少気味である。またアナゴ、テナガダコなど比較的汚染に強いものが増えている。湾口域はカタクチイワシの好漁場ともなっているが、冬場を除いては脂肪過多のため製品化できない。湾奥部の漁業はボラ、カレイ対象の建網、ウナギ並びにアナゴ延縄、アサリ、アカガイなどで、アサリは500トン程度で10年前の2倍になった。アカガイ漁業は52年に港湾域に始まり、一時は3,000トンを越す湾内主要漁業であったが、大変動ののち、数年前から100トンを切る漁況である。漁場は湾奥から湾中央へと移行したが、能古島より湾口方向が漁場となったことはない。以上のように、湾内漁船漁業は能古島を界に著しく相違し、湾口部では魚種の交替はあるが、生産は上向き、湾奥では漁業種が限られ、かつ著しい不安定状態にある。藻類については、ワカメは湾奥部からほとんど姿を消し、アサクサノリ養殖が湾内水揚げの60%を支えており、湾奥の漁協ほど依存度が高い。湾奥部の藻場は、能古島付近を除いて著しく減退した。以上の湾内漁業の現況は、富栄養化の進行程度とその地域的な相違を示すものと言えよう。

一方最近とくに夏期の赤潮現象が活潑となり、73年74年と相ついで湾全域に及ぶ濃厚な赤潮が発生し、アワビ、サザエ、蓄養魚などが大量にへい死した。本湾の赤潮は55年頃から認められ、70年頃まではほとんど湾奥部に限られ、濃厚域は港湾部とこれに連なる東部沿岸域一帯にあった。近年の傾向は分布域の拡大とともに、*Prorocentrum* sp.や*Gymnodinium nagasaki*といった原生動物の優占種としての出現にみられる、質的な変化が注目される。

北森は<sup>3)</sup>71年6月の調査結果から、湾内の底生動物相が、湾口部と湾奥部とで著しく相違し、かつそれぞれの区域が3~4区分されることを示した。またこれを30年前の宮地の結果と<sup>4)</sup>比較し、種類数、個体数、生物重量並びにBiotic Index が著しく増加していることを明らかにし、本湾の富栄養化傾向を指摘した。とくに港湾域を中心として、湾奥部が汚濁域あるいは過栄養化域となっていることを示した。

水質、底質の調査結果も、以上の生物相や漁業実態と符合している。湾口部は大部分砂地であるが、湾中央から奥部は泥で、74年9月の分析値では、ごく表土部分だけではあるが、CODが50mg/gにも及び、硫化物、強熱減量も著しく高かった。有機炭素量と全窒素量は、20年前の測定値より50%程度高かった。これは活潑な赤潮活動期のあとという特殊条件下ではあったが、富栄養度の高さを示すものといえよう。栄養塩濃度も湾奥中心に高く、74年夏に湾奥部湾中央湾口部と分けて、無機態N塩濃度は表層水で、15~30 $\mu$ g at/l、5.5~8.5 $\mu$ g at/lならびに3.0~9.0 $\mu$ g at/lで、この時港湾域では40~60 $\mu$ g at/lに達した。浅い湾であるが、夏には躍層が発達し、奥部では底層水中のDOは40%以下になることがあるが、74年の例では湾奥から湾中央にかけて60~80%飽和度が普通であった。しかしアカガイの大量へい死年には、広範囲の著しい低酸素状態が出現した。

以上の富栄養化実態が本湾の地形的特質と、陸上からの流入負荷によることは明らかである。

本湾に流入する主要河川について、69～70年とその10年前の水質を比較すると、 $\text{NH}_4\text{-N}$  <sup>5)</sup>について10倍程度の上昇が認められ、COD値も数倍にあがっている。またごく最近の測定値にも、 <sup>6)</sup>ほとんど改善傾向がでない。

数次にわたる下水道整備がおこなわれ、今後も継続されようが、このことよって周辺域からの排水は増々福岡湾に集中し、同時にいままで海洋投棄されていた尿が、処理場を経て湾内に放流されることになる。このことから、BOD負荷の上昇以上にN、P負荷量の著しい増大が予想される。また工場排水の処理場への流入機会も増えるであろう。有害物質等についての厳密なチェックが必要である。一方わが国の下水道は雨水混入型であるため、赤潮が発生しやすい降雨期には、未処理下水が大量に溢れ出す危険性が高い。このような問題点への対策が強く望まれる。また海域の環境容量と都市化の適正規模との関係が、生態系を通じて明らかにされねばならない。

### 3. 響灘海域

本海域は関門海峡を通じて周防灘と連なり、西は対馬暖流に接しており、各種網漁業と釣漁業がおこなわれており、北九州市関係漁協が関門西口付近漁場であげている漁獲量は5,000 <sup>7)</sup>トン程度である。漁獲物はカレイ類、タイ類、ブリ、サワラ、イカ、タコなど多彩であり、ウニ、アワビなどの磯物も多い。同じ北九州市でも周防灘側がノリ養殖依存型であるの対照的である。67年以降の漁獲量推移も、バカガイ漁業を除いて安定している。これは早い潮流と天然礁に恵まれ、魚群の補給源としての対馬暖流に接しているためであろう。底質は一部を除き砂礫質である。しかし響灘の下関沿岸域は一種の渦流域を形成し、ここに西流水に乗って関門系水塊が流入する。一方本海域周辺には北九州工業地帯、下関食品工業地帯そして周防灘に面して、宇部、小野田市などが存在する。本海域への寄与率は別として、上記の沿岸からの汚染負荷量はN36.7トン/日、P4.0トン/日、またNについては56%が産業排水、35%が生活排水、9%が家畜排水によること、Pについては21%、71%および8%の割合になることが明らかにされた。<sup>8)</sup>71、72の両年本海域に海産ミドリムシの一種を主体とする大規模の赤潮が発生し、山口県沿岸のハマチが大量にへい死した。この赤潮が前記渦流域で発生し、その背景条件として、陸上からの汚染負荷並びに北九州沿岸の埋立工事に伴う浚渫排水があげられ、山口福岡両県の漁業問題となった。一方響灘工業地区開発構想として、北九州市から2,000ヘクタール以上の大規模埋立計画が発表され、漁業者は埋立の今後の悪影響を危惧している。しかし本問題に関する漁業者の反応は、それぞれの立場で微妙な違いを見せている。

北九州市の漁業者はどの漁協も、工業地帯と背中合わせに生活しているが、漁場との関係位置や、工場地帯との関係の少しの相違によって、大きく進路を分けている。その中には埋立時のこまかい配慮によって防止し得たと思われる問題もある。また開発と漁業との間には、単なる経済尺度では測り難い要素が含まれている。問題点の定量的評価と共に、この要素への配

慮も忘れてはなるまい。

文 献

- 1) 福岡通商産業局編：昭和49年度版 九州地方開発図，西日本地図出版。
- 2) 福岡市水産資源連絡協議会：福岡湾の漁業，1973。
- 3) 北森良之介：博多湾の底生動物相について，昭和46年度福岡水試報。
- 4) 宮地伝三郎他：福岡湾の底生動物相について，海と空，22(7) 232~255, 1942。
- 5) 細川 巖：筑後川および福岡市河川の水質汚染，水質変化と水資源に関する基礎研究，昭和47年度総合報告書，45~54, 1973。
- 6) 福岡市衛生公害部：公害の現状と対策，公害資料3~74, 1974。
- 7) 北九州市経済局：事業概要 p.101, 1974。
- 8) 日本水産資源保護協会：響灘漁場汚染問題検討委員会報告書，1973。

4-3 沖繩海域環境汚染調査について

酒 井 勝 郎 (元琉球大学理工学部)

1. 結 言

沖繩海域の汚染を論ずるにあたって，言葉に気をつけなければならない。その中で特に重要なものについて前以ってのべる。

1) 汚 染

或る海が汚れている，即ち汚染していると普通よく言われるが，この場合汚染されていない，即ちきれいな別の海があるとか，又は考えられるとかしてはじめてこの言葉がはっきりする。

そこで今この汚染のない即ち無汚染という海がどんなものであるかを考えてみることにしよう。この無汚染の海水が化学的に純粋な水であっては都合がわるいことは自明だろう。標準海水のようなものだったらどうだろうか。これには普通栄養成分がないので一寸困る。こんな水が環境に支配的だったら生物は余り繁茂しないだろうし，一般の人はこれを汚染水の如く解するだろう。人工海水という適当に栄養成分を加えた水もあるが，これとてもこの中に生物が繁茂するにはかなりの工夫がいる。従って人々が汚染を言い，その心に描く無汚染水というものは相当不純物のはいった海水である。言ってみれば少し汚れた水であって，汚染の程度によってこれが無汚染と考えられたり汚染と言われたりする。



無汚染という少々汚染しているこの少々の度合は場所によって違う。沖縄と内地はちがうことに気をつけなければならない。

## 2) 公害

汚染と公害は密接に関係している。公害は政治的なものであり、全住民に関することなので一方的判断による公害論は余程注意しないと、全住民の利害に影響し、まちがうと重大な結果になる。このことに関する害源と害との因果関係については学者は強く心を用いなければならない。

然し公害論はやたらに抑圧してはならない。古来当否判定未詳の一方的見解による公害論が、真面目な汚染調査を促し、公害判定に資料をもたらしめているという歴史的事実に注目したい。

## 2. 汚染の状況報告

沖縄に於ける海域環境汚染調査報告を現地研究者に依頼して資料の提出を得たので、その要旨をここに列記する。

### 1) 沖縄の潮間帯の攪乱

寄書：西平守孝氏 琉球大学助教授（生物教室）

沖縄島の潮間帯は、これ迄になく、多様な要素による大規模かつ急速な環境攪乱をうけている。沖縄県が数十の島嶼からなるが故に、直接間接に潮間帯に多大の影響を及ぼしている。

攪乱要因の発生源はおおむね次の三点に要約される。第一は陸上に求められるもの。第二は海底及び海洋上に求められるもの。第三は潮間帯その場所に於ける行為によるものである。これを少し詳しく述べる。

第一は種々の開発工事。例えば道路建設、河川改修工事等に伴う山林伐採、農地改良工事等から多量の泥土が流入し、潮間帯を黄褐色に汚染する。さらに工場廃水、軍事基地や畜舎からの排水とか、生活排水等もこれに属する。

第二は外洋を航行するタンカーに由来するタールの漂着、堆積、及び中城湾、金武湾に集中する石油基地からの油流出事故によるものがこれである。

第三は埋立て、採砂及び浚渫等の工事を主体とした潮間帯の物理的破壊で、これは最近特に著しい。海中工事例えば埋立てその他に伴う浚渫工事による海底泥土化もこれであるが、最近この潮間帯が人々のリクリエーションの場として利用されるようになって、空き瓶や、石油製品廃棄物の散乱もこれに数えられる。

### 2) 海洋汚染指標としてのカンギクの研究

科学の実験 臨時増刊 1974年 8 p.200

沖縄県立知念高等学校生物クラブ

指導 同校教官知念盛俊氏

沖繩与那原，西原海岸地区海浜潮間帯に於ける生物の観察を数年つづけ，一定区画より採取された生物の個体数の増減をしらべることにより，沿岸汚染をチェックしたものである。この研究では，種々生物の個体数を調査した結果，汚染指標として海浜にすむ巻貝の一種カンギクの個体数調査をその指標とすることが最適であるとした。石油基地の存在，農薬混入河川の流入口，人家の下水排水溝等の諸分布を考慮し，これに海浜地質も勘案し，数地区を調査地点として設定し，カンギクの採取個体数調査を行い，夫々の地点に於ける生育個体数の消長を記録した。この記録からの推定であるが，海面からくる油による生育阻害よりも農薬や，生活污水の混入による阻害が大きいとした。然しこれには海水の分析を行ってないので，確かな推論とはしがたい。然し着目には価する。

3) 環境汚染に関する著書「沖繩」

大日本図書株式会社出版 環境科学ライブラリー 9 兼島清氏著 琉球大学教授化学教室 より抜粋。

i) 石油公害(その1) 廃油ボールによるもの

中東と日本を往復するタンカーから廃油のたれ流しによるタールや廃油ボールによる沿岸の汚染は逐年ひどくなる一方で，この汚染は沖繩本島東沿岸にとどまらず，本島全域，さらには宮古島，石垣島にもおよび，遠く与那国島でもこれが著しい。沖繩全島沿岸並びに近海の廃油分布の概略をも図示した。

ii) 石油公害(その2) 石油洩れの事故

石油基地の事故による油漏れが頻発している。油送管のバルブの破損等がその原因であるが，これが頻発し地元新聞にのる。このことが平安座島や宮城島等に建設予定のCT S基地建設運動に反対する住民運動のエネルギーになって居る事は見逃せない。

iii) 陸水の混入

沖繩に於ける人口の都市集中は著しい。これに伴って都市水道の供給量は逐年増加し，この排水がその近辺沿岸海域生物相を激変させている。これに加えて工場からの排水，飛行場からの洗滌水，軍事基地からの用排水等の影響も無視できない。この為沿岸の磯魚にたよる漁民の生活様態が混乱し方途に迷い難渋する。なおこの陸水は近年住民の文化的向上と共に生活雑用水の変化が考えられる。水洗便所の増加，洗濯器の普及等で，この為夫々有機質や，薬品の混入が増えた。これは主として都市部であるが農村部でも農産物加工場例えばパイナップル罐詰工場とか，又畜舎等から出る廃水，田畑からの農薬等がこれ又増えている。

4) 沖繩北西海域に於ける浮遊油塊の分布量について 沖繩県立水産試験場報告

昭和48年8月(仮印刷未公刊)友利昭之助氏，喜屋武俊彦氏，(油塊は廃油ボールと同じものである)

東シナ海中央部に流れる黒潮を横断して一直線をひき，その線上に調査定点を6ヶ所(①

26° 23' N : 127° 17' E ② 26° 49' N : 127° 33' E ③ 27° 06' N : 127° 06' E  
 ④ 27° 24' N : 126° 40' E ⑤ 27° 42' N : 126° 13' E ⑥ 28° 00' N :

125° 46' E)設定した。昭和47年から昭和48年の両年にわたり9回夫々調査船を運航し、稚魚ネットを曳き稚魚調査をしたのがこの主目的であったが、このネットに稚魚と共に採集された油塊を集計してその出現量、油塊の大きさをしらべた。

タンカーから排出される油に起因すると考えられるこの油塊はほぼ年間を通じて漂流していて絶えることがない。油塊の大きさは、2-5gのものが多いが、大きいものでは1kgの重量、4.4gに達するものもあった。

### 3. 要 約

沖縄海域の汚染は西平氏の所見にみる如く潮間帯に著しく現出している。公害論も、兼島氏の著書に見る如く、住民の沿岸に於て知見した事に基くものが多い。

日本内地の膨大な工業生産に使用消費される石油、これを輸送するタンカーから流出する油が、海水表面に拡がって沿岸を荒らすことを考えれば、先ず人々の眼が油に向けられる事は止むを得ない。このような油の無軌道な廃棄を黙視することはできない。

然し沖縄の文化的開発による用水の著増、沿岸への淡水混入の著大化によるこの海域生物相の変貌も亦注目しなければならない。これは潮間帯生物相の変貌にもあずかるし、沖合の稚魚群、ひいては回遊魚の豊凶にも関係する。この陸上からの淡水がただ単に自然水か、多少の有機物を含む排水だったら、沿岸の変貌は止むを得ずとしても沖合の稚魚発生にはこのましいものであろう。然し近年この種排水には文化的毒物がとかく混入するので一概にこれをこのましいものと言ひ難い。毒物除去の科学的考慮が望まれる。しかもこの陸上からの排水は、油の如く海水表面のみでなく、深層に迄混入し影響を及ぼすものであるから重大である。

美しい沖縄を維持することが、世界文化に寄与する日本の命題であると思う。こう考えると沖縄が内地の工業地帯等と一緒に考えられてはなるまいし、自ら無汚染に対する考も変り沖縄独自のものがなくてはなるまい。従って汚染の論も内地と違った観点にたつ。公害論も同じように考えて行きたい。

本報告は上掲資料提供諸氏の協力によったほか、琉球大学生物学教室教授 山里清氏、助教授西島信昇氏の助言に大いにあずかった。併せて感謝する。

#### 4-4. 討 論

##### (1) 北海道海域との関連

辻 田 時 美 (北海道大学水産学部)

北海道では局所的に早くから貝類の養殖が行われてきたが、近年には特にホタテ貝とノリ、ワカメ、コンブなどの栽培漁業が盛んになった。いずれも北海道沿岸水域の一部分の浅海の生産力を有効に利用している。

ワカメ、ノリ、コンブなどの栽培では噴火湾から津軽海峡方面の沿岸水が最も多角的に利用されているが、場所によっては既に過剰栽培即ち、その浅海域の生産力を有効に利用できる海洋環境要素の消費の限界を越えた水域がある。

一方、北海道には外海性砂浜地帯が広域に存在するにもかかわらず、その地先海面の生産力は充分利用されていない。この原因には、栽培漁業は管理漁業であるために、労働力や資材の運搬基地と生活の本拠が漁場と近接していなければならないが、このような立地条件が北海道の外海性砂浜地帯には不足していることがあげられる。

北海道周辺には約5万平方Kmの大陸棚があるが、勿論機船底曳網漁業などによって充分利用されている。しかし、近年は海底地下資源の開発が注目され、海底基本調査も概ね終わっている現状では、将来漁業と海底開発が両立するための条件即ち北海道の大陸棚海域の高度利用と総合管理の必要という新しい時代の到来を予測して、新たな海洋科学の研究が必要となるであろう。

特に新海洋法時代を迎えようとしている時、隣接国がソ連だけという北海道のこの海域については、近い将来両国間に経済水域を決める線引きも始められることになりから、漁業の立場からは特に漁業の基本条件を明確に把握して、大陸棚海域の有効利用を高める対策が急務である。

北海道は日本海側、オホーツク海側ともに対馬海流に洗われ、またオホーツク海にはこの暖水の外側に東樺太海流(特に夏季に顕著)の南下がみられ、一方道東から噴火湾方面にかけては親潮が接岸して独特の亜寒帯海況を呈しているが、その沖合には黒潮が北上してきている。

このようにみえてくると、北海道近海は日本の他の地域と全く異った海洋環境特性をもっているために、冷水性の生物資源の再生産や増重が繰返されている反面、特に夏から秋にかけては暖水性の魚類が南方から来遊して漁業生産力を高めている。

このために、北海道周辺海域の生産系は基礎生産から魚類生産までの過程ではその関係は非線型とみることができる。このことは、北海道の近海の有効利用を高めるためには、暖水性魚類を漁獲対象とする多角的な機船漁業の確立が望まれる。

海域の有効利用という観点から、北海道近海の海洋環境汚染について注目せねばならないことは、先に述べたように北西太平洋の大海流の先端がすべて北海道に接近している事実である。

特に黒潮、対馬海流の流れの上には日本、韓国、台湾など、人口が集中して高度の消費生活の

水準を保ち、また工業や農業の発達した地域があって、これらの地域から流入する各種排水が含む物質は、そのある部分は暖流によって北海道周辺に輸送されることが考えられる。従って、長期的な海洋環境汚染のモニタリングを実施する必要がある。

北海道の海洋汚染はこれまでの各方面の調査研究によれば、本州、九州、四国などの一部に見られるような、広い範囲の深刻な海洋汚染は今のところみられない。

この状態をこれ以上進展させないようにするためには、汚染の予測ができることが必要で、そのための基礎的研究と調査は常時行われねばならないが、特に北海道の浅海は勿論のこと、近海の流れ潮流の精密調査は緊急を要する。

## (2) 瀬戸内海域との関連

小 山 治 行 ( 広島大学水畜産学部 )

( 原稿未着 )

## (3) 土佐湾海域との関連

畑 幸 彦 ( 高知大学農学部 )

土佐湾は、外海に面して開放的で黒潮流軸に近いため海水交流がよく、また大都市や工業地帯が少ないので、汚染は概して進んでいない。しかし、局部的には浦戸湾など都市部の内湾にかなりの汚染の進行がみられる上、魚類養殖による内湾漁場の自家汚染、園芸資材の廃プラスチックによる沿岸海域の汚損、し尿・産業廃棄物の投棄による沖合水域の汚染など、自然度の高い正常水域の保全上、特に考慮しなければならない問題が多い。

### 1. 養殖漁場の自家汚染

土佐湾沿岸にある内湾の多くは、本来、陸上からの汚染の少ない水域であるが、近年ハマチを主とする魚類養殖が続けられて来た結果、残餌と糞による自家汚染が環境悪化をひき起している。高知県下の養殖漁場は、宿毛湾、野見湾および浦の内湾であるが、これらの湾では水のCOD、DO、栄養塩濃度、底土のCOD、硫化物量などについて、水産環境水質基準の値を

はずれることが多く、養魚に伴う有機物汚染の累積の結果とみられている。

なかでも浦の内湾は、かつて真珠養殖が栄えたが、昭和41年を頂点として真珠不況のため衰微し、代ってハマチ養殖が盛んとなり、それ以来、漁場の老化が急速に進行した。他の水域に比して養魚の歴史の浅いこの湾において漁場老化がことに著しいのは、湾口が浅く細長い峡湾で海水交流が悪いためであって、このような地形の湾では、給餌養殖が基本的に無理であることを示している。

養殖自家汚染の機構については不明の点が多く、高知水試などによって現在研究が行なわれており、防除技術の開発についても試験が進められている。

## 2. 廃プラスチックによる沿岸の汚損

ハウス園芸の盛んな高知県では、廃資材の塩化ビニールシートなどプラスチックが洪水時などに川を経て海へ流入し、沿岸部の中層、底層にたどよい漁業被害を与えているとして、時に漁業者と農業者との間にトラブルを生じている。高知県下の農業用古ビニールなどの発生量は、昭和45年度はビニール2,626トン、ポリエチレン287トンで、このうち実際に排出される廃棄量はビニール935トン、ポリエチレン78トンに及ぶと推定されている。しかし、そのうちのどれだけが海へ流出し、どのような被害を与えているかなどの実態については把握されていない。

高知県では、これら古ビニール類の清掃作業を沿岸部で実施し、毎年数十トンに上るものを回収しているが、これは実際に存在するものの一部に過ぎないようであり、沿岸汚損の実態の把握が防除対策上、急務と考えられる。

## 3. し尿・産業廃棄物の外洋投棄

海洋汚染防止法や瀬戸内海環境保全臨時措置法の制定に伴い瀬戸内海へのし尿・産業廃棄物の投棄が禁止されて以来、土佐湾沖合への投棄量が近年著しく増加している。投棄場所は黒潮主流域の外側、主として南東側にあたり、カツオ、マグロなどの好漁場であることが問題である。

登録された投棄船からの通報投棄量は、昭和48年度は第1表のとおりであるが、し尿投棄量のみについてみても49年度には56万トンへと増加している。(高知海上保安部の調査)

第1表 土佐湾沖への投棄量(昭和48年度)

種類	投棄場所			数量
発酵廃液	足摺岬	148°	69海里	約38万トン
パルプ廃液	室戸岬	135°	60 "	26 "
し尿	"	169°	76 "	43 "
汚泥	"	135°	60 "	0.2 "

これらの外洋投棄に関しては実態の把握が甚だ不足であるから、監視を強化するとともに、その影響に関する調査・研究を組織的に、かつ継続的に行なう必要がある。

水産庁の開洋丸が、昭和50年1月に行なった土佐沖調査の結果によれば、高知港の南約55キロの水深1,000m前後の地点では、底にビニール、木片、ガラス瓶、缶類などが多数沈積しており、一面に悪臭のある汚泥で覆われていて、予想以上に底土の汚染が進んでいるようにみえたという。これは必ずしも外洋投棄が原因とは言えないが、ひだに富む海底地形と、土佐湾左環流によって局部的にもせよ、汚染物質が集積しやすいように思われる。

以上のように土佐湾は、その地理的および社会的条件のため汚染は比較的進んでいないが、それだけに、自然度の高い環境を保全する上で厳しい注意が必要であろう。そして、この地域にも絶えず問題をひき起している産業立地や港湾建設など地域開発の影響を事前評価するためにも、沿岸部における細密な、かつ総合的な環境調査を実施しておくことが肝要である。

## 5. 総合討論

司会 辻田時美(北海道大学水産学部)

(辻田) 先ず質問があれば。

(佐藤) 川合さんに質問。温排水の深層放水とは。

(川合) 深層放水とは企業側の言葉で、海面からある深さで出すのを深層放水といっているらしい。それは上の重い水と混って放水口付近では鉛直混合がおこるが、ある程度離れると普通の放水と余り変わらないようである。

冷水楔。放水すると下から冷たい水が入ってくる。しかし、流れは弱く流速計は使えない。竿につけた紐によって動きを知る程度で、水産物にどんな影響を与えるか判定は難しい。

海洋学的には深層とは数千mの所である。

(辻田) 海洋の有効利用を考えるためには漁場汚染のアセスメントが必要である。河辺さんは何かやっているか。

(河辺) 具体的には何もやっていない。

(堀口) 北九州洞海湾では工場廃水でも温排水でも、現にたれ流していたものの処理をどうするかについて、すでに委員会(九大、九州工大の先生等)で検討を始めている。

埋立てについては、「公有水面埋立法」を昭和48年に大改正し、従来は誰でも出願できたが、事前のアセスメントが必要となり50ha以上は環境庁長官の許可が必要となった。また、民間企業は出願できなくなり、公共団体50%出資のものでないと出願できなくなった。響灘について、物理的の面から、大水理模型実験場で調べている。昭和47年反対側の山口県側で赤潮が出来た。因果関係がつかみにくく、問題は複雑であった。

(佐藤) 環境保全が一番重要、すなわち、汚染公害を防ぐことが重要で、そのためには、汚染、公害について大きい声で叫ぶことが必要である。沖繩も人の手によって汚れたら、内地より綺麗であっても、汚染である。海洋博とは別問題である。汚染を隠すのではなく、対策を考えなくてはならない。

廃油ボールなど原因者不明のものの保障も考えられるようになった。

(黒木) 10万トンのハマチをつくるのに70万トンのイワシが要る。資源屋からみると勿体ないといえない。漁民は魚を売らないと食えない。それにはイワシをハマチに変える必要があった。漁民も日本型の資本主義社会、自由社会にどっぷりつかっている。イワシで70万トン食えとは、資本主義社会ではいえない。

(佐藤) 私は漁民のためだけ思っているのではなく、食糧問題として考えている。イワシが70万トンあっても売れなければおしまい。ハマチ養殖が漁場を汚すということは別に考えたい。食地位を一段下げて、クジラでなくオキアミを食べるのは余り利口でない。うまい魚を食べたいというのは理屈に合う。このことを考えていくのが我々産業研究者である。

(黒木) イワシはまずく、ハマチはうまいということには異論がある。60万トンの魚肉蛋白を無駄にしている。食品化学上の技術でイワシがうま口にはいるかも知れない。

(佐藤) そのとおり、加工は重視する必要がある。

(辻田) 漁業をとおして、日本が世界の食料政策に寄与するか。

(宇田) お二人の話は根本問題にふれている。漁民のおいやられている姿を示している。7~8年前には汚染という言葉に口にするには勇気がいった。水産庁と会議しても相当反対意見があった。漁民はおいやられて細々と生活していて、子供には後をつぐなと言う態度になってきている。為政者は一つ先のものをみなければならぬ。開発でも、地域利用でも水産より先に決めてしまう。水産の被害がでると後始末は学者がやり、結果は2~3年後にならないとでない。その時には汚染は更に進んでいる。



根本問題について皆が同じように言えるようになったら、こんなに落ちこまないのではないか。伊勢湾を20mまで埋めるという話があるが、何故水産の人と話をしないのか。

(辻田) アセスメントについて。

(堀口) 宇田先生のおっしゃるとおりである。全国総合開発計画が再びでてくると思うが、流通問題で、陸上が満杯で海にでてくる。その時に水産側から適切な反応がでてこなければならぬ。今や総合的に考えるべき時である。今まで、何時の委員会でも水産側から意見がでなかった。

(宇野木) 工学では安全係数は余裕をとってやるが、生物がはいってくる時は許容範囲をさらに広くとらなければならない。また、実施に当っては、事前調査、事後調査の他、途中でも調査を行ない、問題があったら、計画を変更しなければならない。今まで途中の調査が足りなかった。要するに、生物は複雑だから、許容範囲を広くとって、計画をたて、実施途中でチェックしながらやるべきである。

(堀口) おっしゃるとおりである。水産生物は人間が食うので、食品として安全係数を大きくとる必要があるが、相当厳しくすると汚染生物が多くなり、漁民の生計が成り立たなくなる。工事中の問題は計画変更の体制ができていて、昔のように港湾側が一方的に押しまくることはできなくなっている。

(黒木) 6,000mの潜水艇、原子力施設などの安全係数は工学的で機械がこわれなければよいといったものだった。これからは人間の安全性について考えなければならない。一般には、自動車については言わないのに放射能についてはいうというように社会心理学的安全性である。今後、長期的に時間の関数としてやってもらいたい。濃度規制は環境容量として、時間的傾斜で比較するアセスメントをやってもらいたい。

(佐藤) 堀内さん、日本は水産国であるのに、こんなに海岸を利用しなければいけないのか。海岸ばかりに工場をつくらなければならぬことはない。何か足りないといえはすぐ海にもっていくのは問題である。アメリカは海の中に原発をつくり、日本は生活している処につくる。世界的レベルでやってほしい。農業による食糧自給率は40%に下がったが、60%までもっていけないか。

(堀口) 私の方もそう考えているが、60%にするには飼料を輸入しなければならない。わが国のおかれた条件で考えなければならない。また、日本では陸上交通は30%しか頼れず、海を頼らざるを得ない。

(佐藤) やっと対等になって港湾の人が水産の人の話をきいてくれるようになった。

(黒木) 港湾の人でもなるべく安くつくるため、海岸を使いたくなるのだろう。海底に穴でも掘って船舶を入れるようなことはできないか。

(堀口) わが国のおかれている立場から港湾を考えなければならない。水産だけでなく、海運、海洋開発など総合的に考えなければならない。港湾の形態を変えても結局海岸にもどってく

る。日本の29,400Kmの海岸のうち6,000Kmを港湾が使っている。たった1/5である。

(黒木) もう1/5も使っている。

(辻田) 水産大臣があってもだめで、農林大臣が理解していればできる。総合的に各分野の人が話し合わなければならない。海の有効利用の青写真をつくらねばならない。

(川合) 海域という言葉に抵抗を感じる。陸を荒しきって海の枠を荒しに来たと感ずる。何故、産業をそんなに発達させなければならないか、原点に戻って考える必要がある。

(辻田) 川合さんが結論を出してくれたので、これで終りにしたい。