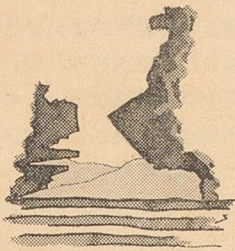


海洋開発の道



宇田道隆

～はじめに～

1967年秋に日米を代表する佐藤栄作首相とジョンソン大統領の会談がワシントンであって以来、日本でもおくれげせながら、海洋開発の声が急速に高まってきた。海洋開発が何故急に問題にされるようになったのか？ これは日本、米国に限らない。ソ連、仏、英、独、カナダ、豪州その他各国で大小の規模の差はあれ、すでに取りかかっており、極めて切実で緊急な問題としてとり上げられて来ている。それは人口と資源の関係からで、地球上の人口が現在30数億であるが、約35年で倍増の勢いで爆発的に激増しており、このままで放置すればこれに見合う食糧資源が先ず行きづまり、エネルギー資源、水資源なども同じであり、しかも呼吸する大気の保全自体もあやし

くなってきたからである。しかもその問題の解決のカギが海洋の開発にあるとされて来た。宇宙開発より先に海洋資源の開発を生活の必要から問題とするに到ったのである。

海洋開発というと、先ず蛋白質資源を主とする従前からの漁業資源開発があり、このほかに新しく問題とされている石油とかマンガンとかダイヤモンド、砂金、砂鉄、コバルト、ニッケル、リン鉱などを目的とする海底の鉱業、海水からの採鉱、製塩と淡水資源抽出を目的とする工業、発電のための波浪、潮汐、海潮流、温度差などからの海洋動力工業、海上および海中の住居や都市づくり、渡海橋や海底トンネルづくり、油送パイプライン敷設などの建設土木事業、海底掘削、埋立、それに海中公園や、観光産業、スポーツ産業といったレクリエーション面、造船工業その他多岐にわたるものがある。

～海洋資源開発の基本的問題～

今や私どもは1970年代の初頭に立って、開発の美名の下にすぎまじいばかりの自然の破壊を目撃し、私たち人類共通の文明の行方に深い反省を求められている。急増する人口の圧力と恐ろしい自然環境の荒廃、多分知らず知らず私どもの精神環境も荒廃しているだろうが、その中でとり返しのつかぬ人類の食糧資源と飲み水資源への海洋汚染による破壊の危険を防いで、資源を如何にして確保できるかが問題である。一方潜在有機炭素を片っぱし燃焼して出るCO₂、CO量の激増で大気中の吾々の呼吸に必要な酸素量が急速に欠乏に向っており、そのうえ鉛のような重金属などによる汚染の高まっているのに如何に対処し、浄化の手を打つかが問題である。

世界石油の埋蔵源も年々消費増加率0.6%の現状では2042年(今後70年ばかり)でゼロになる日を迎えると菅原健博士も計算しておられるが、地球上の未来のエネルギー源はどうして維持できるかが問題である。頼みにされている原子力開発は高価な原子炉の建設と放射能廃液による汚染処理にばう大な経費を要し、経済的にペイすることが困難だろうと考えられている。原子力艦船の廃液はどうなっているか？

私どもは次の世代とともに今後生き残るために解決すべき重大な問題をかかえ

ている。多分私たちの将来の生活はあらゆる面でより一層海洋に依存するようになるであろう。それにもかかわらず近い将来おそらく10年といわれる期間内に、限定された資源量に対してバランスのとれた人口管理計画が世界的に、また国内的に決定を迫られるであろう。

ほとんど再生産はされない(少なくとも消費の速度に対して)大がいの海洋鉱物資源と反対に、海洋生物資源のほうは基本的な海洋科学のやりかたを研究しつつ、再生産できる本性を生かして、賢明な人類の管理の下で永続的に維持できる点に注意したい。

現在の世界漁獲生産はほぼ7000万トン(1968年FAO統計6400万トン)に達するが、これから私たちはどれくらい多くまで漁獲生産量を、生物学的、経済的見地からの維持生産量の範囲内で、海洋汚染と乱獲の影響を蒙らないで、高め得るだろうか？ 漁場開発によって今の数倍の生産を上げることが可能といわれるのは正確な推算だろうか？

海中の潜在蛋白質資源はこれまでの習慣的な食物に魚類濃縮蛋白(FPC)を合せ用いて、世界的にイカ、タコ、鯨肉、アミのような動物プランクトン、海藻などをたべ、フィッシュミールを通じての養鶏などからも人間の食膳に供給できる。もっと正確な推算を量的に行なうためには、栄養力学的に食物連鎖あるいは食物網のメカニズムと数値的コンピューター処理を進めてゆかねばならない。

変動する海洋魚類資源量を予察するた

めには、世界海洋で IGOSS (全地球的海洋観測組織) のような予報組織と電子計算機処理に連関した水産海洋学的資料収集システムの確立を必要とする。それは海洋—気象相互関係、海洋—魚族相関々係の拡大研究を含むもので、特に幼少期生活史の再生産ポテンシャル、稚仔・幼魚・成魚漂流回遊、天然環境および人為環境による魚の新規加入変動が強調され、利用可能な有用魚群体の所在と利用を個々の数量とともに予察でき、海洋学的に改善されている。一方漁具漁法の自動的機械化と電子工学的機器づくりは、水産海洋学的研究を併せて、新漁場開発と未利用生物資源の開拓に大いに貢献するものである。

海洋養殖技術と温排水(原子力発電などに伴う)を利用する養魚養貝、また色々な海洋工学的計画や直接海洋開発に関係した人工漁礁づくりは将来ますます奨励されるべきものである。

水産を目的とする沿岸土木(水産土木)、施肥、移植、かけ合せ優生雑種づくり、“雑草”的害敵動植物の駆除、機械的溶在酸素流通法、人工湧昇と対流的や乱渦の混合による栄養分補給、養殖場海底保全、溶在酸素管理などを通じて海洋環境を改良し、海洋生物資源の優生学的改良が進められよう。

海洋工学的な建設や開発作業は現在すでにある水産、また将来の水産と仲よくやれるものに限る必要がある。生物環境は一度破壊されたり、汚染されりすると、回復するのがすこぶる困難である。

特に沿岸または近海的环境は魚卵、稚仔魚、幼魚の生育場で、たやすく滅ぼされるような臨界危険期の状態にあるから、すべての海洋生物に対してすこぶる重要である。私どもは蛋白資源食糧供給の主なホープが海の中にあり、その主要な期待される部分が将来とも沿岸水域または近海にあることを忘れてはならない。そこで基本的に将来の海洋工学的企画または海洋開発は漁業生産といっしょに成立するものでなければならない。

～開発のための海洋汚染防止の条件～

私どもは今や近代産業によって生み出された種々な有害毒物質に囲まれており、それらから人間の健康の多くの面に被害を受けている。私どもは今日、真の文明とは何かにかからなる疑問を抱くものである。私たちの健康で平和的な、本当の人間の福祉は単なる便利とかぜいたくな楽しみとかいつたものではないと考える。私どもの海洋開発は、健康で平和的な人間の生活に向けられ、同時に健全に有用海産生物の資源が維持される生活に向けられるべきであると考えている。そこでどのようにして産業廃水および都市廃水の有毒物質を海中にはいる前にろ過して除去するかが解決すべきすこぶる重要な問題である。これまで一般に受け入れられて来た考えは、有毒物質の濃度を拡散を通じて許容限度以下に減らすことができるというのであった。しかしこの

考えはもはや實際上成り立たない。なぜなら、海洋構造が縞条状のシオメや潮斑（パッチ）をつくるような機械的濃縮作用とともに、生物自体に体内で濃縮作用があることを忘れていたからである。生体濃縮係数は食物連鎖を通して栄養次元とともに著しく高まる。

一例をあげると、カキを連続的に 0.1 ppb の DDT を含んだ汽水にさらすと、1 か月でカキ自身は被害を受けずに体内に 7.0 ppm、すなわち 7 万倍に濃縮する。また 50 ppb の DDT を含むプランクトンをたべているイガイがこの体内に 1—15 ppm に濃縮し、このイガイをくうメキシコ湾のイルカを調べたところ、その脂肪肉中に 800 ppm にも濃縮されることが発見された。ミシシッピー川の間では年 10 トンの農薬がメキシコ湾へ流しこまれている。米国五大湖のエリエ湖ではすでに水銀、鉛、DDT の含有量が湖魚のマスなどで基準量を突破し、捕獲禁止に到っている。沿岸、近海の魚貝類もこのような運命に落とし入れられつつある。汚染水の放流総量があまりにも増大し、そして経済的理由により放出する側で規制を怠っていることが原因であり、このままでは浜名湖の毒アサリ貝での中毒死のような事件頻発は避け難い情勢にある。従って今後は国際的な監視機構が海洋汚染と海洋開発に対して必要となる。海洋汚染に対しては化学分析と病理学的研究を併せた生物による試験調査（付着生物、浮遊生物、底生生物、魚貝）に対して必要になる。1970年7月大

西洋をモロッコからカリブ海に57日かけて漂流航海したトール・ヘイエルダールらの葦船ラーII世号は外洋のサルガッソー海が石油などで汚染しているシヨッキングな事実を国連に報告している。今日の石油汚染はタンカーのトリー・キャニオン号事件（1967年3月）やサンタ・パーバラ油井事件（1962年2月）の示すような大量原油流出による脅威を与えている。

年百万トンを超える油の世界海洋への流出は広く海洋生物を秘かにあるいは公然と殺りくしている。人類は食物サイクルを通して発ガン物質や、カドミウムによる“イタイイタイ病”、水銀による“ミナマタ”病のような致命的な病気にかかりつつある。

また台風やハリケーンの襲来する海域での石油のボーリングや、マンモスタンカーの狭水路通航は、あらかじめ警戒し、これに備えねばならない。もし一度でもしくじると、国際的にも国内的にも大きな災厄を起すことになり、人類共有の福祉と資源に及ぼす被害から回復困難と思われる。世界中の海の石油汚染は吾々の食物や飲料水に被害を及ぼすだけでなく、海面蒸発を通じて世界の気候に大変な影響を及ぼす。それは利用可能な水資源に関係するからで、現在の降水量の大部分は海面からである以上、地球の気候は砂漠化せざるを得ない。

吾々はもはや楽観的に原子力時代に頼るわけには行かない。放射能廃棄物処理の完全な保証が未だ吾々に与えられてい

ない。今日まで経済的で安全な放射能性廃棄物の処分法が見出されていない。深海の循環流はどこにもあり、これで想像したよりずっと強く深海投棄を阻んでいる。

大気、水、食物中の放射能汚染は将来の吾々の生活にとって、はなはだ恐るべきものと思われる。

未来のエネルギー開発は環境汚染を起さぬものであるべきだ。吾々は今一度全地球に降り注ぐ太陽エネルギーに頼らねばならない。特に海洋上の太陽エネルギーは従来未利用のまま放置されていた。21世紀の救いの神は海上の太陽神アポロである。吾々の利用する代りに、上記のエネルギーの相当な部分は台風などの暴風発生に用いられ、吾々にひどい被害を与えて来た。

汚染を起さぬ動力系として、海上の太陽エネルギー、風力(季節風、貿易風、台風、ハリケーン等)、潮汐、海流、波浪、海中温度差、地熱などの発電をもう一度とり上げたい。それらはたいがい海洋科学に関係している。

未来の人類のための水資源は大量の海洋水に依存するものとなる。太陽熱と風によって海面蒸発は陸上の降水を支え、その主要な水文サイクルに貢献する。このサイクル中の能率的淡水利用の最大チャンスは海面にある。それは、水文学者、気象学者、海洋学者の協力に委ねられている。海水の淡水化は今進行中の別途のアプローチである。

吾々は、色々な種類の海洋汚染物すな

わち化学薬品、重金属、放射能性物質、DDT等の農薬、石油類、洗剤などに対して注意して水質保全に当るべきである。化学セシイ、プラスチック、ゴム、硝子などは再生産サイクルにもどし、海中に投棄してはならない。

最近海洋薬学が発展しつつあり、ガン、心臓病などの難病から吾々を救うホープが、従来利用されなかった海産動植物、海底の泥から抗生物質、特種毒物が抽出されるようになった。

吾々は変転して止まぬ海洋からもっと謙虚に学びとらねばならない。ホモ・サピエンスなる吾々はナマコやクラゲやホヤとか深海発光生物から生化学について学ぶべきである。吾々の持つ知識は海全体から見ると実に貧弱なものである。近世海洋学を開いたチャレンジャー号I世探検の百年祭は1973年で間近い。吾々は現在海面のことは多少知っているが、その下方の海の世界はまだ比較的馴染みが薄い。筆者自身過去43年海洋物理学、水産海洋学の領域で仕事をして来たが、最近5か年300m深に潜る「よみうり号」の窓を通して観察した経験から驚異を感じるものが多かった。吾々は“海洋征服”などと豪語する代りに、“海の恵み”を享ける道をえらび、“海の暴力”を避ける海洋防災への努力をすべきである。例えば、吾々は黒潮の激流中で怒り狂う台風中心に入ったときの外洋波浪の力学的な本性を、石油ボーリング塔建設のような構造物施設に関連して研究する必要があるが、現在何人もそれを予察できる

人がいない。それには資料が欠けており、今から入手せねばならない。一方吾々は漁業と鉱業を包含した“全地球的長期海洋開発計画”を必要とする。特に日本の海洋科学者、技術者はチームを組んで喜んでアジア、インド洋、アフリカ、南米、中米、北米、東南アジアを含む世界海洋の未利用資源開発に、海洋養殖、栽培漁業に挺身貢献することを期待する。海洋付着生物汚損、穿孔物の災害防止、金属腐蝕、生物発光、生物音響など数々の面白い問題がある。どれも海洋開発に対する伏兵のような、取り組まざるを得ない問題である。

世界的な海洋開発は、海のレクリエーション、海洋観光産業、海中公園、海運、海洋通信、海洋空間の倉庫、居住地帯のための利用などを含んでいる。

また現実には米、ソ、英、仏、独など各国の防衛海洋学が隠然たる大勢をなしていることを否定できない。吾々は来る21世紀にはすべての国々の防衛海洋学が世界の国々の相互信頼によって平和海洋学に転換されることを祈っている。

宇宙海洋学は人工衛星海洋学、航空海洋学を含むもので、1970年代に実用への新しい道へ踏み出した。米国では水産庁でも応用研究を進めている。とにかくすばらしい写真がカラーでとれ、赤外線フィルムを用いて海洋の熱授受をも示し得るに到っている。

日本の海洋開発も今や急速に進展している。石油開発については1958年ジャックアップ型可動性沖合掘削プラットフォーム「白龍」を建造し、秋田沖油田を発見、続いて翌年新潟沖に油田・天然ガス田発見、今まで4プラットフォームを建造し現在30m以浅を開発し、国内原油の19%、天然ガスの15%が沖合の産物である。さらに沖合北九州～北海道75000平方マイルの開発をシェルその他の外国資本グループとタイアップして目下申請中である。東シナ海尖閣諸島沖2万平方マイルの大陸棚大油田も琉球政府に申請が出ている。また海外沖合油田探査開発も日本人が8か所で続行している。マンモスタンカーの石油輸入に関連する問題も多い。この環境汚染に対する対策は特に重要である。

防衛庁研の益田善雄氏は波力発電装置を発明し、1966年来アンカ島灯台に点灯、万博用に1キロワットのを開発、世界の特許を得た。また彼は海底鉱物資源（マンガング塊等）の連続パチツくみ上げ方式を発明、1967年来すでに実験採取に成功している。マンガング塊は太平洋だけで1兆5000億トン以上ある。

また海水淡水化装置の日本製品はすでに輸出されており、日本人の貢献は大きい。とにかく海洋開発は海の汚染防止が大前提である。

(東海大学教授)