

- 22) Ocean Science & Engineering Inc. (4905 Del Ray Ave. Wash. D.C. 20014 USA)……鉱物探査特殊船、深海ブイシステム、恒張力ウインチ、搜索回収システム。
- 23) Oxford Univ. The Research Lab. for Archaeology (6 Kedle Road, Oxford, UK) ……航用プロトソマグネトメーター(考古学大鉄船、パイプ、ケーブル等発掘用)、"Decco" 水中金属検出器、ソナー水中航海システム。
- 24) The Plessey Co. Ltd. (Marine sys. Div., Uppark Drive, Ilford, Essex, UK) ……海洋環境資料大量収得処理、Plessey-Sippian XBT、波浪潮汐監視システム、ほか。
- 25) RebiKoff Underwater Products Inc. (245 W. 32nd St., Fort Lauderdale, Florida 33315, USA) ……"Pegasus" 潜水乗具。
- 26) Siebe Gorman & Co. Ltd. (Davis Rd., Chessington, Surrey, UK) ……アルミ合金再加圧室、フログマン用ガラスファイバー潜水具、水中ガス切断器等。
- 27) 大成建設(浅海観察室)
- 28) 東京器械(ドレッジ等)
- 29) 鶴見精機(携帯用サリノメーター) (その他省略)

5 人類福祉のため未来の海洋の利用

出所: Roger Revelle : Future Use of the Ocean for the Welfare of Mankind. Opening Adress of the Ninth Meeting of the Bureau and Consultative Council of the Intergovernmental Oceanographic Commission. Woods Hole, Mass. Feb. 3, 1969.

(前略) 政府間海洋学委員会発足以来すでに約10年になり、回顧と将来展望のよい時機である。政府間海洋学機関の機能と対象をレビューすると、先づ、海の科学的研究の国際協力だが、そのほか、(1)沖合漁業資源の保存と充分な開発、(2)海洋気象の大規模変改の公正な管理、(3)原子力潜水艦の監視、(4)海の燃料と鉱物資源の司法権と管理、(5)海洋汚染の低減と禁止があげられる。

先づ海洋学の国際協力をのべよう。ニューイングランドの暴風が日本の沖で発生したものが来ることのあるように、大洋の水も不可分であり、海の一部の事象も結局遠方まで影響する。このように国際的科学協力の天然の領域にとどまらず、もし海洋への人間の理解が人間の要求と歩調を合わすべきものなら、海洋学は必要欠くべからざるものである。こうしたやりかたでのみ長期天気予報の改善に求められた知識を入手でき、海洋漁業の世界的基盤での発展、商船のよりよい航路選定、より大きな国防保安、海洋資源における利害の国際紛争の合理的解決もすべての関与国に最少限コストで得られ

る。最近廿年間に今終りに近づいている海洋学の気候的一時期を経験した。

このことは第2次世界大戦直後に発足した深海床の世界に亘る探査であつた。今から200年もたてば地球の探究の偉大な年代の一つであつたとみられると思う。すべてのそのような年代と同じくそれは極めて短期であつた。

コロンブスのアメリカ発見とコルテスのメキシコ征服の間にたつた25年間経過しただけだつたように、わが地球の新展望を与えた海の下の地球の探検時代は開始されて20年で頂点に達した。それは唯一の壮大な海底地形を示し世界を囲む海洋の中央海嶺(地球の第一の特徴の一つ)、古代に沈没した島々、数億年もたつ地球上最古の山脈である海底山脈、何百、何千キロにわたり起つた地殻の差別運動のそれに沿うて起つた大洋底割れ目の存在、深海溝なるこれら著しい境界の特徴などである。

これらの地殻に切れこんだ割れ目のあるものは数千キロ以上の長さをもつが、断面はごく幅狭いV字形をなし、ほとんど堆積物のないものはおそらく海底床破壊の大きなひき臼をなしている。

私どもは大洋の下のマントルにかぶさつた薄い岩石地殻、その上のさらに薄い堆積物の毛布、ごく若い堆積物の毛布、多分大かた地質時代の最近時期に沈積したものについて学んだ。

このような観測は実際の海床が地質学的に青年であることを、大方の地質時代に海洋の存在したのにかかわらず、証示した。今や大陸が地球面上を遠方まで漂流したことはほとんど確実であり、海床が中央海嶺の頂きに沿うて地球内部からの玄武岩の押し出しによつて絶えず更新されて来たということも高度に信頼できそうである。これらの岩石は水平的に見かけ上大洋の下を海嶺から遠ざかるように移動し、多分深海溝の下をマントル中に再び沈下するらしい。最近20~25年間探検の大年代は一系列の地質学、地球物理学測器(プロトン磁力計、地熱流計器、人工地震波屈折反射法、海上重力計、ピストン採泥器、岩石ドレツジ、海底写真、精密音響測深など)の開発により飛躍した。

地球化学者は質量スペクトロメーターと低位放射能カウンターで基本的に海底上の地質学的時間縮尺を確立し、且つ岩石中の熱発生放射能量の決定によつて貢献した。

海洋科学の将来はどうなるか? 多くの新測器、新方法が今使用され出し又は水平線上に出て来たところで、これらが次の25年間に各水域のわれわれの理解(海水の物理的過程の研究に制限した海洋物理学のルネッサンスは海洋地質学の発見の連続と同様に)中に爆発的に等しい生長に導かれよう。レーザーを使つて水中物体可視距離を増大すること、電子計算機で複雑な水力学モデルを調べ大量の資料を扱うこと、人工衛星と陸上基地放送局(一船をほとんど何処でも標定を100m以内でできるようにする航海システム、各種の新潜水船、所謂海中居住計画(フランスが先導、今や米国で強力に続けられているが、今後はもつと長期間人間を海中に居住させようとしている)はもつと深所にまで降り、数週間又は数ヶ月も滞在して活動しようというのである。大洋の真中でロボット観測パイを錨定した観測網で長期連続観測する可能性のあること、人工衛星を使つて近岸水域とその上の大気雲の模様を研究すること、浮流測器、底置測器による観測、水中音の多くの科学的使用、その中でも最も地質海洋学者に昂奮をもたらすのは海底をボーリングして海床の堆積泥とその下の岩石の全柱状部の標本採取である。

大型電子計算機を使つて文字通り何百万の数字を処理できるようになり、海洋物理学は革新された。

しかしそれは人間との情報交換できる範囲でのみ真に価値があり、一方人間の一度につかめる能力は極度に制限されている。

電子計算機どうしが話し合うものではないし、私どもが彼らに話しかけて、彼らの言うことを理解できるものでなければならない。ここで私どもは一本の木を研究しているのか、全海洋を研究しているのかどうかという科学的記述の根本的ダイレンマに直面する。吾々の研究対象の完全記載は目的以上に大きな多数巻の磁気テープが要るが、人間の理解にはそんなに要らない。絶えず変転する一本の木のようなものか海洋全体を扱うときダイレンマは一層深くなる。

海の理解し得る記述は常にある種の抽象的モデルであらねばならない。しかしこれは記述以上のものを要求する。これは単純化を求める。ある単純化は理解の関連性から出てくる。

多くの資料を吾々の理解できる様にまとめるのに私どもは一般化又はいわゆる科学的法則の一组を用い、それで諸現象の下に伏在する関係をのべ、大量の資料をほんのわずかな言葉で記述できよう。計算機の特徴の一つはエレガンス（優雅性）の欠けた点である。将来われわれの理解のため大量の資料を総括して新しい型の科学的「法則」を計算機が生産するだろうが、それは操作上有用であり、証し得る予測に導くが、必ずしもケチの原理に合うものでないということのはじめの原理から引き出せないし、応用数学の巧みな扱いに依存しない。今吾々の手に入る道具を採すほかに、吾々は将来20年ぐらいの間に必要とされる新測器を考えねばならぬ。

（中略）例えば Von Arx 教授は一つの横算測定の可能性として、海上船舶から地心の位置を標定せしめる人工衛星とジャイロスコープの使用の新発展を利用して、海面の傾斜を測定する方法を案出した。

吾々は国際海洋調査協力の将来の見込みと必要を科学の新しい能力可能性に照らして考える必要がある。

- (1) 研究規模は関係諸国の一國で発動できる以上に大きい。
- (2) 研究は関係国のどれか一つの保有する科学的諸専門能力又は施設以上に大きいものである。
- (3) 1問題の解決は数ヶ国のもつ資料と経験を用いる必要がある。（例えば、多数国の開拓した一魚類資源の状況は情報プールに依存する）
- (4) 各国それぞれでの研究コストの有効度は実質的に国際協力の合同の力で増し得られる。（国際多数船一斉調査の場合など）。
- (5) 研究主題は他国の活動又は法律で影響される（例えば、海床の多くの興味ある地質学的特徴が異なる国々の海岸から大陸棚を横切つて沖合へ広がる）。
- (6) 研究の比較可能な方法の使用に一致をみる特別な必要がある（標準的な方法による基礎有機生産の一大洋に亘る研究は国際協力を通してのみなし得る）。
- (7) 国際的関心をもつ特殊問題の観測と分析には相互信頼を確立する必要がある。（例えば、資源査定で開発規制の必要が出たとき、南極洋の鯨の場合のように、代りの規制の影響の評価には国際的能力資格で奉仕する科学者たちによる生物統計の合同解析が要る）。国際海洋協力に対する最も明白な理由の中には世界海洋の魚類資源の一斉数量調査する必要があげられる。今日だれも

海中にどれくらい多くの魚が居るのか、それらがどれくらい急速に再生産できるか本当に知っている人はない。沖合のある種の魚類と無脊椎動物は大距離を回遊し、それらの分布と数量が海洋環境中の変化に伴って変動する。

これらの資源生物の資源量と分布、相互関係を見出すことは世界漁業の急速発達に対し重要で、漁業の維持に対しても欠くべからざるものである。

深海床の形態の組織的調査を行うのに国際協力が高度に望ましい。現在吾々の深海地図は二百年前刊行の陸上地図と精度、詳細度が同等である。海洋の地図を作る仕事は1ダース以上の高度の設備をもつた船で数十年間連続して国際的協力でやらねばできない。この大仕事はすべての関係国で分担し、ある一国だけに重い負担をかけてはならない。

近年の気象学的研究は数週～多年に亘る世界気象パターンが大洋水域の温度変化と密接に関係することを示している。海は大気よりずっと緩慢にふるまうから、これら変化の研究は長期天気予報の精度の改善を可能にする。

現在の精度は低い、もしそれが高められるのなら大きな経済的利益が、例えば作物栽培と収穫や、季節的燃料輸送と貯蔵や、建案や道路建設のタイミングに、洪水と干ばつ防護に現れてくるだろう。広大域の多数点での測定が将来の天気に影響する海と大気中の変化を研究するために必要とされる。現時点ではどの国もその国だけですべての必要とする測定をするほどの研究船も海洋学者ももっていない。色々な国の海洋学者、気象学者間の協力がなくてはならないものである。最も重要な将来における海洋利用の一つはレクリエーションであろう。これの大かたは近岸水帯中であろう。世界の多くの部分で海岸線は伸ばすか、現在よりもっと長くするためシワ寄せしなければならなくなる。それには半島を作つたり、沖合のバーと島を構築して、河口水域と湾をドレツジしてやる。しかし海岸線を安定化する海のプロセスの私らの知識はまだそのような建設を安く効果的にやり、維持するには不適當である。国際的な比較研究と情報をプールすることはこの知識の取得を速めるだろう。

大洋は広大而よく知られていないから、海に接するどの国でも大がいに控え目な努力でも海洋学に重要な貢献ができる。海洋学は親しく目に見えるがまだ神秘的な実世界の部分を取り扱い、結局容易に理解された種類の科学で、科学研究の目的方法の大衆理解をつくり出すに似合らしい。と同時に進歩のおそい国々はその隣接する海からたくさんものを漁業の保存と充分な開発の基盤として、そして他の多くの目的のため、学ぶ必要がある。しかし多くのこれらの国々は充分広く強力な海洋研究所をもつには余りに小さいか、余りに貧しい。富有国の海洋研究所の国際協力のメカニズムは貧乏国の者に施設を供与し、科学者に智的バックアップでき、各国の問題についていつしよに動くことを得しめる。これらの種類の海洋科学の国際科学協力は効果的で適切に予算裏付をもつた世界的規模の国際海洋組織の存在で大いに強化される。海洋科学技術は農業研究のように、主に政府で支持されるべきであるから、基本的な国際組織は政府間的なものとなる必要がある。世界的海洋学協力の立案と調整の責任は今政府間海洋学委員会にあるが、最近十数年の経験によれば、これらの任務を充分満足行くように果すべきならば、もつと適当な幹部と、独立予算と、より広い責任とよりよい機構を与えてやるべきである。

政府間海洋機関の他の可能な機能を考えると、次の数十年に吾々は何をしようとするのかを自問しなければならぬ。一つの答えは簡単で、吾々が今日やつていふことである。私共は魚をとり、泳ぎ、潜水し、帆走し、水を汚し、それを測り研究し、それを防衛等に利用し、ボーリングして石油、ガス鉱物など採鉱し、淡水と溶液から化学薬品を得、栽培し、蛋白生産のため牧場として利用する。これら活動の中の大きな差は今日よりずつと大規模に実施されることだろう。全海洋の大かたは人間に利用され、現今のように、主に近岸、沿岸水域だけでなく。

しかし21世紀ですら陸付近の外洋域が多分人間の海洋活動の主な光景をみるであろう。それはそこが大かたの魚類の住む水域であり、価値高い燃料と鉱物資源が集中しているからで、そこが海洋のリクリエーションで楽しむのに最も容易だからである。

将来私どもは海洋上の天候、海況を変えることもできるだろう。海の上に又は海中に住みたいとも思っている。ミサイル搭載の潜水艦を検知し、識別し、追跡するための国際組織をつくらねばならぬだろう。私どもは海中国際公園、大洋横断パイプラインを建設しそれを用いて石油を輸送し、その他かさばつた積荷を運べるだろう。リクリエーション用や科学研究用、工業用の小潜水艦が開発され、人間の海中居住計画は吾々の海に向う態度を変えようとしている。人間は陸上動物だが吾々の血液中の塩類は遠い祖先が海産動物だつたことを物語る。海面はいつも吾々にとつてほとんど通り抜けられぬカーテンだつた。吾々が海の船の上におろうが、岸から波立つ海面を眺めておろうがそうだつた。水中で運動し生活する新しい能力は吾々に新しい洞察と新しい関心—大洋の内で吾家に居る気分になり、海の内部を人間のための場所として考える能力—を与えるようになろう。宇宙探検とちがつて海洋内の旅行は割安である。次の世紀になるまでだれでも1万ドル位で数マイル深へ降下できる自家用潜水船をもてるようになろう。

そして素人で科学的の発見をする人もたくさん出てくるだろう。

21世紀初頭になれば現在の増加率が続けば水産高は今の4倍の2億トンにもなろう。これは今までとらなかつた小魚や沖アミなどの漁業と漁獲物処理技術の大進歩を要求するだろう。鯨が乱獲で居なくなつた南極洋では鯨の食餌の沖アミだけが残る。2億トンもの大漁獲量を維持するには新しい種類の水産業の国際的の管理が要請されよう。(中略)

海洋養殖は疑いもなく将来重要なものに生長するだろうが、特にもしそれが機械化し得るならば海の生物資源の大規模発達がおそらくずつと多く森林や牧場管理に似たものになろう。(後略)

(宇田道隆抄訳)

6 飢餓の世界のための食糧

A 海の収獲と世界食糧問題

出所: Roger Revelle—The Harvest of the Sea and the World
Food Problem, Oceanus 14(4), 1969.