

GOOS (世界海洋観測システム) と

最近の気候研究国際組織の動き*

山形 俊 男**

1. はじめに

地球環境変動への関心の高まりに呼応して、今、海洋学は大きな変革を迫られている。具体的には、GOOS (世界海洋観測システム) に関して国際的に活発な動きがあるが、我が国においては極く一部の行政官僚、官庁、大学の研究者を除いてあまりその実体が知られていないのが実情である。先進国においては唯一といえるほどに貧弱な我が国の海洋環境科学(特に海洋物理、化学)の研究、行政機構を考慮すれば、やむを得ない面もあるが、GOOS はこうした我が国の特異な状況そのものにも抜本的な改革を迫るものになることが予想されるので、広く学会員の方々のご理解をお願いしたい。

日本学術会議、海洋科学研究連絡委員会(有賀祐勝委員長)の下に設けられている「気候変動と海洋に関する小委員会(CCCO 小委員会)」は、昨年、上記のような国際的な動きに対処し、我が国の GOOS 計画への提言と題する小文をまとめた。これを骨子とし、報告者の責任においてその後の進展を加味して修正したものをここに掲載して、学会員の方々の一助としたい。

気候研究、特に物理、化学的側面については WMO (世界気象機関)、IOC(政府間海洋学委員会)、ICSU(国際学術連合)の3者の調整により JSC(合同科学委員会、松野太郎、東大気候システム研究センター長が委員)の下に研究推進体制が一本化され、1993年1月以降はこの JSC が TOGA, WOCE, GEWEX 等すべての WCRP (世界気候研究計画) を取り纏めていくことになった。この変化に対応して、これまで12名の気象、水文関係の学者で構成されていた JSC はそれぞれの専門を考慮して、個人の資格で新しく6名の海洋学者

(日本からは山形)を加えることとなった。こうした気候研究の国際的な動きの一般的な背景を理解していただくために Dexter 氏の平易な解説があるのでこれも翻案し掲載することとした。

2. GOOS とは

GOOS というアクロニムがこの1~2年よく海洋関係者の話題にのぼるようになった。GOOS とは Global Ocean Observing System (世界海洋観測システム)の頭文字をとったものである。

海洋環境の変動を解明し、予測し、保全のために適切な方策を取っていくには長期にわたって組織的に物理、化学、生物観測を展開していく必要がある。このために IOC は WMO (World Meteorological Organization)、UNEP (United Nations Environment Programme) の協力を得て UNCED のアジェンダ 21 に世界海洋観測システム (GOOS) 計画を盛り込み、21世紀にかけて総合的な観測網を展開しようとしている。GOOS は地球規模、地域規模、国家規模の各レベルで環境変動、気候変動を監視し、現況を正しく把握し、将来の変動を予報するためのものである。このためには海洋データの取得、交換とその適切な処理、解析、情報サービスのネットワークは勿論必要であるが、海洋変動とその気候、環境変動への役割を解明し、数値モデル化し、予報に役立てるための基礎研究も不可欠なものである。さらに世界規模で GOOS を展開するためには発展途上国への教育を含む各種の技術援助も必要となる。

GOOS はゆくゆくは現業的に行なうことを目指しているから、既存の現業プログラム IGOSS (Integrated Global Ocean Services System)、WWW (World Weather Watch)、GLOSS (Global Sea Level Observing System)、DBCP (Drifting Buoy Co-operation Panel)、IODE (International Oceanographic Data and Information Exchange)、MARPOLMON

* Global Ocean Observing System and Recent Structural Modification in the World Climate Research Programme.

** Toshio Yamagata, 東京大学理学部.

(Marine Pollution Monitoring) 等を継続し強化することが大切なステップとなることは言うまでもない。しかしこうした現業システムを将来にわたって発展させ、有効なものとしていくには環境変動や気候変動の解明を目指す国際共同研究プログラムとの緊密な交流が不可欠である。GOOS に直接的に関連する国際共同研究プログラムには以下のようなものがある。

1) WCRP (World Climate Research Programme/WMO-ICSU-IOC) の TOGA (Tropical Ocean and Global Atmosphere), WOCE (World Ocean Circulation Experiment), GEWEX (Global Energy and Water Cycle Experiment),

2) IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme) の JGOFS (Joint Global Ocean Flux Study), GOEYS (The Global Ocean Euphotic Zone Experiment),

3) GIPME (Global Investigation of Pollution in the Marine Environment/IOC-UNEP),

4) GLOBEC (International Programme on Global Ocean Ecosystem Dynamics Research/SCOR-IOC).

なかでも WCRP/TOGA の下で 1994 年末までに実験的に展開される熱帯観測網を維持、拡張し、大気海洋結合モデルによる ENSO (El Niño/Southern Oscillation) の実験的な予報を実用化に近づけることは、研究活動と現業システムの双方向の交流という観点から見ても GOOS の最初の重要な要素となりうるであろう。

3. 当面の GOOS 計画スケジュール

3.1 国際スケジュール

まず 1992 年 3 月の IOC EC (執行理事会) を踏まえて 5 月に先進 7~8 ヶ国で非公式な政府間の ICG 第 1 回予備会議がロンドンで行なわれた。ICG (I-GOOS と) とは IOC Committee for GOOS の略であり、GOOS に向けて 1992 年 3 月の IOC の執行理事会で IOC Committee on Ocean Processes and Climate (OPC) を改組したものである。6 月の UNCED で GOOS 計画の承認を得て、8 月にスクリップス海洋研究所で Munk, Hasselmann 等の高名な海洋学者を中心としてブルーリボン特別会議 (我が国からは奈須紀幸放送大学教授が出席) がもたれ、ここで各国の政策立案者に影響を及ぼすべく Case for GOOS なる文書がまとめられた。1993 年 2 月には IOC 全加盟国をパ

リのユネスコ本部に召集して、ICG 第 1 回会議を開催する。この会議において GOOS 計画案を最終的に討議し、この後 1993 年 2 月から 3 月にかけて開催される IOC 執行理事会及び総会で決定する。次いで日本政府 (文部省、科学技術庁) の招聘により、東京において GOOS 国際シンポジウム (3 月 23 日に国連大学で開催予定)、引き続き J-GOOS (Joint Scientific and Technical Committee for GOOS) の設立予備会議を持つ。1993 年 5 月にはメキシコ (エンセナダ) で GOOS に関する研究集会も予定されている。

ICG に対応する科学者間の組織としては CCCO (Committee on Climatic Changes and the Ocean) を発展的に解消して、Joint Scientific and Technical Committee (J-GOOS 前出) とする。この改組案件は 1992 年 9 月の SCOR 総会で承認を得ている。この新組織 J-GOOS は CCCO と同様に IOC と SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research/ICSU) の傘下に入り、WMO-IOC-ICSU 傘下の JSTC (Joint Scientific and Technical Committee for GCOS) と共同して ICG の活動を科学、技術両面から支援することになる。(ここで GCOS とは Global Climate Observing System の略で WMO が中心となり進めているもので GOOS の気候に関するモジュールがこの GCOS の海洋コンポーネントである。) CCCO は 1992 年 12 月 31 日をもって 10 数年に及ぶ海洋気候変動における中心的な役割を終えることになった。CCCO の機能は JSC (Joint Scientific Committee for WCRP) に移管されるが海洋の学際的な気候研究 (数 10 年スケールの変動の研究等) や気候研究以外の海洋研究を推進する機能を持つ新しい組織が IOC と SCOR のもとに作られるであろう。動物プランクトンの研究を中心とする GLOBEC 等はおそらくこの傘下に入ることが予想される。しかし、こうした改組にはまだ若干の紆余曲折があるであろう。

3.2 国内スケジュール

我が国としては GOOS 国内事務局を発足させ国内対応組織を定めることが緊急の課題となっている。ここを中心として GOOS に関する様々な問題に対処しなければならない。

ところで、国内の対応組織を構成するに当たっては次の諸点を考慮することが肝要であろう。

a) GOOS は現行の現業の拡張的側面、技術開発の側面、基礎研究の側面を合わせ持つものであること。

b) GOOS には財政的基礎が必要であり、この点で

IOC がユネスコとの関係に於て機能的自律性 (Functional Autonomy) を持っていることを無視できないこと。

c) GOOS には地球規模での各国の参加が不可欠であり、海洋学の教育、技術援助、技術移転等の TEMA (Training, Education and Mutual Assistance in Marine Sciences) 的側面も無視できないこと。

4. 我が国の対処方針への提言

4.1 基本方針

GOOS は将来的には現業化をめざすものであるが、それを実現する過程においては現行の現業の拡張的側面、技術開発の側面、基礎研究の側面を合わせ持つものである。したがって基礎研究、開発に携わる機関と現業機関の緊密な連携プレーが極めて大切である。基礎研究、開発機関においては長期的な GOOS 基礎研究開発プログラムの導入と人材 (研究、海洋科学行政) の育成を含めた恒久的な組織の整備が必要である。

4.2 当面の国内対応組織

我が国はユネスコ加盟国であり、ユネスコの下部組織である IOC の活動にたいしては米国、イギリス等のユネスコ非加盟国と全く軌を一にするにはできない状況にある。しかし海洋環境の国際統括機関としての IOC の役割の増大が日増しに予想されることから、GOOS 計画には我が国の海洋先進国家としての将来を損なうことのないように柔軟に対処することが大切である。

一つの案ではあるが、新しく海洋国際共同研究センターを設置し、優秀な海洋科学者を集めて J-GOOS 等に対応する GOOS 関連の国際共同研究で指導的役割を担わせるとともに、その事務部に IOC 国内事務局を設けて、IOC 及び関連する国際機関、各国機関との連絡、調整や国内の関係各省庁の関連機能の調整、統括能力等をもたせることが考えられる。GOOS の国内対応組織はこの IOC 国内事務局内に置くことになるであろう。

4.3 GOOS 関連の基礎研究・観測計画

既に述べたように、世界海洋観測システムを将来にわたって発展させ、有効なものとしていくには、環境変動及び気候変動の解明を目指す国際共同研究プログラムとの緊密な交流が極めて重要である。特に、海洋環境及び気候変動の監視 (モニタリング) と評価 (アセスメント)、プロセス研究、モデルによる予測の三者

が有機的に触発しあうようなシステムが最も望ましい形態である。この点に関しては WMO 主導の現業活動である WWW (World Weather Watch) と研究プログラムである GARP (Global Atmospheric Research Program) の関係や WCRP/TOGA 計画の歴史的推移が理想的な例を提示している。ここでは後者の例を簡単に振り返ってみたい。

1970 年代までに赤道域の太平洋で得られた海面水位、海面水温、海面気圧、降水量等の時系列から、短期の気候変動をもたらす大規模な大気海洋相互作用 (エル・ニーニョと南方振動; エンソ現象) の存在が気象学者、海洋学者の間で知られるようになった。この現象の解明を目指して 1980 年代に WCRP/TOGA の 10 年計画が立てられ、エンソ現象の研究は著しく加速された。現在ではその基本的な構造はほぼ明らかになったといえるであろう。活発なエンソの研究は TOGA TAO と呼ばれる新しい熱帯太平洋の繫留システム構築を促し、実時間で気象要素、海面下の水温等が送られるようになった。こうしたデータを用いて、試験的にはあるが熱帯海洋大循環モデルが現業的に走るようになった。大気海洋結合モデルによるエンソの予報も試験的に行なわれ始めた。1990 年代に入ると、衛星を中心とした詳細な広域観測から多重構造をした大気海洋相互作用が発見され、これに焦点を絞った新たな国際共同のプロセス研究 (TOGA COARE) が生まれている。

以上のような歴史の叡知に学び、GOOS を成功させるためには

- 1) 適切な海洋観測ネットワークを構築するための基礎技術の開発研究、
 - 2) 明瞭な環境、気候シグナルを示す海洋変動に焦点を絞った物理、化学、生物プロセス指向型の基礎研究、
- の両輪が必要である。

我が国が取り組むべき研究課題としては太平洋、その縁辺海及び沿岸海域を主要な対象として、次の様なものが挙げられる。

- a) 太平洋赤道域を起源とする気候、環境変動シグナルの学際的プロセス研究、
- b) 黒潮、黒潮統流、親潮、対馬暖流など北太平洋亜熱帯、亜寒帯循環の流量と熱流量等の観測システムの確立、
- c) 新しい観測技術 (各種センサー、新型パイ、衛星、海底ケーブルを含む) の開発とこれを用い

た太平洋大気海洋観測システムの確立。

- d) 海洋環境 (沿岸域を含む) の長期時系列データ取得手法の確立。
- e) 高解像海洋大循環モデルの開発とこれを用いた太平洋大気海洋観測システムの設計技術, 海洋変動の予測技術の確立。
- f) 海洋循環モデルへのデータ同化技術の開発と海洋環境数値予報システムの開発

5. 結語

世界海洋観測システム (GOOS) 計画は, IOC が地球気候, 環境問題に於けるその広範かつ重要な機能に相応しく 21 世紀に向けて脱皮するための切り札となるであろう。同時に, IOC の主要な一員である我が国にとっては, 海洋国家に相応しく整備された, 海洋現業, 研究開発諸機関 (例えば気象庁に対応する海洋庁のようなもの) を備えた海洋先進国に仲間入りできるかどうかの試金石と言える。計画の初期段階から是非とも中心的な貢献をして行きたいものである。

参 考 資 料

海洋学と気象学

UNCED (環境と開発に関する国連会議) が両者の相互協力を加速

P. Dexter (WWW/WMO 海洋部長)

基本的には似たものどうしであり, 互いに共通の関心事を抱えているにもかかわらず, 海洋学者と気象学者の関係はこれまで個人的, 専門的あるいは組織上の各レベルで円滑と言える状況にはなかった。この原因としてはいろいろ考えられるが, 大きくは両分野で科学, 技術を推進し管理するやり方が違っているからであろう。

それぞれ気象学者と海洋学者により構成され, 各国の気象, 海洋専門組織によって維持されている WMO (世界気象機関) 及び IOC (政府間海洋学委員会) も組織上の相互関係においてこの集団パラノイアを反映している。合同プロジェクトが実行され, 多くの協力と相互援助の例がある一方で, 相変らず相互不信と疑い, 領分争いの議論及び縄張り作りとその反省があり, UN (国際連合) 及び各国の組織内には機構上の競争が蔓延している。しかし, 幸いな事に時代が変わってきており, そればかりか学者の認識も, 更に学者そのものの性格も変わってきている。気象学者は海洋を大気の単なる境界条件とはもはや考えていない。海洋は世界気候システムにおいて重要な構成要素であり, 海洋学者にいろいろ教えてもらいたいと考えるようになった。

一方, 海洋学者は今や各大洋レベル及び地球規模で現象を把握しようとしているので, 気象学者と共に働く必要があることを良くわかっている。気候システムにおける海洋の役割を明らかにし, また世界規模でのデータ交換とそのマネジメント機構の維持, 開発には気象学者のこれまでの経験と支援が必要である事を実感しているのである。そして, こうした動きの上に飴と鞭の性格を持つ世界環境政策がある。

UNCED の AGENDA 21 及び UNCED で署名されたその他の協約, 特にそれらの国際海洋科学分野における意義を分析する記事が今後この IMS Newsletter に発表されるだろう。(幾つかの見解は IOC 事務局長によりこの前の号に発表されている。)簡潔に言えば, UNCED の結果は飴と鞭をなしていることは明らかである。地球の大気, 海洋及び地表を研究し, 正しく理解するのに必要な支援を得る良い機会となるので飴ともなり, 半面, 気象, 海洋学者が確かな目標も持ち得ず, 協力して気候研究にあたることもないならば, 我々の環境問題への努力は少なくとも国際政治の上では回復不可能なまでに水泡に帰すという点で鞭ともなりうるということである。

以上が最近の意義ある出来事, つまり WMO 本部 (議長, 副議長, 及び執行委員会の主要メンバー) と IOC 役員 (議長, 副議長, 前任議長) の合同会議の背景である。こうした会議がもたれたことには象徴的な意義がある。何故なら, こんなことはほんの 5 年前でさえ起こりえなかったことだからである。これこそ前に述べたように両者の態度や政策が変化しつつあることを表しているのである。WMO と IOC の 2 つの組織のより良き協力体制を築くのに役だつことと, Agenda 21 及び UNCED 会議に協力してフォローアップするのにも役だつ事で, 両者の会合は実務的にも有意義であった。

両者の会合は第 44 回 WMO 執行理事会のセッションの直前, 1992 年 6 月 19 日に開催された。ここでは既存の協力体制, 合同活動 (IGOSS, GCOS, DBCP 及び WCRP) の分野を再検討し, 今後相互に協力する必要があつてしかもそれが可能なその他の分野 (教育, トレーニング, 地域的研究) を明らかにしたのである。

両者の討議中に絶えず繰り返されたことは, GCOS (世界気候観測システム)/GOOS (世界海洋観測システム) を実行するのに必要な財政的支援を得るためには UNCED 及び Agenda 21 によつてもたらされた絶好の政治状況をうまく利用する必要がある, このためには素早く行動する必要があるとすることである。このためのもっとも良い方法は WMO 及び IOC が共同歩

調をとることであり、それ以外には無いというのが共通の認識となった。この目的のために事務局の人々及び WMO 本部/IOC 役員の中の幾人かのメンバーから構成された作業部会が作られた。その主たる任務はまず Agenda 21 及び関連の諸会議に対して合同組織としての最初の対応策を準備することであり、IOC 及び WMO の管理母体は勿論、ICSPRO (海洋科学プログラムに関する国連内各事務局間の調整機構) 及び UNCED に関連するより広範な国連機関に提言していくことである。この作業部会はおそらくは各事務局の仕事を統合することも含めて、双方のより協力的な関係を模索し、検討することになるであろう。

上で述べたようなことは、勿論、未来に向けてほん

の一步を踏み出したに過ぎ無いし、どちらかというと言官的官的事業と受け取られるかもしれないが、それにも拘わらずその意味するところは極めて重要である。結局、我々気象、海洋学者は基本的には同じゴールを目指しているのである。それは、我々の地球環境が適切に管理されるように、その流体環境の働きを十分に理解することである。この目的を達成するために、WMO と IOC の踏み出した新しい方向に沿って気象学者と海洋学者が真のチームワークの精神をもって努力することが必要であろう。

(IMS Newsletter No 64, 1992 より飯山ユリ, 山形俊男訳)

トヨタ財団1993年度研究助成の公募について

トヨタ財団では、「新しい人間社会の探求」を基本テーマとして、研究助成を行います。特に、次の2つの課題に重点をおいて助成いたします。

- ① 高度技術社会への対応
- ② 多文化社会への対応

斬新な発想による研究計画の応募をお待ちしております。

助成の概要

1. 助成の対象

- ・上記の基本テーマに関する研究で、第I種研究(個人奨励研究)、第II種研究(試行・準備研究)、第III種研究(総合研究)の三つの研究種別があります。詳しくは応募要項をご参照ください。

2. 助成金額・期間

- ・助成金額は合計2億円程度です。
- ・助成期間は本年11月1日より1～2年間とします。

3. 助成の決定

- ・研究助成選考委員会(委員長 飯島宗一)にて慎重厳正に選考の上、9月末の理事会にて決定いたします。

申請手続

1. 応募期間

- ・応募期間は本年4月1日(木)から5月31日(月)(当日消印有効)までとします。

2. 申請用紙の申込み

- ・送料分の切手(後記)を同封し、5月17日(月)までに研究助成係宛てお申込み下さい。(1部:250円, 2～3部:360円, 4～8部:670円)

3. 申請用紙の申込み先

〒163-04 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
新宿三井ビル37階私書箱236号
(TEL 03-3344-1701)

財団法人 トヨタ財団 研究助成係