

給の問題からも一層高まってきている。

他方において人間活動が原因となっている環境汚染は気候にも影響を与えているのではないかと懸念されるようになってきた。このような情勢に対するために GARP は次の目標を気候および気候変動の機構の解明に向けようとしているのである。

これを外部から支持してくれる太い柱として、1972年にストックホルムで行われた国連の“人間環境会議”は WMO と ICSU に対し、GARP をけい続することを勧告し、さらに必要とあらば、大気の大循環、気候変動の原因、およびその原因が自然のものか、人間活動によるものか等をより深く解明するために新しい計画を樹立することを勧告している。

JOC はこのような情勢のもとで1974年ストックホルムに約50名の専門家を集めて、“気候および気候変動の物理的根拠”というテーマのもとに研究集会を持ち、気候の研究にいつての現状分析を行った。そしてその会議の勧告に基づいて、JOC は差当り、“GARP Climate Dynamics Subprogramme”なるものを設けた。これは NEP と同様少数委員による作業委員会を設けて活動するという性質の Sub-programme であって、国際協力によって観測を行うという Sub-programme ではない。設けられた作業委員会の1つは Hasselmann を委員長にして、“Coupled Ocean-Atmosphere Models”にいつて検討するもので、他は Suomi を委員長にして、

“Extended Cloudiness and the Radiation Budget”にいつて検討する委員会である。第1の問題が広汎な内容をもち一筋縄で行かないことは周知のことであるが、第2の問題も大規模な力学的、熱力学的現象によって雲が生ずると、それによって放射物が変わり、それは力学、熱力学的状態と feed back 作用を及ぼす。何れも気候の問題としてもよいが、寧ろ大循環の問題として困っている問題であり、作業委員会が独自で解決出来る問題でもなさそうであるから、作業委員会の役割はこれらの問題に関する情報と周知を集め、今後の研究の基盤を作ることであろう。

JOC は気候研究に関するもつと長期的な計画として、1980年代に“GARP Climate Dynamics Decade”として、10年間を予定した研究計画を設定することを目標にして、1975年～'80年をその準備期間とすることにきめた。気候変動に対する社会の関心が高いにも拘らず、このように可成り先に計画実施期間を置いたのは、なかなか慎重にして、かつ賢明な措置である。それほど気候の問題はその理論的な解決も難しいと共に、観測面でも衛星観測が一層重要性を増し、太陽常数、放射収支、雲、表面アルビード、オゾン、大気成分、エアロゾル、人類による発熱量等々の経年変化が必要となってくるので、相当期間の準備が必要であるからである。

わが国でも1980年代には独力で気候の研究にも貢献出来るような静止衛星が打上げられることを期待したい。

## FGGE 政府間パネル第2回会議に出席して\*

須 田 建\*\*

1975年9月22日から26日までの5日間、FGGE 政府間パネル (Inter-governmental Panel on FGGE) の第2回会議がジュネーブの WMO 本部で開かれた。このパネルは第25回執行委員会 (1973年9月) の決議6により設立されたもので、それによるとパネルは FGGE の細部計画と実行に関するあらゆる施策の中心的役割を果たすべきものとされている。構成は第1回の時とほとん

ど同じであったが、ただアルゼンチンとイランが WMO 執行委員会の決議により新たに参加し、一方オーストラリアが欠席したため代表を派遣したのは次の11カ国であった。すなわち米、ソ、英、西独、仏、日、加、イラン、ナイジェリア、ブラジル、アルゼンチンである。また前回同様 GARP 関係機関である ICSU、CBS、JOC、IOC、ESA、GAO 及び WMO 事務局の各代表が会議に参加した。

会議は9月22日午前10時に開会、WMO 事務局長のあいさつに続き前回同様フランスの Gosset が議長とな

\* Report from 2nd Session of WMO Inter-governmental Panel on FGGE

\*\* K. Suda 気象研究所

り議題の審議にはいった。以下おもな議題と得られた結論について概要を述べる。

### 1. FGGE 観測組織

**シミュレーション実験**。すでに行われた数値実験を、GATE の結果にもとづく一層現実的な仮定のもとに繰りかえした結果が報告された。それによると熱帯の観測網は1,000 km 間隔ではベクトル風の誤差が2 mps 以上であるが500 km 間隔にすると誤差は1.5 mps 以下になる。このため場所によって観測の間隔を変え ITCZ の活動域では観測網を密にする必要があることが議論された。また南半球のブイ観測網は20—65°S の範囲に間隔1,000 km で展開する方が、小範囲に密な観測網を張るより成績が良いことがわかった。

**WWW 地球観測組織**は FGGE の基礎となるものであるが事務局長の提出した資料によれば WWW 観測の実施状況は十分でないことがわかった。これを改善するには特に熱帯の観測に重点を置き、赤道地方の高層観測点の増設と1日2回の観測実施、アフリカ及び南米奥地での夜間観測の自動化と気象衛星による集信、データの少ない海域からの船舶観測通報の充実等に努めるべきである。また高層観測網の改善には VAP に期待するところが大きいので VAP 供与国の会合を開くべきである。パネルはこれら各頁の実現のため WMO 事務局長及び GAO が適当な処置を講ずるよう勧告した。

**赤道熱帯複合観測組織** JOC 委員長より従来の観測組織計画を次のように変更する必要があることが報告されパネルはこれを承認した。すなわち熱帯の風観測の間隔は従来計画されていた500 km を成層圏で4,000 km、対流圏の活動域で350—500 km、非活動域で500—700 km とする。ここに活動域とは熱帯じょう乱について定義した幅が緯度10度の赤道地帯で、特別観測期間 SOP I (1, 2月) と SOP II (5, 6月) では位置が異なる。また鉛直分解能については従来4層であったのを5層に改める。

この必要性を満たすため次の5つの赤道観測組織の構成が勧告された。

(a) **WWW 高層観測網**。全観測点でレーウィン観測を1日2回実施する。

(b) **キャリアバルーンシステム (CABALS)**。それぞれ100個のドロップゾンデを搭載した気球80個を赤道成層圏に放球し、オメガシステムを利用して風の観測を行う。受信とデータ処理は静止衛星打上国が担当することになっている。CABALS の開発と試験はアメリカで

行われているので、その続行を要請する。航空機に対する危険を避けるため気球の飛行高度は30 mb—50 mb の範囲とし、これをはずれた時は落下させる。なおこれと同じ原理による飛行機から投下するドロップゾンデ及び船や僻地から放球するいわゆる“upsonde”は熱帯の風の観測に有効と思われるので開発を進めるべきである。

(c) **観測船 (dedicated ships)**。特別観測期間中10°N—10°S の赤道海洋上に50隻を配置し風の鉛直分布の観測を行う。

(d) **商業航空による観測資料の収集**。飛行機に自動観測通報装置を搭載し観測結果を気象衛星中継で集める。

FGGE 参加国は1976年2月に開かれる政府間計画会議でこの観測組織への各国の寄与について意志表示を求められるはずである。

**南半球複合観測組織**。観測点の少ない南半球からは定高度気球、漂流ブイ及び飛行機観測によってデータを集めることが計画されている。

(a) **定高度気球観測組織**は600個の気球に測器とテレメトリ・ビーコンを積み特別観測期間中20°S と南極の間に飛行させて観測を行う組織で、4か国がこれに参加することになっている。すなわちフランスは600個の気球を製造、輸送、放球し、アメリカの衛星 TIROS-N (1978年打上予定) を使ってデータを集め、これを処理して伝送する。またこれに必要な ARGOS データ収集系を開発する。イランは600個の電子装置とセンサーを製作、輸送し、現地で組立てる。アルゼンチンとニュージーランドは放球施設と所要人員を提供する。

(b) **南半球漂流ブイ観測組織** 300個のブイの放流が計画されている。このうち150個をカナダが、50個を英国が提供するはずであるが(ただし予算的には未確定)、更に100個が必要なので1976年2月の計画会議までにその提供と放流の申込をすることを各国に要請する。ブイの観測及び放流計画を立てるには調整機関が必要なので、これを1976年2月までに作るべきである。ブイのデータ処理組織の試験は1977年に実施する。またデータを GTS で送るためのコードを作るよう CBS に要請する。なお FGGE 用のブイと海洋研究用のブイとの相互利用を図るべきである。

(c) **自動飛行機観測組織** 自動観測装置を飛行機に積載して飛行中に観測を行い、着陸後に磁気テープの形で観測データを集める方法はすでに実用化され GATE にも利用された。米国ではこれに発信装置を付加し気象

衛星を利用して集信する完全自動データ収集装置を開発中で、1976年夏に第1回実験を行うことになっている。もしこれが完成すれば FGGE のみならず予報現業にも役立つはずである。パネルは WMO 事務局長が観測自動化の導入をメンバー国や関係国際機関に勧奨するよう要請する。また衛星打上国はデータ収集に協力してもらいたい。

## 2. FGGE データ管理システム

FGGE で得られるデータは管理の便宜上、次のように分類される。

階級 I (level I data): 測器の読取値とかセンサからの信号のままのデータ。

階級 II (level II data): 各種の簡単な測器から得られる観測値または階級 I のデータから算出された値で、a, b, cに分けられる。すなわち

II-a: GTS で集められる現業データ。

II-b: II-a より遅れて入手される地球実験研究用データ。

II-c: 気候研究用データ、遅れて入手される。

階級 III (level III data): 階級 II のデータに4次元解析を施して得られるデータで a, bに分けられる。

III-a: II-a から得られる現業用解析。

III-b: II-b から得られる地球実験解析、リアルタイムではないが準現業的に作られる。

パネルは、1975年4月に開かれたデータ管理計画会議の勧告を検討した結果、次の結論を得た。

II-b データの収集と処理のためのデータセンターといくつかのサブセンターを置く必要がある。II-b センターの任務は、GTS で受信されない II-b データの収集、これと GTS で受けられるデータとの取りまとめ、チェック及び欠けているものの送信要求を行うことで、データは観測後45日以内に集めるものとする。センターは WMC または RMC 付属とする。

WMO 事務局長に対し、II-b センターの受入れ可能性について大きな通信中枢と協議し結果を1976年2月の FGGE 計画会議に報告すること、FGGE データ処理計画の進展状況をパネルに報告することを要請する。

II-c データは遅れて入手される気候研究用データで、II-a にも II-b にも属さないものをいう。II-c データの収集、吟味、伝達の責任者は II-c データ作製者とする。

1976年4月までに FGGE データ処理専門家会議を開き、データ処理計画を立案すべきである。

## 3. 海洋研究計画

FGGE のデータは海洋学のためにも役立つから FGGE 期間中に海洋と気象の共同研究を行うのがよい。赤道海域の研究に関し JOC が海洋関係機関と協力するよう勧告する。

全世界の海面水温の測定は GARP の目的にとって非常に重要であるが、気象衛星によるリモートセンシングの精度はまだ不十分である。GAO にコンサルタントを置き、その開発を図るべきである。

赤道海域とアラビア海で海面混合層の力学的研究を行うべきである。

熱帯の風の観測に50隻の船を派遣することは容易でない。GAO はただちに国際、国内の関係機関 (SCOR, FAO, IOC, ヨット協会等を含む) に文書を出して GARP の内容を説明し協力を要請すべきである。

熱帯の風の観測船、いわゆる dedicated ships は必ずしも定点観測を行う必要はなく、またもの派遣は SOP の全期間でなくてもよい。

## 4. MONEX と POLEX

1979年に予定されている MONEX に先立ってインド洋ではいくつかの実験が行われるが、それには MONSOON-77 や CINCWIO (IOC Cooperative Investigation of the North, Central and Western Indian Ocean) が含まれる。パネルは GAO に対しては、これらの実験で得られた研究結果の相互交換を仲介する役割を演ずることを、また JOC に対しては MONEX 計画最終案が完成する前に会議を開き、この研究結果について討議すること、MONEX 計画の立案にはアラビア海混合層の研究も考慮することを勧告する。

POLEX には P-NORTH と P-SOUTH とがあるが、これらは別々の研究計画として扱うべきで、JOC がそれぞれの研究範囲について勧告を行うことを要請する。極地での気象観測は FGGE のために必要である。極地の海洋や氷の観測も重要であるが、それが重視され過ぎて他の計画に悪影響を及ぼすことがないように留意すべきである。

## 5. 実験の実施期間

実施期間は1975年の5月に開かれた WMO 第27回 ECで決定されているので、パネルはこれに基づき実施予定表を作った (図1、一部省略)。これからもわかるように1978年9月から約1年間が実験実施期間で、その中にそれぞれ2カ月にわたる2回の特別観測期間 (SOP) が含まれる。パネルは、これら SOP 期間の中央の30

計 画 事 項	1975	1976	1977	1978	1979	
	PLANNING PHASE			BUILD-UP PH.	OPERATIONAL PH.	
	EC II	III EC XII	IV EC V	VI EC VII	VIII EC	
FGGE パネル JOC, EC						
実施計画	RESPONSIBILITIES INTER-FACES & TEST PLANS			OPERATION AND CONTROL PLANS		
サブシステム試験委託	PRINCIPLE COMPONENTS		ADDITIONAL CONTRIBUTIONS			
FGGEデータの作製				IIb		
モデル開発・実験				IIIb		
静止気象衛星	ATS-3		METEOSAT			
	ATS-6		GMS			
				SMS/GOES		
極軌道衛星	ITOS, NOAA		TIROS-N			
	ESSA-8		SEASAT			
	NIMBUS-F			HCMM		
				METEOR(USSR)		

日間にできるだけ完全なデータがとれるよう検討した結果、船の派遣計画には融通性を持たせる必要があるとの結論を得た。また FGGE 期間中に西アフリカのモンスーンの研究を行うための特別観測期間を設けるというナイジェリアの提案に留意した。

6. 実験実施計画

各国の SOP 及び WWW 観測システムへの貢献については、1976年2月までに確約を得る必要があることが強調された。パネルで表明された各国の貢献のうちおもなものは次のとおりである。

**アルゼンチン** 定高度気球の放球所を提供する。海岸からブイを放流する。若干のブイの提供を考慮中。

**ブラジル** 前回表明と同じ、最終案は1976年2月に報告。

**カナダ** ブイ 150 個と北極の自動観測所の予算要求を行う。1976年2月までに最終結論を出す。

**フランス** 前回表明と同じ。飛行機からの自動データ収集を考慮中。詳細は1976年2月に報告。

**西ドイツ** 前回表明と同じ、ただし船2隻の派遣は未確定である。

**イラン** フランスと協力して定高度気球観測を実施。

**ナイジェリア** 西アフリカで MONEX 型の実験を行うことを希望する。CABALS の放球地点を提供。

**日本** 前回表明と同じ、観測船1~2隻の赤道海域派遣を検討中、もしこれで可能となれば期間に船上で特殊観測を行う。

**イギリス** 前回表明と同じ、南半球ブイ計画に参加し50個を分担する予定。正式表明は1976年2月に行う。

**ソ連** 正式表明は1976年2月に行う。

**アメリカ**

気象衛星：極軌道衛星 (TIROS) 2 個と静止衛星 2 個を担当する。実験衛星 SEASAT と NIMBUS-G を 1970年代末に打上げる。

CABALS：データシステムテストの時に試験を行い SOP 期間に放球する。

観測船：今のところ計画なし、ただし MONEX, POLEX への貢献については考慮する。

定高度気球と漂流ブイ：TIROS-N による ARGOS データ収集を担当。

無人観測所：POLEX 関連のアイス・ブイの放流を考慮する。

データ収集：WWW-GTS に全面参加、静止衛星によるデータ収集を行う。

データ処理：アメリカの打上げる全気象衛星のデータ処理を行う。FGGE 期間中、毎日ワシントンの WMO で II-a, III-a, III-b データを作る。データ保管計画

に参加。

データ利用：FGGE データによる完全な研究計画を立案中，データシステムテストを続行する。

VAP: WWW の主要観測点及び通信中核に対する支援を続行する。

#### 7. FGGE 政府間計画会議

FGGE 政府間計画会議を1976年2月にジュネーブで開催することになった。この会議の目的は、パネルが採択した計画の審理と、観測組織やデータ処理組織に対する貢献について各国に約束を表明してもらうためである。会議に先立ち FGGE 計画の欠陥を各国に知らせるための処置として、必要の場合には WMO 事務局長はメンバー国に特定の貢献をするよう考慮を要請するもの

とする。

時間がないため現在未解決の欠陥を全部検討することはできなかったが、次のような重要な欠陥事項が指摘された。

(a) II-b データの解析を担当する機関がない。

(b) 50 隻の観測船が必要とされているのに対し、今まで申出のあった船の隻数ははるかに少ない。

(c) 漂流ブイはカナダとイギリスが提供するもののほかに約 100 個が必要である。

なお、次の事項についても各国の考慮を要請したい。

(d) 衛星で伝達される遠隔地の観測。

(e) 衛星による伝達が可能な商業航空機搭載用の自動観測通報装置。

### ==== 海外だより ====

## 外国の気象観測所めぐり (6)

シンガポール航空測候所

—1° 22' N, 103° 55' E—

日本が鎖国を解く少し前に、英国は東洋の喉元にある美しいこの島を手に入れた。面積は淡路島ぐらいしかない。赤道直下でどんなに暑いかと思うが、案外温和な海洋性の気候で、しかも、タクシーにはちゃんとメーターがついており、世界中の風俗の展覧会のようなこの島は東南アジア旅行でもっとも落付けるところである。しかし英国人がかって美しい別荘をならべていた海岸は日本の企業によって埋立が進み、その前の海は日本のタンカーの油で汚染されつつあるのを丘の上から眺めていると肩身がせまいような気がする。

この国には、せまい国土に 50 以上の雨量観測所がある。雨季は冬であるがマレー半島東岸ほど多雨ではない。冬の北東モンスーンの気流軸がいくぶん北風よりになり、全体としてその軸が南下するような年は珍らしく大雨となる。年中ほとんど 27°C ぐらいの温和な気候で気象災害の少ないこの国でも雷雨による短時間の道路の溢水はよく起る。

ここでは 100 年以上の気象観測値が記録されており、モンスーンアジアの気象に関する古典的な論文も多く発刊されてきたが、その中心の気象台は独立した建物を持

たず、港の近くの古めかしい郵便局の建物の中にある。新興マレーシアのクアラルンプールの華やかな建物にくらべると、なんとなく年齢を感じさせるような役所である。ここには北海道大学の気象研究室に留学しておられた周徳さんがおられ、ある日、航空測候所へ案内して下さった。東南アジアの多くの気象台とおなじで、ここが予報中核である。ハイジャック時代とあってここへ入るのは大変である。あらかじめ書類を出しておいて、当日はまず空港の憲兵隊へ出頭して写真入りの身分証明書を胸につけてもらい、帰りにまたそこを通過して出ることになる。

せまいこの国ではすべての航路が国際線であり、航空予報には国際的な協力が不可欠である。気温差が小さいため滑走路の気温予報は楽であり、濃霧もほとんどないから日本より仕事は簡単である。しかし、等圧線は使えず、前線もほとんどなくて雷雨予報はむずかしい。対流圏上部と下部とのコントラストが大きく、レーダーエコーも高度によって進行方向が異なるため解析がむずかしいと聞かされた。

(中島暢太郎)