



## FGGE 政府間パネル第3回会議\*

須 田 建\*\*

### はじめに

FGGE 政府間パネル (Intergovernmental Panel on FGGE) は、FGGE すなわち第1回 GARP 地球実験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して第25回 WMO 執行委員会の決議6により設立されたものであるが、その第3回会議が昭和51年7月19日から23日までの5日間ジュネーブのWMO本部で開かれた。筆者は日本代表として前2回に引続きこの会議に出席したので、その議事の概要について述べたい。

会議出席者はパネルの構成員であるアルゼンチン、カナダ、フランス、西ドイツ、イラン、日本、ナイジェリア、イギリス、ソ連、アメリカ、オーストラリア(欠席)の11か国代表とオブザーバーとしてメキシコとノールウェーの代表、WMO 委員会の CAS と CBS の代表、FGGE 関係機関として ESA, ICSU, IOC, JOC の代表、それに WMO 事務局職員を加えて計37名であった。会議は7月19日10時、議長 Gosset の司会で開会され、まず WMO 事務局長 Davies と ICSU 代表 Malone の挨拶があったが、Malone がその中で「地球実験計画と各国の分担確約との間には、なおかなりの開きがあるから、計画を手直ししなければならないが、計画そのものを危うくするような変更は絶対に避けるべきである。」旨を強調したのは印象的であった。

続いて議題が採択されたが、数が多いので全体を4つに分け、それぞれ小委員会 (WG) を設けて審議することになった。各 WG の委員長は Gosset (仏)、Corby (英)、Sargeant (米)、Godson (加) で筆者は Gosset の第 I-WG と Corby の第 II-WG に出席した。日程は始めの2日が事務局による会議資料の説明と質疑応答の

ための総会に当てられ、第3日と第4日は小委員会による議題の審議、第5日に再び総会を開いてパネルの決議と議事録のとりまとめを行なった。以下、小委員会の分類にならって議題を分け、それぞれについて審議結果の概要を記すことにする。

### 1. FGGE の全体計画と今後の課題

全体計画の審議で一番問題になったのは南半球の定高度気球観測計画が突然中止されたことである。FGGE は言うまでもなく地球実験であるから、観測点の極度に少ない南半球のデータ収集には当初から特に重点が置かれ「南半球特別観測システム」が計画されていた。定高度気球観測はこのシステムの重要な構成要素で、FGGE の特別観測期間中に約600個の気球を南半球の200mb高度に漂流させ気温と高度を観測することを目的とするものである。始めはフランスが必要な開発計画と経費の一部負担を言明していたのであるが、昨年9月のFGGE 政府間パネル第2回会議でイランの代表が観測への参加と経費の負担を申し出るに及んで、南半球定高度気球はフランスとイランの共同観測計画となり、このことは今年の2月に開かれたFGGE 政府間計画会議で両国代表が確認しているので、観測実施には技術面でも経費の面でも別に問題はないものと考えられていた。

ところがその後、イランはこの観測計画に参加しないことが分かって来た。イランがこのことについて、いつ、どのような言明を行なったかはパネルの席上では全く報告が無かったので不明というしかないが、6月末にナイロビで開かれた JOC の第12回会議ではこれが大問題になったとのことであるから (JOC メンバー岸保教授の話)、おそらく5月頃 WMO に何等かの情報が入ったのだろう。イランが手を引いた場合、フランスが独力でこの観測を実行する意図は初めから無いのであるから定高度気球観測は不可能になるが、これが FGGE の全体計画に及ぼす影響の重大性については JOC が会議

\* Third session of the Intergovernmental Panel on FGGE.

\*\* K. Sgda, 気象研究所

に提出した次のような報告からも推察できよう。

「もし定高度気球と浮遊ブイのいずれかが必要条件を大体満足する程度に実施されないとすれば、実験はもはや GARP 文献第 11 号に定義されたような地球実験でなくなることは明らかである。もし定高度気球と浮遊ブイが両方とも無い場合には、どんな実験をやったにしてもそれは有意義な地球実験と呼ぶわけにはいかないだろう。」

会議では、このような事態にどう対処するかについていろいろな角度から検討がなされたが、時期が切迫しているのに経費獲得のあてもないので、結局パネルとしては定高度気球が実施されないという仮定の下に今後の計画を進めることになった。その場合、ただちに問題になるのはどうしてこの欠陥を補うかであるが、パネルは定高度気球が無くなった現在、浮遊ブイの重要性が「劇的に」増大したと考え、ブイに対する特別 FGGE 基金の使用を十分考慮することにした。また静止気象衛星の雲観測による高層風決定の精度向上、南半球の船や飛行機のデータを集めることの重要性などが強調された。

定高度気球観測のほかには全体計画で議論の焦点になったのは実験のための必要条件と各国の分担確約との間に依然かなりの差があることである。主な観測システムについて両者を比較すれば次のようになる。

観測システム	必要数	分担確約数	分担を必要とするもの	
			個数	価 格 (100万ドル)
基本観測システム				
WWW地上観測システム	新観測所26 観測所強化40	12 11	14 29	~3 ~0.4
極軌道衛星	4	4	—	—
静止衛星	5	5	—	—
特別観測システム				
航空機/ドロップゾンデ*	約10機	10	—	—
熱帯風観測船	50	29-34	16-21	—
NAVAID 測風*	25	3-5	20-22	3-5
ブイ	300	80	220	2.0

\* 次節2参照

これからもわかるように計画どおりの分担が確約されているのは気象衛星と航空機ドロップゾンデだけで、そ

の他の観測システムについてはすでに約束された数が必要数を大幅に下まわっている。GAO の Döös から詳細説明があった後、当面どうしてこのギャップをうめるかが討議されたが、JOC の Wiin-Nielsen が強調したように、観測システムが予定どおり完成しなければ FGGE の目的が達せられないことは明らかなので、ソ連代表 Tolstikov の提案により特別観測システムの分担確約に次のようなメ切りを設け、それを目標にして各国に努力してもらうことになった。すなわち、熱帯風観測船は大体の意志表明を本年11月1日まで(確約はその後でもよい)、NAVAID は12月1日、また浮遊ブイは明年6月1日までに確約をとりつける。

なお事務局長に対しては今年末までに FGGE 実施計画の最新版を作り、次回パネル会議の検討に間に合うよう1977年1月中旬にメンバーに配布することを、また JOC に対しては利用できる施設の範囲内で GARP の目的を最大限に達成するための方法を検討し次回の会議に意見を出してもらうよう要請することになった。

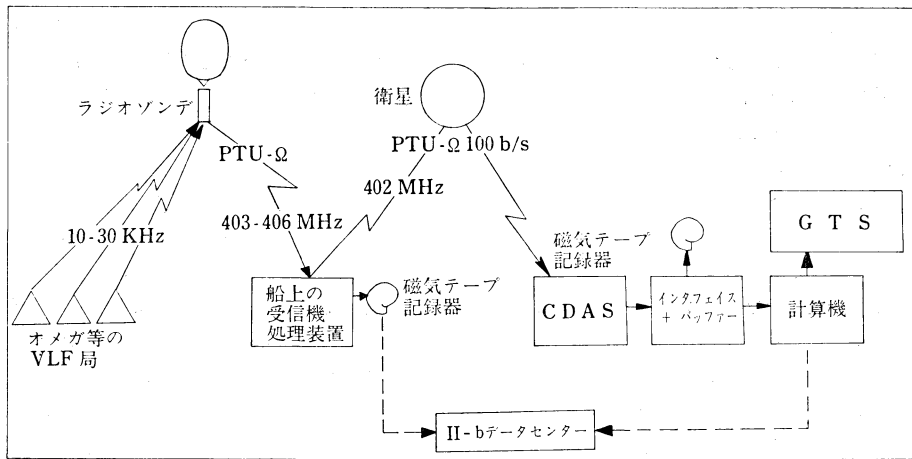
## 2. FGGE の観測計画

FGGE 観測には1978年9月に始まる FGGE の全期間を通じて行なわれる基本観測と、1979年1-2月の第1特別観測期間(SOP-I)及び同年5-6月の第2特別観測期間(SOP-II)に行なわれる特別観測がある。

前者には WWW 観測網による観測と気象衛星観測が含まれ、後者は主として熱帯の風の観測(観測船、航空機ドロップゾンデ)及び南半球観測(定高度気球が中止になったので浮遊ブイと商業航空機)から成る。会議では観測計画の進捗状況が報告され、各観測システムを完成するための方策が討議された。

(a) 基本観測システム WWW 計画では FGGE までに26の高層観測所を新設し、40の観測所を1日2回の高層観測ができるように強化することになっているが、現在までに12か所の新設と11か所の強化が約束されている。パネルは残りの分について今後大口の分担申込みがない限り高層観測に大きな空白域が生ずることを強調した。

気象衛星については米・ソが2個ずつの極軌道衛星を、米・ソ・日・ESA が全部で5個の静止衛星を打上げることが確約されているので、これ以上の分担申込みは不要である。ただし静止衛星についてはその重要性にかんがみ、予備衛星打上げ計画の有無、衛星の位置変更の可能性等について打上げ国に確かめるよう事務局長に要請することになった。なお日本の GMS に関し小委



第1図 衛星中継方式 NAVAID 測風システム

員会の席上質問があったのに対し、予備衛星を準備しているが打上げ時期は未定、また位置の変更はできない旨答えた。日本以外の静止衛星については、アメリカは次の衛星を1977年なかばに、もし失敗したら予備を1978年なかばまでに打上げるとのことであり、ソ連も第1の衛星が成功しなければ数か月後に予備衛星を打上げる予定であるが、Meteosatの予備衛星の打上げは未定とのことである。

(b) 熱帯の風の観測 50隻の観測船を特別観測期間中に10°N-10°Sの熱帯海域に配置し高層風の観測を実施する計画で、細部計画は今年の11月15-19日レニングラードで開かれる予定の観測船配置利用会議で検討されることになっている。このために動員できる船舶にはFGGE専用のもと、他の目的で航海している間にFGGEの観測を行なうものとの2種類があるが、それぞれ何隻程度期待してよいか不明なので計画が立てられないのが現状である。そこでパネルは、利用可能の船の数、装備、特に第2種の船についてはその予想位置をレニングラード会議までに決定するようGAOに要請することにした。

船による熱帯の高層風観測で問題になるのは船上での観測法である。熱帯海域に動員される船には測風用の安定な足場がないものが多いから、オメガゾンデのような電波航法システム (NAVAID) に頼らざるを得ないが、これには3つの方式が考えられる。すなわち (i) 第1図のように船からゾンデを放球し、それが発信するPTU-Ω信号(気圧・気温・湿度・オメガ局の信

号)を船上で受信し、これを静止衛星経由で地上局に導き、計算機処理により気圧・気温・湿度・高層風のデータを得るか、(ii)受信した信号を船上で処理してTEMPSHIP気象報を作るか、あるいは(iii)船上で受信した信号を一旦テープに記録した後で処理するかである。このうちどの方式を採用するかを検討するため各国の専門家による会議がパネル会議の直前ジュネーブで開かれたが、その結論は次のようなものであった。「多数の船に対して熟練した観測員が十分に得られるならば(ii)を採用すべきであるが、もしそれがだめなら(i)によるのが良い。(iii)の方式はとるべきではない。」

パネルは事務局長に対しNAVAID測風装置を装備すべき船の数、必要経費、開発製作の日程等を考慮の上、JOCおよびパネルの委員長と協議してNAVAIDによる測風方式を選定するよう要請した。

NAVAIDによる高層風観測の精度は最近アメリカで行なわれた試験結果によれば、高度20mbの範囲で平均をとった場合、レーウィン観測で得られた風速値とのベクトル差が2m/s以下とのことであるからFGGEの目的にはかなっている。ただし、オーストラリアに予定されているオメガ局の開局が遅れてSOP-II以後になるようであるから、西太平洋での観測精度は更に落ちるかも知れない。

熱帯の風の観測は船のほかにアメリカのキャリア・バルーン(CABALS)によっても行なわれることになっていたが、アメリカはこれを航空機ドロップゾンデで置きかえる計画であることが今回の会議で明らかにされた。

それによると、大西洋、太平洋東部及び印度洋の上部対流圏を飛行する航空機及びそれから投下されるドロップゾンデにより、SOP-I と SOP-II の両期間について、オメガシステムを利用した高層風の測定が行なわれる。動員される航空機は大西洋と太平洋では約6機の遠距離ジェット機（高度10-14km）、印度洋では3-4機の中距離機（高度6-10km）で、1回の飛行に約20個のゾンデを投下することにより各特別観測期間中に3000回の観測を実施する計画である。機上で受信されたゾンデの信号はテープに記録され、着陸後処理されて所定のデータセンターに伝達されることになっている。

更にアメリカは上記の航空機より高い高度で定高度気球観測を行なうことを検討中で、もしフランスがデータ処理を引受けてくれれば実施できるとのことである。パネルはこのアメリカの提案を歓迎し、計画を実現させるため米仏両国間で協定するよう要望した。

(c) 南半球観測計画

南半球定高度気球の実施が不可能になったため浮遊ブイの重要性が劇的に増大したことはすでに述べたとおりである。しかるにブイの計画数300個のうち現在までに分担が約束されたものは80個に過ぎない。このような事情にかんがみパネルは次の勧告を採択した。(i) 浮遊

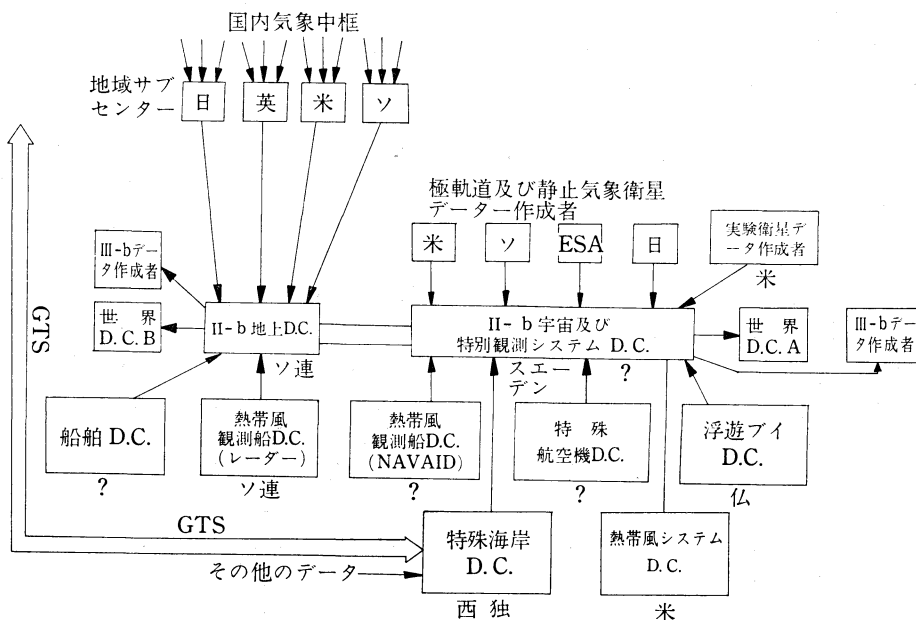
ブイ計画の完全実施が必要不可欠であることを各国に認識させ、この計画への寄与を急いで再考慮してもらうよう事務局長に要請する。(ii) 衛星打上げ国は、南半球の中・高緯度からできるだけ多数の高層風観測値を集めることの重要性が一層増大したことを認識し、そのためのデータ処理計画を開発してもらいたい。

また浮遊ブイの国際的観測実施計画策定に着手するため、早急に国際調整機構を設け、それが WMO 事務局の GAO と協力して各国の寄与を一つの FGGE ブイシステムにまとめ上げることを提案した。

データの少ない南半球の観測を補う手段として商業航空の利用が有効であることは言うまでもない。これには航空機に自動測器を搭載し観測値をカセットテープに記録する方式 (AIDS) と、気象衛星で自動的にデータを集め、GTS を通じてリアルタイムで伝送する方式 (ASD-AR) があるが、後者については1977年3月から1978年8月までの間に国際的な試験が計画されているとのことである。パネルは各国が航空機会社と協力してこれらの方式による観測の実現に努力するよう要望することにした。

3. FGGE データ管理計画

FGGE 期間中、特にその特別観測期間中には莫大な



第2図 II-b データのフローチャート D.C. はデータ・センター

量のデータが生産される。これを処理して地球実験に役立てるための管理システムを作ることは極めて重要な問題であるから、JOC の提案により、「FGGE データ管理計画立案のための専門家会議」がすでに2回にわたって開かれている。パネルにはその第2回会議（本年5月ジュネーブで開かれ、わが国からは気象庁の畑賢秀調査官が出席）の報告が提出された。審議の結果、報告書の中の勧告事項は大筋において承認されたが、データ管理システムに関連したいくつかの問題についてはパネル会議で一層詳細な議論がなされた。

一番問題になったのは level II-b data, すなわち観測で得られた値のうち現業用のデータの集信より遅れて入手される地球実験用のデータの処理と伝送である。これについてはまず、上記専門家会議が作製した第2図に示すフローチャートが承認された。図からもわかるように日本は、第II地区及び第V地区のデータを集め、II-b用の型式に編集してソ連のデータセンターに送るサブセンターの役割と、GMS で得られるデータをスウェーデンのセンターに送る役割を引受けることになっているが、これには要員や計算機の能力の点で若干問題がありそうである。

次に II-b データの作製期限、すなわち完全なデータセットは観測が行なわれてから何日目までに世界データセンターに送達されるべきかが討議された。期限を短かくすれば貴重なデータが脱落するおそれがあるが、あまり長くすればデータ処理に大きな負担がかかる。いろいろ議論があった後で結局、期限を観測後6か月とし、それに遅れたものは追加 II-b データとして直接世界データセンターに送ることにするが、II-b データセットの中には入れないことになった。またデータ伝送の型式を早急に確立することの重要性にかんがみ、パネルは事務局長に対しデータの型式を非公式会議で検討し、その結果を今年11月の CBS 臨時会議に提出して承認を求めること、更にこれを世界気象センターや地域サブセンター等に供覧することを要請した。

#### 4. MONEX

MONEX は、アジア大陸を中心とするモンスーン循環を研究するため FGGE 期間中に計画されている GARP のサブプログラムである。実験の実施時期は FGGE の SOP と同じく 1979 年 1—2 月 (MONEX Winter) と 5—6 月 (MONEX Summer) で、まだ 2 年半先であるが、実施に先立って約 18 か月の計画期間を置く必要があるから、できるだけ早く計画に着手しなけ

ればならない。これについて JOC は MONEX の詳細な実施計画を立てるための計画センターを、できれば本年 10 月までに適当な場所たとえばインドに設けることを提案しているが、パネルもこれに同意することにした。センターの職員は参加国が派遣することとし、所長は今年末までに指名することになっている。

MONEX の第 3 回計画会議がインドの招待により 1977 年 2 月 28 日—3 月 4 日にニューデリーで開かれることになっているが、パネルはその会議で野外実験計画とデータ収集処理センターの設立について合意が成立することを期待し、また MONEX 参加国としてのインドの専門家を次のパネル会議に招待することを提案した。

なお会議ではインドとソ連が中心になって行方予定の“Monsoon-77”実験と、MONEX と同じ期間に計画されている西アフリカ・モンスーン実験 (WAMEX) についても討議されたが、わが国には直接関係がないので記述を省略する。

#### 5. FGGE に対する日本の寄与

FGGE に関する各国の分担については、すでに本年 2 月の政府間計画会議で各国代表が公式言明を行なっているため、今回のパネル会議の議題とはならなかったが、最終日になって追加修正を述べる機会が与えられたので、庁議で承認された気象庁の対処方針と日本学術会議国際協力事業特別委員会 GARP 分科会の決定にもとづき、日本の立場を次のように説明した。

**静止気象衛星** GMS 計画は順調に進んでおり、CDAS, DPC 等の地上施設は大部分完成しているので、hardware, software と今後の手直しはきわめて難かしい。

**熱帯高層風観測船** 気象庁所属観測船 1 隻を西太平洋の赤道地域に派遣することを検討する。このほか MONEX Summer に参加するため日本南方の赤道海域に派遣される観測船上で、NAVAID による高層風観測の実施を考慮中である。

**Level-IIb データのサブセンター** 第 II 及び第 V 地区 (ソ連・モンゴル・中東を除く) を担当するサブセンターを引受けることを検討する。ただし電計の容量等からいって完全なデータセットを提供することは今のところ確約できない。

**MONEX** MONEX Summer の期間中に観測船 1 隻を 140°E 線上赤道まで航行させることにより、MONEX 計画の成分課題である「中西部太平洋との相互作用」に関連した海洋と気象 (地上) の観測を行なう。JOC

により提案された東シナ海の中規模じょう乱の研究については、同海域で特別観測を行なう考えはなく、もし行なわれても参加できない。しかし、もし要請があればインドに設けられる予定の MONEX 計画 センターへ専門家1名を派遣することを考慮する。

**POLEX** 昭和基地における1日2回の高層観測および3時間おきの地上観測を続行するほか、航空機、無人

観測所により、GARPの第2目的に適合する各種の研究観測を実施する。

**GMSの地上施設によるNAVAIDデータ処理** GMSの地上施設に必要な hardware および software が、わが国の費用負担なしに提供されるならば、NAVAID データ処理を引受けることを検討する。

(次ページのつづき)

が終了し実施段階に入るひとつの区切りでもあるわけですから、一応気持ちの整理もつくように思います。

これまで今回を含めて10回にわたって、「現場」の空気を少しでもお伝えできればと考えて「通信」を送ってきましたが、それも今回をもって終了させていただきたいと思います。

終了にあたって、もう一度 GARP とは何か、何故 FGGE が必要か、ということについて考えてみたいと思います。御存知のように1967年6月28日から7月11日にかけて、スウェーデンのストックホルム郊外スケパーホルメン (Skepparholmen) で最初の GARP の研究会議が開かれました。開催にいたった最初の動機は、1961年と62年の国連決議、すなわち「現存する予報技術を改良し、気候に影響を及ぼす基礎的物理過程の研究を更にすすめるために大気科学と気象技術を進歩させること」及び「気象サービスと研究を強化するための広汎な計画を詳細にわたり立案すること」をうけたものですが、この研究会議では、(1) 大気中の異なる規模の運動間の相互作用を理解するために最も集中的に研究されるべき問題の抽出、(2) 下部境界層における運動量と熱の輸送過程及び熱帯地方の小規模現象と対流過程を考慮した大気数値モデルのテストのために必要な全地球大気実験に必要な気象データの要請、(3) 理論的モデルが要求するデータを十分に提供する観測系の吟味、(4) 以上の点を検討した上で、理論的研究と観測実験のサブ・プログラムの具体案をねる、(5) それにつづく、全地球的規模の観測実験を検討する、という5つの点が会議の目的とされました。いわば今日の FGGE の出発点といえるでしょ

う。当初の予定より時期がずれたとはいえ、1978年から79年をめざして展開されようとしている FGGE の本番までようやくこぎつけたわけですが、それまでの10年の重みといったものを強く感じます。そして GARP に課せられている課題に対して、現状でどれだけ答えられるか、FGGE によってわれわれの理解はどれだけ前進できるか、ここでもう一度しっかりと足場をかためてみたい気がします。いうまでもなく、個々の研究グループや研究者には、それぞれの研究計画があるわけで、それらは必ずしも GARP と直接関連していないでしょうが、程度の差はあっても、研究者にとって GARP のなげかけているテーマの大きさとその意味する所のものは黙視し去りうるものではないように思います。その意味でも、今から FGGE 後の数年まで、“スケパーホルメン精神”は生きつづけるだろうと思います。また、FGGE が気象観測技術に与えるインパクトの大きさは新しい時代をひらく程のものといってもいいすぎでないように思います。そして、われわれの気象予報能力の向上も、ひとつの時期を劃すような気がします。

しかし、現在更にとりあげられようとしている GARP の Second Objectives (Climate Dynamics) の問題となると、余りすっきりしないのが私個人の感じです。つまり同じ GARP でありながら、First Objectives と Second Objectives が依然バラバラになっているような気がしています。この点については、今後の展開に注目していきたいと思います。

本稿が「天気」に掲載される頃、なつかしい皆様にお目にかかれることを楽しみにしています。拙ない文章を読んで下さった会員の方々に感謝しつつ筆をおきます。