

GARP 計画の経過と最近の情況

柳 井 迪 雄*

1. はしがき

この3月16日から22日まで Brussels において WMO と ICSU 共催の GARP 計画会議が開かれる。これまで JOC (GARP 組織委員会) を通じて各国の研究者間で計画されてきた観測案等がいよいよ各国代表間の協議の段階に持ち込まれることになった。

1961年の国連総会決議にはじまる GARP 計画立案の長い歴史において、これはまさに一時期を画することである。そこで今回は GARP 計画のこれまでの経過を顧みていくつかの topics を拾い、また今後の課題を考えてみることにしたい。

2. GARP の始まり

現在 GARP (Global Atmospheric Research Programme) と呼ばれている一連の研究計画の発端は正確には明らかでないが、1962年に Charney 教授がアメリカの科学アカデミーにおいて関心のある科学者を集め、全球的な観測実験の試案を作ったのが始まりであるといわれる。

国際的な意味で、正式に GARP 計画の発端となったものは、1961~62年の第16回、17回国連総会が決議1721、および1802において WMO (世界気象機関) に対して天気予報改善の方策を研究するよう要請し、また ICSU (国際学術連合) に傘下の諸連合、各国のアカデミーを通して WMO の努力を補い支持する研究計画を推進するよう呼びかけたことである。WWW 計画として知られる World Weather Watch はこの国連決議に答えて WMO が作り上げたものである。一方 ICSU は1964年に IUGG (国際測地学地球物理学連合) 内に CAS (大気科学委員会) を発足させ、大気科学の研究計画を立案し始めた。CAS が中心となってまとめた GARP の概念は1967年4月、WMO 第5回総会で決議18として承認され、次いで WMO と ICSU の間に連合 GARP 組

織委員会 (JOC) が作られ、従来活動してきた CAS と、WMO の諮問委員会は発展的に解消した。JOC は12名の委員から成り、我国からは小倉教授が参加している。

3. 我国の GARP への参加

我国の GARP への対応はやや出発がおくれた。1966年4月 CAS の第2回会合に正野教授の代理として山本教授が出席し、日本でもしかるべき国内委員会を作ることが要請された。同年5月地球物理学研究連絡委員会気象分科会の委員に若干の委員を加えて大気科学小委員会 (後に GARP 小委員会と改称) が発足した。山本教授を委員長、小倉教授を幹事 (現在は柳井) とするこの小委員会は発足以来現在まで実に27回の会議を開き、立ちおくれた我国の研究計画の推進、政府への財政的裏付けの運動などに活動して来た。小委員会には大気大循環、熱帯気象、地空相互作用、大気放射、観測技術、特別観測、TROMEX 計画の7部会がおかれて各大学、気象庁などの研究計画の調整、予算案の作成などに当たっている。1966年10月に日本気象学会は札幌における総会決議として GARP への積極的参加、推進を確認した。日本学術会議は同年10月の総会で GARP 小委員会が作製した第一次計画案 (南方海域特別気象観測を含む) を採択し、1967年5月内閣総理大臣へ予算の計上を要望する勅告を行なった。これを受けて7月測地審議会は文部大臣、運輸大臣にあてて地球大気開発計画の実施についての建議を行い、予算措置を要望した。現在気象庁、各大学が行っている GARP 関係の研究経費は、これらの基礎の上に支出されているものである。

4. Stockholm 研究会議¹⁾

国際的な GARP 計画にとって極めて重要な outline を設定したのは1967年7月に Stockholm で開かれた研究会議である。この会議は CAS、COSPAR (宇宙空間研究委員会) が共催し、WMO が共賛した。世界各国から、大気大循環、熱帯気象、乱流、放射などの専門家と、気象衛星、気球など観測技術のエキスパート約50名が集まり、GARP において明らかにすべき問題の分析と、何を如何に測るべきかに関する対話・討論が3週間

* M. Yanai, GARP 小委員会幹事

—1970年2月17日受理—

1) 小倉義光:「地球大気開発計画 (GARP) 研究会議」印象記。天気, 14 (1967), 379—388.

にわたり行われた。日本からは小倉、山本、柳井の3名が夫々の分野の専門家として参加した。

この会議の報告書¹⁾は俗に bible と呼ばれ、広く世界の気象研究者に流通している。Global Experiment, Tropical Experiment などの原案がはっきりとした形をとり、1970年代の気象学研究への一つの展望を与えたものである。

5. GARP の骨組み

GARP は広く大気科学の推進をめざすものであるが、直接的には大気大循環の仕組みを明らかにし、長期天気予報の物理的・数学的基礎を進展させようとするものである。従って流体力学方程式の教値積分による大循環シミュレーションの精度向上と、現実の予報の初期条件として必要となる全球的な観測とがその骨幹をなすことはいうまでもない。また現在の知識が不十分なため、教値モデルにおいて不満足な表現しかとられていない熱帯の積雲対流と大規模運動との関係、放射の吸収・伝達、大気と地表、海洋との境界層における輸送機構などの研究が重視されている。全球的な資料を得るための新しい測定技術も重視され、気象衛星の役割がクローズ・アップされている。これらの問題については既に詳述されているので²⁾ 重複は省くが、GARP 計画が各方面の研究者の参加を要請するものであると同時に、かなり明確に限定された目的を持つものであって気象学のすべての問題を包括した将来計画といったものではないことも理解する必要がある。

6. 最近の国際計画の進行

JOC の第1回、第2回会合については既に小倉委員により紹介されているので、ごく最近の、しかも直接この3月に開かれる計画会議に関連したことをのみを報告し

ておく。

JOC 第1回会合において要請された Global Experiment における観測技術の再検討は COSPAR 第6作業部会によって行われた。同部会は1968年10月 London で会合を開き(我国から岸保、関原両博士出席)、JOC への答申³⁾をまとめた。また JOC の教値実験作業委員会、熱帯擾乱研究グループ⁴⁾も夫々会合を開いて JOC への答申を行った。

JOC 第2回会合は1969年1月 Princeton で開かれ、Global Experiment を1974~75年、Tropical Experiment を1972年に行う目標をたてた。これらの案は更に専門家の検討を経て「第1次 GARP Global Experiment 案」、「第1次 GARP Tropical Experiment 案」として JOC から ICSU と WMO の執行委員会へ提出された。

WMO の執行委員会(1969年5~6月)、ICSU の GARP パネル(同6月)は夫々この両計画を原則的に支持し、1970年3月に ICSU と WMO 共催の GARP 計画会議を開き、両観測計画に相当な貢献をする意志のある各国の代表による学術的、財政的、実施方法などの検討を含む協議が行われることとなった。

JOC 第3回会合は1969年10月 Paris で開かれ(小倉委員出席、また熱帯気象専門家として柳井も出席)、これら計画の進行状況が検討された。Global Experiment については JOC が WMO へ提出した案が事実上最終的なものであることが確認されたが、Tropical Experiment 案については、目的の再検討、観測方法の具体化などが必要であるとされ、12月はじめに Miami において拡大熱帯擾乱研究グループを開き、急いで最終案をまとめることとなった。

7. Global Experiment

これについては最近 JOC から詳細な原案が印刷配布されている⁵⁾。その紹介は別の機会にゆずるが、骨組みは1974~75年に第1次 GARP 全球観測年(FGOY)を設定し、強化された WWW の地上、上層観測網(商船、航空機を含む)と人工衛星による通年観測と、観測年中の限定された期間に特別な衛星、気球による観測とを行なおうとするものである。

8. Tropical Experiment

昨年12月5日~12日に Miami において拡大熱帯擾乱研究グループの会合が開かれ(小倉、柳井委員出席)、3月の計画会議に提出される熱帯観測の最終案をまとめた。Tropical Experiment に関する案の変遷についてはこのニュースでいずれ改めて扱いたい。この会合で、

- 1) 報告「地球大気開発計画研究会議」(大気科学小委員会訳)。日本気象学会事務局にて入手できる。
- 2) 小倉義光: GARP 組織委員会第2回会合報告, 天気, 16 (1969), 415-421.
- 3) COSPAR Working Group VI Report to JOC: Systems possibilities for an early GARP Experiment. GARP Publications Series No. 2, 1969, 55PP.
関原 彊: 気象衛星の将来計画, 天気, 16(1969), 167-173.
- 4) 柳井 迪雄: GARP 組織委員会熱帯擾乱研究グループ報告, 天気, 16 (1969), 87-95.
- 5) The planning of the First GARP Global Experiment. GARP Publications Series No. 3, 36PP (1969).

Tropical Experiment の最も重要な目的は cloud clusters と大規模波動擾乱との関係の解明にあることが確認された。この目的のためには従来からいわれている通り西太平洋での観測が最適であることも確認された。しかし JOC が当初考えた 1972~73 年頃には静止衛星が同海域上に打上げられる見通しが明らかでなく、Global Experiment の時期まで延期される可能性が強いため、1973 年頃に実施可能ないくつかの代案が併記されることになった。それらは東太平洋（メキシコ西）で cloud clusters と meso-scale との相互作用を研究する案、熱帯大陸上での対流を観測する案、赤道付近の境界層を観測する案である。このため従来 Marshall 群島付近での実施を前提としていた我国の GARP 計画は重大な影響を受ける可能性があり、flexible な代案を準備する必要に迫られている。

9. Planning Conference と今後の課題

3月16日から Brussels で開かれる GARP 計画会議には、GARP 小委員会を代表して山本教授が出席する予定である。1960年代の大半を費して積み上げられて来た GARP 計画は漸く政府間レベルの事業として取上げられようとしている。

しかし小委員会内で強く認識されていることは我国の気象学研究体制の弱さということである。GARP に関連した周辺分野の基礎的問題に関しては我国の研究者もかなりの貢献をしてきた。しかし GARP の中心をなす大気大循環の教値実験にしても、観測の主体をなす気象衛星にしても我国の実績はゼロに等しい、GARP が本当に我国の気象学の発展にとっても一契機となるためには、研究者の養成をも含めた研究基盤の確立が同時に進行しなければならない。GARP が当面の研究費獲得運動に終らぬためになすべき我々の課題は余りに多い。

日本気象学会誌

気象集誌

第 II 輯 第 47 卷 第 6 号 1969 年 12 月

故正野重方博士を悼む	山本義一	411—412
孫野長治・周徳：熱帯地方の収束線周辺の雲の分布	—太平洋の雲	
その VI		413—418
伊藤昭三：接地気層における乱流輸送の機構		419—430
高橋忠司・山下 晃：自由落下する過冷却水滴の凍結		431—436
小倉義光・八木章子：ペナード型対流に対する有限振巾の定常解		
の多様性について		437—445
樋口敬二：放射冷却下にある氷晶の成長		446—450
宇加治一雄・沢田竜吉：細胞状対流による熱輸送量と細胞数について		451—456
土屋 清：済州島の風下の Kármán うず列状雲		457—465
萩山（坂元）政子・片山功仁慧：死亡の緩慢化現象に関する医学、 気候学的研究		466—482