



国際気象学大気物理学協会 (IAMAP)*

—その歴史と現状—

浅井 富雄**

1. はじめに

1993年に IAMAP 第6回総会が日本で開催されることが決定した。IAMAP は大気科学に関わる諸問題の研究の推進、国際協力を要する研究の立案・促進・調整、研究集会の開催、研究成果の出版等に当たることを目的とした ICSU 傘下の組織であり、日本気象学会に最も関係の深い最大の国際学術組織である。この機会に IAMAP の歴史を振り返り、現在の組織と活動の概要を紹介しよう。とりまとめに際して、私の手元にある資料の他に、1975~1987年の長期間にわたり IAMAP の事務局長を務めた S. Ruttenberg 氏より頂いた資料、1989年末日本学術会議地球物理学研究連絡委員会が1963年版国際測地学地球物理学連合要覧の更新・改訂作業を行う際に得た資料等を利用した。

2. 設立の経緯

気象観測は一国において或は各国別々に行われたのが不十分で、世界各国が協同してそれを行う必要があり、19世紀初頭に既に *réseau mondial* (世界観測網) の思想が生まれている。1853年には海洋観測の協力についての会議がブラッセルで開かれ、つづいて地上観測についての会議は1872年にライプツィヒで、更に1873年にウィーン、1879年にローマで関係国の気象台長の会議 (万国気象台長会議とも呼ばれている) が開かれた。またこ

の頃、個人的には Le Verrier (1863) が電報交換について、Fitz Roy (1861) は天気図の作成等の提案を行っている。このような公式、非公式の会議を通して各国の協力体制ができあがってきた。その実行機関が International Meteorological Committee であり、特別の問題については Commission が設けられた。1907年、Teisserenc de Bort の提案により観測点の問題が Commission で討論され、それは現在のような観測網の設定に重要な礎石となった。

しかし当時はまだ委員会等について公式の規約がなかったもので、1907年、Mascart は Committee の委員長を辞するに際し、1879年以来実行していたことを規約の形にすることを主張した。その案は第一次世界大戦のため中断されたが、大戦後、即ち1919年にパリで正式に承認され、その組織は国際気象機構 (L'Organisation Météorologique Internationale) と命名された。この機構は (1) Les Conférences des directeurs, (2) Le Comité Météorologique International, (3) Les Commissions よりなっている。(1) は各国気象台長よりなり、管理実施の方法、Comité の設置、観測及び計算法の調整を討論し、適宜 Comité International を召集する。(2) は (1) の決定事項を実施する機関であり、President, Vice-President, Secretary よりなって Commission を組織する。この (2) は同年設立された国際測地学地球物理学連合 (International Union of Geodesy and Geophysics, IUGG) との緊密な協力をうたっていることは注目に値する。この機構は後に世界気象機構 (World Meteorological Organization, WMO) となり、各国気象機関の業

* International Association of Meteorology and Atmospheric Physics—History and Present Activities—.

** Tomio Asai, 東京大学海洋研究所.

務に関する問題を取扱い、一方、IUGGの気象分科会 (Meteorology Section) は純学術的な問題を取扱うという二つの組織に分かれてきた。

このように国際気象学大気物理学協会 (International Association of Meteorology and Atmospheric Physics, IAMAP) はその起源を、1919年7月ブラッセルにおいて設立された国際測地学地球物理学連合 (IUGG) の中につくられた "Meteorology Section" にさかのぼることができる。その Section は世界気象機構 (WMO) の前身である国際気象機構 (International Meteorological Organization, IMO) の気象学分野におけるいくつかの既存の国際団体 (例えば、国際放射委員会 International Radiation Commission 等) の親組織でもあった。Meteorology Section は1930年に国際気象学協会 (International Association of Meteorology, IAM) となり、さらに1957年、トロントにおける IUGG 総会で大気物理学 (Atmospheric Physics) が加えられ、今日の IAMAP の姿が形成されたのである。1950年、IMO が発展的に解消し WMO が設立されると同時に、より日常業務的な部分は WMO に、より研究的なものは IAMAP へと分業体制が一層明確になった。そして今日 IAMAP は政府組織である WMO に対置する非政府組織とみることができ、各国の天気予報業務には直接結びつかない、主に大学や研究機関の研究者達を代表している。

IAMAP には Radiation, Ozone 等の Commissions が古くから設置されていたが、1960年、ヘルシンキの総会で、新しく Dynamic Meteorology の Commission も設けられた。その後、研究分野は急速に拡大し、また専門・分化も進み、第6章に示されるように、今日では10の Commissions が活動している。

3. 母体としての国際学術連合会議 (ICSU)

国際学術連合会議 (International Council of Scientific Unions, ICSU) は1931年に創設され、以来、人種、宗教、政治思想、身分、男女、言語を問わず、世界中の全ての科学者たちに国際的学術活動に参加する権利を公平に認めようとする政策を採ってきた。第1図にまとめられているように、ICSU は1989年現在、20の国際学術連合 (IUGG はその一つである)、76カ国 (地域) の会員・協会・オブザーバー、26の国際学術協会から成る非政府 (non-governmental) の国際学術組織である。我国からは日本学術会議が ICSU に加盟している。

ICSU の主な目的は国際的学術活動を支援することで

あり、それは次のようなさまざまな方法で実施される。

(1) 国際地球観測年 (International Geophysical Year, IGY, 1957-58)、国際生物学事業計画 (International Biological Programme, IBP, 1964-74)、上部マントル計画 (Upper Mantle Project, UMP, 1961-70)、1986年第21回総会で着手した Global Change 計画として知られる生物圏と地球圏の様々な部分に起こる相互作用の研究、すなわち地球圏-生物圏国際協同研究計画 (International Geosphere-Biosphere Programme, IGBP, 1990-) などのような諸専門分野にわたる国際的な研究計画の立案・調整を行う。

(2) アイディアの交換、学術情報の伝達、科学的基準・専門用語・標準単位などの設定、また方法の比較、測器の相互比較・校正などに主導的役割を果たす。

(3) 総会の他に、研究集会・シンポジウム・夏期講習会・専門家会議などは、世界各地の ICSU 傘下の団体や多くの会員によって組織されている。最近では毎年500を越えるそのような会合が開催された。

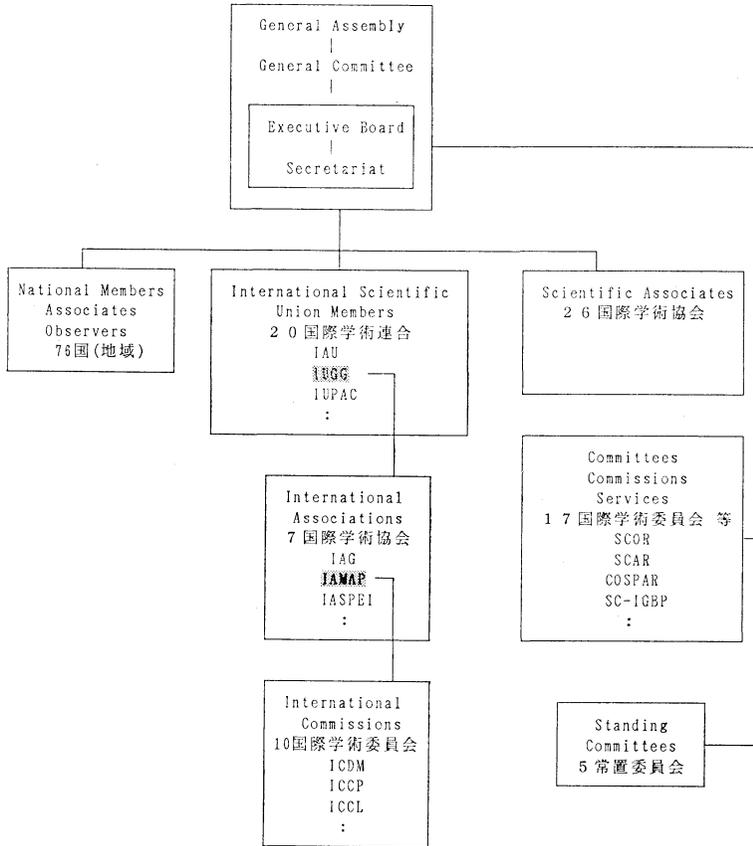
(4) ニュースレター、ハンドブック、集会・会議・シンポジウムの記録、専門的な学術誌、データ、基準等の広範囲にわたる出版物が発行されている。これらのなかには ICSU Press によって刊行されたものもある。

(5) 関心を同じくする科学者間の世界的、地域的な連絡網をつくることを支援する。

(6) 放射性廃棄物処理や有毒廃棄物処理、環境問題科学委員会 (Scientific Committee on Problems of the Environment, SCOPE) によって実行された「核戦争の環境に及ぼす影響 (Environmental Consequences of Nuclear War, ENUWAR)」などのような特定の研究を手がける。

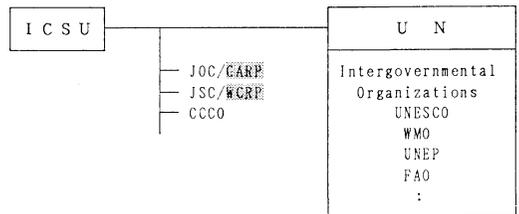
南極・海洋・宇宙・水の研究や環境問題、遺伝子実験、太陽-地球間物理学、有毒廃棄物処理など、ICSU 傘下の一つの組織のもとではなし得ない多くの分野にまたがる課題に対して、ICSU は Scientific Committee または Commission を設置する。発展途上国における科学教育、データと科学・技術などのようなすべての Union に共通の分野における活動もまた Committee によって調整される。

ICSU は世界中の多数の国家や非政府組織、特に国際連合の下部組織である UNESCO や WMO との親密な協力の実績をもち、またその関係を維持している。すなわち、ICSU は UNESCO と共に国際インド洋調査 (International Indian Ocean Expedition, IIOE)、世界



第1図 ICSU の組織 (1989年現在)

科学技術情報システム(World Science and Technology Information System, UNISIST), 国際地質学相関計画(International Geological Correlation Programme), 国際生物科学ネットワーク(International Biosciences Networks) などのような多数の国際協同計画に取り組んできた。日本気象学会にとって最も身近な例は地球大気開発計画(Global Atmospheric Research Programme, GARP, 1967-1980)や世界気候研究計画(World Climate Research Programme, WCRP, 1980——)であり、ICSUはWMOと協力してそれらに率先して取り組んできたし、また取り組みつつある。さらにICSUはSCOR(Scientific Committee on Oceanic Research, 海洋研究科学委員会)を通してIOC(Intergovernmental Oceanographic Commission, 政府間海洋学委員会, UNESCOの下部組織)と気候変動と海洋に関する委員会(Committee on Climatic Changes and the Ocean, CCCO,



第2図 ICSU と UN の合同委員会の例

1979——) という合同委員会を組織して海洋の面からWCRPに寄与している。(第2図参照)

4. 連合組織としての国際測地学地球物理学連合(IUGG)

地球物理学の各分野は、その性質上、観測・研究においてとりわけ国際協力を必要とする学術分野であり、天

文学とならび国際協力の歴史は他の学術分野に比して大変古い。測地学分野では1862年に中部ヨーロッパ測地学協会が設置され、1886年に世界規模の国際測地学協会へ発展した。地震学分野でも1899年に万国地震学会が結成された。第2章で述べたように、気象学分野では19世紀後半、万国気象台長会議が組織され、各国の気象事業の国際連絡が行われた。その会議の小委員会で地球電磁気学分野も取扱われていた。

これら既存の国際的な組織を根幹とし、それにまだ確固とした国際組織のなかった海洋物理学、火山学の分科をつけ加えて、国際測地学地球物理学連合 (IUGG) が結成されたのは第一次世界大戦後の1919年、ブラッセルで開かれた国際学術研究会議 (International Research Council, IRC, 現在の ICSU の前身) 第1回総会である。このとき、地球物理学以外に、天文学、物理学、化学、地質学、電波科学のそれぞれの Union が結成されている。さらに1922年陸水学分科が加えられ、ほぼ今日の体制ができあがった。その後、1930年に各分科に対する Section という呼称が Association に改められ現在に至っている。

IUGG の第1回総会は1922年ローマで開かれ、総会は1963年以前には原則として3年に1度、それ以後は4年に1度開催されている。第7回総会 (1939, Washington D.C.) は、その開会の前日に第二次世界大戦が始まった。米国はまだ参戦していなかったこともあり、総会そのものは23カ国の参加のもとに開かれた。研究発表はされたが、運営に関する討議は殆どなされず、1942年以降のできるだけ早い時期にノルウェーで次回総会を開くことを決めたのみで閉会した。そして、実際に第8回総会がオスロで開かれるまで8年間の空白が生じた。日本は第1回からの加盟国であるが、第二次世界大戦中に除名され、そのため1948年、オスロで開催された第8回総会(1948)には出席できなかった。第9回総会(1951, ブラッセル)で再加盟が認められ、今日に至っている。

IUGG は国際学術連合会議 (ICSU) 内の一つの連合組織であり、1987年現在78カ国が加盟している。IUGG の目的は次の通りである。

- (1) 地球の形状及び地球、海洋、大気の物理学に関するすべての研究を促進する。
- (2) 国際的に関心があり、国際協力を必要とする測地学・地球物理学の研究や調査計画を提唱し、準備し、調整する。
- (3) 国際的基盤で、(2) に示された研究結果の討議を

行い、成果を刊行する。

(4) IUGG に関係する分野における加盟国の科学的活動を調整し、促進する。

(5) 測地学・地球物理学にかかわる実際の問題の研究が、国際的観点で提唱された場合や、それが技術者や施設の面で国際協力を必要とする場合に、その研究に科学的な助言を与える。

(6) 国際的な基盤で、測定の標準化の促進あるいは測地学・地球物理学資料の収集・解析・刊行を目的とする、多くの常設機関の科学的活動を支援し、調整する。

これらの科学的目的を達成するために、IUGG は IAMAP を含む7学術協会から構成されている。

(1) 国際測地学協会 : International Association of Geodesy (IAG),

(2) 国際地震学地球内部物理学協会 : International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior (IASPEI),

(3) 国際火山学地球内部化学協会 : International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI),

(4) 国際地球電磁気学超高層物理学協会 : International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA),

(5) 国際気象学大気物理学協会 : **International Association of Meteorology and Atmospheric Physics (IAMAP)**,

(6) 国際陸水科学協会 : International Association of Hydrological Sciences (IAHS),

(7) 国際海洋物理学協会 : International Association for the Physical Sciences of the Ocean (IAPSO).

上記7つの協会は、それぞれの分野の発展の歴史・観測や研究上の特殊性・関連する政府間機関や各国研究組織の性格に応じて、独自の活動を行う必要がある。したがって、IUGG の規約の枠内で、それぞれの協会は自身の規則を持ち、行政及び財政に関する自治権を持っている。

IUGG は第13回総会 (パークレイ, 1963) 以降4年毎に総会を開催し、各協会はその中間年に特別研究集会を独自に、或は他の協会と合同して開いている。

IUGG は各国に国内委員会 (National Committee for Geodesy and Geophysics) を設けることを勧告しており、我国では日本学術会議に地球物理学研究連絡委員会

(National Committee for IUGG) が設けられている。現在 (第 14 期, 1988-1991) の委員会は樋口敬二 (委員長), 永田 豊 (幹事), 浅井冨雄, 浅田 敏, 榎根 勇, 久保寺章, 杉浦正久, 鈴木次郎, 中川一郎の 9 名で構成されている。

学問の進展に伴い, 個々の協会の内部のみでは扱いきれない学際的な問題が増加してきており, それに対処するために 2 つ以上の協会が共同して委員会を設立する例が多くなってきている。したがって, 協会間の調整と指導にあたる IUGG の役割の増大をもたらしつつあるし, 4 年毎に開かれる総会 (General Assembly) は, 各学術分野の発展に応じた問題を討議し, 組織を検討する絶好の場を提供するものとなっている。そして, 近年の総会において各協会に共通な問題を取り上げ, Union 自身が数多くのシンポジウムを開催することが通例となっている。ちなみに, 最近の IUGG 第 19 回総会 (バンクーバー, 1987) では次のような Union Lectures が行われた。① Chaos and Self-Organization in the Lithosphere and Earthquake Prediction, ② The New Solar System, ③ Milankovitch Theory and Climate, ④ Magma Genesis and Plate Tectonics, ⑤ Irregularities in the Earth's Rotation and Geophysics.

また, 次のような Interdisciplinary Symposia も開催された。① Quo Vadimus (Where are we going?), ② Instability within the Earth and Core Dynamics, ③ Impact of Global Positioning System on Geophysics, ④ Variations in Earth Rotation, ⑤ Slow Deformation and Transmission of Stress in the Earth, ⑥ Large-Scale Three-Dimensional Earth Structure, ⑦ Lower Crust Properties and Processes, ⑧ Hydrogeological Regimes and their Subsurface Thermal Effects, ⑨ Evolution of Mid-Oceanic Ridges, ⑩ Comparative Planetology, ⑪ Highlights of Middle Atmosphere Research, ⑫ Deep Structure and Past Kinematics of Accreted Terranes, ⑬ Results of the EMSLAB Project, ⑭ Dynamics and Monitoring of Pollution, ⑮ Contribution of Geophysical Sciences to Climate Change Studies, ⑯ Marginal Ice Zone Processes, ⑰ Low Latitude Ocean-Atmosphere Interactions, ⑱ Long-Term Variations in Ocean Climate, ⑲ Origin and Evolution of Sedimentary Basins and their Energy and Mineral Resources, ⑳ Geochemistry and Geophysics of Transport in the Lithosphere-Asthenosphere System.

IUGG の活動の多くは, 各協会を通して行われているが, 複数の協会にまたがる問題に対処するために, IUGG には次のような委員会 (Inter-Association Commission) が置かれている。

① Committee for Advice to Developing Countries in the Fields of Geodesy and Geophysics, ② Climate Commission, ③ Commission for Electromagnetic Lithosphere Asthenosphere Soundings (ELAS), ④ Commission for Mathematical Geophysics, ⑤ Tsunami Commission.

また IUGG は, UNESCO, WMO, IHO (International Hydrographic Organization), COUN (Cartographic Office of the United Nations) などの政府間組織に連絡委員を送り, ICSU の各種委員会, Committee on Data for Science and Technology (CODATA), Committee on Space Research (COSPAR), Committee on Science and Technology for Developing Countries (COSTED), Committee on the Technology of Science (CTS), Committee on Water Research (COWAR), Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), Scientific Committee on the Problems of the Environment (SCOPE), Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR), Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics (SCOSTEP) などに代表を派遣している。

IUGG は更に, Panel on World Data Centres, Pacific Science Association など数個の他の ICSU 学術委員会のメンバーであり, 天文学・地球物理学事業連盟 (Federation of Astronomical and Geophysical Services) の共同スポンサーでもある。他のいくつかの Inter-Union Commissions, 例えば Inter-Union Commission on Radio Meteorology, Inter-Union Commission on the Lithosphere などを ICSU の他の連合と協同して組織している。

5. IAMAP と WMO の関係

第 2 章「設立の経緯」でも述べたように, 当初から IAMAP は WMO と極めて緊密な関係にあった。IAMAP は, 現在の多種の気象衛星, 莫大なデータの収集・保存, 大気大循環と気候モデルの開発, 持続的な観測システムなどのような大気科学にとって不可欠な基本的要求を絶えず満たしている WMO の恩恵を受けている。一方, WMO は, IAMAP から発する知的な刺激

と研究活動から恩恵を受け、そしてまた、WMO 組織外の多くの大学が持つ相当量の資源を国際的な気象事業に導入することからも恩恵を受けている。このように IAMAP と WMO は相互の協力によって気象学、気象事業の発展に貢献している。両者の相補的協力関係は大気科学諸分野における国際研究集会が IAMAP と WMO の共催として行われることが多いことにも反映している。

IAMAP がこれまでに WMO と協力してきたなかで最も大規模な協同調査・研究は国際地球観測年 (IGY) と地球大気開発計画 (GARP) であった。GARP はその後、世界気候研究計画 (WCRP) へ発展し今日に至っている。

6. IAMAP の組織

IAMAP 組織は Bureau, Secretariat, Executive Committee, General Assembly of Delegates, Special Scientific Commissions, Joint Scientific Committees から成っている。

IAMAP Bureau (理事会) は会長、2名の副会長、事務局長 (財務も担当) から成り通常総会で選出される。会長の任期は通常総会から次の通常総会までの1期 (4年)、副会長は1期で2期まで可、事務局長は2期で3期まで可である。

IAMAP Executive Committee (執行委員会) は Bureau members, 選出された役員5名、前会長、各 Commissions (専門委員会) の委員長から成る。

IAMAP Special Scientific Commissions (専門委員会) としては以下に示されるように現在 10 Commissions が設けられている。

(1) 国際大気化学・地球規模汚染委員会: International Commission on Atmospheric Chemistry and Global Pollution (ICACGP)

(2) 国際大気電気委員会: International Commission on Atmospheric Electricity (ICAE)

(3) 国際気候委員会: International Commission on Climate (ICCL)

(4) 国際雲物理学委員会: International Commission on Cloud Physics (ICCP)

(5) 国際気象学委員会: International Commission on Dynamic Meteorology (ICDM)

(6) 国際高層気象学委員会: International Commission on Meteorology of the Upper Atmosphere (ICM

UA)

(7) 国際オゾン委員会: International Ozone Commission (IOC)

(8) 国際惑星大気と進化委員会: International Commission on Planetary Atmospheres and their Evolution (ICPAE)

(9) 国際極気象学委員会: International Commission on Polar Meteorology (ICPM)

(10) 国際放射委員会: International Radiation Commission (IRC)

Commission は President 1名, Secretary 1名の他に委員若干名を置く。Commission は必要に応じて Sub-Commissions, Committees, 或は Working Groups を設けることができる。

ICCP には Committee on Nucleation, ICDM には 4つの Working Groups: a) Boundary Layer Dynamics and Air-Sea Interaction, b) Cloud Dynamics, c) Meso-scale Dynamics, d) Medium-and Large-scale Dynamics, ICMUA には 4つの Working Groups: a) Noctilucent Clouds, b) Solar-Terrestrial Relationships, c) Tides in the Mesosphere and Lower Thermosphere, d) Climatology of the Middle Atmosphere などが設けられている。

IAMAP は他の Associations との間に互に関心のある問題について Joint Scientific Committee (合同科学委員会) を設けることができる。

IAMAP General Assembly は各国の National Committee for IAMAP (我国の場合、日本学術会議気象学研究連絡委員会) が指名した代表者で構成され、IUGG の通常総会期間に IAMAP 通常総会が開かれる。

IAMAP の各分野の研究の推進と研究集会の開催は、主に10の IAMAP Commissions の責任である。一方、IAMAP の執行委員会と事務局は Commissions の活動のガイダンスや資金を提供したり、主要な IAMAP 会議を組織したりする。

一般に、執行委員会が広い政策を定め、一方、各 Commission は自由に構想を立て、事務局長を通してそれぞれの研究集会を調整し、実施する。執行委員会は複数の Commissions を含む IAMAP のプログラムを決定する。

IAMAP の予算は年間約2万 US ドルで、IUGG からの補助金である。また、いくつかの追加金があり、ICSU または各国団体から寄せられることがある。全部合わせても年間2~3万ドルという極めて僅かな予算であり、

その大部分は総会(研究集会)やシンポジウム出席者旅費補助にあてられている。WMO は多くの IAMAP 会議をそれぞれ \$2,000~\$4,000 援助している。

7. IAMAP の活動

7.1 研究集会の主催・共催

IAMAP の活動の大半は、研究成果と新しいアイデアを交換する場を提供するため集会を適宜組織することであった。

IAMAP 総会は4年に一度の IUGG 通常総会の折に開かれる。また、IUGG 第14回総会(1967)での決定に基づき、総会と次の総会の中間年に IUGG 総会とは別に、1973年から IAMAP 特別研究集会が開催されることになった。その研究集会が、しばしば IUGG の他の Associations, 例えば IAPSO, IAGA などと共同で開催される。その時に IAMAP 総会も開かれる。また、その4年の間にオゾン委員会、放射委員会、大気電気委員会、雲物理学委員会等はそれぞれ専門の研究集会を開く。雲物理学研究集会は、しばしば WMO と IAMAP 共催の Conference on Weather Modification と共同で開催される。WMO は通常、これらの集会を共催或は後援し、しばしば財政上の援助を行っている。一方、IAMAP もまた、いくつかの WMO が主催する研究集会の共催或は後援をして、しばしば、若干の財政上の援助を行っている。

7.2 国際協同研究計画の推進

各 Commission は、個々のグループの力では解決困難でより大きな国際的な組織の尽力を必要とする重要な問題を解明すべく、多くの研究計画の立案や推進にあたってきた。立案された研究計画は、その実施段階で適当な国際的或は国内的組織に委ねられる。IAMAP がこれまで率先して立案した研究計画の多くは成功をおさめ、その中のいくつかはさらに大規模な国際協同計画の一部になったものもある。

7.2.1 世界気候研究計画(WCRP)

IAMAP が深く関わっている進行中の大きな計画は世界気候研究計画である。この計画は WMO と ICSU の協同事業であり、両者の合同科学委員会(Joint Scientific Committee for WCRP, 略称 JSC)の指導のもとに実施されている。この10年間に大気の状態の記述や長期にわたる一連のデータ解析というこれまでの気候学から、大気が地球システムの他の部分と相互作用をする過程や気候変化の力学を解明する分野へと大きく変貌しつつあ

る。

IAMAP 或はその Commission が重要な役割を果たした若干の具体例を示しておこう。

(1) 国際衛星雲気候学計画 (ISCCP): 気候は、第一義的に地球上における放射エネルギー収支の不均衡に対する地球システムの応答であるから、国際放射委員会(IRC)は放射伝達、正味放射フラックス、またその摂動に関する専門知識を提供するよう要請された。IRC と JSC 間の検討結果、少なくとも5年という期間(現在延長されている)にわたり雲量の変化やその他雲の特性を測定したり算定したりすることを目的とした国際衛星雲気候学計画(International Satellite Cloud Climatology Project, ISCCP)が1985年以来実施されつつある。

(2) 放射収支: 大気のエネルギー収支にとって重要な大気の上端と下端での正味放射フラックス成分を衛星観測により測定するための Workshop が、JSC と協力して再三組織された。

IRC はまた、大気中の放射伝達を計算するための方法や気候モデルで使われた放射計算方式(Radiation Code)の国際相互比較を提唱し、推進した。

(3) エーロゾル: JSC や WMO 大気科学委員会(CAS)と協力して、大気エーロゾルの放射特性と気候に及ぼすインパクトの算定に関する一連の Workshop を組織した。その結果、国際エーロゾル気候学計画(International Aerosol Climatology Project)が立案され、それは IGBP のなかで実施されるであろう。

(4) 標準大気(Standard Atmospheres): IAMAP は最近のグローバル観測に基づいて、標準大気(CIRA, Standard Atmosphere for Radiation Calculations)の改善のため、ICMUA(国際高層気象学委員会)と IRC(国際放射委員会)を通して多くの努力をしてきた。そのような新しい気候上のデータベースを作り上げるための努力は、将来の気候それ自体を研究するために非常に重要である。

7.2.2 中層大気国際協同観測計画(MAP)

国際高層気象学委員会(ICMUA)は、中層大気国際協同観測計画(Middle Atmosphere Program, 略称 MAP, 1982-85)のために研究計画を立案し、IAGA および SCOSTEP (Scientific Committee on Solar Terrestrial Physics) と共同研究をした。MAP は IAMAP 側からは力学、放射伝達、中層大気化学をより理解することに焦点を当てられ、今までほとんど他の研究活動で扱われなかった大気の問題を明らかにしてきた。そして突然昇

温, 下層大気と中層大気の相互作用, 多くの大気微量成分の循環のような現象を説明するための新しい試みを促してきた。

人工衛星観測によって得られた新しい結果は, 成層圏中及び対流圏と成層圏間の微量成分気体の輸送と力学を理解する上で, 我々の既存の知識に革命的なインパクトをもたらした。二酸化炭素濃度の増加による成層圏大気の冷却がどのような結果をもたらすか, またそのフィードバック過程などについての理解は乏しく, これらの研究は今後の気候システムの研究にとっても重要である。

7.2.3 古気候と気候力学

ICCL は Milankovitch cycle のような, ~10 万年規模の気候変動の研究にも関わっている。これについては研究者達に適切な討論の場を提供することである。

7.2.4 オゾン

環境や高層大気の研究と同様, 気候システムにとってもオゾンは重要な要素である。IOC (国際オゾン委員会) は, WMO と UNEP の地球環境監視システム (Global Environmental Monitoring System, GEMS) や国家レベルにおいて維持されているオゾン観測網の改善のため, 科学的専門知識を提供する責務を担っている。IOC は最近, 活動の範囲を広げ, オゾン濃度変化の問題を明らかにするための定期的な "Ozone assessments" を行っている。地上や衛星による観測は, オゾン濃度が下部対流圏では増加傾向にあり, 上部成層圏では減少する傾向があることを示した。「南極オゾンホール」の問題はますますこの分野の国際的協力研究を促している。

7.2.5 大気化学

オゾン濃度変化の問題はグローバルな大気化学と大気汚染と密接な関係にある。この研究分野は最近20~30年間にわたる, 多くの新しい大気微量成分の検出に伴って拡大しつつある。スモッグ, 鉛やいくつかの有機体成分のような有害の可能性がある物質の分布, 薄くなるオゾン層などのような環境問題, 二酸化炭素の他, クロロフルオロカーボン, メタン, 一酸化二窒素など温室効果気体の増加傾向の発見はさらに注目を集めている。

その結果, ICACGP (国際大気化学・地球規模汚染委員会) は Global Change 計画に適合している Global Tropospheric Chemistry Program を検討している。この計画は International Global Atmospheric Chemistry (IGAC) 研究計画として IGBP の主要な研究課題の一

つとなっている。

7.2.6 海洋-大気相互作用

IAMAP は IAPSO や SCOR などの海洋科学関連組織との協力により, 大気-海洋系の力学の研究を推進している。GARP においては大気循環と海洋循環の力学は別々に取り扱われていたが, GARP の副実験である GARP 大西洋熱帯実験 (GATE) と第1回 GARP 全球実験 (FGGE) は, 海洋と大気両方の境界層を共同研究するための道を開き, そこから多くの興味深い問題点が提起され, 今や海洋と大気の力学的結合は WCRP の最も重要な研究課題の一つとなっている。熱帯海洋と大気大循環研究計画 (TOGA) は海洋と大気の研究組織の協力により推進されている。今世紀末に向けて計画された世界海洋循環実験 (WOCE) もまた, 大気の input を必要としており, IAMAP はこの課題への挑戦に協力しようとしている。

7.2.7 大気-陸域相互作用

ICDM (国際気象学委員会) は WMO-CAS と協力して GARP の副実験計画の一つであるアルプス実験 (Alpine Experiment, ALPEX) の成果をとりまとめている。

陸地面変化や旱魃・砂漠化の問題を含む陸地面に与える気候のインパクトなどの問題について, IAMAP は COSPAR と協力して計画を練っていたが, さらに JSC と UNEP の支持を受け, 国際衛星陸地面気候学計画 (International Satellite Land-Surface Climatology Project, ISLSCP) として発展させた。それは一方では, 気候のモデリングに要求される陸地面の全地球的なデータセットをつくるための科学的基礎を確立することを目的とし, 他方では気候変動の結果として生ずる陸地面の変化を算定することを目的としている。

ISLSCP は, 水文や植生を含む陸地面のパラメータ化を伴った大気大循環や気候のモデルの開発と密接に関係する。どちらの研究も ICCL (国際気候委員会) によって取り扱われ, これらは結合して現在, IGBP の中の主要計画の一つとなっている。

7.2.8 中規模および大規模天気システム

総観規模~中規模システムの力学をよりよく理解することは人類にとって非常に重要であり, 依然として ICDM の中心課題である。フロントの構造や移動は, 短期-短時間天気予報にとって基本的に重要な問題であるのみにとどまらず, 数値モデルにおけるそれらのパラメータ化の観点からも見直しされている。これは WMO-

CAS の Working Group on Short and Medium Range Weather Prediction Research とのもう一つの協同研究課題である。IAMAP と WMO の共催による短時間予報シンポジウムは、研究と現業両者の緊密な協調を示している。汚染物質の長距離輸送の問題については ICDM と ICACGP の両者が協力している。

大規模運動については ICDM は大気大循環と大気-海洋-陸域の相互作用の理解の増進とモデリングに重点を置いている。あらゆる規模における汚染物質輸送と相互作用に対して、境界層物理学は重要であり、これは WCRP にとっての関心事でもある。

7.2.9 雲物理学

雲は大気科学の種々の異なる分野で重要な役割を演じている。ICCP (国際雲物理学委員会) はとりわけ核や降水生成過程の微物理学的分野で活躍している。ICCP は気象人工調節研究会議を WMO と共催し、また ISCCP に参加している。中規模雲の構造や雲物理学に関して ICDM と協力している。また、レーダーや航空機を使った観測方法の改善を促すことは ICOP にとって重要な任務である。

7.2.10 大気電気と電光

雲の電气的特性や電光に関する問題は ICAE (国際大気電気委員会) で扱われる。ICAE は大気のイオン化した部分や電磁波パルスの伝播を主に扱っている。現在、大気中の極低周波伝播に対する全球的ネットワークの確立に関与している。また、いくつかの雷災害に関するモノグラフ等を刊行している。

7.2.11 極気象

ICPM (国際極気象学委員会) は、地理的に指定された唯一の委員会であり、南北両極域にすべての研究分野を応用する。したがって、ある一つの極地域問題—例えばそのエネルギー収支や極氷の汚染、北極霧などを研究しようとするならば、それぞれの分野の委員会の協力を要する。1970年頃に発見された南極上空で冬の終わりに起こる成層圏オゾンの減少—オゾンホールとも呼ばれている—is、非常に低温における夜間の大気化学とそれに伴う力学についての我々の知識がいかに不足しているかを明らかにした。これは極気象と他の委員会間の協力が不可欠な分野である。

これまでの研究によると、二酸化炭素濃度増加の影響は極地方で最も大きく表われる。この影響に対する雪氷圏の反応は未知であり、それを明らかにするために ICPC は南極研究科学委員会 (Scientific Committee for

Antarctic Research, SCAR) と協同で必要な研究計画立案にあたっている。

7.2.12 惑星大気

ICPAE (国際惑星大気と進化委員会) は、地球大気とその進化に関連した豊富な新しい情報が惑星空間探査から得られるので1977年に設置された。ICPAE は惑星大気の現在の組織、構造、力学的特性の他、それらの異なった進化などの全般にわたる見解を持つ任務を負っている。ICPAE は COSPAR やその他の惑星研究の諸組織と密接に協力し、惑星の気象・気候学に関する知識を獲得し、地球やその他の惑星の大気物理の比較研究を促すことに寄与する。

8. 日本の対応組織

日本学術会議に設けられている気象学研究連絡委員会が IAMAP に対する日本の公式の対応体である。委員は日本気象学会の推薦に基づいて決定されている。現在 (第14期, 1988-1991), 気象学研究連絡委員会は、浅井富雄 (委員長), 廣田 勇 (幹事), 岡村 存, 川口貞男, 菊地勝弘, 武田喬男, 立平良三, 田中正之, 松野太郎の9名で構成されている。

實際上、日本気象学会及び会員個人がそれぞれの専門家としての立場から IAMAP の各種委員会や研究集会など諸々の活動に参加している。

気象学研究連絡委員会のもとに WCRP 専門委員会 (委員長: 松野太郎) と IGAC 小委員会 (委員長: 小川利紘) が付置されている。WCRP の国際対応および国内研究計画の立案・調整にあたるべく国際協同事業特別委員会 WCRP 分科会として発足したが、1988年学術会議の組織替えに伴って WCRP 専門委員会として形式上気象研連に所属している。1989年に設置された IGAC 小委員会は7.2.5でもふれた IGAC 研究計画に関する国際対応や国内の推進母体としての役割を果たしている。

その他、大気電気作業委員会 (委員長: 菊地勝弘), 観測用航空機に関する作業委員会 (委員長: 武田喬男) などが設けられている。

気象学研究将来構想等の検討に際しては必要に応じて委員外の専門家の参加を呼びかけている。

9. あとがき

IAMAP の現在の機構は将来の大気科学の発展に適切に敏速に対処し得るであろうか。IAMAP の各 Commission は新しい研究分野が現れれば当然活動範囲を拡

げようとするが、Commission間の重複が生じ、IAMAPが新しい組織の創出を困難にするおそれがある。

Commissionの一部は専門分野指向、一部は対象領域指向であること、多くの専門に細分され、組織間相互の透明度がよくないこと、複数のCommissionで取り扱われるべき課題が多くなりつつあること、などのため機構改革が検討されている。前会長 Bolle 教授の提案を以下に示すが、異論も多く、成案を得るにいたっていない。

1. Division on Meteorological Processes
 - Global Dynamics and Numerical Weather Prediction
 - Mesoscale Weather Systems and Short-Term Weather Forecast
 - Area Specific Meteorological Processes
 - Instruments and Communication Systems
2. Division on Climate
 - Paleoclimatology
 - Climate Processes

Climatology and Climate Diagnostics
Evolution and Intercomparative Studies of
Planetary Atmospheres

3. Division on Atmospheric Physics
 - Radiation
 - Clouds and Aerosols
 - Atmospheric Electricity
 - Remote Sensing
4. Division on Atmospheric Chemistry and Pollution
 - Troposphere
 - Middle Atmosphere
 - Laboratory Studies
 - Monitoring and Measuring Techniques

また、IAMAPの名称も大気化学を含む広範囲な研究分野を反映していないので、例えば IAAS (International Association of Atmospheric Sciences) はどうであろうかという案もでている。

シンポジウム「数値地図」——メッシュマップとその利用——開催のお知らせ

日時：1990年9月7日(金) 10:00~17:00

場所：食糧会館・大会議室(千代田区麴町3-3-6)

TEL 03-222-9621

(有楽町線麴町駅下車；半蔵門方面口より徒歩1分；新宿通りに面する9階建てビル)

主催 (社団法人) 東京地学協会

「メッシュマップ作成の現況・将来計画と技術開発」

司会：吉田栄夫(極地研)

午後の部(13:00~17:00)

「メッシュマップの活用」——研究とその展望——

司会：野上道男(都立大)

問い合わせ先：東京地学協会・行事委員会

03-261-0809

プログラム

午前の部(10:00~12:00)

吉田栄夫(極地研) 03-962-4711

野上道男(都立大) 03-717-0111 (3716)

03-725-8101 (FAX)