

気候変動国際協同研究計画 (WCRP) の実施が関係大臣に建議された

気候変動国際協同研究計画 (World Climate Research Programme, 略称 WCRP) は、国際学術連合会議 (ICSU) と世界気象機関 (WMO) とが協同推進している国際計画である。1960年代～1970年代に実施された地球大気開発計画 (Global Atmospheric Research Programme, 略称 GARP) や、最近成功裏に完了した中層大気協同観測計画 (Middle Atmosphere Programme, 略称 MAP) に、引き続くものとして気象学会員が実施を強く要望していた国際協同研究計画である。この計画の立案は、昭和53年10月以来、日本学術会議地球物理学研究連絡委員会の中の世界気候小委員会や同会議の国際協同事業特別委員会 WCRP 分科会を中心に進められ、昭和58年にわが国の案がまとまり、学術会議から政府へ勧告された。その後、この計画は、文部省測地学審議会で審議が続けられて、今年の8月19日の同審議会の総会において決議され、関係大臣へ建議された。これにより、既に発足していた気象庁関係の研究活動を含めて、わが国の WCRP の研究が正式に来年度から実施される事となった。

その建議文は右記のとおりである。その内容は学術会議の勧告と比較して、若干の組み換えがありまた幾分縮小されているが、それは現在の厳しい財政状況などのためである。この建議は、昭和62年～65年度の4年間の研究活動を盛り込んでいて、その後の研究計画については触れていない。国際的には WCRP の期間は特に設定されていない。当面昭和62年～65年度の4年間の研究を強力に推進して立派な成果をあげると共に、その実績を基に第2期 (昭和65年度以降) にも継続実施されるようにすべきだと考え、関係学会員の努力を期待する次第である。

文部省測地学審議会気象水象部会 WCRP 検討
小委員会主査

山元龍三郎

記

昭和61年8月19日
測地学審議会会長

浅田敏

気候変動国際協同研究計画 (WCRP) の 実施について (建議)

気候変動国際協同研究計画 (World Climate Research Programme, 略称 WCRP) は、国際学術連合会議 (ICSU) と世界気象機関 (WMO) とによって立案され、その実施について世界各国に参加が要請された国際協力事業であり、その目的は、数週間ないし数十年の時間スケールの気候変動の機構に関する理解を深めること、それによって1～2カ月先までの気候の長期予報の物理的基礎を確立するとともに、年々変動の予測可能性を明らかにすること及び二酸化炭素の増加等の人間活動がより長期の気候変動に及ぼす影響を明らかにすることにあります。

気候の変動は、短期の気象の変化とは異なって、大気のみならず海洋・陸水・雪氷・生物圏との間の複雑な相互作用を伴って起こるものであり、その機構の理解は極めて不十分であります。WCRP は、気象学・海洋学・水文学・雪氷学等の進展を基礎とし、また、著しく発展してきた観測技術や計算技術を駆使して気候関連データの収集・管理体制を整備し、気候変動機構の解明を目指すのであります。

本審議会は、本件について慎重に審議した結果、この計画が社会的要請の強い気候変動予測のための研究として極めて重要であり、また、これによって、従来の気象学より更に広い視野に立った新しい学問分野の開拓が期待されることにかんがみ、積極的に実施すべきであるとの結論に達しました。

ついては、我が国としての研究計画を別紙のとおり取りまとめましたので、その実施について所要の措置を取られるよう文部省組織令 (昭和59年政令第227号) 第70条第1項の規定に基づき建議します。

(備考)

(建議先) 科学技術庁長官、文部大臣、運輸大臣
(要望先) 大蔵大臣

気象変動国際協同研究計画 (WCRP)

気候の変動は、大気大循環の長期変動によって引き起こされる。大気大循環の短期的な変動機構については、我が国も参加して実施された国際協同事業である地球大気開発計画 (Global Atmospheric Research Programme, 略称 GARP) によってその理解が深められたが、長期的変動については、大気・海洋・陸水・雪氷・生物圏から成る気候システムの動的振舞とその平均状態の変動として把握する必要があり、しかも、気候システムの構成要素の特性の間の差異が著しく、また気候システムの全地球的観測が十分でなかったため、その解明は極めて遅れている。

産業、交通等の社会活動の拡大・高度化に伴い、社会が気候変動から受ける影響が著しく大きくなり、また、人間活動の拡大が逆に気候に影響を与える懸念が強くなっていくのに伴い、気候予測の可能性を高めるとともに人間活動の気候への影響を量的に正しく評価することが、国や国際社会の政策決定のために欠かす事の出来ない重要な課題として世界的にも強く要望されるようになっていく。他方、気候変動に関連する各学問分野の動向を見ると、大気・海洋・陸水・雪氷等の個々の振舞の研究から、それらが複雑に相互に作用しながら変化する気候変動の研究へと変化しつつあり、また、近年、人工衛星による全地球的観測が確立し、スーパーコンピュータを用いた計算技術が著しく進歩し、さらに、気候システムの個々の構成要素の振舞に関する知識も充実してきたので、気候変動の機構を解明できる学問的・技術的基盤が整備されてきた。

WCRP は、国際協力によりこれらの最新の知識・技術を駆使して、長期 (1~2カ月) 予報の物理的基礎を確立するとともに、大気大循環の年々変動および永年気候変動の機構を解明し、気候に対する人間活動の影響を明らかにしようとするものであり、その中では、気候システムのモデル化とともに、熱帯や極地を含む全地球規模での総合的観測、気候を支配する物理過程の実験観測及びデータ解析による気候変動の実態把握が、国際的にも重要な課題とされている。

気候変動に関する我が国の社会的関心は強く、かつ、学問的水準も高い。WCRP の推進は、気候変動予測に対する社会の要請にこたえるのみならず、気候システムに関する新しい学問分野の確立の第一歩となるものであり、国際的にも大きな期待が寄せられている。したがっ

て、我が国としては、WCRP に対する国際的要請にこたえて十分貢献出来るよう下記 1 の研究課題について、その推進を図ることが適当であると考えられる。また、これらの研究に対し必要不可欠である気候モニタリングやデータベースの整備等は、WCRP を推進する上で重要な事柄であり、これらについては、気象庁をはじめ、海上保安庁等関係諸機関の業務の整備により対処するものとする。その大要は下記 2 に示すとおりである。

1. 研究課題

(1) 各課題の内容

課題 1. 気候変動予測とそのモデル

WCRP の目的を達成するには、気候システム短期・長期の変動のシミュレーションが出来るような数値モデルの開発が必須である。そのために、現在の大気大循環モデルを、大気と地面・海面との相互作用を正しく取り入れるなど、改良する必要がある。また、海洋大循環モデルを開発し、さらに大気大循環モデルと結合して気候モデルへと発展させることが必要である。気候変動を理解するには、モデルを作るばかりでなく、モデルを用いた数値実験及び観測データの解析によって気候システムの持つ変動特性を調べることが必要である。そのために、スーパーコンピュータを駆使してモデルを作るとともに、モデルを用いた予測実験や敏感度実験等の数値実験を行う。また、観測データの解析によって大気大循環の自己変動の機構など気候システムの変動特性の実態を把握して、数値実験の結果を検証する。

課題 2. 雲の分布とその気候への影響

気候変動の物理機構を理解するには、気候の変化に従って雲がどのように変化し、その結果、放射過程を通して雲がどのように気候に影響を及ぼすかということが鍵となるが、この点はいまだ解明されていない。さらに、現在の気候条件下でも雲が地球上にどのような状態で分布しており、また、その放射特性がどのようなものであるかという最も基本的な知識さえも極めて不十分である。この状況を改善するため、国際衛星雲気候計画 (The International Satellite Cloud Climatology Project, 略称 ISCCP) が実施されつつあるが、気候の変動に対する雲の応答を正確に把握し、また、モデル化するためには、ISCCP だけでは不十分である。

雲の気候への影響を明らかにするためには、雲の形成・維持過程を解明するとともに、雲粒・雪結晶の大き

さや雲水量等の物理量の放射特性に対する影響を明らかにして、雲の分布状態とその放射特性との間の合理的な関係を確立し、衛星雲データから有効な情報を取得しなければならない。そのために、衛星観測と同時に、雲の分布・物理量及びその放射特性を、航空機や地上からのリモートセンサー等により観測し、その結果を基に雲の分布とその気候への影響を研究し、さらに、雲のモデル化を行う。

課題 3. 大気大循環に及ぼす熱帯海洋の影響

大気大循環の変動は、1週間から数年にわたるさまざまな時間スケールで起こっているが、その実態や発現機構はまだまだ十分に解明されていない。ごく最近、これらの変動の少なからぬ部分が、熱帯の海洋の変動と結びついていることが分かり、大気・海洋結合システムの解明を目指す熱帯海洋及び全球大気変動研究計画 (The Tropical Ocean and Global Atmosphere Programme, 略称 TOGA) が実施されつつある。熱帯海洋と大気との結びつきによって生じる顕著な気候のゆらぎであるエルニーニョ・南方振動 (ENSO) 現象及びそれと密接に関連しているモンスーンの年々変動を解明するために、国際的な連携を図って熱帯西太平洋の海水温観測を実施すると同時に、データ解析及び数値シミュレーションを行う。

課題 4. 海洋混合層の実験観測

海の表層には、海水が比較的良好に混合され、水温が鉛直方向にほぼ一様な海洋混合層と呼ばれる、深さ数メートルないし数百メートルの層がある。

海面水温の分布は、この海洋混合層の形成と変化に支配されるが、その実態及び物理過程はまだまだ十分にわかっていない。海洋混合層の形成と変化の物理過程を十分に理解し、大気・海洋結合モデルに有効に取り入れられるようにすることが重要である。太平洋の北西の縁は、海から大気に最も強く熱を放出し、世界の気候の分布に大きな影響を与えている海域であるので、この海域での係留ブイ及び船等による混合層の実験観測を行う。

課題 5. 南極域の大気と海水の年々変動

南極域は、氷床に覆われた大陸と、季節変動や年々変動の大きい海水域をもつ南極海から構成されている。雪氷は日射に対する反射率が大きいので太陽からの熱の吸収が極めて少なく、海水は大気と海洋の熱交換を妨げて

いるので、南極域は地球大気の強力な冷源となっている。この冷源の変化が地球規模の気候変動とどのように対応するかを明らかにするために、南極大陸の大気状態の観測を行うとともに、海水域での海水・大気過程の観測を行う。また、南極氷床を形成する氷は10数万年前から現在までに降り積もった雪が氷化したものであり、ポーリングによって氷床から得られた氷のコアにはその当時の気候環境を反映する酸素同位体比、二酸化炭素濃度等の情報が蓄えられているので、コア分析によって古気候の復元とその変動の解析を行う。

課題 6. 気候に対する自然的要因及び人為的要因の影響

人間活動の拡大の結果、大気中の二酸化炭素・クロロフルオロカーボン・メタン等の微量気体成分が年々顕著な増加を示している。これらの微量気体成分の増加は大気の温室効果を増強させて、全地球規模での気温上昇をもたらす、地球の気候を大きく変える可能性がある。この問題の解明には、研究課題1における気候モデルの確立に加えて、各気体成分の地球規模での循環の実態を明らかにすることが必要であり、そのために航空機や船舶を利用して観測を行う。また、観測データの解析により、過去の気候変動に含まれる人間活動の影響を正しく検出することに努める。一方、火山噴火による成層圏エアロゾルの形成や人間活動による対流圏エアロゾルの増加も気候に大きな影響を与える可能性があるため、気象衛星によるエアロゾルの全地球的観測データの検証のためにレーザレダ観測を行う。

(2) 研究項目とその担当機関

課題 1. 気候変動予測とそのモデル

研究項目	担当機関
1 気候システムの変動機構の基本的特性	
(1)成層圏と対流圏の結合とその変動	大学
(2)コミュニティ大気大循環モデルによる気候変動の基本的性質の解明	大学
(3)コミュニティ海洋大循環モデルによる気候変動の基本的性質の解明	大学
(4)海洋中規模渦の力学	大学
(5)モデルによる海洋熱輸送量	大学

(6)大気・海洋境界層の相互作用	大学
2 気候変動予測	
(1)長期予報モデルの開発及び予測実験	気象庁
(2)気候モデルの開発及び予測実験	気候庁
(3)大気・地球表面相互作用過程の解明とモデル化	気象庁

課題 2. 雲の分布とその気候への影響

研究項目	担当機関
1 雲の分布と放射の基本的特性	
(1)雲の放射特性に対する雲の形状と氷粒子の影響	大学
(2)層状雲の鉛直構造	大学
(3)雲の基本的放射特性	大学
(4)海上の層状雲の分布	大学
(5)雲の放射特性に対する雲粒の影響	大学
(6)広域の雲水量の分布	大学
(7)層状雲下の大気の熱収支	大学
2 雲の放射過程の実験観測及びモデル化	気象庁
3 気候災害と層状雲の変動に関する研究	科学技術庁

課題 3. 大気大循環に及ぼす熱帯海洋の影響

研究項目	担当機関
1 ENSO・モンスーンの力学	大学
2 熱帯海洋・大気結合系の基本的性質	大学
3 熱帯における海況変動の解析	気象庁
4 熱帯における大規模大気変動の解析	気象庁
5 大気・熱帯海洋のテレコネクションの数値シミュレーション	気象庁

課題 4. 海洋混合層の実験観測

研究項目	担当機関
1 混合層1次元モデルにおける乱流特性	大学
2 混合層の3次元過程の定量化	大学
3 上層海洋構造の変動特性	大学
4 海面熱収支・表面水温・混合層の変動	大学

5 気象擾乱に伴う混合層の変化	大学
6 係留系による混合層水温の時空間相関	大学
7 黒潮流域表層混合層の貯熱量の変動機構	大学
8 上層海洋の微細構造の観測	海上保安庁 気象庁

課題 5. 南極域の大気と海氷の年々変動

研究項目	担当機関
1 南極大気状態の年々変動の観測	国立極地研究所 気象庁
2 海氷・大気の相互作用	国立極地研究所
3 氷床コア分析による古気候の復元	国立極地研究所

課題 6. 気候に対する自然的要因及び人為的要因の影響

研究項目	担当機関
1 航空機・船舶による微量気体成分の広域観測	
(1)二酸化炭素の全地域的分布とその変動特性	大学
(2)クロロフルオロカーボン及びメタンの広域分布と経年変化	大学
2 成層圏エアロゾル気象衛星観測データの検証	大学
3 人間活動の気候への影響の検出	大学
4 古気候の復元とその変動	大学
5 気候変動要因のアセスメント	気象庁

(3) 実施期間

昭和62年度から昭和65年度まで

2. 気候モニタリングとデータベースの整備等

WCRP においては、確立された気候モニタリング体制による永年にわたる観測の続行と、信頼性の高いデータが利用しやすいように整理されていることが必須であり、我が国では、現在、気象庁、海上保安庁等がこれを行っている。今後、以下の業務についてその継続・拡充を図るとともに、それらの観測精度の向上への配慮並びに資料交換等による国際協力を推進する必要がある。

(1) 気候データベース及び永年気候観測等の整備並びに大気変動のモニタリング

気象庁は、従来から継続実施している永年にわたる気候監視のための観測(永年気候観測)をはじめとして、普通気候観測・オゾン観測・高層観測等を含む気候観測を継続実施するとともに、海洋上での観測の整備をも含め、地上及び高層における各種観測の整備に努力する。また、気象庁は、現在種々の媒体により保有している多量の気候関連データを、より利用しやすい形態の気候データベースとして整備を図る。これらにより全地域的環境モニタリングの一環として大気変動のモニタリングをすすめるとともに、異常気象の解明に資する。

(2) 大気組成変動モニタリング

気象庁は、昭和50年より継続実施している大気バックグラウンド汚染観測に、二酸化炭素濃度の連続測定を追加する等の拡充を図り、今後も継続実施する。

(3) 海洋変動のモニタリング

気象庁及び海上保安庁は、日本近海、西太平洋及び南太平洋における海洋観測網の維持に努めるとともに、二酸化炭素をはじめとする気候変動要因の観測体制の充実を図る。

気象庁は、全世界海洋情報サービスシステム (Integrated Global Ocean Services System, 略称 IGOSS) 特別海洋中樞を整備し、海況変動の把握に必要な情報提

供に努め、WCRP の推進に寄与する。また、海上保安庁は日本海洋データセンターを整備する等、WCRP に必要な海洋観測データの収集、管理及び提供に努める。

大学、気象庁、海上保安庁等は、海洋観測の結果を所定の手順により、IGOSS 特別海洋中樞及び日本海洋データセンターへ提供することにより、協同研究の円滑な推進に協力する。

(4) 海水観測

気象庁及び海上保安庁は、従来より行っているオホーツク海等における海水観測、通報業務を関係機関の協力の下に継続する。また、気象庁は海水の予報業務を継続実施する。

(5) 衛星による観測

国際衛星雲気候計画 (ISCCP) に当初より参加している気象庁は、今後も、これを継続するとともに、新たにより詳細なデータ作成を行う努力をし、国際衛星雲気候計画の地域処理センターとしての機能を充実する。

また、気象庁は、全球降水気候計画 (Global Precipitation Climatology Project) や熱帯風データ計画 (Tropical Wind Data Project) 等に必要なデータを整備し、これらの国際的計画を推進する。

日本気象学会誌 気象集誌

第II輯 第64巻 第4号 1986年8月

- 林 祥介・住 明正:『水惑星』モデルでシミュレートされた30~40日周期振動
 吉崎正憲:熱帯スコールラインクラスターの数値実験:2次元
 栗原弘一・河原幹雄:東アジア異常天候:1983/84年冬と1984年夏
 M.-C. TSAI and T.N. KRISHNAMURTI: 冬期モンスーン中のサージ低気圧の数値予報
 中村 一・豊田威信・大林正典:1978~1979年冬期の北半球における温暖前線と寒冷前線の長さの比率の地理的分布
 篠田雅人・三上岳彦・岩崎一孝・北島晴美・江口 卓・松本 淳・増田耕一:1979年5~6月の世界の降水分布における急変とその同時性
 篠田雅人:1979年北半球夏の熱帯アフリカにおける降水分布とモンスーン循環:東西アフリカの比較
 近藤裕昭:盆地冷却の数値実験
 高橋 勲:温かい雨への風のシアの影響
 小林博和・西宮 昌:主成分自己帰帰モデルによる地表風系の予報
 O.P. BHUTANI and P. MITAL: 対称法による気象力学方程式の相似解
 金谷年展:1982年夏季の異なった天候レジームにおける波活動度の解析
 住 明正:北半球の夏から冬へ向けての Convection Center の移動について