

東京大学気候システム研究センター

住 明 正

東京大学気候システム研究センターは、平成3年4月12日をもって、時限10年の全国共同利用センターとして発足した。そこで、ここでは、簡単にその概要を紹介したい。

〈気候システム研究センターとは一新プロとの関係〉

気候システム研究センターは、文部省が平成2年度から発足させた文部省科学研究費補助金創成的基礎研究費「新プログラム方式に基づくグループ研究」という施策の中心的課題である「共同研究の場」の創出という概念に基づいて作られたものである。したがって、当センターは、現在行われている生態グループと気候グループとの共同研究である“アジア西太平洋域における地球環境変動の研究（代表：田村三郎東大名誉教授）”の中核的機関という位置づけで作られている。それ故に、気候システム研究センター本来の研究目的、気候モデルの開発研究とそれに基づく気候システムの研究ということ以外に、気象学の全国センター、また、気象学や海洋物理学などの延長としての気候研究のセンターということ以外に、単に理学にとどまらず、工学や社会科学を包含した大学における地球環境科学の研究体制の構築に関する中枢的な責任を持っていると考えている。

〈初めての寄付講座を持つ〉

具体的な組織的特徴としては、10年の年限をきった時限の組織である、ということである。われわれとしては、研究組織としての活動度を維持するためには、年限をきった研究組織という形態は不可欠であり、むしろ、積極的に時限組織であることを歓迎すると考えている。次に、従来、大学における研究組織は、学部においては講座制、研究所においては部門制ということが多かったが、気候システムの研究は総合的に研究

第1表 気候システム研究センター研究部門*

研究部門			
センター長	教授	松野 太郎	野 正 明
大気モデリング分野	教授	住 明 正	高 橋 正 明
	助教授	高 橋 正 明	杉ノ原 伸夫
海洋モデリング分野	教授	杉ノ原 伸夫	中 島 健 介
	助手	中 島 健 介	山 中 康 裕
気候モデリング分野	助手	山 中 康 裕	松 野 太 郎
	教授	松 野 太 郎	中 島 映 至
気候解析分野	助教授	中 島 映 至	新 田 勲
比較気候モデル分野	教授	新 田 勲	黄 栄 輝
(中国科学院大気物理研究所教授)			
寄付研究部門			
グローバル気候学(伊藤忠グループ)			
	客員教授	菊 池 幸 雄	
	助手	熊 倉 俊 郎	

* (平成4年4月1日現在の人員である)

を進めることが重要と考えており、気候モデリング部門一つの大部門制で、その中に“分野”というものを設けることにしたことである。最後に、大きな組織的特徴は、伊藤忠グループによる寄付研究部門、グローバル気候学(伊藤忠グループ)を設けたことである。これは、単に研究資金がほしいという意味だけではなく、地球環境問題とは明らかに制御・対策という側面を備えており、社会との接点を持つべきであるという積極的な意味を持っている。実際、企業の人と接してみても、得るところが非常に多かったと云える。

〈組織について〉

当センターの組織の具体的内容は表1に掲げてある。研究部門としては気候モデリング大部門1つであり、その中に5つの分野が存在している。第1の分野は大気モデリング分野で、基本的には大気大循環モデルの開発を主たる任務としている。当センターの大気

大循環モデルの開発方針は、基本的には、「現在の大気大循環モデルの分解能は十分とは思えないので、高精度のモデルによる大気大循環の研究を行なう」ということである。それと同時に、新たな放射スキームを導入し、さまざまな微量成分を指定したときに、それによる温室効果が自動的に組み込むことができるようにし、エアロゾルの温暖化問題に及ぼす影響の研究、海洋プランクトンによる日射の吸収の効果の問題などに対応する研究を考えている。そのほか、将来的には、成層圏の物質循環や、熱圏、中間圏の大循環モデルの構築も予定に入っている。

海洋モデリング分野では、信頼できる海洋モデルの構築と、それに基づく海洋大循環の解明を主たる目的と考えている。具体的な研究テーマとしては、中規模渦と海洋大循環との相互作用、南極環海の海洋大循環における役割、深層水・低層水の形成過程、海洋のなかの炭素循環の解明、および海洋拡散過程のパラメタリゼーション、高緯度での沈み込み過程の解明など、現在の海洋モデルが直面している諸問題に取り組む予定である。

このような大気モデリング分野、海洋モデリング分野の研究をもとに、大気モデル、海洋モデルの他に地表面過程のモデルを開発し、世界にないような高精度の大気海洋結合の気候モデルを作り、何等の細工をせずに、現在の気候を再現すること（季節変化を含む）ことが気候モデリング分野の第一目標である。なお、この気候モデルの開発は、国立環境研究所との共同研究という形で行われている。各研究所の定員が少ない現状では、このような共同研究を積極的に進めてゆく予定である。このようなモデルが実用になったならば、エルニーニョ等に代表される年々変動から温室効果ガスの増加にともなう気候変動の研究、氷期-間氷期サイクルの解明などに代表される古気候の研究などを行うことが考えられている。そのほかにも、「宇宙からの地球観測」のデータを基にした気候変動の解析や、雲の気候に及ぼす解析なども行われている。

気候解析分野では、現実の気候システムの解析を通じて気候変動のメカニズムを解明し、地球温暖化現象の解明から、気候システムの長周期変動の解析、さらに、モデルの振る舞いとの実験結果との比較を通してモデルの検証と改良にも貢献することをめざしている。

比較気候モデリング分野は外国人客員部門であり、諸外国からの客員を迎えて研究・交流を行なう予定である。最初は、中国科学院大気物理研究所の黄榮輝教

授、現在は（平成4年10月）NASAゴダード宇宙航空研究所の C. H. Sui 博士、その後は、中国気象局気象研究所副所長の Ding 博士が予定されている。

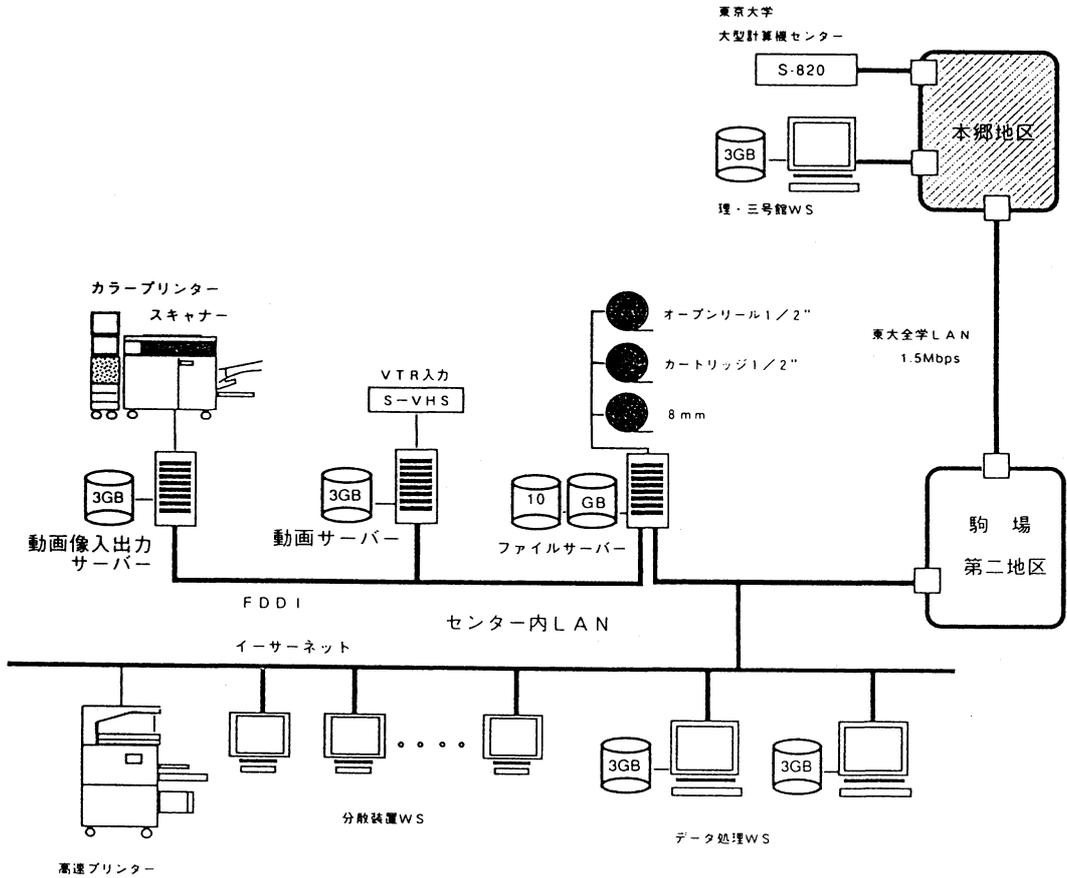
伊藤忠グループによる寄付研究部門、グローバル気候学では、元気象庁長官の菊地幸雄博士を教授に迎え、局地気候モデルの開発による地域的な気候変動の解明を主たる目的にしている。

〈共同研究体制の確立・運営について〉

これらのセンター本来の研究の他に、国際共同研究の窓口、国内の共同研究体制の整備・運営という責任を担っていると考えている。具体的には、WCRP 関連の研究体制の整備、その運営の事務局、文部省・科学技術庁・気象庁などとの折衝、新プロの事務局の機能、TOGA-COARE の実施、TRMM プロジェクトの推進等に大きな役割を果たしている。ただし、これらの機能は制度的に明文化されたものではなく、いわば、このセンターの設立時に集まった人たちが持っていた個人的役割を集めたものと云えなくもない。「このセンター固有の、組織としてどのような共同研究体制が可能か？」という点については、現在、「大学における研究機関のネットワーク構想」の名の下に議論が開始されたところである。

その他の共同研究については、さきに述べた国立環境研究所とのモデル開発の共同研究以外に、気象庁気象研究所とはデータ解析で、予報部とは数値モデルの開発で共同研究を行っている。そのほか、アメリカのラumont地質学研究所、UCLA などの海外研究機関との共同研究体制も確立してゆく予定である（共同研究体制とは何かということがそれほど明確になっているわけではない。ある時には予算をとる都合、ある時はデータをもらう都合と、動機はさまざまである。しかし、現在のように先が見通せない時代では、でたとこ勝負で対応してゆくのも一つの見識であろう）。そのほか、NASA の wetNet の大学側のノードの役割も果たす予定である。

最後に、日本の各大学との共同研究について触れておこう。これが最後になったのは、現実的な課題であり具体的な対応が必要であるからである（どうでもよいことには雄弁になるが、重要なことについては黙して語らないのが人の常である）。現在の状況では、平成5年の3月には建物も完成し、また、計算機代のめどもついたので、4月以降具体的に考えてゆく予定である。精度の高い気候モデルの開発ということ一つとつ



第1図 気候システム研究センターの計算機システム

気候のモデリングのためには、高性能のスーパーコンピューターだけでは充分な研究をすることはできない。1回の気候再現数値実験からでてくるデータは何百メガバイトにもおよぶ膨大なものになる。本センターの気候システム研究装置は、東京大学大型計算機センターにあるスーパーコンピューターと会話して高速演算を実行するための高速デジタル回線、大量の出力結果を保存する大容量のファイルサーバー、計算結果を画像の形に展開する画像入出力サーバー、大気や海洋の運動をアニメーションの形に加工する動画サーバー等から構成されている。

でも当センターの職員だけでできるものではなく、当然のこととして、大学の研究者の協力を必要としている。そこで、平成5年度から、予算の状況が許す限り、(1)気候モデルの開発に直結する共同研究、(2)気候モデルを用いた、あるいは、気候データを用いた気候システムの研究、(3)一般的基礎的な気候システムの研究というカテゴリーで、共同研究を実施してゆこうと考えている。

〈スーパーコンピューターについて〉

当センターのようなモデルの研究施設としては、スーパーコンピューターを持つのが普通である。当セ

ンターの発足に際して、「計算機をどうする」という判断を求められたときに、「計算機を要求すべきだ」という意見もあったが、文部省との折衝の中で「設備よりも定員」という路線を選ぶことに決めたこともあり、東大の大型計算機センターに導入されるスーパーコンピューターを利用することに決定した。この判断をした時には、東大の計算機の更新の予定については未定の状況であり、国立環境研究所に計算機がはいり、大学も利用可能という情報を下に、決定したということである。このような組織の設立については、瞬時の判断が求められることが多く、そのときの対応一つで、うまくゆくことも、ゆかないこともある、という印象

である。実際、スーパーコンピューターの導入・維持・更新には、膨大な労力が必要とされることであり、当センターのような少人数の研究施設では不可能であり、大型計算機センターを利用するのが現実的であるが、一方、計算機を導入すれば、それなりの高額の維持費がつくかも知れない、そうすれば、後の運営が楽になる（実際は、維持費が不足して運営に苦勞するかも知れないのに、迷うのである）という考えが捨てきれず、悩むのである。現在、多くの研究施設が自前の計算機を持つことを考えている中で、大型計算機センターを使用するという考えを実現したのは、当センターが初めてであり、その成りゆきが注目されている。幸いなことに、平成4年度に東大大型計算機センターに HITAC S-3800の4プロセッサの最新鋭機が導入されることとなった。この背景には、気候センターが使用するということが暗黙の了解として入っていると考えられている。

そこで、当センターの計算機システムとしては、第1図に示すようなワークステーションのネットワークを中心としたシステムを、学内 LAN につなぎ、さらに、駒場と本郷は ISDN で結ぶことによって大型計算機センターを利用する事を容易にしている。当初は、文部省は、このような施設が出発するに当たっては、大きなスーパーミニコンの様なものを買ってはどうか、といて予算をつけてくれたのであるが、「ダウンサイジング流れの中で中途半端なものを導入してもお荷物になる」という若い人の主張が通り（現実によく使う人の意見を採用すべきだろう）、現在のような結果になった。依然として、大学では、このようなシステムを維持する体制に不十分なところがあり、大学院生・助手の人に依拠しなければならぬ点は忘れてはならないことである。

当センターは、設立にあたって、「技官は不要」といつてある。その理由は、大学での技官の待遇の悪さにある。しかし、依然として、人手は必要である。将来的には、外部委託か、システム管理や維持を専門とする教官ポストを確保する必要があると考えている（これだけ世の中が複雑になっているのに、大学の人事となると、結局、専門的な論文の数だけが基準となる。“学の殿堂”たる大学の学部はそうあってもよいが、使命をもって設立された当センターのような“新しい組織”では、別の原則で人事も組織も運営することを考えてはいる）。

〈建物について〉

建物についても大変であった。時限の組織ということで、建物の建設の要求はできないという。しかし、居るところはない。文部省がビルの借料を出してくれるわけでもない。ひどい話である。この件に関しては、東大本部に非常に世話になった。結局、宇宙研究所の跡地にある昔の建物を改修して棲むことになった。最初、見に行ったときは、ひどい印象であったが、できると、昔の建物だけになかなかいい感じである。ただ、草原のなかで、窓には隙間があるので、藪蚊がすごく、夏の間は閉口した。冬はどうなるかが楽しみである。

〈終わりにあたって—今後の課題〉

このセンターは、研究センターとして作られた以上、良い研究成果をだすことが目的である。その成果は、現在予想できるものもあれば、予想できないものもある。それ以外にも、このセンターは、地球環境問題が重大化する状況の中で作られたことが特徴である。ある意味で、戦後の数十年間は、気象学それ自身の理解を深めてゆくような時代であった。しかしながら、現在は、多くの人が認めるように、“新たな統合の時代”の幕開けの時である。当センターでも、単に、気象学のセンターというよりは、今日、初めて生まれるに至った“気候システム科学”の確立を、主たる目標として努力してゆくつもりである。そのためには、単に、大学の理学部に依拠するのではなく、工学部、あるいは、情報学部、官庁、民間研究所など、多様な才能を結び付けてゆく必要がある。また、大学から離れ、直轄研になってもよいと思っている。単に大学のなかのスマールサイエンスというばかりでなく、科学に裏打ちされたビッグサイエンスを実現する、というのが今後の課題であろう。

ともあれ、人は、時代の刻印を受けている。「明日がどのようなか分からない」から生きている面白味もある。日本という国がそれなりに経済成長し、国際的にも何らかの役割を果たすことが期待され、実現できる時代に生きているということと、時代が大きく変化しようとしている変動の時代に生きており、何かに挑戦できることは我々の世代の幸せといわねばならぬ。「我らが時代」が歴史に何を残すか、我らが時代の器量を計る良い機会である。