

「気候問題」における我国最大の問題*

田宮兵衛**

1. はじめに

来る1989年には世界気候計画発足10周年を記念して第2回世界気候会議を開催しようという話になっているのである。ところが一方では、世界気候研究計画(WCRP)の第1次実行計画に関する非公式計画会議が1986年5月ジュネーブで開催されたり、我国ではWCRPの国内計画が測地学審議会で建議されたというような状況である。事態の進行は早いのか遅いのか、少なくとも時間だけは経っていることは事実である。気候は長期にわたる問題であるとはいえ、気候問題への取り組みに時間をかけても差し支えないということにはならないであろう。

気候問題への対応を考えるのにどうして時間がこんなにかかるのか、分析を試みたので、以下に示す。ただし相当主観的な分析であることをお断りしておかなければならない。

2. 気候概念

まず、気候なる概念が未だはっきりしていないことがある。これについては、今までに用いられている気候の定義をいくつかならべてみて検討したことがあるが(田宮, 1984a), 明確であるとは確かに言い難い。そこでも述べたが、小気候から大循環まで含めて統一的な気候の定義を作ろうとすれば、「地球に到達した太陽からのエネルギーが、大気中でカスケードして行く過程で生ずるあらゆる現象の全体もしくはその一部分」というようなことになり、あまり役にたつ定義にはならない。考えてみれば、気候の定義付けということは、自然とか世界とかいう概念を定義することと同じであり(田宮, 1984b), これがはっきりしないからといって気候問題

に取り組まなくてよいことにはなるまい。また、このへんのことをまったく考慮せずに議論を始めるので、人による気候の理解の違いが大き過ぎ、気候問題に関する議論は容易に収束しないことになる。

「気候の研究」、「気候変動の研究」というような研究テーマがリアリティに欠けるのは、気象の研究、気象の変動の研究、というテーマが成り立たないのと同じである。

3. 最近の気候学の展開について

このところ、人類が気候へアプローチする手法が急速かつ大幅に進歩している。すなわち、気象衛星等の観測技術やコンピュータの進歩がどれだけ大気中の諸現象に対する我々の理解を深めたことか、二十年前と比べるとこんなにわかってしまってよいものかと思えるほどである。これにともなって大気物理学の進展も著しい。その結果、大気物理学者が大挙して気候問題へ取りかかることになる。そしてその場合には、多かれ少なかれ次のような前置きがある。「過去四半世紀にわたり気候学の目標は急激に記載地理学の古色蒼然たる分野から物理科学の定量的分野に変わって来た。」なお、この後には、「この発展をもたらした一つの根拠は第二次世界大戦後数値天気予報の分野においてなされた進歩の直接の結果である。」と続いている(Smagorinsky, 1984)。

記載地理学の古色蒼然たる分野を古典的気候学ともいう。地理学における気候の捉え方に問題がなかったとは言えないが、それを「古色蒼然たる古典的気候学」とレッテルを貼ってみても事態の改善にはならない。大気物理学者が、短期の天気予報までしか物理学のパラダイムに入れることができなかったことを言っているに過ぎない。これと同じレベルの議論をするなら、大気物理学者は、短期の天気予報についてできることは済んでしまったので、今になって気候問題に乗り出して来た、と言う

* Some Fundamental Problems of "Climate Problem" in Japan

** Hyoe Tamiya, 気象庁気候変動対策室。

こともできる。既に、今世紀初頭、今日のいわゆる気候モデルの可能性を考えた人もいないとは言えないのである (Bonacia, 1907)。

また、「気候は気象に関する統計的概念であるといっても過言ではない (小河原, 1957)」, のように大気諸現象を統計的にとりあげれば、即ち気候学という考え方も根強く残っている。しかし、これが常識と反することは、乱流論でのスペクトル解析等統計的な取扱いを、誰も気候学とは言わないことから明らかである。一方観測技術がいくら進歩したからといってもそれによって一挙に30年とか100年の現象が分かるわけではなく、それだけの期間にわたるデータの蓄積は必要である。それらを統計的に処理するというのが気候学であるなら、いかに古色蒼然としていても気候学の必要性は減じない。

しかしながら、気候について物理学的に記述し、説明することが可能となった今日、それを従来の気象学より広い視野に立った学問体系として確立し、それだけを新たに気候学と呼ぶという立場もありえよう。気候学の展開とそれを担う研究者あるいはそのグループが常に一対一に対応する必然性はないのであり、学問はその時代の要請にあった分野が中心となって、集中的に推進すればよいのである。しかしながら、そこに至り来たった経過を否定ないし無視することは誤りであろう。

4. 気候と社会経済

気候学を特徴づける指標として、人間生活との関係をとらげる事がある。純粋物理学からみれば、気象学まで応用を展開すれば、かなり人間の社会に近寄ったことになるかもしれない。しかし、地球物理学というディシプリンが出来上がっており (そういう分野が確立している)、その目標に人間の社会経済活動に係わる問題が挙げられるようになった現時点で、「気候学はその取り扱うものが、主として大気の平均状態だから、気象学と密接の関係があって、実は気象学の一分科と考えられている、勿論それには異論はないが、人文と連関して論ずるときは、その研究の行き方が地理学の慣用方法を多分に取り入れるので、気象学の一分科としてよりも寧ろ地理学の基礎科学の一つとした方がよからう、即ち気候学は物理学的と地理学的の両面から研究されるべきである (岡田, 1938)」, というような使いわけはもはや許されまい。

物理学の応用問題として大気物理学を発展させる立場から気候学を遂行するために、社会経済問題を出してく

ることの例は枚挙のいとまがない。すなわち、アフリカの干ばつによる飢きん、二酸化炭素濃度増大による温暖化、また、CFCs (クロロフルオロカーボン) によるオゾン層破壊、極端な場合には「核の冬」ですら気候問題とされる。

これらの問題の解決に有効な解答が気候学から得られるのかどうかは大いに疑わしい。台風の被害を軽減するためにその進路予想が必要であり現在の気象学はかなりの程度それに応えている。しかし進路予想がいくら当たるようになったとしても、洪水の被害を完全に無くすのは気象学の責任範囲外のことである。これと同様、気候学が如何に進歩しても上に挙げた問題は完全には解決しない。なお、我国と研究費調達の仕組が全く異なる外国において、その手段としてこれらを全面に掲げざるを得ない面があることは、認識しておかなければならないことであろう。

5. 我国独自の問題

冒頭に述べた、WCRP に関する非公式計画会議の具体的内容について、前章、前々章に述べた観点から問題がないわけではない。しかしそれ以前に、我国における気候に関する問題で外国と最も違うのは次の点にある。従来、気象学・気象業務の看板の下で行われていた問題を、気候学と看板を掛け換えて、内容的には同じこと、少なくともそれまで執られてきた方向付けにしたがって取り扱うことが外国ではすんなり行われている。このことは、たとえば、WCRP の第1次実行計画に関する非公式計画会議の検討項目 (WMO, 1985) をみればよくわかる。多少長くなるが以下に引用する。() 内は頁。

1. イントロダクション (1~14)
 - 1.1 計画の目標 (2-4)
 - 1.2 大気気候予測研究 (5-7)
 - 1.3 大気海洋結合境界層研究 (7-8)
 - 1.4 熱帯海洋全球大気計画 [TOGA] (8-10)
 - 1.5 世界海洋循環実験計画 [WOCE] (10-12)
 - 1.6 気候敏感度評価 (13-14)
2. 世界気象監視 [WWW] (15~28)
 - 2.1 熱帯における衛星風ベクトル検出の改善 (15-17)
 - 2.2 熱帯上層風観測 (18-22)
 - 2.3 海洋気象観測 (23-26)
 - 2.4 気象ブイ観測 (27-28)

3. 海洋観測システム (29~47)
 - 3.1 海面水位観測システム (29-35)
 - 3.2 船舶観測 (36-41)
 - 3.3 精密海洋観測及び化学的トレーサーによる観測 (42-43)
 - 3.4 海面および深海海洋循環ドリフター (44-45)
 - 3.5 係留海流計 (46-47)
4. 実験衛星システム (49~59)
 - 4.1 海洋表面形ミッション (49-51)
 - 4.2 風応力散乱計ミッション (52-55)
 - 4.3 マイクロ波画像放射計ミッション (55-57)
 - 4.4 その他の衛星測器の開発 (57-59)
5. WCRP データ計画 (61~93)
 - 5.1 国際衛星雲気候計画 (61-67)
 - 5.2 放射収支気候計画 (67-69)
 - 5.3 全球 SST データ計画 (70-72)
 - 5.4 大気-海洋フラックスデータ計画 (72-74)
 - 5.5 海洋循環データ計画 (75-78)
 - 5.6 熱帯風データ計画 (78-81)
 - 5.7 全球降水気候計画 (82-89)
 - 5.8 陸上流出量データ計画 (90-91)
 - 5.9 全球陸地表面データ計画 (92-93)
6. 全球環境監視 (95~99)
 - 6.1 大気二酸化炭素濃度 (95-97)
 - 6.2 成層圏・対流圏エアロゾル (97-98)
 - 6.3 太陽放射フラックス (98-99)
7. 素過程研究 (101~109)
 - 7.1 雲と放射過程研究 (101-103)
 - 7.2 地表面素過程 (104-108)
 - 7.3 海洋過程研究 (109)
8. 解析とモデリング (111~118)
 - 8.1 気候診断研究 (111-114)
 - 8.2 大気気候モデリング (115-116)
 - 8.3 大気海洋結合モデル (117)
 - 8.4 海洋循環モデル (117-118)

ほとんどの項目は今まで気象学・気象業務として行われてきた、あるいは行うべきであるとされてきたもので

あることは一目瞭然である。すなわちこれが、気象学が気候学に看板を変えただけということである。

もう一つの例には、WMO の大気科学委員会 (CAS) の数値実験調整グループ (Coordination Group on Experimentation in Numerical Weather Prediction: CGE) と JSC (WMO と ICSU の WCRP のための合同科学委員会) の数値実験作業グループ (Working Group on Numerical Experimentation) が統一されて、合同数値実験作業グループとなったことがある。天気予報のための数値実験と気候研究のための数値実験は本質的な違いは無いのである。

ところが我国では、気候問題というと、あるいは気候という言葉がただで、気象学・気象業務とは関係の無い何か特殊なものと考えてしまう傾向がはなはだ強い。このため、世界各国で気象学・気象業務として処理されている問題への対応がすっぱり抜け落ちるという事態が発生している。この意味では既に日本は世界の動きからとり残されていると言っても言いすぎではなからう。ただし、筆者は、取り返しがつかない段階に達しているとは思わない。

なお、気象業務における気候の取扱いに当たっては、気象業務法を気候業務法と名称を変え、条文中の「気象」を「気候」に変えれば、ほとんど済んでしまうことを指摘しておく。済まないのは、気象測器という名称(田宮, 1984 a)と、気象・地象・水象と韻を踏むところだけである。

WCRP に関する第 1 次実行計画におけるもう一つの注目すべき問題に、第 2 章から第 6 章までという大部分の内容が、組織的な観測体制の整備及び運営に関連していることがある。これについては、我国では気象庁以外ではほとんど対応し得ない。我国で大気物理学的発想から気候研究に分類されている項目は第 7 章、第 8 章である。WCRP という国際的プロジェクトにおいては、所謂「研究」の占める部分は極めて少ない(頁数にしてみれば 123 頁中 18 頁)という印象である。しかしこのことは、研究の基本となるデータの重要性を意味していると判断をすべきなのかもしれない。あるいは、気象学、気候学における研究的部分と現業的部分を単純二元論的に分けてしまうことの危険性を示しているとするれば、また異なった問題を提起することになる。国際衛星雲気候計画 (ISCCP) の二番目の C は Climatology の頭文字であるが、これを日本ではどういふわけか気候と訳し、気候学とは訳せないこともこのあたりのことに関係あるの

かもしれない。WMO の Commission for Climatology を気候委員会と訳し、気候学委員会とは訳さないのも同じである。

6. おわりに

以上我国における気候問題の取り上げられかたについて述べてきた。そのなかには、気候という概念の不明確さの問題、気候学の展開の方向に関する問題という我国だけではない問題もあるが、我国が当面する最大の問題は前章に述べた、気候という言葉がつくと気象学・気象業務の対象外の特殊な問題とってしまうことであろう。

古色蒼然たる地理学の克服さるべき古典的気候学の側から気候学に足を踏み入れた筆者が、もし気候問題について発言するとすれば、本文の2章から4章で述べたことについてであるべきである。すなわち、フィールドサイエンスとしての気候学は、統計的処理の対象とせざるを得ない部分、物理学的決定論では対応しきれない部分を本来持っているということを強調し、気候と社会の関係に対する考え方の明確化を図る立場から批判的に発言することになろう。ところが、筆者が今行っていることは、この批判をするために、我国の気候学に対する理解を、WCRP に関する第1次実行計画のレベルに押し上げようということであり、誠に奇妙なことであると言わざるを得ない。

我国の気候学の理解をせめて外国並に近付ける努力は、大気物理学から気候学にアプローチした人材が行うのが適当であろう。筆者が本来の役割を演ずることができるようになれば、そのことは気候問題が我国で正当に取り上げられたことを意味する。一日でも早くそのような状態になることが望まれる。

しかしながら、筆者ごときが本文のような文章を作成

し得る立場に置かれたことは、異常な好運と感謝すべきことなのかもしれない。

なお、WCRP に関する非公式計画会議については、関口(1986)による報告がある。また測地学審議会で建議された WCRP の国内計画については、山元(1986)による紹介がなされている。

本文の作成に当たって、業務に際し日常的に受けている、気象庁内の各位からの直接的また間接的な御教示を参考とすること大であった。末尾ながら記して感謝の意を表す。

文 献

- Bonacia, L.C.W.(1907): Weather Regarded as a Function of Climate. *Quart. J. R. Met. Soc.*, 33, 213-219.
- 小河原正巳(1957): 気象統計法序論, 気象統計(前編), 気象研究ノート, vol. 8, No. 1 (通巻第54号), 24-29.
- 岡田武松(1938): 気候学, 岩波書店, 156 p.
- 関口理郎(1986): 世界気候研究計画に関する非公式計画会議出席報告, 気候問題懇談会第27回(議事録), 気象庁, 4-20.
- Smagorinsky, J.(1984): The Problem of Climate and Climate Variations (WCP-72), WMO, 14 p.
- 田宮兵衛(1984 a): 気候. 気候変動読本(第2章・気候と気候変動, 第1節), 気象庁総務部, 4-9.
- (1984 b): 気候の表現・気候の認識, 高校通信・東書地理, 東京書籍, No. 240, 4-5.
- WMO(1985): First Implementation Plan for the World Climate Research Programme. WCRP Publication Series No. 5 (WMO/TD No. 80), 123 p.
- 山元龍三郎(1986): 気候変動国際協同研究計画の実施が関係大臣に建議された, 天気, 33, 551-555.

訂 正

頁	場 所	誤	正
624	右の段下から3行目	三村和男	水間満郎
656	左の段下から6行目	三村和男	水間満郎