

気候の概念に関するシンポジウム(I)

気 候 談 話 会

1955年2月17日の午後、2時間半にわたり東京教育大学において表題のシンポジウムが気象学会月例会のプログラムの1部として行われた。40名近くの出席者があり盛会であった。とくに御多忙の中を参集され、討論に加わっていただいた方々には、シンポジウムを企画した気候談話会としてこの紙面を借り厚く御礼を申し述べたい。ここに掲載するのはその時の発言の記録であるが、紙面の都合上かなり編集をした。発言者の意をそこなう場合の責任は吉野にある。なおテープレコーダーからの速記には大倉・河村・水越三君の援助を得たことを記して感謝する。

シンポジウムの内容は「気候の概念」というよりはむしろ「気候についての考え」で、最初に10名の方に話題提供をしていただき、その後で討論に入った。今月号には話題提供の部まで掲載し、後半は次回にまわす予定である。このシンポジウムに対する批判から、よりすぐれた気候学の方法が発展することを希望するものである。

矢沢大二(都立大学) それでは気候の概念に関するシンポジウムを開きたいと思います。僭越ですが司会をさせていただきます。

気候の扱い方には、(1)利用する立場例えば長期予報・気象災害防止など、(2)地域の特性を調べる立場すなわち地理学的立場、(3)気候変化など過去の気候を調べる立場、(4)環境要素として例えば農業気象・生活気象的な立場、(5)いかに取扱うかという気象統計の立場、などがあると思います。こういうそれぞれの立場から討議するシンポジウムは、気候学の方としては最初の試みであります。これまでの気候そのものに対する考え方には相異があるのかないのか、もしあるならばどこにあるのか、それから、これまでの研究のやり方などの検討、また今後どういう方針をとらなければならないか、などについて討議していただきたいと存じます。進行の順序の都合から、初めにお話を伺う方や項目などは係が勝手にえらびました。そのあとで討論をお願いしたいと思います。先ず最初に気候の概念について福井さんからどうぞ。

気候の概念について

福井英一郎(東京教育大学) 現在自分の感じていることを少し述べてみます。今から17年前に“気候学”を書いたときに苦勞した点は気候学に独立科学として体系を与えることにありました。一貫した体系、理論の流れを、気候学の中に取り入れようとしたが、それは非常に困難なことで、結局このような仕事をするときにもとなるものは今までの研究結果であり、それらの研究をいかに

選択配列するかが問題であります。その後20年の間に研究は進歩し、大分内容が変わってきています。すなわち体系はそのときの研究によっていかようにも変わるもので、初めから形にこだわる必要はない。あまり細かい学問の限界などにこうでいしない方がよいと思います。しかし、大体の方向を大ざっぱにいえば、気候は大気現象の integration で、これに対して気象学は differentiation であるといえる。つまり大気現象の integration の物理的な説明または力学的説明を与えるのが気候学であると考えております。気候の問題としては、全世界的な現象で、時間の項のきかない大スケールなもの、例えば大気の大循環のようなもの、或いは長期予報とか季節予報とかも取上げてよいと思います。これらは方法的には今までの気候学の内容と異なっているけれども対象は同じですから、この方面の研究も望ましいと思います。

矢沢 次に斎藤さんに伺いたいと思います。概念に限らずいろいろのお話をお願いします。

斎藤練一(中央気象台) 現場でデーターを扱っているときに感ずることを述べてみます。気候は気象要素の integration ということには同感です。その表現は、気象要素の統計的整理によって知られる大気の正常状態であると思います。そして従来の気候学でふれられている気象要素は普通地上要素に限られていましたが、その他にゾンデやレーダーによる上高層のデーターも必要だと思えます。さらに気象要素の中にシノプティックなパラメーター例えば前線・気団等も必要です。統計的方法によって知ると述べたが、今までは平均値が多すぎ、もっ

と頻度その他の実用にも役立つ統計値で実体を把握する必要があります。また統計期間を長くとりないと困るというが（これは integration の下限と上限に関する問題であるが）ときによっては1年間のデータでも十分なこともあります。integration の limit の短いものでないと実用上不便です。

また、ケッペンその他の植物に関連した気候区分が一般に使われているが、もっと dynamic な区分が日本のみでも必要で、パンチカードを利用したりして気象学的力学的気候区分がなされるべきだと思います。

矢沢 ただいまのお話に御質問ございませんか。

三寺光雄（気象研究所） 力学的気候区分とはどのようなものでしょうか。

齋藤 気温とか降水量のみからはなれた気象学的なものを考える……例えば季節風によってシノプティックな気候が分れるので、これで気候区分ができるし、または局地的な低気圧ができる所にもそれで気候区分ができます。

三寺 気象要素の統計的整理によって知られる大気の状態が気候といわれたが、いろいろの統計的方法により値や解釈が変わることがある。しかし客観的には大気現象はそんなに変わるものではない。この定義はだから具合が悪いのではないだろうか。

荒川秀俊（気象研究所）——急用のため出席の予定が変更されたので、お話の原稿をいただいてここに掲載した——気候ないし気候学そのものの概念は、しばらくの間固定して深刻な問題とならなかつたけれども、最近に至って従来の気候ないし気候学の概念が不十分なものであると考えられるようになりつつある。従来、気候を論ずるとき、種々の気候要素に還元し、各気候要素別に統計し、ふたたびこれを総合することに終始した観があった。その際、各気候要素を人為的に抽出して、平年値 normal value といったものを特に重視しすぎたそしりをまぬかれないものがあつたと思う。

私達は、さらに進んで、力学的気候学を気団・前線論の立場に立って、気候をそのままの形で理解しようと試みた。それは、従来の統計的立場からそれと対照的な天気図式立場に乗り換えたといっても差支えあるまい。気団・前線論的立場は、気候学を3次元的に考えようとすべく余儀なくさせ、われわれはこの方面の仕事をいくつかやって来ている。

最近われわれは、日射をさえぎる放射能チリという立場から、原・水爆の無制限の爆発は、地球全体の気候の変化を将来するのではないかという深刻な疑問を提出した。この疑問は昭和29年5月の日本気象学会総会でも採択せられ、多くの同志を国内にもつに至った。国外においても Karl Berninger, E. G. Steinberg 等はこの陣営に参加したが、アメリカ原子力委員会では L.

Machta=D. L. Harris 等を動員してこれを抹殺しようとかかっている。来るべき気候学の最大トピックスの一つは、この問題の徹底的解決にあるべく、しかもそれは人類社会の一大緊急事でもあると思う。

気候の表現

矢沢 次に気候の表現について大後さんをお願い致します。

大後美保（中央气象台） 気候の表現について、産業気象とくに農業気象の面についてお話ししたい。その中で大きくみて二つの問題があります。一つは農家に使えるものでなければならぬこと。二番目は今までよりもっと細かい表現の必要です。そしてその方法の問題ですが、主に等値線でこれまで表わされて来ましたが、その線の間かくとか信頼度とかがはっきりしなかった点を吟味する必要があります。また気候の地域的変化が均等に変化するとは限らないから、不連続線のようなものを考えねばならない。また、実際の現象と関係する気象要素を深く表現することが大切である。さらに表わされた図の変動の状態も大切で、平均値で表わされていてもそれを使うには年々の動きが問題になります。その変動の表わし方がむづかしく、例えば100年に1回起るといふ方はよくない。100年に1回とはある年に起るとも100年間起らないということの意味するのではない。現象の起る確率と、その起る平均的間隔の両方を表現することが必要です。さらに、表現とは別の問題ですが、もっと細かいことを知りたいことです。局地気候——微気候とまではゆかなくても——を知ることで、現在観測された値で観測されてない所の値を知りたい。かかる気候測定学を確立したいと思います。そのため観測方法を考え、天気予報は時間を問題とするがそれを空間に置きかえたものを検討する必要があると思います。

矢沢 次に気候のやはり表現について、とくに気候区の設定とターミノロジーなどについて多田さんをお願い致します。

多田文男（東京大学） 気候を利用する立場から一つお願いをしておきたい。応用の面とくに地理教育における気候の扱いですが、世界の地域、或いは地誌を生徒に教える場合地域区分をして教えるが、そのときには自然地域で分けることが多い。その場合、何で分けるかという例えば土地利用——これは主に農業の面であるが——の場合には、農業を規定する水・地形・気候とくに気候区分に従うことが多い。ところでその区分にいろいろあり、dynamic または genetic、すなわち季節風帯とか貿易風帯とかのわけ方と、気温によって寒帯・温帯等の分け方があり、さらにこれに湿度を加えたケッペンの区分もあります。その場合のターミノロジーも千差万別です。私は教科書を書いています。中学では気温をもとにした亜寒帯等の方を取り、高校になるとケッペ

ン式のものを使っています。これでは混乱が起るので、気候学専門の人によい区分を作ってもらい、また適当な術語を作ってもらえれば安心して使え、かつ混乱も防げると思います。

島山久尚 (気象研究所) 表現についての話が出てるので、ついでに具体的な例の一つ話したいと思います。1951年ベルギーのブラッセルで IUGG の会があったがそのとき送って来た Information の中に、気候・衣服の項があって、こう書いてあります。「気候はこの季節(8月10日～9月10日)でも変化大きく、比較的よい天気のとときと悪い天気のとときとがあるが一般にはよい。暖かい防水コートを用意されたい。この期間の平均最高気温は $22^{\circ}\pm 1.8^{\circ}$ 、平均気温 $17^{\circ}\pm 1.2^{\circ}$ 、平均最低気温 $12^{\circ}\pm 1.0^{\circ}$ 、雨量 $71\text{ mm}\pm 32\text{ mm}$ 、降水日数 $16\text{ 日}\pm 5\text{ 日}$ 」といった表現で記されています。これで現地の気候が単に気温や降水量の平均値だけで書かれるよりわかりやすい。変動をよく表わすということが大事なことであろう。

それから、気象屋は気象要素を観測し、それを符号で表わしたのものには常に見なれてはいるが、実際に旅行して一晩でも泊ってその土地の気候を体験すると、符号でみなれたものとはまた異なった印象を受けるものである。実際の体験によって始めてわかることもあろう。だから、こまかい要素に分解することも必要ではあろうが、その場所で人間がいかにか感じるかは果して勉強によって分るものかどうか。また他にもっとよい表わし方があるものかどうか。この点を考える必要があるように思います。

気候の扱い方

矢沢 次に気候の扱い方について渡辺さんからどうぞ。

渡辺次雄 (中央気象台) 狭い意味での気候ですが、結論からいえば、気候学は気象学の中に解消されるべきものです。気候とは気象の法則を使って説明されつくされるもので、これが気候学の進歩でもあるし気象学の発展でもあります。同じことが気象学と物理学との関係についてもいえ、気象現象が古典的な物理法則を基にして説明できることは、昨年以來数値予報がよく実際に合うことで誰でも認めるようになりました。このことは物理学の中に気象学が解消される方向にあることを示すものです。これと同じ意味で気候学も気象学の法則で記述され、問題を解決するのが理想であり、そうすることによって発展されるものであると信じます。応用気候は別ですが、小さい意味の気候については以上のように考えます。

大きな意味の気候の分布は、例えば1949年の Charney-Eliassen のように微分方程式を線形化してこれを解くと実際とよくあう。また具体的な例でいうと、大気につい

て地上から成層圏までの積分大気を考えると日本の気候はよく説明できる。冬の日本海側と太平洋側との天気の違いは、これまでは単に上昇気流で説明されているが、その収斂・発散の部分を見ると、同じ分布である発散でも津軽半島の部分と能登半島の部分と非常に大きな変化を起している。気候の変化によく対応しているように思う。こういう目で見ると今まで説明されなかった気候の分布も説明出来るのではないかと考えています。しかし、気象が大規模な気候の現象を扱うため、非常に小規模な現象を扱う物理学が特殊であるのと同じく、気象学では不確定な統計的要素が多く入る。だから気候学が気象学に解消されるといっても、気候学は時間的に大規模な平均を取るから違った性質を持っていて、必ずしも全く気象学に解消されるかどうかは問題であると思う。しかし解消させるように努力すべきです。

研究方法

矢沢 最後に今後行われるべき研究方法について4人の方にお願ひしたいと思います。先ずイロハ順に伊東さんから。

伊東彊自 (気象研究所) 研究方法とは少し離れるかも知れないが、次のことを提案したい。気候学には問題が多いし、中間領域的な学問の性格から相当に討論を必要とすると思う。このため学会の形式の討論の場が必要だと思います。そしてその問題を具体的に各機関で取上げるような反映が欲しい。実際に使えるもの、大衆がすぐに使えるものが討論の問題に含まれ、実践に移されることが望ましいと思います。

関口武 (東京教育大学) そうしますと何か特別な会合を作れとのお話ですか。

伊東 現在の気候談話会のようなものが中心になり、多方面の人が集って討論するようにしたらいいと思うのです。

矢沢 続いて小笠原さんから。

小笠原和夫 (山形県庁知事室) 私は古典ではあるが、福井さんの“気候学”で地球上の大局的な地域の気候の比較という意味ではあれでよいと思います。ただこれを利用するには気候の年による変動などを調べて長期予報のものになるようなものを望みます。渡辺さんのお話の理論的方面では、気候学は気象学に解消されるべきだということには賛成です。これはぜひ気象学者がやっていただきたい。従来の平均値ではなんとしても役に立たない。また、先程もいわれたように気候は大気現象の integration であるから植物を取上げなければならぬ。植物景観は気候の集積によって形成されるものであるから、植物景観を見ればその気候がわかる。だから、植物気候学を地理学の一分科として発展させるべきである。また応用面で気候は地理学と結びついて発達の可能性が。とくに総合開発に気候をいかすことは大

切です。先程大後さんから微気候のお話が出ましたが、ガイガーの“接地気候”は20年以上も前のものが学問の形式ではあれでよい。農業気象といっても本当に応用するには植物生理だとか作物生態だとかがよくわからなければならぬ。これは作物学・農学の方面の人達に進歩させてもらいたいと思います。

矢沢 では川畑さんにお願い致します。

川畑幸夫 (中央気象台) 水理気象学の立場からお話したいと思います。一昨年ワシントンで WMO の気候に関する会議がありました。この会議は学問の最新を討議するというのではなく、全世界のレベルをならして上げようという意味で行われたもので、決議されているものは学問的にある程度の見透しがついてこれを行えば一段の進歩をするといったものです。水理気象学に関する報告は四つあり、(1) 世界各国で降水量の強度別頻度の統計を統一すること。(2) 降水量の強度別頻度を図に表わす。また平均値は利用価値が少ないから平均年降水量、平均月降水量、平均積雪期間、積雪の初・終日、最深積雪量等を頻度の図で表わす必要がある。これにつけ加えるには水に換算した気候図をつくるべきである。また雪と雨との比率、降った雨のどの位が利用できるかを明瞭に把握する図が必要である。(3) 水理気象年度をつくる必要がある。(4) 蒸発散の観測を進めて何等かの方法で表わすべきである。この地域差に気候学的な解釈を得ることがあろう。

以上を行く上の問題としては、汎世界的な統一の方法を設けるべきで、これに対してわが国からも WMO に積極的に意見を述べるべきです。これには先に伊東さんの提唱されたような、かなりを包含したグループから意見が出されるべきで、そのような組織または方法が欲しいと思います。

矢沢 最後に畠山さんからお話をお願いします。

畠山 これまで局地気候に関して 2, 3 の報文を出しておるのでそれに関してお話しします。狭い地域の気温や雨或いは風向風速の分布は、これを細かく測ればきりが無い。観測点の密度をいくら増してもそれによって新しい学問的データは得られないと考えます。結局、精密な地形図があってそれによって任意の場所の地表状態がわかれば、その気温や雨や風の分布が知り得るようにしたい。学問としてはそうなるべきであり、少なくとも局地気候学ではそうなって欲しいと思います。

話題の要約

矢沢 以上でお話を何回のを終わりますが、いままでのお話の要約或いは提起された問題をまとめると次のようになります。

(1) 気候の定義としては大気現象の integration であるとか、気象要素を統計的に処理することによって知られる結果である等があげられた。

(2) 現在の気候学の欠陥としては、役に立たないことで、変動の表現を加えた気候誌や気候区を作って欲しい。またそれに到達するにはもっとよい表現方法を考えるべきではないかの要望があった。

(3) 教育面でも學術用語の統一が必要とされる。

(4) 気象学との関連では気象学の法則により気候現象が説明されるべきであるとの意見があった。

(5) 最後に、気候学全体を発達させる方法としては、学会の形式による討論の共通の場を作ることが必要だと提案された。

以上の御発言は現在の気候学が持っている欠陥を端的に追求されたと思っています。次にこれまで同ったお話を討論をお願いしたいと思います。(未完)

応用推計学
雑誌

気象と統計

第5巻 第3~4号

論説 統計学の諸問題 三寺光雄
研究報告 ポアソン分布の母数の推定について 山田眞木子・高宮弘子
線型回帰係数の簡略推定法について 内藤淑子・赤羽奈美
時間平均方程式 朝倉正
火事は何時頃に多いか 渡辺次雄
火山爆発年に於ける世界気温分布の異常性 藤田敏夫
話題 黄変米の検査はどのように行われ

ているか?
解説 統計解析図表の応用例(Ⅱ) 編集部
(1) 範囲による標準偏差の推定と応用
(2) 相関係数及びその信頼限界の簡略推定
講座 時系列解析の話(7) 小河原正己
別冊附録 (1) 範囲を利用する統計解析図表
(2) 相関係数の簡略推定図表

会費・年額 400円, 半年200円 分納も可. 本号だけの場合は送料共 120円
バック・ナンバー(第3巻第6号以後)若干あり

気象統計懇話会 (東京都杉並区馬橋4の499)
気象研究所内・振替東京195263)