

天 気 予 報*

斎 藤 直 輔**

1. まえがき

ここで私は、天気予測に従事する者が持つ問題を分析してみようと思う。予測の究極の対象は「天気」そのものだが、現実においては、天気自体が直接的な、あるいは第一次的な予測の対象、つまり、われわれが用いる予測方程式の中に明示されてはいない。要するに、天気を予測の直接的な対象となし得る程にわれわれの技術は推歩していない。

天気は大別すれば、晴れ、くもり、雨であり、それぞれの定義は一応定められている。しかし雲量や雨は時間、空間的に変化し、細かい変動を精しく表現するのは難しい。そこで限られた地点での状態でもって、ある領域を代表する他はない。

一般の天気予報は広がりを持つ地域が対象だから人々が自分の場所で体験する天気と代表点での天気が同一であるというわけではなく、発表の形式も内容もある程度、漠然としたものにならざるをえない。

予測の発表は晴れ、くもり、雨のいずれかあるいはその組み合わせとして表現されるが、前述の如く予測を作る過程で雲量とか降水量そのものが直接の対象とはなっていないかった。こう言うとき多少さしざわりがあって、直接的に天気を予測していると主張する予報者もいるがそれはごく特殊のもので、一般の方法を分析してみるとそうではないのである。

2. 予測の方法

予測の基礎として取り扱う物理変数は温度と気圧と運動量で、最近になって水蒸気も取り扱うようになった。そして雲量を決定するものは温度と水蒸気量と三次元的な運動の複雑な組み合わせと理解して来た。雲量は観測量であるが、それが直ちに予測可能な量でなく、雲自体は水蒸気の相の変化の結果であり、それには、飽和、凝

結、蒸発、あるいは過冷却、過飽和あるいは雨滴の生長という様々な物理過程が関与してくる。ここにおいて予測の方法が二つに分かれてくる。

一つはそうした物理過程を忠実にたどり、その結論として雲量を決定する立場である。

雲量は前述のような複雑な過程をへており現在の知識では不確定な要素が多すぎる。そこで、われわれの基本的な物理変数を用いてパラメタライズをして、雲量と温度と湿度との間にある関係を設定する。ここでも無限に微小な変化があり、究極的にはある種の統計的状态の関係である。そして先程のパラメーターの将来の値を物理や流体力学の諸方程式を積分して求め、設定した統計的關係から雲量を決めてゆくやり方である。しかし、われわれはまだ自然の中で雲や雨が作られてゆく過程を忠実に数式化し表現できたのではなく、差し当って取り扱える簡単な概念、つまり上昇気流や水蒸気の飽和、あるいは鉛直不安定に対する対流調節というような非常に簡単化された一種の思考モデルを計算し、その結果と実際の対比を試みている。

もう一つの立場は、そうした複雑な仕組を一つ一つたどって予測するのではなくて、観測された雲量や、天気そのものを他の概念、たとえば高気圧や低気圧、あるいは不連続線や気団というような一種の総合概念と結び付けて予測する。それは、あたかも、ある集団の動向を予測する時に、その集団を構成する要素の個々の運動を克明にたどる代りに、集団のふるまいのパターンを観測し、パターンの変化そのものを予測するのに似ている。しかし、気象の場合はたとえば気圧分布のパターンが同じであっても同じ天気となるとは限らない。つまり、集団の形態のみでは事は決まらず、形態の質が大切であって問題は一層複雑化してくる。そこでこの形態の質を単に地表の気圧パターンのみならず、上層の流れや温度場のパターンの特徴でもって表現、あるいは識別する努力が長い間つづけられた。しかし様々な要素のパターンの

* Weather Forecast

** N. Saito 気象庁予報課

—1973年3月3日受理—

形態で天気が完全に規定できるかどうかはまだ確かでない。

パターンの要素として何をえらぶか、何んでもって特性を識別するか人々の関心は常に化する。たとえば最近のように、うず度やジェット気流の分布が新たに登場したり、あるいは水蒸気や飽差の分布をもう一度再認識したり、鉛直流の分布も使えるようになった。しかしパターンにのみ着目した予測はどうしても、あいまいさがさけ難い。そこであるモデルを想定してパターンそのものではなく、パターンを構成する気象要素の物理量の組み合わせでもって、より客観的に、量的に天気をパラメタライズ*する方向へとすすみつつある。

3. 総観法

われわれの自然の捉え方には多くの不確定要素が入ってくる。われわれは自然の状態を空間的にも時間的にも不連続な状態として捉える以外はなく従ってある限られた大きさ以外のものは表現し難い。(レーダーや人工衛星はこれに対して新しい見方を与えてくれた)

2章でふれた総合概念は時間を含めた四次元空間の中の気象要素と気象現象の比較的マクロな分布状態から帰納されたものである。幸いなことにそれは組織と名付ける程に規則的、あるいは特徴的な分布の仕方をとるのであって全くでたらめではなくて一定の大きさと寿命のあるパターンが見いだせる。新聞の天気図などでわかるように、そこには個々の地点の観測値そのものでなく、観測値から、ある秩序だった組織を分析して作った気圧分布や前線の分布が示される。

一般に高気圧や低気圧と呼ばれるものは単に気圧の高いとか、低いとかいうだけではなく、風や温度や天気 of 分布にも関係づけられるものであって、ベルゲン学派と呼ばれたノルウェー流の低気圧モデルの特色の一つは多くの気象要素を同時に考えた合理的な天気分析であったことである。

現在一般に用いられる予測法はまず天気図解析で現実の天気構造を秩序づけ、そうして作りあげた組織自体の動きを予測し、それにもとづいた将来の組織分布から最も期待されるべき天気を考察する立場である。

何故このような組織が生まれたか、そしてこの組織の運動を支配するものは何かという力学的諸問題を解きつ

つ予測するには手数がかかりすぎるので、天気図上で組織の変化してゆく様子をみてゆくやり方で、これは毎日のルーチンの手仕事として多くの気象台で採用されて来た方法で総観法と呼ばれている。

これは賢明なやり方であって、こうすることによって自然の中から予測可能なものを抽出しているのである。と同時にこれがまた、総観法の予測の限界をも規定する。つまり、われわれは明日の組織全体の分布はわかっても、この組織の中でいかなる天気が分布するかについてはその蓋然性が一段と低くなるし、詳細な天気分布については、わからないのである。

更に総観法には、分布パターンの解釈、概念のあてはめ方、パターンの外挿、つまり組織の予測に主観が入り、物理概念の適用というよりも不完全な経験的判断や飛躍的な関連づけという欠点がある程度さけられない。

総観法では、後述するようにいかなる要素をえらぶかによって組織の概念に差ができる。そして誤った組織(解析)や、組織の動向が明確に跡づけることができない時には予測がはなはだしく困難となる。

総観法において、気圧は最も便利な要素である。気圧の時間、空間的变化は比較的ゆるやかで、気圧分布から期待される地衡風の流れは、現実の風そのものではないが、短時間の変動を消去したものに相当し、24時間程度の予測には手頃な組織の構成要素となる。それで多くの人々に愛用され、それと天気を関連づけようとする。最も通俗なものは気圧組織に特有な天気を与え、たとえば高気圧は天気が良く、低気圧は悪いというものである。

実際はそう簡単ではなく、気圧分布が与える気流の場と気流の性質から天気を推測するという洗練された解釈をするようになっていく。しかし、かなりの予報者は依然として地表の気圧分布が正しく予測されれば天気も正しく予測されると考えている。一切の天気を気圧分布に代表させようとする。

天気分布という立場からすると、気圧はむしろあまりに鈍感すぎる。雨域や、雲域の限界を等圧線で識別できない。そうした天気変化をもたらす大気の流れの変化は必ずしも海面気圧に明瞭に反映しないのだから、仮に地表の気圧分布がどんなに正しく予測されても正しい天気予測ができるとは限らない。

多くの天気分布はむしろ中層以下の流れの分布と水蒸気分布によく対応づけられる。だから総観法というものは地上の系に固執する必要はなく、むしろ中層以下の流

* ここでは天気状態をいくつかの気象要素、又は鉛直安定度、水蒸気移流量など理論的想定のもとで考えられる力学的パラメータを用いて関係づけることをいう。

れと温度と湿度の分布（これをも組織と呼ぶべきであるが）で表現した方がよい*。

地表気圧は全大気^{トータル}の重さで中層以下の流れの収束・発散のみでなく、上層のそれとの総和だから地表気圧に中層以下の流れの表現を仮託できない。

逆に中・下層に低気圧性循環が明瞭に組織化されていても海面気圧分布図で低気圧も前線も描けないことが多い。気圧分布に固執する人々はその低気圧性活動をマークするのは間違いだとする。このような事情は同じ予報者同志間の情報の交換にしばしば支障をきたす。

高層天気図が導入されてからすでに久しい。人々の関心はやはり気圧場^{トラフ・リッジ}であって、谷線や峰に集中している。中、下層の流れ、温度、湿度の分布、状態曲線がどんな天気分布と対応するかの総観解析、あるいは組織の構成に際してのこれらの要素の考察か、ルーチンの手仕事の中に十分に盛込まれているかは疑わしい。

天気を考えるのに雲物理までさかのぼる以前に、総観法の範囲内でもまだなすべき多くの試みが残っている。

つまり、どうすれば現実の天気分布をうまく代表できるかが総観法の主要な問題である。近年は気象レーダーで捉える雨域とその変化を総観場と関連づける研究も着実な進歩を示している。総観法でいう組織の構造やその概念、解析技術にも新しい展開がなされている。総観法は決して完成されたものでなく新しい領域と問題と手法を含みつつある。

4. 現象のスケールと総観法

われわれの気象の組織にはいくつかの重要な性質がある。それは閉じた系でなく開いた系である点が予測を困難にする。つまり生成から発展、衰弱という過程をとり、組織を構成する空気は常に変わりつつある。また、それはいくつかのより小さい組織からなる複合体と考えた方が解釈し易い場合が多い。たとえば、低気圧の全域に雨が一様に降っているのではなく、いくつかの小さい区域に分散しているし、降雨時間は低気圧の寿命とは全く異なる。これの解釈の仕方に問題があるが、大きな低気圧の中に何個かの活動的な小組織があるという解釈もできる。

小さい組織は空間スケールが小さいと同時に、その寿命時間も小さく、その生成、消滅が大きな低気圧組織全体の中のある条件のところ（実はその条件を明確に規定

できないが）に起こると見るのが妥当であろう。つまり低気圧自体の微細な構造は常に変化しており、小さい組織と大きな組織の特徴が様々に組み合わせられて多様な天気分布を作る。

現在の総観法では解析できるスケールに制限がある。従って小さい組織を明示する代りに総観図上の特定の要素の特徴でおき代えている。たとえば前線、あるいは前線帯、あるいは、低気圧内で雨量強度の大きいところは丁度、850 mb の南よりの強風（下層ジェットと呼ばれる）や水蒸気量の集中域（湿舌と呼ばれる）であって、それらの特性が強雨と関連する要因として力説される。勿論、こうした特定の特徴が出現したり、それが強雨と結び付くのは低気圧組織（あるいは別の組織）の中においてであって、強風、ただちに強雨とはならぬ。こうした単独の要素と現象との関係は因果関係ではなく、現象の仕組をとく緒口を与えるものである。

さて、大きな組織の中に幾つかの小さい組織があって互に関係し合っているとすると、小スケール現象（または組織）を完全に把握しなければ大きな組織の特性を完全に規定できぬのであって、総観法のもつ一つの自己矛盾あるいは予測の限界でもある。つまりその細かい状態が不確定な大きな組織の動向をいかに予測しても、その中の細かい天気変化の予測はできないのであって、それは間接的な、あるいは経験的な、あるいはすでにある程度、捉えられた小スケールの特徴から想定した構造を何時間か先にも適用した推測による以外はなく、予測の精度の落ちるのがさけ難い。

大きな組織の外挿から雨と予想しても全く降らなかったり、局地的な豪雨となったりして、低気圧の位置の予測はかりに正しくとも天気^{天気}の予測としては全くはずれとなることはしばしば経験することである。

ここで現象の時間、空間的スケールの概念に直面する。明日の現象の予測には、予測の対象は少なくともそれ以上の寿命を持つものであることが望ましい。それより短命な現象を長い寿命の組織に関する予測法で同程度の精度の予測はできない。たとえば今日の9時に低気圧の存在がわかり昨日の位置もわかったとすると明日の位置は一応、予測できる。ところが今日の午後3時頃に雷雲が低気圧内に発生し夜の9時に消滅したとする。朝の9時の時点ではこの雷雲の存在を知らぬのでその予測は大きな組織である低気圧自体の予測に較べれば確実性の度合は小さい。それは単に低気圧の位置の予測だけでなく、その構造、特性、あるいは地面との熱作用などの多

* 例えば拙著：天気分析試論（気象研究ノート第102号（1969）p. 29—43、及び近く刊行予定の気象庁予報部天気予報指針（仮題）を参照。

くの要因を考えた複雑な過程の予測だから不確実性がつきつきと入ってくる。一方、この雷雲は明日の9時には存在しないから大きな組織自体の明朝の状態の予測に重大な誤りを与えることはない。そこで多くの場合、第一近似として小さい現象を考察の対象から除くか、あるいは大きな組織のもつ特性として別種の予測を試みる。だからと言って小さい現象が重要でないという意味ではない。もしこの雷雨が豪雨で川を氾濫させたり、雹が降って被害をおこすかもしれない。従って予報者たるものは朝の9時において今日の午後にかような大雷雨の発生の有無をある程度予測せねばならぬ。

前述のように大きな組織の予測とこれは異なる性格のものだし、大きな組織の動向やマクロな構造が正しく予測できても、それによって決定的にまだ実在しない雷雲の発生の有無までを規定するものは得られない。幸い近年、レーダーによって雷雲の発生が捉えられ、大雷雨になるかどうかの監視ができる。従って短時間の気象変化の情報の取り扱いは一日前の予測と当然変わらねばならぬ。

多くの場合、雷雨のおこる蓋然性を予報者は考えている。しかしここに予報文の性格をどう考えるかの別種の問題がある。予報文は、最も確実と考えられるもののみを表現する立場と、たとえ確実性は小さいがおり得る可能性があって、多くの人が気付かぬものであれば、それを第一義的に予報文の中に取り入れる態度かのいずれかの選択にせまれる。多くの場合は前の態度がとられる。後者は世間一般の予報に対する受け取り方からすると大きな冒険である。

予報は将来の天気そのものの表現でなく予報者でなければ気付かぬ可能性の表明であるべきで、そして予測時間が短くなる程、より確実なものへとしぼるべきである。恐らく多くの読者はこの見解には反対するだろう。

現象のスケールについての理論的基礎はすでに多くの人が述べている。しかし現実においてはこのスケールの選択や抽出には多くの問題がある。まず第一にあるスケールのもののみを純粋に抽出できたとしても予測の立場からはそれは不完全な予測であるし、一体、自然は元来、われわれが考えているような判然たる階級性を都合よく常に具えているかどうか疑問である。予測の立場からは各スケールの現象の総合が不可欠となる。

天気図上に解析し定義した高・低気圧という組織は常にある操作で作り上げられている。何よりもまず各観測

点の観測値の関連づけが大前提になる。従って、考察の対象としての要素や現象の選び方、つまり総観法における組織の定め方は全く客観的ではなく、各自が抱く自然像の反映である。ここに解析上の見解の差異が生まれ、実体の捉え難さの故におこる概念の不確実さがある。当然のことながら客観化の試みがある。しかし客観化の方法はそう簡単には決まらない。たとえば、ある量を定量化した、時系列として取扱ったとしても、どんな量を選べば自然をうまく表現できるだろうか。選んだ量をいくら正しく時系列解析してもその量が自然のふるまいを十分に正しく代表するものでなければ予測はできない。昔から太陽の黒点とか、ある地点の気温や降水量などの長い時系列を周期分析して予測に応用した研究が多い。しかしそれだけでもってある地点の天候の満足すべき予測はできない。

ある場所のかかなりの期間の気温や降水量は地球上の広い地域の流れと関連する。たとえば一つの移動性の高・低気圧の一生を考えてみれば、7日から10日の寿命で10,000ないし60,000軒の間を移動し、その間の途中の経過が高・低気圧の発達に関与すると同時に、この気圧組織が通る地域はその強さの度合に応じて気塊の交替や様々の天気現象がおこる。このように広い範囲の要因が介在する。従ってその地点の温度や降水量の時系列解析だけで、この複雑な非線形的結合の結果としての変化を代表するわけにゆかない。

同じようにある地域のみをいくら考えても境界条件とも言うべきものが変化し、ある時点では過去のある場合と同じように見えても、それ以後もかつての場合と全く同じパターンで、同じ強さで現象がくり返されることはまずない。つまり、われわれの自然の捉え方の多くは局所的、または、あるスケールに限られた情報からのみになっており、それをもって誤りなく自然の状態をくみたり推定することは容易でない。

そこで、現在では延長予報を本格的に行うため北半球全体にわたる地表面のみならず上空の状態を元にして考察している。しかしここでもある大きさのスケールにのみ集中するから先程の低気圧と雷雨との関係と同じように予測の対象と精度は階層的に選択されてしまう。

各スケールの現象間の相互関係に関する理論的研究はある程度進められているが、現実の大気現象については完全に相互の関係が規定できなくて、この最も大切かつ困難な問題が予報者にゆだねられている。現在、多くの予報者は次の立場をとっている。すなわち、少なくとも

も大スケールの組織の持つ物理的諸条件が、その中に生ずる小スケールの現象となんらかの関係づけができる——それは完全ではないが現象的にかなりの蓋然性をもって相互関係が帰納できる——と考えている。そうでなければ、あるスケールの現象しか組織づけることができぬ天気図をいくら解析しても、より小さい短命な現象を予測する手掛りや予測の可能性に対してポジティブな態度がとることができないのであって根本的に方法を変えねばならぬ。こうした態度は不確実性がさけ難いが各予報者が多くの総観図の中からよみ取ってきた自然像と多くの研究結果との適切な調和の上にたっていれば現在のところ最上の方法である。

その意味で予報者には、静かな環境のもとにその身分を保ち思索をつづけ得る境遇が大切である。

5. 数値予報と総観法

ある程度の主観性が入るが現象や気象要素のパターンをたどって予測を試みた総観法と異なった一つの方式が、つまり2章で提示した二つの方法の第一の方法が数値予報として登場した。この二つの方法は基本的に異なるように見えるが、天気予測の立場からみると違いは今のところ全くない。ただその方法の実現の仕方が異なるだけである。2章で述べたように総観法は組織の概念をもつ。しかし、この組織とは大気中の物理変数の分布パターンの形態に基因するものに他ならぬ。つまり傾圧大気内に運動があれば準地衡風理論から期待される鉛直流が想定され、それがマクロな天気分布や気圧系の運動と関連する。傾圧大気内にじょう乱があれば発達する波長のスケールがあってそれが総観図上の組織の大きさに相当する。試みに数値予報の初期値の鉛直速度の分布図を天気図上に重ねてみればよい。最も簡単な数値モデルは高度場のみをパラメーターにしているにもかかわらず、われわれが親しんできた組織のマクロな構造の仕組を殆んどそっくり再現している。勿論、総観法の概念がすべての天気を説明し得ないと同じくこの簡単なモデルは現実の天気の忠実の表現でなく、マクロな対応関係を示すのみである。

総観法で明日の組織分布を予測してみよう。ここでわれわれは確実な指導原理を持たぬ。力学の諸原理に基づいた気圧系の運動法則は総観的经验法則と共に利用され

る。たとえばシックネスの分布と地表または下層の天気図を重ねれば *thermal steering** と呼ばれる原理に従って下層のうずの進行方向や鉛直流の推定ができる。しかし、これら総観的法則は現在の気圧分布に適用したもので、せいぜい12時間先にしか、あるいは線型的にしか適用できぬ。総観的力学法則は何時間か先のパターンにもつぎつぎと適用して真の効果がある。

数値予報の革命的意義は、これまでパターンの推移を直観的に外挿するか、様々な力学原理を線型的に適用するしかできなかった状態から、モデル自体にいくつかの仮定があるが、非線型的に力学原理を適用したら将来の物理変数の場、つまり分布状態、つまり総観法という組織の構成要素の分布はどうなるかを一つの客観的規準に従って与えてくれたことにある。

この段階では、数値予報は天気現象の予測を与えるのではなく、気象要素の三次元分布を与えるのみである。従って、数値予報の結果から将来の組織の分布と構造を作り総観法的手段によって天気予測をする点では全く同じである。それだから総観法によって明日の組織の分布から天気を推定する時の不確実性は依然としてそのままなのである。

これまで採用された300軒という格子間隔も総観スケールの組織のみを取扱うので妥当であるが、更に細かい天気分布の推測という点ではこれまで述べた問題の解決にならぬ。その代りに、(1) 従来取扱えなかった大規模な鉛直運動の場とその予測が与えられること、(2) 将来の総観組織の配置と構造が得られ、具体的な予想図に基づいて、天気分布が推定される点で大きな進歩である。一方、実はこの点で、総観組織（それは地表気圧のみではない）に対していかなる天気分布が対応するかという総観的知識の整備の不十分さが、数値予報の利用価値を落したのも事実である。

数値予報は多くの予報者に評判がよくない。何故なら彼らは地表気圧分布の予想図しかみないからであり、2章で述べたように多くの予報者の天気の総観パラメーターは地表気圧にはなほだしく重点がおかれているからである。不幸にして数値予報の結果は地表の気圧が最も悪い。それは粗い格子間隔による切断誤差に基因するのであろう。しかし下層のうず度の予想図をみると、多少の修正を施してみれば天気予測に十分な程、流れの組織を与えてくれる。これを海面気圧に直すとそうしたじょう乱（組織）の姿が印刷された等値線では識別できなくて見た所は、単調な大雑っぱな気圧配置に思われるので

* 準地衡風近似の考えから、下層の収束場の分布は温度風とそのうず度、並びに下層のうず度の分布に関係づけられる。そこでシックネス分布の状態から下層のうず度の変化してゆく方向、すなわちうずの指向されてゆく方向が推定できる。

ある。

換言すれば、微分した量である。うず度や鉛直流は大気の組織構成をよく表現しているがそれを高度場や気圧場に変換すると、そうした詳しい組織構成は識別できぬ程の分布となる。

これまでの予報者の抱いた組織はそうしたうず度や鉛直流ではなく海面気圧や高層の谷や峰であったから数値予報は使えないとされ、一方、数値予報の立場からは解釈の仕方、あるいは使い方という弁明が繰り返されたのである。

第2の点は予報者が数値予報に課した厳密さである。数値予報の結果を得る前に自ら地上と高層の組織の予想図を作り、数値予報のうず度や鉛直流の予想図と比較してみればすぐわかるが数値予報は組織の外挿位置という点で多くの場合、優っている。予報者の多くは自らの予想を厳密に図上に表示してみない。そこにはある不確定さまたは許容範囲を含めている。そうした許容範囲を含めて同様に数値予報のうず度や鉛直流の分布と比較すれば数値予報は地上の気圧分布のみに固執する予報者の気付かぬ多くの組織の予測を示している。特に天気との関連においてそれは大切である。

数値予報は切断誤差に基因すると思われる誤差の解消がなによりも先決だと思われるし、一方、総観予報者は組織の概念と総観図上の解析を更に豊富にし、中・下層の流れの場や温度、湿度の分布を併用してマクロな組織に関する天気構造を明らかにしておかねばならぬ。複雑さをへて到達した平明さと安易な手軽さとはちがうのである。

さてすでに幾度が繰り返しのべたがマクロな組織、あるいは気象要素の分布図からいかなる天気分布を期待するかの問題に数値予報は一つの大きな寄与をした。それは水蒸気をモデルに導入したことである。ここでも現象のスケールに応じた物理特性の問題が介在し、対流現象を直接予測できぬモデルが与える水蒸気分布や雲量、雨量とは一体何かという批判は当然おこる。それは総観スケールの組織の構成要素の中で天気にも最も関連のふかいものの予測が一つ増えたことであって、そうした予測場の中で異なったスケールのじょう乱がどのような天気を伴うかの判断は今のところ別の考察が必要であるが、幾つかの予測技術の試行が可能になったことなのである。

このようにして数値予報のルーチン化は予測の方式に一つの大きな転機を与える。これまでは天気図の解析に多くの時間を要し、その解釈と将来の気象要素の三次元

的分布（つまり将来の組織）の考察、あるいは新しい解析の試行の時間的余裕がなかった。しかし数値予報のシステムを導入して、「予測モデルがまだ記述できぬことを補正してゆく」あるいは「ある程度完成された力学原理を総観図にあてはめて考察することは、計算によるモデルにまかせ、これまで予測者がやる余裕のなかったことをモデルと併列に試みることができる」という理想的な方式が実現できるのである。

そうしてまず第一に行うべきことは3章で述べたように総観場の範囲内で天気現象と総観場との関連がどの程度まで可能かをさぐることである。ここにおいて始めて、総観場から「天気」を予測すること、よりスケールの細かい組織の活動の予測、総観場が与えられた時に地域的や風や気温や降水量の分布がどうなるかを推定する試行が具体的に可能になる。

幸いにして筆者の周囲をみただけでもこの方向への活動が進められている。電計室では細かい格子間隔を用いて新しいモデルで、われわれが最も大切とする総観場の基本要素の分布図の予測精度を高めてくれると共に、おそらく天気そのものの予測に挑戦するだろう。そうして予測された要素の値から天気に最も関係深いと推察されている様々なパラメーターの分布を導き試行することができるだろう。

気圧組織と雲分布との関係はビャークネスの古典的モデルがあるが、岡林（1973）は人工衛星の写真が与えた雲分布とじょう乱の関係を集大成している。総観図上の諸要素の特性と雲分布の関係が更に解析されることを望むものである。

総観場とスケールの小さいじょう乱との関係の仕方を総観パラメーターでもって表示できるかという困難な問題については、立平（1971, 1973）はメソじょう乱の代りにレーダーエコーをとりあげ、エコーパターンの生成と維持に必要な条件を探りつつ、一方、メソじょう乱内の循環の様子を解析しつつある。

マクロな気象要素の分布が与えられた時、地域的な分布はどうなるか、この予報に最も大切な命題に関する一つの解決の手掛りは総観気候学の手法の応用にある。河村（1961, 1970）はこの手法を用いて、マクロな地衡風分布に対して地表附近の気流分布がどうなるかを本邦各地について集大成している。この方式は他の気象要素の地域分布の考察にも応用される。

こうして天気構造に関する知識を着実に固めてゆけば、総観要素の時間、空間分布の予測が得られると共に

に、天気分布、その地域的分布、更にスケールの小さい現象の生起する蓋然性について、組織的な手掛りを得ることができる。

予報者は自らの知識と多くの調査研究の結果を総合し、整理しつつ天気分布の予測体系を作ってゆかねばならぬ。

レーダーの予測への方法、つまり、より短時間の予測について論ずるにはすでに頁数の制限をこえるし、それについては別の識者が適切である。

文 献

- 1) 河村 武(1961): 北海道における冬季の降水分布の総観気候学的考察, 地理学評論, 34, 583-595.
- 2) 河村 武(1970): 中部日本における地上風系, 研究時報, 22, 475-481.
- 3) 岡林俊雄(1972): 温帯低気圧, 前線系の雲のパターン, 気象研究ノート 113, 37-73.
- 4) 立平良三(1971): 帯状エコーの生成, 維持に必要な総観場の条件, 研究時報, 23, 341-355.
- 5) 立平良三, 斎藤直輔(1973): 豪雨予報の一方法, 研究時報 (印刷中)

昭和48年度日本気象学会奨励金受領候補者募集

昭和45年度より、理事会は研究費、研究環境に恵まれない会員の研究を奨励するために、日本気象学会奨励金制度を設け、年間に10万円の総額を2件の受領者に贈与し、昭和47年度からは件数総額を拡大し、3件総額15万円を贈与することとしました。

本年度の受領を希望する会員、あるいは他の会員を受領者に推薦しようとする会員は、申請についての要綱にもとづき、下記の形式で応募あるいは推薦をして下さい。

昭和48年6月1日 日本気象学会理事長

締 切: 昭和48年7月15日 送付先必着

送付先: 〒100 東京都千代田区大手町 1-3-4

日本気象学会奨励金選考委員会

用 紙: B 5 版 横書き

記入事項

1. 受領候補者氏名(ふりがな付)印, 生年月日, 勤務先および地位, 連絡先(郵便宛先, 郵便番号)
2. 研究題目
3. 研究経過概要と今後の研究計画(あわせて400字詰原稿用紙4枚以内)。印刷報告, 学会発表のあるものは, 題目, 雑誌名, 巻号頁年, あるいは題目, 学会名, 年月を記入し, また別刷, 図表, 写真等の参考資料があれば添付する。資料は原則として返却しない。

4. 受領候補者略歴

5. 推薦の場合は, 推薦者氏名, 印, 勤務先および地位, 連絡先(郵便宛先, 郵便番号および電話番号)この場合は候補者の印は不要。

注) 共同研究については1件として候補者を連名で記入する。

奨励金申請についての要綱

1. 気象学, 気象技術の進歩に貢献し得る将来性, 発展性のある研究はすべて本奨励金の対象となる。完成度の高い研究であることは必要条件ではない。
2. 大学あるいは研究機関に勤務し, 経常あるいは特別研究費の配分を受けて気象学の研究に従事する会員は原則として, 対象から除外される。
3. 受領者の選定は, 奨励金受領者選定規定にしたがって, 理事長の委嘱する5名の選考委員によって行なわれ, 今年度の贈呈は10月29~31日仙台市で開催される秋季大会において行なわれる予定(受領者又は代理者が出席可能な場合)。
4. 受領者は奨励金受領後1カ年以内に簡潔な研究報告を理事長に提出する。

なお, 本奨励金について疑問は下記へ問合せ下さい。

〒338 浦和市中大久保255 埼玉大学理工学部

北川信一郎 電話 0488-52-2111