

春季シンポジウム“大規模気象現象の予測について”

1. 日時 昭和49年2月15日(金)10時—17時

2. 場所 気象庁

3. 司会 窪田正八

4. 話題提供者

竹永一雄(気象庁予報課)

廣田 勇(気象研究所予報研)

吉田泰治(気象庁電子計算室)

国沢清典(東京工業大学情報科学科)

新田 尚(気象庁電子計算室)

5. 話題の概要

(国沢教授のものは欠)

わが国における予報技術の現状と問題点

竹 永 一 雄

1. ADP による解析と総観天気図解析.

近年天気図解析は ADP 解析に移行する過程にあるが、人手による解析の目的を、客観解析でどの程度代行できるかについての、基礎概念は、必ずしも確立していない。それぞれの解析の目的および利点と欠点を明らかにする必要がある。解析資料としての航空機と気象衛星観測法、スペースエリアの解析、実況のチェックと活用、シャープな現象の解析、およびボーガスの必要性と、解析誤差から生ずる影響などの問題点がある。

2. 地上天気図と天気分布.

地上天気図が依然として重宝がられるのは、それなりの理由がある。しかし気圧と前線でもって、天気構造を忠実に表現することはできないし、前線に至っては著しい混乱がある。また気圧は天気変化に対して鈍感であり、低気圧の発生初期には手遅れとなる。そこで天気を支配する大気構造と結びついている気象要素は何かを、解析の原因に立ち返って調べる必要がある。その解析には天気そのものを観測している衛星とレーダーの活用が不可欠である。

3. 総観予報と電計プログノ.

予報会報では、まず総観解析による大気構造と、その時間変化に基づいて、大気組織の予報パターンが述べられ、続いて数値予報の結果が述べられている。数値予報の持つ客観性と定量性の長所と、総観法の持つ大気構造の4次元のイメージアップが調和する予報方式が最も望ましい。数値予報のいくつかの欠点、とくに下層、低緯度の問題、ヒマラヤなどの外因、切断誤差によるおくれ

と示度の問題、急速な発達、切離現象の表現不足など、人手によって経験的に修正されている。その修正技術と結果は……………。

4. 天気へのほん訳.

前述の結果、物理量パターンから大気組織の予報までは、一応すっきりした形態となって表現されるが、それから天気構造を予報するには、経験的(統計的)に天気にはん訳する方法と、天気構造と関連する気象要素を組み合わせた、いわゆる二次製品を活用する方法がある。それらの結果は、総観スケールの天気分布図として描画され、地域予報およびポテンシャル予報のベースとなる。将来の予想天気図は、地上天気図と天気分布図の二本立が望ましい。

5. 天気予報のはずれ.

各予報ステージにおける誤差と不確定要素の集積から、あいまいな予想結果が生じ、経験的に、かつ確率的にその中から結論を選択する結果になる。はずれの原因を分析することによって、どの予報ステージの何が誤まっていたかが明らかとなり、開発または改良の標となる。予報作業における verification の不足は問題である。東京の明日予報のはずれは、その半数が南岸沖の低気圧と前線に原因があるといわれるが、その理由と対策は…。

大気現象の時間空間スケールと Predictability

廣田 勇(気象研究所)

Predictability(予測限界)の問題は、従来狭義には“real data を用いた大循環モデルによる数値予報の限界”として議論されてきたが、ここでは大気現象の本質に立ちかえて基本的な考察をしてみたい。

まず、観測事実の立場から、空間スケール別に見た大気現象の時間スケールの問題を整理してみる。一口に時間スケールと言ってもその定義はさまざまであり、周期と寿命(持続時間)とは一般には一致せず、その物理的意味も異っている。この点について多くの解析例を引いて議論する。

次に、各スケールの現象の成因・維持機構と、異なるスケール間の相互作用について理論的な立場から考察を加える。この問題は言い換えれば波動の線型・非線型特性の解明であると同時に、それらさまざまな波動擾乱を、地球大気大循環というひとつの熱機関の部品としてその役割りを評価することにも相当する。

第三に、気象現象の予測ということの意味をあらためて問い直してみた。抽象的に言えば、誤差の存在を前提にした無限大の自由度を持つ物理要素の量と質との相互変換に関する自然哲学である。

最後に、以上の考察を背景にして、Predictability の議論の持つ二面性——すなわち観測・初期値の問題、数値予報モデルの能力限界等の技術的側面と、地球大気自体の特性に由来する物理的側面——を明らかにしてゆくつもりである。

Predictability について

吉田 泰治

1. 以下の立場で話題を提供したい。

Predictability の問題は、大気の不安定性や非周期運動に起因する大気運動の本質に関わる問題である。ここではこの問題には直接ふれないで、現在の objective anal. forecast model によってどの程度の延長予報が可能かという実際上の問題と限定したい。素材としては、準ルーチンとして行っている 4 層 N・H primitive model の結果を中心にしてこれらの事をのべることにする。

2. 大気の predictability を研究する方法は大別して 3 つの方法があると考えられる。

- (a) empirical method
- (b) empirical-dynamical method
- (c) dynamical method

話題は dynamical (“大気”ではなく model の predictability) の範ちゅうに入る。しかし従来のような control-run と error-run とを比較して error growth rate や predictable range を調べるのではなく、実際の初期値から出発した予報結果を observation (objective anal) と比べて、現在の予報モデルの実用上の predictability を報告したい。

3. 具体的な内容

(a) persistent forecast や平年値 forecast の rms error (standard no-skill forecast) の ensemble average を調べる。

(b) 予報結果の集積、(従来は map がプリントされる以外消えてしまったものを store しておく、) これを用いて rms-error, correlation の計算、可能ならば spectrum analysis などを行いたい。

(c) 予報の延長その他

T=192位まで (現在ルーチン的には T=96) 延長した例を 1 例くらい格子間隔や physical process を変更し

て予報がどの程度改善されるかの実験はつぎの機会にゆずりたい。

電子計算機と天気予報

新田 尚

天気予報のための基礎資料の作成には、今後ますます電子計算機の使用が不可欠になると考えられる。逆にいうと、電子計算機の能力や使用料の、現在及び近い将来の状況によって、技術的に実行可能な計算量には自ら限界があるはずである。

0. 電子計算機の性能の見通し

1980年を目途に予想すると、現在、東大や気象庁で使用している HITAC 8700/8800 の 5~10倍の処理能力をもつようになるとみこまれる。

1. 気象情報の種類とその通報伝達と資料処理

従来の synoptic time を中心としたゾンデ観測網に加うるに、気象衛星 (二面ぐらゐの風と気温鉛直分布)、定高度気球 (一面の風)、母艦気球からのドロップ・ゾンデ、全国地上気象観測網、海上のブイといった asynoptic time の気象情報も今後多量に得られることになる。

気象情報の情報量の増加につれて、通信量も増大するから、ADESS を中心とした通信用電子計算機システムの能力向上と通信回線のスピード・アップが必要となる。

asynoptic time の気象資料を天気図の客観解析にとり入れるために、4次元資料同化と4次元解析の技術の開発が問題となる。

2. 大規模運動の予報

predictability と関連するので省略。

3. 気象要素の分布と天気現象との関係

実際に起っている天気現象を、微物理過程にいたるまで取扱うわけではないから、大規模運動と天気過程との関係をしっかりとつかんでおく必要がある。大別して、力学的扱い (例えば、parameterization) と統計的扱い (例えば、総観モデル) がある。この方向は、天気分布図と関連する。

4. 人間と電子計算機

電子計算機は確かに強力で有能な機械であるが、その性能を十分に活用しながら使いこなす問題、人間と機械の対話といった問題が生じてくる。技術的側面、社会心理的側面が考えられる。