

「天気予報についてのアメリカ気象学会の方針表明」の紹介

櫃 間 道 夫*

標記の方針表明（原題は Policy Statement of the American Meteorological Society on Weather forecasting）をアメリカ気象学会が行なった（1979年9月27日理事会採択）。予報技術の現状と今後の方向を概観し、広く社会の理解を得ようというもので、この問題に関する積極的な学会の姿勢がうかがわれる。ひるがえって我が国では、小生のように予報業務の現場にいますと、社会一般どころか、気象学会員の間でさえ、天気予報というのが意外に理解されていないことを感ずることが多い。そこで他山の石として会員諸兄に読んでいただきたく、この表明を翻訳した。原文は Bulletin American Meteorological Society, Vol. 60, No. 12 (1979) にある。

天気予報は気象学における最重要課題のひとつである。従来、個人の日常生活・工業・農林業・商業・運輸業・行政などに天気予報が利用されてきたが、適確な予報を望む気運が社会に高まったこと、また公共の安全や利益が天気予報の品質に左右されるところから、現今の予報の精度について社会に周知する必要があると思われる。

コンピュータによる天気予測の計算、大気に関する数値モデルの改良、観測技術の進歩などにより、1970年代を通じて予報の精度は向上してきた。大規模な冬の擾乱システムの動向や、数日さきまでの気温・降水量に影響する気圧配置などを予測する精度が、おもに数値予報モデルの改良によって改善された。更にその予測結果を統計的に処理して、特定地域の気温・降水確率などを極めて実用的な形で予報できるようになった。一方、目先の1～2時間についても、衛星・レーダのデータを用いて、以前より詳細かつ正確に予測できるようになった。

ところで天気予報の価値は、適中率の如何だけでは計れない。つまり、予報が利用者に伝達される手段とスピード、また予報の型式などによって、予報のもつ価値は

大きく左右される。天気予報のある分野、たとえば短時間を対象にした詳細な予報（いわゆる nowcast）や警報などでは、情報伝送（観測者→予報者、予報者→利用者、の両面の）に時間がかかることがネックとなつて、成果が阻害されている。しかし、いま気象局が展開しつつある AFOS (Automated Field Operating Systems) は、この点をかなり改善するであろう。

一方、気象予測には本来的に不確実性が付きまとうので、これを発表するとき、たとえば雨の降る確率というように、確率的表現をとれば利用価値が高まる。このような確率的表現のもつ意味を社会に周知させ、またこの型式を降水のみならず他の予報要素にも拡げてゆくことが望ましい。更にまた省エネルギー・食糧増産・大気汚染防止などに対する天気予報の寄与の問題が挙げられよう。これらの分野に寄与することは現在の予測技術レベルでも可能であり、また実際に期待されている。従つてこれらの分野からの需要に適合するような予報型式がもっと開拓されるべきである。

反面、天気予報の精度を現状より高めるためには色々なことが必要であろう。たとえば観測網を領域・密度の両面で充実させねばならない。現在、海上においては大規模な大気システムに対してさえ不十分なデータしか得られていず、もっと観測点を増す必要がある。陸上においては、規模 500 km 以下の現象を解明するために、現行よりも更に細かな観測網が必要である。大気力学的に未解明の問題もいくつか残っている。

さて天気予報の適中率は、天気の種類・地理的条件・季節など、さまざまな要因で左右されるが、いろいろな予測手法についてそれぞれの精度を比較評価することは出来る。たとえば「現在の天気が今後もそのまま持続する」とした場合（持続性予測）や、過去のデータに基づいて平均的な状態を予測した場合（気候値予測）の成績に比較して、ある予測手法ではどれだけ改善されるかということで、その手法の客観的な評価が可能となる。上記のような基本的手法による成績を上回るものがなければ

* Michio Hitsuma, 気象庁予報課

ば、その手法は予測技術とは言えない。予測技術の評価を行なう場合、現象の時間・空間スケール両者間の関係、すなわち小規模な現象は寿命も短いことが考慮されねばならない。つまり短時間予報では詳しいことまで予測できるが、期間の長い予報では大ざっぱなことしか言えない。

以下に予測技術の現況について述べるが、これは北半球におけるものである。南半球では観測点が少なく、予測精度が落ちる。北半球の中緯度地方において、かつ、経験ゆたかな予報官の出す予報は、現在つぎのような水準にある。

1) 12時間さきまでに対して：

相当なレベルと実用性が既に得られている。予報対象期間が長くなるほど予報に盛り込まれる詳細さは低下し、目さきでは2～3 km 規模で寿命が1時間程度の現象（つまり severe local storm など）まで、12時間さきになると前線・スコールライン・組織化された雨域など、やや大きな現象が扱われる。山岳・海岸線・市街など大気が地形的影響を受ける状況下では、メソスケール数値モデルによって、現行の予報よりも詳しい表現ができるという例が示されている。しかし一般には、各所に充分な計算機が備えられていないことや情報伝送上の制約から、そのような予報が利用者まで届けられていない。

2) 12～48 時間さきに対して：

水平規模 1,000 km 以上の天気システムの12時間さきみの変化が、数値モデルによって相当な精度で予測されることが実証されている。severe storm や大雨・強風の起こる概略の領域を、12～24時間前に予測できることはしばしばある。ただしトルネードの発生位置を正確に予測することは出来ない。雲量・大気特性・気温・降水などについての大ざっぱなことを48時間さきまで予測することは出来る。

3) 2～5 日さきに対して：

日々の気温を中程度の精度と実用性で予測できる。降水量予測について同様の精度を保てるのは3日さきまでである。4～5日さきの降水量予測となると精度は落ちるが、しかし気候値予測よりも若干よい程度のレベルは保てる。

4) 5日～1カ月さきに対して：

この期間、特に第6日から第10日までの5日間の気温の平均的状态については、なにがしかの予測技術が可能である。その期間の降水量となると、若干の予測技術がないわけではないが、そろそろ限界に近づく。10日以上さきの週単位の予測については、まだ例証された技術がない。

5) 1カ月以上さきに対して：

概略の季節予報として、僅かながら予測技術がある。

これら中緯度地方にくらべて熱帯地方での予測技術は、気候値予測や持続性予測からの改善率で比較して大幅に低い。また中緯度地方においても、暖候期、熱帯気団の侵入を受けた時には予測精度が落ちる。これらのことから判るように、熱帯性の天気についての12～24時間以上さきの予報は非常に難しい。

大気の状態の予測可能性に関する最近の研究によれば、大気が本来的に不確定な性格をもっていることに加えて、大気の現況を各所で詳細に観測しきれないことのために、日々の天気変化を実用的に予報できる日数にはおのずから限界がある。この限界は、「実用的予報」の定義にもよるが、およそ1～2週間と考えられている。上に述べたことから判るように、現今の天気予報はこの理論的限界にまだ達していない。

1週間・1カ月の平均気温などのように、その期間の平均量を予測できる対象期間の長さについても、なにがしかの限界があろうが、この問題に関しては理論的考察がまだ為されていない。