

## 気象予報士制度の現状と展望

立 平 良 三\*

明治17年6月1日に東京気象台(中央気象台の前身)から日本初の天気予報が発表されて以来、日本の予報事業は中央気象台および気象庁へと引き継がれ、基本的に国の行政として実施されてきた。しかし、平成5年5月に気象業務法が改正され、民間事業としても一般向けの天気予報を発表することが可能になった。これは気象審議会諮問18号「社会の高度情報化に適合する気象サービスのあり方について」への答申(平成4年3月)の線に沿ったものである。

マスメディアでも「天気予報の自由化」として大きく取り上げられたが、例えば電力会社とか道路公団といった特定ユーザー向けの天気予報は、以前から気象庁長官の許可を受ければ実施できた。今回の自由化というのは、例えばテレビの天気予報のような「一般向け」あるいは「不特定多数向け」の気象予報に関してである。ただし、予報の品質を保持するため、「気象予報士」という国家資格が導入され、民間会社の予報業務のうち現象の予想に関しては気象予報士に行わせなければならないことになった。第1回の「気象予報士試験」は平成6年8月に実施され、平成10年1月の試験で9回目となる。

### 1. 気象予報士はなぜ必要か

民間で気象予報を行うのにこのような資格を条件にせずとも、技術レベルの低い事業者はその予報精度の低さによって淘汰されるのではという考えもある。

例えば、地上天気図を頼りの終戦直後から、高度な数値予報を軸とする現在までを比較すると、明日の降水の有無の的中率は70%強から85%弱に向上してお

り、その技術レベルの差は容易に判別できる。しかしこれも年平均の的中率の話であって、明日の天気を半世紀前の技術と現在の技術で予報した場合、短い期間についての平均ならば、半世紀前の方が高い的中率になる可能性も残されている。

的中率の数値は、降水の頻度が小さいほど向上することはよく知られていることである。それでも少雨地帯のロスアンゼルスで明日の降水の有無の的中率が98%と聞くとアメリカの予報精度はそんなに高いのかと錯覚したりする。また的中率の数値を比較検討する際には、的中の定義が同一かどうかきちんと調べる必要がある。単に降水の有無といっても、予報期間、予報区域、先行時間、降水の定義(何mm以上を降水有りとするか)などによって大きな差が生ずることに注意しなければならない。

といったような事情で、技術レベルの低い事業者がその予報精度の低さによって淘汰されるには長い期間と綿密な検討が必要で、実際問題としてはなかなか容易ではない。やはり、気象予報担当者が科学的な一定の技術レベルを保持しているかどうか、さらに今後の技術革新に対処しうる気象学的基礎知識を持っているかを気象予報士試験のような形で確かめることが必要である。また、気象情報は警報など防災情報と密接な関連があり、この視点からも民間事業者の発表する気象情報の質を保持しておく必要がある。

民間の気象事業者が気象予報業務をする法的な根拠は、気象業務法第17条「気象庁以外の者が気象、地象、・・・の予報業務(以下「予報業務」という)を行おうとする場合は、気象庁長官の許可を受けなければならない。」である。気象庁長官は予報に必要な資料の入手、解析の施設と要員が整備されているかを審査し、許可することになる。1997年末で、民間の気象会社やテレビ会社のほか、防衛庁、八王子市など地方公

\* 財団法人 気象業務支援センター。

—1998年4月13日受領—

—1998年6月29日受理—

共団体、あるいはテレビキャスターなど38の事業者が許可を受けている（17条許可事業者と呼んでいる）。

許可事業者は、気象業務法第19条の3により、気象などの「現象の予想」は気象予報士に行わせなければならないことになっている。気象予報士になるためには気象庁長官の行う「気象予報士試験」に合格しなければならないが、実際には、気象庁長官は（財）気象業務支援センターを指定試験機関とし、この試験事務を行わせている。この試験に合格すれば気象予報士になる資格が与えられ、気象庁長官に申請して「気象予報士名簿」に登録されて「気象予報士」の資格を得るわけである。

## 2. 気象予報士試験に必要な知識・技能

気象予報士試験は学科試験（予報業務に関する「一般知識」「専門知識」）と実技試験に分かれている。どのような内容について試験するかは、気象業務法の施行令によって定められている。

学科試験の「一般知識」の範囲は、大気の大気構造、大気の大気熱力学、降水過程、大気における放射、大気の大気力学、気象現象、気候の変動、気象業務法その他の法規であり、予報業務の基礎となっている気象学の諸分野の知識と関連法規の知識を試験する。学科試験の「専門知識」の範囲は、観測成果の利用、数値予報、総観気象、局地予報、短時間予報、気象災害、予想精度の評価、気象の予想の応用であり、予報業務に用いられる諸技術についての知識を試験する。共に原則として多肢選択式（マークシート）の出題である。

「実技試験」の内容は、気象概況及びその変動の把握、局地的な気象の予想、台風等緊急時における対応であり、過去の実例について、各種の実況図・予想図を与えて作業させ、予報業務を行うに必要な技能を試験する。こちらは原則として記述式の出題である。

技術士（応用理学）の資格や予報・観測業務の経験、あるいは予報・観測業務の従事者養成課程の修了などの経歴がある受験者については、申請により学科の一部または全部が免除される。また学科の全部又は一部のみ合格した場合は、以後1年間に限り、合格した部分についての試験が免除される。

学科試験の「一般知識」の問題（関連法規を除く）のレベルは大学の教養課程程度とされており、学科試験の「専門知識」「関連法規」「実技」については、通例の予報業務を行う上で必要とされる基礎的な知識・技能を持つことが合格の基準とされている。

## 3. 気象予報士試験の合格状況

平成5年8月の第1回「気象予報士試験」以降、平成10年1月の第9回試験までの受験者数と合格者数は第1表のとおりである。平成6年度には3回実施し、平成7年度からは年2回の実施になっているが、受験者数は毎回3000名程度であり変化がない。しかし合格率は第1回の18%を最高に、低下傾向が続いている。この傾向は試験の難易度によるものではなく、初期の試験では、民間会社や自衛隊などで既に予報業務に従事していた受験者が多かったことによるものであろう。最近の回の受験者の年齢分布を見ると、若い年齢層の増加が顕著で、いわば予報業務についての初心者が増加していることが最近の低合格率の主な原因と考えられる。

気象予報の特徴の1つは、殆ど知識・技能のない人でも曲がりなりに一応の予報が出せるということにある。航空機操縦とか情報処理などでは考えられないことである。例えば、「明日の降水の有無は今日と同じ」という予報を毎日繰り返しておれば、日本ならの中率約70%の予報として一応通用するようになる。天気俚諺や地上天気図を使えばもう少し良くなるかもしれない。このため、気象が好きで、雲や地上天気図の見方にある程度慣れた人達が、割に気軽に気象予報士に挑戦してみる気になったケースもあるのではなかろうか。

気象予報士試験には年齢の制限は無く、少年少女でも受験できるが、これまでの最年少の合格者は17歳であった。やはり、少なくとも高校で学習する程度の数学と理科の知識は予報業務を理解する基礎として必要であろう。一方、最高齢の合格者は、73歳で、気象庁のOBだった。合格者の平均年齢は第1～6回（平成6年度）は40歳前後だったが、年々低下し、平成10年1月の第9回試験では32歳にまで若返っている。第1～3回の頃は、民間気象事業者や自衛隊の予報業務に長年従事していた技術者が一斉に受験したため、年齢が比較的高かったものと推定される。最近では、これから就職しようとする若い人が、資格の1つとして受験するケースが増えているようだ。

第1表に見られるように、女性の受験者は当初は数%程度だったが、年々増加し、最近では20%近くを占めている。女性の合格者も第9回試験では162名中22名とこれまでで最高の数であった。中国やロシアでは予報官の大部分は女性であり、日本でもこれからもっと女性が進出してくる可能性がある。

第1表 受験者数および合格率の推移

| 回  | 試験日      | 応募者数  | 内女性  | 比率    | 受験者数  | 内女性  | 合格者数 | 内女性 | 合格率   | 女性合格率 |
|----|----------|-------|------|-------|-------|------|------|-----|-------|-------|
| 1  | 平成 6年 8月 | 3103  | 216  | 7.0%  | 2777  | 181  | 500  | 12  | 18.0% | 6.6%  |
| 2  | 平成 6年12月 | 2956  | 193  | 6.5%  | 2705  | 165  | 313  | 10  | 11.6% | 6.1%  |
| 3  | 平成 7年 3月 | 3012  | 218  | 7.2%  | 2771  | 192  | 277  | 10  | 10.0% | 5.2%  |
| 4  | 平成 7年 8月 | 3627  | 341  | 9.4%  | 3257  | 293  | 336  | 19  | 10.3% | 6.5%  |
| 5  | 平成 8年 1月 | 2753  | 286  | 10.4% | 2461  | 245  | 204  | 14  | 8.3%  | 5.7%  |
| 6  | 平成 8年 8月 | 3477  | 468  | 13.5% | 3083  | 411  | 163  | 8   | 5.3%  | 1.9%  |
| 7  | 平成 9年 1月 | 2924  | 417  | 14.3% | 2587  | 353  | 206  | 10  | 8.0%  | 2.8%  |
| 8  | 平成 9年 8月 | 3661  | 624  | 17.0% | 3281  | 544  | 165  | 10  | 5.0%  | 1.8%  |
| 9  | 平成10年 1月 | 3484  | 607  | 17.4% | 3037  | 520  | 162  | 22  | 5.3%  | 4.2%  |
| 通算 |          | 28997 | 3370 |       | 25959 | 2904 | 2326 | 115 |       |       |
| 平均 |          | 3222  | 374  | 11.6% | 2884  | 323  | 258  | 13  | 9.0%  | 4.0%  |

第2表 合格者の受験回数別平均年齢

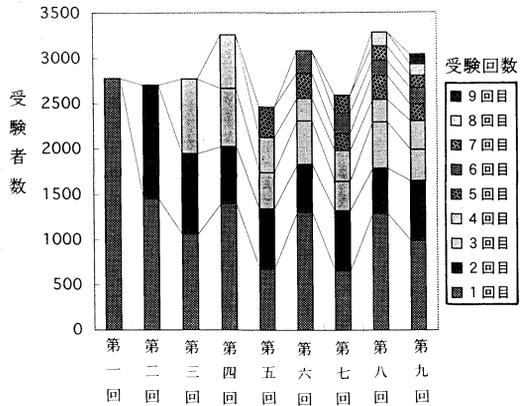
|     | 1回目  | 2回目  | 3回目  | 4回目  | 5回目  | 6回目  | 7回目  | 8回目  | 9回目  | 平均   |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 第1回 | 41.2 |      |      |      |      |      |      |      |      | 41.2 |
| 第2回 | 42.3 | 39.6 |      |      |      |      |      |      |      | 41.1 |
| 第3回 | 39.7 | 38.8 | 38.7 |      |      |      |      |      |      | 39.0 |
| 第4回 | 35.2 | 37.5 | 39.1 | 39.2 |      |      |      |      |      | 37.8 |
| 第5回 | 34.3 | 34.7 | 32.3 | 37.1 | 41.0 |      |      |      |      | 35.0 |
| 第6回 | 35.1 | 34.2 | 35.0 | 37.4 | 45.2 | 47.5 |      |      |      | 36.5 |
| 第7回 | 33.4 | 32.3 | 33.0 | 38.6 | 35.0 | 36.2 | 37.2 |      |      | 34.4 |
| 第8回 | 34.6 | 34.2 | 32.2 | 34.5 | 36.7 | 47.1 | 33.2 | 36.8 |      | 35.2 |
| 第9回 | 30.5 | 30.1 | 34.9 | 30.9 | 32.5 | 32.5 | 32.6 | 43.0 | 33.6 | 32.2 |
| 全回  | 39.7 | 36.4 | 35.9 | 37.5 | 37.7 | 38.7 | 34.6 | 39.3 | 33.6 |      |

第1表の合計欄に示すように、これまで予報士試験を受験した延べ人数は約26,000人に達している。しかし第1図に示すように、同一人が何回も受験している場合もあるので、実質の延べ人数は11,563人になる。つまり平均受験回数は2.2回ということになる。9回全部受験した人は102人で、そのうち合格者は4名だった。

各回の合格者の平均年齢を受験回数別に統計すると第2表のようになる。第9回試験で、1～2回で合格した受験者の平均年齢が30歳と著しく若年化していることが目立つ。この中には気象庁関係者も含まれているが、それ以外の合格者について抽出調査した結果によると、大半が大学の理科学系の卒業生で、気象技術を講習会や通信教育で修得し、過去に出題された問題集などで試験勉強したという例が多かった。

4. 気象予報士の役割

気象予報士は民間気象事業者が一般向けに独自の予報を発表することに対応する技術的な処置として制度化されたものである。だから気象予報士がまず取り組むべきは、気象庁から配信される各種観測データ、数



値予報結果 (GPV)、GPV に基づく統計的天気翻訳 (MOS) などを利用し、さらに自らの資料を加えて独自予報をする技術である。

気象庁の天気予報は一般国民への情報提供であるから、その様式は天気予報への多様な要望の最大公約数的なものに設定されている。例えば、「今日、今夜の予

報」と一口に言っても、具体的な内容設定の自由度は大きい。予報対象領域をどう区分するか、時間区分は6時間ごとか1時間ごとか、どのような天気要素(降水、気温など)についてどのような表現(カテゴリーか量的かあるいは確率か)にするか、発表頻度はなど、様々のバリエーションが考えられる。気象庁の天気予報はその中の比較的汎用性の高い1つの様式に過ぎない。

つまり、天気予報というのは、利用者の要望に合わせて「仕様書」を作成し、その指示に沿った様式で作成されるのが本来の姿であって、気象庁の発表している天気予報の様式にこだわる必要はない。国民1人1人の天気予報に対する要望は多様であり、気象庁の最大公約数的予報だけでは満たされないニーズが積残されている可能性は大きい。この不満を埋めるのが民間の独自予報への期待、また気象予報士への期待である。

現在の天気予報の中でも最もポピュラーな短期予報(今日、今夜、明日、明後日の予報)は、府県またはそれを幾つかに細分して発表されている。これをもっときめ細かくという要望は根強くあり、これに答えるのは気象予報士の当面の課題の1つであろう。しかし要望があっても天気予報技術からみて無理な場合もあり、要望と技術的可能性との間での調整が必要なのは当然である。

### 5. 独自予報はまず「短時間」から

現在の短期予報技術の中核になっているのは数値予報、つまり地球大気の状態をコンピュータで数値シミュレーションする技術である。このシミュレーションの精度は、例えば明日の低気圧の中心位置や勢力など、どんな経験を積んだ予報官も及ばないほど正確に予報する。しかし各地の天気はもっとスケールの小さい局地的な大気現象に支配されることが多く、低気圧の位置や勢力などが正確に予想できただけで正確な天気予報が出せるわけではない。そこで、数値予報の予想結果(GPV)を、客観的な統計手法で各地の天気(降水、気温、風など)に翻訳するという作業(MOS)が引き続いて行われる。

以上のような予報作業は、最高水準のスーパーコンピュータによる膨大なデータ処理を必要とする。さらに日本国内の気象観測網を維持運営し、また全世界から気象観測データを集信するのも大変な仕事である。予報自由化後も、このような基本的な予報作業は当然国の事業として気象庁が受け持っている。

民間気象事業者が短期予報を発表する場合は、気象庁の数値予報や客観的天気翻訳(MOS)の結果などを、(財)気象業務支援センター経由で受信し、それを主な資料として独自の天気予報を組み立てることになる。現在の数値予報はかなり地域分解能が高くなってきたとはいえ、まだ100 km程度のスケールの天気システムを予想するのがせいぜいであり、現在の府県細分以上のきめ細かさを望むのは無理である。しかし、レーダー・アメダス・気象衛星など、いわゆるメソスケール観測網の充実で時間的空間的に高分解能のデータが入りやすくなったので、これらを予報官や気象予報士が活用すれば、少なくとも目先数時間についてはきめ細かい予報(端的にいえばポイント予報)の可能性が生まれる。既に、降水については初期時刻の降水パターンの外挿に数値予報結果を加味する手法で3時間先までの全国の降水分布(降水短時間予報)が5 kmメッシュで客観的に毎時計算されている(牧原, 1988; 気象庁予報部予報課, 1991)。

この降水短時間予報の問題点は、地形以外の要因による降水域の発達衰弱を予想できないことで、これが特に3時間先の精度を低下させている。最近英国では、対流性降水の場合に、レーダーエコー強度の鉛直分布に着目してエコーセルのライフサイクル・ステージを識別し、ステージに応じてその後の発達・衰弱を予想するとか、数値予報結果を利用して既存のエコーセル周辺の新しいセルの発生を予想するとかいった手法を開発し、コンピュータによる客観的な3時間先までの予想の改善に成功している(Hand, 1996)。

これらの日本や英国の例では、広範囲の降水分布をリアルタイムに予想するため、予測手法はコンピュータにより客観化されている。しかし、例えばオリンピック会場とか空港とか、ユーザーの関心が集中しているポイントの短時間予報なら、予報技術者のマニュアル作業を取り込んでさらに精度を改善することも可能になる。また風や気温などの他の気象要素についても、要望があればきめ細かい短時間予報が可能と思われるが、降水ほどメソスケール観測網が充実していないのがネックである。

12時間先とか24時間先については、きめ細かい予報は望めないのかということ、必ずしもそうではない。台風や低気圧に伴ってよく現れるレインバンドなどの形成には、地形による力学的熱的な影響は少なく、いわゆる自由モードのメソシステムなので現在の数値予報では予想が難しい。一方、海陸風やヒートアイランド、

あるいは各地のだし風といった、地形の影響によって形成されるいわゆる強制モードのメソシステムの場合は、数値予報により大規模場が正しく予想されていれば、その予想を境界条件として高分解能の数値予報モデルを走らせるなどの手法で、地形による強制をきちんと取り込んで12時間先24時間先のメソシステムを予想できる可能性がある。局地的な風については、特に実用化の可能性がありそうである。このような手法は、数値予報（大規模）の予想結果から局地的な天気を予想するものであるから、一種の天気翻訳手法ともいえる。ただし MOS のように統計的手法ではなく、数値モデルを用いた力学的手法であり、今後次第に MOS に取って代わるものかも知れない。

以上に述べたような気象予報士に期待される役割を果たすには、気象学や情報処理に関する高度な知識・技能を身につけることが必要で、気象予報士試験はそのためのスタートラインに立つ資格ということができよう。さらに、気象予報士の資格を取得してからも、必要に応じて気象予報に関連する最新の高度な知識・技能を学習できるよう、気象庁や気象学会などが協力して講習会などの機会を提供することが望まれる。

## 6. 気象予報士の活躍の場

米国では気象予報士に似た制度として、アメリカ気象学会の認定する CCM (Certified Consulting Meteorologist) がある。1957年からスタートし、1997年の時点で550名の CCM が登録されている。名前の示すように、気象予報士とは少し違った資格のようで、予報業務に限らず気象関連技術全般についてのコンサルタントの資格認定であり、知識・経験・人柄の3点から選考される。

CCM とは別に、テレビやラジオで天気予報を提供するいわゆるウェザーキャスターについては、予報と伝達技術を証明する Seal of Approval for Radio and Television があり、1997年の時点でテレビについて900名以上、ラジオについて150名以上が Seal を取得している (Busby, 1997)。米国では以前から、いわゆるウェザーキャスターによる独自の予報がテレビなどで放送されているが、それにはこの Seal を必要としない。しかし、キャスターが Seal を取得しておればその予報に重みが増加するといったことはあるようだ。

似たようなことは日本の気象予報士にもいえることで、テレビやラジオで活躍しているお天気キャスターは、気象庁や民間の気象会社が作成した予報を解説し

ているだけなら、気象予報士の資格を必要としない。しかし気象予報士ならば予報業務について一定の知識・技能を保持することが保証されているわけで、当然分かり易く正しい解説が期待され、また視聴者の信頼感も増すことになる。事実、テレビなどで気象情報の解説をするのは、気象予報士である場合が多くなってきている。

気象庁が平成9年2月に実施した気象予報士試験合格者全員(1786名)に対するアンケート調査では、回答者1319名(回収率73.6%)のうち、予報関係の仕事をしたことがある人は50.2%で、予報ではないが気象関係の仕事をしたことがある人(18.8%)と併せると約70%が何らかの形で気象に関係した業務に携わっていたことになる。気象関係の仕事を全く経験していない人は回答者中の約30%(403人)であるが、その内訳は製造・エネルギー・建設業が26.1%、高校・大学・大学院の学生が20.1%で、両者で約半分を占めている。あとは、教員(専門学校を含む)7.7%、地方公務員6.5%、情報・通信事業5.5%、商業・流通・金融業4.7%、運輸事業4.0%、報道・出版・自由業3.7%と分散している。資格取得後に気象関係の仕事に就いたとか、勤務先は同じだが予報業務に移ったり、気象関係の仕事が増えた人は全回答者中248名いた。

一般に、気象情報の内容がユーザーに的確に理解され効果的に利用されるためには、ユーザー側も気象業務や気象学についての知識を持つ必要のあることはよく指摘される所である。特に警報など防災気象情報が適切に活用され防災効果を上げるためには、都道府県や市町村の防災担当機関に気象予報士の資格を持つ職員が配置されることが望ましい。さらに一歩進めば、日立市、八王子市、羽曳野市などのように天気相談所を開設して地域特性にマッチしたきめ細かい住民サービスを展開するということになる。アンケートの時点では地方公務員で気象予報士の資格を持つ人はまだ僅かに26名に過ぎないが、今後の増加が望まれる。

防災関係に限らず、気象に大きく影響される企業活動(weather-sensitive activity)は、電力などエネルギー産業、交通関連産業、観光業、建設業など多方面にわたっている。これらの企業が気象予報士を雇用して気象情報の最適利用を図ることにより、その経費以上の利益(或いは損失の軽減)が得られることが認識されれば、気象予報士の職場は大きく広がることになろう。

気象情報を適切に利用すれば、各方面の企業活動の

効率化に大きく寄与することは疑いのない所であるが、現時点ではまだまだ改善の余地があるように思われる。気象情報の利用が十分でない理由の1つは、特に予想を含む情報（予警報など）に誤差が避けられない点にある。例えば1か月とか3か月といった長期予報は、的中すれば極めて有用なことは明らかであるが、的中率が低いので過信されたり無視されたり、とかく感情的な利用態度になりがちである。

このような誤差を含んだ情報に基づいてユーザーが対応を考える場合、外れた時のことも考慮して意思決定しないとかえって損害を増やすこともありうる。気象情報の利用には誤差の程度を十分理解しておくことが必須であり、そのためには予報技術及びその基礎である気象学について一定の知識を持つことが望まれる。特に、誤差のある情報の最も実用的な発表形式である確率予報について、その作成技術及び利用技術についての十分な理解が必要である。

しかし、ユーザーからはとにかく当たる予報をという要望が強く、ちゃんと当たりさえすればそんな面倒な使い方をせずともうまく利用できる筈という意見も多い。しかし予報精度改善の経過を見ると、誤差を考慮せずに天気予報を利用できる時代は遠い将来のようだ。半世紀ほど前は天気予報は当てにならないものの代表とされ、よくジョークの種にもなった。その頃の明日の降水有無的中率は70%位だったと推定される。最近的中率はようやく85%近くまで向上し、かなり当たるという評価を受けるようになった。しかしこのペースでは100%的中までには少なくともあと半世紀ぐらひはかかるだろうし、もしや100%になったとしても、利用者はまだ完全的中とは見てくれない。というのは、明日の降水予想的中率は、明日の24時間の中のどこかで降水があったかどうかで評価しているので、例えば「予想で午前中雨」、「実際には午後になって雨」であっても的中としているからである。

## 7. 気象予報士と気象学会

前節で紹介したように、アメリカ気象学会はCCM (Certified Consulting Meteorologist) を認定している。CCMの人名録は1992年以降、1-2年おきに発行されており、住所、電話、専門とする領域などが記載されている。また、CCMに対しては資格取得後も気象学・気象技術の現状を的確に把握して、コンサルタント業務のレベルを維持するよう、次のような学習活動を行うことが勧奨されている (Vigeant, 1997)。

1. 大学・行政機関・学会の実施する大学レベルの講習会（8時間以上）を終了すること
2. 専門領域に関する大気科学コンファレンス（開催日数2日以上）に出席すること
3. 専門領域に関する大気科学コンファレンスで論文を発表すること
4. 査読付きの雑誌に大気科学関連の論文を投稿すること
5. CCMの専門領域についての査読付き雑誌を定期購読すること

このような活動は、CCMの義務ではないが、資格取得後2年毎に以上の項目のうちの1~2の項目を実施することが望ましいとされている。

日本の気象予報士の場合も事情は同じで、資格取得後も気象学・気象技術の現状を的確に把握して、気象予想技術のレベルを維持・向上させるよう学習活動を続ける必要がある。そのための技術講習会は、やはり米国と同様に気象庁や気象学会などに実施を要望することになろう。またCCMと気象予報士の性格の差はあるものの、気象予報士が日本気象学会に所属して、「天気」などを定期購読し、さらに学会で研究発表などの活動が望ましいことはいうまでもない。

現時点で、気象予報士のなかに日本気象学会の会員がどれくらいいるかについて、明確なデータは無いが、第1回及び第2回試験の合格者について調査したところでは、学会員の比率はそれぞれ43%及び32%で、むしろ減少の傾向が認められる(沖, 1995)。また大手の気象事業者の1つである(財団法人)日本気象協会の場合、全職員約900名のなかで、気象予報士は約350名、日本気象学会の会員は約170名である。会員の全てが気象予報士ではないだろうから、気象予報士が学会員である率は50%をかなり下回るものと推定される。

日本気象学会員(約4600名)の会員を分類すると、気象庁所属または気象庁OBの会員が最も多く、その比率は年々低下傾向にあるものの、依然として40%を越えていることは間違いなからう。一方、民間気象事業に従事している会員は10%に満たないのではなかろうか。米国の気象学会についての統計を見ると、1990年の時点で学会員の28.3%が気象局など連邦政府機関(軍を除く)、22.4%が大学関係であり、これらの比率は1975年に比べやや減少している。一方、民間事業に従事している会員は1975年の16.9%から33.1%に倍増していることが注目されている。日本気象学会員の33.1%といえば、約1500名ということになり、民間気

象事業に従事している気象予報士（約500名程度と推定）が全部入会してもまだまだ足りない。

このように、同じ先進国でありながら日米の状況には大きな差がある。「天気予報の自由化」の時代、日本でも民間気象事業に従事する学会員が増加し、気象事業に気象学の成果が活用されることを期待する一方、気象学会の側でも学会誌の編集など学会運営に当たって、例えば沖（1995）や山岸（1998）の提案しているような気象事業への配慮が望まれる。

米国では、毎年500名程度の学生が気象学関連の学科を卒業している。この数は多すぎるのではないかとの意見もあるが、次のような対策をとることによって、民間気象事業など気象学に関連する分野の拡大が期待され、気象関連学科卒業生への需要は増大し続けるものと予想されている（Mass, 1996）。まず、天気によって影響をうける企業（weather-sensitive industries）に、気象技術者を雇用することがどのような価値を生み出すかを認識させる。また、ドップラーレーダーなどの新観測技術およびメソスケール数値天気予報の進展により局地的天気予報に関連する新事業が生まれる可能性があり、これを官学民の協力により推進する。大学側では、このような気象事業の近代化に適合するよう、気象関連学科のカリキュラムの多様化を検討する。

## 8. より高度な技能を目指して

最近の気象予報士試験の状況を見ると、気象予報士は年間300名程度ずつ増加する趨勢にある。気象予報士と米国の気象関連学科卒業生とは必ずしも同列に論じられないが、この程度の気象予報士の供給は、社会における気象情報の有効利用のために必要なことであり、前節で紹介した米国の取り組みなどを参考にして活動分野の拡大を図る必要がある。また気象予報士が社会で継続して活動するためには、予報技術の進歩に取り残されないよう研修に努めることが必要で、特にこれから発展が見込まれる局地的天気予報に関連して、ドップラーレーダーなどの新観測技術およびメソスケール数値天気予報についての技術の進展に追随することが大切である。

現在の天気予報システムでは、以前は予報官の役割だった作業のかなりの部分が数値予報と客観的天気翻訳によって肩代わりされている。しかし予報官や気象予報士の活躍分野が狭められたわけではなく、少なくとも次に述べるような3つの重要な役割を担ってい

る。

まず、予報技術の現状と国民の多様なニーズの動向を適確に把握し、絶えず予報の仕様書を見直してその最適化を図ることが挙げられる。予報が自由化され、複数の天気予報を見る機会が増えても、気象庁と似たような様式で発表される限り、数値予報を軸とした現在の予報システムでは有意な差の可能性があるが小さい。官製の天気予報の枠に止まっていたら、折角の予報自由化が気象サービスの向上に寄与しない。

次に、多様な個別的ニーズに対応するためには、独自に数値予報結果からニーズのある天気へ翻訳する客観的技術を開発する必要がある。気象庁から配信される最大公約数予報用の客観的天気翻訳を利用するだけでは十分でない。

最後に、客観的予想資料（数値予報や天気翻訳）の予報技術者による修正が必要な局面はまだ残されている。客観的予想資料は今のところ12時間おきにしかならず計算されないため、予報発表時刻によっては古くなった資料を最新の気象観測データで修正せねばならない（細かくいえば、計算したての客観的予想資料で予報する場合でも、初期値時刻以後数時間分の最新データが存在する）。この修正は、頻繁な更新を必要とする目先数時間から半日程度の予報の場合に特に効果的である。修正作業にはレーダー、アメダス、気象衛星など空間的分解能が高くしかも細かい時間間隔のメソ気象観測データを活用することが不可欠である。また第5節で強調した短時間予報に関連する技術も多分にこの種のデータに依存している。

これらの観測データも、かなりの部分が気象業務支援センターを通じて民間事業者へ配信されている。レーダーや気象衛星はいわゆるリモートセンシング測器であり、さらにドップラーレーダーやプロファイラーなどの導入も米国を皮切りに進捗しつつある。しかし、これらのリモートセンシングは直接的に気温や降水量、風など天気予報に必要な気象要素を測定するものではない。従来のように、気象庁の予報の単なる背景としてテレビなどで解説する場合はともかく、独自の予報に活用するには、これらのデータを気象要素あるいは気象情報に翻訳する技術について十分な知識が必要であろう。

## 参考文献

- Busby, B., 1997: Seal of approval program for radio and television, Bull. Amer. Meteor. Soc., 78, 1749-

- 1752.
- Hand, W. H., 1996: An object-oriented technique for nowcasting heavy showers and thunderstorms, Meteor. Appl., Roy. Meteor. Soc., 3, 31-41.
- 牧原康隆, 1988: 降水短時間予報の概要, 気象, 32(11), 30-34.
- Mass, C. F., 1996: Are we graduating too many atmospheric scientist?, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 1255-1267.
- 沖 大幹, 1995: 気象予報士と日本気象学会, 天気, 42, 249-250.
- Vigeant, S. A., 1997: Certification program for consulting meteorologists, Bull. Amer. Meteor. Soc., 78, 1737-1748.
- 山岸米二郎, 1998: 「天気」編集への一つの提案, 天気, 45, 75-77.
- 気象庁予報部予報課, 1991: 降水短時間予報プログラム作成におけるデータ処理について, 測候時報, 58, 189-207.

---

## Qualification System for Certificated Weather Forecasters, Present and Perspective

Ryozo Tatehira\*

\* *Meteorological Business Support Center, Tokyo 101-0054, Japan.*

(Received 13 April 1998 ; Accepted 29 June 1998)

---

### 気象集誌論文投稿予定調査

例年通り文部省に学術出版助成金の申請をする時期が参りました。この助成金無しには、気象集誌の出版の継続は困難です。この申請のための、来年度の気象集誌の出版予定リストの作成資料として1998年11月から1999年12月までの間に投稿される予定の論文につき、下記の書式でお知らせ下さい。よろしくご協力ください。

締め切り：10月31日

- (1) 著者：名と姓（ローマ字）：  
 (2) 所属機関名（英語）：

(3) 論文題名（英語）：

(4) 予定印刷ページ数：

印刷ページ数 = (原稿枚数 + 図表枚数) / 3

(5) 投稿予定時期： 年 月

気象集誌編集委員長  
 二宮洸三

送付先：〒153-8904 東京都目黒区駒場4-6-1

東京大学気候システム研究センター

二宮洸三

Fax. : 03-5453-3964

---