

したが、この値は地域的に変化しているようだ。

4p 方式の実用成績は翌年も80%以上の適中率を得ており、統計的にもかなりの信頼度で80%前後の適中率を期待できる。その後は予報課で計算し結果をレーダー担当者に通報して監視に役立っている。

小野寺（気象台・山形）：地形性効果で対流細胞の活動が抑圧されて消滅する場合と逆に活発になるときと2つの例があったが、その違いはどこにあるのか。

野口：山下さんによると、地上温度が海面温度より低いのでそこで抑圧されると説明しているの、活発になるのはその逆とも考えられるけれど、よく分からない。

駒林：この2つの例は別の人が別の見方をしているので、日によって違うのが起こるといったのではないかと思う。とすると、小野寺さんは新しく問題を提起したと理解してよいか。

小野寺 降雨細胞の発達段階のある時期によって違うのか、下からの熱効果、海面状態と内陸に入ってから経過によって違いがでるのかなどの点を聞きかかった。

駒林：その点について、北陸地方で能登半島から富山県へかけての山岳部に洋上から冬季に、余り背の高くな

い積雲が入って来たとき、山につまずいて積雲が変形する日と平気で山を越す日がある。天気の良い日に山を素通りし、よく降る日、天気の悪い日につまずくような印象を持っている。今のところなぜそうなるか決め手になるものは分かっていない。それこそ雲の力学、降水要素の生長まで含めて、ニューメリカル・コンピューターションを使って、そういうものの区別ができるかどうかを見ることが、基本的に理解するためには必要だと思う。

また山にかかる積雲の観測を雲物理的な見方ばかりにとられず、気流を含めた観測を時々やる必要があると思っている。

座長：今のなぜそうゆう違いがでるのか学問的にも面白い問題だと思う。

もう一つ、レーダーの問題で、対象地域をしぼると、雨量はレーダーと実測ではなかなか合わない。ただ気象台では定性的に使っているの、エコーの動きや走向などから、一過性のものか停滞性のものか、その区別などについて、立平さん、何にか。

立平：色々あるが、あとでまとめて話したい。

551. 577. 5

2. 府県中枢における雨量予報の問題点*

酒 井

一**

府県中枢における雨量予報は、気候特性・地域性などにより、その作業形態の細部や資料面で各官署とも必ずしも一様とは考えられない。また、仙台管区外の府県中枢における雨量予報の実態もよくわからないので、ここでは府県中枢としては主として福島地方気象台について述べることになることを了承願いたい。従って府県中枢における雨量予報の問題点についても、他の管区の府県中枢については、そぐわない点もあることと思うがよろしく推察願いたい。

1. 府県中枢における雨量予報の実態

府県中枢における予報作業は、地方予報中枢からの地方指示報・地方雨量指示報等にもとずき、府県中枢でのルーチンの予報解析作業に、府県中枢独自の予報資料・

経験則等を併用する型で実施されており、この結果が府県指示報として府県内各測候所・通報所に通報されている。府県中枢の雨量予報作業は、このような予報作業と別個のものでなく、降雨が予想される場合は、予報作業全体が雨中心の見方・解析となり、予報作業即雨量予報作業と考えてよいように思われる。

東北地方では、管区が適切な地方指示報・雨量指示報を数多く流してくれることもあって、雨量予報も含めて府県中枢予報作業に占めるこれら指示報の役割は非常に大きい。しかし、これら指示報は総観規模の解析で、府県区あるいは府県内をいくつかに分けた地区予報区のような小面積の地域に対応するものではない。さらに、府県中枢におけるルーチンの予報解析作業も、府県中心の見方をしているとはいふものの、資料の関係でやはり総観規模の解析で、このような小面積に対応する規模（メソあるいは中規模）の解析はほとんど行われな

* On Some Aspects of the Rainfall Forecast at Local Meteorological Center

** H. Sakai, 福島地方気象台

ま実施されているのが現状のように思われる。

他方、最近では先行降雨や短時間雨量が注意報・警報基準に組入れられ、よりきめの細い雨量予報が要求されており、近年の雨関係災害の実態（山・崖崩れ等）から見ても細域雨量予報は不可欠のものとなりつつある。部内的にも予報系列化により、解説業務を行なっている県内各官署から、府県指示報により具体的な細域予報、特に予想雨量の指示を強く求められている。さらに、部外的には最近電力関係のダムでも雨関係注意報・警報によってダム水位の調節を義務づけられていることから、量は勿論のことより適切な注意報・警報の発表・解除を電力側から要望されている。これに加えて、府県中枢は気象災害の予防と言う防災の第一線に立たされており、予報技術がどのような水準にあるかが、たとえ理論的に不可能に近い状態であっても、注意報・警報を業務として実施することを義務づけられている。

府県中枢は、このような立場におかれながら府県予報（細域予報）はどうあるべきかと言う具体的な技術基準・方法等が示されないうまま地域性を加味すると言う表現ですまされてきた。これは、このような細域予報に大きなかわりのあるメソスケール（中規模）の現象が総観規模の現象に比較して軽視されてきた気象学の流れにも無関係とは思われない。

2. 福島県における雨量予報関係調査研究

福島県は他の府県に比較して面積が広く、地形も複雑で、しかも南北に走る阿武隈・奥羽両山系によって東西に、表日本型気候の浜通り地方、裏日本型気候の会津地方、この中間の内陸型気候の中通り地方と気候的に著しく異なる地域に分れ、気象現象の分布も極めて複雑で、その実態の把握すら容易でない。

このような地域特性におかれていることが、予報のための地域性を加味することとあいまって、福島県でも地台を中心として県内各官署で数多くの調査研究がなされてきた。県内各官署で現在まで発表された降水関係の調査研究は114編もあり、総調査研究の34%にあたる。このうち東北地方および本県の特長性による長期予報および晩霜関係の調査研究を除くと実に50%にも達し、本県にとって降水現象がいかに切実な問題であるかを示すものと言えよう。また、114編と言うおびただしい数は、府県の降水関係調査研究数としては全国でも最高位にランクされると思うが、県内官署が一貫して代々この困難な問題の解明に努力してきたかのあらわれであるとともに、地域性を加味すると言うことがいかに困難な問題で

あるかを如実に示しているように考えられる。

このようなことは、前述の調査研究のうち雨量予報を直接の目的とした調査研究について次に述べるいくつかの傾向からもうかがえる。

まず、当面の問題である注意報・警報に関連する大雨・豪雨を対象としたものが多いことで、その重要性・必要性から極めて当然のことと思われる。これら大雨・豪雨はそのほとんどが一雨雨量か、24時間雨量で、短時間雨量について調べられたものが非常に少ない。これは短時間雨量予報の難かしさも勿論あるが、地方官署ではこのような短時間現象に対応するような資料が入手しにくいと言った資料面での制約にもよると考えられる。

次は調査研究の手法であるが、雨量と擾乱（中心気圧・経路・移動速度等）や特定地点の気象要素などとの関係を統計的に求め、予報しようとするものが多い。山下・春日井の「南海低気圧による福島県の降水予報」第1・2報、大野・真田の「会津地方における雨量予報、酒井の福島県の台風による暴雨風について」第1・2報、村上・嶋原の「上昇流と福島県平均雨量との関係について」などがこの例である。しかし、これらはいずれも同時関係であるため、現業用には予報因子を予想しなければならぬと言う難点がある。このため、本来の使われ方よりもポテンシャル予報的に使われる場合が多いように思われる。

他の手法は、いわゆるポテンシャル予報的な行き方で、いくつかの条件・基準を抽出し、判定すると言った方法で、五ノ井の「重相関による短時間雨量予想について」、酒井の「福島県浜通り地方の大雨について」などがこの例に入るように思われる。これらもやはり同時関係のものが多く、前述同様の問題が実際に使用する場合にあり、かなりの障害になっていたが、最近のように各種プログノが入手できるようになると、再評価も必要で、またプログノにあわせて再調査することも考えなければならないように思われる。

しかしながら、これらの調査研究の多くが、府県あるいは地区予報区のような小地域の雨量を対象にしながら、スケールの全く異なる総観規模の現象との対応を見ていることに問題があるように思われる。このため最も知りたい関係が多くの場合地域性と言う型で残ってしまい、結果的には見落しを少なくしようとすれば空振りが多くなり、逆に空振りを少なくすれば適中率が低下するようなことになっていると考えられる。このようなことは、地方では中規模現象の解析に必要な資料が入手でき

ないことにもよるようで、無理を承知で総観規模の資料を使わざるをえない場合が多いように思われる。

次はこのような調査研究の行われた時期であるが、地台・測候所で予報現業について2～3年の時期に行われたものが多いことである。これは実際に予報を担当し経験して、必要にせまられて行なわれたと見られる。しかし、この時期を過ぎると急に少なくなっていることも事実で、これはある程度予報を経過し細域雨量予報の本当の難かしさを知ったことが調査研究の次の段階への壁となり、前述のような資料面・技術面の関連もあってどうにもならなくなったケースや、逆に難かしさを知ったことが調査意欲をなくなさせるケースもあるように考えられる。いずれにしても、細域雨量予報の必要性和難かしさが、このような傾向となって現われたと見たい。

近年の予報技術の進歩は著しく、特に電計資料・各種ブログノのファックス放送は府県中枢の予報作業を大きく変えつつあるが、これらはいずれも総観規模のもので、前述のような問題は基本的にはあまり変わっていないように思われる。しかし、現業面ではレーダーエコーのファックス伝送が実施され、アメダスによる細域雨量資料の即時入手が可能になったことは、ポテンシャル予報のより早い時期での実証・確認が可能となり、大きな効果をあげている。特に従来問題になっていた注意報・警報など一刻をあらそうような場合には、従来のアメ電報だけに頼っていた時に比較すれば雲泥の差で、予報者の精神的負担の軽減も非常に大きいものがある。しかしながら、厳しい見方をすれば、これらはマイナスがゼロに近づいただけで、予報とは言えないようで、今後これらの資料を予報にどのように結び付けて行くかが課題となろう。

3. 府県中枢における雨量予報の問題点

以上から当面の問題として、府県中枢における雨量予報は技術的にどうあるべきかと言うことがあげられよう。「地域性を加味する」とは具体的にどのようにするのかと言うことにもなるが、予報の系列化により縦割りの組織がはっきりしたからには、府県中枢における雨量予報作業の基準、最小限これだけのことは府県中枢としてはしなければならないと言った技術的基準がなくてはならないように思われる。府県中枢における雨量予報は防災に直結する責任の大きい問題であるだけに、はっきりした技術的よりどころがないことは特に精神的負担が大きい。

今後の問題としては、雨量予報も含めて府県ないしは

これ以下の小面積の現象に対応する中規模現象の解析技術（ローカル予報技術）の確立で、これが総観規模現象と中規模現象の関連など地方中枢の総観規模解析（地方指示報・地方雨量指示報など）を府県中枢の中規模解析（府県指示報・府県雨量指示報など）にどう結びつけるかを明らかにし、引いては前述の問題の根本的解決につながるものと考えられる。このためにも地方予報中枢で中規模現象に対応する資料特に上層の資料が必要で、従来の地方の調査研究の最大のネックもこの点であることから、資料面での配慮もあわせて検討願いたい。現業的には、中規模現象は一般に寿命が短いので、難かしいこととは思うが、これら資料がファックス放送などで即時入手できる体制が望ましい。

以上は問題点と言うよりも要望に近いもの、社会の要求に次第について行けなくなった「あせり」「責任感」のようなものからのかなり無理な要望になったように思われるが、府県中枢における雨量予報をなんとかしなければならぬと言った気持ちのあらわれと理解願えれば幸いである。

討論

吉田（気象協会）：利用者に対する雨量予報の提供の仕方、確率をつけることについて意見を伺いたい。

これまで雨量の観測、河川ダムの水の予測の立場で利用者側と多く接触してきた。そのとき、その仕事をシステム化するに当たって観測された雨量からの予測では物足りなく、時間雨量、少なくとも3時間雨量の予報を何んとかできないかということが必ずでてくる。利用者側で独自にその予想を試みているところがあるほど必要にせまられている。

雨量予報は進歩してもかなり巾を持ったものになると思うし、利用のしかたは千差万別なので、予報の巾、確率が示されれば利用者側ではその目的によって具体的に役立てられることになると思う。

できればこれから予報には確率またはエラーをつけるべきだと思う。例えば台風の場合ならコースによって比較的正確に予測される場合と予測しにくい場合とがあり、それぞれ確率をつけてだせばそれで十分利用できるだろう。

雨量予報の技術を進展させるとき、予測と実測をスキル・スコアなどで比較するという段階で、今いったものに合うような確率といったものを必ずつけて技術の評価基準や利用者への提供の場合の資料とするということができれば良いと思う。

松本：このことについては私も同じ方向で考えている。確率的な予報をするという態度は以前から気象庁になくはなかったが、きわめて困難ということで見おくられていた。その1つにはそういう曖昧なものをつけた場合受入側で受入れないではないかという懸念があったと思う。最近或る新聞のコラムに、天気予報は確率といったものがついてないので非科学的だということが書いてあった。

そういう論調が新聞に現われるということは一般の人達にとっても確率をつけた予報が必要になっていることの現れと見て注目している。外国の例では、アメリカで雨が降るか降らないかの確率をつけている。

我々の努力目標としては、良い予報則がでたときにデペンデントデータばかりではなく独立なデータについて改めて数量的に検証するということが確率予報につながるものと思う。

酒井さんの話には、府県中枢での困難な点の指摘があった。これについては大きな方向については示されているが具体的にどうすべきかは出されていないのが現状だ。これには中央から地方の最前線までそれぞれの立場でどうするのが最も良いサービスになるのかを考えなければならぬと思う。それぞれの機能を持った場所で同じことをやったのでは意味がないし、示された方向に反する。やはりスケールによって、それぞれの立場が自ずと区分されて行ってしかるべきだ。府県中枢に必要な資料をどこでどう料理するか皆で考えなければならぬ。これからの討論で一つの素案が出されることを期待する。

座長：石橋さん、地方現場からの意見はないか。

石橋（盛岡地方気象台）：酒井さんと同じ立場で同意見だ。注意報・警報はかなり細かいものを要求され、出さなければならぬが、県内のどこにどれだけ降るかを予測する技術は確立していない。色んなものが中央集権的に集まっているが注意報・警報だけは今後も地方に残りそうだ。それならば、1時間、3時間、日、或いは連続雨量を、例えそれが当たらないものだとしても、分布図として与えられるべきだ。例えば河川の洪水予報では色んなものがみな与えられる。統計的方法以外に道がないなら酒井さんのいうように、地方ではこの程度まではやれと具体的な方法で示してほしい。

座長：酒井さん、高層観測が時間的にもっと密になれ

ば地台の予報テクニック上有効に使われるか。また、AMeDAS、レーダーが現在あるが、短時間予報のテクニックについての意見は。

酒井：高層観測については、時間スケールよりもネットをもっと密にして欲しい。発散や収束などよく使うが中、小規模現象ではネットにかからない。何らかの方法でこの空白を埋めることはできないか。また、例えば、地上の気圧を使った収束、発散などは地方官署ですぐにできないので電計でも使って流すなど、中、小規模現象に対応するデータが欲しい。

短時間予報については、AMeDASによる雨量資料、雨量分布図の即時入手、レーダー Faxによるエコー分布図の即時入手が可能になったので、雨関係注意報・警報の発表、解除、情報の発表等に期待していた以上の大きな効果をあげている。しかし、特にAMeDAS関係は開始後間もないので、実況予報に近いものかも知れないが、今後、中・小規模じょう乱等との対応関係を調査することによって、有力な短時間予報資料となるものと思われる。

座長：強雨域の移動などについての考えは。

酒井：県内については雨域の追跡の調査があり、じょう乱別などにかなり良い結果がでていますが、従来は雨量資料の即時入手がむずかしいこともあって現業的にはあまり使われていなかった。しかし、AMeDASの展開に伴い、雨量資料の即時入手が可能となったので、新たな利用方法が開け、短時間予報に有効と考えられる。最近のいくつかの降雨の時間雨量からの雨域の移動を見ても、その有効性は認められるが、その移動、盛衰は案外に複雑で、中・小規模じょう乱、レーダーエコー等との対応を別な見方で調査する必要があるように思われる。

加藤（山形地方気象台）：同じ意見だが、同じ県内でも一方では大雨でも一方では降らないというケースが多く、注意報が出し遅れたという批判と、早く解除しろという声と同時に聞かれ、難しい。解決の方法としては、地形の影響が大きいので、その調査の積み重ねが必要だ。それには、時間的、空間的にもっと密な高層の資料がぜひ必要だ。

渡辺（青森地方気象台）：青森でも注意報をだすとき、津軽・下北・三八地方と地形的に変化があり雨量分布もかなり違っているので、どのような量的予報を出すかが問題になる。