

## 【講座】

## Long-Range Forecasting について

—外国文献集の紹介—

和田 英夫\*

## 1. 選択の方針と経過

前回の第1シリーズの Long-Range Forecasting では、第1部と第2部にわたって1934~1958年までの22篇の論文が掲載された。しかし、その内容は気候変動とその原因に関するものやブロッキング現象など大気大循環に関連したものが主で、長期予報そのものに関する論文は少なかった。これは長期予報そのものが大循環の変動の予想であり、その反面、長期予報に関する学問的な研究が少なかったのでやむを得なかったことであろう。第1シリーズから10年たった現在でも同じような事情で、長期予報に関する論文の選択は、今回発刊の内容の中で、General Circulation, Climatology, Climatic Change, Upper Atmosphere, Air-sea Interaction はもちろんのこと、さらに Satellite Meteorology の部門に至るまで広く関連性をもっている。しかし、はなはだ勝手なようであるが今回の選択に際し、純学問的な部門については上記の各部門にまかせて、実際の長期予報の役に立ちそうなものを主体にするように心掛け、まず次のような選択の方針を定めた。

1. 長期予報の技術に関連したものを優先する
2. 大気大循環と関連し長期予報の発展に有益なもの
3. 台風の長期予報や季節予報についても考える
4. 長期予報の Review や将来の問題点を論じたもの
5. 長期予報に関連した過去の論文がわかるもの
6. できれば超長波に関連したもの

以上のような6つの方針で論文の選択を始めたわけであるが、今考えてみるとずいぶん虫のいい欲ばった方針のように思われる。実は昭和43年11月に外国文献の刊行準備委員から指名されて、その収録すべき論文の回答まで1か月という短期間であった。平生不勉強な筆者にとっては大変なことで、まず手もとにある長期予報に関する論文を整理すると共に、1960年以後のロシア語を

含む主要な外国文献の中から、上記の主旨に合うような論文を選ぶために図書室通いを始めた。本当は関係のありそうな論文をすべてコピーして、その内容を把握すべきであったろうが、時間的余裕もなく最終的に約50篇の論文がその候補として集められた。一応この中から約200頁という制限付きで掲載論文を選ぶことになったのであるが筆者単独ではできないので、気象庁長期予報管理官付の根本順吉氏（現在図書資料管理室）と朝倉正氏にご協力をお願いした。両氏の意見を聞きながら、論文数をさらに18篇にしぼった。これらの18篇の論文の中から筆者を含めて3人で独立に、頁数が約200頁になるように論文を銜衡した。筆者と朝倉氏が10篇で、根本氏はあとで述べるように選択した論文と別のものを希望したので7篇で頁数も少なく、約160頁であった。この三者の選んだ論文の中で共通のものが7篇あり、優先的に掲載が決まった。このほかの論文については、筆者と朝倉氏の共通選択の Kreuger, A.F., J.S. Winston, and D.A. Hains, 1965: Computation of atmospheric energy and its transformation for the northern hemisphere for a recent five-year period. と朝倉氏の推選する Charney, J.G., 1965: A global observation experiment. を取りあげ、また根本氏が別に推選してきた3篇の中から Leo Krown, 1966: An approach to forecasting seasonal rainfall in Israel. を掲載することにして全部で10篇の収録論文案を準備委員のところへ提出した。ところが先にあげた Kreuger らの論文が General Circulation の部門で掲載が決定しているというので、重複をさけて代わりに Namias, J., 1964: A 5-year experiment in the preparation of seasonal outlooks. を推選し Long-Range Forecasting の内容となっている。その中で、Klein, W.H. and Winston, J.S., 1958: Geographical frequency of troughs and ridges on mean 700-mb. charts. と Baum, W.A. and Thompson, P.D., 1959: Long-range weather forecasting in the Soviet Union. は

\* 名古屋地方気象台

1960年以前の論文となっているが、前者の論文は長期予報だけでなく、週間予報関係の研究にもよく引用され、また後者の論文はちょっと古いが、ソ連の長期予報の概要を英語で知りうるという好文献として推選したものである。

収録論文のリストを末尾にあげてあるが、標題だけみても、初期の選択方針の意図には程遠く、また長期予報の研究を志す読者の希望にも沿いかねるようなものになっている。これは筆者の浅学はもとより、このシリーズの他の部門も同様であったと思われるが、選択の時間的な余裕のなかったことや頁数の制限などによるもので読者のご諒承を得たい。

## 2. 収録論文について

一応収録した論文は、慣例に従って年代順にあげてあるが、その内容について気のついたことを次に述べておきたい。Klein-Winston (1958) の論文は前に述べた理由で採用したものであり、北半球における5日平均、30日平均の700mb面における気圧の谷や尾根の頻度分布を各月について統計的に示したものである。気候学的な常識として週間予報や長期予報の現業に役立つが、統計した期間が短かく、しかもまちまちであるのが難点であろう。現在は500mbの資料が豊富にあるので、同じような調査をやり直して、最近の気候変動との関連を調べるのも面白いと思われる。Baum-Thompson (1959) の論文は、Part I で Baum がソ連における長期予報の歴史的な展望を述べ、Part II では Thompson がソ連における長期予報の力学的な方法について述べている。歴史的な面では、Multanovsky 学派の失敗を指摘し、力学的な方法については、一時脚光を浴びた Blinova の方法を紹介し、ユーラシア大陸に対する気温の1か月予報の方法を主体にして述べ、その成績は従来の主観的方法とたいして変わらないことを指摘し、アメリカとソ連における力学的な長期予報の現状と将来の展望で結んでいる。Namias (1964) の論文は、いわゆる季節予報の現業的な技術開発についての実験報告である。北半球における700mbの季節や年平均値とその偏差を用いて、季節予報を試みようとしたものである。方法としては、季節相互間の気温偏差の一致率を求めたり、700mb高度のおくれの相関による予想天気図を作成して実際の結果と比較したりしている。このような実験の中でも、大循環の変動の原因として地表の条件(積雪分布、海水温など)を主張し、統計的・物理的な長期予報の方法を提唱している。Sawyer (1964) は持続する偏りの大きい天

候、いわば異常天候の起こる可能性のある物理的な原因について論じており、長期予報の研究を進める上に参考になろう。実際の原因である大気中の熱冷源分布の偏位に寄与するものとして、海水温、海洋の氷結、土壤温度、雪とアルベードなどをあげ、特に海水温の影響を詳しく論じている。Adem (1964) は最近アメリカの気象局に招かれて、力学的な方法による長期予報の研究に関する論文を数多く発表しており、その中からこの一編を選んだ。彼の方法は、地上と自由大気中の熱的な平衡条件の方程式を基礎としたものである。目的は1か月や季節平均の気温の予報であり、実際に1962年の北半球の気象資料や積雪分布を用いて、1963年1月の気温分布を予想して良く合うという結果を得ているが、巨視的な交換係数を用いる方法は、今のところ将来性が乏しいと思われる。Charney (1965) の論文は、全球的な観測に関連した諸問題を始め、長期予報の可能性についても、彼独自の視野から論じている。最後に Mintz-Arakawa と Smagorinsky の数値実験のモデルを中心に予報期間の延長について論じ、大体2週間が限度と結論している。Brádka (1966) の論文は50頁に及ぶ大作である。頁数が限定されているこの文献集で、この論文を採用したのには二つの理由がある。その一つは、北半球の大循環の変動を季節変化を主体にして、総観的な面から論じたもので、日本の最近の長期予報の研究手法と似ており、大変参考になると考えた。もう一つは、著者はどういう人か知らないが、その研究手法がソ連における Multanovsky 学派の流れを汲んでいるが、総観面からの裏付けがしっかりしていると考えたからである。内容は季節の始まりは秋であるとして、1年を6つの季節に分けて、北半球の大循環の特性を詳しく論じている。Krown (1966) は降水量の長期予報の方法として、イスラエルの10月の降水量が、続く雨期の総降水量に密接に関連しているのを利用して具体的な方法を提出したものである。その基本となっているのは、10月に500mb面地中海にある気圧の谷の位置と強さにより、雨期の降水量が左右されるというのである。実際に両者の間には密接な関係があり、1965年の予報にも成功しているが、総観的な面からの裏付けが不十分であるのが残念である。Platzman (1968) の論文は、1968年の Symons 記念講演会における講演内容をまとめたものである。有名な Rossby の惑星波に関する理論の誕生は、1935年にアメリカが Rossby を中心に総力をあげて長期予報の研究を始めた時の成果であるという歴史的な事実、さらにその

後の惑星波に関する発展について論議されている。Namias (1968) の論文は、1968年にアメリカ気象学会の総会における Wexler 博士の記念講演会での内容をまとめたものである。実は Namias は、1965年にもオーストラリア気象学会創立100年を記念して開かれたウイーンの国際シンポジウムでも、長期予報に関する講演を行っているが、内容が大差ないので新しい方を採用した。内容としては長期予報の歴史的展望と現在アメリカ気象局で使用している長期予報の方法を中心にしたの紹介と問題点について記述している。しかし、ソ連、イギリス、日本などの最近のすう勢について述べられていないのが物足りない気がする。なお論文の始めの方に Wexler 博士との交友や数値予報による延長予報にも触れているのが興味深い。

### 3. 問題点

このような外国文献集の発刊は、一般の方々にとっては、各専門分野の最近のすう勢を知りうるという点でもそれなりの大きな価値があると思われる。しかし例えば、本格的に長期予報に取り組もうとする方にとっては、どうも中途半端なものになっている恐れがある。特に長期予報の分野は、ソ連における研究が多く、筆者の手許にある長期予報に関する単行本だけでも5冊あり、論文数に至っては極めて多い。またドイツにおける長期予報の研究は、Baur 時代の面影もないが、ベルリン自由大学から長期予報もしくは気候変動の研究に役立つような北半球の対流圏、成層圏のぼう大な資料が次々と発刊されているのが注目される。現在のところソ連の長期予報の研究を知ることなしには、世界の長期予報を語る理にはいかないと思われる。将来機会があったら何らかの形で、各分野における最近の研究の全貌を知りうる一つの手段として世界各国の著名な論文の題目と出典だけの文献集というものを企画したら如何であろうか。

### 収録文献リスト

#### Long-Range Forecasting

- 1) Klein, W.H. and Winston, J.S., 1958: Geographical frequency of troughs and ridges on mean 700-mb. charts. *Mon. Wea. Rev.*, 86, 344-358.
- 2) Baum W.A. and Thompson P.D., 1959: Long-range weather forecasting in the Soviet Union. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 40, 394-409.
- 3) Namias J., 1964: A 5-year experiment in the preparation of seasonal outlooks. *Mon. Wea. Rev.*, 92, 449-464.
- 4) Sawyer, J.S., 1964: Notes on the possible physical causes of long-term weather anomalies. WMO Technical Note, No. 66, 227-248.
- 5) Adem, J., 1964: On the physical basis for the numerical prediction of monthly and seasonal temperatures in the troposphere-ocean-continent system. *Mon. Wea. Rev.*, 92, 91-103.
- 6) Charney, J.G., 1965: A global observation experiment. *Proceedings of the International Symposium—Dynamics of large-scale atmospheric processes, Moscow*, 21-35.
- 7) Brádka, J., 1966: Natural seasons of the northern hemisphere. *Geofysikální Sborník*, 14, 597-647.
- 8) Leo Krown, 1966: An approach to forecasting seasonal rainfall in Israel. *J. Appl. Met.*, 5, 590-594.
- 9) Platzman, G.W., 1968: The Rossby wave. *Quart. J. Roy. Met. Soc.*, 94, 225-248.
- 10) Namias, J., 1968: Long-range weather forecasting—history, current status and outlook. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 49, 438-470.