

気象庁・気象学会共催

ソ連来日学者による気象講演会講演要旨*

ソ連における気象学の現状について

—訪日ソ連気象学者 Y.B. フラブロフ博士, P.N. ウリバエフ博士の講演要旨—

昭和39年9月7日午後、来日中のソ連の2人の気象学者を迎えて、気象学会と気象庁の共催による講演会が、気象庁講堂で行なわれた。一昨年末の中共の顧震潮博士に続き、多年の懸案となっていたソ連気象学者の講演とあって、会場は満員の盛況であった。通訳をしていただいた和田哲夫氏のお骨折もあって、日頃、われわれの知ることがむづかしかったソ連の気象学のいくつかの断面が明らかにされたと思われるので、以下に要約して掲載することにした。当日の記録と、その取りまとめをお願いした北原英一、久保木光照、河村武の諸氏に謝意を表したい。

なお、講演終了後、学会の主催で、両博士と折から来日中のハンガリア気象研究所 R. チェルナイ博士の歓迎レセプションが気象庁内で開かれた。両博士から、今後両国の交流がますます盛んになるようユーモアを交じえた挨拶があり、和やかな雰囲気うちに終了した。

—講演企画委員会—

ソ連極東地域の水理気象について

P. N. ウリバエフ博士

(ウラジオストック極東水理気象科学研究所長)

ソ連の東部シベリアおよび極東地域には、私のいる極東水理気象科学研究所の他に、下部機構として水理気象業務を行なう水理気象機関があるので、まず後者から話を進める。この地域には次の9地点すなわち、クラスノヤルスク、イルクーツク、ヤクーツク、チタ、ハバロフスク、ウラジオストック、マガダン、サハリン、カムチャッカに水理気象局がある。これらの水理気象局には定員100名程度の気象台が併設されている。各水理気象局の管内には70~80地点の水理気象観測所と130~140地点の気象観測所がある。その他にやや大きい都市には定員100名位の気象台が、またウラノフ、ブラガビェンスクなどの中都市には定員25名程度の測候所がある。

これらの水理気象局に勤務している水理気象学者達の任務は、その地域の農業、工業、漁業などの産業活動や交通運輸などの円滑な運営をはかることにある。水理気

象局の業務は、現在および将来の天気、気温、河川・湖の水位、氷の状況、水温など漁業に関係する事項の情報を発表することである。気象台の主要な業務は、管内の各観測所で観測された気象・水理気象・海洋・高層気象・農業気象などの観測資料を収集して誤りをチェックし、月報、年報などの印刷資料として出版することである。規模がより小さい測候所では天気予報や水理気象予報(波・水位・氷など)を行なうのが業務である。

次に東部シベリアおよび極東地域における気象資料・水理気象資料の収集と利用について述べる。たとえば、イルクーツク地区には100地点内外の観測所があり、1日8回、気象台に観測結果を通報している。またこれらの観測所のうち、ある程度の面積の地域を代表する地点(東部シベリア・極東地域全域で約50地点)の資料は、この大地域の中心であるハバロフスクに通報され、ハバロフスクから無線で放送が行なわれている。日本で受信しているのはこれである。したがってハバロフスクでは全観測所の観測資料を放送しているわけではなく、水理気象や農業気象に関する資料は放送されない。

* Summary of Lectures by Visiting Russian Meteorologists.

Y. B. Fravrof and P. N. Uribaef: Present Situation of Meteorology in U. S. S. R.

極東地域の測候所の出している天気予報は、毎日の予報、3日予報、5日～6日予報(シノプティック期間予報)、1箇月予報などで、このほか毎月5日には次の月の予報(55日予報)を出している。水理気象予報には、河川の解氷予報(45日予報)、結氷予報(1箇月予報)、河川の1箇月間の最高水位・最低水位の予報、極東における汽船の航路の氷の予報(オホーツク海・ベーリング海)、樺太付近の沿岸の毎日の波の予報などを出している。このほか、漁業に関係しているところでは、水温の予報をし、漁業組合はこれにもとづいて、漁船の航行計画を立てる。農業気象の分野では、極東における主な穀物の播種期間の予報、発芽予想、出穂期、収穫期の予報を行ない、農業関係の機関で人員や機械の配置計画を立てる上に重要な役割を果たしている。農業気象の研究は中央気象研究所や各地区の研究所から出版されている文献に掲載されている。

次に極東水理気象科学研究所(極東水理気象総局)の機構と業務について述べる。この種の研究所はモスクワの管轄下であり、全国で7箇所にある。人員は255名のうち約100名が男性で、女性研究者の中には修士の学位を持っている者もある。機構は7課と2研究室より成り、6隻の海洋研究船を持っている。その内訳は、気象課、長期予報課、高層気象課、農業気象課、陸水課、水理予報課、海洋課、水理化学土壌研究室、放射線研究室である。気象課は短期予報の研究、長期予報課は長期予報の研究のほか、極東全域の海洋・沿岸の予報を行なっている。高層気象課は海洋研究船の観測資料を用いて太平洋上の高層気象の研究を、また農業気象課は各地の播種から収穫までの種々の研究を行なっている。(夏期は現地に出掛けて資料を収集し、冬期は理論的研究を行なう)。陸水課は河川・湖沼の研究を主要な業務としているが、水力発電計画や大都市の水供給の問題と関連して、バイカル湖その他の河川の年間の流量計算も行なっている。水理予報課は河川流量の理論的研究を、また海洋

課は太平洋全域の海洋研究の計画と実施にあたる。水理化学土壌研究室は、極東の海洋研究、水理化学研究、土壌物理学の研究にあっているし、放射線研究室は放射線の研究を行なっている。

これらのところで現在行なっている研究テーマの主なものは次のようである。総観気象に関係した分野では、自分の地域の予報理論の改善の問題が採り上げられているし、長期予報に関係する人々は、長期予報の手引の作成に努力している。海洋研究者は次の3問題、すなわち、(1)極東の主要な漁場の水温の研究、(2)海水に関連した商船の航路の研究、(3)極東の海および太平洋の海水資料の整理と体系化、に取り組んでいる。また高層課ではジェット気流の研究と極東地域の飛行場の低い雲の研究とを実施している。とくに後者は未解決の問題が多いので、研究者は自分自身で飛行機に乗って雲のまわりを飛行し、資料を収集している。

最後に海洋研究船について、6隻のうち4隻は400トン位で、一般の海洋研究に従事している。他の2隻(ボエイコフ号とサカリスキー号)は約3,600トンで、1959年以降、太平洋の研究や50km以上の高度にロケットを打ち上げて高層大気の研究にあっている。航海は、ウラジオストックから180°E 35°Nの地点まで行き、さらに45°Sまで南下して、出港後約100日間で帰港する。一昼夜に240マイルを航行し、毎日、海底までの測水の他、4個のゾンデと高層ロケットを発射する。この航海では大気と海洋の観測を同時に行なうので、大気と海洋の間の相互作用の研究に大変に役立っている。なおこの研究船は3月頃に横浜港に寄港するので、関心のある方はぜひ参観されるよう希望する。

講演の内容をまとめやすいよう多少入れ換えたり、書きかえたりしたので、講演と多少ニュアンスが異なる点があるかもしれない。そのような点はすべて要約者(河村武)の責任である。

ソ連の長期予報について

Dr. Y. B. フラプロフ

(モスコ予報中央研究所長期予報課長)

ソ連の長期予報についての講演を頼まれました。もちろん短い時間では歴史の全部を話すことはできませんので、興味ある点だけを話します。ソ連はレギュラーに長

期予報の発表を始めた最初の国であります。ソ連の最初の15日予報は1922年にはじめて行われました。最初にこの道を開いたのは有名なムルタノフスキーであります

す*。1941年からは長期予報の新聞発表や放送を開始しました。

現在のソ連の長期予報の種類は3日予報、1週間予報、1か月予報です。一番成績がよいのは3日予報で、次は週間予報です。1か月予報は大変むずかしい。しかし最近ソ連では1か月予報が大変重要なものになってきました。予報の成績については3日予報はあてずっぽうな偶然な結果に較べ18~20%よく当たります。週間予報は14~16%、1か月予報は最も悪く10~15%であります。

長期予報の理論は幾つかあります。3日予報についてはシノプティックな方法の他に数値予報の結果も用いられており、48時間、72時間のプログノも作られます。力学的な方法は残念ながらまだ充分なものになっていません。そのため気象学者には今後の研究改善に期待される所が大きい。予報の仕事を助けるために暦日の資料ばかりでなく、自然期間** (Natural Synoptic Period) の資料も毎日作って提供しています。

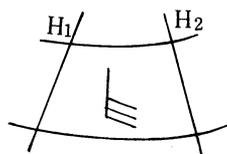
週間予報にも幾つかの方法がありますが、これについては私が英文で本を書いていますので参照して下さい。統計的な方法については後でのべることにします。週間予報には類似も使います。類似は詳細な予報をする助けになっています。また私達は各々の予報の適中率について、気候学的な予報区分に従った地域毎の適中率を出しています。

週間および1か月予報の統計的方法は次のようであります。大気の大循環の指数として zonal index (Z.I.) ばかりでなく、meridional index (M.I.) もとっています。zonal index は気団の東西方向の変動を、meridional index は南北変動の程度をあらわしています。北半球はその変動の特徴から3つの区域に分けられます。すなわちユーラシア大陸、大太平洋・アメリカ地区、それに大西

洋・ヨーロッパの3つの区域で、それらの領域ではそれぞれの大気の南北混合がおこっています。zonal index と meridional index はおのおの次の式で与えられます。

$$Z.I. = k \frac{\Delta H}{e} \quad (1)$$

$$M.I. = k \frac{\Delta H}{e} \quad (2)$$



e は何れも 3~6 度の緯度、経度で、 ΔH はその高度差であります。このような指数がわかったとき、これを前兆として、ある自然期間の 500mb の grid point の高度は次の予報式で与えられます。

$$\bar{H}_{500} = \sum_{i=1}^m \alpha H_i + \sum_{j=1}^3 \beta (Z.I.) + \sum_{k=1}^3 \gamma (M.I.) \quad (3)$$

予報はこのような28個の帰帰方程式を解いて得られます。この方程式を解くために100~150の例をとって、誤差を最小にするような係数 α, β, γ を決定します。得られた経験的影響関数は次の予報期間の特徴を明瞭にします。この場合 synoptic process の大体の特徴は解るが、その強さの程度については完全に正しくはない。それで現在卓越している自然期間の特徴とこの予報式で得られた統計的な結果を総合して予報するとかなり成功的に予報することができます。週間予報の話を終りますが、今後より効果的な予報を出すためには jet 気流と前線帯の役割を研究することにより、綜観的なマクロプロセスの研究が必要であります。

次に1か月予報についてのべましょう。例えば月平均の気温の予想の一つの方法は次の式で与えられます。

$$\Delta T_m = \sum_{i=1}^8 \alpha \Delta T_{m-1} + \sum_{j=1}^3 \beta (Z.I.) + \sum_{k=1}^3 \gamma (M.I.) \quad (4)$$

ΔT_{m-1} は翌月の気温(偏差)を支配する8個の作用中心の気温偏差であります。大気循環の作用中心としてアリューシャン低気圧、ハワイ高気圧、アイスランド低気圧、アゾレス高気圧などが注目されています。このような予報式によって次の月の平均気温や平均気圧の偏差がわかります。ソ連では1か月予報はその予報月の20日前に行ないます。1か月予報にも類似が使われています。所で1か月の特徴たとえば強い寒気や大雨を予報するためには類似だけでなく、次の方法も使っています。もし長い間の暖かい月、寒い月について研究すると、ある期間は寒気に、ある期間は暖気におおわれるのが解るはず

* ムルタノフスキーは1915年にレナ川及びカラ海の結氷に関する予報を発表し、失敗した。そのため当局から長期予報を公表することを禁止された。その後も引き続き研究を進展させ、1922年イルメン湖の洪水予報に成功し、禁制がとかれた。ただし季節予報についていうならばインドのモンスーン予報が最初である。

** ある一定の大規模な気圧配置によって高低気圧の境界がきまる。この境界線の配置の大勢が変らない期間をいう。この思想はソ連の長期予報の特徴的な基本的概念である。NSP には二つの予報に有用な特性がある。①高低気圧の経路が一定に保たれ、天候の推移の大勢がきまる。②期間は季節によって異なるが、6~9日が多い。

です。ですから1か月の平均気温、平均気圧の時系列を研究すれば何時寒くなるかが解ります*。1か月予報で更に重要視しているのは前年1年間の天候の経過をみて行くと、それによって予報の質はいちぢるしく向上します。

今まで申し上げたことは対流圏についてですが、最近ソ連でも成層圏のマクロプロセスの研究をする人達が増えて来ました。確かに数10kmの高層気流の研究によって天気変化の別な原因がわかって来ました。すでに太陽活動の微粒子放射によって天候が変ることが知られています。最近ソ連のパゾーロフがこの事に関して本を書いています。粒子放射のメカニズムは解かりませんが、天気に影響のあることははっきりしています。ソ連では1か月予報については予報根拠の経験確率を各地区から集めて、それを公表される予報の参考に使っています。

* 詳しい説明がなかった。

(文責北原英一、久保木光熙)

言葉や講演時間の制約のため充分に意をつくせませんがさらに詳しく知りたい方は次の二三の文献を御参考にして下さい。

参 考 文 献

- 1) 三友栄, 1957: 歴史的にみた各国長期予報の発展(2), 測候時報, Vol. 24, 2号 73—77
- 2) 倉嶋厚, 1956—1957: ソヴェート気象学の展望(7, 11), 測候時報, Vol. 23, 12号, Vol. 24, 4号
- 3) 須田健, 1959: ソ連邦の長期予報事業, 気象研究ノート, 10, 211—219.
特に最近の技術的な問題にまで詳細を紹介したものとして
- 4) 須田建, 1962: 外国における長期予報の現状, (I), 昭和36年度全国長期予報技術検討会資料, 気象庁予報部。

【口絵の説明】

茅ヶ崎の西方に見られた地形性の雲

7月22日(昭和39年)は晴天で朝から非常に湿った感じの強いSの風が吹いていた。おひるすぎ、何気なく屋上の展望台にのぼってみると、西の方の松並木の上に、いつもとはちがった異様な雲の一部が見えた。早速海岸に出て、砂丘にのぼって見ると、写真のような、なめらかな堤防状の雲が海岸から内陸に向かって発生しているのが見られた。

この雲は、湿度の高いSの風が、大磯(参考地図B)から国府津(参考地図C)にかけて海岸ぞいに発達した山地の斜面をのぼるときに発生した地形性の雲であろうと考えられる。参考地図Aは撮影地点。

筆者は茅ヶ崎に移住してから丸四年になるが、その間にこのような雲は一度も見ることがない。それで何か普通とはちがった気象状態によって生じたものと考えられる。

22日の天気図日記(天文と気象9月号)によると、「梅雨あける。本州南岸ぞいにあった前線は午後はぼけて、梅雨あけ。東京も8日ぶりに晴天がでて、最高は21°Cにあがった」

23日は「太平洋高気圧が強く張りだしすっかり夏型、

今日は暦の上でも大暑、東京は朝から快晴の33.7°Cの暑さで、水キキンはいいよ深刻」

となっている。(伊藤洋三)

何か付言をということで書きだしてみたがペンがすべらない。みごとな写真を見ているだけで何時間も過ぎてしまった。魅力のある雲である。美しい雲である。まのあたりこういう雲に対面された伊藤洋三さんをうらやましいとも思う。なみなみならぬ精進と、すぐれた目と、技術の結晶であろう。すぐ上空層に積雲が点々としているから梅雨があけた空である。上層雲が広がっているのも梅雨のなごりらしい。問題の層積雲は国際雲図帳にconjoined orographic cloud とあるものと同種であろうとはいえるが、どうしてできたかとなるとはっきりしない。平塚、国府津間の海面に広がる湿潤な低い空気に原因があるのか、海岸近くまで近づいている丘陵の方に原因があるのか、国府津から小田原かすかに見える接地煙霧層がどういう役をするのかははっきりしない。やはり地形性層積雲というくらいしかいいようがない。それにしてもみごとな雲である。(伊東彌自)