

第二次大戦後欧米気象学は どのように輸入されたか

— 日本気象学と外国気象学の交渉 (1) —

渡 辺 次 雄

§ 1. まえがき

一般に科学はその本質をつかみ、その本質にかなった方法を意識的に採用することによって、はじめて正常な発展を遂げることができる。そしてその方法を把握するには大別して二つの立場がある。一つはいわば地理的ないし空間的ともいうべきものであって、ある時間的断面においてその科学と他の科学との関係を考察するところから出発する。今一つは歴史的ないし時間的ともいうべきもので、ある固定された小空間においてその科学の発達過程を吟味するところから出発する。もちろん、この二つの立場は決して独立したものではなく、両々相まって進むものであるけれども、いずれかに重点をおいて考えるのが普通である。

さて、わが国の気象学研究においては、従来、方法論的議論をきくことがほとんどなかった⁽¹⁾。今こそ我々は気象技術の中核として気象学と気象業務の本質的な吟味をする段階に來たと考える⁽²⁾⁽³⁾。ここでは我が国の気象学と外国気象学の交渉を論ずる我々の研究の一部として、第二次大戦後欧米気象学がどのように輸入されたかについて考察したい。

§ 2. 問題の意義

他の科学がそうであるように、気象学と気象技術は明治政府の御傭外国人によって創始され⁽⁴⁾、欧米気象学の中に根をもち、欧米気象学から滋養を与えられて成長し

(1) しかし絶無ではない。岡田博士の著書、特に「測候鎮談」の各所にその議論が断片的に述べられているが、体系的なものはない。藤原博士の所論の多くは独創的であり、我が国における多少とも独創的な研究はほとんどすべてその淵源を藤原博士に求めることができる。寺田博士も又そのいわゆる科学隨筆中に多くの示唆を与えている。これらの紹介と批判は改めて行いたい。

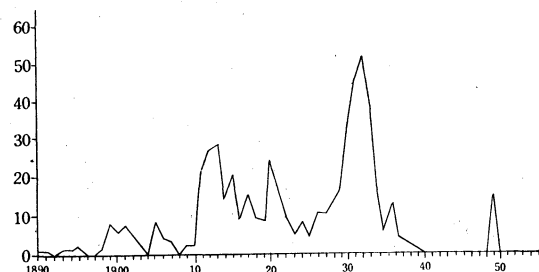
(2) 我が国の気象学研究は、気象技術のアクセサリ存在であった。しかし、最近には逆に気象技術を気象学の練習問題となしうかの如き迷信を生じるに至った。いずれも誤れるものであって、気象技術は気象学と気象業務をその両翼として推進されなければならない。

(3) 気象業務の本格的な吟味は極めて重要である。従来の議論の多くはイデオロギーの走狗であった。唯一つ、三宅博士の「気象台論」(昭24年1月)は注目すべきものである。

(4) この点に関する堀内剛二氏の諸研究は高く評価されなければならない。

てきた。

その大体のもようはわが国の代表的な気象学雑誌であるところの気象集誌に紹介された欧米の論文によってみることができる。第1図は気象集誌に紹介された年間欧米論文数の変化を示したものである。これをみるとすぐ気がつくことはいくつかの山や谷のあることである。まず第1の山は1900年頃にある。1901年に中村台長の欧米視察があったことから分るように、外国の気象学界に注目するようになった最初のあらわれであった。1904年にはじめて気象集誌に外国文でかかれた論文が掲載されたが、続かず、1910年頃から岡田藤原博士をはじめ多くの欧文論文が投稿されたのであった。これに対応して同年「新著概要」欄が新設され外国の気象学会への期待が具体化したのである。このことは3年後の1913年頃の大きな山としてあらわれている。1920年には「紹介」欄が設けられた。実は「新著概要」欄には外国論文に限らず日本人の論文も紹介されたのであるが「紹介」欄ではもっぱら外国の論文が扱われたのである。そしてここに一つのピークがつくられている⁽⁵⁾。



第1図 1890～1954年において気象集誌に紹介された年間欧米論文数を示す。

その後漸減の傾向にあるが、1923年には気象集誌は第Ⅱ集として再出発し、この頃から紹介される外国論文数は次第に増加した。そして約10年、1932年には最高になるのである。これが激減したのは欧米学界への関心が減じたからではなくて地球物理学文献抄が刊行され、欧米の研究紹介が専門化したからであり、かくして

(5) この様にいくつかの山をつくりながら次第に増加してゆくもようは興味ある問題を提示する。急激に増加してゆく減少するこのいちじるしい傾向は編集者に関係するものであろう。

外国気象学は日本気象学をその支配下におくのである。もちろんここにかかなりの抵抗があり、第二次大戦により日本が敗北するまで続くのであるが⁽¹⁾、それは主として技術面にきざられ、学問的にはほとんどその隷下に入っていた。

ところが、ここに二つの例外がある。一つは藤原博士の気象学研究である。例えば温度の解析はロスビーの渦度解析法に数年乃至十数年先立っていたのである。東京帝国大学紀要に掲載されたその論文のごときは、例えばアメリカでは Brooks が Bull. Amer. Met. Soc. に紹介しているにもかかわらず、しかもそれが体系的な一連の研究であるにもかかわらず、わが国ではついにこれに注目するものもなく忘れられたのであった⁽²⁾。このような事情の生じた過程と必然性の吟味は重要な課題である。今一つは第2次世界大戦による外国気象学界からの隔離である。科学史の上からいうとこれは一種な高価な実験であったということができよう。この間わが国の気象学は全く先進国と没交渉だったのである。この期間中の我が国における気象力学（広義の）の発展については正野博士と筆者による報告がでているが、それは単に研究内容の総合報告にとどまり、上に述べた目的に応ずるものではなかった。ここでは戦後に重点をおいて欧米気象学が輸入された過程を三つの観点から次に吟味することとした⁽³⁾。

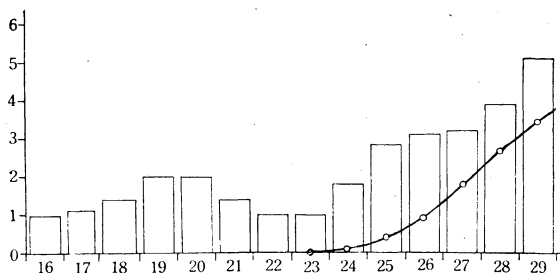
§ 3. 欧米気象文献の紹介

第1図においてみられるように気象集誌に紹介された

(1) たとえば不連続線概念の導入や、低気圧発生に関するノルウェー学派の輸入の過程にみる ことができる。また、陸軍気象部、海軍気象部および気象台の外国気象学、たとえばノルウェー学派に対する態度の相異を分析することは重要である。あるいは又戦時中の印刷高層天気図と印天（海面）との比較は興味がある。又故関口博士が「天文と気象」にかかれた回顧記録は貴重な資料である。

(2) しかし、たとえば昭和16年、荒川博士はその論文「渦度と高低気圧」（気象集誌Ⅱ，19，167～170）において**座標系について注意して**「…かかる不合理が Rossby の亜流を汲むもののうちに散見するのは、遺憾である」とし、その脚註に「例えば Rossby, Haurwitz, 正野重方の論文を見よ」と述べた。これに対し正野博士は同年「大気擾乱の研究（第5報）」（気象集誌Ⅱ，19，401～403）において「荒川博士は著者、Rossby の亜流の中に算えられたが之は見当外れであり、迷惑である。その理由は論文の内容をよく読んで貰えば明らかである。我が国には既に数十年前より渦動的低気圧論があり、之こそ日本的低気圧論で今更アメリカの真似をする必要は全くないのである」と述べ、その脚註に「例えば北尾博士 Beiträge zur Theorie der Bewegung der Erdatmosphäre und der Wirbelstürme；岡田博士；岡田の法則，台風論，藤原博士の渦巻の研究；堀口博士の台風論；その他算上げれば著しい数の研究がある」と述べた。ここに「日本気象学」の烽火はあげられたのである。この頃友邦ドイツではたとえばユダヤ数学が排撃され、ユダヤ物理学は圧殺されつつあった。

(3) この外にも多くの問題がある。和達合長のアメリカ視察による研究プロジェクトの問題、外国気象学を日本ではどのようにに選択して受入れたか等々。



第2図 昭16～29年における気象集誌の年間論文1つあたりの引用外国文献数（ただし2年づつの移動平均をとってある）を示すヒストグラム。曲線は戦後の外国論文に関するもの。

外国文献数は1949年に不自然なピークを示している。

これは戦後5年にして外国（主としてアメリカ）の文献が急激に輸入されたにもかかわらず印刷事情もよくなったため気象集誌が利用されたことによる。それも地球物理学文献抄の再刊と共に姿を消したのであった。

しかし、印刷されないで紹介されたものが圧倒的に多いのである。元来、終戦によって長い間の精神的緊張がほぐされ、希望を懷いて戦場から帰った技術者は当時の甚だしい食糧難その他の生活難にもかかわらず活潑な動きを示したのであった。終戦の翌年、総合談話会、研究部談話会、低温気象談話会、産業気象談話会等が相ついでもうけられ、主として外国事情の吸収に努力したのである⁽⁴⁾。しかし、業務関係で進駐軍の気象班と接触するものの外はほとんど知るところがなかった。その典型的な一例を初期の総合談話会にみる ことができる。すなわち同談話会は昭和21年中頃より15回開かれたが、その中新しい外国論文の紹介されたものは第5回（21，9，15）に山田直勝氏が J. of Met. 1 中の B. Haurwitz の論文を紹介し、第8回（21，10，11）におなじく J. of Met. 所載の Albert Chan の論文を紹介されたもの

(4) その例として仙合管区気象台長期予報研究会報「創刊の辞」（森田合長）をみよう。「研究において集団の力が個人の力に代るべき時代が来ていることを直観した私は、鬱勃と沸りつつはけ口を求めて止まなかった若い東北の力を駆って長期予報に向け、その唯一筋を遮二無二邁進して来た。会報という弾丸列車は出ると間もなく諸外国の文献から遮断されて光の射さぬ長いトンネルに這入っていった。その中ではただ戦争の轟音のみがあった。我々の微かな光をささめ時に見失いながら暗闇の中を、我々は唯邁進した。皮肉はトンネルの崩壊を予想し得ないことの中に在った。

トンネルは崩れた。その時外は夜だった。

トンネルが崩れた途端、夜乍ら我々は眼界の自由を得た。月が射す、星がまたたく、灯が見える。

月明の下に私はもう一台の列車を仕立てる計画をした。永い間の求めに応じて、先行列車に載せ切れぬ宝物を積むために、前の列車に容り切れぬ熱と力を燃すために。

若い東北の力を燃し乍ら二本の列車が走る。走れ、たくましく、行け、創造の明日の世界を求めて、

感懷を連ねて創刊の言葉を贈る。（昭20，12，13）
今日、経済事情は好転したけれども誰がこのような意気と感激をもっているであろうか、否想像さえできないのではないか。

のがあるに過ぎない。翌昭和 22 年中でも年末 12 月に根本順吉氏がシカゴ大学で研究された一点高層観測の利用法を紹介されたものがあるに過ぎず、他はすべて古い論文の紹介かあるいは講演者の戦時中の研究の総合報告であった。これより先、昭和 21 年 10 月 23 日第 1 回東部管区気象研究会において荒川博士は「最近のアメリカ気象界」なる題目で特別講演を行い、定圧面天気図の採用、長期予報の発達⁽¹⁾（実は中間予報）、レーダーの利用、ハリケーンの研究、ベラミの偏流、統計の応用などについて語ったのであった。要するに日本の気象学界は外国の気象学界からまだ戦時中とほとんどおなじく隔離されていたのである。それが本格的に輸入されだしたのは 1949 年頃になってからである。

§ 4. 戦後の気象研究

前節で略述したように 1949 年頃までは外国文献の輸入は甚だ少かった。この期間におけるわが国の気象学研究はどのように行われていたであろうか。その一例をまず気象研究所の前身中央気象台研究部において眺めてみよう。ちなみに中央気象台研究部は戦時中にもすでに存在したが、終戦により東京都杉並区馬橋にあった陸軍気象部の建築物が気象台に移管されたことによって拡張されたものであり、昭和 22 年 4 月 30 日に至って現気象研究所に改組されたものである。その機構をみるに、理論気象、気象物理、高層気象、衛生気象、気象化学、地殻物理、電磁、測器、応用気象の各研究室をもち、地球物理全般を包含していたが海洋研究室を欠き、予報研究室を欠いて理論気象研究室をもっていた点において今日と違っていた。

さて、この戦後の外国気象の影響を全く受けない期間においてどのような研究が進められていたであろうか。先ず注目されることは戦時中の研究で発表されなかったものが、ここで発表されていることである。第二に実験的研究や測器関係の研究が比較的多いことである。第三にシノプティックな気象研究は唯一つに過ぎず、他はほとんどすべて力学的研究であることである。

ところが、これを気象集誌昭和 19~24 年所載の論文についてみると、全く対蹠的な事情を発見する。すなわち、最も多いのはシノプティックな研究であり、ついで多いのは熱力学的研究であり、力学的研究は相対的に甚だ少いのである。これは予報技術と気象学の分離という重要な問題に関連するが、ここに詳論は省く。

§ 5. 外国文献の影響の仕方

(1) 戦後のアメリカの影響をうけはじめた頃のわが国気象学の大きな特徴は長期予報（中間予報を含む）への関心である。昭和 25 年 1 月研究委員会予報専門委員会に提出された「気象官署に於いて実施中及び要望研究題目」によると季節予想（中間予報）が圧倒的に多くて 52 コ、次は雨量予報の 24 コであった。台風は僅か 7 コに過ぎない。

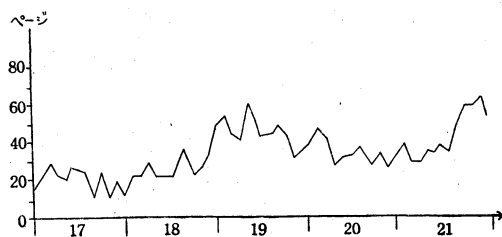
前節および前々節で述べたような状態にあるわが国の気象学に欧米の気象学はどのように入ってきたであろうか。これをみる示数として我々は気象集誌に掲載された論文一つあたりの引用外国文献数を年度毎にしらべてみた。もちろん、当時は印刷時期と論文のかかれた時期との間には一般にいちじるしいちがいがあるから、この方法には若干疑点もあるが、大勢をみるに遺憾はないと思われる。

さて第 2 図においてヒストグラムに示されているのは昭和 16~29 年における気象集誌所載の年間論文一つあたりの引用外国論文数の変化を示すものである。これをみるとまず興味のあることは 20 年頃に頂点を有し、それより減少し、22 年頃に谷を有し、再び上昇の一途をたどり、特に最近に至って甚だ急激に増加していることである。人あるいは終戦の年に最高を示したことに疑問をもつかも知れない。しかし、戦後の印刷事情のため 20 年以降は甚だ刊行のおくれたことに目をとめるならば実は谷の部分が戦争末期のものに当ることを知るはずである⁽¹⁾。

又第 2 図中で曲線で示されているのは戦後の外国論文についておなじものをしらべたのであって、これからみられるように昭和 24 年にはじめて引用され、その後指数曲線を描いて上昇の一途をたどっている。外国の論文の刊行数と輸入量に大差はないから、普通にはこれは直線をなすべきものである。あるいはむしろ 24 年頃の急激な輸入からすれば、25 年頃に急激な上昇を示し、その後その割合は減少すべきものであろう。にもかかわらず上に指摘したような傾向を示すということは外国の学界の影響下に日本の学界が入りこんでゆく速さを表わすものと考えなければならない。（外国の気象界と日本気象界の相互交渉などというものではない！）。

今一つこの図をみて興味あることはこのヒストグラム

(1) この点で興味あるのは東北地方長期予報研究会報の動向である。同誌第 6 年第 12 号所載の荒勝氏の調査されたものによると各号毎の頁数は下図のようである。そして「昭和 19 年が相当隆盛を極め、昭和 20 年後期より昭和 21 年前期にかけては一時低調になりましたが、その後更に研究熱が盛んになり、第 4 年をも凌駕し、研究論文の臨時増刊を發行せねばならない程活潑になって来たことは慶びに堪えないことです」と述べておられる。すなわち気象集誌におこった様なズレはここには見られないのである。（なお同誌は昭和 16 年 12 月刊行にされた。）



で表わされる変化と曲線で表わされる変化のちがいである。すなわち戦後の研究が掲載されはじめた 24 年頃から引用外国論文数は増加したとはいふもののその大部分は戦前の論文であったという事実である。もちろん 29 年頃になると逆に戦後のものが多くなっている。このことは前節でも指摘したようにその戦時研究が多くは外国文献を直接必要としない技術的研究に向けられたことにもよるが、むしろ戦時中の排外思想に基づく点の多いことを注意すべきである⁽¹⁾。このことは引用された文献の内容をみるに、戦時中の論文は当然引用すべき外国論文を引用していないのに、24 年後は特に引用するを要しない程度の外国論文をも引用羅列している傾向のあることから指摘される。しかし、ここに詳論は省く。

§ 6. あとがき

以上我々は第二次大戦後欧米気象学が我が国に輸入さ

(1) 例えば前掲 178 頁の註参照

れ、影響を与えた過程について通観した。しかし、更に立入った議論を行うには戦前および戦時中の分析を必要とする。又、特に影響を与える側の欧米の気象学の状況とそれがどのように日本で選択吸収されたかを吟味しなければならない。これらの解明が今後の課題となるわけである。最後に平素有益な示唆を与えられる気象学史グループの方々に謝意を表する。

文 献

- (1) 正野重方, 渡辺次雄: 気象力学進歩の概観 (昭和 15 年~20 年) 気象集誌 I, 28, No. 8, 特別号 pp. 1~29 (1950)
- (2) 正野重方, 渡辺次雄: 気象力学進歩の概観 (昭和 21~22 年) 気象集誌 I, 28, No. 8, 特別号 pp. 40~54 (1950)
- (3) 藤原咲平: 気象光学進歩の概観, 気象集誌 I, 28, No. 8, pp. 55~68 (1950)

(中央気象台図書課)

ドロップ・ゾンデ (表紙写真説明)

淵 秀 隆

今年の南方定点観測第 1 船あつみ (山名寛雄船長, 尾形哲気象長) は去る 5 月 14 日 11 時 30 分東京港竹芝棧橋を出港し, 17 日午前 3 時現地 (北緯 29 度, 東経 135 度) に到着した。

2 日後の 19 日朝 9 時朝日新聞社エアロコマンダー機初風号 (東儀操縦士, 森松機関士, 疋田記者, —羽田航空気象台員綾一技官同乗) は快晴の宮崎飛行場を飛び立ち, 定点観測船の慰問を兼ね, 航空気象観測の試験を実施した。

写真はこの日北緯 30 度, 東経 134 度付近の海面上高度 7000 フィートの上空から降下されたドロップゾンデを初風号から撮影したものである。投下後 10 分で着水したが, このドロップゾンデからの発信を観測船でキャッチすることが出来, わが国では初めての試験であった。

次にドロップゾンデについて概略を述べてみよう。このドロップゾンデは一名パラシュート・ラジオゾンデとも呼ばれ, 気球につけて上げる普通のラジオゾンデの逆で, ゾンデをパラシュートにつけて飛行機から投下して高層気象の観測を行うものである。

アメリカでは 1944 年, 飛行機による天候偵察や洋上や敵地の上空の輸送飛行がだんだん盛んになってくるにつれ, これらの上空の気象資料を得るためパラシュートゾンデが必要になって来た。そこで可聴周波変調式ラジオゾンデを使うべく計画がなされたが, エンジンの点火による雑音や邪魔になり, 特殊なアンテナ, 受信器や技術者を必要とするので駄目になってしまった。

1944 年の暮になって通信工学研究所のブラッディ氏の発案でレコードの円盤の利用を考え, ブレイルス

フォード会社のブレイルスフォード氏と協同で符号式ゾンデを試作して飛揚試験が行われた。その後ドロップゾンデにはこの符号式ゾンデが使われているが, 原理は現在日本で使われている独特の符号式ゾンデと同じで, 気圧, 気温, 湿度等が変れば違った符号を発信するようになっている。アメリカの式はレコード盤を四つの部分 (象限) に分け, 気圧, 気温, 湿度で各々一象限をもち, 残りの一象限 (約 80 度の間) を符号盤にあててある。同心円の沢山の溝が作っており, 一象限の符号盤にモータースymbolを入れておいて, この円盤をモーターで回転させ, 気圧, 気温, 湿度の順で符号を発信するようになっている。

今度使用したドロップゾンデは普通の日本のラジオゾンデの通風筒を逆につけ, 下から気流がはいっている。一番の問題は飛行機から投下した場合, ショックをできるだけ少くするようにする投下方法と, パラシュートが開いた時にショックを与えないようにすることである。前者の方は投下筒を考え, 後者の方は緩衝ゴム等のショックアブソーバーをつければよい。

参 考 文 献

- 淵 秀隆: レーダーとロケット (高層観測の発達と将来—2) 天文と気象 15, 5, (昭和 25 年 5 月)
- Spilhaus, A. F., 1946: —Recent Developments in Meteorological Equipment. Bull. Amer. Met. Soc. 27, p. 399.
- Brailsford, H. D., 1949: —A New Code Transmitting Radiosonde. Jour. of Met. 6, p. 360.