

座談会：中共地区の資料が入って（その2）

— 主として気象技術的立場から —

4. 論文に現われた中共の総観気象学の現状

谷：気象専門書はまだ入っていないが、いずれ交換によって入ってくると思う。現在入手しているものは科学通報、Acta Scientific Sinica 等である。

科学通報には随分気象のことがのっている。現在私が集めただけでも20か30はある。たとえば、昆明の停滞前線の問題、1951年の大洪水、1954年の大干ばつ等である。また資料としては洪水資料、気温資料、気候資料が来ており、大体30年位の資料である。

これまで入手しているものを通覧すると、シノプティックな問題だけをとり上げていて、数値予報等は全然やっていないように思われる。筆者を見ると、大体有名な人10名位に限られている。こういう人が活動しているのではないかと判断される。1954年の科学通報を見ると、その中にソ連から相当数の科学者を入れて、農業気象の問題とか。その他の科学の進展に寄与する事が大きい中期予報を發展させねばならぬ、と書いてある。中期予報とは週間予報に相当するもので、36時間までの予報が短期予報、7日～8日までが中期予報となっている。

伊藤：科学通報は全部漢文で書かれているのですか？

谷：そうです。それから、“Scientific Sinica” はロシア語、英語、またはドイツ語等で書いてある。

倉嶋：Collected papers は1949年まででしたか？

谷：そうです。

倉嶋：この本には、synoptic meteorology の論文は、戦前から革命直後のものまで大体入っている。だからこの本を見ると、中国で解明されたことの大略は、知ることができる。かなり前のもので、いわば、等圧線解析から前線解析に入った位のもので、日本の気象技術者の立場でよむと、面白い。とくに南支那海の暖気の入り方などは面白い。ソヴェートの文献も最近は以前とくらべてかなり入るようになったが、ソヴェートの方でもかなり中国のことに関心をもって、しばしば、中国の学会のこととか、学術交流関係の記事がでてくる。それから推察して、中国の気象技術はかなりソヴェート流になっているのではないかと思われる。長官がこの前いった時も、長期予報はソヴェート流でやっていたということを、何かの雑誌に書いた長官の文章で読んだことがある。1954年にブタベストで人民民主主義国家群の長期・中期予報についての会議があり、その席上で発表された顧震潮の中国の夏の雨の予報に対してムルタノフスキー・バグーヴァの方法を応用したという報告は、出席者の関心の的にな

ったという記事がある。最近その原論文を読む機会があったのだが、それによると、革命がおこったのが49年で、50年からは、中国ではじめて3日より先の予報がはじまり、最初は Rossby, Namias の方法を使ってみたが、結果はあまりよくなく、間もなく中止になった。1953年にムルタノフスキー・バグーヴァの方法がとりいれられて、非常に成績がよかったので、今後はこの方法でいこう、ということになったらしい。お国柄、ソヴェート流になるのは、容易に想像されることだが、しかし最近の文化方針が、芸術方面では百花斉放、科学方面では百家争鳴の方針らしいから、西欧の科学上の成果もどんどんいれていくのではなからうか。顧震潮の言っていることで同感だと思ったのは、極東では natural period の変り目をきめるのがむずかしいということだ。元来、ムルタノフスキーの方法というのは、長期間の天気過程を、いくつかの自然期間——これはわれわれが言っている天気のベースみたいなものだが——に分け、その自然期間の生起、変換の法則を調べて、それを、長期予報に使おうというのである。ところがこの方法は、主としてグリーンランドからエニセイ河までの領域の総観的過程に対して適用されたもので、これをいきなり極東にもってくるのには、若干の注意を要する。というのは、ヨーロッパ、ロシアの方では、天気のベースの変り目が非常にはっきりしている。上層のパターンを見ても、ヨーロッパの上空は、ブロッキング現象が急速に出来て、それがしばらく持続して、また急速にくずれることが多く、したがってそのたびに天気のベースも顕著に変っているわけだ。しかし極東では進行性の波が多いから、natural period の境界をどこにおくかが、かなりむずかしくなる。顧震潮は、場を変えるような地上の擾乱の動向なども考慮に入れて、natural period を分けている。彼は、梅雨時の天気変化を、3～4日ぐらいの長さの natural period に分け、二つの自然期間、つまり6～8日間の雨量予報をしているが、成績は70%だったといっている。composite map を作ってやっているのだが、内容はやはり、われわれが日常話合っているような、トラフが東偏したとか、北太平洋高気圧が北偏したとかいうことの記述である。著者自身も、不完全なことは認めているが、しかしこの方法でやっていきたいと言っている。

ソヴェートの学者の方も、極東の synoptic process に関心をもって。たとえば、最近ではヴィツヴィッキー（アカデミー地理学研究所員）——この人は、

ちかごろ日本の気候という本も書き、極東の循環に造詣の深いのだが——は、つぎの点を注意している。中国の東の部分の気候は、季節風的な特長が非常に顕著なため、多くの気象学者や気候学者は、すべての総観的過程を、季節風循環つまり大陸と大洋との熱交換機巧で説明しようとする。しかし、中国の大気大循環の特長は、貿易風循環と季節風循環の密接な相互作用で規程されるのであって、貿易風循環の役割を見落してはならない。たとえば、冬の大陸高気圧でも、冷い寒気から出来ている部分と、力学的な高気圧と二つがあって、これを分けて考える必要が起る。夏の上層では、反対貿易風が南西流となって中緯度偏西風帯に吹きつけているのだが、この役割を見落してはならない。特に、太平洋から吹きつける暖気と印度洋から吹きつける暖気を区別する問題なども、1951年の Thompson の東南アジアと西太平洋の大気大循環についての論文などを引用しながら、その重要性を強調している。大陸高気圧形成に対するヒマラヤ山脈の役割などについても、ソヴェートでは古くから関心がもたれているようだ。

そういう論文を読んで感じるのだが、われわれも極東の循環については、それ相応の相当つこんだ見解をもっているのだが、それを総合的に、且つ体系的に書き残しておくという努力が足りないのではなからうか。だから同じことを外国の人に体系的に書かれてしまうと、アプリオリティーが向うにいってしまう。極東の循環について天気図の上で知り得た知識を、その時々段階ではっきりと整理して書いておき、それを積み重ねていくという努力をもう少し真剣にしてもいいのではないか。

もう一つ感じることは、中国の総観気象学者もソヴェートの総観気象学者もわれわれと共通のテーマをもっているということで、だから互に学問上の成果を分かちあい協力し批判しあって、同じ空についての知識をより完全なものにしていくことのできる機会の一日も早いことを望んでやまない。余談になるがフロモフが collected paper の書評の中で、中国の気象学者は、その時その時の世界の総観気象学的发展段階をちゃんと踏まえて、それをアジアに適用して来たことが、この本を読むとわかる。ソヴェートの文献が一つしか参考文献の中にはっていないのは残念だが、将来は、ソヴェートの文献が沢山同化されるにちがいない、という意味のことを言っている。

5. 資料の問題

久米：今までは、南支那つまり雲南省からビルマにかけてはわからなかったが、これからは入るようになる。ヴェトミン、ビルマの北の方では、政治が不安定だから、あの辺が整備されれば、もっとよくわかる。あの辺の地形はイラワジ、メコンの水源がヒマラヤの北側

にあって、チベット高原が4000m、ヒマラヤが6000mで、その間に深い谷があり、そこから出る河が直角に曲がって南に出る。高さ600m程度なら問題はないが、あの辺の高さになると、空気の流れに非常に影響し、前線等も簡単に書けない。海面更正も問題にならない。

倉嶋：東南アジアの地型も大事だが、気象上に現われる複雑な変化の第1の原因は熱だから、熱源としてのアジアから太平洋にかけての地形が問題になる。

岸保：シノプティックなものは紹介されているが、力学的な面や熱学的な面、つまり物理学をもとにして問題を進めるアカデミックな面が紹介されていない。これは紹介者の好みによるのか、実際にはないのか、その点を知りたい。というのは、16年前に出されたキーベルの方法が、ソヴェートでなぜ発展しなかったかに疑問を持っているからだ。時々聞く移流説は、あいまいにしか伝わっていない。今はやっているエストークの方法も advection theory であるが、この当否が問題になっている。もう少しオーソドックスな方法が、ソヴェートで発展すべきだが、その進展がおそすぎるように思われる。この点でシノプティックなもののみが紹介されすぎているように思われる。理論的な論文がないならば、おくらせているわけだが、……

谷：中国の論文では停滞前線等はシノプティックには詳しく書いてあるが、ダイナミックには説かれていない。この点から判断して、理論的方法はおくらせているように思う。1951年と4年の大洪水、干ばつ等も記述は詳しいが、数式等は全く使われていない。

高橋：おそらく今は、中国では物理的にはあまり行われていないのではないかと。それには理由がある。つまり数値予報には電子計算機が必要で、それにはブラウン管、真空管等の工業技術が発達していなければならない。石井千尋氏の話によっても、恐らく今の中国では、これらはまだできない状態である。だが、工業化が非常に進んだ場合には、数学に堪能な気象学者もいるから、その進歩は速いだろうと思う。むしろ、われわれとして将来に注目すべきだ、と思う。

谷：そのとおりと思う。現在入っている科学通報は科学朝日のレベルだと思う。もし専門書が入るようになれば、この点も明瞭になると思う。たとえば collected papers の後には、三つ、四つ理論的なものがある。

沢田：西ドイツの台長ワイクマンから米駐留軍の司令官にあてた手紙に、ヨーロッパで、どの国よりもソヴェートのプログノがすぐれている。しかしその方法はわからない、と書かれているのを見た。キーベルの方法の発展だろうと、明治ビルでは、うわさされていた。

岸保：コーチンという人が新しい方法を出したと聞いたが、その文献がないのでさっぱりわからない。

倉嶋：キーベルの方法が現業に流れた時に、定性的な部

分だけが定着したといわれている。そして、高層天気図の温度場—気圧場の形と地上気圧変化の關係が定性的にきかんに論ぜられた。このために1952年頃にフロモフ等がこれを批判した。キーベルの方法も中国に輸入されたが、定着したかどうかはわからない。この方法が良くあたるというのは、北では移流がきくためではないかと思う。*

根本：数値予報を中国でやっていないと、中国ではおこなわれているという風にいわれるが、それは当を得ないのではないか。農業気象に力を入れているそうだが、この分野では、どの国よりも進む可能性があるのではないか。その点の見込はどうでしょう、荒井さん。

荒井：ソヴェートでは、農業気象というより農業気候に関することが進んでいる。積算温度とか、生物季節を利用し、その土地がどの農作物に適しているか、というような地域区分等について発達している。おそらく中国でもそうではないだろうか。中国でも観測所が増えて、開拓地の気候とか、適地適作といった、生産力と直接結びついた面で、農業気候といった面で、かなり発達しているのではないか。

倉嶋：それに関連して科学の分類で気象学はどの分野に入るかという点、ソヴェートでは、シノプティック面は地理学系に入る。力学的なものもあるが、発祥から行くと、農業気象学的な面がある。地理学的傾向がかなり強い。おそらく中国でもそうだろう。天気予報面からいうと、物理的方法で行くべきだろうが、気象学の国民経済に対する機能とか、社会との関連という点では、地理学的機能を落さないよう注意すべきだ。

久米：日本では両方の面から取扱われている。天気予報の技術というものは地理学的な技術の発達を抜きにしては考えられない。

田辺：目的によって気象学の発展方式に対する考え方の違うのは当然である。中国では水を治めるものは国を治めるというように、農業における生産力の増強を根本としている。

岸保：同じ標準で日本の気象学と中国の気象学とは比較すべきではない。中国の気象学の方は国家の生産目的と直結しているのであろう。

久米：実際、資料が入るようになって一番びっくりしたのは、高層観測網の充実していることである。このように観測網が充実しているのは、明らかに空軍が相当程度発達していることを示している。中国では国防と農業の二つの面から気象学を進めようとしているのではなからうか。

* 近着のソヴェートの書籍、その他によって判断すると、ソヴェートでも Charney その他の学者の成果がどんどん消化されているらしい。モスクワの中央予報研究所では高性能電子計算機による数値予報が開始され、そのために起った天気予報の成績向上が統計的にたしかめられている。

6. 解析のモデル・その他

司会：最後に、具体的に現在まで解析に用いてきたモデルを中共の資料が入って、どのようにチェックされたか、あるいはされようとしているか。うかがいたい。

久米、倉嶋：まだ資料が入って来たばかりで、そのようなことはできない。一年位の時間的な余裕をみなければ無理だろう。

司会：厳密にはそのようになるが、今まで天気図を解析し、予報をするに当って、中共の資料がなかった場合にどのようなモデルで解析され、それを今後どのようにチェックされてゆかれるか。そのようなことについて抱負があれば聞きたい。それから、これから、確かめられることによって予報技術上大きい貢献をもたらすだろうというようなものについても知りたい。

田原：天気図を画く、現業的な目的は天気予報であるが、例えば西日本での天気予報、海上での警報を発するといった仕事をするためには、何らかの形で西日本、黄海、東支那海の天気性格を知る必要がある、それには支那大陸を含めて日本附近での pattern がどのような法則に従っているかを知る必要がある。昔入っていた少い資料をもとにして、色々と調査されているが、単にこのような統計的な事柄ではなく、モデルを求めて、日本附近に来る pattern の法則性を知る必要がある。その一例を次にのべる。cyclone family は日本附近でどうなるか。その具体的なモデルとして私は次のようなものを考えて来た。すなわち 50°N に第1の低気圧が、ついで 40°N に第2の低気圧が発生し、30°N に3番目の低気圧が発生し、最後に 25°N 附近に台湾坊主が発生するといったモデルを用いて役立てて来た。こういったモデルは実際役に立って来たわけだが、中共の資料が入るとこれをさらに補足して上層の低気圧の wave pattern が大陸内部でどうなっているか、さらにこれらのモデルの発達、衰弱等を知るのに大陸内部のデータがどのように役に立つかといった点が今後のたのしみである。

ことに cyclone family の変形については、long wave がどのように大陸内部でなっているかということを参考にすることが出来る。今迄は南鮮の金浦の資料を用いてこういったことを把握する以外に手はなかったが、今後は一層広範囲のデータによって知ることが出来るわけである。

伊藤：これからの問題としてモデルを統一する必要があるわけだ。

司会：解析する場合にはどのような基本的な立場に行われているか。

久米：今迄の所中共資料は日本附近の資料によって得られたものをチェックするのに用いている。すなわち中心示度がどの位かというようなことは今迄でも大体分ったわけだが大陸資料によってチェックする事が出来

る。

このようにして得られた結果は、今迄日本附近の資料のみで描かれたものとは細かい点でちがうのは勿論だが、大体において合っている。今迄は例えば金浦の風が北だと波長が短いというように取扱っていたが、これが実際の上層資料によりたしかめられ、実際よく合っている。

根本：中共のデータが入るようになってはっきりして来たことの一つは、中緯度高圧帯は belt が支那大陸内部でも切れずにのびているということである。

久米：trough が今迄は中国内部で追えなかったが、今後これが切れることなく追えるようになるかどうかという点は大変重要な問題と思う。

岸保：もしデータがない場合には、データのある所の区域をこえて周囲のデータから内部を推定する必要があるわけだが、中国の資料の入るようになった現在ではこのような研究は必要がなくなるのではないか。

久米：戦争中はこのような問題をやった。この外挿するのが作戦に役に立つ方法だった。

岸保：Rosby の所の研究のテーマの一つにこのような外部の値から内部をしる問題が取り上げられているがこれは次第にテーマからおちるのではないか。

沢田：満足出来る程度にデータが入った時、誰がどこでどのような方法で気象学を進歩させるかというのが次の問題になる。このようなデータ、天気図があった丈では進歩しない。

高橋：この問題はむずかしい。統制して行けば弊害を生ずるわけだし、ほっとけば進まないし。

沢田：アメリカのような所では世界的な指導者がいるので、そのような人が声をかけると、その一声で組織的に立上るような雰囲気になっている。指導者の考えを基礎にしてみんなが徹底的に研究する機会が与えられる。その結果進歩するということになるのである。欧米の進歩を見ると、先ず Bjerknes が前線を導入し、ついで dynamics が入って物理的に3次元的研究が進んで来た過程は学問の発達過程としていかにもオーソドックスな道をたどっている。

所が日本では各研究者の方向がバラバラになっているので、まとまりがなく、結果として組織的な学問の発達がない。言いかえると一つの結果を仲間同志がチェックしながら一歩一歩着実に進むということが行われないのではあるまいか。

岸保：アメリカで発達したのは資料が多いからである。

高橋：日本では verification をやっていないが、これが原因で一歩一歩進まないのではないか。

岸保：日本では verification する以前に、すでに complex があり、何となくみんなにファイトがないというのは日本の重大なマイナスではないか。

久米：そのような混乱を感じるの、もちろんいろいろ

あろうが、一つの原因は個人の問題である。

岸保：もちろん個人の問題には違いないが、日本の国にこれを助長するいろいろな問題がある。

伊藤：このようなことはデータだけでなく、日本の国全体の組織と関連したものである。

(不明)：要するにこれは日本の後進性の問題である。

久米：それが日本の後進性からくるものであるには違いないが、後進国なら後進国として、それを進歩させるような適当な方向へ進むことが大切である。日本が進んでいようと、後れていようと、日本人として活動すればよい。論ずるだけでは、日本を発達させる原動力とはならないと思う。その人としては実践的にその批判から先に進まなければならない。

沢田：数値予報も、中共の資料もたくさん入るようになったのであるからデータの面は先ず解決したと考えるとよいし、またさらにそのデータによって逆に計算した結果をチェックして計算結果を検討することが出来る。こうして数値予報も将来大変進歩すると思う。しかし、これについても全然楽観ばかりしているわけにはいかないと思う。何しろ日本の気象学は発達の各段階を着実に基礎からかためて進むという点ではいままでの所不十分であると思う。というのは例えば前線論が出てくるとこれを採用するが、それが充分消化しきれない内に、次の前進にうつるといった傾向があり、いわば気象学発達の必然的な段階を本当には体けんしていないということになり、本質的に大変重大な欠陥であると思う。

根本：自分の書いた論文の original な点の宣伝がたりないからではないか。

沢田：そうではなく、外国の気象学が歴史的な必然的発展をしているのに対し、日本でそうでなかったという点が重大な差である。

須田：このようなことの起ってくる一つの原因は、日本の解析者は天気図の書き方その他ほとんどの技術を独学で学んでおり、オーソライズしたものを学んでいないという点も日本で学問の進まない一つの理由であらう。

岸保：今迄はともかく独学でやらねばならぬ宿命にあったとしても、資料は多くのものが入るようになったわけだし、若い人々の協力の精神が目ばえて来たので今後は大いに進むのではないか。

久米：もとにもどるが、日本の気象学に地理学的な要素を取り入れることは極めて重要である。すなわちもし天気図のない時に天気予報を出す場合等気候学の必要性を痛感させられる。そうでなくても例えば東京で予報を出すにも normal というものの知識がなくてはとでもだめだ。

この normal に maximum, minimum の温度を指定してしまえば、東京での温度といっても、もうほとんど

ど70%以上の精度で何の労力もなしに当ることになり、これを考慮することなしに天気図だけではとても大変である。このように地理学的な基盤の上に気候をしらべ、その上で気象学を発展させるのが常道である。

多くの民族は一度非常に広い地域を征服することにより、その地の気候というものを民族の身体にはあくし、その上に気象学を進歩させている。このような基

盤は日本には残念ながら少ないが、中共の資料も入ったことだし、資料を蓄積した上で進みたい。

——同感の声多し——

司会：では12時も廻ったようですし、この辺で幕を閉じたいと思います。いろいろ有益な話をありがとうございました。（文責 天気編集部）

モンテ・カルロ法

モンテ・カルロは周知のようにモナコ王国の首都であり、ばくちで有名である。

モンテ・カルロ法という名称はロス・アラモス研究所において、中性子がどこまで貫ぬいていくかという問題をとく必要にせまられ、数学者のフォン・ニューマンとウラムが用いた数学的な技巧に与えられた名前である。当時は戦時中であり、その方法を秘密にするためにつけられたもので、ばくちの研究から発展した確率論に依存するからである。

確率論の中の古典的なデュッフォンの針の問題を考えてみよう。一本の針をとる。そしてこの針の長さの丁度2倍の間隔で何本も平行線をひいた紙の上にてたために投げる。こうしたとき針は何回位平行線の上ののるだろうか。数学者は $3.1416 (= \pi)$ 回のうち1回の割合でのと答える。もちろんこれは確率であるから、非常に多くの実験を行う必要があるが、この関係を利用すると逆に統計により円周率の値が求められる。この実験を実際にやった人がおり、1000回のうち333回のだ。すなわち $\pi = 3$ と出た。しかし、これではまだ不正確なので、電子計算機を用い6000回行ったところ線にのったのは1925回、すなわち π は3.12となった。 π の値を求めるのにはもっと便利よい方法があるのでこのような方法は用いないが、実際に起る問題の中にはふつうの方法では一寸手が出ないというような場合、この方法によると簡単に答が出る場合がある。すなわち、モンテ・カルロ法は一般的に物理的な実験が出来ず、またふつうの計算では正確な公式を作ることが出来ない、確率に多く依存する問題の解決に用いられる手法である。

具体的な例をあげてみよう。倉庫の大きさをきめる問題がある。工場でつくった製品は店で販売されるわけであるが、買いにくる人は日によっていろいろ変動するので倉庫に製品をおいて調節する。倉庫の大きさをどのようにすればよいか。あらかじめ今日は何人、明日は何人というようにわかつておればよいが、実際にはきめられないので、ふつうの数式的な計算で一義的な答は出ない。そこで、統計を入れ、買いにくる人数は平均を推定し、日の変動はでたために変化すると考え、乱数表を用いてモデルを作る。このモデルについて紙上実験を行い、在庫量がどのように変動するかを調べるのである。このようにすれば簡単に倉庫の大きさがきめられる。

つぎに気象における例をあげてみよう。建築をつくる場合風圧が問題になる。どれくらいに見ておけばよいかもちろん過大に見積っておけば風圧による被害は起きないが、費用が多く要するので不経済になる。この場合、

建築物の強度が変化しなければ return period をとりあつかえばよいが、実際には老朽化するので面倒である。そこで、年々の暴風の風速がでたらめに起ると考え、過去の観測資料による平均、分散などから暴風の風速分布を知る。しかるとき、乱数表をつくると同じ要領で非常に長い期間の暴風の現れ方の時系列をモデル的につくる事が出来る。つぎにこの時系列について、建築物の強度変化をグラフにして比較すると何年たったら風圧によって破壊が起るか分かる。もちろん、風速の時系列は乱数表であるから一意的にはきまらない。そこで、この建築物の寿命を沢山に求めて、それを統計的に処理すれば、どれくらいの風圧に耐えるようにすればもっとも経済的かという答も簡単に出る。

モンテ・カルロ法に関してはなお多くの問題が残っている。一般にこの方法ではよほど多数の試みをしないかぎりあまり正確な答が出てこない。また数値的に行うので、条件の違った場合には拡張出来ない。しかし、いろいろな制限に限らず、他の数値的な方法では出来ない多くの問題に対して、少なくとも近似的な答を出す事が出来るので、将来利用される場合も多いであろう。

（高橋浩一郎）

岡田武松先生記念論文集の原稿募集

気象庁では先般死去された岡田先生の功績を記念して記念論文集を刊行することになった。投稿規程は次の通りである。会員諸氏の投稿を歓迎すること。

1. 内容 地球物理学一般
2. 枚数 印刷して5頁位（欧文彙報の体裁）
3. 用語 欧文
4. 原稿送先 東京都千代田区大手町1の7
気象庁 図書課
（岡田先生記念論文と明記のこと）
5. 切 昭和32年9月末日
6. その他 寄稿者には特別の制限なく、掲載した論文に対しては別刷100部を無償配布。

謹 訂

3巻9号の岡田先生追悼の辞「名誉会員岡田武松先生をしのぶ」中に次のような誤がありましたので、謹んで訂正致します。

行	項 目	誤	正
上2	先生の御出生	1874年8月18日	1874年8月17日
下10	英国気象学会名誉会員	1921	1925

（1921年には同会の普通会員となられた）