

山岳地域の気象の調査、研究には三つの流れがあると考える。一つは気象要素全般についての観測を行い、登山者や山岳地域での種々の業務のための気象解析を行うもので、この種の調査を集めたものとして「山の気象研究会」出版の「山の気象」(恒星社)がある。二つは資源開発を目的とした調査、研究がある。特に水文学的調査が多く、電源開発、農業用水への利用など大規模開発に関するものである。最後は気象学の基礎研究の手段として高い山を利用した観測、研究がある。戦前のラジオゾンデの観測の少なかった時期の富士山での観測は、高層解析に大いに貢献した。また中谷の雪に関する十勝岳での観測は、気象学の一分野である雲物理学の発展に寄与している。

以上のような観点に立って大雪山地域での気象の観測、調査、研究に関する論文を紹介したい。この小論を書くにあたって集められた論文が少なく、従って先に述べた三つの流れに分けられない面もないではない。重複する部分もあるが、お許しを願いたい。

一、一般気象観測と解析

気象要素といっても気象管署で行っている測定項目すべての観測は不可能で、携帯用の測器を用いたものが大部分である。こうした状況の中で大正十三年夏期に旭川測候所が行った黒岳石室(海拔一、八八九m)の気象観測は、当時の交通、通信施設などを考えると大いに評価されるものである(根本広記、大雪山調査概報、大正十四年、地学雑誌、第四三四号)。観測項目及び測器は、気圧—フォルタン型山岳用水銀晴雨計、気温、湿度—アスマン乾湿計、風向、風速—ピラム微風計などを用い、その他天気概況は目視観測を行った。この論文で重要なことは黒岳での測定結果だけを示すのではなく、旭川測候所(海拔一一・三m)と比較した点にある。これは当時、高層データが少なかった点を考慮すると、貴重な測定デー

ターであったと思われる。観測は大正十三年八月二十八日より九月一日までの五日間で、天気図との天気変化の比較も行っている。それによると日本海南部にある低気圧(二十九日午前六時75mmHg)の通過により、二十九日後半より三十一日午前三時半頃まで降雨が続いた。

天気図と山岳地帯の天気との関係については、多くの気象観測所や登山者によって行われている(「山の気象」(I) 山の気象研究会編、恒星社 昭和36年)。この種の解析は主として、遭難との関係や本州の山岳地帯を対象としたものが多い。大雪山系に関しては筆者が旭岳を中心として約一年間、低気圧、前線の位置と天気の関係を示した(桜井兼市、大雪山の気象(II) 北教大大雪山科学研究所報告、昭和38年)。低気圧、前線が沿海州まで近づくと旭岳は雲に覆われ降水が始まる。平地の天気より一〜二日早く天気は悪化する。

山岳地域の天気変化は気圧系だけで決まるものではない。その地域の気層の安定、不安定にも依存する。その良い例を前記の根本も報告している。八月二十八日二十二時に黒岳石室は快晴であったが、旭川は層雲、雲量9であり雲海を観測した。これは安定な気層中に発生した層雲で雲頂も低かったことを示している。実際、この時の黒岳と旭川の気温の差は僅か三・九℃で気温減率は他の降水のあった日に比べて小さい(二十九日二十二時六・一℃、三十日二十二時四・六℃、三十一日二十二時八・八℃)。

山岳地域の気温の変化については測定の困難さから夏期の観測が大部分で、冬期のものには皆無に等しい。最近、旭岳、黒岳、十勝岳などにリフトの施設ができ、高度約一、七〇〇mまで測定可能になったことは今後、冬期の気温の変化についての解析が発表される期待も持たれる。夏期の気温湿度の連続測定は湧駒別、白雲岳で著者によって昭和三十七年七月三十一日から八月十日までなされた(桜井兼市、大雪山の気象(III) 北教大大雪山科学研究所報告、昭和三十



十九年)。この観測で注目すべきことは白雲岳の早朝の気温が推定で氷点下になったことである。山岳地帯の気温の日変化は、晴天日には非常に大きい。これは同一高度の自由大気中より山地表面での輻射熱の吸収、放出が大きく、日中の気温は自由大気より高く、夜間は低くなる。柿崎は旭川と湧駒別温泉仰岳荘(一、〇八〇m)との晴天日の気温変化を比較して上記のことを確めた(柿崎英一、大雪山の気象、大雪山のあゆみ、層雲峡観光協会編、昭和四十年)。

降水量の調査については次章にも関係するが、降水の斜面による影響について、著者は降雨セルの発達という観点から解析を行った(桜井兼市、大雪山の気象(一)、北教大大雪山科学研究所報告、昭和三十七年)。降水量の測定は地形の影響を受け易く、どの地点がどの程度の範囲を代表するかというのを決めるには相当な数の観測点を設け、長期間にわたって観測をしなければならない。さらに冬期の積雪量になると、より一層の困難さがあり、一回一回の積雪を測定することは不可能に近い。一冬の積雪量の観測で孫野らはスノーメーカーを用いて高度―積雪量の関係について測定を続けている(孫野長治他、石狩川源流域の積雪水量の観測、日本気象学会講演予稿集、昭和四十四年)。

さらに一層地形の影響を受けるのが風向、風速である。自由大気中の空気の流れについては八五〇mb(高度約一、五〇〇mくらい)日々の気圧変化で違うが一応の目安となる)以上では地衡風で近似できるが、山岳地帯の風の分布は地形に影響されて観測地点の谷や尾根の走向を充分考慮しなければならない。著者の前述の論文(桜井兼市、大雪山の気象(III))で冬期の風の主風向を岩や這い松に付いた着雪で観測した。この方法では冬期でも風向を定めることができる。

二、資源開発を目的とした研究

山岳地域での気象観測の主要な目的は、題目に示した資源開発に關するものである。終戦直後、中谷字吉郎らが中心となって財団法人「農業物理研究所」が設立され、本道農業発展に大いに貢献した。この研究所の仕事の一つに水害の総合的研究が含まれ、山岳地帯の降雨及び雪解水による洪水対策の調査が行われた。これはまた農業用水、水力発電のための基礎資料とすることにあつた(中谷字吉郎、菅原重二他、水害の総合的研究第二輯、山岳地域における降水量分布、北海道、農業物理研究所、昭和二十五年)。この研究報告では、山岳地域の降水量を測定するにあつてまず測定器の製作から始められた。これは先にも述べたごとく、既存の測定器では長期間山地内に放置できないこと、通常の自記雨量計では多額の費用と計器保持のための人員が必要であることが、それまでの測定を困難にして来た。彼らの試作した雨量計は雨水を溜める容器内に予め稀硫酸と自記棒(亜鉛引鉄板等)を入れて置き、自記棒の硫酸による腐蝕を利用したものである。この腐蝕はひと雨ごとに上部に移動するので、その高さの差より雨量を求めることが可能である。このように極めて単純な方法でかなり精度の高い測定を、大雪山系の忠別川流域に二十二台の雨量計を配して観測を行った。降水量の高度分布に次の三つの型があることが分かった。A型―雨量が流域高度が増すに従って増大する、B型―高度に比例又は反比例しごくわずかに増減する、広い山岳地域に万遍なく降る場合、C型―高度に無関係。大雪山系での大規模な雨量調査はこの報告以外、著者は知り得ない。近年の発電は石油による火力発電が主力となっているが、石油ショック以来、エネルギー源としての水力発電を見直すべき時期に来ていると思う。この意味からも今後、基礎資料としての山岳地域の雨量調査が行われるべきであらう。

定常的な水資源としての山岳地域の積雪・雪溪の調査が近年行われるようになった。これはユネスコ及び国際地球物理連合等が主と

桜井兼市

大雪山における気象の研究

なつて世界的規模での水文学的調査を行い、水資源の確保を目的としたものである。大雪山系では北大低温研のグループが雪溪を中心に調査が続けられている（若兵五郎他、大雪山の雪溪調査、低温科学、昭和四十三年）。この研究は、積雪—雪溪—氷河との発達段階の中間である雪溪（越年雪溪も含めて）の消長及び熱的・力学的性質を調査するものである。また万年雪または雪溪の消長の観測は、地球上の気候変動の一つの指標として利用されようとしている。

三、高い山を利用した基礎研究

気象学が発展する過程で、高層の自由大気の観測の重要性が増して来た。戦前には日本での高層観測は少なく、その補充として山岳での気象観測が行われて来た。その最も重要地点が、富士山々頂測候所であった。第一章で述べた根本の報告も上記のことが目的であった。戦後、高層観測の整備が行われ、北海道でも三カ所—札幌、根室、稚内—でラジオゾンデ観測—気圧、気温、湿度、風向、風速—が毎日二回—〇九時、二十一時—行われている。登山をする人は、一度は高層データの利用法を覚えておかれると良いであろう。

雲物理学の研究には高い山を利用するのが便利である。現在の諸状勢の中では、雲の中に飛行機を使って入ることができない。従って、雲に覆われる山岳地域が研究の場として都合が良い。北海道の特色を活かした研究では中谷の雪の研究が有名である。彼の人工雪の研究と並んで十勝岳中腹・白銀荘での天然雪の写真は岩波書店から昭和二十四年に「雪の研究」として出版されているので参考にされたい。この研究は戦後の雲物理学の発展の基礎となったものであり日本の雲物理学、雪氷学を世界的研究へ押し上げ、さらにハーバード大学出版の「雪の結晶」（英文昭和二十九年）は外国の研究者の雪への興味を持たせる役割も果たしている。最近では、結晶成長に関する世界的権威であるフランクが中谷の雪の研究に注目し、国際

学会での特別講演（「自然」昭和四十九年十二月号）のテーマとしてもとり上げられるようになった。中谷の研究について著者が多くを語らずとも良く知られており、さらに先輩諸氏の本も出されているので、それをお読みいただきたい。

中谷吉郎 「雪」 岩波新書

小林 禎作 「雪の結晶」 講談社（ブルーバックス）

正・統 雪華図説覆刻版 築地書館

雲物理学の研究で最後に紹介するのは大喜多の研究である。（*Observation of Vertical Change of Raindrop Size Distribution*, Sci. Rept. Tohoku Univ. 1958）彼は黒岳、十勝岳を利用して、雨粒の粒度分布及び雲粒→雨粒への成長について観測を行い、霧雨程度の雨粒は雲粒同志の付着によりできることを示した。さらに当時、盛んであった人工降雨の基礎実験を、北電との共同研究として行っている（大喜多敏一、黒岳附近の雲及び雨の観測、第十四回人工降雨研究連絡会議資料、北電、北学大）。

大雪山系の山岳地域で行われた気象観測、解析に関する研究について紹介して来た。論文の内容が多岐にわたり、著者の専門外（著者は主として雲物理学について研究している）のものもあるので、充分意をつくせなかつた点もある。この点についてはお許し願いたい。先にも述べたように著者の手に入る論文が少なく、未だに他に多くの研究論文があるかと思うが、紹介の漏れたものについては次の機会に譲りたいと思う。 —昭和五十年一月—

（北海道教育大学旭川分校）