

二つの山頂観測所と二人の指導者*

菊 地 勝 弘**

1. はしがき

北海道羊蹄山麓にある倶知安町の「風土館」に、第2次世界大戦末期の昭和18～20年（1943～1945）に、ニセコ山頂に建設された「ニセコ山頂着氷観測所」で着氷研究に使用されたと思われる三菱「零式艦上戦闘機（通称：ゼロ戦）」の右主翼が展示され話題を集めている。この右主翼は1990年8月に山頂東側の沢で発見され、それから15年経った2005年12月から展示されるようになった。この観測所でどのような研究が行われ、また終戦後どのような運命を辿ったかの概略は既に紹介されている（東，1997；菊地ほか，2006；菊地，2006c）。当時の海軍省主導の戦時研究から、一転敗戦という時代の一大転換期に遭遇した着氷観測所の寿命は僅か2年という短いものだったが、国策という時代の流れに乗って、実物の飛行機を山頂にセットするなど、現在でも考えられない設備で実験観測を行い、それらの結果は世相が比較的安定した5～6年後に北海道大学低温科学研究所から印刷公表された。

一方、このニセコ観測所が閉鎖されてから僅か12年後の1957年に、中谷宇吉郎の一連の雪や雷の研究を柱として受け継いだ形でスタートした北海道大学理学部地球物理学科気象学講座教授の孫野長治は、中谷の直弟子の1人で、札幌郊外の手稲山頂（1,024 m）に、北大雲物理観測所を作った。当初孫野が作った観測所は僅か1坪（3.3 m²）の水もトイレも50 mほど離れた民放テレビ局のお世話になるといった素人手作りのプレハブ小屋であったが、翌年には鉄筋ブロック2階建のトイレもある立派なものになり、その後3階建の

屋上に天蓋をつけた観測部分を増築し、今日に至っている。しかし国立大学の独立法人化、施設などの見直しやスリム化、そして制度や組織の変更、また昨今の学生気質、研究手法の多様化などに伴い、雲物理観測所を維持することも難しい時代に直面することになった。

この報告では中谷から孫野への雪や雷を含む雲物理学研究を縦糸に、そしてニセコ山頂着氷観測所から手稲山頂雲物理観測所といった手法を横糸に、二つの山頂観測所と北海道大学の二人の雲物理学指導者について考えてみたい。

2. 二つの山頂観測所

手稲山頂に雲物理観測所を建設した孫野長治は北大理学部物理学科の第8期生（昭和15年3月卒）で、卒業研究では、中谷研究室でその頃既に軌道に乗っていた人工雪の成長実験、特に温暖領域での角柱（針）状結晶の生成や、中谷が1939年（昭和14年）、当時の国鉄札幌鉄道局（現在の JR 北海道）から北国の鉄道線路が冬に凍結深度が深くなるにしたがって土が凍って盛り上がる凍上現象の対策を委嘱されたときの調査を行った。それらの結果は「気象集誌」に「凍上の機構について、I，現場調査」として掲載されている（中谷・孫野，1940）。当時の「気象集誌」にはこのような分野の研究も多く掲載されていた。卒業後暫くして陸軍に入隊した孫野は、陸軍技術少尉として1943年冬に北千島で行われた「圧雪飛行場」の実験に中谷に替わって参加した（菊地，2006a）。この時孫野がニセコ山頂での着氷実験に参加できなかったのは、圧雪飛行場の実験研究担当者も中谷であったからである。

1944年夏には、これも中谷の指導のもとに行われた陸軍北部149部隊の「千島、北海道の霧の研究」に参加した。更にその年の冬には札幌郊外の丘珠飛行場で「圧雪飛行場」の最終実験を行った（菊地，2006b）。

* Observatories at two summits and two professors of cloud physics in Hokkaido University.

** Katsuhiko KIKUCHI.

© 2007 日本気象学会

学生時代から中谷の実験、観測手法を見習い、また兵役についてからも中谷の元で今という雲物理学、雪氷学を現場で体験してきた孫野は、中谷と同様に「現場、現象を良く観て確かめる」をモットーとしており、特に「雲の中の出来事は雲の中に入って観なければ分らない」が口癖だった。

孫野は第2次世界大戦中にアメリカ・ニューハンプシャー州ワシントン山頂 (1,917 m) 観測所での I. Langmuir や V. J. Schaefer らの優れた研究や中谷が行ったニセコ山頂着氷観測所 (東, 1997; 菊地ほか, 2006; 菊地, 2006c) の実験結果を見るにつけ、雲の観測に飛行機を使用することなど、ほとんど考えられない時代であったため、山頂観測所の必要性を強く感じていた。戦後北大に戻って暫く中谷研究室の助教授をつとめ、この間に積算温度計を開発したり (Magono, 1951a)、雪片の落下速度 (Magono, 1951b)、水滴の落下姿勢 (Magono, 1954) の研究を行った。一時横浜国立大学に転出したが、1955年北大理学部地球物理学科に気象学講座が新設されると中谷に呼び戻され、中谷がこれまで行ってきた雪や雷についての研究を引き継ぐことになった。そうして、1957年大学院が開設されると同時に一気に雲物理観測所の建設に動き出した。

どこでも同じことだが、観測場所として最適であっても山頂までの自動車道と十分な電力と水が無ければ何事も始まらない。孫野が手稲山を選んだのは、札幌で最初の民放テレビ局がこの山頂に送信所を建設中で、従来の登山道とは別に自動車道を完備させつつあった。更にこの場所は北大から車で僅か1時間もあれば到着できるといったまたとない候補地だったからでもある。現在では無人で運用中の送信所も当時は10名ほどの所員が交代で勤務し、冬期は雪上車が1日2回所員を運んでいた。電力は当然十分にあり、その内の1回線を地中ケーブルで貰うことにした。水は放送局が海拔550 m の沢からポンプアップしたものを夏の間は外の水飲み場から、冬は所内の炊事場から貰った。トイレも借りることで観測所建設が実現することになった。観測所は送信所から山頂側50 m のところに1坪 (2 畳間: 3.3 m²) の小屋を2つ建てた (第1図)。写真からも明らかなように、この小屋は90 cm×180 cm のパネルを12枚用意し、現地山頂にて鉄筋で繋ぎ合わせる、今でいうプレハブ工法を用いた。これを完成させたのは、ニセコ山頂観測所にゼロ戦を引き上げたり (菊地, 2006c)、山頂観測所の大工仕事

を一手に引き受け、中谷に重宝がられて活躍した北大技官の S さんだった。手稲山頂でもニセコ山頂観測所を思い出したのか面目躍如たるものがあった。大学院生の私は、君の観測所だ、しっかりしろと気合いを入れられたりもした。出来上がった観測所は正に小屋であって、登山日和の時など何度もトイレと間違われるので、筆者が勝手に「北海道大学雲物理観測所」の表札を掲げた。第1図右側の小屋の畳1枚分が宿泊スペース、その上90 cm のところにパネルを渡して、上下で2人が宿泊できるようにした。残りの1畳分で灯油コンロを使って炊事をした。インスタント食品が普及する前のことで、食事の用意は大変だった。第1図左側の小屋を観測室にした。天井には円形の自在天蓋が取り付けられており、雲の進入方向に向けて回転させ、雲粒や雪結晶を室内に取り入れた。小屋の基礎部分は大きな石に針金で縛り付けただけだったので強風時の揺れはすさまじいものだった。8、9月の観測で



第1図 最初に作られた手稲山頂北大雲物理観測所 (小屋)、右側: 宿泊室と筆者、左側: 観測室。



第2図 増築された観測所 (左側) と、完成した本建築の観測所 (右側)。

天蓋から入ってきた雲粒の電荷を測ったが、その結果を見て孫野は十分観測室設置の意義を感じたようだった。

しかしこのままの状態では冬を越せないことは明々白々である。10月上旬、孫野は小屋の基礎を120 cm 上げ、2つの小屋の間に1坪のスペースを作って繋ぎ、計3坪（6畳間）（第2図左側の小屋）にし、観測を拡大していった。それは中谷がニセコ山頂に着氷観測所（東，1997；菊地ほか，2006；菊地，2006c）を建設する前に、最初に山頂中間点に雪洞やテントを張って観測を行い、観測条件を確かめた上で中間観測所（第3図）を建設したのにその手法はまったく同じだった（菅谷，1942）。暖房は山頂で厳冬期を越すことを考慮して石油コンロから石炭ストーブに変わった。観測は過冷却雲粒や氷粒、雪結晶の電荷、それに着氷や吹雪の電気現象が主だったが、この年の冬の観測結果にも孫野は十分満足したようだった。

しかしこの小屋は120 cmの基礎上げを行ったといっても、手稲山は日本海に面した孤立峰で、まともに北西の季節風を受け、3 mを超える吹き溜まりで観測所は煙突を除いて雪に埋まり、所によっては5 m以上にもなり、吹雪の中を防寒着に着替えて50 m先の送信所へのトイレの借用は並大抵の我慢では出来なかった。1958年秋、孫野は第2図右側に示す2階建鉄筋ブロックの雲物理観測所を完成させた。組織、体制は国策としてのニセコに対し、大学の認可だけによる手稲山という対照的な違いはあったが、これも中谷が中間観測所に一冬で見切りをつけてニセコ山頂に常時10名以上の宿泊が出来る着氷観測所（第4図）を建設し、さらに別棟に大型風洞実験室（第5図）を併設したのと、その手法は同じであった。

新しい観測所は、計6名分の2段ベッドと台所、造水設備が用意された。大学認可という変則的な手段を用いたため建築費が不足し、棟梁と大工見習いだけでは初雪前に完成させることは明らかに無理な話で、大学院生だった筆者が1週間鉄筋曲げとブロック積みの労力奉仕でやっと初雪前に完成した。これが完成したことで早速孫野は山麓から山頂まで、200 m毎に4か所の補助観測点を設け、午前、午後、夜間のそれぞれ2時間の観測時間を設定して、中谷ダイアグラム（Nakaya, 1954）が天然でも成り立つかを主として雪の結晶形、温度、湿度の高度毎の観測が続けられた。

数年後、観測所は観測塔を備えた3階建に増築された（第6図）。ここからは眼下に石狩平野と石狩湾が



第3図 ニセコ中間観測所（写真提供：U. N. Limited）。



第4図 ニセコ山頂着氷観測所（写真提供：中谷宇吉郎雪の科学館）。



第5図 ニセコ山頂着氷観測所に併設された大型風洞実験室（写真提供：中谷宇吉郎雪の科学館）。

一望でき、16 mm ムービーを使っの雪雲の石狩平野への進入や、札幌市上空の逆転層高度200~400 mの煤煙層の動態、また当時の大気汚染がらみの降水粒子によるエアロゾルの洗浄効果の観測などには最高のロケーションであった。



第6図 現在の手稲山頂北大雲物理観測所。

3. 孫野の思惑

何故孫野はプレハブ小屋から一気に雲物理観測所の本建築にこだわったのだろうか。勿論中谷ダイヤグラムの天然への適用に大変な意欲を持っていたが、この観測所に教官定員、例えば助教授と助手を付けた本格的な文部省認可の観測所にすることを夢見て、先ず成果を挙げ実績を残すことを優先したからである。この時、観測所は大学の許可は貰ってはいたが、正規の文部省認可の建物ではなかったのである。中谷のニセコ山頂観測所は戦時研究という国策に乗ったものだったが、いくら孫野でも、やっと地球物理学科が1956年にスタートしてから間をおかず雲物理観測所が認可されるなど今思えば考えられもしないことだった。観測所は電気と水を民放テレビ局から貰い、理学部からは暖房用の石炭1トンの提供と土地使用料を支払って貰った。

この観測所での研究成果があがってきたところで建物を大学に寄付し、文部省に概算要求が出来ることになった。4講座でスタートした地球物理学科を3講座増やして7講座の体制にすることを夢に見て、気象学のほかに寒地気象学と雪氷学を純増でつくろうとしたのである。しかしこれは低温科学研究所との兼ね合いから明らかに無理なことであった。そこで初心に返って観測所独自の定員の純増を目論んだのである。この努力は手を替え品を替えて年度ごとに行われ、孫野の停年退官後は筆者が跡を継いで概算要求をしてきたが、とうとう日の目を見ることはなかった。

4. 二人の指導者

中谷はよく「新しい土地へ行けば新しい現象が見つかる」(東, 1997) と言っていたそうだが、筆者が中

谷に書いて貰った「地の底 海の果には何があるか分らない」の言葉は、正にそれを言い換えたものであろう(菊地, 2001)。中谷は晩年、研究条件が十分に整っていない当時の雪氷学分野の教え子たちに早くから国際的活動をするための努力を惜しなかった。1950年代後半、アメリカの北米北極研究所(AINA)の仕事として、北極海を周回している氷島(T-3)に乗って、当時まだ情報の少なかった北極海の気象、海洋観測を極夜の厳冬期での越冬観測を始めとして、いち早くアメリカの南極観測やSIPRE(後のCRREL)の研究に参加させた。1960年、筆者も北大アラスカ氷河調査隊の一員としてメンデンホール氷河の調査に参加したある日のこと、氷河末端の氷河湖の岸辺に張ったベースキャンプに、グリーンランドのサイト・ツーに積雪の粘弾性の実験に行く途中だといって中谷がわざわざ陣中見舞いにきてくれた。中谷は羽田空港でわれわれ隊員のために江戸前を買い、それをお土産に持参したのだが、その江戸前の調理月日を見て、これは明日調理したものだよ、と言って皆を笑わせた。

このように中谷は自分の目的地から遠く離れた地域であっても、教え子たちが研究観測をしている現場の氷島や氷河までも足を運んで実験観測のデータを見、状況を聞いて激励することを忘れなかったという。

1961年の夏、筆者は中谷に呼ばれて教授室に伺った。そこで中谷は、AINAが計画しているアラスカ北東部、カナダの国境近くにあるピーターズ湖(69°N, 145°W)の湖水調査に行ってくれないかと言われた。私1人だけでしょうかと尋ねると、にこにこしながら勿論1人でと言われた。先生直々のご指名に嬉しくなり、行かせて下さいと答えた。しかし考えてみるとそれは大変なことなのである。そこにはかつてアメリカ隊が使った小さな小屋があるものの、北極域のしかも厳冬期、暗闇の中、到着したら直ぐにストーブの修理、アラスカ・パロー岬の基地局との交信、雪上車を運転しての湖水調査、どれをとってみても1人で出来るものは何もないのである。そうして時には白熊の訪問もあるという。翌日恐る恐る先生の部屋にでかけ、とても1人では無理ですとお断りした。先生は笑いながら君1人では無理なことは分っているよ、物理学科助手のM君とカナダの退役軍人のFさんが同行するから大丈夫、是非行ってくれと言われた。先生にはこんな茶目っ気もあるのだとびっくりした。1962年4月調査も終わって帰国途中にサンフランシスコで先

生の計報を知らされた。このように中谷は「新しい土地に行けば新しい現象が見つかる」を亡くなる直前まで自身で実践し、一方で若手に海外での活躍の場を与えることを惜しまなかった（東，1997）。

一方、孫野は北大気象学講座に赴任してから、益々中谷の研究手法、ものの見方、考え方に傾倒していったように思う。研究分野も雪の結晶から降雪現象、人工消霧実験、そして中谷が参加した1940～42年の群馬県前橋を中心として行われた雷災防止特別委員会の総合観測が夏の雷をターゲットにして行われたのに対して、孫野は北陸の冬の雷といった違いはあるものの、雷電気の発生機構にも力を注いだ。中谷が現象把握のために映画撮影（当時は35 mm モノクロームフィルム）を用いたように、孫野もまた同じ手法（16 mm カラーフィルム）を用いた。そして孫野自身はそれほど飲めはしなかったが必ず観測現場にウイスキー持参で現れ、観測状況を聞き若手を激励することを忘れなかった。海外での研究観測、国際会議への参加にも積極的だった。それは1957年アメリカでの国際会議に中谷と一緒に出席し、これからの研究に対する確信を得たからのようでもあった。孫野も中谷と同様、若手研究者に積極的に国際学会に参加することを推進した。1974年筆者が初めて参加した西ドイツ・ガルミッシュ・パルテンキルヘンでの国際学会では、孫野が招待講演者として支給された旅費の一部を与えて下さり、「これは返さなくてもいいよ、君への投資だ」と言ってくれた。若い内の国際学会への参加はこれからの研究生生活に何倍にもなって戻ってくるというのも口癖だった。

中谷も孫野も若い研究者を大切に、親身になって面倒を見、また鼓舞することが巧かった。孫野が学生の頃中谷宅を訪問した雰囲気忘れられなかったであろう。孫野もまた若手研究者や学生を自宅に招いて話が弾んだ。

5. 二つの観測所の門標

ニセコ山頂着氷観測所については既に東（1997）、菊地ほか（2006）、菊地（2006c）に概略まとめられている。第4、5図にみられるように、この観測所は木造ではあったが、常時十数名が宿泊できるかなり大きなもので、別棟には大型風洞実験室もあった。この観測所の正面入口はこの時点では積雪のためによく分らないが、左端の煙突のあるあたりである。

ニセコ山頂に機体や翼を引き上げたときの証言の1

つに、1943年12月14日、引き上げる時のリーダー役だった北大技官のSさんは、飛行機の胴体腹部に「歩み板」をスキーのようにして機体の車軸部分にボルトで留め、百数十名の人力で引き上げたと表現している。ところが山頂近くまで行ったところでこの歩み板の一部が折れてしまい動かなくなってしまった。彼は途方に暮れたが、咄嗟に観測所の看板を外し、歩み板代わりに使うことを思いついた。その看板は中谷自らが書いたものだったが急を要する事態故、躊躇せず引きはがし、折れたところに打ち付けて急場を凌いだ。機体が山頂に運び上げられると同時に看板を機体から外し、もとの場所に打ち付けたが中谷に気がつかれ無いうようにと、そればかりが気になったという。Sさんが使ったという観測所の看板が第7図aである。中谷が亡くなった2年後の1964年、中谷の教えを受けた人達によってこの観測所跡に方向指示標を付けた「ニセコ観測所跡」の記念塔が建てられたが（菊地，2006c）、その碑の文字はこの看板を写した写真から引伸ばして使用されたものである（黒岩，1974）。

一方、孫野は雲物理観測所の本建築が完成すると、すぐさま中谷に門標の題字を依頼した。門は観測所周辺の石を集めて造られた。第7図bは完成した門標



第7図 (a) ニセコ山頂着氷観測所の看板（写真提供：中谷宇吉郎雪の科学館）、(b) 手稲山頂北大雲物理観測所の門標。



第8図 陣中見舞いに来た中谷宇吉郎のスキー姿。

である。第7図aは中谷43歳の時、bは中谷59歳の時の筆跡である。ニセコ観測所の看板現物の在処は最早分りようもないが、ニセコアンヌプリ山頂での方向指示標から当時の看板を思い出すことが出来る。一方、手稲山頂雲物理観測所の門標の行く末はどうなるのだろうか。何らかの形で残しておきたいものである。

6. おわりに

1945年8月ニセコ山頂着氷観測所は終戦という時代の一大変換期に遭遇して僅か実働二冬でその幕を下ろした。一方、手稲山頂雲物理観測所はそれから12年後、北大にほど近い手稲山頂に完成した。孫野のワシントン山頂観測所に匹敵する成果を期しての観測所の完成は、中谷にとってもニセコを思い出させる懐かしさと、雲物理学研究の本丸が出来たことで満足感があったであろう。それはまた、中谷のTa-sダイアグラムを天然の降雪の中で確認しようというものであったから。1959年降雪観測が始まって間もなく、中谷はウイスキーを持って観測所に陣中見舞いに来た。下山は山麓までスキーにするという。中谷のスキー姿を見られるというのでわれわれは興奮した(第8図)。

日本の、そして世界の雲物理学の礎を確固たるものにした中谷と、それを発展させた直弟子の孫野、二人はニセコアンヌプリ山と手稲山という二つの山頂観測所から、着氷現象、降雪機構を始めた雲物理学の研究と若手研究者を励まし、多くの成果を挙げ、沢山の指導者、研究者を育てた。しかし、雲物理観測所も

また国立大学の独立法人化、それに伴う施設、制度の見直し、そして昨今の学生の研究指向、手法の変化と矢継ぎ早の変革に対応を迫られている。終戦という時代の大変換期に幕を降ろしたニセコ山頂着氷観測所とはまた別の大変換期が手稲山頂雲物理観測所にも押し寄せてきている。守りきる手段は無いのだろうか。「新しい土地に行けば、新しい現象が見つかる」、「雲の中の出来事は雲の中に入ってみなければ分らない」とは中谷、孫野両先生の信念であった。

雲の中に入って雲の中の出来事を観られなくなる研究者が多くなることは寂しい。

謝 辞

この報告を纏めるにあたり資料を提供して下さいの中谷宇吉郎雪の科学館、U. N. Limited、北海道俱知安風土館、北大大学院理学研究科遊馬芳雄博士に感謝致します。

参 考 文 献

- 東 晃, 1997: 雪と氷の科学者 中谷宇吉郎, 北大図書刊行会, 249pp.
- 菊地勝弘, 2001: 極域における雲物理学研究—「地の底海の果」と「硝子の壁」—, 天気, **48**, 723-745.
- 菊地勝弘, 2006a: 「黙れガンジー」に沈黙した孫野先生, 雪氷, **68**, 159-161.
- 菊地勝弘, 2006b: 「圧雪滑走路」のその後, 雪氷, **68**, 205-206.
- 菊地勝弘, 2006c: ニセコ山頂着氷観測所, 天気, **53**, 951-957.
- 菊地勝弘, 神田健三, 山崎敏晴, 2006: ニセコ山頂着氷観測所の実験機の検証, 雪氷, **68**, 441-448.
- 黒岩大助, 1974: アンヌプリ着氷研究所, ニセコの歩み(日本国有鉄道北海道総局), 30-33.
- Magono, C., 1951a: Design of an integrating thermometer, J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. II (Physics), **4**, 1-20.
- Magono, C., 1951b: On the fall velocity of snowflakes, J. Meteor., **8**, 199-200.
- Magono, C., 1954: On the shape of water drops falling in stagnant air, J. Meteor., **11**, 77-79.
- 中谷宇吉郎, 孫野長治, 1940: 凍上の機構について, I. 現場調査, 気象集誌, **18**, 313-321.
- Nakaya, U., 1954: Snow Crystals, natural and artificial, Harvard Univ. Press, 510 pp.
- 菅谷重二, 1942: 冬期高所観測基地としての雪洞並びに天幕について, 雪氷, **4**, 209-217.