日本の雪氷研究の特集に当って

高 橋 博

Introduction of Some Studies of Snow and Ice in Japan

Hiroshi TAKAHASHI

豪雪地帯——毎日の積雪量の30年以上の平均値の一冬の累計（累年平均積雪積算値）が5,000cm 以上の市町村（豪雪地帯対策特別措置法）が、わが国土の51.6%を占めることを国土審議会豪雪地帯対策特別委員会の特別委員に任ぜられた時に知り、筆者は衝撃的な驚きを感じ、以来豪雪対策に真剣に対するようになった。現在、豪雪地帯に指定されている市町村は966、全国のその約3割に当り、道県単位で指定されている所10、市町村単位で指定されている県は14に及ぶ。その総面積は194,869km²、住民数21,287千人、総人口比17.6%である（昭和60年国勢調査）。これらのうち特別豪雪地帯——積雪量が特に多く、積雪により長期間、自動車交通が途絶する等により住民の生活に著しい支障が生ずる地域に指定されているところが280市町村、総面積75.360km²、住民数3,862千人で、豪雪地帯の市町村の29%、同面積の38.7%、同人口の18.1%に当る。

冬期間、雪におおわれる所は珍らしくないが、わが国の日本海側のように m 単位で示されるような厚い積雪に広くおおわれ、しかもそこに百万人都市を含む数多くの都市が存在し、活発な社会経済活動を日夜営み、雪のない所と同じような生活を行うことをはかっている所は世界的に特異であり、わが国特有の現象である。わが国の過半がこのように厚い積雪に冬季おおわれるのは、わが孤状列島が中緯度に位置し、アジア大陸との間に幅800km 程度の縁海——日本海を挟み、島孤は高い脊梁山脈によって貫ぬかれ、加えて島孤沿いに暖流が北上している地理的諸条件により、冬季、著しく寒冷化したバイカル湖北方で発達した高圧部から寒冷な気団が次々と太平洋の低圧部に向かって流下する際、発達した北西の季節風となって日本海を渡るが、その時、暖かい日本海から大量の水蒸気の供給をうけ激しい上下気流を伴い、しばしば雷も伴う発達した積雲が形成され、わが国の日本海沿岸から強い上昇気流の生ずる脊梁山脈にかけての地帯に水蒸気から転化した雪を大量に降下させることによる。その結果、乾燥した空気となって季節風は太平洋側に吹き抜けるが、太平洋上で再び大量の水蒸気の供給をうける。八丈島の降雪などそのために起る。以上の関係をバイカル湖北方のキレンスクから八丈島にかけての一月の平均気象要素で示すと下表の通りである。なお降水量の（ ）内は平均年値である（理科年表、昭和64年版より）。

	キレンスク	ハルビン	ウラジオ ストック	高 田	長 野	前 橋	東 京	八 丈 島
気 温 °C	−26.8	−19.7	−13.4	1.9	−1.2	2.8	4.7	10.3
湿 度 %	77	74	61	78	79	55	53	66
降水量 mm	17.5 (360.8)	3.6 (526.6)	14.9 (814.1)	443 (2948)	57 (987)	25 (1125)	54 (1460)	206 (3262)

この豪雪のためにわが国の日本海側は、屋根雪降し、交通困難、日照不足等々幾多の障害や苦難になや

現在：佐藤工業 編集時：国立防災科学技術センター
Sato Kogyo Co. Ltd.

まされ、経済発展が思うように進まないのであるが、反面、わが国では昔から害虫の死ぬためか、雪は豊年の兆といわれており、上記自然条件から同緯度の他の土地と比べて下記（一月の平均気温、理科年表昭和64年版より）のごとく暖かく、太平洋岸に匹敵する降水量があるため、水に恵まれ、水田が発達し、先史時代から高い文化ははぐくまれ、本格的工業社会をむかえるまでは日本海側が表日本であった。工業化社会になってからもその豊富な水による発電と電力多消費企業等が立地し、最近はその清澄な空気と水を求めて電子産業が進出している。

	酒 泉	北 京	大 連	江 陵	秋 田	盛 岡	宮 古
気 温 °C	-6.9	-4.6	-5.1	-0.1	-0.5	-2.5	0.0
	太 原	済 南	青 島	仁 川	酒 田	山 形	仙 台
気 温 °C	-6.2	-1.5	-1.8	-2.6	1.4	-0.9	0.9

冬季の数か月わが国土の51.6%を全面的に厚くおおう積雪は一種の地層であり、特殊な地盤とみることが出来る。鹿児島では雪は春になれば消えてなくなるが、桜島の火山灰は、時をとわず降り注ぐため、住民はさまざまな被害や損失をこうむっているので豪雪地帯なみの対策を望むという。この比喻の是非は別として、この厚く降り続くわが国の雪は、水分を含み、重く、附着性があり、地盤としては著しく軟弱である反面、堅まれば極めて堅硬となり、押せば圧縮に応じてその物理的性質が幅広く変り、そのゆっくりとした沈降・流動により鉄構造物をも変形させるなど、土とは異なったレオロジカルな性質をもつ。なだれとなって流下する場合、空気と固体の粒・塊の混層流となって土石流より早い速度で駆け下り強い破壊力を示す。また、熱による融解を試みると熱源との接触部はすぐ融けるが、積雪はその顕微鏡写真で知られているような雪の結晶がバラ積みされたものではなく、互に融着した氷の網目状構造体と化して空気を含んでいるので、熱に対しては優れた断熱材であり、その構造上、融解により出来た空間をブリッジをなして支え、融けた空間を次々埋めて融けてゆくようにはならない。その融解水はツララとなったり、家に浸みこむ等さまざまな問題を起す。このように一口に雪害といっても様々なものがあり、その対策にも種々な方式と問題がある（参照、高橋・中村編、雪氷防災、白亜書房、1987年）。

雪対策で今日特に重要視されているのは、屋根雪処理と道路除雪である。高度成長期前までは、冬季は雪の下で春を待っていた雪国も、今日では山村に至るまで自動車で通勤している人達のために積雪期間中は、毎早朝出勤時刻前に公道の除雪を行なわなければならない、その経費負担は市町村にとって大変なものである。屋根の雪おろし（新潟では屋根を掘るといふ）は、雪国全体の高齢化、特に山村部（ほとんど特別豪雪地帯）におけるその早い進み具合から、年とともにますます深刻な問題となっている。雪おろしが出来がたいが故にの離村が、当人は離れたくないにもかかわらず始まっており、その過疎化が一層進んでいる。都市においても、各種各様の方法の開発・実用化が盛んに進行しているにもかかわらず屋根雪処理はなお大きな課題であり、人手を期待出来ないことと核家族化から老人の転落等による死亡が毎年集中豪雨による死者に相当するほど発生している。また、地価の高いことと核家族化から庭等の空地率が低下しているため、家根からおろした雪は、邪魔でない所にさらに移さなければならない。道路除雪でも従来のった車道確保のみでは住民の安全な通行が保証出来ないことから、歩道除雪の必要が強く求められるようになった。

昭和62年6月30日に決定された第四次全国総合開発計画では、第二次計画以来、各所に分散して記入されていたのを、初めて「豪雪地帯」という項を設けてまとめ、豪雪地帯に対する認証と位置づけを次のように行なっている。すなわち、「国土の約52%を占め、総人口の18%を擁する豪雪地帯は、社会経済的に重要な役割を担っており、その豊かな土地、水資源や優れた自然環境を有効に活用し、豪雪地帯の活性化を図ることは、21世紀の国土づくりにとって不可欠の課題である。

このような観点から、今後一層の克雪対策の充実を図るとともに雪を資源として積極的に利用し、雪国の特性に応じた定住及び交流のための条件整備を進めることが重要である。」としている。この新しい計画にもとづき、昭和63年に改訂された豪雪地帯対策基本計画において「雪に強い、安全で、快適な生活環境」の形成を図るべきことが述べられており、個別的な雪対策だけでなく、それらを総合した市街地、或は、雪国の生活環境全体をみた対策をとるべき時にきたことを示している。

そもそもわが国の雪は、国土の52%を全面的に厚くおおう地層であり、その対策は、市街地だけとてみた場合でも面すなわち2次元に対する方法で実施しなければ実効的なものとはならない。2次元は人間の皮膚と同様に、すべての細部にまでもゆきとどく網細管の全面的存在でしか存続できず、近代的方法である点(0次元)と線(1次元)では対応できない。そのことは日中戦争やヴェトナム戦争で点と線をおさえても民衆の海を征服できなかったことでもわかる。

雪国の都市の除雪も同様で、そこの地の利を活かした諸方法を取りつつも最終的には、道路と水路を利用して市街地から排雪を行なうので、住民同士或は住民間の一致協力による一体的な作業にもとづかなければ効果ある除雪(雪をどけることではなく、市民生活上邪魔にならない所にまで移すことである)は期待出来ない。すなわち、2次元をそれを構成する無数の点すなわち0次元により処理する方法である。このため、豪雪対策はしばしば住民運動の様相を呈し、住民の住民による自主的自治活動の確立を必要としている。その結果住民の自主的活動意欲を刺激し、克雪にとどまらず、利雪・親雪についても様々なアイデアを生み、雪に対する積極的な活動が各地で発生し、新しい社会関係を作りだし、自助の認識のもとの粘り強い努力が続けられている。

所で雪による問題に立ちむかう努力は昔からさまざまなされているが、現代社会に入ってから大きな社会的運動は、昭和2年1月、松岡俊三衆議員議員が山形県新庄市において、雪害救済運動の必要性を説き、善正寺を宿舎として「雪害運動闘士養成講習会」を開催したことに始まる。その後「最上郡雪害確認期成聯盟」が結成され、1道11県、1500万人の住民が雪害運動に立ち上る契機となった。また「雪調」として長年親しまれてきた積雪地方農村経済調査所(農林省付置、戦後農業技術総合研究所支所、昭和58年閉所)が新庄市に昭和8年に設けられ、殖産・生活改善の指導から調査研究に至る幅広い活動をし、数々の成果をあげた。その間、雪の研究者により、「雪の会」がつくられ、それが日本雪氷学会へと発展した。なお、同学会は昭和63年秋、創立50周年を祝った。

戦後においても、たとえば岩手県沢内村は今でこそ国際的にも知られる村となったが、県民所得の低い岩手県内でも、村民当りの所得が最下位の村であった。東北地方の背梁山脈内の盆地(盆地の西縁で陸羽地震(1896年、M=7.0)の際、川舟地震断層が活動し、断局崖が生じた)のこの村は特別豪雪地帯に属し、冬季は深い雪に埋もれ、外部との交通は閉ざされ、著しく貧困な無医村であった。いろり火の熱放射の当る所以以外は外気温と同じで、乳児の死亡率は千人当たり70.5人とその高い岩手県内でも最悪の部類に属し、病気に際しての悲惨な死は跡を絶たなかった。戦後、村にもどった深沢晟雄は、おされて村長となるや三悪——豪雪・貧乏・多病多死追放をかかげ、そのどれひとつをとっても夢のような理想といぶかる村民に対し、うちわもめを排し、村の総力を結集して当ることを説いた。その最初に行なったのが、豪雪による孤立から村を救うため米軍払い下げの中古ブルドーザを借りて冬季交通の確保に着手することであった。それは「積雪寒冷地帯における冬季交通確保に関する臨時措置法」が通り、とりあえず一級国道がその対象とされた時のことである。冬季の盛岡との交通確保とともに、旧来の住宅をあらため、健康的な克雪住宅の開発と普及に努めた。現在は利雪農業にも先駆的に着手するなど、雪に対し「治雪」「和雪」との考えにたち、雪とのとりくみにおいて SAWAUCHI(沢内)は、今では国際的に知られるところとなった。また、豪雪と貧困にその根元をもつ多病・多死に対しては「生命行政」をととなえ、貧乏で医者にかかれなかった村民に対し、苦勞を重ねてようやく理解あるすぐれた医師をうることに成功し、保健衛生知識の普及をはかりつつ医療施設の整備につとめるとともに、保健と治療の一体的運営——それが本来の医療行政——

の推進に尽力した。その結果、まず乳児の死亡ゼロを達成し、次いで、老人医療を無料化して早期に医師の診断を受けることをすすめ、早期治療と健康な生活の指導により「日本一の健康村」になり、国際的にも知られるようになった。しかも健康保険の1人当りの治療費は全国水準に比べ、ずっと低い水準にすることが出来た（診療費を抑えるのではなく）。貧乏追放のため、村の立地に適った産業の開発、発展に努めてきたが、最近では、国際的に大きなシェアを持つ企業が、この村の精神的風土に感じて進出してくるなどもあり、村民当りの所得も、県内最下位から2/3位まで向上した。しかし、自らの健康は省りみず、高い見識のもと、村民のために日夜献身的に活動した深沢は、昭和40年還暦を目前にして、手遅れによるガンで病死した。その遺体が村に帰る日1mをはるかにこす積雪の大寒の最中、雪の降りしきるにもかかわらず人口の1/3以上の村民が出向え、幼児を抱きあげて「ほら、お前の命の恩人だよ」と涙を流す母親など、村中が深いかなしみにうちひしがれ、「幽霊でもいい、村長さん現われてほしい」と言われる程村は悲嘆にくれた。今でも、深沢の話がでくると涙が目にうるみ、泣きだす者がいる。これ程までにしたわれる政治家がわが国にもいたのである。それほど豪雪地帯の山村は悲惨であったのである。なお、沢内村は、深沢の哲学を理解し、理念を同じうし、彼とともに3悪追放に尽力してきた人達によってあとをつがれ、この運動を今日なお進めている。

沢内村に限らないのであるが、豪雪の克服と村おこしのために闘っている所は、何れの地をみても、先駆的識者の昼夜をとわない献身的努力、それを理解する市町村の職員および主だった人ならびに自らのことと認識して呼応する住民による一体的持続的な努力に負っている。

この特集は、わが国にとって重要な雪氷についての研究が必ずしも広く知られていないので、その現状と最近の成果について紹介することを図ったものである。近年「異常気象」や熱帯林の伐採に関連して、エルニーニョ等々赤道付近の気象現象等に対する関心がたかまっているが、わが国の気象や気候は南方とともに北方の自然条件による影響も大きくうけており、東北日本と大陸に面する側は特に直接的影響を受けている。これらも考慮したため、地球科学的課題がやや多くなった。雪氷の研究は幅広く、かつ、日常生活にも多面的な影響をもたらすものであり、残した課題も幾つかあるので、それらについてはまた機会があったらと考えている。最後に、この特集の意義を理解され、多忙ななか執筆していただいた諸氏に心からの感謝を捧げます。またこの特集を組むに当り何かと協力を賜わった中尾正義氏に深い謝意を表します。