

日本雪氷学会北海道支部機関誌

# 北海道の雪氷

第 4 号

## 目 次

雪氷学会、今と昔	東 晃	1
地方談話会「北国のくらし」		3
観察会「雪氷の世界を探ろう」		10
昭和60年度研究発表会講演要旨		12
昭和59年度支部事業報告・会議報告・会計報告		25
昭和60年度支部事業計画・会議計画・会計計画(案)		28

昭和 60 年 6 月

発行 日本雪氷学会北海道支部

## 日本雪氷学会北海道支部規約

第 1 条 本支部は日本雪氷学会北海道支部と称し、事務所を札幌におく。

第 2 条 本支部は日本雪氷学会定款第 4 条の目的を達成する為に下記の事業を行う。

1. 雪氷および寒冷に関する調査及び研究。
2. 雪氷および寒冷に関する研究会、講演会、座談会、見学会の開催。
3. その他本支部の目的達成に必要な事業。

第 3 条 本支部の会員は北海道地方在住の日本雪氷学会正会員、団体会員、賛助会員および名誉会員とする。

第 4 条 本支部に次の役員をおく。

- |       |                    |
|-------|--------------------|
| 支 部 長 | 1 名                |
| 支部理事  | 若干名（内支部地方理事若干名を含む） |
| 支部監査  | 2 名                |
| 支部幹事  | 若干名（内幹事長 1 名）      |

第 5 条 支部長、支部理事および支部監査は支部総会において支部会員の中から選任する。

第 6 条 支部幹事（幹事長を含む）は支部会員のうちから支部長が委嘱する。

第 7 条 支部長は本支部を代表しその会務を総理する。

第 8 条 支部理事は、支部理事会を組織し重要な事項を決議する。

支部理事会の議長は支部長とする。

第 9 条 支部監査は支部の会計を監査する。

第 10 条 支部幹事は支部幹事会を組織し、支部長の指示を受けて、会務並びに会計を処理する。

第 11 条 役員任期は 1 ケ年とする。ただし再任を妨げない。

第 12 条 本支部に顧問をおくことができる。

第 13 条 顧問は必要に応じて本支部の指導にあたる。顧問は理事会の議決を経て支部長がこれを委嘱する。

第 14 条 本支部は毎年 1 回定期総会を開く外必要に応じ臨時総会を開く。

第 15 条 総会においては下記事項の承認を受けなければならない。

1. 会務並びに会計の報告
2. 新年度の事業方針
3. 役員決定
4. 規約の変更
5. その他重要な事項

第 16 条 本支部の経費は下記の収入によってこれをまかなう。

1. 本部よりの交附金
2. 寄附金その他

第 17 条 本支部の事業年度は毎年 4 月より翌年 3 月までとする。

附 則 本規約は昭和 34 年 5 月 18 日より施行する。

昭和 53 年 6 月 8 日改正

東 晃 (国際基督教大学)

停年で北大を去ると同時に、思いもかけず札幌を離れることになった。次の仕事にすぐ就くことになり余り感慨にふける暇もないのだが、御依頼を受けたこの機会に少し雪氷学会にまつわる思い出を書かせて頂くことにしよう。

北大理学部物理学科の学生として卒業実験指導を中谷先生に受けることになったのは、昭和19年10月、予科が2年半の繰上げになった学部3年目進級のときである。その前年の11月に当時物理学科の教授であった茅誠司先生が東大に移られた関係もあり、この年の中谷教室志望者はクラス全員14名の半数近くの6名であった。しかし丁度低温研ができたばかりであったので、中谷先生は6人を低温研の吉田、福富、井上、花島の諸先生に配分し、私には低温分室(もとの常時低温研究室、今人工雪誕生の地の碑の建っているところにあった)に陣取っていた菅谷重二さんのところに行って、凍上の実験の手伝いをするよう命ぜられた。

凍上がどんなことかは、中谷先生の書かれた随筆などで知っていたので、すでに菅谷さんが低温室前室の奥を仕切って作った大型凍上実験装置の毎日のお守りをする仕事にすぐ取りかかった。深さ1mもある深い土のサンプルが底まで凍ったとき、その重たい箱を取出して含水量測定試料を切出すのだが、今のように電動の鋸などない時代だから、歯が丸く減った手鋸で力まかせに硬い凍土をソコソコ切っていると、超人的馬力の持主である菅谷さんから「何だ、軟弱な!」と叱たの声が飛んでくるのであった。そんなある日、菅谷さんが「黒田のオバケが来て凍上の話をするそうだから聞きにゆこう」と言われ、一緒に鉄道集会所の会場に出かけた。黒田のオバケとは後に日本雪氷学会々長になった、当時理研の黒田正夫博士である。正確にはどうだったのか判らないが、この講演会は雪氷学会の前身、日本雪氷協会北海道支部の催しであったようだ。というわけは、そこで私は初めて雪氷協会の存在を知ったような気がするからである。

勿論、この会には中谷先生や吉田先生なども来ておられた。黒田さんは「理研で昔中谷君と一緒にだったが、中谷君は北海道に行って雪の研究をするというから、それじゃ君は地上の雪をやれ、僕は地中の氷をやるから、と言って別れた。今日の話はその後の僕の研究についてだ」という前置きをして、朝鮮の鉄道で黒田さんが指導して行なわれた凍上の話をされた。実は中谷先生もそのときには札幌鉄道局の委嘱を受けて既に数年にわたって凍上の研究調査をしておられ、凍上の原因は地中の霜柱だ、と言っておられたので、凍上は黒田さんの専売特許ではなかった。詳しいことはすっかり忘れてしまったが、黒田さんの話は中谷流の研究とは大分違う印象で、今思うとやはり金属物理屋・工学博士黒田正夫独特のアプローチ・メソッドだったのでなかろうか。しかし、この講演会はふだん接している中谷教室以外の研究者の話が聞けたという意味で、初学者の私には仲々有益だった。菅谷さんは「オバケが他流試合に乗り込んできた」と言ったが、研究者の間の議論がどんな風に交わされるかを初めて知ったのである。雪氷協会・雪氷学会との長いおつき合いの始まりであった。

もっとも私が正式に学会に入会したのは昭和33年らしく、手元にある「雪氷」の一番古いのは同年の第20巻である。その第1号に「IUGG総会に出席して」という私の書いた「随筆」がのっている。ちょうど米国のSIPRE滞在中のその前年の秋にカナダのトロントでIUGGの第11回総会があり、これに出席してICSIの会合で北海道で行なったスノウ・サーベイの研究発表をした

り、日本からの他の論文の代読をした。当時はまだ日本から国際会議に出かけるのはかなり難しい御時勢であり、ICSIの日本人出席者は私一人であった。また私にとっても国際会議出席は初めてであり、会議中は新知識の吸収に努め、それをこの随筆中に報告した次第だった。そしてこの時初めてイギリスのGlen、スイスのde Quervain、カナダのGoldといった人達に会い、以後長く親交を続けている。このときICSIの役員に日本人としては初めて中谷先生が副会長に選ばれたが、その予備折衝にも当たったのであった。

昔の「雪氷」を見ると、何かしら今のより面白かったような気がするの、余りかみしもをつけなくて書かれている記事や論文が、それなりに当時の自分の関心にマッチしていた故であろうか。しかし、思い返して見ると「雪氷」にはいつも満足していたわけではない。一頃はその発行がひどく停滞して1年近くも遅れていた。上京の機会に、当時の編集委員の何人かに会いに行き、もう少し何とかならないのかと談じこんだこともある。この頃は学術誌としての体裁も整い発行も順調だが、面白くない、役に立たない、といった批判もあると聞いている。スペクトラムの広い会員の誰もが満足できる雑誌を作ることは至難の業であろうが、各人にとって時々面白く、役に立てばよいのではあるまいか。そういう意味では学会がいろいろの研究面で夫々の進展のための分科会・研究会の場として活用され役立っているし、解説、特集なども時宜を得て面白いものも多い。今後は、多くの学会でやっているように、論文誌と情報・解説などを扱う学会誌を別建てにするなどの工夫も必要かもしれない。いずれにしろ、解説や特集のとりまとめには若いアクティブな会員の活躍を期待したい。

北海道支部のことになるとうざりに耐えないことが一つある。それは昭和50年度の秋季大会を旭川市で開いたとき、不覚にもその夏のアラスカ氷河調査の際におこった椎間板ヘルニアの手術を受けたため、当時北海道支部長でありながら、この大会に参加できなかったことである。当時の支部役員の皆様には御迷惑をおかけし、いろいろお世話になった。改めて厚くお礼を申し上げたい。

北海道支部はその後56年の札幌の秋季大会を運営し、昨年はIGS-84シンポジウムの実質的運営を担当するまでに成長した。一方IGSシンポジウムを契機として、また学術会議の改組とも関連して、雪氷学会の運営組織の弱点も露になってきた。今後その改革を実行してゆくには、IGS運営の経験を生かし若い会員諸氏が責任をもって学会の運営に参画して頂く必要がある。思い出話が脱線して若い人々への注文になってしまったが、これも学会、そして北海道支部の発展を願ってのこととしてお許しをいただきたい。

北国のくらし

旭川市市長公室企画課 谷口 清信

日本雪氷学会北海道支部の事業である、地方談話会が、昭和60年 1月25日「北国のくらし」と題して、旭川市との共催により開催されました。

当日は-20℃をこえる非常に厳しい冷え込みで、参加者の出足が心配されましたが、幸い熱心な市民約 150名の参加をみることができました。

今回のテーマは、積雪寒冷地に生活する者にとって最も関心のある、衣と住に重点を置き、三人の講師により進められました。

講演に先立ち、主催者を代表し、木下誠一支部長（北大低温科学研究所長）の挨拶、つづいて、坂東徹旭川市長の挨拶があり、講演に入りました。

最初に、「北国のすまい」と題しまして、北海道東海大学教授神山定雄氏より北国におけるすまいづくりの方向と今後の課題について説明がなされましたが、特に積雪による屋根の重要性について強調、50cmの雪が積もれば 1㎡当たり 150kgにもなり、屋根面積80㎡では 12tもの重さになるなどの具体的話題が紹介されました。

つづいて、「冬を着る」と題しまして、北海道ドレスメーカー学院旭川分院長加藤玲子氏からは、先生が研究、開発を進めております北国の衣服等につきまして、モデルによりわかりやすく紹介されましたが、寒い地域では帽子をかぶることが強調されました。

最後に、「無落雪屋根の注意」と題しまして、北海道工業大学教授遠藤明久氏よりその豊かな経験に基づくM型屋根構法の要点について説明があり、単なる屋根形式でなく、融雪処理方法も含む装置であるとの紹介に参加者が認識をあらたにしたところであります。

以上今回の地方談話会は、日本雪氷学会北海道支部並びに講師の方々の御協力により、盛況のうちに閉会することができましたことにつきましては、厚くお礼を申し上げる次第であります。



旭川地方談話会における聴衆

## 北国のすまい

神山定雄（北海道東海大学芸術工学部建築学科）

住宅の構造を材料別に分類すると次の5種類となる。即ち、木造、組積造、鉄筋コンクリート造、鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造である。この中、木造住宅の将来展望について述べたいと思う。昭和51年は住宅の建築ブームの年であったと伝えられているが試みに次の数字を示すと、全国着工構造別延床面積では、木造が全体の46.6%、その他構造が53.4%である。木造1戸当たりの床面積が他の構造のものと比較して大変小さいことから推量すると、その全建築戸数は圧倒的に高いことが分かる。今後も当分の間は住宅において木造が主流をなして行くものと思われる。

木造建築のもっとも弱点と考えられていることは、耐火的でない、耐久的でないということである。しかしながら耐久の面から考えると過去の伝統構法によって造られた古建築は、数百年の風雪に耐えて現存しているものが多く、耐久の面では経験済みである。

次に北海道の木造住宅であるが、北海道においては通柱の使用例をほとんど見かけない。本州方面の2階建住宅は通柱を使用することを尊び、ほとんどの家で使用している。建築基準法施行令第43条5項に次のように定められている。「階数が2以上の建築物におけるすみ柱、またはこれに準ずる柱は通柱としなければならない。ただし、接合部を通柱と同等以上の耐力を有するように補強した場合においては、この限りでない」即ち法律的には通柱を原則として使用しなければならないが、金物を使って適切に補強しておけば、必ずしも通柱を使用しなくても良いということである。通柱を使用しない木造建築物はこの但し書きを適用している訳であるが、大切なことは、通柱に相当する柱はこれと同等以上の耐力をもつよう補強されていなければならないということである。現状では全ての木造建築が十分に補強されているかどうかは、大変疑問を感ずるところである。

次は屋根の計画であるが、雪の重さは $3\text{kg}/\text{cm} \cdot \text{m}^2$ である。したがって屋根に50cmの雪が積もれば1 $\text{m}^2$ 当たり150kgの荷重がかかることとなる。これは屋根面積80 $\text{m}^2$ であれば総体で12000kg即ち12tonとなる。これは縦形のピアノ50台以上に相当する荷重となる。したがって積雪の少ない温暖地方の建築に比較して、屋根、軸組の構造をかなり強固なものに設計する必要がある。このように寒冷・多雪地域の建築は、その地域性を忘れて造ることが如何に危険であるかということである。次に屋根の勾配であるが、雪を滑落させるためには焼付カラートタンで、3寸以上の勾配で設計することが必要である。また、雪は粘着力があり、その引張強度は0.5 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 前後である。したがって平家建の場合、全面的に雪に埋もれた状態となると危険である。

次に開口部であるが、冬においては太陽熱を室内に採り入れる役割をもっている。日本の住宅は特に南面する窓を大きくとる様設計されて来た。開口部から採り入れることの出来る太陽熱は住宅全体の熱損失の10~30%に相当するといわれている。したがって冬期暖房時における開口部の省エネルギー対策としては、太陽熱を開口部より十分に採り入れると同時に、室内の熱を開口部より外に逃がさないことである。

## 冬を着る

加藤 玲子 (北海道ドレスメーカー学院旭川分院)

豊かな衣生活・・・この言葉の中には、色々な意味が含まれていますが、その一つには被服の材料が自然のものから人造のものへと移行し、合理化され、衣生活は大きな革命を起こしたことにありましょう。特に防寒のための材料は人造繊維の出現により、軽くて、暖かく、しなやかで耐洗濯性・・・等と幅広い利点が、今日のような防寒衣料を生み出していることです。一昔前までは、防寒衣料と言えば綿、木綿、カボック、パンヤ、絹などの天然繊維に、いかに保温性や含気性をもたせるかと言うテクニック（刺し子、キルティング等）を用いたものです。これらは保温性があっても、重いと言う難点がありましたが、科学技術の進歩によって、軽、淡、快（軽く、シンプル、自由）と言う、すばらしい繊維が使用される今日になった訳です。

### ①防寒の目的と条件

1. 保温性
2. 暖性
3. 機能性
4. 経済性
5. 実用性
6. 合理性
7. 耐久性
8. 審美性

等の条件を考慮したもので、寒さから身を守り、快適な服装をつくり出すことが北国に住む私達の理想的な衣生活となるでしょう。

②防寒衣服は主として、外套を取りあげますが、北欧と比較してみまして、ファッション性を主流にする日本と実用本位に伝統的である北欧の差が、実感としてみられることです。例えば、コート類にしても、ほとんどの婦人はウールのコートを着、毛皮のコートは外出着くらいに考えているし、流行だからと言って一年ぐらいで着捨てなどほとんどなく、部分的な扱いによって上手に変化をもたせて、楽しんでいる。ウールのコート一枚着ることも、保温性として良いことですが、更に重ね着（レイヤード・ルック）をすることをおすすめしたいのです。コートの重さに更に重ね着となると重くて、と心配するでしょうが、前記の化学繊維の軽く、薄く、保温の面からその素材を選び、スタイル画のようなデザインのものをはおるのです。これはどんな体型にも、どんなコートの上からも調節自由で、空気層もあり、暖かいものです。更に吹雪にはフードとフェイス・ウォーマーをあてると完全な防寒となるのです。持ち運びにも便利のように一重仕立ての簡単なもので、ファッション性にも富み、実用的と考えます。ウールのコートに部分的な扱いと言うのは、帽子であり、マフラー（毛糸・毛皮）、ネック・ウォーマーであるのです。

### ③帽子

帽子は外套には欠くことの出来ない必需品としてほしいものの一つです。服装全体のバランスが良くとれることと、ファッションナブルなこと、防寒としても最も暖かいものなのです。帽子は似合わないからとか、難しいからとか、ヘヤー・スタイルがくずれるから、と言う理由で帽子を被らないようですが、帽子は被り慣れますと、一日たりとも被らずにいられない程必需品であることが分かるはずで、この冬はオシャレと防寒のためにも是非おすすめしたいのです。

### 靴

冬靴の条件となりますと、暖かい、軽い、防水（耐水性）、デザイン（オシャレ感覚）、滑

らない、などの点があげられますが、今年の流行ですと言われて見た靴は、夏靴（パンプス）の底に滑り止めをして、冬靴として店頭に並んでいることです。ブーツがようやく北国の靴として定着していたはずなのに、何と言う現象なのでしょう。まったく驚くのみです。ブーツはかかとも程良い高さで安定感がある。中にはボアーがはってある、歩いても履き良く、雪の大地をしっかりと踏み込んで歩くものがほしい。流行に追いつけられて、流行に惑わされずに足元をしっかりと地につけてほしいのです。

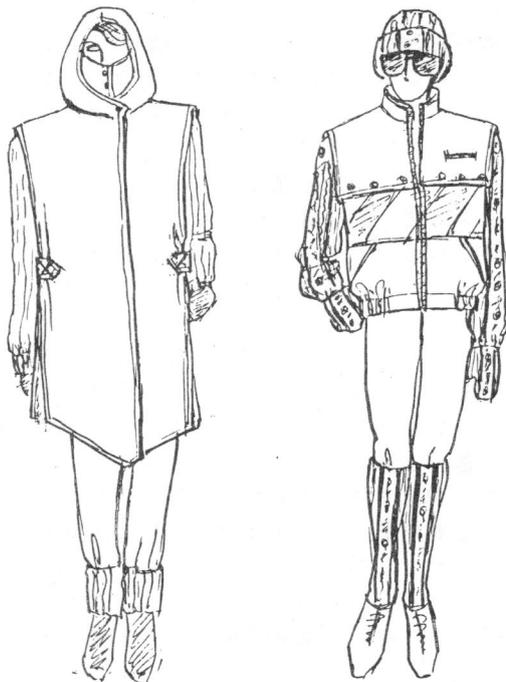
#### ④毛皮

昨今は毛皮のコートをはおっている女性が多く、目立っております。経済的にもゆとりのある豊かさがうかがわれますが、北欧の毛皮製品と日本の製品とを比較しますと、はおると着るとの違いがあります。オシャレとしての毛皮のコートにはゆとりがなく、毛皮のコートはおっているものという感覚からデザインされ、カッティングし、縫製されている感があります。北欧の毛皮のコートは、防寒として着ることを目的としたゆとりです。日本では毛皮が流行したからと言って着ますが、その毛皮のコート一つを選ぶにしても、はおるコートではなく着るコートを選ぶことが必要なのではないのでしょうか。

#### 編物

毛糸は冬には欠かせない素材の一つでしょう。軽く、暖かく、手軽で、誰でも簡単に編むことが出来、色々な用途に活用されます。セーターなどは、素編みより編み込み模様などの技法を取り入れたり、毛糸をよりながら刺して厚みを増す、この厚みからくる温かさは、寒さから身を守るすばらしい知恵がかくされているはずです。北国の寒くて長い夜は編み物に時間を費やし、衣生活の豊かさを楽しみ、ひと編み、ひと編み習ったあの習慣を、現代の子供達にも伝え、教えつぐことこそ、そこに住む人達の生活環境を快適なものにすることでしょう。今までの中央志向的感覚から意識改革をしなければ・・・

以上



遠藤 明久 (北海道工業大学)

## I M形屋根構法という名称

「M形屋根構法」は、無落雪屋根の一種である。一般には、無落雪屋根をイコール「M形屋根構法」という使い方をしているが、呼び方としては適切でない。無落雪屋根には水平の「陸(ろく)屋根」も含まれるし、雪どめ金具などを取付け滑落雪しないよう工夫した屋根も含まれる。同じ無落雪屋根であっても、M形屋根構法とそれ以外の無落雪屋根とでは、屋上積雪処理の方法はかなり違うので、説明上、切り離れた呼称としておく必要がある。

また、M形屋根については、「スノーダクト」「スノードレーン」など業者ごとに固有な名称を用いた時期があった。私の研究室の昭和50年の調査では、40以上の呼称が存在した。で、統一名称が必要とおもい、私は「M形屋根構法」を使っている。M形は、その断面形から名付けられたものだが、いま一つは、北海道でこの屋根形式の使用に先べんをつけた故前田敏雄氏に敬意を表するためでもある。

戦前、M形断面の屋根形式を採用して著名であった建築は、海外では、フランスの国際的な建築家ル・コルビュジェの設計したスイスの山荘(1930年)、日本では、昭和初頭からわが国で活躍したチェコ人建築家A・レーモンドの軽井沢の山荘(1933年、夏の設計事務所のスタジオ)がある。両建築ともM形が側面からみ得る形態だが、レーモンドの発想はコルビュジェの山荘、前田のそれはレーモンドの山荘だ、といわれている。いずれにしても、欧米でもこの形態の屋根は少なく、名称は「バタフライ屋根」と呼ぶ。側面のプロファイルに由来する呼称であることには変わりがない。

## II M形屋根構法の雪処理原理

現在、北海道で使用しているM形屋根構法は、前田の原形そのままではなく、その後、札幌を中心とした多数の建築の技術者が試行錯誤を続け、改善しながら到達した形式である。木造建築技術に多い、経験則で発展した事例の一つで、屋根の形を選択するという問題というよりも、建築物全体で北海道の雪と氷に対応しようとする工夫を集積した所産である。札幌で生まれた独特の雪国技術の一つの成果といえる。以下、遠藤の所見によるM形屋根構法の出現の背景とその特色をまとめると、次のようになる。

1. M形の屋根つまり谷を内部に設け、融雪水を屋根内部に集める内どい形式は、北海道の木造建築ではタブーとされてきた。木造建築では、漏水が氷結を伴う場合は、防止は絶対に不可能、と考えられてきた。M形屋根形式の採用は、タブーに挑戦するものとして危険視された。安全第一の立場からは、北海道では避けることが当然と考えられてきた。
2. しかし札幌では、土地事情の悪化で宅地が狭少化し、屋根落雪を自己宅地内で処理することが至難となった。特に住宅では、隣家とのトラブル予防のため、無落雪屋根が要求される、という社会的課題が登場してきた。
3. 札幌を中心としたM形屋根構法の考え方と改善の特色を要約すると、次のようになる。木造住宅を主対象とし、屋根材料をコストと雪国適性と施工簡易性から、塗料コーティング薄鋼板(長尺亜鉛鉄板)に限定し、屋根構造と住宅防寒構法との両手法を組み合わせ、建物全体として屋上積雪を処理しようとしている構法といえる。

単なる屋根形式というよりも、北海道の雪と寒さに対処する建築的な屋上雪処理装置

というほうが実態に近い。装置のつもりで取り扱うべきだ、というのが遠藤の考えである。「M形屋根構法」と、ことさら構法と称する理由である。遠藤の考えによれば、この構法の屋上処理法の原則は、次のとおりである。

①屋根の形は、雪の積もり方が少ないもの（水平に近い斜度）を採用する。②屋上積雪は、下降移動させない。谷部に推雪すると、融けにくくなる。③屋上雪は、急速に融かさない。加温装置は付加しない。④融雪水が再び氷結することは、絶対に避ける。⑤融雪水は、急速に下水管に排除する。⑥亜鉛鉄板の防錆と継目からの漏水のため、最高級の施工を行なう。⑦小屋裏は、できるだけ低温に保ち、かつ、内どい裏面、屋根鉄板裏面の結露発生防止に十分な配慮を行なう。

### III 構法の細部の要点

1. M形屋根構法の排水ルートは、屋根面の短辺の中央に、長辺に平行して横どいを設け、両側の屋根の融雪水をここに集め、縦どいに導き、さらに雨水管を通じて下水管へ排除する。横どいは、屋根面短辺の中央に正しく配置しなくともよい。つまりシンメトリックナM形にする必要はない。むしろ縦どいの設置位置や下階の壁位置などを勘案して、横どい位置を調整すべきである。
2. 屋根勾配は、0.8/10（水平長10に対し立ち上がり高0.8）程度のごくゆるいものとする。斜面には、谷は絶対に作らない。
3. 屋根面の頂上部の立ち上がり（亜鉛鉄板の納まり上必要）の高さは、15cm程度以下として（雪底の発生問題はあるが）、決して高いものとしなない。2と3は、屋上積雪深をできるだけ少なくするための方途である。なお、3の屋根立ち上がり高に合わせて上部周囲を水平にする設計が通常採られているが、積雪深を少なくする、という要求からは、Mのプロフィルがそのままみ得る形のほうがよい。
4. 漏水対策として、屋根全面にアスファルトルーフィングを敷き込み、さらに横どいに接する屋根面には、幅1m程度、シート防水材を敷き込む。
5. 亜鉛鉄板は、帯状の長尺鉄板を使用し、表裏両面に塗料を工場でコーティングした製品を使う。鉄板は厚いほどよいが、コスト面と施工現場での下降処理上、通常、0.35mmか0.4mm厚のものを使う。
6. 長尺鉄板の葺き方は、屋根面に平行に並べる。屋根勾配がゆるいので、継目の施工を慎重にする。「立てはぜ二重折り」の継ぎ方とするが、はぜ部分にはリボン状の両面テープのコーキング材をかませる。コーキング材は、板金加工場で、はぜの下こしらえする際、予め付着させる。
7. 横どいは、厚手の金属板製とし、裏に結露防止のため、保温材を接着する。横どいは幅30cm程度とし、勾配はできるだけ急にし、1.5/10以上とする。横どいと屋根面亜鉛鉄板との間の接合部は、漏水の危険が大きいため、コーキング材をかませ人念に施工する。横どい上部には、プラスチック製のスノコを置き、適当な金具で固定させる。スノコは、横どい上の雪のシエルトの支持材で、一種の保温物である。
8. 縦どいは、屋根面積80㎡程度ごとに1本ずつ設ける。折曲させずに必ず屋内を貫通する位置に設け、できれば採暖室の一隅に配置する。管径は、排水量の計算上は内径100mmで済むが、詰まることの防止から、内径250mm以上とする。  
2階建て住宅で一部が1階建ての場合は、縦どいは、2階建て部と1階建て部と、それぞれ別個に設け、共用しない。
9. 小屋裏を低温に保つため、屋根直下の天井には、十分な厚さの保温材と防湿層とを挿入

する。屋根直下の部屋が暖房室のときの天井には、グラスウール（16kg品）250mm 厚程度またはこれと同等の断熱性能のものとする。また、小屋裏に外気を導入するため、十分な大きさの通風口を設ける。通風口は、屋根面積の1/300の有効面積を確保することを基準とし、小屋裏の形状に合わせ、均等に働くよう分散配置する。

10. M形屋根構法の建築は、積雪荷重を支持するため、柱、壁体の配置に留意し、十分な耐力をもつ構造とする。特に、建築の一部が2階建てとなっているL形断面の建物の場合は、1階屋上に吹きだまりが積もり、局部的に雪荷重が増大することに留意して、下部構造を慎重に計画する。なお、降雪期の恒風の風上側に1階建て部分を正面させると、吹きだまり深さを増加するから避けることが望ましい。

#### IV むすび

現在、市中に建っているM形屋根の住宅が、すべて、この小文で述べたような構法で設計し、施工しているか、といえ、そうではない。住宅建築業者の困った点で、簡略化したり、慎重さを欠いたり、工事が少なくない。そのため、クレームが依然生じていることは残念である。が、次第に質が向上していることも事実である。いずれにしても、札幌圏では旭川圏ではそれほどでもないが、M形屋根は、住宅の主流の屋根形式となっている。正しい屋根構法の普及と、いっそうの改善の努力が望まれる。

新保 晴彦 (札幌市青少年科学館)

当館の地域性を考慮した展示テーマの1つに雪氷関係があり、そこでは人工降雪装置、低温展示室、同工作室などの施設を利用して展示活動を行なっている。これらの機能を十分に生かして、普段、何気なく見過ごしている雪や氷について、今少し科学的な眼で眺めてもらえるよう、開館以来、例年、本学会支部の協力を得てこの観察会を行なってきたところである。

この観察会の内容は

- (1) 雪の結晶の観察とレプリカの作り方
- (2) 氷の薄片作りと偏光板を使用する観察
- (3) 積雪断面の観察

の3つで、参加者は数名～10名程度の班に分かれ、これら3つを順に巡って行く。今回の参加者数は75名で、小学校 5,6年が大半であり、中学生・一般が若干名。また男女比はおよそ 6:4であった。以下は参加者の感想の幾例かである。

「とてもおもしろかった。氷のがとってもきれいでおもしろかった。家に帰っても今日習ったことをやってみたい」(小・女)

「学校で先生に教えてもらい結晶をとったことがあったので、もっと詳しく知ろうと思い、ここに来てみました。今まで知らなかったことも色々わかったので良かったと思います。自由研究もできれば、これをしたいと思っていました」(小・女)

「今度、雪の結晶の顕微鏡写真を取る会というのを、やってみてはどうでしょうか?とても良い体験をさせていただき、どうもありがとうございました」(中・男)

「この観察会をやってみてとてもためになったと思います。雪の結晶や積雪断面のことは知っていました。でも氷の薄片のことはよくわからなかったけれど、今日わかって、とても良かったです」(小・女)

「雪の結晶の保存方法を知り、結晶の種類を子供といっしょにやってみようと思います。今日の機会を得て、本当に良かったと思います」(一般・女)

「今までは、本の知識のみで、興味がわいてこなかったが、面白いものだと思いました。体験のすばらしさを味わわせて頂き、ありがとうございました。又、やってみたいです。よろしくお願いします」(一般・女)

「寒かったけどおもしろかった」(小・男)

「勉強が大きらいな私も勉強は楽しいと思いました。勉強はきらいだった。特に算数、社会、理科だった。でも理科は好きな方に入りました」(小・女)

「雪の結晶を写そうと思ったけれども、雪がとけてしまうのでこまった。薬があると聞いていたけど、どこにも売っていない。でも、レプリカ液というのをもらってうれしかった。これで冬休みの自由研究ができる。うれしい」(小・男)

「私は、雪と氷と雪のつもり方を教えてもらって、すぐくためになったと思います。やっぱり来てみて良かった。ちょっと寒かったけど、おもしろかった。雪の結晶を見たけれど、すぐくきれいだなと思った。雪のつもり方は、はっきり見えるので、驚いた。氷は、氷の結晶があるということがわかった。南極の氷を見分けることができたので、とても良かった」(小・女)

「すぐくおもしろかった。今までは、少ししか知らなかったことが、たくさんわかった。氷の結晶がすぐくきれいだった。先生方、ご苦労さんでした」(小・女)

いずれにしても、参加者自身それぞれに、何か得るところがあれば、それで我々の目的は略達せられたと考えている。

今後共、本学会支部、会員の方々のご協力をお願い致します。

#### 積雪断面の講習風景



昭和60年度研究発表会講演要旨

日時 : 昭和60年6月5日(水)  
場所 : 北大百年記念会館・大会議室

プログラム

13:40-15:00 座長 金田 安弘

1. 道路防雪林造成の現状とその改良方法について  
齊藤 新一郎 (北海道立林業試験場)
2. 林道切取法面における凍上融解侵食について  
北原 曜 (林業試験場北海道支場)
3. 北海道における雪害とその対策の現状について  
石川 信敬、小林 俊一、堀口 薫、木下 誠一 (北大低温研)
4. 雪氷混相流の構造と特性  
前野 紀一、小林 俊一、成瀬 廉二、西村 浩一、佐藤 篤司、  
西村 寛、竹井 巖、海老沼 孝郎、村上 茂樹 (北大低温研)
5. 雪崩衝撃力の雪氷混相流的考察  
佐藤 篤司、村上 茂樹、西村 浩一、前野 紀一 (北大低温研)

15:10-16:30 座長 滝沢 隆俊

6. 融雪流出ピークの遅れと流出機構  
小林 大二、本山 秀明 (北大低温研)
7. 日本海への流水の流出について  
佐藤 清富 (札幌管区気象台)
8. 石狩湾上の降雪雲のレーダーエコーからみた特徴  
中平 治 (北大環境研)、菊地 勝弘、遊馬 芳雄 (北大理学部)
9. 地表付近の大気電位傾度・降水電荷の鉛直構造の測定  
遊馬 芳雄、菊地 勝弘、谷口 恭 (北大理学部)、  
藤井 智史 (北大工学部)、北大雲物理観測グループ
10. 送電線の着氷防止対策(1)  
山岡 勝、大浦 久到、南雲 恵介 (北電・技研)  
若浜 五郎 (北大低温研)

## 道路防雪林造成の現状とその改良方法について

斎藤新一郎（北海道立林業試験場）

北海道における道路防雪林の造成事業は、近年、国道や高速道路において、各地で行われるようになってきた。しかしながら、緊急度、用地幅の狭さ、街路樹植栽の歴史、ほかから、その造成は速成方式が主流であり、一部においてのみ成果がみられるにすぎない。また、苗木植栽方式も一部で行われているが、これも林業における経済林造成の技術水準にとどまっている、といえる。

こうした現状では、「生きた材料」を用いる、本来の防雪林造成——無立木地における、狭い林帯づくり、Trees outside the forest——には先行きに不安が感じられる。そこで、筆者は、その現状を観察し、その改良方法を提案して、今後の技術の向上に役立てようとした。

- 1) 樹種選び 郷土産の常緑樹が最適である、とみられる。ただし、これらは初期生長が遅く、寒風に対しても万全ではないから、落葉樹（たとえば、グイマツF<sub>1</sub>）を先駆的・補完的に用いることが望まれる。また、苗木の供給が十分な樹種を選ばなければならない。従って、一般造林のトドマツ、アカエゾマツが主体となろう。
- 2) 地拵え 山地の経済林造成とは全く異質な環境条件下に「生きた材料」を導入するのであるから、人為の働きとしての土地条件の改良を十分に行って、根張り空間を拡大しなくてはならない。排水、客土、耕うんが地拵えの基本である。
- 3) 防風保護工 厳しい環境条件下では、樹木の初期生長を保護・促進するために、また、風上前線を永久的に保護するために、防風保護工が必要となる。仮設的な防風柵と、永久的な防風土塁の使い方に工夫が要る。
- 4) 植栽方法 列植え（樹列植え、並木植え）を原則とする。林帯が狭いほど、列植えにする必要がある。方形植え・千鳥植えは、一般造林の方式であり、草刈りの機械化、除伐木選び、更新などにとって、きわめて不都合かつ熟練を要するのである。若木・成木の速成方式を避け、苗木の密植方式を基本としたい。
- 5) 林帯の維持・更新 生きた材料を用いた「生きもの工法」であるから、林帯の管理（草刈り、つる切り、除伐）は十分になさなければならない。また、限りある寿命であるから、常に更新（効果の保続）が考えられなければならない。
- 6) 参考林帯 道路防雪林の設計・施工にあたっては、北海道に現存する「林帯」を参考に必要がある。それらは、鉄道防雪林をはじめとして、耕地防風林、天然生海岸林、屋敷林、寺社の森（鎮守の森）などである。

斎藤新一郎、1978. 防雪林をかねた道路樹の植栽について。雪氷、40：191～197。

——、1981. 稚内市サラキトマナイの国道40号線における防雪林の造成試験（1）。雪氷、43：101～106。

——、1984. 寒冷地方の海岸平野における防災林の造成方法に関する研究。北林試報、22：131～235。

四手井綱英ほか、1984. 鉄道林施業技術標準に関する研究報告書。243pp.、日本鉄道施設協会。

## 林道切取法面における凍上融解侵食について

○北原 曜・真島征夫・清水 晃 (林業試験場北海道支場)

1. はじめに 積雪寒冷地における林道切取法面の侵食については調査報告が少なく、不明な点が多い。筆者らは林試羊ヶ丘実験林内の林道切取法面（法長3.5m、傾斜42度、第4紀のやや固結した土層、東向き）に固定70ロットを設け、工種別の侵食土量と法面表土の地温を測定した。その結果、裸地区の侵食の最大要因は積雪期前後の凍上融解であったが、地被区では最低地温が下がりにくく、かつその変化が小さく、これが1つの原因となって凍上融解による侵食土量が少なかった。

2. 試験方法 工種は、草本区（KBG, K31F, CRF混播）、裸地区、木本区（5/28 シラカンバ播種、10/9 平均樹高11.7cm, 473本/m<sup>2</sup>）、むしろ伏せ区の4区とし（各区とも長さ3m、幅1.5m）、法尻の土砂受け箱で侵食土砂を捕捉した。測定期間は1984年5/1から翌年4/30までである。地温は最低温度計を各区の法面中部表土中（地下1cm）に設置し、10月下旬から12月中旬まで1～数日おきに測定した。

3. 結果と考察 年間侵食量は（図-1）、裸地区>木本区>むしろ伏せ区>草本区で、地被によって侵食をよく抑制した。これを侵食要因別にみると、裸地区では凍上融解85%、降雨12%、乾燥崩落3%であった。1984年は降雨量が少なく、降雨侵食の割合が小さかったが、1983年の結果でも、それぞれ58%、37%、5%であった。このように冬期間積雪のみられる地方でも、積雪期前後の凍上融解は降雨以上に大きな侵食要因と考えられる。しかし、地被3区では凍上融解侵食の占める割合は23～37%と小さく、よくこの侵食を防いでいた。法面表土の最低地温変化（図-2）では、高い順に草本区>木本区>むしろ伏せ区>裸地区>気温で（ただし、降雨や暖気の入った日を除く）、地被区、特に草本、木本の植被2区は裸地区に対し3～4℃ほど最低地温が高く、またその変化も小さかった。そのため、凍上融解は裸地区で10月下旬から、植被2区では11月中旬から認められた。植被の凍上融解侵食防止機能は、①地温を低下させない、②根系による凍上防止、③地上部の土砂移動防止が考えられるが、ここでは①の効果も大きいことが知れた。また11月中旬以降凍上融解が発生しても、②、③の効果で侵食量は極めて少なかった。

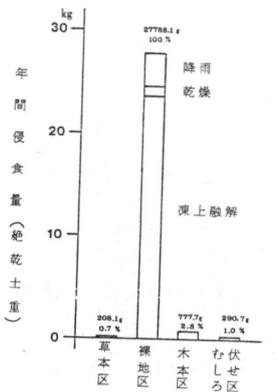


図-1  
各区 (4.5m<sup>2</sup>) の年間侵食量  
1984年5月1日から翌  
年4月30日まで

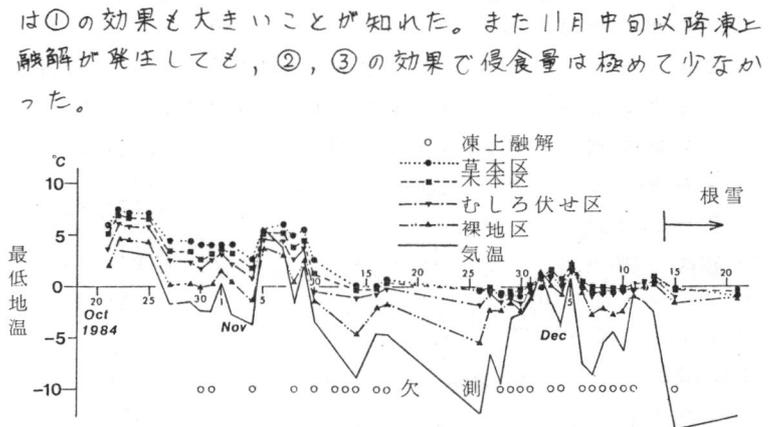


図-2

各区の地下1cmの地温変化 (気温とは地上1.3mの最低気温)

# 雪氷寒冷災害対策及び利雪の現状について

## 北海道における雪害とその対策の現状について

石川信敬, 小林俊一, 堀口薫, 木下誠一 (北大低温研)

近年雪国において、雪害対策の新しい試み、さらには雪や寒さを有効に利用する利雪、利寒の試みがなされるようになった。北海道においては、冬の期間が長く、面積が広いために、雪害の種類やその原因も多種にわたりかつ地域性をもっていると思われる。今回、今後の有効な雪害対策や利雪(寒)の方法を探る前段階として、道内の自治体に対して雪害の種類、雪害対策についてのアンケート調査を行なったのでその結果を報告する。

### 1. アンケート調査方法

調査は、全道212市町村に対してアンケートを出し、あらかじめ設定した項目に対して該当項目を全て回答してもらう方法をとった。設定項目は、I.雪害の種類—道路障害(通行止め、通行制限、交通渋滞)、鉄道(運休、遅延)、船空(閉鎖、遅延)、農作物(樹木、牧草、農作物)、船舶(転覆、航行不能、休漁)、家庭(水道凍結、停電、倒壊、車両故障)、学校(休校、授業短縮)、破損(道路、用水路)、その他、及び雪害の原因—風と雪(吹雪、吹溜り)、積雪(豪雪、ドカ雪)、季節ハズレの気候(早霜、遅霜、早い降雪、遅い消雪)、低温、寒風害、流氷(海面凍結)、凍上、融雪(出水)、雪崩、その他 II.雪害対策(除・排雪他6項目)、方法(機械力他19項目)、施行場所(幹線道路他7項目)、III.利雪(利寒)(観光資源他3項目)、その方法(雪祭り他9項目)である。

回答は170市町村より受け回収率は80.2%であった。回答市町村の人口(1-a図)は、469万人となり道内総人口の約90%を代表している。雪害対策費(1-b図)は総額127億円であり、石狩、空知、上川、後志の各支庁で多くなっている。なお1人あたりの雪害対策費を支庁別に求めると(1-c図)、宗谷で最も多く、以下後志、留萌、釧路、空知、上川(斜線部)となり、一方渡島、胆振、日高、十勝、釧路(ドット部分)は少ない。

### 2. 支庁別雪害の原因

表2図に1人あたりの雪害対策費の多い地域を斜線、少ない地域をドットで示したが太平洋側が少なく日本海側が多くなっており、はっきりした地域性が現われた。これは積雪量の多い地域に対応しており、雪害対策費は除排雪費がその主なものであることかわかる。同図には各地域を代表する3支庁(空知、十勝、網走)における全雪害の原因も

円グラフで示した。いずれの地域もその主な原因は吹雪、吹溜り(風と雪)と積雪によるものである。しかし詳細にみると十勝では、風

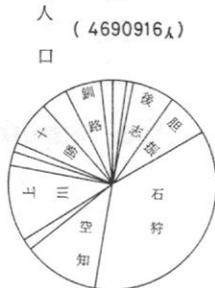


表1-a図 支庁別人口割合

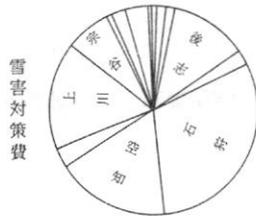


表1-b図 雪害対策費

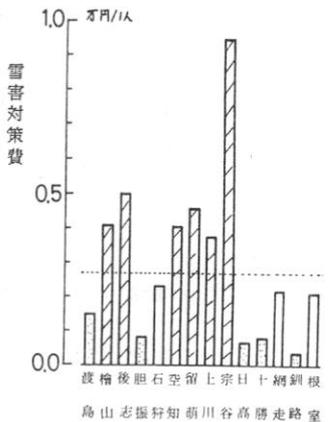


表1-c図 1人当たりの雪害対策費(支庁別)

と雪による割合が減少し積雪による雪害が増加している。さらに季節ハズレの気候や凍上害といった低温度による被害の割合が増加し、網走では流水害も顕著に現われている。

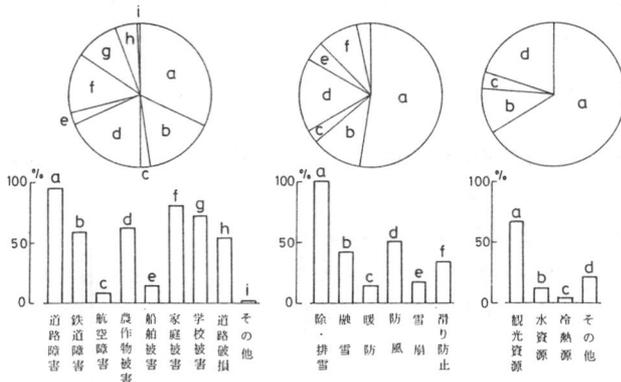
3. 全道的にみた雪害と対策、及び利雪状況

※3-a図は雪害を受けている市町村の割合をその項目別に棒グラフで表わしたものである。ほとんどの市町村で道路障害を報告しており、次いで家庭(f)、学校(g)、農作物(d)の被害になっている。なお全雪害件数に占めるそれぞれの項目の件数の割合を円グラフで示したが、道路障害について農作物、鉄道、家庭、学校被害の順になった。

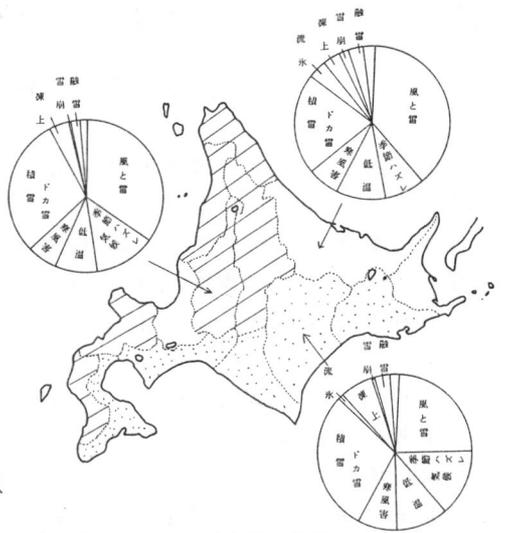
3-b図に雪害対策を行なう市町村数の割合を種類別に示した。除排雪は全ての市町村で行なわれており、ついで防風、融雪、路面滑り防止の順であった。

この雪害対策も地域性があり、その手段や施行場所も多岐にわたっている。なお、温排水や河川水を利用した融雪流出溝により除排雪を行なっている事例も報告されている。

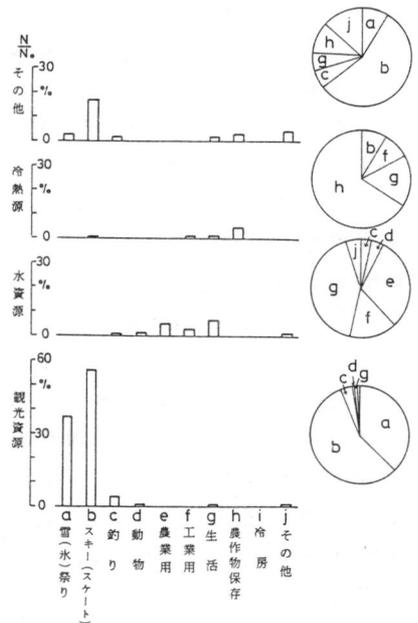
3-c図と4図は利雪の種類を示したものである。観光資源、特に雪祭りやスキースケート場としての利用が多い(約60%)が、その他の利用は少ない。しかし農業、工業、生活一般用の水資源としての利用や、農作物保存のための冷熱源としての利用がみられる。



※3図 (a) 雪害の種類 (b) 雪害対策の種類 (c) 利雪の種類



※2図 地域別雪害の主要原因



※4図 利雪の種類とその方法

# 雪氷混相流の構造と特性

前野紀一・小林俊一・成瀬廉二・西村浩一・佐藤篤司・  
西村寛・竹井巖・海老沼孝郎・村上茂樹 (北大低温研)

## 1. 雪氷混相流の種類

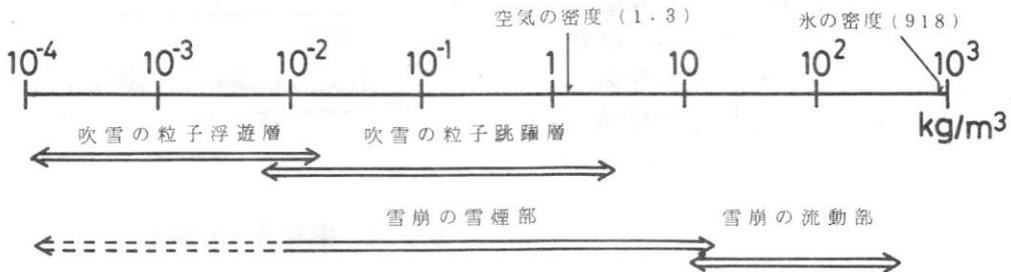
雪氷粒子を含む流体を「雪氷混相流 (Mixed-phase snow flow)」と定義する。ここで、雪氷粒子は、水の凍結あるいは水蒸気の昇華凝結で生じたすべての氷粒子を意味する。雪氷混相流の具体的な例を下の表に示した。雪崩、吹雪、降雪、フラジル・アイス、流雪溝の流れ、等々は、すべて雪氷混相流として取扱うことができる。

雪氷混相流の分類

気相雪氷混相流	空気と雪氷粒子からなる雪氷混相流 例：雪崩、除雪中の雪、吹雪、降雪……等
	空気以外の気相と雪氷粒子からなる雪氷混相流 例：地球以外の惑星（木星、土星等）の降雪、土星の輪……等
液相雪氷混相流	水と雪氷粒子からなる雪氷混相流 例：河や海のフラジル・アイス、流雪溝……等
	水以外の液相と雪氷粒子からなる雪氷混相流 例：雪氷粒子を含む掘削原油……等

## 2. 雪氷混相流の構造と特性

土石流、火砕流、あるいは化学工学で頻繁に取扱われてきた種々の粉体流に比べて雪氷混相流に本質的な相異はない。しかし、多くの雪氷現象が水の融点近傍で進行するために雪氷粒子間の焼結現象に起因する相互作用が重要となる場合が多いこと、および、氷密度が比較的小さいために雪氷粒子と流体間の相互作用が非常に大きいことが特徴的である。また、粒子の空間密度が広い領域に分布し、かつ各領域がそれぞれ特徴的な役割を持っている点も重要である。下の図は、気相雪氷混相流の例として雪崩と吹雪について、雪氷粒子の空間密度範囲を示したものである。粒子密度は  $10^{-4} \sim 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、つまり、 $10^7$  倍の範囲にわたって変化し、雪氷混相流の構造と物性を複雑なものにしている。

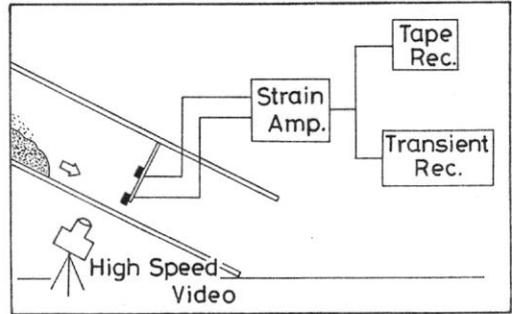


## 雪崩衝撃力の雪氷混相流的考察

○佐藤篤司, 村上茂樹, 西村浩一, 前野紀一 (北大低温研)

雪氷混相流の内部構造については不明な点が多い。今回の実験ではその実体を調べる一手段として雪崩衝撃力の測定を行なった。

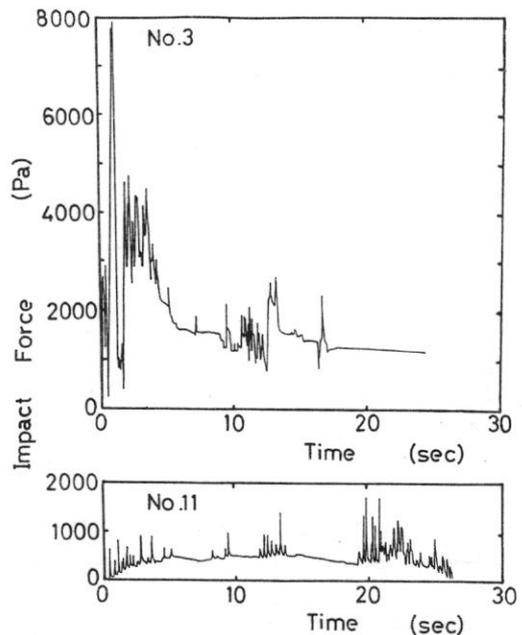
方法: 雪の流れに垂直な面内に受圧面が  $1 \times 2 \text{ cm}^2$  の横長長方形の小型圧力変換器2個を細い支柱によって設置した。床面よりの高さを  $h$  とすると、受圧面の中心がそれぞれ  $h = 20 \text{ mm}$  と  $70 \text{ mm}$  であった。オ1図に示すように衝撃力はデータレコーダに記録され、同時に変換器に衝突する様子は高速ビデオに撮影された。



第1図 測定の概略図

結果: 得られた衝撃力波形のうち典型的な例をオ2図に示す。これは実験番号3番 ( $h = 22 \text{ mm}$ ) と11番 ( $h = 25 \text{ mm}$ ) の下側センサー出力である。上側センサー ( $h = 70 \text{ mm}$ ) の出力は同様な波形を示し、力の大きさは  $1/4 \sim 1/2.5$  であった。実験番号11番については高速ビデオの解析を行ない、各スパイク状の力が断続的な雪の衝突に対応していることが確認された。

このようにして得られた衝撃力は、運動量だけを考慮した条件、およびランキン・ユゴニオの条件での計算値と比較された。その結果、得られた衝撃力が通常観測される自然、人工雪崩と同様なメカニズムによることが結論された。



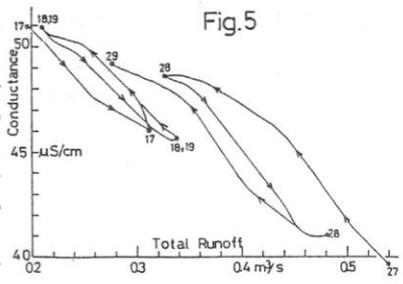
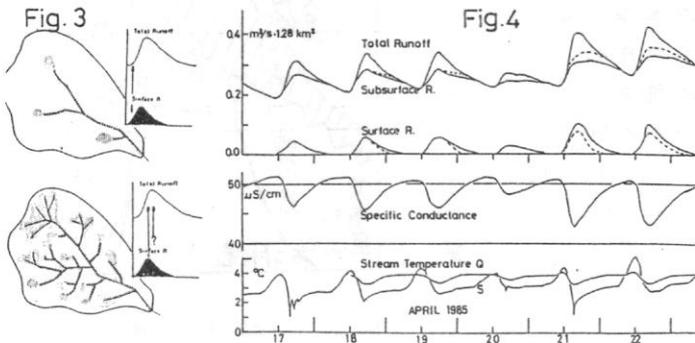
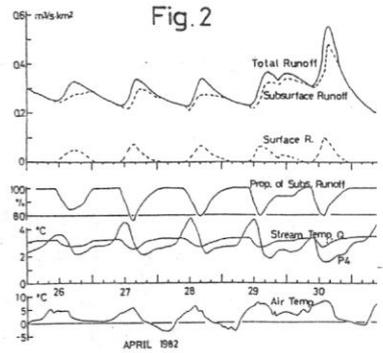
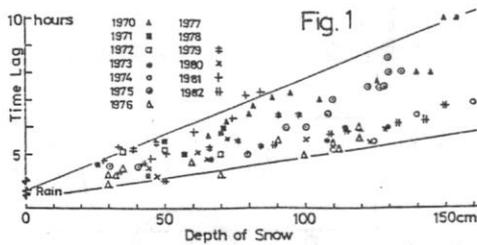
第2図 衝撃力の記録例

小林大二・本山秀明（北大・低温研）

融雪洪水による災害を軽減するための重要な課題は、流出ピークの到達時間の予測である。従来も今も雨洪水における流出予測のためには、暗箱的数理モデルが数多く研究開発されて、実用に供され一応の成果をあげている。しかしながら、年差の大きい融雪流出の予測を行なう汎用モデルの開発はかなり遅れている。そこで、災害科学と言えども災害防止の結局は近道である現象の基本的解明を通じて、汎用性のある現象論的な融雪流出モデルを作り上げることがを目的とする。

融雪流出ピークの到達時間は、第1図に示すように、積雪1m増す毎に1.5～4時間長くなる。この遅れ時間は、年差の大きいことと、洪水到達時間の半分またはそれ以上を占めることに注目する必要がある。融雪水の流出経路は、第2図の川の水温を用いた流出成分の分離の結果で大略が判る。ピーク流出時でさえも、地表流出は20%前後で、地中流出が卓越している。水温による解析の結果は、1970年頃から台頭してきた Hewlett (1970) 他の主張する表層流出域は川近傍の限られた部分域であるとする Variable source area 仮説の有力な傍証（Hewlettより J.Hydrology 編集者への手紙）となった（第3図）。融雪洪水時の地中流出卓越は、川水の比電導度の観測結果（第4図）によっても裏付けされた。

融雪洪水時に地中流出が卓越するが、その変動は緩慢である。このため、量的に少ない表層流出がピーク時刻を左右する。また表層流出が、河道近傍の現象とすれば、積雪量と融雪洪水のピーク時間との相関の良い対応（第1図）が、流出機構の上からも説明されることになる。また、流出途上の融雪水と土の間の熱及び化学物質の交換機構の差異を解析することによって、従来仮説の域を出なかつた流出機構論に飛躍的傍証を提供するものと考えられる（第5図）。



## 日本海への流氷の流出について

佐藤 清富 (札幌管区気象台)

昨冬に続き今冬も日本海への流氷の流出は活発で、2年続いて利尻・礼文島に接岸した。これまでの利尻・礼文島への接岸は1970年以降では70年、75年、78年、84年、85年に生じており、3年に一度位の割合である。年々の状況が大きく異なるため漁業や海上交通に重大な影響を及ぼす日本海への流出に際して、今冬の状況と流出のため気象要因等について報告する。

### 1. 今冬(1985年)の状況

日本海に流氷が流出した期間は2度あり、(1)流出時期が平年よりかなり早かった。1月半ば～2月上旬と(2)天売島付近まで南下した2月下旬～3月上旬である。

今冬、北海道沿岸への流氷の到来は平年よりかなり早く(約10日)、1月上旬半ばには陸上から目視で観測(流氷初日)された。その後も流氷の動きは活発で中旬には日本海に流れ出し、下旬に入り利尻・礼文島に接岸した。稚内での流氷初日は最近40年の観測で3番目に早く、また、礼文町役場の記録(昭和9年以降)によると1月中の接岸は初めてとのことである。この流氷は2月上旬後半まで日本海にとどまったが、今回の流出では利尻・礼文両水道から更に南に流れたのは少量の砕け氷しかなかったようである。

2月中旬には流氷は宗谷海峡の東約50kmまで後退したが、下旬に入り再び日本海に流れ出し、26日には利尻・礼文両水道を通過して天売島の北西約40kmまで達しているのが飛行機からの目視観測で確認された。このような南方まで達した記録は1931年の羽幌での沿岸観測によるものしかない。観測手段が充実してきたのはここ10数年のことであるので、見逃していたことも多かったと思われるが、かなり珍しいことと言える。

このあと流氷は徐々に融解し、3月上旬後半には宗谷海峡に砕け氷が散在する程度になった。

### 2. 日本海へ流出するための気象要因

流氷が日本海に流れ出す直接的な原因は、強い東風の連吹である。今冬、1月という早い時期に日本海に流出したのも、北海道南岸を連続して発達した低気圧が通り東風を強めたためである。細かな状況についてはここでは省略するが、昨年の流出事例については松田(1985)の報告がある。

今回は最近16年間の資料から得られた結果として、日本海への流出には東風による漂流という直接的な原因の外に、12～2月の任温がかなり影響していることを示す。

図2は稚内の年間流氷日数と稚内の850mbの気



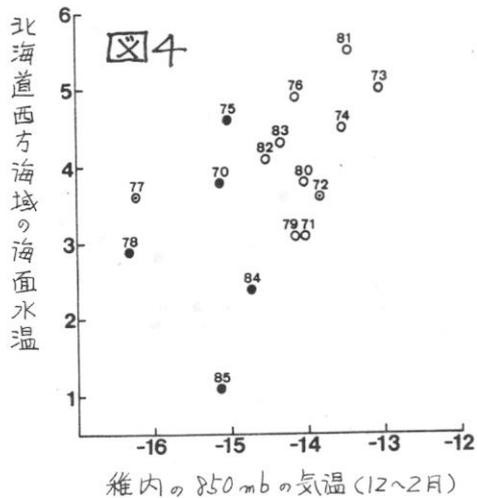
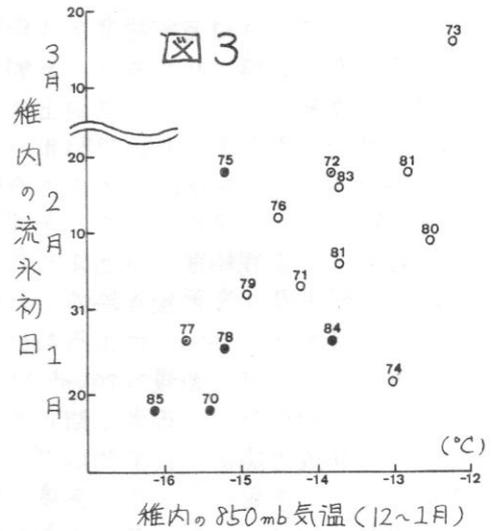
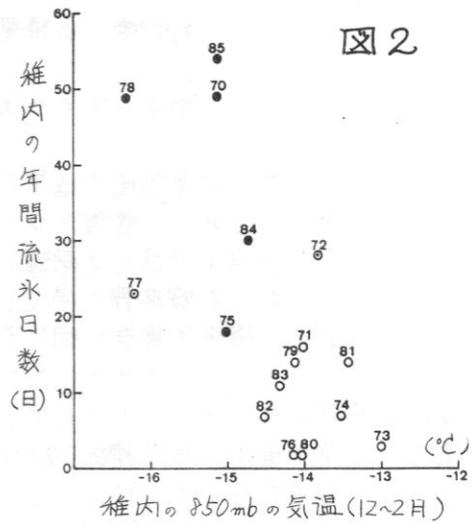
図1. 1985年3月26日の流氷分布

温(12~2月の平均)の関係を示したものであるが、12~2月に低温であると稚内の流氷日数が多くなり、更には利尻・礼文島に接岸するほどに日本海への流出が活発になる傾向にあることが分かる(図中、黒丸の年に利尻・礼文島に接岸)。

図3は稚内の流氷初日と12~1月の稚内850mbの気温の関係であるが、低温であるほど流氷初日が早くなる傾向にあることが分かる。このことから低温により流氷初日が早まり、その後日本海に流れ出す機会が多くなり、利尻・礼文島まで達すると考えられる。

また、低温であることにより流氷の融解が遅れることも活発な流出の一因として無視できないと考えられる。図4は稚内850mbの気温(12~2月の平均)と北海道西方海域の海面水温(2月)の関係であるが、両者には正の相関が認められ、寒気による海面の冷却効果が大きいことが分かる。その効果は寒暖の差4度前後に達している。特に今冬は例年に無い低温になつており、天売島付近までの南下の原因のひとつになっていると考えられる。

最後に、低温と日本海への流出の因果関係については不明確な点が残っているが、今回の結果は長期的な予測の可能性をもたらしつつ現実的に有用なものになりそうである。



② 2~4図とともに、黒丸は利尻・礼文島に流氷が接岸した年であることを示す。○で示された72年と77年は接岸はしてはいるが、日本海への流出が比較的活発であった年。  
数字は西暦年に対応(例: 85 → 1985)

参考文献

松田 - (1985) : 利尻・礼文両島に接岸した流氷について, 技術時報 札幌管区気象台

## 石狩湾上の降雪雲のレーダーエコーからみた特徴

○ 中平 治(北大環境研)・菊地勝弘・遊馬芳雄(北大理)

石狩平野の降雪は季節風や低気圧による場合が多く、それらの雪雲をレーダーで見ると、石狩湾上で急激に発達し降雪をもたらしながら石狩平野に侵入してきます。これらの降雪や雪雲に関する研究はこれまでもなされてきましたが、定量的な議論はなされていませんでした。最近、札幌市青少年科学館の3.2cm PPIレーダーが使えるようになり、このデータから個々のエコーを認識しその性質を統計的に調べました。

レーダーデータは反射強度を8段階に分けてMTに収録されており、反射強度1以上を雪雲のエコーとし2以上をその対流性部分と考えました。1983年2月7日12:00から2月20日12:00までの15分間毎の750画面のデータについて、まずエコー面積ごとの出現頻度を求めました(FIG.-1)。降雪雲を季節風卓越時(MONSOON)と低気圧(Low)によるものとに分けましたがエコー面積は20km<sup>2</sup>以下のものが圧倒的に多く、両者に関して特に目立った相違は認められませんでした。また、個々の雪雲の全エコー面積に対する対流性の部分の面積の値は両者とも約40%以下でした(FIG.-2)。さらに、15分ごとの雪雲エコーを2次元的に追跡し、それらの面積が最大となる場所を求めました(FIG.-3)。図中●はその時の重心を示し、( )内は面積(km<sup>2</sup>)を示しています。これから雪雲は海岸線付近で最大面積を示す傾向のあることがわかりました。

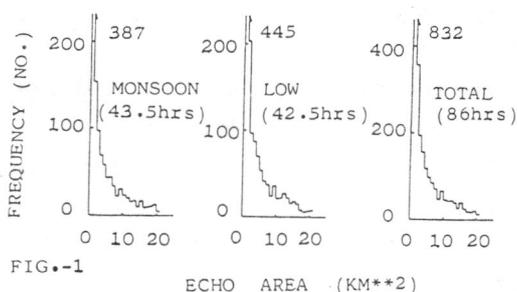


FIG.-1

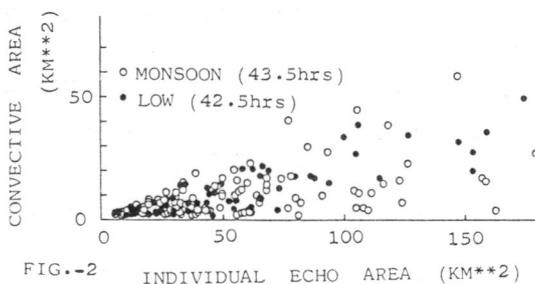


FIG.-2

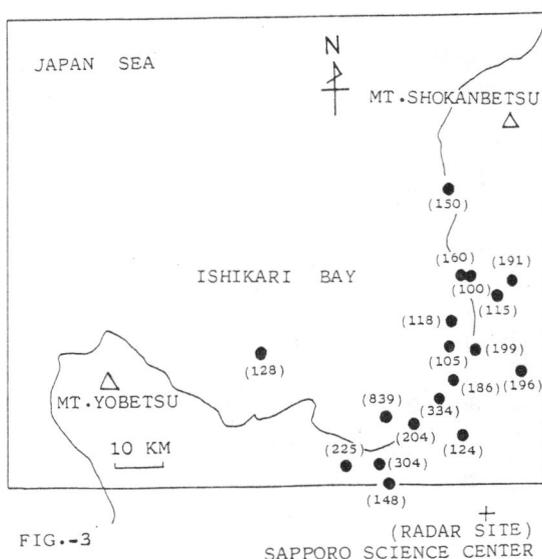


FIG.-3

# 地表付近の大気電位傾度・降水電荷の鉛直構造の測定

遊馬芳雄・菊地勝弘・谷口恭(北大理)

藤井智史\*(北大工)・北大電物理観測グループ\*\*

はじめに 以前から、降雪時の mirror image relation は、降雨時に比べると成立しやすいうことが指摘され、数10秒位の時間オーダーでも成立することが報告されている。これらの観測、あるいは、雲底下での降水粒子の振舞の数値実験から、地表付近で降水電荷・電位傾度が大きく変化していることが考えられる。この様子を実際に係留気球を用いて直接観測できるような、多点同時観測システムを試作し、観測を行なった。

**観測システム** 図1のように、係留気球を使って、電位傾度と降水粒子(雪)の電荷を、最大4点までの同時測定を行なうシステムを開発した。各観測点間は、電気的に絶縁しておかなければならないので、データ通信にはプラスチック光ファイバー(エスカEH4002)を用いたデジタル通信を行なった。図2に係留気球に搭載する観測点の電気回路のブロック・ダイヤグラムを示した。各点に3個のA/Dコンバーターを備え、それぞれ電位傾度・降水電荷(正・負電荷の最大値)を測定し、地上にあるマイクロコンピュータの指令に従ってデータのやりとりを行なう。地上にあるマイクロコンピュータのI/O部の構成を図3に示した。全体の構成を図4のようになっている。観測の際、データを取り込むプログラムのフローチャートを図5に示した。5秒ごとに各観測点のデータを取り、一旦、RAMディスクに書き込み、観測終了後、フロッピーディスクに書き込み、データを保存する手順をとった。

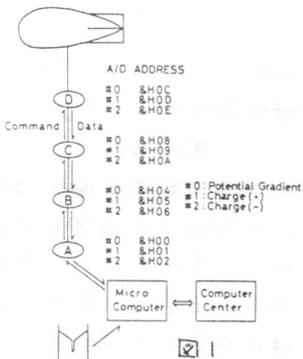


図1

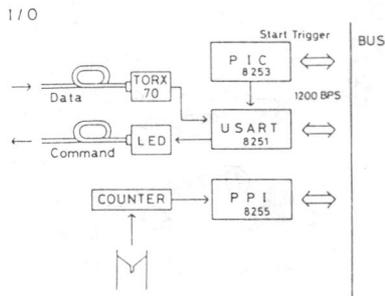


図3

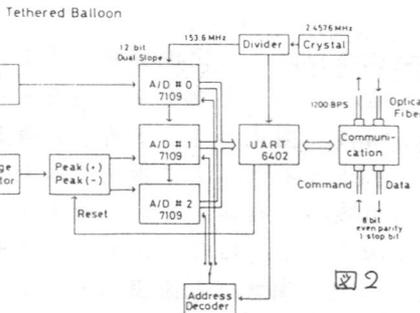


図2

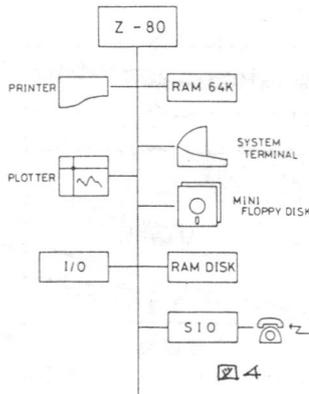


図4

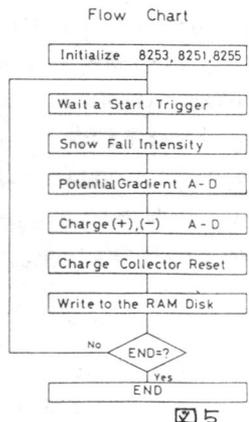


図5

\* (現) 郵政省電波研究所

\*\* 佐藤昇・真木雅之  
加藤聖治・小林利章  
小林文明(北大理)  
平松親・東根聡  
碓塚一敏・中平治  
牧江俊雄(北大環)

送電線の着氷防止対策 (1)

(人工着氷実験結果について)

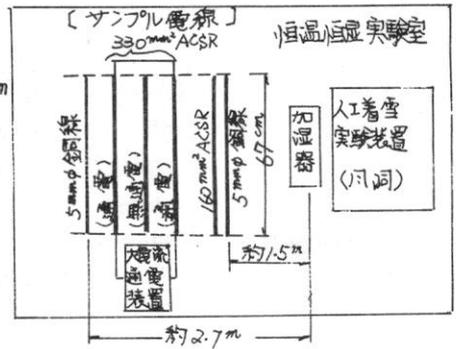
山岡 勝 大浦 久到 南雲 恵介 (北電(株)技研)

若菜 五郎 (北海道大学低温科学研究所)

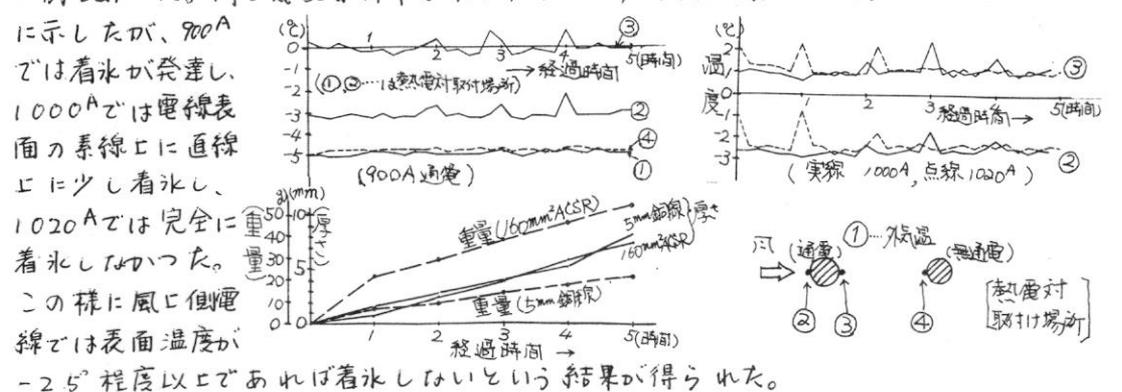
1. まえがき 従来から着氷現象について多くの研究が実施されているが、当社でも、相沼内線、弟子屈線などの着氷を観測しながら事故防止を図ってきた。最近、新設の送電線でも着氷に伴う事故が発生しその防止対策が必要となっている。このため、対策の一つである大電流通電による融氷装置の開発を目指して、今冬、人工着氷実験を開始し、電流値による融氷効果などを調査したので、それを報告する。

2. 実験方法 第1図に示した様に恒温恒湿実験室(高さ3.5m、幅3.0m、長さ10.0m、温度調節範囲:-30℃~60℃、±0.5℃)内の人工着氷実験装置用風洞で風を発生させ、各種サンプル電線をその前に設置し、大電流通電装置からそれらに電流を供給できるようにした。

過冷却水滴は、超音波式加湿器又は水噴霧器を利用して作ったが、顕微鏡による観察では20~150μm程度の粒径であった。温度は熱電対を利用し電線表面に貼りつけて測定した。また、サンプル電線は5mmφ銅線、160mm<sup>2</sup> ACSR(外径18.2mm)、330mm<sup>2</sup> ACSR(外径25.3mm)を利用した。気象条件は、温度-2~-10℃、風速3~8m/sに設定したが、風速は電線の位置によってバラツキが少しある。



3. 実験結果 着氷発達状況は、一定時間内の着氷厚さの測定と、重量測定用電線(5mmφ銅線、160mm<sup>2</sup> ACSR)の重量測定及び温度の連続記録や目視観察で調べた。実験を多数実施したが、温度、風速によつて着氷の種類も変化し、透明な氷(雨氷タイプ)から白っぽい氷(樹氷タイプ)まで観察された。次に電流値、電線表面の温度と着氷発達状況について実験例からすると、大電流(700~1000A程度)を通电したため、電線表面でも風上と風下で3℃程度差があり、内部と表面でも差が大きいと考えられる。筆者等の実験では風上側電線表面温度が-2.5℃と低いと着氷が発達しない例もあった。同じ気象条件下で900A、1000A、1020Aの3通り通电した場合を右図に示したが、900A



昭和59年度支部事業報告・会議報告・会計報告

1. 事業報告

- 1) 研究発表会 昭和59年 6月11日(月) (北大百年記念会館)  
発表件数 8件 参加者 54名
- 2) 講演会 ① 昭和59年 8月18日(土) (道新北1条館特別会議室)  
共催：北海道新聞社  
演題 「永久凍土：その解明と利用」 木下誠一氏(北大低温研)  
「セント・ヘレンズ山の大爆発」 R.L. Brown氏(モンタナ州立大)  
参加者 61名
- 講演会 ② 昭和59年 8月23日(木) (北大工学部)  
共催：北大工学部東研究室  
演題 「氷の転移」 R.W. Whitworth氏(バーミンガム大学)  
参加者 30名
- 3) 雪と氷の観察会 昭和60年 1月12・13日(札幌市青少年科学館)  
主催：札幌市青少年科学館  
後援：日本雪氷学会北海道支部  
参加者 75名
- 4) 地方談話会 昭和60年 1月25日(金) (旭川市民文化会館)  
共催：旭川市  
テーマ「北国の暮らし」 司会：谷口清信氏(旭川市役所)  
演題 「北国のすまい」 神山定雄氏(北海道東海大学)  
「冬を着る」 加藤玲子氏(北海道ドレスメーカー学院  
旭川分院)  
「無落雪屋根の注意」 遠藤明久氏(北海道工業大学)  
参加者 126名
- 5) 機関誌「北海道の雪氷」第3号発行 昭和59年 6月

## 2. 会議報告

- 1) 総 会 昭和59年 6月11日(月) (北大百年記念会館)  
 議題 1. 昭和58年度支部事業・会計報告  
 2. 昭和59年度支部長及び役員選出  
 3. 昭和59年度支部事業・会計計画審議  
 4. その他
- 2) 第 1回理・幹事会 昭和59年 4月26日(木) 16:00-18:00 (北大クラーク会館)  
 58年度事業会計報告、59年度事業計画について審議
- 3) 第 2回理・幹事会 昭和59年 6月11日(月) 15:30-17:00 (北大クラーク会館)  
 59年度前期事業について審議
- 4) 第 3回理・幹事会 昭和59年12月14日(火) 16:30-18:00 (北大クラーク会館)  
 59年度前期事業報告及び後期事業について審議

## 3. 会計報告 (60年3月末現在)

### 収入の部

費 目	予算額	決算額	増減差	備 考
前年度繰越金	131,456	131,456	0	
本部交付金	460,000	460,000	0	
出版物等売上	5,000	1,450	△ 3,550	
預金利子	0	2,488	2,488	
合 計	596,456	595,394	△ 1,062	

支出の部

費目	項目	予算額	決算額	増減差	備考
事業費	研究発表会	50,000	22,770	27,230	1回(予定1回)
	講演会	50,000	50,000	0	2回(予定1回)
	地方談話会	180,000	161,110	18,890	1回(予定1回)
	機関誌発行	150,000	99,930	50,070	第3号印刷発送
	小計	430,000	333,810	96,190	
会議費	総会	30,000	24,810	5,190	
	理・幹事会	70,000	60,830	9,170	3回(予定3回)
	小計	100,000	85,640	14,360	
事務費	通信費	10,000	12,720	△ 2,720	
	物件費	10,000	1,715	8,285	
	人件費	10,000	15,000	△ 5,000	
	印刷費	5,000	42,500	△ 37,500	
	交通費	15,000	9,720	5,280	
	小計	50,000	81,655	△ 31,655	
予備費		16,456	0	16,456	
総合計		596,456	501,105		

収入決算額 595,394 円

支出決算額 501,105 円

94,289 円 ・ ・ ・ 次年度繰越し

昭和60年度支部事業計画・会議計画・会計計画（案）

1. 事業計画（案）

- 1) 研究発表会 昭和60年 6月 5日（北大百年記念会館）
- 2) 機関誌 「北海道の雪氷」第4号発行・・・昭和60年 6月
- 3) 講演会 ……1回
- 4) 地方談話会 ……1回

2. 会議計画（案）

- 1) 総 会 昭和60年 6月 5日（北大百年記念会館）
- 2) 理・幹事会 ……3-4回

3. 会計計画（案）

1) 収入

費 目	前年度予算	60年度予算
前年度繰越金	131,456	94,289
本部交付金	460,000	430,000*
出版物等売上	5,000	0
合 計	596,456	524,289

\* 賛助会員減少のため

## 2) 支出

費目	項目	60年度予算	備考
事業費	講演会	50,000	予定 1回(秋)
	研究発表会	30,000	予定 1回(6月)
	地方談話会	180,000	予定 1回(冬)
	機関誌発行	110,000	
	小計	370,000	
会議費	総会	30,000	予定 1回(6月)
	理・幹事会	70,000	予定 3-4回
	小計	100,000	
事務費	通信費	10,000	
	物件費	5,000	
	人件費	10,000	
	印刷費	20,000	
	交通費	5,000	
	小計	50,000	
予備費		4,289	
	合計	524,289	

## 2) 支出

費目	項目	60年度予算	備考
事業費	講演会	50,000	予定 1回(秋)
	研究発表会	30,000	予定 1回(6月)
	地方談話会	180,000	予定 1回(冬)
	機関誌発行	110,000	
	小計	370,000	
会議費	総会	30,000	予定 1回(6月)
	理・幹事会	70,000	予定 3-4回
	小計	100,000	
事務費	通信費	10,000	
	物件費	5,000	
	人件費	10,000	
	印刷費	20,000	— 増やす他
	交通費	5,000	
	小計	50,000	
予備費		4,289	
	合計	524,289	

## 雪氷関係の集会

- 1985年 8月 5日～ 7日      Fourth International Symposium on Ground Freezing (ISGF).  
札幌市、京王プラザホテル
- 8月26日～29日      Symposium on Glacier Mapping and Surveying.  
Reykjavik, Iceland
- 9月16日～19日      International Workshop on Hydraulic Effects at the Glacier  
Bed and Related Phenomena. Interlaken, Switzerland.
- 9月30日～10月 6日      International Symposium on Glacier Mass-Balance,  
Fluctuation and Runoff. Alma-Ata, USSR.
- 10月14日～17日      日本雪氷学会秋季大会、富山市、ボルファート富山
- 1986年 4月13日～18日      5th International Symposium on Offshore Mechanics and  
Arctic Engineering (OMAE), 東京、京王プラザホテル

### 編集後記

今年も豪雪で、札幌市では1月末で、すでに除雪費の半分に当る20億円余りを消化して予算を補正しなければならないということであったが、ともかくきびしい冬が去るとほっとして、去りにし冬よりも来る初夏に想いを寄せる今日此頃です。

今号は、長年北海道の雪氷学の発展に寄与してこられた北大工学部の東先生が停年退官され東京に移られました。貴重な雪氷学会の昔のエピソードを交えた一文を寄せられました。これからの先生の益々の御健康と御発展をお祈り申し上げます。

さて、本誌は支部だよりとしての使命を果たすべく、もっと情報交換の場としたいという意見も強いようですので今後に期待します。今回も地方談話会の講師の方々のユニークな原稿をいただきました。深く感謝いたします。なお今号の編集には堀口・石川・小林があたりました。

北海道の雪氷 No. 4

昭和 60 年 5 月 28 日 印 刷

昭和 60 年 6 月 5 日 発 行

編 集 日本雪氷学会北海道支部  
発 行

札幌市北区北 1 9 条西 8 丁目  
北海道大学低温科学研究所内  
TEL. 011-716-2111  
内線 5581・5583・5475

印刷所 札幌市中央区北 3 条東 6 丁目  
興 亜 堂  
TEL 231-0380~1