ISSN 0918-1474

雪氷北信越

第　31　号

2011年6月

㈳日本雪氷学会北信越支部

 ISSN 0918-1474

雪氷北信越　第31号

目　　次

巻頭言：
地域スケールでの視点を疎かにしてはいけない　支部長　鈴木 啓助 ----------1

受賞者のことば：
2011 年度北信越支部賞受賞者と選定理由　對馬 勝年 ----------3
雪氷奨励賞を受賞して　平島 寛行 ----------5
雪氷技術賞を受賞して　株式会社大原鉄工所　雪上車グループ ----------6
北信越支部賞受賞者一覧 ---------- 7

2011年度総会・研究発表会・製品発表検討会：
次第・プログラム ----------9
講演予稿集 ----------12

2010年度事業報告 ---------- 43
2010年度収支決算報告 ---------- 47
2011年度事業計画 ---------- 48
2011年度予算 ---------- 49
日本雪氷学会北信越支部規約・表彰規定 ---------- 50
2011-12年度北信越支部役員 ---------- 52
北信越支部特別・賛助・購読会員名簿 ----------54
補訂　雪氷北信越30号「追悼　大沼匡之先生」----------56
編集後記 ---------- 58

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

巻頭言

地域スケールでの視点を疎かにしてはいけない

支部長　鈴木啓助（信州大学山岳科学総合研究所）

前号に引き続き巻頭言に登場するとは思いもしなかったことであるが、この度の北信越支部総会において支部長に指名され、これから2年間は支部会員の皆様とともに支部活動を盛り上げていきたいと考えています。

北信越地方では、標高の低い比較的高い気温で雪が降る地域が多いので、わずかの気温の上昇でも、雲の中で雪として成長した降水粒子が雨になってしまうこともあれば、人口の多い都市域が時には豪雪に見舞われることもある。さらに、日本の屋根と称される日本アルプスでは、かつては氷河に覆われ、現在でも圏谷には多量の雪が降り積もり、貴重な水資源となっている。温暖化などの環境変動は、地球規模での現象であるからグローバルな視点で研究を推進することは当然必要であるが、人々の生活の場である地域スケールでの視点を忘れてはいけないと常々考えている。ややもすると、地域スケールの研究はローカルな現象を扱っているとして軽視される傾向がわが国の学界には根強く残っている。しかしながら、地球規模での変動がそれぞれの地域に如何なる影響を与え、如何なる現象が発現するかは千差万別であり、それらを統一的に説明できる理論など到底手に入れられるとは思えない。冷たく乾いた雪から重たくて水っぽい雪まで、そして山岳地域の雪崩から住宅の屋根雪の問題まで、かくも広範な雪氷現象を直接的に研究している北信越支部会員は、自然と人間との軋轢が一層深刻になるであろう環境の世紀において、極めて重要な役割を果たすことになるのは疑いのないことである。

さて、地域スケールである山岳を、自然と人との共生の場として捉え研究を進めている信州大学山岳科学総合研究所の取り組みを次に紹介したい。

山の地形や雪渓などの物理的環境の険峻さや荘厳さは言うに及ばず、可憐な高山植物そして高山蝶やライチョウなどの山の生態系は大変貴重で氷期からの生き残りとも言われている。しかし、その生態系は地球規模での環境変動に対して極めて脆弱でもある。これは、山の生態系が温度条件や水文条件などの厳しい極限環境下で成立していることや、気温が高度とともに減少するため、温暖化などの影響がより狭い空間で発現することを意味している。水平での移動に比べて高度の差異による気温の変化は格段に大きいのである。わが国の気象官署における年平均気温と緯度の関係を見ると、当然ながら北に行けば行くほど年平均気温は低下する。標高の高い富士山や信州の観測点を除けば、緯度と年平均気温は見事な直線関係になる。この関係によれば、年平均気温が1℃変化するためには、南北に118 km移動しなければならない。しかし、気温逓減率を0.65℃/100 mとすれば、標高差では154 mあれば気温は1 ℃異なる。つまり、気温の水平的な変化に対して高度方向の変化が約800倍も急激であることになる。植物の分布は大局的には気温によって規定されるので、水平的な植生の変化に

© 2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

気づくのは難しいが、高度とともに急激に気温の変化する山岳域では地球温暖化の影響による植生の変化は敏感であることになる。また、標高の高い寒冷な環境に生育する植物は温暖化によって住処を失うことになる可能性もある。植生が変われば昆虫の分布も変わり、ついには大型動物にまで影響が出てくることになる。地球規模での環境変化の影響が山岳域では如実に現れることになる。

また、わが国の山岳地域の生態系は積雪の影響を強く受けているし、山岳地域の積雪は水資源（天然の白いダム）としても重要な役割を果たしている。そのため、山岳地域の積雪の多寡が、地球温暖化によって如何なる影響をうけるのかも重要な問題である。しかしながら、気象庁による山岳地域での観測として象徴的であった富士山測候所が、2004 年 8 月を最後に無人化され、それ以降は、気温・湿度・気圧・日照時間（夏期）のみの観測となった。他の有線ロボット気象計（アメダス）の設置地点としては、標高 1350 m の野辺山が最高所である。しかしながら野辺山では、積雪深の観測が無く、積雪深も含めた有線ロボット気象計としては、日光の 1292 m が最高所で、次いで菅平の 1253 m である。地球規模での温暖化現象が、中部山岳地域という地域空間スケールでの環境変動に及ぼす影響を評価する上で、高標高地点での気象観測データの欠如は、山岳地域の生態系や水資源に対する温暖化の影響などを評価する上で、極めて深刻な事態であると言わざるをえない。

そこで、信州大学山岳科学総合研究所では、中部山岳地域における気象観測網を整備してきた。これまでに観測を開始している地点は、上高地、志賀高原、乗鞍高原（標高の異なる 2 地点）、乗鞍富士見岳、槍ヶ岳、西穂高岳、燕岳、白馬岳、中央アルプス千畳敷と松本キャンパスの 11 ヶ所である。観測地点の最高所は、槍の肩の 3125 m である。これらの地点からは、携帯電話網のデータ通信や固定電話線を介して通年で研究所のコンピュータに観測データが送られてくる。これらの気象観測データは準リアルタイムで研究所のホームページ上で公開している。

人間の生存に不可欠な水と空気の浄化機関としての山岳地域の役割はあまり認識されずに過小評価されているのが現状である。しかしながら、近い将来、地球規模での環境変化に対する山岳地域の応答を知ることが不可欠になることは疑いのないことであり、その際にはきちんとした観測データに基づく議論を行うことが必須である。そのために、低温で強風の吹き荒れる（冬には猛烈な吹雪になる）極限環境下での気象観測には様々な問題が発生するが、これらの課題を克服しながら、高標高の山岳地域での気象観測を今後とも継続していくつもりである。すぐには論文発表などの成果に結びつかない地道な観測研究が敬遠される傾向はますます強くなっているが、現場で得られたデータなしに、信頼できる将来予測などできるはずがないことを決して忘れてはいけない。

© 2011㈳日本雪氷学会

2011年度北信越支部賞受賞者と選定理由

2011年3月31日，ながおか市民センターにおいて2011年度北信越支部賞受賞候補者選定委員会が開催された．出席した委員は，対馬勝年（委員長），佐藤篤司・小林俊一（文書による参加）・神田健三・鈴木啓助・横山宏太郎である．推薦された支部賞候補の件数は5件であり，推薦書並びに参考資料に基づいて慎重に審議した結果，3件が受賞候補に選定され，4月11～17日の2011年度第1回理事・幹事合同会議で承認された．受賞者と選定理由は以下のとおりである．

雪氷奨励賞：平島寛行（（独）防災科学技術研究所雪氷防災研究センター　任期付研究員）
件　　名：積雪モデルの精度向上ならびにそれを用いた雪崩発生予測に関する研究
理　　由：平島寛行会員は，スイス雪･雪崩研究所で開発されたSNOWPACK（積雪変質モデル）を用いて雪崩発生予測の研究とモデル自体の改良を行った．平島氏はしもざらめ雪の発達度合に対応した概念「しもざらめ化率」を導入し，変質の進行状況に追随して剪断強度が連続的に変化するプロセスをモデル化し，あわせて一旦しもざらめ雪に変化した雪が温度勾配解除後の時間経過の中で剪断強度を回復する過程をモデル内で表現できるようにした．これらの成果は主としてしもざらめ雪を弱層として発生する乾雪表層雪崩の危険度推定の精度向上に貢献するものとなった．

次に，平島氏は，粒径と毛管力の関係を積雪モデルの水分移動過程に反映させ，これまで表現できなかった帯水層の形成や底面流出量と出水時間の精度向上などを可能にし，水の移動の再現性を高めたモデルを開発した．これによってSNOWPACKでは困難であった湿雪全層雪崩の危険度及び融雪出水の予測精度向上に大きな前進をもたらした．

平島氏の諸改良は最新版のSNOWPACKにも組み込まれ，現在，世界の標準的な積雪モデルの一つとなっている．これらの業績はさらに発展が期待され，雪氷奨励賞に値するものと認め，受賞者として選定する．

大　沼　賞：樋口敬義（故人）
件　　名：自家本「雪の栞」及び「和歌に雪を求めて」の作成
理　　由：樋口敬義氏は，雪の中での生活に因んだ言葉を収録した自家本「雪の栞」を平成13年に作成した．文献調査のきっかけは昭和51年長岡技術科学大学開学の年，雪下ろしなどの作業の後，ある居酒屋で雪下ろし談義で話が盛り上がっていた時，同大の某教授が集まった人にメモ用紙を渡され，5分間で「雪」の字のつく熟語または単語をいくつ書けるか競ったところ20語以上書いた人は皆無だったことから，土地っ子なんだからお前調べろと言われ，長岡市立互尊文庫の大漢和辞典の第一巻一頁から見出し項目に「雪」を拾う日課が始まったそうである．自家本「雪の栞」はその成果であった．樋口氏はさらに万葉集などの和歌から「雪」がうたわれているものを採集して，平成22年に「万葉集から良寛まで　和歌に雪を求めて」（全2巻）の自家本を作成した．一冊800頁余りの大冊で結局34年間を要したとのことである．樋口敬義氏は平成22年6月77歳で逝去されたが，以上の同氏の地道な努力は大沼賞にふさわしいものと認め，大沼賞受賞者として選定する．

© 2011㈳日本雪氷学会

雪氷技術賞：株式会社大原鉄工所雪上車グループ
件　　名：極地用等雪上車の技術開発
理　　由：雪上車は硬さや雪質の変化する自然界の雪面上を走行する特殊車両であり，雪上車の改良には長い歴史がある．大原鉄工所雪上車グループは，主に鉄製であった履帯をゴムベルト構造に，転輪を大型の空気入りタイヤやゴム焼き付け軽合金製に変えるなどの技術開発を行い，走行性，牽引力，居住性の大幅な向上を実現し，その雪上車は，地方自治体や自衛隊，スキー場のゲレンデ整備と，ひろく活用されることとなった．

一方，日本南極地域観測隊においても，第9次隊（1967-69）搬入のSM10型，SM15型に始まって，同グループの雪上車が活躍している．とりわけ条件の厳しい内陸用としては第18次隊（1976-78）以降SM50S型が，ついで第33次隊（1990-92）以降SM100S型が搬入，使用されてきた．特にSM100S型は標高4000m，気温-60℃での運用に耐える仕様であり，2トンそり7台を牽引して昭和基地から1000kmのドームふじへの輸送に活躍し，3000m深を越える氷床深層掘削の成功に大きく貢献した．これにより過去72万年の地球環境の歴史を解き明かす氷コア試料が得られたことは，雪氷学的にもきわめて大きな意義がある．

以上の通り，国内から南極の極低温域までの広範な条件と各種の雪質，様々な使用目的に対応可能な雪上車の技術開発は雪氷技術賞に値するものと認め，大原鉄工所雪上車グループを雪氷技術賞受賞者として選定する．

Ⓒ 2011㈳日本雪氷学会

雪氷奨励賞を受賞して

平島寛行（防災科学技術研究所　雪氷防災研究センター）

この度は、「積雪モデルの精度向上ならびにそれを用いた雪崩発生予測に関する研究」に対し、雪氷奨励賞をいただき、推薦していただいた方々はじめ、これまでご指導、ご助言をいただいた皆様に厚く感謝申し上げます。

私は平成１６年に入所して以来、当センターで開発していた雪氷災害発生予測システムにおいて、雪崩発生予測モデルに関わる研究を主に進めてきました。入所した年には新潟県中越地震が発生し、その被災地であった長岡では１９年ぶりの大雪となりました。さらにその翌年は平成１８年豪雪で全国的な大雪となり、雪氷防災研究の重要性を感じ取ることとなりました。そして雪氷災害発生予測システムにより計算された雪崩の予測情報を自治体や道路管理者、雪崩パトロールの方々等に見ていただくようになり、モデルの精度向上の必要性が高まりました。

モデルの精度向上を図る上では、それまでモデルに組み込まれていない過程を導入してその再現性を高めていく必要があります。そのための実験が当センターで行われており、積雪モデルの改良にはその結果を使わせていただきました。

積雪は大きな温度勾配にさらされるとこしもざらめ雪やしもざらめ雪となり、同じ密度のしまり雪よりせん断強度が小さくなります。このように温度条件によって左右されるせん断強度を予測するためには、しもざらめ雪の発達度合とせん断強度間の関係の定式化が必要でした。それに関して、当センター新庄支所の阿部さんが数年にわたり雪氷防災実験棟で実験を行って得た基礎データから、しもざらめ化率の概念を考案しました。それを使わせていただけたことが、表層雪崩の予測精度向上につながりました。

また、雪崩予測に用いていた積雪モデルの SNOWPACK では、水分移動過程が弱点であり、全層雪崩の予測への応用は困難でありました。それを解決するため、当センターの山口さんが水分特性曲線を得る実験を繰り返し、粒径と毛管力の関係を導きました。その結果を使わせていただけたことが、全層雪崩の発生予測への応用につながっております。

私はそれらの結果を使わせていただく中で、積雪モデルに導入するための式の加工や、計算時間の増大を緩和させる工夫などを加えつつ、雪崩予測精度向上のための改良を進めてきました。その際に、質の高い実験結果を使用できたことはモデルの研究者として恵まれていた環境にあったと感じており、共同研究者に感謝しております。

これまでは質の高い実験結果に頼ってモデルの改良をすすめてきましたが、モデル研究は理論の構築や組み合わせにより、実験で得ることが困難な情報を推測できる可能性も持っております。特に、雪のように形態の変わりやすいものでは、実験を始めるとすぐに雪が変質してしまい、定量的なデータを得るのが困難な場合もあります。今後は、そのような実験で得るのが難しい情報を推定できるようなモデルを構築したいと考えております。どのようなモデルでも実験や観測との連携は重要であり、今後もいろんな方にお力を貸していただく事が多々あると思いますが、実験、観測の結果に負けないようこれからも精進していきたいと思います。この研究を進める際に、ご指導、ご支援をいただきました皆様方に心から感謝申し上げますとともに、今後ともよろしくお願いいたします。

©2011㈳日本雪氷学会

雪氷技術賞を受賞して

株式会社大原鉄工所　雪上車グループ　（代表：金子誠一）

このたび，会員でない私どもに技術評価に値すれば表彰するという，歴史と権威のある，2011年度の（社）日本雪氷学会北信越支部賞の，素晴らしい栄誉ある雪氷技術賞を賜り，大原鉄工所雪上車グループ員一同感謝感激でございます。このたびは誠にありがとうございました。

また，大原鉄工所社員一同，評価いただきましたことを力に，更なる環境と人にやさしい，安全安心エコと社会貢献の技術革新に邁進する意欲を，強くした次第です。

受賞の対象は「極地用等雪上車の技術開発」であり，振り返れば入社間もない頃先輩に，「四人全員横一列に並び，体の前に両手の平を真上に向けて出し，腰を落としてかけ声を出して一緒に，右側は持ち上げて左から右に，体ひとつ分づつ順繰りに送る。左側は逆に送る。気持を合わせて！指を挟むな！ケガするな！」と，鉄製履帯（キャタピラ）を整備で外す注意や，初期のゴム製履帯が雪原の小山の中腹で外れ，吹雪の中を膝上まで潜りながら工具箱を抱えて，汗と鼻水を垂らして向かったこと，南極大陸でSM50S型旅行中，走行中の車の脇を黒い物が過ぎて行き，気づいたら乗っている車のタイヤでドッキリ，軟雪に強く牽引力がありました。SM40Sは耐久性と小回りが利き使い勝手良く，SM100Sは想像以上の性能を発揮してくれました。走馬灯の如くお世話になった方々のお顔と同時に，辛さも忘れて懐かしく思い出します。もうすでに私の先輩諸氏は退き，進化した雪上車が良かったねと微笑んでくれているようです。

最後になりますが，日本雪氷学会北信越支部会員の皆々様の益々のご発展と，ご健勝を祈念申し上げまして，簡単ではありますが，御礼の言葉とさせていただきます。このたびは本当にありがとうございました。

（参考文献）

国立極地研究所編，2001：日本の雪上車の歩み　極地選書1

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

(社)日本雪氷学会北信越支部賞受賞者

1993年度　雪氷技術賞：田村　盛彰
　　大　沼　賞：五十嵐高志
1994年度　大　沼　賞：大関　義男，新潟県中山間地農業技術センター気象観測チーム
　　雪氷功労賞：阿部　勉
1995年度　雪氷技術賞：村本健一郎，椎名　徹，(株)インテック，ソーラーシステム㈱（代表：湯本喜久雄），農事組合法人グリーンファーム（代表：橘　守）
　　大　沼　賞：須藤伊佐夫，遠藤　徹
　　雪氷功労賞：高瀬　信忠
1996年度　大　沼　賞：北原　拓夫，小林　俊市
　　雪氷功労賞：古川　征夫
1997年度　大　沼　賞：和泉　薫　，納口　恭明
　　雪氷功労賞：遠藤　治郎，鈴木　哲
1998年度　雪氷技術賞：対馬　勝年，木内　敏裕
　　大　沼　賞：河島　克久
　　雪氷功労賞：和田　惇　，国際雪形研究会
1999年度　大　沼　賞：町田　誠　，清水増治郎，上村　靖司
　　雪氷功労賞：新宮　璋一
2000 年度　雪氷技術賞：福井県雪対策・建設技術研究所雪対策研究グループ（代表：杉森正義，研究推進者：宮本重信他）
　　大　沼　賞：石坂　雅昭
　　雪氷功労賞：中村　勉　，梅村　晃由
2001年度　雪氷技術賞：石丸民之永
　　大　沼　賞：上石　勲　，立山積雪研究会（代表：川田邦夫）
　　雪氷功労賞：小林　詢　，神田　健三
2002年度　大　沼　賞：竹井　巌　，佐藤　国雄
　　雪氷功労賞：河田　脩二，山田　穣
2003年度　雪氷技術賞：山田　忠幸
　　大　沼　賞：横山宏太郎
　　雪氷功労賞：早川　典生
2004年度　大　沼　賞：熊倉　俊郎，中井　専人
　　雪氷功労賞：小林　俊一
2005年度　大　沼　賞：小南　靖弘
　　雪氷功労賞：前田　博司
2006年度　雪氷技術賞：松田　正宏
　　大　沼　賞：竹内由香里，松井　富栄
　　雪氷功労賞：遠藤八十一
2007年度　雪氷技術賞：貴堂　靖昭，村井　昭夫
　　大　沼　賞：若林　隆三，佐藤　和秀
　　雪氷功労賞：福嶋　祐介
2008年度　雪氷技術賞：宮崎　伸夫
　　大　沼　賞：庭野　昭二
　　雪氷功労賞：対馬　勝年

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

2009年度　雪氷技術賞：高田 英治
　　大　沼　賞：鈴木牧之記念館
　　雪氷功労賞：川田 邦夫，横山 宏太郎
2010年度　雪氷奨励賞：山口　悟 ，渡辺幸一
　　大　沼　賞：飯田　肇
　　雪氷功労賞：杉森正義
2011年度　雪氷奨励賞：平島寛行
　　雪氷技術賞：株式会社大原鉄工所雪上車グループ
　　大　沼　賞：樋口敬義

©2011㈳日本雪氷学会

2011 年度（社）日本雪氷学会 北信越支部

総会・授賞式・研究発表会・製品発表検討会

2011 年 5 月 14 日（土）

福井市地域交流プラザ アオッサ

2011 年度（社）日本雪氷学会 北信越支部大会

主催：日本雪氷学会北信越支部
後援：福井雪技術研究会

日　時：　2011 年 5 月 14 日（土）　10:00 ～ 19:30

場　所：　福井市地域交流プラザ　研修室 601B･C（第 1 会場）、研修室 601A（第 2 会場）
（福井市手寄 1 丁目 4－1　アオッサ 6 階［ＪＲ福井駅東口］）

次　第：

研究発表・製品発表検討会　（第 1 会場　10:00～12:00）

総　会　（第 1 会場　13:00～13:45）

支部賞授賞式　（第 1 会場　13:45～14:00）

雪氷奨励賞：平島寛行（(独）防災科学技術研究所雪氷防災研究センター任期付研究員）
件名：積雪モデルの精度向上ならびにそれを用いた雪崩発生予測に関する研究

大　沼　賞：樋口敬義（故人）
件名：自家本「雪の栞」及び「和歌に雪を求めて」の作成

雪氷技術賞：株式会社大原鉄工所雪上車グループ
件名：極地用等雪上車の技術開発

研究発表・製品発表検討会　（第 1 および第 2 会場　14:15～17:00）

技術交流会（懇親会）　（アオッサビル 3 階バンケット　17:30～19:30）

研究発表・製品発表検討会プログラム

＊は製品発表，ほかは研究発表.　（1 鈴：7 分，2 鈴：9 分，3 鈴：12 分)

《 第 1 会場（研修室 601B･C)》

Ⅰ　交通・計測 (10:00-11:15)　座長：宮崎伸夫（クライメットエンジニアリング）

1. ４極センサーの開発研究　路面の結露凍結発生を確認する観測要素
山田忠幸・○杉森正義（山田技研）・竹内正紀（元福井大学工学部）・永井二郎（福井大学工学部）

*2. ４極センサーの開発研究　寒冷地でのロードヒーティングシステムの省エネ制御の可能性
○山田忠幸・杉森正義・酢谷 浩（山田技研）

*3. 地熱ヒートパイプ融雪施設の面的施工による融雪状況
○藤野丈志・池野正志・相田浩行（(株)興和）

4. 密封小線源を用いる雪氷層密度分布測定法の基礎研究
○坂井陽介・高田英治（富山高専）・河島克久（新潟大）・石丸民之永・丸山敏介（新潟電機）・栗原靖（鉄道総研）

5. 気温の測定頻度による日平均値の比較および長期傾向値への影響
○竹内由香里（森林総研十日町試験地）

©2011㈳日本雪氷学会

Ⅱ　雪氷化学・その他 (11:15-12:00)　座長：上石 勲（防災科研・雪氷防災研究センター）

6. 立山・室堂平における春季積雪中のイオン成分、ホルムアルデヒドおよび過酸化水素濃度
　○渡辺幸一（富山県立大）・岩間真治・江田奈希紗（アースコンサル(株)）・西元大樹・小森静・斎藤由紀子（富山県立大短大部）・川田邦夫（富山大）
7. 降積雪の過酸化水素濃度と主要イオン濃度の測定
　○佐藤和秀・若井良太・吉岡大佑（長岡高専）・亀田貴雄（北見工大）・石坂雅昭（防災科研雪氷）・竹内由香里（森林総研十日町）・横山宏太郎・小南靖弘（農研北陸）・五十嵐誠（極地研）
8. 2011 年大雪による福井県の被害
　○前田博司（福井工業大学）

Ⅲ　雪氷物理・教育・普及 (14:15-15:15)　座長：島田 亙（富山大学大学院理工学研究部）

9. 氷 Ih 結晶のエッジを含む表面の分子動力学シミュレーション
　○久賀みづき・ 家富洋（新潟大学院自然）
10. 氷晶の成長中に見られる色づきのメカニズム(II)
　○島田 亙・中田三香子（富山大・理）
11. 野外における吹雪粒子の電荷測定
　○大宮哲（北大環境科学院）・佐藤篤司（防災科研雪氷）
12. カーリングストーンの摩擦とストーンの曲がり機構
　○対馬勝年（富山大・理）

Ⅳ　積雪の構造 (15:15-16:00)　座長：小南靖弘（中央農業総研北陸研究センター）

13. 積雪内部の水の移動に関する土壌分野の理論の応用について
　○山口悟（防災科研　雪氷）・渡辺 晋生（三重大学）
14. 積雪中における水分移動のモデル化(3)　全層雪崩発生予測にむけて
　○平島寛行・上石勲・山口悟・佐藤篤司（防災科研）・Michael Lehning（SLF）
15. 降雨に伴う積雪の強度変化の実験
　○伊藤陽一（土研 雪崩・地すべり研究センター）・松下拓樹（土研 寒地土研）・平島寛行（防災科研雪氷）・伊東靖彦・野呂智之（土研 雪崩・地すべり研究センター）

Ⅴ　雪崩 (16:00-17:00)　座長：伊藤陽一（土木研 雪崩・地すべり研究センター）

16. 平成 23 年東北地方太平洋沖地震及び長野県北部の地震による雪崩
　○町田敬（長岡技大・町田建設(株)）・町田誠・関宏之・青木文行・岩崎剛・松井富栄・町田栄一（町田建設(株)）
17. 2011 年 3 月 12 日に発生した長野県北部地震による雪崩発生状況(速報)
　○上石勲・本吉弘岐・石坂雅昭（防災科研雪氷）
18. 長野県北部地震によって松代・松之山地域で発生した雪崩の特徴
　○河島克久・伊豫部勉・和泉薫（新潟大学災害・復興科学研究所）
19. 10-11 シーズンにおける雪崩死亡事故
　○池田慎二（土研）・出川あずさ（日本雪崩ネットワーク）

©2011㈳日本雪氷学会

《第２会場（研修室 601A）》

Ⅵ　着氷雪・水循環 (14:15-15:15)　座長：本吉弘岐（防災科研・雪氷防災研究センター）

20. 林分構造・気象状況からみたスギ林の冠雪害に関する研究
　鏡仁美（新大農，現：さいとう農園）・○和泉薫・河島克久・伊豫部勉（新大 災害・復興科学研究所）
21. 2010 年 12 月に福島県会津地方で起きたスギ林の冠雪害発生時の気象状況について
　○伊豫部勉・河島克久・和泉薫（新潟大学災害・復興科学研究所）・鏡仁美（新潟大・農学部）
22. 着冠雪が発達する気象条件および降雪形態について
　○石坂雅昭（防災科研・雪氷）・嘉戸昭夫（富山県森林研究所）・本吉弘岐（防災科研雪氷）
23. 群馬県草津町氷谷における天然氷の形成・保存に関する研究
　○山口健太郎（新大院 現:木島平村教委）・和泉薫・河島克久・伊豫部勉（新大 災害･復興科学研究所）

Ⅶ　積雪分布・降雪 (15:15-17:00)　座長：竹内由香里（森林総合研究所 十日町試験地）
　渡辺幸一（富山県立大学）

24. 飯綱火山周辺域の積雪分布の特徴
　○富樫 均・浜田 崇（長野環保研）
25. 局地気象数値モデルを用いた現実に近い地上風速の推定に関する研究
　○石島伯紀・熊倉俊郎（長岡技大）・大倉走（三井ホーム(株)）・本吉弘岐・中井専人（防災科研雪氷）
26. 2010 年 2 月新潟市で観測された集中降雪の事例解析
　○佐藤亮太・本田明治・浮田甚郎（新潟大）
27. 降雪観測のためのマイクロレインレーダーの校正と精度評価
　○本吉弘岐・石坂雅昭・中井専人（防災科研・雪氷）
28. 北信越地域における 1 分ごとの降雪粒子特性と降雪強度変動の観測
　○中井専人（防災科研雪氷）・藤田学斗・勝島隆史（長岡技大）・本吉弘岐（防災科研雪氷）・熊倉俊郎（長岡技大）・石坂雅昭（防災科研長岡）・横山宏太郎（農研北陸）・村上茂樹（森林総研十日町）
29. 北陸地方における大気の状態と降水形態の関係
　○藤田学斗・熊倉俊郎（長岡技術科学大学）・天藤由季子(東京都)・村上茂樹・竹内由香里（森林総研）・山口悟・石坂雅昭（防災科研雪氷）・田村盛彰（田村雪氷計測研究所）
30. 冬期の降水量のうち降雪量が占める割合と気温の関係
　○竹内由香里・遠藤八十一（森林総研十日町試験地）・熊倉俊郎・藤田学斗（長岡技大）

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

1

４極センサーの開発研究

路面の結露凍結発生を確認する観測要素

山田忠幸・○杉森正義（山田技研）・竹内正紀（元福井大学工学部）・永井二郎（福井大学工学部）

１　はじめに

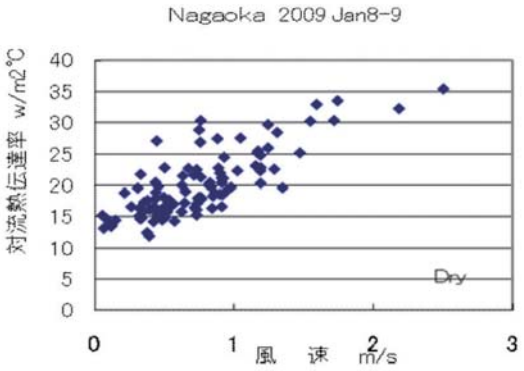
開発研究を行っている４極センサーについて、これまで特性等について報告してきた。センサーの機能に、①遠隔法による道路表面の熱移動の観測、②気象要素、すなわち放射成分（夜間の天空放射を主目的）および風速状況の観測がある。ここでは後者の機能が、晴天時の夜間に事故の危険性を高める結露凍結の発生状況の判断に有用であることを示す。

２　結露凍結の発生について

これについては、気温、水蒸気圧、路温がわかれば判別できるが、道路管理の現場では、実験室的な判断でなく、より直裁に普段の経験を補う形で、放射冷却と風の状況を知りたい。

３　対流熱伝達率の４極センサー観測値と風速との関係

これについての関係事例を、長岡での観測から図１に示す。図１の信頼性については確認の方法を現在有していないので、これまでの事例から合理性があるものとしておく。

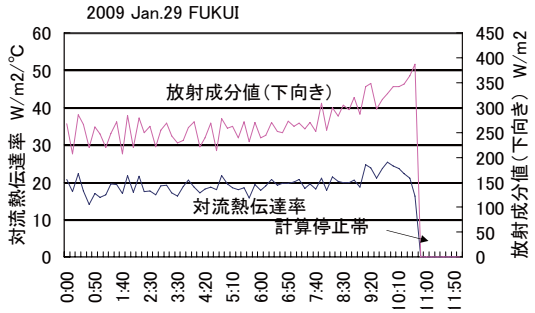


図―１　４極センサーの特性（対流熱伝達率と風速の関係）

４　橋梁模型表面による結露凍結の観測

福井市においてこれの観測を行った。このときの４極センサーによる放射成分（下向き）と対流熱伝達率の観測値を図―２に示す。放射成分は、夜間の場合天空放射とみなせるもので、これの信頼性は、長岡での定点観測値との比較で確認している。

つぎに、路面から放出される熱量（上向き）は路面温度からわかるので、両者の差をとり上向きが勝ればこれが放射冷却値となり、図３に示す。また、４極センサーに付置してある器材での気温と路温値を示してある。図２に戻って、対流熱伝達率値を図１に参照させると、風は弱いことがわかる。以上のことから、放射冷却が強く、風が弱い。また、路面温度は気温より数度（2－３℃）低いということで、結露凍結が発生しやすい条件にあることがすぐさまわかる。このことを遠隔法でモニタリングすれば道路管理上極めて有用な情報が得られる。なお、このときの橋梁模型での結露凍結の発生は写真で確認されている。



図―２　結露凍結観測時の４極センサーによる値

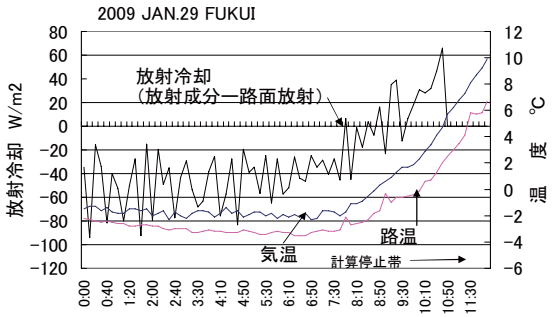


図３　気温、路温、放射冷却の状況

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

2

４極センサーの開発研究

寒冷地でのロードヒーティングシステムの省エネ制御の可能性

○山田忠幸・杉森正義・酢谷　浩（山田技研）

１　はじめに

４極センサーの機能に遠隔法で路面の熱流を測定する機能がある。この機能よる制御を仮定した場合、寒冷地においても従来型制御に比べて省エネの可能性が見込めるかどうかを調べた。このため、旭川と札幌で、実際にロードヒーティングが実施されている現場に当センサーを設置し、当センサーによる仮想の稼働実績とその現場での実際の稼働実績との比較検討を行った。また、当センサーによる情報を現場管理で利用しやすくするためのビジュアル表示に工夫を行っている。

２　旭川および札幌での試験設置

旭川では同市西御料地先で設置した。観測期間は２００９年１２月～２０１０年３月で、設置状況を写真１に示す。

札幌では藻岩地先の急坂のロードヒーティング現場である。観測期間は２０１０年１２月～２０１１年３月である。

３　４極センサーによる制御方法

当センサーの４つの円盤をそれぞれに一定温度に保つための必要熱量を図２のように図示すると、これの外挿から任意の想定路面温度に対する所要熱流が求められる。想定温度を０℃とおいた場合の０℃熱量により制御を行う。

写真１　旭川での設置

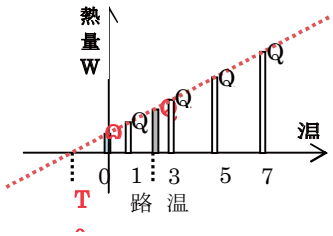


図１　０℃熱量の説明

４　観測結果

両方の設置において、さらなる省エネが見込める場合と見込めない場合があることがわかった。また、本装置のシステムは現場をリアルタイムに監視することができ、さらに現場を指示する機能を付与することもできる。

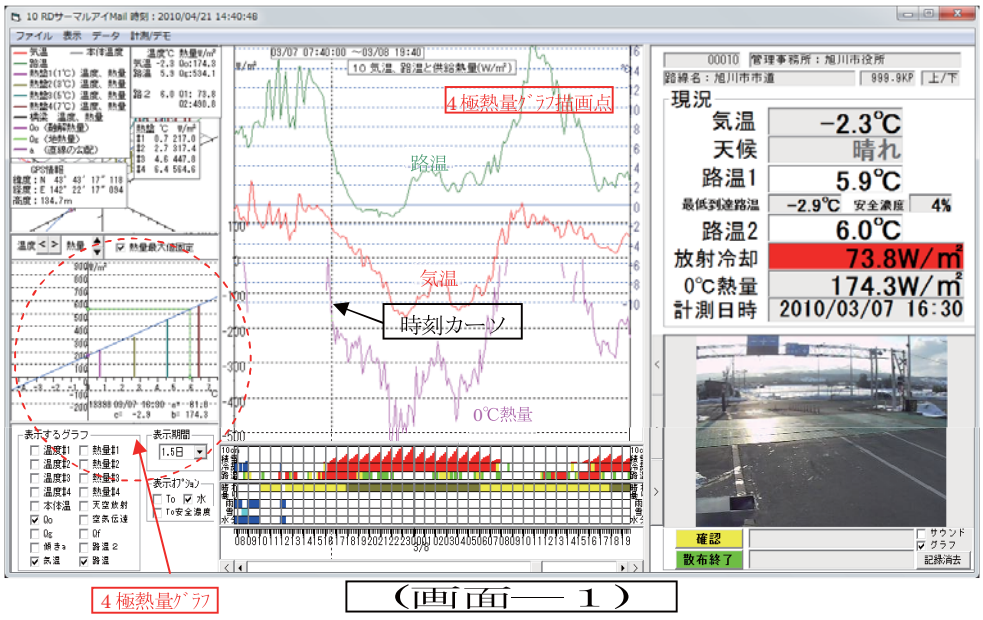


図２　４極センサー情報可視化のプロフィール

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

3

地熱ヒートパイプ融雪施設の面的施工による融雪状況

○藤野　丈志・池野正志・相田　浩行((株)興和)

1　はじめに

地熱を熱源とした融雪施設の一つである地熱ヒートパイプ融雪施設は，地温と融雪舗装間の温度差に比例して地熱を採熱して融雪をおこなうものである．これまでバス停や歩道への点的施工，線的施工が中心であったが，2010年に比較的広い面積の面的施工を行った．そこで，面的施工時の融雪状況を確認し，点的施工時の融雪状況との比較を行った．

2　試験施設概要

2010年10月に青森市内の一般施設の駐車場において，面積483 m^{2}のほぼ長方形の範囲に地熱ヒートパイプ融雪施設を施工した．施設平面図を図-1に示す．設計の放熱量は145 W/m^{2}である．採熱孔は深度15 mで272本あり，29～31本を0.6 m間隔に並べたものを9列設置した．地下温度の確認のため，採熱孔の間一か所に温度観測孔を設け，深度15 mの地温，及び舗装温度を測定する熱電対を設置し，データロガーにより10分間隔で温度を記録した．

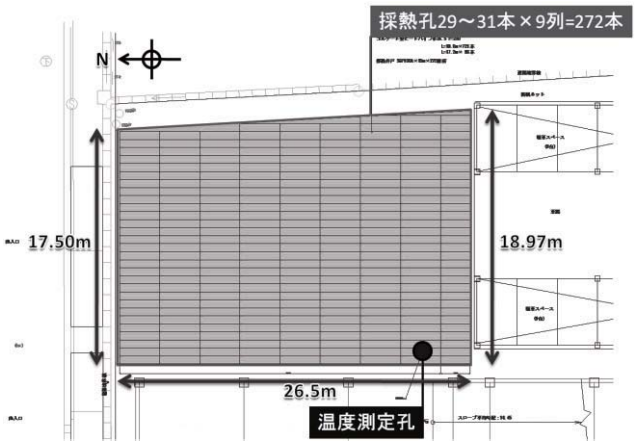


図-1 施設平面図

3　融雪状況

代表的な融雪状況を図-2に示す．数日の積雪の融け残り状況をみると，写真右側でより融雪効果が高くなっているようであるが，周囲に建物が囲んでいる場所で積雪量の偏りがあることを考慮しても，中央部の融雪効果が弱いということは見受けられなかった．降雪時の地下温度は7℃程度となっていた．熱設計では設計の放熱量145 W/m^{2}時に6.3℃を見込んでおり，おおむね設計通りの放熱量が得られていたことがわかった．4月に入った時点では約7℃となっている．

4　融雪状況の比較

複数本の採熱孔を設けた場合には，地下地質や地下水流動量・方向によっては，お互いに熱干渉し場所により採熱量に差が出ることが予想される．採熱孔の設置間隔0.6 mに対し，採熱孔1 mあたりから10～20 W程度の採熱を行っているが，冬期間に熱干渉するまでに至っていないと見られる．これまでに行われた点的施工と線的施工でも採熱量に顕著な差が見られた例はない．このことから地熱ヒートパイプ融雪施設では，採熱孔の設置間隔と採熱量のバランスがとれており，面的施工においても融雪効果がそれほど落ちることがないと見られる．

図-2 融雪状況

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

4

密封小線源を用いる雪氷層密度分布測定法の基礎研究

○坂井陽介、高田英治（富山高専)、河島克久（新潟大学)、
石丸民之永、丸山敏介（新潟電機)、栗原靖（鉄道総研）

１．はじめに

積雪の密度分布測定を行うためには、測定地点にピットを掘り、積雪断面から密度サンプラーによって手作業でサンプリングを行うことが必要であった。この方法は確実に密度が測定できる反面、作業量が多い上に積雪層への外乱も大きいという問題があった。また、高密度積雪や氷層を対象とする場合にはサンプリング自体が困難な場合があった。そこで我々は、積雪に２つの縦穴を開け、その中に密封小線源と放射線検出器を入れ、積雪内での放射線強度の減衰から密度を測定する手法について可能性を検討した。

２．原理

放射線源には ^{137}Cs-γ線源を用いた。γ線が物質中を伝搬する際、物質の厚さが一定の場合には吸収層の密度が大きくなると放射線信号の計数値が指数関数的に減少する。そこで線源(外形：φ25.7mm×t6mm、線源部は直径 10mm 以下の円形薄膜)と検出器(有感部直径 16mm)の距離をできるだけ一定に保ち、計数値から密度を求めることを試みた。

３．実験方法と結果

新潟県十日町市塩ノ又、及び南魚沼市塩沢にて密度分布測定実験を行った。図１に放射線測定実験の実験体系を示す。スノーサンプラーによって積雪に開けた２本の縦穴に塩ビパイプを通し、実験孔とした。その中に密封小線源と放射線検出器を同じ高さになるように入れ、放射線検出器からの信号の波高分布を測定した。測定した波高分布より、積雪層の密度を計算した。線源と検出器の通る縦穴が厳密に平行ではなかったことから、今回は測定後に各深さでのパイプの距離を測定し、それらの値によって測定値の補正を行った。

塩ノ又、塩沢における密度測定結果を図２に示す。サンプリングによって得られた密度と、放射線測定結果から得られた密度の分布は、塩ノ又、塩沢ともにおおむね一致する結果が得られた。放射線測定より求めた密度分布のほうが値の変動が大きい結果となった。

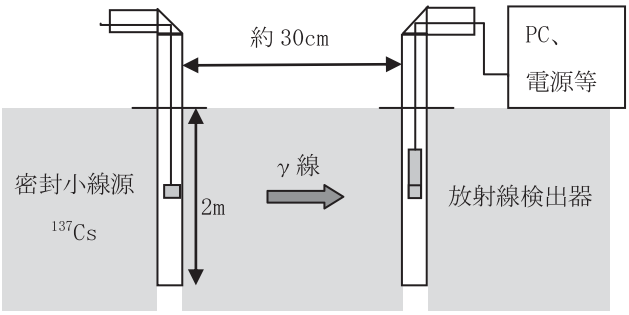


図１　放射線測定実験の実験体系

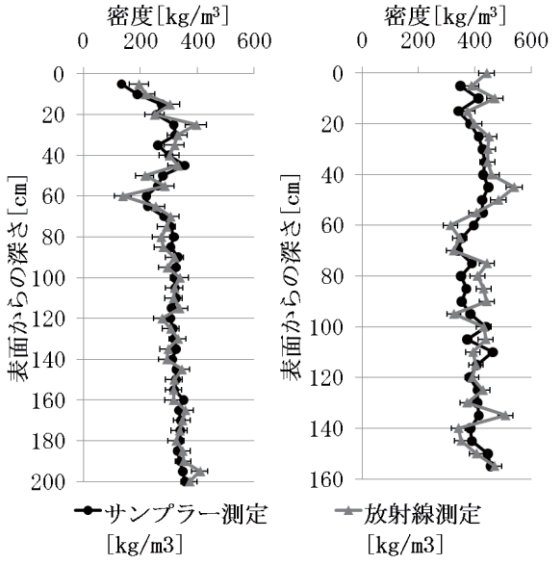


図２　積雪密度測定結果（左:塩ノ又 右：塩沢）

４．まとめ

密封小線源を用いる雪氷層の密度分布測定の可能性が示された。現在のところ、積雪層に空けた２本の縦穴が十分に平行ではなく、測定位置によって線源と検出器の距離が変わることを補正する必要があった。今後はパイプの傾きを測定し、線源と検出器の距離を自動的に求めるシステムを開発する予定である。

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

5

気温の測定頻度による日平均値の比較および長期傾向値への影響

竹内由香里（森林総合研究所十日町試験地）

はじめに 森林総研十日町試験地では1917年から気象観測が継続されてきた．気温の日平均値は，観測が自動化された1990年以降は1分毎の観測値にもとづいて算出されているが，それ以前は職員により定時観測されていて，1日の観測回数は，1918年1月～1920年12月は2時間毎に12回，1921年1月～1926年12月は4時間毎に6回，1927年1月～1942年3月は7，14，21時の3回，1942年4月～1990年4月は1日1回と時代によって異なり，それに伴なって日平均値の算出方法も変更された．気温は，利用頻度の高い基本的な気象データであり，地球温暖化などの気候変動に対する社会の関心が高まっていることもあって，長期間の変動傾向を知るために利用されることも多い．その際，1日の観測回数の違いによって日平均気温に系統的な差異が生じるとすれば，日平均気温をもとに算出する年平均気温の長期的な変動傾向に影響するかもしれない．そこで，測定頻度による日平均気温の差異と，年平均気温の長期変動傾向への影響を調べた．

方法 解析には，当試験地で測定した1997年～2007年の1時間毎の気温および日最高，日最低気温のデータを使用した．気温の測定間隔は1分で，2002年4月までは1分毎の測定値60個の平均値を1時間値とした．同年5月以降は1分毎の測定値の毎正時までの5分間の平均値を1時間値とした．日最高，日最低気温は，1分毎の測定値の最高，最低値である．1997年～2007年までの気温の日平均値を当試験地において過去に採用された統計方法と同様にa）2，4，6・・・24時の12データの平均値（T_{12}），b）2，6，10・・・22時の6データの平均値（T_6），c）7，14，21時の3データの平均値（T_3），d）日最高気温と日最低気温の平均値（T_2）の4通りの方法で計算し，1時間値24データから求めた日平均値（T）と比較した．

結果と考察 1日6回以上の観測値から日平均値を算出すれば，年平均値，冬期（12，1，2月）平均値ともに1時間値から算出した値と差がなかった．一方，1日3回の観測値や日最高・日最低気温の平均値を日平均値とした場合には，年平均気温は11年間の平均で各々0.2℃と0.5℃，冬期平均気温は同じく0.2℃と0.4℃高くなった．これに基づき，1927～1941年の年平均値と冬期平均値は－0.2℃，1942～1989年の年平均値は－0.5℃，冬期平均値は－0.4℃の補正をした．1918年～2007年の年平均気温および冬期平均気温の変動を1次式で近似すると，気温は上昇する傾向があり，年々の上昇速度は，1.03℃／100年および1.53℃／100年であった．補正した場合には1.06℃／100年および1.59℃／100年となった（図1）．補正の有無，すなわち統計方法による気温の上昇速度の差を小さいと考えるか大きいと考えるかはデータの使用目的によるが，データを見るときには，このようなデータの特性を認識しておくことは必要である．

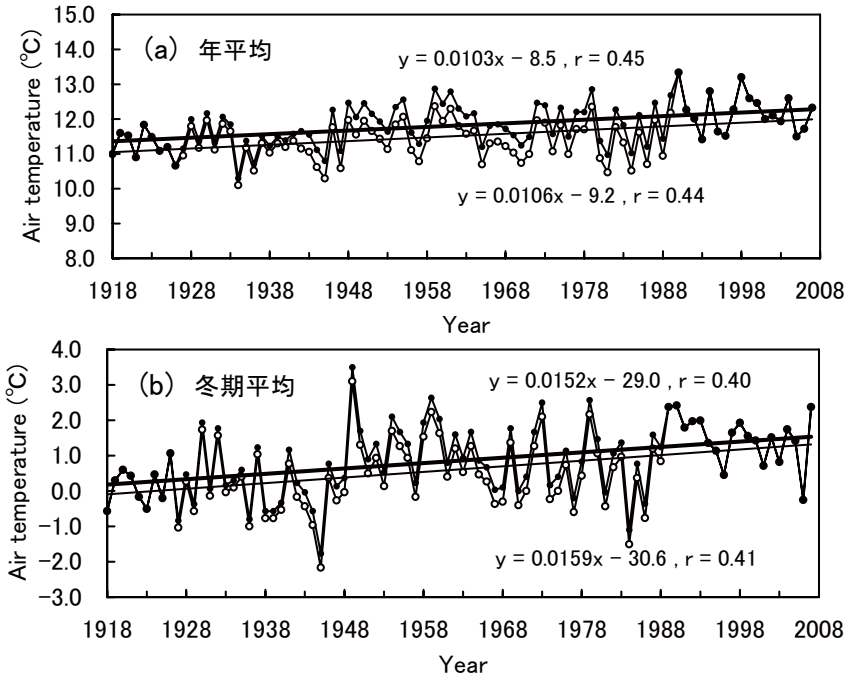


図1 (a)1918～2007年の年平均気温．1927～1989年の補正値は○．
(b)同冬期（12，1，2月）の平均気温．

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

6

立山・室堂平における春季積雪中のイオン成分、ホルムアルデヒドおよび過酸化水素濃度

渡辺幸一（富山県立大）・岩間真治・江田奈希紗（アースコンサル株式会社）
西元大樹・小森 静・齋藤由紀子（富山県立大短大部）・川田邦夫（富山大）

はじめに

立山・室堂平（36.6˚N，137.6˚E，標高 2450 m）では、毎年 11 月頃から積雪が始まり、4 月には 5 m を超える積雪層が形成される。こうして形成された膨大な量の積雪は、晩秋期から春期までの約半年間のさまざまな環境情報を記録している。そのため，室堂平での積雪試料の化学分析は、観測が困難な期間の大気環境を考察する上で極めて重要となる。室堂平における積雪中の化学成分の測定は、1990 年代に行われ、成分の動態や保存状態などについての多くの貴重な知見が得られている（長田ら, 2000）。2000 年代にも室堂平において積雪化学観測が行われ，主要イオン成分以外に過酸化物濃度の測定も行われてきた（Watanabe *et al*., 2011）。しかしながら，山岳域の自然環境評価のためには長期間に渡る測定の継続が必要である。さらに，国内の山岳域において、積雪中のアルデヒド類の測定はこれまでになされていない。本研究では、2010 年 4 月の立山・室堂平で実施した積雪断面観測の結果を中心に、積雪中のイオン成分と共に、過酸化水素やホルムアルデヒドの動態について報告する。

方法

2010 年 4 月の立山・室堂平において、積雪層の断面観測・分析試料の採取を行い、積雪試料を融解させないまま富山県立大学に持ち帰り、冷凍保存した。過酸化物濃度の測定は、試料採取後数日以内に（融解後直ちに）酵素式蛍光法によって行った。なお、過酸化物濃度が比較的高かった試料について、HPLC・ポストカラム酵素式蛍光法により各種有機過酸化物の寄与について評価した結果、有機過酸化物は検出されず、積雪中の過酸化物は過酸化水素であるものとした。アルデヒド類については、（試料採取後数日以内に）HPLC・ポストカラム法により、ホルムアルデヒド濃度を測定した。なお、アセトアルデヒドについては（新雪層中でわずかに検出された以外に）ほとんど検出されなかった。主要イオン成分濃度についてはイオンクロマトグラフ法によって測定を行なった。

結果と考察

図 1 に、2010 年 4 月の立山・室堂平における積雪層中のイオン成分、過酸化水素およびホルムアルデヒド濃度の鉛直プロファイルを示す。なお、イオン成分（特に人為起源成分）濃度については、2005～2009 年 4 月の室堂平での積雪中の濃度よりも低く、長田ら（2000）による 1990 年代の測定値と同程度であった。北陸山岳域での寒候期における人為起源物質の沈着量が大きく変動している可能性も考えられる。

積雪中のホルムアルデヒドは、（イオン成分と比べて）層ごとの濃度変化が小さく、拡散などによる物質移動の影響を受けているものと考えられるが、人為起源イオン成分である $nssSO_4^{2-}$，NO_3^-および NH_4^+と類似した濃度分布を示しており、特に、$nssSO_4^{2-}$濃度が高い層準で FA 濃度も高かった。酸性物質だけなく、ホルムアルデヒドのような光化学オキシダント（あるいはその前駆物質）も、アジア大陸から立山へ長距離輸送されてきている可能性が考えられる。過酸化水素濃度は、積雪表層の新雪部で濃度が高く、それより下層のしまり雪層などで濃度が低かった。新雪からしまり雪へと変質する過程で、過酸化水素濃度が大きく低下するものと考えられる。過酸化水素とホルムアルデヒドは、共に堆積後の濃度変化が大きい物質であるが、過酸化水素の方がより降雪後の濃度低下が大きいものと考えられる。これらの結果から、過酸化水素については堆積当時の濃度情報は保存されないが、ホルムアルデヒドについてはある程度保存されるといえる。

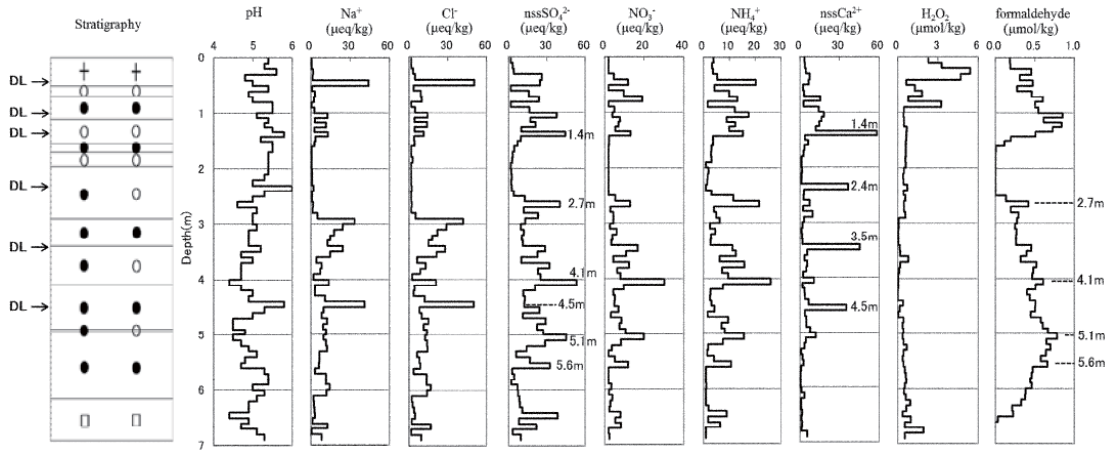


図 1 立山・室堂平（2010 年 4 月）における積雪層中のイオン成分、過酸化物濃度およびホルムアルデヒド濃度

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

7

降積雪の過酸化水素濃度と主要イオン濃度の測定

○ 佐藤和秀・若井良太・吉岡大佑（長岡高専）・亀田貴雄（北見工大）・
石坂雅昭（防災科研・雪氷）・竹内由香里（森林総研十日町）・
横山宏太郎・小南靖弘（中央農研北陸）・五十嵐誠（極地研）

1. はじめに

大気中の過酸化水素(H_2O_2)は，オゾン(O_3)と同様の強い酸化力を持ち，大気，降水中でのSO_2, NO_xの酸化に重要な働きを果たしている。また，降水中に取り込まれたH_2O_2は植物の細胞に悪影響を与え，森林衰退の原因物質のひとつとして考えられている。H_2O_2は環境問題に深く関わっており，その特性を把握することは非常に重要であると考えられるが，降水中H_2O_2濃度の測定例は少なく，SO_2, NO_x等の大気汚染物質との因果関係は不明な点が多い。夏期から冬期にかけて新潟県長岡市における降水のH_2O_2濃度の観測調査から，H_2O_2濃度は夏期から冬期にかけて値が小さくなること，また一降水については降水初期に濃度が高く，徐々に値が減少することなどがわかった。

2010年冬期に長岡，十日町，上越周辺および北海道北見市周辺で降雪試料の採取と，積雪断面観測による積雪試料を採取した。これらの降積雪試料のH_2O_2濃度および主要イオン成分濃度の測定を行った。

2. 試料と解析

降積雪試料は採取後，低温室で一時冷凍保存し，分析直前に速やかに融解し化学分析を行った。H_2O_2濃度はFIA-FD法によって，主要イオン濃度はイオンクロマトで分析を行った。

3. 測定結果

2009年12月から2010年4月における十日町の降水の過酸化水素濃度を図1に示す。2009年12月半ばから積雪があり，2010年1月13日から大量の降雪で17日にはこの冬の最大積雪深251cmに達した。2月初旬にも降雪が続き，その後，積雪深は減少した。長岡周辺もおおよそ似たような降雪であった。降水のH_2O_2濃度は数μM/Lから百数十μM/Lの間の数値を示している。高濃度の降水を見てみると，1月6日はアラレ混じりの降雪であった。1月28日は降雨，2月12日は降雨と降雪，3月8日は降雨と降雪，3月16日は降雨，3月26日は降雨と降雨の試料であった。このように冬期の降水のH_2O_2濃度は大気中での液体形態で多くの過酸化水素を取り込むことを示唆している。

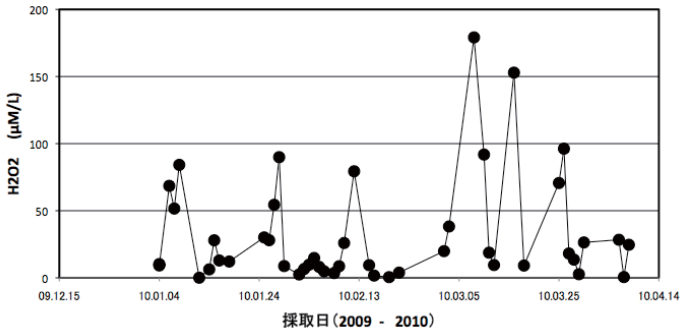


図1 降水の過酸化水素濃度（十日町）

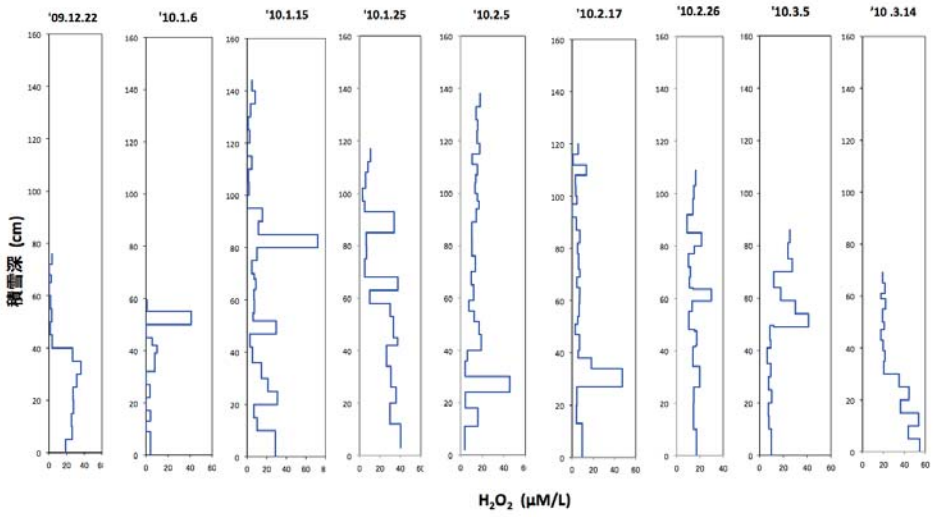


図2 積雪の過酸化水素濃度分布（長岡：2009-10年）

長岡での積雪断面よりの積雪試料のH_2O_2濃度の分布とその推移を図2に示す。時々の降雪で積雪深が増すが，気温の上昇や雨により，積雪の全層がたちまち0℃のぬれ雪になるのが通例である。それを反映して図2にはH_2O_2濃度の高い層が上部より下部に移動しているのが見られる。また，積雪断面の氷板もH_2O_2濃度が高い傾向が見られた。これは濃度の高い雨や融雪水が積雪内に浸透し，再凍結したことを示す例と思われる。

H_2O_2濃度と主要イオン濃度の関係および他地域についても議論する。

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

8

2011年大雪による福井県の被害

前田博司（福井工業大学）

はじめに

2010年12月～2011年3月の大雪で､福井県においては人的被害や建物被害等の多くの被害が発生した。本報では、この大雪による被害について、若干の考察を加えて、報告する。

降積雪状況

12月末から降雪が続いたが、1月30日から強い冬型の気圧配置となって、嶺北南部から嶺南東部を中心に県内の広い範囲で大雪となり、翌31日には各地でこの冬最深積雪を記録した。特に、南越前町今庄では最大積雪記録を更新し、244cmに達した。また、福井（福井市）や大野（大野市）でも2006年（平成18年豪雪）を超えた[1)]。

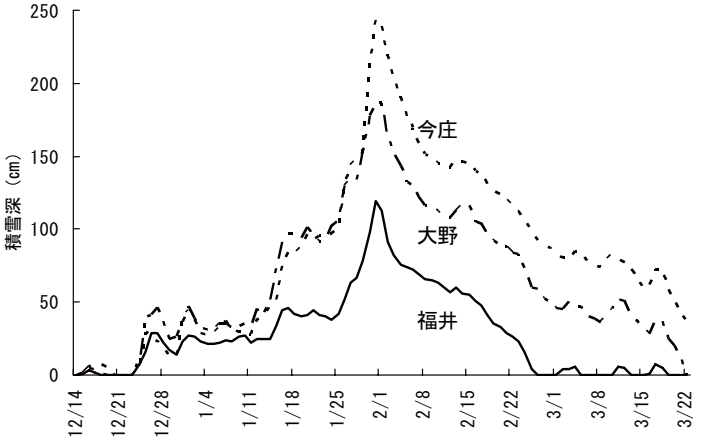


図１　各地の積雪深の変化

被害状況

この大雪による人的被害と建物被害を表1に示す。

この他、農林施設の倒壊117棟と一部破損6棟、林業施設の半壊1棟と一部破損1棟が報告されている[2)]。

表１　人的被害と建物被害

人的被害（人）			建物被害（棟）						
死者	負傷者		住家被害					非住家被害	
	重傷	軽傷	全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	全壊	半壊
7	24	35	2	2	10	1	6	25	15

建物被害と降積雪

福井（福井市）の積雪深と福井県における建物全半壊棟数の関係を図2に示す。

図より明らかなように、福井の積雪深が1mを超えた1月31日から急増している。

これは、平成18年豪雪でも同様の傾向が見られ、これが福井県における建物の耐雪性を示すと考えられる。

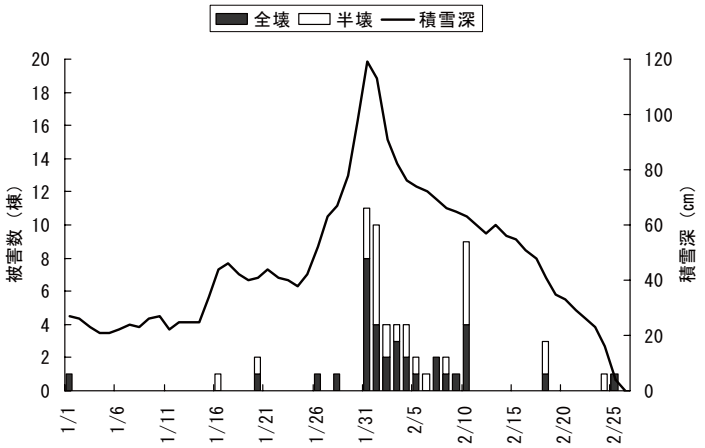


図２　福井の積雪深と建物全半壊棟数

むすび

この大雪による被害は、平成18年豪雪と比較すれば、積雪深はやや上回ったものの、被害は人的被害・建物被害とも若干下回った。しかし、被害状況と降積雪の関係は同様の傾向にあった。

《参考文献》

1）気象庁HP・過去の気象データ検索：http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php

2）福井県危機対策・防災情報ポータルサイト：http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kikitaisaku/portalsite.html

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

9

氷 Ih 結晶のエッジを含む表面の分子動力学シミュレーション

○久賀みづき・家富洋 (新潟大院自然)

1. はじめに

雪の結晶の成長形は, 中谷・小林ダイヤラム[1]に代表されるように, 気温と気相の過飽和度によって様々に変化することが知られている. このような雪の多形が生じる要因の一つとして, 氷 Ih の結晶表面には, 融点直下の温度で表面が融解することによる擬似液体層が存在することが指摘されている[2]. この擬似液体層が雪の成長機構を大きく支配して, 成長速度の速い不安定成長などを引き起こしている可能性がある. また結晶表面は, 面方位や面同士のつくるエッジなど様々な表面構造特性を持ち, 擬似液体層もそのような特性に影響を受けると考えられる. このように, 雪の形態形成メカニズムを完全に理解するためには, 分子レベルで擬似液体層を含めて氷の結晶の表面構造を知る必要がある. 特に, エッジの部分では面に比べて表面自由エネルギーが高いため, 同じ温度でも面の部分とは異なる表面構造を持つ可能性がある。

2. 目的

氷 Ih の結晶について, エッジを持つ表面とエッジを持たない表面の表面構造, 表面の分子の運動の様子を比較し解析する.

3. 方法

分子動力学法を用いて, エネルギー・体積・粒子数一定のシミュレーションを行う. 2 つのプリズム面の交わるエッジを持つ系(水分子 2376 個)とエッジを含まないプリズム面を持つ系(水分子 1152 個)を対象とし, 3 次元周期境界条件を課す.

4. 結果

下図にエッジを持つ系と持たない系についての同程度の温度での粒子配置を示す. どちらの系も, 温度が高くなるに従って擬似液体層が厚くなっていく様子がみられる. また, エッジの先端の擬似液体層と固相の境界は 2 つのプリズム面による鋭いエッジではなく, 丸みを帯びていることがわかる. 当日は, それぞれの系についての層ごとの平均 2 乗変位から粒子の拡散の様子を比較し, エッジを持つ系についてはエッジの先端からの距離による粒子の運動様子の違いについて発表する.

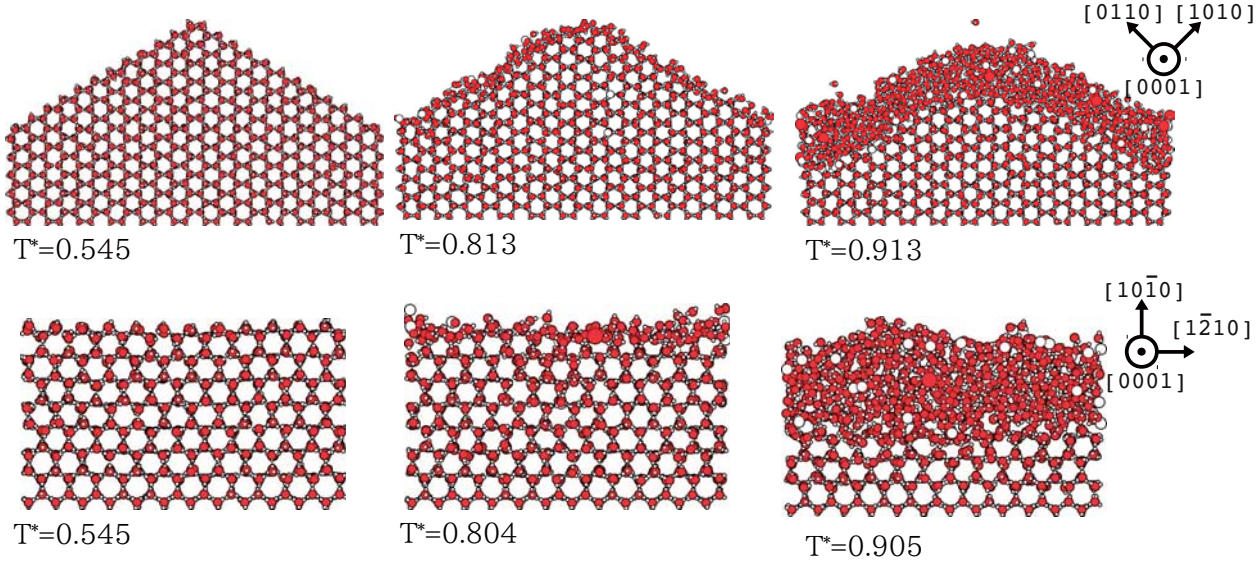


図. [0001]方向から見たプリズム面の粒子配置. 上段がエッジを持つ系, 下段が持たない系. 温度は, バルクのシミュレーションの結果見積もられたポテンシャルの融点 375K により規格化した値 T*=T/375 を用いた.

参考文献

[1] T. Kobayashi, Phil. Mag. 6 1363 (1961).
[2] 黒田登志雄, R. Lacman, 日本結晶成長学会誌 6, 51 (1979).

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

10

氷晶の成長中に見られる色づきのメカニズム(II)

島田　亙，中田三香子（富山大・理）

1.　はじめに

アイスクリームストッカーなどで人工的に成長させた氷晶を観察すると，さまざまな色に輝く場合と単に白色に輝く場合がある。前回の発表[1)]では，この違いは樹枝状になっているかいないかの差ではないかと考えられたが，今回は氷晶の成長条件として温度・湿度を変化させ，その形状と色づきのありなしの関係を調べた。

2.　実験装置・実験方法

アイスクリームストッカー内で過冷却水滴を生成し，「エアーキャップ」を用いて氷晶を核生成させた。アイスクリームストッカーの温度条件と湿度条件により，さまざまな形状の氷晶を成長させ，色づきのありなしを観察した。同時に自作のサンプラーを用いて氷晶を採取し，顕微鏡とデジタルカメラで観察・撮影した。

3.　実験結果・考察

成長条件として，−15 ～ −22°C と −5 ～ −10°C の温度で氷晶を成長させた。−15°C 付近では角板から樹枝状の氷晶が観察された。前回の報告では，樹枝状の形状になったときに色づきが観察されると考えたが，今回の実験から樹枝状になる手前の形状でも色づきが観察された。また，−5°C 付近では鞘状の角柱形状の際に色づきが見られた。

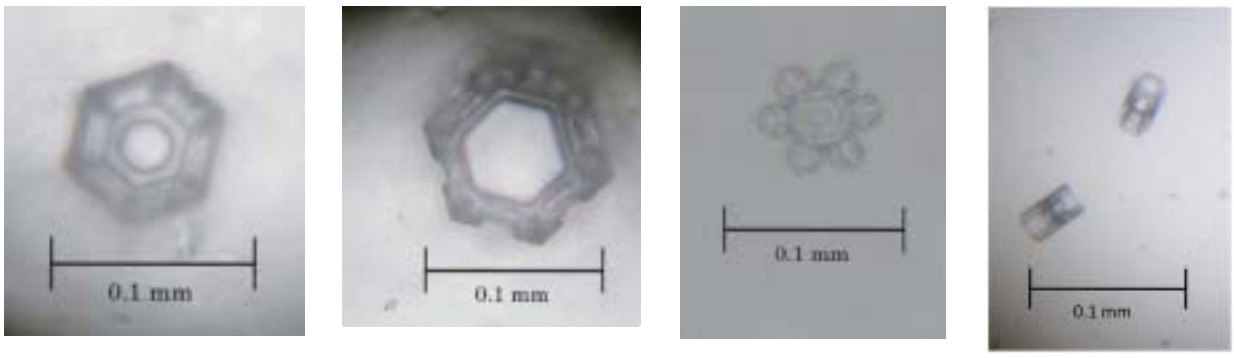


Fig. 1　顕微鏡で観察した氷晶　左 3 枚は−15°C 付近，右は−5°C 付近で成長した氷晶の形状。

以上の結果から，無垢の角板や角柱では氷晶の色づきが観察されないのに対し，高次の面が現れ，これらの面が発達する過程で色づきが観察されることが明らかになった。これは，前回の報告と同様，氷晶の色づきが観察されるメカニズムとしては，プリズムの効果，すなわち光の分散によるものと考えられる。

Reference: 1) 島田　亙，白石真也　雪氷学会北信越支部研究発表会，松本，2007 年 5 月

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

11

野外における吹雪粒子の電荷測定

○大宮哲（北大 環境科学院），佐藤篤司（防災科研 雪氷防災研究センター）

はじめに

吹雪粒子は跳躍運動に伴う雪面との衝突を主原因とし、帯電することが知られている。この帯電が、粒子自身の運動軌道に影響を及ぼしている可能性がある。また、吹き溜まりや雪庇等の形成に寄与している可能性についての議論もなされており、そのメカニズムや影響量の詳細を把握する事は、防災の観点からも重要である。吹雪粒子は平均すると負極性を示す。気温との関係については諸説あるが、概して－15℃付近までは低温下ほど大きい値を示す傾向が有るようである。しかし、これまでに行われた吹雪粒子の電荷測定例は少なく、その帯電特性に関する知見は不十分である。筆者らは、2011 年 1 月 27 日～2 月 8 日にわたり、北海道当別町の野外で吹雪粒子の電荷測定を行った。本発表ではその結果について報告する。なお、降雪を伴わない吹雪を“地吹雪”、伴う吹雪を“吹雪”と呼ぶ。

図１　使用した気象測器

観測点および手法

観測点（N43.20, E141.46）は、卓越風向である北西に向かい 1km 以上にわたり平地が続き、主だった障害物はない。気象観測には、風向風速計、超音波風速計および温湿度計を用いた（図 1）。吹雪粒子の電荷測定には、エレクトロメーターとファラデーケージを用いた。ファラデーケージへの粒子の取り込み方法は、図2に示す通りである。なお、雪面以外の部分は、表面を氷化することで電気的に雪面と同様であると見なした。

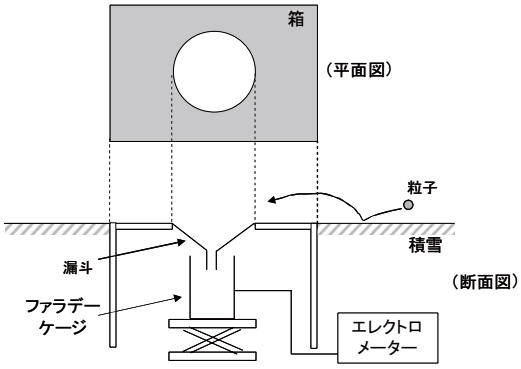


図２　ファラデーケージへの粒子の取り込み方法

結果と考察

気象データを図 3 に示す。10 分平均風速および気温をそれぞれ実線、破線で示す。この期間中に発生を確認した“地吹雪”または“吹雪”は計 4 日間で、図中の網掛け部分に対応している。本観測で得られた電荷は全て負極性を示した。その絶対値と気温の関係を、観測日ごとに図 4 に示す。“吹雪”時は、低温ほど値の増加傾向が確認できる一方で、“地吹雪”時には逆の傾向が見られ、先行研究とは異なる結果が得られた。この差異をもたらした要因として、“地吹雪”時の雪面状況の違いが挙げられる。

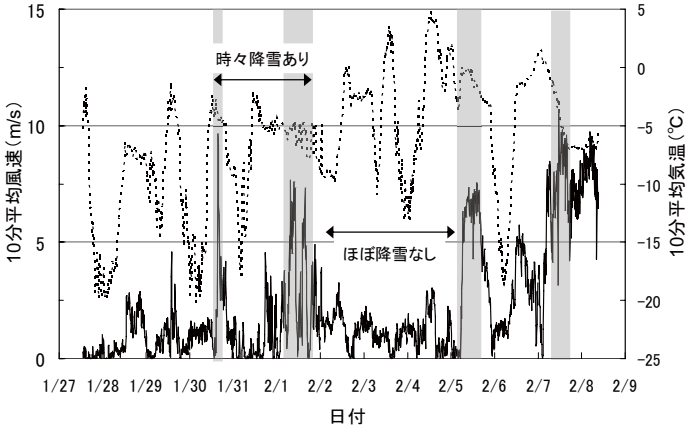


図３　観測期間中の気象データ
風速を実線、気温を破線、“吹雪”または“地吹雪”を網掛けで示す

2 月 1 日の事例は、それ以前の降雪に伴い、雪面が新雪の状態であった。それに対し、2 月 5 日の事例は、数日前から降雪はほとんど確認されておらず、なおかつその前日が最高気温約＋5℃と温暖であった。そのため、後者の雪面は前者に比べ削剥されにくい状態であったと考えられる。その結果、5 日に観測された飛雪粒子は、より長い吹走距離を経てきたために雪面との衝突回数も多く、帯電量が増加したものと思われる。

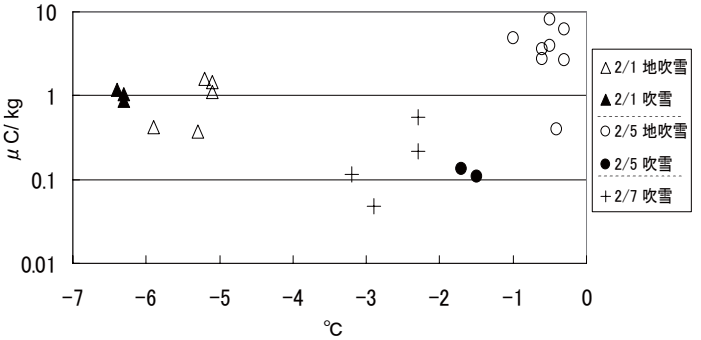


図４　単位重量あたりの電荷量（絶対値）と気温の関係

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

12

カーリングストーンの摩擦とストーンの曲がり機構

対馬勝年（富山大・理）

１．はじめに

昨年は運動エネルギーが滑走停止までの摩擦仕事に等しいことに着目し、ストーンの動摩擦係数μの速度特性を紹介した。ストーンは直径0.13m、幅5mm程度のリング状接触面をもち、緩く自転しながら前進する。カーリング競技のおもしろさはストーンが終端近くでカーブすることにある。従来カーブの論議では進行方向に向かってストーンの左右端の摩擦の違いによる説明、摩擦融解を仮定した前後の摩擦の違いによる説明が多かった。しかし、①自転角速度ωの減衰がなぜ小さいのか、②融解・水潤滑によるμ計測値の説明が可能か、③自転を伴うリング状ランニングバンドとペブル間の詳細な摩擦特性の解明、などの問題が残っている。

２．自転に対する摩擦係数が小さい理由

接触リング(半径 r)上の一点に着目(図１）すると、摩擦抵抗 f のリング接線方向の成分μ_θを図中に示した。速度 v を 1m/s、μを 0.01 とすると、自転によるμ成分は 0.0001 程度となる。接線方向に小さいμ成分のためストーンは回転を続けることが出来る。

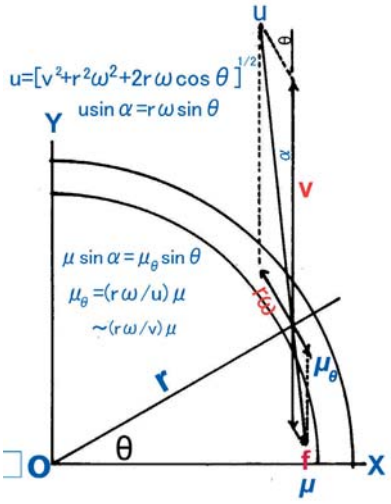


図１　接線成分

３．摩擦融解に基づく摩擦抵抗の検討

摩擦融解・水潤滑によるストーンの摩擦説明が多い。動摩擦抵抗 F、水の粘性係数η(0.002Pa･s)、速度 v(1m/s)、水膜厚さ d(1μm)、真の接触面積 A(4mm²)とすると、F=η(v/d)A=0.008N をえる。一方、μ 0.01 で摩擦抵抗力は 2N であるから、200 倍もの違いとなり、摩擦融解では実測値を説明できない。

一方、界面剪断強さ s(1MPa)とした凝着説では F=4N となり、実測値が容易に説明される。

４．動摩擦係数の速度依存

自転しながら前進するストーンは接触リング面各部で速度分布が生ずる。この変化に伴って接触リング上に１万分の１オーダのμの違いを生ずる(図 2)。

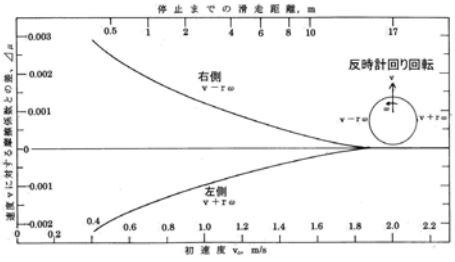


図２　ストーン左右端のμの変化

５．ストーンとペブルの接触長

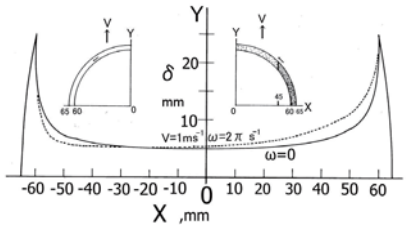


図 3　ストーンとペブルの接触長δ

無回転のストーン滑走ではランニングバンドとペブルの接触長δはストーン中心線に対称であるが、中心線からの距離によって異なり、左右両端付近に最大値をもつ。自転が加わると対称性が崩れ、δも変わる。

６．ストーンの曲がり機構

摩擦抵抗は左右非対称であり、リング上の位置によって変わることおよびランニングバンドとペブル(氷面）との接触長もリング上の位置によって変わること、それらが自転速度の影響を受ける(図 4)ことなど複雑な要因によってストーンの左右の摩擦の差が変化する。この差がストーンの曲がりに関係している。以上から、一応、曲がりの定性的な説明はできた。しかし、ストーンの曲がりが初期自転角速度に殆ど依存しないことの定量的検討にはなお問題を残している。

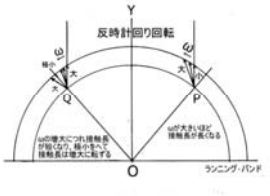


図 4　接触長

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

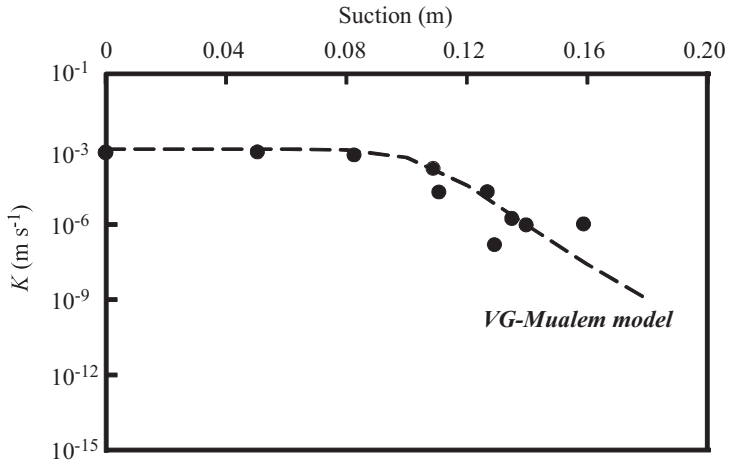
13

積雪内部の水の移動に関する土壌分野の理論の応用について

○山口悟（防災科研　雪氷）・渡辺　晋生（三重大学）

積雪内部の水の移動は，全層雪崩の予測精度向上のために不可欠である．さらに春先に起こる融雪洪水や土砂崩れなどを考える際にも，積雪内部の水の移動は避けては通れない問題である．積雪の飽和透水係数（K_s）を求めるための基礎的な研究として，積雪の通気度に関する研究は過去多く行われている．それらの研究の多くは，K_s は積雪の密度と粒径の関数とし取り扱えることを示している．しかし自然積雪では，積雪内部の水は多くの場合積雪が飽和に達する前に流れ出てしまう．そのために，自然積雪内部の水の移動を考える際には，不飽和状態をモデル化することが重要となってくる．しかし K_s の研究に比べて，積雪の不飽和透水係数(K)の測定はほとんど行われておらず，K が積雪の密度や粒径にどのように依存するかに関する詳しい研究結果はいまだ得られていない．Colbeck は，K を有効含水率の n 乗の関数として取り扱うことを提案したが，杉江・成瀬(2000)の K の測定結果は，しまり雪とざらめ雪とでは n の値が変わるということを示しており，従来言われてきた n がすべての雪で同じ値(n=3)になるのではなく，K の関数形が積雪の特性，特に雪質に依存する可能性を示唆した．

水分特性曲線(*WRC*)は，体積含水率と suction との関係を示すものであり，物質の水分特性を示す物理量のひとつである．土壌の分野では，測定された *WRC* から K の関数形を推定するモデルが考案されている．そこで仮に積雪の水分特性が砂やシルトなどと同じような振る舞いをするのであれば，土壌の理論を応用することによって，積雪の水分特性をモデル化することが可能となる．Yamaguchi et al.（2010）は，密度が同じざらめ雪で平均粒径が異なる 5 種類のサンプルに関して，*WRC* の測定を行うとともに，土壌の分野でよく使われる *WRC* のモデルを用いて解析を行い，積雪の *WRC* の形状は砂の *WRC* と似ているが，積雪のほうが急激に変化することを明らかにした．この結果は，積雪の K のモデル化に土壌の理論を応用できる可能性を示唆している．そこで本研究では，積雪の *WRC* ならびに K の測定を行い，土壌の理論を用いて求めた K の推定値と K の実測値との比較を行うことにより，土壌の理論を積雪に応用する際の手法に関して議論を行う．



測定された積雪の不飽和透水係数(*K*)と土壌理論から求めた値(VG-Mualem model)との比較

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

14

積雪中における水分移動のモデル化(3)　全層雪崩発生予測にむけて

○　平島寛行、上石勲、山口悟、佐藤篤司(防災科研)、Michael Lehning (SLF)

1.　はじめに

防災科研で行っている雪崩発生予測では、積雪変質モデルSNOWPACKを用いて危険度を計算している。前報(平島ら,2010）では、積雪中における水分移動過程に関するモデルを開発し、それを積雪変質モデルに導入した。本研究では、このモデルを全層雪崩の発生予測に応用するため、モデルの計算結果をライシメータで観測された底面流出量及びネットワークカメラから検出された雪崩の発生情報との比較を行った。

2.　底面流出量の比較

全層雪崩の発生は斜面積雪底面の水分量に関係する。従って、その量を正確に見積もることは全層雪崩の発生予測に重要である。そこで、雪氷防災研究センターの露場において、ライシメータで観測された底面流出量とモデル計算結果との比較を行った。図１に 1 月 22 日から 2 月 11 日にかけての比較結果示す。

底面流出量は、融雪が進む昼すぎから夕方にかけてピークをむかえ、夜間に徐々に減少していく。このような減水曲線は､改良前では再現されていなかったが、水分移動モデルの導入により再現されるようになった。

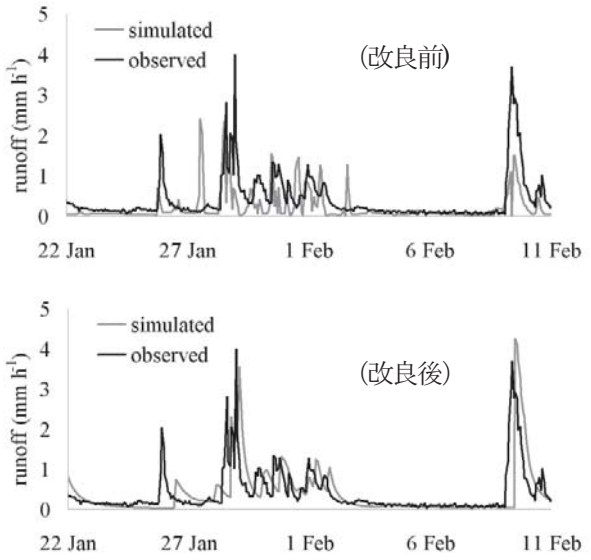


図１　底面流出量の観測と計算の比較

しかしながら、改良後の結果でも底面流出のタイミングが、観測結果に比べて３時間ほど遅れる結果となった。これは現モデルでは水みちを考慮していないためと考えられ、精度よく全層雪崩を予測するには、水みちの形成やそれによる水分移動過程を組み込むことが重要であることが示唆された。

3.　全層雪崩発生事例との比較

防災科研では、山地の積雪気象観測とともに、ネットワークカメラを用いて雪崩のモニタリングを行っている(上石ら,2010)。本研究では、田代観測点において観測された気象、積雪データを用いてモデル計算を行うとともに、同地点に設置されたネットワークカメラで観測された全層雪崩発生のデータと、改良した水分移動モデルを組み込み計算した積雪安定度の変化の比較を行った。計算された積雪安定度と全層雪崩の発生事例との比較を図２に示す。本モデルにより底面における安定度が小さいときに全層雪崩が発生していることが確認できた。今後、全層雪崩発生の予測精度を上げていくためにモデルの改良を続ける予定である。

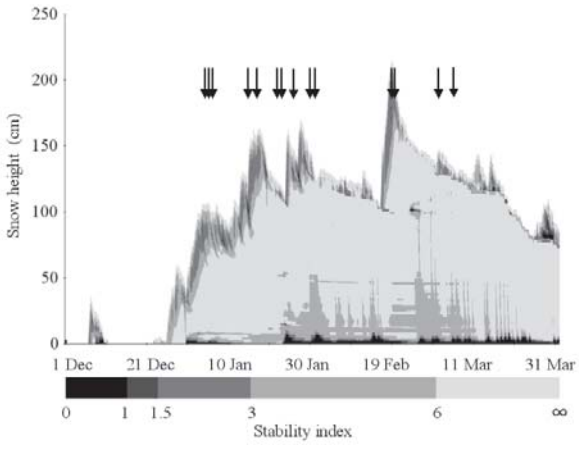


図２　モデルで計算された積雪安定度と全層雪崩発生事例との比較（矢印：雪崩発生日時）

参考文献

平島ら(2010):積雪中における水分移動のモデル化(2)積雪変質モデルへの導入.雪氷北信越 **30**, 40

上石ら(2010):ネットワークカメラを用いた雪崩発生状況観測と雪崩対策への応用.寒地技術論文・報告集 **26**, 266-268.

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

15

降雨に伴う積雪の強度変化の実験

○伊藤 陽一[1]・松下 拓樹[2]・平島 寛行[3]・伊東 靖彦[1]・野呂 智之[1]
（1 土研 雪崩・地すべり研究センター，2 土研 寒地土研，3 防災科研 雪氷防災研究センター長岡）

1. 研究の目的

冬期に降雨があると，標高の低い多雪地域などでは湿雪雪崩の発生が懸念されるが，積雪中の雨水の浸透やそれにともなう積雪の強度低下などを詳細に観測した例は少なく，これらの雪崩の発生条件については不明な点が多い．そこで，冬期の降雨にともなう湿雪雪崩の発生危険度評価手法の構築のため，積雪中へ雨水が浸透し含水率が増加するとともに積雪の破壊強度が変化する状況を把握することを目的として実験を行った結果について報告する．

2. 方法と結果

2011 年 1 月に，防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所の雪氷防災実験棟で実験を行った．はじめに降雪テーブル（3 m×5 m）に断熱材（厚さ 9.5 cm）を敷き，その上に屋外の雪を深さ 10 cm 程度に敷きつめ，噴霧器で水をまいて凍らせ表面に薄い氷板を形成させた．この上に降雪粒子 B（粒径約 0.025 mm の氷球）を約 30 cm 積もらせた後，降雨装置により雨を降らせた．雨の降水強度は約 2 mm/h で，降雪終了の約 22 時間後から約 3.5 時間，さらに約 49 時間後からも同じ降水強度で約 3 時間降らせた．これら 2 回の降雨の前後において，積雪の強度の指標としてプッシュプルゲージによる硬度を測定したほか，温度・密度・重量含水率などの測定や，雪粒子の顕微鏡写真撮影を行った．なお，室内温度は降雪時は-5℃，降雨時は 3℃，降雨後は 0℃ に設定した．

図 1 は，1 回目の降雨前後の密度・硬度・含水率の変化である．雨水が浸透した高さ 15 cm 以上の積雪層では，含水率の増加とともに硬度の減少がみられる．また，図 2 中の線は測定された密度範囲における含水率と硬度の関係 [1)]であるが，本実験でも雨水の浸透による含水率の増加にともない，硬度が急速に減少したことがわかる．

2 回目の降雨ではさらに雨水が浸透し，積雪の上方の含水率は約 13%でほぼ一定となったものの，氷板のすぐ上では 22.9%に達し，浸透した雨水が氷板上に帯水したものと推定された（図は省略）．ただし，このときの硬度と含水率との関係（図 3）をみると，帯水層（含水率 22.9%）における硬度は，含水率と密度の測定値から推定される値にくらべ非常に大きい．この部分の雪粒子は，変態が上層とくらべて進んでおらず粒径が 1 mm 以下と小さいことなどが影響している可能性がある．

今回の実験では，粒径が小さく密度が大きいしまり雪に降雨が浸透する状況を測定したが，雪質などを変えた実験も今後実施する予定である．

1) 竹内由香里・遠藤八十一・村上茂樹・庭野昭二（2007）: 2005/06 年冬期の十日町における積雪の硬度特性．雪氷，**69**，61-69.

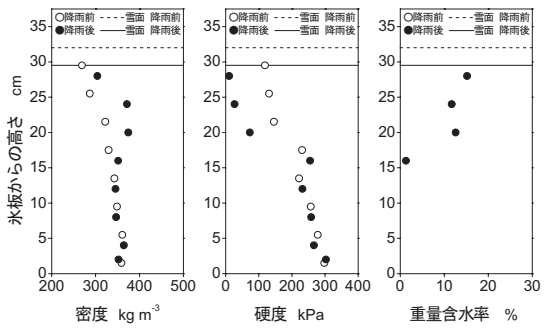


図 1 1 回目の降雨前後の密度（左）・硬度（中央）・含水率（右）の変化

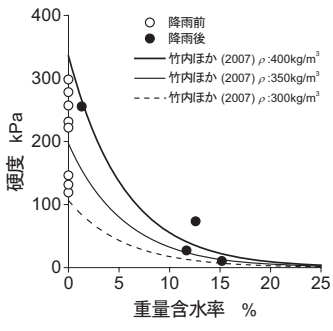


図 2 含水率と硬度との関係（1 回目降雨前後）

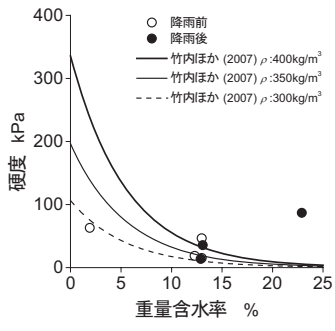


図 3 含水率と硬度との関係（2 回目降雨前後）

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

16

平成23年東北地方太平洋沖地震及び長野県北部の地震による雪崩

○町田敬[1)2)]，町田誠[2)]，関宏之[2)]，青木文行[2)]，岩崎剛[2)]，松井富栄[2)]，町田栄一[2)]
1）長岡技術科学大学，2）町田建設㈱

1．はじめに

平成23年3月11日14時46分頃発生した国内観測史上最大のM9.0を記録した平成23年東北地方太平洋沖地震（海溝型地震）により，新潟県南魚沼市においては，同県内最大の震度5弱が観測された．また，翌12日3時59分頃，長野県北部を震源とする，M 6.7（暫定）の直下型地震が発生し，新潟県十日町市や津南町において，最大震度6弱が観測された．

本文においては，2m を超える積雪期に発生した大規模な地震によって誘発された，雪崩や斜面積雪への影響と雪崩パトロールの対応について報告をする．

2．パトロール体制

3月11日に発生した，東北地方太平洋沖地震によって雪崩パトロール隊員及び斜面雪作業員は，安全地帯への退避し，業務用無線および携帯電話によって本部へ状況報告を行った後，各担当地域路線における緊急雪崩点検を実施した．点検地域は，長岡国道事務所管内R17湯沢町～魚沼市，南魚沼地域振興局管内，魚沼地域振興局管内，十日町地域振興局管内，関越自動車道土樽PA～小千谷ICの範囲で実施された．この緊急点検の結果，当地震による雪崩や雪庇の崩落，クラックの発生は確認されなかった．さらに，余震が発生する危険性が高く，雪崩パトロール隊においては帰宅後も震度3以上に至った場合は，自主的に本部へ集合し緊急出動できるよう警戒体制を布いた．

この警戒態勢の中，翌12日3時59分頃に発生した長野県北部を震源とする地震において，発生後 30 分以内に出動し，長岡国道事務所管内のR17南魚沼市～湯沢町及びR17南魚沼市～R8柏崎，南魚沼地域振興局管内，十日町地域振興局管内，関越自動車道水上IC～小千谷ICにおいて1パーティーずつ計5パーティーによる緊急雪崩点検が実施された．

また，本部においては，補助隊員として2パーティーが待機態勢を執り，その後1パーティーは，被害が大きかった十日町地域振興局管内からの応援要請を受け出動した．もう1パーティーにおいては，要請により南魚沼市大沢地内，同上野地内において家屋や市道を対象とした緊急点検を実施した．

3．雪崩発生状況

長野県北部を震源とする地震によって十日町地域振興局管内においては，多数の雪崩が発生し，図1に示すような多数の網目状のクラックが発生しているのを広い箇所で確認された．また，南魚沼地域振興局管内においては，道路流出した雪崩の発生数は十日町地域振興局管内程多くなかったものの，図2に示す南魚沼市大沢地内において駐車場への雪崩流出により車両3台が被災し，近傍斜面において図1と同様な網目状のクラックの発生が確認されている．

地震によって確認された雪崩の発生形態は，面発生湿雪表層雪崩や同全層雪崩であり，南魚沼市上野地内で観測した結果，表層雪崩のすべり面は，積雪表面から77cmに存在した濡れざらめ雪層であり，せん断強度は，1.28kPa であった．さらに，法面からの落雪や道路脇の雪堤の崩壊や平地や屋根雪においても積雪表面にモザイク状のクラックの発生など地震による被害や影響が多数確認されている．

図1．クラック発生状況

図2．雪崩発生状況

4．まとめ

積雪期における地震によって発生する雪崩においては，これまで警戒はされていたものの観測事例が少なく新潟県内においては，平成13年1月4日旧塩沢町を震源とするM5.1最大震度5弱の地震，平成16年新潟県中越地震や平成19年新潟県中越沖地震の余震においても今回のように広範囲における多数の雪崩発生や網目状のクラックの発生は，確認されていなかった．このような被害が生じた要因としては，地震の規模や震源からの距離，発生時の積雪層構造が起因しているものと考えられる．

現状における抜本的な対策方法の確立は難しいもの，事前に防雪施設の機能回復のための除雪作業や斜面積雪処理を行なっていた事によって道路への流出を防止した箇所もあり，日常からの定期的な点検および積雪処理作業による備えが肝要である．

5．参照文献

平成23年3月12日03時59分頃の長野県北部の地震について：新潟地方気象台，地震解説資料第2号
平成23年3月11日14時46分頃の三陸沖で発生した地震について：新潟地方気象台，地震解説資料第3号

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

17

2011年3月12日に発生した長野県北部地震による雪崩発生状況(速報)

○ 上石勲、本吉弘岐、石坂雅昭(防災科研・雪氷防災研)

1. はじめに

2011年3月12日午前3時59分に長野県北部を震源としたマグニチュード6.6の地震によって雪崩が発生し、道路や建物に被害をもたらした。2011年3月12～13日に雪崩発生状況調査、ならびに19～20日に広域調査を実施した。

2. 地震による雪崩発生状況

調査は新潟県十日町市、津南町、長野県栄村で行った。地震によって、斜面では表層雪崩や全層雪崩、土砂崩壊に伴った雪崩が発生し、平地でも積雪表面にクラックが多発していた。自然発生の雪崩と異なるところは次の点である(図1)。

①表層雪崩、全層雪崩、積雪のクラックが多数発生
②表層雪崩の破断面は直線状ではなく階段状になるなど不規則な形状
③尾根または平坦部から張り出した雪がブロック状に破壊し崩落
④表層雪崩は脆弱なザラメ層をすべり面として発生(図3)
⑤土砂崩壊に伴う雪崩は流動性高く流下距離が長い

被害としては一部で道路を埋雪し一時通行止めとなった。また、予防柵を乗り越えて道路まで到達した箇所も多く、スノーシェッドから外れて雪崩が道路を埋雪した斜面もあった(図2)。

図2 地震によって発生した表層雪崩・全層雪崩(十日町市、津南町)

図3 表層雪崩の破断面とすべり層(十日町市)

図1 地震による雪崩の典型的な発生状況(十日町市)

3. 地震による雪崩発生への影響範囲

地震による雪崩発生や積雪の崩壊状況を広域的に調査した結果、長野県栄村、新潟県津南町と十日町市旧松代、旧松之山地区において、地震の震動が雪崩発生に大きく影響を及ぼしていたことが推定された(図4)。

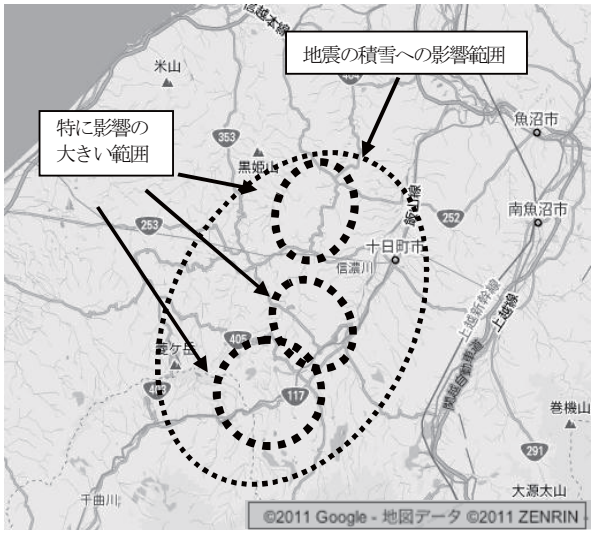


図4 地震による雪崩発生への影響範囲

4. 今後の予定

今後は調査を継続するとともに、雪崩発生への地震振動の影響などを定量的に検討する予定である。

現地調査に当たっては町田建設㈱、新潟県より情報提供などの協力をいただきました。感謝いたします。

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

18

長野県北部地震によって松代・松之山地域で発生した雪崩の特徴

○河島克久・伊豫部勉・和泉薫（新潟大学災害･復興科学研究所）

１．はじめに

2011 年 3 月 12 日，長野県・新潟県県境付近を震源とする直下型地震（M6.7）が発生した。震源域付近の長野県栄村，新潟県十日町市・津南町等では，この地震に誘発された雪崩が多数発生した。著者らは，3 月 13～15 日に十日町市の松代・松之山地域を集中的に巡回し，雪崩の分布や種類等を調べた。また，雪崩発生と積雪構造の関係を検討するため，3 月 14 日に松代地区において積雪断面観測を行った。

２．調査地域

調査地域は図 1 に示した道路から目視によって確認できる範囲である。また，図 1 に●で示した小荒戸において積雪断面観測を行った。

３．調査結果

調査地域では，表層雪崩，全層雪崩，雪庇や斜面積雪の塊状の崩落が広域的に認められた。表層雪崩と全層雪崩の発生分布の特徴は次のとおりである。

(1)表層雪崩

表層雪崩は調査地域のほぼ全域で認められた（図 2)。始動積雪の厚さは場所により違いがみられたが，概ね 50cm 程度であり，著しく粗大化した濡れざらめ雪層（ハンドテストによる硬度：fist）が弱層となっていた。積雪断面観測の結果から，この弱層は，2 月中下旬の無降雪期間に雪面付近で形成されたものと考えられる。

(2)全層雪崩

全層雪崩は調査地域の北部に偏在して発生していた（図 3)。図には，十日町市や新潟県の観測データを用いて作成した 3 月 12 日の積雪深分布も同時に示した。その結果，全層雪崩の発生地点が積雪深の比較的小さいエリアと概ね一致していることが分かった。全層雪崩の偏在には，斜面傾斜・方位，標高等の地形条件も大きくかかわっていると考えられるが，積雪量の違いによる温暖変態の進行の程度も関係している可能性がある。

図 1　松代・松之山地域内の調査ルートと積雪観測地点

図 2　表層雪崩の分布

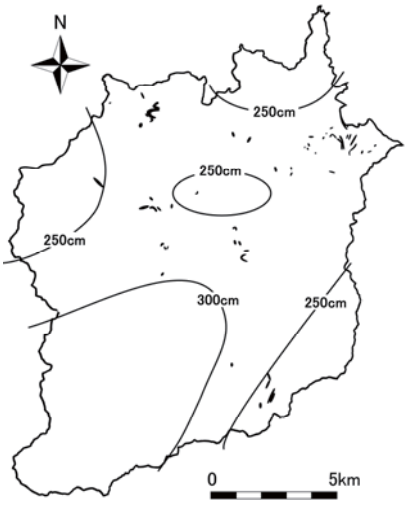


図 3　全層雪崩の分布と積雪深分布

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

19

10–11 シーズンにおける雪崩死亡事故

○池田慎二（土木研究所 雪崩・地すべり研究センター）・出川あずさ（日本雪崩ネットワーク）

はじめに:10-11 シーズン(4 月 14 日現在)、雪崩による死亡事故が 5 件発生し 11 名の方が亡くなった(表 1)。日本雪崩ネットワークでは、このうち 2 件の事故について現地調査を実施したので報告する。

表 1　10-11 シーズンの雪崩死亡事故

No.	日付	都道府県	場所	怪我	死亡	区分	事故時の行動
1	2010/11/30	富山県	立山・国見岳	3	2	山岳	山スキー
2	2010/12/31	鳥取県	奥大山スキー場	0	4	スキー場	スキーパトロール
3	2011/1/1	北海道	ニセコ・鉱山の沢	0	1	山岳	山スキー
4	2011/2/28	富山県	剱岳・池ノ谷	1	1	山岳	救助訓練
5	2011/3/11	長野県	白馬・小日向山	0	3	山岳	山スキー

国見岳（富山県）

発生日時：2010 年 11 月 30 日
種類：面発生乾雪表層雪崩
規模：標高差 100m (size 2.5)
破断面：北東斜面　標高 2514m、幅 70m、
　　厚さ 10-150cm、斜度 34 度
弱層：こしもざらめ雪
　　（硬度 4F、粒径 0.5-1.0mm、厚さ 2cm）
滑り面：しまり雪（硬度 P、粒径 0.2mm）
種別：山スキーヤー（6 人グループ）
事故概要：国見岳の北東斜面を登行中に雪崩が発生し、6 人が雪崩に巻き込まれた。部分埋没の 1 人と、後方を歩いていた 2 組のパーティなどによって救助活動が行われたが、2 人が死亡した。

写真 1　国見岳発生区

小日向山（長野県）

発生日時：2011 年 3 月 11 日
種類：面発生乾雪表層雪崩
規模：標高差 630m (size 3)
破断面：北東斜面　標高 1780m、幅 150m 以上、
　　厚さ約 70cm、斜度 37 度
弱層：こしもざらめ雪
　　（硬度 4F、粒径 1.0-1.5mm、厚さ 2-3cm）
滑り面：融解・凍結クラスト
　　（硬度 K、粒径 1.0-2.0mm）
種別：山スキーヤー(3 人グループ)
事故概要：小日向山に日帰りツアーに出かけた 3 人が夕方になっても戻らないため、友人が捜索を開始。翌日から警察、遭対協による捜索が行われ、ビーコンにより発見。3 人死亡。メンバー全員が死亡のため行動内容は不明。人的誘発および地震による誘発いずれの可能性もある。

写真 2 小日向山発生区

※各雪崩の破断面におけるピットデータ等は http://nadare.jp/incident/を参照のこと

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

20

林分構造・気象状況からみたスギ林の冠雪害に関する研究

鏡仁美（新大農，現：さいとう農園），○和泉薫・河島克久・伊豫部勉（新大 災害・復興科学研究所）

1　はじめに

2009 年 12 月中旬に日本海側を襲った大雪は、新潟県内の広域においてスギ林の冠雪害を引き起こした。ここでは、この新潟県内のスギ林において発生した冠雪害の実態調査を行い、被害が広範囲に及ぶ要因となった林分構造ならびに気象状況について解析した結果を報告する。

2　調査結果及び考察

2.1　広域調査

新潟県内の広範囲にわたり道路沿いに被害を調査した結果、小国・小千谷・川口と加茂・下田・栃尾のエリアにおいて特に被害が集中していることがわかった（50 本/km 以上）（図 1）。また、被害本数を標高別に分けると、標高 100m 付近が最も多く、低標高・高標高側になだらかに減少する頻度分布を示すことがわかった。

2.2　林分調査

冠雪害を受けた 6 地点における林分調査から、各林分の被害率と平均胸高直径及び立木密度との関係に、非常に良い相関が見られた（図 2）。これは林分内の立木密度が高いと胸高直径は小さくなり、被害率が高くなることを示している。

2.3　気象状況の解析

気象観測地点（19 地点）における 12 月 17～19 日の降水量を、気温により湿雪水量と乾雪水量に分けて被害との関係を調べたところ、湿雪水量も乾雪水量も共に多かった小国などでは、被害本数が非常に多く、湿雪水量は多いものの乾雪水量が少ない柏崎や、乾雪水量は多いものの湿雪水量は少ない十日町などでは、小国ほど被害本数は多くないことがわかった（図 3）。スギ林に多量の湿雪が付着してから乾雪が多量に降ると、冠雪が急成長し大きな冠雪害が引き起こされると言える。

3　まとめ

2009 年 12 月に新潟県の広域で発生した冠雪害は、新潟県の広範囲で発生し、特に標高 100m 付近に被害が集中したこと、立木密度が高く木が細い林分で被害は大きかったこと、はじめに湿雪が多量に降り、その後乾雪も多量に降るという気象状況で冠雪が発達したこと、この気象条件を満たした領域が標高 100m 付近であったため、この標高で冠雪害が激化したことがわかった。

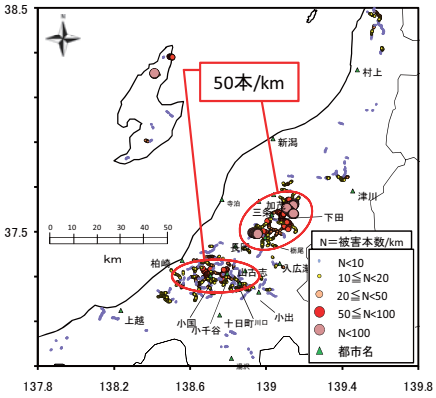


図 1　冠雪害を受けたスギ林の分布

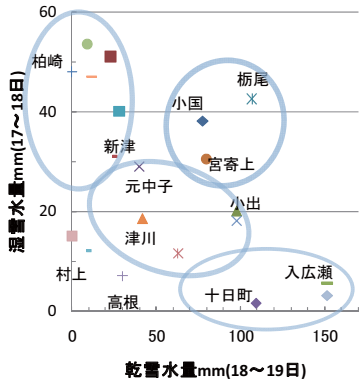


図 3　12 月 17～19 日の湿雪水量と乾雪水量

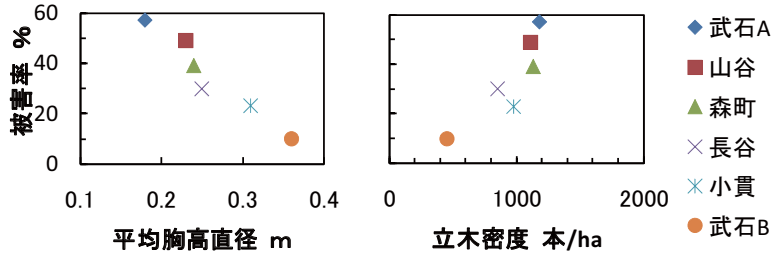


図 2　平均胸高直径と被害率、立木密度と被害率の関係

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

21

2010年12月に福島県会津地方で起きたスギ林の冠雪害発生時の気象状況について

伊豫部勉、河島克久、和泉薫（新潟大学災害・復興科学研究所）、鏡仁美（新潟大農学部）

1. はじめに

2010年12月24日から25日にかけて福島県会津地方や中通り地方に集中的に降り続いた大雪は、会津若松で観測史上タイとなる115cmの積雪深を記録し、福島県と新潟県を結ぶ国道49号線では約300台の車両が立ち往生、さらに着雪による倒木が電線に接触したことで大規模な停電状態が会津地方を中心に起こった。特にスギ林の冠雪被害については、2009年に新潟県でも起きており、いずれも12月の集中降雪が誘引している点で共通する。そこで、2010年12月に福島県で起きたスギ林の冠雪害発生時の気象状況を調べるとともに、2009年12月の新潟県での冠雪害との比較を行った。

2．冠雪害発生時の気温と積雪深の変化

会津地方で発生したスギ林の冠雪被害状況を把握するため、2011年4月7日に主要幹線道路を走行しながら冠雪被害を受けたスギ林の分布を調べたところ、被害木は只見町～柳津町にかけた只見川沿い、さらに新潟と福島の県境に位置する阿賀町～西会津町にかけて見られた。一方、現地の新聞によると、会津地方で起きた大規模停電は12月25日16時～26日0時にかけて相次いで発生したことから、倒木した時期はこの時間帯と推定した。図1に被害エリアに位置するアメダス只見（標高377m）の冠雪害発生時の気温と積雪深の時間変化を示す。積雪深は12月24日7時頃から急激に増え始め、翌日の倒木の発生時間帯には110cm程度まで達していた。なお、降水量は21日深夜から26日午後までほぼ連続的に観測された。一方、気温は24日午前にプラスを示したが、同日12時頃に0℃付近まで低下し、26日8時頃までマイナス気温が続いた。すなわち、24日から26日にかけた降水は、雨から湿雪、そして乾雪へと変化したと考えた。同様の気象変化は、2009年12月17日～19日に新潟県内で起きた冠雪害発生時でも認められ、はじめに湿雪が多量に降り、その後、乾雪も多量に降るという気象状況下で冠雪害が激化する傾向がある。

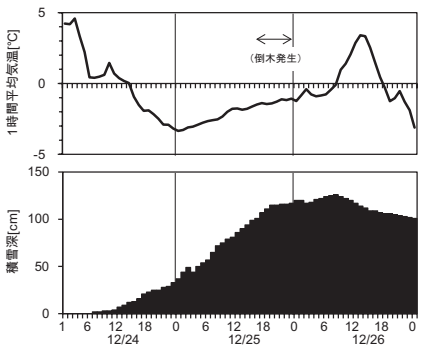


図1．冠雪害発生時の気温と積雪深の時間変化（アメダス只見）。

3．冠雪害発生時の湿雪水量と乾雪水量の関係

スギ林の冠雪害発生時にどのような降水種が降ったのかを量的に評価するため、ここでは降水時の気温を用いて、気温2℃以上を「雨」、気温0℃以上2℃未満を「湿雪」、気温0℃未満を「乾雪」として、降水種を3形態に分類し、各降水種の水量を推定した。図2に、新潟（2009年）と福島（2010年）における12月の冠雪害発生時の湿雪水量と乾雪水量の関係を示す。2009年の新潟県での事例によると、湿雪水量30～40mm、乾雪水量70～100mmの範囲（実線）において1km当たり50本以上の折損木が現れた。また湿・乾雪水量のどちらかが卓越していたり、水量全体が少ない場合には折損木も少なくなる傾向を示す。会津地方で起きた冠雪害について、発生エリア内のアメダス5地点のデータをもとに湿・乾雪水量を推定したところ、いずれも10本以上/km（点線）と50本以上/km（実線）の間に位置し、冠雪害が起こりうる降雪水量の条件を満たしていた。

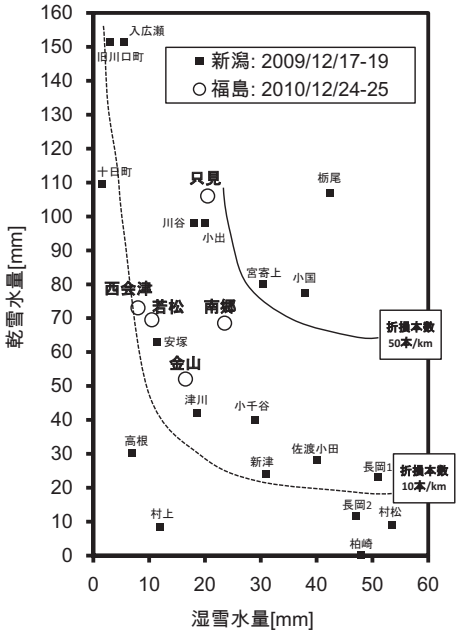


図2．冠雪害発生時の湿雪水量と乾雪水量との関係。

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

22 着冠雪が発達する気象条件および降雪形態について

石坂雅昭（防災科研・雪氷）、嘉戸昭夫（富山県森林研究所）、本吉弘岐(防災科研・雪氷)

1. はじめに

着雪および冠雪はときにさまざまな物体に発達して、大きな災害を引き起こすことがあることから、その発達の要因を知ることは重要な課題である。着雪や冠雪の発達の条件としては、気温がプラスからマイナスに推移した後０℃をわずかに下回る状態の持続に加え，その間に日射がなく，風も弱い等の条件が知られている。しかし，その後の調査では-3℃を下回る低温下でも多量の降雪があれば冠雪が発達するという事例や風が多少あっても冠雪が起こることなども報告され，着冠雪を発達させる条件は，詳細にみれば単純ではない。筆者らも、上記条件に加え降雪の種類も着雪に影響することを明らかにした（石坂ら, 2004）。ここでは、その後の観測結果を報告するとともに着冠雪を発達させる要件について検討することにする。

2. 観測手法

観測は2010年12月から2011年３月にかけて、長岡の雪氷防災研究センター構内の降雪粒子観測施設で行われた。ここでは、落下中の降雪粒子画像を自動取り込みし、それを解析することによって、降雪粒子の量の観測及びその種類を大まかに分類できるシステムが稼働している。これと平行して、図１に示したように、着冠雪量を調べるために、野外において実験木（直径10㎝長さ１m））をワイヤーにつるし、荷重をロードセルで測定する観測を行った。測定は１０分間隔で自動測定されデータロガーへ保存される。降雪の強度は１分単位で降水強度の測定が可能な田村式降雪・降雨強度計を用いて測定した。また、気温などその他の気象要素は研究所構内の気象観測装置で測定されているものを解析に適宜使用した。

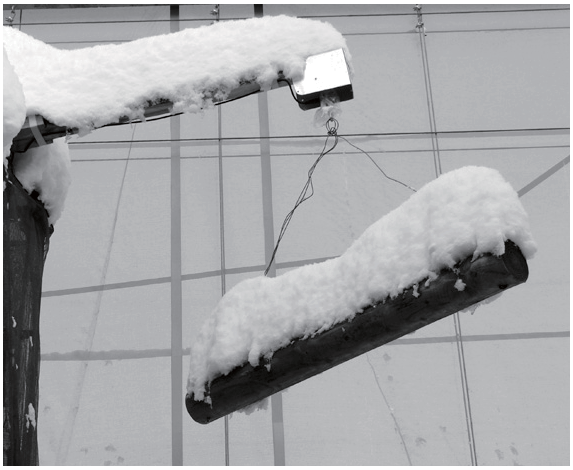


図１　ロードセルにつながる実験木

3. 結果と考察

図２に実験木の着冠雪の重量が今冬最も大きくなった時の一連の経過を示した。気温、降水量、実験木と着冠雪を合わせた重量の三要素である。重量の増加分が着冠雪によるものである。Ａの増分は気温がわずかにプラスの時の降雪によるものであり、いわゆる湿雪による着冠雪である。その後は気温が低下して零度以下を保っているので、乾雪による増分である。

以上のことは、従前の研究の①気温がプラスからマイナスに推移した後０℃をわずかに下回る状態の持続での発達、その後のＢやＣは、②気温が－２～３℃以下でも降雪の条件がそろえば着冠雪の増加があることを示していて、先に述べた低温下でも発達するということを裏付けている。そして、B, C の場合の降雪形態は濃密雲粒付雪片から霰状雪であり、これも著者らの結果（石坂ら, 2004）を裏付けるものとなった(図省略)。

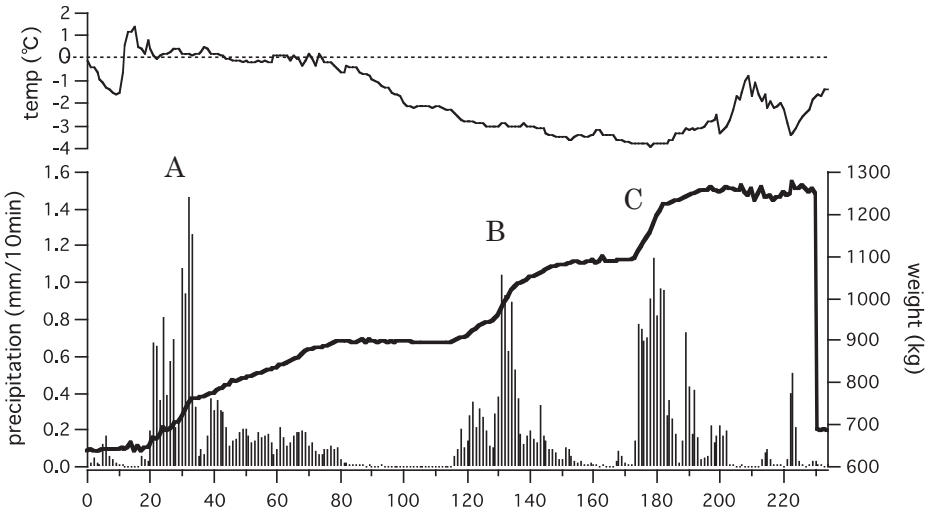


図２　着冠雪荷重が最大になった事例の気温、重量、降水量.（横軸は2011年１月15日０時からの10分刻みの時刻.）

このように着冠雪の発達の条件はある程度明らかになってきているが、この問題の難しいところは、短い時間での発達条件が明確になっても、落ちずにそれが持続するかどうかの要件が明らかにならないと、災害に至るほど激しい着冠雪を予測できないという点である。この問題についても、観測を踏まえて議論したい。

参考文献

石坂ら（2004），樹木冠雪の発達と降雪粒子の種類に関する観測的研究，寒地技術論文・報告集，20,113-117..

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

23

群馬県草津町氷谷における天然氷の形成・保存に関する研究

○山口健太郎（新大院，現：木島平村教委），和泉薫・河島克久・伊豫部勉（新大 災害・復興科学研究所）

1．はじめに

群馬県草津町には氷谷（北緯36°37′40″，標高1300m）と呼ばれる谷があり，そこでは夏でも天然氷が見られる．地元では200年前から，途中中断期間はあるものの，毎年6月1日前後に天然氷を採取し，麓まで運び，「氷室の節句」と呼ばれる神事が行われている．氷谷の気象・積雪条件（年最大積雪深1.5m程度，6〜8月平均気温（2008〜2010年）15.6℃）からみて，氷谷で天然氷が形成され，夏まで残るということは，非常に興味深い現象といえる．本研究では，この天然氷の形成・保存過程を解明することを目的として，現地調査を行ったので，その結果を報告する．

2．調査地，調査概要および調査結果

氷谷は東西に細長く延びた形をしており，最奥にある風穴の周囲は，溶岩塊に覆われた岩塊斜面となっている．風穴内は外気に比べて温度が低く，風穴内の冷気は外に向かって吹出している．風穴付近は凹地となっており，そこに冷気が溜まるため，高山植物が繁茂している．

天然氷が形成される風穴口付近において，2008年11月〜2010年11月に，地表からの深さ0cm（地表面）〜117cm間の5カ所の地温を1時間おきに連続測定した．あわせて風穴外の気温も測定した．その結果を図1に示す．地温は11月中旬以降，気温に追随して低下し，0℃以下になり，凍土が形成された．12月下旬以降は根雪になるが，日平均気温が0℃以上の日に，地温は急上昇している．このイベントの後（2009年3月5日）に積雪断面観測を行ったところ，全層がざらめ化しており，底部に天然氷（4cm厚）が形成されていることが確認された．このことから，地温の急上昇は，融雪水が積雪内を浸透し，底部の凍土と接触し，再凍結により，天然氷が形成されたことを示している．0cm深（地表面）と32cm深の地温は，凍土を覆っていた雪や天然氷が全て融解し，地表面が露出する7月中旬以降，0℃以上になり，外気と追随し始める．しかし，117cm深の地温は0℃を上回ることはなく，その状態が2年間継続された．

現地調査時に，随時，風穴から吹き出す風の温度・風速を測定したところ，風穴からは，ほぼ通年にわたり冷風（2℃以下，約0.5m/s）が吹き出し続けていた．また，群馬県周辺に分布する他の風穴（計18カ所）でも現地調査を行ったところ，ほとんどの風穴で氷谷風穴と同様に冷風が吹き出していた．一方，氷谷以外で天然氷が確認された風穴は皆無だった．

3．考察と結論

以上の結果より，天然氷は融雪水が積雪底部の凍土に接触・再凍結することにより形成され，風穴から吹き出す冷風により夏まで保存されるという形成・保存過程が説明できる．このような過程で形成・保存される天然氷の下の凍土1m深付近は，2年間にわたり0℃以下の温度状態を維持し続けており，永久凍土の定義に該当することが確認された．天然氷や永久凍土が存在する氷谷風穴の冷却機構（冷風の吹き出し）は，岩塊の隙間に蓄積された冷気の流出によって起きると考えられる．加えて，氷谷では，他の風穴と比べて，広範囲に冷気が滞留しやすい地形であり，そのことが天然氷の形成・保存に効果的に作用するといえる．

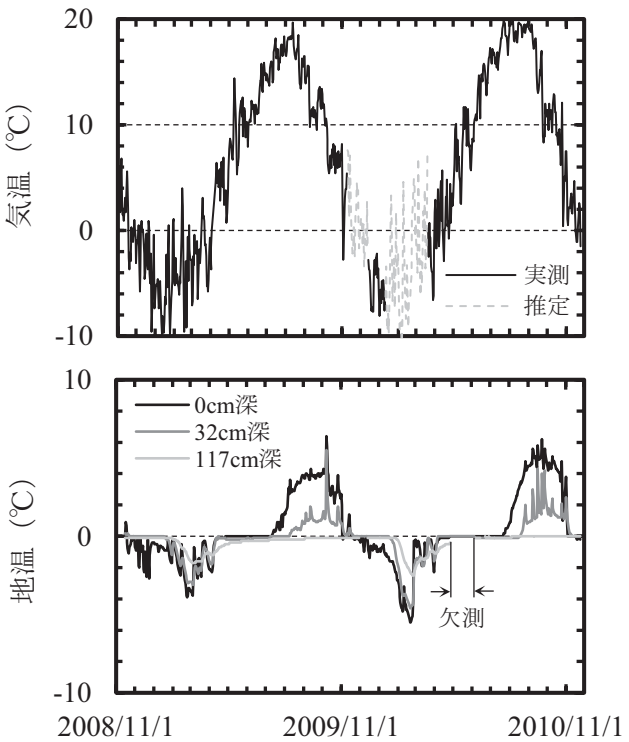


図1 2008年11月〜2010年11月の風穴外の日平均気温（上）と風穴口付近の地温（日平均値，下）の推移．

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

24

飯綱火山周辺域の積雪分布の特徴

○ 富樫　均・浜田　崇（長野環保研）

1. はじめに

飯縄山（1917m）は長野県北部に位置する火山の一つであり，その周囲には標高 1000m前後の高原状の地域が広がっている．また，このあたりは冬季の天気界に近く，わずかな距離でも積雪深に違いがみられる．このような地域において積雪深の観測を数回にわたり実施し，積雪分布の特徴を得たので報告する．

2. 観測地点と方法

積雪深の観測地点は 9 箇所で，飯縄山山頂付近およびその周辺の標高 720m～1600mの地域に分布する．観測場所には牧場やグラウンド，キャンプ場などの比較的平坦な場所を選定した．積雪深の測定には測深棒を用いて，地点毎に 5 回の測定を行い，その平均値を求めた．観測は 2010 年 2 月 23 日，2011 年 1 月 19 日，2 月 21 日，3 月 22 日の計 4 回実施した．車で観測地点を移動し，１回の観測には半日程度かかった．

3. 観測結果および考察

図 1 に積雪深と標高の関係を示した．観測日は 1 月から 3 月までと幅があるにもかかわらず，おおむね 100 mあたり 12～13cm の増加がみられた．しかし，同じような標高でも，積雪深が 30cm 程度異なる地点もあり，ばらつきもみられた．一方，冬季の天気界として知られる長野県中野市の高社山と大町市の中綱湖を結ぶ線を基準とし，その線から垂直に観測地点までの距離を求め，それと積雪深の関係をみた．その結果，天気界から北に向かって積雪深が増加し，その割合はおよそ一里一尺であった．以上より，飯綱山の周辺地域における積雪分布の特徴は，標高と天気界からの距離の両方の影響を受けていると考えられた．今後も積雪観測を継続し，このような特徴的な地域における積雪深変動を明らかにしていきたい．

謝辞

本報告の一部は環境省環境研究総合推進（S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究）の支援により実施されている．

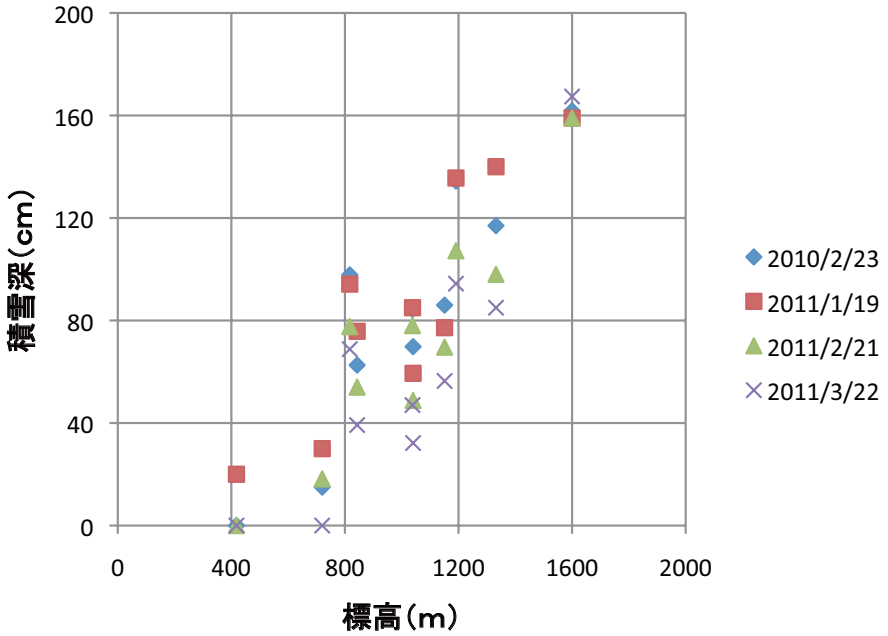


図 1　長野市飯綱高原（標高 1030m）における積雪深の経年変化

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

25

局地気象数値モデルを用いた現実に近い地上風速の推定に関する研究

○ 石島伯紀，熊倉俊郎（長岡技術科学大学），大倉走（三井ホーム株式会社）
本吉弘岐，中井専人（防災科研雪氷防災センター）

1. はじめに

降水量計による降雪の観測では、測器周辺の気流の乱れにより捕捉される降水量が少なくなるという問題がある。信頼できる降雪水量観測を行なうためには観測値に対して風速による捕捉率補正を行うことが必要となる。大倉(2010)は信頼できる風速推定値を得るための試みとして、気象庁非静力モデル（JMA-NHM）の水平分解能を高め風を求める力学過程のみの計算とした手法Dynamic Adaptation (DA)を用いて風速を推定し検証する方法を行った。しかし、この数値実験は親となるモデルの計算条件を変更すると、各種パラメータの再検討が必要となる。DA は地形をはじめとする底面境界条件の影響を受けやすい特徴を持つ。本研究では地表面パラメータなどの最適化を行う為に、パラメータを変更して数値実験を行なった。

2. 解析手法

DA とはある時刻、ある領域での大気状態を初期値、境界値を時間的に一定にするという条件の収束計算により推定し、定常状態に達した時の大気状態を推定値とする手法である。物理過程のうち最低限必要なパラメータのみ取り入れ、地形などの底面境界条件の影響が反映される設定とした。座標系について水平には各対象観測点を中心とした格子間隔 500 m、格子数 50×50 の等距離格子、鉛直には Z*座標系を用い、最低層で 10 m、最上部の約 13000 m となる 38 層の不等間隔格子を定義した。初期値と側面境界条件値は防災科学技術研究所雪氷防災研究センター（雪氷防災研）の計算した数値解析結果から 1 時間毎に作成する。また、物理過程は風速推定のために最低限必要と思われる乱流過程のみを考慮した。これらの設定を基に DA を行った。今回はパラメータ変更の実験比較を行なう為に数値モデルは大倉(2010)の用いた NHM と新たに地表面パラメータなどを更新した NHM の両方を使用した。

3. 使用データ

解析に使用したデータは、雪氷防災研が気象庁メソ数値予報モデル格子点値(MSM-GPV)を基に初期値、境界値としてネスティングを行い計算した長岡中心領域 1.2km 解像度の計算結果である。この計算結果を DA の初期値、境界条件とした。底面境界条件の作成には、国土地理院 国土数値情報 50m メッシュ標高データを使用した。更に地表面パラメータに土地利用データやアルベド等設定を行った。計算期間は、2010 年 2 月 5 日 21 時から 2 月 7 日 20 時までの 48 時間とした。対象地点は新潟県内の地形等考慮した領域を用いている。

4. 結果と考察

2010 年 2 月 5 日 21 時から 2 月 7 日 20 時までの長岡 AMeDAS 観測点の位置の風速推定結果を、図 1 に縦軸は風速[m・s^{-1}]，横軸は時間[hour]を示す。図中の凡例は上から AMeDAS 観測値、1.2km 解像度入力データ(OuterM)、DA 推定値の順に示している。この領域では、DA 推定値は AMeDAS と同じ様な時系列推移を得られているが、より確からしい推定値を求めるためには、地形パラメータ等の最適化が必要と考えられる。

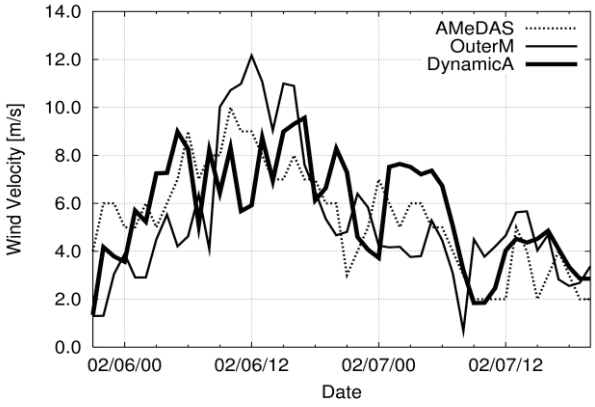


図 1．長岡 AMeDAS 観測点の風速比較

5. 参考文献

大倉走，2010：高解像度化した局地気象数値モデルによる地上風速の推定に関する研究、長岡技術科学大学修士論文

Zagar,Mark and J.,Rakovec, 1999：Small-scale surface wind prediction using dynamic adaptation. TELLUS, 51A, 489-504

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

26

2010年2月 新潟市で観測された集中降雪の事例解析

佐藤亮太(新潟大学大学院)、本田明治・浮田甚郎(新潟大学理学部)

1 背景・目的

2010 年 2 月新潟市では 26 年ぶりに積雪深が 80cm を超える集中的な降雪(最大積雪深 81cm)が観測された。この集中降雪は空港全面閉鎖や地吹雪による視程障害など、市民の生活に多大な被害をもたらした。本研究では 2010 年 2 月 4 日～5 日にもたらされた集中降雪を対象とし、新潟市内の地上気象観測データを用いて、降雪域と気温・風速分布の特徴を明らかにすることとした。また地上風の収束・発散を計算することで集中降雪のメカニズムを検討考察した。

2 使用したデータ

新潟市では市内 23 地点で風向・風速、降水量の観測を行っており、新潟大学理学部ではこの 23 観測点に気温計を増設している。本研究では上記観測点および新潟市内のアメダス 4 観測点における気温、風向・風速、降水量、積雪深(新潟と新津のみ)のデータを使用した。

3 降雪域と風速・気温分布の特徴

新潟と新津における 1 時間毎の降雪量を図 1 に示す。降雪のピークは 2 回あり、ここではそれぞれピーク 1(4 日 0 時～13 時)とピーク 2(4 日 17 時～5 日 8 時)と呼ぶ。ピーク 1 の降雪域はピーク 2 よりも局所的であり、新潟市北部に偏在していた。風速と気温の分布図を作成したところ、降雪時に市内全域で風速が弱かったことや気温が低下したことなど、一般的に言われている里雪型降雪と一致する特徴がみられた。

4 収束・発散の特徴

23 観測点を結んで市内を 28 個の三角形のエリアに区切り、各エリアに対して地上風の収束・発散量を計算した。計算結果の時系列から，両ピーク直前に強い風の収束があり、ピーク時には発散するという傾向が見られた(図 2)。また両ピーク開始時の収束域を比較すると，その分布が異なり、ピーク 1 はピーク 2 よりも収束域が局所的であった。これはピーク 1 で降雪域がより局所的であったことと整合している。

5 まとめ

2010 年 2 月 4～5 日に新潟市にもたらされた集中降雪はピークが 2 回あり、両ピークでは収束域の広さに対応した降雪域が認められた。また、収束・発散の特徴等から、この集中降雪は発達した積乱雲によるものであると考えられる。

このように高密度な観測点のデータの活用は、アメダス観測点だけでは把握できない局地気象現象をより詳しく解析することができ、集中降雪の実態解明に有用である。

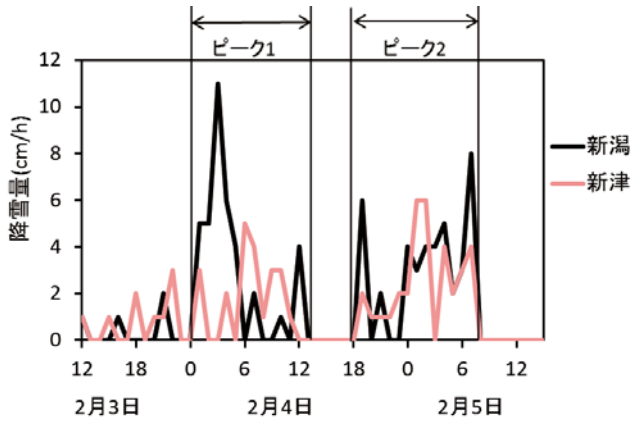


図 1. 1 時間毎の降雪量(積雪深差)の時間変化

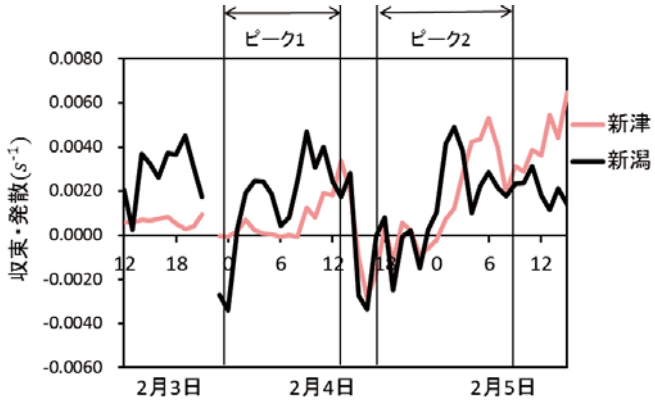


図 2. 図 1 に同じ。但し、収束・発散量

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

27 降雪観測のためのマイクロレインレーダーの校正と精度評価

○本吉弘岐・石坂雅昭・中井専人（防災科研・雪氷）

1．はじめに

マイクロレインレーダー(METEK 社、以下 MRR)は、24GHz 帯 FM-CW 方式の小型鉛直ドップラーレーダーであり、レーダー反射率のドップラースペクトルの鉛直分布を測定できる点が特徴である。観測対象が降雪の場合には、降雪粒子特性（密度、形状、落下速度など）の多様性のため、降雨の場合のように粒径分布を得ることは難しいものの、ドップラースペクトルの分布形状に含まれる降雪粒子の落下速度などの情報を利用することで定量化を図ることが可能であると考えられる。このような定量化のための地上降雪粒子観測との比較においては、レーダー観測量の信頼性は重要な要件のひとつである。本研究では、降雨観測を通して MRR の校正(Löffler-Mang et al., 1999)を行うとともに、風速や相対湿度などの気象条件の違いによる MRR の精度評価を行った。

2．観測方法

降雨観測は新潟県長岡市の防災科研雪氷防災研究センターにおいて、2010 年 9 月 20 日から 2010 年 12 月 7 日にかけて行った。MRR は研究棟の屋上（地上約 10m）に設置し、50m 間隔で地上 50m から 1550m までの鉛直データを取得した。レーダー反射率ηのドップラースペクトル$d\eta/dv$は、ドップラー速度vに対応するドップラー周波数fの受信電力のパワースペクトル値$F(f)$を用いて、次式により求まる。

$$\frac{d\eta}{dv} = \frac{C}{10^{20} \cdot \mathrm{TF}(h)} \frac{h^2}{\Delta h} \frac{df}{dv} F(f)$$

ただし、hは高度、Δhは高度間隔、$\mathrm{TF}(h)$は高度毎に決まる機械定数であり、これらは観測条件により決まる。また、Cはすべての高度およびドップラー速度範囲に共通な校正定数である。10 秒毎に取得されたドップラースペクトルの 1 分平均値を用いて、粒径分布および降水強度を求めた。この降水強度は校正定数Cに比例するため、地上での降水観測との比較からCの適切な値を求めることにより MRR の校正を行うことができる。比較のための地上降水量は時間分解能 1 分で高感度な降水強度測定が可能な田村式降雪・降雨強度計で測定したデータを用い、その他の気象要素については観測露場の自動気象観測装置で得られたデータを用いた。

3．結果

MRR により得られた高度 100m の降水強度R_{MRR}と、地上で測定した降水強度R_{SFC}の 10 分平均値の比較により、相関係数 0.98 で校正定数$C = 1816715$を得た。校正後のR_{MRR}とR_{SFC}の散布図を図 1 に示す。ただし、観測高度の違いから、落下中の蒸発の影響を軽減するために相対湿度 85%以上の場合のみ、降水粒子が風により流される影響を軽減するため地上風速が静穏(0.5m/s 以下)な場合のみのデータを用いた。図 1 の点線領域で示したR_{SFC}が 0.5 mm/h 以下は、降雪・降雨強度計の分解能に近い降水強度であり、R_{SFC}とR_{MRR}の差が顕著で、R_{MRR}が過大評価となっていた。ただし、この部分を除いた場合でも、相関係数 0.97 で$C = 1818032$となり、今回の校正には大きな影響を与えないことがわかる。

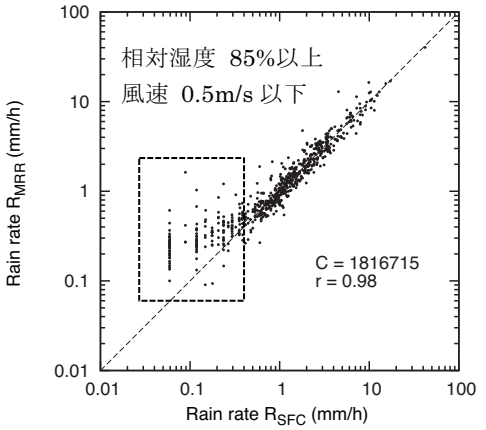


図 1 : 地上降水強度と校正後の MRR による 100m 高度の降水強度の比較

次に、MRR の校正に対する地上風速の影響をみるために、図 2 に、地上風速とR_{MRR}とR_{SFC}の比の関係を示す。ただし、図 1 でR_{SFC}とR_{MRR}のずれが顕著ながR_{MRR}が 0.5mm/h 以下のとなるデータは除外した。灰色の部分が図 1 の解析に用いた風速領域を表す。風速が大きくなるにつれて、R_{MRR}/R_{SFC}の 1 からのずれが大きくなり、2m/s を越えるまでおおきく 2 を越えるデータは見られないものの、MRR が過大評価となる傾向が見られた。

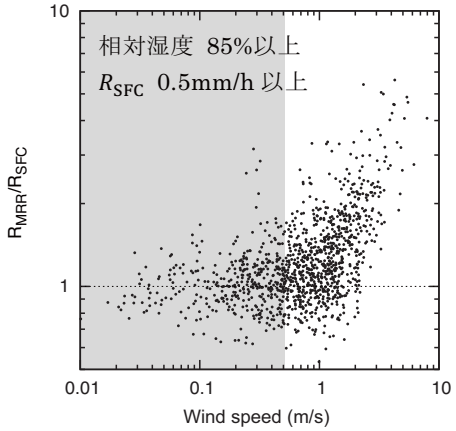


図 2 : 地上および MRR による 100m 高度の降水強度の比と地上風速の関係。

発表では MRR により得られる粒径分布についての議論も行う。

【参考文献】

Löffler-Mang et al., 1999: On the Performance of a Low-Cost K-Band Doppler Radar for Quantitative Rain Measurements. J. Atmos. Oceanic Technol., 16, 379–387.

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

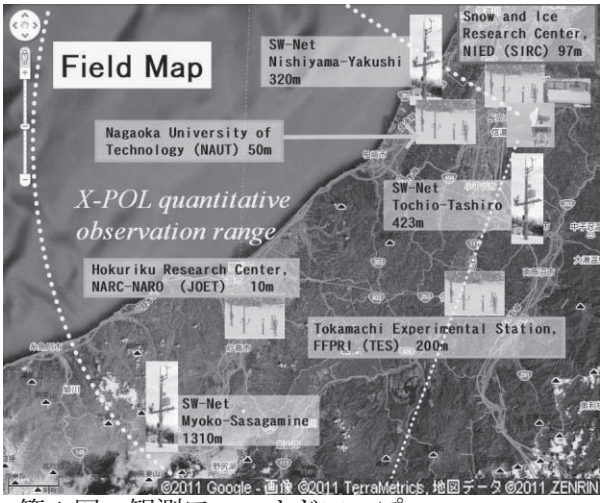
28

北信越地域における1分ごとの降雪粒子特性と降雪強度変動の観測

○[1]中井専人・[2]藤田学斗・[2]勝島隆史・[1]本吉弘岐・[2]熊倉俊郎・[1]石坂雅昭・[3]横山宏太郎・[4]村上茂樹
(1:防災科研雪氷, 2:長岡技大, 3:農研北陸, 4:森林総研十日町)

1. はじめに

降雪粒子の種類や形状の変動は、散乱の変化を通してレーダー観測による降水強度に大きな影響を与える。これは全球降水観測計画(Global Precipitation Measurement; GPM)において予定されている宇宙からの降雪観測においても避けることのできない課題である。そのアルゴリズム作成に向けた基礎データを作成するため、平成22年度より降雪粒子観測とレーダー観測を組み合わせた研究を新潟県域を中心とした複数の大学・試験研究機関の協力体制で開始した。本報告では、そのうちの地上観測を中心に発表する。



第1図　観測フィールドマップ

2. 観測体制と観測点の仕様

観測フィールドは、防災科学技術研究所雪氷防災研究センター(SIRC/NIED)設置の偏波ドップラーレーダー(X-POL)の観測範囲内で、海岸から山地までをカバーする範囲とした。その中でSIRC/NIEDのほか、中央農業総合研究センター北陸研究センター(HRC/NARC/NARO)、長岡技術科学大学(NAUT)、森林総合研究所十日町試験地(TES/FFPRI)に降雪粒子観測点(Snow Particle Observation Station; SPOS)を設置した(第1図)。この領域内にはSIRC/NIEDの運用する積雪気象監視ネットワーク(SW-Net)の西山薬師(NY)、栃尾田代(TT)、妙高笹ヶ峰(MS)観測点ある。

第2図　Web カメラによる SPOS 着雪モニタリング画像の例

SPOSの降雪粒子観測にはPARSIVEL(OTT Hydromet GmbH製)を採用し、雪氷研SPOS観測点においてSIRC/NIED降雪粒子観測施設(Falling Snow Observatory, FSO)と同時観測を行うことによりFSOによる校正も同時に行える体制にした。また同時にSR-2A(田村雪氷計測研究所製)による高分解能降雪強度観測を行い、SPOS単体で降雪粒子と降雪強度の連続的な変化を時間分解能1分で得られるようにした。SPOSは風による捕捉損失を避けるため、測器全体を風除けやぐらの中に入れた。さらに、着雪による欠測を判定するため、Webカメラで上方から測器を10分ごとに撮影している(第2図)。降雪時には昼間でも非常に暗くなることがあるので、連続撮影のためライトを装備した。ライトにLED電球を採用するなどにより、無停電電源装置込みで100V/15AでSPOS全体が動作するようにした。

3. おわりに

SPOSの多点観測により、降雪粒子と降雪強度の詳細な変動のデータが得られる見込みである。

謝辞：　本研究の一部は宇宙航空研究開発機構降水観測ミッション(PMM)第6回研究公募課題PI213によります。FSOは防災科学技術研究所によって、また露場整備およびそこでの観測は各研究機関によってそれぞれ維持されているものです。観測インフラを使用させていただいた各機関に感謝します。

©2011㈳日本雪氷学会

ISSN 0918-1474

29

北陸地方における大気の状態と降水形態の関係

○藤田学斗，熊倉俊郎（長岡技術科学大学），天藤由季子(東京都)，村上茂樹，竹内由香里（森林総研），
山口悟，石坂雅昭（防災科研雪氷防災センター），田村盛彰（田村雪氷計測研究所）

1. はじめに

冬季の北陸地域における降水は，雪，雨，あられ，みぞれなど様々な形態を示す．地上気温によって雪と雨の判別はある程度可能であるが，正しく判別できないときもある．これはこの判別に用いる基準が地域，年毎に異なっているためと考えられる．時間や場所によって判別基準が異なる理由の１つとして，0 ℃高度以下の大気の状態が大きく影響している(長谷美，1991)．そこで本研究では地上での降水形態に影響を与える要因を明らかにすることを目的とし，地上気温，降水形態，0℃高度以下の大気の熱量，それ以外の要因の関係について時間的に密に検討を行った．

2. 使用データ

データは，2007 年から 2009 年にかけての冬季に防災科学技術研究所雪氷防災研究センター(長岡市)と森林総合研究所十日町試験地(十日町市)に設置した田村式降雪降雨強度計から得られる 5 分間降水量と，石坂らによる画像処理手法を用いた降雪粒子観測装置から得られる 5 分間降雪形態，および同センターで１分毎，同試験地で１時間毎に観測された地上気温を用いた．0 ℃高度以下の大気の熱量を計算するには，高層観測データが必要となるため，観測値を用いて熱量を計算することは難しい．そこで本解析では NCEP (National Centers for Environmental Prediction) が作成した客観解析データ(GDAS)の 0℃高度までの 6 時間毎の気温と気圧を用いた．

3. 解析手法

NCEP 客観解析データを用いて 0℃高度以下の大気の熱量を求める．

$$Q = -\int_{p_s}^{p_0} \frac{C_v T}{g}\, dp$$

ここで Qは0℃高度以下の大気の持つ水平単位面積あたりの内部エネルギー[J· m^{-2}](以降カラム熱量)，C_vは乾燥空気の定容比熱[J· kg^{-1}· K^{-1}]，Tは気温[K]，p_sは地上気圧[Pa]，p_0は気温が 0 ℃となる高度の気圧[Pa]，g は重力加速度[m· s^{-2}] である．またカラム熱量と対応した 6 時間平均地上気温を 1 分間計測の地上気温から計算する．

4. 結果と考察

図 1 に 2009 年 2 月の長岡市のカラム熱量と地上気温の関係を示す．図の横軸は時間，左側の縦軸は 6 時間平均地上気温，右側の縦軸はカラム熱量である．図中の破線は 6 時間平均地上気温，実線はカラム熱量の変化を示す．△は雨と雪が観測された事例で，このときの地上気温では雨と雪の割合がどちらも 50%となっている．□は雪のみが観測された事例において，地上最高気温を示したものである．○は雨のみが観測された事例において，地上最低気温を示したものである．

カラム熱量と地上気温の変化はおおむね似ているが図中の四角と楕円の太い破線で囲った事例のように同程度の地上気温でもカラム熱量が大きく異なる事例が確認された．この理由として湿度による影響が考えられたため検討を行ったが，湿度による影響が明確に現れているとは言えなかった．よって，湿度以外の要因による影響についての考察が必要であることが示唆された．

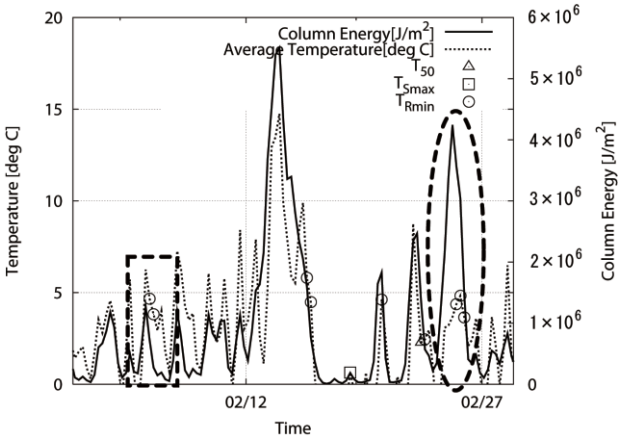


図１　6 時間平均地上気温とカラム熱量の時系列変化
(長岡市，2009 年 2 月 1 日から 28 日まで)

参考文献

・長谷美達雄，1991；冬季降水における降雪の発生割合と地上気温の関係(1) -発生割合の地域性と雨雪判別の適中率について．雪氷, 53, 33-43.

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

30

冬期の降水量のうち降雪量が占める割合と気温の関係

○竹内由香里・遠藤八十一（森林総研十日町試験地）・熊倉俊郎・藤田学斗（長岡技術科学大学）

はじめに 地球温暖化の影響で冬期の気温が上昇したときの降雪量の変化を推測する研究は，これまでに様々な地域を対象に数多くなされてきた．気候値としての気温の変化は，せいぜい月単位の時間分解能で予測されるので，月降水量のうち降雪量が占める割合と月平均気温の関係(A)を求めて，気温の変化に伴なう降雪量の変化を推測するのが妥当な方法と思われる．しかし，月降水量を雨雪別に集計したデータは入手が困難であるためか，A を用いた方法がとられることは少ないようである．一方，降水時の気温と降雪頻度（降水が雪である頻度）の関係(B)は様々な研究目的で求められているので，それを適用して気温と降水量から降雪量を推定した研究は多い．上記 A と B は似て非なるものであるのに，A を B で代用してもその影響について考察されていないなど，両者の違いには注意が払われてこなかったようである．本研究では，十日町における降水時の気温と降雪頻度の関係を求めて．1988～2011 年冬期の雨雪別降水量を推定した．その結果と目視観測の詳細な記録に基づいて集計された雨雪別降水量（1922～1987 年）を用いて，月降水量のうち降雪量が占める割合と月平均気温の関係を求めた．目的は，冬期降水量に占める降雪量割合の過去 90 年間の経年変動を明らかにすることと，将来，冬期の平均気温が変動した場合の降雪量割合の変化を推測することであるが，本発表では上記 A と B の違いについて紹介する．

方法 森林総研十日町試験地で観測した 2007～2010 年 4 冬期の毎正時の気温，降水形態判別装置（田村式雪環境計）の雨雪判別データを用いて，降水が雪であった頻度（降雪頻度）を気温別に調べた．降水時の気温と降雪頻度の関係式を用いて，1988 年～2011 年冬期（11～4 月）の 1 時間降水量を正時の気温により雪と雨に配分し，月ごとに集計して月降水量のうち降雪量が占める割合を算出した．

結果と考察 降雪頻度は，降水時の気温が 0.1℃以下では 100%，2.8℃以上では 0%（100%雨）であり，0.2～2.7℃の間で急激に低下した（図 1）．降雪頻度が 50%となる気温は 1.4℃であった．一方，月降水量に占める降雪量の割合は，月平均気温が－2～10℃の間で 100%から 0%へ緩やかに減少した（図 2）．降雪量の割合が 50%以下となるのは月平均気温 4.3℃以上であり，図 1 の降雪頻度が 50%となる気温に比べると 3℃近く高い．この違いは主として，月平均気温には降水のない時間の気温も反映されるためと考えられる．この結果によると，将来の気温の変動を月単位で予測し，それに伴なう降雪量の変化を推測する場合に降水時の気温と降雪頻度の関係(B)を適用すると，気温変動の影響を過大に評価する恐れがある．なお本研究では今後，気温だけではなく降水時の湿度を考慮した湿球温度を用いて雨雪判別し，同様の解析を試みる予定である．

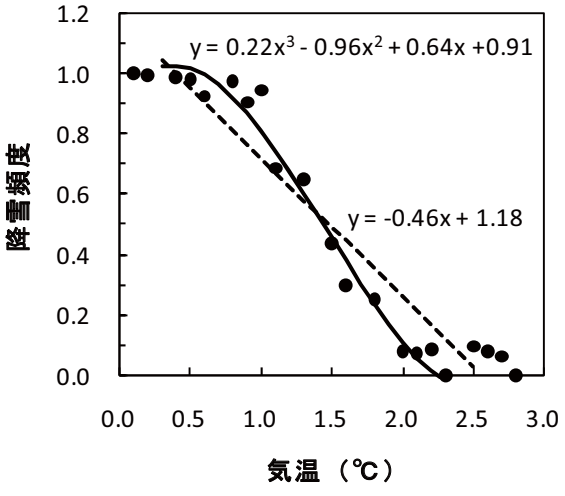


図 1 降水時の気温と降雪頻度の関係．

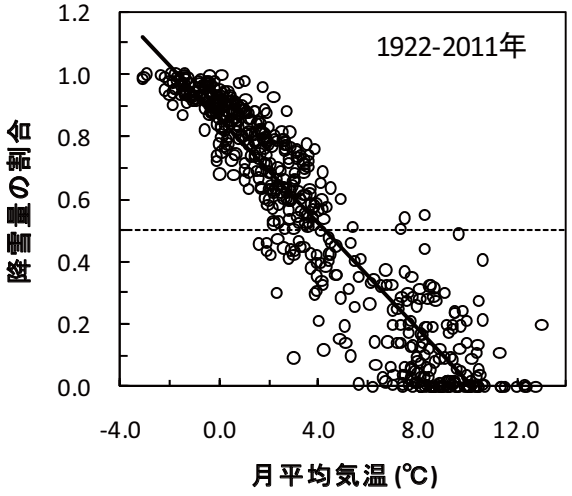


図 2 月降水量に占める降雪量の割合と月平均気温の関係．

©2011㈳日本雪氷学会

2010年度日本雪氷学会北信越支部事業報告

１．2010年度北信越支部総会および研究発表会・製品発表検討会
（「2010年度日本雪氷学会北信越支部大会」として小千谷市と共催）
日時：5月15日(土)　場所：小千谷市民学習センター楽集館
発表：38件　参加者：82名

２．講演会
「今年の雪　速報会　2009－10」
テーマと講師：
・「新潟地域及び全国の積雪深分布の特徴−平成18年豪雪などとの比較から−」河島克久（新潟大学災害復興科学センター）
・「2009/10年冬の大気循環場の特徴と日本の天候」本田明治（新潟大学理学部）
・「上越地方の大雪－想定外だった"海岸に近い方が多い"－」渡辺伸一（(株)アルゴス）
・「今冬，新潟県内に降雪をもたらした気象現象の特徴」　長峰聡（気象庁新潟地方気象台）
・「道路管理者の視点から－雪崩に備える－」　須藤弘之（国土交通省長岡国道事務所）
・「今冬，魚沼地域に雪崩相次ぐ」　町田敬（長岡技術科学大学大学院）
・「数値モデルを用いた今冬の雪崩の発生予測」平島寛行（防災科学技術研究所雪氷防災研究センター）
日時：4月21日（水）13:30ー17:00 場所：アトリウム長岡　参加者：70名
備考：ＮＰＯ法人水環境技術研究会，(独)防災科学技術研究所雪氷防災研究センターと共催

３．見学会
テーマ：第16回雪形ウォッチング
日時：4月24日(土)～25日(日)　　場所：富山県五箇山・人形山・僧ヶ岳等　参加者：73名
備考：国際雪形研究会と共催

テーマ：小千谷 利雪・克雪めぐり
日時：5月16日（日）　場所：雪蔵の里(小千谷市池ケ原)，雪冷熱エネルギー住宅（小千谷市稗生)，流雪溝取水設備(小千谷市片貝)，錦鯉の里・小千谷市総合産業会館サンプラザ(小千谷市城内)
参加者：25名　備考：小千谷市と共催

４．学習会
○新潟地区
テーマと講師：
・「越後・京都・南極・ヒマラヤーイントロダクションに代えて」　横山宏太郎（中央農業総合研究センター専門員）
・「“雪”からの出会い」　佐藤和秀（長岡工業高等専門学校名誉教授）
日時：5月14日(金) 15:30～17:30　場所：ながおか市民センター202会議室　参加者：30名

○新潟地区
テーマと講師：
・「MRIによる雪氷の撮像と3次元ネットワーク構造の解析」尾関俊浩（北海道教育大学）
・「北極の変化がもたらす近年の異常気象－グローバルとローカルの連鎖－」本田明治（新潟大学）

©2011㈳日本雪氷学会

日時：7月23日(金) 15:00～　場所：雪氷防災研究センター大会議室　参加者：24名
備考：雪氷防災研究センター第122回研究談話会との共催

○新潟地区
テーマと講師：
・「積雪アルベド物理モデルによる積雪アルベド低下の原因について」青木輝夫（気象研究所物理気象研究部）
・「積雪変態アルベド・プロセスモデル　－開発の概要と目的－」　庭野匡思（気象研究所物理気象研究部）
・「積雪内の水の移動に関する実験的研究」山口悟（雪氷防災研究センター）
・「積雪中の水分移動のモデル化」平島寛行（雪氷防災研究センター）
・「乾燥した雪での水みちの実験と理論解析」勝島隆史（長岡技術科学大学）
・「全天分光日射計による積雪物理量の推定」朽木勝幸（気象研究所　物理気象研究部）
・「鉛直降水レーダーを用いた降雪の観測」本吉弘岐（雪氷防災研究センター）
日時：8月10日(火) 14:00～　場所：雪氷防災研究センター大会議室　参加者：13名

○新潟地区
テーマと講師：
・「見えないものを観る，掴めないものを掴む最新観測技術　－風の流れと雲」藤吉康志（北海道大学低温科学研究所）
日時：9月9日(木) 16:30～　場所：新潟大学災害復興科学センター３Ｆ会議室　参加者：22名
備考：新潟大学災害復興科学センター臨時セミナーとの共催

○新潟地区
テーマと講師：
・「2010年2月4～5日に新潟市周辺に大雪をもたらした大気構造」～part-1　2つのドップラーレーダーデータを用いた解析～　池田靖（新潟地方気象台観測予報課）
・「2010年2月4～5日に新潟市周辺に大雪をもたらした大気構造」～part-2　JMA/NHMを用いた数値実験による解析～　渡邊 大郎（新潟地方気象台観測予報課）
・「新潟県における短時間に降る強い降水の経年変化」小林幸博　（新潟地方気象台観測予報課）
・「山地観測データを用いた山地冬季解析雨量の精度評価」山口悟（雪氷防災研究センター）
・「雪氷防災研究センターにおける降雪観測について」本吉弘岐（雪氷防災研究センター）
・「2009-2010冬期の雪崩発生状況　-気象変動が激しかったことによる影響-」上石勲（雪氷防災研究センター）
日時：12月14日　14:00～　場所：雪氷防災研究センター大会議室　参加者：15名
備考：「雪氷防災研究センター・新潟地方気象台合同研究談話会」と共催

○新潟地区
テーマと講師：記念講演会「降る雪、積る雪を見続けて」
・「積雪のミクロとマクロ」阿部修（雪氷防災研究センター新庄支所）
・「暖候地『北陸』の雪－研究または学んだこと－」石坂雅昭（雪氷防災研究センター）
日時：3月25日　16:00～　場所：雪氷防災研究センター　大会議室 参加者：39名
備考：雪氷防災研究センター記念講演会「降る雪、積る雪を見続けて」と共催

©2011㈳日本雪氷学会

５．講習会

積雪断面講習会

講師：佐藤篤司，上石勲，山口悟（雪氷防災研究センター）
河島克久（新潟大学災害復興科学センター）
鎌田慈　（鉄道総合技術研究所）
竹内由香里（森林総合研究所十日町試験地）

日時：2月12日　場所：新潟県長岡市山古志ロータリーハウス周辺（長岡市竹沢向田）　参加者：37名

備考：日本雪氷学会関東以西支部と共催

６．教育普及に関する企画事業

行事名：雪と氷の科学教室「雪の小千谷の雪氷楽会」

実験・展示内容：

・キミも南極観測隊！（横山宏太郎），氷で遊ぼう！（神田健三・福島郁子），氷が伸びる水道〈過冷却水〉・氷で水を沸騰させよう〈ヒートパイプ〉（藤野丈志），立体写真で見る越後に降る雪（石坂雅昭），雪のすがたとゆくえ～小千谷バージョン　雪deアイス付き！！』(永井克行)，くらしの中の雪華模様(加藤正明)，雪形って知ってますか？（遠藤八十一・河島克久）

日時：５月15日（土）　場所：小千谷市民学習センター楽集館　参加者：約250名

備考：新潟大学災害復興科学センター，小千谷市と共催

行事名：雪の出前授業

学校名と講師：

・上越市立柿崎小学校（横山宏太郎）日時：11月26日(金)　参加者60名
・上越市立三郷小学校（横山宏太郎）日時：1月14日(金)　参加者19名
・上越市立中郷小学校（上石 勲）日時:1月14日(金)　参加者37名
・上越市立清里小学校（上石 勲）日時：1月25日(火)　参加者25名
・上越市立安塚中学校（伊藤親臣）日時：2月1日(火)　参加者43名
・上越市立里公小学校（横山宏太郎）日時：2月4日(金)　参加者139名

備考：上越市教育委員会と協力

７．その他の共催事業

行事名：子ども雪博士まつり

内容：「ビーズで作る六花の雪」「雪の万華鏡」「氷のレンズで点火に挑戦」「氷のペンダント」「液体窒素の実験」など

日時：8月1日（日）　場所：中谷宇吉郎雪の科学館　参加者：311名

備考：中谷宇吉郎雪の科学館，同友の会と共催

８．後援事業

2010年度　雪氷防災研究講演会「雪氷災害予測の最前線　-最近の集中豪雪災害を教訓に-」

テーマと講師：

・「北極の変化がもたらす近年の日本の異常気象　－この冬の雪はどうなる？－」本田明治（新潟大学自然科学系/理学部自然環境科学科）
・「昨冬の地吹雪被害と今後の対応」佐藤隆洋（新潟市土木総務課）
・「2009－2010シーズンの白馬山麓における雪崩情報発信について」太田あみ（新潟県妙高砂防事務所，NPO法人ACT）

©2011㈳日本雪氷学会

・「新潟県域に災害を引き起こした降雪の集中」中井専人（雪氷防災研究センター）
・「防災科学技術研究所の雪氷災害発生予測システムを用いた吹雪時の視程予測」－2010新潟吹雪災害への適用― 根本征樹（雪氷防災研究センター新庄支所）
日時：11月12日(金) 13：30～16：30　場所：新潟ユニゾンプラザ大会議室　参加者：140名
主催：独立行政法人防災科学技術研究所
後援：新潟県，新潟市，(社)日本雪氷学会北信越支部，日本雪工学会上信越支部

福井雪技術研究会講演会
テーマと講師：
・「Ｄｒ．ナダレンジャーの自然災害の科学実験　－専門家から幼児までー」納口恭明（防災科学技術研究所　総括主任研究員）
・「PIP（パイプインパイル）活用事例（舞鶴若狭道）について」金森英二（福井県雪対策・建設技術研究所）
日時：12月12日（日）10:00～12:00　場所：福井大学アカデミーホール　参加者：40名
主催：福井雪技術研究会
後援：(社)日本雪氷学会北信越支部

９．機関誌「雪氷北信越」　第30号を6月に発行した．北信越支部ホームページにて公開.

１０．2010年度北信越支部賞
雪氷奨励賞：山口　悟（(独)防災科学技術研究所雪氷防災研究センター主任研究員）
「観測を重視した山地積雪の変動に関する研究」
雪氷奨励賞：渡辺幸一（富山県立大学工学部環境工学科准教授）
「過酸化水素の雪氷化学的研究」
大　沼　賞：飯田　肇（立山カルデラ砂防博物館学芸課長）
「山岳積雪の研究と雪氷に関する啓蒙活動」
雪氷功労賞：杉森正義（山田技研（株）技術顧問）
「長年にわたる克雪対策および支部活動に対する貢献」

１１．支部ホームページ（http://www.seppyo.org/~hse/）
大会プログラム・予稿集の掲載，および学習会等イベントの広報などの情報を随時更新

１２．理事・幹事合同会議
第1回： 4月14日～18日，文書会議
第2回：12月21日，　長岡市 ホテルニューオータニ長岡

１３．顧問・評議員会
第1回：12月21日，　長岡市 ホテルニューオータニ長岡

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

2010年度　収支決算報告

	2010年度予算 (A)	**2010年度 決算 (B)**	差額 (A)−(B)
収入	**537,581**	**567,713**	**−30,132**
会費収入　支部会員費	0	0	0
事業収入　研究発表会収入	0	0	0
研修会講演会等収入	0	18,500	−18,500
出版収入(北信越支部機関誌)	15,000	7,400	7,600
内部移管　支部交付金	183,000	183,000	0
資産勘定(基金)からの繰入	300,000	300,000	0
雑収入　受取利息	30	8	22
前期繰越金			
現金 23,953, 北越 31,692, 振替 3,160 (2010/3/31)	39,551	58,805	−19,254
支出	**522,340**	**522,508**	**−168**
事業費　事業費 計	**314,000**	**362,241**	**−48,241**
1 調査・研究	0	0	0
2 研究会研修会 研究発表会(北信越支部研究発表会)	60,000	42,050	17,950
研修会等(北信越支部講演、見学、学習会)	60,000	65,350	−5,350
普及・啓発	0	12,185	−12,185
褒賞(北信越支部褒章費)	14,000	74,821	−60,821
3 出版事業 支部機関誌(雪氷北信越)	180,000	167,835	12,165
その他出版	0	0	0
管理費　管理費 計	**208,340**	**160,267**	48,073
事務局費	7,000	0	7,000
会議費	200,000	159,452	40,548
支払手数料	525	0	525
役員選挙費	0	0	0
雑費	815	815	0
収支差額	**15,241**	**45,205**	**−29,964**

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

2011年度事業計画

１．調査・研究

なし

２．研究大会

(1) 講演会	２回開催する
(2) 研究発表会・製品発表検討会	福井市で開催する
(3) 見学会	１回開催する
(4) 学習会	新潟地区，長野地区，富山地区，石川地区，福井地区で計５回開催する.
(5) 講習会	１回開催する

３．出版事業

(1) 機関誌	「雪氷北信越」31号を発行する

４．その他

(1) 教育普及に関する企画事業	１回開催する
(2) ホームページの運営	
(3) 2011年度北信越支部賞の表彰	
(4) 理事・幹事合同会議の開催	2回開催する
(5) 顧問・評議員会の開催	1回開催する

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

2011年度　予算

	2011年度予算 (A)	2010年度予算 (B)	増減 (A)−(B)
収入	**509,348**	**537,581**	**−28,233**
会費収入　支部会員費	0	0	0
事業収入　研究発表会収入	0	0	0
研修会講演会等収入	0	0	0
出版収入　北信越支部機関誌	5,000	15,000	−10,000
内部移管　支部交付金	257,000	183,000	74,000
資産勘定(基金)からの繰入	170,000	300,000	−130,000
雑収入　受取利息		30	−30
前期繰越金	77,348	39,551	37,797
支出	**469,815**	**522,340**	**−52,525**
事業費　事業費 計	**286,000**	**314,000**	**−28,000**
1 調査・研究		0	0
2 研究会研修会　研究発表会　北信越支部研究発表会	30,000	60,000	−30,000
研修会等　北信越支部講演、見学、学習会	60,000	60,000	0
普及・啓発		0	0
褒賞　北信越支部褒章費	31,000	14,000	17,000
3 出版事業　支部機関誌　北信越支部機関誌	165,000	180,000	−15,000
その他出版		0	0
管理費　管理費 計	**183,815**	**208,340**	−24,525
事務局費	3,000	7,000	−4,000
会議費	180,000	200,000	−20,000
支払手数料	0	525	−525
役員選挙費	0	0	0
雑費	815	815	0
収支差額	**39,533**	**15,241**	**24,292**

©2011㈳日本雪氷学会

(社) 日本雪氷学会北信越支部規約

第１条　本支部は（社）日本雪氷学会北信越支部と称する.

第２条　本支部は（社）日本雪氷学会定款第４条の目的を達成するために次の事業を行う.

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

第３条　本支部の会員は北信越地方（新潟県，長野県，富山県，石川県，福井県）に在住する(社)日本雪氷学会の会員とする．また，他支部に所属する会員であっても，本支部に所属することを希望する場合は，重複所属することを妨げない.

第４条　本支部に次の役員をおく.

支部長	１名
副支部長	若干名
顧問	若干名
評議員	若干名
支部理事	若干名
支部監事	２名
支部幹事	若干名（内幹事長１名）

第５条　支部理事および支部監事は支部総会において，支部会員の中から選任する.

第６条　支部長，副支部長は支部理事の互選とする.

第７条　支部の幹事長は支部理事の中から支部長が委嘱する．支部幹事は支部会員の中から支部長が委嘱する.

第８条　支部長は本支部を代表しその会務を総理する.

第９条　副支部長は支部長に事故ある場合，その職務を代行する.

第10条　支部理事会は支部長，副支部長，支部理事で構成され，重要な事項を議決する．支部理事会の議長は支部長とする.

第11条　支部監事は支部の事業ならびに会計を監査する.

第12条　支部幹事会は幹事長，幹事で構成され，支部長の命を受けて支部事業の企画および会計ならびにその他の会務を処理する.

第13条　支部長の任期は２年とする．ただし，通算４年を越えて在任することはできない．支部長を除く役員の任期は２年とする．ただし再任を妨げない.

第14条　顧問および評議員は理事会の議決を経て支部長がこれを委嘱する．顧問および評議員は本支部の発展に寄与するものとする．顧問は本支部の指導にあたる.

第15条　本支部は毎年１回定期総会を開くほか必要に応じ臨時総会を開く.

第16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. 会務ならびに会計の報告
2. 新年度の事業計画
3. 役員の決定
4. 規約の変更
5. その他重要な事項

第17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. 本部からの交付金

©2011㈳日本雪氷学会

2. 寄付金その他

第18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６２年９月１日より施行する.

本規約は平成３年６月１日に改正する.

本規約は平成５年６月１日に改正する.

本規約は平成１１年５月１５日に改正する.

本規約は平成１８年５月１３日に改正する.

(社) 日本雪氷学会北信越支部表彰規定

１．本規定は，主として北信越地方において雪氷に関し下記の貢献をした者を表彰することを目的とする.

２．支部長は，受賞者を選定するために受賞候補者選定委員会(以降，委員会という）を設ける.

３．委員会は数名をもって組織し，支部長が会員の中からこれを委嘱する.

４．委員会は，毎年会員に下記の賞に該当する候補者の推薦を求める.

（1）雪氷技術賞：克雪・利雪に有効な新しい技術を確立したものに 贈る.

（2）大沼賞：長年にわたる観測データの集録など，雪氷に関する地道な貢献を行ったもの，もしくは雪氷研究に関して斬新なアイデアを生みだしたものに贈る.

（3）雪氷奨励賞：雪氷学の研究に顕著な成果をあげ，今後の発展を奨励することが適当と考えられるものに贈る.

（4）雪氷功労賞：支部の発展に著しい貢献をしたものに贈る.

ここで，雪氷技術賞，大沼賞の受賞者は本規定の趣旨に添う者であれば，会員・非会員を問わないものとする．雪氷奨励賞と雪氷功労賞の受賞者は会員に限るものとする.

５．候補者の推薦は，下記の項目を記載した書類を支部事務局に提出するものとし，その締切を毎年3月15日とする.

（1）雪氷技術賞，大沼賞，雪氷奨励賞，雪氷功労賞の区別

（2）推薦者の氏名，所属，職名

（3）受賞候補者の氏名（または団体名），所属，職名.

（4）推薦理由書（○○○の功績，などの受賞表題を挙げ，800字ほどにまとめたもの）.

（5）上記の理由書を証明する関係書類があれば添付する.

６．委員会は，推薦書類を検討し，その年の受賞者を項目ごとに１～２件選定し，支部長に報告する．受賞者は，理事会の承認を得て決定する.

７．各賞は賞状および記念品とし，通常総会においてこれを贈呈する.

©2011㈳日本雪氷学会

2011-12年度（社)日本雪氷学会北信越支部役員

支部長

鈴木啓助　信州大学理学部教授

副支部長

飯田　肇　立山カルデラ砂防博物館学芸課長

佐藤　威　防災科学技術研究所・雪氷防災研究センター長

顧問

泉田裕彦　新潟県知事

石井隆一　富山県知事

谷本正憲　石川県知事

村山秀幸　上越市長

谷井靖夫　小千谷市長

関口芳史　十日町市長

寺前秀一　加賀市長

梅村晃由　梅村研究開発事務所所長／長岡技術科学大学名誉教授

河田脩二　金沢大学名誉教授

小林俊一　新潟大学名誉教授

対馬勝年　富山大学名誉教授

早川典生　NPO法人水環境技術研究会理事長/長岡技術科学大学名誉教授

評議員

安居　徹　新潟県総務管理部長

五十嵐信夫　富山県生活環境文化部長

植田剛史　石川県土木部長

宮崎　豊　上越市都市整備部道路課雪対策室長

星野康之　小千谷市建設課長

柴田芳雄　十日町市建設部長

池野正志　(株)興和水工部部長/新潟県融雪技術協会技術委員長

石坂雅昭　防災科学技術研究所・雪氷防災研究センター研究参事

奥野裕彦　東北電力(株)新潟支店電力流通本部送電部長

川田邦夫　雪環境研究塾塾長/富山大学名誉教授

神田健三　加賀市中谷宇吉郎雪の科学館館長

高田　勉　北陸電力(株)電力流通部送電チーム統括課長

佐藤篤司　防災科学技術研究所・雪氷防災研究センター研究参事

下村忠一　元(株)アルゴス取締役副社長

白樫正高　長岡技術科学大学名誉教授

杉森正義　山田技研(株)技術顧問

田村盛彰　田村雪氷計測研究所所長

古川征夫　(株)アルゴス代表取締役

本江裕之　中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株)金沢支店取締役支店長

町田　誠　町田建設(株)代表取締役

丸山敏介　新潟電機(株)代表取締役

横山宏太郎　中央農業総合研究センター・北陸研究センター専門員

若林隆三　アルプス雪崩研究所所長

和田　惇　元北陸建設弘済会理事長

©2011㈳日本雪氷学会

理事（*本部理事）

飯田　肇	立山カルデラ砂防博物館学芸課長
和泉　薫	新潟大学災害復興科学センター教授
上石　勲	防災科学技術研究所・雪氷防災研究センター主任研究員
上村靖司	長岡技術科学大学機械系准教授
河島克久	新潟大学災害復興科学センター准教授
熊倉俊郎*	長岡技術科学大学環境・建設系准教授
小南靖弘	中央農業総合研究センター北陸研究センター主任研究員
佐藤　威	防災科学技術研究所・雪氷防災研究センター長
鈴木啓助	信州大学理学部教授
高田英治	富山高等専門学校教授
竹井　巌	北陸大学教育能力開発センター准教授
竹内由香里*	森林総合研究所・十日町試験地主任研究員
中井専人	防災科学技術研究所・雪氷防災研究センター総括主任研究員
長峰　聡	新潟地方気象台観測予報課気象情報官
野呂智之	土木研究所雪崩・地すべり研究センター長
前田博司	福井工業大学建設工学科教授
宮崎伸夫*	(有)クライメットエンジニアリング代表取締役
山田忠幸	山田技研株式会社代表取締役
山口　悟*	防災科学技術研究所・雪氷防災研究センター主任研究員

監事

遠藤八十一	元森林総合研究所・十日町試験地主任
佐藤和秀	長岡工業高等専門学校教授

幹事長

上石　勲	防災科学技術研究所・雪氷防災研究センター主任研究員

副幹事長

竹内由香里*	森林総合研究所・十日町試験地主任研究員

幹事（1)庶務担当，2)会計担当，3)雪氷北信越編集担当，4)支部だより担当，5)HP担当）

池田慎二[1)]	土木研究所雪崩・地すべり研究センター専門研究員
伊東靖彦	土木研究所雪崩・地すべり研究センター主任研究員
小川克昌	(有)アサップ代表取締役
勝島隆史[2)]	富山高等専門学校助教
加藤　務[5)]	テクノかとう代表
加藤正明	長岡市立科学博物館学芸係長
木戸瑞佳	富山県環境科学センター主任研究員
島田　亙[3)]	富山大学大学院理工学研究部准教授
瀬戸民枝	新潟県土木部監理課政策企画員
浜田　崇	長野県環境保全研究所研究員
本田明治	新潟大学理学部准教授
町田　敬[4)]	町田建設(株)
皆巳幸也	石川県立大学生物資源環境学部准教授
村井昭夫	金沢市立内川中学校教諭
渡辺幸一	富山県立大学工学部准教授

©2011㈳日本雪氷学会

北信越支部特別・賛助・購読会員名簿

特別会員（７）

富 山 県	930-8501	富山市新総曲輪1-7	生活環境文化部県民生活課 水雪土地対策班
新 潟 県	950-0965	新潟市中央区新光町4-1	総務管理部地域政策課雪対策室
石 川 県	920-8580	金沢市鞍月1-1	土木部管理課技術管理室
小 千 谷 市	947-8501	小千谷市城内2-7-5	建設課
加 賀 市	922-0411	加賀市潮津町イ106	中谷宇吉郎雪の科学館
上 越 市	943-8601	上越市木田1-1-3	都市整備部道路課雪対策室
十 日 町 市	948-8501	十日町市千歳町3-3	建設課

賛助会員（１９）

(株)上越観光開発	949-6431	南魚沼市樺野沢112-1
(株)アルゴス	944-0009	妙高市東陽町1-1
中日本ﾊｲｳｪｲ･ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ名古屋（株）　金沢支店	920-0025	金沢市駅西本町3-7-1
(株)上越商会	943-8616	上越市大字土橋1012
東京電力(株) 信濃川電力所	947-0053	小千谷市千谷川1-5-10
東北電力(株) 新潟支店	951-8633	新潟市中央区上大川前通5番町84
(有)クライメットエンジニアリング	948-0103	十日町市小泉1834-23
(株)興和	950-8565	新潟市中央区新光町6番町1
(株)高田建築事務所	940-1105	長岡市摂田屋5-6-22
東洋瓦斯機工(株)	950-0964	新潟市中央区網川原2-33-26
轟産業(株) 長岡営業所	940-0082	長岡市千歳1-3-31
長岡舗道(株)	940-2115	長岡市下山町651-1
新潟電機(株)	940-1101	長岡市沢田1-3535-41
一般財団法人日本気象協会 新潟支店	950-0962	新潟市中央区出来島1-11-26
(株)星野工業	946-0024	魚沼市中原65-1
町田建設(株)	949-6407	南魚沼市島新田374
(有)アサップ	944-0005	妙高市中川3-5
北陸電力（株）	930-8686	富山市牛島町15-1
三陽工業（株） 装置製造部	947-8504	小千谷市平沢2-3-20

©2011㈳日本雪氷学会

購読会員（２２）

石川県林業試験場 造林科	920-2114	石川県白山市三宮町ホ１
(株)ネクスコ・エンジニアリング新潟	950-0916	新潟市中央区米山5-1-35 カレント・さくらビル2F
国土交通省北陸地方整備局 契約課購買係	950-8801	新潟市中央区美咲町1-1-1
清明堂書店 外商部	930-0083	富山市総曲輪3-2-24
電源開発(株) 関東支社 奥清津電力所	949-6212	南魚沼郡湯沢町大字三国字土場山502
東京電力(株) 信濃川電力所 発送電課	947-0053	小千谷市千谷川1-5-10
富山県農林水産総合技術センター 森林研究所	930-1362	中新川郡立山町吉峰3
富山大学学術情報部 学術情報管理グループ図書情報管理チーム	930-8555	富山市五福3190
長野県林業総合センター	399-0711	塩尻市大字片丘字狐久保5739
長野地方気象台	380-0801	長野市箱清水1-8-18
新潟県森林研究所	958-0264	岩船郡朝日村大字鵜渡路2249-5
新潟地方気象台	950-0908	新潟市中央区幸西4丁目4番1号
一般財団法人日本気象協会 北陸支店 業務部	921-8036	金沢市弥生1-33-8
(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 鉄道建設本部 北陸新幹線第二建設局	930-0856	富山市牛島新町5番5号 ｲﾝﾃｯｸ明治生命ビル11F
(独)農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター 北陸研究センター	943-0193	上越市稲田1-2-1
福井工業大学 図書館	910-8505	福井市学園3-6-1
福井雪技術研究会	910-0017	福井市文京3-9-1 福井大学工学部環境設計工学科
(独)防災科学技術研究所雪氷防災研究センター	940-0821	長岡市栖吉町前山187-16
(株)北国書林 外商部	921-8112	金沢市長坂 2-12-16
新潟大学附属図書館 雑誌係	950-2181	新潟市西区五十嵐二の町8050
一般財団法人日本気象協会 富山事業所	930-0892	富山市石坂2415-4
一般財団法人日本気象協会 福井事業所	918-8239	福井市成和1-2301

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

お詫びと追加・訂正（追悼　大沼匡之先生）

上石　勲・横山宏太郎

文献引用・転載に関するお詫び

雪氷北信越第30号（2010年6月発行）10～13ページの「追悼　大沼匡之先生」（上石・横山記）のうちには，下に「文献」としてあげた２編の文献から引用・転載した部分がありますが，そのことを記載しておらず，両文献の編集者として当該部分の執筆ととりまとめ・発行にご尽力された中村　勉氏にたいへん失礼いたしました．また読者の皆様には，間違った情報を提供してしまい，申し訳ありませんでした．ここに記すとともに，謹んでお詫び申し上げます．引用・転載した部分は以下の通りです．

１）１０ページの図版は，「雪とともに　－大沼匡之論文集－」の表紙ならびに「熊のあしあと」の表紙と目次を画像化したものです．

２）１１ページ，「大沼匡之先生略歴」は，「雪とともに　－大沼匡之論文集－」ⅰ－ⅱページに掲載された略歴をもとに，一部追加・変更したものです．

変更した点は，復員後の（財）理化学研究所勤務の開始を，「農林省人事記録」を参照し，1947年（昭和22年）７月としたことです．

追加したのは，1992年（平成４年）受賞の（社）日本雪氷学会　功績賞，ならびに2003年（平成15年），両文献発行後に受賞の（社）日本雪氷学会　特別功績賞です．

３）１２～１３ページ，「大沼匡之論文集採択論文等題目一覧」は，「雪とともに　－大沼匡之論文集－」ⅲ－ⅵページの内容を，同書作成時に送っていただいていた原稿を用い，そのまま転載しました．

４）記事作成にあたっても，以下の２編の文献を全般的に参考にしました．

文献

「雪とともに　－大沼匡之論文集－」２００３年２月，発行者：大沼匡之，編集者：中村　勉
「熊のあしあと」２００３年２月，発行者：大沼匡之，編集者：中村　勉

大沼匡之先生略歴の追加と訂正

このたび中村　勉氏からいただいた助言に従い，「賞罰」に下記の一件を追加します．

2004年（平成16年）理窓博士会※　第６回「坊っちゃん賞」　雪国の防災，農業・生物の研究
※：理窓博士会とは，東京理科大学の同窓会組織である「理窓会」内にある組織．

また，「農林省人事記録」と照合したところ，以下の誤りが判明したので，お詫びして訂正いたします．なお，この訂正は，「雪とともに　－大沼匡之論文集－」および「熊のあしあと」の該当部分でも同様です．

訂正１：1975年（昭和50年）２月の「農林省定年退官」は，正しくは1976年（昭和51年）２月（６日）です．

訂正２：1975年（昭和50年）２月と同年３月の２カ所に記載してある「自然環境科学研究所取締役」は，正しくは1976年（昭和51年）２月です．

以上

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

大沼匡之先生略歴への加筆修正について

雪氷北信越３０号１１ページ掲載の大沼匡之先生略歴には、本号56ページ掲載の「お詫びと追加・訂正（追悼　大沼匡之先生）」に記したように修正点や追加すべき内容があったので、２０１１年６月加筆修正版をここに掲載します。内容の検討にご協力いただいた中村　勉 様に感謝申し上げます。

（上石　勲・横山宏太郎）

大沼匡之（おおぬま　ただゆき）先生　略歴　２０１１年６月加筆修正	
１９１５年（大正４年）２月７日	大沼 正、てる の１０人兄弟の七男として、山形県西村山郡西根町にて出生
１９２２年（大正１１年）４月	山形県西村山郡西根村西根小学校入学
１９２８年（昭和３年）　４月	山形県西村山郡寒河江町、県立寒河江中学校入学
１９３３年（昭和８年）　３月	同校卒業
１９３３年（昭和８年）　４月	東京物理学校　（現東京理科大学）　入学・同年退学
１９３６年（昭和１１年）	兄経営の電気店に勤務
１９３８年（昭和１３年）	東京物理学校入学
１９４１年（昭和１６年）３月	同校応用物理学部卒業．三菱重工への就職を辞退
１９４１年（昭和１６年）４月	（財）理化学研究所真島正市研究室へ研究生として入る
１９４１年（昭和１６年）５月	同研究所黒田研究室発足とともに黒田研究室へ移る
１９４２年（昭和１７年）９月	（財）理化学研究所副手
１９４３年（昭和１８年）６月	召集．弘前の第３中隊・輜重隊（自動車隊）へ入隊 同月満州へ渡る．花２０２５部隊に編入さる
１９４６年（昭和２１年）１０月	復員．博多上陸
１９４７年（昭和２２年）７月	（財）理化学研究所助手
１９４８年（昭和２３年）１０月	同研究所　（当時の名称は株式会社科学研究所）　副研究員
１９４９年（昭和２４年）１月	農林技官、農林省農業総合研究所積雪地方支所入所
１９５６年（昭和３１年）７月	同研究所積雪研究室長
１９６０年（昭和３５年）４月	農林省北陸農業試験場へ異動．農業気象研究室長
１９７４年（昭和４９年）１月	国立防災科学技術センター専門委員併任（１９７５年３月３１日まで）
１９７６年（昭和５１年）２月	農水省定年退官
１９７６年（昭和５１年）２月	自然環境科学研究所取締役
１９７７年（昭和５２年）６月	農業生産工学研究会技術委員
１９７８年（昭和５３年）３月	自然環境科学研究所退職．（ＫＫ）アルゴス顧問就任
２０１０年（平成２２年）５月１８日	埼玉県草加市にて逝去
賞罰	
１９６８年（昭和４３年）	日本雪氷学会　学術賞受賞 自然積雪表面での熱収支と融雪促進に関する研究
１９７６年（昭和５１年）	日本農業気象学会賞受賞 農耕地の融雪促進の実用化に関する研究
１９８３年（昭和５８年）	日本農学賞および読売農学賞受賞 農業の雪害防止に関する研究
１９９２年（平成４年）	（社）日本雪氷学会　功績賞 農業関連の雪の研究への多大の貢献と学会の発展に尽くした功績
２００３年（平成１５年）	（社）日本雪氷学会　特別功績賞 利雪克雪研究と雪氷学の発展に貢献された功績
２００４年（平成１６年）	理窓博士会　第6回「坊っちゃん賞」 雪国の防災，農業・生物の研究
学会関係	
１９５０～１９５２年（昭和２５～２７年）	日本雪氷学会理事
１９６８年（昭和４３年）	日本雪氷学会北陸地方理事
１９７２年（昭和４７年）	環境科学情報センター評議員
１９８７年（昭和６２年）９月	日本雪氷学会北信越支部初代支部長
１９９２年（平成４年）	（社）日本雪氷学会北信越支部に大沼賞制定さる
所属学会等	
日本雪氷学会，環境科学情報センター，日本農業気象学会，応用物理学会，	
日本気象学会，インセクタリウム　（昆虫），長岡技術科学大学積雪会，	
日本アイソトープ協会，越佐昆虫同好会．	

参考とした資料	
「雪とともに　ー大沼匡之論文集ー」２００３年２月，発行者：大沼匡之，編集者：中村　勉	
「熊のあしあと」２００３年２月，発行者：大沼匡之，編集者：中村　勉	
「雪とともに」１９８３年４月，発行：大沼匡之氏日本農学賞受賞記念祝賀会	
農林省人事記録	

©2011㈳日本雪氷学会

 ISSN 0918-1474

編集後記

本年度の北信越支部総会は 5 月に福井市で開催されました．総会・研究発表会・製品発表検討会が福井市地域交流プラザ「アオッサ」で行われ，また翌日には見学会「福井の雪対策技術と名勝」が開催されました．ご協力頂いた関係者の皆様に感謝いたします．

総会では，支部役員の改選が行われました．佐藤篤司支部長，河島克久幹事長をはじめ，役員のみなさまお疲れさまでした．研究発表会では， 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震による北信越の積雪地域での雪崩発生状況の報告もありました．通常とは異なる亀裂が見られるという興味深いものでした．

さて，本年度も無事に『雪氷北信越』第 31 号を発行することができました．みなさまのご理解とご協力のおかげと感謝しております．この『雪氷北信越』は，第 28 号より電子出版を開始し，支部ホームページで誰でも閲覧できるようになっています．併せて，これまで同様の印刷冊子の出版も継続し，北信越地区の特別，賛助，購読会員へ進呈するとともに支部内外を問わず希望者に有料で頒布しています．引き続き『雪氷北信越』が広く活用されることを願っております．（島田　亙）

編集委員：
島田　亙，上石　勲，河島克久（委員長），木戸瑞佳，熊倉俊郎，小南靖弘，宮崎伸夫

㈳日本雪氷学会北信越支部ホームページ　http://www.seppyo.org/~hse/

SEPPYO HOKUSHIN'ETSU
Journal of Hokushin'etsu of Japanese Society of Snow and Ice
No.31　June 2011

Editor and Publisher: Hokushin'etsu Branch, Japanese Society of Snow and Ice
Office: Research Center for Natural Hazards and Disaster Recovery, Niigata University
8050, Ikarashi, 2-no-cho, Nishi-ku, Niigata 950-2181, Japan

雪氷北信越　第 31 号

編集・発行：㈳日本雪氷学会 北信越支部
事務局：〒950-2181　新潟市西区五十嵐２の町 8050 新潟大学災害復興科学センター内
印刷所：株式会社 なかたに印刷　〒939-2741 富山県富山市婦中町中名 1554-23
発行年月日：2011 年 6 月 30 日

© 2011 ㈳日本雪氷学会
掲載された記事の著作権は ㈳日本雪氷学会に属する．

（表紙題字：大沼匡之）