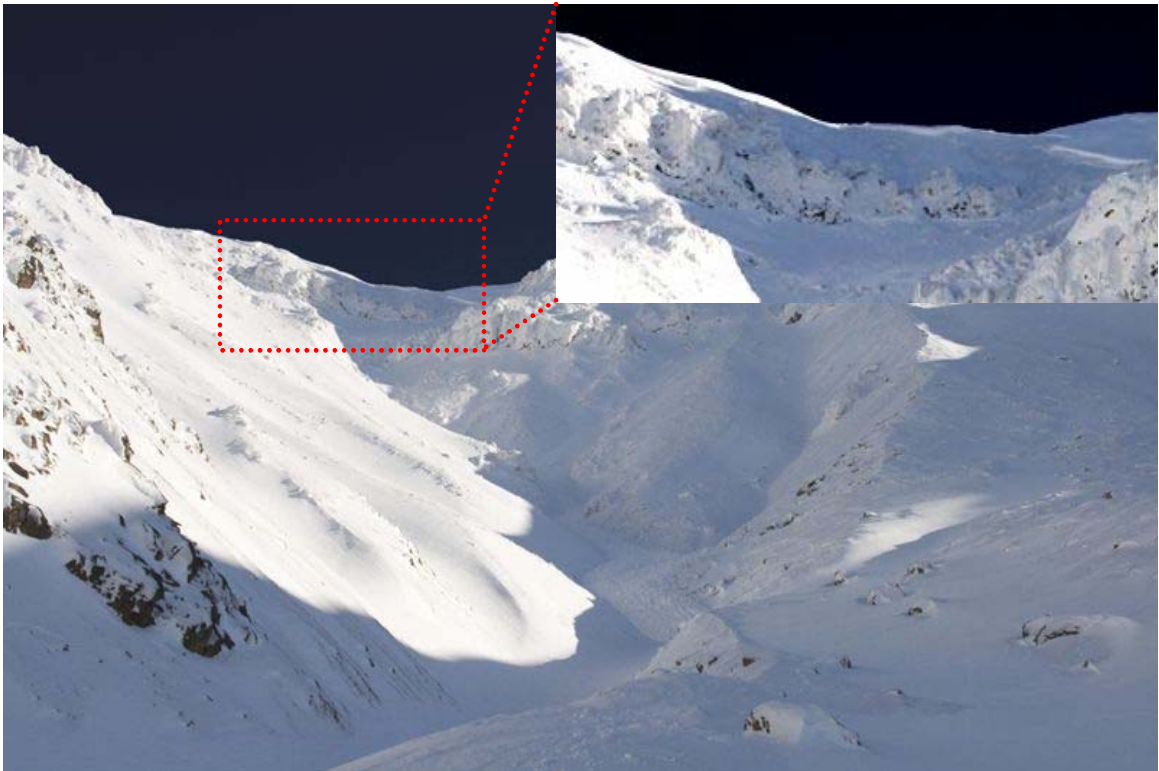


Letter No. 40

雪崩分科会レター



2007年11月13日、北海道十勝連峰・上ホロカメットク山（1920m）の標高1827m付近で発生した面発生乾雪表層雪崩。スキーヤー1名が埋没したが同行者の迅速な救助活動により一命を取りとめた。北海道支部雪氷災害調査チームが11月17日に現地調査に入り破断面を観測した結果、しもぞらめ雪、こしもぞらめ雪からなる顕著な弱層を確認した。（撮影：会田圭治氏 文：樋口和生）

2008年3月25日発行

（社）日本雪氷学会 雪崩分科会

目 次

| | |
|--|----|
| 巻 頭 言 | 1 |
| ■ 2007 年度雪崩分科会例会報告..... | 2 |
| ● 講演会 “黒部峡谷の雪崩観測 35 年” | 3 |
| － 黒部峡谷のホウ雪崩研究の始まり..... | 3 |
| － 最近の黒部雪崩観測 ～主な結果と観測風景～..... | 5 |
| ● 助成企画研究の報告..... | 6 |
| － 多量の降雪にともなう雪崩発生時の積雪連続観測..... | 6 |
| － ロシア Khibini 山域鉦山における雪崩..... | 7 |
| ● International Symposium on Snow Science (Moscow)の報告..... | 10 |
| ■ 福嶋祐介追悼記念セミナー報告 ～雪崩運動シミュレーション技術を掘り下げる～ | 11 |
| ■ 第 11 回雪崩安全セミナー（雪崩教育シンポジウム）報告 | 14 |
| ■ 分科会費納入のお願い | 15 |
| ■ 雪崩分科会役員..... | 16 |

雪崩分科会レターのメール配信をご利用下さい

経費（郵送料）の節減と編集・配送作業の軽減のため、35 号より郵送による配信に代わって、電子メールによる雪崩分科会レターの配信を始めました。

メール配信をご希望の方は、編集担当の今西（ni1494@docon.jp）まで、メールにてご連絡下さい。また、途中でメールアドレスが変更になった場合にはできるだけ早くご連絡下さい。皆様のご理解とご協力をお願いいたします。

編集担当 今西伸行

巻頭言

(社) 雪氷学会北海道支部
支部長 山田知充

日本雪氷学会北海道支部は社会貢献活動の一環として、『雪氷災害調査チーム』を発足させ、2007/08 冬期から運用を始めた。通常の雪氷災害については調査チームをその都度立ち上げるが、山地で突発的に起こる雪崩災害については、調査の緊急性から予め調査チームを編成しておき、事態に備える体制を取った。雪崩の痕跡は急速に不鮮明化するからである。北海道で発生する雪氷災害現場に速やかに出動し、災害の実態やその原因を調査・把握し、求めに応じて災害への対処方法やその防止軽減等に資する指導・助言・提言を行うことを目的にうたった。実はこの目的に加えて、調査チームは他にいくつかの役割を担っている。

常設の調査チームのオリジナルな点は、山岳ガイドや冬山経験豊富な登山家に協力を仰いだことである。雪崩研究の今後の方向の一つは雪崩予知であろう。モデルや理論の検証のためには実際に起こった雪崩に関する高品位のデータセットが不可欠である。しかし人里離れた山中の雪崩現場に研究者だけで出かけるのは容易ではなく、未だ十分なデータは取得できていない。冬山登山の専門家に参加頂けたことで調査の安全性は格段に向上した。今後の活動を通して質の良い雪崩データの収集を続け、雪崩研究の発展に寄与できればと願っている。

もう一つは雪氷災害に対する研究体制の現状を広く世間に知ってもらうことである。1990年代に始まった平成維新とでも言うべき日本社会の抜本変革の過程で、災害科学路線を歩む雪氷研究は見直しを迫られ、次々と地球科学路線へと鞍替えされていった。災害科学としての雪氷学研究の場は狭まり、今後続く人材の育成も困難な状況に立ち至っている。現在活躍している雪氷災害の研究者や技術者はそのうち死に絶え、その後が続かないのである。雪氷災害の中でもなぜか雪崩災害は世間の耳目を集めてくれる。雪氷災害科学の置かれている現状を巧まずして社会に伝える格好の機会を提供してくれるのだから、逃す手はない。

毎年雪が降り積もり、大地や海水が凍り付く寒さの中に人が住み続ける限り、人々は雪と氷と寒さによって様々な害を受け続けるのだから、雪氷災害学は必要であり続ける。世の中を変えようとするれば振れすぎるくらいのエネルギーが必要不可欠なのは仕方がない。常に変革は振れすぎる。問題はその後だ。行き過ぎをどう上手く修正するかだ。諸先輩が営々と築き上げてきた知識の体系を維持し、活用し、更に新たな一頁を付け加えることができる体制を再構築し、次の世代へ受け渡さなくてはならない。雪氷災害調査チームの活動がこれにいささかの助けになれば素晴らしいと思っている。

■ 2007年度雪崩分科会例会報告

2007年度雪崩分科会例会（総会及び研究会）が、2007年9月27日（木）17:00～19:00に富山大学五福キャンパスにおいて開催された。参加者は48名であった。

総会では、まず2006年度事業報告・会計報告・監査報告及び2007年度事業計画案・予算案が示され、満場一致で承認された。続いて雪崩分科会運営内規の変更について提案があり、現行の付記事項「分科会会費は年1000円とする。」を「分科会会費は年1000円とする。ただし、日本雪氷学会の終身会員および名誉会員の会費は免除する。」と変更することが承認され、本部理事会に上程することとなった（その後、本部理事会で承認された）。その他に、

- ① 第11回雪崩安全セミナー（富山大学）の開催報告
- ② 福嶋祐介追悼記念セミナー（長岡技術科学大学）の開催計画
- ③ 第18回雪崩対策の基礎技術研修会（新潟県湯沢町）の開催計画
- ④ 雪崩研修会のテキスト改訂計画
- ⑤ 「雪氷」の雪崩特集号（2007年7月号）の編集報告

などの報告・説明が担当幹事からなされた。また、納口恭明会員（防災科学技術研究所）が第3回小柴昌俊科学教育賞（奨励賞）を受賞されたことが報告された（受賞件名：Dr. ナダレンジャーの感性による自然災害の科学実験教室）。

総会に引き続き研究会が開催され、合計5件の講演があった。講演題目と講演者は下記のとおりである。

<講演会 -黒部峡谷の雪崩観測35年->

講演者：川田 邦夫 氏（富山大学 極東地域研究センター）

題 目：黒部峡谷のホウ雪崩研究の始まり

講演者：伊藤 陽一 氏（土木研究所 雪崩・地すべり研究センター）

題 目：最近の黒部雪崩観測 -主な結果と観測風景-

<助成企画研究の報告>

講演者：伊藤 陽一 氏（土木研究所 雪崩・地すべり研究センター）

題 目：多量の降雪にともなう雪崩発生時の積雪連続観測

講演者：町田 敬 氏（長岡技術科学大学大学院）

題 目：ロシアの Khibini 山域鉦山における雪崩

<International Symposium on Snow Science (Moscow)の報告>

講演者：上石 勲 氏（防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター）

これらの講演内容については、その概要を講演者にまとめて頂き、本レターに掲載したのでご覧いただきたい。

● 黒部峡谷の雪崩観測 35 年

「黒部峡谷のホウ雪崩研究の始まり」

川田 邦夫（富山大学 極東地域研究センター）

日本雪氷学会の雪崩分類では乾雪表層雪崩に当たるが、その大規模なものを、地元の言葉でよく使われており、特別な扱いで見られてきた意味を残す意味で、敢えて「ホウ雪崩」という言葉を使うことにする。

黒部川は水域全体が富山県にあり、3000mを超す山頂部から海岸までをほぼ南北に流れる全長 100km に満たない中級の河川であるが、扇頂部より上流の河川勾配は大きく、非常に深い谷を形成している。昭和の初め頃より、水量豊富な、この急流河川を使って水力電源開発が強く押し進められてきた。ダムや発電所の建設及びトンネル工事のため、あちこちに宿舎が作られ、冬期でも人々が入り込んで作業が行われた。こんな時代に不幸な雪崩の大惨事が幾度も発生し、ホウ雪崩の未知なる恐怖が人々に伝わっていた。

大きな雪崩事故の例を幾つか挙げる。

1) 出し平

1927 年 1 月 29 日午前 5 時 20 分

飯場 5 棟倒壊、死者 34 名、重軽傷 22 名。

2) 志合谷

1938 年 12 月 27 日午前 3 時 30 分

飯場兼事務所倒壊、死者・行方不明 84 名。

3) 阿曾原谷

1940 年 1 月 9 日午後 2 時 15 分

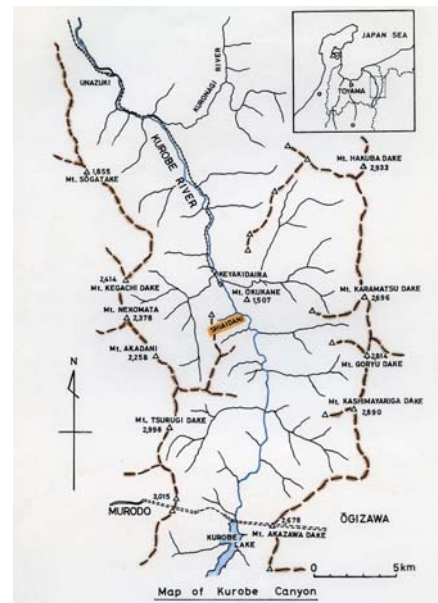
宿舎倒壊・火災、死者 26 名、重軽傷 37 名。

4) 竹原谷

1956 年 2 月 10 日午前 10 時 10 分

飯場倒壊、死者 21 名、重軽傷 10 名。

右図は黒部峡谷の概念図である。



以上は人命被害の大きかった事故であるが、他にもウド谷の鉄橋やピアの被害、人見平合宿への雪崩の襲来等、建造物や森林に対する被害の話は多数ある。また黒部峡谷上流や後立山側、扇沢ルート沿いの災害は数多くある。いずれも強い寒波の到来時に多量の降雪がもたらされる猛吹雪の最中か直後に発生している。強い風を伴い、被害を受けた建物や樹木が強い剪断の力で倒壊していることも共通している。また、ホウ雪崩の流路はデブリの量が少なく、降り続ける降雪で隠されることもあって、雪崩跡の確認が難しい。一般に山の奥深い所で発生し、発生時が猛吹雪や夜間に発生することが多く、雪崩の運動を見る人は少ない。偶然に遠方からみた人や、災害に遭って助かった人や直後に現場に居合わせた人の体験談は大変貴重であるが、しばしば誇張を交えた“話”となって広まり、信じがたいものとなることも多い。

自然発生するホウ雪崩の本格的な研究は、発生頻度が高く、過去に大きな災害を受けた黒部峡谷に着目して行われたのが日本では最初である。1963年1月の豪雪を機会に富山大学に雪氷研究の糸口を作ったのは小笠原和夫教授であった(1959～1965年富山大学在職)。小笠原は黒部峡谷がホウ雪崩の研究の好適地であることを示唆した。1971年頃より、富山大学と北海道大学低温科学研究所の雪崩観測グループは富山大学の中川正之教授(2007年没)を代表として、黒部峡谷志合谷での高速なだれの研究を開始した。

最初に志合谷旧宿舎跡屋上にH杭やぐらを設置して圧痕計を取り付け、圧力を知ることから始まった。この志合谷基地は冬期の入山が可能であり、電源もあり、トンネル坑口内部の安全な場所に観測室を設けることもできた。1976年度からは3カ年にわたり文部省科学研究費の計画研究に採択され、「高速なだれの破壊力の研究」が大規模に展開された。

この研究の中で、最も力を入れたのは雪崩の衝撃圧力と速度を掴むことであった。衝撃力の測定には直径10cmの受圧板を取り付けたロードセルを用いて雪崩の圧力を電気信号に変換し、遅延回路を介して自動記録した。ホウ雪崩の圧力波形は数100分の1秒から10分の1秒程度の短時間だけ作用する衝撃的な力が1秒間に数回から10数回断続的に現れ、その大きさは一般に100～300kN/m²程度であった。後に川田は波形解析によって、ホウ雪崩の中には大小の雪ブロックが含まれており、短時間作用する衝撃圧力はこれらの雪塊によるものであり、この雪塊の空間における濃淡と流動状態にある雪が高速度で運動していると結論づけた。

ロードセルは流下方向に距離を隔てて配置されており、衝撃力波形信号の周波数解析から雪崩内部の速度を推定できた。内部の速度は10～60m/sの幅で振動していると考えられた。また、雪崩通過時の大気圧の変動も記録され、最初に大きな気圧の下がりがあった後、大気圧より少し上昇して元に戻る場合が一般的だったが、雪崩の通過位置や機器の設置場所との関係もあって、数値については詳細な検討はできなかった。

それから数年後に、人工発生による大規模な実験が試みられるに至った。



「最近の黒部雪崩観測 —主な結果と観測風景—」

伊藤 陽一（土木研究所 雪崩・地すべり研究センター）

黒部峡谷志合谷では 1988 年の人工雪崩実験の後も、自然発生する雪崩を対象とした観測が継続された。筆者は実験から 8 年後の 1995-96 年冬期から観測に参加したのであるが、ここでは人工雪崩実験の翌年から昨冬までに行われた観測の内容と成果について紹介する。

観測の内容は大きく 2 つに分けることができる。1 つは雪崩の内部構造やダイナミクス、もう 1 つは地震動や空振など雪崩の運動に付随する現象を観測するものである。とくに雪崩の内部構造の観測では、雪崩下層部の「流れ層」だけでなく、それまで観測例のなかった上層の「雪煙り層」にも着目した点が大きな特徴である。その結果、超音波風向風速計や雪崩内外の圧力差から速度を算出する手法を用いて、10 m/s 程度の煙型雪崩¹⁾から 50 m/s を超える混合型雪崩²⁾の雪煙り層の速度構造を求めることに成功している。さらに、観測された速度などにみられる周期的な変動から、雪崩内部には周期的な構造が存在し、それが雪煙の発達に大きく関わっていること³⁾も示された。

一方の地震動や空振などの観測では、地震計を用いた雪崩によって誘起される地面の振動測定⁴⁾や、20 Hz 以下の超低周波音を測定できる超長波マイクロフォン（空振計）を用いた雪崩発生時の超低周波音の測定⁵⁾が行われた。これらの観測結果からは、雪崩が観測点に近づくにつれて地震動の卓越周波数が変化することや、地震動と空振の伝播速度の違いを利用した雪崩発生箇所への推定など、雪崩のモニタリングに役立つ結果が得られている。これらの観測によって、未知の部分が多かった雪崩の内部構造の知見が得られるだけでなく、雪崩のモニタリング情報から雪崩の内部構造を推定することなどにもつながると考えられる。

筆者が観測中には、観測点を通過する雪崩に一度も遭遇しない年があったり、工事等による停電で観測機材が停止してしまったりするなどの残念なこともあった。しかし、大規模な雪崩が通過するすぐ脇で安全に観測を継続でき、また雪崩発生後すぐに走路の一部に立って状況を確認できるような場所は世界的にも貴重な存在である。今後も観測を継続する場合には、このような立地条件を生かした観測項目を追加していくことが望ましいだろう。

1) Nishimura, K. *et al.*, 1995, *Surveys in Geophysics*, **16**, 649-660. 2) Nishimura, K. and Ito, Y., 1997, *J. Geophys. Res.*, **102**(B12), 27,297-27,303. 3) Ito, Y., 2004, 北海道大学学位論文, 75pp. 4) Nishimura, K. and Izumi, K., 1997, *Natural Hazards*, **15**, 89-100. 5) 伊藤ほか, 2006, 日本雪氷学会全国大会講演予稿集, 51.



観測タワー



観測小屋内部



飲料水用の水槽

● 助成企画研究の報告

「多量の降雪にもなう雪崩発生時の積雪連続観測」

伊藤 陽一（土木研究所 雪崩・地すべり研究センター）

本研究は、国道の雪崩監視斜面付近において多量の降雪が見込まれる際に積雪連続観測を実施し、雪崩発生から安定化にいたるまでの積雪の変化を追うことが目的であったが、申請後はドカ雪がなく目的とする観測は実施できなかった。そこで、北海道札幌市内で雪の降り始めから2日間にわたって実施した積雪観測のデータと、積雪変質モデル（SNOWPACK）出力との比較検討を行ったので報告する。

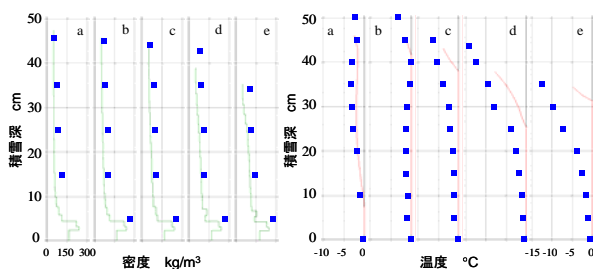
観測は2006年12月24～25日に札幌市中央区中島公園内の平地で、また、2007年1月25～26日に札幌市中央区盤渓の平地および南東向き斜面で実施した。札幌管区気象台のデータでは、日降雪量は12月24日が2006-07年冬期で最大、1月25日は5番目に大きかった。観測では気温のほか積雪深・層構造・雪温・密度等を毎回測定した。

2回の観測結果と、観測点から直線距離で約3～4.5 km離れた札幌管区気象台の気象データをSNOWPACKに入力して求めた積雪層構造や積雪密度・温度の計算結果を比較した。積雪密度と積雪温度については、密度はやや小さめに計算される傾向がある一方、温度は実際より高く計算されることが多かった（下図参照）。積雪の温度上昇は変質速度を高め、多くの場合は早期の安定化に寄与するため、積雪安定度を過大評価、つまり雪崩発生危険度を過小評価する危険性がある。また、積雪層構造は概ね良く一致したが、南東向きの斜面では新雪が急速にざらめ雪やこしまり雪に変化した点がモデル出力と大きく異なっていた。このとき、平地でもざらめ雪などは観測されていないことから、晴天時に南東向きの日当たりのよい斜面で急速に変質が進んだものと考えられる。

観測と計算の比較例は少雪年の2例にとどまっているので、より多くのデータを取得し、それに基づいてモデルの精度向上を目指す必要がある。また、これまで積雪観測は平地で行われることが多かったが、日当たりのよい斜面では平地やモデルに比べて急速に積雪が変質する可能性が今回の観測で示唆された。雪崩の発生点は斜面であることから、今後は傾斜や方位なども考慮した多様な観測による検証データの蓄積が望まれる。

（株）雪研スノーイーターズの大槻政哉氏、齋藤佳彦氏からは観測データの提供を、また新潟大学の西村浩一教授にはSNOWPACKの解析をご協力いただいた。ここに記して感謝します。なお、結果の詳細は下記を参照されたい。

西村・伊藤・大槻・斎藤, 2007, 寒地技術シンポジウム論文・報告集, 23, 443-446.



積雪断面観測の結果（■）とSNOWPACKを用いた積雪密度・積雪温度の計算結果（実線）の例（左：密度、右：温度、a: 12/24 10:20、b: 12/24 14:45、c:12/24 18:50、d: 12/25 6:20、e:12/25 23:00）

「ロシア Khibini 山域鉱山における雪崩」

町田 敬（長岡技術科学大学）

1. はじめに

本内容は、2007年雪氷学会富山大会 雪崩分科会の助成企画研究報告として発表させてもらったものです。

ロシア Khibini 山域の現地調査においては、新潟大学西村浩一氏を研究代表者とする科研費採択研究「地震による雪崩発生危険度評価手法の開発」の研究調査に著者が同行したものであり、同大学 和泉薫氏、同大学院生 Evgeniy Podolskiy 氏、防災科研雪氷防災研究センター新庄支所 阿部修氏が同行している。

今回の研究目的としては、発破震動による雪崩災害の研究及び対策、さらに鉱山での現地説明や意見交流を行った。渡航期間は、2007年3月26日から4月3日である。

2. 現地の状況

図1に示すように、この度訪れたキロフスク市周辺の Khibini 山域は、北緯約 67 度に広がるロシア連邦ムルマンスク州コラ半島南部の北極圏内に位置する鉱山地帯である。この地域で採石を行っている鉱業会社「Apatit」では、1935年にこの地域で発生した大規模雪崩災害（犠牲者 89 名）を受け、1936年に雪崩研究施設「The Center of Avalanche Safety(CAS)」設立した。

今回は、現地受け入れ先としてこの CAS ならびにモスクワ国立大学(MSU) Lab of Snow Avalanche and Mudflows の Tafiana 氏にお世話になり、さらに研究紹介や意見交流を行った。

CAS では、鉱山山頂域に観測所が設けられており、気象観測および積雪観測を行っている。この観測において日本と大きく違うのは、図2に示すような風向風速板や球形レンズと感熱紙による日照時間の観測などアナログ式の観測機器が設置されていた。これらが使われている理由としては、やはり最大積雪深 2.5m、最低気温 -30°C 、最大風速 40m/s 以上となる厳しい環境下であるということだろう。



図1 キロフスクの位置図



図2 気象観測測器

3. 発破震動と雪崩

この鉦山城での雪崩発生期間は1年間のうち8ヶ月間あり、雪崩発生期間の発破回数は300回以上に上る。また、1回の発破に対する装薬量も多い時で数百トンとなることもあり、距離や地形の要因によっては、震度6から7に相当することが観測されている。よって、発破震動が起因した雪崩が多発しているのが実態である。

図3に示すように今回、実際のベンチ発破に立ち会うことができた。その装薬量は、320tと日本の月生産量の10分の1にあたる量を1回の発破で使用していた。遠方から見た感想としては、微かな発破震動を感じる程度であったが、地震動に比べ持続時間は極端に短く、その後発破音が聞こえて来る状況であった。

発破震動による雪崩研究として、CASでは発破震動の観測を行っている。観測機器は、ポータブル式震動観測機器による地盤の加速度、伝播速度、変位、地中音の測定および加速度計による加速度や空気の衝撃圧測定が行われている。

また、震動に起因する積雪のせん断強度の変化を観測するために、小型震動台による試験方法が確立されていた。これは2005年に導入されたもので、発破震動と同様な震動をサンプルの雪に与えることができ、振動の状況をリアルタイムでパソコン画面上に表示する。試験方法は、図4に示すように、サンプルに枠をはめ、周囲の雪を取り除き一定のせん断強度を加えながら震動させ測定を行う。この実験機器は持ち運び可能であり、電源さえあればどこでも震動による積雪安定度の状況を実験的に把握することが可能となる¹⁾。

4. 雪崩対策施設

現地で見られた雪崩対策施設は、雪崩ダム、誘導堤、雪崩堤防であった。特に図5に示す雪崩堤防は延長数キロと長く、山の裾野近くに家屋がある地域全体に設置されている。また、現地での説明によると、予防柵なども設置されているという。



図3 ベンチ発破の状況

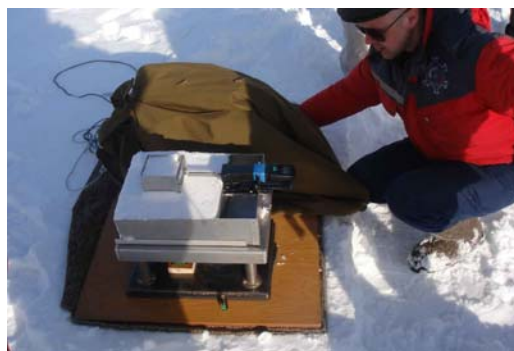


図4 震動台試験機によるせん断試験



図5 雪崩堤防とスキーヤー



図6 大砲のモニュメントとCAS

さらに、図 6 に示すような重量 40kg の弾頭を 9km 先まで発射することができる大砲で斜面を打ち抜き、人工雪崩の誘発を行っている。これは、移動可能であるが、時には市内にある CAS の研究所内から、雪崩潜在箇所に向かって発射するとのことだった。

5. まとめ

この地域では、8 ヶ月間の雪崩発生時期があり大規模な発破が行われている。現在では、詳細に発破震動を観測するとともに震動による雪のせん断強度の変化を実験的に求め、積雪安定度モデル構築及び発破による雪崩危険度の予測を行っている。

日本の鉱山においても、雪崩の危険性が高い地域もあり、発破震動の観測及び震動が積雪安定度にどのような影響を及ぼすか明らかにすることは重要である。さらに、発破振動の影響の解明から地震動による雪崩研究の進展が期待されるものである。

謝辞

この度、雪崩分科会の助成企画研究として援助していただき誠にありがとうございました。また、年度末のお忙しい時期に申請対応をして下さった皆様、同行された皆様に厚く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Pavel Chernouss, Yuri Fedorenko, Evgeny Mokrov and Nikolay Barashev, 2006 : Studies of seismic effects on snow stability on mountain slopes. Polar Meteorology and Glaciology, Vol.20, pp. 62-73

● IGS International Symposium on Snow Science 報告

上石 勲（防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター）

1. はじめに

2007年9月3日～7日、モスクワにおいて International Symposium on Snow Science が開催された。プログラムに掲載された発表件数は口頭 48 件、ポスター60 件で、19 カ国から約 60 名の参加があった。

2. 雪崩に関する発表

雪崩に関する発表は約 20 件ともっとも多かった。雪崩運動やシミュレーション、雪崩の事例解析、発生予測、ハザードマップなどの最新の研究成果について活発な議論があった。また、日本からは中越地震に関連したものが防災科研平島、上石から発表された。

3. 会場

会場のロシア科学アカデミーは、重厚でかつ派手な中庭と、どこにいくにも迷ってしまう通路と複雑な作りが印象的だった。口頭発表会場は大きな見やすいスクリーンなど音響・映像設備が充実し、ゆったりとした椅子に腰掛けると発表に集中できるが環境が備わっていた。懇親会では参加各国代表によるウオッカの乾杯の連続で、一部の雪崩分科会会員がロシアを始め各国の方にお世話になったようである。また、モスクワ州立大学への見学会では大学での雪崩研究の歴史が紹介された。当大学の雪崩研究者には教授と学生に女性が多く、特にハザードマップの研究が盛んに行われていた。



会場のロシア科学アカデミー中庭



口頭発表会場



懇親会での活発な交流

■ 福嶋祐介追悼記念セミナー 報告

－雪崩運動シミュレーション技術を掘り下げる－

早川 典生 (NPO 法人 水環境技術研究会)

開催状況報告：

本セミナーは 2007 年 1 月に死去した長岡技術科学大学教授 福嶋祐介の追悼記念セミナーとして 2007 年 12 月 19 日長岡技術科学大学で開催された。本会はテーマが雪崩運動シミュレーション技術という、現在研究者の間に人気の高くないテーマにもかかわらず、7 編の発表があり（衛藤氏は長岡高専の業務の都合上発表はできなかった。）、学生 13 人を含む 43 人の参加者があり、活発な議論がなされた。また、講演の最後には今何をすべきかを議論するアクションプランについて討論が行われ、日本雪氷学会雪崩分科会に研究会の設立を提唱することを骨子とする案が参加者一同の拍手により承認された。これにより、本アクションプランは 1 月 25 日発起人会から雪崩分科会に提出された。

趣 旨：

前長岡技術科学大学教授 福嶋祐介 は、2007 年 1 月、54 歳の生涯を閉じた。福嶋は水理学・雪氷学の研究者として数知れないほどの研究業績を残した。その中でも、もっとも輝きを放っているのは雪崩運動のシミュレーションモデルに関する業績である。その研究成果は連続体力学の最新の知識を網羅し、厳密な研究展開であり、国際的にも高く評価された。

福嶋は、雪崩運動の研究に最後まで情熱を注いだ。しかし、彼の研究成果は現在、実用的に言えば一般的ではない。また、彼自身も自覚していたように、解析手法として未解決な面・限界もあった。

福嶋の没後一周年を迎えるこの機会に、このような点を深く掘り下げ、福嶋とともに議論をするのがこの追悼セミナーの趣旨である。

本趣旨からして主題は雪崩運動シミュレーション及びその応用である。したがって本セミナーでは少数の話題提供者の下、長時間にわたる討論を設けるものとする。

主 催： 長岡技術科学大学、雪氷学会雪崩分科会、NPO 法人 水環境技術研究会

後 援： 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター

発起人： 早川典生 (NPO 法人 水環境技術研究会)、細山田得三 (長岡技術科学大学)
上石 勲 (防災科学研究所雪氷防災研究センター)、西村浩一 (新潟大学理学部)、
大沢範一 (長岡技術科学大学大学院生 東京建設コンサルタント)

日 時： 2007 年 12 月 19 日 (水) 13:00~17:00

プログラム：

第一部 研究発表 (座 長：上石 勲)

13:00 開会挨拶 (発起人代表：早川 典生)

13:05 福嶋の雪崩運動シミュレーション技術に関する業績とその将来展望

早川 典生 (NPO 法人 水環境技術研究会)

13:30 福嶋先生の雪崩運動モデルの特徴とその課題

大沢 範一 (株東京建設コンサルタント、長岡技術科学大学大学院)

13:55 福嶋先生の雪崩運動モデルの応用（ハザードマップへの適用）

松永 扶有子（長岡技術科学大学大学院）

14:20～14:30 討 議

14:30～14:45 休 憩

（座 長：早川 典生）

14:45 雪崩の連続体モデル

西村 浩一（新潟大学理学部）

$k-\varepsilon$ 乱流モデルによる傾斜サーマルの数値解析

衛藤 俊彦（長岡工業高等専門学校）

15:10 雪崩シミュレーション フェルミーモデル

上石 勲（防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター）

CIP法を用いた雪崩シミュレーション

八嶋 厚（岐阜大学）

15:35 雪崩対策検討現場における雪崩運動シミュレーションの活用事例と課題

池田 慎二（㈱アルゴス）

16:00～16:30 討議、総合討論

第二部 アクションプラン策定会議（座 長：西村 浩一）

16:30～17:00

趣旨説明

アクションプランの提案

アクションプラン 討議と採択決議

17:00 閉会挨拶（発起人：細山田 得三）

■■■ アクションプラン ■■■

第一章 アクションプランの必要性

雪崩運動シミュレーション技術は、近年乱流連続体力学の進歩を反映して大きな進歩を遂げている。福嶋の業績はその中の好例である。今、福嶋祐介追悼記念セミナーの開催を機に現状を見つめてみるに、われわれの前に大きな問題がある。それは一つには今後、連続体力学的にどう技術を深めるかという問題であり、もう一つはこのように進んだ研究成果をどう実用に普及させるかの問題である。

ここで、第一の問題は学術的な問題である。一方で第二の問題は実用的な問題である。これを進めるために、このセミナーの機会を捉えて、行動計画（アクションプラン）の作成を提唱することにより、確実な進歩を期することができるものと思われる。第一の問題においては、現在雪崩運動シミュレーション技術を研究テーマとしている研究者が少ないという事実から、このような行動計画の必要性が大きいといえる。第二の問題に関しては実用化を進めるためには、どのような道筋を示すことが必要であるかという問題を、研究者と実務者とが協同して作業する必要があるという意味において行動計画を必要としている。

このセミナーの開催を期して、このような意味で、参加者でこのような行動計画（アクションプラン）を立案する必要性を合意しようとするものである。

第二章 アクションプランの内容

前章で述べたようにアクションプランは2分野について作成するものとする。その第一は雪崩運動シミュレーション技術の高度化であり、第二分野が雪崩運動シミュレーション技術の実用化と普及である。今ここで、セミナーの成果を踏まえていえることは以下であろう。

その一 雪崩運動シミュレーション技術の高度化について

福嶋の理論展開は $k-\epsilon$ 乱流理論に基づいた高度なものである。この理論にもそれなりの限界があり、複雑な雪崩流現象のすべてを説明できるものでないのは本セミナーで指摘された通りでもある。数ある雪崩流シミュレーションモデルの中で福嶋のモデルは一例であるが、そのほかのモデルも同じような成果と共に理論的限界、問題を抱えている。

このような状況を、組織する研究者グループで総括し、進むべき路を検討するならば、本技術の更なる進歩へ大きく貢献するものと思われる。

その二 雪崩運動シミュレーション技術の実用化について

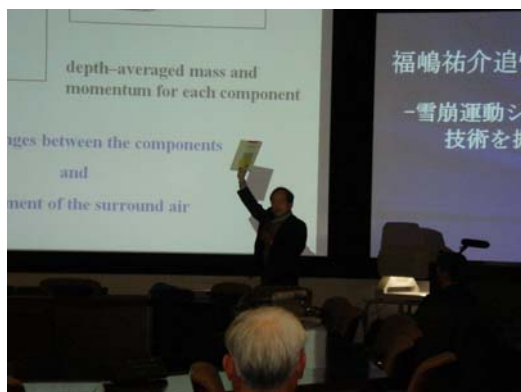
現在、山腹斜面に雪崩が発生した場合、雪崩運動シミュレーションを実施した上で、防雪工の設計をするのが一般的である。この時、雪崩運動シミュレーション技術として用いられるのはフェルミ(Voellmy)のモデルである。このモデルは良く知られているように、初歩的なモデルであり、しかもそのモデルの係数については、十分な検討が加えられているとはいえない状況にある。

今、福嶋のモデルに代表されるようなモデルについて、実用化と普及を図るためには、雪崩流の現地データへの応用例を増やすと共に、コンピュータープログラム付の実用マニュアルを作成し公表することが必要である。技術は使われなければ進歩しない。使われるためにはコンピュータープログラムの公開が不可欠である。そして作成したコンピュータープログラム付きマニュアルが本当に広く利用されるためには、研究組織を構築し、衆知を集めて成果を公表しなければならない。

第三章 アクションプランの作成へ向けて

以上述べてきたようなアクションプランの作成は、意欲ある研究組織を編成し、年度計画を持って行動に移すことが必要である。このセミナーを閉じるにあたり、このような目的と内容を有するアクションプランを作成するための研究組織を編成することを提唱する。

2007年12月19日 福嶋祐介追悼記念セミナー参加者一同



セミナーの様子

■ 第 11 回雪崩安全セミナー（雪崩教育シンポジウム）報告

平島寛行（防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター）

日本雪氷学会雪崩分科会主催の「第 11 回雪崩安全セミナー（雪崩教育シンポジウム）」が 9 月 25 日午後 3 時より 5 時 30 分まで、富山大学五福キャンパスにて開催されましたので報告します。シンポジウムでは 1 件の基調講演、6 件の雪崩講習会の紹介があり、50 名が参加者されました。

基調講演ではアルプス雪崩研究所の若林隆三氏により、日本における雪崩教育の進展についてご講演いただきました。若林先生は 1971 年に雪崩研究が最も進んでいたスイスの雪・雪崩研究所に留学し、当時スイスで行われていた雪崩に対する総合的な減災システムを学ばれ、本講演ではその技術を日本に取り入れていく経緯についてご講演いただきました。当時のスイスでは、十分な装備をしていても雪崩に巻き込まれると助かる確率は高くないため、雪崩対策として主に予防に重点が置かれていました。一方、当時の日本では雪崩対策は立ち遅れておりました。そのため、雪崩講習会等の開催により、弱層テスト、雪庇崩し、埋没テスト等の講習を行い、円高でビーコンが安価に手に入るようになった 90 年代以降は 3 種の神器を使用した講習会などによって、日本の雪崩訓練も大きな進歩を遂げました。基調講演ではその詳細をご講演いただき、終わりに雪崩の研究で大事なことは雪や雪崩を好きになって現場にどんどん赴くことと語られました。

雪崩講習会の紹介のセッションでは、日本勤労者山岳連盟の中山建生氏、日本雪崩ネットワークの出川あずさ氏、長野県山岳総合センターの中嶋岳志氏、北海道雪崩研究会の松浦孝之氏、雪崩事故防止研究会の阿部幹雄氏、日本山岳ガイド協会の樋口和生氏にご講演いただきました。それぞれの講演では、各団体についての紹介、講習会で実施されている内容、雪崩の発生事故の調査結果、そして今後の展望等の話をしていただきました。事故の分析の結果から近年着実に雪崩事故が減少している傾向が見られ、特に松浦氏の報告では冬山登山者の増加に伴い雪山の事故が増加している一方で雪崩による事故は減少している調査結果が出ており、雪崩講習会の成果が見られました。全体的にこれまでの雪氷科学の進歩や雪崩に対する知識や情報が増え、事故は減少してきているものの、事故をさらに減らすためには今後も雪氷科学の進歩や講習会の工夫、雪崩教育の普及がまだまだ必要であるなど、それぞれの団体で今後の課題が議論されました。特にパネルディスカッションでは、講習会の参加者は全体的に中高年層が多く、若い世代の参加を増やしたいという議論がなされました。雪崩講習会による成果は出ているものの、今冬も北海道や北アルプスで山岳登山者の雪崩事故が発生しました。雪崩に関する認識や装備に関する知識、計画中止の判断力等の普及はこれからもより必要であると感じます。



基調講演の会場の様子



パネルディスカッションの様子

■ 分科会費納入のお願い

今年度の雪崩分科会費を郵便振替で納入願います。金額は年額 1,000 円です。お手数ですが、郵便局の窓口において用紙を受け取り、必要事項をご記入の上、払い込み願います（氏名と何年度分の会費かをお書き下さい）。前年度までの会費に未納のある方は、あわせて納入願います。口座番号等は以下の通りです。

郵便局 口座番号: 00670-0-26949、口座名称: 日本雪氷学会雪崩分科会

ご不明な点がありましたら会計担当幹事の山口悟までお問い合わせ下さい。連絡先は次の通りです。

郵便宛先：〒940-0821 新潟県長岡市栖吉町前山 187-16

防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター

Tel : 0258-35-7522 Fax : 0258-35-0020 E-mail : yamasan@bosai.go.jp

■ 雪崩分科会役員

| | | |
|-------------------|--------|----------------------------------|
| 会 長 | 西村 浩一 | 新潟大学 理学部 |
| 副会長 | 和泉 薫 | 新潟大学 災害復興科学センター |
| 副会長 | 上石 勲 | 独立行政法人 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター |
| 監 事 | 川田 邦夫 | 富山大学 極東地域研究センター |
| 幹事長 | 河島 克久 | 新潟大学 災害復興科学センター |
| 幹 事 (マーリングリスト) | 小杉 健二 | 独立行政法人 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター 新庄支所 |
| 幹 事(会計) | 山口 悟 | 独立行政法人 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター |
| 幹 事(企画) | 秋山 一弥 | 国土交通省 国土技術政策総合研究所 |
| 幹 事(企画) | 飯田 肇 | 立山カルデラ砂防博物館 |
| 幹 事(企画) | 中山 建生 | 日本勤労者山岳連盟 |
| 幹 事(企画) | 町田 誠 | 町田建設株式会社 |
| 幹 事(企画) | 松沢 勝 | 独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 |
| 幹 事(編集) | 今西 伸行 | 株式会社ドーコン 防災保全部 |
| 幹 事(編集) | 尾関 俊浩 | 北海道教育大学 岩見沢校 |
| 幹 事(研究会) | 竹内 由香里 | 独立行政法人 森林総合研究所 十日町試験地 |
| 幹 事 (ホームページ) | 池田 慎二 | 株式会社アルゴス 雪氷技術センター |
| 顧 問 | 遠藤 八十一 | 国際雪形研究会 |
| 顧 問 | 若林 隆三 | アルプス雪崩研究所 |

雪崩分科会ホームページ http://www.argos-net.co.jp/nadare_bunkakai/

雪崩分科会事務局 〒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 河島 克久
Tel : 025-262-7056 Fax : 025-262-7050
E-mail : kawasima@cc.niigata-u.ac.jp

編集担当 〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1
株式会社ドーコン 防災保全部 今西 伸行
Tel : 011-801-1576 FAX : 011-801-1577
E-mail : ni1494@docon.jp