



2008年度

(社)日本雪氷学会北海道支部
研究発表会

プログラム/要旨集



日時：2008年6月10日（火）9:45 - 18:35

場所：北海道大学 百年記念会館 大会議室

発表プログラム(発表 12分 質疑 3分)

9:45-9:50	支部長あいさつ	山田知充 支部長
Session I (建築物への積雪・着雪氷) : 9:50-11:50 座長: 川端伸一郎(北海道工業大学)		
9:50-10:05	送変電設備における塩雪害発生条件の一考察	大浦久到(北海道電力(株))他
10:05-10:20	塩水を用いた湿潤着氷のブライン排水路の再現実験	坂本拓麻(北海道教育大学)他
10:20-10:35	屋根の雪庇を防止する格子フェンスの効果	川村文芳 (北海道開発技術センター)他
10:35-10:50	鉄道トンネル内のつららの観測 (第2報)	鈴木大樹(JR 北海道) 他
10:50-11:05	雪崩予防柵にできる雪庇と柵高	竹内政夫(NPO雪氷ネットワーク)他
11:05-11:20	新しい雪崩予防柵の提案	金田安弘(北海道開発技術センター) 他
11:20-11:35	三角格子フェンスによる冠雪から成長する雪庇の発生抑止と落雪防止	竹内政夫(NPO雪氷ネットワーク)
11:35-11:50	振動による屋根雪の滑動と構造体との動的相互作用に関する基礎的研究 その3 屋根雪におけるすべり面の違いが構造体の応答性状に及ぼす影響	千葉隆弘(北海道工業大学)他
Session II (雪氷寒冷圏の環境科学) : 13:00-14:15 座長: 澤柿教伸(北海道大学)		
13:00-13:15	熱水ドリル掘削システムの構築	津滝俊(北海道大学大学院環境科学院)他
13:15-13:30	スイスアルプス・ローヌ氷河における過去 100 年の流動速度変化	西村大輔(北海道大学大学院環境科学院)他
13:30-13:45	地中レーダー(GPR)による積雪深観測法の改善	木下陽介(北見工業大学)他
13:45-14:00	知床半島における気象と海水の関係	小杉知史(北見工業大学)他
14:00-14:15	アラスカにおける積雪縦断観測および衛星データを用いた新アルゴリズムでの積雪深比較	佐々木孔明(北見工業大学) 他
Session III (道路雪氷・森林雪氷) : 14:30-16:00 座長: 中村一樹(日本気象協会)		
14:30-14:45	冬期路面のすべり抵抗値計測試験について	舟橋誠(土木研究所寒地土木研究所)他
14:45-15:00	すべり抵抗値を用いた冬期路面管理手法の高度化に関する研究	徳永ロベルト(土木研究所寒地土木研究所)他
15:00-15:15	平成 19 年度札幌市中心部の歩道の路面状況と冬期歩行者転倒事故	川村文芳 (北海道開発技術センター)他
15:15-15:30	凍土方式による大樹の移植—エジヤマザクラおよびカシワの事例	斎藤新一郎(環境林づくり研究所)
15:30-15:45	風洞実験による防雪林の樹木形態と防雪効果の関係について その3	山田毅(土木研究所寒地土木研究所)他
15:45-16:00	しもざらめ雪の固有透過度の測定	荒川逸人(野外科学株式会社)他
Session IV (雪崩・吹雪) : 16:15-18:35 座長: 尾関俊浩(北海道教育大学)		
16:15-16:30	2007 年 11 月に北海道上ホロカメットク山で発生した雪崩の調査報告	尾関俊浩(北海道教育大学札幌校)他
16:30-16:45	気象データを用いた雪崩発生分析	中村一樹(日本気象協会北海道支社)他
16:45-17:00	MPS 法によるピンポン玉雪崩実験の再現計算	大塚達也(北海道大学大学院工学研究科)他
17:00-17:15	新雪剪断強度の時間変化について	松下拓樹(土木研究所寒地土木研究所)他
17:15-17:30	2008 年冬期北海道を通過した爆弾低気圧と交通障害、及び視程の推定	滝谷克幸(日本気象協会北海道支社)他
17:30-17:45	2008 年冬期に北海道で発生した吹雪災害の状況と課題について(1) ～2008 年 2 月・長沼近郊での事例について～	武知洋太(土木研究所寒地土木研究所)他
17:45-18:00	2008 年冬期に北海道で発生した吹雪災害の状況と課題について(2) ～2008 年 4 月・釧路根室地方での事例について～	伊東靖彦(土木研究所寒地土木研究所)他
18:00-18:15	プローブ車を用いた吹雪による視程障害の検知可能性	松澤勝(土木研究所寒地土木研究所)他
18:15-18:30	吹雪による雪崩	石本敬志(日本気象協会北海道支社)他
18:30-18:35	連絡事項(「北海道の雪氷」原稿執筆依頼など)	担当幹事

送変電設備における塩雪害発生条件の一考察

大浦久到, 守護雅富, 酒井晃, 木村直行(北海道電力㈱)

2004年11月29日~30日, 北海道空知管内の送変電設備に発生した断続的な電力系統障害の原因は, 腕金やがいしに付着した冠雪が凍り, それが溶け出し湿潤状態になった時, 絶縁が破壊し事故に至ったものと推定されている。今回, 空知地区の気象データ, 及び復旧作業時に採取測定した氷雪サンプルの導電率値を改めて分析し, つららの発生状況, 氷雪導電率の離岸特性等から当該事例の特異性を確認した。

塩水を用いた湿潤着氷のブライン排水路の再現実験

坂本拓麻(北海道教育大学大学院 札幌・岩見沢校), 尾関俊浩(北海道教育大学札幌校)

オホーツク海北部及び日本海北部の海域を航行する船舶には, 海水の飛沫が船体に付着して凍りつく, 船体着氷と呼ばれる現象が起きる。海水飛沫着氷の特徴は, 着氷内にブラインが含まれていることであり, 形成時には含水量の多さからスポンジ・アイスと呼ばれる。本研究では着氷内のブラインに着目し, そのネットワーク構造を調べるため, -5°C の低温室で海水飛沫着氷を模擬した湿潤着氷試料を作製した。さらに低温室用小型MRIを用いて, 着氷内のブラインの撮像を行った。結果, ブラインの分布状態を可視化することができた。

屋根の雪庇を防止する格子フェンスの効果

川村文芳(社団法人 北海道開発技術センター), 竹内政夫(NPO法人 雪氷ネットワーク)

橋梁の落雪防止に開発された格子フェンス工法は, 積もった雪がゆっくりと沈降して水平方向に張り出してくる雪庇の形成を抑制する効果があり, イニシャル及びランニングコストが小さい利点がある。無落雪住宅の屋根の半分に高さ30cmの格子フェンスを設置し, 屋根の底部に形成する雪庇を観察した。その結果, 格子フェンスを設置した部分では水平方向に張り出す雪庇が形成されず, その効果が確認できたが, 庇の外側に積もった軽い雪が落ちることがあった。

鉄道トンネル内のつららの観測(第2報)

鈴木大樹(JR北海道), 小川直人(JR北海道),

岩花剛(北海道大学大学院工学研究科), 赤川敏(北海道大学大学院工学研究科)

鉄道トンネルにおいて, 車両や電気設備に損傷を与えるつららの対策は重要な課題である。そこで「鉄道トンネル内のつららの観測(第1報)」において, 北海道における鉄道トンネル内のつらら発生実態調査の結果及び, 平成18年度冬期から開始したトンネル内つらら観測の概要について報告した。本稿では, 平成18年度冬期から開始したトンネル内のつらら観測で得られたトンネル坑内気温とつらら発生本数の関係について, 平成18年度及び19年度冬期の計測結果について報告する。

雪崩予防柵にできる雪庇と柵高

竹内政夫(NPO法人 雪氷ネットワーク), 小林昭彦(北海道開発局稚内開発建設部)

雪崩柵頂部で巻き垂れる雪庇が崩落し道路に達することがある。雪庇ができるのは雪崩柵の高さ不足として, 柵高を上げる補助工も試験されている。しかし, 積雪深より低い雪崩柵には雪庇ができない。また, 周りの雪と同程度の柵の雪庇は小さく, 周辺の雪と比べて高い柵の雪庇は大きいことに気付いていた。以上のことから, 柵高が高すぎると雪庇は大きくなり, それはクリープでできる雪庇ではなく冠雪であるとの仮説を立てた。上下で積雪深の異なる2段の雪崩柵を調査し, この仮説を証明した。

新しい雪崩予防柵の提案

金田安弘(開発技術センター), 竹内政夫(NPO 法人 雪氷ネットワーク)

雪崩柵の横張パイプの間から雪がすり抜ける現象や柵の下から全層雪崩の発生が観られるようになり, 雪崩柵の技術的な検討が必要になっている。雪崩の種類によって対策は違ったものになるべきであるが, 設計要領や設置されている柵を観ると明確に意識されていないようである。柵の下からの全層雪崩は, 表層雪崩には必要であるが, 高すぎる柵が設置されたため発生したものである。われわれは, 全層雪崩には積雪深より低い柵を推しているが, 新たに表層と全層雪崩を兼ねた雪崩予防柵について提案する。

三角格子フェンスによる冠雪から成長する雪庇の発生抑止と落雪防止

竹内政夫(NPO 法人 雪氷ネットワーク)

クリープだけで成長する雪庇は部材からのみ出しが小さく意外に堅固である。しかし, 狭い部材上の冠雪が大きくなるとバランスを崩して傾き大きくはみ出す雪庇になる。雪庇は一方に偏ると偏荷重を大きくし危険な剥離や滑落を促す。落雪防止のために部材を屋根型に覆う三角格子フェンスによる落雪防止実験を行った。三角フェンスによって雪庇の発生や積もった雪の剥離や滑落が抑止され, 部材に積もる雪も大幅に軽減されるなど, 様々な部材からの落雪防止対策に応用できる。

振動による屋根雪の滑動と構造体との動的相互作用に関する基礎的研究

その3 屋根雪におけるすべり面の違いが構造体の応答性状に及ぼす影響

千葉隆弘, 苫米地司(北海道工業大学), 高橋徹(千葉大学大学院工学研究科)

本研究では, 振動による屋根雪の動的挙動と構造体の地震応答との関係を振動実験で検討した。北海道等に多くある無落雪屋根を対象とし, 屋根の大きさ 350mm × 550mmの平屋建を想定した試験体を用いた。屋根雪は自然雪とし, 重量を 0.3kN/m², 0.5kN/m², 0.7kN/m²とした。すべり面は表面粗さの異なる 2 種類と塗装鋼板と積雪の弱層面とした。屋根雪を載せた状態で試験体を加振し, 屋根雪の動的挙動と応答性状との関係を検討した。その結果, 試験体と屋根雪の位相差が大きいほど試験体の応答加速度が減少した。

Session II (雪氷寒冷圏の環境科学): 13:00-14:15 座長: 澤柿教伸(北海道大学)

熱水ドリル掘削システムの構築

津滝俊(北海道大学大学院環境科学院), 杉山慎(北海道大学低温科学研究所)

熱水ドリル掘削システムは熱水を噴射して氷を融かし氷河に縦孔を掘削する手法の 1 つで, 主に氷河内部や底面での測定を目的とした掘削に使用される。これまでは主に欧米の研究機関によって開発・使用され, 国内では開発された例はない。そこで本研究グループでは氷厚 200-300 m 程度の温暖氷河の掘削を想定した新しい熱水ドリルシステムの開発を行った。本発表では開発したドリルの紹介と, 氷塊を用いた試験掘削, 及び 2007 年 7 月にスイス・ローヌ氷河で行った掘削調査の結果を報告する。

スイスアルプス・ローヌ氷河における過去 100 年の流動速度変化

西村大輔(北海道大学環境科学院) 杉山慎(北海道大学低温科学研究所)

Andreas Bauder(スイス連邦工科大学) Martin Funk(スイス連邦工科大学)

100 年以上の時間スケールで氷河の形状と表面流動速度の変化を比較するため, スイス・アルプス, ローヌ氷河の航空写真を解析し, 1970-1971, 1981-1982, 1999-2000, 2005-2006 年の表面流動速度二次元分布を 100 m 間隔で得た。一方, 1874 年から 1910 年の観測データ (Mercanton, 1916) をデジタルデータ化して, 表面流動速度分布を求めた。さらに二次元の流動数値実験を行い氷河内部の流動速度変化を調べた。本発表ではその結果を報告する。

地中レーダー(GPR)による積雪深観測法の改善

木下陽介, 佐藤研吾, 高橋修平(北見工業大学)

地中探査レーダー(GPR)を用いて積雪深を観測する方法はスノーモービルや雪上車で牽引して測定すると高速にデータを取得できる利点があるが、地面信号、雪面信号を認識する点でまだ問題点がある。今冬はアンテナを上下させてシステムノイズと積雪・地面信号を分離する方法を試した。また知床横断道路で行った観測についても紹介する。

知床半島における気象と海氷の関係

小杉知史, 高橋修平, 堀 彰(北見工業大学)

知床半島は世界自然遺産に登録され、今まで以上に自然環境を保護する必要性が出てきた。この地域は北半球で最南端の流水が接岸する地域であり、流水がこの地域の気候や生態系に与える影響が大きい。その気象特性を知るため、知床半島地域の気温データと風向・風速データを解析し、AMSR-E による衛星画像から沿岸部の海氷密接度を導き出し、2004～2006年の1～3月の流水接岸前から離岸にかけての海氷密接度と気温、風向の関係を調べた。

アラスカにおける積雪縦断観測および衛星データを用いた新アルゴリズムでの積雪深比較

佐々木孔明, 榎本浩之(北見工業大学), Kim Yongwon(アラスカ大学), 館山一孝, 谷川朋範(北見工業大学), 門崎学(JAXA), 齋藤佳彦(雪研スノーイーターズ), 戸城亮, 木村しづか(北見工業大学)

正確な積雪深を求めることにより、そこから正確な水文情報が得られる。2005年～2007年の3年間のアラスカ縦断積雪観測のデータをもとに、木村ら(2007)が衛星マイクロ波放射計データを用いた積雪深算出アルゴリズムを開発した。2008年3月に実施したアラスカ縦断積雪観測の結果と比較したところ、積雪深の顕著な過小評価傾向がみられた。この過小評価の原因としては、過去3年間との積雪層構造の違い・観測直前の気象状態・樹木の枝上冠雪・雪の融解・積雪内部温度構造が関係していると考えられる。

Session III (道路雪氷・森林雪氷): 14:30～16:00 座長: 中村一樹(日本気象協会)

冬期路面のすべり抵抗値計測試験について

舟橋誠, 徳永ロベルト, 高橋尚人, 葛西聡((独)土木研究所寒地土木研究所)

北海道の冬期路面状態は、気象や交通状況などにより様々に変化するため、効果的・効率的な冬期道路管理を行うには、的確・詳細に冬期路面状態を把握する必要がある。寒地土木研究所では、冬期路面状態を定量的かつ連続的に把握するため、連続路面すべり抵抗値測定装置を活用した試験を行っている。本報告では、本装置と既存のバス型のすべり試験車を用いて、試験的に作製した雪氷路面や実際の道路における冬期路面のすべり抵抗値を計測した結果とその比較結果について報告する。

すべり抵抗値を用いた冬期路面管理手法の高度化に関する研究

徳永ロベルト, 舟橋誠, 高橋尚人, 葛西聡((独)土木研究所寒地土木研究所), 林華奈子(北海道開発局札幌開発建設部)

冬期路面管理における路面状態の把握は、冬期の道路交通機能確保を目指す上で重要な要素である。当研究所では、冬期路面状態の定量的評価と冬期路面管理の業績測定への活用可能性を検討するために、路面のすべり抵抗値を連続的に測定することが可能な「連続路面すべり抵抗値測定装置」を試験的に導入し、平成19年度冬期からは札幌圏国道のすべり抵抗値の分布をWebGIS上に表示して道路管理者に情報提供を開始した。本稿では、これまでの取り組み状況と今後の展望について紹介する。

平成 19 年度札幌市中心部の歩道の路面状況と冬期歩行者転倒事故

川村文芳（社団法人 北海道開発技術センター）、金田安弘（社団法人 北海道開発技術センター）

札幌市における平成 19 年度冬期の転倒による救急搬送者数は 606 人で、平成 16 年度に 1009 人を記録してから最近で最も少なかった。特に 12 月と 3 月で事故が少なかったが、共に降雪量が平年をかなり下回り、雪が少ない状況であった。過去 4 冬期の月別の転倒事故数は、12 月と 3 月に変動が大きく、降雪量や気温等の気象の影響を受けていることが伺えた。また、転倒事故の日別の件数は、市内中心部で観測した路面状況で滑りやすいと判定した日に多くなる傾向がみられた。

凍土方式による大樹の移植—エジヤマザクラおよびカシワの事例—

斎藤新一郎（環境林づくり研究所）

樹木は、バイオリズムをもつ。生かすための手入れ（植栽、枝打ち・剪定、ほか）の適期は、休眠期である。凍土方式による大樹の移植は、樹木の休眠が最も深い、樹液が不動態で、根切りの影響が少ない、厳寒期に実施される。大きい根鉢を掘り出し、灌水し、凍らせ、根系と土壌を固定して、運搬し、植え穴に埋める。この移植方式は、建設重機を使用し、これまで移植が困難であった大樹に適用でき、北海道の冬の寒さを活用した新しい緑化工法であり、貴重な自然遺産を後世に遺す技術である。最近の、史上最大規模の 2 事例を紹介する。

風洞実験による防雪林の樹木形態と防雪効果の関係について その 3

山田毅、伊東靖彦、松澤勝（寒地土木研究所）、

根本征樹、小杉健二、望月重人（防災科学技術研究所）、齋藤佳彦（(株)雪研スノーイーターズ）

道路防雪林の防雪効果と樹木密度の関係について調べるため、北海道内の道路防雪林をモデルとして、防雪林の縮小模型を用いて風洞実験を行った。模型は実在する道路防雪林を再現したものと、その針葉樹部分を 11 段階に除伐したものを使用した。実験では防雪林周辺と道路本線付近の風速変化について調査し、防雪機能を維持できる限界と考えられる樹木密度が 400 本/ha 程度であることを示した。

しもざらめ雪の固有透過度の測定

荒川逸人（野外科学株式会社／新潟大学大学院自然科学研究科）、和泉薫（新潟大学災害復興科学センター）、

河島克久（新潟大学災害復興科学センター）、河村俊行（北海道大学低温科学研究所）

これまで国内ではしもざらめ雪の通気度測定事例は報告されていない。07/08 冬期に恵庭と道東地方において、密度 200～300 kg m⁻³のしもざらめ雪に対して通気度測定をおこなった。その結果、固有透過度は 40～210×10⁻¹⁰ m²と広い幅を持ち、しもざらめ雪の発達とともに固有透過度が大きくなる傾向がみられた。さらに、固有透過度が大きくなると、硬度が小さくなり力学的に弱くなる関係を明らかにすることができた。

SessionIV(雪崩・吹雪):16:15—18:35 座長:尾関俊浩(北海道教育大学)

2007 年 11 月に北海道上ホロカメツク山で発生した雪崩の調査報告

尾関俊浩（北海道教育大学教育学部札幌校）、八久保晶弘（北見工業大学未利用エネルギー研究センター）、

岩花剛（北海道大学大学院工学研究科寒冷地防災工学講座）、樋口和生（NPO 法人北海道山岳活動サポート）、

大西人史（北海道立林産試験場）、佐々木大輔（(株)ノマド）

2007 年 11 月に北海道上ホロカメツク山で 2 度発生した雪崩について報告する。13 日の雪崩は山頂に近い西斜面で発生、23 日の雪崩は D 尾根の北斜面で発生した。特に 23 日の雪崩では 4 名が死亡する惨事となった。（社）日本雪氷学会北海道支部はこの 2 度の雪崩に雪氷災害調査チームを現地派遣し、雪崩の調査を行った。発生区および堆積区で行った積雪断面調査の結果、両方の雪崩とも地面に近い積雪内にしもざらめ雪とこしもざらめ雪からなる弱層が確認された。今回の雪崩はこの層が破断したことにより面発生乾雪表層雪崩が発生したとみられた。

気象データを用いた雪崩発生分析

中村一樹(日本気象協会北海道支社), 秋田谷英次(NPO 法人雪氷ネットワーク・北の生活館)

(社)日本雪氷学会北海道支部の雪氷災害調査チームの現地積雪調査結果を基に、2007年11月に北海道上ホロカメットク山で2度発生した雪崩について、周辺のアメダスデータや解析雨量データなど気象データを用いた考察結果を報告する。

MPS法によるピンポン玉雪崩実験の再現計算

大塚達也, 清水康行(北海道大学大学院工学研究科), 大槻政哉, 齋藤佳彦(株式会社雪研スノーイーターズ)

雪崩を3次元的に再現することによって、防災上の観点から、様々な構造物の設計を行うことが可能になる。しかし現状の雪崩シミュレーションにおいて、雪崩を流動体として3次元的に表現するモデルは開発途上である。そこで、新たな雪崩シミュレーションモデルの開発にあたり、ピンポン玉を用いた雪崩実験結果の再現を、粒子法のひとつであるMPS法を用いて行った。今回用いたMPS法のモデル概要と再現計算の結果について報告する。

新雪剪断強度の時間変化について

松下拓樹, 松澤勝, 伊東靖彦, 加治屋安彦 ((独)土木研究所寒地土木研究所)

札幌近郊の中山峠にて、積雪の剪断強度特性に関する測定を行った。対象としたのは、降雪強度の大きい気象条件で形成された新雪とこしまり雪である。測定の結果は、積雪層内に明確な弱層は存在しないものの剪断強度は密度増加に比べて小さく、弱層に近い値であった。この理由として、降雪強度が大きいと、圧密による積雪粒子の破壊や再配列による密度増加に比べて、焼結による積雪粒子間の結合力の増加が小さいことが考えられた。

2008年冬期北海道を通過した爆弾低気圧と交通障害、及び視程の推定

滝谷克幸, 谷口恭, 岡村智明, 松岡直基((財)日本気象協会)

2008年2月23日から24日にかけて、発達した低気圧が北海道の南海上を通過し、道央圏を中心に猛吹雪となり、通行止めや交通障害が発生した。3月31日から4月1日にかけては道東に急速に発達した低気圧が進み、釧路、根室、網走管内で多数の通行止めや交通障害が発生した。爆弾低気圧と呼ばれるこれら低気圧の特徴と、気象状況、通行止めの状況を整理した。また、これらふぶきの状態を視程に換算し、メッシュで表示することによって広範囲に吹雪の状況を把握する手法を試みた。

2008年冬期に北海道で発生した吹雪災害の状況と課題について(1)~2008年2月・長沼近郊での事例について~

武知洋太, 伊東靖彦, 松下拓樹, 山田毅, 松澤勝, 加治屋安彦(土木研究所寒地土木研究所)

2008年2月に長沼を中心に発生した吹雪災害について、発生後現地調査を行った。過去のアメダスデータに基づき試算した吹雪の発生規模とともに、交通障害箇所の発生原因となった吹きだまり状況等やそこから得られた道路交通上の課題について報告する。

2008年冬期に北海道で発生した吹雪災害の状況と課題について(2)~2008年4月・釧路根室地方での事例について~

伊東靖彦, 武知洋太, 松下拓樹, 山田毅, 松澤勝, 加治屋安彦(土木研究所寒地土木研究所)

2008年2月に釧路根室地方を中心に発生した吹雪災害について、発生後現地調査を行った。現地調査で得られた吹きだまり状況等やそこから得られた道路交通上の課題等について報告する。

プローブ車を用いた吹雪による視程障害の検知可能性

松澤勝, 加治屋安彦((独)土木研究所寒地土木研究所雪氷チーム), 西田尚司(富士重工業),
永田泰浩((財)日本気象協会北海道支社)

広域の道路交通状況を把握するため、現在プローブカーの開発試験が進められている。本研究では、ヘッドライトとワイパーの動作状況から吹雪状況を把握する可能性について検討した。調査に用いた車両は、車両位置、走行速度、ワイパーとヘッドライトの動作状況を計測する。この試験車両を2007年2月2日夕から20日朝まで通勤時に運転してもらい、ヘッドライトとワイパーの動作状況と、車載したカメラで撮影した映像から読み取った視程を比較した。その結果、ヘッドライトやワイパーの動作状況から視程を把握する可能性が示された。

吹雪による雪崩

石本敬志, 小松麻美(財団法人日本気象協会北海道支社)

一般国道39号石北峠では、降雪が止んで1日後の2004年1月15日の朝、デブリ量3000m³の雪崩が発生した。道路周辺の雪の様子で、吹雪による雪崩であることは分かったが、複数の最寄り道路気象テレメータの風は5m/s以下で弱かった。今回、現場近くの大雪山ダム管理所の風の記録からも、この雪崩が間違いなく吹雪によることを確かめた。地形や植生と風の寄与から吹雪を考慮できる雪崩危険度推定に向け、一歩前進できた。

