３．極端化する雪氷災害に対応する防災・減災技術の開発

■　目的

近年、暴風雪や積雪期の大雨など、冬期気象の極端化により、車両の立ち往生や長期に亘る通行止め、多重衝突事故が発生し、国民生活や社会経済活動に甚大な被害をもたらしている。さらに千島海溝沿いの巨大地震が懸念される中、氷海域を含む積雪寒冷地で発生する津波は、雪氷を伴う津波作用や低温環境により、通常の津波よりもさらに被害を拡大し、甚大な損害を与える可能性がある。

そこで本研究開発プログラムでは、極端化する雪氷災害の被害軽減に資する技術の開発を行うものである。

■　貢献

極端な冬期気象イベント（暴風雪、積雪期の大雨等）時における、雪氷災害発生危険度を予測する技術の開発などにより、冬期道路管理の判断を支援する。また数値計算による防雪柵の性能評価手法の標準化による、効果的な防雪柵の整備推進、および防雪林の複合的施設配置など、新たな防雪林の構造の提示により、防雪機能の確保・向上に貢献する。さらに海氷を伴う津波が沿岸構造物に及ぼす外力や、海氷の広域的な挙動の解明により、沿岸構造物の設計や配置計画、国や自治体の防災・減災対策等に貢献する。

■　達成目標および令和６年度に得られた成果・取組の概要

①　極端気象時の冬期道路管理判断支援技術の開発

道路の沿道環境、風向などが吹雪時の視程に及ぼす影響を考慮した視程予測手法を考案し、暴風雪時における道路管理（道路通行止め等）の判断支援に資する吹雪視程予測システムの開発を目指している。一般国道 275 号札幌市～当別町をモデル路線とし、吹雪に起因した視程障害の発生状況の実態調査を継続するとともに、道路（モデル路線）上の視程を予測する吹雪視程予測システム試作版（図-1）を構築した。

厳冬期の大雨等による雪崩災害に対する道路管理の判断支援手法の開発を目指し、雨水や融雪水の積雪内移動過程と地盤浸透過程を解明するため、過去の雪崩発生箇所等における現地調査及び観測、数値解析を行い、気象条件に応じた融雪水等の地盤への浸透過程を把握した（図-2）。また、これらの結果に基づき、斜面の積雪や土砂の安定性評価に活用可能な手法を把握した。

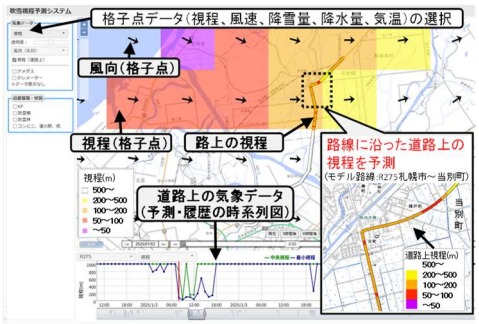

図-1　吹雪視程予測システム試作版

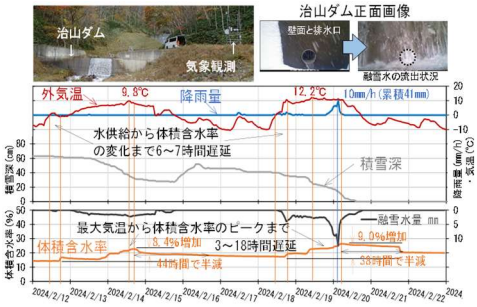

図-2　気象観測結果と融雪水の地盤浸透過程（GL-80cm の体積含水率）

暴風雪･大雪時における道路管理者の的確な意思決定を支援するために、気象予測等で暴風雪・大雪が想定される場合に、過去の災害デジタルアーカイブ 185 件のデータセットから類似事例を抽出し、過去の災害対応や想定される留意事項等を提示するシステムを試作した（図-3）。

② 暴風雪を考慮した吹雪対策施設の性能評価と防雪機能確保技術の開発

吹雪対策施設の性能評価技術の開発に向けて、防雪柵周辺における吹きだまり分布の観測を行い（図-4）、合わせて活性白土による風洞実験を実施した。これらを比較した結果、風洞実験による吹きだまり分布等の再現性を確認した。また数値シミュレーションで再現実験を行い、吹きだまりの分布を再現するための課題を整理した。

新たな樹種構成や複合的施設配置による防雪林の機能確保技術を検討するために、UAV による LiDAR 測量で取得した林帯の点群データから求めた植物面積密度（PAD）の積算値と、気象観測で得られた風速比との関係を解析し、これらを吹雪模擬実験（シミュレーション）用のベンチマークデータとした。また、防雪機能が低下した防雪林に対し、補助柵導入が有効であることを、現地調査により確認した（図-5）。

③ 積雪寒冷地沿岸部における津波防災・減災技術の構築

海氷の衝突破壊の数値モデルの高度化により大量の数値実験の基盤が整った。構造物の衝突面に山形鋼など突起物を装着することで、海氷の最大衝突力の軽減効果が期待できることを示した（図-6）。

河氷による津波被害関数の構築ならびに、氷の運動方程式や単純地形での数値計算により河川からの氷の漂流範囲の簡易推定法を構築し、既存の津波浸水データ等から敏速に河氷による被害想定が可能となる手法を提案した。

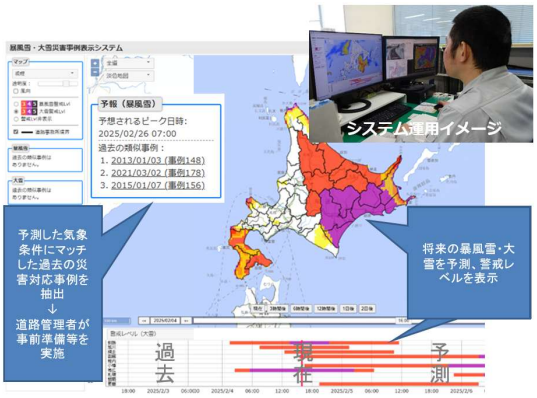

図-3　試作したシステムの概要

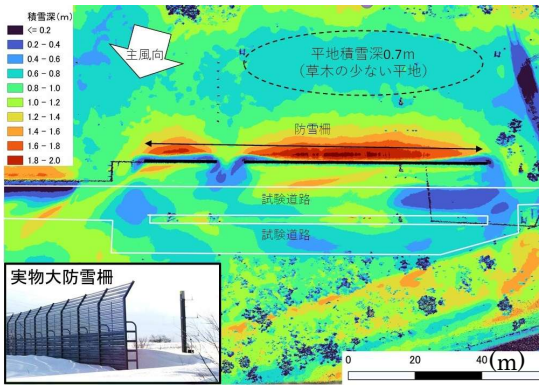

図-4　防雪柵周りの吹きだまり分布

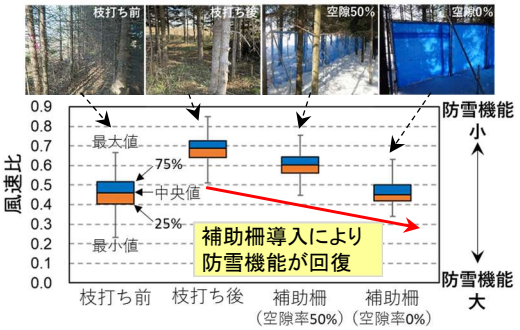

図-5　防雪林における枝打ち前後および補助柵導入による風速比の関係

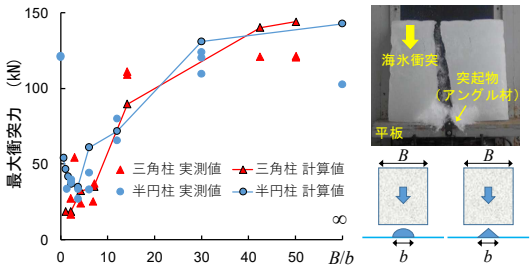

図-6　海氷の衝突実験・数値実験．突起物（山形鋼等）規模に伴う最大衝突力の推移

DEVELOPMENT OF DISASTER PREVENTION AND MITIGATION TECHNOLOGIES FOR EXTREME SNOW AND ICE DISASTERS

Research Period : FY2022-2027

Program Leader : Director of Cold-Region Road Engineering Research Group
MATSUZAWA Masaru

Research Group : Cold-Region Road Engineering Research Group (Snow and Ice)
Director for Cold-Region Technology Development Coordination (Machinery Technology)
Cold-Region Construction Engineering Research Group (Geological Hazards)
Director for Special Research（Scenic Landscape）
Cold-Region Hydraulic and Aquatic Environment Engineering Research Group (Port and Coast)

Abstract : To mitigate the influence of disasters on socioeconomic activities, research teams performed on snowstorm visibility prediction considering changes in road structure, road management technology to support decision-making on avalanche disasters, winter road management using digital archive of severe disasters due to snowstorms, standardization for evaluating the snow fence performances, improving snow-break woods by using new tree species and combined facilities, and tsunami disaster prevention and mitigation in ice-infected waters. The research results in FY2024 are presented below.

- Field surveys for the occurrence of reduced visibility caused by blowing snow were conducted. In addition, the prototype system that forecasts visibility along the model routes was developed.
- Field investigations, observations, and numerical analyses at the past avalanche sites and similar locations were conducted to understand the infiltration process of snowmelt water into the ground under various weather conditions.
- The prototype system that extracts similar cases from the dataset of past disaster digital archives has developed. When severe snowstorms or heavy snowfall are forecasted in meteorological items, the system presents past disaster responses and anticipated points of concern.
- Wind tunnel experiments using activated clay and reproduction experiments using numerical simulations were conducted. Through the experiments challenges to accurately replicate the distribution of snowdrifts are identified.
- Benchmark data for numerical simulations of snowstorm were developed based on field observation results, with the aim of maintaining the functions of snow-break forests through new tree species compositions and combined facility layouts.
- The foundation for numerical experiments has been established through the improvement of a collision and breakdown model for sea ice. In addition, a method was developed to simulate the damage caused by tsunamis with river ice.

Keywords : Climatic change, Snowstorms, Poor visibility, Snow avalanches, Tsunami disaster

3.1　道路構造と風向の変化を考慮した吹雪視程予測技術に関する研究

研究予算：運営費交付金
研究期間：令 4～令 9
担当チーム：雪氷チーム
研究担当者：西村敦史、越國一九、原田裕介、武知洋太、大宮哲

本研究では、①、②の達成目標について、以下の成果を得た。

① 道路構造と風向の変化を考慮した吹雪視程予測手法の提示：モデル路線（一般国道 275 号札幌市～当別町）を対象とした吹雪視程予測システムの試作に向け、道路上の吹雪時における視程を推定する手法の素案を令和 5 年度の解析結果に基づき検討した。また、モデル路線において吹雪に起因した視程障害の発生状況の実態調査を継続するとともに、令和 5 年度の調査結果に基づき視程と道路の周辺環境、沿道施設や風向との関係について解析した。モデル路線では、吹雪時に道路上の視程が周囲 5km の範囲での平均的な視程に対し概ね 0.7～1.3 倍 の範囲で変動する事例を把握した(論文リスト c-18, c-22, e-13)。

② 暴風雪時の判断支援システムの開発：暴風雪時における道路管理者の的確な意思決定の支援を目指し、令和 5 年度に実施した道路管理者へのヒアリング結果などを踏まえ、モデル路線（道路）上の視程を予測する吹雪視程予測システムの試作版を構築した。

キーワード：暴風雪、吹雪、視程障害、吹雪視程予測システム、冬期道路管理、判断支援

3.2　急激な気象変化に伴う雪崩災害に対する道路管理の判断支援に関する研究

研究予算：運営費交付金
研究期間：令 4～令 9
担当チーム：雪氷チーム、防災地質チーム
研究担当者：西村敦史、松下拓樹、吉井昭博、櫻井俊光、大宮哲、
倉橋稔幸、岡﨑健治、田本修一、川又基人、吉野恒平

本研究では、達成目標①～③について、主に以下の成果を得た。

① 急激な気象変化に対応した斜面積雪の安定性評価手法の提示：土壌水分計を用いた積雪水分の現地連続観測を行い、雨水や融雪水の積雪内移動特性等の斜面積雪の安定性評価手法に活用可能な知見を得た(論文リスト c-1, c-7, c-8, c-16, d-4, e-1, e-9, e-19)。

② 雪崩に伴う土砂の安定性評価手法の提示：過去の雪崩発生箇所等において冬期の気象（積雪深、気温・湿度、雨量等）と地盤の体積含水率や地温を観測し、気温上昇時と降雨時の積雪内や地盤内における雨水や融雪水の貯留量の変化や体積含水率の増加分が半減するまでの時間、表面流出に至る気象履歴等、積雪内や地盤内への融雪水等の浸透や移動過程に関わる気象条件を把握した(論文リスト c-2, c-23, e-2, e-15)。

③ 雪崩災害に対する道路管理の判断支援手法の開発：上記①と②で得た観測データを用いた分析を通じて、雨量や融雪量等と厳冬期の雪崩および土砂移動の発生との関係性を明確にできることを明らかにした(論文リスト c-2)。

キーワード：雪崩災害、急激な気温上昇、厳冬期の大雨、道路管理、判断支援

3.3 過去の暴風雪・大雪災害のデジタルアーカイブを用いた冬期道路管理への活用に関する研究

研究予算：運営費交付金
研究期間：令 4～令 9
担当チーム：雪氷チーム
研究担当者：西村敦史、原田裕介、越國一九、武知洋太、大宮哲

本研究では、①～③の達成目標について、以下の成果を得た。

① 暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブの作成：デジタルアーカイブの構築にあたり、暴風雪・大雪発生時における対応の検討、平常時の計画立案や分析に活用するための要件を整理のうえ、基本設計を実施した。その内容に基づき、デジタルアーカイブに収録するデータセットを作成した。

② 気象の現況および予測値から過去の暴風雪・大雪の類似事例を抽出する技術の開発：当該技術の開発に必要な要素、およびハイパーパラメータを検討した。

③ 暴風雪・大雪時における災害履歴・予測情報の活用手法の提示：暴風雪・大雪時における道路管理者の的確な意思決定を支援するために、過去の類似事例を抽出し、過去の災害対応や想定される留意事項等を提示するシステムを試作した。

キーワード：暴風雪、大雪、過去の災害事例のアーカイブ、事例抽出技術、システムの試行

3.4 防雪柵の性能評価手法の標準化に関する研究

研究予算： 運営費交付金
研究期間： 令4～令9
担当チーム：雪氷チーム、寒地機械技術チーム
研究担当者：西村敦史、松下拓樹、松島哲郎、吉井昭博、櫻井俊光、菅原邦泰、片野浩司、植野英睦、齋藤 勉、山田 充、村田晴彦

本研究では、①～③の達成目標について、以下の成果を得た。

① 吹きだまり等を再現する数値解析手法の提示：実物大防雪柵周辺における気象観測と飛雪粒子を模倣した活性白土による風洞実験を実施したところ、実物大および風洞実験において吹きだまり分布と減風効果に類似の結果がみられた。また数値シミュレーションで再現実験を行い、吹きだまりの分布を再現するための課題を整理した。

② 数値解析による防雪柵の性能評価手法の策定：防雪柵の性能を数値モデルで評価するため、市販のソフトウェアを利用し数値シミュレーションの要件を検討したところ、1 回の吹雪イベントであれば再現できる可能性を見いだした。

③ 道路吹雪対策マニュアルの改訂：関連する基準書や法令等の重要項目など各章の改善点を精査し、大小含めて 240 箇所程の課題項目を抽出した。

キーワード：吹雪、視程障害、吹きだまり、実物大防雪柵、風洞実験、数値シミュレーション、再現

3.5　新たな樹種構成や複合的施設配置による防雪林の機能確保・向上技術に関する研究

研究予算：運営費交付金
研究期間：令 4～令 9
担当チーム：雪氷チーム、地域景観チーム
研究担当者：西村敦史、原田裕介、吉井昭博、大宮哲、
福島宏文、榎本碧、増澤諭香

本研究では、①～③の達成目標について、以下の成果を得た。

① 防雪林に求められる要求性能の設定：気象観測結果および測量結果から、吹雪模擬実験（シミュレーション）用のベンチマークデータを作成した（論文リスト d-1)。
② 新たな樹種構成による機能確保の提示：常緑針葉樹のみの防雪林（従来型）と落葉広葉樹を加えた新たな樹種構成の防雪林に対する景観評価を実施し、印象評価の因子について把握した。
③ 複合的な施設配置による機能確保の提示：現地観測により、補助柵を導入することよって防雪林の防雪機能が回復することを確認した。また、吹雪模擬実験により、防雪機能が低下した防雪林に対し、補助柵導入が有効であることを確認した。

キーワード：防雪林の要求性能、吹雪シミュレーション、植物面積密度、樹木成長モデル、補助対策

3.6　積雪寒冷地における津波防災・減災に関する研究

研究予算：運営費交付金
研究期間：令 4～令 9
担当チーム：寒冷沿岸域チーム
研究担当者：平野誠治、木岡信治、酒井和彦、佐藤功坪

本研究では、①～②の達成目標について、おもに以下の成果を得た。

① 港湾等の構造物に作用する海氷による設計外力の提案：個別要素法を応用した海氷の衝突破壊の数値モデルの高度化により大量の数値実験の基盤が整った。平坦な面どうしが接触する際に最も大きな海氷衝突力が作用するが、津波避難施設等の重要構造物への衝突力緩和方策の検証を目的として、平板に山形鋼等の突起物を装着し、氷の破壊を誘発すること等による海氷の衝突実験（数値実験含む）を行った。突起物として半円柱、山形鋼含む三角柱を装着すると最大で 1～2 割まで荷重が軽減し、氷に対する突起物の規模によっては大きな荷重軽減効果が期待できることが明らかとなった。
② 広域における海氷の挙動の数値計算手法の開発：海氷のほか河氷の影響を考慮した i) 津波被害関数の構築ならびに、ii) 河道（特に河口部）水位と氷の運動方程式等による氷の最大移動距離の簡易推定法と河道形状に応じた河川から氾濫する氷の漂流の単純パターン化、iii) 津波による河氷の漂流の数値計算構築と単純な地形・津波条件での氷の漂流範囲のパターンの把握と ii)の妥当性検証、など河氷の漂流可能範囲の簡易推定法を構築した。これにより、既存の津波浸水データ等から敏速に河氷による被害想定が可能となる手法を提案した(論文リスト b-5, b-6, b-7)。

キーワード：海氷、河氷、衝突力緩和方策、津波被害関数、簡易推定法、被害想定

論文リスト

査読付論文・国内（計 3 本）

a-1) 原田裕介, 大宮哲, 武知洋太, 西村敦史：暴風雪および大雪のハザードマップの開発と判断支援方策案,日本雪工学会論文集, Vol.40(4), pp.14～26, 2024.10

a-2) 岡崎健治, 川又基人, 吉野恒平, 倉橋稔幸：融雪期の大雨や急激な融雪に伴う災害発生地域における融雪水を加えた土壌雨量指数について, 土木学会, 第 12 回土砂災害に関するシンポジウム論文集, pp.251～256, 2024.8

a-3) 木岡信治, 石田麻衣子, 竹内貴弘：RNN および LSTM を用いた海氷厚等の経時変化の簡易予測法, 土木学会論文集 B3（海岸工学）, Vol.80 (17), 2024.11

査読付論文・海外（計 7 本）

b-1) SUGAWARA Kuniyasu, INATSU Masaru, HARADA Yusuke: Climate change assessment on blowing snow in Hokkaido using a large ensemble dataset, Scientific Online Letters on the Atmosphere, Vol.20, pp.217-222, 2024.5

b-2) NISHIMURA Kouichi, NEMOTO Masaki, ITO Yoichi, OMIYA Satoshi, Shimoyama Kou, NIIYA Hirofumi: Elucidation of spatiotemporal structures from high-resolution blowing-snow observations, The Cryosphere, 18, pp.4775-4786, 2024.10

b-3) SAKURAI Toshimitsu, SOMEKAWA Toshihiro, MATSUSHITA Hiroki: A snow melting behavior on hydrophilic surface from femtosecond laser-induced periodic surface structures fabricated on galvanized steels, Bulletin of Glaciological Research, Vol.42, pp.103-111, 2024.12

b-4) OKAZE Tsubasa, KAWASHIMA Risa, ITO Takeru, OMIYA Satoshi, NIIYA Hirofumi, NISHIMURA Kouichi: Field-based investigation of snow-drift flux increases in blowing snow and application to mapping of short-term visibility reduction using mesoscale meteorological simulation, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 275, 105989, 2025, 2024.12

b-5) Kioka,S. and Takeuchi,T. : Characteristics of abrasive wear on metal material caused by friction of sea ice with interposed sand particles under various conditions. 27th IAHR International Symposium on Ice, 2024.6

b-6) Sawamura, J, Kioka, S., Mizushima, H. : Measurement of ice impact force and structural response of flat plate. 27th IAHR International Symposium on Ice, 2024.

b-7) Nakasato, D, Sawaki, E, Tsuchiya, T, Takeuchi, T, Kioka,S.: Preliminary results on sea ice pile-up height at the front of structure due to tsunami in ice-infested sea. 27th IAHR International Symposium on Ice, 2024.6

査読無し論文・国内（計 28 本）

c-1) 松下拓樹, 櫻井俊光, 吉井昭博, 西村敦史：北海道における融雪開始時期の変化傾向について, 北海道の雪氷, Vol.43, pp.97～100, 2024.5

c-2) 大宮哲, 吉井昭博, 原田裕介, 西村敦史：道路防雪林における樹木の成長モデルの作成に向けた樹木調査結果の整理, 北海道の雪氷, Vol.43, pp.41～44, 2024.5

c-3) 菅原邦泰, 櫻井俊光, 西村敦史：小型風洞装置による自然積雪面上における地吹雪の観測, 北海道の雪氷, Vol.43, pp.113～114, 2024.5

c-4) 原田裕介, 大宮哲, 武知洋太, 西村敦史：暴風雪・大雪の評価技術資料の web ページについて,北海道の雪氷, Vol.43, pp.45～48, 2024.5

c-5) 原田裕介, 杉山慎, 下山宏, 立本明広, 佐々木大輔, 佐々木翔平, 國見祐介：2024 年 3 月に利尻山と羊蹄山で発生した雪崩の調査報告, 北海道の雪氷, Vol.43, pp.9～12, 2024.5

c-6) 佐々木大輔, 佐々木翔平, 立本明広, 塚原聡, 尾関俊浩, 原田裕介：山岳ガイドの視点による雪崩遭難リスクを低減する行動について～2024 年 3 月に利尻山と羊蹄山で発生した雪崩の調査結果に基づく～, 北海道の雪氷, Vol.43, pp.13～16, 2024.5

c-7) 櫻井俊光, 吉井昭博, 松下拓樹, 西村敦史：連続観測による融雪時の斜面と平面における土壌含水率の違いについて, 北海道の雪氷, Vol.43, pp.7～8, 2024.5

c-8) 松下拓樹, 櫻井俊光, 吉井昭博, 西村敦史：降雨時の雪崩発生条件に関する基礎的検討, 寒地技術論文・報告集, Vol.40, pp.155〜160, 2024.11

c-9) 松澤勝, 櫻井俊光, 菅原邦泰：飛雪流量計測に基づく道路上の視程と雪原上の視程の比較, 寒地技術論文・報告集, Vol.40, pp.146〜151, 2024.11

c-10) 大宮哲, 武知洋太, 越國一九, 西村敦史：気象レーダによる吹雪時の視程推定ー視程急変予測情報の社会実装を見据えてー, 第 40 回寒地技術シンポジウム, ポスター発表, 2024.11

c-11) 大宮哲, 吉井昭博, 原田裕介, 西村敦史：アカエゾマツ防雪林を対象とした樹木の成長モデル作成検討, 第 40 回寒地技術シンポジウム, ポスター発表, 2024.11

c-12) 原田裕介, 大宮哲, 武知洋太, 西村敦史：暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブの作成, 第 40 回寒地技術シンポジウム, ポスター発表, 2024.11

c-13) 原田裕介, 大宮哲, 武知洋太, 西村敦史：暴風雪・大雪の評価技術資料 web ページの公開, 第 40 回寒地技術シンポジウム, ポスター発表, 2024.11

c-14) 吉井昭博, 櫻井俊光, 松下拓樹, 西村敦史：動画カメラによる簡易な積雪深分布測定手法について, 第 40 回寒地技術シンポジウム, ポスター発表, 2024.11

c-15) 大宮哲, 武知洋太, 越國一九, 西村敦史：気象レーダを用いた吹雪時の視程推定〜視程急変予測情報の社会実装を見据えて〜, 第 36 回ゆきみらい研究発表会論文集, 2025.1 https://www.hrr.mlit.go.jp/yukimirai-joetsu/file/paper/oralpresentation/%E2%85%A0-01-05.pdf,2025.1

c-16) 松下拓樹, 櫻井俊光, 吉井昭博, 西村敦史：北海道における湿雪雪崩の発生評価の試み（２）, 第 36 回ゆきみらい研究発表会論文集, ポスター発表, 2025.1

c-17) 原田裕介, 大宮哲, 武知洋太, 西村敦史：暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブの作成,第 36 回ゆきみらい研究発表会論文集, 2025.1 https://www.hrr.mlit.go.jp/yukimirai-joetsu/file/paper/others/%E2%85%A1-21.pdf,2025.1

c-18) 武知洋太, 大宮哲, 原田裕介, 越國一九, 西村敦史：吹雪視程障害の発生に道路の周辺環境等が及ぼす影響調査〜吹雪視程障害の路線に沿った予測に向けて〜, 第 36 回ゆきみらい研究発表会論文集, ポスター発表, 2024.1

c-19) 大宮哲, 吉井昭博, 原田裕介：道路防雪林における樹木の成長モデル案の作成, 第 68 回(2024 年度)北海道開発技術研究発表会, 2025.2 https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/jg/gijyutu/dcmh0u0000001hvo-att/dcmh0u0000001i57.pdf, 2025.2

c-20) 櫻井俊光, 武知洋太, 國分徹哉：飛雪粒子の残像を考慮した吹雪時における CCTV カメラの露光時間, 第 68 回(2024 年度)北海道開発技術研究発表会, 2025.2 https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/jg/gijyutu/dcmh0u0000001hvo-att/dcmh0u0000001i5m.pdf, 2025.2

c-21) 原田裕介, 大宮哲, 武知洋太：暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブの作成, 第 68 回(2024 年度)北海道開発技術研究発表会, 2025.2 https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/jg/gijyutu/dcmh0u0000001igf-att/k5m5qg00000009v6.pdf, 2025.2

c-22) 武知洋太, 大宮哲, 原田裕介, 越國一九, 西村敦史：吹雪視程障害の発生に道路の周辺環境等が及ぼす影響ー路線に沿った吹雪時の視程推定に向けた調査解析ー, 令和 6 年度土木学会北海道支部年次技術研究発表会論文報告集(第 81 号), D-4-01,2025.1

c-23) 岡﨑健治, 川又基人, 吉野恒平：湿雪雪崩を伴う土砂移動の再現解析で求めたデブリの含水状況に基づく隣接道路斜面の災害発生規模の予測事例, 動的画像処理実利用化ワークショップ 2025, pp.134〜138, 2025.3

c-24) 日廻瑞貴, 早坂悠太, 山内文太, 竹内貴弘, 木岡信治：模型実験による海氷を伴う津波と構造物との相互作用〜異なる寸法の海氷模型による海氷堆積高さ〜, 寒地技術論文・報告集, 40, 2024.11

c-25) 木岡信治, 竹内貴弘, 宮崎均志, 伊川辰茂:海氷による鋼構造物の損傷劣化調査を目的とした現地暴露試験と対策に関する一考察, 寒地技術論文･報告集, 40, 2024.11

c-26) 澤村淳司, 尾関俊浩, 木岡信治：塩分氷の歪計測技術確立のための基礎実験 ー歪ゲージによる曲げ変形と衝撃変形の計測,日本船舶海洋工学会講演会論文集 2024.5

c-27) 木岡信治・石田麻衣子, 竹内貴弘：海氷摩擦による鋼構造物表面の複合的な損傷劣化メカニズム, 第 71 回材料と環境討論会, 2024.11

c-28) 竹内貴弘, 木岡信治, 宮崎均志：海氷衝突による重防食被覆材の変形に関する試験結果, 第 71 回材料と環境討論会, 2024.11

査読無し論文・海外（計６本）

d-1) HARADA Yusuke, YOSHII Akihiro, OMIYA Satoshi, NISHIMURA Atsushi: Analysis of field observation data to develop performance requirements for Living Snow Fences during severe snowstorm events, Proceedings of International Snow Science Workshop (ISSW) 2024, Tromsø, Norway, pp.905-911, 2024.9

d-2) SAKURAI Toshimitsu, SOMEKAWA Toshihiro, HIRAI Yuji, MATSUSHITA Hiroki, NISHIMURA Atsushi: Mitigating icicles on superhydrophobic PDMS surfaces using femtosecond laser-processed surface molds, Proceedings of International Workshop on Atmospheric Icing of Structures (IWAIS), 20, pp.232-238, 2024.6

d-3) SUGAWARA Kuniyasu, INATSU Masaru, HARADA Yusuke: Impact assessment of climate change on the blowing-snow events in Hokkaido with a large ensemble meteorological dataset, 9th Global Energy and Water Exchanges Open Science Conference (9th GEWEX-OSC), Stakeholder Session (CERI), 2024.7

d-4) MATSUSHITA Hiroki, SAKURAI Toshimitsu, YOSHII Akihiro, NISHIMURA Atsushi: Recent trends in the onset of the snow melting season related to wet-snow avalanches in Hokkaido, Japan, 9th Global Energy and Water Exchanges Open Science Conference (9th GEWEX-OSC), 27-12 (C-07), ポスター発表, 2024.7

d-5) HARADA Yusuke, OMIYA Satoshi, TAKECHI Hirotaka, NISHIMURA Atsushi: Investigation of Evaluation Indexes for Severe Snowstorm Events In The Snowy Cold Region of Japan, 9th Global Energy and Water Exchanges Open Science Conference (9th GEWEX-OSC), 2024.7

d-6) SAKURAI Toshimitsu, TAKECHI Hirotaka, KOKUBU Tetsuya: Road CCTV camera during blowing snow that mimics the human eye, 11st Nagoya Biomimetics International Symposium, NaBIS, 21, ポスター発表, 2024.11

学会発表等その他（計 22 本）

e-1) 松下拓樹, 櫻井俊光, 吉井昭博, 西村敦史：北海道における融雪開始時期の近年の傾向, 砂防学会, 令和６年度和歌山大会, ポスター発表, 2024.5

e-2) 川又基人, 岡崎健治, 吉野恒平, 倉橋稔幸：湿雪雪崩及び土砂流出を伴う災害発生斜面における土砂移動に関する調査・解析, 日本地球惑星科学連合 2024 年大会, HCG23-07, 2024.5

e-3) 永田泰浩, 金田安弘, 大風翼, Yu Chen Xie, 荒川逸人, 根本征樹, 櫻井俊光, 菅原邦泰：吹き払い柵の設置環境による防雪能力の定量評価（１）ーその１：本研究の課題および目的と研究方法についてー,雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.28, 2024.9

e-4) 荒川逸人, 根本征樹, 永田泰浩, 金田安弘, 大風翼, Xie Yu Chen, 櫻井俊光, 菅原邦泰：吹き払い柵の設置環境による防雪能力の定量評価（１）ーその２：吹き払い柵下部間隙が閉塞した場合の吹き払い効果に関する風洞実験ー, 雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.29, 2024.9

e-5) 西村浩一, 大宮哲, 大風翼, 新屋啓文,根本 征樹：吹雪の時空間構造の解析Ⅲ,雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.33,2024.9

e-6) 大宮哲, 吉井昭博, 原田裕介, 西村敦史：道路防雪林における樹木の成長モデル作成に向けた樹木調査結果の整理, 雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.35, 2024.9

e-7) 伊藤武竜, 大宮哲, 新屋啓文, 西村浩一, 大風翼：平均化時間の違いに伴う最大飛雪流量および最低視程の量的差異について, 雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.107, 2024.9

e-8) Yu Chen Xie, 永田泰浩, 金田安弘, 櫻井俊光, 西村敦史, 大風翼：Part3: Validation of CFD simulation for blow-off type snow fence based on field observation, 雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.108, 2024.9

e-9) 松下拓樹, 櫻井俊光, 吉井昭博, 西村敦史：降雨による湿雪雪崩の発生条件に関する基礎的検討, 雪氷研究大会（2024･長岡）講演要旨集, p.158, ポスター発表, 2024.9

e-10) 櫻井俊光, 吉井昭博, 松下拓樹, 西村敦史：連続観測による融雪時の斜面と平面における土壌含水率の変化, 雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.159, ポスター発表, 2024.9

e-11) 櫻井俊光, 菅原邦泰, 鈴木健, 越國一九, 酒井文則, 西村敦史：ミリ波レーダーによる雪面状態のモニタリング技術の開発,雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, ポスター発表, p.161, 2024.9

e-12) 菅原邦泰, 櫻井俊光, 荻野博昭, 西村敦史：２D レーザースキャナを利用した吹雪による視程悪化の検知, 雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.162, ポスター発表, 2024.9

e-13) 武知洋太, 國分徹哉, 大宮哲, 原田裕介, 西村敦史, 越國一九： 吹雪時における道路上の視程に沿道環境が及ぼす影響ー一般国道 275 号当別町・江別市での 2023 年度冬期の観測事例よりー, 雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.163, ポスター発表, 2024.9

e-14) 櫻井俊光, 菅原邦泰, 山倉祐也, 羽賀秀樹, 齋藤隆幸, 越國一九, 西村敦史：積雪深のリアルタイム観測と除雪作業支援システムの構築, 雪氷研究大会（2024・長岡）講演要旨集, p.243, ポスター発表,2024.9

e-15) 岡﨑健治, 川又基人, 吉野恒平, 倉橋稔幸：湿雪雪崩及び土砂流出を伴う災害発生斜面における液体として振る舞ったデブリの割合の解析事例, 令和 6 年度土木学会全国大会第 79 回年次学術講演会予稿集, Ⅲ-96, 2024.9

e-16) 原田裕介, 大宮哲, 武知洋太, 西村敦史：暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブの作成, 日本災害情報学会, ポスター発表, 2024.11

e-17) 原田裕介, 大宮哲, 武知洋太, 西村敦史：暴風雪・大雪の評価技術資料について, 北海道気候変動影響研究シンポジウム, 口頭セッション 06, 2024.12

e-18) 原田裕介, 大宮哲, 武知洋太, 西村敦史：暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブの作成, 北海道気候変動影響研究シンポジウム, ポスターセッション 01, 2024.12

e-19) 松下拓樹, 櫻井俊光, 吉井昭博, 西村敦史：北海道における雪崩発生に関わる融雪初日の変化傾向について, 北海道気候変動影響研究シンポジウム, ポスターセッション 02, 2024.12

e-20) 櫻井俊光, 染川智弘, 平井悠司, 松下拓樹, 西村敦史：超短パルスレーザーによるナノ周期微細構造を利用した超撥水性 PDMS と氷柱の形成抑制, 第 73 回日本高分子討論会, 2R01, 2024.9, 【招待講演】

e-21) 櫻井俊光：フェムト秒パルスレーザーによる超撥水性 PDMS と氷柱の形成抑制および IWAIS2024 の参加報告, 2024 年度夏期 PWC 着雪氷防止技術研究クラスター講演会, 2024.9

e-22) 櫻井俊光：中赤外レーザーを利用した道路構造物の着氷雪対策,レーザー学会「中赤外レーザー技術」専門委員会第３回委員会, 2024.9