

4 雪氷災害の減災技術に関する研究

研究期間：平成 23 年度～27 年度

プロジェクトリーダー：寒地道路研究グループ長 浅野 基樹

研究担当グループ：寒地道路研究グループ（雪氷チーム）

土砂管理研究グループ（雪崩・地すべり研究センター）

1. 研究の必要性

自然災害による死者・行方不明者数は、大きな地震災害を除くと風水害、雪害によるものが最も多く、平成18年豪雪では152名、平成22年度以降毎年100名以上の方が亡くなっている現状である。そのような中で、近年、気温の乱高下、局地的な多量降雪や暴風、暖気の流入による異常高温の発生など気象変化が激しくなり、雪氷災害の激甚化や発生形態の変化が発生している。しかし、このような雪氷災害の発生条件等については不明な事項が多い。そこで、豪雪等による国民生活や経済社会活動への影響を緩和するため、雪氷災害対策強化のための研究を行うものである。

2. 研究の範囲と達成目標

本プロジェクト研究では、近年の気候変化などにもより激甚化する多量降雪、吹雪、気温の変動による湿雪雪崩などの災害に対応するため、気象変動による雪氷災害環境の変化を明らかにするとともに、積雪寒冷地での通行止めの多数をしめる吹雪による視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術に関する研究及び冬期の降雨時における雪崩対策技術に関する研究に取り組むこととし、以下の達成目標を設定した。

- (1) 気候変化に伴う冬期気象の変化・特徴の解明
- (2) 吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発
- (3) 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発

3. 個別課題の構成

本重点プロジェクト研究では、上記の目標を達成するため、以下に示す研究課題を設定した。

- (1) 気候変動の影響による雪氷環境の変化に関する研究（平成 23～25 年度）
- (2) 暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究（平成 23～27 年度）
- (3) 路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究（平成 23～27 年度）
- (4) 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究（平成 23～26 年度）

4. 研究の成果

本プロジェクト研究の個別課題の成果は、以下の個別論文に示すとおりである。なお、「2. 研究の範囲と達成目標」に示した達成目標に関して、平成 24 年度に実施してきた研究と今後の課題について要約すると以下のとおりである。

(1) 気候変動の影響による雪氷環境の変化に関する研究

変動が増大する雪氷気候値や雪氷災害の変化・特徴を解明し、雪氷災害対策の計画、設計等に資するハザードマップを提示するため、以下の調査等に取り組んだ。

- ・将来気候予測値を利用した雪氷気候推定技術の提案

北海道・東北地方・新潟県を対象として、気候モデル（気象研究所 MRI-AGCM3.2S 解像度 20km）の将来気候予測値を用いて、「(1) 基本的な気象値を補正した将来の雪氷気候推定技術」と「(2) 雪氷気候値を補正した将来の雪氷気候推定技術」の 2 つの方法により、雪氷気候推定技術を検討した。

- ・将来の雪氷気候値の分布図の作成

前項に示す2つの推定技術を用いて、将来の雪氷気候値の分布図を作成した。その結果、雪氷気候値の平均値は減少傾向であるが、本州・北海道の内陸部、北海道の東部での増加傾向も推定された。

吹雪をはじめ雪氷現象は、局地的な地形の影響をうける場合が多い。今後、より細かい格子気候モデル（気象研究所 NHRCM 解像度 5km）を用いて将来の雪氷気候値の分布図を作成し、将来の雪氷災害対策の計画、設計等に資するよう取りまとめる予定である。

(2) 暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究

道路管理者と道路利用者の判断支援のための視程障害予測技術を開発し、適時適切な情報提供により道路の信頼性向上に資するため、以下の調査等に取り組んだ。

- ・気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明

風速や気温データ、CCTV カメラで取得した吹雪映像を用い、降雪終了後の経過時間と吹雪の発生風速との関係式を求めた。また、最高気温や日射量、強風継続時間等の気象履歴と、吹雪発生の関連を調査した。

- ・吹雪視程障害の予測技術の開発

「降雪終了からの経過時間を考慮した吹雪の発生条件」、「雨雪判別」を追加した視程演算フローを用いて視程推定を実施し、視程実測値との比較により予測精度の向上を確認した。

- ・吹雪視程障害予測に関する情報提供技術の開発

従来情報提供を行っていた現況視程に加え、24 時間先までの「視界予測情報」の提供を開始したほか、提供エリアを従来の 46 区分から市町村単位を基本とした 203 区分に細分化した。また、情報提供内容と、提供手法に関するユーザーニーズを把握するため、利用者を対象としたアンケート調査を実施した。

(3) 路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究

吹雪障害の路線としての危険度評価技術を開発し、要対策重点区間の抽出により多重事故、通行止めの減少に資するため、以下の調査等に取り組んだ。

- ・吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明

吹雪時の視程障害や、吹きだまりの危険要因に想定される気象条件や道路構造など沿道環境の諸条件に着目し北海道内の国道で吹雪時に移動気象観測を実施し、防雪柵の端部や開口部、切土盛土境界などで視程が大きく低下することを把握した。さらに、視程が 50m 以下に低下した状況では、運転が非常に困難となることを把握した。

- ・風向を考慮した吹雪危険度の評価

冬期間に視程等の固定気象観測を実施し、風向別の吹雪量や視程障害発生頻度について分析を行った。その結果、吹雪の主風向が2方向存在する事例を把握し、道路両側からの吹雪に考慮した吹雪対策の必要性を確認した。

- ・路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案

既往の吹雪危険度評価技術と移動気象観測で把握した視程障害の発生状況を比較し、視程障害発生頻度が高い箇所（防雪柵の開口部など）を既往の危険度評価技術では十分評価できていないことなど、吹雪危険度評価技術の問題点等について把握した。

(4) 冬の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究

気温の上昇や冬の降雨による湿雪雪崩の危険度評価技術を開発し、事前の警戒避難や通行規制の実施に資するため、以下の試験等に取り組んだ。

- ・湿雪雪崩の発生条件の解明

湿雪雪崩発生に関わる指標として融雪量と降雨量を計算して気象解析を実施し、厳冬期と融雪期における湿雪雪崩発生時の気象条件や発生形態等の違いが明らかとなった。また、新潟県と北海道で行った定期的な

積雪断面観測と低温室における人工降雨実験により、平地と斜面における水の浸透状況の違いとそれによる雪質や積雪構造の違いに関するデータを取得した。今後、これら気象や積雪状況の違いと雪崩発生条件との関係を解明していく。

- ・湿雪雪崩の危険度評価技術の提案

既往の積雪モデルを斜面積雪に応用するため、帯水層の含水率の閾値や水みちへの流出量の設定値について、積雪断面観測の結果を参考に検討を行った。また、湿雪雪崩の危険度評価の指標として、雪崩層の上部や下部及び側部における破壊も考慮した積雪安定度を考案し、その有用性について検討を始めた。

RESEARCH ON PREVENTION TECHNOLOGY FOR SNOW AND ICE DISASTER

Budget: Grants for operating expenses General account

Research Period: FY 2011-2015

Research Team: Snow and Ice Research Team,
Snow Avalanche and Landslide Research Center

Abstract : The death toll number suffered from wind, flood or snow and ice disaster is largest compared with death toll caused by other kind of natural disaster except for the large scale earth quake disasters. The death toll number of snow and ice disasters in FY 2006 is 152 people, and is 100 people or more after FY 2010 every year. In recent years, the snow and ice disasters have been more seriously and the configuration of snow and ice disasters have been changed along with the meteorological variations such as the fluctuation of the air temperature, large amount of snowfall or stormy wind in local areas and occurrences of abnormal warm temperature caused by warm air inflow. However, there are many unsolved matter relating occurrence factors of such snow and ice disasters. In order to mitigate the influences to the citizens daily life and the socioeconomic activities, the research teams perform researches in FY 2012 as below.

- Research on the change of snow and ice environment influence by climatic change
- Research on the technology for poor visibility estimation in severe snow storms
- Research on the technology for risk assessment of snow storms along continuous road side
- Research on the technology for risk assessment of snow avalanche disaster caused by rainfall in winter

Key words : climatic change, snow storm, poor visibility, snow avalanche