

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 三木 雅之

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年度以降は毎年100名近く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 25 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、将来の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。

- ・将来の雪氷気候値の分布図の作成

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 NHRCM 解像度 5km）の将来気候予測値を用いて、「(1) 雪氷気候値を補正した近未来・将来の雪氷気候推定技術」と「(2) 雪氷気候値の変化量を用いた近未来・将来の雪氷気候推定技術」の2つの方法により、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、北海道の東部では増加する傾向が見られた。

(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

北海道内の道央（石狩市）1箇所と道北（初山別村・猿払村）2箇所において気温や風速、視程などの気象データと地吹雪発生状況を撮影した動画映像の蓄積を冬期間に行った。また、道央（石狩市）の観測データを基に把握した「地吹雪発生臨界風速と降雪終了後の経過時間との関係式」について、道北での観測データを基に道央以外への適用性を検証した。

- ・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地吹雪の発生条件」、「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、視程の実測値との比較により視程演算フローの改良による予測精度の向上について確認するとともに、予測精度の課題について把握した。

- ・吹雪視程障害予測に関する情報提供技術の開発

従来横長のパソコン向けレイアウトで提供していた「吹雪の視界情報ポータルサイト」をスマートフォン向けに縦長のレイアウトで閲覧できるように専用ページを構築した。また視界不良について、事前に注意喚起を促すための「メール配信サービス」を開始した。これらの改良の結果、ホームページの日平均アクセス数が平成24年度に比べ約2倍の2,416件/日を記録し、多くの利用者が「吹雪の視界情報ポータルサイト」を行動判断に活用していることが伺えた。

(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

吹雪視程障害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引き続き実施しデータの蓄積を行った。移動気象観測事例より視程と沿道環境条件との関係について分析を行い、地形条件では海岸部や山地丘陵地部に比べ平野部で視程が低くなるなど、視程低下に影響を及ぼしている沿道環境条件について把握した。

- ・風向を考慮した吹雪危険度の評価

3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の実態について分析を継続した。吹雪の風向に考慮した吹雪危険度の評価技術の検討に向け、道路の複数方向から吹雪が発生している事例を把握した。

- ・路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案

移動気象観測結果を活用した局所的な吹雪危険箇所の評価手法の検討に向け、移動気象観測事例より視程と走行速度や運転危険度との関係について分析を実施した。その結果、防雪柵端部などで瞬間的に視程が50m未満に低下した場合においても、視程低下の継続する区間延長の違いによって運転危険度が異なるなどの傾向を把握した。

(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

気温の上昇や冬期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、以下の検討・解析等に取り組んだ。

- ・湿雪雪崩の発生条件の解明

湿雪雪崩発生の気象解析を行い、厳冬期の2月は少ない水の供給量で湿雪表層雪崩が発生する傾向にあり、

融雪期の3月は水の供給量が多く湿雪全層雪崩が発生する傾向ことが明らかとなった。さらに雪質に関する指数を用いて湿雪雪崩の発生条件を調べたが、発生条件を明確に示すまでには至らなかった。今後、実験や観測の結果も考慮して検討を行なっていく。

- ・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基に検討を行った。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行った。

RESEARCH ON PREVENTION TECHNOLOGY FOR SNOW AND ICE DISASTER

Research Period : FY 2011-2015

Project Leader : Director of Cold-Region Road Engineering Research Group
MIKI Masayuki

Research Group : Cold-Region Road Engineering Research Group
(Snow and Ice Research Team),
Erosion and Sediment Control Research Group
(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 nearly 100 people 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 2013 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