

## 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、平成23年度でそれぞれ131名、130名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) 路線を通じ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 23 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。

- ・雪氷気候値と基本的な気象値との関係解明

新潟県以北の気象庁アメダスを対象として、冬期の基本的な気象値を分析した。その結果、冬期ごとの降積雪量の変化傾向は、累積降雪量が対象地域の大部分で減少傾向にあるのに対し、最深積雪は北海道東部と東北地方山間部で増加傾向であった。冬期の最低気温は、全地域において増加傾向にあった。

- ・近年の雪氷気候値の分布図の作成

はじめに、雪氷気候値を目的変数、基本的な気象値を説明変数として、各々の関係を重回帰分析により解明した。その際、北海道と東北・新潟に地域を分割した。次に、得られた各地域の重回帰式と、1km 格子ごとの気象値を整理した統計資料の気象値を代入して、雪氷気候値の分布図を作成した。

- ・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4地点を対象として、気候モデル(気象研究所)の将来気候予測値を利用した、雪氷気候推定技術の基礎的な検討を実施した。各種気象値を補正のうえ推定した21世紀後半の雪氷気候値は、現在よりも減少することが示唆された。今後は、面的な分布に適用できる現在および将来予測値の補正方法を検討する。

- ・将来の雪氷気候値の分布図の作成

前項で検討した補正方法と、より精度が向上する新たな手法を組み合わせた、将来の雪氷気候値の分布図作成フロー(案)を検討した。今後は、分布図作成フロー(案)の妥当性を検証し、雪氷気候値の出力結果により適宜修正を図る。

## (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、降雪終了からの時間やCCTVカメラで取得した映像を整理し、降雪終了からの経過時間と風速との相関を調べ、吹雪の発生条件の式を求めた。

- ・吹雪視程障害の予測技術の開発

前項の検討の結果に基づき、降雪終了からの時間経過を考慮した吹雪の発生条件を演算に加えたほか、降雪と降雨の判定を行う条件の追加について検討し、改良した吹雪の視程演算条件のフローを作成した。

- ・吹雪視程障害予測に関する情報提供技術の開発

視界予測情報の提供に向けて、予測情報の提供内容と、提供手法に関するユーザーニーズを把握するため、一般の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

- ・風向を考慮した吹雪危険度の評価

吹雪時の視程障害や、吹きだまりの危険要因に影響を与えると想定される諸条件(主風向、風上側の吹走距離、盛土や切土等の道路構造と切盛境、橋梁等の立体交差、防雪柵や防雪林等の吹雪対策施設の有無)に着目して北海道内の国道を調査し、諸条件を網羅する路線を選定の上、移動気象観測を実施した。

- ・路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案

現状の吹雪危険度評価技術(「道路防災点検の手引き(豪雨・豪雪等)」、「道路吹雪対策マニュアル」)について課題等を整理し、評価技術に関する検討を行った。

## (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

湿雪雪崩の発生条件に関する予備的な気象解析を実施し、厳冬期の1月は降雨、融雪期の3月は気温上昇によって雪崩が発生する等の傾向が明らかとなった。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、降雨が積雪に浸透して積雪硬度が低下する等のデータを取得した。

・湿雪雪崩の危険度評価技術の提案

既往の積雪モデルについて、湿雪の再現性に関する検討を行い、雪崩危険度評価に活用するためには、帯水層における含水率の閾値と水みちへの流出量の設定が課題であることが明らかとなった。また、レーダー降水量データの活用に関して検討し、気象観測所の降水量が多い場合に誤差が大きくなることが分かった。

## 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, 2010 and 2011 are 152, 131 and 130 peoples respectively. 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 2011 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