

## 16 寒冷地における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

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（寒地交通チーム、寒地道路保全チーム）  
技術開発調整監（寒地機械技術チーム）

### 1. 研究の必要性

豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには道路交通が担う機能の維持と向上が不可欠である。迫りくる人口減少や少子高齢化、厳しい財政事情の中では、その機能をより効果的・効率的に維持・向上させる戦略的な維持管理技術の導入が求められる。特に寒冷地では、冬期道路状況に応じて事業投入と機能が均衡する冬期道路管理技術が重要である。また、冬でも快適な歩行空間の確保を図るため、バリアフリーに加え転倒を防止するための技術開発が必要であり、さらに冬期の交通事故に有効な対策技術の向上も非常に重要な課題の一つである。

### 2. 研究の範囲と達成目標

本プロジェクト研究では、寒冷地の冬期道路交通のパフォーマンスを維持・向上させるため、冬期道路のパフォーマンスに最も影響する冬期路面水準の評価・判断支援・対策技術の開発、路線・区域全体の除雪効率化向上のための技術開発、冬期歩道の安全性・信頼性向上技術の開発及び冬期の交通事故に有効な対策技術の開発を行うための研究に取り組むこととし、以下の達成目標を設定した。

- (1) 冬期道路管理の効率化、的確性向上技術の開発
- (2) 冬期歩道の安全性・信頼性向上技術の開発
- (3) 冬期交通事故に有効な対策技術の開発

### 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) 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究（平成 23～27 年度）
- (2) 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究（平成 23～27 年度）
- (3) ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究（平成 23～27 年度）
- (4) 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究（平成 23～26 年度）
- (5) 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究（平成 23～27 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に関して、「2. 研究の範囲と達成目標」に示した達成目標を踏まえて、平成 23 年度に実施した研究内容を要約すると以下のとおりである。

#### (1) 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究

本研究は、連続路面すべり抵抗値測定装置の活用により路線の路面管理の適切な実施判断に資する技術開発に取り組むものである。平成 23 年度は、冬期における安全・円滑な道路交通確保に向けて、効率的・効果的な冬期道路管理の判断支援に資する技術開発を進めるために、冬期路面管理水準の妥当性検討及び路線におけるすべり特性の把握と診断技術の開発に関する検討を行った。

・冬期路面管理水準の妥当性検討

連続路面すべり抵抗値測定装置により測定した路面のすべり抵抗値を用いて、今後の冬期路面管理水準の妥当性の検証するために、現道における路面すべり抵抗モニタリング調査を行った。具体的には、一般国道230号のKP1.0～45.0の区間において、昨冬期1～2月の平日計約40日間（2往復/日）にわたり、路面管理作業実施前後においてモニタリング調査を実施した。また、過年度冬期分を含めた路面管理作業記録データを取得し、他データとのマッチングを可能にするため、既存システムの改良を行った。さらに、データベース化及び蓄積した過年度のすべり抵抗モニタリングデータ等を用いて、今後の冬期路面管理水準の妥当性検討に向けた基礎解析を行った。

・路線におけるすべり特性の把握と診断技術の開発

平成23年度は、既往のシステムに集約・蓄積したデータを用いて、路線における冬期路面状態の（すべりやすさ）の出現傾向、要注意箇所・条件等、路線のすべり特性を把握するための基礎的分析を行った。具体的には、一般国道230号のすべり抵抗モニタリングデータを用いて道路構造によるすべり抵抗値の出現傾向、標高差による路面温度が維持管理前後のすべり抵抗値に及ぼす影響等について分析を行った。

**(2) 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究**

本研究は、舗装の種類・特性に応じた凍結防止剤の散布技術を確立し、散布剤、散布技術及び散布機械の改良による複合的な凍結路面処理技術を開発することで、より効果的・効率的な凍結路面对策の実施に資する技術開発に取り組むものである。平成23年度は、より効果的・効率的な凍結路面对策の実現に資するため、舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術、及び、散布剤や散布技術の改良、散布機械の改良も合せた凍結路面処理技術に関する検討を行った。

・舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術の提案

① 舗装種類毎の凍結防止剤散布実態及び路面状態の把握：現道における舗装種類別の凍結防止剤散布の実態を把握するためのケーススタディとして、国道230号の排水性舗装が多い区間及び密粒度舗装が多い区間の凍結防止剤散布実態について調査した。また、現道における舗装種類別のすべり抵抗値を比較するため、平成21年度及び22年度に実施した一般国道230号における冬期RT3調査結果のデータから、当路線の排水性舗装施工箇所と一般舗装（細密粒度アスコン）箇所におけるすべり抵抗値を比較し分析を行った。

② 舗装種類毎の適切な散布技術の開発：苫小牧寒地試験道路において、「密粒度アスコン」「機能性SMA」「排水性舗装17%」「排水性舗装23%」の4種類の舗装区間に凍結路面を作製し、凍結防止剤等を散布した状態でダミー走行車を走らせ、すべり測定車等を用いてすべり抵抗値および凍結防止剤等の残分量に関する調査を行った。

・散布剤や散布技術の改良、散布機械の改良も合せた凍結路面処理技術の提案

凍結防止剤の散布量や舗装材の違いによる散布効果を把握するため、苫小牧寒地試験道路において散布試験を実施した。具体的には、塩化ナトリウム+塩化カルシウム水溶液を用いて、低温条件における事後散布を行い、散布量や舗装材の違いによる散布効果について検証した。また、すべり止め材の定着性向上を図るために、散布機械の改良によるすべり止め材と加熱水の混合散布の可能性について検討した。具体的には、既存の散布機械に改造を加えた上で、加熱機器を用いた試作システムを既存の凍結防止剤散布車に搭載し稼働試験を行った。さらに、上記の散布機械を用いてすべり止め材と加熱水の混合散布による散布効果を把握するため、苫小牧寒地試験道路において散布試験を行い、散布効果とその持続性を確認した。

**(3) ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究**

人為的な判断のみによらない、臨機で厳格な除雪出動判断支援技術や、豪雪時等における迅速かつ効率的な

除雪運用支援技術を開発するため、「ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメントに関する研究」において、以下の調査に取り組んだ。

- ・除雪作業効率の分析・評価技術の提案に向けた調査

札幌開発建設部と網走開発建設部管轄の除雪工区において、過去の除雪機械稼働状況とその時の降雪量について調査を行い、時間経過に伴う除雪機械稼働状況を可視化する分析方法を用いて、通常時と豪雪時の除雪梯団や除雪ルートの違いなどを確認した。

- ・除雪出勤判断・除雪運用支援技術の提案に向けた調査

上記の除雪工区における過去の除雪作業所要時間について調査を行い、通常時と豪雪時の除雪作業所要時間の違いを数値的に確認した。

#### (4) 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究

本研究は、冬期の歩行者にとって望ましい路面性を明らかにし、適切な路面を提供するための歩道設計手法、路面管理手法、機械除雪と路面管理の最適な組み合わせ手法について提案することを目的としている。

平成 23 年度は、積雪期の歩道の現状の把握や冬期の歩道に関する既往文献調査を行うとともに、冬期歩道の維持管理実態を把握するため、道路管理者及び維持管理者へのヒアリングを実施した。また、様々な測定機器を用いて冬期歩道路面性状の測定を試み路面評価手法としての適用性を検証した。加えて、雪氷路面の破碎や破碎した雪の排雪をおこなう装置を試作して調査試験を行い、装置の能力や適応性を確認した。

#### (5) 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究

本研究は、寒冷地域等における道路交通の安全性を維持・向上させるため、①郊外部において死亡事故に至る割合の高い車線逸脱事故の防止対策技術として、諸外国で既に効果を挙げているワイヤーロープ式防護柵に着目し、各道路区分に対応した性能、仕様の検討、施工・維持管理手法の検討や路肩への適用性検証、効果の測定の実施を通じて、我が国の条件に適した緩衝型ワイヤーロープ式防護柵の開発すること、また、②工作物衝突事故対策箇所を選定手法、対策手法等について検討し、工作物衝突事故対策手法の提案を行うこと、から構成される。平成 23 年度は、ワイヤーロープ式防護柵の研究開発として、CG シミュレーションによる検討、テストドライバー運転による大型貨物車実車衝突実験、分離帯用 Am 種（高速道路）の性能確認試験を行った。また、工作物衝突事故対策手法の提案として、事故多発区間を抽出し、事故対策を実施した場合の効果の試算を行った。

- ・ワイヤーロープ式防護柵の研究開発

ワイヤーロープ式防護柵の研究開発にあたり、道路区分に対応した性能・仕様検討を行うために、CG シミュレーションによる検討と苫小牧寒地試験道路におけるテストドライバー運転による大型貨物車実車衝突実験を実施した。その結果を踏まえ、防護柵設置基準の値を満足するための規格を決定した上で、国総研の衝突実験施設において防護柵設置基準に定める分離帯用 Am 種（高速道路）の性能確認試験を実施し、基準に合格する結果を得た。また、施工・維持管理技術の開発として、効率的な施工方法を開発するために、支柱基礎用のさや管打ち込み治具を作成し、試験施工を実施した。さらに、本防護柵導入時の効果の測定として、ワイヤーロープ式防護柵の特性に適した設置候補区間の抽出の考え方を整理し、北海道内の一般国道事故データを分析した結果、約 260km の区間を設置候補箇所として選定した。

- ・工作物衝突事故対策手法の提案

対策箇所を選定技術の検討として、H12 年～H21 年の 10 年間に北海道内の一般国道で発生した車線逸脱事故（正面衝突、工作物衝突、路外逸脱）を分析し、その結果に基づき、事故多発区間を抽出した。また、車線逸脱事故多発区間における道路条件、交通特性、事故発生状況を整理し、事故対策を実施した場合の効果の試算を行った。

## RESEARCH ON PERFORMANCE IMPROVEMENT TECHNOLOGIES FOR WINTER ROADS IN COLD REGIONS

**Budget:** Grants for operating expenses General account

**Research Period:** FY 2011-2015

**Research Team:** Traffic Engineering Research Team,  
Road Maintenance Research Team,  
Machinery Technology Research Team

**Abstract** : It is essential to maintain and improve functions of roads in order to support the wealthy and quality citizens life and draw forth the vitality of the regions. It is desired to introduce the strategic maintenance technologies that maintain and improve the functions in the circumstances of the looming population decline, lowering birthrate and aging society. Particularly in cold regions, the winter road maintenance technologies are desired which match the balance of cost and performance in response to winter road conditions. In order to secure the comfortable pedestrian spaces also in winter, development of the technologies for prevention from pedestrian's falling down are necessary adding to barrier-free measures. Furthermore, the improvement of countermeasure technologies effective to traffic accidents in winter is one of the highly significant subjects. In order to correspond to such above subjects, the research teams perform researches in FY 2011 as below.

- Research on technology for decision making support of winter road surface maintenance level
- Research on technology of composite road surface treatment for efficient winter road maintenance
- Research on technology of efficient and effective snow removal management utilizing, ICT, Information and Communications Technology
- Research on technology for secure and safe pedestrian's road surface maintenance in snow season
- Research on technology of countermeasures for lane departure accident in suburban area

**Key words** : winter road maintenance, decision making support, snow removal, information and communications technology, pedestrian space, lane departure