

16. 寒冷地域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）

寒地道路保全技術グループ（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 24 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 24 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。

16. 寒冷地域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

・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、冬期間(12月上旬～3月上旬)の平日約100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、当該路線を管理する国土交通省北海道開発局から冬期路面管理作業データの提供を受けた。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24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、全国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、路線固有のすべり特性の把握、同一路線における気象条件に応じたすべり特性の再現性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24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。調査データから、標高別のすべり抵抗値の出現傾向、および舗装種類別のすべり抵抗値出現傾向を定量的に把握した。

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。また、フルスケールの室内試験を行うことができる室内凍結路面走行試験装置を用い、環境条件を一定に保った状況で凍結路面(氷膜・氷板)作製後に凍結防止剤散布試験を行い、すべり摩擦係数や路面露出率などによる定量的な評価から、舗装種類毎の凍結防止剤散布効果について検討した。

・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。凍結防止剤散布車を改良した加熱水混合散布システム(すべり止め材と加熱水の湿式散布)の実導入に向け、水循環回路の凍結対策を講じた車載式システムを試作した。

(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

本研究は、除雪機械稼働情報や気象情報等の分析を行い、ICT(Information Communication Technology)を活用して、人為的な判断のみによらない、除雪出動判断や豪雪時等における除雪運用支援等、除雪を効率的・効果的に実施するための除雪マネジメント技術の提案に取り組むものである。

平成24年度は、除雪マネジメント技術の提案に向け、除雪作業効率の分析・評価技術及び除雪出動判断・除雪運用支援技術に関する検討を行った。

・除雪作業効率の分析・評価技術の検討

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情報を、時間経過に伴う状況・形態変化を可視化できるグラフに作図し、降雪量の多少に伴う除雪梯団編成や除雪ルートなどを確認した。また、通常降雪時における除雪ルート及び転回点を基に除雪作業標準グラフを作成した。

・除雪出動判断・除雪運用支援技術の検討

降雪量と除雪作業速度、降雪量と除雪作業所要時間の関係を確認した。また、「除雪車と事務所」、「除雪車と除雪車間」の情報共有ツールとして、スマートデバイスの除雪作業への活用可能性の検証を行った。

(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24年度は、歩行者にとって望ましい冬期歩道の路面性状を明らかにし適切な路面を提供するための路面管理手法について検討するための調査およびすべり止め材のみによらない冬期歩道の雪氷路面処理方法の検討を行った。

・冬期歩道路面のすべり抵抗値と歩行者の主観評価の関係分析

さまざまな冬期歩道路面に対して各種試験機器によりすべり抵抗値を測定した結果と歩行者が感じる主観評価の関係について実験・分析した。

・冬期歩道における転倒事故の実態分析

冬期の歩道における転倒事故の実態を明らかにするため、札幌、釧路における過去5年間の救急搬送者データをもとに、事故者の属性の調査を行った。

・氷板・圧雪路面処理装置機械の改良・評価

過年度に試作した氷板・圧雪路面処理装置及び排雪装置の試験より抽出した課題に対して改良を行い、装置の有用性について試験を行った。

(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24年度は、ワイヤーロープ式防護柵の研究開発として、様々な道路条件に適した設置方法と構造等の検討、B種仕様の検討、デリニエータの開発、実道に試行導入された箇所での効果測定を行った。また、工作物衝突事故対策手法の提案として、大型車対応のランブルストリップスの規格と施工方法を検討した。

・ワイヤーロープ式防護柵の研究開発

実道への導入に向け、道路の縦断／横断線形箇所、サグ・クレスト、曲線区間等の様々な道路条件に適した設置方法と構造等についての検討、及びCGシミュレーションでB種(一般道路用)仕様の検討と試作を行った。また、ワイヤーロープ式防護柵に適した視線誘導標として、車両衝突時の飛散を防止し第三者への被害を軽減するゴム製デリネータとその設置方法を開発した。さらに、実道に試行導入された箇所での、客観的評価、主観的評価の両面から導入効果を測定した。

・工作物衝突事故対策手法の提案

平成24年度に関越道で発生した高速ツアーバスの工作物衝突事故への対策として、大型車対応のランブルストリップスの規格と施工方法を検討した。新たな施工機械を開発し、既存のランブルストリップスよりも大きく、深い6種類の規格を試験施工し、走行試験を行って走行性、注意喚起効果を検証した。

RESEARCH ON PERFORMANCE IMPROVEMENT OF WINTER ROAD IN COLD REGION

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