

Ⅳ-121

路面凍結予測手法の開発について

北海道開発局開発土木研究所 正員 福澤 義文
 北海道開発局開発土木研究所 正員 加治屋安彦
 日本気象協会北海道本部 小林 利章

1. はじめに

冬期道路でのスパイクタイヤの使用が禁止されてスタッドレスタイヤが普及した結果、札幌圏では表面が鏡面化した、いわゆる「非常に滑りやすい路面」が出現しやすくなり、これが誘因となる交通事故や交通渋滞が多発し社会問題化しており、道路利用者からは、これまで以上の高レベルな路面管理が強く望まれている。このため北欧で普及している路面凍結システムの検証や、積雪寒冷地である北海道に適した雪氷路面予測手法の試行結果について報告する。

2. 路面凍結システムの検証

北欧で実績のあるV社製の路面凍結検知システムを札幌市内の2ヶ所に設置し検証を行った。検証方法は毎朝行う目視観測とシステムが判別した路面状況を比較した。その結果、目視観測で乾燥や濡れの場合の一致率は70%以上であるが、雪氷路面の場合は40～50%と低かった。雪氷路面の一致率が低い原因として、目視観測で雪氷路面と判定しているが、試験に用いたこのシステムは薬剤と判定していることがあげられる。これを除いた一致率でみると80～90%に大きく改善される。このことから、実用化を考えると判定部分を北海道に適した形に改良する必要がある。その他に雪氷路面の一致率が低い原因としてセンサー設置個所の問題がある。

強い降雪や吹雪が長時間継続すると除雪作業が追いつかず道路上の雪氷の厚さが1cm以上に及ぶこともある。この状況では、埋設型センサーであるためタイヤが接する雪面の測定が不可能で、雪氷下の舗装面を観測していることになる。このことは、雪氷路面以外の一致率が高くなっていることから判断できる。したがって埋設型センサーを使用の場合、道路上の雪氷をできる限り取り除く必要があることを示している。それに、降雪量が少ない欧米では実用化されているように、圧雪路面の少ない地域に適していると言える。

3. 路面凍結予測の試行

3-1 滑りやすい路面の出現と気象条件

冬期の交差点における「滑りやすい路面」の出現が問題視されているが、この成因の一つとして車両の発進制動時の摩擦熱で発生する水膜と、その水膜の凍結をもたらす気象条件が挙げられる。図1は札幌市内での「非常に滑りやすい路面」の発生事例を示したものであるが、滑りやすい路面の生成が気温の低下や降雪の有無などの気象条件に密接に関係している。

1996年12月18～19日の気象・路面性状変化（北5条東1丁目）

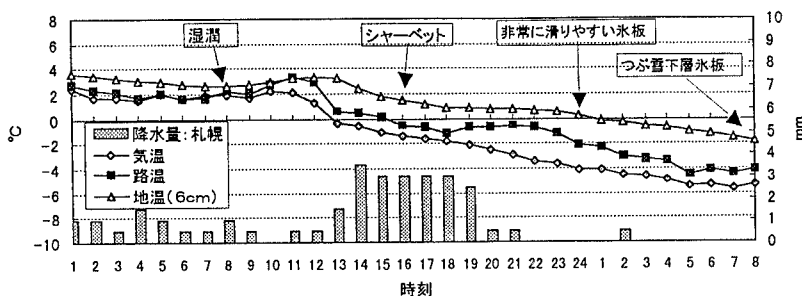


図1 非常に滑りやすい路面の発生事例

キーワード：路面凍結予測、路面凍結検知システム

連絡先：札幌市豊平区平岸1条3丁目 電話 011-841-1111 FAX 011-841-9747

3-2 予測の試行

交通量の多い国道の交差点を対象として効率的な道路維持管理を行うために、18時から翌8時までの気象予測と路面性状予測を行い、札幌道路事務所などへ試験的に予測情報を提供している。路面性状の判定は新路面分類を採用し、道路パトロールによる現在の路面状況の報告を得たうえで、おもに気象条件から数時間後の路面性状を予測する流れとなっている（図2）。路面性状の出現には、図3にみるように地域特性が顕著である。市街地と郊外、それに路線毎に違いがみられるが、気象条件・交通量・周辺環境・路面管理レベルの差異・路面観察の誤差もその原因と思われる。したがって、路面観察の誤差以外の要因をパラメータとして予測モデルを構築する必要がある。現段階では、気象条件に重点を置いて図-4に示す7P-による予測を実施しているが、予測的中率は40%~70%程度と低いことから、今後は各種パラメータを予測モデルに組み込むためのモデルの拡充を図る必要がある。

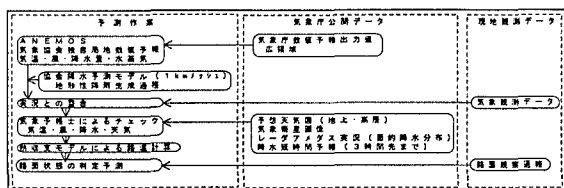


図2 路面性状予測作成の流れ

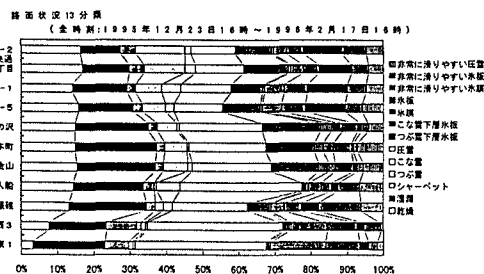


図3 路面性状出現特性

また、 7°C 気温時や -10°C 前後の気象条件化でも「滑りやすい路面」の出現が確認されているため、その成因を明らかにして予測の精度の一層の向上を図る必要がある。

また、路面状態の自然的要因（天気、気温、降雪量など）や人為的要因（交通量、除雪、凍結防止剤散布など）による複雑な変動をニューラルネットワークモデルにより、経験則を学習させることで予測することを試みている。十分な学習効果を得るためにはデータセットの蓄積がある程度必要だが、まず、自然的要因によるニューラルネットワークモデルの妥当性を検討し、その妥当性が評価された段階で、交通量、除雪、凍結防止剤散布など人為的要因データも使用して、ニューラルネットワークの学習を行う。

4. まとめ

北欧で実績のある路面凍結システムの検証を行い、北海道のような降雪の多い寒冷地では路面判定部分の改善が必要であることが明らかになった。今後は、路面性状の変化に与える自然的要因、人為的要因を明らかにし予測精度を一層向上させるとともに、冬期道路の維持管理に関する情報共有の枠を広げ情報内容を充実し、地域全体が道路情報を共有できる基盤整備を進め、積雪寒冷地域での道路管理および道路情報システムの高度化を図る必要がある。また、複雑な路面性状変化のニューラルネットワークによる予測手法の開発を試みており現在解析中である。

参考文献

- 1)松澤勝ほか:新路面分類にもとづく冬期路面の評価について(1966)、第39回北海道開発局技術研究発表会概要集(2)、P69-P76.

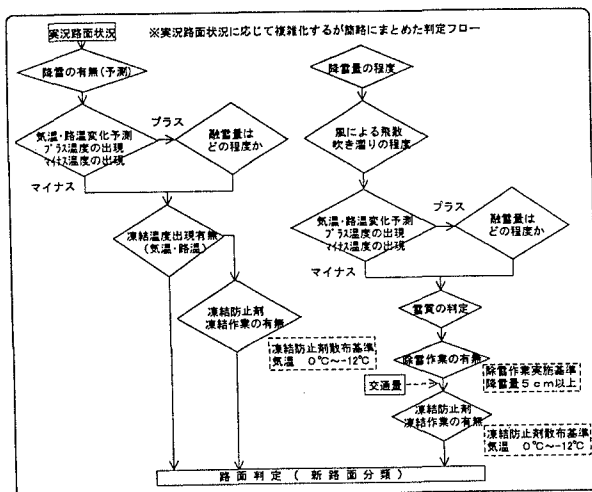


図4 路面性状判定アルゴリズム