

機械学習を活用した低コストで広域的な 雪氷路面予測システムの開発

寒地土木研究所ではこれまで、熱収支法を用いた路面雪氷状態予測モデルにより雪氷路面を予測する手法を開発してきました。既存の路面雪氷状態予測手法は導入・運用に多額の費用が必要であり、冬期道路管理に活用する上での妨げとなっています。一方、近年の深層学習や機械学習等をはじめとしたビッグデータ解析等の技術発展及びIoT機器の普及により、安価に予測手法の開発を行うことが可能となりつつあります。そこで本研究では機械学習を活用して、従来の熱収支法より低コストに精度良く雪氷路面を予測する手法を開発することを目的とします。

研究の背景

路面雪氷状態の予測情報は冬期道路管理を効率的に行う上で重要であり、道路管理者からは「より高精度に」「より広い範囲にわたり」「より安く」入手したいという要請があります。寒地交通チームが試行運用している「冬期道路マネジメントシステム」の路面状態予測ページにおいても、より広域・高精度な情報提供を望む意見が多数寄せられています。

この路面雪氷状態の予測に、寒地土木研究所では、熱収支法を用いた路面雪氷状態予測モデルにより雪氷路面を予測する手法を開発してきました。しかし既存の路面雪氷状態予測手法は導入・運用に多額の費用が必要であり、冬期道路管理に活用する上での大きな妨げとなっています。一方、近年のAI技術（深層学習や機械学習等）をはじめとしたビッグデータ解析等の技術発展及びIoT機器の普及により、安価に予測手法の開発を行うことが可能となりつつあります。

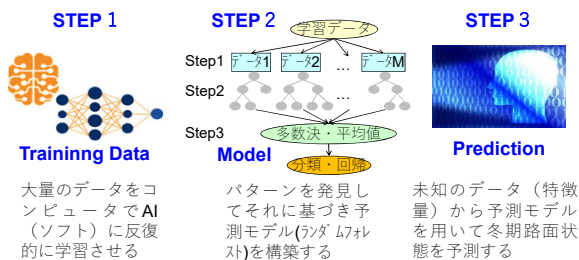
そこで本研究では機械学習を活用して、従来の熱収支法より低コストに精度良く雪氷路面を予測する手法を開発することを目指すものです。

研究内容

本研究では以下の内容について開発・検討を行います。

① 機械学習を活用した雪氷路面予測手法の開発

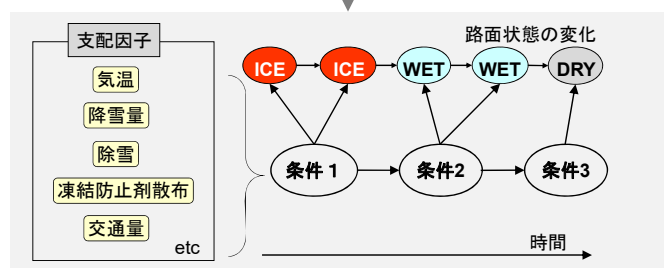
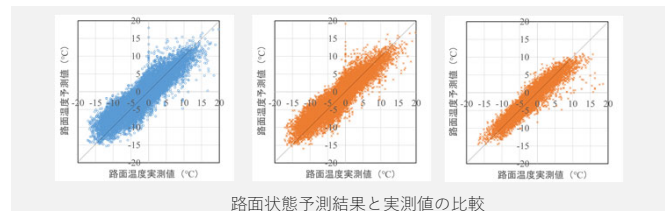
- 路面状態、路温予測、降雪予測、交通量、路温、風速、降雪量、雪氷作業等の特徴量を収集し電子化する。
- 大量に収集した特徴量をコンピュータで機械学習させる。
- 機械学習により雪氷路面が変化する条件を発見してそれに基づき予測モデルを構築する。
- 収集した情報（特徴量）から予測モデルを用いて路面状態を予測する



▲ 機械学習を用いた雪氷路面予測手法のイメージ

② 雪氷路面予測手法の精度検証

- 機械学習に使用していない過去のデータを用いて予測精度を算出する。
- 寄与率の高い特徴量を算出し、雪氷路面が変化する条件を機械学習により明らかにする。



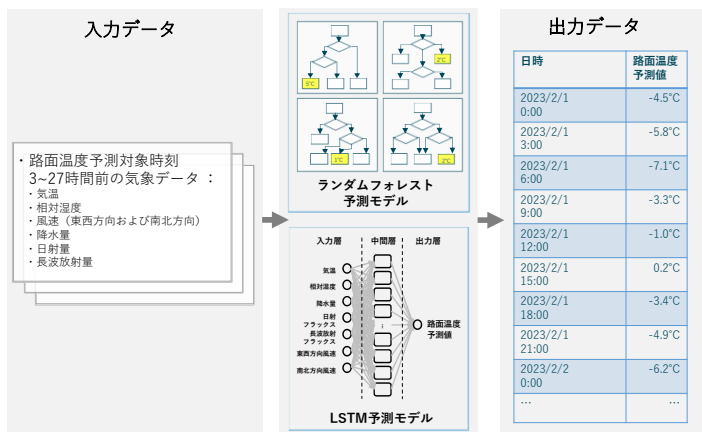
▲ 路面状態に大きな影響を与える因子の抽出

③ 開発した雪氷路面予測手法の冬期道路マネジメントシステム (MDOSS) への組み込み

- MDOSSに雪氷路面予測手法をサブプログラムとして組み込む。
- MDOSSにて雪氷路面予測情報を提供する。



▲ 冬期道路マネジメントシステムへの組み込み・利活用イメージ



▲ ランダムフォレストおよびLSTM（長・短期記憶）を用いた雪氷温度予測手法