

新潟市における AI スマホ路面判定システムを活用した冬期道路管理に関する研究

上石 勲*1, 中村一樹*1,
関根正道*2, 小野寺 充*2, 宮村 卓*2, 五十嵐太郎*2, 池内啓介*3, 岸田佐世子*4

1. はじめに

新潟市では、近年集中的な降雪により大規模な交通障害が発生しており、各種の新技术を用いた対応も検討されてきた。AI スマホ路面判定システムは、車載したスマホで撮影した画像から路面状況の情報収集するもので、新潟市では2023年冬期から導入され、より効率的・効果的な道路管理への適応のため防災科学技術研究所と共同研究を進めてきた。

2. AI スマホ路面判定システムによる観測

2023年冬期は、新潟市北区と中央区合わせて12台を設置した。2024年冬期には、北区と中央区に複数台と残りの

市域7区に2台ずつ、合計27台を設置して観測を行った。中央区、北区では、パトロール車(図1)だけでなく、薬剤散布車にも設置した。設置したスマホのカメラで2秒に1枚撮影し、1分ごとにサーバーに送られる30枚の画像をAI解析して分類し、多数決により1分間で走行した道路の路面状況を判定するものである。新潟市では、多いところでは1冬にのべ50日以上稼働しており、市全体では230万枚の画像が取得された。AIによって1枚の画像について、積雪(深さ(1, 3, 5, 10cm)、(雪質の乾・湿も区別))、圧雪、凍結、乾燥、濡れ、冠水に分類される。側方余裕幅や路肩雪堤の高さについても試験的に判定している。



図1 パトロール車に取り付けられた AI スマホ路面判定装置(北区)

路面判定結果



図2 路面判定結果(2023.12.22-23)



図3 路面判定結果(2024.1.7-8)



図4 側方余裕幅と雪堤高さ判定結果(2023.12.23)

*1 防災科学技術研究所雪氷防災研究センター
*2 新潟市
*3 新潟県
*4 シルソナ

新潟市では2023年12月22日に日降雪量36cmの大雪となり、多くのスマホAIシステムが稼働した。図2は12月22日と23日の路面判定結果を示したもので、22日は路面上の積雪深が5cm以上の判定結果が多く、新雪が道路に大量に積もっていることがわかる。23日には圧雪や濡れ判定となっており、除雪や自動車通行により道路上の積雪が減少した状況と一致した結果となった。

図5は12月22日の新潟市中央区、図6は同じく12月22日の北区のさらに詳細な観測結果を示したものである。設置台数の多い箇所では、さらに詳細な路面状況が把握されることがわかる。

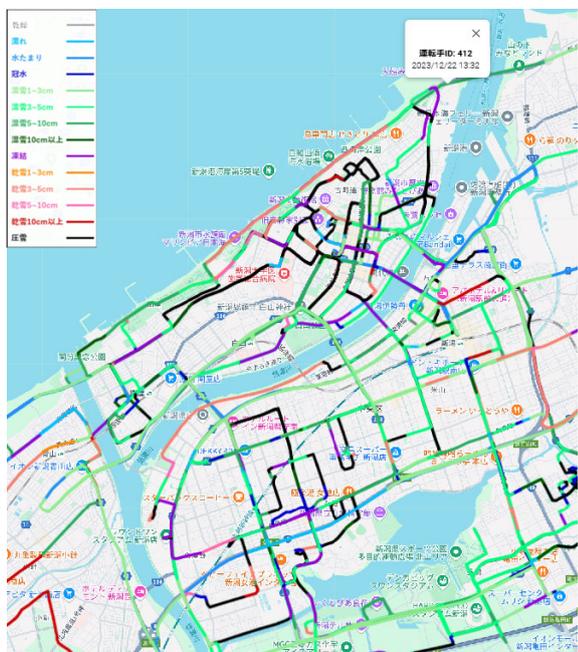


図5 路面判定結果 (2023.12.22 中央区)

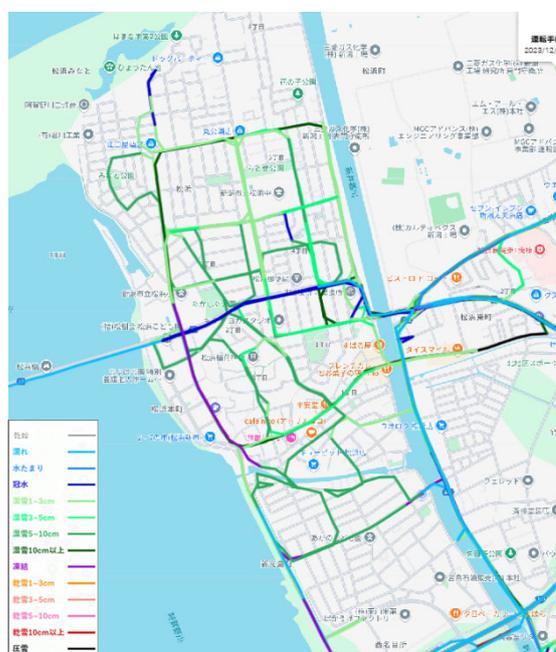


図6 路面判定結果 (2023.12.22 北区)



図7 記録した連続画像 (2023.12.22 北区)



図8 記録した連続画像 (2023.12.22 東区)



図9 記録した連続画像 (2023.12.23 中央区)

図7並びに図8は、路線図をクリックして閲覧することができる2秒ごとの12月22日の連続映像で、夜間でもヘッドライトの照明で路面状況を十分に把握できる。図9は次の日の12月23日の画像で、機械除雪が終了していることがわかる。路面判定結果だけでなく、この連続映像も、情報共有には非常に有用となっている。

図3は2024年1月7日と8日の路面判定結果を示したものである。また、側方余裕幅と雪堤高さの2023年12月23日の判別結果を図4に示した。

3. 関係者との意見交換

新潟市では、新潟市除雪新技術研究会としてシステム活用に関する意見交換を冬期前と冬期後に実施している。さらに、冬期にも道路管理者にヒヤリングを実施し、本システムの問題点や有効性などについて意見交換を行っている。システムの利用方法として有効なのは、ほぼリアルタイムで取得される路面状況の動画を関係者と共有することにより、路面状況の確認や除雪出動の判断、優先順位等の検討(図10)が容易にできるようになったことで、パトロールの効率化にも寄与しているとの意見も多く、システムの今後の活用を強く要望されている。



図10 システムで記録された動画を関係者で共有し除雪体制検討(北区)

4. システムの各種災害への活用

2024年1月1日に発生した能登半島地震で液状化によって被災した箇所の把握や災害復旧資料作成にも本システムで取得した記録が活用された(図11)。また、大雪による倒竹や倒木の影響把握に取得した記録が活用できる可能性も得られた(図12)。さらに、2024年11月25日には大雨による道路の湛水発生時の状況も本システムで情報収集・共有された(図13)。



図11 記録された能登半島地震による液状化被害(2024.1.2 01:25 西区)



図12 大雪による倒竹、倒木被害(2023.12 南区, 西蒲区)



図 13 記録された大雨による道路湛水状況
(2024.7.25 中央区)

5. 今後の予定

新潟市では最近の大雪を受けて除雪体制に関する検証会議やその後のオブザーバー会議で、新技術の活用による除雪の効率化も目指すことにしている。今後、さらに研究を進め、路面判定精度向上、側方余裕幅、路肩高さ判定等道路管理に役立つ活用方策の検討、公共交通機関との情報共有、冬期以外の活用など検討していきたい。調査に全面的に協力頂いた、新潟市の各区の除雪担当の方々に感謝いたします。

