

大雪時高速道路のスタックによる車両滞留を対象とした解消時間予測モデル

東京都立大学大学院
東京都立大学
東京都立大学

学生会員
正会員
正会員

○伊藤 颯
柳原 正実
小根山 裕之

1. 研究背景・目的

近年、大雪に見舞われ、解消までに数日間を要するような大規模な車両滞留とそれに伴う交通障害が頻発している。大雪が発生する地域は雪国に留まらず、東京・静岡などの比較的降雪の少ない地域も含まれる。大雪による車両滞留の長期化は、当該地域の物流や移動の停止・滞留者の命の危険など様々な被害をもたらしている。冬期道路交通確保検討委員会では、大規模な車両滞留が発生するたびに方針と対策を練り直しており、車両滞留の発生を回避するための予防的な対策が重点的に講じられている。しかしながら、滞留が発生した後の対策については十分な検討が行われておらず、未だ滞留の長期化は避けられていない。大雪による車両滞留時には除雪隊によって、滞留の先頭車両から順次走行が可能な状態へ移行させる作業が行われており、滞留先頭以外にも車両滞留部分に存在する中央分離帯開口部から U ターンで対向車線を利用して排出させることで、排出作業の短縮を図ることができる。このとき、中央分離帯開口部を設置する場所やその利用順序次第で、解消までの所要時間は変化すると考えられるため、排出作業の検討には、様々な排出順序に対応した解消までの所要時間を推定する必要があるが、滞留解消までの所要時間を予測・推定している研究は少ない。

そこで本研究では、大雪時における滞留発生後の対策について考察を行うための、滞留解消時間予測モデルを構築する。

2. 滞留解消時間予測モデル

滞留解消時間予測モデルは、1 台当たりの排出作業時間に対する積雪の影響を考慮した大雪時高速道路の滞留排出作業による解消までの所要時間を推定するモデルである。モデルでは図 1 に示すように「発生状況」「構造条件」「気候条件」「設備条件」「除雪車対応」を入力として、全車両が移動可能になるまでの滞留解消時間と各車両の滞留時間の合計である総滞留時間を算出する。

発生状況と構造条件より、中央分離帯開口部で区切られた区間毎の滞留長・滞留台数を決定し、その後、除

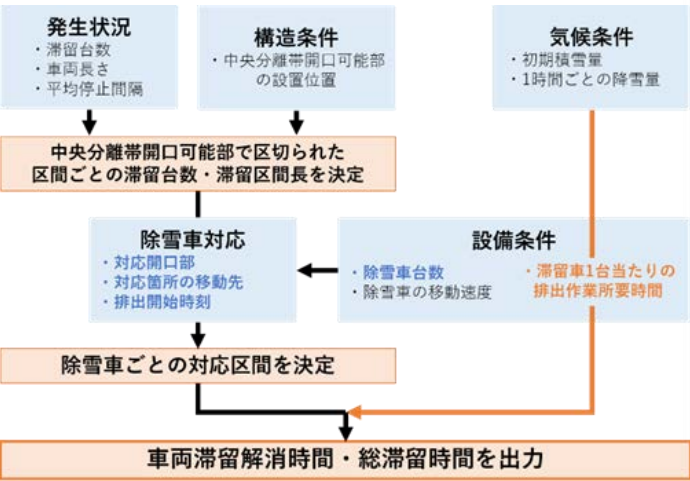


図1 計算モデルのフレームワーク

(青枠：入力変数，青字：試算で比較した変数)

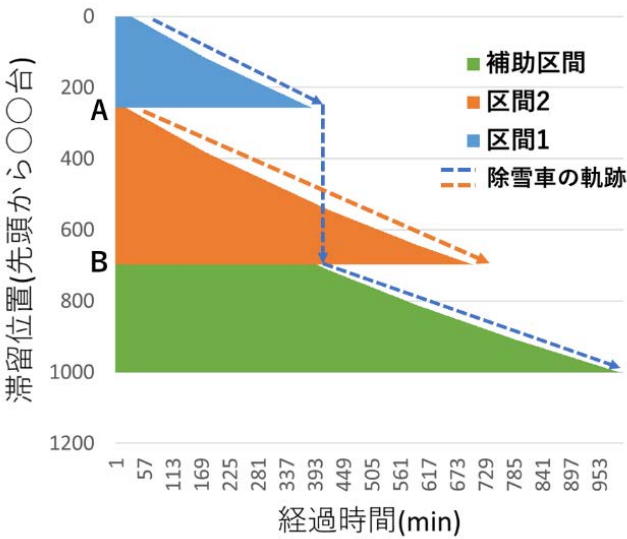


図2 滞留位置の推移

キーワード heavy snowfall, vehicle stucking, highway, congestion resolution time prediction, median opening
連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1
東京都立大学大学院 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域 TEL090-1274-1195

雪車対応を設定することで、除雪車毎の対応区間を決定する。そして、積雪量に従って変化する1台当たりの排出作業時間を用いて、対応区間それぞれの滞留解消時間と総滞留時間を算出するという計算フローとなっている。

図2は、「滞留先頭～中央分離帯開口部A間の全車両が移動可能になり次第、滞留上流の開口部Bに移動して、そこから再び滞留排出作業を行う」というシナリオについてモデルを適用した時の滞留位置の推移である。この場合、開口部B～滞留最後尾の全車両が移動可能になるまでの時間が最も長く、この時間が滞留解消時間に該当する。また、総滞留時間はグラフ中で色のついていない部分の総面積として表される。

3. 推定モデルの試算

構築した推定モデルの試算として、除雪車対応の変数以外を固定し、設定条件下で考えられる全ての除雪車対応シナリオについて比較を行った。各シナリオにおいて、1台の除雪車(除雪車 No.1)は初めから滞留先頭からの排出作業を行うことは共通しているが、Uターン排出を行う除雪車(除雪車 No.2)が1台追加されるか否か、追加の除雪車の最初の対応開口部、対応箇所の移動を行う除雪車および、その移動先がそれぞれ異なる。構造条件である開口可能部の位置は図3に示した。また、追加の除雪車は、対向車線を使用して滞留の上流から移動してくると仮定し、対応開口部位置が1つ下流側に近づくにつれて移動時間が5分長くなると想定した。

表1に除雪車 No.2 の最初の対応開口部ごとに、最も滞留解消時間が短くなったシナリオの計算結果を示した。

今回の条件で、最も滞留解消時間が短くなったシナリオは、開口可能部Cからの対応後、対応箇所の移動を行わないシナリオであった。除雪車1台の場合と比較した滞留解消時間の減少率は63%であり、24時間38分の短縮となった。

また、除雪車ごとの対応する滞留台数の差が小さいほど、除雪車1台の場合と比較した滞留解消時間の減少率は大きくなった。よって、対応する滞留台数の差がなるべく小さくなるように除雪車の対応位置を決めることで、滞留解消時間を最大限小さくすることができると結論付けられる。

4. 結論

本研究では、大雪時高速道路のスタックによる滞留が発生した後の対策を検討するための滞留解消時間予測モデルを構築した。その上で、いくつかのシナリオを設定し試算することで、特定の条件下における除雪車の対応の違いを考慮した滞留解消までの所要時間が算出できることを示した。

今後の課題として、実際のデータを用いて滞留解消時間予測の精度検証をする必要がある。また展望として、最適な除雪車対応を自動的に算出するプログラムの作成や対応の実施コストと滞留解消時間短縮効果の最適化を行うこと見込んでいる。

参考文献

- 1) 冬期道路交通確保対策検討委員会：大雪時の道路交通確保対策中間とりまとめ, 2021.

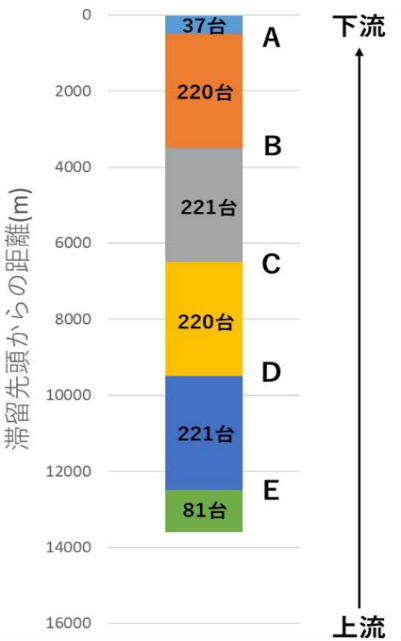


図3 中央分離帯開口可能部

表1 滞留解消時間と総滞留時間のシナリオ間比較

除雪車No.2の最初の対応開口部	なし	A	B	C	D	E
対応開口部までの移動時間(min)	—	30	25	20	15	10
対応箇所の移動を行う除雪車No.	—	1	1	—	2	2
移動先	—	C	D	—	C	C
滞留解消時間	39h12m	16h34m	16h30m	14h34m	14h41m	14h39m
総滞留時間(hour・veh)	15926	6843	6731	6485	6478	6497
除雪車1台の場合と比較した滞留解消時間の減少率	—	58%	58%	63%	63%	63%
除雪車ごとの対応する滞留台数の差(台)	—	118	118	44	44	44