HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Development of A Travel Speed Estimation Model for Effective Snow Removal Operations on Urban Arterial Roads [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	洪, 性敏
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第12464号
Issue Date	2016-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63411
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Hong_Sungmin_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (工学)　　氏名　洪 性敏

審査担当者　主　査　教　授　萩原 亨
副　査　教　授　田村 亨
副　査　教　授　高野 伸栄

学位論文題名

Development of A Travel Speed Estimation Model for Effective Snow Removal Operations on Urban Arterial Roads
(街路における効率的な除雪作業のための旅行速度推定モデルに関する研究)

冬期の渋滞は、交通状態のみではなく冬期特有の道路上の雪氷によるわだちの形成・路面の滑り・路肩の堆雪による幅員の減少などが影響して発生する。冬期特有の原因による渋滞を軽減するため、道路除雪 (新雪除雪、拡幅除雪、排雪)、凍結防止剤散布などの冬期路面管理対策が組み合わされて実施されている。一方、冬期における道路除雪と路面管理に必要となる費用は高額であり、地域行政の大きな負担となっている。このため、道路除雪と路面管理について対策効果の費用対効果分析・効率的な路面管理対策の立案・情報を用いた冬期の渋滞対策など多くの研究がなされてきている。しかし、その中で道路除雪の効果を金銭的に明らかにした研究は少ない。本研究は、これまでになかった長期かつ空間および時間的解像度の高いタクシープローブによる走行速度データに着目し、除雪が速度向上に与える影響をモデル化し、除雪効果を金銭的に明らかにすることを目的としている。

本論文は 7 章から構成されており、各章の内容は以下のとおりである。

第 1 章では、研究の背景をまとめており、研究の目的とともに論文の構成を示している。特に、交通・気象・除雪に関する各種情報を統合できるようになったことを背景とし、除雪が渋滞に与え影響を定量的に示すことを研究目的としたことについて詳細に記述している。

第 2 章では、研究にかかわる既往の研究を 5 つの項目に分類しレビューしている。道路気象が路面状況与える影響に関する研究、冬期の路面状況・気象状況・交通状況の相互関係に関する研究、走行速度などのビッグデータを用いた交通渋滞予測に関する研究、冬期の道路除雪および道路管理に関する研究についてである。

第 3 章では、交通・気象・除雪に関するデータの詳細をまとめている。交通状況を示す指標として、本研究ではタクシープローブによる走行速度データを用いた。冬期に渋滞が発生しやすくタクシーの通行が多い路線として、札幌市道の西 5 丁目樽川通りを選定している。札幌駅北口から麻生駅までを南進と北進の各々 10 区間に分割し、2013 年 12 月から 2014 年 3 月までの平日かつ毎時の区間別のタクシーの平均走行速度を求めた。また、除雪については札幌市北区除雪センターによる除雪日報から対象路線の除雪内容とその日時をデータ化した。新雪除雪により道路幅員は狭くなるが、その詳細情報はない。そのため、新雪除雪による影響、拡幅除雪による影響、排雪による幅員への影響をカテゴリカルデータで示す手法を提案している。なお、気象データについては、札幌市中央区の札幌管区気象台のアメダスを用いた。

第 4 章では、本研究で提案する速度予測を行う RegARIMA モデルについて詳細に記述している。RegARIMA モデルは、パネルデータを用いた固定効果モデルとその残差に現れる速度の周期性を予測する ARIMA モデルで構成される。固定効果モデルは、誤差項として南北に設定した 20 区間の各々の特徴を表し、除雪・気象が速度に与える影響を変数として取り込んで速度を予測する。ARIMA モデルのみでは分析できない除雪、気象、路線の影響を示すことが可能となった。このような合成モデルは過去の研究で利用されてきているが、冬期の速度予測に用いた例はない。一部の区間を除いて、RegARIMA により除雪の項目を含めた予測精度が高いモデルを構築できた。

第 5 章では、第 4 章で提案した RegARIMA モデルの効果を検証している。ARIMA モデルは交通の混雑状況や速度の予測に過去の研究で使われている。しかし、ARIMA モデルでは無雪期には有効であるが、有雪期では RegARIMA の方が気象・除雪の影響を含めることができ予測結果が高くなることを確認している。また、固定効果モデルでは、周期的な変動を捉えることができず予測精度が劣ることも確認している。

第 6 章では、第 4 章で提案した RegARIMA モデルを用い、除雪の効果による速度向上を指標とし金銭的に除雪の効果を示している。新雪除雪、拡幅除雪、排雪の各々 1 回による速度の向上を提案した RegARIMA モデルから算定した。これをベースに、各々の区間における新雪除雪あるいは拡幅除雪による速度向上による遅れ時間の短縮を効果として金銭化した。路線を走行している車両の速度をベースとし除雪効果を検討することの有効性を確認している。

最後に 7 章では、本研究の結論として得られた知見をまとめ、今後の課題を示している。

これを要するに、著者は冬期の降雪による渋滞対策としての除雪の効果について、車両の走行速度を指標とした手法を構築し、降雪時の除雪の有無、拡幅除雪の有無、排雪の有無が速度低下に与える影響を具体的な金銭的な価値として換算し、除雪の効果に関する知見を得たものであり、交通工学・道路工学・寒地工学に貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める。