

ETC2.0 プローブデータを用いた 2022 年札幌市大規模雪害時の交通状況に関する分析

An analysis of the traffic Situation in 2022 Sapporo Snowstorm using ETC2.0 Probe Data

室蘭工業大学大学院工学研究科	非会員	Tran Vinh Ha
室蘭工業大学理工学部創造工学科	○学生員	蛭名将平 (Shohei Ebina)
室蘭工業大学大学院工学研究科	学生員	佐藤陽介 (Yousuke sato)
室蘭工業大学大学院工学研究科	正会員	有村幹治 (Mikiharu Arimura)

1. はじめに

2022 年 2 月に札幌市は 2 月 6 日 (日) ~7 日 (月) と 2 月 21 日 (月) ~23 日 (水・祝日) の 2 度に渡って大規模な雪害に見舞われた (図-1) ¹⁾。6 日には札幌市内で 24 時間降雪量が 60 センチを超え、2 度目の大雪の際は、猛烈に発達した低気圧により暴風雪により、札幌市内では 21 日からの 3 日間で 44 センチの降雪を記録した。この大雪の影響により、2 月 7 日には札幌駅発着の列車が終日運休、計 704 本運休となり一部再開に 3 日間要した。道路については、幹線道路とバス路線の除雪作業を優先し、生活道路の排雪量を 7 割に抑える対策を取ったが、除雪能力が追いつかず路面状況悪化、道央道一部通行止めの影響もあり、一般道でも渋滞が多く発生した。都市間高速バスも多く運休した。また、物流においても郵便、戸別配達、コンビニ入荷に遅れが発生した。

この雪害に対して、大川戸ら ²⁾ は札幌近郊の通勤・通学者に対してアンケート調査を実施し、大雪により通勤・通学の所要時間に大きな影響が発生したことを報告している。雪害時に通勤・通学を取りやめた人は約 10% であること、普段から自動車を利用している人は、移動手段を変更する人は極わずかだということが明らかにされている。2022 年 2 月の札幌市雪害についての定量的分析としては高橋ら ³⁾ が札幌市内の人流データを用いて、雪害前後の滞在人口の変化を分析している。

しかし、札幌市全体を俯瞰した災害前後における交通状況の変化は未だ十分に把握されていない。そこで本研究では 2022 年 2 月の大規模雪害時を対象に、札幌市の基本計画区域全体を対象区域として、ETC2.0 プローブデータを用いることで雪害前後の道路交通状況の変化を分析した。ETC2.0 プローブデータを用いた災害時の交通状態把握に関する研究の事例としては、稲場 ⁴⁾ らが、ETC2.0 プローブデータを活用し、災害時の道路ネットワーク異常検知が可能なことを明らかにしている。また、豪雪時を対象とした研究の事例としては、井岡 ⁵⁾ らが、ETC2.0 プローブデータを活用し、特定ネットワークの豪雪時と非豪雪時 OD パターンの変化を比較し、平日と休日の OD パターンの変化を明らかにしている。本研究は 2022 年 2 月全期間を対象とした札幌市内を走行する ETC2.0 プローブデータを用いて、1) 日別発生集中トリップ数、2) 時間帯別トリップ数、3) 移動速度、4) 所要時間、5) メッシュ毎の発生集中トリップ数について可視化

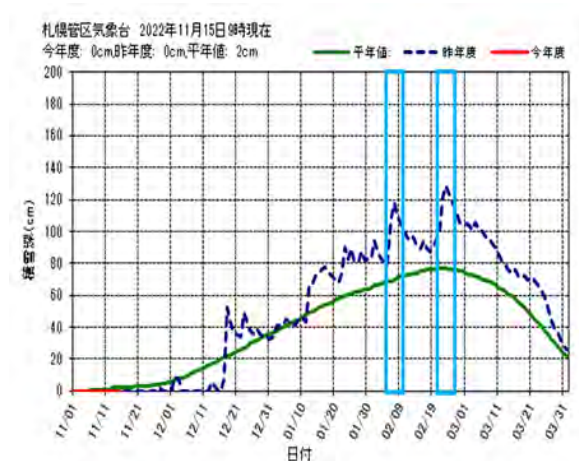


図-1 札幌市の積雪深 ¹⁾



図-2 分析対象地域

し交通状況を分析した。

2. ETC2.0 プローブデータの概要と対象エリア

ETC2.0 プローブデータは、車両に搭載された対応カーナビから ETC2.0 端末に位置情報や速度などのデータを送信して記録されたものであり、各所に設置された路側機 (ITS スポット) に接近すると、過去 80km 分のデータがアップリンクされる。測位間隔はおおよそ 200m であり、エンジンを始動して 200m を走行かつ進行方向が前回蓄積した時点から 45 度以上変化した時点からデータの記録が開始される。車体識別番号は 1 日ごとに変更されるため、2 日以上かけている移動の記録 1 つのデー

タとして認識はできない。全国の ETC2.0 セットアップ件数は2022年11月末時点で約862万台となっている⁶⁾。

本研究では、2022年1月30日～2月28日のETC2.0プローブデータを用いて、トリップ数、出発時間、到着時間、所要時間を3次メッシュ毎に集計した。分析対象エリアは札幌市市街化区域、及び空間の連続性を考慮して一部の市街化調整区域を追加したエリアとした(図-2)。平均速度については200(m/s)以上のものは外れ値として分析から除外した。その上で、対象エリア内で開始・終了する内々トリップ、対象地域外で開始し、対象地域内で終了する外内トリップ、対象地域内で開始し、対象地域外で終了する内外トリップに分類した。

3. ETC2.0 プローブデータの分析

3.1 1日毎のトリップ数の変化

2月の1か月間のタイプ別の1日毎のトリップ数の変化を図-3に示す。一か月間で二度の雪害(1回目:2022年2月6日(日),7日(月),2回目:2022年2月21日(月),22日(火),23日(水・祝日))が発生している。いずれの雪害時においてもトリップ数は大

幅に減少している。また雪害が発生した翌日には、いずれもトリップ数は回復している。いずれのケースも雪害後は平日であったことから、通勤や物流事業者の自動車利用の需要が道路状況に関係なく日常通り発生したためと考えられる。

3.2 1時間毎のトリップ数の変化

2月の1か月間における1時間毎のトリップ数の変化を図-5に示す。1度目の雪害時に着目すると、2022年2月6日(日)の午前中に大きくトリップ数が減少しているのに対し2月7日(月)は午前中のトリップ数が増加している。2度目の雪害時に着目すると、どの時間帯においても1日目より多くのトリップが発生している。

4. 雪害時と通常時の比較

4.1 平均移動速度の変化

1日毎の平均移動速度の変化を図-5に示す。まず、休日の平均速度に着目すると雪害時の2月6日(日)の平均移動速度は8.85(m/s)、通常時の休日13日(日)は9.85(m/s)となっており、1度目の雪害時の平均速度は

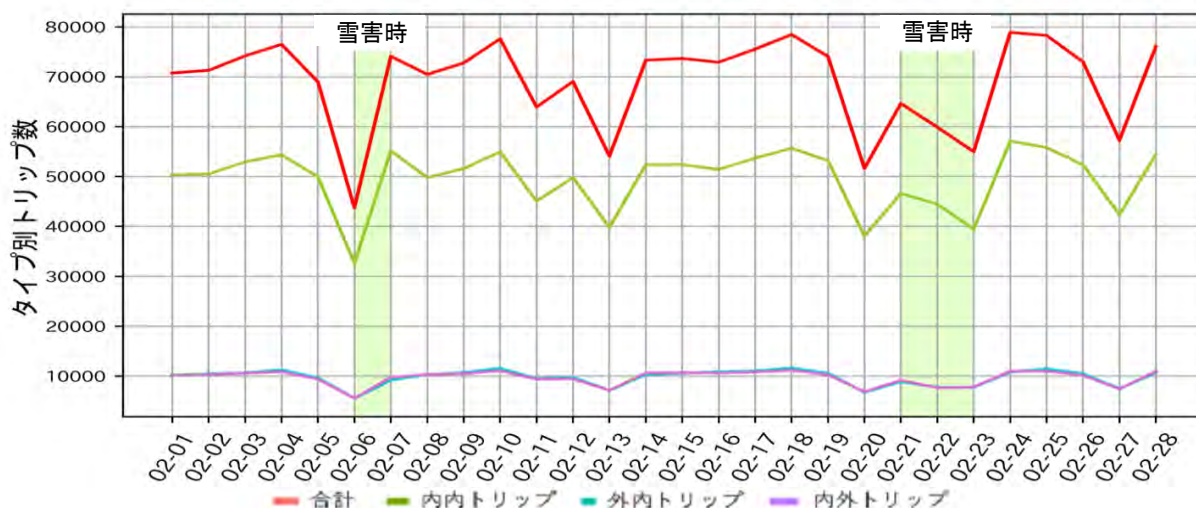


図-3 1日ごとのトリップ数

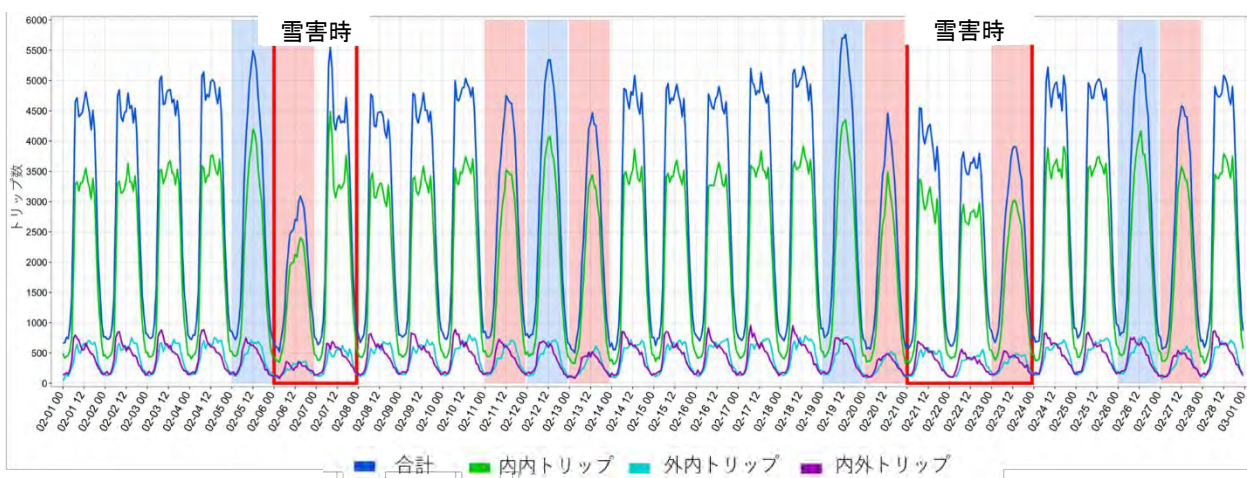


図-4 1時間毎のトリップ数

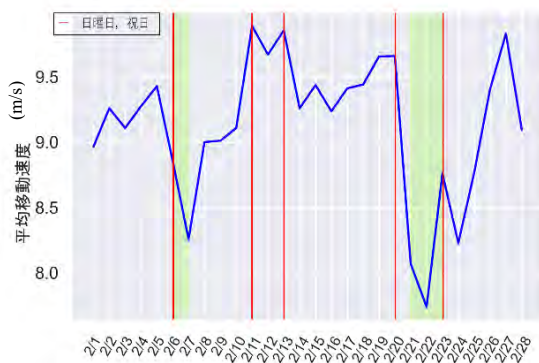


図-5 1日毎の平均移動速度

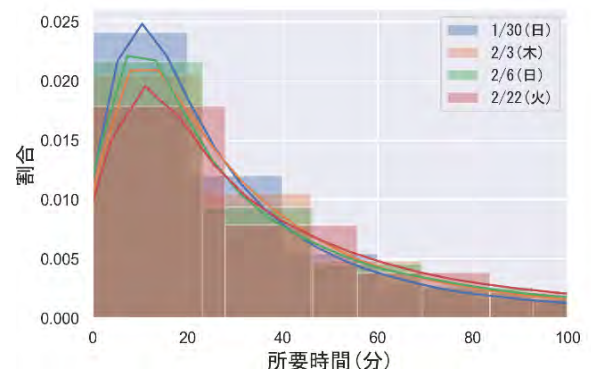


図-6 1日の平均所要時間

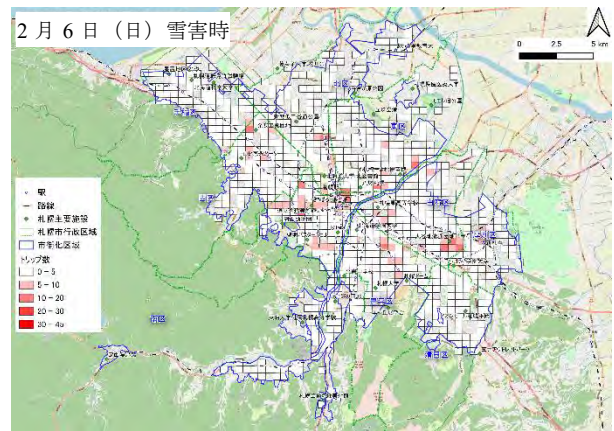
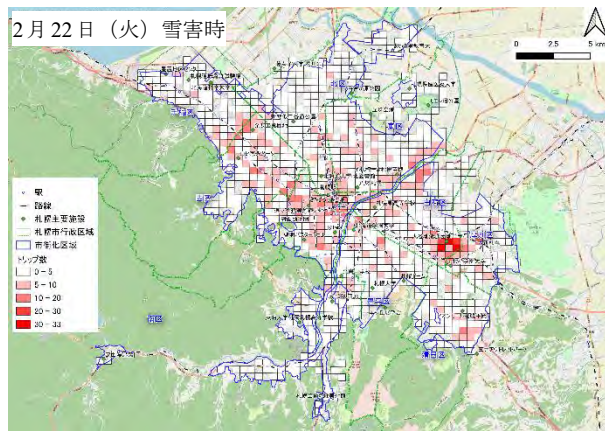
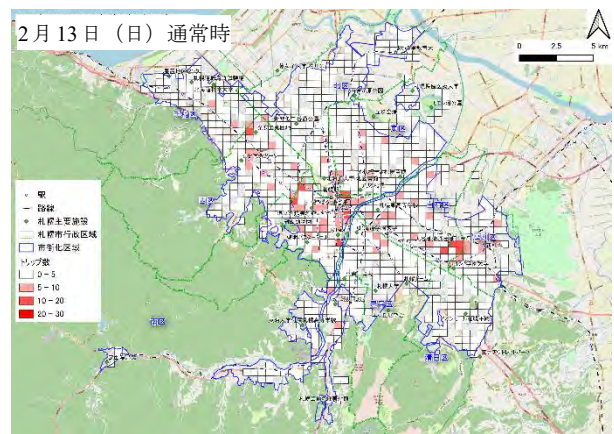
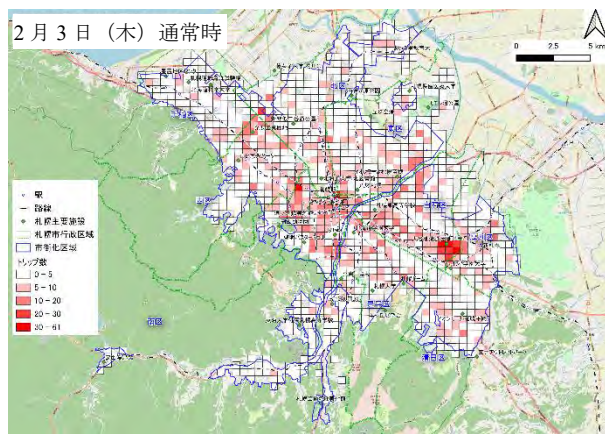


図-7 各メッシュの発生集中トリップ数分布 (午前8時)

低下している。次に平日の平均移動速度に着目すると、通常時平日の事例として2月3日(木)の平均移動速度は9.11(m/s)、22日(火)が7.74(m/s)となっている。いずれの雪害時も移動速度の回復には数日を要している。23日(水・祝日)に平均移動速度が回復したのは、祝日であるため交通需要が減少したことにより、渋滞が緩和しているものと考えられる。そして2度目の雪害時のほうが移動速度の低下が大きいのは、1か月間に2度の豪雪で積雪が多くなり、道幅も小さくなったためと推測される。

4.2 メッシュ OD ペアごとの平均所要時間

次に1日当たりのメッシュ OD ペアごとの平均所要時

間の割合を図-6 に示す。図-6 は各メッシュ1日分のETC2.0 プローブデータを集計し、その平均値の分布を示している。まず休日である1月30日(日)と2月6日(日)に着目すると、雪害時は通常時に比べ、20分以内に移動を終えていた割合が減り、45分以上の移動の割合が増えている。次に平日である2月3日(木)と2月22日(火)に着目すると、22日(火)の雪害時には平均所要時間が長くなっている。2度目の雪害時には積雪が増え、除雪が追い付いていないことが考えられる。

4.3 1日ごとの午前8時でのトリップ数の変化

図-7は通常時2月3日(木)、13日(日)と雪害時2月6日(日)、22日(火)の午前8時の発生集中トリ

ップ数の分布を表したものである。

平日である2月3日(木)と22日(火)を比較すると、雪害時の22日は特に札幌市中央卸売市場、大谷地流通センター周辺の物流拠点に大きな影響が表れている。次に休日である2月6日(日)と13日(日)を比べると、東区や厚別区の住宅エリアのトリップ数が減少する傾向が見られた。これは豪雪により除雪作業のため自動車利用の需要が減ったものと考えられる。

4.4 上位5%メッシュからの発生交通量

1日の各ODペアの発生交通量のうち上位5%を抽出し、メッシュ間ODトリップを可視化したものを図-8に示す。平日である2月3日(木)と22日(火)を比較すると、全体的なトリップ数の減少、及び札幌駅周辺、東雁来から新千歳空港方向へのトリップの減少が読み取れる。これはJRや高速バスの運休や新千歳空港の発着便の全便欠航が影響しているものと考えられる。

5. まとめ

本研究では雪害時のETC2.0プローブデータを用いて令和3年年度札幌市の交通状況の変化の把握を試みた。得られた知見として以下のことが挙げられる。

- ・雪害発生直後にトリップ数は大きく減少したが、翌日に回復していた。一方、移動速度の回復には数日要した。
- ・平日は休日に比べ、雪害により移動速度が減少し、所要時間が増加しているにもかかわらず、トリップ数はあまり減少しない。
- ・2月7日(月)午前には、雪害時にもかかわらずトリップ数が増えており、公共交通の機能停止を要因として、通勤における自動車利用の需要が増加した可能性が考えられる。

ETC2.0プローブデータの分析から、2022年2月の札幌市の雪害時においては、自動車利用の需要は減らないが道路容量の回復が追い付かず、それに伴い渋滞や公共交通の乱れが連鎖的に発生した可能性が示された。この課題の解決策として、雪害時の移動需要を減らす対策として、雪害時の平日の通勤・通学の時間分散施策、トリップ数を減少させる企業・学校でもリモートワーク・遠隔授業の実施、休業協力の実施が挙げられる。道路容量の回復のための施策としては、事前の除雪機械・人員配置の最適配置が考えられるが、これは単純に除雪により回復できる自動車トリップ数を最大化させる問題には帰着しない。2022年札幌市の雪害の混乱を顧みると、雪害に強い地下鉄駅を中心とした道路ネットワークの回復や、高速道路ICと新千歳空港間等、重要拠点間の優先除雪等についてもその方策が考えられる。

本研究の課題として、以下が挙げられる。

- ① 3次メッシュ(1km四方)での分析であるため局所的な状況が把握できていない。
- ② 北海道でのETC2.0セットアップ件数は約19万台と約5%となっているため、全数的な分析となっていない。
- ③ 道路階層別の分析ができていない。

特に課題③については、今回の雪害において札幌市が

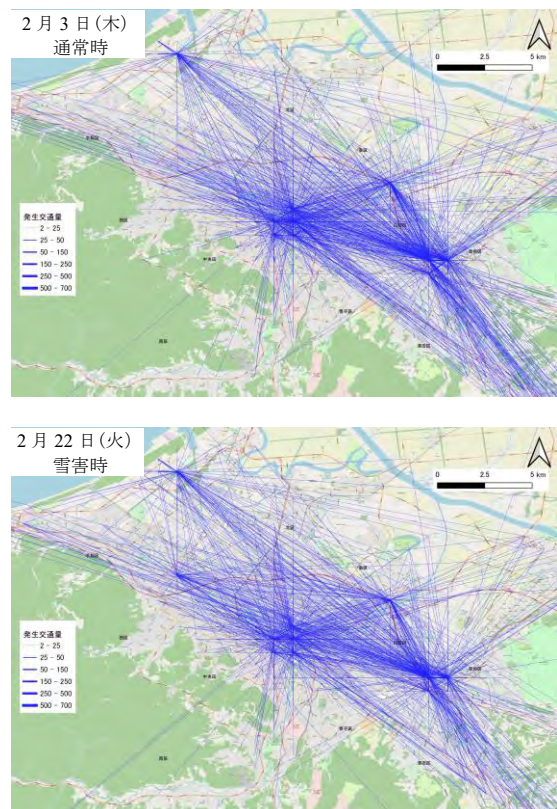


図-8 上位5%メッシュのODトリップ数

幹線道路とバス路線の除雪作業を優先し、生活道路の排雪量を7割に抑える対策を取った結果を評価するために重要である。今後は、このような交通容量を最大化するため優先的に除雪を行うべき道路についての施策立案を支援するため、道路種別での雪害時の影響度、回復速度について検討を進めたい。

参考文献

- 1) 札幌市内の累計積雪量・積雪深 (https://www.city.sapporo.jp/kensetsu/yuki/ac_snow/80.html) (2022年11月15日閲覧)
- 2) 大川戸貴浩・天味正和・高野伸栄：札幌圏大雪時における通勤・通学への影響，第38回寒地技術シンポジウム講演集，2022
- 3) 高橋尚人：2022年2月の札幌圏での大雪時のTwitterデータおよび人流データ分析，第38回寒地技術シンポジウム講演集，2022
- 4) 稲場亘・柳沼秀樹・寺部慎太郎・田中皓介：ETC2.0プローブデータを活用した豪雨災害時の交通ネットワーク異常検知，第62回土木計画学研究発表会・講演集，2020
- 5) 井岡龍星・佐野可寸志・高倉拓実・伊藤潤・原山哲郎：ETC2.0プローブデータを用いた豪雪時のODパターン分析，第64回土木計画学研究発表会・講演集，2022
- 6) ETC総合情報ポータルサイト (<https://www.go-etc.jp/fukyu/etc/index.html>) (2022年12月12日閲覧)