

プロジェクト・研究成果の概要

プロジェクト:「公的交通情報と民間交通情報の融合による異常事象発生時等における交通状況推定及び対策に関する研究」

プロジェクトリーダー
・氏名(ふりがな):大西 正光(おおにし まさみつ)
・所属・役職:京都大学大学院工学研究科・教授

研究期間:令和5年4月～令和6年3月

プロジェクト参加メンバー:(株)社会システム総合研究所、(株)パスコ

プロジェクトの背景・目的(研究開始当初の背景、目標等)
近年の地球温暖化を背景に豪雨や豪雪等を含む異常事象の発生が急増している。異常事象に伴う交通停滞や長時間の交通滞留等の発生は社会経済的に多大な損失を生じさせることに加え、人命にも関わる問題となることから、迅速にこれら異常事象の発生を検知する必要がある。本研究プロジェクトでは、既に活用が進んでいる公的交通情報(路側 CCTV、トラカン、ETC2.0 等)に加え、民間プローブ情報やツイッター等の SNS 情報を用いて、異常事象時における交通状況の推定および迂回路検索等の交通マネジメント方策を明らかにすることを目的とする。

プロジェクトの研究内容(研究の方法・項目等)

1. 研究項目と年度構成									
本研究の研究項目と年度構成は右表に示す通りである。令和5年度の研究内容は、右表に示す4項目であり、①既存調査・研究のレビュー、②公的・民間交通情報に関する調査、③活用可能性の高い民間プローブ情報の精度及び実用性の検証、④SNS 情報に着目した活用可能性の検討 としている。以下、各項目に関する研究成果の概要を示した。	<table><tr><th>年 度</th><th>研 究 内 容</th></tr><tr><td>令和5年度</td><td>① 交通状況のリアルタイム検出に関する既存調査・研究のレビュー、近畿エリアにおける交通観測インフラ調査 ② 異常事象時の交通状況のリアルタイム検出に利用できる公的・民間交通情報に関する調査 ③ 活用可能性の高い民間プローブ情報に着目し、既存データを用いた精度および実用性の検証 ④ 活用可能性の高いSNS情報に着目したクローリング・スクレイピング可能性の調査</td></tr><tr><td>令和6年度</td><td>⑤ 公的交通情報、民間プローブ、SNS情報の融合による異常事象発生検知・交通停滞発生検知のシステムの設計 ⑥ 公的交通情報、民間プローブ、SNS情報の融合による異常事象発生時の迂回路検出システムの設計 ⑦ 異常事象発生検知・交通停滞発生検知および迂回路検出のためのシステム構築に必要な開発・運用費の概算</td></tr><tr><td>令和7年度</td><td>⑧ 異常事象発生検知・交通停滞発生検知および迂回路検出のためのプロトタイプシステムの設計・構築 ⑨ 将来入手可能な民間交通情報を活用したシステム高度化に向けた研究</td></tr></table>	年 度	研 究 内 容	令和5年度	① 交通状況のリアルタイム検出に関する既存調査・研究のレビュー、近畿エリアにおける交通観測インフラ調査 ② 異常事象時の交通状況のリアルタイム検出に利用できる公的・民間交通情報に関する調査 ③ 活用可能性の高い民間プローブ情報に着目し、既存データを用いた精度および実用性の検証 ④ 活用可能性の高いSNS情報に着目したクローリング・スクレイピング可能性の調査	令和6年度	⑤ 公的交通情報、民間プローブ、SNS情報の融合による異常事象発生検知・交通停滞発生検知のシステムの設計 ⑥ 公的交通情報、民間プローブ、SNS情報の融合による異常事象発生時の迂回路検出システムの設計 ⑦ 異常事象発生検知・交通停滞発生検知および迂回路検出のためのシステム構築に必要な開発・運用費の概算	令和7年度	⑧ 異常事象発生検知・交通停滞発生検知および迂回路検出のためのプロトタイプシステムの設計・構築 ⑨ 将来入手可能な民間交通情報を活用したシステム高度化に向けた研究
年 度	研 究 内 容								
令和5年度	① 交通状況のリアルタイム検出に関する既存調査・研究のレビュー、近畿エリアにおける交通観測インフラ調査 ② 異常事象時の交通状況のリアルタイム検出に利用できる公的・民間交通情報に関する調査 ③ 活用可能性の高い民間プローブ情報に着目し、既存データを用いた精度および実用性の検証 ④ 活用可能性の高いSNS情報に着目したクローリング・スクレイピング可能性の調査								
令和6年度	⑤ 公的交通情報、民間プローブ、SNS情報の融合による異常事象発生検知・交通停滞発生検知のシステムの設計 ⑥ 公的交通情報、民間プローブ、SNS情報の融合による異常事象発生時の迂回路検出システムの設計 ⑦ 異常事象発生検知・交通停滞発生検知および迂回路検出のためのシステム構築に必要な開発・運用費の概算								
令和7年度	⑧ 異常事象発生検知・交通停滞発生検知および迂回路検出のためのプロトタイプシステムの設計・構築 ⑨ 将来入手可能な民間交通情報を活用したシステム高度化に向けた研究								

2. 交通状況のリアルタイム検出に関する調査・研究レビュー
積雪時の道路状態・交通状態の検出に着目して、国内外の論文のレビューを行ったが、プローブデータを活用して高いリアルタイム性をもって道路状態・交通状態の検出に成功した既存論文は見いだせなかった。既存報告書のレビューでは、「大雪時の道路交通確保対策・中間取りまとめ」において、通行止めの躊躇による大規模な車両滞留を発生させたことに基づき、降雪時の段階的な行動計画が示されている。しかしながらここで明記されている内容は大雪の予測あるいは車両滞留発生後の対応策であり、車両滞留の検知方法には触れておらず、このための技術開発が課題となっている。
また近畿地方整備局からトラカン・CCTV・DSRC の整備状況を受取り、この配置状況を図化し検討した。

3. 公的・民間交通情報に関する調査

民間プローブに着目し、トラカン、CCTV、ETC2.0 とその機能・特性について比較検討を行った。この結果を右表に示している。CCTVやトラカンはセンサ設置箇所の交通状況は観測可能だが、空間的連続性を有さない。また ETC2.0 は車両が DSRC アンテナの直下に来ないとデータが得られず、リアルタイム性が低い。民間プローブは、これら公的交通情報に対して、リアルタイム性、空間的連続性において優位性が認められる。

	民間プローブ	トラフィックカウンタ	路側CCTV	ETC2.0
観測方法	車両あるいは搭載されたスマートフォン等の位置情報から交通状態を推定。	道路の路側あるいは道路上に設置されたセンサにより、交通量・速度を計測。	路側に設置されたCCTVカメラによる画像から交通状況を画像/動画情報として計測。	道路に設置されたDSRCアンテナを経由してETC車載器から取得する情報。
即時性	プローブ提供者により差があるが、1分程度のインターバルでデータ更新され、リアルタイム性が高い。	一定時間間隔でデータを取得・送信でき、リアルタイム性が高い。	CCTVで撮影された画像はほとんど遅延なく早出され、リアルタイム性が高い。	DSRCアンテナの直下を通過したタイミングでデータを取得・送信するため、リアルタイム性は低い。一般的にはヒストリカルデータとしての利用に向く。
空間的連続性	携帯電話網がサービスされているエリアでは、全域にわたるデータ観測が可能で、空間的連続性は高い。	センサ設置箇所に関する情報しか把握できず、空間的連続性はない。	CCTV設置箇所に関する情報しか把握できず、空間的連続性はない。	ETC2.0では車載器に記録されたデータをDSRCアンテナで取得するため、空間的連続性は高い。
抽出率	プローブ提供者により差があるが、走行車両の数から9-25%程度の抽出率。	センサ設置場所を通過する車両に対する検出率は高い。ほぼ全数把握が可能。	CCTV設置箇所においては、ほぼ全数観測が可能。	ETC2.0の搭載割合は2023年で約30%
精度	プローブ提供者により差があり、用途により検証が必要。	車両停滞時には観測値に大きな誤差を含むことがあるが、定常走行時の観測精度は高い。	豪雪/豪雨等の際には画像が見にくくなり視認が難しくなることがある。	車両停滞時にはDSRCアンテナの直下を車両が通過できず、データ取得ができないことがある。
データ特性	車両プローブは乗用車の設置率が高い。スマホプローブは比較的、車両種別に関係なくデータ取得が可能だが、自転車や歩行者を車両移動と誤認する可能性があり、精度検証が必要。車種の判別はできない。	センサ設置場所における車両交通量の計測精度は高い。	センサ設置箇所における交通状況に加え、気象等の関連情報が確認できる。	ETC2.0キャンペーンの影響があり、大型車両への搭載率が高いことに注意する必要がある。

4. 活用可能性の高い民間プローブ(TomTom 交通情報)の精度検証と実用性の検討
民間プローブはスマートフォン位置情報を基礎データとするものと、自動車メーカー等が提供する車両情報を

基礎とするものがある。現在利用可能な民間プローブに関して比較検討を行った結果、サンプル率の高さや情報提供のリアルタイム性、取得情報の再利用や配布の制約等から、TomTom 社が提供する交通情報が活用可能性の点で優位であるという結論となった。

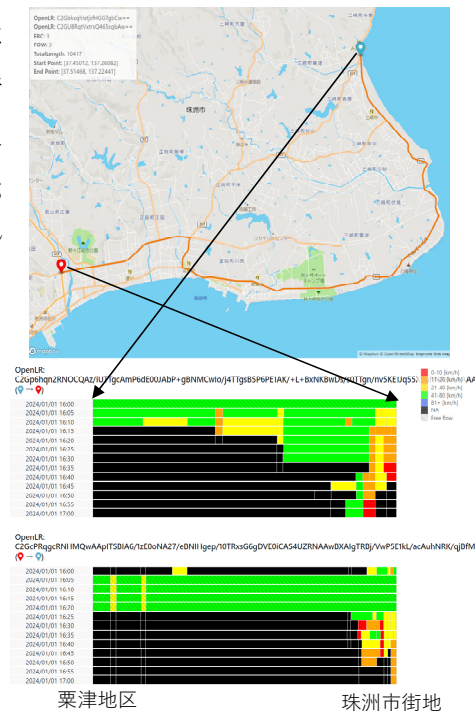
そこで TomTom 社に精度検証を目的とするデータ提供を依頼したところ、2023 年 12 月 18 日より 2024 年 3 月 31 日まで、全国の道路網を対象としたリアルタイム交通情報(Traffic Flow)の提供を受けることができた。この提供データを用いて、①災害時における強靱性 ②通行不能区間・スタック区間の推定可能性 ③即時性 ④情報の粒度 に関する検証を行った。精度検証には、2024 年 1 月 1 日に発生した能登半島地震を分析ケースとして用いた。この結果、下記のとおり十分な精度を有することを確認した。

■災害時における強靱性

能登半島地震の発災直後においても、TomTom プローブデータは被災地の交通状況の配信を行っていることが確認された。この理由は、スマホプローブは複数の携帯電話会社のサービス網を利用してデータアップロードを行っているため、地震発災直後においても NTT ドコモ、AU、ソフトバンク等のいずれかの携帯電話会社が通信サービスを継続しており、通信サービスの冗長性が確保されているためである。

■通行不能区間・スタック区間の推定可能性

地震発災後、津波や道路損壊により通行不能区間が発生したが、この状況がプローブ情報から把握できるかを検証した。右図は発災直前・直後の珠洲市粟津地区から珠洲市街地を結ぶ県道 28 号の交通状況を示す時空間図である。地震発生直後の津波避難により道路交通が計測できない区間が確認されるとともに、津波が到達していない珠洲市街地では、建物損壊等による交通停滞区間が確認できる。

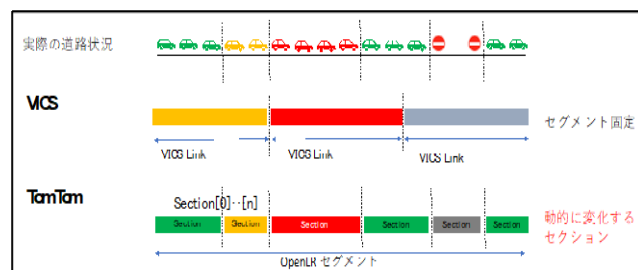


■即時性

右図は発災前後の交通状況を 5 分単位で描画しているが、発災までの 16:10 までは順調な交通流が観測されており、16:15 から交通流が途絶えていることが確認できる。TomTom 交通情報は 30 秒単位で交通情報の取得が可能である。配信される交通情報のリアルタイム性は高いが、一方で受信側が十分な計算機処理能力を保持していない場合、地図描画や可視化処理等のデータ処理時間が課題となる可能性がある。

■情報の粒度

TomTom のリアルタイム交通情報は、時間粒度は 30 秒であり、空間粒度はリンク単位ではなく、Dynamic Sectioning と呼ばれる動的に変化する区間単位で配信される。このため VICS 交通情報等と異なり、リンク内においても速度変化がある区間を動的に分解して交通情報を配信するため、情報粒度の点においても優位性が認められる。



また実用性の検討として、データ購入方法と購入価格の調査を行った。この結果は機密保持契約により一般開示ができないため、別途個別に情報提供を行うこととしている。

5. SNS を用いた災害情報の取得に関する調査

我が国において利用されている SNS には、X(旧 Twitter)、Facebook、Instagram 等があるが、災害時には X の利用が多い。しかし X はイーロン・マスク氏による買収後に経営方針が変更され、情報抽出の費用が高額化した。また SNS の利用には、デマ・フェイク・誤情報のフィルタリングが必要となることから、本研究では道路管理者が X のデータを直接購入して利用するより、SNS 情報から災害時情報を抽出・分析して提供する民間サービスの利用が現実的であることを指摘した。

6. 研究結果の総括

本研究により、災害時における交通状況の把握における民間プローブの活用優位性を示すとともに、大規模災害時にも高い精度で交通情報の提供を行っていることが確認できた。次年度はこの成果に基づき、民間プローブを活用した交通停滞発生箇所の検知と迂回路検出システムの設計へと研究を展開する。