

# 冬期交通障害検知等におけるETC2.0プローブ情報の活用について

鏡味 沙良, 小林 寛, 池原 圭一, 久保田 小百合\*1

## 1. はじめに

近年、短期間の集中的な大雪が頻発し、冬期交通において大規模な車両滞留や長時間の通行止めが繰り返し発生している。このような冬期交通障害の発生を受け、幹線道路上の大規模な滞留を徹底的に回避することを基本とし、大雪時の道路交通確保に向けた取り組みの強化が求められている（「大雪時の道路交通確保対策 中間とりまとめ 令和3年3月改定」冬期道路交通確保対策検討委員会）。

国土技術政策総合研究所では、冬期交通障害の原因となり得る立ち往生の発生を早期に検知し、大規模な車両滞留を抑止する手法として、ETC2.0システムより得られる車両プローブ情報を活用する方法について調査を進めている。ETC2.0プローブ情報は、専用の車載器を搭載した車両の走行履歴情報を有するビッグデータであり、2020年1月以降データ取得数が大幅に増加してきている。

本研究は、ETC2.0プローブ情報より得る車両走行情報を活用し、冬期交通における立ち往生の発生をいち早く検知することにより、冬期交通障害発生時において早期の情報収集及び情報提供に資することを目指すものである。

## 2. 冬期交通障害発生の検知

本研究では、冬期交通障害の原因となり得る立ち往生に着目し、立ち往生発生前後の車両走行速度の時系列変化から、立ち往生発生を検知する手法について検討した。

### i) 研究方法

北陸地方整備局北陸雪害対策技術センターでは、全国の国道における毎年の登坂不能車発生データ（発生日時、発生箇所の位置情報、当時の路面状況等）を一元整理している。一方、ETC2.0プローブ情報は、車載器を搭載した車両の走行速度や走行経路の位置情報、急挙動等の履歴を蓄積しており、特定の日時や箇所を走行した車両のデータから、路線の平均的な車両走行速度等を推定することが可能である。現状、ETC2.0プローブ情報は異常値の除去等の処理を行うシステム上、即時に速度情報を取得することはできないが、本研究ではリアルタイムでデータを取得できるものと仮定して検討を行った。

本研究ではこれらのデータを使用し、2016～2018年度の12～3月に、北陸地方整備局管内の直轄国道8, 17, 18号にて実際に発生した立ち往生（登坂不能）を対象に、ETC2.0プローブ情報より得た車両走行速度の、立ち往生

発生時における特徴を調査した。この特徴に基づいて立ち往生発生検知フローを作成し、検知結果を評価した。

### ii) 立ち往生発生時の車両走行速度の特徴の調査

登坂不能車発生データより代表的な立ち往生を選出し、立ち往生発生日の前2日～後1日の車両走行速度について、「立ち往生発生時」と「平常時」の時系列変化を比較することにより、立ち往生発生時の特徴を調査した。代表的な立ち往生として、立ち往生が発生しやすい道路構造である縦断勾配部及び信号交差点部から立ち往生が複数回発生していたそれぞれ3区間を抽出し、区間内で発生した計24件の立ち往生を選定した。また「平常時」の車両走行速度は、2016～2018年度の冬期に、各立ち往生の発生箇所において記録された車両走行速度について、立ち往生発生時刻の前後24時間を除いた全期間の各時間帯の平均値を平休日、降雪有無、積雪有無別に整理した。

ただし、図1に示す通り、ETC2.0は普及の途上であり、本研究の対象期間を含む2019年までは取得可能なデータサンプル数が不十分であり、時間帯や箇所によってはデータ取得数が1時間に10件に満たない場合も散見された。そこで本研究ではサンプル数確保のため、車両走行速度は1時間・5km区間の平均値を集計し使用した。

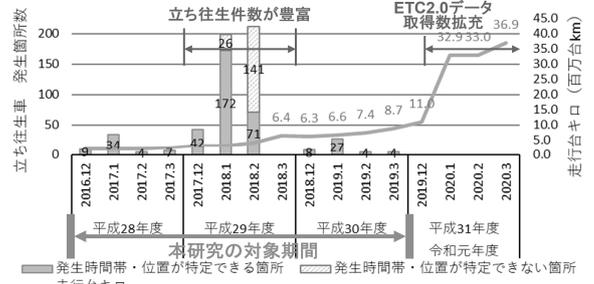


図1 北陸地整備管内国道のETC2.0プローブ情報取得状況

平均車両走行速度の時系列変化について、「立ち往生発生時」及び「平常時」を比較した例を図2に示す。

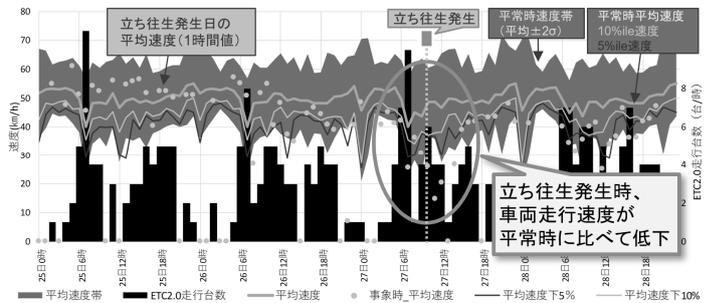


図2 立ち往生発生前後の走行速度時系列変化

[2017/12/27 11時頃 R17(新潟県長岡市)の立ち往生の例]

\*1 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路交通安全研究室

図2において、「平常時」の走行速度を平均値±2σの範囲にて表示し、立ち往生発生日の同一時間帯の走行速度を重ねて示した。立ち往生の発生時には、平均車両走行速度が平常時と比較して低下する特徴が認められた。立ち往生発生後の速度低下は、停止車両の影響による後続車の著しい滞留を捉えたものと考えられる。また、立ち往生発生前の速度低下は、一般的に冬期交通における立ち往生が、大型車や低速走行車両が上り坂や信号交差点において停止に至り、路面の積雪により再発進が出来なくなるにより発生しているという事象を反映しているものと考えられる。

なお、立ち往生発生時の特徴を調査する箇所として、立ち往生が発生しやすい道路構造である縦断勾配部と信号交差点部をそれぞれ選定したが、本研究においてはその特徴に明確な差異を認められなかった。

### iii) 立ち往生発生検知フローの検討

立ち往生発生時の車両走行速度等の特徴を、表1の通り整理した。これらの特徴を評価項目として、ETC2.0プローブ情報より得る車両走行情報から立ち往生の発生を検知するフローを作成した(図3)。また、立ち往生の発生しやすい条件として、直近のテレメータデータに基づく積雪状況(積雪有無)を評価項目に取り入れた。

表1 検知フローの評価項目

項目	特徴
積雪有無	立ち往生発生時の路面状況は[シャーベット/新雪・積雪/圧雪/凍結]のいずれかである。 ⇒積雪1mm以上[直近のテレメータを利用]を立ち往生発生条件とする。
統計的有意差	立ち往生発生時の平均走行速度は、全サンプルの速度平均値に対して1%以上の統計的有意差(低速)を認める。
85%タイル速度 平均速度	立ち往生発生時には、いずれも平常時に対して大きく低下する傾向がある。 ⇒下限値を5%ile値に設定する。
スリップ評価値	※路面をグリップする挙動が急減速として記録されることなどから、「前後加速度-0.5G以下の挙動あり」=「スリップあり」と仮定する。 立ち往生発生前後でスパイク的に観測される場合がある。 ⇒スリップが発生しやすい路面状況であるとし、立ち往生リスクありとする。
85%タイル速度 低下判定	有意に低速かつ継続的に低下する場合、交通状況の異常が想定される。 ⇒リスク評価値として活用する。

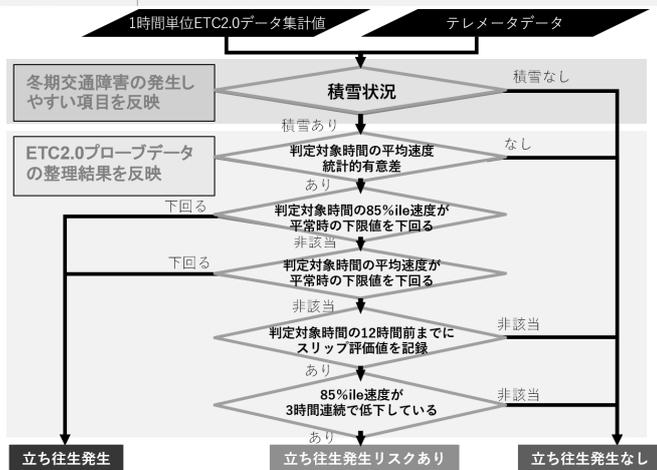


図3 立ち往生発生検知フロー

作成したフローを用い、実際に発生した立ち往生に対して検知を試行した。検知は、2018年1月~2019年12月に対象路線において発生した立ち往生のうち位置の明確な

ものを実事象とし、対象路線の上下線を5km毎に区切った計105区間に対して、ETC2.0プローブ情報より得た車両走行速度の1時間平均値を1単位(1件)として実施した。検知フローの試行結果を表2に示す。

表2 立ち往生発生検知フローの試行結果

フローの検知結果	発生 発生なし	実事象	
		A 84	B[誤検知] 29,218
		C[見逃し] 56	D 1,492,722
全体正解率	98.1%	発生・未発生検知の正解割合	(A+D)/全数
精度	0.287%	「発生検知」のうち、実際に発生	A/(A+B)
再現率	60.0%	実際の発生のうち、「発生検知成功」	A/(A+C)

検知試行結果は、正解率が約98%となったが、これは立ち往生という事象が全体的に稀なものであり「発生なし」の実事象及びこれを正しく検知した割合が著しく大きいことが影響している。一方、精度及び再現率が低いことから、見逃し(立ち往生発生を「発生無し」と判定する)及び誤検知(立ち往生発生なしを「発生」と判定する)が多いことがわかる。見逃しの原因については、立ち往生が発生した時間帯・区間におけるETC2.0データの欠如や不足(見逃し56件のうち50%)、積雪状況の誤判定(見逃し56件のうち18%)を確認した。今後、ETC2.0データ取得数の拡充や気象条件の判定方法の改善により見逃しの抑制が期待される。また、誤検知の抑制については、「立ち往生発生時」の特徴について、より詳細な調査を行い、検知フローの評価項目に反映する必要がある。今後、ETC2.0データ取得数の拡充により、速度の集計時間や区間延長を細分化することでピンポイントな特徴を把握できると考えられる。また、詳細な気象条件や道路構造(縦断勾配部、信号交差点)の違いを考慮すること、立ち往生の発生しやすい大型車の走行速度に着目することなどにより、よりの確かな特徴の把握、検知フローの評価項目の設定が可能となると考えられる。

### 3. 今後の展望

国土技術政策総合研究所では、ETC2.0プローブ情報のデータ取得数の拡充を踏まえ、引き続き調査を実施する。

冬期交通障害発生検知については、地域によって障害発生要因・メカニズムや気象条件が異なることを考慮し、全国域を対象に調査及び検知の試行を実施する。地域差を踏まえた柔軟な検知手法を検討し、ETC2.0プローブ情報を用いて迅速に冬期交通障害発生検知が可能なツール・システムの試行を目指す。さらに、冬期道路利用への的確な情報提供を可能とするため、検知した冬期交通障害が及ぼす影響の甚大化・大規模化を予測する手法について検討を行う。

また、ETC2.0を活用する別の手法として、冬期交通障害を予防・軽減する対策の効果検証にも着手している。