

ETC2.0 特定プローブデータ及び AI カメラ高機能トラカンによる 一般道における事故・混雑対策

海老原 寛人¹・山村 剛²・半田 悟³・垣本 博哉⁴・
寺沢 直樹⁵・矢野 康明⁶

¹ 非会員 株式会社建設技術研究所 (〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町 3-21-1)
E-mail: h-ebihara@ctie.co.jp

² 非会員 パシフィックコンサルタンツ株式会社 (〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地)
E-mail: gou.yamamura@ss.pacific.co.jp

³ 正会員 一般財団法人道路新産業開発機構 (〒112-0014 東京都文京区関口 1-23-6)
E-mail: satoru.handa@hido.or.jp

⁴ 非会員 太陽誘電株式会社 (〒370-8522 群馬県高崎市栄町 8-1)
E-mail: kakimoto-h@jty.yuden.co.jp

⁵ 正会員 環境省 環境再生・資源循環局 (〒100-8975 東京都千代田区霞が関 1-2-2)
E-mail: NAOKI_TERASAWA@env.go.jp

⁶ 非会員 環境省 環境再生・資源循環局 (〒100-8975 東京都千代田区霞が関 1-2-2)
E-mail: KOMEI_YANO@env.go.jp

環境省では、福島県内各地に仮置されている大量の除去土壌等を中間貯蔵施設に輸送しており、多くの大型車両で輸送するため、交通事故増加、道路混雑・渋滞発生等が懸念された。特に車両が集中する常磐自動車道、国道 6 号、山間地を横断する非直轄国道に対して、ICT 技術を活用して事故、渋滞対策を実施した。本稿では、このうち、一般道における取組みとして、ETC2.0 特定プローブデータ及び AI カメラ高機能トラカンにより、輸送車両の走行特性や道路交通状況を把握する方法を考案し、輸送による交通影響の緩和に活用した事例について報告する。

Key Words: *traffic accident prevention, traffic congestion measures, etc2.0 probe data, ai video analysys*

1. はじめに

環境省では、福島県内各地に仮置されている大量の除去土壌等を中間貯蔵施設に輸送している。多くの大型車両で輸送するため、交通事故増加、道路混雑・渋滞発生等が懸念され、車両が集中する常磐自動車道、国道 6 号、山間地を横断する非直轄国道に対して、ICT 技術を活用して事故、渋滞対策を実施した。

本稿では、一般道における事故・混雑対策のため ETC2.0 特定プローブデータ及び AI カメラ高機能トラカ

ンの活用事例を報告する。特に ETC2.0 特定プローブデータは、約 2,000 台の輸送車両のうち約 2 割の ETC2.0 車載器搭載車両より取得し、同一仕様データによる横断的な分析に活用した。ETC2.0 路側機が配備されていない一般道の輸送車両の走行特性を把握するため、簡易路側機の設置を行うとともに、山間地の道路構造と走行特性の対比により、安運転のための改善ポイントを評価した。

また、AI カメラ高機能トラカンを設置することで輸送車両と一般車両を識別し、交通混雑への影響を明らかにし渋滞対策の提案を行った。

2. 簡易路側機の設置による一般道の走行状況の把握

ETC2.0 特定プローブデータを収集する際には、ETC2.0 路側機（ITS スポット、経路情報収集装置）と路車間通信を行う必要がある。しかし ETC2.0 路側機は、全国の高速道路上や直轄国道路上に設置されているものの、その他の道路（都道府県、市町村管理の道路等）への設置数は少なく、特に一般道を多く利用する車両については、ETC2.0 特定プローブデータを取得できず欠測することが懸念される（図-1）。

ETC2.0 特定プローブデータを欠測させることなく、網羅的に収集するため、中間貯蔵施設周辺に ETC2.0 路側機を設置することを検討した。ただし、ITS スポットを一般道や施設等道路以外の場所へ設置するにあたっては、さまざまな制約があるため、本プロジェクトにおいては簡易型路側機を設置することとした。簡易型路側機は民間事業者等の道路管理者以外が設置することが可能で、現地に必要な機能は無線通信に関する部分のみとし集中管理装置から遠隔で複数の現場をつなぐことで、個々の現場は低コストで運用できるものである（図-2）。

簡易型路側機は、輸送車両が積荷をして中間貯蔵施設に至るまでの走行情報が得られることを目的とし、中間貯蔵施設入域部を中心に設置箇所の検討を行った。

設置箇所の検討にあたっては、中間貯蔵施設周辺の輸送ルートについて、既存の ETC2.0 路側機により収集

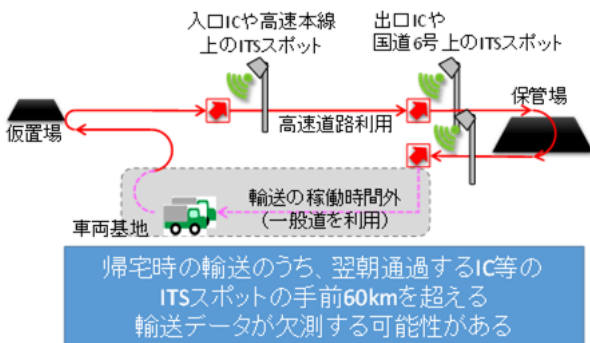


図-1 ETC2.0 特定プローブデータの欠測イメージ

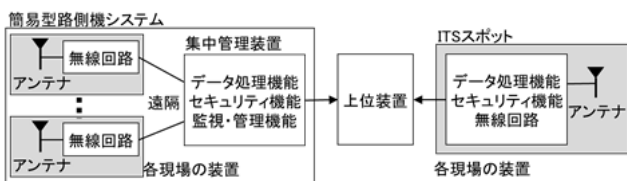


図-2 簡易型路側機のシステム構成

したプローブデータを用いて分析し、ETC2.0 特定プローブデータをアップリンク出来ているルートと出来ないルートを整理した。

既存の路側機では ETC2.0 特定プローブデータの収集が困難な輸送ルートを経由して中間貯蔵施設内に入域する場合の中間貯蔵施設周辺の走行ルートを抽出した。ルート毎の輸送車両の通行台数を踏まえ、より通行台数が多い場所として簡易型路側機の設置箇所を選定した。

検討した結果、効率的に ETC2.0 特定プローブデータを収集可能な箇所として中間貯蔵施設内の大熊町に 2 箇所、双葉町に 1 箇所の合計 3 箇所を選定し、簡易型路側機を設置した（図-3）。3 箇所に簡易型路側機を設置した結果、ETC2.0 特定プローブデータ取得率について約 25%（設置前：約 36,000 サンプル/月⇒設置後：約 45,000 サンプル/月）の向上が図られた。

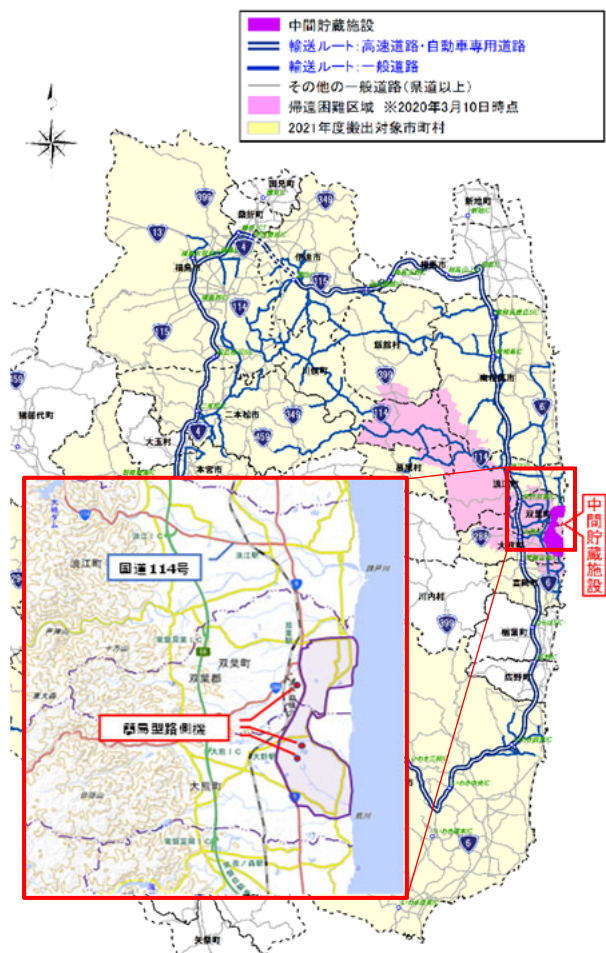


図-3 福島県内の主な輸送ルート（2021 年度）と簡易型路側機設置箇所

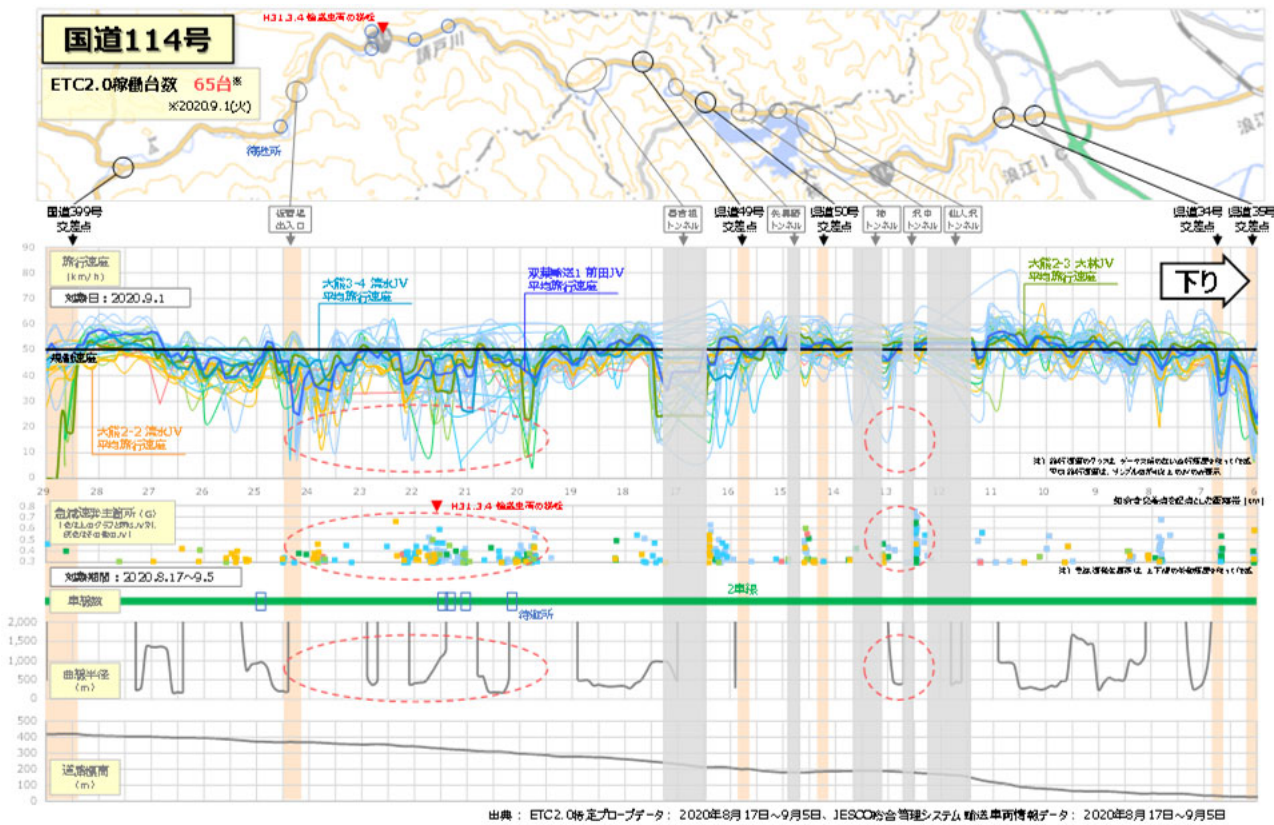


図-6 国道 114 号の走行特性 (旅行速度・急減速発生箇所)

(速度超過が発生しやすい区間)

- ・緩やかな下り勾配で直線的な区間

※ただし、特定プローブデータの「速度」は、GPS 衛星から受信した信号を処理して算出しており、トンネル部付近では精度が低下する可能性があるため、目安として使用されたい。



図-7 特定プローブビューの配信方法

そのため、輸送事業者に対して、評価結果のフィードバックを行うとともに、早めの速度抑制や規制速度の順守等を促した。

(6) 特定プローブビューによるデータ配信

評価結果のフィードバックを行う際は、各輸送事業者が急減速や速度超過の発生状況をきめ細かに確認できるよう、「特定プローブビュー」という閲覧ツールを構築し配信した (図-7)。

特定プローブビューで確認できる情報は、下記 3 点である。これらの情報は、輸送事業者が安全指導に活用しやすいよう、輸送事業者別仮置場別に確認できるように設計した (図-8)。

- ①経路図
- ②速度超過・急減速発生箇所図
- ③走行特性グラフ

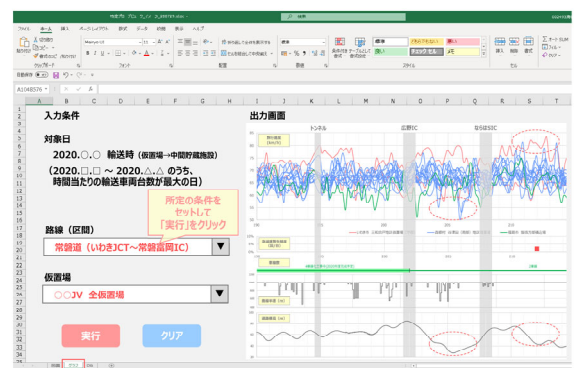


図-8 特定プローブビューの画面イメージ (輸送車両ごとの急減速や速度超過の多発区間)

配信は、月 1 回の頻度で、JESCO から輸送事業者にもメールにて送信する形式を用いた。

その結果、環境省及び輸送事業者からは「管理する輸送車両の走行特性が包括的に分かり、安全運転に向けた指導をしやすくなった」という声をいただく等、今回の取り組みが安全指導の一助となったことが確認された。

4. AIカメラ高機能トラカンによる輸送車両の混雑影響評価（国道6号）

(1) 混雑影響評価の目的

輸送車両の通行する一般道のうち、国道6号における交通状況を確認すると、知名寺交差点下り方向で、主に13～17時にかけて速度低下が慢性的に発生している状況が見られた。また、月別平均旅行速度の推移を見ても当該速度低下は断続的に発生している状況が確認された。

そこで、一般道における課題発生箇所として、当該区間（知命寺交差点～高万迫交差点）を抽出し、交通状況の把握と迂回対策等の立案および評価することを目的とした。

(2) 国道6号における交通状況

知命寺交差点から南に約200mに位置する高瀬川橋におけるモバイルトラフィックカウンターによる計測データを基に、下り方向にかけて、13時台から17時台において恒常的に速度低下が発生していた（図-9、図-10）。

当該時間帯において、観測可能な2車種（小型車両および大型車両）の両車種において、流入交通量について確認すると6割が大型車両、4割が小型車両であった。

また、現地にて人手により現地を確認した結果、輸送車両の流入については、13時台から15時台にかけて最も多くなっており、流入台数に占める割合は最大で約30%程度となっており、国道6号における速度低下に対して

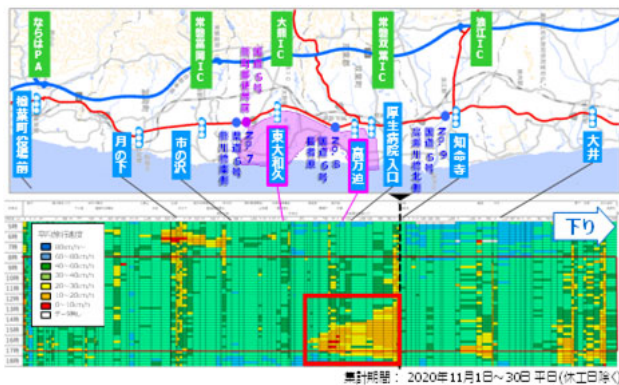


図-9 国道6号下り方向の月別平均旅行速度
(2019年11月)



図-10 高瀬川橋周辺における混雑時間帯の交通状況

輸送車両がある一定の影響を与えている状況を確認した（図-11）。

(3) AIカメラによる帰投車両の通過台数把握

国道6号において速度低下が発生している時間帯に走行している輸送車両は、輸送業務が完了し車両基地に帰投する帰投車両の割合がほぼ100%であることが確認された。

そのため、帰投時間帯における国道6号における輸送車両の影響を把握するため、輸送車両の交通量や走行状況等を確認することが重要と考えられるが輸送業務中の輸送車両は、総合管理システムによりリアルタイムに位置情報を含め管理されているが、あくまで輸送業務中における管理となっており、帰投時における輸送車両の動きは総合管理システムで確認することは出来ない。

そこで、帰投時における輸送車両の通行台数を確認するためには、毎回人手で調査した場合、多大な費用や時間を要するため、走行状況を撮影した映像を基にAI技術を活用し外観から自動識別し走行台数を計測することとした。

(a) 輸送車両の識別方法

輸送車両は以下に示す通り、荷台の積荷にはシートを設置するとともに、車両の前後左右にプラカードやゼッケンを明示することが義務付けられている。しかし、前方のゼッケンについては輸送業務の終了とともに外す運

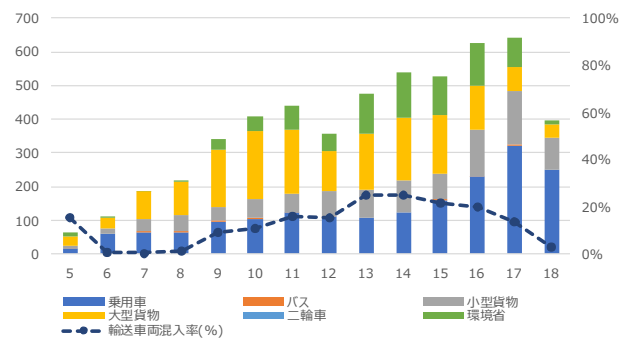


図-11 知命寺交差点・下り流入方向 車種別交通量



図-12 輸送車両の後方プラカード

(3) 帰宅車両（通勤時）を対象としたルート転換

交通量と速度データを基に、速度低下が発生する際の交通量を検討した。交通量と速度の関係性について、QV図に整理することで速度低下が発生する際の交通量を抽出した。以下のQV図に示す通り、臨界状態における交通量としてはおよそ170~250 [pcu/15分] となっており、速度低下がみられる際の交通量としては幅を持っていることが確認された。そこで、170~250 [pcu/15分] のおよそ半分程度の210 [pcu/15分] を速度低下が発生する目安として、つまり1時間あたりの交通量としては840[pcu/h]と設定した（図-15）。

(a) 輸送車両のコントロール量の検討

国道6号において速度低下が起きる流入台数の目安を上記に示す通り840pcu/hとした。その上で、一般交通の混雑時間帯の一般車両の流入量が約600pcu/hとなっていることから、輸送車両の1時間あたりのコントロール量は、約240pcu（＝約120台/h）程度を目安とした（図-16）。

(b) 輸送車両の迂回対策

輸送車両の国道6号への流入量を減らし、知命寺交差点等への交通負荷を削減するため、国道6号を利用しない迂回ルートを検討し、輸送事業者に対して周知を行った（図-17）。

国道6号の知命寺交差点を迂回するルートの利用等により交通量をコントロールすることで、知命寺交差点を起点とした速度低下は無くなり渋滞は概ね解消された（図-18）。

5. さいごに

本稿では簡易路側機の設置や AI 高機能トラカンの設置を行い、一般道における走行特性を明らかにし、輸送車両の事故回避・混雑緩和に向けた対策を講じた。

事故回避では、ETC2.0 特定プローブデータに事業者情報や道路構造データを組み合わせることで、急減速多発が多発する要因を明らかにし、輸送事業者へのフィードバックを行った。その結果、安全指導の一助となった。

混雑緩和では、知命寺交差点を対象に AI カメラ高機能トラカンから取得した情報から速度低下が起きる流入台数の目安量を明らかにし、迂回ルートを検討・周知した結果した。その結果、交通混雑は概ね解消された。

今回の取り組みを通じて、簡易路側機から取得した ETC2.0 特定プローブデータを活用した一般道の事故対策が有効であることが確認されたことを受け、今後の路側機の普及に期待したい。

参考文献

- 1) 半田悟, 寺沢直樹, 矢野康明, 山村剛, 竹之内篤, 山田康右, 喜納正陽.ETC2.0 プローブデータを用いた渋滞抑制への取組みと走行速度情報の取扱い留意点について. ITS シンポジウム論文, 2021

(2022.3.6 受付)