

ABS データの交通事故対策検討への活用可能性検証

松井 祐樹¹・渡部 数樹²・田中 淳³・矢田 恭久⁴・樋口 英嗣⁵

¹正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ (〒151-0071 東京都渋谷区本町 3-12-1)
E-mail: matsui-yu@oriconsul.com

²正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ (〒151-0071 東京都渋谷区本町 3-12-1)
E-mail: watanabe-kz@oriconsul.com

³正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ (〒151-0071 東京都渋谷区本町 3-12-1)
E-mail: tanaka-at@oriconsul.com

⁴非会員 トヨタ自動車株式会社 (〒450-8711 愛知県名古屋市中村区名駅 4-7-1)
E-mail: yasuhisa_yada@mail.toyota.co.jp

⁵非会員 トヨタ自動車株式会社 (〒450-8711 愛知県名古屋市中村区名駅 4-7-1)
E-mail: hidetsugu_higuchi@mail.toyota.co.jp

近年、ETC2.0 プローブ情報や民間プローブデータ等から取得されるビッグデータは、交通事故対策検討に広く活用されるようになってきた。一方、新たなビッグデータとして車両状態データ（CAN データ）の活用も検討され始めてきている。

本研究では、トヨタ自動車(株)が保有する ABS 作動状態データを対象に交通事故対策への活用可能性を検証した。検証は、愛知県内における事故対策実施済みの交差点を対象に事故発生状況とあわせて ETC2.0 プローブ情報による急減速と ABS 作動状態データの発生傾向の違いについて、発生位置、発生時の速度、事故対策による効果等、様々な視点から比較分析を実施した。分析結果から、各データの特徴や性質を踏まえ、場面に応じて使い分けることでより精度の高い事故対策検討が可能になることを示唆している。

Key Words: ITS, traffic safety, ABS, ETC2.0, Probe data

1. はじめに

(1) 背景・目的

我が国の交通事故死者数は、ピーク時の約 1 万 6 千人から 5 分の 1 の約 3,000 人まで減少した。また、愛知県の交通事故死者数は、平成 27 年以降減少傾向にあり、令和元年に 16 年連続ワースト 1 位を脱却した。しかし、令和元年に続き令和 2 年でも全国ワースト 2 位と順位が高く、依然早急な対応が求められている。

事故対策検討にあたっては、近年、事故データだけでなく ETC2.0 データや民間プローブデータ等の交通ビッグデータも比較的一般的に事故対策検討に活用されるようになってきている。特に ETC2.0 データは、年々普及が進み愛知県内では約 1 割の車両が搭載している状況となっている。一方、民間プローブデータにおいては、新たなビッグデータとして車両状態データ（CAN データ）の活用も検討され始めてきている。

ETC2.0 データと比較しながら民間プローブデータの事故対策への活用可能性を検証することを目的とする。

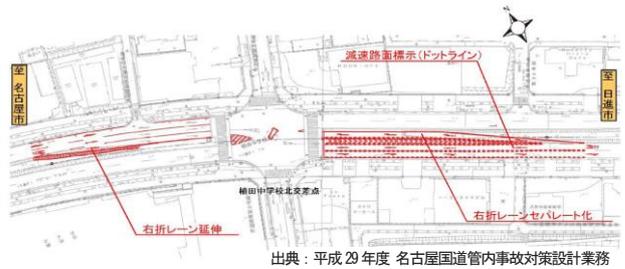
(2) 本研究の位置づけ

既往の研究成果において、ETC2.0 プローブ情報の急減速データを用いた事故対策評価や民間プローブデータの事故対策検討への有用性を示唆した研究は菊地ら¹⁾、福本ら²⁾によるものなど多く存在するが、両データを比較しながらその特徴の違いを明らかにしたものはない。

今回は、トヨタ自動車(株)のコネクテッドカー（トヨタ自動車(株)が独自に開発した専用通信機を搭載した車両）から取得される ABS（アンチロック・ブレーキ・システム）作動状態データに着目し、事故対策への活用可能性を検証する。検証にあたっては、ETC2.0 データと比較しながらその特徴の違いを明らかにするとともに、検証結果を踏まえて実務における事故対策検討実施時の活用場面についても考察する。

2. 対象箇所の概要

名古屋国道管内の 2019 年対策実施済み箇所内の、1 種対策実施箇所から国道 153 号 植田中学校北交差点をケーススタディ箇所として選定した。図-1 は、国道 153 号 植田中学校北交差点の事故対策概要図及び対策後の現地写真を示す。1 種対策として、上り線側の右折レーンのセパレート化、下り線側の右折レーンの延伸を実施している。交通状況については、平成 27 年度道路交通センサス⁷⁾による当該区間の昼間 12 時間交通量は、19,690 台/12 時間、大型車混入率は 5.1%となっている。



出典：平成 29 年度 名古屋国道管内事故対策設計業務



図-1 国道 153 号 植田中学校北交差点の対策内容

3. 分析データの概要

(1) 分析データの概要

危険挙動分析データとして、ETC2.0 プローブ情報による急減速（以下、ETC2.0 データの急減速）及びトヨタ自動車(株)が保有する ABS 作動状態データ（以降、ABS データ）を対象とした。

図-2 に取得データの特性の違いを比較整理している。取得データの主な違いとして、ETC2.0 データは、加速度センサ等による任意閾値を超えた値（前後加速度は -0.25G を超える最小値）として取得されるが、ABS データは、急ブレーキなどにおいてタイヤロックにより路面を滑る現象を抑制する車両制御データとして取得される。また、マッチングしている道路リンクが、ETC2.0 プローブの急挙動は DRM 基本道路であることにに対し、ABS データは、トヨタ自動車(株)独自の道路リンクとしている。その他、車両 ID が ETC2.0 プローブは、一定期間で切り替わることにに対し、ABS データは車両 ID が匿名で保持され、例えば車速など他の車両状態データ（CAN データ）と組み合わせることが可能となる（但し、データ分析においては、トヨタ自動車(株)にて統計処理を施すため、個人の特定は不可能）。また、事故データについては、イタルダデータを分析している。

		ETC2.0 データ	ABS データ
対象車両		ETC2.0 装着車	コネクテッドカー
マップマッチング		DRM 基本道路	トヨタ自動車(株)独自の道路リンク
データ取得条件		<ul style="list-style-type: none"> 加速度センサ等による任意閾値を超えた値（前後加速度は -0.25G を超える最小値） 200m 毎/進行時、方位 45 度以上の変化時 	<ul style="list-style-type: none"> 急ブレーキをかけた時などタイヤがロックしそうな時に作動する車両制御データとして取得 道路リンク走行時
収集項目	車両 ID	一定期間 ID 保持	○ ID 保持 ※トヨタ自動車側に統計処理、個人の特定は不可
	日時	○	○
	車速	○	○
	経度・緯度	○	○
	急挙動	前後加速度、左右加速度、ヨー角速度	ABS 作動状態、他数種

図-2 ETC2.0 データと ABS データの比較

表-1 分析対象サンプル数

	ETC2.0 データ	ABS データ
対策前 (2018 年)	251 回 (22,197 台)	50 回 (246,508 台)
対策後 (2020 年)	266 回 (40,412 台)	74 回 (341,768 台)
備考	1 か月間 (10 月)	1 年間

※ () 内は、走行車両台数を示す

(2) 対象サンプル

分析期間は、対象箇所の対策実施年が 2019 年であることから、対策前の 2018 年と対策後の 2020 年の 1 年間を分析対象期間とした。但し、ETC2.0 データは制御情報である ABS データと比較すると観測条件が広い傾向がある。従って、ETC2.0 データは多くのデータサンプルが取得されることを踏まえ、10 月の 1 か月を対象とした。分析対象区間は交差点流入部 150m 区間とし、データサンプル数について表-1 に整理している。事故データは、2015 年～2018 年の 4 年間のイタルダデータを分析対象としている（図-3）。



図-3 2015 年～2018 年の事故発生状況

4. 分析結果

(1) 発生位置

図-4 は、ETC2.0 データ及びトヨタ自動車(株)提供の ABS データの分布状況に事故発生位置を重ね合わせたものである。ETC2.0 データの急減速は、マップマッチング処理がされていないため、道路リンク以外にもプロットされており、対象箇所の危険要因を網羅的に捉えられる可能性がある。一方で ABS データはマップマッチング後のデータを活用したため、トヨタ自動車(株)独自の道路リンク上にプロットされている。規定の道路リンクは車線ごとに分かれていないことから、マップマッチング後の ABS データを活用した場合、どの車線で ABS が発生しているかや交差点内のどの箇所で発生しているかまでは判別が困難であることに留意が必要である。

図-5 は、交差点流入方向に対して 10m ごとに事故件数 (件/4 年)、ETC2.0 データの急減速発生率 (回/万台)、ABS データの発生率 (回/万台) をグラフ化したものである。事故件数が多い停止線付近において、ETC2.0 データの急減速、ABS データいずれの発生率も高くなる傾向にあることが見てとれる。また、両データを比較すると ABS データの方がより停止線付近に集中して発生していることが見てとれる。

図-6 で示した事故の発生位置と急ブレーキ等の発生位置の関係性を定量的に評価するため、交差点流入部を交差道路の中心線からの距離に応じて以下 4 区分に分けた上で、事故と急ブレーキ等の発生回数の相関関係について分析した。

- ① 0~20m : 交差点内
- ② 20m~50m : 停止線付近 (停止線から 30m)
- ③ 50m~100m : 交差点上流部 1
- ④ 100m~150m : 交差点上流部 2

図-8、図-9 に分析結果を示す。分析にあたっては、ETC2.0 データは 0.4G 以上に、ABS データは ABS 継続時間 1 秒以上に絞った場合についても傾向の違いを分析した。いずれの結果からも事故と急ブレーキには一定の相関関係が確認された。また、継続時間 1 秒以上の ABS データは、ETC2.0 データと比較すると、僅かだが事故発生位置の集中度をよりの確に捉えている可能性がある。



図-4 急ブレーキ等発生位置

(左: ETC2.0 データ, 右: ABS データ)

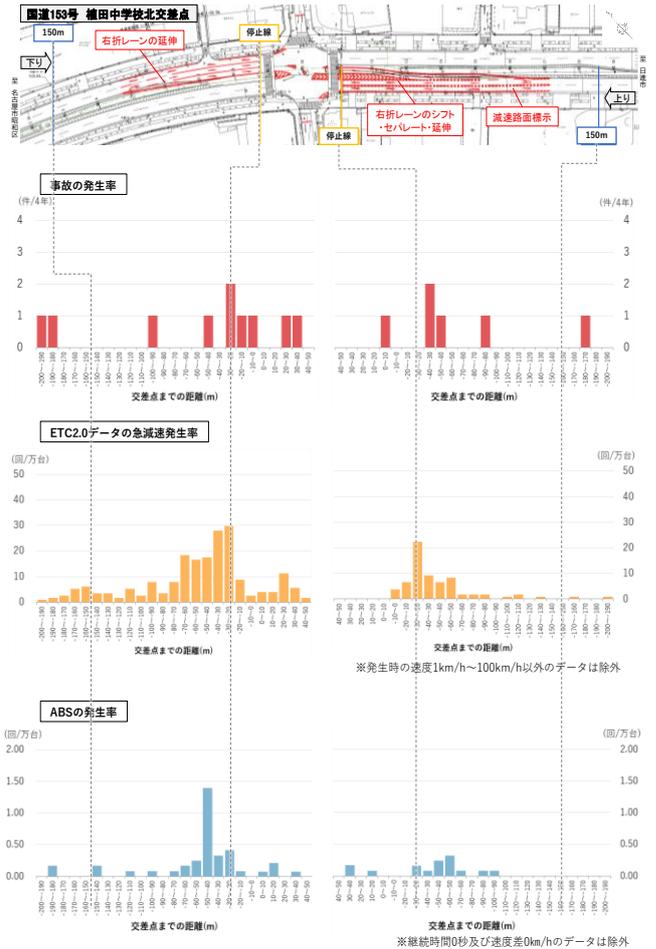


図-5 事故と急ブレーキの発生状況

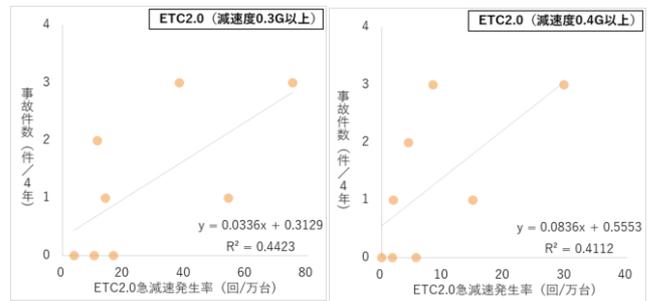


図-6 事故と急ブレーキ等の相関関係 (ETC2.0 データ)

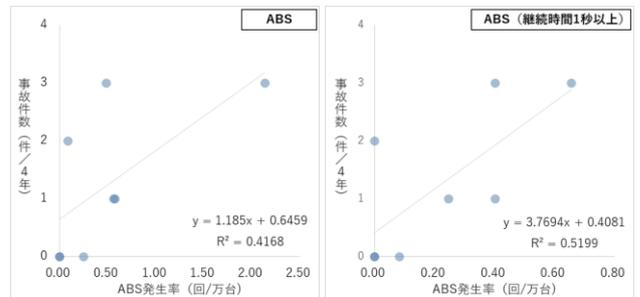


図-7 事故と急ブレーキの相関関係 (ABS データ)

(2) 発生時の速度

図-8 は急ブレーキ等発生時の速度について、ETC2.0 データと ABS データを上下線別に比較したものである。ETC2.0 データの急減速は、概ね 20 km/h 前後で発生しているのに対し、ABS データは、概ね 40~50 km/h 走行時に発生している。これより、ABS データは、ETC2.0 データと比較してより危険な速度域の事象を捉えていると考えられる。図の P 値は、ABS データと ETC2.0 データの急減速発生時の速度の差の検定結果を示している。(p<0.05 : *, p<0.01 : **)

(3) 事故対策による効果

図-9, 図-10 は事故対策による効果として、対策前後の急ブレーキ等発生率を分析した結果である。ETC2.0 データでは下り線側の急ブレーキ発生率が大きく減少していることが確認できた。一方、ABS データでは、上下線ともに大きな違いが見られなかった。

この結果は、今回対象とした国道の信号交差点など事故発生時の速度域が低く軽傷事故が多い場合は、ETC2.0 データの方が急ブレーキ等の観測条件が低く僅かな車両の挙動の違いも含め評価できていることが要因と考えられる。ABS データは、車両制御データとしてより危険な挙動を捉えていると考えられるため、速度域が高い単路部や高速道路、または重大事故多発箇所の効果確認には ABS も有効なデータの一つだと考えている。図の P 値は、対策前後の急ブレーキ等の発生率の差の検定結果を示している。(p<0.05 : *, p<0.01 : **)

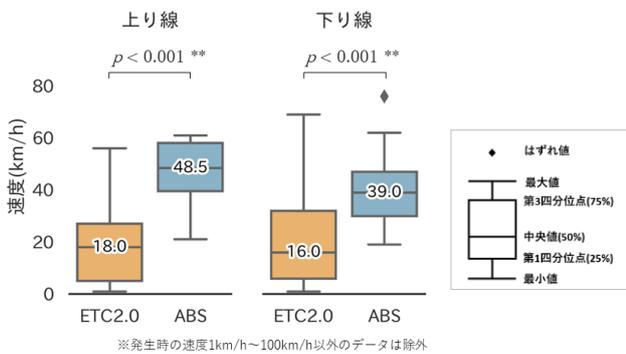


図-8 急ブレーキ等の発生時の速度

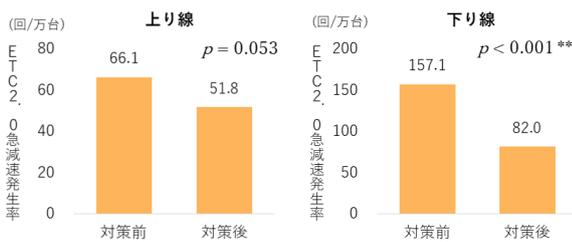


図-9 対策前後の急ブレーキ等発生率 (ETC2.0データ)

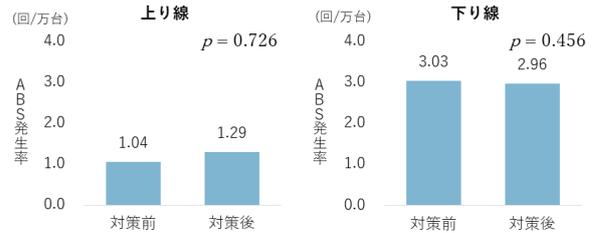


図-10 対策前後の急ブレーキ等発生率 (ABSデータ)

5. おわりに

ABS データ、ETC2.0 データの急ブレーキ発生位置は、ともに事故発生位置と相関関係にあることが確認できた。網羅的な危険挙動の検知に有効である ETC2.0 データに対して、特に継続時間 1 秒以上の ABS データは、ETC2.0 データと比較し、事故発生位置の集中度をよりの確に捉えている可能性があり、前方車両の急停車等の突発事的危険事象に対する感度が高いと考えられる。

急ブレーキ発生時の速度について、ABS データと ETC2.0 データを比較すると ABS データの方が高い速度を示していることが明らかとなった。この結果から、ABS データは ETC2.0 データと比較してより危険な速度域の事象を捉えていると考えられる。

1 種対策実施箇所の事故対策効果として、対策前後の急ブレーキ発生率を分析すると ETC2.0 データでは下り線側の急ブレーキ発生率が大きく減少していることが確認できたが、ABS データでは大きな違いは確認できなかった。事故発生時の速度域が低い箇所においては、ETC2.0 データの方が観測条件が低く、サンプル数も多くなるため、僅かな車両挙動の違いも含め評価できることが一因ではないかと推察できる。

車種メーカーによらず普及が進んでおり、僅かな急ブレーキも含む ETC2.0 データは、広域的、網羅的に要対策箇所を抽出する必要がある場合や対象箇所が多い要対策箇所の優先順位検討、対策済み箇所の対策効果分析などに適していると考えられる。また、大規模交差点の危険箇所の特定などにも活用可能と考えられる。一方で、特に危険な挙動を捉え、事故位置をよりの確に捉えていると考えられる ABS データは、高い速度域や重点対策箇所など、事故要因分析の深度化において有効なデータの一つと考えられる。また、ABS データは他の車両制御データ (CAN データ) との紐づけにより、より詳細な事故要因分析への応用も期待できる。

以上より、各データの特徴や性質を考慮し、場面に応じて両データを補間し合うことで、より精度の高い事故対策検討が可能になると考えられる。

謝辞：本研究においては，中部地方整備局名古屋国道事務所から事故データ及び ETC2.0 データの貸与等多大な協力をいただいた。ここに深く感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 菊地春海，岡田朝男，水野裕彰，絹田裕一，中村俊之，萩原剛，牧村和彦：道路交通安全対策事業における急減速挙動データの活用可能性に関する研究，pp.1193-1204，土木計画学研究・論文集 Vol.68, 2012.
- 2) 福本雅之，三村泰広，安藤良輔，松枝伸彰：カーナビプローブデータを用いた ABS 多発地点の把握，pp. 113-116，第 34 回交通工学研究発表会論文集，2014.
- 3) 山本俊行，鄧磊，森川高行，森川弘邦：プローブデータによる交通事故多発危険交差点の抽出可能性に関する分析，pp.1-4，土木計画学研究・論文集 Vol.33, 2006.
- 4) 井上 翔太，大角 良太，大本 直哉，児玉 晴佳，斎藤 紀明，池上 照子，黒柳 茂：プローブカーを活用した車両台数推計手法の構築，pp. 247-250，第 41 回交通工学研究発表会論文集，2021.
- 5) 田伏 雅也，遠藤 徹，佐々木 啓司：スリップは見えるのか？—道路維持管理における ETC2.0 プローブデータ活用検討—，第 62 回北海道開発技術研究発表会，2019.
- 6) 川嶋 祥之，遠藤 徹，熊谷 卓士：ビッグデータからスリップを探せ！—道路維持管理における ETC2.0 プローブデータ活用検討—，第 63 回北海道開発技術研究発表会，2020
- 7) 国土交通省：平成 27 年度 全国道路・街路交通情勢調査一般交通量調査 集計表，<http://www.mlit.go.jp/road/census/h27/>
- 8) 一般社団法人自動車検査登録情報協会，統計情報，自動車保有台数，<https://www.airia.or.jp/publish/statistics/number.html>
- 9) ETC 総合情報ポータルサイト,ETC/ETC2.0 (DSRC) 普及状況，<https://www.go-etc.jp/fukyu/etc2/list.html>

(2021.10.1 受付)

VERIFICATION OF THE POSSIBILITY OF USING ABS DATA FOR STUDYING TRAFFIC ACCIDENT COUNTERMEASURES

Yuki MATSUI, Kazuki WATANABE, Atsushi TANAKA, Yasuhisa YADA and Hidetsugu HIGUCHI