

重量情報を含む大型車両の プローブ情報の活用に関する検討

玉田 和也¹・築地 貴裕²・鈴木 彰一³・大嶋 一範⁴・牧野 浩志⁵

¹非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地) E-mail: tamada-k92ta@nilim.go.jp

²正会員 国土交通省 道路局 国道・防災課

(〒100-8918 東京都千代田区霞ヶ関2丁目1番地3号) E-mail: tsukiji-t92ta@mlit.go.jp

³正会員 国土交通省 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所

(〒880-8523 宮崎県宮崎市大工2丁目39) E-mail: suzuki-s92tg@qsr.nilim.go.jp

⁴非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地) E-mail: ooshima-k82ac@nilim.go.jp

⁵正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地) E-mail: makino-h87bh@nilim.go.jp

我が国の経済活力の向上のためには、物流の効率化が不可欠であり、なかでも貨物輸送（重量ベース）の9割以上を担う貨物車による輸送の効率化が不可欠である。近年、貨物車輸送においてはドライバの高齢化や労働力不足が深刻化しており、輸送の効率化やドライバの安全確保が求められている。

ETC2.0車載器を搭載した大型車両からは、重量情報が付加された車両の走行履歴等のプローブ情報が収集可能であり、物流支援に向けた貨物車の走行実態把握等への活用が期待されている。本稿では、ETC2.0車載器を搭載した貨物車（実験車両）から得られる、重量情報が付加されたプローブ情報を用いて、貨物車の重量別の危険挙動発生状況を明らかにすることを試みる。その上で、重量情報が付加されたプローブ情報の活用方策、活用にあたっての課題について検討を行う。

Key Words : ETC2.0 , heavy vehicle , probe data , weight information

1. はじめに

我が国の経済活力の向上のためには、物流の効率化が不可欠であり、なかでも貨物輸送（重量ベース）の9割以上を担う貨物車による輸送の効率化が不可欠である。近年、貨物車輸送においてはドライバの高齢化や労働力不足が深刻化しており、輸送の効率化やドライバの安全確保が求められている。

ETC2.0は、車両に搭載した車載器と、道路に設置された路側機との間の高速・大容量の通信により、安全運転支援、渋滞回避支援等の様々な路車協調サービスを実現するものである。また、双方向の通信により、車載器を搭載した車両から経路情報（プローブ情報）を収集可能であり、経路情報を活用した新たなサービスの導入が予定されている。

ETC2.0車載器から収集されるプローブ情報には、GNSS（Global Navigation Satellite System：全地球航法衛星システム）測位機能により取得された車両の位置情報が含まれ、これにより車両の走行経路を把握することができる。また、急減速、急回避などの危険事象により、設定した閾値を超えたデータを記録した挙動履歴を取得できる。

一方、直轄国道上には、「車両重量自動計測装置（WIM：Weigh-In-Motion）」（以下、「自動計測装置」という）が設置されており、通行する車両の重量等の諸元の自動計測を行っている。

したがって、ETC2.0車載器を搭載した大型車両から得られるプローブ情報に、自動計測装置で計測された重量データ（総重量、軸重）を付加することで、大型車両が、どのような経路をどのような状況（総重量、軸重）で走

行することで危険挙動を示したかを明らかにすることが可能である。

本稿では、ETC2.0車載器を搭載した貨物車（実験車両）から得られる、重量情報が付加されたプローブ情報を用いて、貨物車の重量別の危険挙動発生状況等を明らかにすることを試みる。その上で、重量情報が付加されたプローブ情報の活用方策、活用にあたっての課題について検討を行う。

2. ETC2.0を活用した大型車両通行モニタリング

(1) ETC2.0の特徴

ETC2.0の第一の特徴は、5.8GHz帯のアクティブ方式DSRC（Dedicated Short Range Communication：専用狭域通信）を用いている点である。路側機と車載器の間の高速・大容量の通信により、車載器を搭載した車両に対し、画像を用いた安全運転支援情報の提供や、広域の渋滞情報の提供を行うことができる。また、双方向の通信により、車載器を搭載した車両から走行履歴、挙動履歴等のプローブ情報を収集することができる。走行履歴は、車載器のGNSS測位機能により取得された、200m毎の時刻と位置情報（緯度・経度情報）、道路種別等のデータで構成される。図-1にプローブ情報収集の概要を示す。また、挙動履歴は、時刻、位置情報、道路種別、加速度、ヨー角速度等のデータで構成され、危険事象を判定するために使用する各データ項目の閾値は表-1のとおりである。

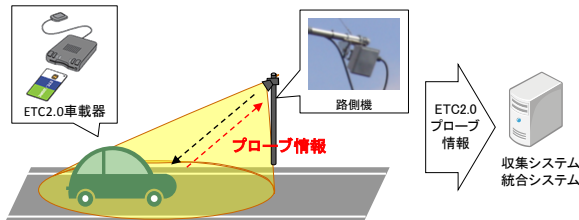


図-1 プローブ情報収集の概要

表-1 挙動履歴の閾値

データ項目	閾値
前後加速度	-0.25G
左右加速度	±0.25G
ヨー角速度	±8.5 deg/sec

第二の特徴は、セキュリティの確保とプライバシーの保護が可能である点である。ETC2.0車載器は耐タンパー性を備えており、不正使用等に対し高いセキュリティが確保されている。また、路車間通信は、DSRC-SPF（DSRCセキュリティプラットフォーム）に準拠しており、相互認証、記録データの暗号処理が可能である。さらに、路車間通信により、車載器の稼働状況を車両の外部から確認することができ、自動計測装置の車両情報取

得機能と組み合わせることで、車両毎の車載器稼働状況を確認することができる。これらの特徴を活用することで、不正が困難かつ広範な大型車両通行モニタリングが可能となる。

(2) 自動計測装置 (WIM) の概要

自動計測装置は、装置設置箇所を通過する車両の総重量・軸重、寸法等を自動計測し、道路法第47条第1項及び車両制限令第3条にて規定する最高限度を超過する車両については車両情報を取得し、計測結果をセンター装置に送信するものである。図-2に自動計測装置の概要を示す。

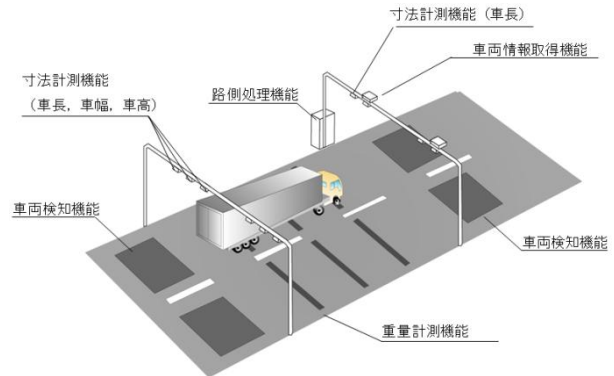


図-2 自動計測装置 (WIM) の概要

(3) 大型車両通行モニタリング実験システムの概要

国土技術政策総合研究所では、ETC2.0を活用して得られる大型車両のプローブ情報に、自動計測装置で計測された重量データ（総重量、軸重）を付加することで、重量を含む大型車両の走行実態を明らかにする実験システムを開発している。実験システムは、事前にデータ収集の合意を得た車両について、プローブ情報から得られる車両の走行位置座標をマップマッチングし、プローブ情報に含まれるID情報および事前のデータ収集の合意時に取得された車両番号と、自動計測装置の車両情報取得機能を用いて取得された車両番号をもとに、車両の走行経路に重量データ（総重量、軸重）を付加する機能を有している。図-3に実験システムの概要を示す。

実験システムから得られるデータを用いることで、従来の道路交通センサやトラフィックカウンタによる計測では得られなかった、重量を含む大型車両の走行実態に関する情報を取得することができる。

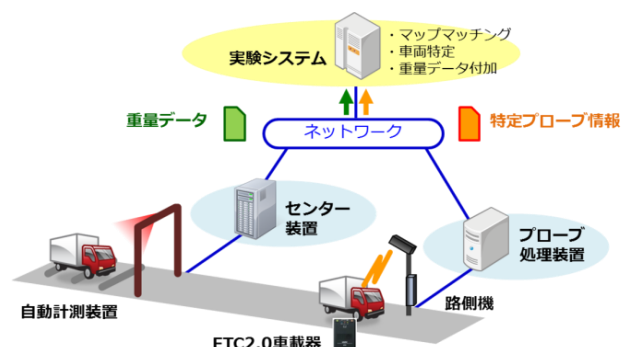


図-3 実験システムの概要

3. 重量データを付加したプローブ情報を活用した危険挙動発生状況の分析

(1) 概要

本章では、実験システムから得られる、重量データが付加された大型車両のプローブ情報を活用した分析例について報告する。本事例では、貨物車の重量別の危険挙動発生状況をマクロ的に把握することを目的として、道路種別別の危険挙動発生状況の分析を行った。

(2) 分析方法

分析に用いたのは、ETC2.0車載器を搭載し、2015年5～7月に国内を走行した大型車両データである。なお、これらの車両は、今回の実験に参加し、データを収集することに同意して、実験用の車載器を設置した車両である。各車両から収集した挙動履歴データを、緯度・経度情報をもとに、重量計測結果の紐付く走行履歴データとマッチングさせたデータ(2,089件)により前述の項目について整理した。各データのマッチング方法の概念を図-4に示す。分析に用いた挙動履歴データには、前後加速度-0.25G以下のデータが記録されている。

また、上記により得られたデータから、道路種別別や車両総重量別に危険挙動発生状況を比較するため、危険挙動の発生件数を走行履歴データから算出できる走行台キロで除して算出した数値を、危険挙動発生率として定義した。

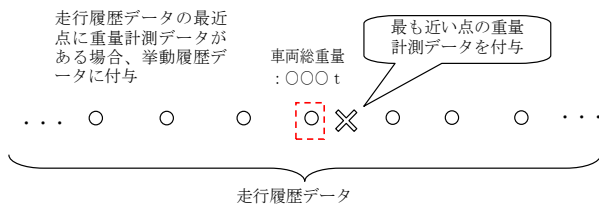


図-4 データのマッチング方法の概念図

(3) 分析結果

重量データを付加した大型車両のプローブ情報を集計し、道路種別別の危険挙動発生率について整理した結果を図-5に示す。また、危険挙動発生率を算出するための危険挙動発生件数及び走行台キロは表-2のとおりである。

道路種別別の危険挙動発生率は、一般都道府県道が最も高く、次いで都市高速道路である。その他の路線における危険挙動発生率は概ね横ばいであり、都市高速道路と比較して3分の1程度となっている。

車両総重量別の走行台キロを母数にした車両総重量別の危険挙動発生率を図-6に示す。車両総重量別の危険挙

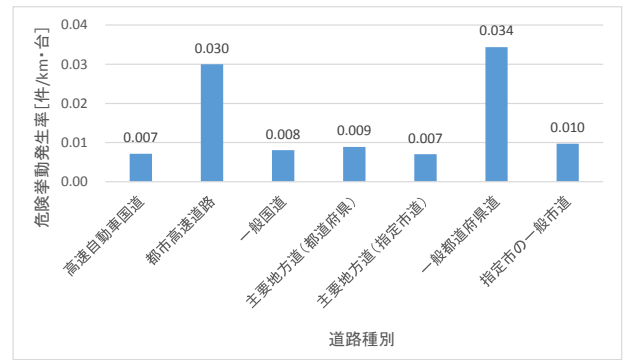


図-5 道路種別別の危険挙動発生率

表-2 道路種別別の危険挙動件数、走行台キロ

道路種別	危険挙動件数 [件]	走行台キロ [台km]
高速自動車国道	775	108,662
都市高速道路	134	4,463
一般国道	1,125	139,415
主要地方道(都道府県)	118	13,305
主要地方道(指定市道)	35	4,973
一般都道府県道	38	1,105
指定市の一般市道	13	1,335

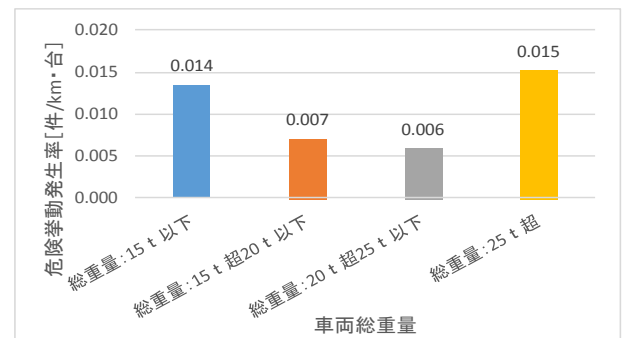


図-6 車両総重量別の危険挙動発生率

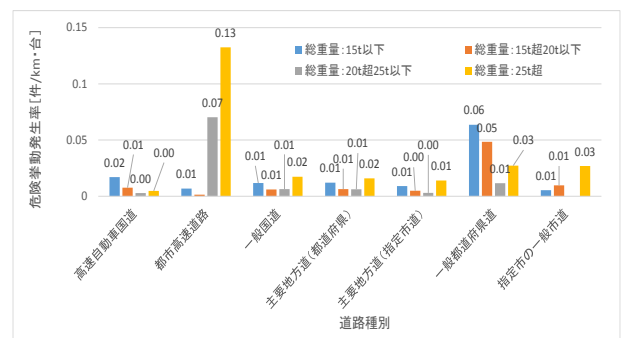


図-7 道路種別別車両総重量別の危険挙動発生率

動発生率は、車両総重量25t超が最も高く、次いで15t以下となっている。

次に、道路種別別と車両総重量別でクロス集計した危険挙動発生率を図-7に示す。

全体で比較すると、都市高速道路における車両総重量

25 t 超や20 t 超25 t 以下等の重量の大きい車両で発生率が高くなっている。次いで、一般都道府県道における15 t 以下や15 t 超20 t 以下等の重量の小さい車両で発生率が高い。また、道路種別別に車両総重量別の比較をすると、高速自動車国道と一般都道府県道以外の道路では、25t超が最も高い数値を示す結果となった。

4. 考察

分析の結果、大型車両の危険挙動について、図-5の道路種別別では、「一般都道府県」や「都市高速道路」で多く発生していることが確認できた。このような危険挙動発生率の高い路線は、その他の路線に比べ、道路線形が厳しいことや急減速の多発する区間（渋滞多発区間、急勾配区間等）を有することが理由として想定され、危険挙動が発生しやすい道路環境であることが推察される。

また、図-6の車両総重量別の比較において、25t超と15t以下の車両の危険挙動発生率が高くなっているが、他のカテゴリに比べ分母となる走行台キロの合計値が小さいこと、「一般都道府県」や「都市高速道路」の走行割合が多少高くなっていることが要因として考えられる。図-7の「25t超の都市高速道路」の数値が突出している点についても、同様に走行台キロの合計値が小さいことが起因していると考えられる。しかし、データ数が少ないことによる影響のみとは結論付け難く、今後はデータ数を増やしながら、車種や積載率、渋滞等の交通状況、特定の走行区間への偏り等についても踏まえながら影響分析を進める必要がある。

上記により、道路種別別では大型車両における危険挙動発生状況について、傾向を把握することができたが、他の集計では、サンプル数の少ない組み合わせがあり、データ数がまだ不十分であること等が課題として確認された。また、分析に用いたデータは、実験モニタとして

ETC2.0 車載器を搭載し、かつ重量計測が行われた大型車両のみの限定されたサンプルデータである点についても留意する必要がある。

しかし、今後 ETC2.0 車載器を搭載した大型車両が増加し、WIM の整備が進むことにより、重量情報が付加されたプローブ情報の取得量が増加すれば、大型車両における危険挙動の発生状況をより詳細に把握することが可能になる。それにより、車両の諸元や積載状況に応じて危険挙動の発生しやすい経路や地点の分析が可能となり、交通安全対策の検討にも活用することができると考えられる。

5. まとめ

本稿では、重量情報を付加したプローブ情報の活用事例として、貨物車の重量別の危険挙動発生状況のマクロ的な分析結果について報告を行った。本稿における分析に用いたデータは、実験モニタに限定されたサンプルデータである点に留意が必要であるが、今後、ETC2.0車載器を搭載した大型車両が増加していくことで、大型車両の走行実態について詳細に把握することが可能になると考えられる。また、こうしたETC2.0とWIMを用いた大型車両通行モニタリングデータは、交通安全対策に係る検討ツールの一つとしても活用できると考えられる。

参考文献

- 1) 築地貴裕, 鈴木彰一, 牧野浩志: ETC2.0 を活用した大型車両の走行経路把握に関する基礎的分析, 第 12 回 ITS シンポジウム 2014 対話セッション発表論文, 1-2A-04, 2014.
- 2) 鈴木彰一, 牧野浩志, 築地貴裕: 大型車両の通行適正化に向けた ITS 技術の活用方策, 第 12 回 ITS シンポジウム 2014 対話セッション発表論文, 2-1A-04, 2014.

STUDY ON USE OF HEAVY VEHICLE PROBE DATA WITH WEIGHT INFORMATION

Kazuya TAMADA, Takahiro TSUKIJI, Shoichi SUZUKI, Kazunori OSHIMA
and Hiroshi MAKINO

In order to improve our country's economic vitality, it is essential to the efficiency of logistics. Among them, it is essential to efficiency of transport by trucks responsible for more than 90% of cargo transport . In recent years, in the freight car transport driver aging and labor shortages are a serious problem. Therefore, the efficiency of transportation, and driver's safety are demanded.

Heavy vehicle equipped with ETC2.0 is capable of collecting probe information with weight information .Take advantage of the cargo vehicles traveling actual situation towards the logistical support is expected.

In this paper, try to using the ETC2.0 probe data, to clarify the risk behavior occurrence of cargo vehicles. And, consider use of probe information with weight information , it discusses issues of when utilized.