

ETC2.0プローブデータを用いた 抜け道道路の特定とその事故特性に関する考察

橋本 成仁¹・岡本 雅之²・蔵本 真³

¹正会員 岡山大学大学院准教授 環境生命科学研究科 (〒700-8530 岡山県岡山市北区津島中3-1-1)
E-mail:seiji@okayama-u.ac.jp

²正会員 国土交通省中国地方整備局道路部道路計画課長 (〒730-8530 広島県広島市中区上八丁堀6-30)
E-mail:hanako@jsce.co.jp

³学生会員 岡山大学大学院 環境生命科学研究科 (〒700-8530 岡山県岡山市北区津島中3-1-1)
E-mail:pz0b1om2@s.okayama-u.ac.jp.

我が国における交通事故件数は減少傾向にある。しかし、その絶対数は少ないとは言い難く、より一層の交通安全の取り組みが必要とされている。中でも全交通事故件数に占める生活道路での事故件数の割合は増加傾向にある。そのため、幹線道路だけではなく、生活道路における対策がより一層必要となると考えられる。近年、生活道路への自動車の流入抑制や速度抑制など、抜け道交通への対策が進められている。しかし、抜け道交通において、その定量的な特定方法には十分な知見がない状況にある。そこで本稿では、ETC2.0のプローブデータを用いることで、抜け道道路の特定、及びその特性についての知見を得ることを目的としている。

Key Words : *road safety, traffic accident, GIS, ETC2.0, probe data, rat run traffic*

1. はじめに

近年、様々な交通安全施策によって、交通事故の発生件数は減少傾向にある。しかしながら、ここ数年においては、その減少幅は鈍化の傾向にある。特に、幅員の狭い生活道路での死亡事故件数は全死亡事故件数と比べて減少率が緩やかであり、全死亡事故に占める割合が増加している。平成 24 年のデータによると、歩行者関連事故、自転車関連事故が生活道路における死傷事故件数は幹線道路の約 2 倍となっている¹⁾。これら要因として、都市部を中心に幹線道路の渋滞回避のために生活道路へ通過車両が流入する「抜け道交通」が挙げられ、沿道住民の生活環境の悪化を招いている。平成 28 年に決定された第 10 次交通安全基本計画においても、生活道路における自動車の速度抑制、流入抑制による安全確保が重要な課題として挙げられており²⁾、生活道路における抜け道対策を中心とした交通安全施策の重要性が増している状況にある。

一方で、近年、情報通信技術の進展に伴い、道路交通の調査や分析において、カーナビ搭載車両や携帯ナビなどから得られる移動軌跡データや急減速などの挙動データのようなプローブデータの活用がなされるようになってきている。これらプローブデータは大規模な範囲で採

取が可能であり、時刻や位置情報、個々の自動車の挙動など詳細なデータを取得できることから、マクロな分析からミクロな分析にまで活用が可能である。これまでの調査では把握することのできなかつた自動車の実際の走行軌跡や挙動履歴などの自動車交通の実態把握がプローブデータの活用によって可能となった。今後、プローブデータの活用の幅はさらに拡大していくと考えられる。

このような背景の下、交通安全とプローブデータに着目した研究が進められており、これまでの研究では、プローブデータから取得した自動車の走行速度と街路特性及び沿道環境との関連性を明らかにしたもの³⁾や、プローブデータからヒヤリハットデータを抽出し、その評価指標の提案を行うもの⁴⁾などがあり、一定の成果を出している。また、生活道路と交通安全に関して、抜け道交通に着目した研究では、これまでに稲垣ら⁵⁾による、スピードガンを用いた抜け道利用者と地域関係者の走行速度の差を明らかにしようとした研究や、吉城ら⁶⁾による、速度規制の効果、ならびに違反されやすい道路の要因を明らかにすることで、生活道路の一律 30km/h 規制に向けての課題を検討した研究など様々な研究が行われている。

しかし、抜け道交通に関する研究においては、プローブデータや交通事故データを用いた研究や生活道路にお

ける抜け道道路の特定を行った研究は依然少ない状況にある。

そこで、本稿では近年、国土交通省が主体となって普及を促進している ETC2.0 によって得られたプローブデータである走行履歴データを用い、ETC2.0 搭載車両の走行軌跡を GIS 上に示すことで、生活道路内における抜け道道路を特定し、その周囲での事故との関係を明らかにすることを目的とする。また、今後普及が進むと考えられる ETC2.0 によって得られるプローブデータの活用方法の検討を行うことを目的とする。

2. ETC2.0について

(1) ETC2.0の概要

これまでのETCではスムーズな料金収受を実現することを目的としていたが、ETC2.0では従来のETCと同様の自動料金収受に加え、渋滞回避支援や安全運転支援などのサービスが受けられる。今後、道路交通情報や走行履歴、経路情報等のビッグデータを活用することで、様々な新サービスを導入することを予定している。

従来のVICSによる渋滞回避支援などでは前方200kmの範囲の情報を得ることができていたが、ETC2.0ではITSを用いることで前方1000kmの範囲の情報をより高速に得ることができ、従来よりも適切な経路案内を行うことができるとなっている。⁷⁾

(2) ETC2.0車載器の普及状況

ETC2.0車載器は2016年6月現在、約138万台が普及している。セットアップ件数の推移としては図2-1のように推移しており、近年、急速に普及しているといえる状況にある。

(3) ETC2.0プローブデータについて

一方で、ETC2.0ではプローブデータを収集しており、対応カーナビ等（以下、ETC2.0車載器）に記録された走

行位置などの情報を収集している。これらプローブデータは道路管理者が管理する路側機（ITSスポット、経路情報収集装置）から収集される。2016年1月において、ITSスポットは高速道路上を中心に約1600箇所整備されており、経路情報収集装置は直轄国道に約1800箇所整備されている。ETC2.0プローブデータは基本情報、走行履歴、挙動履歴で構成されており、基本情報ではETC2.0車載器の情報など、走行履歴では位置情報や時刻、メーカーオプションによっては速度や高度も収集される。挙動履歴では位置情報や時刻、進行方向、速度・ヨー角速度、前後左右の加速度などが収集される。走行履歴と挙動履歴の情報は所定のタイミング、閾値でETC2.0車載器に蓄積され、ITSスポットなどの路側機から収集される仕組みとなっている。蓄積情報には上限があり、走行履歴であれば一般道走行延長で約50km蓄積される。また、ETC2.0プローブデータでは個人情報の保護のため、エンジンのON/OFFから前後一定距離の情報は除去される仕組みとなっている。

3. 分析対象地域と使用データ、定義について

(1) 分析対象地域について

本稿では、抜け道交通を把握するため、岡山県の最大の都市圏である、岡山市、倉敷市、その間に位置する早島町を分析対象地域とした。分析対象地域の特徴として、国道2号線や国道30号線などの岡山市を中心とする幹線道路が接続している地域であり、通通勤時間帯を中心に、多くの自動車利用者が存在し、道路混雑が激しい地域である。

(2) 使用データについて

本稿では、e-Stat より岡山市周辺部の境界データ、ESRI ジャパンの ArcGIS Data Collection 道路網 2014 岡山県版及びスタンダードパック 2014、ZENRIN GIS APPLICATION & DATABASE、国土交通省提供の ETC2.0 の走行履歴データ、また、岡山県警察提供の 2010 年から 2014 年まで 5 年間の岡山県内の交通事故データを使用し、ArcGIS を用いて分析を行った。

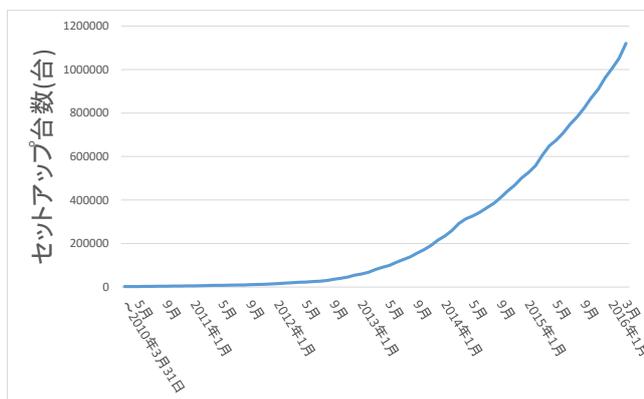


図 2-1 ETC2.0 セットアップ台数の経年推移

(3) 使用データの概要

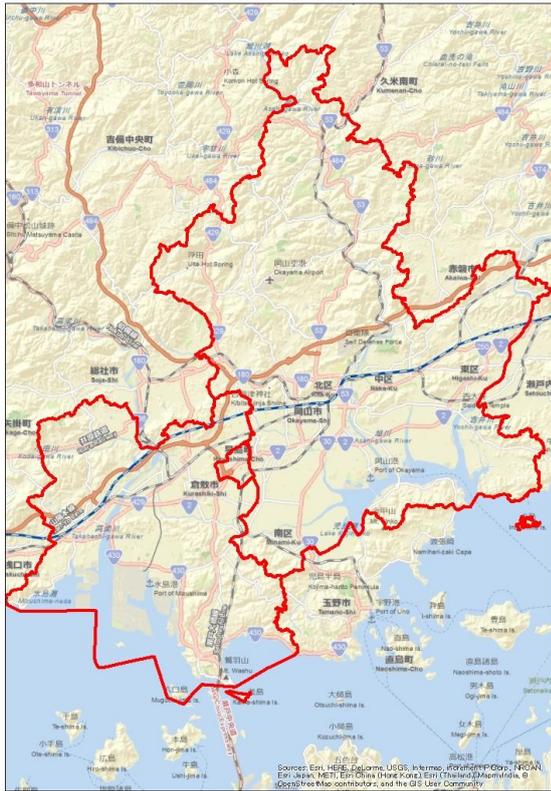


図 3-1 分析対象地域

表 3-1 ETC2.0 走行履歴データの概要

データ名	ETC2.0 走行履歴データ
収集期間	2015年11月平日
収集件数	3,729,860件
項目	運行ID
	運行日
	自動車の種類
	自動車の用途
	緯度経度
	速度
	道路種別コードなど

表 3-2 交通事故データの概要

データ名	交通事故データ
収集期間	2010年から2014年
収集件数	14,174件
項目	運行ID
	運行日
	自動車の種類
	自動車の用途
	緯度経度
	速度
	道路種別コードなど

a) ETC2.0の走行履歴データについて

ETC2.0の走行履歴は200m走行毎、もしくは、45°以上の進行方向が変化時に時刻や緯度経度、道路種別などのデータを蓄積し、路側機から車載器に蓄積されたデータを収集する。中国地方において路側機はITSスポットが174箇所、経路収集装置が198箇所（2016年1月7日時点）設置されている。データの収集において、車載器のデータ蓄積上限目安は一般道走行距離50kmほどとなっており、路側機は国道もしくは高速道路などに設置されている。また、個人情報保護に配慮し、エンジンをON/OFFした地点から一定距離のデータは除かれているので始点終点付近の走行履歴は取得することができない。そのため、走行履歴として蓄積されたデータは通過目的の走行履歴データとしての側面を持っていると考えることができ、本稿では通過目的の道路利用として扱っている。GISを用いた分析においては、走行履歴データをポイントデータ化し、道路網データを基に、走行履歴ポイントから最も位置的に近い道路リンクでの通過目的の道路利用履歴とし、道路の利用の有無、頻度を算出している。

また、ETC2.0車載器は2015年11月時点では、岡山県において、自動車保有台数1,527,048台に対し、ETC2.0セットアップ台数は10,842台となっており、セットアップ率は0.71%となっている。そのため、ETC2.0の走行履歴データは自動車の実交通データとして扱うことができる一方で、県内の全交通実態を明らかにできるものではないといえる。本稿においては、データ上で確認できる実交通を、実交通の一部であるということに留意しながら、分析に用いることとする。本稿で使用する走行軌跡データの収集期間は2015年11月に収集されたものであり、そのうち平日のデータのみを抽出したものを利用している。

b) 交通事故データについて

2010年から2014年までの5年間に岡山県内で発生した全事故を収集したものであり、岡山県内の交通事故の実態を把握することが可能なデータとなっている。収集された項目について、事故内容の項目では死傷者数について記録されている。また、事故類型では、大きく自動車対自動車事故、自動車単独事故、人対自動車事故、その他事故に分類されており、その分類の中で、事故発生状況を数分類することで細かな事故発生状況情報を得ることができるようになっている。

本稿においては、緯度経度情報を元にGIS上にポイント化した。その後、道路網データを用い、生活道路以外の道路周囲20m内の事故を生活道路以外での事故として扱い、それ以外の事故を生活道路での事故とした。また、生活道路でのその他事故に分類された交通事故は4

件のみであり、その全てが列車との事故であったため、今回は除外して分析を行った。

岡山県内の生活道路での交通事故発生件数において、自動車対自動車事故、自動車単独事故、人対自動車事故については、全体の約85%が自動車対自動車事故であり、車両単独事故は約5%、人対自動車事故は約9%となっている。

(4) 生活道路の定義について

生活道路の定義として、「国道以外」かつ「道路幅員が 5.5m 未満」の道路と、「国道以外」かつ「道路幅員が 13m 未満 5.5m 以上」、「周囲 20m に歩道を持たない」、「リンク長が 200m 未満」の道路を生活道路と定義する。(図 3-2) 道路種別、道路幅員、リンク長に関しては、道路網データに基づいて区分を行い、歩道については ZENRIN のデータを使い、GIS 上で区分を行った。また、リンク長による区分は、山道などの生活道路とは言えない道路を除外するために行った。その結果、生活道路の総延長は 86,679km となり、分析対象地域の総道路延長 10,425km の約 83%が生活道路として定義された。

4. 抜け道道路の特定について

分析対象地域における抜け道道路の特定では、分析対象地域内の生活道路において、ETC2.0 の走行履歴データを基に、一日当たり一定回数以上、利用された道路を抜け道道路とした。その閾値の決定において、生活道路における、交通事故分類ごとの事故発生割合を比較することで、対象道路とそれ以外の道路の事故発生割合の比率が最大となる値を閾値とした。

まず、一日当たりの道路利用回数を0.5(回/日)区分で各事故分類内での比較を行った。区分値以上の道路利

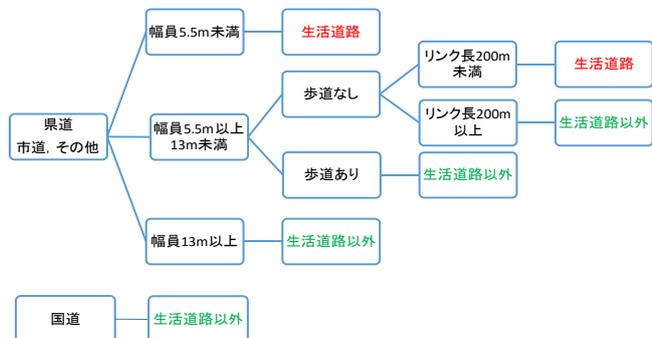


図 3-2 生活道路の定義

用があった生活道路を対象道路とし、その付近での事故件数、道路延長を求め、対象道路での事故発生割合を求めた。事故発生割合は対象道路における、2010年から2014年の5年間で100mあたりの発生件数となっている。また、対象道路以外の生活道路についても同様に件数、延長を算出し、事故発生割合を求めた。その後、対象道路の事故発生割合を対象道路以外生活道路の事故発生割合で除し、その比率を求め、対象道路での事故の起こりやすさを算出した。

自動車対自動車事故では、分析対象地域内の生活道路で5年間に12153件の事故が発生している。道路利用回数が3.5回/日以上において、対象道路での5年間の事故発生割合は0.701(件/100m)であり、対象道路以外の生活道路での5年間の事故発生割合は0.119(件/100m)となった。比率としては図4-1のようになり、3.5回/日以上で約5.9倍をとった。

自動車単独事故においては、分析対象地域内の生活道路では778件の事故が発生している。道路利用回数が3.5回/日以上において、対象道路での5年間の事故発生割合は0.035(件/100m)であり、対象道路以外の生活道路での5年間の事故発生割合は0.008(件/100m)となった。比率については、図4-2のように、道路利用回数が3.5回/日以上において最大の約4.3倍をとった。

一方で、人対自動車事故においては、分析対象地域

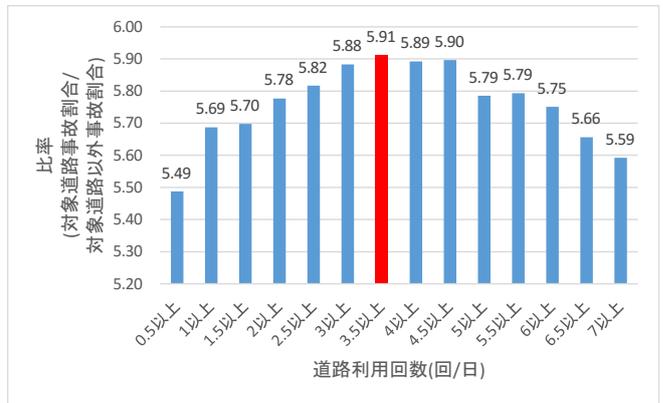


図 4-1 自動車対自動車事故発生割合の比率

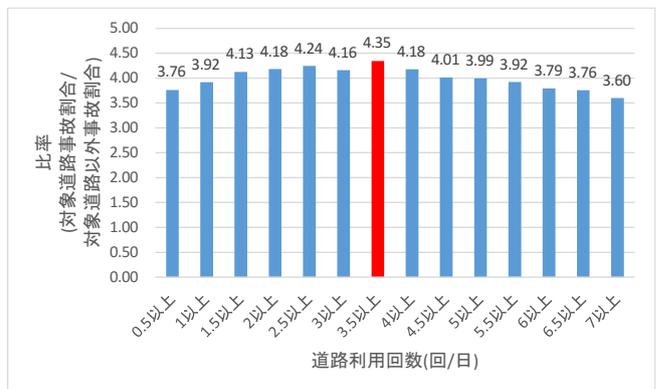


図 4-2 自動車単独事故発生割合の比率

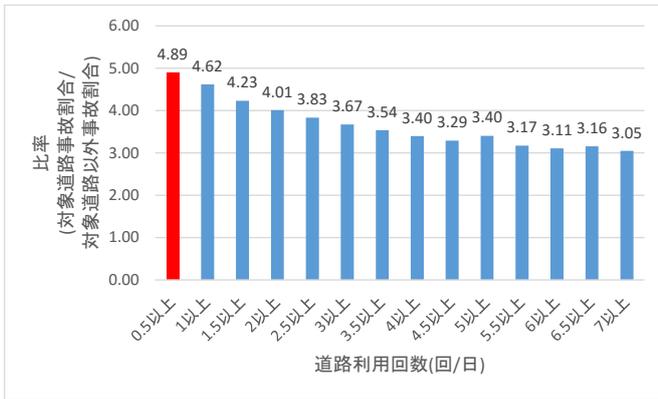


図 4-3 人対自動車事故発生割合の比率

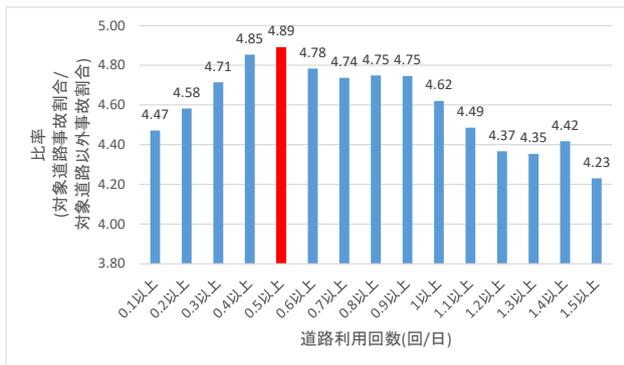


図 4-4 詳細区分での人対自動車事故発生割合比率

内の生活道路では1287件の事故が発生している。道路利用回数が0.5回/日以上において、対象道路での5年間の事故発生割合は0.053 (件/100m) であり、対象道路以外の生活道路での5年間の事故発生割合は0.8 (件/100m) となった。比率については、図4-3のようになり、0.5回/日以上で最大の約4.9倍をとった。

したがって、自動車対自動車事故と自動車単独事故においては3.5回/日以上で比率が最大となる傾向が見られたのに対し、人対自動車事故においては、0.5回/日以上で比率が最大となる異なった傾向が確認された。

以下、本稿では、抜け道交通による歩行者などの住民への影響を考慮するために、人対自動車事故に着目し分析を行っていく。より詳細な閾値を設定するために、1.5 回/日以下の区分を 0.1 刻みで行い、人対自動車事故における発生割合の詳細な比較 (図 4-4) を行った。その結果、人対自動車事故において、0.5 回/日以上で割合の比率が最大値をとった。そのため、今回の分析では道路利用回数の閾値を 0.5 回/日とし、0.5 回/日以上利用されている生活道路を抜け道道路として定義する。

道路利用回数 0.5 回/日で定義された抜け道道路は、分析対象地域内の総生活道路延長 86,679km のうち 794km となり、0.9%を占める。一方で、人対自動車事故において、抜け道道路付近で発生した交通事故は全 1287 件の 33%となる 425 件が確認された。また、100m あたりの 5



図 4-5 抜け道道路例 (倉敷駅周辺部)

年間での事故発生割合は 0.053 件/100m となっており、抜け道道路以外での事故割合の 4.88 倍事故が起こっているという結果が得られた。図 4-5 は倉敷駅周辺部における、抜け道道路の例図となっている。

5. 抜け道道路と周辺住居との関係について

ZENRIN の住居ポリゴンデータを使い、抜け道道路と住居情報との関係を調べた。住居ポリゴンデータに含まれるデータの内、その面積情報、高さ情報を基に、延床面積を求め、それを道路から複層範囲 (20m,50m,100m,200m 範囲) で集計し、抜け道道路や事故との関係を求めた。集計方法としては、住宅ポリゴンから重点を求め、それをポイントデータに変換した。次に、のような、生活道路から複層のバッファを作成し、その中に存在する住居ポイントの情報を集計することで、生活道路から各範囲内の総延床面積を算出した。

抜け道道路、抜け道道路以外の生活道路両方で周囲の延床面積を総和し、それぞれの総延長で除し、100m あたりの周囲の延床面積を算出した。その結果、抜け道道路と抜け道道路以外生活道路の間において、100m あたりの延床面積では大きな違いは確認されず、やや抜け道道路以外生活道路の方が周囲の延床面積が大きいという傾向が見られた。したがって、抜け道かどうかは周囲の延床面積炉の間に強い関係は存在しないと考えられる。

次に、抜け道道路において周囲に人対自動車事故を持つ抜け道道路と人対自動車事故を持たない抜け道道路の間の延床面積についても同様の傾向把握を行った。その結果、周囲に事故を持つ抜け道道路において、周

囲に事故を持たない抜け道道路よりも 20m 範囲では 10.4 倍, 50m 範囲では 9.51 倍, 100m 範囲では 10.6 倍, 200m 範囲では 13 倍ほど 100m あたりの延床面積が大きいという結果が得られた。したがって, 抜け道道路における人対自動車事故の有無と周囲の延床面積の間において, 周囲に人対自動車事故を持つ抜け道道路の方が他の抜け道道路よりも周辺の延床面積が大きいということが明らかとなった。

6. おわりに

本稿で得られた知見を以下にまとめる。

- ETC2.0 走行履歴データを用い, 生活道路における抜け道道路の特定を行った。その結果, 自動車対自動車事故や自動車単独事故と人対自動車事故は全く異なる事故であるということが明らかとなり。また, 人対自動車事故に基づいて, 抜け道道路を特定した際, 抜け道道路では抜け道道路以外の生活道路での事故発生割合の 4.88 倍事故が起こっていたということが明らかとなった。

- 抜け道道路に関して, 周囲の住居の延床面積を求めたところ, 抜け道道路とそれ以外の生活道路との間に延床面積はそこまで大きな差はなく, 抜け道道路以外の生活道路の方がやや延床面積が大きい傾向にあるということが明らかとなった。また, 人対自動車事故を周囲に持つ抜け道道路とそれ以外の抜け道道路の周囲の延床面積を求めたところ, 周囲に事故を持つ抜け道道路の方がそれ以外の抜け道道路に比べ約 10 倍程度延床面積大きいということが明らかとなった。

これらのことから ETC2.0 走行履歴データを用いた抜け道道路の特定がある程度可能であることが示唆された。しかし, 今回扱ったデータは 2015 年の 11 月のみのデータであり, 加えて, 岡山県での ETC2.0 の搭載率が現状として高くないため, 抜け道道路とその特性の一部に言及したに過ぎない。そのため, さらなる抜け道道路の特定,

及び, その特性把握について検討することが今後の課題である。

謝辞: 本研究を進めるにあたり, 岡山県警察の情報提供を頂きました。この場をかりて感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省: 交通事故の現状(2016 年 7 月最終閲覧)
<http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/genjyo.html>
- 2) 内閣府: 第十次交通安全基本計画
- 3) 菊池春海, 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, 土木学会論文集 D3, Vol.68, No.5, I_1193-I_1204, 2012.
- 4) 北村清洲, 牛居恒太, 和泉範之, 菊池春海: 事業実施効果の事後評価へのヒヤリハットデータの活用可能性に関する研究～名古屋環状 2 号線開通による時間信頼性, 安全向上効果の評価分析～, 第 32 回交通工学研究発表会論文集 2012 年 9 月
- 5) 稲垣具志, 寺内義典, 橘たか, 大倉元宏: 生活道路における地区関係者と抜け道利用者の走行速度比較分析, 土木学会論文集 D3, Vol.70, No.5, I_933-I_941, 2014.
- 6) 吉城秀治, 橋本成仁, 佐伯亮子: 生活道路における速度規制の効果と速度違反の要因分析, 第 30 回交通工学研究発表会論文集 2010 年 9 月
- 7) ETC 総合情報ポータルサイト(2016 年 7 月最終閲覧)
<https://www.go-etc.jp/etc2/etc2/video.html>