

領域 6 : 交通事故等から命を守る

交通事故発生状況に関する統計データ分析

Statistical Data Analysis of Traffic Accident

(研究期間 平成 29～31 年度)

道路交通研究部 道路交通安全研究室
Road Traffic Department
Road Safety Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

小林 寛
Hiroshi Kobayashi
池原 圭一
Keiichi IKEHARA
木村 泰
Yasushi KIMURA

This study looks at the incidence of traffic accidents over recent years based on traffic accident databases and so on, summarizing changes in traffic accidents over the years, summarizing accidents according to road conditions, type of accident, persons involved, and the like, and analyzing trends and characteristics of traffic accident incidence.

[研究目的及び経緯]

平成 29 年の交通事故死傷者数は 58 万 4,541 人（前年比－2 万 7,036 人）、交通事故死者数は 3,694 人（前年比－210 人）となり、近年は減少傾向が続いている。一方、第 10 次交通安全基本計画では、平成 32 年までに交通事故死者数を 2500 人（交通事故死傷者数は 50 万人）以下とすることを目標とされており、更なる交通事故削減に向けた取り組みが求められている。

本研究は、今後の道路交通安全施策を展開するための基礎資料とすることを目的として、近年の交通事故発生状況の傾向・特徴に関する分析を行うものである。

[研究内容]

近年の交通事故発生状況について、交通事故データベースなどをもとに、交通事故の経年変化や、交通事故に関する道路状況別、事故類型別、当事者別などの集計を行い、交通事故発生状況の傾向・特徴に関して分析を行う。今年度は、表 1 に示す 30 の集計項目について分析を行った。以降、主に歩行者や自転車に関する分析結果を中心に紹介する。

[研究成果]

(1) 事故類型別の死亡事故率の経年変化

図 1 に、事故類型別の死亡事故率（死亡事故件数／死傷事故件数）の経年変化を示す。車両単独事故の死亡事故率については、減少傾向が続いていたものの、平成 20 年頃を境に急上昇していることがわかる。今後、車両単独事故に着目した詳細分析を実施する必要がある。

表 1 集計項目

No.	集計項目	No.	集計項目
1	死傷事故件数、死者数、死傷者数	16	ヘルメット着用率と死者数
2	事故類型別死傷事故件数・死亡事故件数	17	諸外国の状況別の死者数、構成割合
3	当事者別死傷者数・死者数	18	諸外国の年齢別の死者数、構成割合
4	年齢別死傷者数・死者数	19	諸外国の地域別の死者数、構成割合
5	道路種類別死傷事故件数	20	道路種類別・事故類型別の発生状況
6	道路形状別死傷事故件数	21	年齢層別・事故類型別の発生状況
7	道路線形別死傷事故件数	22	幹線道路における歩行者横断中事故の車線数別・交通量別・年齢層別の発生状況
8	人口の変化と死傷事故件数・死傷者数	23	生活道路の事故類型別・年齢層別の発生状況
9	運転免許保有者数と死傷事故件数・死傷者数	24	自転車対歩行者事故の歩道幅員別・交通量別・年齢層別の発生状況
10	車両保有台数と死傷事故件数	25	幹線道路の事故類型別・年齢層別の発生状況
11	自動車走行台キロと死傷事故件数	26	生活道路の事故類型別・年齢層別の発生状況
12	道路実延長と死傷事故件数	27	地形別・歩車道区分別・事故類型別の発生状況
13	歩道整備延長と死傷事故件数	28	事故類型別・衝突地点別の発生状況の推移
14	シートベルト着用率と自動車乗車中致死率	29	中央分離帯の種類別・車種別・車道幅員別の発生状況
15	飲酒運転と死亡事故件数	30	防護柵(29を除く)の種類別・車種別・車道幅員別の発生状況

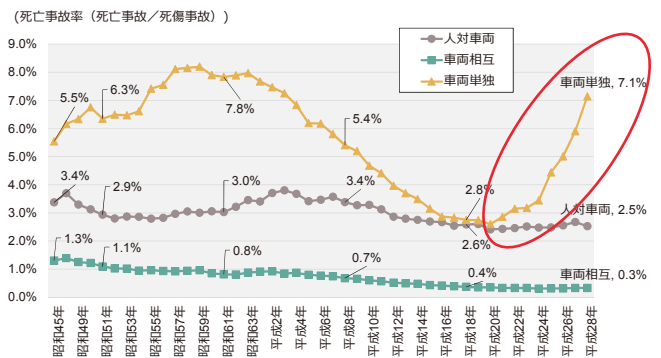


図 1 事故類型別の死亡事故率

(2) 歩行者横断中事故における年齢層別・事故類型別事故件数の経年変化

図 2 に、歩行者横断中事故における歩行者年齢層別・事故類型別の死傷事故件数の H19～H28 までの経年変化を示す。非高齢者の事故が大きく減少している一方で、高齢者（65 歳以上）の横断歩道横断中の事故がほとんど減っていないことを把握した。

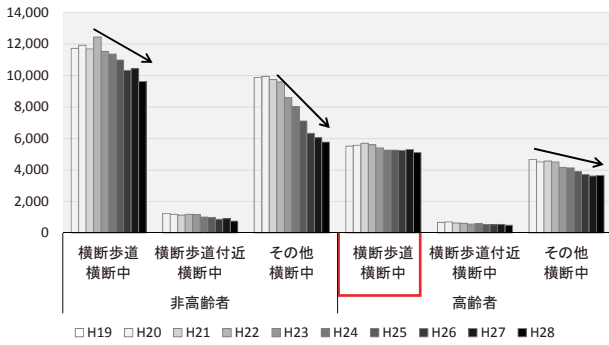


図2 歩行者横断中事故における歩行者年齢層別・事故類型別の死傷事故件数の経年変化

(3) 歩行者横断中事故の車線数別・自動車交通量ランク別・年齢層別の死亡事故件数

図3に、交通事故統合データベース（幹線道路での事故データと道路交通情報を統合し、事故別及び区間別にとりまとめたデータベース）を用いて、歩行者横断中の死亡事故件数を車線数別・自動車交通量ランク別・年齢層別に整理した結果を示す。歩行者が高齢者（65歳以上）の死亡事故件数が多く、特に2車線道路で多いことを把握した。

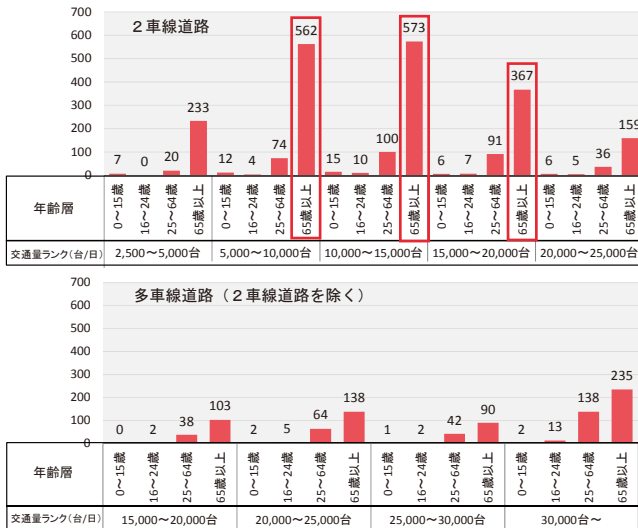


図3 歩行者横断中事故の車線数別・交通量ランク別・年齢層別の死亡事故件数（H23～H27の合算）

(4) 年齢層別・事故類型別の自転車関連事故の死傷者数

図4に、年齢層別・事故類型別の自転車関連事故の死傷者数（H28）を示す。非高齢者（高校生、19歳～64歳）及び高齢者（65歳以上）ともに出会い頭事故が多いのは共通しているが、左折時事故と右折時事故を比較すると、非高齢者の場合は左折時事故の方が多く、高齢者の場合は右折時事故の方が多く傾向にあり、非高齢者と高齢者で事故の起こりやすい傾向が異なる。今後、非高齢者と高齢者の自転車関連事故におい

て、当事者別の行動類型等に注目し、事故発生状況の詳細分析を実施する必要がある。

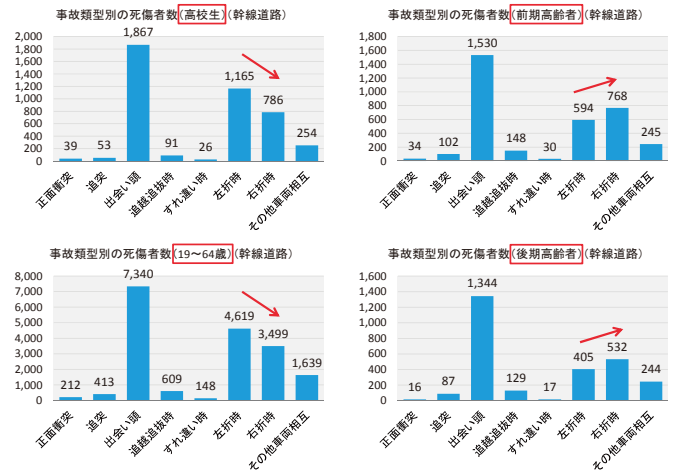


図4 年齢層別・事故類型別の自転車関連事故の死傷者数

(5) 自転車対歩行者事故の歩道幅員別・自動車交通量ランク別の死傷事故件数

交通事故統合データベースを用いて、自転車対歩行者事故を歩道幅員別・自動車交通量ランク別に整理した結果を図5に示す。これを見ると、歩道幅員には大きな影響を受けず、自動車交通量が10,000台/日を超えてくると自転車対歩行者事故が多くなることを把握した。

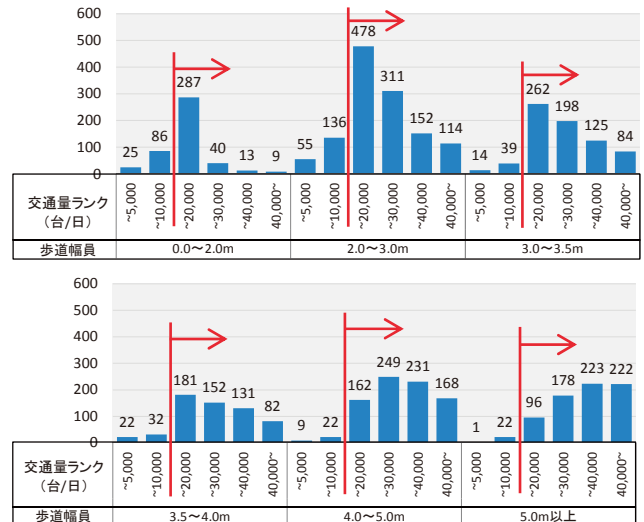


図5 自転車対歩行者事故の歩道幅員別・自動車交通量ランク別の死傷事故件数（H23～H27の合算）

【成果の活用】

本成果は、今後の交通安全施策を展開する際の基礎資料として活用が期待される。今後も本成果を踏まえた原因分析に加えて、引き続き交通事故発生状況の分析を行う。

生活道路の交通安全対策の導入推進に関する検討

Study about promoting traffic safety measures for residential roads

(研究期間 平成 28～30 年度)

道路交通研究部 道路交通安全研究室
Road Traffic Department
Road Safety Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

小林 寛
Hiroshi KOBAYASHI
大橋 幸子
Sachiko OHASHI
川松 祐太
Yuta KAWAMATSU

To promote traffic safety measures for residential roads, it is important to take effective measures of reducing vehicle speed such as installing road humps. In March 2016, technical standards of installing humps, narrowings, chicanes were published, but many road managers lack know-how on installation methods and consensus building methods, and the support for sharing knowledge is necessary for promoting measures. Because of these reasons, this research aims to present how to make consensus of traffic safety measures for residential roads, and to clarify the effective way of installing humps, narrowings, chicanes not mentioned in detail in the technical standards.

This year, a draft of the case examples was written by the survey of information provision methods to residents at the time of installing humps, and the notes on installing intersection humps were summarized.

[研究目的及び経緯]

生活道路の安全確保に向け、全国の「生活道路対策エリア」をはじめとする各地域で交通安全対策が進められている。対策の実施にあたっては、車両速度を確実に低減させる凸部等の設置など実効性の高い手法の導入が望まれる。凸部等の設置については、平成 28 年 3 月に「凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準（以下、「技術基準」）」が策定されたところであるが、各地域で具体的な設置手法や合意形成手法などのノウハウを十分に有しているとは言えず、対策推進のためには設置に関する知見の共有などの支援が必要である。

そこで本研究では、実効性の高い交通安全対策の導入推進を目指し、対策実施時の合意形成の円滑化に資する情報の整理、凸部等の発展的な設置手法の提示を行うものとする。

平成 29 年度は、対策実施時の合意形成円滑化に資することを目的に、ハンプ設置の際の住民への情報提供内容を調査し事例集案としてとりまとめた。また、速度抑制と出会い頭事故軽減の効果が期待される交差点ハンプの活用推進に向け、設置の際の留意事項をとりまとめた。あわせて、技術基準のフォローアップを目的に、生活道路対策エリアにおいて発出後約 2 年経過時点の技術基準の運用状況を確認した。

[研究内容]

1. 住民合意形成の円滑化に資する情報提供方法調査

生活道路対策エリアを中心に、実際にハンプを設置した道路管理者に対し、対策検討の各段階で住民に提供した情報の内容、提供方法、及び、設置の際に技術的に工夫した点について、ヒアリング調査を実施した。これらをもとに、合意形成の円滑化に資する情報提供の工夫を抽出整理し、道路管理者が活用可能な事例集案としてとりまとめた。

2. 交差点ハンプの設置方法調査

交差点ハンプの適切な設置形状の提示に向け、盛り上げ方の異なる 3 種類のハンプ（図-1）を国総研構内に仮設し、走行状況の調査を行った。走行状況調査は、乗用車や貨物車、自転車・原付・自動二輪などの二輪車、車椅子・シニアカーなどの歩行者などにより行い、指定した位置を走行させ、ハンプごとの状況を比較した。

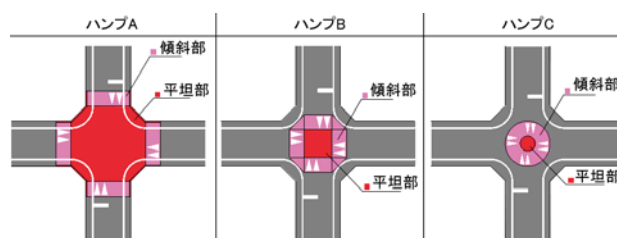


図-1 調査した交差点ハンプ

3. 凸部等設置に関する技術基準運用状況調査

平成 29 年 12 月末時点で登録のあった生活道路対策エリア 470 エリアに対し、表-1 に示す技術基準の運用状況について調査を行った。

【研究成果】

1. 住民合意形成の円滑化に資する情報提供方法調査

合意形成の過程での情報提供方法について調査した結果を、事例集案としてとりまとめた。例えば、現況調査段階にはビッグデータ分析結果や動画を活用して意識の共有を図る工夫、計画策定段階には可搬型ハンブを使用して対策内容を伝えるあるいは体験できる工夫など、対策実施の各段階で有効と考えられる情報提供方法を示した。

2. 交差点ハンブの設置方法調査

乗用車・貨物車の走行状況を確認したところ、揺れやすさ等々の危険な状況は見られなかった。また、通常想定される走行速度での騒音・振動は、単路部のハンブを上回る状況は特段確認されなかった。自転車・原付・自動二輪について、被験者に走行させ（図-2）揺れやすさについて聞き取り調査した結果では、いずれのハンブでも特に問題は確認されなかった。路面が濡れた状態でも同様に調査したが、特に問題は確認されなかった。シニアカー・車椅子（自走）については、ハンブ B、C ではハンブの掛からない空間を確保したこともあるが、いずれのハンブでも単路部のハンブと比べ揺れや傾き等での通行上の問題は確認されなかった。

これらの結果を踏まえ、交差点ハンブの設置方法の使い分けの資料とした。

3. 凸部等設置に関する技術基準運用状況調査

対象 470 エリアのうち、約 8 割にあたる 370 エリアから回答を得た。7 割を越えるエリアで現況調査が実施されており、対策の実施も半数近くのエリアで行われていた（図-3）。検討には現地点検結果、ETC2.0 分析結果等が多くエリアで使われており、ほとんどのエリアで役立ったと回答されていた（図-4）。また、実際に設置されたハンブの形状は、基準発出後はほとんどの地域で技術基準が参考に決定されたことが確認されるとともに、多くが技術基準の標準形状と同様であったこと（図-5）などが確認された。通学路の合同点検との連携や国からの提供されるビッグデータ分析結果の活用など好循環が生まれていること、技術基準が各地域において対策実施に活用されていることを確認することができた。

【成果の活用】

「生活道路対策エリアにおけるハンブ設置事例集」の公表、「生活道路対策エリアにおける凸部等技術基準の運用状況調査結果」の公表を予定している。

表-1 基準運用状況調査の内容

調査項目	主な調査内容	
計画	選定理由	・対策エリアの選定理由
	対策の段階	・対策エリアにおける検討の段階
	調査・データ	・利用した調査結果・データとその有用性
	対策の種類	・検討した対策の種類と検討結果。選定・非選定の理由
	地域住民との連携	・地域住民と連携して行った取組み
凸部・狭窄部・屈曲部の構造	技術基準の参考の有無	・構造検討における技術基準の参考の有無
	構造	・具体的な構造と設定根拠
	視認性	・視認性に関する配慮事項
	景観・積雪への配慮	・景観への配慮事項、積雪への配慮事項
全般	交通安全対策全般	・共有してほしい技術情報、ノウハウ。その他意見等



図-2 二輪車の走行の様子

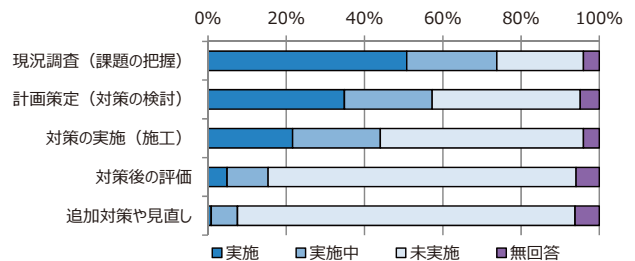


図-3 生活道路対策エリアの対策の実施状況

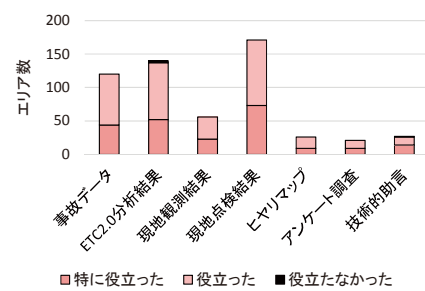


図-4 利用した調査結果・データと有用性

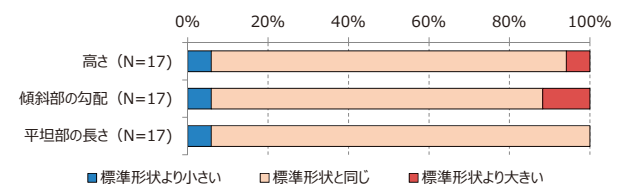


図-5 設置されたハンブの形状

自転車通行空間の効果的な計画・設計に関する検討

Study on effective planning and design of bicycle traveling space

(研究期間 平成 28~29 年度)

道路交通研究部 道路交通安全研究室
Road Traffic Department
Road Safety Division

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

室長
Head
交流研究員
Guest Research Engineer

小林 寛
Hiroshi KOBAYASHI
尾崎 悠太
Yuta OZAKI
木村 泰
Yasushi KIMURA
瀬戸下 伸介
Shinsuke SETOSHITA
大西 宏樹
Hiroki ONISHI

In order to form a safe and comfortable bicycle passage space, NILIM are studying effective and efficient method of planning and designing bicycle passage space.

In this study, the authors examined the influence of overtaking behavior of bicycles on bicycle lane on automobile traffic etc., and examined the installation interval of rubber poles for measures to repress parking or stopping on the road in a bicycle lane.

〔研究目的及び経緯〕

平成 24 年 11 月に、国土交通省と警察庁が共同で「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」（以下、「ガイドライン」。）を発出し、自転車ネットワークの整備に向けた取り組みが本格的に開始された。しかしながら、自転車ネットワーク計画を策定した市区町村は一部に留まっている状況にある。こうした状況を踏まえ、平成 28 年 7 月には、安全な自転車通行空間の早期確保を目的としてガイドラインが改定された。加えて、同年 12 月には自転車活用推進法が成立、平成 29 年 5 月には同法が施行され、今後ますます自転車通行空間の早期確保に努める必要があるとともに、自転車の活用推進に向けた自転車利用環境創出が求められている。

本研究では、自転車専用通行帯における自転車同士の追越し挙動による自動車交通等への影響について交通流シミュレーションを用いて検討するとともに、自転車専用通行帯における路上駐停車抑制対策のためのゴム製ポール設置間隔について走行実験を行い検討した。

〔研究内容〕

1. 自転車専用通行帯における自転車同士の追越し挙動による自動車交通等への影響把握
自転車同士の速度差や自転車交通量により、自転車

同士の追越し頻度は異なる。また、自転車専用通行帯の一般的な幅員は 1.5m であるため、自転車同士の追越し時に、追越す自転車は自動車の車線を通行することになるため、自転車同士の追越し頻度によっては、自動車交通（自動車の円滑性）等に影響を及ぼすことが想定される。そのため、今後の自転車活用推進による自転車交通量の増加を想定し、自転車専用通行帯における自転車同士の追越し挙動による自動車交通等への影響について、交通流シミュレーションを用いて検討を行った。

2. 自転車専用通行帯における路上駐停車抑制対策のためのゴム製ポール設置間隔に関する走行実験

自転車専用通行帯の路上駐停車対策としては、交通規制による駐停車禁止も考えられるものの、沿道店舗への荷捌き需要への対応も必要となる場合もある。そのような需要に応じ駐停車スペースを設けるなどの対応も考えられるが、道路幅員が限られていることから、そうした対応が困難な場合も想定される。そこで国総研では、ゴム製ポールを設置し、自転車専用通行帯における駐停車の抑制手法について検討している。

このゴム製ポールを設置する際の設置間隔については、以下の点に留意する必要があると考えられる。

- ① 自動車が駐車したくないと感じる設置間隔であること
- ② 前方自転車又は駐停車車両の追越し時等に支障に

ならないこと

③やむを得ず自動車が増停車する際に、後続の自動車や自転車の走行に多大な影響を与えないこと

このうち、①と、②及び③については設置間隔の粗密により相反する関係であることが想定されるため、ゴム製ポールを設置間隔の違いによる自転車走行への影響及び、自動車利用者への増停車抑制効果について走行実験を行い、望ましい設置間隔について検討した。

[研究成果]

1. 自転車専用通行帯における自転車同士の追越し挙動による自動車交通等への影響把握

(1) 交通流シミュレーションの条件

交通流シミュレーションを実施した際の条件を表1に示す。なお、自転車の速度分布については、自転車専用通行帯の整備路線（3路線）で観測を行った結果を基に設定した。また、自転車が前方の自転車を追越しするか判断する際の後方自動車との臨界ギャップについては、自転車被験者20名による簡易な走行実験を行い設定した。具体的には、自動車が近づいてきている状況を見て、前方の自転車を追越ししようと思う限界距離を評価してもらい、その結果を基に設定した。

表1 交通流シミュレーションの基本条件

項目	内容
ソフトウェア	VISSIM
自転車交通量 (片側1時間あたり)	4ケース (100、250、500、1000台)
自動車交通量 (片側1時間あたり)	4ケース (200、500、750、1000台)
自転車の速度分布	3路線での観測結果を基に設定
自動車の速度(指定最高速度)	50km/h
自転車専用通行帯の幅員	1.5m
区間延長	500m
自動車の車線数(片側)	1車線
自転車が前方の自転車を追越しするか判断する際の後方自動車との臨界ギャップ	70m

(2) 交通流シミュレーションの実施結果

交通流シミュレーションの実施結果として、自動車の平均旅行速度を図1に示す。自転車交通量が100台/hの場合、自動車交通量に関わらず自動車への影響は見られず、自転車交通量が250台/h以上になると、自動車の走行速度が下がってくるのが分かった。

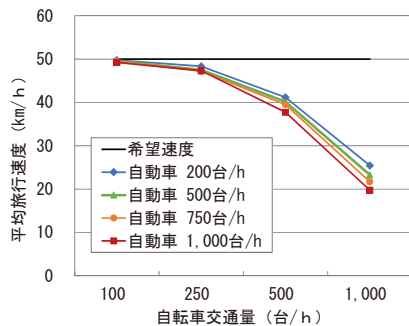


図1 自動車の平均旅行速度（区間延長500m）

2. 自転車専用通行帯における路上増停車抑制対策のためのゴム製ポール設置間隔に関する走行実験

(1) 走行実験の条件

走行実験の実施条件を表2に示す。各ケースを走行後、自転車及び自動車被験者にアンケート調査を行い、走行位置等についてはビデオ観測により計測した。なお、ゴム製ポールの設置イメージを図2に示す。

表2 走行実験の条件

項目	内容
実験場所	国土技術政策総合研究所 構内道路
ゴム製ポール設置間隔	6ケース(3m、6m、8m、10m、12m、設置なし)
走路延長(1ケースあたり)	100m(自転車専用通行帯(1.5m幅)を仮設)
自転車被験者	・20名(10歳代~60歳代、男女) ・シティサイクル10名、子供乗せ自転車5名、スポーツサイクル5名
自動車被験者	・20名(10歳代~60歳代、男女) ・乗用車15名、2トラック5名
自転車の走行ケース	3ケース(①自転車単独で走行するケース、②自動車(乗用車又は2トラック)に追抜かれるケース、③前方自転車を追い越すケース)
自動車の走行ケース	2ケース(①自転車を追抜くケース、②増停車を試みるケース)

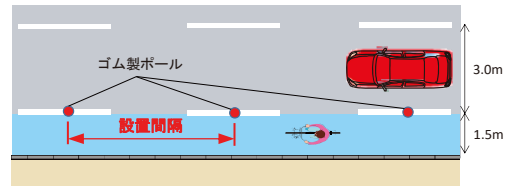


図2 ゴム製ポールの設置イメージ

(2) 走行実験の実施結果

走行実験のアンケート結果を図3に示す。なお、ゴム製ポールを設置することにより、自転車走行時の安心感の向上につながることも期待できることから、そのアンケート結果についても併せて記載している。自転車が増停車しようと思うかは、設置間隔が8mで急激に低下した。自転車が前方自転車を追い越す時のゴム製ポールの圧迫感、8mまで広がれば一定程度感じなくなった。また、ゴム製ポールの設置間隔が狭くなることにより、自転車走行時の安心感が向上することも確認できた。従って望ましい設置間隔案として8mとすることが考えられた。

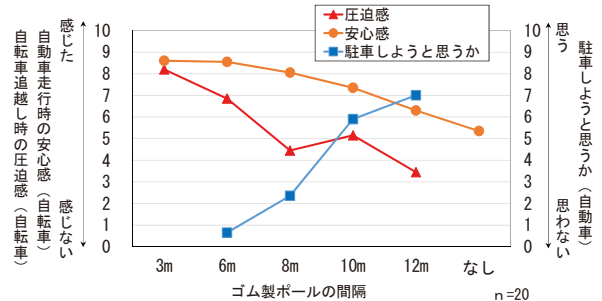


図3 走行実験におけるアンケート結果

[成果の活用]

ガイドライン等の改定時における基礎資料として活用していく予定である。

効果的効率的な交通安全マネジメントに 向けた手法・対策導入のための研究

Research on the introduction of methods and countermeasures for effective and efficient traffic safety management
(研究期間 平成 28~30 年度)

道路交通研究部 道路交通安全研究室
Road Traffic Department
Road Safety Division

室長
Head
研究官
Senior Researcher
研究員
Research Engineer
交流研究員
Guest Research Engineer

小林 寛
Hiroshi KOBAYASHI
尾崎 悠太
Yuta OZAKI
川瀬 晴香
Haruka KAWASE
川松 祐太
Yuta KAWAMATSU

In this study, the method using big data for road safety countermeasures such as identifying dangerous areas, and measurement of effect is considered.

In this paper, applying big data to identification of dangerous areas was considered. And the characteristics of the emergency braking data included in ETC 2.0 probe information is grasped by analyzing the drive-recorder data.

〔研究目的及び経緯〕

交通安全対策を効率的・効果的に実施するためには、危険箇所の的確な抽出、正確な事故要因分析とそれに基づく的確な対策の立案・実施が必要である。

そこで国土技術政策総合研究所では、ビッグデータを活用し交通安全対策を効果的・効率的に実施する手法を検討している。

ここでは、ETC2.0プローブ情報を活用した生活道路対策エリアの候補となる事故の危険性の高いエリアを抽出する方法の検討を行った。また、ETC2.0プローブ情報から得られる急減速の発生を示すデータ（以下、「急減速データ」という。）の特性を把握するため、ドライブレコーダデータの分析を行った。

〔研究内容〕

幹線道路の交通事故は交差点等の特定の箇所に集中して発生する傾向が見られる。一方、生活道路の交通事故は、集中する傾向は見られず、分散して発生する傾向がある。この一つの要因として、生活道路の交通事故が箇所毎に見ると極めて稀な現象であることがあり、この事故データのみでは、道路の事故の危険性を正確に評価することが難しい。

一方、急減速データは、事故を回避するための急ブレーキ等の事故の危険性を含む事象（以下、「危険事象」という。）を含むビッグデータである。この急減速データについては、既往の研究¹⁾により、事故の発生件数

と急減速の発生回数に相関があることが示されており、事故の危険性を評価することができると考えられる。

また、これまでの生活道路における交通安全対策は、あんしん歩行エリア、ゾーン30といった幹線道路等で囲まれたエリア内で面的に交通安全施設の設置や交通規制を行う対策が実施され、一定の効果をあげてきた。そのため、対策を実施する箇所を選定するための事故の危険性の評価にあたっては、面的な広がりを考慮して行うことが有効である。

そこで本研究では、急減速データを利用して、30km四方程度の広域な範囲から事故の危険性の高いエリアを抽出する方法について検討した。

一方、急減速データには、信号停止のためのブレーキも含まれていることが考えられ、その点に留意して活用する、又は急減速データの中から危険事象を見極める等の対応が必要である。

そこで本研究では、急減速データの中から危険事象を見極める方法を検討するため、ドライブレコーダデータを活用した危険事象発生時の道路交通環境及び加速度の大きさ等の特徴分析も行った。

〔研究成果〕

(1) 事故の危険性が高いエリアを抽出する際のETC2.0プローブ情報の活用

図-1は30km四方程度の範囲の幹線道路を除く市道以下の道路における1年分のETC2.0プローブ情報から

得られる急減速データを地図上にプロットしたものである。このようなデータを基に事故の危険性が高い地域を絞り込む方法について検討した。急減速データはビッグデータであり、図-1のような点データの状態からでは多発する地域を絞り込むことは困難である。

広域に広がるデータの簡易な集計方法として、まずメッシュ単位の集計が考えられる。点データのままであるはわからなかった急減速が多発する地域をメッシュ単位で把握することができるが、メッシュの境界の設定の仕方によって集計結果が変化するという弱点がある。

そこで空間的な密度分布を推定する手法の一つであるカーネル密度推定を利用し、面的な広がりを考慮して事故の危険性が高い地域を絞り込む方法について検討を行った。カーネル密度推定は、データ毎に同一の関数（カーネル関数）を設定し、すべての関数を合成した関数により、各地点のデータ密度を推定するものである。

図-2は、図-1で示した急減速データについてカーネル密度推定を実施した結果である。図-2より、点データの状態に比べて急減速発生地点の密度や広がりを視覚的に捉えることが可能であり、事故の危険性が高い地域を絞り込むことができる。

ビッグデータを利用する上で、点データのままであるは多発する地域を見つけられないという問題点への解決策として、簡易的で有効な分析手法の提案を行った。

(2) ドライブレコーダデータを活用した分析

個々のドライブレコーダデータの前方向映像から、危険事象か否か、及び急減速が発生した場所の道路構造等を読み取った。表-1は、急減速が発生した場所別（単路、交差点流入部、交差点内の別）に、危険事象が含まれる割合を示したものである。単路部と交差点内は9割以上であり、単路と交差点内で発生する急減速は概ね危険事象であることが言える。一方、交差点流入部は約3割であり、危険事象ではない単なる急ブレーキである赤信号による停止や一時停止規制による停止が多く含まれることが分かった。このことから交差点流入部で収集される急減速データにも“単なる急ブレーキ”のデータが含まれていることが想定される。

図-3は、交差点流入部で収集されたドライブレコーダに限定し、最小加速度的大きさ別に危険事象が含まれる割合を示したものである。最小加速度が小さくなると、危険事象が含まれる割合が高くなる傾向がみられる。このことから、交差点流入部で収集された急減速データのうち最小加速度が小さい（減速度が大きい）ものは危険事象である可能性が高いことが想定される。

【成果の活用】

本研究では、引き続き効果的・効率的な交通安全対

策の実施のため、ETC2.0プローブ情報等を有効に活用する方法について検討を行っていく。交通安全対策を実施した箇所における効果評価へのETC2.0プローブ情報の活用についての検討や、これまで検討した交通安全対策へのETC2.0プローブ情報の活用方法についてのマニュアル作成などを実施する。

【参考文献】

- 1) 川瀬ら：生活道路交通安全対策における対策エリア抽出へのETC2.0プローブ情報活用に向けた研究、第32回日本道路会議論文集、No.1033、2017

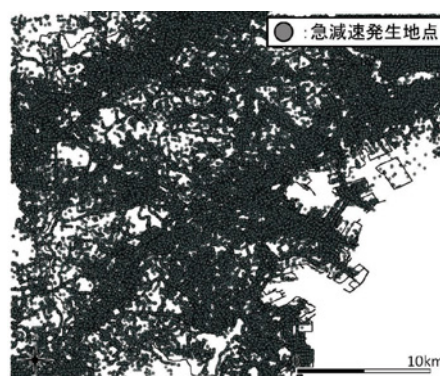


図-1 急減速発生地点

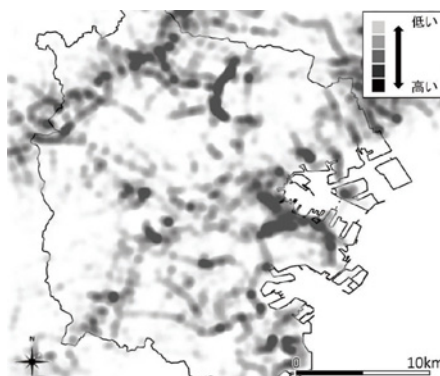


図-2 急減速データのカーネル密度推定結果

表-1 急減速発生地点の構造別危険事象発生割合

	危険事象	単なる急ブレーキ	危険事象発生割合	代表的な事象例
1: 単路部	3,546	273	93%	歩行者の飛出し(危険事象)
2: 交差点流入部	2,475	6,164	29%	前方車両との追突(危険事象) 赤信号での停止(単なる)
3: 交差点内	5,619	382	94%	車両との出会い頭(危険事象)

指標①:最小前後加速度[G]

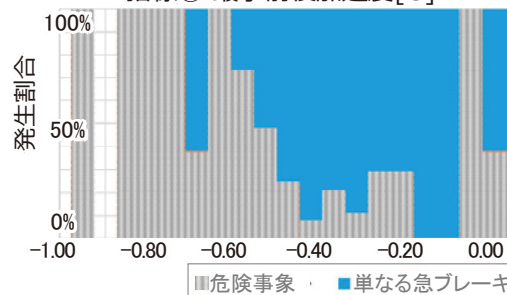


図-3 最小加速度的大きさ別危険事象発生割合

路上交通安全施設の維持管理に関する検討

Study of maintenance management of roadside traffic safety equipment

(研究期間 平成 29～31 年度)

道路交通研究部 道路交通安全研究室
Road Traffic Department
Road Safety Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

小林 寛
Hiroshi KOBAYASHI
池原 圭一
Keiichi IKEHARA
木村 泰
Yasushi KIMURA

The base of poles etc. of roadside traffic safety equipment are the parts that deteriorate most with age, but the fact that they do not deteriorate uniformly and require a huge number of inspections makes it difficult to determine their condition from ordinary inspections and to find countermeasures. Considering the functions required of traffic safety equipment, this study summarizes the most effective inspection methods and countermeasures.

[研究目的及び経緯]

路上にある交通安全施設の支柱の地際部等は、経年劣化しやすい部位であるものの、一様には劣化しないこと、点検総数が膨大なこともあり、日常点検で状態を把握し、対応策を見いだすことは難しい。本研究は、交通安全施設として求められる機能を踏まえ、有効な点検手法、対策手法をまとめるものである。29年度は、環境条件の厳しい路線を対象にして、施設の劣化状況を調査し、腐食が出やすい部位の特徴等を整理した。また、実務上、簡易に点検できる手法を調査した。

[研究内容]

各種防護柵（ガードレール、ガードパイプ、ガードケーブル等）やポラードを対象に、日々の道路パトロール等の状況、施設の管理状況、実際の劣化状況などを整理するため、管理者ヒアリングと現地調査を行った。調査路線は、海岸に近接する2路線、凍結防止剤を散布する3路線とし、各路線の施設設置延長は5km程度とした。また、実務上、簡易に点検できる手法を調査し、現時点で適用可能性が高い手法については、試行して適用イメージを整理した。

[研究成果]

1)管理者ヒアリング結果

道路管理者に対し、防護柵の管理状況を中心にヒアリングを行った。ヒアリング結果の概要を表1に示す。管理台帳は、県道B以外は道路施設基本データ（MICHIDデータ）により管理していた。ただし、老朽化による部分的な改修等にはデータ更新が対応していないことが多く、現地には異なる種類の防護柵が設置されていることがあった。この他にも、防護柵の更新計画は立

案していないこと、点検は日常のパトロール車からの外観観察が主体であること、一部は徒歩パトロールを併用しているものの、他の施設の点検も兼ね、防護柵に特化した点検は実施していないことなどを把握した。

表1 防護柵の保守点検状況

	海岸に近接する路線		凍結防止剤を散布する路線		
	国道A	県道B	国道C	国道D	国道E
管理台帳	MICHI	なし	MICHI	MICHI	MICHI
更新計画	なし	なし	なし	なし	なし
更新の判断	腐食等の損傷を 目視で判断	腐食等の損傷を 目視で判断	腐食等の損傷を 目視で判断	腐食等の損傷を 目視で判断	腐食等の損傷を 目視で判断
防護柵に特化した点検	実施していない	実施していない	実施していない	実施していない	実施していない
日常パトロール	1回/1～2日	2回/週	1回/2日	1回/2日	1回/2日
徒歩パトロール	500m程度毎		2km毎 3ヶ月で一巡	路肩が狭く実施 しない	主要路線を1ヶ月で巡回
定期パトロール	異常時に一齐 に行う	年1回(徒歩で 近接目視)			年1回(維持管理 基準に準拠)
点検時の着目点	支柱基部	ポラードの チェーン、支柱 基部	支柱基部	支柱、接続金具、 袖ビーム	支柱基部、接続 金具、ゆるみ、 歩道があり歩行者 が多い区間、 事故多発区間

2)現地調査結果

現地調査では、防護柵等の部位毎に「腐食」、「変形」、「ゆるみ・脱落」の程度を分類して整理した。今回の調査では、特に「腐食」の事例を多く収集することができ、写真1のように分類して整理した。



腐食e: 部材に穴があき腐食が生じた状態
腐食d: 層状さびが生じ、大きな板厚減少がある状態(穴があくまでに至っていない状態)
腐食c: 層状さびが生じ、明らかな板厚減少がある状態
腐食b: 防食機能の劣化が進行し、腐食が生じつつあるが板厚減少は僅かである状態
腐食a: 健全な状態(防食機能の劣化に留まる状態を含む)

写真1 腐食e～aの分類

今回の調査から、腐食が進行している状態（腐食e,d）の部位を確認すると、支柱基部43%、支柱本体31%、ブラケット（支柱とビームの接続部）24%となった（図1）。これら3つの部位は腐食が出やすいこと、ビームの各部位は腐食が出にくいことを一般傾向として把握した。

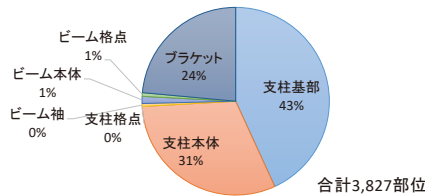


図1 腐食e,dと判定された部位の割合

支柱基部で特筆すべき状況として、コンクリート基礎に設置する場合、基部周りの保護処理としてモルタルシールとアスファルトシールがあり、アスファルトシールの方が腐食の進行が早まる可能性があることを確認した。アスファルトシールの場合、早期に割れや風化が生じることがあり、その場合、基部に土砂がたまり植生が繁茂しやすく、長く水分を保持することで、腐食の進行が早まるおそれがあると考えられる。

支柱本体で特筆すべき状況として、腐食の出る方向を確認すると、海岸に近接する路線は、海からの主要な風向に面する側が腐食し、凍結防止剤を散布する路線は、車両の進行方向に面する側が腐食することを付着塩分量の計測により確認した。また、海岸に近接する路線は、海岸からの距離が100m未満、路面標高が20m未満で腐食c以上の損傷が発生していた。しかしこの傾向は、設置後の経過年数の影響を排除できていないことから今後もデータの蓄積が望まれる。

その他にも、ボラード等で凹凸のあるデザインは、塗膜が薄くなりやすいエッジ部が多くなることに加え、飛来塩分が堆積しやすく腐食が進行しやすいことを確認した。歩行者自転車用柵は、部材同士を嵌め込んで接合する方法（嵌合接合）を用いることが多く、部材間のすき間から塩分や雨水が浸入し、腐食が進行しやすいことを確認した。

以上を踏まえると、有効な対策としては、高耐食性を有する材料の使用や防錆・防食の強化が挙げられる。今回の調査は、環境条件の厳しい路線を対象としており、10年の経過年数で腐食c以上の損傷が確認された。しかしながら、現状は有効な対策の採用は行われていないことから、今後はライフサイクルコストを考慮し、有効な対策の選定方法を整理する必要がある。また、環境条件の厳しい路線では、腐食が生じやすい条件を取り除くことが不可欠であり、複雑な構造、意匠、装飾の製品は採用しないこと、コンクリート基礎への設

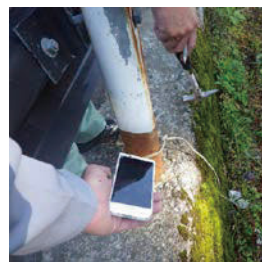
置は地際が滞水しにくい処理（モルタルシーリング）を採用することが肝要と言える。さらに付着塩分の除去には、定期的な洗浄を行うことが望ましいと言える。

3)簡易に点検できる手法の調査結果

防護柵等の点検、診断、記録の場面で、利用が期待される技術に関して調査した。

点検と診断に関しては、支柱埋設部の状態を評価するため超音波探傷技術が多く開発されている。しかしながら、現時点では、精度、時間、費用の何れにも課題があり、今後の技術の発展・改良が望まれる。

打音に関しては、コンクリートの損傷を評価する技術として広く活用されている。健全部と異常部の打音を機械学習して判別することで、防護柵への適用可能性も高いと考えられる。本調査において、鋼製ハンマーによる打撃とスマートフォンによる録音で試行したところ、支柱中間部を打撃することで、植生に覆われて目視では発見できなかった穴あき支柱を打音感とピーク周波数の違いから判別することができた（写真2）。



支柱の損傷	打撃位置	ピーク周波数[Hz]
穴あき	支柱中間部	1130.49
健全	支柱中間部	2885.45

※ピーク周波数に差が見られる。腐食による剛性の低下が振動の長周期化（ピーク周波数の低下）につながったと推察

写真2 打音による点検・診断イメージ

記録に関しては、パトロール時のビデオ撮影を想定し、車両にカメラを取り付けて防護柵の撮影を試みた。暗い環境、逆光、防護柵の背面、植生の背後は確認できないものの、効率的に防護柵の劣化状況を観察できることを確認した。画質は1080p（フルHD）クラスで腐食を判別できること、車両速度は50km/hで走行し撮影しても腐食を判別できることなどを確認した（写真3）。



写真3 車両からのビデオ撮影状況

【成果の活用】

今後は、簡易に点検できる手法を試行し、同時に損傷状況データの拡充を図る。最終的には、実務で役立つ点検、診断、対策のノウハウをまとめる予定である。