

領域6

交通事故等から命を守る

生活道路対策エリアにおける交通安全の向上に関する調査

Study on improvement of traffic safety in strategic areas for residential road safety improvement

(研究期間 令和元年度～令和3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 HIRAKAWA Takashi

小林 寛

KOBAYASHI Hiroshi

大橋 幸子

OHASHI Sachiko

平川 貴志

In this survey, we try to carry out the effective measures for safety on residential area. First, we evaluate the correlation between the shape of hump and the effect to reduce speeds, and consider the measures to construct the ideal shape of hump through the trial construction. Second, we evaluate night-time safety for pedestrian at the two-stage crossing through the visual tests. Third, we collect foreign cases on outer roads measures for safety on residential area and compile the document for road administrator.

〔研究目的及び経緯〕

交通安全基本計画において生活道路等での人優先の安全・安心な道路空間の整備が求められており、国土交通省では全国の「生活道路対策エリア」をはじめとする生活道路での交通安全対策の推進に取り組んでいる。

生活道路における交通安全の向上のためには、エリア全体として速度抑制や通過交通の進入抑制を図っていく必要がある。本調査は、凸部、狭窄部等の物理的デバイス等を活用した面的で効果的な速度抑制手法、実効性のある通過交通抑制手法を提示することを目的に、対策済みのエリアでの凸部、狭窄部等の面的対策の効果の評価、通過交通発生の要因分析と効果的な対策の検討、生活道路におけるエリア対策の社会的便益の整理を行う。

令和2年度は、生活道路対策エリア等における効果的な対策手法調査、通過交通対策の効果分析手法調査、エリア外周道路での対策効果の海外文献調査を実施した。

〔研究内容〕

1. 生活道路対策エリア等における効果的な対策手法調査

(1) 対策による車両挙動と事故の変化

事故減少の面から効果的な生活道路対策を検討するため、ハンプ等のデバイスを用いた対策が実施された生活道路対策エリアを中心に20エリアを選定し、対策前後の事故件数の変化と車両挙動の変化の関係を、事故データとETC2.0プローブ情報を用いて分析した。

(2) ハンプの形状調査および効果の関係

ハンプの形状については、技術基準¹⁾に標準とする

形状(以下、標準形状という)を示しているものの、その施工管理方法は示していないため道路管理者がそれぞれ異なる方法で施工しており、形状に若干の差が生じている状況である。そこで、標準形状で整備されたハンプを対象としてMMS(Mobile Mapping System)により形状を計測するとともに、過去の形状データとの比較により経年変化を整理した。さらに、ハンプの形状の差が速度抑制効果に影響するかを確認することとし、MMSによる形状データとETC2.0プローブ情報による車両速度情報を用いて、両者の関係を分析した。

(3) 効果的な形状のハンプの施工管理

適切な形状のハンプを簡易に施工する方法を広く共有するため、国総研構内において3つの施工方法でハンプ設置を試行し施工精度を比較した。併せて、施工後の形状の計測についても試行し、簡易な施工管理(出来形計測)方法を検討した。

(4) 二段階横断施設の設置の留意事項

無信号の単路部における歩行者の安全な横断支援のための二段階横断施設について、設置の留意事項を整理するため、構内実験とWEBアンケートにより、施設の設置による夜間の横断歩行者の見え方の変化を調査した。また、実際に二段階横断施設が設置された箇所での設置前後のETC2.0プローブ情報を用いて、施設設置が通行車両の交通挙動に与える影響を確認した。

2. 通過交通対策の効果分析手法調査

通過交通対策の効果分析手法の検討として、通過交通の経路に連続的なデバイス設置が行われたエリアを取り上げ、エリア外に設定した2地点を通過する交通を抽出し、その交通がエリア外周の幹線を利用する割合とエリア内の生活道路を利用する割合をETC2.0プローブ情報による通行データ数から算出し、経年での

変化を確認した。

3. エリア外周道路での対策効果の海外文献調査

国内における幹線道路の道路管理者向けの参考資料とするため、歩行者優先とするエリアの外周道路における対策について、イギリス、ドイツ、アメリカのガイドライン類、法令関係を対象に調査を行い、対策の内容、期待される効果、根拠法令等に関する情報を整理した。

[研究成果]

1. 生活道路対策エリア等における効果的な対策手法

(1) 対策による車両挙動と事故の変化

対策が実施された生活道路対策エリアの内、本分析の対象とした20エリアの平均では、事故が減少しエリア全域での平均速度、急挙動発生頻度が低下する傾向が見られた。ただし、事故が減少したエリアでも平均速度の低下がみられない箇所や急挙動発生頻度の減少がみられない箇所もあった。速度の低下がみられなかった要因の一つとしては、基本的にETC2.0プローブ情報の取得間隔が200mであり、収集データが少ないエリアではデバイス近傍のデータを収集できていない可能性があると考えられる。

(2) ハンプの形状調査および効果の関係

ハンプの形状調査を行い、過年度に取得した形状データと比較を行った結果、形状の経年変化は確認されなかった。また、ETC2.0プローブ情報を用いてハンプ設置箇所の速度を分析したところ、いずれのハンプ設置箇所においても速度抑制効果が確認された。さらに、速度抑制効果の程度とハンプの形状の関係を分析したところ、標準形状と比較して平坦部の高さが低く長さが短い場合に、速度抑制効果が低い傾向が確認された。

(3) 効果的な形状のハンプの施工管理

施工方法を比較した結果、サインカーブの型枠を用いた施工方法とマーカーにより勾配を管理する施工方法の2つが、作業性が高く施工精度が確保できる方法であることが確認された(図-1)。また、ハンプの施工管理(出来形計測)方法は、デジタルレベルを用いる方法が高い精度で計測できることが分かった。これらの成果をもとに、「ハンプ施工に関する資料集(案)」をまとめた。

(4) 二段階横断施設の設置の留意事項

二段階横断施設の有無や防護柵の有無別に構内実験で撮影した画像や動画を用いて、夜間における歩行者の見つけやすさの違いをWEBアンケートにて調査したところ、二段階横断施設に防護柵がある場合に施設内の歩行者の判別がややしづらくなる可能性が確認されたものの、施設の設置により見落としが増加する傾向は確認されなかった。さらに、その画像から輝度や明るさ等の客観的な指標を算出し(図-2)、それぞれの指標を比較した結果、一部、指標値に大きな差が見られ

たものの、おおむね施設の有無による指標値の変化は小さいことが確認された。また、実際に二段階横断施設が設置された区間の車両挙動を分析した結果、一部箇所では設置前後において平面線形や車線幅員などに変化がみられるものの、設置により渋滞の発生等につながると考えられる現象は見られなかった。

2. 通過交通対策の効果分析手法

設定した2地点を通過する交通について、対策実施から約半年にわたってエリア内の生活道路を利用する割合が徐々に減少したことが確認された。その後も生活道路を利用する割合が整備前と比較して低い割合で推移していることが確認された。

3. エリア外周道路での対策効果の海外文献調査

エリア内のゾーン規制などと併せて、エリア外周道路においても予告標識や路面表示が設置されていることが確認された。また、エリアの入口においては狭くやスムーズ横断歩道などが整備されていることが確認された。これらの成果をもとに、「エリア内の歩行者の交通安全のためのエリア外周道路における対策資料集(案)」をまとめた。

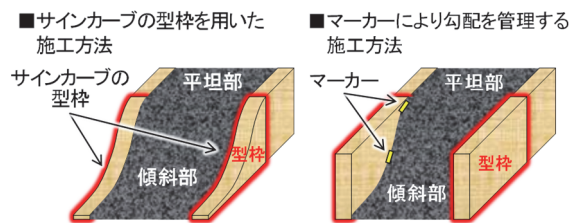


図-1 ハンプの施工方法



図-2 客観的な指標の算出結果

[成果の活用]

本調査結果は、生活道路対策エリアにおける対策推進支援の基礎資料として活用する予定である。

[参考文献]

1)国土交通省:凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準、2016

交差点における安全施設の設置要件に関する調査

Study on Installation Requirements for Traffic Safety Facilities at Intersections

(研究期間 令和2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
交流研究員
Guest Research Engineer

小林 寛
KOBAYASHI Hiroshi
池原 圭一
IKEHARA Keiichi
久保田 小百合
KUBOTA Sayuri
新井 奨
ARAI Susumu

In response to the increasing need for measures to protect pedestrians waiting on sidewalks at intersections, a study was conducted to establish the strength performance of bollards for their use at connections with pedestrian crossings and to investigate a method of evaluating this performance, as well as the practical feasibility of bollards.

〔研究目的及び経緯〕

ボラード（以下「BL」という。）は「道路の附属物」として道路法第2条第2項第1号に「道路上の柵又は駒止め」と規定されている駒止めの一つである。BLの設置は、歩道の幅員が狭く防護柵を連続的に設置することが難しい場合や、歩道と車道の境界を通り抜ける歩行者の通行需要がある場合において、防護柵に代わる一つの対応方法となりうる。しかしながら、防護柵のように車両の衝突に対して抵抗できる高耐衝撃性のBLは、国内ではあまり普及していない状況にある。

本調査では、交差点の歩道で待機する歩行者等の保護対策に対するニーズの高まりを受け、横断歩道と歩道の接続部と交差点の隅切り部にBLを活用するため、BLに必要な強度性能、その性能を評価する方法、さらに実用的BLの実現性について検討を行った。

〔研究内容〕

BLに必要な強度性能と評価方法をとりまとめ、また強度性能に基づく実用的BLの実現性を確認するため、①国内外の事例調査、②BLに必要な強度性能と性能の確認条件、③衝突現象等の把握・確認試験、④実用的BLの構造設計及び性能検証試験に関して、検討を行った。

〔研究成果〕

1. 国内外の事例調査

BLの基準は、米国、英国等で整備されている。諸外国では、道路に設置する以外にも、公共施設等の区画沿いに設置するテロ対策用のBLが普及している。諸外国のBLの構造仕様は、コンクリート基礎（以下「Co」という。）のサイズが大きく（幅・奥行き・高さのうち、特に高さが大きい）、国内の交差点（歩道部）の地下埋設物の状況を踏まえると、諸外国のBLの構造仕様の適用は難しいことを確認した。一方、国内で歩道部に設置されるBLのCoは、深さ50cm以内に設置される

事例が多いことを確認した。高耐衝撃性のBLであっても、実用性を踏まえたBLのCoは、高さを50cm以下とすることが求められる。

2. BLに必要な強度性能と性能の確認条件

BLの強度性能は、設置する目的が類似する防護柵の基準や諸外国のBLの基準を参考にして、実車による衝突実験を行うことで確認することとした。具体的には、BLが車を停止させるか、押し戻すことで、車を歩道へ大きく進入させない強度を有していることなどを確認することとした。この際、性能の確認条件となる衝突条件は、交通事故データの分析、交通事故を再現するソフトウェア等をもとに検討した。

衝突条件は、標準的な信号交差点で発生する右折車と直進車の衝突事故の発生傾向を踏まえ、右折車と衝突した直進車の挙動をもとに、車両質量、衝突速度、進入角度（歩道に進入する角度）を設定した。

車両質量は、交通事故データの分析から、交差点の横断歩道との接続部や隅切り部に進入する車（右折車と衝突した直進車）は乗用車クラスが主体となることを確認し、乗用車の質量別保有台数を整理することで、安全側（質量が大きい）の1.8tを設定した。

衝突速度は、交通事故を再現するソフトウェアを使用して設定した。直進車の走行速度が右折車との衝突により低下し、歩道に進入する状況を再現した。直進車の速度は、道路構造令の第4種（都道府県道、一般国道）を想定した設計速度の50km/hと60km/hとした。直進車と右折車との衝突は、衝突タイミングを変えて複数の状況を再現し、歩道進入時の速度を整理した。この速度を衝突速度とし、複数の状況の中から安全側（速度が速い）となる35km/hと45km/hを設定した。

進入角度は、第4種の道路の標準的な道路構造において、右折車と衝突した直進車が横断歩道と接続する歩道に進入する際の角度となる15°を設定した。

3. 衝突現象等の把握・確認試験

BLの衝突現象の把握と、実用的BLの構造設計に役立つ知見を得るため、静荷重試験及び衝突実験を実施した(表-1)。BLⅠ、BLⅡ、BLⅢは、一般的な防護柵の支柱を活用しており、BLの衝突現象を把握するための基本条件として設定した。BLⅣ、BLⅤは、海外と国内の既製品であり、BLⅠ、BLⅡ、BLⅢと比較することで実用的BLの構造設計に役立つ知見を得ることを目的に設定した。BLⅥは、国内で普及している既製品であり、耐衝撃性能は有していない。

表-1 衝突現象等の把握・確認試験の結果

供試体 (Co:コンクリート 基礎)	支柱 断面 係数 (cm ²)	根入れ長 又は Coの大きさ (m)	静荷重試験		衝突 実験
			最大 荷重 (kN)	エネルギー 吸収量 (kN・m)	
BLⅠ	41	1.5	30.8	13.5	㊟
BLⅡ (Co)	41	0.7W・0.7D・0.6H	34.3	6.9	㊟
BLⅢ	103	1.65	70.5	29.8	㊟
BLⅣ (Co)	186	φ0.6・1.0H	52.3	18.2	未 実施
BLⅤ	48	1.0	30.7	10.3	
BLⅥ (Co)	41	0.3W・0.3D・0.4H	9.7	1.7	

※㊟と㊟は衝突実験に合格したことを表す(例:㊟はBLが衝突速度35km/hの車を停止させる強度を有している)。

BLⅠとBLⅡは同じ支柱を使用した。BLⅠの根入れ長は1.5mであり、BLⅡは支柱の最大支持力に耐えられるCoを設計した。静荷重試験では、BLⅡの支柱は変形せずにCoが回転した。エネルギー吸収量はBLⅠよりも小さくなった。ただし衝突実験では、BLⅡの支柱が大きく変形してエネルギーを吸収し、Coは回転せずに良好な結果が得られた。静的な荷重と動的な荷重では地盤抵抗力が異なること、十分な地盤抵抗力を期待できない状況においては、静荷重試験から衝突実験の結果を想定できないことを把握した。

BLⅣは、海外製で他よりも支柱が強く(断面係数が大きい)、Coも大きい。静荷重試験の結果はBLⅡの試験時と同様、支柱は変形せずにCoが回転し、最大荷重とエネルギー吸収量がBLⅢよりも小さくなった。

BLⅤは、国内で開発された製品であり、1.0mの根入れ長であるにもかかわらず、BLⅠに近い最大荷重とエネルギー吸収量が得られた。BLⅠの根入れ長を短くできる可能性があることを把握した。

4. 実用的BLの構造設計及び性能検証試験

実用的BLの構造として、根入れ長の短い構造と、高さ50cm以下のCoを検討することとし、支柱の仕様を決めるための静荷重試験を行った(表-2)。Coに関しては、支柱の最大支持力に耐えられる構造を設計し、静荷重試験は行わず衝突実験のみで評価することとした。

BLⅠ'、BLⅢ'は、それぞれBLⅠ、BLⅢの根入れ長を1.0mに短縮して設定した。BLⅦ、BLⅧは、BLⅢと同等の断面係数になるように支柱を設計し、根入れ長のみを変えて1.5mと1.0mで設定した。この際、角柱であったBLⅢを円柱の二重管構造に変更した。

表-2 実用的BLの支柱仕様を決めるための試験結果

供試体	支柱の 断面係数 (cm ²)	根入れ長 (m)	静荷重試験	
			最大 荷重 (kN)	エネルギー 吸収量 (kN・m)
BLⅠ'	41	1.0	32.7	12.6
BLⅢ'	103	1.0	24.9	10.6
BLⅦ	96	1.5	73.1	26.1
BLⅧ	96	1.0	23.5	10.7

根入れ長の短いBLⅠ'であっても、BLⅠに近い最大荷重とエネルギー吸収量が得られた。その一方で、根入れ長の短いBLⅢ'は、BLⅢの最大荷重とエネルギー吸収量には及ばない結果となった。BLⅦとBLⅧの試験結果も踏まえると、断面係数が100前後となる支柱に相応しい根入れ長は1.5m程度になると予想できる。

実用的BLの実現性を把握するため、実際に実用的BLを試作し、衝突実験を行った。衝突速度は、厳しい条件となる45km/hで行った。また、強度性能の評価方法をまとめるため、計測内容、計測方法を事前に検討し、実験の際に詳細な手順等を確認した。

実用的BLの試作は、BLⅦとBLⅧのうち、根入れ長が短く静荷重試験結果が劣るBLⅧを選定した。BLⅡの静荷重試験と衝突実験の結果を踏まえると、BLⅧであっても強度性能を有している可能性があると考えたためである。また、BLⅦやBLⅧと同じ支柱で、その支柱の最大支持力に耐えられる高さ40cmのCo(支柱2本を支える連続基礎)を設計し、その構造をBLⅨとして試作した。衝突実験の結果は、ともに良好であった(表-3)。これにより、実用的BLは十分に実現できることを確認し、2回の実験を通して強度性能の評価方法を取りまとめた。

本調査で実用的BLの実現性は確認できた。しかし、BLⅧやBLⅨの支柱やCoの構造は、強度性能に対して余裕がある。最適構造の追求は今後の課題である。

表-3 実用的BLの性能検証試験の結果

供試体	根入れ長 又は Coの大きさ (m)	試験結果 (衝突実験の結果)
BLⅧ	1.0	車がBLに衝突したのは4本中2本となり、1本目に車が乗り上げ、2本目で車が押し戻されて停止し、車が歩道へ大きく進入しない良好な結果となった。
BLⅨ (Co)	2.6W・0.5D・ 0.4H	上記と同じように衝突し、良好な結果となった。またCoには変形が生じなかった(再利用可能)。

※BLは、交差点の横断歩道と歩道の接続部への設置を想定し、設置間隔1.5mで4本設置した。

[成果の活用]

本成果をもとに、BLの強度性能と評価方法の素案を作成し、学識経験者等の意見も踏まえ「ボラードの設置便覧」を取りまとめた。

自転車活用推進に向けた自転車通行空間の計画・設計に関する調査

Study on planning and design of bicycle traveling space for promotion of utilization of a bicycle

(研究期間 平成30年度～令和2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

交流研究員

Guest Research Engineer HIRAKAWA Takashi

小林 寛

KOBAYASHI Hiroshi

大橋 幸子

OHASHI Sachiko

久保田 小百合

KUBOTA Sayuri

平川 貴志

In order to form a safe and comfortable bicycle traveling space, NILIM are studying.

In this study, the authors examined the structure of car parking on the road, the structure of bicycle parking on the road, the various bicycle characteristics, the method to grasp traffic routes of bicycles using ICT and issues in the bicycle traveling space.

【研究目的及び経緯】

自転車活用推進法(2016年12月公布、2017年5月施行)に基づき、自転車活用推進計画が2018年6月に閣議決定された。本計画では、自転車の活用推進に向け、実施すべき施策として「自転車通行空間上の駐停車両対策」や「地域の駐輪ニーズに応じた駐輪場の整備」、「自転車のIoT化の促進」、「サイクルスポーツ振興の推進」が定められている。なお、「サイクルスポーツの推進」の講ずべき措置として、自転車の多様性^{※1}に配慮した通行環境の在り方の検討が盛り込まれている。

国土交通省では、安全で快適な自転車通行空間の整備を推進していることから、その支援のため、国土技術政策総合研究所では、安全な自転車通行空間の整備に関する研究を行っている。

本研究では、「自動車の駐停車空間の詳細構造」、「路上自転車駐輪場の詳細構造」、「IoT化(ICタグ、GPSデータの利用)による自転車の利用実態把握手法」及び「特殊な自転車等の通行空間の構造要件」を検討している。今年度は、「特殊な自転車等の通行空間の構造要件」の整理にあたり、(1)日本と海外の自転車通行空間(構造)の比較、(2)道路空間再配分による自転車通行空間整備の影響評価手法を検討した結果を紹介する。

【研究内容】

(1) 日本と海外の自転車通行空間(構造)の比較

特殊な自転車等の通行を想定した自転車通行空間の構造要件を検討する際の基礎資料として、日本及び海外を対象とし、特殊な自転車等の構造諸元と自転車通

行空間の道路構造を文献等により調査した。

さらに、海外では通行可能だが、日本では通行できない特殊な自転車等と通行空間の組合せについて、日本において通行可能とする場合の条件(構造等)と懸念事項(課題)を整理した。

(2) 道路空間再配分による自転車通行空間整備の影響評価手法の検討

自転車通行空間の整備にあたっては、交通容量が低下している路線や路上駐車が常態化している路線において車線数を削減して道路空間の再配分を行う方法がある。一方で、当該路線の車線数を削減することは、当該路線だけではなく周辺路線への影響(渋滞の発生、旅行速度の低下等)が懸念される。そこで、道路空間再配分の影響を評価する一つの方法として、交通流シミュレーションを用いて、周辺路線も含めた交通への影響を評価する汎用的かつ効率的な方法を整理した。

【研究成果】

(1) 日本と海外の自転車通行空間(構造)の比較

日本及び海外3ヶ国(オランダ、イギリス、フランス)の特殊な自転車等の諸元(最大長さ、最大幅)、自転車通行空間の構造(幅員)を整理した結果を表-1に示す。

特殊な自転車等の諸元については、国や車種区分によって大きさも様々であり、規定等がない車種も多くある。自転車道の幅員は、オランダ及びイギリスでは自転車交通量により規定されており、双方向通行において、オランダは50台以下で1.5m、イギリスは300台以下で3.0mとしている。フランスでも、一方通行で1.5mとしている。一方、日本の自転車道は、主に“自転車交通量が多い”道路に設けられるものであり、双方向通行で一律2.0m(やむを得ない場合1.5mまで縮小可。)と、海外と比較して幅員が狭い。自転車通行帯の

¹ 日常的に利用される「普通自転車」、運送に利用される「リアカー付きアシスト自転車」、観光や福祉で利用される「タンデム自転車」等(以下、「特殊な自転車等」という。)

表-1 日本と海外における特殊な自転車等の構造諸元と道路構造の比較

国名	自転車等の諸元			自転車通行空間の幅員						
	車種区分	最大長さ mm	最大幅 mm	自転車道			自転車通行帯 (一方通行) m			
				(一方通行) m		(双方向通行) m				
オランダ	普通自転車	1,950	750	※幅員が2.5mまでの自転車道は、自転車が乗り入れできる路側帯や自転車が選れて走行できるスペースを設置することになっている。			最低 1.7			
	三輪自転車、リアカー付きアシスト車、カーゴバイク、子乗せ用カーゴバイク	規定なし	1,500							
	タンデム自転車	規定なし	750							
	四輪アシスト自転車	規定なし	規定なし							
	電動キックボード	法的枠組みなし								
イギリス	普通自転車	1,800	650	ピーク時 自転車交通量 200台以下	推奨	最低	ピーク時 自転車交通量 300台以下	推奨	最低	推奨 2.0 最低 1.5
	三輪自転車、カーゴバイク、子乗せ用カーゴバイク、四輪アシスト自転車	2,800	1,200							
	タンデム自転車	2,400	650	200-800台	2.2	2.0	300-1,000台	3.0	2.5	
	リアカー付きアシスト車	2,700	850	800台超	2.5	2.0	1,000台超	4.0	3.0	
	電動キックボード	法的枠組みなし								
フランス	普通自転車、三輪自転車、リアカー付きアシスト車、タンデム自転車、カーゴバイク、子乗せ用カーゴバイク、四輪アシスト自転車	規定なし	規定なし	最低 1.5 ※1			-		最低 1.5	
	電動キックボード	規定なし	規定なし							
日本	普通自転車、三輪自転車、四輪アシスト自転車(普通自転車)	1,900	600	-			最低 2.0 (やむを得ない場合1.5m) ※2		最低 1.5 (やむを得ない場合1.0m)	
	タンデム自転車、カーゴバイク、子乗せ用カーゴバイク(自転車)	規定なし	規定なし							
	リアカー付きアシスト車(軽車両)	4,000	2,000							
	電動キックボード(原動機付自転車)	2,500	1,300							
	電動キックボード(小型特殊自動車)※a	1,400	800							

※1:ゾーン30内では双方向通行可能、※2:一方通行の指定も可能

※a:令和3年4月8日付警察庁丁交企発第132号、丁規発第57号「電動キックボードに係る産業競争力強化法に基づく特例措置について(通達)」

表-2 日本における通行可否

国名	車種区分	通行可否			
		歩道	自転車道	自転車通行帯	車道
日本	普通自転車	△	○	○	○
	自転車	×	○	○	○
	軽車両	×	×	○	○
	原動機付自転車(電動キックボード)	×	×	×	○
	小型特殊自動車(電動キックボード)	×	○	○	○

○:通行可能、△:歩行者と混在して通行可能、×:通行不可

通行帯の幅員も、日本は1.5m(やむを得ない場合1.0mまで縮小可。)であり、オランダ1.7m、イギリス2.0m(最低1.5m)、フランス1.5mと、海外と比較すると若干狭い傾向にある。

次に、特殊な自転車等の日本における通行可否を表-2に示し、日本において通行可能とする場合の構造等に関する条件と課題を考察した。

リアカー付きアシスト車(軽車両)が自転車道を通るためには、まずは、幅員の見直しが必要と考えられる。また、自転車通行帯は通行可能だが、交差点部での待機や自転車通行帯内での追い抜きが困難といった課題(幅員不足)がある。この自転車通行帯の課題は、タンデム自転車、カーゴバイク等(自転車)も同じである。また、電動キックボードは日本では車道走行可能だが、オランダ及びイギリスでは車道通行は許可されていない。電動キックボードはタイヤ径が小さいため、路面の凹凸やひび割れ、舗装の剥離等の影響を受けやすいことから、適切な道路管理が求められると考えられる。

(2) 道路空間再配分による自転車通行空間整備の影響評価手法の検討

東京都内の国道の車線削減に伴う周辺道路の影響について交通流シミュレーションを実施した。交通流シミュレーションの実施にあたっては、現地で交通調査

を行い、OD等のパラメータを設定した上で行うものとし、現況交通の再現性の確認を行った。さらに、現地交通調査の箇所数やOD表の作成方法等を変更することで交通流シミュレーションの省力化を検討し、効率的な道路空間再配分の検討の流れ及びその際の留意事項を整理した。図-1に整理した道路空間再配分の検討の流れ(案)を示す。この検討の流れ(案)及び留意事項をもとに、別の箇所での検証を行い、汎用性を確認する必要がある。

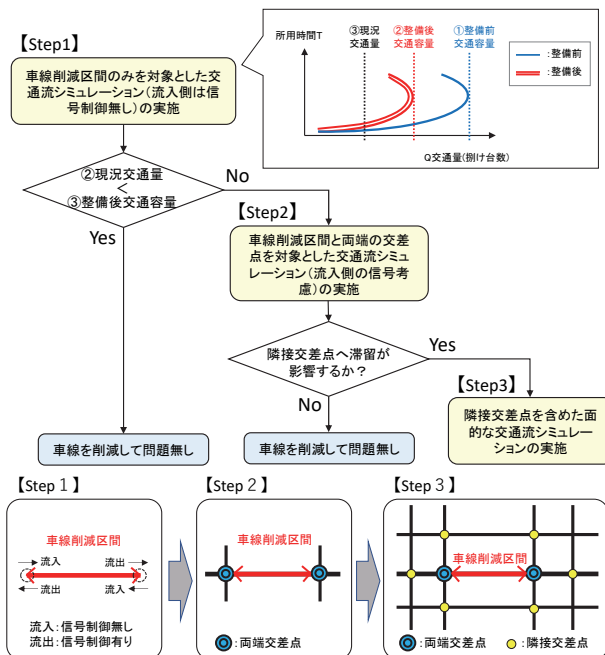


図-1 道路空間再配分の検討の流れ(案)

【成果の活用】

本結果は、特殊な自転車等の通行空間の構造を提案し、空間を創出する際の基礎資料とする予定である。

交通事故発生状況に関する事故データ分析

Traffic Accidents Data Analysis

(研究期間 令和2年度～令和4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

主任研究官

Senior Researcher

研究 官

Researcher

交流研究員

Guest Research Engineer HIRAKAWA Takashi

小林 寛

KOBAYASHI Hiroshi

池原 圭一

IKEHARA Keiichi

掛井 孝俊

KAKEI Takatoshi

久保田 小百合

KUBOTA Sayuri

平川 貴志

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]

令和2年の交通事故死傷者数は369,476人(対前年92,299人減)、うち交通事故死者数は2,839人(対前年376人減)となり、近年は減少傾向が続いている。道路種類別の死傷事故件数も減少傾向が続いており、諸外国との比較においても、高速道路の死者数(人口100万人あたり)は先進国の中で少ない。しかしながら、昭和45年の死傷事故件数を1.0とした場合、幹線道路と生活道路は1.0以下となっているが、高速道路は1.36と高い位置にある(図-1)。道路種類別の致死率の推移(図-2)では、近年、各道路で致死率が微増しており、特に高速道路においては比較的增加率が大きいことから、更なる交通事故削減に向けた取り組みが必要である。

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]

(公財)交通事故総合分析センターが管理する交通事故に関するデータベースなどをもとに、交通事故発生状況の経年変化や道路形状別、事故類型別、当事者種別別などの近年の交通事故発生状況について集計・整理を行った。

[研究成果]

(1) 高速道路の夜間の事故発生状況

高速道路の昼夜別の事故発生状況を比較すると(図-3)、重傷事故、軽傷事故に比べて死亡事故の夜間の割合が多いことから、高速道路の夜間の事故の特徴を分析した。

夜間の事故の路面状態を確認すると、乾燥路面(68%)

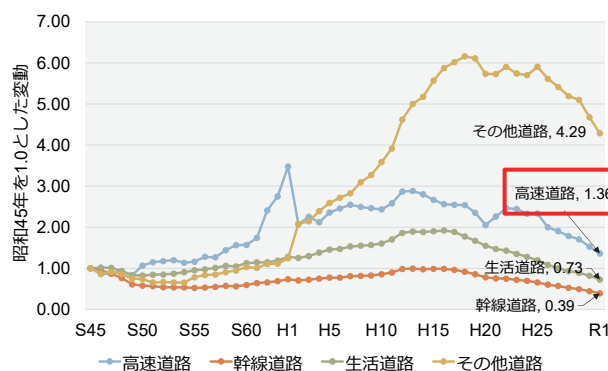


図-1 道路種類別死傷事故件数の推移 (昭和45年=1.0)

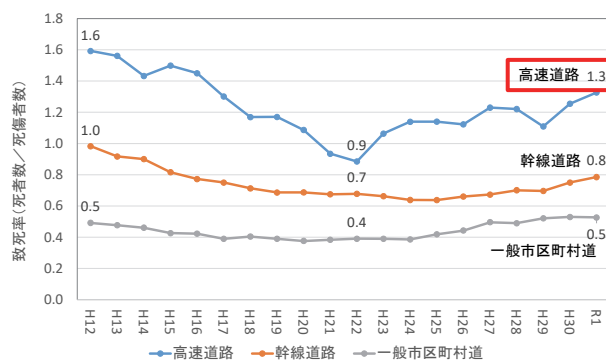


図-2 道路種類別の致死率の推移 (H12~R1)

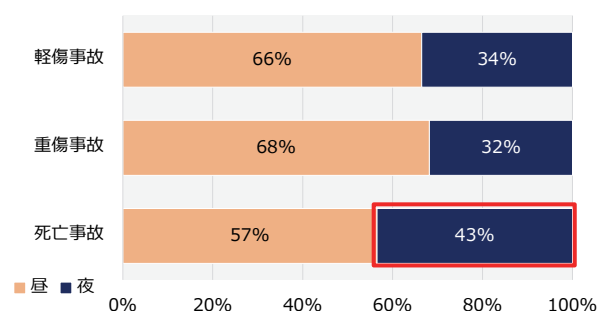


図-3 高速道路の昼夜別の事故発生状況 (H22~R1)

と湿潤路面（29%）が主であったことから、乾燥路面と湿潤路面の昼夜事故を比較し、夜間の交通事故構成割合が大きい道路線形を確認した（図-4）。乾燥路面では①右カーブの平坦部の事故が多く、湿潤路面では②右カーブの下り勾配及び③左カーブの下り勾配での事故が多かった。

夜間事故が多い道路線形について、法令違反及び人的要因別の死亡事故率（死亡事故件数／死傷事故件数）を確認した。①右カーブの平坦部の事故（乾燥路面）では、法令違反は「最高速度違反」の死亡事故率が高く、人的要因は「操作上の誤り」の死亡事故率が高かった。②右カーブの下り勾配（湿潤路面）では、法令違反は「最高速度違反」、「脇見運転」が多く、人的要因は「判断の誤り等（交通環境）」の死亡事故率が高かった。③左カーブの下り勾配（湿潤路面）では、法令違反は「最高速度違反」、「漫然運転」が多く、人的要因は「操作上の誤り」の死亡事故率が高かった。

法令違反は「最高速度違反」が共通しており、速度超過が死亡事故に繋がっていると考えられる。②右カーブの下り勾配（湿潤路面）においては、「判断の誤り等（交通環境）」の死亡事故率が高く、道路形状や道路線形、交通規制、障害物等に対する認識を誤ったことが事故の発生に影響を与えている可能性がある。高速道路では、原則として全線連続して視線誘導標（デリニエーター）が設置されており、曲線半径によって標準の設置間隔も設定されている。しかしながら、現状の設定による設置のみでは、夜間における道路線形を認識しにくいおそれがあり、「判断の誤り等（交通環境）」が起こっている可能性もある。視線誘導標の設置を工夫するなどして、夜間の道路線形の明示に変化を持たせることで、道路線形を認識しやすくなる可能性もあると考えられる。

(2) 高速道路の中央分離帯に関する事故発生状況

高速道路の暫定二車線区間では、上下線の分離施設としてポストコーンやワイヤロープを使用している。しかしながら、本分析で使用したデータでは暫定二車線区間を判別できないため、車道幅員 5.5～13.0m を暫定二車線区間と仮定して、上下線の中央分離帯施設の違いによる事故発生状況を分析した。中央分離帯施設に関係する事故として、非分離構造であるポストコーンの正面衝突事故と車両単独事故の対象物である中央分離帯施設（ガードレール、ガードケーブル等）を対象として比較した。なお、近年、ガードケーブルは中央分離帯に使用しなくなったため、中央分離帯のガードケーブルをワイヤロープと見なして分析した。

中央分離帯施設別の事故件数を図-5 に示した。中央分離帯施設であるガードレールやワイヤロープへの衝突は、軽傷事故は多いものの、死亡事故や重傷事故は少ない傾向にある。しかしながら、ポストコーン（正面衝突）では、軽傷事故と同程度の死亡事故と重傷事

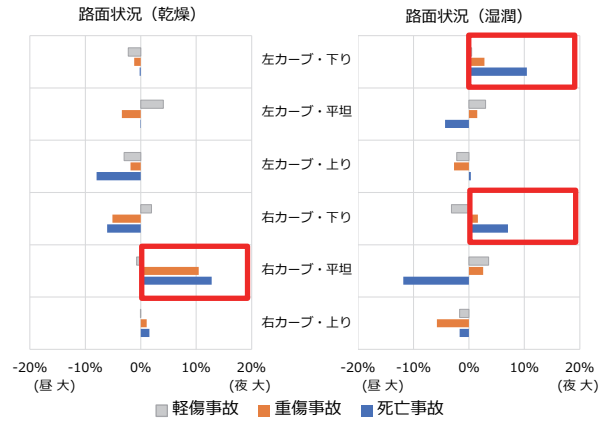


図-4 道路線形別の事故構成割合の昼夜の差（夜の構成割合-昼の構成割合）

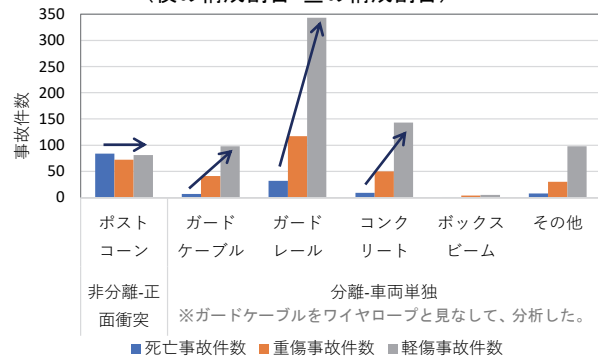


図-5 中央分離帯施設別の事故件数（H22～R1）

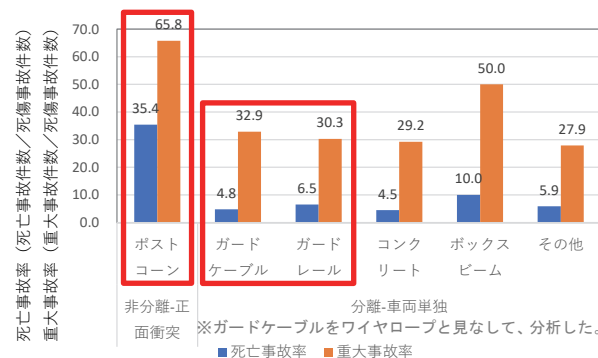


図-6 中央分離帯施設別の死亡事故率、重大事故率（H22～

図-6が発生している。ワイヤロープがあると軽傷事故は多くなるものの、死亡事故や重傷事故の発生を抑えることができると考えられる。

図-6に中央分離帯施設別の死亡事故率（死亡事故件数／死傷事故件数）と重大事故率（重大事故件数／死傷事故件数）を示した。ポストコーン（正面衝突）の死亡事故率は35.4%、重大事故率は65.8%であり、当然ながら正面衝突では事故が発生すると被害は大きくなる。ワイヤロープの死亡事故率は4.8%、重大事故率は32.9%であり、ガードレールとほぼ同じであった。暫定二車線区間のワイヤロープの使用は被害軽減効果があると推測できる。

【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経年変化や近年の事故の傾向・特徴に関する整理を行う。

交通安全対策へのビッグデータ利用の高度化に向けた研究

Research on the sophistication of bigdata analyzing for traffic safety countermeasures

(研究期間 令和元年度～令和3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
交流研究員
Guest Research Engineer

小林 寛
KOBAYASHI Hiroshi
掛井 孝俊
KAKEI Takatoshi
成田 健浩
NARITA Takehiro
郭 雪松
KAKU Sessyou

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, the characteristics of the emergency braking data included in ETC 2.0 probe information is grasped by analyzing the drive-recorder data. And effect analysis of installation of portal ETC2.0 road side units is conducted.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、交通安全対策を効果的に推進していくため、自動車から得られる ETC2.0 プローブ情報等のビッグデータの交通安全対策への活用を推進している。これまで、国土技術政策総合研究所においては、危険箇所の抽出等、交通安全対策の各場面での ETC2.0 プローブ情報の活用方法を提案してきたところである。

上記に加え、ETC2.0 プローブ情報から得られる急減速データから、効率的に対策すべき箇所を抽出するために、急減速データを動画と共に記録しているドライブレコーダデータを利用し、効果的に危険事象を見極める方法について分析を行っている。また、ETC2.0 プローブ情報を効率的に収集するための ETC2.0 可搬型路側機の効果的な設置方法について検証を行っている。ここでは、その検討内容について説明する。

[研究内容及び成果]

(1) ドライブレコーダデータの分析結果を活用した

ETC2.0 プローブ情報の危険事象見極め方法の提案

急減速データは、一定の前後加速度以下の減速挙動を単純に記録したものであり、衝突を回避する為の減速挙動をとった事象（危険事象）が含まれる一方で、事故を回避する為ではない赤信号や一時停止線での単なる急ブレーキ（非危険事象）も含まれている。これまでに、急減速が起きた際に動画や加速度データを記録するイベント型ドライブレコーダデータを用いて分

析を行った結果、前後加速度 $-0.3G$ 以下を閾値として用いた場合、単路部及び交差点内部では危険事象が約9割となり、 $-0.3G$ といった閾値のみで判別が可能であることが分かった。しかし、交差点流入部（停止線～手前30mの範囲）については、危険事象が約3割、非危険事象が約7割と判別が難しい箇所であることが課題となっている。（図-1）

そこで、本研究では、交差点流入部に発生する急減速事象（前後加速度 $-0.3G$ 以下の事象）と道路構造等との関連性を照合し判定フローとして整理した。結果の一部を図-2に示す。交差点流入部において、前後加速度の閾値を $-0.6G$ まで大きくした場合、概ね8割が危険事象となった。

しかし、前後加速度 $-0.6G$ ～ $-0.3G$ の場合については、危険事象と非危険事象の判別が難しいことが解った。また、前後加速度 $-0.6G$ ～ $-0.3G$ が多発する交差点付近以外（判定フロー中央）の箇所について現地確認を行った結果、図-3に示すように交差点に向かって下り勾配かつ左カーブとなっていることから、断続的に強め

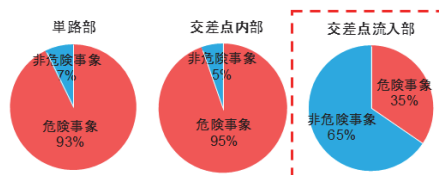
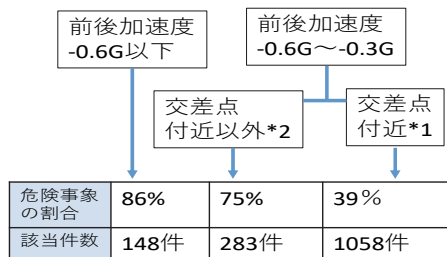


図-1 急減速発生位置別の危険事象・非危険事象の割合
(前後加速度 $-0.3G$ 以下の場合)

※本報告は令和元年度から令和2年度へと継続して実施した研究の成果を令和2年度研究成果としてまとめたものである。

のブレーキを踏んでいる車両（非危険事象）が見られた。

以上より、急減速データとして前後加速度の最小値のみにより危険事象を判定することは難しく、今後は別の指標についても分析する必要があると考える。



*1：交差点付近は、停止線～手前10mの範囲
*2：交差点付近以外は、停止線手前10m～30mの範囲

図-2 急減速データ及び道路構造による判定フロー（交差点流入部）



図-3 -0.6G～-0.3Gの急減速多発箇所の現地確認

(2)ETC2.0 可搬型路側機の設置効果分析

ETC2.0 プローブ情報には、常設されている路側機（以下、常設型路側機）で十分なデータ量を確保できない地域が存在する。常設型路側機までの距離や車載器のデータ蓄積容量の問題から、常設型路側機から遠い地域ではデータ量の確保が難しく、ETC2.0 プローブ情報を使った分析ができない場合があり、課題となっている。

そこで、ETC2.0 可搬型路側機¹⁾（以下、可搬型路側機）に着目し、可搬型路側機の設置箇所（パターン）の違いによるデータ取得状況の比較を行った。この可搬型路側機は、小型で既存の道路標識等に取り付けることができ、常設路側機と同様のデータを収集することが可能である。

図-4 に可搬型路側機の設置位置と分析対象とした地域を示す。対象エリアの下流側へ可搬型路側機を設置することとし、設置パターン1は常設型路側機方面へ、設置パターン2は常設型路側機とは別方面へ設置した。また、この地域の代表的な通過経路は出入口22-40を通過する車両であり、全体の約60%を占めている。次いで多いのは、出入口17-40で約13%、出入口17-22で約6%である。図-5 はエリア内外への出入口別に通過台数を集計した結果の一部である。可搬型路側機の設置により、南北を結ぶ幹線道路の断面（出入口

22,40）やエリア南東側へ抜ける断面（出入口17）での通過台数が増加した。設置パターンで比較すると、出入口22,40については、パターン1の方が、増加割合が大きい。一方、出入口17については、パターン1とパターン2とでは大きな差は見られなかった。この結果より、分析対象地域の代表的な通過経路へ可搬型路側機を設置することにより、効率的にデータ取得が行えたと考えられる。

以上より、分析対象地域の交通状況（OD等）を踏まえた上で可搬型路側機の設置箇所を工夫することにより、分析地域のデータ取得数の増加を図ることが可能と考えられる。今後は、生活道路（細街路）においてETC2.0 プローブ情報を用いた分析を行う際の効果的な設置方法について検証し、留意点を取りまとめる必要がある。

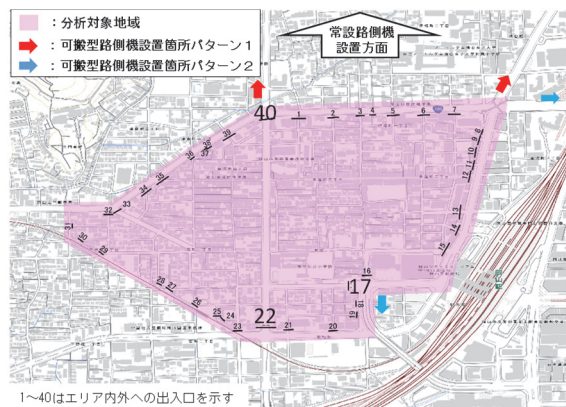


図-4 ETC2.0 可搬型路側機の設置パターンと分析対象地域

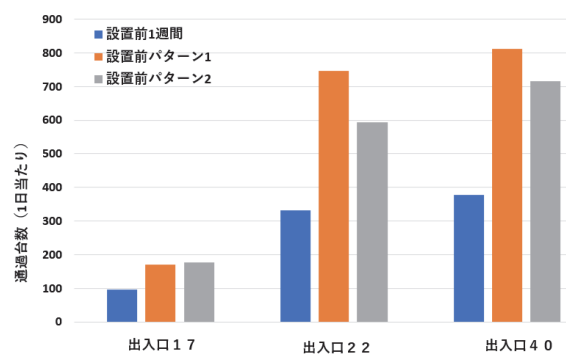


図-5 ETC2.0 可搬型路側機の設置パターンの違いによる

[成果の活用]

本研究で実施した急減速データの特徴整理、ETC2.0 可搬型路側機の効果的設置方法の検討については、引き続き効果的・効率的な交通安全対策の実施のため、検討を進めていく。

[参考文献]

1) 小木曾ら：多様なシーンに機動的に対応できる可搬型ETC2.0路側機の開発、土木技術資料、vol.59、No.4、pp.40-43、2017

未就学児の交通安全緊急対策

Study of traffic safety emergency countermeasures for Preschooler

(研究期間 令和元年度～令和2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
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
研究官
Researcher

小林 寛
KOBAYASHI Hiroshi
池原 圭一
IKEHARA Keiichi
掛井 孝俊
KAKEI Takatoshi
成田 健浩
NARITA Takehiro
久保田小百合
KUBOTA Sayuri

The traffic safety facilities and the utilization method of ETC2.0 probe data are studying at NILIM. In this study, considering the effectivity of the reflective tape for visual guidance at night in the road.

【研究目的及び経緯】

昨今の高齢運転者による事故や子供が犠牲となる事故が相次いでいることを受け、令和元年6月18日に「未就学児等及び高齢運転者の交通安全緊急対策」が関係閣僚会議で決定された。その中で、未就学児を中心に子供が日常的に集団で移動する経路の安全確保やETC2.0プローブデータ等を活用して生活道路の面的な交通安全対策を効果的に推進する旨の方針が示された。

国土技術政策総合研究所では、防護柵、標識、照明等の交通安全施設に求められる性能、整備の考え方、維持管理手法について検討し、国土交通省の性能規定型の技術基準、ガイドライン等の作成を支援している。また、交通安全施策へのETC2.0プローブデータの活用方法の提案や現場導入にあたってのノウハウ提供等を実施している。

令和2年度は、車両から歩行者を保護するためのボラードの機能・性能評価手法、視線誘導標としての反射シートの有効性、生活道路のエリア対策の効果的推進の検討を行った。

【研究内容】

以下に示す3つのテーマで研究を行った。

- ①ボラードの機能・性能評価手法等に関する調査
 - ②視線誘導標の見やすさの評価等に関する調査
 - ③生活道路の交通安全対策立案のためのETC2.0プローブデータ集計・分析システムのプロトタイプ構築
- ①は、未就学児を含めた歩行者の安全確保に向けた有効な対策として、交通安全施設である駒止めの一種のボラードに関して、交通事故データの分析、交通事故シミュレーション、実車による衝突実験をもとに、「耐衝撃性を有するボラード」に必要な機能、性能、

性能評価手法等を整理した。ここでいう「耐衝撃性を有するボラード」とは、主として交差点の横断歩道開口部等に設置し、歩道との区別を視覚的に強調するとともに車両の衝突に対して抵抗する車両進入防止を目的としたものを表す。

②は、交通安全施設の一つである視線誘導標に関して、従来利用されてきたデリニエーターに加えて、近年、反射性能が向上している反射シートを防護柵やボラードに貼付するなどして交通安全上の要所へ適切に活用するための参考資料をとりまとめるため、デリニエーターと反射シート（以下「反射材料」という。）の事例等調査や見やすさの評価試験（静止試験、走行試験）を行うことにより、反射材料の効果的な運用方法を整理した。

③は、道路管理者がETC2.0プローブデータを活用した交通安全の対策立案をしやすい環境の構築を目指し、生活道路の交通安全対策立案のためのETC2.0プローブデータ集計・分析システムの機能要件の整理と基本設計、プロトタイプ構築と試運用等を行った。

本稿では、②の研究成果を紹介する。

【研究成果】

見やすさの評価に使用した反射材料を図-1に、試験条件を表-1に示す。なお、デリニエーターの反射面は平面であるのに対し、反射シートの反射面は、防護柵支柱への貼付を想定して曲面となっている。今回使用した反射材料の中距離～遠距離を想定した反射性能（＝反射材料からの反射光度／反射材料面上の照度：JIS D 5500を参考に計測した。）は、デリニエーター白＞デリニエーター橙＞反射シート白＞反射シート黄＞反射シートダークグレー＞反射シート青の順で高く、

※本報告は令和元年度から令和2年度へと継続して実施した研究の成果を令和2年度研究成果としてまとめたものである。

特に遠距離では反射材料による差が大きかった。なお、近距離を想定した反射性能は、曲面で使用する反射シート白が最も高く、他の反射材料の順番は中距離～遠距離と同じで、反射材料による差は小さかった。

静止試験の見やすさの評価の結果（走行ビームの例）を図-2に示す。中距離～遠距離では、デリニエーター白>デリニエーター橙>反射シート白>反射シ

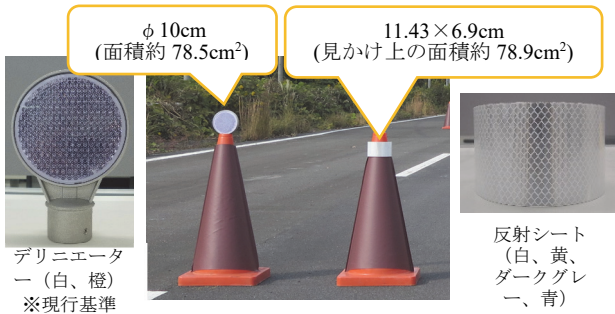


図-1 静止試験に使用した反射材料（白色）

表-1 試験条件

試験種別	項目	内容
静止試験	概要	停止した車両の運転席から、各距離に設置された反射材料の見やすさを評価する。
	試験条件	車種：乗用車／天候：晴天又は曇天 前照灯：LED（走行ビーム、すれ違いビーム） 被験者：15名／速度：0km/h ※図-1に示す6種類
	反射材料の配置	・設置延長 10～50m；設置間隔 10m ・設置延長 20～100m；設置間隔 20m ・設置延長100～300m；設置間隔 50m ・設置延長300～700m；設置間隔100m
	評価項目	・見やすさの評価6段階 （加えて、まぶしすぎて運転に支障がないか聞き取りを行った）
走行試験	概要	車両を実際に運転しながら、反射材料の見やすさを評価する。（静止試験の結果と差が無いか確認するために実施。）
	試験条件	以下以外は静止試験と同じ 被験者：10名／速度：40km/h、60km/h、80km/h ※反射材料は、静止試験のデリニエーター橙と反射シート黄を除く4種類
	反射材料の配置	デリニエーター：静止試験と同じ 反射シート：防護柵の支柱等に巻くことを前提に、各設置延長10m間隔に配置
	評価項目	・見やすさの評価6段階 （加えて、反射材料の横を走行中のまぶしさについて、聞き取りを行った）

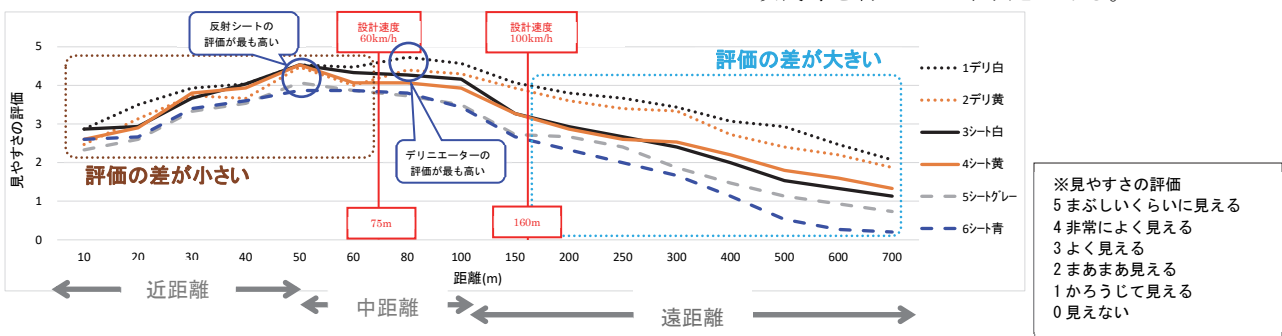


図-2 見やすさの評価の平均値（走行ビーム）

ト黄>反射シートダークグレー>反射シート青の順番で概ね評価が高く、反射性能と同じ傾向であった。また近距離でも反射性能と同じ傾向であった。

平面で使用するデリニエーターの評価が最も高くなるのは距離80m、曲面で使用する反射シートの評価が最も高くなるのは距離50mであった。それぞれの距離に合わせて、「まぶしすぎて運転に支障がある」と回答した人数も多い傾向にあった。ただし、走行試験の結果では、「まぶしすぎて運転に支障がある」と回答した人数は少なかった。これは、直線区間で実施した走行試験では、静止試験のように反射材料を注視していないためと考えられる。

設計速度60km/hの制動停止視距である距離75mではデリニエーターと反射シートの評価の差は小さく、全ての反射材料で評価の平均値が4（非常によく見える）程度以上であった。設計速度100km/hの制動停止視距である距離160mでは評価の差が大きかった。反射シートの面積を広くする対応も考えられるが、「まぶしすぎて運転に支障がある」と感じる人が増える懸念もある。なお、すれ違いビームの評価は走行ビームよりも低くなるが、距離75mでは全ての反射材料で評価の平均値が3（よく見える）以上であり、デリニエーターと反射シートの評価の差は小さかった。

以上のことから、評価の差が大きい遠距離では、これまでどおりデリニエーターの使用が適当と考えられ、評価の差が小さい近距離～中距離では、反射シートも使用できる可能性があると考えられる。なお、この範囲では、走行試験においても見やすさに問題がないことを確認した。

【成果の活用】

本成果のうち、①は「ボラードの設置便覧（R.3.3）（公社）日本道路協会」を作成する検討資料として活用された。②は本稿で紹介した内容以外にも評価試験等を実施しており、「視線誘導標設置基準」改定の検討資料としての活用を予定している。③は、プロトタイプでの運用を行い、明らかとなった改善点についてシステム改良等を行っていく予定である。