

ISSN 1346-7328
国総研資料 第414号
平成19年8月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.414

August 2007

平成18年度道路空間高度化研究室研究成果資料集

道路空間高度化研究室

Annual Report of Advanced Road Design and Safety Division in FY 2006

Advanced Road Design and Safety Division

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

平成 18 年度道路空間高度化研究室研究成果資料集

岡 邦彦 *1
高宮 進 *2
瀬戸下 伸介 *3
池原 圭一 *4
池田 武司 *5
橋本 裕樹 *6
蓑島 治 *7
近藤 久二 *8
犬飼 昇 *9
小出 誠 *10

Annual Report of Advanced Road Design and Safety Division in FY 2006

Kunihiko OKA*¹
Susumu TAKAMIYA *²
Shinsuke SETOSHITA*³
Keiichi IKEHARA*⁴
Takeshi IKEDA*⁵
Hiroki HASHIMOTO*⁶
Osamu MINOSHIMA*⁷
Hisaji KONDO*⁸
Noboru INUKAI*⁹
Makoto KOIDE*¹⁰

概要

本研究成果資料集は、道路空間高度化研究室が平成 18 年度に行った研究の成果、国内外の関係学協会による講演会や雑誌等で発表した研究論文を中心にまとめたものである。

キーワード：交通安全対策、交通安全施設、道路景観、自律移動支援、冬期道路管理

Synopsis

In this note, the study results in Advanced Road Design and Safety Division in FY 2006. This note includes some reports for the lecture in FY2006.

Key Words: Countermeasures for road safety, Facilities for road safety, Road scene, Free mobility assistance, Winter road management

- *¹ 国土交通省 総合政策局 建設業課 建設業技術企画官
(前 道路研究部 道路空間高度化研究室 室長)
- *² (独) 都市再生機構 業務第三部 特定公共施設チームリーダー
(前 道路研究部 道路空間高度化研究室 主任研究官)
- *³ 道路研究部 道路空間高度化研究室 主任研究官
- *⁴ 道路研究部 道路空間高度化研究室 主任研究官
- *⁵ 国土交通省 港湾局 港湾保安対策室 保安企画係長
(前 道路研究部 道路空間高度化研究室 研究官)
- *⁶ 道路研究部 道路空間高度化研究室 研究官
- *⁷ 道路研究部 道路空間高度化研究室 研究員
- *⁸ 千葉県 県土整備部 道路環境課
(前 道路研究部 道路空間高度化研究室 交流研究員)
- *⁹ 星和電気(株) 社会システム社 設計部
(前 道路研究部 道路空間高度化研究室 交流研究員)
- *¹⁰ 道路研究部 道路空間高度化研究室 交流研究員

- *¹ (ex-Head, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department)
- *² (ex-Senior Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department)
- *³ Senior Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department
- *⁴ Senior Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department
- *⁵ (ex-Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department)
- *⁶ Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department
- *⁷ Research Engineer, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department
- *⁸ (ex-Guest Research Engineer, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department)
- *⁹ (ex-Guest Research Engineer, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department)
- *¹⁰ Guest Research Engineer, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department

はじめに

近年のわが国の道路を取り巻く環境は、依然として多発する交通事故、少子・高齢社会、投資余力の減退などの問題に直面し、さらには、道路利用者のニーズの変化・多様化等が見られる状況にあります。

交通事故においては、近年、死亡事故は大きく減少し、平成18年の交通事故による死者数は6,352人であり、昭和30年以降50年振りに6千人台前半となりました。また、死傷事故は、平成17年以降2年連続で減少し、平成18年の交通事故による死傷者数は110万5千人であり、平成16年の約119万人から約8万5千人減少しました。しかしながら、未だに交通事故による死者数が6千人を超えていることや、交通事故件数が高い状態で推移しており、今や事故そのものを減少させることが求められています。

これらの現状から、平成18年3月に策定された、第8次交通安全基本計画では、道路交通環境の整備、交通安全思想の普及徹底、安全運転の確保、車両の安全性の確保、道路交通秩序の維持、研究開発及び調査研究の充実等が計画に盛り込まれ、さらなる道路交通事故の削減が期待されています。特に、道路交通環境の整備においては、その具体的方策として通学路等の歩道整備の推進、安心歩行エリアの整備、生活道路事故抑止対策マニュアルの活用、くらしの道ゾーンの形成、優先度明示方式による交通事故対策、事故危険箇所対策の推進、高度道路交通システム（ITS）の活用が挙げられています。本研究室においても、これらの方策について具体的な手法等を調査研究し、本省部局等とも連携して施策への反映に向け検討を進めています。

本研究成果資料集は、道路空間高度化研究室が平成18年度に行った研究の成果、国内外の関係学協会による講演会や雑誌等で発表した研究論文を中心にまとめたものです。本報告書が関係機関・関係者の業務推進において有益に活用いただければ幸甚です。

道路空間高度化研究室長
金子 正洋

目次

はじめに

目次

1. 研究室概要	1
1. 1 研究室の変遷	1
1. 2 研究概要	1
1. 3 研究施設概要	2
1. 3. 1 標識屋外・標識屋内実験施設	2
1. 3. 2 照明実験施設	2
1. 3. 3 衝突実験施設	3
2. 平成18年度の研究活動状況	4
2. 1 研究課題	4
2. 1. 1 【一般会計】一般研究経費	5
2. 1. 2 【一般会計】国土情報整備調査費	6
2. 1. 3 【道路整備特別会計】道路調査費	7
2. 1. 4 【地方整備局等依頼経費】	9
2. 2 発表論文等	12
2. 3 出版物等	13
3. 平成18年度の研究成果	14
3. 1 各研究課題の成果	15
3. 1. 1 【一般会計】国土情報整備調査費	15
・自律移動支援プロジェクトの推進	17
3. 1. 2 【道路整備特別会計】道路調査費	19
・交通事故の削減に関する方向性調査	
－諸外国の人身損失額の算定方法に関する調査－	21
・事故危険箇所安全対策による事業効果の向上	
－より効果的な交通安全対策の推進に向けた事故危険箇所の抽出方法に関する検討－	23
－交通挙動の変化による交通安全対策の効果評価方法の検討－	25
－高齢者が関わる事故の発生経過と対策－	29
－アドバイザーとの連携による交通安全対策－	31
・ITSを活用した歩行者の安全向上方策に関する検討	
－地図連携安全運転支援システムに着目して－	33
・明確な管理水準に基づく合理的な冬期道路管理	
－目標管理型の冬期道路管理に関する検討－	35
3. 1. 3 【地方整備局等依頼経費】	37
・交通事故データ等による事故要因の分析	
－交通安全対策の実施による事故削減効果分析－	39

・人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査	
－くらしのみちゾーンの効果の調査・分析－	41
－交通事故に至る経過の調査・分析－	43
－道路空間の有効活用事例に関する調査－	45
・多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査	
－道路照明施設設置基準の改定に向けた検討－	47
－ラウンドアバウトの導入に関する調査検討－	49
－標識と路面のカラー化に関する調査－	51
・冬期道路管理手法に関する検討	
－目標管理型の冬期道路管理に関する検討－	53
・冬期歩行空間管理手法に関する検討	
－冬期歩道のサービスレベル設定マニュアルの作成－	55
・車両用防護柵設置に関する調査検討	57
3. 2 発表論文等	61
3. 2. 1 交通事故対策に関する研究	61
・近年の交通事故発生状況に関する統計データ分析	63
・生活道路の車道外側線移設による、歩行者等通行位置の変化	69
3. 2. 2 交通安全施設に関する研究	71
・Research on Accident Reduction by Intersection Lighting	73
・道路照明基準の性能規定化に向けた検討	89
・道路照明技術の現状調査	91
3. 2. 3 合意形成に関する研究	93
・道路景観形成時の合意形成における観点	95
3. 2. 4 自律移動支援に関する研究	101
・Technical Specifications of the Free Mobility System	103
3. 2. 5 冬期道路管理に関する研究	111
・冬期道路管理の水準設定に向けた検討	113

おわりに
参考資料

1. 研究室概要

1. 1 研究室の変遷

道路空間高度化研究室は、昭和45年4月、建設省土木研究所道路部交通安全研究室として、同研究所道路部道路研究室の交通安全部門が独立する形で同研究所千葉支所内に発足した。昭和45年は、高度経済成長の中、大阪万国博覧会の開催、また急激な自動車の増加の中での、交通事故死者数が16,765人と最悪になった年でもあった。

交通安全研究室は、発足後、昭和54年に千葉市から現在の場所（つくば市）に移転し、平成12年4月からは、建設省、運輸省、国土庁、総理府北海道開発庁の統合に伴って国土交通省土木研究所道路部交通安全研究室に組織変えしている。さらに、平成13年4月、新たに創設された国土技術政策総合研究所に交通安全研究室の業務が引き継がれ、道路の構造や空間整備といったより大局的な立場から研究を進めることを目的に、研究室名も道路空間高度化研究室と改めて今日に至っている。

1. 2 研究概要

道路空間高度化研究室は、交通安全研究室として発足した当時より、主として道路の交通安全に関する調査研究を進めており、平成13年度からは道路空間の構築に関する研究も新たに着手している。

これまで実施してきた研究テーマを代表的なキーワードで分類すると以下のとおりである。

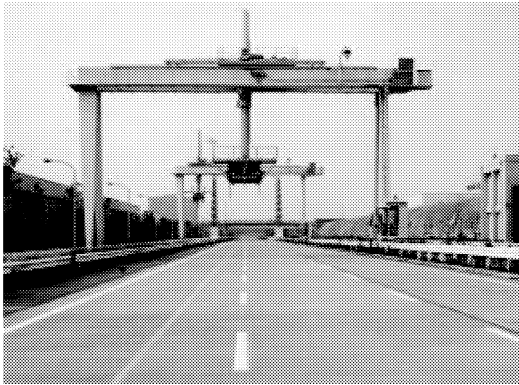
- 道路空間
道路空間再構築、電線地中化
- 交通事故
事故要因分析、ヒヤリ・ハット、道路構造との関係
- 交通安全対策
事故危険箇所対策、事故対策評価マニュアル、事故対策事例、事故対策効果分析、事故対策データベース
- 交通安全施設
防護柵、道路標識、道路照明、視線誘導標
- 生活道路
コミュニティーゾーン、安心歩行エリア、暮らしのみち、ハンプ、シケイン
- 道路景観
景観形成時合意形成、景観形成事例
- ヒューマンエラー
運転特性、沿道環境
- バリアフリー
車両乗入れ部構造、歩道構造、高齢者特性
- 自律移動支援
自律移動支援プロジェクト、歩行ネットワーク
- 冬期道路管理
冬期道路管理手法、冬期道路管理水準

1. 3 研究施設概要

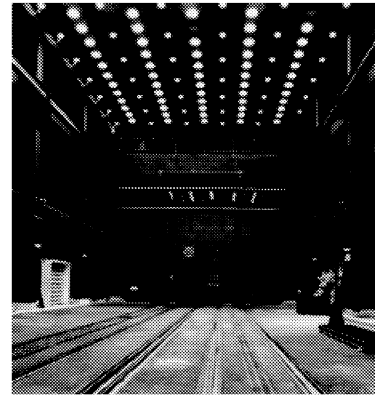
道路空間高度化研究室は、交通安全施設に関する調査研究を行うため、4つの大型施設を有している。

1. 3. 1 標識屋外・標識屋内実験施設

標識屋外・標識屋内実験施設は、標識の位置・高さ・天候条件などを変化させて実験を行うことができる。標識屋外実験施設は、標識装置ブリッジ2基と誘導レーン、標識屋内実験装置は、計測室、大小2台の標識装着台車、照明装置、降雨装置（霧発生装置）、霧濃度測定装置によって構成される。



標識屋外実験施設



標識屋内実験施設

標識屋外実験施設諸元

項目	諸元
実験用標示板最大質量	2.0t
実験用表示板最大寸法	3.0×5.0m
標示板傾斜角	0～30°
標示板旋回角度	0～180°
取付部移動範囲 横行	16.7m
昇降	6.5m
ブリッジ間最大距離	340m
レーンの長さ	350m

標識屋内実験施設諸元

項目	諸元
装着可能標識	最大寸法 4m×7m
	最大質量 2t
照明装置	照度 最高照度 3000lx
	白熱灯 0～500lx
	水銀灯 500～3000lx
降雨範囲	霧雨～100mm/h
視程測定範囲	2～80m

1. 3. 2 照明実験施設

照明実験施設は、灯具の間隔、高さ、オーバーハング（張り出し距離）、灯具の種類などを変えて様々な照明条件を設定することができ、灯具配置や明るさの違いが視対象の見え方にどのように影響するかを確認するための施設である。施設は、路側側8基、中央分離帯側9基の計17基の照明塔と誘導レーンによって構成される。



照明実験施設

照明実験施設諸元

項目	諸元
オーバーハング	中央分離帯側用：2.55～4.55 m
	路側側用：4.5～7.9 m
照明器具傾斜角度	最大 45°
昇降高さ	5.0m～16.0m

1. 3. 3 衝突実験施設

衝突実験施設は、防護柵、緩衝施設などの交通安全施設を開発・改良するため、実際に車両を衝突させ、安全施設の変位や応力、車両・乗員の加速度、車両の衝突後の挙動および破損状況などを調査するための施設である。実験施設は、指令塔、加速路、衝突場と牽引装置から構成される。



衝突実験施設

衝突実験施設諸元

項目		諸元
牽引能力	最大質量	20t
	最高速度	140km/h(乗用車 2.5t) 100km/h(大型車 20t)
	衝突速度制御精度	±1%
実験場	加速路全長	410m
	有効加速距離	380m
	実験場面積	約 20,000 m ²

2. 平成18年度の研究活動状況

2. 1 研究課題

平成18年度は以下に示す13課題を実施した。

予算費目	研究課題名
【一般会計】 試験研究費	(1) ヒューマンエラー抑制の観点からみた道路・沿道環境のあり方に関する研究
	(2) 豪雪時における円滑な交通機能確保に関する研究
【一般会計】 国土情報整備調査費	(3) 自律移動支援プロジェクトの推進
【道路整備特別会計】 道路調査費	(4) 交通事故の削減に関する方向性調査
	(5) 事故危険箇所安全対策による事業効果の向上
	(6) ITSを活用した歩行者の安全向上方策に関する検討
	(7) 明確な管理水準に基づく合理的な冬期道路管理
【地方整備局等依頼経費】 交通安全施設等整備事業費 直轄道路維持修繕費 等	(8) 交通事故データ等による事故要因の分析
	(9) 人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査
	(10) 多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査
	(11) 冬期道路管理手法に関する検討
	(12) 冬期歩行空間管理手法に関する検討
(13) 車両用防護柵設置に関する調査検討	

各課題について、研究概要を次頁より示す。詳細については、3. 1を参照のこと。

2. 1. 1 【一般会計】一般研究経費

(1) ヒューマンエラー抑制の観点からみた道路・沿道環境のあり方に関する研究

Study of environment to contribute to preventing human errors	(研究期間 平成 17～19 年度)
道路研究部 道路空間高度化研究室	室 長 岡 邦彦
	研究官 橋本 裕樹
都市研究部 都市施設研究室	室 長 阪井 清志
	主任研究官 中西 賢也

[研究目的及び経緯]

日本の交通事故件数は、物損事故を除いても毎年90万件以上を数え、6,000人以上の尊い命が毎年失われている中、事故の少ない道路交通の実現は喫緊の課題である。ここで、交通事故（死傷事故）全体の中で、発見の遅れ、判断の誤り、操作の誤りといった運転者のヒューマンエラーに起因する事故が9割以上を占めており、全体の26%については、道路環境要因とも相まって事故が発生しているという研究報告もあり、運転者の単純な不注意ばかりではなく、道路交通環境等の周辺的な状況に起因してヒューマンエラーに至るケースも多々あると考えられる。本研究は、運転者のヒューマンエラー発生メカニズム及びヒューマンエラーと道路・沿道環境の関連とそのあり方について実験的に検討を実施し、事故の発生過程の解明及びヒューマンエラーの発生を抑制する対策を提案するものである。

18年度は、追突、右左折時事故を対象として実走実験を実施した。その結果をもとに、例えば右折2車線の交差点において、流出部が3車線であることにより、どの車線に入ればよいのかドライバーに迷いが生じることや、ドライバーが併走車の動きを気にして横断歩行者への注意が散漫になるなど、当該箇所での道路・沿道環境要因と、運転者のヒューマンエラーとの関係を把握した。また、それらヒューマンエラーに対して、路面標示やカラー舗装等による走行車線の明確化や横断歩道の設置位置の明確化など、ヒューマンエラーの発生を抑制する対策案の提案を行った。

(2) 豪雪における円滑な交通機能確保に関する研究

Study on traffic security at the time of heavy snowfall	(研究期間 平成 18～19 年度)
道路研究部道路空間高度化研究室	室 長 岡 邦彦
	研究官 池原 圭一
	研究員 蓑島 治

[研究目的及び経緯]

平成18年豪雪においては、冬期道路管理に関する技術上や予算制度上の多くの問題が生じた。技術的な問題としては大量の雪の運搬排雪処理や渋滞などの問題、予算制度上の問題としては予算不足や臨時補助の事務処理などの問題、また沿道住民からは除雪が間に合わないことや間口処理などに関する多くの苦情が寄せられた。本研究は、豪雪時においても円滑な交通を確保するためのサービス水準と、そのために必要となる適切な除雪に必要な予算の確保ならびに運用方法などについて検討を行うものである。

18年度は、平成18年豪雪において生じた様々な問題について、道路管理者にアンケート調査を行い、保留解除の時期が遅いこと、臨時補助の採択基準が明確でないこと、提出書類が多く調査の負担が大きいことなど、予算制度上などの問題を把握した。また、諸外国における除雪業者との契約方式に関する事例収集を行い、諸外国の多くで路面の仕上がりレベルや判断から作業を行うまでの時間を規定するなど、達成すべき水準を規定していること、さらに北欧では、水準達成に対して業者に支払いが行われることや、日本よりも契約期間と契約延長が長いことなどを把握した。

2. 1. 2 【一般会計】国土情報整備調査費

(3) 自律移動支援プロジェクトの推進

Conduct of free mobility project

道路研究部 道路空間高度化研究室

(研究期間 平成 17～19 年度)

室 長 岡 邦彦

主任研究官 瀬戸下伸介

[研究目的及び経緯]

我が国では急速な少子高齢化や国際化が進展する中、高齢者、障害者などあらゆる人々の社会参画に対するニーズが拡大している。このため、国土交通省では、全ての人の社会参画や就労に必要な移動時の障害を取り除き、自律的な移動を可能にすることを目的とした、自律移動支援プロジェクトを推進している。自律移動支援プロジェクトでは、16年度から2年間、視覚障害者、車いす利用者、外国人等をモニターとして、実際の環境の中でフィールド実験を行い、経路誘導サービス、観光情報提供サービス等の有効性についての調査や、通信機器の性能調査等を行い、17年度末には、これらの結果をもとに、システムとしての必要事項、共通事項を規定した技術仕様案を策定した。

システムの実用化に向けては、積雪下や電波干渉の激しい都市部など厳しい環境下や、地域の交通事情に応じた経路案内など様々な場面での運用上の課題の検証を行う必要があることから、18年度は、全国8箇所の地方自治体が実施する実証実験と連携して、それぞれの箇所の自然環境、都市環境に合わせた技術的テーマを設定し、昨年度策定した技術仕様を適用して検証を行った。各地の実験では、例えば東京銀座の実験では地上・地下・建物をシームレスにナビするネットワークデータ構築技術、熊本の実験では車道下への誘導ブロックタグ敷設技術などの多くの新たな知見を得た。また、これらの知見を集約し、技術仕様案の改善、更新を図った。

2. 1. 3 【道路整備特別会計】道路調査費

(4) 交通事故の削減に関する方向性調査

Study on Policies and Measures for Road Safety

(研究期間 平成 16～20 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室 長 岡 邦彦

研究官 橋本 裕樹

[研究目的及び経緯]

道路事業における費用便益分析では、便益の項目として交通事故減少便益が採用されている。交通事故減少便益は事業前後の交通事故損失額の差として算出され、交通事故損失額は交通事故件数に交通事故 1 件当たりの損失額を乗じることで算出される。ここで、我が国の原単位は、人身損失額、物損事故による損失額、事故渋滞による損失額で構成されており、イギリス等の諸外国と比較すると我が国の人身損失額は低い値となっている。(日本 3,000 万円 (1999) に対し、イギリス 2 億 9,000 万円 (2002)。) これは人身損失額算定法の相違によるものであり、我が国では特に精神的損失の値が小さい。本研究では、各国の人身損失額算定方法の採用傾向や交通事故減少便益の推定方法等を幅広く把握するための調査を行った。

18 年度の成果として、日本と同様に逸失利益による算出方法を採用している国であっても、諸外国では実質費用を基準としてその 2 倍を加算したものを人身損失額としているなどの理由により、日本よりも損失額が高く算定されていることがわかった。

(5) 事故危険箇所安全対策による事業効果の向上

Study on Improvement of Road Safety Measures at Hazardous Spots

(研究期間 平成 16～20 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室 長 岡 邦彦

研究官 橋本 裕樹

[研究目的及び経緯]

幹線道路においては、道路延長の 6% の区間に死傷事故の 53% が発生するなど、特定の箇所に集中して事故が発生する傾向があることから、当該箇所を特定した上で交通安全対策を実施していくことが有効である。

ここで、現行の危険箇所抽出方法については、単路の区間延長が一定ではないため、延長が短い場合には、実際には事故件数が少ないのに事故率が高くなる区間が存在し、事故の危険度を適切に評価できていない部分もある。

そこで本研究では、次期危険箇所対策の箇所抽出に向けて、単路区間の分割方法など、事故危険箇所抽出における課題を踏まえて、危険箇所をより適切に抽出するための区間設定の見直しを行った。

その結果、50m 未満の短い区間は全区間の 10% から 3% 程度となり、区間延長が短いところで極端に事故率が高くなる傾向も概ね解消された。また、救出基準については、H13～16 の死傷事故件数と死亡事故件数の発生比率をもとに基準値を見直した結果、11,812 区間が抽出基準に該当することがわかった。今後、H20 から実施する次期危険箇所対策の箇所決定へ向けて、中期計画で実施すべき箇所数に応じて、抽出基準の再検討を引き続き実施していく。

(6) ITS を活用した歩行者の安全向上方策に関する検討

Study on the application of ITS to improve road safety measures for pedestrians (研究期間 平成 17～18 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室 長 岡 邦彦

主任研究官 瀬戸下伸介

[研究目的及び経緯]

IT 戦略本部が 2006 年 1 月に発表した IT 新改革戦略では、ITS を活用し、交通事故を未然に防止し、世界一安全な道路交通社会を実現することを目指すとして述べており、数値目標として 2012 年末の交通事故死傷者数を 5,000 人以下にするとしている。

IT 新改革戦略では目標の実現に向けて、交通事故未然防止を目的とした安全運転支援システムの実用化を目指し、2010 年度から安全運転支援システムを事故の多発地点を中心に全国への展開を図るとともに、同システムに対応した車載器の普及を促進することを具体的な方策として掲げている。本研究では、安全運転支援システムのうち、カーナビゲーションシステム等で利用されているデジタル道路地図を活用した安全運転支援システム（地図連携安全運転支援システム）に着目し、既存の地図連携安全運転支援サービスの整理、今後の地図連携安全運転支援サービスの検討、実用化に向けた課題整理を行い、地図連携安全運転支援システムの実現に向け、基礎的な諸条件を整理した。

(7) 明確な管理水準に基づく合理的な冬期道路管理

Research on rational winter road and winter sidewalk management standards (研究期間 平成 16～20 年度)

道路研究部道路空間高度化研究室

室 長 岡 邦彦

研究官 池原 圭一

研究員 蓑島 治

[研究目的及び経緯]

冬期の道路管理は、道路利用者のニーズの多様化などにより、より安全で快適な冬期道路交通の確保が望まれている。それに対して、道路管理者側では明確な管理基準が確立していないことから、客観的な基準による合理的な除雪や路面凍結対策などが行えていないため、地域によって事業費にばらつきがみられる。本調査は、管理基準に基づく雪寒事業への転換を目指し、地域や道路の特性に応じて適切なサービスを提供するための水準設定の考え方をまとめるものである。

18 年度は、従来の作業計画書に基づく「計画→作業実施」の管理手法から目標管理型の除雪活動のマネジメントの実現に向けて、「目標設定→作業実施→評価→見直し」における目標設定の効果分析とそれに対する道路管理者意見の収集を行い、今後、目標管理型の除雪活動を行うために必要な目標設定や評価の考え方など、具体的な流れを提示する必要があることをまとめた。

2. 1. 4 【地方整備局等依頼経費】

(8) 交通事故データ等による事故要因の分析

Evaluation of Road Safety Facilities using Road Traffic Accident Database (研究期間 平成 16～19 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室 長 岡 邦彦

研究官 橋本 裕樹

[研究目的及び経緯]

全国の道路管理者が交通安全対策を効果的、効率的に実施するためには、対策の実施による事故削減効果を定量的に示すことが不可欠であり、これまで分析検討を進めてきたところである。昨年度までは1つの箇所につき1つの対策を実施した場合及び、複数の対策を実施した場合について対策実施前後の事故件数を比較することにより、各事故類型に対して対策工種が有する事故削減効果を定量的に把握してきた。ここで、交通安全対策の立案を行う際には、当該箇所での事故発生状況に着目し、多発する事故類型に対して対策検討を行っている。このとき、ねらいとする事故類型が複数になる場合もあり、それら複数の事故類型に対する対策工種の事故削減効果についても明らかにする必要がある。

そこで H18 年度は対策立案時にねらいとした事故類型の組合せに基づいて事故の多発箇所を分類した上で、実施された対策工種を整理し、それぞれの事故削減効果を把握した。その結果、事故対策箇所の特徴として、追突と右折時事故あるいは追突と出会い頭事故を対象とする箇所が多いことがわかった。また、その対策としては路面標示との組合せを実施したものが多く、各事故類型に対して概ね 20%以上の事故抑止効果があることを把握した。

(9) 人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査

Measures and effects of improving road space suitable for pedestrians (研究期間 平成 16～19 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室 長 岡 邦彦

主任研究官 高宮 進

研 究 員 蓑島 治

[研究目的及び経緯]

自動車優先の道路整備から人優先の道路整備へと施策が展開する中で、既存の道路ストックを活用しつつ、安全で快適な道路空間を提供していくことが望まれている。このため、歩行者・自転車優先施策として、くらしのみちゾーン・トランジットモールの推進が進められており、全国から 52 地区が対策実施地区に選定されている。これらの地区での対策立案や合意形成等の経過、対策の効果、残された課題等については、調査・分析、評価を進め、技術的知見の収集と継承を図ることが望ましい。

18 年度は、対策実施地区 52 地区の進捗状況を整理した後に、地区内で実施済みの対策について、効果計測調査、分析を実施した。くらしのみちゾーン内で交差点形状を変更し、ゾーン内を通過する交通の抑制等を図った事例については、このゾーンに関係する町内会の会長等を対象としたグループインタビューを行った。グループインタビューでは、参加者から通過交通が減少したとの意見や、交差点形状変更により自動車利用時に不便になったとの意見を得た。また本効果計測調査とは別に、同種の個別対策を実施する地区に対策効果、留意事項等を情報提供することを念頭におき、15～17 年度に調査・分析した対策の効果等を取りまとめた。

(10) 多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査

Study on Road Traffic Environments for Various Road Users

(研究期間 平成 16～19 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室長	岡 邦彦
主任研究官	瀬戸下伸介
研究官	池原 圭一
研究員	蓑島 治

[研究目的及び経緯]

国際化や高齢化の進展、環境への関心の高まりなど、現在の社会的背景を踏まえると道路利用者のニーズは多様化しつつある。とりわけ交通安全施設は人々の安全の確保に直接かかわりがある施設であるが、一方ではコスト縮減、景観への配慮などが重視されるようになり、今後の施設整備においては本来の安全性を確保した上で、いかに多様な道路利用者のニーズに対応してゆくかが重要な課題となっている。

本調査では、交通安全施設にかかわる 4 つの課題に取り組んだ。①車両が防護柵に接触しても金属片が付着しにくい防護柵の構造上の工夫について、各種の実験などを行うことで安全性と付着防止性能の確認を行い、現場への適用性を踏まえ対策案の実現可能性と課題をまとめた。②道路照明施設設置基準の改定に資する資料の作成を目的とし、現行基準の問題点や性能規定化を踏まえた改定案の検討及び舗装路面の反射特性をまとめた。③住宅地などでなじみやすいと考えられる生活道路への導入を対象とした小規模のミニラウンドアバウトに焦点を当て、経済性、交通容量の面から我が国への導入の可能性をまとめた。④道路標識及び路面のカラー標示の今後の課題を整理するため、全国の現状調査を行って実態を把握するとともに、カラー標示の効果をまとめた。

(11) 冬期道路管理手法に関する検討

Research on winter road management

(研究期間 平成 16～19 年度)

道路研究部道路空間高度化研究室

室長	岡 邦彦
研究官	池原 圭一
研究員	蓑島 治

[研究目的及び経緯]

冬期の道路管理は、道路利用者のニーズの多様化などにより、より安全で快適な冬期道路交通の確保が望まれている。それに対して、道路管理者側では明確な管理基準が確立していないことから、客観的な基準による合理的な除雪や路面凍結対策などが行えていないため、地域によって事業費にばらつきがみられる。本調査は、管理基準に基づく雪寒事業への転換を目指し、地域や道路の特性に応じて適切なサービスを提供するための水準設定の考え方をまとめるものである。

18 年度は、従来の作業計画書に基づく「計画→作業実施」の管理手法から目標管理型の除雪活動のマネジメントの実現に向けて、「目標設定→作業実施→評価→見直し」における目標設定の効果分析とそれに対する道路管理者意見の収集を行い、今後、目標管理型の除雪活動を行うために必要な目標設定や評価の考え方など、具体的な流れを提示する必要があることをまとめた。

(12) 冬期歩行空間管理手法に関する研究

Research on Winter Sidewalk Management

道路研究部 道路空間高度化研究室

(研究期間 平成16～18年度)

室長 岡 邦彦
研究官 池原 圭一
研究員 蓑島 治

[研究目的及び経緯]

積雪寒冷地域では、高齢化や過疎化の進展に伴い、地域コミュニティの衰退や雪国の生活習慣の消失を招いており、凍結による歩行者の転倒事故も多発していることなどから歩道除雪に対する住民の要望が高まっている。しかし、近年は車道の除雪費も高騰しているため、現在の道路管理者の除雪能力では、住民の要望に充分に応えることが困難な状況である。また、一部地域では、官民の連携により歩道除雪が行われているが、官側の責任範囲が明確ではないことなどからあまり普及していない。本調査では、管理基準に基づく雪寒事業への転換を目指し、歩道の使われ方の特性や地域に応じた合理的な歩道のサービスレベルを設定する考え方、官民連携も含め合理的な除雪方法を選択する考え方をまとめるものである。

18年度は、過年度に作成した、冬期歩道のサービスレベル設定マニュアル(案)について、はじめに、全国の道路管理者を対象にマニュアル(案)の考え方、除雪計画の策定状況等についてアンケート調査を行い、修正方針を検討した。次に、マニュアル(案)に従って、机上でケーススタディーを行った上で、対象地域の道路管理者から、サービスレベル設定のための指標の妥当性等について意見収集を行い、マニュアル(案)への反映を検討した。

車両用防護柵設置に関する調査検討

Study on install of guard fence

道路研究部 道路空間高度化研究室

(研究期間 平成18年度)

室長 岡 邦彦
研究官 池原 圭一
研究員 蓑島 治

[研究目的及び経緯]

今般、福岡市港湾局管理の臨港道路、海の中道大橋において防護柵突破による車両転落事故が発生した。橋梁における防護柵の設置については「防護柵の設置基準」を基に、各道路管理者等が路外を含む道路の状況及び交通の状況を十分踏まえて設置している。今回の事故については、裁判における公判の中で明らかにされるものと思われるが、今後より安全性を向上させるため、歩道付橋梁における類似の事故実態を把握し、必要があれば適切な措置を講じることが必要である。

本調査検討では、このような状況を踏まえ、橋梁での防護柵設置の考え方、今後の対応方針を検討することを目的に、①福岡市の車両転落事故状況の整理、②歩道付橋梁における防護柵設置の実態調査、③防護柵の設置基準の考え方整理、④縁石の車両誘導効果の把握、⑤歩道付橋梁における車両転落事故の発生状況調査を行った。

2. 2 発表論文等

平成18年度は以下に示す論文等を発表した。3. 2にはその論文等を掲載した、本書における掲載頁を表内に示す。

論文等名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (自)	頁 (至)	年	月	掲載 頁
交通事故対策									
近年の交通事故発生状況に関する統計データ分析	岡 邦彦 池田 武司 橋本 裕樹	土木技術資料	(財) 土木研究センター	Vol.48 No.11	60	65	2006	11	
Effect of Shifting Edge Lines on an Urban Collector Street	岡 邦彦 高宮 進 中野 圭祐	22 nd ARRB Conference Proceedings (CD-ROM)	ARRB Group	22nd	CD	/	2006	10	/
生活道路の車道外側線移設による、歩行者等通行位置の変化	岡 邦彦 高宮 進 中野 圭祐	土木学会第61回 年次学術講演概要集 (CD-ROM)	(社) 土木学会	第 61 回	411	412	2006	9	
交通安全施設									
Research on Accident Reduction by Intersection Lighting	岡 邦彦 池原 圭一 蓑島 治 犬飼 昇	12 th REAAA Conference Proceedings (CD-ROM)	12 th REAAA Conference Philippines 2006	12th	CD	/	2006	11	
道路照明基準の性能規定化に向けた検討	岡 邦彦 池原 圭一 犬飼 昇	平成 18 年度照明学会全国大会講演論文集	(社) 照明学会	第 39 回	101	102	2006	8	
道路照明技術の現状調査	岡 邦彦 池原 圭一 蓑島 治	平成 18 年度照明学会全国大会講演論文集	(社) 照明学会	第 39 回	112	/	2006	8	
合意形成									
道路景観形成時の合意形成における観点	岡 邦彦 高宮 進 中野 圭祐	土木技術資料	(財) 土木研究センター	Vol.48 No.10	54	59	2006	10	
自律移動支援									
Technical Specifications of the Free Mobility System	岡 邦彦 瀬戸下 伸介	13 th ITS World Congress (CD-ROM)	ERTICO	13th	CD	/	2006	10	
冬期道路管理									
冬期道路管理の水準設定に向けた検討	岡 邦彦 池原 圭一 蓑島 治	第 19 回ゆきみらい、研究発表会論文集	ゆきみらい、2007in 会津実行委員会	第 19 回	124	/	2007	2	

2. 3 出版物等

平成18年度に出版した資料は以下の通りである。

(1) 平成17年度道路空間高度化研究室研究成果資料集（国総研資料No. 334）

出版年月：平成18年8月

執筆者：岡邦彦、高宮進、瀬戸下伸介、池原圭一、池田武司、蓑島治、近藤久二、犬飼昇、中野圭祐

概要：当研究室が平成17年度に実施した研究の課題名およびその内容、同年度に発表、公表した研究成果を中心に、研究室設立時から今日までの経緯、研究室が有する実験施設などの研究室紹介を含めて、全体的にとりまとめた。

- 3. 平成18年度の研究成果
- 3. 1 各研究課題の成果
- 3. 1. 1 【一般会計】国土情報整備調査費

自律移動支援プロジェクトの推進

Conduct of free mobility project

(研究期間 平成 17～19 年度)

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

This study was about corroborative experiments of eight locations in total done to technically corroborate a free mobility support system and the summarization of the new knowledge obtained by those experiments to improve and revise proposed technical specifications.

[研究目的及び経緯]

我が国では急速な少子高齢化や国際化が進展する中、高齢者、障害者などあらゆる人々の社会参画に対するニーズが拡大している。このため、国土交通省では、全ての人の社会参画や就労に必要な移動時の障害を取り除き、自律的な移動を可能にすることを目的とした、自律移動支援プロジェクトを推進している。

自律移動支援プロジェクトでは、平成 16 年度から 2 年間、視覚障害者、車いす利用者、外国人等をモニターとして、実際の環境の中でフィールド実験を行い、経路誘導サービス、観光情報提供サービス等の有効性についての調査や、通信機器の性能調査等を行い、問題点を改善しながら検討を進め、平成 17 年度末には、これらの結果をもとに、自律移動支援システムの機器構

表－1 各地の実証実験における検証内容

自治体	検証内容の例
青森県	・積雪下誘導ブロックタグの動作検証
東京都	・地上、地下を跨ぐ歩行者誘導
静岡市	・車いす利用者ナビゲーション
神戸市	・床下タグを利用した視覚障害者ナビゲーション
堺市	・自転車運転者への情報提供
奈良県	・電波マーカの電池による安定駆動
和歌山県	・多言語コンテンツの切り替え
熊本県	・歩行者信号機情報との連携

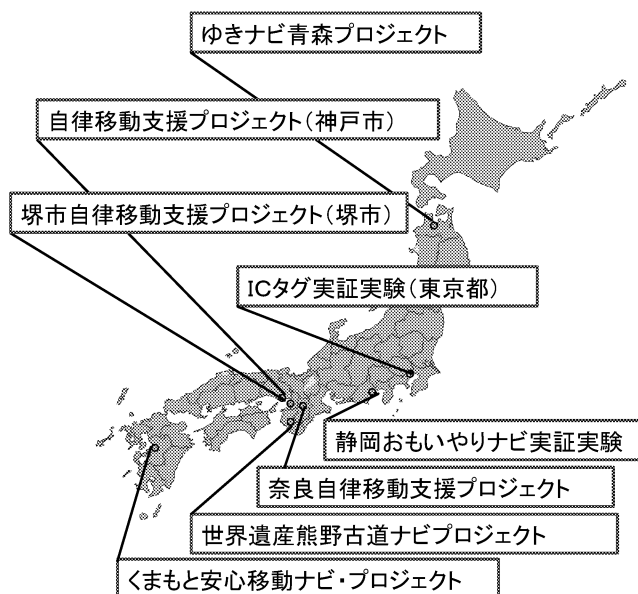
成、機器の機能条件、環境条件、信頼性、検査方法など、システムとしての必要事項、共通事項を規定した技術仕様案を策定した。

システムの実用化に向けては、積雪下や電波干渉の激しい都市部など厳しい環境下や、地域の交通事情に応じた経路案内など様々な場面での運用上の課題の検証を行う必要がある。

そこで、平成 18 年度は、図－1 に示す全国 8 箇所の地方自治体が実施する実証実験と連携して、表－1 に示すそれぞれの箇所の自然環境、都市環境に合わせた技術的テーマを設定し、昨年度策定した技術仕様を適用して検証を行い、得られた新たな知見を集約するとともに、技術仕様案の改善、更新を図った。

[研究内容]

- 1) 横断歩道部における視覚障害者向け情報提供のための IC タグ設置に関する検討
「くまもと安心移動ナビプロジェクト」において、横断歩道部において視覚障害者向けに情報提供を行うため、横断歩道の中央部に、視覚障害者誘導用道



図－1 平成 18 年度実証実験箇所

路横断帯（エスコートゾーン）を敷き、その舗装下に IC タグ付き誘導ブロックを敷設することを検討した。

従来の歩道下における IC タグの埋め込みにおいては、視覚障害者誘導用ブロック底面に IC タグを抱き込むことで、主に歩行者の通行荷重による影響から IC タグを保護し、敷設を実現した。しかし、車道下においては更なる荷重の増加があること、また車道舗装において統一性や保全の観点から、アスファルト舗装下に IC タグ格納用の視覚障害者誘導用ブロックを埋め込むこととした。なお、車の直接荷重においても、構造計算上は支障がないとブロックの製品品質上判断されたことから、IC タグの保護体として採用した。

まず、事前要素試験として、実証実験とは別の場所に、A：表層から 50mm（IC タグ底面までは 110mm）、B：表層から 100mm（IC タグ底面までは 160mm）の位置に、パッキングした IC タグを抱き込んだ IC タグ保護体としてのブロックを敷設した。施工直後に、リーダ付き白杖による動作確認を行ったところ、道路面より A では約 8cm、B では約 3～4cm の高さまで動作の確認ができた。

数ヶ月の試験運用の結果、A においては IC タグ保護体と舗装面の剥離が一部生じ、B においては IC タグのリーダ付き白杖の通信距離の短さから読み飛ばしが生じるなど運用に課題があった。

別途行った試験結果から、視覚障害者誘導用ブロック用の IC タグとリーダ付き白杖の最大通信距離は 238mm であること、さらに誘導用ブロックを IC タグとリーダの間に挟むと約 1 割弱の通信距離の減少を確認できた。

以上の結果から、舗装の剥離を押さえるために、路面より 70mm のアスファルト層を確保し、IC タグ保護体を埋めることとした（図-2）。また、リーダの読み飛ばしの可能性を軽減するため、IC タグを 2 列（W=60cm）並べるように変更した。

このような改良を行うことで、横断歩道部における視覚障害者向け情報提供の社会実験を実現した。

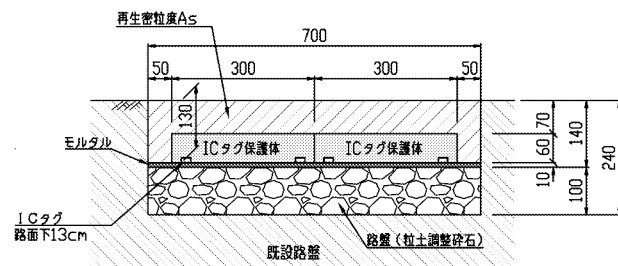


図-2 車道下設置 IC タグの断面構成

2) 歩行者ネットワークデータの作成

自律移動システムの実用化に向けては、技術開発だけではなく、必要となるデータを広域にわたって整備する必要がある。自律移動支援システムにおいては、移動時の経路案内（歩行者ナビ）は周辺情報の提供と並んで重要な要素であるため、歩行者ナビゲーションに必要な移動可能経路を定義するデータ（歩行者ネットワークデータ）の整備は特に重要である。そこで、東京都で行った実証実験「東京ユビキタス計画銀座」では、試験的に銀座地区の地上、地下に歩行者ネットワークデータ（例：図-3）を作成して実験を行った。



図-3 歩行者ネットワークデータの例

歩行者ネットワークのデータ表現は、カーナビの道路データと同様、ノードとリンクの組み合わせによって行う。歩行者ナビの場合、カーナビと異なり、実際に人が歩く場所を案内するため、システムに登録する空間ネットワークの座標は、歩行者の動線を表現したものとする必要がある。

そこで歩行者の動線を、歩道では中心線とし、歩道と車道の区別のない場所については、歩行者の安全に配慮して、道路縁から 1m 程度の場所とした。視覚障害者誘導用ブロックが敷設されている区域では、ノードやリンクを誘導用ブロックの設置状況に合わせてデータを作成した。

実験では歩行者ネットワークデータを用いた歩行者ナビをモニターに体験して頂き、地上、地下を跨いだシームレスな歩行者ナビゲーションの有効性を確認することができた。

【成果の活用】

平成 19 年度は、技術仕様案に基づき、実運用を念頭に、全国各地のモデル地域で自律移動支援システムの試験運用を実施する予定である。

3. 1. 2 【道路整備特別会計】道路調査費

交通事故の削減に関する方向性調査

Study of Policies and Measures for Road Safety

(研究期間 平成 16～19 年度)

— 諸外国の人身損失額の算定方法に関する調査 —

Investigation with regard to the method to calculate amount of human body loss in 21 foreign countries

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department, Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 橋本 裕樹
Researcher Hiroki Hashimoto

A value of amount of human body loss used for cost-benefit analysis in Japan is low in comparison with many foreign countries. This is because of the differences of valuation method between in Japan and in foreign countries. In this study, the valuation methods of human body loss and the methods of presuming the traffic accident reduction benefit are investigated in 21 foreign countries.

〔研究目的及び経緯〕

道路事業における費用便益分析では、便益の一項目として交通事故減少便益が採用されている。交通事故減少便益は事業前後の交通事故損失額の差として算出され、交通事故損失額は交通事故件数に交通事故 1 件当たりの損失額を乗じることで算出される。ここで、我が国の原単位は、人身損失額、物損事故による損失額、事故渋滞による損失額で構成されており、イギリス等の諸外国と比較すると我が国の人身損失額は低い値となっている。(日本 3,000 万円 (1999) に対し、イギリス 2 億 9,000 万円 (2002)。)これは人身損失額算定法の相違によるものであり、我が国では特に精神的損失の値が小さい。

そこで過年度は、イギリスなどで用いられている精神的損失の算出方法 (CVM 調査) について調査・検討を行ってきた。その結果、本手法を導入することにより、日本における精神的損失額はイギリスのそれとほぼ同等となることを明らかにした。

本年度はさらに、各国の人身損失額算定方法の採用傾向や交通事故減少便益の推定方法等を幅広く把

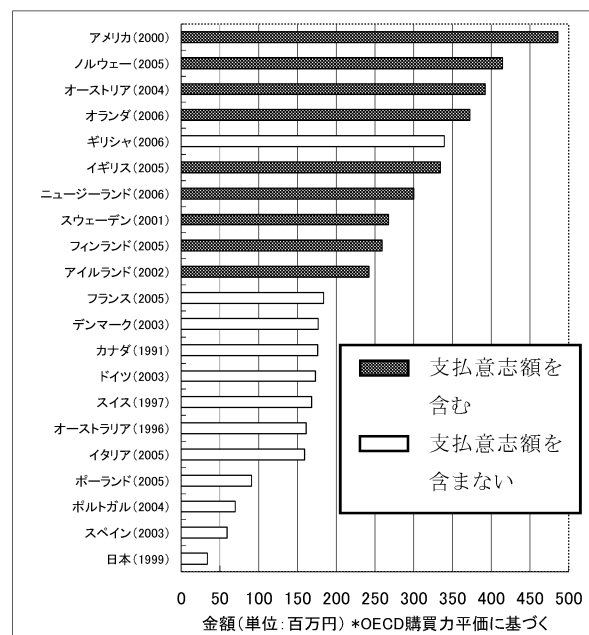
握するための調査を行った。

〔研究内容〕

表-1 に示す調査対象国 21 カ国に対して、文献調査および各国政府機関へ交通事故損失額 (死亡、重傷、軽傷それぞれの額) や重傷、軽傷の定義、算出方法の導入背景等を尋ねるアンケート調査を実施した。また、調査対象国のうち 10 カ国について、B/C マニュアル等をもとに交通事故減少便益推定方法を把握し、日本の算出方法との比較を行った。

〔研究成果〕

(1) 各国の人身損失額調査結果



注) ベルギーは貨幣換算による定量的評価を行っていない。

図-1 各国の1人当たり人身損失額の比較

表-1 調査対象国

地域	対象国
アメリカ	・アメリカ・カナダ
オセアニア	・オーストラリア・ニュージーランド
ヨーロッパ	・EU加盟国
	・フィンランド・デンマーク
	・スウェーデン・イギリス
	・アイルランド・オーストリア
	・ドイツ・フランス
	・オランダ・ベルギー
	・イタリア・スペイン
	・ポルトガル・ギリシャ
	・ポーランド
	・EU非加盟国
・スイス・ノルウェー	

図-1 に各国の人身損失額を示す。支払意思額を含む算出方法（CVM）を実施している国は21カ国中9カ国であり、それらの国々は損失額が高額になっていることがわかる。

表-2 に人身損失額の算出に含まれる要素を示す。死亡を避けるための支払意思額、逸失利益、裁判での金額等を死亡事故損失額の算出要素として扱っている。特に、ほとんどの国が国民所得にもとづく算定方法を採用している。その上で死亡を避けるための支払意思額を採用している国は、アメリカ、ニュージーランドのほか、ノルウェー、スウェーデンなど北欧諸国に多い。

ここで、日本と諸外国の損失額を比較すると、支払意思額による算出方法を採用していない国であっても、大きな差が生じている。これは、例えばデンマークでは、国民所得から得られる逸失利益や医療費、警察費用等の実質費用を基準として、その2倍を加算したものを人身損失額としており、単純に逸失利益のみの算出となっていないことが理由として挙げられる。

このように、支払意思額による算定方法を導入していない国であっても、その算定方法に違いがあることがわかった。

なお、スイス、カナダ、オーストラリアについては、現在算出方法を見直しているところであり、今後支払い意思額が導入されることも考えられる。

日本における損失額の算出方法を見直す際には、これら諸外国の考え方を参考に、支払意思額の計測方法や金額が高額となることの妥当性などを踏まえて、十分な検討を行っていく必要がある。

(2) 交通事故減少便益推定方法の比較

各国のB/Cマニュアルをもとに、交通事故減少便益の推定方法を調査した結果、各国とも便益の推定には以下の考え方を採用していることがわかった。

$$B = \sum_i \left\{ VM_i \times \sum_j (AR_{ij} \times LB_{ij}) \right\} \quad (式-1)$$

ただし、B: 事故減少便益、VM_i: 区間 i の推定自動車走行台キロ、AR_{ij}: 区間 i、事故種類 j の交通事故発生確率（事故種類 j とは死亡事故、負傷（重傷・軽傷）事故、物損事故を指す）、LB_{ij}: 区間 i、事故種類 j の事故 1 件当たり損失額である。

式-1 に示すパラメータの中で各国に違いが見られるものとして、図-1 にも示している人身損失額の

表-2 人身損失額の算定に含まれる要素

国名	死亡を避けるための支払意思額	人当り国民所得から得られる逸失利益	損害保険の支払額などから算定された逸失利益	裁判での結果から決定される金額	その他
アメリカ	○	○			医療費、緊急サービス、家庭の生産性損失、保健管理、職場費用、司法費、旅行遅延、資産損失額。
ノルウェー	○		○		
オーストリア	○	○			医療費、損害保険会社と警察にかかる経費、および救急車と消防隊の費用。
オランダ	○				医療費、物的損害、生産性損失（消費の減少も含む）、解決費用（消防、警察、裁判、保険）、渋滞、重傷を避けるために準備される額（支払意思額）。
ギリシャ ¹			○		政府は損保の実績値を用いることを推奨している。
イギリス	○	○			
ニュージーランド	○				生産性損失、医療費、司法費、物的損失額。
スウェーデン	○	○			医療費、行政費、物的損失。
フィンランド	○	○			医療費（保険外）、車両損失額、行政費（警察、司法、救急）。
アイルランド	○	○			損失利益は、事故と負傷の程度に帰する。各負傷者の損失額は損失算出額（生産性、資金など）、人的損失（苦しみ、負傷回避のための支払意思額）、と医療費で構成される。
フランス		○	○		
スペイン			○		物的損失、生産性損失、医療費。
デンマーク		○			厚生費、医療費、警察費用等。死亡損失額等については、上記項目を含む実質費用を基準に2倍加算し算出する。
カナダ	-	-	-	-	現在改訂中につき回答できない。
ドイツ ¹		○			生産性損失。
スイス		○			
オーストラリア		○		○	家事や地域のボランティア従事者を失うことによる経済的損失。
イタリア		○	○	○	
ポーランド ¹		○	○		
ポルトガル ¹		○	○		支払意思額は含まれない。
日本			○		交通事故の発生によって被る損傷を事故直前の状態に原状復帰するのに要すると考えられる直接的・間接的費用（再生費用）。事故に関わる社会福祉費用、救急費用、車両・医療設備費用、裁判費用、保険運営費等（各種公的機関等の損失）。 ^{注2}
ベルギー ^{注1}	-	-	-	-	貨幣換算による定量評価は行っていない。

注¹ <http://heatoo.ier.uni-stuttgart.de/hd1cr.zip> を参照

注² 内閣府 <http://www8.cao.go.jp/koutu/chou-ken/sonshitsu.pdf> を参照

値と、事故発生確率の算出区分が挙げられる。

後者については、道路の種別や沿道状況、道路の断面構造等によって事故発生確率を細かく区分している国（ドイツ、スウェーデンなど）や、道路の種別等によって大きく5つ程度に区分している国（アメリカ、スイスなど）など、各国で設定方法に違いが見られる。

事故発生確率の算出区分のうち、日本で区分されていないものの、他国では区分されている道路構造要因の例として、①立体交差・平面交差、②道路幅員、③規制速度などが挙げられる。

ドイツやスウェーデンの事故発生確率を見ると、これらの要因で事故発生確率が異なっていることがわかった。日本での採用の妥当性を考える際には、日本で採用されていないこれらの項目について、事故の発生状況（事故発生確率）に違いがあるのかどうかを把握する必要がある。

【成果の活用】

各国の便益算出方法を参考に、我が国への適用の妥当性を検討した上で、費用便益分析マニュアル改定の基礎資料とする。

事故危険箇所安全対策による事業効果の向上

Study on Improvement of Road Safety Measures at Hazardous Spots

(研究期間 平成 16～19 年度)

—より効果的な交通安全対策の推進に向けた事故危険箇所の抽出方法に関する検討—

Study Regarding Extraction Method of Hazardous Spots to Promote More Effective Road Safety Measures

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
研究官 橋本 裕樹
Researcher Hiroki Hashimoto
交流研究員 近藤 久二
Guest Research Engineer Hisaji Kondo

On arterial roads, fifty-three percent of traffic accidents are concentrated in sections equal to 6% of their total length, and accidents are concentrated at specified locations. In this study, the method to extract hazardous spots was examined.

[研究目的及び経緯]

幹線道路においては、道路延長の 6%の区間に死傷事故の 53%が発生するなど、特定の箇所に集中して事故が発生する傾向があることから、当該箇所を特定した上で交通安全対策を実施していくことが有効である。

そこで、幹線道路での交通安全事業においては、事故率が平均の 5 倍以上の箇所等を抽出し、事故危険箇所として対策を実施している (H15～19)。

ここで、現行の抽出方法については、単路の区間延長が一定ではないため、延長が短い場合には、実際には事故件数が少ないのに事故率が高くなる区間が存在し、事故の危険度を適切に評価できていない部分もある。(図-1 参照。)

そこで本研究では、次期危険箇所対策の箇所抽出に向けて、単路区間の分割方法など、事故危険箇所抽出における課題を踏まえて、危険箇所をより適切に抽出するための区間設定の見直しを行った。

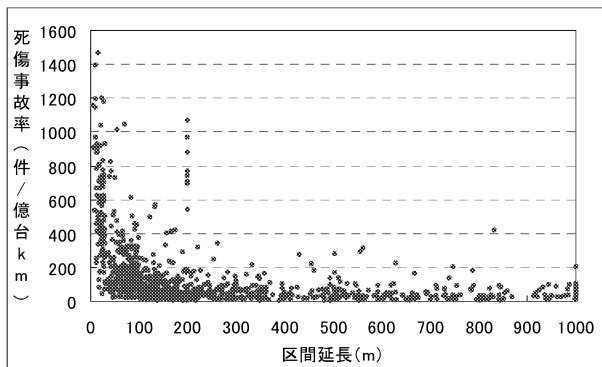


図-1 事故危険箇所単路区間延長と死傷事故率の関係 (H8～11 事故、1,000 区間ランダム抽出)

[研究内容]

現行の事故危険箇所の抽出方法に関する課題を踏まえて、それらを改善した新たな抽出方法および抽出基準について検討を行った。

[研究成果]

(1) 事故危険箇所の抽出における単路区間の分割方法の検討

従来用いられている区間分割方法を整理すると、以下ようになる。(図-2 に概略図を示す。)

- ・事故発生交差点で必ず区間を分割する。
- ・延長が長い場合は、平均事故発生間隔(200～1,000m)でさらに分割する。

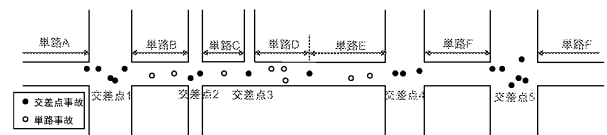


図-2 従来の区間分割方法

ただし、ここでいう事故発生交差点のうち、小規模(幅員 5.5m 以下)の交差点においては、実際には交差点でなくとも、交差点事故として誤って入力されているものも含まれている。これは、小規模交差点の位置を把握したデータが存在しないために、事故統合データベースに入力されている事故データのうちの単路・交差点の別をもって交差点の位置を把握していることが理由である。このような箇所において必ず区間を分割するため、単路の延長が短い区間が発生し、結果として 50m 未満の区間が全体の 10%を占めている。

本研究では、この課題に対処するため、単路・交差

点の分割方法（小規模交差点で分割するか否か）や単路区間の分割方法（一定間隔で分割するか否か）等、いくつかの区間分割案について検討した。その結果、分割方法は図-3 に示すように、

- ・中規模以上（幅員 5.5m 以上）の交差点で必ず区間を分割する。（小規模交差点で事故が多発している可能性は低いことがわかり、小規模交差点事故は単路区間へ含めることとした。）
 - ・延長が長い場合には、平均事故発生間隔（200～1,000m）でさらに分割し、余りの部分は隣の区間に含める。
- こととした。

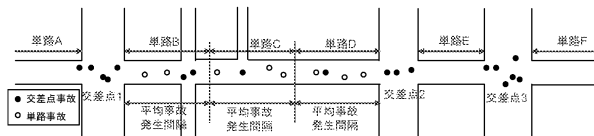


図-3 新区間分割方法

以上のような区間分割方法を採用した結果、図-4 に示すように 50m 未満の短い区間は全区間の 3%程度となり、図-5 に示すように区間延長が短いところで極端に事故率が高くなる傾向も概ね解消された。

(2) 抽出基準の検討

現行の事故危険箇所の抽出においては、死傷事故件数、死亡換算件数、死傷事故率のいずれかが多い区間を抽出している。具体的には、

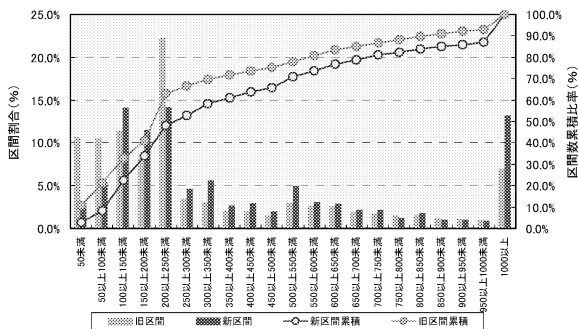


図-4 新旧区間での延長別区間数の割合の比較

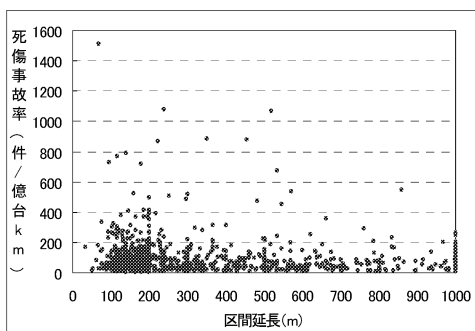


図-5 新区間分割による単路区間延長と死傷事故率の関係 (H13～16 事故、1,000 区間ランダム抽出)

表-1 幹線道路における事故発生状況

	H8-11	H13-16
死亡事故件数	24,091	20,225
死傷事故件数	1,629,251	1,895,025
死亡事故:死傷事故	1:68	1:94

- ・ A 基準：10 年に一度死亡事故が発生する可能性のある箇所（死傷事故件数 28 件/4 年以上、死亡換算件数 0.4 件/4 年以上の箇所）
 - ・ B 基準：死傷事故率が平均の 5 倍以上の箇所を抽出している。（抽出箇所数を図-6 に示す。）
- このうち A 基準については、H13～16 の事故発生状況（表-1 に示す死傷事故件数と死亡事故件数の発生比率）をもとに基準値を見直し、

- ・ A 基準：死傷事故件数 36 件/4 年以上、死亡換算件数 0.4 件/4 年以上の箇所）
- ・ B 基準：死傷事故率が平均の 5 倍以上の箇所を抽出した結果、図-7 に示す箇所数が抽出された。

今後、抽出基準の検討や H17 事故発生状況を踏まえた再抽出など、H20 から実施する次期危険箇所対策の箇所決定へ向けた検討を引き続き実施していく。

[成果の活用]

抽出基準等を再度検討しながら、H20 からの次期危険箇所対策における箇所抽出を行う。

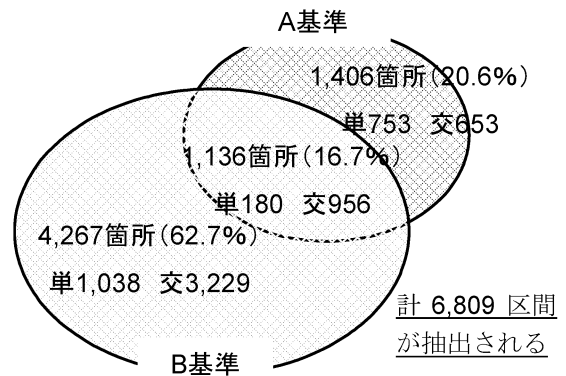


図-6 現行の事故危険箇所の基準別抽出数

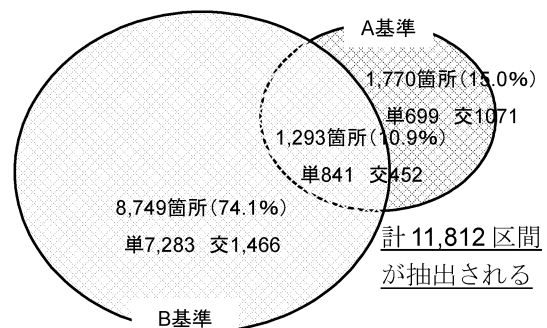


図-7 新区間分割による危険箇所の基準別抽出数 (単路部には小規模交差点で発生した事故を含む)

事故危険箇所安全対策による事業効果の向上

Study on Improvement of Road Safety Measures at Hazardous Spots

(研究期間 平成 16～19 年度)

— 交通挙動の変化による交通安全対策の効果評価方法の検討 —

Examination of the Method to Evaluate the Effectiveness of Road Safety Measures

Based on Change of Movement of Vehicles

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 橋本 裕樹
Researcher Hiroki Hashimoto
交流研究員 近藤 久二
Guest Research Engineer Hisaji Kondo

When road safety measures are taken, it's needed to grasp the effect of road safety measures early and to examine the necessity of additional measures as soon as possible. In this study, the method to evaluate the effect of measures is examined based on change of movement of vehicles before and after road safety measures have been taken.

[研究目的及び経緯]

交通安全対策をより効果的、効率的に進めるためには、計画・実施・評価・改善によるマネジメントサイクルを順次実施していくことが重要である。

交通安全対策の評価は、対策実施前後の事故件数の比較によることが一般的である。しかし、事故データの収集には、少なくとも1年間を必要とし、さらに年変動による事故件数のばらつきを考慮すると4年程度を必要とする。このように事故件数の変化により対策効果の評価を行うには時間を要するという課題がある。

ここで、交通安全対策は、交通事故に結びつく交通の動き（以下「交通挙動」という。）を防止、抑制することを目的に実施したものである。交通挙動に関するデータは、事故発生要因に対して直接関連することや、対策実施後直ちに測定できることから、早期に評価を行う指標として有効であると考えられる。

そこで、本研究では交通安全対策の効果を早期に把握し、追加対策の必要性を早急に検討することを目的に、交通挙動の変化による対策効果の評価方法について研究した。

[研究内容]

文献や全国の国道事務所での実施例及び実施にあたっての課題を収集、整理し、以下の項目について検討した。また、対策実施箇所において、対策実施前後の交通挙動データを測定し、必要データ要件など検討項目について検証するとともに、実施した交通安全対策の効果把握した。

1. 評価指標

事故発生要因、事故類型及び対策に応じ、対策の目的とする効果を的確に把握できると考えられる交通挙動（車両速度の分布、右折ギャップ、急ブレーキ回数など）を事故類型、事故要因、対策のねらい別に検討した。この時、どのような着眼点でその評価指標を設定すべきなのか検討した。

なお、対象とした事故類型は、交通挙動の変化による効果評価が行えると考えられる事故類型（追突事故、右折直進（車両相互）、右折時（人、自転車）、左折時（人、自転車）、出会い頭、夜間の信号無視）とした。

2. 必要データ要件

評価に使用する交通挙動データの取得に関し、調査を実施する時間帯や、対策実施前後の交通挙動の変化（発生数、構成率等）を定量的に評価できるサンプル数について検討した。

3. 測定方法

交通挙動データの取得方法（ビデオカメラ等）、観測位置等の違いによりデータの精度が変わることが考えられるため、走行速度、走行位置など各評価指標に応じて最適な観測方法を検討した。

4. 評価方法

対策の評価を行うためには、交通挙動の変化と実際の事故発生件数との関係を明らかにする必要がある。今回、測定箇所と、交通環境が類似し同一対策が施工済みである箇所（以下「類似箇所という。」）での交通挙動データを用い、交通挙動の変化と事故発生件数と

の関係を検討した。

[研究成果]

1. 評価指標

事故類型に対応した交通挙動による評価指標を表-1に示す。

表-1 交通挙動による評価指標

対策の対象事故		主な評価指標
追突事故 (車両相互)	交差点	・接近速度の平均値・分布 ・車間距離、車間時間の平均値・分布 ・赤・黄信号での通過台数・通過率 ・赤・黄信号での停止線のみ出し頻度 ・黄・赤信号での通過台数・通過率 ・危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
	単路	・接近速度の平均値・分布 ・車間距離、車間時間の平均値・分布 ・危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
右折直進 (車両相互)	交差点	・右折車両の利用/棄却ギャップ ・右折車両の走行位置・軌跡 ・右折車両・対向直進車両の回避行動頻度 ・右折車両の交差点通過速度 ・対向直進車両の交差点通過速度 ・右折車両の対向直進車両視認位置 ・危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度 ・右折車両の信号無視の頻度
右折時 (人、自転車)	交差点	・右折車両と自転車・歩行者の錯綜頻度 ・右折車両の交差点通過速度 ・右折車両の走行位置・軌跡 ・右折待機位置からの歩行者自転車視認性 ・自転車歩行者の信号無視の頻度
左折時 (人、自転車)	交差点	・左折車両と自転車・歩行者の錯綜頻度 ・危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度 ・左折車両の走行位置・軌跡 ・左折車両の交差点通過速度の平均値・分布 ・左折待機位置からの歩行者自転車視認性 ・自転車歩行者の信号無視の頻度 ・二輪車の走行位置
出会い頭 (車両相互)	交差点	・赤・黄信号での通過頻度 ・停止線のみ出し頻度 ・接近速度の平均値・分布 ・一時不停止車両の台数
夜間の 信号無視	交差点	・停止線のみ出し頻度 ・赤・黄信号での通過台数 ・接近速度の平均値・分布

次に、評価指標を対策検討の過程（事故発生要因分析-対策方針-対策立案）に基づいて整理した。ここでは、一例として右折直進事故（車両相互）のものについて表-2に示す。このように評価指標の設定においては、事故発生要因分析に基づいて、交通事故の原因となる交通挙動を設定することが重要となる。

表-2 対策検討過程から設定される評価指標（右折直進事故）

No.	事故発生パターン	対策のねらい	評価の着眼点	評価指標
1	見通しが悪く、右折車の対向直進車認知が遅れる	ドライバーの視認性を低下させるものを除去する	対向直進車両との短い車頭距離を縫った危険なタイミングの右折は減少したか？	右折車両の利用/棄却ギャップ
			右折車両は安全な位置に待機するようになったか？	右折車両の対向直進車両視認位置
			対向直進車認知遅れによる危険事象発生頻度は減少しているか？	危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
			右折車両・対向直進車両の回避行動は減少したか？	右折車両・対向直進車両の回避行動頻度
			右折時の対向直進車への視認性は向上したか？	右折待機位置からの対向直進方向視認性

No.	事故発生パターン	対策のねらい	評価の着眼点	評価指標
2	対向直進車両の速度が高く、危険なタイミングの右折が発生	対向直進車両の速度を抑制する	対向直進車両との短い車頭距離を縫った危険なタイミングの右折は減少したか？	右折車両の利用/棄却ギャップ
			対向直進車両の走行速度は減少しているか？	対向直進車両の交差点通過速度
			右折車と対向直進車との危険事象発生頻度は減少しているか？	危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
3	交差点が複雑であり、右折走行軌跡が不安定	右折走行軌跡を安定化させる	右折車両の走行軌跡は安定化したか？	右折車両の走行軌跡
			右折車両は安全な位置に待機するようになったか？	右折車両の対向直進車両視認位置
			右折走行軌跡による危険事象発生頻度は減少しているか？	危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
4	交差点が大きく、右折走行速度が高くなる	交差点をコンパクト化し、右折速度を抑制する	右折車両の右折時速度は減少しているか？	右折車両の交差点通過速度
			右折速度が高いことによる危険事象発生頻度は減少しているか？	危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
5	右折可能な時間が短く、無理な右折が発生	右折可能な時間を増やす	右折車両の右折時速度は減少しているか？	右折車両の交差点通過速度
			対向直進車両の短い車頭距離を縫った無理な右折は減少したか？	右折車両の利用/棄却ギャップ
			右折車両の信号無視は減少したか？	右折車両の信号無視の頻度
			無理な右折による危険事象発生頻度は減少しているか？	危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
			右折可能時間は増加したか？	右折車通行現示時間の測定

2. 必要データ要件

① サンプル数

各指標について検討を行っているが、ここでは平均速度計測について述べる。交通工学ハンドブックによると母集団の真の平均速度 \bar{v} を算出する式は以下のように入えられている。

$$\bar{v} = v \pm \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \quad (\text{式-1})$$

(v :測定サンプルの平均速度、 σ :走行速度の標準偏差、 n :サンプル数)

この式1から許容サンプリング誤差 ($2\sigma/\sqrt{n}$) の幅が決まれば必要サンプル数 n が決められる。一般道路の自由速度分布の標準偏差 7~13km/h (交通工学ハンドブックより引用)、許容サンプリング誤差 1~2km/h、信頼度を 95% とすると、表-3 のとおり必要サンプル数は 50~700 程度と考えられる。

表-3 標準偏差と許容サンプリング誤差から算出される必要サンプル数

標準偏差	許容サンプリング誤差	
	1km/h	2km/h
	7km/h	196
13km/h	676	169

一方、調査測定箇所（直轄国道、片側2車線、単路区間）の測定データ ($n=250$) を利用して検討を行っ

た。速度の分布は正規分布に従うとした場合、母分散が未知のときの母平均を推定 (t 推計) する統計処理によりサンプル数の信頼区間を推定した。

母平均 μ 、母分散 σ^2 が正規分布に従う時、データ数を n 、平均値を \bar{x} 、標準偏差を s とすると、

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (\text{式-2})$$

が自由度 $n-1$ の t 分布に従うことを利用する。

母平均 μ の $100(1-\alpha)\%$ の信頼区間は、

$$\bar{x} \pm t_{n-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (\text{式-3})$$

となる。

ただし、 $t_{n-1}(1-\alpha/2)$ は自由度 $n-1$ の t 分布における $100(1-\alpha)\%$ の値である。

式-3 より、**95%信頼度**($\alpha=0.05$) で算出した結果を表-4 に示す。表より、 $\pm 2.5\text{km/h}$ の誤差を許容した場合 (平均速度の信頼区間の幅が 5.0km/h 未満) は、**50** サンプル、同様に $\pm 2\text{km/h}$ (幅が 4.0km/h 未満) は **75** サンプル、 $\pm 1\text{km/h}$ (幅が 2.0km/h 未満) は **250** サンプルそれぞれ必要であることがわかる。

表-4 t 推計による平均速度の信頼区間

サンプル数	平均速度 (km/h)	平均速度の信頼区間下限値 (km/h)	平均速度の信頼区間上限値 (km/h)	平均速度の信頼区間の幅 (km/h)
5	54.4	49.6	59.2	9.7
10	54.9	52.1	57.7	5.7
20	52.9	50.5	55.4	4.8
30	53.5	51.1	55.9	4.8
40	56.7	54.1	59.4	5.3
50	56.6	54.4	58.8	4.4
75	55.5	53.8	57.2	3.4
100	56.2	54.6	57.9	3.3
125	58.1	56.5	59.6	3.2
150	58.1	56.7	59.4	2.7
175	57.4	56.2	58.7	2.5
200	57.3	56.2	58.4	2.2
225	57.7	56.7	58.8	2.1
250	58.0	57.0	59.0	2.0

②調査時間帯

交通安全対策は、狙いとした交通事故の要因となる交通の動きを防止、抑制することが目的であるため、当該事故が発生した交通状況と同様な交通状況のもとでその動きが防止、抑制されているかを確認する必要がある。そのため、狙いとした事故が発生した交通状況と同様と考えられる時間帯を設定する。

精度の高い評価を行うためには、対策効果以外による交通挙動の変化をできるだけ排除する必要がある。そのため、対策前後での混雑度、右折需要など交通特性が変わらないように設定する必要がある。一般的に対策前後で曜日、時間帯、天候を合わせることで、それら要因のほとんどを排除できると考えられる。

また、設定した時間帯内で必要なサンプル数を確保できない場合、安易に時間の延長をするのではなく、別日の同状況のもとで追加調査する必要がある。

3. 観測方法

主な評価指標別の測定方法について表-5 に示す。

表-5 交通挙動データの測定方法

評価項目	測定方法	ポイント
走行速度	・ビデオカメラ: 走行状況を撮影し、画面内の2点の通過時間を計測する。(2点間の距離と時間から速度を算出) ・その他機器: スピードガン、車両感知機により直接計測する。	・自由走行車両を対象とする。 ・信号制御、交通渋滞などによるものは除外する。
右折車利用(業却)ギャップ時間	・ビデオカメラ: 走行状況を撮影し、右折車が右折する、しない(できない)間の対向直進車の車間時間を計測する。(右折したものを右折利用ギャップ、右折しないものを右折業却ギャップの両方を計測する)	・車道走行している車両を対象として計測する。 ・交通状況の確認が行えるように信号機や歩行者などの動きも画面に入れて計測する。
車間距離・時間	・ビデオカメラ: 走行状況を撮影し、画面内の1点の通過時間を計測する。(車頭、車間時間・距離を算出)	・車道走行している車両を対象として計測する。
停止挙動	・ビデオカメラ: 停止挙動は、停止線遵守回数、停止位置(停止線との距離)、ブレーキ点灯位置を計測する。	・信号による停止挙動の場合、信号機が青から黄・赤に変化した直後に流入する車両を対象とする。(信号1サイクルに1サンプル/車線)
進路変更挙動	・ビデオカメラ: 車両の走行軌跡、進路変更回数を計測する。	・車両の横の動きを主として計測するため、できるだけ正面または高所から撮影することが望ましい。
走行位置	・ビデオカメラ: 車両の走行軌跡、通過点を計測する。	・車両の縦横の動きを主として計測するため、高所から望ましいが、低所からの場合は、機器の台数を増やし多角度から撮影する。
危険事象	・ビデオカメラ: 着目する挙動を読み取る。	・機器の台数を増やし多角度から撮影する。

対策が狙いとする箇所で対策効果が発現されているかを測定することが重要となる。

ここでは、速度測定の検討結果について以下に示す。ビデオカメラによる調査は、信号制御による停止車両などを除去することが可能であることから最も適した測定方法である。ただし、集計作業に労力を要する難点がある。また、次のような誤差を含んでいる。表-6 は実速度とビデオカメラによる算出速度の誤差の関係を示したものである。現在の一般的なビデオカメラの性能は **30 フレーム/秒** である。このため、ある 2 点間の通過時間により速度を算出する際に、2 点間距離を短く設定すると、算出速度の誤差は大きくなる。例えば、**60km/h** の車両を 2 点間距離 **10m** で測定すると最大算出誤差幅は **6.7km/h** となる。一方、2 点間距離を長くすると観測地点が遠くなり、画像の読取が難しくなる。例えば、**10km/h** の低速車両の場合、1 フレーム当りの移動距離は **9cm** と短く、遠距離の読取は厳しい。

2 点間距離の設定にあたっては、対象とする車両の走行速度と観測距離を勘案し決定する必要がある。

表-6 ビデオカメラによる算出速度 (単位: km/h)

車両の実速度		10	20	30	40	50	60	
観測2点間距離	10m	最大算出速度	10.1	20.4	30.9	41.5	52.4	63.5
		最小算出速度	9.9	19.6	29.2	38.6	47.8	56.8
		誤差幅	0.2	0.7	1.7	3.0	4.6	6.7
	20m	最大算出速度	10.0	20.2	30.4	40.8	51.2	61.7
		最小算出速度	10.0	19.8	29.6	39.3	48.9	58.4
		誤差幅	0.1	0.4	0.8	1.5	2.3	3.3
	30m	最大算出速度	10.0	20.1	30.3	40.5	50.8	61.1
		最小算出速度	10.0	19.9	29.7	39.5	49.2	58.9
		誤差幅	0.1	0.2	0.6	1.0	1.5	2.2
	40m	最大算出速度	10.0	20.1	30.2	40.4	50.6	60.8
		最小算出速度	10.0	19.9	29.8	39.6	49.4	59.2
		誤差幅	0.0	0.2	0.4	0.7	1.2	1.7
ビデオカメラ1フレーム(1/30S)当りの車両移動距離		9cm	19cm	28cm	37cm	46cm	56cm	

4. 評価方法

交通挙動データの測定箇所を事例にして評価方法を以下に示す。

①追突事故に対し路面標示(速度抑制)を実施した箇所

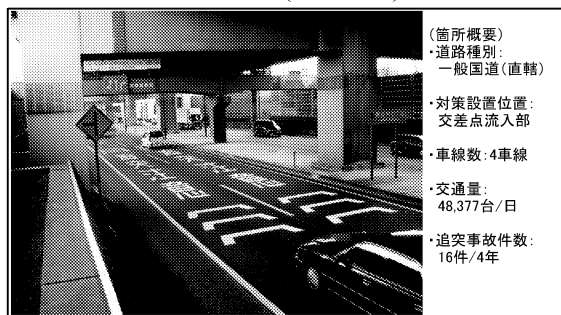


写真-1 国道に設置した減速路面標示

追突事故の発生要因は速度超過車両の存在であるため、路面標示による速度抑制対策を実施している。この対策の実施により、対策前後の速度超過車両がどの程度減少しているかについて比較した。ここで速度超過車両を対策前平均速度 42km/h から 3 割以上超過している 55km/h 以上の車両と設定した。

図-1 に示すように、対策実施前後で速度超過車両の割合が 5% から 2% へ減少し、対策効果が発揮されたことがわかる。

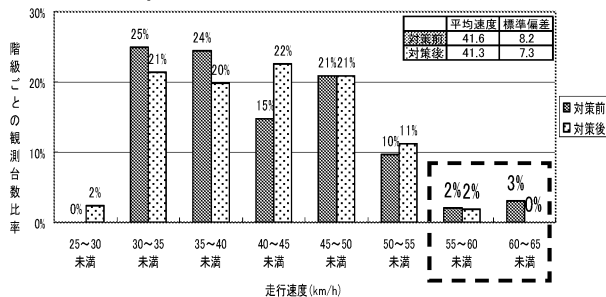


図-1 路面標示の設置前後での走行速度分布比較

さらに、この箇所及び類似箇所における速度超過車両の割合と追突事故の事故率の関係から導き出した相関式(図-2)により対策後の事故件数を推計した。この箇所に対する類似箇所として国道 6 号(取手市井野台)のデータを使用している。

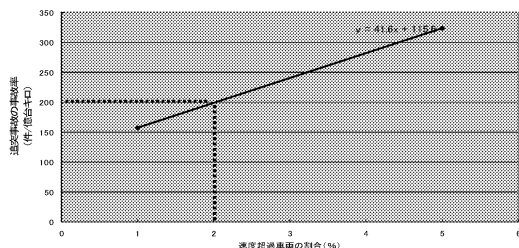


図-2 速度超過車両の割合と事故率の関係

この相関式から、対策後の速度超過車両の割合 2% での追突事故の事故率は 199.8 件/億台キロ、そこから事故件数を 2.5 件/年(対策前 4.0 件/年)と推計できる。

この結果を踏まえ、追加対策を検討する場合には、対策を必要とする他の箇所との優先度を勘案し、検討を行う必要がある。

②右折直進事故に対し右折導流標示(右折時の走行位置の安定化を図る)を実施した箇所



写真-2 国道に設置した右折導流標示

右折直進事故の発生要因は右折時の走行位置の不安定な車両(以下「危険車両」という。)の存在であるため、右折導流標示による右折車両の走行を安定させる対策を実施している。この対策の実施により、対策後の危険車両がどの程度減少しているかについて比較した。ここで危険車両を右折導流標示から完全にはみだして(写真-2で①を通過)右折した車両と設定した。

図-3 に示すように、対策実施前後で危険車両の割合が 84% から 44% に減少し、対策効果が発揮されたことがわかる。

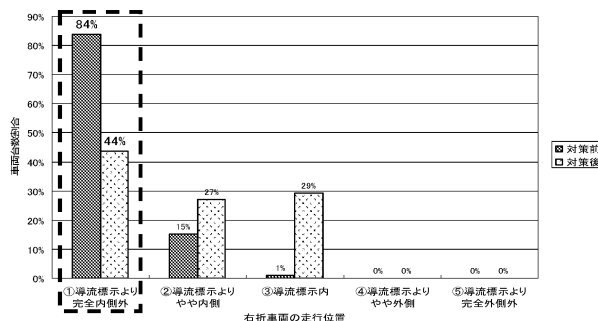


図-3 右折導流標示の設置前後での走行位置比較

この指標と右折時事故率の相関式の掲載は省略する。その相関式からこの箇所での対策後の交通事故件数は 0.27 件/年(対策前 0.75 件/年)と推計できる。なお、ここでは対策後においても危険車両の割合が 4 割を超えている。他の箇所との優先度を勘案した上で、追加対策を実施する場合には、右折車線のカラー舗装など右折車の走行位置を明確化する対策が有効であると考えられる。

[成果の活用]

本成果をもとに交通挙動の変化による交通安全対策の効果評価方法のマニュアル、事例集を作成する。交通安全対策を実施する現場へ配布し、効率的な効果評価に資するものとなる。

事故危険箇所安全対策による事業効果の向上

Study on improvement of road safety measures at hazardous spots

(研究期間 平成 16～19 年度)

—高齢者が関わる事故の発生経過と対策—

Processes of road accidents concerning elderly people and road safety measures

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室 長 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
主任研究官 高宮 進
Researcher Susumu Takamiya
交流研究員 小出 誠
Guest Research Engineer Makoto Koide

In recent years, the ratio of accidents caused by elderly people is expected to increase. Processes of road accidents that described person's behavior in accident are essential. In this study, distinctive accidents in elderly people were explained by processes of road accidents. And road safety measures for elderly people were discussed.

[研究目的及び経緯]

近年、交通事故死者数の中で、高齢者（65歳以上）が占める割合は増加傾向にあり、平成 17 年中の交通事故死者数 6,871 人のうち、高齢者は 2,924 人と全体の 42.6% を占めている。また、高齢者の運転免許保有者数も増加しており、今後も高齢ドライバーによる事故が増加していくことが予想される。一般に加齢によって認知能力や運動能力などは低下するとされているが、高齢者を道路交通から排除するのではなく、高齢者に適した道路環境を整える必要があると考えられる。

本研究では、「どのような状況・判断のもとでその事故に至ったか」という事故発生経過を利用し、高齢者が関わる事故について、事故要因や高齢者であるが故の特徴を見出すとともに、高齢者が関わる事故に対して効果的な対策を導くことを目的とする。

[研究内容]

(財)交通事故総合分析センターが保有する平成 16 年の事故例調査結果 300 件のうち、高齢者が第 1 当事者または第 2 当事者となる事故は 55 件であった。これらの事故を別途調査・分析した「事故発生経過」の分類に基づき分類したところ、32 パターンの「高齢者が関わる事故発生経過」を得た。高齢者が関わる事故は、これら 32 パターンに留まるものではないが、本研究では、まずこれらのパターンから高齢者が関わる事故を見ていくこととする。これらのうち歩行者対自動車の事故と、自転車対自動車の事故を例として表-1 に示す。ここで、歩行者対自

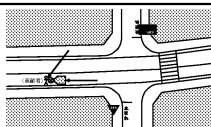
表-1 高齢者が関わる事故発生経過の例

事故種類	場所	事故類型	事故発生経過
歩行者対自動車の事故	単路	背面通行中	歩行者が自動車から見て左側の車道上を通行中に、背面から自動車（高齢者）が衝突
	交差点	横断歩道横断中	信号なし交差点で、歩行者（高齢者）が横断中に自動車と衝突
	交差点	その他横断中	信号なし交差点で、歩行者（高齢者）が横断中に自動車と衝突
	単路	その他横断中	歩行者（高齢者）が横断中に自動車と衝突
	単路	人対車両その他	人（高齢者）と自動車その他の状況で衝突
自転車対自動車の事故	単路	追突	自転車（高齢者）は車道上を進行してきており、自動車が追突
	交差点	出会い頭	自転車（高齢者）は車道上を進行してきており、信号なし交差点で自転車が停止、確認等せず進行し衝突（停止せず、無謀横断、渋滞中横断等）
			自転車（高齢者）は歩道上を進行してきており、信号なし交差点で自転車が停止、確認等せず進行し衝突（停止せず、無謀横断、渋滞中横断等）
交差点	右折時	自転車（高齢者）は歩道延長上を通行してきており、自動車が青信号に沿って右折した際に、右折先の自転車と衝突	

動車の事故には、高齢者が歩行者であった事故だけでなく、高齢ドライバーが非高齢者の歩行者と事故に至ったケースも含まれている。

次に、「高齢者が関わる事故発生経過」に対して、道路交通環境要因や人要因、高齢者であるが故の特徴についても記述し「事故発生経過の詳細」を得た。以下では、事故発生経過の詳細のうち、3 種類の事故を例として表-2～表-4 に示すとともに、対策について述べる。なお、高齢者であるが故の特徴については、表中の下線により示している。

表-2 その他横断中の事故

事故種類	歩行者対自動車の事故	
発生場所	単路部	
事故類型	その他横断中	
事故発生経過	歩行者が横断中に自動車と衝突 ・2車線道路の単路部で事故発生。 ・高齢歩行者が車道を斜めに横断。 ・歩行者に対して左から来る自動車と衝突。	
事故状況図		
人要因	歩行者 (高齢者)	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車の発見ミス。 ・判断能力の低下により、自動車が来ないものと過信。 ・運動能力の低下により、接近してくる自動車に対し歩行速度が遅く、渡りきれなかった。
	自動車	<ul style="list-style-type: none"> ・漫然と進行。
道路交通環境要因	・比較的交通量は多い。	

(1) その他横断中の事故 (表-2)

この事故は、高齢歩行者が自動車は来ないものと過信し、左から来る自動車を認知しないまま車道を斜めに横断して事故に至ったものである。この事故には高齢者であるが故の特徴である、視野狭さくによる発見ミスや、自動車が来ないものと過信した点、歩行速度が遅く渡りきれなかった点が影響しているものと考えられる。このような事故に対しては、歩行者用横断防止柵による対策があるが、沿道に出入口があるため連続して設置することが出来ない場合も多い。人対策としては、道路利用者に事故がどのような経過を辿って発生したのかといった事故発生経過の詳細を知らせることで、運動能力や判断能力を過信せず、横断歩道の利用や安全確認などの習慣的な実施を促す対策が考えられる。

(2) 出会い頭の事故 (表-3)

この事故は、高齢者ドライバーが細街路から幹線道路へ左折進入する際に、交差道路の右方の自動車交通に気をとられ、左から自転車などが来ないものとした短絡的な判断により一時停止を怠ったことで、安全確認が不十分なまま歩道延長上へ進入して事故に至ったものである。ここでは、歩道延長上をカラー舗装などで目立たせたり、道路鏡を設置するなどして、一時停止の実施を促す対策が考えられる。

(3) 右折時の事故 (表-4)

この事故は、高齢ドライバーが右折する際に遠方の対向車を認知し、対向車より先に右折ができると判断したため、手前の二輪車に気づかず進行し事故に至ったものである。この事故には注意力の散漫による二輪車の見落としや、対向車に対する短絡的な判断により安全確認が不十分であったことなどの高齢者であるが故の特徴が影響しているものと考えら

表-3 出会い頭の事故

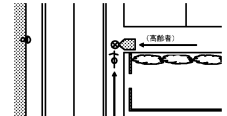
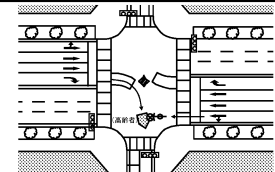
事故種類	自転車対自動車の事故	
発生場所	交差点	
事故類型	出会い頭	
事故発生経過	自転車は歩道上を進行してきており、信号なしの交差点で自転車が停止、確認等せず進行し衝突 ・信号なしT字交差点で事故発生。 ・交差道路の右方の自動車交通に気をとられ、一時停止もせず、左方からの自転車と衝突。	
事故状況図		
人要因	自動車 (高齢者)	<ul style="list-style-type: none"> ・左方からの交通はないものと、短絡的に判断。 ・一時停止を行わず。 ・左方の安全確認が不十分。
	自転車	<ul style="list-style-type: none"> ・特になし。
道路交通環境要因	・ブロック塀により左側の見通しが悪い交差点	

表-4 右折時の事故

事故種類	自動車対自動車の事故	
発生場所	交差点	
事故類型	右折時	
事故発生経過	自動車が青信号に沿って右折する際に、確認が不十分で対向直進車と衝突 ・信号ありの2車線以上の交差点で事故発生。 ・右折車線から交差点へ進入する際に、遠方にいる対向車を認知し、手前の二輪車を見落とす。 ・遠方にいる対向車より先に行けると判断。一時停止せず右折進入し、直進の二輪車と衝突。	
事故状況図		
人要因	自動車 (高齢者)	<ul style="list-style-type: none"> ・注意力の散漫により、手前の二輪車を見落した。 ・対向直進車より先に右折できると短絡的に判断し一時停止せず右折進入。
	二輪車	<ul style="list-style-type: none"> ・右折車が停止するものと過信。
道路交通環境要因	・特になし	

れる。また対向車の動向や右折先の横断歩道の安全確認など、複数の情報を短時間に処理する必要があり、高齢者がミスを起こしやすい状況であるといえる。右直分離式の信号により、複数の情報を処理せずに右折が行えるような対策が効果的と考えられる。

【研究成果】

本研究では、事故発生経過と事故例調査結果を用いて、高齢者が関わる事故発生経過の詳細を得た。また具体的な事故例に対し、高齢者であるが故の特徴がどのように関係したか把握するとともに、対策を検討した。

【成果の活用】

今後は、高齢者が関係する事故について、事故発生経過を用いて対策を検討し、その効果を把握することで、新しい対策の立案などに役立てる。

事故危険箇所安全対策による事業効果の向上

Study on improvement of road safety measures at hazardous spots

(研究期間 平成 16～19 年度)

—アドバイザーとの連携による交通安全対策—

Traffic safety measures through links with advisers

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

This research clarified the state of activities of prefectural advisory committees, and created a collection of cases of initiatives to be used as a reference to establish advisory committees, by collecting advisory committee documents and interviewing advisory committee managers.

〔研究目的及び経緯〕

交通事故の要因には、人・道・車の3要素が複雑に関係していることから、対策の実施にあたって専門家から助言を受けることは有効であり、事故危険箇所対策等の進め方をPDCAサイクルの手順に沿ってまとめた「交通事故対策・評価マニュアル」(平成16年9月、警察庁・国土交通省)では、事故要因の分析や対策の立案過程、事前調査内容等に関しては、必要に応じて対策実施前に都道府県アドバイザー会議へ諮り、技術的な助言や客観的な意見を受け、事業を実施することとされている。

本研究では、各都道府県のアドバイザー会議の設置状況、開催状況の実態をアンケートにより調査した。またアドバイザー会議資料の収集、担当者へのヒアリングを通じて、より詳細な実態を調査するとともに、他地域でも参考となるような取り組み事例を収集した。さらに、アドバイザー会議の実施に関する課題を整理し、今後の対応策を検討した。

〔研究内容〕

1) アドバイザー会議の活動状況調査(アンケート)

アドバイザー会議(交通事故対策について学識経験者を交えた検討を行う会議)について活動状況を把握し、さらに詳細に活動実態を調査する都道府県を抽出するため、各都道府県道路交通環境安全推進連絡会議(以下、「推進連絡会議」という)の事務局(国土交通省の全国の事務所)に対してアンケート調査を実施し、その活動状況を整理した。

①アドバイザー会議の設置状況

図-1に示すように、アドバイザー会議を設置していない県は9県であり、8割以上の都道府県でア

ドバイザー会議が設置されている。しかし、設置していても8県では平成16年度以降開催が無く、実質的に設置されていると言えるのは、31都道府県で6割強にとどまっている。

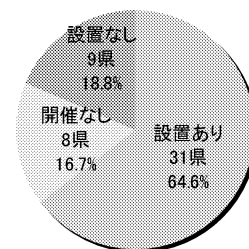


図-1 アドバイザー会議の設置状況

②アドバイザー会議の構成メンバー

図-2に示すように、アドバイザー会議の構成メンバーのうち、学識経験者の人数が1人または2人の会議が7割を占めている。

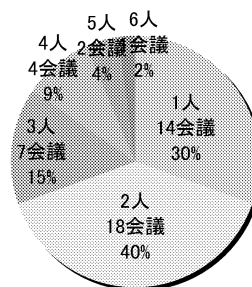
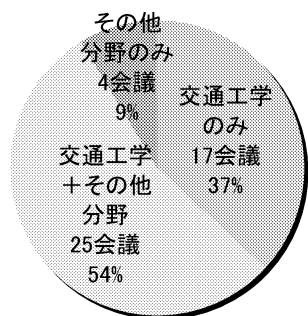


図-2 学識経験者の人数

また、図-3に示すように、交通工学を専門とする学識経験者だけから構成されるアドバイザー会議

は4割弱であり、それ以外の会議は心理学、都市計画等他分野の学識経験者からも構成されている。



図－3 学識経験者の専門分野

③アドバイザー会議の実施上の工夫

アドバイザー会議を平成16年度以降に開催した31都道府県に、アドバイザーの事故対策検討箇所の理解を深めるための工夫について聞いたところ、「アドバイザーと事故対策検討箇所の現地診断」が14府県で実施されており、「アドバイザーにビデオ映像を用いて事故対策検討箇所を説明」は6府県で実施されていた。

④アドバイザー会議の効果

アドバイザー会議の効果についての問いでは、「事故対策の改善等の助言が得られた」としたのが31都道府県中18都府県あり、次いで「交通安全・交通工学以外の視点の助言が得られた」が14道県、「事故要因分析・効果評価の手法の助言が得られた」は5府県であった。何らかの効果があったと回答した県は22都道府県であった。

2) 取り組み事例の収集

アドバイザー会議等の活動状況から、効果的な取り組みを行っていると考えられる5地域を抽出して、アドバイザー会議等への参加、担当者へのヒアリングを実施した。

アドバイザー会議等資料、ヒアリング結果から、会議実施にあたっての工夫として次の事例を収集し、これらをまとめた取り組み事例集を作成した。

- ・専門家の人選方法における取り組み (2事例)
 - 幅広い視点により議論・検討を行うことができるよう、様々な分野の専門家を招集している会議の事例
- ・会議の準備における取り組み (2事例)
 - 円滑で有意義となる会議を実施するため、従来の都道府県単位の会議ではなく、ブロック単位で実施している事例
- ・会議の進行方法における取り組み (1事例)

集中的に議論するためにテーマを絞り込んでいる事例や、複数議論がある場合、内容が発散しないよう、会議の流れを事前に検討している事例

- ・会議の工夫 (効果的に検討するための箇所の選定方法) (1事例)

従来の事故件数や事故率のみではなく、効果的・効率的な箇所の選定方法を行っている事例

- ・会議の工夫 (効果的に検討するための工夫) (11事例)

会議の説明において様々な工夫がされている事例

- ・その他 (5事例)

各会議において、説明がされた事項について独特な内容である事例

3) アドバイザー会議の実施に関する課題整理

本調査結果より明らかになった、アドバイザー会議の活用に向けた課題と対策は以下のとおりである。

- ・会議の目的の明確化

会議の目的が理解されず、会議が開催されていない箇所が多く存在する。会議の意義を周知し、手引きを作成する等、開催を促す必要がある。

- ・適切なアドバイザー選定

交通工学の専門家以外の学識経験者が参加していない場合がある。交通事故対策は、人・道・車の多面的な視点からの取り組みが必要であり、心理学をはじめ事故対策に関する専門家の参画が求められる。また、専門外の委員を多く入れることにより、道路ユーザの意見聴取の場となっている場合もあり、メンバーを絞った方がいいと思われる箇所も見受けられる。地域別専門家データベース等の情報を提供する必要がある。

- ・運営手法の改善

現地診断等の、アドバイザーの事故対策検討箇所の理解を深めるための工夫がされていないため、深い議論ができず効果が得られていない場合があると考えられる。事例集の充実により、効果的な取り組みを全国に広げる必要がある。

【研究成果】

各都道府県のアドバイザー会議の活動状況をアンケートにより明らかにするとともに、アドバイザー会議資料の収集、担当者へのヒアリングを通じて、他地域でも参考となるような取り組み事例集を作成した。また、アドバイザー会議の活用に向けた今後の課題と対策も明らかにした。

【成果の活用】

交通事故対策・評価マニュアルの改訂に際し、本研究の成果を取り入れることとしている。

ITS を活用した歩行者の安全向上方策に関する検討

A study on the application of ITS to improve road safety measures for pedestrians

(研究期間 平成 17～18 年度)

—地図連携安全運転支援システムに着目して—

A study which focused on the system applying digital road maps

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

This study focused on one type of safe driving support system—a system applying digital road maps that are used for car navigation systems etc.—to clarify fundamental conditions necessary for its establishment.

〔研究目的及び経緯〕

IT 戦略本部が 2006 年 1 月に発表した IT 新改革戦略では、ITS を活用し、交通事故を未然に防止し、世界一安全な道路交通社会を実現することを目指すとして述べており、数値目標として 2012 年末の交通事故死傷者数を 5,000 人以下にするとしている。

IT 新改革戦略では目標の実現に向けて、交通事故未然防止を目的とした安全運転支援システムの実用化を目指し、2010 年度から安全運転支援システムを事故の多発地点を中心に全国への展開を図るとともに、同システムに対応した車載器の普及を促進することを具体的な方策として掲げている。

本研究は、安全運転支援システムのうち、カーナ

ビゲーションシステム等で利用されているデジタル道路地図を活用した安全運転支援システム（地図連携安全運転支援システム）に着目し、その実現に向け、基礎的な諸条件を整理することを目的として行った。

〔研究内容〕

1) 既存の地図連携安全運転支援サービスの整理

地図と車載器の連携による、民間企業が実用化している、あるいは実用化に向けて検討しているサービスについて調査し整理を行った。その概要を表 1 に示す。

表 1 地図連携安全運転支援サービスの現状

		概要	事例
情報提供型	実験中	・カーナビが現在地と地図データを照合し、事故多発地点や速度規制エリア、スクールゾーン等に入った際に、車両速度や時間帯といった条件が満たされた場合に、運転者に注意を促す警告を発する。	・豊田市社会実験 ・UTMS 協会による社会実験 ・SKY PROJECT (日産自動車)
	実用化	・カーナビが現在地と地図データを照合し、事故多発地点や速度規制エリア、スクールゾーン等に入った場合に運転者に注意を促す警告を発する。	・事故多発地点情報提供 (ザナヴィ・インフォマティクス、松下電器産業、富士通テン)
支援型	運転 実用化	・特に運転者による運転操作を求める状況において運転者が警告に応じない場合、強制的にシフトダウン制御を行う。	・ADA (富士重工業)
制御型	積極車両 実用化	・カーナビが現在地と地図データを照合し、カーブ形状や勾配に応じて事前にギア比の調整を行いエンジンプレーキがかかるようにする。	・NAVI・AI-SHIFT (トヨタ自動車) ・IT-NAVI SHIFT (日産自動車)

カーナビ、地図データ、車両の連携によって交通事故対策を行っている、ないし検討しているサービスは、「情報提供型」「運転支援型」「積極車両制御型」のように分類することができる。

情報提供型とは、カーナビが現在地と地図データを照合し、車両位置が特定地域内に入った際に運転者に対してカーナビ画面上から注意を促すというものである。メッセージを発するトリガーを車両位置のみに制限したものはすでに実用化されている。トリガーとして車両位置に加え、車両速度や時間帯といった条件を追加したものについては、現在実験が行われている最中である。

運転支援型とは、特に運転者による運転操作を求めた状況（例えばこのままの速度で車両が進むと衝突が避けられない状況）において、まずは運転者に警告を発し、運転者がその警告に応じない場合に強制的にシフトダウンを行うというものである。このタイプはすでに実用化されたものがある。

積極車両制御型はカーナビが現在地と地図データを照合し、カーブ形状や勾配に応じて事前にギア比の調整を自動的に行い、エンジンプレーキが掛かるようにするというものである。このタイプもすでに実用化されたものがある。

2) 今後の地図連携安全運転支援サービスの検討

交通安全施設設置等のハード面からの事故対策は、幹線道路の事故が多発する箇所から優先的に実施されるため、生活道路の対策は不十分になりがちである。また路側通信機器を使ったITSによる安全運転支援も、インフラの整った幹線道路でしかサービスができない。

一方、地図連携安全運転支援サービスは、車と外部との通信を必要とせず、車載器に格納された地図データを用いるサービスであるため、リアルタイムの交通状況に基づくサービス等ではできないものの、路側の通信機器等の整備が不十分な生活道路でもサービスが可能であるという長所がある。このため、地図連携安全運転支援サービスは、生活道路の事故削減に適したサービスであるといえる。

生活道路では、幹線道路に比べて構造的に歩車分離がされていない、あるいは不十分な箇所が多いため、被害者属性の観点からは、歩行者、自転車事故を対象とするサービスが重要である。また、生活道路では信号の無い交差点が多く、幅員が狭く見通しの悪い箇所が多い。このことから、事故類型としては、出会頭事故、追突事故対策が重要である。以上の考察から、サービスメニューを図-1のとおり整理した。

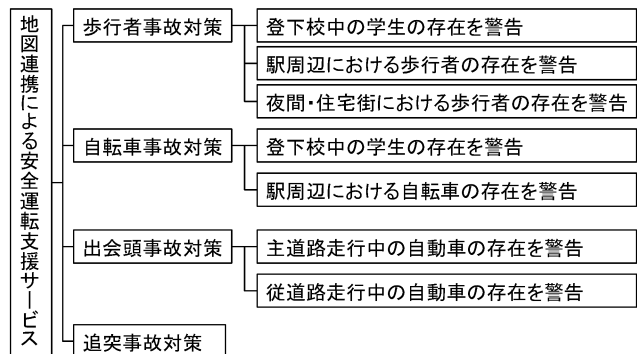


図-1 地図連携による安全運転支援サービス

3) 実用化に向けた課題整理

①安全運転支援サービスの効果

交通事故発生状況に基づく情報提供サービスは、交通事故の削減にどの程度の効果がありうるか、また運転者の行動にどのような影響を与えるかの正確な検証と評価が必要となる。

②地図データの整備・流通経路

全国展開が前提となるため、その地図データを誰が新規に整備にするのか、また定期的に更新を行うのかについても予め見通しておく必要がある。

③求められる測位精度

例えば「交差点手前〇〇m」というメッセージを出す場合、現在行われているような純粋な情報提供サービスであれば特に問題はないが、安全運転支援サービスにとって現行のGPSによる測位の精度で十分かどうかの検証が必要となる。

④トリガーの設定

そもそも、サービスでフォローする対象となる「危険な運転行動」をどのように定義するのかについては、今後の議論が必要となる。運転者の行動が法的に違反している等の明らかな場合以外の行動をも含めての検討が求められる。また、実質的に効果がある情報提供方法、具体的には運転者が煩わしさを感じない、もしくは警告をスルーしてしまわない頻度や方法はどのようなものかについても深い検討が必要となる。

【研究成果】

安全運転支援システムのうち、カーナビゲーションシステム等で利用されているデジタル道路地図を活用した安全運転支援システムに着目し、既存の地図連携安全運転支援サービスを整理するとともに、システムの実現に向け、基礎的な諸条件を整理した。

明確な管理水準に基づく合理的な冬期道路管理

Research on Rational Winter Road Management Standards

(研究期間 平成 16～19 年度)

—目標管理型の冬期道路管理に関する検討—

Study on Goal Achievement Type Winter Road Management

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi Ikehara
研究員 藁島 治
Research Engineer Osamu Minoshima

This research project summarizes concepts applied to establish rational winter road management standards corresponding regional and road traffic characteristics in order to switch to winter road management based on a specific standard.

〔研究目的及び経緯〕

冬期の道路管理は、道路利用者のニーズの多様化などにより、より安全で快適な冬期道路交通の確保が望まれている。それに対して、管理者側では管理基準が明確ではなく管理者の判断によることを基準としており、客観的な基準による合理的な除雪などが行えていないため、地域によって事業費にばらつきがみられる。

本調査は、管理基準に基づく雪寒事業への転換を目指し、地域や道路の特性に応じて適切なサービスを提供するための水準設定の考え方をまとめるものである。

〔研究内容〕

図-1 に示すように、従来の作業計画書に基づく「計画→作業実施」の管理手法から目標管理型の除雪活動のマネジメントの実現に向けて、「目標設定→作業実施→評価→見直し」における目標設定の効果分析とそれに対する道路管理者意見の収集を行った。

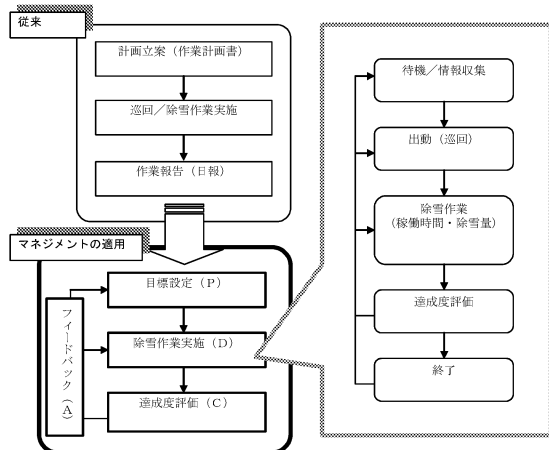


図-1 目標管理型の除雪活動のマネジメント

〔研究成果〕

モデル工区において、目標管理型の効果分析を行うため、17 年度における除雪機械の稼働状況やテレメータのデータをもとに、目標設定を行った場合の効果分析を行った。目標設定は除雪の出動と終了のタイミングに関する目標を設定しており、効果分析では目標設定により除雪活動のタイミングを調整した場合と調整しない場合 (17 年度実績) との違いについて分析した。

(1) モデル工区における仮の目標設定

17 年度に行ったヒアリング結果などをもとに、モデル工区において、①初期出動調整、②仕上がり調整、③ラッシュ前調整の 3 パターンの目標を設定した。それぞれのシナリオは表-1 のとおりであり、机上分析は図-2 のような取り決めで行った。

(2) 目標設定による効果分析

目標設定による除雪活動のタイミングを調整した場合と調整しない場合 (17 年度実績) について、除雪機械別のコスト分析結果を図-3 に示す。調整ありの場合は調整なし (17 年度実績) よりも、結果として路面に雪をためて除雪することになったことから、除雪回数と機械の稼働時間が少なくなり、除雪トラックと除雪グレーダともに 3～4 割程度のコスト減となった。

表-1 モデル工区における目標設定のシナリオ

目標設定	シナリオ
①初期出動調整	出動基準(連続降雪5cm)到達後に出動するものとした。
②仕上がり調整	除雪1サイクル終了時点で、1サイクル開始時から連続降雪が10cm以上生じた場合、もしくは2時間待機して連続降雪が10cm以上の場合に限って、2サイクル目の出動をするものとした。それ以外の場合には出動しないものとした。
③ラッシュ前調整	ラッシュ前に路面を良くしておくという現状に対して、ラッシュ時間までに連続降雪量+予報降雪量が出動基準(連続降雪5cm)に達する場合に出動するものとした。

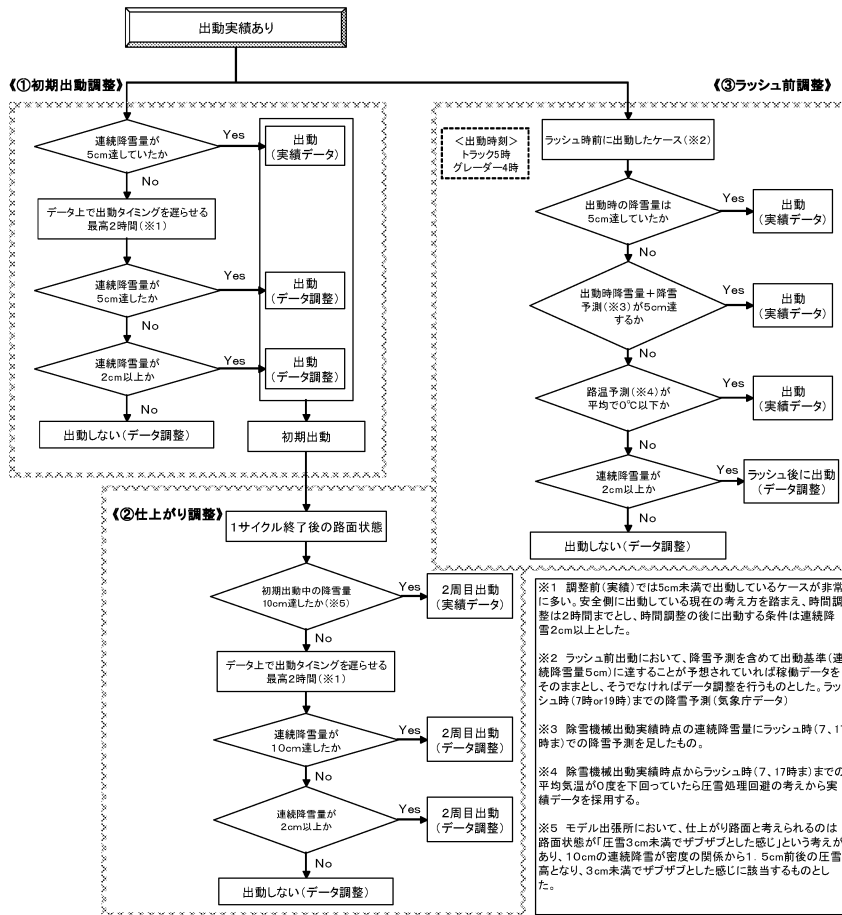


図-2 目標設定と机上分析における判断の取り決め

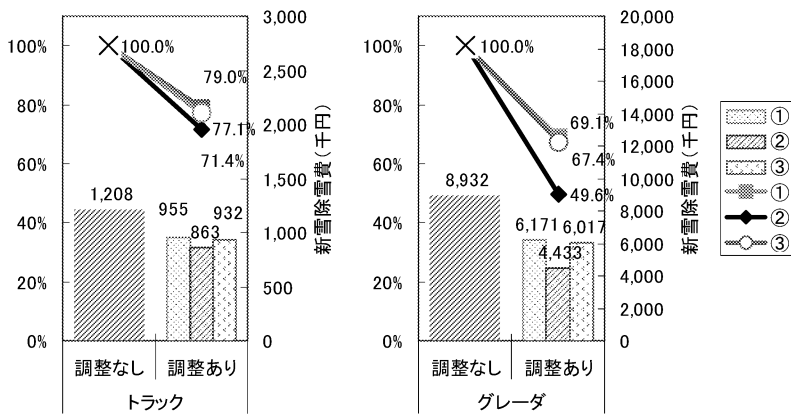


図-3 目標設定によるコスト分析結果

(3) 目標設定に対する道路管理者の意見

今回の目標設定を行った場合の分析結果と目標管理型の実現性などについて、道路管理者(対象は北海道、東北、北陸の各1出張所)の意見をヒアリングにより収集した。

分析結果については、実際には目的地までの移動や

回送が稼働として記録されているため、出動時の降雪量が出動基準に達していないと評価されてしまうこと、また地吹雪により路面に雪が積もるケースもあることなどから、テレメータの降雪量による分析は実態に合わないケースがあることなどが指摘された。

目標管理型の実現性については、路面仕上がりを目標として設定するのは時期尚早だが、出動タイミングならば目標として設定できるかもしれないとの意見があった。ただし判断のための情報の精度向上(CCTV、テレメータ設置位置の工夫)が必要であろうとのことであった。また、活動時の判断や状況を把握し、見直すことは大事だが、初年度は過去の実績による目安値によって設定するしかないという意見もあった。一方で、具体的なやり方が示されれば、地域にあったやり方をアレンジできるという意見や、基準のように「路面を**にする」ではなく、まずは努力目標として「路面を**にしないように頑張る」であれば可能かもしれないという意見も得られた。

以上のことから、今後、目標管理型の除雪活動のマネジメントを試行するためには、まずは現状の除雪方法の中から実態にあった目標を設定して管理を行い、1シーズン経過後に年間降雪量とコストを例年と比較することや、夏期との旅行速度の比較などアウトカムの視点での評価を試みる必要がある。それを次年度の目標設定に反映させることを繰り返すことで、その地域にあった目標(管理水準)が設定されていくという具体的な流れを整理する必要がある。

[成果の発表]

- ・ 冬期道路管理の水準設定に向けた検討、第19回 ゆきみらい研究発表会論文集掲載、2007年2月

[成果の活用]

本成果をもとに、今後は具体的な手順をまとめる。

3. 1. 3 【地方整備局等依頼経費】交通安全施設等整備事業費、直轄道路維持修繕費

交通事故データ等による事故要因の分析

Evaluation of Road Safety Facilities using Road Traffic Accident Database

(研究期間 平成16～19年度)

—交通安全対策の実施による事故削減効果分析—

Analysis of Traffic Accident Reduction Effects by Implementation of Road Safety Measures

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 橋本 裕樹
Researcher Hiroki Hashimoto
交流研究員 近藤 久二
Guest Research Engineer Hisaji Kondo

In this study, how road safety facilities reduce road traffic accidents was evaluated using before/after analysis, in order to make it possible to predict effects of installing road safety facilities before their installation. The analysis derives differences of accident rate between before and after installation of each road safety facilities.

〔研究目的及び経緯〕

全国の道路管理者が交通安全対策を効果的、効率的に実施するためには、対策の実施による事故削減効果を定量的に示すことが不可欠であり、これまで分析検討を進めてきたところである。

昨年度までは一つの箇所到一个の対策を実施した場合及び、複数の対策を実施した場合について対策実施前後の事故件数を比較することにより、各事故類型に対して対策工種が有する事故削減効果を定量的に把握してきた。この成果により、対策立案時において事故削減効果を予測することができるため、妥当性を持つ達成目標の設定や、狙いとした事故類型に対する効果的な対策工種の選定が可能になった。

一方、交通安全対策の立案を行う際には、当該箇所での事故発生状況に着目し、多発する事故類型に対して対策検討を行っている。この時、狙いとする事故類型が複数になる場合もあり、それら複数の事故類型に対する対策工種の事故削減効果についても明らかにする必要がある。

そこで、今年度は対策立案時に狙いとした事故類型の組合せに基づいて事故の多発箇所を分類した上で、実施された対策工種を整理し、それぞれの事故削減効果を把握した。

〔研究内容及び成果〕

分析対象データは、事故危険箇所対策(H15～H19)実施箇所(以下「事故危険箇所」という。)と事故多発地点緊急対策事業(H8～H11)実施箇所(以下「事故多発地点」という。)に蓄積されているデータを用いた。

これらのデータを使用するにあたり、事故危険箇所においては、狙いとする事故類型と実施した対策工種の関係を把握することができる。ただし、現段階では、対策実施後の事故データの蓄積がほとんどできていない。一方、事故多発地点においては、事故データの蓄積はできているものの、狙いとする事故類型と実施した対策工種の関係が把握できない。

これらの点を考慮し、本分析では狙いとする事故類型と実施した対策工種の関係を事故危険箇所のデータを用いて把握し、事故削減効果を算出するための対策実施前後の事故件数については事故多発地点のデータを用いることとした。

狙いとする事故類型と実施した対策工種の関係については、事故危険箇所 3,956 箇所のうち対策が検討、整理されている 3,532 箇所 で把握可能である。狙いとした事故類型の組合せに基づき、整理した結果のうち

表-1 着目事故類型組合せと着目箇所数

	順位	狙いとした事故類型の組合せ							箇所数
		人対車両	正面衝突	追突	出会い頭	左折時	右折時	その他(車両相互)	
交差点	1			●					449
	2			●			●		376
	3				●				268
	4				●		●		181
	5			●	●				146
	6	●		●					101
	7			●		●	●		94
	8	●							91
	9			●	●		●		62
	10	●		●			●		71
道路	1			●					372
	2		●						64
	3		●	●					62
	4			●			●		49
	5			●					47
	6	●		●		●			45
	7			●	●				43
	8						●		42
	9		●					●	41
9				●				43	

箇所数上位を表-1に示す。表より単路、交差点いずれも追突事故に関するものが多く、特に単路では追突事故のみを狙いとした箇所が突出していることがわかる。

事故削減効果の算出方法は、死傷事故件数抑止率「(対策前事故件数×α-対策後事故件数)／対策前事故件数×α」を用いた。

ここで、αとは対策実施前後における全国の幹線道路での死傷事故件数の変化率であり、事故類型毎に算出している。αを乗じている理由は、対策実施前後での時間経過に伴う対策工種以外による事故発生件数への影響を打ち消すためである。

事故削減効果を以下の1. および2. に示す。事故危険箇所対策工種が狙いとしていない事故類型については、本分析の対象としていない。

なお、対策工種の「その他」は対策実施頻度の少ない工種をまとめたものである。また、事故データは道路照明を含め昼夜間のデータを使用している。

1. 複数の事故類型に対する対策工種の事故削減効果

表-1の結果に基づき、箇所数の多い事故タイプの組合せについて以下に示す。なお、対策工種については実施数が2以上のものを掲載している。

①交差点・追突-右折時事故を狙いとした箇所

表-2 追突-右折時事故を狙いとした箇所での事故削減効果(交差点)

対策工種	事故危険箇所・対策検討数	事故多発地点 事故削減効果 (単位:件/年)									
		追突				右折時				2事故類型	
		実施数	対策前事故件数(修正)	対策後事故件数	抑止率	対策前事故件数(修正)	対策後事故件数	抑止率	抑止率	抑止率	
交差点その他-信号現示改良(公安)	11	2	3.3	0.3	30	92.4%	5.2	2.3	2.9	56.9%	70.4%
道路照明-路面標示	4	10	25.0	12.5	12.6	50.2%	13.3	7.9	5.4	40.7%	46.9%
右折レーン	9	33	63.0	42.8	20.2	32.0%	54.8	25.1	29.8	54.3%	42.4%
路面標示	6	27	48.3	35.7	12.6	26.1%	44.9	29.3	15.6	34.3%	30.3%
路面標示-交差点その他	11	13	28.5	20.0	8.5	29.8%	23.5	18.1	5.4	23.0%	26.8%
道路照明-交差点その他	4	15	22.1	16.9	5.1	23.2%	12.0	9.7	2.2	18.7%	21.6%
交差点その他-道路標識・道路標示(公安)	8	5	19.3	15.1	4.2	21.8%	10.5	8.8	1.8	16.7%	20.0%
交差点改良	5	33	72.1	75.9	-3.8	-5.2%	66.6	60.8	5.8	8.7%	1.5%

表-2より、追突と右折時事故を狙いとした箇所については、路面標示の実施例が多くみられ、効果が発揮されている。追突事故に対して路面標示による注意喚起、速度抑制策の効果が発揮されていると考えられる。また、直進車の速度超過が抑制されると、一般的に直進車の車頭時間が長くなることから、対向右折車の判断ミスが減少し、右折時事故についても効果が発揮されたものと考えられる。

②交差点・追突-出会い頭事故を狙いとした箇所

表-3より、追突-出会い頭事故を狙いとした箇所については、路面標示の実施例が多くみられ、そのほとんどで効果が発揮されている。これについても①と同様に速度抑制策の効果が発揮されたと考えられる。しかし、一部の対策工種で効果が発揮されていないものがある。組合せによる負の影響、データのばらつき、さらには、設置位置、内容など実施方法が適切でないことも考えられる。

表-3 追突-出会い頭事故を狙いとした箇所での事故削減効果(交差点)

対策工種	事故危険箇所・対策検討数	事故多発地点 事故削減効果 (単位:件/年)									
		追突					出会い頭				
		実施数	対策前事故件数(修正)	対策後事故件数	抑止率	抑止率	対策前事故件数(修正)	対策後事故件数	抑止率	抑止率	
路面標示-道路反射鏡	2	2	5.0	1.5	3.5	69.9%	0.9	0.7	0.2	23.0%	63.1%
交差点改良-路面標示	2	2	3.2	1.8	1.5	45.7%	0.6	0.5	0.1	13.3%	40.8%
右折レーン	5	33	63.0	42.8	20.2	32.0%	24.0	9.9	14.1	58.9%	39.4%
路面標示-道管・交差点その他	3	13	28.5	20.0	8.5	29.8%	18.1	11.9	6.2	34.4%	31.7%
路面標示-信号現示改良(公安)	2	5	8.9	6.7	2.1	24.1%	5.1	3.2	1.9	35.4%	28.6%
交差点改良-道管・交差点その他	2	4	16.5	14.0	2.5	15.1%	2.6	0.0	2.6	100.0%	26.5%
信号現示改良(公安)-道路標識・道路標示(公安)	2	7	21.5	16.7	4.8	22.1%	7.7	6.0	1.6	21.1%	21.9%
路面標示-交差点その他(公安)	2	11	44.0	33.3	10.7	24.4%	6.1	10.1	-4.0	64.8%	13.5%
交差点改良	3	33	72.1	75.9	-3.8	-5.2%	26.3	15.9	10.4	39.6%	6.8%
路面標示-道路標識・道路標示(公安)	2	3	8.6	8.6	0.0	0.0%	1.2	2.3	-1.1	25.1%	-11.0%

2. 単一の事故類型に対する対策工種の事故削減効果

単一の事故類型毎に効果の期待できる対策工種を整理した。ここでは、右折時事故について表-4に示す。

表-4 右折時事故に対する効果的な対策工種

対策工種	事故危険箇所・対策検討数	事故多発地点 事故削減効果(単位:件/年)				
		実施数	対策前事故件数(修正)	対策後事故件数	抑止率	抑止率
バイパス	4	3	3.4	0.6	2.8	83.2%
路面標示-交差点その他-信号現示改良	8	3	5.2	1.1	4.1	79.4%
右折レーン-信号現示改良	6	8	13.1	3.3	9.7	74.4%
道路照明-舗装改良(排水性舗装)-交差点その他	2	3	11.4	3.0	8.4	73.7%
右折レーン-信号機設置(公安)	9	3	4.6	1.3	3.3	71.5%
交差点その他-横断歩道・自転車横断帯(公安)	4	3	9.7	3.0	6.7	69.4%
立体化	3	7	25.0	8.0	17.0	67.9%
歩道用防護柵-道路標識・道路標示(公安)	1	3	6.8	2.5	4.3	63.4%
道路照明-信号現示改良(公安)	3	8	20.9	8.8	12.1	57.8%
右折レーン	66	33	54.8	25.1	29.8	54.3%
信号現示改良(公安)-道路標識・道路標示(公安)	7	7	36.9	17.0	19.9	54.0%
路面標示-信号機設置(公安)	6	5	9.7	4.5	5.2	53.3%
舗装改良(カラー化)	26	6	6.3	3.2	3.2	49.9%
路面標示-舗装改良(滑り止め)	3	4	3.7	1.9	1.8	48.2%
舗装改良(滑り止め)	11	14	21.9	11.5	10.4	47.6%
右折レーン-道路照明-信号現示改良(公安)	2	3	5.8	3.2	2.6	44.3%
道路標識・道路標示(公安)	27	8	13.2	7.3	5.9	44.7%
信号現示改良(公安)	25	36	78.6	44.7	34.0	43.2%
交差点改良-信号現示改良(公安)	3	7	8.1	4.7	3.4	42.1%
右折レーン-路面標示	4	4	9.4	5.5	3.9	41.9%
右折レーン-交差点その他(公安)	2	5	12.0	7.0	5.0	41.5%
道路照明-路面標示	9	10	13.3	7.9	5.4	40.7%
道路照明	17	56	86.2	51.1	35.1	40.7%
右折レーン-道路照明	7	13	16.9	10.5	6.5	38.1%
路面標示-信号現示改良(公安)	10	5	6.0	3.8	2.1	35.7%
舗装改良(排水性舗装)	7	9	34.6	22.5	12.2	35.1%
路面標示	88	27	44.9	29.3	15.6	34.9%
交差点改良-道路照明-横断歩道・自転車横断帯(公安)	1	3	5.1	3.4	1.8	34.5%
柵等の整理	12	3	3.1	2.1	1.0	32.3%
道路照明-交差点その他(公安)	2	3	5.5	3.7	1.7	31.6%
交差点改良-道路照明	5	3	4.8	3.3	1.5	30.8%
路面標示-道路標識・道路標示(公安)	2	6	3.5	0.8	2.6	28.0%
中央帯-車線	1	3	10.1	2.7	7.5	27.3%
道路照明-道路標識・道路標示(公安)	3	20	18.4	6.2	12.2	26.3%
車道外側線、車道中央線、車線境界線-視線誘導標	7	3	4.3	1.5	2.8	25.2%
道路照明-視線誘導標	2	16	3.7	1.8	2.0	23.3%
歩道-道路照明	1	5	3.4	1.8	1.7	21.1%
車線	3	20	28.4	18.1	10.3	36.2%

※実施数3以上、抑止率30%以上を掲載

交差点では、右折レーン設置、信号現示改良を実施した場合に高い効果が発揮されている。これは、右折車レーン設置により対向直進車の視認性が向上したこと、信号現示改良により右折車と対向直進車の交通が分離されたことなどによるものと考えられる。

【成果の活用】

本省道路局・各地方整備局等と連携し、対策の事故削減目標設定や効果的な対策の立案、道路側の交通安全対策説明等への活用を行う。

人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査

Measures and effects of improving road space suitable for pedestrians

(研究期間 平成 16～19 年度)

—くらしのみちゾーンの効果の調査・分析—

Study on effects of zonal road development for a daily life

道路研究部 道路空間高度化研究室

Road Department Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦

Head Kunihiko Oka

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

交流研究員 小出 誠

Guest Research Engineer Makoto Koide

In recent years, it is expected that existing road space is used properly and that safe and comfortable road space is provided. Therefore, zonal road development for a daily life and/or transit mall is being promoted in 52 areas in Japan. It is essential to grasp a process of planning measures and effects of the measures and to accumulate technical knowledge. In this study, the states of the 52 areas were surveyed and effects of measures were discussed.

〔研究目的及び経緯〕

自動車優先の道路整備から人優先の道路整備へと施策が展開する中で、既存の道路ストックを活用しつつ、安全で快適な道路空間を提供していくことが望まれている。このため、歩行者・自転車優先施策として、くらしのみちゾーン・トランジットモールの推進が進められており、全国から 52 地区が対策実施地区に選定されている。

これらの地区での対策立案や合意形成等の経過、対策の効果、残された課題等については、調査・分析、評価を進め、技術的知見の収集と継承を図ることで、同様の対策を検討する地区にとって有益な情報となる。

18 年度は、対策実施地区 52 地区の進捗状況を整理した後に、地区内で実施済みの対策について、効果計測調査、分析を実施した。また同種の個別対策を実施する地区に対策効果、留意事項等を情報提供することを念頭におき、15～17 年度に調査・分析した対策の効果等を取りまとめた。

〔研究内容〕

1. 交差点形状変更起因する効果の分析

くらしのみちゾーンでは、ハンプ、狭さく等の設置により、単路部において自動車走行速度の抑制と交通事故の「軽」・「減」を図る対策が行われることが多いが、ここでは、くらしのみちゾーン内の交差点の形状

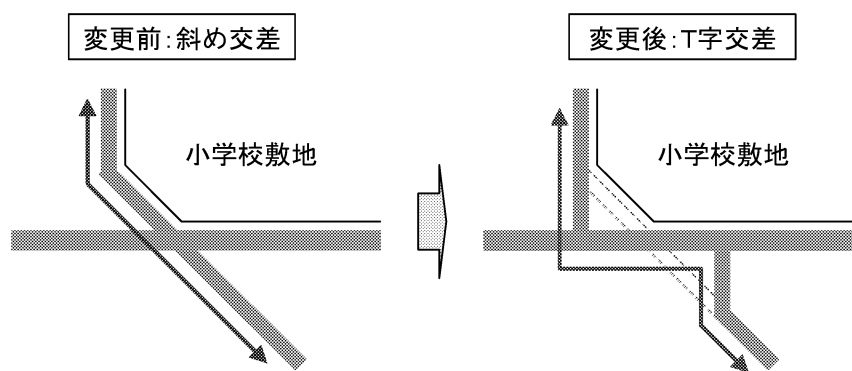


図-1 交差点形状の変更状況

を変更し、地区内を通過する交通の抑制や出会い頭事



写真-1 整備後の交差点（T字交差）

※図-1の右図で下方から撮影：整備前は手前の道路が直線形で、右方の道路と斜めに交差していた。

故の防止等を図った事例について、効果の計測・分析を行った。交差点形状の変更事例を図-1、写真-1に示す。この交差点は、変更前に斜め交差であったものを2つのT字交差に変更しており、交差点の主従関係をより明確にした点が特徴的である。

効果の計測にあたっては、このゾーンに係する町内会の会長等とゾーン内にある小学校の校長など合計9名を対象としたグループインタビューを実施した。グループインタビューでは、ゾーン全体に関する変化を幅広く得るのではなく、特にこの交差点形状の変更の観点から良くなった点、悪くなった点等をヒアリングするものとした。グループインタビューにおいて得られた主な意見を表-1に示す。

交差点形状変更により良くなった点として、通過交通が減少したとの意見を得た。このゾーンの整備では外周道路の整備も並行して進めており、それも相まってこのような意見が得られたようである。一方悪くなった点として、自動車利用が不便になったとの意見もみられた。交差点形状の変更により自動車利用の利便性を損なう反面、安全性の向上や通過交通の減少といった効果が得られたものと考えられる。今後は、ここで得られた意見を地域住民にフィードバックするなどして、「安全」と「利便」といった観点からさらに議論を進めていくことが重要と考えられる。

2. 対策効果等のとりまとめ

くらしのみちゾーンでは、ハンプや狭さく、シケインなどの設置、車道外側線移設などにより、自動車走行速度の抑制や通行位置の誘導が行われる。また無電柱化等を通じて、快適性の向上が図られる場合もある。ここでは、同種の個別対策の実施を検討するゾーンに対して、対策効果、留意事項等を情報提供することを念頭におき、15～17年度に調査・分析した対策の効果等を取りまとめた。とりまとめを行った対策効果等の内容を表-2に示す。

今後は、これらとりまとめ結果を全国のくらしのみちゾーンに配布し参考としてもらうとともに、これら以外の効果についても各ゾーンから順次情報提供してもらい、技術的知見の収集と継承を図っていくことが重要と考えられる。

【研究成果】

18年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① くらしのみちゾーン内の交差点の形状を変更した事例について、町内会長、小学校長の参加により

表-1 交差点形状の変更に対する主な意見

良くなった点	
○	交差点形状の変更により、地区内の通過交通量が減少した。
○	交差点カラー化により、非優先側の運転者は左右確認や一旦停止をするようになった。
○	児童も横断時に安全確認するようになった。
○	「ヒヤリ」とする場面が減り、歩行者の安全性が向上した。
○	歩道のバリアフリー整備により、高齢者の歩きやすさが向上した。
悪くなった点	
△	自動車にとっては、以前の斜めの道路の方が便利であった。
△	歩道のバリアフリー化により、歩きやすさは向上したが、縁石が低くなったため停車しやすくなり、停車車両が増加した。
△	歩道が拡幅され歩きやすくなった一方で、中央帯の縮小により道路上から除雪した雪を置く場所が狭くなるという問題も出てきた。

表-2 とりまとめを行った対策効果等の内容

	分類	内容
1	走行速度	交差点ハンプの速度抑制効果
2	対策	単路部のハンプの速度抑制効果
3		ハンプとシケインの組合せによる速度抑制効果
4	歩行者空間確保	車道外側線移設による自動車等の通行位置の変化
5	通過交通対策	コミュニティ道路整備による通過交通量削減
6		指定方向外通行禁止規制などによる通過交通量削減
7	快適性向上策	無電柱化等に対する利用者の評価

グループインタビューを実施し、良くなった点、悪くなった点を得た。

- ② グループインタビューでは、通過交通の減少、ヒヤリ事象の減少など良くなった点ばかりではなく、自動車利用時に不便になったなど悪くなった点についても意見を得た。これら意見については、地域住民にフィードバックするなどにより、ゾーン内で今後も活発な議論がなされることが重要と考えられる。
- ③ 過年度に調査・分析した対策効果等についてとりまとめを行った。とりまとめ結果については全国のくらしのみちゾーンに配布する予定である。

【成果の活用】

18年度は、前年度に引き続き、くらしのみちゾーンで実施した各種対策の効果等について調査・分析した。また過年度調査結果を用いて、対策効果、留意事項等のとりまとめを行った。今後も調査を通じて、効果等を評価・蓄積していくとともに、対策効果等のとりまとめや技術的知見の継承を図り、人優先の道路空間づくりに資する。

人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査

Measures and effects of improving road space suitable for pedestrians

(研究期間 平成 16～19 年度)

— 交通事故に至る経過の調査・分析 —

Study on processes of road accidents

道路研究部 道路空間高度化研究室

Road Department Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦

Head Kunihiko Oka

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

交流研究員 小出 誠

Guest Research Engineer Makoto Koide

In order to plan road safety measures against road accidents effectively, it is important that planners recognize processes of road accidents as well as results of them. In this study, the processes were described through referring to road accident data that is possessed by ITARDA. And, actual processes were summarized through interview survey for professional drivers (taxi drivers).

〔研究目的及び経緯〕

交通安全対策に関わる事業の実施に対しては、交通事故データを活用し、①対策を実施すべき箇所の特定と、②その箇所での対策立案・実施が進められる。ここで②については、交通事故に至る経過を把握し、それにより事故の要因を詳細に分析・解明できる方が有利である。しかしながら、交通事故データには、歩行者・自転車・自動車などの当事者や、交差点・単路の別、事故類型など、事故の結果が記録される一方で、事故に至る経過が時間を追って順に記録されているわけではない。このため、効率的・効果的な事業の実施に向けて、交通事故データを補完する形で事故類型毎に事故発生経過を整理しておき、対策の立案に際して活用していくことが有用と考えられる。

18年度は、種々の事故類型に対して事故発生経過を記述するとともに、プロドライバー（ここではタクシードライバー）を対象とした調査を実施して、結果的には事故に至っていないものの、日常的に発生し得ると考えられる事故発生経過について把握した。

〔研究内容〕

1. 事故発生経過の整理

事故発生経過は事故類型別に整理するものとし、その整理に際しては、(財)交通事故総合分析センターが保有する事故例調査結果の事故概要の記述を参考とした。事故発生経過では、「誰が、どのような状況（とどのような判断）のもとで、その事故類型に至ったか」を記述した。ここでは、実際に事故例調査結果として結果が記録されていないケースであっても、十分に想

定しうる事故発生経過がある場合は記述として加えた。事故発生経過の記述例を表-1に示す。

表-1には、歩行者と自動車による横断歩道横断中事故と、自動車同士による右折時事故について事故発生経過を記してあるが、これらの記述のように、事故類型としては同一のものであっても、事故発生経過は様々である。例えば右折時事故で、自動車が青信号で右折する際に起きた事故と、信号の変わり目で起きた事故とでは、要因（ここでは特に人要因）が異なり、このため対策（人対策、道路交通環境対策）が異なることが考えられる。青信号で右折する際に起きた事故への道路交通環境対策としては、右直分離制御信号の導入と右折専用車線の延長などがあるが、信号の変わり目で起きた事故では、信号の遵守度を上げる人対策が中心になると考えられる。

このように、交通事故データに示される事故類型等だけから対策立案・実施を進めるのではなく、事故発生経過を勘案しつつ、要因の推定・特定と対策の立案を進めていく方が、より効率的・効果的な対策が実施できるものと考えられ、このため、これら事故発生経過を的確に整理し対策立案の現場に情報提供していくことが有益と考えられる。

2. プロドライバーへの調査

タクシードライバーを対象に、結果的には事故に至っていないものの、事故に至りそうになった事象を調査した。ここでは、タクシードライバー30名を6つのグループに分け、グループインタビューを行って、それら事象とその発生経過を得た。グループインタビュ

表-1 事故発生経過の記述例

事故種類	場所	事故類型	事故発生経過
歩行者対自動車の事故	交差点	横断歩道横断中	歩行者が赤信号を無視して横断
			自動車が赤信号を無視して進行
			自動車が青信号に沿って右折した際に、右折先の歩行者と衝突
			自動車が青信号に沿って左折した際に、左折先の歩行者と衝突
			信号なし交差点で、歩行者が横断中に自動車と衝突
			信号なし交差点で自動車が右折した際に、右折先の歩行者と衝突
自動車対自動車の事故	交差点	右折時	自動車が青信号に沿って右折する際に、確認が不十分で対向直進車と衝突
			自動車が青信号に沿って右折する際に、渋滞車列中を右折し対向直進車と衝突
			自動車が青信号に沿って右折する際に、先に右折できると誤判断し対向直進車と衝突
			自動車が青信号に沿って右折する際に、対向直進車が方向指示器を点灯したため当方が誤判断して進行し、対向直進車と衝突
			信号の変わり目で自動車が右折する際に、信号無視をした対向直進車と衝突
			信号なし交差点で自動車が右折する際に、確認が不十分で対向直進車と衝突
			信号なし交差点で自動車が右折する際に、渋滞車列中を右折し対向直進車と衝突
			信号なし交差点で自動車が右折する際に、先に右折できると誤判断し対向直進車と衝突
			信号なし交差点で自動車が右折する際に、対向直進車が方向指示器を点灯したため当方が誤判断して進行し、対向直進車と衝突

一では、合計で 41 事象の回答が得られた。これら 41 事象から、重複する事象や類似事象、さらには特定の場所に起因する非常に特異な事象などを除き、最終的には 17 事象について、それら事象とその発生経過が整理できた。なお、これらの事象は、最終的な結果こそ事故とはなっていないが、これら事象の発生経過は 1. の事故発生経過と同等の情報を提供するものと考えられる。

最終的に整理した 17 事象の発生経過の中から、2 つの事象について、その発生経過を図-1 に示す。図-1(a)は、1. の事故発生経過の整理においても整理できた発生経過である。グループインタビューでは、「この事象に対しては、過去の経験や体験から、渋滞の陰を走行してくる対向直進車に注意を払って右折している」とのプロドライバーの対処法も得た。図-1(b)は、事故発生経過の整理では導けなかった事象であり、このような点については事故発生経過を充実していくことが必要と考えられる。

【研究成果】

18 年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① 交通事故の事故類型に対して、事故発生経過を整理した。これにより、事故類型が同一であっても様々な事故発生経過を導くことができた。
- ② 事故発生経過を理解することにより、事故要因の

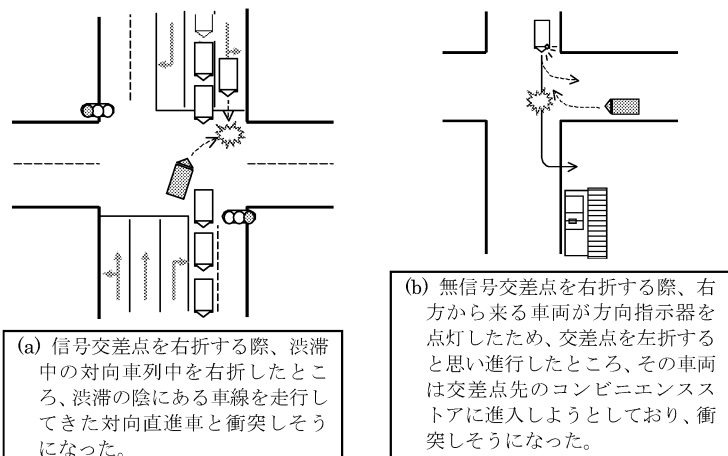


図-1 プロドライバーが回答した事象の発生経過

把握と対策の立案をよりの確に実施できる可能性が示せ、これにより、対策立案の現場に対して、事故発生経過の整理結果を提供していくことの有用性が提案できた。

- ③ プロドライバーへの調査から、事故発生経過と同様な事象の発生経過を得るとともに、それ以外の事象についてもその発生経過を得た。

【成果の活用】

18 年度の調査では、事故類型に対して、考え得る事故発生経過を整理できた。今後は、これら事故発生経過に該当する事故の件数をマクロ的に集計するなどにより、有用な事故発生経過を取捨選別し、その結果をとりまとめて、対策立案の現場に情報提供していくことが考えられる。

人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査

Measures and Effects of Improving Road Space Suitable for Pedestrians

(研究期間 平成 16～19 年度)

—道路空間の有効活用事例に関する調査—

Survey of Cases of the Effective Use of Road Space

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
主任研究官 高宮 進
Senior Researcher Susumu Takamiya
研究員 藁島 治
Research Engineer Osamu MINOSHIMA

Changing social problems such as the falling birth rate, aging of the population, and environmental problems are accompanied by the diversification of the needs of road users. Under such circumstances, existing road space should be used more effectively in the future. In this study, road space reallocation, uses for outdoor cafes and other examples of the effective use of road space were surveyed.

〔研究目的及び経緯〕

本格的な高齢社会の到来や、投資余力の減退、人口の減少、環境問題への意識の高まりなど、道路を取巻く社会環境は変化している。道路は、交通を介して、人や物を運び、人々の暮らしを支える動脈としての役割をもつ一方で、その空間としての価値を活かし、社会環境の変化に伴って生じる人々のニーズや地域の事情、個性に応え、さらには快適な生活空間の一部としての役割も期待されている。

本調査では、わが国において実施した、道路空間の有効活用事例について、その背景、目的、事業の内容、事業を進める上での問題点、問題解決のためのノウハウ等を集積し、有益となる留意事項等を整理する。

〔研究内容〕

平成 18 年度は、はじめに、道路空間の再配分により安全な歩行者空間を構築した事例や、道路空間をオープンカフェなどのコミュニティの場として利用した事例などについて文献等から収集・整理した。次に、これらの事例の中から、表-1 に示す二つの課題に対して適切な効果が得られた事例など合計 10 事例を対象に、事業を行った地方公共団体等の担当者に対してヒアリングを行った。

1. 道路空間活用事例の収集・整理

事例の収集にあたり、あらかじめ道路空間の利用に対する 2 つの課題を想定した。一つは、これまでの自動車を中心とした道路整備の結果、交通事故の増大などの問題が生じていることから、「人（沿道住民・歩行者）の視点に立った道路整備への転換」とした。もう

一つは、近年、中心市街地の衰退が全国規模で問題となっていることから、「道路を交通のための場としてだけでなく、コミュニティの空間として活用するなど、多様な利用者のニーズへの対応」とした。

表-1 道路空間活用事例の分類結果

課題	手法	事業概要(一部)
1. 人(沿道住民・歩行者)の視点に立った道路整備への転換		
1. 道路空間の再配分による安全な歩行者空間の構築(全11事例)	車線数を削減し、歩道部を拡幅 車道の一部を自転車道として整備	
2. 歩道上における道路付属施設、同専用物件の設置、活用(全3事例)	一方通行化、電線類地中化により歩道整備、狭さく設置 トランス(変圧器)を活用した情報提供	
3. 沿道との一体整備による道路空間の構築(全4事例)	道路に隣接する百貨店のセットバックにあわせて、道路と沿道が一体となり歩道を整備 道路管理者が車道部を整備、歩道部は民間のセットバックによる歩道上空地に確保	
4. 未利用地の有効活用(3事例)	交差点改良により生じた残地を植栽帯として整備 拡幅予定地を花壇として活用	
5. 駐車車両・放置自転車に対する対策(全4事例)	歩道部に自転車駐輪場を設置 歩道の一部を切り欠いて駐停車スペースを設置	
2. 多様な利用者のニーズへの対応		
1. イベントに対応できる道路整備(全6事例)	4車線道路のうち、片側2車線を市場に、残り2車線を対面通行で運用 車道において、朝市のための TENT 留め具の整備	
2. 環境空間創出のための道路利用(全2事例)	中央分離帯の街路樹を電飾	
3. 休憩、交流空間の創出(全12事例)	広幅員の歩道を利用し、オープンカフェを設置 観光地内の道路内(上下線の間)に足湯を設置	

これらの課題について、全国で実施されている、実験的な取り組みや、本格的に事業化された事例に関する情報を、文献（団体機関誌、事業の報告書）、ホームページ等から収集した。主な事例の分類結果を表-1に示す。

2. 事例詳細調査

1. で収集した事例について、特に、課題に対して適切な効果が得られた事例など合計 10 事例について詳細調査を行った。詳細調査の項目を表-2に示す。以下では、これらのうちから 2 事例について事業の背景、目的、事業の内容等を示す。

表-2 詳細調査の項目

概要	背景、経緯、事情、実施のきっかけ、しくみ
	目的、ねらい、ニーズ
	実施内容
	実施関係者(道路管理者、実施組織、運営体制)
実施条件	現地調査
	実施にあたっての協定・取り決めの経緯
	条例、基準等の状況
実施評価	問題、問題を解決するための工夫
	利用状況、効果・評価(利用者・関係者)、課題
	合意形成の状況・過程
	実施にあたっての問題点
プロセス	実施費用
	役割分担と連携、使用した制度(シーズ)
展開	実現までの交渉過程、修正事項
	今後の展開予定
	継続実施にむけての障害、残された課題

(1)車線数を削減し、歩道部を拡幅

当該区間は、歩道に電柱が立ち並び、更には地下歩道出入口口上屋が歩道内に設置されているため、有効幅員が狭く、歩行者のすれ違いが困難な状況であった。また、車道は 6 車線あるものの、歩道側の両側 2 車線は荷さばき車両やタクシーの停車スペースとなっており、交通渋滞の要因となっていた。このため、歩行者の回遊性の向上、交通の円滑化、都市景観の向上を目的として、幅員構成の見直し（車線数 6→4、歩道幅員 5m→7.75m）、バスベイ、タクシーベイ、荷捌きベイの設置、電線類の地中化、アーケードの改修等を行った。事業の実施にあたっては、国、県、市、商工会議所で構成される検討会を開催し、随時、社会実験や周辺住民からの意見収集を行いながら検討を重ねた。社会実験は、整備計画の検討および関係各者の合意形成を進める事を目的に実施された。当該事業は、並行する幹線道路の共用にあわせて行われ、その結果、当該区間における交通量は 18%減少した。また、これに加え荷捌きスペースの使用のルール作成、タクシープールの設置により、交通の円滑性が確保された。また、歩車道境界は段差を設けず、収納可能なボラード、チェーン、フラワーポットで分離することで、イベント時には一切の障害物のない空間を創出できるようにした。



写真-1 整備後の状況

(2)広幅員の歩道空間を利用しオープンカフェを設置

当該地域では、地元の商業団体等からなるまちづくり協議会が主導となり、広幅員の歩道（両側 6～8m）を利用してオープンカフェを設置している。事業の目的は、美しく賑わいのある街路景観の創出である。実施に当たっては 2 回の社会実験を行い、利用状況、利用者の評価などからオープンカフェの設置方法の評価、収支シミュレーションによる収益の公共還元方法の確立、オープンカフェの全市的展開に向けた評価などを行なった。社会実験期間中は平常時に比べ歩行者の通行量が増え、特に土・日・祝日は平常時の 3～8 割増となった。協議会では、道路施設の維持管理及び地域活動に関し、市との協定を締結している。協定の中で維持管理においては、協議会の役割として安全かつ円滑な交通の確保、歩道の補修、植栽の維持管理、駐輪対策、駐車対策などを定めている。また、地域活動に関しては、まちの賑わいの観点からオープンカフェ等を協議会が実施する場合、活動に必要な施設の道路占用許可又は設置を承認することを定めている。



写真-2 オープンカフェ社会実験の様子

[研究成果]

18 年度の調査により、次のような事項を得た。

- ① 再配分にあたっては、計画の妥当性を検証するため社会実験を行う必要性が高い。また、道路管理者は地元関係者との調整を綿密に行う必要がある。
- ② オープンカフェの実施においては、道路占用許可等について道路管理者との協定等を締結することで、実施者の手続等の負担が軽減され、継続実施に向けたインセンティブがはたらく。

[成果の活用]

今後は更に多くの事例を収集し、道路空間の有効活用に向けて有益となる事項を整理するとともに、地域に与える社会的な効果を定量的に把握する手法を検討する予定である。

多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査

Study on Road Traffic Environments for Various Road Users

(研究期間 平成 16～19 年度)

—道路照明施設設置基準の改定に向けた検討—

Study of the Revision of Road Lighting Facility Installation Standards

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi Ikehara
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu Minoshima
交流研究員 犬飼 昇
Guest Research Engineer Noboru Inukai

This research was a survey of the reflective properties of paved road surfaces and existing documents and a study of applicability of lighting conditions and performance standards to road lighting in order to revise road lighting equipment installation standards.

〔研究目的及び経緯〕

近年、交通事故件数の増加や環境問題対策などから道路空間の果たすべき機能は年々多様化、複雑化してきている。さらに、公共工事においては、透明性やコスト縮減が求められており、今後の施設整備においては如何にして安全性を確保しつつ多様な道路利用者のニーズに対応してゆくかが重要となる。

夜間の交通安全対策の一つである道路照明施設は、道路照明施設設置基準を基に整備されてきたが、昭和56年の改定以降25年余りが経過していることや仕様規定化されていることなどから、道路利用者のニーズに対応することが難しくなっており、最新の照明技術を採用できないなどの問題も生じている。「規制改革推進3ヵ年計画(平成15年3月28日閣議決定)」では、このような問題に対して柔軟に対応できるよう、基準類の性能規定化を原則とする方針が決定されており、道路照明施設設置基準の性能規定化による見直しが必要とされている。

本研究は、道路照明施設設置基準の改定に資する資料の作成を目的とし、現行基準の問題点や性能規定化を踏まえた改定案の検討および舗装路面の反射特性に関する調査を行った。

〔研究内容及び成果〕

1. 改定案の検討

連続照明および局部照明(交差点、歩道)の照明要件の抽出や性能規定の適用の可否について検討し、改

定案を立案した。

1. 1 連続照明

現行の基準は、性能による規定と仕様による規定が混在しており、一部の仕様規定化による新技術の採用が困難な状況にあることから、性能規定化による見直しを行った。

連続照明の照明要件については、現行基準で既に規定されているが判断基準が示されていないため、国内外の規格・基準類や文献などを参考とし、判断基準となる明るさの「量」や「質」を抽出し、それら进行评估するための照査方法を明示した。結果を表-1に示す。

表-1 連続照明の基準(案)

要求性能		照査方法の概要
性能項目	判断基準	
平均路面輝度	0.5~2.0cd/m ² (道路分類、外部条件から値を決定)	照度の測定値から平均路面照度を算出し、これを平均照度換算係数で除した値に保守率を乗じた値が基準を満たすことを確認する。
輝度均斉度	0.4以上	別に示した「逐点法による輝度計算」により算出した値が基準を満たすことを確認する。
視機能低下グレア (相対閾値増加)	10又は15以下 (道路分類から値を決定)	別に示した「相対閾値増加:TIの計算」により算出した値が基準を満たすことを確認する。
誘導性 (視覚誘導効果)	・平均路面輝度:0.5~2.0 ・輝度均斉度:0.4	平均路面輝度および輝度均斉度の各照査方法による。

1. 2 局部照明(交差点)

交差点照明の規定は、基本的な灯具の配置例のみが解説¹⁾されており、明るさの基準が示されていないことや、現在の配置例だけでは大規模交差点や変形交差点に対応できないことなどから国総研で実施した検討結果²⁾などを参考とし、交差点照明の規定の見直しを

行った。現在の知見では性能規定による基準化は困難であることから、性能規定による見直しではなく、現行基準に則した規定方法により、明るさの参考値および大規模交差点に対応する配置例を追加することとした。検討の結果を表-2 および図-1 に示す。

表-2 明るさの参考値

平均路面照度		20Lx
照度均斉度	横断歩道有り	0.3
	横断歩道無し	0.4

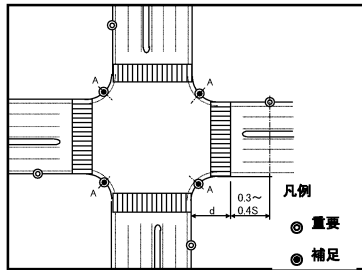


図-1 大規模交差点の配置例

1. 3 局部照明 (歩道)

ユニバーサルデザインに関する社会需要の高まりにより歩行空間のバリアフリー化が進められる一方で、道路管理者が歩道に照明を設置する場合に適用する規定が整備されていないことから、道路照明施設として歩道の照明の規定を新たに追加するための検討を行った。道路の移動円滑化整備ガイドライン³⁾および国総研において実施した歩道照明の実験結果⁴⁾などを参考に検討した結果、視認性の観点から歩道を安全に通行するための照明要件として「平均路面照度 5Lx 以上」、「照度均斉度 0.2 以上」を参考値として取り扱うものとした。

2. 舗装路面の反射特性に関する調査

近年、様々な舗装が開発され採用されているが照明の効果について明らかにしたものは少ない。本調査では、近年開発された舗装の中で特に実道路に広く採用されている排水性舗装の経年変化による反射特性を把握するとともに、従来から採用されている密粒アスファルトコンクリート舗装（以下、密粒舗装という）との比較を行うことにより、設置基準で採用している平均照度換算係数の妥当性について確認を行った。

2. 1 調査方法

密粒舗装および排水性舗装の打設後 1~10 年の既設路面と新設路面（計 14 箇所）を対象とし、各路面の輝度、照度、反射率の測定を行った。各対象路面において同じ照明条件で測定するため、仮設照明を 2 台（1 スパン分）使用した。灯具は KSC-4、光源は蛍光水銀ランプ（400W）を使用し、灯具の設置条件は、取付高さ 8m、設置間隔 28m、オーバーハング 0m とした。なお、取付高さおよび設置間隔は、現地の制約から実際の 4/5 のスケールとした。

2. 2 調査結果

・排水性舗装及び密粒舗装ともに平均照度換算係数の経年による大きな変化は見られなかった。また、両

者の平均照度換算係数に大きな差は見られなかった。

- ・排水性舗装の新設路面では、平均照度換算係数が極端に小さくなったが、これは、打設直後（1 日後）の表面に光沢が残っている状態で計測を行ったためであると考えられる。打設直後の路面において輝度の評価を行うことは好ましくないと考えられる。
- ・本調査で得られた平均照度換算係数は、限られた地域とサンプル数等を基に得た結果であり、係数の値に関しては、あくまで参考値として取り扱われるべきものである。調査結果を図-2 に示す。

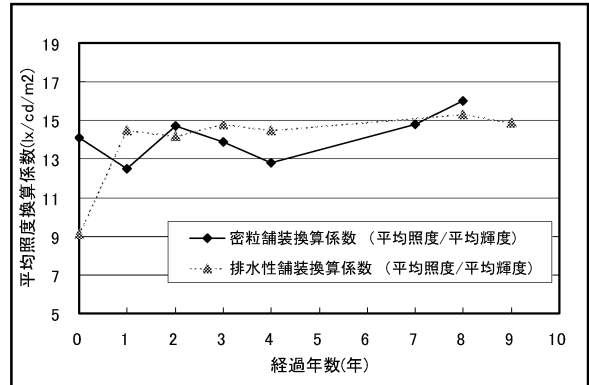


図-2 平均照度換算係数の経年変化

3. まとめ

本研究では、道路照明施設設置基準の改定に資することを目的とし、現行基準の課題や問題点などを踏まえて検討した結果、次のことを得た。

連続照明では、要求される性能を明らかにし性能規定化を適用した基準を立案した。局部照明（交差点、歩道）では、現行基準の課題とされる明るさの参考値を明示した。舗装路面の反射特性調査では、排水性舗装と密粒舗装の平均照度換算係数に大きな差がないことが示唆された。

[成果の公表]

第 39 回 照明学会全国大会（道路照明基準の性能規程化に向けた検討）

[成果の活用]

本研究の成果は、道路照明施設設置基準の改定に資する資料として寄与するものである。

[参考文献]

- 1) 道路照明施設設置基準・同解説：(社)日本道路協会 昭和 56 年 4 月
- 2) 国総研資料第 289 号交差点照明の照明要件に関する研究：国総研 2006
- 3) 道路の移動円滑化整備ガイドライン：国土技術研究センター 2003
- 4) 国総研資料第 157 号歩行者用照明の必要照度とその区分に関する研究：国総研 2004

多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査

Study on road traffic environments for various road users

(研究期間 平成 16～19 年度)

－ラウンドアバウトの導入に関する調査検討－

Survey study of the introduction of roundabouts

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室 長 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

This study focused on small size mini-roundabouts that have been introduced in residential neighborhood streets to clarify foreign technical standards introduced to Japan, accompanied by a study of the accident reduction effects of constructing roundabouts.

〔研究目的及び経緯〕

ラウンドアバウトは環道交通を優先する運用方式により、いわゆるロータリー交差点から進化したものである。ロータリー交差点はかつて我国でも循環式交通広場として街路構造令案に記載され数多く存在していたが、モータリゼーションの中で通常交差方式に変えられた経緯があるが、現在、先進諸国では住宅地の交通静穏化や交通安全性の高さなどから見直す傾向にある。わが国ではコミュニティゾーンなどでの速度抑制を図るデバイスの一つとして位置づけられているが、具体の整備効果などは明らかにされていない。

そこで本研究では、特に住宅地などでなじみやすいと考えられる生活道路への導入を対象とした小規模のミニラウンドアバウトに焦点を当て、経済性、交通容量の面から我が国への導入の可能性について検討を行ったものである。

〔研究内容〕

1) 海外の技術基準調査

ラウンドアバウトが導入されている、表－1に示す主要国において、検討経緯や技術基準を整理した。

表－1 各国の主な技術基準

国名等	基準名
アメリカ	Roundabout an informational guide
イギリス	Transport in the Urban Environment
フランス	Carrefours urbains Guide
ドイツ	Merkblatt fur die Anlage von Kreisverkehren Ausgabe 2006

各国とも、中央島は盛り上げて視認できるようにするが、大型車は踏み越すことができる構造としている。また、環道の最大外側半径は 11～14m 程度と規定している。

表－2 ミニラウンドアバウトに関する幾何構造

	アメリカ (Roundabout an informational guide)	イギリス (Transport in the Urban Environment)	フランス (Carrefours urbains Guide)	ドイツ(Merkblatt fur die Anlage von Kreisverkehren Ausgabe)
中央島	○乗り上げ可能な構造 ○ドーム状に勾配 2.5-3.0% とし、最大高さは 12.5cm	○半径 R=0.5-2.0m ○平坦またはわずかにドーム状に盛り上げ、大型車が走行できるようストリートファイヤー類は設置しない。 ○最大高さ H=12.5cm	○半径 R=1.5-2.5m ○ドーム状に嵩上げ H=10-15cm (大型車の踏越し可) ○素材によるコントラストで環道と区分	○半径 R=2.0m 以上 ○交差点中心を車両通行できないように、また、大型車通行のため低速のまま踏越して通行できるような縁を低く囲む。
環道	○外側半径 R=6.5m～12.5m	○外側半径 R=14.0m 以下	○外側半径 R=7.5-12.0m	○外側半径 R=6.5m～11m

2) 生活道路におけるラウンドアバウトの試設計

先進諸国では、住宅地の交通静穏化や交通安全性の高さなどから、ラウンドアバウトを積極的に導入する傾向にあり、既存の交差点をラウンドアバウトに改良する例も多くみられる。

我が国へのラウンドアバウトの導入可能性を検討するため、性質の異なるつくば市の住区内の交差点3地点（A：信号あり、2車線×2車線、B：信号なし、2車線×1車線、C：信号なし、1車線×1車線）で試設計を行い、概算費用を算出した。

ラウンドアバウト設置にかかる事業費はA520万円、B750万円、C470万円であり、交差点B、Cでは用地買収の必要が生じたため、規模が小さいにも関わらず、事業費が交差点Aと同程度あるいはより大きいものとなった。

既存の交差点を改良する場合には、一定の規模以上の交差点で実施することが現実的と考えられる。

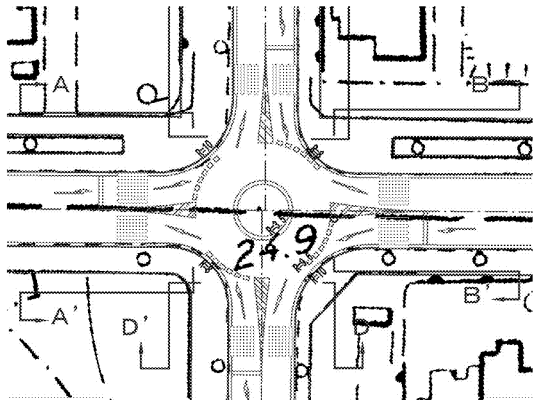


図-1 ラウンドアバウト試設計例（交差点A）

3) シミュレーションによる交通容量の検討

本研究では、ドイツ PTV 社で開発されたシミュレーションプログラム VISSIM を用いて計算を行い、捌け台数を指標として交通容量を比較検討した。

①ラウンドアバウトの基本交通容量

試設計を行った交差点Aを対象として、各方向（4方向）から同一の交通量、右折率・左折率は標準的値として用いられる15%、歩行者・大型車は無し conditions で、交通量を変化させてシミュレーションを行った。その結果、流入交通量500台/hまでは問題なく処理できたものの、600台/hからは処理できない車両が増加したことから、一方向あたりの交通容量は約550台/hと推定できた。

②感度分析

・交通運用

ラウンドアバウトでは容量がやや不足する600台/hの交通量で、交通運用を信号交差点、一時停止運

用交差点の2ケースでシミュレーションしたところ、信号交差点では問題なく処理できたが、一時停止運用交差点ではラウンドアバウト以上に遅れ時間が発生した。ラウンドアバウトの交通容量は、信号交差点と一時停止運用交差点の間にあると評価できる。

・右折比率

交通量を400台/hと設定し、右折率を30%に増加させたところ、大型車混入率0%の条件では処理できたものの、5%では処理できなかった。ラウンドアバウトでは右折車は交差点内に留まる時間が長いため、右折車が増加すると交通容量に影響が出やすい。

・歩行者交通量

交通量を400台/hと設定し、歩行者を60人/h、120人/hの2ケースでシミュレーションしたところ、平均遅れ時間にやや変化があったものの、いずれのケースも流入交通を処理できた。120人/h程度の歩行者交通量には、ラウンドアバウトは十分対応できると評価できる。

4) 我が国への導入に向けての課題

・幾何構造

道路構造令にはラウンドアバウトに関する規定が無い。設置基準、交通容量、幾何構造等を内容とする基準類を整備していく必要がある。

・交通運用

我が国には、ラウンドアバウトの運用に必要な「譲れ」の交通規制が無い。このため、我が国のいわゆるロータリー交差点と呼ばれるものでは、信号処理あるいは一時停止運用がなされており、ラウンドアバウトの持つメリットが生かされていない。類似の交通運用として前方優先道路の通行規定はあるが、ラウンドアバウト用に整理する必要がある。

・道路利用者への広報

ラウンドアバウトは我が国ではなじみが薄いため、導入にあたっては、ラウンドアバウトに関する情報を一般に広報し、具体の通行方法が理解されるよう配慮する必要がある。本格導入前に地元住民を巻き込んだ社会実験を行うことも考えられる。技術基準作成の上で基礎データを収集するためにも、社会実験は重要な手段といえる。

【研究成果】

生活道路への導入を対象とした小規模のミニラウンドアバウトに焦点を当て、海外の技術基準を整理するとともに、経済性、交通容量の面から我が国への導入の可能性について明らかにした。

【成果の活用】

今後社会実験を行う際の場所選定等において、活用できるものとする。

多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査

Study on road traffic environments for various road users

(研究期間 平成 16～19 年度)

－標識と路面のカラー化に関する調査－

Survey of colored indicators on signs and road surfaces

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

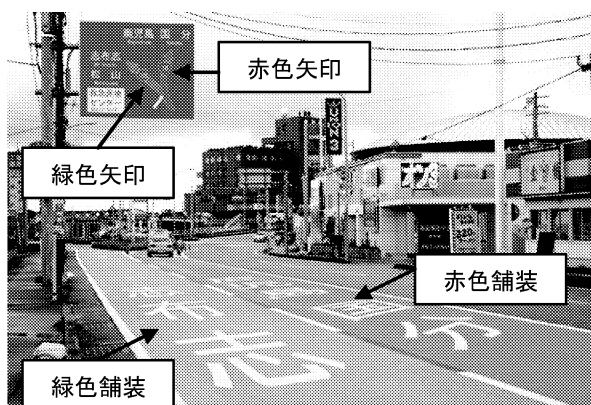
This research included a nationwide fact-finding survey to clarify the state of colored indicators on signs and on road surfaces that were placed as accident countermeasures, accompanied by the survey and analysis of the effectiveness of colored indicators.

〔研究目的及び経緯〕

交通安全対策として、路面のカラー標示を活用した事例が増えている。また写真－1のように、案内標識の矢印部等もカラー化し、路面のカラー標示と連携させて、迷走等による交通事故削減を図っている事例もみられる。

しかしながら、これらのカラー標示の方法については、全国的な統一基準が無く、各対策実施者において決められているのが実情である。

本研究は、標識及び路面のカラー標示の今後の課題を整理するため、全国の現状調査を行って実態を把握するとともに、カラー標示の効果に関する調査分析を行ったものである。



写真－1 標識と路面のカラー連携標示事例

〔研究内容〕

- 1) 標識と路面のカラー標示に関する現状調査
全国の事故削減を目的とした標識と路面のカラー標

示事例について、事故対策データベース、学会論文、メーカー資料等により幅広く情報収集し、路面のカラー標示箇所 114 事例、標識と路面のカラー連携標示箇所 13 事例の計 127 事例を収集した。

①路面カラー標示の目的と使用色

路面のカラー標示箇所 114 事例を対象として、使用目的別、使用色別に整理した結果を表－1 に示す。なお、使用目的は、交差点箇所や駐停車禁止区間の標示を「注意喚起」、カーブや下り坂の標示を「速度抑制」、交差点車線の方面別色分け標示を「方面案内」、右折レーン、バスレーン、ETCレーン等の標示を「車線区分明示」の4つに分類した。

使用目的別では、交差点箇所等を示すための注意喚起のために使用されている事例が多い。また、使用されている色は赤が圧倒的に多く、次いで緑、青の順となっている。同一目的の標示に複数の色が用いられており、全国的には色の統一がなされていないことが分かる。

表－1 路面カラー標示の使用目的、使用色

	注意喚起	速度抑制	方面案内	車線区分
赤	50	11	1	12
青	7	3	3	2
緑	14	0	1	3
黄	3	3	0	3
白	0	3	0	1
茶	2	0	0	0
灰	0	0	0	2
オレンジ	0	0	0	1

②方面案内の使用箇所、使用色

方面案内を目的とする箇所は、路面標示箇所 2 事例と、標識と路面のカラー連携標示箇所 13 事例の計 15 事例があった。15 事例中、10 事例を九州地方の箇所が占めているが、これは九州地方整備局が平成 17 年に標識と路面のカラー化の連携ガイドラインを試行的に作成し、整備を推進していることによるものである。

方面案内にカラー標示が使用されている箇所の内訳は、高速 JCT2 箇所、主交通方向が屈曲する箇所 7 箇所、分岐により車線が減少する箇所 6 箇所であり、いずれもドライバーが迷いやすい特殊な構造の箇所で使用されている。

標識と路面カラー連携標示の使用色を、方面案内数別に整理した結果を表 2 に示す。

九州地方整備局のガイドラインでは、直轄国道を茶系、主要地方道を緑系、県道・大規模な幹線市町村道を青系とすることとしており、赤、緑、青が多く使用されている。

表 2 標識と路面カラー連携標示の使用色

案内方面数	使用色					箇所数
	赤	緑	青	黄	ピンク	
4	●	●	●		●	1
3	●	●	●			1
	●	●		●		1
2	●	●				6
	●		●			4
		●	●			1
1	△	△				1

(△は、赤と緑の縞で示されているもの)

2) 標識と路面のカラー連携標示の効果に関する調査分析

表 3 に対策前後の事故発生状況が調査されている 3 箇所の事故件数データを示す。

表 2 対策前後の年間事故件数

	前	後	備考
R208 東新町交差点	8	1	前：H10～H12 平均 後：H14
R3 永吉交差点	6	1	前：H15 後：H17
R10 甲斐元交差点	10	[1] (4 箇月)	前：H8～H16 平均 後：H18.2～H18.5

いずれの箇所も大きく事故が減少しており、標識と路面のカラー連携標示は有効な事故対策になっているといえる。対策が実施されて間もない箇所が多く、対策後の事故データが十分に収集できていないため、正確な評価を行うためには、引き続きデータを収集する必要がある。

3) 標識と路面のカラー標示に関する課題整理

標識と路面カラー標示は、事故の減少や案内の明確化等の効果があり、事故の多い複雑な交差点で有効な対策である。今後、次の課題についても検討していく必要がある。

○使用色について

- ・全国的にはカラー標示の色は統一されておらず、また同じ色でも対策目的が違う場合があり、カラー標示が利用者の混乱を招く恐れがある。中でも路面の青・白のストライプ標示は ETC レーンの標示として定着しており、また標識に使用する緑色は高速道路等を表すものとして法令で規定されているものであることから、特に注意する必要がある。

- ・路面カラー標示は目立つものであり、その色彩の決定には周辺住民とのコンセンサスが課題である。

○維持管理について

- ・カラー標示は利用者の慣れや路面の劣化により、対策効果が薄れることが考えられるため、定期的なメンテナンス、長期的な効果モニタリングが必要である。

○適用箇所

標識と路面カラー標示の連携は、複雑な形状の交差点や趣向通が右左折する交差点に適用されているが、適した箇所についての知見を整理する必要がある。

○法令上の整理について

- ・カラー標識は標識令（設置基準）の記載内容（青地に白矢印）と整合させる必要がある。
- ・カラー標示に関する基準（適用場所、指定色等）がないため、全国的な基準（少なくともガイドライン）を設けることも考える必要がある。

[研究成果]

事故対策として実施される標識と路面のカラー標示について、全国の現状調査を行って実態を把握するとともに、カラー標示の効果に関する調査分析を行い、有効な事故対策であることを示した。また、今後の検討課題を整理した。

[成果の活用]

交通事故対策事例集の改訂に際し、本研究の成果を取り入れることとしている。

冬期道路管理手法に関する検討

Research on Winter Road Management

(研究期間 平成 16～19 年度)

—目標管理型の冬期道路管理に関する検討—

Study on Goal Achievement Type Winter Road Management

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi Ikehara
研究員 藁島 治
Research Engineer Osamu Minoshima

This research project summarizes concepts applied to establish rational winter road management standards corresponding regional and road traffic characteristics in order to switch to winter road management based on a specific standard.

[研究目的及び経緯]

冬期の道路管理は、道路利用者のニーズの多様化などにより、より安全で快適な冬期道路交通の確保が望まれている。それに対して、管理者側では管理基準が明確ではなく管理者の判断によることを基準としており、客観的な基準による合理的な除雪などが行えていないため、地域によって事業費にばらつきがみられる。

本調査は、管理基準に基づく雪寒事業への転換を目指し、地域や道路の特性に応じて適切なサービスを提供するための水準設定の考え方をまとめるものである。

[研究内容]

図-1 に示すように、従来の作業計画書に基づく「計画→作業実施」の管理手法から目標管理型の除雪活動のマネジメントの実現に向けて、「目標設定→作業実施→評価→見直し」における目標設定の効果分析とそれに対する道路管理者意見の収集を行った。

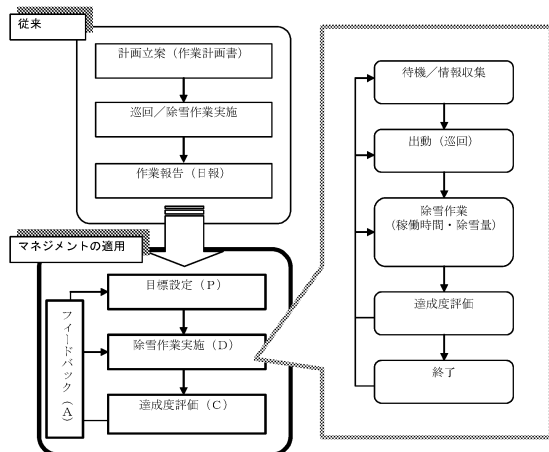


図-1 目標管理型の除雪活動のマネジメント

[研究成果]

モデル工区において、目標管理型の効果分析を行うため、17年度における除雪機械の稼働状況やテレメータのデータをもとに、目標設定を行った場合の効果分析を行った。目標設定は除雪の出動と終了のタイミングに関する目標を設定しており、効果分析では目標設定により除雪活動のタイミングを調整した場合と調整しない場合(17年度実績)との違いについて分析した。

(1) モデル工区における仮の目標設定

17年度に行ったヒアリング結果などをもとに、モデル工区において、①初期出動調整、②仕上がり調整、③ラッシュ前調整の3パターンの目標を設定した。それぞれのシナリオは表-1のとおりであり、机上分析は図-2のような取り決めで行った。

(2) 目標設定による効果分析

目標設定による除雪活動のタイミングを調整した場合と調整しない場合(17年度実績)について、除雪機械別のコスト分析結果を図-3に示す。調整ありの場合は調整なし(17年度実績)よりも、結果として路面に雪をためて除雪することになったことから、除雪回数と機械の稼働時間が少なくなり、除雪トラックと除雪グレーダともに3～4割程度のコスト減となった。

表-1 モデル工区における目標設定のシナリオ

目標設定	シナリオ
①初期出動調整	出動基準(連続降雪5cm)到達後に出動するものとした。
②仕上がり調整	除雪1サイクル終了時点で、1サイクル開始時から連続降雪が10cm以上生じた場合、もしくは2時間待機して連続降雪が10cm以上の場合に限って、2サイクル目の出動をするものとした。それ以外の場合には出動しないものとした。
③ラッシュ前調整	ラッシュ前に路面を良くしておくという現状に対して、ラッシュ時間までに連続降雪量+予報降雪量が出動基準(連続降雪5cm)に達する場合に出動するものとした。

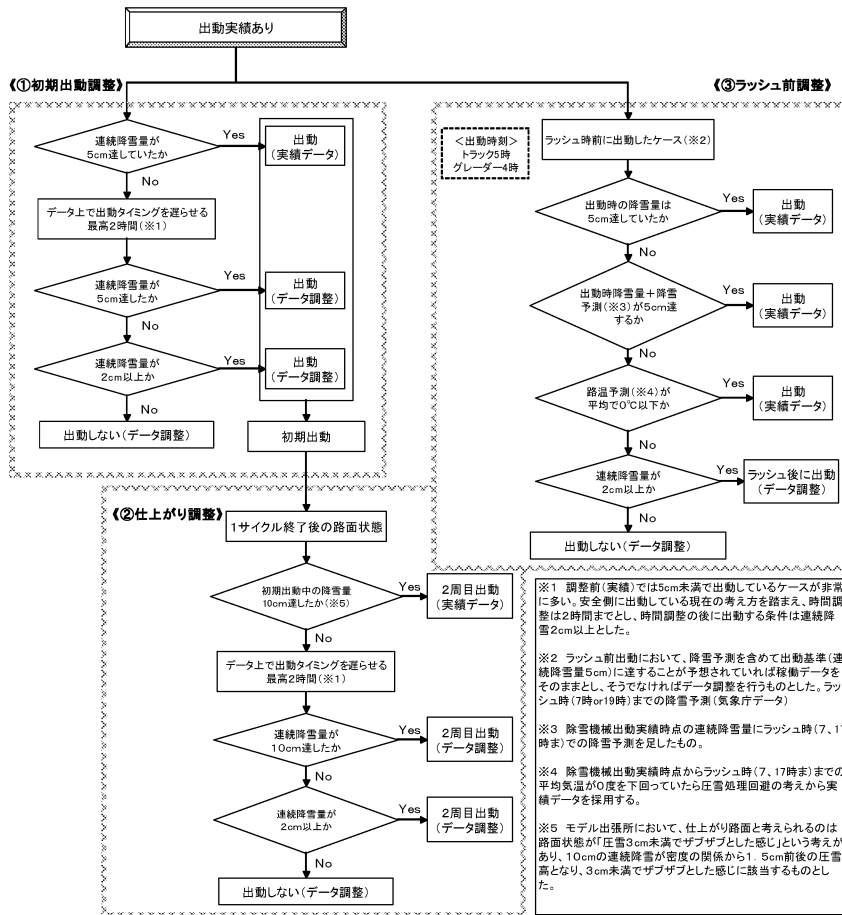


図-2 目標設定と机上分析における判断の取り決め

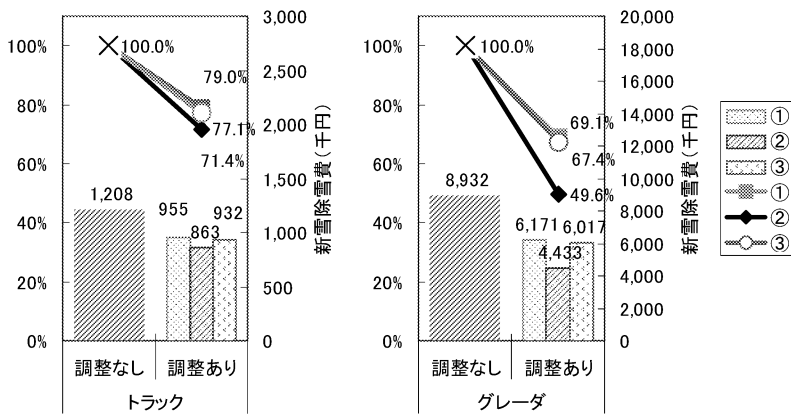


図-3 目標設定によるコスト分析結果

(3) 目標設定に対する道路管理者の意見

今回の目標設定を行った場合の分析結果と目標管理型の実現性などについて、道路管理者(対象は北海道、東北、北陸の各1出張所)の意見をヒアリングにより収集した。

分析結果については、実際には目的地までの移動や

回送が稼働として記録されているため、出勤時の降雪量が出勤基準に達していないと評価されてしまうこと、また地吹雪により路面に雪が積もるケースもあることなどから、テレメータの降雪量による分析は実態に合わないケースがあることなどが指摘された。

目標管理型の実現性については、路面仕上がりを目標として設定するのは時期尚早だが、出勤タイミングならば目標として設定できるかもしれないとの意見があった。ただし判断のための情報の精度向上(CCTV、テレメータ設置位置の工夫)が必要であろうとのことであった。また、活動時の判断や状況を把握し、見直すことは大事だが、初年度は過去の実績による目安値によって設定するしかないという意見もあった。一方で、具体的なやり方が示されれば、地域にあったやり方をアレンジできるという意見や、基準のように「路面を**にする」ではなく、まずは努力目標として「路面を**にしないように頑張る」であれば可能かもしれないという意見も得られた。

以上のことから、今後、目標管理型の除雪活動のマネジメントを試行するためには、まずは現状の除雪方法の中から実態にあった目標を設定して管理を行い、1シーズン経過後に年間降雪量とコストを例年と比較することや、夏期との旅行速度の比較などアウトカムの視点での評価を試みる必要がある。それを次年度の目標設定に反映させることを繰り返すことで、その地域にあった目標(管理水準)が設定されていくという具体的な流れを整理する必要がある。

[成果の発表]

- ・ 冬期道路管理の水準設定に向けた検討、第19回 ゆきみらい研究発表会論文集掲載、2007年2月

[成果の活用]

本成果をもとに、今後は具体的な手順をまとめる。

冬期歩行空間管理手法に関する検討

Research on Winter Sidewalk Management

(研究期間 平成 16～18 年度)

－冬期歩道のサービスレベル設定マニュアルの作成－

Making of manual of setting service level for the winter season sidewalk

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko Oka
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi Ikehara
研究員 藁島 治
Research Engineer Osamu Minoshima

This project summarizes concepts to be applied to establish a rational winter sidewalk management standard based on characteristics of the way that sidewalks are used and the region, and to select appropriate snow removal methods in order to switch to a rational standard winter sidewalks.

〔研究目的及び経緯〕

積雪寒冷地域では、高齢化や過疎化の進展に伴い、地域コミュニティの衰退や雪国の生活習慣の消失を招いており、凍結による歩行者の転倒事故も多発していることなどから歩道除雪に対する住民の要望が高まっている。しかし、近年は車道の除雪費も高騰しているため、現在の道路管理者の除雪能力では、住民の要望に充分に応えることが困難な状況である。また、一部地域では、官民の連携により歩道除雪が行われているが、官側の責任範囲が明確ではないことなどからあまり普及していない。本調査では、管理基準に基づく雪寒事業への転換を目指し、歩道の使われ方の特性や地域に応じた合理的な歩道のサービスレベルを設定する考え方、官民連携も含め合理的な除雪方法を選択する考え方をまとめるものである。

〔研究内容と研究成果〕

18年度は、過年度に作成した、冬期歩道のサービスレベル設定マニュアル（案）について、はじめに、全国の道路管理者を対象にマニュアル（案）の考え方、除雪計画の策定状況等についてアンケート調査を行い、修正方針を検討した。次に、マニュアル（案）に従って、机上でケーススタディーを行った上で、対象地域の道路管理者から、サービスレベル設定のための指標の妥当性等について意見収集を行い、マニュアル（案）への反映を検討した。

1. サービスレベルと管理レベル

現状の歩道除雪計画は、限られた人員や機械等の中で計画されたものであり、現場の実情にあったものではあるが、歩道の利用状況や沿道状況などに

じて、利用者の視点において計画されたものにはあまりなっていないと言える。よって、今後、高齢化やバリアフリーなどの多様なニーズや、地域の要望なども踏まえた計画的な除雪を行っていくためには、利用者の視点に基づくサービスレベルを住民の理解を得て各地域で設定し、それを実現するための管理レベルと管理手法を各道路管理者や住民協力者等が検討するという二段階の計画が必要になると考えられる。図-1 にマニュアル（案）におけるサービスレベルの位置付け、考え方のフローを示す。

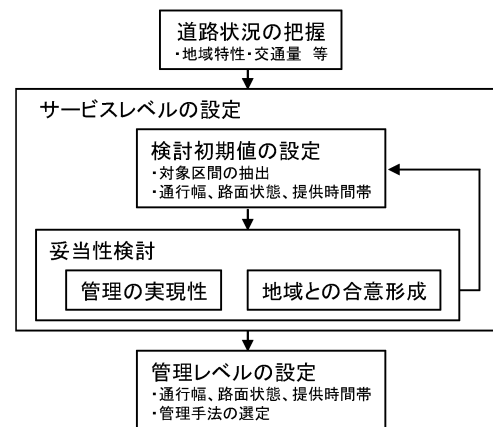





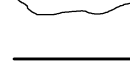


図-1 サービスレベル及び管理レベルの位置付け

2. アンケート調査の実施

マニュアル（案）の修正方針を検討するため、全国の雪寒地域における道路管理者（道府県、市町村 173 団体）を対象にアンケート調査を行った。アンケートの結果から、以下のような点に配慮して、サービスレベル設定の考え方を整理し、マニュアル（案）を

表-1 サービスレベルのパターン (案)

①通行幅と②路面状態		③提供時間帯	
S1	 <p>【通行幅】 車イスのすれ違い可 (3.0m程度以上)</p> <p>【路面状態】 車イスの通行可 (常時積雪なし)</p>	アーケードが設置されることにより、路面は常に無雪状態で、踏面にさらされることもない空間。幅員も十分であり、車イスの通行も可能。	常時
S2	 <p>【通行幅】 車イスのすれ違い可 (2.0m程度以上)</p> <p>【路面状態】 車イスの通行可 (ほぼ常時積雪なし)</p>	路面に消氷設備等が設けられることにより路面はほぼ常時、無雪状態で、車イスの通行も可能。	ほぼ常時 (豪雪時を除く)
A	 <p>【通行幅】 人のすれ違い可 (1.5m程度以上)</p> <p>【路面状態】 普通の靴で歩行可 (積雪5cm程度以下)</p>	除雪により、路面は普通の靴で歩ける程度の残雪状態が保たれるが、車イスの通行は困難。	朝及び夕方の通勤通学時間帯に提供
B	 <p>【通行幅】 人のすれ違い可 (1.5m程度以上)</p> <p>【路面状態】 普通の靴で歩行可 (積雪5cm程度以下)</p>	除雪により、路面は普通の靴で歩ける程度の残雪状態が保たれるが、車イスの通行は困難。	朝または日中
C	 <p>【通行幅】 人の歩行可 (1.0m程度以上)</p> <p>【路面状態】 長靴等で歩行可 (積雪20cm程度以下)</p>	除雪により歩行空間は確保されているが、路面の積雪により、普通の靴で歩くのはやや困難。幅員や路面状態から、車イスの通行はきわめて困難。	適宜
D	 <p>代替ルートを設定</p>	除雪されないため歩道が雪で埋まり、歩行者の通行もきわめて困難。	-

注) 通行幅及び路面状態で示した()内の数値は、目安である。

修正することとした。

- 全体の約7割の道路管理者が、除雪計画の上位計画として「雪みち計画」を策定している。マニュアル(案)は、雪みち計画の考え方との整合を図る必要がある。
- 雪みち計画の考え方は、「歩道除雪の実施要領(案)」に示され、この中では、雪みち計画の策定にあたり、はじめに、冬期歩行ネットワーク形成の観点から対象路線を抽出し、その後、対象路線のプライオリティの検討を行うこととしている。
- 定性的な指標として、通学路に指定されていることを追加する。
- 地域や自治体によって、積雪量や財政面の条件が異なるため、地域や自治体内の歩道間での相対的な優先順位を設定する必要がある。

3. ケーススタディーの実施及び管理者意見の収集

ケーススタディーは、全国の積雪地域の中から、気象条件、都市の規模の違い、複数の道路管理者が含まれることを考慮し4地域を選定し机上で行った。サービスレベルのパターンを表-1に、サービスレベル設定のフローを図-2に示す。

ケーススタディーの対象地域の道路管理者(国、都道府県、市町村)から、サービスレベルのパターン、サービスレベル設定のための指標の妥当性について意見収集を行った結果、以下の事項を把握し、マニュアル(案)への反映について検討した。

- 通行幅は3m・2m・1.5m・1mの4パターン、路面状態は常時積雪無し・ほぼ常時積雪無し・積雪5cm以下・積雪20cm以下の4パターン、提供時間帯は常時・ほぼ常時・朝及び夕方の通勤時間帯・朝または日中・適宜の5パターンであるが、現状の除雪は、大凡表-1に示す、「S1〜C」及びこれに「代替ルートを設定D」を加えた6パターンで表される。

- 定量的な指標として冬期の歩行者通行量を用いたが、現状では、冬期の通行量に関する調査データが無い場合が多いため、夏場の交通量から推定する必要がある。

これらの結果、本マニュアル(案)では、サービスレベル設定の必要性を明確にした上で、設定の考え方や検討の手順を示すこととした。また、サービスレベルのパターンや設定のための指標、基準値は、本研究により示した考え方を基本として、これに個々の地域の気候や風土等の特性、財政状況等の制約を踏まえ、各道路管理者が定めることを明示することとした。

[成果の発表]

冬期道路管理の水準設定に向けた検討、第19回ゆきみらい研究発表会論文集掲載、2007年2月

[成果の活用]

今後は、マニュアル(案)の現場への適用を検討する予定である。

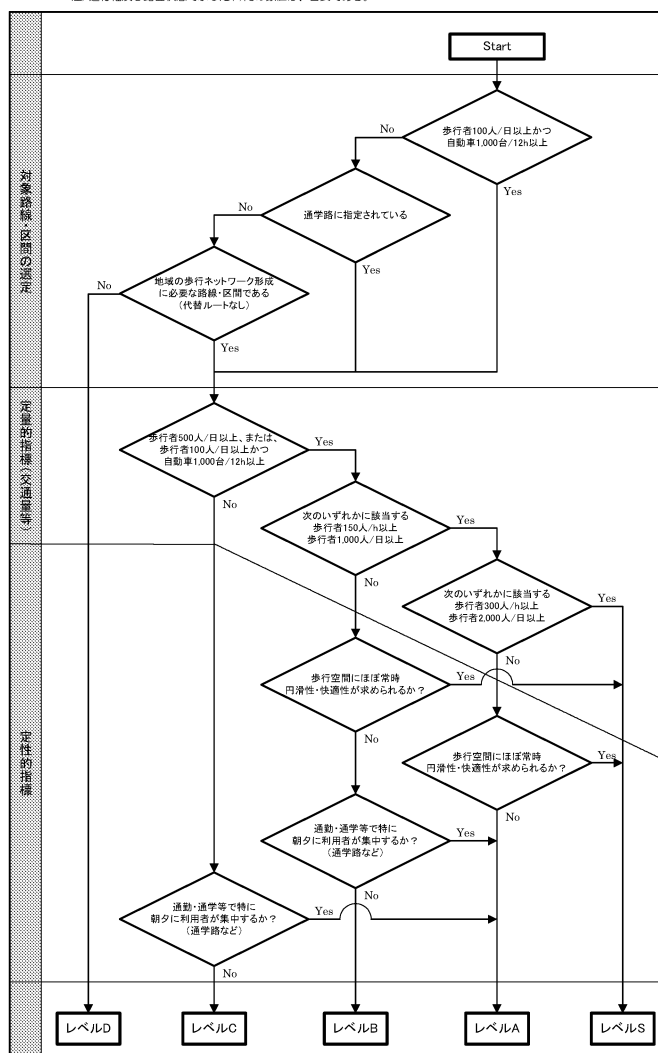


図-2 サービスレベル設定フロー (案)

車両用防護柵設置に関する調査検討

Study on the way of setting guard fence

(研究期間 平成 18 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
研究官 池原 圭一
Researcher Keiichi IKEHARA
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu MINOSHIMA

Although road administrators set guard fences on the guideline for setting guard fences, car struck a guard fence and fell from the road that year. This study was undertaken to study improved way of setting guard fences and future countermeasures, surveying the occurrence of similar accidents, and performing some experiments to confirm the guidance of performance of the curb.

[研究目的及び経緯]

今般、福岡市港湾局管理の臨港道路、海の中道大橋において防護柵突破による車両転落事故が発生した。

橋梁における防護柵の設置については「防護柵の設置基準¹⁾」を基に、各道路管理者等が路外を含む道路の状況及び交通の状況を十分踏まえて設置している。

今回の事故については、裁判における公判の中で明らかにされるものと思われるが、今後より安全性を向上させるため、歩道付橋梁における類似の事故実態を把握し、必要があれば適切な措置を講じることが必要である。

[研究内容及び成果]

本調査検討では、このような状況を踏まえ、橋梁での防護柵設置の考え方、今後の対応方針を検討することを目的に、①福岡市の車両転落事故状況の整理、②歩道付橋梁における防護柵設置の実態調査、③防護柵の設置基準の考え方整理、④縁石の車両誘導効果の把握、⑤歩道付橋梁における車両転落事故の発生状況調査を行った。

1. 福岡市の車両転落事故状況の整理

事故は平成 18 年 8 月 25 日(金)22 時 50 分頃に、福岡市の臨港道路、海の中道大橋のほぼ中央付近で発生した。事故は車両同士の事故で、5 人乗りの RV 車が追突され、縁石、歩道を乗り越え、さらに防護柵を突破して約 15m 下の博多湾に転落した。被害車両は車両重量 1.8t の SUV、加害車両は車両重量 1.7t の乗用車であった。事故箇所の道路構造等は、当該橋梁は平成 14 年 10 月に共用された比較的新しい橋梁であり、橋長約 750m、見通しの良い直線道路で

ある。横断構成は、車道部が対面交通で路肩を含め 7.5m の幅員がある、歩道は片側についており、20cm の高さでマウントアップされ 4m の幅員がある。当該橋梁の車両が転落した側には、歩車道境界にガードレールはなく、歩道の外側に高さ 1.1m の鋼製(支柱はダクタイル鋳鉄製)の歩行者自転車用柵(種別 SP 種)が設置されている。

2. 歩道付橋梁における防護柵設置の実態調査

直轄国道の歩道付橋梁における防護柵設置状況について調査を行った。表-1 は実態調査の結果である。直轄国道の歩道付橋梁は 9,982 橋あり、このうち歩車道境界に車両用防護柵が設置されておらず、歩道端に歩行者自転車用柵が設置されている橋梁が 3,768 橋(約 38%)ある。なお、表中の(a)二次被害発生の可能性のある橋梁、(b)曲線橋、(c)路面凍結が生じやすい橋梁は、防護柵の設置基準解説に示されている車両用防護柵適用区間である。3,768 橋のうち(a)に該当するものが 367 橋、(b)に該当するものが 55 橋、(c)に該当するものが 751 橋(重複あり)であり、これらの合計は全体の約 3 割に相当する。なお、(a)の二次被害の発生する可能性のある区間については、その下が道路である場合が約 2/3 程度、家屋等である場合が約 2 割、航路である場合が約 1 割である。

表-1 歩道付橋梁における防護柵設置の実態調査結果(単位:橋)

歩道付橋梁	歩行者自転車用柵				
	(a)	(b)	(c)	その他	
9,982	3,768	367	55	751	2,676

(a)二次被害発生の可能性のある橋梁 (b)曲線橋 (c)路面凍結が生じやすい橋梁(重複あり)

2. 防護柵の設置基準の考え方

防護柵の基準は、防護柵の設置基準・同解説²⁾に示されている。車両用防護柵の設置区間の考え方については、解説の中で「本基準では、車両用防護柵を設置すべき区間を整理し、各号に該当する区間については道路及び交通の状況に応じて原則として防護柵を設置するものとするとしている。ただし、車両用防護柵の必要性は、現地の状況により異なるため、実際に車両用防護柵を設置するか否かは、路外を含む道路の状況及び交通の状況を十分に踏まえた総合的な判断が必要である。」と示されており、基準に準拠しつつも種々の要素を総合的に勘案して、各道路管理者が適切に判断して設置することが求められている。表-2は橋梁区間における車両用防護柵の設置に関する各国の基準を整理したものである。アメリカでは、橋梁区間については全て車両用防護柵を設置することとなっている。イギリス、ドイツ、フランスでは、基本的には車両用防護柵を設置し、走行速度が低い区間、交通量が少ない区間では歩行者用柵でよいという例外規定が設けられている。これに対して日本では、路外を含む道路の状況及び交通の状況を勘案した上で、必要となる区間に設置する規定となっており、記述に各国若干の差が見られる。

表-2 橋梁区間における車両用防護柵の設置に関する各国の基準

アメリカ ³⁾	イギリス ⁴⁾	ドイツ ⁵⁾	フランス ⁶⁾	日本 ¹⁾
全ての区間で設置	速度の低い区間、交通量の少ない区間等で、車両用が不要ない場合を除く区間で設置	農林道、都市内道路を除く区間で設置	危険度指数(道路交通条件等で決まる指数)が低い区間を除く区間で設置	路外を含む道路の状況及び交通の状況を勘案した上で、必要な区間に設置

3. 縁石の高さと車両誘導効果

1) 縁石高さに関する基準

縁石に関する基準は道路構造令の解説と運用⁷⁾の、歩道および自転車歩行者道の構造に示されている。この中で縁石高さについては、「縁石を設置する場合には、その高さは、歩行者および自転車の安全な通行を確保するとともに、沿道の状況等に配慮し、車道等に対して15cmを標準とする。橋またはトンネルの区間においては、当該構造物を保全するために25cmまで高くすることができる。」と示されている。縁石は、歩道と車道との区分の明確化、逸脱しかけて縁石に衝突した車両の進行方向への復元等を目的に設置されるが、その高さについては歩行者のアクセスや、車両乗員の乗降等を勘案して決められたと考えられる。

2) 縁石の車両誘導効果検証実験

縁石の車両誘導効果を検証するため、実車を用いた実験を行った。実験は図-1に示すように所定の実

験条件で車両を縁石に衝突させ、車両の挙動、軌跡等から縁石の誘導効果を確認した。実験条件は表-3に示す実験車両、縁石高さ、進入角度、進入速度を組合せて設定した。実験に使用した車両の諸元等は表-4のとおりである。

表-5に実験結果を示す。グラフ中の実曲線は、走行車線から縁石に進入する場合に、車両に加わる遠心力と横すべり摩擦抵抗力が釣り合う条件であり、これより進入速度が高い条件、進入角度が大きい条件では、横すべりが生じるため実験は行わなかった。

縁石高さ15cmでは、乗用車は進入角度が5°程度以下であれば左輪で誘導され、15°程度以上で乗上げた、なお、進入速度による違いはあまり見られなかった。これに対し、SUVは進入速度が高いほど誘導されやすい傾向もみられた。また、進入角度については、5°程度で、乗上げる場合があった。

縁石高さ20cmでは、乗用車は進入角度が10°程度以下であれば左輪で誘導され、15°程度以上で乗上げた。これに対し、SUVは進入角度が5°から10°程度で乗上げる場合があった。

縁石高さ25cmでは、乗用車は進入角度が15°であっても左輪で誘導され、これに対し、SUVは進入角度が10°から15°程度で乗上げる場合があった。

なお、表-4の最下段に示したように、車両が走行車線からハンドル角を90°操作して縁石に進入した場合に、進入角度は乗用車で14°、SUVで13°となり、通常の走行中に咄嗟に操作することを考慮すると、これ以上の角度で進入することは難しいと考えられる。

これらの結果から、①縁石高さが高いほど誘導効果が高いことや、②SUVは乗用車と比較して誘導されにくいこと、③さらには進入角度が低いほど車両は誘導されやすい傾向にあり、SUVでは進入速度による影響も大きく受けることがわかった。表-5のSUVの実験結果に示した破線は、ある一定の衝撃度(kJ)以上で進入した場合に乗上げると仮定し、推定した誘導の限界である。

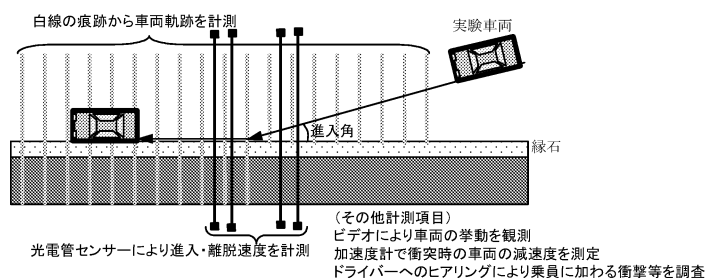


図-1 誘導性能の検証方法と測定項目

表-3 実験条件

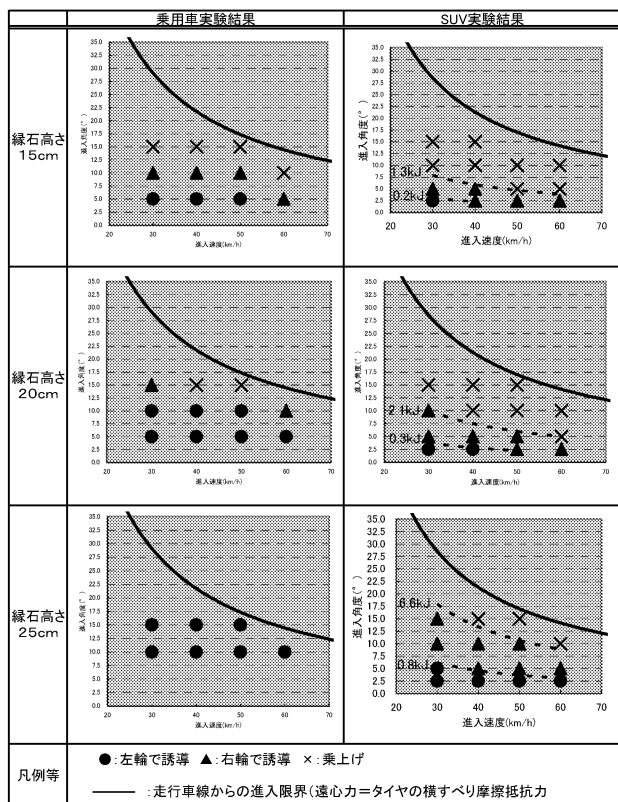
項目	条件	
実験車両	乗用車(前輪駆動) 車両重量:1030kg	SUV車(四輪駆動) 車両重量:1860kg (SUV車(後輪駆動):駆動方式の違いによる比較のため実施)
実験タイヤ	ONロードタイヤ	ON-OFFロードタイヤ (ONロードタイヤ、OFFロードタイヤ:タイヤの違いによる比較のため実施)
縁石高さ	15cm、20cm、25cm	同左
進入角度	5、10、15°	2.5、5、10、15°
進入速度	30、40、50、60km/h	同左

*上記条件を組み合わせて行った。

表-4 実験車両の諸元等

車種	乗用車(日産サニー)		SUV(日産テラノ)	
	重量(総重量)	1.305t		2.135t
全長	4.29m		4.57m	
全幅	1.69m		1.79m	
ホイールベース	2.535m		2.65m	
最低地上高	0.15m		0.21m	
駆動方式	前輪駆動		四輪駆動(パートタイム)	
タイヤ諸元	タイヤの標示 ①タイヤ幅(mm) ②扁平率(%) ③タイヤ構造記号 (R:ラジアル) ④リム径(インチ)		175 / 70 R 13 ① ② ③ ④	265 / 70 R 15 ① ② ③ ④
	外径	577mm		753mm
	断面高(①×②/100)	123mm		186mm
	ハンドル角90°の場合の進入角θ(°)	14°		13°

表-5 縁石による車両誘導性能検証実験の結果



4. 歩道付橋梁における車両転落事故の発生状況

平成8年から17年までの10年分の交通事故データ((財)交通事故総合分析センター集計)を使用し、各道路管理者及び警察への確認を行いながら、橋梁からの車両転落事故を抽出した。この期間に全国で発生した交通死傷事故は合計で約886万件であるが、このうち歩道付橋梁での車両転落事故は77件(0.00087%)であり、全体に占める割合は非常に小さい。表-6は、車両転落事故77件のうち、事故状況の詳細及び発生箇所の防護柵の設置形式が確認できた66件について、事故の過失度合と防護柵の設置形式別の内訳を示したものである。重過失事故は、信号無視や追い越し違反など、交通違反点数が6点以上のものとした。これより、軽過失による事故は41件(転落事故の約7割)であり、そのうち、スリップのあった事故は18件、スリップの無かった事故は23件であった。

図-2は、歩道付橋梁での車両転落事故77件について、月別の発生状況を示したものである。ここでは、各月の事故件数を、全国で発生した各月の事故件数で除すことでデータを正規化し、発生しやすいさを比較できるようにした。12月、1月の件数が多く、正規化した値も他の月と比較して非常に高いことから、冬期に転落事故が発生しやすい傾向にあるといえる。

図-3は、橋梁延長別の発生状況を示したものである。30m以下の橋梁では件数、正規化した値ともに非常に低いことがわかる。また30m以下の事故を個別に調べた結果、全て重過失による事故であることから、重過失により発生した一部の事故を除くと、事故の発生する確率はきわめて低いといえる。一方、30m以上では延長が長いほど事故が多く発生している。正規化した値も高くなっており、橋梁延長が長いほど事故が発生しやすいといえる。

図-4は、歩道の幅員別の発生状況を示したものである。正規化した値が、歩道幅員が広いほど小さいことから、歩道幅員が広いほど事故が発生しにくい傾向にあるといえる。

図-5は、縁石高さ別の発生状況を示したものである。正規化した値が、縁石高さが高いほど小さいことから、縁石高さが高いほど事故が発生しにくい傾向にあるといえる。

以上、結果をまとめると、歩道付き橋梁における車両転落事故は、①冬期に発生しやすい、②橋長の長い橋梁で発生しやすい、③歩道幅員が狭い橋梁で発生しやすい、④縁石高さが低い橋梁で発生しやすいといえる。

表-6 過失度合と防護柵の設置形式別の発生件数 (単位: 件)

過失度合	設置形式※	スリップ有	スリップ無	合計
軽過失	①	16	20	36
	②	2	1	3
	③	0	2	2
	計	18	23	41
重過失	①	1	21	22
	②	0	3	3
	③	0	0	0
	計	1	24	25
合計		19	47	66

※防護柵の設置型式

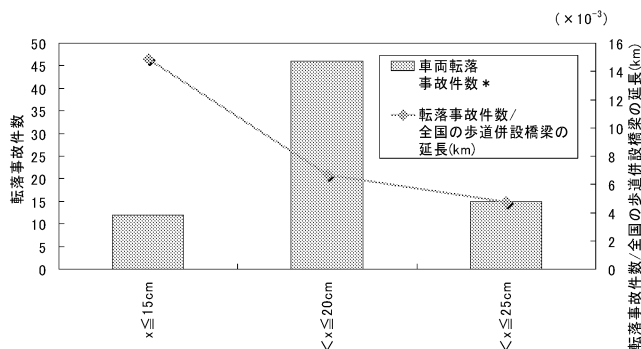
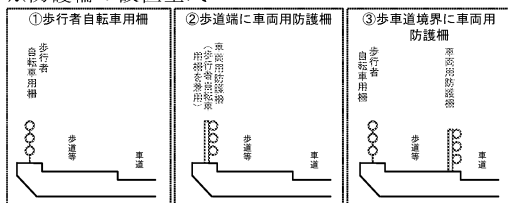


図-5 緑石高さ別 歩道付橋梁からの転落事故発生状況

5. 今後の対応

本調査により、歩道付き橋梁における車両転落事故が発生する確率は非常に少ないことが明らかとなった。しかし現状としては全国に車両用防護柵が設置されていない橋梁が3,768橋あり、これらの橋梁について車両用防護柵の設置の必要性を判断する必要がある。この判断については、今回の調査で明らかとなった二次被害の発生する可能性の有無、発生しやすさについても勘案し、慎重に検討する必要がある。

[成果の発表]

本調査検討の結果は、道路局の「車両用防護柵設置に関する検討委員会」での検討内容に反映している。車両用防護柵設置に関する検討委員会での検討内容については道路局ホームページで一般に公開している。

(<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/gardrail-car/index.html>)

[成果の活用]

本調査検討により歩道付橋梁における防護柵設置の実態、緑石の車両誘導効果、歩道付橋梁における車両転落事故の発生状況を把握した。本調査検討の結果を踏まえ、橋梁での防護柵設置の考え方、今後の対応方針を検討し、必要であれば基準等へ反映させる予定である。

[参考文献]

- 1) 防護柵の設置基準：国土交通省道路局長通達 2004
- 2) 防護柵の設置基準解説：(社)日本道路協会 2004
- 3) Roadside Design Guide：AASHTO 1989
- 4) Safety Fences and Barriers：The Highway Agency 1986
- 5) Richtlinien für passive Schutzzeinrichtungen an Strassen：Bast 1989
- 6) 欧米道路安全施設調査報告書：(社)鋼材倶楽部 1993
- 7) 道路構造令の解説と運用：(社)日本道路協会 2004

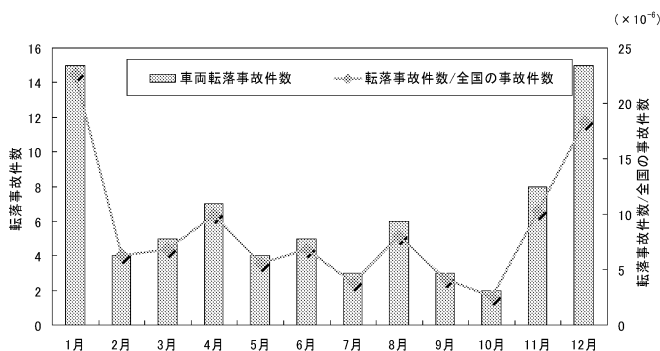


図-2 月別 歩道付橋梁からの転落事故発生状況

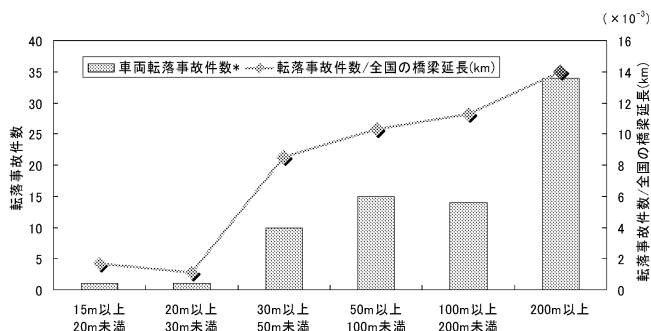


図-3 橋梁延長別 歩道付橋梁からの転落事故発生状況

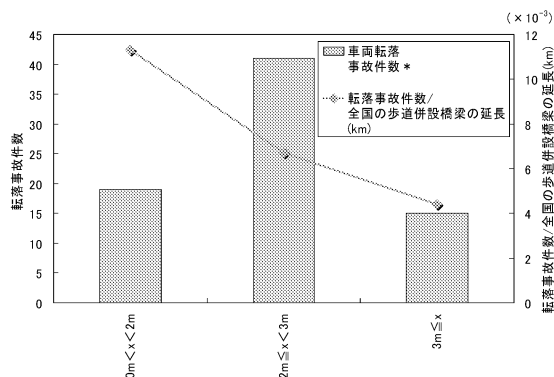


図-4 歩道幅員別 歩道付橋梁からの転落事故発生状況

3. 2 発表論文等

3. 2. 1 交通事故対策に関する研究

◆ 報 文 ◆

近年の交通事故発生状況に関する統計データ分析

岡 邦彦* 池田武司** 橋本裕樹***

1. はじめに

日本の交通事故件数は、物損事故を除いても毎年90万件以上を数え、6,000人以上の尊い命が毎年失われている(図-1)。このため、道路行政においては、警察庁とともに、交通安全施設等整備、事故危険箇所やあんしん歩行エリアでの対策等を実施している。一方で、高齢化に伴い高齢者事故の割合が増加している(図-2)など、社会情勢の変化により交通事故発生状況も年々変化しており、状況に応じた交通安全施策を検討する必要がある。

本報文では、次期社会資本整備重点計画等への反映も念頭において、近年の交通事故発生状況に関する統計データ分析を実施した結果について報告する。

2. 研究の目的

全国的な事故発生状況を把握するために、国内外の事故統計データ等を用いて必要な分析を行い、

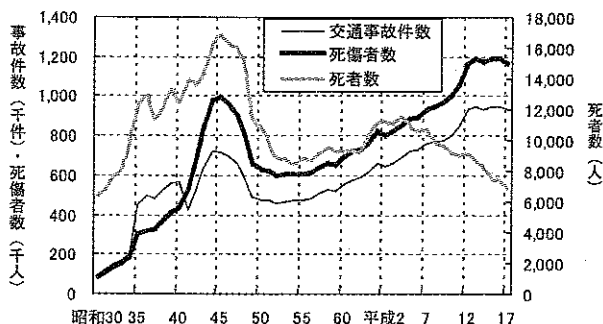


図-1 交通事故件数、死傷者数、死者数の推移¹⁾

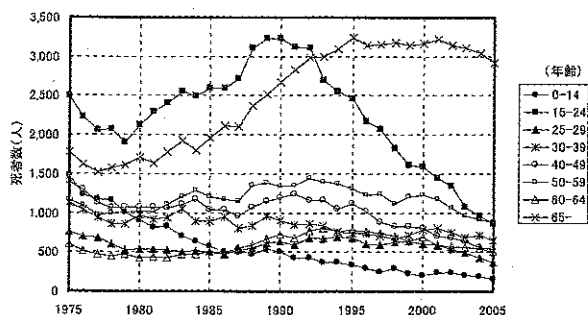


図-2 年齢層別交通事故死者数の推移¹⁾

下記の検討を実施した。

2.1 施策の対象とすべき事故に関する検討

事故は確率事象とはいえ、一様に発生しているわけではなく、地域や沿道状況、道路状況、当事者によって発生状況に違いが見られる。この発生状況の違いを定量的に把握し、特に施策の対象とすべき事故について考察を行った。

2.2 道路側で実施すべき対策に関する検討

事故対策は道路側だけでなく、人・道・車それぞれの観点から、あるいはそれぞれ連携して対策を実施しなければならない。ここでは事故要因や対策効果を集計し、道路側で実施すべき対策を整理した。

2.3 対策実施箇所の選定に関する検討

道路側の対策(インフラ側対策)を実施する場合、全道路の全区間で対策を実施するのではなく、特定の事故多発箇所を選定し、対策を実施する必要がある。現在実施している事故危険箇所対策の実施箇所(全国3,956箇所。以下、事故危険箇所)の特徴を分析し、対策実施箇所選定に関する検討を実施した。

なお、以下の分析では、特に断りのない限り、交通事故統計データを用いて分析を実施した。また、日本国内の人口については、厚生労働省人口動態統計²⁾を用いた。

3. 分析結果

3.1 施策の対象とすべき事故に関する検討

3.1.1 国際比較による日本の事故特性

日本の事故発生状況を国際比較により明らかにするために、IRTAD(国際交通安全データベース)を用いて、IRTAD加盟30カ国(メキシコ以外のOECD加盟国とスロベニア)間で比較した。日本は人口あたり死者数(以下、死者数割合)が低い方から6位である(図-3)ものの、歩行者の死者数割合は21位(図-4)、自転車は24位(図-5)と芳しくない状況にあることがわかった。

3.1.2 国内各地域間の事故特性比較

国内の各地域による、死傷者数の内訳の差を分析した。この際、全人口に占めるDID地区の人口

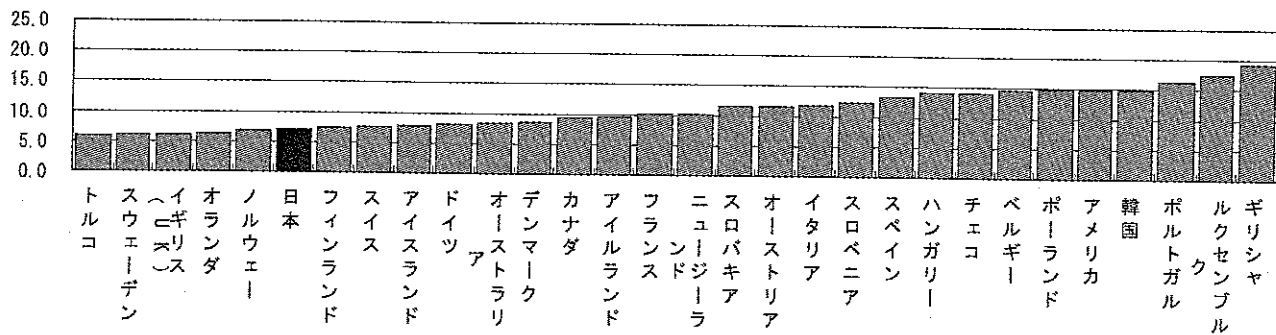


図-3 国内外の人口10万人あたり交通事故死者数 (総数)

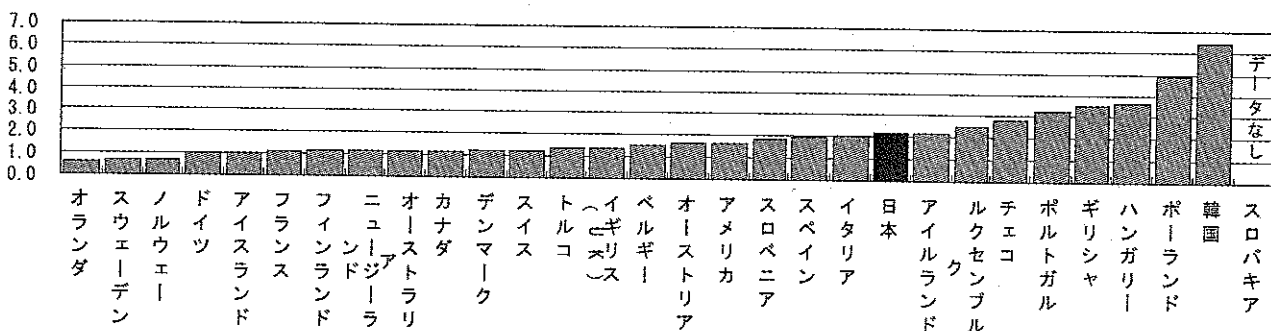


図-4 国内外の人口10万人あたり交通事故死者数 (歩行者)

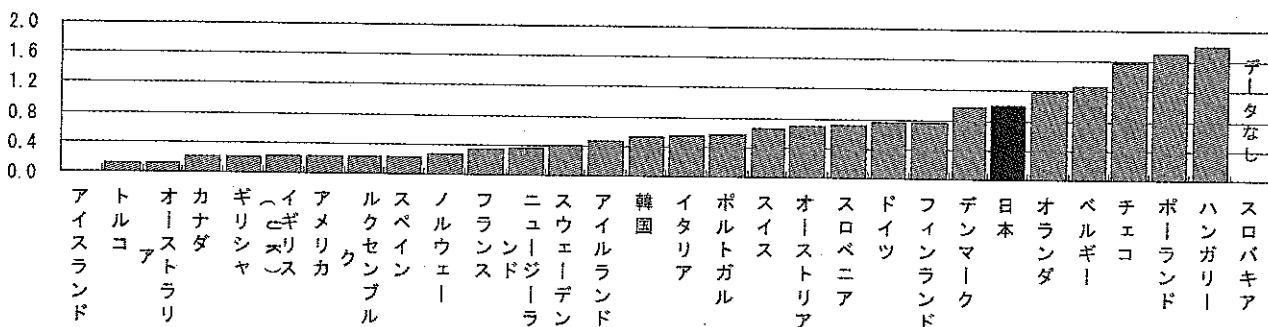


図-5 国内外の人口10万人あたり交通事故死者数 (自転車)

割合 (DID人口割合) を用いて、全国を大都市圏、中規模都市圏等、地方部に分類し、比較を行った。それぞれの定義は下記の通りとした。

大都市圏：DID人口割合70%以上の都道府県 (東京、大阪、神奈川、京都、埼玉、愛知、兵庫)

中規模都市圏等：DID人口割合50%以上70%未満 (北海道、千葉、福岡、沖縄、奈良、広島、静岡、宮城)

地方部：DID人口割合50%未満 (その他の県)

表-1 人口100万人あたりの死傷者数 (H16)

	幹線道路		生活道路	
	自転車乗車中	歩行中・自転車乗車中	自転車乗車中	歩行中・自動車乗車中
大都市圏 (DID人口割合70%以上)	3,757.8	887.2	2,684.2	1,895.5
中規模都市圏等 (DID人口割合50~70%)	4,063.6	623.5	3,304.0	1,361.8
地方部 (DID人口割合50%未満)	5,087.1	664.5	2,968.5	979.8
全国	4,314.5	746.2	2,927.8	1,439.5

表-1に分析結果を示す。大都市圏では、歩行中・自転車乗車中の事故について、人口あたりの死傷者数 (以下、死傷者割合) が高いものの、地方部では幹線道路の自動車乗車中の死傷者割合が高い。以上の結果から、大都市圏では歩行者や自転車事故の対策をより重視すべきであり、地方部では幹線道路における自動車事故の対策をより重視すべきであると考えられる。

3.1.3 道路状況別・当事者別事故特性比較

事故発生箇所をより詳しく見るために、単路・交差点別、市街地・非市街地別、幹線・非幹線別、自動車・自転車・歩行者別の交通事故発生状況 (死傷事故件数、および死亡事故件数) を分析し、

表-2 分析区分の定義

交差点	交差する道路が交わる箇所。横断歩道が設置されている場合は横断歩道部分を含む。また、交差点付近（交差点の側端から30m以内の道路の部分）も含む
単路	交差点、踏切、一般交通の場所以外の道路の部分
市街地	道路に沿って概ね500m以上にわたって建造物が連立し、建造物及び敷地の占める割合が80%以上となる地域
非市街地	市街地以外の地域
幹線	一般国道、都道府県道
非幹線	市町村道
幹線非幹線以外 (分析対象外)	高速自動車国道、自動車専用道路、道路運送法上の道路、農道、林道、港湾道、私道など
自動車事故	車両相互事故のうち、自転車が関係しない事故、及び自動車単独事故
自転車事故	車両相互事故のうち、自転車が関係する事故、及び自転車単独事故
歩行者事故	歩行者が関係する事故（歩行者対自転車も含む）
列車事故 (分析対象外)	列車が関係する事故

グラフを作成した(図-6)。上記分類の定義は表-2の通りとした。

死傷事故の結果を見ると、自動車事故の割合が高いが、市街地の交差点においては、自転車の死傷事故件数も多い。一方、死亡事故の結果を見ると、歩行者の割合が高くなり、特に市街地の交差点で顕著である。市街地と非市街地で比較すると、死傷事故では市街地の割合が顕著に高いが、死亡事故では市街地と非市街地の割合が接近し、特に幹線道路の単路では、市街地と比較して非市街地の割合が高い。また、交差点と単路で比較すると、死傷事故では交差点の割合がやや高いが、死亡事故では同程度の割合となっている。以上より、全般的に言えば自動車事故の対策を重視すべきである一方、市街地交差点では自転車事故の対策も重視すべきであると考えられる。また、歩行者の死亡事故対策と、非市街地幹線道路単路部での自動車の死亡事故対策も重視すべきであろう。

3.1.4 事故類型別事故特性比較

3.1.3と同様に、歩行者事故、自転車事故、自動車事故について、事故類型別の交通事故発生状況(死傷事故件数、および死亡事故件数)を分析し、グラフを作成した(図-7~9)。

歩行者事故についてみると、死傷事故、死亡事故ともにほぼ同じ傾向で、交差点では「横断中」

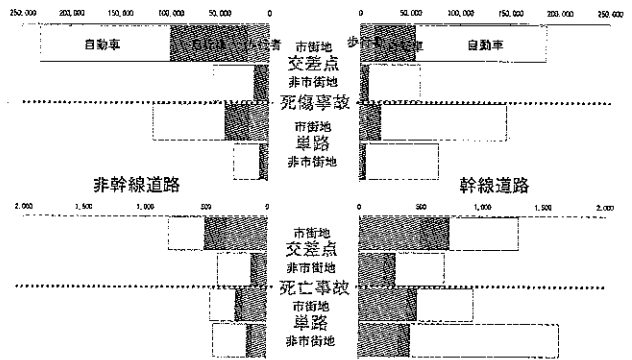


図-6 歩行者・自転車・自動車事故の割合

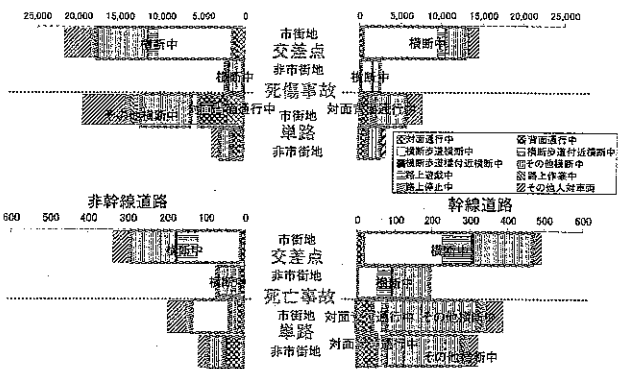


図-7 事故類型別の事故割合(歩行者事故)

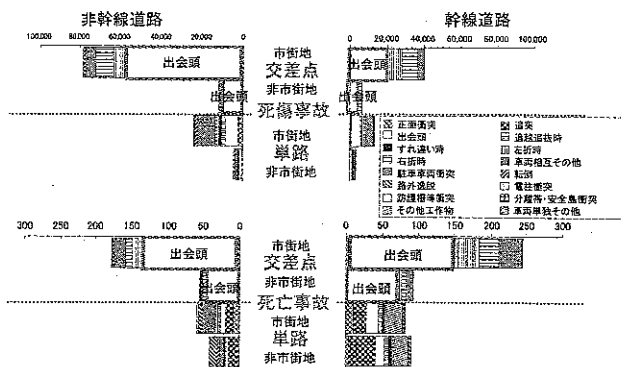


図-8 事故類型別の事故割合(自転車事故)

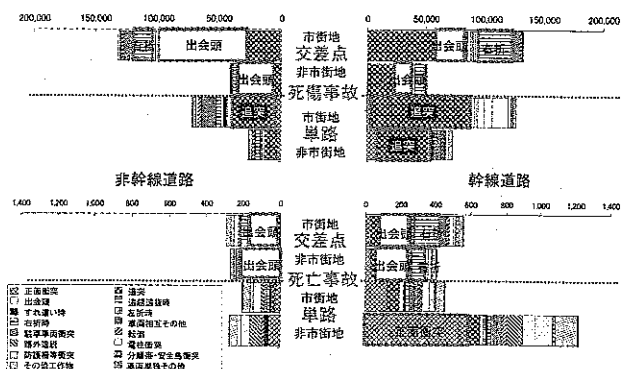


図-9 事故類型別の事故割合(自動車事故)

の件数がほとんどを占め、単路では、「その他横断中（乱横断）」と「対面背面通行中」の件数が多くを占めた。交差点において「横断中」が多くなるのは自明であるが、特に件数の多い市街地を中心に、横断中の事故を削減する対策を実施する必要がある。単路部では対面背面通行中、すなわち歩行中の歩行者の事故が多く、歩道の整備等の対策が必要であり、また、乱横断による事故も多く発生しており、乱横断防止策や注意喚起等の対策が必要と考えられる。

自転車事故についてみると、死傷事故、死亡事故ともに交差点の件数が多い。交差点での自転車事故について、分析結果では、自動車の右左折時の巻き込み事故ではなく、「出会い頭」が多くを占めることがわかった。これは交差点における飛び出しに起因すると考えられる事故であるが、自動車、自転車双方の飛び出しが考えられ、自動車に対して視認性の改善や、注意喚起を実施するだけでなく、自転車に対する対策も合わせて実施する必要があると考えられる。

最後に自動車事故についてみると、死傷事故では、交差点の「追突」、「出会い頭」、「右折」、単路の「追突」が多く、死亡事故では、交差点の「出会い頭」、「右折」、非市街地幹線単路の「正面衝突」が多いことがわかった。ここで、「追突」については、死傷事故件数が多いが、死亡事故件数ではあまり多くを占めない。一方で、非市街地幹線単路の「正面衝突」については、死傷事故件数はそれほど多くはないが、死亡事故件数は非常に多い。非市街地幹線単路で自動車事故が多い原因の一つが、「正面衝突」が多いためと考えられ、中央分離帯等の対策を実施することが重要であるとされる。

3. 1. 5 年齢層別の事故発生状況

年齢層別の事故発生状況を分析した。前述のように、事故全体で見ると、死者数に占める高齢者（65歳以上）の割合が高く、近年増加している（図-2）。歩行中および自転車乗用中について見ると、いずれも交通事故死者数に占める高齢者の割合が極めて高い上、近年増加していることがわかる（図-10、図-11）。また死傷者割合が若年層と高齢者層において高い（図-12）。さらに、若年層においては、全死亡要因の中で、交通事故が占める割合が高い（図-13）。

自動車乗用中についてみると、交通事故死者数に占める高齢者の割合は、歩行中や自転車乗用中

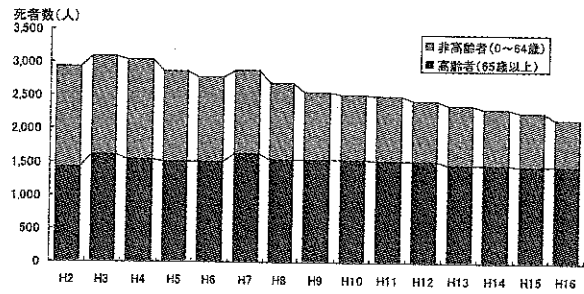


図-10 高齢非高齢別死者数経年変化（歩行中）

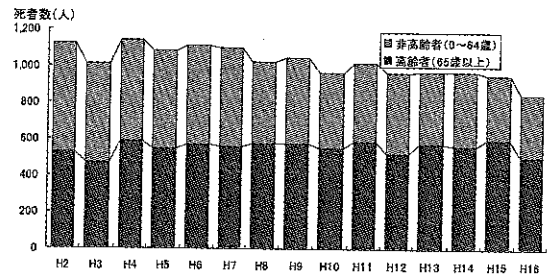


図-11 高齢非高齢別死者数経年変化（自転車乗用中）

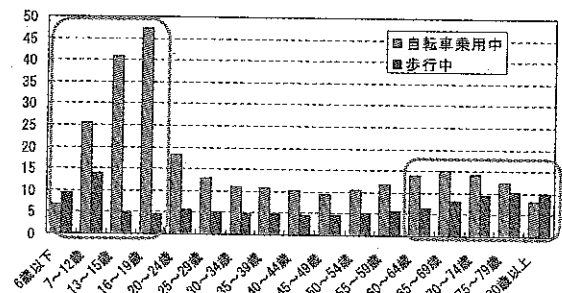


図-12 年齢層別の人口100万人あたり死傷者数

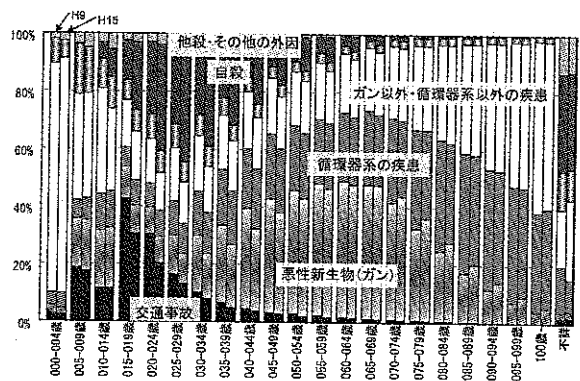


図-13 年齢層別の死亡要因（左H9、右H15）
（厚生労働省人口動態統計²）を使用）

と比較して高いとはいえないが、ここ10年は、全体の死者数が大きく減少する中で、高齢者の死者数は増加を続けており、高齢者の割合が高くなってきている（図-14）。ここで、自動車での走行距離が長くなればなるほど、事故に遭遇する確率は高くなると考えられるが、年齢層によって、日常生活や社会活動の中で自動車を利用する頻度が

大きく異なると考えられる。そこで、下記の方法で第1当事者側の運転者の各年齢層別の走行距離（走行台キロ）あたりの死傷事故件数（死傷事故率）を算定した。

- ①オーナーインタビューOD調査（平成11年度）から、年齢層別にトリップ長とその構成比率を算出（このとき年齢がわかるのは自家用乗用車と自家用貨物車（主たる利用者の年齢）のみ）
- ②陸運統計要覧から全国の自家用車走行台キロ（オーナーインタビューOD調査に合わせるため平成11年の自家用車を対象）を抽出し、これに年齢層別トリップ長の構成比を乗じて、年齢層別自家用車走行台キロを算出
- ③第1当事者が自家用車である事故の年齢層別死傷事故件数（平成11年）を算出し、走行台キロで除して死傷事故率を算出

結果（図-15）を見ると、18～24歳の事故率が最も高いことがわかる。これは運転免許を取得後期間が経過しておらず、運転に習熟していないためと考えられる。一方、45～54歳までは、年齢層が高くなるほど事故率は低くなる傾向にあるが、55歳以上の年齢層では徐々に事故率が高くなり、75歳以上では事故率がかなり高い値で、18～24歳に次いで高い事故率となっている。これは、加齢に伴って、運転操作や反応時間等に変化がもたらされるためではないかと考えられる。

以上をふまえると、歩行者、自転車、自動車いずれの事故についても若年層や高齢者の事故が多く、対策を行う上で特に重視すべきであると考えられる。中でも、今後高齢者ドライバーの大幅な増加が見込まれ、それに伴う事故の増加も考えられることから、対策が必要である。

3.2 道路側で実施すべき対策に関する検討

交通事故の要因には、飲酒運転や居眠り、単純な不注意、信号無視等の作為的な法令違反も多く含み、すべての交通事故を道路（インフラ）側の対策だけで防止できるわけではないと考えられる。事故統計データの「事故要因」の項目を用いて、道路側で対策できそうな事故の割合を検討した。

「事故要因」は、大きく、「道路環境的要因」、「人的要因」、そして「車両要因」の各項目に分かれる。このうち、「道路環境的要因」については、線形不良や視界障害を含み、ここでは道路側で対策できそうな事故に含めることとした。「人的要因」は、居眠りや不注意と言った当事者のあらゆる要因を含んでいるが、このうち「交通環境に対

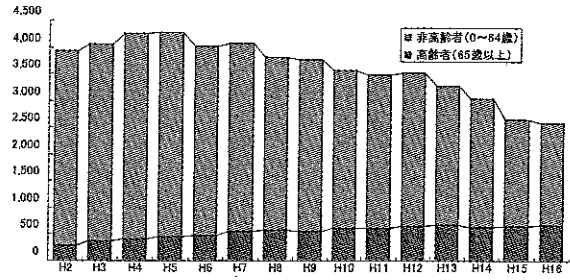


図-14 高齢非高齢別死者数経年変化（自動車乗車中）

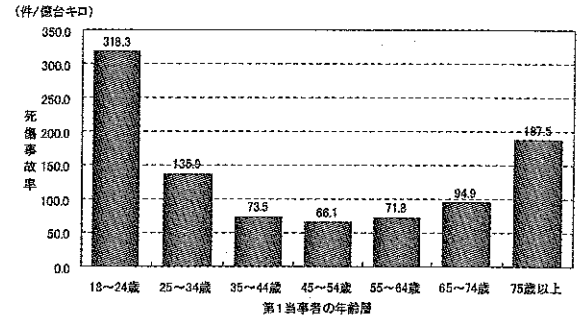


図-15 第1当事者の運転者の年齢別死傷事故率（第1当事者が自家用車の場合）

する認識の誤り」といった道路に関連する要因を有するものを道路側で対策できそうな事故に含めることとした。なお、「車両要因」はすべて制動装置不良などの整備不良に関するものであった。その結果、道路側で対策できそうな事故は、死傷事故の7.8%、死亡事故の15.5%を占めることがわかった。こうした事故については、見直し改良や線形改良などの、事故要因分析に基づく道路側対策を実施すべきである。また、その他の事故に対しても、人や自動車側と連携して道路側の対策を実施することが望まれる。

一方、これまで道路インフラ側で実施した対策の効果を分析した。歩道がある場合はない場合と比較して、対面背面通行中の事故が約8割低下（表-3）し、防護柵がある場合はない場合と比較して、重大事故（死亡・重傷事故）の割合が約1割低下（表-4）する。このような対策は、ドライバーのヒューマンエラーが発生しても事故に至らないよう、あるいは事故の重度を低下させるような対策であり、こうしたフェイルセーフ対策も、道路側対策として重要である。

3.3 対策実施箇所の選定に関する検討

幹線道路においては、一部の道路区間に死傷事故件数の多くが集中して発生している。例えば単路部では、図-16に示すように、道路延長の6%の区間に死傷事故の53%が発生している。事故が

表-3 歩道設置効果 (2車線・市街地・H12～15)

事故類型	自動車交通量 (台/12h)	歩道なし		歩道あり	
		件数	割合	件数	割合
対面背面通行中	3,000～10,000	37.6	8.26	12.31	(-78.0%)
	10,000以上	57.21	12.31		(-78.5%)
人対車両計	3,000～10,000	206.94	179.16		(-13.4%)
	10,000以上	473.24	326.55		(-31.0%)

※H11 センサス区間内で歩道設置区間が8割以上を「歩道あり」、2割未満を「歩道なし」とした

表-4 防護柵設置効果 (H10～13)

	道路延長 (km)	死傷事故件数に占める割合 (%)		
		死亡事故	重傷事故	重大事故 (死亡+重傷)
防護柵なし	2,960.90	9.0%	29.4%	38.4%
防護柵あり	2,507.40	7.0%	27.0%	34.0%
削減割合		22.2%	8.2%	11.5%

集中して発生している箇所では、その場所の状況、特に道路交通環境に起因して事故が集中していると考えられることから、道路インフラ側対策を実施する必要性は高く、これまでも事故多発地点緊急対策事業 (H8～14) や事故危険箇所対策 (H15～) を実施してきている。

事故危険箇所の状況を分析すると、①極端に区間長が短いゆえに走行台キロが極端に小さな値となり、結果、事故率 (走行台キロあたりの事故件数) が高くなっている箇所が存在、②飲酒等が多く、対策可能な事故が少ない場合がある、という課題が存在していることがわかった。これは事故危険箇所設定方法が有する下記の特徴に起因する。

- ・区間設定：単路区間は交差点で分割される (長い区間は一定区間長で分割)
- ・使用する指標：死傷事故率、死傷事故件数、死亡事故件数、死亡換算件数が多い区間を抽出

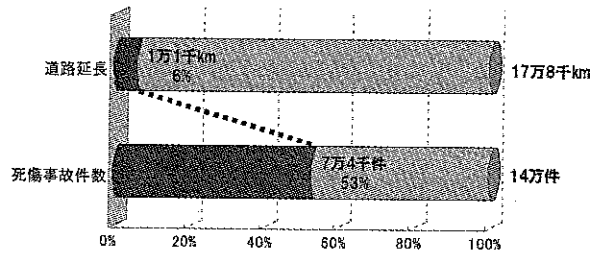


図-16 幹線道路の単路部における道路延長と死傷事故件数の関係

このため、①短延長の区間では事故発生状況を精査すること、及び②事故形態も踏まえて対策可能箇所を選定することが必要と考えられる。

4. まとめ

事故や自然災害、テロなど、人々の安全・安心を脅かすような事例が多発し、国民の安全に対する関心は高まっている³⁾。中でも誰でも当事者となりうる道路交通事故はもっとも身近なテーマであろう。日本における道路交通安全の取り組みの歴史は長く、膨大な統計データの蓄積と分析が行われ、様々な対策がなされてきた。しかし、近年に至ってなお、交通事故死者数が大幅に減少していることからわかるように、対策と事故削減の余地は大きい。本稿では基礎的な事故分析結果を紹介し、一般的な方向性を述べた。様々な関係者によってさらに分析検討を重ね、効果的施策・対策の立案と実施につながれば幸いである。

参考文献

- 1) 交通統計、(財)交通事故総合分析センター
- 2) 人口動態統計、厚生労働省
<http://www.dbtk.mhlw.go.jp/toukei/>
- 3) 平成17年度国土交通白書、国土交通省
<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h17/index.html>

岡 邦彦*



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室長
Kinihiko OKA

池田武司**



国土交通省港湾局危機管理室 (前 国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室研究官, 工博)
Dr. Takeshi IKEDA

橋本裕樹***



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室研究官
Hiroki HASHIMOTO

生活道路の車道外側線移設による、歩行者等通行位置の変化

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 ○高宮 進

国土交通省国土技術政策総合研究所 岡 邦彦

元国土交通省国土技術政策総合研究所（積水樹脂株式会社）

中野圭祐

1. はじめに

わが国では、旧来からの市街地の骨格道路であっても、歩道がなく、2車線の車道とその両側に狭小な路側帯という横断面構成の道路が多く見られる。このような道路では、歩行者や自転車が通行できるスペースが狭小で、場合によっては、歩行者等は車道上を通行する必要があり、また自動車は車道上を相当な速度で走行することから、歩行者や自転車が交通事故に巻き込まれる危険性が高い。このため、車道中央線を消去し車道外側線を道路中央側に移設して、自動車の速度を抑制するとともに、歩行者、自転車の通行空間を確保するという交通安全対策が進められている。

このような車道外側線移設の効果としては、これまでも出合頭事故の削減効果や、自動車の走行速度・交通量の変化、さらにはアンケート調査を通じた周辺居住者の評価などが調査され報告されている^{1)~3)}。本稿では、同種の交通安全対策を対象としつつも、社会実験において同種の対策を実施した道路を対象に、歩行者、自動車の通行位置の変化の観点等から、本対策の効果をまとめ、報告する。

2. データの収集と解析

本稿では、社会実験において車道中央線消去・車道外側線移設対策を実施した道路（一路線）を対象に、調査を実施した。社会実験時の道路状況を写真-1に示す。ここでは、通常時に2車線道路であった道路を、社会実験時に、車道部分の幅員を両側から狭め1車線の双方向通行道路とした。この際の車道幅員は4.5m強である。写真から、通常時の車道中央線と車道外側線が消去されている様子がわかる。この対策により、向かって左側の路側帯は75cm程度広がった。



写真-1 社会実験時の状況

本稿での歩行者等の通行位置の読み取りにはVTRを用いた。

ここでは、VTRに記録された映像において道路と直角方向に観測断面を定め、その観測断面上で道路横断方向に30cm単位で通行位置を読み取った。通行位置の読み取りは、図-1に示すように、向かって左側を通行する歩行者（通行方向は問わない）と、手前から奥に向かって通行する自動車（ここでは「北行き」と呼ぶ）を対象として行った。歩行者や自動車（北行き）の通行は、それぞれが単独で通行する場合もあれば、歩行者と自動車（北行き）がともに存在する場合や、自動車（北行き）が

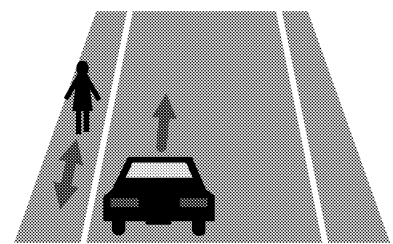


図-1 通行位置読み取り対象

対向車とすれ違う場合もある。ここでは、対象となる歩行者等が観測断面を通過した時刻を基準として、前後5秒以内に他の交通が観測断面を通過した場合に、すれ違いや追い抜きが起きたものとして結果を集計した。なお、対象道路では自転車の通行も見られたが、状況が複雑となるため今回の解析からは除外した。

3. 結果と考察

3.1 歩行者、自動車（北行き）の通行位置

以下に示す通行位置は、歩行者ではその足下が観測断面を通過した位置であり、自動車では向かって左側

キーワード：交通安全、生活道路、車道外側線、車道中央線、路側帯

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 TEL:029-864-4539 FAX:029-864-2873

の車輪の左端が観測断面を通過した位置である。

通常時と社会実験時における歩行者、自動車の通行位置を図-2、図-3に示す。歩行者の通行位置は、通常時、社会実験時とも路側帯内にほぼ納まっている（図-2）。この結果から、車道外側線の道路中央側への移設に伴い、歩行者は通常時よりも広い空間を利用できるようになったことがわかる。自動車の通行位置も、車道外側線の移設に伴って道路中央側に移動した（図-3）。このような自動車通行位置の変化は、道路を通行する自動車と交差道路や沿道から進入する自動車との距離を離すことにもなり、これが、先の報告¹⁾で示された出合頭事故の削減に繋がったものと考えられる。なお一方で、図-3からは、路側帯に大きく踏み込んで通行する自動車も見られる。

3.2 詳細状況の分析

図-4、図-5には、社会実験時について、状況別の歩行者、自動車の通行位置を示す。社会実験時にも歩行者が車道外側線を越えて車道を通行しているケースがある（図-4）が、これは歩行者が単独で通行したもので、この際は車道に自動車はおらず、歩行者は安全を確認した上で車道を通行したものと考えられる。

一方で、自動車の通行位置をみれば、対向車がある場合に自動車が車道外側線を越えるケースが生じた（図-5）。この点は先の報告²⁾とも一致している。社会実験時の状況をみれば、歩行者がいる場合は車道外側線を越える量は少なかったが、歩行者の安全のため、車道外側線を越えないようにしたり、越える場合は越える量を少なく、また走行速度を落とすなど、歩行者の安全性を高める対処を周知し意識づけていくことが必要と考えられる。

4. おわりに

本稿では、車道外側線の移設による歩行者等の通行位置の変化等からその効果を考察した。本対策の効果は、出合頭事故の削減など様々に報告されているが、自動車が車道外側線を越えるという課題も残されている。今後は、道路利用者への適切な周知を図ることも含めて、課題を小さくし安全な道路としていくことが必要と考える。

参考文献

- 1) 井本泰壽：歩行者空間の確保に対する取組みについて、月間交通、第33巻第11号、pp.25-32、2002
- 2) 橋本成仁、小倉俊臣、伊豆原浩二：路側帯拡幅のための中央線抹消による安全性向上に関する研究、土木計画学研究・講演集、Vol.28(CD-ROM)、2003
- 3) 橋本成仁、小倉俊臣、伊豆原浩二：路側帯拡幅のための中央線抹消施策の効果に関する研究、土木計画学研究・講演集、Vol.30(CD-ROM)、2004

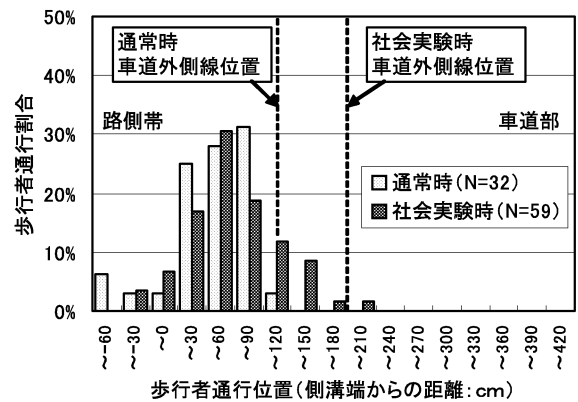


図-2 歩行者通行位置（通常時と社会実験時）

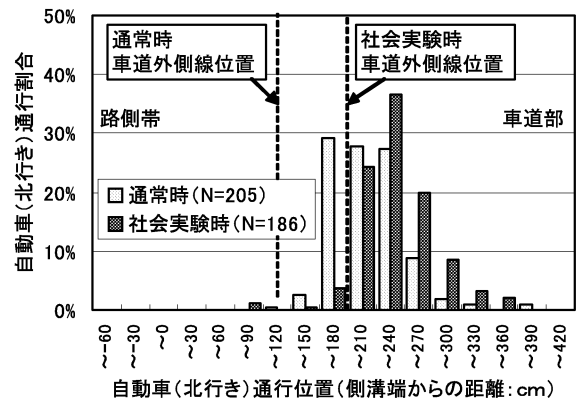


図-3 自動車通行位置（通常時と社会実験時）

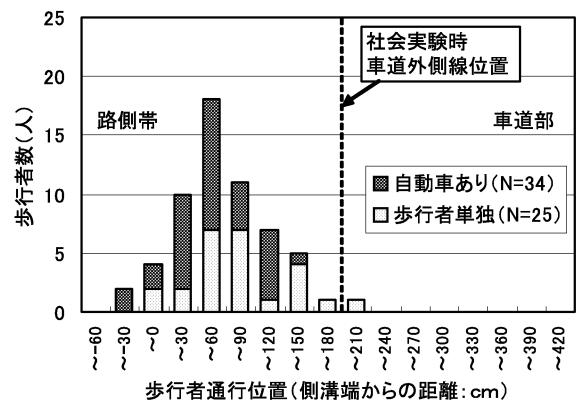


図-4 状況別歩行者通行位置

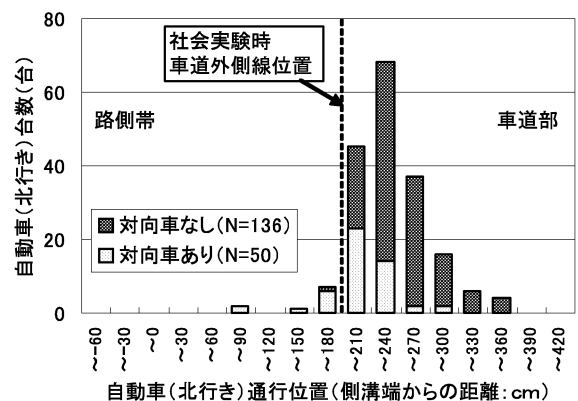


図-5 状況別自動車通行位置

3. 2. 2 交通安全施設に関する研究

RESEARCH ON ACCIDENT REDUCTION BY INTERSECTION LIGHTING

*Osamu MINOSHIMA, Kunihiro OKA, Keiichi IKEHARA, Noboru INUKAI,
National Institute for Land and Infrastructure Management, JAPAN*

ABSTRACT

On roads in Japan, fatal accidents that take the lives of pedestrians tend to occur frequently at night. Every year, approximately 20% of all fatal accidents (about 1,500) occur at intersections at night, despite the low traffic volume at that time. The government has announced the goal of reducing the annual traffic accident fatalities to less than 5,000 per year by 2012, so fatal accidents that occur at intersections at night consists an extremely serious problem because they comprise such a high percentage of all fatal accidents.

The goal of this research is to clarify the conditions that intersection lighting must satisfy in order to reduce nighttime traffic accidents by appropriately installing intersection lighting. The research began with a survey of overseas standards for the brightness of lighting. This revealed that overseas, the brightness of intersection lighting is stipulated in terms of road surface illuminance, and is set in a range from 7.5 lx to 50 lx according to road traffic conditions at each installation location.

Based on the results of the survey, evaluation testing was done to obtain the minimum necessary illuminance and concept of luminaire layout to ensure safety when lighting is installed at intersections. The test hypothesized an intersection that is not influenced by road traffic conditions and roadside conditions to evaluate how visible pedestrians are to drivers and the impression of the lighting on drivers as they pass through the intersection. The results show that it is necessary to ensure average road surface illuminance of 10 lx or more at an intersection at night, and demonstrated that to obtain average road surface illuminance of about 10 lx, the layout stipulated by the commentary to the Road Lighting Facility Installation Standard (JRA, 1981) efficiently distributes illuminance and is the desirable layout.

Next, a field survey focused on intersections where many accidents occur was performed to identify causes of accidents related to road traffic conditions and roadside conditions. Then factors that impact effectiveness were analyzed by comparing the optical properties at locations where the accident reduction effects of lighting are high and locations where these effects are low. The results have shown that at locations with high nighttime accident rates, in addition to inadequate brightness at the intersection, road traffic conditions and roadside conditions cause problems, and at locations where nighttime accident reduction effects are high, vertical illuminance above the crosswalks is high. Next a study of the illuminance necessary to reduce accidents at intersections where many nighttime accidents occur was carried out focusing on the relationship between the occurrence of accidents and the illuminance at intersections. The results revealed that ensuring an average road surface illuminance of 30 lx and uniformity ratio of illuminance of 0.4 reduces accidents even more efficiently.

INTRODUCTION

According to traffic statistics from 2004 (ITARDA, 2005), 56.4% of all accidents caused by traffic accidents occurred at intersections. Of all accidents that occurred at intersections, 27.8% of accidents causing death or injury and 47.7% of fatal accidents occurred at night. Of fatal accidents occurring at night, many were pedestrian – vehicle accidents, and serious injury accidents involving pedestrians crossing streets occur frequently. That year, 1,539 fatal accidents occurred at intersections at night, accounting for about 21.7% of the total of 7,084 fatal accidents that occurred in Japan. The government has announced a goal of lowering the number of traffic accident fatalities to less than 5,000 per year by 2012, and considering the high percentage of all fatalities caused by nighttime fatal accidents at intersections, they are an extremely serious problem.

As an existing traffic safety countermeasure for nighttime intersections, the Road Lighting Facility Installation Standard (JRA, 1981) stipulates the layout of intersection lighting facilities, but this standard does not include standard values for brightness; only simple intersection examples are presented in The Road Lighting Facility Installation Standard Explanation (JRA, 1981) (below called the “standard explanation”) for the layout of luminaires. Considering the increasing complexity of intersection structures that has appeared in recent years as a result of the enlargement of intersection areas by road widening, the construction of grade separated intersections, and addition of right-turn lanes, in order to obtain appropriate accident reduction effects through future lighting facility installation, the standard brightness values and concept of luminaire layout must be clarified. The research obtained the conditions that intersection lighting must satisfy in response to this situation.

DOCUMENT SURVEY AND RESEARCH GUIDELINES

This research begins with a survey of overseas standards for the brightness of intersection lighting to study a method of confirming specific required lighting conditions. A report by the CIE (1995) stipulates the brightness that intersections require as illuminance, specifying the lowest average road surface illuminance to be maintained in an intersection within a range of 7.5 lx to 50 lx and uniformity ratio of illuminance of 0.4 according to the functions of the road and the complexity of the traffic (**Table 1**).

Table 1. Lighting Categories in Areas Where Orderly Traffic is Disrupted (CIE)

Lighting Category	Min. Maintained Illuminance	Uniformity Ratio of Illuminance
C0	50lx	0.4
C1	30lx	0.4
C2	20lx	0.4
C3	15lx	0.4
C4	10lx	0.4
C5	7.5lx	0.4

Lighting category judgment standard

- ①Road type ②Traffic volume ③Complexity of road structure
- ④Separation of road users from other forms of transportation

Based on the results, evaluation testing was done to obtain the minimum necessary illuminance and concept of luminaire layout to ensure safety at an intersection that is not influenced by road traffic conditions and roadside conditions. The testing evaluated how visible pedestrians are to drivers in the intersection and the impression of the lighting on drivers as they pass through the intersection. Next, a field survey focused on intersections where many accidents occur was performed to identify causes of accidents related to road traffic conditions and roadside conditions, and at the same time, factors that impact effectiveness were analyzed by comparing the optical properties at locations where the accident reduction effects of lighting are high with that at locations where these effects are poor. Later an analysis focused on the relationship between the occurrence of accidents and illuminance at intersections was carried out, obtaining the requirements to reduce accidents at intersections where accidents occurred frequently.

ILLUMINANCE AND LUMINAIRE LAYOUT REQUIRED AT INTERSECTIONS NOT INFLUENCED BY ROAD TRAFFIC CONDITIONS AND ROADSIDE CONDITIONS

This obtained the minimum illuminance necessary to ensure safety at intersections not influenced by road traffic conditions and roadside conditions. It investigated the impacts on drivers of the locations of luminaires to clarify luminaire layout concepts. Then evaluation testing was performed focusing on the impression of both factors on the visibility of pedestrians to drivers and the impression on drivers as they pass through the intersection.

Setting lighting conditions

Based on the results of the survey of overseas standards, lighting conditions confirmed by the evaluation testing were set as shown in **Figure 1**. The illuminance values were set in four categories, 15 lx, 10 lx, 5 lx, and no lighting, according to the purposes of the study of the minimum necessary illuminance. The luminaire layout includes three layouts; the layout shown in the Standards Explanation (Layout A), corner layout (Layout B), and a layout combining the two former layouts (Layout C). By combining these luminance levels and these layouts, a total of 10 types of lighting conditions were set. Outside the intersection is a dark area with measured level of 0.2 lx where there is no lighting (below, the lighting conditions are indicated by the symbols shown in **Figure 1**).

Testing method

The testing was done at a full-size intersection of two roads with two lanes in each direction and a lane width of 3.25m to hypothesize the patterns shown in **Figure 2**. In the standing testing, drivers sighted pedestrians from inside their stopped car in 1 second, and in the driving testing, drivers sighted pedestrians while driving straight at 60km/h, and when turning left and right while turning at normal left and right turning speeds to evaluate their visibility. Drivers also evaluated the impression they obtained when passing through the intersection based on “danger to the pedestrian”, “driving ease”, “brightness of the intersection”, and “safety”. Each evaluation was done using the five-step evaluation shown in **Table 2** to score the testing results from 1 point to 5 points. The test subjects were 15 non-elderly people and 5 elderly people, and the pedestrians wore clothes in colors with low reflectance.

Table 2. Grading Terms used for the Evaluation

Evaluation score.	1.	2.	3.	4.	5.
Visibility.	Invisible,	Barely visible,	Somewhat visible,	Clearly visible,	Extremely visible,
Danger to the pedestrian.	Dangerous,	Little dangerous,	Permissible,	Little safe,	Not dangerous,
Driving ease.	Difficult,	Little difficult,	Permissible,	Little easy,	Easy,
Brightness of the intersection.	Dark,	Little dark,	Permissible,	Little bright,	Bright,
Safety.	Dangerous,	Little dangerous,	Permissible,	Little safe,	Safe,

Results of optical measurements

Figure 3(a) shows the results of measurement of vertical illuminance at an elevation of 0.8m above the crosswalk at set illuminance of 15 lx. And “Outside” shown here is a case where a luminous flux from outside the intersection was measured, and “Inside” means a case where a luminous flux from the intersection was measured. As the results, the outside vertical illuminance was highest in layout A followed by layout C and lowest in layout B, and this gap is particularly large on the “side where a luminaire were laid out in layout A and layout C” that is on the left side of the figure. Turning to the inside vertical illuminance, differences based on layout are smaller than in the case of the outside vertical illuminance, but near the center of the crosswalk, the difference is larger than in the other part, with the difference largest in layout B followed by layout C and smallest in layout A.

Figure 3(b) shows the results of measurements of the illuminance distribution on the road surface of the intersection at set illuminance of 15 lx. The results reveal that in all layouts, the road surface illuminance near the crosswalk is higher than at other parts. And in layout A, the road surface illuminance is high along the vehicle lane, but in layout B and in layout C, it is high where pedestrians wait to cross the road and is lower than it is at and around the center of the intersection.

Evaluation testing results

Visibility of pedestrians

Figure 4 shows the average evaluation score and permissible rate (%) of the evaluation of the visibility of pedestrians at each of the set illuminance levels. And the permissible rate shown here is the percentage of test subjects who gave evaluations of “3. Somewhat visible” or higher.

1) Impact on evaluations by differences in illuminance

The higher the average road surface illuminance, the higher the evaluation, and at average road surface illuminance of 10 lx or higher, the average score was 3 or more regardless of luminaire layout. But the higher the illuminance, the smaller the percentage of improved scores, and at an average road surface illuminance of 10 lx and 15 lx, the results do not fluctuate very much.

2) Impact on evaluations by differences in luminaire layout

At set illuminance of 15 lx, the evaluation of layout C was higher than that of other layouts. In layout C, the visibility was higher because, even in a case where the set illuminance was high, the uniformity ratio of illuminance was higher than in other layouts and the road surface illuminance close to the crosswalk was higher than it was at other parts. At set illuminance of 10 lx and 5 lx, the evaluations of layout A are higher than those of other layouts. In the case of layout A, visibility was improved by the fact that a pedestrian can be seen as a silhouette, because the road surface illuminance was high from the crosswalk to the vehicle lane outside the intersection and the inside vertical illuminance above the crosswalk was low.

Impression as the drivers pass through the intersection

Figure 5 shows the evaluation scores and the permissible rate (%) obtained as evaluations of drivers' impression as they passed through the intersection at each illuminance.

1) Impact on the evaluation by differences in illuminance

In the layout C case, the average score was highest at set illuminance of 15 lx, but in layout A and layout B, it was highest at the set illuminance 10 lx, and it fell at 15 lx.

2) Impacts on the evaluation by differences in luminaire layout

Like the evaluations of the visibility of pedestrians, at set illuminance of 15 lx, evaluations of layout C, and at set illuminance of 10 lx and 5 lx, evaluations of layout A were higher than those at other layouts. A reason for low evaluations cited is the abrupt change of brightness near the intersection, and it is presumed that the uniformity ratio of illuminance in the intersection has a great impact on the psychological state of drivers.

Study of conditions lighting must satisfy

The following are the results of a study of conditions that lighting must satisfy at intersections that are not influenced by road traffic conditions and roadside conditions.

1) Average road surface illuminance that is required

Even at an intersection that is not influenced by road traffic conditions and roadside conditions such as the intersection confirmed by this testing, the average road surface illuminance within the intersection should ensure 10 lx.

2) Concept of luminaire layout

If the average road surface illuminance inside an intersection is set at 10 lx, the layout shown in the standard explanation (layout A) should be used, because it is the most efficient. When the illuminance is set at a high level in a large intersection, the illuminance is often lower in the center of the intersection than around it, so the uniformity ratio of illuminance of the overall intersection should be increased by adding more lighting at the corners of the intersection as it is done in layout C.

REQUIRED ILLUMINANCE AND LUMINAIRE LAYOUT AT INTERSECTIONS WHERE ACCIDENTS OCCUR FREQUENTLY

This survey focused on intersections where many accidents occur was performed to identify causes of accidents related to road traffic conditions and roadside conditions, and at the same time, factors that impact effectiveness were analyzed by comparing the optical properties at locations where the accident reduction effects of lighting are high with that at locations where these effects are poor. Later, the relationship of the state of occurrence of accidents with

intersection illuminance at 367 intersections designated as frequent accident locations was analyzed to obtain the intersection illuminance that efficiently reduces accidents.

Analysis of the causes of accidents according to the field survey

Because it was necessary to identify causes other than insufficient illuminance at the intersections that were surveyed, the survey was done at a total of 12 intersections: at six where the daytime - nighttime accident ratio (nighttime accident rate/daytime accident rate × 100%) is high even though adequate illuminance is ensured in the intersection (category X) and at six where the daytime - nighttime accident ratio is low even though the illuminance is relatively low (category Y). **Figure 6** shows the relationship between the daytime - nighttime accident ratio with the illuminance within the intersection at the intersections that were surveyed. The following are characteristics of accidents at each of the survey locations in category X (**table 3**). **Photo 1** shows the road traffic conditions and the roadside conditions that caused problems at these locations.

Table 3. Characteristics of Accidents at the Surveyed Locations

Survey Number	Characteristics of Accidents
X1	Many accidents involving cars entering and leaving a convenience store parking lot and cars traveling straight on the road.
X2	Many accidents involving cyclists crossing the road and cars traveling straight on the road. Many accidents occurring when cars are turning right.
X3	Many accidents involving cars turning right and pedestrians crossing the road Many rear-end collisions
X4	Soaring accident rate in recent years. Many rear-end collisions Many accidents involving two cars turning right
X5	Many rear-end collisions
X6	Many accidents involving two cars turning right

The survey clarified the state of road traffic during the nighttime at the surveyed locations and it included optical measurements of the vertical illuminance above the crosswalk and the road surface illuminance. **Figure 7** shows the vertical illuminance above crosswalks at various survey locations. Based on the results, in category Y, regardless of the low road surface illuminance, vertical illuminance above the cross walk is ensured, suggesting that a high level of vertical illuminance above crosswalks is an important element in obtaining the effects of improving lighting systems.

Illuminance that efficiently reduces accidents at Hazardous Spots

For Hazardous Spots, actual accident data and lighting conditions were abstracted, and based on these, the relationship of the illuminance inside the intersection with the accident reduction effects were analyzed. The nighttime - daytime accident ratio was used as an index to quantitatively represent accident reduction effects. The locations where these data were abstracted were 367 locations registered as Hazardous Spots in the Kanto Region, these were sampled for two three year periods—1996 to 1998 and from 1999 to 2001—with those where no accident had occurred during the daytime or nighttime omitted from the samples.

Figure 8 shows the relationship of the illuminance and the illuminance symmetry within the intersections with the daytime - nighttime accident ratio. A tendency for the daytime - nighttime accident ratio to fall as the illuminance rose was observed, and near 30 lx in particular, the

inclination of the daytime - nighttime accident ratio increases. It is assumed that the effectiveness of lighting was clearly represented because, in addition to the effects of increasing illuminance, the uniformity ratio of illuminance approached 0.4 (CIE, 1995) that is among values recommended by the CIE to obtain a good lighting environment.

Study of conditions that lighting must satisfy

The conditions that lighting must satisfy at intersections where accidents occur frequently under the influence of road traffic conditions and roadside conditions were studied. The study obtained the following results.

1) Required average road surface illuminance

At intersections such as Hazardous Spots where accidents occur readily, average road surface illuminance of 30 lx and illuminance symmetry of about 0.4 should be ensured.

2) Concept of luminaire layout

At locations, where frequent car – pedestrian accidents occur, the layout of luminaires and luminous intensity distribution should be those that increase the vertical illuminance above the crosswalk.

CONCLUSION

This research has clarified concepts of illuminance and luminaire layout that are necessary at intersections not influenced by road traffic conditions and roadside conditions and at intersections where accidents occur frequently.

The National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) has carried out many surveys and research projects concerning intersection lighting. In the future, the NILIM will study the appropriate provision of intersection lighting that provides safety and comfort to road users and the enactment of standards that can be fully applied by the newest lighting technologies.

REFERENCES

- CIE(1995): Recommendations for lighting for motor and pedestrian traffic, Commission International de l'Eclairage.1995
- ITARDA (2005): Traffic Statistics, Institute for Traffic Accident Research and Data Analysis.2005
- JRA(1981); Road lighting system installation standards, Japan Road Association.1981

BIOGRAPHY OF PRESENTING AUTHORS

Kunihiko OKA : Head

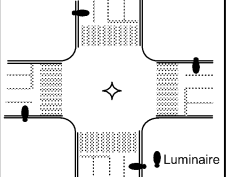
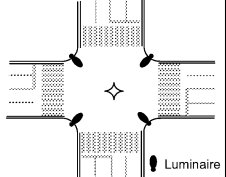
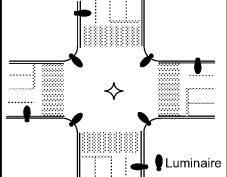
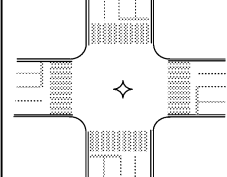
Keiichi IKEHARA : Researcher

Osamu MINOSHIMA : Research Engineer

Noboru INUKAI : Guest Researcher (from SEIWA Electric Manufacturing Company. JAPAN)

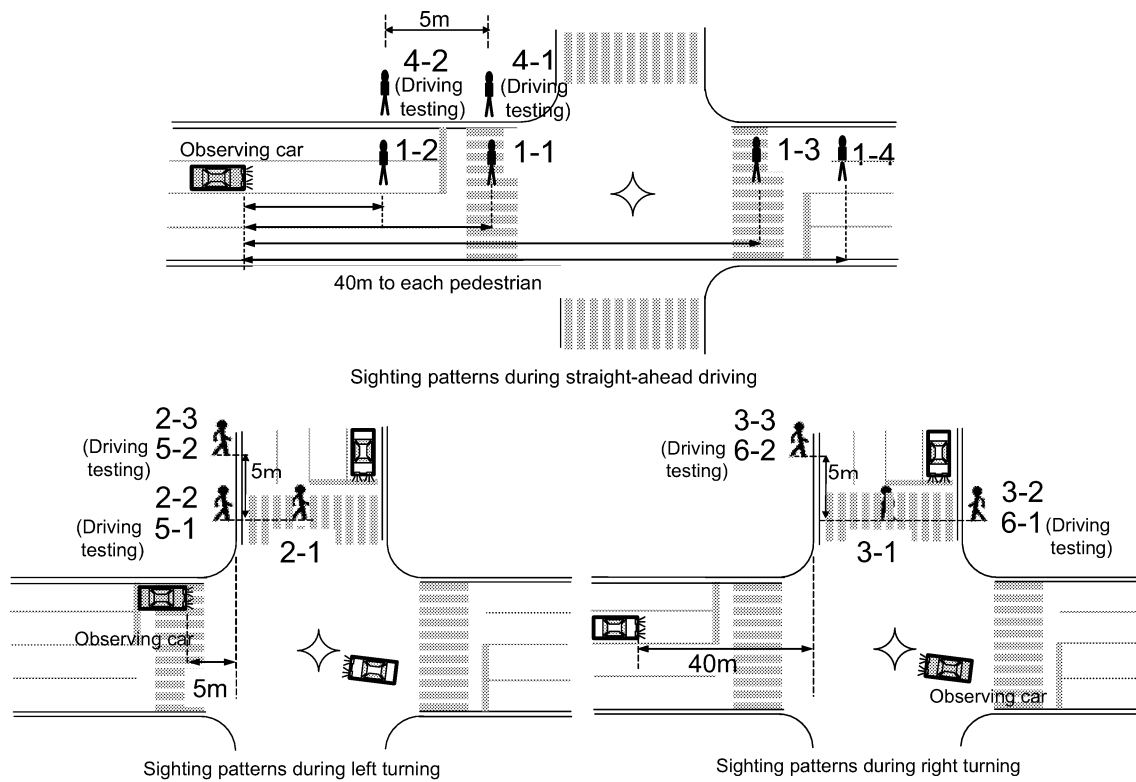
Advanced Road Design and Safety Division, Road Department, National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, JAPAN

The Advanced Road Design and Safety Division conducts various research projects concerning traffic safety. Among these, the presenting authors are attend to research focused on traffic safety facilities, and have, in addition to road lighting, presented reports on research on safety fences and traffic signs and conducted studies to revise domestic standards.

Luminaire layout	Layout A			Layout B			Layout C			No lighting
										
Set illuminance *	15Lx	10Lx	5Lx	15Lx	10Lx	5Lx	15Lx	10Lx	5Lx	No lighting
Lighting condition codes	A-15	A-10	A-5	B-15	B-10	B-5	C-15	C-10	C-5	No lighting
Remarks	Layout in the Standard Explanation			Corner layout			Layout combining layout A and layout B			Measured approx. 0.2 lx

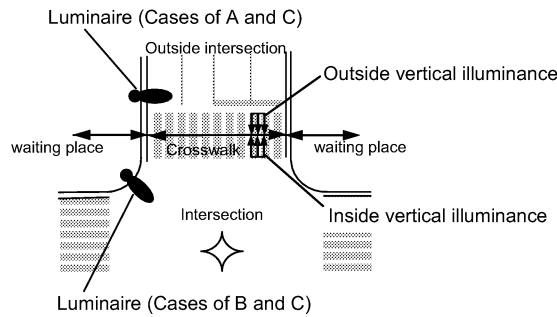
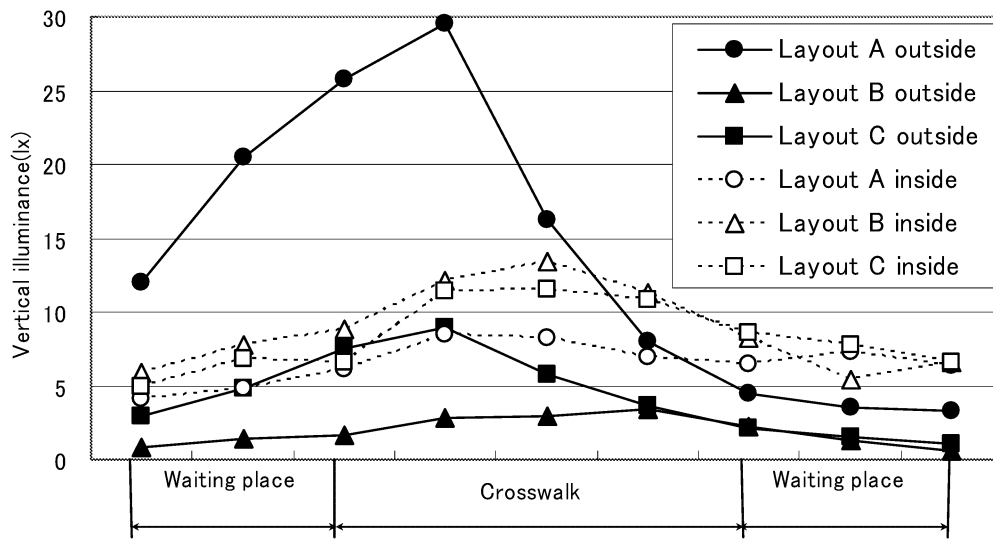
*. Average road surface illuminance in the intersection

Figure 1. Lighting conditions confirmed by the testing

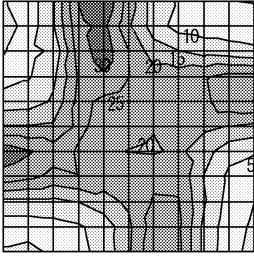
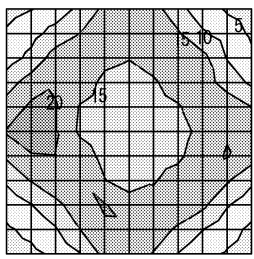
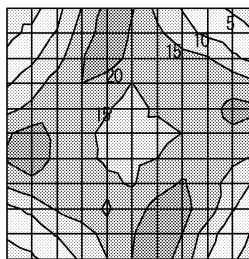


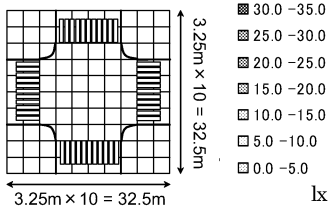
Observing car conditions		Pedestrian conditions		Sighting pattern
Standing testing	Presumed driving straight	Crosswalk directly ahead	In crosswalk	1-1
			Jaywalking	1-2
		Crosswalk across the intersection	In crosswalk	1-3
			Jaywalking	1-4
	Presumed turning left	Crosswalk to the left	In crosswalk	2-1
			Waiting to cross	2-2
Jaywalking			2-3	
Presumed turning right	Crosswalk to the right	In crosswalk	3-1	
		Waiting to cross	3-2	
		Jaywalking	3-3	
Driving testing	Straight (speed 60km/h)	Crosswalk directly ahead	Waiting to cross	4-1
			Waiting to jaywalk	4-2
	Left turn (gradual)	Crosswalk to the left	Waiting to cross	5-1
			Waiting to jaywalk	5-2
	Right turn (gradual)	Crosswalk to the right	Waiting to cross	6-1
			Waiting to jaywalk	6-2

Figure 2. Sighting Patterns



(a) Vertical Surface Illuminance at 0.8m Above the Crosswalk by Layout (Set Illuminance: 15 lx)

Luminaire layout	Layout A	Layout B	Layout C
Average road surface illuminance (Measured*)	18.2lx	14.4lx	15.1lx
Road surface illuminance symmetry	0.35	0.52	0.56
Road surface Illuminance distribution (Measurement range)			



 3.25m x 10 = 32.5m (vertical dimension)

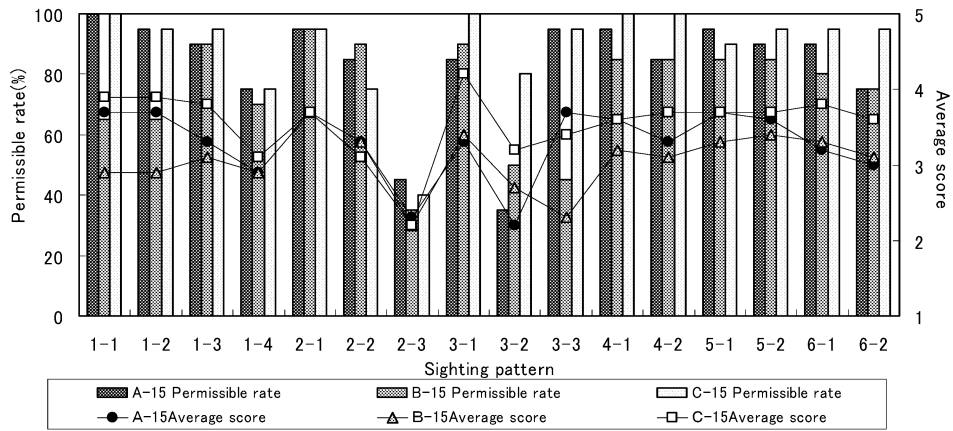
 3.25m x 10 = 32.5m (horizontal dimension)

 lx

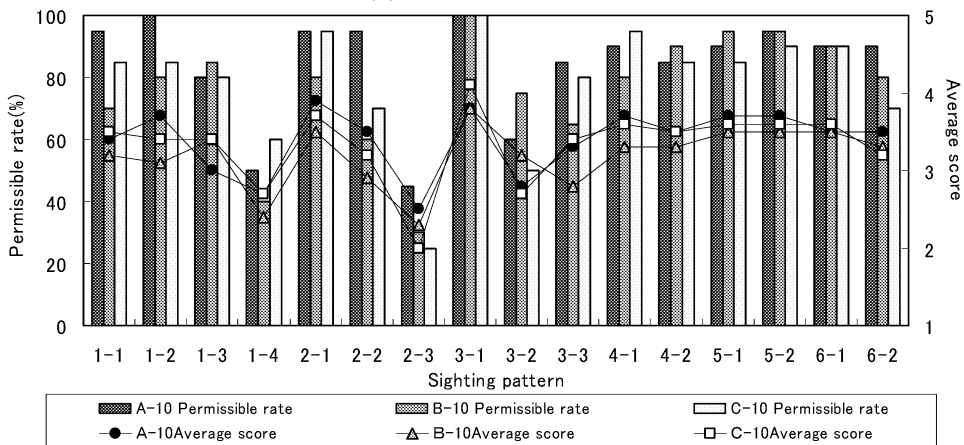
*. Because an ND filter was used to adjust the illuminance during the test, fine illuminance adjustment was impossible, so the average road surface illuminance does not necessary conform with the set illuminance.

(b) Intersection Road Surface Illuminance Distribution by Layout (Set Illuminance 15 lx)

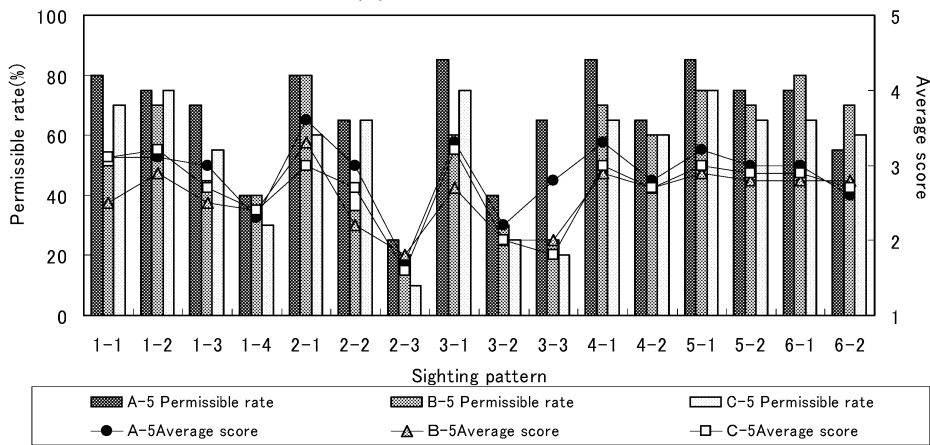
Figure 3. Results of optical measurements



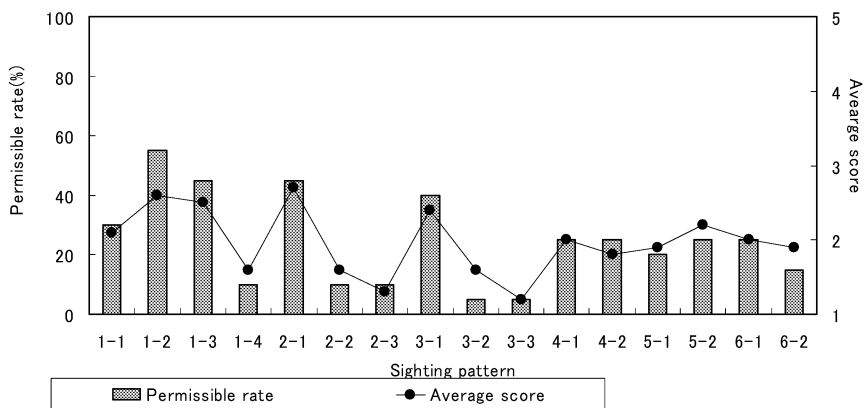
(a) Set illuminance 15 lx



(b) Set illuminance 10 lx

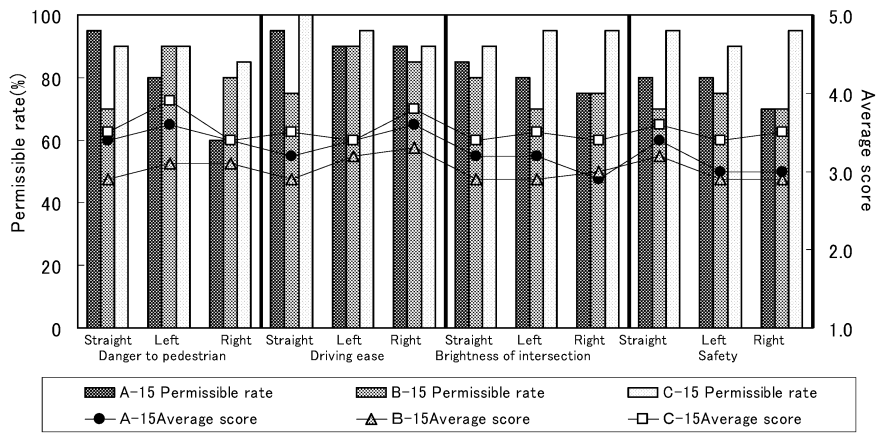


(c) Set illuminance 5 lx

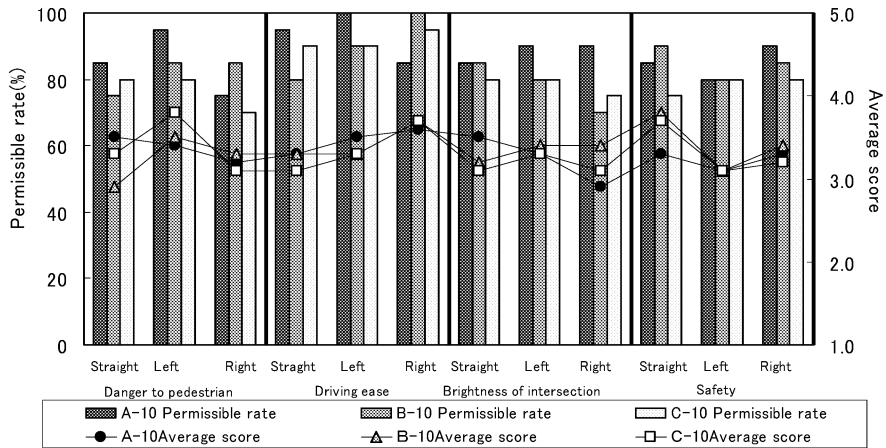


(d) No lighting

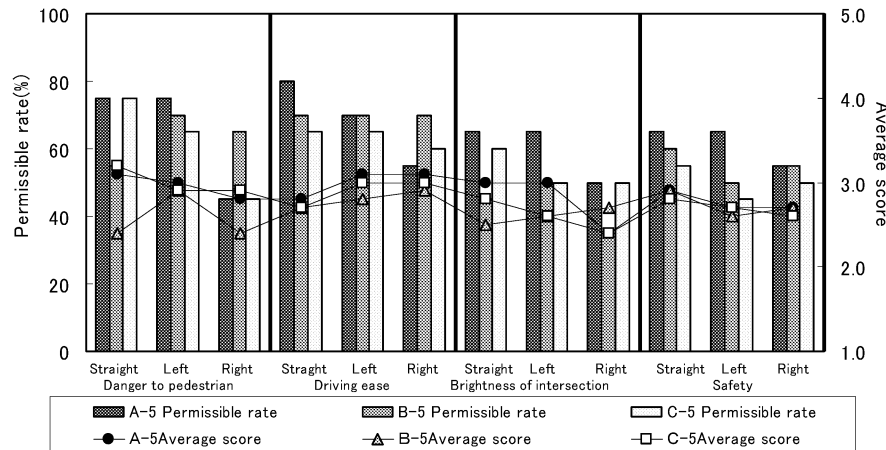
Figure 4. "Visibility" Evaluation Results by Set Illuminance (Permissible rate, Average Score)



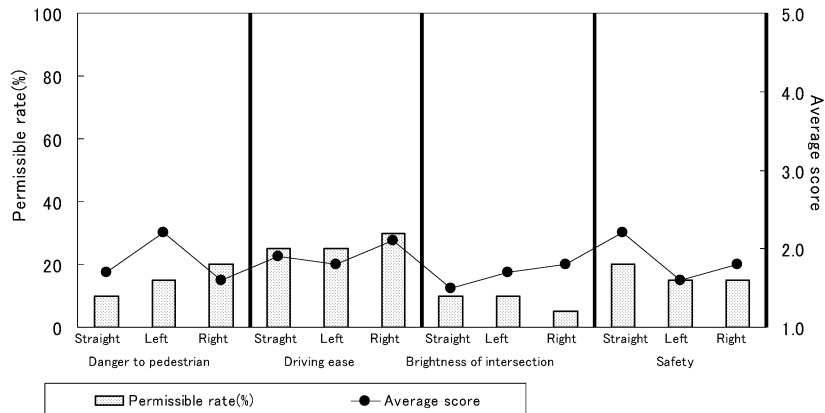
(a) Set illuminance 15 lx



(b) Set illuminance 10 lx



(c) Set illuminance 5 lx



(d) No lighting

Figure 5. "Impression when Passing Through the Intersection" Evaluation Results by Set Illuminance (Permissible Rate, Average Score)

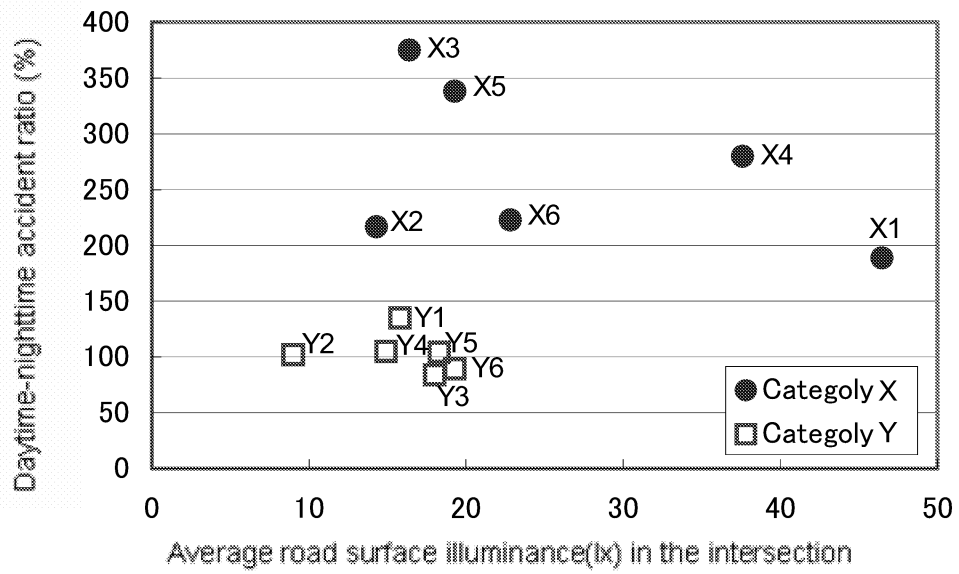
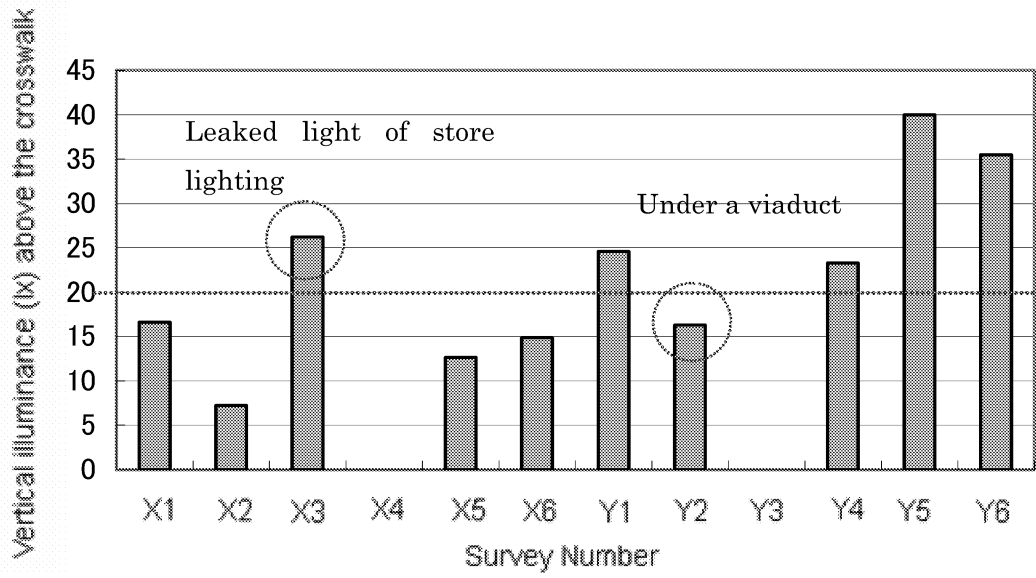


Figure 6. Daytime - Nighttime Accident Ratio at Locations Surveyed



(X4, Y3: Can't measure)

Figure 7. Vertical Illuminance Above the Crosswalk for Each Survey Location

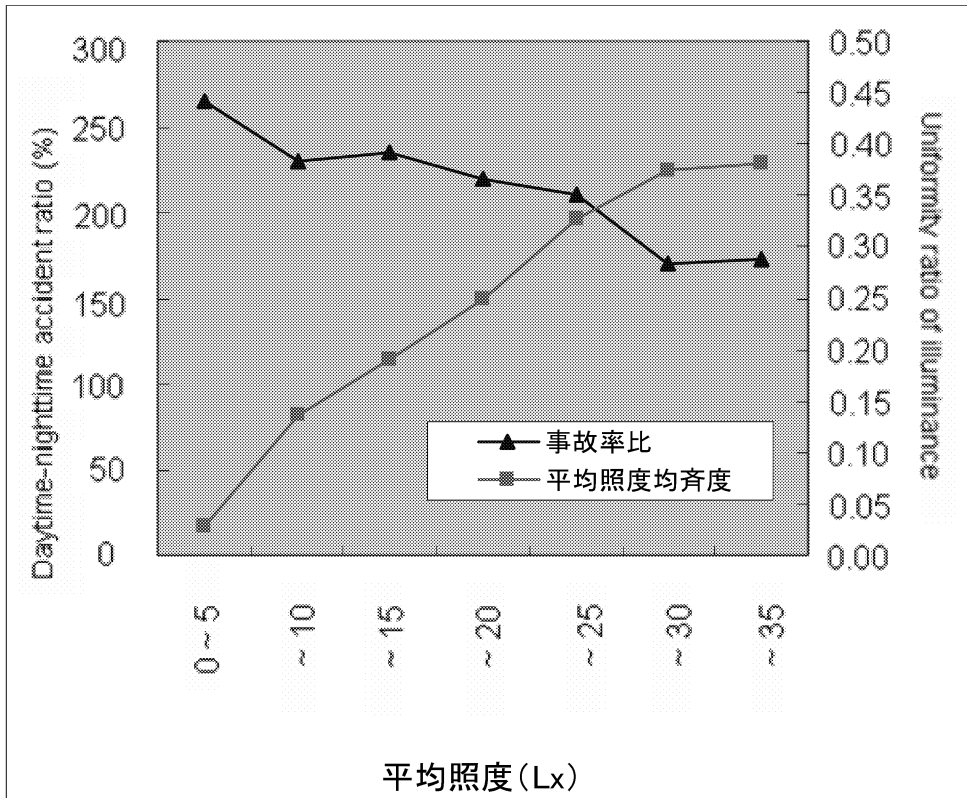
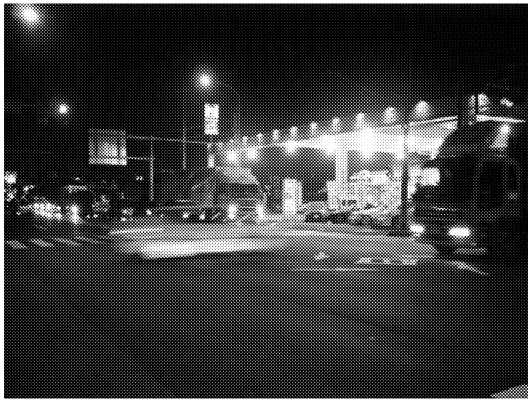


Figure 8. Relationships of the Average Road Surface Illuminance and the Uniformity ratio of Illuminance with the Daytime - Nighttime Accident Ratio in the Intersection



(a) Reduction of visibility where store lighting becomes light noise (X3, X6)



(b) Crosswalk visibility obscured by a structure (X3)

(c) Traffic flow confused by a driveway to a shop (X1)



(d) Intersection on a crest so the headlights of the oncoming cars are blinding (X6)



(e) No crosswalk, forcing pedestrians to cross dangerously (X4)

Photo 1. Problems Caused by Road Traffic Conditions and Roadside Conditions at the Surveyed Locations

43. 道路照明基準の性能規定化に向けた検討

犬飼 昇 池原 圭一 岡 邦彦
(国土交通省 国土技術政策総合研究所)

1. はじめに

現在、道路法に基づく道路に道路照明を設置する場合、適切な視環境を確保し維持・管理するために「道路照明施設設置基準」が整備されているが、一部内容が仕様規定となっている。「規制改革推進 3 か年計画（平成 15 年 3 月 28 日閣議決定）」では、技術革新に対して柔軟に対応できるよう、このような仕様規定化されている基準については原則として全て性能規定化する旨の方針が決定されており、道路照明施設設置基準においても新技術や新手法への柔軟な対応を可能としコストの縮減や品質の向上を図る上で性能規定化の導入が望まれる。

2. 検討内容

検討に当たり、性能規定化とは「要求する性能とそれを照査する方法を明らかにする形式で基準類を規定するもの」と定義した。本稿では、国内外の道路照明に関する規格や基準類を調査し、国際整合を検討するとともに、既往研究を調査し、安全性、視認性、快適性を踏まえた性能規定化を図るために必要となる道路照明の要求性能について検討を行った。

なお、道路照明の種類として、現行の道路照明施設設置基準に記載されている連続照明、交差点照明、横断歩道照明と道路のバリアフリー化を考慮して歩行者用照明を検討の対象とした。

検討結果を以下に示す。

2. 1 連続照明

道路照明施設設置基準と JIS (JIS Z 9111)¹⁾、CIE 勧告²⁾、イギリス³⁾、アメリカ⁴⁾の規格・基準類を対象とした照明要件の比較検討では、各国の道路事情の違いにより道路分類や照明要件の種類は異なるものの、推奨とする照明特性（基準値）において大きな差は見られなかった。調査・検討の結果から、連続照明の要求性能について整理したものを表-1 に示す。

2. 2 交差点照明

国総研で実施した交差点照明の照明要件に関する研究⁵⁾によると交差点内の平均照度 10Lx を確保することによりドライバーから見た歩行者の視認性が確保されると報告している。また、土木研究所が実施した交差点照明の事前事後の研究⁶⁾および国総研が実施した事故多発交差点のデータ解析による研究⁷⁾では、交差点内の照度が 30Lx 以上で交差点での事故削減効果があると報告している。CIE 勧告では、複雑分合流点の照明要件として照明区分を 6 段階に分け必要照度を 7.5~50Lx の範囲で規定し、均斉度は、すべての区分において 0.4（下限値として規定）を採用している。これらから、交差点照明の要求性能について整理したものを表-2 に示す。

表-1 連続照明に求められる要求性能

平均路面輝度 L_r (cd/m^2)	1.0 0.7 0.5 (特に重要な道路、またはその他特別な状況にある道路においては、輝度を $2cd/m^2$ まで増大することができる)
総合均斉度 U_0	0.4
車線軸均斉度 U_1	0.7 0.5
しきい値増加率 TI	10 15
誘導性	灯具を不適切に配置すると道路の線形、分合流に関して運転者に錯覚を生じさせる恐れがある。道路の線形が変化したり、他の道路と交差しているような場所においては、灯具の配置が道路の線形を良く示しているかどうかによって誘導性の良否がきまるので、道路照明施設の誘導性の良否を透明図などによって十分検討し、誤誘導を生じするような配置を行わないようにすることが望ましい。特に曲線部において誘導性を正しく維持するためには干鳥配列を避け、灯具の間隔を縮小することが必要である。

表-2 交差点照明に求められる要求性能

条件		交差点内 平均照度(lx)	交差点内照度均斉 度(連続照明区間)
主要幹線道路	店舗施設等による外部光がある	30	(0.4)
	影響を受ける光が殆どなく暗い	15	
幹線・補助幹線道路	店舗施設等による外部光がある	20	
	影響を受ける光が殆どなく暗い	15	

※灯具配置は配置例を原則とする

Study for a performance rule of a road lighting standard, Noboru Inukai, Keiichi Ikehara, Kunihiko Oka

2. 3 横断歩道照明

横断歩道照明には、人物（歩行者等）をシルエットで視認する方法と逆シルエット（直接照射方式）で視認する方法がある。シルエットで視認する場合には、50m手前の運転者が人物の下半身 0.5mを視認するための背景として後方 35m以上の路面が明るくなっていることと、照明配置が適切であることが照明の必要要件であり、既往研究⁵⁾や現行の設置基準から、必要とされる明るさは 1.0cd/m^2 (15Lx)程度が推奨値として考えられる。逆シルエットで視認する場合には、照射する対象（歩行者等）の明るさが視認性の良し悪しを決めるため、鉛直面照度が照明要件となり、既往研究⁸⁾などから必要照度は 20Lx を推奨値とすることが望ましいと考える。

2. 4 歩行者用照明

歩行者用照明では、水平面照度、照度均斉度、鉛直面照度を照明要件として取り扱っている文献が多く、水平面照度については歩道等の周辺の明るさと歩行者等の交通量に応じて 20Lx ~ 5Lx の間で規定している基準が多い。道路の移動円滑化整備ガイドライン⁹⁾では、高齢者や身体障害者等が安全・安心に移動の円滑な通行ができる明るさの下限値として 10Lx 以上を確保することが望ましいとしている。また、路面にムラがあると障害物が視認しづらくなることから、均斉度は 0.2 以上を確保するものとしている。国総研での視認性評価実験¹⁰⁾の結果によると、すれ違う通行者の顔の視認性および車両運転者から見た歩道通行者の見えやすさを考慮すると水平面照度を 5Lx 以上確保する必要があるとしている。また、路面の水平面照度 5Lx 以上および照度均斉度 0.2 以上を確保すれば人の顔が確認できるため、鉛直面照度については規定しないものとしている。これらから、歩行者用照明の要求性能として整理したものを表-3 に示す。

表-3 歩行者用照明に求められる要求性能

周辺環境	水平面照度 (lx)	照度均斉度 (最小/平均)
商業地域	10	≥ 0.2
住居地域 工業地域	5	

3. まとめ

今回の検討では、諸外国等の道路照明に関する規格・基準類を調査し、性能規定化を図る上で必要となる道路照明の要求性能についてとりまとめた。

連続照明の検討では、現行基準と国内外の規格・基準類を調査し、平均路面輝度、総合均斉度、車線軸均斉度、しきい値増加率、誘導性を照明要件としたが、誘導性についての要件を明確に示すことができなかった。交差点照明や横断歩道照明の検討では、視認性や安全性に関する既往研究から平均路面輝度や鉛直面照度を照明要件として抽出したが、これらについては灯具の配置についても重要な要件とされるため基準としての規定の方法に留意する必要がある。歩行者用照明の検討では、道路の移動円滑化整備ガイドラインや既往研究などから水平面照度と照度均斉度を照明要件とした。

最後に、道路照明基準の性能規定化を考える上で照明要件とその照査方法は対で考えなければならない。その為、今回とりまとめた要求性能に対する設計段階や現地での照査方法についても明らかにする必要がある。

<参考文献>

- 1) (財) 日本規格協会；道路照明基準 JIS Z 9111-1988
- 2) Commission Internationale de l' Eclairage (CIE)；NO-115, 1995
- 3) イギリス；BS5489-Part2, Part10
- 4) アメリカ；ANSI/IES RP-8-1983
- 5) 国土技術政策総合研究所；交差点照明の必要照度と照明位置に関する実験解析業務
- 6) 大谷寛・安藤和彦・鹿野島秀行；道路照明による効果的な夜間交通事故削減対策の検討，照明学会第 33 回全国大会講演論文集，2000
- 7) 国土技術政策総合研究所；交差点照明の照明要件に関する実験解析業務
- 8) 建設省土木研究所；土木研究所資料第 3668 号 高機能道路照明に関する検討，p105, 1999
- 9) (財) 国土技術研究センター；道路の移動円滑化整備ガイドライン
- 10) 国土技術政策総合研究所；国総研資料第 157 号 歩行者用照明の必要照度とその区分に関する研究，p56, 2004

51. 道路照明技術の現状調査

養島 治 岡 邦彦 池原 圭一
(国土交通省国土技術政策総合研究所)

1. はじめに

近年夜間の重大事故が多発しており、昼間に比べて交通量が少ないにも関わらず、夜間死亡事故は死亡事故全体の約 52.3%(年間約 3,700 件)を占めている¹⁾。国総研ではこれまでに道路照明施設による夜間事故削減に向けた研究をおこなっており、道路照明施設が夜間ドライバーからの歩行者の視認性及びドライバーの運転のしやすさ等の観点から交通安全対策として非常に有効であることを把握している²⁾。ところで、近年様々な新しい照明技術が開発され、夜間の交通安全対策として有効的なものや、景観への配慮やコスト削減といったニーズに対しても対応できる技術が開発されている。

そこで本研究では、近年の道路照明施設の技術開発状況を調査した。

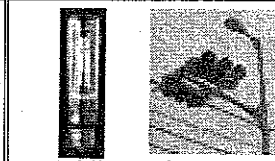
2. 調査概要

調査では連続照明、交差点照明について施設の概要、照明方式、特徴等を調べた。表-1 に調査を行った施設の概要及び目的、表-2 に No.8 多目的柱による交差点照明の調査結果を示す。連続照明ではポールの高さを従来のものより高くすることで灯具間隔を広くしたもの(No.1)や、反対に低くすることで維持管理の作業性の向上を図ったもの(No.2)がみられた。また車両後方遮光照明(No.4)や光チューブ照明(No.5)といった技術を用い、それぞれの特性を活かして安全性向上を図ったものも見られた。橋梁部の連続照明では照明を高欄や遮光板に設置し橋梁下の河川や住宅地への光害を抑制したもの(No.7)がみられた。交差点照明では多目的柱を用いて信号や標識と併設し美観性の向上や交差点付帯設備全体の初期コストの軽減を図ったもの(No.8)がみられた。また、配光を工夫した専用器具により交差点全体の均斉度を高めドライバーからの視認性を向上させたもの(No.9)もみられた。照明施設全般では近年普及している直線ポール(No.10)の他にも、無極電放電ランプ(No.11)やツイン発光型ランプ(No.12)等を採用する例が見られ、両者とも寿命が長く維持管理コストの削減を図ったものである。

表-1 調査を行った施設の概要及び目的

No. 照明区分	施設概要	目的
1 連続照明	高ポールによる広ビッチ照明	初期コスト削減
2 連続照明	低ポール照明	安全性向上(視線誘導)、維持管理の作業性向上
3 連続照明	平行する高架橋下部への照明設置	初期コスト削減(ポール不要)
4 連続照明	車両後方遮光照明	安全性向上(鉛直面照度高)、光害抑制
5 連続照明	光チューブ照明	安全性向上(均斉度高、視線誘導)、光害抑制
6 連続照明(長大橋)	制震装置を内蔵したポール	振動による金属疲労低減
7 連続照明(橋梁)	高欄、遮光板に設置した蛍光灯による照明	光害抑制
8 交差点照明	多目的柱(信号、標識等とポールを併用)	美観性、初期コスト削減
9 交差点照明	交差点専用器具(配光に工夫)	安全性の向上(均斉度高)
10 道路照明全般	直線ポール	美観性、初期コスト削減
11 道路照明全般	無極電放電ランプによる照明(長寿命)	維持管理コスト削減、安全性向上(演色性良)
12 道路照明全般	ツイン発光型ランプによる照明(長寿命)	維持管理コスト削減
13 道路照明全般	昇降式道路照明設備	維持管理の作業性向上
14 道路照明全般	漏光対策(フード型ルーバ)	漏光対策

表-2 調査結果の一例

No.8	施設概要	多目的柱による交差点照明
	設置場所	伊丹駅周辺地区
	照明方式	設置高さ:H=10m 灯具配置:隅切り部配置 光源:水銀ランプ(HF400w)
	特徴	多目的柱(信号や標識と柱を併用)を使用 ツイン発光型ランプを使用
	写真、図等	 ツイン発光型ランプ 多目的柱

3. まとめ

本調査では、新しい技術を用いた道路照明施設について調査を行った。その結果、直線ポール、車両後方遮光照明、ツイン発光型ランプなど道路照明機器全体が開発が進められ、従来のものよりコスト、安全性、光害といった問題に対して広く対応できるようになってきたことがわかった。今後は、新たなニーズに柔軟に対応でき、今回調査したように新しい技術の開発状況を把握し、交通安全対策として有効な技術を積極的に活用できるような基準の性能規定化に向けた検討が必要である。

【参考文献】1)交通統計、(財)交通事故総合分析センター、2005.4 2)交差点照明の照明要件に関する研究、日本道路会議講演論文集、(社)日本道路協会、養島治 岡邦彦 池原圭一、2005.11

Survey on Road Lighting Technology, Osamu MINOSHIMA, Kunihiko OKA, Keiichi IKEHARA

3. 2. 3 合意形成に関する研究

◆ 報 文 ◆

道路景観形成時の合意形成における観点

高宮 進* 岡 邦彦** 中野圭祐***

1. はじめに

「美しい国づくり政策大綱」の策定（平成15年7月）や「景観法」の施行（平成16年12月）を受け、今後は景観に配慮しつつ社会資本を整備するとともに、既存の美しい景観についても保全・維持を図っていくことになる。道路は人々が日常生活において何らかの形でほぼ毎日利用する社会資本であり、道路における景観面での配慮は、人々が美しさを認識できるようにするだけでなく、ひいては人々が日常生活において潤いやまちの魅力を体感できる素地を与えるものともなりうる。

これら社会資本の整備に際しては、多様化する市民の価値観やライフスタイル、ニーズに適切に対応すると同時に、その意思決定プロセスを透明性の高いものとしていくことが望まれており、市民と行政などが協働で問題を解決し合意を形成していくことが重要となってきた。道路整備においてもこれは同様であり、道路事業に道路景観形成を伴う場合においても合意形成は重要な課題である。

ところで、合意形成の基本的な流れや合意形成のための手法などは、道路事業における合意形成と、道路事業に道路景観形成を伴う場合の合意形成とで、特段異なるものではない。しかしながら、道路景観は、これまで市民にとってそれほど馴染み深いものではなく、また何らかの方法で、ある程度道路景観の出来上がりイメージを共有しないと、意見交換が難しかったり討議後の賛同が得にくいといった特徴を持つ。このため、道路景観形成を伴う道路事業（以下、道路景観形成時という）の合意形成においては、意見交換や討議の対象が道路景観であるが故に生ずるこれらの点への対応が重要となってくる。

本稿では、道路景観形成時の合意形成に関する

事例調査結果に基づき、道路景観形成時の合意形成において対応すべきこれらの観点を整理する¹⁾。また観点毎に、具体的な対応をまとめる。本稿では、観点の一つである「道路景観の出来上がりイメージを提示する手法」としての視覚化ツールについても合わせて示す。

2. 合意形成の基本的な流れ

道路事業には、構想、計画、設計、施工、維持管理の各事業段階がある。計画段階では道路のルートや橋梁、トンネルなどの概ねの道路構造が定められ、また設計段階では道路横断面構成など詳細な道路構造や具体のデザインが定められるなど、それぞれの事業段階毎に目指すべきゴールは異なる。これら目指すべきゴールの違いに応じて、合意形成を図るべき事柄も異なるため、合意形成はこれら事業段階毎に進めることが必要となる²⁾。

しかしながら、合意形成の基本的な流れは各事業段階で同様²⁾であり、文献2を参考にして合意形成の基本ステップとその内容をまとめれば、図-1

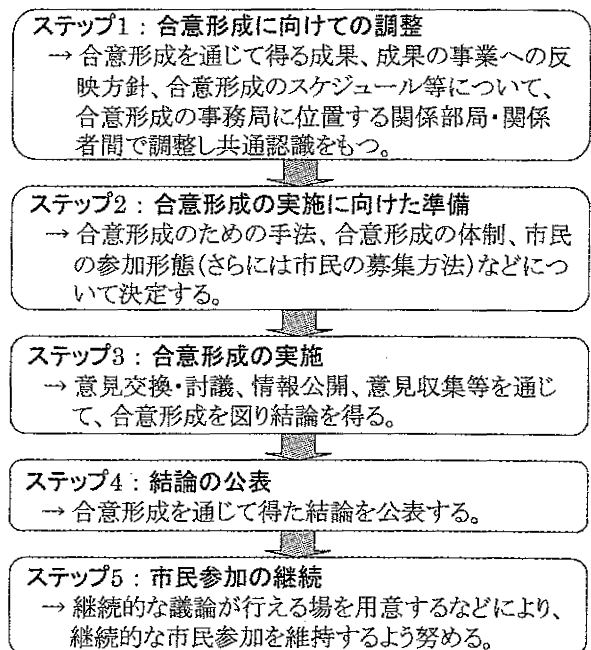


図-1 合意形成の基本ステップとその内容

Key Points on Consensus Making Concerning Road Scene Improvement

のようになる。ここでステップ1、ステップ2は合意形成の準備段階にあたり、ステップ3を経て合意形成を通じた結論が定まる。ステップ4はその結論を公表する段階である。

先述のように、合意形成の基本的な流れは、道路景観形成時であっても変わるものではない。3.では、道路景観形成時の合意形成における観点への対応を、この基本ステップも用いながら示すものとする。

3. 合意形成に際しての観点とその対応

3.1 対応すべき観点

道路景観形成時の合意形成においては、意見交換や討議の対象が道路景観であるが故に対応すべき観点が生ずる。以下には、道路景観形成時の合意形成に関する事例調査結果から得られた3つの観点をまとめる。

3.1.1 道路景観の専門家の参画

道路景観は、沿道に住む市民や道路利用者の各個人にとってこれまでそれほど馴染み深いものではなく、それら各個人によって道路景観に対する価値観は様々であると考えられる。そのため、合意形成に際しては、沿道市民等が道路景観の価値やその考え方に関する基礎的な知識を持ち合わせることが重要であり、またそれと同時に、客観的な説明を通じて市民が道路景観に関する対応案を理解し、対応案に対して市民が意見を寄せたり、それら意見を対応案に反映していくことなどが重要になる。

これら以外にも、道路景観の検討に際しては、各地域において尊重すべき景観を見出すことや、その地域景観を踏まえた対応案を作成することなどが必要となる。

このため、合意形成に際しては、道路景観の価値やその考え方などに精通した道路景観分野の専門家の参画が有効となる。

3.1.2 視覚化ツールの活用

道路景観について意見交換や討議を重ね、合意形成を図るには、意見交換等への参加者が道路景観に関してある程度共通の出来上がりイメージを持ち合わせることが必要となる。特に、ここで行う意見交換・討議の対象は道路景観であるため、視覚的に道路景観の出来上がりイメージを提示することが重要で、そのためのツール（ここでは

「視覚化ツール」と呼ぶ)を適切に用いることが有効となる。視覚化ツールでは、道路敷内だけではなく沿道、遠景も含めた道路景観の出来上がりイメージなどを提示することが望まれる。

3.1.3 道路景観保全に向けた基盤づくり

道路景観は道路敷内だけではなく、道路から見える沿道建物等も含めて構成される。このため、道路景観の形成・保全のためには、単に道路敷内だけに絞って形成・保全を進めればよいのではなく、道路敷外の沿道建物等の形成・保全や看板等の乱立の防止などを図ることが望まれる。しかしながら、沿道建物等の保全等については、道路管理者が直接的に対応を図れるものではなく、道路景観を形成し保全したいという沿道市民の意識の元で、継続的な道路景観保全活動が進められることが必要となる。このような沿道市民の意識と活動こそが道路景観保全のための基盤となるものであり、合意形成に際しては、道路景観形成後の保全・維持に向けて、沿道市民の意識醸成を促すための取組み等を進めていくことも重要となる。

3.2 「道路景観の専門家の参画」への対応

道路景観の専門家に期待する役割としては、下記のものと考えられる。このため、委員会や懇談会の委員、ワークショップにおける第三者的なアドバイザーとして専門家に参画してもらい、道路景観の側面からアドバイスをしてもらったり、意見交換や討議に参加してもらう。

○尊重すべき地域景観の見出し

地域を代表する自然や建物など、道路整備に際して尊重すべき地域景観を見出してもらう。

○地域景観を踏まえた道路景観の検討

合意形成の場面では地域景観を踏まえて道路景観を検討していくことになるが、この際に、専門的知見や経験を持つ専門家には、道路景観のコンセプトを作成することなどに対してアドバイス等を加えてもらう。これらアドバイスにあたっては、専門的知見等に基づく結果のみをアドバイスしてもらうのではなく、どの部分をどう変更することにより良好な景観が導けるのかについての解説を加えてもらうことが重要である。

○道路景観の価値等の基礎的な知識に関する説明
合意形成に際しては、市民等が道路景観の価値やその考え方などについて基礎的な知識を持ち合わせた上で、意見交換・討議を進めていくこ

とが必要である。専門家には、これらの基礎的な知識について市民に説明し、道路景観に対する市民の理解や意識の向上を促すよう活動してもらおう。

○道路景観の対応案の市民への客観的な説明

提案される道路景観のコンセプトや出来上がりイメージについて、専門家から市民に対して解説してもらおう。またこれにより、市民からの意見提示など、意見交換等の活発化を促す。

○市民意見の反映方法の検討

合意形成時の意見交換・討議において市民等から出される意見等を受け、専門家には、道路景観の検討において反映する必要があるか否かや、反映する際の方法等をアドバイスしてもらおう。本観点に関し、事業段階のうち設計・施工段階を例に、合意形成の基本ステップにおいて対応すべき内容を表-1に示す。

道路景観の専門家に参画してもらいたい意図は、好ましい道路景観を検討することだけではなく、専門的知見を手助けに十分な意見交換・討議を行うことでもある。これらの役割を果たす道路景観の専門家には、道路景観に知見を持つ学識経験者や有識者に加えて、同様に道路景観に知見を持つ建設コンサルタント職員などが考えられる。

3.3 「視覚化ツールの活用」への対応

合意形成の過程では、道路管理者、市民、関係者による意見交換・討議を通じて、道路景観の出来上がりイメージを徐々に固めていくことが繰り返される。視覚化ツールの種類や概要等については4. に示すが、合意形成に際して使用できる視覚化ツールには種々のものがあり、道路内外の様々な視点からの見え方や、ドライバーの視点など移動する視点からの見え方を提示するものがあるなど、視覚化ツールそれぞれが提示できる情報内容やその緻密さ等も、視覚化ツールの種類に応じて異なってくる。このため、委員会やワークショップなどの合意形成のための手法や、それぞれの回における討議内容に対応して、視覚化ツールを適切に選定する必要がある。

表-2は本観点に関し、合意形成の基本ステップにおいて対応すべき内容を示したものである（設計・施工段階）。表にも示すように、視覚化ツールは、合意形成を通じて得た結論（出来上がりイメージ）を広く市民に公表する際にも使用可能であり、このステップにおいても積極的に活用していくことが考えられる。

3.4 「道路景観保全に向けた基盤づくり」への対応

道路景観を形成し保全したいという沿道市民の意識を促したり、沿道建物等の保全に向けた活動

表-1 合意形成の基本ステップ（設計・施工段階）における対応
（観点：道路景観の専門家の参画）

合意形成の基本ステップにおける対応	
ステップ1：合意形成に向けての調整	・尊重すべき地域景観の見出しや、道路景観の価値等の基礎的な知識に関する説明など、道路景観の専門家が果たす役割に期待し、専門家に参画してもらうことについて関係部局等の間で共通認識を持つ。
ステップ2：合意形成の実施に向けた準備	・委員会や懇談会の委員、ワークショップにおける第三者的なアドバイザー等として、道路景観の専門家に参画してもらおう。 ・道路景観形成を伴う道路の新設、既存道路での景観整備など、事業の形態に合わせて、専門家に委員会等での役割（委員長など）を任せる。
ステップ3：合意形成の実施	・合意形成にあたって、道路景観の専門家には下記に示すような役割を実施してもらおう。 尊重すべき地域景観の見出し 地域景観を踏まえた道路景観の検討 道路景観の価値等の基礎的な知識に関する説明 道路景観に関する対応案の市民への客観的な説明 市民意見の反映方法の検討 等
ステップ4：結論の公表	
ステップ5：市民参加の継続	・必要に応じて、道路景観の専門的視点から、道路景観の専門家にアドバイスしてもらおう。

の芽生えを促すなど、いわば道路景観の保全に向けた基盤を構成するには、まず道路管理者、市民、関係者の協力のもとで合意形成を図り、市民が、自らの手で道路景観を形成したとの意識やその道路への愛着を持てるようにすることが重要である。また同時に、道路景観保全に向けて沿道市民の意識醸成を促すための取組み（道路景観の重要性や道路景観保全の価値、道路景観保全活動の先進事

例・既存事例、さらにはそれによって生じたメリットなどの情報提供など）を進めていくことが考えられる。

さらには、沿道市民のまとまり具合（沿道商店街やNPO等を中心とした集まりの芽生え）などに応じて、道路景観形成後に、沿道市民間の意見交換を支える場を用意することができるなど何らかの方法で沿道市民の継続的な活動を支援するこ

表-2 合意形成の基本ステップ（設計・施工段階）における対応
（観点：視覚化ツールの活用）

合意形成の基本ステップにおける対応	
ステップ1：合意形成に向けての調整	・意見交換等への参加者が道路景観に関して共通の出来上がりイメージを持てるようにするため、視覚化ツールを活用することについて、関係部局等間で共通認識を持つ。
ステップ2：合意形成の実施に向けた準備	
ステップ3：合意形成の実施	・合意形成のための手法や合意形成の実施手順に対応させて、使用する視覚化ツールと、視覚化ツールを用いて提示する内容を整理する。 ・意見交換、討議の場において視覚化ツールを用い、市民や他の関係者、道路管理者等間で出来上がりイメージを共有したり、意見交換や討議の活発化に資する。 ・視覚化ツールを用いて提示する情報を適宜詳細なものへと更新したり、道路内外の様々な視点やドライバーの視点などからの見え方を提示するなどにより、道路景観の出来上がりイメージを徐々に固めていく。
ステップ4：結論の公表	・合意形成を通じて得た結論を公表するにあたり、視覚化ツールを活用し、出来上がりイメージを広く市民に認識してもらう。
ステップ5：市民参加の継続	

表-3 合意形成の基本ステップ（設計・施工段階）における対応
（観点：道路景観保全に向けた基盤づくり）

合意形成の基本ステップにおける対応	
ステップ1：合意形成に向けての調整	・道路景観形成後における道路景観の保全・維持を期待し、沿道市民の意識醸成のために必要な情報を提供することなどについて関係部局等間で共通認識を持つ。
ステップ2：合意形成の実施に向けた準備	・道路景観形成後における沿道市民の継続的な活動を期待し、沿道市民の中のキーパーソンに、合意形成の体制の中に参画してもらうよう努める。
ステップ3：合意形成の実施	・沿道市民の道路景観面での意識醸成を促すため、市民に対し道路景観に関わる情報の提供等を図る。 （情報の例）道路景観の重要性 道路景観保全の価値 道路景観保全活動の先進事例・既存事例 道路景観保全活動を通じて生じたメリット 等 ・合意形成の実施を通じて、沿道市民の中に道路景観を保全したいという自発的な意識や継続的な保全活動の動きが見られ、また道路景観形成後に、沿道市民間の意見交換を支える場を用意することなどが可能な場合は、その実施可能性を市民に案内する。
ステップ4：結論の公表	
ステップ5：市民参加の継続	

とが可能な場合は、その可能性を市民に案内することも考えられる。本稿に先立つ「道路景観形成時の合意形成に関する事例調査結果」の中には、道路敷内の道路景観形成後に、自治体からの支援を受けつつ沿道商店街が中心となって継続的に活動し、景観協定の策定や協定に基づく壁面広告自粛の働きかけが行われた事例が見られている。なお、本観点に関し、合意形成の基本ステップにおいて対応すべき内容を表-3に示す（設計・施工段階）。

4. 視覚化ツール

本稿では、道路景観のコンセプトやその出来上がりイメージを視覚的に提示できるツールを視覚化ツールと呼び、表-4に主な視覚化ツールの種類と概要を示す。なお他地域の整備事例の写真や道路景観整備のための設計図なども、道路景観形成時の合意形成に際して利用できると考えられるが、ここで示す視覚化ツールに比べれば、これらは直接的、視覚的に出来上がりイメージを提示するものとは言いにくく、視覚化ツールを用いた方が関係者の理解は進むものと考えられる。

以下には、視覚化ツールの特徴等を整理する。

- ・視覚化ツールは、簡易な図と注釈コメントの組

合せや、透視図法を用いた図、写真との合成、具体的な模型などを通じて、道路景観の出来上がりイメージ等を提示するものである。

- ・視覚化ツールの種類によっては、ラフなものから精細なものまで作成でき、道路景観のコンセプトを中心に討議する場合や具体的な出来上がりイメージを討議する場合などに応じて、それらを使い分けることができる。またコンセプトを中心に討議する場合はラフスケッチや概略パースを用い、出来上がりイメージを固める段階ではフォトモンタージュやコンピュータグラフィックスを用いるなど、視覚化ツールを使い分けることも考えられる。
- ・出来上がりイメージの最終確認段階では、模型を用いることもできる。模型は、公共施設のロビーなどで展示することなどを通じて、多くの市民に出来上がりイメージを提示・公表することにも使用可能である。
- ・スケッチやパース、フォトモンタージュなど出来上がりイメージを図や写真として表現できるものは、委員会等で使用することはもちろんのこと、配布物等への掲載やインターネット上での公表にも使用できる。一方で、模型は間近で見ると確認し意見交換する際に特に有効であり、

表-4 視覚化ツールの概要

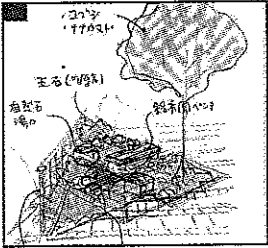
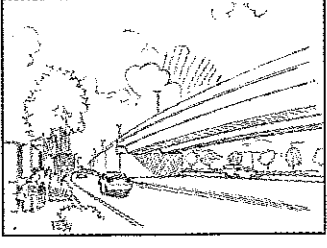
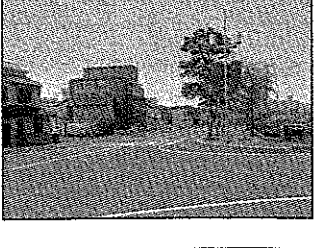
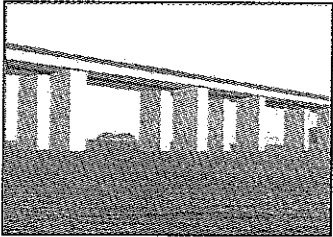

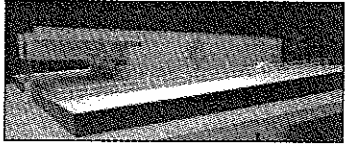
	スケッチ	パースペクティブ (パース)	フォトモンタージュ
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・フリーハンドで出来上がりイメージを描いたもの。 ・着色のないものや着色はあるが描画が粗いもの、色数が少なく淡い着色で仕上げたもの（ラフスケッチ）、さらには比較的丁寧に描かれしっかりと着色されたもの（精細スケッチ）がある。 ・道路景観のコンセプトを示す場合などは、図にコメントを付加する場合もある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・遠近感を表現する際に使われる透視図法によって描いたもので、実物を目で見ることと同様な遠近感が現れるよう描かれる。 ・線画や着色せずモノクロに仕上げるもの（概略パース）や、精度が高く表現され着色されたもの（精細パース）がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地で撮影した写真に、完成時を想定した各種施設等を合成して作成したもの。 ・合成される構造物等は、透視図法を用いたり、設計図面からコンピュータグラフィックスで作成された後、写真に合成される。 ・電線や看板など不要なものを撤去した状況を表現することも可能である。
具体例	<p>■ラフスケッチ</p> 	<p>■概略パース</p> 	<p>■フォトモンタージュ</p> 

表-4 視覚化ツールの概要 (続き)

	コンピュータグラフィックス (CG)	バーチャルリアリティ (VR)	模 型
概 要	<ul style="list-style-type: none"> 地形の座標や構造物の設計データを基に、コンピュータの処理を経て出来上がりイメージを作成したもの。 特定の視点からの静止画として描画される。 背景等を省略して作成したもの(概略CG)や、背景や建物壁面、道路面に2次元の写真等を貼り付け、精度を高めて作り込んだもの(精細CG)がある。 	<ul style="list-style-type: none"> CGと同様にコンピュータの処理を経て作成され、出来上がりイメージを自由自在な視点から眺められるようにしたもの。 道路内外の一点からのイメージに留まらず、ドライバーの視点からの道路景観を動画として表現することができる。 概略VRや精細VRがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 出来上がりイメージを立体的に表現したもの。 構造物の外形のみを表現した簡易なものから、細部のデザインや色彩なども含めて詳細に再現したものまで製作が可能である。 複数の視点から同時に検討・確認を行う場合に適しており、精細な模型は公表用としての活用も考えられる。
具 体 例	<p>■概略CG</p> 	<p>■精細VR</p> 	<p>■模型</p> 

少人数の委員会やワークショップでの使用が考えられる。

- 合意形成に際しては、視覚化ツールの特徴に合わせてそれぞれの使用を検討することが望ましいが、視覚化ツールの製作に際しては費用や時間を要する場合もあり、あまりに多種の視覚化ツールを用いないようにするなどの注意も必要である。

5. おわりに

本稿では、道路景観形成時の合意形成において対応すべき観点を示すとともに、それら観点毎に具体的な対応をまとめた。本稿で記した内容については、個別の事例に関する紹介も含めて参考文

献1に詳細な記述があるため、興味のある方には参考としていただくと幸いである。

本稿の最初にも述べたとおり、今後は景観に配慮した社会資本の整備と美しい景観の保全・維持が図られていくことになると考えられる。その際には、本稿に記した観点により、十分な意見交換と討議が期待されることである。

参考文献

- 岡 邦彦、高宮 進、中野圭祐：道路景観形成時における合意形成の手引き、国土技術政策総合研究所資料第282号、2006.1
- (社)土木学会コンサルタント委員会市民合意形成小委員会：合意形成プロデュース～コンサルタントの新しい役割～、2002.6

高宮 進*



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室主任研究官、博士(学術)
Dr. Susumu TAKAMIYA

岡 邦彦**



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室長
Kunihiko OKA

中野圭祐***



積水樹脂株式会社(前 国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室交流研究員)
Keisuke NAKANO

3. 2. 4 自律移動支援に関する研究

Technical Specifications of the Free Mobility System

Kunihiko OKA¹, Shinsuke SETOSHITA^{2*}

1. Director, Advanced Road Design and Safety Division
National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

2. Senior Researcher, Advanced Road Design and Safety Division
National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

1 Asahi, Tsukuba, Ibaraki, Tel: +81 29 864 4539, setoshita-s8910@nilim.go.jp

ABSTRACT

The free mobility project is being implemented using information and communication technologies to develop a system that removes obstructions to the movement of all people. By 2005, a corroborative experiment had been carried out to survey route guidance services with visually impaired people and wheel-chair users acting as the monitors, to survey multi-lingual store information provision services with foreigners acting as the monitors in order to develop a general purpose system and to survey the performance of communication equipment. These results have been summarized to prepare technical specifications as standards for future development throughout Japan.

The technical specifications include overall guidelines that specify the configuration of the overall system and system operation guideline and written technical specifications prepared separately for each element necessary to standardize the equipment that makes up the Free Mobility System.

KEYWORD

Assistance for the elderly and physically impaired, RFID tag, location based service, ubiquitous computing

FREE MOBILITY PROJECT

The Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Japan began to carry out the Free Mobility Project in 2004 in response to the demand for action to deal with the rapid aging of the population, the rising number of foreigners visiting Japan, the growing participation of women and disabled people in social activities, and the falling birthrate. This project uses ubiquitous network technology to create an environment in which everyone can, at any time, anywhere, access information such as route, transportation method, destination etc. that are needed by disabled and elderly people to participate in society and employment and to develop the Free Mobility System through field experiments.

FREE MOBILITY SYSTEM

The following diagram shows the overall configuration of the Free Mobility System.

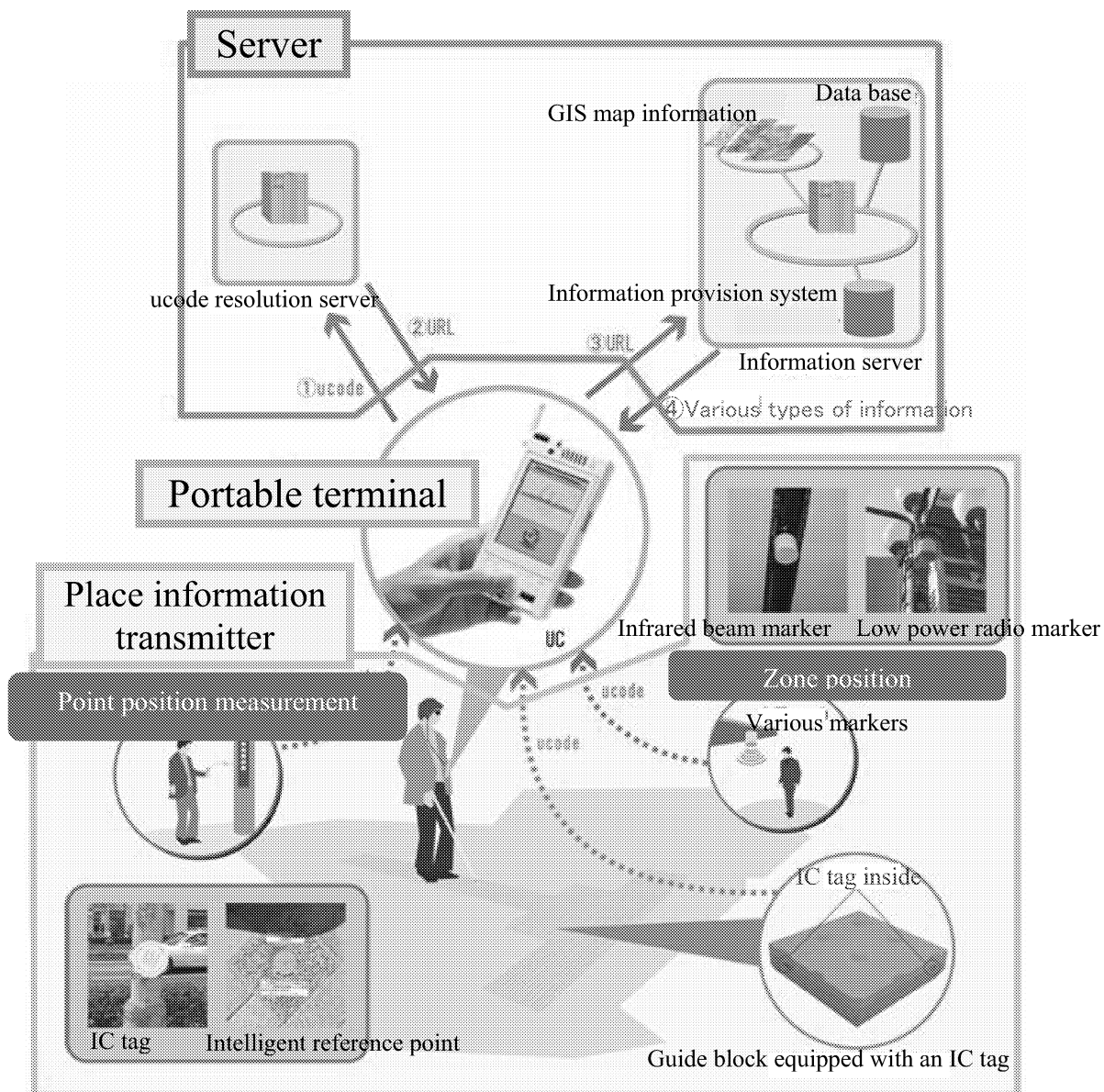


Figure 1. Overall Configuration of the Free Mobility System

In this system, the guide blocks used by visually impaired people installed on road surfaces and tags installed along streets do not contain detailed information that must be provided; they contain only unique ID codes (place ID codes) that distinguish individual locations. Detailed information is obtained by using a portable terminal to submit an inquiry through a communication network based on the place ID code.

The following is the flow of information through this system.

- (1) Place codes transmitted by place information transmitters—the tags embedded in the guide blocks for visually impaired people and markers attached to facilities etc.—are read in (or received) by white canes or portable terminals.

- (2) The portable terminals use the place code to ask the service provider's server to search for information.
- (3) The service provider's server converts the place code to a URL and uses this URL to search for information and map data in the information provision system, then responds to the portable terminal.
- (4) The portable terminal displays the information it has obtained.

Using this method, only a small quantity of information need be stored in the tags embedded in road surfaces and streets. This reduces the cost of the tags and permits the information to be changed in real time rather than separately at each location.

Users can obtain information that meets their individual needs by using their portable terminals to submit requests including user attributes (type and degree of disability, role as facility manager, etc.) and terminal attributes (screen size, multimedia function, and other terminal features).

The method of accessing the network is not specified so that it can be selected from among wireless LAN, cell-phone network etc. according to the location and type of terminal, but no matter which method is used, there is a time delay as it resolves the place code and obtains the desired information. Therefore, in anticipation of cases where a delay in providing information would be critical—when providing a visually disabled person of approaching danger for example—another method is added: caching data within a fixed range in the portable terminals in advance so that it is not necessary to access the network.

CORROBORATIVE EXPERIMENT IN THE KOBE REGION

Course of the experiment

The Free Mobility Project included a preliminary corroborative experiment in 2004 followed by the main corroborative experiment beginning in 2005. The model location chosen for the experiment is Kobe, a tourist city with a long-established trading port that has been recovering since the Hanshin Awaji Earthquake (January 17, 1995), and a center of land, marine, and air transportation services where a new airport opened in 2006.

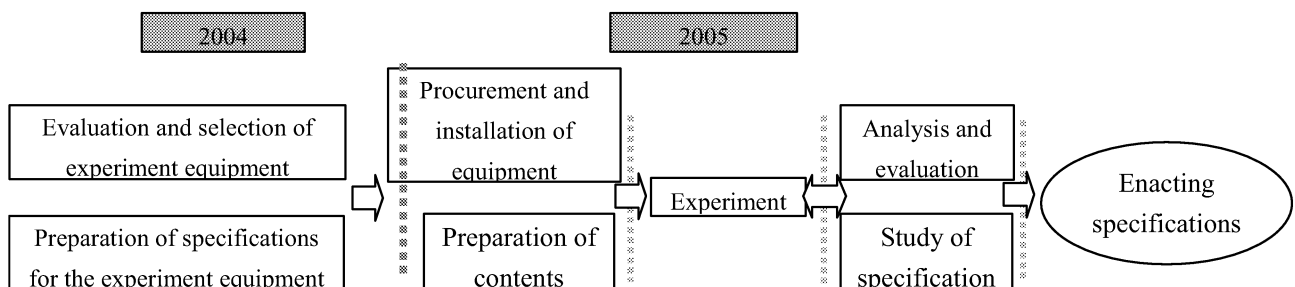


Figure 2. History of the Corroborative Experiments

Experiment period

June 2005 to March 2006

Experiment district

The experiment was performed at places with different features such as roads, railways, large event facilities, airport, port and harbor facilities etc. in various parts of Kobe, to study problems unique to each type of place.

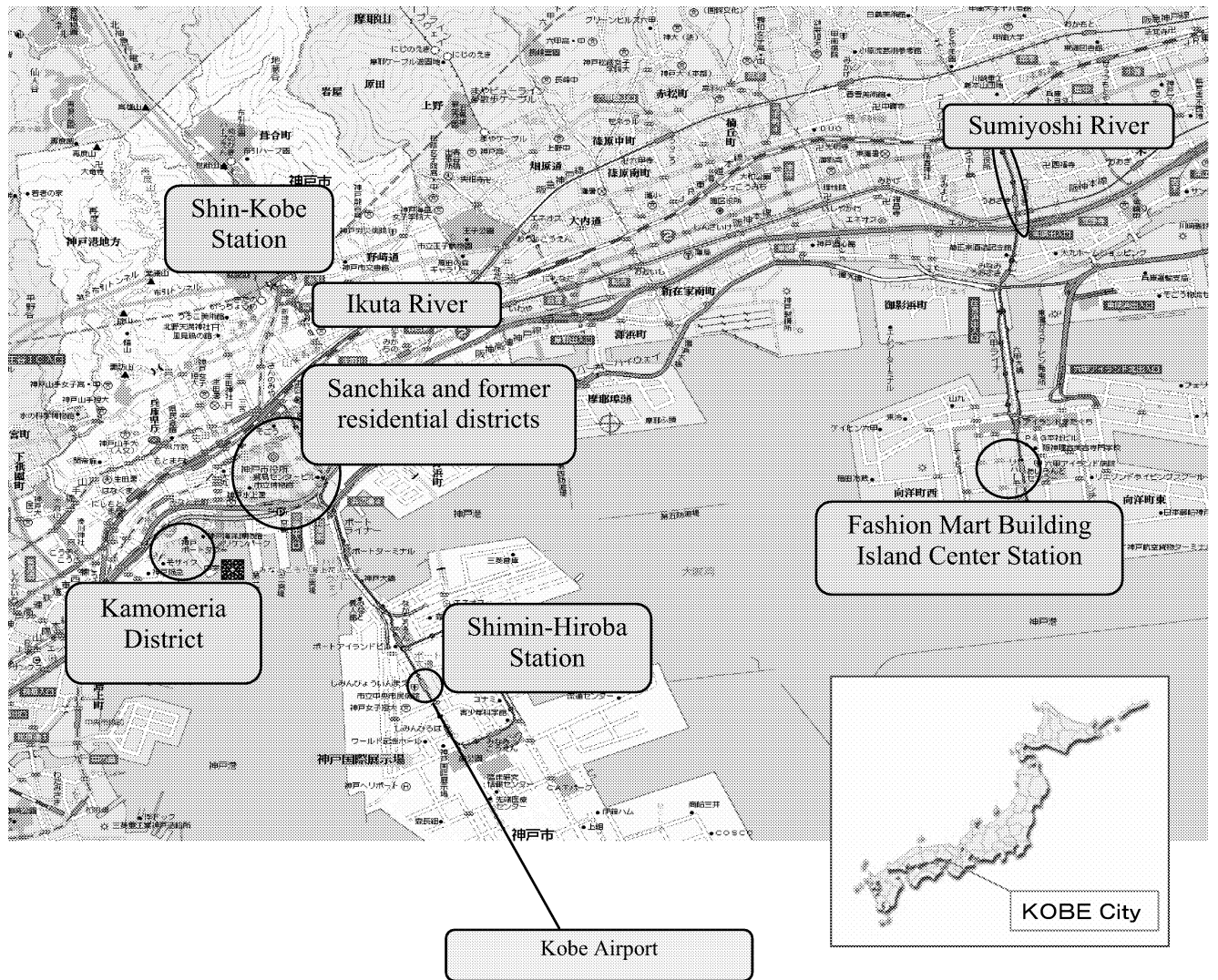


Figure 3. Corroborative Experiment Districts



Photo 1. Seal Tag

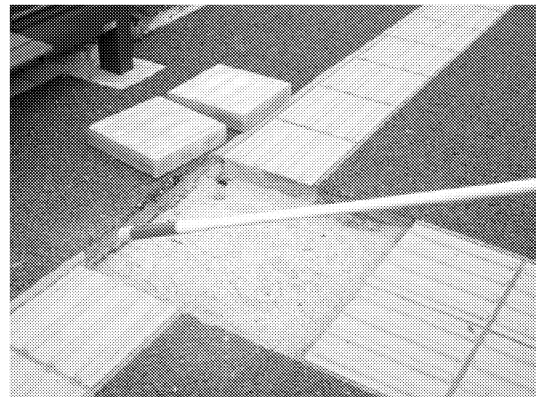


Photo 2. IC Tag Equipped Guide Block



Photo 3. Infrared Marker



Photo 4. Radio Marker

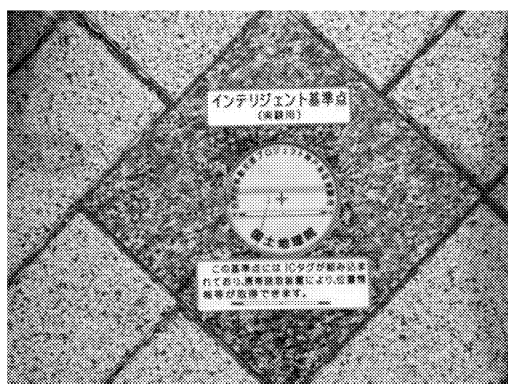


Photo 5. Intelligent Reference Point



Photo 6. i-Box

Description of the experiment

The Free Mobility System consists of the elements: tags, markers and other information transmitters and portable terminals. In order that private companies can freely enter this field to manufacture mutually compatible products, standards for the interfaces between the constituent equipment and constituent elements of the system must be established.

Therefore, a corroborative experiment was done in the environment of the experimental use ubiquitous place information system constructed in Kobe City to prepare technical specifications to be introduced nationwide. The service experiment was a monitor survey performed to corroborate the route guidance method and the multi-lingual information provision method based on the Free Mobility System. The technological experiment made the fullest possible use of the tags and markers installed at the experiment sites and the network infrastructure to corroborate equipment installation and maintenance plus communication by the ubiquitous network. Part of this experiment is introduced below.

Experimental downloading of surroundings data

In the Ubiquitous Place Information System, the contents are basically in information servers, but when guidance is provided to visually disabled people and in other cases where it is necessary to reduce the time lag from the point that ucode is obtained until information is obtained, data should be recorded in terminals in advance. This experiment verified the practicality of a method of allowing pedestrians to place information about their surroundings in their portable terminals at street information stations installed so that terminal users can read in new data about the area surrounding each place they reach.

As a result, the time that passes between the request for download until the contents are displayed ranges from 3 to 5 seconds, that is considered to be adequate for practical use.

Experimental transmission of contents through the ucode resolution server

The major goal of this experiment is to evaluate the practicality of the Ubiquitous Place Information System on the hypothesis that information linked to the ucode in IC tags installed at shops and tourist attractions is obtained.

After ucode had been obtained from a tag, the ucode (obtained by requesting information about the location of the contents server with the information linked to the ucode that was obtained) was resolved, and the time required to obtain shop information from a contents server and display it on the UC screen was an average of about 5 seconds. It is possible to evaluate the results as adequately practical if it is shop information, tourism information or other information that need not be provided instantly.

TECHNICAL SPECIFICATION

In order that private companies can freely enter this field to manufacture mutually compatible products as the constituent elements of the Free Mobility System, standards must be established. So based on the results of the corroborative experiments, factors that must be specified were organized to clarify the interfaces between each constituent element in order to summarize technical specifications for the Free Mobility System. Figure 4 and Tables 1 and 2 show the items in the written specifications and the contents of the major descriptions entered. The draft technical specifications that were prepared as a proposal for common specifications used by all companies and managers stipulated the equipment configuration of the Free Mobility System, and the functional conditions, environmental conditions, and reliability of the equipment, and methods of inspecting it as required items and common items of all systems.

To distinguish places, a ubiquitous ID architecture with general applicability to other services including private sector services and expandability is the foundation. And as place distinguishing codes, ucode with code length of 128bits was used. The specifications will continue to be based on the concept of keeping the system up-to-date while holding down its future total cost by keeping the specifications open, and will comply with JIS and ISO.

The draft technical specifications that were prepared through this research are based on the trial operation of the Free Mobility System held in model regions in various parts of Japan since 2006. In the future, knowledge obtained from the trial operation will be collected, and the technical specifications will be improved to finally introduce a working system.

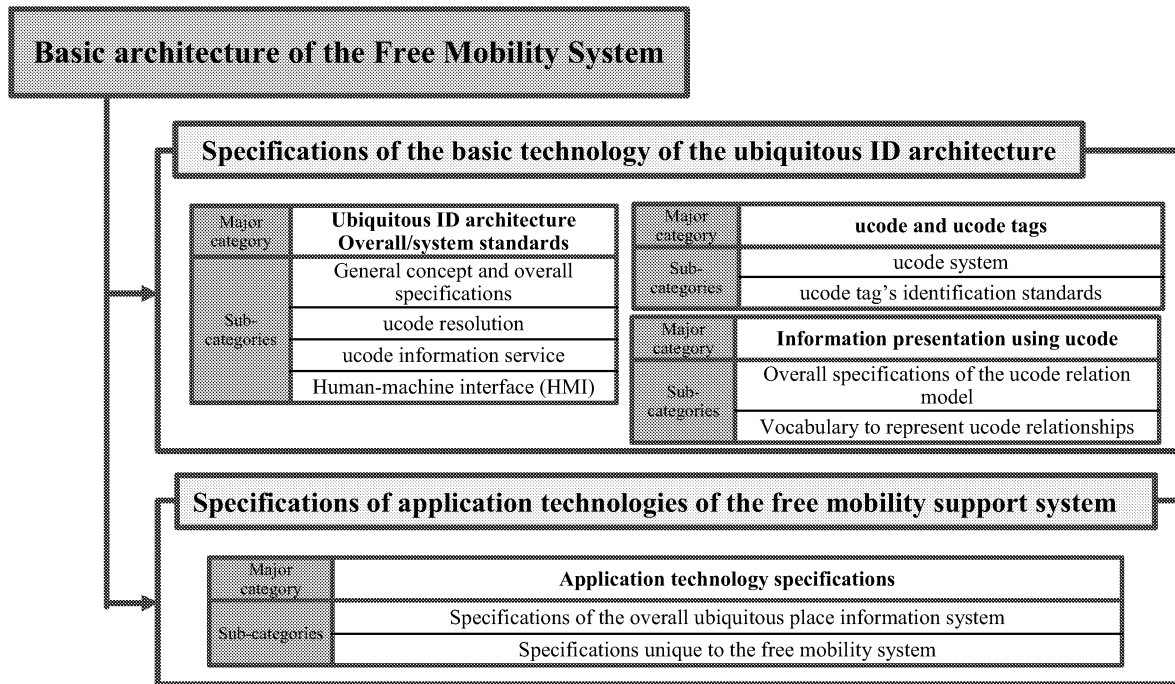


Figure 4. Configuration of the Technical Specifications of the Free Mobility System

Table 1. Contents of the Descriptions of Technical Specifications (Basic Technologies) of the Free Mobility System

Type	Technical specifications	Principal contents described	
Overall/system standards	Ubiquitous ID architecture	- Outline of the ubiquitous ID architecture, ucode, information presentation using ucode, ucode resolution and ucode information service	
	Description method for ubiquitous ID architecture specifications	- Description method for formally describing protocol and description format	
	ucode resolution	ucode resolution protocol specifications	- ucode resolution architecture, ucode resolution mechanism, ucode resolution protocol
	ucode information service	ucode contents transfer protocol specifications	- Role and positioning of contents provision service, protocol for obtaining contents
	HMI	Human machine interface specifications	- Interface that a ubiquitous communicator should provide
ucode and ucode tags	ucode system	Ubiquitous code: ucode specifications	- Uses of ucode and definition of metacode, specification of code structure of ucode
	ucode tag's identification standards	Tag recognition standards	- Standards for case of recognition as ucode standard tag (concerning category and class)
		Category 0 recognition standards	- Standard for a case where a printed tag is recognized as a ucode standard tag
		Category 1 recognition standards	- Standard for a case where a passive RF tag is recognized as a ucode standard tag
		Category 2 recognition standards	- Standard for a case where an active RF tag is recognized as a ucode standard tag
Category 3 recognition standards	- Standard for a case where an active infrared tag is recognized as a ucode standard tag		
Information presentation using ucode	Overall specifications of the ucode relation model	ucode Relation format	- Specification to represent the ucode Relation model (model that represents information related to ucode based on relation between ucodes)
		XML-based UCR (ucode Relation) description specifications	- Specification to serialize the graph that represents relation with ucode ※ Serialize means converting data handled by the software so that it can be stored in a file or can be transmitted and received in a network.
		Specifications for embedding UCR (ucode Relation) in SVG	- Specification to expand to ubiquitous computing of existing SVG ※ SVG (Scale Vector Graphic) is specification to describe two-dimensional vector drawings in XML format.
	Vocabulary to represent ucode relations	Standard vocabulary definition specifications	- Specification of the assignment of the meanings of basic theoretical ucode that must be commonly understood by a variety of applications
		Natural features attribute specifications	- Method of codifying place information or physical properties specifications, and simple longitude/longitude and elevation ucode
		Spatial network specifications	- Method of embedding specifications for spatial network data used by route guidance software etc. and spatial network data in SVG map contents
	Spatial accessibility specifications	- Vocabulary that represents types of physical conditions and hand baggage etc. related to the ability of people and goods to move. Vocabulary to describe accessibility when moving in actual space.	

Table 2. Contents of the Descriptions of Technical Specifications (Application Technologies) of the Free Mobility System

Type	Technical specifications	Principal contents described	
Application technologies of the Free Mobility System	Specifications concerning the overall ubiquitous place information system	Intelligent reference point specifications	- Air interface of tags Tag hardware performance: description capacity/information contents other than ucode External specifications: shape, material, labels Durability: Environmental conditions and required service lifetime at the hypothesized equipment installation location Maintenance: hardware management and information management Utilization and operating method: functions as a terminal, limited/unlimited users, usage fees
		Basic specifications of street information stations	- Case design: basic shape of the case, range of dimensions, basic coloring, case structure Functions: essential functions and supplementary functions Durability: Environmental conditions and required service lifetime at the hypothesized installation location Evaluation standards: Evaluation standards to satisfy the service lifetime
	Specifications unique to the Free Mobility System	Guide blocks specifications	- System configuration: Description of the system configuration when using guide blocks. Shape of guide blocks, types and structures of guide blocks: Basic structural communication functions for each type of guide block (concrete, synthetic rubber). Air interface, communication protocol, communication distance, communication range, communication properties and other basic performances Durability: Environmental conditions and years of service at the hypothetical guide block installation location. Evaluation standards: Description of evaluation standards to satisfy the service lifetime under the installation environment conditions
		Installation and maintenance standard specifications	- Installation plan: Installation location and installation standards for each type of equipment Execution: Execution method by type of equipment installed and installation environment Maintenance: Standard for maintenance according to the equipment installed and installation conditions
		ucode storage container specifications (optical code)	- Air interface, communication protocol Basically complies with ucode tag interface recognition standard (Category 0)
		ucode storage container specifications (IC tags)	- Air interface, communication protocol Basically complies with ucode tag interface recognition standard (Category 1)
		ucode storage container specifications (radio markers)	- Air interface, communication protocol Basically complies with ucode tag interface recognition standard (Category 2) The basic communication range of the equipment and type of equipment used (wide area communication type and narrow area communication type)
		ucode storage container specifications (infrared markers)	- Air interface, communication protocol Basically complies with ucode tag interface recognition standard (Category 3) The basic communication range of the equipment and type of equipment used (wide area communication type and narrow area communication type)

ACKNOWLEDGEMENT

This research was done as part of the free mobility project. The authors wish to express their appreciation to all members involved in the project.

REFERENCES

- [1] Toshiyuki Yokota, Susumu Takamiya, Yuji Ikeda (2000), Research on ITS for pedestrians, *7th World Congress on ITS*, Torino.
- [2] Nozomu Mori, Yuji Ikeda (2001), For Barrier-Free Society by using IT in the future, *Civil Engineering Journal*, vol.43, No.1, pp.38-43.
- [3] Nozomu Mori, Yuji Ikeda (2001), Research on needs and system configuration of pedestrian ITS, *8th World Congress on ITS*, Sydney.
- [4] Nozomu Mori, Yuji Ikeda (2002), Current situation of research and development of ITS for Pedestrians, *Civil Engineering Journal*, vol.44, No.9, pp.54-59.
- [5] Nozomu Mori, Yuji Ikeda (2002), Positioning technologies for pedestrian navigation, *9th World Congress on ITS*, Chicago.
- [6] Ken SAKAMURA, Yuichi TOYA, Kunihiko OKA (2005), Conduct of free mobility assistance project, *12th World Congress on ITS*, San Francisco.
- [7] Jun YAMADA, Toshiyuki ADACHI, Shinsuke SETOSHITA (2005), A technical feature of free mobility assistance system, *12th World Congress on ITS*, San Francisco.

3. 2. 5 冬期道路管理に関する研究

冬期道路管理の水準設定に向けた検討

岡 邦彦^{*1}、池原 圭一^{*2}、蓑島 治^{*2}

1. はじめに

日本全体が高齢社会へと移行する中で、積雪寒冷地域の高齢化は全国平均を上回る速さで進行している。また、かつては各世帯や地域社会で対応できた歩道や生活道路などの除雪が核家族化により困難となっているため、除雪に対する行政への依存が高まり、自助意識は薄れてきていると言われている。これに対して、道路管理者側では車道と歩道の明確な管理水準がなく、地元要望などにも応じるため、より高い水準で管理を実行する傾向があることから事業費の高騰が問題となっている。

本検討では、管理基準を用いた雪寒事業の実施を目指し、地域や道路の特性に応じた合理的な車道と歩道の管理水準を定める考え方をまとめることを目的としている。

2. 研究内容

車道に関しては、現行の道路除雪計画に基づく「計画→作業実施」の管理手法から目標達成型の除雪活動の実現に向けて、「目標設定→作業実施→評価→見直し」における主に目標設定の実施内容について検討した。

歩道に関しては、冬期の歩道利用状況や沿道状況などに応じて、適切なサービスレベルを設定するための検討を行った。調査にあたっては、北海道、東北、北陸の3箇所の国道事務所等毎に歩道除雪計画の内容や現状の管理状況などをヒアリングし、サービスレベル設定及び設定の考え方の素案をまとめ、その素案に対して再度意見を聞き、とりまとめを行った。

3. 研究成果

(1)車道に関して

現行管理の実態を把握するため、北海道、東北、北陸の5箇所の維持出張所を対象に、道路管理者及び請負業者へのヒアリングを行い、除雪作業の全体の流れとともに、除雪体制、出勤判断、除雪作業内容、路面の仕上がり状態などについて把握した。

また、除雪のモデル工区を設定し、除雪の出勤管

理のマネジメントが可能かどうかを検討した。

以上の結果などから、目標達成型の除雪活動の実現を検討するにあたっては、目標設定と達成度評価が重要であり、これまで明確には設定されていなかった除雪活動の目標について、指標という形で捉えることが必要になることなどをまとめた。さらに、現段階で考えられる指標（案）の設定イメージと評価及び活用方法についてとりまとめた。

(2)歩道に関して

現状の歩道除雪計画は、限られた人員や機械等の中で計画されたものであり、現場の実情にあったものではあるが、歩道の利用状況や沿道状況などに応じて、利用者の視点において計画されたものにはあまりなっていないと言える。よって、今後、高齢化やバリアフリーなどの多様なニーズや、地域の要望なども踏まえた計画的な除雪を行っていくためには、利用者の視点に基づくサービスレベルを住民の理解を得て各地域で設定し、それを実現するための管理レベルと管理手法を各道路管理者や住民協力者等が検討するという二段階の計画が必要になると考えられる。

以上の点などを踏まえ、本検討では、道路利用者の視点で歩きやすさに関わる①通行幅と②路面状態、③提供する時間帯によりサービスレベルを設定する考え方などについて検討した。

4. 今後の改題

車道に関しては、本成果をもとに、今後は、地域や道路の特性に応じて適切なサービスを提供するための目標を各現場でどのように設定するのか、各現場の実情に応じて判断できるような検討例を示す予定である。

歩道に関しては、本成果をもとに、今後は、サービスレベル設定のマニュアルをまとめ、実際に雪みち計画を策定しているような市町村の意見等を取り入れていく予定である。

*1 国土交通省国土技術政策総合研究所 道路研究部 道路空間高度化研究室長

*2 " " " 道路空間高度化研究室

おわりに

本資料は、道路空間高度化研究室の平成18年度の研究成果を中心に、研究室の変遷等を含め、まとめたものです。道路がさらに安全で快適なものとなり、また、よりよい社会環境を形成する空間の一部として整備されていくために、本資料が活用されることを期待します。

当研究室のホームページ (<http://www.nilim.go.jp/lab/gdg/index.htm>) においても、当研究室の研究成果などを公開しておりますので、ぜひご覧ください。

参考資料

1. 交流研究員研究報告書..... 1
2. 過去5年間の発表論文一覧..... 17

1. 交流研究員研究報告書

道路照明施設設置基準の改定に向けた検討

(指導期間 平成18年4月～平成19年3月)

研究室名 道路空間高度化研究室

氏名 犬飼 昇

1. まえがき

近年、交通事故件数の増加や環境問題対策などから道路空間の果たすべき機能は年々多様化、複雑化してきている。さらに、公共工事においては、透明性やコスト縮減が求められており、今後の施設整備においては如何にして安全性を確保しつつ多様な道路利用者のニーズに対応してゆくかが重要となる。

夜間の交通安全対策の一つである道路照明施設は、道路照明施設設置基準を基に整備されてきたが、昭和56年の改定以降25年余りが経過していることや仕様規定化されていることなどから、道路利用者のニーズに対応することが難しくなっており、最新の照明技術を採用できないなどの問題も生じている。「規制改革推進3ヵ年計画（平成15年3月28日閣議決定）」では、このような問題に対して柔軟に対応できるよう、基準類の性能規定化を原則とする方針が決定されており、道路照明施設設置基準の性能規定化による見直しが必要とされている。

2. 研究目的

本研究は、現行基準における課題や問題点を踏まえ、性能規定による基準化の実現性や道路照明の照明要件について検討するとともに性能評価に必要となる平均照度換算係数の妥当性について検討し、道路照明施設設置基準の改定案を立案することを目的とする。

3. 研究内容

3. 1 基準改定素案の検討

基準改定素案を立案するため、連続照明および局部照明（交差点、歩道）の課題や問題点を整理し、既往研究や国内外の基準・規格類を参考に視認性の観点から各照明施設の照明要件について検討した。

3. 1. 1 連続照明

現行の基準は、性能による規定と仕様による規定が混在しており、一部の仕様規定化による新技術の採用が困難な状況にあることから、性能規定化による見直しを行った。

連続照明の照明要件は、現行基準で既に規定されている「平均路面輝度」「輝度均斉度」「グレア（相対閾値増加）」「誘導性」としたが平均路面輝度以外の項目については判断基準が示されていないため、国内外の規格・基準類や文献などを参考とし、判断基準となる明るさの「量」や「質」を抽出した。また、これらを評価するための照査方法について検討を行った。

平均路面輝度の照査方法は、本来、照明施設の完成状態において輝度の測定により確認することが望

ましいが、輝度の値は路面の状態に大きく影響を受けることから、照度の測定により得た値を輝度値に換算した値を確認するものとした。輝度均斉度およびグレア（相対閾値増加）については、現地による測定が困難なため、計算により算出した値を確認するものとした。連続照明の誘導性には、照明により照らされた遠方の路面（路面標示を含む）を運転者に見せることで得られる効果（視覚誘導効果）と照明を連続的に設置することにより灯具の配列を運転者に見せることで副次的に得られる効果（光学的誘導効果）があり、前者は、平均路面輝度と輝度均斉度を確保することにより性能を満足するものである。後者は、遠方の道路線形を予測する上で有効な誘導物となるが、照明の設置により副次的に得られる効果であることや視線誘導標などの他の交通安全施設で代替することが可能であることなどから連続照明に必須となる性能ではないと思われる。したがって、本稿では、視覚誘導効果を性能項目とし、平均路面輝度および輝度均斉度の設定値を判断基準とした。検討結果を表-1に示す。

表-1 連続照明の基準(案)

要求性能		照査方法の概要
性能項目	判断基準	
平均路面輝度	0.5~2.0cd/m ² (道路分類、外部条件から値を決定)	照度の測定値から平均路面照度を算出し、これを平均照度換算係数で除した値に保守率を乗じた値が基準を満たすことを確認する。
輝度均斉度	0.4以上	別に示した「逐点法による輝度計算」により算出した値が基準を満たすことを確認する。
視機能低下グレア (相対閾値増加)	10又は15以下 (道路分類から値を決定)	別に示した「相対閾値増加:TIの計算」により算出した値が基準を満たすことを確認する。
誘導性 (視覚誘導効果)	・平均路面輝度:0.5~2.0 ・輝度均斉度:0.4	平均路面輝度および輝度均斉度の各照査方法による。

3. 1. 2 局部照明（交差点）

現行の基準は、交差点に必要となる照明の効果について規定しているが、実際に照明施設を設置するための具体的な要件が示されていない。一方、解説書¹⁾では、基本的な灯具の配置例が示されているが現在の配置例だけでは大規模交差点や変形交差点に対応できない状況にある。これらの問題を解決するため、既往研究の成果等を参考とし、安全性や視認性の観点から交差点照明の必要要件や灯具配置について検討を行った。必要要件の検討では、CIEの勧告²⁾や国総研の実験結果³⁾を参考とし、表-2に示す照明要件を抽出した。なお、交差点では、背景が路面とならない場合があることや視対象として落下物ではなく歩行者や交差点内に進入した車両などが優先されることから、照度により規定するものとした。灯具配置の検討では、国総研の実験結果³⁾によると、規模が大きく交差点内が暗くなる場合は、交差点の隅切り部に照明を配置することにより有意な視認効果が得られ、特に、横断歩道上の歩行者の見え方が改善されるとしていることから、規模の大きい交差点に有効な配置として図-1に示す配置例を追加するものとした。

表-2 明るさの参考値

平均路面照度		20Lx
照度均斉度	横断歩道有り	0.3
	横断歩道無し	0.4

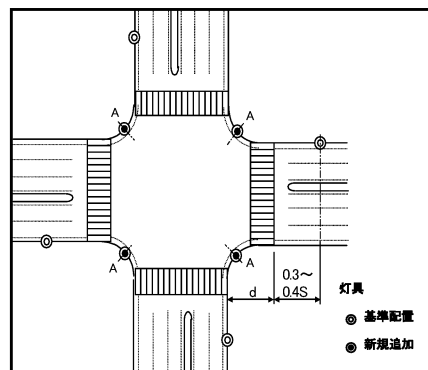


図-1 大規模交差点の配置例

3. 1. 3 局部照明（歩道）

ユニバーサルデザインに関する社会需要の高まりにより歩行空間のバリアフリー化が進められる一方で、道路管理者が歩道に照明を設置する場合に適用する規定が整備されていないことから、道路照明施設として歩道用照明の規定を新たに追加するための検討を行った。道路の移動円滑化整備ガイドライン⁴⁾および国総研において実施した歩道照明の実験結果⁵⁾などを参考に検討した結果、視認性の観点から歩道を安全に通行するための照明要件として「平均路面照度5Lx以上」、「照度均斉度0.2以上」を

参考値として取り扱うものとした。なお、ここで言う歩道とは、道路構造令に規程されている歩道、自転車歩行車道、自転車歩行者専用道路、歩行者専用道路を対象とした。ただし、自転車歩行車道および自転車歩行者専用道路であっても専ら自転車の通行に供するために区画された部分については、自転車通行のための照明の規程が別途定められているため対象から除くものとした。

3. 2 舗装路面の反射特性に関する調査

近年、様々な舗装が開発され採用されているが照明の効果について明らかにしたものは少ない。本稿では、近年開発された舗装の中で特に実道路に広く採用されている排水性舗装に着目し、その経年変化による反射特性の推移を把握するとともに、従来から採用されている密粒度アスファルトコンクリート舗装（以下、密粒舗装という）との比較を行うことにより、現行基準で取り扱っている平均照度換算係数の排水性舗装への適用について検討を行った。

3. 2. 1 調査方法

密粒舗装および排水性舗装の打設後1～9年経過した新設路面と既設路面（計14箇所）を対象とし、各路面の輝度、照度、反射率の測定を行った。（調査区間の概要を表-3に示す。）各対象路面において同じ照明条件で測定するため、仮設照明を2台（1スパン分）使用した。灯具はKSC-4、光源は蛍光水銀ランプ（400W）を使用し、灯具の設置条件は、取付高さ8m、設置間隔2.8m、オーバーハング0mとした。なお、取付高さおよび設置間隔は、現地の制約から実際の4/5のスケールとした。（仮設照明の概要を図-2に示す。）

3. 2. 2 調査結果

現地での輝度および照度の測定結果から平均照度換算係数（平均路面照度/平均路面輝度）を算出し、排水性舗装と密粒舗装の平均照度換算係数の比較による検討を行った。図-3から、排水性舗装及び密粒舗装ともに平均照度換算係数の経年による大きな変化は見られず、両者の平均照度換算係数に大きな差は見られなかった。また、排水性舗装の新設路面では、平均照度換算係数が極端に小さくなったが、これは、打設直後（1日後）に計測を行ったためであると考えられる。このことから打設直後の路面において輝度の評価を行うことは望ましくないものと思われる。なお、本調査で得られた平均照度換算係数は、限られた地

表-3 測定区間の概要

舗装の種類	施工年度	経過年数	車線数(片側)	平日日交通量(台/日)	大型車混入率(%)
密粒舗装	H 18	0	2	-	-
	H 17	1	2	19,895	31.6
	H 16	2	2	53,908	32.9
	H 15	3	2	32,375	33.4
	H 14	4	2	53,908	32.9
	H 11	7	2	37,284	19.8
	H 10	8	2	38,838	15.9
排水性舗装	H 18	0	2	-	-
	H 17	1	2	32,375	33.4
	H 16	2	2	53,908	32.9
	H 15	3	2	53,908	32.9
	H 14	4	2	32,375	33.4
	H 10	8	2	47,034	22.4
	H 9	9	2	47,034	22.4

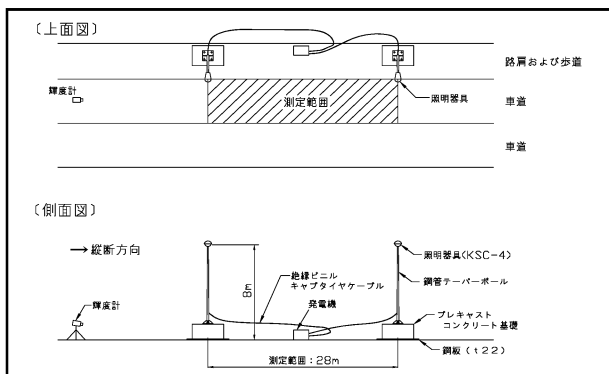


図-2 仮設照明の概要

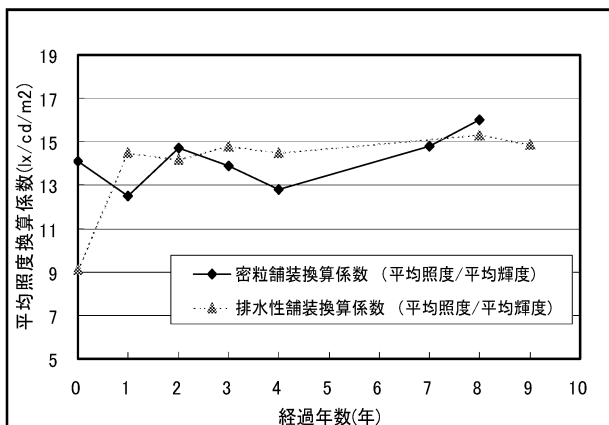


図-3 平均照度換算係数の経年変化

域とサンプル数を基に得た結果であり、係数の値に関しては、あくまで参考値として取り扱われるべきものであると考える。

今回の調査が各測定区間において同じ照明環境で実施されたことを確認するため、照度測定の結果から平均路面照度を算出した値を考察した。図-4から、各調査区間における平均路面照度は40.4~44.4lxの範囲にあり、調査区間による差異

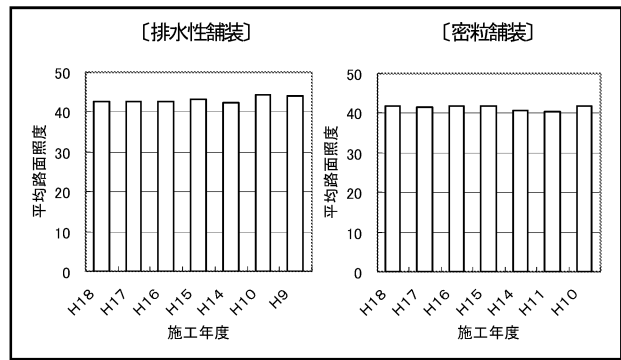


図-4 平均路面照度の算出結果

は最大で9%程度であったことから、今回の調査が概ね一定の照明条件の下で実施されたことが伺える。

4. 結論

今回の調査・検討から次のことを得た。

- ・連続照明の検討では、平均路面輝度、輝度均斉度、グレア制限（相対閾値増加）、誘導性（視覚誘導効果）を性能の項目として抽出し、それらの性能を評価するための照査方法および判断基準を明示した。
- ・局部照明（交差点）の検討では、性能規程による立案は実現できなかったが現行基準の課題とされる交差点に必要な明るさを参考値として示した。また、現行の配置例では対応できない規模が大きい交差点において有効な配置例を示した。
- ・局部照明（歩道）の検討では、道路のバリアフリー化などに対応するため、道路照明施設として必要となる照明要件を抽出し明るさの参考値を示した。
- ・舗装路面の反射特性調査では、排水性舗装と密粒舗装の平均照度換算係数に大きな差がないことが示唆された。また、打設直後の路面は安定した路面と比べて反射特性が大きく異なることから、打設直後の路面において輝度の評価を行うことは望ましくないことがわかった。

局部照明（交差点・歩道）については、外部の光環境やグレアと照明要件の関係などを明らかにすることができなかったため性能規定による基準化には至らなかった。今後は、これらの関係を明らかにするとともに性能規定化の実現に向けて照明要件や照査方法についての検討が必要である。

5. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、多大なるご指導、ご協力をいただきました道路空間高度化研究室の岡室長、池原研究官ならびに道路空間高度化研究室の皆様へ深謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 道路照明施設設置基準・同解説：(社)日本道路協会 昭和56年4月
- 2) Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) : N0-115, 1995
- 3) 国総研資料第289号 交差点照明の照明要件に関する研究：国総研 2006
- 4) 道路の移動円滑化整備ガイドライン：国土技術研究センター 2003
- 5) 国総研資料第157号 歩行者用照明の必要照度とその区分に関する研究：国総研 2004

所 属 星和電機株式会社

交通挙動の変化による交通安全対策の効果評価方法に関する研究

(指導期間 平成18年4月～平成19年3月)

研究室名 道路空間高度化研究室

氏名 近藤久二

1. まえがき

交通安全対策をより効果的、効率的に進めるためには、計画・実施・評価・改善によるマネジメントサイクルを順次実施していくことが重要である。

交通安全対策の評価は、対策実施前後の事故件数の比較によることが一般的である。しかし、事故データの収集には、少なくとも1年間を必要とし、さらに年変動による事故件数のばらつきを考慮すると4年間を必要とする。このように事故件数の変化により対策の評価を行うには時間を要するという課題がある。

ところで、交通安全対策は、交通事故に結びつく交通の動き（以下「交通挙動」という。）を防止、抑制することを目的にしたものである。交通挙動に関するデータは、事故発生要因に対して直接関連することや、対策実施後直ちに測定できることから、早期に評価を行う指標として有効であると考えられる。

本研究は、交通挙動の変化による交通安全対策の効果評価方法について検討を行った。

2. 研究目的

本研究は、交通安全対策の効果を早期に把握し、追加対策の必要性を早急に検討することで、交通安全対策の効率的な事業遂行を目的としている。

3. 研究方法

文献¹⁾²⁾³⁾や全国の国道事務所での実施例及び実施にあたっての課題を収集、整理し、以下の項目について検討した。また、対策実施箇所において、対策実施前後の交通挙動データを測定し、必要データ要件など検討項目について検証するとともに、実施した交通安全対策の効果を把握した。

3. 1 評価指標の検討

対策の目的とする効果を的確に把握できると考えられる評価指標（車両速度の分布、右折ギャップ、急ブレーキ回数など）について評価の着眼点を踏まえ事故類型、事故要因、対策のねらい別に検討した。

なお、対象とした事故類型は、交通挙動の変化による効果評価が行えると考えられる事故類型（出会い頭、追突、右折直進（車両相互）、右折時（人対車両）、左折時（人対車両）、夜間の信号無視）とした。

3. 2 必要データ要件の検討

評価に使用する交通挙動データの取得に関し、調査を実施する時間帯や、対策実施前後の交通挙動の変化（発生数、構成率等）を定量的に評価できるサンプル数について検討した。

3. 3 測定方法の検討

交通挙動データの取得方法（ビデオカメラ等）、観測位置等の違いによりデータの精度が変わることが考えられるため、走行速度、走行位置など各評価指標に応じて最適な観測方法を検討した。

3. 4 評価方法の検討

対策の評価を行うためには、交通挙動の変化と実際の事故発生件数との関係を明らかにする必要がある。今回、測定箇所と交通環境が類似し同一対策が施工済みである箇所（以下「類似箇所という。」）での交通挙動データを用い、交通挙動の変化と事故発生件数との関係を検討した。

4. 研究結果

4. 1 評価指標

事故類型に対応した交通挙動による評価指標を表-1 に示す。

表-1 交通挙動による評価指標

対策の対象事故		主な評価指標		対策の対象事故		主な評価指標	
追突事故 (車両相互)	交差点	<ul style="list-style-type: none"> ・接近速度の平均値・分布 ・車間距離、車間時間の平均値・分布 ・赤・黄信号での通過台数・通過率 ・赤・黄信号での停止線のはみ出し頻度 ・黄・赤信号での通過台数・通過率 ・危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度 		右折時 (人、自転車)	交差点	<ul style="list-style-type: none"> ・右折車両と自転車・歩行者の錯綜頻度 ・右折車両の交差点通過速度 ・右折車両の走行位置・軌跡 ・右折待機位置からの歩行者自転車視認性 ・自転車歩行者の信号無視の頻度 	
	単路	<ul style="list-style-type: none"> ・接近速度の平均値・分布 ・車間距離、車間時間の平均値・分布 ・危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度 		左折時 (人、自転車)	交差点	<ul style="list-style-type: none"> ・左折車両と自転車・歩行者の錯綜頻度 ・危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度 ・左折車両の走行位置・軌跡 ・左折車両の交差点通過速度の平均値・分布 ・左折待機位置からの歩行者自転車視認性 ・自転車歩行者の信号無視の頻度 ・二輪車の走行位置 	
右折直進 (車両相互)	交差点	<ul style="list-style-type: none"> ・右折車両の利用/棄却ギャップ ・右折車両の走行位置・軌跡 ・右折車両・対向直進車両の回避行動頻度 ・右折車両の交差点通過速度 ・対向直進車両の交差点通過速度 ・右折車両の対向直進車両視認位置 ・危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度 ・右折車両の信号無視の頻度 		出会い頭 (車両相互)	交差点	<ul style="list-style-type: none"> ・赤・黄信号での通過頻度 ・停止線のはみ出し頻度 ・接近速度の平均値・分布 ・一時不停止車両の台数 	
				夜間の 信号無視	交差点	<ul style="list-style-type: none"> ・停止線のはみ出し頻度 ・赤・黄信号での通過台数 ・接近速度の平均値・分布 	

次に、評価指標を対策検討の過程（事故発生要因分析-対策方針-対策立案）に基づいて整理した。ここでは、一例として右折直進事故（車両相互）のものについて表-2 に示す。このように評価指標の設定においては、事故発生要因分析に基づいて、交通事故の原因となる交通挙動を設定することが重要となる。

表-2 対策検討過程から設定される評価指標（右折直進事故）

No.	事故発生パターン	対策のねらい	評価の着眼点	評価指標
1	見通しが悪く、右折車の対向直進車認知が遅れる	ドライバーの視認性を低下させるものを除去する	<ul style="list-style-type: none"> 対向直進車両との短い車頭距離を縫った危険なタイミングの右折は減少したか？ 右折車両は安全な位置に待機するようになったか？ 対向直進車認知遅れによる危険事象発生頻度は減少しているか？ 右折車両・対向直進車両の回避行動は減少したか？ 右折時の対向直進車への視認性は向上したか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 右折車両の利用/棄却ギャップ 右折車両の対向直進車両視認位置 危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度 右折車両・対向直進車両の回避行動頻度 右折待機位置からの対向直進方向視認性
2	対向直進車両の速度が高く、危険なタイミングの右折が発生	対向直進車両の速度を抑制する	<ul style="list-style-type: none"> 対向直進車両との短い車頭距離を縫った危険なタイミングの右折は減少したか？ 対向直進車両の走行速度は減少しているか？ 右折車と対向直進車との危険事象発生頻度は減少しているか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 右折車両の利用/棄却ギャップ 右折車両の交差点通過速度 危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
3	交差点が複雑であり、右折走行軌跡が不安定	右折走行軌跡を安定化させる	<ul style="list-style-type: none"> 右折車両の走行軌跡は安定化したか？ 右折車両は安全な位置に待機するようになったか？ 右折走行軌跡による危険事象発生頻度は減少しているか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 右折車両の走行軌跡 右折車両の対向直進車両視認位置 危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
4	交差点が大きく、右折走行速度が高くなる	交差点をコンパクト化し、右折速度を抑制する	<ul style="list-style-type: none"> 右折車両の右折時速度は減少しているか？ 右折速度が高いことによる危険事象発生頻度は減少しているか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 右折車両の交差点通過速度 危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度
5	右折可能な時間が短く、無理な右折が発生	右折可能な時間を増やす	<ul style="list-style-type: none"> 右折車両の右折時速度は減少しているか？ 対向直進車両の短い車頭距離を縫った無理な右折は減少したか？ 右折車両の信号無視は減少したか？ 無理な右折による危険事象発生頻度は減少しているか？ 右折可能時間は増加したか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 右折車両の交差点通過速度 右折車両の利用/棄却ギャップ 右折車両の信号無視の頻度 危険事象(衝突、急ブレーキ、急接近)の頻度 右折車通行現示時間の測定

4. 2 必要データ要件

(1) サンプル数

各指標について検討を行っているが、ここでは平均速度計測について述べる。母集団の真の平均速度 \bar{v} を算出する式は以下のように与えられている。⁴⁾

$$\bar{v} = v \pm \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \quad (\text{式-1})$$

(v :測定サンプルの平均速度、 σ :走行速度の標準偏差、 n :サンプル数)

式1より許容サンプリング誤差 ($2\sigma/\sqrt{n}$) の幅が決まれば必要サンプル数 n が決まる。また、一般道路の自由速度分布の標準偏差は7~13km/h である。⁴⁾ 許容サンプリング誤差 1~2km/h、信頼度を95%とすると、表-3 のとおり必要サンプル数は50~700 程度と考えられる。

		許容サンプリング誤差	
		1km/h	2km/h
標準偏差	7km/h	196	49
	13km/h	676	169

一方、調査測定箇所(直轄国道、片側2車線、単路区間)の測定データ($n=250$)を利用して検討を行った。速度の分布は正規分布に従うとした場合、母分散が未知のときの母平均を推定(t 推計)する統計処理によりサンプル数の信頼区間を推定した。

母平均 μ 、母分散 σ^2 が正規分布に従う時、データ数を n 、平均値を \bar{x} 、標準偏差を s とすると、

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (\text{式-2})$$

が自由度 $n-1$ の t 分布に従うことを利用する。母平均 μ の100(1- α)%の信頼区間は、

$$\bar{x} \pm t_{n-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (\text{式-3})$$

となる。⁵⁾

ただし、 $t_{n-1}(1-\alpha/2)$ は自由度 $n-1$ の t 分布における100(1- α)%の値である。

式-3より、95%信頼度($\alpha=0.05$)で算出した結果を表-4に示す。表より、 $\pm 2.5\text{km/h}$ の誤差を許容した(平均速度の信頼区間の幅が5.0km/h未満)の場合は50サンプル、同様に $\pm 2\text{km/h}$ (同4.0km/h未満)の場合は75サンプル、 $\pm 1\text{km/h}$ (同2.0km/h未満)の場合は250サンプルそれぞれ必要であることがわかる。

表-4 t 推計による平均速度の信頼区間

サンプル数	平均速度 (km/h)	平均速度の信頼区間下限値 (km/h)	平均速度の信頼区間上限値 (km/h)	平均速度の信頼区間の幅 (km/h)
5	54.4	49.6	59.2	9.7
10	54.9	52.1	57.7	5.7
20	52.9	50.5	55.4	4.8
30	53.5	51.1	55.9	4.8
40	56.7	54.1	59.4	5.3
50	56.6	54.4	58.8	4.4
75	55.5	53.8	57.2	3.4
100	56.2	54.6	57.9	3.3
125	58.1	56.5	59.6	3.2
150	58.1	56.7	59.4	2.7
175	57.4	56.2	58.7	2.5
200	57.3	56.2	58.4	2.2
225	57.7	56.7	58.8	2.1
250	58.0	57.0	59.0	2.0

(2) 調査時間帯

交通安全対策は、狙いとした交通事故の要因となる交通の動きを防止、抑制することが目的であるため、当該事故が発生した交通状況と同様な交通状況のもとでその動きが防止、抑制されているかを確認する必要がある。そのため、狙いとした事故が発生した交通状況と同様と考えられる日時を設定する。

精度の高い評価を行うためには、対策効果以外による交通挙動の変化をできるだけ排除する必要がある。そのため、対策前後での混雑度、右折需要など交通特性が変わらないように設定する必要がある。一般的に

対策前後で曜日、時間帯、天候を合わせることで、それら要因のほとんどを排除できると考えられる。

また、設定した時間帯内で必要なサンプル数を確保できない場合、安易に時間の延長をするのではなく、別日の同状況のもとで追加調査を行う必要がある。

4. 3 測定方法

主な評価指標別の測定方法について表-5 に示す。対策が狙いとする箇所で対策効果が発現されているかを測定することが重要となる。

表-5 交通挙動データの測定方法

評価項目	測定方法	ポイント
走行速度	・ビデオカメラ: 走行状況を撮影し、画面内の2点の通過時間を計測する。(2点間の距離と時間から速度を算出) ・その他機器: スピードガン、車両感知機により直接計測する。	・自由走行車両を対象とする。 ・信号制御、交通渋滞などによるものは除外する。
右折車利用(棄却)ギャップ時間	・ビデオカメラ: 走行状況を撮影し、右折車が右折する、しない(できない)間の対向直進車の車間時間を計測する。(右折したものを右折利用ギャップ、右折しないもの右折棄却ギャップの両方を計測する)	・車郡走行している車両を対象として計測する。 ・交通状況の確認が行えるように信号機や歩行者などの動きも画面に入れて計測する。
車間距離・時間	・ビデオカメラ: 走行状況を撮影し、画面内の1点の通過時間を計測する。(車頭、車間時間・距離を算	・車郡走行している車両を対象として計測する。
停止挙動	・ビデオカメラ: 停止挙動は、停止線遵守回数、停止位置(停止線との距離)、ブレーキ点灯位置を計測する。	・信号による停止挙動の場合、信号機が青から黄・赤に変化した直後に流入する車両を対象とする。(信号1サイクルに1サンプル/車線)
進路変更挙動	・ビデオカメラ: 車両の走行軌跡、進路変更回数を計測する。	・車両の横の動きを主として計測するため、できるだけ正面または高所から撮影することが望ましい。
走行位置	・ビデオカメラ: 車両の走行軌跡、通過点を計測する。	・車両の縦横の動きを主として計測するため、高所から望ましいが、低所からの場合は、機器の台数を増やし多角度から撮影する。
危険事象	・ビデオカメラ: 着目する挙動を読み取る。	・機器の台数を増やし多角度から撮影する。

ここでは、速度測定の見直し結果について以下に示す。ビデオカメラによる調査は、信号制御による停止車両などを除去することが可能であることから最も適した測定方法である。ただし、集計作業に労力を要する難点がある。また、次のような誤差を含んでいる。表-6 は実速度とビデオカメラによる算出速度の誤差の関係を示したものである。現在の一般的なビデオカメラの性能は 30 フレーム/秒である。このため、ある 2 点間の通過時間により速度を算出する際に、2 点間距離を短く設定すると、表-6 に示すように算出速度の誤差は大きくなる。例えば、60km/h の車両を 2 点間距離 10m で測定すると最大算出誤差幅は 6.7km/h となる。

一方、2 点間距離を長く設定すると観測地点が遠くなり、画像の読取は難しくなる。例えば、10km/h の低速車両の場合、1 フレーム当りの移動距離は 9cm と短く、遠距離での読取は厳しい。

2 点間距離の設定にあたっては、対象とする車両の走行速度と観測距離を勘案し決定する必要がある。

表-6 ビデオカメラによる算出速度 (単位: km/h)

車両の実速度		10	20	30	40	50	60	
観測 2 点間距離	10m	最大算出速度	10.1	20.4	30.9	41.5	52.4	63.5
		最小算出速度	9.9	19.6	29.2	38.6	47.8	56.8
		誤差幅	0.2	0.7	1.7	3.0	4.6	6.7
	20m	最大算出速度	10.0	20.2	30.4	40.8	51.2	61.7
		最小算出速度	10.0	19.8	29.6	39.3	48.9	58.4
		誤差幅	0.1	0.4	0.8	1.5	2.3	3.3
	30m	最大算出速度	10.0	20.1	30.3	40.5	50.8	61.1
		最小算出速度	10.0	19.9	29.7	39.5	49.2	58.9
		誤差幅	0.1	0.2	0.6	1.0	1.5	2.2
	40m	最大算出速度	10.0	20.1	30.2	40.4	50.6	60.8
		最小算出速度	10.0	19.9	29.8	39.6	49.4	59.2
		誤差幅	0.0	0.2	0.4	0.7	1.2	1.7
ビデオカメラ1フレーム(1/30S)当りの車両移動距離		9cm	19cm	28cm	37cm	46cm	56cm	

4. 4 評価方法

交通挙動データの測定箇所を事例にして評価方法を以下に示す。

(1) 追突事故に対し路面標示（速度抑制）を実施した箇所

追突事故の発生要因は速度超過車両の存在であるため、路面標示による速度抑制対策を実施している。この対策の実施により、対策前後の速度超過車両がどの程度減少しているかについて比較した。なお、ここでは速度超過車両を対策前平均速度 42km/h から 3 割以上超過している 55km/h 以上の車両と設定した。

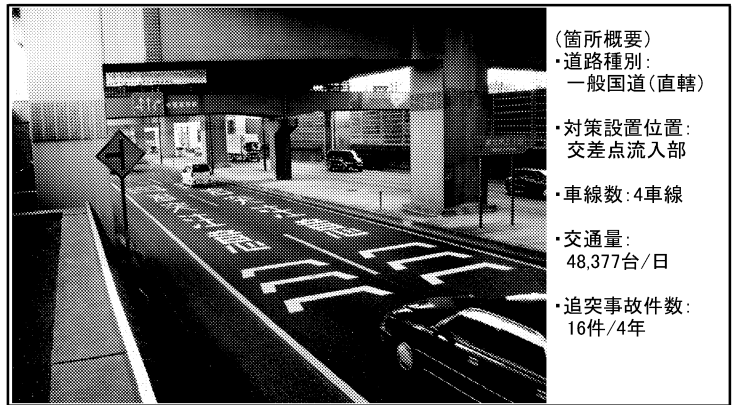


写真-1 国道に設置した減速路面標示

測定結果を図-1 に示す。対策実施前後で速度超過車両の割合が 5%から 2%へ減少し、対策効果が発揮されたことがわかる。

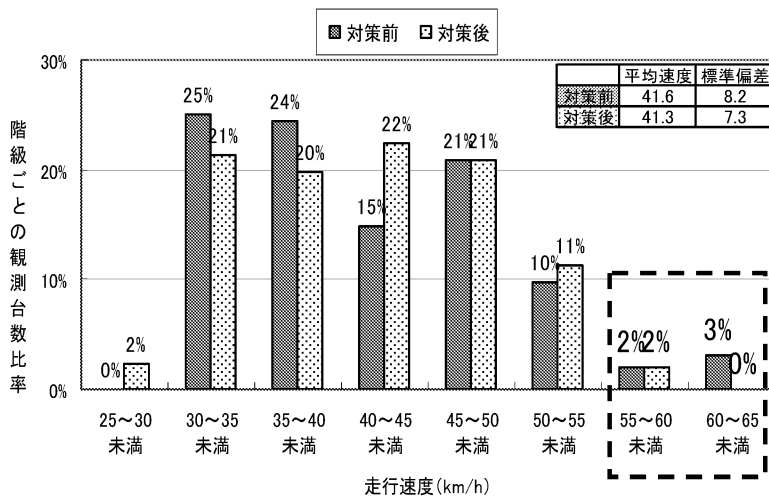


図-1 路面標示の設置前後での走行速度分布比較

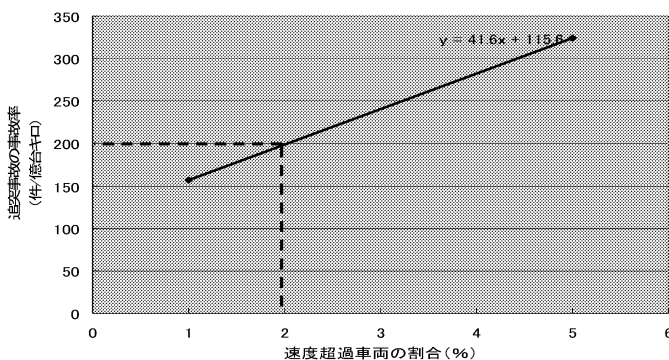


図-2 速度超過車両の割合と事故率の関係

さらに、この箇所及び類似箇所における速度超過車両の割合と追突事故の事故率の関係から導き出した相関式(図-2)により対策後の事故件数を推計した。

この相関式から、対策後の速度超過車両の割合 2%での追突事故の事故率は 199.8 件/億台キロ、そこから事故件数を 2.5 件/年(対策前 4.0 件/年)と推計できる。

この結果から、対策を必要とする他の箇所との優先度を勘案して、追加対策の検討を行う必要がある。

(2) 右折直進事故に対し右折導流標示（右折時の走行位置の安定化を図る）を実施した箇所

右折直進事故の発生要因は右折時の走行位置の不安定な車両（以下「危険車両」という。）の存在であるため、右折導流標示による右折車両の走行を安定させる対策を実施している。この対策の実施により、対策後の危険車両がどの程

度減少しているかについて比較した。なお、ここでは危険車両を右折導流標示から完全にはみだして（写真-2で①を通過）右折した車両と設定した。測定結果を図-3に示す。対策実施前後で危険車両の割合が84%から44%に減少し、対策効果が発揮されたことがわかる。この指標と右折時事故率の相関式の掲載は省略する。その相関式からこの箇所での対策後の交通事故件数は0.27件/年（対策前0.75件/年）と推計できる。ここでは、未だに危険車両の割合が4割を超えている。他の箇所との優先度を勘案した上で、追加対策を実施する場合には、右折車線のカラー舗装など右折車の走行位置を明確化する対策が有効であると考えられる。

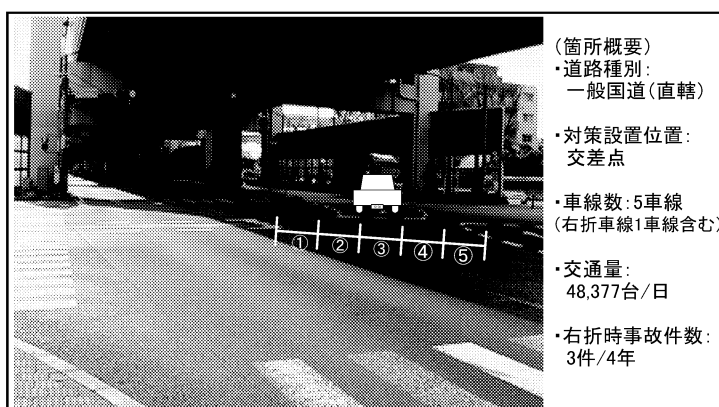


写真-2 国道に設置した右折導流標示

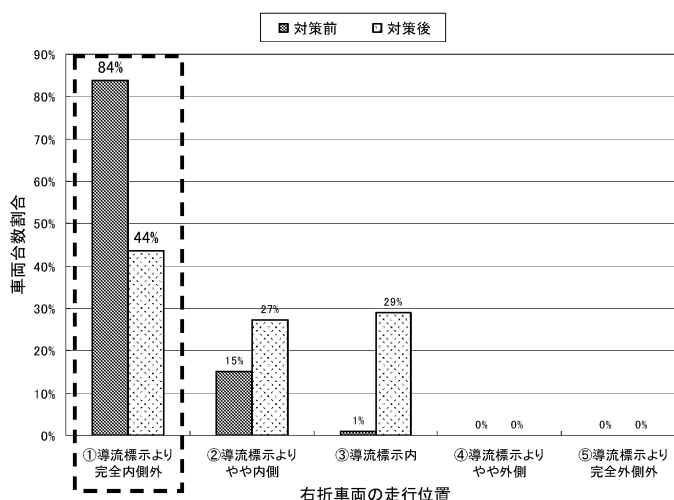


図-3 右折導流標示の設置前後での走行位置比較

5. 結論

本研究では、交通挙動の変化による対策の効果評価に必要な項目について検討を行った。また、交通安全対策を実施した箇所対策実施の交通挙動データを測定し、検討項目について検証を行った。

その結果、交通挙動データの測定箇所において対策の効果を把握し、交通安全対策の評価方法としての有効性を確認した。併せて、対策のねらいに応じた評価指標の設定、必要となるデータ要件、最適な観測方法について提案した。

今後は、交通挙動の変化と事故件数の変化の関係についての研究を深め、評価方法としての精度を高めていく必要がある。

6. 謝辞

本研究を行うにあたり、多大なるご指導、ご助言をいただきました道路研究部道路空間高度化研究室の岡室長、橋本研究官をはじめ研究室の皆様へ深く感謝の意を表します。

所属 千葉県

<参考文献>

- 1) (社) 交通工学研究会編：交差点事故対策の手引き，2002
- 2) 警察庁交通局・国土交通省：交通事故対策・評価マニュアル，2004
- 3) 国土交通省国土技術政策総合研究所：国土技術政策総合研究所資料第165号-交通事故対策事例集，2004
- 4) (社) 交通工学研究会：交通工学ハンドブック 2005
- 5) 古後楠徳：統計概論，(株)サイエンス社，1984

双方向通行道路での片側狭さくによる交通静穏化に関する研究

(指導期間 平成18年4月～平成19年3月)

研究室名 道路研究部道路空間高度化研究室

氏名 小出 誠

1. まえがき

わが国では、自動車交通の増大に対応すべく車中心の道路整備を優先した結果、生活道路において、歩道がなく2車線の車道とその両側に狭小な路側帯で構成された道路が多く存在している。このような道路では、周辺の幹線道路への抜け道として、自動車が相当な速度で通行する場合も多く、歩行者や自転車にとっては交通事故に巻き込まれる危険性が高い。このため、生活道路の交通静穏化といった交通安全対策が求められている。その対策の1つとして、狭さくやシケインといった物理的に車道幅員を狭くすることで自動車の速度抑制を促す方法がある。しかし、一般的にこれらの対策は、一方通行規制のもとに実施されるため、近隣住民にとって利便性を損なう面もあり合意形成が困難な場合も多い。そこで、双方向通行道路のまま、片側狭さく（以下、シケイン）を設置することで速度抑制を狙った対策が検討されている。社会実験により、自動車同士のすれ違いが発生する際に速度が抑制された例が報告されているが、その効果や安全性については明確に把握されていない。今後、本格的にシケインの設置を進めるために、速度抑制効果や設置する場合の留意点などを把握する必要がある。

2. 研究目的

本研究は、双方向通行道路にシケインを設置した場合の自動車の速度抑制効果や、すれ違いによる自動車の挙動の変化、設置する場合の留意点などについて把握することを目的としている。ここでは、

シケインを設置した場合を「対策なし」とし、シケインの設置とともにボラードを設置した場合を「ボラード」、さらに、すれ違いの際シケインを設置していない側の車線を走行する車両が優先とするルール設定した場合を「優先ルール」とし、これら3種類の対策について走行実験を行うことで、得られる効果や課題について検討することとした。

次に、評価項目を表-1に示す。ここで、「シケインへの同時進入」とは、2台の車両がどちらも譲らずシケインに進入するような危険な事象であり、望ましくない状況といえる。また、「進入直前の急減速」は、自車が先に通過できると思っていた所に対向車が出てきたために急ブレーキを踏むような事象であり、追突事故の要因となる危険な状況である。「位置調整による速度の増加」は、自車が対向車よ

表-1 評価項目

望ましくない状況	望ましい状況
(1) シケインへの同時進入 (2) 進入直前の急減速 (3) 位置調整による速度の増加	(4) 位置調整による速度抑制

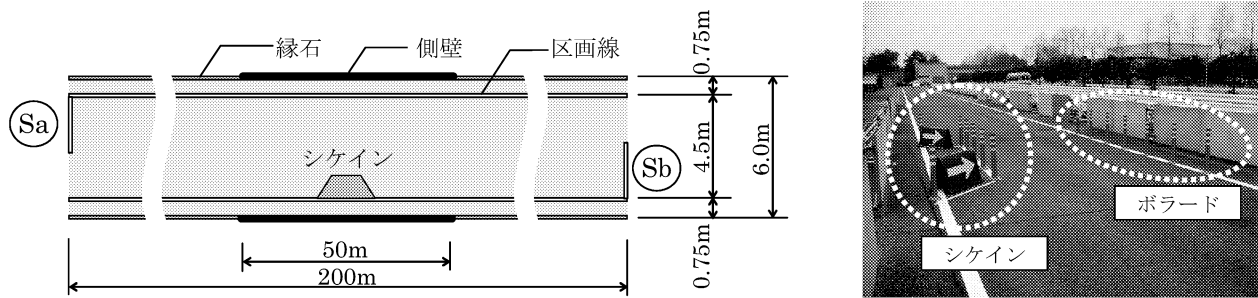


図-1 実験用走路

り先に通過しようとして速度を上げたり、高い速度のまま走行する事象であり、これも望ましくない状況とした。すれ違いによる速度が抑制されている事象については「位置調整による速度抑制」として望ましい状況である。これらの事象の発生頻度を調査し、評価するものとした。

3. 研究方法

3. 1 実験条件

双方向通行の生活道路として、道路幅員6m（車道幅員4.5m）の実験用走路を設定した。シケインは道路延長方向に6m、幅1mとし、シケインを設置した部分の車道幅員は3.5mである。この実験用走路において被験者12名による走行実験を行った。なお、実験に用いた車両は、被験者が普段使用しているものとした。ここで、実験用走路、およびシケイン、ボラードの設置状況について図-1に示す。

走行実験では、2台の車両を実験用走路の両端（Sa、Sb）から出発時間に差を持たせ、すれ違うように走行させた。実験ケース名と出発時間差について表-2に示す。実験は、対策別、出発位置別、時間差別に各被験者2回ずつ実験用走路を走行し、走行データの計測を実施した。

3. 2 走行データ

被験者の運転する車両にセイフティレコーダを搭載し、1秒毎にGPSによる時刻と位置情報を取得した。これらを基に走行速度、加速度を算出したものを走行データとしている。走行データの一例とし

表-2 実験ケース名と出発時間差

実験ケース名	出発時間差
SaSb4	Sa出発車が4秒先に出発
SaSb2	Sa出発車が2秒先に出発
SaSb0	Sa出発車・Sb出発車が同時に出発
SbSb2	Sa出発車が2秒遅れて出発
SbSb4	Sa出発車が4秒遅れて出発
SbSb6	Sa出発車が6秒遅れて出発

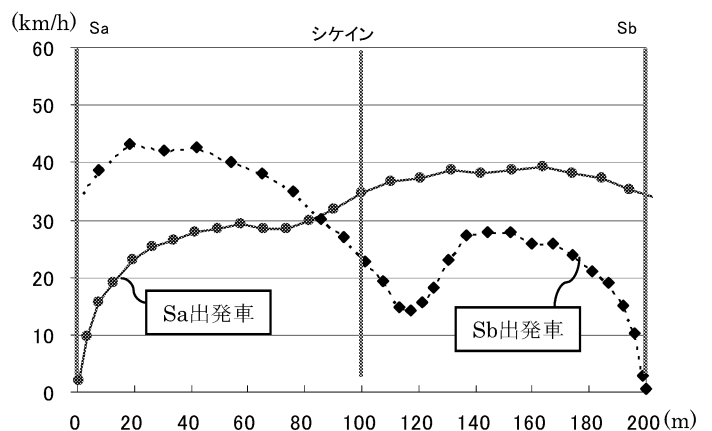


図-2 走行データの一例

て位置と速度のグラフを図-2に示す。この例は、Sa 出発車も Sb 出発車も、30km/h以下の低速でシケインに接近し、シケインの手前でSb 出発車が大きく減速してSa 出発車に進路を譲っているケースである。シケインを設置することで、すれ違いの際に速度が抑制された例といえる。なお、0.6G (5.89m/s²) を超える異常に高い加速度(減速度)を示すものについては、その走行データを扱わないものとした。有効な走行データの個数を表-3に示す。

表-3 走行データの個数

実験ケース	Sa 出発車 (シケインなしの側)			Sb 出発車 (シケインありの側)		
	対策なし	ポラード	優先ルール	対策なし	ポラード	優先ルール
SaSb4	21	18	21	18	23	13
SaSb2	19	18	20	21	20	16
SaSb0	23	21	21	19	21	18
SbSa2	19	20	19	18	22	22
SbSa4	22	18	17	20	19	14
SbSa6	21	20	21	20	24	21

4. 研究結果

評価項目とした各事象に対して、それぞれ判定条件を設定し、走行データを抽出した。ここで得た発生件数の、走行データの個数に対する割合を発生率とした。

(1) シケインへの同時進入

シケインの同時進入については、走行データから同時刻における Sa 出発車、および Sb 出発車の位置～確認したところ、シケインへの同時進入をは発生していないことが分かった。2 台の車両が同時にシケインに接近した場合においても、どちらかの車両が対向車に道を譲るなどして通行しており、危険な状況は発生していなかった。

(2) 進入直前の急減速

進入直前の急減速の発生率を図-3に示す。これは、シケインの手前 20m の範囲において 0.2G (1.96m/s²) を超える減速度を示したものを対象として抽出したものである。

ここで、Sa 出発車ではほとんど発生していない。また、Sb 出発車が同時出発または先に出発した場合において発生していることが分かった。これは、Sb 出発車が先にシケインに到達し通過しようとしたが、Sa 出発車の接近により思い直したために、急減速となった場合が考えられる。ここでは、対策による発生件数に明確な違いは見られなかった。

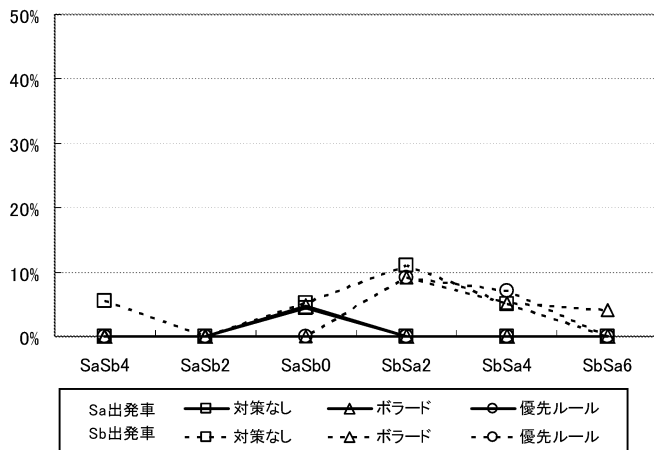


図-3 進入直前の急減速

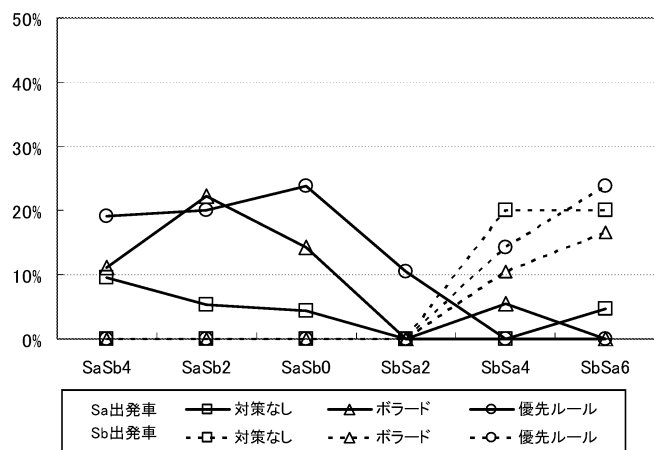


図-4 位置調整による速度の増加

(3) 位置調整による速度の増加

位置調整による速度の増加について発生率を図-4 に示す。これは、シケイン手前 50m の範囲において 40km/h を超える速度で走行したものを対象として抽出したものである。ここでは、Sa 出発車では、対策なしでは発生率が少なかったが、ボラードや優先ルールによって発生率が高くなっている。また Sb 出発車では先に出発し、出発時間の差が大きいほど発生率が高い。

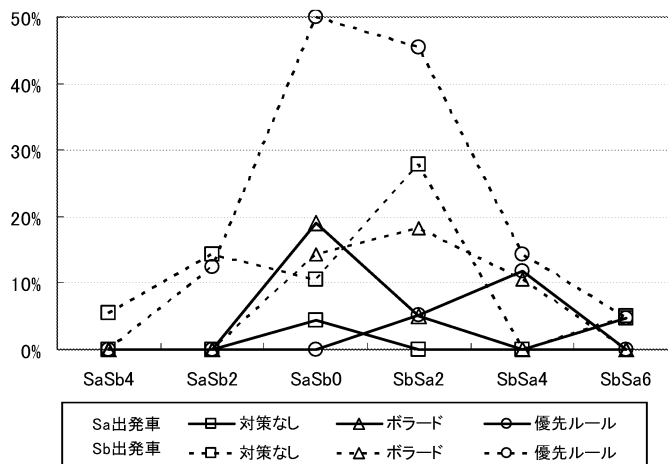


図-5 位置調整による速度抑制

(4) 位置調整による速度抑制

位置調整による速度抑制の発生率について

図-5 に示す。これはシケイン手前 50m の範囲において 30km/h 以下で走行した車両を対象として抽出したものである。Sa 出発車においては、ボラードの発生率がやや高い。Sb 出発車においては、優先ルールを設定した場合の発生率が特に高く、Sb 出発車は優先ルールに従って対向車に進路を譲り、自車の速度を上げずに調整しながらシケインに近づいているものと考えられる。

5. 結論

本研究により得られた結果について、以下の各点にまとめる。

- シケインへの同時進入してしまうような危険な状況は発生しなかった。
- シケインを設置していない側 (Sb 出発車) において、進入直前に急減速する場合があった。
- 出発時間の差により、先に通過しようとしてシケイン手前で高い速度を示す場合があった。
- シケインを設置した側 (Sa 出発車) では、ボラードにより速度抑制効果があった。
- シケインを設置していない側 (Sb 出発車) において、優先ルールによる速度抑制効果があった。

6. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、適切なお指導を戴きました道路研究部道路空間高度化研究室の岡室長、高宮主任研究官に深く感謝の意を表します。また、本研究以外においても様々なテーマに関する知見を広める機会を与えて頂いた、道路空間高度化研究室の皆様および関係各位の皆様に深く感謝致します。

<参考文献>

- 1) (社)交通工学研究会：コミュニティ・ゾーン形成マニュアル、1996年5月
- 2) 国土技術政策総合研究所：平成17年度道路空間高度化研究室研究成果資料集、国土技術政策総合研究所資料 No.334、p137 - 138、2006年8月

所属 積水樹脂株式会社

2. 過去5年間の発表論文一覧

過去5年間の所外発表状況は以下のとおり。

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (白)	頁 (至)	年	月
A Research on Interrelation between Illuminance at Intersections and Reduction in Traffic Accidents	Hiroshi OOYA Kazuhiko ANDO Hideyuki KANOSHIMA	Journal of Lighting & Visual Environment	(社)照明学会	Vol.26 No.1	29	34	2002	4
Current Situation of Traffic Accidents in Japan	Nozomu MORI	Intertraffic Asia 2002 / Conference Proceeding	PIARC/World Road Association		181	188	2002	6
標識等の情報量・形態と判読時間に関する実験	安藤 和彦	2002春季大会前刷集	(社)自動車技術会	56	1	4	2002	7
歩道路面の明るさと視線距離に関する一考察	林 堅太郎 森 望 安藤 和彦	全国大会論文集	(社)照明学会	第 35 回	214	215	2002	8
歩行者用照明の必要照度に関する研究	安藤 和彦 森 望 林 堅太郎	全国大会論文集	(社)照明学会	第 35 回	225		2002	8
高齢運転者のカーブ走行時特性に関する一考察	若月 健 森 望 高宮 進	土木学会第 57 回 年次学術講演会 講演概要集	(社)土木学会		DISK2 IV-026		2002	9
効果的な交通安全対策に向けて—事故多发地点対策の検討方法—	池田 裕二 森 望	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.9	16	23	2002	9
道路利用者からみた道路の安全性に関する検討	田村 央 森 望 鹿野島 秀行	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.9	24	27	2002	9
効果的な交通安全対策に向けて—専門家の意見を活用する仕組み—	田村 央 森 望 鹿野島 秀行	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.9	28	33	2002	9
交差点・カーブにおける高齢ドライバーの運転特性	若月 健 森 望 高宮 進	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.9	34	37	2002	9
歩行者交通流からみた歩道幅員に関する一考察	高宮 進 森 望	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.9	38	43	2002	9
コミュニティ・ゾーンの計画と実践	高宮 進 森 望	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.9	44	47	2002	9
バリアフリー対応の歩行者用照明	林 堅太郎 森 望 安藤 和彦	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.9	48	53	2002	9
歩行者 ITS の研究開発—モニター実験の結果について—	池田 裕二 森 望	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.9	54	59	2002	9
道路空間再構築に関する欧州事例報告	高宮 進 大西 博文	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.9	60	63	2002	9
夜間雨天時における区間線の視認性向上対策	安藤 和彦 森 望	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.44 No.12	22	25	2002	9
Positioning Technologies for Pedestrian Navigation -Developing the Pedestrian ITS-	Ikeda Yuji Nozomu Mori		第 9 回 ITS 世界大会	CD-ROM			2002	10
Research on Interrelation between Illuminance at Intersections and Reduction in Traffic Accidents	Hiroshi OOYA Kazuhiko ANDO Hideyuki KANOSHIMA	The Lighting Journal	Institution of Lighting Engineers	Vol.68 No.1	14	21	2003	1

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (自)	頁 (至)	年	月
道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究	中村 俊行 森 望	道路	日本道路協会	Vol.743 No.1	42	45	2003	1
幹線道路における交通安全対策に関する研究	池田 武司	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.45 No.3	32	37	2003	3
Proposal for a Standard "Basic" Road Accident Report Form for ASEAN Countries	Nozomu MORI	The 3 rd Global Road Safety Partnership ASEAN Seminal Series	Global Road Safety Partnership				2003	3
道路交通安全に関する研究の取組	森 望	道路	(社)日本道路協会	5月号	23	27	2003	5
Study of Safety of Roads Based on Frightening Experiences of Road Users	Takeshi KEDA Nozomu MORI Susumu TAKAMIYA Hideki HURUYA Hidekatsu HAMAO KA	21st ARRB & 11 th ARRB Conference Proceedings	ARRB Transport Research				2003	5
Development of a buffer fence to protect cars from direct collisions with supports	Kazuhiko ANDO Nozomu MORI	21st ARRB & 11 th ARRB Conference Proceedings	ARRB Transport Research				2003	5
ヒヤリ地図の作成方法と活用に向けた一考察	池田 武司 森 望 高宮 進	土木計画学研究・講演集	(社)土木学会	Vol.27			2003	6
Study of Intensity of Illuminance Required by Pedestrian Lighting	Kazuhiko ANDO Kentaro HAYASHI Nozomu MORI	2003 Meeting	International Commission on Illumination				2003	6
標識等の情報量・形態と判読時間に関する実験	安藤 和彦	自動車技術論文集	(社)自動車技術会				2003	7
霧中におけるLED発光色の知覚特性	安藤 和彦 中島賛太郎 金森 章雄 高松 衛 中嶋 芳雄	照明学会全国大会	(社)照明学会		126		2003	8
Safety Evaluations of Road Space from the Perspective of Three-Dimensional Alignment and Length of Road Structures	Nozomu MORI Takeshi KEDA	XXII Ind PIARC World Road Congress Proceedings	PIARC - World Road Association				2003	10
沿道の路外施設への出入り時に発生する事故に関する分析	古屋 秀樹 池田 武司 土屋三智久 太田 剛 森 望	土木計画学研究・講演集	(社)土木学会	Vol.28			2003	11
交通事故対策事例集について	宮下 直也 森 望 村田 重雄	第25回日本道路会議	(社)日本道路協会				2003	11
交通事故対策評価マニュアルを活用した効果的な交通安全対策に向けた取組	村田 重雄 齋藤 博之 森 望	第25回日本道路会議	(社)日本道路協会				2003	11
交差点における危険事象発生要因と計画・設計段階における留意点に関する一考察	池田 武司 森 望 高宮 進 堤 敦洋	土木計画学研究・講演集	(社)土木学会	Vol.28			2003	11

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (自)	頁 (至)	年	月
交通安全の観点からみた道路線形に関する一考察	池田 武司 森 望	第25回日本道路 会議	(社)日本道路協 会				2003	11
地域内交通における高齢運転者の経路選択特性	池原 圭一 森 望 若月 健	第25回日本道路 会議	(社)日本道路協 会				2003	11
高齢者を考慮した標識設計に関する検討	安藤 和彦 森 望	第25回日本道路 会議	(社)日本道路協 会				2003	11
歩行者用照明の光源色が交通視環境に与える影響に関する検討	河合 隆 安藤 和彦 林 堅太郎	第25回日本道路 会議	(社)日本道路協 会				2003	11
冬期道路管理に関わる便益評価について	木村 恭一 森 望	第25回日本道路 会議	(社)日本道路協 会				2003	11
Development Aesthetic Barriers (Ordinary Road Type and Expressway Type)in Japan	KazuhikoANDO KoichiAMANO NoboruITO HiroshiMATSUDA	Development Aesthetic Barriers(Ordinary Road)	Transportation Research Board Annual Meeting Proceedings				2004	1
幹線道路における交通安全対策に関する研究	国土交通省地方 道・環境課 国土交通省国土技 術政策総合研究所 道路研究部道路空 間高度化研究室 国土交通省北海道 開発局建設部道路 維持課 国土交通省各地方 整備局道路部交通 対策課または道路 管理課 内閣府沖縄総合事 務局開発建設部道 路管理課	土木技術資料	(財)土木研究セン ター	Vol.46 No.3	18	21	2004	3
Study of Intensity of Illuminance Required by Pedestrian Lighting	Nozomu MORI Kazuhiko ANDO Kentaro HAYASHI	TRANSED2004	TRANSED2004		146		2004	5
Research on the Influence of Light Source Colors on Visual Surroundings of Sidewalks at Night	Takashi KAWAI Kazuhiko ANDO Nozomu MORI Kentaro HAYASHI	TRANSED2004	TRANSED2004		150		2004	5
防護柵連続基礎の設計方法に関する検討	安藤 和彦 森 望	土木技術資料	(財)土木研究セン ター	Vol.46 No.6	58	63	2004	6
「ヒヤリ事象」に基づく交差点での危険要因の分析と対策の検討	池田 武司 高宮 進 森 望	土木計画学研究・ 講演集	(社)土木学会	Vol.28	CD		2004	6
道路照明の光源の違いが自動車運転者の視環境に及ぼす影響について	河合 隆 安藤 和彦 森 望 林 堅太郎	平成 16 年度照明 学会全国大会講演 論文集	(社)照明学会	第 37 回	182		2004	8
交差点における危険事象発生要因と対策立案・計画設計上の留意点に関する一考察	池田 武司 高宮 進 森 望 堤 敦洋	土木計画学研究・ 論文集	(社)土木学会	Vol.21	977	982	2004	9
道路空間の安全性・快適性向上をめざして	森 望	建設マネジメント技 術	(社)経済調査会	9月号	26	28	2004	9

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (自)	頁 (至)	年	月
沿道の路外施設への出入り時に発生する事故に関する基礎的研究	古屋 秀樹 池田 武司 土屋三智久 太田 剛 森 望	土木計画学研究・ 論文集	(社)土木学会	Vol.21	983	990	2004	9
ヒヤリ地図の作成方法と活用に向けた一考察	高宮 進 池田 武司 森 望	土木計画学研究・ 論文集	(社)土木学会	Vol.21	1035	1040	2004	9
道路景観向上への取り組みー景観・安全性向上のためにー	森 望	ベース設計資料 土 木編	建設工業調査会	No.122	33	35	2004	9
交差点照明の照明要件に関する研究	河合 隆 安藤 和彦 森 望	第 24 回交通工学 研究発表会論文報 告集	(社)交通工学研 究会	第 24 回	169		2004	10
高齢者ドライバーが第 1 当事者である事故の道路交通環境要因と対策に関する事例的分析	池田 武司 森 望 古屋 秀樹 民田 博子 上野 一弘 菅藤 学 舟川 功 山中 彰 市橋 政浩	土木計画学研究・ 講演集	(社)土木学会	Vol.30	CD		2004	11
無信号交差点における出会い頭事故の分析	宮下 直也 萩田 賢司 井川 泉 浦井 芳洋 土屋 三智久	土木計画学研究・ 講演集	土木計画学研究・ 講演集	Vol.30	CD		2004	11
無信号交差点における出会い頭事故の分析	宮下 直也 萩田 賢司 井川 泉 浦井 芳洋 土屋 三智久	交通工学	(社)交通工学研究 会	Vol.39 No.6	51	59	2004	11
冬期道路管理水準設定における課題と今後の方向性	池原圭一 森望	ふゆトピア研究 発表会論文集	ふゆトピア・フェ ア実行委員会	第 17 回	CD		2005	2
道路の交通事故対策効果向上のための取り組み	森 望	交通工学	(社)交通工学研究 会	Vol.40			2005	3
冬期道路管理に関する研究開発計画	森 望	ゆき	(社)雪センター	59	37	40	2005	4
Form of Sidewalk-Roadway boundaries Considering Their Use by Wheelchair Users and Visually Impaired Persons	Susumu TAKAMIYA Nozomu MORI	3rd International Symposium on Highway Geometric Design	Transportation Research Board	3rd	CD		2005	6
Analysis of Correlation between Roadway Alignment and Traffic Accidents	Takeshi IKEDA Nozomu MORI	3rd International Symposium on Highway Geometric Design	Transportation Research Board	3 rd	CD		2005	6
第 4 回日本スウェーデン道路科学技術に関するワークショップ開催される	岡 邦彦 池田 武司 藪島 治	土木技術資料	(財)土木研究セン ター	Vol.47 No.7	6	7	2005	7
Research on the Requirements for Intersection Lighting	Takashi KAWAI Nozomu MORI Kazuhiko ANDO	15th IRF World Meeting 2005	International Road Federation	15th	CD		2005	7
交差点照明の照明要件に関する研究-必要照度と照明の設置位置について-	藪島 治 森 望 河合 隆	平成 17 年度照明 学会全国大会講 演論文集	(社)照明学会	第 38 回	136		2005	7

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (自)	頁 (至)	年	月
交差点照明の事故削減効果に関する調査	河合 隆 岡 邦彦 池原 圭一 蓑島 治	平成 18 年度照明学会全国大会講演論文集	(社)照明学会	第 38 回	105	106	2005	7
交通安全施設の技術基準の変遷と最近の話題	池原 圭一 岡 邦彦 蓑島 治	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.47 No.7	46	51	2005	7
防護柵への付着金属片に関する調査	岡 邦彦	道路	(社)日本道路協会	Vol.775	30	31	2005	8
防護柵への付着金属片に関する調査(その 2)	岡 邦彦	道路	(社)日本道路協会	Vol.775	58	59	2005	9
「道路幾何構造デザインに関する第3回国際シンポジウム」参加報告	高宮 進	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.47 No.9	8	9	2005	9
道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究	高宮 進	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.47 No.11	14	15	2005	11
交通安全対策実施による交通事故抑止効果の定量的評価	池田 武司 岡 邦彦	第 26 回日本道路会議論文集	(社)日本道路協会	第 26 回	CD 30S02		2005	10
事故対策の立案と効果評価の現場支援手法	瀬戸下 伸介 岡 邦彦 森若 峰存	第 26 回日本道路会議論文集	(社)日本道路協会	第 26 回	CD 30037		2005	10
交通事故対策の事例、評価の情報収集システム(事故対策データベース)の構築について	近藤 久二 岡 邦彦 河崎 拓実	第 26 回日本道路会議論文集	(社)日本道路協会	第 26 回	CD 30038		2005	10
防護柵への付着金属片に関する調査	池原 圭一 岡 邦彦 瀬戸下 伸介	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.47 No.10	4	9	2005	10
交差点における照明の事故削減効果に関する検討	犬飼 昇 岡 邦彦 池原 圭一	第 26 回日本道路会議論文集	(社)日本道路協会	第 26 回	CD 30041		2005	10
交差点照明の照明要件に関する研究	蓑島 治 岡 邦彦 池原 圭一	第 26 回日本道路会議論文集	(社)日本道路協会	第 26 回	CD 30043		2005	10
双方方向通行道路における速度抑制策とその効果	中野 圭祐 岡 邦彦 高宮 進	第 26 回日本道路会議論文集	(社)日本道路協会	第 26 回	CD 30025		2005	10
道路交通環境とドライバーの受容性に関する基礎的検討	池原 圭一 岡 邦彦	第 26 回日本道路会議論文集	(社)日本道路協会	第 26 回	CD 30036		2005	10
Conduct of Free Mobility Assistance Project	Kunihiko OKA	12th World Congress on ITS	ITS America, ERTICO-ITS Europe, ITS Japan	12 th	CD 3978		2005	11
Technical Features of Free Mobility Assistance System	Shinsuke SETOSHITA	12th World Congress on ITS	ITS America, ERTICO-ITS Europe, ITS Japan	12 th	CD 3945		2005	11
冬期道路管理水準の設定における課題と今後の方向性	池原 圭一 岡 邦彦	第 18 回ゆきみらい研究発表会論文集	ゆきみらい 2006 in 上越実行委員会	第 18 回	CD		2006	2
交差点照明の照明要件に関する研究	蓑島 治 岡 邦彦 池原 圭一	第 4 回ヤングウェーブフォーラム講演予稿集	(社)照明学会	第 4 回	35	40	2006	
近年の交通事故発生状況に関する統計データ分析	岡 邦彦 池田 武司 橋本 裕樹	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.48 No.11	60	65	2006	11

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (白)	頁 (至)	年	月
Effect of Shifting Edge Lines on an Urban Collector Street	岡 邦彦 高宮 進 中野 圭祐	22 nd ARRB Conference Proceedings (CD-ROM)	ARRB Group	22nd	CD		2006	10
生活道路の車道外側線移設による、歩行者等通行位置の変化	岡 邦彦 高宮 進 中野 圭祐	土木学会第 61 回年次学術講演概要集 (CD-ROM)	(社)土木学会	第 61 回	411	412	2006	9
Research on Accident Reduction by Intersection Lighting	岡 邦彦 池原 圭一 蓑島 治 犬飼 昇	12 th REAAA Conference Proceedings (CD-ROM)	12 th REAAA Conference Philippines 2006	12th	CD		2006	11
道路照明基準の性能規定化に向けた検討	岡 邦彦 池原 圭一 犬飼 昇	平成 18 年度照明学会全国大会講演論文集	(社)照明学会	第 39 回	101	102	2006	8
道路照明技術の現状調査	岡 邦彦 池原 圭一 蓑島 治	平成 18 年度照明学会全国大会講演論文集	(社)照明学会	第 39 回	112		2006	8
道路景観形成時の合意形成における観点	岡 邦彦 高宮 進 中野 圭祐	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.48 No.10	54	59	2006	10
Technical Specifications of the Free Mobility System	岡 邦彦 瀬戸下 伸介	13 th ITS World Congress (CD-ROM)	ERTICO	13th	CD		2006	10
冬期道路管理の水準設定に向けた検討	岡 邦彦 池原 圭一 蓑島 治	第 19 回ゆきみらい研究発表会論文集	ゆきみらい 2007in 会津実行委員会	第 19 回	124		2007	2

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No.414

August 2007

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部研究評価・推進課 TEL029-864-2675