

ISSN 1346-7328

国総研資料 474 号

平成 20 年 9 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. 474

September 2008

平成 19 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 2007

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, Transport and Tourism Japan

平成 19 年度道路空間高度化研究室研究成果資料集

岡 邦彦*1
金子 正洋*2
高宮 進*3
松本 幸司*4
瀬戸下伸介*5
池原 圭一*6
橋本 裕樹*7
蓑島 治*8
古川 一茂*9
小出 誠*10

Annual Report of Advanced Road Design and Safety Division in FY 2007

Kunihiko OKA *1
Masahiro KANEKO *2
Susumu TAKAMIYA *3
Koji MATSUMOTO *4
Shinsuke SETOSHITA *5
Keiichi IKEHARA *6
Hiroki HASHIMOTO *7
Osamu MINOSHIMA *8
Kazushige FURUKAWA *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 19 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、自律移動支援、冬期道路管理、道路空間活用

Synopsis

This report is results of study in Advanced Road Design and Safety Division in FY 2007. This report includes some reports for the lecture in FY2007.

Key Words: Countermeasures for road safety, Facilities for road safety, Free mobility assistance, Winter road management, Effective use for road space

- *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 道路研究部 道路空間高度化研究室 室長
- *3 (独) 都市再生機構 業務第三部 特定公共施設チーム 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)
- *4 道路研究部 道路空間高度化研究室 主任研究官
- *5 (独) 土木研究所 企画部 研究企画課 課長
(前 道路研究部 道路空間高度化研究室 主任研究官)
- *6 道路研究部 道路空間高度化研究室 主任研究官
- *7 道路研究部 道路空間高度化研究室 研究官
- *8 道路研究部 道路空間高度化研究室 研究官
- *9 星和電気(株) 社会システム社 製造部 照明課
(前 道路研究部 道路空間高度化研究室 交流研究員)
- *10 積水樹脂(株) 街路・住建事業本部 新事業推進室
(前 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 Head, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department

*3 (ex-Senior Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department)

*4 Senior Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department

*5 (ex-Senior Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department)

*6 Senior Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department

*7 Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department

*8 Researcher, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department

*9 (ex-Guest Research Engineer, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department)

*10 (ex-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19年の交通事故による死者数は5,744人であり、昭和28年以降54年振りに5千人台になりました。また、死傷事故は、平成17年以降3年連続で減少し、平成19年の交通事故による死傷者数は約104万人であり、平成16年の約119万人から約15万人減少しました。しかしながら、死傷者数は9年連続で100万人を超えるなど依然として憂慮すべき状況にあります。

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、あんしん歩行エリアの整備、生活道路事故抑止対策マニュアルの活用、くらしのみちゾーンの形成、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。

本研究結果資料集は、道路空間高度化研究室が平成19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19年度の研究活動状況	4
2. 1 研究課題	4
2. 1. 1 【一般会計】国土交通本省 国土情報整備調査費	5
2. 1. 2 【道路整備特別会計】道路事業費 道路調査費	6
2. 1. 3 【道路整備特別会計 地方整備局等依頼経費】道路事業費 交通安全施設等整備事業費	8
2. 2 発表論文等	10
2. 3 出版物等	12
3. 平成19年度の研究成果	13
3. 1 各研究課題の成果	13
3. 1. 1 【一般会計】国土交通本省 国土情報整備調査費	13
・自律移動支援プロジェクトの推進	15
3. 1. 2 【一般会計】国土技術政策総合研究所 試験研究費	17
・ヒューマンエラー抑制の観点からみた安全な道路・沿道環境のあり方に関する研究	19
・豪雪時における円滑な交通機能確保に関する研究	21
3. 1. 3 【道路整備特別会計】道路事業費 道路調査費	23
・交通事故の削減に関する方向性調査	
－スウェーデンにおける交通安全施策の動向に関する調査－	25
・事故危険箇所安全対策による事業効果の向上	
－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－	27
－高齢者が関わる事故の発生経過と対策－	29
・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－	31
3. 1. 4 【道路整備特別会計 地方整備局等依頼経費】道路事業費 交通安全施設等整備事業費	35
・交通事故データ等による事故要因の分析	
－交通事故対策事例集の改訂－	37
・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－	39
－道路空間の有効活用事例に関する調査－	41
・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	
－新方式交差点照明の安全性検討－	43

3. 2 発表論文等	45
3. 2. 1 交通安全対策に関する研究	45
・ 幹線道路の交通安全対策	47
・ 生活道路における交通安全対策事例とその効果	53
・ 双方向通行道路における片側狭さくの効果等に関する実験的研究	57
・ 暮らしのみちゾーン地区における対策による効果の把握	59
・ 走行実験による事故発生要因の実験的分析	61
・ 交通挙動の変化による交通安全対策の効果評価に関する検討	63
・ PDCA Cycle Based Traffic Accident Countermeasure Management	65
3. 2. 2 交通安全施設に関する研究	73
・ 道路照明における性能規定の導入に関する検討結果について	75
・ 標識と路面のカラー化による交通安全対策	83
・ 道路照明の事故削減効果に関する分析	85
・ 舗装路面の光反射特性に関する調査結果	87
・ 運転者からの視認性を向上させる交差点照明の考え方	89
3. 2. 3 バリアフリーに関する研究	93
・ バリアフリー新法と道路移動等円滑化基準	95
3. 2. 4 自律移動支援に関する研究	97
・ 自律移動支援プロジェクトの推進～ユニバーサル社会の実現に向けて～	99
・ Nationwide Introduction of the Free Mobility System	103
3. 2. 5 冬期道路管理に関する研究	111
・ 目標管理型の冬期道路管理	113
3. 2. 6 国際会議等報告	117
・ 第5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	119

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、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年度以降は障害者等の自律移動支援、冬期道路管理、道路空間活用といった分野の研究にも着手している。

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。

○ 交通安全対策

事故要因分析、事故対策の立案、対策効果分析、事故危険箇所安全対策、生活道路安全対策（くらしのみちゾーン）、事故対策評価マニュアル、事故対策事例集、事故対策データベース、高齢運転者事故対策

○ 交通安全施設

施設の改良、技術基準の改定（防護柵、道路標識、道路照明、視線誘導標、立体横断施設）

○ 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

運転特性の把握、道路環境要因分析

○ バリアフリー

歩行者空間、歩道構造

○ 自律移動支援

自律移動支援プロジェクトの推進、自律移動支援システムの技術仕様

○ 冬期道路管理

冬期道路管理のマネジメント手法

○ 道路空間

道路空間再構築、電線地中化、道路空間活用

1. 3 研究施設概要

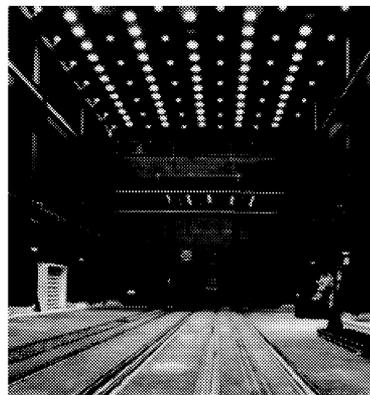
道路空間高度化研究室は、交通安全施設に関する調査研究を行うため、4つの大型施設を有している。

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19年度の研究活動状況

2. 1 研究課題

平成19年度は以下に示す10課題を実施した。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。

予算費目	研究課題名
【一般会計】 国土交通本省 国土情報整備調査費	(1) 自律移動支援プロジェクトの推進
【一般会計】 国土技術政策総合研究所 試験研究費	(2) 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
	(3) 豪雪時における円滑な交通機能確保に関する研究
【道路整備特別会計】 道路事業費 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) 明確な管理水準に基づく合理的な冬期道路管理
【道路整備特別会計（地方整備局等依頼経費）】 道路事業費 直轄道路維持修繕費	(7) 冬期道路管理手法に関する検討
【道路整備特別会計（地方整備局等依頼経費）】 道路事業費 交通安全施設等整備事業費	(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

2. 1. 1 【一般会計】国土交通本省 国土情報整備調査費

(1) 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 17～20 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室 長 金子 正洋

主任研究官 瀬戸下伸介

[研究目的及び経緯]

急速な高齢化の進展、海外来訪者の急増、障害者等の社会参画の推進、少子化に配慮した取り組みの要請等の課題に対応していくため、国土交通省では、ユビキタスネットワーク技術を活用し、社会参画や就労などにあたって必要となる「移動経路」、「交通手段」、「目的地」等の情報に「いつでも、どこでも、だれでも」がアクセスできる環境作りを目指した「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、道路上に場所情報発信機器を設置して様々なサービスを行う自律移動支援システムの開発を行っている。これまで視覚障害者向けには、タグ付き視覚障害者誘導用ブロックを場所情報発信機器として設置し、これをタグリーダー付き白杖により読み取る方式によるシステム（誘導ブロックシステム）の開発を行ってきた。しかしこのシステムでは、利用者が視覚障害者に限られることから、使用する機器が相対的に高価になるという問題があった。

そこで、視覚障害者向けの移動支援サービスを、健常者向けの観光案内等にも利用できる汎用的機器である電波マーカを用いたシステム（電波マーカシステム）で実現することを目的として、電波マーカシステムのコンセプト検証実験を行い、システムの有用性を確認するとともに、移動支援に最適なコンテンツ（情報提供内容）の検討を行った。

2. 1. 2 【道路整備特別会計】道路事業費 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 金子 正洋

研 究 官 橋本 裕樹

[研究目的及び経緯]

日本における交通事故死者数は2007年には54年ぶりに5,000人台まで減少するなど近年減少傾向にあるとはいえ、いまだ多くの尊い命が犠牲となっており、負傷者数は9年連続して100万人を超えているなど、交通事故を取り巻く状況は依然として厳しいといえる。ここで、日本の交通事故発生状況を諸外国と比較すると、スウェーデンは億台キロ当たり交通事故死者数が日本と比較して低く、スウェーデンにおける交通安全の取り組みが今後の日本の交通安全施策の参考となることが期待される。本研究では、今後の日本における交通安全施策の方向性を検討する上での基礎資料とすることを目的に、スウェーデンにおいて実施されている交通安全施策について調査した。

その結果、スウェーデンでは重大事故に着目し、死者・重傷者ゼロを長期的目標とする「ビジョン・ゼロ」を実施しており、目標達成のための交通事故削減対策として、速度抑制効果のあるラウンドアバウト（中央島を設けた環道優先の交差点）へ変更や、ドライバーに車両速度を規制速度に対して超過させないためのスピードカメラの設置等、特に車両の速度を抑制させる対策に積極的に取り組んで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 金子 正洋

主任研究官 松本 幸司

主任研究官 瀬戸下伸介

研 究 官 橋本 裕樹

[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18年中の交通事故死者数6,352人のうち、高齢者は2,809人と全体の44.2%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の増加が予想される。本研究は、「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整理し、高齢ドライバー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、効果的な対策を検討する。

平成19年度は、特に高齢者に多い事故と考えられる出会い頭事故および右折時事故に着目し、アイマークレコーダーなどを用いた走行実験により高齢者が関わる事故の事故要因が実際に発生していることを確認するとともに、交差点カラー舗装を行った個所の現地調査を実施し、その効果を調べた。その結果、高齢者は短絡的な判断によって横断歩道手前での一時停止を怠る傾向や、適切な注意力の配分が苦手であるといった傾向が確認できた。また交差点をカラー化した個所では、交差する車道の手前で一時停止を行う割合が高いものの、停止線における一時停止を行わない割合が高いことなどがわかった。

(6) 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 金子 正洋

主任研究官 池原 圭一

研 究 官 養島 治

[研究目的及び経緯]

近年の冬期道路管理の情勢としては、ニーズの多様化に伴い沿道住民や道路利用者から除雪などに対するきめ細かな対応が求められる一方で、財政事情の悪化に伴い管理コストの抑制や透明性の高いマネジメントが求められるようになってきている。現在の除雪活動は、出勤基準に基づいて請負業者が除雪作業を行い、支払いのシステムは作業量に応じたものになっている。この際、除雪作業の結果、どのような路面の仕上がりになっているのか、道路利用者が求めるような成果であるのかなど、作業の結果や作業の効果を評価できる仕組みになっていない点が問題と言え、アカウントビリティの観点からも改善が望まれている。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。

19 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冬期道路管理の実現に向けて、「計画立案（目標設定）→除雪活動の実施→評価→見直し」までのマネジメント体系を確立するための実施手順についてとりまとめを行った。さらに、モデル工区において除雪活動の実データを取得し、除雪活動の目標設定を試行した。

2. 1. 3 【道路整備特別会計（地方整備局等依頼経費）】

道路事業費 交通安全施設等整備事業費

（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 16～20 年度）

道路研究部 道路空間高度化研究室

室 長 金子 正洋
主任研究官 瀬戸下伸介
研 究 官 橋本 裕樹

〔研究目的及び経緯〕

現場での交通事故対策の立案作業を支援することを目的として、国総研では平成 15 年度に「交通事故対策事例集」の作成を行った。これは、平成 8 年度から開始した事故多発地点緊急対策事業における対策箇所の事故分析、対策の事例を収集し、道路特性や事故類型毎に、事故要因とそれに対応した対策について整理した結果を事例集としてまとめたものである。その後、平成 15 年度から実施している全国 3,956 箇所の事故危険箇所対策については、今後の対策立案に活用するため、対策の立案から評価に至るまでの様々なデータを事故対策データベースに収集、蓄積してきた。

本研究では、まず道路管理者の交通事故対策事例集に対するニーズを把握するため、アンケート調査を行った。さらにアンケート調査結果をもとに、事故対策データベースに蓄積された新たな知見と、近年交通事故対策に導入されている新しい技術に関する情報を加えることにより、交通事故対策事例集の改訂を行った。

（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 金子 正洋
主任研究官 松本 幸司
主任研究官 瀬戸下伸介
研 究 官 蓑島 治

〔研究目的及び経緯〕

自動車中心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、既存の道路空間を活用しつつ、人々が安全で快適に通行でき、かつ賑わいのある道路空間を創出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、全国 55 地区でくらしのみちゾーン・トランジットモールの形成が進められるほか、各地でオープンカフェ等多様な利用ニーズに対応する道路空間を活用した取組が始められつつある。

くらしのみちゾーン等の取組推進にあたっては、各地区における対策立案や合意形成等の経過、対策実施による効果、残された課題等について調査・分析、評価を行い、技術的知見の収集と継承を図ることが望ましい。19 年度は、全 55 地区の進捗状況を整理した上で、特徴的な対策であるスムーズ横断歩道やボラードを設置した地区において、対策実施による車両の走行速度抑制等の効果を確認した。また、対策実施による地域住民の意識変化を把握するアンケート調査手法を検討し、試行的に実施した。これらから得られた結果を踏まえ、地区毎の課題に適切に対応する対策内容及び対策選定の考え方を整理した。

道路空間の活用に関しては、特にソーシャルキャピタルの形成に着目した事例調査、分析を行い、道路空間活用がソーシャルキャピタルの形成により効果をもたらすことを確認するとともに、効果の計測・評価方法に関する検討を進めた。

(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 金子 正洋

主任研究官 池原 圭一

研 究 官 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関わりがある施設であるが、一方でコスト削減、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、交通安全施設に関わる調査研究を実施しており、平成 19 年度は近年実用化が進められつつあるフロントワイド形配光の新方式の交差点照明器具について交通安全の観点から安全性を評価し、必要照度、灯具配置等の設置の考え方をとりまとめた。安全性の評価にあたっては実大交差点を用いた視認性評価実験を実施した。その結果、新方式の交差点照明器具は大規模交差点において、交差点の隅切部に設置し交差点中心方向へ光を照射することにより、ドライバーが交差点内の状況を把握しやすいことなどが分かった。

2. 2 発表論文等

平成19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
交通安全対策									
幹線道路の交通安全対策	岡 邦彦 橋本 裕樹 近藤 久二	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.49 No.4	22	27	2007	4	
生活道路における交通安全対策事例とその効果	高宮 進 岡 邦彦 中野 圭祐 小出 誠	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.49 No.4	28	31	2007	4	
双方向通行道路における片側狭さくの効果等に関する実験的研究	高宮 進 岡 邦彦 小出 誠	土木学会第62回 年次学術講演 概要集	(社)土木学会	第62回	CD IV -053	/	2007	9	
くらしのみちゾーン地区における対策による効果の把握	小出 誠 高宮 進 岡 邦彦	第27回日本道路 会議論文集	(社)日本道路協会	第27回	CD 30031	/	2007	11	
走行実験による事故発生要因の実験的分析	橋本 裕樹 岡 邦彦	第27回日本道路 会議論文集	(社)日本道路協会	第27回	CD 30032	/	2007	11	
交通挙動の変化による交通安全対策の効果評価に関する検討	松本 幸司 岡 邦彦 近藤 久二	第27回日本道路 会議論文集	(社)日本道路協会	第27回	CD 30038	/	2007	11	
PDCA Cycle Based Traffic Accident Countermeasure Management	瀬戸下 伸介 橋本 裕樹	Society for Social Management Systems -Infrastructure and Environment-	Society for Social Management Systems	/	/	/	2008	3	
交通安全施設									
道路照明における性能規定の導入に関する検討結果について	古川 一茂 池原 圭一 犬飼 昇	建設電気技術 2007 技術集	(社)建設電気技術協会	2007	16	22	2007	9	
標識と路面のカラー化による交通安全対策	瀬戸下 伸介 岡 邦彦	第27回日本道路 会議論文集	(社)日本道路協会	第27回	CD 30023	/	2007	11	
道路照明の事故削減効果に関する分析	蓑島 治 岡 邦彦 池原 圭一	第27回日本道路 会議論文集	(社)日本道路協会	第27回	CD 30035	/	2007	11	
舗装路面の光反射特性に関する調査結果	古川 一茂 岡 邦彦 池原 圭一	第27回日本道路 会議論文集	(社)日本道路協会	第27回	CD 30037	/	2007	11	
運転者からの視認性を向上させる交差点照明の考え方	金子 正洋 池原 圭一 蓑島 治	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.50 No.2	12	15	2008	2	
バリアフリー									
バリアフリー新法と道路移動等円滑化基準	瀬戸下 伸介	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.50 No.3	52	/	2008	3	
自律移動支援									
自律移動支援プロジェクトの推進～ユニバーサル社会の実現に向けて～	岡 邦彦 瀬戸下 伸介	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.49 No.4	38	41	2007	4	

自律移動支援									
Nationwide Introduction of the Free Mobility System	岡 邦彦 瀬戸下 伸介	PROCEEDINGS 14th World Congress on Intelligent Transport Systems	The organizing Committee of the 14th World Congress on Intelligent Transport Systems	14th	CD		2007	10	
冬期道路管理									
目標管理型の冬期道路管理	金子 正洋 池原 圭一 蓑島 治	第 20 回ふゆトピア 研究発表会	2008 ふゆトピア・ フェア実行委員 会	20 回	128		2008	2	
国際会議等報告									
第 5 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	金子 正洋 橋本 裕樹	土木技術資料	(財)土木研究センター	Vol.50 No.1	66	67	2008	1	

2. 3 出版物等

平成19年度に出版した資料は以下の通りである。

(1) 平成18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. 414）

出版年月：平成19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、橋本裕樹、蓑島治、近藤久二、犬飼昇、小出誠

概要：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。

3. 平成19年度の研究成果

3. 1 各研究課題の成果

3. 1. 1 【一般会計】国土交通本省 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 17～20 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 金子 正洋
Head Masahiro KANEKO
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

Past free mobility systems have depended upon equipment for use by visually impaired people—reader equipped white canes or tag equipped tactile walking surface blocks for visually impaired people—so cost was a challenge to their implementation. This study developed a more generally applicable free mobility system using radio markers.

〔研究目的及び経緯〕

急速な高齢化の進展、海外来訪者の急増、障害者等の社会参画の推進、少子化に配慮した取り組みの要請等の課題に対応していくため、国土交通省では、ユビキタスネットワーク技術を活用し、社会参画や就労などにあって必要となる「移動経路」、「交通手段」、「目的地」等の情報に「いつでも、どこでも、だれでも」がアクセスできる環境作りを目指した「自律移動支援プロジェクト」を推進している。

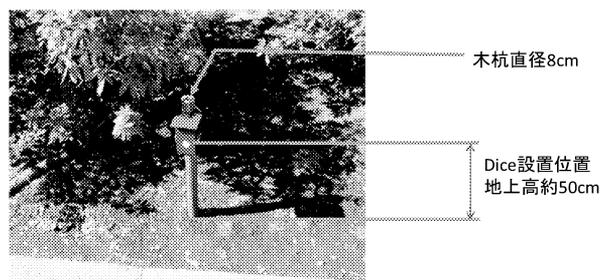
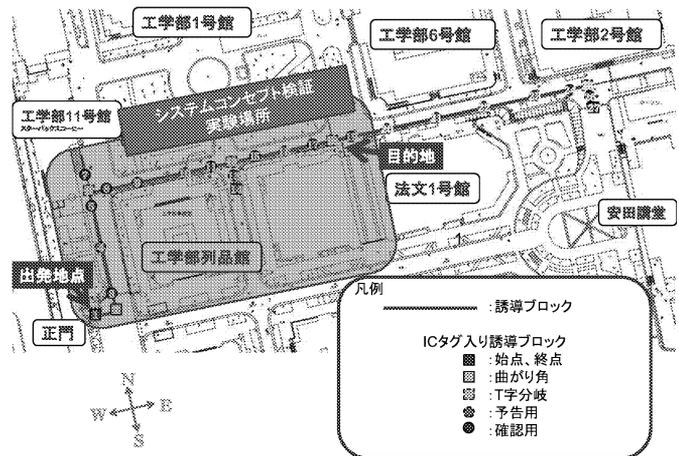
自律移動支援プロジェクトでは、道路上に場所情報発信機器を設置して様々なサービスを行う自律移動支援システムの開発を行っている。これまで視覚障害者向けには、タグ付き視覚障害者誘導用ブロックを場所情報発信機器として設置し、これをタグリーダー付き白杖により読み取る方式によるシステム（誘導ブロックシステム）の開発を行ってきた。しかしこのシステムでは、白杖を介して誘導ブロック内のICタグから情報を読み取る仕組みであるため、利用者が視覚障害者に限られ、白杖等を持たない多くの人にとっては利用機会がないという問題があった。

そこで本研究は、歩行者の足もとだけで通信可能な誘導ブロック方式ではなく、より広範囲に電波を発信し、利用者が自分の手元でも情報取得が可能となる電波マーカ方式を採用し、視覚障害者誘導以外の多目的に利用できる汎用的なシステム（電波マーカシステム）を実現することを目的として行ったものである。

〔研究内容〕

- 1) 視覚障害者向け自律移動支援システムコンセプト検証実験の概要
- ①実験場所

実験は、閉鎖された空間であるため、実験を行うにあたって、交通事故などの危険要素が低い、東京大学本郷キャンパス正門から安田講堂までのルート（図－1 参照）で行った。実験に用いた電波マーカの設置状況を写真－1 に示す。



- ②検証内容

・電波マーカシステムの有用性確認

障害当事者に電波マーカシステムを体験頂き、自律移動支援のシステムとしての有用性についてヒアリングを行った。

具体的には、電波マーカシステムが提供する分岐点や分岐点 5m 手前の予告の地点での情報提供タイミングや提供内容が妥当であるかの確認（点での情報提供確認）及び、電波マーカシステムが提供する目的地へのルート案内の内容やルートを外れた際に進行ルートの是正する案内の内容が妥当であるかの確認（線での情報提供確認）を行った。

・最適なコンテンツの検討

同一コースにて次の3種類のコンテンツを障害当事者に体験頂き、情報量、内容についてヒアリングを行い、最適なコンテンツについて検討を行った。

（方式1）：電波マーカによる現在地点の案内

電波マーカシステムにて、現在地点のみ案内する方式で、目的地への誘導は実施しない。

（方式2）：電波マーカ＋方向センサによる誘導案内

既存の誘導ブロックシステムと同様に、目的地までの誘導案内を行う。また、案内ルートを外れたときに是正する案内も実施する。

（方式3）：電波マーカ＋方向センサによる簡易案内

目的地までの誘導案内に最低限の情報である方向や分岐のみを案内する。

2) 実験結果

・システムの有用性確認

ヒアリングにより電波マーカシステムの情報提供のタイミングは適切であったか被験者に確認したところ、全ての箇所で適切なタイミングで情報提供がされたという回答を得られた。また、電波マーカシステムが提供する目的地へのルート案内の内容やルートを外れた際に進行ルートの是正する案内の内容も妥当であるとの回答を得られた。

電波マーカを車や人の往来などの環境の影響を極力受けにくい誘導ブロックの近くに設置し、電波受信範囲を最小限に設定して電波のぶれを小さくできる条件のもとでは、点での情報提供サービスに使うことができることがわかった。また、方向センサが正しく動作する環境であれば、誘導ブロックシステムと同様に、線での情報提供が出来ることが確認できた。

・最適なコンテンツの検討

3方式のコンテンツを体験頂き評価して頂いた結

果、コンテンツの内容や情報量は、順路では簡素な案内が好まれ、ルートを外れてしまった場合には詳細な案内が必要であることがわかった。また、現在地点のみの案内や音での案内は、メンタルマップがあり事前にどの場所でのどのような案内が流れるか障害当事者に把握してもらうことが出来れば、有用であることがわかった。

また、個人の嗜好などもあるが、表現止めでの表現や案内の音声のトーンが低いものは、あまり好まれないことがわかった。

・その他

ヒアリングでは実験での検証項目の他に、自律移動支援サービスが導入されていった場合に、どのレベルなら活用したいか、利用意向についても聞いた。その結果、ある程度システムが改善されれば完全でなくても自己責任で使いたいとの回答を得た。さらにシステムの改善に何を望むか確認したところ、端末の軽量化と方向センサを端末に一体化して欲しいとのことであった。コンテンツの内容や提供タイミングについては、今回の検証のレベルで十分であるとの回答を得た。



写真-2 実験状況

[研究成果]

誘導ブロックシステムに代わる電波マーカシステムについてコンセプト検証実験を行い、電波マーカの設置位置の自由度の高い環境下ではシステムの有用性を確認できた。また、案内時のコンテンツは順路では簡素な案内が好まれ、ルートを外れてしまった場合には詳細な案内が必要である等のニーズを把握できた。

[成果の活用]

平成20年度は引き続き電波マーカシステムの実用化に向け、全国各地の実証実験実施地域と連携して、実空間での検証を実施する予定である。

3. 1. 2 【一般会計】国土技術政策総合研究所 試験研究費

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

Research of Safe Road Environment Considered from the Viewpoint of Control of 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
Road Department
Advanced Road Design and
Safety Division
都市研究部 都市施設研究室
Urban Planning Department
Urban Facilities Division

室長
Head
研究官
Researcher
主任研究官
Senior Researcher

金子 正洋
Masahiro KANEKO
橋本 裕樹
Hiroki HASHIMOTO
中西 賢也
Kenya NAKANISHI

This research was conducted to achieve following 2 goals: Suggestion of method to grasp the cause of traffic accident including human errors more adequately and planning of traffic accident countermeasures to prevent human errors. As the result, we suggested the method and obtained future challenges to improve it.

[研究目的及び経緯]

交通事故が多発する箇所においては、全国の道路管理者が事故対策を実施し、事故削減効果を挙げてきている一方で、十分な対策効果が得られなかった箇所も存在している。ここで、交通事故（死傷事故）全体の9割以上は、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が関連して発生している。従って、道路管理者がさらに効果的な事故対策を実施するためには、運転者のヒューマンエラーと道路環境要因との関係を適切に把握することが必要である。

本研究は、①事故要因をより適切に把握する手法の提案、②ヒューマンエラーの発生を抑制する具体的な対策案の提案を目指し、平成17年度より検討を実施しているものである。

[研究内容]

(1) 事故要因をよりの確に把握する手法の提案

事故多発箇所等を対象に、被験者にアイマークレコーダ（装着者の注視点を記録する装置）を装着させ、走行試験車両（走行中の車両速度等を記録できる車両）を運転してもらい走行実験（以下「実道走行実験」という。）を実施し、運転者の注視点などから運転者の認知・判断・操作の情報を得ることにより、ヒューマンエラーと、その原因となる道路環境要因との関係を把握することを試みた。

実道走行実験において取得するデータとその内容を表-1に示す。

表-1 取得するデータと内容

取得するデータ	使用機器等	内容
運転者の注視点データ	アイマークレコーダ	運転者が何を見たか(または見落としたか)を記録。
車両の挙動データ(速度、加速度、ブレーキ使用量 等)	試験車両	運転者がどう行動したか(またはしなかったか)を記録。
ドライバーの判断の状況	インタビュー調査	認知・判断・操作の一連の行動についてインタビューし、被験者がどう判断したかを記録。
対象箇所を通行する車両の挙動、危険事象	ビデオカメラ (対象箇所に設置)	箇所を通行する車両の危険な挙動(急ハンドル、急ブレーキなど)を記録。

(2) ヒューマンエラーの発生を抑制する具体的対策の提案

ヒューマンエラーを起こしにくい道路環境を実現するための具体的対策を提案するために、ドライビングシュミレーター（以下「DS」という。）を活用した。

DSを活用するにあたり、実道走行実験の場所、周辺車両をCGで再現し、実道走行実験と同一の被験者が運転するDS実験を行い、実道走行実験結果とDS実験結果との比較分析を行い、現況再現性の検証を行った。

次に、出会い頭事故防止対策として交差点のカラー化を取り上げ、パターンの異なる複数のカラー舗装をCGで再現したDS実験を行い、実験結果をパターン間で比較することによって、カラー舗装によるヒューマンエラー抑制効果の発現状況や程度を検証した。

【研究成果】

(1) 事故要因をよりの確に把握する手法の提案

本研究では、特に重大事故が発生しやすい右折時事故と出会い頭事故等に着目し、道路構造の異なる箇所です道走行実験を行った。これらの実験により、本手法の分析事例を蓄積するとともに、対象箇所が発生したヒューマンエラーと、その原因となると考えられる道路環境要因を抽出した。

例えば図-1は、右折2車線を有するT字交差点で走行実験を行った際に抽出された右折時のヒューマンエラー（認知ミス）であり、右折中は併走車を、横断歩道通過中（図-1中の写真）は流出車線を注視し、歩行者を注視していない。

このように歩行者への注意力が散漫になる原因のひとつとして、右折車線が2車線存在することにより、運転者が併走車へ傾注してしまうことが考えられる。図-2は対象交差点の沿道に設置したビデオカメラの映像から把握した右折車両の選択経路とその台数である。図-2より、車両が錯綜する可能性がある経路A又はイ→2を選択する車両のうち、併走車がいるにもかかわらず2を選択する車両が103台中34台存在しており、この状況下では運転者の意識は併走車へ傾注するために歩行者への注意が散漫になることが推測される。

従って、この交差点の場合、右折2車線という道路構造が運転者のヒューマンエラーを引き起こし、事故が発生していると分析される。



図-1 歩行者（黄色圏）を注視していない様子

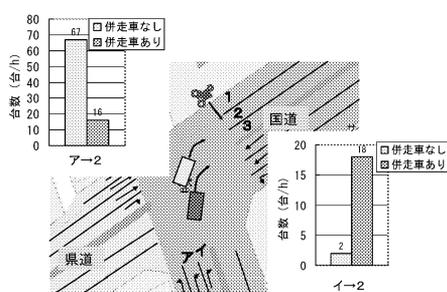


図-2 車両の選択経路と台数

以上のように、実道走行実験に基づく事故要因分析により、事故の原因及び発生仮定を推定できるものの、推定した事故要因から導出される対策の実施により実際に事故が減少するかどうかを検証するまでには至っていない。今後は本手法の確立へ向けて、提案された事故対策の効果把握を行う必要があると考えられる。

(2) ヒューマンエラーの発生を抑制する具体的対策の提案

DSの再現性を検証するため、右折を対象に実道走行実験とDS実験の結果を比較分析した。その際、「認知」に係る指標として視線移動を設定したが、交通状況（右折時の対向車の有無など）の再現が困難であった。「判断」については、右折をしなかった車頭時間である棄却ギャップと右折を行った車頭時間である右折ギャップを指標として設定したが、実道走行実験とDS実験に差はみられなかった。また、「行動」に係る指標として速度を設定し相関係数を算出したところ、交差点手前までは約0.9、交差点内では約0.7であり、既存の実験結果と比較しても高い相関が得られた。これらの結果より、「判断」と「行動」においては十分な再現性を確認することができた。

以上より、右折に比べ視線移動の少ない出会い頭事故をとりあげ、図-3に示すカラー化パターンを対象として、DSによる効果検証を行った。その結果、対策を行ったことにより、ブレーキの開始位置、停車位置が交差点から遠方に移動するとともに、一時停止を行う割合が増加した。

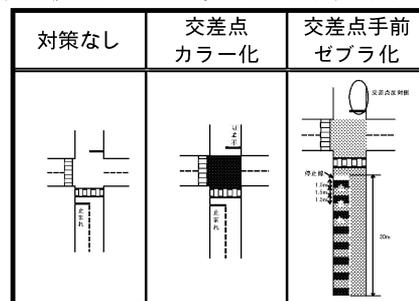


図-3 交差点カラー化のパターン

交差点カラー化と交差点手前ゼブラ化の比較では、ブレーキの開始位置等に大きな違いは見られなかったが、交差点手前ゼブラ化の方がより多数の被験者がブレーキ開始位置等を変化させていた。アンケートの結果では、交差点手前ゼブラ化は全員が「目立つ」、「注意喚起につながる」と評価しているが、交差点カラー化に対しては否定的な回答も一定数あり、交差点手前ゼブラ化の方が多数の被験者から有効性について評価されていることが分かった。

【成果の発表】

橋本裕樹、岡邦彦：走行実験による事故発生要因の実験的分析、第27回日本道路会議論文集

【成果の活用】

今後は本研究で提案した事故要因分析手法の更なる発展へ向けて、現場での事故対策検討箇所と連携して本手法を適用することにより、要因分析、対策の実施、実施した対策の効果把握を行い、本手法の有効性を検証していく予定である。

豪雪時における円滑な交通機能確保に関する研究

Study on traffic 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
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室長 金子 正洋
Head Masahiro Kaneko
主任研究官 池原 圭一
Senior Researcher Keiichi Ikehara
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu Minoshima

This study focused on the establishment of future work execution systems such as new contracting methods with snow removal companies which are susceptible to the effects of weather variations in order to ensure smooth traffic functions during both heavy and light snow years.

[研究目的及び経緯]

平成 17 年度の豪雪（平成 18 年豪雪）では、大量の雪の運搬排雪処理、度重なる渋滞の発生、間口処理に関する苦情が沿道住民から道路管理者に多数寄せられるなど、多くの社会的な問題が発生した。また、予算面においても、財政の逼迫や膨大な臨時補助の事務処理の面などで問題が生じていた。さらに、平成 18 年度には、一転して少雪となったことから除排雪作業の稼働が少なく、待機補償などの扱いで問題が生じ、除排雪作業の収益に依存する除雪業者に多くの不安を与える結果となった。

本研究は、少雪時や豪雪時でも円滑な交通機能確保するため、気候変動による影響を受けにくい除雪業者との新たな契約方式など、今後の業務実施体制の構築について検討を行った。

[研究内容]

少雪や豪雪における問題点について整理し、諸外国の契約方式などを参考に、今後の取り組み方策をとりまとめた。

[研究成果]

(1) 冬期道路管理の体系と課題

冬期道路管理の体系を整理すると図-1 のようになる。表-1 にそれぞれの主な課題について整理する。

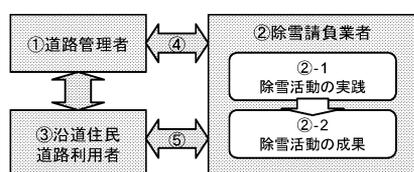


図-1 冬期道路管理の体系

表-1 冬期道路管理上の主な課題

①	<ul style="list-style-type: none"> ・除雪コストの抑制 ・少雪や豪雪により予算が安定しない ・現場の作業内容(出勤判断、仕上がり状態)を十分に把握できない ・異動により地域特性や必要技術が継承されにくい
②	<ul style="list-style-type: none"> ・少雪によるリスクを負っている(利益が不安定) ・継続した受注の補償がなく設備投資が困難 ・除雪業務に対する意識の変化(地域貢献から利益重視へ) ②-1 ----- ・オペレータが不足(高齢化) ・出勤基準はあるものの、経験による部分が多い ・安全側に作業した結果、オーバーワークの懸念がある ②-2 ----- ・除雪活動の内容や仕上がり进行评估する仕組みになっていない ・成果ではなく、作業量で支払われるシステム
③	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢化に伴う除雪の担い手不足 ・除雪に対する理解・協力が必ずしも得られていない
④	<ul style="list-style-type: none"> ・指名競争から一般競争に伴う落札金額の低下により受注業者が不在(入札不調) ・少雪や豪雪を想定した支払いシステムになっていない
⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・間口処理などの苦情があり対応が必要
⑥	<ul style="list-style-type: none"> ・情報公開が必ずしも十分ではない ・除雪に対する評価やニーズの把握が必ずしも十分ではない

(2) 諸外国の契約方式の主な事例

2006 年に開催された国際冬期道路会議（PIARC トリノ大会）の資料などをもとに、諸外国の契約方式、支払い方式、評価方式などについて事例を収集整理した。表-2 に特徴的な事例であるスウェーデンとフィンランドの事例について整理する。

契約内容については、スウェーデンとフィンランドともに達成すべき水準が規定されている。例えば、すべり摩擦係数や積雪深さの規定、水準達成に要する時

間が規定され、これらを要求性能とした契約が結ばれている。契約期間や契約延長が長いのも特徴であり、これによりリスクの分散と設備投資への安心感が得られ、効率化の工夫を行う余地も与えられている。

支払い方式については、上記のような水準達成に対して支払われるケースが多いが、スウェーデンでは気象統計データに基づいて支払額が決定されるという合理的な支払い方式の採用が多くなってきている。また、フィンランドでは水準の未達成に対してペナルティが課せられ、凍結防止剤の散布量が少ない場合や利用者満足度が高い場合はボーナスが支給されるなど、効率的な作業を行う動機が与えられている。

評価方式に関しては、上記の利用者満足度によるものの他に、要求性能の抜き打ち検査が行われている。

請負業者の選定に関して、スウェーデンとフィンランドともに入札は二封方式が採用されている。スウェーデンでは、入札時に応札業者が提出した品質計画が一封目で、品質要件を満たす業者のみ入札金額の二封目が開封される。これにより、価格面だけではなく、品質、技術面での優位性などの総合的な観点で業者の選定が行われる。

その他にも、スウェーデンでは入札で2位以下になった業者を落札業者の下請けに入るように元請契約に明記することを発注時の条件としており、次回の入札時の競争性が確保されている。

このように、スウェーデンやフィンランドでは、費用削減を目的とした取り組みの中でも、請負業者が疲弊しないための工夫がなされている。

(3) 今後の取り組み方策

以上を踏まえ、今後の取り組み方策の案を以下にまとめる。

気候変動（少雪・豪雪）を踏まえた契約方式としては、少雪時を想定すると、気候変動のリスクを分散するための多年度契約の検討があげられる。また、待機補償、最低補償の設定も早急な対応が必要と言える。豪雪時を想定すると、財政面の問題のみならず、利用者等から間口処理などに関する苦情が多数寄せられるなどの問題が生じる。これらに直接的に参考となるような諸外国事例は見当たらないが、利用者等のニーズをきめ細かく把握し、さらに利用者等の満足度を把握することで、満足度と業績評価の連動を試みるなど、利用者等との接点を強化するような協働の仕組みづくりを目指すことが重要であると考えられる。これにより、冬期道路管理に対する利用者等の理解・協力が得られやすくなると思われる。

また、競争入札による業者選定は、請負業者にとっては益々厳しい競争になると予想され、請負業者のインセンティブを向上させる仕組みの構築も重要である。そのためには、まず作業手法や意志決定に関する自由度の拡大が必要であり、現状の作業量で支払われるシステムではなく、要求性能ないし目標に応じた成果で評価されるシステムへの転換が必要である。その上で、契約年数や契約延長の拡大、成果に対するボーナスの付与などの方策を組み込むことで、さらに有効な方策になると考えられる。また、業者選定方式は効率化の視点のみで選定するのではなく、例えば安全性の確保という品質や技術面での優位性で評価するような総合評価方式等の導入の検討も必要であると考えられる。

[成果の活用]

今後の取り組み方策の案について、行政への適用性を検討していく予定である。

表-2 スウェーデンとフィンランドの契約方式等

	水準の規定	契約期間	契約延長	支払方式、評価方式	業者選定方式等
スウェーデン	<ul style="list-style-type: none"> ・交通量と道路規格に応じた維持管理等級に区分 ・降雪時:最大積雪深〇cm以下に抑えるよう除雪 ・降雪後:〇時間以内に雪のない状態に戻す ・降雨後:〇時間以内に良好な摩擦係数を確保 	3~5年	600~1,000km	<ul style="list-style-type: none"> ・待機コストを含む基本部分と作業部分に分けられる ・気候の統計データに基づく支払い ・抜き打ち検査 	<ul style="list-style-type: none"> ・入札は二封方式、一封目は品質計画、二封目は入札金額 ・入札の選定基準に多様な評価項目を設定 ・入札で2位以下になった業者を落札業者の下請けに入るよう元請け契約に明記
フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> ・交通量、道路機能、気候等に応じた維持管理等級に区分 ・摩擦係数:摩擦係数〇を〇時間以内に回復 ・除雪作業:積雪深を〇cm以下にし、作業サイクルは〇時間 ・平坦性:平坦性〇を超えてはならない 	3~7年	500~1,500km	<ul style="list-style-type: none"> ・水準の達成に対して支払われる(性能契約) ・未達成の場合はペナルティ ・一冬の標準的な塩と砂の量が決められており、上限まで使われなければボーナス ・利用者満足度に応じたボーナス 	<ul style="list-style-type: none"> ・入札は二封方式、一封目は品質計画、二封目は入札金額 ・入札の選定基準は全体として経済性(施工能力、価格)

3. 1. 3 【道路整備特別会計】道路事業費 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 16～20 年度)

—スウェーデンにおける交通安全施策の動向に関する調査—

Research on Trends of Road Safety Policies in Sweden

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 金子 正洋
Head Masahiro KANEKO
研究官 橋本 裕樹
Researcher Hiroki HASHIMOTO

In comparison with traffic accident situation between Japan and foreign countries, it is found that Swedish situation is better than Japan. Therefore, it is useful for Japan to research Swedish effort for road safety. In this research, road safety policies in Sweden were investigated for reference when future direction of road safety policies in Japan will be examined.

[研究目的及び経緯]

日本における交通事故死者数は2007年には54年ぶりに5,000人台まで減少するなど近年減少傾向にあるとはいえ、いまだ多くの尊い命が犠牲となっており、負傷者数は9年連続して100万人を超えているなど、交通事故を取り巻く状況は依然として厳しいといえる。

ここで、日本の交通事故発生状況を諸外国と比較すると、スウェーデンは図-1に示すように億台キロ当たり交通事故死者数が日本と比較して低く(2004年ではスウェーデン:0.63で、日本:1.09の約0.6倍)、スウェーデンにおける交通安全の取り組みが今後の日本の交通安全施策の参考となることが期待される。

そこで本研究では、今後の日本における交通安全施策の方向性を検討する上での基礎資料とすることを目的に、スウェーデンにおいて実施されている交通安全施策について調査した。

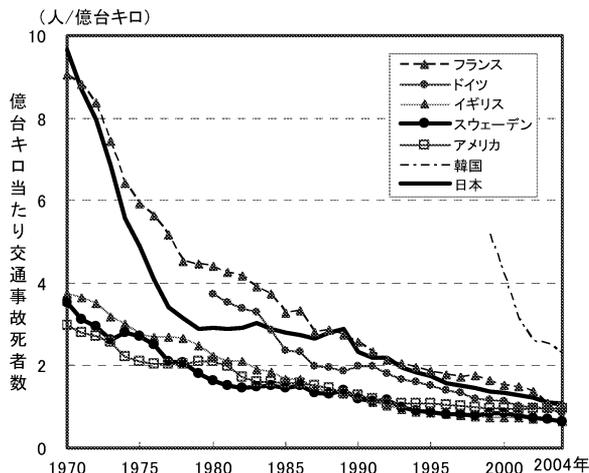


図-1 億台キロ当たり交通事故死者数の比較

[研究内容]

「第五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」等を通じて、スウェーデンにおいて実施されている交通安全施策(「ビジョン・ゼロ」等)に関する情報を収集・整理した。得られた情報を以下に示す。

[研究内容]

(1) ビジョン・ゼロの概要

スウェーデンでは、1997年より「ビジョン・ゼロ」と呼ばれる交通安全施策を実施している。長期的な目標は、「交通事故における死者・重傷者ゼロ」であり、軽傷をターゲットにしていない点で日本の交通安全における長期的目標(軽傷を含む交通事故件数ゼロ)と異なっている。「ビジョン・ゼロ」では、目標達成のための交通事故死者・重傷者数削減対策として、例えば速度抑制効果のあるラウンドアバウト(詳細は(2)に示す。)の設置や、ドライバーに車両速度を規制速度に対して超過させないためのスピードカメラの設置(詳細は(3)に示す。)等、特に車両の速度を抑制させる対策に積極的に取り組んでいる。

(2) ラウンドアバウトの設置

ラウンドアバウトは図-2に示す道路交差点の一種で、信号機の代わりに中央島を設け、車両は島の周りを右側通行の場合反時計回りに周回する。優先権は既に周回している車両に与えられている(還道優先)。構造上、中央にある島が直進を妨げているので車両は減速せざるを得ないため、信号交差点に比べて、交通事故死者・重傷者の発生リスクが小さい。側面衝突事故

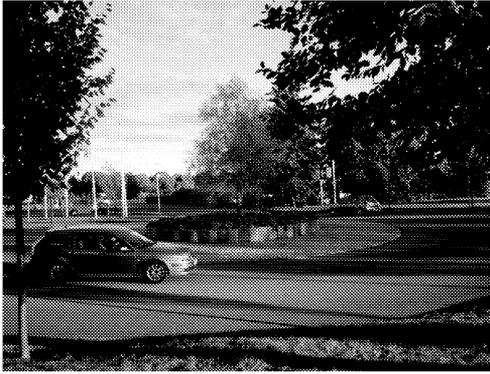


図-2 ラウンドアバウト

が発生するため事故件数そのものの抑止は困難ではあるものの、死者・重傷者をなくすという観点から、スウェーデンではラウンドアバウトの設置が積極的に進められている。

ラウンドアバウトの日本への導入に関しては、設置に適した交通量の条件など、設置基準の検討を行う必要がある。

(3) スピードカメラの設置

スウェーデンでは、車両速度抑制策のひとつとして図-3 に示すスピードカメラの設置を行っている。これは、スピード違反者を捕まえることよりも、カメラを多く設置し、かつそれを周知することによりスピード違反者を減らすことを主目的としている。従って、スピードカメラの設置位置は全てウェブサイトで公開されている。日本の場合は設置位置が非公開であり、この点で考え方の違いが見られる。

なお、スピードカメラの基礎部分は柔らかい材質でできており、車両が誤ってスピードカメラに衝突しても基礎部分が折れ曲がり、衝突した車両の運転者への被害が軽減されるように出来ている。このような工夫も、死者・重傷者を減らすためのものである。

(4) ISA の開発

スウェーデンでは、ISA (Intelligent Speed Adaptation) と呼ばれる車載機 (図-4 参照) が開発されている。これは、GPS で計測された車両速度とその地点での規制速度の差を計測し、車両速度が規制速度を超過している場合に、運転手にその情報を伝達することで規制速度遵守を促すものである。

情報の伝達方法は数種類あり、文字やイメージでディスプレイ上に表示するタイプ、警告音が鳴るタイプ、アクセルペダルが重くなるタイプ等がある。

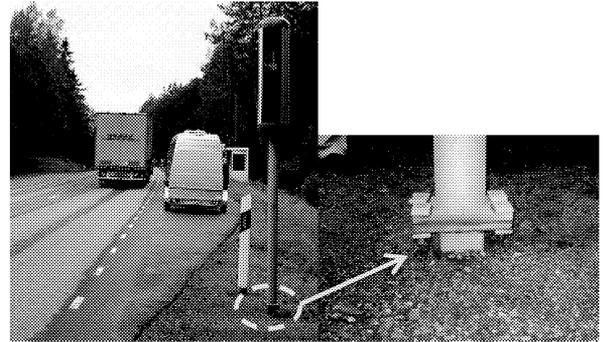


図-3 スピードカメラ (左) と基礎部分 (右)



図-4 ISA車載機

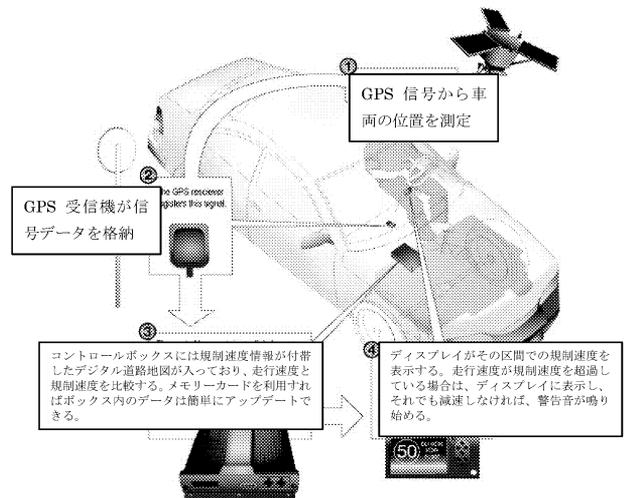


図-5 ISA の仕組み

なお、2006年12月現在、ISAはスウェーデン国内の公共道路ネットワーク全体で使用できる状況にある。

【成果の活用】

本調査で得られたスウェーデンにおける交通安全施策に関する情報を、今後の交通安全施策の方向性を検討する際の基礎資料として活用する予定である。

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 16～20 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 Effect of Road Safety Measures

Based on Change of Vehicles Behavior

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	金子 正洋
Head	Masahiro Kaneko
主任研究官	松本 幸司
Senior Researcher	Koji Matsumoto
研究官	橋本 裕樹
Researcher	Hiroki Hashimoto

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 vehicles behavior 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。

交通安全対策実施後は、そ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が求められる。しかしながら、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り、事故データの収集には時間を要するため、対策実施後の早期の効果評価ができないという課題がある。

本研究は、交通安全対策が交通事故に結びつく交通の動き（以下「交通挙動」という。）の防止、抑制を目的としていることに着目し、対策前後の交通挙動の変化による対策効果評価方法を検討するものである。平成 19 年度は、対策内容や対策のねらいに対応した適切な交通挙動評価指標について引き続き検討するとともに、事故発生状況の違いと交通挙動との関係性についても検討した。

【研究内容】

1. 直轄国道事務所における実施状況の把握

直轄国道事務所における交通挙動による対策効果評価事例について、平成 18 年度の実施状況調査の追加調査として交通安全対策の内容、取得した交通挙動と取得方法、評価結果を収集・分析した。

2. 対策実施箇所における交通挙動変化の持続性検証

平成 18 年度に交通安全対策（右折時事故対策、交差点手前の追突事故対策）を実施し、対策前後の交通挙

動データを取得済みの交差点（一般国道、往復 4 車線）において、対策 1 年後の交通挙動データをビデオ観測により取得し、対策前後の交通挙動と比較し、持続性を検証した。

3. 事故発生状況の違いと交通挙動との関係性の検討

事故発生状況の異なる複数の交差点における交通挙動の特徴の違いを把握するため、右折直進事故及び交差点手前での追突事故に着目し、道路形状、交通量等が比較的類似し、事故発生状況の異なる交差点を事故類型毎に 10 箇所ずつ選定し、ビデオ観測により取得した交通挙動データを用いて関係性を検討した。

【研究成果】

1. 直轄国道事務所における実施状況

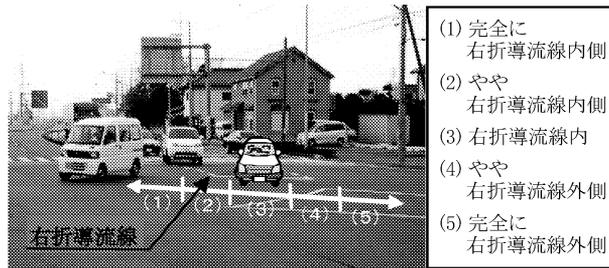
平成 18 年度の実施状況調査結果との合計で、全国の直轄国道事務所等の 46%にあたる 40 事務所で何らかの効果評価調査が実施されていることが明らかになった。

平成 18 年度調査以降の新たな着手事例について見ると、事例数は 55 箇所延べ 93 事故類型であった。事故類型別内訳では、追突が全体の 49%を占め、次いで右折時（車両相互、人対車両）が 24%、左折時と出会い頭がそれぞれ約 10%を占め、これらの事故類型で全体の 9 割以上を占めた。

2. 対策実施箇所における交通挙動変化の持続性

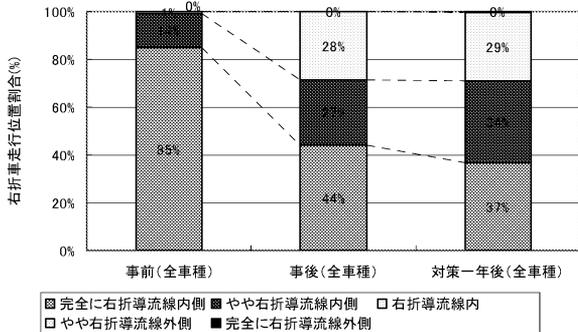
平成 18 年度に右折時事故対策として、右折時走行位置の安定化を図るため交差点内に右折導流線を設置した 2 交差点について、3 時点の交通挙動の変化及び持続性について検証した結果を示す。対策目的から、右

折車の走行位置の変化を評価することとし、右折導流線位置に対する走行位置を計測した（写真－1）。

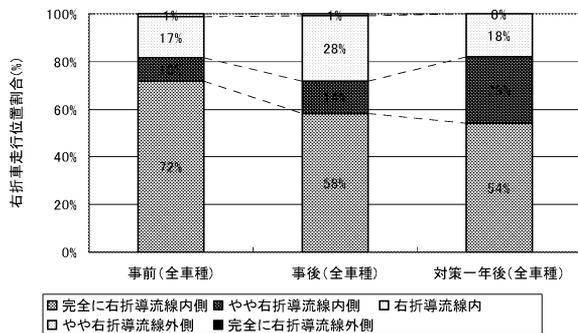


写真－1 右折導流線設置状況、走行位置評価方法

両交差点とも、対策実施前は右折導流線設置位置より内側をショートカットする右折車の割合が大きかったが、対策実施後はその割合が減少し、対策1年後も持続していることが確認された（図－1、図－2）。ただし、B交差点については、対策1年後に右折導流線内の割合が減少し、やや右折導流線内側に移っており、対策効果が徐々に薄れつつあることが考えられる。



図－1 右折車走行位置の変化(A交差点)



図－2 右折車走行位置の変化(B交差点)

3. 事故発生状況の違いと交通挙動との関係性

右折直進事故に着目し、道路構造や交通環境が比較的類似（4車線道路、右折車流出部は片側2車線相当幅員、等）し、右折直進事故の発生件数が異なる10交差点の交通挙動を計測した結果を示す。

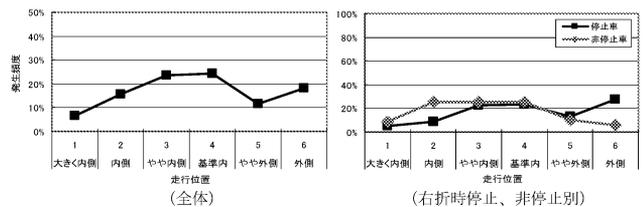
a) 右折時の走行位置

右折直進事故の多い交差点では、走行位置が分散する傾向が見られた。また、十字交差点とT字交差点で

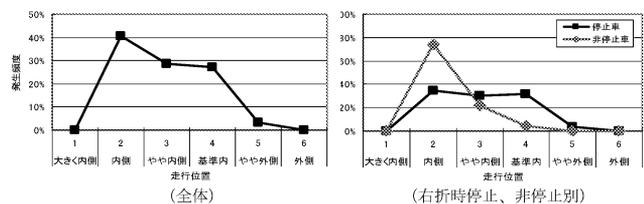
は分布の違いがあり、後者の場合は走行位置のピークが最も外側に寄る傾向が見られた。

右折時の停止、非停止の別によっても分布が異なり、停止した場合は外側を走行する傾向がある一方、非停止の場合は内側をショートカットするかたちで走行する傾向が見られた。

なお、多くの交差点で右折導流線がなかったため、乗用車幅の半分を1区分とする6区分を設定し、左前輪の通過位置を右折時の走行位置とした。このため、交差点間の比較は絶対評価ではなく、走行位置の分布の比較に留まる。以下に、特徴的な交通挙動の見られた2交差点の事例を図示する（図－3、図－4）。



図－3 T字交差点(右直事故多発)の走行位置分布



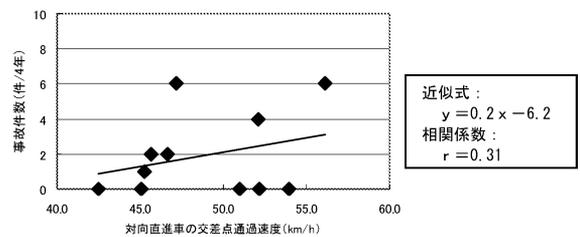
図－4 十字交差点(右直事故少ない)の走行位置分布

b) その他右折車の交通挙動

右折車の交差点通過速度については、事故発生状況との間に明確な関係性は見られなかった。

c) 対向直進車の交差点通過速度

対向直進車の交差点通過速度が高いほど事故が多い傾向がやや見られる（図－5）。



図－5 対向直進車の交差点通過速度と右折直進事故件数との関係

[成果の活用]

今後、交通安全対策による交通挙動の変化と事故発生状況の変化の関係性について、事故の様々な発生要因も踏まえつつさらに検証した上で、各道路管理者が交通挙動による交通安全対策効果評価を行う際の活用方法、活用事例集をとりまとめる。これにより、交通安全対策実施後の速やかな効果評価の実施に役立てる。

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 16～20 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	金子 正洋
Head	Masahiro Kaneko
主任研究官	松本 幸司
Senior Researcher	Koji Matsumoto
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18年中の交通事故死者数6,352人のうち、高齢者は2,809人と全体の44.2%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〕

まず、(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うち、平成13年～17年の5年間に高齢者が第1当事者または第2当事者となった事故を対象として、事故発生経過の中から高齢者が関わる事故に特有の事故要因(例えば、短絡的な判断、不適切な注意配分等)を推測、抽出した。

次に、高齢ドライバーの関わる事故で、事故例調査件数の多い出会い頭事故および右折時事故に着目し、被験者による走行実験により、高齢ドライバーの運転行動の中で、前述の高齢者事故に特有の事故

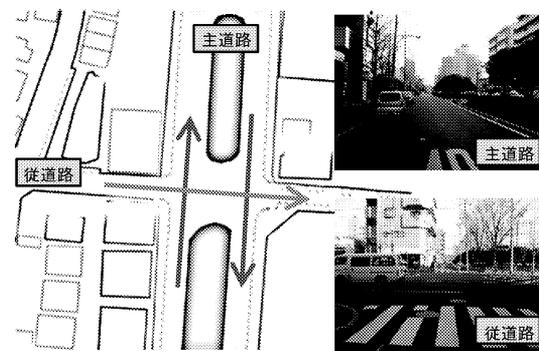


図1 調査対象交差点

要因が実際に発生しているかどうか確認した。また、高齢ドライバーの関わる事故の削減に効果が見込まれる交通安全対策について、現地調査によりその効果を把握した。以下では、出会い頭事故に関する研究成果を報告する。

〔研究成果〕

(1) 走行実験による事故要因の発生の確認

走行実験では、被験者20名（非高齢者の男性8名および女性3名、高齢者7名、自動車学校教官2名）がアイマークレコーダーを装着し、設定した経路を試験車両により走行した。走行後、調査員が被験者とともに記録画像を確認しながら、インタビュー形式で調査票にもとづく回答を得た。調査対象とした交差点および試験車両の走行方向をそれぞれ図1に示す。この交差点では、過去に出会い頭事故が実際に発生している。



図2 安全確認を怠った例

走行実験を行った結果、高齢者（被験者）の車両が従道路から交差点を直進して横断する際に、前方を横断する自転車ばかり注視し、他の交通（主道路を左から接近する自動車）に対する安全確認を怠るケースが発生していた（図2）。また、主道路の渋滞車列により停止した車両に進路を譲られた際に、適切な注意配分ができずに停止車両の陰から進行してくる車両の認知が遅れるケースも見られた。走行実験後のインタビュー調査結果においては、従道路から交差点に進入後、中央分離帯における一時停止を怠ったという回答が高齢者に多かった。

以上より、高齢者が短絡的な判断によって一時停止規制の遵守を怠る点や、適切な注意力の配分が苦手であるといった点について、事故要因として実際の交通環境において発生していることが確認できた。

(2) 現地調査による対策効果の把握

短絡的な判断や不適切な注意配分など的高齢者が関わる事故要因に対して、交差点カラー化による注意喚起が効果的であると考えられることから、現地調査による対策効果の把握を行った。ここでは、交差点カラー化を実施した箇所3箇所と未実施の箇所7箇所においてVTRによる記録を行い、安全確認の回数および一時停止の有無と停止位置について分析した。ここで、現地調査の対象とした交差点の例を図3、安全確認の回数および一時停止の有無と停止位置について分析した結果を図4に示す。なお、高齢者および非高齢者の別は、調査員の目視による判断とした。

交差点カラー化を実施した箇所における安全確認の回数は、未実施の箇所と比

べて多かった。交差点カラー化を実施していることで注意喚起の効果があったことがわかる。また、一時停止の有無と停止位置について年齢層別に見ると、非高齢者では、交差点カラー化を実施した箇所における停止線および車道手前の両方で一時停止を行う割合が高かった。一方で、高齢者は交差点カラー化を実施した箇所で一時停止する割合は高まるものの、車道手前でのみ一時停止を行い、停止線では一時停止を行わない割合が高いことがわかった。

以上より、高齢者は注意喚起により交差道路の右側から接近する自動車の有無に対して注意を払うようになるものの、車道の手前にある歩道から横断歩行者や自転車が出てくることを想定しない短絡的な判断により車道の手前まで進入する傾向があり、高齢者事故に特有の事故要因が発生しているものと考えられる。そのため、高齢者にとって効果的な対策を検討する上で、歩道延長部分のカラー化や停止線への道路鋸設置などによる物理的な対策によって、歩道手前における一時停止を促すための工夫が必要であると考えられる。

[成果の活用]

今後は、高齢者が関わる事故について、事故発生経過をもとに具体的な対策案を検討し、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。

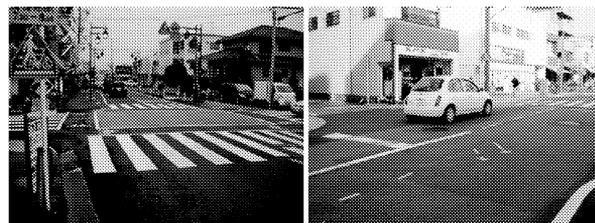


図3 交差点カラー化の実施箇所（左）、未実施箇所（右）の例

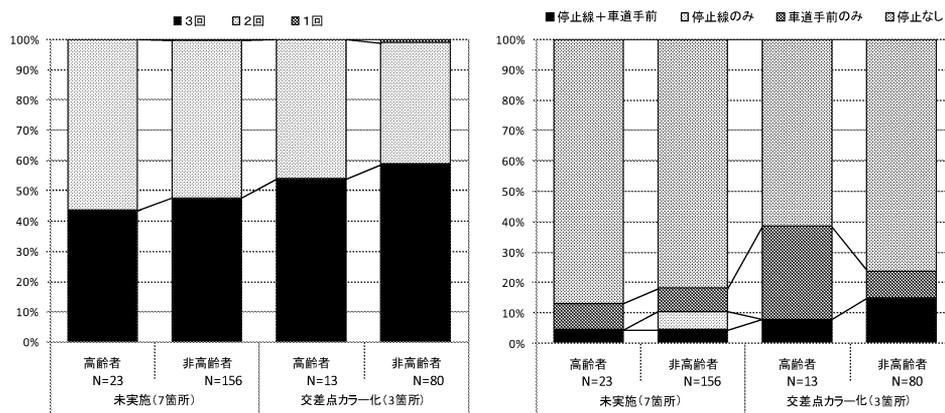


図4 安全確認の回数の割合（左）、一時停止の有無と停止位置の割合（右）

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 16～20 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 金子 正洋
Head Masahiro Kaneko
主任研究官 池原 圭一
Senior Researcher Keiichi Ikehara
研究員 蓑島 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】

近年の冬期道路管理は、財政事情の悪化に伴い管理コストの抑制や透明性の高い対応が求められる一方で、ニーズの多様化に伴い沿道住民から間口除雪などに対するきめ細かな対応が求められるようになってきている。現在の除雪活動は、出勤基準に基づいて請負業者が除雪作業を行い、支払いのシステムは作業量に応じたものになっている。この際、除雪作業の結果、どのような路面の仕上がりになっているのか、道路利用者が求めるような成果であるのかなど、作業の結果や作業の効果を評価できる仕組みになっていない点が問題であり、改善が望まれている。

本調査は、明確な管理水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道路利用者に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。

【研究内容及び成果】

明確な管理水準に基づく雪寒事業への転換を目指すため、具体的な目標設定のもとに冬期道路管理を行う、(1)目標管理型の冬期道路管理の実施手順について検討した。さらに、(2)モデル工区において除雪活動の実データを取得し、除雪活動の目標設定を試行した。

(1) 目標管理型の冬期道路管理の実施手順

目標管理型の冬期道路管理は、現状の課題を改善していくため、従来の除雪作業に対して目標を設定し、目標の達成度合いを評価し、翌年の除雪活動に反映していくという PDCA サイクルに基づいた考え方を基本としている (図-1)。なお、今回の対象範囲は、一般

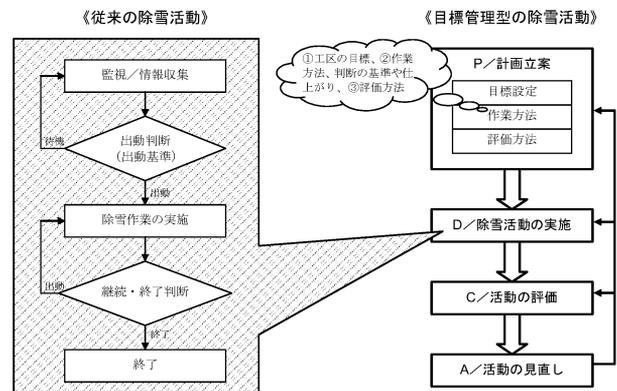


図-1 目標管理型の冬期道路管理

的な工種である新雪除雪に対して出張所が除雪のプロセスをマネジメントすることを想定しており、降雪状況は通常時を想定し、豪雪時は想定外としている。以下に目標管理型の冬期道路管理の実施手順の検討結果をまとめる。

(1)-1 現状の分析

対象工区において、従来の除雪活動で道路利用者に提供しているサービスの状況、現状の課題などを分析・整理する。「計画立案 (目標設定) → 除雪活動の実施 → 評価 → 見直し」までの PDCA サイクルの体系の確立にあたり、現状で道路利用者に提供しているサービスを把握することは、今後の検討の基本となる。初年度においては、既存の作業記録や取得データの他に、これまで取得されていない路面の仕上がり状況、成果に関する情報など、新規取得データの必要性についても検討する。

(1)-2 除雪目標の設定

対象工区の除雪活動に対する目標の設定と達成度評価の方法について検討し、請負業者に提示する。目標

は(1)-1の結果を踏まえ、地域に応じた実現可能な目標を初期値として設定する。なお、PDCAサイクルの運用の中で、目標の見直しや手法の見直しなどを行い、徐々に実現性の高い目標に近づけていくことが現実的であると考えられる。

(1)-3 作業計画の立案

道路管理者から示された除雪目標に対し、請負業者として目標を達成するための作業計画書を作成する。作業計画書には、人員体制、除雪機械の配置、編制などの他に、請負業者として目標を達成するために必要な作業判断の要素・要件（例えば、出動タイミング、終了時の路面の仕上がり状態など）の目安を記載する。目標が達成されなかった場合には、この要素・要件の見直しについて検討を行う。

(1)-4 作業方法の確認

作業計画書に基づき、請負業者が提案する具体的な作業方針及び作業内容について協議し、確認する。ここで、出動や終了に対する判断の要素・要件の目安について確認し、相互の認識の共通化を図る。

(1)-5 作業の実施

作業計画書と現場の状況を勘案して、除雪作業を実施する。この際、安全性の確保を第一義として現地状況を優先する。また、除雪作業を記録し、あらかじめ定めた時期に道路管理者に報告する。なお、出動や終了に対する判断の過程がわかるようにあらかじめ定めた様式等に作業記録を行う。

(1)-6 作業の確認

道路管理者として、降雪状況や時間帯に応じて除雪作業が適切に実施されているかどうかについて、CCTVや提出される作業記録等をもとに確認を行う。

(1)-7 目標達成度評価

目標の設定の際に定めた方法により達成度評価を実施する。達成度評価は日々の出動や終了の判断に対する短期的評価と、シーズン後に行う長期的評価がある。評価結果に応じて、翌年度の目標設定や除雪方法の見直し、評価方法や評価対象外とする大雪条件などの見直しに反映させる。また、目標達成度を測ると同時に、降雪条件と活動状況、路面状態と道路利用者に提供したサービスの状況、さらにコストとの関係を把握し、前年度や他工区との比較を行う。図-2は、除雪活動や成果から目標達成率を算定し、長期的評価を行う例である。

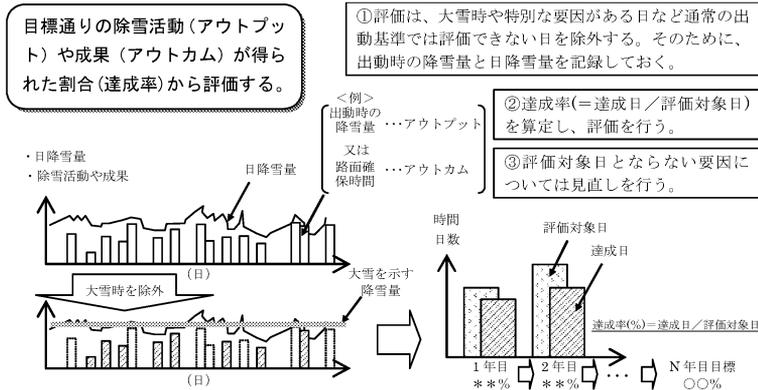


図-2 除雪活動の評価イメージ(除雪活動や成果から達成率を評価)

(1)-8 次年度に向けた見直し

達成度評価を踏まえ、次年度に向けた除雪の目標、手法の見直しを行う。この際、請負業者からのヒアリングも参考にし、データ取得上の課題、作業方法の課題などについて整理し、改善策を検討する。

(2) モデル工区におけるケーススタディ

目標管理型の冬期道路管理の導入に向けて、モデル工区において、(1)-1 現状の分析から(1)-2 除雪目標の設定までを試行的に実施した。

(2)-1 モデル工区の概要

モデル工区は、新雪除雪の機会が多い工区を対象としており、主たる管理が凍結防止剤散布となる工区は今回の対象としていない。沿道条件は、渋滞による除雪作業の制約を受けにくくするため、工区のほとんどが市街地ではなく平地及び山地が主体となる工区とし、慢性的な渋滞がない工区とした。

以上を踏まえ、モデル工区として国道7号大鱈工区（青森県大鱈町～青森県弘前市、L=27.8km）においてケーススタディを実施した。モデル工区の概要を図-3に示す。

(2)-2 モデル工区の現状分析（データ取得）

モデル工区の現状を把握するため、除雪日報、トラフィックカウンター、テレメーターのデータをもとに、降雪条件と機械稼働状況、出動時の降雪状況、時間別の平均速度、降雪有無別の平均速度などを把握した。また、出張所職員及び請負業者から出動判断の要素などの作業方法をヒアリングした。

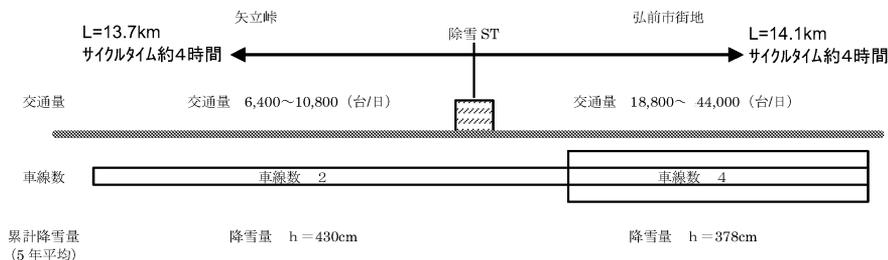


図-3 モデル工区の概要(大鱈工区 L=27.8km)

その結果、現状の除雪作業の判断要素として、「降雪を5cm以上確認した時に出動」、「交通の円滑性を重視し、朝夕ラッシュ時の除雪作業を回避する」という基本的考えのもとで除雪が行われていることを把握した。また、判断のプロセスは、図-4に示すように初期出動時と2サイクル目以降の出動時に継続か終了かの判断を行っている。ここで、意志決定の場面は4回あることから意志決定の理由や状況を新規取得データとして記録を行った。記録内容は以下のとおりである。

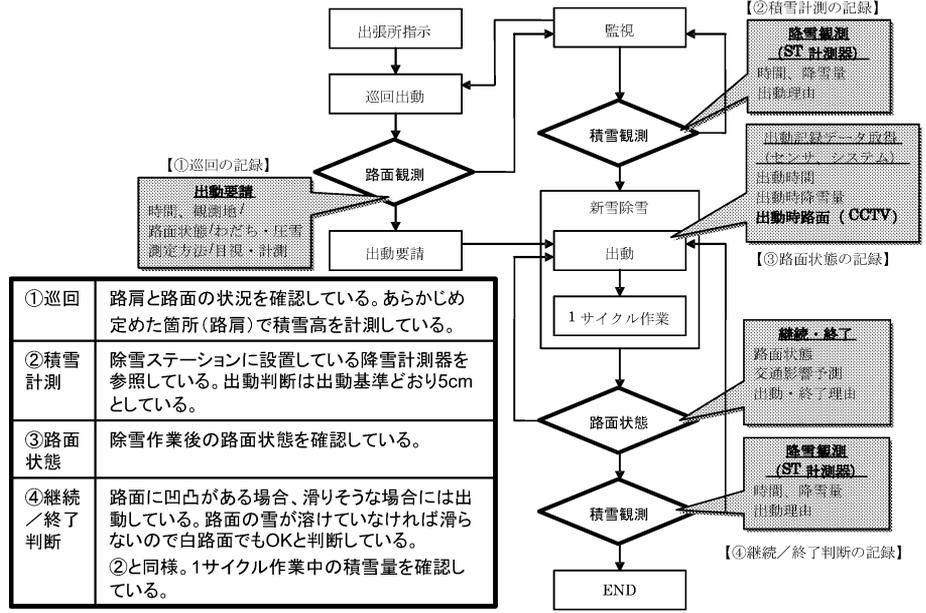


図-4 除雪活動の判断プロセス

①巡回の記録

巡回における判断から除雪機械の出動要請があるため、出動を判断した条件について以下を記録した。

- ・ 時間、観測場所
- ・ 降雪高 (計測)
- ・ 路面状態 (目視)、圧雪高 (目視)、わだち状況 (目視)、路肩状況 (目視)

②積雪計測の記録

除雪ステーションの積雪計の観測により出動を判断している。出動要件 (降雪 5cm 以上) との照合のため以下を記録した。

- ・ 時間
- ・ 降雪高 (計測)
- ・ 出動判断の結果 (降雪 5cm 未満で出動した場合にはその理由)

③路面状態の記録

除雪機械の通過前後の路面状態を把握するため、以下を記録した。

- ・ CCTV 設置箇所の通過時間、画像

④継続/終了判断の記録

除雪作業を継続するか終了するかは、路面状態 (凹凸、滑りやすさ) の判断と除雪ステーションの積雪計の観測により判断している。出動要件 (降雪 5cm 以上) との照合のため以下を記録した。

- ・ 時間
- ・ 降雪高 (計測)
- ・ 路面状態 (目視)、圧雪高 (目視)、わだち状況 (目視)、路肩状況 (目視)
- ・ 出動判断の結果 (降雪 5cm 未満で出動した場合にはその理由)

(2)-3 モデル工区の現状分析結果

既取得データ及び新規取得データをもとに、モデル工区における除雪前後の路面状態、どのような降雪状況や路面状況の時に出動するのか (出動タイミング) について把握した。

CCTV 画像をもとに路面状態を分類すると、図-5に示すⅠ～Ⅵの6分類に整理できた。このうち、除雪が必要と捉えられている路面状態はⅢ～Ⅵであり、除雪を終了した路面状態はⅠ～Ⅳであった。このように、降雪状況や時間帯によって除雪前後の路面状態は幅を持っているが、降雪による路面回復後の路面の仕上がり状態として許容されているのはⅠ～Ⅳの水準であることが把握できた。

また、出動タイミングについては、降雪状況や路面状況にもよるが、ラッシュ時間を回避するため出動時間を調整していることがわかった。具体的には、モデル工区のサイクルタイムは4時間であるが、朝夕ラッシュに影響しないように 6:00am までに除雪を終了しておくため 2:00am に出動しているケースが多い。このため、2:00am 以前は路面の状態が多少悪くても出動を控えていることがわかった。夕ラッシュに関しては、

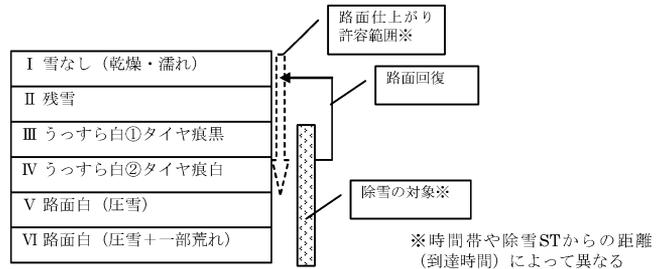


図-5 路面状態の分類

同様の考えによると 13:00pm までに出勤が必要になるが、日中の交通量等への影響も考慮して 8:00am～9:00amに出勤しているケースが多いことがわかった。図-6 に基本となる出勤時間と出勤調整の状況を整理する。

(2)-4 モデル工区の除雪目標の設定

(2)-3 を踏まえ、時間帯と路面状態に応じた路面回復時間（降雪後、路面回復に要する作業時間）を表-1 に整理する。この路面回復時間がモデル工区の特徴を踏まえた除雪の活動目標（初期値）となる。

(2)-5 除雪目標の設定に対する道路管理者意見

今回提案した除雪目標については、路面分類の設定と路面分類に応じた出勤設定がイメージと合っているとの意見が道路管理者（出張所職員）から得られた。その他、目標設定に関して以下の意見が得られた。

- ・ 目標の精度が高くなくても徐々に見直せばよい。
- ・ これまでは目標をイメージで持っていたので担当者が変わると求めるレベルが変わっていた。表-1があれば具体的な打ち合わせができる。隣接工区でも考え方を統一できる。
- ・ 「苦情」があればマイナスとするのではなく、目標が明確にあれば、説明しやすくなる。
- ・ 他にも、「通行止めを起こさない」、「事故の発生がない」ことが最低限の目標としてある。

【成果の発表】

- ・ 目標管理型の冬期道路管理、第 20 回ふゆトピア 研究発表会論文集掲載、2008 年 2 月

【成果の活用】

今後は一般化に向けた検討として、今回とりまとめた実施手順に対する意見収集を行う予定である。

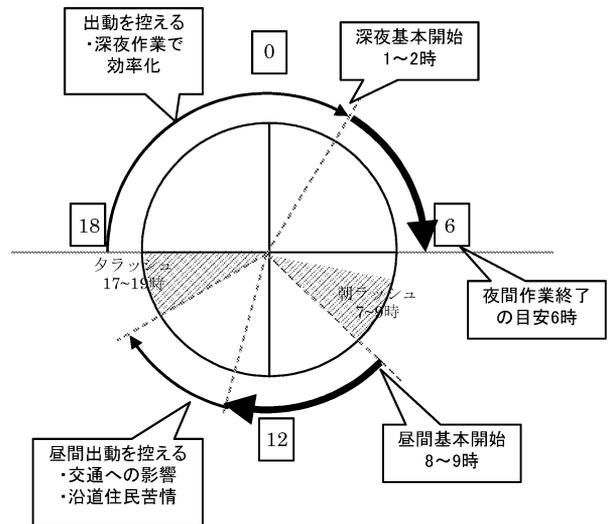


図-6 基本となる出勤時間と出勤調整

表-1 モデル工区の除雪目標(時間帯と路面状態に応じた路面回復時間)

分類	I 雪なし(乾燥・濡れ)	II 残雪	III うっすら①タイヤ痕黒	IV うっすら②タイヤ痕白	V 路面白(圧雪)	VI 路面白(圧雪+荒れ)
時間	路面に雪がない。あっても断面で 10~20%程度。除雪の必要がない	路面に雪が残っている。タイヤ部にはほぼ影響がなく、車線中央や車道中央に雪がある状態。断面では 20~50%程度。	路面全体がうっすらと白くなっているがタイヤ部のみが黒い状態。断面では 50~90%程度。	タイヤ部も含め路面全体が白くなっている状態。断面では 90~100%	路面全体が白く、圧雪状態。	路面全体が白く、圧雪状態。一部で雪だまりなどが確認できる。
0				6(待機 2 時間含む)	6(待機 2 時間含む)	4 ★出勤★
1				5(待機 1 時間含む)	5(待機 1 時間含む)	4 ★出勤★
2				4 ★出勤★	4 ★出勤★	4 ★出勤★
3				3	3	4 ★出勤★
4				2	2	4 ★出勤★
5				1	1	4 ★出勤★
6			6(待機 2 時間含む)	6(待機 2 時間含む)	6(待機 2 時間含む)	4 ★出勤★
7			5(待機 1 時間含む)	5(待機 1 時間含む)	5(待機 1 時間含む)	4 ★出勤★
8			4 ★出勤★	4 ★出勤★	4 ★出勤★	4 ★出勤★
9			3	3	3	4 ★出勤★
10			2	2	2	4 ★出勤★
11			1	6(待機 2 時間含む)、1	6(待機 2 時間含む)、1	4 ★出勤★
12				5(待機 1 時間含む)	5(待機 1 時間含む)	4 ★出勤★
13				4 ★出勤★	4 ★出勤★	4 ★出勤★
14				3	3	4 ★出勤★
15				2	2	4 ★出勤★
16				1	1	4 ★出勤★
17					6(待機 2 時間含む)	4 ★出勤★
18					5(待機 1 時間含む)	4 ★出勤★
19					4 ★出勤★	4 ★出勤★
20					3	4 ★出勤★
21					2	4 ★出勤★
22					1	4 ★出勤★
23						4 ★出勤★

単位: 時間

1 サイクルの所要時間を4時間(所要時間=路面回復時間)としている。

3. 1. 4 【道路整備特別会計（地方整備局等依頼経費）】
道路事業費 交通安全施設等整備事業費

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 16～20 年度)

－交通事故対策事例集の改訂－

Revision of the Guideline for Improving Road Safety at Hazardous Spots

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 金子 正洋
Head Masahiro KANEKO
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

Planners can propose more effective countermeasures more efficiently by accumulating and applying information such as methods of taking countermeasures applied in the past, precautions followed to apply these methods, and so on. This study revised Guideline for Improving Road Safety based on the knowledge collected by Accident Counter-measure Database.

〔研究目的及び経緯〕

道路管理者が、交通事故対策に関する既往の知見やノウハウを共有し、効果的な対策の立案を支援する目的で、国総研では平成 15 年度に「交通事故対策事例集」の作成を行っている。これは、平成 8 年度から開始した事故多発地点緊急対策事業における対策箇所の事故分析、対策の事例を収集し、事故対策の立案を行う者が、類似した条件の事例にアクセスできるよう事例集としてまとめたものである。その後、平成 15 年度から実施している全国 3,956 箇所の事故危険箇所対策については、今後の対策立案に活用するため、対策の立案から評価に至るまでの様々なデータを事故対策データベースに収集、蓄積してきた。

本研究では、交通事故対策事例集について、実務での活用状況や課題等を抽出するため、道路管理者に対するアンケート調査を行った。さらにアンケート調査結果、毎年更新作業が行われ事故対策データベースに蓄積されている情報、近年交通事故対策に導入されている新技術に関する情報をふまえ、交通事故対策事例集の改訂を行った。

〔研究内容〕

1) 交通事故対策事例集の活用状況調査

平成 16 年に全国の各国道事務所、都道府県、政令指定都市に配布した「交通事故対策事例集」を改訂するにあたり、現在の活用状況を把握し、改訂内容の検討に必要な課題や改善点を抽出することを目的として、

アンケート調査を実施した。

道路管理者である全国の直轄国道事務所、都道府県、政令市に調査票を送付し、61 の道路管理者から回答を得た。

- ・「交通事故評価マニュアル・交通事故対策事例集」について道路管理者の 4 割が活用していない。
- ・「交通事故対策事例集」の使い勝手について、「事故要因一覧表」の改善点として、38.2%が「類似した表がいくつもあり、分かりづらい」、「対策一覧表」に関し、32.8%が「対策工種までたどりつくステップが分かりづらい」と回答、また『「事故要因一覧表」との繋がりがわかりづらい』も 22.4%と多い。
- ・掲載する内容として「事故削減に効果が高い事例」や、「色彩により事故の削減効果があった事例」「LED を用いた交差点の交通誘導対策」など先進的な事例の掲載要望が多く挙がっている。

2) 交通事故対策事例集の改訂

①事故要因一覧表、事故対策一覧表の見直し

アンケートの結果、「事故要因一覧表」、「対策一覧表」について、道路条件毎に細かく場合分けされた表が多く、実務担当者の混乱を招いていることがわかった。これは、現場担当者が、単に類似条件を機械的に検索できればよいと考えているのではなく、対策の要点や考え方を的確に理解しようとするニーズがあることが背景にある可能性が高く、今後は、細かい道路の条件別に事故要因、事故対策を示す方法から、道路管理者の実務、意思決定のプロセスに着目し、必要な

情報をわかりやすく提供する方法について検討していく必要がある。

一方で、平成19年度は、ページを事故類型ごとにまとめ、その類型に関する発生過程から対策工種まで出来るだけ連続で検索できるようにした。また、交通環境的要因は対策DBでの活用状況により追加削除し、2ページに分かれているものを1ページに収まるよう、レイアウトの工夫を行った。

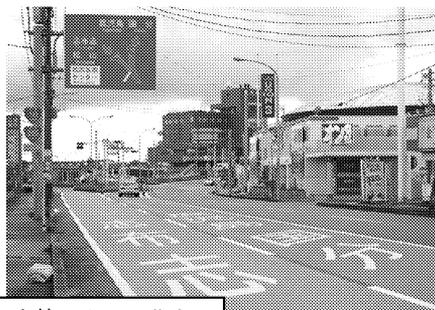
②先進的対策事例及びベストプラクティス事例の収集

アンケート調査では先進的な対策事例の掲載要望も多く寄せられた。交通安全上問題が大きい箇所に対して、効果的・効率的に要因分析・対策検討を進めることが重要であり、このためには過去の対策実施結果を参考にすることが有効である。また、現在どのような対策工種が存在しているのか正しく理解し活用する必要がある。

しかし、事故対策に関する既存資料は少なく、過年度に実施された事故対策検討について参照しやすい形で成果が整理されていない。従って、過去の検討で得られた知見がうまく活用されていないのが現状である。また、近年さまざまな交通安全技術が進歩し対策工種の多様化がなされているものの、それら技術に対して正しく体系的に整理された資料が少ない。

そこで、過去の成果を参考にすること、現在行われている対策工種を正しく把握することで、効果的・効率的な事故対策の検討ができるようにするため、これまでに実施された事故対策の工種及び対策実施事例の中で特に参考となる事例をそれぞれ収集・整理し、対策工種事例集として19工種、ベストプラクティス集として10事例を取りまとめた。

写真-1～3に対策工種事例集で紹介している先進的対策事例の例を、図-1にベストプラクティス事例集の様式を示す。



車線のカラー化と案内標識の連携

写真-1 先進的対策事例①



右直間ゼブラ設置による右折レーンの正対化

写真-2 先進的対策事例②



自発光道路標
(右折現示のみ発光)

写真-3 先進的対策事例③

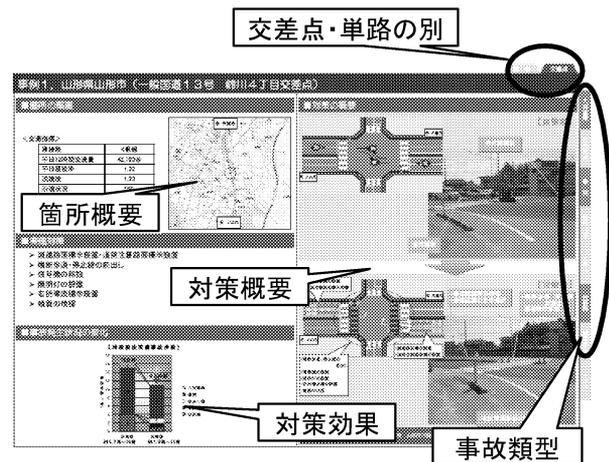


図-1 ベストプラクティス事例集の様式

[成果の活用]

アンケート結果からは、約4割の道路管理者は現行の交通事故対策事例集を活用していないことが明らかとなったことから、道路管理者の実務、意思決定のプロセスに着目し、それらに応じた事例集のあり方に関する検討に活用していく予定である。

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 16～20 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	金子 正洋
Head	Masahiro Kaneko
主任研究官	松本 幸司
Senior Researcher	Koji Matsumoto
交流研究員	小出 誠
Guest Research Engineer	Makoto Koide

It is expected that existing road space is used properly and that safe, comfortable and prosperous road space is provided. Therefore, creation of zones where pedestrians and bicycles have priority is being promoted in various areas in Japan. It is essential to grasp processes of planning measures and effects of the measures and to accumulate technical knowledge. In this study, the states of the 55 areas were surveyed and effects of measures were discussed.

〔研究目的及び経緯〕

自動車中心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、既存の道路空間を活用しつつ、人々が安全で快適に通行でき、かつ賑わいのある道路空間を創出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、全国 55 地区でくらしのみちゾーン・トランジットモールの形成が進められている。これらの取組推進にあたっては、各地区における対策立案や合意形成等の経過、対策実施による効果、残された課題等について調査・分析、評価を行い、技術的知見の収集と継承を図ることが望ましい。

19 年度は、バリアフリー化が本来目的であるスムーズ横断歩道や、歩車共存道路に追加設置したボラードの交通静穏化効果に着目し、対策の有無による車両の走行速度等の違いを確認した。また、面的な交通安全対策の実施による住民の意識変化を把握するアンケート調査手法を検討し、試行的に実施した。さらに、18 年度以前の調査結果等と合わせて、地区毎の課題に対応する適切な対策選定の考え方について検討を進めた。

〔研究内容及び成果〕

1. スムース横断歩道等の速度抑制効果の分析

交通静穏化対策手法のうちハンプや狭さくについては、これまでも多くの研究成果が報告されているが、くらしのみちゾーンの出入口にあたる交差点での対策として、交差点等において横断歩道部分を盛り上げて歩行者が横断しやすい構造とする「スムーズ横断歩道」

を設置した場合、あるいは外周道路に狭幅員道路が接続する場合に巻き込み構造とせず、歩道を連続化させて乗り入れ構造とした場合に車両の速度変化に着目して実際に計測した事例はほとんどない。そこで、スムーズ横断歩道設置箇所、歩道連続化実施箇所及びそれらと近接する対策未実施箇所において、それぞれ左折で進入する車両の接近速度及び歩道部の通過速度をビデオ観測により計測し、速度抑制効果を把握した。

調査の結果、スムーズ横断歩道設置箇所及び歩道連続化実施箇所では歩道位置の通過速度がいずれも 5km/h 程度低下していることが確認された（図 1、図 2）。なお、今後は同一箇所での設置前後の速度変化、流入交通量の変化等に関しても分析を進める必要がある。

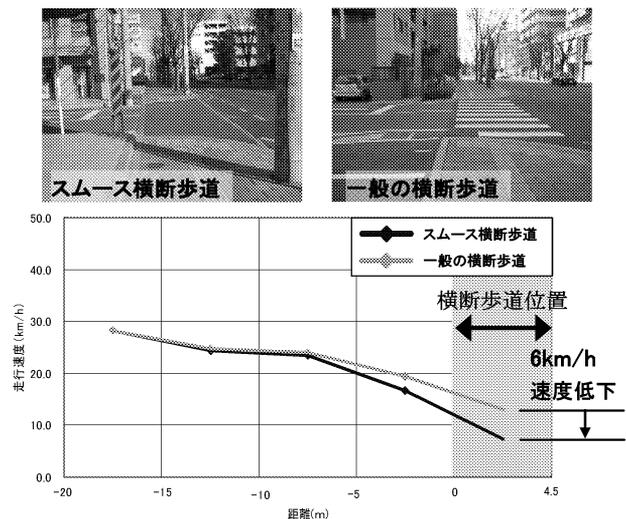


図 1 スムース横断歩道設置による速度抑制効果

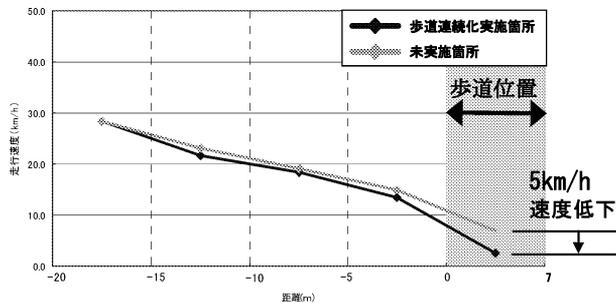
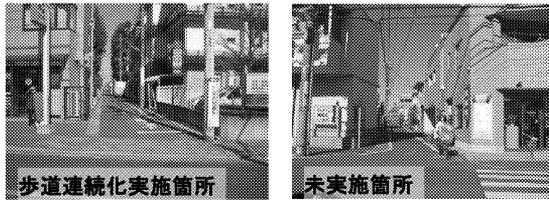


図2 歩道連続化実施による速度抑制効果

2. ボラード設置による車両通行位置変化等の分析

調査対象箇所は幅員約7mの一方通行区画道路で、車両の速度抑制及び歩行者通行位置明確化のため路側帯カラー化と併せてイメージ狭さくが設置されている



図3 イメージ狭さく設置箇所 (道路左側ボラード設置後)

(図3)。当該箇所ではイメージ狭さく上を通行する車両も見られたため、試行的にボラードを設置し、ビデオ観測によりボラードの有無による車両の通行位置等の変化を計測した。

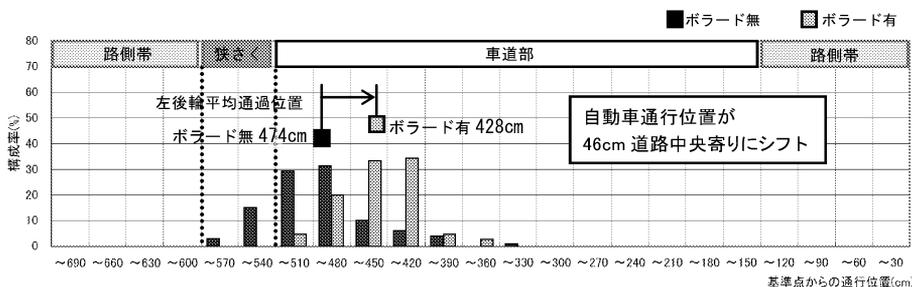
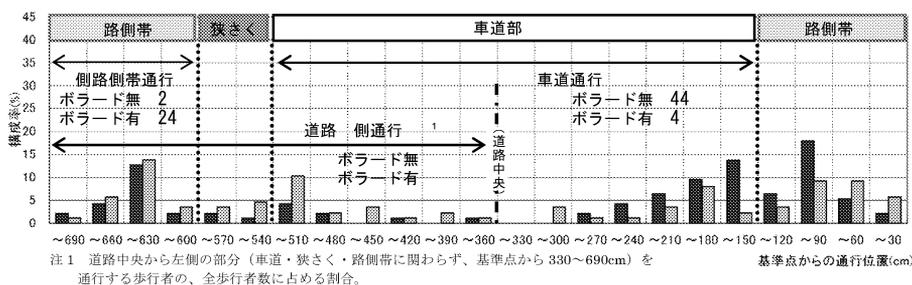


図4 ボラード設置の有無による自動車通行位置(左後輪通過位置)の変化



注1 道路中央から左側の部分(車道・狭さく・路側帯に関わらず、基準点から330~690cm)を通行する歩行者の、全歩行者数に占める割合。

図5 ボラード設置の有無による歩行者通行位置の変化

調査の結果、ボラード設置前は広い車道の左寄りを通行していた車両が、設置後は道路中央付近に集まって通行するようになった。また、車両通行位置の変化に伴って歩行者の通行位置も変化し、ボラードを設置した道路左側の通行率が増加し、道路右側と左側で同程度の割合となった。ただし、歩行者の約4割は依然として車道部を通行し、ボラードを避けるために車道部にはみ出して通行した歩行者も見られた(図4、図5)。

3. 地区全体の安全性・快適性向上に関する分析

交差点の形状変更やハンプ設置等により面的に交通安全対策を行った地区において、地区内の子供(小学6年生)及び一般成人(小学校教員)を対象に安全性・快適性に関するアンケート調査を試行的に行った。また、18年度の自治会代表者等(主に高齢者)を対象としたグループインタビュー調査結果とも比較し、世代間の評価特性の違いを把握し、住民意見の収集方法を検討する際の留意事項を抽出した。

地区全体の安全性の変化に関しては、子供の6割、一般成人の8割が安全になったと評価し、ほぼ同じ傾向が見られた。一方、交差点改良等の個別対策の効果については、わからないと回答する子供の割合が多く、アンケートによる子供からの意見収集が困難な内容があることが確認された。また、交差点改良の効果に関し、改良後の子供の横断行動について、自治会代表者からは適切に左右確認するようになったとの肯定的な評価意見が得られる一方、子供と接する機会の多い小学校教員からは逆に歩行者優先意識から安全確認を怠るようになったとの否定的な指摘があった。このように、特に子供の視点からの評価など、アンケート等で

適切に意見収集できなかった内容については、例えば行動観察による評価方法をさらに検討するなど、手法の工夫が必要であることが明らかとなった。

〔成果の活用〕

全国各地で実施された各種対策の効果等に関して、18年度以前の調査結果等も用いて、地区毎の課題に対応する適切な対策選定の考え方に関する検討も進めた。今後、引き続き技術的知見を蓄積し、体系的に整理・とりまとめを行うことを目指している。さらに、とりまとめ結果を全国の道路管理者に提供することで人優先の道路空間づくりに役立てていく。

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 16～20 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 金子 正洋
Head Masahiro KANEKO
主任研究官 瀬戸下伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA
研究員 蓑島 治
Research Engineer Osamu MINOSHIMA

This survey was carried out to clarify the impact on the creation of social capital of the reconstruction of road space and its use as event space and at the same time to study methods of quantitatively measuring its social capital formation effects.

〔研究目的及び経緯〕

本格的な高齢社会の到来や、地域コミュニティの衰退など、道路を取り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ぶ役割をもつ一方で、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。特に、近年は社会資本整備が持つソーシャルキャピタル（以下「SC」と省略して記す。）形成の観点が重要視されつつあり、道路整備においてもSC形成効果を明らかにしたうえで計画する必要がある。なお、ここでいうSC形成とは人々の社会関係（信頼、規範、ネットワーク）の形成を示すものであり、その効果として、人々の協調行動を活発にし、社会の効率性を高めることができると考えられるものである。

本調査では、道路空間の再構築やイベント等の場としての活用が、SC形成に与える影響を明らかにするとともに、SC形成効果を定量的に計測するための方法について検討した。

〔研究内容〕

平成 19 年度は、道路空間をイベントの場として活用している事例と景観整備を目的とした地域活動を実施している事例について、文献調査、ヒアリング調査等を行い、実施にあたっての知見を収集するとともに、SC形成効果に着目して、効果の程度、効果計測手法等について調べた。また、事例調査の結果や既存研究等を踏まえ、SC形成効果を定量的に計測するための方法について検討した。さらには、検討した計測方法を用いて実際の事例において効果計測を実施し、手法の実用性を検証した。

〔研究成果〕

(1) 道路空間活用事例調査

学会論文、実施団体のホームページ等から全国で実施された 31 の道路空間活用事例抽出し、地域の概要（背景、事情）、活動のねらい、活動内容、効果を整理した。このうち、道路空間をイベントの場として活用し継続的に実施している事例 3 事例（愛知県豊川市、福島県桑折町、石川県能美市）と、景観整備を目的として地域活動を継続的に実施している 1 事例（東京都港区青山通り）について、実施における課題と解決方策、SC形成効果、効果計測方法等について道路管理者、実施団体等からヒアリング調査を実施した。

道路空間をイベントの場として活用している事例では、地域住民主体で活動実施に向けた内容を検討しており、道路管理者は道路使用や路線バス等の迂回措置等の手続きに関する住民サポートを主に行っていることが分かった。また、活動の継続実施の要件として、地域団体の法人化（NPO 法人、まちづくり会社の設立）等による組織体系の構築や、これに伴う運営資金の調達方法の確立が挙げられることが分かった。

景観整備を目的とした地域活動を実施している事例では、住民の代表者が合意形成を図りながら住民間で建物の形状、色彩に関する協定を締結しており、道路管理者も道路部の修景と住民協力による道路管理を目的とした協定を締結している。住民と道路管理者はこれらの協定を元に協力して活動していることが分かった。なお、協定の締結にあたってはタウンミーティング等の会合を開催し、多様な主体間での合意形成がなされていることが分かった。各事例におけるSC形成効果の一部を表-1 に示す。

表-1 調査事例における SC 形成効果 (一部)

調査事例	SC 形成効果
イベント空間として活用 (3 事例)	住民同士が交流できる施設の創出 実施団体の会合の参加者の増加
景観整備 (1 事例)	沿道企業の意識の向上、規範の遵守

(2) 道路空間活用による SC 形成効果の計測方法

SC に関する既存研究では、参加型調査 (ソーシャルマッピングの作成等)、アンケート調査、キー・インフォマント・インタビューといった方法による計測が提案されている。しかしながら、これらの方法は計測に多くの時間と労力が必要になるという欠点がある。そこで本研究では、道路空間活用における SC 形成効果の計測方法として住民へのアンケートによる方法に加え、簡便な計測方法として地域組織のネットワーク分析による方法を考案した。これらの計測方法の概要を表-2 に示す。

表-2 道路空間活用における SC 形成効果の計測方法

分類	計測方法の概要
住民へのアンケートによる方法 (既存の方法)	<ul style="list-style-type: none"> SC の構成要素 (信頼、規範、ネットワーク) ごとにアンケート項目を設定。 アンケート調査に労力を要するが信頼性は高いと考えられる。
地域組織のネットワーク分析による方法 (考案した方法)	<ul style="list-style-type: none"> SC の活動に関連する全ての組織の活動状況 (会合の回数、会員数) から算定。経年変化により形成効果を把握。 容易に入手できる情報で評価できる。

(3) 道路空間活用による SC 形成効果の把握 (住民へのアンケートによる方法)

(調査概要) 道路空間を活用してイベントを実施した 3 地域について沿道住民を対象に、郵送回収方式によりアンケート調査を実施、各事例約 600 部を配布、回収率は約 25% (各事例約 150 部)。地域の SC を相対的に評価するため、H14 及び H17 に内閣府が行った SC 全国調査の結果との比較を行った。なお、道路空間活用の効果のみを把握するには実施前後での比較、さらには対策を実施していない地域との比較が必要であると考えるが、本研究では全国調査との比較から評価した。

(調査結果) ここでは、道路空間を活用して祭りや市などを、毎月 1 回実施している豊川市の事例についての結果を示す。回答人数は 136 人、属性は男性 55%、女性 45%、年齢別人数の割合はほぼ均等であった。アンケートの結果を図-1~3 に示す。他者への信頼度に関しては、今回調査事例が全国調査よりも他者への信頼割合が高く、「ほとんどの人は信頼できる」と答えた割合が 4.5 ポイント上回った。地域活動への参加状況は、今回調査事例が全国調査を上回り、特に地縁的活動への参加状況は 30.9 ポイント高い。隣近所との付き合いの程度は、今回調査事例が全国調査よりも日常的に話をする程度以上のつきあいをしている割合が 34.4 ポイント高かった。今回調査事例は全国水準と比

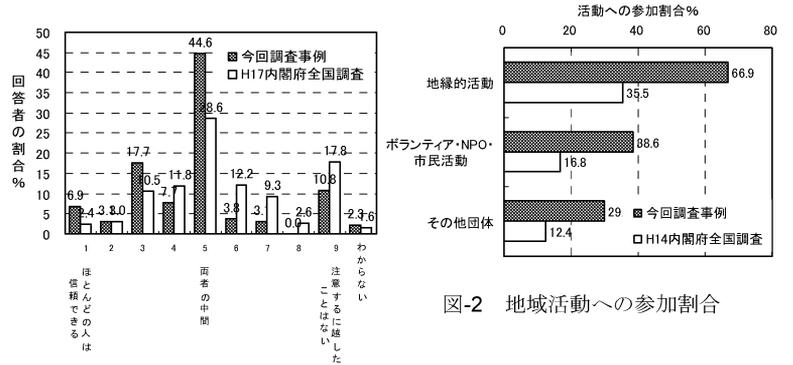


図-1 他者への信頼

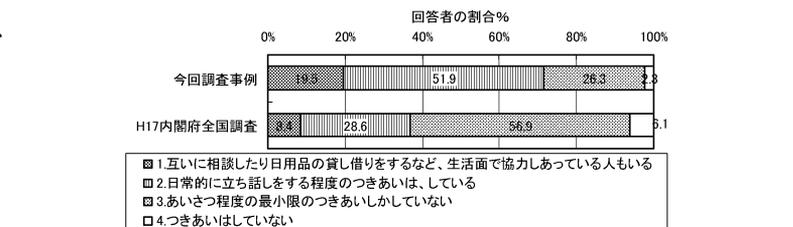
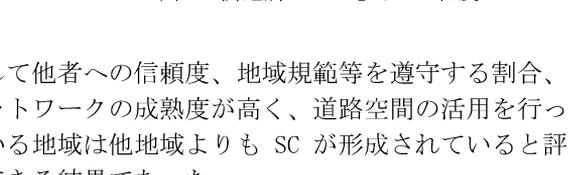


図-2 地域活動への参加割合

図-3 隣近所とのつきあいの程度



較して他者への信頼度、地域規範等を遵守する割合、ネットワークの成熟度が高く、道路空間の活用を行っている地域は他地域よりも SC が形成されていると評価できる結果であった。

(4) 地域組織のネットワーク分析による SC 計測方法の試行

(調査概要) 活動に参加している全ての組織のネットワークの状況、各組織の活動回数を経年的に整理。ネットワークの大きさを直接交流数で、ネットワークの成長度を関係交流数の経年変化で評価する。
 直接交流数=会員数×活動回数 (人・回)
 関係交流者数=活動組織の総会員数 (人)

(調査結果) ここでは、(3)と同じ豊川市の事例についての結果を述べる。活動は H14 から実施しており、直接交流数は H19 年までの 6 年間で 5,628 人・回 (年間 938 人・回) であった。関係交流者数も H14 に 27 人で近隣商店主中心であったのが、H19 には沿道の一般住民、学生等が加わり、62 人まで増加した。

この方法により SC 形成効果におけるネットワークの大きさと、成長度を表現した。しかしながら、この値を用いた評価に向けては様々なタイプの事例について検証を行い、適用条件や他事例との比較方法などを検討する必要がある。

【成果の活用】

今後簡易なデータで定量的に評価できる SC 形成効果計測方法を提案するため、より適合性のよい指標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 16~20 年度)

－ 新方式交差点照明の安全性検討 －

Survey of Safety of a New Type of Intersection Lighting

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

金子 正洋
Masahiro Kaneko
池原 圭一
Keiichi Ikehara
蓑島 治
Osamu Minoshima
古川 一茂
Kazushige Furukawa

This survey was carried out to study the lighting effectiveness and lighting requirements of a new type of intersection lighting applied as a nighttime traffic safety measure that can be counted on to be used as future intersection lighting by revising technical standards for the planning and provision of road illumination systems.

〔研究目的〕

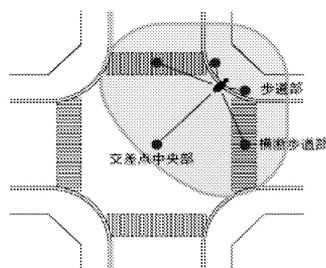
本研究は、今後広く普及が期待できる新方式の交差点照明（以下「新方式」という。）について技術調査を行い、光学特性や照明環境の特徴を把握する。また、新方式の交通安全対策上の有効性を確認するとともに設置にあたっての留意事項を整理するため、実大交差点を用いた横断歩行者等の視認性評価実験を実施した。

〔研究内容〕

1. 新方式の調査

新方式の主な特徴は以下のとおりである。

- ・交差点の形状に合わせた配光特性を有し、隅切部に設置することにより横断歩道部を含めた交差点内を効率的に照明できる。
- ・横断歩行者を逆シルエット（暗い背景に対して視対象が明るい状態）で見せる。
- ・消費電力を従来の方式から50%程度削減できる。



2. 視認性評価実験

2. 1 実験条件

表-1 に示す実験条件を設定した。照明パターンは、従来の交差点照明方式（以下「従来方式」という。）を用いたパターンと新方式を用いたパターンを行い、それぞれ現道における配置の実態を踏まえて設定した。配置A・Bは従来方式を用いたパターンであり、配置Aは従道路側に照明が設置できず主道路側のみに照明を設置した場合であり、配置Bは道路照明施

設設置基準解説¹⁾に示される推奨配置である。配置C・D・Eは新方式を用いたパターンであり、交差点規模に応じそれぞれ隅切部に配置した場合である。照度は10lxと20lxの2種類、照度均斉度は0.4とした。

2. 2 実験内容

図-2 に実験パターンを示す。被験者は視認位置に静止した車内から、1秒間で静止した歩行者を視認し、視認性をアンケートにより5段階（非常に良く見える・良く見える・まあまあ見える・かろうじて見える・見えない）で評価した。

2. 3 実験結果

視認性評価実験のアンケート結果は「非常に良く見

表-1 実験条件

交差点構造	4車線×4車線 (中規模想定) A・B・C・D	2車線×2車線 (小規模想定) E
照明パターン		
設定平均路面照度	10 lx、20 lx	
設定照度均斉度	0.4以上（パターンAを除く）	
使用光源	高圧ナトリウムランプ	
被験者	20名（20代～70代の男女） ※普通自動車運転免許所持者	
歩行者（視対象）	横断歩行・横断待機・乱横断歩行者 ※濃紺色の上下着衣	
車両の前照灯	すれ違いビーム（ハロゲン）点灯	

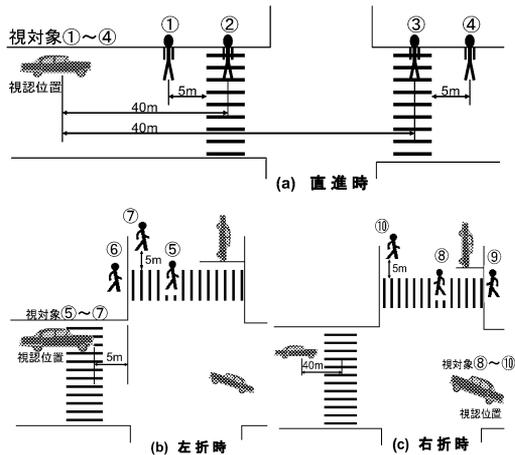


図-2 実験パターン

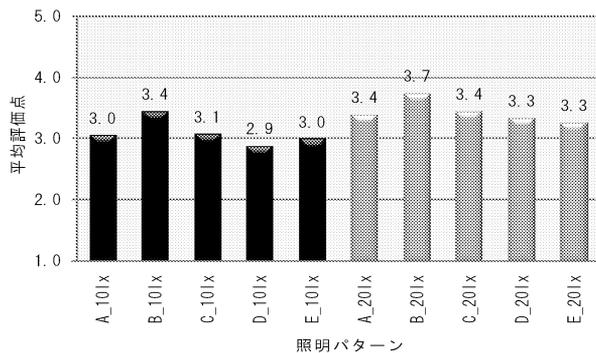


図-3 照明パターン別評価

表-2 視認性と交通状況の関係

		信号有り交差点		信号無し交差点 ^(注)
		法令遵守	法令無視	
デメリット	直進時の横断歩行者(②)の視認性	=	+	+
	直進時の乱横断歩行者(④)の視認性	=	+	+
	右折時の乱横断歩行者(⑩)の視認性	=	+	+

= : 通行がクロスしない + : 通行がクロスする

(注)信号無し交差点は交通環境(施設)によるケース分けが困難で + を前提とした

表-3 新方式交差点照明の設置にあたっての留意事項

	主な照明要件(十字路交差点想定)
照明配置	交差点隅切部付近を前提とし、観測方向による照明環境のアンバランスを極力生じさせない配置とすること
配光特性	横断待機部を含む交差点エリアを均斉度良く効率的に照明可能なこと
交差点内の平均路面照度、照度均斉度	「基準・同解説」の記載される推奨値を満たすこと ※効果の確実性向上の観点からは20 lx以上を推奨
横断歩道部の平均路面照度	交差点内の平均路面照度に近いこと
交差点規模との関係	交差点規模の大きさに応じて、横断歩道部の照度均斉度が低下しないような器具配置(数量)とすること
交差点周辺環境との関係	交差点周辺が明るい場合には平均路面照度向上等の検討を行うこと

える」を評点5とし、最低評点を1として集計した。

図-3は、照明パターンおよび照度別の平均評価点(全実験パターン合計)を示したものである。この結果から、従来方式および新方式に関わらず、殆どの照明パターンにおいて平均評価点3(まあまあ見える)以上を確保しており、また、10lxより20lxの評点が高いことが確認できる。

2.4 新方式の有効性及び照明要件

図-3において新方式の交差点照明の各パターン(C~E)の評価が評点3に近い値を確保していることから、新方式が交通安全上有効であると評価できる。一方個々の実験パターンについて比較すると、新方式の場合で比較的視認性が低いパターンが存在する。表-2に示すパターンは新方式において特に視認性の低いパターンである。これらのパターンについて交通実態と関連付けて検討した結果、これらのパターンは、原則交差点照明を設置することとされている信号交差点において、通行者が信号や通行帯に関する法令を遵守していれば両者の通行が交錯しないパターンであり、必ずしも歩行者の視認性を確保すべきパターンでないと考えられる。

以上より、信号交差点においては、法令遵守の前提のもと、新方式による夜間の交通安全対策が横断歩行者等の視認性確保の観点から有効であると判断した。また、新方式は右折時の横断歩行者、横断待機者の視認性に優れることから、交通状況的に視認が困難な「右折車両対右折車の右後ろからの横断歩行者」の夜間における早期発見支援に非常に有効であると考えられる。

新方式を設置する際の留意事項は、新方式の光学特性、視認性評価実験の結果等から検討し、表-3に示すとおりである。

[研究成果]

- 新方式の交差点照明は、「道路照明施設設置基準解説」の推奨値を満たせば、横断歩行者等の視認性が総合的に確保されており、また、法令を遵守した通行条件において十分な有効性があることを把握した。

- 新方式の交差点照明に求められる6つの主要な照明要件を把握した。

[成果の活用]

新方式の交差点照明の整備支援材料として活用

[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 平成19年10月

3. 2 発表論文等

3. 2. 1 交通安全対策に関する研究

◆ 特集：安全・快適な道路空間を目指して ◆

幹線道路の交通安全対策

岡 邦彦* 橋本裕樹** 近藤久二***

1. はじめに

近年の交通事故の発生状況を見ると、図-1に示すように交通事故死者数は減少傾向にあるものの、なお100万人を越す数多くの人々が交通事故により負傷しており、交通事故を取り巻く環境は依然として厳しい状況が続いている。

このような状況の中、全国の道路管理者は道路交通環境の整備を実施し、交通事故の削減へ向けて取り組んでいる。ここで、道路管理者がより効果的な交通安全対策を立案・実施できるようにするためには、これまでに行われてきた交通安全対策の実施事例をもとに、対策工種毎の定量的な事故削減効果を整理することが不可欠である。この事故削減効果原単位を明らかにすることにより、妥当性のある成果目標の設定や、具体的効果を示した事業説明、及び費用対効果の高い対策工種の選定を今後の対策立案時に行えるようになる。加えて、ある事故類型に対して対策を立案する際に、複数の対策が考えられる中で、どの対策がより効果が大きいかが判断する上で参考となる。

そこで本稿では、道路管理者及び公安委員会が実施した各種交通安全対策の事故削減効果を定量的に把握することを目的とし、平成8年度～14年度に全国の幹線道路において実施された「事故多発地点緊急対策事業」のフォローアップ調査結果を用いて事故削減効果を分析した結果を示す。

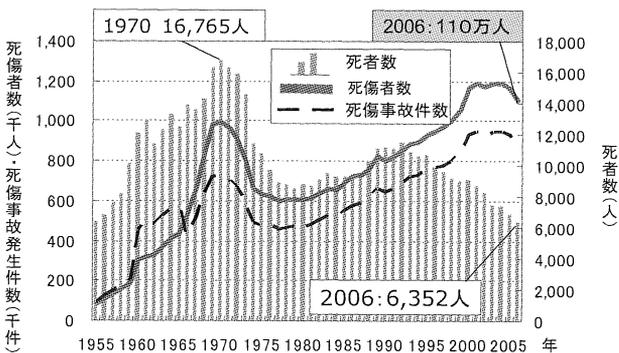


図-1 日本の交通事故発生状況の推移

2. 分析内容

2.1 使用データ

本分析には、「事故多発地点緊急対策事業」実施箇所において、交通安全対策の実施状況と事故発生状況を経年的に把握するために行われたフォローアップ調査の結果を用いた。最新の調査は平成15年10月に行われており、その調査結果を用いることにより、事故多発地点における平成14年までの事故発生状況を把握することができる。従って、「平成13年度までに対策が完了した箇所」については、対策実施による事故の発生状況の変化を把握することができる。本分析では、事故多発地点緊急対策事業実施箇所3,196箇所のうち、平成13年度までに対策が完了した2,923箇所（事故多発地点に指定された箇所全体の91.5%）を対象として分析した。

2.2 分析手順

事故多発地点対策では1つの箇所で1つの対策（以下「単独対策」という。）のみが実施される場合もあれば、複数の対策（以下「組合せ対策」という。）が実施される場合もある。対策の実施による事故削減効果を把握することを考えた場合、個々の対策効果を把握するためには、他の対策の影響を受けず直接的に対策効果を把握しやすい単独対策を実施した箇所について分析を行う必要がある。一方、組合せ対策を実施した場合の事故削減効果を把握する場合に、単独対策の実施による事故削減効果を利用して算出することは望ましくない。その理由として、組合せ対策を実施した場合には、それぞれの対策の効果が相互に影響を及ぼし合うことが考えられるためである。

そこで、本分析を実施するに当たっては、まず単独対策を実施した箇所を対象に事故削減効果の分析を行い、交通安全対策の工種ごとの定量的な事故削減効果を把握することを試みた。次に、組合せ対策を実施した場合の定量的な事故削減効果を把握することとした。さらに、単独対策および組合せ対策を実施した場合の事故削減効果の比較を行い、組合せ対策を実施した場合に事故削減効果へおよぼす各対策の相互影響について考察した。

2.3 対策工種の集約

事故多発地点フォローアップ調査では、道路管理者が実施した対策工種を適切に把握するため、細かく区分されて整理されている。この区分に従ってそのまま分析してしまうと、対策個々のサンプル数が少なくなり、分析精度の低下が懸念される。そこで、それぞれの対策の目的や内容に基づき、同類と考えられる対策を集約することとした。その結果、単路部では101対策を34対策に、交差点部では77対策を31対策に集約した。集約例を挙げると、「交差点隅切りの改良」「交差点形状の改良」「交通島」「交差点コンパクト化」及び「その他交差点改良」を「交差点改良」と集約した。対策実施者別、単路・交差点別の集約後の対策数と主な対策工種を表-1に示す。

対策の組合せは全1,615通りで、最大16対策を組合せた箇所が存在するなど、対策を組合せた箇所が分析対象箇所全体の76% (2,216箇所) と多くを占めた。組合せ対策数別の箇所数を図-2に示す。

対策工種別の実施箇所数を見ると、単独対策の場合には単路、交差点ともに道路照明が最も多く実施されている (表-4参照)。組合せ対策においては、「道路照明」と「道路標識・道路標示」の組合せが最も多く、20箇所で開催されていた。この他、箇所数が上位にくる組合せには、道路照明が含まれるものが多い (表-5参照)。

また、事故類型についても同様の理由により、表-2に示すように各事故類型の特性が大きく変わらない範囲で32類型から8類型に集約した。

2.4 事故削減効果の把握方法

事故削減効果の把握にあたっては、対策実施前後の事故件数を比較し、その変化の程度によって効果を把握することが一般的に考えられる。しかし、死傷事故件数は図-1に示すように年々変動しており、単純に対策実施前後の事故件数の差を比較するだけでは、対策の実施による事故削減効果を適切に把握できない可能性がある。

そこで本分析では、対策実施箇所において対策

を実施しなかったと仮定した場合の事故類型毎の事故件数を、全国の幹線道路における事故類型毎の事故件数の変化に比例すると仮定して推計し、これを対策実施後の件数と比較することで実施対策の事故削減効果を示すこととした。

この算出方法を用いることにより、時間経過に伴う道路交通状況の変化が事故件数へ与える影響を補正できるようにした。

このようにして算出した事故削減効果を、ここでは「事故件数抑止率」と定義し、対策実施前後の事故件数として死傷事故件数を用いることとした。なお、対策前の事故件数は事故多発地点抽出時のH2～H5年の年平均値を事故類型毎に算出して用いた。一方、対策後の事故件数は、箇所によって対策が完了した年度が異なることから、対策翌年～H14年の年平均値を事故類型ごとに算出して用いた。分析に用いる対策前後の年次の考え方を表-3に示す。

表-2 事故類型の集約

交通統計の事故類型		集約した事故類型	
人対車両	対面通行中	人対車両	
	背面通行中		
	横断歩道横断中		
	・・・その他7類型・・・		
正面衝突	正面衝突		
車両相互	追突	進行中	追突
		その他	
	出会い頭	出会い頭	
	左折時	左折時	
	右折時	右折直進	右折時
		その他	
	追抜追越時	その他車両相互	
すれ違い時			
その他			
車両単独	工作物	電柱	車両単独
		標識	
	路外逸脱	転落	
	・・・その他9類型・・・		

表-1 集約後の対策数と主な対策工種

実施者	単路・交差点	対策数	主な対策工種
道路管理者	単路	26	道路照明、視線誘導標、路面標示、区画線、歩道、道路標識 等
	交差点	22	道路照明、右折レーン、路面標示、交差点改良、舗装改良 (排水性舗装) 等
公安委員会	単路	8	道路標識・道路標示、横断歩道、信号機設置、交通規制 等
	交差点	9	信号現示改良、道路標識・道路標示、横断歩道、交通規制 等

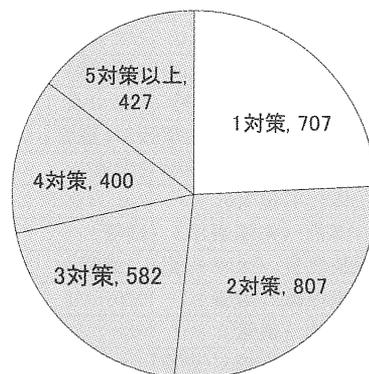


図-2 組合せ対策数別の箇所数

表-3 分析に用いる対策前後の年次の考え方

対策完了年次	「事前」データの年次	「事後」データの年次
平成8年度	平成2～5年	平成9～14年
平成9年度		平成10～14年
平成10年度		平成11～14年
平成11年度		平成12～14年
平成12年度		平成13～14年
平成13年度		平成14年

3. 分析結果及び考察

3.1 単独対策実施時の事故削減効果

表-4は単独対策実施時の対策工種ごとの死傷事故件数抑止率をまとめたものである。ここでは、

実施箇所数が5箇所以上の対策について示しており、道路照明の設置を実施した箇所については夜間（日の入りから日の出まで）の死傷事故件数を用いて抑止率を算出している。なお、抑止率については対策と事故類型の関係が明らかなものを抽出して算定すべきであるが、現時点ではその関係が明確ではないため、すべての組合せについて機械的に計算している。また、表中の「-（ハイフン）」は、対策実施前の事故件数が0であり、抑止率が算定できないことを示す。加えて、負の値については、事故が増えてしまったことを示す。

各対策の全類型に対する抑止率をみると、多くの対策で死傷事故件数を削減する効果が得られていることが確認できる。単路部においては、追突

表-4 単独対策実施時の死傷事故件数抑止率 (%)

事故データ	対策名	実施箇所数	人対車両	車両相互						車両単独	全類型
				正面衝突	追突	出会い頭	左折時	右折時	その他		
単路	夜 道路照明 [道管]	80	49.8	39.2	39.9	-0.5	45.6	-46.9	49.4	46.3	37.6
	昼夜 舗装改良 (滑り止め) [道管]	29	-20.0	58.0	15.0	-40.6	29.1	-98.0	36.1	34.7	10.1
	昼夜 視線誘導標 [道管]	27	18.4	19.2	17.9	0.3	3.5	-59.1	27.8	21.4	14.2
	昼夜 歩道 [道管]	24	26.2	14.1	31.6	-150.5	-9.8	-38.2	42.6	64.3	17.3
	昼夜 路面標示 [道管]	22	24.1	75.2	45.2	-63.2	-11.9	-4.7	24.0	65.7	32.5
	昼夜 車道外側線、車道中央線、車線境界線 [道管]	21	7.3	-52.9	36.0	-17.6	-4.3	-19.8	45.9	42.0	19.6
	昼夜 車線数、車線幅員の変更 [道管]	20	6.6	53.8	23.9	28.0	29.5	36.2	25.1	-9.1	22.2
	昼夜 警戒標識 [道管]	17	52.4	70.9	21.4	-127.5	23.3	1.0	48.3	72.6	30.4
	昼夜 道路標識・道路標示 [公安]	14	4.1	65.9	34.8	-29.2	62.5	-11.5	37.5	41.5	27.1
	昼夜 バイパス [道管]	13	60.9	70.3	84.8	-10.1	100.0	-179.2	38.3	46.1	64.2
	昼夜 中央帯 [道管]	10	10.9	-2.1	41.6	-30.2	-59.5	19.9	1.4	86.0	19.8
	昼夜 線形改良 [道管]	8	13.9	-16.6	33.9	-18.4	-30.0	20.2	13.9	9.3	14.4
	昼夜 歩道用防護柵 [道管]	8	-22.1	11.5	8.2	-123.2	2.1	-32.5	5.0	-2.9	-7.1
	昼夜 植栽の整理 [道管]	7	51.4	21.8	6.0	29.6	-173.2	-316.6	6.4	55.1	-2.2
	昼夜 案内標識 [道管]	6	-12.3	59.9	35.5	-157.7	-34.8	-27.5	11.7	95.2	21.4
	昼夜 舗装改良 (排水性舗装) [道管]	6	-59.2	100.0	5.7	-83.3	-123.7	-70.7	65.4	-1251.6	-17.1
昼夜 交通規制 (自動車関連) [公安]	5	29.0	100.0	11.5	29.7	26.3	-5.9	24.7	47.9	14.6	
交差点	夜 道路照明 [道管]	56	33.4	32.1	36.4	36.2	29.4	40.5	42.7	56.1	38.0
	昼夜 信号現示改良 [公安]	36	19.7	14.8	23.9	35.5	-35.0	43.2	45.0	30.1	28.6
	昼夜 交差点改良 [道管]	33	13.8	-9.7	-5.2	39.6	11.4	8.7	8.9	-9.0	9.2
	昼夜 右折レーン [道管]	33	22.7	5.9	32.0	58.9	39.6	54.3	44.9	0.9	40.9
	昼夜 路面標示 [道管]	27	21.5	-35.6	26.1	34.5	24.5	34.8	13.9	22.8	27.5
	昼夜 舗装改良 (滑り止め) [道管]	14	13.5	-65.6	23.1	61.7	41.3	47.6	23.7	59.4	34.3
	昼夜 信号機改良 [公安]	10	-32.1	-99.8	6.5	32.3	8.3	16.0	-20.9	-31.4	4.6
	昼夜 舗装改良 (排水性舗装) [道管]	9	40.5	43.9	52.8	11.6	68.4	35.1	76.1	87.1	44.9
	昼夜 道路標識・道路標示 [公安]	8	30.5	17.2	60.7	-16.7	-25.8	44.7	73.2	65.5	40.6
	昼夜 立体化 [道管]	7	49.1	31.9	28.8	60.7	28.9	67.9	43.9	15.4	44.0
	昼夜 中央帯 (先端表示) [道管]	6	40.1	100.0	62.5	69.0	50.8	53.8	29.0	49.2	54.2
	昼夜 舗装改良 (カラー化) [道管]	6	2.2	20.2	36.1	59.1	41.7	49.9	60.4	100.0	44.3
	昼夜 警戒標識 [道管]	5	32.8	-	-89.6	71.3	67.4	11.8	30.0	100.0	16.0
	昼夜 導流帯 [道管]	5	48.1	-	49.1	35.5	-55.5	24.7	39.6	64.0	34.6
昼夜 歩道用防護柵 [道管]	5	-0.7	-	58.6	1.9	29.4	13.2	13.0	-26.7	27.1	

注) [道管] : 道路管理者、[公安] : 公安委員会

に関して全ての対策で効果が見られる結果となった。一方、単路部で効果が見られなかったのは、主に出会い頭、左折時、右折時の事故に関するものであった。これは、そもそも単路部におけるこれらの事故類型の死傷事故件数が比較的少ないこと、また、対策が想定していない事故類型に対してもすべて抑止率を算出していることが影響しているものと考えられる。

交差点事故対策における事故削減効果について見ると、各事故類型に対してほとんどの対策で効果が得られていた。ただし、交差点における正面

衝突事故は、対策実施前の死傷事故件数が0で抑止率を算定できない区分がいくつか見られるなど、発生件数が少ないことが抑止率に影響しているものと考えられる。

3.2 組合せ対策実施時の事故削減効果

表-5に組合せ対策を実施した場合の対策別および事故類型別の死傷事故件数抑止率算定結果を示す。なお、道路照明との組合せのものは夜間の死傷事故件数を用いて算定した結果を示している。

表より、ほとんどの組合せで事故削減効果が発揮されていることがわかる。特に、全類型に対す

表-5 組合せ対策による死傷事故件数抑止率 (%)

事故データ	対策工種		実施箇所数	人対車両	車両相互							車両単独	全類型
					正面衝突	追突	出会い頭	左折時	右折時	車両相互	その他		
夜	道路照明 [道管]	道路標識・道路標示 [公安]	20	74.3	-7.5	38.5	69.9	75.0	64.0	58.4	31.9	48.3	
夜	道路照明 [道管]	車道外側線、車道中央線、車線境界線 [道管]	16	61.1	79.8	35.5	-60.0	57.9	24.7	49.7	69.7	36.8	
夜	道路照明 [道管]	視線誘導標 [道管]	16	76.2	45.7	54.3	80.7	-	80.6	47.6	46.4	60.3	
夜	道路照明 [道管]	路面標示 [道管]	12	77.6	17.8	41.2	-109.4	-	-91.7	93.5	62.6	51.9	
夜	道路照明 [道管]	警戒標識 [道管]	9	74.3	-1.4	20.8	36.9	89.4	-21.9	50.8	57.7	35.6	
夜	道路照明 [道管]	路面標示 [道管]	8	24.7	72.9	52.6	48.6	-	-283.2	86.9	73.0	59.1	
夜	道路照明 [道管]	車道外側線、車道中央線、車線境界線 [道管]	8	77.5	18.4	-42.9	56.8	100.0	-119.7	44.4	65.8	5.4	
昼夜	路面標示 [道管]	視線誘導標 [道管]	8	35.8	75.8	0.7	-9.2	-52.5	0.7	3.5	-116.6	2.8	
昼夜	警戒標識 [道管]	車道外側線、車道中央線、車線境界線 [道管]	7	-34.4	76.4	35.1	-14.0	7.0	-30.0	32.8	-12.0	14.3	
夜	道路照明 [道管]	舗装改良 (滑り止め) [道管]	6	28.7	76.9	17.8	26.1	100.0	49.9	-27.5	37.8	23.9	
昼夜	路面標示 [道管]	道路標識・道路標示 [公安]	6	20.2	42.0	43.5	-200.6	100.0	76.0	62.8	84.9	44.9	
昼夜	車道外側線、車道中央線、車線境界線 [道管]	視線誘導標 [道管]	6	41.9	88.6	9.4	-6.1	-30.4	-64.5	44.0	75.7	25.8	
昼夜	車道外側線、車道中央線、車線境界線 [道管]	舗装改良 (滑り止め) [道管]	6	53.9	-21.3	53.9	-22.1	30.0	-55.9	60.8	57.1	40.4	
夜	歩道 [道管]	道路照明 [道管]	5	83.5	79.4	-10.0	-160.2	100.0	63.9	5.6	77.5	35.2	
夜	植栽の整理 [道管]	道路照明 [道管]	5	44.0	80.7	28.6	27.8	83.7	-346.8	90.7	78.4	53.6	
昼夜	路面標示 [道管]	車道外側線、車道中央線、車線境界線 [道管]	5	32.5	-7.9	32.6	40.6	56.3	-10.9	36.6	81.4	38.3	
昼夜	路面標示 [道管]	道路反射鏡 [道管]	5	35.8	-7.8	-5.1	-193.9	100.0	80.1	-21.5	61.5	20.3	
昼夜	交差点改良 [道管]	舗装改良 (排水性舗装) [道管]	16	19.9	-	31.5	22.4	-5.7	7.9	72.4	47.3	23.0	
夜	右折レーン [道管]	道路照明 [道管]	13	83.4	100.0	51.2	68.7	-84.6	57.4	50.9	50.6	50.0	
昼夜	交差点改良 [道管]	横断歩道・自転車横断帯 [公安]	12	19.4	-20.5	31.9	54.3	25.5	26.8	-19.3	2.4	26.4	
夜	道路照明 [道管]	路面標示 [道管]	10	74.7	54.7	71.8	-12.0	76.3	72.6	-8.9	-29.5	58.6	
夜	道路照明 [道管]	道路標識・道路標示 [公安]	9	33.4	-21.3	24.4	44.1	-56.1	-9.1	56.9	78.5	24.6	
昼夜	右折レーン [道管]	信号現示改良 [公安]	8	22.0	100.0	30.8	56.4	-30.8	74.4	-16.5	-431.5	44.2	
夜	道路照明 [道管]	信号現示改良 [公安]	8	-10.8	100.0	-30.5	61.9	58.2	49.7	65.4	100.0	37.6	
昼夜	交差点改良 [道管]	信号現示改良 [公安]	7	20.4	18.7	6.7	15.4	41.8	42.1	-14.6	-52.1	15.9	
昼夜	信号現示改良 [公安]	道路標識・道路標示 [公安]	7	-24.9	100.0	22.1	21.1	16.4	54.0	28.2	-28.8	29.5	
夜	道路照明 [道管]	信号機設置 [公安]	5	100.0	100.0	18.6	56.8	-	14.1	-124.0	-	25.7	
夜	道路照明 [道管]	歩行者用灯器設置 [公安]	5	32.9	100.0	-1.8	73.0	-82.8	27.2	70.7	-	35.5	
昼夜	路面標示 [道管]	信号機設置 [公安]	5	93.2	68.0	37.0	42.9	81.8	53.3	64.9	85.7	56.3	
昼夜	路面標示 [道管]	信号現示改良 [公安]	5	-1.4	100.0	24.1	36.4	-10.5	35.7	-171.7	70.3	21.9	

注) [道管] : 道路管理者、[公安] : 公安委員会

る各種組合せ対策の事故削減効果を見ると、ここで示している全ての組合せで事故削減効果が認められる。また、事故類型別にみても、その多くで事故削減効果が確認できる。

組合せて対策を実施した場合の事故削減効果を詳細にみると、単路事故対策においては、表-4に示している単独対策実施時の事故削減効果算定結果と同様に出会い頭、右折時、左折時の死傷事故について負の値を示す傾向が見られる。この理由は、単独対策実施時と同様に、対策が想定していない事故類型に対してはすべて抑止率を算出していることが影響しているものと考えられる。交差点事故対策の死傷事故抑止率を見ると、特に追突、出会い頭及び右折時事故に対しては、他の事故類型に比べて多くの組合せで事故削減効果が発揮されている。交差点ではこれらの事故に対して効果的な対策が多いことがわかる。

3.3 対策の組合せによる事故削減効果への影響

組合せ対策実施時の事故削減効果については、対策の組合せによっては、対策を単独で実施した場合に比べて大きな効果が現れることも考えられる。そこで、組合せ対策の実施による事故削減効果への相互影響を、単独対策実施時の効果との比較により分析した。以下に、分析結果の一例を示す。

(1) 「道路照明」 + 「路面標示」

(交差点、N = 10、夜間事故データ、図-3)

図-3は交差点に道路照明の設置と路面標示をそれぞれ単独または組合せて実施した場合の夜間の死傷事故件数抑止率を比較したものである。人対車両、正面衝突、追突、左折時、及び右折時について、道路照明、路面標示をそれぞれ単独で実施した場合に比べて高い効果が発揮されている。この理由は、道路照明の設置により横断歩道の存在や正面衝突・追突等の注意喚起などを示す路面標示の視認性が向上したことによるものであると考えられる。一方で、出会い頭やその他車両相互、車両単独については、単独対策実施時に比べて事故抑止率が低くなっている。対策を組合せた場合に負の効果がある可能性が考えられるものの、理由は明確ではなく、今後サンプル数を蓄積してさらに検討を有する必要がある。

(2) 「右折レーン」 + 「信号現示改良」

(交差点、N = 8、昼夜間事故データ、図-4)

この組合せは、主として右折時事故の抑止を対象にしたものであることが想定できる。図-4に示すように、右折時事故は右折レーン、信号現示改良のそれぞれ単独での効果に比較して当該事故の抑止率が高まっており、組合せ対策の実施によってより大きな効果が発揮されているといえる。こ

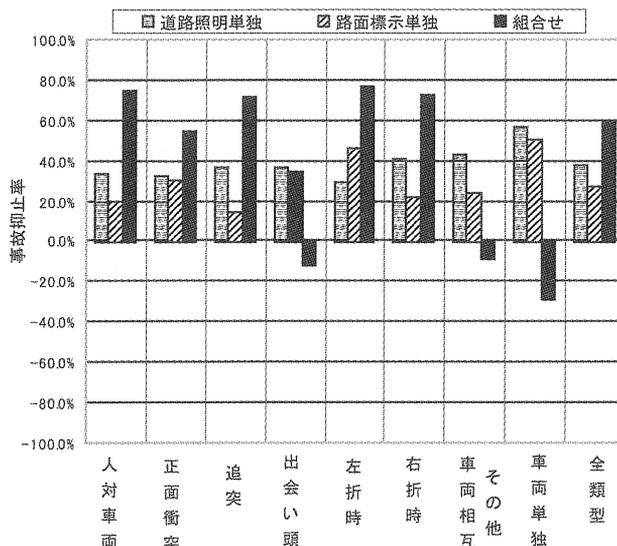


図-3 各単独対策と組合せ対策の死傷事故件数抑止率の比較 (交差点・夜間)

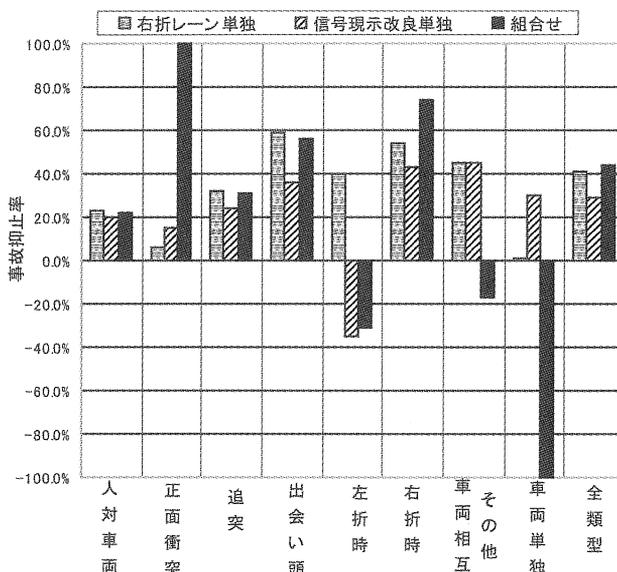


図-4 各単独対策と組合せ対策の死傷事故抑止率の比較 (交差点・昼夜間)

れは、右折レーンによって後続直進車両の滞留に対し気遣いする必要がなくなり慌てなくなったことや信号現示の改良によって信号変り目など無理なタイミングによる交差点進入が減少したことが考えられる。

他の事故類型についてみると、交差点で多発する出会い頭事故は、右折レーン単独対策と同程度の事故削減効果が発揮されている。左折時事故は効果が現れていない。これは、右折レーンの設置による交通容量の増加から走行速度が上昇し、二輪車の巻き込み確認が遅れることなどが考えられる。

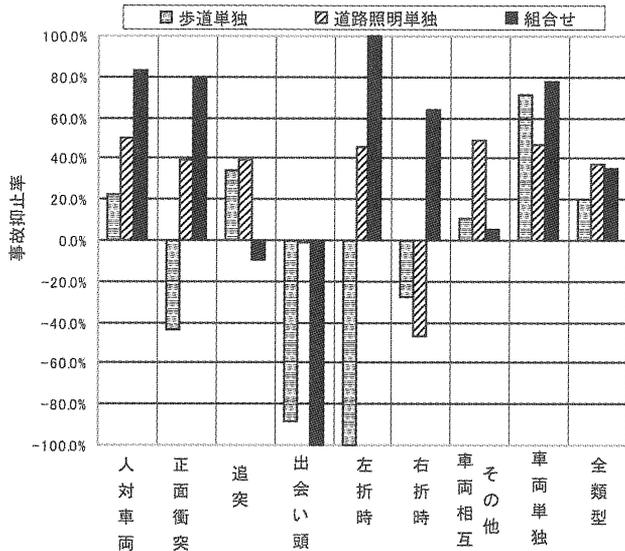


図-5 各単独対策と組合せ対策の死傷事故抑止率の比較 (単路・夜間)

(3) 「歩道」 + 「照明」

(単路、N = 5、夜間事故データ、図-5)

この組合せは、歩道と道路照明の設置により主として夜間の人対車両事故に対して相乗効果が期待できることが想定される。ここでは、夜間事故の結果を示す。

図-5に示すように、相乗効果が期待される人対車両事故は道路照明、歩道のそれぞれ単独対策時の効果に比較してより高い効果が発揮されている。これは歩道の設置により歩行者と車両が物理的に隔離されたことや、道路照明の設置により車両から見た横断歩道横断者の視認性が向上したことが考えられる。

他の事故類型についてみると、正面衝突は効果が発揮されているものの、追突に対しては効果が発揮されていない。それぞれ単独では効果が確認されているため、今回のサンプル特有の現象なのか今後検討が必要である。

以上より、夜間の人対車両事故の削減にあたっては、歩道と道路照明の組合せ対策を実施するこ

とがより有効であると考えられる。

4. おわりに

本稿では、対策立案者が参考とできるように、各種交通安全対策の効果を定量的に整理することを目的とし、対策実施前後の死傷事故発生状況に基づく統計的な対策効果評価分析を行った。

その結果、各対策工種の事故削減効果に対策工種 (単独、組合せ) 別、事故類型別に算出し、全般的に見て単独対策を実施した場合よりも対策を組合せて実施した場合に高い事故削減効果を有する傾向が認められた。一方で、交通安全対策の実施によって効果が得られなかったところもあり、これについては、各対策が負の効果をもつ可能性も含め、詳細な検討が必要である。

今後は、事故危険箇所対策 (H15~H19) 実施箇所の事故発生状況を加えることにより、単独及び組合せ対策の種類とサンプル数のさらなる拡充を図り、事故削減効果の信頼性を高めていく必要がある。さらに、対策が対象とする事故タイプの把握や組合せ対策の効果の相互影響の関係など、より詳細な分析を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 交通統計、(財)交通事故総合分析センター
- 2) 池田武司、岡邦彦：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、第26回日本道路会議

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

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

近藤久二***



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
Hisaji KONDO

◆特集：安全・快適な道路空間を目指して◆

生活道路における交通安全対策事例とその効果

高宮 進* 岡 邦彦** 中野圭祐*** 小出 誠****

1. はじめに

生活道路では、歩道と車道を区分して歩行者と自動車を分離することのほかに、現実的な対応として両者が同一の道路空間を利用することも広く行われてきている。このため、歩行者や自動車が同一の空間を利用する場所では、歩行者や自動車の「おりあい」のもとで道路が利用されることが必要であり、また利用者間での交通事故やあつれきを防止するため、的確な交通安全対策が望まれるところである。

生活道路に対しては、交通事故の未然防止のほかに、歩行者が快適に利用できる空間の実現を望む声も強い。このため、人優先の道路整備へと施策の展開が図られている。

こうした取組みの一環として、既存の道路ストックを利用しつつ、安全で快適な道路空間を実現していく「くらしのみちゾーン」等の施策が進められている。くらしのみちゾーンでは、生活道路に対して自動車走行速度の抑制や歩行者通行空間の確保などが行われる。本稿では、これら交通安全対策の効果について報告する。

交通安全対策の効果のうち特に安全性に関わる部分は、本来であれば、対策実施による交通事故の削減量に基づき判断すべきと考えられる。しかしながら、1) 交通事故が集中する地域であったとしても、対策がとられる一路線単位では交通事故の発生はやはり稀であること、2) 対策実施後の交通事故データの蓄積に時間を要することなどが課題としてあり、ここでは、交通事故の増減ではなく、自動車走行速度の抑制状況や通行位置の変化などから交通安全対策の効果を把握する。また快適性に関わる部分については、道路利用者が持つ印象の変化に基づき、その効果を把握する。

2. ハンプによる自動車走行速度の抑制

2.1 調査対象箇所と調査方法

生活道路において自動車の走行速度を抑制する代表的な方策としては、ハンプが挙げられる。ハ

ンプは、過度な速度で通行する自動車に対し上下方向の運動を起こさせドライバーに不快感を感じさせるものであり、ドライバーが、事前にハンプの存在を認識し、そのような不快感を避けるためにあらかじめ走行速度を抑えることをねらったものである。ところが、ハンプはそれが設置される近傍でのみ速度抑制をもたらすものであり、一定の区間での継続的な速度抑制を期待する場合、ハンプは適当な間隔をおいて連続的に設置することが必要となる。ここでは、社会実験としてハンプを複数連続的に設置した事例を対象に、自動車の速度プロファイルを計測し、その効果を把握した。

ハンプの設置状況を写真-1に示す。ハンプは高さ8cmのサイン曲線型ハンプであり、ハンプベースの延長は4mである。ハンプは、交差点間距離450mの間に4基設置された。ここでは、対象道路に10m毎のマーキングを配し、対象道路を通行する自動車に追従するかたちで計測用車両を走行させて走行状況をVTR撮影した。またその後、10m毎の走行速度を算出し速度プロファイルを得た。なお調査は、社会実験の開始から一ヶ月以上経過し、通行する自動車がハンプの存在と走行方法に慣れた時点を見計らって実施した。

2.2 結果と考察

図-1に速度プロファイルの代表例を示す。ハンプの近傍では、走行速度は20km/h程度まで低下している。一方ハンプ間では速度は30km/h程度

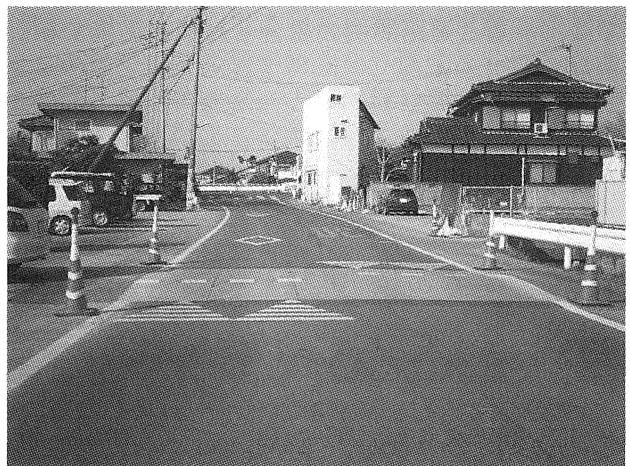


写真-1 ハンプの設置状況

まで上昇し、設置間隔が長い場所では40km/hを超える速度となっている。速度を計測した49車両について地点別に走行速度の割合をまとめたものが図-2であり、この図からは、ハンプ近傍において低速度で走行する自動車の割合が増え、またハンプ間では高速度で走行する自動車が多く発生していることがわかる。

調査結果によれば、設置間隔が長い場合に、生活道路の走行速度の目安である30km/hを大きく越えて走行する自動車が多く発生した。

ハンプの設置にあたっては、ハンプ間であっても適切な走行速度となるようハンプ設置位置を定めていくことが必要と考えられる。またここで実施した調査のように、ハンプ設置後の状況を観測して、ハンプを追加設置する等の検討を続けていくことも必要と考えられる。

3. 路側帯拡幅による通行位置の変化

3.1 調査対象箇所と調査方法

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、歩行者が通行できるスペースが狭小で、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（路側帯を拡幅）して、歩行者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。ここでは、社会実験としてこの種の交通安全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、対策の効果をまとめる。

社会実験時の道路状況を写真-2に示す。この道路では、通常時に2車線道路であった道路を、

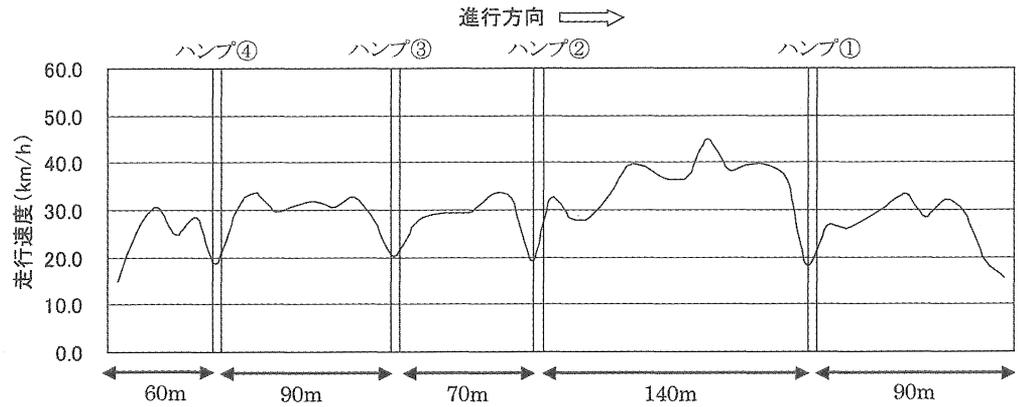


図-1 速度プロフィール (代表例)

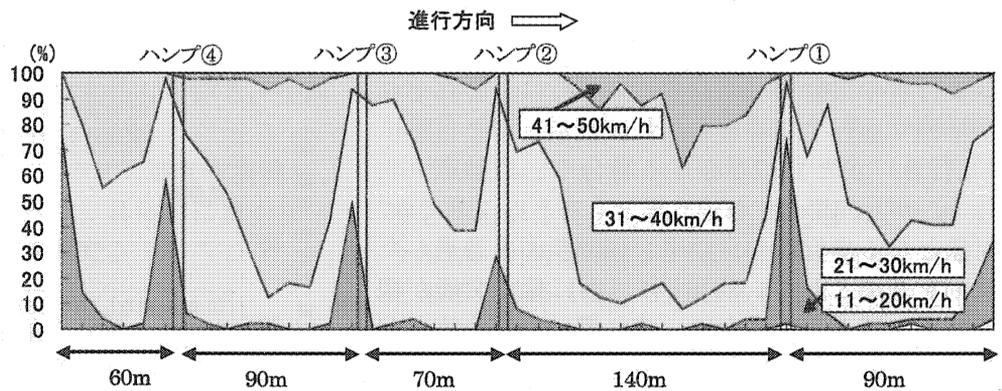


図-2 地点別走行速度の構成割合 (n=49)



写真-2 社会実験時の道路状況

社会実験時に1車線の双方向通行道路とした。この際に、車道幅員は6mから4.75mとなり、また向かって左側の路側帯は1mから1.75mへと広がった。

調査では、VTRを用いて歩行者等の通行位置の読み取りを行った。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、写真-2の撮影アングルで、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。

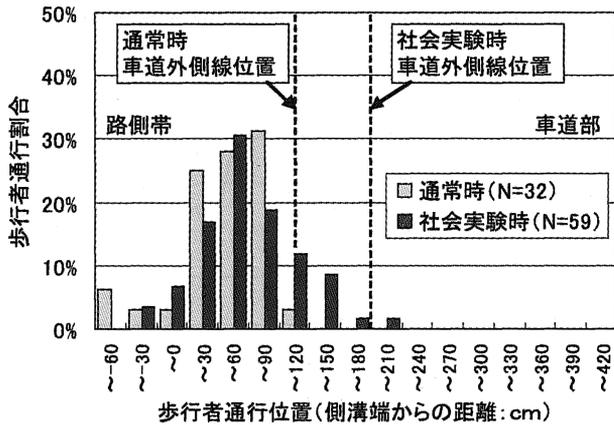


図-3 歩行者通行位置 (通常時と社会実験時)

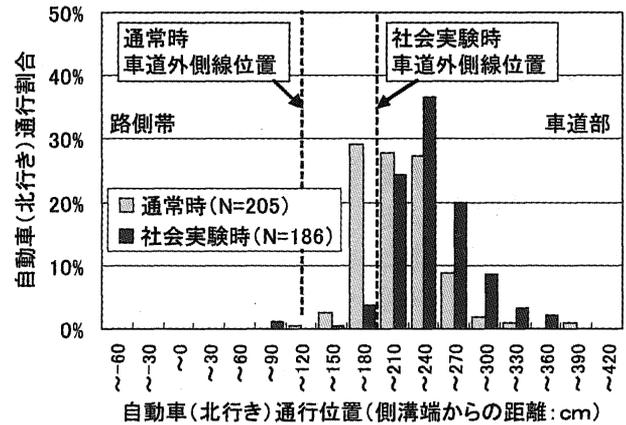


図-4 自動車通行位置 (通常時と社会実験時)

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、対象となる歩行者や自動車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。

3.2 結果と考察

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-3、図-4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-3)。自動車の通行位置は、路側帯の拡幅に伴って道路中央側に移動した(図-4)。これらの結果から、路側帯の拡幅に伴って、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。なお一方で、図-4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。

図-5には、社会実験時について、状況別の自動車の通行位置を示す。図から、対向車がある場合に自動車が路側帯を通行するケースが生じたことがわかる。社会実験時の状況をみれば、歩行者がいる場合は自動車が路側帯に深く踏み込むことは少なかったが、歩行者の安全のため、路側帯を通行しないようにしたり、通行する場合は踏み込む量を少なく、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。

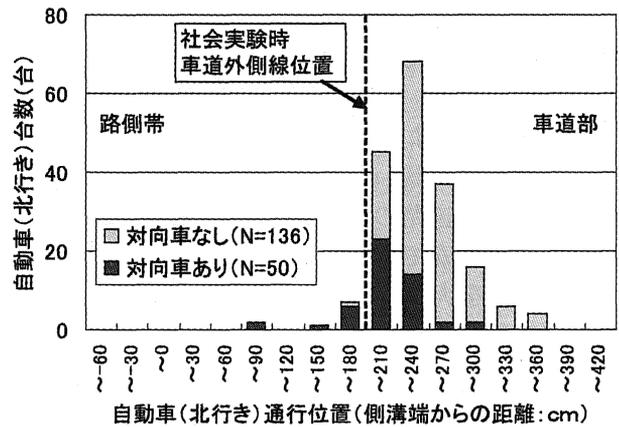


図-5 状況別自動車通行位置



写真-3 生活道路整備後の状況

4. 生活道路整備による快適性の変化

4.1 調査対象箇所と調査方法

生活道路に関しては、歩道の整備や無電柱化などを通じて、歩行者が快適に利用できる空間としていくことも望まれる。ここでは、そのような観点での効果を把握した。

対象とした道路は中心市街地に位置する生活道

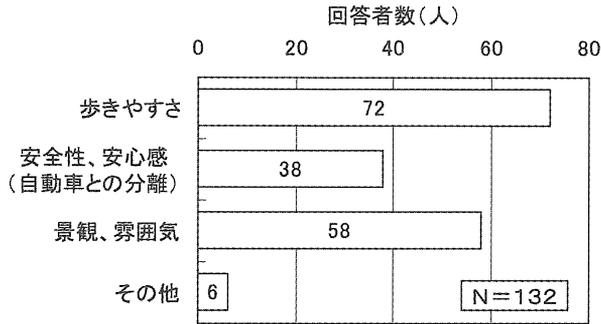


図-6 道路整備により変化した点 (複数回答)

路であり、整備前は道路幅員が8m程度で、歩道のない道路であった。この道路では、歩道を両側に設置するとともに、電線類地中化や舗石による修景整備、ベンチの設置等を実施している。生活道路整備後の状況を写真-3に示す。

ここでは、来街者にヒアリング調査を実施し、道路整備により変化した点や、具体的に良くなった点・悪くなった点などを得た。

4.2 結果と考察

図-6、図-7に調査結果を示す。道路整備により変化した点としては、歩きやすさの観点での回答が多い。これは、歩道の整備、無電柱化などにより歩行者空間が充実したためと考えられる。図-7には景観等の面で良くなった点を示すが、ここでも歩道の整備、無電柱化がその大きな要因であり、それらの面での回答が多い。その他、道路整備を通じて駐輪が減ったことなどが、良くなった点として得られている。調査では、悪くなったという回答はほとんどなく、歩きやすさなど快適性に関わる観点は、総じて好評であったと考えられる。

5. おわりに

以上では、生活道路における交通安全対策事例について速報的にその効果を取りまとめた。効果を把握することは、その道路における残された課

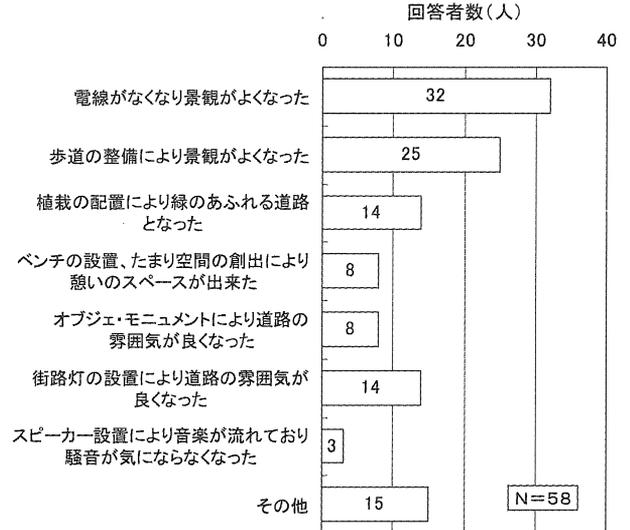


図-7 景観、雰囲気に関して良くなった点 (複数回答)

題を見出すこととも共通するものと考えられる。今後も、生活道路における交通安全対策の効果の把握等を進め、得られた結果を技術的知見としてとりまとめていきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部：道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究、国総研プロジェクト研究報告第7号、2006. 2
- 2) Susumu TAKAMIYA, Kunihiko OKA, Keisuke NAKANO: Effect of Shifting Edge Lines on an Urban Collector Street, 22nd ARRB Conference Proceedings (CD-ROM), 2006. 10

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**



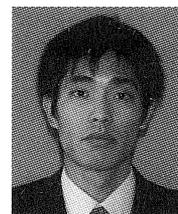
国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室長
Kunihiko OKA

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

小出 誠****



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
Makoto KOIDE

双方向通行道路における片側狭さくの効果等に関する実験的研究

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
 国土交通省国土技術政策総合研究所 小出 誠

1. はじめに

わが国の生活道路においては、歩行者や自転車利用者の交通安全の実現に向けて、ハンプや狭さく、シケイン、スラロームなどの交通静穏化策¹⁾が展開されてきた。このうちハンプについては、双方向通行の道路に設置されるケースがあるものの、シケインなどでは、一方通行規制の実施に合わせて設置されることが多い。シケインなどでは通行する自動車が左右方向に蛇行しながら通行することになるため、対向する2台の車が衝突しないように一方通行規制を設けることになるが、一方通行規制を実施する交通静穏化策では、近隣住民が不便さを意識し対策案の合意に至るまでに多大な時間を要する場合もある。ここでは、双方向通行道路のまま交通静穏化を図る方策として、短区間での片側からの狭さくに着目し、その長所・短所から望ましい姿を得ることとした。以下では、片側狭さくに関して、1)狭さくのみを設置した場合、2)1)に加えて狭さくと相対する側の車道外側線上にボラードを設けた場合、3)2)に加えて「狭さくのない側を通行する車両に通行優先権がある」とドライバーに教示した場合の3パターンを対象に、敷地内実験を通じて狭さく付近での走行速度、加速度等の状況を把握し、これらのデータから、望ましいパターンについて考察する。

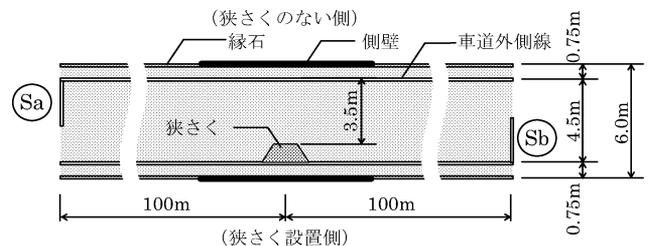


図-1 実験用走路の形状

2. データの収集

双方向通行の生活道路を想定した実験用走路を用い、走行実験を実施した。実験用走路の形状を図-1、狭さくとボラードを設けたパターンの状況を写真-1に示す。ここでは、車道幅員は4.5m、狭さくを設置した部分の車道幅員は3.5mとしている。実験では、被験者の車両2台を各出発位置(Sa、Sb)から対向するように走行させた。その際、各車両が出発する時間には差を設け、Sb出発車に対して、Sa出発車が4秒先に出発するケースから6秒遅れて出発するケースまで2秒間隔で設定した。ここでは出発時間差について、先に出発した車、遅れて出発した車、時間差(秒)の順に「SaSb4」のように表記した。

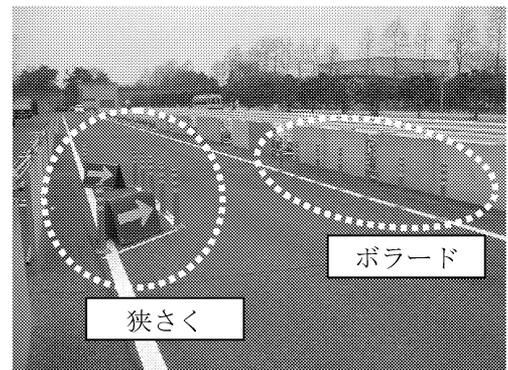


写真-1 狭さくとボラードを設けたパターン

走行データは、被験者の車両からGPSにより時刻と位置を取得し、速度と加速度を算出した。異常な加速度値を示した走行データは除外し、正常に記録されたものを「走行データ」とした。走行データの件数を表-1に示す。

表-1 走行データの件数

出発時間差	Sa出発車(狭さくのない側)			Sb出発車(狭さく設置側)		
	狭さくのみ	ボラード設置	優先権を設定	狭さくのみ	ボラード設置	優先権を設定
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

3. 結果と考察

ここでは、対策のパターン別に狭さく付近で発生する事象の発生割合から、望ましい対策パターンについて考

キーワード：交通安全、生活道路、双方向通行道路、狭さく

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

察する。実験に先立ち、2台の車両が狭さく部分へ同時に進入する事象も想定したが、このような事象は発生しなかった。

(1) 対向車との位置関係に基づく速度抑制

対向車との位置関係に基づいて速度を抑制した望ましい事象について検討した。ここでは、狭さくの手前50mの範囲において30km/h以下で通過したものを、そのような事象が発生したものと見なした。発生件数の割合を図-2に示す。優先権を設定した場合に、速度を抑制して走行した車両が多く発生している。これは、狭さくを設置した側を通行する車両が、優先権を持つ対向車に道を譲るために、狭さくの手前から速度を抑制して走行したものと考えられる。

(2) 対向車との位置関係に基づく速度の増加

対向車より先に通過しようとして速度を上げてしまう事象について検討した。走行データのうち、狭さくの手前50mの範囲を40km/hを超える速度で通過したものについて、そのような事象が発生したものと見なした。発生件数の割合を図-3に示す。ボラード設置や優先権を設定した場合に多く発生している。ボラード設置によって幅員が狭くなったため、先に通過しようとする意識や、優先権を設定したことにより優先意識が強く働いたために、速度を上げて通行する車両が多く発生したものと考えられる。

(3) 狭さく直前での急減速

狭さくに進入する直前に急減速するといった事象については、実際の道路交通において追突事故の要因となる場合も考えられ、望ましくない事象である。ここでは、狭さくの手前20mの範囲において0.2Gを超える減速度を示したものについて、そのような事象が発生したものと見なした。発生件数の割合を図-4に示す。ここでは、パターンによる違いは見られなかった。また、発生頻度は少ないながらも、どのパターンでも急減速する車両が発生していることが分かった。

以上(1)~(3)の結果から、優先権を設定したパターンでは速度を抑制する車両が多く発生するものの、対向車より先に狭さくを通過しようとして速度を上げて通行する車両も多く発生している。

生活道路において速度を増加させてしまうパターンは特に望ましくないという観点から判断すると、このような事象の発生がもっとも少ない狭さくのみを設置したパターンが望ましい姿であるといえる。ただし、本稿で設定した各事象の見なし方(走行速度や加速度による判断の基準)については、さらに吟味して分析していく必要があるものと考えられる。

4. おわりに

本稿では走行実験を通じて、双方向通行道路での片側狭さくについて望ましい設置方法、教示内容を考察した。今後は、実際の道路上における類似の対策の効果等を把握するなどにより、より詳細な知見を蓄えたいと考える。

参考文献

1) 警察庁交通局/建設省都市局/道路局監修：コミュニティ・ゾーン形成マニュアル、丸善、1996

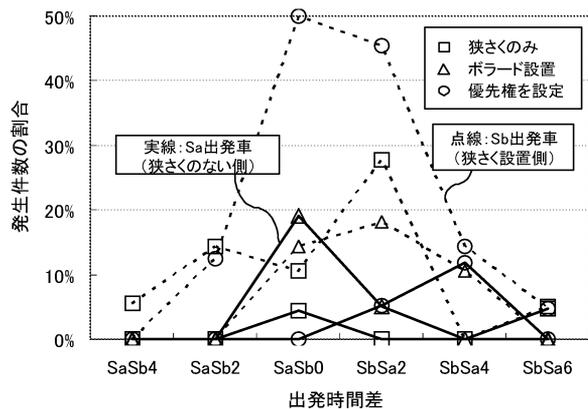


図-2 対向車との位置関係に基づく速度抑制

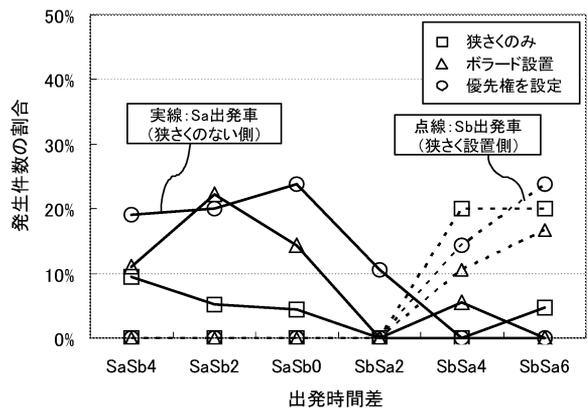


図-3 対向車との位置調整に基づく速度の増加

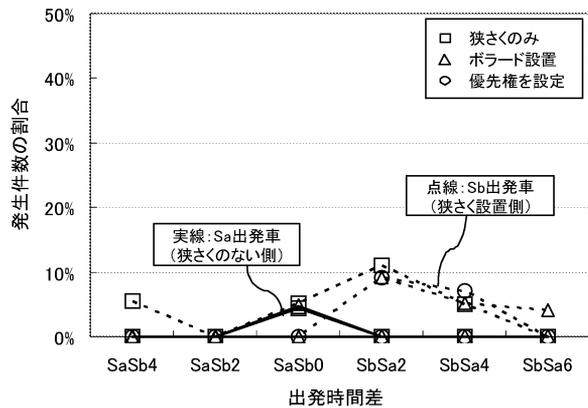


図-4 狭さく直前での急減速

くらしのみちゾーン地区における対策による効果の把握

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 ○小出 誠
 同 高宮 進
 同 岡 邦彦

1. はじめに

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 55 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、評価を行い、技術的知見の収集と継承を図ることが望ましい。

本稿では、対策として道路整備が完了した 2 地区を対象に、それぞれアンケート調査、グループインタビューを行って対策による効果を把握した。また、アンケート調査やグループインタビューといった手法により、どのような効果を把握できるかという観点でまとめた。

2. アンケート調査による効果の把握

くらしのみちゾーンでは、ゾーン内の道路における歩道の整備や無電柱化を通じて、歩行者の快適性の向上が図られる。ここで対象とした道路は、商業や観光の中心となる地区にありながら、一方通行 2 車線の車道と狭小な路側帯で構成され、通過交通も多く、歩行者にとっても歩きにくい空間であった。そこで、無電柱化、歩道拡幅、1 車線化、スラローム化等の道路整備がなされたものである。整備後の対象道路について写真-1 に示す。

効果計測にあたり、歩行者 410 名に対して歩行空間の快適性に関するアンケート調査を実施したところ、道路整備に対する評価は、ほとんどの歩行者が「良くなった」、「やや良くなった」と回答している。これら良い評価をした人にその理由を質問した結果を図-1 示す。また、良くなった理由を「歩きやすさ」とした回答した人に対して、その理由を質問した結果について図-2 に示す。これらの結果から、歩行者空間が充実したため、対策の効果として歩行者の快適性（歩きやすさ）が向上したものと考えられ、また、歩道の拡幅や凹凸の解消、無電柱化に



写真-1 整備後の対象道路

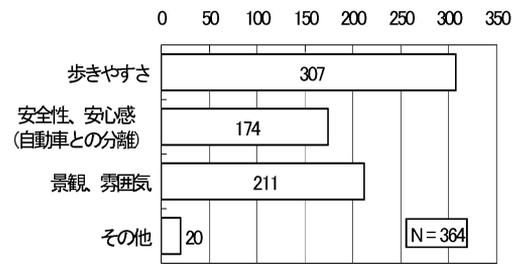


図-1 道路整備により良くなった理由（複数回答）

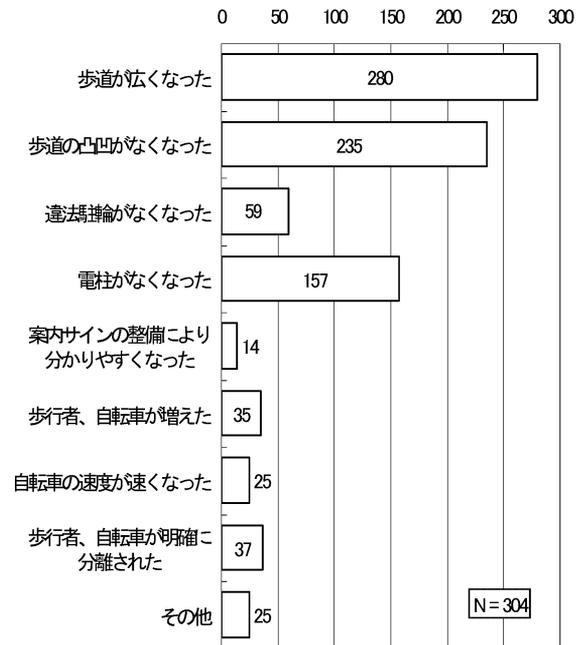


図-2 歩きやすさが良くなった理由（複数回答）

よる効果が大きく寄与していることが分かる。このように、比較的簡便に行うことができるアンケート調査によって、定性的ではあるが、対策による効果のある程度把握することができるという点も重要である。

3. グループインタビューによる効果の把握

ここでは、くらしのみちゾーン内の交差点の形状を変更し、区内を通過する交通の抑制や出会い頭事故の防止等を図った事例について、効果の測定・分析を行った。交差点形状の変更事例を図-3、写真-2に示す。この交差点は、変更前には斜め交差であったものを2つのT字交差点により変更しており、交差点の主従関係をより明確にした点が特徴的である。

効果の計測にあたり、このゾーンに関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で得られた主な意見について表-1に示す。

交差点形状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。一方で、交差点形状の変更で自動車利用が不便になったとの意見もみられた。このように、利用者に広くアンケート調査を行わない場合でも地区に関わるメンバーによるグループインタビューを行うことで、定量的な評価ではないものの、対策による効果や、残された課題についても意見として得ることができた。

4. まとめ

本稿では、くらしのみちゾーンの対策実施地区として道路整備が完了している2地区を対象に、利用者に対する快適性に関するアンケート調査や、グループインタビューにより効果計測を行った。その結果、定性的ではあるが良くなった点や残された課題などが把握できた。個別対策箇所での自動車速度の計測やナンバープレート調査などにより、定量的な評価を行うことはもちろん重要であるが、データの収集・整理などに時間や費用がかかるといった課題もある。一方、今回のように比較的簡便に利用者の意見等をまとめ、技術的知見の収集を図るといった手法についても、対策による効果把握のための手段の一つとして有効と考える。

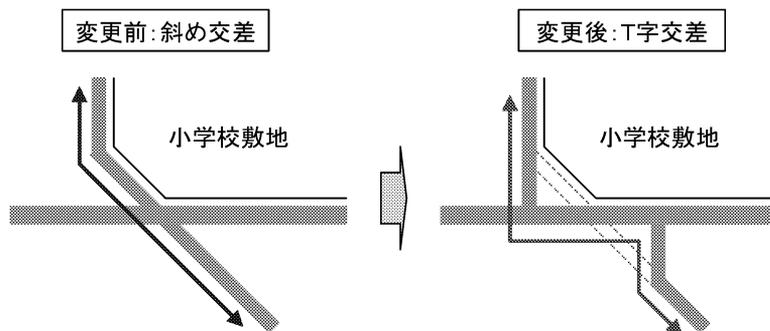


図-3 交差点形状の変更状況



写真-2 整備後の交差点 (T字交差点)

※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、右方からの道路と斜めに交差していた。

表-1 交差点形状変更に対する主な意見

良くなった点
○ 交差点形状により、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。
○ 児童も横断するときに安全確認するようになった。
○ 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なくなるという問題もでてきた。

走行実験による交通事故発生要因の実験的分析

国土交通省国土技術政策総合研究所 道路研究部

○橋本 裕樹

同

岡 邦彦

1. はじめに

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は9割以上を占めている。このうち、全体の7.8%については、運転者の単純な不注意ばかりではなく、道路環境要因（道路標識や沿道の状況、道路構造など）に起因してヒューマンエラーが発生している。

本稿は、交通事故の要因となりうるヒューマンエラーの発生を抑制する観点から、運転者のヒューマンエラーと、その発生を導くような道路環境要因との関係を把握するための実験的分析、及びヒューマンエラーの発生を抑制する具体対策を提案するものである。

2. 走行実験の内容

実験対象とした交差点の平面図を図-1に示す。特徴として、右折車線が2車線、右折後の車線数が3車線であることが挙げられる。本交差点を対象として被験者に試験車両を運転してもらい、箇所を通行するときの運転者の視認映像や注視点、試験車両の挙動（速度、ブレーキ使用量等）、通行車両の挙動（車線の利用状況等）を収集・分析することにより、事故の発生が懸念されるような危険な交通挙動の有無や、事故に結びつくヒューマンエラーと道路環境要因との関係を把握した。

実験を行うにあたり、試験車両を運転する被験者は20名とし、プロドライバー（タクシードライバー経験年数5年以上）5名、一般（非高齢者）10名、高齢者（65歳以上）5名とした。運転頻度は各自とも週1日以上である。また、被験者には1人当たり4

回対象箇所を走行してもらい、走行実験終了後に、被験者の視認範囲や注視点の映像を見せながら、運転時の被験者の心理状況を把握するためのインタビュー調査を実施した。なお、試験車両の走行ルートは、図-1に示す右折第2車線（イ）から右折後第3車線（3）へ入るルートとした。

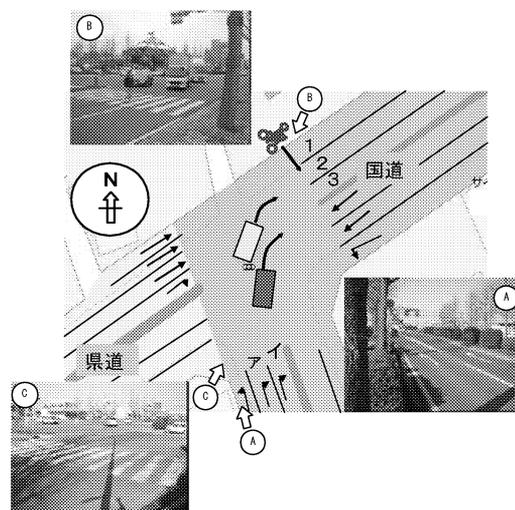


図-1 対象交差点

3. 実験結果

図-2は定点カメラの映像（図-1に示すA～C）から把握した右折車両の選択経路とその台数である。図より、経路ア→2、及びイ→2を選択する車両のうち、併走車がいるにもかかわらず2を選択する車両が103台中34台存在しており、この状況下では運転者は併走車へ傾注するために歩行者への注意が散漫になることが推測される。上述した経路を選択する車両が存在するのは、右折後すぐに次の交差点が存在し、早めに車線変更をしたいと考える運転者がいることが一因として考えられる。

また、収集したデータを分析した結果、2種類のヒューマンエラーが検知された。本稿では、歩行者を注視せずに右折した例について詳細に示す。被験者（一般・男性）は、右折時に自車の左斜め前を走行する併走車を非常に気にしており、併走車を注視している（図-3参照）。横断歩道通過中は、流出先の車線を注視しており（図-4参照）、併走車は横断歩道手前で停止し歩行者に先をゆづっている状況であるにもかかわらず、被験者は減速せずに横断歩道を通過するという走行が確認された。なお、走行後のインタビューでは、

「併走車を非常に気にした」と回答しており、併走車の存在がヒューマンエラーの発生に強く関係していることが想定される。

このほか、併走車につられて右折しようとした際に、歩行者の存在に気づき横断歩道の手前で急停止した走行（判断ミス）が検知された。

以上を踏まえ、提案した具体対策を図-5に示す。本実験で検知されたヒューマンエラーの発生を抑制する対策としては、歩行者と自動車の錯綜をなくす歩車分離信号の導入が第一に考えられる。また、横断歩道の前面に自発光式の機器を設置し、歩行者がいるときに発光して運転者に注意喚起するシステムの導入等が有効であると考えられる。

右折中の併走車との錯綜を抑制するためには、右折レーンを車線別にカラー化し、走行位置を明確に示すことが効果的であると考えられる。

さらに、当該交差点を右折した後すぐに次の交差点が存在することから、右折後の進路を明確にした新たな案内標識の設置も、併走車との錯綜防止のために有効であると考えられる。

4. まとめ

本稿では、右折2車線、右折後は3車線となる交差点において被験者に試験車両を運転してもらう走行実験を実施し、当該箇所が発生するヒューマンエラーの検知および対策案の提案を行った。その結果、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、運転者のヒューマンエラーと当該箇所での道路・沿道環境要因との関係を把握した。さらに、横断歩道位置の明確化、走行車線及び走行位置の明確化等を対策案として提案した。

今後は、提案した対策の効果をシミュレーション実験等により把握し、ヒューマンエラーの発生を抑制する対策としての有効性を確認する予定である。

<参考文献>

(財) 交通事故総合分析センター、交通統計平成17年版、2006

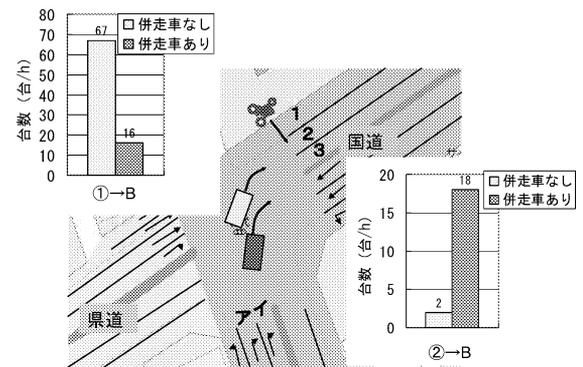


図-2 車両の選択経路と台数

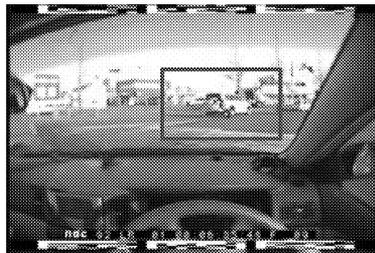


図-3 併走車への注視



図-4 流出車線を注視している様子

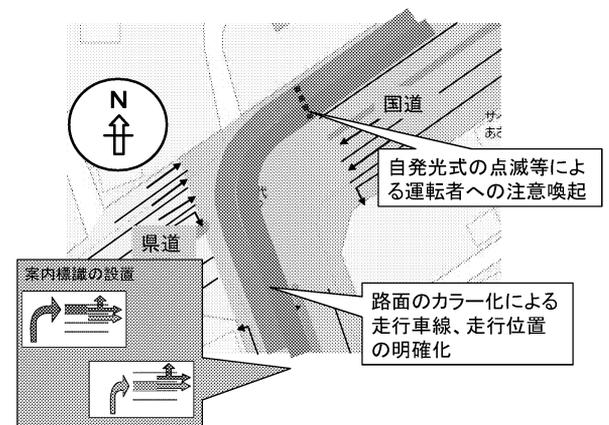


図-5 提案した対策案

交通挙動の変化による交通安全対策の効果評価に関する検討

国土交通省国土技術政策総合研究所 道路研究部 ○松本 幸司
 同 岡 邦彦
 千葉県県土整備部道路環境課 近藤 久二

1. はじめに

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が、事故データの収集には時間を要するため、対策実施後の早期の効果評価ができないという課題がある。本稿は、交通安全対策が交通事故に結びつく交通の動き（以下、「交通挙動」という。）の防止、抑制を目的としていることに着目し、対策効果評価指標としての交通挙動の有効性、対策実施前後の交通挙動の変化による対策効果評価方法について検討した結果を示すものである。

2. 評価指標の設定

評価指標の設定にあたっては、全国の国道事務所における交通安全対策実施に合わせた交通挙動調査の実施状況、実施内容を収集、整理し、これらをもとに評価指標の種類、評価項目を分類した（表-1）。なお、車両の動きの他、視認距離の改善等のような交通安全対策による物理的な環境の変化も対象として考慮している。

次に、評価指標を追突、右折直進（車両相互）等の事故類型毎に、対策検討の過程（事故類型～事故発生要因～対策方針）に基づき体系的に整理した。一例として、右折直進（車両相互）について表-2 に示す。

表-1 評価指標の評価項目別分類

種類	評価項目分類	具体的評価指標（例）	
環境変化	物理量	視認距離・視認の可否	
単独車両の挙動	速度	車両走行速度	接近速度 右左折車両の交差点通過速度
		停止挙動	黄・赤信号での停止線のはみ出し頻度 黄・赤信号での交差点進入台数
	進行方向	進路変更挙動	左折車両のウインカー点灯位置 交差点手前での車線変更位置
		走行位置	右折時の車両走行軌跡
複数車両の相対関係	車間距離	車群走行車両の車間距離・車頭時間	
その他	危険事象	急ブレーキ、急接近等の頻度 ヒヤリ事象	

表-2 対策検討過程から設定される評価指標（事故類型：右折直進（車両相互））

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
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

3. 評価指標の有効性、評価方法の検討

評価指標の有効性、評価方法を検討するため、交通安全対策の実施前後における交通挙動を観測し、評価指標毎に交通挙動変化の比較検証を行った。以下に特徴的な2事例を紹介する。交通挙動の取得に際しては複数の評価指標に対して最も汎用性が高いビデオカメラを用いた。調査時間帯は対策がねらいとする交通事故が多発している時間帯とし、対策実施前及び実施直後に、同一時間帯で3時間程度ずつ撮影を行った。



写真-1 減速路面表示の評価事例箇所

(1) 追突事故に対する路面標示による速度抑制対策の評価

交差点流入部での走行車両の速度超過に起因する追突事故対策として、減速路面表示による速度抑制対策を実施する箇所(写真-1)において、対策前後で速度超過車両がどの程度減少しているか評価した。対策実施箇所の制限速度が50km/hであり、測定誤差も考慮して走行速度55km/h以上の車両を速度超過車両とした。

対策の実施により速度超過車両の割合が6%から2%に減少しており、対策効果の発現及び評価指標としての走行速度の有効性が確認された(図-1)。なお、全走行車両の平均速度は対策前後でほとんど変化しておらず、対策により変化すると考えられる交通挙動をあらかじめ十分に検討し、対策前後の変化を確実に把握する必要がある。

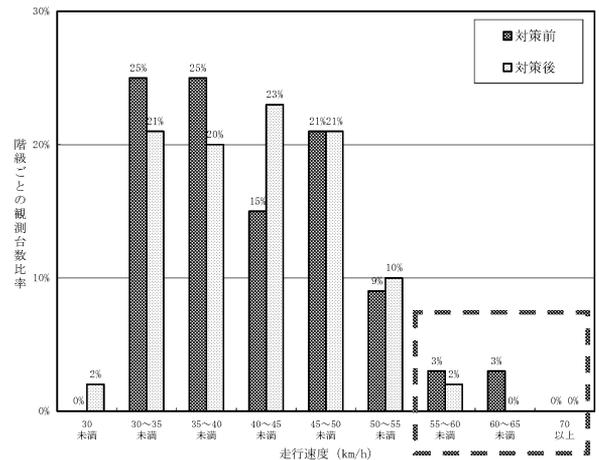


図-1 減速路面表示設置前後の走行速度分布

(2) 右折直進事故に対する路面標示による右折車両の走行位置安定化対策の評価

右折時の走行位置が不安定な車両の存在に起因する右折直進事故対策として、右折導流线設置による右折車両の走行位置の安定化を図る箇所(写真-2)において、対策前後で走行位置がどの程度安定したか、具体的には、新たに標示した右折導流线の位置に対して完全に内側にはみ出した位置を走行する車両(以下、「危険車両」という。)の割合がどの程度減少しているか評価した。

対策実施前後で、危険車両の割合は72%から58%に減少し、対策効果の発現及び評価指標としての車両通行軌跡の有効性が確認された(図-2)。



写真-2 右折導流线設置の評価事例箇所

4. 今後の課題

本研究では、速度超過車両や危険車両の割合と事故率の関係を用いて、把握した交通挙動の変化から対策後の事故率を算出する方法についても検討した。今後は、交通挙動の変化と事故率の関係について研究を深め、評価方法として確立していく必要がある。

参考文献 1) (財)交通事故総合分析センター：交通事故対策・評価マニュアルおよび交通事故対策事例集、2005

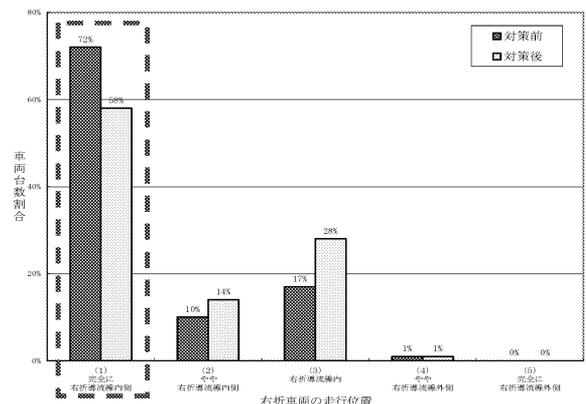


図-2 右折導流线設置前後の走行位置分布

PDCA Cycle Based Traffic Accident Countermeasure Management

Shinsuke SETOSHITA, Hiroki HASHIMOTO

National Institute for Land and Infrastructure Management

ABSTRACT: In order to implement traffic accident countermeasures more effectively and to carry out traffic accident countermeasure projects with improved efficiency, it is essential to propose countermeasures based on the appropriate analysis of the causes of accidents, and to accurately evaluate the effectiveness of countermeasures that have been taken to study supplementary countermeasures. And we must also accumulate data and knowledge through these processes in order to feed back the knowledge gained from these evaluations to propose future countermeasures. Therefore efforts are undertaken based on the Traffic Accident Countermeasure and Evaluation Manual that has been prepared to systematize the procedure—proposal, implementation, and evaluation of countermeasures—as applied to traffic accident countermeasures on trunk roads. And all data concerning locations of countermeasures, accident data, contents of countermeasures, and results of evaluations are being accumulated in the Accident Countermeasure Database that can be searched for reference data in order construct a procedure that can be applied to feed these data back to the process of proposing future countermeasures. This report introduces the application of this PDCA cycle to the management of traffic accident countermeasures.

KEYWORDS: traffic accident measurement management, hazardous spot project, PDCA cycle

1. INTRODUCTION

1.1 Problems with traffic accident countermeasures

A characteristic of traffic accidents on trunk roads in Japan is that they are concentrated at specific locations: as shown by Figure1.1, 56% of all traffic accidents are concentrated on 9% of total road length. This means that it is effective to take countermeasures at locations where accidents are concentrated, so from 1996 until 2002, countermeasures were taken concentrated at a total of 3,196 locations that had been selected as locations where accidents occur frequently (below, “hazardous spots”).

It has been confirmed that this policy has reduced the number of fatal accidents and accidents causing injuries by about 30% at these locations.

But as shown by Figure1.2, although both the number of fatalities and the number of fatalities and injuries caused by traffic accidents in Japan are now tending to fall, the number of fatalities and serious injuries tended to rise almost consistently until 2004 that is only four years ago regardless of the implementation of various countermeasures including concentrated countermeasures.

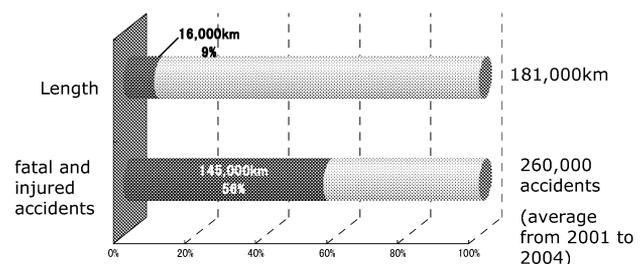


Figure1.1 Locations of Traffic Accidents on Trunk Roads

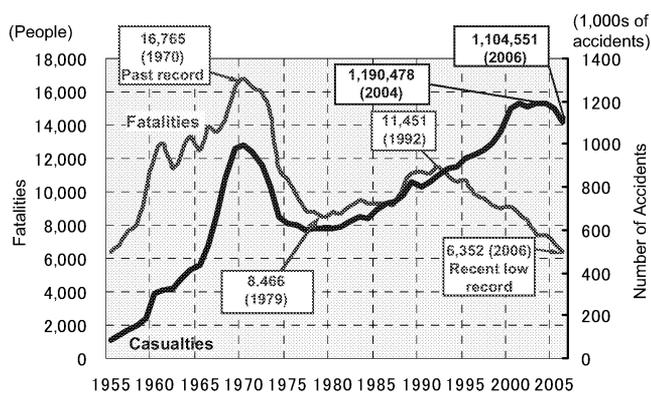


Figure 1.2 Changing Number of Fatalities and Number of Fatalities and Injuries Caused by Traffic Accidents

The number of fatalities and the number of fatalities and injuries caused by traffic accidents are greatly influenced by traffic volume. And traffic accident countermeasures include the strengthening of regulations that mandate the use of seat belts, improvement of the safety of automobiles, and improvement of emergency medical treatment systems and other countermeasures, so it is difficult to explain the factors influencing traffic accident fatalities and serious injuries in terms of a single factor.

However, past traffic accident countermeasures have been hampered by the problems discussed in parts 1.1.1 to 1.1.3 below, so the fact that places where countermeasures have been taken but have not been sufficiently effective have been identified is one cause of the failure of the numbers of fatalities and injuries to decline.

1.1.1 The incomplete state of a system for the specification of causes of traffic accidents

To select appropriate countermeasures, it is essential to clarify the state of occurrence and the contents of accidents to gain a detailed view of the processes resulting in accidents, and thereby, learn their actual causes. But because a system to specify the causes of accidents has not been established, the specification

of the causes of accidents is left up to hypotheses made by responsible officials in the field.

1.1.2 Increasing complexity of the causes of the occurrence of accidents

The causes of the occurrence of accidents have become increasingly complex under the impact of the diversification of road users. Advanced specialized knowledge is necessary to propose appropriate countermeasures in the face of the diversification and increasing complexity of methods of taking countermeasures.

1.1.3 Inadequate evaluations of countermeasures

In order to study the effectiveness of countermeasures that have been taken and the need for supplementary countermeasures, the implementation of countermeasures must be followed by qualitative and quantitative evaluations of the effectiveness of these countermeasures. To be able to effectively conduct future countermeasure proposal and evaluation processes, it is vital to collect knowledge gained through the implementation of past traffic safety countermeasures so that it can be referred to when implementing future traffic safety countermeasures. Additionally, when planning a future countermeasure, it must be possible to select the most effective countermeasure from among many proposed countermeasures that have been taken in the past based on the organization of accident reduction effectiveness of traffic safety countermeasures that have been taken at each location.

But the evaluation of countermeasures after they have been taken has not been performed adequately, so that knowledge and expertise regarding traffic safety countermeasures have not been accumulated systematically.

1.2 New initiatives at hazardous spots

In 2003, 3,956 intersections and uninterrupted flow sections of roads where the rate of accidents causing fatalities and injuries is high were newly designated and hazardous spot countermeasures devised to prevent concentrated accidents were begun under a five year plan spanning the period from 2003 to 2007. Based on past considerations of traffic accident countermeasures, these traffic accident countermeasures were carried out by constructing a PDCA cycle system to implement countermeasures more effectively and more efficiently. This report introduces the Traffic Accident Countermeasure and Evaluation Manual and the Traffic Accident Countermeasure Database that have been prepared in order to build the PDCA cycle system and a procedure for using these to take traffic accident countermeasures.

2. TRAFFIC ACCIDENT COUNTERMEASURE AND EVALUATION MANUAL

2.1 Outline

The Traffic Accident Countermeasure and Evaluation Manual systematically organizes traffic safety countermeasure study methods to present an overall procedure based on the PDCA cycle from countermeasure proposal to evaluation. The following is a detailed description of this manual.

2.2 Systematization of the countermeasure procedure

In order to implement traffic accident countermeasures more effectively and to carry out traffic accident countermeasure projects more efficiently, it is essential to propose countermeasures based on the appropriate analysis of the causes of accidents, and accurately evaluate the effectiveness of countermeasures that have been taken to study supplementary countermeasures. And we must also accumulate data and knowledge obtained through

this process in order to feed back the knowledge gained from these evaluations to propose future countermeasures.

Consequently, the manual systematizes the countermeasure procedure in the sequence of steps: proposing a countermeasure, evaluating the countermeasure, and placing the results in the data base, to establish the procedure shown in Figure2.1. This permits users of the manual to take countermeasures efficiently without the wasteful repetition of steps.

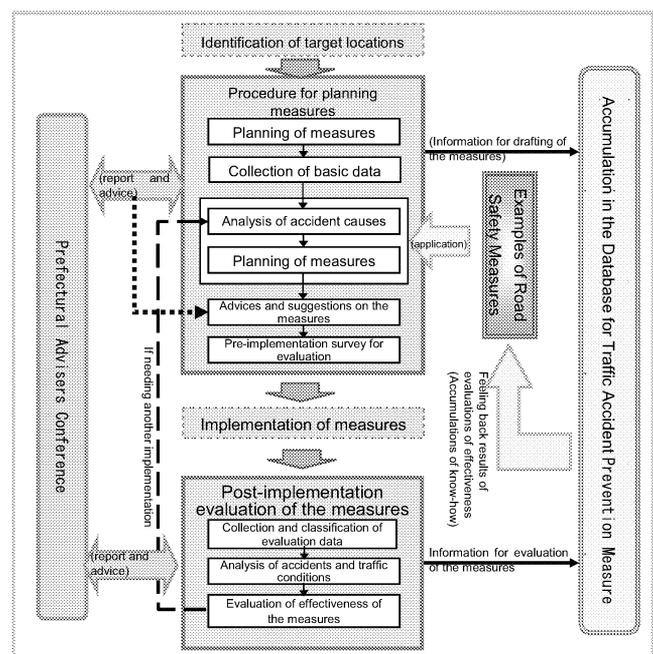


Figure2.1 Accident Countermeasure Procedure

2.3 Clarification of information that should be known to propose countermeasures

To propose an effective plan, it is vital to accurately clarify the road structure and state of traffic at locations of countermeasures and the ways that accidents occur to perform a correct analysis of the causes of the accidents.

So for use when proposing a planned countermeasure, the manual organizes outlines of locations—road structure and state of traffic etc.—in order to gain an understanding of conditions before

the countermeasure, plus the way that accidents occur based on accident data and drawings of accident occurrence processes.

By entering information according to the format, users can provide all items of information necessary to propose a countermeasure.

2.4 Use of the Collected Traffic Accident Countermeasure Cases

Planners can propose more effective countermeasures more efficiently by accumulating and applying information such as methods of taking countermeasures applied in the past, precautions followed to apply these methods, and so on.

The Collected Traffic Accident Countermeasure Cases that presents knowledge concerning cases of the analysis of past accidents at 557 locations can be used by accident countermeasure planners. This consists of the Accident Cause Table that is used to abstract the causes of accidents based on the types of accidents that occur often at the study locations (head-on collisions, collisions between automobiles entering intersections, etc.) and the Accident Countermeasure Table that is used to select an appropriate countermeasure menu based on the cause of accidents.

2.4.1 Accident Cause Table

This table organizes accident occurrence processes hypothesized based on each type of accident and road environment factors that encourage accidents, and is used to support the task of specifying the factors that contribute to the occurrence of accidents. Even for accidents in the same accident category, their causes vary according to characteristics of the road at each accident location. Therefore, Accident Cause Tables are prepared separately for 14 kinds of roads categorized based on intersection/uninterrupted flow, absence/presence of signals, number of lanes, and other road features.

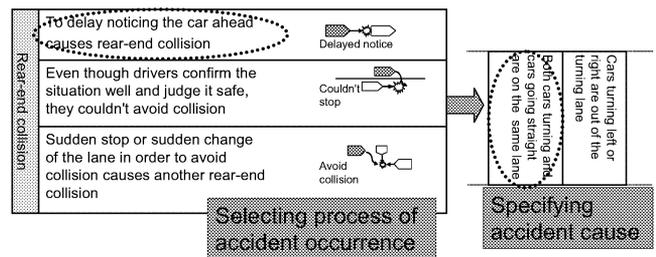


Figure 2.2 Example of an Accident Cause Table

2.4.2 Accident Countermeasure Table

This table summarizes countermeasure guidelines and specific types of countermeasures plus precautions for each accident causal factor that is a result of the road environment, and is used to support the proposal of specific accident countermeasures. Even when accidents are caused by the same factor, the countermeasure taken varies according to the characteristics of the road at the accident occurrence location. Therefore an Accident Countermeasure Table is prepared for each of 4 road types categorized based on intersection/uninterrupted flow, absence/presence of signals, number of lanes, and other road features.

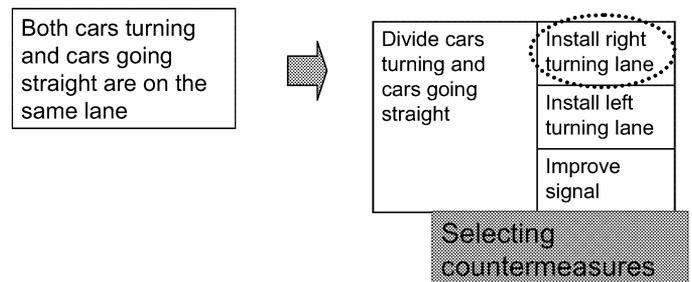


Figure 2.3 Example of an Accident Countermeasure Table

2.5 Incorporation of countermeasure evaluations in the countermeasure procedure

Countermeasure evaluations can be used not only to confirm whether or not a measure that has been taken has achieved its intended effects, but can also be used as reference information to perform studies necessary to plan supplementary measures at its

location and measures for other locations, making these extremely important procedures.

So the manual stipulates that an advance survey be carried out to permit a two step evaluation—setting evaluation indices and collecting data needed for the evaluation—before actually planning a proposed countermeasure. And the evaluation of a countermeasure performed after the countermeasure has been taken is a three step procedure: a post-measure organization of conditions after the measure, post-measure survey to evaluate the measure, and performance of the evaluation. All the needed data can be organized by recording it according to the format stipulated in the manual.

2.6 Role of Advisory Committee

There are some causal factors that are clear and can be dealt with by easily planned countermeasures, pedestrian accidents on roads without sidewalks for example, but there are also factors that are unclear, complex, and are difficult to deal with by planning suitable measures: those that cause accidents at locations equipped with traffic safety facilities for example.

An effective way to handle these cases is to establish a system that reflects the knowledge of academic experts who possess specialized knowledge.

So the manual stipulates that, as necessary, the advice of a Prefectural Advisory Committee concerning the analysis of causes of accidents, planning of measures, the advance survey performed to prepare for evaluation, etc. be sought before implementing a measure in order to obtain technical guidance and objective opinions to implement the project.

2.7 Accumulating information in the Accident Countermeasure Database

Information extending from the planning to the evaluation of measures at hazardous spots is

extremely valuable information when planning measures for other locations.

Therefore, all information including outlines of locations of measures, accident data, countermeasures, evaluation results etc. that are recorded as stipulated by the manual are stored in the Accident Countermeasure Database.

The Collected Traffic Accident Countermeasure Cases that organizes and summarizes knowledge about the analysis of past accidents as described in part 2.4 above was prepared based on data for 557 locations. Building this Database will permit the completion of the Collected Cases in the future. And it will allow countermeasure planners to set conditions to directly search for cases for reference use from among nationwide countermeasure cases. The Accident Countermeasure Database is described in greater detail in Part 3 below.

3. ACCIDENT COUNTERMEASURE DATABASE

3.1 Outline

The Traffic Accident Countermeasure and Evaluation Manual, that is a collection of countermeasures, results of evaluations of these countermeasures before and after they have been taken, and other knowledge obtained through every step from the planning of countermeasures to their evaluation, is used to propose future countermeasures and to evaluate their effectiveness. The Accident Countermeasure Database that was constructed based on the manual consists of the Accident Countermeasure Database Entry System that is used to enter data about countermeasure locations and the Accident Countermeasure Database Web System that can be used to refer to and search for data and to abstract data on the Web.

As explained in part 1.2, a total of 3,956 locations where accidents causing death or injuries have

occurred frequently were designated as accident hazardous spots in 2003 and concentrated countermeasures have been taken at these locations. The Database stores data concerning the road structure and traffic environments at these locations, plus the countermeasure study procedure and the effectiveness of measures.

The data is updated once a year by using the Entry System to recover data prepared by road managers.

The system used to reference, search for, and abstract data is constructed as a Web system so that it can be operated from any personal computer linked to the internet in every part of Japan.

Figure3.1 is an example of a Database screen. It is a screen that is visually easy to understand and that can be operated completely using only a mouse. It is possible to use the Database to easily search for and refer to data about locations with similar road characteristics, locations where similar accidents occur, and other locations a planner wishes to refer to.

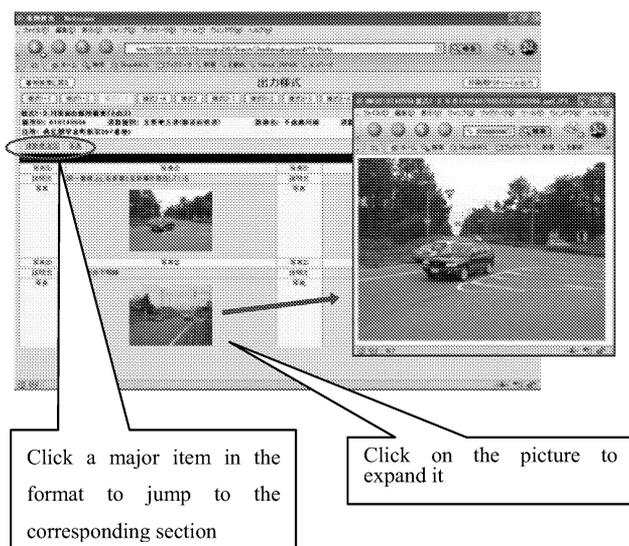


Figure3.1 Example of an Accident Countermeasure Database screen

3.2 Data items

Items of data entered to the Database are, under the procedure prescribed by the Traffic Accident

Countermeasure and Evaluation Manual, categorized as items necessary to propose plans before taking a traffic accident countermeasure and items necessary to evaluate the effectiveness of a countermeasure that has been taken. Figure3.2 shows the relationships with items entered at the countermeasure and evaluation stages of the process.

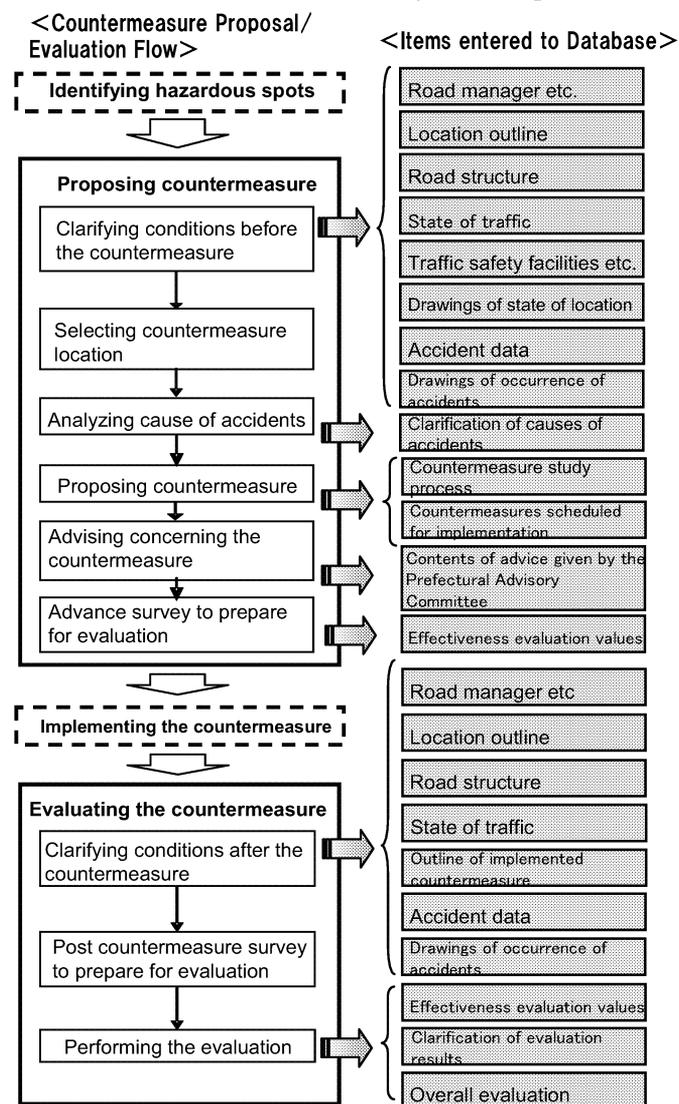


Figure3.2 Relationship of the Traffic Accident Countermeasure Proposal and Evaluation Flow with Entered Items

3.3 Functions of the Database

3.3.1 Data entry and proposal support functions

This function is used by road managers to enter data concerning countermeasure locations. The screen structure conforms to an entry format stipulated by

the Traffic Accident Countermeasure and Evaluation Manual, so it can be used to read in image data such as photos of the site and drawings showing how accidents occur. Selecting the entry format is done not only by clicking tabs. It is designed so it is easy to enter the road category and other items by using pull down menus.

And the countermeasure study process from the analysis of the causes of occurrence of accidents to deciding on the specific countermeasure work category has been designed so entry can be done in sequence. By automatically displaying a menu of candidate countermeasures based on types of accidents that occur frequently at a countermeasure location, it supports the systematic study of countermeasures.

3.3.2 Case search and reference functions

The case search function can be used to search for and display locations that conform with preset search conditions. Figure3.3 is an example of a case search display screen.

It can be used when planning a traffic safety countermeasure to propose and evaluate traffic safety measures according to a variety of purposes; to find out what kinds of countermeasures have been taken at locations where the same types of accidents occur or to find out the cost of particular countermeasures.

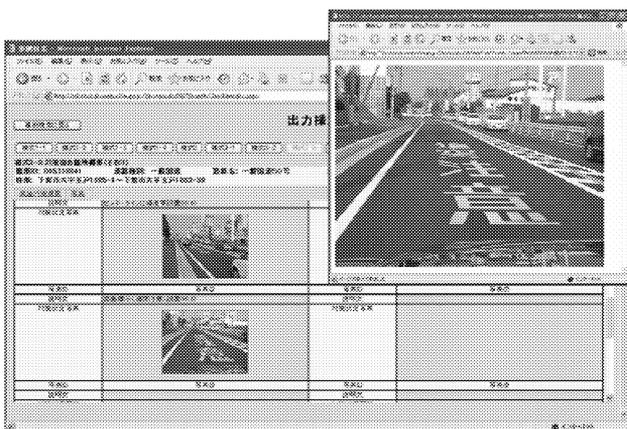


Figure3.3 Example of a Case Search and Display

Screen

3.3.3 Project progress management function

The project progress management function can be used to confirm the state of progress of a countermeasure for hazardous spots by road manager, by uninterrupted flow/intersection, and by body implementing the project. Figure3.4 shows an example of a project progress management screen. The state of progress is displayed on a bar graph color coded according to the degree of progress, permitting the user to visually confirm the progress of the project.

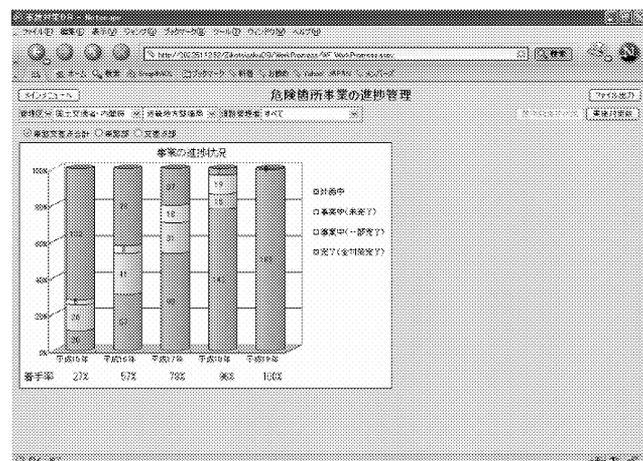


Figure3.4 Example of a Project Progress Management Screen

3.3.4 Data abstraction function

The data abstraction function can be used to output data for optional items regarding hazardous spots searched for based on search conditions to an Excel file. It can, for example, be used to find out which type of countermeasure has been taken most frequently to deal with a certain type of accident, or how a certain countermeasure work is evaluated. It can be used to obtain information for use as reference information when selecting countermeasures or studying evaluation indices by analyzing the data that is output.

4. CONCLUSION

Although the number of fatalities and the number of fatalities and injuries caused by traffic accidents have been tending to fall since 2004, they remain at high levels: 6,352 fatalities and 1,104,551 people injured or killed in 2006. To achieve the numerical goals of 5,500 or fewer fatalities and 1,000,000 or fewer fatalities and injuries by 2010 set in the Eighth Basic Plan for Traffic Safety and the ultimate goal of a traffic accident free society, we must continue to strive to implement traffic accident countermeasures in the future.

New concentrated countermeasures are scheduled to begin in 2008. We will continue efforts to improve the Traffic Accident Countermeasure and Evaluation Manual and the Accident Countermeasure Database by means such as having managers in the field complete questionnaires to identify shortcomings with the Database and the Manual. We also plan to continue to carry out improvements to further strengthen the traffic accident countermeasure system based on the PDCA cycle.

3. 2. 2 交通安全施設に関する研究

道路照明における性能規定の導入に関する検討結果について

— 仕様規定から性能規定への移行に向けて —

古川 一 茂*
池原 圭 一**
犬飼 飼 昇***

道路照明施設は、道路法第30条に基づく道路構造令第31条において交通安全施設の一つとして位置付けられている。道路照明施設の整備に関しては、一般的技術的基準を定めた「道路照明施設設置基準」を適用し、施設の合理的な計画、設計、施工および維持管理を行うものとしている。現在、道路法に基づく道路に道路照明施設を整備する場合には、「道路照明施設設置基準」に基づき計画、設計等を実施することになるが、一部内容が仕様規定になっていることから、新技術や新手法への対応に柔軟さを欠くケースがある。道路照明施設に必要とされる機能を満足した新技術、新手法は、コスト縮減や品質向上の観点から積極的に採用されるべきものであり、この採用に対する柔軟性を向上させることを目的として性能規定の導入（性能規定化）に関する検討を行ったのでここに報告する。

1. はじめに

示す。

現在、道路法に基づく道路に道路照明施設を整備する場合、道路状況、交通状況を的確に把握するための良好な視環境を確保するために「道路照明施設設置基準」（以下、設置基準という）が適用されている。設置基準には、道路照明施設の整備に関する一般的技術基準が定められており、過去25年以上に渡ってこの技術基準に基づいた施設整備が行われてきたが、一部内容において仕様規定となっていることから、新技術や新手法の柔軟な採用が困難となることがある。こういった背景から、設置基準に定められる仕様規定要素について、これを性能規定に移行すること（性能規定化）を目的として検討を行った。また、設置基準において明確化されていない技術基準等についても既往研究等の成果を調査のうえ、新たに検討を行った。

表-1 性能規定および仕様規定の定義

性能規定	満たすべき要件（安全等）の確保上、必要な性能や履行すべき手順等の大枠のみを規定したもの。また、技術基準の性能規定化にあたっては、安全の維持・向上を前提とする。
仕様規定	対象物等の詳細な仕様や満たすべき特定の数値、特定の試験方法等を細かく規定したもの。

なお、道路照明施設には、道路構造令第34条に規定されるトンネルの照明施設が含まれるが、本検討ではこの施設に関する性能規定への移行検討は報告対象外とする。

表-2 各規定方法の特徴比較

	性能規定	仕様規定
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ◎性能を満たす解決手段の選択自由度が大きい ◎社会的説明が明確 ◎代替性がある ●性能評価が煩雑 ●適合性検証に高度な技術が必要 ●技術的総合力が必要、技術者の責任が大 	<ul style="list-style-type: none"> ◎具体的である ◎誰にでも理解しやすい ◎適合性の審査がしやすい ●目的・目標性能が不明確 ●技術進歩への対応に時間を要する ●代替性に乏しい
新技術（新材料・新工法）の導入	◎容易・導入しやすい（設計者の選択）	●困難・導入しづらい
個別の条件対応	◎容易（設計者の選択）	●困難
経済設計	◎最適化が可能	●過大傾向
簡便性	○条件の設定や目標性能の解決方法を設計者自身が判断できる	◎基準が明示され、誰でも同じレベルの照査が可能

◎：メリット、○：どちらでもない、●：デメリット

2. 性能規定と仕様規定の定義

道路照明施設に性能規定の導入を検討するにあたって、一般的に述べられている「性能規定」および「仕様規定」についての定義を表-1に整理する。また、それぞれの規定方法についての特徴等を比較形式で表-2に

* 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
 ** " " " " " 主任研究官
 *** 星和電機株式会社設計部設計3課主任(前)道路空間高度化研究室交流研究員

3. 道路照明施設の分類

道路照明施設には、「連続照明」、「局部照明」、「トンネル照明」の三つの大分類がある。

連続照明とは、単路部のある区間において、原則として一定の間隔で灯具を配置し、その区間を連続的に照明するための照明施設である。連続照明の整備例を写真-1に示す。



写真-1 連続照明の整備例（中央帯配置）

局部照明とは、交差点、橋梁、歩道、インターチェンジ、休憩施設など必要な箇所を局部的に照明するための施設である。局部照明のうち、交差点および高架橋に照明施設を整備した例を写真-2に示す。



交 差 点



高 架 橋

写真-2 局部照明の整備例

トンネル照明とは、昼間においても照明を必要とするトンネル等に設置される照明施設である。トンネル照明の整備例を写真-3に示す。

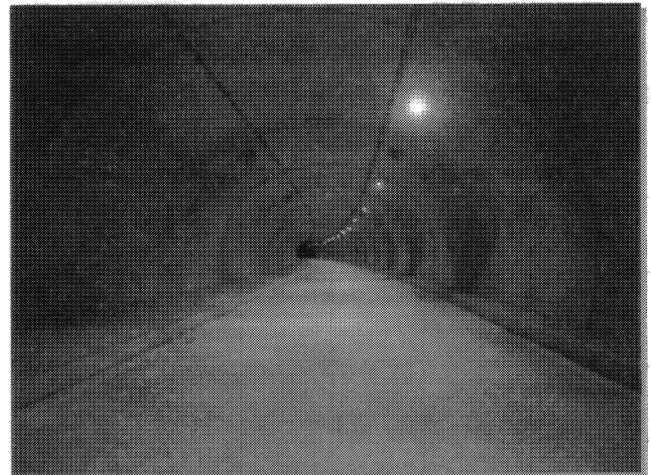


写真-3 トンネル照明の整備例

4. 道路照明施設の関連基準類調査

道路照明施設の要件を検討するにあたって、国内または国外の道路照明に関する基準類の調査を行い、この結果を整理することとした。

(1) 連続照明

① 調査対象および照明要件

基準類の調査対象は、日本、国際照明委員会（CIE）、イギリス、アメリカとし、それぞれが整備する基準類で定められている連続照明に関する照明要件の中から特に重要と考えられる4項目について抽出を行うものとした。なお、抽出した4項目はその定義を含め、以下に示すとおりである。

1) 平均路面輝度 L_r

運転者の視点から見た路面の平均輝度で、路面が乾燥した状態を対象とする。

2) 総合均斉度 U_o

路面上の対象物の見え方を左右する輝度分布の均一の程度をいう（車道の最小路面輝度を平均路面輝度で除した値で数値が高いほど良好）。

3) 車線軸均斉度 U_l

前方路面の明暗による不快の程度を左右する輝度分布の均一の程度をいう（各車線の中心線上の最小輝度を最大輝度で除した値で数値が高いほど良好）。

4) グレア（相対いき値増加 TI ）

視野内に高輝度の光源が存在することによって、対象物の見え方を低下させるようなグレア（視機能低下グレア）を定量的に評価するためのものをいう。

② 照明要件の整理

各基準類において、本検討で取り上げた照明要件およびその規定値等について整理した結果を表-3に示す。

表-3 各基準類における照明要件の整理結果

比較項目	日本		CIE	イギリス	アメリカ
	道路照明施設 設置基準 ・同解説	JIS Z 9111 -1988	CIE 115 -1995	BS 5489 : パート2 BS 5489 : パート10	ANSI/IES RP-8 -1983
平均路面輝度 Lr (cd/m ²)	(2.0) ^{注1} 1.0 0.7 0.5	2.0 1.0 0.5	2.0 1.5 1.0 0.75 0.5	2.0 1.5 1.0 0.5	1.2, 1.0 0.9, 0.8 0.6, 0.5 0.4, 0.3
総合均斉度 U ₀	0.4	0.4	0.4	0.4	0.33 0.29 0.25 0.17
車線軸均斉度 U _g	—	0.7 0.5	0.7 0.5	0.7 0.5	—
相対いき値増加 TI (%)	—	—	10 15	—	—

注1：特に重要な道路またはその他特別の状況にある道路において2.0cd/m²まで増大できる。

日本国内の道路法に基づく道路において主として適用されている道路照明施設の基準は設置基準であり、ここでは、3段階の平均路面輝度と増大輝度2.0cd/m²および総合均斉度について規定値が示されている（総合均斉度0.4については解説中に示される値である）。なお、車線軸均斉度および相対いき値増加については、照明要件としての具体的な数値は示されていない。

一方、国外の基準類においては、平均路面輝度の選択値が多く、国内と同様に総合均斉度に規定値を設定している。また、車線軸均斉度に規定値を設定しているところが多く、CIEにおいては相対いき値増加についても設定している。なお、CIEは本検討で照明要件として抽出した照明要件の4項目全てを規定している。

③ 関連基準類の調査結果

個別の照明要件についての調査結果をまとめると以下のとおりである。

平均路面輝度は、0.3cd/m²~2.0cd/m²の範囲で3~5段階、アメリカにおいては8段階に分けて、これを各国の道路分類に応じて選定することとしている。

総合均斉度は、多くの国で0.4が採用されているが、アメリカでは0.17~0.33の範囲で4段階に分けて設定している。

車線軸均斉度は、0.5、0.7の2段階に分け、CIEおよびイギリスで設定されている（JISも設定しているがこれはCIEを引用）。

相対いき値増加は、設定している国が少なく、CIEのみ設定している。

(2) 局部照明

① 調査対象および照明要件

局部照明については、交差点、橋梁、歩道、インターチェンジなど対象箇所が複数存在するが、本検討においては照明要件の具体的な推奨値の設定が望まれ、既往研究等の事例が多い交差点と歩道に設置する照明施設を取り扱うものとする。これら照明施設に求められる照明要件は、既往研究等で一般的に採用されている平均路面照度と照度均斉度の2項目とする。なお、これら2項目はその定義を含め、以下に示すとおりである。

1) 平均路面照度E_r

路面上の平均照度で、通常、路面の状態には左右されない。

2) 照度均斉度U_{OE}

路面上の照度分布の均一の程度をいう（最小路面照度を平均路面照度で除した値で数値が高いほど良好）。

② 照明要件の調査

1) 交差点照明

設置基準においては、交差点に設置する照明施設の交差点形状別の配置例が記載されているが、照明要件としての具体的な推奨値は記載されていない。図-1に、設置基準で例示される「同程度の幅員を有する道路の十字路の灯具の配置例」を示す。

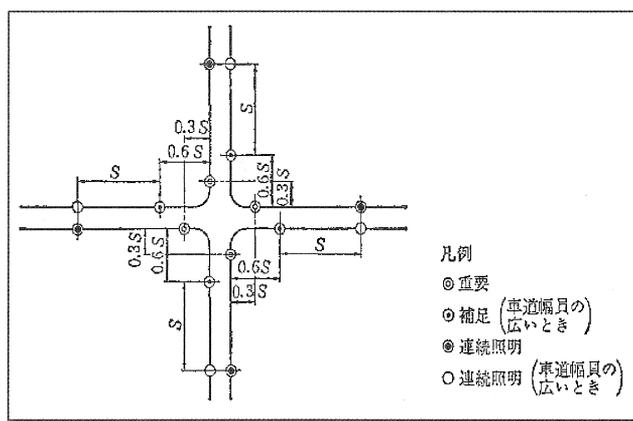


図-1 十字路の灯具の配置例

平均路面照度については、既往研究等によると、交差点内の明るさは、事故削減効果が現れる傾向がある平均路面照度20 lx程度以上¹⁾を確保することが望ましいと報告している。また、車両や歩行者等の交通量が少なく、周辺環境が暗い交差点においては、平均路面照度10 lx以上²⁾を確保することが望ましいとの報告がある。

照度均斉度については、国内において具体的な数値の報告例が少ないことから、国外の基準類を調査した。この結果、CIEの「自動車及び歩行者交通のための道路照明に関する勧告」(CIE Pub.115-1995)に複雑分合流点の照明要件について規定があり、ここでは照度均斉度0.4を規定値として定めている。

2) 歩道照明

設置基準においては、歩行者等の通行の安全と円滑な移動に寄与するための照明施設(歩道照明)に関する技術基準は記載されていない。しかしながら、歩行者のための照明に関する、ガイドライン、基準類、既往研究において、それぞれ独自に技術基準を定めている。

照明要件のうち、平均路面照度について、「道路照明基準」(JIS Z 9111-1988)、「道路の移動円滑化整備ガイドライン」(2003年(財)国土技術センター)、「歩行者用照明の必要照度とその区分に関する研究」(平成16年2月 国土技術政策総合研究所資料)に記載される値を整理した結果を表-4に示す。

照度均斉度については、ガイドライン、歩行者照明の研究において、0.2以上確保することが推奨されている。

表-4 各基準類における照度の整理結果

周辺環境	夜間における歩行者交通量	JIS ^{注1}	ガイドライン ^{注2,注3}	歩行者照明の研究 ^{注4}	
商業地域	多い	20 lx	大規模駅や中心業務地区等ではそれ以上の照度	20 lx	
	少ない	10 lx		10 lx	
住居地域 工業地域	多い	5 lx		10 lx以上	5 lx
	少ない	3 lx			

注1: 道路照明基準 (JIS Z 9111-1988)
 注2: 道路の移動円滑化整備ガイドライン (2003年(財)国土技術研究センター)
 注3: 交通バリアフリー法に基づく重点整備地区の歩行者照明を対象
 注4: 歩行者照明の必要照度とその区分に関する研究 (平成16年2月 国土技術政策総合研究所資料)

5. 道路照明施設の性能規定化に関する検討

道路照明施設の性能規定化については、抽出した各照明施設の照明要件について具体的な規定値または推奨値を設定することにより性能規定への移行検討を行うものとする。検討対象は、連続照明と、局部照明のうち交差点照明および歩道照明とする。なお、局部照明の中で交差点照明と歩道照明の二つを対象とした理由は、照明要件の具体的な推奨値の設定が望まれること、既往研究等の事例が多く成果を活用しやすいことである。

(1) 連続照明

連続照明の性能規定化を検討するにあたって必要とする照明要件は、「平均路面輝度」、「総合均斉度」、「車線軸均斉度」、「グレア(相対いき値増加)」とし、以下に各照明要件の検討を行う。

① 平均路面輝度

表-3に示す国内外の基準類の調査結果および既往の研究成果によれば、道路分類や外部条件(道路沿道に存在する建物の照明、広告灯、ネオンサイン等の道路交通に影響を及ぼす光が存在する程度)ごとに0.5cd/m²~2.0cd/m²を選択することが妥当である。したがって、設置基準に準じ、0.5cd/m²~1.0cd/m²を標準的な平均路面輝度の規定値とし、道路の重要性その他特別性を考慮して2.0cd/m²を採用できるものとする。

② 総合均斉度

設置基準においては、表-5に示すように、道路幅員、灯具の配光種別および配列の組み合わせによって、設置間隔の上限等の仕様が規定されている。

表-5 灯具の取付高さおよび間隔

配列	灯具の配光 取付高さ および間隔	カットオフ形		セミカットオフ形	
		取付高さ H	間隔 S	取付高さ H	間隔 S
片側		≥1.0W	≤3.0H	≥1.1W	≤3.5H
		≥1.5W	≤3.5H	≥1.7W	≤4.0H
千鳥		≥0.7W	≤3.0H	≥0.8W	≤3.5H
向き合わせ		≥0.5W	≤3.0H	≥0.6W	≤3.5H
		≥0.7W	≤3.5H	≥0.8W	≤4.0H

(注) W: 車道幅員

これは、配光特性がある程度標準化された灯具を用いたときに、所要の総合均斉度(0.4)を得られるという考えのもとで決定された制限である。この制限により、複雑な輝度分布計算を行うことなく、適切な総合均斉度が確保された照明施設が整備できるメリットがある。一方、デメリットとしては、従来の灯具よりも総合均斉度を高く確保できる新技術(高性能配光)を採用しても、設置間隔の仕様に制限があるため、この制限を越えた設置間隔を採用しづらいことがあげられる。

総合均斉度については、国内外の基準類で採用されている所要値も含めて考慮すると、その値として採用されている0.4を満足することにより、路上障害物の視認性を確保できると考えられる。よって、表-5に示す仕様規定による制限を、照明要件である総合均斉度に規定値として0.4を設定することで置き換えることにより、性能規定への移行が可能と考えられる。

参考までに、写真-4に高性能配光を有する灯具を、設置基準に仕様規定される間隔の制限を越えた間隔（約4.5H）で設置した例を示す。この場合でも総合均斉度は比較的良好であり、路上障害物の視認性も十分に確保されている。



写真-4 照明環境例（設置間隔約4.5H）

③ 車線軸均斉度

車線軸均斉度は、路上障害物の視認性に関する重要な照明要件である平均路面輝度や総合均斉度とは位置付けが異なり、運転者の走行快適性に関する重要な照明要件である。特に、設計速度が高い道路や運転継続時間が長くなる道路で重要視される。

設置基準においては、車線軸均斉度は照明要件としての具体的な数値は規定されていないが、道路照明施設の照明要件として考慮すべきものである。

国内外の基準類に規定される値および既往研究事例から判断すると、高速自動車国道等、設計速度や規格の高い道路においては運転快適性を特に重視し車線軸均斉度0.7を推奨値とし、一般国道等においては1ランク低い0.5を推奨値として設定することが望ましいと考えられる。なお、車線軸均斉度の推奨値を新たに採用することによって、総合均斉度と同様に、灯具の設置間隔を決定する際の照明要件として扱われることになる。

④ グレア（相対いき値増加）

設置基準においては、相対いき値増加TIは照明要件としての具体的な数値は規定されていないが、これも車線軸均斉度と同様に道路照明施設の照明要件として扱うべきものである。（運転者へのグレア制限）

CIEにおいては、道路分類に応じてTI値を10%または15%以下に抑えることを規定しており、また、設置基準に準拠して配置した照明施設の机上計算結果では、取付

高さが低い場合においてTI値は15%程度、高い場合には概ね10%以下となる。

これらより、相対いき値増加はCIEの規定値である10%および15%を規定値として扱うことが妥当であると考えられる。

(2) 交差点照明（局部照明）

交差点照明の性能規定化を検討するにあたって必要とする照明要件は、「平均路面照度」、「照度均斉度」とし、以下に各照明要件の検討を行う。

① 平均路面照度

照明要件の調査結果によると、夜間事故削減効果の観点から交差点内の平均路面照度は20 lx程度以上¹⁾を確保することが望ましいことから、交差点内の平均路面照度は20 lxを標準的な推奨値として扱うことが妥当であるとされる。また、車両や歩行者等の交通量が少なく周辺環境が暗い交差点においては、標準値とした20 lxの1/2となる平均路面照度10 lx以上²⁾を確保することが望ましいと考えられる。いずれの報告も事故分析または視認性実験等により確認された値であり、設置基準に示される配置例に基づく照明計算結果と比べても大きな差は無いことから、妥当性のあるものと判断し、これを採用する。

② 照度均斉度

交差点内の障害物や歩行者の存在を認識するためには、平均路面照度の他に照度均斉度が重要となる。照度均斉度についてはCIEに記載される照度均斉度0.4を適用することが妥当であると考えられる。

以上、①および②で検討した標準的な条件での平均路面照度20 lx、照度均斉度0.4を満足した交差点照明の照明環境を参考例として写真-5に示す。この場合、横断歩行者の存在を運転者が十分に認識することができる。



写真-5 照明環境例（交差点照明）

(3) 歩道照明（局部照明）

歩道の照明に関しては、「交通バリアフリー法」（H12法律68号）による重点整備地区に整備する歩行者用照明は、国土交通省令およびガイドラインに照明要件が特別に規定されておりこれによることを前提とする。

ここでは、重点整備地区に該当せず、高齢者や身体障害者等の利用が少ないと考えられる歩道についての照明要件について検討するものとする。

歩道に設置する照明施設に必要とされる照明要件は、交差点と同様に、「平均路面照度」、「照度均斉度」とし以下に検討を行う。

① 平均路面照度

平均路面照度のレベルは、歩道等の沿道の土地利用状況等による周辺の明るさと歩行者等の交通量に応じて重要度の高い順に照度を20 lx、10 lx、5 lxとしている基準類が多い。なお、既往研究によると、多様な道路利用者を考慮した歩行者用照明に必要な照度は、最低限5 lx以上³⁾であると報告している。

歩道の平均路面照度は、歩行者等の移動の安全性、円滑性等を考慮すると、できるだけ高いレベルに設定することが望まれるが、本検討では必要最低限としての推奨値を取り扱うこととする。

よって、歩道に設置する照明施設の照明要件である平均路面照度の推奨値を5 lx以上とする。なお、重点整備地区や身体障害者等の通行を考慮するところについては、「道路の移動円滑化整備ガイドライン」（H15財国土技術センター）を参考に平均路面照度を設定することとする。

る。

② 照度均斉度

歩道の照度均斉度については、歩行者の通行速度が自動車に比べて低いことなどを考慮すると、連続照明や交差点照明ほど高いレベルを確保する必要はないと考えられる。

歩道の照度均斉度についての推奨値はいくつかの基準や既往研究等に報告があるがいずれも0.2以上⁴⁾を推奨しており、連続照明等で扱っている均斉度0.4に比べて低い値としている。

本検討では、基準や既往研究の報告を考慮して、歩道の照明要件である照度均斉度の推奨値を0.2以上とする。

6. 性能規定化に関する検討結果

各照明施設について照明要件を整理し、その照明要件に規定値や推奨値を設定することにより、本来必要とされる照明環境（最終形）の核となる部分の性能規定への移行を検討した。検討結果の一覧を表-6に示す。

これら検討結果の導入による具体的な効果についてまとめると以下のとおりとなる。

(1) 連続照明への導入効果

設置基準に規定される取付高さや設置間隔の制限が、各照明要件に示した値を満足する適切な照明配置に置き換えられることにより、照明方式を含めた新技術の柔軟な採用が可能になると考えられる。この結果、新技術のメリットを活かすことにより、灯具の設置間隔の延長、これによる灯具の設置台数の削減が可能となる。灯具の

表-6 性能規定化に関する検討結果

		平均路面照度 Lr (cd/m ²)	総合均斉度 U ₀	車線軸均斉度 U ₀	相対いき値増加 TI (%)	平均路面照度 E _r (lx)	照度均斉度
連続照明		1.0 0.7 0.5 設置基準に準拠し、道路分類および外部条件に応じて選定する。なお、特に重要な道路、またはその他特別な状況においては2.0cd/m ² を採用できる。	0.4	0.7 高速自動車国道 0.5 主要幹線道路	10 高速自動車国道 15 主要幹線道路 幹線・補助幹線道路	—	—
局部照明	交差点照明	—	—	—	—	20 標準値 10 交通量が少なく、交差点周辺が暗い場合	0.4
	歩道照明	—	—	—	—	5	0.2

(注) 相対いき値増加以外の照明要件は全て上記値以上が求められ、相対いき値増加は上記値以下が求められる。
赤枠部は設置基準に設定値が無く、今回新たに設定したもの。

設置台数削減は道路照明施設の整備コストおよび照明施設の運用に関わる電力消費量の削減に大きな効果が期待できる。

(2) 交差点照明への導入効果

設置基準に示される交差点照明の配置例だけでは、交差点に必要とされる照度レベルおよび均斉度が不明確であり、新技術を含めた照明計画を検討する際の目標レベルの設定が困難であった。今回、交差点の平均路面照度と照度均斉度に推奨値を設定したことにより、様々な条件においても質の良い照明施設の計画が可能となり、また、現状の標準的な照明方式よりも効果的に推奨値を満足可能な新技術を柔軟に採用することができると思われる。

(3) 歩道照明

歩道照明については、本照明施設自体が設置基準で取り扱われておらず、今回新たに照明要件等の検討を行った。推奨値として設定したのは、平均路面照度と照度均斉度であり、これらが明確になることによって施設計画時の目標設定が容易になる。また、歩行安全上必要とされる最低限の照明レベルを確実に得ることができると考えられる。

7. おわりに

本検討では、道路照明施設の中で、「連続照明」、「交差点照明」および「歩道照明」について、国内外の道路照

明施設に関する基準類や既往研究等の成果を調査し、性能規定への移行を図るために必要と考えられる照明要件を整理し、また、それぞれの照明要件に関して必要と考えられる規定値や推奨値を提案した。

現行の設置基準は、仕様規定の要素が多く、新技術の導入や経済設計の実現等に柔軟性を欠くなどの問題があることから、他の照明要件についても引き続き検討を行い、本検討結果を含めて道路照明施設に関する照明要件の性能規定化への取り組みを進めていく予定である。

<参考文献>

- 1) 「道路照明による効果的な夜間交通事故削減対策の検討」(H12 照明学会全国大会論文：建設省 土木研究所 大谷 寛、安藤 和彦、鹿野島 秀行)
- 2) 「国土技術政策総合研究所資料 No. 289 交差点照明の照明要件に関する研究」(2006 国土交通省国土技術政策総合研究所 岡 邦彦、池原 圭一、蓑島 治、河合 隆、犬飼 昇)
- 3) 「歩行者用照明の必要照度に関する研究」(H14 照明学会全国大会論文：国土交通省 国土技術政策総合研究所 林 堅太郎、森 望、安藤 和彦)
- 4) 「技術基準 JIEC-006 歩行者のための屋外公共照明基準」(1994(社)照明学会)

標識と路面のカラー化による交通安全対策

国土交通省国土技術政策総合研究所 ○瀬戸下 伸 介
 国土交通省国土技術政策総合研究所 岡 邦彦

1. はじめに

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加している。また、九州地方整備局では2005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、カラー標示の整備を推進しており、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、全国的には統一基準が無く、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、全国の整備事例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。

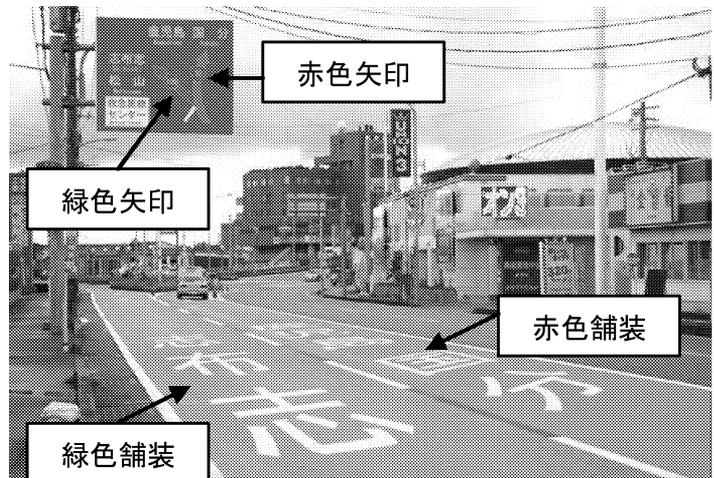


写真-1 路面と標識のカラー標示の事例

2. 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、論文、メーカー資料等により幅広く情報収集し、路面のみカラー標示箇所113事例、標識と路面のカラー連携標示箇所13事例の計126事例を収集し、カラー標示の使用目的や使用されている色等について分析を行った。

1) 路面カラー標示の目的と使用色

全126事例を対象として、使用色を使用目的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」、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」、交差点車線の方面別色分け標示を「方面案内」として、4つに分類した。

使用目的別には、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、色はいずれの目的においても赤が多く使用される傾向にあり、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 目的別の路面標示使用色

	注意喚起	車線区分	速度抑制	方面案内
赤	50	12	11	14
青	7	1	3	8
緑	14	4	0	9
黄	3	3	3	1
白	0	1	3	0
茶	2	0	0	0
灰	0	2	0	0
橙	0	1	0	0
桃	0	0	0	1
箇所数	71	23	17	15

2) 標識と路面のカラー連携標示

標識と路面のカラー連携標示箇所 13 事例では、全て方面案内を目的としてカラー標示が使用されている。管理者別には、連携標示ガイドラインを作成している九州地方整備局が 10 箇所を占めており、これ以外では高速道路の IC、JCT で 2 箇所、茨城県で 1 箇所確認されたのみであり、全国的に普及している方法ではないといえる。また、道路構造別には、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、高速 JCT 2 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の組み合わせを、案内方面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されており、九州地方整備局では概ねこのガイドラインに従って整備されているとみられる。赤は全ての箇所で使用されており、次いで緑、青が多く使用されている。

表-2 カラー連携標示使用色の組み合わせ

案内方面数	使用色					箇所数
	赤	緑	青	黄	桃	
4	●	●	●		●	1
3	●	●	●			1
	●	●		●		1
2	●	●				5
	●		●			4
1	●					1

3. 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。いずれの箇所も事故が大幅に減少しており、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。

表-3 対策前後の事故件数

	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箇所月)	前：H8～H16 平均 後：H18.2～H18.5

4. 標識と路面のカラー標示に関する今後の課題

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と考えられる。今後、次の課題について検討していく必要がある。

○使用色

- ・青・白のストライプ標示が ETC レーンの標示として定着しているように、対策目的に応じてカラー標示の色を統一することにより、路面のカラー標示はより一層有効な対策となり得る。
- ・標識のカラー標示については、標識令で色彩に関する規定が存在し既に定着していることから、使用色については混乱を招かないよう配慮する必要がある。

○適用箇所、標示方法

- ・効果的な適用箇所（複雑な形状の交差点や主交通が右左折する交差点等）、標示方法についての知見を整理し、交通安全対策の一手法として確立する必要がある。

○施工、維持管理

- ・カラー標示は施工方法によっては色彩の変化により対策効果が薄れる可能性がある。カラー標示が劣化している事例も見られたため、適切な施工、維持管理に努める必要がある。

道路照明の事故削減効果に関する分析

国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 ○藪 島 治
 同 岡 邦 彦
 同 池 原 圭 一

1. はじめに

平成 18 年中の夜間交通事故による死者数は 3,251 人で、ピーク時の平成 4 年から約 3 千人減少し、死傷者数は 315,997 人で、ピーク時の平成 13 年から約 9 万人減少している。しかしながら、夜間事故は死傷者数に対する死者数の割合「致死率」が昼間と比較して 2.6 倍も高い状況にあり、依然として憂慮すべき点である。

夜間事故の致死率の高さに対しては、運転者からの視認性の低下による歩行者等の発見の遅れが原因の一つであると考えられ、道路側の安全対策の一つとして、道路照明の設置が考えられる。道路照明は、交通量の多い区間や、交通事故が発生しやすい区間等に連続的もしくは局部的に明るさを補うことで、道路状況、交通状況を的確に把握するための視覚環境を確保し、道路の安全、円滑を確保することを目的とした施設で、平成 17 年までに全国で約 330 万基¹⁾ が設置されている。

国総研では、これまでに道路照明の視認性評価実験や、実道における照明の明るさと事故率との関係に関する調査等を実施し、道路照明の効果を把握してきた²⁾。本稿では、交差点照明と連続照明の事故削減効果について、設置前後の事故発生状況の比較から分析した結果を述べる。

2. 交差点照明の事故削減効果

ここでは、事故削減効果を示す指標として、次式に示す死傷事故件数削減率と抑止率を用いた。削減率は対策前後の死傷事故件数を比較し削減効果を示したものである。抑止率は対策前後の全国の死傷事故件数の伸びを考慮するため、対策前の死傷事故件数に、対策前後の全国の死傷事故件数の伸び率を乗じたものを、対策を行わなかった場合の死傷事故件数（推定値）とし、対策後の死傷事故件数と比較することで削減効果を示したものである。

$$\text{死傷事故件数削減率(\%)} = \frac{(\text{対策前の死傷事故件数} - \text{対策後の死傷事故件数})}{\text{対策前の死傷事故件数}} \times 100\%$$

$$\text{死傷事故件数抑止率(\%)} = \frac{(\text{対策を行わなかった場合の死傷事故件数(推定値)} - \text{対策後の死傷事故件数})}{\text{対策を行わなかった場合の死傷事故件数(推定値)}} \times 100\%$$

※対策を行わなかった場合の死傷事故件数(推定値) = 対策前の死傷事故件数 × 対策前後の全国の死傷事故件数の伸び率

図-1 は、交差点照明設置前後の夜間死傷事故の件数、削減率、抑止率を示したものである。対象とした交差点は、事故多発地点緊急対策事業(H8~14)で交差点照明を設置した 53 箇所と、事故危険箇所対策(H15~19)で平成 15 年までに交差点照明を設置した 19 箇所(共に照明設置単独対策箇所)の合計 72 箇所である。

抑止率は、全ての事故類型で概ね 15%以上となり、全類型合計で 29%となった。各事故類型に着目すると、件数は追突事故、右折事故、出会い頭事故、人対車両事故の順に多く発生し、これらの類型では抑止率 20%から 50%程度の効果を得ている。正面衝突事故や車両単独事故は、発生件数は少ないものの抑止率 60%程度の大きな効果が得られている。削減率は、追突事故や左折時事故で負の値となったが、全類型合計で 13%となった。

3. 連続照明の事故削減効果

図-2 は、連続照明設置前後の夜間死傷事故の件数、削減率を示したものである。対象とした区間は、一

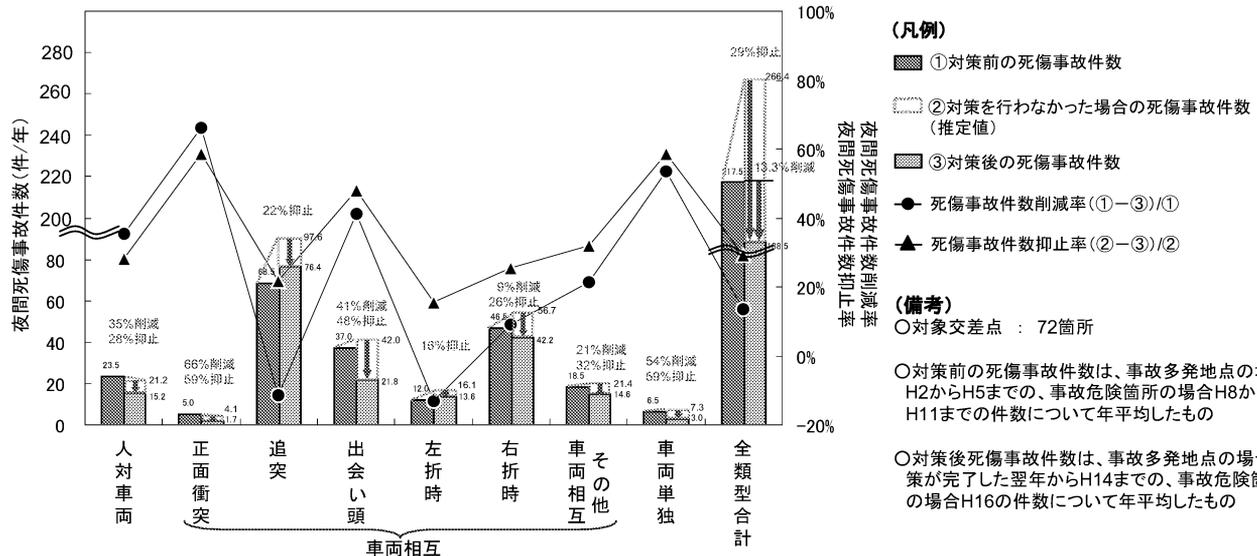


図-1 交差点照明の事故削減効果

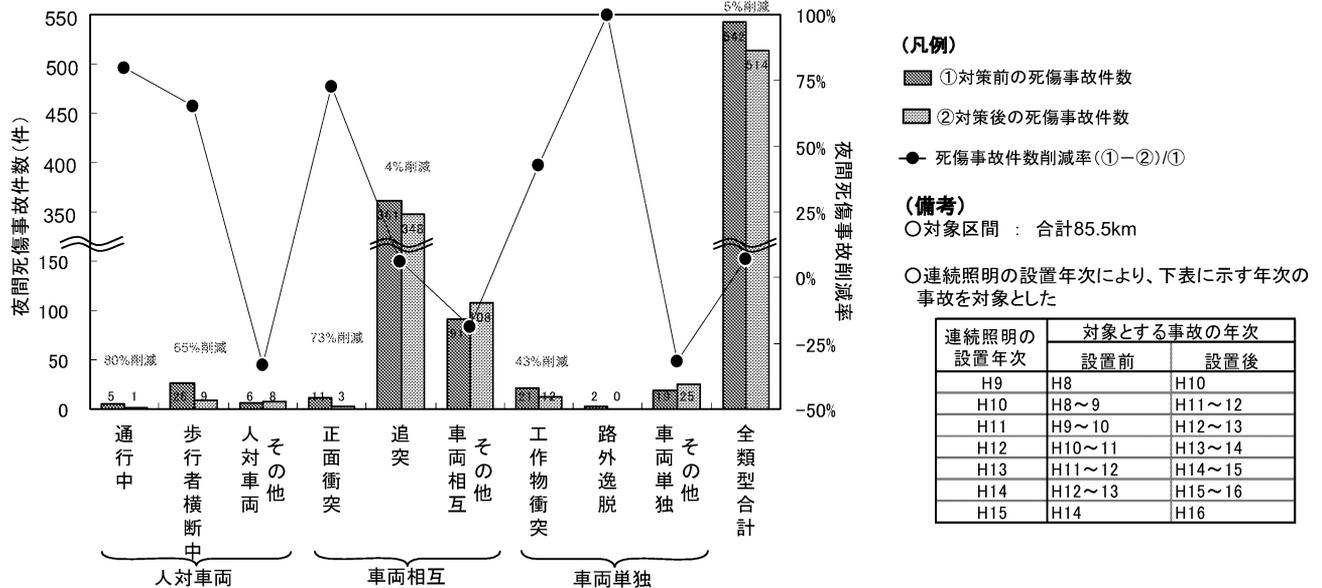


図-2 連続照明の事故削減効果

般国道(指定区間)で平成9年から平成15年までの間に、設置延長500m以上の連続照明を設置した区間であり、全区間の合計延長は85.5kmである。

削減率は、全類型合計で5%となり、交差点照明と比較して低い値となった。ただし、個々の事故類型に着目すると、人対車両事故の通行中事故で80%、歩行者横断中事故で65%、車両相互事故の正面衝突事故で73%、車両単独事故の工作物衝突事故で43%となり、これらの類型においては高い効果が得られている。なお、車両単独事故の路外逸脱事故は、対策後に事故が発生しなかったため、削減率を把握できなかった。

4. まとめ

本分析では、道路照明設置前後の事故発生状況から、事故類型別の事故削減効果を把握した。今後は、全国の事故危険箇所等における対策内容や対策前後の事故データを蓄積している事故対策データベースなどを利用して、引き続き分析を実施する予定である。

参考文献

- 1) 全国道路利用者会議：道路行政(平成18年度),2006 (注) 高速自動車国道、有料道路及び道路法以外の道路は対象外
- 2) 犬飼昇・岡邦彦・池原圭一：交差点における照明の事故削減効果に関する検討,第26回日本道路会議論文集,2005、裴島治・岡邦彦・池原圭一：交差点照明の照明要件に関する研究,第26回日本道路会議論文集,2005 など

舗装路面の光反射特性に関する調査結果

国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 ○古川 一 茂
同 岡 邦 彦
同 池 原 圭 一

1. はじめに

近年、様々な舗装が開発され、道路の新設や改築において採用されている。舗装路面の表面特性は舗装の種類によって異なると考えられ、自然光や人工照明光の入射に対する光反射特性もその種類により異なると推測される。特に、人工照明光は夜間交通の安全性確保を目的として設置された道路照明施設によるものが殆どであり、その重要度を考慮すると舗装の種類に応じた路面の光反射特性を把握し、道路照明施設の照明効果とどのような関係があるか把握しておく必要がある。

本報告は、従来から採用されており光反射特性が既定であ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、近年開発された中で特に採用が増加傾向にある排水性舗装(光反射特性調査段階)を対象とし、それぞれの光反射特性を経年変化も含め調査、比較したものである。

2. 光反射特性と照明効果の関係

舗装路面の光反射特性は、反射率、反射特性係数および平均照度換算係数などの指標を含む総合的な特性である。これらの中で道路照明施設の計画時に特に考慮するものは平均照度換算係数(単位:Lx/cd/m²)であり、一定照明区間の平均路面照度(単位:Lx)を平均路面輝度(単位:cd/m²)で除した係数として扱われる。すなわち、舗装の種類に合わせて平均照度換算係数を既定とすれば、平均路面照度を机上計算や測定等で確認することで平均路面輝度を容易に確定することができる。道路照明施設による照明効果のうち平均路面輝度はこの方法により算出することを標準としている。平均照度換算係数以外の指標である舗装の反射率は、天井や壁を有する道路空間内での光の反射を含めた照明効果を確認するために使用され、反射特性係数は路面の詳細な輝度分布を確認する際に使用されることがある。

3. 調査方法

光反射特性の調査は、密粒舗装および排水性舗装の敷設直後の新設舗装路面(国総研実験施設内)と敷設後1～9年経過した既設舗装路面(関東地域の供用直轄道路)の計14箇所を対象とした。なお、調査箇所は道路照明施設が未設置であること、外部からの光の影響が特に少ないことを考慮した。調査区間の概要を表-1に示す。

照明条件は、各対象路面において同じ条件とする必要があるため、仮設照明を2台(1スパン分)用意し、これを全調査箇所共通で使用することとした。灯具は国土交通省標準タイプの道路灯KSC-4(セミカットオフ形)、

表-1 調査区間の概要

舗装の種類	施工年度	経過年数	車線数(片側)	平均日交通量(台/日)	大型車混入率(%)
密粒舗装	H18	0	2	-	-
	H17	1	2	19,895	31.6
	H16	2	2	53,908	32.9
	H15	3	2	32,375	33.4
	H14	4	2	53,908	32.9
	H11	7	2	37,284	19.8
	H10	8	2	38,838	15.9
排水性舗装	H18	0	2	-	-
	H17	1	2	32,375	33.4
	H16	2	2	53,908	32.9
	H15	3	2	53,908	32.9
	H14	4	2	32,375	33.4
	H10	8	2	47,034	22.4
	H9	9	2	47,034	22.4

光源は蛍光水銀ランプ（400W）を使用し、灯具の設置条件は、路面からの取付高さ 8m、設置間隔 28m（片側配列）、オーバーハングは 0m で統一した。仮設照明の概要を図-1、設置状況を図-2 に示す。

上記に示す調査箇所および照明条件において路面輝度、路面照度、路面反射率を測定し、舗装路面の光反射特性を把握するものとした。なお、測定範囲は灯具設置側車線のみとし、測定器材は輝度計、照度計および色彩色差計（反射率）をそれぞれ測定対象に応じて使用した。輝度および照度測定状況を図-3 に示す。

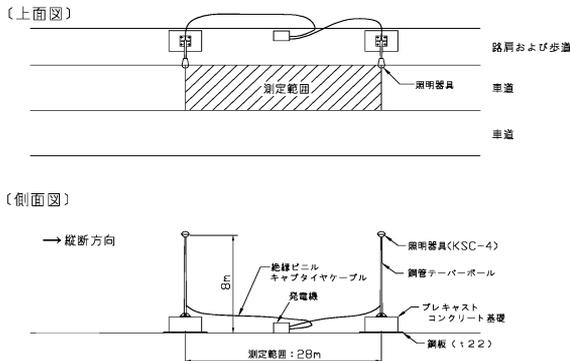


図-1 仮設照明の概要



図-2 仮設照明の設置状況



図-3 測定状況

4. 調査結果

各調査箇所での路面輝度および路面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、密粒舗装と排水性舗装の平均照度換算係数の比較を行った。図-4 に示すように、密粒舗装および排水性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他の年数の値に比べ極端に小さくなったが、これは、敷設直後（1 日後）に測定したため、舗装表面に油分が多く、鏡面性が強くなり路面輝度が高くなった結果を示している。

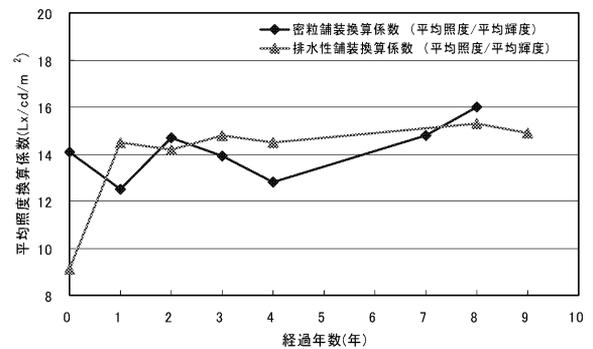


図-4 平均照度換算係数の経年変化（舗装別）

路面反射率については、図-5 に示すように、密粒舗装の方が排水性舗装よりも全体的に高い値を示す結果となった。また、排水性舗装については敷設直後から徐々に反射率が高くなり、敷設後 3 年程度で安定化する傾向が見られた。密粒舗装については、反射率の変動が大きく確実な傾向とはいえないが、経過年数とともに反射率が低下する傾向が見られた。

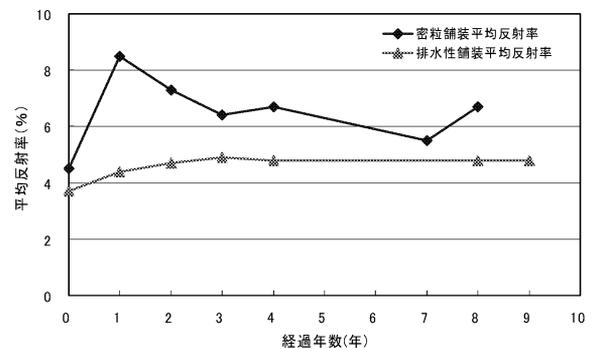


図-5 平均反射率の経年変化（舗装別）

5. まとめ

本調査により、密粒舗装と排水性舗装の光反射特性を把握し、特定条件下における両者の平均照度換算係数に大きな差が無い結果を得た。ただし、本調査結果は限定サンプルをもとに得た値であり、参考値としての取り扱いが望まれる。よって、本調査結果をあらゆる条件に適用可能とするものではないことを明言する。

運転者からの視認性を向上させる交差点照明の考え方

金子 正洋* 池原 圭一** 蓑島 治***

1. はじめに

近年、我が国の道路交通における死亡事故は減少傾向にあり、平成18年は6,147件、前年比で478件(7.2%)減少した。平成18年3月に中央交通安全対策会議において決定された第8次交通安全基本計画には、平成22年までに死者数を5,500人以下とする目標が盛り込まれ、今後の更なる交通死亡事故の削減が期待されている。

我が国の死亡事故の一つの特徴として、交通量の比較的少ない夜間においても多く発生していることが挙げられる。図-1に昼夜別発生場所別の死亡事故発生状況を示す。夜間死亡事故は3,134件(51%)で全体の半数を占めている。発生場所としては交差点が1,413件であり、死亡事故全体の23%を占めている。夜間交差点における事故類型別の死亡事故発生状況を図-2に示す。事故類型としては人対車両が674件(48%)発生している。このうち歩行者横断中の事故が579件(41%)を占め、夜間交差点死亡事故で最も多く発生している事故類型である。歩行者横断中の事故が多発している原因の一つとしては、夜間交差点における視認性の低さが推察される。事故を抑制するためには交差点に存在する歩行者を交差点の手前及び交差点内から視認できる必要があり、対策として交差点照明の設置が考えられる。

交差点照明の設置にあたっては、一般的技術基準が道路照明施設設置基準に定められ、道路照明施設設置基準・同解説((社)日本道路協会)に基準の主旨等が示されている。しかし、従来、これらの基準類(昭和56年基準)の交差点照明に関する記述内容は、交差点照明の目的や基本的な交差点形状における灯具の配置例が示されているのみであった。前述のとおり、交差点は交通が錯綜する部分であり、事故が発生しやすいことから、交差点照明の整備方法に関しては、歩行者の視認性を高め、交差点における人対車両事故を減少さ

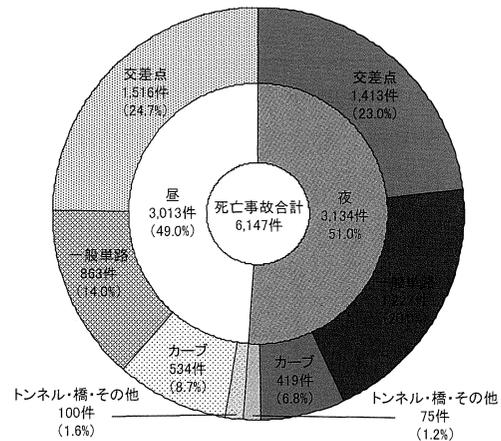
せるための具体的な知見が必要であった。

そこで今回、運転者から見た歩行者の視認性等の観点から、実大交差点を用いた評価実験を行い、必要な交差点内平均路面照度(以下「照度」という。)や、適切な灯具配置の考え方についてまとめたので報告する。

2. 実験内容

2.1 照明条件

実験では照度、灯具配置を変えて、歩行者の視認性や交差点通過時に受ける危険感等の印象について評価を行った。表-1に照明条件を示す。照度の調節はランプ(NH220FL、NH110FL)と減光フィルター(減光後の光量70%、50%)の



注 交差点は交差点及び交差点付近(交差点手前30m以内)を示す

図-1 昼夜別発生場所別死亡事故発生状況 (H18)

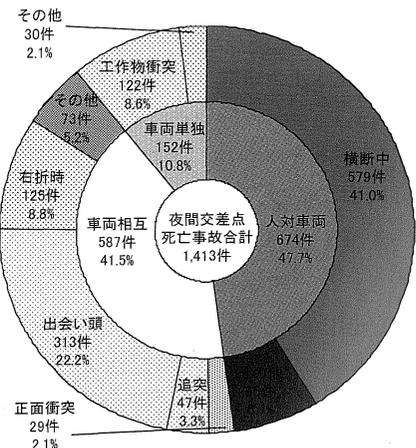


図-2 夜間交差点事故類型別死亡事故発生状況 (H18)

Method of intersection lighting that improve visibility from drivers

交換により行い、灯具配置毎に三段階とした。灯具配置は現道の整備状況を考慮し、道路照明施設・設置基準・同解説（昭和56年基準）に示される推奨配置（以下「基準配置」という。）、交差点隅切部への配置（以下「隅切配置」という。）、基準配置と隅切配置を組み合わせた配置（以下「複合配置」という。）の3種類とした。照明条件は、これらの照度と灯具配置を組み合わせ、比較対象としての「照明無し」を加え、合計10種類とした。

2.2 実験パターン

実験は、静止実験と走行実験とを組み合わせで行った。図-3に実験パターンを示す。静止実験では、図-3に示す観測車の位置で静止し、視認時間1秒で観測車の運転席から歩行者を視認した。走行実験では運転者の通常の走行速度で走行しながら任意のタイミング、時間で歩行者を視認した。なお、歩行者の位置は運転者にあらかじめ伝えた。実験は、車両の直進時、左折時、右折時を想定し、それぞれ、歩行者が横断歩道を横断するパターン、横断歩道以外を横断するパターン（乱横断）等について行った。

2.3 評価の方法

静止実験では歩行者の視認性を、走行実験では歩行者の視認性と、歩行者の危険感、運転のしやすさ、交差点の明るさ、安全性といった運転者が交差点を通過する際に受ける印象について評価した。

評価方法は評価項目毎に5段階の評語を設定した。例えば、歩行者の視認性評価では、「1.見えない、2.かろうじて見える、3.まあまあ見える、4.よく見える、5.非常によく見える」のように設定した。設定にあたっては、3以上を許容できる範囲として判断できるようにした。運転者は20名とし、年齢層がなるべくばらつくようにした。また、歩行者は反射率の低い黒色の服装を着用した。

2.4 光学測定

評価実験の結果と交差点照明の光学特性との因果関係を把握するため、実験に先立ち交差点照明の光学測定を行った。表-2に灯具配置別の照度均斉度（照度分布の均一の程度を表す指標。ある範囲内の照度の最小値をその範囲の平均照度で除した値。範囲内の照度の均一性が増すと、均斉度

は1に近い値となる。）と水平面照度の分布を、図-4に灯具配置別の横断歩道上の鉛直面照度の分布を示す。水平面照度は、基準配置では交差点流出部を中心に道路の縦断方向に線的に配光されているのに対し、隅切配置では交差点部に面的に配光されている。複合配置は基準配置と隅切配置を組み合わせたものであるが、配光の分布は隅切配置に類似している。

表-1 実験を行った照明条件

照度	ランプ（NH220FL,NH110FL）、減光フィルター（減光後光量70%,50%）の交換により、灯具配置毎に三段階		
灯具配置	基準配置	隅切配置	複合配置
灯具数	4灯	4灯	8灯

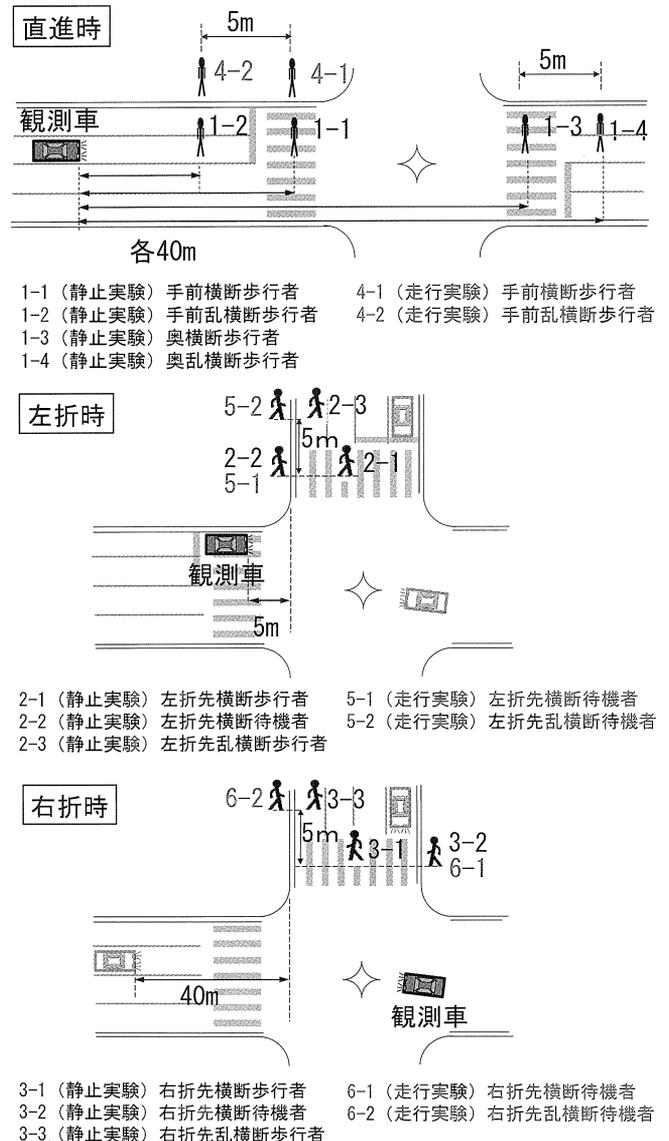


図-3 実験パターン

2.5 歩行者の視認性評価結果

ここでは、許容率と平均評点の2つの指標を用いて歩行者の視認性評価の結果をまとめ、考察する。許容率は、評点3「まあまあ見える」以上の評価をした被験者の割合である。

2.5.1 実験パターンによる評価の違い

図-5は複合配置における、照度別の許容率と平均評点を、実験パターン別に示したグラフである。静止実験での評価は実験パターンにより大きく異なり、直進時奥乱横断歩行者、左折先横断待機者、左折先乱横断歩行者、右折先横断待機者、右折先乱横断歩行者の評価が低いことがわかる。特に左折先乱横断歩行者の評価が非常に低く、照度14.3Lxにおいても許容率40%、平均評点2.3であった。左折先乱横断歩行者以外の実験パターンにおいては、照度が高い条件で評価は向上し、照度14.3Lxでは許容率75%以上、平均評点3以上であった。走行実験では、実験パターンによる評価の違いが小さかった。

2.5.2 照度による評価の違い

図-6は横軸に照度を取り、照明条件別に実験パターン全体の許容率を示したグラフである。照度が高いほど許容率は高く、照度10Lx以上では、全ての灯具配置において70%以上の高い評価であった。また、照度10Lx以上では照度の上昇による許容率の向上が緩やかであり、照度の上昇に伴い評価の向上する割合は小さくなるものと考えられる。なお、平均評点においても同様の傾向がみられた。

2.5.3 灯具配置による評価の違い

図-7は照度13Lx程度における、灯具配置別の許容率と平均評点を、実験パターン別に示したグラフである。(照度の調節方法の制約により各灯具配置の照度はやや異なるものの、ここではほぼ同等とみなして考察する。) 灯具配置による評価の違いは、特に走行実験において顕著にみられ、実験パターンによる多少の違いはあるものの、基準配置と複合配置の評価が、隅切配置と比較して高いことがわかる。隅切配置は、他の配置と比較して照明されている面積が小さいことや、交差点流出部の照度が低いことなどが評価の低い原因として考えられる。基準配置と複合配置との評価の違いは小さく、実験条件の制約による両配置の照度の違いを考慮すると、ほぼ同程度の評価である

と考えられる。

表-2 灯具配置別の照度均斉度、水平面照度の分布

灯具配置	基準配置	隅切配置	複合配置
照度	12.1Lx	13.6Lx	14.3Lx
照度均斉度 ^{注1}	0.39	0.57	0.53
照度分布 ^{注2}			

注1 照度均斉度は照度分布測定範囲内の車道部を対象とする

注2 照度分布の測定範囲は交差点流入部の各停止線を結んだ範囲内

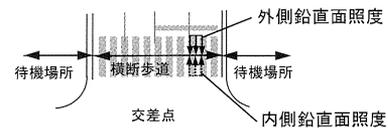
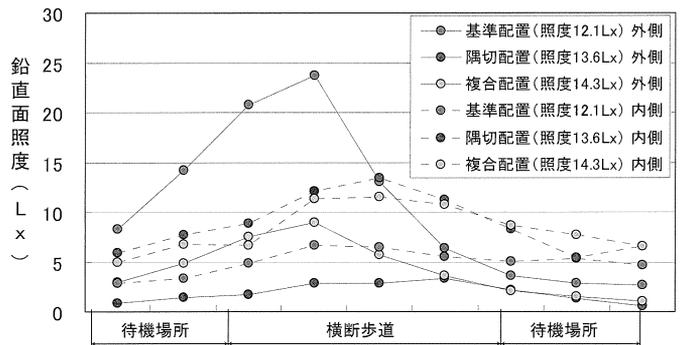
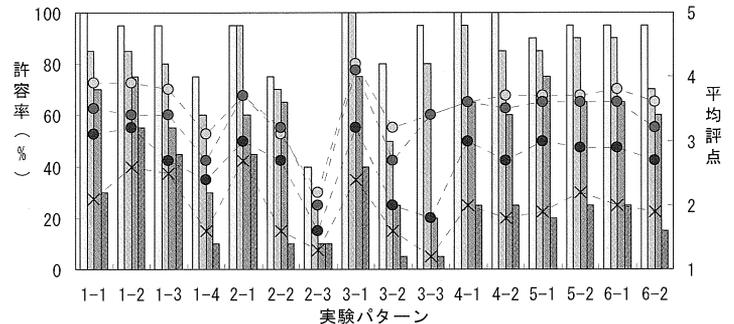


図-4 灯具配置別の横断歩道上鉛直照度の分布



— 照度14.3Lx許容率 — 照度10.1Lx許容率 — 照度4.5Lx許容率 — 照明無し 許容率
 ○ 照度14.3Lx平均評点 ● 照度10.1Lx平均評点 ● 照度4.5Lx平均評点 × 照明無し 平均評点

注 実験パターンの記号は図-3を参照

図-5 複合配置における照度別の許容率、平均評点

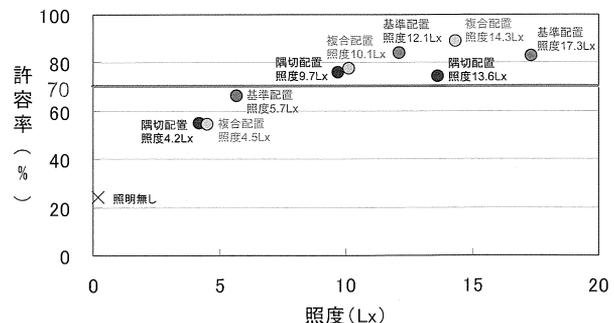
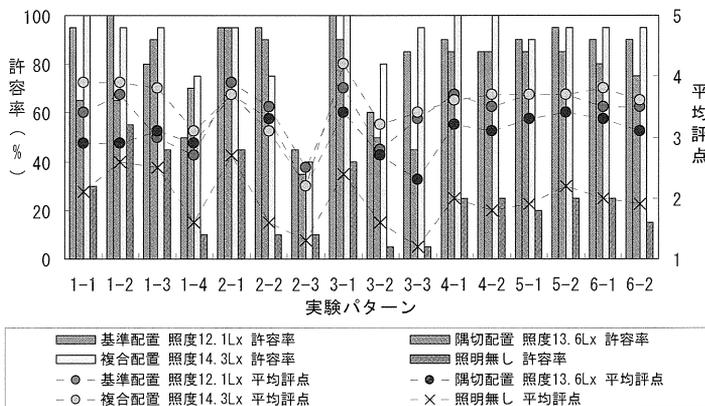


図-6 照明条件別の許容率 (歩行者の視認性評価)

2.6 交差点通過時の印象評価結果

交差点通過時の印象評価においても許容率と平均評点を用いて結果をまとめ、考察する。図-8は、横軸に照度を取り、照明条件別に許容率を示したグラフである。歩行者の視認性評価の結果と同様に照度10Lx以上では全ての条件において許容率70%以上の高い評価であった。

交差点通過時の印象評価において評価の低かった項目について、その理由を運転者にヒアリングした。その結果、交差点近傍での急激な明るさの変化を理由に挙げた運転者が多かった。交差点及び交差点付近の均斉度や照度分布が、交差点通過時の印象に大きく影響しているものと考えられる。



注 実験パターンの記号は図-3を参照

図-7 灯具配置別の許容率、平均評点

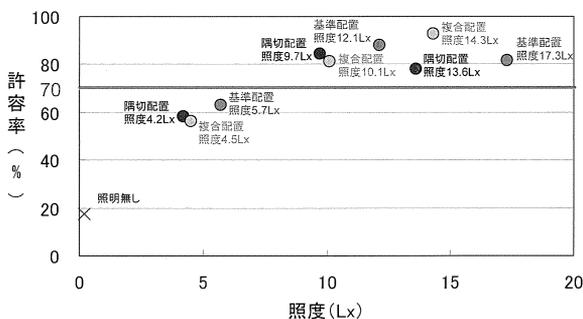


図-8 照明条件別の許容率 (交差点通過時の印象評価)

3. 必要な照度、適切な灯具配置の考え方

以上の結果から、必要な照度、適切な灯具配置について検討し、以下の考え方を得た。

3.1 必要な照度

安全性、効率性の観点から、今回確認したような周辺に運転者の視界を障害するような光が無い環境であっても照度10Lxを確保することが望ましい。

3.2 適切な灯具配置

照度13Lx程度の照明条件では、基準配置と複合配置での視認性が偶切配置より高く、効率性の観点から、より灯数の少ない基準配置が優位である。事故が発生しやすい環境にある交差点などで照度を高く設定する場合や、規模の大きな交差点では、急激な明るさの変化が生じないように、均斉度の高い配置とすることが望ましい。

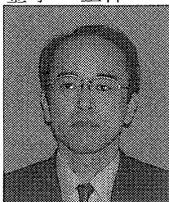
4. おわりに

以上、夜間交差点における運転者の視認性の観点から交差点照明に必要な照度、適切な灯具配置の考え方をとりまとめた。これらの結果等を反映し、平成19年9月に道路照明施設設置基準が改訂され、同年10月には道路照明施設設置基準・同解説も改訂された。改訂内容については同書を参考とされたい。

参考文献

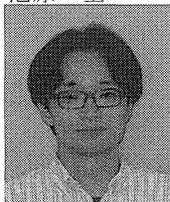
- 1) (財)交通事故総合分析センター：交通事故統計年報平成18年版, 2007
- 2) (社)日本道路協会：道路照明施設設置基準・同解説, 1981(昭和56年版), 2007(平成19年改訂版)
- 3) Commission internationale de l'éclairage : Recommendations for the lighting for motor and pedestrian traffic, 1995

金子 正洋*



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
Masahiro KANEKO

池原 圭一**



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
Keiichi IKEHARA

蓑島 治***



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員
Osamu MINOSHIMA

3. 2. 3 バリアフリーに関する研究

土木関連法規解説

バリアフリー新法と道路移動等円滑化基準

1. バリアフリー新法の制定

従来のいわゆる交通バリアフリー法とハートビル法を一本化したバリアフリー新法（高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律）が、平成18年12月に施行されました。これに伴う道路関係部分の規定の主な変更点は次のとおりです。

1.1 重点的に事業を実施する地区の拡大

交通バリアフリー法では、鉄道駅などの旅客施設を中心とした地区を重点整備地区として設定し、その地区内の道路をバリアフリー整備することとされていました。バリアフリー新法では、これに加えて官公庁、福祉施設等の生活関連施設を徒歩で移動する範囲についても重点整備地区を設定し、整備を推進することとしました。

1.2 バリアフリー基準の適用の拡大

交通バリアフリー法では、バリアフリー化のために必要な道路の構造基準である道路移動等円滑化基準は、重点整備地区内の道路にのみ適用されていました。バリアフリー新法では適用範囲が拡大され、図-1に示すようにバリアフリー化が特に必要な道路として政令で指定する特定道路に基準への適合義務を課すとともに、その他全ての道路でも適合させる努力義務を課すこととしました。

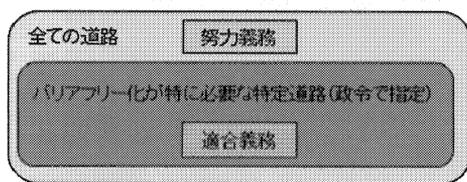


図-1 道路移動等円滑化基準の適用範囲

2. 道路移動等円滑化基準の概要及び変更点

道路移動等円滑化基準の主な内容は表-1のとおりであり、勾配は高齢者や車いす利用者の移動に配慮し緩くするとともに、車いす利用者同士がすれ違うことのできる歩道を設置することが原則です。

バリアフリー新法の施行後も、基準の数値に変更はありません。ただし、少しでもバリアフリー

化を推進するための経過措置として、やむを得ない場合には歩道の有効幅員を縮小することや、歩車道非分離とした上で写真-1、2のようにハンプやボラード（車止め）等により車両の速度抑制を図ることができることとされました。

これは、バリアフリー化が必要な道路の中には、沿道に堅固な建築物が並んでいるなどの理由により、規定値を満たす歩道を整備するのに長い期間を必要とする場合も想定されるためです。

ただし、経過措置を適用する場合には、本規定の趣旨を十分に踏まえ、車いすのすれ違いを考慮してすれ違い箇所を設置する等、バリアフリー化の水準が著しく低下することのないよう留意することが必要とされています。

表-1 道路移動等円滑化基準の主な内容

- ・道路には原則として、道路構造令に定められた有効幅員を有する歩道を設けること。
- ・歩道の縦断勾配は原則5%以下、横断勾配は原則1%以下とすること。
- ・歩道の車道に対する高さは5cm（セミフラット）を標準とすること 等

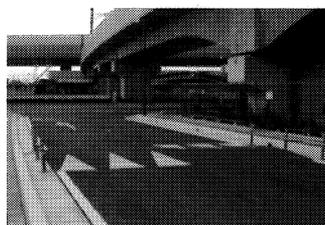


写真-1 ハンプ設置例

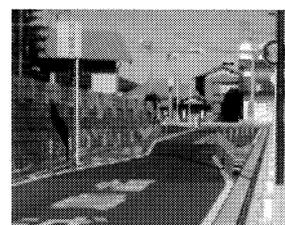


写真-2 ボラード設置例

3. おわりに

視覚障害者誘導用ブロックの上に自転車を止めてしまう、あるいは障害者用駐車場スペースに障害のない人が駐車してしまうといった問題がよく指摘されます。ユニバーサル社会の実現のためには、施設整備を進めていくことはもちろんですが、国民一人一人が高齢者、障害者に対する理解を深める、いわゆる「心のバリアフリー」を進めていくことも重要です。

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 瀬戸下伸介

3. 2. 4 自律移動支援に関する研究

◆特集：安全・快適な道路空間を目指して◆

自律移動支援プロジェクトの推進 ～ユニバーサル社会の実現に向けて～

岡 邦彦* 瀬戸下伸介**

1. はじめに

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、「いつでも、どこでも、だれでも」が、周辺の地理や目的地までの経路などの情報を得ることができる環境を実現する、自律移動支援システムの実用化を目指し、産学官の関係者から構成される自律移動支援プロジェクト推進委員会を設置し、連携体制を構築してシステムの開発を行っている。

国総研では、自律移動支援システムの機器構成、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の策定を実施している。

2. 自律移動支援システムの概要

自律移動支援システムは、モノや場所等に関する様々な情報を「いつでも、どこでも、だれでも」が利用できるような環境を構築する「ユビキタスネットワーク技術」を活用したシステムである。システムの全体構成を、図-1に示す。このシステムでの情報の流れは、次のとおりである。

- ①利用者が、その場所を識別する固有のID番号（以下「場所ID」という。）を、携帯情報端末により、視覚障害者用誘導ブロックに設置されたタグや照明柱等に設置されたマーカなどの場所ID格納機器から読み取り、携帯情報端末は、場所ID解決サーバに場所IDを使って、情報の検索を依頼する。
- ②場所ID解決サーバは、場所IDをURLに変換

- し、携帯情報端末に返答する。
 - ③携帯情報端末は、得られたURLにより、情報提供システムの情報や地図情報を検索する。
 - ④情報提供システムは情報を携帯情報端末に返答し、携帯情報端末は、得られた情報を表示する。
- このシステムでは、路上の視覚障害者用誘導ブロックや街頭に設置されるタグ、マーカなどの場所ID格納機器は、提供すべき詳細な情報は持たず、単に個々の場所を区別するための固有のIDを持っているだけである。詳細な情報は、携帯情報端末で通信網を利用して、場所IDを元に、情報サーバに問い合わせを行うことで得られる。

このようにタグやマーカなどの場所情報発信機器が、場所IDだけを持つ方式とすることにより、場所情報発信機器に保存される情報量が少なくて済むため、機器のコストを低く抑えることができる。また、情報の更新の際は機器の設置場所に行く必要はなく、サーバの情報の書き換えによる集中管理を行えるという利点がある。さらに、携帯情報端末側で、利用者の属性（障害の種類や程度、

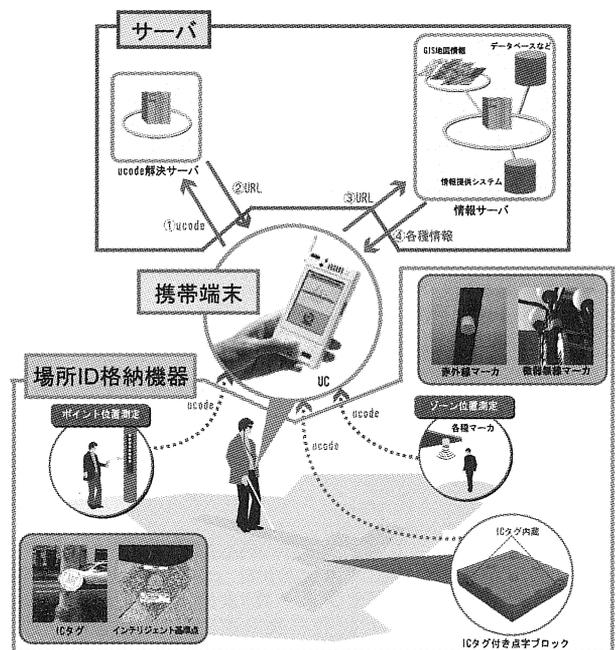


図-1 自律移動支援システムの構成

使用言語等)、端末の属性(画面サイズ、マルチメディア機能などの端末性能)などを付加して要求することにより、利用者のニーズに合わせた情報を取得するという使い方も可能にしている。

情報を得るためにネットワークにアクセスする方法では、場所コードを解決し必要な情報を得るまでに、数秒程度の時間遅れが発生する。そこで、あらかじめ一定範囲のデータを携帯情報端末側にキャッシュしておくことにより、ネットワークにアクセスしなくてもよい手法も併用し、視覚障害者に対する危険情報の提供など、情報提供の遅延が許されない利用方法にも対応できるようにしている。

3. 技術仕様書の策定

自律移動支援システムの利用者にとっては、全国どこでも同じ機器、同じ操作でサービスが受けられることが望ましい。そのためには各機器が持つべき機能や機器間の情報のやり取りについて、共通のルールを定めることが必要になる。

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、モデル地区の神戸市において実際の環境の中での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った。これらの結果をもとに、自律移動支援システムの

機器構成、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書を取りまとめた。

技術仕様書の構成は、図-2に示すとおりであり、次の3つの基本的な考え方に基づき策定されている。

① オープンなシステム

特定のハードウェアやメーカーに依存するのではなく、オープンなシステムとして構築する。そのため、システムを構成する機器等の製品やサービスの提供について、民間事業者が自由に参入できるように、技術仕様は広く公開する。

② 汎用性・拡張性のあるシステム

特定の利用者を対象とするシステムでは、利用者の数が少ないことにより、システムの開発や整備にかかるコスト負担が相対的に大きくなり、実用化が困難になる。このため、高齢者、障害者の移動のサポートはもちろんのこと、健常者や外国人等向けの観光案内など、特定の利用者に限定されない汎用性・拡張性の高いシステムとする。

③ 場所IDを利用

場所の識別子として、固有の場所IDを利用し、場所に関する情報を場所IDに結びつけて管理する。

4. 全国への展開

システムの実用化に向けては、積雪下や電波干

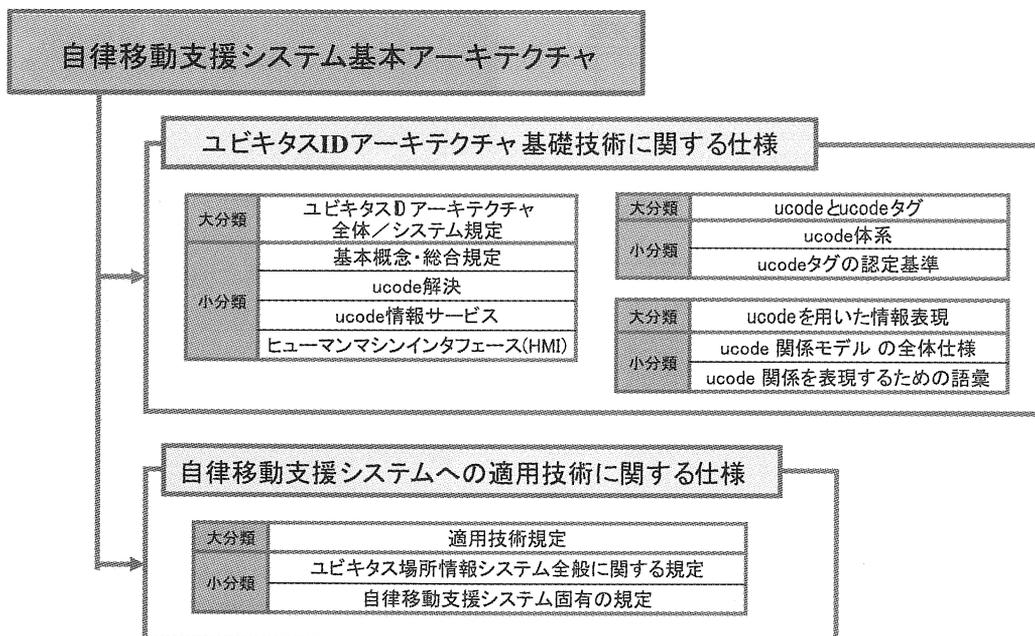


図-2 技術仕様書の構成

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年度には、図-3に示す全国8箇所でも地方自治体を実施する実証実験と連携して、策定した技術仕様を適用して検証を行った。

実験は、表-1に示すように、積雪地では積雪時の視覚障害者の誘導実験、観光地では外国人旅行者への観光案内実験を行うなど、各地域の特性を生かした内容で実施した。

以下、各地の実験内容の一部を紹介する。

5. 各地の実験内容

5.1 ゆきナビ青森プロジェクト

積雪寒冷地においても、冬季間誰もが安心して快適な移動を可能にするため、積雪寒冷地の歩道状況に即した最適歩行誘導の方法、外国人観光客への多言語による雪道歩行情報、地域情報の提供

などの実験を行った。(写真-1)

5.2 ICタグ実証実験(東京都)

日本有数の商業エリアであり、地下から地上にわたって多層的な歩行空間と複雑な交通ネットワークを有する銀座地区において、地元及び民間企業と連携した試験運用を行った。併せて、銀座というブランド、ニュース性を活かし、システムの普及啓発に向けた情報発信を行った。(写真-2)

5.3 奈良自律移動支援プロジェクト

国際的な観光地である奈良市において、外国人も対象として、近鉄奈良駅から東大寺に至るルート案内や、観光地・店舗(飲食店や土産物屋)、トイレ・休憩所などの情報を携帯端末により提供する実験を行った。(写真-3、4)

5.4 くまもと安心移動ナビ・プロジェクト

熊本市内の中心市街地において、車道下にICタグを設置し(写真-5)、路面電車、バスなどの公共交通機関の乗り換えを含めたシームレスな移動を支援する情報を提供する試験運用を行った。(写真-6)

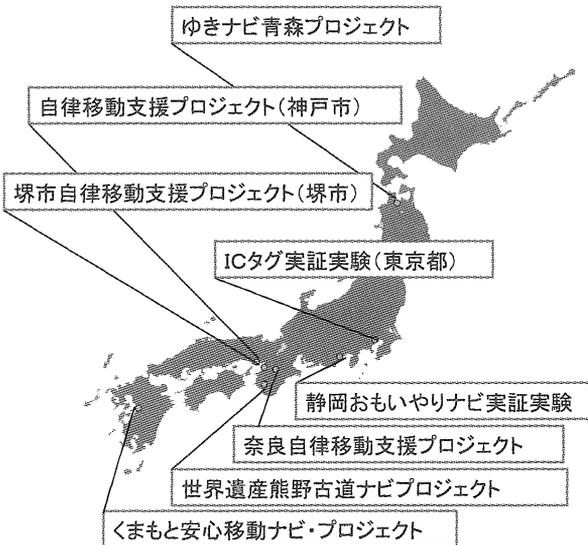


図-3 実証実験実施地域



写真-1 積雪下での視覚障害者の経路誘導実験(デモンストレーション)【青森・弘前】

表-1 実証実験の内容

自治体	実験内容
青森県	・積雪寒冷地における視覚障害者の歩行誘導 ・地域情報提供
東京都	・商業地区(銀座)での情報提供
静岡市	・車いす利用者への経路情報提供
堺市	・自転車利用者への経路情報、観光情報提供
神戸市	・中華街での店舗、経路情報提供
奈良県	・観光情報提供(奈良公園周辺)
和歌山県	・観光情報提供(熊野古道)
熊本県	・視覚障害者への公共交通の乗り換え案内



写真-2 機器設置状況【東京・銀座】

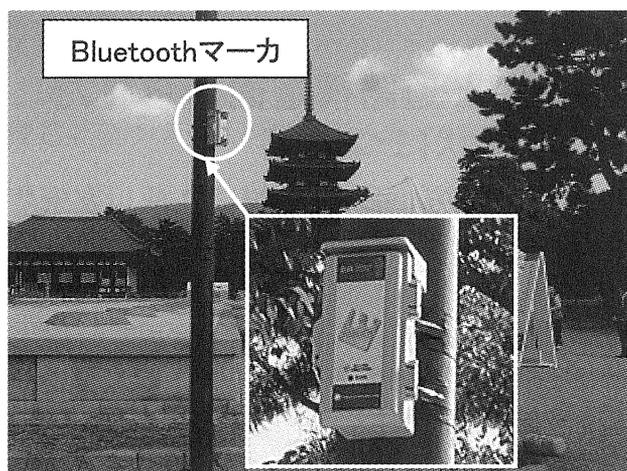


写真-3 機器設置状況【奈良】

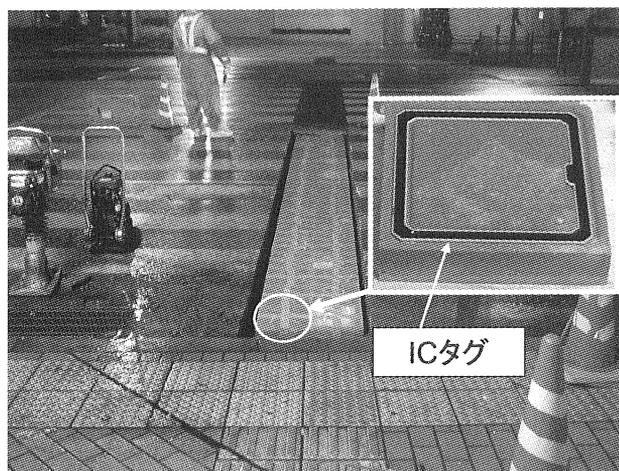


写真-5 車道下へのICタグ埋設工事【熊本】

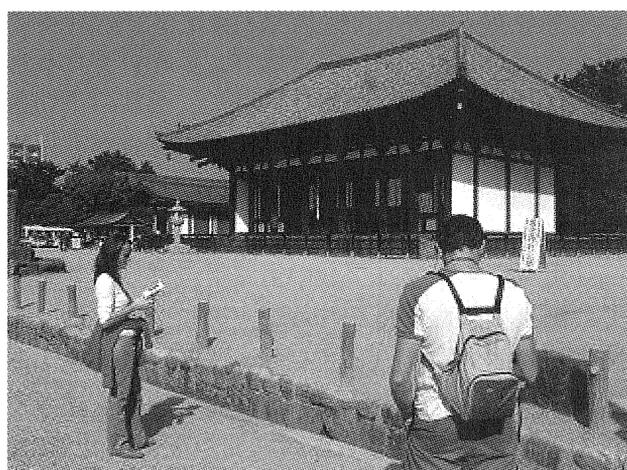


写真-4 外国人観光客への観光情報提供【奈良】



写真-6 電停への視覚障害者の誘導実験
(デモンストレーション)【熊本】

6. おわりに

自律移動支援プロジェクトでは、平成17年度までの実証実験により、通常的环境下での機器類の稼働状況を確認し、技術仕様案を策定した。また、平成18年度の全国8箇所の実証実験により、積雪下、電波干渉の激しい都市部、車道への設置等、より厳しい环境下での検証を行い、実用化に向け基本的な技術を確立した。

今後は、引き続き各地での実験を行い、検証結果をもとに技術仕様を改訂し、低コスト化、維持管理の効率化等の課題も含めて実用化に向けてシステム全般の評価、改良を行っていく予定である。

また、実運用に向けては運用面、制度面からの検討も必要であり、セキュリティ対策、リスク分担に関する検討なども併せて行っていく予定である。

自律移動支援プロジェクトの最新の状況については、下記の自律移動支援プロジェクトホームページをご覧ください。

<http://www.jiritsu-project.jp/>

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

瀬戸下伸介**



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
Shinsuke SETOSHITA

NATIONWIDE INTRODUCTION OF THE FREE MOBILITY SYSTEM

Kunihiko OKA

**National Institute for Land and Infrastructure Management
1 Asahi, Tsukuba, Ibaraki, 305-0804 JAPAN
E-mail: oka-k87da@nilim.go.jp**

Shinsuke SETOSHITA

**National Institute for Land and Infrastructure Management
1 Asahi, Tsukuba, Ibaraki, 305-0804 JAPAN
E-mail: setoshita-s8910@nilim.go.jp**

Introduction

In Japan, where the birth rate is falling and society is aging more rapidly than anywhere else in the world, it has become necessary to create a universal society where people help one another. In this study, we developed the Free Mobility System, which provides an environment in which everyone, including the elderly, the disabled, and foreign tourists visiting Japan, can move around freely and easily by permitting anyone at any time or place to obtain information needed for movement.

Outline of the Free Mobility System

Figure 1 shows the 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.

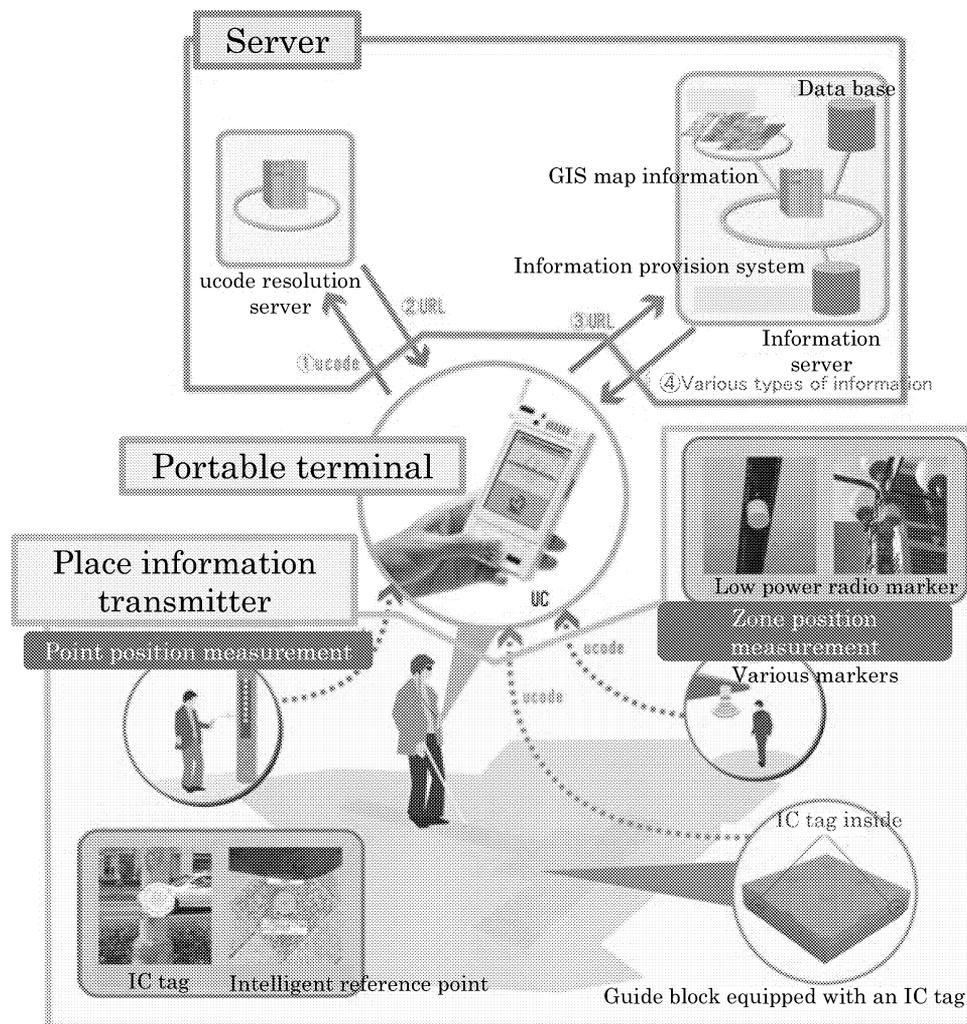


Figure 1. Structure of the Free Mobility System

Technical Specifications

The Free Mobility Project was conducted for two years from 2004 and included field tests of the Free Mobility System to establish its technical specifications. The technical specifications were based on the following three concepts.

(1) Open system

The system specifications will be widely announced to construct an open system that is not tied to particular hardware or manufacturers.

(2) A general-purpose, expandable system

To enable the system to be widely used, it will be highly expandable, widely applicable, and not limited to specified people: it will not only help the elderly and disabled people to get around, but also young non-disabled people and foreigners, for example.

(3) Place IDs

Individual place identifiers will be used to control information about places by linking information to a place ID. Each Place ID will have sufficient capacity for use as a place identifier and will use ucode which provides superior convertibility with existing codes.

Nationwide introduction

To complete development of the system, it is necessary to identify problems when the system is used in harsh environments such as snowy districts, cities with severe radio interference, and when used for giving road guidance based on local traffic conditions, for example. In 2006, many place information systems using the specified technical specifications were installed in the eight cities in Japan shown in Table 1 and in Figure 1, and were verified with the help of numerous test subjects. The tests took advantage of the characteristics of each region. In regions with heavy snowfall, for example, the system was used to guide visually impaired people when the ground was covered with snow, and in tourist regions, it was used to provide foreign tourists with tourist information.

The tests in each region are outlined below.

Table 1. Tests by Region

Region	Description of Experiment
Kobe	• Providing route information in the Kobe Airport and between railways and the airport
Tokyo	• Provision of information in a commercial district (Ginza)
Aomori	• Pedestrian guidance for visually impaired people in a cold snowy region • Provision of regional information
Nara	• Provision of tourist information
Wakayama	• Provision of tourist information
Kumamoto	• Guidance to transferring between public transportation systems for visually impaired people
Shizuoka	• Provision of route information to wheelchair users
Sakai	• Provision of route information and tourist methods to cyclists

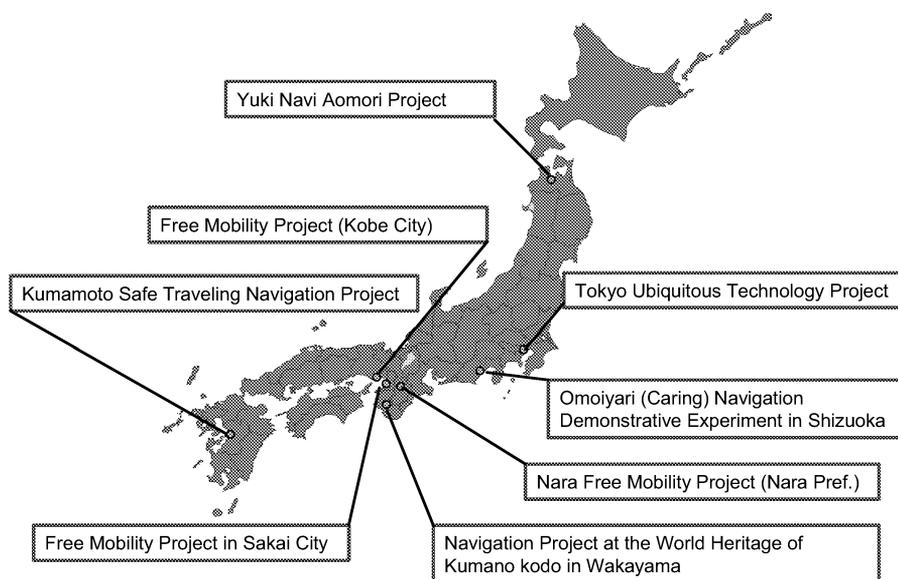


Figure 2. Locations of the 2006 Tests

Free Mobility Project (Kobe City)

For the past two years, Kobe City has been the base of a project to create an environment for the Free Mobility System, test its services, and conduct technical confirmation tests. To build a practical model space, the real-time provision of current local information, store and facility information, and barrier-route information was verified in the China Town district in Kobe which is a major tourist destination.



Photo1. (left) View of the Test Location (Right) Radio Marker

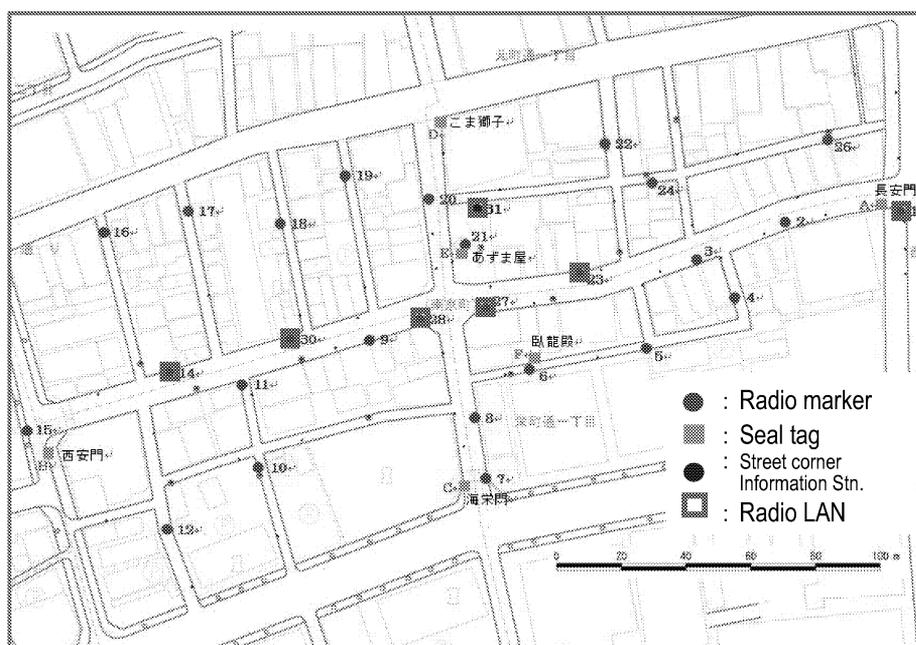


Figure3. Layout of Place Information Transmission Devices

Yuki Navi Aomori Project

Aomori city is in one of Japan's heaviest snowfall regions. The test team used this environment to test optimum methods of providing guidance to visually impaired people when the ground is covered with snow, and methods of providing public transportation information and present location information. The tests confirmed that the system worked without problem, even when there was snow cover.



Photo2. Test of Helping Visually Impaired People to Move during Snow Cover

Tokyo Ubiquitous Technology Project

The Ginza District of Tokyo is Japan's leading commercial area with many stores lining the streets and three subways converging under the streets. Tests were conducted on providing information on routes from underground to street level and among the buildings, plus real-time information about the subway system, and the types of information that users require were confirmed.

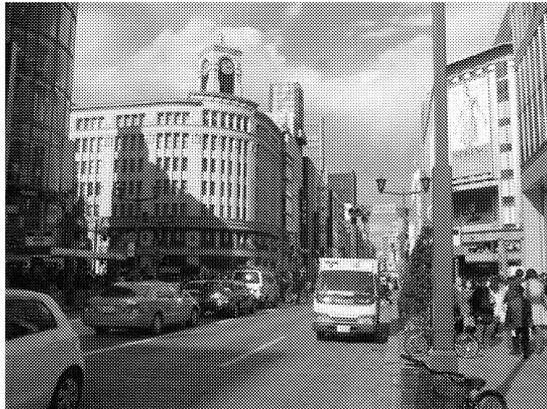


Photo3. (Left) View of the Test Location, (Right) Radio Marker

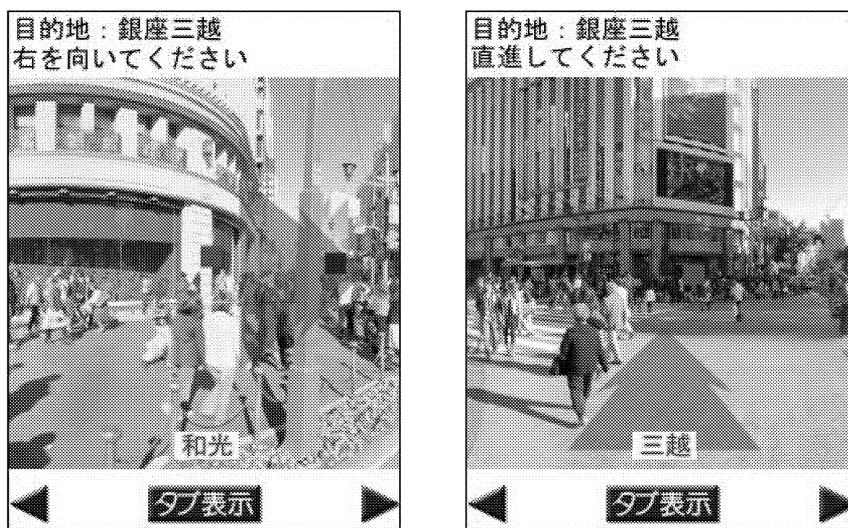


Figure4. Pedestrian Navigation Screen

Omoiyari(Caring) Navigation Demonstrative Experiment in Shizuoka

The Daidogei World Cup (outdoor performing-arts festival) is held every year in Shizuoka city. During this event, the system was tested as a way to provide spectators with event information. A route guidance test was also conducted by providing wheelchair users with the shortest, optimal barrier-free routes and with alternative routes depending on weather conditions as they moved through underground areas with complex multi-story structures.



Figure5. Guide Screen for Wheelchair Users

(Left) Toilet information, (Right) Information about Barriers along the Route

Free Mobility Project in Sakai City

Sakai city, which is the center of the bicycle industry in Japan, is redeveloping itself based on the bicycle. A test was carried out on providing information about surrounding facilities and route information, and precautions at intersections to cyclists and electrically-powered cart users.



Photo4. (Left) Information Terminals Installed on Bicycles, (Right) Ubiquitous Electrically-powered Carts

Nara Free Mobility Project

Nara city is a tourist destination with many temples and shrines constructed about 1,300 years ago, when it was the capital of Japan. A test on providing sightseeing route guidance from the station to temples and shrines for foreign tourists and others unfamiliar with the city was carried out.

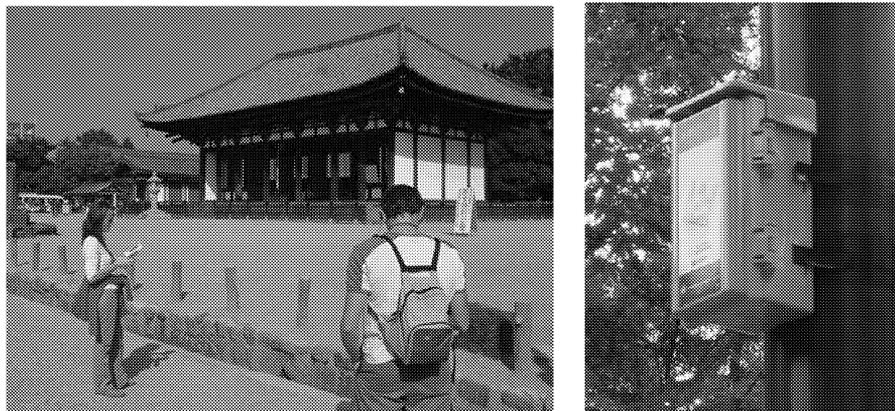


Photo5. (Left) View of the Test, (Right) Radio Marker

Navigation Project at the World Heritage Site around Kumano Nachi Taisha Shrine in Wakayama

The area around Kumano Nachi Taisha Shrine, which has attracted numerous worshippers since ancient times, has a rich natural setting and is registered as a World Heritage Site. Route guidance and tourist information were provided in four languages: Japanese, English, Chinese, and Korean. The information was provided from ucodeQR which uses printed symbols called QR code, instead of using radio waves.



Figure6. Sightseeing Guidance Screen in Four Languages (Japanese, English, Chinese, Korean)

Kumamoto Safe Traveling Navigation Project

In Kumamoto Prefecture, various improvements based on the concept of universal design are being made. Two tests were conducted on providing information needed for movement and information about the surroundings to people unfamiliar with the district, and safely guiding visually impaired people on pedestrian crossings and on streetcars.



Photo6. Helping Visually Impaired People Move on Pedestrian Crossings

Conclusions

As part of the tests done in each region, people participated in the tests and were asked their opinions about the usability of the system. Many of them replied that they found the services of the Free Mobility System to be convenient.

In the future, testing will be continued in various regions to study ways to reduce the cost and share the risk in order to implement the system. The system will be evaluated and improved to a practical level by 2010.

<http://www.jiritsu-project.jp/>

REFERENCES

- [1] Ken SAKAMURA, Yuichi TOYA, Kunihiko OKA (2005), Conduct of free mobility assistance project, 12th World Congress on ITS, San Francisco.
- [2] 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

目標管理型の冬期道路管理

金子 正洋^{*1}、池原 圭一^{*1}、蓑島 治^{*1}

1. はじめに

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。

本検討は、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冬期道路管理における目標設定の考え方をまとめるものである。

2. 研究内容

本検討では、冬期道路管理の中で、一般除雪を対象に検討を行った。除雪活動の現状と課題を整理すると以下ようになる。

(請負業者サイド)

- 現状では、除雪活動の実績として請負業者から事後報告を受けているのは、基本的な情報となる日降雪量と除雪機械の稼働時間についてである。
- 作業に至った経緯と判断の状況、及び作業後の状態は伝えられていないことが多い。
- 請負業者は、その時々で適切な判断で活動しているが、時には必要以上に作業するなど、結果的にオーバーワークとなってしまうことが懸念される。

(道路管理者サイド)

- 安全性を重視した現場での判断が優先され、活動結果は事後報告となり、適正な判断や作業であったのかを確認及び評価できない。
- 評価のためのデータを取得していなく、除雪作業の見直しの必要性などが検討しにくい。
- 職員が定期的に異動するため、当該地域の管理に必要な技術や情報の継承が難しい。

以上の課題を解決するため、図-1に示すような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。

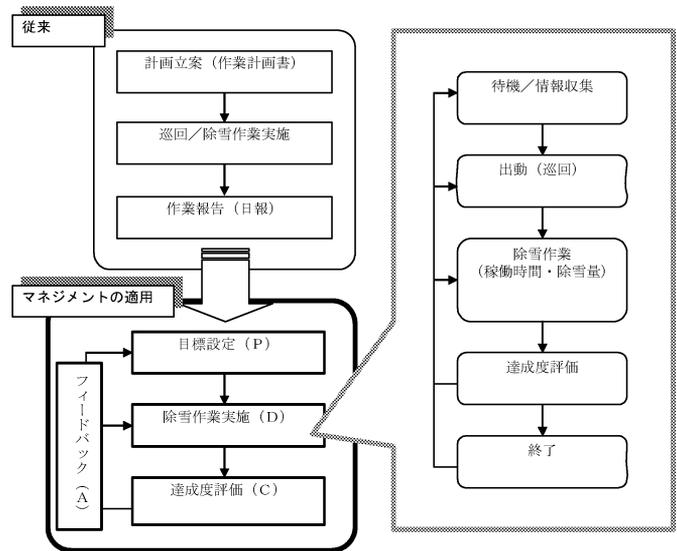


図-1 目標管理型の除雪活動のマネジメント

3. 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パターンの仮の目標を設定した。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。調整後の場合は、調整前(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、

※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

表-1 モデル工区における目標設定のシナリオ

目標設定	出動条件
■シナリオ1 (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。
■シナリオ2 (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。
■シナリオ3 (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。

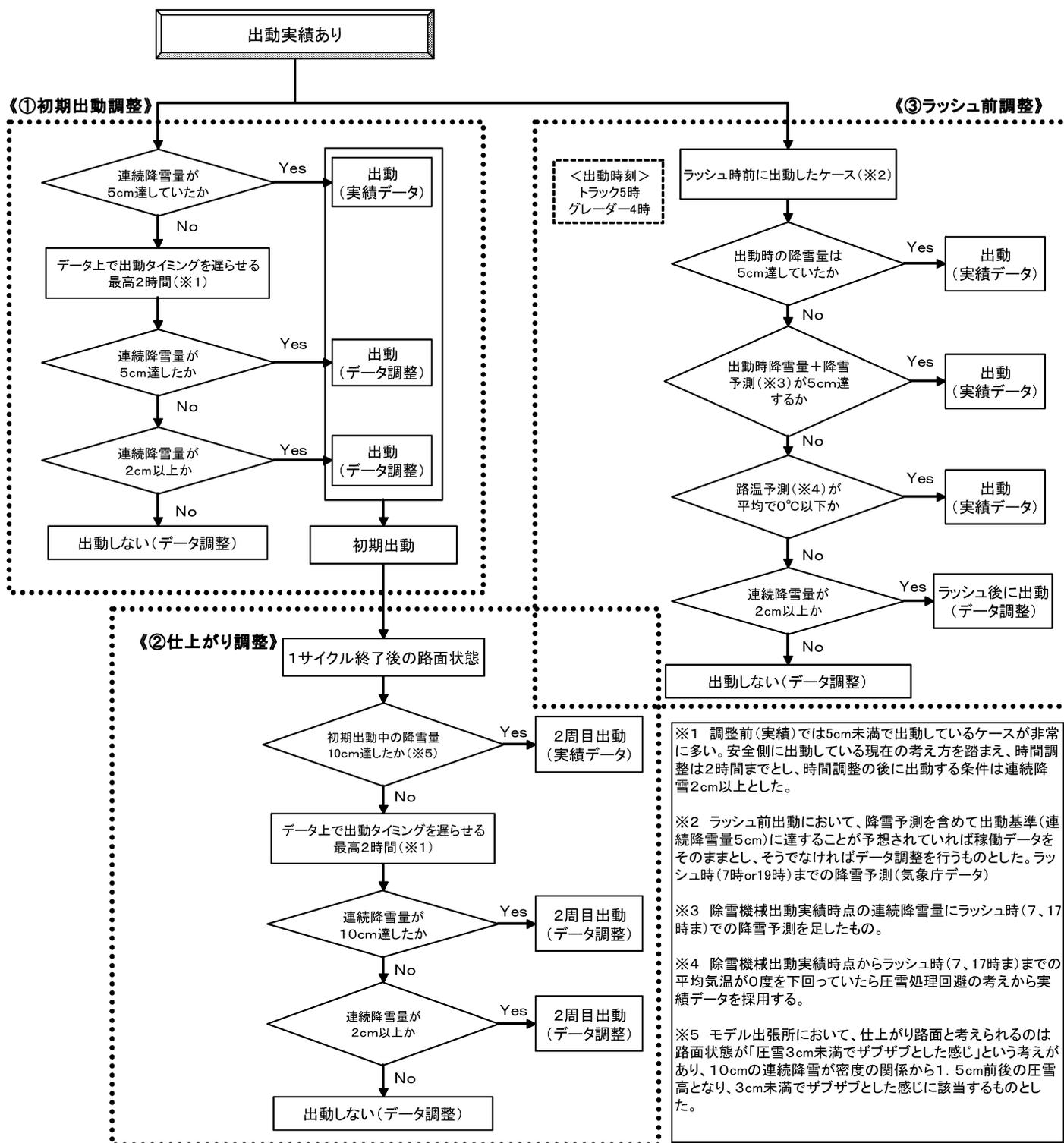


図-2 目標設定と机上分析における判断の取り決め

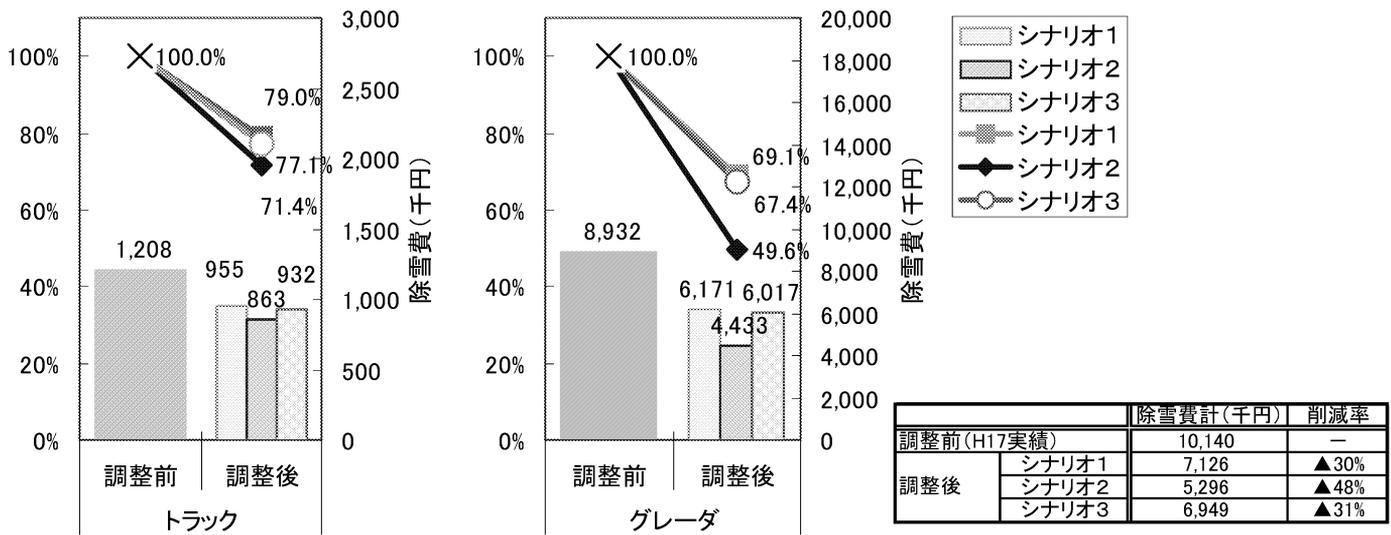


図-3 目標設定におけるコスト分析結果

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。

コストの他に、除雪作業の効率性について比較した結果を図-4に示す。除雪トラックは、調整前と調整後の各シナリオについて差は見られなかったが、除雪グレーダの場合は、調整前と比較して調整後の各シナリオについて、1周目の除雪量が大きく、作業効率の向上が確認できた。ただし、2周目以降では大きな差は見られなかった。

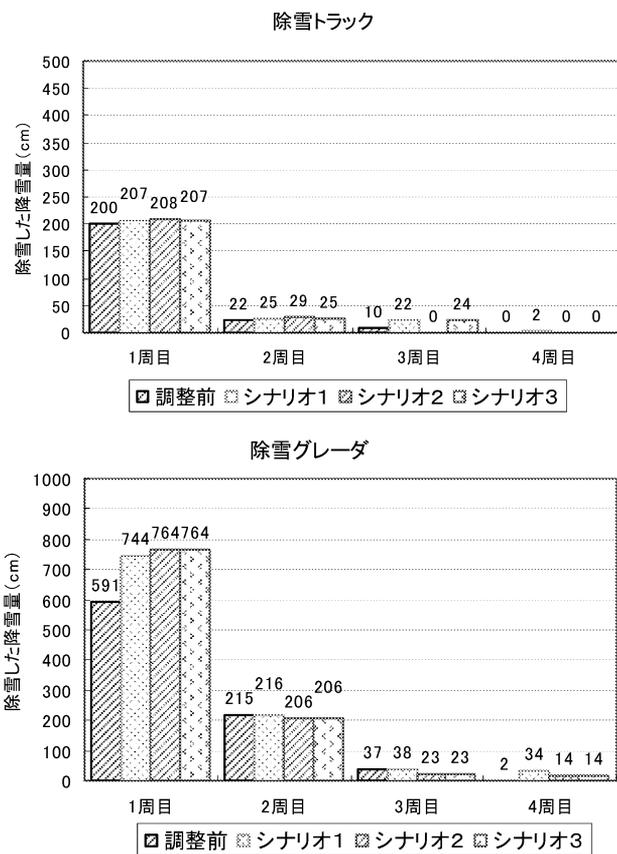


図-4 除雪作業における効率性の比較

また、路面の仕上がり状態について比較した結果を図-5に示す。除雪後に路面に残った降雪量は、調整前に比較すると、トラックとグレーダのいずれのシナリオにおいても減少した。しかし、コストに関する検討で、シナリオ2が最もコスト減に寄与することがわかったが、除雪後に路面に残った降雪量は、他のシナリオよりも多くなる結果となった。

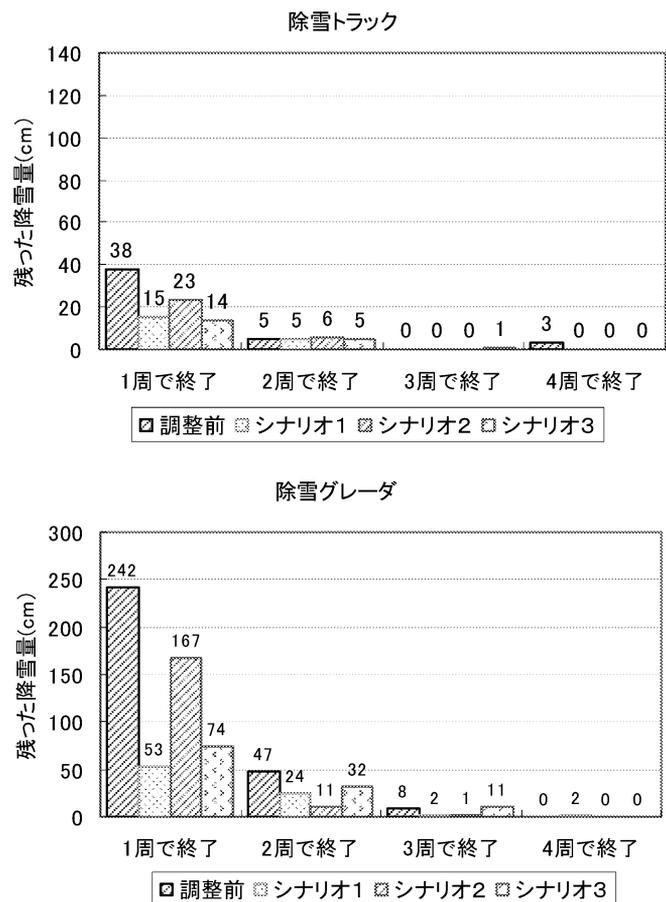


図-5 路面の仕上がり状態の比較

(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）から以下のような意見を得た。

（分析結果について）

- 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っている。
- 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。

（目標管理型の実現性について）

- 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。
- 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。
- 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であろう。
- その他、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。

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考えられる（図-6）。

また、目標設定とともに、図-1に示したような目標管理型の除雪活動における具体的な流れを整理する必要がある。

4. 今後の課題

今後の課題としては、冬期道路管理のマネジメント手法の段階的導入に向けた具体的な方法を提

■1年目 従来からの除雪活動の把握

- どのような状態で出動時の判断をしたか
- どのような路面状態で作業終了時の判断をしたか
- 除雪によって得られた路面状態、サービスの程度

■2年目 仮の目標設定、除雪活動の評価

- 1年目のデータをもとに仮の目標設定
- 目標を評価するためのデータの取得・蓄積
- 仮の目標に対する達成度の評価

■3年目以降 目標及び管理手法の見直し

- 昨年度の評価結果をもとに目標設定
- 目標を実現するための管理手法の見直し
- 適切なタイミングでの評価・見直し

このようにして、数年かけて当該工区に適した管理レベルを確立していく

図-6 目標設定の過程

示する必要がある。また、現段階で想定される目標設定としては出動タイミングなどが考えられるが、直接的に道路利用者へのサービスに繋がるようなわかりやすい目標の設定も課題としてあげられる。

さらに、目標に対する達成度評価の方法や管理手法の見直し方法が現状では不明瞭なため、具体的手法を提示することが課題である。

3. 2. 6 国際会議等報告

第5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

1. はじめに

2007年9月12日、13日に、第5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を開催しましたので、その概要を報告します。

2. 経緯

1999年10月に建設省土木研究所とスウェーデン道路庁（SRA）との間で「日本スウェーデン道路科学技術に関する研究協力の実施取極」が締結され、2000年12月、スウェーデン道路・運輸研究所（VTI）が位置するリンシェーピン市で第1回目のワークショップを開催しました。その後、ワークショップを中心に両国間の研究協力を推進してきました。

現在、取極に関係する機関は、

- (1) 国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）
- (2) 土木研究所（以下「土研」という。）
- (3) 土木研究所寒地土木研究所（以下「寒地土研」という。）
- (4) SRA
- (5) VTI

の5機関であり、協力分野は、

- (1) 積雪寒冷地の道路技術
- (2) 橋梁技術
- (3) ITS（高度道路交通システム）
- (4) 道路・交通管理
- (5) 業務契約管理方法

の5分野です。

今回は、第5回目のワークショップとして、後に挙げる5つのテーマの技術交流を目的に開催されました。

3. ワorkshopについて

今回のワークショップは、9月12日、13日にスウェーデンのボーレンゲ市に位置するSRAで開催

されました。今回のテーマは、「冬期道路管理」、「橋梁技術」、「ITS」、「交通安全」、「マネジメント」の5つであり、前回のワークショップに並び過去最多のテーマ数でした。

4. 基調講演の内容

基調講演では、SRAのStrömberg部長より、国家的戦略計画（2008-2017）の策定など、SRAにおける最近の話題について発表がありました。さらに、VTIのGustafson部長より、スウェーデンの輸送部門における研究と発展について紹介がありました。また、国総研の佐藤道路研究部長より、道路特定財源の見直しや道路整備の中期計画の策定に向けた動きなど、日本の道路行政をめぐる最近の話題について紹介がありました。

5. 各セッションの内容

開会式終了後、先に示した5つのテーマ毎にセッションを設け、最近の話題、研究成果等、スウェーデン側から14名、日本側から13名が発表し、意見交換を行いました。主として各セッションで発表されたスウェーデンの取組等について紹介します。

(1) 「冬期道路管理」セッション

スウェーデンでは、冬期道路管理の変更による影響を貨幣価値に換算して総合的に評価しマネジメントするための「ウィンター・モデル」を開発中であり、燃料の消費や環境への影響などさまざまなコストを計算し、冬期道路管理の政策判断の支援に用いることを目的として検討していることが紹介されました。

(2) 「橋梁技術」セッション

既設橋梁の管理手法、補修・補強技術、モニタリング・計測技術について意見交換を行いました。スウェーデンでは現在、構造物の評価指標として、劣化・損傷が生じている橋梁の機能回復に係る補修・補強費用が用いられています。しかし、

日本側から発表した、構造物に求められる機能に着目した指標について必要性を感じており、スウェーデン側から高い関心が得られました。

(3) 「ITS」セッション

ITSによる速度超過車両への対応やカーナビによる情報提供の内容等について意見交換を行いました。

スウェーデンでは、ISA (Intelligent Speed Adaptation) と呼ばれる車載機 (写真-1参照) が開発されており、ドライバーに対して速度超過であることを表示したり、強制的に速度制限を行ったり出来ることが紹介されました。

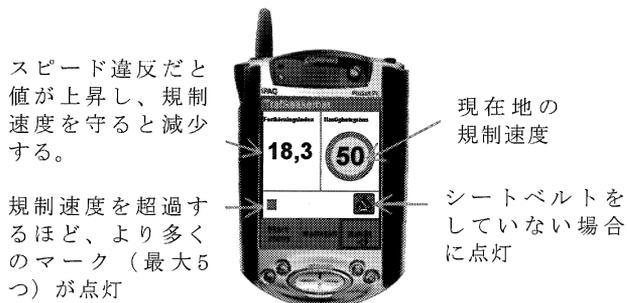


写真-1 ISA車載機

(4) 「交通安全」セッション

スウェーデンでは、1997年より「ビジョン・ゼロ」(目標: 死者・重傷者ゼロ) を開始し、日本のように交通事故ゼロが最終目標ではなく、死者・重傷者に重点を置いた削減対策を実施しています。特に速度規制や、速度抑制効果のあるラウンドアバウト (写真-2に示す中央島を設けた環道優先の交差点) の設置に積極的に取り組んでいることが紹介されました。速度抑制策としては、写真-3に示すスピードカメラの設置を行っているとのことでした。これは、スピード違反者を捕まえることよりも、カメラを多く設置し、かつそれを周知することによりスピード違反者を減らすことを主目的としていることが話題提供されました。

加えて、ワークショップ終了後にはスタディツアーにてスピードカメラを視察しました。根本部分は柔らかい材質でできており、車両が誤ってスピードカメラに衝突しても、根本が折れ曲がり、衝突した車両の運転者への被害が軽減されるように出来ています。

(5) 「マネジメント」セッション

橋梁の維持管理に係る課題と現在の取り組み、

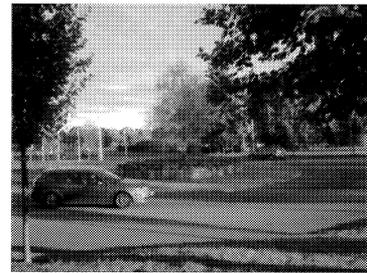


写真-2 ラウンドアバウト

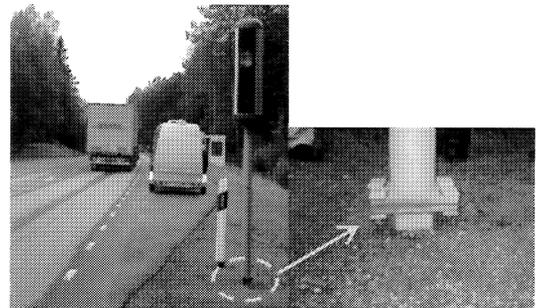


写真-3 スピードカメラ (左) と根本部分 (右) 及びETCの活用事例等ITSを用いた交通マネジメントに関して意見交換を行いました。

特にスウェーデンでは、構造物マネジメントとしてインターネット経由でアクセスが可能な橋梁・トンネル管理システムを運用しており、点検を行っている現地において設計図書や過去の点検・補修履歴を確認できるようにしていることが紹介されました。

6. 今後の研究協力

ワークショップ期間中に今後の協力について打合せを行った結果、両国の研究協力は非常に有意義なので引き続き行うこと、及び次回のワークショップは日本で開催し、開催時期やテーマについては引き続き両国間で検討することを確認しました。

7. おわりに

今回のワークショップの開催にあたっては、SRA及びVTIの皆様にもスウェーデン国内での準備をしていただきました。また、日本側発表の調整に関して、土研、寒地土研等各機関の方々にも多大なご協力をいただきました。紙面を借りて深く感謝申し上げます。

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
同 研究官

金子正洋
橋本裕樹

おわりに

本資料は、道路空間高度化研究室の平成19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、是非ご覧ください。

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.....11

1. 交流研究員研究報告書

高齢者が関わる交通事故の発生経過と要因に関する分析

(指導期間 平成19年4月～平成20年3月)

研究室名 道路空間高度化研究室

氏名 小出 誠

1. まえがき

わが国において、交通事故による死者数のうち自動車乗車中の高齢者が占める割合は、図1のように増加傾向にある。高齢者の交通安全対策にまつわる最近の動向として、免許の自主返納を促すなどの取り組みなどが進められている。その一方で、高齢者にとって日常の移動手段を公共交通機関にすべて任せることができる状況ではなく、生活のために自動車を運転することが必要な場合も多い。したがって、高齢者による交通参加が容易な道路・交通環境を整備していくことも重要である。そのため、高齢者が関わる交通事故の要因を把握し、適切な交通安全対策を実施していくことが必要となる。

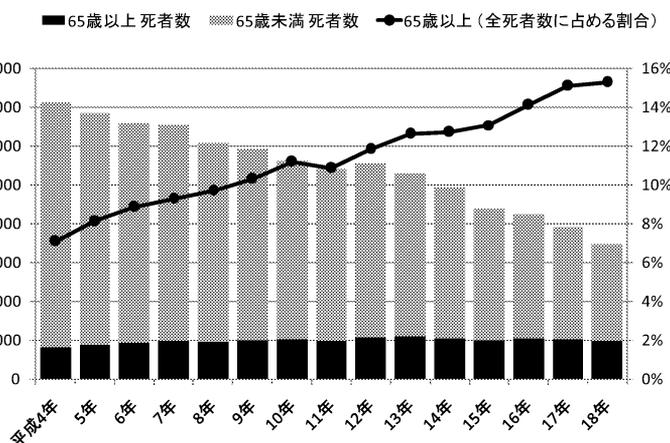


図1 自動車乗車中における年齢層別死者数と割合

2. 研究目的

交通事故総合分析センターが所有する交通事故例調査結果（平成13年～平成17年）から、高齢者が関わる交通事故として225件が抽出された。これらの事故例について「誰が、どのような状況・判断のもとでその事故に至ったのか」という事故発生経過を整理し、高齢者であるが故の特徴と事故要因を推測した。ここで得た高齢者が関わる事故における要因を表1に示す。

本研究は、交通事故例調査結果で件数の多かった「出会い頭事故」と「右折時事故」に着目し、事故発生経過にもとづき推測した事故要因の実際の交通環境における発生を確認することを目的とした。また、短絡的な判断や情報処理能力の低下などの高齢者であるが故の特徴に対し、交差点のカラー化による注意喚起、右折レーンと直進レーンを分離するゼブラ帯（以下「右折直進分離ゼブラ帯」という。）設置による視認性の向上といった交通安全対策が効果的であると考えられることから、現地調査により対策効果を把握することを目的とした。

表1 高齢者が関わる事故における事故要因

<p><認知（発見の遅れなど）に影響する要因></p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全に関する知識の欠如 ・集中力の欠如 ・安全確認に対する意識が欠如 ・安全確認を十分行っているとの意識が強くと、行動とのズレが見られる傾向 ・適切な注意配分を行うことが困難 ・自動車の運転中、話しかけられると、運転への悪影響を及ぼす傾向 ・複数の課題を短時間に処理する能力が低下 ・認知能力の低下 ・視線方向の切替回数の減少 ・自動車を運転中、安全確認が不十分な傾向
<p><判断の誤りに影響する要因></p> <ul style="list-style-type: none"> ・他の車両の速度と距離の判断が困難 ・自転車運転中、交差点横断時の安全確認や一時停止を怠る傾向 ・短絡的な判断 ・道路標識を読み理解することが困難 ・道路状況への適応が困難 ・混乱
<p><操作の誤りに影響する要因></p> <ul style="list-style-type: none"> ・動作範囲の縮小、身体能力（制御動作を行う力や横力への感度）の低下 ・緊急回避に必要な時間の増加 ・緊急回避時に実現できる操作量の減少

3. 研究方法

3. 1 走行実験

被験者 20 名（非高齢者の男性 8 名および女性 3 名、高齢者 7 名、自動車学校教官 2 名）がアイマークレコーダーを装着し、設定した経路を試験車両により走行した。走行後、調査員が被験者とともに記録画像を確認しながら、インタビュー形式で調査票にもとづく回答を得た。

調査対象とした交差点および試験車両の走行方向をそれぞれ図 2、図 3 に示す。これらの交差点は、過去に出会い頭事故または右折時事故が実際に発生している交差点から選定した。出会い頭事故については、信号のない交差点で従道路側から進入する車両の安全確認不足により主道路側を走行する車両と衝突する事故などが発生している。また、右折時事故については、信号が設置されているものの、右折の際に対向右折車により視認性が阻害されるため、確認が不十分なまま右折を開始し対向直進車と衝突する事故や、対向車のみを注視していたために右折先を横断していた自転車と衝突する事故などが発生している。

3. 2 現地調査

交差点カラー化と右折直進分離ゼブラ帯設置のそれぞれの対策について、対策を実施した交差点 3 箇所と、道路形状等がそれらに類似した対策を行っていない交差点 7 箇所を選定した。各箇所における自動車の挙動の違いを把握するために VTR による記録を行い、その記録をもとに安全確認および一時停止の有無、停止位置の読み取りを行った。交差点カラー化および右折直進分離ゼブラ帯設置をした箇所の例を図 4 に示す。

4. 研究結果

4. 1 出会い頭事故

(1) 走行実験による事故要因の把握

出会い頭事故が発生している交差点での走行実験において、高齢者（被験者）の車両が従道路から交差点を直進して横断する際に、前方を横断する自転車ばかり注視し、他の交通（主道路の左から接近する自動車）に対する安全確認が不十分となるケースが発生していた（図 5 参照）。また、渋滞車列により停止した車両

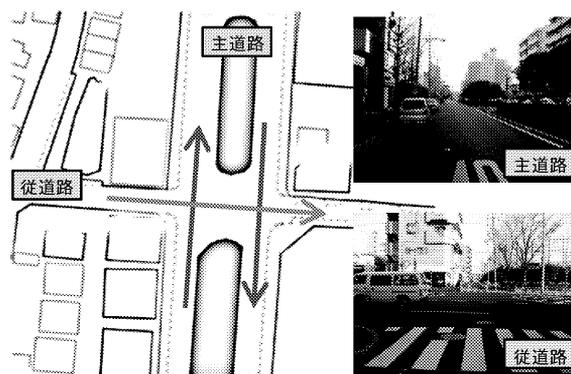


図 2 出会い頭事故 調査対象交差点

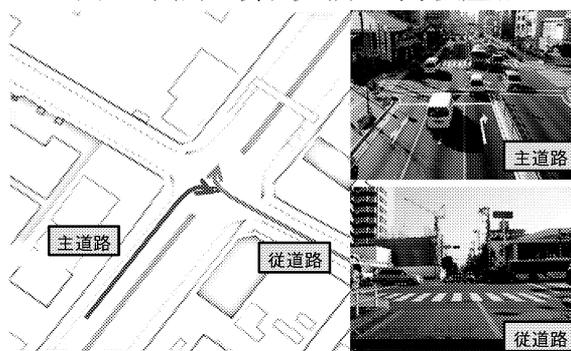


図 3 右折時事故 調査対象交差点

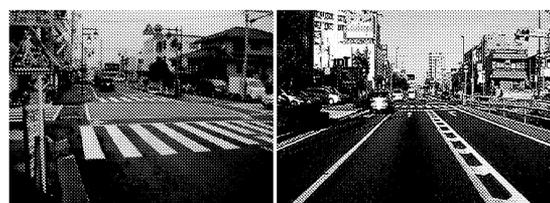


図 4 交差点のカラー化（左）と
右折直進分離ゼブラ帯設置（右）



図 5 不適切な注意配分

に進路を譲られた際に、適切な注意配分ができずに停止車両の陰から進行してくる車両の認知が遅れる場面もあった。走行実験後のインタビュー調査結果において、従道路から交差点に進入後、中央分離帯における一時停止を怠ったという回答が高齢者に多かった。以上の結果から、短絡的な判断によって横断歩道手前で一時停止を怠る点や、適切な注意力の配分が苦手であるといった点について、高齢者が関わる事故における事故要因が実際の交通環境において発生していることが確認できた。

(2) 現地調査による対策効果の把握

現地調査の結果から、交差点カラー化を実施した箇所と未実施の箇所における安全確認の回数および一時停止の有無と停止位置について図6、図7に示す。

交差点カラー化を実施した箇所における安全確認の回数は、未実施の箇所と比べて多かった。これは、交差点カラー化を実施したことで注意喚起の効果があったことを示している。また、一時停止の有無と停止位置について年齢層別に見ると、非高齢者では、交差点カラー化を実施した箇所における停止線および車道手前で一時停止を行う割合が高かった。その一方で、高齢者は交差点カラー化を実施した箇所の方が車道手前で一時停止を行う割合が高かったものの、停止線における一時停止を行わない割合が高いことがわかった。

以上より、高齢者は注意喚起により交差道路の右側から接近する自動車の有無に対して注意を払うようになるものの、車道の手前にある歩道から横断歩行者や自転車が出てくることを想定せず、短絡的に車道の手前まで進入する傾向があり、高齢者特有の事故要因となっているものと考えられる。

4. 2 右折時事故

(1) 走行実験による事故要因の把握

右折時事故が発生している交差点での走行実験において、高齢者（被験者）の車両が従道路から右折する際、右折先右側からの歩行者を見落とし認知が遅れるケースが発生した。対向車が右折のために減速したことから右方向を確認せずに右折を開始したため、対向車の動静や右折先の自転車横断帯の自転車、歩行者の確認など複数の情報を短時間で処理することが必要な状況に陥った。その結果、注意配分が散漫になり視界に入っているはずの歩行者を認知できなかったものと考えられる。以上より、高齢者が関わる事故要因として、複数の情報を短時間で処理する能力の低下が、実際の交通環境において発生していることが確認できた。

(2) 現地調査による対策効果の把握

現地調査により、右折直進分離ゼブラ帯設置を実施した箇所と未実施の箇所における右折ギャップの違いを調査した。ここで、右折ギャップとは、複数台の対向直進車の車頭が通過する時間間隔（秒）のうち、調査対象車両が実際にその間に右折を行ったものとした。視認性の阻害距離について図8に示す。視認性の阻害距離が大きいほど対向右折車に遮られて対向直進車を視認できない範囲が広いことを意味する。

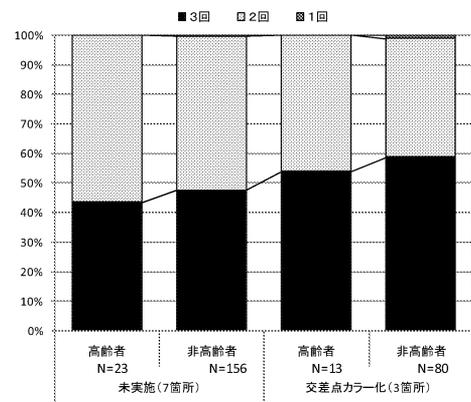


図6 安全確認の回数

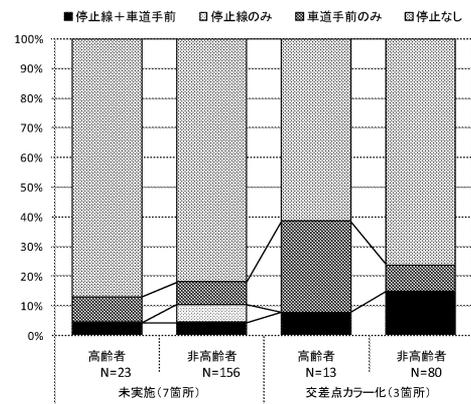


図7 一時停止の有無と停止位置

視認性の障害距離と右折ギャップの関係を図9に示す。ここで、25%点（図中の箱の底辺）に着目すると、視認性の障害距離が短くなると右折ギャップが長くなっていることがわかる。このことから、右折待機時の対向右折車による視認の障害が改善されると、長いギャップにおいて右折するケースが増加すると考えられる。ただし、このデータには非高齢者の車両も含まれている。高齢者についてはデータ数が十分に得られなかったため分析は行っていない。今後の課題として、高齢者の関わる事故要因として、他の車両の速度と距離を読み違えることがあることがあるため、視認性が良くなることで逆に危険な右折ギャップの発生がないか確認する必要がある。



図8 視認性の障害距離

5. 結論

本研究により得られた結果を以下の各点にまとめる。

○事故発生経過にもとづき推測した事故要因のうち、高齢者が短絡的な判断によって一時停止を怠ること、適切な注意力の配分が困難であること、複数の情報を短時間で処理することが困難であることが走行実験やインタビュー調査により実際に発生していることを確認した。

○現地調査の結果から、交差点カラー化による注意喚起の効果はあったものの、高齢者に対しては、歩道手前における一時停止を促す効果は少ないことがわかった。

○現地調査の結果から、右折直進分離ゼブラ帯設置により視認性を良くすることで、右折ギャップが長くなることがわかった。しかし、視認性が良くなることで高齢者が対向車の速度や距離を読み違い、危険な右折ギャップを生じないように、配慮する必要があることを指摘した。

6. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、適切にご指導を戴きました道路研究部道路空間高度化研究室の金子室長、松本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戴きました、道路空間高度化研究室の皆様および関係各位の皆様へ深く感謝致します。

<参考文献>

1) 交通統計 平成18年版、財団法人交通事故総合分析センター、2007

所属 積水樹脂株式会社

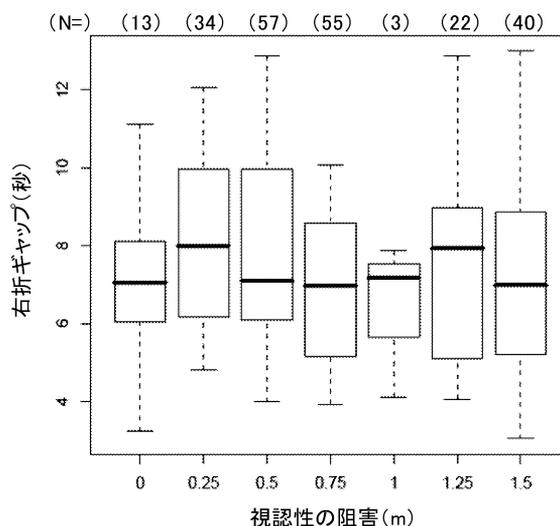


図9 視認性の障害距離と右折ギャップ

新方式の交差点照明による視認性等に関する研究

(指導期間 平成19年4月～平成20年3月)

研究室名 道路空間高度化研究室

氏名 古川一茂

1. まえがき

交差点照明の整備等に関する技術的基準の解説書である「道路照明施設設置基準・同解説」¹⁾(以下「基準・同解説」という。)が平成19年10月に改訂され、従来の「基準・同解説」で記載されていなかった交差点内の明るさおよび照度均斉度が新たに推奨値として明確化された。これにより、これら推奨値が交差点照明整備の際のソフト的な要素としての具体的な設計目標値となり、これを満足し得る比較的自由度のある新しい方式の採用が可能となった。また、ハード的な要素としては、近年、交差点照明は新方式の器具の技術開発が進み、従来からの標準的な方式よりもコスト縮減化、省エネルギー化に大きく貢献できる可能性が高まりつつある。しかしながら、過去20年以上に渡って交差点照明に関する大きな技術的変化が無かったことを考慮すると、今後の活用に向けては、交通安全上の観点から具備すべき性能を確認し、新方式の交差点照明に適した道路条件や配置方法など、照明要件を明らかにしておく必要がある。

2. 研究目的

本研究は、今後交差点照明として活用が期待できる新方式の交差点照明の技術調査を行い、本技術の光学特性や照明環境の特徴を十分に把握し、「設置基準・同解説」で推奨される設計目標値を満足可能な照明配置を実大交差点に再現するとともに、この照明環境下における横断歩行者等の視認性評価実験を実施することにより、新方式の交差点照明の夜間の交通安全対策上の有効性やその他照明要件について確認および検討することを目的とする。

3. 研究内容

本研究では、新方式の交差点照明の仕様、有効性やその他照明要件を調査または確認するとともに、交差点照明の整備実態についても調査した。

3.1 交差点照明整備実態の調査

整備実態の調査は国道6号における30箇所の交差点を対象とした。

調査結果によると、交差点内の平均路面照度は「基準・同解説」の標準的な推奨値(20 lx)をほぼ満足する結果となっているが、照度均斉度(最小路面照度/平均路面照度)については推奨値(0.4)を下回り、明るさのムラが強い実態が多いことを把握した。調査結果を図-1に示す。

また、照明配置においては、「基準・同解説」に例示される配置のうち、従道路側にも設置が推奨される照明が未整備となっている事例が多い。このことから、横断歩道がある十字路交差点を例とした場合、交差点内の照明バランスが主道路側に偏り、従道路側の横断歩道部付近が暗

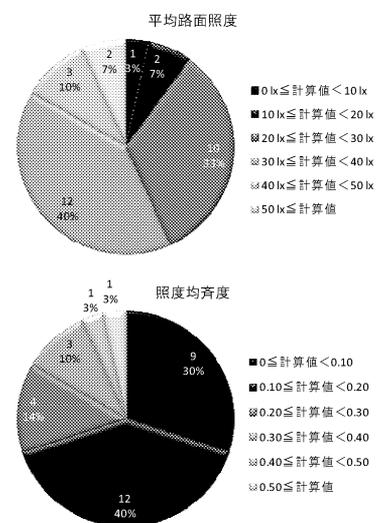


図-1 現地調査結果

くなり、この結果、交差点全体としての照度均斉度が低くなっていると考えられる。

3. 2 新方式の交差点照明の調査

新方式の交差点照明については、今後活用が期待可能な新技術を市場調査により抽出することとした。

調査結果によると、従来から標準的に採用されている照明方式とは異なり、交差点（十字路）の横断歩道部を含めたエリア内を重点的かつ効率的に照明可能な交差点専用の配光特性を有する照明器具を、交差点隅切部に配置する新しい照明方式が近年提案されていることを把握した。主な特徴は以下の通りである。

- ▶ 交差点（主に十字路）の形状に合わせて最適化された配光特性を有する（図-2に配光イメージを示す。）
- ▶ 上記配光特性と適切な配置（交差点隅切部）の組合せにより横断歩道部を含めた交差点内を効率的に照明可能である
- ▶ 交差点照明として必要な電力が従来方式の約50%になる
- ▶ 交差点内の横断歩行者等を積極的に照らすことによって逆シルエット（暗い背景に対して視対象が明るい）で視認させる

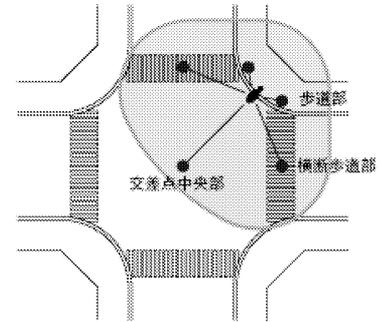


図-2 配光イメージ

3. 3 視認性評価実験

3. 3. 1 実験条件

実験条件は、平均路面照度、照度均斉度、照明パターン等、表-1および図-3に示す通りとし、この条件において、横断歩行者等および補足検討したマネキンの視認性について、被験者20名による評価を実施した。照明パターンは、実態配置から抽出した主道路側のみの照明配置(A)、「基準・同解説」の推奨配置(B)、新方式の交差点照明として効果的で評価が必要と判断した配置(C・D：中規模交差点、E：小規模交差点)の計5パターンとした。なお、夜間における照明環境の再現は国総研内の実大交差点実験施設において交差点照明を仮設することによった。

表-1 実験条件

交差点構造	4車線×4車線 (中規模想定)	2車線×2車線 (小規模想定)
照明パターン	A・B・C・D	E
設定平均路面照度	10 lx、20 lx	
設定照度均斉度	0.4以上（パターンAを除く）	
使用光源	高圧ナトリウムランプ	
被験者	20名（20代～70代の男女） ※普通自動車運転免許所持者	
歩行者（視対象）	横断歩行・横断待機・乱横断歩行者 ※濃紺色の上下着衣	
車両の前照灯	すれ違いビーム（ハロゲン）点灯 ※一部評価除く	

3. 3. 2 実験内容

図-4に実験内容を示す。具体的には、車両直進時における、横断歩行者(②・③)および乱横断歩行者(①・④)の視認性、車両右左折時における横断歩行者(⑤・⑧)、横断待機者(⑥・⑨)、乱横断歩行者(⑦・⑩)の単独存在時における視認性評価とした。被験者は視認位置に静止した車両内から、注視時間1秒で視対象を確認し、その視認性をアンケート方式による5段階（「非常に良く見える」・「良く見える」・「まあまあ見える」・「かろうじて見える」・「見えない」）で評価した。また、図-5にマネキン（横断歩行者想定）を用いた横断歩行位置による視認性の違いに関する実験内容を示す。マネキンは横断歩道中心線上に6体(⑪左～⑯右：中規模交差点)または5体(⑪左～⑮右：小規模交差点)等間隔で同時に配置し、それぞれの視認性を右折車両の停止位置に近い交差点中央部から、前述の実験と同様にアンケート評価を行った。ただし、評価対象が多いため注視時間の制限は行わず、車外からの確認とした。

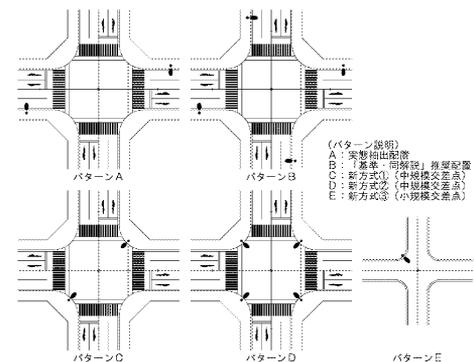


図-3 照明パターン

3. 4 視認性評価実験結果

視認性評価実験のアンケート結果は各評価項目に対して、「非常に良く見える」を評価点 5 とし、評価が一段階下がるごとに評価点を1点ずつ減点し、最低評価点を 1 として各評価を集計した。

図-6 は、3. 3. 2に示す①~⑩の視認性評価実験結果について、マクロ的な視点で照明パターンおよび設定平均照度別の平均評価点（総合）として示したものである。この結果から、全ての照明パターンおよび設定平均路面照度において平均評価点 3（「まあまあ見える」）に近い値以上を確保しており、設定平均路面照度 10 lx より 20 lx の評価点の方が高くなる事が確認できる。

図-7 は、新方式の交差点照明（パターン C~E）に関して特徴的な評価が得られた項目を抽出したものである。なお、横軸の照明パターンのうち、A・C・E について A'・C'・E' を追加したが、これは観測方向による照明環境の違いを考慮したためである。観測方向の説明を図-8 に示し、図中〇〇B の評価が照明パターン〇に相当するものとした。また、マネキン評価についても新方式の特徴的な評価が得られたものを図-9 に示す。

以上抽出した評価結果の特徴は以下の通りである。

- ▶ 直進時の横断歩行者（②）の評価点が、10 lx の場合において 3 を下回る傾向がある
- ▶ 直進時の横断歩行者（③）の評価点が、10 lx の場合においても 3 に近い値を確保している
- ▶ 右折時の横断歩行者（⑧）の評価点が、10 lx、20 lx いずれの場合も 4 に近い値を確保している
- ▶ 右折時の横断待機者（⑨）の評価点が、4 を超えるものもあり、パターン B に比べ全体的に高い
- ▶ 直進時の乱横断歩行者（④）の評価点が、10 lx の場合において 2 に近くなっている
- ▶ 右折時の乱横断歩行者（⑩）の評価点が、10 lx の場合において 2 に近づく傾向がある
- ▶ パターン C・C' は A・A' の組合せよりも観測方向の違いによる評価のバラツキが小さい（安定的）
- ▶ マネキン（⑪~⑮、⑪~⑯）の評価点が、20 lx の場合において 4 を超える値を確保しており、パターン B に比べて位置

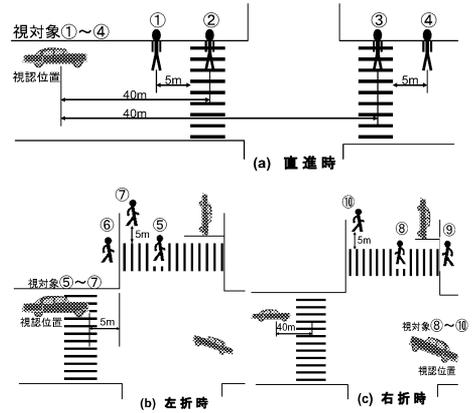


図-4 実験内容（静止実験）



図-5 実験内容（マネキン）

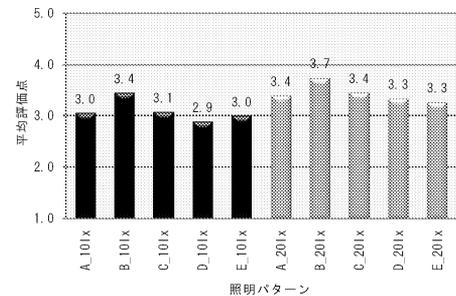


図-6 照明パターン別評価結果

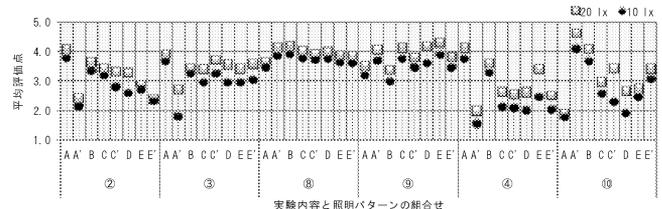


図-7 新方式の特徴的な評価結果

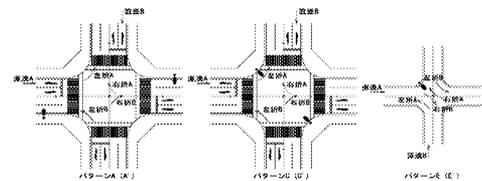


図-8 観測方向説明図

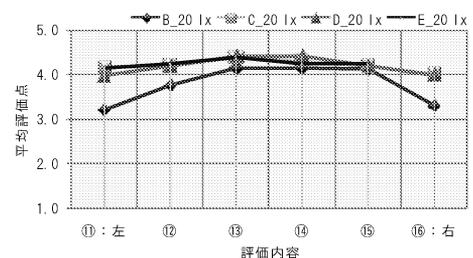


図-9 マネキン評価結果

による差が少なく全体的に安定している

3. 5 有効性および照明要件の検討

新方式の交差点照明の各パターン（C～E）がマクロ的な視点からの総合評価において、有効性判定のボーダーラインに相当すると考えられる評価点 3 に近い値を確保していることから、本方式の交差点照明としての総合的な照明効果による交通安全上の有効性が確認できたと判断する。一方、ミクロ的な視点からの個別評価については慎重な判断が必要になるが、これについては新方式の交差点照明の視認性上のデメリットと実際の交通環境や交通状況と関連付けて検討する必要がある。検討結果を表-2 に示す。

検討結果によると、新方式の交差点照明の主なデメリットと考えられる 3 つの視認性評価項目はいずれも、信号有り交差点において自動車運転者および歩行者が信号や通行帯に関する法令を遵守していれば両者の通行がクロスしないケースに相当し、必ずしも絶対的な有効性判断となる要素とは考えられない。また、信号無し交差点については「基準・同解説」において照明の設置が原則的な位置付けとはなっていないため本研究において有効性の詳細評価は避けるが、本方式の採否については自動車と歩行者の通行のクロスパターン等に応じて慎重な検討が必要といえる。

以上、実験結果および有効性の検討結果により、信号有り交差点においては、法令遵守の前提のもと、新方式の交差点照明による夜間の交通安全対策が横断歩行者等の視認性確保の観点から有効であると判断する。また、新方式は右折時の横断歩行者の視認安定性、横断待機者の視認性に優れることから、交通状況的に視認が困難な（右折車両）対（右からの横断歩行者）の夜間における早期発見支援に非常に有効であると考えられる。

新方式の照明要件については、実験において再現した照明環境等から判断し表-3 に示す通りとなる。

4. 結論

今回の調査、研究から以下に示すことを得た。

- ▶ 交差点照明の整備実態は、平均路面照度は十分な値が確保されているが照度均斉度が極端に低い
- ▶ 交差点用器具と適切な配置の組合せによる新方式の交差点照明が提案されていることを把握した
- ▶ 新方式の交差点照明は、「設置基準・同解説」の推奨値を満たせば、横断歩行者等の視認性が総合的に確保されており、また、法令を遵守した交差点部の通行条件における十分な有効性を把握した
- ▶ 新方式の交差点照明に求められる 6 つの主な照明要件を把握した

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金子室長、池原研究官、蓑島研究員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。

所 属 星和電機株式会社

<参考文献>

- 1) (社) 日本道路協会：道路照明施設設置基準・同解説，2007

表-2 視認性と交通状況の関係

		信号有り交差点		信号無し交差点 ^(注)
		法令遵守	法令無視	
デメリット	直進時の横断歩行者 ⁽²⁾ の視認性	=	+	+
	直進時の乱横断歩行者 ⁽⁴⁾ の視認性	=	+	+
	右折時の乱横断歩行者 ⁽¹⁰⁾ の視認性	=	+	+

=：通行がクロスしない +：通行がクロスする
(注) 信号無し交差点は交通環境（施設）によるケース分けが困難で + を前提とした

表-3 新方式の交差点照明の要件

	主な照明要件（十字路交差点想定）
照明配置	交差点隅切部付近を前提とし、観測方向による照明環境のアンバランスを極力生じさせない配置とすること
配光特性	横断待機部を含む交差点エリアを均斉度良く効率的に照明可能なこと
交差点内の平均路面照度、照度均斉度	「基準・同解説」の記載される推奨値を満たすこと ※効果の確実性向上の観点からは20 lx以上を推奨
横断歩道部の平均路面照度	交差点内の平均路面照度に近いこと
交差点規模との関係	交差点規模の大きさに応じて、横断歩道部の照度均斉度が低下しないような器具配置（数量）とすること
交差点周辺環境との関係	交差点周辺が明るい場合には平均路面照度向上等の検討を行うこと

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
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	TakeshiKEDA NozomuMORI SusumuTAKAMIYA Hideki HURUYA HidekatsuHAMAOKA	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	KazuhikoANDO NozomuMORI	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	KazuhikoANDO KentaroHAYASHI NozomuMORI	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	NozomuMORI TakeshiKEDA	XXIIInd 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
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

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (自)	頁 (至)	年	月
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
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

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (白)	頁 (至)	年	月
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	3rd	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 蓑島 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-	蓑島 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
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

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (自)	頁 (至)	年	月
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	大飼 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
Effect of Shifting Edge Line on an Urban Collector Street	Kunihiko Oka Susumu TAKAMIYA Keisuke NAKANO	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

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (白)	頁 (至)	年	月
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
幹線道路の交通安全対策	岡 邦彦 橋本 裕樹 近藤 久二	土木技術資料	(財)土木研究セ ンター	Vol.49 No.4	22	27	2007	4
生活道路における交通安全対策事例とその効果	高宮 進 岡 邦彦 中野 圭祐 小出 誠	土木技術資料	(財)土木研究セ ンター	Vol.49 No.4	28	31	2007	4
自律移動支援プロジェクトの推進～ユニバーサル社会の実現に向けて～	岡 邦彦 瀬戸下 伸介	土木技術資料	(財)土木研究セ ンター	Vol.49 No.4	38	41	2007	4
双方通行道路における片側狭さくの効果等に関する実験的研究	高宮 進 岡 邦彦 小出 誠	土木学会第 62 回年 次学術講演概要集 (CD-ROM)	(社)土木学会	第 62 回	CD IV -053		2007	9
道路照明における性能規定の導入に関する検討結果について	古川 一茂 池原 圭一 犬飼 昇	建設電気技術 2007 技術集	(社)建設電気技 術協会	2007	16	22	2007	9
Nationwide Introduction of the Free Mobility System	岡 邦彦 瀬戸下 伸介	PROCEEDINGS 14th World Congress on Intelligent Transport Systems	The organizing Committee of the 14th World Congress on Intelligent Transport Systems	14th	CD		2007	10
くらしのみちゾーン地区における対策による効果の把握	小出 誠 高宮 進 岡 邦彦	第 27 回日本道路会 議論文集	(社)日本道路協 会	第 27 回	CD 30031		2007	11
走行実験による事故発生要因の実験的分析	橋本 裕樹 岡 邦彦	第 27 回日本道路会 議論文集	(社)日本道路協 会	第 27 回	CD 30032		2007	11
交通挙動の変化による交通安全対策の効果評価に関する検討	松本 幸司 岡 邦彦 近藤 久二	第 27 回日本道路会 議論文集	(社)日本道路協 会	第 27 回	CD 30038		2007	11
標識と路面のカラー化による交通安全対策	瀬戸下 伸介 岡 邦彦	第 27 回日本道路会 議論文集	(社)日本道路協 会	第 27 回	CD 30023		2007	11
道路照明の事故削減効果に関する分析	蓑島 治 岡 邦彦 池原 圭一	第 27 回日本道路会 議論文集	(社)日本道路協 会	第 27 回	CD 30035		2007	11

論文名	著者名	書籍名	発行所	巻号	頁 (自)	頁 (至)	年	月
舗装路面の光反射特性に関する調査結果	古川 一茂 岡 邦彦 池原 圭一	第 27 回日本道路会 議論文集	(社)日本道路協 会	第 27 回	CD 30037		2007	11
第 5 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	金子 正洋 橋本 裕樹	土木技術資料	(財)土木研究セ ンター	Vol.50 No.1	66	67	2008	1
運転者からの視認性を向上させる 交差点照明の考え方	金子 正洋 池原 圭一 蓑島 治	土木技術資料	(財)土木研究セ ンター	Vol.50 No.2	12	15	2008	2
目標管理型の冬期道路管理	金子 正洋 池原 圭一 蓑島 治	第 20 回ふゆトピア研 究発表会	2008 ふゆトピア・ フェア実行委員 会	20 回	128		2008	2
PDCA Cycle Based Traffic Accident Countermeasure Management	瀬戸下 伸介 橋本 裕樹	Society for Social Management Systems -Infrastructure and Environment-	Society for Social Management Systems				2008	3
バリアフリー新法と道路移動等円 滑化基準	瀬戸下 伸介	土木技術資料	(財)土木研究セ ンター	Vol.50 No.3	52		2008	3

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of NILIM
No.474 September 2008

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 TEL 029-864-2675