

# 冬期道路管理手法に関する検討

## Research on Winter Road Management

(研究期間 平成 16～19 年度)

### —目標管理型の冬期道路管理に関する検討—

### Study on Goal Achievement Type Winter Road Management

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

室長 岡 邦彦  
Head Kunihiko Oka  
研究官 池原 圭一  
Researcher Keiichi Ikehara  
研究員 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]

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

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

#### [研究内容]

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

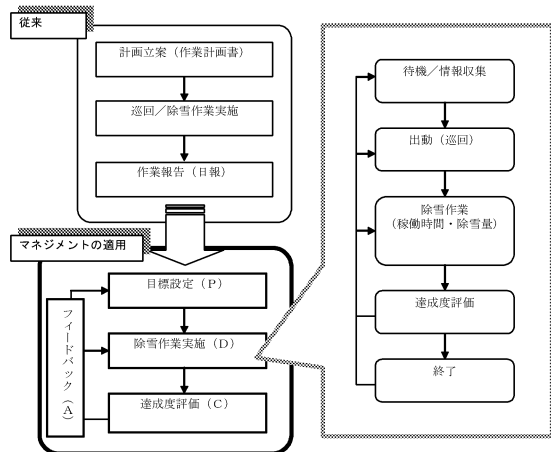


図-1 目標管理型の除雪活動のマネジメント

#### [研究成果]

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

##### (1) モデル工区における仮の目標設定

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

##### (2) 目標設定による効果分析

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

表-1 モデル工区における目標設定のシナリオ

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

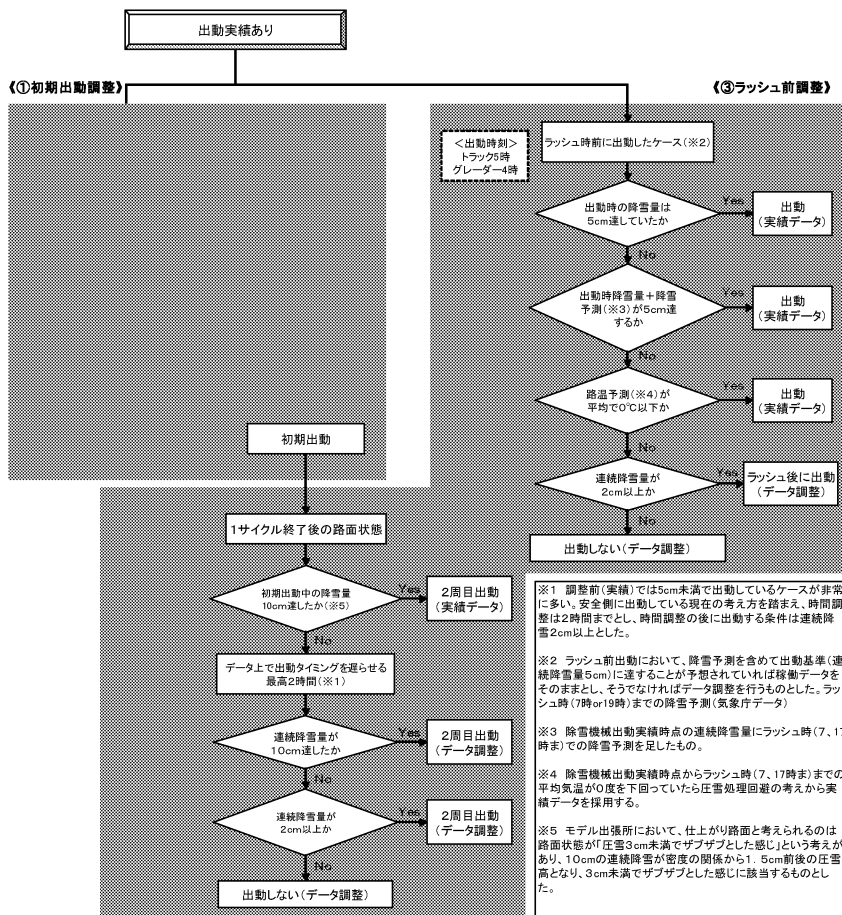


図-2 目標設定と机上分析における判断の取り決め

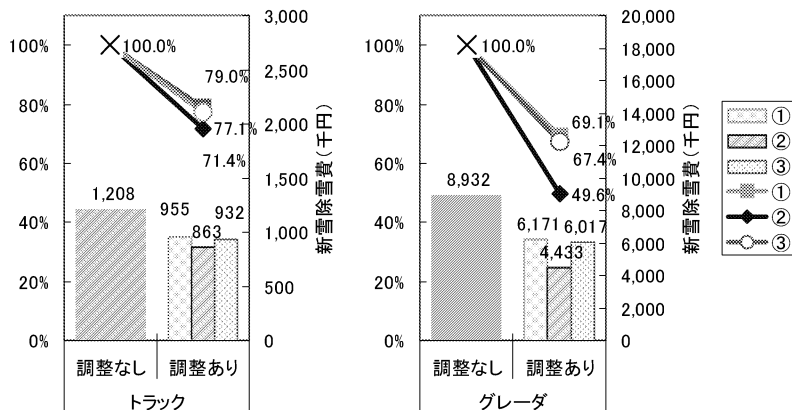


図-3 目標設定によるコスト分析結果

(3) 目標設定に対する道路管理者の意見

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

分析結果については、実際には目的地までの移動や

【成果の発表】

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

【成果の活用】

本成果をもとに、今後は具体的な手順をまとめる。

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

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

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

# 冬期歩行空間管理手法に関する検討

## Research on Winter Sidewalk Management

(研究期間 平成 16～18 年度)

－冬期歩道のサービスレベル設定マニュアルの作成－

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

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

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

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

### 〔研究目的及び経緯〕

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

### 〔研究内容と研究成果〕

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

#### 1. サービスレベルと管理レベル

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

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

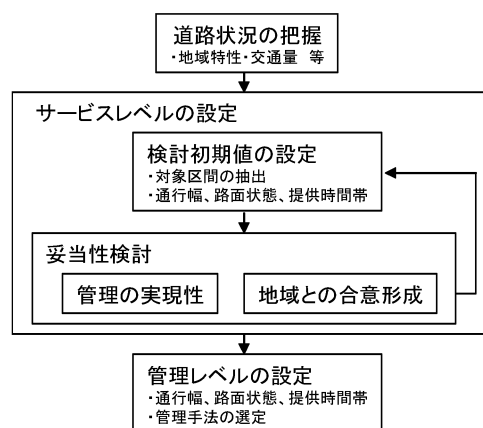

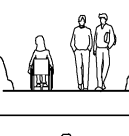


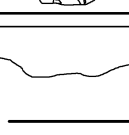
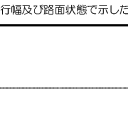


図-1 サービスレベル及び管理レベルの位置付け

#### 2. アンケート調査の実施

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

表-1 サービスレベルのパターン（案）

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

注) 通行幅及び路面状態で示した( )内の数値は、目安である。

修正することとした。

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

3. ケーススタディーの実施及び管理者意見の収集

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

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

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

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

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

【成果の発表】

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

【成果の活用】

今後は、マニュアル(案)の現場への適用を検討する予定である。

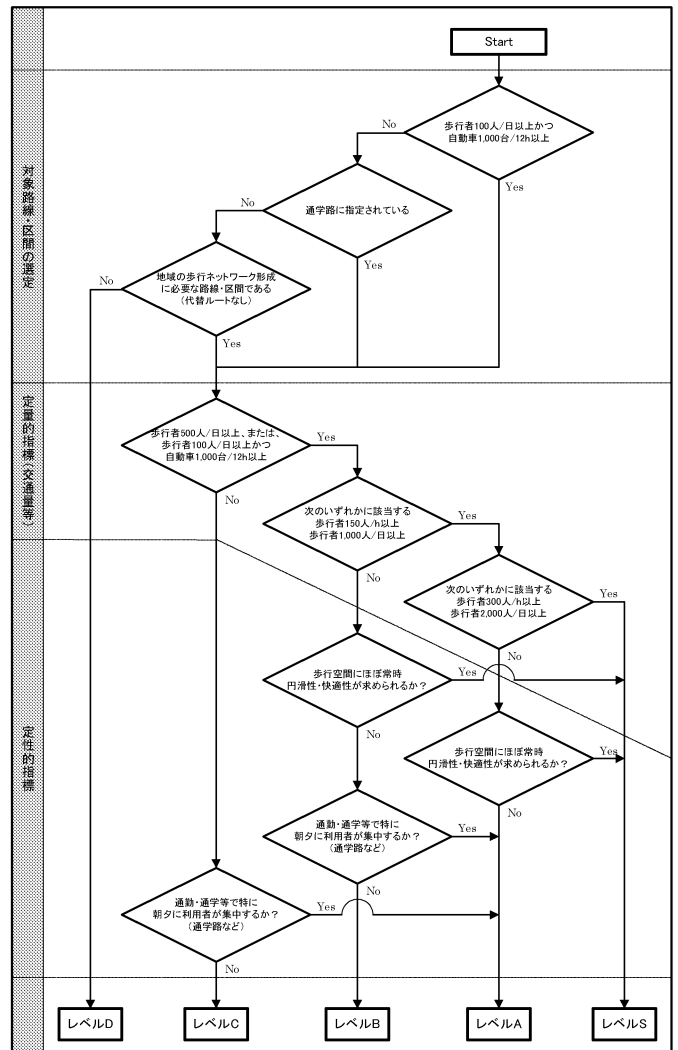


図-2 サービスレベル設定フロー(案)

# 交通事故データ等による事故要因の分析

## Evaluation of Road Safety Facilities using Road Traffic Accident Database

(研究期間 平成 16～19 年度)

### －交通安全対策の実施による事故削減効果分析－

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

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

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

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

#### [研究目的及び経緯]

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

昨年度までは一つの箇所の一つの対策を実施した場合及び、複数の対策を実施した場合について対策実施前後の事故件数を比較することにより、各事故類型に対して対策工種が有する事故削減効果を定量的に把握してきた。この成果により、対策立案時において事故削減効果を予測することができるため、妥当性を持つ達成目標の設定や、狙いとした事故類型に対する効果的な対策工種の選定が可能になった。

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

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

#### [研究内容及び成果]

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

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

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

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

表-1 着目事故類型組合せと着目箇所数

	順位	狙いとした事故類型の組合せ							箇所数
		人対車両	正面衝突	追突	出会い頭	左折時	右折時	その他 原因相互	
交差点	1			●					449
	2			●			●		376
	3				●				268
	4						●		181
	5			●	●				146
	6	●		●					101
	7			●		●	●		94
	8	●		●					91
	9			●	●		●		82
	10	●		●			●		71
単路	1			●					372
	2		●						64
	3		●	●					62
	4			●			●		49
	5			●		●			47
	6	●		●					45
	7			●	●				43
	8						●		42
	9		●					●	41
9				●				41	

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

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

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

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

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

1. 複数の事故類型に対する対策工種の事故削減効果

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

①交差点・追突-右折時事故を狙いとした箇所

表-2 追突-右折時事故を狙いとした箇所での事故削減効果(交差点)

対策工種	事故危険箇所 対策検討数	事故多発地点 事故削減効果 (単位:件/年)										
		追突					右折時					抑止率
		実施数	対策前 事故件数 (補正)	対策後 事故件数	抑止件 数	抑止率	対策前 事故件数 (補正)	対策後 事故件数	抑止件 数	抑止率		
交差点その他-信号現示改良(公安)	11	2	3.3	0.3	3.0	92.4%	5.2	2.3	2.9	56.5%	70.4%	
道路照明-路面標示	4	10	25.0	12.5	12.6	50.2%	13.3	7.9	5.4	40.7%	46.9%	
右折レーン	9	33	63.0	42.8	20.2	32.0%	54.8	25.1	29.8	54.3%	42.4%	
路面標示	6	27	48.3	35.7	12.6	26.1%	44.9	29.3	15.6	34.8%	30.3%	
路面標示-交差点その他	11	13	28.5	20.0	8.5	29.8%	23.5	18.1	5.4	23.0%	28.8%	
道路照明-交差点その他	4	15	22.1	16.9	5.1	23.2%	12.0	9.7	2.2	18.7%	21.6%	
交差点その他-道路標識・道路標示(公安)	8	5	19.3	15.1	4.2	21.8%	10.5	8.8	1.8	16.7%	20.0%	
交差点改良	5	33	72.1	75.9	-3.8	-5.2%	66.6	60.8	5.8	8.7%	1.5%	

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

②交差点・追突-出会い頭事故を狙いとした箇所

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

表-3 追突-出会い頭事故を狙いとした箇所での事故削減効果(交差点)

対策工種	事故危険箇所 対策検討数	事故多発地点 事故削減効果 (単位:件/年)										
		追突					出会い頭					抑止率
		実施数	対策前 事故件数 (補正)	対策後 事故件数	抑止件 数	抑止率	対策前 事故件数 (補正)	対策後 事故件数	抑止件 数	抑止率		
路面標示-道路反射鏡	2	2	5.0	1.5	3.5	69.6%	0.9	0.7	0.2	23.5%	63.1%	
交差点改良-路面標示	2	2	3.2	1.8	1.5	45.7%	0.6	0.5	0.1	13.3%	40.8%	
右折レーン	5	33	63.0	42.8	20.2	32.0%	24.0	9.9	14.1	58.0%	39.4%	
路面標示-道管 交差点その他	3	13	28.5	20.0	8.5	29.8%	18.1	11.9	6.2	34.4%	31.7%	
路面標示-信号現示改良(公安)	2	5	8.9	6.7	2.1	24.1%	5.1	3.2	1.9	36.4%	28.6%	
交差点改良-道管 交差点その他	2	4	16.5	14.0	2.5	15.1%	2.6	0.0	2.6	100.0%	26.5%	
信号現示改良(公安)-道路標識・道路標示(公安)	2	7	21.5	16.7	4.8	22.1%	7.7	6.0	1.6	21.1%	21.9%	
路面標示-交差点その他(公安)	2	11	44.0	33.3	10.7	24.4%	6.1	10.1	-4.0	-64.2%	13.5%	
交差点改良	3	33	72.1	75.9	-3.8	-5.2%	26.3	15.9	10.4	39.6%	6.8%	
路面標示-道路標識・道路標示(公安)	2	3	8.6	8.6	0.0	0.0%	1.2	2.3	-1.1	-95.1%	-11.0%	

2. 単一の事故類型に対する対策工種の事故削減効果

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

表-4 右折時事故に対する効果的な対策工種

対策工種	事故危険箇所 検討数	事故多発地点		事故削減効果(単位:件/年)		抑止率
		実施数	対策前 事故件数 (補正)	対策後 事故件数	抑止件 数	
バイパス	4	3	3.4	0.6	2.8	83.2%
路面標示-交差点その他-信号現示改良	8	3	5.2	1.1	4.1	79.4%
右折レーン-信号現示改良	6	8	13.1	3.3	9.7	74.4%
道路照明-舗装改良(排水性舗装)-交差点その他	2	3	11.4	3.0	8.4	73.7%
右折レーン-信号機設置(公安)	9	3	4.6	1.3	3.3	71.5%
交差点その他-横断歩道・自転車横断帯(公安)	4	3	9.7	3.0	6.7	69.4%
立体化	3	7	25.0	8.0	17.0	67.9%
歩道用防護柵-道路標識・道路標示(公安)	1	3	6.8	2.5	4.3	63.4%
道路照明-信号現示改良(公安)	3	8	20.9	8.8	12.1	57.8%
右折レーン	66	33	54.8	25.1	29.8	54.3%
信号現示改良(公安)-道路標識・道路標示(公安)	7	7	36.9	17.0	19.9	54.0%
路面標示-信号機設置(公安)	6	5	9.7	4.5	5.2	53.3%
舗装改良(カラー化)	26	6	6.3	3.2	3.2	49.9%
路面標示-舗装改良(滑り止め)	3	4	3.7	1.9	1.8	48.2%
舗装改良(滑り止め)	11	14	21.9	11.5	10.4	47.0%
右折レーン-道路照明-信号現示改良	2	3	5.8	3.2	2.6	44.8%
道路標識・道路標示(公安)	27	8	13.2	7.3	5.9	44.7%
信号現示改良(公安)	25	36	78.6	44.7	34.0	43.2%
交差点改良-信号現示改良(公安)	3	7	8.1	4.7	3.4	42.1%
右折レーン-路面標示	4	4	9.4	5.5	3.9	41.9%
右折レーン-交差点その他(公安)	2	5	12.0	7.0	5.0	41.5%
道路照明-路面標示	9	10	13.3	7.9	5.4	40.7%
道路照明	17	56	86.2	51.1	35.1	40.7%
右折レーン-道路照明	7	13	16.9	10.5	6.5	38.1%
路面標示-信号現示改良(公安)	10	5	6.0	3.8	2.1	35.7%
舗装改良(排水性舗装)	7	9	34.6	22.5	12.2	35.1%
路面標示	88	27	44.9	29.3	15.6	34.9%
交差点改良-道路照明-横断歩道・自転車横断帯(公安)	1	3	5.1	3.4	1.8	34.9%
植栽等の整理	12	3	3.1	2.1	1.0	32.3%
道路照明-交差点その他(公安)	2	3	5.5	3.7	1.7	31.8%
交差点改良-道路照明	5	3	4.8	3.3	1.5	30.6%
路面標示-道路標識・道路標示(公安)	2	6	3.5	0.8	2.6	26.0%
中央帯-車線	1	3	10.1	2.7	7.5	23.7%
道路照明-道路標識・道路標示(公安)	3	20	18.4	6.2	12.2	66.3%
車道外側線・車道中央線・車線境界線-視線誘導標	7	3	4.3	1.5	2.8	65.2%
道路照明-視線誘導標	2	16	3.7	1.8	2.0	52.3%
歩道-道路照明	1	5	3.4	1.8	1.7	49.1%
車線	3	20	28.4	18.1	10.3	36.2%

※実施数3以上、抑止率30%以上を掲載

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

[成果の活用]

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

# 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 17～19 年度)

— 金属片が付着しにくい防護柵構造に関する調査 —

Study on Guard Fence Structures that Prevent Attachment of Metal Scraps

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

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

This study consisted of tests of various kinds undertaken to confirm the safety and the effectiveness of structural innovations to the design of guard fences that prevent attachment of metal scraps to these guard fences when they are struck by automobiles and to study the feasibility of proposed countermeasures based on their applicability along actual roads.

## 〔研究目的及び経緯〕

平成 17 年 5 月、ガードレールに付着した金属片によって自転車で帰宅途中の中学生が負傷するという事故が発生した。これを受け、道路管理者と警察が協力して防護柵の緊急点検を実施したところ、全国で多数の金属片が発見された。国土交通省では、調査委員会を設置して原因究明にあたり、本委員会では、金属片が付着させた原因者が道路管理者に通報する必要があること、道路巡回にあたり歩行者や自転車の通行環境の安全性に注視することなどとともに、金属片の付着しにくい防護柵の構造に関する研究がなされることを要望する提言をまとめた。

本調査では、車両が防護柵に接触しても金属片が付着しにくい防護柵の構造上の工夫について、各種の実験を行うことで安全性と付着防止性能の確認を行い、さらに、現場への適用性を踏まえて対策案の実現可能性について検討した。

## 〔研究内容〕

本調査では、車両が防護柵に接触しても金属片が付着しにくい対策案について、安全性や性能の確認を行うため、実際の車両と防護柵との接触状況を想定した室内実験及び実車実験を行った。また、これら実験の結果と、現場における施工性や製造面の問題などを踏まえて実現可能性について検討した。

さらに、今後新たな対策案が提案される場合を想定して、性能の確認方法、評価の考え方、これらの手順についてとりまとめた。

## 〔研究成果〕

ガードレールに付着していた金属片は、ガードレール表面のボルト部、ビーム同士の継目部（重ね合わせ部）、ビームと袖ビームとの継目部の順に付着箇所が多い。そのため、本調査では、既設ガードレールのボルト部と継目部の対策案と、新規ガードレールの対策案について検討した。

### (1) 検討した対策案

既設ガードレールの対策案としては、ボルト対策 11 案、継目対策 7 案、ボルトと継目の双方の対策 5 案について検討した（合計 23 案）。

新規ガードレールの対策案としては、ボルト対策 3 案、継目対策 4 案、ボルトと継目の双方の対策 2 案について検討した（合計 9 案）。

### (2) 対策案の評価方法

#### ① 実用性・実現性などの評価

各対策案を対象に、実際に製造できるか、車両乗員の安全性に問題がないか、取替えが容易かどうかなどの視点で評価した。

#### ② 付着防止の基本性能の確認（室内実験 1）

各対策案を対象に、室内試験機により実物の車両ドアパネルと付着防止対策を施した実物のガードレールとの接触実験を行い、基本性能を確認した。

#### ③ 付着防止の基本性能の確認（小型車接触実験）

車両接触時の荷重によってビーム同士の継目部に隙間ができる恐れのある対策案を対象に、小型車による実車接触実験を行い、基本性能を確認した。

④付着防止部材の飛散の確認（大型車衝突実験）

付着防止部材が車両の衝突時に飛散する恐れのある対策案を対象に、大型車による実車衝突実験を行い、飛散の有無を確認した。

⑤付着防止機能の耐久性の確認（室内実験2）

数度の車両接触により付着防止機能の持続性が失われる恐れのある対策案を対象に、②と同様の試験を繰り返し行い、耐久性能を確認した。

(3) 対策案の評価結果

上記①～⑤の性能の確認結果を表-1 及び表-2 に示す。なお、現段階で“○”と評価された対策は

表-1 既設ガードレールの対策案と評価結果

対象	名称	評価	不適と判断された理由とその評価	検討すべき技術的課題
ボルト対策	1. 溶接肉盛り案	○		なし
	2. ボルトカバー案	○		なし
	3. 締付トルク管理案	△		⑤ ビームの熱膨張収縮への対応、現実的な管理の可能性
	4. エンボス加工案	△		① 専用施工機械の開発
	5. Uボルト案	△		追加新案のため性能確認が必要
	6. くい込みボルト案	×		① くい込み部に脆発生の問題があり除外
	7. 六角ボルト案	×		② 車体損傷大のため除外
	8. 長頭ボルト案	×		② 車体損傷大のため除外
	9. 短頭ボルト案	×		② 金属片付着のため除外
	10. 特殊Uボルト案	×		① 特殊加工が必要であり製造が困難のため除外
継目対策	12. Uボルト案	○		なし
	13. エンボス加工案	△		① 専用施工機械の開発
	14. 厚膜樹脂ライニング案	△		① 現場での実用的な施工方法
	15. 溶接肉盛り案	△		② 肉盛りの大きさ、表面処理の工夫
	16. ビーム溶接案	×		① ビームの熱膨張収縮に対応できないため除外
	17. ゴム取付案	×		② 金属片付着のため除外
	18. シーリング材塗布案	×		③ 金属片付着のため除外
ボルト+継目対策	19. プロテクター構造案	○		なし
	20. ロールバー設置案	△		④ ロールバーの強度、形状の再検討
	21. アラミド織物シート貼付案	×		① 損傷時の取り替えが困難であり除外
	22. 炭素繊維シート貼付案	×		① 損傷時の取り替えが困難であり除外
	23. 高バリアプロテクター案	×		① 乗客乗員安全性が阻害されるため除外

表-2 新規ガードレールの対策案と評価結果

対象	名称	評価	不適と判断された理由とその評価	検討すべき技術的課題（詳細は表-1参照）
ボルト対策	1. ボルト凹み構造案	○		なし
	2. エンボス構造案	○		なし
	3. A種位置に変更案	△		衝突実験による防護欄基本性能の確認が必要
継目対策	4. 斜行断面構造案	○		なし
	5. エンボス構造案	○		なし
	6. 絞り構造案	○		なし
	7. 背面プレート案	△		衝突実験による防護欄基本性能の確認が必要
ボルト+継目対策	8. 差し込み構造案	×		① 構造が複雑であり製造困難のため除外
	9. バンドプロテクター構造案	×		① 構造が複雑であり製造困難のため除外

凡例 ○ 付着防止対策として実用性あり  
 △ 付着防止対策として継続検討すべき技術的課題あり  
 × 付着防止対策として不適

比較的高コストな対策であるため、“△”と評価された対策について、次年度引き続き実現性を高めるための検討を行う予定である。

(4) 今後の評価手順

今後新たな対策案が提案される場合を想定して、性能の確認方法など、評価の手順をまとめた結果を図-1 に示す。

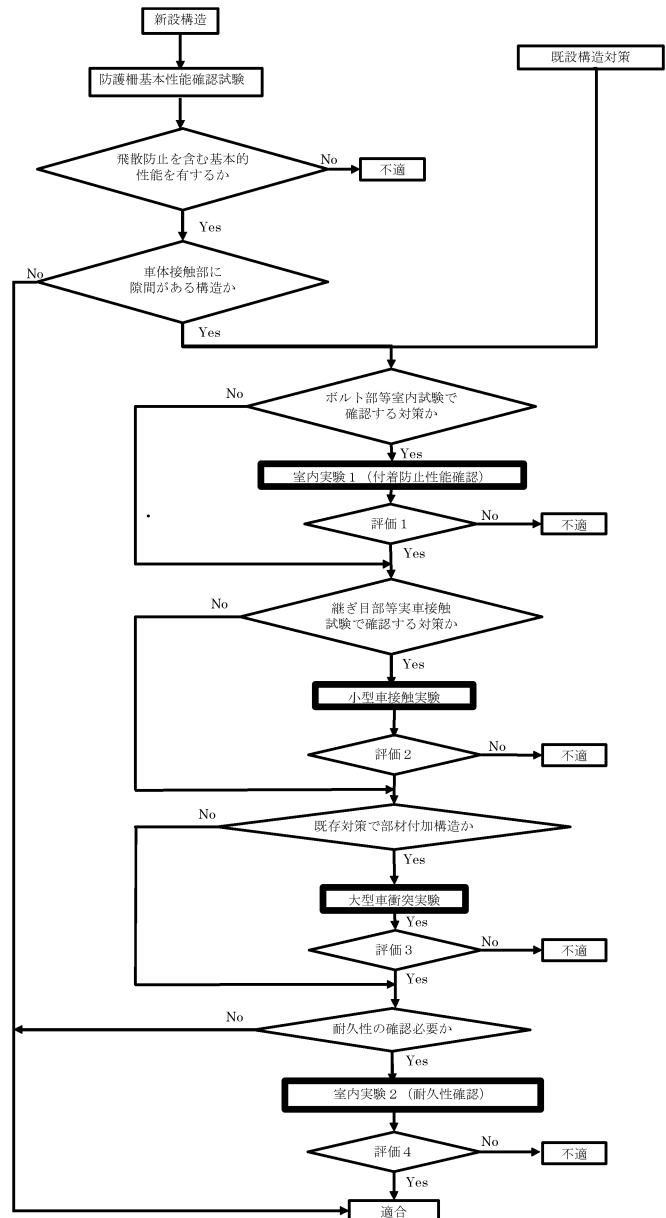


図-1 付着防止対策の評価フロー

[成果の活用]

調査委員会の提言及び本調査結果の「防護柵の設置基準」への反映を検討する予定である。



# 多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査

Study on Road Traffic Environments for Various Road Users

(研究期間 平成 16～19 年度)

—道路照明施設設置基準の改定に向けた検討—

Study of the Revision of Road Lighting Facility Installation Standards

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

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

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

## [研究目的及び経緯]

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

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

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

## [研究内容及び成果]

### 1. 改定案の検討

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

定案を立案した。

### 1. 1 連続照明

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

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

表-1 連続照明の基準(案)

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

### 1. 2 局部照明(交差点)

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

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

**表-2 明るさの参考値**

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

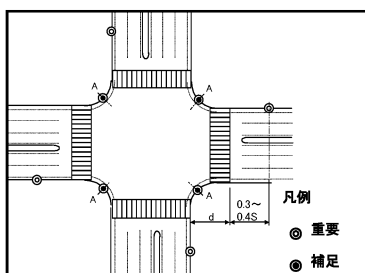


図-1 大規模交差点の配置例

### 1. 3 局部照明（歩道）

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

### 2. 舗装路面の反射特性に関する調査

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

#### 2. 1 調査方法

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

#### 2. 2 調査結果

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

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

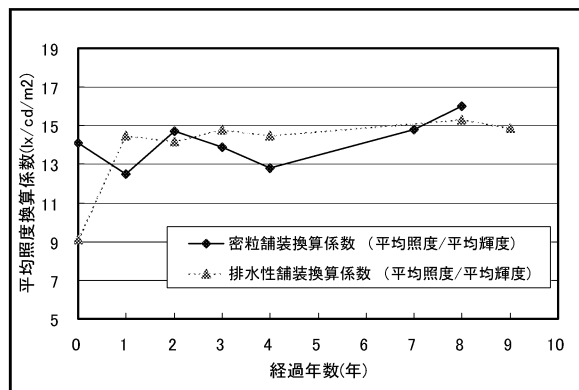


図-2 平均照度換算係数の経年変化

### 3. まとめ

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

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

#### [成果の公表]

第 39 回 照明学会全国大会（道路照明基準の性能規格化に向けた検討）

#### [成果の活用]

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

#### [参考文献]

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

# 多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査

Study on road traffic environments for various road users

(研究期間 平成 16～19 年度)

－ラウンドアバウトの導入に関する調査検討－

Survey study of the introduction of roundabouts

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

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

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

## 〔研究目的及び経緯〕

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

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

## 〔研究内容〕

### 1) 海外の技術基準調査

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

表－1 各国の主な技術基準

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

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

表－2 ミニラウンドアバウトに関する幾何構造

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

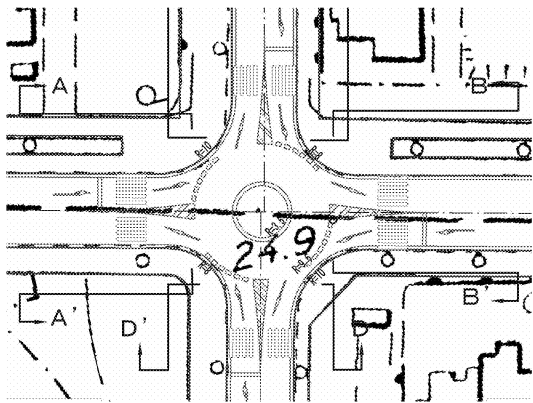
## 2) 生活道路におけるラウンドアバウトの試設計

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

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

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

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



図－1 ラウンドアバウト試設計例（交差点A）

## 3) シミュレーションによる交通容量の検討

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

### ①ラウンドアバウトの基本交通容量

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

### ②感度分析

#### ・交通運用

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

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

#### ・右折比率

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

#### ・歩行者交通量

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

## 4) 我が国への導入に向けての課題

#### ・幾何構造

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

#### ・交通運用

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

#### ・道路利用者への広報

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

#### 【研究成果】

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

#### 【成果の活用】

今後社会実験を行う際の場所選定等において、活用できるものとする。

# 多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査

Study on road traffic environments for various road users

(研究期間 平成 16～19 年度)

－標識と路面のカラー化に関する調査－

Survey of colored indicators on signs and road surfaces

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

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

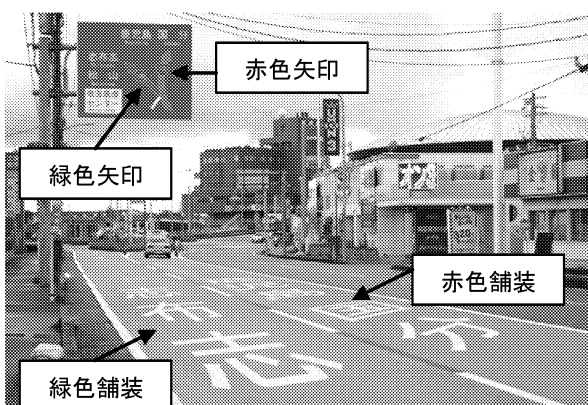
This research included a nationwide fact-finding survey to clarify the state of colored indicators on signs and on road surfaces that were placed as accident countermeasures, accompanied by the survey and analysis of the effectiveness of colored indicators.

## [研究目的及び経緯]

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

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

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



写真－1 標識と路面のカラー連携標示事例

## [研究内容]

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

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

## ①路面カラー標示の目的と使用色

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

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

表－1 路面カラー標示の使用目的、使用色

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

②方面案内の使用箇所、使用色

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

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

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

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

表-2 標識と路面カラー連携標示の使用色

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

(△は、赤と緑の縞で示されているもの)

2) 標識と路面のカラー連携標示の効果に関する調査分析

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

表-2 対策前後の年間事故件数

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

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

3) 標識と路面のカラー標示に関する課題整理

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

○使用色について

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

○維持管理について

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

○適用箇所

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

○法令上の整理について

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

[研究成果]

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

[成果の活用]

交通事故対策事例集の改訂に際し、本研究の成果を取り入れることとしている。

# 人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査

Measures and effects of improving road space suitable for pedestrians

(研究期間 平成 16～19 年度)

－くらしのみちゾーンの効果の調査・分析－

Study on effects of zonal road development for a daily life

道路研究部 道路空間高度化研究室

Road Department Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦

Head Kunihiko Oka

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

交流研究員 小出 誠

Guest Research Engineer Makoto Koide

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

## 〔研究目的及び経緯〕

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

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

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

## 〔研究内容〕

### 1. 交差点形状変更起因する効果の分析

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

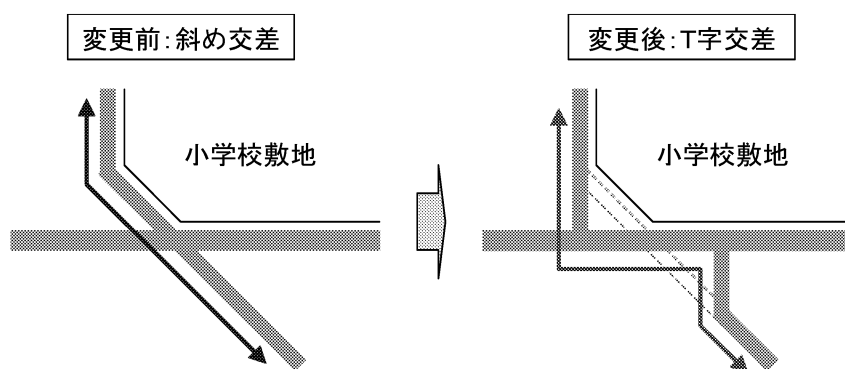


図-1 交差点形状の変更状況

を変更し、地区内を通過する交通の抑制や出会い頭事



写真-1 整備後の交差点（T字交差）

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

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

効果の計測にあたっては、このゾーンに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において得られた主な意見を表-1に示す。

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

## 2. 対策効果等のとりまとめ

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

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

### 【研究成果】

18年度の調査研究により、次の各点を得た。

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

表-1 交差点形状の変更に対する主な意見

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

表-2 とりまとめを行った対策効果等の内容

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

グループインタビューを実施し、良くなった点、悪くなった点を得た。

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

### 【成果の活用】

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



# 人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査

Measures and effects of improving road space suitable for pedestrians

(研究期間 平成 16～19 年度)

—交通事故に至る経過の調査・分析—

Study on processes of road accidents

道路研究部 道路空間高度化研究室

Road Department Advanced Road Design and Safety Division

室長 岡 邦彦

Head Kunihiko Oka  
主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

交流研究員 小出 誠

Guest Research Engineer Makoto Koide

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

## 【研究目的及び経緯】

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

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

## 【研究内容】

### 1. 事故発生経過の整理

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

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

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

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

### 2. プロドライバーへの調査

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

表-1 事故発生経過の記述例

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

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

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

【研究成果】

18 年度の調査研究により、次の各点を得た。

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

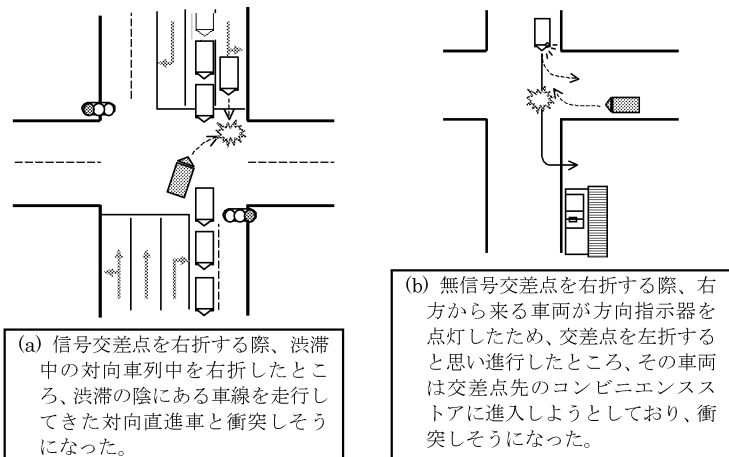


図-1 プロドライバーが回答した事象の発生経過

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

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

【成果の活用】

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

# 人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査

## Measures and Effects of Improving Road Space Suitable for Pedestrians

(研究期間 平成 16～19 年度)

### —道路空間の有効活用事例に関する調査—

### Survey of Cases of the Effective Use of Road Space

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

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

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

#### [研究目的及び経緯]

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

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

#### [研究内容]

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

#### 1. 道路空間活用事例の収集・整理

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

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

表-1 道路空間活用事例の分類結果

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

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

## 2. 事例詳細調査

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

表-2 詳細調査の項目

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

### (1)車線数を削減し、歩道部を拡幅

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

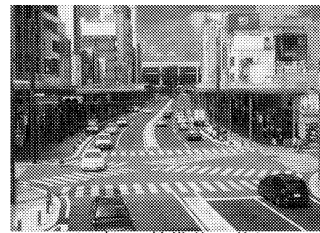


写真-1 整備後の状況

### (2)広幅員の歩道空間を利用しオープンカフェを設置

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

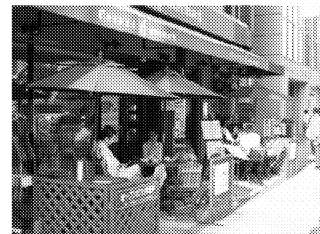


写真-2 オープンカフェ社会実験の様子

### [研究成果]

18 年度の調査により、次のような事項を得た。

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

### [成果の活用]

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

# 車両用防護柵設置に関する調査検討

## Study on the way of setting guard fence

(研究期間 平成 18 年度)

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

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

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

### [研究目的及び経緯]

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

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

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

### [研究内容及び成果]

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

#### 1. 福岡市の車両転落事故状況の整理

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

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

#### 2. 歩道付橋梁における防護柵設置の実態調査

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

表-1 歩道付橋梁における防護柵設置の実態調査結果(単位:橋)

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

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

## 2. 防護柵の設置基準の考え方

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

表-2 橋梁区間における車両用防護柵の設置に関する各国の基準

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

## 3. 縁石の高さと車両誘導効果

### 1) 縁石高さに関する基準

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

### 2) 縁石の車両誘導効果検証実験

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

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

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

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

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

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

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

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

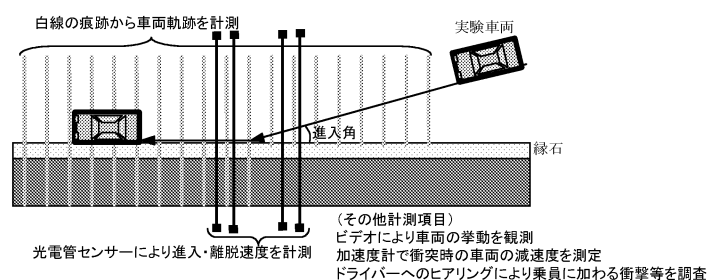


図-1 誘導性能の検証方法と測定項目

表-3 実験条件

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

\*上記条件を組み合わせて行った。

表-4 実験車両の諸元等

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

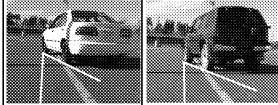
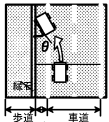
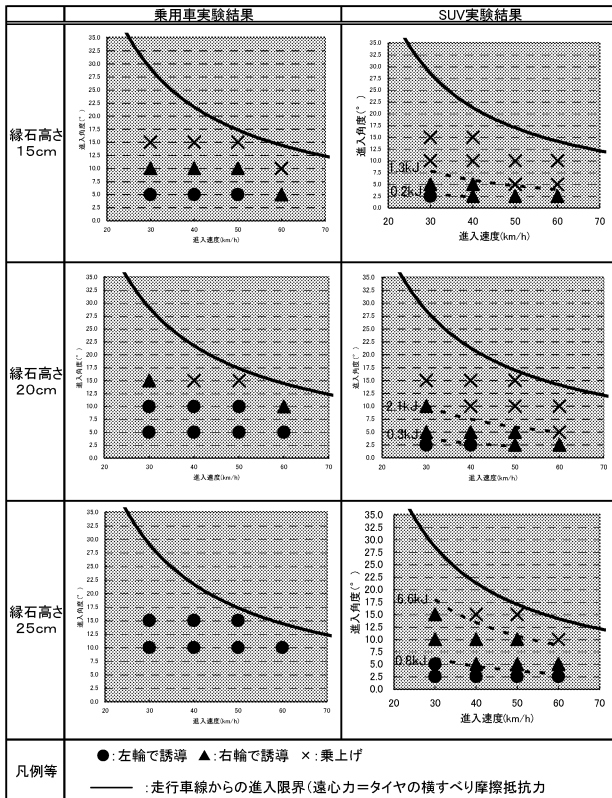


表-5 縁石による車両誘導性能検証実験の結果



#### 4. 歩道付橋梁における車両転落事故の発生状況

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

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

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

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

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

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

表-6 過失度合と防護柵の設置形式別の発生件数 (単位: 件)

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

※防護柵の設置型式

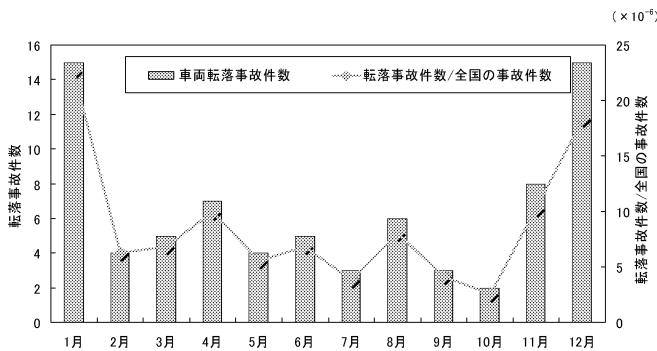
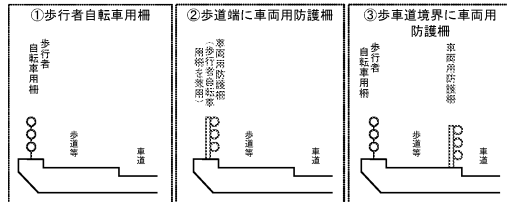


図-2 月別 歩道付橋梁からの転落事故発生状況

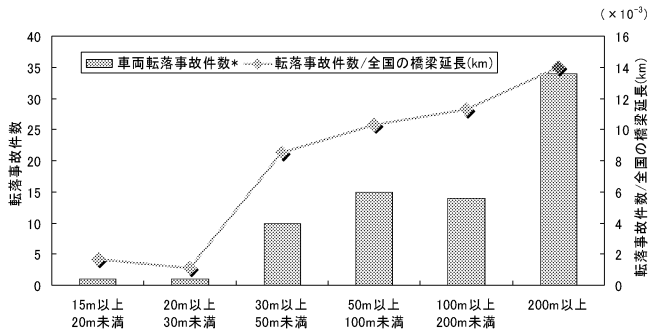


図-3 橋梁延長別 歩道付橋梁からの転落事故発生状況

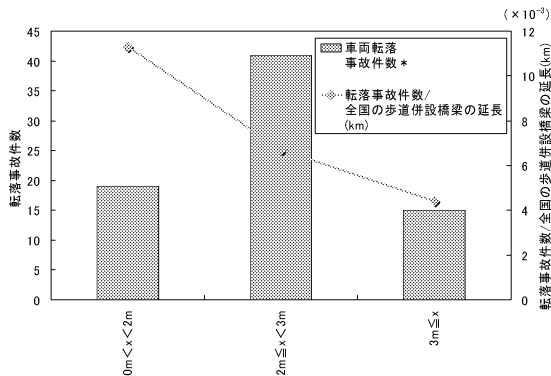


図-4 歩道幅員別 歩道付橋梁からの転落事故発生状況

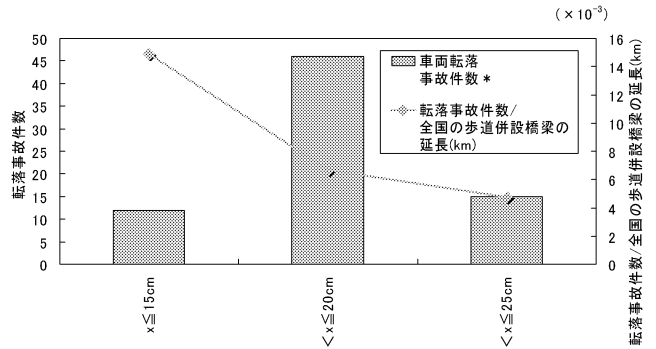


図-5 縁石高さ別 歩道付橋梁からの転落事故発生状況

### 5. 今後の対応

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

#### [成果の発表]

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

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

#### [成果の活用]

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

#### [参考文献]

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