

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 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。

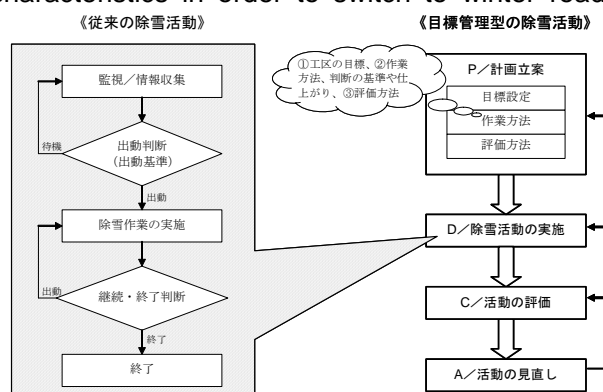
本調査は、明確な管理水準に基づく雪寒事業への転換を目指し、地域や道路の特性に応じて道路利用者に適切なサービスを提供するための水準設定の考え方をまとめるものである。

[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



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、以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の状況を優先する。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。

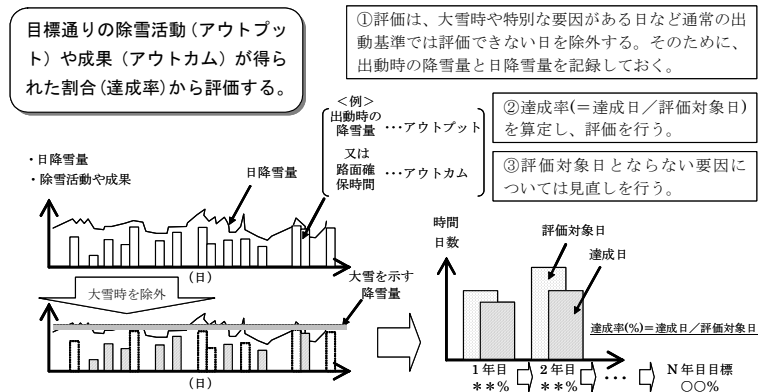


図-2 除雪活動の評価イメージ(除雪活動や成果から達成率を評価)

(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号大鰐工区（青森県大鰐町～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。

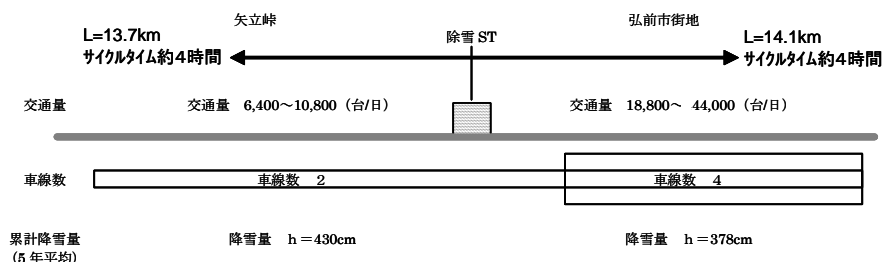


図-3 モデル工区の概要(大鰐工区 L=27.8km)

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、朝タ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。

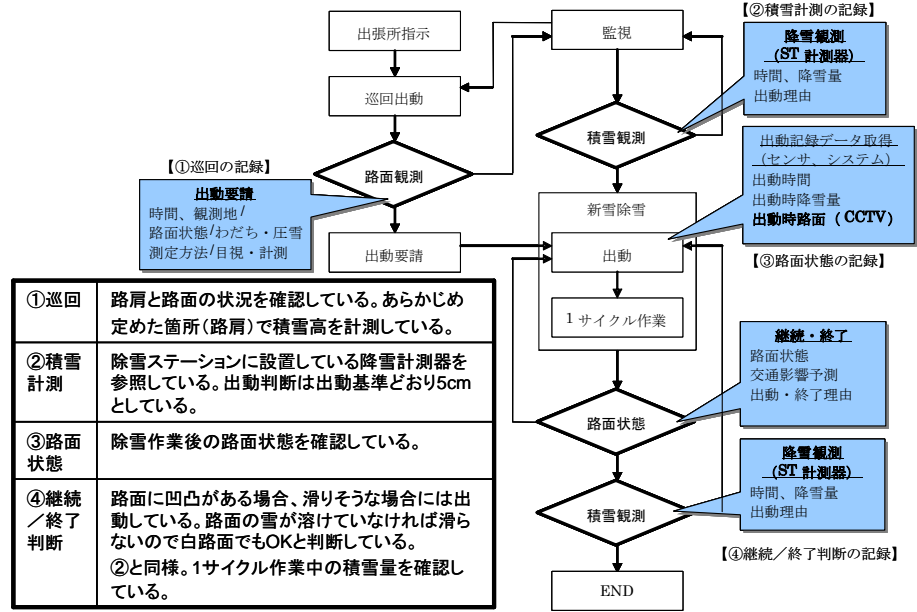


図-4 除雪活動の判断プロセス

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が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。タラッシュに関しては、

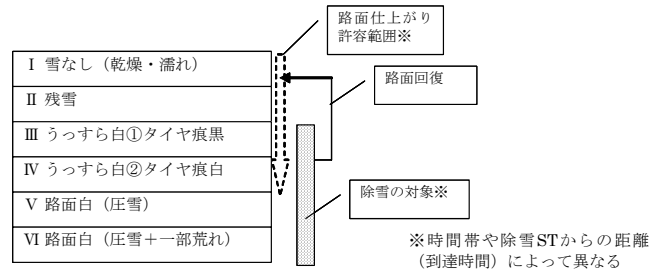


図-5 路面状態の分類

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。

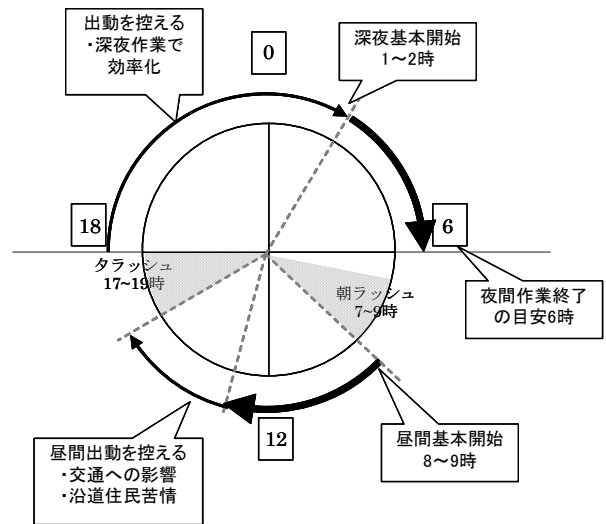


図-6 基本となる出勤時間と出勤調整

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 | I: 基本的に除雪しない II: 基本的に除雪しない III: 基本的にラッシュを避けた日中に除雪 IV: 基本的にラッシュを避けた時間帯に除雪(深夜は効率的な時間帯に除雪) V: 基本的にラッシュを避けた時間帯に除雪 VI: 基本的に常に除雪 | | 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。

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に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げられている。

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を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

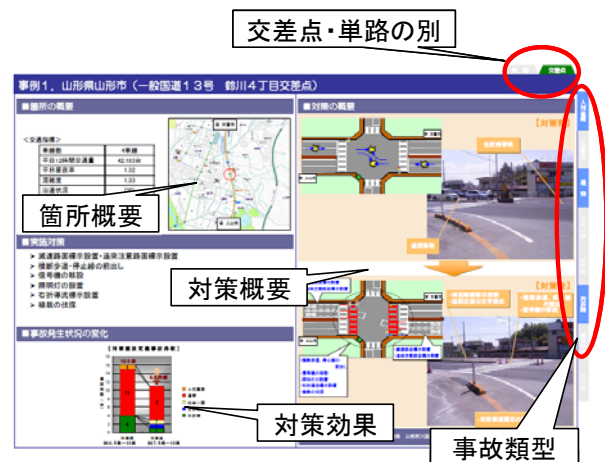


図-1 ベストプラクティス事例集の様式

〔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。

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)

—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 金子 正洋
Head Masahiro KANEKO
主任研究官 池原 圭一
Senior Researcher Keiichi IKEHARA
研究員 藁島 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、金属片の付着原因が自動車であることを特定した。また今後の対応として、金属片を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対策を提案するとともに、今後新たな対策案が提案される場合を想定して、金属片付着防止対策の性能確認手順をまとめる。

〔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防護柵の構造上の対策案について、各種の実験を行うことで付着防止性能等の確認を行った。また、現場への適用性を踏まえて対策案の実現に向けた検討を行い、実現可能な対策案については施工にあたっての費用計算を行った。また、今後新たな対策案が提案される場合を想定して、性能確認手順を整理するとともに、各種の性能評価基準をとりまとめた。

〔研究成果〕

本調査では、ガードレール表面のボルト部及びビーム同士の継ぎ目部（重ね合わせ部）の金属片付着防止対策について検討した。

(1) 検討した対策案

ボルト対策は15案について検討した。このうち既設ガードレールへの適用が可能な対策は13案である。継ぎ目対策は13案について検討した。このうち既設ガードレールへの適用が可能な対策は9案である。ボルトと継ぎ目の双方に対応できる対策は5案について検討した。このうち既設ガードレールへの適用が可能な対策は1案である（合計23案）。

(2) 性能の確認

①付着防止性能と車体損傷程度の確認(室内実験1)

各対策案を対象に、室内実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、金属片の付着の有無、ドアパネルの過大な損傷の有無について確認した。

②付着防止性能と車体損傷程度の確認(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ぎ目部に隙間が生じ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、金属片の付着の有無、小型車の過大な損傷の有無について確認した。

③固着性能の確認(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、飛散の有無等を確認した。

④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、①と同様の試験を繰り返し実施し、耐久性能を確認した。

(3)実用化検討

付着防止性能等が確認されたものについて、実用化に向けた課題検討を行った。ここでは、ビームの熱膨張収縮による付着防止対策への影響、樹脂材料の耐候性、エンボス加工機械について検討した。ビームの熱膨張収縮の影響については、計算により影響予測を行うと共に、実際のガードレールにおいて年間の気温変動による影響を把握するため、既設のガードレール約 1,500m を用いて実地検証を行うこととした。実地検証の結果は次年度以降にとりまとめる予定である。樹脂材料の耐候性については、使用する樹脂材料についてメーカーへのヒアリング調査や、既存文献調査等を行い確認した。エンボス加工機械については、正確な形状で、なるべく少人数で短時間に施工できる機械を開発した。

(4)対策の提案と施工費用の算出

以上の検討結果から表-1 に示す対策を提案するとともに、各対策の設置上の留意点をまとめた。また、提案した対策について、施工における工程、材料、使用機械等を整理し、施工費用を算出した。なお、ここに示す施工費用はガードレールの継ぎ目部分一個所（ボルト対策の場合 4本のボルト、継ぎ目対策の場合上下 2個所）あたりの金額である。

(5)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、金属片付着防止対策の性能確認手順をまとめた。その結果を図-1 に示す。既設防護柵への対策及び新設構造共に、金属片付着の可能性のあるものについて、付着防止性能、車体損傷程度、対策構造損傷程度（耐久性）を実験により確認するものとした。実験方法は、ボルト部対策については、実験の再現性の高い室内実験により確認することとした。継ぎ目部対策については、室内実験による方法では車両接触時の加重による隙間の広がり再現できないため、小型車接触実験により確認することとした。また、金属部材を付加した対策は、固着性能を大型車衝突実験により確認するものとした。実験方法は車両用防護柵性能確認試験と同様である。各実験の回数と性能評価基準はこれまでの実験実績を元に、実験の再現性も考慮して検討した。

【成果の活用】

「防護柵の設置基準」等の基準類への反映を検討する予定である。

表-1 提案した付着防止対策

| 区分 | 対策名 | 費用 (千円) | 留意点 |
|-------------|----------|------------|-----------------------------|
| ボルト対策 | 溶接肉盛り | 2.4 | 施工部分の塗料を剥離する必要がある。 |
| | ボルトカバー | 2.3 | カバーの長期耐候性を確認する必要がある。 |
| | エンボス加工 | 2.1 | |
| | 偏心ボルト | 2.4 | 効果があるのは1方向からの接触のみである |
| 継ぎ目対策 | エンボス加工 | 0.5 | |
| | 金属部品接着 | 1.1 | 金属部品の製品化、接着剤の長期耐候性の確認が必要である |
| | 溶接肉盛り | 2.4 | 施工部分の塗料を剥離する必要がある |
| | Uボルト斜行設置 | 2.7 | |
| ボルト + 継ぎ目対策 | プロテクター | 9.1 | 高価である |
| | ロールバー | 4.3 | 既設に対し、長穴加工方法の検討が必要である |

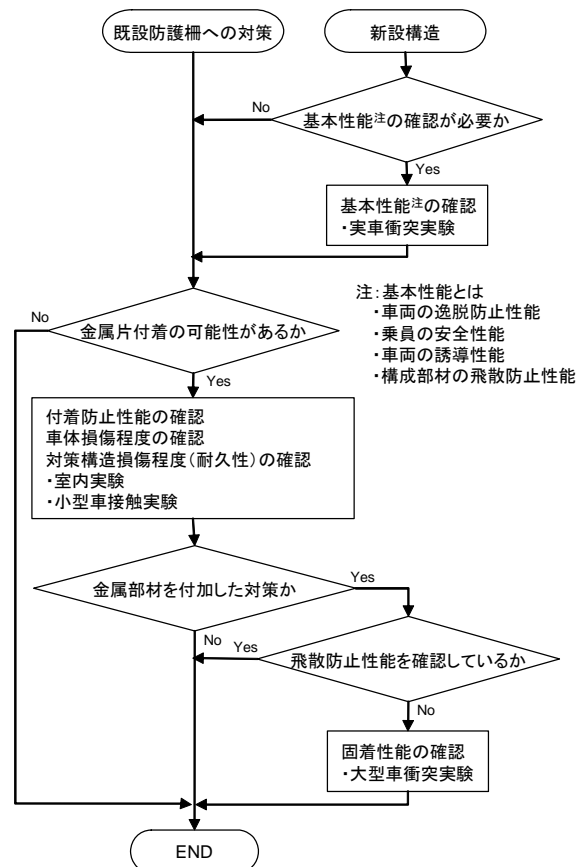


図-1 金属片付着防止対策の性能確認手順

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。

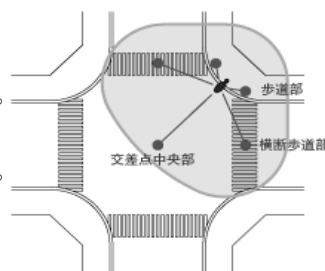


図-1 配光特性

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 10 lx と 20 lx 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) | 2車線×2車線 (小規模想定) |
|-----------|---|--------------------|
| | A・B・C・D | E |
| 照明パターン | <p>(パターン説明) A: 従来方式(主道路側のみ) B: 従来方式(従道路側のみ) C: 新方式(隅切部) D: 新方式(隅切部) E: 新方式(隅切部)</p> | |
| 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 | |

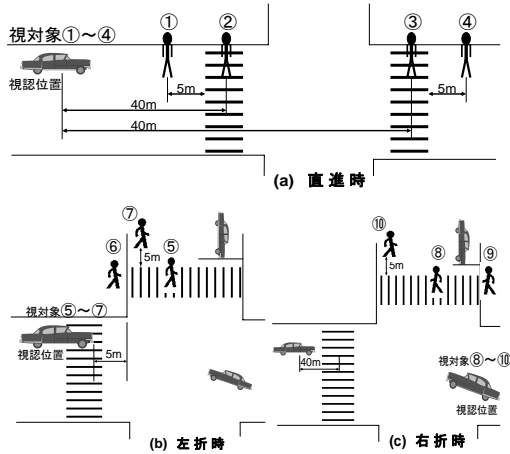


図-2 実験パターン

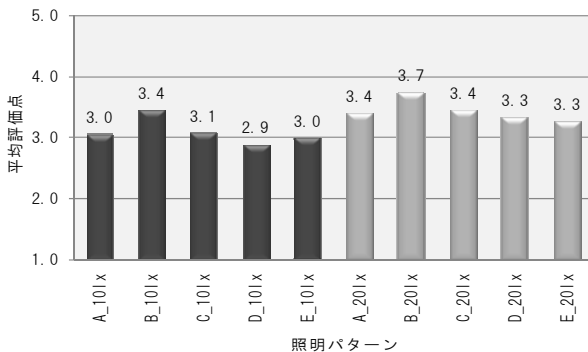


図-3 照明パターン別評価

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

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ブ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ついても分析を進める必要がある。

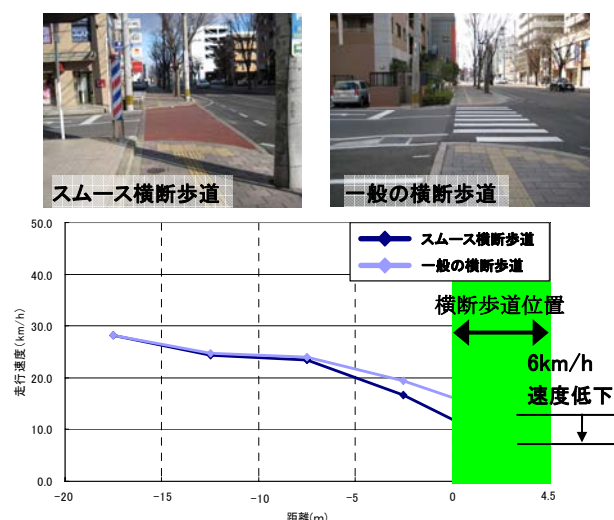


図 1 スムース横断歩道設置による速度抑制効果

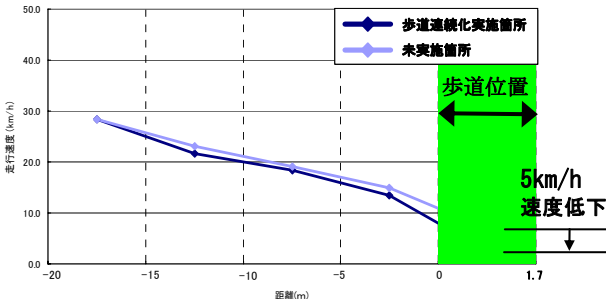


図2 歩道連続化実施による速度抑制効果

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、試行的にボードを設置し、ビデオ観測によりボードの有無による車両の通行位置等の変化を計測した。

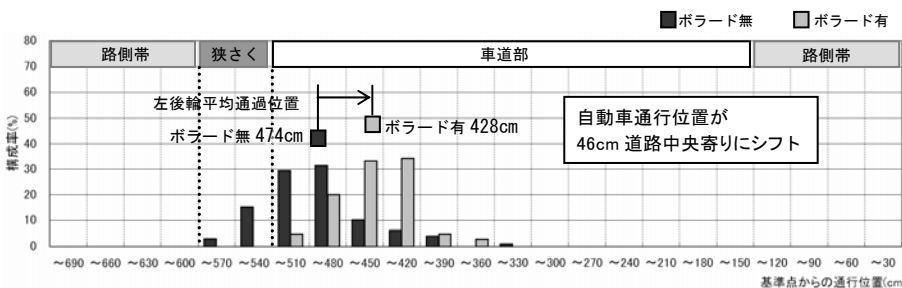
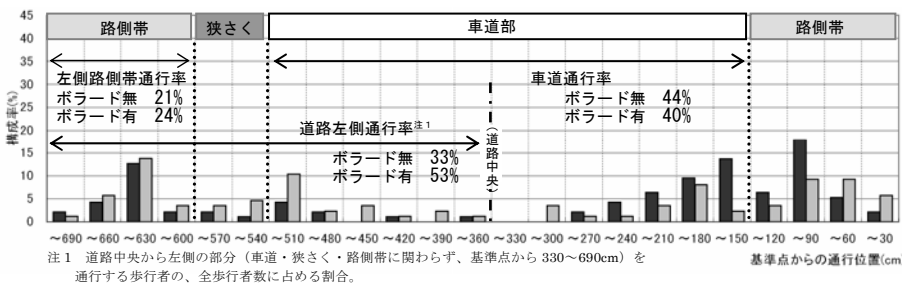


図4 ボード設置の有無による自動車通行位置(左後輪通過位置)の変化



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て、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。）形成の観点から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思われるものである。

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しての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） | ・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） | ・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

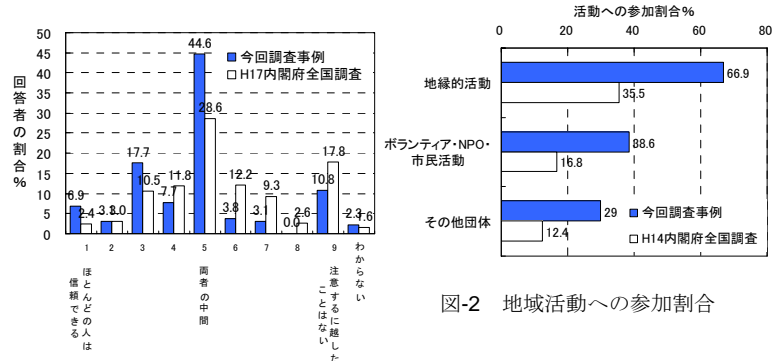


図-1 他者への信頼

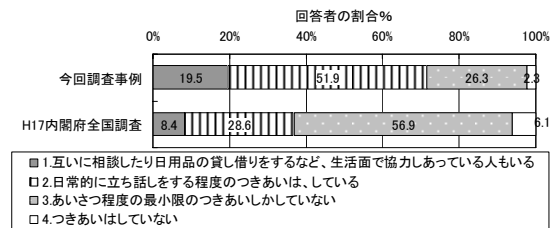


図-2 地域活動への参加割合

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。