

3. 2 道路事業調査費



冬期路面管理水準策定に関する試験調査

Research on the Winter Road Management Standards

(研究期間 平成 13～14 年度)

総合技術政策研究センター 建設経済研究室
 Research Center for Land and
 Construction Management,
 Socio-Economic Research Division
 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 岩田 司
 Head Tsukasa IWATA
 主任研究官 木村 恭一
 Senior Researcher Kyoichi KIMURA
 室長 森 望
 Head Nozomu MORI

In this research, in order to establish a winter road management standard, indices for effective winter road management and there levels were studied.

【研究目的及び経緯】

冬期の道路管理は、スパイクタイヤ禁止以降、路面凍結対策などを中心に事業費の高騰を招いている。一方、利用者ニーズは多様化し、より安全で快適な冬期の道路空間の確保が強く望まれている。今般の財政事情を考慮すると、冬期道路管理における管理水準（雪寒事業で目標とする道路の状態：路面積雪深、幅員等）を明確化し、より重点的、効率的な事業の執行を図る必要がある。

当研究は、雪寒事業におけるより効率的な執行とアカウンタビリティの向上を目指し、冬期道路管理（除雪）に係る管理水準と事業効果計測手法について検討を行ったものである。

【研究内容】

除雪事業の効果は、走行時間短縮、交通事故減少、走行快適性の向上等多岐に渡る。その効果、コストは、管理水準の変化により可変的に変化する。当研究においては、昨年度成果により判明した、旅行速度をアウトカム指標、路面積雪深等をアウトプット指標とした管理水準に基づき、除雪の効果計測方法として、走行時間短縮便益の検討を実施したものである。

1. 除雪の効果の考え方（便益評価モデル）

単位距離区間における冬期の道路管理水準（路面積雪深のみ着目）と実際の路面積雪深、除雪作業、旅行時間、時間的損失の関係は、図-1のように整理される。図-1上部は、管理水準と降雪、路面積雪深、除雪作業の関係を示している。降雪があると、時間経過とともに路面積雪深は増加し、除雪を行うと、路面積雪は降雪のなかった状況まで回復するが、降雪が継続すると路面積雪深は再び増加する。除雪コストは、このときの路面積雪深

と管理水準から決まる。図-1の場合、除雪回数は、現行管理水準で2回、管理水準を向上させると4回となり、

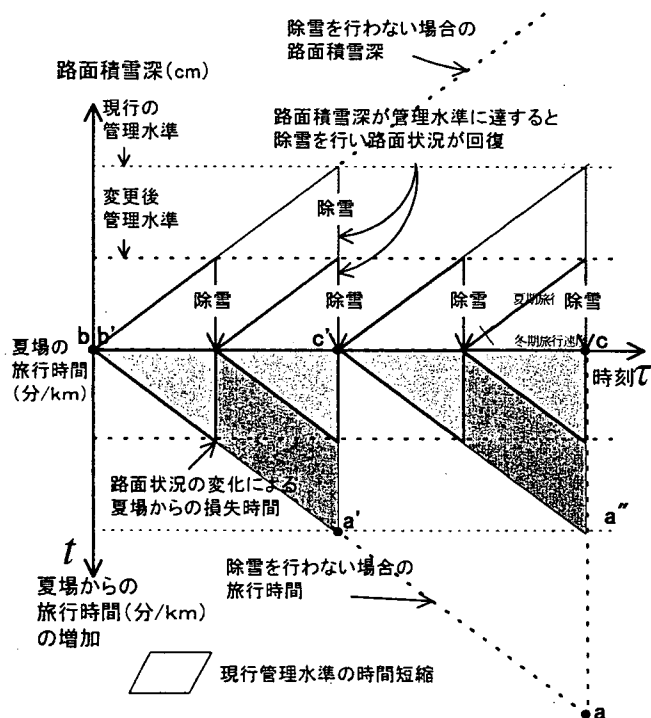


図-1 除雪の効果イメージ

除雪の単価を乗じることで除雪コストが算出される。図-1上部の路面積雪深に対応した夏期からの旅行時間の変化 (分/km 台) (時間的損失) は、図-1下部のように示される。旅行時間は路面積雪深の増加に伴い増加し、時間的損失が発生する。除雪を実施しない場合の時刻cまでの時間的損失は $\triangle abc$ で、現行管理水準で除雪を実施すると時間的損失は $\triangle a'b'c'$ で示される。除雪を実施する場合、しない場合より $\square c'a'aa''$ 分時

間的損失は小さく、その差分が除雪の効果と考えられる。管理水準向上により、時間的損失は小さくなり、除雪を実施しない場合との損失の差は大きくなる。その結果、除雪の効果は増加する。以上の考えに基づき、交通量を考慮した除雪の効果は(1)式のように定式化できる。

$$B = \sum_{\tau} q_{\tau} \cdot (t_{\tau}^{without} - t_{\tau}^{with}) \cdot \omega \quad (1)$$

B : 除雪による便益(円)

q_{τ} : 時刻 τ の対象区間交通 量(台)

$t_{\tau}^{without}$: 除雪を行わない場合 の時刻 τ における
対象区間区間の 所要時間(分)

t_{τ}^{with} : 除雪を行う場合の時 刻 τ における
対象区間区間の 所要時間(分)

ω : 1台あたり時間価値(円/分・台)

ここで、冬期のある道路区間における所要時間 t (分) の推計は、路面積雪深・冬期車道幅員を説明変数としたモデル式(リンクパフォーマンス関数(BPR関数))を使用する。

2. 除雪の効果の試算

一般国道17号(北陸地方整備局)の道路を対象として、上記モデルを用いた除雪効果の試算を行う。

(1) 路面積雪深と冬期旅行速度

路面積雪深と冬期旅行速度の推計にあたっては、昨年度実施した北陸地方整備局における路面状況データと交通観測データを使用した管理水準の検討を使用し、検討結果(夏期と冬期の旅行速度の関係)を図-2に示す。

(2) 除雪水準別便益の試算

(1)で推定したBPR関数を用いた除雪便益の試算結果を図-3に示す。なお、試算にあたっては、1日あたり単位距離(km)あたりの便益を管理水準別(1~7cm)に計測している。試算に使用した変数について、交通量は実績データに基づき設定

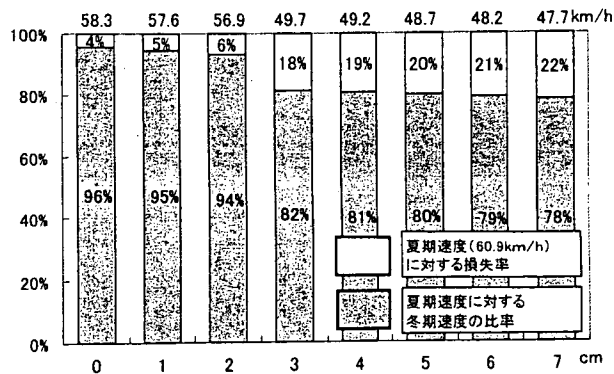


図-2 路面積雪深と走行速度

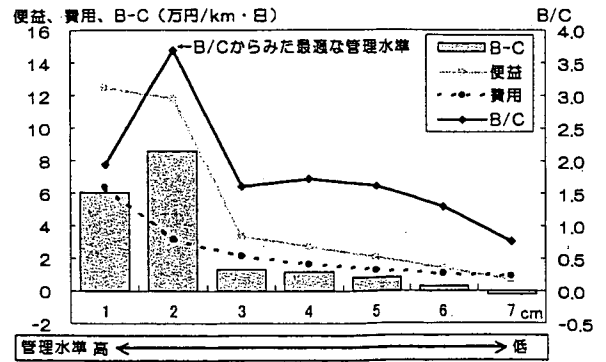


図-3 除雪効果の算定結果

を行った。降雪条件は、日降雪量20cmとし、路面積雪深への換算率40%、日最大路面積雪深8cmと仮想的な状況を想定した。便益に用いる時間価値(円/分)は、道路投資の評価に関する指針(案)に基づき設定を行った。試算結果としては、

- ・除雪実施に伴う走行時間短縮便益は、現行管理水準5cmとした場合、B/Cが1.5となり、現行管理水準において事業効果は十分得られる。
- ・仮にB/C及びB-Cを最大化する場合、管理水準を2cmに引き上げると、その効果は最大となる。

[研究成果]

- ①アウトカム指標として走行速度、アウトプット指標として路面積雪深、冬期車道幅員とした管理水準を提案した。
- ②路面積雪深の増加による旅行速度の低下と時間的損失に着目した走行時間短縮便益の計測手法を提案した。

[成果の発表]

木村、森：冬期道路に係る便益評価について、土木学会、東北支部技術研究発表会2003

[成果の活用]

- ・冬期道路管理マニュアルへの反映

豊かさに配慮した歩行者利用空間の設計法に関する試験調査

Design method of a pedestrian space based on a concept of pleasantness

(研究期間 平成 13～15 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室長 森 望

Road Department Advanced Road Design and Safety Division Head Nozomu Mori

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

A pedestrian space such as a sidewalk has to have the space for passing and/or staying of pedestrians. In recent years, a space where pedestrians can feel pleasantness is also required. In this study, the method of deciding the width of a pedestrian space based on these viewpoints is examined.

[研究目的及び経緯]

歩道をはじめとする歩行者空間では、まず歩行者交通の処理や歩行者の滞留のための幅員が必要となる。またそれに加えて近年では、公共財である道路に対して生活の豊かさ等を実感できることが望まれ始めている。豊かさ等に関わる表現としては、賑わいや、落ち着き、広がり、ゆとり、潤い、心地よさなどが考えられ、必要となる場所では、このような着眼点からの歩道等整備も考慮して行くべきである。本研究では、このような着眼点に基づく歩行者空間の幅員決定方法について提案する。

[研究内容]

14 年度は、まず住宅地・商業地の別、幅員、歩車道境界の処理、ベンチ・ストリートファニチャーの存在等、様々な条件を持つ歩道の事例を収集した。またそれらを材料にアンケート調査を行い、事例に対する総合評価、及び、10 種の形容詞対を用いたイメージ評価を得、これら評価値と各歩道の物理データとの関係を共分散構造分析によって解析した。

1. 歩道事例の収集

調査を実施するにあたり、ここではまず住宅地・商業地の別、歩道等の幅員、歩車道境界の処理(防護柵、並木、植樹帯等による歩行者と自動車の区分)、ベンチ・ストリートファニチャーの存在など、様々な条件を持つ歩道の事例を収集した。ここでは合計 50 事例を収集し、後のイメージ評価に活用できるよう、アングル等を一定にして写真撮影するとともに、歩道幅員等必要な項目について実測した。写真-1 に歩道事例の一例を示す。

2. イメージ評価値の収集

アンケート調査により、1. で収集した 50 の歩道事例の写真それぞれに対して、10 の形容詞対に基づくイメージ評価値と、総合評価値を得た。イメージ評価は、広さ、多さ、歩きやすさなど図-1 の左端に示す 10 項目から得るものと



写真-1 歩道事例の一例

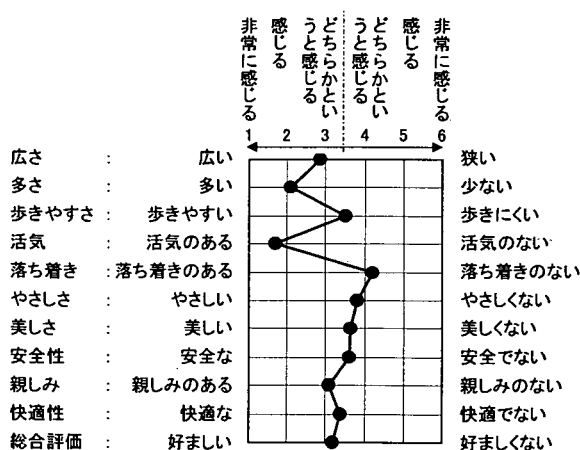


図-1 評価例(写真-1 への回答)

し、総合評価は「好ましき」の観点から得た。アンケート調査は合計 106 名に対して実施し、回答者はイメージ評価、総合評価に対して 6 段階の選択肢から回答した。

図-1に、写真-1に対する評価結果を示す。ここでの評価得点は回答者全員の平均値である。50事例に対する評価結果を概観すると、総合評価が高いものは概ね広幅員の歩道であり、また「活気のある」と評価されたものは写真に歩行者が多く写っていた(写真-1では歩行者が多く、図-1のように「活気のある」が強く指摘された)。

3. 物理データと評価値の関係分析

50事例それぞれにおける歩道の物理データと、2.で得た評価値との関係構造を得るため、共分散構造分析を用いて解析した。表-1に、ここで使用した物理データの種類を示す。2.の調査での回答者は歩道事例の写真に基づき回答したため、ここで用いる物理データもそれぞれの写真内から読みとるものとした。具体的には、見通し距離、歩行者数、歩行者密度、自動車数などはそれぞれの写真からデータを読みとり解析に使用した。

表-1 物理データの種類

分類	解析に使用したデータ項目
幅員	歩道幅員(実測値)、有効幅員(実測値)、路上施設幅(実測値)
歩車分離方法	歩車分離方法
見通し距離	見通し距離(実測値)
交通量	歩行者数(実測値)、歩行者密度(実測値)、自動車数(実測値)
沿道の状況	沿道の状況
植樹	植樹有無、植樹組合せ、植樹帯位置、常緑(緑の有無)、植樹帯・並木間隔(実測値)
施設類	ベンチ有無、モニュメント有無、電柱有無、照明有無、標識有無、信号有無、乗入れ有無

共分散構造分析により、物理データと評価値との関係を得た。関係構造を図-2に示す。共分散構造分析では関連性の低いデータ項目を順に除いて関係構造を導くことになる。今回の分析では、この手順により結果的に5つの物理データから総合評価を得る形とした。本分析によるGFI値(相関係数にあたる指標)は0.652であり、概ね良好な分析結果であると考えられる。

分析結果から歩道幅員と総合評価との関係を見ると、歩道幅員を1単位(ここでは1m)増加させることにより、総合評価値が0.289(各パスの関連係数乗算値を合算したものの)だけ小さくなることになる。ここでは総合評価値の小さいものを「好ましい」と置いたため、結局、歩道幅員を増すことにより、総合評価を向上できることがいえた。

[研究成果]

14年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① 土地利用、歩道等幅員、車道との隔離感、ベンチ等の有無などの観点に基づき、50の歩道事例を収集した。
- ② 歩道事例を材料に、10の形容詞対に基づくイメージ評価値と、総合評価値を得た。この結果、総合評価が高いものは、概ね広幅員の歩道であることを得た。
- ③ 歩道事例の物理データと評価値との関係を分析し、両者の関係構造を得た。これにより、歩道幅員を増すことにより、総合評価を向上できるとの結果を得た。

[成果の活用]

14年度に実施した評価手法を参考としながら、今後も各種データを蓄積し、最終的には、歩行者空間の幅員決定方法へと反映する。

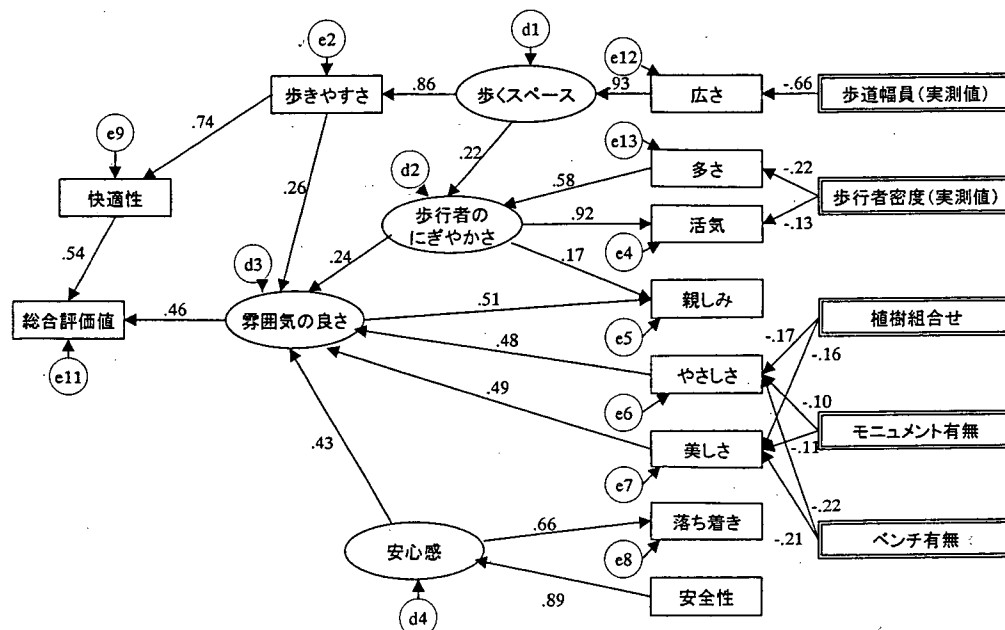


図-2 共分散構造分析による、物理データと評価値の関係

高齢運転者の特性を踏まえた 交差点等の構造・設計に関する試験調査

Research on design method of an intersection based on the characteristics of elderly drivers

(研究期間 平成 13~15 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室長 森 望

Road Department Advanced Road Design and Safety Division Head Nozomu Mori

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

With the progress of elderly society in Japan, the number of elderly drivers will increase in the future. An elderly driver has various characteristics for driving. For example, it is difficult for him/her to drive adequately at intersections and at curve sections. In this study, these characteristics of elderly drivers are analyzed and road safety measures for them are examined.

【研究目的及び経緯】

高齢社会の進展に伴い、運転免許を保有する高齢者が増加している。また少子化や核家族化の進行に伴い高齢者のみの世帯が増加しており、生活の足を自らが運転する自動車に頼る高齢者も増えている。このため、今後とも高齢ドライバーが増加していくことが予想される。

高齢ドライバーは、交差点での右折や加速車線を使った合流など、短時間に幾つかの認知・判断・行動を繰り返す作業を苦手とするといわれており、このような交通場面における高齢者自身の問題や、道路・交通環境側での改善点を把握しておくことが重要である。

本研究ではこのような点に鑑み、高齢ドライバーの特徴を考慮しながら、交差点等における交通安全対策を検討し、交通事故の防止や快適な道路交通環境の実現に向けた考察を行う。

【研究内容】

14 年度は、13 年度に実施した「高齢運転者によるヒヤリ地図づくり」でヒヤリ地点として指摘された箇所等の中から、高齢者の特徴に起因してヒヤリ事象が生じたと考えられる箇所(交差点)を抽出し、交差点内の視認可能範囲、自動車の走行速度、高齢運転者の交差道路確認状況などを実地調査した。

1. 詳細調査箇所の抽出

13 年度に実施した「高齢運転者によるヒヤリ地図づくり」では、つくば市内で 389 件のヒヤリ事象の指摘があり、複数名が指摘した地点もあることからヒヤリ事象地点数は 321 地点となった。これに対して非高齢運転者を対象に実施した「ヒヤリ地図づくり」では、つくば市内で 248 件のヒヤリ事象の指摘と、178 地点のヒヤリ事象地点数を得た。こ

では両者を比較しつつ、次の過程を通じて詳細調査箇所を抽出した。

(1) 現地踏査によるヒヤリ事象の確認

ヒヤリ事象地点の中から、道路構造や交通状況に起因してヒヤリ事象が発生していると考えられる地点について現地踏査を実施した。現地踏査結果を踏まえ、ここでは①ヒヤリ事象内容の確認、②道路構造・交通状況等の把握、③道路構造等とヒヤリ事象との関連性の整理などを行った。

(2) ヒヤリ事象に至るバリエーションツリーの作成

上記現地踏査地点の中から、①高齢者の運転特性がヒヤリ事象に関係している可能性がある、②視認性と自動車走行速度など複合的な要因でヒヤリ事象が発生している、③道路利用者に混乱をきたす可能性があるなどの地点を抽出し、ヒヤリ事象に至るバリエーションツリーを作成した。バリエーションツリーは、交通事故に関わる 3 要素(人・道・車)の観点から事故等に至る過程を時系列順に表現するものであり、ここでは、当事者、道路・交通環境、当事者が乗る車両のそれぞれとヒヤリ事象との関連がわかるよう整理した。

(3) 詳細調査箇所の抽出・選定

バリエーションツリーを作成したヒヤリ事象地点の中から、特に高齢者の特徴に起因してヒヤリ事象が生じたと考えられる地点(交差点)を抽出し、詳細調査箇所を選定した。

2. 詳細調査の項目と内容

写真-1 は、選定した詳細調査箇所の一例である。この交差点は無信号交差点であり、従道路側に一時停止規制がある(写真では左側からの道路が従道路)。ここでは、高齢者から多くのヒヤリ指摘を得ている。この交差点において、

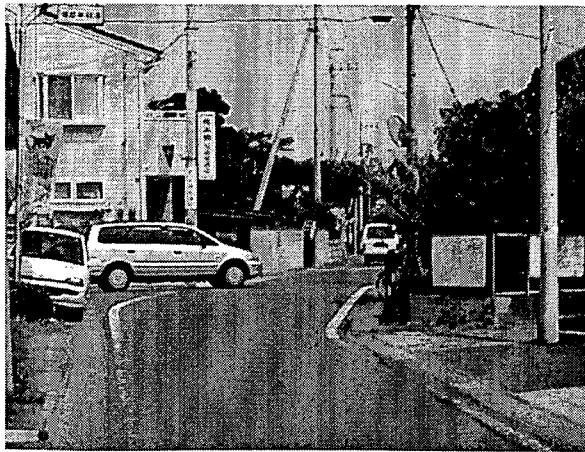


写真-1 詳細調査箇所状況

表-1 詳細調査項目

詳細調査項目	
1	停止線位置からの視認範囲(例: 図-1)
2	交差点進入直前位置からの視認範囲(例: 図-2)
3	主道路直視可能位置での従道路側車両の車頭位置
4	主道路通行車両の走行速度
5	主道路通行車両が、1、2 の視認範囲に入ったところから交差点中央までの到達時間
6	高齢運転者の主道路確認状況
7	主道路直視可能位置までの高齢運転者の運転挙動

表-1 に示す詳細調査を実施した。

3. 調査結果と考察

図-1、図-2 は、それぞれ従道路側の停止線位置、交差点進入直前位置からの視認範囲である(図の上側の道路が写真-1 の左側の道路にあたる)。

図-1 のように、停止線位置からでは交差道路を見渡せる範囲は少ない。このためドライバーは図-2 の位置まで前進して再度交差道路を確認する必要がある。ただしこの場合でも、沿道建物があり、当該車両からみて左側の視認範囲は制約を受けている(交差道路の車両速度は平均で29km/h であり、これは図-2 の条件で車両がないことを確認したとしても、2.7 秒後には交差道路の車両が交差点中央に達することを意味する)。そのためドライバーは、確認を続けながら、交差道路を直視可能な位置まで、徐々に交差点内に進行する必要がある。

例えば高齢運転者の場合、様々な確認を続けながらこのように徐々に交差点内に進行することが苦手であることが考えられる。またその際にアクセルを強く踏んで予想以上に進行してしまうことも考えられる。運転挙動を観察したところ、必ずしもこのような状況はみられなかったが、高齢者の不十分な確認状況や運動能力の低下に起因して、このような場面がヒヤリ事象を生じさせているものとも思われる。

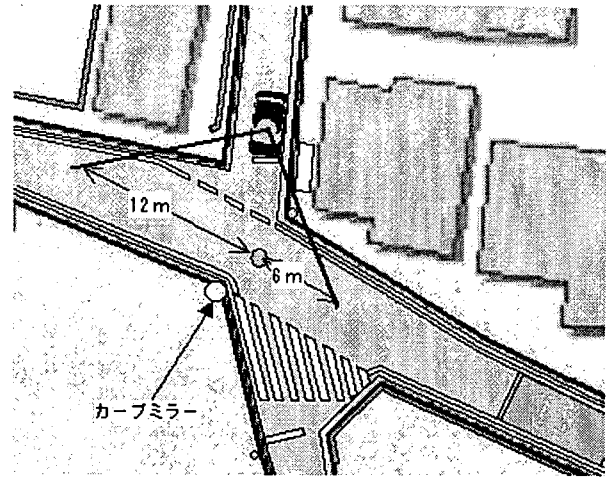


図-1 停止線位置からの視認範囲

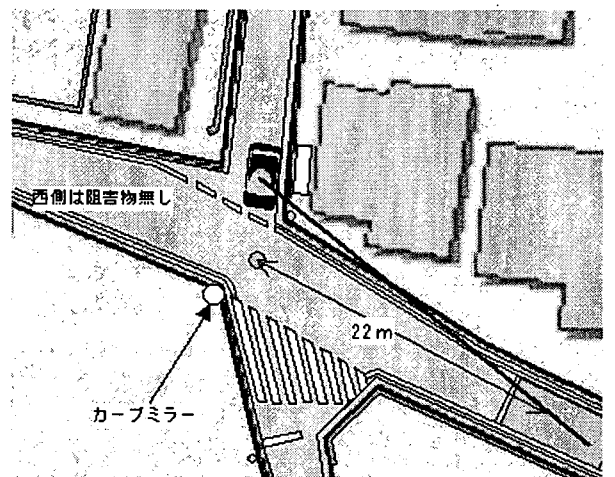


図-2 交差点進入直前位置からの視認範囲

[研究成果]

14 年度の調査研究より、次の各点を得た。

- ① 各種のヒヤリ地点に対して、現地踏査、パリエーションツリーの作成等を行うことにより、ヒヤリ事象の発生に至る経過を考察できた。
- ② ヒヤリ事象発生箇所に対して詳細調査を実施し、高齢者の不十分な確認状況や運動能力の低下などによる、高齢者独特の運転挙動がヒヤリ事象を招いている可能性を推察した。

[成果の活用]

14 年度は、ヒヤリ地点の中から高齢者の特徴に起因してヒヤリ事象が生じたと考えられる箇所を抽出し、詳細調査を実施した。今後も、同様に高齢者の特徴に起因するヒヤリ事象について抽出と詳細調査を重ね、要因や対策を導いていく。また最終的には、これら知見を集約し、「事故対策事例集」としてとりまとめる。

道路の機能を考慮した空間再配分と道路構造に関する調査

Road space reallocation and road structure based on new road functions

(研究期間 平成 13～16 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

室長 森 望

Road Department Advanced Road Design and Safety Division Head Nozomu Mori

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

In recent years, with improving road network in a region or change of needs for roads, there are some cases that an existing road space should be considered to be adapted to new road functions. Road space reallocation of an existing road, as this case, will be necessary for road construction and management in future. In this study, road space reallocation based on new road functions is examined.

【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が予想されるなど、道路を取り巻く社会的環境は変化している。これと同時に、既存道路を有効に活用したいという生活者のニーズや、道路整備後の周辺事情の変化(沿道開発や交通の変化)に応じて道路を改築する必要が生じる場合などがあり、今後の道路整備・管理においても、既存道路空間を活かした道路空間づくりを行っていくことが必要と考えられる。本研究では、道路機能や道路が果たすべき役割を勘案しながら、望ましい道路機能再配分のあり方やそれに応じた道路構造を検討する。

【研究内容】

14年度は、①ドイツにおける道路機能と道路構造との関係に関する技術基準類(RAS-N、EAHV93、EAE85/95)、②13年度に実施した海外事例調査結果、及び、③我が国における再構築事例の調査結果(14年度実施)を分析し、我が国において道路空間再構築を実施するにあたっての考え方等を提案した。またこの考え方に沿って幾つかの道路空間を対象にケーススタディとして検討を試みた。

1. 道路が受持つ機能

道路空間再構築を実施するためには、まず当該道路に望まれるニーズと、それに伴って道路が果たすべき機能を勘案し、当該道路にその機能を割付けることが必要である。ここではまず、道路が受持つ機能について再整理した。

道路に対しては、①交通特性と②社会的要求の2点からニーズが表明される。交通特性とは、歩行者や自動車などの利用主体の量と質に応じて生じるニーズであり、社会的要求とは、市街地形成、施設収容、防災の各側面や、通風・採光、アメニティ空間・交流空間などの生活環境空間として生じる。これらを受けて、道路機能は、①交通機

能と②空間機能に分類され、前者は、歩行者や自動車など利用主体の通行機能、アクセス機能、滞留機能として知られている。一方、空間機能は、市街地形成、防災空間、収容空間、生活環境空間に分けられるが、このうち生活環境空間は、ドイツの道路技術基準類によると、表-1のように整理することができる。今後の道路空間再構築に際しては、特に利用者の視点に即したこれらの事項について、勘案すべきと考えられる。

2. 道路空間再構築の考え方

道路空間再構築に関する国内外での事例を収集し、それら事例の背景、目的、再構築の方策等を分析した。またそれら事例の分析から、道路空間再構築を進めるにあたっての基本的考え方と留意点等を整理した。

表-1 生活環境空間の観点

分類	詳細
環境保全空間	騒音、大気、振動、気温、水はけ(降雨の浸透率)、におい
緑化空間	緑地の量、樹木の量、降雨の蒸発率、ほこり
アメニティ・交流空間	滞在空間の規模、滞在活動の量・時間・多様性
地域性	地域の個性創出、歴史的持続性、独自性の確保
景観形成	構造的秩序・多様性
	空間の均整: 道路空間の寸法、調和性、空間の質(規模、形等)
	印象のよさ: 印象の多様性、健全さの程度、装備の質、素材の質、雑音の質、照明の質

国内外の道路空間再構築事例は、①その背景や目的を1)中心市街地の活性化・賑わいの創出、2)環境保全、3)公共交通の利用促進(交通機関分担の適正化)などの社会的要求に置くものと、②道路網整備により道路の役割分担の変化に対応するなど、交通特性に背景等を置くものに分類できた。

道路空間再構築の考え方としては、1.でも述べたように、当該道路に望まれるニーズを的確に把握することと、それに応じて当該道路に道路機能を割付けることが重要になる。またその道路機能を実現するために、既存の道路幅員を基本として改築等を進めることとなる。具体的な方策としては、利用主体の移動ニーズに対応するために公共交通を活用することや、景観やアメニティ・交流を実現するために広場などの公共空間を整備すること、タウンモビリティのような各種運用策では信頼性を向上させることなどが考えられる。

一方、オープンカフェの実現のための食品衛生法上の対処や、通行規制の円滑な実施方策、公共交通面での対応に対して融通性を実現することなどが今後の留意点として存在する。

3. ケーススタディの実施

2.で提案した道路空間再構築の考え方に沿って、幾つかの道路空間を対象にケーススタディを実施した。

ケーススタディの実施は、関係する道路管理者に、対象となる道路や背景、問題点、地域における交通実態、道路利用の実態、道路ネットワークの実情等をヒアリングし情報収集するとともに、センサデータ等を活用しながら進めた。片側3車線の道路において、車線数を削減し、歩行者・自転車のための空間を拡充した例を図-1に示す。本事例の対象区間では、自動車交通量はそれほど多くなく、片側2車線にして歩行者空間を拡充しても、交通処理上は問題のないことを確認してから、車線数削減というケーススタディを実施した。

本検討においては、ケーススタディ実施に関する検討を進めることはできたものの、ケーススタディでは、①道路に対する具体的なニーズや実体の交通に再構築計画案が適合するか否かや、②合意形成という更なる課題に対してどのように対処すべきかが明確とはならないため、今後は、地方自治体等と連携のもと、より具体的なデータや地域の実情等を勘案し、実現性のある再構築事例を作成することが必要であると考えられた。また合わせてその過程をとりまとめ、再構築手法をより実用性のあるものとすべきと考察できた。

[研究成果]

14年度の調査研究により、次の各点を得た。

- ① 道路が受持つ機能としては、従来通り、交通機能と空間機能が考えられるが、交通機能に関しては、歩行

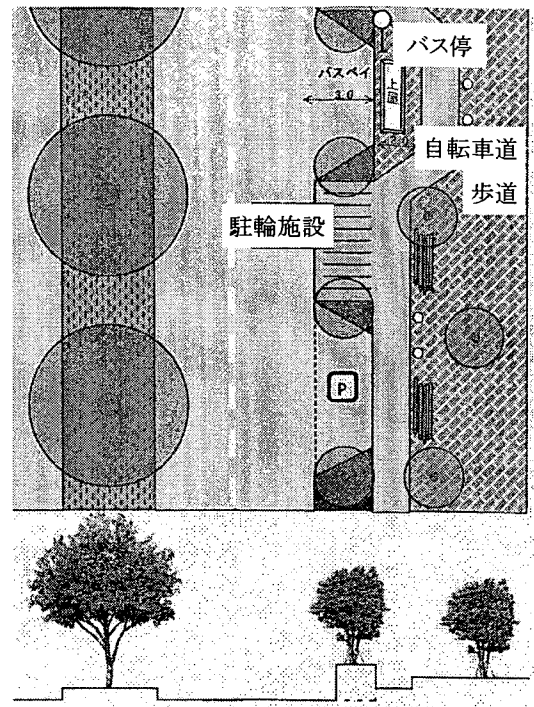


図-1 ケーススタディの例(車線数削減)

者や自動車など利用主体の通行機能、アクセス機能、滞留機能を考慮すべきこと、空間機能に関しては、生活環境空間の視点に配慮すべきことが整理できた。

- ② 道路空間再構築に関する国内外での事例を分析し、それらの分類や対策手法を整理した。また合わせて、「ニーズを的確に把握し対処を図る」など、道路空間再構築の考え方等を提案した。
- ③ 上記道路空間再構築の考え方に沿ってケーススタディを実施した。本検討の結果、地方自治体等と連携のもと、より具体的なデータや地域の実情等を勘案し、再構築手法をより実用性のあるものとすべきと考察できた。

[成果の活用]

13年度、14年度を通じて収集・分析した資料等に基づき、14年度は道路空間再構築の考え方を提案した。今後は、今回提案した考え方を活用し、地方自治体等と連携のもと、実際の道路空間再構築に参画するとともに、合意形成に向けた社会実験等の経験を積み重ね、更なる情報収集を図りたいと考える。また最終的には、これら事例を踏まえ、手順や具体的対策の例示等を図り、「道路空間再構築マニュアル」をとりまとめる。

道路安全監査手法に関する試験調査

Research on Road Safety Audit

(研究期間 平成 13～15 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 森望
Head Nozomu Mori
研究官 池田 武司
Researcher Takeshi Ikeda

Road Safety Audit was institutionalized and has been carried out in the United Kingdom since 1990, and it is appreciated that it has been introducing considerable effects on improving the road safety. In this research, overview, cost and benefit of the audit, and requirement of auditors are studied in order to introduce it into our country through investigation of them in the Australia.

〔研究目的及び経緯〕

近年、事故データに基づく科学的な交通事故分析に基づいた交通安全対策の立案・実施が成果を挙げつつある。しかし交通事故の発生要因の分析は事故発生要因が単一でなく複数の要因が関与していること、また個々の事故が固有の事故発生要因を有していることから、その詳細な分析は必ずしも容易ではない。ここで、交通安全向上のアプローチとして、英国、豪州、ニュージーランドを始めとする諸外国では、道路安全監査(Road Safety Audit)が制度化、実施されており、効果を挙げているといわれている。道路安全監査は、主に新規道路の設計段階において、交通安全に精通している第三者が設計案をチェックし、改善すべき点があれば改善意見を出す制度であり、よりよい設計案を実現する目的で導入されている。本研究では海外動向の調査等を通じて、道路安全監査をわが国に導入する際の方法論の整理を行うものである。平成 13 年度は、海外事例を調査し、新規道路における安全監査の進め方を整理し、平成 14 年度は既存道路に対する安全監査の進め方を整理した。また、安全監査実施に際し実務上必要となる事項、具体的には安全監査の効果や要するコスト、監査者の選定方法について調査した。

〔研究内容〕

(1) 既存道路における安全監査の進め方

既存道路においても安全監査を実施している豪州の動向を調査した。豪州では新規道路について、道路事業の構想段階、予備設計段階、詳細設計段階、そして供用開始直前段階の 4 段階で安全監査を実施することが規定されている。一方、供用開始後の適当な時期に、再度安全監査を実施することが可能とされており、この進め方は既存道路における安全監査としてまとめられている。

既存道路で安全監査を行う目的は、事故の危険性が高い箇所や要因を特定し、事故発生前に効果的な対策を行

うこととされている。より具体的には、

- ①道路や沿道の利用条件の変化に対応する
- ②交通管理施設整備の妥当性を確認する
- ③植栽の生育や施設の老朽化など、道路諸施設の変化に対応する
- ④実施手法の変化をふまえた対策を行うことを目的としている。

既存道路における安全監査は、新規道路と比較し、下記の特徴を持つ。

- ①過去の事故発生状況や対策に関する知見を把握することにより、より効果的な対策を検討できる
- ②過去の事故発生地点を重点的な監査箇所として選定し、監査を行うことができるため、問題の焦点が絞り込み、効率的である
一方、留意点としては下記の点が挙げられる。
- ①問題箇所への対応の際、道路構造を変更する必要があるため、費用対効果も考慮して監査を行う必要性が高い
- ②事故発生状況を検討するだけでなく、事故以外の潜在的な危険に対する注意をそらすことのないよう、注意を払う必要がある(ただし、一般に事故が未発生の箇所へ対策を行うより、事故が発生している箇所に対策を行う方がより大きな経済的効果を得られることにも留意する必要がある)
- ③特定される問題の多くが維持管理上の問題であり、安全監査によるよりも、適切な維持管理計画によって取り組む必要がある

なお、進め方は図-1 に示すフローの通りであるが、このフロー自体は新規道路に対するものと同一であるものの、必要に応じて適切な修正を行うことが必要とされている。また、対象とする道路も、新規道路と同様に詳細な安全性を評価する方法とともに、道路網全体を対象として、比較的

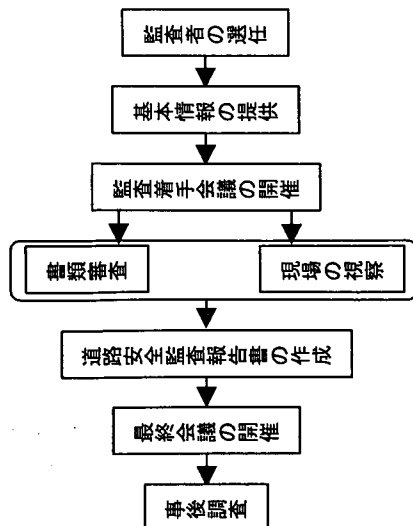


図-1 安全監査のフロー

一般的な安全事項を明らかにする方法も示されている。

(2) 安全監査の便益および費用

豪州における安全監査の費用と便益を調査した。費用は、規模により変動するが、1,000～10,000 豪ドル(7 万～70 万円)程度であり、設計費用の約 4%以下、総工費の約 0.2%以下とされる額である。

一方、便益に関し、豪州では AUSTROADS(豪州およびニュージーランドの道路管理者、交通管理者の共同組織)が道路安全監査の費用および便益を調査している。これによると、新規道路での安全監査に関する費用および便益は、以下の状況となっている。

①評価対象となった監査(9 事例)では、改善意見への対応を実施した場合の費用便益比(以下 B/C とする)は 3.0～242 の範囲であった

②改善意見への対応を実施した場合、90%の事例で費用便益比(以下 B/C とする)が 1.0 を上回り、75%の事例で B/C が 10 を上回る結果となった。

③全事例の 65%は、改善意見を受けて設計変更を行うための費用が 1,000 豪ドル未満にとどまった

また、既存道路での安全監査においては以下の状況となっている。

①評価対象となったいくつかの監査事例では、改善意見への対応を実施した場合の B/C は 2.4～84 の範囲であった

②改善意見への対応を実施した場合、78%の事例で B/C が 1.0 を上回り、47%の事例で B/C が 5.0 を上回る結果となった

以上のように、新規道路、既存道路とも、安全監査による B/C が高いと評価されている。

(3) 監査者の選定方法

豪州では、監査者選定に関するチェックリストが用意さ

れている。ここでは、監査者に求められる要件として、

- ①道路管理者から独立し、客観的な判断ができ、かつ設計者との意思疎通を確立、維持できる
- ②監査に関する実務経験ないし訓練参加経験がある
- ③交通安全、交通工学、交通管理、道路設計、事故調査に関する知識・技能を持つ
- ④仕事に対する適性を持つ(潜在的危険を予測できる)が示されている。

さらに、チームリーダーは、上級道路安全監査員(Senior Road Safety Auditor)である必要がある。上級道路安全監査員は、下記の基準を満たすものとされている。

- ①最低 2 日間以上の公式に認められた監査訓練課程を修了している
- ②関連する道路設計、道路工事、あるいは交通工学の分野で最低 5 年の経験を有している(複雑な計画を監査するチームリーダーはさらに多くの経験を必要とする)
- ③最低 5 件の公式な道路安全監査を実施した経験がある(うち 3 件以上は計画段階における監査でなければならない)
- ④年間に少なくとも 1 件以上の監査を実施し、最新の専門技術を維持している

以上のように、監査者について詳細な要件が規定されている。我が国でも安全監査を導入する上では、以上のような海外での監査者に対する要件、研修等の方法を踏まえて、我が国の諸制度、制約の中で方法を検討していくことが必要となる。

なお、様々な視点からの監査を行うため、監査チームは少なくとも 2 名で構成されることが規定され、監査任務の規模に応じて人数を適宜増やすものとされている。ただし、4 人をこえる場合は、管理が困難となるおそれがあることも指摘されている。

【研究成果】

平成 14 年度の研究により、以下の成果を得た。

- ①既存道路における安全監査の進め方について調査し、費用対効果を考慮して監査を行うべきである、などの留意点をまとめた。
- ②安全監査の費用便益比を調査し、豪州においては B/C が多くの場合 1.0 を上回っていることを示した。
- ③安全監査の監査者選定方法や、監査者の要件について整理した。

【成果の活用】

本成果を活用し、我が国に道路安全監査制度を導入するための具体的な問題点や手続き等について引き続き検討を行う。

交通基盤整備の方策の評価に関する研究

Study on Evaluation Method of Effect of Road Projects

(研究期間 平成 14～15 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 森 望
Head Nozomu Mori
研究官 池田 武司
Researcher Takeshi Ikeda

In this study it is tried to find out the evaluation method of effect of road accident reduction by road projects in order to improve the Manual for Cost-Benefit Analysis. To do that, numerical formulas that indicate the number of accidents based on road and traffic situations are examined, using the database in which Road Traffic Censuses Data and Traffic Accident Data are integrated.

[研究目的及び経緯]

交通事故減少便益として「費用便益分析マニュアル(案)」では、車線数、中央分離帯の有無、自動車交通量に依存した算出方法を示している。しかし、歩道の有無、歩行者、自転車交通量を考慮した事故の削減効果の評価を行うことはできない。一方、日本では交通事故による死者数の約 3 割が歩行中、約 1 割が自転車乗用中であり、諸外国と比較して高い水準にある。このため、歩行者、自転車の立場を考慮した交通事故減少の算出方法を確立する必要性が高い。本研究は、交通事故減少の算出方法について検討を行うことを目的とする。具体的には、①歩行者・自転車に関連する事故と、道路環境や歩行者・自転車交通量等との相関を分析し、事故件数算出式作成の際の留意点を整理し、②歩行者交通量、自転車交通量、自動車交通量を説明変数とし、歩行者、自転車に関連する事故密度を目的変数とする重回帰式を作成する。

[研究内容]

(1) 使用データ

費用便益分析マニュアル(案)では、統合 DB を用いて交通事故減少便益算出式が作成されている。本研究においても、交通事故統合データベース(以下、統合 DB と略記)を用いて分析を行った。なお、本研究では、平成 8 年～12 年の 5 カ年分の統合 DB を使用した。

(2) 分析方法

作成する重回帰式は、交通事故発生状況を目的変数とし、歩行者事故発生状況を目的変数とする式は、自動車交通量と歩行者交通量を、自転車事故発生状況を目的変数とする式は、自動車交通量と自転車交通量を説明変数とした。ただし、歩行者と自転車については 24 時間交通量が統合 DB に収録されていないことから、自動車も含め、交通量平日昼間 12 時間交通量を使用した。また、自動車交通量が 0 となっているデータが存在したが、明らか

に異常値と考え、分析から除外した。

なお、交通事故発生状況を示す指標としては、事故率(交通量、区間長当たりの事故件数)を用いることも考えられるが、説明変数に交通量が含まれるため、事故密度(区間長当たりの事故件数、単位:件/km)を用いて示すこととした。

[研究成果]

(1) 交通量と事故密度の相関

重回帰式を作成するにあたって、自動車、歩行者、自転車の各交通量と、事故密度の相関を分析した。具体的には、交通量ランク別に事故密度の平均値を算出するとともに、交通量と事故密度の散布図を作成した。ここでは紙面の都合上、歩行者事故についてのみ取り挙げる(図-1、図-2 参照)。

歩行者交通量について図-1 を見ると、交通量が 0～2,000 人の領域では、交通量が増加するとともに事故密度が単調に増加する傾向にある。一方、2,000～5,000 人の領域では、若干増加が鈍り、5,000 人以上の領域では交通量に関わらずほとんど事故密度が変化しない。

一方、自動車交通量について図-2 を見ると、交通量が 0～30,000 台の領域では、交通量が増加するとともに事故密度が単調に増加する傾向にある。一方、30,000 台以上の領域では交通量に関わらずほとんど事故密度が変化しない。

以上より、歩行者交通量が 2,000 人以下、自動車交通量が 30,000 台以下の領域では交通量と事故密度が線型関係にあることがわかり、一次回帰式(重回帰式)の適用が妥当であることを確認できた。一方、歩行者交通量が 2,000 人以上、自動車交通量が 30,000 台以上の領域では必ずしも交通量と事故密度の相関が見られたわけではなかった。

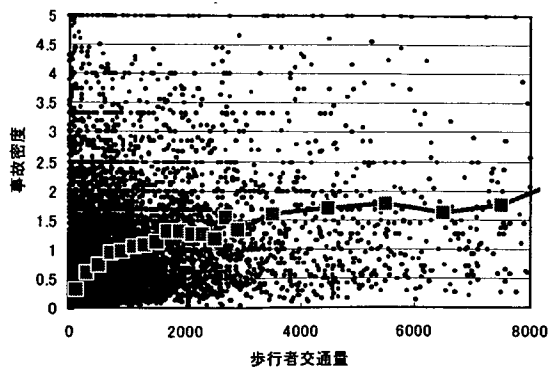


図-1 事故密度の分布(歩行者交通量)

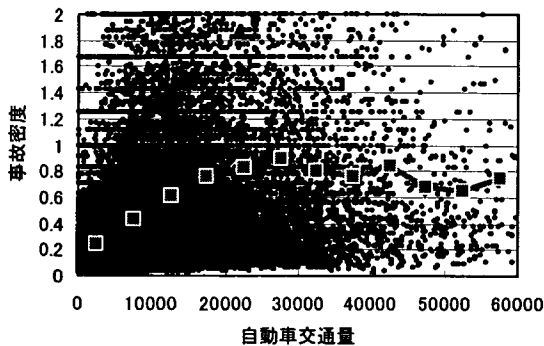


図-2 事故密度の分布(自動車交通量)

ここで、それぞれの交通量ランクに含まれる対象区間数の度数(図-3、図-4 参照)は、歩行者交通量が 2,000 人以下の領域に全体の 95.6%が、自動車交通量が 30,000 台以下の領域に全体の 95.2%が含まれることから、それ以外の領域を含めない式を作成しても、運用上問題は少ないと考えられる。したがって、歩行者事故密度を目的変数とする重回帰式は、歩行者交通量が 2,000 人以下、自動車交通量が 30,000 台以下のデータを用いて作成することとする。なお、それ以外の領域ではある一定値を事故密度として用いることとする。

(2) 重回帰式の作成

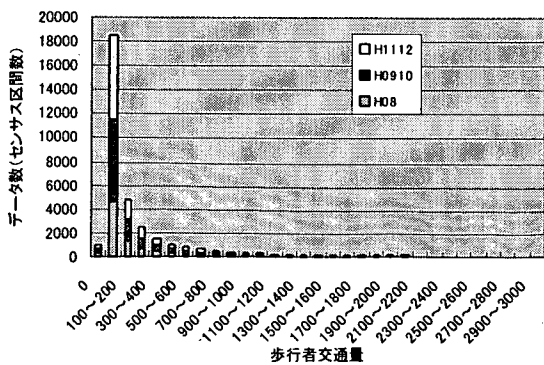


図-3 歩行者交通量ランク別データ数

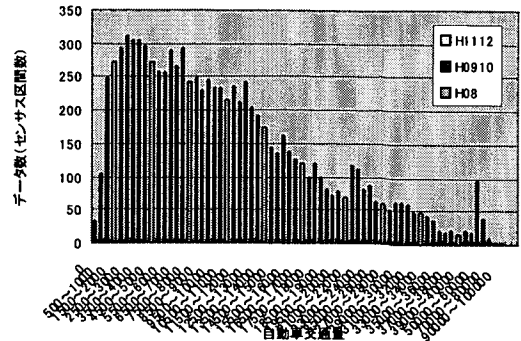


図-4 自動車交通量ランク別データ数

図-5 の形式の重回帰式を、(1)の成果をふまえて作成した。各パラメータの算出結果と決定係数を表-1 に示す。

結果として、データ数の少ない一部の区分を除き、歩行

$$\begin{aligned} \text{歩行者事故密度 (件/km)} &= \alpha_p \times \text{歩行者交通量 (人)} + \beta_p \times \text{自動車交通量 (台)} + \gamma_p \\ \text{自転車事故密度 (件/km)} &= \alpha_b \times \text{自転車交通量 (台)} + \beta_b \times \text{自動車交通量 (台)} + \gamma_b \end{aligned}$$

図-5 重回帰式の形式

表-1 重回帰式パラメータ(歩行者事故密度算定式)

項目	区分	データ数	単路			R2
			α	β	γ	
パターン区分なし		32104	0.0005921	0.0000157	0.1724485	0.167
沿道区分	D I D	9332	0.0004290	-0.0000009	0.6552919	0.053
	その他市街地	4978	0.0003863	0.0000033	0.3618623	0.026
車線数	非市街地	17794	0.0001595	0.0000124	0.1220139	0.061
	2車線	28183	0.0006171	0.0000200	0.1365287	0.150
中央分離帯	4車線以上	3876	0.0005357	-0.0000025	0.5313268	0.112
	有り	1449	0.0004016	-0.0000087	0.6590411	0.080
歩道幅員	なし	28002	0.0006337	0.0000218	0.1264957	0.182
	2m未満	8753	0.0005989	0.0000217	0.1982279	0.120
	4m未満	21263	0.0008292	0.0000176	0.1193135	0.210
	6m未満	1754	0.0004773	-0.0000014	0.4911377	0.080
大型車混入率	6m以上	334	0.0004009	0.0000004	0.5031132	0.096
	20%未満	26953	0.0005630	0.0000177	0.1784873	0.166
	40%未満	4905	0.0006503	0.0000106	0.1270106	0.161
	60%未満	239	0.0004542	0.0000102	0.1071192	0.082
歩道・自転車道	60%以上	7	-0.0013119	0.0000269	0.0397359	0.152
	有り	10824	0.0006406	0.0000033	0.3839287	0.133
	なし	3246	0.0009516	0.0000231	0.1336328	0.114

者交通量、自動車交通量と事故密度が正の相関を持つ当初想定した通りの式となった。しかし、各式の決定係数(相関係数の2乗)は高くはならなかった。この理由として、事故密度のバラツキが大きいことが考えられるが、これは、

- ① サンプル数が十分ではない
- ② 交通量以外の道路・交通環境による分類が十分に行い

きていない
ことに起因すると考えられる。サンプル数を確保しつつ、②に対応するため詳細な分類を行い、各式の決定係数を高めていくことが今後の課題である。

[成果の活用]

14年度の成果を活用し、事故密度算定式(重回帰式)の決定係数の改善など、引き続き検討を行う。

歩行者等支援に関する調査

Research on Supporting System for Pedestrians

(研究期間:平成11～平17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 森 望

Head Nozomu Mori

主任研究官 池田 裕二

Senior Researcher Yuji Ikeda

In this study, the development of equipment and systems of ITS for Pedestrian to ensure safe walking for disabled and elderly people was investigated. In this year, we developed the system using RF-ID tags and D-GPS positioning method. This paper presents both system, and the results of questionnaire surveys for local government and private sector, about installing ITS for pedestrian.

[研究目的及び経緯]

高齢者や障害者が安全に、安心して通行できる快適な歩行空間を提供するためには、単に物理的な空間やネットワークを確保するのみではなく、適切な情報提供により、わかりやすく、使いやすい環境を提供する必要がある。そのため、歩行者、特に、歩行に困難を抱える視覚障害者や車いす使用者に対して、快適な歩行に必要な情報を提供し、単独での移動を支援する歩行者ITSの開発を進めている。

平成14年度には、平成13年度までに国総研が開発した歩行者ITSのシステムのうち、RF-ID タグを用いるシステムおよび D-GPS を用いるシステムをつくば市中心部に設置し、歩行者ITSが提供すべき情報のあり方を検討し、その有効性を検証するために必要な長期的なモニター実験のためのシステムを構築するとともに、情報提供に関連する民間企業や地方自治体の歩行者ITSを活用した情報提供システムに関する導入・活用の意向に関する調査を行った。

[研究内容]

(1)RF-IDタグを用いた情報提供システムの構築

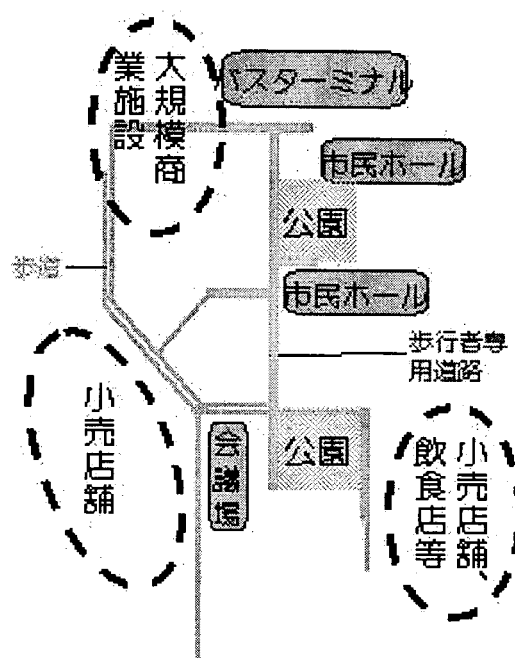
つくば市内にRF-IDタグを設置し、視覚障害者を被験者として長期的なモニター実験を行うためのシステムを構築した。

○対象エリア

つくばセンターを起点とする商業地区(南北約 1km

×東西約 0.5km 図-1 参照)

図-1 実験対象エリア



○システムの機能

階段・横断歩道における注意喚起

目的地までの経路誘導

自己位置の確認

自己位置周辺の施設の検索・案内

○ 実験の目的

・効率的なタグ及び点字ブロックの配置方法の検討

・RF-ID タグを用いたシステムの情報提供機能の有効性の検証

・GIS の仕様(データ構成)の検討

・NPO 等との連携方法の検討

- 被験者
視覚障害者(1, 2級)10名程度
- システムの概要
分岐点や曲がり角、階段や横断歩道の前後の点字ブロックに RF-ID タグを設置し、タグに記録された情報を読みとりデジタル地図と照合することにより歩行者の位置が特定される。

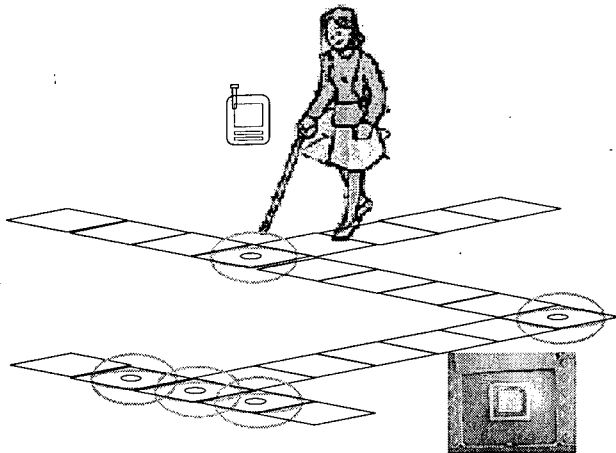


図-2 RF-ID タグを用いたシステムの利用イメージ

デジタル地図に記録されている歩行経路や周辺施設の
情報から、経路誘導や注意喚起、施設に関する情報提供
が行われる。

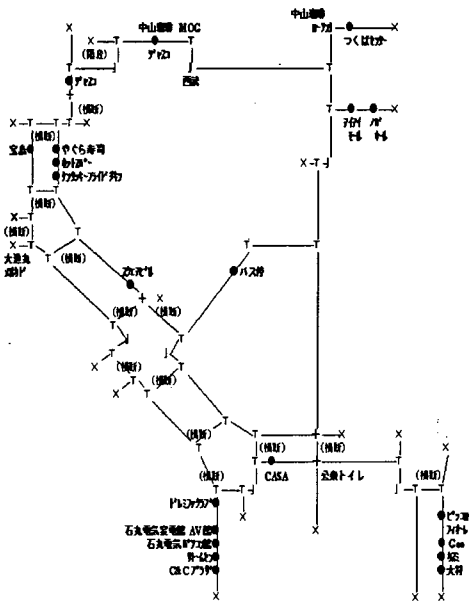


図-3 デジタル地図のイメージ図

- (2) D-GPSを用いた情報提供システムの構築
設置・メンテナンスコストの低いシステムの可能性を検討

するため、インフラ機器の設置を伴わず、広い範囲での位置
特定が可能な D-GPS により歩行者の位置を特定し、(1)
で作成したつくば市中心部のデジタル地図を用いて、位
置特定して経路誘導・注意喚起を行うシステムを構築し
た。

(3) 歩行者ITSの実現性に関する検討

歩行者 ITS は、さまざまな種類の情報を複合的に提供
するため、国土交通省単独で実用化できるものではない。
そのため、歩行者 ITS の実用化に関連すると想定される
地方自治体や、情報提供を行う民間企業にたいして、歩
行者 ITS を活用したサービスの実施に関する意向調査を
行った。

1) 民間企業のビジネスニーズに関する調査

通信・経路情報提供・タウン情報提供・地図作成等、歩
行者への情報提供に関連すると思われる民間企業対し
て、歩行者ITSを用いた情報提供ビジネスに関する参入
意向や参入にあたっての条件等についてヒアリング調査を
行った。

2) 地方自治体の歩行者ITS導入意向調査

歩行者 ITS のインフラの設置主体になると想定される地
方自治体を対象として、歩行者ITSのサービスレベルに応
じた導入意向や導入にあたっての条件等の把握を目的と
したアンケート調査を行った。

[研究成果]

平成14年度の研究により、歩行者、特に視覚障害者や
車いす使用者といった歩行弱者に対して歩行に必要な情
報を提供するシステムが構築された。

また、民間企業や地方自治体の意向調査により、歩
行者向けの情報提供ビジネスに関する民間企業の参入意
向が高いことや、地方自治体が実際に歩行者 ITS の整備
を行うにあたって、その標準化動向や他の地域における
整備状況等が重要な判断材料となること等、歩行者 ITS
の普及に必要な条件が判明した。

[成果の活用]

平成14年度までに整理した民間企業ならびに地方自
治体の歩行者向けの情報提供に関するニーズ調査をより
詳細に実施して、持続可能な歩行者支援のビジネスモデ
ルを明らかにするとともに、その展開ステップについて検
討をおこなう。そして、検討結果にあわせて、システムの改
善を図る。