

# 都市道路網における 交通安全対策立案システムの構築

木村 俊之<sup>1</sup>・秋山 孝正<sup>2</sup>・井ノ口 弘昭<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 関西大学大学院 理工学研究科 (〒564-8680大阪府吹田市山手町3-3-35)  
E-mail:k799104@kansai-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 関西大学教授 環境都市工学部都市システム工学科 (〒564-8680大阪府吹田市山手町3-3-35)  
E-mail:akiyama@kansai-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 関西大学准教授 環境都市工学部都市システム工学科 (〒564-8680大阪府吹田市山手町3-3-35)  
E-mail:inokuchi@kansai-u.ac.jp

都市道路網に関して、平成24年のわが国の交通事故死亡者は4411名で、12年連続減少した。しかしながら依然として、重要な道路交通の課題であり、関係機関による道路交通安全対策の実施が期待されている。本研究では、現実の交通安全対策立案過程に関して、専門家の経験や知識を蓄積した知識ベースシステムを構築することにより、専門的経験的知識を有効活用するとともに、交通安全対策検討の議論を効率的に運用するための交通安全対策立案支援システムの一部の構築を行った。

**Key Words :** knowledge base, traffic safety countermeasure, traffic accident, urban road networks

## 1. はじめに

道路交通安全に関して、平成24年のわが国の交通事故死亡者は4411名で、12年連続減少した。しかしながら依然として、重要な道路交通の課題であり、関係機関による道路交通安全対策の実施が期待される。本研究では、現実の交通安全対策立案過程に関して、専門的経験的知識を有効活用するとともに、交通安全対策検討の議論を効率的に運用するための交通安全対策立案システムの提案を行う。

## 2. 交通安全対策立案の現状

都市道路網の交通安全対策に関して、交通事故多発地点あるいは重大事故発生地点に対して具体的な交通安全対策が立案される。

### (1) 交通安全対策の立案プロセスと課題

ここでは現在行われている交通安全対策の立案手順について説明する。図1では岐阜県交通事故防止対策委員会の活動を参考として、一連の交通安全対策プロセスを整理している。交通事故防止対策委員会は警察、道路管理者、行政、専門家などにより構成されている。

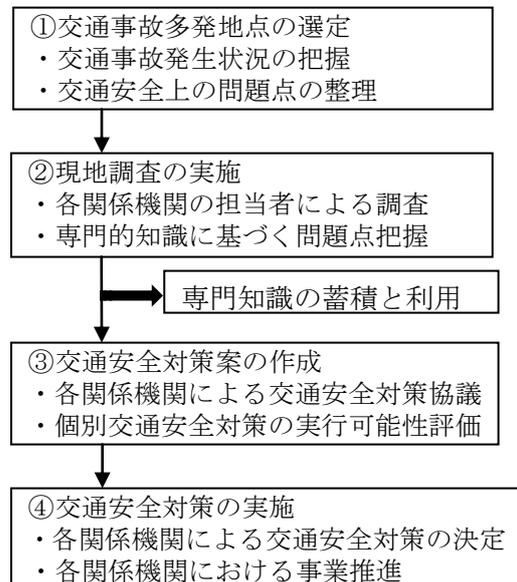


図1交通安全対策の立案プロセス

まず、交通事故発生件数より交通安全対策を行う交通事故多発地点の選定が行われる。つぎに、対象地点での現地調査が行われ、対象地点の現況を確認する。実際の交通安全対策の立案には、経験的知識、専門的知識が利用されている。しかしこれらの知識は明示的に整理・保存されているわけではない。交通安全対策の立案を有効的にするために、これらの知識を整理し、蓄積することが必要とされている。

## (2) 交通事故多発地点の現況分析

現在、岐阜県交通事故防止対策委員会で交通安全対策を立案する際に、実際に使われている交通事故の現状分析図を図2に示す。交通事故が発生した場所、交通事故区分、交通安全施設、現在の交通安全対策が示されている。図中の矢印は交通事故を起こした車両を示しており、追突した方向がわかる。死傷者が発生した交通事故に関しては発生日時、天候、死傷者数が記載されている。

表1は対象地点で発生した交通事故件数が整理されている。車両事故を追突事故、出会い頭事故、右折時事故、その他の事故の4種類、歩行者事故、自転車事故に分類されている。ここから、対象地点で発生した交通事故形態の割合を読み取ることができる。

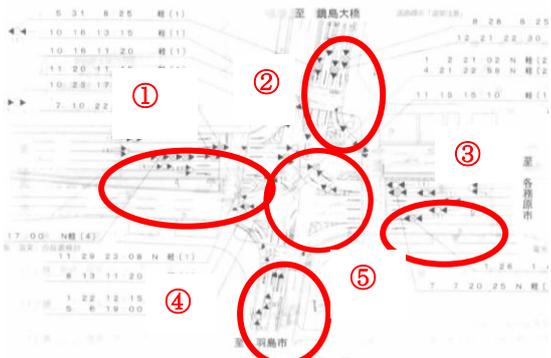


図2交通事故多発地点の現況分析図

表1交通事故多発地点の現況分析

		件数		死者数	負傷者数
		人身	物損		
車両事故	追突	11	32		17
	出会い頭				
	右折時	4	3		8
	その他		6		
歩行者事故					
自転車事故		3	1		3
合計		18	42		28
		60			

## 3. 交通安全対策立案システムの構成

ここでは、経験的知識を格納し、個別交通安全対策を立案する知識ベースシステムの具体的構成について基本的事項を整理する。

### (1) 交通安全対策立案システムの概要

まず、交通安全立案システムの基本的構成について述べる。ここで、図3に交通安全立案システムの情報処理手順を示す。まず、①入力変数として、前述の交通事故関連情報がデータ蓄積される。つぎに、②既存事例から蓄積された交通安全に関する専門的・経験的知識を利用する。さらに、③交通事故多発地点ごとに格納知識(②)に基づく、知的情報処理を実行する(具体的モデル構造は次節に示す)。④交通事故多発地点の個別交通安全対策を総合的に提案する。また視覚的表現(画像)により交通安全

対策の有効性を検証する。⑤交通事故多発地点ごとの検討結果は、経験事例として蓄積され、専門的知識の更新(学習)と具体案の修正に利用される。最終的に交通事故多発地点単位で、各ステップを繰り返すことで、交通安全対策の立案を支援するものである。

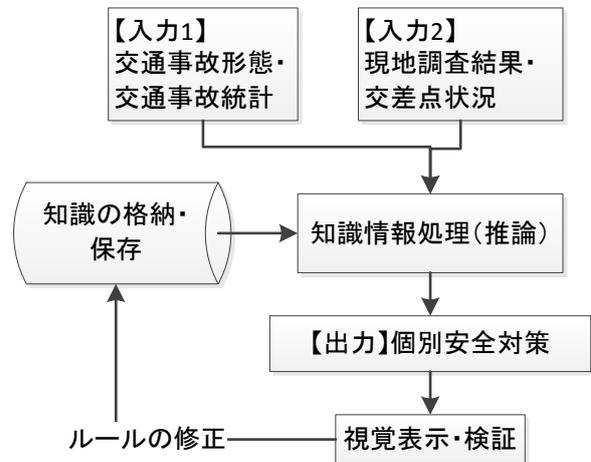


図3 交通安全対策立案システムの概要

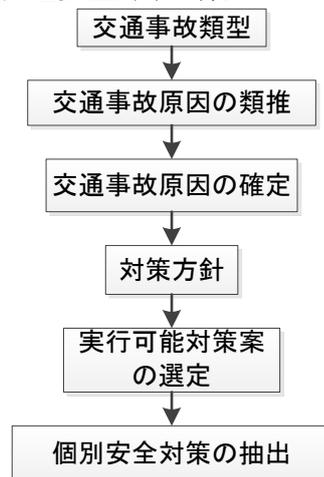


図4 知識ベースの構造

### (2) 推論システム

交通安全対策立案システムの推論部分について説明する。過去に実施された個別安全対策を基に、専門的経験的知識を整理、蓄積する。蓄積した専門的経験的知識を利用し、交通事故類型や対象地点の現況から、個別安全対策を推定する。本研究では、推論システムの一部である、交差点手前で発生した一般的な追突事故に関する交通事故原因の候補から個別安全対策一覧を推定するまでのプロセスについて考えた。

#### a) 知識ベースの構造

蓄積されたルールにより個別安全対策が提案される過程を説明する。推論は5段階に分けて行われる。第1段階は、対象地点で発生した交通事故類型から、交通事故の原因の候補が挙げられる。第2段階は、対象地点の状況から、挙げられた交通事故原因の候補を推定する。第3段階は、推定された交通事故原

因を解決するための対策方針を決定する。第4段階はその対策方針に対応する個別安全対策の一覧が抽出される。そして第5段階で対象地点の状況により個別安全対策の一覧の中から、実行可能な個別安全対策を決定する。本研究では、交差点手前で発生した一般的な追突事故に関する第2段階から第4段階までルールを作成した。

### b) 推論システムの概要

交通安全対策立案システムの推論部分について説明する。過去に実施された個別安全対策を基に、整理された専門的経験的知識を「If~Then…」型のルールとして格納する。平成20年に岐阜県交通事故防止対策委員会がまとめた交通事故多発場所は21箇所ある。本研究では、この21か所の抗鬱氏子多発地点で立案された交通安全対策を基に、知識の格納を行った。また、岐阜県交通事故防止対策委員会が平成20年、平成21年、平成23年に提案した個別安全対策を整理し、蓄積した。3年間で49か所の交差点において72種類、合計383個の交通安全対策が提案された。その内、頻度の多い11種類の交通安全対策を表2に示す。11種類の交通安全対策は合計216個提案されており、全体の約56%を占めている。また表3は3年間の交通事故を類型別に分類した。事故類型別に分類すると、追突事故が最も多い。実際に信号機のLED化や交差点手前の明色舗装など、追突事故に対する交通安全対策が提案されている。

## (3) 推論の実行

### a) 入力状態

推論の実行を行うために、対象地点の情報を入力について説明する。まず、交通事故発生件数と交通事故現況分析図より、対象地点で発生した交通事故を空間的、交通事故形態的に分類する。空間的分類は各進行方向の交差点手前と交差点通過後、交差点内の9種類に分類する。交通事故形態的分類は追突事故、出会い頭事故、右折時事故、人体車両事故、その他の事故の5種類に分類する。すなわち、1箇所の対象地点で発生した交通事故を、空間的、交通事故形態的に45種類に分類する。図2は岐阜市内にある藪田交差点の交通事故多発地点の現況分析図である。この交差点では、①交差点手前・追突事故・東向き②交差点手前・追突事故・南向き③交差点手前・追突事故・西向き④交差点手前・追突事故・北向き⑤交差点内事故の5種類に分類することができる。

つぎに、交通事故の原因の候補を決定づけるために対象地点の状況を入力する。これには、1つ手前の交差点との距離や、交差点の車両の進入速度などがある。1つ手前の交差点との距離の場合、150m以上であれば「隣接交差点との距離が長い」150m未満であれば「隣接交差点との距離は長くない」と判断し、入力する。本研究では交差点の進入速度を80km/hと仮定して入力を行った。入力変数の確定は今後の課題とする。

### b) 推論プロセス

推論を実行したときの、入力情報から個別安全対

表2 実施された交通安全対策

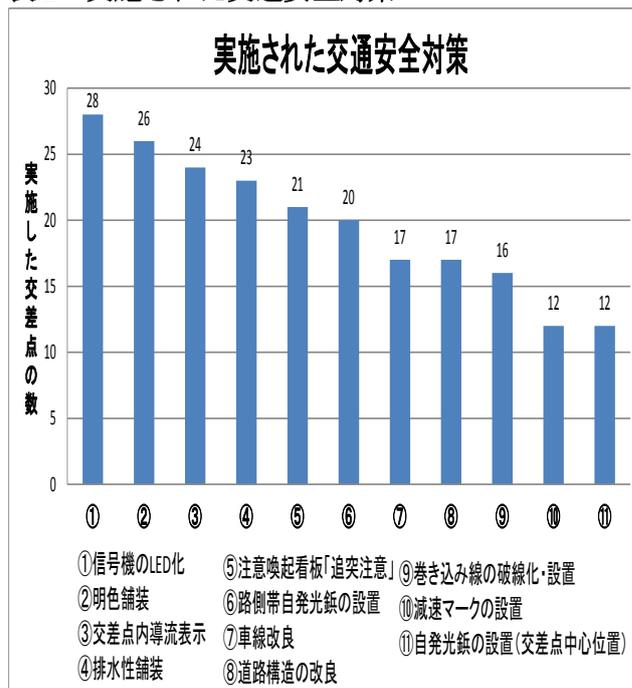
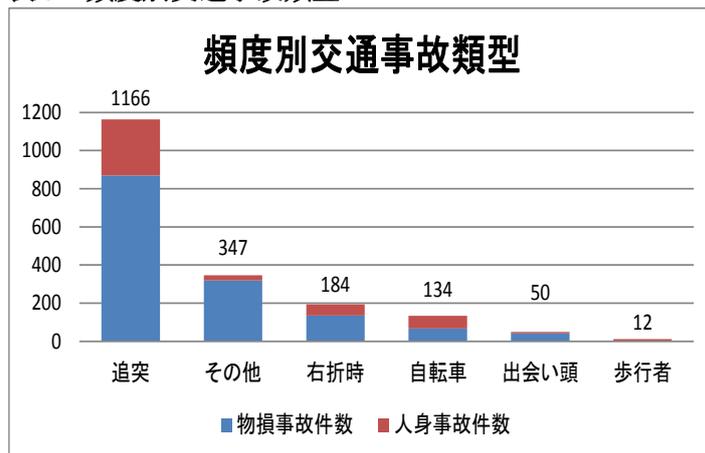


表3 頻度別交通事故類型



策が提案されるまでのプロセスについて具体的に説明する。ここでは藪田交差点の「交差点手前・追突事故が多発」を例に説明する。入力情報よりを図5に示す7個のルールが反応した。ルールが反応するプロセスを図6に示す。交差点手前で追突事故が多発した場合、「進入速度が高い」「交差点認知の遅延」「交差点部分が不明確」の3個も交通事故原因の候補が挙げられる。このうち、藪田交差点では、交差点状況として「進入速度が高い」「手前の交差点との距離が長い」「交差点手前が直線」の3個の事実があるので、交通事故原因の候補として「進入速度が高い」ことが該当した。他の2個の交通事故原因の候補は、交差点状況より該当しなかった。交差点状況より交通事故原因が「進入速度が高い」と推定された。これより、対策方針は「進入速度の抑制」となり、進入速度を抑制するための個別安全対策が提案された。

- ①もし「【事故原因】交差点手前・追突事故多発」ならば「【交通事故原因の候補】進入速度が高い」
- ②もし「【事故原因】交差点手前・追突事故多発」ならば「【交通事故原因の候補】交差点認知の遅延」
- ③もし「【事故原因】交差点手前・追突事故多発」ならば「【交通事故原因の候補】交差点部分が不明確」
- ④もし「【交通事故原因の候補】進入速度が高い」また「【事実】進入速度が高い」ならば「【交通事故原因】進入速度が高い」
- ⑤もし「【交通事故原因の候補】進入速度が高い」また「【事実】手前の交差点との距離が長い」また「【事実】交差点手前が直線」ならば「【交通事故原因】進入速度が高い」
- ⑥もし「【交通事故原因】進入速度が高い」ならば「【対策方針】進入速度の抑制」
- ⑦もし「【対策方針】進入速度の抑制」ならば「【個別安全対策】進入速度の抑制」

図5 推論ルール例

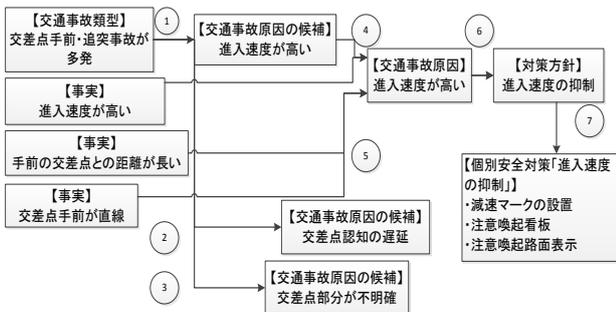


図6推論プロセスの説明 例交差点手前追突事故

c) 演算結果の表示

ここでは推論により提案した個別交通安全対策の出力方法について説明する。提案した個別安全対策を図7のような3次元表示画像で表す。現在交通安全対策立案会議では、地図上に、提案された交通安全対策の一覧と、例となるような写真が示されている。図7の右側は現在の交差点の様子を表している。左側はこの交差点の「明色舗装」を実施した様子を表す。このように3次元画像で表現することにより、現在の対象地点の様子と、提案された交通安全対策実施後の様子を比較することができる。また、交通安全対策実施後の状況を動画で表現することにより、個別安全対策の評価を行うことができる。これにより、さらに効率のよい交通安全対策の立案をすることができる。

4. 交通安全対策立案への適用

ここでは交通安全対策立案システムを実行した結果について説明する。表3は藪田交差点において実行した結果を示す。交通事故多発地点の現況分析より、発生した交通事故を5種類の交通事故区分に分類し、



図7 3次元画像表示

交通安全対策立案システムに入力した。安全対策件数は、対象地点で実施された交通安全対策件数を示している。提案数は、交通事故類型と対象地点の状況より推論を実行し、提案された交通安全対策数を示している。提案された交通安全対策で、実施されている交通安全対策数を適合数、推論により提案はされたが、実際には行われていない交通安全対策数を不適切数としている。実施はされているが、提案されていない交通安全対策数を未提案数とする。この対象地点では6件の交通安全対策が立案されたのに対し、3件が適切に提案された。これは知識獲得のために整理、格納したサンプル数が少ないことが理由として考えられる。ことを今後の目標とする。

5. おわりに

本研究では、現実の交通安全対策立案過程に関して、専門的経験的知識を有効活用するとともに、交通安全対策検討の議論を効率的に運用するための交通安全対策立案システムの一部の提案を行った。交差点の手前で発生した一般的な追突事故において、交通事故原因の候補から、対策方針までを推論することができた。入力変数の定義を決め、現地調査での簡易計測、推論部分、3次元画像表示を連動させることを今後の課題とする。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、資料収集および研究討議に関して、岐阜県警察本部交通部の御協力を得た。ここに記し感謝の意を表する次第です。

参考文献

- 1) 奥嶋政嗣, 秋山孝正: ニューロ的ファジィモデルによる交差点の交通安全度評価, 日本知能情報ファジィ学会誌, vol.20, No.6, pp.934-943, 2008
- 2) 小谷ゆかり, 鈴木崇児, 秋山孝正, 武藤慎一: 交差点での類型別事故推計モデルに基づく交通安全対策の評価手法, 土木計画額研究・論文集, vol.18, No.5, 2001
- 3) 村瀬満記, 秋山孝正, 奥嶋政嗣: 交通事故多発交差点に関する事故要因分析システムの構築, 土木計画額研究・論文集, vol.21, No.4, 2004
- 4) 岐阜県警察本部交通部: 交通事故多発場所等の分析と防止対策図, 平成20年
- 5) 内閣府: 交通安全白書, 平成24年