

IV—12

交通事故地域診断エキスパートシステムの構築

北海道大学工学部	学生員	上 田 周
“ 大学院	学生員	松 永 浩
“	正 員	藤 原 隆
“	正 員	加 来 照俊

1. まえがき

すべての道路網の中で、平面交差部は事故防止対策上最も注意を要する区間であり、全事故の58%は交差点で発生している、都市部では、全事故の約66%が平面交差部で起こっており、地方部は、全事故の約40%が、平面交差部におけるものである。しかもこのような傾向は長期的にもほとんど変化していない。

交通事故の原因が何であるかを知ることは、適切で合理的な安全対策をたてる上での基礎である、ところで交通事故の原因としてあげられるのは、「信号無視」等の法令違反が多い。しかし交通事故は、次のような各種の要因が重なって発生し、法令違反行為が必然的に事故の発生に結びつくものとは限らない。考えられる要因としては、大別して①道路構造や交通制御などの道路交通ならびに沿道に関する要因、②車両に関する要因、③ドライバー、歩行者等の通行者に関する要因、④天候や明暗などの環境要因がある。

事故対策立案上、専門家は種々の条件に鑑み、さらに蓄積された経験に基づいて最も良い対策を立てようとするだろう。そこで注意すべきいくつかの点をあげると、①事故資料の原点に立ち戻って考察しなければならぬ点（特性の異なる多数の地点で発生した事故データを統計的に処理するのは比較的取り組み易くそれなりに有効ではあるが具体・個別の対策立案のためには、それぞれの事故について原票に当たり、当事者や警察官の陳述や報告を読みとることが必要である。）、②観察によって何がその地点では起こりやすい事故誘因となっているかの究明、③発生した事故についてとるべき対策のしほり込み、等がある。

本論では、これら専門家のおこなっている情報収集、分析、対策、評価といった一連のプロセスをモデルにして意志決定を担う部分をパソコン上にエキスパートシステムとして構築し専門家の意志決定のための支援を行う診断システムを作ることを目的とする。

2. 方法

2. 1 診断エキスパートシステムの概要

作ろうとしているエキスパートシステムについて一般的なことを含めてその概要を述べる。知識工学について、知的な判断を計算機に任せようと、特に知的工学的な方法論の研究及びその応用について研究が進んでいる。知識工学は知識を利用して知的問題解決を実現するもので、応用人工知能とも呼ばれ、知識の表現、知識の利用、知識の獲得が主なテーマとなっている。また、エキスパートシステムは、知識工学における具体的な産物であり、各種の定義ができるが、普通「特定の問題領域のエキスパートの専門知識を利用して、複雑な問題に関して、エキスパートと同等の問題解決能力を持つようにした知的プログラム」とされる。すなわち実際には、診断、監視、制御、設計などの問題解決のために作成されたコンピュータ用の知的プログラムであると言える。なかでも、中心的なものは特定分野の専門家の知識をベースとして、多数のルールセットを構成することによって人間的な判断を行わせようとする、知識ベース（ルールベース）システムとしてのエキスパートシステム作成は、著名な方法の一つである。

高度なエキスパートシステムでは内蔵されている知識が、人間の経験から引き出されていて専門家の判断

Expert system for traffic accident diagnosis

by Shu Ueda, Hiroshi Matunaga, Takashi Fujiwara and Terutoshi Kaku

る文献による知識と、交通運用の現場経験から得られている知識がある。知識獲得方法としては、専門家へのインタビューによる知識の収集や、自分自信での観察等があり、専門家が問題を解決する際にとる判断の基盤となるルールを見いだす。

次に、専門家の思考過程と、今作ろうとしているエキスパートシステムとの関係について示す。(図1)

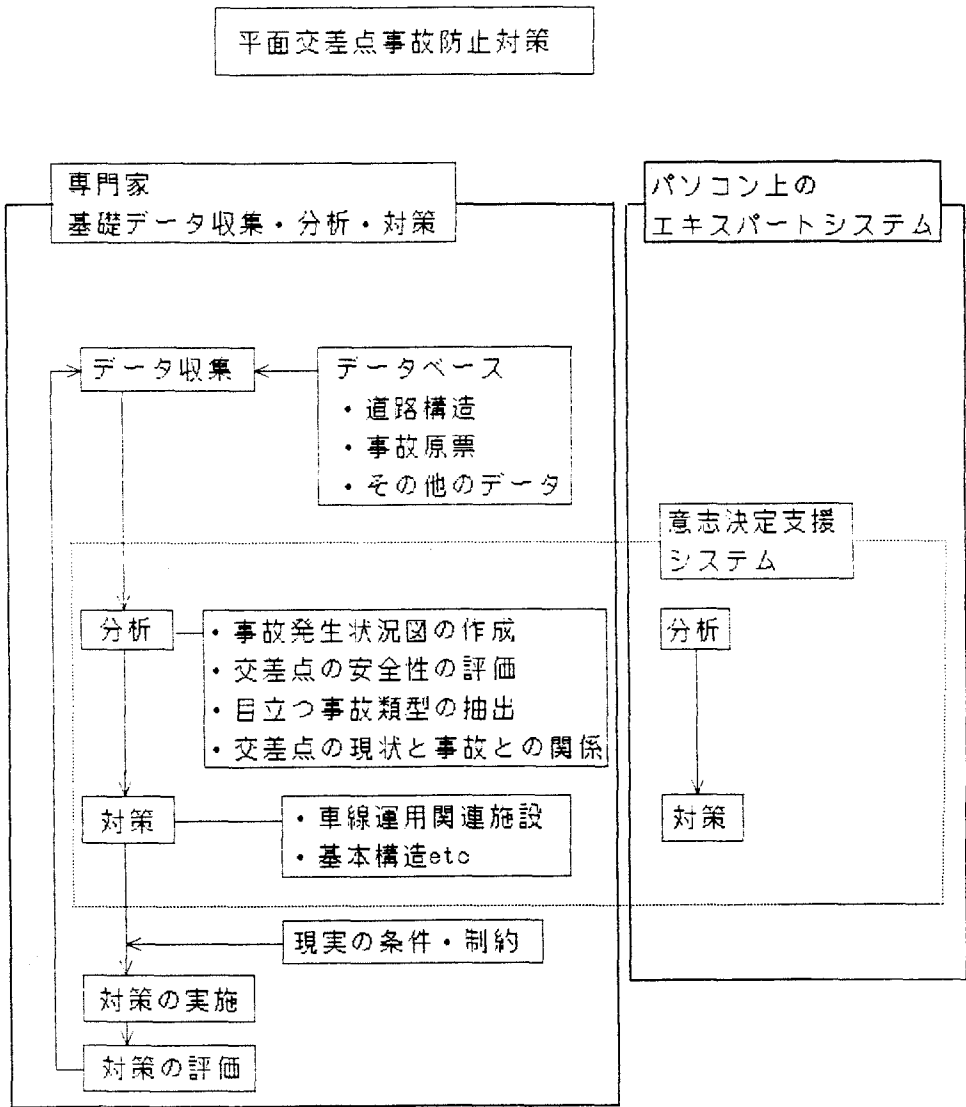


図1 専門家の思考過程とエキスパートシステムとの関係

- ◇事故データの収集——交通事故発生状況図、事故原票、交差点交通量調査、道路幅員などについての道路条件の調査、信号機の運用状況、交通規制状況についての交通条件調査等によるデータの収集である。
- ◇問題点の分析——交差点の安全性に対する評価や、交差点の線形に対する評価、目立つ事故類型の抽出による事故類型と対策の結びつけである、パソコン上のエキスパートシステムではこれを支援するようなシステムを作ること、ここでは平面交差点の設計や事故防止対策を考えることである。

専門家は、対策立案の過程で現実の諸条件や制約を考慮して、その交差点独自の対策をたてる。実際には、対策案実施後の交通事故発生状況の変化や事故の内容の変化を調べ、対策案の評価をして行くことになる。

2. 4 エキスパートシステム構築ツール

エキスパートシステム構築ツールとして、市販されている「大創玄」を用いたが、1)知識ベースを作成または修正（編集）するときに使う”エディタ”と、2)推論実行を行う”ランタイム”（エディタで作った知識ベースを実行させるモジュールで、推論エンジン、入出力機能、デバック機能、推論解説機能によって構成されている）2つの部分からなっている。推論の方式は、後ろ向き推論、前向き推論、論理型推論のいずれもできる。図2に、エキスパートシステムを構築する時に、必要な知識の整理の流れを示す。

3. 最も簡単なシステムの構築

以上、述べてきた方法により、エキスパートシステムを構築するが、最終的には地域を対象としての診断システムの構築をめざすが、まず基本的な段階として参考文献1、2から、実際の交差点における問題点と対策を選び、実行した。その際の問題点として、次のような点があった。

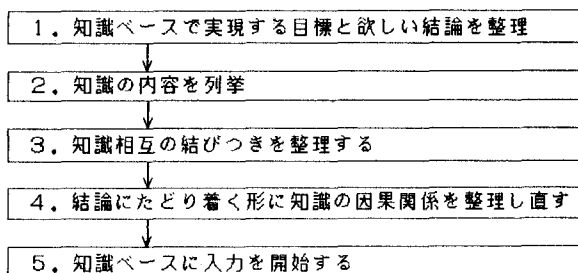


図2 必要な知識の整理の流れ

1) 交通事故に関する問題点

①大部分の事故が交差点内で発生、②追突事故が多い、③右折時の事故が多い、④右折車と直進車との事故が発生、⑤左折時の事故が多い

2) 実施された対策

①右折専用車線相当のふくらみの設置、②右折専用車線の設置及び増設、③現示の改良、④停止線位置の改良・交差点面積の縮小

ここでは、事故のタイプを入れておいて特徴や分類の質問に答えることでその対策を選ぶものである。

4. あとがき

本研究では、表題にあるように、交差点といった点のみならず、面的な広がりを持った地域を対象として危険箇所等を診断することを最終的な目的にしているが、今までの所ではまだ基本的な所にとどまっているので、問題点の見直しをしながら進めていきたい。

参考文献

- 1) 交通工学研究会編：最新平面交差の計画と設計
- 2) 交通工学研究会編：改訂平面交差の計画と設計応用編
- 3) 秋山孝正，堀田徹哉：交通制御エキスパートについての考察 土木計画学研究・論文集 No5
p91-p98 1987
- 4) 尾崎晴男：交差点改良エキスパートシステムの開発 土木計画研究・講演集 No12
p283-289 1989
- 5) エー・アイ・ソフト株式会社：大創玄チュートリアル、リファレンスマニュアル 1989
- 6) 岩崎技研工業株式会社：だれにでもわかるエキスパート・システム 1988
- 7) Brian Sawyer, Dennis L. Foster; 原田隆史，村主明英 訳：エキスパートシステム構築法

と同じくらい正確な判断をする事ができるが、人間の専門知識に全面的に依存しているため、エキスパートシステムは設計した人間の知識を越えることはできない。こうした研究は、これまで専門家にゆだねられていた判断を計算機にまかすことで、利用範囲の大きい汎用的な判断システム作成を目指したものである。

2. 2 プロダクションシステム

エキスパートシステム構築の方法として利用するのは、知識ベース（ルールベース、データベースを合わせたもの）と推論機構を合わせたプロダクションシステムである。

ルールベースは、ルール形式で記述された知識を格納する知識ベースであり、(IF 条件部 THEN 結論部)の形をしたプロダクションルールの集合から成る。プロダクションルールは、具体的には、次のように書くことができる。

IF 条件1 & 条件2 & . . . & 条件n
THEN 結論1 , 結論2 , . . . , 結論m

ここでは、IF以下の条件部の条件1 & 条件2 & . . . 条件nのすべてがデータベースの中のデータと一致すれば、THEN以下の結論部の結論1, 結論2, . . . , 結論mを順次実行するものである。

データベースは、事実の集合からなり、プロダクションシステムの状態を保持し判断材料、判断結果、中間情報などを保存記憶する領域である。

推論機構は、知識ベースの中から問題に対する解を探し出すために、ルールを適時適用して推論を行うためのプログラムである。従って、ルールの選択、適用、ゴールの生成などを行い、プロダクションシステム全体の挙動を制御するものである。

このような、プロダクション規則による推論システムの持つ特徴は以下のようなものとされている。

長所 ・ルールセットを構成し知識の変更、追加が容易である。

・システム内の知識を容易に知ることができる。

・「IF THEN」形式であるから、個々のルールにおける論理関係が明確である。

短所 ・ルール数の増加が処理速度の増大をもたらす。

・一連の手続きを直接的に表現することができない。

・人間の知識構造が「IF THEN」形式ですべて表現できるとは言えない。

以上のように、長所短所が存在するが、一般に小規模なシステムであれば、長所が生かされ有効であるとされている。

2. 3 診断エキスパートシステムの構築

(1) 問題点の概要

信号交差点での交通事故の原因が、信号制御が不適切な場合の他に、道路構造が問題であることも、しばしば見受けられる。このように、交差点での問題点を改良することによって、街路交通の円滑性や交通事故の防止にもなり、交差点改良事業の実施効果は大きい。改良及び対策項目には、交差点の幾何構造と信号制御等があり、各項目の要素の適切な組み合わせをもって診断結果とする。

(2) 問題の特徴と解決方針

信号交差点の改良問題は、取り扱う変数や制約条件が非常に多いところに特徴があり、問題解決過程で従うべき知識も様々な形で存在する。またこの問題の一般的解決方法には、定型的なプロシジャがない。

交差点設計に関わる変数としては、①交差点の構造 ②信号制御 ③計画交通容量があり、交通事故に関わるものでは、交通事故データがある。

以上、これらの主要な変数でさえその数が多数であり、なおかつ互いの関係や制約条件も複雑に交錯している。従って、これらの変数の組み合わせを総当たりに調べて最適解を見いだすのは、実用上困難である。

一方この問題に関して従うべき知識は、道路の設計、交通事故対策を含めた道路構造や信号制御等に関す