

(Ⅳ－24) 都市災害における交通網の危機管理を目的とした 策定支援エキスパートシステムの構築に関する基礎的研究

(株)千代田コンサルタント 正会員 小金澤 実
西松建設(株)技術研究所 正会員 田 尻 要
(株)千代田コンサルタント 安 藤 悟
(株)千代田コンサルタント ダルワッテ・シビル

1. 研究分野の概観と本研究の目的

近年、特に1995年1月の阪神大震災をきっかけに、大都市において地震等の自然災害に対し被害を最小限に抑えることを目的として、構造物等に関する整備が進められている。このように災害の事前対策を実施する一方、実際に災害が発生した場合に備えて危機管理体制を整備しておくことも重要である。災害が発生した場合、一般的に災害対策本部と呼ばれるような対応機関が設置される。対策本部における基本的な役割は、大別すると①現状を把握するための情報収集、②その情報に基づく対策の立案、③対策案を実行するための情報伝達であろう。このなかで①情報収集と③情報伝達の方法として、衛星を利用した手法などが研究されており今後の成果に期待されているが、②収集された情報を整理・分析し対応策を立案する分野では、現在のところ有効な手法が確立されていないと思われる。例えばアメリカでは、米国連邦緊急事態管理庁(FEMA)¹⁾をはじめとして各自治体が、多様な災害に対応するためのシステムを開発中である。国内では、交通関係の分野において加治屋ら²⁾は道路情報の収集と提供に関するシステム、堀込ら³⁾は鉄道の安全運行情報システムを提案し、また野田ら⁴⁾は、時系列的な地震防災システムの検討を行うなどの取り組みが散見される。しかしながら、FEMAに相当するような組織や体制は今のところ見られない。そこで本研究では、都市において被災時に設置される災害対策本部等で必要となる、危機管理体制のための策定を支援することを目的とした「災害管理策定支援エキスパートシステム」を提案する。このエキスパートシステムは、都市における地理・地形情報や交通および人口などに関する情報をあらかじめデータベース化し、平常時に充分検討された対処方法をルール化するものである。これらのデータベースの資料とルール化した対処方法を参照しながら、発生した災害に応じて入力される情報をリアルタイムに整理・分析し、最適かつ合理的な対策の立案を支援する。また、災害対策を効率よく適正に行うことは、道路交通システムの管理体制に大きく依存すると考えられる。そこで、都市における災害に対しその被害を最小限に抑えるために、特に交通網に着目した策定支援エキスパートシステムの構築を目指してその構想を検討する。

2. 策定支援エキスパートシステムの構成

筆者らが提案する策定支援エキスパートシステムは、災害時の混乱と機動性を考慮して、ノート型パーソナルコンピュータ上で稼働することを条件としている。エキスパートシステムの概要を図-1に示す。全体の基本構成は、当該地域におけるデータベースと、各管理分野に分けられたサブエキスパートシステムおよび全体を管理するメインエキスパートシステムである。データベースは、土地利用形態、交通網、人口分布、公共施設の場所、ライフラインなどの基礎的な情報を保持しておき、必要に応じて参照・更新される。サブエキスパートシステムは、行政における管理体制を活用して、それぞれの管理分野を単位としてモジュール化する。これは、エキスパートシステムへの入力的基础となる情報を収集するために独自のネットワークを現状のまま利用することが可能であり、担当部署の管理・責任が明確になること、および必要に応じて容易にモジュールを追加できる利点がある。メインエキスパートシステムは、それぞれのサブエキスパートシステムが出力する結果に対して競合の解消を図り整合性をチェックする。また結果に基づきデータベースを更新し、適当なサブエキスパートを選択して対策を返答する機能を持つ。

3. エキスパートシステムの内部構造と対策および知識・経験のルール化⁵⁾

策定支援エキスパートシステムは、フレーム構造を基礎としたプロダクションシステムにより構成されることが望ましいと考える。フレーム構造は、構造的な知識を静的に表現することに適しており、スロットという構成要素を任意個集めたものである。スロットは名前と値の組からなり、それぞれをスロット名とスロット値と呼ぶ。スロット名は各々のスロットに付けられた固有の名前であり、そのフレームの中では他のスロットに同じ名前を

付けることはできず、スロット値も概念的にはひとつの値をとる。これらが実際の知識表現として様々な情報を含む必要があるため階層化されて用いられ、上位フレームの属性情報は下位フレームに継承される。また、プロダクションシステムはIF(条件部)THEN(結論部)で表現され、もし(条件部)が満足されていれば(結論部)を実行するという単純な記述と制御機構を持ち、モジュール性が高いためルールの追加や編集の作業が容易である。ただしルールの数が増加するに従い、ルール間の相互関係や全体の中での位置付けが見難くなる欠点があり、競合解消や類似したルールのセット化を行う必要がある。また対策や知識・経験則の獲得は、各管理分野において明文化されている防災対策マニュアル等から基本的なルールを導出する。さらに、管理担当者にアンケートやインタビューを行い、現場における知識や経験などを整理しルール化を行う。

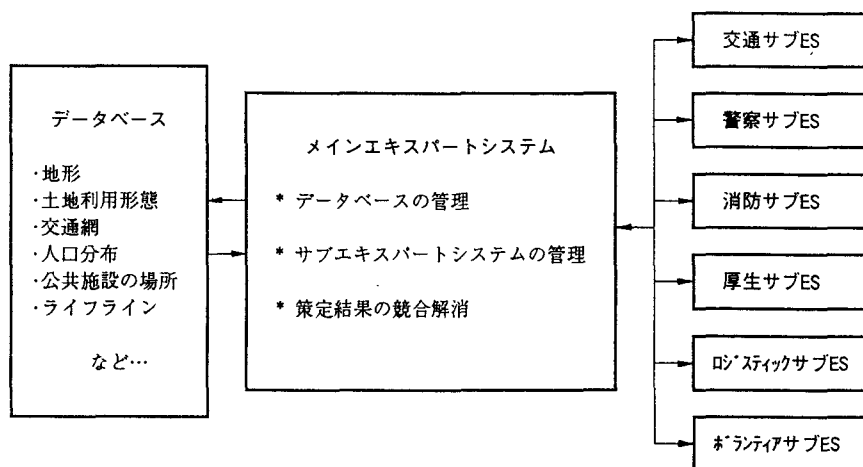


図-1 災害管理策定支援エキスパートシステムの概要

4. 交通網に関する策定支援

災害時における交通網の把握や経路探索を行い、災害対策の活動をスムーズに実施するため、策定支援エキスパートシステムの中でも交通サブエキスパートシステムは重要であると考えられる。ところで現在、交通関係において、道路インフラ整備や管理は建設省、海運および航空関連は運輸省、交通管理や安全確保は警察と、その管理や責任は分散されている。交通サブエキスパートシステムはこれらの組織に対し、横断的に情報の整理と策定支援を行うためのものであり、情報の入手と対策案の実行については、あくまで各管理部署の責任となる。交通サブエキスパートシステムにおいて求められる事項として、例えば、交通施設の被害状況の把握と復旧活動対策、住民に対する避難経路などの情報提供、および他のサブエキスパートシステムで得られた対策を実行するための最適経路探索と、経路確保のための関係者以外の通行止めや駐車規制などの対策が考えられる。

5. 研究の展開と今後の課題

まず基礎的な情報を収集し、モデルとなる模擬システムを作成することで妥当性を検討する。また、次に示す課題を挙げる。(1)データベースの基本的な記録方式の検討。(2)エキスパートシステムの構築において最も重要なルール化の方法の検討。(3)メインエキスパートシステムにおける競合解消の方法の検討。

謝辞 本研究を進めるにあたり有意義な情報と助言をいただいた、FEMAのBill Prusch氏に深謝申し上げます。

参考文献

- 1) (株)住友海上リスク総合研究所:FEMA～企業と自治体のための総合地震対策指針, 平文社, 1995.
- 2) 加治屋安彦, 阿部英樹:地震災害時の道路情報の収集・提供について, 土木学会第50回年次学術講演会概要集, pp. 702-703, 1995.
- 3) 堀込順一, 興石逸樹, 村山雅史, 吉田明寛:防災情報システムによるデータ解析について, 土木学会第50回年次学術講演会概要集, pp. 704-705, 1995.
- 4) 野田茂, 目黒公郎, 山崎文雄:時系列的な地震災害制御工学の導入を急ごう!, 土木学会第50回年次学術講演会概要集, pp. 186-187, 1995.
- 5) 秋田興一郎:エキスパートシステム導入実践ガイド, 電気書院, 1988.