

土木計画への Expert System 導入可能性の検討

名古屋工業大学 学生員 〇中川 了爾
名古屋工業大学 正 員 山本 幸司

1. まえがき

近年、図-1にその基本構造を示すようなエキスパートシステムが各方面で積極的に開発されている。本稿では、土木工学への適用に関する考察を行い、特に交通工学への適用例の紹介とその特徴について述べる。

2. 土木工学への適用に関する考察

我国において土木工学へのエキスパートシステム適用の研究は、建設マネジメントの分野において始まったばかりと言える。その研究成果は、①構造物の形式選定と設計、②工法選定、③構造物、斜面等の評価及び維持管理、④その他の4つに大きく分類することができる。当然それぞれのシステムには特有の性質、問題点があり、それらを把握し解決しなければ実用に耐えうるシステムにレベルアップすることは難しいといえよう。そこで、ここではエキスパートシステムの標準的な評価基準について述べ、次に建設マネジメントへの適用例（土木学会関係の講演資料集等から調査）について考察する。

(1) エキスパートシステムの標準的な評価基準

- ① 専門家とエキスパートシステムの役割分担が妥当であるか
- ② エキスパートシステムの処理能力が当初の意図を、どれほど反映できたか
- ③ 導入により得られた利点（省力化、誤りの減少、技術の標準化、利便性等）はどうか
- ④ 導入により発生した弊害（結果の定型化、不明確な責任の所在、慣れるまでの手間・時間等）はどうか

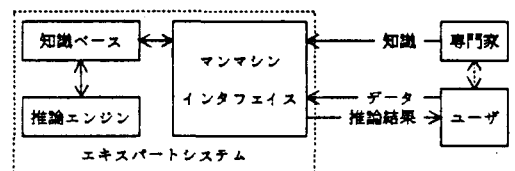


図-1 エキスパートシステムの基本構造

以上の評価基準のうち、とりわけ①と④について十分に検討する必要があると思われるが、以下ではそのことを考慮して現在までの適用例について簡単にとりまとめる。

(2) 建設マネジメントへの適用例に関する考察

① 構造物の形式選定と設計（発表例9例）

各種データの入力により、妥当な数案を選定するものであるが、その際上位・下位計画との斉合性、現場周辺環境との調和等をどのように考慮するかが問題である。

また、推論結果は代替案として扱うのが妥当であるが、最終的な意思決定は誰がどのように行うのか、また推論結果の中に最適と思われるものが存在しない場合の対策も課題である。

② 工法選定（発表例8例）

これも①と同様のことが考えられるが、その他に詳細なデータの入力を行わないと妥当でない解を妥当であると推論してしまう可能性があることも考えられる。

③ 構造物、斜面等の評価及び維持管理（発表例9例）

このシステムの開発目的は主に、専門家の量的質的不足等から構造物等の評価を専門家以外の人が行えるようにすることである。いくらかの開発事例においてはその目的を果しつつあるといえる。しかしデータを収集する際の調査手順を体系化するとともに、あいまいさを含むデータ特性の入力方法を確立することが今後の課題であるといえる。

④ その他 (発表例14例)

上記の3つに分類されないものも多くみられる。その中で最近開発が盛んであるのは工程計画の作成を支援するシステムであり、発表例は3例である。

3. 交通分野への適用について

次にエキスパートシステムの交通分野への適用可能性について検討する。

交通分野における数多くの問題は人間の行動や社会的、政治的要因の影響を強く受け、明確なアルゴリズムで表すことのできない ill-structure問題となるため、エキスパートシステムの必要性は高いにもかかわらず、我国での適用例は数少ない。アメリカでは数例が発表されているものの、そのほとんどがプロトタイプレベルである。今日までの適用例は表-1に示すとうりであるが、次のような目的に対して機能するシステムが主流となっている。

① 学生、初級技術者の教育用システム

② 設計や評価等を直接行うのではなく、アドバイスを与えるシステム

このことは現在エキスパートシステムそのものが開発途上にあるため、前述した評価基準から考えると妥当な選択であるといえる。

しかし今後はエキスパートシステムに対する要求が多様化してくると考えられるため、それらに対応するシステムの開発が期待される。

4. あとがき

以上に述べたようにエキスパートシステムの土木工学への適用に与ええた問題点は多い。しかしこれらの問題点を一つ一つ解決していくことで、実用に耐えうるエキスパートシステムを開発することが出来るであろう。

今後は、交通分野において ill-structure問題をあいまいな条件のもとで、人間の思考過程に近い推論を行える意思決定支援システムの方法論や問題点について検討する予定である。

【参考文献】 1) 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年

2) M, L, Maher: EXYSPERT SYSTEM for Civil Engineering, ASCE, 1987

表-1 交通分野へのエキスパートシステム適用例

分類	名前	内容	開発主体	備考
計画	列車ダイヤ作成	列車本数、車両数、種別等のデータからダイヤの案を作成し利便性、事業上の政策等を考慮し人と協調して組み上げる。	近畿日本鉄道 JR	Lisp
	スケジュール作成	運輸乗務員の月間乗務制スケジュール作成の支援を行う。	日本航空	
	LOGOIL	原油の輸送計画をもとに、オイルタンカーの目的地、大きさ、運航間隔の計画を作成する。	Polytechnic 大学	219ルール
設計	CHINA	高速道路の騒音分析と防音壁の設計を支援する。	Vanderbilt 大学	Lisp
	EXPERT-UFOS	数々の基準から最適なネットワークのリンクを求める。	カーネギーメロン大学	200ルール OPS5
	TRALI	個々の信号について、位相及びサイクル長の決定、データと結果の調節を行う。	ワシントン大学	
	Forest Road Design	森林道路の設計を行う。地形、地質、施工性に関するアドバイスを与えながら、クリティカルポイントを結ぶ。	Purdue大学	Lisp
	Intersection Adviser	標準的な信号交差点に対して64通りの設計例と448個のアドバイスの中から適当なものを与える。	North Carolina 大学	MI Shell
運営と管理	HERCULES	ピーク時及び自然・人的災害による渋滞時のための最適な交通制御計画を作成する。	ワシントン大学	CLisp
制御	STREET-SMART	シミュレーションモデル "Streets of the City" のユーザに対してアドバイスをする。例えばノードとノードの結び付きの強さや "weak spots" での計算法である。	カリフォルニア大学	CLisp
維持と補修	SCEPTRE	舗道の補修に関して分析と計画のアドバイスをを行う。	ワシントン大学	140ルール EXSYS
	ROSE	寒冷地の高速道路に関してアスファルトコンクリートの舗装の手順と養生に関するアドバイスを与える。		360ルール EXSYS
	PRESERVER	現場の技術者に対して舗道の維持管理の手順についてアドバイスを与える。	カーネギーメロン大学	OPS5
	Bridge PIARS	橋梁の舗装とその予算に関するアドバイスをを行う。	MIT	EXSYS