

交通制御エキスパートシステムの改良

京都大学工学部 正 員 秋山 孝正
 京都大学工学部 学生員 ○安川 義行

1. はじめに

現在、都市高速道路において本線走行の快適性・円滑性を保つため交通制御が日常的に行われている。本研究ではこの交通管制の現状を考え、交通制御時の情報の収集と効率的運用におけるエキスパートシステムの実用的検討を行うとともに、具体的なシステムの改良を行った。

2. 交通制御エキスパートシステムの改良

実際の都市高速道路における交通制御意志決定に「交通制御エキスパートシステム」が提案されている¹⁾。本研究では、このシステムの実際への適用性、操作性の向上を図るために改良を行う。そしてその改良点として特に①入出力部の改良、②ルールベースの改良、③確信度の導入、の3事項を挙げ、以下にその具体的な検討を行った。

(1) 入出力部に関する改良

入力は表示画面の選択メニューから番号を用いて行えるようにした。また案内画面の導入によりシステムの挙動を把握しながらの操作を可能とした。出力は、制御されるブースの位置を阪神高速道路の路線図上で表示した画面と、個々のブースの開閉状態と確信度を一覧にした画面の2種類で表示するようにした。

(2) ルールベースの改良

阪神高速道路全域を対象とし、図-1、表-1と同形式の14枚存在する交通管制パターン図表全てをルールとして記述した。その際問題となるのは各交通管制パターンの先頭区間に渋滞が生じていない場合の渋滞の取り扱いである。ここでは、①交通管制パターン表のうち渋滞区間より上流ランプについて制御を行う。②環状線上の渋滞先頭区間が渋滞していない際には当該パターンの制御は行わない。という2通りの制御方法の中で、①の方法を用いてルール化を試みた。したがって交通管制パターン表に内包

されている個別な知識も取り扱うことになった。制御対象は全路線、全オンランプであり、その結果ルールの総数が366となった。

表-1 交通管制パターン表

路線	人	路	通常 開閉 回数	管制パターン				
				①	②	③	④	⑤
環状線	堂島 長田 夕雲 西河 高	島橋 堀丘 町橋 橋津	2					
			2					
			1					
			1					
			2	1	1	1	1	1
			2	1	1	1	1	1
守口線上	守口 森部 長	約路 島所	5					3
			2					1
松原線上	松原 速阿	約路 島所	5	4	4	3	4	
			2	1	1	1	1	
環状線上	環状 玉	約路 島所	5	3	3	4	4	
			2	1	1	1	1	

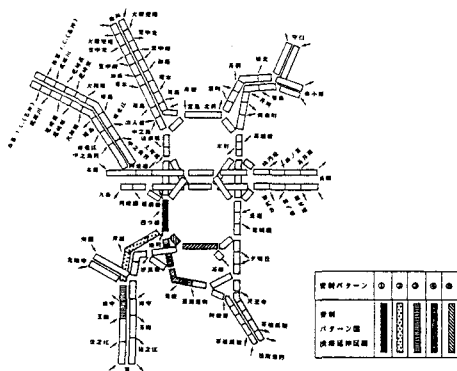


図-1 交通管制パターン図

(3) 確信度の導入に関する改良

確信度の付加された情報を取り扱うことができるように推論ベースおよびルールベースを改良した²⁾。

具体的には推論ベースは確信度の計算が行えるようにし、ルールベースは確信度の付加した情報にもマッチングするようなルールに改良した。

3. 改良システムとその考察

(1) システムの挙動

本システムは推論ベース等、必要な各種モジュールを読み込ませることにより起動させることができる。そして画面に「(S-1)」を入力して下さい」のメッセージが表示される。この他にも5枚の案内画面があり、これにより対話的に操作ができる。また「(S-2)」, 「(S-3)」等の入力により、渋滞区間と確信度を一対にした渋滞情報の入力、推論の実行、結果出力としてシステムによる作業の継続および終了までのステップが一連の流れに沿って行うことができる。これらのことより、利用者親和性の向上が確認できる。以上の手続きにより、図-2に示す複数の交通管制パターン表を用いる事象の例から得られた最終出力結果を図-3に示す。

- 環状線北系を先頭とし、空港線加島および環状線信濃橋までの渋滞
- 空港線塩本を先頭とし、環状線信濃橋までの渋滞
- 環状線土佐堀を先頭とし、湊町までの渋滞
- 環状線信濃橋を先頭とし、湊町まで延伸し、導線玉出まで、環状線恵美須まで、そして環状線高津までの3方向分岐延伸した渋滞

図-2 事象例

阪神高速道路交通制御エキスパートシステム					
アース名	間口アース数	確 信 度	アース名	間口アース数	確 信 度
1:空 島	●○	(0.399)	16:長 柄	○	(0.5)
2:高 津	○○	(0.5)	17:高 津	○○	(0.5)
3:恵 美	●○	(0.399)	18:長 田	○○○○	(0.5)
4:湊 町	●○	(0.399)	19:高 井	○○	(0.5)
5:四 ツ	●○	(0.399)	20:本 田	○	(0.5)
6:高 津	●○	(0.399)	21:藤 ノ	○	(0.5)
7:空港線約	○○○○	(0.399)	22:松原線約	●●○○	(0.399)
8:環 中 北	○	(0.399)	23:導線瓜破	●○	(0.399)
9:加 島	○	(0.399)	24:胸 川	●○	(0.399)
10:塩 本	●○	(0.399)	25:阿 倍 野	●○	(0.399)
11:梅 田	●○	(0.399)	26:導 線 約	●●○○	(0.399)
12:環 島	○	(0.5)	27:住 之 江	●○	(0.399)
13:守口線約	●●○○	(0.399)	28:玉 出	●○	(0.399)
14:高 小 路	●○	(0.399)	29:汐 見 橋	○	(0.5)
15:都 島	○	(0.5)	30:南 開	○○	(0.5)

システムを継続しますか? (Y or N)

図-3 出力結果

(2) 交通制御ルールの変更

ここでは交通管制パターン表において、「環

状線上の渋滞先頭区間に渋滞が生じていなければ該当パターンは制御しない」という主旨でルールを変更した。変更箇所はルールベースのみで違う判断のできるエキスパートシステムが作成でき、このシステムのモジュール性の高さが確認された。事象例として図-2に対して、北浜から堂島までの先頭区間、信濃橋から湊町までの先頭区間、が非渋滞である場合を仮定した。このときの最終出力結果を図-4に示す。

阪神高速道路交通制御エキスパートシステム					
アース名	間口アース数	確 信 度	アース名	間口アース数	確 信 度
1:空 島	○○	(0.599)	16:長 柄	○	(0.599)
2:高 津	○○	(0.599)	17:高 津	○○	(0.599)
3:恵 美	●○	(0.399)	18:長 田	○○○○	(0.599)
4:湊 町	●○	(0.399)	19:高 井	○○	(0.599)
5:四 ツ	●○	(0.399)	20:本 田	○	(0.599)
6:高 津	●○	(0.399)	21:藤 ノ	○	(0.599)
7:空港線約	○○○○	(0.599)	22:松原線約	●●○○	(0.399)
8:環 中 北	○	(0.599)	23:導線瓜破	●○	(0.399)
9:加 島	○	(0.599)	24:胸 川	●○	(0.399)
10:塩 本	●○	(0.599)	25:阿 倍 野	●○	(0.399)
11:梅 田	●○	(0.599)	26:導 線 約	●●○○	(0.399)
12:環 島	○	(0.599)	27:住 之 江	●○	(0.399)
13:守口線約	●●○○	(0.599)	28:玉 出	●○	(0.399)
14:高 小 路	●○	(0.599)	29:汐 見 橋	○	(0.599)
15:都 島	○	(0.599)	30:南 開	○○	(0.599)

システムを継続しますか? (Y or N)

図-4 出力結果

4. おわりに

交通工学的応用という見地からエキスパートシステム作成時における留意点として、以下のことが挙げられる。

- ①交通制御についての知識をルールの形として表現し、明確化を行う。
- ②利用者親和性の向上化を図る。
- ③モジュール性の高いシステムを構築する。
- ④ローカルシステムとしてのオフライン利用を可能とする。
- ⑤エキスパートシェルを用いエキスパートシステムを構築することも考えられる。

<参考文献>

- 1) 秋山孝正・堀田徹哉：交通制御エキスパートシステムについての考察
土木計画学研究・論文集, No.5, pp.91-98, 1987
- 2) 馬野元秀：あいまいな知識の表現と利用
大阪大学大型計算機センターニュース, Vol.15 No.2(1985-8), pp55-58