

I-PS 1

鋼道路橋設計における

エキスパートシステムに関する研究

埼玉大学 学生員 政木 英一

埼玉大学 正会員 窪田 陽一

田島橋梁構造研究所 正会員 田島 二郎

本研究は、土木構造物の設計をエキスパートシステムで処理させることにより、従来専門家でしか出来なかった設計をある程度の知識しか持たない人でも設計出来るようにすることを目的としている。本研究は、鋼道路橋設計に関して、エキスパートシステムの構築を目指したものである。今回の研究では、単純プレートガータ橋の設計にエキスパートシステムに取り組むことを試みた。

エキスパートシステムの知識ベースに蓄えられる知識は、専門家の知識・既存橋梁による知識・専門書(鋼道路橋示方書、道路構造令等)を用いて作成される。専門家の知識については、学識経験者から直接アドバイスを頂き、既存橋梁に関する知識は橋梁年間から得た。エキスパートシステムの開発環境は、パソコン上で起動するエキスパートシステム構築シェル「創玄」を用い、ここで知識ベースを作成し、推論させる。創玄においては、プロダクションルールからなるプロダクションシステムを採用しており、推論方法には、後向き推論方法が用いられている。今回作成した知識ベースでは約210ルールになった。また、創玄にはグラフィック機能が無いため、結論表示画面及び入力画面の提示プログラムはBASICを用いて作成した。BASICを創玄に組み込むために、「創玄BASIC・C言語ユーティリティーディスク」を使用している。

今回作成されたシステムの処理の流れを図-1に示す。

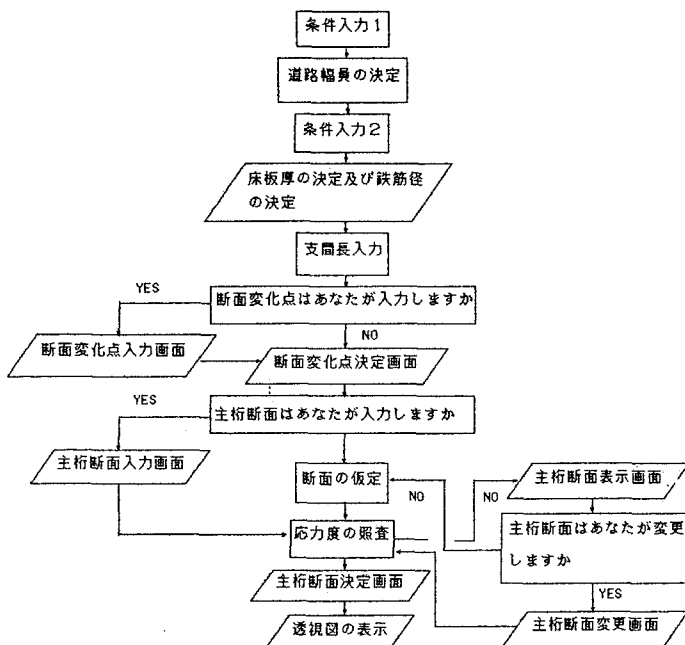


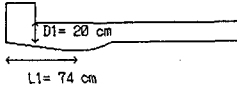
図-1 処理の流れ

橋梁の架設される地域	1) 地方部 2) 都市部
" 地形	1) 平地部 2) 山地部
設計交通量	1) 10000台未満 2) 10000台以上30000台未満 3) 30000台以上
主桁本数	4または5本
橋格	1) 一等橋 2) 二等橋
一日一方向の大型車量の交通量	1) 1000台以上 2) 1000台未満
支間長	30~50m
断面変化点	システムのケースによる
主桁断面寸法	

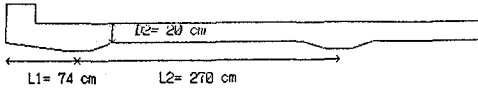
図-2 条件入力一覧

床板厚は以下のように決まりました

1) 片持部



2) 連続部

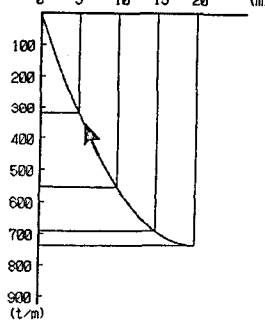


何かキーを押して下さい

図-3表示画面例1

断面変化点を指定して下さい

1) 外桁の曲げモーメント図



2) 中桁の曲げモーメント図

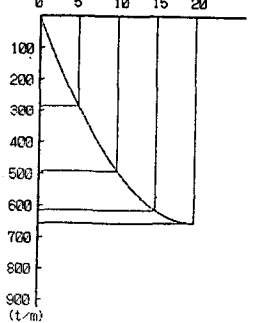


図-4表示画面例2

システムで決定される事項は、道路幅員・床板厚・鉄筋の径及びピッチ・断面変化点・主桁断面・補剛材間隔・対傾構の諸元である。道路幅員は道路規格を決定させるための条件の入力により決定し、床板厚・鉄筋の径及びピッチは主桁本数・橋格・大型車量の一日の通過交通量により決定する。断面変化点・主桁断面寸法は、システムまたはユーザーの入力によって決定される。条件入力一覧を図-2に示す。また、床板厚の決定画面を図-3、断面変化点の決定画面を図-4、主桁断面の決定画面を図-5に示す。最後に推論結果のデータを用いて橋梁の透視図(床板と主桁)が図-6の様に表示される。

本システムの持つ特徴としては、①断面変化点及び主桁断面寸法の決定の部分に見られるように、完全には自動化させていないので、ある程度自分の意志に応じて設計が出来ること、②知識ベースを用いていることで今後の知識の変更にも即座に対応出来ること、の2点が挙げられる。また、今後の課題としては、既存橋梁の資料が少なかったためほとんどの部分で構造計算ルーチンに頼って設計しているので、より多くの資料を集め経験的な知識を増やす必要がある。また単純プレートガーク橋だけでは実用性に欠けるので、橋梁の種類を増やしていく必要がある。

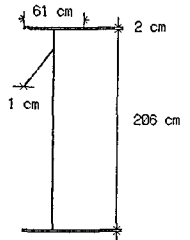
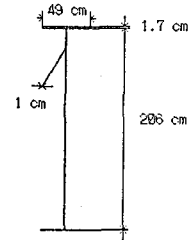
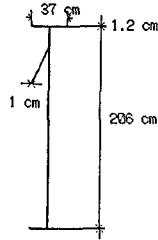
主桁断面は以下のように決定しました

・中桁 ($\sigma_k = 2100 \text{ kg/Cm}^2$)

断面Ⅰ ($\sigma = 2073 \text{ kg/Cm}^2$)

断面Ⅱ ($\sigma = 2039.8 \text{ kg/Cm}^2$)

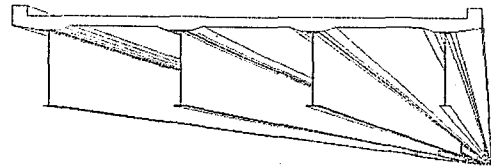
断面Ⅲ ($\sigma = 2045.2 \text{ kg/Cm}^2$)



何かキーを押して下さい

図-5表示画面例3

橋梁の透視図を以下に示します



何かキーを押して下さい

図-6表示画面例4