

I-563

道路橋耐震設計コンサルテーションシステム
（エキスパートシステム）の開発

鹿島建設(株) 正員 和田 卓也 松本 喬
同 正員 内藤 静男 松田 元男

1. はじめに

構造物の地震時における安全性を確保するために行われる耐震設計には一般の設計技術者にとって困難な点が多く存在するため、ある程度の経験を積んだ技術者に任せられることが多い。そこで、筆者らは耐震設計のノウハウ・知識を総合・集積することにより、あらゆる設計技術者が、系統的かつ効率的に、また見落としのないように耐震設計業務を遂行できるようにすることを目的として、耐震設計に関するコンサルテーションエキスパートシステムの開発を進めている。¹⁾ 本報においてはこのうち道路橋を対象としたシステムについて紹介する。

2. システムの概要

道路橋の耐震設計を行う場合、基本となる設計水平震度は「道路橋示方書 V. 耐震設計編」^{2),3)} に従えば算定できるはずであるが、条文をいかに解釈し、どのような手順で分類や係数の設定を行って行けば効率的かなどの実務的な側面においては熟練が必要となる。特に、設計水平震度の大きさは固有周期によって左右されるが、この固有周期は構造諸元が確定しないと正確には算定できない。しかし、設計水平震度は設計の初期段階から必要な値であるため、橋の構造形式やその規模などにより経験的に固有周期の近似値を求めたり、安全側に設定したりして設計を進めることが必要となる。

また、特殊性を有する橋や特定の橋については、動的解析や保有耐力照査等のより高度な解析を用いた耐震検討が必要とされるが、これらの必要性を設計の初期段階で認識しておくことは設計作業を進める上で重要である。

したがって、本システムに組み込まれた知識ベースは、示方書の内容に設計部門の解釈、ノウハウ、実績等を加えたものとなっており、この知識ベースと使用者との対話によりコンサルティングが行われる。

3. システムの機能

本システムの機能構成は図1に示す通りである。ここで、『補正係数の算定』等の二重線で囲まれた項目がコンサルティング機能であり、その他はコンサルティング結果の出力である。出力のうち、『構造図』等のシェーディングされている項目は図表による出力を示している。主な機能を以下に示す。

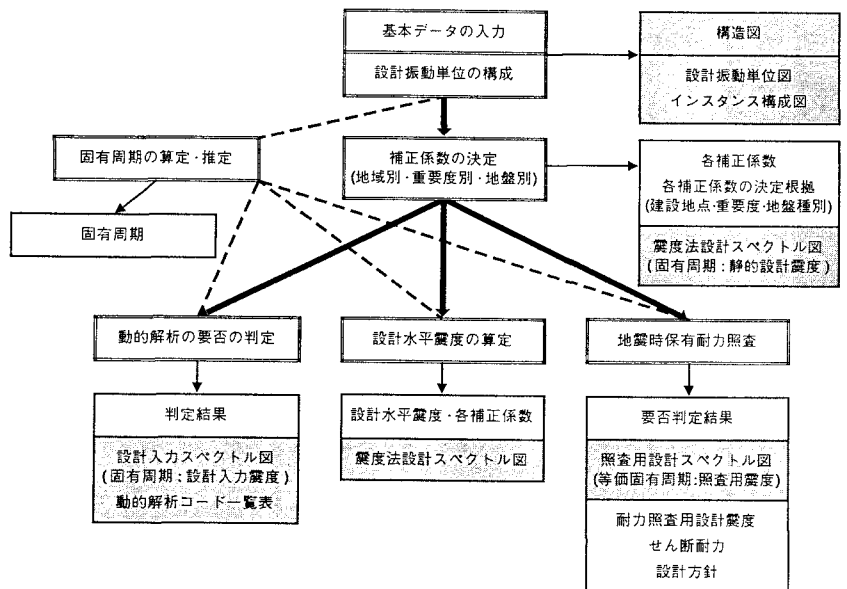


図1 システムの構成

- ① 設計振動単位の構成 : 橋梁を分割し、設計振動単位を構成する。
- ② 補正係数の決定 : 設計水平震度を算定するための重要度別、地域別、地盤別の各補正係数を決定する機能であり、本システムの中心となる。
- ③ 固有周期の算定・推定 : 設計水平震度の算定及び保有耐力照査用水平震度の算定の為に必要な固有周期を求める。
- ④ 設計水平震度の算定 : 耐震設計の基本となる設計水平震度を算定する。
- ⑤ 動的解析の要否の判定 : 動的解析による照査の必要性について、これまでの設計実績に基づいた要否の判定を行う。
- ⑥ 地震時保有耐力の照査 : 地震時保有耐力の照査の要否を判定し、せん断耐力に関する照査を行い、曲げ耐力の検討や断面変更の必要性を指示する。

これらのコンサルティングは、得られているデータのレベルに応じて行われ、その結果は、全ての入力データとともにデータベースとして保存することができ、それを利用した再検討が可能である。また、検討段階に応じて上記のうち必要な機能のみを用いることも可能である。さらに、データの入力にあたっては、

大部分を数値入力とマウスによるメニュー選択入力とすることにより対話性を高めている。なかでも多用している表形式入力はデータの確認や訂正を容易にしておき、表形式以外の入力項目についても、入力のブロック毎に入力値の確認・訂正を行えるようにしている。構造に関するデータについては、構造図を出力することにより、確認を容易にしている。加えて、入力済みのデータや途中結果は、コンサルティングの任意の段階で参照可能となっている。

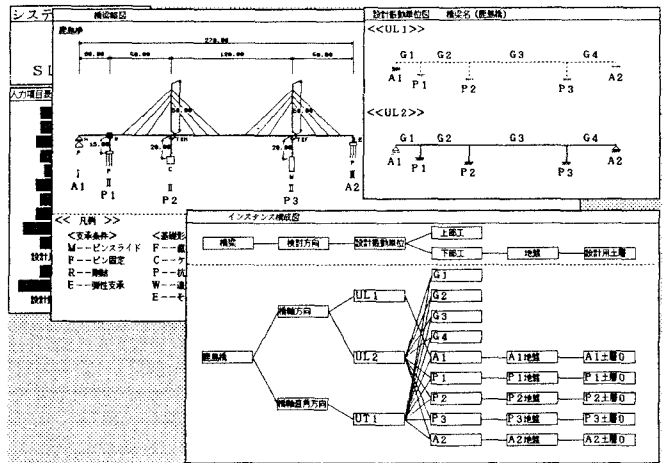


図2 コンサルティング画面例

コンサルティング画面例を図2に示す。

4. おわりに

道路橋の耐震設計に関する知識を示方書の解釈を中心として組み込んだエキスパートシステムを構築した。これにより、既報¹⁾の基準類の選択を中心とした燃料施設を対象としたシステムと合わせて、従来、数値解析システムのみにより構成されていた設計解析システムの上流側のフェーズのエキスパートシステムによるシステム化の可能性、また、将来的には設計解析システム全体を俯瞰するシステムへの発展の可能性を確かめることができた。したがって、本システムは今後、設計計算書・設計図書の自動作成、橋梁設計解析システム全体を統合するシステムへの発展、さらに、CADを組み込んだ総合設計システムへの発展等「耐震設計に関する総合的なコンサルテーションシステム」として展開して行く予定である。

最後に、本システムの開発にあたり三菱電機(株)の協力を得たことを付記する。

[参考文献]

- 1) 例えば、和田、松本他；耐震設計総合コンサルテーションシステム(エキスパートシステム)の開発,土木学会 第43回 年次学術講演会講演概要集 第6部, pp.38-39, (1988)
- 2) (社)日本道路協会；「道路橋示方書・同解説 V.耐震設計編」,(1980)
- 3) (社)日本道路協会；「道路橋示方書・同解説 耐震設計編」,(1989;改訂検討中)