土木学会第52回年次学術講演会（平成９年９月）

Ⅰ－B43　道路橋耐風設計エキスパートシステムの構築

建設省　土木研究所○正員　間渕　利明
同　上　正員　佐藤　弘史
同　上　正員　松藤　洋照

１．はじめに

橋梁建設技術の発展に伴い，耐風設計を必要とする橋梁の建設計画が増加している。耐風設計は道路橋耐風設計便覧[1]（以下，便覧と記す）によって，一般技術者にとってもある程度可能となった。しかし，設計技術者の判断による場合や，熟練を要する部分も多く残されている。橋梁は多様な構造や形式を選択することができるため，風に対する安定性は各々の橋梁に依存している。また，便覧は書籍という媒体の制約上，解析の実施や多様なあいまいな情報への対処にも限界がある。そのために，耐風設計が必要とされる橋梁の設計を大きく簡略化する技術として，耐風設計に関するエキスパートシステムの開発が求められている。このシステムの開発によって，一般技術者は短期間で信頼性の高い耐風設計を実施できるようになる。

２．調査目的

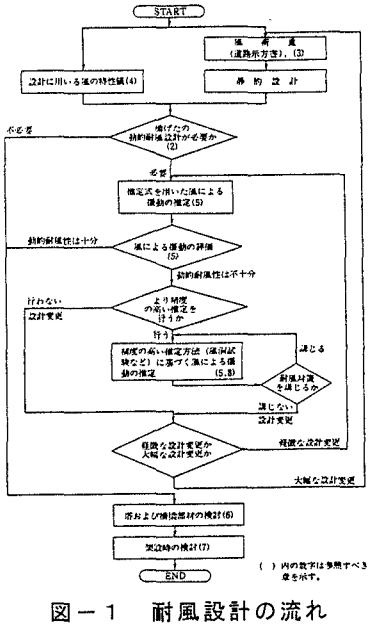
道路橋の耐風設計は便覧によると，図－１に示すような流れで行うものであり，設計に必要な諸元の算定や振動の照査を行い，動的耐風性の評価と対策を実施する。これら一連の設計の流れにおいては，風洞実験の結果，耐風設計の経験的なノウハウ，既設の類似構造物の事例などが必要とされる場合がある。本研究では，道路橋の動的耐風設計の進め方や経験的なノウハウ，判断方法，事例データの参照などをシステムに組み込んだ，道路橋耐風設計エキスパートシステムの構築を目標とする。そのために，最終的なシステムの全体構想を考慮した，システムの機能や処理内容の検討を行い，道路橋耐風設計便覧の内容を取り込んだエキスパートシステムのプロトタイプの作成を目的とした。

３．実施方法

システムの全体構想のなかで，便覧の内容を網羅するようなシステムの機能と処理内容の検討を行った。一般的に使用されることを考慮して，パーソナルコンピューターの上で動くように，プロトタイプを C++言語によって作成した。また，今後の機能の拡張を行うために，便覧の出版以降に得られたデータとして，主塔の耐風安定性の簡易的な評価を行うために，今まで行われている風洞実験の結果を収集し，整理した（図－２，３参照）。

４．エキスパートシステムのプロトタイプの作製

動的安定性の照査については必要なデータを，対話形式で選択・入力し，必要に応じて便覧の推定式やここで用いられている手法を適用した解析ツールを組み込み，設計に必要なデータや評価を得るようにした。また，図－４推論の過程を表示することで，その内容が分かるようにしている。さらに，用語の解説等を参照しながら，耐風安定性の検討を進めていくことができる。検討結果は図－５のような形でまとめられ，それぞれの項目につ



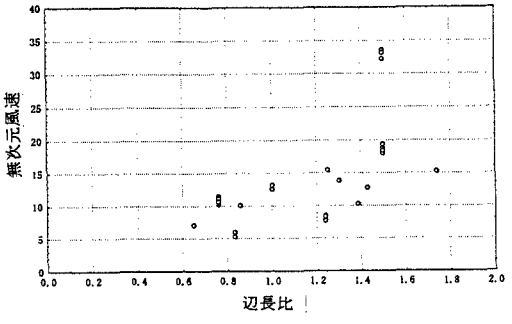
図－１　耐風設計の流れ

エキスパートシステム，耐風設計，道路橋
〒305 つくば市旭１　TEL 0298-64-4917　FAX 0298-64-0565

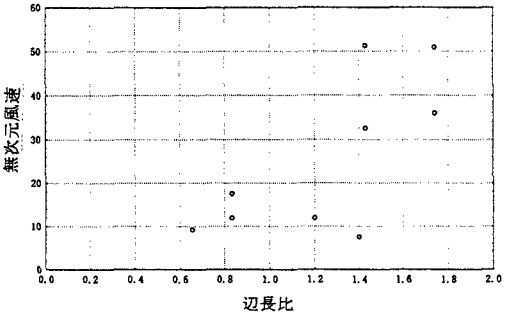
いて，安全であるか，より詳細な検討をするかなどの結果を表示する。必要に応じて簡易的な計算が行えるように図－６のような画面の枠に数値を入れて計算する機能を組み込んだ。また，図－７のように図表などを表示し，関連する項目についても表示できるように分かり易い画面とした。

５．今後の課題

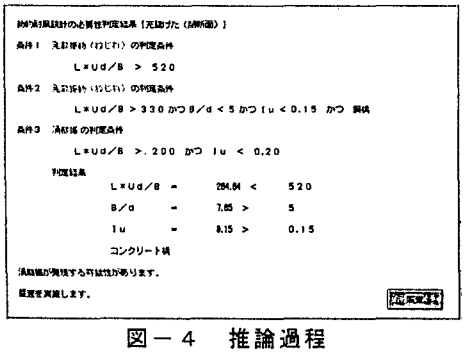
現在までに作成したシステムは便覧の全般の内容を組み込んだシステムのプロトタイプであり，エキスパートシステムとするには機能の拡張が必要である。例えば橋桁以外の主塔やケーブルなどの耐風安定性や，橋梁架設時の安定性に関する評価や，解析プログラムや，類似の事例の検索や事例によるコメント提示を実現させるための事例データベースを構築し，取り入れることも考える必要がある。また，使いやすいシステムとするためには，多くの技術者の意見を採り入れ，改良をしていくことも求められる。



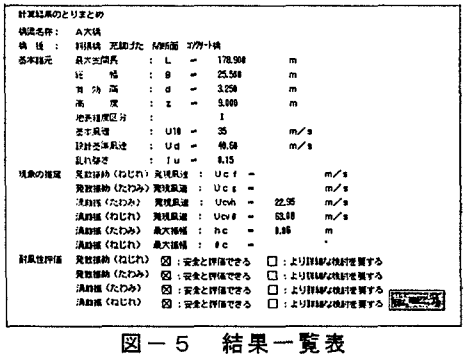
図－２　主塔の渦励振



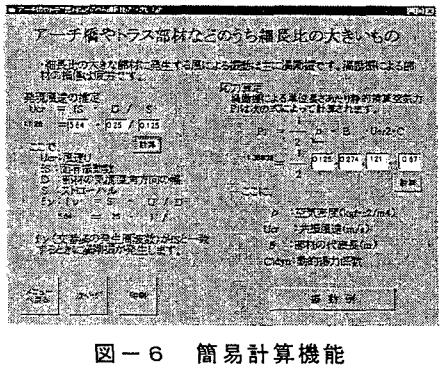
図－３　主塔のギャロッピング



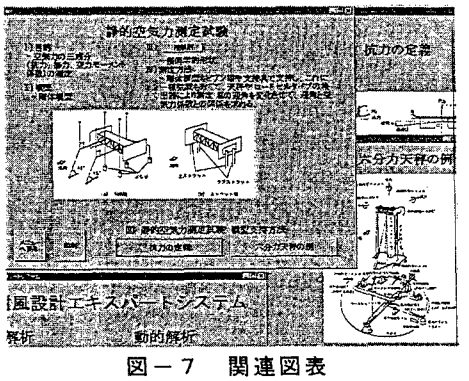
図－４　推論過程



図－５　結果一覧表



図－６　簡易計算機能



図－７　関連図表

１）日本道路協会：道路橋耐風設計便覧，平成３年７月