

動的解析を身近なツールに

～連続けた橋の耐震設計（動的照査）システムの開発～

Development of Seismic Design Dynamic Checking System for Continuous Girder Bridges

豊田 純教
Yoshinori TOYODA

川田テクノシステム㈱開発部
開発二課

山野 長弘
Nagahiro YAMANO

川田テクノシステム㈱開発部
開発二課課長

林 継恩
Keion RIN

川田テクノシステム㈱開発部
開発二課

兵庫県南部地震を契機として平成8年に改訂された道路橋示方書では、非線形動的解析にもとづく耐震設計法が導入されました。このような背景のもと、耐震設計に関する種々の研究報告¹⁾や設計事例の研究²⁾、³⁾が行われ、その成果としてモデル化法やその数値解析法などが明確になり、非線形動的解析法の適用が一般に定着してきたように思います。

しかしながら、設計者が実際に非線形動的解析法を耐震設計に適用するためには、骨組みデータや質量データの他に、非線形解析特有の数値解析データなどの作成作業が省けません。また、設計ベースの知識の他に非線形動的解析に関する知識も必要であり、ゴム支承設計時のトライアル計算など従来の耐震設計業務とは比較にならないほど複雑化、困難化しているのが実状です。このようなことを考えますと、現状の既存の耐震設計システムは、実用性や効率性といった観点において、まだまだ不十分であると思われます。

そこで、橋梁形式として普及率の高いゴム支承を有する連続けた橋に着目し、専用の耐震設計システムを開発しましたので以下に報告します。

本システムの概要

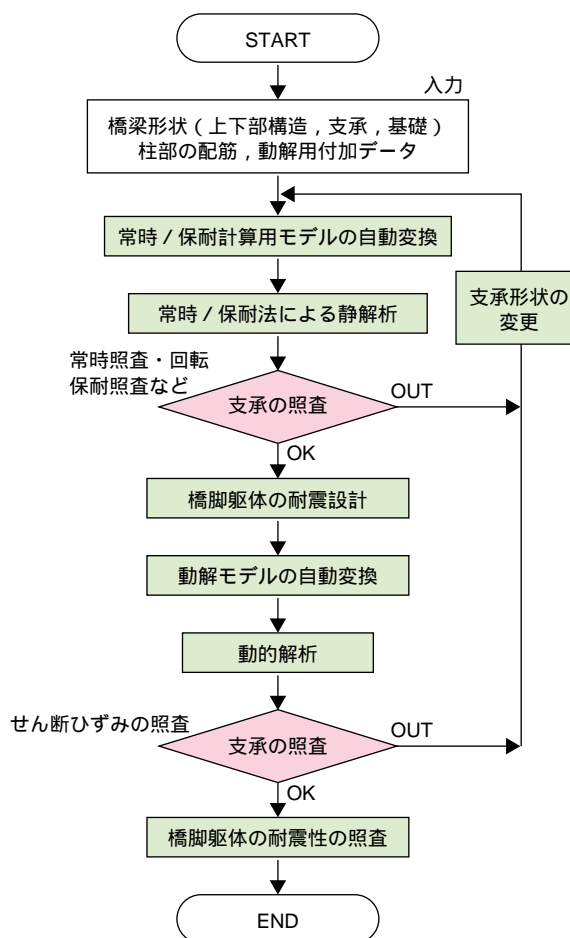
本システムは、弾性ゴム、免震ゴム、ピン、ローラー、固定（橋軸直角方向のみ）などの支承を有する水平分散構造の連続けた橋の耐震設計を支援するシステムです。

入出力については、インターフェースにGUIを活用することにより、設計情報から動的解析データを自動的に作成して、データ作成の省力化を図り、作成されるデータの正確化や複雑な非線形解析の簡易化などについて配慮しました。また、計算および照査については、ゴム支承設計時の初期値設定からトライアル計算までを自動的にを行い、連続けた橋の耐震設計について大幅な効率化を図っています。

なお、動的照査だけでなく、ゴム支承については常時および地震時保有水平耐力法の照査も考慮したトライアル計算を行い、橋脚躯体については耐力照査も行います。

プログラム処理の流れ

本システムの処理の流れを下図に示します。



支承形状トライアルを含む本システムの処理フロー

なお、色付き部分は、本システムの自動処理項目を示しています。

主な特長

本システムの主な特長を以下に挙げます。

設計データから解析モデルへの自動変換機能

ゴム支承の形状トライアル機能

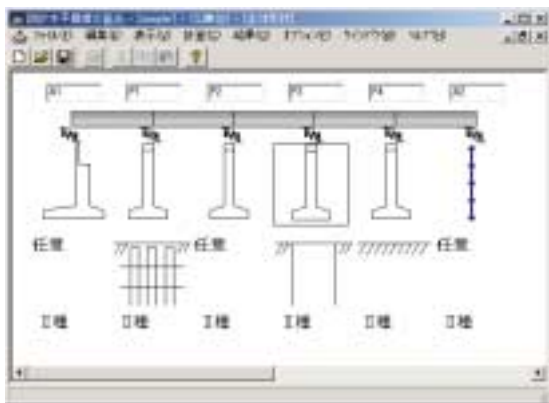
免震橋の対応

計算書の自動作成機能

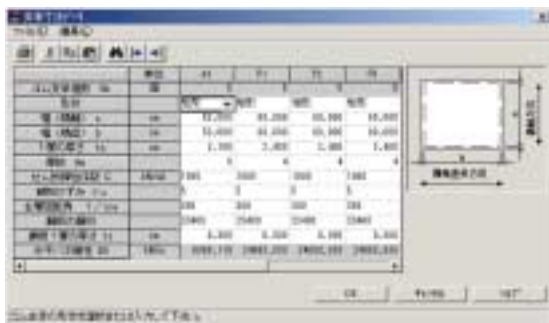
掛け違い位置での遊間のチェック機能

各種形状入力画面

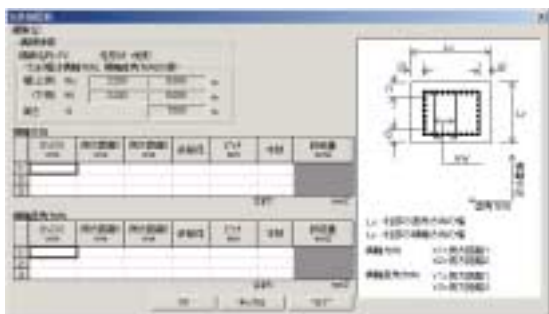
従来の解析ソフトのように骨組み入力をせず、下図のような橋梁形状を直接入力するような設計技術者向きの入力インターフェースを提供します。



橋梁全体形状入力画面



ゴム支承形状入力画面

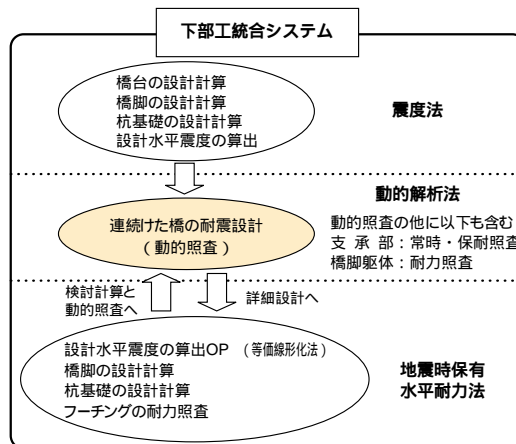


橋脚柱断面の配筋入力画面

上図以外に、上部構造の各種断面形状，下部構造の外形および断面形状，各種基礎形状の入力画面，また，動的解析モデル作成用の要素分割データ画面なども用意しています。

下部工統合システムにおける本システムの位置付け

本システムは単独で連続けた橋の動的照査を行うことができ、さらに、当社開発商品の下部工統合システムで運用することにより、支承の検討業務や下部構造の詳細設計を一連の作業で行うことができます。



下部工統合システムにおける本システムの連動イメージ

省力化の対象となる作業

耐震設計作業の中で動的解析ソフトを運用する場合に比べ、本システムを利用すると以下の作業について省力化を図ることができます。

動的解析用骨組みデータの作成

非線形パラメーターの算出

計算書のまとめ

データチェック

各種ツールおよび各種データの管理

おわりに

特定の橋梁形式を対象とすることにより、動的解析と耐震設計を一連の作業で行うシステムの開発が可能となり、このようなシステムを利用することが、設計技術者が動的解析を実用的に活用していく近道と考えます。

また、ラーメン橋，アーチ橋，トラス橋など動的照査が望ましいとされている橋梁形式専用の耐震設計システムをシリーズ化していくことが、耐震設計環境の向上を図る有効な方法だと思います。

最後に、本システムが橋梁の耐震設計に携わる設計技術者への動的解析の普及に寄与することができれば幸甚であります。

参考文献

- 1) (財)土木研究センター：平成9・10年度耐震ソフトウェアに関する研究委員会報告書，1999.4.
- 2) 日本道路協会：道路橋の耐震設計に関する資料，1997.3.
- 3) 日本道路協会：道路橋の耐震設計に関する資料，1998.1.