

水力設備の入力地震動作成システムの開発

大規模地震を想定したレベル2地震動算定の効率化

Development of a Earthquake Motion Calculation System for Hydropower Facilities

Improving Calculation Efficiency for Level 2 Earthquake Motion for Large Earthquakes

(土木建築部 水力G)

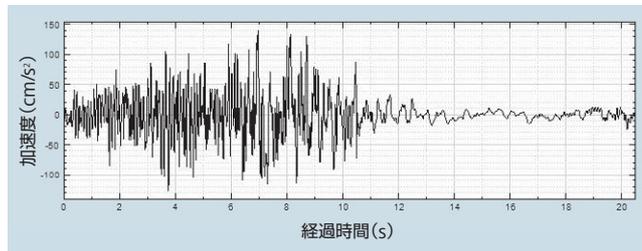
(Hydropower Group, Civil and Architectural Department)

大規模地震に対する水土木設備の耐震性能照査に用いるレベル2地震動は、対象地点毎に多数の地震動を比較して選定する必要があり、多地点のレベル2地震動を算定する場合には多くの時間や費用を要することが想定されていた。そこで、土木建築部水力グループでは、直営で迅速に任意地点の入力地震動を作成可能なシステムを開発した。

Level 2 earthquake motion is used for evaluating the seismic performance of hydropower civil engineering facilities during large earthquakes. It is necessary to determine this by comparing multiple earthquake motions at each target site. To calculate level 2 earthquake motion at multiple sites, it was assumed to take a large amount of time and money. Therefore, we in the Civil and Architectural Department, Hydropower Group developed a system that can quickly calculate input earthquake motion at an arbitrary site.

1 システム開発の背景と必要性

東海地震等の大規模地震に対する水土木設備の耐震性能照査は、平成17年に国土交通省より示された「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針(案)・同解説」(以下、指針案と記す)に準拠し、動的解析を用いる手法により行っている。動的解析の実施の際には、解析モデルへの入力地震動として、レベル2地震動*の加速度時刻歴波形(第1図)の算定が必要となる。レベル2地震動は、「内陸の活断層に起因する地震」(以下、内陸活断層地震



第1図 加速度時刻歴波形の例

と記す)やプレート境界地震などを対象地点毎に複数比較して選定する必要がある。このため、多地点の入力地震動を作成する場合には多くの時間や費用を要することが想定されていた。

そこで、土木建築部水力グループでは、平成22年度に大規模地震に対する水力設備の耐震性能照査用の入力地震動を直営で迅速に作成できるシステムの開発に取り組むこととした。

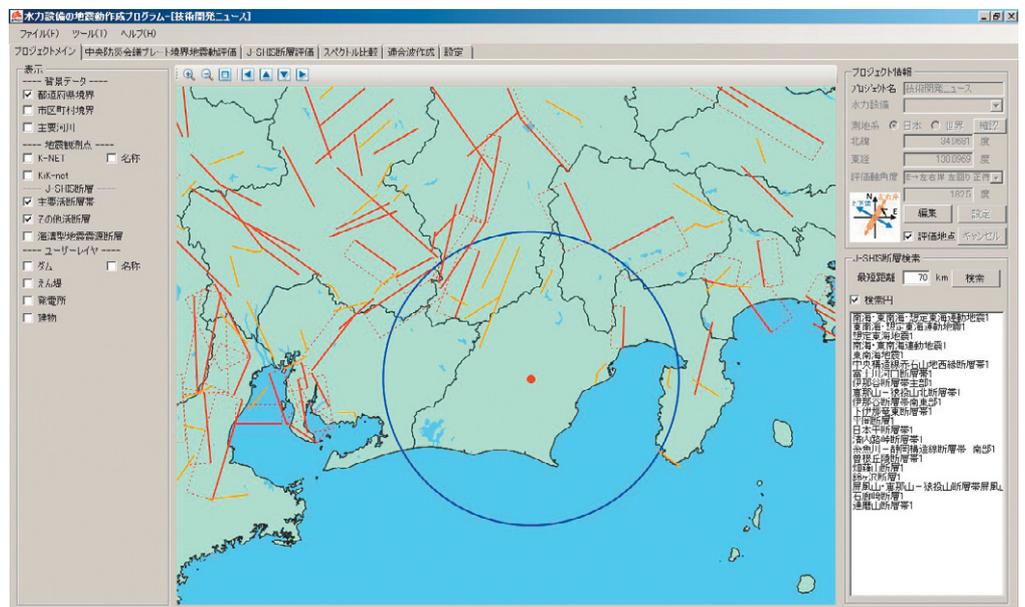
*対象構造物に最も大きな影響を及ぼすものと想定される地震動

2 システムの概要

本システムは検討地点の緯度・経度等を入力することで、直営で迅速に任意地点の入力地震動を算定できるシステムであり、水力設備等の耐震性能照査に資するものである。

開発にあたっては取扱いが容易なシステムを目指し、システムのトップ画面は、都道府県境界や河川、活断層等が地図画面で表示可能であり、視覚的に分かりやすくなるよう配慮した(第2図)。また、本システムは、当社のMINASANパソコンで動作可能である。

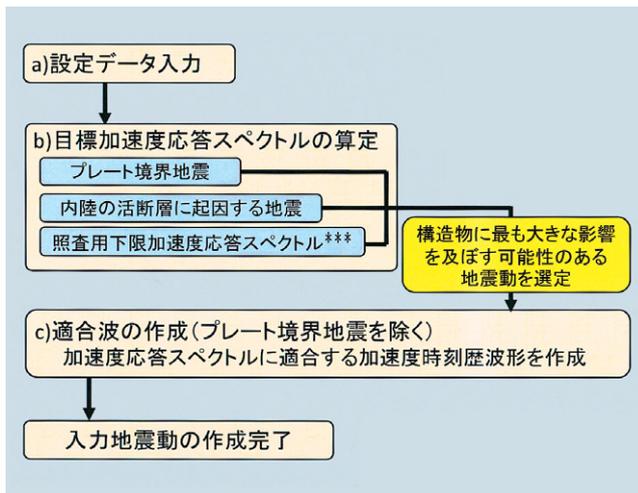
プログラムの構成は入力地震動作成部とデータベース部からなり、データベース部には国等より公開されているプレート境界地震データや地盤モデルデータなどがインストールされている。データベースは全国をカバーしており、当社供給エリア内だけでなく、全国の入力地震動の算定が可能である。



第2図 システムトップ画面

3 入力地震動作成の流れ

入力地震動作成の流れを第3図に示す。各ステップで算定したデータはシステムの画面上で確認できるだけでなく、Microsoft Excelのデータとして取り出しが可能である。これにより入力地震動となる加速度時刻歴波形だけでなく加速度応答スペクトル**などのデータを各種検討や報告資料等に活用できるようにした。

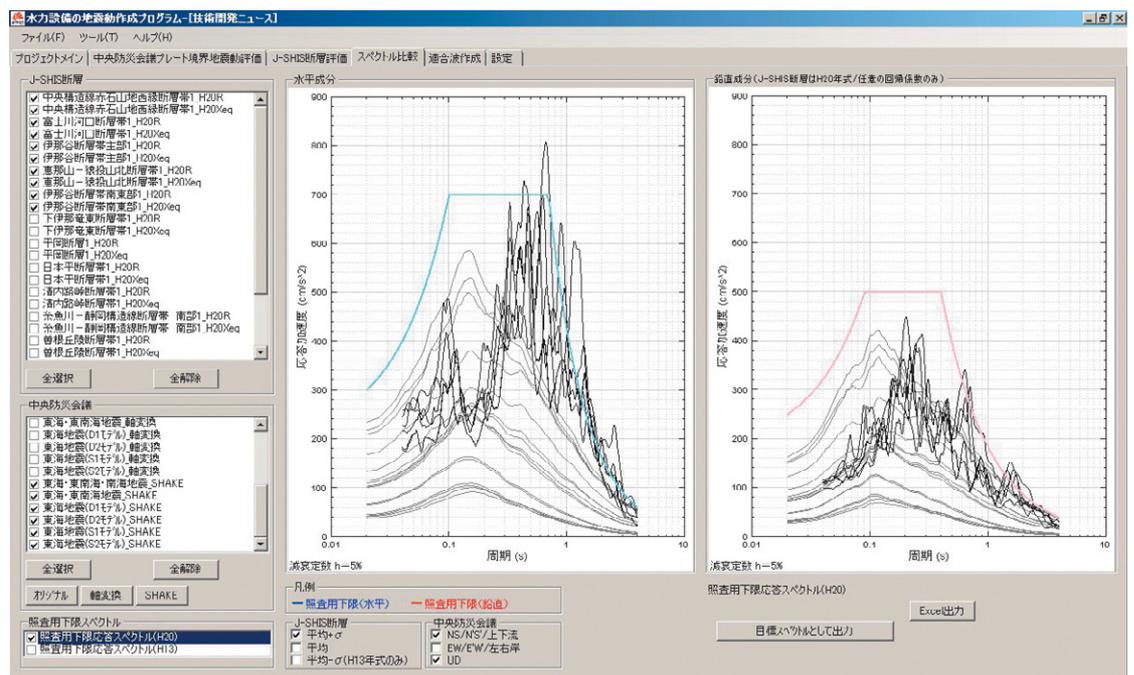


第3図 入力地震動作成の流れ

** 構造物の周期による揺れやすさ
*** 指針案に示される最低限考慮すべき地震動

(a) 設定データの入力

入力地震動の算定に必要な設定データは、対象地点の緯度・経度データと構造物の向きを示す評価軸角度データである。緯度・経度データは、①数値を直接入力、②地図上の地点をクリック、③当社設備の登録データを指定の3種類の方法で入力可能である。設定データを入力すると、データベースの断層データをもとに対象地点の周辺にある断層が検索され、対象地点から各断層までの距離などが自動的に計算される。



第4図 地震動の比較画面

(b) 目標加速度応答スペクトルの算定

設定データをもとに対象地点の各種地震動の加速度応答スペクトルを算出する。算出した地震動を比較し、最も大きな影響を及ぼす可能性のある地震動をレベル2地震動として選定する(第4図)。

(c) 適合波の作成

指針案において内陸活断層地震を求める式は、目標となる加速度応答スペクトルを算定するものであり、各時刻の応答加速度値を示す位相特性は含まれていない。このため、算出した加速度応答スペクトルは、過去に観測された地震記録などを原種波(種地震波)として位相特性を付与し、加速度時刻歴波形に変換する必要がある(適合波作成)。そこで、本システムは適合波の作成機能も有している。適合波作成においては、国等より公開されている各種原種波だけでなく、任意の位相や加速度応答スペクトルを用いることも可能である。

4 今後の展開

本システムの開発により、対象地点数の多い設備の耐震検討や任意の個別地点の入力地震動を直営で迅速に作成することが可能となった。また、これにより作成された入力地震動は、平成22年度にロックフィルダムやアーチダムの耐震検討などに実適用されており、平成23年度においても、ローラーゲートの耐震検討等に適用予定である。

今後は、本システムの水力設備への適用はもとより、流通設備や建築設備の基礎への入力地震動に関する検討など、本システムの更なる活用方法について検討して行きたい。



執筆／澤井洋介