

2011 年度修士論文

都市を対象とした震災シミュレーションのための
地盤構造モデルの構築

Construction of underground structure model
for simulation of urban earthquake.

高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻 社会システム工学コース
戸田 健太

主審査員 中田 慎介
副審査員 甲斐 芳郎
副審査員 山際 伸一

2012 年 1 月

論文要旨

1) 背景と目的

高知県では、近い将来に発生すると予想される南海地震によって地震被害、津波被害、液状化などの多くの被害が生じることが懸念される。これに対して、数値シミュレーションによる被害程度予測や危険区域の抽出が有効である。

統合地震シミュレーション(IES)は、地理情報システムをデータソースとして都市モデルを自動構築し、それに対して地震発生・構造物応答・災害対応の三つの過程をシームレスに計算することを目的としている。数値シミュレーションによる被害程度予測や危険区域の抽出には有効なシステムだが、現状では地盤情報は含まれていない。高知市市街地の地盤条件を考えると、地盤応答解析において地盤構造モデルを考慮した地震動シミュレーションや地盤と建物の相互作用の考慮が不可欠である。

そのために本論文では、IESに地盤情報を組み入れることを目的とする。これにより、地盤応答解析が可能となるだけでなく、IESの持つ拡張性から、地盤情報をソースとした様々な数値解析手法への適用が期待できる。

2) 手順

高知ユビキタスが構築した高知市の鉛直方向のボーリング試験結果データベースを参考にして、地盤構造モデルをIESに組み入れる。IESのプログラムソースはオブジェクト指向プログラムによって作成されているため、作業は地盤構造モデルを表現するクラス的设计と設計したクラスの実装となる。

3) 結果

地盤構造モデルの実装を行った。さらに、構築したモデルを用いて高知市の400m四方のエリアの三次元地盤モデルを作成し、東京大学地震研究所で作成された有限要素法による地震応答解析モジュールにて地盤の三次元地震応答解析を行った。解析の結果、構築したモデルがIESの要素として機能することが確認できたとともに、高知市の地盤の三次元的構造による影響が数値シミュレーションによって表現できることが確認できた。

4) まとめ

- 本研究で作成した地盤構造モデルは、線形解析に必要な情報を提供し、IESの要素として機能させることができる。

- 今後の検討課題として、隣接する層序間の矛盾の補正方法や、ひずみ依存特性などの非線形特性情報の保持方法について改善と開発が必要である。

Summary

1) Backgrounds and Objectives

The Kochi Prefecture, Large grade damages, such as earthquake one, tsunami one, and liquefaction, are expected due to According to the forecast, the next Nankai earthquake it is supposed that is generated in the near future.

On the other hand, the damage grade prediction applying a numerical simulation and an extraction of danger spots are effective.

An integrated earthquake simulation (IES) builds a city model automatically by using a geographic information system as a data source, and aims at calculating seamlessly three processes corresponding to an earthquake occurrence, a structure response, and a disaster to it.

When the simulation covers Kochi city area, construction of the foundation structural model for the earthquake motion simulation in foundation response analysis is indispensable, and it can expect application to other numerical-analysis techniques which used foundation information as sauce by the extendibility which IES has.

2) Methods

Referring the drilling test result of the perpendicular direction, and mounts a foundation structural model in the data layer of IES.

Since it is created by the object-oriented program, work serves as a design of the class expressing a foundation structural model, and mounting of the designed class.

3) Results

The foundation structural model was mounted.

And it was made into the data source of an element model by the seismic-response-analysis module by the finite element method created in Earthquake Research Institute of the University of Tokyo.

It has checked that the influence by the three-dimensional structure of the foundation was reproducible by a simulation in analyzing by creating the three-dimensional foundation model of 400 m around.

4) Conclusions

The foundation structural model created by this research can offer information required for alignment analysis, and it can operate it as a part of IES.

An improvement and development are required about the maintenance method of nonlinear-characteristics information, including the compensation method of inconsistency between the stratigraphy which adjoins as a future examination subject, the distortion dependence characteristic, etc.