

新しく開発した地盤地震応答解析法の信頼性の実証

いくつかの実地震強震記録の解析による再現シミュレーションの成功

Verification of the reliability of a newly developed seismic response ground analysis

Success of reproducing simulations of some real strong seismic records

(電力技術研究所 土木建築G 構築T)

大地震時に地盤がどのように揺れるかを解析で高精度に求めるための新しい地震応答解析法を開発した。そして、この方法が信頼できるものであるかを検証するため、開発した解析法を用いて、過去に起こった様々な地震時の地盤の揺れ方を正確に再現できるか調べたところ、様々な地震時の地盤の揺れ方をいずれも高精度に再現できることが明らかになり、開発した解析法の信頼性が実証された。

(Construction Engineering Team, Civil & Architectural Group, Electric Power Research Institute)

Proposed and developed in this study is a new methodology of seismic response analysis to accurately find ground motion by analytical simulation when a great earthquake happens. In order to verify the reliability of this methodology, its analytical faculty was investigated for accurate reproducing simulation of ground motions which happened in the past time. Consequently, it was verified that the seismic response analysis based on the proposed methodology could simulate various ground motions under a variety of earthquakes.

1 研究の背景

地盤の地震応答解析法とは第1図のように、地震が起きた際、地盤の深いところから上へ向かって伝わって来る地中の揺れがどのように地盤の中を伝わり、結果的に地表面がどのように揺れるかをコンピュータにより計算する方法のことである。そして、地盤の地震応答解析法に十分な信頼性があるか確認するには、その解析により実地震時の地盤の揺れ方を正しく再現できるかどうか調べればよい。そこで、本稿では新しく開発した地震応答解析法の信頼性を実証的に検討することを目的として、開発した解析法によりいくつかの実地震時における地盤の揺れ方を何れも高精度に再現できるか検証した結果について述べる。

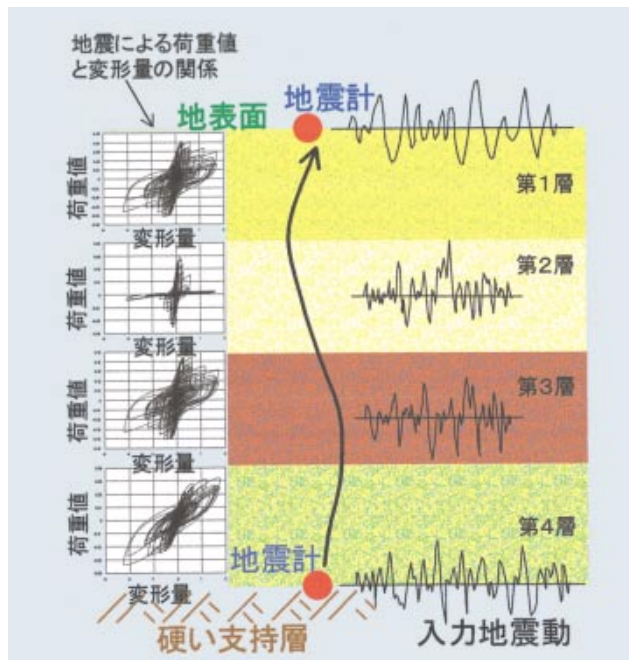
2 開発した地震応答解析法の特徴

地震が起こると、第1図に描いたような各地層が複雑な揺れ方を示す。この複雑な揺れ方は同図に示したように、地震による各層の荷重値と変形量の関係の複雑な曲線として現れる。

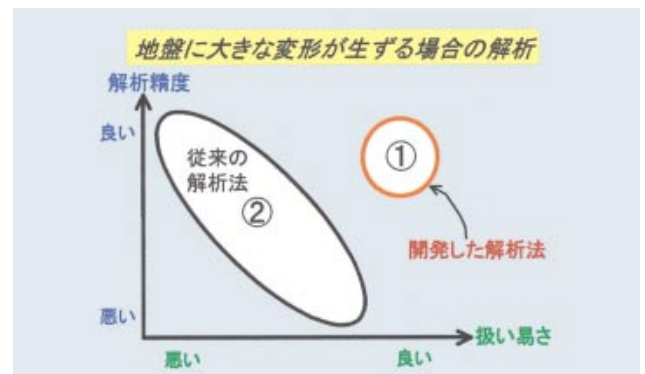
開発した解析法の特徴は、第1図に描いたような地盤の各層が硬い状態から地震によって極めて軟らかい液体のような状態へ急激に変化していく実際の様子を独自の数学的モデルで簡単かつ克明に表現できている点にある。従って、既存の解析法と比べ、開発した解析法がどのような位置付けにあるかを表すと第2図のようになる。

3 再現解析の対象

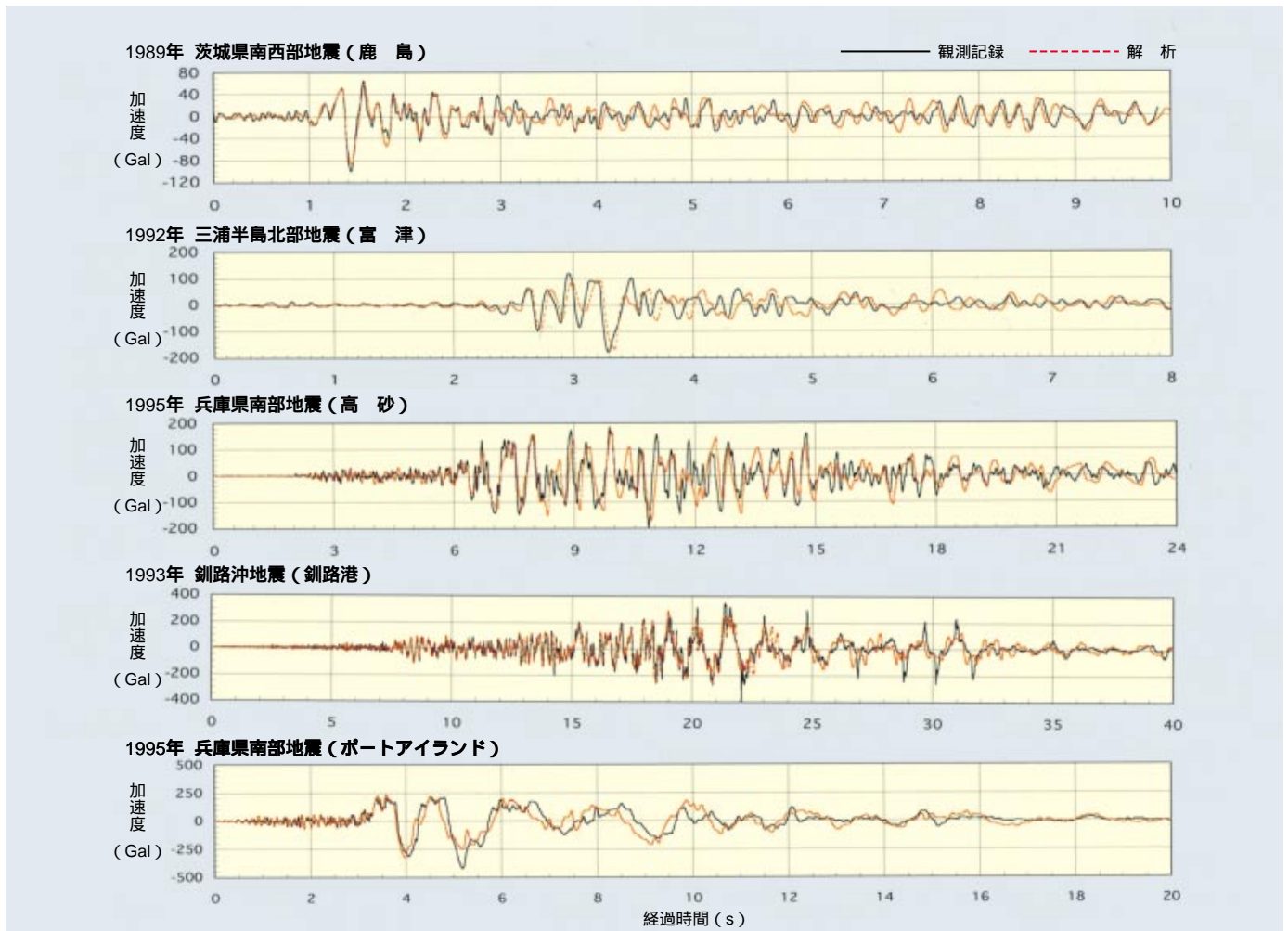
再現解析で対象にしたのは、第3図に名称を示した5つの地点における実地震時の地盤の揺れ方である。第3図の に比較して とは、地震時の地盤の揺れ方が著しく大きかった記録を指している。 は、1993年に北海道で起きた海洋型の釧路沖地震による



第1図 地盤の揺れ方と地震応答解析の概念



第2図 開発した地震応答解析法の位置付け



第3図 開発した地震応答解析法による実記録の再現結果

非常に大きな揺れ方の記録であり、は、1995年に阪神淡路大震災を引き起こした内陸直下型の兵庫県南部地震によるとても大きな揺れ方の記録である。

4 再現解析の手順

解析では、第3図に示した5地点の地盤のそれぞれについて、第1図のように下の地震計でとられた実地盤の揺れ方の記録を既知として入力し、それより上の位置における地盤の揺れ方を未知としたとき、上の地震計でとられた実記録(第3図の黒実線)と同じ揺れ方を解析によって再現できるか検証した。

5 研究の成果

再現解析の結果、第3図に示した通り、開発した地震応答解析法によって、の比較的小さな揺れ方の記録からやの著しく大きな揺れ方の記録まで、非常に良好な精度で再現することに成功した。これにより、開発した解析法の信頼性が強く裏付けられた。

6 今後の展開

開発した地震応答解析法は、すでに社内における多くの電力構造物基礎の耐震検討に役立てられており、今後も地盤に関わる様々な耐震問題に用いられる予定である。その一方で、開発した解析法が信頼できるものであることをより多くの方々に理解して頂くための検討を継続して行うことも大切である。そこで、本稿において示した以外の地盤の揺れ方の記録も対象にして再現解析に取り組み、開発した解析法の信頼性の実証例を積み重ねて行くことにしている。

7 謝辞

本研究で再現解析の対象にした地盤の揺れ方の記録をご提供くださった関係者に対し、ここに記して心より謝意を表します。



執筆者／熊崎幾太郎
Kumazaki.Kutarou@chuden.co.jp



執筆者／上田 稔
Ueda.Minoru@chuden.co.jp