

鳥取県西部地震の鉛直アレー記録による表層地盤の非線形性

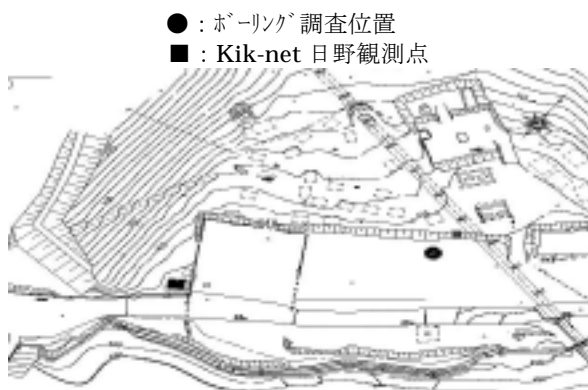
中電技術コンサルタント (株) 正会員 清水 光男  
 同上 正会員 片山 吉史  
 同上 正会員 笹井 友司  
 山口大学工学部 正会員 三浦 房紀

1. まえがき

鳥取県西部地震では、震源近傍の Kik-net<sup>1)</sup>の日野観測点において地表最大加速度 927Gal を観測しており、兵庫県南部地震における神戸海洋気象台の 818Gal を上回った。しかし、同地震における加速度の大きい震源近傍の他の観測点の記録に比べ長周期成分が卓越しており特異性が認められた。そこで、日野観測点の鉛直アレー記録を用いて、表層地盤の非線形性について、地震応答解析および S 波速度と Q 値の同定によって検討した。

2. 観測点の地盤条件

図-1 に示すように日野観測点は、中国電力 (株) 黒坂 (発) 調整池 (鵜の池) の北岸に位置している。防災科学技術研究所によって、図-2 に示す地質調査が実施されている。なお、地中地震計は GL-100m に設置されている。今回検討の対象とする表層部の砂礫層 (崖錐層) の同研究所による情報は、PS 検層に限られたが、中国電力 (株) により図-1 に示す位置においてボーリングを行い、図-3 に示す対象層における動的変形試験結果<sup>2)</sup>が得られている。



鵜の池  
 図-1 観測位置図

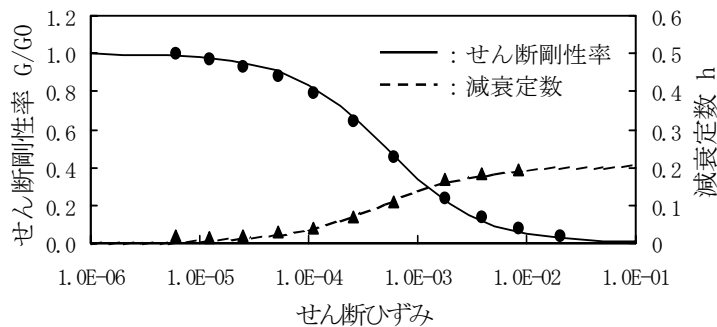


図-3 砂礫層 (崖錐層) の動的変形特性

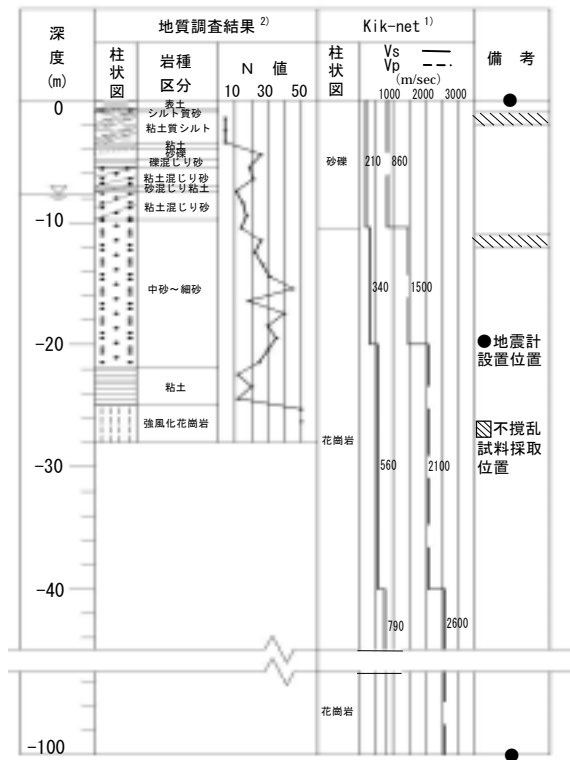


図-2 地盤概要

3. 解析結果

3. 1 地震応答解析

地中の観測地震記録を用いて、表-1 に示す 3 ケースの解析手法により地表の応答加速度を求め、地表観測記録と比較した。

表-1 地震応答解析結果 (単位: gal)

ケース	南北方向		東西方向	
	水平	鉛直	水平	鉛直
観測	918	775	761	775
Case1 等価線形解析	559	670	658	731
Case2 間隙水に相当する体積弾性係数を考慮した等価線形解析 <sup>3)</sup>	559	1052	659	1296
Case3 非線形解析(FLIP) <sup>4)</sup>	907	937	725	940

キーワード: 鳥取県西部地震, 鉛直アレー, 動的 FEM 解析, 上下動, 同定

連絡先: 〒734-8510 広島市南区出汐 2 丁目 3-30 TEL:082-256-3416

Case1 では、水平成分に対する観測値との対応が悪いが、上下成分については比較的一致している。Case1 と Case2 の違いは、上下動の応答に影響する間隙水の体積弾性係数が考慮されていることにあり、Case2 の上下成分が大きく求まり実測との対応が悪くなっている。一方、Case3 では、水平成分で実測値との対応が良くなる結果となった。Case3 の地表における加速度振幅時刻歴を図-4 に示す。

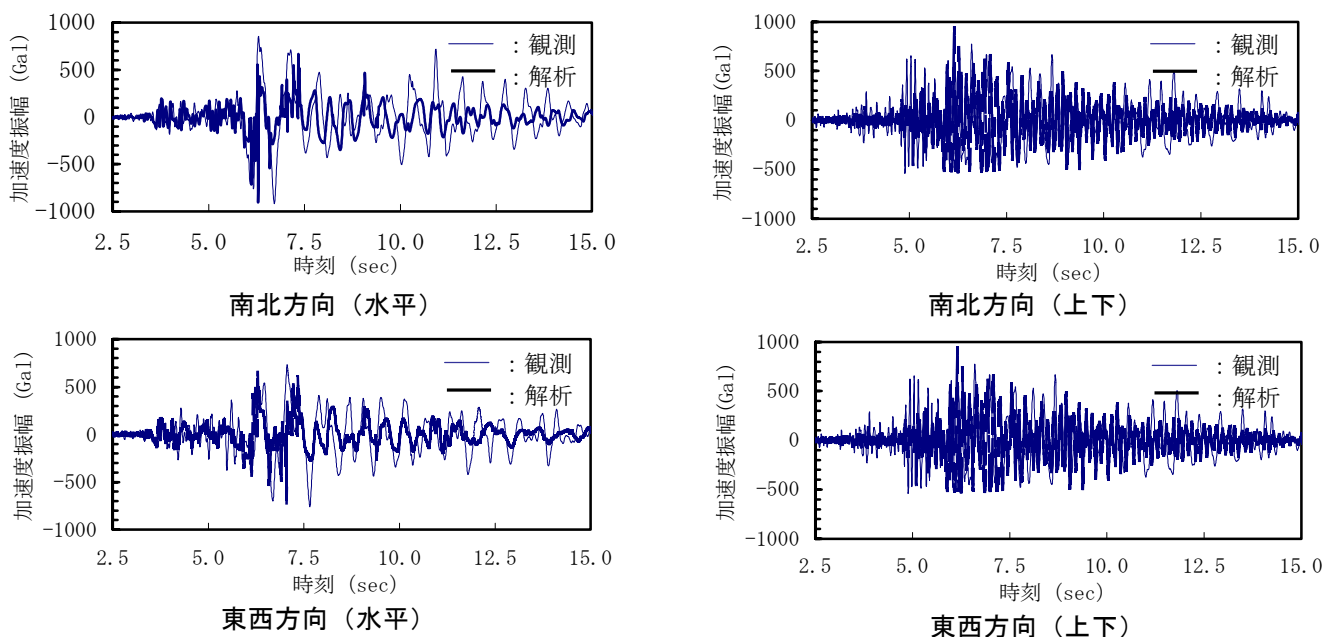


図-4 加速度振幅時刻歴 (Case3)

### 3. 2 S波速度とQ値の同定

地中と地表の観測記録を用いて、S波速度とQ値の同定を行った。同定手法は澤田ら<sup>5)</sup>による方法を用いた。

S波速度の同定結果は表層付近で80m/s(初期値210m/sの約40%)まで低下しており、非線形性を有する地盤であることがわかった。

観測記録と同定結果の伝達関数(地表/地中)を図-5に、地表面の加速度振幅時刻歴を図-6に示す。

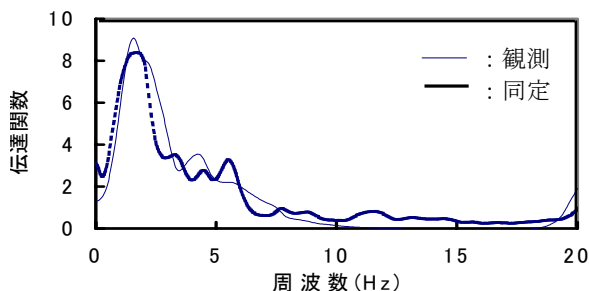


図-5 伝達関数(地表/地中)

### 4. まとめ

鳥取県西部地震において震源近傍の鉛直アレー記録を用いた表層地盤の非線形性について検討した。その結果、非線形性の影響が大きいことが確認されたが、観測点近傍に位置する鵜の池の地形等の影響も考えられた。今後はこの点についても検討を加えていきたい。(株)地震工学研究所の宇高氏に解析手法の助言を頂いたので、感謝いたします。

#### <参考文献>

- 1)文部科学省 防災科学技術研究所：kik-net, <http://www.kik.bosai.go.jp>
- 2)中国電力(株)：地質調査結果，2001.3
- 3)(株)地盤ソフト工房：2次元FEMによる動的応答解析 Advanced FLUSH/Win プログラム解説書，2000.5
- 4)井合進：FLIPによる解析，地盤と土構造物の地震時の挙動に関するシンポジウム，  
土質工学会，PP94～103，1989
- 5)澤田勉他：地盤のS波速度とQ値の同定問題におけるSLP法の改良とその適用，  
土木学会論文集，No.446/I-19，PP205～213，1992.4

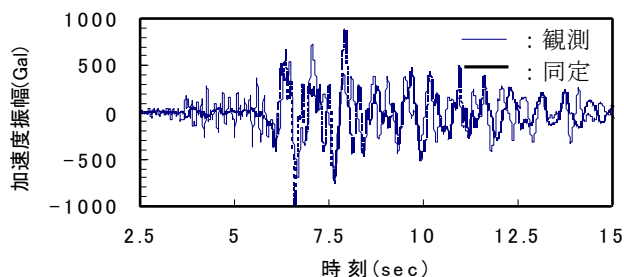


図-6 加速度振幅時刻歴