

基盤強震観測網(KiK-net)における表層地盤の震動特性

日本大学大学院理工学研究科土木工学専攻 学生会員 ○松澤拓郎
日本大学理工学部土木工学科 正会員 仲村成貴 鈴村順一 花田和史

1.はじめに

1次元地震解析法¹⁾は地震工学の分野において多用されている。しかし地盤が軟弱で地震動レベルが大きい場合には、観測値を表現できないことが指摘されている²⁾。この欠点を改良するために振動数に依存した剛性や減衰の効果を考慮したモデルが提案されている³⁾ものの、著者らは砂地盤での微小地震記録においても1次元波動モデルにより表現できない現象が存在することを確認している⁴⁾。本報では防災科学研究所の基盤強震観測網(KiK-net)⁵⁾による鉛直アレー記録を用いて、1次元波動モデルの適用性を検討している。

2.観測データ

KiK-netの観測サイト内で、微小地震動から強地震動までの幅広い最大加速度が記録されている日野、伯太、三原、御調の4観測地点(図1)を対象とし、1998年1月から2001年12月までの地震データを抽出した。各観測地点には地表と地中にそれぞれ上下、水平3成分の加速度計が設置されている。表1に各観測地点の地中センサー深さ、入手地震波数、地表面NS成分の最大加速度を記す。

3.伝達関数

入手した加速度記録をフーリエ変換法により積分した後、0.5Hzのハイパスフィルタ処理を施して速度時刻歴を計算した。各記録の地表面NS成分最大速度に着目し、表2に示すグループに分類した。同一レベルの時刻歴を振動数領域で平均化し、バンド幅0.5HzのParzenウィンドウ処理を施して得られる最小、最大のグループの伝達関数を図2に示す。同図より地震動レベルによって振動数特性が変化していることを確認した。



図1 観測地点

表1 地中観測点と記録波

観測点	センサー深さ(m)	入手地震波数(個)	最大加速度(gal)
日野	100	49	972.2
伯太	101	52	720.4
三原	205	44	461.0
御調	200	42	374.9

表2 地震動分類

最大速度(kine)	日野	伯太	三原	御調
0 X<0.2	20	18	31	24
0.2 X<1.0	19	22	9	15
1.0 X<5.0	7	11	3	1
5.0 X<25.0	2	0	1	2
25.0 X<125.0	1	1	0	0

(個)

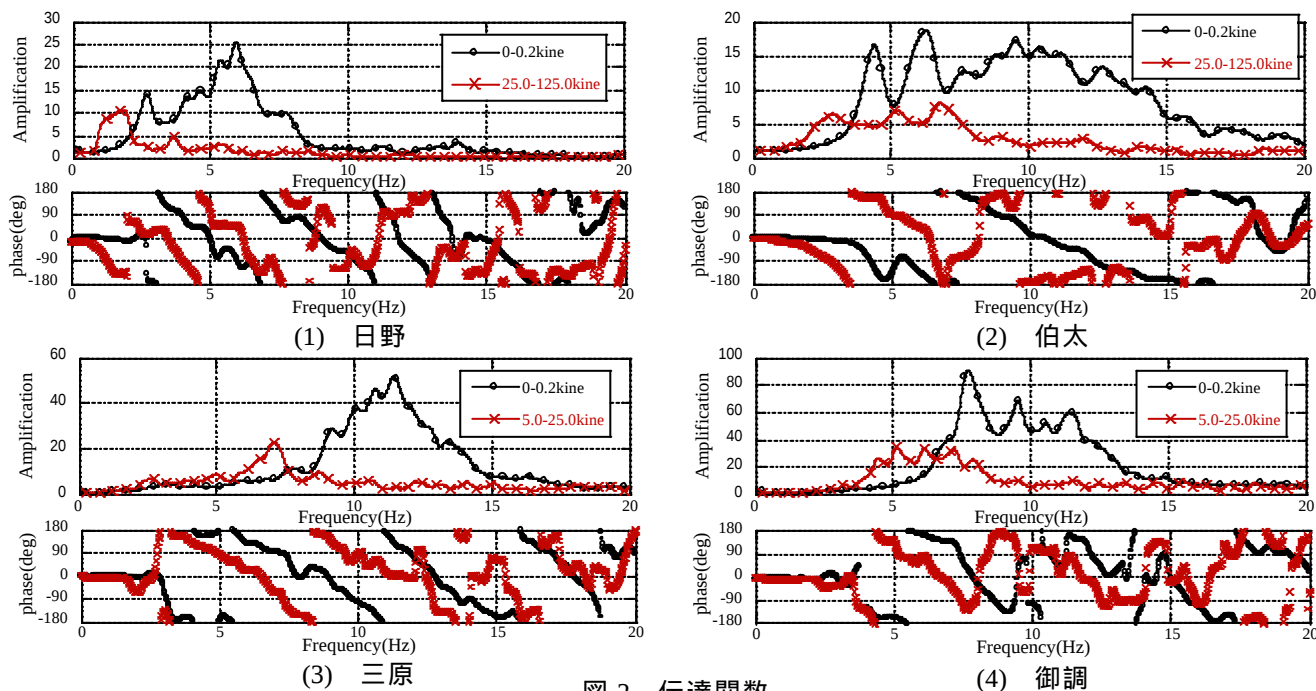


図2 伝達関数

Key word 地盤震動特性 KiK-net 1次元波動モデル 伝達関数 硬質地盤

連絡先 住所 〒180-0024 東京都千代田区神田駿河台 1-8 Tel& Fax 03-3259-0689

4.1 次元解析結果とその比較

微小地震を表現する 1 次元地盤モデルを検討した。地盤モデルは KiK-net の地盤情報を初期モデルとし、減衰を $h=h_0+\alpha/\omega+\beta\omega$ で仮定した。各観測点の伝達関数の卓越振動数と振幅値に注目し、各観測地点の伝達関数をできるだけ表現し得るよう検討した結果、表 3 に示す地盤モデルと、図 3 に示す伝達関数を得た。同図により 1 次元波動モデルでは各観測地点の伝達関数を表現できない。

表 3 地盤パラメータ

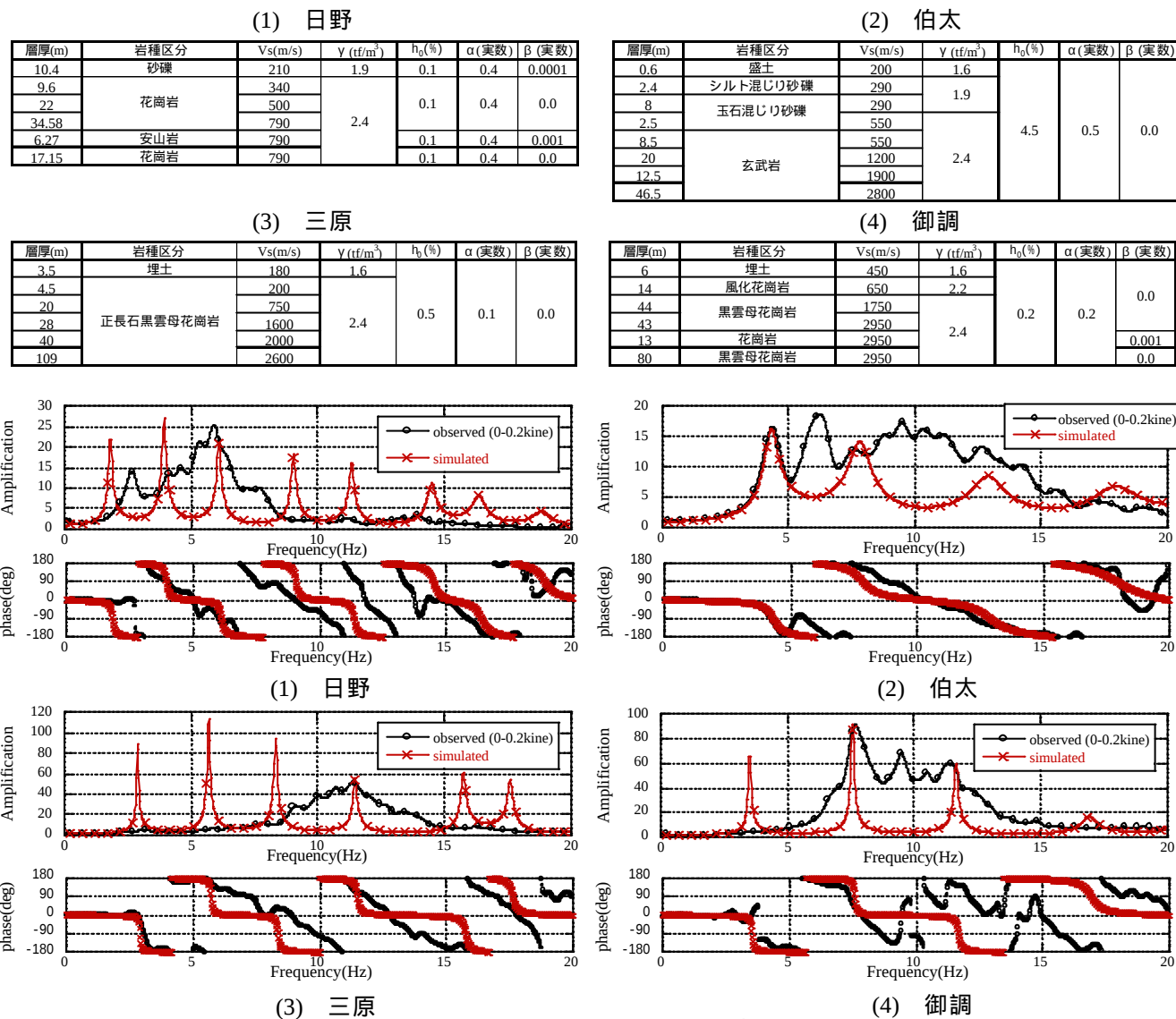


図 3 シミュレーション結果

5. おわりに

著者らは砂地盤での微小地震記録において 1 次元波動モデルにより表現し得ない現象が存在することを確認している。今回、KiK-net の観測記録を用い微小地震記録について検討した結果でも、同様に 1 次元波動モデルが表現できない現象のあることを認めた。

参考文献

- 1) P.B. Schnabel, J. Lysmer and H.B. Seed: "SHAKE a computer program for earthquake response analysis of horizontally layered sites", 72-12, University of California Berkeley, 1972
- 2) 山崎文雄: 軟弱地盤はよく揺れるか揺れないか? 実測と SHAKE の矛盾を考える, 土木学会第 45 回年次学術講演会, pp.63-78, 1987.8
- 3) 吉田望, 末富岩雄: DYNEQ: 等価線形法に基づく水平成層地盤の地震応答解析プログラム, 佐藤工業(株) 技術研究所報, 1996
- 4) 松澤拓郎, 仲村成貴, 山田雅一, 鈴村順一, 花田和史: 伊豆諸島群発性地震で観測された砂地盤における地震動, 第 26 回地震工学研究発表会 講演論文集, 第 1 分冊, pp.245-248, 2001
- 5) 防災科学研究所ホームページ, <http://www.kik.bosai.go.jp>