

東三河地域における地震動の観測と地盤増幅特性

豊橋技術科学大学 三輪有紀子
 豊橋技術科学大学 正会員 蔣 建群
 豊橋技術科学大学 正会員 栗林 栄一

1. 目的

構造物の耐震設計などを行う上で、地震動の表層地盤における増幅は無視できない問題である。そこで本研究においては、独自の観測システムによって地震動を観測し、地震観測地点の表層地盤を一次元の成層地盤と仮定して、基盤において観測された地震動を地盤の一次元の重複反射理論に基づく地震応答解析プログラムSHAKEによって解析する。そして、その結果得られた地表面地震動と、実際に観測した地表面地震動とを比較し、表層地盤の増幅特性と非線形の影響について考察する。

2. 地震動観測における地盤増幅特性

豊橋技術科学大学で行っている地震観測システム(TASSEM)は、東三河地域に5つの観測点(Site1, Site1B, Site2, Site3, Site4, Site5)を設置している。また本研究においては、防災科学技術研究所の提供している強震ネット(K-NET)の作手(Aic010)、長篠(Aic013)、蒲郡(Aic014)の記録も用いる。これらの観測点位置を図1に示す。

観測地点の分布する東三河地域には、西南日本の地質を大きく二分する中央構造線が地域中央を東北東から西南西に通っている。Site1 および Site1B は豊橋の南部に広がる天伯原台地に位置し、その地質は洪積層中期・後期に属する二川累層が分布している。ちなみに Site1B は Site1 の深さ 60m の位置にある。中央構造線近くの Site2 の地質構造は、風化し一部粘土化の認められる緑色片岩からなる。また同じく中央構造線近くの Aic013 は豊川の沖積層にあり、Aic010 では厚い盆地状の沖積地層が分布している。Site3 の地質構成は風化したマサ状を呈する黒雲母花崗閃緑岩からなる。Aic014 は洪積台地である蒲郡台地にある。

本研究に用いた地震の諸元を表1に、震央位置を図1に示す。またバンド幅0.4(Hz)で平滑化を施したフーリエスペクトルを図2に示す。Site1とSite1Bを比較すると、地震動は増幅している。またAic010・Aic013と近くの基盤のSite2と比較すると、地震動の増幅が確かめられる。

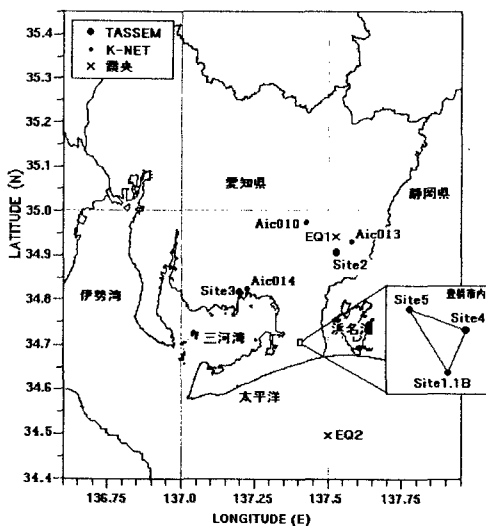
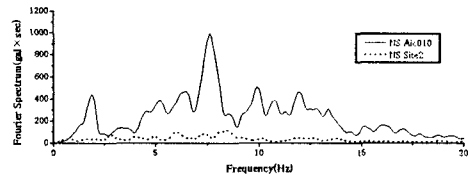


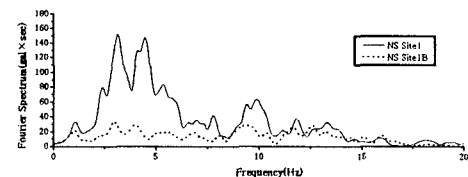
図1 観測点と震央の位置

表1 地震諸元

地震	地震発生日月日	震央地名	震源深さ (km)	マグニチュード	緯度	経度
EQ-1	1997 3 16 14:51	愛知県東郷	40	5.8	N34° 56'	E137° 32'
EQ-2	1997 5 24 2:50	豊橋南郡	23	5.9	N34° 30'	E137° 30'



(1) 1997年3月16日 p.m.2:51 作手、新城市老人福祉センター



(2) 1997年5月24日 a.m.2:50 豊橋技術科学大学 地表面、基盤

図2 フーリエスペクトル NS成分

3. 解析結果における地盤増幅特性

SHAKE による解析結果のフーリエスペクトルをを図 3 に示す。なお Aic010・Aic013 の基盤の地震動として、近くの基盤 Site2 の地震動を用い、Aic014 の基盤の地震動として近くの基盤 Site3 の地震動を用いた。フーリエスペクトルは、Site1・Aic014 においては歪依存性を考慮する場合と歪依存性を考慮しない場合では合致するが、Aic010 と Aic013 では EQ-1 でも EQ-2 でも合わず、歪依存性を考慮する場合のほうが大きくなる傾向がある。これは SHAKE が土の非線形性を等価線形化法で考慮してあるためと思われる。等価線形化法では非線形性を考慮してあるといえ線形の解析であるので、歪が大きくなるとそれに伴い実効せん断弾性定数や実効減衰定数が変わり、解析結果も変化する。よって、歪の大きくなる軟らかい地盤では、非線形性の影響が大きい。

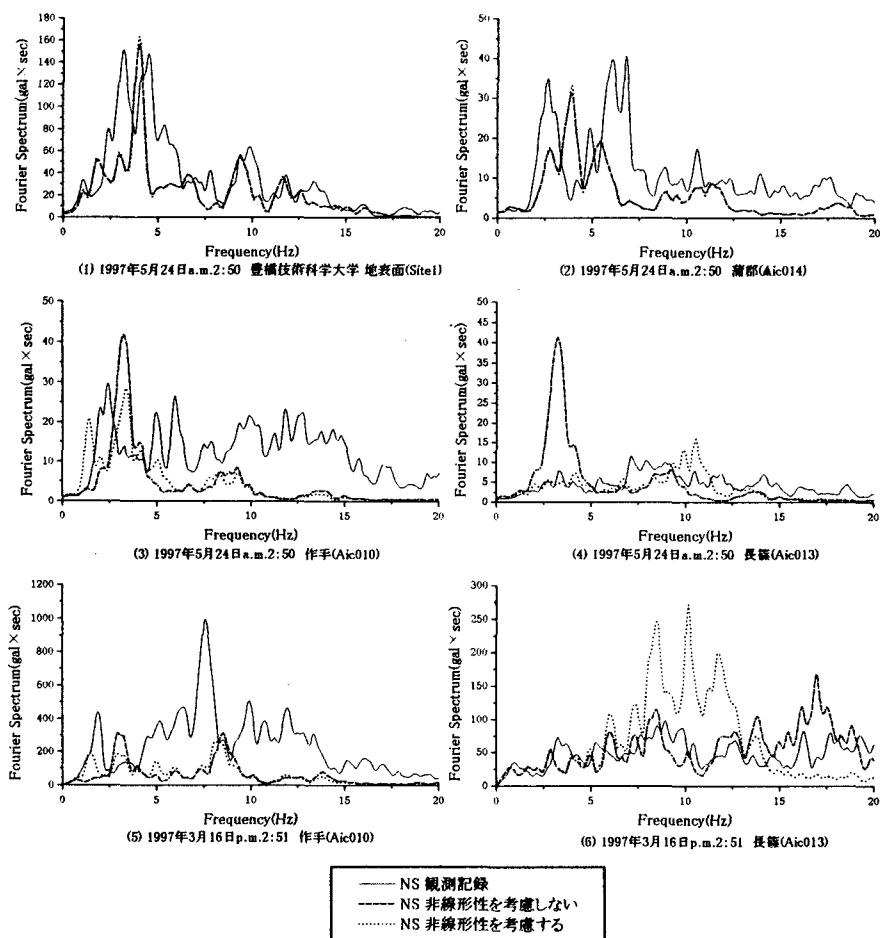


図3 解析結果の比較

4. 結論

(1) 表層地盤による地震動の増幅は地盤条件・地震の大きさなどに影響される。堅い地盤では非線形の影響はあまり見られないが、軟らかい地盤では非線形の影響が大きい。

(2) SHAKE による解析は、大きな地震における最大加速度の過大評価や高周波数成分の減衰などの問題点がある。それらの点を改善して、解析の精度を上げていくことはこれからの課題であり、それにともない、表層地盤における地震動の増幅特性をより明らかにしていくことが必要と思われる。