

工学的基盤での地震記録にみられる増幅特性

Amplification characteristics in strong motion records on engineering bedrock

増井 大輔[1], 翠川 三郎[2]

Daisuke Masui[1], Saburoh Midorikawa[2]

[1] 東工大・総理工・人間環境システム, [2] 東工大・総理工・人間環境システム

[1] Tokyo Inst. Tech., [2] Dept. of Built Environment, Tokyo Institute of Technology

1. はじめに

地震基盤の設定はS波速度 3000m/sec 程度、P波速度 5000m/sec 程度の地殻最上層の速度構造がある広がりの中ではほぼ一様な、以深では速度構造の変化が小さい地層になされることが理想的である。

一方、様々な構造物に対する設計において多用化されている工学的基盤は工学的要請から提案されたもので、S波速度構造が3~400m/sec 程度の地盤を地震基盤の代用としている。現在では耐震性の向上を図るため、地震力の分散化・構造物の免震化と構造物全体振動系が長周期化しつつある。

工学的基盤以浅の地盤増幅は高々1~2秒程度であるため、周期1~2~10秒程度のやや長周期地震動を評価する上では、深部の地盤構造を考慮する必要性は高い。

そこで、深部地盤構造の影響を評価するための重要性を把握するために、基盤の設定を地震基盤と工学的基盤に設定した場合の地盤の増幅に対する差異評価を、地震観測記録を用いて行う。

2. 評価手法

解析に用いる各地震観測点はPS検層結果に基づく深度20m程度に、工学的基盤相当(S波速度構造400m/sec程度)の地盤を有する20地点のK-NET地震観測点と、リファレンスサイトとして、S波速度構造3000m/secの地震基盤相当の地盤を有するKIK-NET地中地震観測点である。これらの各地震観測点において、2000年7月以降得られたM5程度の6地震記録を用いて、フーリエ速度スペクトルの算出を行う。

K-NET地震観測点では表層堆積物の増幅影響を考慮し、1次元重複反射理論による工学的基盤までの補正を行うこととする。補正を行う際の各層における速度構造は、PS検層データに基づくものとし、地盤の減衰Q値は福島・翠川(1993)の周波数依存型を用いている。S波の初動部から40.96秒をフーリエ変換し水平合成し、平滑化にはParzen window 0.1Hzを用いている。基盤の設定を地震基盤と工学的基盤とした場合の地盤の増幅率を比較するために、地震基盤想定とKIK-NET地震観測点に対する工学的基盤想定と補正フーリエスペクトルとの比を、距離減衰を加味して算出した。

3. 解析結果

基盤深度が浅い地震観測点では短周期帯域において増幅率が高く、長周期帯域においては増幅がほとんど見られない。

基盤深度が深くなるにつれて、増幅率は全周期帯域において数倍程度と高くなり、形状としてはフラットな傾向を示す。

このことは、地震基盤までの深度によらず工学的基盤での地震動を一律に評価することは適切でないことを示している。

謝辞

地震記録は防災科学技術研究所(K-NET、KIK-NET)を用いております。関係者各位に感謝致します。