

# 地震観測記録より推定した周波数特性を考慮した関東平野におけるサイト増幅特性

## Frequency Dependent Site Effects Estimated from the Observed Seismic Records in the Kanto Plain

# 川上 洋介[1]; 久田 嘉章[2]

# Yosuke Kawakami[1]; Yoshiaki Hisada[2]

[1] 篠塚研究所; [2] 工学院大・建築

[1] Shinozuka Research Institute; [2] Kogakuin Univ.

### 1. はじめに

地震防災を考える上で、対象地域がどれだけ地震動の影響を受けやすいかを予め評価しておくことが望ましく、そのためには広域に渡る地震動分布の推定が必要となる。地震動はサイト固有の増幅特性に大きな影響を受け、これが地震動の地域性を大きく決定付ける要因となる。この増幅として、最大速度振幅における増幅度[松岡・翠川(1994)]がしばしば用いられる。これは被害との相関が良いと言われているが、近年の建造物の多様な周期特性をカバーしきれていないとは必ずしも言えない。よって周期特性を考慮した増幅特性を効率的に求めることが必要となっている。本報では関東平野周辺域を対象とし、地震観測記録からスペクトル領域での線形インバージョン手法[例えば岩田・入倉(1986)]を用いてサイト増幅特性を分離評価し、これを地形分類[例えば若松・松岡(2003)]と対応付けることで地形分類とサイト増幅特性の関連性について検討した。

### 2. 手法

解析に用いた地震記録は、関東平野周辺で発生したM4.6~6.1、震源深さ24km~96kmの31個の地震において、K-net・SK-net観測点で得られたものである。震源距離が200kmを超えるものおよびS/N比が良くないものは対象から外した。地表で観測された地震動は、震源特性・伝播経路特性・サイト増幅特性の掛け合わせで表現されるが、その際に関東地下深部の複雑な地帯構造を考慮し、地震発生域により $Q_s$ 値を分けて評価した。具体的には太平洋プレート内、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界、フィリピン海プレート内、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界の4つに分離した。表層付近の $V_s$ が比較的大きい観測点のサイト増幅特性を、鶴来・他(1997)による経験的サイト増幅特性評価法を用いて求め、拘束条件として使用した。この拘束条件を用いることで、各観測点における地震基盤相当から地表までの増幅特性が分離されるものと考えられる。

### 3. 結果

インバージョンで得られた $Q_s$ 値は、太平洋プレート内で発生した地震が最も振動数依存が大きくなり、上記発生域の后者になるに従い振動数依存が小さくなる結果となった。太平洋プレート内で発生した地震の $Q_s$ 値は既往の研究で得られたものと整合するが、それ以外では高減衰を示している。震源スペクトルは周波数の2乗で減少する経験則に当てはまるものが得られた。サイト増幅特性の短周期領域での値(0.1秒~0.5秒の平均値)と長周期領域での値(0.5秒~1.5秒の平均値)を観測点毎に計算し、その観測点の位置する地形分類と対応付けて、地形分類毎にそれらの値の平均値を求めた。山地では低振動数域の増幅は小さいものの、極表層の薄い堆積層の影響で高振動数域が卓越する。逆に、地盤条件が悪いものになると低振動数域の増幅が大きくなり、高振動数域では増幅が小さくなる傾向が見られる。しかし、バラツキが大きくこれを系統的に処理するにはまだ不完全な状態である。低振動数域のバラツキの原因としては、地形分類には現れない関東平野の厚い堆積層の影響、高振動数域のバラツキは地形分類では分類しきれない表層地盤の影響が挙げられると考えられる。今後はインバージョンで得られた地震基盤相当から地表までのサイト増幅特性を、深部地盤によるものと表層地盤によるものとで分離し、それらを用いて検討していくことが必要である。

#### 【参考文献】

岩田知孝・入倉孝次郎(1986):地震2、第39巻、p579-593

鶴来雅人・田居優・入倉孝次郎・古和田明(1997):地震2、第50巻、p215-227

松岡昌志・翠川三郎(1994):第22回地盤震動シンポジウム資料集、p23-34

若松加寿江・松岡昌志(2003):土木学会地震工学論文集、CD-ROM