

SSS016-08

会場:国際会議室

時間: 5月24日11:00-11:15

コーダ規格化法による全国のサイト増幅特性の推定(3)地表と地中地震計を用いたサイト増幅率の評価

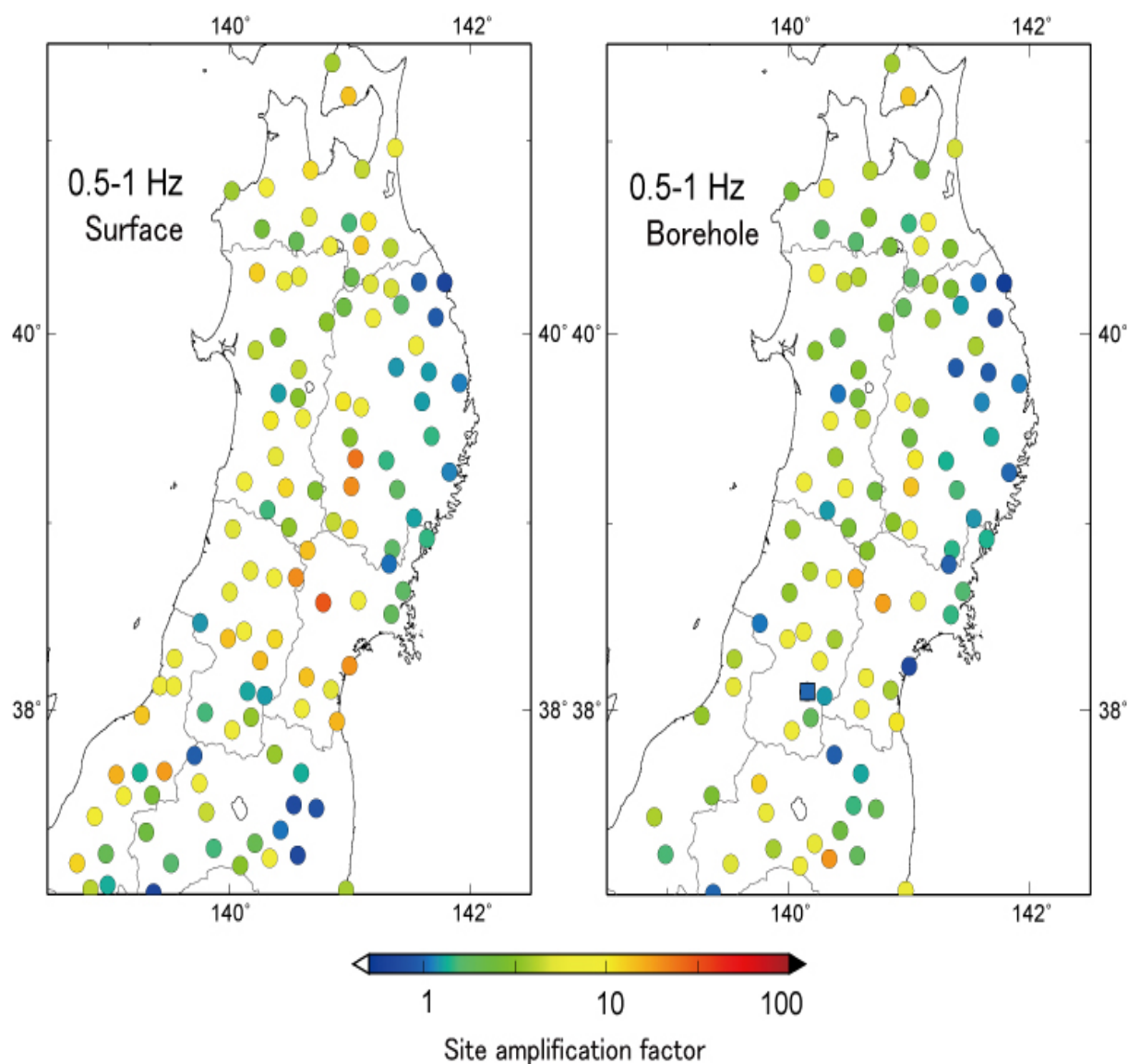
Site amplification from coda waves in Japan (3)

竹本 帝人^{1*}, 古村 孝志², 前田 拓人², 野口 科子²

Teito Takemoto^{1*}, Takashi Furumura², Takuto Maeda², Shinako Noguchi²

¹東京大学地震研究所, ²東京大学総合防災情報研究センター

¹ERI, the Univ. of Tokyo, ²CIDIR, the Univ. of Tokyo



はじめに

本研究では、これまでコーダ規格化法 (e.g. Phillips and Aki, 1986) を日本の高密度強震観測網と震度計観測網の強震データに適用して、各地点のS波の増幅特性を周波数毎に詳しく評価した (竹本・他, 2009a)。その結果、周波数ごとに増幅率の空間パターンが大きく異なることが確認できた。また、近年の地震で観測された計測震度からサイト増分を補正し、震度の距離減衰曲線からのばらつきを小さくできたことから、本解析の妥当性を確認することができた (竹本・他, 2009b)。本発表では、まず得られた増幅係数がどの深さの構造の影響を受けているか調査するため、基盤強震観測網KiK-netの地表地震計と地中地震計でサイト増幅係数を推定し、それらの比較を行った。更に、表層地盤の層構造から多重反射理論を用いて増幅率の計算を行った。その結果、増幅に影響する地盤深さが周波数帯域ごとに異なる様子が明らかになったので報告する。

使用データと解析手法

コーダ規格化法によりサイト増幅特性を求める手順 (竹本・ほか, 2009ab) を以下簡単に説明する。2000年-2009年に日本周辺で発生した48個の地震をに対し、震源距離が100 km以内の防災科学技術研究所の強震観測網 (K-NET・KiK-net)、広帯域強震計 (F-net) および首都圏強震観測ネットワークの震度計 (SK-net) の記録を用いた。解析では、まず観測波形にバンドパスフィルター(0.5-1 Hz, 1-2 Hz, 2-4 Hz, 4-8 Hz) を掛け、地震発生時から60秒から65秒の間の平均2乗振幅値を求める。コーダ波の振幅は、サイト増幅係数と地震波輻射エネルギー項の積に比例する。多数の地震と観測点を集めてサイト増幅係数と地震波輻射エネルギー項を最小二乗法により求めた。岩盤地点のF-net田代における増幅係数が1であるような拘束条件を与えた。

地中地震計と地表地震計で求めたサイト増幅

地表の地震計のデータを用いて求めたサイト増幅係数が、どこまでの深さの構造の影響を受けているのか調べるため、東北日本においてKiK-netの地中地震計からもサイト増幅係数を求めた。

求められた地中の増幅係数の分布は、低周波数側 (0.5-1 Hz) では北上山地、KiK-net仙台で増幅が小さい。反対に山地のKiK-net小野田やKiK-net最上で増幅が大きい。高周波数側 (4-8 Hz) では、北上盆地や福島南部で大きなサイト増幅係数を得た。

低周波数側のサイト増幅係数を地表と比較すると、増幅が大きいKiK-net小野田やKiK-net最上では地表でも増幅が大きい。地中地震計からの増幅係数が小さい北上山地やKiK-net朝日では地表でも増幅率が小さい。例外的にKiK-net仙台では地中で増幅係数が小さい一方で地表では大きな増幅係数となっている。他の観測点の地中地震計はおおむね地表から100-200 mの深さに設置してあるのに対し、KiK-net仙台の地中地震計は地表から1,000 mを超える深さに設置してある。地表から1,000 mを超える深さでは0.5-1 Hzの増幅がほとんどないと考えられる。

その一方、高周波数側では地表で大きな増幅係数を得た青森東部やKiK-net玉山の地中ではあまり増幅係数が大きくないなど、地表と地中で増幅率の相関が弱い。高周波数側では地中地震計よりも浅い場所の影響を受けて増幅していると考えられる。このことを確認するため、NIEDによる検層結果を基にした速度構造のうち、地表から10 m程度を用いて、SH波の多重反射理論を用いて増幅率を求めた。コーダ規格化法で4-8 Hzにおいて大きなサイト増幅係数が見られた観測点では、4-8 Hz付近で増幅率のピークが見られたものの、サイト増幅係数の小さい観測点では顕著なピークは見られなかった。したがって、コーダ規格化法で得られた4-8 Hzでの増幅は、地表10 m前後までにおけるS波の多重反射によるものであると考えられる。一方0.5-1 Hzでも同様に地下数十mまでの速度構造から多重反射理論を用いて周波数ごとの増幅率を求めたが、こちらではサイト増幅係数の大きい観測点でも0.5-1 Hz周辺にピークは見られなかった。今後はより広範囲の構造モデルを用いて、低周波数側の増幅を説明することを目指す。

謝辞

防災科学技術研究所のK-NET, KiK-net, およびF-netの観測データを使用しました。首都圏強震動総合ネットワーク(SK-net)を利用しました。

キーワード: コーダ規格化法, サイト増幅, 多重反射理論

Keywords: coda normalization, site amplification, multiple reflection theory