

KiK-net 一関西観測点における強震時および弱震時の表層地盤の震動特性
Ground Motion Characteristics of Surface Layers at the IWTH25 site
during the Strong and Weak Motions

○木村美帆・浅野公之・岩田知孝

○Miho KIMURA, Kimiyuki ASANO, Tomotaka IWATA

We used the spectral amplitude ratios between surface and downhole seismic ground motion records at a KiK-net station, IWTH25 to investigate the horizontal and vertical ground motion characteristics of surface layers. There were differences between the observed spectral ratios of strong and weak motions. The spectral ratios of weak motions before and after the strong motion showed some differences. Using them, we also modeled the layer velocity structures and found the change in P-wave and S-wave velocities of the shallowest layer.

1. はじめに

地震による地面の揺れは震源・伝播経路・サイト特性によって決まる。サイト特性のなかでも表層地盤の震動特性は地表地震動に大きな影響を及ぼすことがある。また、地震動に対する表層地盤応答は入力する地震動の強さによって異なることが知られている。強震時、表層地盤は非線形な挙動を示して卓越周波数が低周波数側へシフトし増幅率が低減する。このような表層地盤の非線形応答は強震時の水平動に対して明瞭に表れ、多くの研究によって認められている。一方、上下動に対しては十分な議論がなされていない。本研究では強震時と弱震時または強震前後における弱震時の表層地盤の震動特性の違いを調べた。ここでは水平動だけでなく上下動に対する震動特性についても扱う。対象サイトである KiK-net 一関西観測点 (IWTH25) には地表と地中 (深度 260 m) に地震計が設置されており、2008 年岩手・宮城内陸地震の際に大加速度 (最大加速度は NS : 1143 gal, EW : 1433 gal, UD : 3866 gal) を記録した。

2. 観測フーリエスペクトル振幅比

まず、IWTH25 で得られた地震動データを用いて地表と地中のフーリエスペクトル振幅比の解析を行った。強震時と弱震時の比較として本震と余震の観測スペクトル比を比べると水平成分のそれらは大きく異なっていた。鉛直成分に関しては 0.2-10 Hz では互によく似ているが、10-20 Hz の高周波数域において両者に違いが見

られた。強震前後の弱震時の観測スペクトル比を比較すると、水平成分、鉛直成分ともに主な特徴はよく似ている。しかし、5 Hz より高周波数側では大きさやピーク周波数に違いがあり、強震によって表層地盤の応答に何らかの変化が生じた可能性が示唆される。

3. 地盤物性値の推定

次に、Thomson-Haskell 法による伝達関数を用いて表層地盤の速度構造と Q 値の推定を行った。強震前の弱震時、強震時、強震後の弱震時のそれぞれに対してモデル化を行った。これらのモデルから計算される伝達関数はそれぞれの観測スペクトル比の主な特徴を再現した。強震前および強震後の弱震時の速度構造は 1-6 層目 (深度 0-176 m) においてボーリング調査結果よりも小さく推定された。1 層目 (0-1 m) に関しては特に小さい速度が得られた。強震前後の速度構造を比較するといくつかの層で違いがあったが、強震前後の観測スペクトル比に見られた差には、1 層目の速度の変化が大きく影響していることがわかった。強震時には 4 層目まで (0-64 m) の S 波速度と 2 層目まで (0-6 m) の P 波速度が見かけ上減少していた。これらのなかで、1 層目の速度は本震後の弱震時に回復が見られず、強震動によって 1 層目の地盤の状態が大きく変化したと推測される。また、強震時の Q_p 値と Q_s 値は弱震時より周波数依存性が弱くなり、高周波数帯で値が小さくなった。