

足柄平野と東京湾西岸部における地震観測点の1次元浅部深部統合地盤モデル Shallow and Deep Structural Models of Seismic Stations in the Ashigara Valley and the Western Part of Tokyo Bay

○津野 靖士・山中 浩明・地元 孝輔・宮腰 寛之・三宅 弘恵・高井 伸雄・
重藤 迪子・神野 達夫・佐藤 浩章・瀨瀬 一起・松島 信一・川瀬 博

○Seiji Tsuno, Hiroaki Yamanaka, Kosuke Chimoto, Hiroyuki Miyakoshi, Hiroe Miyake, Nobuo Takai,
Michiko Shigefuji, Tatsuo Kanno, Hiroaki Sato, Kazuki Koketsu, Shinichi Matsushima, Hiroshi Kawase

In this report, we investigated the consistency of shallow and deep structural models with the broadband site effects at seismic stations in the Ashigara Valley and the western part of Tokyo Bay. We showed the method of shallow and deep structural modeling, using the observed site effects obtained by the spectral inversion technique. The estimated shallow and deep structural models in the Ashigara Valley and the western part of Tokyo Bay explained the observed site effects in the broadband better than the previous models.

1. はじめに

現在、広帯域地震動予測を高度化することを目的に、別々にモデル化されてきた浅部と深部の地盤モデルを統合し、観測記録をより再現することが可能な浅部深部統合地盤モデル化に関する手法が提案されている(例えば、先名ほか, 2011; 山中ほか, 2018)。そこで、本研究では、平成28・29年度東大地震研京大防災研拠点間連携共同研究(研究代表者: 山中浩明)で実施した浅部地盤構造モデルに観測サイト特性を利用することで、1次元浅部深部統合地盤モデルを作成した。

2. 東京湾西岸部における既往の浅部地盤モデル

図1に、東京湾西岸部における既往の浅部地盤モデル(津野ほか, 2015)を示す。微動データを利用し深さ-200m程度までの地盤をモデル化しているが、広帯域地震動予測に必要な地震基盤までの地下構造は推定されていない。関東平野の深部

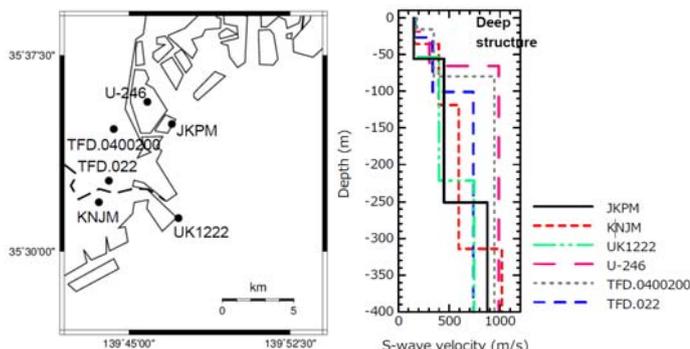


図1. 東京湾西岸部の浅部地盤(津野ほか, 2015)

地盤については、JSHIS などによって明らかにされているが、長周期地震動評価を対象としたモデルであり、必ずしも強震観測点直下のモデルであるわけでもない。さらに、浅部と深部の地盤モデルは独立にモデル化されており、両者はスムーズに接続できるわけではない。

3. 1次元浅部深部統合地盤モデル

3. 1 観測サイト特性を利用した方法

1次元浅部深部統合地盤モデルを作成する(図2)ため、まずスペクトル分離手法により関東圏を対象とした強震観測点の観測サイト特性(SITH10を岩盤のリファレンスサイトとした)を抽出した(Miyakoshi et al., 2019)。次に、JSHIS などから既往の深部S波速度構造モデルを収集し、また微動アレー探査を実施することで観測点直下の浅部S波速度構造モデルを得ることにより、1次元浅部深部統合地盤の初期モデルを作成した。

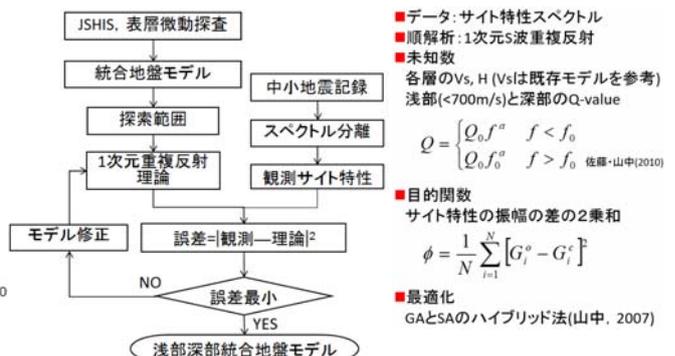


図2. 1次元浅部深部統合地盤モデルの算出フロー

最後に、観測サイト特性を利用して、浅部深部統合地盤モデルを逆解析手法(山中, 2007)によりチューニングした。

3. 2 東京湾西岸部の浅部深部統合地盤モデル

図3左に、東京湾西岸部(UK1222, TFD.022)で得られた1次元浅部深部統合地盤モデルとJSHIS/JSHIS+微動(初期モデル)の比較を示す。UK1222の浅部深部統合地盤モデルは、JSHISモデルよりも深さ-200m程度の浅部速度が遅く、基盤深度は1km程度浅くなっている。図3右に示したサイト特性では、得られた浅部深部統合地盤モデルが周波数0.8Hzと3Hzの観測ピークを最も良く説明していることが分かる。またTFD.022の浅部深部統合地盤モデルも同様に、JSHIS/JSHIS+微動モデルから改善された結果、観測サイト特性をより説明している。以上、1次元浅部深部統合地盤モデルは、既存モデルよりもより広帯域で地震動を説明可能なモデルとなっていることが分かる。

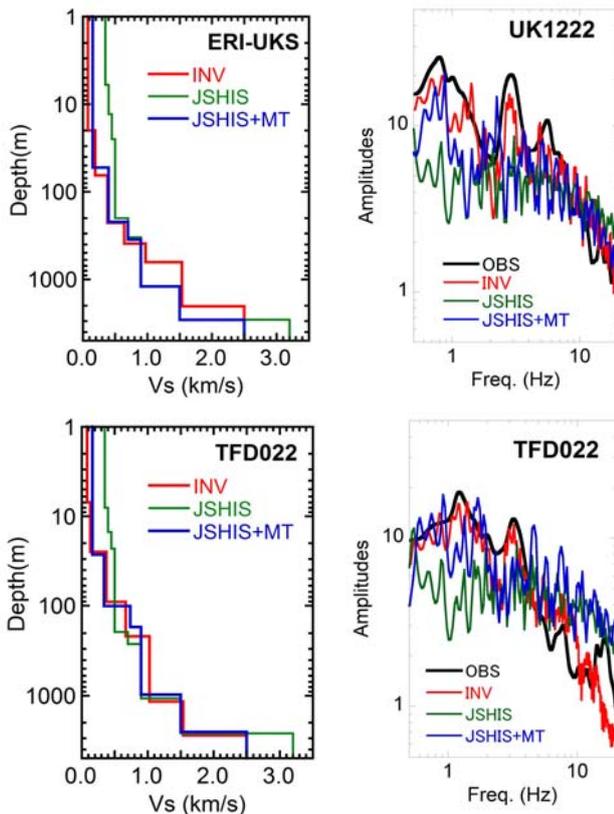


図3. 東京湾西岸部(UK1222とTFD022)の1次元浅部深部統合地盤モデルとサイト特性の比較

3. 3 足柄平野の浅部深部統合地盤モデル

図4左に、足柄平野中央部(NRD)で得られた1次元浅部深部統合地盤モデルとJSHIS/JSHIS+微動(初期モデル)、既存モデルの比較を示す。NRD

の浅部深部統合地盤モデルは、JSHISモデルよりも深さ-100m程度の浅部速度が遅く、基盤深度は400m程度浅くなっている。図4右に示したサイト特性では、得られた浅部深部統合地盤モデルが周波数2Hzと3Hzの観測ピークを最も良く説明していることが分かる。一方で、1Hz付近の観測サイト特性を説明できていないが、これは足柄平野のサイト特性を抽出する際は、遠方ではなく近傍の岩盤サイトをリファレンスとすることが望ましいことが一因である。図5に、近傍の岩盤サイト(KHZ)をリファレンスとしたNRDのサイト特性を示すが、浅部深部統合地盤モデルのそれと良く整合していることが分かる。

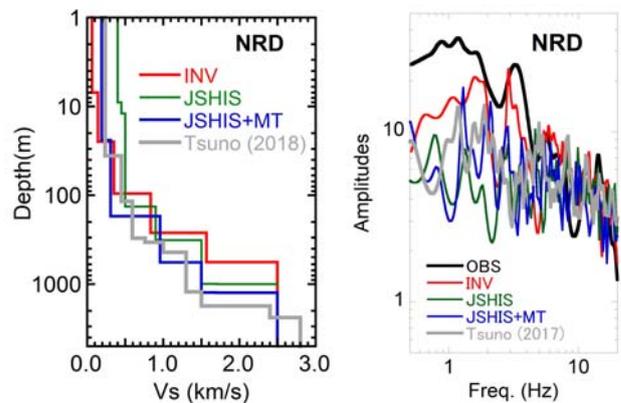


図4. 足柄平野(NRD)の1次元浅部深部統合地盤モデルとサイト特性の比較

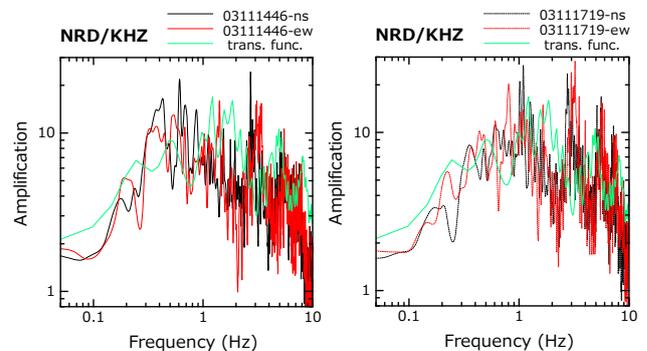


図5. 近傍の岩盤サイト(KHZ)をリファレンスとしたNRD観測点のサイト特性(津野ほか, 2013)

4. おわりに

1次元浅部深部統合地盤モデルを作成する方法を示し、東京湾西岸部と足柄平野のモデルを検証した。その結果、1次元浅部深部統合地盤モデルは、既存モデルよりもより広帯域で地震動を説明可能なモデルとなることを示した。

謝辞: 防災科研のK-NET/KiK-net、東大地震研の地震データを使用した。本研究は、東大京大拠点間連携共同研究の援助を受けた。