

札幌市北西部における地震動特性と深部地下構造

Characteristics of seismic motion and deep subsurface structure in the northeastern part of Sapporo

吉田 邦一 [1], 古村 美津子 [1], 笹谷 努 [1]

Kunikazu Yoshida [1], Mitsuko Furumura [1], Tsutomu Sasatani [1]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

我々は札幌北西部において地下構造が地震動に与える影響を調べるため、やや深発地震の記録を用いて解析を行った。まず、微動探査などによる1次元構造モデルにより盆地内のS波の計算を行い、観測されたS波は1次元構造によって説明されることがわかった。さらに、盆地内の観測点においてS波の後続位相として盆地生成表面波であると考えられる波群が観測されている。そこで、この盆地生成表面波と地下構造の関係を明らかにするため、2次元構造モデルを作成し、2次元シミュレーションを行った。その結果、S波から盆地生成表面波が励起され盆地内を伝播していく様子は再現できたが、観測波形との対応はあまりよくない。

堆積盆地ではその構造によって盆地内の地震動が大きく影響を受けることが知られている。例えば盆地生成表面波や盆地転換表面波が盆地構造の影響により励起され、盆地内を伝播し、観測される地震波形を複雑にする。札幌都市圏の地下構造は、西～南西部にかけて新第三紀～第四紀の火山岩からなる山地と、東～北東部にかけて新第三紀～第四紀の堆積岩からなる低地(石狩低地帯)とが隣接し、堆積盆地構造をなしている。このように札幌都市圏においても地下構造の水平方向の大きな不均質があり、この構造の影響を受けた地震波が観測される。しかし従来は地震観測網が整備されていなかったうえ、地下構造もあまりわかっていなかったため、定量的な解析を行うことができなかった。そこで我々はこの地域に地震観測網を展開し、観測記録の収集を行ってきた。また、札幌北西部の観測点MEDの周辺で微動探査・反射法などにより深部地下構造の調査を行った(笹谷・他、1998)。本研究ではこれらをもとにMED周辺において地下構造が地震動に与える影響を定量的に評価することを試みた。解析には、震央が比較的札幌に近いやや深発地震(M4.6、深さ約200km、震央距離約60km)の記録を用いた。

まず、この地震のS波について、微動探査により得られたMED直下の1次元構造を用い、Referenceとして盆地外観測点(HSS)の記録からMEDの波形を合成し、実際の観測波形と比較した。その結果、観測波形と合成波形は比較的良好一致し、MEDで観測されるS波に関しては1次元構造で説明できることがわかった。

次に、MEDの記録のS波の後ろに着目すると、この地震ではS波から約10秒ほど遅れて卓越周波数約1秒の特異な波群が見られるが、これに対応する波群はHSSでは見られない。この波群のパーティクルモーションを調べると、水平面内の最大振幅は震央方向ではなく、MEDの南西方向にある山地-低地境界の方向を向いている。また、この波群の最大振幅方向を含む鉛直面内のパーティクルモーションは楕円軌道を描くので、この波群はレイリー波であると考えられる。もし、この波群が山地-低地境界のある南西方向から伝播してきたものとする、そのパーティクルモーションは、観測値のとMED周辺で行われた微動探査による構造から得られた1st higher modeの理論値とが一致する。これらのことから、この波群は盆地に入射したS波が山地-低地境界で変換された高次モードのレイリー波の盆地生成表面波であると考えられる。そこで、MEDで観測される盆地生成表面波と地下構造との関係を明らかにするため、地下速度構造モデルを作成し、2次元シミュレーションを行った。

2次元構造モデルの作成に際しては、盆地生成表面波の水平最大振幅方向(南西-北東方向)に、山地から低地にかけて幅約8km×深さ約3kmの断面を設定し、この断面周辺の各種物理探査結果や地質資料などをもとに速度構造モデルを作成した。作成した構造モデルは、南西部の盆地端部の山地-低地境界において急激に変化するが、低地内ではほとんど構造の変化がないという特徴をもつ。このようにして作成した構造モデルをもとに、pseudospectral法(Furumura and Takenaka, 1996)によってP-SV波動場の2次元数値シミュレーションを行った。入射波には、近地深発地震であることから平面波を仮定し、Herrmann関数型のSV波を用いた。

解析結果は、構造の急変地帯で盆地生成表面波が励起され、その表面波が盆地内を伝播していく様子が再現できた。しかしながら、観測波形のパーティクルモーションや波群の走時の再現性はそれほどよくない。

走時の再現性が良くないのは、盆地生成表面波の励起される盆地端部の構造情報が少なく、盆地端部の構造モデルの信頼性に問題があるためかもしれない。また、観測記録が1点での記録しかないので、合成波形と現実の波形との比較を行う上で問題があり、観測を継続する必要がある。

謝辞 解析にはFreesiaの記録を用いました。記して感謝します。

参考文献

Furumura, T., H. Takenaka(1996), Geophys. J., 820-832.

笹谷・他(1998), 物理探査学会第98回学術講演論文集, 140-144.