

[自主研究]

微動探査法における深度方向指向性に関する研究

白石英孝

1 目的

当所では、これまで微動を用いた地下構造探査(微動探査法)に関し、様々な研究を行ってきた。その一環として行われた埼玉県平野部の大深度地下構造調査の結果は、県の地震被害想定調査や内閣府による首都直下型地震の被害推定にも活用されている。また理論面では、FFT法による高速解析の実用化や微動の位相速度推定に使われるSPAC法の詳細メカニズムの解明、センサ配置の制約の解消などの成果をあげてきた。しかしながら、未だ解明されていない課題は多く、その一つとして深度方向の指向性があげられる。

地表に設置された複数の微動センサ(微動アレイ)は、微動の到来方向ごとに異なる感度をもつ(指向性)。指向性は、地表面の方位方向及び地下の深度方向に存在し、微動アレイの幾何学的形状に従って変化するものと考えられる。このうち方位方向の指向性については既にその特性が明らかにされているが、深度方向については十分な検討が行われていない状況にある。そのため深度方向指向性がどのような特性をもつのかは必ずしも明らかではない。そこで本研究では、深度方向指向性の性質を明らかにすることを目的とし、基礎的な検討を行った。

2 指向性の検討と結果

深度方向指向性がSPAC法の位相速度推定結果にどのような影響を与えるのかを調べるために、数値実験を行った。検討に用いたのは、不連続構造上にSPAC法正三角形アレイを設置した場合のモデルである(図1)。このモデルは、2つのセンサP,Qを異なる媒質p,q上に設置したもので、センサ間の距離を r 、センサPから構造境界までの距離を x 、震源方位角を θ 、センサP,Qを結ぶ直線と構造境界が交わる角度を α としている。仮に深度方向指向性がアレイ直下方向に鋭い指向性をもてば、アレイの一部が不連続構造境界にあっても誤差の少ない物理的に妥当な推定が可能になるものと考えられる。

図2に検討結果の一例を示す。パラメータの値は、 $r=30\text{m}$ 、 $\alpha=90^\circ$ である。図中で C_p 、 C_q で表されている曲線は、媒質p,qの位相速度、その間に示された曲線は、構造境界の位置を変えた場合の位相速度推定値である。図から、この事例では位相速度推定値について構造境界の位置による相違は

わずかで、震源方位角 θ の影響のほうが大きいことがわかる。また、震源方位角のうち特に直交方向に近い入射(同図(a))のほうが誤差は小さい。

3 まとめ

構造境界付近での調査を模擬した数値実験を試みたところ、位相速度推定値に対する深度方向指向性の影響は小さいとの結果が得られた。これは、SPAC法のアレイについては深度方向指向性に由来する誤差は小さく、アレイ直下の構造を正しく推定しうることを意味するものと考えられる。

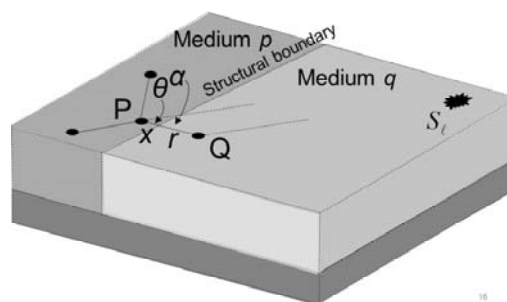


図1 不連続構造モデル

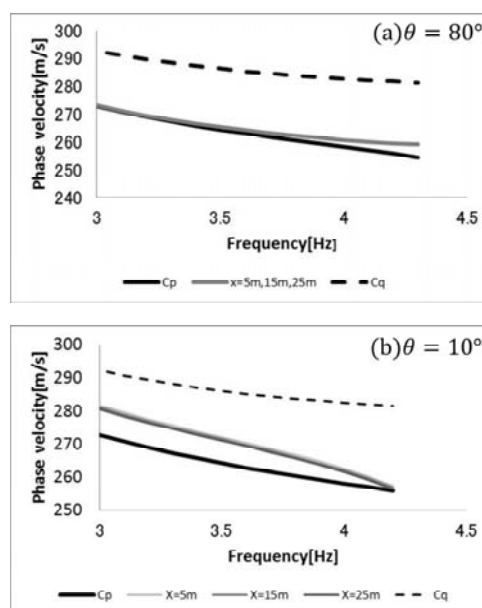


図2 位相速度の推定例