

デジタル海底地震計とエアガンを用いた散乱体分布の推定

Location of a scatterer deduced from ocean bottom seismograph experiment

村井 芳夫 [1], 秋山 諭 [2], 山品 匡史 [2], 桑野 亜佐子 [2], 島村 英紀 [3]

Yoshio Murai [1], Satoshi Akiyama [2], Tadashi Yamashina [3], Asako Kuwano [4], Hideki Shimamura [1]

[1] 北大・理・地震火山研究観測センター, [2] 北大・理・地震火山センター, [3] 北大・理・地震火山研究センタ

[1] Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ., [2] Inst. Seismology and Volcanology, Sci., Hokkaido Univ., [3] Inst. Seismology and Volcanology, Sci., Hokkaido Univ., [4] ISV, Hokkaido Univ.

<http://shimpc.sci.hokudai.ac.jp/murai.html>

我々は、1998年に北海道積丹半島北西沖でエアガンを震源として用いた地殻構造探査によって得られた波形記録に、センブルンス解析を行うことにより後続波から散乱体分布を推定することを試みた。この結果、水中直達音波、海底下の反射面からの反射波に対応する部分の後にも大きなセンブルンス値をとる波群が到達していた。この波群を散乱波と解釈し、一次散乱を仮定して散乱体の位置を推定したところ、海底地震計から南西に約5.7km、海底から深さ約6.2kmのところ求められた。今回推定された散乱体は小規模な海底断層かもしれない。散乱波の解析を行うことにより、より現実的な地殻不均質構造を推定することができるようになることが期待される。

北海道大学では、これまでアナログ海底地震計が主に使用されてきた。しかし、アナログ地震計は振幅の再現性に乏しいので、基本的には地震波の走時しか解析に用いることができなかった。一方、デジタル海底地震計はここ数年様々なトラブルに悩まされてきたが、それらに対処することにより、やっと昨年からは解析に使えるようなデータが取れ始めた。デジタル海底地震計によって得られたデータは波形も使えるので、これまでにできなかったような解析が可能になることが期待される。我々は手始めに、1998年に北海道積丹半島北西沖でエアガンを震源として用いた地殻構造探査によって得られた波形記録に、センブルンス解析を行うことにより後続波から散乱体分布を推定することを試みた。

観測は1998年10月9～22日に、北海道積丹半島北西沖で海底地震計27台と17リットルのエアガン2基を用いて行われた。センサーは固有周波数4.5Hzの3成分速度型のものを用い、解析に使用したデジタル海底地震計では、サンプリング256Hzで連続記録した。エアガンは船速5ノットで60秒間隔で発振し、ショット間隔は約150mである。また、ハイドロフォン・ストリーマーを用いたシングル・チャンネル反射法探査も同時に行った。

解析には、直交する2測線の交点に設置した海底地震計の連続記録から、その周囲のショット10点をショットアレイと見なして波形を切り出し、時刻の較正を行った後センブルンス値を計算した。アレイの口径は約600mである。解析は上下動成分の記録に、5～40Hzのバンドパスフィルターをかけた後、海底地震計投入地点を地震計の位置と仮定して1次元センブルンス値を計算し、2つの1次元センブルンス値が同時刻に大きい値をとる時、1方向に進行する波群が到来したとみなして2次元センブルンス値を計算した。その際、海面と海底での多重反射の影響を除去するため、水中直達音波到達後からその海面での1回反射波が到達するまでの間だけを使用した。

この結果、水中直達音波、海底下の反射面からの反射波に対応する部分の他に、その後にも大きなセンブルンス値をとる波群が到達していた。この波群はシングル・チャンネル反射法の記録では明瞭な反射面が見られない部分なので散乱波と解釈し、一次散乱を仮定して散乱体の位置を推定した。今回の観測の主目的は屈折法による地殻構造探査であるが、まだデータ解析中で速度構造は求められていないので、ここではLudwig et al.(1975)による速度構造を仮定し、波線追跡法によって散乱体の位置を求めた。その結果、散乱体は海底地震計から南西に約5.7km、海底から深さ約6.2kmのところ求められた。

この海域は、日本海でも最大級のフリーエアー重力負異常が観測され、沈み込みの開始が示唆されているところであり(玉木 1984)、近くには海底活断層も存在している。今回推定された散乱体は小規模な海底断層かもしれない。従来から行われてきた屈折法による解析に加えて、散乱波の解析を行うことにより、より現実的な地殻不均質構造を推定することができるようになることが期待される。

謝辞

観測では、東北大学の日野亮太助教授、東京大学地震研究所の渡邊智毅氏に多大な協力を頂きました。ここに記して感謝します。

文献

Ludwig et al., 1975, Geol. Soc. Am. Bull., 85, 651-664.

玉木, 1984, 月刊地球, 6, 38-48.