

PS変換波取得をめざしたエアガンアレイ指向性実験

A beam forming experiment of airgun array energy to acquire PS converted phase

三浦 誠一[1], 笠原 順三[2], 鶴 哲郎[3], 朴 進午[4], 藤江 剛[5], 小平 秀一[6], 金田 義行[1]
Seiichi Miura[1], Junzo Kasahara[2], Tetsuro Tsuru[3], Jin-Oh Park[1], Gou Fujie[4], Shuichi Kodaira[3], Yoshiyuki Kaneda[5]

[1] 海技センター・フロンティア, [2] 東大・地震研, [3] 海洋センター・IFREE, [4] 海洋センター・固体地球フロンティア, [5] 海技センター, [6] 海洋センター 固体地球統合フロンティア

[1] JAMSTEC, IFREE, [2] Earthq. Res. Inst., Univ.Tokyo, [3] IFREE, JAMSTEC, [4] JAMSTEC, [5] JAMSTEC, Frontier

エアガンを用いた人工地震探査は、海底下の詳細な構造を把握するために有効であり、これまで数多く行われてきている。地質形状を高分解能で得るためには、マルチチャンネルハイドロフォンストリーマーを用いたマルチチャンネル反射法(MCS)が有効である。MCSでは探査船によってエアガンとマルチチャンネルハイドロフォンストリーマーを曳航して、発震と受震を同時に行う。この方法ではほぼ真下の反射面からはなかえってくる反射波を用いている。しかしマルチチャンネルハイドロフォンストリーマーの範囲に反射波が戻ってくる必要があり、探査対象深度が制限される。そのためこれまでは10数キロメートル程度の比較的浅部までとなっている。

MCSで、より深部を対象とするには、エアガン発震と受震を別々の船で行う2船式が有効である。2船式では2船間の距離を大きく取ることが可能となり、マルチチャンネルハイドロフォンストリーマーの長さの制限を受けない。そのため探査対象深度を30キロメートル程度までとすることができる。ただし、2船間の距離が大きくなることにより、距離減衰の影響を受けることになる。エアガンエネルギーの指向性を発震船の真下よりも受震船側にもたせることができれば、距離減衰の影響を軽減することができる。

またエアガンは水中で発震するためP波しか発生させることができないが、海底面や地層境界面においてS波に変換する。このPS変換波を取得することによって物性評価に有効と考えられるS波速度構造を得ることができる。PS変換波はP波よりもさらに遠い距離に戻ってくるため、通常のMCSで捕らえるのは難しい。そのため海底地震計(OBS)や海底ケーブル(OBC)を用いたり、2船式を行うことが有効である。

上記のような観点から、2001年6月日本海溝房総沖にてエアガンエネルギーの指向性実験を行った。実験に使用したのは海洋科学技術センターの深海調査船「かいいい」である。「かいいい」には1500立方インチのエアガンが8基搭載されており、合計12000立方インチのエアガンアレイを構成している。通常は8基すべてを同時に発震する。これによってエアガンのエネルギーは真下に指向している。実験では、まずエアガン2基を1組として4組のエアガンを前後方向に統一間隔になるように曳航方法を変更する。次にエアガン各組ごとに発震時をずらした(Beam delay)。比較のため、0ミリ秒から14ミリ秒まで2ミリ秒ごとに50ショットずつデータ収録を行った。Beam delayが0ミリ秒のショット記録では、船側のチャンネル記録で振幅が大きくなっている。Beam delayを大きくしていくにつれて振幅の大きい部分が後方のチャンネルに移動していくことがわかった。このことから、エアガンエネルギーの指向性を真下から後方に変化させることが可能とわかった。今後は、2002年8月に南海トラフ熊野灘において予定されている2船式探査において、エアガンエネルギーの指向性を変化させると同時にPS変換波取得をめざす。