

関東地域における広域深部地殻活動観測井を利用した VSP 法速度構造調査 (その 1)

Seismic Wave Velocity Structures in Kanto Area as revealed by the Crustal Activity Observation Well VSP (Part 1)

山水 史生[1]

Fumio Yamamizu[1]

[1] 防災科研

[1] Natl. Res. Inst. for Earth Sci. & Dists. Prev.

防災科学技術研究所の 2,000m クラスの中深層観測井を利用し、VSP 法による速度構造調査を行った。VSP 法調査を行った中深層観測井は、厚木(1,800m)、横浜(2,000m)、西野原(1,200m)、千葉(2,000m)、養老(2,000m)、富津(2,000m)、所沢(2,000m)、日高(1,800m)、成田(1,300m)、江戸崎(1,200m)、伊勢崎(2,000m)、および真岡(1,650m)の 12ヶ所(カッコ内は観測井深度)である。本報告では、このうち南関東に位置する厚木~富津の 6 観測井での結果を示す。

中深層観測井は、首都圏における観測能力を格段に向上させることを目的に 1991 から 1996 年度にかけて、関東地域に広域深部観測施設として整備されたものである。これら観測施設の観測装置は、初期のものは約 10 年経過し老朽化が目立ってきた。加えて 1995 年度からは高感度地震観測網 (Hinet) の全国展開が進み、陳腐化が著しくなってきた。このため、2002 年度観測装置の更新が実施された。VSP 法速度構造調査はこの更新工事を機に行ったものである。

震源として、P 波および S 波専用のものをそれぞれ用意した。P 波震源として大型バイブロサイスバイブレータ、S 波用として小型のバイブレータである。S 波バイブレータは、ウェイトを通常縦方向に振動させるものを、横方向にも振動可能なようにしたもので、S 波を効率良く発生させることができる。観測井内地震計は Western Atlas International 社製 LRS-1300 3 成分地震計を使用した。地震計の固有周波数は 10Hz で、プリアンプ内臓のものである。記録器は、デジタルテレメトリシステム G-DAPS 3/4、(株)地球科学総合研究所製)を使用した。

P 波・S 波バイブレータ震源はなるべく孔口付近に設置して測定を行った。あまり近すぎると孔井内の水を伝わる音波(チューブ波)の励起が大きくなるため、やや遠くに設定したところもある。孔口からのオフセット距離は 20m~250m である。測定深度間隔は、深さ 500m までは 25m 毎、以深は 50m 毎を基本とした。スイープ周波数は P 波用 10~80Hz、S 波用 10~60Hz(一部 50Hz)で、スイープ長 20 秒、スタック回数は測定深度により 1~6 とし、記録状況を確認しながら測定を進めた。サンプリング間隔は 2msec で、8 秒間記録した。ローカットフィルタは使用せず、ハイカットフィルタ(遮断周波数 180Hz)のみ適用した。

いずれの観測井においても孔底付近まで P 波 S 波とも明瞭な記録が得られている。特に、S 波バイブレータによる記録は、いずれの観測井においても孔底付近までピュアな S 波が記録されており、画期的な結果である。S 波記録については、さらに水平 2 成分の主軸方向への回転変換を行って S 波を強調する処理を行った。P 波 S 波それぞれの走時を、各深度における波形の相互相関によるタイムラグから決定し、Cubic spline 関数による内挿により 25m 間隔に調整し、数値微分により詳細な速度構造を決定した。また、各走時曲線は数本の直線で近似できることから、おおまかに数層より成る層構造とした平均的な速度構造も求めた。いずれの観測井での結果も、地質構造や各種物理検層結果と調和的であり、信頼性の高いものであるといえる。