

下総地殻活動観測井におけるP波およびS波速度構造

P and S wave velocity structures in the Shimofusa deep well

山水 史生 [1], 笠原 敬司 [2], 鈴木 宏芳 [1], 井川 猛 [3], 太田 陽一 [3], # 川中 卓 [3]

Fumio Yamamizu [1], Keiji Kasahara [2], Hiroyoshi Suzuki [3], Takeshi Ikawa [4], Yoichi Ohta [4], # Taku Kawanaka [4]

[1] 防災科研, [2] 防災科研・センター, [3] 地科研

[1] Natl. Res. Inst. for Earth Sci. & Disasters Prev., [2] E.R.C., N.I.E.D., [3] NIED, [4] JGI

<http://www.jgi-inc.com/>

防災科学技術研究所の下総地殻活動観測井において実施されたP波パイプレータ（上下振動）を震源とするVSP記録においては、その水平成分にS波と思われる位相が坑底付近まで認められる。この解析によれば、P波及びS波速度のクロスプロット上において $V_s > 400\text{m/s}$ でP波速度とS波速度が比較的良好な線形性を示すこと、初期的な解析結果ではあるが、基盤のS波速度はS大砲により推定された速度、 2.6km/s 、に比べて速い速度、 3.0km/s 、を示すことが確認された。

1. はじめに

地震動のシミュレーション等のためには、地下の構造形態、P波速度分布の他にS波速度の分布を知る事が重要である。防災科学技術研究所の下総地殻活動観測井において実施されたVSP調査やパイプロサイス反射法調査結果の概要はすでに山水ほか(1993)により報告されている。その結果と検層や地質柱状図等の坑井データとの詳細な対比により、坑井周辺の基盤(三波川結晶片岩)下900mにいたる深部までの詳細な地質構造形態とP波の速度構造が明らかにされた。

ここで、VSP調査はP波パイプレータ(上下振動)を震源とし、坑内3成分受振器により坑底付近(2280m)まで20m間隔115レベルで測定されたが、水平成分においては震源近傍から発生したS波と思われる位相が坑底付近まで明瞭に認められた。この為、水平成分を利用してS波の検出を行い、P/S波の速度構造及び V_p/V_s 比等を検討したので報告する。

2. S波の検出

受振器の方位は測定されていないため、水平2成分の記録から各深度毎にS波初動の到来方向成分の記録を求めた。Fig.1には、この記録と垂直成分の記録を示す。深度200mと1400m付近はケーシングの繋ぎ目のため波形が乱れているものの、垂直成分においてはP波が、水平成分においてはS波と思われる位相が坑底付近まで明瞭に認められる。P/S波の初動走時は、狭帯域のフィルターを適用した後、各深度間の初動付近の波形の相互相関によるラグ値から決定した。

3. 結果

P波速度は、深度約400mまでの下総層群は $1600\sim 1800\text{m/s}$ 、深度約1300mまでの上総層群では $1900\sim 2200\text{m/s}$ 、深度約1500mまでの三浦層群では 2500m/s 、深度1500m以深の三波川結晶片岩では 5100m/s を示す。一方、S波速度はまだ初期的な解析結果ではあるが、下総層群は $250\sim 600\text{m/s}$ 、上総層群は $600\sim 1000\text{m/s}$ 、三波川結晶片岩は約 3000m/s を示している。

また、これらのP波及びS波速度のクロスプロットから、 $V_s > 400\text{m/s}$ でP波速度とS波速度が比較的良好な線形性を示していることが分かった。

太田ほか(1978)によるS大砲の結果と比較すると、特に基盤のS波速度に違いが認められ(S大砲では 2.6km/s 、VSPでは 3km/s)、VSP結果の方が速い速度を示している。この傾向は測定精度からS波ほど顕著ではないもののP波でも認められる。P波ソニック検層では基盤岩上部(深度1600m付近)に低速度ゾーンが認められ、S大砲測定時の基盤岩中の測定点4点の内の最上部の点は丁度この低速度ゾーンに位置していることから考えて、S大砲による基盤速度は基盤岩上部の低速度ゾーンの影響を含んだ速度値の可能性はある。

4. 参考文献

山水史生ほか(1993)：下総深層観測井における反射法地震探査，日本地震学会講演予稿集，no2, C85.

太田裕ほか(1978)：やや深い構造のS波速度(Ⅱ) ー下総2300m地震観測井における測定一，地震，第2号，31巻，299-308.

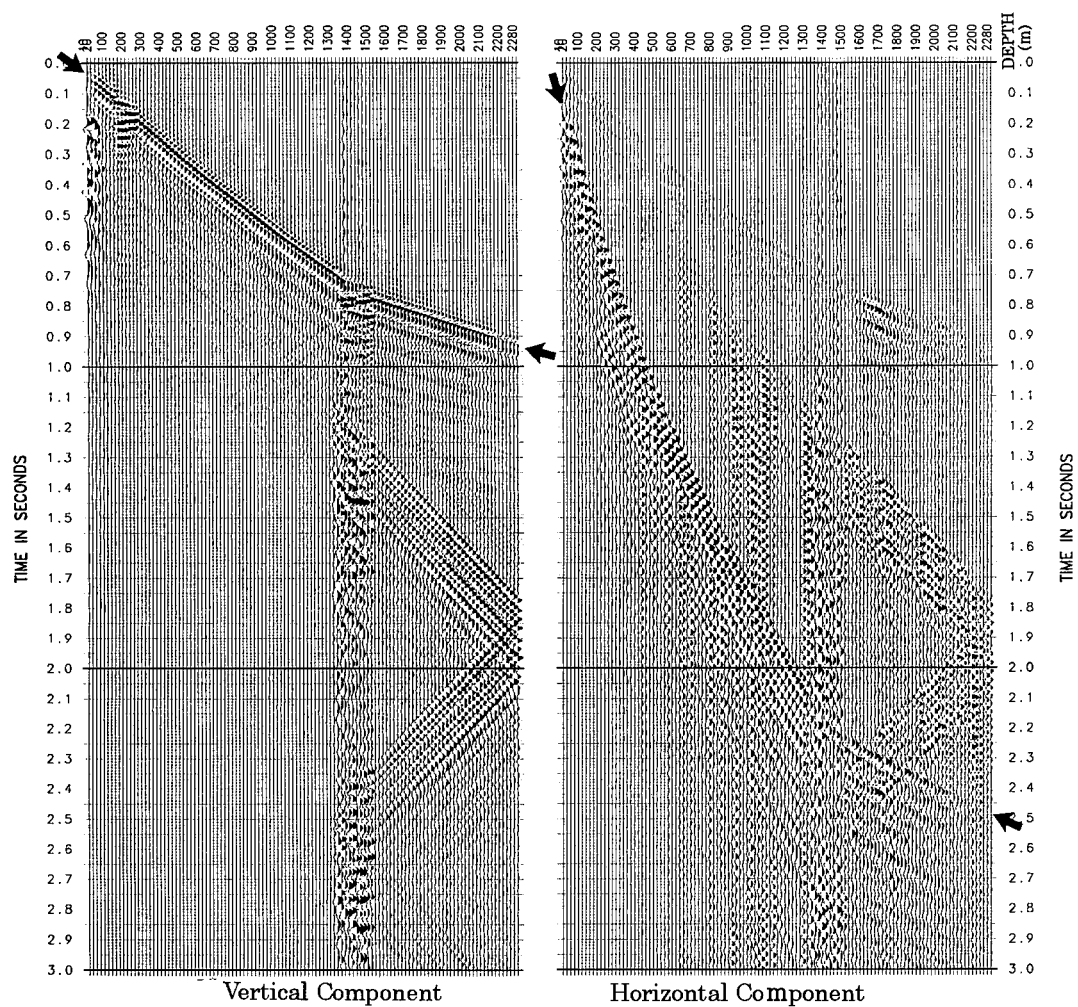


Fig. 1. P and S wave modes in the VSP records obtained with a P wave vibrator.