

単坑井イメージング

三ヶ田 均

弾性波探査においては、地下構造が層序等の不連続面の弾性波反射係数の関数として断面状或いは三次元体積として可視化され、坑井削井の位置決定や削井に引き続く検層から得られるデータを外挿することによる地下構造・地質環境の把握が試みられている。ここでは、弾性波探査の結果が空間的な地下構造データとして用いられていること、検層データが坑井位置における一次元の高精度データとして提供されていることという双方の長所が生かされている。即ち、検層のデータのみでは油田の形状や広がりなど坑井から離れた部分の情報を得ることが困難であること、弾性波探査で提供されるデータでは油層の細かい構造を捕えることができないこと、双方が相補的に利用されていること等も同時に理解される。近年の物理探査の傾向として、効率的な油田の開発という問題があり、LWD や水平削井の技術の進歩はこの目標と無縁ではない。弾性波探査で捕えきれない地下の微構造把握への期待が高まりつつあることもこの傾向とは無縁ではない。

検層データ解析で重要な役割を負っている弾性波（或いは音波）検層と同様な周波数帯域の弾性波を用い、通常の地表弾性波探査（震源及び受震器双方とも地表近傍にある場合）や VSP では捕えることのできない坑井の周囲の層序或いはフラクチャー、断層等を弾性波探査の手法を用いてイメージングする試みは 1980 年代末より議論されるようになり、最近その研究成果が公表され始めた。この探査は単坑井イメージング (Single Well Imaging) 或いは BARS (Borehole Acoustic Reflection Survey) という名前と呼ばれており、これまで薄層の砂岩層、油層の帽岩、フラクチャーのイメージング等が試まれ、高周波弾性波のもたらす高解像度によりこれまで把握の困難であった数メートル程度の微構造の把握に役立てられている。図 1 にこの BARS 検層機の概要を示す。この検層機の場合、坑井内における発振器及び受振器を備えており、通常の弾性波反射法同様に、坑井内で発振と受振双方が行われる。解析の手法は、坑井内に発生するストーンリー波等の境界波の除去が必要になるものの、静補正、Binning、CDP 重合、マイグレーションなどこれまでの弾性波反射法探査と同様に行われる。例として、既に公表されたイメージング結果を図 2 に示す。図には、帽岩及びフラクチャーのイメージング結果が示されている。

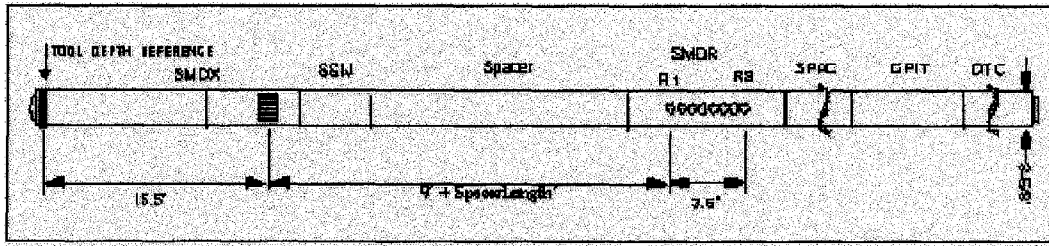


図1 単坑井イメージング検層機の模式図

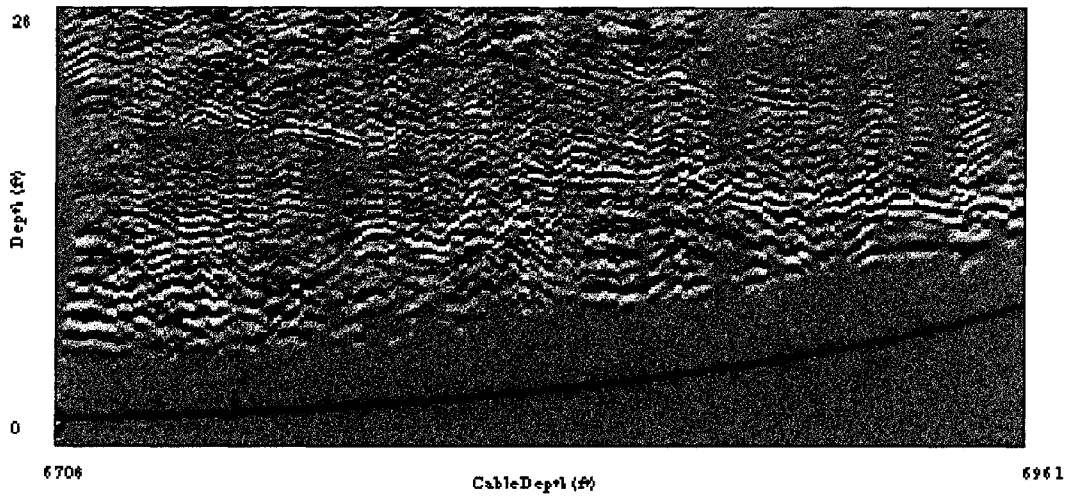


図2 水平坑井における石油貯留層の帽岩をイメージングした結果