

磐城沖ガス田における3D震探を用いたガス貯留層の探鉱

Exploration of gas reservoir using 3D seismic at Offshore Iwaki Gas Field

伴 英明 [1]

Hideaki Ban[1]

[1] 帝石

[1] Teikoku

<http://teikokuoil.co.jp/>

砂泥互層において砂岩層にガスが胚胎される場合、地震探査データでは大振幅の反射波としてガス層が現れることがある。この現象をブライトスポットと呼ぶが、このような大振幅の反射をもたらず物としてガス層以外にも様々な要因が考えられるため、ブライトスポットをガス層と考えて試掘を行ったとしても、ガスが発見されなかったという例は多々ある。このような誤認を避けるため、現在ではAVO (Amplitude vs Offset) 解析や弾性インバージョンの様なS波情報を含む震探アトリビュートを求めて、このような大振幅をもたらず原因を推定または確認することにより、試掘の成功率を向上させる。

ここではAVO解析を用いたガス層の探鉱例を紹介する。AVO解析とは、震源から発振された弾性波が地下に入射する際、入射角の変化に応じて反射面(上位の泥岩と砂岩貯留層の境界面)における反射波の振幅変化を調べる手法である。貯留岩がガス層の場合、水層の場合よりもP波速度が遅くなりS波速度はほぼ同じであることに起因して、入射角の変化に応じて反射係数が変化する。AVOの現れ方は重なり合う泥岩層と砂岩層の硬さ(速度および密度)などの関係により変化する。AVO解析では、垂直入射の反射係数と入射角の変化に応じた変化率が求められ、これらのAVOアトリビュートの組み合わせから、ガス層を表す最適のAVOアトリビュートを選んで表示できる。AVO解析で、ガス層を表すAVO異常値が得られたとしても、地質的な他の要因によりAVO異常を示すこともある。そのため坑井データがある場合には、事前にモデリングなどを行い、AVO解析が有効なターゲットを絞っておくことが、AVO解析を用いた探鉱の成功率を向上させるために重要である。

磐城沖石油開発が操業する磐城沖ガス田では、現在生産中の構造の南側に更なる埋蔵量を求めて1998年に3D地震探査を実施した。磐城沖ガス田の主要な貯留層は下部中新統C5砂岩である。磐城沖ガス田では、掘削された坑井データを用いてガス層が示すAVOレスポンスをモデリングすることで、C5砂岩はガスを胚胎する場合にのみAVOに起因する大振幅を示すことが示された。AVO解析結果から大振幅を示すエリアはAVO異常を示す範囲とほぼ一致した。したがって、常磐沖では地震探査記録上でC5砂岩を示す反射イベントを追跡し、大振幅を示すエリアをマッピングすることで、ガス層の分布を求めることが可能であった。添付図は3D地震探査データをC5砂岩上限に沿って切り出したもので、背斜構造頂部の黒い場所がガス層を示す。

