

P-SV 変換波データを用いたカナダ・アサバスカ地域のオイルサンド貯留層特性解析

Oil sands reservoir characterization using 3D P-SV converted wave data in Athabasca, Canada

中山 徹 [1]; 高橋 明久 [1]; 加藤 文人 [2]

Toru Nakayama[1]; Akihisa Takahashi[1]; Ayato Kato[2]

[1] 石油資源開発; [2] なし

[1] JAPEX; [2] JOGMEC

カナダアルバータ州ハンギングストーン地区にある JACOS 社の SAGD 法によるオイルサンド開発鉱区において、P-SV 変換波を用いた貯留層特性解析を実施した。本研究の目的は、高温高压の水蒸気圧入の影響を受けたオイルサンド貯留層の性状を P 波と S 波の速度情報を併用して推定することにあった。

同開発地区の対象層は潮汐の影響を受けた河口から河川性の堆積物と考えられている。オイルサンド貯留層は浸食谷を埋積するチャネル堆積物であり、その砂岩層の分布様式は非常に複雑である。複雑な分布をしているオイルサンド貯留層について、ピチューメンの生産と新規水平井の配置を効率的に実施するためには、高温高压の水蒸気の影響を受けた領域とその程度の詳細を把握することが重要である。

まず本地域では、SAGD 法の生産時に予想される、地下の様々な温度・圧力条件下においてオイルサンドコアサンプルの P 波および S 波速度測定実験を行い、その測定結果からオイルサンド貯留層の岩石物理モデルを構築した。この岩石物理モデルにより、水蒸気圧入前後に想定される温度・圧力・内部流体の様々な組み合わせ条件下における、オイルサンド層の P 波および S 波速度の予測が可能となった。

次に、2006 年 3 月に三成分受振器を用いて取得した三次元地震探査データに対して通常の P-P 波反射波処理と P-SV 変換波処理を実施し、得られた三次元 P-P 波反射波データと三次元 P-SV 変換波データそれぞれについてホライゾン解釈を行った。貯留層上面と基底面相当の解釈ホライゾンの情報から、オイルサンド貯留層の平均的な V_p (P 波速度)・ V_s (S 波速度) および V_p/V_s 比のマップを算出した。その結果、 V_p ・ V_s および V_p/V_s 比の値に地域性を見出し、特に生産性の良い水平井ペア付近の V_p/V_s 比が周辺に比べて低くなっていることが判明した。オイルサンドコアサンプルの地震波速度測定実験結果から構築したオイルサンド層の岩石物理モデルとこれらのマップを総合的に検討した結果、 V_p と V_s あるいは V_p/V_s 比のマップを組み合わせると、オイルサンド貯留層に対する温度と圧力の影響の大きさを分離して説明できる可能性があることがわかった。

結論として、従来からの P-P 反射波データに P-SV 変換波による S 波情報を加えた貯留層特性解析は、SAGD 法の生産をしているオイルサンド貯留層の性状推定のための有効な手段となることがわかった。