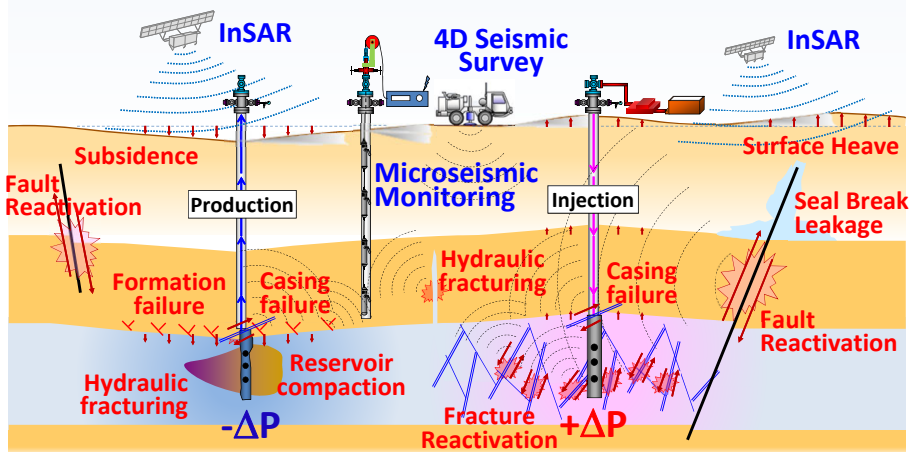


JAPEXグループでは、石油・天然ガスに関するE&P(Exploration and Production:探鉱・開発・生産)技術の向上と、これらの技術を用いた事業の支援を行っています。
ここでは、地下の岩盤の変形や破壊を予測・制御する技術としてジオメカニクスを紹介します。

坑井の掘削、石油・天然ガスの生産、それらの増進回収(IOR/EOR)のための流体圧入など石油開発における活動は、地下の力学的な状態を変化させて、その結果、地層の変形や亀裂の形成・進展に繋がる可能性があります。そうした地層の変化は、坑壁の崩壊や出砂を引き起こすことがあります。また、孔隙率や浸透率等の流動特性を変えて、石油・天然ガスの生産挙動に影響します。場合によっては、地盤の沈降や隆起、地震誘発のリスクを考慮する必要があります。

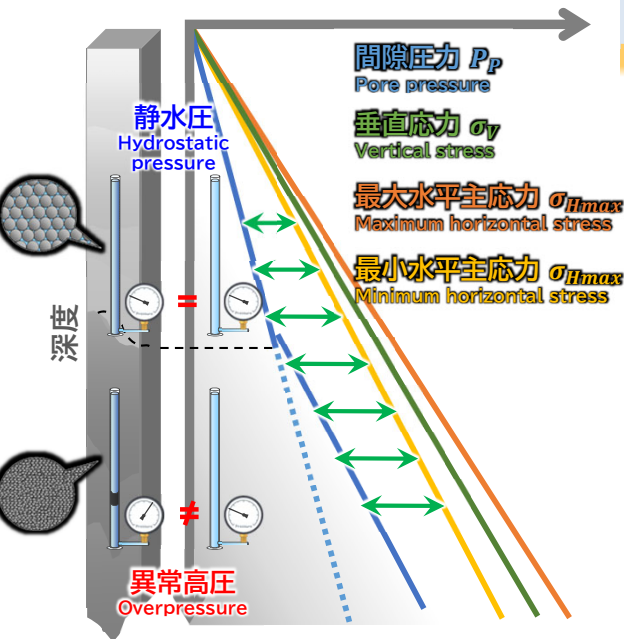
ジオメカニクスは、地下のさまざまなデータを理解し、安全かつ効率的な石油・天然ガスを開発することに貢献しています。



石油・天然ガス開発に伴う地層の力学的な変形・破壊とそのモニタリング

ジオメカニカルモデル

- ・ 間隙圧力: 岩盤中の孔隙に存在する流体の圧力。地層の埋没による圧密の程度や孔隙流体の種類(水・油・ガスなど)によって圧力が上昇する(異常高圧)場合があります。
- ・ 垂直応力/最大水平圧応力/最小水平圧応力: 地下の岩盤に働く単位面積あたりの力。岩盤は、水などの流体のように自由に形を変えられないため、方向によって応力の異なることが一般的です。
- ・ 有効応力: 地下の岩盤に働く応力(全応力)から間隙圧力を引いた応力。地層流体の生産や地層への流体圧入による間隙圧力の変化によって有効応力は変化します。
- ・ 岩石の変形・破壊特性: 岩石の変形・破壊挙動を規定するパラメータ。鉱物組成や孔隙形状、亀裂の有無など岩石自体の要因のほか、周囲の温度や応力状態にも依存します。



ジオメカニクスの検討

ジオメカニクスの検討は、ジオメカニカルモデルの構築から始まります。坑井で取得されるデータや地震探査データなど、様々なデータを基に上記パラメータの分布を推定します。続いて、目的に応じた力学変動解析を行い、地層の変形や破壊を予測します。この予測に基づいて開発・生産の操業計画が策定されます。操業中は様々な手法で実際の地層変動を監視し、その観測事実に基づいてジオメカニカルモデルを修正します。この一連の検討はPDCA(Plan-Do-Check-Action)サイクルを形成します。

ジオメカニカル シミュレーション

力学変動解析の方法の一つとして、流体流動解析と地層変動解析を連成した「ジオメカニカルシミュレーション」が注目されます。JAPEXでは、シミュレータの自社開発や海外の研究機関との共同開発を行い、実際のフィールドで利用しながら更なる技術の向上を目指しています。

モニタリング

地層変動を監視するモニタリング技術の中でも、広範囲の地表の隆起・沈降を人工衛星から監視するInSAR、地下の岩盤で発生する亀裂の位置や方向、規模を推定するマイクロサイスマックモニタリングはジオメカニクスと強く関連します。JAPEXでは、グループ会社と協力して、これらのモニタリング技術の開発を行っています。そうした技術はグループ会社の技術サービス事業としても活用されます。

ジオメカニカルシミュレーション Geomechanical Simulation

ジオメカニカルモデル
Geomechanical Modeling

Plan

操業計画の策定
Field operation plan

Action

モデルの更新
Update models

Do

操業
Field operation

Check

モニタリング
Monitoring