

石油ガス探鉱・開発における

物理探査技法を利用したリスク分析手法の検討

松岡俊文*

1. 研究の目的

メキシコ湾での石油・ガス探鉱開発において、物理探査データの適用に基づいたプロジェクトリスク評価手法の検討を目的とする。石油・ガス探鉱開発には、長い年月と莫大な費用がかかるため、常に大きなリスクを背負っている。探鉱作業におけるリスク定量化の一義的な目的は、探鉱対象として認識された有望構造・地点に探鉱井を掘削するかしないかの判断にある。定量化されたリスクは即ち、成功確率の算出に基づき定量的な投資判断を行うことにある。米国メキシコ湾岸において、現地石油会社数社によってリスク解析のコンソーシアムが組織されている。今回の研究ではこのコンソーシアムが提案する探鉱開発におけるリスク評価手法について検討し、その改善手法の提案を行った。

2. 研究の方法

DHI とは Direct Hydrocarbon Indicator の略であり、狭義には地震探査記録上の炭化水素胚胎を示す特徴的な異常振幅を指すが、広義には地震探査記録から文字通り炭化水素の胚胎が示唆できる全ての特徴が含まれる。DHI の分析を取り入れたデータ解析は多くの探鉱成功につながってきた。初期においては、振幅異常にのみ焦点が当たっていたが (Bright Spot 手法)、データ取得及び処理技術の進化、そして豊富な 3D 地震探査データが取得されてきたことにより、その信頼性が高まったことから、DHI は探鉱開発においてより重要な指標となった。これに伴い、DHI 定量評価をリスク評価に反映させることの必要性が生じている。通常のプロセスでは DHI 情報が掘削前の成功確率にどれほど影響を与えるか、系統立った定量評価が行われる。

- ・地質環境ごとに Seismic amplitude 特性解析を行い、特性が現れているデータを分類し、各特性が与える影響を把握する。
- ・分類された各特性の影響を系統立って評価に組み込む方法を構築する。
- ・掘削前後の評価を比較し、各特性が与える影響を精査する。

DHI の評価手法では、石油・ガスが賦存するのに満たすべき 5 つの地質要素 (Source rock, Migration and timing, Reservoir rock, Closure, Containment) の定量評価をまず行う。このとき、地質要素の評価において DHI 情報を無視することを条件としている。これは DHI の評価を独立させることで、DHI 情報を地質要素にブーストして評価する手法の場合に起こりうる重複評価を回避するためである。また独立に評価を行なうことによって、コンソーシアムの目的である DHI の真偽、特性の分類および各特性の与える影響を詳細かつ正確に把握するためである。

3. 得られた成果

近年、探鉱のターゲットとなっている Stratigraphic trap および Combintaion trap の場合、その形成過程等は地質要素だけでは捉えにくく、探鉱開発の成功/失敗に関係なく地質要素を反映した評価が必要である。Stratigraphic trap および Combintaion trap の発見は物理探査データによるところが大きい。

*京都大学・大学院工学研究科・教授

い。このようなプロスペクトを適切に評価するために、今までとは異なった評価手法を提案する必要があると考える。改善策として、物理探査手法が中心となるプロスペクトでは、まず DHI 特性について評価を行いその算出値を基準とし、そこに地質的な評価を加えることによって、その真偽を判断するフローを設けることを提案する(図 1 参照)。この評価フローを設ける利点として、以下の様な点が挙げられる。

- ① プロスペクトの定性的解釈の手順と合致する。反射法地震探査データにおいて DHI 情報によってプロスペクトを認め、ここを出発点として探査地域を地質的に解釈する。これは技術者の視点に一致した評価手順となる。
- ② 物理探査手法によるプロスペクトの地質要素の適切な評価およびその分類。amplitude anomaly information を意図的に考慮しないとする矛盾した評価条件を除くことができる。物理探査手法によるプロスペクトの地質要素を詳細に分類する。
- ③ Breached trap ケースを地質の観点から精査することができる。ガス貯留の少ない Prospect と貯留が十分な Prospect の DHI 情報には顕著な差を得ることが出来ない。地質的に適切な評価を行う必要がある。

4. 謝 辞

本研究は MXC Exploration (USA) により委託されたものである。関係各位に厚く深謝します。

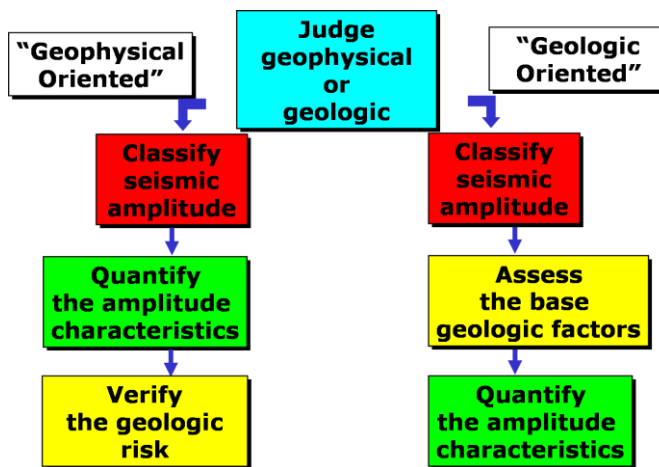


図 1 物理探査データを基本とするプロスペクト評価法