

## 油ガス田地域から産する炭化水素包有物の特徴

### Characteristics of hydrocarbon inclusions from oil and gas fields.

大久保 進<sup>1\*</sup>

Susumu Okubo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>石資源開発株式会社

<sup>1</sup>Japan Petroleum Exploration Co.,Ltd.

炭化水素を主体とする流体包有物は、油ガスが存在したことを示す直接的な証拠であることから、石油探鉱ではCSIROによるGOI (grains % with oil inclusions) やFIT社によるFIS(Fluid Inclusion Stratigraphy)などのように、油ガスの痕跡の評価ツールの1つとして用いられている。また、含まれる炭化水素は、過去の油ガスの化石として有機地球化学的に貴重な試料となっている。報告者は、1992年に掘削された基礎試錐「三島」において炭化水素包有物を発見し(大久保、1998)、その後石油探鉱への活用を目指して、基本的な性質や分析手法を検討してきた。今回、地球惑星連合大会において流体包有物のセッションができたことから、炭化水素包有物の特徴について紹介する。

炭化水素包有物は、通常の流体包有物(炭化水素包有物と区別する場合は水包有物と呼ぶ)と同じように、気相と液相を主成分とし、黒色~濃オレンジ色のピーチューメン状の固相を含む場合もある。報告者が見てきた限りでは、特定の地域の炭化水素包有物を除いて、水は観察されないものが多い。また、加熱したとき気相が消えて液相に均質化するものと、液相が消えて気相に均質化するものに大別される。報告者は、便宜的に、それぞれオイル型包有物とコンデンセート型包有物と呼んでいる。石油貯留層は、油層工学では、気相からなる単相ガス層またはガスコンデンセート層、液相からなる油層またはボラタイル油層などに区分されているが、流体の性質からみると前者がコンデンセート型包有物に、後者がオイル型包有物に相当する。

一方、炭化水素包有物の均質化温度は、炭化水素がトラップされた後も周囲の温度条件によっては熱分解(熱成)が進むことによって変化する場合がある。報告者は、炭化水素包有物を、温度が348~378°C、加熱時間が48~196時間の範囲で加熱し、その前後で均質化温度の変化を調べたが、その実験では加熱温度が高いほど、また加熱時間が長いほど均質化温度が下がることを明らかにした(Okubo,2005)。実際、炭化水素包有物の均質化温度は、それらが産した地下の温度よりも極端に低いものや、深度が深くなるにつれて均質化温度が低くなる傾向を示す坑井なども知られており、天然でもトラップ後に熱分解が生じていることが示唆される。

炭化水素包有物の同定は、紫外線を照射したときの蛍光反応を利用するのが、最も簡便である。すなわち、多くの原油は紫外線を照射すると蛍光を発するので、落射紫外線光源の付いた顕微鏡下で蛍光の有無を観察することによって、炭化水素包有物の有無が容易に判定される。また、蛍光色が炭化水素の組成によって異なることを利用して、蛍光のスペクトル分析によって、非破壊で炭化水素包有物の定性的な比較が可能である(大久保ほか、1999)。

一方、蛍光を発する炭化水素(主にベンゼン環を含む成分)を含まない炭化水素包有物の場合は、蛍光が認められないので注意する必要がある。例えば、新潟地域の油ガスの主要な根源岩と考えられている寺泊層中からは、均質化温度が-50°C以下の流体包有物が見つまっている。これらは、常温では無色の1相なので、一見何も入っていない泡状の空隙に見える。しかし、冷却すると水の氷点温度よりも低い温度で2相に分離することから、水ではないものが入り込んでいることが分かる。それらは、マイクロサーモメトリーによって、メタンと二酸化炭素を主成分とする包有物であると考えられている。

流体包有物の分野では、その量が少ないことによって、流体の直接的な分析が難しい場合が多い。しかし、平成16～19年にJOGMECのプロジェクト研究「炭化水素の移動に関する研究」において、数mm大の結晶中に含まれる炭化水素包有物のGC-MS分析手法を開発した（波多野ほか、2006）。この手法では、炭化水素包有物を加熱し、破裂したときに放出された炭化水素をコールドトラップで濃集し、さらに加熱してGC-MSに注入する手法をとっている。現状はGCMSの分析能力に依存するが、数粒の炭化水素包有物があれば分析可能である。また、炭化水素包有物を含む結晶を0.1～0.5 g程度集めて、密閉容器中で機械的に破壊し、放出されたガスについて炭素同位体組成を分析する手法も開発した。これらの成果によって、現在では比較的少量の炭化水素包有物であっても、有機地球化学的な検討が可能になった。

#### 参考文献

波多野ほか、2006：石技誌,71(4), 366. 大久保、1998：石技誌, 63(3), 205-215.

大久保・続木・武田、1999：石技誌64(4), 330-339. Okubo、2005：Applied Geochemistry, 20, 255-260.

キーワード:炭化水素包有物,流体包有物,石油,有機地球化学

Keywords: hydrocarbon inclusion, fluid inclusion, petroleum, organic geochemistry