

PR0063

漏出メカニズム理解のための原位置試験  
＜ハイドレート利用 CCS 技術開発のために＞

○大隅多加志

(ハイドレート利用 CCS 技術開発準備会)

1989年に酒井 均は、沖縄トラフ海底で二酸化炭素水和物が天然に存在することを発見した。その産状は、深部から供給されている液体二酸化炭素の海底直下での挙動について、1) 海底表層直下の大部分の範囲で水和物が自己トラップとしての作用を果たしているものの、2) 液体二酸化炭素湧出点の局所直下では、液体二酸化炭素の浮力が水和物で固着された堆積物粒子群の持つシール効果を打ち消す程度にまで堆積物中の上向きの熱フラックスが大きい、と理解されている。この描像に基づき「人為的に地中に貯留された二酸化炭素が  $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O}$  二成分系において水和物が安定であるような温度圧力条件となっている堆積物中にまで長期的に移行することを前提とした CCS 技術」が多数提案されてきた。しかし、現実の堆積物の実用的な規模で上述 1) 2) ないし同等の効果をもつ類似の条件が成立することを示し、かつ漏出する可能性が否定できないような二酸化炭素フラックスは許容される限度以下に留まることを示すことには成功していない。

日本海でのメタンハイドレートの表層での産状からは、メタン気体（溶解した場合もメタン水溶液は浮力を持つ）が下位から供給され、浮力を有する水和物固体も下方へと成長し、その結果、臨界量を超えることで上方に向かって塊として堆積物中を貫入するというメカニズムが想定される。 $\text{CO}_2$  の場合は、メタンと比較して溶解度が小さく、水溶液は間隙水に対して負の浮力を持っているため、水和物の塊（密度は間隙水より大きい）としての成長も阻害される。

上述のメカニズムを確認すべく、以下のような原位置試験を提案する。広く海域で使用されている地殻熱流量測定用プローブ（海底面に自由落下させ海底下に温度測定用プローブを突き刺す）の設計を踏襲することで、海底への液体  $\text{CO}_2$  圧入坑井掘削という大規模試験でない点に特徴がある。槍の先端から繰り出された蛇腹管の先端部が、原位置試験箇所となり数十 L の液体  $\text{CO}_2$  が定流量ポンプによって堆積物内に圧入されることになる。液体  $\text{CO}_2$  の経時的な広がりや間隙水との混合により水和物固体が生成する過程を、海底面から音響的に把握し、可能な限りその時間経過を追える。

この知見は、海底下数 100 m に存在する液体  $\text{CO}_2$ /水和物境界での  $\text{CO}_2$  挙動の理解にもつながり、ハイドレート利用 CCS 技術を工学的に成立させることに貢献できる。

In-situ Experiment on L- $\text{CO}_2$  Seepage Mechanism at the Sea-Bottom

\*T. Ohsumi (Preparatory Group for Technical Development of Hydrate-using CCS)