

ガスハイドレート掘削の成果と展望

Results and Perspective of Gas Hydrate Drilling

松本 良 [1], 芦 寿一郎 [1], 盧 海龍 [2]

Ryo Matsumoto [1], Juichiro Ashi [2], Hailong Lu [3]

[1] 東大・理・地質, [2] 石油公団技術センター

[1] Geol.Inst., Univ. of Tokyo, [2] Geological Institute, Univ. Tokyo, [3] TRC, JNOC

<http://geol.s.u-tokyo.ac.jp>

日本はハイドレート研究の後発組であるが、最近、フィールドや実験室でめざましい成果を挙げている。石油公団では一昨年は南海トラフ、昨年はカナダの永久凍土域でG/H掘削を行い、今年は南海トラフでのライザー掘削が計画されている。G/Hおよびそれを含む堆積物を回収する事が困難なこと、安全上の理由によりG/Hとフリーガスの境界を掘削出来なかったことが、ガスハイドレート研究の大きな問題であったが、これらはOD-21のライザー掘削によりかなり解決される。一つの大きな課題は、G/H分解の影響を受けていない間隙水の回収である。次世代CORKや圧力コアバレル (PTCS, HYACEなど) の採用により、この問題も解決される見通しである。

海洋のガスハイドレートの重要性：ガスハイドレートは海底堆積物中に広く分布し、地球表層における巨大なメタン貯蔵庫とである。温度・圧力に敏感であり、わずかの温度上昇、圧力低下によって容易に分解する。この2つの特徴から、海洋のガスハイドレートは（１）地球環境変動への影響、（２）自然災害の引き金、（３）エネルギー資源としてのポテンシャル、という3つの潜在的な重要性を持つ。環境へのインパクトは、ハイドレートの分解に伴って放出されるメタンガスの温室効果と還元作用に由来する。このプロセスは正のフィードバック効果を生み、破局的な温暖化をもたらすかもしれない。自然災害はガスハイドレートの分解によって引き起こされる海底堆積物の不安定化を意味する。資源ポテンシャルは、単に石油代替エネルギーとしての重要性のみならず、クリーンエネルギーとして、地球温暖化防止への寄与も期待される。

ODP-ガスハイドレート掘削の成果：深海掘削 (DSDP, IPOD, ODP) とガスハイドレートの関係は古く、すでにDSDPLeg11(ブレイクアウターリッジ)で、強い反射面 (BSR) とガス層、炭酸塩ノジュールの出現が、ガスハイドレートとの関連で議論されている。しかし1980年代は、安全上の理由によりBSRを貫通する掘削は許されず、ガスハイドレートの理解は進まなかった。1990年代に入ると上にあげた3つの重要性から海洋のガスハイドレートに対する関心が高まり、ペルー沖、カスカディア、ブレイクリッジなどで、ガスハイドレート試料の回収を目指した掘削が行われるようになった。なかでも、1995年の秋～冬にかけて行われたODP Leg164はBSR貫通掘削を行い、多数のガスハイドレート試料の回収に成功した。Leg164掘削により、（１）BSRが強く発達する所では、ガスハイドレート安定帯の直下にフリーガスを含む層が発達すること、（２）BSR分布域に隣接するBSRの見られない場所でもガスハイドレートが同様に分布することが明らかにされた。また、（３）海底下約200m～450mがガスハイドレート帯であること、（４）ガスハイドレートの含有量は平均して堆積物粒子間隙の7%程度であることが分かった。これは、ブレイクリッジ全体に厚さ9mの塊状ガスハイドレート層が存在することに相当する。

残された重要課題

BGHSとBSRの不一致：Leg164の成果のなかで特に注目されるのは、実験データをもとに見積もられたガスハイドレート安定帯の基底 (BGHS) と実際にハイドレートが分布する基底 (BSR) の不一致である。この理由として、実験室の容器内での生成と細孔中での生成の違い、ガス供給量の違い、間隙水の組成の違いなどが提案されているが、いずれも実証されていない。

Double BSRs：BSRは現在の温度・圧力に応じて決まるガス+水=ガスハイドレートの相境界面であり、一つに決まるはずである。しかし、海底面に平行で、堆積面を切る反射面が2枚以上出現する事がある (Double BSR; 南海トラフ、ノルウェー沖など)。これは、ガス組成の異なるハイドレートに対応するものであるとか、過去のBSRの残りであるとか説明されているが、起源は解明されていない。

メタン・フラックスとガスハイドレート：ガスハイドレートの環境インパクトは、温暖化による海底ガスハイドレートの分解→大気・海洋への滲出→温暖化の促進という温暖化シナリオで示せるが、現在の海底からの定常的メタン・フラックス、堆積物中でのメタンの生成速度、垂直移動フラックス、地球深部生物圏の寄与、大気-海洋-堆積物間のメタン収支など殆ど明らかにされておらず、今後の課題である。今後の展開とOD21-IODPへの期待：日本はハイドレート研究の後発組であるが、最近、フィールドや実験室でめざましい成果を挙げている。石油公団では一昨年は南海トラフ、昨年はカナダの永久凍土域でG/H掘削を行い、今年は南海トラフでのライザー掘削が計画されている。G/Hおよびそれを含む堆積物を回収する事が困難なこと、安全上の理由によりG/Hとフリーガスの境界を掘削出来なかったことが、ガスハイドレート研究の大きな問題であったが、これらはOD-21の

ライザー掘削によりかなり解決される。一つの大きな課題は、G/H分解の影響を受けていない間隙水の回収である。次世代CORKや圧力コアバレル（PTCS, HYACEなど）の採用により、この問題も解決される見通しである。