

バイカル湖における表層型メタンハイドレート

清水建設 （正）○西尾伸也・（フェロー）荻迫栄治

北見工業大学 南 尚嗣・八久保晶弘・（正）山下 聡・片岡沙都紀・Krylov, Alexey

応用地質 （正）横山幸也

山口大学 （正）兵動正幸

ロシア科学アカデミー シベリア支所 陸水学研究所 Khlystov, Oleg・Zemskaya, Tamara

1. はじめに 水域に存在するメタンハイドレートは、その堆積深度から深層型と表層型に分類できる。堆積土中のメタンフラックスが高い場所では、海（湖）底に表層型ハイドレートが存在することが知られており、最近、オホーツク海サハリン沖¹⁾や日本海直江津沖²⁾でその分布が確認され、資源開発に向けた取組みに期待が集まっている。現在、我が国で検討が進められている南海トラフの深層型ハイドレートとは異なり、海（湖）底の浅層部に存在する表層型ハイドレートの研究例はまだ限られている。しかし、資源開発の観点から見ると表層型の方が経済的な生産が可能であり、その資源量評価、産状や堆積地盤特性の解明、合理的な生産手法の開発が待たれている。同様の表層型ハイドレートの存在が確認されている

バイカル湖において、三地点（南湖盆のMalenkyとBolshoy、中央湖盆のKukuy：図-1 参照）の泥火山で重力式コアサンプラーを用いた試料採取を実施した。表層型ハイドレートの特徴と併せてその調査概要を述べる。

2. 表層型メタンハイドレート メタンハイドレートの相平衡条件を図-2 に示した。図中の赤線はメタンハイドレートが生成される境界を示しており、その左上（低温・高圧）側がメタンハイドレートの安定領域である。水域では、水深約 400m 以深でこの温度・圧力条件に達するが、海（湖）底地盤の地温が深度と共に増加するため、メタンハイドレートの生成条件が満たされる下限深度が存在する。この深度は概ね地下 100m～300m であり、深層型はこの下限深度直上に存在する。言い換えれば、相平衡条件に極めて近い状態で存在している。図に深層型として南海トラフの代表的ハイドレート層、表層型としてバイカル湖とオホーツク海の代表的ハイドレート層の温度・圧力条件を比較して付記した。深層型に比べ、表層型は相平衡条件から離れた過冷却度の高い領域にあることがわかる。深層型の場合は、僅かに温度・圧力条件を変化させるだけで相平衡状態が崩れ、ハイドレートを解離させることができるが、過冷却度の高い表層型の場合は、相平衡状態を変化させるのに大きなエネルギーが必要となる。また、生産中に予期せぬメタン漏洩が発生すると、深層型とは異なりバッファになる地盤が存在しないため、メタンは直接水中に放出される。海（湖）底生態系や地球環境への影響が懸念されており、資源開発に際しては深層型とは異なる観点からの慎重な検討が必要である。

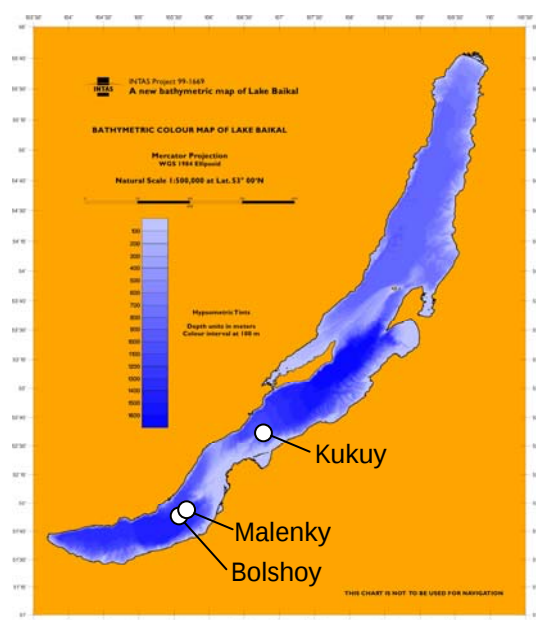


図-1 バイカル湖の等深図³⁾と調査地点

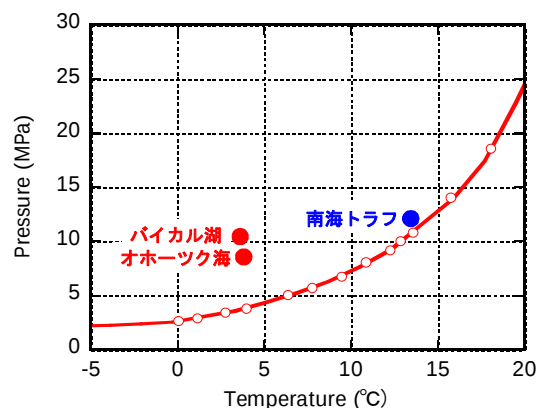


図-2 メタンハイドレートの相平衡条件

キーワード：メタンハイドレート、表層型、バイカル湖、サンプリング、コア計測

連絡先：〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設（株）技術研究所 Phone:03-3820-6475

3. 調査概要 調査は陸水学研究所所有の調査船：Vereshchagin号を用いて、2005年9月に実施した。エコーサウンダーで湖底からのメタンガス・フレアの位置を確認しながら、重力式コアサンプラー（重量：約800kg、長さ：5m）を落下させて湖底表層の堆積土試料を採取した。採取したコアは調査船実験室内で直ちに半割して、その堆積性状を観察し、メタンハイドレートについては液体窒素内に保存した。さらに、深度毎にTDR式・体積含水率、ポータブル・ペーンせん断（ τ_v ）、土壌硬度（ q_c ）の計測（図-3参照）を行った後、密度測定用、粒度分析用、間隙水分分析用の試料を採取・保存した。また、別途、一部のコアは半割せず、サンプリングチューブの両端をパラフィンでシールして保存し、力学試験用の試料とした。今回の調査全体で採取した表層コア：18本の内、8本のコアでメタンハイドレートが確認された。図-4は採取したメタンハイドレートの一例である。堆積土中に塊状・脈状および粒状に存在する表層型ハイドレート特有の形状が明らかになった。

4. おわりに 表層型メタンハイドレートが存在するバイカル湖で実施した湖底堆積土のサンプリング調査について述べた。今後、採取したコア試料を用いた力学試験を関係各機関で実施し、ハイドレートおよび間隙水のガス・水分析と併せて、表層型メタンハイドレートの産状や堆積地盤特性について検討を進める予定である。

（謝辞）バイカル湖における調査航海の計画立案・調整と実施については、北見工業大学・庄子仁教授から貴重なご指導とご協力を頂きました。ここに記して深く謝意を表します。

（参考文献）

- 1) Shoji, H., Soloviev, V., Matveeva, T., Mazurenko, L., Minami, H., Hachikubo, A., Sakagami, H., Hyakutake, K., Kaulio, V., Gladysch, V., Logvina, E., Obzhairov, A., Baranov, B., Khlystov, O., Biebow, N., Poort, J., Jin, Y. K., and Kim, Y. :Hydrate-Bearing Structures in the Sea of Okhotsk, EOS, Vol. 86, No. 2, pp.13-15, 2005.
- 2) Matsumoto, R., Okuda, Y., Aoyama, C., Hiruta, A., Ishida, Y., Sunamura, M., Numanami, H., Tomaru, H., Snyder, G., Komatsubara, J., Takeuchi, R. and Hiromatsu, M.: Methane plumes over a marine gas hydrate system in the eastern margin of Japan sea – A possible mechanism for the transportation of subsurface methane to shallow waters, Proc. of 5th International Conference on Gas Hydrates, Vol.3, pp.749-754, 2005.
- 3) De Batist, M., Canals, M., Sherstyankin, P., Alekseev, S. & the INTAS Project 99-1669 Team: A new bathymetric map of Lake Baikal. Open-File Report on CD-ROM., 2002.

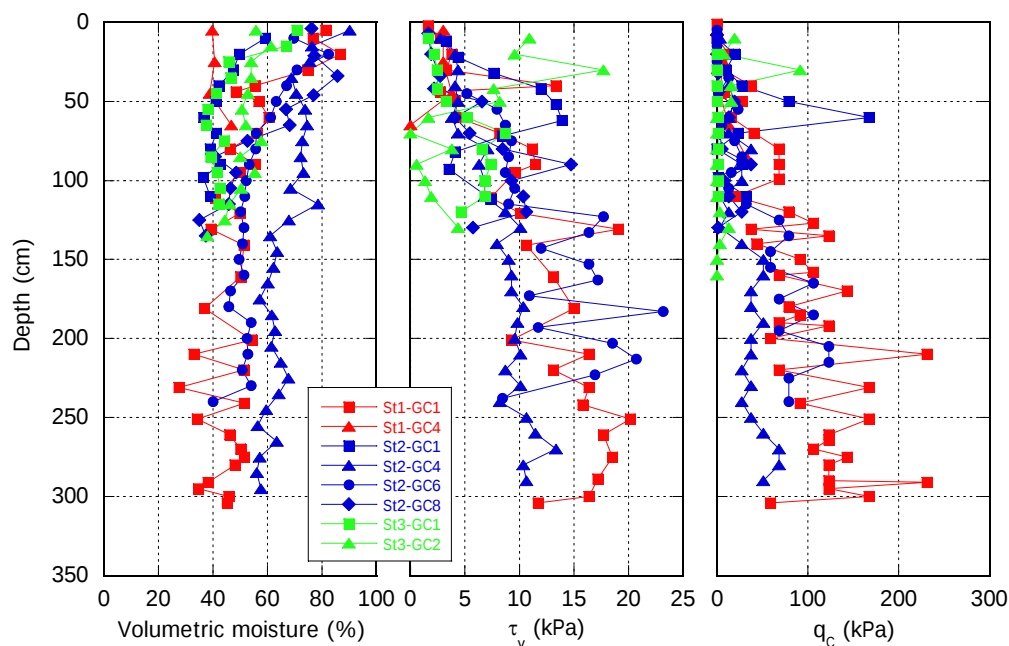


図-3 半割コアでの計測結果（St1: Bolshoy、St2: Kukuy、St3: Malenky）



図-4 メタンハイドレート試料の一例（左：塊状・脈状、右：粒状）