

カナダ北西準州マッケンジーデルタ・マリックサイトにおける永久凍土層中ガスハイドレートの可能性

Possible Occurrences of Gas Hydrates in Permafrost at the Mallik Site of Mackenzie Delta in Canada

長久保 定雄^{1*}, 高山 徳次郎²

Sadao Nagakubo^{1*}, Tokujiro Takayama²

¹JOGMEC/JDC, ²JOGMEC/JAPEX

¹JOGMEC/JDC, ²JOGMEC/JAPEX

2002年、陸上で永久凍土層が発達するカナダ北西準州マッケンジーデルタ・マリックサイトにおいて、ガスハイドレート層からメタンガスを回収する産出試験が温水循環法により実施され、世界で初めてガスハイドレート層からのメタンガス採取に成功した(山本, 2009)。

この産出試験では、3L-38、4L-38、5L-38と呼ばれる3本の坑井が掘削された。各坑井のケーシング外側には、産出試験による地層温度の変化を捉えるためDTS (Distributed Temperature Sensor) と呼ばれる光ファイバーケーブルが設置され、産出試験前・中のみならず産出試験後、約1年半の間継続して測定された。DTSの地層温度プロファイルおよび物理検層記録から、当地域の永久凍土層は表層から深度約600mまで分布していると考えられている。

掘削時の泥水検層結果は3坑井とも、以下の深度で顕著なメタンを主とする炭化水素の発生源(以下、メタン発生源)を示した。すなわち、(1)深度約100-130m区間、(2)深度約600-700m区間(ただし、坑径拡大のため正確な深度は不明)、(3)深度約900-1,100m区間である。深度約900-1,100m区間のメタン発生源がガスハイドレートを含む層であることは、それまでの検層結果やコアリング結果から分かっており、この深度の下部層が産出試験の対象層とされた。

深度約100-130m区間については、泥水検層結果によれば泥水中メタン量は地層中の溶存メタン量だけでは説明が難しい。泥水中のC1/(C2+C3)は100以上を示し、深度約900-1,100mのメタン発生源と同じである。地層温度から推定したMH安定領域上限は深度190m付近であり、深度約100-130m区間のメタン発生源はガス・ポケットの存在と考えるべきであるが、産出試験中および産出試験後の地層温度プロファイルはこの深度で低温異常を示した。これはガスハイドレート分解による吸熱反応を示唆する。永久凍土地帯におけるガスハイドレート安定領域外の浅深度ガスハイドレートの存在はロシアにおいて多く認められており(例えば、Chuvilin et al., 1998)、マリックサイトの他の坑井でも兆候が確認されている(Dallimore and Collett, 1995)。

ガスハイドレート安定領域内である深度約600-700m区間のメタン発生源についても、そのメタン量から地層中の溶存メタンでは説明が難しい。泥水検層の深度推定は裸坑の坑径およびパイプの内径の体積を計算して行われるが、深度600m-700m付近は裸坑の坑径拡大が著しいため正確なメタン発生源深度が不明である。約600-700mという深度は裸坑の坑径を実際よりも小さく見積もって計算されたものである。したがって、実際のメタン発生源深度はそれよりも浅いことが推測される。産出試験中および産出試験後の地層温度プロファイルを見ると、深度570-600m区間付近に若干の低温異常が認められ、永久凍土層中であるが、ガスハイドレートの存在が示唆さ

れる。電気検層によるガスハイドレート存在の推定は主に比抵抗値を用いられるが、氷とガスハイドレートは比抵抗値で区別することはできない。したがって、賦存の詳細は不明であるが、永久凍土層中に氷と共存してガスハイドレートが存在している可能性がある。なお、泥水中のC1/(C2+C3)は100以下を示し、深度約100-130m区間のメタン発生源および約900-1,100m区間のガスハイドレート層とは異なる。

ガスハイドレート安定領域外の深度約100-130m区間にガスハイドレート存在するとなると、浅深度であるがゆえに地球の気候変動に影響を与えている可能性があるとともにその生成メカニズムは気候変動の影響を受けている可能性がある。

本研究は、メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム業務の一環として実施されている。

参考文献

- Chuvilin E. M., Yakushev V. S. and Perlova E. V. (1998): Gas and Possibles Gas Hydrates in the Permafrost of Bovanenkovo Gas Field, Yamal Peninsula, West Siberia, *Polarforschung*, 68, 215-219.
- Dallimore S. R. and Collett T. S. (1995). Intrapermafrost gas hydrates from a deep core hole in the Mackenzie Delta, Northwest Territories, Canada, *Geology*, v. 23; no. 6; p. 527-530.
- 山本晃司 (2009) :メタンハイドレートの生産手法とフィールド産出試験, *地学雑誌*, 118(5), 913-934.

キーワード:ガスハイドレート,永久凍土層

Keywords: gas hydrate, permafrost