

日本周辺海域のメタンハイドレート原始資源量試算の歴史と現状

Summary of resource assessment of marine natural methane hydrate around Japan: historical review and current state

佐藤 幹夫 [1]; 藤井 哲哉 [2]; 佐伯 龍男 [2]; 長久保 定雄 [3]
Mikio Satoh[1]; Tetsuya Fujii[2]; Tatsuo Saeki[2]; Sadao Nagakubo[3]

[1] 産総研・地調; [2] JOGMEC; [3] JOGMEC/日本海洋掘削
[1] GSJ,AIST; [2] JOGMEC; [3] JOGMEC/JDC

日本周辺海域のメタンハイドレート原始資源量試算を概観する。

1. 基礎調査「南海トラフ」以前(1996年頃まで)

最初の試算は米国 DOE によって行なわれ、南海トラフ海域のハイドレート賦存帯の面積 35,000km² のうち 40% を資源の対象、孔隙率 40%、飽和率 12%、容積倍率 160 として、ハイドレート層の厚さ 1m あたり $1.1 \times 10^{11} \text{m}^3$ (4TCF) という数字が試算されている (Ciesnik and Krason, 1989)。一方 Krason (1994) はハイドレート層の厚さが 1m の場合、10m の場合それぞれ、 $4.2 \times 10^{11} \text{m}^3$ (15TCF)、 $4.2 \times 10^{12} \text{m}^3$ (150TCF) と試算している。佐藤ほか (1996) は、BSR 分布面積 35,000km²、ハイドレート安定領域の層厚 400m で集積率 1/200 (ハイドレート層の合計層厚 2m に相当)、平均孔隙率 50%、飽和率 50%、容積倍率 155 として、四国沖西部南海トラフでハイドレート分解ガス $2.71 \times 10^{12} \text{m}^3$ 、直下のフリーガス $1.6 \times 10^{12} \text{m}^3$ 、日本周辺海域全体でハイドレート分解ガス $4.65 \times 10^{12} \text{m}^3$ 、直下のフリーガス $2.7 \times 10^{12} \text{m}^3$ と試算した。この時期の試算の特徴として、1) BSR 分布面積に平均層厚を乗じる容積法、2) 四国沖西部南海トラフの値を日本周辺海域全体に外挿、3) 層状・塊状ハイドレートを想定、4) 資源量は $10^{11} \sim 10^{12} \text{m}^3$ のオーダー、5) 佐藤ほか (1996) では直下のフリーガス層も対象がある。一方問題点として、1) 地震探査記録の仕様が不統一、2) BSR 分布域での掘削データがない、3) ハイドレート賦存層の上限を示す手がかりがない、などの制約があり、試算精度には限界があった。

2. 基礎調査「南海トラフ」及び関連プロジェクトの成果(2002年頃まで)

東部南海トラフで基礎物理探査「南海トラフ」(1996年)、基礎試錐「南海トラフ」(1999年~2000年)が実施され、初めて BSR 分布域での掘削データが得られた。また、BSR 分布域見直しと追加が行なわれた。佐藤 (2001) 及び Satoh (2002) は、上記の成果に基づき BSR 分布面積の見直しとパラメータの再検討を行ない、BSR 分布面積を日本周辺海域全体 51,600km²、うち南海トラフ (四国沖~東海沖) を 41,900km²、平均層厚 2~10m として、日本周辺海域で $(4.13 \sim 20.64) \times 10^{12} \text{m}^3$ と試算し、このうち 80~90% 以上が南海トラフ周辺にあるとした。この試算の特徴としては、1) 容積法だが平均層厚に幅を持たせた、2) 対象はタービダイト砂層中の孔隙充填型、3) 資源量は $10^{12} \sim 10^{13} \text{m}^3$ のオーダー、4) フリーガス層は対象外、があげられる。

3. 基礎調査「東海沖~熊野灘」と MH21 フェーズ 1 の成果(現在まで)

基礎物理探査「東海沖~熊野灘」の高分解能 2D 探査が 2001 年に、3D 探査が 2002 年に、基礎試錐「東海沖~熊野灘」が 2004 年に実施された。これらのデータを用いて「メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム」(通称 MH21) がまとめた資源量試算結果が 2007 年 3 月に公表された。これによると「東海沖~熊野灘」の東部南海トラフ (BSR 分布面積で 4,687km²) におけるメタンハイドレート原始資源量は、確率論的手法による平均値として濃集帯 (767km²) に $5.74 \times 10^{11} \text{m}^3$ (約 20TCF)、その他の賦存層 (3,920km²) に $5.68 \times 10^{11} \text{m}^3$ (約 20TCF) で、計 $11.4 \times 10^{11} \text{m}^3$ (約 40TCF) である (Fujii et al., 2007, 2008)。この試算の特徴は、1) 2D 及び 3D 地震探査データ及び坑井データに基づき世界で初めて「メタンハイドレート濃集帯」を認定し、従来より精度の高い容積法により試算、2) 「濃集帯」と「その他の賦存層」を区分、3) 多数の坑井データに基づきパラメータを確率分布として付与した確率論的手法、4) 対象はタービダイト砂岩中の孔隙充填型、5) データが充実している東部南海トラフのみの試算、等であり、従来のものと比べ格段に精度の高い試算であると言える。

4. 国内天然ガス年間消費量との比較とその評価

佐藤ほか (1996) の日本周辺海域全体の試算値はよく「国内消費量の 100 年分」と言われマスメディア等でも広く使われているが、この数字は「1999 年の消費量」を基準にしたものである。日本の国内天然ガス年間消費量は、1994 年 $5.4 \times 10^{10} \text{m}^3$ 、1999 年 $7.5 \times 10^{10} \text{m}^3$ 、2005 年 $8.2 \times 10^{10} \text{m}^3$ で、11 年間で 1.5 倍に増加しており用いる年度によって数字が変わるので、以降では 2005 年の消費量を基準とする。佐藤 (2001) 及び Satoh (2002) の日本周辺海域の試算値は 50~252 年分に相当する。一方 MH21 による東部南海トラフの試算値 (2007 年) は 14 年分 (うち濃集帯 7 年分、その他の賦存層 7 年分) に相当する。これは面積比 9% (うち濃集帯 1.4%、その他の賦存層 7.6%) を単純に比例配分した 4.5~22.7 年分に対し 14 年分が、濃集帯では 0.8~3.8 年分相当の海域に 7 年分が認定されたことになる。