

# メタン吸着素材による表層型メタンハイドレートからのメタン回収法

兵庫県立加古川東高等学校

藤江 祐哉

吉岡 央晋

## 1. はじめに

メタンハイドレート採掘には今まで、減圧法や加熱法などの方法が考案されていた。だがこれらの方法は大量のエネルギーを要することや、メタンガスの精製工程が煩雑であること、又、長いパイプなどを用いる場合、その耐久性など問題点は少なくない。私たちはこれらの従来の方法よりも効率的な採掘法を模索する中でメタン吸着素材によるメタン回収を考えた。(以下吸着法)

## 2. 吸着法の概要

メタン吸着素材としてはメタン吸着能力の高いカーボンナノホーンを用いる。

### (1) 吸着素材をメタンハイドレート層へ

吸着素材を充填した金属製耐圧容器(図2)を2つ用意し、それらを一本の太く、丈夫なケーブルの両端に接続する。それを船上に2つの滑車を用いて金属容器間の距離が100mとなるよう設置する(図1)。この滑車を用いて金属容器を交互に海底に下ろす。

### (2) メタンハイドレートの超音波による破壊

海底のメタンハイドレート層へ金属容器の開閉弁を開きながら下ろし密接させる。その後、容器下部の超音波発振子からメタンハイドレートに対し超音波を一定時間、照射し、ハイドレート格子を破壊してメタンガスを金属容器内に遊離させる(図3)。

### (3) メタンガスの吸着

金属容器内に遊離したメタンガスは海底の高い水圧とガス自体の高いメタン濃度による高い分圧によって吸着素材に吸着される。

### (4) メタンガスの分離・精製

吸着素材にメタンガス吸着後、金属容器下部の開閉弁を閉じ、金属容器を海上に回収する。同時にもう一方の金属容器を海底に沈め、(1)~(4)を繰り返す。金属容器を回収後、海上にて金属容器上部のバルブから大気圧まで減圧し、船内の脱水プラント及び精製プラントへメタンガスを導き、精製する。精製後メタンガスは圧縮されタンクに貯蔵される。

## 3. 吸着法の特徴

### (1) 吸着素材

今回、吸着材として用いたカーボンナノホーンはアメリカエネルギー省が提示する吸着材として実用化目標「35 atm、150ℓ/ℓ」に匹敵するメタン吸着能を有しており、海底の50 atmでは十分にその吸着能を発揮できるため数回の回収でかなりのメタンガスを効率的に回収できると考えられる。

(2) 滑車

金属容器同士の距離を100mとすることで互いのケーブルが絡まりにくくなり事故が減る。又、ケーブルのための潮流による影響も軽減できるものと見られる。

(3) 海底の水圧の利用

本来、吸着材に物質を吸着させる際には高圧状態かつ目的物質が高濃度な状態で行うが、今回は海底の50atm~100atm程度の高圧とメタンハイドレート分解時のメタンが高濃度であることを利用して手間をかけずに吸着に適した環境を作り出すことができる。又、海上でバルブを開いて大気圧まで圧力を下げることで減圧に余計なエネルギーを使うこともない。

(4) 精製工程の簡略化

吸着したメタンガスは放出された時点ですでに高濃度であるため、精製工程は脱水や簡単な分離を行うだけですぐ使用可能な状態になる。空気などの不純物が混ざりにくいこともこの方法の利点である。

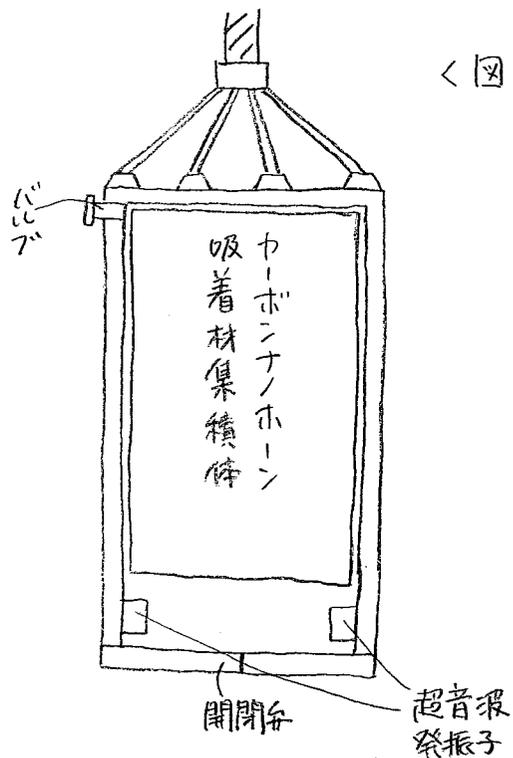
(5) プラント移動の容易さ

この方法ではプラントは海上に船として浮いており、海底に固定されていない。このため、回収しているポイントのメタンハイドレートが減少した場合、違うポイントに移行することは容易であり、コストの削減に繋がる。

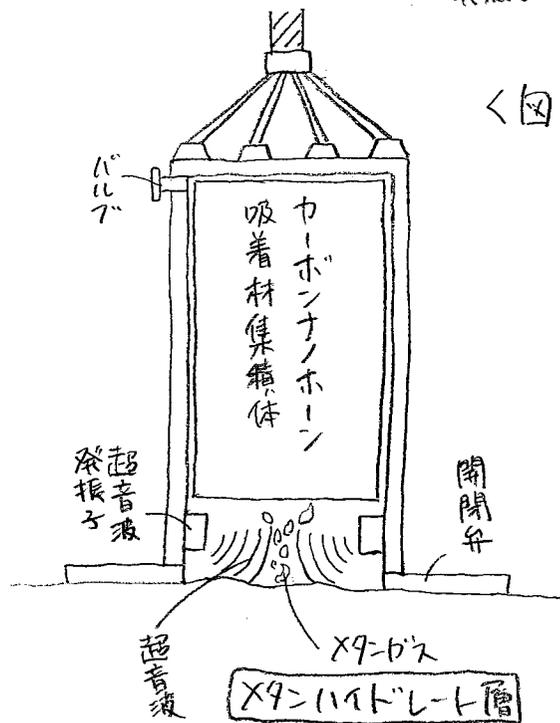
4. 最後に

吸着法はメタンハイドレートの破壊に最適な超音波域、更なる高効率な吸着素材などの開発次第でより効率的な採掘法になっていくのではないかと私たちは考えている。

<図2>



<図3>



<図1>

