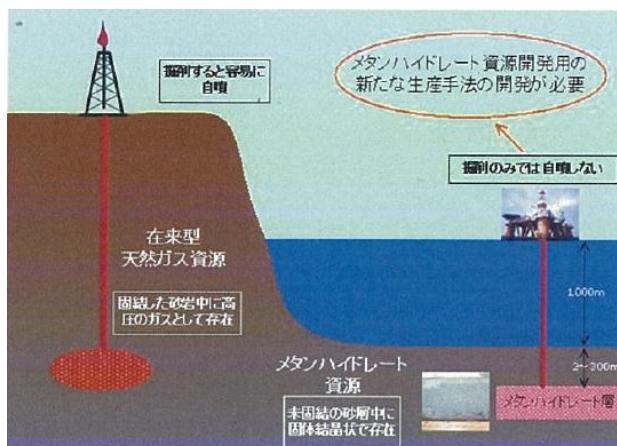


メタンハイドレートの採掘技術のアイデア

鳥取県立鳥取西高等学校
山下 紗津稀

メタンハイドレート（砂層型）の採掘に関しては、右図のような基本的な装置・技術の開発が進められている。しかし、表層型に関しては、その特徴から同じ構造では、採掘が困難であると考えた。

以上に表層型メタンハイドレートの特徴を列挙した。



表層型メタンハイドレートの特徴

- ① 水深 500 メートルから 1000 メートル付近にある。
- ② 点在している
- ③ 直径が約数 100 メートル
- ④ 深さが数 10 メートルある 等

この特徴に関する課題に基づき、採掘技術の概要を示す。

メタンハイドレートを採掘する上での課題

- ① 点在しているため、パイプを用いた採掘法では、メタンハイドレートが枯渇し、十分な採掘量を確保できない。

↓

※1 採掘機自身がある程度、移動できる機能を有する必要がある。

- ② メタンハイドレートが存在するところに高低差や距離があり動力のためのケーブルやメタンハイドレートやメタンを海上へと送るパイプを通すのが困難

↓

※2 採掘のためのパイプは用いない（送電等のケーブルは接続する）

- ③ 採掘機を用いて採掘する場合、海底が平らでないため、転倒する恐れがある。

↓

※3 浮き袋等の、水平を維持できる装置が必要である。

- ④ 当然だが、水深が深いため水圧が大きくなる

↓

※4 チタン合金等の耐圧性に優れた材料を用いる。

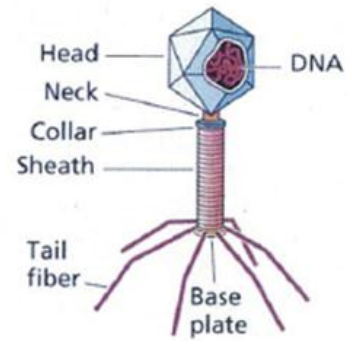
以上※1～4を考慮し、2つの採掘技術（採掘装置）を考案した。

パターン1（メタンハイドレートをそのまま回収する）

- 特徴
- ・可動式
 - ・自走が可能
 - ・遠隔操作も可能
 - ・充電式

外観は、細菌に感染するウイルス“バクテリオファージ”でハーシー&チェイス（1952）が実験に用いたT2ファージをイメージした（右図）。

外観はT2ファージのイメージだが、中身の動きは逆になっている（T2ファージはHead内のDNAを送り出すが、この装置はメタンハイドレートをHeadに採集する）。



- (a) T2ファージのBase plateにあたる場所で、アイスピック（またはドリル）のようなものでメタンハイドレートを砕く。
- (b) Headにあたる所にあるプロペラで海水を外に出し、粉々になったメタンハイドレートを吸い上げる。
- (c) Headの部分にある程度たまと信号を送り、回収専用の機械がGPSによって採掘機械の場所を特定し、機械を回収する。
- (d) Head部分は取り外しが可能になっているため、Headを交換するとすぐにまたメタンハイドレートの採掘に向かうことができる。
- (e) Head部分には浮き袋がついており、機械が海底で倒れそうになったとき体勢を立て直すことができる。

- 長所
- ・比較的簡単なつくりで壊れにくく、何度も海底で作業できる。
 - ・浮上した時に、定期的に点検・整備がしやすい。
 - ・コードやパイプ等がついていないため、広い範囲を採掘することができる。
 - ・少しのエネルギーで採掘できる。

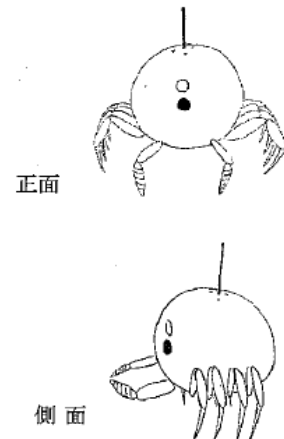
- 短所
- ・充電が切れ、故障等のとき、海底での回収が困難である。
 - ・回収専用の機械を別に作る必要がある。
 - ・継続してメタンハイドレートを得るためには、多くの機械を何往復もさせなくてはならない。

パターン2（メタンハイドレートから電気を海底で作成し、ケーブルで送電する）

メタンハイドレートを採掘するのではなく、メタンハイドレートから発電し、電気で回収しようとしたのが大きな特徴である。

- 特徴
- ・可動式
 - ・自走が可能
 - ・遠隔操作が可能
 - ・発電機搭載

外見は鳥取県の名産であるカニをイメージした（右図参照）。カニ爪の部分はドリル、その他の足は歩行およびバランス、胴体には発電機を搭載している。本体はケーブルで海上とつながっている。



- 搭載された発電機で採掘したメタンハイドレートを用いて発電し、自分が使う電気以外を海上へ送電する機械。
採掘したメタンハイドレートを加熱しメタンと水を分離し、発電する。
- 1つのガスタブナーを外側から渦を描くように動きながら採掘する。左右の高さが異なっても機械を水平にすることができ、効率よく採掘できる。
- 1つのガスタブナーを全て掘るまでずっと海中にいるが、故障したときは、海上に信号を送り、送電用ケーブルを引いてもらい、海上へ戻る。パターン1同様に浮き袋があり、転倒防止になっている。

- 長所
- ・一度沈めてしまえば、壊れない限り電気を供給し続けてくれる。
 - ・地上に発電所を作る必要がない。
 - ・装置を初めて沈めるときの分のみ充電しておけば、地上から電気を送る必要がない。
 - ・壊れない限りは、ガスタブナーを1つの機械で何度も作業できる。
 - ・無駄なく採掘できる。

- 短所
- ・送電用のケーブルがあるため、極端に広い範囲で活動できない。
 - ・送電用のケーブルが切れる、絡まる等の問題が生じる可能性がある。
 - ・発電装置も搭載しているため、構造が比較的複雑になる。
 - ・長時間海中で作業してもさびないような外壁が必要である。
 - ・機械の中の部品を動かすためにエネルギーが多く必要になる。
 - ・海中での発電効率が不明（低くなってしまうのか？）。