

表層型メタンハイドレートの採掘方法 ～掃除機の仕組みを利用した採掘方法～

神戸市立六甲アイランド高等学校
大島 暢人

表層型メタンハイドレートの採掘方法として私が提案するのは大きな掃除機のような遠隔操作のできる機械である。その吸引口に耕運機についているような回転しながらメタンハイドレートを砕くことのできる刃物を取り付ける。海底の地表に露出している表層型メタンハイドレートを砕きながら吸引して機械の中のためにため込むことのできるようにする。この時、メタンハイドレートは砕かれているが海底の大きな水圧により安定域を脱することはないので気化しない。

砕かれたメタンハイドレートはすぐに吸引する。仕組みはシンプルなもの掃除機の仕組みをそのまま採用するのだ。海水もろとも固体のメタンハイドレートを吸い込み、海水のみ排出してしまう。金網のような網目状の装置で吸引した海水中のメタンハイドレートを集める。そこで、メタンハイドレートを貯蔵する専用の部屋をあらかじめ機械の中に入れておく必要はない。また、一つの課題である海底にある砂への対処については、この装置を使用した際には細かい砂は海水とともに海へ排出される、大きなものについてはメタンハイドレートとともに回収されてしまうが装置そのものへの影響はほとんど無く、一度に回収できるメタンハイドレートの量が減ってしまうだけである。

海底でメタンハイドレートを回収して、その後にある大きな課題は「どうやって固体のままメタンハイドレートを引き上げてくるか」である。この課題の解決方法として提案するのは、海底の水圧をそのまま維持したまま引き上げてくる方法である。そこで考えたのはメタンハイドレートを貯蔵するタンクを沈める時は海水を排出する穴を開いた状態で沈めることにより、海底に到達しても体積は変わらない。しかし、圧力は海底と水圧と同じ値がかかっているためメタンハイドレートは気化することなくタンクに貯蔵することができる。引き上げる際には、海水を排出する穴を閉じてしまう。そうすることにより海底の水圧を維持したまま海面へ引き上げることが可能になる。しかし、海面付近では海水温により少しずつ気化してしまう可能性があるが、タンクの中で気化してメタンガスになれば浮力が働き機械自体を海面へ引き上げる力を助けることになるだけである。この方法をそのまま採用する。

ここで問題になるのは機械自体の動力である。高圧低温の状況下で使用できる動力源は限られているが、私が考えているのは「電気」である。そもそも、機械自体を引き上げるためにワイヤーのようなもので船と繋いでおく必要があるため、そのワイヤーに動力となる電気を送るための電線、海底の地形や温度などの情報を伝えるケーブルを付加してしまえば良いと思う。他にも遠隔操作をするためのリモコンの指示を送るものや、機械にカメラを取り付けて海底の状況をライブで見られることもできる。なので、海底までのケーブルを取り付けることを提案する。

ここで、機械の説明をしよう。機械の大きさは縦20m、横8m、高さ6mぐらいのものを考えている。機械の仕組みは先端に直径50cm程で刃の形状は耕運機のように曲がった形の回転する刃物を、掃除機のように吸引するモーターと海水とメタンハイドレートの通り道であるパイプも取り付ける。その後ろにメタンハイドレートを貯蔵するタンクを付ければ良い。ただ、問題となるのは海水の排出口である。海水もろともタンクの中に貯めてしまうわけにはいかないので海水だけを排出しなくてはならない。そこで、タンクの後に海水の排出口をもうける。そうすることにより機械の推進力を補うことができる。吸引した海水中のメタンハイドレートの回収方法は上記の通りである。また、機会の先頭にはカメラとライトを搭載する。他にも、機械の下には移動用の車輪とモーターを付ける。ここで残った体積を縦17m、横6m、高さ5mで510m³とする。その体積の8割のメタンハイドレートを回収したとして気体にすると70176m³である。これは1カ月のガス使用量を40m³と仮定して約1755世帯の標準家庭の1カ月分のガスに相当する。機械の大きさや、数を増やすことができればメタンハイドレートの採掘技術としてのひとつの体系となることができると思う。