

発破工法によるメタンハイドレート漁

福井県坂井市
前田吉一

メタンハイドレートは、海水の密度 1.02g/cm^3 と比較すると 0.9g/cm^3 と軽い。メタンハイドレートが海底に存在するのは、堆積物が固着したり、岩盤に引っかかっているためである。そこで、1.海底の爆破、2. 浮上したメタンハイドレートの回収、という2つの工程による回収を考える。メタン湧出地点付近で見られる窪地が、メタンハイドレートの浮力に耐えかねた岩盤破壊が起こった跡地とする仮説があるが、提案法はこれを人為的に誘発するような手法となる。

1.海底の爆破

塊状のメタンハイドレートが集積する層(数十メートル)の底部に、掘削によって小型の爆発物を設置し、これを爆破し岩盤を破壊する(下図参照)。爆破には熱と衝撃が伴うが、爆破に伴う熱はメタンハイドレートをガス化させ、急激な圧力増加をもたらす(1m^3 のメタンハイドレートが0度1気圧で $160\text{--}170\text{m}^3$ のメタンガスになるので、水温 $2,3$ 度 1000m の深海では少なくとも 1.6m^3 、温度が高ければそれ以上の体積のメタンガスになるはず)。この圧力増加による衝撃によってメタンハイドレートを封印している岩盤を破壊する(メタンガス自身は酸素不足のためほとんど燃焼しないものと想定)。そのため、ごくごく小さなエネルギーでの爆破を計画する。また、爆破回数も1回ではなく複数回の小規模な爆破によって漸次的な破壊を行い、海底地すべりや過大な浮力の発生を避けるため急激な崩壊をさせないようにする。トンネル掘削の発破工法のように爆発物の設置箇所以外にも掘削を行っておき、岩盤の破壊を容易にすることも検討する。

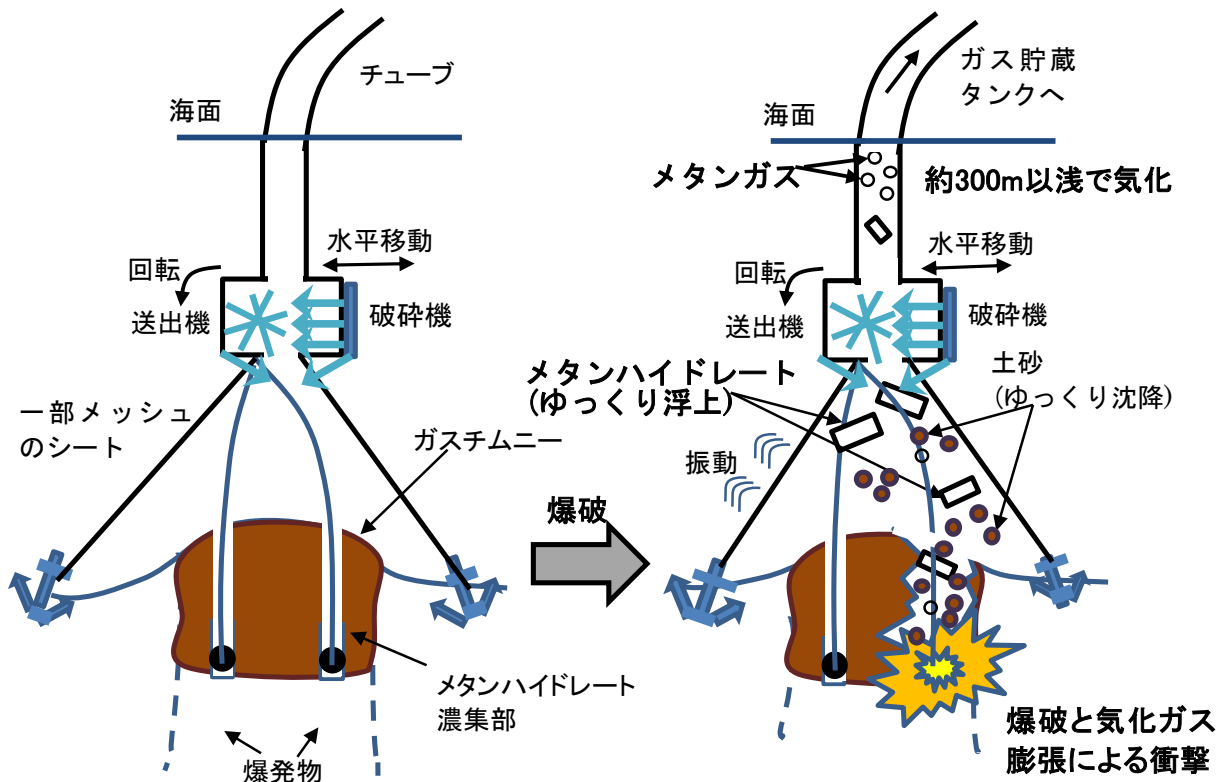
2. 浮上したメタンハイドレートの回収

次に浮上するメタンハイドレートを回収するための方策について述べる。これには直径数百mのガスチューブ全体を覆うアルミフレームの骨格をもった巨大なナイロンもしくはポリエステル製のシート(海流を逃すため一部、メッシュ状)を漏斗を逆にしたような形状(下図参照)で設置し、浮上したメタンハイドレートをチューブへ誘導し、海面まで浮上させる。アルミフレームは時折、振動させてメタンハイドレートの引っ掛かりを抑制する。チューブへの導入口では、メタンハイドレートを適当な大きさに砕いて、メタンハイドレートを一定の速度で導入できるように、送出機と破碎機を設置する。メタンハイドレートは浮上の際に、浅海の海水からの加熱と減圧によって自然と気化する。海面では気化したガスを取り込むが、メタンハイドレートのまま浮上する場合は、海面に浮上したハイドレートを直接、回収する。

その他の工夫

水深 300m 以浅で上昇するメタンハイドレートの大部分がガス化する場合、チューブにマイクロ水車発電で用いられるような水車を複数、取り付け、海底に存在していたガスの位置エネルギーの一部も回収する(別紙図A参照)。海底地すべりの危険性がある場合は、側壁部分にドリリングし、そこへ CO_2 を封入させることで事前に防護しておくことが考えられる(別紙図B参照)。メタンハイドレートの採掘とは逆に、メタンプルームのようにメタンガスの湧出が盛んなところでは、真水の入ったプラスチック容器もしくは多孔質のシートを設置し人工的にメタンハイドレートの生成を行い、効率的なメタンガスの回収ができるようメタンハイドレートの養殖を検討したい(別紙図C参照)。これによってメタンガスの海洋から大気への放出を防ぎ、メタンガスを燃焼させて CO_2 に転換させれば温暖化防止に貢献できる。

アイデアに関する絵、図表がある場合は、貼りつけてください(収まらない場合は、「その他絵、図表」のシートに貼りつけ)。



別紙図A

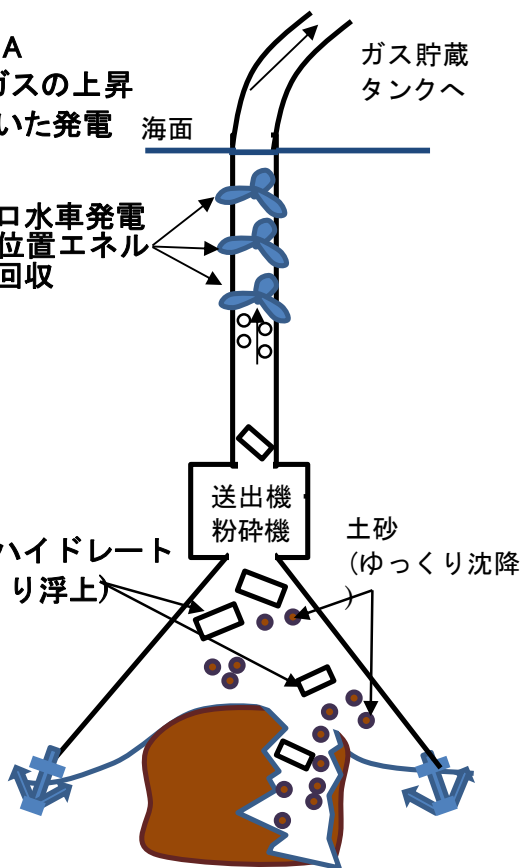
メタンガスの上昇力を用いた発電

マイクロ水車発電による位置エネルギーの回収

メタンハイドレート (ゆっくり浮上)

ガス貯蔵タンクへ

海面

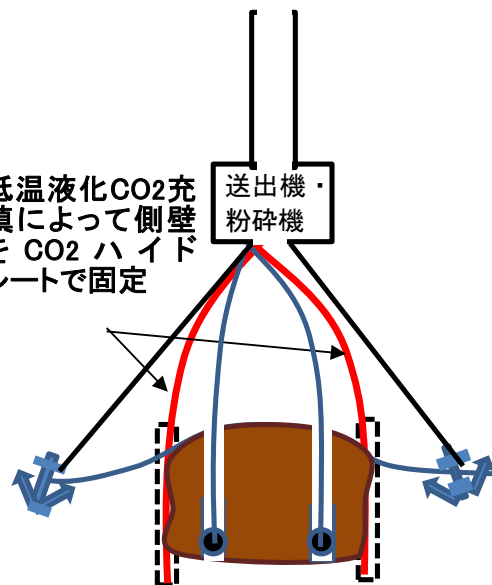


別紙図B

海底地すべり防止のための側壁保護

低温液化CO2充填によって側壁をCO2ハイドレートで固定

送出機・粉碎機



別紙図C メタンハイドレートの養殖

メタンガスの大気への放出



海面

メタンブルーム

真水の入ったプラスチック材料の容器もしくは多孔質のシートを敷き詰める

メタンハイドレートの蓄積
上部をシートで密閉

