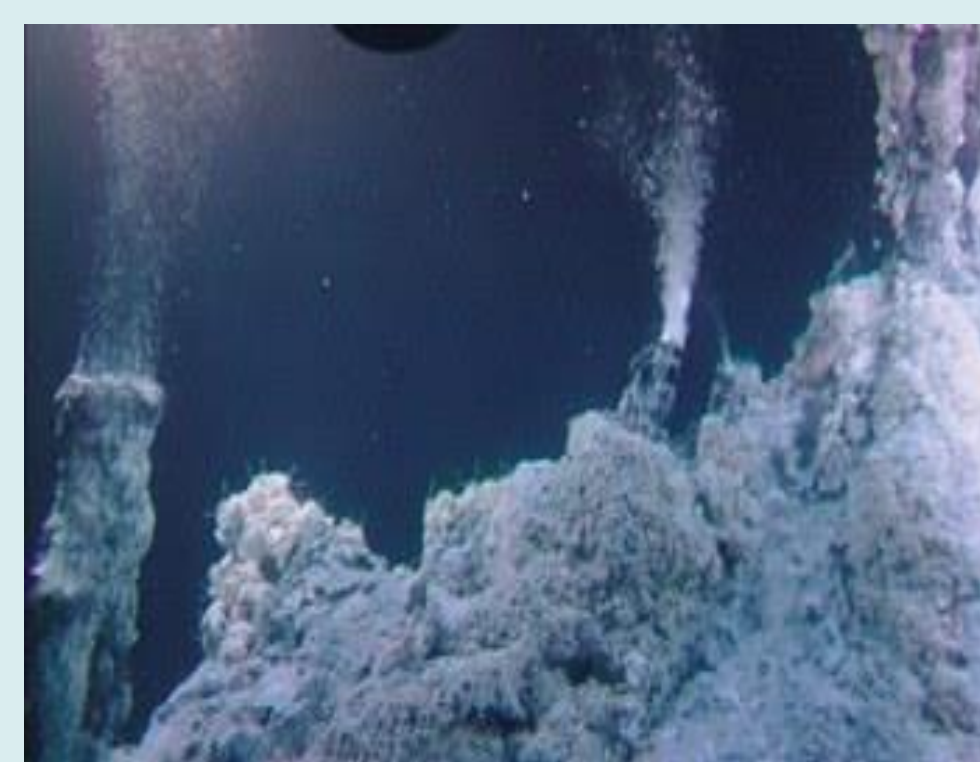


研究背景



海底熱水鉱床

海底熱水鉱床開発の現状

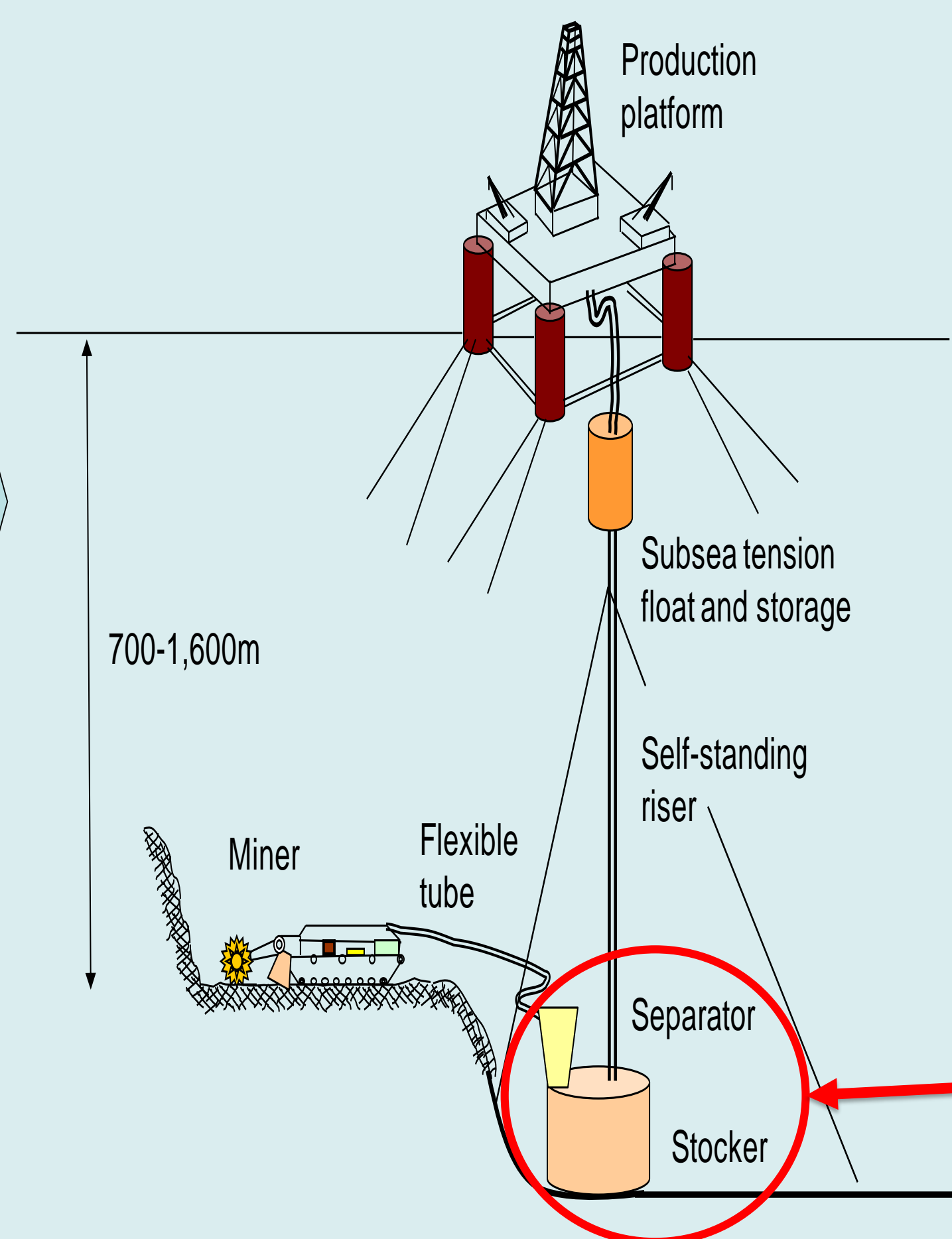
海底熱水鉱床は、金、銀、銅、亜鉛、鉛などを含有した海底鉱物資源であり、日本のEEZ（排他的経済水域）内の比較的浅い水深に多量の分布が確認されている。金属資源に乏しい現在の日本において、自国での金属資源供給源の確保が望まれており、現在その開発に向けて様々な調査、技術開発等が行われている。

しかし、開発過程で問題が...

不要脈石にかかる莫大な処理費用

海底から揚鉱した鉱石には不要脈石が含まれており、海上での投棄が国際法で禁止されているため、陸上で産業廃棄物としての処理が必要。この莫大な処理費用が、開発実現の大きな課題の一つとなっている。

海底一次選別を提案



経済性の改善

有用金属の含有率を高めて揚鉱

海底で選別

研究目的

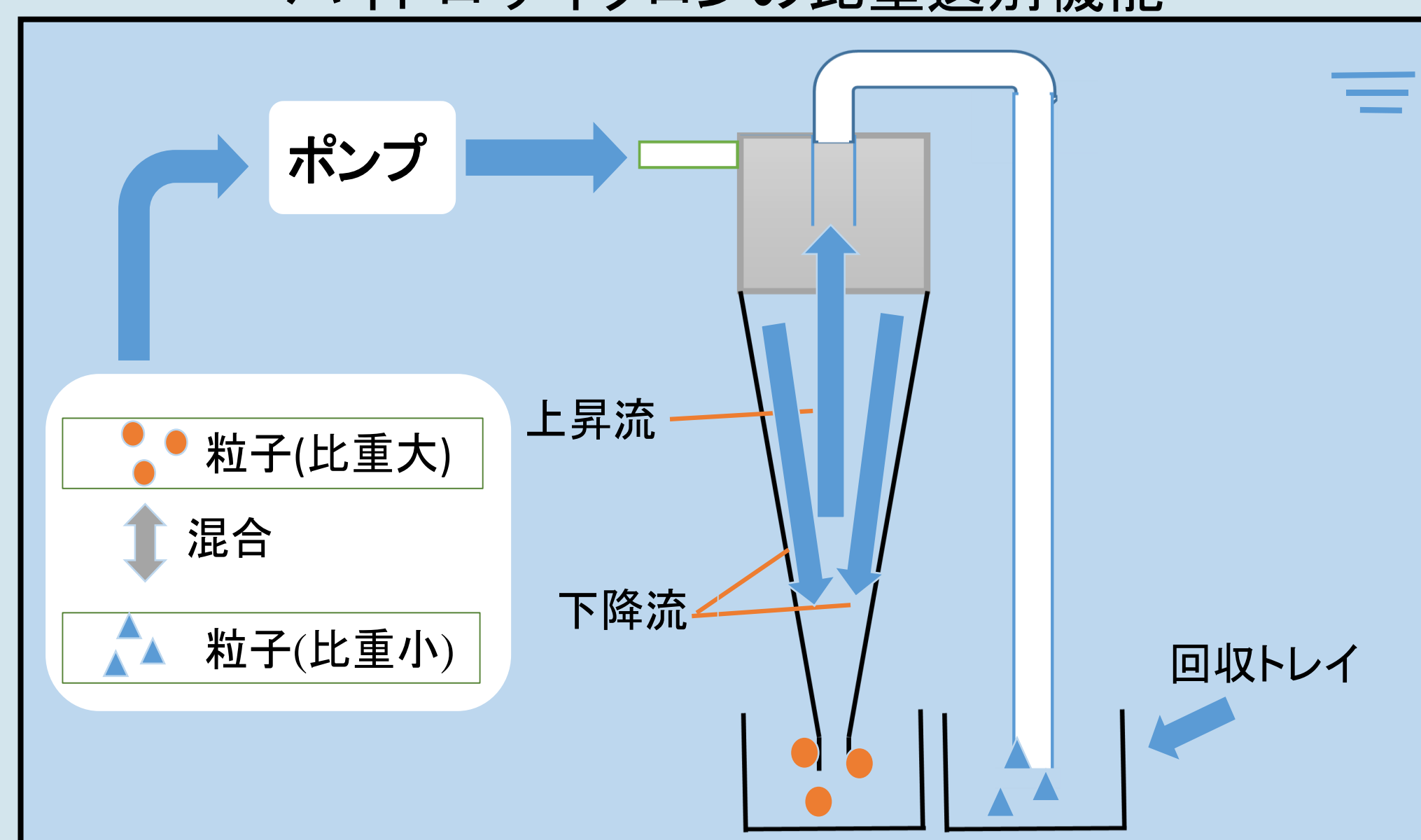
➡ 海底一次選別に向けた選別技術を検討し、実海域への適用可能性を検証する

選別技術の検討

ハイドロサイクロンの優位性

- ① 同粒径で比重差を持つ粒子を選別する**比重選別機能**を持つ
- ② 選別システム・装置形状共に**海底生態系への影響が少ない**
- ③ 可動部が最小限で**構造が簡単**
- ④ 連続的な**高い処理性能**を持つ

ハイドロサイクロンの比重選別機能

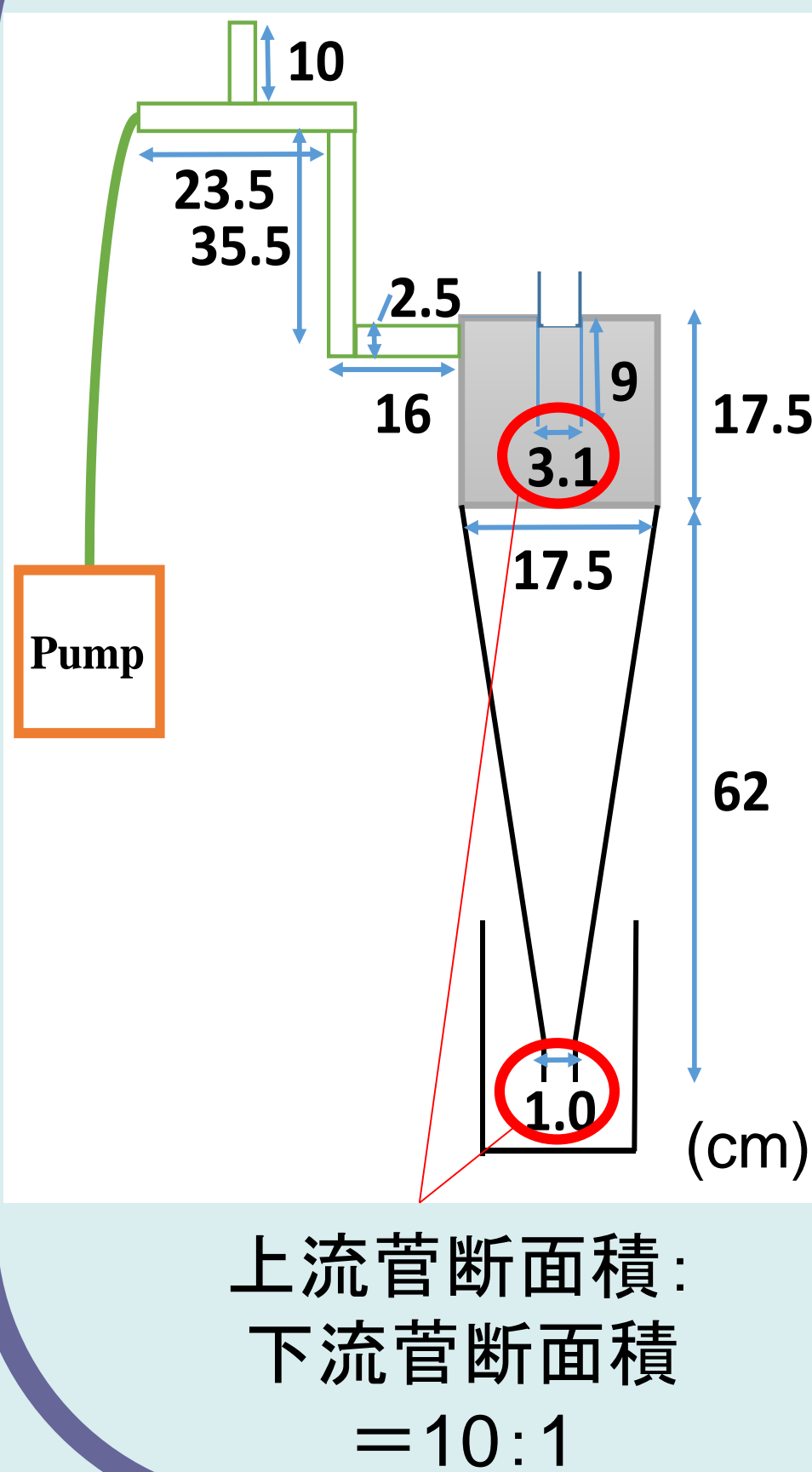


実験計画

実機の流入管内径が50cm、2000ton/day(1台)の処理量を想定し、ハイドロサイクロンのスケールダウンモデルを製作。その後完全に水中に沈めた状態で、ポンプを用いて水と共に混合粒子を投入し、選別効果を確認する。

混合粒子選別実験

ハイドロサイクロン模型



無次元パラメータ

内部フルード数

$$F_{r0} = \frac{U_m}{\sqrt{\frac{(\rho_D - \rho_0) C_m g D_i}{\rho_0}}}$$

U_m : 噴出流速 ρ_0 : 流体密度
 ρ_D : 粉体密度 C_m : 噴流の重量濃度
 D_i : 流入管内径 g : 重力加速度

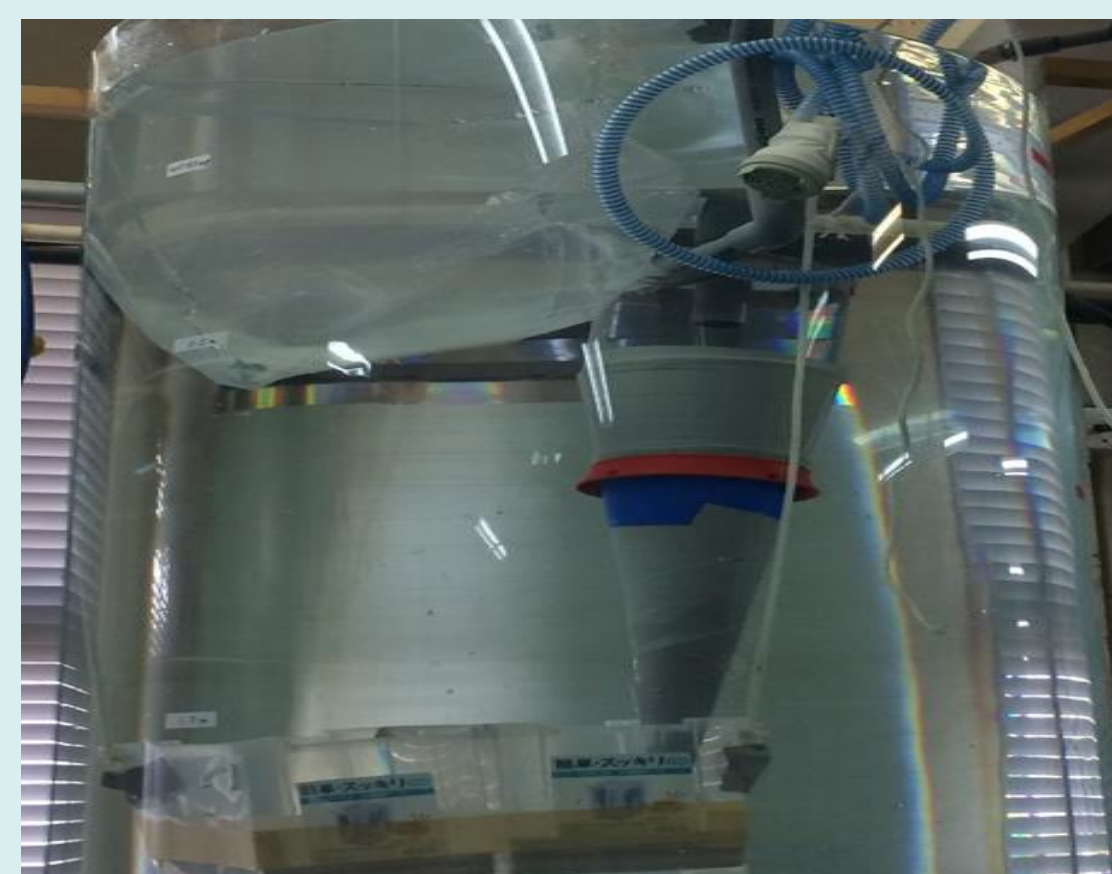
沈降速度算出

ストークス沈降理論式

$$\omega_0 = \frac{(\rho_D - \rho_0) g \phi^2}{18\mu}$$

ω_0 : 沈降速度 ϕ : 粒子径 μ : 流体粘性係数

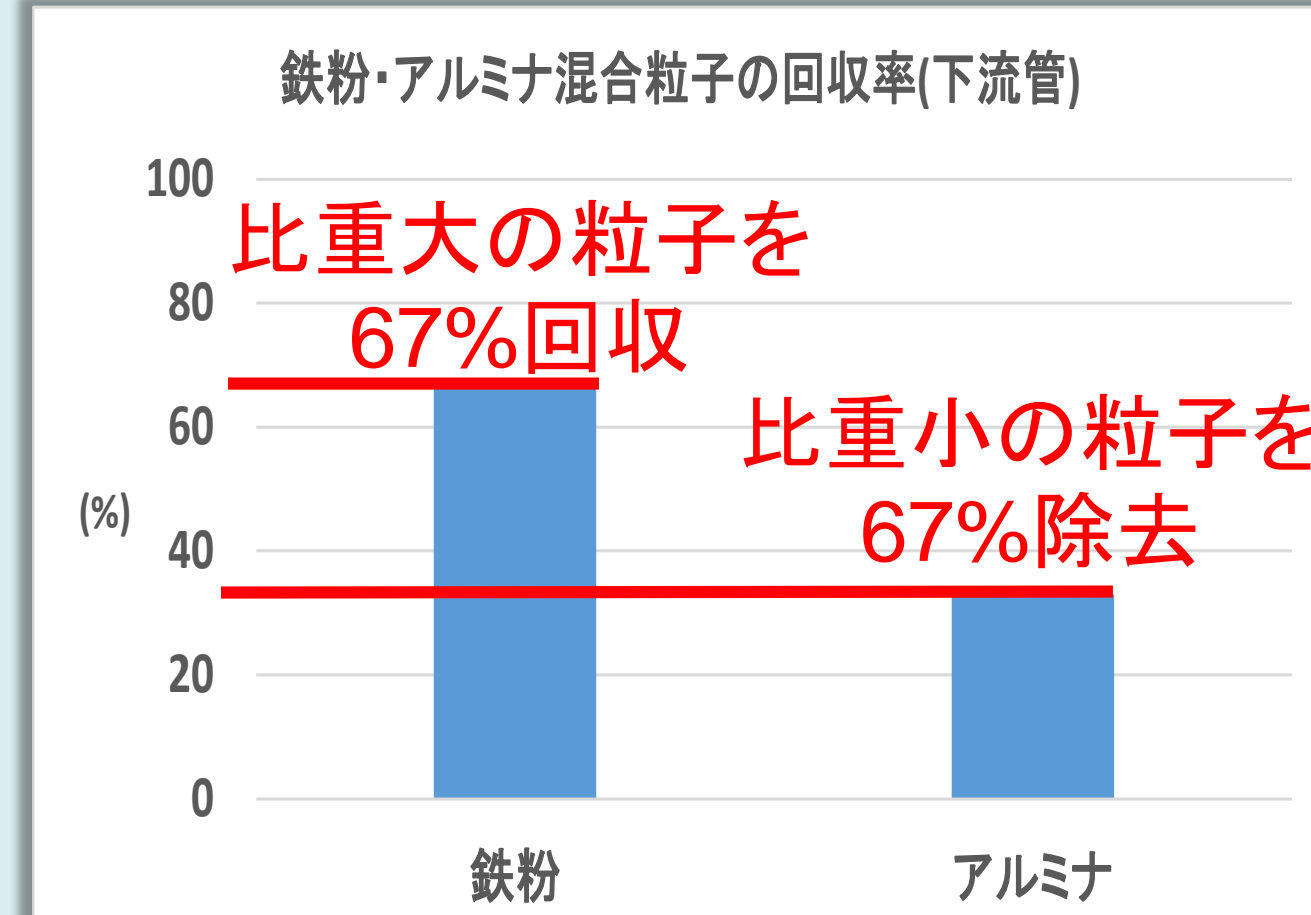
実験風景



実験条件

項目/サンプル	鉄粉	アルミナ
密度(g/cm ³)	7.85	4.2
色	灰色	白色
平均粒径(μm)	55	50
沈降速度(cm/s)	1.12	0.43
上流管(cm) 下流管(cm)	3.1 1	0.2 15

実験結果



下流管より回収された粒子を磁石を用いて分離し、乾重量を測定。投入総量を代表値として比例配分し、回収率を求めた。鉄粉を67%、アルミナを67%除去する結果となった。

過去の研究¹⁾により海底選別効率が55%~83%のとき海底資源開発における採算が取れることが指摘されている

本実験の結果は海底一次選別への本手法の適用に期待が持てる数値であると言える

1) 中元悠介: 沖縄トラフにおける海底熱水鉱床の開発モデルの提案, 2012年度大阪府立大学卒業論文

結言

➡ ハイドロサイクロンによる比重選別手法を海底一次選別に適用できる可能性が示唆された