

## 途上国の SDGs 達成に資する深海エネルギー・鉱物資源の開発のための実海域実証実験の実施 および深海水槽の建設

### ① 計画の概要

国連の Sustainable Development Goals (SDGs) は、貧困、飢餓、水、エネルギー、雇用、産業化、生態系などの持続的利用を謳っている。深海には、熱水鉱床、メタンハイドレート、レアアース、海洋深層水など、エネルギー・鉱物資源、栄養塩類等が存在し、その開発は新たな産業を興し、新たな雇用を生む。日本の排他的経済水域 (EEZ) を対象にこれらの深海エネルギー・鉱物資源開発の技術を開発すれば、国益となるだけでなく、その技術を以てアジアやアフリカなど広く深い EEZ 海域を有する途上国の経済発展に寄与することが可能となる。

そこで、わが国の広大な EEZ 内に賦存する海底鉱物資源開発、海底下での海底鉱物採掘技術、海洋深層水複合利用技術、CO<sub>2</sub> ハイドレート貯留技術等の海洋開発を推進するため、掘削船・特殊プラント船・大型浮体施設・海中機器等の開発に向け、既存技術を集結し、さらに必要な新規技術を開発することで、実海域実証実験を実施し、わが国が先導的な役割を担い、世界をリードする海洋技術開発の体制の構築を目指す。また世界でも例の無い深海底から表層までの潮流や風波の環境状態を模擬できるように、長さ 30m、幅 50m、長さ 50m、直径 2m 深さ 30m のピットを有し、係留性能、定点保持性能、ライザー挙動等の船体と採鉱機能の力学的連成運動の実験的把握が可能な大規模深海水槽を建設し、海洋開発の実証試験と連携した開発、学術、教育を支援する。

### ② 学術的な意義

高効率・環境配慮型の海底鉱物資源採鉱技術では、海底における鉱石選別技術の確立、破碎・分級技術の実証、海底プラントへの電力供給技術の実証、海底プラント設置・移設技術を確立する。

海洋深層水複合利用洋上浮体施設では、海洋温度差発電 (OTEC)、淡水生産、栄養塩豊富な海洋深層水を有光層に滞留させ、一次生産力とそれに連なる水産生物・魚類等の増殖、本施設の熱交換器に供給される海水濾過によるリチウムなどの海水中の貴重元素の濾し取りを行うといった、海洋深層水の複合的な洋上生産施設の研究開発を行う。

海域地中 CO<sub>2</sub> ハイドレート貯留の科学的検証実験では、桶状砂容器を深海中に設置し、CO<sub>2</sub> ガスを圧入し、ハイドレート化させて貯留能力を評価する。また大水深における CO<sub>2</sub> の環境影響評価法を確立する。

海洋資源開発技術構築のための大規模深海水槽設置では、深海底から表層までの潮流や風波の環境状態を模擬できる大規模海洋総合研究施設を構築することにより、効率的で安全、環境負荷を配慮した海洋開発の学術分野を発展させる世界の中核的な研究拠点となる。

### ③ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

2008 年から JOGMEC が海底熱水鉱床の資源量評価、採鉱・揚鉱、選鉱・製錬、環境影響評価を実施しているが、これは経済性を考慮していない。本提案では商業的成立性が確実なシステムの実証実験を実施する。

OTEC は、2013 年から久米島で実海域実験用プラントの試験運転が開始されている。本提案は、OTEC と肥沃化を統合し、多目的化と大型化により、実用化可能なシステムを提案する。

2017 年から苫小牧にて CO<sub>2</sub> 浅海域地中貯留が実施されている。本提案では、漏洩リスクが少なく、沿岸との距離も離れた大水深の沖合での CO<sub>2</sub> ハイドレート貯留を提案する。

欧米やブラジルには深海水槽が既にあり、深海流や高圧条件を模擬して技術構築を行っている。今後深海域における基盤技術を構築・検証するためには、わが国においても大規模な深海水槽設備を保有する必要がある。

### ④ 実施機関と実施体制

- ・高効率・環境配慮型の海底鉱物資源採鉱技術  
大阪府立大学大学院工学研究科、三菱電機(株)
- ・海洋深層水複合利用洋上浮体施設

東京大学大学院新領域創成科学研究科、佐賀大学海洋エネルギー研究センター、大阪府立大学大学院工学研究科、東京大学大学院農学生命科学研究科、東京大学生物生産工学研究センター、広島大学大学院生物圏科学研究科、東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科、海洋技術安全研究所、ジャパンマリユニテッド(株)、(株)ゼネシス、(株)神戸製鋼所、(株)GH クラフ

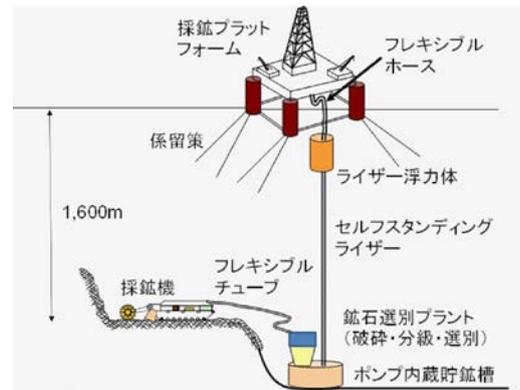


図 1 海底鉱物採鉱システムの模式図

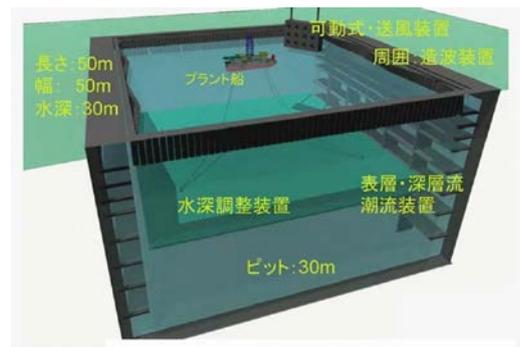


図 2 深海模擬水槽の模式図

ト、東亜建設工業(株)、日本サルヴェージ(株)

・海域地中CO<sub>2</sub>ハイドレート貯留の科学的検証実験

東京大学大学院新領域創成科学研究科、九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所、産業技術総合研究所、電力中央研究所、海洋生物環境研究所、東亜建設工業(株)、(株)日本NUS

・海洋資源開発技術構築のための大規模深海水槽設置

九州大学大学院工学研究院、九州大学応用力学研究所、三井造船(株)

## ⑤ 所要経費

海洋深層水複合利用洋上浮体施設：期間中の総額：小計150億円

海洋資源開発技術構築のための大規模深海水槽設置：小計67億円

海洋深層水複合利用洋上浮体施設：期間中の総額：小計150億円

海洋資源開発技術構築のための大規模深海水槽設置：小計67億円

## ⑥ 年次計画

### 【第1年度】

高効率・環境配慮型の海底鉱物資源採鉱技術：概念設計、揚鉱の効率/環境負荷の比較検討、環境影響予測評価モデル開発

海洋深層水複合利用洋上浮体施設：施設の設置候補海域調査と選定、基本設計

海域地中CO<sub>2</sub>ハイドレート貯留の科学的検証実験：適地調査、システム設計、環境影響予測評価モデル開発

海洋資源開発技術構築のための大規模深海水槽設置：基本設計

### 【第2年度】

高効率・環境配慮型の海底鉱物資源採鉱技術：トータルシステム構築、関連技術の水槽実験、事前海域調査

海洋深層水複合利用洋上浮体施設：業者選定

海域地中CO<sub>2</sub>ハイドレート貯留の科学的検証実験：システム製作

海洋資源開発技術構築のための大規模深海水槽設置：水槽建設

### 【第3年度】

高効率・環境配慮型の海底鉱物資源採鉱技術：制御システム構築、作業技術の検証、環境負荷評価

海洋深層水複合利用洋上浮体施設：プラントの製作、設置工事

海域地中CO<sub>2</sub>ハイドレート貯留の科学的検証実験：システム設置、モニタリング実施

海洋資源開発技術構築のための大規模深海水槽設置：各種実験開始

### 【第4年度】

高効率・環境配慮型の海底鉱物資源採鉱技術：実験システム建造、環境アセスメント

海洋深層水複合利用洋上浮体施設：試運転実施、メンテナンス作業

海域地中CO<sub>2</sub>ハイドレート貯留の科学的検証実験：モニタリング実施

海洋資源開発技術構築のための大規模深海水槽設置：各種実験

### 【第5年度】

高効率・環境配慮型の海底鉱物資源採鉱技術：実証実験の実施

海洋深層水複合利用洋上浮体施設：実海域連続運転、総合評価

海域地中CO<sub>2</sub>ハイドレート貯留の科学的検証実験：モデルの検証

海洋資源開発技術構築のための大規模深海水槽設置：各種実験

## ⑦ 社会的価値

エネルギー消費の拡大が必要である一方、SDGs達成のためにはCO<sub>2</sub>排出の削減、海洋の金属資源開発、離島の電力、淡水供給などは喫緊の課題である。未利用、未開拓の深海の資源、空間、機能の活用の道筋をつけることが、人類の未来への大きな貢献となる。我が国のEEZに賦存が期待されている豊富な資源・エネルギーの開発を、途上国に先駆けて実施し、途上国への技術移転、人材育成に貢献することの社会的意義は大きい。

## ⑧ 本計画に関する連絡先

佐藤 徹 (東京大学)