

表層型メタンハイドレートの研究開発
(2019-2022 年度)
実行計画
(案)

2019 年●●月●●日
国立研究開発法人産業技術総合研究所

目次

1. 表層型メタンハイドレートの研究開発概要	2
1.1 海洋基本計画と海洋エネルギー・鉱物資源開発計画	2
1.2 これまでの研究開発概要	3
1.3 解決すべき技術課題	3
2. 表層型メタンハイドレート研究開発の実行計画	4
2.1 海洋産出試験等に向けた取り組み（2019～2022年度）	4
2.1.1 生産技術の開発	4
2.1.2 海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査	5
2.1.3 環境影響評価	6
2.2 方向性の確認・見直し（2022年度頃）	7
2.3 長期的な取り組み（2019～2027年度頃）	7
2.4 その他	7
2.4.1 研究開発を推進するための取り組み	7
2.4.2 成果の普及・情報公開	7
3. 実施体制	8

1. 表層型メタンハイドレートの研究開発概要

1.1 海洋基本計画と海洋エネルギー・鉱物資源開発計画

2018年5月に閣議決定された第3期海洋基本計画において、メタンハイドレートは「我が国の領海等に賦存する貴重な国産資源であり、商業化がなされれば我が国の自給率の向上に資するエネルギーである」と位置付けられ、「平成30年代後半に民間企業が主導する商業化に向けたプロジェクトが開始されることを目指し、将来の商業生産を可能とするための技術開発を進める」とされている。また、メタンハイドレート開発の技術課題、スケジュール等は、海洋エネルギー・鉱物資源開発計画により明らかにするとされた。

これを踏まえ、経済産業省は、2019年2月に「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」（以下、「新開発計画」という。）を改定し、表層型メタンハイドレートについては、砂層型メタンハイドレートと同様に、「2023～2027年度の間民間企業が主導する商業化に向けたプロジェクトが開始される」ことを目標とし、研究開発に係る課題や計画が示された（図1）。本実行計画は、第3期海洋基本計画および新開発計画の定める2018～2022年度に於ける研究開発計画に則り行われる2019～2022年度の表層型メタンハイドレートの研究開発について、その経緯と計画について記すものである。

表層型メタンハイドレートの開発に向けた工程表

海洋基本計画(平成30年5月15日閣議決定)

- 平成30年代後半に民間企業が主導する商業化に向けたプロジェクトが開始されることを目指し、将来の商業生産を可能とするための技術開発を進める。

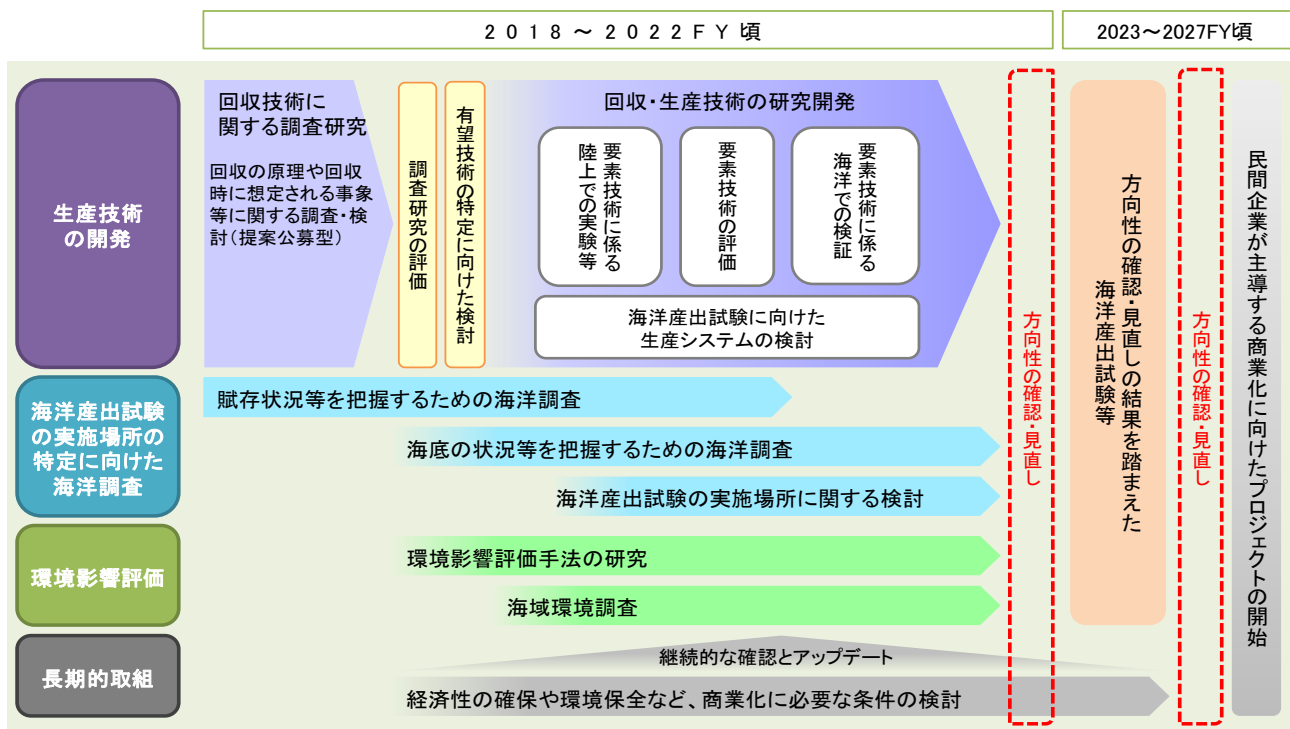


図1 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画(2019年2月 経済産業省改定)

1.2 これまでの研究開発概要

2013～2015年度の3年間、日本海を中心に資源量把握に向けた調査を実施した。その結果、調査した10海域において、1,742箇所の表層型メタンハイドレートの存在可能性がある地質構造（以下、「ガスチムニー構造」という。）を確認した。また、ガスチムニー構造の内部におけるメタンハイドレートの分布が不連続で広がりやの推定が困難であることや、個々のガスチムニー構造ごとに内部の様子が多様であることが分かるなど、多くの知見が得られた。

2016年度から、資源量把握に向けた調査結果の外部有識者による検証等を経て、提案公募型による6提案の回収技術の調査研究を開始した。また、表層型メタンハイドレートの分布や形態の特徴等を解明するための海洋調査を実施した。

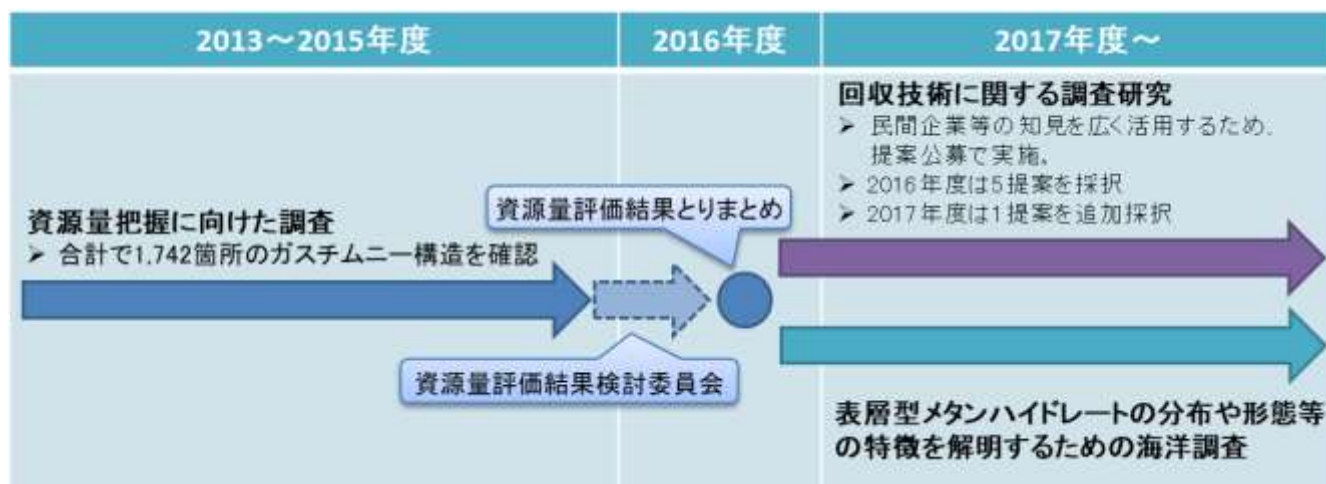


図2 表層型メタンハイドレートの研究開発に係るこれまでの取組経緯

1.3 解決すべき技術課題

表層型メタンハイドレートの研究開発は、これまでの調査研究や海洋調査の結果を受け、①回収・生産技術や、②海洋調査を継続して進めていくとともに、新たに③環境影響評価に取り組むことが重要と考えられる。

「新開発計画」では、解決すべき技術課題が以下のとおり整理されている。

① 回収・生産技術

これまでの調査研究の検討結果をとりまとめ、評価し、有望技術の特定に向けた検討を行う必要がある。その上で、資源開発の可能性をより見極めるべく、回収技術に関する調査研究から、回収・生産技術の研究開発へとフェーズを移行させる必要がある。

② 海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査

表層型メタンハイドレートの賦存状況や海底の現場状況等を十分に把握するための海洋調査を実施し、それらの結果を踏まえて海洋産出試験の実施場所に関する検討を行う必要がある。

③ 環境影響評価

回収・生産の実施にあたり、高濁度水塊などの副次的生成物への対応や海底環境の変化に伴う海洋生態系への影響等、環境への影響を十分に考慮する必要があることから、表層型メタンハイドレートに適した環境影響評価手法の研究開発や海域環境調査によるデータ取得が必要である。

これらを踏まえ、4年間（2019～2022年度）の表層型メタンハイドレートの研究開発の実施計画について次章に示す。

2. 表層型メタンハイドレート研究開発の実行計画

2.1 海洋産出試験等に向けた取り組み（2019～2022 年度）

2.1.1 生産技術の開発

生産技術の開発の目標を、

- 表層型メタンハイドレートの回収技術に関する調査研究※¹ 成果の取りまとめ、評価を行い、有望な回収・生産技術を特定する。
- 表層型メタンハイドレートの回収・生産に係る要素技術等の研究開発を行い、成果の評価や検証等を通じて、生産システムの具現化に向けた検討を行う。

と定め、以下のとおり実施内容を定める。

※1：「閉鎖環境を前提としたメタンハイドレート回収技術の研究」、「広範囲鉛直掘削法による表層型メタンハイドレート回収の基礎的検討」、「表層型メタンハイドレートを対象とした減圧・加熱併用法に関する調査・検討」、「ドーム状の膜構造物利用による回収技術の検討」、「採掘機と分離装置を用いた回収システムの検討」及び「深海掘削技術による回収の可能性について」の6提案による調査研究を指す。

イ) これまでの調査研究成果の評価と有望技術の特定に向けた検討

2016 年度開始した回収技術に関する調査研究は、これまで、①表層型メタンハイドレートを回収する原理等や、②回収に伴い想定される事象への対応、③環境影響に関する検討など、調査研究を行ってきた。

2019 年度は、これらの調査研究結果を取りまとめ、評価し、有望な回収・生産技術を特定する。

ロ) 回収・生産技術の研究開発

①要素技術開発

イ)の結果を踏まえ、表層型メタンハイドレートの回収やガス生産技術の確立に必要な、採掘・ガス分離・揚収等の要素技術を中心に、陸上での実験やシミュレーションによる解析等を通じた研究開発を実施する。また、その成果を評価するとともに、有望な技術については海洋での検証を行う。

②生産システムの検討

海洋産出試験に向けて、表層型メタンハイドレートの回収・生産に必要な採掘・ガス分離・揚収技術等を統合する生産システムについて検討を行う。

表 1 生産技術の開発に係る計画

年度	2019	2020	2021	2022
イ) 調査研究成果の評価、有望技術の特定				
ロ) 回収・生産技術の研究開発				
①要素技術開発				
②生産システムの検討				

※具体的な研究開発の内容については、有望な回収・生産技術が特定された後に検討することとする。

2.1.2 海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査

海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査の目標を、

- 海洋調査を通じて、表層型メタンハイドレートの賦存状況や、生産技術の開発に必要な海底状況を把握する。
- 上記の調査結果等を踏まえ、海洋産出試験の実施場所に関する検討を行う。

と定め、以下のとおり実施内容を定める。

イ) 賦存状況等を把握するための海洋調査

①精密地下構造調査

表層型メタンハイドレートの存在が確認されている海域において、高分解能海上三次元地震探査を実施し、表層型メタンハイドレート賦存域の精密地下構造データの取得に取り組む。

②熱流量調査

熱流量データを取得し、高分解能海上三次元地震探査データに観察される BSR 分布と併せて解釈することでハイドレート安定領域下限深度の評価に取り組む。

ロ) 海底の状況等を把握するための海洋調査

①地盤強度調査

表層型メタンハイドレートの存在が確認されている海域を対象に、海底及びメタンハイドレート賦存深度付近までの胚胎層の地盤強度調査を行う。

②海底現場状況調査

底層流、塩分濃度、海底水温、圧力、海底下のメタンガス、メタンブルーム等の海底の現場状況を把握するための海洋調査を実施する。

ハ) 海洋産出試験の実施場所に関する検討

上記イ)及びロ)の調査結果等を踏まえ、海洋産出試験の実施場所を特定するための検討を行う。

表 2 海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査に係る計画

年度	2019	2020	2021	2022
イ) 賦存状況等を把握するための海洋調査				
①精密地下構造調査				
②熱流量調査				
ロ) 海底の状況等を把握するための海洋調査				
①地盤強度調査				
②海底現場状況調査				
ハ) 海洋産出試験の実施場所に関する検討				

2.1.3 環境影響評価

環境影響評価の目標を、

- 表層型メタンハイドレートの海洋産出試験等が海洋環境に及ぼす潜在的な影響の度合いやその時空間スケールを事前に予測する環境影響評価技術の構築に向け、メタンハイドレート賦存海域の物理・化学及び生物学的特性に関する知見とデータを蓄積する。
- 表層型メタンハイドレートの海洋産出試験等について、事前の環境ベースラインデータの取得や試験期間中・終了後の環境モニタリング手法の構築に向けた検討を行う。

と定め、以下の実施内容を定める。

イ) 環境影響評価手法の検討

①技術・社会動向調査

表層型メタンハイドレート開発の環境影響評価技術の構築を効率的に進めるために、砂層型メタンハイドレート開発、海底鉱物資源開発、海底下二酸化炭素回収貯留（CCS）等、先行する大規模な海洋開発事業における環境影響評価の技術動向及び法的・社会的動向の調査を実施する。

②表層型メタンハイドレート賦存海域の特性解明

表層型メタンハイドレート賦存域における開発事業（海洋産出試験を含む）に伴う海洋環境への影響予測及び評価に不可欠な、海域の物理、化学及び生物・生態学的な環境特性は十分に把握されていない。そのためベースライン調査や環境モニタリング調査での適切・必須な観測項目も明確ではない。そこで、表層型メタンハイドレート賦存域における物質循環と生態系を特徴づけるプロセス・パラメータ等の抽出と解明^{※2}を、最新の技術等を適用し^{※3}進める。

※2：表層型メタンハイドレート賦存域の海洋表層から海底面下までを対象として、生物の特異性・連結性、メタン等を基質とする微生物反応、水産有用種を含む食物連鎖網、メタンの収支や水質・生物に関連する化学成分（有機物、栄養塩、硫黄、金属元素、炭酸塩等）の動態の解明を試みる。

※3：次項に示す海域環境調査で取得する種々の試料の分析と、ピーカースケールから水槽スケールの疑似現場試験によるプロセス実験等に、最新の遺伝子解析技術、バイオフィンフォマティクス手法、同位体解析手法等を適用する。

ロ) 海域環境調査

①表層メタンハイドレート賦存海域における環境パラメータ調査

上記イ) ②を推進するため、表層型メタンハイドレートの賦存する複数の海域において、物理化学的データの取得（センサー計測）のほか、海水、堆積物、生物など種々の試料を採取するための海域環境調査を実施する。

②環境ベースライン観測及び環境モニタリング手法の高度化・最適化

表層型メタンハイドレートの海洋産出試験の実施に関しては、試験海域における事前の環境ベースラインデータの取得と、試験中及び試験終了後の環境モニタリングの実施が求められることから、海域における環境調査手法の高度化・最適化を図る^{※4}。漁業活動の活発な海域に隣接する表層型メタンハイドレート賦存域の特性に十分配慮した観測計画の立案を進める。

※4：一般的な海洋観測項目に加え、イ) に記した表層型メタンハイドレート賦存域に特異のプロセスやパラメータを効率的に観測する手法を検討する。産出試験等において懸念される高濁度水、生産水による水柱及び海底近傍の環境と生態系への影響を予測・検出するための海洋調査手法を検討する。

表3 環境影響評価に係る計画

年度	2019	2020	2021	2022
イ) 環境影響評価手法の研究				
①技術・社会動向調査	■			
②表層型メタンハイドレート賦存海域の特性解明		■		
ロ) 海域環境調査				
①表層メタンハイドレート賦存海域における環境パラメータ調査		■		
②環境ベースライン観測及び環境モニタリング手法の高度化・最適化		■		

2.2 方向性の確認・見直し（2022年度頃）

2.1 海洋産出試験等に向けた取り組み（2019～2022年度）の終了時を目途に、要素技術の開発や海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査、環境影響評価の進捗状況を検証し、2023年度以降の具体的な目標やスケジュール等の確認・見直しに資する情報を提供する。

2.3 長期的な取り組み（2019～2027年度頃）

経済性の確保や環境保全等表層型メタンハイドレートの商業化を目指すために必要な条件を検討するため、生産技術や環境影響評価に係る研究開発、海洋調査に取り組むとともに、生産システムの特徴抽出等を行い、商業化に必要な条件の検討に着手する。

2.4 その他

2.4.1 研究開発を推進するための取り組み

生産技術の開発、海洋調査、環境影響評価の各取り組みを効率的に進めるため、外部有識者を交えた議論を行うための場を設ける。

また、各取り組みにおける進捗や成果の共有等、必要な連携を図り、海洋産出試験の実施に向けた研究開発の推進を最大化する。

2.4.2 成果の普及・情報公開

表層型メタンハイドレートに関する研究活動を分かりやすく伝え、効果的な理解増進に資することを目的として、研究成果報告会の開催や各種学会等における成果の発表等を通じて、成果の普及や情報公開を推進する。

3. 実施体制

研究開発を推進するため、随時、研究開発の進捗に応じた適切な研究体制の構築を検討する。

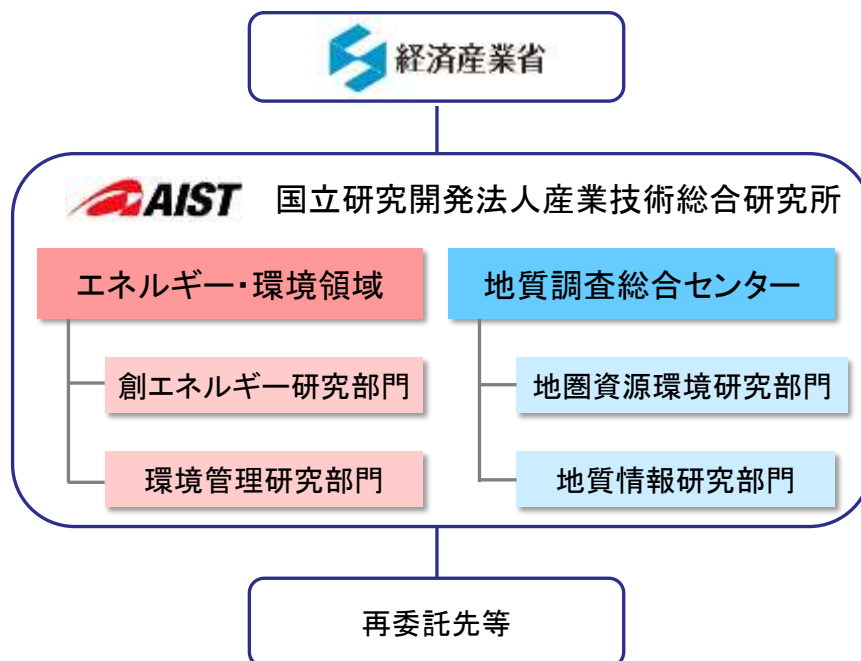


図3 表層型メタンハイドレートの研究開発に係る実施体制