

本邦周辺海域における資源開発の促進

平成29年 5 月
資源エネルギー庁 資源・燃料部

①石油・天然ガス

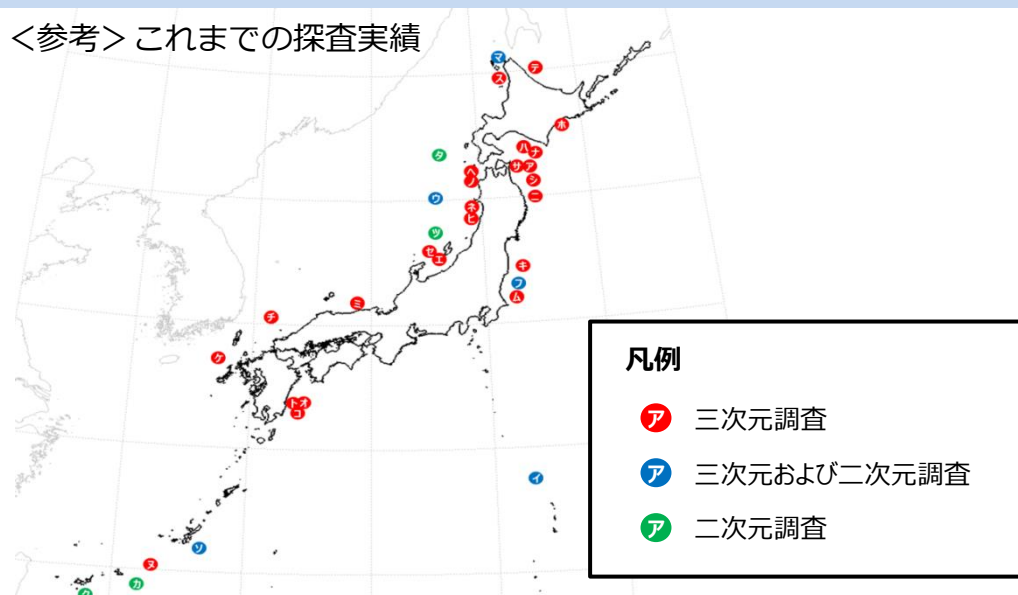
1. 本邦周辺海域における資源探査の在り方
2. 本邦周辺の海上鉱区における民間主導の試掘の推進
3. メタンハイドレートの商業化に向けたロードマップに関する検討課題

本邦周辺海域における資源探査の在り方（1）

1. これまでの成果

- ・我が国の周辺海域における石油・天然ガス資源のポテンシャルを戦略的かつ計画的に把握することは、我が国のエネルギー安定供給確保に資するものであり、非常に重要。
- ・海洋基本計画（平成25年4月閣議決定）では、「日本周辺海域の探査実績の少ない海域において、石油・天然ガスの賦存状況を把握するため、三次元物理探査船「資源」を活用した基礎物理探査（6,000km²/年）及び賦存可能性の高い海域での基礎試錐を機動的に実施する」としており、
- ・海洋エネルギー・鉱物資源開発計画（平成25年12月総合資源エネルギー調査会答申）では、「平成30年度までに概ね6.2万 km²の三次元物理探査を実施する」「三次元物理探査に関する探査技術の技術移転を確実に進め、平成27年度末頃までに、日本人のみで三次元物理探査を実施できる体制を構築する」こととされている。
- ・現在までに約4.8万 km²の探査を実施済みであり、昨年4月に日本人主体の探査を実施し、技術移転の進展を確認済みであることから、順調に進めば、概ね目標を達成できる見込み。

<参考> これまでの探査実績



<参考> 三次元物理探査船「資源」

２．論点・課題

① 国主導の探査

- ・国内基礎調査実施検討委員会における最新の技術的知見も踏まえれば、石油・天然ガスの埋蔵ポテンシャルが合理的に見込まれ、探査を行うことが妥当な海域は、平成30年度末までに探査を実施・予定している海域（6.2万 k m²）の他に、相当程度（現時点で約8万 k m²、次頁参照）存在すると試算されることから、平成31年度以降も引き続き、国の事業として探査を継続すべきではないか。
- ・また、資源外交を進める中で、我が国の探査船や探査技術を活用したいとの声が複数寄せられている。今後は、こうした資源外交に探査船を積極的に活用することも検討すべきではないか。

② 民間企業による活用

- ・資源エネルギー庁は、本来あるべき“自己責任原則と市場原理に基づく自由で公正な競争環境における民間主導の資源開発の促進”の実現を目指しており、今後鉱業法の運用見直しによって、未処分出願の処理促進を通じて鉱業権者の新陳代謝を促す結果、民間企業の探査ニーズが増加することも想定されることから、このようなニーズに応えることを検討すべきではないか。

③ より効率的な探査船の活用

- ・このような、新たな資源開発環境下にあっては、これまでの基礎調査によりJOGMECに蓄積されてきた知見を積極的に活用すべきではないか。
- ・海外では、民間探査会社のノウハウを活用して、国主導の探査を効率的・効果的に進めている例も見られ、我が国もこうしたノウハウを最大限取り込んでいく必要があるのではないか。

(参考) 平成31年度以降の探査海域

1. 水深2,000m以下、堆積物厚2,000m以上の要件を満たす堆積盆地（これまでの評価方法に基づく優先海域）○

2. 新たな知見や最新の技術も踏まえ、新たに設定する海域（これまでの評価方法に基づく優先順位が低い海域）

① 相当量の堆積物が推定されるが、データ量が少なく詳細が評価されていない堆積盆地 ●

② 民間企業の新たな知見等から提案されている堆積盆地 ●

苫小牧リッジ西側堆積盆、奥尻海盆、鹿児島沖堆積盆など

③ 南海トラフ等陸域側の付加体を有する堆積盆地 ○

東海海盆、熊野海盆、室戸海盆、土佐海盆など

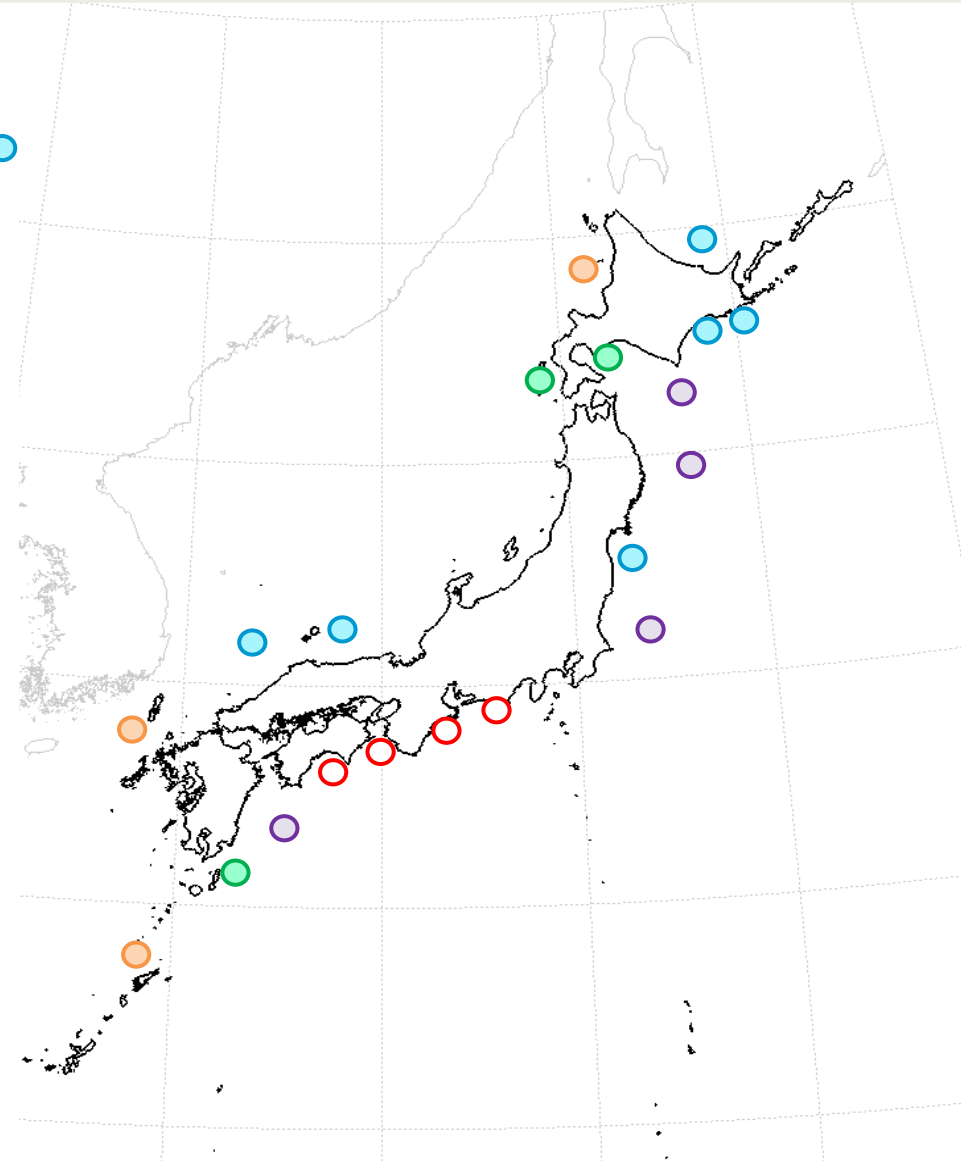
④ 浅海域（水深20～50m）

北海道沿海、秋田沿海、山形沿海、新潟沿海、茨城沿海、千葉沿海、宮崎沿海など

⑤ 大水深（水深2,000～3,000m）●

日高沖、三陸沖、鹿島灘、宮崎沖など

3. 堆積盆地再評価WGにおいて再調査が必要とされた海域



※ 1と2を合わせると約8万km²となると試算

3. 今後の対応①（国主導の探査）

- ・ 本邦周辺海域における資源開発促進の観点から、新たな知見に基づき、有望と見込まれる海域において、引き続き、国主導による探査を進める。加えて、海外の権益確保の観点から、資源外交ツールとして、資源国への三次元物理探査船を用いた協力提案も、積極的に検討していく。
- ・ 本邦周辺海域における探査について、これまでは10年間で概ね6.2万 km^2 の探査実施を目標としてきたが、今後の探査には浅海域・大水深・船の往来の多い海域等も対象に含まれ、これまでよりも難易度が上がるため、平成31年度以降は10年間で約5万 km^2 程度の探査実施を目指す。
- ・ また、これまで蓄積してきたデータについては、外国企業を含む幅広い民間企業による積極的な活用を促していくことが重要。このため、これまで取得した探査データについては、最新の知見を用いて改めて再評価を進めており、最終的には閲覧可能なデータベースを構築していくことを予定している。

※「約5万 km^2 」の達成状況の評価に際しては、あらかじめ想定していた海域の探査実績だけでなく、資源外交への活用や民間企業からの提案（後述）への対応状況についても、総合的に勘案するものとする。

3. 今後の対応②（民間企業による活用）

- ・ 鉱業法の運用見直しにより、民間企業による探査ニーズが高まり得ると考えられる。
 - － 鉱業権の出願者は、試掘権を保有するか出願を取り下げるか判断することが必要となり、その判断材料を得るために探査を実施する。
 - － 試掘権を保有した企業が、その失効までの間、試掘の準備行為として探査を実施する。
 - － 新たに参入した鉱業権者が、試掘の準備行為として探査を実施する。
- ・ こうした民間ニーズに応えることは“自己責任原則と市場原理に基づく自由で公正な競争環境における民間主導の資源開発の促進”の実現という政策趣旨に合致することから、国が行うべき探査に支障のない範囲で、三次元物理探査船の積極的な活用を促す仕組みが必要。
- ・ なお、これまでの国主導の探査海域の選定にあたっては、民間企業からの提案も、その妥当性が認められれば採用してきた。今後も、民間企業の新たな知見に基づく探査の提案を受け付ける予定だが、自社が権利を保有する鉱区に係る探査については、国主導で実施するのではなく、受益者負担を求める方向で検討する。

※試掘権（石油・天然ガス）の存続期間は、原則４年とされ、２回（１回ごとに２年）に限り延長することができる。とされている。

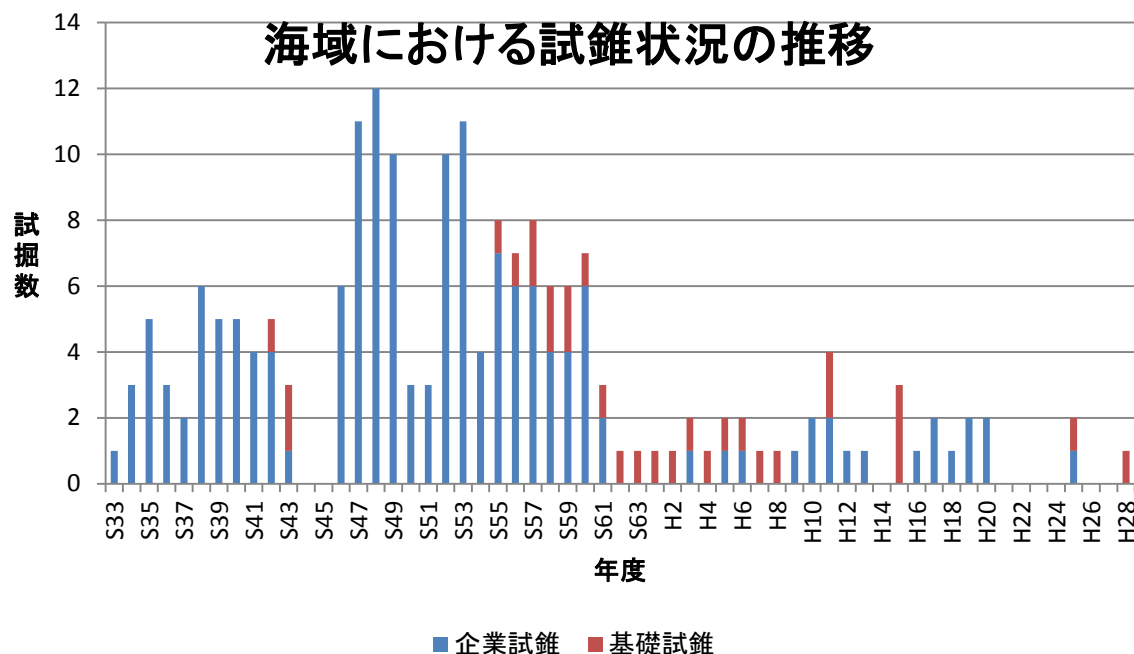
３．今後の対応③（より効率的な探査船の活用）

- ・ 以上のような官民のニーズに機動的に対応していくためには、オペレーションの最適化、新規顧客の獲得、新規探査海域の提案等、民間探査会社・操船会社が保有するノウハウを最大限活用し、コストの低減、稼働率の向上、より効果的な探査の実施を可能とする必要がある。
また、これまでJOGMECが基礎調査で蓄積した知見を積極的に活用・社会還元するべきである。
- ・ したがって、探査船を国有財産として国が引き続き保有するよりも、昨年11月のJOGMEC法改正も踏まえ、JOGMECが探査船を保有した上で、民間探査会社・操船会社がそのオペレーターとなることが望ましい（公設民営のイメージ）。
- ・ また、資源外交や民間企業による探査に対応するためには、探査船のスペックについても見直すべきであり、昨今の物理探査技術の進展や、今後の探査海域における物理探査に必要とされる技術水準等を考慮し、改造・買換えも含めて検討を行う。
- ・ また、今後の物理探査におけるオペレーターは、原則として公募により選定することとする。

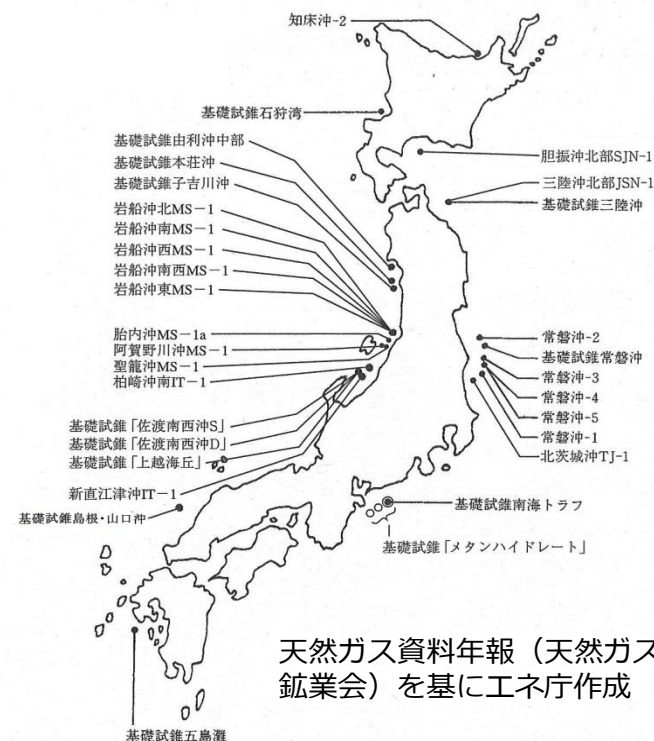
本邦周辺の海上鉱区における民間主導の試掘の推進（１）

１．これまでの成果

- 昭和33年（1958年）以来、これまでに193本の海上試錐（うち国の基礎試錐30本）が実施されたが、平成20年以降の国の基礎試錐は、平成23～25年度の「上越海丘」、平成26～28年度に「島根・山口沖」の2本のみ。民間企業による試掘も3本のみであり、近年は非常に低調。
- 海上試錐は陸上に比べ、一般的に高コストである上（例えば、島根・山口沖では約100億円強）、商業化に至った油ガス田も3箇所に残っており、リスクは高い。
- 一方で「資源」による基礎物理探査の結果、油ガス胚胎の可能性のある構造は70箇所以上見
いだされており、本邦周辺海域における試錐・掘削ニーズは高い。



海域における試掘位置図（平成3年度～）



天然ガス資料年報（天然ガス鉱業会）を基にエネ庁作成

天然ガス資料年報（天然ガス
鉱業会）を基にエネ庁作成

２．論点・課題

①鉱業権の未処分出願

- ・ 現在、鉱業権の出願がなされているが未処分（許可又は不許可の処分がなされていない）状態にある出願は、平成27年度末時点で約7万4千件であり、うち陸域案件は約5千件（7％）、海域案件は約6万9千件（93％）となっている。

②民間による試掘ニーズの高まりと基礎試錐の在り方

- ・ 「本邦における資源開発の在り方に関する検討会」の審議において、一部の有識者からは、企業は自らのリスク回避のため、国の基礎試錐に依存し、委託事業が回ってくる順番を待っている状態であり、基礎試錐自体が企業の探鉱を阻害している、との指摘もあった。
- ・ 一方で、海域での試掘はコスト・リスク共に高いので、国としても民間企業の取り組みを積極的に後押ししていく必要があるのではないか。
- ・ こうした議論を踏まえ、国が委託事業として主導する基礎試錐の在り方についても、今後、見直していく必要があるのではないか。

③JOGMECによる探鉱出資

- ・ JOGMECには、探鉱への出資支援制度があり、企業は原則50%までの出資支援を受けることが可能。
- ・ 探鉱出資の審査には、リスク評価のための地質データ及び経済性評価のための事業計画が必要。
- ・ 掘削による既存の地質データが乏しい本邦周辺海域において、1本の試錐による、いわゆる「点」のデータでは、リスク評価に必ずしも十分な地質データとならない可能性が高い。

３．今後の対応

①鉱業権の未処分出願

- 平成２９年度からの５年間で、境界未画定海域以外の海域における石油・天然ガス等特定鉱物の未処分出願をゼロにすることを旨とする。

②民間による試掘ニーズの高まりと基礎試錐の在り方

- 民間企業の探鉱ニーズに対応し、国としても有望な構造への試掘機会を増やすことが重要。限られた財源を有効活用するため、原則として、委託事業としての基礎試錐から、民間企業が行う試掘に対する補助制度への移行も含めて検討する。
- 他方、真に国主導で実施すべき海域もあることから、そのような場合に備え、基礎試錐という委託事業の選択肢の維持についても検討する。

③JOGMECによる探鉱出資

- 当初は試掘を対象とした補助制度を活用し、次にJOGMECの探鉱出資へステップアップしていくことが想定されるが、掘削による既存の地質データの乏しい本邦周辺海域では、１本の試錐データのみではJOGMECが審査を行うために必要な情報が得られない、との指摘もある。
- そのため、今後の検討の中で、補助制度からJOGMECの探鉱出資へスムーズにステップアップさせるための制度的課題を把握するとともに、必要な支援等の在り方について検討を行う。

メタンハイドレートの商業化に向けたロードマップに関する検討課題（1）

1. これまでの成果

➤ 砂層型メタンハイドレート

- ・平成13年度から国のプロジェクトとして実施。
- ・全体をフェーズ1～フェーズ3までの3段階として実施計画を策定し、現在17年目。
- ・主な成果は、我が国の周辺海域における原始資源量の試算、海洋産出試験の実施。

➤ 表層型メタンハイドレート

- ・平成25年度から27年度まで、日本海を中心とした海域において資源量把握のために集中的な調査を実施し、限定的ながら資源量を試算。
- ・産業界、学界の知見を集め、回収、生産技術の調査研究を開始。

主な成果

	フェーズ1 (平成13(2001)年度～ 平成20(2008)年度)	フェーズ2 (平成21(2009)年度～ 平成27(2015)年度)	フェーズ3 (平成28(2016)年度～ 平成30(2018)年度)
砂層型 メタンハイドレート	・第1回陸上産出試験(平成13年) ・第2回陸上産出試験(平成20,21年) →「減圧法」の有効性確認 ・東部南海トラフでの原始資源量 試算値発表(2009年) →我が国の天然ガス消費量約10年分	・第1回海洋産出試験(平成25年) →海域で世界初。減圧法を適用。 約6日間の連続生産、 合計約120,000m³のガス生産 ・日米協同研究の覚書署名、作業開始 →アラスカでの長期陸上産出試験を計画	・第2回海洋産出試験(平成29年) →(目標) 3～4週間の連続生産 出砂対策装置の比較検証 ※実施中
		平成25(2013)年度～ 平成27(2015)年度	平成28(2016)年度～ 平成30(2018)年度
表層型 メタンハイドレート		・日本全体で1,742箇所の ガスチムニー構造確認	・上越沖1箇所で資源量試算(平成28年) →天然ガス約6億m³相当 ・回収・生産技術の調査研究開始

メタンハイドレートの商業化に向けたロードマップに関する検討課題（2）

2. メタンハイドレートを巡る環境の変化①

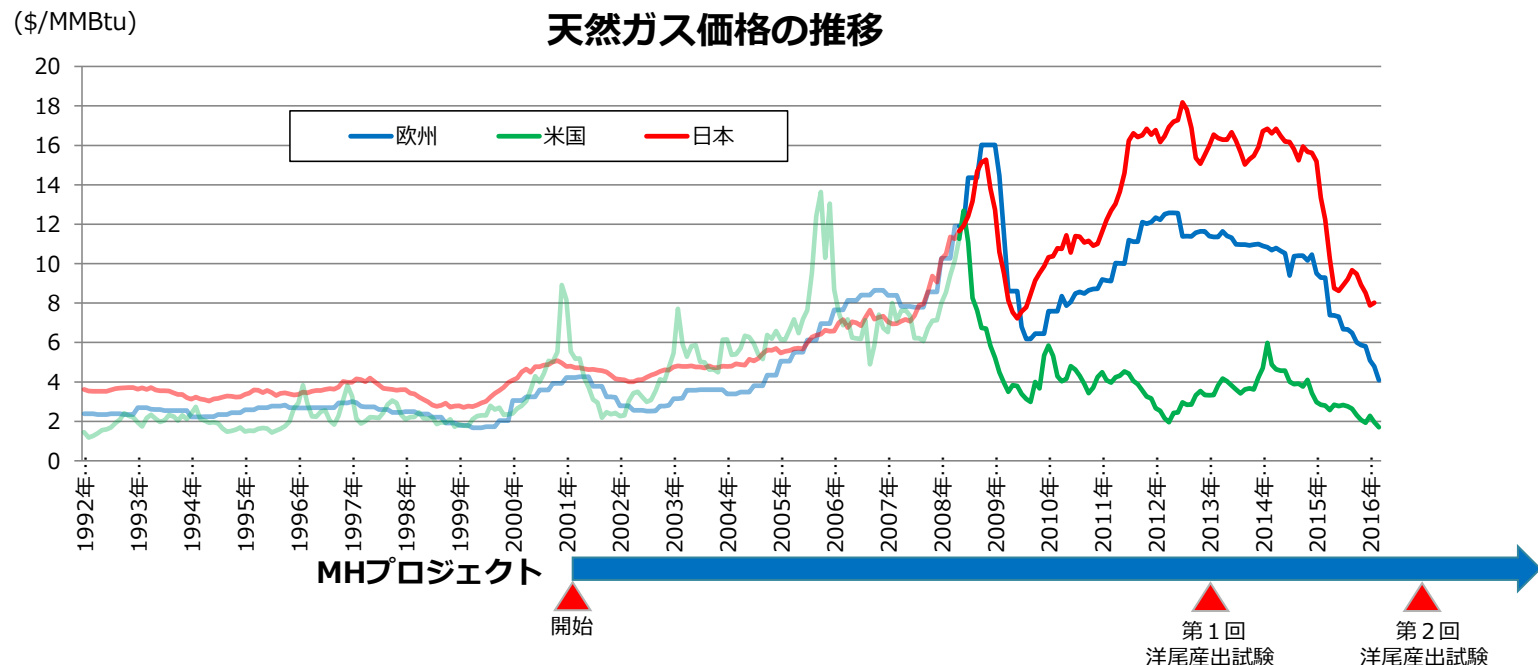
➤ これまでの推移

- プロジェクトを開始した平成13年頃の状況：

天然ガス価格は安定していたものの、メタンハイドレートを将来のエネルギー資源と位置づけ、経済的な掘削・回収技術の開発を通じエネルギーの長期安定供給確保を志向。

- プロジェクト開始後、現在までの状況：

2000年代後半以降の新興国によるエネルギー需要増加や、平成23年の東日本大震災に起因する原発停止によるLNG輸入量急増・価格高騰が顕在化。海洋における世界初のガス生産を達成し、我が国EEZ内にある新たなエネルギー源として、安全保障上の観点からも期待と注目。



メタンハイドレートの商業化に向けたロードマップに関する検討課題（3）

2. メタンハイドレートを巡る環境の変化②

➤ 新たに生じた環境の変化

- ・ 市場面：北米におけるシェール革命を受け、世界的に天然ガスの価格が低位安定する見通し。

我が国の一次エネルギー供給は既にピークアウト。

- ・ 技術面：競合技術となる再生可能エネルギーの台頭への対応が不可避。
- ・ 制度面：電力市場、ガス市場の自由化により、ガス使用者・需要者の調達条件がより厳格化。

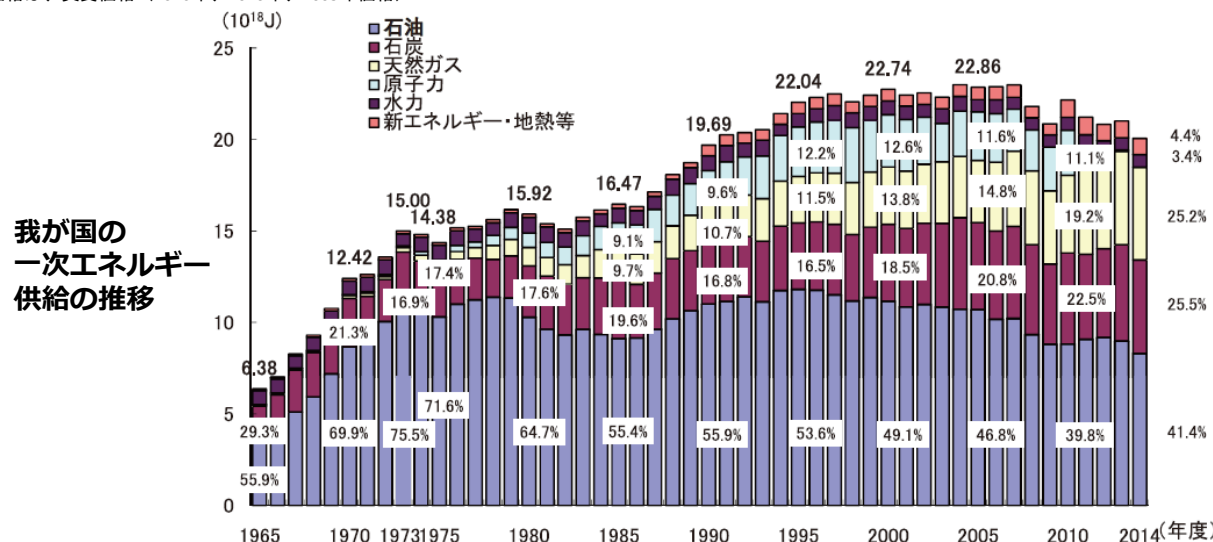
→ メタンハイドレート由来の天然ガスが利用者に選ばれる（＝商業化）ための条件は、より厳しくなっている。

価格・見通し（米国エネルギー省情報局（Energy Information Center：EIA））

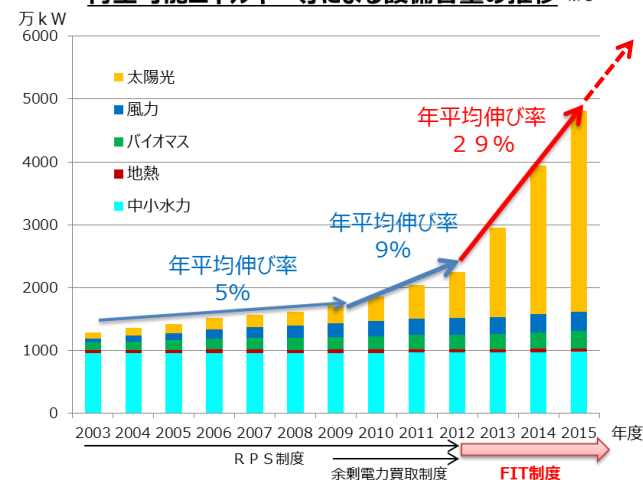
	油価(brent)(\$/bbl)					北米産日本着価格（\$/MMBtu）想定※					HH価格（\$/MMBtu）				
	2015	2020	2030	2040	2050	2015	2020	2030	2040	2050	2015	2020	2030	2040	2050
AEO2017(2017年1月)	53.06	74.82	94.52	109.37	116.80	8.06	10.18	10.76	10.83	11.70	2.66	4.51	5.00	5.07	5.83
AEO2012	113.97	115.74	126.51	-	-	-	-	-	-	-	4.29	4.58	6.29	-	-
AEO2007	44.61	46.47	51.63	-	-	-	-	-	-	-	5.46	5.71	6.52	-	-

※原料ガス:HH価格x115%、液化費用（3\$/MMBtu）、輸送費（2\$/MMBtu）として参考値を試算。FID前の2012年以前は、試算除外

※価格は、実質価格（2016年、2010年、2005年価格）



再生可能エネルギー等による設備容量の推移 ※1

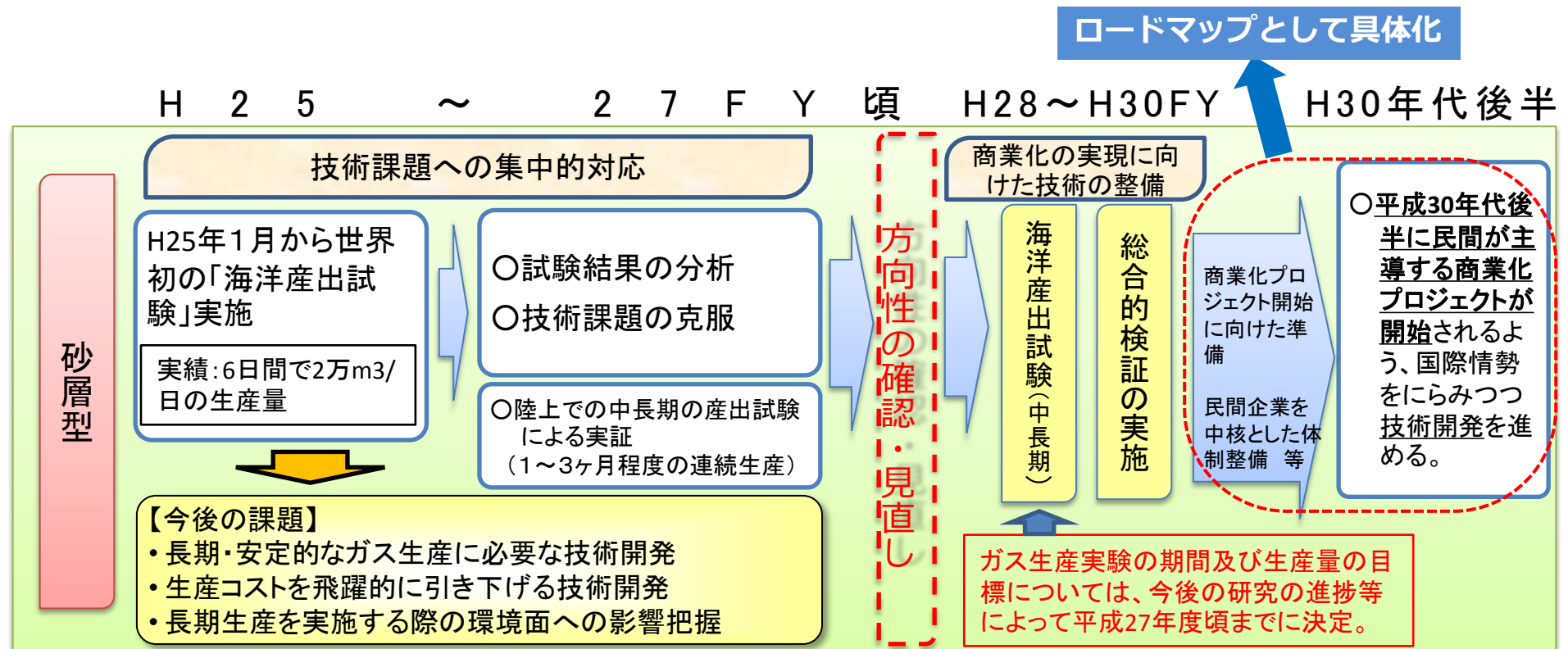


※1 大規模水力は除く
（JPEA出荷統計、NEDOの風力発電設備実績統計、包蔵水力調査、地熱発電の現状と動向、RPS制度・固定価格買取制度認定実績等より資源エネルギー庁作成）

メタンハイドレートの商業化に向けたロードマップに関する検討課題（４）

３．論点・課題（商業化に向けたロードマップの策定）

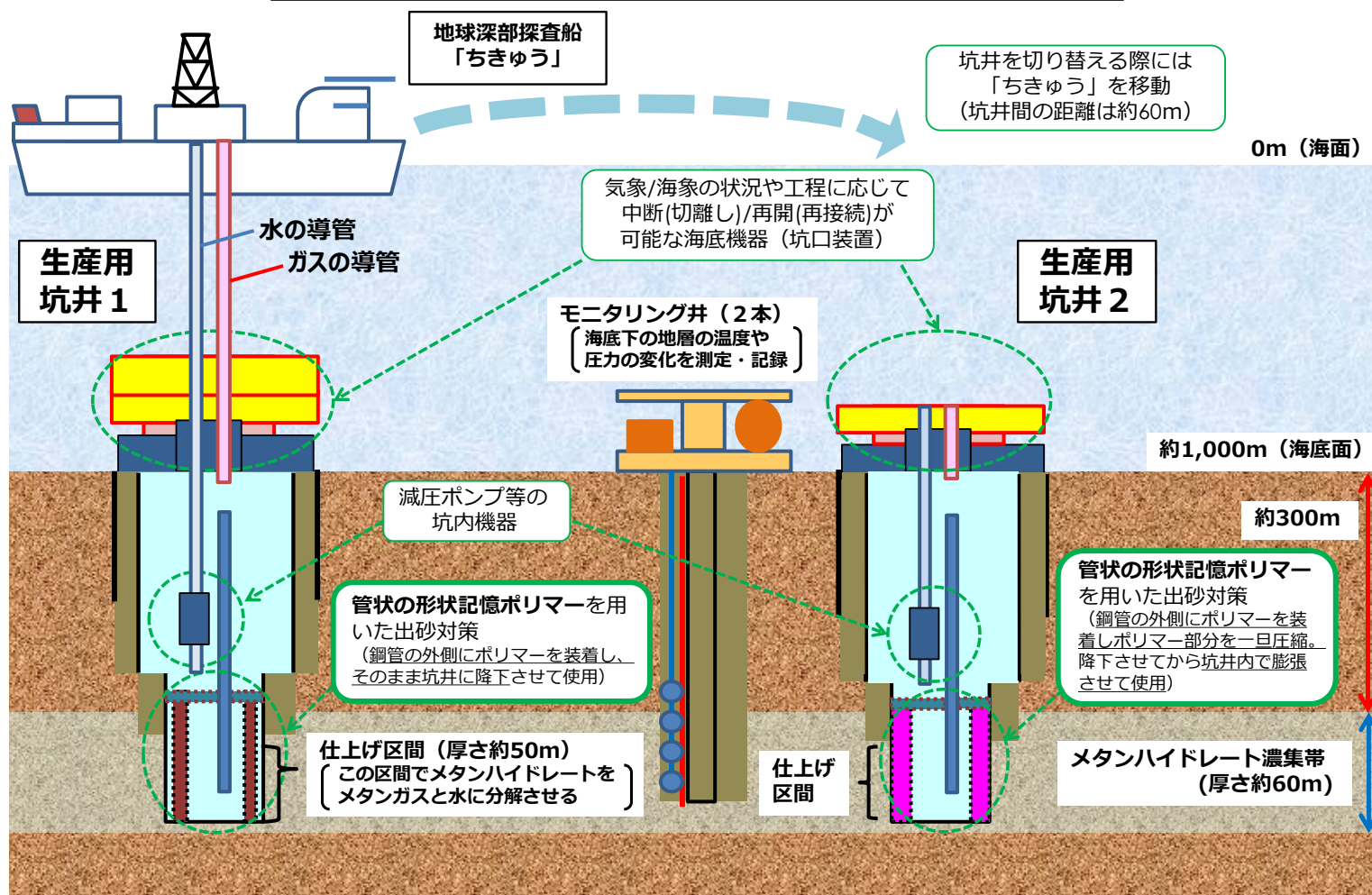
- 海洋基本計画（平成25年4月閣議決定）においては「（砂層型メタンハイドレートについて）平成30年代後半に、民間が主導する商業化のためのプロジェクトが開始されるよう、国際情勢をにらみつつ、技術開発を進める。」と目標を記載。
- 平成30年4月に予定される次期海洋基本計画の策定に当たっては、上記の目標を目指すために、平成31年度以降（現行プロジェクトの終了後）の商業化に向けた工程をロードマップとして具体化しておく必要がある。



３．論点・課題（商業化に向けたロードマップの策定）【砂層型メタンハイドレート】

①渥美半島から志摩半島の沖合で現在実施中の第２回海洋産出試験の概要

第２回メタンハイドレート海洋産出試験の概念図



ロードマップ策定には、本試験の結果を踏まえることが不可欠ではないか。

メタンハイドレートの商業化に向けたロードマップに関する検討課題（6）

4. 今後の対応（商業化に向けたロードマップの策定）【砂層型メタンハイドレート】

②今後のロードマップの具体化に向けた論点

a) 「商業化」のイメージの具体化の必要性

- ・ **LNG由来の天然ガスの代替**として利用者から選ばれることを「商業化」とすべきではないか。
- ・ エネルギー情勢は不確実性が高く、随時の見直しが必要であるものの、現時点では、商業化が想定されている**平成30年代後半以降（10～20年後以降）の我が国着のLNG価格（見通し）（\$11～\$12/MMBtu）の下でも商業化が見込めるもの**を目指すべきではないか。
- ・ こうした価格の下で、**一定の利益を確保して事業として成立しうる賦存量と生産レートに関する具体的目標**を設定すべきではないか。

b) 民間企業が投資決定に至るような長期生産の実証をいかに効率的に実施していくか

- ・ 海洋産出試験の結果を踏まえ、より長期の産出試験については、**コストの面から有利な陸上での試験を効果的に組み込むべき**ではないか。（例：アラスカで実施中の日米共同作業等）
- ・ これまでの実績に基づき我が国の主導権を維持しつつ、より気象条件が安定した海域を有する**外国（例：インド）との協力による海洋産出試験も模索するべき**ではないか。
- ・ これらの取組みによって長期の安定生産の実証を重ねながら、**国内において、より長期間の海洋産出試験を最適なタイミングで行うべき**ではないか。

c) パイロットスケールの試験に向けた条件をいかに整えるか

- ・ 長期産出試験の段階から、商業化に向けて民の参加をいかに促していくか。
- ・ **パイロットスケールの試験に移行する際には、リスクテークに応じて情報開示や関係法令の運用面などでプロジェクト参加へのメリットを与えるなど、何らかの競争メカニズムを働かせることを通じて民間の事業意欲を喚起し、官主導から民の関与を高めていくよう促すべき**ではないか。

d) 商業化を目指していくために如何に「濃集帯」の情報を充実させるか

- ・ 商業化を目指すには、民間企業が投資決定するに足る、一定規模以上のメタンハイドレート濃集帯の確認が不可欠であり、物理探査（2-D、3-D）、試錐などを継続すべきではないか。 17

メタンハイドレートの商業化に向けたロードマップに関する検討課題（7）

4. 今後の対応（商業化に向けたロードマップの策定）【砂層型メタンハイドレート】

e) **環境影響に対する配慮**を如何に担保するか

- ・メタンハイドレートの生産が予想される海域において、海水の溶存化学成分、生物相の特徴や、海洋産出試験前後における地盤の変化などの**調査を継続すべき**ではないか。

f) 我が国のEEZ内の国産資源として、**エネルギーセキュリティ上の価値も勘案すべき**ではないか

- ・天然ガスの価格は中長期的に安定して推移する見通しではあるものの、エネルギー情勢の不確実さを完全には払拭できないことから、**将来の安定的なエネルギー供給源**として、また、**海外からのエネルギー調達の際のバーゲニングパワー**としての価値を考慮すべきではないか。

→a) ～ f) までの項目・内容を効率的、効果的に組み合わせ、PDCAを実施できるロードマップにしていけるべきではないか。

4. 今後の対応（商業化に向けたロードマップの策定）【表層型メタンハイドレート】

- ①平成25年度から27年度にかけて資源量把握のための集中的な調査を行い、ガスチムニー構造の内部の構造や表層型メタンハイドレートの分布の特徴が次第に明らかになるとともに、限定的ではあるが資源量の試算も実施。
- ②平成28年度後半から、上記の調査結果を踏まえ表層型メタンハイドレートの回収・生産技術に関する調査研究を5機関（※）で実施。平成29年度も新規に調査研究機関を公募予定。

（※）「三井造船、清水建設、日本大学」、「三菱重工業、清水建設、（国研）海上・港湾・航空技術研究所」、「鳥取大学、日本ミクニヤ」、「石油資源開発」及び「東京海洋大学、新潟大学、九州大学、太陽工業」の5機関

→**当面（～平成30年度）は、幅広い層からの知見を集める形で回収・生産技術の調査研究を進めていくべきではないか。**

→**平成30年度までの調査研究の進展を見て、見込みのある技術を数個選別し、商業化に向けた更なる技術開発を推進していくべきではないか。**

②金属鉱物資源

1. 本邦周辺海域における海底熱水鉱床開発の在り方

- 我が国周辺海域に賦存する海洋鉱物資源は、海外に依存しない最も安定した供給源。
- このため、海洋基本計画（平成25年 閣議決定）では、海底熱水鉱床については「平成30年代後半以降に民間企業が参画する商業化を目指したプロジェクト」を開始することが目標とされている。
- 現在、海底熱水鉱床の商業化に向けて、（１）十分な資源量の把握のための調査、（２）生産技術の開発、（３）環境影響評価手法の開発・国際ルール整備、（４）経済性評価、（５）法制度整備に取り組んでいるところ。

（１）資源量調査

【これまでの取組】

- 既知鉱床の資源量は約740万トン
- 新規有望鉱床を複数発見

【課題・論点】

- 十分な資源量としては5,000万トン程度（※）が必要

【今後の対応】

- 十分な資源量把握に向けて、引き続き既発見鉱床の資源量把握や新規鉱床の発見に取り組む。

※現在発見されている鉱床の平均金属含有量に基づき、企業の陸上鉱山への投資対象と考えられる2兆円規模の金属価値を有し、15年以上の採掘年数となる概略資源量

（２）生産技術開発

【これまでの取組】

- 平成29年度に採鉱・揚鉱に関する要素技術のパイロット試験を実施
- 選鉱・製錬技術については実験室ベースでは確立

【課題・論点】

- 基礎技術から、商業化に向けたスケールアップや効率的な開発・回収技術が必要
- パイロット試験により新規課題発見の可能性有り

【今後の対応】

- 安定操業が可能かつ低コストな開発・回収技術の検討
- スケールアップに必要な技術の検討
- パイロット試験のフォローアップ

（３）環境影響評価

【これまでの取組】

- 平成29年度のパイロット試験に向けて環境影響評価手法を開発

【課題・論点】

- 評価手法の高度化
- 国際ルールと国内法制度の整合性確保

【今後の対応】

- モニタリング期間の短縮や他海域への適用などの環境影響評価手法の高度化に取り組む
- 海洋環境保全に関する国際ルールと国内法制度との整合性を図る

（４）経済性評価

【これまでの取組】

- 資源量評価や生産技術、環境影響評価手法を踏まえ平成30年度までに行う予定

【課題・論点】

- 商業化の実現には、経済性評価だけではなく、市況見通し、法制度整備、技術的課題などの外的要因の評価も必要

【今後の対応】

- 平成30年度に、経済性評価に加え、市況見通しや商業化に向けた技術や法制度などの外的要因の課題整理を含めた評価を行う

（５）法制度整備

【これまでの取組】

- 海洋鉱物資源開発に適用される法令を整理し、商業化に向けて障壁になり得る事項を整理

【課題・論点】

- 揚鉱水処理、閉山後管理、環境影響評価の在り方
- 国際ルールと国内法制度の整合性確保

【今後の対応】

- 引き続き、海洋鉱物資源開発の商業化に向けた規制等の在り方を検討する
- 海洋環境保全に関する国際ルールと国内法制度との整合性を図る

<これまでの成果>

- 資源量の把握については、昨年5月、沖縄海域伊是名海穴Hakureiサイトの資源量を740万トン、伊豆・小笠原海域ベヨネース海丘の資源量を10万トンと確認した。
- 新たな鉱床については、平成26年度に、伊平屋小海嶺周辺「野甫（のほ）サイト」及び久米島沖「ごんどうサイト」を発見・公表した。更に、平成27年度には、伊平屋島北西沖「田名（だな）サイト」、久米島北西沖「比嘉（ひが）サイト」の2つの鉱床の発見を公表した。

<論点・課題>

- 計画どおりに進められているものの、事業者が参入の判断ができるレベルの十分な資源量の把握には至っていない。発見した鉱床の資源量の把握や新たな鉱床の発見が優先すべき課題。
- SIP「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」による調査プロトコル策定や民間の調査能力向上により、現在の探査技術では発見が困難な鉱床の発見や活動的な熱水鉱床周辺の潜頭性鉱体の発見に期待。
- 外国船による同意を得ない海洋の科学的調査が行われている現状に鑑み、我が国のEEZ等に賦存する鉱物資源の把握は、鉱物資源の安全保障上の観点からも重要。

<今後の対応>

- 資源量の把握については、概略資源量合計5千万トンレベル（注）の確認を目標とする。これに向け、次の計画期間終了までに4つの既知鉱床の概略資源量の把握を行う。なお、新たな有望鉱床が発見され、開発優先度が高いと見込まれる場合には、これらに先んじて当該鉱床の概略資源量の把握を行う。
（注）現在発見されている鉱床の平均金属含有率等に基づき、企業の陸上鉱山への投資対象と考えられる2兆円規模の金属価値を有し、採掘年数（マインライフ）15年以上となる概略資源量を算定。なお、今後明らかになる鉱床に存在する鉱種やその金属含有量、市況等により目標資源量は今後変動する可能性がある。
- 安全保障上の観点も踏まえ、我が国領海、EEZ及び大陸棚における資源の賦存場所の早期把握のため、新たな有望鉱床の発見に努める。
- SIP次世代海洋資源調査技術の成果や民間の調査能力を新鉱床の発見や資源量の把握に活用する。

<これまでの成果>

- ・ 採鉱・揚鉱技術については、平成29年度に沖縄海域において採鉱・揚鉱パイロット試験を実施するため、採掘・集鉱試験機の実海域での試験を実施し、試験機の改良や24時間連続運転を達成した。また、平成28年度に試験用水中ポンプの製造・試験を行った。
- ・ 選鉱・製錬技術については、金属鉱物が微少で硫化物の結晶化が十分進んでいない複雑な構成であり、産出場所によって全く鉱物の組合せが異なることが判明した。平成29年度、30年度の選鉱連続試験、製錬連動試験に向け、選鉱方法や試薬の検討により、実験室ベースでは、精鉱の鉛・亜鉛品位を50%、亜鉛実収率を70%に引き上げることができた。また、貴金属については、既存のプロセスである塩化揮発法で回収可能であることを確認した。

<論点・課題>

- ・ 世界初の試みという困難性も十分認識しつつ、パイロット試験を通じてシステムとしての基礎技術確立を目指す。
- ・ 掘削効率の向上や安定的な揚鉱、揚鉱後のスラリー（鉱石と水の混合）の分離処理技術といったシステムや生産コスト削減に資する技術開発を行うべき。
- ・ 鉛・亜鉛品位や亜鉛実収率について、更なる回収率の向上を目指し経済性を向上させることが必要。

<今後の対応>

- ・ 次の計画期間に、高い掘削効率が期待されるドラムカッターヘッド型での掘削、海底で鉱石を水中ポンプに安定的に送り出すスラリー濃度調整、揚鉱後のスラリー分離処理に関する技術開発を行い、安定操業可能な効率的でコスト負担の少ない開発技術について検討を行う。
- ・ 平成29年度のパイロット試験の結果判明した課題を含め、民間企業による商業化に資するよう、商業機にスケールアップするために必要な技術について検討を行う。
- ・ 平成29～30年度の選鉱連続試験及び当該試験で得られた精鉱の既存製錬所への導入試験（選鉱・製錬連動試験）によって得られた課題について、様々な鉱床に適用可能な選鉱フローの検討、金属の回収率向上や有害元素処理を含め、次の計画期間終了までの克服を目指す。

<これまでの成果>

- 平成24年度より、採鉱・揚鉱パイロット試験予定海域での環境モニタリング調査、環境影響予測モデルの開発、環境保全策として試験予定海域内外の深海生物の遺伝子交流の確認を行い、28年度に環境影響評価手法の開発に着手した。

<論点・課題>

- 平成29年度の採鉱・揚鉱パイロット試験に向けて、環境影響評価手法の開発及び評価のとりまとめを行ったが、平成28年度に実施したかく乱試験後の生態系等の回復過程を検証するためには、3～5年間のモニタリングが必要であり、こうした試験結果も踏まえ、更なる評価手法の高度化が必要。また、パイロット試験予定海域以外の海底熱水鉱床開発にも適用可能か検証が必要。
- 国際海底機構（ISA）、国家管轄外区域の生物多様性（BBNJ）、廃棄物等の投棄による海洋汚染防止条約（ロンドン条約）等において海底鉱物資源開発における環境保全に関する国際的な議論が開始されている。EEZには国内法制度が適用されるところ、世界に先駆けた取組を進めるためには、こうした国際ルールとの整合性を確保し、国内法制度に反映することが必要。

<今後の対応>

- 採鉱・揚鉱パイロット試験やかく乱試験の際のモニタリング、その後3～5年間のモニタリング等の結果も踏まえ、パイロット試験海域以外の海底熱水鉱床開発への適用を始めとした環境影響評価手法の更なる高度化に取り組む。また、これまでに得られた成果を踏まえ、関係機関との協力の下、国際的なルールづくりに貢献する。

<これまでの成果>

- 平成30年度に経済性評価を実施する。

<論点・課題>

- 平成30年度に行う第2期最終評価は、経済性評価に留まらず、今後克服すべき技術的課題に加え、国際ルール策定や市況性を始めとする外的要因も考慮に入れた評価を行い、商業化実現のための課題について整理を行うことが必要。
- 次期計画期間（第3期）では、これらの課題の克服を図るための検討を実施することが必要。

<今後の対応>

- 平成30年度に、経済性評価に加え、商業化に向けた技術や法制度、及び市況性等の外的要因の課題の整理を含めた第2期最終評価を行う。
- 次期計画期間においてこれらの課題の克服に取り組み、次の計画期間終了時の第3期評価において、この取組結果の評価を行う。

<これまでの成果>

- 平成27年度に、パイロット試験時及び商業化の際に適用される法令について総合的な整理を行った。
- 平成28年度に、法制度上商業化の障壁になり得る事項について整理を行うとともに、国内法制度の整備に当たっては国際条約等との整合性を図る必要があり、国際海底機構（ISA）等のルールづくりに我が国として貢献していくべきと整理された。

<論点・課題>

- 揚鉱水の処理、閉山後管理、環境影響評価の在り方について、引き続き議論が必要。
- 国際海底機構（ISA）、国家管轄外区域の生物多様性（BBNJ）、廃棄物等の投棄による海洋汚染防止条約（ロンドン条約）等において海底鉱物資源開発における環境保全に関する国際的な議論が開始されている。EEZには国内法制度が適用されるところ、世界に先駆けた取組を進めるためには、こうした国際ルールとの整合性を確保し、国内法制度に反映することが必要。＜再掲＞

<今後の対応>

- 海洋における鉱物資源開発の法制度について、商業化に資する規制等の在り方について検討を継続する。また、これまでに得られた成果を踏まえ、関係機関との協力の下、国際的なルールづくりに貢献する。

2. コバルトリッチクラスト、マンガン団塊、レアアース泥開発の在り方

＜これまでの成果＞

- コバルトリッチクラストについては、平成26年1月に公海域の鉱物資源を管理する国際海底機構（I S A）とJ O G M E Cが平成41年（2029年）1月までの15年間にわたる排他的権益を持つ探査契約を締結。探査契約に従い、資源量調査、生産技術の検討、環境調査等を行った。
- マンガン団塊については、平成13年6月にI S Aと深海資源開発株式会社が、排他的権益を持つ探査業務契約を締結、平成28年に平成33年（2021年）6月までの5年間の契約延長が認められた。探査契約に従い、資源量調査、生産技術の検討、環境調査等を行った。
- レアアース泥については、平成28年7月に「レアアース堆積物の資源ポテンシャル評価報告書」をとりまとめた。

＜今後の対応＞

- コバルトリッチクラストについては、I S Aとの探査規則に定められた平成36年（2024年）1月までに、鉱区の絞り込みを行う。なお、公海での鉱区での絞り込みを優先的に実施することとし、E E Z内については、国際状況等を見極めながら方針を決定する。
※ I S A探査規則において、契約日から8年目に当初の契約鉱区の1 / 3、10年目までに更に1 / 3を放棄することが義務づけ
- マンガン団塊については、I S Aとの探査契約期間が終了する平成33年（2021年）6月までに、I S Aの探査規則に定められたルールに従った資源量調査を行う。
- これらの資源について、探査契約期間と連動しつつ、採鉱及び揚鉱技術といった個別技術について検討を行うと共に、採鉱システムや揚鉱システムの概念設計を順次行う。また、選鉱及び製錬の最適フローについて、継続して検討する。
また、探査契約期間と連動しつつ、関係機関との協力の下、環境影響評価手法の検討を行うとともに、開発や環境等の国際的なルールづくりに貢献する。また、他国動向や市況性等の外的要因も踏まえつつ、商業化の可能性を見極め、今後の方針を決定する。
- レアアース泥については、高濃度分布域において、レアアース層の連続性を確認するためにサンプリング等を用いた資源量調査、揚泥のための最適シミュレーションの構築、スケールアップしたエアリフト揚泥試験を実施し、環境影響評価の国際的なルール整備状況、他国動向や市況性等の外的要因も踏まえつつ、商業化の可能性を見極め、今後の方針を決定する。

(参考) 海洋基本計画に基づく海洋鉱物資源開発の取組 (平成25年策定)

海洋基本計画

- 平成30年代後半以降に民間企業が参画する商業化を目指したプロジェクトが開始されるよう、既知鉱床の資源量評価、新鉱床の発見と概略資源量の把握、採鉱・揚鉱に係る機器の技術開発、環境影響評価手法の開発等を推進するとともに、その成果が着実に民間企業による商業化に資するよう、官民連携の下、推進する。
- コバルトリッチクラスト及びマンガン団塊の資源量調査と生産関連技術について調査研究。コバルトリッチクラストについては、開発計画も策定。
- レアアースを含む海底堆積物については、基礎的な科学調査・研究。また、平成25年度から3年間程度で、概略資源量・賦存状況調査を行い、将来の開発・生産を念頭に広範な技術分野の調査・研究を実施。

