

新しいエネルギー資源

# メタンハイドレート

海洋エネルギー資源開発促進日本海連合

# メタンハイドレートとは

## なぜ注目されるのか

### 「燃える氷」 人工のメタンハイドレート



出典：メタンハイドレート資源  
開発研究コンソーシアム

- メタンハイドレートは、石油、天然ガス、石炭などのエネルギー資源が少なく、そのほとんどを外国からの輸入に頼っている日本の近海にも相当量が存在すると推測されており、新しい資源として注目されています。
- 人工のメタンハイドレート結晶は、色が白く、触ると冷たい、氷のような物質です。
- 常温下で分解が進むため、火を近づけると放出されたメタンガスに引火し、メタンハイドレート自体が燃えているように見えることから、「燃える氷」と呼ばれることがあります。

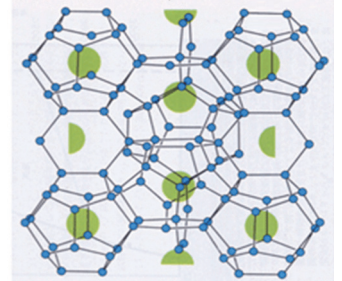
出典：MH21-S 研究開発コンソーシアム

## 構造・特徴

- メタンハイドレートは、メタン(天然ガスの主成分)と水の2つから構成されています。
- 水分子が低温高压の環境に置かれると、カゴ状の構造になり、その中にメタン分子が閉じ込められた化合物がメタンハイドレート( $\text{CH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )です。
- メタンハイドレート $1\text{m}^3$ が分解すると、メタンガス約 $160 \sim 170\text{m}^3$ と水 $0.8\text{m}^3$ になります。
- メタンハイドレートの起源は、①動物・植物プランクトン等が海底に堆積し、微生物により分解され、生成されたガス、② ①がさらに沈下して地底熱により熱分解し、生成されたガスです。これらが安定的に存在できる低温高压の環境で結晶し固体となったものがメタンハイドレートです。

出典：明治大学ガスハイドレート研究所ホームページ (<http://www.kisc.meiji.ac.jp/~hydrate/about/index.html>)

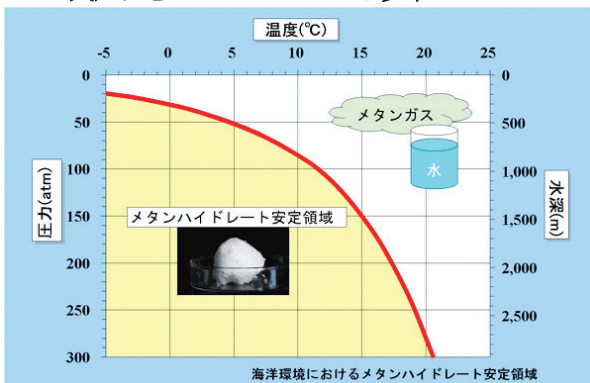
結晶構造図



青丸は水分子、緑丸はメタン分子

## 存在するための条件

- メタンハイドレートは、人が住む地上環境の温度・圧力では、存在できません。「低温高压」で存在することができ、その条件は以下のとおりです。
  - ・1気圧だと ... マイナス $80^\circ\text{C}$ 以下
  - ・10気圧だと ... マイナス $30^\circ\text{C}$ 以下
  - ・50気圧だと ...  $4^\circ\text{C}$ 以下
  - ・100気圧だと ...  $12^\circ\text{C}$ 以下



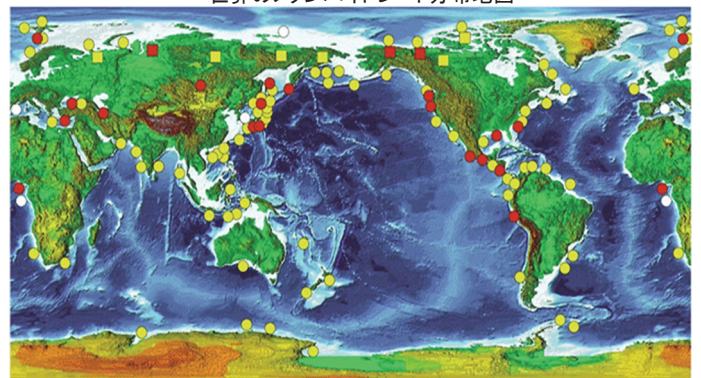
海洋環境におけるメタンハイドレート安定領域

出典：MH21-S 研究開発コンソーシアム

## どこにあるのか

- 自然界で存在できる場所は、陸上では、カナダなどの永久凍土層、海洋では、水深数百m以深の海底の下であり、世界の大洋周辺に分布しています。

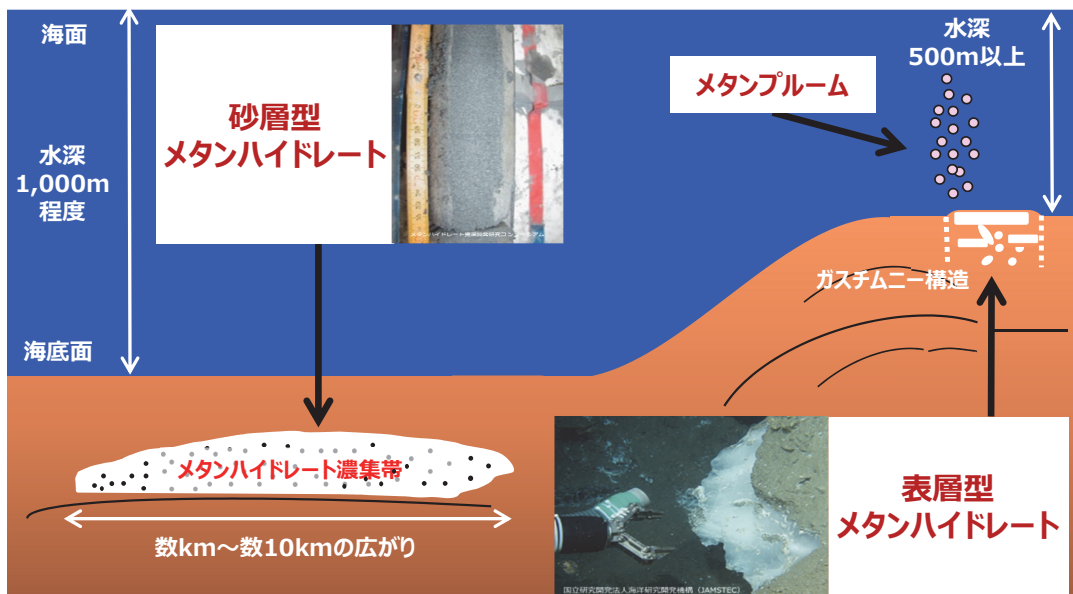
世界のメタンハイドレート分布地図



- 海洋もしくは湖
- 天然のハイドレートが回収された場所
- 陸上(永久凍土層)
- ハイドレートが存在すると思われる場所

『佐藤幹夫/産総研より』

## 海域でのメタンハイドレートの2つのタイプ



**表層型**

主として  
日本海側

**砂層型**

主として  
太平洋側

出典：経済産業省資源エネルギー庁

# メタンハイドレート開発に係る国の計画

## 海洋基本計画（平成30年5月15日閣議決定）

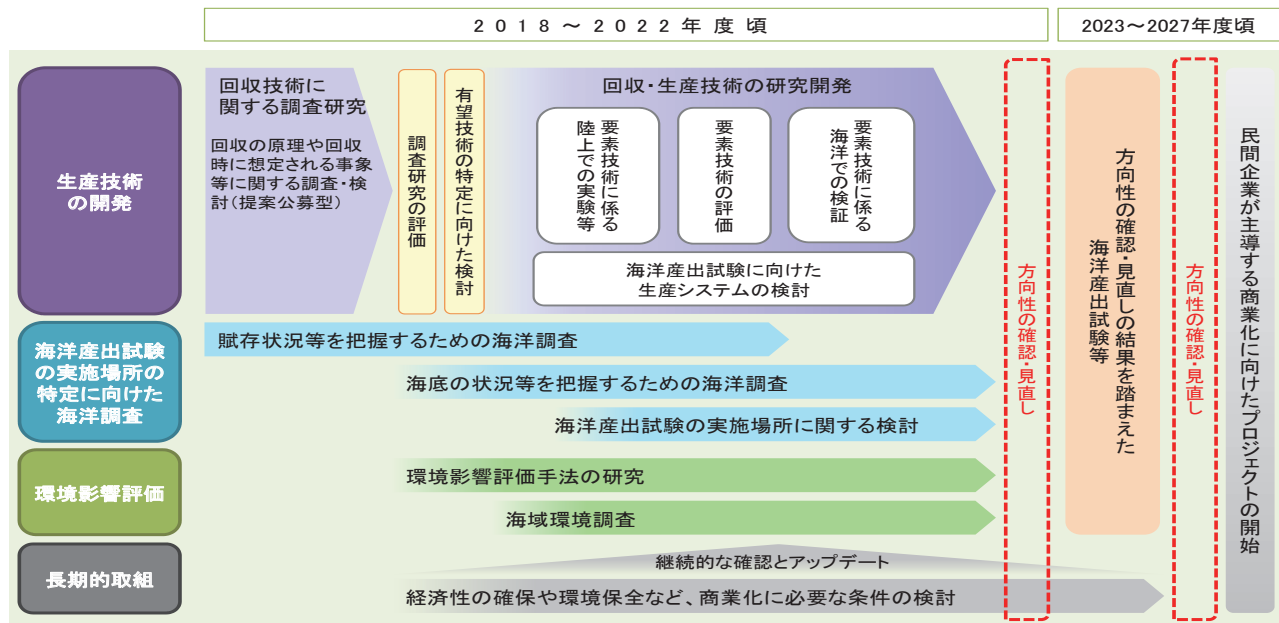
- 平成30年代後半※に民間企業が主導する商業化に向けたプロジェクトが開始されることを目指し、将来の商業生産を可能とするための技術開発を進める。

※2023～2027年度頃

## 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画（平成31年2月15日改定）における開発に向けた工程表

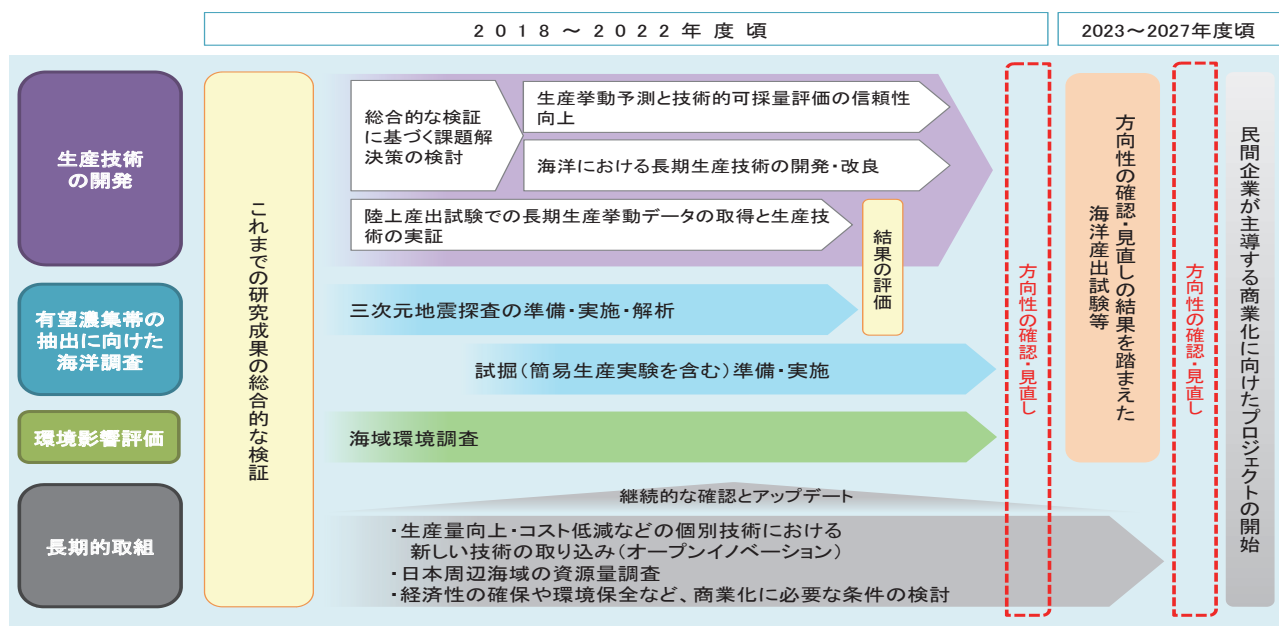
### ○表層型メタンハイドレート

- 広く技術的な可能性に機会を与え、回収・生産技術の調査研究を引き続き行うとともに、有望な手法が見つかった場合には研究対象を絞り込み、商業化に向けた更なる技術開発を推進する。
- 海底下の地層における表層型メタンハイドレート分布、形態の特徴等を解明するための海洋調査を実施する。



### ○砂層型メタンハイドレート

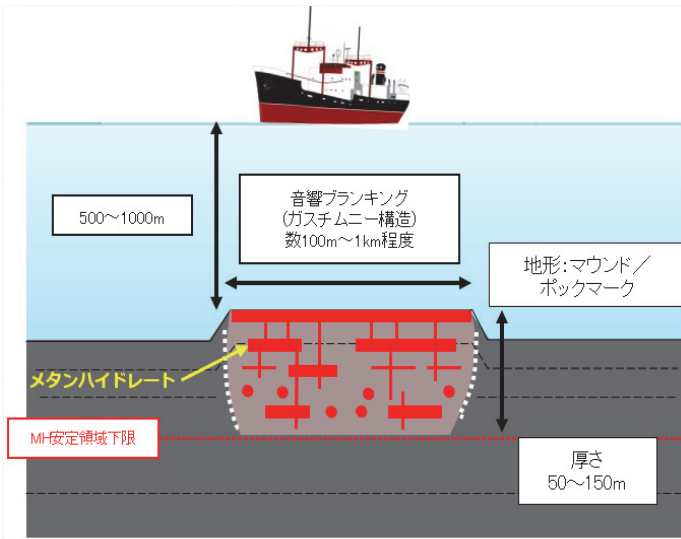
- これまでの研究成果を適切に評価した上で、長期間の安定生産を実現するための生産技術の確立、経済性を担保するための資源量の把握、商業化を睨んだ複数坑井での生産システムの開発等について取り組む。
- 国が行う研究開発の内容については情報開示に努め、オープンイノベーションの観点から、民間企業の優れた知見を最大限取り込むことができる体制を構築する。さらに、研究内容をステージごとに区分し、次のステージに移行する条件を明確にすることで、プロジェクト管理のPDCAサイクルを確立する。



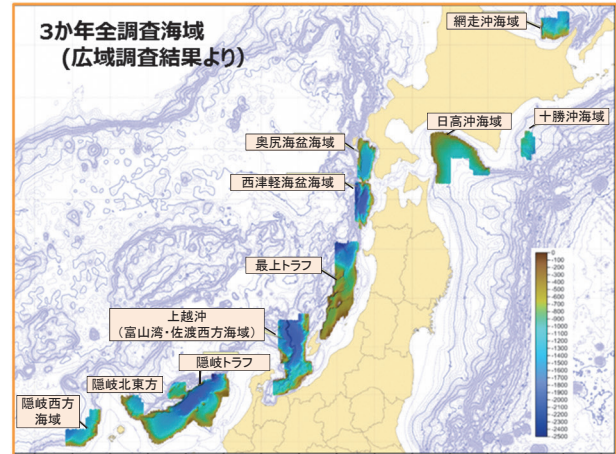
出典：経済産業省資源エネルギー庁

## 国の取組状況<表層型メタンハイドレート資源量調査の概要>

- 海洋基本計画（平成25年4月閣議決定）に基づき、平成25年度～平成27年度の3年間にわたり、日本海側の複数の海域を中心に、（国研）産業技術総合研究所が経済産業省より受託して、調査を実施。



- 調査がもっとも進んでいて塊状のメタンハイドレートの存在が確認されている、上越沖のガスチムニー構造を示す「海鷹海脚中西部のマウンド地形」（面積約200m×250m、深さ約120m）で試算。



- 表層型メタンハイドレートの存在の可能性のある構造（ガスチムニー構造）が、調査海域で1,742箇所存在することを確認。
- 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なことや、個々のガスチムニー構造毎に内部の様子が多様であることがわかり、資源量の試算にあたっては、特定の範囲に限定。

メタンガス換算で、約6億 $m^3$   
（日本の天然ガス消費量の約2日分に相当）の  
メタンハイドレートが存在と推定。

出典：経済産業省 メタンハイドレート開発実施検討会（第32回）配布資料

## 国の取組状況<表層型メタンハイドレート資源量調査への対応>

- 外部有識者による委員会において試算結果の検討を行ったところ、①試算が妥当な推計手法を用いて導かれていると判断できること、②ただし、試算結果は一定の幅をもって解釈すべきものであること等の意見が示された。
- これら結果を踏まえ、（国研）産業技術総合研究所は「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」（公募形式）を開始し、平成28年度は5件採択、平成29年度は新たに1件採択し、合計6件の調査研究を継続中。また、海底下のメタンハイドレートの分布、形態の特徴等を解明するための海洋調査も併せて実施した。

### 回収技術の調査研究 採択事業者

<平成28年度採択案件> 5件を採択

- 三井E&S HD、清水建設、日本大
- 三菱造船、清水建設、海技研
- 鳥取大、日本ミクニヤ
- 石油資源開発
- 東京海洋大、新潟大、九州大、太陽工業

<平成29年度採択案件> 1件を採択

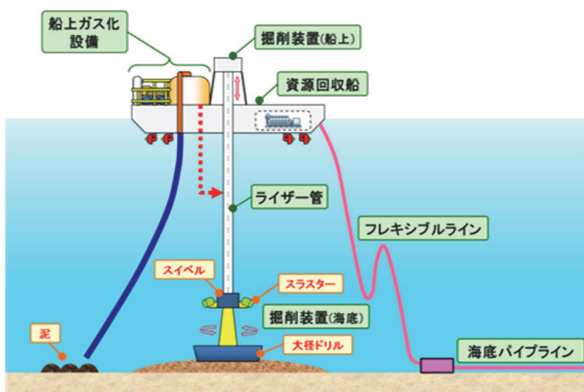
- シェルジャパン、三菱商事

出典：経済産業省

# 国の取組状況<表層型メタンハイドレートにおける回収技術の調査研究>

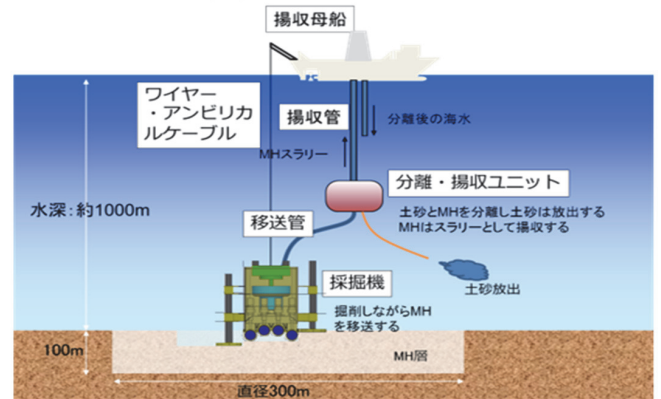
- 2016年度から、表層型メタンハイドレートの回収、利用方法の具体化に資するため、表層型メタンハイドレートにおける回収技術の調査研究を実施中。
- 具体的には、①表層型メタンハイドレートを回収する原理等や、②回収に伴い想定される事象への対応等について、調査・研究。
- 今後、有望技術の絞り込みが行われる。

## ① 資源回収船から垂直に掘削装置を吊り下げて掘削する手法



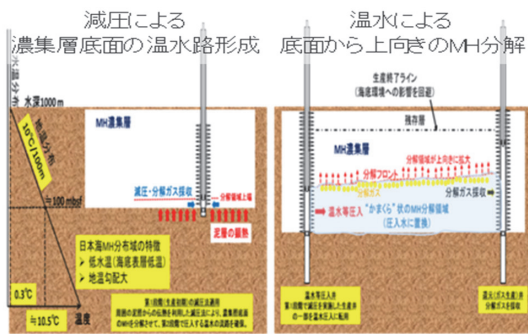
三井E&S HD、清水建設、日本大

## ② 海底鉱物資源採取システムの原理を基にした回収手法



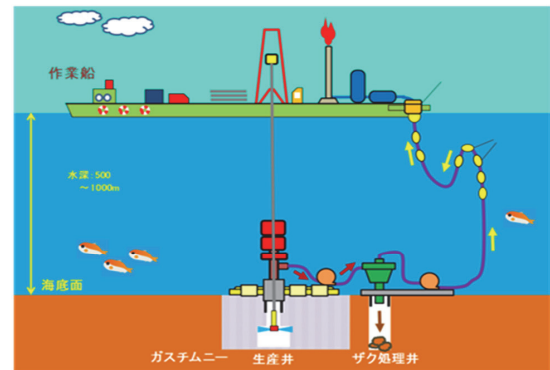
三菱造船、清水建設、海技研

## ③ 地層内でメタンガスと水に分解させ、井戸からガスを生産する手法



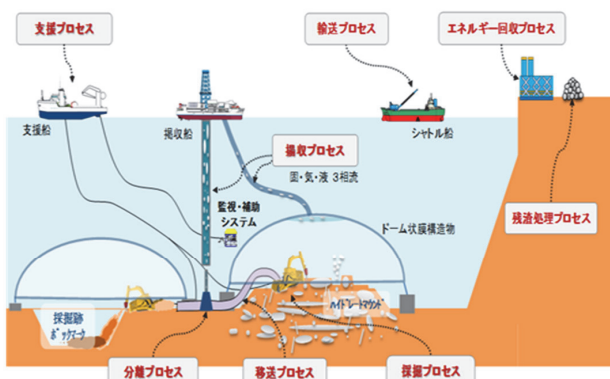
鳥取大、日本ミクニヤ

## ④ 閉鎖環境で、ウォータージェットによってハイドレートを削り、回収する手法



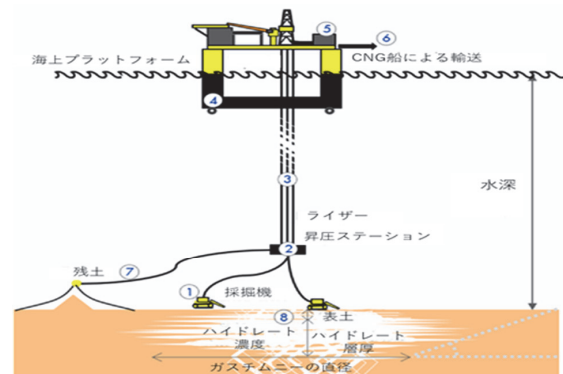
石油資源開発

## ⑤ ドーム状の膜構造物利用によるメタンブルームを含めた回収手法



東京海洋大、新潟大、九州大、太陽工業

## ⑥ 既存の深海掘削技術による回収手法



シエルジャパン、三菱商事

## 1 海洋エネルギー資源開発促進日本海連合

海洋エネルギー資源開発促進日本海連合（略称「日本海連合」）は、日本海やその沿岸地域のポテンシャルを活かし、海洋エネルギー資源の開発を加速化させるため、平成24年9月に発足し、日本海沿岸の12府県で構成しています。

日本海連合では、日本海のメタンハイドレート、石油、天然ガス（在来型）等の海洋エネルギー資源の開発を促進するため、日本海沿岸の府県が連携して情報収集や調査研究、国への提案等を行っています。

【設立】平成24年9月8日

【構成府県】（12府県）

青森県、秋田県、山形県、新潟県、富山県、石川県、福井県、京都府、兵庫県、鳥取県、島根県、山口県

【役員】（会長）鳥取県知事

（事務局長）新潟県知事

（監事）山形県知事、京都府知事

（事務局）新潟県

## 2 日本海連合の活動

### (1) 国への要望

平成24年度より毎年、経済産業省等へ要望を行っており、平成28年度には安倍首相にも要望を行いました。開発にかかる事業費の拡充、商業化に向けたロードマップ策定、地元技術を活用した採掘技術の開発促進、エネルギー供給基地やガスパイプライン網の整備促進などを要望しています。

国は、平成25年度、海洋基本計画において表層型メタンハイドレートの資源量調査（H25～H27）と開発の方向性を、平成30年度には商業化に向けたロードマップを明記しました。

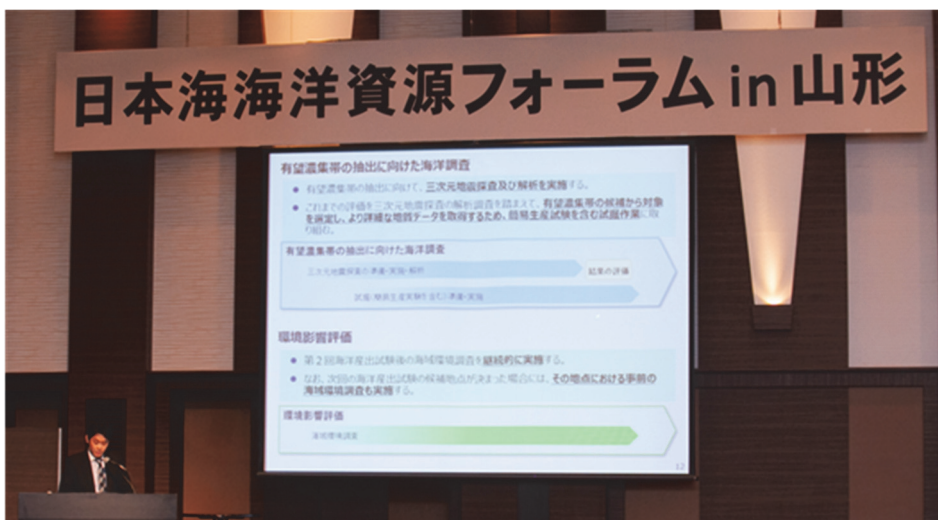


要望書を手渡す会長（R元. 6. 6）

### (2) 日本海海洋資源フォーラム（H27 京都府、H28 兵庫県、H29 鳥取県、H30 新潟県、R元 山形県）

平成27年度より毎年、日本海側におけるメタンハイドレート等の海洋エネルギー資源の開発を一層促進するため、普及啓発を目的とした一般向けのフォーラムを開催しています。

日本海連合と国が役割分担・連携して日本海側の海洋エネルギー資源の開発を進めるための国との意見交換（促進対話）や、有識者による講演、採掘技術アイデアコンテスト表彰式（～H28）等を行っています。



日本海海洋資源フォーラム in 山形（R元. 11. 20）

# 日本海連合 各府県の活動

日本海連合を構成する各府県では、連合での取組の他に独自の取組も進めていますので、ご紹介します。

活動内容		活動内容	
秋田県	平成25年度から、秋田大学、資源開発に係わる県内企業及び民間団体と連携し、メタンハイドレートなどの新たな地下資源開発の現状や今後の展望に関する講演会を開催しています。 今後も講演会等を開催し、メタンハイドレートを含めた地下資源に対する県民の関心を高めていくことにしています。	京都府	平成27年9月に「日本海海洋資源フォーラム in 京都」が開催された際には、地元新聞紙に講演内容等について特集記事を大きく掲載し、併せて京都府独自の啓発パンフレットを作成しました。 また、多くの家族連れが参加する府主催の環境イベントにおいて、平成28、29年度にメタンハイドレートの燃焼実験や模型作り等の体験教室を開催し、子供からお年寄りまでメタンハイドレートに親しんでいただく取組を実施しました。 平成28年3月には大学等研究機関や事業者を対象とした技術セミナーを開催し、同年11月に府民を対象としたフォーラムを開催するなど、府民や事業者の表層型メタンハイドレートに対する理解の促進に努めるとともに、メタンハイドレートが商業化された際に、都市圏にガスを供給するためのLNG基地やガスパイプライン等のインフラ整備を目指した研究会等も実施しております。 今後も府民や事業者向けのイベント等の開催により、気運醸成の取組を進めて行く予定です。
	平成26～28年度に、メタンハイドレートに関する一般向け講演会を開催しました。講演会では、メタンハイドレートが存在する海底条件等の基本的な特性や、これまでに行なわれた調査研究等を紹介し、県民や県内企業の皆様に理解を深めていただきました。 また、平成27年度からは、日本海連合による要望に加え、本県独自でも、国に対しメタンハイドレートの開発促進について要望を行っています。		平成27年度には県内企業が技術開発等に参画できる環境を整えていくことを目的に、産学官による表層型メタンハイドレート研究会を設立しました。国の資源量調査結果等の情報共有や、県内企業が有する関連技術の整理を通じた理解増進や資源開発に向けた気運醸成など、調査研究の体制整備を進めており、平成28年度には一般向け講演会、平成30年度には青少年向けにメタンハイドレート実験教室を開催しました。
新潟県	平成27年度には県内企業が技術開発等に参画できる環境を整えていくことを目的に、産学官による表層型メタンハイドレート研究会を設立しました。国の資源量調査結果等の情報共有や、県内企業が有する関連技術の整理を通じた理解増進や資源開発に向けた気運醸成など、調査研究の体制整備を進めており、平成28年度には一般向け講演会、平成30年度には青少年向けにメタンハイドレート実験教室を開催しました。	兵庫県	平成24～25年度に県独自の調査として但馬沖でメタンハイドレートの賦存確認を行い、結果を基に国に調査実施を働きかけ、但馬沖での国による本格的な調査研究へと繋がりました。 また、メタンハイドレートの実用化に向けては、県民の理解促進と開発気運の醸成が重要であることから、講演会や体験会を開催し、メタンハイドレートに関する情報提供に努めています。 具体的には、県主催の講演会（H27、H29）を実施するとともに、日本海連合主催のフォーラム（H28）を本県で開催し、国の最新の取組状況等を広く情報提供しました。さらに、メタンハイドレートに慣れ親しむことを目的に、メタンハイドレートの燃焼実験等を内容とする体験会（H30、R1）を開催し、多くの参加者から「今後の研究開発に期待する」「地域の活性化に繋げてほしい」「取組情報を知りたい」との意見が寄せられました。 引き続き、日本海連合とも連携し、開発気運の醸成や国への提案活動などに取り組んでいきます。
富山県	日本海連合における活動と同様に、本県においても、日本海側における表層型メタンハイドレートの資源量全体を把握するための調査の実施や回収技術の開発の促進について、国に要望しています。 また、富山県立大学では、平成27年度から平成30年度まで4か年連続して、海洋実習調査において、上越沖での表層型メタンハイドレートの採取に成功しています。		石川県
福井県	本県では、地域の集まり、学校、職場などに県職員が出向き、県政に関する事業や取組みなどを説明する「現場でトーク」を実施しており、「エネルギーの多元化への対応」をテーマに、水素エネルギーの研究や再生可能エネルギー利用の取組みとあわせて、メタンハイドレートについて紹介する機会を設けています。	鳥取県	日本海連合の設立が契機となり、現在、県独自に4つの取組を行っています。 1つ目は人材育成の取組であり、調査開発を担う高度技術者を輩出するために、鳥取大学大学院に寄附講座「メタンハイドレート科学コース」を平成28年4月に開講しました。 2つ目の取組は地元の理解促進のために、セミナーや小中学生向け実験教室など普及啓発活動を行っています。 3つ目の取組は資源開発に伴う環境影響について、県として知見を深めておく必要があると考え、有識者と連携して環境影響の手法の検討や評価に資する基礎データ収集を行っています。（平成29年度からは一般向けに報告会も開催） 4つ目の取組は県内外の産学官で構成する「鳥取県表層型メタンハイドレート研究会」を平成29年度に設立し、会員間のネットワークづくり、情報の収集・提供、意見交換を行い、資源回収技術等の確立につなげたいと考えています。



## 海洋エネルギー資源開発促進日本海連合

<http://www.nihonkaihengou.jp/>

事務局：〒950-8570 新潟県新潟市中央区新光町 4番地1  
新潟県産業労働部産業振興課