

# メタンハイドレート開発研究の概要

@東京大学 伊藤国際学術研究センター (2014年11月25日)

メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム (MH21)  
プロジェクトリーダー

増田 昌敬\*

\*) 東京大学大学院工学系研究科  
エネルギー・資源フロンティアセンター (FRCER)

## 我が国におけるMH開発計画(経済産業省, 2001年7月)

### 【基本方針】

我が国周辺に相当量の賦存が期待されているメタンハイドレートについて、将来のエネルギー資源として位置付け、その利用に向け、経済的に掘削・生産回収するための技術開発を推進し、エネルギーの長期安定供給確保に資する。

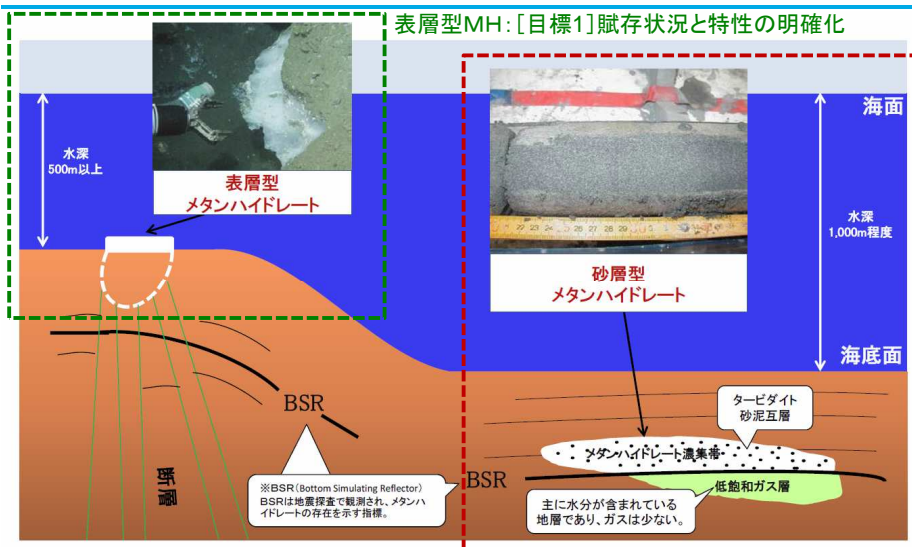
### 【目標】

1. 日本周辺海域におけるメタンハイドレートの賦存状況と特性の明確化
2. 有望メタンハイドレート賦存海域のメタンガス賦存量の推定
3. 有望賦存海域からのメタンハイドレート資源フィールドの選択、並びにその経済性の検討
4. 選択されたメタンハイドレート資源フィールドでの海洋産出試験の実施
5. 商業的産出のための技術の整備
6. 環境保全に配慮した開発システムの確立

### 【研究開発期間(3段階のアプローチを設定)】

- フェーズ1 (2001~2008年度)  
目標1, 2, 3の達成
- フェーズ2 (2009~2015年度)  
目標4の達成[我が国近海での海洋産出試験の実施]
- フェーズ3 (2016~2018年度)  
目標5, 6の達成[最終目標:メタンハイドレート商業的産出のための技術の整備]

## はじめに: 表層型と砂層型メタンハイドレート(MH)の違い



(図の出所) 経済産業省「海洋エネルギー-鉱物資源開発計画」

[http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shigen\\_nenryo/report\\_01.html](http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shigen_nenryo/report_01.html)

砂層型MH: 開発の対象

## 商業的産出に向けて必要とされる技術とデザイン項目

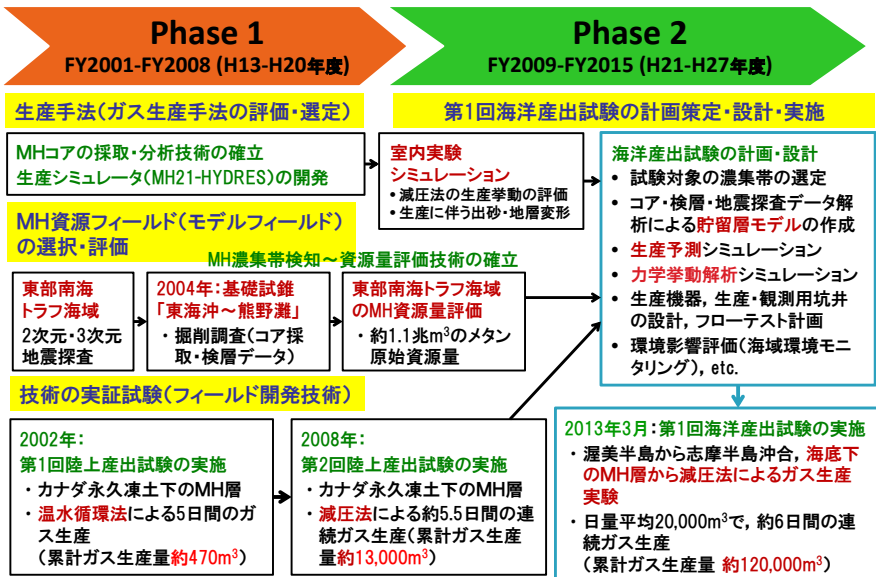
### エンジニアリングサイエンス(自然現象の理解と予測)

1. メタンハイドレート(MH)が、日本周辺海域の地層中にどのような形態で、どのくらいの量が存在しているのかを把握する技術(資源量評価)
2. 地層中でのMHの分解挙動を理解(計測)して、その挙動予測を行う技術(室内実験, モニタリング, シミュレーションなど)

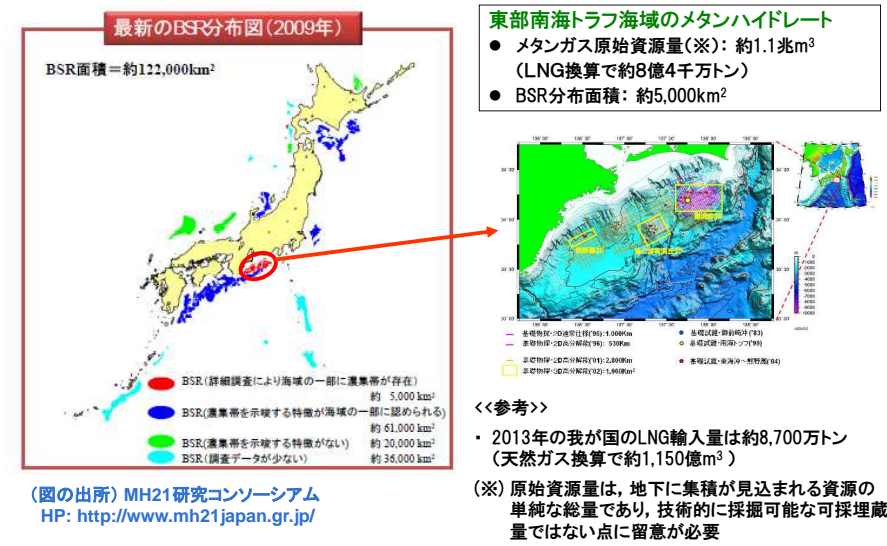
### エンジニアリングデザイン(生産手法と技術の実証, 開発システムの提案)

3. 地層中のMHから効率良くメタンガスを地上に取り出す方法を考案し、その有効性を実証する(生産手法開発)
4. その生産手法を現場に適用して、中長期にわたってMH層からガスを安定生産する技術を考案・実証する(フィールド開発技術)
5. 経済性のある環境に調和した開発が可能であることを示す(技術のシステム化, 環境影響評価, 経済性評価)

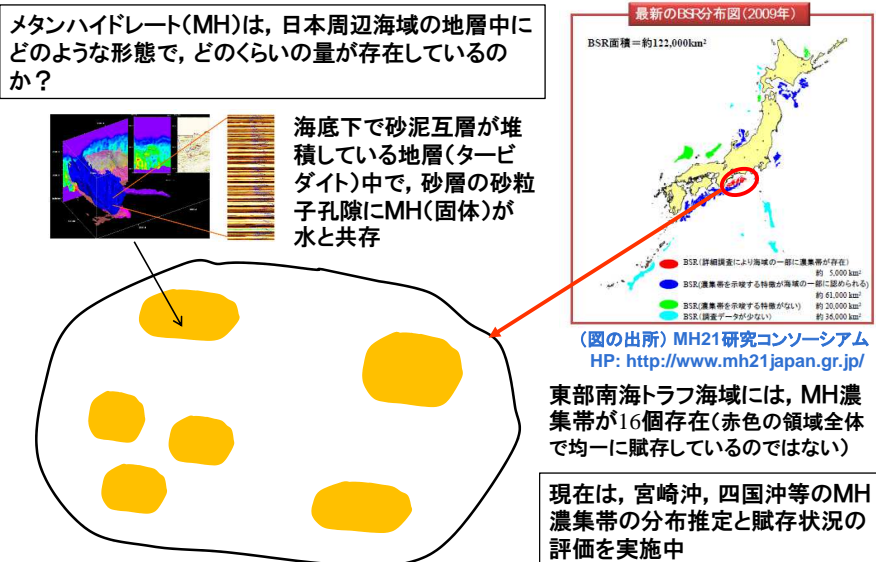
# MH開発研究の進展（フェーズ1～フェーズ2）



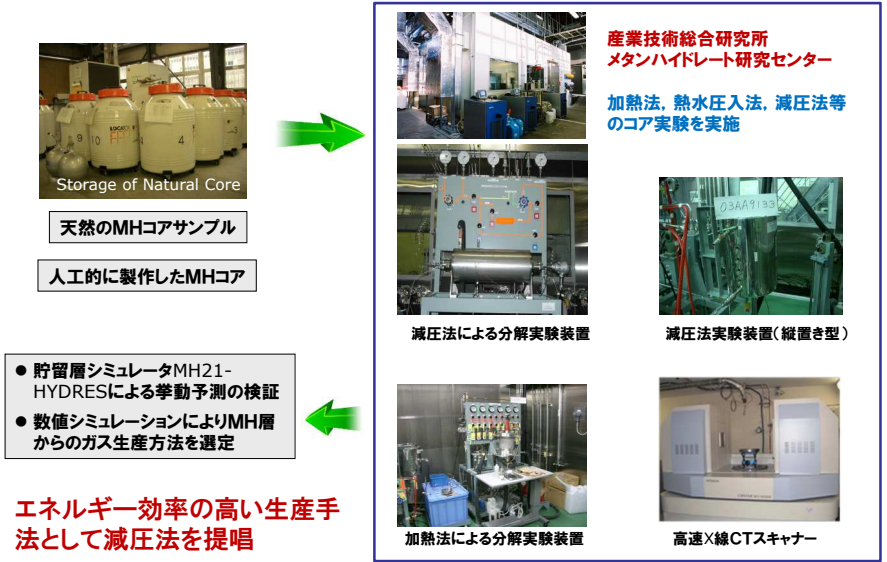
# 資源量評価 (MH濃集帯検知～資源量評価技術の確立)



# MHの賦存形態と濃集帯の分布推定

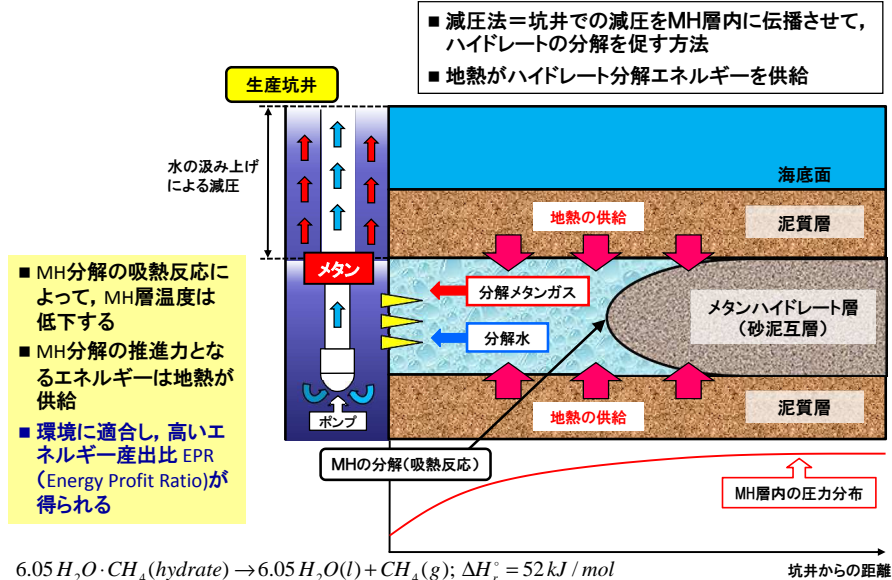


# MHガス生産手法の評価・選定(減圧法を提唱)





# 分解採取法(減圧法)によるMHガス生産の原理

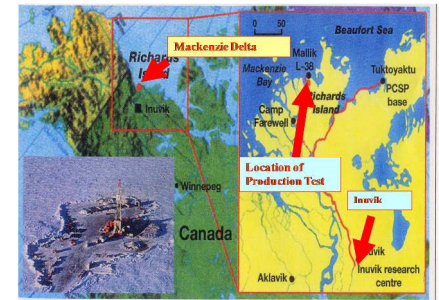


# 減圧法の有効性を実証：第2回陸上産出試験

- 陸上産出試験により減圧法の有効性をフィールドレベルで検証
  - 2008年3月のカナダにおける生産試験で、永久凍土下のMH層から減圧法により6日間の連続ガス生産(累計ガス生産量13,000m<sup>3</sup>)に成功
  - ガスの生産レート: 2,000~4,000m<sup>3</sup>/日

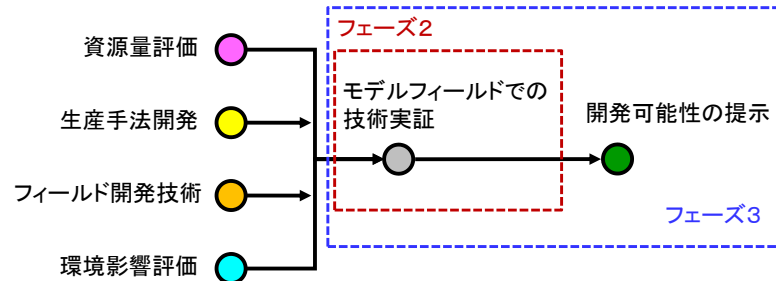


試験サイト: Mackenzie Delta, Canada  
第1冬試験: Jan. - Apr. 2007  
第2冬試験: Jan. - Apr. 2008



# 砂層型MHの開発研究の目標(フェーズ2~3)

- フェーズ1: 開発可能性のあるMH資源フィールドが日本の周辺海域に相当量存在することを確認して、第2回陸上産出試験で減圧法によるガス生産の有効性を実証
- フェーズ2~3: モデルフィールド(東部南海トラフ海域)での生産技術の実証(海洋産出試験)を行い、開発可能性を提示するのが最終目標



# 生産技術の実証試験：第1回海洋産出試験

- 渥美半島～志摩半島沖合のガス生産実験で、世界で初めて海底下MHに減圧法を適用してガス生産に成功: 日本のMH開発研究の実力を海外に示す(2013.3)

日本がガス生産に成功(2013.3)

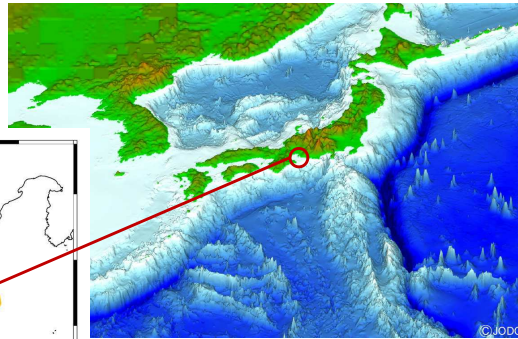
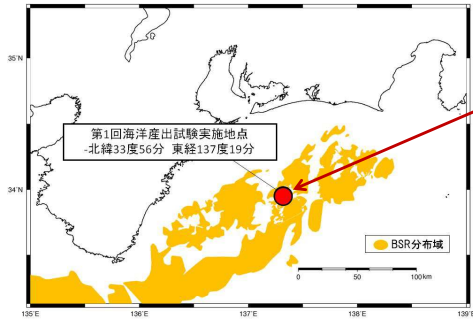
New York Times, Oil & Gas Journal  
等々でトップニュースとして報道される

フランス公共放送国際報道局  
「フランス24(France24)」での特集  
2013/5/9放映

→日本のMH開発研究は、世界のトップランナーを走っており、その成果や今後の動向は、大きく注目されている

# 第1回海洋産出試験(試験を実施した海域)

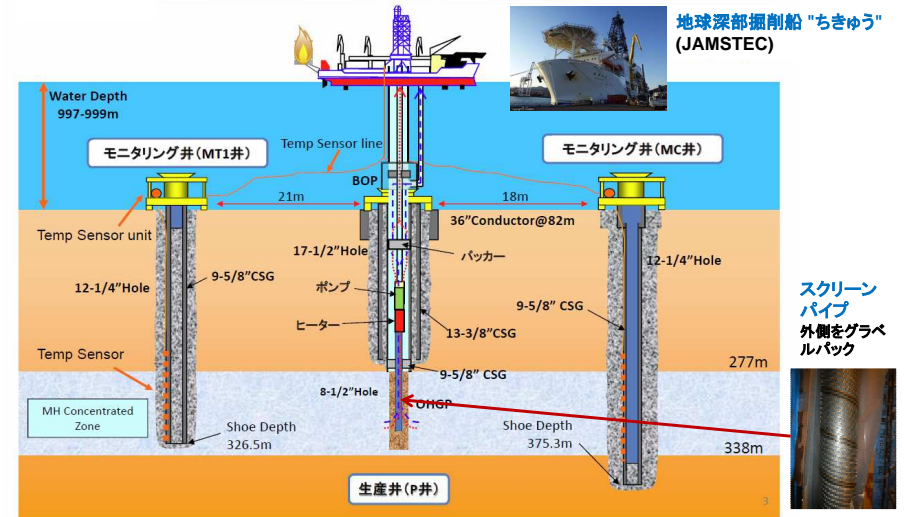
- 渥美半島から志摩半島沖合[第二渥美海丘のMH濃集帯]
- 水深: 約 1,000 m
- 海底面からMH層上部までの深度: 約270 m



(上図の出所) 海上保安庁 海底地形図  
<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/sodan/kaitetikei/japan006.jpg>

(左図の出所) 経済産業省 第20回メタンハイドレート開発実施検討会(平成23年8月2日)  
 資料5-2: 第1回海洋産出試験の実施地点の決定について ([http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004108/020\\_haifu.html](http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004108/020_haifu.html))

# 第1回海洋産出試験(ガス生産実験)

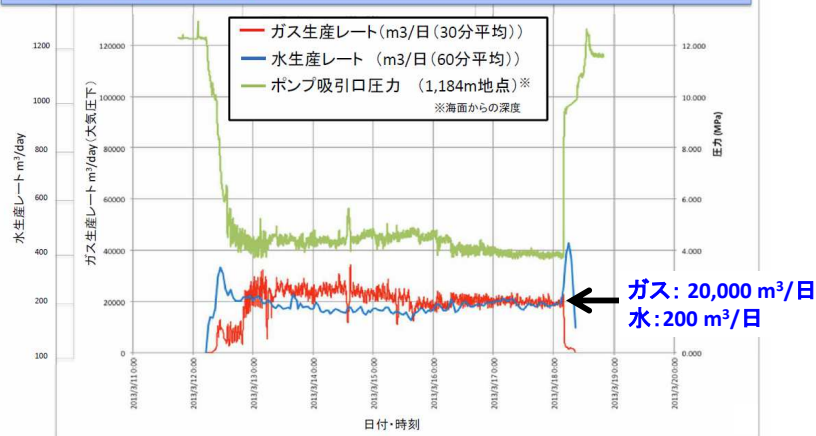


(図の出所) 経済産業省 第26回メタンハイドレート開発実施検討会(平成25年12月16日)  
 資料5: 第1回海洋産出試験の結果報告について ([http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004108/026\\_haifu.html](http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004108/026_haifu.html))

# 第1回海洋産出試験でのガス・水の生産量データ

○ガス・水の生産量【確定値】

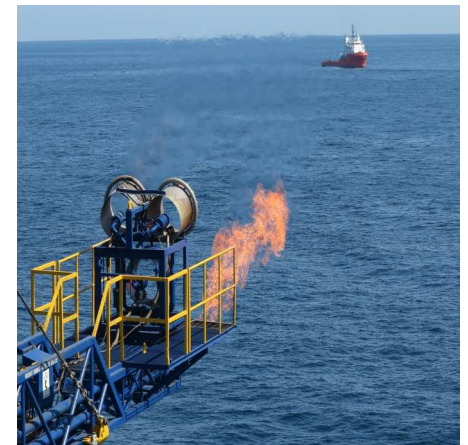
- (1) 累計ガス生産量 : 約119,000m<sup>3</sup> (大気圧下)
- (2) 累計水生産量 : 約 1,245m<sup>3</sup>



(図の出所) 経済産業省 第26回メタンハイドレート開発実施検討会(平成25年12月16日)  
 資料5: 第1回海洋産出試験の結果報告について ([http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004108/026\\_haifu.html](http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004108/026_haifu.html))

# 生産実験時に船上に産出するガス

6日間のガス連続生産中のフレア



船上での最初のフレア:  
2013年3月12日午前



## 生産実験終了前に、船上に産出した砂



2013年3月18日4時：  
急激に多量の砂が船上に  
産出し始める



## 第1回海洋産出試験の成果と課題



- 大きな成果  
(世界初の海洋MHからのガス生産)

2013年3月：第1回海洋産出試験の実施

- ・ 渥美半島から志摩半島沖合、海底下のMH層から減圧法によるガス生産実験
- ・ 日量平均20,000m<sup>3</sup>で、約6日間の連続ガス生産(累計ガス生産量約120,000m<sup>3</sup>)

- 技術課題

### 1. 長期・安定的なガス生産

- ・ 坑井内に砂が流入する出砂が予想以上に発生したことや気象条件の悪化等により、当初2週間を予定していたガス生産実験が約6日間で終了

→ 出砂など長期安定生産を行う上で障害となる課題を克服する技術開発

### 2. 生産量の増加

- ・ ガス生産量はカナダでの陸上産出試験時の生産量より大幅に増加したが、将来の商業化のためには、一つの坑井からの生産量をさらに増大させる必要がある

→ 減圧法の改良等の技術開発

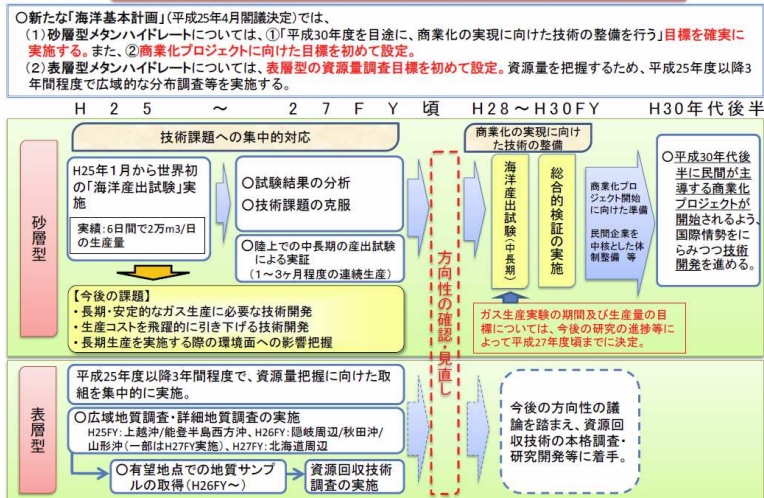


石油天然ガス・金属鉱物資源機構  
JOGMECchannel - YouTube

<http://www.youtube.com/watch?v=jfdGC3GIKPE>

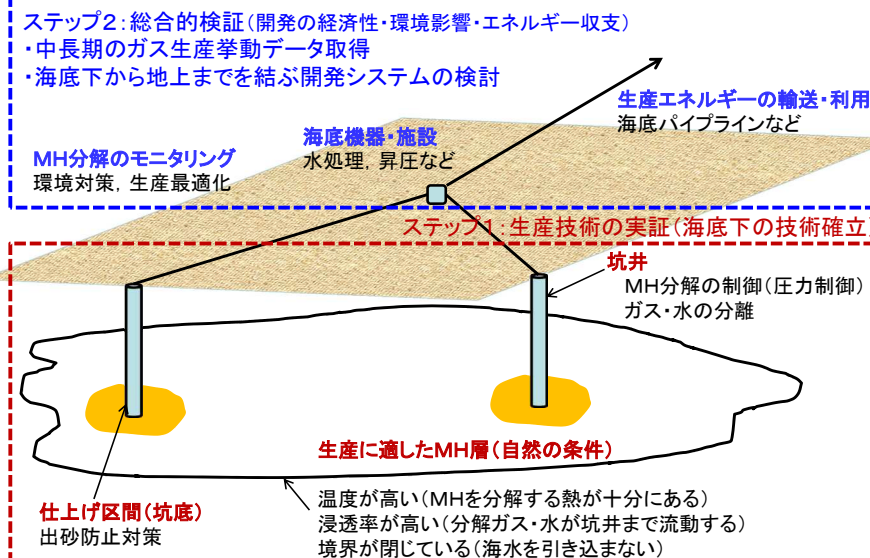
## 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画(平成25年12月24日)

メタンハイドレートの商業化に向けた工程表

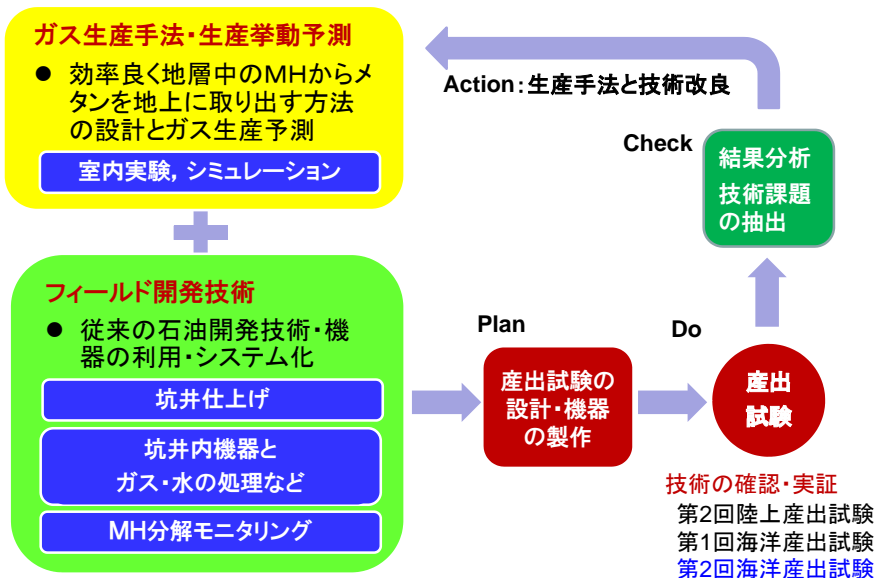


(図の出所) 経済産業省「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の改定について  
[http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shigen\\_nenryo/report\\_01.html](http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shigen_nenryo/report_01.html)

## メタンハイドレート開発システム構築へ向けての課題



## ステップ1:生産技術の開発と産出試験での技術実証



## 陸上産出試験の実現に向けての努力

JOGMEC ニュースリリース(2014.11.6)

出典: <http://www.jogmec.go.jp/news/release/content/300197161.pdf>

JOGMEC(本部:東京都港区, 理事長:河野博文)が, 2014年11月6日(木), 米国エネルギー省(DOE)傘下のエネルギー技術研究所(NETL:米国ウェストバージニア州, 所長:Dr. Grace M. Bochenek)との, メタンハイドレート陸上産出試験の実現に向けた協同作業実施に関する覚書(MOU:Memorandum of Understanding)に調印

### 【MOUの内容】

目的:

アラスカ州でのメタンハイドレート  
陸上産出試験の実現に向けた協  
同作業実施

有効期間:5年間



MOU調印式(左から, 河野理事長, 富沢経済産業大臣, ケネディ駐日米国大使, スミス米国DOE首席次官補代理)

## MHフォーラム2014の内容

【午前】

1. 表層型MH調査の取り組み
2. MH開発における環境影響評価研究

【午後13:30~】

海洋産出試験の結果分析, 技術課題の抽出, 次のアクション

1. 海洋産出試験: 成果の概要と今後の計画
2. 海洋産出試験の生産技術
3. 貯留層評価と分解挙動の把握
4. 地層の力学応答—地層の安定性と出砂のメカニズム

【16:00~】

ポスターセッション: 各グループの研究内容紹介

## 最後に:MH21の研究体制

MH21研究コンソーシアムは, (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)と(独)産業技術総合研究所で構成され, 経産省からの委託事業を実施しています。研究には国内外大学, 民間企業が参加し, Grリーダー, Teamリーダーが担当分野の研究を取り纏めています。

- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁
- ・ メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(MH21)
  - プロジェクトリーダー 増田 昌敬(東京大学)
  - サブプロジェクトリーダー 成田 英夫(産業技術総合研究所・メタンハイドレート研究センター) 佐伯 龍男(JOGMEC:石油天然ガス・金属鉱物資源機構)
  - 推進Grリーダー 磯部 人志(JOGMEC)
  - 資源量評価Grリーダー 藤井 哲哉(JOGMEC)
  - フィールド技術開発Grリーダー 山本 晃司(JOGMEC)
  - 生産手法開発Grリーダー 長尾 二郎(産総研)
  - 環境チームリーダー 中塚 善博(JOGMEC)