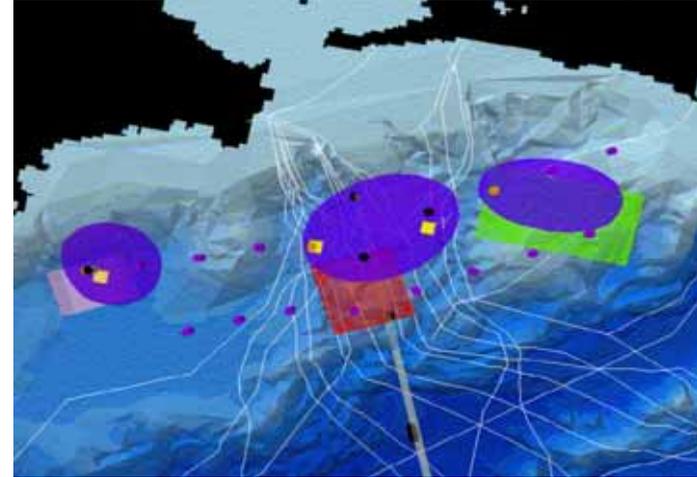


# 環境への課題

- 自然環境に配慮した開発に向けて -  
(フェーズ1総括成果報告 ポスター紹介)



環境影響評価分野

グループリーダー

入澤 博

財団法人エンジニアリング振興協会

# 環境影響評価グループの目的

- ◆ 南海トラフでの**海域環境調査**を実施し、MH開発対象海域の環境情報を取得し、MH開発前の**ベースライン状態**を把握する。
- ◆ MH開発時に想定される**海底生態系等への影響**を予測・評価するために必要となる手法（**漏洩メタン、MH分解生成水の拡散モデル等**）を開発する。
- ◆ MH開発時に想定される**地層変形**を予測・評価するためのシミュレーターを開発する。
- ◆ MH開発時に想定される環境・安全面に係わる現象（**メタンガス漏洩、海底地盤の変形**）を**モニタリングするための要素技術**を開発する。
- ◆ MH開発時に想定される**環境・安全面に係わる課題、配慮事項**を、大水深海域での在来型石油・天然ガス資源開発等における環境・安全面の問題点等の調査・分析を通じて把握するとともに、MH開発に適用できる**リスク評価手法等を整備**する。

# 海域環境調査評価SG 研究内容

- ◆ 東部南海トラフ海域の海域環境調査による**ベースライン環境情報**の取得
- ◆ 海洋生態系への環境影響を予測・評価するための手法 (**漏洩メタンの挙動予測モデル / MH分解生成水放出影響予測モデル 等**) の整備
- ◆ 海洋産出試験に向けた**環境影響評価方法**の呈示
- ◆ **データベース**の構築

# 海域環境調査によるベースライン環境情報の取得

## メタンハイドレート開発に伴う海域環境への影響評価(1)

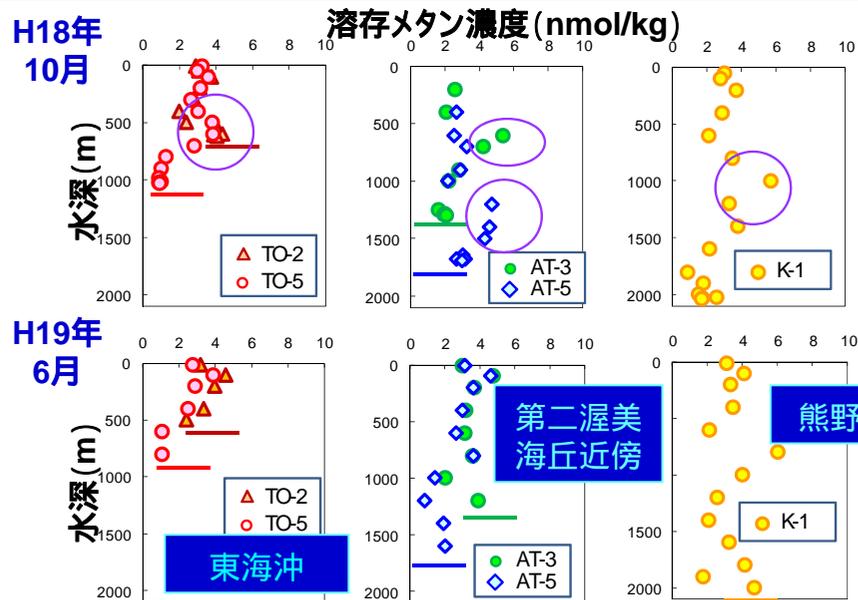
### — 東部南海トラフの海域環境調査から分かったこと — (鈴木・他)

海域環境調査結果から、MH開発有望海域である東部南海トラフ(東海沖、第2渥美海丘近傍、熊野灘)の海域環境の経年的、季節的な特徴を整理した。

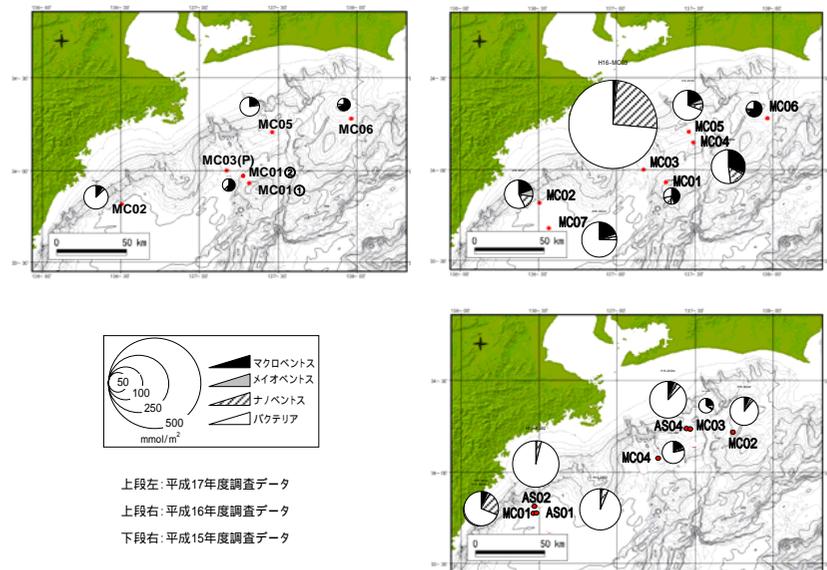
溶存メタン濃度は各海域ともに水柱の中層部と下層部でやや高い傾向が認められ、10nmol/kg以下であった。また、東海沖、第二渥美海丘近傍では分布に季節的な相違が認められた。

生物量は熊野灘が最も高く、その大半はバクテリアによって占められていた。また、各海域ともに10月に比較し、6月の方がより大型の生物現存量の占める割合が高くなる傾向が認められた。

これらの化学物質および生物群集等の量と質の経年的、季節的な環境情報は、海域環境のベースライン情報となる。MH開発時には、ベースラインからの変化量をモニタリングすることで、環境影響の程度を評価することが可能となる。



水柱中の溶存メタン濃度の観測例



底生生物現存量と群集組成の例

# 環境影響を予測・評価するための手法の整備

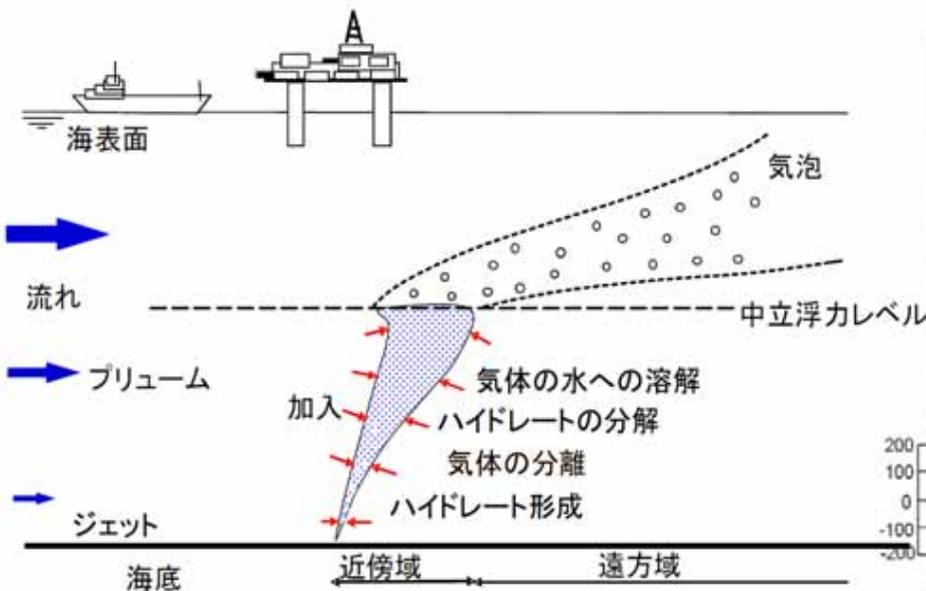
## ■ メタンハイドレート開発に伴う海域環境への影響評価(2)

### —数値モデルを用いた海洋生態系への影響予測・評価— (鋤崎・石原他)

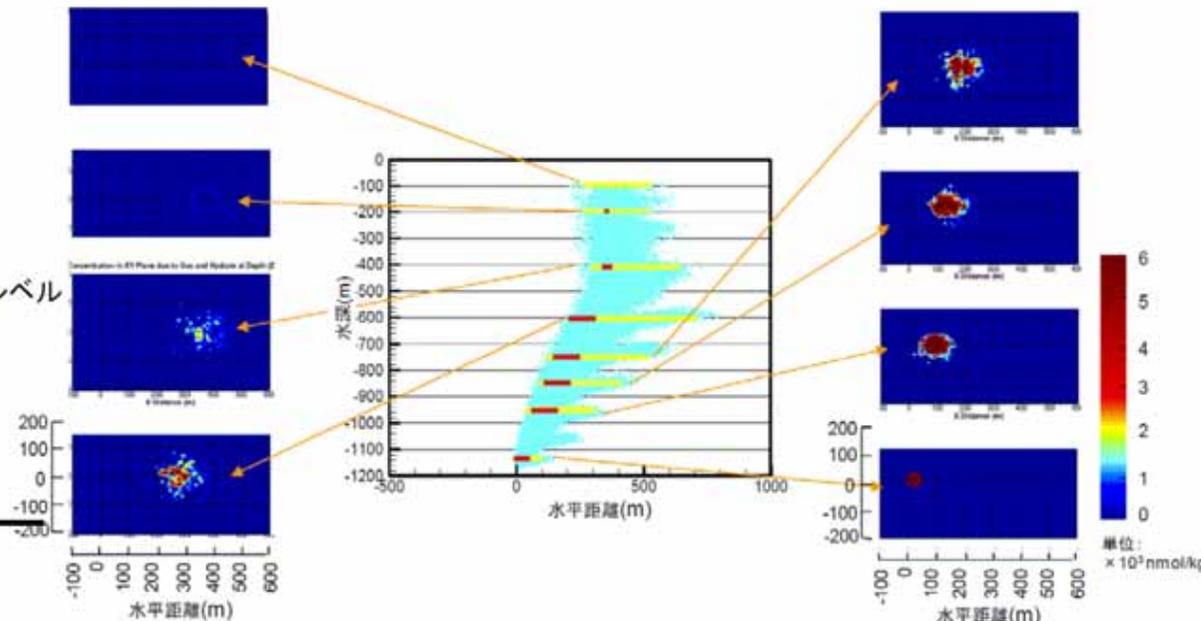
メタンハイドレート開発に伴って想定される生態系への環境影響を予測・評価するために、漏洩したメタンの海水中での挙動を予測・評価するモデル等を開発した。

開発したモデルでの予測計算の結果、海底から相当量(0.1Nm<sup>3</sup>/s 0.9万m<sup>3</sup>/d)のメタン気泡を漏洩させた場合でも、メタン気泡は上昇に伴って、海水に溶解し希釈・拡散されるため、大気中までは到達せず、さらに、水生生物への影響範囲は100m以内の範囲に留まる可能性が高いことが明らかとなった。

→これらの予測結果は、別途計画中のモニタリング機器の配置や海域環境調査などの海洋産出試験を対象とした環境影響評価の方法等に反映する。



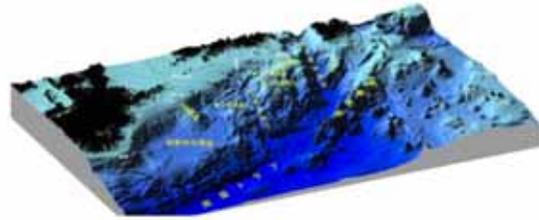
海水中でのメタン拡散予測モデルの模式図



海底から漏洩したメタンの拡散挙動予測結果(6時間後)

# 海域環境調査評価SGのフェーズ1の研究成果

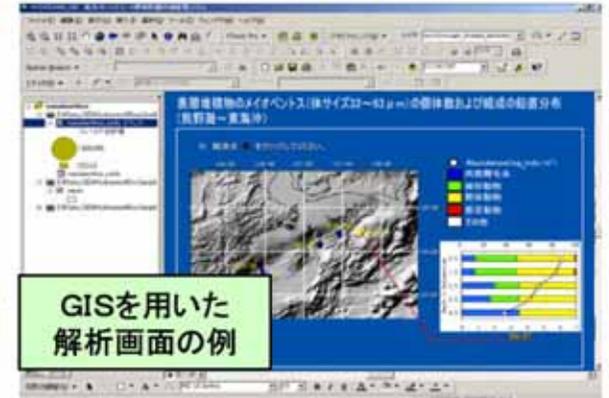
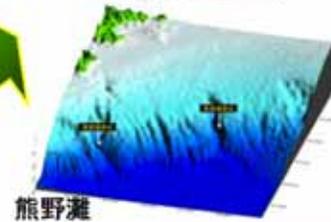
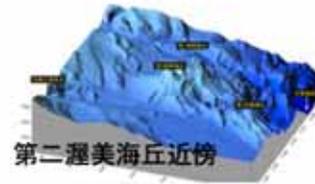
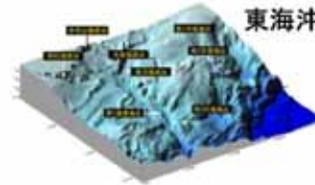
## 海域環境の解析手法整備



### 海域環境調査の実施



情報



GISを用いた  
解析画面の例

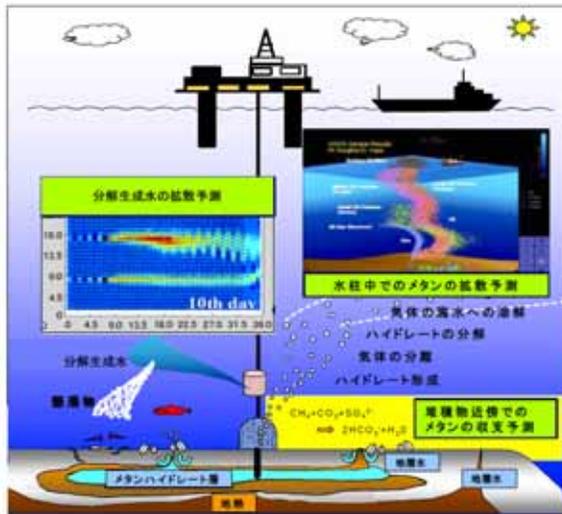
- GISシステムを活用した、南海トラフ（東海沖～熊野灘）及び基礎試錐実施域の海域環境の特徴整理と解析
- 環境指標の抽出

海域環境の特徴  
(基礎試錐域)

情報

情報

### 環境影響予測モデルの整備と予測解析



- 海水中でのメタンの挙動と拡散範囲予測
- 分解生成水の拡散範囲と海洋生物への影響範囲予測

解析結果

解析結果

➤ フェーズ2に実施予定の海洋産出試験実施に向け、その環境影響評価手法と基本方針を取りまとめた。

➤ 海洋産出試験の環境影響評価のために必要な情報を取得するための、海域環境総合調査の指針を策定した。

# 地層変形予測技術SG 研究内容

- ◆ 基礎試錐「東海沖～熊野灘」で採取された海底地盤コア試料の力学試験による**地盤物性の把握**
- ◆ 海底地盤の挙動を評価するための**構成式の構築**
- ◆ **地層変形予測プログラム(実証プログラム)の開発、評価・検証**

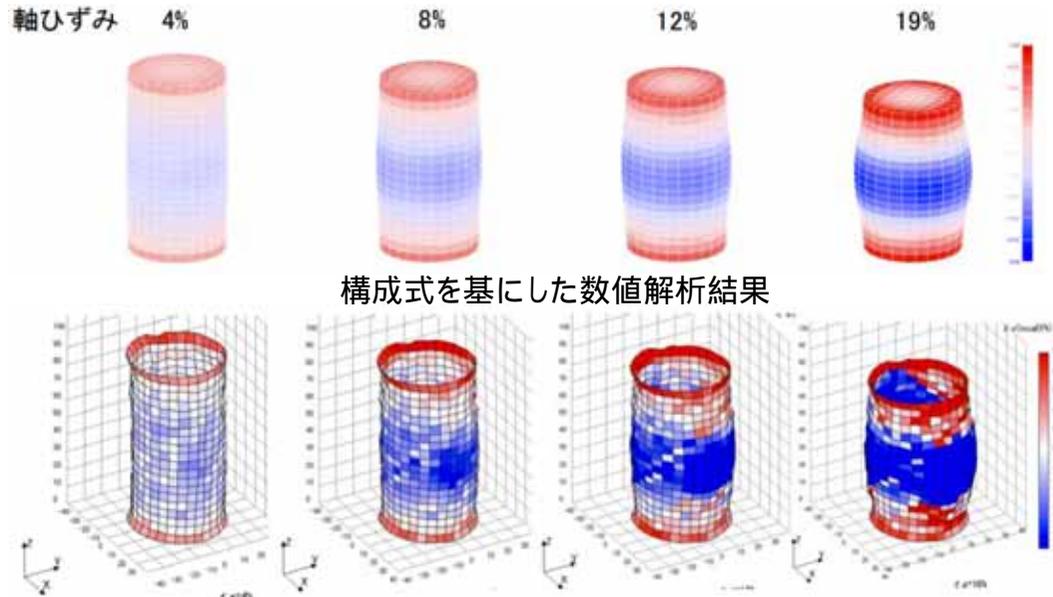
# 地層変形予測プログラムの開発

## ■メタンハイドレート生産に伴う海底地盤の変形予測(傳田・亀岡 他)

メタンハイドレート層の上下層の地層変形を予測するためのプログラムを開発した。このプログラムには基礎試錐「東海沖～熊野灘」で採取したコア試料の分析により把握した海底地盤の物性値を取り込み構築した弾粘塑性構成式を組み込んでいる。

構成式に基づく解析結果と力学試験結果等との比較検討により、構成式が基礎試錐コア試料の変形挙動を精度良く再現できることを確認した。同様に、室内検証実験等によりプログラムの適用性についても確認した。

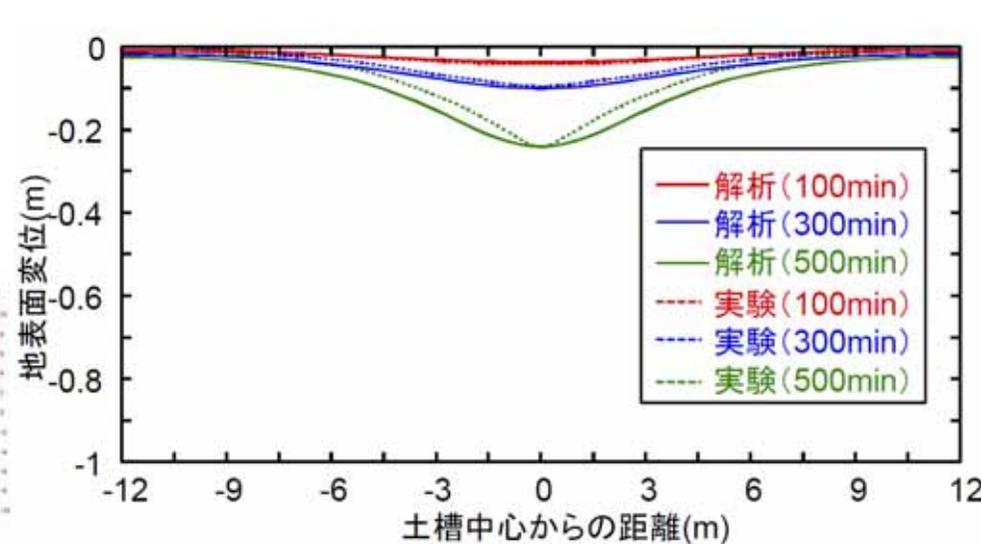
→ 今後、生産シミュレータで予測したメタンハイドレート層の変位データをプログラムに反映することで、海洋産出試験の条件を仮定した海底地盤の変形挙動を予測可能となる。



構成式を基にした数値解析結果

画像解析による力学試験結果

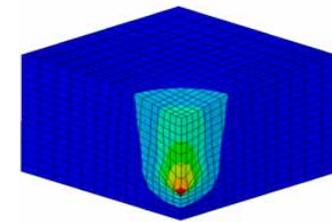
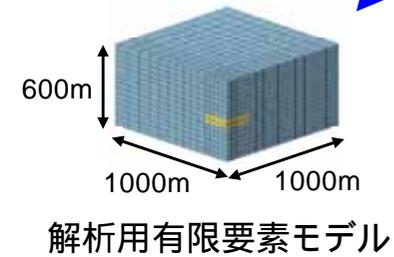
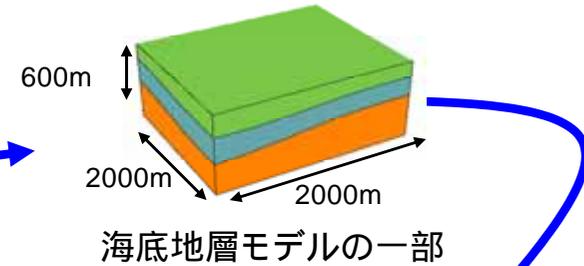
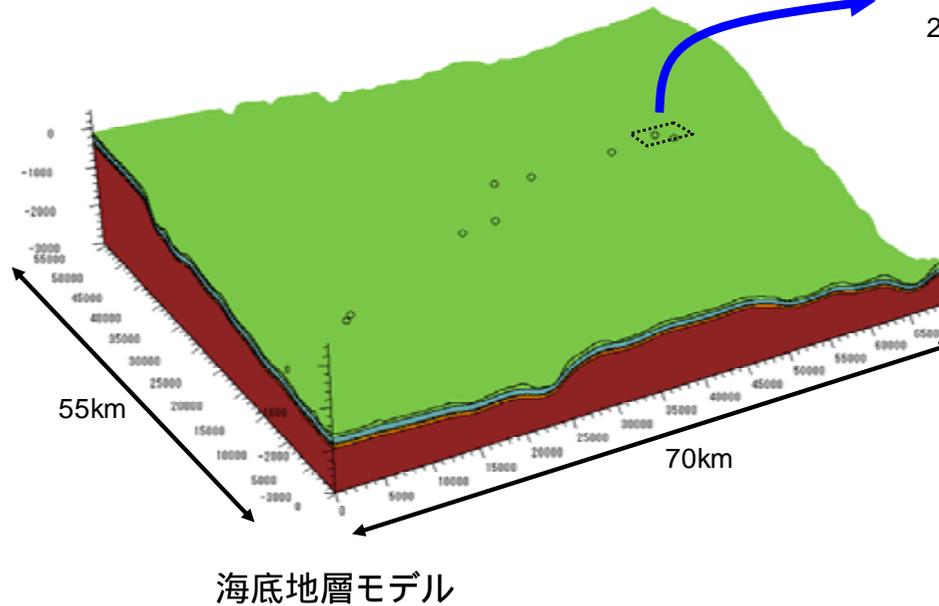
構成式を基にした数値解析結果と力学試験結果との比較  
(体積ひずみ分布)



室内検証実験結果とプログラムによる解析結果との比較  
(地表面変位分布)

# 地層変形予測技術SGのフェーズ1の研究成果

海底地層モデルから解析対象区域を切り出し、  
地層区分を反映したメッシュモデルを作成する。



産出試験前

海洋産出試験の地層変形予測事前解析の実施



事前解析結果を地層変形モニタリング計画へ反映

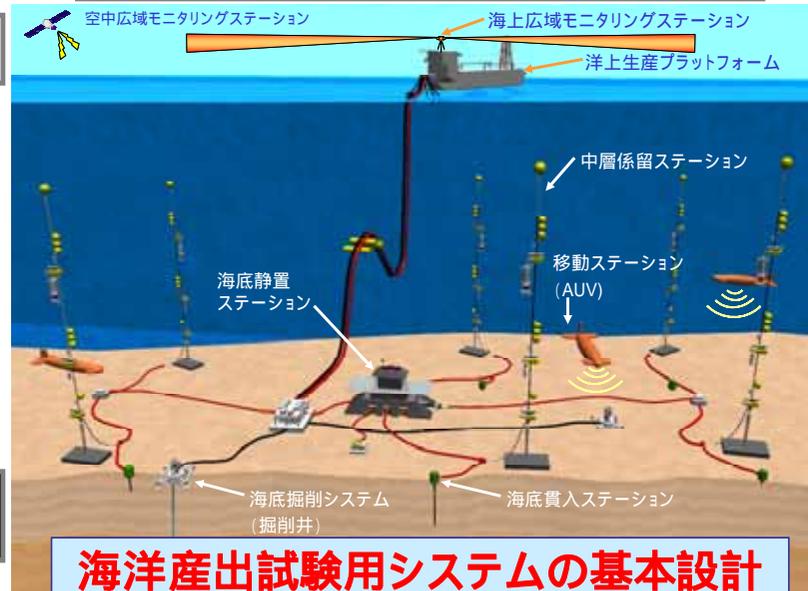
# モニタリング技術SG 研究内容

- ◆ **メタン漏洩を検知するためのセンサー類の開発**
  - 溶存メタン検知センサーの開発
  - 海底堆積物中のメタン濃度変化量を検知するためのセンサーの開発(メタン酸化細菌固有の遺伝子をバイオマーカーとして利用したセンサー)
  - 超音波センサーを利用したメタン気泡の検知システムの基本設計
  - レーザーレーダーを利用した大気中へのメタンガスの検知システムの基本設計
- ◆ **地層変形をモニタリングするためのシステムの開発**
- ◆ **各種センサー類を統合した総合モニタリングシステムの基本設計**

# モニタリング技術SGのフェーズ1の研究成果

## ■メタンハイドレート開発における環境影響評価のための新しいモニタリング技術の開発(1)、(2) (澤田・深澤 他、齊藤・帆秋 他)

### 総合モニタリングシステム



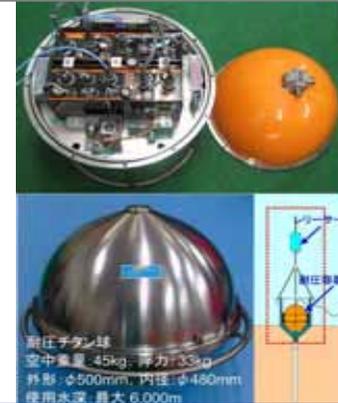
### メタン気泡の検知



#### 基本設計

超音波センサー  
利用モニタリングシステム

### 地層変形の検知



#### 実証機の完成

地層変形モニタリング  
システム

### 海洋産出試験用システムの基本設計

### 海底近傍のメタン濃度変化の検知



#### 基本設計

原位置遺伝子検出システム  
(海底間隙水の溶存メタンの変化量を検知)

### 海水中の溶存メタンの検知



#### 実証機の完成

改良型METSセンサー  
(早期検知用センサー)



#### 実験システムの検証

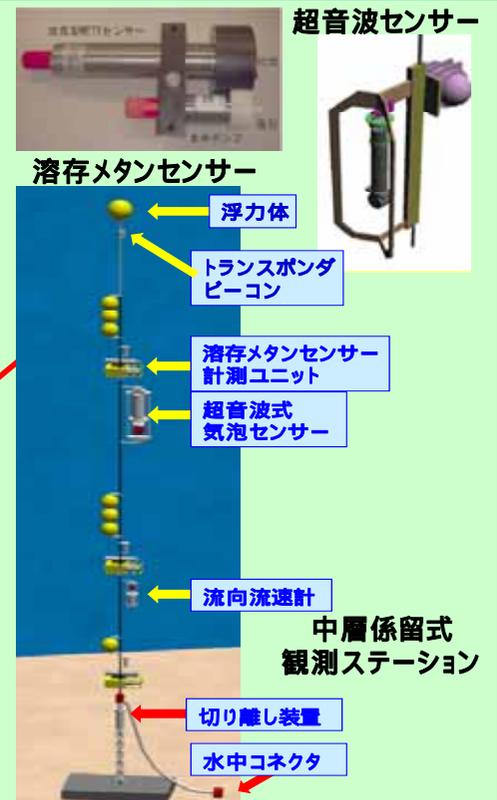
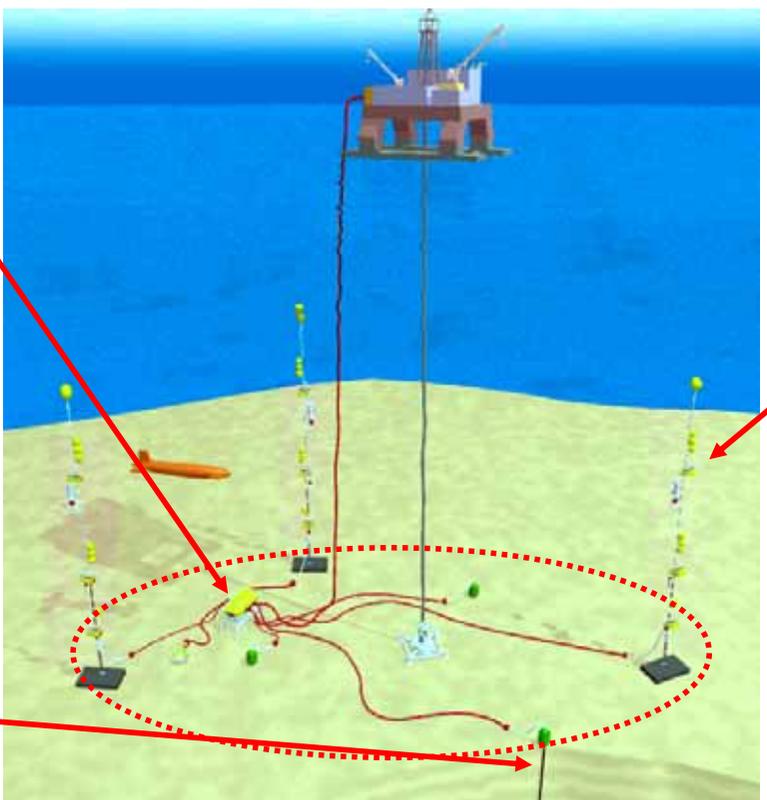
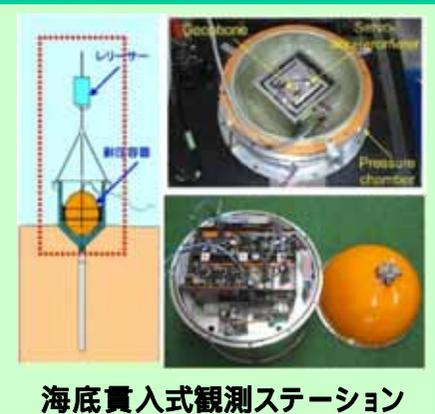
集水型モニタリングシステム  
(低濃度検知用センサー)

# 総合モニタリングシステムの開発検討

## メタンハイドレート開発における環境影響評価のための総合モニタリングシステムの全体概要 (栗島 他)

海洋産出試験での環境モニタリングに適用する総合モニタリングシステムの基本設計を完了した。漏洩メタンをモニタリングするための中層係留式観測ステーション、地層変形をモニタリングするための海底貫入式観測ステーション、各観測ステーションのデータ通信・電力供給をコントロールするジャンクションボックスなどの基本設計を完了した。

→ 今後は、モデルおよびシミュレーション結果に基づき、配置計画を検討し、資源量評価GRで把握した詳細な地層データに基づき、詳細配置を検討する予定である。



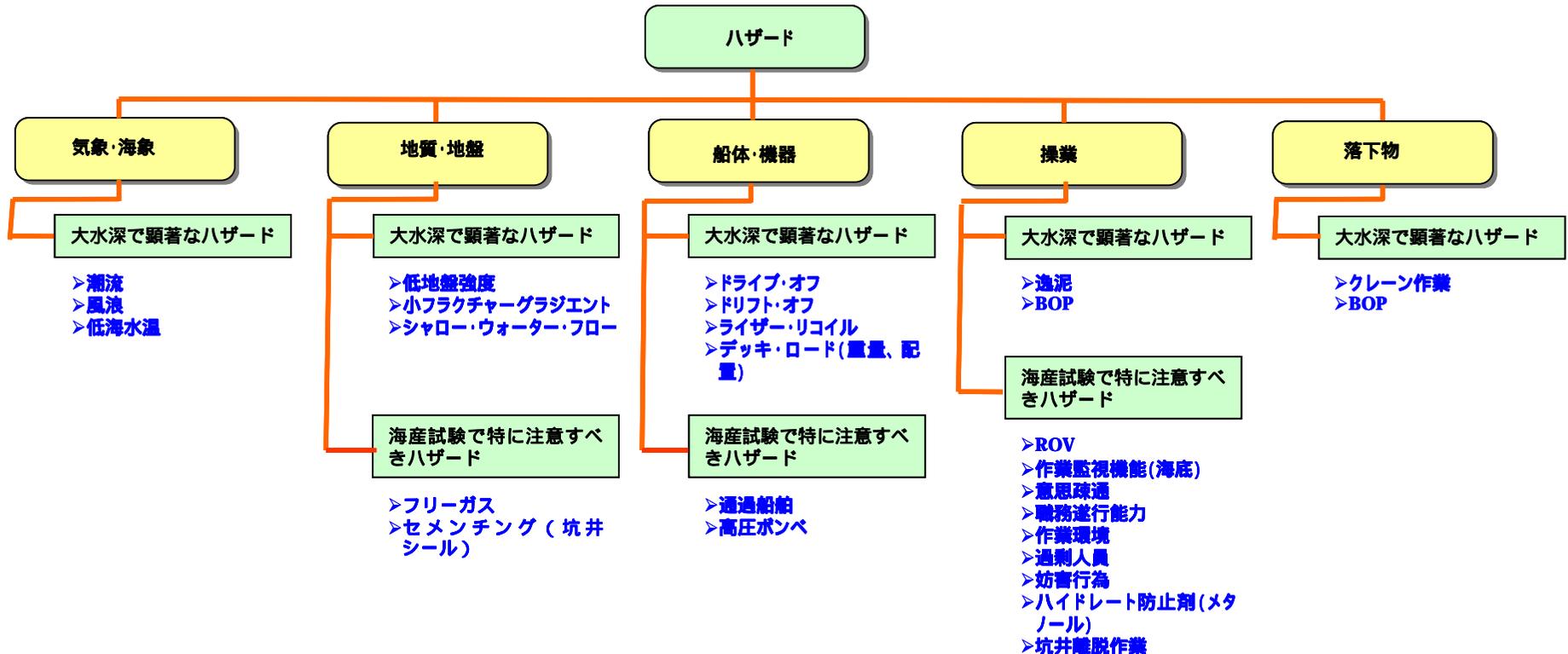
# HSE調査SG 研究内容

- ◆ 大水深オペレーションにおける**安全管理システム**の調査
- ◆ 諸外国における**環境影響評価制度**や**環境管理システム**についての調査
- ◆ MHによる**環境影響**に関する**諸学説の文献調査**
- ◆ 環境影響に対する**グローバルな環境リスク評価**に関する調査

# 大水深オペレーションにおける安全管理システムの調査

## ■メタンハイドレート開発に向けた環境と安全への配慮 (岡田 他)

大水深における非在来型天然ガスの一種であるメタンハイドレートの開発に際して、安全管理の基本と考えられるハザード対策や海洋産出試験時での重要事項等を整理し、安全管理のための基礎資料としてとりまとめた。なお、ハザードについては、既存文献、メキシコ湾での事故事例、諸外国(ノルウェー、英国、豪州、カナダ)の安全管理システム等についての調査をもとに、大水深に特有なハザード、顕著になるハザードおよび新規技術に伴う新たなハザード想定されるハザード等についてとりまとめた。



### 海洋産出試験で想定されるハザード

A photograph of a sunset over the ocean. The sun is a bright yellow-orange orb on the horizon, with a smaller, dimmer sun visible just below it. The sky is a gradient of light blue to orange. The water is dark blue with small, choppy waves.

御静聴 どうもありがとうございました。