

資源量評価グループ

「海洋産出試験関連技術の研究開発」 ＜フェーズ2海洋産出試験準備＞

平成14年度研究成果報告会

平成15年5月19日

@国立オリンピック記念青少年総合センター
市川祐一郎(JNOC TRC)

MH21 The Research Consortium for Methane Hydrate Resources in Japan



フェーズ1での「フェーズ2海洋産出試験準備」研究開発フロー



H14 実施計画

＜主題:MH海洋産出試験コンセプトの抽出＞

◆ MH海洋産出試験に関係する技術の動向調査

- 対象は、産出試験関連技術及び掘削関連技術等
- 予想されるMHの賦存性状・分解メカニズムを考慮して技術動向調査対象を抽出
- MH産出試験に及ぼす各技術の影響度を検討・整理

◆ メタンハイドレート海洋産出試験手法案の抽出

- フェーズ2海洋産出試験の前提条件・仮定を整理
- コンベンショナルな手法から革新的手法まであらゆる可能性を抽出

◆ 坑内温度・圧カシミュレーション技術開発計画の検討

- MH掘削用シミュレーションプログラムWhiteCoal_Tをメタンハイドレート海洋産出試験へ適用すべく改良及び追加開発を行うのが目的
- H14年度は、改良の必要性等を検討し、フェーズ1での全体計画を提案

本研究項目の目的及び要件

◆ 本研究項目の目的:MH21フェーズ1全体の目的に直結

- フェーズ2海洋産出試験1stキャンペーン:詳細計画
- フェーズ2海洋産出試験2ndキャンペーン:概念検討、基本検討
 - 他の研究グループとの情報交換・調整が重要

◆ 研究開発の方向性・前提

- 時間的制約
 - MH21のフェーズ1の2年目以降の5年間での実施を前提
- 予算的制約
 - フェーズ2海洋産出試験の事業規模・予算規模
- 開発範囲
 - 研究開発期間、安全性の確保、研究スケジュールに沿った範囲での研究開発

◆ フェーズ1全体計画の中での本年度の位置付け・研究方針

- 事前準備期間(Front End Loading)の1年目として、広い技術情報収集、産出試験手法に係る概念抽出を実施
- 抽出した技術、手法等の評価及び絞込みは来年度以降の課題

MH海洋産出試験に関する技術の動向調査

＜MH産出試験に及ぼす以下の技術の影響度を検討・整理＞

1. 坑井掘削技術
 - 水平坑井、マルチラテラル坑井、掘削泥水、セメンティング、ケーシングドリリング他
2. 大水深掘削技術
 - 地層破壊圧の問題、トップホール掘削技術、デュアルグラディエント掘削他
3. 大水深掘削設備技術
 - 掘削リグ、位置保持システム、掘削機器、サブシーシステム、坑内システム他
4. 大水深掘削操業関連技術
 - 位置保持作業、ライザーマネージメント、トップホール掘削作業、HSE、大水深DSTの法規制、操業管理他
5. 大水深産出試験関連技術
 - テストストリング、ランディングストリング、サブシーシステム、リグ上設備、計測機器とデータ伝送、サンドフェース仕上げ、ハイドレート生成抑制、ワイヤラインフォーメーションテスト他
6. 坑井仕上げ手法に係る技術
 - 大水深、未固結層、水平坑井、マルチラテラル坑井、重質油層、オイルサンド／オイルシェール、タイトガス、コールベッドメタン、未固結層水圧破碎、ランドフィルガス他
7. 坑井周辺地盤の安定性評価に係る技術
 - ライザー解析、坑口荷重解析、地盤強度予測他

MH海洋産出試験手法案の抽出

1. 坑井基本計画の予備的検討
2. 南海トラフにおけるリグ位置保持方法の予備的検討
3. MH陸上産出試験作業(Mallik 2002)のレビュー
4. MH海洋産出試験手法案の抽出に係る前提条件
5. 産出試験手法案の設計要素の検討
6. 産出試験手法案の検討(3つのコンセプトカテゴリー)
 - カテゴリー1: 1stキャンペーンに適合する手法
 - カテゴリー2: 2ndキャンペーンの対象となり得る手法
 - カテゴリー3: 本格生産手法又はユニークな手法
7. 手法案のまとめ

坑井基本計画の予備的検討(1/2)

◆ 検討の目的:

- 要素作業の基本的把握
- 全体作業イメージの把握
- 検討事項の漏れを抽出・整理
- 今後の課題・提案の抽出

◆ 前提条件:

- フェーズ2産出試験
 - 段階的アプローチ
 - 1stキャンペーン
 - 2ndキャンペーン
- 現実的制約条件
 - 環境安全
 - 費用規模
 - 使用技術・設備
- 本坑井計画の特殊性
 - 水深 vs レザバー深度
 - 強潮流
 - 浅部水平井
 - ジオハザード

坑井基本計画の予備的検討(2/2)

◆ 1stキャンペーン

- フェーズ1成果の評価結果に基づき実施
- 実施時期
 - MH21フェーズ2前半
- 実施海域
 - 東海沖～熊野灘(H15基礎試験海域)
- 水深
 - 1,000～2,000m
- 坑井概要
 - 垂直井(単独)を基本
- 坑口装置
 - 18-3/4"ウエルヘッド

◆ 2ndキャンペーン

- 1stキャンペーンの評価結果に基づき実施
- 実施時期
 - MH21フェーズ2後半
- 実施海域
 - 東海沖～熊野灘(H15基礎試験海域)
- 水深
 - 1,000～2,000m
- 坑井概要
 - 特に前提なし
- 坑口装置
 - 18-3/4"ウエルヘッド

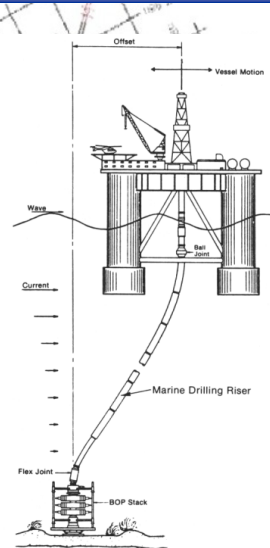
南海トラフにおけるリグ位置保持方法の予備的検討

◆ 検討の目的:

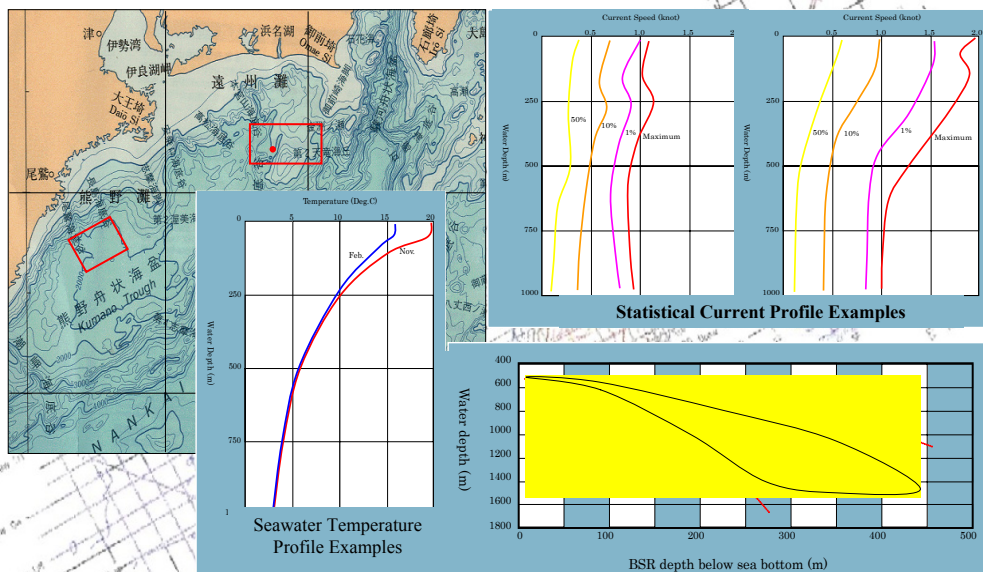
- 将来策定すべき我が国周辺での大水
深位置保持基準・ポリシーの事前準備
 - 主にダイナミックポジショニングとDSTとの
関係

◆ 前提条件:

- 技術動向調査で調べる各国・各社の規
制・ポリシー
- 日本(南海トラフ)の環境条件
 - 潮流・台風・漁業活動、等



MH海洋産出試験手法案の抽出に係る前提条件－設計基礎



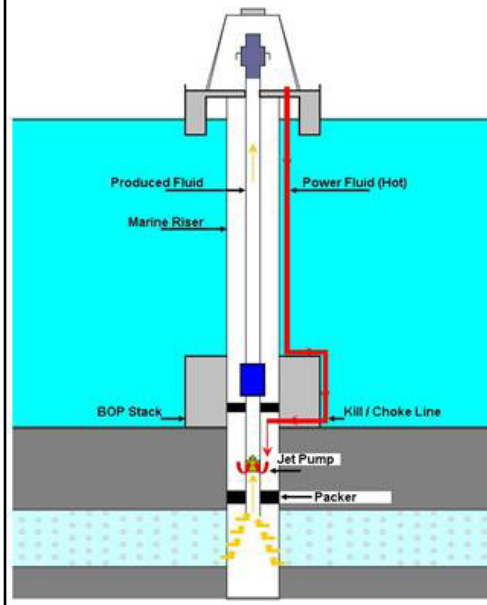
産出試験手法案の設計要素の検討

1. 坑井の形式
 - ・ 垂直井、水平坑井、マルチラテラル井、傾斜井、J型水平坑井、複数坑井
2. 減圧手法
 - ・ 水頭圧、ESP、PCP、ジェットポンプ、ガスリフト
3. 熱刺激手法
 - ・ 高温流体、循環、圧入、Huff & Puff、電熱式、地下燃焼
4. 化学的的刺激
 - ・ メタノール、グリコール、塩類、低濃度インヒビター、二酸化炭素
5. 循環・圧入等流路
 - ・ CT、デュアルストリング、ライザー付属管、高圧ホース、パイプ設置深度の影響
6. レザー内流路
 - ・ MH層、フリーガス/水層(分解フロント拡張方法)
7. テストストリング
 - ・ 複雑な編成(高機能)vs. 単純な編成(高信頼性)、サブシステム、計測・データ取得手法
8. トラブル対策
 - ・ ハイドレート再生成防止、坑口周辺へのガス噴出防止、レザーの保持対策、出砂対策、出水対策

産出試験手法案の検討(3カテゴリー)

- ◆ 産出試験手法案の検討(カテゴリー1)
 - ・ 1stキャンペーンに適合する手法
 - ・ 15件
- ◆ 産出試験手法案の検討(カテゴリー2)
 - ・ 2ndキャンペーンの対象となり得る手法
 - ・ 12件
- ◆ 産出試験手法案の検討(カテゴリー3)
 - ・ 本格生産手法又はユニークな手法
 - ・ 4件

手法案(カテゴリー1) 3) ジェットポンプ減圧法(ライザー付属管)



《流体圧による坑内ポンプ駆動による減圧》

利点

- 流体圧による動力でテスト管内を減圧
- ジェットポンプの駆動により発生する熱をレザバーの熱刺激に利用することも可能(ジェットポンプ設置位置による)

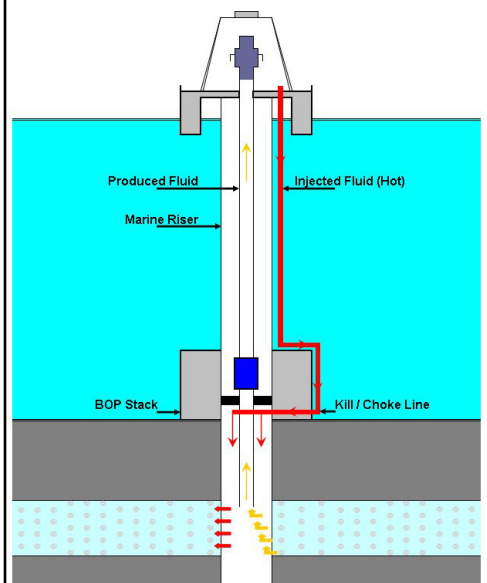
問題点

- ライザー付属管流用の問題
- 流体により発生させ得るエネルギーの限界

MH21 The Research Consortium for Methane Hydrate Resources in Japan



手法案(カテゴリー1) 7) 循環法(ライザー付属管)



《ライザー付属管を通した熱刺激流体循環手法》

利点

- 追加設備が不要(付属管のインシュレーションが必要となる可能性大)

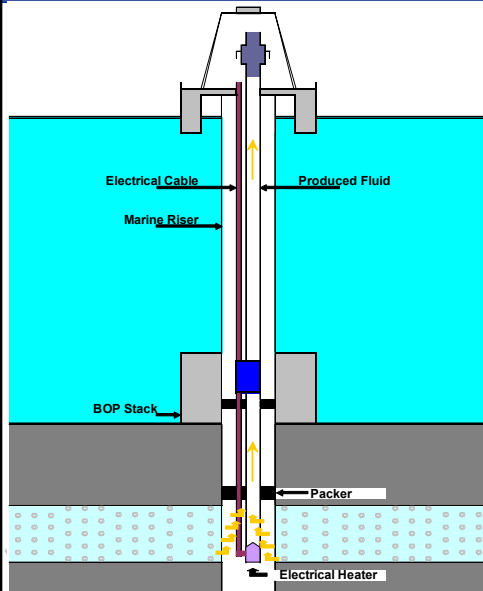
問題点

- ライザー付属管流用の問題
- 坑口周辺地層が熱せられる問題
- 熱損失が大きい
- 減圧は出来ない

MH21 The Research Consortium for Methane Hydrate Resources in Japan



手法案(カテゴリー1) 12)ダウンホールヒーター熱刺激法



《電力式ダウンホールヒーターによる熱刺激手法》

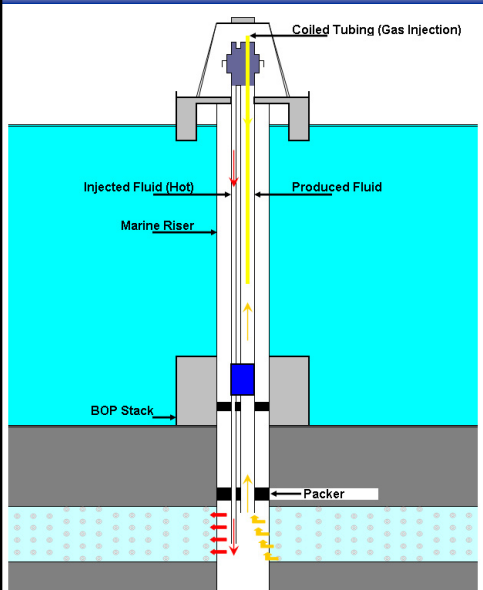
◆ 利点

- 水中のエネルギー損失が少ない

◆ 問題点

- 新たな機器開発が必要
- 追加発電設備が必要?
- 電力ケーブルのハンドリング及び緊急離脱前後のケーブル脱着の問題
- レザーバー内への熱伝達の問題

手法案(カテゴリー1) 15)ガスリフト&熱刺激法(デュアルボアストリング&コイルドチュービング)



《デュアルボアストリング⇒熱刺激流体循環》

《コイルドチュービング⇒ガスリフト》

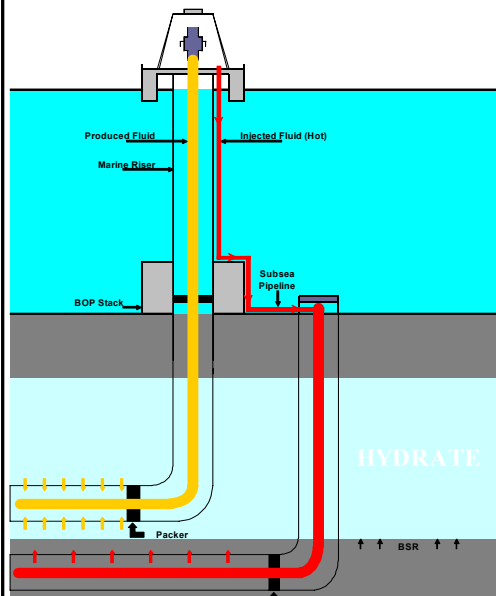
◆ 利点

- 熱刺激と減圧を独立して制御
- CTによる作業の柔軟性
- 比較的低い熱損失

◆ 問題点

- システムの複雑化
- CTをSSTT以深に下げる問題点

手法案(カテゴリー2) 4) 圧入井 & 産出井(水平坑井)



《ライザー付属管と2坑の 水平井⇒熱刺激流体圧 入&産出》

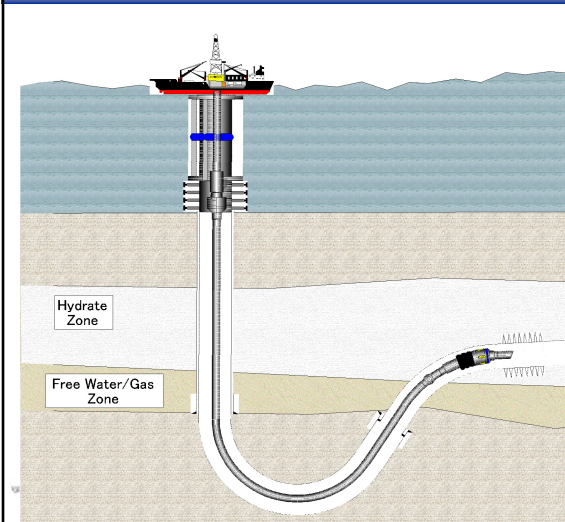
◆ 利点

- 効果的な分解フロント拡張
- フリーガス/水層の利用

◆ 問題点

- ライザー付属管～圧入井へのポンプの問題点
- 熱損失の大きさ
- 水平井掘削の技術的・経済的問題点

手法案(カテゴリー2) 5) J型水平坑井



《J型坑井を利用した産出 試験手法》

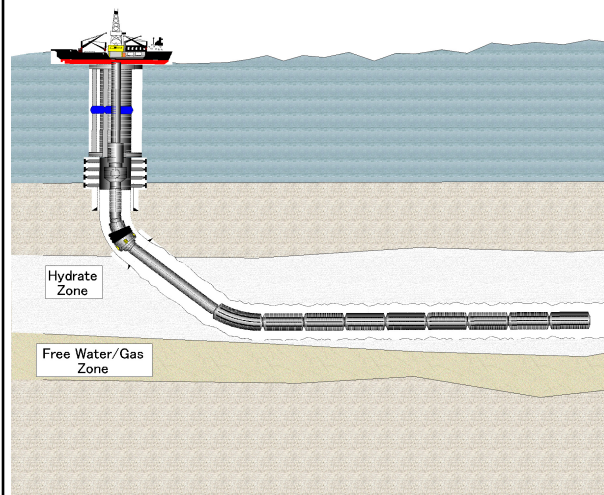
◆ 利点

- 坑口支持力及び坑口周辺への噴出の問題の軽減
- ケーシングシュー強度の向上

◆ 問題点

- 掘削作業の困難さ(未固結層での大きな増角、減角)

手法案(カテゴリー2) 7)誘導電熱(水平坑井)



《水平坑井で誘導電熱方式により熱刺激を与える手法》

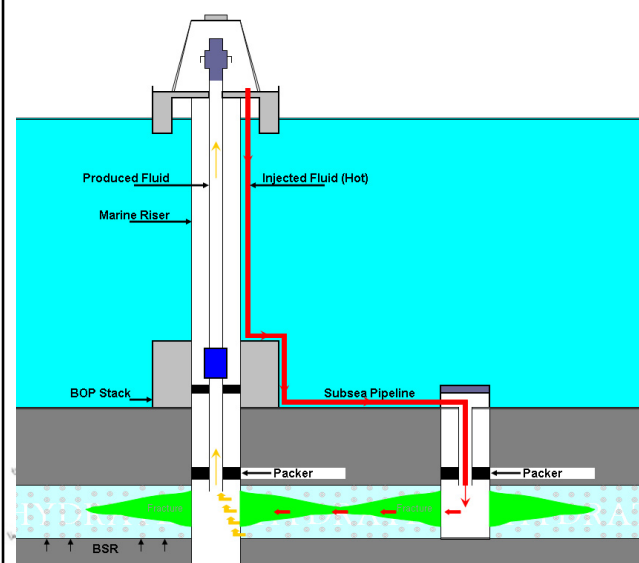
◆利点

- 水中のエネルギー損失が少ない
- より多量の産出が期待できる

◆問題点

- 新たな機器開発が必要
- 追加発電設備が必要?
- 電力ケーブルのハンドリング及び緊急離脱前後のケーブル脱着の問題
- レザーバー内への熱伝達の問題

手法案(カテゴリー2) 10) 水圧破碎(MH層)



《MH層を水圧破碎してレザーバー内流路を確保する手法》

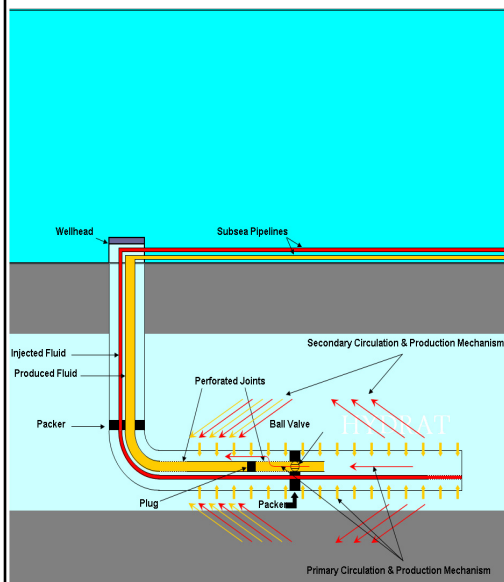
◆利点

- 刺激手段のレザーバー内浸透により分解フロントを飛躍的に拡大できる
- 分解ガスの産出井への流路の確保

◆問題点

- MH層の水圧破碎の可能性は全く不明
- 周辺地層・海底へ導通する可能性が高い
- 水中熱損失

手法案(カテゴリー3) 1) 水平坑井単独仕上げ



《段階的に循環流路を変える手法》

◆ 初期

- 坑内での熱刺激流体循環
- ケーシング周辺のMHを分解・産出

◆ その後

- 産出ストリング下部パッカー部のボールバルブを密閉
- 熱刺激流体をレザバー内を通して循環
- レザバー内部のMHを分解・産出

産出試験手法案のまとめ

◆ 全般的留意点

- 本格的生産手法との関係
- 単純化
- 段階的解明
- 作業ロジスティクス

◆ 1stキャンペーンの留意点

- 基本デザイン
- 問題への柔軟性

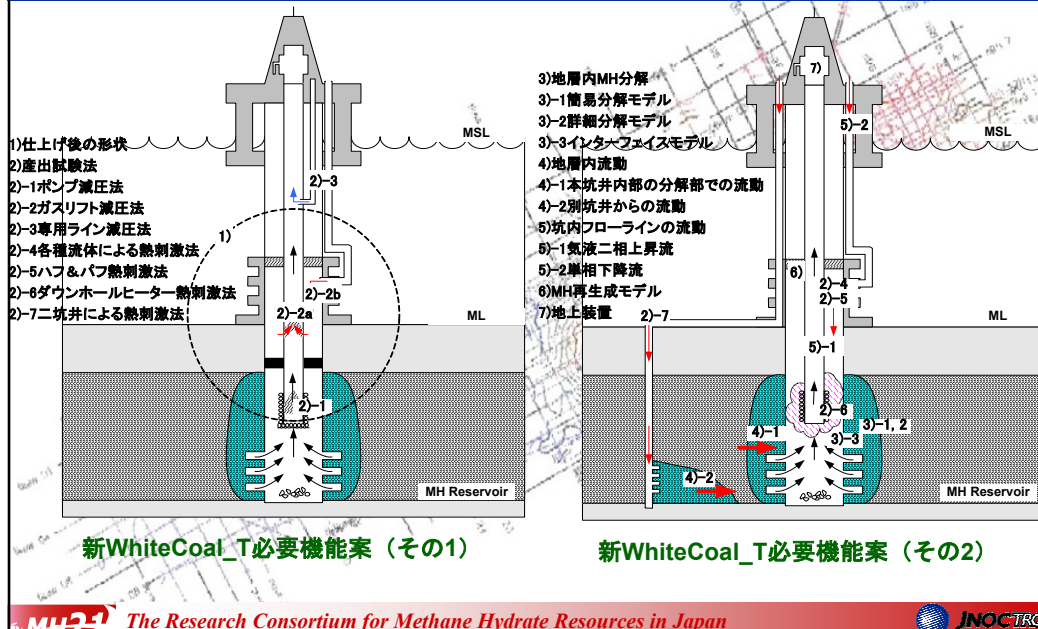
◆ 2ndキャンペーンの留意点

- トラブル対策の追求
- 新規技術・分解促進手法の開発

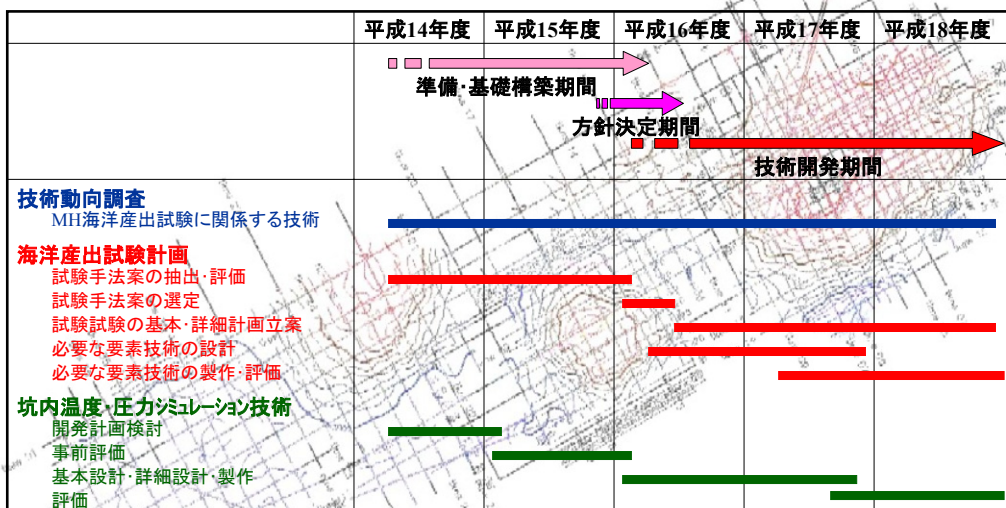
◆ 今後の要検討事項

- 海洋産出試験の設計基礎の確立
- 先端大水深産出試験技術レベルのフォロー・把握
- 海洋産出試験作業の概念的スコープ(費用・計画)の考え方

坑内温度・圧カシミュレーションプログラムWhiteCoal_Tの新機能案一覧



「フェーズ2海洋産出試験準備」全体計画



平成15年度研究開発概要

◆ 設計基礎の確立

- フェーズ2海洋産出試験の目的、前提条件等の基本的事項についてコンソーシアムの共通認識を確立
 - 中間報告会、ワークショップなどの場を利用

◆ 特記される技術・作業項目の詳細調査・検討

- ウェルボアコンストラクション
 - ウェルボアスタビリティ
 - コンダクター挙動
- 掘削リグ位置保持
 - 産出試験中の緊急離脱
- 産出試験
 - ハイドレート再生成防止、その他のトラブル防止
 - 最適なレザバー刺激手法
- 坑内温度・圧力シミュレーション技術開発項目の評価と具体的計画



The Research Consortium for Methane Hydrate Resources in Japan



JNOC TRC