

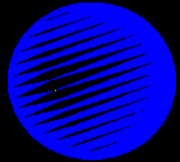
JNOC-TRC

メタンハイドレート資源開発研究 資源量評価・開発技術分野の研究開発

平成13年度研究成果報告会

平成14年7月2日

石油公団 石油開発技術センター



JNOC-TRC

開発技術分野研究テーマ・実施体制

開発技術SG

GSC/JNOC/Japex

Mallik産出試験

DOE JIP/JNOC

第2回陸上産出試験

JNOC/Japex

PTCSの改良

JNOC/JDC/Japex

フェーズ2海洋産出試験準備

DOE JIP/JNOC

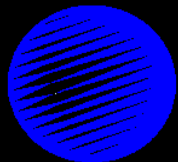
メキシコ湾調査

JNOC/JDC

基礎試錐での実証実験等

JNOC/JDC

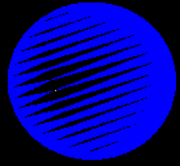
開発システムの予備調査



JNOC-TRC

平成13年度の開発技術分野研究内容

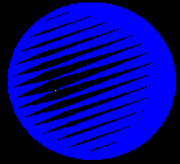
- 陸上産出試験
 - Mallik産出試験
 - 第2回陸上産出試験（準備のみ）
- 海洋産出試験関連技術の研究開発
 - フェーズ2 海洋産出試験準備（H14より）
 - メキシコ湾調査（準備のみ）
- 海洋でのMH用坑井掘削技術に関する研究開発
 - 基礎試錐での実証実験等
 - PTCSの改良（準備のみ）
- 開発システムの予備調査
 - 開発システムの予備調査および検討



JNOC-TRC

「基礎試錐での実証実験等」研究内容

- 現状掘削技術に関する文献調査
- 実証実験の候補抽出
- 実証実験可能性の初期検討
- 旧世代掘削リグの改造フェージビリティの検討
- フェーズ1 全体計画の策定



現状技術に関する文献調査（1/2）

- 調査目的

H15基礎試錐における実証実験の候補抽出及び可能性の初期検討に資することを目的として、掘削、仕上げ、産出試験の現状技術に関し文献調査を行う。

- 対象文献・調査手法

- SPE、OTC、OGJ誌、World Oil誌、Offshore誌

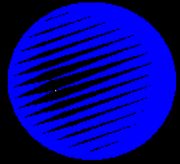
以上の文献に関しては、調査範囲を基本的に1997～2001年の5年間とした。

- 特別研究「メタンハイドレート開発技術」の研究報告書

- 文献の絞り込み

- 第1次絞り込み： deepwater、drilling fluid、unconsolidated等62のキーワードをand及びorで連結し検索条件をつくり、合計422件の文献を抽出し、文献リストを作成

- 第2次絞り込み：文献のタイトル、アブストラクト、本文を大まかにチェックして合計120件の文献を抽出し、精読の上文献情報整理シートを作成



現状技術に関する文献調査（2/2）

- 有用文献絞り込みのためのポイント

我が国周辺海域を対象として、MH用坑井を想定すると：

MHは大水深海域に賦存する

- ある程度の層厚を持つためには、800～1,000m以上の水深必要

MHは海底下から比較的浅いところに賦存する

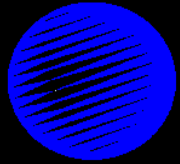
- 地温勾配4 /100mと仮定すると、水深2,000mでも海底下500m程度

MH用坑井では坑内温度管理がキーとなる

- 安全に掘削するためには、坑井内の温度管理が重要

我が国MHの多くは黒潮の海域に分布している

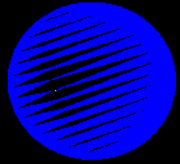
- 南海トラフでは、黒潮による速い潮流が大きな課題



実証実験の候補抽出 (1/2)

文献調査の結果に基づいて、合計21項目の実験候補を抽出

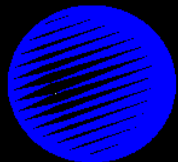
- 泥水、ボアホールスタビリティ、未固結地層 : 3候補 (15文献)
 - 泥水タイプとボアホールスタビリティ
 - 未固結層の強化
 - ハイドレート抑制泥水
- セメンチング、特殊ケーシングセット : 3候補 (24文献)
 - セメンチングを成功させるための基本
 - 大水深用 (メタンハイドレート用) 低比重セメントを使用したセメンチング
 - 特殊ケーシングセット
- 地層圧、地層破壊圧、温度 : 4候補 (20文献)
 - 地層圧の予測/計測
 - 地層破壊圧の計測
 - 坑内圧力の計測
 - 坑内温度の計測



実証実験の候補抽出 (2/2)

文献調査の結果に基づいて、合計21項目の実験候補を抽出

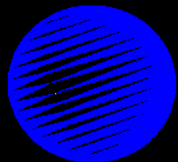
- 水平坑井掘削、マルチラテラル坑井掘削 : 2候補 (26文献)
 - 水平坑井掘削
 - マルチラテラル坑井掘削
- 新技術 : 4候補 (15文献)
 - ケーシングドリリングシステムとライナードリリングシステム
 - エクスパンダブルチェーブ技術
 - デュアルグラディエント掘削システム
- その他 : 5候補 (20文献)
 - フォーメーションテストツール
 - ライザーレスによるDST
 - スリムホール掘削
 - 潮流計測
 - グラベルパック及びサンドスクリーン



実証実験可能性の初期検討

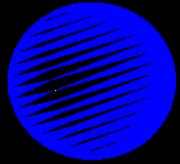
以下の項目に従って、各実験候補毎に可能性の初期検討

- 実験項目
- 実験目的
- 実験概要
- 実験評価方法
- 実験用主要資機材 / サービス
- サービス会社候補
- 課題 / 問題点 / リスク等
- 有用文献No.



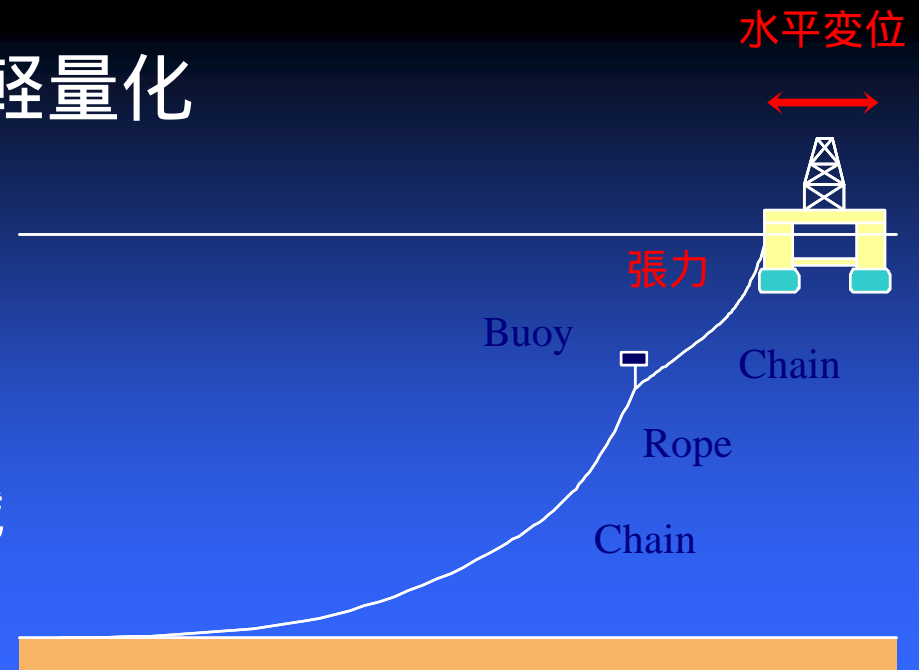
旧世代掘削リグの 改造フェージビリティの検討条件

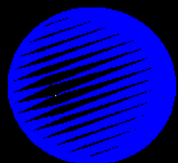
- 海域 : 南海トラフ
- 水深 : 1,000 ~ 2,000 m
- 坑井数 : 7坑 / 6ロケーション
- 掘削深度 : 海底下500 m以内
- 掘削方法 : ライザーレス掘削調査
- 掘削稼働日数 : 17日 / ロケーション



大水深係留システムの特長

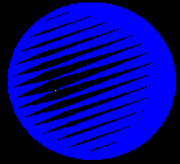
- 水深とともに係留ライン長が増加
 - 係留ラインの重量・格納スペース増加
 - リグの水平変位の増加
- 係留ラインの複合化・軽量化
 - チェーン+ワイヤロープ
 - チェーン+合成繊維索
 - 中間ブイの採用
- プリセット係留の採用
 - 載貨重量と格納スペース軽減
 - アンカーリング作業の短縮





解析結果・評価

水深 (m)	1,000	1,500	2,000
係留方法	プリセット	プリセット	プリセット
係留構成	ORQ Chain Buoy Wire Rope	ORQ Chain Buoy Wire Rope	ORQ, B, Wire ORQ, 繊維 Rope
環境条件	非台風時期	非台風時期	非台風時期
改造有無	大改造無	大改造無	大改造無
評価			



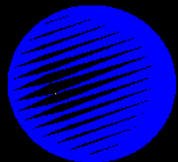
フィージビリティ検討結果・課題

- 検討結果

- 大水深海域におけるリグ改造を伴わない旧世代（第2・3世代）セミサブ型リグの有効利用
- プリセット係留による大水深対応
- 1,000m-2,000mにおいて技術的に位置保持可能（非台風時期）
- 経済性評価：ほぼ同程度（大水深対応DPSドリルシップの代替手段として可能）

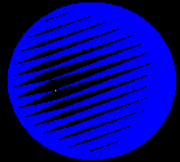
- 課題

- 水深・環境条件・掘削条件のレビュー
- 基本設計（詳細解析）
- 実際の掘削計画の反映



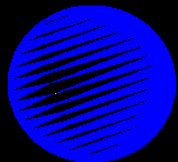
基礎試錐での実証実験等： フェーズ1 全体計画案

平成13年度 (2001)	平成14年度 (2002)	平成15年度 (2003)	平成16年度 (2004)
<p>初期検討</p> <ul style="list-style-type: none">• 実証実験可能性の初期検討• 旧世代リグの改造 フィージビリティ スタディ• フェーズ1 全体計 画の策定	<p>詳細検討・計画策定</p> <ul style="list-style-type: none">• 実証実験可能性の 詳細検討• 実験計画の策定• 実験作業のリスク 評価• フェーズ1 全体計 画の見直し	<p>実験準備・実施</p> <ul style="list-style-type: none">• 作業安全管理書の 作成• 実証実験の準備• 実証実験の実施• データ取りまとめ• フェーズ1 全体計 画の見直し	<p>データ分析・評価</p> <ul style="list-style-type: none">• 取得データの分 析・評価• 作業安全管理書の 評価• フェーズ2 海洋産 出試験への課題抽 出・対応策検討• 本研究項目の フェーズ1 全体研 究の最終評価



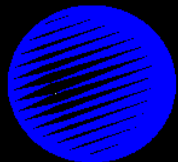
「開発システムの予備調査」研究内容

- 基本要件の初期設定
 - 開発システム立案および基本要件の初期設定に必要と思われる情報項目の設定と調査
- 要素技術の抽出・整理
 - 現在想定されている問題点を考慮した、抽出すべき要素技術項目の設定と調査
- フェーズ1 全体計画（案）



開発システム概要

- メタンハイドレート開発システムとは
 - メタンハイドレート専用掘削システム
 - 開発・生産システム
 - 輸送システム・利用
- 在来型石油・ガス開発技術を基礎として検討
- 既存の開発手法にとらわれない大胆な発想
- 「ソフト」および「ハード」
 - ソフト： 手法 / 操業（運用および保守）
 - ハード： 構造物・設備等



JNOC-TRC

基本要件の初期設定： 情報項目の設定

MH物性

MH資源量

地理的データ

既存坑井データ

気象・海象

地質

海域状況

ロジスティクス

消費地

MH専用掘削システム		
ソフト		ハード
掘削手法	操業 (運用・保守)	

開発・生産システム		
ソフト		ハード
生産手法	操業 (運用・保守)	

輸送システム・利用		
ソフト		ハード
輸送手法	操業 (運用・保守)	

既存設備

関連法規制

法以外の規則

海洋生物

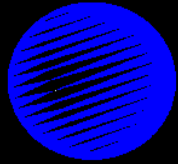
既存掘削船

エンジニアリング会社

造船所

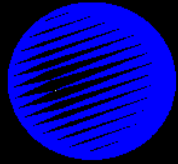
研究機関

大区分で17項目、全179項目の情報項目を設定



基本要件の初期設定： 情報項目調査結果例

- 項目名：気象・海象：海水：温度勾配
 - 概要：
海水の温度の鉛直勾配。海域による違いが大きい。
 - 必要性：
ライザーパイプ内の泥水温度管理等に必要である。
 - 現状：
遠州灘沖の海水温度の鉛直分布データがある。
 - 収集方法：
日本海洋データセンター / JAMSTECなど

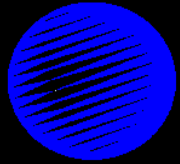


要素技術の抽出・整理： 要素技術項目の設定

掘削手法	デュアルグラディエント掘削
	ケーシング掘削
	CT掘削
	アンダーバランス掘削
生産井掘削技術	傾斜掘削
	水平掘削
	マルチラテラル掘削
掘削作業技術課題	海底地盤安定化技術
	強潮流対策
	緊急離脱
仕上・産出試験技術	未固結層仕上げ技術
	ゾーンアイソレーション
	サンドコントロール
	グラベルバック
	レザバーコンパクト
	ハイドレート生成防止
	スチミュレーション
	水平仕上げ
	マルチラテラル仕上げ
	ワイヤラインフォーメーションテスト
	坑内システム
	フラクチャ利用
	専用掘削コンセプト
船体関係	
位置保持	
安定性能	
発電機関係	
電気関係	
通信関係	
その他艦装関係	
運用システム	
コアリング	

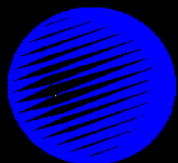
掘削リグ/搭載機器	自動化・機械化
	大水深掘削リグ
	位置保持機能
	掘削設備
	泥水循環機器
開発生産システム	サブシー機器
	水処理技術
	廃棄物処理技術
	サブシーシステム
	ライザー
	サブシーセパレータ
	ダウンホールセパレータ
生産テスト・DST	
最新技術	プラットフォーム・船体関係
	サブシーリグ
支援システム	Mining
	ROV
	センサー
事前調査	浅層ハザード調査
	AUVによる海底地形・地質調査
	表層コアリング技術
	大水深潮流調査

大区分で10項目、全54項目の項目を設定



要素技術の抽出・整理： 要素技術調査結果例

- 項目名：開発生産システム：ダウンホールセパレータ
 - － 概要：
 - ダウンホールセパレータ（Downhole Separator）は、生産流体を坑内で生産処理する装置である。
 - － 必要性：
 - メタンハイドレート生産にダウンホールセパレータを用いることができれば、メタンガスだけを生産プラットフォームに送ることができ、経済的・技術的に優れた生産システムとなり得る。
 - － 現在、数多くの研究開発が行われている。

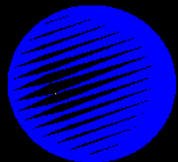


開発システムの予備調査：フェーズ1 全体計画案

JNOC-TRC

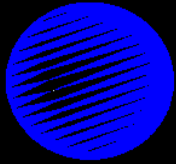
平成13年度 (2001)	平成14年度 (2002)	平成15年度 (2003)	平成16年度 (2004)	平成17年度 (2005)	平成18年度 (2006)
検討準備 資料収集	初期検討 F S 準備	予備検討 予備F S	予備設計 F S 1	概念設計 1 F S 2	概念設計 2 F S 3
<ul style="list-style-type: none"> 基本要件初期設定 要素技術の抽出・整理 	<ul style="list-style-type: none"> 基本要件仮設定 要素技術見直し 要素技術の目標レベル検討 概念的F S・感度分析初期検討 	<ul style="list-style-type: none"> 基本要件・要素技術の見直し 掘削/生産シナリオの初期検討 予備的F S及び感度分析 	<ul style="list-style-type: none"> 基本要件・要素技術・掘削/生産シナリオの見直し 全体システム予備設計1・整合性評価 F S・感度分析 1 	<ul style="list-style-type: none"> 基本要件・要素技術・掘削/生産シナリオの見直し 全体システム概念設計1・整合性評価 F S・感度分析 2 	<ul style="list-style-type: none"> 基本要件・要素技術・掘削/生産シナリオの見直し 全体システム概念設計2・整合性評価 F S・感度分析 3
	<ul style="list-style-type: none"> 特許調査 	<ul style="list-style-type: none"> 専用掘削リグ・専用サブシステム・坑内システム等各サブシステムの予備検討 特許調査 	<ul style="list-style-type: none"> 開発コンセプト評価・絞り込み 各サブシステムの概念設計1および評価 特許調査 	<ul style="list-style-type: none"> 開発コンセプト再評価・絞り込み 各サブシステムの概念設計2および評価 特許調査 	<ul style="list-style-type: none"> 開発コンセプト再評価・絞り込み 各サブシステムの概念設計3および評価 特許調査
		H15基礎試錐	陸上産出試験 No.2?		

計画は年度の成果 他の研究活動成果 / 調査結果に応じて毎年見直す。



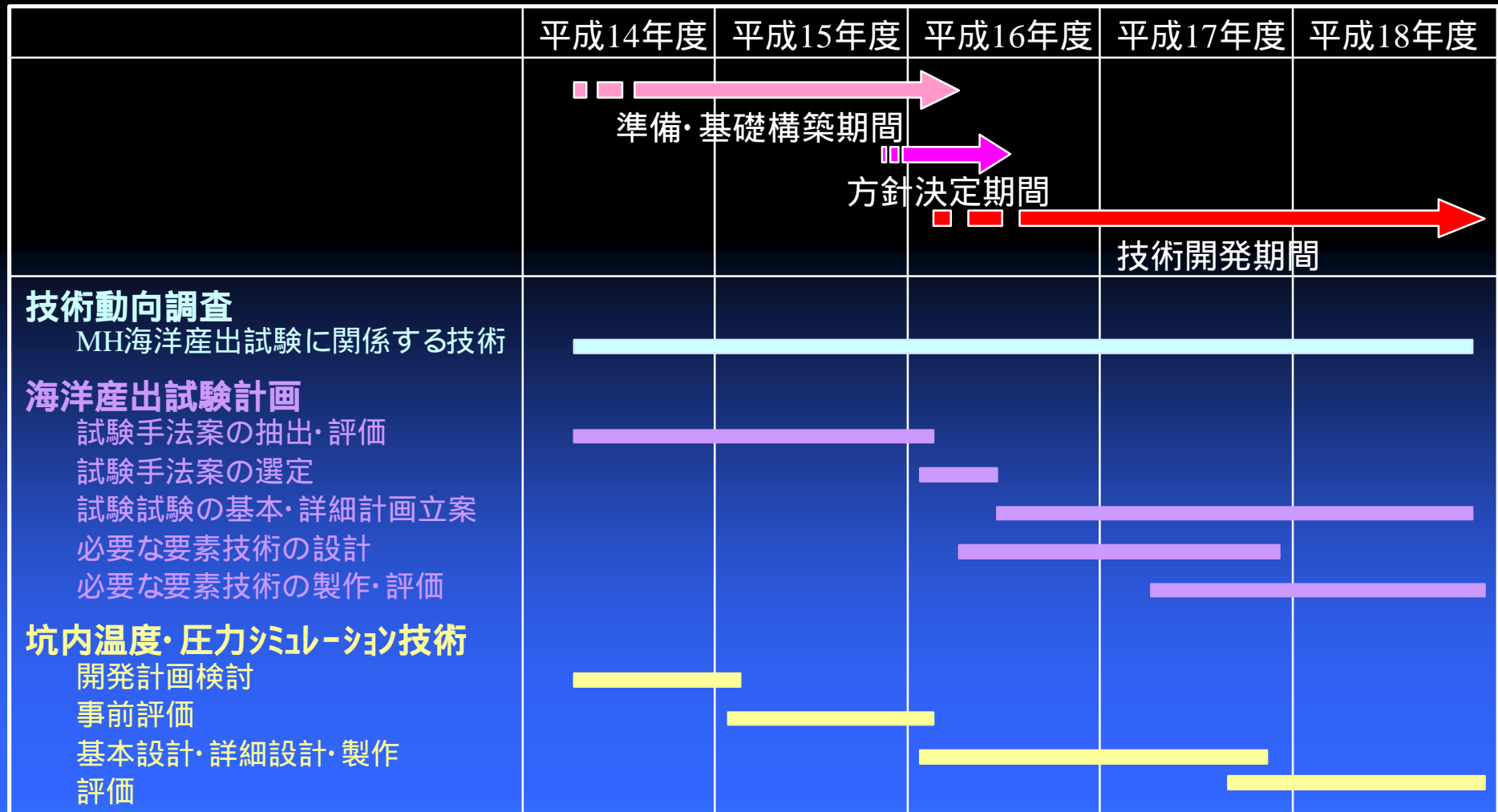
開発システムの予備調査まとめ・課題

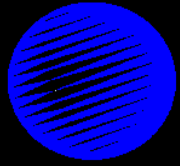
- 基本要件の初期設定
 - 全179項目の情報項目の調査
 - インハウスデータの発掘
- 要素技術の抽出・整理
 - 全54項目の要素技術項目の調査
 - 文献調査対象は1997年以降の米国石油業界関連
- 情報の陳腐化、最新情報調査の必要性
- 他研究課題等の進捗に応じた見直し



JNOC-TRC

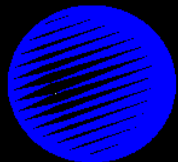
「フェーズ2 海洋産出試験準備」 フェーズ1 全体計画案





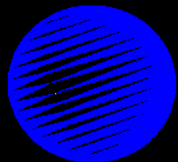
「フェーズ2 海洋産出試験準備」 平成14年度実施計画案

- MH海洋産出試験に係る技術の動向調査
 - 予想されるMHの賦存特性・産出特性を考慮して調査対象を抽出
 - 産出試験手法を中心に、掘削手法等も含む
- メタンハイドレート海洋産出試験手法案の抽出
 - コンベンショナルから革新的手法まで可能性を網羅的に抽出
 - 陸上産出試験(Mallik)手法・作業内容をレビュー
- 坑内温度・圧力シミュレーション技術開発計画の検討
 - (WhiteCoal_Tのメタンハイドレート海洋産出試験への適用をターゲットに改良及び追加開発を行う)
 - 初年度は、改良の必要性を検討し、フェーズ1での全体計画を立案



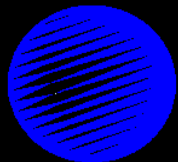
「第2回陸上産出試験」現状

- DOEプロジェクトを対象として検討中
 - BP社によるアラスカ陸上MH掘削プロジェクト
 - Anadarko社によるアラスカ陸上MH掘削プロジェクト
- 相手先と交渉中
- プロジェクト内容を比較検討中



「メキシコ湾調査」現状

- Chevron社主導によるDOEプロジェクトに参加（契約済み）
- 参加会社
 - ChevronTexaco, Phillips, Conoco, TotalFinaElf
Schlumberger, Halliburton, MMS, JNOC
- メキシコ湾において3坑掘削予定（詳細未定）
 - ライザーレス掘削2孔
 - ライザー掘削1坑



「PTCSの改良」実施計画案： H14～H15

- 圧力保持機能の信頼性向上
 - － ボールバルブの改良
 - － フロートバルブの追設・インナーバーレル先端部分の設計変更による、砂分や異物が浸入し難い設計
- 基本性能の向上
 - － 高精度温度計の装備
 - － ランニングツール、リカバリングツールの改良
 - － インナーバーレル内のガスサンプリング能力の向上
- 機能の追加
 - － センタービットの追加