

第 27 回メタンハイドレート開発実施検討会 議事録

日 時：平成 26 年 3 月 31 日（月） 13：00～15：45

場 所：経済産業省本館 2 階西 3 共用会議室

出席者（委員）：佐藤座長、東委員、小野崎委員、鴨井委員、木村委員、栃川委員、浜田委員、藤田委員、松永委員、森田委員

出席者（事業実施者）：増田 P L、佐伯 S P L、成田 S P L、各 G L 他

議 題：

1. 前回検討会の議事録及び議事要旨について (資料 4 - 1 / 4 - 2)
2. 前回検討会での指摘事項について (資料 5)
- 3 - 1. 平成 27 年度までのアクションプラン案について (資料 6 - 1)
- 3 - 2. 平成 25 年度の事業報告 / 平成 26 年度事業計画について
(資料 6 - 2 / 6 - 3 / 6 - 4 / 6 - 5 / 6 - 6)
4. その他

【事務局（上條）】 本日は、お忙しいところをお集まりいただきまして、まことにありがとうございます。定刻になりましたので、ただいまから、第 27 回メタンハイドレート開発実施検討会を開催させていただきます。

初めに、石油・天然ガス課長の南より挨拶がございます。

【南課長】 南でございます。本日は年度末で、明日から消費税も上がるという今日ですが、お集まりいただきましてありがとうございます。メタンハイドレートについては、昨年度から 2 年間、非常に多くの成果が出まして、技術自体も非常に前進した年であったと感じております。具体的に申し上げますと、昨年 3 月、世界初となる海洋産出試験を実施しました。4 月には新しい海洋基本計画が決定され、新しい目標が設けられております。また、昨年夏には表層型のメタンハイドレートについても調査を行い、多くの重要な情報を確認しております。

今後、砂層型については、長期的な技術の安定、コストの低減といったところを克服すべく、一つ一つ課題を乗り越えていく必要があると思っております。また、表層型につい

てはまだ資源量の調査を始めたばかりですので、来年度、再来年度と、資源量の把握をきちっと進めていきたいと思っております。そのための具体的なアクションプランについて、まさに本日も議論いただくということでございまして、ぜひ委員の方々からは率直なご意見をいただき、議論を行っていただきたいと思っております。どうもありがとうございます。

【事務局（上條）】 それでは、議事に入ります前に、本日の出席委員及び議事の公開等についてご報告をさせていただきます。本日は、10人全ての委員にご出席をいただきありがとうございます。また、本日の議事及び議事録はともに公開といたします。

次に、配付資料の確認をさせていただきたいと思えます。初めに配付資料一覧。次に、資料1といたしまして議事次第。資料2が委員名簿。資料3が座席表。資料4-1が第26回メタンハイドレート開発実施検討会の議事録。それと、資料4-2が第26回メタンハイドレート開発実施検討会の議事要旨。続いて資料6-1が、平成27年度までのアクションプラン案について。続いて資料6-2が、フィールド開発技術グループの25年度の事業報告と26年度の事業計画。同じく6-3が生産手法開発グループ、6-4が資源量評価グループ、6-5が環境チーム、6-6が推進グループ、以上の資料となっております。ない方がいらっしゃれば事務局のほうへお申し出ください。

それでは、よろしければ、佐藤座長に議事進行をお願いしたいと存じます。よろしくお願ひします。

【佐藤座長】 佐藤でございます。よろしくお願ひいたします。それでは、本日の議題に入りたいと思ひます。

議題の1、昨年12月16日に開催されました、前回検討会の議事録ならびに議事要旨の確認であります。委員の皆様には、事務局より事前にお渡ししております。修正等、お気づきの点がございましたら、後ほどでも構いませんので、事務局までご連絡ください。確認していただいたこととさせていただきます。

では議題の2、前回検討会での指摘事項についてであります。MH21の担当の方よりご説明をお願いいたします。

【増田プロジェクトリーダー】 それでは、着席して説明させていただきます。プロジェクトリーダーを務めております増田です。よろしくお願ひします。

まず、資料4-2と資料5の2つを見てください。前回に指摘がありましたことは、資料4-2の2ページの、下から、管内流動に関するもの、それから出砂に関するものと2

つあります。その上に「ヒストリーマッチングが難しい状況を踏まえると、二相流の流動についてのそもそも論を疑うべきと考える必要があるのではないか。また、サードパーティーの意見を聞くことも必要」という指摘がありました。

ここで、ミスプリがあり申し訳ないのですが、「二層流の流動」の「そう」が「層」ではなくて「相」になります。その2つ上の行の「物理的な流動（二層流）」の「層」も同じく修正をお願いします。

この指摘につきましては、私たちも認識しております。ハイドレートが存在している場合の多孔体内の流動について、従来の貯留層工学で使われているダルシーの式と相対浸透率の理論をシミュレーターの中に組み入れて計算をしています。水とガスの生産レートがマッチングのときに合わないという問題がありました。従来の貯留層工学の考え方がそのまま適用できない可能性もあり、より微視的な視点での流動の研究とか、もう一つは相対浸透率を実験的に測定するとか、シミュレーターの高精度化、信頼性を向上させるための機能の強化に関する研究はこれからも続けていくところです。

一方で、今回、6日間の生産量データと生産による地下の中の分解のデータが得られています。短期間では井戸周りの擾乱が大きい状態のデータになっている可能性もあり、そこでヒストリーマッチングしてもやっぱり合わないということもありますので、まだ即答はここでは申し上げられません。ワーキングをつくりまして、ワーキング1でこのヒストリーマッチングについての検討を進めていますので、次回の海洋産出試験でどういう計画をつくるかも含めて、これからシミュレーター精度の向上も含めて検討していきたいと思っています。

次の「出砂に関するもの」の指摘。これは、前回、検討会のおきにお答えしている、議事要旨に書いてあるとおりですが、実際に何故、海洋産出試験（ガス生産実験）のときに、砂が出てきたかにつきましては、これから生産手法開発グループ、フィールド開発技術グループの発表の中で、現状での解析結果は説明させていただきます。ただ、ここで説明するほかにも、幾つかの多くのシナリオを検討しております。これは引き続き検討していくということになります。

それから次の「管内流動に関するもの」についての指摘です。これは前回、小野崎委員から指摘を受けた件で、「管内流動については、石油精製とか石炭の液化プラントにおいては、色々な混相流の現象はかなり解析されて論文に、出されています。高圧のときには理論とは違う現象も出てくるので、そのエンジニアリング的な視点・観点を踏まえた設計を

検討することが必要ではないか」という指摘を受けました。これについては、資料5の図で説明させていただきます。今回の海洋産出試験の坑内システムでは、左下図にありますように、ガスセパレーターでガスと水を分離して、水だけをポンプでくみ上げることを目論んでいました。資料5の管内流動の概略図にありますように、ESPというのが Electric Submersible Pump で、井戸の中につけたポンプで水をくみ上げる一方で、セパレーターで分離されたガスを別なラインで上げてくることを目論みましたが、実際にはこの気液の分離がうまく働きませんでした。どういう現象が生じていたかにつきましては、資料中の回答に記載しましたように、ワーキング3で多相流の検討をしており、現在はOLGAという、実際のパイプラインの設計等で使われる流動シミュレーターを使って検討しています。ただ、OLGA自身も石油開発に特化した流動シミュレーターですので、エンジニアリング、プラント、あるいはいろいろなメーカーの専門家の意見を取り入れつつ、これから次回の海洋産出試験ではどういう分離システムあるいは生産制御を行っていけばいいのかというところの設計を実施する予定にしております。これは検討事項として了解させていただいたとお考えください。

それから3ページ目の、「貯留層のシミュレーションに関するもの」についての指摘です。坑井のポイントとしてではなく、それ以外の視点を含めた貯留層の広がりについてシミュレーションマッチングを行うことも必要ではないかと。これにつきましても、このコンソーシアムの中でこれからやっていかなければいけない問題と認識しております。次回の中長期の海洋産出試験に向けて、より範囲の広い、1キロメートル四方ぐらいの貯留層を考えて、どういう挙動になるのかというところはシミュレーションしていく予定にしております。

それから「資料6について」における指摘です。中長期の陸上産出試験について、現在の進捗状況はどうなっているのか。これは後ほど、今回のフィールド開発グループの計画のところで、より詳細を説明させていただきます。

それから次の「今後の進め方について」という点です。これは前回、佐藤座長から御指摘、あるいは東委員が御指摘された部分です。海洋産出試験では、1日当たり2万立方メートルという生産レートを出しました。今、コンソーシアムの中では、これをより大きくしていくための技術開発としてどういう技術が必要なのかということを議論して、研究計画をつくっています。一方で、前回の委員会で指摘があったことは、そうではなくて、もう少し帰納的な手法で、要するにメタンハイドレートがそもそもどうなったら資源として

利用できるようになるのか、例えばメタンハイドレート層からどのくらいのガスを1つの井戸から出すことができれば、実際に資源として利用できるようになるのか。そういう、メタンハイドレート開発のポリシーペーパーのようなものをしっかり情報として発信した上で、ではどういう技術開発をしていかなければいけないだろうかということ、しっかり情報発信していくべきであろうというご指摘でした。これにつきましては、現在は、開発の経済性とか技術の進捗とかについて東部南海トラフをモデル海域として考えていますので即答することはできないのですが、後ほどアクションプランのところの説明させていただきますように、あと2年間、フェーズ2がありますので、その次に海洋産出試験をどういうふうにするのかということ、これを計画として出す段階におきましては、メタンハイドレート開発の将来像がどうなるのかということを含めて、意見をまとめていきたいと考えています。以上です。

【佐藤座長】 どうもありがとうございました。管内流動については資料5で、それからほかの何点かにつきましては口頭でしたけれども、それぞれ対応しているというご説明でした。今のご説明について、何かご質問、コメント、ございますでしょうか。

【小野崎委員】 名前を出していただいたので、一言コメントさせていただきます。ここで、石油精製とか石炭液化ということでの事例から来ているというお話をさせていただいたのですが、実は石炭液化の場合には圧力が200キロ程度で、温度はかなり高い条件で、石炭と油のスラリー、それに対して気相があると。そういう条件で気泡塔を使ったリアクターがあるガスホールドアップが、通常の水空気系の常圧で計算したのに比べて数倍の値になったという事例があります。それから、ちなみにガス空塔速度で数センチ/secondくらいにかかわらず、そのときの条件で、通常の場合だと20から30%程度のガスホールドアップであったのが、現実には50%程度まで上がったと。その理由をいろいろと解析して、また実際のリアクター、これは直径1メートル、高さ11メートルくらいなのですが、その条件でも実測した場合に、確かにその程度のオーダーになっていて、その理由が何かということ、いろいろと調べてみた結果としては、気泡の径がやけに小さくなって、それが、お互いに普通、ガスの空塔速度で上がると合ってくるのですが、それがあまりしない状態を想定しないといけないというようなことで、ガスホールドアップが異常に上がっていたと。逆に、気泡塔に限らず、通常のパイプの中での、セパレーターの条件の残るところでも、ガスの空塔速度がその程度あれば同じ条件を受けるのではないかなということ、このような指摘をさせていただいたとい

う次第で。この辺は、かなりの論文の数になっていますので、数値的には、ちょっとお調べいただければすぐ出てくるかと思います。今回、プロジェクトリーダーからのこういうアンサーで、細かい中身、シミュレーター中身は私も存じていませんので、多分こういうところもうまく考慮された形で管内流動の解析というのがなされていく、そのような形になっていけばいいかなと思っております。ぜひ、そういう過去の知見も踏まえて、うまく今回の解析をしていただければと願っております。よろしく願います。

【増田プロジェクトリーダー】 どうもありがとうございます。有益な御意見、情報をいただきましたので、ぜひ検討させていただきます。

【佐藤座長】 ぜひ具体的な、そういう論文なり何なり、小野崎委員にはお手数かもしれませんが、後ほど密に連絡をとっていただいて、情報交換から始めていただければと思います。よろしく願います。

ほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは続きましての議題3-1、平成27年度までのアクションプラン案についてです。事務局ならびにMH21の担当の方よりご説明をお願いいたします。

【事務局(上條)】 事務局の上條でございます。資料6-1を開いていただければと思います。初めに、この資料の位置づけ、方向性につきまして、事務局より説明をさせていただいた上で、増田プロジェクトリーダーのほうから資料の説明をしていただきたいと思います。よろしく願います。

1 ページ目の「今後の方向性について」というところで、上のところに、緑色に囲まれたところがございます。ここににつきましては、昨年12月に行われました、前回の開発実施検討会でご提示させていただいた内容でございます。第1回海洋産出試験を踏まえまして、今後3年間で技術課題への集中的な対応が重要となってきますが、平成27年度までのアクションプランにつきましては、次回検討会までに検討し、具体化していきますということでご提示させていただいたところがございます。また、あわせまして、27年度末に、これら技術課題の進捗状況を検証し、砂層型、表層型を含め、方向性の確認・見直しを実施する。その結果を踏まえ、28年度以降の具体的な目標やスケジュール等を決定することとするということで、経済産業省で策定した「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」を踏まえての議論を行っていただくべく、本日資料を提示させていただきました。

その際、商業生産で実現すべき内容を見据えた上で、帰納的手法により今後克服すべき技術課題を抽出した上で、今後、アクションプランとして取り組んでまいりたいと考えて

ございますので、本日は、特に平成27年度までに克服すべき技術課題を中心にご議論いただければと思っておりますので、どうかよろしくお願ひしたいと思ひます。それでは、増田プロジェクトリーダー、よろしくお願ひします。

【増田プロジェクトリーダー】 それでは説明をさせていただきます。資料6-1の3枚目の「(参考)『新たな海洋エネルギー・鉱物資源開発』」をご覧ください。これは、海洋基本計画のもとに経済産業省で作成されましたメタンハイドレート開発の技術ロードマップになります。その最終目標が、一番右側の「平成30年代後半に民間が主導する商業化プロジェクトが開始されるよう、国際情勢をにらみつつ技術開発を進める」という目標になっています。本来ですと、30年代後半、ではどのくらい1つのフィールドからガスが出てということ念頭にバックキャストしていった場合に、どういうふうな技術課題を克服しなければいけないかというところを、より明確にしなくてはいけないのですが、今回は、28年度から30年度の間の中長期の海洋産出試験をまず行います。そこでガスの長期・安定生産を実証して、その後に民間企業を中核とした体制を整備させていくということしか、このロードマップ、技術マップには記述されておひません。

本来ですと、技術ロードマップには、1坑井あたりのガスの生産量、例えば数万立方メートルとか10万立方メートルが1日に出るとか、具体的な数値目標を書き込めばいいのですが、ここはまだ数値目標を出せるコンセンサスが得られていない段階であるということはおひ解ください。今の時点では、28～30年度までの間のところの「海洋産出試験(中長期)」の、矢印が下から出ている部分に、「ガス生産実験の期間及び生産量の目標については、今後の研究の進捗等によって平成27年度頃までに決定」という表現になっています。この部分をもう少し具体化しましょうということで作ったのが、2ページ目のアクションプランになります。

ここで、「開洋算出試験(中長期)」、右側のH28FYからH30FYの、オレンジの枠で囲まれた黄色ペーストのところを見ていただきたいのですが、海洋産出試験(中長期)ではどういうスペックが要求されるかということをおひ、まず考えてみました。そこに、【A】、【C】、【D】、【E】、【F】という記号がありますけれども、その意味を説明し忘れましたので、1枚目にお戻りください。

1枚目に戻っていただき、1枚目の下の図をご覧ください。まず商業生産で実現すべき内容として、最低限必要なことというのは、①長期・安定的なガス生産、②できるだけ安い生産コストで生産するというおひ、それから、③環境に配慮した生産システムであるこ

と。これらが要求されます。そのために、では何をしなければいけないかというのを考えてみますと、大きく分けると、【A】から【F】の6項目がピックアップされてきます。まず1番目の【A】は、減圧法によって長期に安定生産ができるということです。ここでは、生産をしたときに1つの井戸からどのくらいの生産量が出て、どのような生産レートの挙動傾向を示すかということを経験で確認するということが必要になってきます。それから次に【B】。減圧法は地熱を分解エネルギーに使う方法ですので、減圧法だけでは生産レートが経済的に足りない可能性があります。したがって、生産性増進手法の開発が必要になります。それから【C】。これは長期・安定生産と関係するのですが、前回の海洋産出試験では、砂が井戸の中に崩れてきて生産が止まってしまいました。出砂をとめながら、他にも水層から水を吸い上げないような色々な生産障害対策を開発することによって、長期・安定生産が可能になります。それから、【D】は飛ばしまして【E】「環境・地層へのリスク把握と影響評価」。これは、メタンハイドレート開発を行ったときに、メタンハイドレートがどういうふうに分解するのか。そして海の生態系に環境影響を与えないかどうか。リスクがどのくらいあって、実際に開発を行っても大丈夫ですよということを示していかなければいけないというのがEになります。それから、【D】と【F】は連動するのですが、長期・安定生産が行えて、生産量がこのくらい出る、そして環境影響がこの程度ということがわかったときに、では効率的な海洋開発システムとして、どのようなシステムを構築することによって、どのような開発をしたらいいのかという、開発システムを構築していくというのが今後の重要な技術課題になると考えています。

それらを踏まえまして、2ページ目に行きますと、中長期の海洋産出試験で何をすべきかを項目として記入したものが、右側の黄色ペーストのオレンジ枠のところになります。減圧法では、予測ですと、メタンハイドレートの分解領域が広がっていくとガスの生産レートは増えてくるはずですが、どのような生産挙動を示すかということ、それからその傾向を、生産シミュレーターでしっかり中長期の予測ができるということ。これが【A】になります。それから、現場の技術として、坑井を健全な状態に保った状態でガスの生産を安定に制御できるのかどうかを確認する課題【C】です。それから【D】「より効率的な生産システムの実証」、次回の海洋産出試験では、安定的に生産ができるという生産システムを実証しなければいけない。それから【E】、そのときの中長期の環境影響評価を実施します。それから【F】それらも含めて開発の経済性の評価を行う、これらが中長期の目標というように設定しました。

では中長期の海洋産出試験でこのような目標に置いたときに、フェーズ2の2年間に何をすべきかですが、それは砂層型の【A】～【F】にそれぞれ項目が書いてあります。【A】の①長期の産出試験、分解挙動をどのようにモニタリングして把握していくのかという検討。それから、海洋だけではなくて、アメリカとの協力によってアラスカの陸上で長期の産出試験を行って、そのデータとの比較をしていく。そして【A】の②、それらのデータを使って、モデル自身の改良も含めて、生産シミュレーターの精度を向上させていく。それから【B】。ここでは、強減圧法などの生産増進手法を、産総研にあります大型試験装置によって実証していく。これはラボの実験になります。そして【C】。出砂等の生産障害対策を含めた開発・設計をしていく。それから【D】、海洋開発システムの検討。それから【E】が、中長期の環境影響評価等に向けた準備。それから【F】は、第1回海洋産出試験の結果等を踏まえた経済性の評価と海洋開発システム等へのフィードバック。つまり、フェーズ3というか、次の28年度から行う中長期の海洋産出試験で、どのような試験を行うのかということを決めて、その必要な技術開発を、この2年間の間にしっかり行っていきますというプランになっています。

一方で、表層型につきましては、ここでは詳細は書いておりませんが、実際、資源量把握に向けた集中的な取り組み、サンプリング地点を増やしていきまして、そしてフェーズの28年度以降に、その結果を踏まえて、どのようにするのか検討していく。それから砂層型の日本近海の濃集帯分布推定作業も順次継続していきまして、日本近海の濃集帯分布図をアップデートして、ポテンシャル、資源開発の面から見た濃集帯がどういうところにあるのかというのをしっかり提示していくという目標にしています。

先ほどの、前回の開発実施検討会の際に指摘をいただきました、演繹的な考え方が必要ではないかということにつきましては、まだこれでは検討が不十分だと考えておまして、平成27年度の「方向性を見直し・確認」のところで、やはりこれらの研究を踏まえて、日本周辺海域のメタンハイドレート開発が将来、資源として可能性があるのだということを示していくということが重要だと考えています。以上です。

【佐藤座長】 ありがとうございます。最後の説明は、演繹的ではなくて帰納的なものが必要ということですね。

【増田プロジェクトリーダー】 そうです。間違えました。帰納的なものが入っていないので、後で加えさせていただきます。

【佐藤座長】 いかがでしょうか。このアクションプランに基づいて事業計画ができて

いるということでもあります。その事業計画については、この次の議題でお話しいただけるということでもありますので、その事業計画をお聞きいただき、またこのアクションプランのほうに戻っていただいての議論ということでも結構だとは思いますが、この時点でのご質問なりコメントがございましたらお受けしたいと思います。よろしいでしょうか。

それでは、今、帰納的のところ少し意見を言わせてください。常々、申し上げていたのは、中でやっている方はそうではないと思いますが、例えば2ページのプラン案の見せ方にしても、AからFまで、左側の青いところですね、太字でどんと出ていて、ここを頑張って、ここをメインにやるというふうに見えてしまうわけです。このAからFというのは、海洋産出試験にかかわることでもあります。で、その下のほうに、日本近海の云々というのもあって、これも大切なことで、これは継続してやるということですが、こうしてほしいと申し上げているのは、この2つ、プラスして、そもそもメタンハイドレートを資源として開発する研究をやるということが、もちろんこういう研究を今始めているわけですから、始める当初にそういうことは検討されているのだと思います。しかしながら、知見もこうやって集まってきたわけですから、今この時点においてもさらに、メタンハイドレート資源開発というものが意義を持っているということを再確認、もしくは、よりここで開発に携わっている方々がその自信を持ってますよというようなことをぜひ示さないと、2つの面ではよろしくない。

1つは、あまり知らない方は、あの火を見ただけで、もう開発できている。だけどそれは間違っていて、2万では全然足りないということが理解できていないので、この検討会として何万も、その数字はこれから検討だとは思いますが、何万もしくは何十万というところを最終的な目標としているので、今、研究しているのだ。まだそんなに、ぬか喜んでもらっては困りますよということはお伝えしなければならないし、逆の立場で、少し資源開発を知っている方の中には、メタンハイドレート開発にすごく懐疑的だったり否定的な方もいらっしゃいます。その方たちがよく使うのは、EPRを全然満足されていないではないかというようなこともおっしゃいます。それに対して、内部ではいろいろな議論があって、いや、そんなことはないということはあるのでしょうけれども、それを明らかに誰が見ても、例えばMH21のホームページの1ページ目に、メタンハイドレートというのはEPRで見てもこんなに、今はだめ、今はそこまでいっていないでしょうけれども、この研究開発をすることによって、この程度のEPRのところを目指しているから、資源として捉えて我々は頑張っているんだというような情報発信を、あまり楽観

的に見ている方、悲観的に見ている方、両者に対して情報を示す。それを示した後で、もちろん議論になることはあるんだと思います。現状は、ただ言われっぱなし、ただ誤解されっぱなしで、何もこちらから情報発信をしていないという状況が大変よろしくないなど常々感じていたものですから、そういうことをお願いしておりました。ですので、このアクションプラン案で言うと、日本近海云々の下に、そのようなことですね、そもそもメタンハイドレート開発がどういう位置づけになっているかということ、この段階、いろいろな情報が集まった段階で、出す作業をぜひ加えてほしいというのがお願いであります。

ほかに何かございますでしょうか。よろしければ、また具体的な事業計画を踏まえて、アクションプランに戻っていただければと思います。

それでは次の議題に進ませていただきます。議題3-2、平成25年度の事業報告ならびに26年度事業計画についてです。2つのグループごとに質疑の時間を設けさせていただきたいと思いますので、フィールド開発技術グループならびに生産手法開発グループについてのご説明をお願いいたします。

【増田プロジェクトリーダー】 では、これからの説明は各グループリーダーのほうから説明させていただきます。

【山本グループリーダー】 MH21フィールド開発技術グループリーダーの山本です。よろしく申し上げます。

本日は、平成25年度の事業報告と、それから26年度の事業計画というお話をしますが、けれども、その中で、この27年度に向けてのアクションプランとどう整合しているのかという話を少し押さえながらしていこうと思います。

フィールド開発技術グループに与えられているタスクとしては、海洋産出試験の実施という一番大きなタスクがありまして、第1回海洋産出試験が一応、昨年度、現場の作業、昨年、まだ今年度ですけれども、今年度中に終わっています。それから試験対象地域の貯留層評価という目標があって、これはずっと継続的に続けています。それから、今年度、平成25年度から着手したのが、中長期の海洋産出試験の実施に向けた検討ということで、第1回海洋産出試験で明らかになったさまざまな技術課題といったものを具体的に抽出する作業と解決策の検討をしています。それから、中長期の海洋産出試験を行ったときに、これは中長期海洋産出試験の大きな研究の一部なのですが、ガスの有効利用の検討というのをしていますので、ちょっとご紹介したいと思います。それから、長期の試験の実施と、第2回陸上産出試験の解析ということで、長期陸上産出試験の実施の可能性につ

いて探求しております。これについても、少し詳しく説明させていただきます。米国エネルギー省が最近、動きがありましたので、こちらについてお話しさせていただきます。それから、2008年に行いました第2回陸上産出試験、これは実はまだ後片づけが続いています。カナダ政府より、長期の環境モニタリングを継続して行うようにという指示があって、これを継続して行っています。

25年度の事業報告ですけれども、第1回海洋産出試験の結果解析につきましては、前回の開発実施検討会でかなり詳細に述べさせていただきましたので、本日はさらっとお話しさせていただきます。基本的に、私どもが行っていた第二渥美海丘での現場海域での作業といいますのは、環境グループが行っているものも含めまして、昨年中に全部終わっています。ですので、今、現状では、海底には何も残っていない状態に原状復帰されております。具体的に行った作業としましては、昨年4月及び9月に、物理探査モニタリングによります試験後のデータの取得を行いました。それから昨年の8月、モニタリング井が2つ、MCとMT1という井戸ですけれども、これが残っていたので、これを、廃坑作業を行いまして、そのとき温度観測データにつきまして、1年半の長期観測を行いました。このデータを回収しています。これが、分解範囲等に関するデータがたくさん集まっています。それからもう一つ、井戸の周りでどんなことが起きていたのかを調べたいと。モニタリング井よりも近いところのデータが欲しいということで、このとき追加の作業、もともと計画になかった作業ですけれども、生産井近傍にて、LWD、掘削同時検層装置を用いました坑井を2本掘りました。これで大体、どういう地層で分解したのかというものに関するデータが得られています。それから、昨年10月、環境モニタリング装置、地層変形と総合環境モニタリング装置の回収を行いました。これにつきましては後ほど環境チームのほうから少し詳しく説明があると思います。

これらの作業を完了いたしまして、データの解析作業を行っているわけです。昨年度得られましたデータとしましては、一番大きなデータとしてはガス・水の生産量のデータ、それからモニタリング井での温度のデータ等があります。そこから得られた生産挙動に関するデータ、モニタリングのデータ、それから、もともと実施しておりました、コアや検層を用いました貯留層評価。これらを総合的にお互い同士比較してみて、ヒストリーマッチングという作業、つまり我々が知っている理論に基づく予測計算と実際がどれぐらいずれていたのかといったものを検証することによって、理論のほうを補正していくという作業を行っています。これを用いまして、井戸の中あるいは外側の地層、それから船上の設

備、それぞれにつきましていろんな現象が起きているわけですが、それらをちゃんと科学的に理解していこうという作業を行っています。

その一番の大きなものは、貯留層評価を完成させていくというところなんです。事前には、コアや検層を用いまして、井戸に関します物性値の情報が得られています。それを、3次元的に広がりを持った情報に変えていくという作業は、地震探査の情報を使って行ってきました。これで、私たちが事前に、こういったものであるという予測をつくっていたわけなんです。3次元に、こういう物性が分布していて、こういう現象が起きるだろうという予測をしていたわけですが、今年度、25年度は、産出試験にあらわれましたガス・水生産量、それから温度計の情報などを用いまして、シミュレーションの部分は生産手法開発グループとで実施しておりますので、生産手法開発グループと共同でヒストリーマッチングを通じまして、このモデルが正しかったのかどうか、それから先ほど委員長からのご質問に対しまして増田プロジェクトリーダーから説明がありましたけれども、この中に关します、坑内、地層の中の熱と流体の移動に関します我々の知見が正しいのかどうかといった評価を現在行っているところです。

これらの情報を用いまして、私ども、これらの地層の情報はかなり精緻になってきたと思っております。検層と、検層から得られる間接的な情報と、それから実際の地層のパラメーターの関係、この2つの間には、コリレーション、相互比較をして確かめていくといった部分がありますけれども、それらに関しましてもかなり精緻な情報が集まりました。

今回、第1回の海洋産出試験に関します貯留層評価をやったわけですが、今後はさらに、中長期の海洋産出試験で、どこの場所でどういう生産を行うべきか、どういうデータをとるべきかといった研究をこれから進めていこうと思っております。ですので、平成26年度は中長期の海洋産出試験を目指した検討というほうに移行していこうと思っております。

それから、中長期の海洋産出試験に向けました検討といたしましては、まず技術課題の整理をしてその解決策を見つけようと。既に、出砂等、明らかになっている技術課題もあります。ただ、試験自体は6日で終了しておりますので、もっと長ければ、もっと別の問題も起きていたのかもしれないと思っております。ですので、それらの、起き得る問題の予測といったこともしております。

まず出砂に関しましては、温度のデータ、こちらのほうにモニタリング坑井の温度履歴がありまして、これは温度がだんだん下がっている状況を示していますが、これは生産中、

温度が下がっていて、最後の瞬間に温度が急激に変わっている。これは一本一本の線が地層のある深度の温度を示しているのですけれども、こういった温度の情報から、どの辺の地層で出砂が起きたのかといったことがわかるようになってきました。

それからもう一つは、先ほど既に説明がありましたので簡単に説明しますが、ガス・水の分離が不完全であったという問題。これに関しましても、シミュレーション等の比較等行いまして、どういった現象が起きているのかの検討を行っているという段階です。

出砂については、おおむね、水が生産された地層で発生した。主として、水が生産されている地層とガスが生産されている地層がありましたけれども、主に、水が生産されている地層で出砂が起きたこともわかっています。

坑内流体の挙動に関しましては、流体がどういうふうに動いていたのかということに関しましては、温度のデータ等で大分わかってきています。ただ、その理論的な裏づけというのはまだ十分ありませんので、その検討はさらに進めていきます。これらの理論的な裏づけが得られましたら、次の予測に使えるということで、システム的设计等の基本的な情報になっていきます。

今後は、まずは出砂対策をきちんとしようということで、長期的に出砂を、砂をとめるのと同時に、水・ガスの流れを阻害しないような出砂対策手法というのを考えなければいけません。それから、ほかの生産阻害要因、さまざまな要因が実際のところ考えられるわけです。1週間だとかこういう要因だけど、1年たつとこういうことが起きるかもしれない。そういったことに関します、ほかの生産阻害要因に関しましても検討を進めています。ですので、26年度は出砂対策機器の、これは具体的に既に調査等始めています。候補技術を抽出して、一部、大部分は既に産業界にあるものを使いますが、条件が違うので、そのまま使えないといったものもありますので、それらに関します検討をしていきます。それから、来年度、26年度になりますと、生産システムの基本計画の策定等を行っていくと思っています。

それからもう一つ、ガス有効利用の検討というのをやりました。これは今回、第1回海洋産出試験では、出てきたガスは全部燃やしてしまったわけです。ただ今後は、長期になりますと、1つは燃やしてしまうことによる環境への影響、それからなるべく有効に使うべきだと。日本の貴重な資源ですので、それを燃やしてしまってもいいのかどうか。それから将来、実際に開発して商業化しようというときには、ガスを海の上でどうやってプロセスして、エネルギーとして陸に届けるのかという検討もしなければいけません。それで、

1つのモデルケースとして、中長期の海洋産出試験で出てくるガスが使えないかという検討も行いました。具体的には、compressed natural gas、CNG、それから液化天然ガス、LNG、それから発電と、3つの技術が使えるかどうかという検討をしています。生産用の船ではなくて、例えばもう一隻のバージのようなものを持ってくると仮定して、どれぐらいのスペースがあればいいか、それから船の動揺等がどれぐらいの影響を与えるのか、経済性はどうかのだろうか、それから法律的にこれは許されることなのだろうかといったような検討をしています。LNGに関しましては、かなりコンパクトなものがつくれるだろうと考えていますけれども、コストはやや高そうです。コンプレストナチュラルガス、圧縮天然ガスに関しましては、これはまだ実際に使われている技術ではありませんけれども、うまくいけばかなり安くできるかもしれない。ただ、やや大きな場所をとりそうです。それから発電に関しましては、現在あるガスエンジン等の技術で十分適用できると考えています。実際にこれらの技術を適用できるかどうかは、試験する期間ですとか船の制約ですとか、それからもちろん、気象・海象条件等に関します検討もこれから進めていって決めていきます。

それから、この部分をちょっと詳しく説明したいと思えますけれども、第2回長期陸上産出試験に関しましてです。私ども、2008年ごろからアメリカと一緒に陸上産出試験をできないかという検討をしてきました。マリックが2008年でしたけれども、その直後からアメリカエネルギー省の側からは、長期の陸上産出試験を減圧法で行いたいという考えが提案されていました。アメリカ側でもさまざまな研究が行われていまして、候補地域等が選ばれていました。ただ、その後、いろいろなことがありまして、1つはアラスカでのパイプラインからの油の漏えい事故ですとか、それからメキシコ湾における原油の流出事故、それから最近ではシェールガスの開発によるガス価の低迷といったことがありまして、アメリカのメタンハイドレートに関します意気込みといいますか、取り組みのレベルがやや下がったのと、それから社会的条件が、なかなか陸上産出試験ができる状況を許さなかったということがありまして、なかなか話が進んでおりませんでした。ただ、我々は、経済産業省は米国エネルギー省と、それから私どもJOGMECは、アメリカの天然資源に関します研究機関といろいろ協議を続けておりまして、情報を集めておりました。

昨年の4月に大きな動きがありまして、アラスカ州政府がアメリカのエネルギー省、米国エネルギー省と、メタンハイドレート研究に関します覚書を発表いたしました。アラスカ州としては、メタンハイドレート研究を後押ししたいと。そのために、アラスカ州の油

田のある地域の中で、アメリカの場合は油田の鉱区というのは基本的に地主さんの持ち物なわけですが、この場合はアラスカ州が持っている鉱区の一部を民間にリースしているのですが、リースをしないでにおいて、メタンハイドレート用にアラスカ州としてとっておくという意思が、アラスカ州側から示されました。この情報に関しまして、アラスカ州から私どもに、情報を公開するので会議に参加してほしいということがありまして、昨年暮れになりますけれども、私ども、アラスカ州が主催する会議に参加してきました。

アラスカ州が持っている鉱区は結構広い場所なのでありますが、そこは過去、我々が、あるいはアメリカエネルギー省が陸上産出試験を行おうとしていた場所とは違って、地表にインフラがないとか、それから実際にメタンハイドレートがあるかどうかはちょっと掘ってみなければわからないところがあります。地質学的な条件とか地球物理学的な条件から言うと、メタンハイドレートがある可能性は高そうですねけれども、確実にあるとまだ言えないような場所ではあります。そういった場所で試験ができないかという、試験をする、できる可能性というのが出てきました。

その後、本年3月13日、米国エネルギー省が、アラスカにおきます長期陸上産出試験に関します研究提案の公募を開始しました。名称といたしましては、メタンハイドレートファンディングオポチュニティーというもので、要するに補助金を出しますよという公募です。一種の競争的資金なわけなのでありますが、この公募に、今、我々、応募するかどうかを検討しています。3月13日に公募が開始されて締め切りは5月22日の約70日間、あと1年半ほどです。

実は、この公募の中には2つのトピックスがありまして、1つは極地のガスハイドレート貯留層の長期試験。まさに我々がやろうとしていたこと、アメリカ側と話をしていた内容です。それからもう一つは、海洋のメタンハイドレート特性評価の実地調査等というものがあります。ちょっと、2番目に関しましては省略いたしますけれども、第1番目に関しましては私ども関心を持って、この公募に応募するかどうかというのを考えています。極地のガスハイドレート濃集帯の賦存、特性、減圧法等に対します長期反応を評価するための現地作業の実施という、曖昧な書き方をしていますけれども、実際、メタンハイドレートがあるかどうかの調査から始めて、実際にフィールドで生産試験を行うところまで、こういった研究の提案をアメリカ側は要求しているということです。その場所といいますのは、先ほどのアラスカ州、DNRというのはアラスカ州のエネルギー局ですが、そちらによって取り分けられた鉱区で実施することが期待されています。

これはアメリカのプロジェクトですけれども、アメリカが全額負担ではなくて、参加者からも資金負担を期待されています。大体、アメリカ側が最低2割は出しますと。逆に言うと、2割以上は必ずアメリカ側が出しますと。そのかわりに、これに参加する人は最高8割の資金負担をしてくださいということです。その中では、例えば地震探査を行うとかコアリングを行うとかいったことにも、このアメリカの資金は使用できます。ただ、このプロジェクトは極地、マリックのときもそうですけれども、大変環境規制の厳しいところですので、きっちりした環境アセスを行い、また先住民の方々が住んでいる場所でもありますので、ちゃんと地元への説明等、行って行って、大体6カ月から12カ月と書いてありますけれども、実際にはもっとかかるとは思いますが、環境アセスを行った結果として試験ができるということになります。

このプロジェクトは、応募可能なのは米国人または米国法人であるという制約がありますので、私どもJOGMECないしは日本の企業が一次資金受取者、プライムレシピエントにはなることはできません。ですので、どこかアメリカの企業と一緒にやる、アメリカに法人格を持つ企業と一緒にやるということは最低限必要になります。

先ほど申しましたように、このプロジェクト、リスクもいろいろありますので、この線に沿って我々は作業を行うべきかどうかということに関してまだ検討は続けておりますけれども、十分検討すべきものであるとは考えておりますので。公募が出てしまっていますので、アメリカと情報交換というのは、なかなか公平性の問題があって簡単にはできないのですけれども、基本的には応募していく方向性を持って検討を続けています。

【東委員】 これはまず何年間ですか。

【山本グループリーダー】 そうですね。これは正式に何年間という後ろのエンドは書かれておらず、オープンエンドのプロジェクトになっています。だから資金としては、大体8,000万ドルぐらいのプロジェクトの金額を想定しているとだけ書かれています。

ということで、26年度の事業計画をさらさらと話させていただきます。海洋産出試験に関しましてはですけれども、まずデータの分析等は続けていきます。それから技術課題の解決、それから技術開発の実施はさらに続けていきます。これは27年度にどこまできっちり終わらせるかということですが、27年度末の段階では、試験をやってもいいですと言えるだけの十分な情報と、それから基本的な手法は決めておく必要があります。出砂対策手法に関しましては、具体的な出砂対策技術を決めていきます。それから掘削技術に関しましては、工期の短縮やコストの低減ができるような、さらに坑井の安定性も確

保できるような方法というのを考えていきたいと思っています。この中には船に関する技術も含まれていきます。それから貯留層評価に関しましては、先ほど申したように、これは順次、徐々に進めていきますが、中長期海洋産出試験に向けた検討というふうに移行していきます。

それから、中長期海洋産出試験の基本方針と基本計画を策定するとありますが、これは実際の作業をするときの設計図をつくらうというものです。この設計図をこれから半年ぐらいの期間の間につくっていかうと思っています。どんな生産手法を適用し、どんなデータをとるべきなのか。それからどこでやるべきか。それからどんな井戸を掘っておくべきか。それから試験を行うときの、例えば海底とか井戸の中に置く機械はどんなものがあるのか。出砂対策技術として候補となり得るもの、十分検討すべきものは何があるのか。こういったものを、これから半年ぐらいの間に決めていきます。それと同時に、研究側の視点としては、貯留層評価を続けて、それでどんなデータをとる必要があるのか。例えば、またコアをとる必要があるのか。検層をとる必要があるのか。それからどんなモニタリングをすべきかといったサイエンスプログラムも想定して、策定していきます。

以上の作業を受けまして、今年度の後半には、試験システムの基本設計、F E E Dの作業に入っていきたいと思っています。

それから長期陸上産出試験に関しましては、提案公募に関しまして、応募の判断に関する情報を今でも吸収しています。関係方面、共同で応募するかもしれないようなところ、いろんなところがありますので。それから当然、アメリカ側の環境と関係するような部分とか、いろんな情報を、今、集めているところです。5月22日までに応募しなければいけませんので、結構急がなければいけないのですけれども、提案書の作成をする予定というふうにしています。これはあくまでもコンペティションですので、とれるかどうかはわからないわけなのですが、提案が採択されれば直ちに準備作業に着手したいと思っています。海洋産出試験と時期が重ならないように、なるべく早目に進めたいと思っています。

それからもう一つ、海洋開発システムの検討の部分ですけれども、ここで言っている海洋開発システムというのは、中長期海洋産出試験ではなくて、実際に商業化したときにどんな海洋開発システムをつくれればいいのかという検討になります。今度はガスを出すだけではなくて、ちゃんと、売る先等も考えなければいけないということで、2年ぐらい前から、ビジネスモデルの検討ですとか、どういう形であればガスを引き取ってもらえるかの検討といったこと、それからどうやって運ぶべきかといった検討も徐々に始めてはきました。

2年ぐらい前の段階では、委員長からも藤田先生からも、時期尚早ではないかというお話があったのですが、この段階になっていますので、そろそろ本格的に着手してもいいのではないかと思います。

来年度は、具体的には例えばパイプラインによるガスの生産、圧送の可能性について検討したいと思っています。初期的な技術検討とか法制面に関する調査を開始します。それから、ソリューション評価の見直しが進んでいますので、経済性を見直しをしたいと思います。これは、委員長がお話しになった帰納的な検討をするためのベースになる情報。つまり、どれぐらいのコストでどれぐらいの生産ができれば、経済性を持ってメタンハイドレートが開発できるのか。それに対して、今ある貯留層の情報、それから今ある生産手法の情報、これらではどれぐらいのコストがかかり、どれぐらいの経済性が出るのか。この両方の側から詰めていきたいなと思っています。

平成20年度のフェーズ1の終了時に経済性の評価1回目を実施しまして、23年度にはガス価やコストの変化を反映させた経済性見直しを行っています。来年度は、第1回産出試験の結果に基づいて、生産量の予測精度を向上させることができますので、生産量の予測精度の向上をまずやっていこうと思います。それと同時に、経済性を少しずつでも向上できるような、海洋開発システムの最適化の検討を始めたいと思います。これは平成26年度中に終わるのではなくて、平成27年度まで継続して行いまして、評価のための基礎的な情報、それからほんとうにメタンハイドレートを開発する意義があるのかどうかを検討するための基本的な情報としたいと思っています。私どものほうからの発表は以上です。

【長尾グループリーダー】 生産手法開発グループリーダーの長尾です。よろしくお願いいたします。引き続きまして、生産手法開発グループの平成25年度事業報告と、平成26年度の事業計画についてご説明させていただきます。

まず、生産手法開発グループのタスクといたしましては、3つございます。1つ目は、生産手法高度化技術の開発です。より高い生産性と回収率を確保するための増進法の開発と、出砂や、細粒砂が井戸の周りに集まり、スキンが形成されて浸透率が低減して生産性が落ちてしまうような、生産障害に対する対策技術の開発です。2つ目は海洋産出試験地の貯留層モデルの構築と、生産シミュレーターMH21ハイドレスを使った生産性評価を行う生産挙動予測評価技術の開発です。3つ目は、これは主に地層変形シミュレーター、COTHMAを使った、生産地における坑井の安全性・健全性評価、坑井仕上げによる地

層変形の評価、あと商業化に向けた、長期・広域で地層変形評価を行う地層特性評価技術の開発です。

平成25年度の事業の報告といたしましては、その中で代表的なものを少しご紹介させていただこうと思っています。まず1つ目。生産手法高度化技術の開発では、先ほどご説明しましたように、生産障害の一つとして考えられます細粒砂の流入に伴うスキン形成によって、浸透性が井戸の周りで低下してしまう生産障害がございます。浸透性が悪くなると、生産されるガス量が低くなってしまうということで、これを何とか改善する技術がないかということで、本年度は、超音波加振によって、細粒砂を除去するということに対する実験的な検討を行いました。具体的に言いますと、左の図のような直径が70センチ、高さが50センチ程度の井戸の模型をつくりまして、地層を模擬した試料に、周りから細粒砂を流入させ、中央の井戸を模した直管周辺に細粒砂を集めることができる装置を用いた実験を実施しました。この井戸のところには、超音波振動子を取り付けられています。右の図は、井戸周辺に細粒砂が集まってきて目詰まりが生じ、スキンが形成され浸透率が下がる結果を示しています。この段階で、超音波を加振することによって細粒砂が井戸の中に送り込まれて、透水性が改善され、もとの浸透率に戻る結果が示されています。これはラボレベルの実験ですけれども、超音波加振によって井戸近傍の透水性の改善を確認するということができました。

この超音波照射による生産障害対策技術のフィールドへの適用性を検討するために、原位置条件、10メガパスカル、温度が10度ぐらいの原位置条件でこの効果が確認できるかというような装置を使った検証と、実規模、これは例えば深度30メートルぐらいの陸上フィールドで加振によるスキンの除去効果を確認する検証実験の計画策定を来年度実施しようと考えています。

2つ目は生産性、生産挙動予測評価技術に関係するものです。先ほどフィールド開発技術グループリーダーの山本さんからもご説明がございましたが、まず第1回海洋産出試験の検証ということで、MH21ハイドレスを用いた、試験結果の検証を行ってまいりました。具体的には、24年度に実施した圧力コア解析データおよび検層データ等を反映させた2次元円筒貯留層モデルの構築を行いました。左の図に示しますと下り、上部泥層、ハイドレート胚胎層、下部泥層という形で、生産井を中心にして直径5メートルの2次元円筒貯留層モデルを作成し、このモデルを用いた生産試験の結果の検証を行ってまいりました。

進捗としては、ガスの生産挙動やモニタリング井での温度低下などを再現することができています。右の図に試験開始6日後の貯留層内の温度分布の解析結果を示しています。温度低下が生産井から約25メートルぐらいのところまで見られ、これはこの範囲まで分解が進んでいるということを示します。また、それぞれの温度の低下ですが、シミュレーションでは分解フロントで約0.4度ぐらいの温度低下があるということを示していますが、この結果は、モニタリング井での温度低下の実測値とほぼ一致する結果が得られています。結論として、今回構築した貯留層モデルで、比較的リーズナブルな海洋産出試験結果の再現がなされつつあるという段階です。

一方で、低い水生産量を再現できないなどの課題もありまして、これについては、貯留層モデルの相対浸透率などの見直しなどを実施したヒストリーマッチングを引き続き実施していこうと考えています。

以上のように、海洋産出試験を再現する比較的リーズナブルな貯留層モデルができ上がったということを踏まえまして、中長期の第2回海洋産出試験策定のための3次元貯留層モデルの構築と生産挙動予測を来年度実施する計画です。

地層変形シミュレータ、COTHMAを用いた、出砂トラブルの解析についてご説明します。この解析結果については、前回の開発実施検討会で山本グループリーダーから具体的に述べたので、簡単にご説明させていただきます。海洋産出試験での坑井配置を右の図のようにモデル化し、生産開始後6日目の貯留層内の水圧分布をCOTHMAで解析しました。また、COTHMAを用いまして右の図に示すように、水平方向にどれぐらい地層が移動したかというのを解析しました。その結果、水圧変化の大きかった層準に対応するところで、地層が大きく坑井内に移動し、グラベルを押し分けて出砂に至ったのではないかと、シナリオを提示いたしました。この解析結果を使いまして、来年度は、出砂対策技術の確立を目標に、実験的に出砂現象を評価する装置の導入を行います。この出砂評価装置を使って、シミュレーション結果と比較・検討することにより、長期間・安定的な坑井仕上げシステムを検討する判断材料の一つを提示していきたいと考えています。

更に、生産性、生産挙動予測評価技術の大きな研究項目として、コア解析があります。今回、海洋産出試験地で圧力を保持したまま取得したコア試料と、脱圧後、液体窒素冷却したLNGコアの解析を行ってまいりました。右の図に示しますような圧力を保持したまま浸透率や力学パラメーターを取得できる装置を導入し、ハイドレートの分解を抑制した状態でのパラメーター取得が実施可能となりました。得られた解析結果については既に、

海洋産出試験の検証に用いました貯留層モデルに反映させておりますが、さらにより高い精度の貯留層モデルを構築するため、引き続き圧力コアの解析を実施する予定です。具体的には、中間泥層と呼ばれている部分での粒度分布と実際の浸透率の関係について、特に出砂にも関係している層でもありますので、詳細に会席する予定です。

地層変形評価技術の開発につきましては、長期、商業化を見据えた取り組みについてご紹介させていただきたいと思っております。長期のガス生産によって、どれぐらい地層変形が起きるかということを検証するために、代表的なハイドレート貯留層を模擬したコア試料を作製し、生産初期と、生産が終わり水圧が回復するまでの、地層内での力学挙動を実験的に解析しました。その結果、図に示します通り、細粒分の多い地層では、減圧が終わって、もとの水圧に戻る腹圧の過程でせん断応力が増加し、最終的に腹圧したときにコアが破壊すること、つまり、腹圧によって地層破壊が発生するという可能性を示唆する実験結果が得られました。今後は、廃坑後に、地層破壊が起きるといようなコア試験の結果が得られたことを踏まえ、このリスクを回避するため、海洋産出試験などの実規模での地層破壊の条件を解明するために、海洋産出試験地での地層の粒度分布やハイドレート飽和率を模擬したコア試料の解析評価を実施する予定にしています。

今ご紹介したものについては引き続き、平成26年度の事業計画について述べさせていただきます。アクションプランのそれぞれの課題に対応した取り組みについてまとめたのがこちらの図です。【A】の第1回海洋産出試験結果の検証については、生産シミュレーターによるヒストリーマッチングを引き続き行っていきます。ここでは、先ほど述べましたように、相対浸透率の修正なども考慮しながら進めていきたいと思っております。また、中長期の海洋産出試験に向けた貯留層モデルの構築と生産性評価ということで、三次元の貯留層モデルの更新と生産挙動予測について、先ほど山本グループリーダーからもお話がありましたけれども、フィールド開発技術グループと協力しながら順次、解析・評価を進めていこうと考えています。

2つ目の生産性増進法の研究開発ですが、アクションプラン【B】にも書いてございますように、大型室内試験装置などを用いた増進法の実験ということで、強減圧法で低浸透率砂層、つまり浸透率が悪くなった場合の効果についての検証や、砂泥互層試料を用いた実験評価などを来年度検討していく計画です。

【C】の出砂、生産障害対策につきましては、主に、出砂評価装置の導入と、それを用いた対策技術開発による、検証の実施と、細粒砂による生産障害につきましては、原位置条

件における効果の確認と、陸上での実規模での試験計画の策定を実施します。

中長期試験に向けた地層特性評価に対しては、地層の変形シミュレータCOTHMAによる予測解析評価を実施します。後ほど環境チームからご紹介があるかと思いますが、今回の海洋産出試験の地層変形モニタリングで得られた地層変形データについて解析を実施していく計画です。

【F】の第1回海洋産出試験結果を踏まえた経済性の評価については、長期生産挙動の解析・評価ということで、MH21ハイドレスを用いたガス生産性の予測を実施し、経済性評価に役立てていこうと考えています。以上です。

【佐藤座長】 ありがとうございます。それでは、今、2件のご説明に関しまして、ご質問、ご意見をお願いします。それから、先ほどのアクションプランとの関連でもご意見をいただければと思います。いかがでしょうか。

【森田委員】 平成27年度までのアクションプランの中で、陸上産出試験というのは結構重要な役割を担っているように私は理解しておりまして、28年度に海洋産出試験をする前に、陸上である程度、今までのシミュレーションなり出砂対策というのがうまく応用できるかどうかというのが、できれば、手間のかかる海洋産出試験というのは、ある程度リスクを排除できると理解していたのですけれど、今お聞きしている範囲ですと、これから公募をやって、それから環境アセスをやってということになると、それから資源があるかどうかもわからないという状況になると、27年度までには、これは現実には無理なのかどうかという、一種、タイムスケジュールの関係で、何か情報があればいただければと思います。

【山本グループリーダー】 お答えいたします。無理です。27年度、これは経済産業省のプランでは、陸上産出試験は27年度末までに終わらせることになってはいますが、これは冬季、冬にしか作業ができないところもあり、さらに1年間かけて試験をしよう。先ほど申しましたように、環境アセスもきっちりやらなければいけませんし、資源量もちゃんと、資源に関します探査もこれから始めなければいけない。全くバージンのフィールドが、今、できますよといって与えられているところですので、以前の検討では、既にデータがあるところ。実はこれは2012年に、このMH21のプロジェクトではありませんけれども、JOGMECがコノコ・フィリップス及びアメリカエネルギー省と一緒に実施しました、CO2とメタンの置換実験を行った場所ですけれども、あの場所がもと想定されていた場所で、そこには陸に道路もあり、砂利のパッドも既にあり、実際

の試験はアイスパッドの上でやりましたけれども、すぐにアクセスできる場所で、メタンハイドレートがあることもわかっていたというところですが、このアラスカで今、アラスカ州が提示している場所でやろうと考えると、このスケジュールの中で陸上産出試験を行うということはまず無理です。

では海洋産出試験との関係がどうなるかですけれども、陸をやって海洋産出試験をやるというのは美しいシナリオですが、陸をやって、それを待ち、さらにそこで出てくる問題点を明らかにして海洋に行くとなりますと、このスケジュールの中で海洋産出試験を平成30年度までに実施することも完全に不可能になります。私どもはこの2つは両にらみでやっていかざるを得ないのかなと思っています。

【南課長】 我々からも説明いたします。この海洋エネルギー・鉱物資源開発計画を立てたときは、アメリカの陸上産出試験がどうなるものかというのが、まだわかっておりませんでした。我々からすると、森田委員がおっしゃるように、陸上での試験を実施し、その成果を踏まえて海洋で試験を実施できれば良いと思っていました。ただ、ここに来て米国から陸上試験の話も出たきました。おっしゃるように、なかなか双方をこのとおりに実施することは難しいとは思っています。ただ、どういう形でこの事業を効果的、効率的に進めていくかということが重要であり、この陸上での試験をどういうふうに位置づけるか。海洋での試験をどんなタイミングでやるか。これは少し考えなくてはいけないと思っています。今おっしゃるように、両方一遍にやるというのは難しいのかもしれませんが、陸上での試験を実施せずに海洋に行くかどうかということについては、皆様とも議論する必要があります。また単純に、陸上での試験が間に合わなかったから、すぐに海洋に行くということでもないのかなと。このあたりは、新しい話ですので、ここから整理をしていきたいと思っています。もちろんタイムスケジュールもありますので、ゆっくりやるわけにはいかないのですが、どういう進め方がいいのか、ということについては考えていかないといけないと思っています。さらに言うと陸上の場合、まだ一緒に実施できるかどうかは決まっていないという話もあり、まだそのあたりについてはフレキシブルにしておいていいのかなとは思っています。

【山本グループリーダー】 ありがとうございます。あと、1点だけ補足させていただきますと、陸では少なくとも1年とか、ほんとうに長期ですね。あと、陸なので、場合によっては、この間、CO₂を入れるといったことはありましたけれど、オペレーション上の柔軟性もあります。海には、そういうオペレーションの柔軟性はやはり小さくなってし

まうと。それから、海には海にしかない、例えば海底の浅いところのやわらかい地盤であるといった、海にしかない問題があつて、陸でできたから海でできるというわけでもないというところもありますので、この2つはやはり両にらみで、どちらが先、どういう役割を持っているのか、平成30年に向けた目的の中でどういう役割を持っていて、どういふふうに進めていけばいいのかというのは、もう少し時間をかけさせていただいて、検討させていただきたいと思います。ただ、そう言っていられないので、公募に關します作業は進めていきます。

【佐藤座長】 現時点では陸上での試験候補はここだけという理解でよろしいのですか。

【山本グループリーダー】 メタンハイドレートがあるという意味ではたくさんあるわけなのですが、現実性のある場所は今ここだけです。カナダは、メタンハイドレートに關します研究には一切興味を失つてしまつて、もうやらないと決めています。アメリカに關しましても、環境規制ですとか、アラスカ、あちこちにある可能性はありますけれど、我々、もともと考へていた場所が、例えば今度の事故の影響で、あるオペレーターは作業ができなくなつてしまつたとか、いろんな状況で全て落ちていって、今生き残つているのがこれだけ。逆に言うと、アラスカ州政府は、何とかプロジェクトを生き残させたいので、自分たちの場所を提供してくれたという形になります。

【佐藤座長】 すると、提案公募に採択されなければ、陸上試験は今のところなくなるという理解ですね。

【山本グループリーダー】 すぐにはできません。

【佐藤座長】 わかりました。

【増田プロジェクトリーダー】 1つよろしいですか。私たちの認識としては、資料6-1の3ページの図で砂層型に矢印があります。要するに海洋産出試験から試験結果の分析、技術課題の克服、そして海洋産出試験（中長期）。これは一本線で流れる。そういう意味で、海洋産出試験で次に何をやらなければいけないのかというところが一番重要な課題になります。一方で、技術課題の克服の下に並列して書いてある、陸上の中長期の産出試験による検証では、これができればもっと長く、1年とか、連続生産もできるわけです。そうすると、そのときにどういふふうな挙動があるのか、長期のデータがとれていく。そうすると、そのデータをフィードバック、データをうまく利用して、シミュレーターの精度を高めていくことによって、逆に言うと次の海洋産出試験で良い試験ができてくるというような位置付けだと考へています。

【南課長】 アメリカ政府とも、陸上での試験をこういう形で進めないかという話をしていました。うまく組み込めれば、おそらく陸上のほうがコストも安くできると思っていました。この計画が決まったのが去年の12月です。その後、アメリカでの陸上試験を、実施するのかどうか少しわからなくなりまして、このプランについては、先ほど増田先生がおっしゃったように、基本的には陸上での試験があってもなくても、海洋での中長期は実施しようと思っているのです。ただ、当然その間に、陸上での試験がもしできるのであれば、うまく陸上を絡めたほうが、おそらく海洋の試験もいいものができるので、この陸上試験の内容や、果たして日本が参加できるのかどうかとういことも含めて、海洋産出試験はある程度フレキシブルにしていと思っています。この海洋産出試験というのも28年ぐらいに書いていますが、我々としては、もちろんある程度長期的に進めていかななくてはいけないところはあるのですけれど、かちっと決めてしまうのもどうかと思っており、この陸上の話にどういった形で乗れるのか、それに応じて海洋産出試験についてのスケジュール、技術の内容についても、フレキシブルにしておいた方がいいのではないかなと思っています。

【佐藤座長】 それではお願いします。

【藤田委員】 アクションプランについて、私としての考え方を述べさせていただきたいのですけれども。フェーズ2、あと2年ですよ。今、もう一回、何かできれば立派なテストをと思っているわけですが、その後、あと3年でフェーズ3と。この計画は私もよく覚えているのですが、何もわからないけれども、我が国においてなけなしの重要な資源だからということで、こういう形でプランしましたよね。やってきましたら、やはりいろいろな問題点は当然出てくるわけですよ。そこで私がまず確認して言いたいのは、フェーズ3が終わったところで、非常にわかりづらい文言で、商業化の実現に向けた技術の整備と。何だろうといいますが、下にAからFまであったりしているのですけれども、いずれも具体性がないんです。そこでこれを、一般のメディアでも、皆さん政治の先生方も、もうこの時点が終われば、1つの商業化が到達できるかどうかははっきりするだろうというように捉えそうになってしまうんです。要するに、この計画は国として、当然大勢の方々が、政治も含め、官庁も含め、民間も含めやったもので、今、当面の私たちのスケジュールリングということを行っているのだと思うのですが、そこで私がちょっと感じるところを申し上げたいのは、今、1回目の、世界に先駆けて海の上でテストをしました。大変なお金をかけました。そして、やってみたら、これが6日間で、それでレートも2万

立米程度。これは誰が見ても、これではだめねと一般的に言われるような話なのですが、これこそ最初にやったことなんです。ですから、それをもう一回、海で続けてやるというのはいかがなものかと、さんざん皆ご意見を言ったし、私も、陸上で、砂のトラブルをなくして、どのぐらい長くできるだろうとかいうことを期待して、陸上のほうへ名乗りを上げていたんです。それは相手のあることですから、我が国、陸上にメタンハイドレートがあるはずがないので。ですから、それは今の現状のお話でよくわかったのですけれど。

そこで私がいつも言っていたことが、メタンハイドレートはどうも非常にルーズなサンドの中に固形的になってたまっていた。これは世論にいる人もよくご存じですけれども。そういうところを、やっとなら生産してみた。そのやり方がもう、皆さんの総意で減圧法、一辺倒。このように書かれてある。減圧ならば。まさか温水法にしたら、大変なメタンをそれで使ってしまう。そういういろんな議論もあるだろうから、減圧法ということをやってきました。ところが、その減圧法にするとときに、大変な圧力差をかけて。60%ですよ。我々、ドローダウンと言いますが、そういうことで平然と6日間やった。そうしたらばということもございまして、実はその減圧法、私は当事者ではないからわかりませんよ。減圧法のみだけではいかがなものかしら。つまり、温水と減圧、もう一つインヒビターという薬がございまして、こういうものをうまく合わせるやり方が1つの道なのかも。

まだわかりませんよ。そういうことをわかるための個別な要素試験なんです、現場で。ですから、この問題は突き進まないといけません。アメリカが、カナダが、今、少しずついい話を出してきていることは、目が覚めてきたのではないのでしょうか。ですから、着実に先のスケジュールでどうかといいますと苦しくなります、やっていく本人たちが。それから、特にお金の問題が、今、油が100円の時代です。何回も言っているように。そういうときにこそ、我が国、資源がないなら、ここに大いに金をかけて、しっかりとしたもの、着実に要素現場テストです。やるべきだ。

それから最後に、長くなりましたけれど、何か今までは、ラボラトリーの、研究所の実験でよかったんです。これからは甘くはないんです。人の命もなくなるかもしれない。海の上とか、いろいろあるわけです。ですから、そこにおいては、ぜひ現場にエクスペリエンスがあるレザバークエンジニアと、もう一つロックメカニクスなんです。そういうことを現場で、ガス井戸の大きなものをちゃんとやった人が日本にいます。しかも若い世代ではないといけませんよ、できるだけ。私のような年寄りではもう意味がないんですけど。で

すから、そういうところも見ながら、ここでちょっと着実に考え直すこともいかがかなと。もちろん、あと2年は減圧法、私は大賛成です。ここで2年間、しっかりやってみましょう。どのくらい長く、壊さないで出せるものか。ですから、そういうことは結構ですが、もうそろそろ議論は、そのほかのメタンハイドレートをいかに取り出すかといったら、加温法ですか、温水法。それとかインヒビター。そういうようなものを、うまく兼ね合わせるやり方というのはいないものか。

それからもう一つ。ちょっと長くなって済みません。今は1点で物事を見ているんです、垂直掘りでね。何も私は水平掘りをやれとは言いませんが、その1点で見るとというのが、すごく正確な地下の生産挙動を見るためには、これは避けて通れません。ですから、それは商業化の生産井ではないわけです。だから誤解しないでほしいんです。商業化のときには生産システムはウルトラCでしょう。これは地下、海底土木の大権威者が、そこには割り込んでこないとできない世界かもしれません。そういうふうに、いろいろなことを考える、今、突破口、スタートに立ったということをおっしゃってマイクを置きますけれど、ほかの委員の方からもぜひ、今日はちょうど3月の末でございますから、いい区切りです。栃川さんもさっきから言いたいような顔をして。

非常に期待しております、私はその視点で。ひとつ、いろんな相手がある仕事ですし、それから自然に対する挑戦ですから、わかるはずはないんです。今やっている当事者の方々、すばらしい努力です。よく体が壊れないかなというぐらいに心配です。ですから、大いに頑張っていてほしいなということにさせてほしいなと思います。ではどうぞ、ほかの方々。

【佐藤座長】 ありがとうございます。今、先生がおっしゃったように、このプロジェクトでは減圧法にしていると。そういうことも、なぜそうしているのかというようなのは、先ほど言いました、そもそもメタンハイドレート開発に関してこのグループはどう思っているのだというところをはっきりしていただくべきだと思うんです。もう減圧法しかないと思ってやっているのか、減圧法は今、最初のトライとしてやっているけれども、いろんな指標で見てみたときに、インヒビターとか温水、熱水、フラクチャリングとか、それもまだ可能性があると思ってやっているのかとか。何かそういうものを示すということは必要なのだと思います。ほかに、たくさんご指摘をいただきましたが、何か回答をいただけるものがありましたらお願いしたいと思います。

【山本グループリーダー】 もう何度か、藤田先生とはいろんな場で議論させていただいております。

まず減圧法だけに決めているのかという観点では、我々、そうではありません。ただ、減圧法で試験をしたという目的は、減圧法にせよ、温水循環にせよ、インヒビターを使うにせよ、あるいはもっと、もうすごい方法があるのだとしても、基本的に我々が知らなければいけないことは、地下の熱と流体の移動の現象をきっちり捉えたいと。なので、あくまでも我々がやっているのはウエルテストだという気持ちでいます。なので、減圧法という一番単純な方法をとっています。で、プラスアルファの方法があるのかどうかは、これは生産手法開発グループと一緒に一生懸命考えていかなければいけません。基本的には、どんな方法をとっても、減圧法以外の方法を導入していけば、エネルギー産出比は下がっていく方向になります。減圧法では、理論的には大体、ガスレート、ガス・水比が100ぐらいであれば、10メガパスカルの減圧であれば、エネルギー産出比は理論値として1000ぐらいのエネルギー産出比になります。これに新たに熱を加えるとか、増産法を実施していくことは、いずれにせよ熱は必要なので、エネルギー産出比を下げる方向にしか行かないことは間違いありませんけれども、一方で量も必要ですので、とっていく方法というのも考えなければいけないと。何も我々、全然、ほかの方法を考えていないわけではなくて、もちろん産総研はシミュレーター等を通して考えていますし、それから我々は、MH21の予算の中ではありませんでしたけれども、JOGMECとして、メタンとCO₂の置換法というのを、アラスカで実際に、コノコと一緒に試したわけです。ですので、私どもは、減圧法がベーシックな方法であると。私、よく言っているのは、これは石油であれば1次回収に対応する部分ですと。で、2次回収、EOR、3次回収。それからもう一つ、フラクチャリングのお話が佐藤先生からありましたけれども、これは坑井刺激法、つまり、例えば井戸の周りの浸透率が下がってきたときの対応法としてのフラクチャリングといったことも全て考えていて、中長期の海洋産出試験及び陸上産出試験では、それもプログラムの中に入れていきたいと思っていますし、もちろん予想と違ったときの対応策として考えているというのが私どもの基本的な立場です。

たくさん減圧しなければいいのではないかということに関しましても、これも藤田先生と何度も議論させていただいていますけれども、メタンハイドレート貯留層の応答は非線形で、あまりに減圧しないときには、ほんとうに水しか出てこなくて、減圧がある程度大きくならなければならないという、減圧法のある意味、限界といいますか、もともと無理と言われてしまえばそのとおりなのですけれども、そういうある種の制約がありますので、もしもほんとうに減圧法が全然だめ、水ばかり出てくる、井戸から水ばかり引くよう

になるようなことがわかれば、これはその貯留層がだめなのかもしれませんけれども、別の場所でやるとか、それから全然違う方法も考えなければいけないとか、そういった方向にアプローチを変えていかなければいけないと思います。

【佐藤座長】 ありがとうございます。ほかに。よろしいでしょうか。お願いします。

【木村委員】 今、藤田先生が、ルーズなサンドストーンが対象であるので、それで結果的に、その中で減退していくということで、地盤変形の問題だとか、あと出砂の問題とかが出てくるでしょうとのこと。あともう一つなのですけれども、ルーズなサンドストーンで、また、それをある程度長いスパンで仕上げていく、一様ではない地層を仕上げていく、不均一なものを仕上げていくということで、最終的な可採埋蔵量等々が、いろいろ変わっていくのではないかなと思いますので、これにつきましても並行して、シミュレーション等々でよく検証されていくということが大切ではないかなと、私は思っております。これも意見でございます。

【佐藤座長】 ありがとうございます。お願いいたします。

【松永委員】 同じような話になるのですけれど、やはりデータ。前からちょっと問題になっているかと思うのですけれど、やはり坑井の中とか海の上とでしかデータがとれていないので、シミュレーションをやって、先ほど減圧法でいったときに、水を最初に引っ張り出してという話なのですけれど、実際に先ほどのシミュレーションのほうでいくと、水の生産レートをうまく詰めてきていないというようなところが。そういう意味では、データと、ほんとうにうまく合っているかというふうな、やはりまだちょっと、実際に今度どういシステムをつくっていくかというときに、問題が結構まだ残されていると思うんです。

それから一番大きな話は、生産の二相流で上がってくるところの辺で、トランジットで、結構バイブレーションしている。坑底の中の圧力がバイブレーションしているのではないかと思うのですけれど、その辺、シミュレーションでうまくまだフォローできていないのではないかなという気がするのですけれど、その辺を含めて、もう少しやらないと、やはり減圧法が、やはりどうしてもコストとか、全体のほうを見ればパフォーマンスとしては一番いいかなと思うのですけれど、それでもやはり問題はまだ少し残っているのではないかなという気はしています。

【佐藤座長】 何か回答はありますでしょうか。

【山本グループリーダー】 まず私から回答します。産総研のほうからもあると思いま

す。松永委員がおっしゃるのは井戸の中の話。

【松永委員】 坑底の部分のセパレーションをやるところでの、バイブレーションというか要するに。

【山本グループリーダー】 そうですね。実際、松永委員にはデータをお見せしたことがありますけれども、いろんな周波数の波があります。これが貯留層の応答として出ているのか、井戸の中の状態なのか、ちょっとまだよくわかっていないところがありますけれども、明らかに砂地で上がってきている現象というのは間違いなくあります。それは船上でも確認しています。で、小さな管の中でガスと水を、しかも通常の、油の中に水、ガスがまざるような条件と違って、ガスがドミナントな条件になっていますので、この条件できっちり、フィジックスがわかっているかということ、実際にはよくわかっていないところがあって。OLGAというシミュレーターを使っていますという説明がさっきありましたけれども、OLGAのシミュレートは、いろんなコリレーションの式が入って。ちょっと細かい話なので申しわけない。コリレーションの式が入っていますが、それは結局、いろいろな経験式ということで合わせていってつくったものです。もしかしたら適用範囲外のところをやっているかもしれない。その意味での研究というのは、もうかなり重点的にやっていきたいと思います。

その一方で、エンジニアリングという観点で言うと、もうこれは細い管の中でセパレーションをしている限り、多分この現象からは逃げられないと。フィジックスとして逃げられないだろうという考えもありますので、例えば中長期産出試験では、大きなセパレーターを海底に置いてしまえば、セパレーターの容積さえ大きければ、その問題はかなり回避できるのかもしれないと。理論的な検証は同時に行っていきますけれども、同時に抜本的な解決策というのも一緒に考えていっているところです。

【長尾グループリーダー】 シミュレーション結果からコメントさせていただきますと、船上で計測された坑底圧の変動の変化については、先ほどフィールド開発技術グループが示した試験結果より、より細かい間隔の試験結果を使った生産挙動解析を実施しております。私の先ほどの説明が悪かったのかもしれませんが、現状（1 1 2 2）という貯留層モデルを用いた解析は、今回の海洋産出試験結果を再現性よくマッチングができているというのが現状です。ただ、生産試験後半の水量や、生産最初2日間ぐらいの生産ガス量が初期擾乱として合わない、などの細かい課題はございます。しかしながら、海洋産出試験の検証自体については、（1 1 2 2）という貯留層モデルが妥当との結果であるという点につ

いては一度述べさせていただきたいと思います。

【佐藤座長】 ありがとうございます。ほかに何かございますでしょうか。お願いします。

【東委員】 先ほどから議論が変わっているのですけれども、僕の考え方は、基本的には今、せつかく問題点がわかってきたと。水の挙動と熱の挙動が必ずしも予測されたものとうまくマッチできていないところが幾つかあると。それに対してワーキングをつくって、今、いろいろなことを検証し、足りないところが一体何なのかということをやっているということが僕の理解なのですけれども。それから、今年やったことを来年、やったことを今からどういうふうにやっていくかということなのですけれども、ぜひワーキングの結果で一体何がわかって、もともとはどういう目的で、1、2、3とつくっていただいたのはわかるのですけれども、その辺のところは、何を目的として、どういうところまでどういうふうにやりたいのかという、そこのやっぱり説明が十分でない僕は理解しております。したがって、この委員会でもそうですけれども、一体、あるところがわかったというのだけれども、あとはわからない。わからないところは一体何なのかということの説明がやっぱり十分されていないということで、この委員の人たちの中で問題の共有が必ずしも十分うまく図れていないという気がいたします。そのためにワーキングをつくってやりますという対応だったのですけれども、ではワーキングは一体何を今やっていて、どうなっているのか。それは一体、どこ、いつ、どういう形で、我々のこの委員会に出てくるのかということ、少しわかってくれば、少し問題が解決するのかな、見えてくるのかなという気はします。

何を言いたいかということ、あまり今の段階で、やはり、今、一番重要なことは、地層も含めた挙動の解析をしっかりとすることだろうと思います。そのために、まだ若干時間をかけても結構ですので、ぜひそのところをしっかりとやっていただくということではないかと思います。その一方で、返す刀で申しわけないのですけれども、先ほど言ったように、増産するための新しい手法の開発ということも少しやっていただきたいのですけれども、最終的にはやっぱり挙動の理解というものと手法の開発というものがどこかで合ってくるのだろうと。そういう意味での、少しロードマップではないのですけれども、計画についてもご説明していただければありがたいなと思います。

【佐藤座長】 ご提言ありがとうございます。もっとしっかりやってくれ。座長ももっとしっかりまとめろというふうなご意見だと思いました。今後、より一層努力いたします。

ほかには何かございますか。お願いします。

【浜田委員】 Dの海洋開発システムの検討というところで、私ども、利用側として見ると、ここのところ、やはり、それ以外の部分の検討に比べると、今まで力が入っていなかったかなと。あるいは、ワークはしているのですけれども、情報として提供していただけていないのかなという気がしているところがございますので、2627の計画の中で、最初、海底パイプラインでの圧送というところに焦点を当てて基礎検討をやれということなのですけれども、ぜひ、生産自体が難しいという中で、うまく生産できればこういった形で商業化できるという絵姿を、少しリアルな感じで見せていただけたらいいかなと。そういうのも含めて、多分、中長期の産出試験も、例えば生産量の目標みたいなものはそのとの関係づけもありますし、平成30年が終わった時点で、やはり実業化の実現に向けた技術の整備とうたっている期間が終わるわけですので、その辺の生産システム全体としても、やはり商業化が見えるようなところまで、ぜひ持って行っていただけたらなと期待しております。以上です。

【佐藤座長】 ありがとうございます。アクションプラン案のことについて、いろいろご意見をいただいていると思います。それも含め、あと、今ご説明のあったフィールド開発技術グループないし生産手法開発グループ、個別の案件でも結構です。何かございませうでしょうか。よろしいですか。

では済みません。生産手法の資料6-3の3ページ目のところで、最初のところで、生産手法開発の一つとして考えられるスキン形成による浸透率低下というところは、一般的な油層工学で定義するスキンと浸透率の定義からは外れているので、スキンと浸透率が独立したものなので誤解されると思います。言葉のこともそうなのですが、ここはすごくきつと大切で、実際はどっちなのかと。浸透率は変わっていないのに、いわゆるスキンが、スキンに相当する何かできていて、それを除去したと理解されているのか、実際にはもう、浸透率自体が低くなってしまっていて、それは油層工学ではあり得ない話ですけれども、メタンハイドレート層では浸透率の定義というのはかなり難しいものなので、その意味での浸透率が低下していて、それが改善、またもとに戻ったのかというのは、大きなことなのか、ちゃんと理解しておくべき話なのだと思うのですけれども、そのあたりはいかがでしょうか。

【長尾グループリーダー】 まず、コア試験での結果についてご説明させていただきますと、均一に細粒砂を分散させ、一方向に水流を流したときに、出口側、これは井戸側に

相当しますけれども、細粒砂が蓄積することによって、コア試料の両端の差圧が上昇します。細粒砂の蓄積した部分、これを私たちはスキンと呼んでいますけれども、差圧と流量の関係からこの部分での浸透率が下がったという理解です。

【佐藤座長】 いや、浸透率は下がらない。浸透率というのは変わらないものですから、それは流動性が低下したんです。

【長尾グループリーダー】 わかりました。ただ、実験、計測の面からは、流用が一定で差圧が上昇する現象をとらえています。

【佐藤座長】 ということは、ここで言われているのは、浸透率は変わらないで、いわゆるスキンがプラスになったので流動性が落ちたものが、バイブレーションでそのスキンが除去されたという理解ですか。

【長尾グループリーダー】 そうです。流動性がもとに戻るという考え方です。

【佐藤座長】 わかりました。ちょっとまとめていただければと思います。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。続きまして、資源量評価グループならびに環境チームからのご報告を2グループからよろしく願いいたします。

【藤井グループリーダー】 資源量評価グループリーダーの藤井です。よろしくお願います。本日は、平成25年度の事業報告と26年度の事業計画ということで、ご報告させていただきます。

資源量評価グループの取り組んでいる課題ですが、大きく2つありまして、1つ目は、日本周辺海域のメタンハイドレートの賦存状況の評価ということで、その中が2つ分かれますが、1つは、特に砂層の濃集帯に着目しまして、3次元地震探査データを用いた解析・解釈を行っております。もう一つの柱としましては、特に表層型のメタンハイドレートに着目して、その賦存状況を科学的に調査するというので取り組んでおります。2番目の柱としましては、メタンハイドレートシステムの検討ということで、微生物由来のメタンの生成からメタンハイドレートの集積に至るまでのプロセスを、特にメタンの生成につきましてはコアを用いた地球化学的あるいは微生物学的な分析、移動集積については、堆積盆シミュレーターによる検討ということで取り組んでおります。

25年度の事業報告、最初ですが、砂層の濃集帯の分布の解釈につきましては、平成24年度から継続して、宮崎沖の3次元地震探査データ、こちらですね、宮崎沖合の3次元地震探査データの評価を実施しております。25年度につきましては、地震探査データ上

に見られる、こちらに見られるような、特徴的な強振幅の反射波と、あとは高密度速度解析を24年度に実施しましたので、この赤くなっているところが、相対的にP波速度が速いと解析された場所でございます。こういったところを解釈することによって、濃集帯の分布に関する解釈作業を行っております。

続きまして、砂層の賦存状況の評価のもう一つとしましては、平成25年度は、特に四国沖に関しまして、解析を行いました。四国沖はこれまでに、このような広大なBSRが、解釈されております。ただ、こちらは2次元の地震探査データしかございません。つきましては、将来的な3次元地震探査データの取得といったことを念頭に置きまして、現在ある2次元地震探査データを対象として、高密度速度解析を実施いたしました。これによりまして、今後、濃集帯の分布が期待されそうなところを抽出するというようなことで作業を進めております。具体的には、この右側に書いてありますが、こちら、縦軸が地震波速度、横軸が海底面からの往復走時なのですが、つまり海底面からの距離のようなものになるのですが、赤線で示されているのが、ハイドレートが賦存していない状況での地震波速度で、緑線が、ハイドレートがあることによる地震波速度の増加分、増加している分布になります。こういった、地震波速度の増加度合いを見ることによって、この海域で濃集帯が分布しそうなところが、こういったところがあるかといった推定作業を、これは来年度、実施する予定にしております。

続きまして、もう一つの柱として取り組んでおります、表層型のメタンハイドレート賦存層の科学的研究につきましてですが、こちらですが、日本海側に存在が確認されている表層型のハイドレートにつきまして、特に資源量の把握に向けた本格的な広域的調査を実施いたしました。25年度は、上越沖と能登半島西方の調査を実施しまして、海底地形あるいは地質構造のデータを取得しております。こちらが広域調査で取得した上越沖の南部のデータで、こちら、右側が、さらに詳細な調査で実施しました、表層の堆積構造の図になります。この調査の結果、表層型のハイドレートの存在を示唆する可能性のある地質構造として、ガスチムニー構造というものに着目しておりますが、これが約225カ所、この調査海域で分布するということがわかりました。大きさとしましては、直径200から500メートル、大きなものと直径900メートルのものが確認されております。平成26年度につきましては、こういったガスチムニー構造の内部の構造を詳細に調べるという必要がございますので、こういったチムニー構造の内部の地質サンプルの採集を計画しております。

続きまして、メタンハイドレートシステムの検討になりますが、東部南海トラフは、メタンの起源が微生物起源ということはわかっているのですが、実際にこのメタン生成菌によるメタンの生成が、どういった深度でどういうふうに行っているかというのは、なかなかわかっていない部分がございます。こういった課題に取り組むために、平成24年度に取得したコアを使った、微生物学的な分析を実施してまいりました。この結果、メタン生成菌のバイオマーカー、生物指標、つまり化石のようなものなのですけれど、これとして知られるPMIというものが、このハイドレート濃集帯、ちょっと見にくくて恐縮ですが、左下の図の赤い矢印で書いてある、ここはハイドレートが濃集しているところなのですが、ここに比較的PMI（fのカラムになりますけれど）が多く分布しているということがわかってきました。今年度は、さらにこのPMIの炭素同位体比を分析することによりまして、このPMI、実際にはメタン生成菌由来のものと、あとメタンの酸化細菌による由来のものが、2種類ございますが、炭素同位体比を分析することによって、メタン生成菌由来であるということが確認いたしました。

もう一つは、PMIの分布と遺伝子解析の結果、cとdと書いてあるカラムなのですが、このメタン生成菌の遺伝子解析の結果と比較することによって、こういった濃集帯付近で、メタン生成菌が多く分布するということを確認しております。来年度につきましては、ここで今までに確認したのはバイオマーカー、主に、もう既に死んでいるメタン生成菌なのですが、生きているメタン生成菌を確認するための新たな分析を実施することを予定しております。

続きまして、メタンハイドレートシステムのもう一つの柱であります、メタンの移動・集積に関する研究でございます。こちらにつきましては、メタンハイドレートの濃集帯の形成条件の検討を行うということで、堆積盆シミュレータ、つまりコンピューターシミュレータを使いまして、三次元的なハイドレートの集積効果を踏まえた検討を実施しております。特に、海洋産出試験を実施したβ濃集帯に着目しまして検討を継続しております。

この左下に示しましたのが、緑色で示しているのがハイドレートの飽和率の高いところです。これは、昔にさかのぼって地層を1枚1枚堆積させて、現在までシミュレーションをすることによってどういった分布をしているかというのを調べる手法なのですが、現在の状況がこういった分布を示しております。今年度は特に海洋産出試験で取得した温度データ、井戸データ、これを取り込みまして、こういったハイドレートの分布をより忠実に再現することを可能といたしました。

それからもう1つは、これは第二渥美海丘なのですが、東海沖のほうもシミュレーションを着手しまして、より生成シミュレータの精度を向上させることを目標としまして、東海沖の二次元断面を対象としたシミュレーションを実施しまして、坑井ですとか地震探査データで推定されている濃集帯の分布が再現可能であるということを確認しております。

来年度ですが、こういったシミュレータで推定したハイドレートの分布と、実際に地震探査データですとか坑井で評価している資源量の結果等をより定量的に比較することによって、よりこのモデルの精度向上を目指していきたいと思っております。

平成26年度の事業計画になります。日本周辺海域の賦存状況の評価に関しましては、宮崎沖、四国沖を中心としまして、その濃集帯の解釈を継続して実施していきます。特にフェーズ2、あと2年となっておりますので、この濃集帯の分布を考慮しまして、特に資源開発の可能性に重点を置いた総合的な評価ということで、具体的には濃集帯の分布だけではなくて、温度、圧力条件ですとか、離岸距離、水深、そういった開発の可能性に重点を置いて、各濃集帯を総合的に評価していきたいと思っております。

表層型の資源量評価に向けた取り組みにつきましては、広域調査ですとか自律型水中探査機を用いた詳細な地質構造などの解析の継続、エリアの拡大、隠岐周辺ですとか最上トラフといったエリアの拡大を行いまして、特に有望地点を対象としまして地質サンプルを実際に取得して、こういったハイドレートの賦存状況になっているかというのを調べることを予定しております。

メタンハイドレートシステムの検討につきましては、メタンの生成に関する検討として、特に微生物のメタンの生成モデルの構築を目指して結果の解析を継続するとともに、メタンの移動・集積に関する検討としましては、この三次元シミュレーションについてさらにエリアを拡大して東部南海トラフのメタンハイドレート賦存モデル、濃集帯形成モデルの構築に向けた取り組みを実施していくことを予定しております。

以上です。

【中塚チームリーダー】 それでは、引き続きまして、環境チームの25年度事業報告と、26年度の事業計画ということで、環境チームリーダー、中塚のほうから説明させていただきます。

環境チームにつきましては、こちらの4つを柱として研究のほうを実施しております。1つ目が環境リスクの分析と対策の検討ということで、こちらでは主に予測手法に関すること、もしくはメタンの影響等の検討、こういったことを主に実施しております。

次が、環境計測技術の開発ということで、こちらのほうは実際に環境モニタリングの実施、今後、中長期に向けた環境モニタリング手法の検討等を実施いたしました。

3番目が、海洋産出試験における環境影響評価ということで、こちらでは海域環境の調査、こういったものを実施すること、もう1つは、環境影響評価手法に関する検討というものを実施しております。

4番目は、メタンハイドレート層開発に関する環境の総合評価と最適化の検討ということで、情報収集ですとか、実際に環境有識者会議等を開催しまして、環境の研究の中身の議論を行うといったことをこちらで実施しております。

それでは、25年度の事業報告ということで進めさせていただきます。

まず、環境リスクの分析と対策の検討ということで、まず1つは、シミュレーションによる環境影響予測手法の検討ということをこれまでも進めてまいりました。今年度は長期的なガス生産による環境影響等を今後考えていかないといけないだろうということがありまして、流況シミュレーションを実施しまして、より広域な海域の流況の再現ということを実施いたしました。実際には、実海域の流況調査というものを1年間程度やっていますが、こういったデータと比較しまして、おおむね再現できていると。一部異なる部分もあるのですが、おおむね再現できているということがあります。こういったものを用いまして、今後、例えば拡散挙動ですとか生態系モデル、こういった流れに影響される環境影響について、より広域的な影響予測というものを考えていく必要があるだろうということで研究のほうを行いました。

もう1つは生態系モデルになりますが、これまでは、ちょうど右側の図になりますが、こちらの一番上の部分、浅い部分の生態系、もしくは底層域、化学合成生態系ですとか、こういった底層域の生態系というものは検討してきましたが、中層域という部分につきましては検討をまだ実施していませんでした。ただ、実際には浅いところで起こった現象が、例えば生物の死去ですとか、そういったものが深いところに与える影響というものも検討していかないといけないということで、昨年度はこの中層域生態系という部分についてモデル化を行いまして、検討を進めたということになります。こちらの硝酸態窒素の実際の計測値とシミュレーションの結果を、一昨年前と今年度ということで比較しておりますが、見ていただくとおり、前年は300メートル程度の水深までの検討しか実施できなかったんですが、モデルを構築することで、より深いところまで検討ができるようになったということが1つ挙げられます。また、再現計算を実施したところ、実際の計測値と非常によ

く合う結果が出ているということで、今後、こういったモデルを使いまして、海域の生態系への影響ということを検討していこうと考えております。

環境チームにつきましては、海洋産出試験のほかに、より先になります、商業生産時のリスクの抽出とリスク対応案というものを提示していかないといけないだろうということがあります。こういった中で、引き続き、より広域における環境影響評価等が必要になっていく可能性がありますので、こういったシミュレーション結果を用いまして、より広範囲での影響の検討を今後進めていく予定としております。

次に、今度はメタンそのものの生物に対する影響ということで、生態毒性試験というものを実施しております。今年度は公定法、いわゆるOECDですとか環境省、水産庁、こういったところで指定された手法の中で推奨されている標準種と呼ばれるものにつきまして試験を実施いたしました。実際には、植物プランクトン、動物プランクトン、合計3種、及び、実際に海域には魚もいますので、魚類について1種、これは深海魚ではないのですが、手に入るもので試験を実施したというところです。

これまでの結果を見ますと、メタンそのものの生物への影響は小さいということを示唆する結果となっていると考えられます。一方で、メタンについても濃度が高くなり、溶存酸素がなくなるということで影響があるということも、過去の経験からわかっていることになるかと思っております。現時点では、この右下の表を見ていただいてもわかりますように、これまで試験を実施してきた種につきましては、メタンによる影響というのは確認されていません。比較的メタンの影響が小さいということがわかってきていますが、さらに、ここにある種以外で、より環境の変化に対して脆弱であると考えられる魚卵ですとか稚仔魚というものに対しても影響を確認する必要があるということで、26年度は魚卵、稚仔魚、こういったものを用いたものを用いた生態毒性試験を実施する予定としております。

次が、計測技術の開発ということになります、第1回海洋産出試験に関する環境モニタリングというものを実施してきました。先ほど山本グループリーダーのほうからもありましたが、2013年10月に、地層変形モニタリングシステム8機、総合環境モニタリングシステム5機を回収いたしまして、これまでデータのQC、データの検討等を進めてまいりました。まだまだ、データがやっと見られる状況になったという段階ではありますが、例えばこちらのほうを見ていただくとわかるように、試験期間中を拡大した、この赤枠の部分を拡大したものが下にありまして、これがちょうどフローテスト期間中から、終

わって現場を離れるまでの期間になります。実際には生産井の一番近くに置いてある5号機というところで、約3センチ程度の変形が確認されているということが結果として今のところわかっております。こういった変形が何によるものなのかという検討はまだこれから続けていく必要があるかと思いますが、こういった変形を実際に計測できているということが挙げられるかと思えます。

同じく、総合環境モニタリングシステムについても現在検討を進めております。こちらを見ていただくとわかるように、これまでに生態毒性試験ですとか生産水の船上分析等で得られた値というのがこちらの2つになりますが、ほとんどのものは、これらに比較しましても非常に小さな値のものであったということが言えるかと思えます。一部、ちょっと上昇傾向にあるものというものもありますが、こういったものを今後見ていく必要があるだろうというふうに考えております。ちょうど赤枠の部分を拡大したものが2番目の図、さらにその赤枠を拡大したのが下のものになりますが、試験の作業開始に伴って、若干上昇している部分も確認されていますが、こういったものが作業による海底面攪乱によるものなのか、もしくは実際に季節変動的に変化したものなのかということも含めまして、今後検討していく必要があるだろうと考えております。また、こういった機器につきましても、現在、キャリブレーション、もしくは機器の再テスト等を実施しまして、より詳細な検討を今後実施していく予定としております。

次が海洋産出試験における環境影響評価ということで、こちらは代表的なもので、今回、海域環境調査の実施ということで掲載しております。海域環境調査としましては、これまでも継続的に実施していますが、第1回海洋産出試験実施による影響を把握する調査としまして、2013年10月及び14年1月、14年の3月ということで3回の調査を実施しております。そのうち1回は、ROVによる海底観察ですとかコアの採取ということを実施しているというところです。下の図が、その際回収してきたコアになりますが、生産している部分はこちらになりまして、そこから徐々に離れていく形で、複数のコアを採集して比較をしてみたというのがこちらになります。生産井に比較的近い部分につきましては、こういった白色の堆積物、こちらは掘削泥水ですとかセメントのようなもの、こういったものが反応したものだと思うのですが、こういったものが確認されていると。一方、離れていくとそういったものが確認されていないということがわかっています。これらはメタンハイドレート特有というわけではなく、一般的な石油開発でも同様のことが起こっているというふうに言われていますが、こういったものも環境への影響ということできち

んと見ていく必要があるだろうということで調査を実施しております。

2014年1月に実施した調査においてこういったものが確認されましたので、こういったものを採取してきて、現在、分析しまして、何がこういうことを起こしているのかというのをより詳細に検討しているところということになります。海域環境調査につきましては、今後、中長期海洋産出試験の影響というものを次回の試験でまた検討していかないといけないだろうということで、平成26年度から、より広域に調査を実施することを考えております。実際には、まだベースラインの把握ということと、実際の中長期海洋産出試験の実施地点というのは決まっていませんので、あくまでも同じ海域で試験がされるという想定のもとでこの地域を調査するという形にはなりますが、こういった調査を継続してやっていく必要があるだろうということで、現在考えているところです。

最後、4点目になりますが、環境の総合評価と最適化ということで、本年度も、環境影響評価に関する石油天然ガス開発に関する知見の情報収集というものを実施しております。昨年度は、アメリカ国内における環境影響評価というものを対象にいろいろ調査をしてみました。本年度は英国、例えば北海の開発、こういったものを対象にどのような環境影響評価手法がとられているのかということについて情報収集をしているということになります。特に、本年度一番有益な情報であると考えているのは、海外においてエンジニアリングのほうでHAZIDというものがあるように、環境におきましてもENVIDという、エンジニアを含めまして、環境影響を全体で考えていこうという機会があるということがわかっております。こういった手法を、今後開発の段階で取り入れることでどのような結果になっていくのかということも、今後、検討していくことがとできるかと考えております。

また、文献調査ということで、これまでと引き続き調査を実施しております。

もう1つの長期的な環境モニタリング手法ということで、今後、実際の商業生産もそうかと思いますが、より長期にモニタリングしていく必要性が生じる可能性があると考えております。実際に海外に存在するモニタリング手法等で長期対応性のあるものといったものを見出していく必要があるということで、継続的にこういった情報を収集していくということが言えるかと思えます。

もう1つが、環境有識者会議の実施ということで、これも毎年実施しながら、実際に実施してきた内容、結果等々を、環境に関する専門家の方々に意見をいただきながら議論をする場として実施していますが、本年度は2回の会を実施し、こういった内容、生産試験の結果ですとか、実際に環境モニタリングの解析状況等々を、こういった場で議論させて

いただいております。

続きまして、26年度の事業計画になります。環境チームとしましては、Dと書いてありますが、こちらはEに当たる部分になります。中長期の環境影響評価に向けた準備ということで、第1回は終わりました。第1回の結果をもとに、今後、中長期海洋産出試験、もしくは将来の商業化というところに向けて、環境影響評価手法を提案していくようなことを考えていく必要があるだろうというふうに考えております。

まず、環境リスクの分析と対策ということで、先ほどもありましたが、各種シミュレーションにおきまして、より広域化した検討を実施する必要があるだろうと考えています。もう1つは、先ほどもありました生態毒性試験につきましては、より脆弱であると考えられている魚卵、稚仔魚、こういったものを対象にした実験を行うことで、ある程度全体的な生態系に関する影響というのが見えてくるのではないかなというふうに考えております。

環境計測技術の開発につきましては、第1回海洋産出試験で得られましたモニタリングデータ、まだまだやっとなデータが見られるような状態になりまして、皆さんにお見せできたというところになりますので、今後、より詳細な検討をしていく必要があるだろうと。例えば環境モニタリングデータそのものと、地層の変形、メタンの濃度の変化というのが見えるんですが、実際にそれが何に伴うものなのか、本当に生産試験に伴う地層変形なのかどうかということ、より詳細に検討していく必要があるかと思っております。こういった意味で、温度ですとか検層、こういったもののデータと比較することを詳細に検討していく必要があるだろうというふうに考えているといったところです。

もう1つは、中長期海洋産出試験に向けた環境モニタリングの検討というのでも進めていく必要があるかと思えます。第1回データほう、出てきておりまして、こういったものをもとに、実際にモニタリング項目としては適当だったのかどうか、もしくは不足しているものがあるのではないかという検討も含めまして、実際には中長期海洋産出試験に向けての基本方針等、こういった検討をしていこうというふうに考えております。

3点目が、海洋産出試験における環境影響評価ということで、実際に第1回では環境影響評価のほうを実施してきまして、あまり影響はないというふうに、結果のほうは出てきましたが、実際には中長期海洋産出試験、もしくはそれ以降の商業化になりますより広域な影響、もしくは長期的な生産になりますので、そういった影響を見据えながら、今後、環境影響評価について考えていく必要があるだろうと思っております。

もう1つは、海域環境調査につきましても、先ほどもありましたように、第二熱海海丘

と決まっているわけではないのですが、海域としてはあまり変わらないだろうということがありますので、モデル海域と設定しまして、まず、現状位置での調査を継続していくということを考えております。

4点目、環境の総合評価と最適化検討ということで、こちらにつきましては、情報収集と環境有識者会議のほうを継続して実施していこうというふうに考えているといったところになります。

私のほうからは以上です。

【佐藤座長】 ありがとうございます。

それでは、今の2件のご説明に関しまして、ご質問を受けたいと思います。いかがでしょうか。

【小野崎委員】 5ページの表層型のメタンハイドレート賦存のところを教えていただきたいんですけども、こちらのほうでお話を伺っていると、要はガスのチムニー構造があると。その下のところに、何かそれなりのメタンハイドレートの層があるんじゃないかというようなイメージに見えるんですけども、実際に研究されている方として、この辺はサンプルを取得しなければ、全くこのチムニー構造の下の部分がわからないのか、ある程度この中にメタンハイドレートの層があって、それがどんな形で存在するかを調べようとされているのか、その場合には、賦存量として全体での影響、砂層型に比べてどの程度の影響があるというような、どの辺のイメージを持ってこの辺に取り組んでおられるのか、その辺の感触を教えていただければと思います。

【藤井グループリーダー】 ありがとうございます。

まず、調査手法につきましては、実際に井戸を掘るということが、一番確実に賦存状況がわかるというふうに思っているのですが、もう1つは、三次元地震探査、海域によっては三次元の地震探査データがとられているところもありますので、そういったものも合わせて解釈することによって、賦存量のほうに結びつけたいと思っております。

【棚橋(産総研)】 表層型のハイドレートの資源量把握に向けた研究を担当しております、産総研の棚橋です。

ただいま質問をいただいた、表層型ハイドレートが賦存していると期待しているガスチムニー構造の中にどの程度ハイドレートがありそうかという、現在の知見としては、今、藤井グループリーダーから紹介がありました、三次元の地震探査で速度の異常が見られる部分があります。そういうところで、高速度の異常があって、それをいろんな仮定を置いて

で評価すると若干の推定はできるんですが、非常に不確定なパラメータが多くて、正確なところはまだ言えないと思っております。

それで、来年度はぜひこのガスチムニー構造の中の掘削をして、サンプリングをするとともに、その正常な情報をとって行って、正確な情報を出し始めるということをしてほしいと思っております。

【小野崎委員】 ガスチムニー構造の下の部分のサンプルを取られるという、そういうイメージですね。

【棚橋（産総研）】 ガスチムニー構造というのは、海底にマウンドとかポックマークといった構造があるんですが、そういう構造の、例えばBSRの深度あたりまで、海底の反射面からの反射が非常に弱くなると、そういうところが特徴的な構造として見られるんですけども、そういう部分にハイドレートが何らかの格好で入っていると期待している構造です。

【東委員】 応援のデータですけど、JAMSTECで一度泥火山の掘削をしております。泥火山の掘削をしたときに、泥火山っていうのは火山ではないんですけど、泥が吹き上げてくるわけですが、その一番中心の火道に相当するものです。そこでは非常に大量のガスハイドレートが出ています。ただし、砂の中に含まれている砂層型とは違って、本当に大きな固まりとしてガスハイドレートが出ているというデータがございます。ですから、やられると、多分たくさんざくざくとガスハイドレートが出てくると思います。

【佐伯サブプロジェクトリーダー】 ちょっと補足させていただきますと、ガスチムニー構造というのは、ガスチムニーそのものというよりも、ガスチムニーを下に伴う構造といたほうがおそらく正確で、ガスチムニーというと、もともとBSRの下とかから来ているガスの部分も見ていますので、そのあたりまで行くと、多分、ハイドレートというのはないのではないかとというふうにご理解いただければいいのではないかと思います。

【森田委員】 素人で申しわけないんですけど、表層型と称しているのはどういう理由でしょうか。要するに、今、資源量として何を見つけようとして表層型とおっしゃっておられるんですか。

【藤井グループリーダー】 私の理解では、砂層型以外のものの代表として、特に表層、海底面及びその直下に賦存しているハイドレートということで、表層型というふうにご位置づけております。

【南課長】 表層型といわれているものが、我が国の周辺海域でどのぐらいあるのか

を確かめてみようと思っています。その結果よっては、商業化するというものを検討してもいいだろうと思っています。

現時点では、ある程度密集しているエリア、上越沖や能登半島西方沖で調査を行っており、まず日本の領海で大体どれくらいあるのかというのを試してみようと思っています。砂層型については終わっている段階ですが、表層型はまずそこから考え、量が少なければ、資源として活用するのはなかなか難しいだろうというのがわかりますし、ある程度あれば、その開発技術をどういうふうにやっっていこうかという2段階目に進むのだろうと思っています。

したがって、これからの計画の進め方もありますけど、表層型については、まず3年間の資源量調査をやったところで、どういう形で方向性を進めていくのかというのが、その時点で見直しをして、方向性を確認していこうと、こういうことになっています。そこから第2段階に行くかもしれないし、行かないかもしれない。それは資源量や賦存の状況、そういったものを見てから考えていこうと思っています。

【東委員】 今、課長から説明がございましたけれども、基本的には、我が国周辺で、当然ながら大量の有機物が、河川等を含めて陸上から海の中に流れ込んでいるわけですね。それが、ここにもございましたけれども、メタン生成菌というような微生物を通して分解をされて、それから上がっていくと。ただし、その際の炭素の循環のイメージ、どのぐらいのところ、どういうところにどういうものがどのぐらい濃縮するかというところはまだしっかりわかっていません。わかっているのは何かというと、とにかくそれが石油だとか天然ガスという形で地層の中に深く温存されるのではなくて、変動地域ですから、その前にいろいろ褶曲だとか、断層だとか、いろいろなことがあったりして、非常に浅い時期に外に出ているということはわかっているわけですね。

その1つのあり方として、ガスハイドレートというのは当然、横に移動していけば、砂層を通して流体と一緒に移動していけばガスハイドレートというものになっていくでしょうし、それが非常に集中してくれば、先ほど説明がございましたように、泥火山の上にチムニーという形で出ていくでしょうし、いろいろな形があるんだというふうに思います。ですから、まだまだ実際にこういうようなメタンを中心とした炭素の循環というのが、まだしっかりわかっているわけではないので、いろいろなことをやってみると、意外なたくさん発見がまだあるんじゃないかというふうに考えております。

【佐藤座長】 ありがとうございます。よろしいですか。

【森田委員】 多分、情報発信という意味で誤解を招いているのは、海底に白いものが固まりで存在していて、それをある会社さんは、じょうごみみたいなもので採取すると地表にガスが出てくるというシステムも絵で見たことがあるんですけど、それと、地中にあるものの資源量を見きわめようとしている部分と、全く採取方法は違うはずなので、そこは多分ここで一律に資源量とってしまおうと、両方誤解を受けるような気がいたします。非常に国民の皆さんの期待が大きいだけに、下手に合算されて資源量という見方をされると、かえって誤解を生むような気がいたします。

【藤田委員】 ちょっと関係しているので私も。藤田でございます。

こちらの件については、私は気になる点が1つあるんです。というのは、ご承知のように、メタンというのは地球環境問題を考えた場合、CO₂の、僕も正確な倍数は知らないけど、相当厳しい温暖化効果があって、それがもし自然に出ているなら、極端な話、それをとめろという話のカウントにさせられても困るなど。これ、私が個人的に心配だなど。あまりほじくるよりも、それをどうやって防備してとって、近くの地産地消のエネルギーに変えられるならばもちろんいいことで、そういうことはわからない前は、あまりそれを商業的なものにくっつけることはいかんというふうに強く思うんです。

ただ、おっしゃるように我が国は海に囲まれた国ですから、この海底の現状、現実、これを調査することは当然、義務です。ですから、それは大いに着実にやるんですが、ひょっとすると、この場面での議論じゃないのかもしれない。まずは商業対象ではないという点も、特にCO₂問題、これからうるさくなりますよね。ですから、あまり自然に、ぼこぼこチムニーで出てるよというお話は避けなきゃいけないことじゃないかなと思います。どういう現状か、まだ調べてないのでわからないと思いますけどね。

【佐藤座長】 ありがとうございます。そこにある量と、回収できる量というのをちゃんと区別というか、一般の方にも伝わるようにというご指摘だと思います。

【佐伯サブプロジェクトリーダー】 そのあたりについては、多分、これまでもいろいろと幾つかの開発実施検討会でもお話をしているのですが、まだなかなか整理がついていないところがあるので、簡単に整理をさせていただければ、基本的には、砂層に関してはまだ埋蔵量の段階には行ってなくて、しかも、原始資源量というレベルにしか行ってないという現状だと考えていますので、原始資源量イコール埋蔵量、本当の意味での資源量という認識ではないと。表層型については、ある量そのものもまだわかっていないので、本当に資源として考えられるかどうかというのは、南課長もおっしゃっていたようにまだ

これから先の話であるというふうに説明できますので、そのあたりの用語については、もう一回改めて整理させていただければと思っております。

【佐藤座長】 よろしくお願ひします。

ほかにいかがでしょうか。

【東委員】 これは考え方をお聞きしたいんですけど、環境の問題で、ご存じかもしれませんが、日本も批准しているんですけども、International Seabed Authority というところがございまして、やはりこういう海底の開発に関しては、ある程度環境に関してはいろいろとガイドラインを示しているということは、今、注視されています。考え方なんですけれども、このガスハイドレートの開発に関しての環境に対して、そういうような国際機関ないしは第三者機関のガイドラインに沿った形で環境を評価していくという考え方なのか、そうでなくて、全く新しい日本というか、新しいものを、いわゆるグローバルスタンダードをつくらうというふうにお考えでこれを進めようとしているのか、そのどちらでしょうか。

【中塚チームリーダー】 特に新しいものを全く一からつくっていかうというつもりはございません。基本的には、現在実施されている環境影響評価、国内でも実施されていますが、国内では天然ガス開発における環境影響評価、特に海洋という意味では、ほとんど実施されていません。やはりそういったところで海外の事例をどうしても引っ張ってきて、それを参考にせざるを得ないと思っております。

そういう意味では、ある程度国際的なスタンダードのもとに評価されたものを参考にしていますので、同じような流れで国際的なスタンダードのもとにいろいろ検討をしていくという方向になるのかなと考えています。

【増田プロジェクトリーダー】 表層型の環境影響評価は別な話ですね。

【中塚チームリーダー】 はい。

【佐藤座長】 ほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

地層変形の5番がどんと下がっていると。それは、ご説明あったのかもしれないですけど、今は計器云々かもしれないしということで検討している状況で、あまり心配していませんか。

【中塚チームリーダー】 実際に見ていただくとわかりますが、確かに5号機の結果は地層の変化を示しています。この変化は、機器そのものの何かというよりは、多分、変形を示していると考えています。ただ、実際にはセンサーの計測精度などについて、もう

少し詳細に検討してみようと思って老います。要するに、変形自体がもともと3センチ程度と小さいオーダーであり、1,000メートルの水深に対しての3センチ程度の沈下であるということを考えると、もう一度センサーの精度からきちんと精査する必要があるだろうということは考えております。しかしながら、実際には、変形は何かしら起こっているだろうという前提のもとで、考えてはおります。

【佐藤座長】 では、この3センチというのが正しかったとすると、びっくりしたというで一たじゃなく、そんなものでしょうねという、冷静に受けとめておられるということによろしいんですね。

【中塚チームリーダー】 はい。実際には、想定していたよりも小さいのかなというふうに思っているということです。

【佐藤座長】 わかりました。よろしいでしょうか。

お願いします。

【藤田委員】 藤田でございますが、最後に1点。私、国プロとしてこれだけ長い間大変な資金をかけてやってきたこのメタンハイドレート研究。これに関しては、1つ忘れてはならないのは、波及効果があると、よく私は今までも言ってきたんですね。波及効果って何だろうか。この1つが、やはりこの海洋における環境影響調査、これを着実にやるべきだと、最初から私も言っていました。それに従ってやってきていると思います。

今、だんだん時間がたたなければそういう効果が出るのかどうかはわからないんですが、こういう海に囲まれた我が国というのは、自分の周りを十分に海底を調査するというのは責務だし、そこにいかなるものがあるかということ把握する必要があるわけですよね。それをやるのに、この環境影響モニタリングというのは全て機器を使っているわけですよね。

ここで質問なんですが、その機器が、果たして我が国の固有の持っているパテントに基づいた機器なのか、または、どうしても海外のものを使わなきゃいけないのかと、この辺に関して、実情をちょっと聞きたいんですね。今後は、やはり力を入れて、このメタンハイドレートの調査に従って、生産体制に持っていくとか、前向きに行くわけですから、環境影響に関するモニタリング機器は、諸手を挙げてやる姿勢をつくるべきではないかと。つまり、パテントとってくるとか、その辺に関してはどうでしょうか。何か対応が、今までの機器はどうですか、ドイツのを使っていたりとか、いろんなことを聞いたことがあるんだけど。これだけじゃなくて、一般論として、今までやってきたメタンハイドレート、い

ろいろやってきましたよね。

【南課長】 もちろんメタンハイドレートの開発には国産技術で、という話があります。ただ、他方、日本国内の資源の開発が重要なわけであり、そういう意味からすると外国の技術を使って開発することもいいのではないかとも思います。

私たちの課の方針について言えば、技術については必ずしも国産ということにこだわらず、なるべく早いタイミングで我が国のメタンハイドレートが開発できるということが重要だと思っています。メタンハイドレートの生産は、まだどこの国でも行われていません。そういう意味でいうと、情報提供などについて言えば、これは圧倒的に日本の企業が有利なわけです。JOGMECや産総研で意見交換することについても圧倒的に日本の企業が有利ですし、人的な交流もあり、やはり日本の企業の方々の技術が生かされるよう日本の企業にも頑張ってくださいと思います。

【藤田委員】 誤解してません。私が言っているのは、全く課長の考え方なんです。ですから、先は海外の有能な機器を使うんだけど、やっている過程において、よりインベントした先端的な機器を我が国の手元に持ってくる。いつまでも海外のものをただ使っているという姿勢ではいけませんよ。ですから、大いに環境問題の人たちはそうやってインテンシブに進めてほしいということを、一言言いたかった。

【南課長】 ありがとうございます。そういう意味からも、それぞれの企業の活動が安定的に続いていくように、我々もこういう形で長期的にやっていくことを示して、企業の方々もより積極的にこの分野に来ていただけるといいなということでもあります。

【藤田委員】 ありがとうございます。

【中塚チームリーダー】 一言だけ、私のほうからも言わせていただきますと、今回、藤田先生がおっしゃるようにメタンセンサーについてはドイツで製作されたもの、圧力計についてはたしかアメリカの会社じゃなかったかと思いますが、それらを使わせていただいております。特にメタンセンサーのほうですけれども、どうしても我々がフェーズ1を始めた時点というのは、メタン濃度を深海で計測できるようなセンサーというのはほとんどなかったということを聞いております。実際に今回に使ったものしかなくて、そこからのスタートになったということは聞いています。

現在、今の時点でも、調べてみますと、実際に深い海でメタンをはかれるセンサーというのは、ドイツで2社ぐらいはありますが、それ以外というのは非常に少ないということが言えます。なので、逆に言えば、日本の企業にとっては、もし本当にそういったもので

信頼性の高いものができるのであれば、非常にチャンスはあるのではないかなという感触を持っています。しかしながら、どうしても実績とか、本当に耐用性があるのかという意味では、それなりの検証というものも必要になってくるかと思いますので、長い目で見ていく必要があるのかなという感想を持っております。

【藤田委員】 ありがとうございます。

【佐藤座長】 どうもありがとうございます。ほか、ありますでしょうか。

【松永委員】 地層変形のところで、繰り返しになるんですけど、やはりここでいう、5番のデータだけが出ているということで、ちょうどシミュレーションのほうで行く25メートルあたりとの微妙なところの、バウンダリーの中のただ1つということになるので、これでチェックなんかをやられているということなんですけど、全体の観測値のばらつきも含めて、このところだけのデータなので、詳しくチェックしていただければと。そして、それがどちらかというシミュレーションなんかとの対応がどうとれるかというのも、将来どう配置するかとか、その辺とも関係してきますから。

あと、これでDMSの4は欠測になっているんですね。

【中塚チームリーダー】 はい。欠測というか、データはある程度とってはいたのですが、データに乱れがあるので、載せると他のデータが全く見えなくなってしまうというのがあって載せませんでした。それも、センサーのエラーなのか、外的な要因によって何かしら起こっていたのかということも含めて、現在、検討をいろいろ進めているところでやっております。

【松永委員】 逆に言えば、ネガティブチェックの上でも、その辺もちゃんと、最終的なところではコメントなりをしていただければと思います。

【中塚チームリーダー】 はい。

【佐藤座長】 ご指摘ありがとうございます。

それでは、どうもありがとうございました。きょうはアクションプラン案、それから25年度事業報告、26年度事業計画をご説明いただきました。この検討会としましては、アクションプラン案と26年度事業計画についての審議ということです。

前後しますけれども、まず26年度の事業計画に関しまして、きょう、幾つものご指摘がありました。陸上産出試験についてどういうふうな位置づけをするのか、今は積極的にそれを取りに行くという姿勢を示されているわけですが、それに関する議論から始まりまして、多々、ご指摘ございました。

きょう、委員の皆様からいただいたご意見を反映するという前提で、26年度計画について、これで了承するというところでよろしいでしょうか。事務局は大変ですけれども、議事録を早急にまとめていただきまして、きょうのご説明で資料4-2に当たるもの、検討事項が何だったというのがわかるようなものを配付していただき、委員の皆さん、それを見ていただいて、私、これ言ったのに取り上げられていないというのがございましたら、それをぜひ伝えていただいて、全ての委員の皆様が、私が言ったことが認識してもらっているということが確認の上でという条件つきで、事業計画を了承するという事にさせていただきます。よろしいですか。では、そのようにしたいと思います。

それから、アクションプランにつきましては、きょうの資料の6-1の2ページ目に書いてあるものであります。私は、これにぜひ並列に、メタンハイドレート開発というもののビッグピクチャーが描けるような、描くための検討を、ぜひ入れてほしいということを要望しています。ほかの委員の皆様から、何かこのアクションプラン案について、こういうふうにすべきではないかというご意見ございましたら、今、改めて伺いたいと思いますが、いかがでしょう。それぞれについて、例えばDについて、もっとこのDの部分を推進してくれというご意見等は承ったものと解釈しておりますが、絵としてはこれでよろしいでしょうか。1つつけ加えるということ。

【南課長】 座長がおっしゃっているのは、どちらかというとならば左側に来るということですね。

【佐藤座長】 そうです。今やるべきということですね。青いところの下です。これはきょう了承しちゃうと、あれですので、今のうちに言っていた方がいい。

MH21としても、1個つけ加えるのはよろしいですか。対応可能ということで大丈夫でしょうか。

【増田プロジェクトリーダー】 メタンハイドレート開発のビッグピクチャーというか、将来像を検討する、描くための検討というのは加えられると思うのですが、あとは役所のお考えと調整する必要があります。

【南課長】 僕は、最後に座長がおっしゃったことはもっともだと思いますが、あまりに精緻過ぎる必要はないのかなと思います。あまり精緻にやると、世の中の人はいくら段階に来ているのかなと思う人もいると思うのです。座長がおっしゃっているのは、例えば今回2万立米だったけど、普通のガス田で、オフショアでやれば、やっぱりこれぐらいの生産量はミニマム必要だというラインは、ある程度想像がつくわけですね。大体オフ

ショアで50キロぐらいですか、そういうようなレベルでつくればよくて、あまり精緻にガスパイプラインのコストが幾らでとか、そんなのはあまりなくても、多分、2万じゃ全然話にならないんだろうし。

【佐藤座長】 精緻なことは、できないと思っています。資料6-1の2ページ目、出していただければと思いますが、左側の青いので囲ってあるものは、今回の海洋産出試験をベースに考えているものでありますということです。私が危惧するのは、この検討会なりMH21が、もうその試験だけに何か注目してしまっていて、わき目、俯瞰してないと思われるのが大変よろしくないと思うんです。メタンハイドレート開発というのは、そもそもこんなものというのをちゃんと検討されている方が認識しながら、その上で、このあるフィールドをやっているんですよということを示さないと誤解されると思うんですね。

それはやられているんだと思うんですけれども、残念ながら、どこを見てもメタンハイドレート開発に関して、そういう大きな絵姿をどう皆さんがどう描いているということがなかなか見つけられないんですよ。なので、どんなあらゆる方でもいいんですけれども、例えばEPRでいうと、太陽光のEPRよりも高いところにメタンハイドレートを位置づけるように我々は思っています。今はそうなっていないと思いますけれども、ここを目標にしていますよというようなものですよ。もちろん、石油天然ガスのところまでは上げられないというのは認識しているけれども、少なくともここを、この程度のところをターゲットにしていますよ。現状は、まだ低いですよ。だから、現状の2万というのは、その目標からすると10分の1とか20分の1なんですということが伝わらない、今そういう情報を出しておられないんですよ。それをつくられたらどうかと。それは精緻にやる必要はないですよ。すごく幅があって……。

【南課長】 ある程度定量的な。

【佐藤座長】 ええ、幅が出ますよね。

【佐伯サブプロジェクトリーダー】 内部で誤解があるといけないのでお聞きしますと、基本的に、それは平成27年度までに商業化という、おそらく平成27年度までに商業化というのじゃなくて、おそらく平成30年度に間に合うかどうかもわからないし、もっと先のこともかもしれないけれども、本当に将来的にここまで行けば商業化できるんじゃないだろうか、あるいは、ここだったら商業的な開発ができるんだろうという、本当に将来的な絵姿を、今検討しているものをここでお出しするという、そういうイメージでよろしいですか。

【佐藤座長】 将来的な絵姿、いや、これだけやってきて、何にもビッグピクチャーなしにやっているというのは、それはだめだと思うんですよね。将来、ここまで高められる可能性があると思ってやっているという、だから、何をターゲットにしているというものをもう示していいはずだし、示さざるを得ない状況というのは、やっぱりあの火を見せたりもしてしまっているわけなので、一般の方たちの感覚が、とても怖い方向に行きつつあると思うんです。今は肯定的に見ているので、肯定的というのは、あれ、もうメタンハイドレート開発できるのかもって思っているんです。

【藤田委員】 やっぱり我々、委員の中で意見が違いますよ。

【南課長】 僕は座長がおっしゃることは何となくわかって、やっぱりこういうレベルはミニマム必要だというレベルはあるわけだから、それはある種のゴールで、それがいつ達成されるかはあれですけど、確かにそういうのがないと、2万立米だ、12万立米だといっても、もうひとつ、だから何なんだという感じがあるんですよね。多分、通常の日本のガス田で、一日どれくらい生産されているかとか、そういうのと比べると、まだまだ2万立米って相当少ないわけですよね。

【佐藤座長】 という話がここでは出るんですけど、多分、世間一般の人はそんな目で見えてないですよ、もう。そこがとても危ういなと思うところで、なので、姿勢を示すべきだというのがお願いなんですよ。

【南課長】 座長、それはうちの役所とJOGMECで相談しましょう。どういうふうな形で行くか。

【佐藤座長】 よろしいですか。

【増田プロジェクトリーダー】 もう1つよろしいですか。

浜田委員からのご意見で、海洋開発システム。実際に商業生産になったときにどのようなシステムになっていくのか、もう少し将来の絵を何か描いてほしいというご指摘がありました。26、27年度の【D】の検討では、どちらかという中長期の海洋産出試験に向けての検討になります。中長期の海洋産出試験でどのようにするのか、例えば海底生産システムと坑井をどういうふう設置するのかとか、あるいは、生産増進回収法をテストするのであればどのように実施するのだとか、そのあたりの検討になると思います。それらを含めて、先ほどのポリシーの話と関係してくるのですが、方向性を見直し、確認のところで、将来だったらこんな感じになるのではないかと程度しか、まだ出せない段

階だと思いますが、よろしいでしょうか。

【浜田委員】 どちらかというと、私の発言はビッグピクチャーの話に包含されている感じかなという気がして、中長期の海洋産出試験というからには、何となくビッグピクチャーの手前の段階がそこに含まれているということで、そこに至るまでには、ビッグピクチャー的なやつがある程度整理されていないと、中長期計画の中身もつukれないんじゃないかと思っているので、そういう観点で、この2年間も少し考えなきゃいけないんじゃないかなと思っていた、いるということです。

【増田プロジェクトリーダー】 はい、わかりました。

【山本グループリーダー】 増田先生、補足していいですか。

26年度と27年度で、私のほうの発表の中にもあったのですが、経済性の再評価という名前になっていますけれども、今までかなり仮定的なことやっていたわけですね。実際、ガスが出るかどうかよくわからないというところで仮定を組んでいて、まだまだ仮定は残るんですけれども、やや、ガスがはっきり出るということまではわかったと。貯留層の状態というものもわかったというところで、まず経済性の評価をしましょうということが入っています。

ただ、この経済性の評価の中には、当然、経済性の評価をする上で、こういうシステムが将来的に、20年後ぐらいかもしれませんが、こういうシステムができそうだと。あるいはこういうふうにしていけばできそうだという、研究開発目標を決めるというのが、この経済性の評価の更新作業になりますので、これは浜田委員が考えられていることに、基本的に当てはまるのではないかなと思います。

その中で、もちろん経済性の制度としては精緻なものではありませんけれども、ある程度のビッグピクチャーを描いていくことをやって、それで開発目標を決めて、それに向けて中長期海洋産出試験の設計をしていって、フィードの作業をしていくというのが我々の考え方です。

【佐藤座長】 ほかに何かご意見ございますでしょうか。アクションプランについて。今後、検討するということですので、きょうは了承しないでよろしいですか、これは。

【南課長】 それはいいですよ。

【佐伯サブプロジェクトリーダー】 基本的には、中長期以降の絵姿について、我々、内部で検討していますので、その内容を技術的にどう考えているかというのをお話をすることはできると思います。今も、山本もちょっと申し上げましたし、そういった内容を使

って、将来の姿というのをお話するというところでよろしいですね。

【佐藤座長】 MET IさんとJOGMECさんで調整するんですね。

【増田プロジェクトリーダー】 いいです。はい。

【佐藤座長】 なので、調整はまだ済んでないので、きょうは了承しないでよろしいですね。事業案は、先ほど条件つきで了承するにしました。それは何か支障が出ますでしょうか。でも、しょうがないですね。きょう、そういうことを検討するということのご提案なので、この場では了承しないということにいたします。

それでは、きょうの議事は以上であります。その他、何か事務局からありましたら、よろしく願いいたします。

【南課長】 本日はいろいろありがとうございました。正直申し上げて、いろんな意見が出て、多分、ここにいらっしゃる方は、後ろの方々も含めてみんなわかっているのですが、メタンハイドレートの商業化は非常に難しいと思います。そういう意味でいうと非常にチャレンジングなタイムフレームを敷いています。我々の目標からすると、うまくいった場合を書いているわけで、これは後ろにずれ込んだりすることももしかしたらあるかもしれない。

したがって、いろいろ難しいことをやっているのだから、この場でいろんな意見が出て、きちんと頭をトレーニングして、少しずつでも前進していくことが大事だと思うので、それだけ皆さんで真剣に考えているということだというふうに私も思っています。こういった形で、なかなか困難なチャレンジですけど、しっかりやっていきたいというふうに思っています。引き続き、委員の方々も、率直にご意見いただきたいと思っております。

【事務局（上條）】 それでは、次回の開発実施検討会につきましては、また委員の皆様にも別途ご相談をさせて、開催をさせていただきたいと思っておりますので、よろしく願いしたいと思っております。

【佐藤座長】 それでは、本日これで閉会したいと思います。長時間どうもありがとうございました。

— 了 —