

国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業  
中間評価検討会（第1回）  
議事録（案）

1. 日時 平成30年11月21日（水） 10:00～12:00

2. 場所 経済産業省 別館11階 1111各省庁共用会議室

3. 出席者

（検討会委員）〔敬称略・五十音順、※は座長〕

※在原 典男 早稲田大学名誉教授  
多田 進一 一般社団法人日本ガス協会 常務理事  
松岡 俊文 京都大学名誉教授  
公益財団法人深田地質研究所 理事長  
真殿 達 麗澤大学名誉教授  
株式会社アイジック 代表取締役  
宮下 永 公益財団法人未来工学研究所 研究参与

（研究開発実施者）

増田 昌敬 東京大学大学院 工学系研究科 教授  
山本 晃司 （独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構 メタンハイドレート研究  
開発グループ グループリーダー  
天満 則夫 （国研）産業技術総合研究所 創エネルギー研究部門 副部門長

（事務局）

資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油・天然ガス課  
課長 佐々木 雅人  
課長補佐 檜福 錠治  
係長 信末 直人

（評価推進課）

産業技術環境局技術評価室  
課長補佐 平石 美樹子

4. 配布資料

資料1 国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業  
中間評価検討会 委員名簿  
資料2 研究開発評価に係る委員会等の公開について  
資料3 経済産業省における研究開発評価について  
資料4 評価方法（案）

- 資料5 国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業の概要
- 資料6 国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業評価用資料
- 資料7 技術評価報告書の構成（案）
- 資料8 評価コメント票  
質問票
- 参考資料1 経済産業省技術評価指針
- 参考資料2 経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準
- 参考資料3 メタンハイドレート開発促進事業（フェーズ2終了時）技術評価結果報告書
- 参考資料4 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画
- 参考資料5 メタンハイドレートの研究開発フェーズ3実行計画

## 5. 議事

### (1) 開会

事務局から、出席委員・事務局・オブザーバーの紹介が行われた。委員の互選により、在原委員が本検討会の座長に選出された。

### (2) 研究開発評価に係る委員会等の公開について

事務局から、評価検討会の公開について説明がなされた後、本評価検討会について、会議、配布資料、議事録及び議事要旨を公開とすることが了承された。

### (3) 評価の方法等について

事務局から、資料3、4、7により、評価の方法等について説明がなされ、了承された。

### (4) プロジェクトの概要について

事務局及び研究開発実施者から、資料5により、国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業の概要について説明があり、以下の質疑応答がなされた。

#### 【在原座長】

ご説明いただきました「プロジェクトの概要」について、質疑応答を行いたいと思います。御意見・御質問等がございましたら、お願いします。

#### 【松岡委員】

まず、一番初めに全体の話の5ページ目で2つの事業が統合されましたと説明があり、2ページ目の予算総額についてはこのメタンハイドレートの研究開発のみの予算書かれています。統合されたことによるメリットは大きいと思いますけれども、デメリットも心配です。例えば、メタンハイドレートのプロジェクトが年初に計画していた計画が、仮に基礎調査等、他の事業が膨らんでできなくなったというようなことが生じるのは本

末転倒になるので、事業統合と最終的な事業予算総額を推定することについて、どのように考えられていますか。

**【事務局】**

年度当初に資源エネルギー庁は研究開発実施者と委託契約を締結しますが、その際、予定している業務量に対する積算を基に契約額を決定しています。したがって、基礎物理探査等、在来型の事業とは区分けをして予算執行しております。

**【宮下委員】**

本事業の評価と、これから進めていくに当たっては、経済性の評価が大きなウェイトを占めるかと思えます。説明の中で、フェーズ2でどういう知見が得られていたのか、それから、フェーズ1で減圧法を前提とした場合に、一定の経済的有効性が確認されたということについて、もう少し具体的な数字が欲しいのですが。そして、それらを経て、現時点でそれらの評価と何が変わってきているのかというところを、もう少し説明をしていただければと思います。

それから、関連ですが、経済性を議論するときに、現時点では不確かな要素が多いのですが、コスト構造をどういうふうに捉えているのか。また、これから更に何かを進めていくときに、その全体のコスト、6, 7ドル/MMBtuという話がありましたが、現時点でそれを達成するのに最も大きな要因は何と考えているのか。

これら2点について、もう少し詳しい説明があったらお願いしたいと思います。

**【研究開発実施者】**

まず初めに、フェーズ1からどのように進展してきたかということですが、フェーズ1から一貫して、探鉱段階から最後の廃坑までにかかるコストを基本的に積み上げ式で計算してきております。その際の前提として、どういう井戸を掘るかとか、どんなプラットフォームを建てるかといったことを常にアップデートしておりまして、それを開発システムの検討というふうに申しております。その中で、当然技術も進歩しておりますし、コストも変わってきておりますので、その度ごとに各フェーズで新しいコストを計算し直しています。事業概要説明の際、開発システムの基本案を3案示し、3つのオプションを示しておりますけれども、それぞれについてのコストも試算しております。フェーズ1の時に、大体これぐらいの原油価格相当であれば経済性が出るかもしれませんという数字を発表させていただいております。それはフェーズ1総括報告書という報告書に記載されております。手元に数字はありませんが、後ほど確認して御説明させていただきます。その後、基本的にはかかるコストの側の変更をずっと続けています。一番大きな経済性に影響を与える部分は、むしろどれだけ、これだけのコストをかけて設備を作って、どれだけガスが生産できるかというところで、不確実性の大部分はその部分にあるというふうに我々は考えております。もちろんコストの側、設備の側に関しても、メタンハイドレートなので、ガスの量が比較的少ないけれど、圧力も低いので、設備が安くできるという部分もございまして。そういった部分のコスト低減というのも考慮しながら検討は続けておりますので、なるべくコストを安くすることが1つの課題ではありますが、最大の課題は、27ページの図で示されているような、1坑井当たりの生産量、それから、1生産拠点や1プラットフォーム当たりに相当するものとして1濃集帯当たりのトータルの資源量、この2つが一番大きく効くだろうと考えておりま

す。資源量に関しては、探査の結果から推測が可能ですが、今のところ一番よくわかっていない、確実なことが言えないのは、1坑井当たりの生産レートとなります。ですので、この1坑井当たりの生産レートを、まず現状技術でどれだけ生産できるのかというのを正しく予測することが、我々の当面の課題であり、それが足りないのであれば、1坑井当たりの生産量を増やしていくというのが次の課題であるというふうに考えておまして、今回お示ししました事業アウトカムの3つの項目のうち、最初の項目1と、それから2番目の項目2というのが目標となっております、その結果を事業アウトカムの3番に引き渡して生産、経済性をきっちり計測、計算するということが一番の最終的な目標になっています。

コスト構造のどこが高いかということに関しましては、手元に資料がないので正式にお話しすることはできませんが、やはり設備関係のコストというのはどうしても膨大になります。私もエネルギー収支という観点でもう少し細かく見ておりますけれども、一般的に思われているほど、ガスを生産するためのオペックスのオペレーションコストというのは、在来型の石油天然ガスに比べて極端に大きくはならないだろうと考えています。ただ、それはある程度ガスがちゃんと生産されればという前提条件の下です。それから、例えばLNGにすれば、液化のコストがかかるわけですが、パイプラインで運べば、その分のコスト及びエネルギーの投入が少なくなるというのがメタンハイドレートの1つの利点になるといったこともわかっております。ただ、基本的には海洋の大水深の石油天然ガス開発ですので、それにかかるコストの大部分はかかり続けるだろう、それを少しでも安くするというのを進めようというふうに考えているというのが現状でございます。

#### 【宮下委員】

今の御説明、非常にわかりやすいと思いますが、こういった見方をもうちょっと積極的に外へ出しておいてくれた方がいいと思います。結論的には今おっしゃったように、27ページの表で、左上の緑色のこのレベルの量が確保されることが、全体が成り立つためには最も大きいということだと思っております。

では、生産レートが高くて、量的にも大規模な貯留があるという、この可能性をどの程度見られているのでしょうか。この程度の貯留層が見つかり、かつ安定的に取り出せるという可能性は、結論的にいうと見通せるから、これからもどんどん開発を進めていくのか。それとも、大体これぐらいが確保できることが確実にできればいいのでしょうか、現時点でその確度はまだ低いので、もうちょっと時間をかけた要素なり探索なりの研究を続けていくのか。その辺は今、どの辺にいるというふうにお考えでしょうか。

#### 【研究開発実施者】

今の2つの選択肢とすると後者になります。一番大きい生産レートは、2013年に実施した第1回海洋産出試験の井戸で、8MPaから9MPa減圧して2万m<sup>3</sup>/日という数字でした。その後増えていくというふうな予測もあったのですが、今のところそういった増えていくという結果が見られていなくて、今回の第2回海洋産出試験では、2番目のP2という井戸では1万m<sup>3</sup>/日。ただ、このときは減圧が5MPaしかできていませんので、もっと増えた可能性というのは高いと思っています。

いずれにせよ、井戸の生産量という観点では、まだまだ十分ではないという認識でお

りまして、じゃあ生産量をどうやって増やせばいいのか、それから増える可能性が本当にあるのかどうかという、かなり基礎的なレベルの検討は、まだ続けなければいけないのだと思います。

この緑の部分に入るというのは、民間事業者が参入をするというレベルの数字であり、もう国費の投入は必要なくなるというレベルですので、我々はまだそのずっと手前のところにいるというのが、私どもの認識であります。

資源量につきましても、今、東部南海エリア、南海トラフのエリアの坑井とか評価は進んでいますが、そのほかのエリアについては、井戸の情報とかも少なく、また、データも古いものが多く、国内基礎調査で得られた物理探査データを使って評価させていただいてはいるのですが、やっぱり膨大なエリアが残っているので、その評価も粛々と続けていく必要があるなという認識であります。

#### 【松岡委員】

今の議論に関連して、私が理解していたイメージとちょっと違います。26ページのところのメタンハイドレートの商業化のイメージということで、矢印が4つほどありますが、そもそもメタンハイドレートの研究開発に着手された理由は、一番下のところに書いてあるように、我が国EEZ内の国産資源であったり、あるいはオプションであったり、バーゲニングパワーであるという位置付けが私の理解だったわけです。そういう意味で、このスライドで書く順番は、それらを一番上に書くべきであって、そういう中で最終的には商業化を目指す。単に、20年後のガスの予測はどうかと1点だけ問われても、この技術開発は非常にイノベーション的なブレークスルーがないとなかなか難しいという意見もあるというふうに思っています。そういう中で、こういう将来のガス化予測をベースにした議論というのも重要だとは思いますが、それにとらわれ過ぎることなく、もう少し研究開発を進められた方がよろしいのではないかと考えているところです。

#### 【事務局】

確かに国内にあるというのが、非常に我々にとって、エネルギーの供給という観点から考えれば特別な位置付けの炭化水素資源だと思っています。ただ、最後まで国が生産してガスを国民に届けるところまでやるというものではないという意味において、やはり永続的に国内にある炭化水素資源たるメタンハイドレートの活用を考えれば、商業性というのは意識せざるを得ないということだと我々も思っています。とにかくあるのだから開発すればいいという発想が多くなりがちのところ、やはり永続的に生産されて初めて意味があるということ、世の中にはもう一段打ち出していく必要があります。御指摘の点も1つのメルクマールにしていくということで、私ども今、こういった説明を世の中にしていくという方針を執っているところでございますので、引き続き、意識をしながら事業を進めていきたいと思っています。

#### 【真殿委員】

私がメタンハイドレートという言葉が耳に入ったのは、確か1992年のベネズエラのタールサンドを見に行った時。これから先、タールサンドもこうやってできるのであれば、メタンハイドレートも開発できるかもしれないねというようなお話を伺ったのが出会いです。それから26年経って、長足の進歩だとは思いますが、プロジェクトの開

始からもだいぶ経ちまして、商業生産はどうか、いや、まだこれからみたい。随分進んだとはいえ、まだ研究開発の段階にあるわけですが、予算措置は十分だったのか。お金で解決できることなら、もっと重点的にお金を貰って、もっと早くいろいろなことを見つけるといふ方法もあり得るのではないかと思います。今、AIとかIoTとか言われているわけですから、お金があれば、ソフトウェアをばんばん開発して、アルゴリズムをどんどん何度も何度も変えていくような取組ができるのではないかと。あるいは、お金があってもヒューマンキャピタルとか、専門家の数だとか、そういうものが不足して限界があるというのものもあるかもしれない。さらには、どういうところへお金を使うかフォーカスするということも重要なので、そういう体制が十分だったかなというような観点。感覚的なことで結構ですから、コメントいただければと思います。

#### 【研究開発実施者】

今のご質問に関しましては、人によって全部答えが違ふと思いますので、個人の意見として申し上げさせていただきますと、1つ意識しなければいけないのは、現段階ではお金をかけてもできるのかできないのかがまだわからないという点。つまり、自然そのものの原理を100%は理解していないので、減圧法という方法を使えば、人工的なエネルギーの投入なしに生産できるのが一番よいと思っているのですけれども、逆に言うとそれ以外の方法ではうまくいかないと思っているのですが、予想したとおりにこの方法で地層からガスが出てくれるのかどうかはまだよくわからないという、かなり基礎的な知見が十分でないという段階であることを考えると、物をつくるという形の技術開発とは違って、お金をかければ早く進むというものではないというのが1つ問題になると思います。あるところをつまづくのかもしれないし、原理的に難しいということがわかるという可能性がまだ残っているというふうに思っています。それから、もう一つは、これは非常に現場作業的な話ですけれども、作業そのものに大変時間がかかります。一つ一つの装置、私ども、例えば、出砂対策装置のよさそうな候補を選んで、室内実験をして、普通はそんなことをしなくて、かなり我々、お金をたくさん使ったつもりなのですけれども、確実に使えそうなものを選ぶというプロセスが必要でした。それから、例えば井戸を掘るといふ時には、許認可的なことももちろんございますし、それから、ケーシングといった物を買うのにも大変時間がかかりまして、なかなか現場作業に関してスピードアップというのが難しいという事情もあります。なので、もちろん一研究者の立場としてはたくさんいろんなことができて、いろいろなところでテストができればいいという気持ちはございますけれども、合理的なお金の使い方として、お金をつぎ込めば、それにリニアに成果が返ってくるという性質ではないというふうに感じております。

#### 【多田委員】

原因分析のところは自己評価が書かれてはいるのですけれども、例えば、一部達成とかほぼ達成は未達成ですけれども、わかりませんのでわからないという点とか、項目はそれぞれ1つの目的に対して幾つかあるのですけれども、多分軽重あると思いますので、1つ達成していれば、ほかは全部未達でも、ひょっとしたら大項目の目的に対しては達成度が高い可能性もあると思うのですが、ちょっとその辺が評価しづらいなと思った点がございます。それから、目標値の設定のところに関わることで、正直申し上げて、定量的に書かれている部分が多く見当たらないので、評価にしにくいという印

象がございます。それからもう一つ、マネジメント体制の妥当性も評価対象ですが、これはちょっとマネジメント体制のご紹介はあったのですが、それに対する今回のフェーズを通じてどうであったかという評価が、ちょっとお聞きできなかったような気がするので、その辺についても教えていただきたいなと思います。

#### 【研究開発実施者】

目標の定量性については、私たちも実際に海洋産出試験をやったりする時には、内部ではある程度定量的な目標設定をしています。ただ、例えば海洋産出試験で1日何 $m^3$ 、何日出すみたいな目標を設定すると、ガスを出すことが目標になってしまって、実際にどういうふうなデータがとれて、それが今後の生産性を伸ばすにはどうしたらいいとか、あるいはガスが出ない原因は一体何だろうか、そういった貯留層の把握をするということが、将来の信頼性ある長期予測につながっていきますので、私たちとしては目標設定する時は、ガスを幾らというような目標よりも、長期予測できるようなデータを取得するという、そういうふうな設定にさせていただいております。また、全体の各項目に関する評価の括りについては、今後、経産省と相談させていただきたいと思っています。それから、マネジメントですが、マネジメントの体制は少ししか説明ありませんでしたけれども、47ページと48ページが海洋産出試験の実施体制、そして47枚目のスライドが研究開発のマネジメント体制です。基本的にはメタンハイドレート資源開発コンソーシアムは、実施母体はJOGMECとAISTが中心になりまして、経産省からの委託を受けて研究を実施しています。ただ、JOGMECとAISTだけで個別にやっているというわけではなくて、例えば生産手法であれば、それぞれ各大学が生産手法の開発を進めています。それから、フィールド開発技術グループの方にはそれぞれ民間会社が入りまして研究を行っていきまして、定期的に資源量、それから生産手法をフィールド開発で、横型の連絡会を開催していきまして、技術連絡会等で情報交換しながらそれぞれの研究開発を進めるという形にしています。お金のマネジメントについては、JOGMECとAISTでそれぞれやっています。

今回の特徴としては、海洋産出試験の実施体制を見ていただくとわかるのですが、実際には今までと違うところは、JMHがJOGMECの下に装置、サービスの調達、現場作業、保安の責任ということでオペレーターとして入りまして、それぞれを実際にまとめていったと。それによって、メタンハイドレートの海洋産出試験、小さなテストですが、それを通じて技術をできるだけ民間の方に覚えてもらおうというようなことをやってきたということです。

#### (5) 今後の評価の進め方について

事務局から、資料8により評価コメント票について説明があり、評価コメント票の提出期限を平成30年12月12日とすることを確認した。また、次回の第2回評価検討会を平成30年12月下旬から平成31年1月中旬頃を開催（書面開催とする場合あり）することとした。

#### (6) 閉会

以上

お問合せ先

資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油・天然ガス課

電話：03-3501-1817