

総合資源エネルギー調査会 資源・燃料分科会
(第2回会合)

日時 平成25年11月19日 (火) 9:28~11:36

場所 経済産業省別館3階 312会議室

1. 開会

○橘川分科会長

おはようございます。それでは、定刻より1分ほど早いですけれども、委員の方、皆さんおそろいになったみたいなので、ただいまから総合資源エネルギー調査会の第2回資源・燃料部会を開催させていただきます。委員の皆様におかれましては、朝早くからご参集いただきまして、どうもありがとうございます。

それでは、本日は先日の議論、1回目の議論を踏まえまして、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の素案について議論していきたいと思っております。

議事に入ります前に、事務局から委員の出欠状況と資料の確認をお願いいたします。

濱野さん、お願いいたします。

○濱野資源・燃料部政策課長

まず、プレスの皆様の撮影につきましてはここまでとさせていただきます。傍聴は可能でございますので、引き続き傍聴される方はご着席をいただければと存じます。よろしくお願い申し上げます。

本日は、浦辺委員、木村委員、西村委員、山内委員がご欠席となっております。また、尾崎委員の代理といたしまして、蟹沢様、小林委員の代理といたしまして、岩井様、矢尾委員の代理といたしまして、広田様にご出席を賜っております。

次にお手元に配布させていただいております資料の確認をさせていただきます。

まず、議事次第、それから委員名簿、資料1、シュルンベルジェ株式会社山手テクノロジー本部長ご提供資料でございます。こちらはシュルンベルジェ社様のご意向によりまして、委員の先生方限りの資料とさせていただきます。資料2、三菱マテリアルテクノ株式会社秋山元副社長ご提供資料でございます。こちらにつきましても、委員の先生方限りの資料ということでご準備をさせていただきます。資料3、今後のレアアース堆積物に関する調査・研究実施計画(案)、資料4、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の改定について、資料5、新た

な「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の素案、資料6、浦辺委員提出資料、資料7、山内委員提出資料、資料に不足等ございましたら、事務局までお申し出いただければと存じます。よろしゅうございますでしょうか。

○橘川分科会長

それでは早速議事に移りたいと思います。議事次第にありますように、本日は2つの議題を用意しておりまして、1つ目が民間事業者等からのヒアリング、2つ目が「新たな海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の素案についてということであります。

2. 議題

(1) 民間事業者等からのヒアリング

○橘川分科会長

それでは、まず第1の議題、ヒアリングに入っていきたいと思います。本日は、本分科会には委員としては加わっておられません、エンジニアリング業界及びものづくりに関連する業界の方2名からお話を伺いたいと思います。

では、まず初めにグローバルに石油・天然ガスサービス事業を展開するシュルンベルジェ株式会社の山手テクノロジー本部長よりよろしくお願ひいたします。

○山手シュルンベルジェ（株）テクノロジー本部長

どうも、ただいまご紹介にあずかりました、シュルンベルジェ株式会社の山手と申します。今日はこのような場をいただきまして、ありがとうございます。

それでは、始めさせていただきます。まずはオイルフィールドあるいは石油・ガスの探査の全体像がなかなか掴めないと思いますので、最初に簡単なイントロダクションを行った後で、どんな技術的なチャレンジがあるか、最後に結論という順で説明をさせていただきます。

まず、オイルフィールドですが、まず最初にいつもこれは皆さんにお話しするときに紹介するグラフですが、現状、石油やガスがメジャーなエネルギー資源です。このまま放っておくと、今既に見つかっている資源は、使われて減っていってしまいます。ところが、需要は今後も伸びていくことが予想されるので、このギャップを埋めなくてはなりません。

ギャップを埋めるに当たって、例えばシェールガス、あるいは非在来型のガスや石油、あるいは新しい貯留層を見つけなくてはなりません。、特に海洋の石油資源は今現在でも40%程度しか使われていないということなので、今後その比率はどんどん上がってくるだろうと期待が高まっています。

特に大水深、数千メートルに達する深い坑井ですと、例えばメキシコ湾あるいはブラジル沖で、

今、盛んに開発が進んでいます。

簡単にオイルフィールドのオペレーションの流れを説明します。初めに地震探査、それから、掘削、ワイヤーライン検層、セメンティング、パーフォレーション、坑井仕上げ、産出試験等のオペレーションを行います。それから、貯留層のデータや分析のためのインタープリテーションを行い、良好な結果が得られればプロダクションに移ります。一連のプロセスで得られたデータは管理され、必要に応じてインテグレートドマネジメントプロジェクトを行い顧客のニーズにあったサービスを提供します。

地震探査では海底がどういう構造になっているか、ということ調べます。この例では探査船にあるエアガンから音波を出して、ストリーマーと呼ばれる音響センサアレーを用いて海底からの反射波を測定します。この例では約数キロ四方にわたってストリーマーが並んでいます。石油あるいはガスが堆積しやすい地下構造はあらかじめわかっていますので、地震探査で探査エリアが有望か否かを把握することができます。

その後、実際に掘っていくということになるわけです。実際に掘るといっても、垂直に掘るだけではなくて、最近では、水平方向に掘っていく、さらに水平方向にオイルのペイゾーンに沿って、センサを駆使して掘っていく技術が通常行われております。こういった技術を駆使することによって、垂直並びに水平に掘ることで非常に効率よく石油あるいはガスを取り出すことが可能になりました。

ただ問題は、掘りながら計測するということはできるわけですが、地下と地上間の通信速度が非常に遅いため、検層情報が限られてしまいます。したがって、地層構造をより詳細に調べるために、ワイヤーライン検層を行います。

ツールと呼ばれる計測器をワイヤーラインと呼ばれるケーブルにつなげてを坑内に垂下し引き揚げながら、坑内の地層を、さまざまな物理量、例えばこの場合はNMRですが、そのほかに、誘電率、音響、比抵抗など用いて地下の構造を把握します。特にチャレンジなのは、坑井が深くなりますと、温度が非常に高くなります。例えば通常、我々のスペックですと、175度Cですが、場合によっては200度C以上になってくる。あるいは圧力も20,000psi、あるいは25,000psiというふうに非常に高くなってくる。そして坑内の環境も場合によってはサワーガス、例えばH₂S等がふんだんに出てくるというような過酷な環境の中で、いろいろな計測器を動かすということが求められます。

こういった技術の開発はハイテクと言われる技術を駆使して行っていますが、現状、民生でいわれているハイテクというのは、高温、高圧とか、ショックバイブレーションとか、とても我々の環境では、そのままでは使えないわけですから、そういった技術と我々が地下で求められる技

術とのギャップを埋めながら、お客さんのニーズに対応していくということになります。

例えばファイバーオプティクスや耐環境センサなどの技術が必要になります。こういった流れの中で、海洋エネルギー開発に向けどのようなチャレンジがあるかを考えてみます。第一に水深が深くなっている傾向があります。ブラジル沖ですと、3,000メートル以上をターゲットにした開発がプランされており。その場合、海底では温度が低くその後掘り進んでいくと、地下では温度が高くなっていきます。つまり、低い温度から高い温度まで、対応できるような、材料、エレクトロニクス、センサの開発が必要になってきます。

またさらに、大深度海洋資源開発では、高信頼性や高い効率が期待されます。特に掘削技術は、いかに効率よくターゲットになっている地層に掘り進むかが重要です。繰り返しますが、これらを、高温、高圧、振動、アブレーション等の、過酷な環境で行わなくてはなりません。またさらに、北極などの極低温の過酷な環境での掘削、探鉱も行われています。そういった中で、具体的には材料やケミカルの分野では、例えばパイプラインのスケーリングの問題があります。パイプラインの内部に不純物が堆積し、流体が通りにくくなります。これらを防ぐための、表面のコーティングの技術が期待されています。また、腐食しづらい安価な材料も期待されています。掘削技術では、いかに摩擦を減らして掘削できるかが重要ですが、そのための泥水に添加するスーパーファインパーティクルも期待されています。シェールガス開発に用いられるフラクチュアリングプロセスではいかに効率よくフラクチュアリングを起こすか、あるいはいかに効率よくプロパントを地下に送るかが重要です。添加剤としてファイバーを加えることで、改善はされますが、さらなる改良が期待されています。エレクトロニクスの分野では、高温のエレクトロニクスが非常に重要です。通常シリコンですと、バンドギャップがそれほど高くないので高温動作が限られますが、高温用途ですと、今盛んにパワーエレクトロニクスの分野で開発されていますワイドバンドギャップの半導体が有利です。今後は新しい半導体を駆使しながら、より高温のエレクトロニクスを目指すことになると思います。さらにツールのサイズの制約から、いかにエレクトロニクスを小さく、かつローコストにつくるかも課題です。ワイヤーライン検層ではパワーを地上から送れるのですが、掘削同時計測の場合、ケーブルがないので高温環境下で使えるバッテリーやキャパシタも課題です。また無線技術の応用も期待されています。無線通信もさることながら、無線電力伝送も期待されています。エレクトロメカニクス、あるいはロボティクスの分野では、例えばサブシーですと、通常人間が潜れる水深は100メートルから300メートル程度、文献によって違いますが、これが数千メートルとなってくると、もうとても人間は潜っては行けませんので、そういった場合には、例えばロボット技術を駆使した、ROVあるいはAUVの技術を用いてバルブを締めたり、バルブをあけたり、あるいは何かを取りつけたりというような操作をし

なければいけません。

これはJAMSTECさんのAUVの例ですけれども、日本はこういったAUVの技術もいろいろなところで研究開発されています。例えば東大、JAMSTEC、立命館大学、大阪大学等、いろいろなところでやっておりますので、こういった技術が今後使われる機会が増えるのではないかと考えています。

あるいは、ロボットの関連技術として、高効率なモーターや低電力アクチュエータなどのメカニカルとエレクトロニクスを組み合わせた技術が今後大切になってくるのではないかと考えています。

環境問題も深刻になってきています。地下から流体を取り出したときの随伴水処理があります。随伴水をそのまま海に捨てるということになりますと、環境問題となるので不純物を取り去って、海に戻す、あるいは最近ですと、地下から取り出した流体を分離して水だけをまた地下にそのまま戻す技術もあります。シェールガスは、これは陸上ですが、シェールガスも当然ながら、水処理が重要な課題です。

そういった技術課題に対して日本には石油の資源がないので、技術開発が行われていないのではないかと皆さんは印象を持たれているかと思いますが、そうではありません。例えばシュルンベルジェの場合ですと、1936年に、最初の、先ほど紹介したワイヤーライン検層を柏崎で行いました。その後、1957年でワイヤーラインのベースを長岡に設立し、そして淵野辺のセンターを1985年に設立しました。私は淵野辺のセンターの2期生で、約30年この分野でさまざまな技術開発をしてきました。特にわれわれのセンターで開発した新しい技術は、光技術を用いた地下の流体分析があります。最終的にお客さんが必要とするのは、どのような石油、あるいはどのようなガスが地下にあるかを知りたいわけです。従来は、採取され流体を地上で分析していましたが、特性が変わったり、時間がかかったりということで、問題がありました。それを日本の光技術を駆使し、地下で流体分析を可能にしました。この装置は高温、高圧で動作するように設計されています。別の例では、日本の精密加工、製造、材料技術を用いて、石油探査業界では、今日ハイティア分野の標準圧力センターとなっている、クォーツを用いた圧力センサを開発しました。あるいは日本は地震国ということで、地震に関しては、いろいろな技術開発が昔から行われています。それらを応用した坑内での地震探査、あるいは周波数を上げて、音響帯域のワイヤーライン計測を開発しました。最近では、掘削同時計測用の音響装置を開発しております。現在、製造部門も含めると約600名がこの淵野辺で働いております。

さらにシュルンベルジェ全体で65以上の開発センター、製造センター、研究センターがあり、例えば開発予算の規模では、淵野辺のセンターは上位の部分に位置しております。

海洋の分野では、皆さんご存じのメタンハイドレード開発があります。これはMETIさんからの資料ですが、約1,000メートルの海底下の300メートルぐらいのところから、その下にメタンハイドレードゾーンが数十メートルあります。、前回の産出試験では、減圧法を用いてガスの産出に成功しました。このアクティビティーの中でも、シュルンベルジェはワイヤーライン検層をはじめ、掘削同時計測、抗井仕上げ、産出試験も含めて、METIさん、JOGMECさんのアクティビティーに参画させていただいております。

また、淵野辺のチームは、特にここには書いてありませんが、モニタリング坑井で温度分布を測ることによって、メタンハイドレードゾーンがプロダクションに基づいてどう変化するかをモニタリングしたり、あるいはそのシミュレーションなどのアクティビティーに参画させていただいております。さらに大深度探査では、JAMSTECさんが探査船「ちきゅう」を用いて数千メートルにも及ぶ深海から掘り進んで、実際にプレート周辺を観測することも行っています。

現在石油やガスが主要な一次エネルギーですが、このまま新しい供給源がなければ、下がって行ってしまいます。したがって、このギャップを埋めなくてはならない。このギャップを埋めるに当たって、埋蔵量の観点からすると、例えば4分の1、あるいはそれ以上あるだろうと考えられている海洋資源はなくてはならぬものですから、そのための技術開発は、今後、非常に求められていくものだと思います。

さらに、資源探査の環境はどんどん過酷になってくる。例えば高温、高圧、あるいは北極圏に代表される、極低温等です。さらに、坑内の劣悪な環境の、例えばH₂SやCO₂による腐食や、アブレーション、エロージョンに耐えられるような材料などの技術開発が必要になってきます。

ただ、一方で前回のメキシコ沖であったような事故が起こると、大惨事になるので、環境には十分に注意して、高信頼性を確立していかなくてはなりません。一方で、同時にビジネスとして活動しているので経済的な効率も求められます。このようなさまざまなチャレンジに、我々の業界は直面しています。その中で、石油ガスの上流部門の産業が国内にない分だけ、なかなか、日本の先端技術が十分に取り入られていませんが、私はさまざまな技術が使えると思っています。ケミカル、エレクトロニクス、センサ、AUV、ROVに代表されるロボティクス、コンピューティング技術、環境などの技術です。こういった技術を日本のさまざまな優秀な企業、大学、あるいはナショナルラボラトリーの方々と一緒になって、開発を進めていきたいと考えております。

最後に、今日のプレゼンテーションの内容はシュルンベルジェのホームページから抜粋したものが主ですので、もしご興味があれば、このシュルンベルジェのホームページをアクセスさせていただいて、そこでまた詳しい内容を見ていただければと思います。またご質問があれば、いつでも私にコンタクトをいただければ、できる限りのことはさせていただきたいと思います。

どうもありがとうございました。

○橘川分科会長

どうも山手本部長、ありがとうございました。

質問はお二方のプレゼンテーションが終わってからまとめてさせていただきたいと思います。

それでは引き続きまして、三菱マテリアルテクノ株式会社の秋山元副社長よりプレゼンテーションをお願いいたします。

○秋山元三菱マテリアルテクノ（株）副社長

秋山です。座ったまま失礼させていただきます。

それでは、海底資源開発の事業展望と経済性ということについて、特に海底熱水鉱床についてお話ししたいと思います。

まず、海洋の鉱物資源ですが、現在知られているのがこの4種類ありまして、海底熱水鉱床のほかにはコバルトリッチクラスト、マンガン団塊、それからレアアース泥、これは最近注目されているもので、よくご存じだと思います。構成する金属元素もそれぞれによって異なります。それからもう一つ、水深が大きく違って、マンガン団塊、レアアース泥は4,000、5,000、あるいは6,000メートルの深海にあります。それに対して海底熱水鉱床とコバルトリッチクラストは比較的浅いところにあります。賦存場所については、次の図で説明します。それから、調査の現況ですけれども、マンガン団塊はもう40年近く前に開始されておりまして、一時中断されましたが、また最近されて、これは比較的よく進んでいる段階であると。現在、日本も鉱区を所有しております。

それから、海底熱水鉱床はちょうど平成20年のこの計画が始まってから5年間で相当詳しい調査が行われております。レアアース泥は始まったばかりで、まだグラスルートのステージにあります。

これが深海における資源の分布でありまして、このプレート境界にあるのが熱水鉱床で、後でちょっとお話ししますが、沖縄海域と伊豆・小笠原海域もこの部分にあります。それから、この薄いブルーはコバルトリッチクラストでこのように広く分布しています。濃いブルーがマンガン団塊です。それから、この点線で示したのがレアアース泥で、太平洋の中央部と南太平洋、それからこの小さい部分が日本のEEZの中にある南鳥島海域のものでございます。

これがそれぞれの鉱床タイプで主要な価値金属が異なりますので、それをちょっと示したものがこの表でございます。更に最近のデータからこのように品位の範囲に対して、ちょうど1週間前の現在の金属価格を適用して、鉱石トン当たりで幾らの価値があるかというのを単純に示したものでございます。これで見ると海底熱水鉱床はトン当たりの価値で500から1,400ドルと、この4

つの中では一番価値が高い。一方、レアアース泥はそれより1けた少ない金額になっております。この金額の多寡でもって、一律に経済性云々という議論はできません。採掘のコスト、処理、プロセスのコストを含めて議論する必要があるからです。

次に海底熱水鉱床ですけれども、日本が経済産業省とJOGMECでこの5年間調査を行ってきた沖縄海域と伊豆・小笠原海域で特にこの2つの地点です。その中でも特に沖縄の伊是名海穴、それから伊豆・小笠原のベヨネーズ海丘というところで詳しい調査が行われています。

これが海底熱水鉱床のモデル断面図で、このオレンジ色のマウンドと呼ばれるところに、硫化物の大半があって、その近くにもあるのですが、残念ながら、これまでの調査ではボーリングの能力の問題から全部解明されておられません。高さがこれは30メートルぐらいで、これ1つで300万トンぐらいだろうと計算されております。これが採掘後の処理のイメージを示したのですが、この中でちょっと注目いただきたいのは、現段階では、亜鉛精鉱、銅精鉱、鉛精鉱という3つの鉱石で回収して、それぞれ別々に製錬するという前提で検討が進んでおります。

これは過去5年間に行われたボーリングの平均の品位でございます。銅、鉛、亜鉛、金、銀で、これを単純に比較すると、なかなか理解しがたいので、銅換算という、よく用いる手法ですけれども、銅の品位に換算するとどのぐらいの品位に相当するかを示したのがこの表であります。沖縄・伊是名は銅品位に換算して大体8%ぐらいです。伊豆・小笠原が19%と、これは陸上の鉱山と比較しますと、もう飛び抜けて高い品位になっています。

一方で、ちょっと注意しなければいけないのは、このヒ素と水銀で、これがやはり陸上の鉱山に比べると、異常に高い、特に水銀は私の経験からいっても、銅精鉱中に元鉱の約25倍の品位で濃集しますので、この品位が銅精鉱になると500ppm位になるんですね。だから、これを製錬の段階でどう処理するかというのが今後の課題になっています。

次にこれは海底熱水鉱床と、それと成因が同じと言われております、秋田県にある黒鉱鉱床の品位を比較したものでございまして、今の伊是名海穴で鉱量計算を昨年行いまして、330万トン、銅換算で品位が6.6%となっています。これは先ほどの8%よりもちょっと低いですが、鉱量計算をすると当然二、三割下がりますので、こういうふうになります。それからあと、Solwara 1-1 (ソルワラワン) といって、後からお話ししますが、ノーチラスというカナダの会社がパプアニューギニア海域でもって調査を行って、開発を計画しております。その品位ですけれども、鉱量は250万トンで、銅換算の品位が11.6%と、これは飛び抜けて高いんですが、ただ、これもちょっと専門用語になりますが、カットオフ品位というのを適用してございまして、銅で2.6%になっております。したがって、先ほどのこの伊是名の6.6%と比較すると、高く出る傾向があります。

この下の2つが秋田県にある黒鉱鉱床と言われるもので、2つ典型例を挙げております。1つは鉱量は少ないですけれども、非常に品位の高い深沢鉱床、これは銅換算品位が7.5%です。松峯は品位は3.3%と低いですが、量が多い。この黒鉱鉱床から大体、海底熱水鉱床の品位がおわかりいただけるのではないかと思います。

次に海外の動向ですけれども、今、お示したSolwara 1-1というところを開発しようとしているノーチラスというカナダのジュニアと言われる鉱山会社がありまして、この会社が今、パプアニューギニアを中心として、フィジー、トンガ、ソロモン、バヌアツ、ニュージーランドで、探鉱の鉱区を既に取得したもの、あるいは申請中のものを含めて、総面積で50万平方キロ、日本の国土の面積よりも広いところで活動しております。そのうち、パプアニューギニア海域のSolwara 1-1地区というのが有望となっており、開発を計画しております。

その他に、もう一社、ネプチューンという会社がありまして、これはニュージーランドと日本で既に鉱区を申請しております。ところが実際には活動の実績は余りないようです。

その場所としては、これはニューギニアで、その東のほうで、この赤いところを拡大したところですが、これはラバウルです。そこから50キロ離れたところにSolwara 1という地域がございます。この開発の詳しい話は省略しますが、船はチャーターで計画して、一旦契約しましたが、ドイツの会社とのこの契約を一旦破棄しております。海底の採掘機器は英国の会社に発注しておりますが、資金繰りがつかなくて、現在、停滞しているようです。そのほか、揚鉱システム、脱水プラント、あとラバウルまでの鉱石輸送といったところまでは、2011年の7月に出された計画にあるのですが、それ以降については、まだ詳しい検討はその時点ではされていませんでした。それから、今年初めの同社がプレス発表した新しい情報によりますと、採掘された鉱石は中国に送って、中国の製錬企業に売鉱するというところで話が進んでいるようです。

次に、これが大体の概念図ですけれども、ここに採鉱母船があつて、1,600メートルぐらいの深さがありますが、そこから鉱石をスラリー状にして吸い上げるパイプと、そのスラリー鉱石を船の上で脱水して、その残った水を海底に戻すというパイプがあります。これは水中ポンプです。海底に採掘の3種類の機器がここにあります。これがその写真です。

それから、これは簡単に私なりに経済性の試算をしてみました。細かい専門的な話は省略しますが、いわゆる鉱山でよく用いられるキャッシュコストというのがありまして、これは山元のコストとか、製錬費とか、非鉄業界では一般的なんですけれども、銅精鉱について、金・銀クレジットというのがありまして、コストから差し引く習慣があります。それでやりますと、Solwara 1-1というのは非常に安くて、銅1ポンド当たりで10セントという、既存の陸上の鉱山に比べても数分の1以下の非常に優良な鉱体であると。

しかしながら、これは実は1年半で250万トン掘ることになっていますので、非常に短期で一応償却するという前提で計算しています。実際には1年半で償却するということはないと思いますけれども、鉱量的に1.5年分しかないということなので、これを一応1.5年で償却すると、これが170セントになり、合わせると総コストが1ドル80ということで、陸上鉱山と比べると、やはり各段に高いという結果になります。

それから最後に海底熱水鉱床の一般的な主要課題ということについてお話ししますと、技術面では鉱量計算の精度がやはり深海底での試錐機の制約があって、コア回収率が非常に悪くて、鉱量計算の品位の精度、量の精度は、現状まだ問題があると。今後解決しなければいけない問題だということです。採掘に関しても、これはやっぱり採掘を海底でしますと、海底の泥が巻き上がって、少なくとも目視でコントロールするというのがかなり難しい。それを今後どういうふうにしてやるかというのが一つの大きな課題です。

脱水・揚鉱についても、鉱石のサイズを50ミリ以下に砕いて、それをスラリーとしてポンプアップするのですが、やはり揚鉱時の詰まりというのがちょっと懸念されます。これが大丈夫かどうか、JOGMECではまだこれから試験を行う予定なので、その結果がとても重要な判断材料となると思います。

選鉱については、場所をどこにするかと。日本で例えば沖縄海域の鉱床の場合、沖縄の島で選鉱するのか、本土に持っていくのかと、そういった問題が残されています。それから、これが結構大きな問題なんですけれども、海中にある機器類のメンテナンスを、適宜どうやってやるかという事です。定期的なメンテナンスは良いのですが、突発時の対応というのが非常に大きな問題となると思います。環境面におきましても、脱水後の排水、これは国内の関連法規で対応できるのかどうか、現段階ではちょっとまだ不透明です。それからもう一つは、やはりプルーム発生に伴って、深海底生物への影響、これは生物多様性条約との折り合いは大丈夫かとか、特に熱水鉱床の周辺の微生物には、水銀、ヒ素の濃度が生物中にもかなり高いわけですが、こういった問題もベースライン調査をよくして、周辺環境への影響をよく抑える必要があります。それから、もう一つ大きな問題は尾鉱処理で、これは選鉱後の尾鉱を海中に捨てるという選択肢もあり、ロンドン条約上、特に禁止されておりませんが、実際にそういう選択肢があるのかどうかというのは、技術面と環境面も含めて、今後大きな課題になります。

更にもう一つ、操業後の修復です。陸上鉱山ではこれは全部義務づけられておりますけれども、海底ではそれをどうするのか、そういう検討を今後する必要があるだろうと。それから、今、環境影響評価を進めておりますが、遺伝子解析等、高度な評価が必要なので、これを実際に民間がやった場合に、どの程度それが対応できるかというのはちょっと懸念される事項であります。

それから、あと経済性というのは、ある意味、技術の問題とリンクするのですけれども、現段階では初期投資に比較して、先ほどのノーチラスの例でも、250万トン足らずの鉱石を掘るのに、約400億円の起業費を考えています。

そういったことで、先ほどの試算もペイしなかった理由というのは、鉱体が小さいということで、あの程度であれば、やっぱり複数の鉱床を連続して採掘しないと経済性の確保は困難になるだろうと。

それからあと、開発、操業にかかわる技術的な課題を全てクリアしても、陸上鉱山と比較して、現段階では少なくともコストは高く、競争力は余りないだろうというのが現状です。環境面も課題があります。これはもう一つ大きな問題は、特に、これは場所にもよるのですけれども、漁業権との折り合いをどうつけるかというのがあります。やっぱり漁業の時期に、そこで採掘活動を行うということは、漁業者にとって、ちょっと受け入れがたい話になるので、その調整をどうするかというのがあります。小笠原海域ではこういう問題は比較的少ないんですけれども。

もう一つは、台風を含む荒天時に退避とか機器のメンテナンス等で中断したときの操業度低下に伴う経済性をどうするかという問題もあります。これが解決すべき課題とその見通しということで、ここに8つほど挙げて、現状、採鉱、採鉱技術から書いていますけれども、私の主観でありますけれども、現状、三角、丸、バツと、3つで示してありまして、相対的に見ると、何とか技術的にも経済的にも今すぐは無理にしても行けるのではないかというのが大雑把な見通しです。ただ操業度については、バツと丸が両方あるのは、これは場所によってやっぱり大きく操業度が変わるだろうということで両方を書いています。

まとめですけれども、海底熱水鉱床の例からもわかるように、深海資源の開発は未知の領域であるため、技術面、環境面でハードルが予想されております。今、3年、5年ぐらいの短期で見るとはなくて、やはり技術開発、経済性も含めて、やはり長期の視点が重要だろうという私の結論です。やはりトップランナーとして今後やるわけですから、当然いろんなチャレンジがあるわけで、それを一つ一つ地道に解決していくという姿勢が大事だと思います。その中でも特に、一度マンガン団塊も、40年前に始まり一時中断していますけれども、やはり継続するということが非常に大事です。そのときにももちろん資金面の裏づけも当面は国でサポートしていただくということがありますけれども、もう一つそれは民間も含めて技術者を育てなければいけない。5年、10年ではなくて、やはり20年、30年のオーダーで見て、技術者の養成というのは大事になってくるだろうと思います。

今後に向けての提言ということで、最後に、これは今お話ししました経済性については、短期ではなくて、長期で考える必要があるだろうと。それから、技術面、環境面での課題というのは、

これは日本の国内法規の整備も必要ですし、それからあと、公海上に関しては、国連海洋法条約に基づいて外交調整も必要でしょう。それから、漁業権との関係、これは案外今問題にされていませんけれども、実際に企業化する段階で顕在化する問題でありますので、この調整は必須だろうというのが私の結論です。

以上でお話を終わります。

○橘川分科会長

どうも秋山元副社長、ありがとうございました。

それでは、今頂戴したお二人のプレゼンテーションに対して、委員の方々、あるいは代理の方から質問等がございましたら、お願いいたします。

では豊田委員、お願いします。

○豊田委員

大変懇切丁寧なご説明、ありがとうございました。ハイテクインダストリーであるということも大変よくわかりました。せっかくですので、率直な質問をさせていただきたいんですが、いろいろなチャレンジ、課題もあるということなんですけれども、政府への期待はどの部分が一番おありなのか、そのあたりを教えていただければと。

○山手シュルンベルジェ（株）テクノロジー本部長

特にこれから、やはり過酷な環境が我々の目の前にあるわけで、そういったところの技術開発にももっと目を向けて、そういった分野での開発を推進していただきたい。次に石油探査、あるいは資源探査の技術開発を遂行するためには人材育成が必要です。私の知っている限りでは、そういう関係の学科が、例えば数十年前から比べると、減ってきていると聞きますので、いろんな人材の方が、こういった技術分野にチャレンジしていくような、そういうシステムをもっとプロモーションしていただければなと思っております。

○秋山元三菱マテリアルテクノ（株）副社長

私自身、非鉄金属業界に40年ぐらいいましたけれども、やっぱりその中で、今、海底鉱物資源に関して行われているような、やはり非常にリスクの高い資源開発に民間はなかなか踏み出せないところがあるので、その部分をやはり今までどおりやっていただけるということは非常にありがたいことだと思います。

もう一つ、やはり先ほど少し言いましたように、やっぱり人材育成というのは、非常に大事で、私みたいなロートルが駆り出されているのも、民間では海洋資源の若い技術者がなかなか育っていないというのが一つ理由にありまして、それだけ民間が今、海洋資源に向ける目というのは、ある意味冷淡なところがあるのではないかと思うんです。資源というのはやはり3年、5年で考

える問題ではなくて、前から私もいろいろなところでお話させて頂いていますが、やっぱり少なくとも資源開発であれば、最低10年ですよね。海洋資源の場合には先ほどお話ししたように、もっと長いスパンで、30年、40年、50年の視点が必要だと思うんですね。そういった中で、資金面だけでなく、国として期待したいのは、海洋資源を今国中心に行われていますけれども、人材育成面でもその火を灯さないで頂きたい。やはりマスコミで取り上げられると一挙にぱっと沸いて、予算がつかますけれども、例えばレアアースが今、値段が下がってしまうと、一挙にマスコミも含めて冷淡なんですね。あれは私にとってはもう一番耐えがたいことですね。値段に関係なく、やはり10年、20年、30年のオーダーで地道な調査をやるというのが非常に大事だと思います。

○橘川分科会長

ありがとうございました。ほかにはいかがでしょうか。

では岡田委員、お願いします。

○岡田委員

今、教育が非常に大事だというご意見が出て、秋山さん、鉱物資源、非常にまとめていただいて感激しました。やはり今のお話にもありましたように、現実に民間の我々、特に鉱物資源の会社で、海洋資源開発だけの研修とか、あるいは白嶺に乗っけて実技訓練をやるというようなことを言っても、各社は出し渋るというのが、若手技術者も出し渋るというのが現実だと思うんです。やはり現段階で現実的で参加しやすい教育というのは一体何なんだろうかということなんだろうと思うんですが、目的をやっぱり見ている、各社の若手の資源の技術者の海洋資源に対する知識というのは、いまだ非常に乏しいと。私としては、広くやっぱり基礎教育を始めるところからやるというのが実態なんだろうと思うんですね。その地道に基礎教育をやるというので、2つ、一つの手段があると思っているんですが、一つは私どものところで国際資源開発研修センターという、JMECというのを持っているわけですね。このJMECの中に国際資源大学校というのがありまして、これは秋田県の小坂で資源、鉱山の技術者は3カ月間缶詰にしてやっておるわけです。これは各社あきらめて、若手技術者を必ず出すようになっていきます。それからもう一つは、製錬のほうは数週間、やっぱり秋田で缶詰にしてやっておるわけです。この教育の中のカリキュラムに海洋資源というのを入れようかということは今一つ考えておるわけですね。事務局のほうにも検討するように言っています。

ただ、秋田県でやっぱり缶詰でいろいろやっているんですが、カリキュラムがかなりタイト、山富先生にカリキュラムなんかをご相談してやっておるわけですが、結構タイトで、もう一つの方法としては、JMECで東京にありますもので、ここでしかるべき先生なんかを呼んできてやるということのほうの方が人を集めやすいのかなというふうには実は考えていまして、いずれにせよ、

山富先生初め諸先生にカリキュラムの内容をこれからいろいろご相談して、来年の4月から一応業界としても、遅ればせながら、教育をやっていききたいというふうに考えております。

○橘川分科会長

では山富委員、お願いいたします。

○山富委員

私も関連した発言になるんですけども、大学に勤めている者として、人材育成というのが最近の大学がどうなっているかというのが非常に耳の痛い問題ではあるのですが、ご存じのように、資源開発関係の教育が少し後退しているが、鉱物資源の分野では、資源・素材学会が中心になりまして、学生の研修といいますか、2週間程度ですけれども、全国から希望する学生を集めて、集中的に研修を行っています。ただ、2週間とか、そういう期間ですので、限られるんですけども、入門といいますか、資源開発の問題に興味を持ってもらうようにカリキュラムを組んでおりまして、かつ、そのうちの全員ではありませんけれども、一部は海外の鉱山の現場を見るところというプログラムをつくっております。これは昨年度まで国の援助で行ってきたものですが、自立化しなさいというその方針に従いまして、資源・素材学会を中心にして、民間からの非鉄金属業界とか、それから、JMECとか、そういった関連する機関からの資金をいただきまして、ただいま学生についてもそれを行うということを行っています。

それから、海洋関係についての資源開発の人材育成の問題ですが、やはり今、石油天然ガスと違って、鉱物資源のほうはまだまだ陸上の資源、あるいは海外での資源の現場がたくさんあるものですから、日本の企業の技術者の方もそちらのほうに多くかかわっておられるというのが現状だと思います。海洋独特の技術もあるのですが、共通する技術も、陸上で使っている技術もフルにこれから海洋にも適用していこうという必要があると思いますので、その辺、なかなか折り合いをつけながら進めていく必要があるのかなと思っております。

以上です。

○橘川分科会長

どうもありがとうございました。いかがでしょうか。

岩井委員、お願いします。

○小林委員（岩井代理）

すみません、山手さんにお伺いしたいと思うんですが、初歩的な質問で申しわけないんですけども、シュルンベルジェさんというのは、世界のこういう探査、掘削技術のある意味最大手なんだと思うんですけども、それ以外にもハリバートンとか、日本にも幾つか会社はあると思うんですが、シュルンベルジェさんの世界のビジネスの規模というのは何億ドルというか、どのく

らの規模で、例えばそれと比較して、日本の海洋開発会社、探査、掘削技術さんというのはどのくらいのポジションにいるのかなど。それはどうしてそういうふうになってしまったんだろうかということとか、今後、確かに人材育成とかというのは非常に重要だというのはおっしゃっておりだと思いますし、そうすると、今後の産業政策の視点からすると、今後、一体ではその辺は、日本というのはどうしていったらいいのだろうかということについて、ちょっとお考え等がありましたら、お聞かせ願えればと思います。

○橘川分科会長

山手さん、すぐ大丈夫ですか、ちょっと時間がおいたほうがいいでしょう。

それでは、いかがいたしましょうか。

柏木委員、お願いいたします。

○柏木委員

どうも今日はありがとうございました。今、私は海洋環境創生機構というのを一般社団で立ち上げて、海洋バイオマスの開発をやっている最中なんですけれども、ただ、一つの海洋利用というのは、日本としてはもちろん海洋国家だから重要だと思ってやっているわけなんですけれども、例えば藻類でエネルギーを取り出すとか、1つだけのシングルイシューでビジネスモデルになるかということ、なかなかならないんですよね。出てきた結論の一つが、コプロダクショナル的に、例えばエネルギーと、例えば医薬品と、化粧品だとか、付加価値の高いものをバリューチェーン的にコプロダクション、併催していくプロセスを開発していけば、海洋都市構想も夢ではないしとっておきまして、そう考えますと、例えばこの熱水鉱床にしても、メタンハイドレートにしても、ある探査船、海洋都市のような形で、できるだけ近海が望ましいと思いますけれども、例えば三菱マテリアルさんだと、その金属あるいは鉱山だけを対象にした資源開発、それだけではなくて、そこに海洋都市構想という日本の大きな構想の一環として、もちろん探索したときに、あるであろうと思われるところにきちっとした都市構想を構築して、そこに漁業、それから、エネルギー回収、いろんな意味で付加価値の高いものを創生、総合的なアライアンスというのを組む方向には現状ではなかなかならないというふうに考えてよろしいのでしょうか。

○橘川分科会長

それでは、今のご質問に、秋山さんにまずお答えいただいて、それから山手さんに先ほどのお答え、それで一応次のところへ進みたいと思います。

○秋山元三菱マテリアルテクノ（株）副社長

今のご指摘、非常に興味ある話ですけれども、残念ながら現段階で私も含めて資源関係技術者は、なかなか今言われたような、藻類のバイオマスとかいうほうの知識も疎いし、知り合いもい

ないということで、海洋を総合的にやるには、いろいろな分野を統合して、横の情報を密にするという姿勢も確かにおっしゃるとおり、大事ではないかなと思います。現段階ですぐにこういうふうにしたらいいというアイデアは私自身、持ち合わせておりませんが、ある事業をやったときに横のつながりから、別の可能性が出てくる事はあると思うんですね。

先ほどちょっと私触れましたけれども、選鉱所の場所選定に課題があるという話をしましたけれども、浦辺委員経由で国交省の委員会でプレゼンした事があるのですが、沖ノ鳥島を埋めて、選鉱所をつくれぬかという話がありました。確かにそういう視点というのは、我々は全く持っていなかったものですから、このようにして分野の違う人がより集まって議論する中で、何か新しい方向性が出てくる可能性というのは、十分にあるのではないかと考えています。

○橋川分科会長

山手さん、お願いします。

○山手シュルンベルジェ（株）テクノロジー本部長

まずシュルンベルジェ全体の規模ですけれども、2012年の全体のレベニューで、ドルで恐縮ですが、42ビリオンの全体の売り上げ、その中でネットインカムが約5.6ビリオンであります。今、全世界でシュルンベルジェ、約12万人が働いていて、その中で140カ国プラスの国籍を持った人が働いております。世界の約85カ国に展開しております。開発センター、リサーチセンター、マニュファクチュアリングセンターは、全体で65のセンターが各国にありまして、その中で、各センターごとにある程度ポートフォリオを決められていて、その中でいろいろな技術開発を行っております。数字が今ないので、ハリバートン、ベイカー等の売り上げがすぐに出ないで、また後日調べてみたいと思いますが、今説明した規模で活動しております。

それで、なぜシュルンベルジェがそういうグローバルで開発できるのかというようなご質問ですが、まず、これが理由ということはなかなか一言で言い切れないかもしれませんが、とにかくグローバルで展開するというのが仕事の大前提になっております。例えば英語が基本的には社内共通語になっております。したがって、例えば私が30年前にシュルンベルジェに入ったときから、いきなり会議は英語でやれと、つまり外人が1人でもいたら、それは英語でやれというのが基本的なプリンシプルです。したがって、まずコミュニケーション能力をそういう中から高めて、それで海外と、普通に例えば東京から大阪に電話をするような形で、例えば淵野辺のオフィスから、夕方だとパリですし、朝早くですと、例えばヒューストンとか、そんな形で隔たりなくコミュニケーションをとるような、そういうカルチャーがあります。入ってくる社員も基本的には日本で働くというような気持ちではなく、やっぱりグローバルでいろんなチャレンジをしてみたいという人が数多く入ってきております。したがって、機会があれば、かなりの人が海外でいろん

な経験をさせて欲しいという希望者がいっぱいおります。

また、日本で大学を卒業した外人の方もかなり多くシュルンベルジェに入られて、日本をベースにして、その技術を学び、使って、その後海外、あるいは母国で働くというような形で、いろいろな海外展開をされています。一言で言えば、まずグローバルで働くというような考え方が根底にあるというところが一つ違うのではないかなと思います。私自身、日本の会社で働いたことがないので、なかなかその差異はよくわからないのですが、感触としてはそう思います。

○橘川分科会長

どうもありがとうございました。もう今の点、すごく大事なポイントだと思いますけれども、ある意味で日本のエンジニアリング会社なんかもグローバルに非常に日本の業界の中では展開しているわけですが、多分決定的に違うのはこの12万人というマニュファクチュアリングの分野まで含めて内部化しているという、ビジネスモデルのあり方が相当違うのではないかと思います。その人的資源をどうやって取り込むのかという線引きのところが日本のエンジの会社とシュルンベルジェだと決定的に違うのではないかと思います。今後日本が海洋大国になっていくんだとすると、その辺のところもちゃんと考えていかなければいけないという非常に重要なポイントだと思います。

いずれにしても、主要な議題であります「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」にかかわる内容に既に入っていますので、2番目の議題に移らせていただきます。もちろん2人も今日終わりまで参加していただけるそうなので、ぜひまたご意見を聞く機会がありましたら、後ほどもよろしく願いいたします。

(2) 新たな「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の素案について

○橘川分科会長

それでは、続きまして資料3から7を使いまして、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の素案について事務局よりご説明いただきます。

まず萩原鉱物資源課長からお願いいたします。

○萩原鉱物資源課長

それでは、資料3に基づきまして、ご説明をさせていただきます。

資料3は今後のレアアース堆積物に関する調査・研究実施計画ということで、今回の鉱物資源の開発計画のベースになる勉強会の報告書について簡単にご説明させていただきます。

ページをめくっていただきまして、南鳥島海域のレアアース泥に関する勉強会についてでございます。こちらはJOGMECのほうでやっていただいた勉強会ございまして、山富先生を始

めこの今回の分野、秋山さんを含め、26名の専門家の方々にご参画いただきまして、オブザーバーとしても各省の方々、それから、これは南鳥島ということで、東京都にもご参画いただきました。それで、4回議論をしていただきまして、さまざまな細かい技術的な課題について、それから、調査の方向性について、ご覧いただいているテーマについて、議論していただいたわけでございます。

その背景でございますが、次のページをめくっていただきまして、レアアースの堆積物につきましては、平成23年7月でございますけれども、東京大学の加藤先生を中心とする研究グループが、先ほども秋山さんからのご説明がございましたけれども、南太平洋の周辺に高濃度のレアアースが含まれているというのを海外の雑誌に発表されました。それ以降、非常に注目されたということで、経済産業省、それからJOGMECとしても調査サンプルをとりながら、この今回の計画について、検討してきたということでございます。下は堆積物のサンプルの写真、それから、そのコアリングの様子を紹介しているものでございます。

そういった中で、これを検討しているさなかに、3ページでございますけれども、前回もご議論いただきました、海洋基本計画の中でレアアースを含む海底堆積物については、将来のレアアース資源としてのポテンシャルを検討するための基礎的な科学調査・研究を行う。また、平成25年度以降3年間程度で海底に賦存するとされるレアアースの概略資源量・賦存状況調査を行い、調査・研究を実施するというので、さまざまな方向性が出されたわけでございます、この勉強会でも、次のページ参考3でございますが、資源量評価、それから、採鉱・選鉱・製錬技術、それから、環境影響評価についてご覧いただいているような課題が挙げられました。具体的には、資源量評価の方法も、非常に広い海域ですので、こういったところをどうやってサンプリングをしてやればいいのか、濃集体があるところにはどうしたらいいかということですね。それから、採鉱・揚鉱については、非常に深い、石油でも今は3,000m、4,000mがぎりぎりのところの中で、6,000mというところで、しかもサンプルを取ったところが、非常に黒い粘土状のものでございまして、これをどうやって揚げるかということで、これはこれまでの石油・天然ガスの技術だけではなくて、いろんな技術を応用しながらやっていかなければいけないということの指摘がございました。また、環境影響についても細かく、周辺の浅いところとまた違った環境の問題があるだろうということで、さまざまなご議論をいただきました。

それで、次のページ、5ページ目でございますが、これは計画の全体の流れで、3年間でどういうふうやっていこうかという全体図でございます。今年から始めさせていただいておりまして、今年、来年、再来年で集中的にやろうということでございます。

6ページのところにその大きな計画の方向性について書かせていただいております。まず、

概略資源量調査、賦存状況把握等の調査でございますけれども、こちらにつきましては、まず基本的には100 km単位できっちりサンプリングをして、濃集体が見つかったら、そこについては詳細にそのサンプリングを狭めてやっていく、サンプリングのメッシュを狭めてやっていくと、それによって大体の資源の広さがわかるということで、それをどれぐらいの深さでやるかと。ある程度浅くないと、これは資源としては使い物にならないだろうということで、15m、20m、そういった深さでやっていったらいいのではないかと、それとともに、周辺のサンプリングをする際には環境影響のためのしっかりした基礎情報をとらないと、後で資源をとったところでの環境影響、水をとったり、その周りの周辺生物についての調査も並行的にやるべきだということが指摘をいただいております、それに則った方向になってございます。

技術分野につきましては、一番難しいのが採泥、採るところと、それから特に揚げるところ、楊泥と呼んでおりますけれども、こちらにつきましては、非常に物性が特殊なものですので、これについてのシミュレーションを相当やって、基礎的な試験等も行って、概念設計などをやっていく。それから、先ほど石油でも水の問題があるということがございました。水とか残さ、残りかす、そういったものの処理ということも最初から議論するべきだということでございまして、そういった点について、既存の技術でどういふところまで解決できて、どういったところが技術課題かというところを3年間の中で調査・研究をしたほうがいいということで、そういう計画をさせていただいております。

最後に3ポツで、そういった技術情報をトータルに絡めて生産システムの検討と全体の資源ポテンシャルを総合的に評価すべきということのご指摘をいただいております、そういった計画を立てさせていただいているというところでございます、こういった勉強会の成果につきましても、JOGMECのほうで取りまとめを今いただいておりますので、近い将来発表させていただける機会があろうかと思っておりますので、事前にご紹介をしたいと思います、この機会を頂戴いたしました。

○橘川分科会長

どうもありがとうございました。

では続きまして、資料4から資料7について、高倉政策課企画官に説明をお願いいたします。

○高倉政策課企画官

それでは続きまして、資料4、5、6、7とあと4つございますけれども、まとめて少々お時間をいただきまして、ご説明を申し上げたいと思います。まず主として資料4と5でございます。資料4の横長のパワーポイントの資料をごらんください。こちらの1ページをめくりまして、メタンハイドレートから始まるわけでございますけれども、若干前回のご議論の復習的なところも

入りますが、できるだけそこは要領よく説明したいと思いますが、まずこの資料は、前回ごらん
いただいております2ページは前回の資料とほぼ同じでございます。若干日本語的な修正が入る
とか、そういうところがございますけれども、中身的にはほぼ同じでございます。資料の構成も
同じでございます、今回右側の計画案の概要の新たな海洋基本計画の内容という、こちらは上
位計画にあるわけでございますけれども、こちらの目標、これに到達するために、この右側の欄
にあるようなステップを踏んで、この目標を達成していくということで前回ご説明をさせていた
だきました。

前回のご議論では、さまざまな角度からご意見を頂戴したわけではございますけれども、やは
り議論の前提がこの海洋基本計画を、この新しい目標を前提といたしまして、それに至るステッ
プについて、どのようなことに配慮して、あるいは気をつけてやっていくべきかといったような
ご意見が多かったように思います。

それで、ちょっとこの2ページ目は特にご説明は申し上げませんが、次の3ページ目をござん
ください。3ページ目のこの図も前回の資料と同じでございますが、説明はいたしませんでした。
少しポイントだけ申し上げますと、その前の2ページ目の右側の今後の計画の案の概要のところ
をフロー図的にしてみたら、こんなイメージになるのではないかというものでございます。した
がしまして、2ページと3ページ目は同じことを違う言葉、プレゼンでつくったというふうにご
理解いただければと思います。

一言だけ申し上げますと、メタンハイドレートでございますが、砂層型につきましては、先ほ
どの山手様からのプレゼンにもございましたけれども、本年の海洋産出試験、世界で初めてでござ
いしますが、こちらの結果分析というものを積み上げておるわけでございます、こういったもの
を踏まえながら、技術的課題というもの、それから、まだアメリカとは調整中ではございませ
けれども、北米の陸上産出試験というものを今は調整しております、こういったものができれ
ば、平成27年度ごろを目途に、具体的な方向性の確認、見直しを経て、平成30年度までに、より
長期の海洋産出試験を行うと。こういったことを通じまして、技術的な解決を図る、あるいは技
術的な信頼性を高める、それから、一定程度の経済性の評価というものをしていくということ
を想定してございます。それで、基本計画にございまして、平成30年代に民間が主導する商業化プロ
ジェクトにつなげていこうと、こういったステップを想定してございます。

表層型につきましては、詳しくは申しませんが、3年間集中調査をやるということで、こちら
も調査結果を踏まえた上ではございますけれども、平成28年度以降、資源回収技術に着手とい
うことで、こういった図をつくらせていただいております。

それから続きまして、石油・天然ガス、資料でいいますと、ページ5ページ以降でございます。

石油・天然ガスも、こちらは前回の資料と内容的には同じでございます。こちらの次のページの6ページの線表は今回初めて作成といいますか、旧計画でもありましたものを新しくしたものでございまして、ポイントにつきましては、前回説明したとおりではございますけれども、現在、三次元の物理探査船でまだ日本の周辺海域で十分に調査されていないところにつきまして、優先順位をつけて、年間調査量、約6,000平方キロメートル、これはほぼマックスでございますが、こちらで当面5年間はしっかり調査をやっていくと。こういった調査の結果をも踏まえまして、基礎試錐と申しまして、国の調査も兼ねた試験的な試錐というものを民間と協力して引き続きやっていきたいと、このような計画になってございます。

それから、次の7ページ以降、海底熱水鉱床でございます。熱水鉱床につきましても、前回この3段の進捗状況と計画案というのはご説明しましたので、省略をさせていただきます。

9ページの図でございます。9ページの図は、メタンハイドレートと同様に、今の計画案を図表にすると、こんな感じではないかということでございます。これも表といたしましては、既に前回の資料としてはおつけさせていただいておりますけれども、ポイントだけ一言、二言申し上げるとすれば、現在、平成25年度なわけですが、過去平成21から24年までの成果というものを今年の夏に一度取りまとめまして、第1期を終了したわけでございます。第1期の成果といたしましては、おおむね順調に進んでいるというような自己評価をしております。平成29年度、それから、平成30年度半ばに向けまして、真ん中ですけれども、パイロット試験を行っていくというところがございます。こちらがある種、新しい踏み込んだ形になってございますけれども、こういったものを通じまして、さらに右側に経済性の検討、さらにこういった検証を通じまして、一番右側の平成30年代後半以降の民間企業が参画するプロジェクトということで、この海洋基本計画の目標に何とか達したいという、こういった図でございます。

それから、コバルトリッチクラストでございます。11ページ、12ページでございます。11ページの図も、これも前回と同じでございますので、省略をさせていただきます。11ページの表は同じでございます。12ページのこの図が前回の資料にはございませんでした。今回改めて、当方で作成しまして、添付をさせていただいております。こちらにつきましても、この今後の計画の内容につきまして、細かい議論は余りなかったのではございますが、一言申し上げれば、コバルトリッチクラストにつきましては、先ほど秋山様からの言及もございましたが、探査鉱区を新たに取得したということで、これは海洋基本計画、今年4月に策定された後のことでございますので、より海洋基本計画が作成されて以降、目標やステップが明らかになりつつあるということで、できますれば、来年早々にも国際海底機構との契約というのをJOGMECが結び、段階的に調査をしっかりとやっていきたいと、こういった工程表になってございます。

それから、最後、13ページでございますけれども、ちょっとここは若干小粒というところもあって、2つに資源をまとめて書いてございますが、レアアース堆積物につきましては、ただいま萩原課長から直前、説明がございましたように、研究会、勉強会をやって、その成果というのがある種、そのままここに反映させてきているということでございます。

次に15ページにつきましては、先ほども萩原課長から説明を申し上げましたものを線表としてまとめるとこんなイメージになるかなということで、今後、3年間の調査ということステップを追ってやっていくということを図示しております。

それから、最後、マンガン団塊でございますけれども、これも秋山様のプレゼンにございましたけれども、過去、歴史的には一番長うございますけれども、一定程度、調査や開発をやったということもありまして、しばらく低調だったわけではございますけれども、こちらも日本が有する探査の鉱区というものがあって、もうすぐ15年の期限が切れるということで、引き続きこの鉱区をどうするかについて判断できる材料を取得するための調査を行うということでございます。

それで、一応これは資料4のご説明でございまして、ある種、こういった各資源ごとのステップにつきましては、皆様方からもご意見という意味では余り細かいことはなかったように思いますが、一方で若干復習になりますけれども、前回は例えば、先ほどの議題1でもございましたけれども、人材の育成の問題ですとか、あるいは官民連携、これは両方ございまして、今は比較的メタンにしても、海底熱水鉱床にしても、リスクが高い状況にあって、なかなか民間がすぐに出づらいつつあるところもあります。一方で、将来商業化を目指したプロジェクトでやっていくということを前提にすれば、適切に民間を巻き込んでいくという仕組みをしっかりと今から考えていく必要があるということで、こういったような議論があったかと思えます。

それからあと、環境問題、今日も議題1でもご指摘ございましたし、海外、国内企業との連携、それから離島の活用といったようなこともご意見としてございました。

それで、本日資料5を用意させていただいた次第ですが、資料5につきましては、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の素案というふうに書いてございます。もうそのとおりで、今、資料4でご説明しました、まさしく3段になっております、表の右側、あるいはこの線表そのもの、これを丁寧に言葉で書き下していくと、こんなぐあいになるのではないかという意味での事務局の素案でございます。

時間の都合もございますし、中身も相当重なりますので、これを今個別にご説明をするということはいたしません、ちょっと今申し上げた第1回目のご議論を踏まえたポイントをどういうふうにご紹介だけさせていただきたいと思えます。

資料5のページを1枚おめくりいただきまして、1ページ目と2ページ目をおあげいただけますでしょうか。目次でございます。基本は各鉱物資源ごとに現状を分析し、それから新しい海洋基本計画の目標を踏まえ、今後の課題をつぶしていくと、そのための計画を案として作成するという、おおむね類似した構成をとってございます。それで、最後に第6章、7章のほうで、各省連携あるいは官民連携、分担という話、それから、鉱物資源、エネルギー資源にかかわる横断的な事項ということで、大きな構成は古い計画とは似ているのでございますけれども、この7章のあたりを前回、それから本日もご議論ございましたけれども、ほとんど数行だったんですけども、少し書き下して、できるだけご議論が反映されるよう、少し工夫をしていきたいと思っております。

それで、こういった構成のもとに、さらにもう1ページおめくりいただきまして、3ページ、4ページ、総論ということでございますけれども、これはある種、作文ですので、後でお読みいただければと思いますが、ご議論としてありましたのは、この海洋の鉱物資源開発というのが、非常に長期的なものであると秋山様からもご指摘がありましたけれども、一方でなかなか長期的であるということで、非常に丁寧にやっても、なかなか皆さん、目も向かないし、当然学生なんかも目が向かないということで、非常にチャレンジングだけれども、非常に高い目標を掲げるということ自体が非常に重要なことであるという、こういったコメントがあったかと思えます。

一方で、非常にチャレンジングな目標はいいんだけど、あたかも数年で実用ができるといったような誤解がないようにということは前回も、それから今日の民間の方々のご指摘にもございましたように、そこは十分留意が必要であるというふうに考えてございます。

それから、本文ですけれども、5ページ目以降、ぱらぱらとおめくりいただくことになり恐縮ですけれども、メタハイの件について、5ページ以降、書いてございます。5、6、7と、砂層型、それから8ページから表層型メタンハイドレート、ここは前回もご説明しましたが、全く新しく今回から計画に入るということで、新たに書き下ろしてございます。

それで、9、10、11あたりまで、先ほど簡単にご説明しました、メタンハイドレートの全体のロードマップというものを文字面で書いていっている次第でございます。

それから、12ページの後半以降、表層型ということで、新しくつけ加えて、こちらを3年間で集中的に調査するということを書いてございます。

14ページ以降、石油・天然ガスでございますが、こちらのほうは前回、三次元物理探査船「資源」の乗船員の件についてコメントがございましたけれども、16ページの真ん中に書いてございますように、いずれ技術移転を進めまして、この「資源」につきましては、日本人船員による運転と、それから、調査も日本人でやるということを計画してございます。もちろんその際、実際

に人を出すことになる民間とも十分に調整をしながら進めてまいりたいと思っております。

それから、少し飛ばしまして、本体で20ページ以降でございます。海底熱水鉱床でございます。こちら先ほどの線表をずらずらと書いていくとこうなるというような、そういう計画案の設計にしておりますが、少し触れさせていただきますと、計画案のところに、23ページ、24ページ以降になります。熱水鉱床につきましては、本日、秋山様からもご指摘ございましたけれども、中長期的な観点から取り組んでいることではございますが、24ページの上から2つ目のブロックにもありますように、平成29年度ごろには海域でのパイロット試験を実際に行った上で、技術的な課題を少しつぶしていくということです。

それから、真ん中のほうに環境影響評価でございます。そもそもこれは評価の手法も定まっていないうえでございますが、この点についても海洋生物のご指摘もございましたが、こういったことも踏まえ、重々検討して行って、むしろ世界的な標準を日本がつくっていくというような意気込みでやってまいりたいと考えております。

熱水鉱床は26ページまでになってございます。ちょっと申し遅れましたが、この図表は全て資料4と共通でございます。

それから、27ページ目以降、コバルトリッチクラストでございます。こちら多くは申し上げませんが、公海における探査を、探査権を取得したからにはしっかりやっていくということです。これに関しましては、29ページの真ん中に今後の取り組みの目標の欄をごらんいただけますとありがたいのですが、先ほど申しましたように、海洋基本計画自身は非常にあっさりとしか書いていないのでございますけれども、その後の状況変化、探査鉱区を取得したということを踏まえまして、そもそも計画的に進めるという目標自体を少し、ここだけは海洋基本計画よりもちょっと詳しく書いてございます。

続きまして、レアアース堆積物ですが、こちらはちょっと省略をさせていただきます。先ほどの萩原課長のご説明のとおりでございます。

それであと、37ページ以降、関係省庁の連携、国と民間の役割分担というところで、幾つかポイントだけご議論に沿って紹介させていただきますと、まさしく今日も、事務局サイドに来ていただいておりますが、内閣官房、それから文科省、国交省さんが一番関係の深い役所ということで、私ども、できるだけこの計画をつくっていく段階で、いろいろご相談なり、連携を図ってきたいと思っております。

ということで、37ページの各省庁との連携というのは、そういった基本的なスタンスにおけるわけでございますけれども、まずは必要な情報共有は当然ではございますけれども、その他、真ん中にもございますように、今年はまだ予算要求中ではございますが、プロジェクトベースで、少し

3省で協力していくという方向性も打ち出しております。

それから、これは国交省といいますか、海上保安庁さんでございますけれども、海底資源の探査には、保安庁さんが持っているような海底地形情報というのは非常に重要な役割を果たすということもあって、そういったところにも連携を図ってまいりたいということ、それから、前回、橘川分科会長からもありましたように、遠隔離島というところも、国交省さんでは取り組んでおられますので、こういった活用について、改めて連携を図っていききたいと、こういったことを書いてございます。

それから、ちょっと飛ばしまして、39ページの上から3分の2以降、国と民間の役割分担ということでございますけれども、これは先ほども申しましたように、国と民間でございます。当然、連携を図っていくというのが大前提でありますけれども、先ほど申しましたように、資源の開発という意味で、これは資源の種類にもよるとは思いますが、非常にリスクの高いという意味では、基本的には国が率先するという段階のものが多いというふうに認識しておりますけれども、メタンハイドレートを始めまして、今後よりスケールの大きな試験をやっていくということ、それから、平成35年度以降、民間が入ったプロジェクトをやっていくといった場合に、いかに効果的に民間企業が参入をしていくかということについては、しっかりと検討しつつ、国主導ではありませんけれども、うまく効果的な連携を図れるようやっていきたいというふうに思っております。

それから、最後の章の7章でございますけれども、40ページ、41ページでございます。ここはちょっとご議論の中で十分書き込んでいるかどうかというのもございますけれども、前回人材の話についてもやはりございました。実際になかなか日本にフィールドがない中で、どう今後人を確保していくかということでございますが、まず、海外のフィールドをどんどん日本の企業も活用していくというのは、それはもちろん方向性としてはあると思いますが、一方でJOGMECさんなんかでは、国の予算措置も踏まえて、現場がないんですけれども、シミュレーションなんかを活用いたしまして、実際にその現場がない中での実体験というか、実体験ではないのでございますけれども、こういったことを研修できるというスキームがありまして、これも今年度少し予算を増やそうと今努力をしているところでございます。

それから、先ほど岡田委員にいみじくもご指摘いただいたんですけれども、国際資源大学校でございます。これは民間主体の取り組みではございますけれども、例えば先ほどございました講師を派遣して、勉強していくといったようなところについては、十分国側とも協力が図れるのではないかというふうに期待をしている次第でございます。

それから、7. 2の国際連携のほうでございますけれども、ここはもちろん官民連携といえ、基本的には日本の企業様と連携していくというのが、ある種、自然な流れではあるんですけども、国際的に必要な場合には、当然、国際的な協調も図っていくと。当たり前といえば当たり前でございまして、次の41ページに書いてございますのは、メタンハイドレートなんか、過去カナダでの陸上産出試験なんかでアメリカDOEと共同で研究したということもあって、今も長期の陸上産出試験については、今後調整を図っていきたく、こんなステージにあるというふうに認識してございます。

それから、海洋の環境保全ということで、こちらも随分ご意見をいただきましたが、個別の資源に関しますところは、できるだけ個別の資源に書くようにしたのではございますけれども、やっぱり全体的な大きな方針については、ここでできるだけ書こうと思ひまして、ここも新たに項目を起こしました。先ほど来、議論がありましたけれども、当然ながら環境配慮というのも不可欠な要素でありまして、メタンハイドレートにしても、熱水鉱床にしても、その影響評価手法等々、いろいろと検討しているわけでございますけれども、これにつきましても、将来的に商業化を念頭に置いたリスクということも十分想定しながら進めていくということも必要であろうと。さらには国際的なガイドラインづくりといったものに積極的に関与していくということも必要だろうと思ひてございます。

それから、最後、国民の理解増進ということで、こちらは適切な広報をしていくということ以上に、やっぱり我々自身の活動を国民に理解してもらうということは、いずれ、例えば中学生、高校生、大学レベルでのいろんな関心の喚起ということにもつながりますので、こういったものも各省と連携しながら引き続き進めてまいりたいと考えてございます。

以上、長くなりましたが、本日はこの素案ということで、まだまだ足りないところ、あるいはご指摘いただくようなところもあろうかとは思ひますが、できるだけ本日のご指摘をいただきながら、次のステップとして、これは役所のルールでございますので、パブリックコメントという形で一般に公表し、意見を聴取するステップにできれば入りたいというふうに思ひてございます。

最後に、あと数分で終わりますが、資料6、7ということで、本日いらっしゃらない方からご意見を頂戴してございます。資料6につきましては、浦辺委員でございますけれども、本当にタイミングが悪かったのでございますけれども、ちょうど11月、非常に長期にわたってニューヨークで会議でおられるということで、残念ながら前回は今回も出られないということだったんですけども、ご意見の中にもございますが、これは実は古い、この前の「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の鉱業の部分です。こちらをおまとめいただいたときの座長でもございますし、ちょっとそのやや歴史的な観点も含め、コメントを頂戴したところでございます。一応私どもと

しては、非常に貴重な委員の一人のコメントでございますので、できるだけこの改定素案の中に反映させていきたいと考えてございます。

同様に本日、前回いらっしゃったんですけれども、本日、山内委員が来られないということで、短いコメントですが、頂戴してございます。こちらも十分吟味をさせていただきたいというふうに思っております。

以上、長くなりましたが、よろしく申し上げます。

○橘川分科会長

どうもありがとうございました。残った時間、30分ちょっとになってしまいましたけれども、ただいま頂戴いたしました素案に対して、委員の方から意見、ご質問等々、お願いいたします。

河本委員、お願いします。

○河本委員

河本でございます。25年ぐらい前にマンガン団塊の鉱区鉱床につきまして、たまたま私ども、関与させていただいたことがありまして、今、熱水鉱床についてはNHKの教育テレビで随分取り上げられて、未来のものだということが出ておりました。このマンガン団塊の鉱区鉱床につきまして、今、どういう状況になっておられるのか、それから、さらに当時は低開発国は余り真剣に手を挙げるところがなかったような気がするのですが、例えば中国とか共産圏はたしかロシアだけだったというような気がいたしておりますけれども、その辺はかなり外交的なといいますか、戦略的な意味合いもあったように思うんですけれども、その辺の実際の交渉がどんな雰囲気になされているのか、もし教えていただければありがたいと思います。

○橘川分科会長

ご質問に対するお答えは後でまとめていただくということにしたいと思います。

ほかにかがでしょうか。

平川委員、お願いします。

○平川委員

平川でございます。海洋基本計画、4月に決定されたものとの関係と人材についての関連ということで確認をさせていただきたいと思います。海洋基本計画の中では、海洋資源調査、三次元物理探査船、これに加えて新たに建造される海底を広域調査する研究船等、後段の部分では、有人潜水調査船という内容も出ておりますが、今回の素案の中では、必要であれば優先して調達するというような内容はあるんですけれども、新たに開発するということについて、基本計画はあるものの、具体的なこの開発計画の中では触れられていないように思われます。新たに作るとなれば、人も必要だろうということで、人材の前段で話し合われています育成の観点である

とか、ここに要する人をどう確保して、どのような技術を継承していくのかと。こんな観点で確認をさせていただきたいと思います。

○橘川分科会長

ほかにはいかがでしょう。

豊田委員。

○豊田委員

ありがとうございます。取りまとめは非常にバランスよくできていると思うんですけども、めり張りという観点から、総論的なことと、各論的なことを幾つか申し上げたい。総論的なこととしては、前回の開発計画から5年たって見直す、延長するんだという発想からの決別が重要です。私も40年ぐらしかエネルギーを見ていないんですけども、その40年の中でも過去5年というのは物すごい大変革であるということだと思います。原子力の問題や、アラブの春のみならず、本件との関係では、やっぱりシェール革命だと思います。まさにアメリカにおいても軽視されていた、このシェール開発というのが雌伏20年なのか30年なのかわかりませんが、立派な、場合によってはコンベンショナルなものを上回るアンコンベンショナルなものとして立ち上がっていくかもしれない状況にあります。このタイミングというのは、まさに海洋資源開発を位置づける非常にいいタイミングだと思います。メタハイ革命なのか、海洋資源革命なのかは別として、大きな流れの中で、今は新しい時が来ているんだという、そういう意気込みをしっかりと書いていただいたらどうかと思います。今日の経験に基づいたお2人、秋山さんと山手さんのお話を伺っても、人材ということがトップに出てきました。夢を与えるような何かがないと、人材確保はできないことだと思いますので、そういう過去の延長というよりは、まさに新しい時代が来ているんだという発想で総論的な部分を書いていただければありがたいというのが1点でございます。

各論としては、2つほどあります。今、申し上げたことからすれば、まさに野心的な目標が必要で、ここにも商業化のタイミングについていろいろ書いていただいているのは非常によろしいかと思えます。まさに官民の関係者の士気を奮い立たせるような形で、ロードマップをかわいていただく必要があるのではないかという気がいたします。したがって、たしか前回、住田部長からも野心的目標という言葉があったと思いますので、できるだけそこを具体的にさせていただきたいということでございます。

2つ目は、これは逆に気になったんですけども、この国際連携の書き方ですが、この文章は特に違和感はないんですけども、資料のほうで日本人だけで云々することができるようにという、表現が二、三カ所見当たりました。余りオールジャパンである必要は全くないのではないかと

と思います。まさに今日の山手さんのお話からも国際的企業の参加というのがあるわけで、むしろオールジャパンというよりは、イニシアチブジャパン的発想で、海外のアベイラブルな技術、人材は最大限活用あるいは、参画していただいて、試掘段階のみならず、商業化段階でも国際的な知見は最大限活用するという発想で書いていただいたほうがよろしいのではないかという気がします。

最後ですけれども、そういう元気のいいことを申し上げた上でやっぱり夢と現実はあるわけでしょうから、マネジメントはしっかりやっていただく必要があります。PDCAサイクルというのはしっかりやっていくという、まさに元気のいい部分と、着実にやっていく部分を明確に書いていただくと、メリ張りが出てくるのではないかという気がいたします。

以上でございます。

○橘川分科会長

わかりました。効率よく進めるために発言順をちょっと確認いたしますが、縄田委員、河野委員、平井委員の順番で発言をお願いいたします。

縄田さん、お願いいたします。

○縄田委員

大変結構な計画だと思いますが、やはりこの海洋エネルギー・資源開発等は数十年のオーダーにわたる非常に長期のものであるというのをぜひ強調していただきたいと。一時的なブームでレアアースがなくなったから、それで予算がついて、では下がったら終わりというのは非常に困るということです。まさに資源小国日本にとって、夢のある話なので、日本としてもこれは数十年のオーダーをかけてやっていくという覚悟をぜひ表明していただきたいということです。これは人材確保という点から見ましても、非常に重要なことだと思います。私、大学に勤めておりますが、やはり学生にとって、幾ら夢があっても、数十年は働かなくてはいけないわけですから、あと5年先はわからないよということではなかなか人材が集まらなないと。それを一応マップでもう数十年間、こういう夢を描いていますよというのがわかれば、人材確保という点からもプラスになるのではないかと思います。

以上です。

○橘川分科会長

ありがとうございます。

河野委員、お願いします。

○河野委員

ありがとうございます。一つこの案の中で、この資源の問題というのは非常にリスクが高いの

で、国がリスクテイクをするという姿勢が明らかになっているのは大変歓迎すべきことだというふうに思っております。私どもも資源関係の投資を相当の量でやらせていただいているわけですが、資源は価格リスクなど、それから賦存量のリスク、さまざまなリスクがありまして、仮にメタンハイドレートについて、特定の地域について、賦存量は確認されたとしても、操業時のリスクは非常に高いと。したがって、うまくいった場合の想定利益率が相当高くないと、誰も投資をしないというのがこの世界の常識だと思います。ましてやコスト的に見て、海外から入ってくる、シェール革命の話もありましたけれども、資源の価格がこれからどうなるかというような状況の中で、長期の投資を民間に誘うということであれば、相当リスクを軽減した後でなければなかなか実現しないということで、この姿勢は非常に評価されるというふうに思います。

それから、私自身は内閣の海洋本部の参与を務めさせていただいているので、そこでは日本の海洋産業の育成という議論が非常に大きく取り上げられております。しかし、先ほどシュルンベルジェのお話がありましたけれども、非常に豊富な経験、データベースを持っている会社に比べて、日本の海洋産業は正直言います、国内にフィールドが基本的にはほとんどないわけですから、非常に実績に乏しいと。実績がないと使われぬというのがこの世界の常識になっています。そういう中で、日本のナショナルプロジェクトでありますメタハイですとか、熱水鉱床というのは非常に数少ないフィールドでありまして、ここでどれだけ経験を積むことが可能かどうかというのは、日本の海洋産業にとっては非常に大きな課題だと思います。もちろん国際的な連携を排除するというつもりは全くありませんし、現に私どももメタハイでは先ほど話があったように、連携をしているわけですが、同時に日本の海洋産業という点ではそういう視点も必要だろうというふうに思います。

そこで、ここでも各省間の連携というのが出ておりますけれども、例えばメタンハイドレートを長期間にわたって生産するという段階になれば、このための施設をどうやって調達するかという問題に必ず当たるということになると思います。その際に、資源開発、資源政策の観点から言えば、もちろんちゃんと実験ができなければいけないことは言うまでもありませんけれども、その範囲内でコストミニマムでやりたいというのは当然、資源関係の皆さんの考えだろうと思います。では、産業の育成との関係をどうするのかという点はなかなか難しい問題で、日本の海洋産業がそれなりの実力を持つということは、資源確保の面でも一定の意味を持つとは思いますが、実験のコストをそのためだけにいたずらに膨らませることはなかなか難しいだろうと。

そこで、今日も国交省の方もお見えなので、例えば国交省との関係の部分について申し上げますと、資源政策上のプロジェクトを日本の産業との関係でコストを増やさぬような環境を国交省の皆さんにもアイデアを出していただいて、両省で連携されたらどうかということを私は日ご

る感じておりますので、この機会に申し上げさせていただきました。

もう一つ、人材育成なんですけれども、私どもの組織自身が人材を必要としておりますので、切実な問題でありますし、また、経済産業省からの委託でこれまで5年ほど人材育成の問題を勉強させていただきました。これはマイニングというか、鉱業の分野と石油の分野では多少、皆様方の取り組みが違うというふうには思いますけれども、また、海洋の問題なのか、資源の問題なのかという側面がありまして、資源の問題で全般ですら正直言いまして、人材の問題は大変大きな課題であります。ましてや海洋資源というふうに範囲が狭まってくると、より一層難しいという側面があると思います。しかし、これは段階として見ますと、基礎的な教育の、これは私、大学とか大学院の話、それから、就業機会を経て、オンザジョブの段階、それぞれ違いがあると思うんですね。しかし、基礎的な教育に人が集まるためにはどうしたって就業機会の拡大がなければならぬ。幸い最近日本の企業は国際展開、特に上流回帰がありますので、そういう意味では就業機会は増えておりますけれども、大学の皆様方にも人材育成のときに、日本の企業への就職だけではなくて、グローバルな就業機会ということを視野に入れた教育をしていただければ、母数を増やすことができるのではないかと考えておりますので、そういう観点もぜひお願いしたいと思っております。

オンザジョブのほうは、私どもは経済産業省の委託があったので、いろいろ産業界の皆さんと議論しましたけれども、鉱物については国際大学校というのがあると。しかし、石油関係については、そういうものが今のところありません。むしろ各社がオンザジョブであるという認識のほうが強いように受けとめております。私どもも石油関係は自分のところのオンザジョブで極力やろうと。しかし、その際、できるだけオープンにして、これを活用される民間の方がおられれば、どうぞ使っていただきたいということやろうというふうにしておりますけれども、しかしやはり、基礎的な教育分野でどれだけ力が入るかというのはやはり母数を決めますので、ぜひとも努力をお願いしたいんですが、その際、同じように各省連携で資源政策を担当してあるところは、教育を担当しておられる政府内の部署に対しても、資源関係の教育を一層拡大してほしいという要望をぜひとも繰り返し広げていただく必要があるというふうに思っています。

以上です。

○橘川分科会長

平井委員、お願いします。

○平井委員

石油鉱業連盟の平井でございます。ちょっと前回お話しした内容とやや重複するところがあるんですが、私どもの本業であり、また、将来コアになる部分でございますので、メタンハイドレ

ートと基礎試錐について一言ずつご意見を申し上げさせていただきたいと思います。当連盟とい
たしましても、メタンハイドレートは日本を取り巻く極めて重要な資源であると、このように認
識しておりまして、既にご説明がございましたように、その商業化のためには長期安定的なガス
の生産、生産コストの低減と、この種々の技術的な課題を克服する必要があるかと思いま
す。ただ、今お話がございましたように、シェールオイルにおきましても、エネルギー省支援のもと
で、1980年の頭から20年ぐらいかけてやっと実証化されてきたような歴史にあるわけございま
すから、本テーマはやはり官民力をあわせて、じっくり取り組んでいくテーマであろうかとい
うふうに思っております。

その点からいたしましても、これもお話がございましたように、やはり洋々な分野の日本、あ
るいは海外の技術の結集ということが不可避であろうと思えますし、それに向けて、全く同感で
ございます。今後のまず第一段階の技術課題への集中的な対応という点につきましては、当連盟
企業としてもこの知見の共有の場にこれまで以上に前向きに参加、参画させていただきたいとい
うふうに思っております。

さらにその先の第2フェーズ、第3フェーズにつきましては、今後、具体的にどのようなマイ
ルストーンを達成していくかということを示していき、そういう中で国と連盟企業で相談さ
せていただきながら、これも真摯に検討を進めていきたいと、このように思っております。

もう一つの石油天然ガスの基礎試錐でございますが、私、JXにおりまして、今回、受託させ
ていただいたわけでございますが、顕著な成果を得ることができずに、大変申しわけなく、かつ、
残念に思っているところでございますけれども、現在、これまで採取しました地質データを分析
中でございます。できるだけ早い機会に将来のお役に立てるようにご報告できたらというふう
に思っております。先ほど来のお話のとおり、まだまだ有望なエリアも残っておりますし、さら
に資源によります追加的な物理探査もやっていただけるそうでございます。我々もいろいろ連盟企
業としてご提案をさせていただきたいと思っておりますので、こちらもよろしくご支援のほどお願
いしたいと思います。ちょっと長くなりましたが。

○橘川分科会長

どうもありがとうございます。

柏木委員、お願いします。

○柏木委員

非常にこの資料5は多角的に極めて明快に書いてあるというふうに理解しています。それで、
特にあるいは、河野理事長がおっしゃっておられたように、これはEEZを一応視点に置いて、
上流サイドへの資源調達、生産という日本の国家戦略そのものだと理解しています。ですから、

そういう意味ではリスクを公ができる限りをとるという、公的資金の配分そのものになってくるんだろうと思っけていまして、そう考えてみますと、商用化しない、長期にわたってやるべき話と短期にやはりでき得る話と、特に2つ挙げろという、やはりメタンハイドレート、熱水鉱床と、既に探査も行われつつあると聞いておりますし、メタンハイドレートはまだ入れるエネルギーと出てくるエネルギーのエネルギーバランス、これは技術開発によってどれだけプラスに持っていけるかということと、価格低下ということがあると思いますけれども、並列にずっと書いてあるような気配があるんですよ。1章から、それぞれの内容に関して。これに重みづけができるのか、あるいは現状では重みづけをつけると、順位づけというか、早期にやるべき話、中期にわたって継続してやる話と、これをやるということはやはり業界間のいろいろな考え方とか、総合しますと、それがつけられないのかという、これは質問なんですけれども、できれば重みづけをやはりつけたほうがリアリティに富んだ報告書になるのではないかというふうに思いました。

もう一つ、細かい点で恐縮ですが、私ども、このタイトルを見ますと、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」となっていますと、海洋エネルギーで1個で、そうすると、洋上風力なんかも海洋エネルギーなのか、あるいは潮流だとか何かも海洋エネルギー、これはそうではないですよ。海洋のエネルギー・鉱物資源開発、ですから、例えばメタンハイドレートみたいなエネルギー資源、それから鉱物資源、ちょっとここら辺が、タイトルが、「の」を入れるか何かをもしできるのであれば、何かしていただいたほうが、誤解が少なくなると。

以上です。

○橘川分科会長

どうもありがとうございました。

事務局の返答の時間を考えますと、そろそろ時間なんです、では私のほうからも一言話をさせていただきます。数十年、人材という話が出ましたけれども、私、最終的にそれを担保する力というのは、どちらかという、官ではなくて、民にあるのではないかというふうに思います。官のこちらに座られている方も3年たつと役職がかわられるわけでありまして、何十年という単位でこれを保証していくのは、フランスで見ても、もちろん国立の研究所とかというのが重要な役割を果たしていますけれども、シュルンベルジェがいて、トータルがいて、GDFスエズがいて、EDFがいるというのが基本的なフランスの資源政策の強みだと思いますので、私はだからといって、官の役割がないというわけではなくて、この先が大事だと思うんですね。夢が、毎回いつも夢を語っている場合ではもうなくなっている。そんな余裕は日本にはなくなっているし、夢を実現したシェール革命のような事例もあるわけですから、それを夢をどうやって現実に近づけていくかということになるとすると、私は国際的に足腰の強い企業をどうやってつくって

いくのかという、この先には石油だけではなくて、金属鉱物等々の企業、エンジニアリング等々の企業の成長戦略みたいなものをきっちり考えておく。その中で、官がどういうふうにそれを促進していくのかというふうに問題を立てないと、いつまでたっても夢を語り、そのたびに次の世代がまた夢を語るという、そういう時代はもう終わりつつあるのではないかという、そういう印象を受けました。

それでは、どなたからお答えいただければいいでしょうか。

○高倉政策課企画官

ありがとうございます。そうしましたら、全体的な話も含めて、まず私から申し上げまして、残りあと担当課長と、あともし他省庁からもコメントがありましたら、よろしく願います。

まず、平川委員のほうから、船の建造の話がございまして、こちらは今の素案で申しますと、実は38ページの最後のほうから、39ページの頭のほうに触れてございます。新たな船舶の建造を完了するという記載がございまして、これは各省連携の主語が文科省になってございまして、実はこれは文科省の研究船として建造するということで、恐らく資源以外にもいろいろな目的で学術調査が行われるわけですが、実際その能力が高いものが見つかるというふうに認識しておりますが、そういったものが役立って、かつ、実際に重要なのは、我々が調査したときにアベイラブルであるということであれば、もちろん連携をして使っていきたいということでございます。

ご承知のとおり、もう「ちきゅう」はメタハイ、それから試錐でも活躍いたしましたし、そのほか、これは一般的ではありますけれども、JOGMECとJAMSTECさんの包括協定、協力協定なんかもあって、協力関係をつくって、やらせていただいているところでございます。

それから、豊田委員から、野心的な目標、それからロードマップをしっかりとつくるという、まさしくこの開発計画をつくるというのはそのためのものであるというふうに思っております。それから、オールジャパンということではないということもおっしゃるとおりでございますが、1つだけ申し上げれば、先ほどの三次元物理探査船のところの船員の日本人化というのは、これはある種、内航船という扱いで規制がありまして、船員は日本人にしなければいけないということではございますけれども、ここはある種、調査員ということもあって、いろいろ国交省ともご相談しながら今の状態でやっているということではございますが、一方で政策的には全くこれまで日本にない船であり、日本にない、日本人がほとんど経験のない調査方法ということで、実際に日本人の人材育成をしていくというのも、ある種、この船の導入の目的でもございますので、そういったふうにご理解いただければ幸いです。

それから、PDCAのところのご指摘も全くそのとおりだと認識してございますので、それがわかるような表現ができるよう考えたいと思います。

それから、柏木先生から、短期、長期、重みづけというご指摘がございました。そういう意味では、この報告書であります、計画案が資源別になっていて、確かに何かのつぺりと書かれているような感じになられたかもしれませんが、一応こういうのをつくっているサイドといましては、それぞれ大まかな年度ごとにどのような行動をとるかというところで、おのずと、例えばメタハイについて言えば、平成30年までに次の海洋産出試験ということで、これは相当の期間をやるということで、予算も含めそれなりの規模になっていくと。それから、熱水鉱床もパイロットプロジェクトをやるということで、これもやはりそれなりの規模、それから、覚悟をもって取り組むということでございますが、やっぱり一方で当面は計画的に調査をやっていくということであれば、もちろんこれは調査も船を借りたりとか、それなりのコストはかかりますけれども、調査をやっていくという意味で、そこはおのずとこの計画を書くということをもって重みづけがされているというふうに認識してございます。

それから、最後は名称の問題でございますけれども、すみません、これは海洋基本計画の整理が一応「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」ということで、ご指摘のとおり、海洋のエネルギー資源、それからエネルギー・鉱物資源の海洋のものであるということで、基本計画には別途海洋再生可能エネルギーという項目が、これとパラに立てられておまして、もちろん整理学はあろうかと思っておりますけれども、やっぱり再生可能エネルギーはまた全く別の政策的なアプローチで取り組んでいるということもあって、そこはそのような整理をさせていただいております。

○橘川分科会長

マンガン団塊とか船の話があったと思うんですけども。

○萩原鉱物資源課長

マンガン団塊の、冒頭に河本委員のほうからご質問がございました。委員ご指摘のとおり、当初日本を初めフランス、ロシア、インド、それから旧共産圏がグループをつくりまして、それから、中国、韓国、ドイツといった、この8カ国、グループがハワイ沖のマンガン団塊の鉱区を持っておまして、これは前回の資料にもつけさせていただいておりました。これに加えて、最近、北京五輪とか、アメリカのフェロクロムの需給のバランスの問題から価格が高騰いたしました。最近ナウル、トンガ、英国、それからキリバス、ベルギーと、こういった国々に加えて、それから最近ですとシンガポールや英国が2件目の鉱区申請をしております。最近のものは明らかに民間企業が途上国などを後押しして、ぜひ鉱区を申請したいというふうな話で動いております。ただ、足元ですと、マンガンの価格が1,000ドルだったものが大体3,000ドルぐらいになっているということがありまして、そういう動きがございまして、我々のほうとしても、そこは注視はしておりますけれども、ただ、ちょっと水深が深いので、すぐに開発という状況にはなっ

ておりませんが、これは引き続き探査の状況の把握をしていきたいと思っております。

以上でございます。

○橘川分科会長

南課長、お願いします。

○南石油・天然ガス課長

それではメタンハイドレートと試錐の話をしていただきましたので。メタンハイドレートについては非常にご期待もいただいておりますし、他方、やはり時間がかかるという話もご指摘のとおりであると思っております。我々としても、非常に野心的な計画を掲げて、急いでやるということであるんですが、他方でじっくりと進めることももちろん必要でありまして、この3月にメタンハイドレートの生産テストを行いまして、これがもともと2週間生産テストをやろうと思っていたわけですが、6日間でテストを続けることができなくなったと。今、まさにこの原因というものも検証しておるわけですが、やはり海底1,000メートル、さらに海底から300メートル下で起こっていることというのを、何が起きたからこうなったのかというのを、とったデータ、温度の変化ですとか、圧力の変化ですとか、こういった部分から推測をするわけですが、やはりこのなぜうまくいかなかったという原因を検証、分析するだけでも、これは相当いろいろな可能性がございます。結局、この次の段階に行くには、そのうまくいかなかった、考えられる可能性を全てつぶしながら対応していくということになりますので、やはりこれは私も去年からこのメタンハイドレートを担当しておりますが、非常に想像するのは、比較的、こうやればいいのではないかというのは想像できる部分があるんですが、実際のビジネスにつなげるということを前提に置いて、一歩ずつ進めていくというのは、これは正直言ってなかなか難しいと。私もいろいろな方とお話ししていますが、かなりやはり工学的な経験を積んでいる方であればあるほど、これは非常に簡単ではないのではないかなというようなご意見もいただくわけですが、とはいえ、やはりこのメタンハイドレートというものが第2のシェール革命というようなものになるということは、これは我が国にとって、非常に素晴らしいことでもありますので、そういった現実をきちっと認識しながらも、しっかり取り組みを急いで進めていかなければならないというふうに考えているところであります。そういったことで、今回の計画を立てさせていただきまして、このご意見もいただいておりますが、やはりその進捗に応じて、余り硬直的な計画というの、これは我々が実際に進めるとなると、その実験の結果に基づいてフレキシブルにやるという部分が必要ですので、今回のような計画を立てさせていただいているところでございます。

また、平井委員からいただいた基礎試錐ですが、これについても今回の計画に盛り込んでいるわけですが、今回、必ずしも望んでいるとおりの成果が得られたわけではありませんが、引き続

き、先ほどおっしゃっていらしたように、まだまだ有望なエリアが存在するというのは、私たちが思いは同じですので、機動的に対応してまいりたいと思っております。

○橘川分科会長

既にちょっと時間になっていますが、少し延ばさせていただいて、文科省、国交省から簡単にお願います。

○水野文部科学省研究開発局海洋地球課課長補佐

文部科学省でございます。平川委員から新造船建造のお話がありまして、先ほど高倉企画官からお答えしたとおりなのですが、文科省といいますか、JAMSTECが、いろいろな科学調査を行うために、この新造船、あるいは「ちきゅう」のほかにも、AUVですとか、ROV、あるいは有人潜水調査船等々、いろいろとプラットフォームを持っておりますので、こういったものも活用させていただいて、うまく連携協力できていければというふうに考えております。

○藤原国土交通省総合政策局海洋政策課主査

国交省でございます。河野委員からコメントがありました、資源政策に関するプロジェクトで、国交省もコストを出さないようにプロジェクトを進めるべきというところで、国交省としても、港湾局、海事局が、今、船舶や構造物における技術開発を進めているところですので、海上保安庁もありますし、そういったところと経済産業省さん、文科省さんと連携しながらやっていきたいと考えております。

○岩淵海上保安庁海洋情報部海洋調査課長

それから、最後に続いて海上保安庁でございますけれども、先ほどから伊是名の熱水鉱床について、話がございました。あれも実を言うと、1986年に海上保安庁の調査でおもしろい地形があるということで、1987年に実は私と工業技術院の研究員で潜って、その後、ゾンネの調査につながったという場所なのです。我々の調査の中で同じようなものはほかにもかなり見つかっておりますので、そういったデータを皆様と共有して、活用していただければと思っております。

○橘川分科会長

ありがとうございました。

そろそろ時間も参りましたので、一応これで質疑は終了させていただきます。素案に対して大きな異論はなかったと思うんですが、貴重なご意見をたくさんいただきました。特に夢をもうちょっと書き込んだほうがいい、一方でそれを現実で締めろというようなあたりは少し総論あるいは最後の締めのところを少し文章を変えたほうがいいのかなどというところもありますので、それを踏まえまして、皆様のご指摘を踏まえて、事務局で最終的な「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の素案を作成していただきたいと思っております。その作成につきましては、座長にご一

任ということでよろしいでしょうか。それを踏まえまして、パブリックコメントに付しまして、幅広く国民各位からのご意見をいただいた上で、次回の第3回分科会において、最終的に内容を固めていきたいと思えます。

それでは、最後に住田資源・燃料部長に一言頂戴したいと思います。

○住田資源・燃料部長

本日も大変貴重なご意見、どうもありがとうございました。今日のご議論の中では数十年という言葉が大分何度も出てまいりまして、まさにそういった形でじっくり長期的な視野を持ってやっていきたいと思うところがございますし、一方で夢あるいは野心的なといったようなことも大事にしていきたい。例えばメタンハイドレートなんかについて言うと、これは別に今から数十年ということではなくて、既に十数年やってきておりますから、第2のシェール革命なんていうのを目指していくのであるということからすれば、あと十数年とか、そういうタイミングに入ってきているわけがございますし、まさにそういった柏木委員からお話ございましたように、重みづけといったようなことも含めてやっていきたい。それと、豊田委員からございましたように、まさにPDCAを回すということ、それと夢と長期というのを、野心と長期を両立させるためにも、今回もいろいろな工程表の中にあえて方向性の確認とか見直しとかいう、そういうのを意図的に入れてございます。これはそういうものを両立させる、すなわち、野心的な目標でやってみるけれども、途中の段階できちっともう一度レビューをするという趣旨でございまして、こういった形で今日のご議論を踏まえて、進めさせていただきたいと思えますので、よろしくお願ひしたいと思います。どうもありがとうございます。

○橘川分科会長

それでは、最後に次回の連絡等々を濱野課長にお願いいたします。

○濱野資源・燃料部政策課長

次回の日程でございますが、12月24日の午前中を予定させていただいてございます。改めまして、事務局のほうから日程を含めまして、詳細についてご連絡を申し上げさせていただきます。よろしくお願ひいたします。

3. 閉会

○橘川分科会長

では、シー・ユー・アット・クリスマスイブということで、さらに続きますが、よろしくお願ひいたします。

以上をもちまして、本日の資源・燃料分科会を終了させていただきたいと思えます。

ありがとうございました。

—了—