

総合科学技術会議 評価専門調査会
「気候変動問題対策二酸化炭素削減計画実証試験」
フォローアップ検討会（第2回）
議事録

日 時：平成24年9月7日（金）10：00～12：28

場 所：中央合同庁舎第4号館共用第4特別会議室（4階）

出席者：奥村議員

村越座長、天野委員、徳山委員、中杉委員、平井委員、牧野委員
事務局：倉持統括官、吉川審議官、中野審議官、川本参事官、
淵野ディレクター

説明者：八山室長（経済産業省産業技術環境局地球環境連携・技術室）
中野課長補佐（経済産業省産業技術環境局地球環境連携・技術室）
鹿沼課長補佐（経済産業省産業技術環境局地球環境連携・技術室）
宮地係員（経済産業省産業技術環境局地球環境連携・技術室）

議 事：1. 事前評価のフォローアップの論点について
2. 経済産業省からの追加説明と質疑応答
3. 討議
4. 閉会

（配布資料）

資料1 「気候変動問題対策二酸化炭素削減技術実証実験」（経済産業省）に係る事前評価のフォローアップの論点【暫定版】

（参考1）「気候変動問題対策二酸化炭素削減技術実証試験」（経済産業省）に係る事前評価のフォローアップの視点に対応した各委員からの意見・コメント（委員限り）

資料2 「気候変動問題対策二酸化炭素削減技術実証試験」フォローアップ検討会（第1回）資料（経済産業省）

資料3-1 経済産業省に補足の説明及び補足の資料提出を求める事項への回答（評価専門調査会委員の質問に対する経済産業省からの回答）

資料3-2 経済産業省に追加の説明及び追加の資料提出を求める事項への回答（CCSフォローアップ検討会委員の質問に対する経済産業省からの回答）

参考資料1 「気候変動問題対策二酸化炭素削減技術実証実験」フォローアップ検討会（第1回）議事概要（未定稿・委員限り）

（机上資料）

- ・総合科学技術会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価「気候変動問題対策二酸化炭素削減技術実証試験」の評価結果（平成20年12月8日 総合科学技術会議）
- ・苫小牧地点における「貯留層総合評価」及び「実証試験計画（案）」に係る評価（平成23年12月 経済産業省）

（机上参考資料）

- ・国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成20年10月31日）
- ・科学技術基本計画（平成23年8月19日 閣議決定）

議事概要：

【座長】おはようございます。朝早くから皆様、お忙しいところをお集まりいただきありがとうございます。

それでは、「気候変動問題対策二酸化炭素削減技術実証試験」のフォローアップ検討会の第2回を開催させていただきます。

まず、資料の確認をお願いいたします。

【事務局】お手元の「議事次第」をごらんいただきたいと思います。資料の1から資料の3-2が、本日のメインの資料です。また、参考資料の1として前回の検討会の議事概要を、これはまだ各委員の確認がとれておりませんので、未定稿ということでお配りをさせていただいております。その他、机上資料としていくつか冊子をお配りをさせていただいております。

資料については以上でございますが、不備がございましたら事務局のほうにお申しつけいただければと思います。

以上でございます。

【座長】ありがとうございました。

本日は、フォローアップの検討会として取りまとめの議論を行うということになっております。

今までの経緯でございますけれども、第1回、8月21日に経済産業省からの説明をいただきまして、委員の皆様方からさまざまなコメントをいただき、経済産業省から何度か意見を頂きました。皆様のところにもメールで差し上げ

たかと思えます。こちらの事務局のほうでまとめていただきましたのが、資料1のフォローアップの論点です。これをまず先に皆さんにご確認をいただくということになっております、その後、経済産業省からのご回答が一部まだできていないもの等々もございますので、それも含めて、本日の資料の3-1、3-2が経済産業省のお答えの資料ということになっております。

もともと、十分に質疑をした上で時間をかけて議論すべきこともあろうかと思えますけれども、時間の関係上も、本日お示しする論点について経済産業省からの回答を踏まえて、ご審議頂きたいと思えます。

では、まず最初に、その論点の確認をした後で経済産業省に入ってください、説明をいただいた上で、質疑の時間を設けております。

それでは、論点の取りまとめについて議論をしたいと思えます。

まずは事務局のほうから論点の説明をお願いいたします。

【事務局】それでは、資料の1、及びその参考1という、お手元にお配りしている資料をごらんいただきたいと思えます。

昨日の午後、各委員には送らせていただきましたが、取りまとめに時間がかかりまして直前になったことをおわびいたします。そういうことで、必ずしも十分ごらんになっていない委員の方もいらっしゃるかと思えます。暫定版という位置づけでございますが、資料の1の参考1については、各委員から前回の検討会でご確認いただいたフォローアップの視点に沿ってコメントいただいたものを一覧という形で整理をしたものでございます。それをもとに事務局として取りまとめたものが資料の1でございます。

資料の1の構成につきましては、視点ごとに、まず事前評価でどういう指摘があったのか、それについて経済産業省として、これまでどういう取り組みをしてきたのか、また、それに対してどういうことが指摘として考えられるのか、そういう3段構成にさせていただいております。

まず実施計画でございますが、事前評価での指摘事項としましては、実証内容の適切性、経済性、安全性の確保、環境影響の防止等に関する検証を行って、外部専門家により妥当性の評価を行うべきということが指摘されています。対応状況としては、その下に記載しておりますが、経済産業省に設置された外部専門家による専門検討会、ちょっと表記が長いものですから、この後の表現としては、すべて「専門検討会」と統一して表記をさせていただいておりますが、そこで今年の10月から12月にかけて妥当性の評価が行われたということで、

指摘に沿った一定の取り組みがされているということでございます。

次のページに各委員からいただいたコメントを指摘事項という形で整理をさせていただきます。

まず「実証内容の適切性の観点」であります。今回の実証試験は10万トン規模で、実用化段階で100万トン規模に持っていくための橋渡しをするという位置づけにあります。そこに当たっての技術的な問題がないのかという質問に対して、経済産業省の回答では技術的な問題はないという答えでした。ただ一方で、専門検討会における評価検討の中では、そこにある①及び②の指摘もあるということで、こういった指摘も踏まえて、実用化段階の年間100万トン規模への発展に向けて、本事業での年間10万トン規模のCO₂貯留で実証できる技術内容、それと規模の拡大に向けてさらに検証が必要と想定される技術内容等の課題と、その実現に向けた手段・方法を明確にする必要があるのではないかという整理をさせていただきます。

それと併せて、実用化・普及を前提にすれば、この実証試験の内容とは別に2つの点の取り組みが必要ではないか。1つは、大規模なCCSの実用化を想定すれば、複数のCO₂源から1カ所の地点にCO₂を貯留することが考えられるので、それに係る技術検証が必要ではないか。また、主たる対象としては石炭火力発電所からのCO₂回収になることから、それに係る技術検証も必要ではないかということでございます。

2つ目の「経済性の観点」については、コスト目標はどうかという質問に対して経済産業省からの回答は、現時点ではあえてコスト目標は定めず、システム全体のコスト分析を行い、将来の実用化に向けた課題解決に資することを目標とするということであったわけですが、この事業の目的がCCSの実用化にあることに鑑みれば、現時点で不透明な要素があるにしても、トン当たり約7,300円として示されている現時点での標準的なコストを基に、一定のコスト目標は設定しておく必要があるのではないか。その中で、特にコストの約6割を占める分離・回収コストについては、平成20年に、政府の計画として定められている「低炭素社会づくり行動計画」においても、トン4,000円から2020年代に1,000円台に低減することを目指すとされていることから、これに係る目標を設定しておく必要があるのではないかという整理をさせていただきます。

続きまして、次のページの実施期間でございますが、事前評価では、各実証

段階ごとに目標達成に必要な実施期間となるよう計画の見直しを検討すべきであるとの指摘がされておりまして、これに対して、経済産業省としては、設備の設計・調達・建設に4年間、CO₂圧入に3年間、圧入後のモニタリング2年間の計9年間の実証試験計画に見直しを行ったとしています。また、モニタリングについて、事前評価では、事業終了後も継続する必要がある、全体を通じた計画を策定すべきということであったわけですが、これについて、圧入前から圧入後の全期間を通じてモニタリングを実施する計画にし、また、終了後も継続的にモニタリングを実施するということが対応されておりまして。

ただ、指摘としましては、CO₂圧入が3年、モニタリングが2年となっている期間について、科学的裏づけを含む根拠を明確にする必要があるのではないかということ、また、現在の実証試験計画において幾つかの技術実施課題が示されているわけですが、それらの目標の達成時期と、達成に向けた年度ごとの工程表を明確にする必要があるのではないか。さらに、海底で長期間のモニタリングを継続的に実施していくことが必要になると想定されるわけですが、これに関し、観測項目等は示されているわけですが、それと併せて、その手段である観測機器の設置計画についても明確にしておく必要があるのではないかという整理をさせていただいております。

続きまして、実施推進体制であります。事前評価では専門家による実施推進体制を整備すべきということが指摘されていたわけですが、経済産業省において、今後、専門家による実施推進体制を新しく整備していくことが示されておりまして。

これに対して、指摘事項として、この実施機関である日本CCS調査株式会社の組織体制はどうかということが議論されたわけですが、会社自体の組織体制は明確に示されているわけですが、ただ、この会社が本事業のみを行うわけではないということを考えれば、実施面で責任を有するプロジェクトリーダーが誰なのかということをお初め、事業についての責任・実施体制を明確にする必要があるのではないかということでもあります。

また、これから整備する専門家の体制については、1つはその構成に関し、技術的な専門家だけではなく、社会科学的な専門家の参加・協力を得ることが必要ではないか。また、役割としても、技術的な妥当性の評価にとどまらず、経済性に関しても評価する、そういう機能を持たせる必要があるのではないかという整理をさせていただいております。

3つ目の「国民への情報開示」であります。実用化の必要性、安全確保、環境影響などの点についてわかりやすく説明し、広報する必要があるとの指摘に対して、経済産業省としては、そこにあるような各段階での取り組みがなされているということでもあります。

これに対する指摘事項としましては、本事業の意義、実施にかかわる安全性確保、あるいは環境影響の防止の取り組みについて、より能動的な対応を検討・実施する必要があるのではないか。特に、この事業の意義に関しては、年間10万トン規模の実証試験を行うに当たって、約560億円以上——これには圧入及びモニタリングの経費は含まれていないことから、さらにプラスアルファの経費が想定されるわけですが、それだけの多額の国費を投入することによる具体的な効果、これについても国民に対してわかりやすく説明していく必要があるのではないかという整理をさせていただいています。

4点目として、関連事業との連携であります。経済産業省で行っている研究開発事業、あるいは他府省、また世界的に行われている事業との連携を進めていくべきであるとの指摘に対して、経済産業省においては、まず研究開発事業との連携ということで、2つの研究開発事業の成果を事業に活用するという計画になっております。

これに対する指摘事項としては、そういった研究開発事業の成果について、どういうものを活用ができると期待しているのかという技術内容、また、そういう技術をどういうふうに導入していくのかというプロセスについても明確にする必要があるのではないかということと、経済産業省以外の各省との連携という観点で、CCS技術の高度化を図るための各種技術開発については文部科学省、また環境影響評価については環境省との一層の連携強化を進める必要があるのではないかという整理をさせていただいております。

また、海外との連携協力でございますが、先ほどの2つの研究開発事業について、米国の国立エネルギー研究所等との共同研究を実施している、また、国際会議の場を活用して、各国で実施しているCCS事業に関する動向の聴取、あるいは意見交換を実施しているというような報告があったわけですが、海外との連携強化については、研究開発成果に対する知的財産の取り扱いにも留意しつつ、国家的な事業戦略を明確にした形で取り組む必要があるのではないかという整理をさせていただいております。

最後に、実用化に向けた制度的・社会的課題への対応でございますが、これ

については、全体のシナリオを策定し、それに基づく進行管理を行うべきであるとの指摘に対して、経済産業省としては、先ほどの外部専門家による実施推進体制を整備して、その中で検討を進めていきたいということ、また、標準化という観点から、ISOの動きに対応して、国内でRITEを中心に、その対応の検討を開始しているという報告があったところでもあります。

こういったことに対して、1つは、海洋汚染防止法上の取り扱いという観点から、海洋環境への事前影響評価、ここについては経済産業省から、平成28年度から実施される圧入試験を開始するまでに実施して許認可を取得する予定であるとの回答があったわけですが、これについては、仮に許可が降りなかった場合に、施設への投資額が極力抑制されるような、施設の建設が進む前に許認可の取得ができるように準備を急ぐ必要があるのではないかとということ。また、CCSの実用化・普及に向けて、特に貯留地点の確保が重要になるわけですが、その選定に当たって、今回の実証地点の選定プロセスの中で社会的受容性がどのように影響したのかといった点の評価についても進めて、今後の取り組みに生かしていく必要があるのではないかとということ。さらに、我が国全体に普及させていくという観点に立てば、今回の苫小牧以外の貯留地点の選定を含め、技術システムの普及に向けたシナリオについて、関係者の協力を得つつ、できるだけ早い段階で作成する必要があるのではないかと整理をさせていただいております。

事務局のほうで現時点で整理をさせていただいた論点等については、以上でございます。

【座長】ありがとうございました。

今の御説明ですけれども、今の時点で特段何か御意見がございましたら、おっしゃっていただければと思います。

【委員】お話、ありがとうございました。それで、この評価会というか、このコメントの位置づけを、もう一度確認させていただきたいのですけれども、民間の場合と国の場合は違うと思うのですけれども、今回いろいろ経済産業省からお話を伺うと、だんだん社会実装というよりは、これができるかどうかを実はやってみるんですというようなふうに変ってきたような気がするんですよ。

私どもの会社なんかで実用化研究、私はマネジャーをやっていましたけれども、明確にプレスタディーのテーマと本テーマと分かれていますね。最初の目的を拝見して予算規模を見ると、これはしっかり本テーマのレベルだろう

というふうな意識で、いろいろコメントさせていただいたのですが、いろいろお話を聞くにつけプレスタディーテーマの様相を示してきたように思われます。うちの会社なんかですと、本テーマに比較してプレスタディーのテーマは大体1割から2割の予算で、もうプレスタディーですから大体半年か、長くても1年ぐらいで結論を出して、本テーマに昇格するかどうかというのを判定してやっています。本テーマも1年ごとにちゃんとヒアリングして、本来の筋から外れていれば、そこで切ります。延命措置をとるときには、それなりのコメントに対して、こういうことをきちんとやっているのだからわかってくださいとか、そういうやりとりがあって、じゃ、やはり続けてもいいよみたいな話になるのですね。多分いろいろなところも同じようなことをやっていると思うのですけれども、今回のこのコメントというのは、今、私が民間の感覚で申し上げたところで言うと、まずテーマの位置づけがどうなのかと、こういう予算執行と、このコメントとの関係というのを教えていただけると、今後私も意見をどういう方向で言えばいいのかわかるんじゃないかと思うのですけれども。

【事務局】 それでは、まず、今回行っていただくフォローアップ結果の反映、あるいは意義について、ご説明をさせていただきたいと思います。

本事業については、総合科学技術会議として事前評価を行って、そのときにゴーサインを出したわけですが、幾つかゴーサインを出さず当たって条件をつけております。今回のフォローアップでは、そこについての経済産業省における取り組みがどうであるかというところを確認して、そこが不十分であれば、それを事業実施の中で生かしてもらおう。具体的に申し上げますと、10月から事業の詳細な実施設計に入っていくということですので、今回のフォローアップでの指摘は経済産業省において、確実に今後の実施計画に反映をしてもらおう、そういう位置づけであります。

また、その反映状況については、この事業を終了した段階で総合科学技術会議として評価を行うことになっております。そこで、このフォローアップで指摘したことの実行状況、これについても当然確認をしていくということになります。そういう意味からすれば、経済産業省としては、フォローアップでの指摘を履行する義務を負うということでもあります。

もう一点は、委員がおっしゃったように、各先生方のコメントは、かなりそこに集約されているのではないかと思います。本事業については、単に技術の実証にとどまらず、事業の目的とする実用化に向けて道筋をつける、そこに

つながるような事業運営を行っていくべきということを中心に指摘事項は整理をさせていただいております。経済産業省に確認したところでは、本事業の目的・位置付けは事前評価を行った時点と変わっていないということですので、今回の指摘に確実に対応することを前提に事業を実施してもらおうと、そういうことで考えていただいたらどうかと思います。

【委員】簡単にでいいのですけれども、これまでずっと、こういうコメントって出されていると思うのですけれども、それで、例えば提案された事業が中止されたとか、予算規模が半分になったとか、何かコメントの結果が反映された事例というのはあるんでしょうか。性善説で大体スルーしちゃうものなのでしょうか。

【事務局】事前評価の段階でいろいろな指摘をして、その結果、事業の組み直しがあって、それに伴って予算が減額したとか、そういった事例はあります。事前評価である程度そういったところを行ってきているということで、フォローアップの段階では、少なくとも今までは、フォローアップによってかなり事業計画等が変わったというような事例はありません。

【委員】今回、事前評価のときに計画は全然具体化されていなくて、具体化されたら評価しますねという位置づけだったと思うのですけれども、では、ひょっとすると、かなり厳し目の計画修正みたいなものを行われる実質的の第1号になるかもしれないという可能性はあるのですか。

【事務局】可能性としては、そこはあるとは思いますが、それがそうあるべきかどうかということは、また別の議論としてあるにしても、そういう可能性を否定するものではないと思います。

【座長】よろしいでしょうか。

【委員】長くなってすみません。

【座長】性善説も性悪説もなく、ただ、決められた枠組みというものはもちろんありますので、そこはとらえつつ、気がついたことは指摘をしていくというふうな位置づけだというふうに最初に伺っております。

それでは、ほかにございますでしょうか。

なければ、時間もありますので、経済産業省に入らせていただいて追加説明をいただこうと思います。

(経済産業省入室)

【座長】どうもおはようございます。お忙しい中、また来ていただいてありが

とうございました。本日もよろしく願いたします。

まず、経済産業省のほうで来ていただいた方々の紹介をさせていただきます。

経済産業省産業技術環境局地球環境連携・技術室の八山室長でございます。

同じく中野課長補佐でございます。

同じく鹿沼課長補佐でございます。

同じく宮地係員でございます。

フォローアップの委員会の中で出てきた質問に対してご回答をいただくというところでございますけれども、まず20分ほどご説明を頂きます。また事前に、昨晚になりますでしょうか、論点の暫定版をお送りしてあるということがございますので、この論点の中で齟齬や、事実関係と異なる、あるいは見解が異なる点につきましては、ここの場で説明をいただければと思います。

前回同様ですけれども、フォローアップの検討会は非公開でございますけれども、資料については原則公開ということになっております。この中で非公開にしなければいけないというようなものがあればおっしゃっていただければ、そこは非公開にするということでございます。

最初に20分ほど説明をいただきまして、その後、40分ほど討議をさせていただきます。それでは、よろしく願いたします。

【経済産業省】本日もよろしく願いたします。

前回、大分たくさんの質問をいただきましたので、ちょっと我々のほうもまず頭の整理をして、事実確認をしなければいけないところも随分ありましたので、ちょっと提出がおくれまして、かつ五月雨式になってしまつて大変申しわけございませんでした。一番最後の、きのうお出ししたので、きのう出した分については、まだ先生の皆様方にきちんとお目通しが間に合っていないかもしれませんので、そのあたりはきょうの説明で少し補足させていただきたいと思つています。

きょうは、このお手元の資料の、我々の回答は3-1と3-2とあるのですが、3-1のほうは、大分以前にいただいたやつので、その回答なので、ちょっと、これも説明するとまた時間がなくなってしまいますので、前回皆様方からご質問をいただいたのが、この資料の3-2になりますので、資料の3-2をまず私のほうから説明させていただいて、あとは3-1も含めましてご質問等をいただければと思いますので、よろしく願いたします。

では、お手元の資料の3-2に基づいて説明したいと思つています。

まず、視点の1の「実施計画について」というところで、まず最初のご質問は、実施計画に関して、適切性、経済性、安全性の確保、環境影響の防止などについてどういう検証を行ってきたかということでございますが、前回、まず検証の項目自身が正しいのかとか、検証の結果はどうなのかというあたり、きちんとご説明し切れなかったものですので、後ろのほうに、結論から申しますと評価項目を策定しまして、項目について、それぞれについて評価をお願いして、苫小牧地区で妥当性というのを確認をしたということが報告書に出ておまして、それが、この後ろのほうに参考の1ということで、この横長の表にありますけれども、その報告書自身は少し分厚い資料ですので、そこに書かれているものを我々のほうで表にまとめさせていただきました。これ、一つ一つ全部説明すると、これだけでも時間がなくなってしまいますので詳細は説明を省きますけれども、一番左側の欄がCCSの専門検討委員会における評価項目ということでございます。それに対して一番右側で評価の結果が書いてありまして、それぞれの項目について妥当であるというような内容のものが、どういう点が妥当だというのが検討会の結果として書いてございます。真ん中の評価の視点というところは、これは我々のほうで加えたものですけれども、経済性、安全性、環境影響防止と、それぞれの観点でいくと、この評価はどこに該当するのかというのを丸で打たせていただきまして、最初のページのあたりは安全性、環境影響防止、こういうあたりに関連する項目かと思えます。

それから、次のページに行くと、2ページ目に(1)のシステムの構成、運転計画という、このあたりは比較的経済性の観点からも評価項目になっているのではないかと。それから、最後のモニタリング計画のところは、これはまた安全性等々、そういうところから見ていないかということで、こういうふうに整理させていただきました。

それから、また最初のページにお戻りいただきまして、また続きを行きたいと思えます。

(2)ですけれども、今回のCCSの技術で実用化が期待されている分離回収法として、化学吸収法、膜分離法などが今研究開発で進めておりますけれども、ほかに酸素燃焼法などもあるというご指摘をいただきました。酸素燃焼法というのは、そういう分離回収法も確かにございまして、特に火力発電所に特化してやっている技術でありまして、今回の我々のプロジェクトでは火力発電所でのCO₂というのは用いませぬので、分離回収法として化学吸収法、膜分

離法、これを考えているんですけれども、火力発電所につきまして、経済産業省のほかの課でオーストラリアとの共同プロジェクトで実証試験を進めておりまして、そちらのほうでこの研究を進めております。資源エネルギー庁なんですけれども、同じ経済産業省内ですので、適宜情報共有をしながら、お互いにどういう成果が出るかとか、そういう連携を図っているということでございます。

それから、(3)は、複数のCO₂源を貯留を考えなければいけないというようなお話がありまして、そのあたり、どう考えるのかということだったと思いますけれども、基本的には、今回のまず我々の実証試験の主な目的は、CO₂の回収・分離から貯留までの一連の既存技術を組み合わせたトータルなシステムとしての運用を行って、それを実証するということが第一の目的でありますので、まずそれをさせていただきたいと。今回の事業では複数のCO₂源は使わないということになりましたので、1カ所でありまして。それから、CCSの実用化の事業形態としては、こちらにありますけれども、さまざまな貯留層ですとか地層構造、それから非構造性帯水層、排出源、それから次にありますけれども、そういうようないろいろなオプションがあるということでももちろんございますけれども、これらのすべてのオプションを実施するということは1つの実証プロジェクトの中では難しいですので、今回は苫小牧地点での排出源1カ所というところでできるところをまずトータルとして実証するというのをまずやって、それをやる中で得られたさまざまな知見やデータ、そういうようなものを今後活用させるべく検討していきたいと思っております。

次は4番目ですけれども、一気に通貫でやるということの評価をいただいておりますけれども、他方、一気に通貫においてはCO₂分離・回収、貯留層の選別、スーパークリティカル状態での地層内への注入、モニタリングなど多くの工程があつて、それぞれの工程に技術的なハードルがあつたりですとか、コスト面での目標をどうするのかというご質問がございました。

各工程の中で、特に技術的に最も開発要請が多いと考えておりますのがモニタリングの部分であると思っております。これは実際にRITEでもかなり研究をやっておりまして、シミュレーションをやりまして、モデルみたいなものをつくってやって、実際も私、RITEへ行って見させていただきましてけれども、やはりそうは言っても、実際に貯留をやって圧入をしてみると、当初考えられたとは異なるCO₂の挙動などが見られると。トラップがあつたりとか、い

ろいろな形のものがあったりするのですね。そういうようなものを計画と実際のものとの比較をさせながら、さらに課題を整理していったモニタリングをするというところが非常に大切であって、そういう意味では、当初から予想されないいろいろな技術的課題が生まれることも多いと思われる部分ではあると思います。そういう意味で、この部分については、随時課題を抽出しながら進めていくということが必要なのではないかなと考えております。

それから、コストについては、これは、このフォローアップの論点として資料としていただいたやつの中にもご指摘いただいていたんですけれども、我々の出した資料にも書かせていただいたのですけれども、低炭素社会づくり行動計画において1トン当たり4,000円から、2020年にはトン当たり1,000円を、分離・回収の部分のコストですけれども、削減するということを目指しているということを書いてあって、そういう意味では、この事業にこれを入れるべきではないかということも多分ご質問の中に含まれていると思うんですけれども、まず、この4,000円から1,000円に減らすところにつきましては、分離・回収で今、我々のほうで、この事業とは別に、以前ご説明しましたけれども、今RITEでやっていますけれども、研究開発を実施しております、分離・回収技術の新しい研究というようなのをやっております、その中では、明確にこの1,000円台に低減するというを数値目標として掲げた事業計画というのをつくっております、そちらのほうでまず目指すということをやっております。

他方、こちらの実証事業については、基本的には今ある技術を基本としながら、もちろんモニタリングですとか、できたものに成果が出れば、特にモニタリングですけれども、モニタリングはまだかなり先の話になりますので、それまでにモニタリング技術というのはかなり進歩すると思いますので、それについては、今やっているモニタリングの研究成果というようなものは十分反映できると思うんですけれども、分離・回収に関しましては、基本的にはもうこれから工事を始めていくということですから、今ある技術をベースにつくっていくということになります。そういうことですので、どちらかといいますと、この実証試験においては、コスト削減、もちろんそれもあってしょうけれども、それよりもトータルとして試験をして何が課題か、次の実用化に向けてどういうことをやっていけばいいのかというのを抽出するという、こちらに重きを置きたいと思っておりますので、コストの目標はあえてここには掲げていないと

いうことをございます。それが（４）です。

それから、（５）ですけれども、評価報告書において貯留方法、２層が掲げられていて、委員のコメントで、下位の滝ノ上層は不均一であるが、適切なポイントを選別することにより、良好な貯留性能が期待されるということですが、実際に我々のほうでは圧入地点は三次元弾性波探査の結果に基づいて選定しておりまして、その三次元弾性波探査結果を用いた地質モデルを構築してCO₂の挙動シミュレーションを行いまして、３年間の圧入が可能であることを確認をしておるということをございます。

それから、（６）ですけれども、同じく総合評価において、同じ海底の貯留層でもいろいろな層があって、均一につながっている層と、不均一で不連続な層とあるが、今回の試験ではどのような層をターゲットに行って、それに基づいてどう評価するのか、どう考えるのかというあたりでございます。

これも先ほど申したのと同じですけれども、基本的にはCO₂を圧入する滝ノ上層については不均質な不連続層であることは確認してありまして、それを三次元探査を用いましてシミュレーションをやって圧入ができるということを確認をしております。ですので、基本的にはそれに基づきまして不均一な貯留層における圧入・貯留評価技術も今後確立できるのではないかなというふうに考えております。

続きまして７番目ですけれども、日本での貯留量というのは、地質構造だけで貯留量が決められるという形ではかられているが、地下断層の存在など、ほかに考慮すべきものもあるのではないかとということをございます。

ご指摘のとおりなのですけれども、まず事前にR I T Eが行ったときの貯留量調査においては、地下断層の存在の有無というようなものは考慮しない形で、ざっとポテンシャルみたいなものをはじき出しているんですけれども、実際にやる場合には、当然地下断層の存在などは大きな影響がありますので、この地点を選定する際には詳細な地層構造調査を行いまして、この苫小牧地区においても当該地点には断層がないということを確認しております。そういうようなことをやっていくということをございます。

それから８番目ですけれども、CO₂圧入後の密閉性の安定性、どのようなタイムコンスタントで考えていくのかということをございます。

これは、世界的にはCO₂の挙動予測は1, 0 0 0年間のシミュレーションで行っているものが多いということですので、苫小牧地区においても1, 0 0

0年間のCO₂の挙動予測というようなものを行っております。ここにありますがけれども、IPCCによるCCS特別報告によれば、貯留されたCO₂の安定性は時間とともに増加していくというふうに考えております。そういう意味では、CO₂が漏れるリスクというようなものが圧入開始とともに徐々に高まって、期間中が最も高く、圧入停止に伴い急速に低下するというところでございます。このあたりは、後ろの資料の参考の2というのがありますね。これが、このぐらい、1万年で書いてありますけれども、1,000年間の、どのようにCO₂が安定化していくかというようなのをIPCCの報告書から引っ張ってきたものですが、こういうふうに鉱物に溶解込むとか、あと、取り残されるCO₂もあるんですけれども、そういうものがまた上位に入ってくるか、こういうそれぞれの安定が、もちろん下に行けば行くほど鉱物に入っていきますので安定するわけですが、そういう形で安定していくというようなのがシミュレーションでございます。

その次の参考3というのがリスクプロファイルの評価ということでありますけれども、このように圧入開始とともにぐっと上がっていて、圧入終了時点が最も漏れるリスクが高い。それが徐々に徐々に下がっていくということで、その入れている期間と入れた直後、このあたりを特に重点的にモニタリングをやっていくということが重要だということだと思います。

それから、ちょっと戻りまして、今、(8)までやりましたので(9)番ですね。事前の予測に反して大量のCO₂が海水中に噴出するシビア・アクシデント対応法について議論されたか説明していただきたいということでございますけれども、外部専門家で構成する専門検討会では、異常事態、漏出とか、そういうものについては検討を行っております。具体的には、ここに書いてありますけれども、異常が発生・検知された場合には、まずCO₂の漏出を回避するために直ちに中断する。その次に人的被害を回避するための避難、それから設備に対する被害拡大防止の措置を講ずるということでございます。それから、同様に異常が発生したことを関係当局に通報し、周辺への拡大を防ぐという、このあたりまで議論をされてございます。

それから(10)、モニタリングについて、CO₂の漏れなど何か異常が見つかったときの対応方法の検討についても、計画の中に組み込んでおく必要があるのではないかということでございます。

もちろん、貯留地選定に当たっては、事前に漏れのない地点を選定している

んですけれども、万が一ということに備えまして、実施計画の中では海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律、それから高压ガス保安法を初めとした関係法令を遵守するために、以下に書いてあるような措置を講ずることとしておりまして、以下に保安規定の策定、それから、その次のページにありますけれども、保安設備の設置、それから保安訓練の実施というものが、ちょっとこれは説明すると長くなりますので、こういうようなものが規定されております。いずれにしましても、その一番下に書いてありますけれども、異常事態発生時の基本的対応というのは、先ほど申したように、やめる、それで抜くとか、そういうようなものをするということでございます。

それから、11番目のモニタリングに関して、今後、もちろん後年負担も発生するんですけれども、どのように考えていくのか。コスト面も踏まえてご説明いただきたいという質問で、これは昨日お出ししたものですので、ちょっと説明させていただきますと、モニタリングは、先ほども言いましたように圧入中と圧入直後、このあたりが非常にリスクが高いところでございますので、このあたりを厚目にやっております。具体的には3年間の圧入中、あと、その次に圧入後の2年間も同じなのですけれども、モニタリングのポイントは①、②と書かせていただきましたが、CO₂が適切に貯留されているかを確認することと、その安全性の確認ということでございます。確実に、適切に貯留されているかというところにつきましては弾性波探査を実施する。それから、安全性については微小振動や自然地震観測データを取得するために観測井の圧力測定及び地上や海底に地震計を設置するという事を考えております。

5ページに移りますが、それに加えて、法令上、海洋汚染、海上災害に関する法律に基づいてモニタリングを実施しなければいけません。そこで定められている項目がそこにありますけれども、貯留層内の圧力・温度測定、それからCO₂の貯留範囲を把握するための弾性波探査、海洋環境調査と、海水のpHを測ったりとかCO₂が出ていないかと、こういうようなやつもありますけれども、こういうものを実施します。ただし、ご指摘のとおり非常にコストがかかります。特に弾性波探査の中で三次元弾性探査をやるときは、これは1回当たり8から9億円ぐらいかかるんですね。三次元ですので縦、横と深さがあるんですけれども、二次元の探査は、1つのラインに沿ってその側面を見ると、こういうものなんですけれども、これであれば三、四億円ぐらいなんです。さすがに三次元探査を毎年毎年ずっとやっていくのはコスト的には非常

に厳しいですので、三次元と二次元とを隔年で交互に実施してモニタリングをして、それぞれのデータを捕捉しながらやっていくということを考えてございます。それで圧入期間中の3年と圧入後の2年間を賄うということで考えております。

それで、圧入後のモニタリングは今のところ2年間を予定しているんですけども、それ以降のモニタリング——もちろん、その2年間に何かあれば、またそのときで見直すんですけども、特に問題がないということになった場合には、2021年以降はコスト削減の観点から、基本的には法令に基づいた最低限のモニタリングを実施するという事を考えております。

それから、次、12番目です。設計・建設に係る470億円の予算について、24年から27年の年度ごとの用途別の具体的な経費内訳を示していただきたいということでございます。

まず、その470億円の予算、これは国庫債務負担行為で4年間の予算を確保しているわけですけども、実際には、それを事業としてやるときに、国の事業で節約など、いろいろなものがかかったりして少し規模を縮小したりしまして、今、450億円で積算をしております。その積算の内訳は、後ろの参考の4というところにつけさせていただきましたが、ここにありますように、24年度から27年度、設備建設とモニタリング、それから広報費も計上してございます。それから、その他諸経費で合計でこのような額になっております。

それから、今後の、特にこれが終わった後のモニタリング経費についてのご質問だったかと思っておりますけれども、当初は、この苦小牧を決める前は、モニタリングに係る費用は毎年20億円程度と算定を行って見積もっておりました。しかし、苦小牧に決まったことによって、実際に当初考えていたよりもCO₂の貯留の深さが深くなったですとか、圧入する量が多くなったということでモニタリングのコストが増加するということが考えられます。他方、先ほど私が申したように、モニタリングについては、今技術開発をRITEのほうでもやっております、そこで新たなモニタリング技術が生まれていくということも当然想定されて、そこでコストダウンも図ることも考えられますので、そういうコストのアップの要因とダウンの要因と双方あるということで、モニタリングを実施するまでに、その時点で最終的に決めたいと思っております。そういう意味では、遅くとも3年後——4年後、5年後から実施するので、その前に我々も概算要求をしなければいけませんので、そういう意味では、遅くとも3

年後までにはモニタリングの経費を考えていきたいと思っております。

ちょっとすみません。時間がだんだんなくなってきたので、ちょっとスピードアップさせていただければと思います。

13番目、10万トン規模で実施することの意義ですけれども、この辺は少し実際にやっている事業者やR I T Eとか、そういうようなところと少し確認をさせていただきながらやりましたけれども、どのぐらいの規模でやるかということについては、圧入した後にどのようにCO₂が拡散していったら安定していくのかと、その規模がどのぐらいかというようなのかかってくると思います。そういう意味では、ある程度の規模が必要であって、逆に言うと、ある程度の規模以上になれば、基本的にはそれをスケールアップさせれば同じような効果が得られるのではないかと、そういうようなことを考えると、最小限の規模として年間10万トンぐらいが適切ではないかというふうに、これは事前の評価の中でもそういう評価がされております。

それから14番目、100万トン規模に展開するには、さまざまな技術的な課題があるのではないかということでもあります。

基本的には、10万トン規模を100万トンにスケールアップすることについて大きな技術的な問題は現時点ではないと考えておるんですけれども、当然ながら、先ほども申しましたように、実際に埋めてみることによって、当初想定できなかったこと、特にモニタリングとかも含めてですけれども考えられます。そういう意味では、これは実際に事業を進めながら、その都度都度検証しながらやっていくということが不可欠ではないかと思っております。

それから、15番目ですけれども、主要な排出源である石炭火力の場合には、不純物の混入や負荷の変化が想定されている。これにどう対応するのかということでございます。また、苫小牧では1つのCO₂発生源をやっているんですけれども、実際に実用化段階には複数の発生源への対応が求められるけれども、それについてどう考えるかということでございます。

まず分離・回収プロセスにつきましては、製油所の、それから石炭ガス化ガス、石炭火力、いろいろなものがありますけれども、それぞれに適應する分離・回収プロセスというのが存在しますので、それぞれに応じたものをするという意味では、石炭火力についてもそのような回収プロセスを用いるということで、ある程度対応可能かと思えます。ご指摘のように、実際に実用化になったときには複数の排出源ということがあるんですけれども、今回の複数の排出

源までは行いませんので、基本的には1つの排出源ではありますが、一連のトータルのシステムをやるということに重きを置きたいと考えております。

ここまでが、以上は視点1です。

それから視点の2、「実施・推進体制について」ということをございまして、16番目、まず実施体制についてお示しいただきたいということで、まず設計・建設段階のものでございます。なぜ設計・建設段階と書いたかといいますと、その後のまた圧入、それからモニタリング——モニタリングはまだ今回の事業ではあれですけれども、圧入に際しては、また改めて事業者を公募して決めなければいけませんので、そういう意味では、現時点ではこの体制をやるということでございます。経済産業省から日本CCS調査に委託契約をいたしまして、基本的にここではCO₂の分離・回収、モニタリング、それから全体のマネジメントを行います。それから、実際にCO₂を供給するですとか圧入井、観測井を掘るですとかプラントをつくる、こういうあたりは日本CCSではできませんので、ここから再委託して業者を選定するということでございます。今、これはこれから決定していくという段階でございます。そのMETIの下に事業評価ということで、外部評価委員会ということで設置することにしておりまして、今年度中に新設ということをございまして、まだ今時点で決定できておりませんが、苦小牧を選定する際に設けました外部評価委員の先生方などに、今、それぞれ少し経緯も説明しながら話をさせていただいて、今、これから委員を決めていこうと思っております。

それから17番ですけれども、推進体制における経済産業省の推進体制、それから実施に関する関与、役割についてということをございすけれども、まず、この事業実施については、経済産業省の我々地球環境連携・技術室が一元的に実施をして責任を負うということになっております。業務は日本CCS調査に委託をしておりますけれども、委託でございますので、国の業務を代理で行うということで透明性の高い事業実施を指導しております。例えばですけれども、先ほど申したように、日本CCS調査株式会社がいろいろなもので調達をする、委託をすると、こういう際にも、我々のほうからも、例えば国の公共調達に係る契約などを示しながら、こういうものをやってほしいというようなのも、実際にそういうようなやりとりもしてございます。

それから、18番目は、日本CCS調査株式会社のメンバー構成と各メンバーの出身母体ということをございまして、現時点で出せるものをまとめさせて

いただきましたが、表にありますように、出身企業、それから技術系社員と事務系社員とちょっと分けさせていただきましたけれども、こういうような体制でやってございます。

その次のページまで至りますと、その専門分野ですけれども、地下資源開発、プラント、土木、あと博士課程が幾らと、こういう状況でございます。

それから、視点の3、「国民への情報開示について」です。

(19)は、もっと待ちではなくて積極的にツアーを企画するなどやっていったらどうかということでございます。そういう意味では、我々も少しPA活動を積極的にやっていきたいと思っています。他方、先ほども言いましたように、計上している予算も本年度は5,000万円、その後も2,000万円というふうに計上しておりますけれども、この中でも、私も限られた予算でもできることはたくさんあると思うのです。例えば既設の展示会に出展するのですとか、いろいろな形ができると思いますので、ちょっとそのあたりは少し考えていきたいと思っております。

それから、視点の5、「実用化に向けた制度的・社会的課題への対応」ということで、まず20番目、世界のCO₂排出源の取引の現状についてということでありまして、これは世銀によるカーボン市場の報告書ということここでここに書かせていただいたとおり、EUの取引がかなり大きなウエートを占めておりますし、そのほか、アメリカやニュージーランド、こういうローカルな取引もございます。

それから、21番目、CCSを実用化・普及していく上でどういうふうな制度的、社会的課題があるかと考えるか。それに対してどういうことを考えているのかということございまして、この事業を実施するに当たっては、高圧ガス保安法、それから海洋汚染・海上災害防止法、こういうような法令を遵守するというございまして、それを遵守するには許認可の取得が必要でございますので、それを計画的にやっていくということでございます。

その後、じゃ、これを実際に事業として実施していくということを考えたときに、その次の9ページのところにありますけれども、2020年以降の実用化を目指して解決すべき制度的、社会的課題というのをきちんとやっていかなければいけないんですけれども、これは、これから事業を進めながら、さらに詰めさせていただきたいと思っておりますけれども、現時点で例えば想定されるのは、より安全に事業を実施するための新たな法制度が要るのか要らないの

か、それから、事業として持続的に回していく上で不可欠な事業者へのインセンティブをどう考えていくのか。それから、地域の住民を含めて国民理解を促進をするという、これも大規模な事業をするときに不可欠ですので、こういうあたりを少し考えていかなければいけないと思っております、先ほど今年度中につくると言っていましたが、専門家の検討会も含めまして、少し議論をさせていただきたいと思っております。

それから、22番目は、メタンハイドレート生産においては鉱業法が適用されるが、このCCS事業においてはどのようなものかということでございまして、基本的には、現時点では新たな法的措置を行わなくてもCCS事業が実施できないというわけではございませんが、実際にこれを実用化するに当たっては、特に安全面、環境面を考えたときに、今の法令が本当に適正なのかとか、そのあたりはよくよく考えていかなければいけないと思っておりますので、その法令の整備も含めまして検討していきたいと思っております。

それから、23番目は、環境省に許可をとるということに関して、前回我々のほうから、建設期間中にベースライン調査を終えて許認可を取る形で環境省と話を進めるべきということでありましたけれども、これは基本的にはいつまでか、それは大丈夫なのかというご質問だと思いますけれども、建設期間中というのは、24年度から27年度までの4年間を指してございます。それまでにやらなければいけないんですけれども、そのベースライン調査をやるには、それなりに準備とジシンが必要ですので、おくれないように、28年にできるように進めるということとともに、環境省とも打ち合わせを行っておいて、いきなり環境省にぱっと持って行って、はい、初めて見るというのでは、それはさすがに難しいと思っておりますので、今段階から事務的には相談をしながらやっております。ただ、もちろん環境省も最後は、そのベースラインがどうなっているのかとか、そういうようなことがないと判断のしようもないという、当たり前ですけれどもそういうことですので、そういうようなものも今のうちから意識をすり合わせするというところで進めていただきます。環境省が確実にやってくれるかというのは、なかなか我々の立場からは言いにくいものでそこは言えないんですが、そういう努力をしております。

それから、追加の資料提出については、ここはちょっとご説明は省かせていただきますが、以下に書いてあります表、該当部分については評価書から抜粋をしましたし、あと、モニタリングに関してはモニタリングの設置予定図を、

参考5という絵がありますけれども、この海洋上にありますけれども、ここに圧入井ですとか、OBCというのは海底のケーブルに実際に引いて、常設で引いて、そこでモニタリングをするというものであります。それから、OBSというのは地震計でありまして、こういうものを海底に置くと。それをこの範囲で、これは事前に20キロの範囲でやるべきだと言われておりますので、その範囲に基づいてやったということでございます。

それから、10ページ目に移りまして、(2)、貯留にかかるコスト約7,300円の根拠と、その費用内訳について示していただきたいということでございまして、これもすみません、時間がかかって申しわけありませんでしたが、昨日出させていただいたやつで参考の7というところに書かせていただきましたが、ここにCCSのコスト試算ということで分離・回収、輸送、圧入と書いてございます。

ちょっと1個だけ補足させていただきますと、ここに書いてある設備費とかランニングコストを足し上げたところが小計というところでございます。小計を足すと5,566円となっております。ですが、実際に前回もご指摘があったと思うんですけれども、CCSを実施するときに、そこでCO₂を発生するわけですね。そうすると、その発生した分を引いてあげないと、実際に100万トン埋めたということになりませんので、その補正が必要でございます。そういう意味では、約25%ぐらいが埋めた分に対して発生する量なので、その25%分を上積みしたものを再度計算しなければいけなくて、それを補正をすると、この右にありますけれども、7,300円ぐらいだということでございます。

それから、また10ページに戻っていただきまして、あと海外に比べてコストはどうだということなんですけれども、ここは前回もご指摘いただいたんですけれども、RITEにもあるんじゃないかということでRITEにも確認をしましたけれども、なかなかこういうコストの比較というのはなかったんですけれども、分離・回収に係るエネルギーについて海外の比較はできるということでございまして、ヨーロッパで実施している事業のものが1トン当たり3.6ギガジュールでやっていたものが、今RITEが開発している吸収液でやりますと2.5ギガジュールまで今下げることができていまして、今、もっと下げるべく研究をやっているんですけれども、そういう意味では、直接の比較ではございませんけれども、海外に比べてもかなり効率よくできているんじゃない

【座長】ありがとうございました。

大分時間は押しているのですが、質疑に入る前に、この論点で書かせていただいた中で、特に齟齬があるとか事実関係が違ふとかというようなことがございましたら、先にご意見をいただければと思います。

【経済産業省】事実確認とかそごというよりは、ちょっとコメントさせていただきたいのは、まず2ページが一番下の(2)のところに、先ほど私もちょっと説明しましたけれども、コストの目標というところで、1トン当たり4,000円から1トン当たり1,000円に低減することを目指すとしてあって、これを目標にすべきではないかということでございますけれども、これは先ほど言いましたように、研究開発の事業においてこれを目標とさせていただいております。逆に、本実証事業においては、トータルのシステムを確立するというところに重きを置いていますので、この目標は研究開発のほうに置かせていただいているというのが1点目です。

それから、もう一つは、3ページが一番下のところに日本CCS調査株式会社の体制について、「本会社は、本事業のみを行うわけではないことから」ということをごさいますして、もちろんそれは会社ですので、本事業のみを行うわけではないということではございますけれども、最後に私も言いましたように、現時点ではもう本事業のみを行っております。

そんなところぐらいです。以上です。

【座長】ありがとうございました。

それでは、今の経済産業省からの説明に対して、質問あるいはご意見がありましたらお願いいたします。

【委員】1点だけです。海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律の関係の話なのですが、実際には今、協議をされておられるという話なのですが、本来ですと地点選定の際に、その海洋環境というのはどうであるかということが一つの重要な要素なんですね。それも考慮してこの場所を選んだということが必要なのです。事前評価のときにも、地点がどこを選ぶかというのは非常に大変なのだというお話だったので、あえてそこはコメントしませんでしたけれども、今後やるときにそれが非常に重要になってくる。そういう意味でいくと、海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律での認可というのは非常に重要な手続になってくる。今回みたいに施設をつくってから評価をしてもらうというのでは、つくった施設が使えるかどうかかわからないという話が出てくるので、本来適切

ではない。そういう意味では、少なくともベースライン調査は早急に始められる必要があるだろう。そういうところで、少し実証という意味ですから、実証試験だからという特徴的なことは許容される範囲はあるんでしょうけれども、実際のケースにできるだけ合わせた形でやっていただく必要があるだろうということが1つの点です。

それからもう一つ、それに絡んでですけども、異常事故に対する対応というところでほとんど書かれているのは人健康影響への対応なんですね。海洋環境の影響というものについてどうか。要するに、CO₂の漏出に関して言われているのは、海水の酸性化等で生態系が壊れる可能性があるということに関してどう評価するか。それに対してどう対応するかというのは、重要です。ひょっとすると、もう出てしまったらとめられないということが起こり得るわけですよ。そうなると、先ほど申し上げたような、その海洋環境がどういうところか、非常に貴重な生物が生息しているところにそんなものをつくったら、貴重な環境が壊れてしまうのを見ていなければならないということになります。そういうところを含めて、そういうふうな観点での対応というのが少し不十分かなというふうに考えました。

意見ということです。

【委員】ここの、今説明していただいた(14)番の、10万トン規模から100万トン規模への実用化が展開するとき、この実証試験としてモニタリングをやることで100万トン規模のスケールアップが可能となり、技術的な問題はないと考えていると。実際には、これは今までの御説明では、やっている途中でいろいろ検証しながら技術開発をやっていくということは今ご説明いただいたんですけども、そもそも、このCO₂の地下貯留というのは、一番皆さんが危惧されるのは、本当に漏れてこないのかということが一番危惧されるわけですね。当然、地下に入れた超臨界状態のCO₂というのは、地下の水分よりも密度が低いので、上のほうへ上昇していく。キャップロックという岩があることによって、その上昇がとまるということで、普通は漏れてこないだろうという想定がされているわけですね。

ところが、10万トンと100万トンでは、もちろん入れるCO₂の体積が違うわけですから浮力が違うわけです。100万トンのほうがはるかに10万トンよりも大きな浮力を持っていて、上に上がろうとする力が大きいわけですね。そうして考えたときに、本当に10万トンを入れたら、はい、すぐ100

万トンもできますよということではなくて、本当に100万トンと10万トンではえらい違いがあると私は思っているんですよ。10万トンぐらい入れたって、地下でほとんど上昇するような力はないと思うんですね。100万トンですと、スライパーのように上へ上へと上がっていくわけです。キャップロックで本当にとまればいいんですけども、そのところが、確かにモニタリングでちゃんととらえられるという規模で10万トンから始めますよというのはわからなくはないということじゃなくて、私は余りよくわからない。

要するに、そのところは、地下のCCSを実用化するとき、本当に漏れないんですねということが、三次元弾性波モニタリングまでしてやるのであるならば、やはり今から修正は難しいかもしれませんが、私は基本的には10万トンという量に対して、それをどう100万トンに結びつけていくのかという、このストラテジーがまだ明確でないというふうに思います。それが1点目。

2点目が、実施体制として、指摘事項のほうでちょっとあるように、指摘事項の3番目の一番下で「プロジェクトリーダーがだれなのかということを始め」ということが書いてありますけれども、指摘事項の実施推進体制の(1)番ですね。これは日本CCS(株)がやるということで、責任者は社長ということになるのかもしれませんが、もっと本当に正面に出て、このプロジェクト全体の責任者ということで、事業を実施する期間においてずっと、何か本当にこの人がやるんだと、だからその人が責任を持ってやるのだという体制をとることは難しいんですか、こういう経済産業省のプロジェクトというのは。

要するに、責任の所在が不明確だと、何か成功しても失敗してもうやむやに終わってしまうようなことがあってはならないと思うんですね。私がやったから成功したというような、そういう本当にリーダーというものがいてこそ、強力なリーダーシップのもとに——これはいろいろ難しい問題が多々あると思うんです。やはり強力なリーダーシップのもとに進めていただくと、その人の成果にもなるし、その人の責任もなるというような、そういった体制がもし組めるのであるならば、そっちのほうは私は望ましい。要するに、ただ単に社長だからといって、社長といっても、これは出向してきているわけですよ、会社から。いろいろな会社の寄り合いなので、そうではなくて、もっと本当に責任者というかリーダーというものを、そういう体制というのは組めないものなんでしょうか。これは質問ですけども。

【座長】まずは、そこの今の2つの質問で、最初の点は論点の中にでも触れていることで、ご回答とは異なる点がありますので確認させて下さい。

【経済産業省】ちょっと、この技術的問題がないというのは、そういう意味では書き過ぎだったかもしれませんけれども、まず、おっしゃることはよくわかります。苫小牧のあの地点においては、基本的には10万トンに耐えられるかという調査をしていますので、あそこの苫小牧に今100万トンを入れたらどうかというのは、そういう意味では探査をして確認しているわけではございませんので、あそこで100万トンをやるともしなったら、また改めてそれはやる必要があると思います。

じゃ、なぜそれでも10万トンをやったのかということを見ると、今回のものが基本的に、まずトータルでやったときに何が問題なのか。私も説明している中で、こういうものが今後課題になるんじゃないかとか、今後検討しなければいかんとか、たくさん出てきたと思うんですけども、そういうようなものをまず検証して、それに対してどうするかというようなのをやっていかないと、じゃ、今すぐ100万トンどんとできるかというのと、なかなかそうではないと思うんですよ。その前にやるべきことがたくさんあるので、それを一番コストの低くて、かつスケールアップをするときに、それ以下ですと、今度CO₂の広がりだとか、そういうところで問題も出てきますので、スケールアップしても、もちろん、だから地質というのは、そういうものを改めなければいけないと思うんですけども、そういうことで考えたときに、10万トンでやっていくのが適正じゃないかというのが、事前でやった検討会の結果でございます。

そういう意味では、技術的な問題が全くないというふうなご指摘、私も全くおっしゃるとおりだと思ひまして、10万トンの圧力と100万トンの圧力で、岩盤にかかる圧力というのは全然違うと思いますので、そこは改めて、じゃ、100万トンを埋めるときには、その岩盤が耐えられるのかとか、その施設がどうだとかというのはもう一回確認をして、100万トンの実用化というのは進めなければいけないと思いますというのが1個です。

それから、2個目の事業体制については、例えば経済産業省のさまざまな研究開発プロジェクトにはプロジェクトリーダーというのがもちろんいます。例えば大学の先生なんかやっていることも多いと思いますけれども、そういう人が、ある意味プロジェクトを我々も出すときに、この人がプロジェクトリー

ダーだと明確に出して、この人の旗のもとでやっているんだというのを打ち出しております。

今回の場合は、基本的には株式会社の会社形態をとっていますので、一応形上は代表取締役である社長が全責任を負うという、形上はそうなります。ただ、これは、じゃ、大学の先生が旗を振ってやっている研究開発のプロジェクトとはかなり内容、趣旨が異なっていると思いますので、この際、我々の示したところも、社長があって取締役会でざっとというのが書いてありますけれども、基本的には会社と同様の責任形態をとって、この会社の社長のもとでやるというふうなのが基本的にはあると思います。だから、そういう意味では、基礎研究をやっている研究開発と若干体制が異なると思いますけれども、事業柄とか、そういうようなものを見据えたときには、こういう体制なのかなというふうに思っています。

【座長】もう一回確認させて頂きたいのは、論点ペーパーの2ページの、10万トン規模へのというところで、論点ペーパーでは、指摘事項のアの②の下の、こうした指摘を踏まえというところで、検証等が必要と想定される技術内容の課題であるとか、現実に向けた手段・方法を明確にする必要があるのではないかと書かせていただいているわけです。今のお答えですと、何かお答えいただいたような、お答えいただいていないような、あいまいな感じがしますので、この書いてあることに関する何かコメントはございますでしょうか。

【経済産業省】そういう意味では、現時点ですべてが明確になかなかかなりにくいものもあるので、実際にやってみないと、技術面も含めなんですけれども、わからないということがかなりあると思うんですね。だから、それを進めながら課題を出していくと。だから、もちろんこれから圧入だとかをやっていく段階で、途中途中でずっとモニタリングをしていくわけですよ。モニタリングも、圧入をした圧入井の下にもセンサーを入れますし、観測井というものを両方に掘って、そこから双方でやったりとかしながら、その中の強度とか、そういうものをずっと見ていくわけです。そういう時点で、それを逐次チェックしながら、どういうふうになっているのかというふうなのを見ながら、じゃ、これをスケールアップしたらどうなのかというふうなのを、その時点時点で考えていくことが必要だと思います。

ただ、実際にこの事業を始める前に、10万トン規模で長岡でやっていますけれども……

【委員】 1万トンですよ。

【経済産業省】 ごめんなさい。1万トンで長岡でやっていて、長岡の実際に入ったものをずっとずっと追って行って、今も追っているのですけれども、それをR I T Eで分析をしてやっていて、それを私も見せていただきましたけれども、そういうようなことをやりながら、1万トンであればこうなんだというのが、今の今度やる10万トンに生かされるような、こういうふうに行っていますので、それを同じようなことを、10万トンをやったときに100万トンはどうなんだというようなことを検証していかなければいけないと思います。そのあたりは今後……

【委員】 いやいや、おっしゃる意味はわかるんですけども、要するに、この前のときに、外国と日本ではCO₂の排出源が違うのですよと。外国は天然ガスを含めてCO₂を入れたり、EORをやったり、そういう意味でCO₂排出源が違うので、日本は特殊事情があってという話があったと思うのですけれども、それにしても、要するに石油精製からのCO₂というのはもともと排出量が少なくて、だから年間10万トンしかなくて、だから10万トンということ的前提に調査を始めていますよという話ですよ。始めた結果、10万トンを入れることにしましたというプロジェクトの経緯だというふうに今理解しているのですけれども、そもそも、この石油精製からのCO₂というのは、もともと出てくるCO₂が少ないということがあって、なおかつ分離・回収するときにかなり容易に、ほとんどもうCO₂が出てくるわけじゃないですか。発電所とえらい違いなのです。発電所みたいに、ほとんど窒素が80%、90%の中にCO₂が10%まざっているというのじゃなくて、ほとんどCO₂が出てきて、分離する必要がほとんどないわけですよ、石油精製の場合は。ほとんどないと言っては言い過ぎかもしれませんが、かなり楽なわけですよ、要するに。そういうところの、例えばこの分離するところの将来100万トン規模で発電所からのCO₂ということになると、分離するシステムが全然違ってくると思うのです。

ただ、ここの書き方を見ると、分離・回収から一貫して行うから、100万トン規模へは容易にスケールアップできるような書き方をしているので、そのところも本当にきちんとした専門家を入れて、今の石油精製からのCCSというものと、本当に発電所からの大量のCO₂のCCS、分離を入れたCCSとえらい違いがあるということ、そのところもきちんと踏まえた上で、本

当にこのプロジェクトがどういう位置づけになって、どういう意味があるのかということを確認にしていっていただきたいと思います。

【座長】今の関連ですか。

【委員】今の関連ですが、今回のプロジェクトは精油所からのCO₂貯留であり（２）番、（３）番あたりに書いていただいているようにCO₂回収・分離から貯留まで一連の既存技術を組み合わせてトータルシステムとして運用を行い、CO₂圧入を安全に実施できること及びモニタリングを安全にできること、そういったようなことを行うものであって、個別のものではないというようなことをおっしゃっておられています。それから、先ほどの説明の中でも、今回の中で得られたデータを実用段階で使えるものは活用していくということですので是非そのとおりに対応していただきたいと思います。

今の質問にも関連するわけですがけれども、石炭の火力発電所の場合には分離されたCO₂にはいろいろなものが入っているし、CO₂分離方法もいろいろ違う、CO₂量も違うという中で、この（２１）番のところに、２０２０年に実用化を目指しているというふうにおっしゃっておられるわけですね。２０２０年というのはどういう年かというのと、このプロジェクトの試験が全部済んで、２年間のモニタリングが済んだという段階ですね。そうすると、今回は石炭火力とか、そういったことを考えずに、言ってみれば非常に容易なプロジェクトを進めてきて、２０２０年にモニタリングが済んで、それですぐ実用化できるんではないかというような言い方でおっしゃっているんですけれども、２０２０年の実用化という状況は、どういう状況を想定しておられるのでしょうか。本プロジェクトが終了すると、そのまますぐ、ある発電所からCO₂を分離・回収してCCSするという設計ができ実用CCSがどんどん進められるというのか、あるいは、その時点からもう一度改めて実用規模のCCS計画を始めていくのかとか、そういったようなことをお考えなのではないかということが質問です。

【座長】いかがでしょうか。

【経済産業省】すみません。それではお答えさせていただきます。

まず事実確認からなのですが、１０万トン規模でやるというのは、これは４年前の事前評価時から決めていたことでして、それで１１５カ所から選定を行って苦小牧になったという経緯がございます。ただ、その前に有望な地域として４カ所、その前の段階であったんですけれども、その中にはCO₂排出源として石炭火力を使ったというものもございました。ただ、総合的に考えた場合

に、地元住民のご理解をいただくとか、そういったことを考えたときに、苫小牧が一番早く決定したという経緯がございまして、楽なところを選んだというわけでは、経緯としてはそういったわけではございません。一番早く、2020年までにトータルプロセスをやれるということを選んだときに苫小牧が最も適していたということでございます。

そして、2つ目のご質問で、実用化とはどういうことを示すのかということですが、これは実用化と言葉からとらえれば、本来であれば事業者の方がビジネスとして実際にこのCO₂ということをやって、それが収益を上げるということが実用化になるということだと思っておりますけれども、実際そこに至るまでに、先ほどもご説明いたしましたとおり、CCSそのものに関してはビジネスとして収益を生むものではありませんので、どうやってインセンティブをつくるのかとか、そういったことがまだできていない状態でございますので、そういったことも含めて整備をしていって、2020年までにそういった社会的な環境も含めて、制度的な環境も含めてやっていきたいということを考えてございます。

以上でございます。

【委員】私のほうからも1点、ちょっとお聞きしたいのですが、この事業を事前評価したのは平成20年ですかね。その間に今回と非常に大きく違うことが1点起こっているのです。それは去年の3・11大震災なのです。したがって、先ほどの今日ご提出いただいた資料3-2に書かれている細かな参考8ですか、これ、拝見すると、この評価の始点が23年12月に行われていて、これは3・11を経た後の評価結果になっているのですが、ところが、1つわかったことは、これは地震学のほうの研究から、かなり日本全体の地殻構造が大きく、あの地震が起こったことにより変化していると。それから、随分地下構造にも変異が起こっていると言われている。それから地盤張力の向きも変わっているとか、いろいろ大きなことが結果的に起こっているわけです。今回の掘削地区がどうだというのは私は知りませんが、そういう変化が起こっているわけなので、通常であれば、より安全サイドに手段を打つということを当然施策の中に私は入れるべきではないかと。ところが、資料をざっと拝見すると、そういうことが読み取れない、この12月時点の評価で。

おっしゃるように、この10万トン規模を埋めるというのはやったことがないので、やってみないとわからないという点はあるわけですが、一方で、

わからないということであれば、より安全サイドにあらかじめ手段を用意しておくというのが普通の考え方だと思うのです。それが読み取れない。

具体的に申しますと、例えば異常発生時というのは、恐らくモニタリングで何か異常が発生したという情報だと思うのですが、それはなかなか一般の人には見えません。一方、地震が起こったということは、苫小牧の人もすぐわかるわけです。そういうときにどういうふうに、例えばその装置の圧入を自動にとめるとか、新幹線でも原子力発電所でも、みんな自動停止の装置が入っていますよね。そういうようなことも、この文面を見ると配慮に入っていないようにみえる。

私はやはり国民の理解を得ていくには、特にこの3・11以降起こった大きな日本の地殻変動という状況を踏まえ、より安全サイドの手段をきちんと入れ込むということが不可欠だと思うんですが、残念ながら私が見た範囲ではその技術の記載がないのですが、いかがですか。具体的に何か対応をされておりますか。

【経済産業省】まず、圧入時点の対応については、ちょっと私がきちんと細かい説明までし切れなかったんですけども、3ページ目の(10)に、まずここに、それぞれの法令に基づいて何をするのかと、異常事態が発生したらどうするのかというようなものがぱっと書いてあって、これに基づいて、さらに実際の事業実施のマニュアルをつくっていくということになっております。それに関しては、もちろん我々も、これからつくるものですから、それはきちんと検証していきたいと思っております。

【委員】そういうことを申し上げているのではなくて、法律に抵触するような事態以前での対応が要るのではないですかということを上げているわけです。

【経済産業省】わかりました。今のが1つですね。

あと、地震とかモニタリングについては、この後ろの参考の5につけていますけれども、ここに、今ご指摘のとおりなのですけれども、地殻の変動とか海底がどうなっているかというのは非常に重要な点だと思っております。ここに絵がかいてありますけれども、圧入井があって観測井というのがございます。赤い線ですね。それから、黄色にOBCの海底ケーブルというようなものを埋めて、さらに、ちょっとここには書いていないのですけれども、地震の観測計が、もう既に既設されているものがこの地点にかなりあります。なので、それ

らについてもまず常時モニタリングをしながら、微小な振動とか、そういうようなものも探知しながら、常にモニタリングをするという体制をやはりしっかりやらなければいけないということでかなりやっております。さらに、OBCのケーブルについても、今でもさらに改良を重ねている。そういう研究をRI TEでもやっておりましたけれども、そういうようなものもやりながら常時モニタリングする体制というのは強化をしております。それで何かあったときには、先ほども言いましたけれども、法令にもありますけれども、それに基づいて、今後マニュアルも策定していきますけれども、それでやっていくということでございます。ただ、ご指摘のように、3・11の後、世間の見る目もかなり変わってきていると思いますので、そのあたりは我々も特に気をつけて、特に住民の説明とかも、さらにしっかりやっていかなければいけないと思っておりますので、そのあたりは気をつけていきたいと思っております。

【委員】今のことについて教えてください。3・11に絡んで言うと、原子力で事故が起こっちゃったわけですね。経済産業省の方を前にして申しわけないんですけれども、原子力安全委員会が後ろでくっついていながら、東京電力がこれだけたたかかれているわけですよ。

今回、このプロジェクトの責任者は、この日本CCS調査(株)の社長さんだと、そういうふうにさっきおっしゃっていましたが、社長さんは、これはもし何か起こったときには、こういうものに対する漁業組合の対応とか、人的災害があればいろいろあると思うんですけれども、そこまで責任を求められる立場だということを認識されているんでしょうかね。

【経済産業省】すみません。事実の確認でございますが、これは経済産業省の委託事業でございますので、プロジェクトについて一義的に責任を負うのは社長であります。本来的に国の事業としてやることですので、国が最後の責任を負うという形になります。そこについては原子力とちょっと違って、原子力としては民間の事業としてやっているもの、これについては国の事業として委託として受けているということで、形が多少異なるのかなという気がしております。

【委員】ちょっと関連で、今の委員のご質問に対するお答えのところ、有事に対して関係法令という言葉がたびたび出てくるのですけれども、関係法令でこういうふうなCO₂の海洋貯留みたいなことを想定した法令になっているかどうかということが非常に大きな問題なのですね。海洋汚染及び海上災害の防

止に関する法律は、海洋貯留ということを一応前提として仕組みはつくっています。だけれども、高圧ガス処理法というのは、こういう事業があるということ想定して、そこで問題があるからどうしようということの検討をした規定では多分ないと思うんです。そういう意味で言うと、関係法令を守ればいいのだという考え方は捨てていただく必要がある。もちろん関係法令を守らなければいけないのだけれども、それ以上のことをしなければいけない。そこだけはきちんと守っていただく必要がある。ずっと関係法令、関係法令という言葉が出てくるので気になったものですから。

【経済産業省】ちょっと、私が途中で言ったら、今の説明を、もしかしたら感じがあればかもしれませんが、さっき今後の課題として、新たな法令の要否についても検討すると言ったのは、まさに今おっしゃったところなんです。海防法とかもモニタリングについてはあるんです、CO₂は。あるんですけれども、じゃ、やるに当たっては、基本的にはその事業者がずっとモニタリングをするというふうになっているんですけれども、じゃ、まずそれでいいのかと。ある程度のところで国がやるとか、いろいろなことが考えられるんじゃないかというのが多分論点だと思いますし、高圧ガス法は、別に特に明記されているわけじゃないんですけれども、基本的には地上の設備で起こったときにどうするんだというようなのを考えていますので、じゃ、海底でやったときに、本当にそれがそのまま適用できるのかどうかというのはよく検証しなければいけないところですので、そういう意味では、関係法令を遵守すればいいというものとは全く考えておりません。

【委員】よろしいですか。まず最初に、私、余り的確ではない質問をいっぱいいたしたのですが、私が理解できる内容で答えていただけてどうもありがとうございます。答えて回答をいただいた後ですけれども、少しコメントがあります。二、三のコメントがあります。

まず、RITE、RITEとすぐ出てくるのですが、RITEって研究機関じゃないですよ。一応研究機関かもしれませんが、プロパーの人は、じゃ、何人いるか。ポスドクを雇っているとか、そういうのはありますけれども、あれ、みんな外注するのですよね。そこに、例えばさっきRITEがCO₂の回収濃度を上げるとか、そういう技術はRITEに頼んでいるから大丈夫だとは言いませんけれども、RITEがやっているからクリアできるでしょうとか、モニタリングの技術はRITEがやっているから。それはまずい

と思います。R I T Eは確かにいい機関と言ったらいいのかな、使いやすい機関、それは認めます。ですが、やはり責任を持たせてやるのは、やはりR I T Eでは無理です、と私は思います、R I T Eの組織を見ていると。そこはやはり、この事業を円滑に推進していくときのR I T Eの位置づけ、それはやはり相当配慮していただきたいと思います。

それから、2番目で、モニタリングに関して、私、相当幾つかの質問をしたのですけれども、事前の評価の中で三次元探査、音波探査で、これは私たち、4 Dと言っているのですけれどもね。時間を経過しながら、同じ仕様で、スペックで何回も調査をして時間による変化を見る。4 D探査というのですけれども、それでも、余りスーパークリティカルな状態のCO₂が注入される前、少なくとも前というのは水ですよ。間隙水ですよ。それと余り物性が変わらないから大丈夫なのかという意見が出ていたと思うのですけれども、これは非常にトリッキーな判定になると思うんです。三次元をやってれば大丈夫とか、それは無理です。三次元でも、例えば周波数を上げるとか、今までやっている三次元音波探査の手法をややスペックを超えたものを提案して、それを実行するとかいうのであればまだわかるのですけれども、既存の3 Dでやればすべてわかりますと、それは無理です。そういうところがちょっと甘いかなというような気がします。

もう一つ。あと2つあるのですが、1, 0 0 0年というタイムコンスタントというか、国際的に行われているからいいでしょうと。多分私の頭の中に、1, 0 0 0年というのは、前回の委員会でも言いましたけれども、ブロッカー先生の言う深層水の大循環、あれは1, 0 0 0年で行きますから、深海底にぼんと投げてハイドレートにしても、ぐぐぐっと回って行ってまた出てくるでしょうと。深層流としてまた浮かび、大気に戻ってくるわけですから、それは1, 0 0 0年ですからね。それと同じぐらい考えればいいでしょうと、これで本当にいいんですかという議論をしたのかどうか、その辺がちょっと私は疑問です。1, 0 0 0年というタイムコンスタントのジャスティフィケーションというのは、外国がやっているからいいのじゃない、当座は——かどうかわかりませんが、そこら辺はもう少し日本として、これは国がやっているわけですからね。それでいいのかというような議論もやや欲しいような気がします。

最後は、これはやや話題が外れるのですけれども、これから経済産業省の中でこの事業を進めていくに当たり評価委員会をつくらうと言いましたけれども、

マンパワーが余りないので非常に悩ましいところはあるんですけども、一般的に今までの評価委員というのはプレーヤーとアドバイザーが一緒になっていることがあるんですよ。そうすると、行け行けどんどんになっちゃうんですね。これ、ぜひ人選に当たってはお気をつけください。

以上です。

【座長】ありがとうございました。どうぞ。

【経済産業省】ちょっと、私もR I T E、R I T Eと強調し過ぎたなど反省をしているんですけども、実際に、例えば同じ国の機関でも、例えば産業技術総合研究所なんかも研究をやっています。先ほど探査法の話もありましたけれども、産業技術総合研究所で、これはたしか前に指摘した電気探査みたいな話とかはどうなんだとかご指摘をいただいていますけれども、そういう研究もやっています。やっていますのでね。ただ、まだ現時点でそこまでのレベルじゃないんですけども、当然そういうようなものも使えるようなレベルになれば組み込んでいくということも考えていますので、そういう意味では、別にR I T Eに完全に依存しているわけではないので、すみませんけれども、誤解させるようなことを言って申しわけありません。

あと、1, 0 0 0年の話は、そういう意味では、今時点で1, 0 0 0年が本当に正しいのかどうなのかというのは、どこまで突っ込んだ議論がなされるかということ、やや怪しいところもあるので、そういう意味では、ちょっと今後少しモニタリングを考える作業は考える必要がある。ただ、現時点では1, 0 0 0年で考えるというのが、どこでもそう言われているということでしたので、今はそれで考えておりました。

あと、評価委員会は、そうなんです。おっしゃるとおり、我々もちょっとお声がけをやっていたんですけども、例えば前回の評価をやっている先生で、その後、まさにこの事業にかかわることになりましたという先生もいらっしゃったりして、すみませんけれども、そういう先生は今回はご遠慮いただいてとか、そういうようなことで、ちょっと今、本来であればもうこんな人で考えているというのを早く出したかったところなんですけれども、ややそういう意味では、余りこれの専門という先生がそんなにたくさんいらっしゃるわけでもないんで、ただ、これを進める上において、この技術の専門だけじゃなくて、今後のときに社会的なインパクトだとか、いろいろな側面がある。先ほどの地震の話もそうですけれども、いろいろな側面があると思いますので、地点を選定

するときのメンバーよりも、より広範な方々を選ばなければいけないと思いますし、ある意味で、推進をどんどんやれという人ばかり集めると、やはり意見もどうしても偏りがちになりますので、もうちょっと違う視点から見ていただける方も入れないと、我々も実際に進めていく上で、いろいろなアドバイスとか助言とかご指導もいただきたいものですから、そういうようなものを踏まえて少し人選は考えたいと思っております。

【事務局】事務局から3点ほど確認をさせていただきたいと思います。資料1としてお配りしている論点の5ページ一番上のアのところ、研究開発の状況と実証事業との関係ですが、現在2つの研究開発事業が走っていて、その成果について実証事業に活用すると記述しています。ここについては、前回の経済産業省からの説明に基づいて整理をさせていただいているわけですが、先生方のお手元には議事録ということでお配りをさせていただいておりますが、その16ページの真ん中あたりに、分離・回収技術について、成果が出れば実証試験に活用していく予定であるとの説明が経済産業省からなされています。そこは私も疑問に思っていたのですが、先ほどの室長の説明によると、既に施設の建設に入って、今行っている研究開発の分離・回収技術の成果を適用させるというのは間に合わないということでした。どちらが正しいのかというか、前回の説明が、必ずしも正確ではなかったということでも理解すればいいのかというところが1つですね。

もう一つは、コストの関係で、経済産業省で行った評価結果の冊子を配付しています。その中の2ページの上から7行目のところに、この事業の意義と目的ということで、今般の大規模実証試験は、安全に長期にわたりCO₂を注入できることはもちろんのこと、CCSのコスト低減が不可欠である。実証試験では安全にCCSが実施できることの検証に加えて、コストの低減化を行うためにはどのようなシステム、運用方法を抽出することが求められるか、幅広い観点での検証を行うということが示されています。まさしくこのとおりだと思います。だから、そういう意味からすると、一定のコスト目標、あるいはコストの検証というところが非常に重要になると思うので、今回、経済産業省から説明いただいているところは、必ずしもここに書かれていることとぴたっと合っているという感じがしないので、その関係について改めてご説明いただきたいということです。また、それに関して言うと、この資料1の論点の2ページの「経済性の観点」の(2)のところの1,000円はあくまでも研究開発の

成果であるということでお話しいただきましたが、ここで「これに係る目標」と記載している趣旨は、この1,000円を指しているわけではなくて、分離・回収コストが非常に重要な要素であるとすれば、全体のコストの検証の中で、ここについてもきちんと検証していく。それに当たっての目標設定みたいなものも必要ではないかということで、1,000円を設定しろという意味ではないわけです。だから、そういう意味において、ここについてどういうふうに考えておられるのか。先ほどの話だと、これはあくまでも研究開発の目標だから、この実証事業の中では一切関係ないみたいな、そういう誤解を与えるような発言もあったわけですがけれども、その点について改めて説明をいただきたいと思います。

【経済産業省】すみません。それでは、議事録について書いてあるのですけれども、これは、多分議事録の書き方が混乱を招いているのではないかと思うんですが、こういう2つをやっている、こういう成果が出れば本事業にも活用していくというふうになっているんですけれども、「こういう2つ」というのは、ここに書いてございます「こういう2つ」というのが、その前にある回収技術を2つやっているというふうな書き方になっていて、資料を見ていただくと明らかなんですが、前回お配りした、こちらの資料の16ページに、モニタリング技術についてCCSの実証事業でも活用予定ということで、もともと回収事業について活用するということは事実としてはございませんで、ちょっとこちらの言い方で2つというのが、モニタリング技術と回収技術という2つではなくて、回収技術を2つやっているという説明と、「こういう成果が出てくれば」というのがつながっているんで、ちょっとそちらが議事録上混乱しているのかなということでございます。

【事務局】そういうことであれば、議事録については適切に訂正をお願いします。

【経済産業省】コストは、わかりました。この資料1の論点に書いてあるのが1,000円を目指せということではないということ、ご趣旨はよくわかりました。そういう意味では、我々も別にコストを——だから、そういう意味では、こういう形での目標値を掲げているわけではないんですけれども、当然、じゃ、既存の技術だから、その分離・回収のところは別にコスト低減を目指さないというわけでは全くないわけで、それはやっていく中で、効率性とかそういうようなもので目指していくというのはあると思います。だから、それを数値で今

示していないということで、それよりはトータルでやることを考えていると。モニタリングについては、特に今後の技術開発を入れ込みますので、それがどうなるのかとか、そういうトータルをやるということで、別にコスト意識を全く考えていないということではありません。

それから、あとは何でしたっけ。

【事務局】 まあ、いいです。

【座長】 最初のころに戻って申しわけないのですが、実用化の100万トンに向けてというところに関する議論についてです。単純に技術的な問題が全くないというわけでもないというのはよくわかりましたが、100万トンという目標があって、それに対して10万トンから移行する過程というのはどういうふうなことを想定しておられるのでしょうか。わからない部分は課題というところで落としていただければいいと思いますけれども、工程表というようなものになるかもしれませんが、100万トンを目指していく計画については言っていた方がいいと思っております。

それから、先ほどのコスト目標については、コスト低減を意識しないわけではないというのは、おっしゃるとおりだろうと思いますが、一番しっかりしたコスト目標は数値目標ということになるわけですが、数値目標が難しいということなのでしょうか。だとすれば、何らかの定性的な目標といったようなものは持っているのかもしれないと思います。いかがでしょうか。

【事務局】 100万トンの件につきましては、ちょっときょうは法制度の要否ですとか、事業者の実際に実用するときのインセンティブだとか、そちらのほうをちょっと説明させていただいたんですけれども、そういう意味では技術的な課題がまず全くないかというのは、そこはよく検証する必要があるって、それは、じゃ、今もう既にわかっているのはこれであって何とかというようなのがないという意味ではないんですけれども、それは実際に圧入をしてモニタリングをする中で技術的にも課題があるんじゃないかというのがわかると思います。だから、それを、今後この事業を実施する段階で、当然これは実証試験で、その後に実用化というのがあるわけですから、じゃ、実用化に向けて何が課題でどうなるかというのをどんだんきちんと作り上げて、それで工程表をつくってやる必要があると思いますので、それは、この事業を進めつつ、あわせて工程表というのは考えたいと思います。

【座長】 実証試験から実用化に向かっていくステップというのは、多分もう頭

の中にはあると思います。やってみなければわからない点はあると思いますが、実用化に向けての今回の実証試験の位置づけは、ここでいう手段、方法を明確にする必要があるということと多分同義だというふうに思います。

【委員】1つだけ。この10万トンというのは、結局リザーバーというか、貯留層のサイズというかディメンジョン、それで決まったのですか。それとも、最初に1万トン陸上でやったから10万トンぐらい、次に100万トンというオーダーが上がっていくとか、そういう話なのですか。実際問題、どういうことなんですか。その辺の議論がちょっと読み取れなかったのですよ。

【経済産業省】事実確認かと思しますのでお答えしますと、何で10万トンなのかというと、まず、トータルシステムでやる上で1万トンしか入れなくても全然モニタリングではかれないと。10万トン規模で数年間入れて、例えば今回の萌別層ですと12.5万トン程度で、ある程度CO₂が貯留して挙動ができるということがシミュレーション上明らかになってございます。滝ノ上の下の方だと、25万トンぐらい入れれば、CO₂がそこに入っているということが確認できるということで、もともと4年前から10万トン規模でモニタリングができるトータルのシステムとして運用できるものとしてやろうといった経緯がございまして。

【委員】ちょっといいですか、その上で聞いて。じゃ、1万トンのときはモニタリングできるかどうかは評価したんですよね。それで、多分できるということで進めたんでしょう。だけれどもできなかったんでしょう。違うんですか。1万トンのときはモニタリングしなくてもいいということだったんですか。1万トンのときもモニタリングしようと思ったんだけど、実際問題、技術的な問題、できなかったのでしょうか。違うのですか。

【委員】いや、できたのです。

【委員】どの程度できたのですか。

【委員】長岡のときの1万トンは、観測する井戸を掘って、その断面においてということはモニタリングはしているけれども、要するに弾性波でやるようなモニタリングはしていませんよね。

【委員】クロスウェーブトモグラフィーでやったんでしょう。

【経済産業省】地上でやっていますので。

【委員】地上でやっている。

【委員】それはバイブロサイスですよね。陸上のバイブロサイスというやり方

があるんですよ。それと海でやる音波探査は音源が違いますからね。違うんです。それは明らかで私は知っていますけれども、それで本当にできるかどうかもわからないし、今、先生が言ったように、多分クロスウェーブトモグラフィをやればある程度わかりますよ。クロスウェーブというのは、穴を掘って、2つ掘ったところから音波を出して、その間の細かい地層の違いとか、ありさまをイメージングするホシユ法ですけれども、もっとも100メートルぐらいしかできないのですが、それでわかるのです。ところが、海でそれほどのクロスウェーブトモグラフィの技術があるかどうかというと、結構大変なのですよ、これ。そういうことも理解してやっていらっしゃるのか、ちょっと不思議なのです、その辺が私は。すみません。

だから、その辺をちゃんと真に評価して、三次元探査をやればわかるとか、穴を掘ればわかるとかおっしゃっていますが、本当なのか、相当私は疑問なんですけれどもね。

【座長】技術論等々で、まだご指摘のところはあろうかとは思いますが、時間が迫ったから切ればいいというものではないと思いますが、時間が迫っておりますので最後に何かございましたら。

【経済産業省】今のだけ、ちょっと説明があれだったかもしれませんが、長岡は、今おっしゃったように、圧入井があって、両脇に観測井を双方掘って3本掘ったわけです。それで、この間のあれを出して挙動を見た。そういうのをやっています。それは確かにおっしゃるとおり、海底でまた何とかというのは、またなかなか難しいんだと思います。それで、だから三次元探査だとか、そういうようなものを苦小牧でやったということでございます。

【座長】わかりました。

一番下の(2)のところの数値目標というのは、絶対無理だということなのでしょうかね。

【経済産業省】コストについては、先ほどご説明も差し上げたんですけれども、もともと4年間で470億かかるところを一個一個詰めていって、450億まで20億円節約するとか、そういった形で常に、国の事業でもありますのでコスト削減には努めています。ただ、場所によって、地点によってコストが変わってくるということで、今現在もCO₂の圧入コストとかモニタリングコストについても詳細を詰めているような段階ですので、その段階で数値目標をつけてこれだと言うのはなかなか難しいのではないかと思います。

【事務局】先ほど言いましたように、計画の中でも示されておりますが、コストの低減化に向けた検証を行っていくということであれば、やはり一定の何らかの目標なり、それは当然目標を固定するのではなくて、当然変わっていくという前提になるかと思いますが、検証というのは、そういうことだろうと理解しますので、ここのフォローアップとしては必要な指摘はさせていただくということになるかと思います。

【委員】この技術実証と言っている言葉が、実はやや不的確なんです。要するに詳細がわかりにくい。この分離・回収のところで検証しますって、何を検証するんですかということになるんです。そのうちの一つがコストというのは今議論になっていますよね。コストというのは大事じゃないかというお話がありますが、それ以外に、ここの分離・回収のところで検証するというのは何を検証するんですかということがきちんとお話しできれば、それは検証の目的・目標になるのです。コスト以外には具体的に何があるんですか、この今回10万トン実験で。ですから、10万トンの規模でやるコスト以外に検証要素は余らないと、そういう理解でよろしいんですか。

【経済産業省】各プロセスの要素技術に関しては既存のもの、モニタリングについては新しく、今まさにアメリカで検証しているものを使いたいということ想定はしてはございますが、各要素についてはできていて、トータルでそれを一気通貫でやるということをやったことがありませんので、それを検証したいということでございます。

【委員】だから、その「一気通貫」という言葉が非常に不正確なのです。ですから、一つ一つ独立した装置は機能するがそれらを連動して運転したときにどういうことが起こるのか、それを検証すると、そういうことをおっしゃらないといけないのではないか。それを一気通貫乱暴な表現をされるので、皆さん、先生方もクエスチョンを持っておられるわけです。申し上げていることの趣旨がわかりますか。

【経済産業省】じゃ、ちょっと一例だけ言うと、例えば、これは実際にやる時も指摘されていたんですけども、CO₂を分離・回収して出しますよね。それで圧入をしますよね。それで、ここから出てくる量と、この圧入の量のバランスがありますよね。こちらの圧入の速度がちょっと遅くなったときに、じゃ、この余った分はどう蓄えるのかとか、それから、それを維持して待つのかとか、そういうつながりのところというのがあって、そこはまさに技術的な要

素があるわけです。そういうようなところをトータルでプラントへ入れたときに、じゃ、ここから出てきたものがスムーズに流れて行って、こっちへ、例えば地下の状態によってその速度が落ちたときに、じゃ、こちらはどんどん出てくるわけですね、出すほうは。それをどうとめておくのかとか、こちらがうまくいったときにそれを……

【委員】事前評価をやっていてもそういうご説明で、その言葉を言いかえると、今回の10万トンという量を扱うときのプラントシステムが連続的にきちんと目的、目標どおり機能するかという検証を行うのであって、したがって、いろいろご質問も出ていましたガス種だとか、そういったことはある意味では検証の対象にしていらないわけですよ、今回は。ですから、「一気通貫の」というのは、少し丁寧な言葉で説明される必要がある。伺っていてやはり混乱が起きているのはそこにある。先ほどのコストの話もそうですよね。コスト絶対値というのを今回目標にするのではなくて、ある数値目標を連続運転ができる、それからモニタリングできると、10万トン規模でそのことを検証するという、そういうことではないんですか。

【経済産業省】すみません。申しわけございません。私の説明が言葉足らずでした。

【委員】すみません、いいですか。もう申し上げるのをやめようかなと思って黙っていたんですけども、研究開発というか、研究行為というのは、常に結果が100%わかるものではないんですよ。必ずやってみると意外なことが起こったり、そのまま結果がわかるようなものなんていうのは、大体大した研究じゃない場合が多いんです。ただ、ある程度は小さな規模の研究から初めて全体の方向性は確認してから本格的な研究を始めるんです。

そうすると、今、こちらの先生方はみんな思っているんじゃないと思うんですけども、1万トンをおやりになったのはいいです。10万トンを今度は目指そうとされています。100万トンもさらに先を見詰めていて、さらには実用化というところまでお考えになっているわけじゃないですか。そうすると、そういう全体的な全体計画というのがまず普通あるんですよ、通常。その中で、1万トンの中で何がわかって、100万トンに結びつけるときに何をやらなくちゃいけないのか。これを検証するために10万トンをやるんですということが多分あるんじゃないかと私は思っているんですけども、大変申しわけないんですけども、説明者の方々が研究開発になれていられなくて、そう

いうふうな大事な資料をどこかにお持ちになっているんだけど、ここで説明し切れていないとか示されていないのかしらと、非常に好意的に考えてそう思ったりするんですけどもね。

それで、やってみなければわからないのでやってみますと。565億円ですか、あり得ないしと、こう思うわけです。やはり全体計画の中で10万トンの計画というのはこういうもので、そのためには、その先、繰り返しになりますから言いませんけれども、どういうことを目的としてここではやって、いつまでに何を検証すれば次の100万トン、次の実用化に結びつけられるんだよということを多分お考えになっているんじゃないのかしらと思っているんですけどもね。それは、だから一生懸命——正直言ってご専門じゃないですよ、CCSの。そういう方が一生懸命定性的に言っても、こっちはもうクエスチョンマークがつくばかりなんですよ。そうではなくて、そういうふうにお考えになった計画書なり何なりがあれば、それをひもつかれて、年度ごとにこういうことになっていますとか、全体計画はこうなっていますとかというようなものを見せていただきたいですというのが、第1回目で皆さん方が言い方をいろいろ変えましたけれども、一生懸命言ったことなんです。ですが、具体的に出てきたのは、正直言いますけれども体制図だけだと私は思っています。なので、工程表もないし全体計画もないし、今回の10万トンの計画書も出てこないし、一体これはどうなっているのかと、本当に565億円も使っちゃっていいのかと。もう、うちの会社だったら認められませんよ。この単位が4つ減ったとしてもですね——ということで、ちょっと感想です。

【座長】ありがとうございました。

今のご指摘もありますけれども、これで一応本日は締めさせていただきたいと思います。

どうもいろいろありがとうございました。

(経済産業省退室)

【座長】では、引き続き、論点1から1項目ずつ、ご議論いただければと思います。時間が大分押してきてしまっただけに申しわけありませんが、もう少しお付き合いいただければと思います。

まず、もう最初からいきまして、1ページの1-1のところでは、皆さん、

きょうの議論についていかがでしたでしょうか。

【委員】また繰り返し申し上げるようですけれども、1－1のところ、実用化というのはどういうことかということでお聞きしたんですけれども、どうもはっきりしていないように思いました。委員がおっしゃったように、普通は、将来例えば100万吨規模のCCSを行う事を考えたら、実用化する場合のシステムはこういうコンセプトだというコンセプトがまずあって、それに向かって、今回10万吨なので、その中でできる最大のことを検証していくんだ、調べていくんだというのが普通のやり方かなと思うんです。どうも今の計画は10万吨やってみて、何が起こるかかわからないけれどまずやってみると。それで、いよいよ実用化する場合にはどういうふうに規模を広げていくのかというのは、それはそのときになってまた考えるみたいなイメージだったんです。しかし100万吨とか、それ以上の実用化規模の計画を考えたら対象は発電所とか、いろいろ化学工場とかあるでしょうけれども、そういうものについての、こういうコンセプトで、それに向かっていくためにはどのようなデータが必要なのかという、そのコンセプトがどうも余りはっきりしないのかなと。実用化のときのコンセプト、日本としてのコンセプトですね。例えばCO₂を貯留する大きな場所をだれかがどこかにつくって、それに対していろいろな発電所とか化学工場とかが何かの方法で入れに来ると。そのときにCO₂をトン当たり幾らでお金を取って貯留してもらおうとか、例えばそういうようなイメージがあるわけですけれども、そんなようなことを考えて、それに向かって、じゃ、どういうふうなテストをしたらいいかという、そういうふうにつながるのが少し足りないのかなと私は思いました。

以上です。

【座長】ありがとうございます。

あと、気になっているのは、一番最後のやはりコスト目標のところの書きぶりをどんなふうにしていくかというところですね。

では、1－2に関しましてはいかがでしょう。ここは余り議論が出なかったところでしょうか。

それから、2の実施推進体制のところですが、3ページの一番下のところに、リーダーがだれなのかというふうなところに関しましては、組織としての対応として経済産業省が最終的な責任を負うというような社会的な責任の話と、実際にプロジェクトを進めていく上でのリーダーシップという論点は本当は違う

はずですね。「本事業のみを行うわけではないことから」というのは、若干書きぶりは考えるかもしれませんが。

【委員】ただ1点、ちょっとつけ加えますと、特定の個人名は挙げることはあり得ませんので、こういう文書の中で。せいぜい職位名になる。それはさっきの経済産業省でも社長だと、こういう話だと思いますので、個人名ということは、恐らくこの場合にはあり得ませんので、これはご理解いただいたほうがよろしいかと思います。

【座長】わかりました。ほかにございますでしょうか。

それから、4ページの一番上のところの専門家のところに関しては、①の2行目の社会的重要性に関する専門家というのがございましたけれども、きょうの議論では、公平性を確保できるような委員構成というようなご指摘があったんではないかと思います。

3の「国民への情報開示について」はいかがでしたでしょうか。ここは特にございませんか。

では、4の「関連事業との連携協力について」というところでございますが、ここは事務局、ご質問されていましたが、特によろしいですか。

【事務局】ちょっと事実関係が異なっていますので、その修正は必要かと思えます。特に回収技術のところは、これは同時並行ということで、その成果はこの実証事業には生かされないということになっておりますので、それを踏まえた書きぶりをする必要があるかと思えます。

【座長】わかりました。

では、5番の「実用化に向けた制度的・社会的課題への対応について」というところでございますが、いかがでしょうか。

ここについては、委員からご指摘のありました3・11以降の地殻変動に関する新たな情報というものを反映させて、計画の中で十分検討していただくというようなことなんでしょうか。

【委員】そうです。

【事務局】ちょっとよろしいですか。経済産業省が行った評価結果報告書の冊子の中で2-36のところ、非常事態の想定と、その対処方法の確立ということで、どういうプロセス、あるいはどういう取り組みが必要かということが記載されています。その2-36の一番下のほうに、新たなところとして、大規模な地震、津波の発生とか、そういったことも含めて、より具体的な対策、

措置を盛り込むことが必要ということが示されておりますので、これからこう
いった考え方のもとで具体的な保安規定等がつけられると理解しております。
それを前提に、さらに指摘すべきところがあるのかどうかということかと思
います。

【委員】やはり表現上は、3・11というのは極めて大きな不連続的な出来事
なので、単に大規模な地震とか、そういう話ではないので、どこか表現上、適
切な言葉を入れたほうが、現実に対応しようとしているという
ことが見えるんじゃないかと思います。

【座長】わかりました。よろしゅうございますでしょうか。

最後の5番まで来たわけですがけれども、いかがでしょうか。特に全体を通じ
て何かご指摘のことがございましたら、ご指摘をいただければと思います。

それでは、これまでの議論を踏まえさせていただきまして、フォローアップ
の内容を取りまとめるということになろうかと思えます。これに関しましては、
今後の事業の本格実施という上での留意すべき点について、事務局からのほう
のご指摘もございました、皆様からのご関心も強いところであろうと思え
ますが、実用化・普及を見据えてさらなる取り組みを求めるといような方向性
というのも確認できたのではないかというふうに思います。

きょうの議論を踏まえて、論点ペーパーに関しましては、この後皆さんの意
見も考慮させていただいて私のほうに一任をしていただいて、事務局の方々と
一緒に作成をするということによろしいでしょうか。

ありがとうございました。

それでは、そのフォローアップの結果案をまとめた段階で、皆様にご意見
等々をいただければというふうに思います。もちろん経済産業省に対しまし
ても同時並行で事実確認等々を行って行くことになります。

最終的な取りまとめに関しましては、9月19日の評価専門調査会で検討結
果を報告させていただきます。

それでは……

【委員】ちょっと一言いいですか。先ほど申し上げればよかったんですが、委
員から、こういう評価結果はどういう影響があるのか、どういう効果がある
のかという、前にご指摘があったので、その件についてちょっと私のほうから申
し上げますと、実はきょうが各府省の来年度概算要求の締め切り日です。締め
切り日で、今後査定に入るわけですね。この検討を急いでいるのは、実は、こ

のフォローアップ評価結果によっては、査定額に影響が出てくる可能性がある。そういう単年度的には効果が出てまいりますので、そのことはご理解をいただいております。おいておいたほうがいいかなと、思います。

【座長】ありがとうございました。

それでは、今後の進め方について補足の説明をお願いいたします。

【事務局】今、座長のほうからご説明があったとおりでございますが、このフォローアップ結果については、最終的には9月19日の評価専門調査会で取りまとめていただき、それを内閣府のほうから経済産業省にその内容を通知して、施策へ反映をしてもらうことになっていくということでございます。

私のほうからは以上でございます。

【座長】ありがとうございました。今の件に関して、何か質問等々ございますでしょうか。

特になければ、きょうはこれにて閉会させていただきたいと思っております。

今後も、論点について皆様のお時間をいただくことがあると思っておりますが、ご協力のほうをよろしくお願いいたします。

自宅で、あるいは職場で、資料を見ていただいたり意見を書いていただいたりという時間をたっぷりいただきご協力していただいたことに感謝いたします。ありがとうございました。

—了—