

第1回 CCS研究開発・実証関連事業
複数課題プログラム 中間評価検討会
議 事 録

1. 日 時 平成30年11月5日(月) 15:00~18:30

2. 場 所 経済産業省別館2階238会議室

3. 出席者

(検討会委員) [敬称略・五十音順、※は座長]

| | |
|--------|-------------------------|
| 金子 憲治 | 日経BP総研 クリーンテックラボ 上席研究員 |
| 川上 浩良 | 首都大学東京 都市環境学部 教授 |
| 栗原 正典 | 早稲田大学 創造理工学部 教授 |
| 芝尾 芳昭 | イノベーションマネジメント株式会社 代表取締役 |
| 杉村 英市 | 電気事業連合会 技術開発部長 |
| ※宝田 恭之 | 群馬大学大学院 理工学府環境創生部門 特任教授 |

(研究開発実施者)

| | |
|-------|--|
| 田中 豊 | 日本CCS調査株式会社(JCCS) 取締役技術企画部長 |
| 塩見 晋 | JCCS 取締役総務部長 |
| 棚瀬 大爾 | JCCS 貯留技術部長 |
| 佐々木 孝 | JCCS プラント技術部 |
| 川付 正明 | JCCS 技術企画部 |
| 薛 自求 | 二酸化炭素地中貯留技術研究組合(GCS組合) 技術部長 兼 技術研究第一グループ グループリーダー |
| 徂徠 正夫 | GCS組合 技術研究第二グループ グループリーダー |
| 渡邊 貴大 | GCS組合 技術研究第三グループ |
| 中野 正則 | GCS組合 技術研究第五グループ グループリーダー |
| 中尾 真一 | 公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE) 化学研究グループリーダー |
| 杉田 啓介 | RITE 化学研究グループ サブリーダー |
| 余語 克則 | RITE 化学研究グループ 副主席研究員 |
| 田中 一雄 | 川崎重工業株式会社 課長 |
| 吉澤 克浩 | 川崎重工業株式会社 基幹職 |
| 馬場 宏治 | 次世代型膜モジュール技術研究組合(MGM) 京都研究室長 |
| 首藤 淳 | MGM 大阪研究室室長 |
| 甲斐 照彦 | MGM |

(事務局)

産業技術環境局環境政策課地球環境連携室

課長補佐 立松 博樹

係員 町田 春菜

調査員 菊地 正直

(評価推進課)

産業技術環境局技術評価室

技術評価専門職員 宝関 義隆

技術評価専門職員 江間 祥三

4. 配布資料

- 資料1 「CCS研究開発・実証関連事業」複数課題プログラム中間評価検討会委員名簿
- 資料2 研究開発評価に係る委員会等の公開について
- 資料3 経済産業省における研究開発評価について
- 資料4 評価方法(案)
- 資料5-1 「CCS研究開発・実証関連事業」複数課題プログラムの概要
- 資料5-2 各プロジェクトの概要「A. 苫小牧におけるCCS大規模実証試験事業」
- 資料5-3 各プロジェクトの概要「B. 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発事業」
- 資料5-4 各プロジェクトの概要「C. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業(先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発事業)」
- 資料5-5 各プロジェクトの概要「D. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業(二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発事業)」
- 資料6-1 評価用資料「CCS研究開発・実証関連事業」複数課題プログラム
- 資料6-2 評価用資料「A. 苫小牧におけるCCS大規模実証試験事業」
- 資料6-3 評価用資料「B. 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発事業」
- 資料6-4 評価用資料「C. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業(先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発事業)」
- 資料6-5 評価用資料「D. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業(二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発事業)」
- 資料7 技術評価報告書の構成
- 資料8 評価コメント票
- 質問票
- 参考資料1 経済産業省技術評価指針
- 参考資料2 経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準

5. 議事概要

(1) 座長選出

委員の互選によって、宝田委員が本検討会の座長に選出された。

(2) 評価検討会の公開について

事務局から、資料2により、評価検討会の公開について説明がなされた後、本評価検討会について、会議、配付資料、議事録及び議事要旨を公開とすることが了承された。

(3) 評価の方法等について

事務局から、資料3、4、7、8により、評価の方法等について説明がなされ、了承された。

(4) 複数課題プログラム・構成するプロジェクトの概要について

事務局から、資料5-1により、CCS研究開発・実証関連事業複数課題プログラムの概要について説明がなされた。その後、事業実施者から、資料5-2～5により、各プロジェクトの概要について説明がなされた。

また、以下の質疑が行われた。

「CCS研究開発・実証関連事業」複数課題プログラム

質疑無し

A. 苫小牧におけるCCS大規模実証試験事業

○栗原委員 ご説明ありがとうございました。多くの質問させてもらうかもしれないのですが、2つの観点から。

1つは、先ほども、いろいろとこのプロジェクトの目的等々の話があったと思うのですが、この苫小牧の実証試験というのは、一義的な目的というのは、まずは二酸化炭素をちゃんと地下に圧入して、安全に操業することができますよということを示すことですよ。実証試験ですからね、実証できましたと。もう一つは、これから年間何億トンになるのか、何十億トンなのかのCCSを日本が遂行していくに当たって、このプロジェクトがやはりその学習材料になる、そういうことで法律とかそういうのもお調べになっているのだと思うのですが。

その2つの観点から質問させていただきたいのですが、まず、最初の実証なのですから、今ご説明になったように、このプロジェクトは比較的——比較的というか、非常に順調にいっていると思うのですが、その一番の要因というのは何でしょうか。貯留層がいいということですか。

○説明者（田中） やはり非常に良好な圧入性状の良い貯留層をみつけることができたということと、もう一つ大きいのは、社会的受容性の観点で、地元の方のご理解やご協力を得て進めさせていただいているということが大きな要因かと考えております。

○栗原委員 社会受容性に関しては後でお聞きしますが、技術的な点では、浸透率がいいとかそのようなことですかね。

○説明者（田中） そうですね。萌別層の圧入レートを先ほどご提示させていただきましたけれども、苫小牧の事業におきましては、遮へい層と貯留層のセットのところを探しておきまして、遮へい層の破壊圧力というのをきちんと測定しています。遮へい層の圧力の90%までを一つの安全基準として対応しておりますけれども、それで計算いたしますと上限圧入圧力12.6MPaとなります。現在、10MPaですから、分離回収能力のほぼ最大限で入れたとしてもまだ十分余裕のある良好な貯留層であると考えられます。

○栗原委員 片や、滝ノ上は圧入量が少ないですよ。これは地層が悪いのですか、それともまだ始めたばかりだからと、そういうことですか。

○説明者（田中） やはり滝ノ上層は予想に反しまして浸透率が悪かったということです。ですから、これから圧入していきますけれども、3年間で1,000トン—恐らく今の見積もりですと750トン程度と考えております。

○栗原委員 わかりました。

ここで20万トン圧入していますよね。年間20万トンぐらいは予定どおり入るでしょうし、そのぐらい入れても圧力が大幅に上がることもないし、安全ですよというのはわかるのですが、例えば何億トン入れるとなると、これと同じものをあと50個探してくると、そういうことですかね。中には滝ノ上みたいに、これはだめではないかということも出てきてしまうということですよ。

○説明者（田中） 一つは、萌別層というのは砂岩層、砂でできている地層です。一方、滝ノ上層というのは火山岩類でできている地層でございまして、どちらかといいますと、砂岩層の地層につきましては性状をある程度把握する解析技術というものが進んでいますので、比較的高い確率で貯留層を見つけることが可能と考えております。

○栗原委員 このグラフをみる限り、仮に30万トン入れてくれといっても入りそうな感じはしますよね。一つは、萌別層に今までうまく二酸化炭素を予定どおり入れられているのは、地層がかなりいいところですよという条件を、満足することができたというだけでなく、一番やはり心配になる安全性に関して、漏えいがないかというようなことを検証するためにいろいろな各種モニタリングをやっていることも要因だと思います。

モニタリングに関してはわかったのですが、例えば坑井仕上げとか、そういうようなことに関しては特別なことはやっていない、やらなくても大丈夫ということですよ。そうではないのですか。やはり何か。

○説明者（田中） 今回、ご説明は省略させていただいたのですが、約1,000メートル以上の穴のあいた管を使いまして、それを使って効率的に貯留層に二酸化炭素を圧入するというを行っております。

○栗原委員 わかりました。

○説明者（田中） それともう一つは、圧入井を斜めに掘っていった絵が出ましたけれども、貯留層を斜めに比較的水平に掘ることによって、より長い圧入区間を確保することによって、効率的な二酸化炭素の貯留ができると思います。

○栗原委員 わかりました。

では、ここについてまとめると、実際に二酸化炭素を入れた、今のところ順調に入りますよということに関しては、一つはいい貯留層をみつけることができたのが要因である。それから、坑井等をうまく仕上げることによって、または工夫することによって、いわゆる圧入性というかインジェクティビティーをかなり高めることができ、そういった効果もある。要は、このプロジェクトで勉強したようなことを利用すれば、同じようなクオリティーの貯留層があれば同じようなことが期待できると。しかも、漏えいがなく安全ですよということが一つは検証されましたと。そのように解釈していいということでしょうかね。

○説明者（田中） はい。そのように考えております。

○栗原委員 そうですか。わかりました。

この次の段階では、ここでいろいろ勉強したことをほかに拡張していきたいというのが希望ですよね。もっと貯留量を多くしたいと。そうすると、先ほどもいいましたように、変な貯留層に当たってしまうと貯留量が少なくなってしまうので、まず一つはいいところを探さなければいけないというのもそうなのですけれども、ほかに技術的に、この実証試験から得た知見、つまり、ここから我々は何を勉強できて、事業を拡大していくにあたってどう活用していられるかということ、どのような感じでまとめられるのですかね。井戸を工夫しなさいとか、いい貯留層をみつけなさいは、もう先ほどの説明でわかったのですけれども。

○説明者（田中） そうですね……。今後仮に、日本国内でさまざまな適地を見つけていこうという中では、今まで苫小牧で培った技術を応用できるのではないかと考えております。

○栗原委員 ということは、ここでこれだけ成功したのだから、ほかに拡張していくことに関して技術的にはそう心配はしていないと考えさせていただいていいということですよ。

○説明者（田中） はい。

○栗原委員 わかりました。ほかに適用する際の技術的な問題の1つに、多数の井戸を掘るわけにはいかないと思うので、実際にどこに掘ったらいいのかがあると思いますが、地質モデルとかシミュレーションというのがそれを示唆してくれるいいツールだと思うのですが、ここでは具体的にはどんなシミュレーションをしているのですか。

○説明者（田中） シミュレーションは何種類かございまして、実際に入れた二酸化炭素がどのように広がっていくかということで、一つは飽和率になります。飽和率を計算しておりますし、あと、地下の貯留層に入れた二酸化炭素というのは、この図（27ページ）をみていただくとわかるかと思うのですが、時間がたつとこのように飽和率が下がっています。

これはどういうことかといいますと、貯留層の地層水の中にCO₂が少しずつ溶け込んでいって飽和率が下がっているところがございます。ですから、このような時間経過によるCO₂の溶解率といいますか、その変化をシミュレーションしておりますし、さらに地化学反応で、貯留層の地層水に溶け込んだ二酸化炭素が周辺の鉱物と反応して鉱物化して、安定化して地中に貯留されるということもございますので、それを検討するための地化学シミュレーションも行っております。

○栗原委員　そうすると、一般的にいわれている、まずCO₂を入れればスーパークリティカルフェーズとしてかなりの量が存在します。時間がたてば水に溶けますよ———ですよ。さらに時間がたつと鉱物になって固定できますよといったプロセスが全部シミュレートできるようなシミュレーターを使っているということですよ。

○説明者（田中）　そうですね。さまざまなソフトになりますけれども、組み合わせて使っています。あと、もう一つは、地層の圧力も計算するようなソフトも使って計算しています。

○栗原委員　そうすると、ここで蓄積した、例えばこういうシミュレーションとか地質モデリング技術は、ほかにCCSをアプライしたいときには、これらの技術が生かして———と考えていいということですよ。

○説明者（田中）　そうですね。

○栗原委員　例えばどこか、どこでもいいのですが、何々沖にこういういい貯留層がありそうなので、そこにCO₂を入れてみたらどうなるのだろうか、本当にそこに入るのだろうか、どれぐらい貯留できるのだろうか、どこに井戸を掘ったらいいのだろうかといったことを予測したいときには、未解明な詳細な技術的問題はあるとして、こういう地質モデルとシミュレーションの組み合わせで、ある程度将来的な計画は立てることができますよというふうに理解していいですか。

○説明者（田中）　はい、そうですね。ただ、そのときに一番鍵になりますのは、やはり実際に地下を掘って貯留層なり遮へい層の地質情報をどれだけ得られるかです。それをある程度得ることができないと、シミュレーションのモデルを入力するさまざまなパラメーターが決められませんので……

○栗原委員　そうですね。そのような所見もおもちだという、このプロジェクトを通して蓄積していますよということですね。

○説明者（田中）　そうですね。

○栗原委員　法律に関してはどうですかね。これから拡張するときに、法律、社会受容性というのいろいろ調べられているということなのですけれども、その辺に関しても、私はそういうところは専門ではないのですが、次に続くというか、このプロジェクトを拡張するために参考になりますよという情報なり資料なりが集まっていると考えてよろしいですかね。

○説明者(田中) 基本的には、地上設備につきましてはもう既にプラント関係の法規制が適用されています。地下の部分につきましては、現在、事業法のようなものはできておりませんので、鉱業法ですとか鉱山保安法を準用しております。

一方、地下、海底下の貯留層への二酸化炭素の貯留につきましては海洋汚染防止法がございしますので、それらを組み合わせた形になりますけれども、海洋汚染防止法は適用第1号ですので、今後さまざまなデータを入手するとともに、その結果につきましていろいろご相談させていただくこともあるかと考えております。

○栗原委員 いずれにしても、このプロジェクトで得た知見等が、法改正まではいかないのでしょうか、法律を整備するだとか、法律を解釈するだとか、または先ほども少しお話になっていましたけれども、社会受容性を得るためにという観点から、役に立っていますよと、このプロジェクトを通してそういうようなことが整理されていますよというふうに理解していいということですよ。

○立松課長補佐 1点、私ども事務局のほうから答えさせていただきますと、ご指摘のとおり、ここで学ばせていただいた、法制度も含めて、今後の政策に生かしていきたいと考えているところでございます。

○栗原委員 わかりました。どうもありがとうございます。

最後に簡単なコメントをさせていただきます。地震の話をしていましたけれども、社会受容性を得るためには、誘発地震は重要な要素ではないかと思っています。要するに、CCSが地震を起こすのではないかということに関しては、ほかのプロジェクトも含めて、もう少し何かうまい説明をしないと、みんなが納得しないのかなと感じています。それは、このプロジェクトだけではなく、私自身が絡んでいるいろいろなプロジェクトでも問題になっているのですが。

というのが一つと、逆に、この前、このそばで地震がありましたよね。あの影響はなかったのですか。

○説明者(田中) まず、後半の回答のほうからご説明させていただきます。結果としましては、地震による設備と貯留層への影響はございませんでした。

それと、やはりこの苫小牧以前にCO₂を地中貯留した例といいますと、10年前の長岡になりますけれども、そのころと今回と一番大きく違いますのは、さまざまなモニタリングデータでさまざまなデータを取得しているということがございます。前半の回答の方は、こういうデータを使いまして一般の方にもわかるような形で情報発信をしていければと考えております。

○栗原委員 どうもありがとうございました。済みません、長くなってしまいました申しわけありません。

○芝尾委員 まず一つは滝ノ上層の話なのですが、ちょっとリスクマネジメントの観点から、確かに萌別層はかなりよい成果であると。滝ノ上層というのは九十何トンという

ことで、当初はどれぐらい想定していたのかというところをお聞きしたいですね。一応これはパイロットで掘っているはずで、ある程度想定した分が入らなかったということですので、多分それは実際のパイロット坑井と実際に違いがあるということですから、ああいうのはリスクの観点から非常に気になる点と、あと、逆にもう一つ、貯留のポテンシャルの調査をしていると思うのですが、そこへどうフィードバックしているのかなと。これは砂岩だけでやるのではなくて、同じように花崗岩とか、同じような岩にした場合には、かなりリスクの高いところでの貯留も含めてポテンシャルを調べていくことになるのですが、その辺のフィードバックはどうなっているのかなというのが実は非常に疑問に思うのですよね。

○説明者（田中）　まずは貯留層のリスクマネジメントの件でございますけれども、実は、滝ノ上層の圧入井を掘る前に、近くで調査するための井戸を掘りまして、そこである程度貯留できそうな性状を確認しておりますけれども、今回、それで確認して近くに掘りましたが、100倍から1,000倍ぐらい圧入性状の悪い地層が出てきたということで、やはり火山岩類での不確実性ですとか不均一性というのが砂岩層に比べて大きいということを再認識しております。

一般論として答えさせていただきますけれども、そういう意味でいいますと、砂岩層のほうはある程度評価技術もできておりますし、データさえある程度取得できれば評価できますので、どうしても砂岩層のほうを中心にやっていったほうがリスクマネジメントとしてはいいのかなと考えてはおります。

○芝尾委員　　そうですね。今回、ある意味では、たまたま、アンラッキーかもしれないのですが、現実的にそのことが起こっているわけですから、それを期待値としているのはかなりリスクが高いという感じがするのですよね。となると、やはりある程度読めるような砂岩層で、どのぐらいのポテンシャルがというのが多分現実的な線かと思いますので、それをどう調査としてポテンシャルをやっていくのかというのを、やはりそっちにフィードバックしていったほうがいいのかなと思うのですよね。

○立松課長補佐　　ありがとうございます。適地調査のほうも我々はやっておりますので、この苦小牧事業で得られた成果自体もこちらのほうにフィードバックしたいと思っております。ありがとうございます。

○芝尾委員　　あと、もう一つ、ちょっと聞いた話ですが、CO₂の回収の純度でいいますと、たしか日本の基準は海外に比べて高いと聞いていたのですが、それは何か理由があるのですか。

○立松課長補佐　　海外と比較してという意味では、条約的には同じだと思うのですが、法的なところでその基準自体が決まっておりますので、要するにCO₂を地下で廃棄するような形になってございますので、余分なものが入っているとそれに影響するという考え方がもたれているということでございます。

○芝尾委員　　たしか、そのCO₂の回収の純度とかで経済性が上がってしまうというか、

技術的難易度が上がるということで、結局回収コストが上がるという話をお聞きしたのですが、その辺のバランスといいますか、このCCSに関する実用化の中でその辺が逆に障害にならないのかというのが気になるのですけれども。

○立松課長補佐 法律で決まっている事項でございますので、なかなかそのところをすぐに変えるというのは難しゅうございますけれども、今後それがCCS事業の実用化に向けてどういう課題があるかというのを含めまして、一つの項目として検討させていただければと思っております。

○川上委員 CCSのコストのところ、結局、今ありました回収のところと輸送と埋めるところということで、今回はその輸送の部分をほとんど伴わないということだと思うのですけれども、一般的には分離回収のところに6割から7割ぐらいかかっている、それ以外は3割だというふうにいわれておりますが、今回このやられているので大体感じはそれに近い感じなのでしょうか。

○立松課長補佐 今回は実証事業ということで、全般的に非常に安全面も重視してやっているところもあるのと、また、圧入量が10万トンということで、大規模とはいっておりますものの、ほかの大規模なプロジェクトにおきますと今年間100万トン規模で圧入しているところもございます。コストのところにつきましては、現在、今実証事業をやっているところでございますので、最終的なところでどのぐらいの数値になるかということを含めて、最後は検証をさせていただければと考えているところでございます。

○川上委員 よく一般的に、例えば石炭につけるとトータル的に50%ぐらい上がるとかいはわれていて、そうするとやはり一番はそこをどれだけ下げられるかというのが、この技術が普及されるかどうかになると思うのですね。今回の回収法のところが非常にお金がかかるということであると、この二段吸収になると当然かなり——まあ、パーセンテージは上げられると思うのですが、コスト的にはかなりかかるようなイメージをもって、本来であればそこも下げつつパーセンテージも上げるというか、そこにもっていかないとなかなか、実験で終わってしまって、本当の意味でのその次の実用化のところに踏み込めないのかなという気がしたのですけれども、そのところは、また次のプロジェクトのところでは当然、そのコストをかなり下げながらやるというようなところを考えられているのでしょうか。

○立松課長補佐 まず、研究開発事業の中で、この分離回収事業というのをまさにやらせていただいております、それは固体吸収材というのと膜の事業でやっております。2005年の数値ですと、例えばトン当たり4,000円台というところを、トン当たり2,000円台とか1,500円台というところを目指してやっておりますので、次にどういうプロジェクトになるかというのは今後検討させていただきますけれども、そういう事業を用いながら今後の実用化につけて結びつけていきたと考えております。また、苫小牧事業につきましても二段階法という方法を用いまして、従来と比べコストの安い方法を採用していることを申し添えさせていただきます。

○金子委員 私も、最初にちょっと地震のところなのですけれども、これまで何回かこの評価をやらせていただいたときに、人に感じないような微小振動はある程度起こるものだというような説明を聞いたような気がするのですが、今回全く起こらなかったというのはどう受けとめればいいのでしょうか。

○説明者（田中） 微小振動を起こすメカニズムと申しますか、地下に超臨界の二酸化炭素を入れると、先ほど幾つかご紹介したように、地層の圧力が多少上がってきます。それで、例えば圧力が上がって地下に割れ目みたいなものができたりして、あとはもともと割れ目みたいなのがあったときに、そこで小さな動きが生じるわけですね。それを研究するということなのですけれども、逆にいえば、現在の圧入状況ではそういう地層に対する影響がほとんどなく、検出されていないものと考えております。

実際に圧入後1回と申しますか、一日3回深度7kmの深部で起こった微小振動があるのですけれども、ほぼ同じところで起こっておりますし、圧入前からそこでは同じような活動が起こっております。これらの活動は自然に起こる地震の活動の一環として、それが圧入後たまたま起こったということで評価しております。

○金子委員 では、今後もっと大量にもし入れるようなことをすれば起こる可能性もあるけれども、このぐらいの量であればほとんど地層への影響はないということなのですね。

○説明者（田中） はい。それにつきましてもシミュレーション等を行って、地下にどのぐらいの量を入れたときにどのぐらいの圧力になるかというのを考えながらやっておりますし、実際に地下に圧力計・地震計等を入れてモニタリングしておりますので、そういうことにならないように事業を行っております。

○金子委員 わかりました。

ちょっとそれに関連して、今回も質問がありましたけれども、大きな地震がたまたまあったということで、たしか長岡のときも新潟で地震があって、そのときはいわゆる圧入したから地震が起きたのではないかというように考える人たちがいて、ちょっと一部話題になったのですけれども、今回そういうような疑いの問い合わせというのは全くなかったでしょうか。

○説明者（田中） やはり少しはございました。ただ、明らかに真面目に聞こうと質問されている方につきましては、きちんとお答えするような形でやっておりますし、今回地震が起こった直後、地震の発生前後のデータ等がとられておりますので、その関係のデータ等を当社のホームページで公開させていただいて、こういう状況であるということで問題ございませんということをホームページで発表させていただいております。それを見ていただいて、ある程度ご理解していただいていると考えております。

○川上委員 では、たしか長岡のときも疑った人にいろいろな説明をしたのだけれども、それはやっぱり説得性ですよね。関係ないということの説得性をもった材料が割と用意できているので、大騒ぎにならなくて済んでいるということですね。

○説明者（田中）　そうですね。材料と、あと対応時間ですかね。9月6日に地震がございましたが、当社のホームページで影響がないということを掲載させていただいたのが12日ですから、6日前後で早期に対応したことにより、情報が早く正確に伝わっていったものと考えております。

○川上委員　要するに、それは地震が起きたときに、この圧入とは関係ないというのを早期に情報として出したということですね。

○説明者（田中）　はい、そうです。

○川上委員　わかりました。

○栗原委員　今の誘発地震に関してなのですけども、幾つか仮説はありますよね。地震が起こる仮説というのが。例えば、圧力が高くなるわけですから、その圧力が近くの断層に伝わって、断層を開かせて滑らせるとか、それから圧力が高くなるので地層に変な応力をかけて地層がひずむとか、あんまりコンプレッシビリティの低い水が押されてフラクチャーができてしまっただけというのもあると思うのですが、今回はそういうことがないように設計したわけですよね。例えば、断層からは十分離れています、それから、圧力もこれしか上げていませんよと。そのおかげで、ここに出ているようにほとんど有感地震はありませんでしたよというのは、逆にこう設計すれば地震は起こりませんよという検証にはならないのでしょうか。ただ、北海道で大地震が発生してしまったので、説明がちょっと難しいところもあるのかもしれませんが、北海道の大きな地震2つは別の要因で、それ以外は、こういった対策によって微小地震を避けていますよというようなことが何かいえるのかなという気もするのですが、その辺はどうなのですかね。

○説明者（田中）　この事業を開始する前の最初のフェーズの段階で、苫小牧が決まる段階で、やはりかなり地下のことをよく調べており、そのための調査井を掘って地下の状態を調べています。それにより、この苫小牧の圧入地点の周辺には活断層がなく、比較的地層が安定しているところを選定しておりますので、まず適地選定という意味でそれなりの科学的調査を行ってきたということです。実際今回の大きな地震が起こるような活断層は——すみません今回の地震は活断層ではないのですけれども、活断層帯があっても、そこからはきちんと距離を十分離しているということに対応しております。

○栗原委員　だから、これもCCS事業をこれから拡張していく上で一つの参考資料になるのではないのか。こういうふうに貯留層を選ぶべきという提言の1つになるのでは。ただ、先ほどご質問にもありましたけれども、大地震が起こってしまったので、これが実証試験に起因しているのではないかといった意見に対して、ちゃんと説明することができれば、実際にそれ以外の微小振動はほとんどないと言ってもよいですよ。どうもありがとうございます。

○杉村委員　説明の資料の中に、圧入について環境省の許可が得られれば31年度もやっていきたいということが書いてございますけれども、このあたり、今環境省との交渉であると

か見込みであるとか、このあたりについてはどのような状況にあるかというのをお聞かせいただけますか。

○立松課長補佐　　これまでも環境省にも、事業を開始するときに、この地下の圧入ということ申請して許可を得ているという状況ですので、事務的なところを含めまして、淡々と進めさせていただければと思っております。

○杉村委員　　社会的受容性というのは、しっかりデータをとってしっかり根拠を示せば正しく理解が進むものと思いますので、期間を延長して、調べるものはしっかり調べていくという形で取り組んでいただければと思っております。

○立松課長補佐　　社会受容性の観点で申しますと、地元の理解を得まして、特に市の方、また漁協の方、皆様のご理解を得ながら今回進めさせていただいたところもごございますので、その関係者の皆様の理解を得ながら、引き続き事業については進めさせていただきたいと考えております。

○宝田座長　　大変長くご協議いただきましたが、最後に私からちょっと簡単な。やっぱり2つの層のあまりにも違いというのが非常に印象深かったのですけれども、日本のCCSにとって、どちらが一般的で、どちらが特殊なのですか。入りやすいのが特殊なのか、一般的なのか。どうでしょうか。

○説明者（田中）　　まず、貯留層のタイプが全く異なるもので今回実証をさせていただいたということになります。世界的にみても砂岩層が一般的で、砂岩層のほうがCCSに適しているというのはわかっていることです。では、なぜ火山岩類を選んだかといいますと、実は、ご存じのように日本は火山国ですので、火山岩類の貯留層の可能性というのは結構日本各地で想定されます。ですから、もし火山岩類も貯留層として成り立つということになりますと、日本はCCSの貯留層のポテンシャルが非常に高いという一つの実証にもなるかと考えられます。ただ、火山岩類が良い貯留層になるかという評価をする技術、そのところのレベルをもっと上げていかないとなかなか、火山岩類が貯留に適しているというところに行くまでまだ少し時間がかかるのではないかと考えております。

○宝田座長　　日本全体のポテンシャルと非常に大きくかわりがあるところなので、大切なところと私は思っていますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

○説明者（田中）　　ありがとうございます。

B. 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発事業

○栗原委員　　ご説明ありがとうございます。今、一つ一つ聞いていくのもまた時間がかかってしまうので、最初のほうに何かサマリーのスライドのようなものがありましたよね。

○説明者（薛）　　事業のアウトプットのほうでしょうか。

○栗原委員 5ページですね。1.3、事業の概要、事業全体図ですけれども。これが事業のサマリーですよ。

これで具体的にどうこうという時間はないと思うのですが、まず全体の目標として、大規模CO₂圧入・貯留の安全管理技術の確立であると、これは大事だと思うのです。先ほども意見があったと思いますが、苫小牧だけではなくて、それを拡張していく。ですから、大規模になったときにどうしたらいいのかと検討することが目的だと思います。それから、②の有効な圧入利用技術というのも目的は同じなのでしょうけれども、大規模にやるときには、①が安全だとすると、②が有効な圧入技術ということですよ。ということで、全体の方針なり全体の目的はよくわかるのですが、それにしては、一つ一つ見ていくと、何かちょっと違うのではないかと思われるところと、それから、これってもともと何もやらなくても石油開発でやっているのではないのかというのが幾つかあると思うのですが。

例えば、CO₂長期モニタリング技術というのは光ファイバーのことでしたっけ。

○説明者（薛） これは重力ですね。

○栗原委員 重力ですか。これって、重力を測りましょうということですよ。井戸で測るわけですよ。

○説明者（薛） 今は地表に1台置いています。

○栗原委員 そうですか。ちょっとごめんなさい、話がいろいろと前後してしまうかもしれませんが。この技術を含め、この研究というのは、例えば石油開発で既に使われている技術だとか、それからほかでやられている技術、過去に開発された技術、これから開発すべき技術をいろいろ応用したり、利用したり、または自分で開発したりして、CCSに使える技術を開発しましょうということですよ。

○説明者（薛） そうですね。

○栗原委員 ですよ。逆にいうと、こういうことはCCSを開発するプロジェクトでないとできないから俺たちがやる、そういうスタンスということですよ。

○説明者（薛） 重力をはかるのは、一番よく使うのが地熱……

○栗原委員 ですよ。だったら地熱からもってくればいいので、本研究で行っているのは、単に地熱のやつを使いました、測ってみましたというだけではないのかなという気がするんですよ。

それで、ほかもそうなのですが、①—3ですか、大規模貯留層モデリング。これは、例えばCCSを対象としている貯留層は普通のガス層とは違うので、そこに対してこういうモデリング方法がありますよとか、こういうモデリング方法が有効ですよというのならわかるのですが、これって普通の石油の貯留層のモデリングと同じですよ。

○説明者（薛） 今の質問から先に。CCSの地質モデルは、よく石油の専門家からそういった話を聞かされます。ただし、現在、例えば実際に行われている海外の大規模なプロジェ

クトをみますと、例えば地質の評価に失敗した例も結構あります。

○栗原委員　ええ。ありますね。

○説明者（薛）　例えばスタットオイルが、スライプナーの北海のプロジェクトではうまくいったのに、次のスノービットのところは失敗しています。

○栗原委員　それは事実なのですが、それは、あるところで利用したというか、適用した地質モデリング方法が、別のところでそのまま利用できませんよということなのですよ。

○説明者（薛）　そうですね。そこを基本的に……

○栗原委員　だとすれば、一般的な汎用性がある地質モデリングの構築方法は提案できず、それぞれでやるしかないことになり、一体何を目標にやっているのだと疑問が生じます。例えば、今回、苫小牧でCCSを実施するので、苫小牧の貯留層の非常に緻密なモデルをつくらないといけない。だから、苫小牧に特化したモデルをつくってあげますよというのならわかるのですが、今、一体何を目標に仮想の精密な地質モデルをつくっているのですか。そこでいろいろ努力した結果というのはほかのところで使えるのですかといったら、いや、使えないかもしれませんということですよ。

○説明者（薛）　それはちょっと違います。例えば、石油とCCSでの大きな違いは、石油は最初にちょっと粗々のモデルをつくっても、後で生産したり、それから井戸がたくさんあつたりしますので、最初につくったモデルを改善するチャンスはいくらでもあります。ところが、CCSは最初につくったモデルで、ここに例えば100万トンも20年も圧入を続けるというふうに決めてしまうと、もう後戻りができないのです。そうすると、もともと石油に比べて井戸をたくさん掘れないという限られた条件の中でモデルをつくらなければいけない。かつ、1回そのサイトを決めてしまったら後戻りができないという考えで、ではどこまで地質モデルをつくれれば事業を開始していいかというのは現在CCSの業界で盛んに議論しています。SPEは、わざわざ地質モデル構築に関するレポートをつくってまで、先生がいわれているように従来の石油業界の知見を使ってまで、それでもまだ課題があるというのは……

○栗原委員　それはもちろんわかるのですが、みていると、市販の石油開発用の地質ソフトウェアを使っているわけですよ。石油地質モデリング以外の何者でもないのではないかと思うのですが。要は、石油で使っている地質ソフトウェアを駆使して一生懸命頑張っていますよ。

ですから、例えば、こんな例がいい例かどうかはわかりませんが、普通にドライブをしているのとは違って、ここはもう慎重に運転しなければいけないのですよ。普通、ちょっとなら、スピードを出したり荒く運転したりしてもいいけれども、本当に慎重に運転しなければいけないのですよ。でも、使っているのは普通の車なわけだから、もともと普通の自動車を慎重に運転している人っていっぱいいると思うのですが、石油業界はそんなにひどいモデリングをしているのですかね。結構一生懸命モデリングしているのではないのかなと。

一個一個非難するつもりもないし、よくやられていると思うのですが、ちょっとひっかかるのが、光ファイバーというのはもうある技術だし、光ファイバーで一体何を測定しようとしているのかなど。これだって、石油で光ファイバーを使っているのではないかと。それから、マイクロバブルで入れますというけれども、大規模、大規模といっている割には、マイクロバブルって一体どこまで適用できるのですかね。井戸周りせいぜい数十メートルいったらバブルがくっついちゃうかもしれないとか。だから、大きな目標はいいのですが、実際にやっていることの一部は、既にある技術の組み合わせであるとか、何か小規模な、井戸周りの現象を光ファイバーではかりますとか、何か一部ちょっとじっくりこないのがあるのですが、その辺は何かこれからもう少しスケールアップをしていくのでしょうかというのが私の質問なのですけれども。

○説明者（薛） 地質モデルに関しては、必ず我々の委員会の中でも、それこそメンバーの中に石油会社も入っていますし、委員の先生もいますけれども、やはり本質的に石油の探査とCCSの貯留層の調査に関しては、石油は最初から天然ガスと油がそこに異物として存在するので、そこを探査しているのです。ところが、帯水層はそこが水で満たされる空間ですので、ラボ実験をすれば明らかに、異物があるときには、いろいろな影響があらわれやすいのですが、水で満たされるときにはあらわれにくくなる。本質的にそこが大きな違いです。

それから、光ファイバーに関しては、先生が石油業界でも使っていますと。それはほとんど使われていないです。石油業界で使っている光ファイバーは温度の測定しかやっていないかと。

○栗原委員 いや、そんなことはないですね。今やDTSだけではなくてD何々Sの時代に入ろうとしていると思いますが——いずれにしても、光ファイバーは井戸の周辺の測定をしているだけですよね。それがどうやって、大規模というのに結びつくのがよくわからないと。だから、今の話だと、DASを使って圧密を測定していますよというのですが、それだったら、別に傾斜計をつけたって何したってできるわけですよ。だから、どうしてそれが大規模CCSの研究になるのかなというのがちょっと。ですから、幾つかの項目で大規模何CCSに合致しないような、既にある技術の焼き直しではないかというのがみえますけれども、これは今後大規模CCSへの実践的な応用にどう繋げていくのですかというのが質問です。

○説明者（薛） 光ファイバーの今の我々の使い方は、地層の変形をはかっています。例えば、先ほど申し上げたIn Salah（アルジェリア）が圧入した後に、実は断層とかそういったところにCO₂が入って行って、地表が隆起したと感じます。ところが、もし従来の変位計を使ったり傾斜計ではかたりすると、それは地表のデータ、あるいは井戸の中に入れても限られたデータしかないので、2,000メートル地下のところの水圧が例えば5 MPa上がったというのをどう地表の、例えば2センチの変位に換算するかというのは、多分従来のやり方では粗々のモデルしかつけれない。

○栗原委員 それはいいのですよ。DASならDASをずっとやられていたのはわかるの

ですが、それと大規模CCSとどういうふうに関係あるのですか。

○説明者（薛） 例えば複数坑井になってきたときに、現在はインテグレーションを考えていますけれども、複数坑井になったときに、例えばGorgon（豪州）では水を汲み上げます。だったら、水を汲み上げ過ぎると地盤の沈下が起きます。リザーバーが逆に圧密を受けます。

○栗原委員 ですから、大規模であれば坑井間隔はある程度大きいですよ。先ほどの漫画に出ているように、あれだけ近いところに井戸があって、それぞれで変形が起こりますよという話になれば、それは補間もできるでしょう。それから、漏えいにしてもそうですが、あれだけの量が漏れているのなら検知もできるだろうと。でも、実際には大規模な貯留層のどこでどれくらい漏れているかわからない、検知できるかどうかかわからないようなものをどう扱うか研究していくというのが、何か、大規模CCSに対応する研究なのではないのかなと。要は、できることをやっているというようにしか思えないのですが。

○説明者（薛） それはちょっと認識の違いだと思うのですけれども……

○立松課長補佐 長くなっているところもあって申しわけないです。それでは、今いただいたご指摘も踏まえて、整理をしていただくとさせていただきます。

○栗原委員 もちろん私のほうにも誤解があるかもしれません。ご説明があったように、実際は石油開発とCCSでは地質モデルが違うのに同じような地質モデルをつくっているのではないとか、それから、使い方が全然違うのにもう既に使っているではないかというような誤解に基づいて意見をいっているようなことがあると思うのですが、何か全体として、私にとってはちょっとじっくりこない研究、細かいテーマが幾つかあります。ですから、そのようなところは、例えばもう少し改善して行って、どう究極の目的につながるのかを示してほしいと思うのです。大規模にすることは究極の目標だと思うので、そうだとすれば、今の研究をどうスケールアップするような方向にもって行って、大規模に適用できるように繋げていくのかなというのが質問なのですけれども。

○宝田座長 どうもありがとうございました。先生からは多分、これをやらなければわからないということ、今までの知見で十分ではないかということ、そこがまず整理されていないところがあると思うのです。最終的に大規模貯留をやるときに、今までの知見ではだめで、ここをやらなければいけないというのがここにどうもうまく説明されていないと。その個数がかかなり多いものですので、ここで議論しているとちょっと時間がかかりますので……

○栗原委員 一つ一つの技術がどうこうではないので。

○宝田座長 まあ、そのほかの方のご質問に関しても同じなのですが、少し時間的な制約もございますので、その点に関しましては質問票を出していただいて、それに対してお答えしていただくということでいかがでしょうか。

○芝尾委員　　ちょっと、少し関係をしているのですけれども、大規模なCCSのほうに適用するという話ですけれども、どうやって検証するのかなというのがちょっとわからなかったのですけれども。今、苫小牧でやっていますよね。今、このCCSの苫小牧のあの地層がベースでやっているわけですけれども、そういう地層の中で、例えば大規模に安定的に貯留できると。そういったところを、どういった実証実験とかを考えられているのかなと。シナリオとして。それとも、そんな大規模はやれないのか。大規模でやる前に、どんなシナリオでこれが大丈夫だということでもそこにもってくるのかというのがちょっと見えなかったのですけれども。

○説明者（薛）　大規模の検証というのは、まず場所がないとできないので、多分、一つのやり方として、例えば今は適地調査が行われており、例えば適地調査の結果をもらって、大きな地質のモデルをもらえば、今の、例えば井戸が1本あったら幾ら圧入できるか、複数の圧入井戸を設けるとどれぐらいの圧入ができるかということが検証できます。今の5年間の事業の中では、そういった検証のために、将来的に検証するために必要な技術要素をつくり上げていくのが今の目的になっております。

○芝尾委員　　今の目的は、技術要素をつくり上げるまで。

○説明者（薛）　　そうです。

○芝尾委員　　それを確認するステージは別ですか。

○説明者（薛）　　例えば、確認するステージは実サイトがないとできないので、現在、例えば大きいスケールの地質だと苫小牧ぐらいしかないのです。

○芝尾委員　　ですから、苫小牧に、もし考えられたらそこで一緒にやればいいのかと実は思っていたのですけれども、それは難しいわけですよね。

○説明者（薛）　　同じ事業の中に入っていますので、実は日本CCS調査と技術組合はいろいろなデータや情報を交換しておりますので、我々は向こうから情報をいただいて、こっちからは課題を検証して、場合によってはCO2漏えいの調査に関しては我々から知見のフィードバックというも行われております。

○芝尾委員　　漏えいのほうはわかります。どちらかという、中に入れるような話の、複数井戸をつくってとか、そういったものの実際のレベルの検証というのはどうするのかというのが実は見えなかったところで、それがどういうロードマップで、最終的な技術として確立するのかというのがよくわからなかったのですよ。CCSはCCSで、今苫小牧で、今のこれは拡張したような技術と、それがどうかみ合って技術として完成されるのか。ちょっと全体の時間軸を含めたロードマップとしてよく見えないのが、非常にシンプルな質問です。

○立松課長補佐　　今、苫小牧で実施をしているその後の事業につきましては、まだ検討させていただいているところでして、具体的に申しますと、今まで出てきている成果を今後どうして生かしていったら、さらに実用化に生かしていくかというのは今後国のほうでさらに検

討が必要と考えているところです。

○芝尾委員　今後検討するということですので、そういう意味で最終的なゴールがちょっと見えなかったので、苫小牧の実証試験はこれでおしまいという感じに見えてしまいますし、技術を確立するまでに検証というのが本当に入っていない感じがしていて、要するに、エンドポイントが違う。それがちょっと気になっていたのですよね。

○宝田座長　そうですね。

(暫時休憩)

C. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業(先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発事業)

○川上委員　先ほどまでの話を聞いていると、安全性のところですごく、これは多分、今回はこれに直接関係ない話なのですけれども、結局、埋め込みのところで安全性にすごくコストがかかりそうな気がするのですよね。今までいわれているようなコストの指標で大丈夫なのかどうかというのがすごく心配になりました。この前までのところで、多分安全性のところで相当いろいろなコストがかかりそう。話を聞いている限りでは、コストの話は全く出てきていないので、本来だったら技術革新をしてそこでコストを下げるという発想が必要だと思うのですけれども、その話は一切出てこないですよね。そうすると、今いわれている——ここで当然下げるのもそうなのですけれども、その後のところでまたすごくコストがかかりそうな気がしたので、何かそのあたりは少し考えないといけないのかなという気はしましたけれども、最終的にはやっぱり、使われるかどうかはコストでも決まってくるから、ちょっとそのあたりがすごく気になりました。これはちょっと別のコメントで。

今回のところでは、すごく吸着量がふえたという話ですけれども、材料は同じで、例えば当然表面積をふやせば、いろいろな詰め方も含めて上がってくると思うのですけれども、そういう、ある意味つくり込みのところで上げているのか、それとも材料自身が改善されて上げてきているのか。最終的にどの辺までいけるのか。結局、コストと相関も出てきますので。

○説明者(余語)　初年度に市販のアミンを使ったもので、RITEが新規に開発したアミンを用いた場合、それと比べると大幅にエネルギーが低減して回収量が倍になりました。そこからアミンと担体に関してはそれぞれマイナーチェンジをしておりますで、それで、より川崎重工業さんのベンチスケール試験装置に合った材料を供給していこうとしています。いろいろやっていてわかったのですけれども、我々のラボ試験装置は3塔式の固定層で、川崎重工業さんの装置は移動層で、設計思想とか運転の条件が全く違っていたので、これをうまくすり合わせていく必要があります、我々はなるべく川崎重工業さんの装置で使いやすい材料を開発し、川崎重工業さんのほうでは我々の材料の性能をなるべく引き出しやすいような運転条件あるいは装置の改良を行っております。それで、材料の性能が最大限に引き出せるともって回収量が上がると見込んでおり、今年度の段階ではこの5.5 t/dayを6 t/day、さらに

来年度は6.5 t/dayの回収まで上げていこうとしています。投入エネルギーが変わらなくて回収量が増えればコストは下がりますので、そういった方向で開発をしていこうとしております。

○川上委員　あと、劣化は大体どれくらいを考えればよろしいのですか。実用化に入ったときに、例えば5年スケールなのか、10年スケールなのか、どれくらいか。

○説明者（余語）　通常のアミンが吸収液法で算出されているのを想定して、今現在はそれと同定のメイクアップ量をコスト試算に入れております。

○川上委員　それはどれくらいの期間を想定されているのですか。

○説明者（余語）　大体数年間で1回転変わるくらいです。

○宝田座長　私もやっぱりコストのところが一番気になるのですが、回収のエネルギーの低減は、要するにランニングコストが下がると。最初の初期コストはどういうふうになるのでしょうか。固体を入れて、それがどのくらいで回収できるかとか。

○説明者（余語）　すみません、具体的な数字は覚えておりませんが、大きな割合ではありません。

○宝田座長　やはり新しいことだとその辺が一番気になるので、もちろんその後の寿命も気にはなるのですが、それでトータルでコストがどうなっているか。これだけ優秀な成績があるので、ぜひその辺もコストを低減して新しいプロセスにしていきたいなというふうに思っています。

それから、移動層になると、磨耗とか、そういった今度は強度的な問題も出てきますので、そのあたりもぜひ検討いただきたいと思っていますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

○説明者（余語）　はい。ありがとうございました。

D. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業(二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発事業)

○川上委員　膜厚がかなり、コスト、それから性能に依存してくると思うのですが、どれくらいの薄膜化を想定しているのかと、当然、薄膜になると多分膜の劣化も非常に起きてくる可能性があると思うのですが、そのあたりは大体どれくらいのところの性能を設定されているのか。

○説明者（甲斐）　このグラフ（13ページ）で、この一番左の膜厚、ここの——すみません、あまりちょっと具体的にいえなところがあるのですが、このあたりの膜厚がだんだんチャレンジにはなっているのですが、ここで高い膜性能が出ています。この膜厚の膜を連続製膜で確実につくるところが課題だと認識しております。もし難しい場合は、少し厚めのところにするとか、そういう対応をする必要はあるかもしれないと理解しております。

○川上委員　　あともう一点、今回のいわゆるキャリア膜なので、湿度がすごく重要になってくると思うのですが、実ガスの場合というのは湿度をちゃんとコントロールされた形で使うことはできるのですか。

○説明者（甲斐）　そこは、技術課題の一つになっておりまして、エレメントごとに水蒸気を導入するということは実際に大事なところですよ。確実に設定した湿度で水蒸気を入れるところに関しては、現在複数のやり方で検討を進めているところでございます。

○川上委員　　では、実際には常に加湿しながら運転させるということ想定されている。

○説明者（甲斐）　そのとおりです。蒸気のコストは結構高いのですが、それは考慮した上でコストを積み上げております。

○栗原委員　　全くの素人なのですけれども、膜の場合、特に薄くなると、均質につくるのが難しいのかなという感じがするのですよ。不均質性が出てくると思うのですね。

○説明者（甲斐）　はい。そうですね。

○栗原委員　　これは一般的な質問なのですが、膜の評価として、例えば1トン当たり幾らですよというような数字は出ていたし、1トン当たり何ジュールですよというのも出ていたと思うのですが、例えば不均質性が、平均の厚さ何ミリとかメッシュ何ミリとかいうのに対する、何かバリエーションのようなもので評価する方法とか表示する方法というのはあるのですか。

○説明者（甲斐）　そうですね。最近、特に今年に入って、この大面積膜が幅方向と長さ方向による評価を行ってございまして、結果的には、一つのシートでみると膜の厚みにそれほど大きな差はないというのが、抜き取り試験の結果です。それで、分離性能に関しては、以前にご指摘いただいたこともあって、性能の幅を、技術研究組合の内部の議論で、プラスマイナス25%以内にまずは抑えたいと考えております。現状では、同じシートだとかなり抑えられています。シートが違うものでもプラスマイナス20%ぐらいにはおさまっているようだというのが現状です。ただし、実用化の段階ではプラスマイナス10%以内に、性能として一定になるようにしたいと思っております。さらに、いろいろな製膜のパラメーターは組合でも把握しており、そこをどんどん詰めていって均一につくることを考えております。

○栗原委員　　なるほど。そのバリエーションがプラスマイナス例えば15%だと、最終的には、先ほどから少し話になっていましたけれども、CO₂の純度が何%になるかに多分関係するのですよね。

○説明者（甲斐）　どちらかというと、分離係数のほうにはあまり影響なくて、CO₂の透過速度のほうに影響するので、純度にはあまり影響しないと思います。

○栗原委員　　そうですか。どうもありがとうございます。

○金子委員　　非常に順調に進んでいるかと思うのですが、そもそも論なのですけれども、

I G C Cにこの実ガスで試験をして、I G C Cの末端につけてやるというフェーズに入ると解釈していいのですか。それともガスの中からもってきて、それに圧力をかけて試験してみると、そういう意味。

○説明者（甲斐） 中に組み込むイメージになりますね。プレコンバッションといわれるものになりますので、これについては図をあまり書いていないのですけれども（3ページ）、発電がこのあたりにありまして、その発電の前段階の、ちょうど真ん中の、ガス化、水性ガスシフト反応後の部分から直接CO₂を抜き出すと水素が高圧に維持できるので、そのままガスタービンにもっていき発電できるというのが基本的な考え方です。

○金子委員 では、実際のI G C Cの前段階につけてみるというイメージで始まるということなのですか。

○説明者（甲斐） そうです。実証というフェーズであればそうですが、現状はもちろんそこまで来ていませんので、ケンタッキー大学にガス化炉があって、水性ガスシフト反応器もあるので、その後ろのガスをそのままもってきて評価するという、今はそういうところをやっております。

○金子委員 なるほど。これもそもそも論ですけれども、これはもともと持っているガスサイトを使うので、発電効率には影響ないと考えていい技術なのでしょうか。

○説明者（甲斐） そこは、発電効率には、抜くこと自体では影響があるとは思いますが、基本的に水素を高圧に保つほうが悪い影響がないと認識しております。

○金子委員 では、実際プラントに組み込む場合は、その水素から出てくる圧力をもって燃焼に入るということですか。

○説明者（甲斐） そうですね。それはおっしゃるとおりです。

○金子委員 それで、発電に入るということですね。

○説明者（甲斐） はい。

○金子委員 わかりました。

○杉村委員 実ガスというと、実際としていろいろな成分が含まれてくるのではないかとと思うのですが、模擬ガスから実ガスに変わったときにほかの成分について膜への影響というのは評価されているのでしょうか。

○説明者（甲斐） 硫化水素以外ということになると思いますが、今まではあまり検討しておりません。窒素については検討しましたが、そんなに影響するものではないと予想されますし、実際に影響ありませんでした。今から実施する実ガス試験が、まさに全ての成分が入っているということになりますので、そこで評価をしていきたいと思っています。まず、今年、単膜だけは先行して検討できますので、単膜自体について全ての成分が同時に来

たときに影響がないかをみて、影響があれば、特定の成分だけ入ったガスでどうなるかということが必要になってくるかもしれませんが、それで影響がないと大分安心になると考えております。

○芝尾委員 教えていただきたいのですけれども、次期が8インチですよね。今度ケンタッキー大学でやるのは8インチを使ってやられるのですか。それとも4インチ。

○説明者（甲斐） 今のフェーズの中では4インチまでを考えております。

○芝尾委員 8インチは、今はつくる予定だと検討されているのですけれども、その8インチと4インチのギャップというのはどんなことがあるのでしょうか。つくる人のスケールアップがありますけれども、その性能比とかはあまり影響ないと考えていいのですかね。

○説明者（甲斐） 基本的に2インチから4インチにするときリーフサイズが大きくなっておりまして、基本的にその知見を使えば8インチまではいけると今は考えているところです。

○芝尾委員 最終的に、次期での検証というのはいつごろの予定といたしますか、全体のロードマップの中で考えられているのですか。4インチというのはまだ次期ではないということですよ。

○説明者（甲斐） そうですね。それはまだ調整中ということもあるのですが、このプロジェクトは来年までですが、ここで2インチ、4インチまでスケールアップがうまくいきましたら、その次に8インチで、長さも1メートルに伸ばしたいと思っており、そういうものをつくって検証したいと考えております。

○芝尾委員 それは次のステージと考えられているのですね。

○説明者（甲斐） 次のステージです。

○宝田座長 最後のIGCCのところの規模がちょっと私はわからなかったのですけれども、どのくらいのガス化量と、あと検証される膜の装置スケール、全量ここで取り組むのですか。

○説明者（甲斐） 経済性評価で考えているのは250メガワットの、標準的なもの1基を考えて計算してまして、計算の前提としては、90%を回収するという計算になっています。

○宝田座長 いや、実証をやるときの実際のガス量がどのくらいで、IGCCの規模がどのくらいかがよくわからないのですけれども。

○説明者（甲斐） それはもうずっと小さいところで、このプロジェクトの中ではモジュール1本に合わせた量になりますので、10~30m³/hくらいのガス流量となります。

○宝田座長 数十m³/hくらいの装置をつくる、分離してきてそこでやるということですね。わかりました。

(5) 今後の予定について

資料8 評価コメント票の提出期限を平成30年11月15日(木)頃とすることを確認した。

また、第2回評価検討会を平成30年12月13日(木)10時00分から開催(書面開催とする場合あり)することとした。