

## 研究評価委員会

### 「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／⑫ CO<sub>2</sub>分離・回収技術開発事業」(中間評価) 分科会 議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2022 年 10 月 18 日 (火) 13 : 30~17 : 25

場 所 : NEDO 川崎 2301、2302、2303 会議室

出席者 (敬称略、順不同、2022 年 10 月 18 日時点でのご所属)

#### <分科会委員>

分科会長	野村 幹弘	芝浦工業大学 工学部 応用化学科 教授
分科会長代理	田中 俊輔	関西大学 環境都市工学部 エネルギー環境・化学工学科 教授
委員	今堀 龍志	東京理科大学 工学部 工業化学科 准教授
委員	下田 昭郎	一般財団法人 電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部 気象・流体科学研究部門 研究推進マネージャー 副研究参事
委員	田村 多恵	株式会社みずほ銀行 産業調査部 参事役
委員	中澤 治久	一般社団法人 火力原子力発電技術協会 理事 事務局部長
委員	西岡 さくら	独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 CCS 推進グループ 総括・国際 連携チーム サブリーダー

#### <推進部署>

上原 英司	NEDO 環境部 部長
布川 信(M)	NEDO 環境部 主任研究員
在間 信之	NEDO 環境部 統括調査員
鈴木 恭一	NEDO 環境部 統括主幹
芦川 昌孝	NEDO 環境部 専門調査員
丸岡 明広	NEDO 環境部 主査
広森 紳太郎	NEDO 環境部 主査
長屋 茂樹	NEDO 環境部 主査

#### <実施者>

加納 篤	川崎重工業株式会社 エネルギーソリューション&マリンカンパニー エネルギー ディビジョン パワープラント総括部 ボイラプラント部 新事業推進課 基幹職
田中 一雄	川崎重工業株式会社 技術開発本部 技術研究所 エネルギーシステム研究部 部長
村岡 利紀	公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 化学研究グループ 主任研究員
余語 克則	公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 化学研究グループ/次世代型膜モジュール技術研究 組合 グループリーダー/専務理事
甲斐 照彦	公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 化学研究グループ 主任研究員
水野 雅彦	次世代型膜モジュール技術研究組合 総務部長

#### <評価事務局>

森嶋 誠治 NEDO 評価部 部長

佐倉 浩平 NEDO 評価部 専門調査員

日野 武久 NEDO 評価部 主査

## 議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
  - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
  - 5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し
  - 5.3 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
  - 6.1 審査法の説明
  - 6.2 先進的二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究
  - 6.3 二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

## 議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
  - ・開会宣言 (評価事務局)
  - ・配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について
  - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
  - ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)
3. 分科会の公開について

評価事務局より行われた事前説明及び質問票のとおりとし、議事録に関する公開・非公開部分について説明を行った。
4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より行われた事前説明のとおりとした。
5. プロジェクトの概要説明
  - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

## 5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

引き続き推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

## 5.3 質疑応答

【野村分科会長】 ご説明いただきありがとうございます。これから質疑応答に入りますが、技術の詳細については議題 6 で取り扱うため、ここでは、主に事業の位置づけ、必要性、マネジメントについて議論をしております。それでは、事前にやり取りをした質問票の内容を踏まえまして、何かご意見、ご質問等はございますか。

田中様、お願いします。

【田中分科会長代理】 関西大学の田中です。確認としてお伺いいたします。資料 37、39、40、41 ページの達成度について、「2022 年 3 月達成見込み」とありますが、これは実際に 3 月時点で達成をされたという理解で合っているでしょうか。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 申し訳ございません。これは手元の紙媒体の資料が誤っており、正しくは 2023 年 3 月となります。大変失礼いたしました。

【野村分科会長】 ほかにございますか。それでは、芝浦工業大学の野村から一点質問をいたします。固体吸収材のほうは、非常に低エネルギーで吸収できるということで期待を持てると感じた次第です。また、先ほど「ノウハウと特許で押さえる」というお話でしたが、将来的に海外展開をするといったことを考えて、国際性を含めた特許戦略の部分での見解を少し伺えたらと思います。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 戦略については事業者様のほうから回答をさせていただきます。

【RITE\_余語】 RITE の余語と申します。このアミンですが、基本特許を日本及び米国で既に取得済みとなっております。また、海外から少し引合いをいただいているものの、まだ今のところ開発中ということで外には出していない状況です。低温再生で使えるということで、先々の可能性としてはいろいろなところに使っていただけるのではないかと考えます。

【野村分科会長】 非常に良さそうですので、特にアメリカだけといわず、国際特許も含めて考えていただくと個人的にはうれしい限りです。

それでは、ほかにございますか。西岡様お願いします。

【西岡委員】 JOGMEC の西岡です。もともとこの事業というのは、海外の IGCC であるとか発電所にも実装されるということを想定された事業であるという理解で合っているでしょうか。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 まず念頭に置いているのは、日本のプラントに適用した場合ということで、例えば石炭燃焼排ガスですと日本の発電所、そして IGCC も日本での取組を進めており、そちらのほうに適用するという方針です。技術としては、当然ながら海外のプラントにも適用しますし、日本の発電プラントメーカーが海外に展開するときに、この技術を組み合わせるといった選択肢もあり得るのではないかと考えおります。ですので、スコープとしては特に狭めているものではなく、広くというところで考えている次第です。

【西岡委員】 ありがとうございます。やはり石炭火力については、ほとんどの開発銀行が投資を抑制、削減、または止めるという方針を出していますので、これから海外に出していくとなったときのタイムスパンをどれぐらいのものとして考えられているのかが気になるところです。それというのも、ここ数年、脱炭素の潮流が非常に速いスピード進んでいまして、どんどん目まぐるしく情勢が変わっている状況ですから、気づいたときに、日本以外のところではもう石炭火力がなくなってしまったというような状況が起こらないようにする必要があるのでないかと思いました。これはコメントとなります。

【野村分科会長】 ほかにございますか。今堀様お願いします。

【今堀委員】 東京理科大学の今堀です。一点質問をいたします。資料24 ページの予算のところでは修正が入っており、固体吸収材が今 59 億円ぐらいで2年間の配分となっているのでしょうか。実ガスを使った実証機作製ということで、コストとしてはプラントを造るためにお金がかかるということだと考えますが、どれぐらいの発電量、発電出力のプラントとなるのでしょうか。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 このパイロットプラントの規模は、CO<sub>2</sub>を1日当たり40tの分離回収をする能力を持つものとなります。具体的には関西電力の舞鶴火力発電所の排ガスになりますが、この40t-CO<sub>2</sub>/日というのは、発電所が排出するCO<sub>2</sub>と比較すると非常に小さいです。あくまでも試験のためのユニットであるご理解ください。

【今堀委員】 金額が少し大きくなっている要素としては、最初の立ち上げや研究開発も含めた費用になっているためであるという理解で合っているのでしょうか。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 その理解で合っております。まず2021年、2022年は技術開発と同時にこのプラントを造りました。そのプラントというのが、規模と比較すると金額は高いとはいえ、やはりこの試験ユニットの機能を持たせて試験をできるような設計をするといった考えから、この費用が必要となった次第です。

【今堀委員】 分かりました。

【野村分科会長】 ほかにございますか。田村様お願いします。

【田村委員】 みずほ銀行の田村です。固体吸収材の事業化の部分で質問いたします。こちらの実用化の定義は、石炭火力の実排ガスからのCO<sub>2</sub>分離回収の連続運転である。そして、事業化に関しては、大規模排出系向けなど多様な排出源に向けた適用検討であると理解しておりますが、資料11 ページを拝見すると、排出のところが、本件の性質上、製品の性質と固体吸収法に適しているのは石炭火力のようにも捉えられます。これは、なぜ事業化のところを、あえて石炭火力で事業化ということではなく、あたかも石炭火力以外にも展開をすることで事業化ができるといった受け取り方ができるような記載となっているのでしょうか。メインのターゲットとしては石炭火力であるという理解で合っているかどうか確認をさせていただきます。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 この事業におきましてのターゲットは、石炭火力を対象としております。ただ、石炭火力と一言でいっても、例えばその燃やす石炭の種類が違う、それからプラントの出力が違う、負荷が違うといった際に、排ガスの性状というのは多少変動をいたしますので、そちらのほうの運転に際しても十分に適用できるというところを念頭に、いろいろな条件で使えるというところを含めております。また、固体吸収材は他用途のCO<sub>2</sub>分離回収にも使えるものと思われれます。今回のスコープとして石炭火力を置いているのは変わりませんが、ただ単に石炭火力だけにしか使えないものを造っているわけではないという考えの下、そういった表現に至りました。

【田村委員】 ありがとうございます。

【野村分科会長】 ほかにございますか。下田様お願いします。

【下田委員】 電力中央研究所の下田です。先ほどの説明において、中空糸膜のところではCO<sub>2</sub>の利用を想定し、CO<sub>2</sub>の供給制御機能をといた話がありました。その利用先というのは、具体的には幾つか候補があるものと考えてよろしいのでしょうか。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 ご指摘ありがとうございます。この分離回収技術については、どういうガスから取るか。それから、回収した後のCO<sub>2</sub>をどこに使うかというのが非常に大きなポイントになります。上流からいうと、恐らく高濃度のほうが取りやすい。あるいは変動があまりないほうが取りやすい。水分があまり多くないほうがいいかもしれないと、そういった条件がございます。そして利用先側も、極めてピュアなものが欲しいのか、あるいは、ほかの用途に使うから多少の、このレベルであれば濃度の許容があるのかといったところがポイントになります。この膜の開発においては、特にその観点で適

切な膜、それからシステムといったところで検討してほしいということで事業を推進しておるところです。

中空糸膜の事業者は、この図にあるように回収したCO<sub>2</sub>を化成品の原料とするというところを念頭に置いております。ただ、この事業の中で、有効利用のいわゆる変換のプロセスというのは具体的な研究開発対象となっておりません。ですが、そこに使うためにどんな膜が必要なのかという観点において、取組を進めていただいているところになります。

【下田委員】 ありがとうございます。もう一点よろしいでしょうか。資料43ページの部分で、固体吸収材の環境影響評価という記載が最終目標にございます。これは具体的に何かしらの法規制に対する環境影響評価なのか。それとも、普通に健康被害であるとか環境影響というのを把握しておこうという意味の環境影響評価なのか、そのどちらになるのでしょうか。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 ありがとうございます。ここの環境影響評価という記載は、アミンを使うという観点からになります。これは、固体吸収法に限らず、アミンがアルカリ性の含窒素化合物で、生態系に完全に無害なものではないと考えられます。固体吸収材を使うことにより、アミンが例えば一部抜けていって大気に出るようなことがあってはいけないという観点から、このように据えておる次第です。ただ、これまでの試験を見ても、まずこの固体を担持したアミンというのは吸収材の中に保持できております。ですので、それが即座に環境に影響があるという懸念は今のところ持っておりませんが、これは実際の発電プラントで、あるいは長時間の試験を行いながら特性をきちんと確認していくという考えでおります。

【下田委員】 どうもありがとうございました。

【野村分科会長】 ほかにございますか。中澤様お願いします。

【中澤委員】 火電協の中澤です。実用化について、資料50ページに「石炭火力で分離回収して連続運転が可能なこと」とありますが、先ほどお話しがあったように、今回のところというのは非常に割合規模が小さいと。ただし、世間のほうは今、石炭火力を使うのであれば、ほぼ100% CO<sub>2</sub>を分離回収するべきだという話になっています。ですので、そこに大きなずれがあるのではないかと思うところです。そのあたりとして、このプロジェクトの中の結果としてどういった説明をするのか、何かお考えがあれば伺いたく思います。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 ご指摘ありがとうございます。非常に難しいポイントであると思っております。いわゆる技術開発で、この材、移動層方式というところをしっかりと確認検証をしていく規模としては、動きやすさから考えるとこの規模というのは恐らく適切であったと考えるところです。ただし、発電所からどのぐらい回収をしているのかという、いわゆる回収量のことを問われると、そのお答えとしては「今は技術開発のところです」という回答になってしまいます。ただし、この40t-CO<sub>2</sub>/日のプラントも、必ずスケールアップをして実用化を目指す。そしてどういったシステムプロセスになるのかといったところを念頭に行っておりますので、今後の事業の中では、例えばレトロフィットで今ある石炭火力に適用したらどういったシステムプロセスが適切なのかという部分も、この事業の中で見えてくるのではないかと考えます。今のご指摘事項は、今後の説明の仕方、そして今後の社会実装の仕方ということで念頭に置き、NEDOのほうでマネジメントをする。そして事業者様のほうでは取組を行っていただきたいと思っております。

【中澤委員】 ありがとうございます。今の取組は非常に良いバランスで進んでいると思っておりますので、ぜひ説明の中で工夫をしていただけたらと思ひまして、あえて質問させていただいた次第です。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 ありがとうございます。

【野村分科会長】 ほかにございますか。下田様お願いします。

【下田委員】 下田から、もう一点伺いたします。資料8ページにある分離回収エネルギーにおいて、

7t-CO<sub>2</sub>/日、1.5GJ/t-CO<sub>2</sub>であると。これは、もう既に先ほどお話しにあったようにチャンピオンデータとして達成したということで、この先40t-CO<sub>2</sub>/日のプラントについても、この1.5GJ/t-CO<sub>2</sub>を目標にしているという認識で合っているでしょうか。

【川崎重工\_加納】 川崎重工業の加納と申します。舞鶴の実証試験設備、パイロットスケール試験設備での回収規模としまして40t-CO<sub>2</sub>/日という設計をしておるところです。その中で、いろいろなパラメータ試験等を通し、回収量につきまして最大回収量の試験をまず実施いたします。もちろん分離回収の最小エネルギーを目指した試験というのを実施する次第です。その際に、最小エネルギー1.5GJ/t-CO<sub>2</sub>でどれぐらいの最大回収量が取られるかということを実証試験にて確認したいと考えております。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 少し補足をいたします。多分ご理解されているかと思うのですが、この回収量と分離回収エネルギーの最小化というところは、ある意味、技術的には相反するところを狙っているところがございます。つまり、同じ規模の設備でたくさん集めようとする、例えば回収エネルギーが少し上がってしまうとか、回収率が下がってしまうとか、あるいは逆に回収エネルギーを目指そうとすると、いわゆる相対的に規模を大きくし、たくさん材と排ガスを接触させたほうがよいというところがありまして、そのバランスをどのように取るかということが今回の技術開発の肝であると考えます。その相反するところの中で、最適点はどこなのか。そして使う先、それから使い方に応じてどこを目指していくのか。あるいは、その調整をどのように取っていくことができるかといった部分がこのプロセス開発の肝となります。また、開発としてこの1.5GJ/t-CO<sub>2</sub>というのを一つのフラグだと思っており、そこを念頭に、プロセス、プラントといったところをどのように組んで向上していくかということが今後の課題であるとともに、ポイントになるとNEDOとしては考えておるところです。

【下田委員】 どうもありがとうございます。おっしゃるとおり、最初の7t-CO<sub>2</sub>/日が40t-CO<sub>2</sub>/日になって、1.5GJ/t-CO<sub>2</sub>がそのまま置かれているというのは相当ハードルが高いものと思ひまして、質問させていただいた次第です。

【野村分科会長】 ほかにございますか。田中様お願いします。

【田中分科会長代理】 関西大学の田中です。資料54ページに人材育成効果とありますが、何もこのプロジェクトではなくとも、産官学が連携すれば自発的に人材は育成されていくというのは普通だと思うのですが、何か積極策というのはお持ちでしょうか。ノウハウについては秘匿化するもの、権利化するものを区別してというようなところまで綿密にお考えのところとして、人材もまた大事なものですから、流出等がないようになど、そういったところの視点でご見解を伺えたらと思います。

【NEDO 環境部\_布川 PM】 ありがとうございます。人材育成について、今のご質問の観点に対して定量的にお答えができないのですが、NEDOが技術開発プロジェクトをマネジメントする中では、例えば膜の事業者様の再委託先である大学とも要所所で技術的なディスカッションを積極的に行おうと考えております。その際に、単に紙の上でこういう成果ではなく、本当にその実験をしているところに行き、それこそ、その実験を担当されている例えば学生さんであるとか、ポスドクであるといったところとお話しをする。そして、この技術のこういった評価がこちらにつながるのだということを我々としては積極的に話しかけや、働きかけをしてまいりたいと考えてございます。そういった形で、うまく若手とも、大学と企業ともつなぐような役割といったところがNEDOプロの役目として一つあるところではないかと。個人的なコメントですが、そのように考える次第です。

【野村分科会長】 皆様ありがとうございました。それでは、以上で議題5を終了いたします。

(非公開セッション)

## 6. プロジェクトの詳細説明

省略

## 7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

## 8. まとめ・講評

**【野村分科会長】** ここから議題 8 に移ります。これから講評に入りますが、発言順序につきましては、最初に西岡委員から始まりまして、最後に私、野村ということで進めてまいります。

それでは、西岡様よろしく申し上げます。

**【西岡委員】** JOGMEC の西岡です。先週の現地調査会をはじめ、本日のご説明も併せまして誠にありがとうございました。2 件とも進捗が順調で、目標をクリアされている、あるいは、クリアの見込みが立っていることがよく理解できました。1 件目の固体吸収材の開発については、先週の説明では、この技術は石炭火力にしか使えないとの説明があり、ネガティブな印象があったものの、本日の説明で汎用性があること、ごみ焼却炉等にも使え、レトロフィットも比較的容易であること、また、500 から数千トン規模のスケールアップの可能性が大いにあるといったところを把握できた次第です。そして、バリューチェーンについても川崎重工様のほうで具体的に検討されているということで、大分印象が変わりました。メインターゲットである石炭火力があるうちに、ぜひこの技術を国内外に向けてスピーディに展開していただけることを期待いたします。また、ほかの委員からも指摘があったように、LCA での CO<sub>2</sub> の排出量について、ほかの液吸収等との比較といった部分においてはぜひお願いしたいと思うところです。また、2 件目の膜のほうについては、水素製造にも十分適用可能な技術であるということで、非常に可能性のある魅力的なプロジェクトですから、引き続き商業化について検討を進めていただけたらと思います。加えまして、2 件ともに共通してのお願いとなりますが、せっかくこのような素晴らしい技術があるのですから、アカデミックな学会に限らず、一般の方も目にするような、例えばテレビなどといったところで大いに宣伝をしていただきたいと思います。そうすることで、それがエネルギーの安定供給と脱炭素の両立というところにつながるものと考えますので、ぜひ外向けの PR について積極的に展開していただけたらと思います。以上です。

**【野村分科会長】** ありがとうございます。それでは、中澤様よろしく申し上げます。

**【中澤委員】** 火電協の中澤です。本日はどうもありがとうございました。2 つとも研究開発自体はしっかりと着実に一步一步進んでいるものと理解いたしました。ただ、幾つか質問をさせていただいたように、今後の実用化を考えると、スケールアップというのは非常に大きな規模、何十倍、百倍とか、そういった形でのスケールアップが求められますから、そこについてのハードルはまだあるのでしょうか。ただ、それを何とか乗り越えていくように一つ一つ行っていいただければと思います。また、百倍とかそういう話をすると、非現実的なのではないかという印象も多分あるかと思うのですが、実際に、火力発電所を運転しないことにすれば、その分のエネルギーをほかで代替することになるわけですから、実はそのほうがもっと大変だということもあります。ですので、やはり既に発電をしている火力発電所にこういうものを適用していくということは、ある意味現実的なものであると私は考えます。ただ、実際にこういう話を実用化にしていく場合には、今日の研究発表をしている方々はその目標に向かって一生懸命にやっているのですが、回収した CO<sub>2</sub> をどのように CCS で埋めるとか、CCU で利用するのとか



いう部分までは研究者のスコープ外だと思いますので、そのあたりについてはNEDOや資源エネルギー庁の皆様が主導していただき、もう少し議論をしていく必要があるのではないのでしょうか。皆で考えながら良いシステムをつくっていく必要性を感じた次第です。先ほど西岡様もおっしゃられていたように、今回の成果について、関係者だけでなく一般向けにも説明をされて、私が今申し上げたような議論の中で使っていただくことであるとか、実用化をするためには、発電事業者にも「こういう技術ができたので、ぜひやってみませんか」という話であるとか、ぜひ成果を分かりやすく説明していただけるとういのではないかと思います。以上です。

【野村分科会長】 ありがとうございます。それでは、田村様よろしくお願ひします。

【田村委員】 みずほ銀行の田村です。本日はありがとうございます。CO<sub>2</sub>分離回収技術というものに関しては、日本のカーボンニュートラル達成においても重要なものです。さらには、既存の技術ではなく、コストを今後下げていくというためにも固体吸収や膜分離といった新しい技術開発を進めていくことは意義深いものと理解するとともに、これが研究開発のみならず、商用スケールになっていくことが必要だと感じます。その意味で、本件のようなものをNEDO様が支援されている、そして事業者の方々が商用化に向けて努力をされていることを目の当たりにできたことは非常に良かったものと受け止めておる次第です。また、我々金融機関の立場としては、なかなか石炭火力というものに対しては難しい部分もあるわけですが、CCS付きの石炭火力というものは少し違うものであるといった見方も一部できているところもありますので、新たな技術開発に基づき、きちんとした必要な技術を残していく。日本としてしっかり行っていくという部分は我々としても支援をしていけたらと思います。以上です。

【野村分科会長】 ありがとうございます。それでは、下田様よろしくお願ひします。

【下田委員】 電力中央研究所の下田です。今日は、いろいろとご説明いただきましてありがとうございます。それぞれの実施項目の中で、中間目標に対し高い達成が得られていることを理解いたしました。今後、最終目標の達成に向けて引き続きご尽力いただければと思います。その一方で、先ほどスケールアップの話が出たところで、私も気になる部分があります。海外のいろいろなCO<sub>2</sub>回収であるとか石炭火力のCCSの研究開発を見ていると、スケールアップの部分が非常に高い壁になっているというのは、もう様々なところでそういった事例が出ている状況です。ぜひ引き続きご尽力いただきながら頑張ってくださいたく思います。

加えて、これは意見、もしくは希望という部分になります。まず1点目として、それぞれの技術を説明していただき、今、日本を含めて世界全体でカーボンニュートラルであるとか、ネットゼロに向けていろいろな努力をされていると思うところで、今回説明いただいた技術がそれに向けて非常に高いポテンシャルを持っているのだということは一応理解に至りました。その一方で、カーボンニュートラルは非常に高い目標ですから、何か一つの特定の技術が唯一の選択肢になるということはあまり考えられません。いわゆるシルバートレックになるということが想定できないという意味では、社会全体でいろいろな技術を含めたポートフォリオ、あるいは選択肢を持つておくことが非常に重要ではないのでしょうか。そういう意味では、例えば固体吸収法であれば、既存の化学吸収法であるとか、あるいは化学吸収法の中でも先端技術というものがございますが、そういったいろいろな技術オプションの中で、今回の技術の優劣がどこにあるのかを少しはっきりと示していかれるとういように思います。先ほど「社会にどのように訴えていくのか」という意見もありましたが、そういったところを見せていくことが、ひいては今後いろいろな分野でCO<sub>2</sub>削減に取り組んでいくユーザーにとって非常に有益な情報になっ

ていくのではないかとも思いますので、ぜひそういうところを情報発信していただければと思います。

それから2点目として、今回それぞれの技術が石炭火力への対応ということで、そういう意味では、今後、実際のプラントの運転に応じてその技術がどのように対応できるかということのを当然評価されていくのだと思います。ただ、将来的なカーボンニュートラルに向けて、再エネの導入が進むかどうか、昨今のロシア・ウクライナ問題による資源供給の急激な変化といったところで火力発電の意味合いが急激に変わってくることも考えられます。そういう意味では、プラント側の運用を考えつつ評価するという今後の予定もありましたが、そのあたりについては、よりこの技術がどれほど柔軟性を持っているのかということをしっかり把握しつつ、研究を進めていただきたく思います。以上です。

注) シルバーブレット：通常的手段では対処が厄介な対象を、たった一撃で解決可能なものの比喻

【野村分科会長】 ありがとうございます。それでは、今堀様よろしく申し上げます。

【今堀委員】 東京理科大学の今堀です。先週と今週と、このような機会を与えていただきまして誠にありがとうございました。私は専門が有機合成となりますが、材料開発やCO<sub>2</sub>回収という分野に多少関わっておりますので、良い経験かつ非常に勉強になったと率直に思った次第です。また、議題の中においては、研究者の立場として細かいところを非常に聞き過ぎてしまったところもありました。中には少し課題を感じる部分もあったものの、ただ、一つ思うところとして、これはほかの委員もおっしゃっていましたが、このエネルギー問題は、ウクライナの戦争等も踏まえると、今そこに対応していく必要があります。石炭火力をしっかり使いながら、CO<sub>2</sub>を取っていくというところはもちろん大事で、スピーディにやらなくてはならないとともに、いろいろなターゲットがございます。その規模感を合わせて、使えるところに使いスピーディに入れていくということが非常に大事ですから、なるべく早めに入れられる技術をつくり、どんどん展開していただけたらと思います。2つの技術とも、少し今は研究段階が違うかなとも思いますが、まず固体アミン法があり、その実用化に非常に近い部分のお話を聞かせていただきました。実用化レベルはここまで来ているということで、大分実証に近い感覚を受けております。膜分離においては、将来的にはコストを下げた、より先進的なCO<sub>2</sub>分離、あるいは、少し使い方がそれぞれ違うということもありますが、そういうそれぞれの技術開発が進んでいるという状況を知ることができ、研究者としてさらにこういう技術を開発していかななくてはいけないと私自身も思わせられました。皆様が引き続きご尽力いただきまして、この分野が進むことを期待しております。以上です。

【野村分科会長】 ありがとうございます。それでは、田中様よろしく申し上げます。

【田中分科会長代理】 関西大学の田中です。先週と本日と、ご説明をいただきまして誠にありがとうございました。事業の計画について、一部見通しも含めて達成をされている部分、または達成見通しがついていない部分ということで、ほぼ計画どおり進められていることを十分に理解いたしました。また、技術的には非常に期待の大きい内容として開発されている一方で、この固体吸収、膜分離の技術を組み込むところは、もう新規プラントではなく現有の設備になりますから、追加していくといった技術的な課題をクリアしていても、普及に至るまでには難しい点がこれから多々出てくることを想定いたします。ですので、そういったところをNEDO、実施者の方、それから関係各所の方々と密に連携を取られて普及レベルまで、実用化・事業化だけでなく、広く普及できるまでこの事業を推進していただきたいと思います。そして、こういった技術開発をすることは、やはり人材あってのことですから、

こういった大きな事業を展開されているという場を、人材育成の観点として先導的な立ち位置で優秀な技術者を育てる、確保していくといった部分においても積極策をぜひ打ち出していただけたらと思いました。以上です。

**【野村分科会長】** ありがとうございます。それでは最後に、本日の分科会長を務めました芝浦工業大学の野村より講評をさせていただきます。本日、そして先週の現地調査会における準備等におきまして、NEDOの方々及び実施者の方々にまず感謝を申し上げます。ありがとうございました。中身に関しては、委員の皆様がおっしゃられましたように、固体吸収法と膜分離法の2つのプロジェクトにおける話を聞かせていただきました。固体吸収法については舞鶴発電所でパイロットの準備が進められているということで非常に順調であると感じた次第です。また、膜分離法に関しても実ガスで耐久性のテストまで進んでいるということで、こちらも非常に順調であるという理解です。いずれの技術についても、非常にポテンシャルが高く今後が期待できるものでありますので、委員の皆様同様に、これを世の中に出してほしいと思っております。また、このようなカーボンニュートラルというのは、国内だけにとどまらない技術であると思うところです。本日伺った印象としては、この2つの技術は非常に筋が良いものでありますから、NEDOの方々、それから実施者の皆様におかれましては、国内で目立つだけでなく、世界を目指し、これで打って出ようというところで進めていただけたらと思ひますし、私としても応援するなり、共に乗ってまいりたいと感じた次第です。改めまして、本日の説明会、先週の調査会、評価会につきまして皆様どうもありがとうございました。以上です。

**【日野主査】** 委員の皆様、ご講評を賜りまして誠にありがとうございました。それでは次に、経済産業省の笹山様、そしてNEDO環境部 上原部長より一言ずつ賜りたく存じます。

最初に、笹山様からよろしくお願いいたします。

**【経済産業省 笹山】** 経済産業省 資源エネルギー庁 石炭課の笹山と申します。本日は、野村分科会長をはじめ、委員の皆様におかれましては、長時間にわたる審議をしていただきまして誠にありがとうございました。固体吸収法、膜分離法の各技術開発について中間評価をいただきましたが、事業者の方々から発表がありましたように、そして委員の皆様からコメントがありましたように、技術開発としては順調に進んでいるということで、協力をいただいている事業者の皆様、それから委員の皆様へ改めて御礼を申し上げます。その上で、ご指摘として上がっていたとおり、エネルギーをめぐる環境というのは大きく動いており、石炭火力に対する評価も大きく動いているという状況です。そういった中で、こういった石炭火力をターゲットとするCO<sub>2</sub>分離回収方法の実用化に向けては、やはりそういった周辺状況なりを意識した開発というのが非常に大事であると思ひます。また、カーボンニュートラルを実現していく上で、こういったCO<sub>2</sub>の分離回収のコストダウンといった部分が非常に重要なポイントになると考えます。改めて申し上げるまでもありませんが、こういった技術開発を社会実装していくということが非常に大事なことから、ぜひ事業者の方々におかれましても、実際にこういったCO<sub>2</sub>分離回収設備を設置する事業者ともよくコミュニケーションを取っていただきたいと思ひますし、委員の皆様におかれましては、引き続き本事業に対するご意見、コメント等賜りながらご指導いただければと思ひしております。私どもとしても、社会実装に向けて、引き続きNEDO及び事業者と共にプロジェクトを進めてまいり所存です。引き続きよろしくお願い申し上げます。本日は誠にありがとうございました。

**【日野主査】** ありがとうございます。続きまして、上原部長よりよろしくお願いいたします。

【NEDO 環境部\_上原部長】 推進部署、環境部の上原です。先日の現地調査会へのご参加と本日の中間評価分科会における皆様、ご専門からの多面的なご意見をいただきましてありがとうございました。固体吸収材のほうは特に高い期待を寄せていただいておりますので、そうであるがゆえに、コスト面の評価であるとか実用化に向けたデータの収集というのもしっかり行っていくべきであるとか、そういったものをタイムリーにしっかりと出していくのだというご指摘を多々いただいたものと受け止めております。技術環境を取り巻く環境は目まぐるしく変わっている中、NEDO ではアンモニアの混焼ということで石炭火力発電所からの CO<sub>2</sub> の排出低減や脱炭素化といったこともやっておるなど、複数の技術を模索しながらカーボンニュートラルを実現していくということを考えております。技術開発プロジェクトは、一般的に長い期間行いますので、なかなかフレキシブルにあちらへこちらへといった形では変わっていけない部分もございますが、我々としても政策的な様子であるとか、海外の状況等よく情報収集をさせていただきながら、事業者様とよく連携を取らせていただいて、これらの技術開発をしっかりと進めていきたいと思っております。また、PR についてもしっかりやっていくようにというお声をいただきましたので、そういった点でも努力をしまっている所存です。引き続き皆様からのご指導をいただきたいと思っておりますので、どうぞよろしく願いいたします。本日は誠にありがとうございました。

【野村分科会長】 ありがとうございました。それでは、以上で議題 8 を終了といたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

## 配布資料

- 資料1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料4-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料4-2 評価項目・評価基準
- 資料4-3 評点法の実施について
- 資料4-4 評価コメント及び評点票
- 資料4-5 評価報告書の構成について
- 資料5 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料7-1 事業原簿（公開）※別冊製本
- 資料8 評価スケジュール

以上

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／⑫CO<sub>2</sub>分離・回収技術開発」  
 (中間評価) 分科会 (公開部分)

質問票

資料番号 ・ご質問箇所	ご質問の内容	回答		委員氏名
		公開可/ 非公開	説明	
資料 5 24 ページ	開発テーマ:膜分離法に関して、2021 年度に比べ 2022 年度の費用が 5 倍程度必要となった要因とその妥当性について(固体吸収法のスケールアップ等に関わる費用減(2022 年度)との関係、妥当性についても)	公開	主な要因は実施期間の違いです。現在実施中の事業は年度の途中(12 月下旬～1 月)から開始したため実施期間が短く、2022 年度に比べて費用が少なくなっております。固体吸収法の費用は現地の施工に係る費用を計上したものであり、膜分離法の費用との関係性はありません。	田中分科 会長代理
資料 5 P7	技術戦略上の位置付けとして、「カーボンプライシング」への対応が明記されていますが、今後、国内での制度導入は規定路線あるいは可能性大との認識でしょうか？	公開	2021 年より経済産業省で「カーボンニュートラルの実現に向けたカーボン・クレジットの適切な活用のための環境整備に関する検討会」を開催しており、検討会の報告書では、我が国における「カーボン・クレジット市場」の方向性が示されています。	下田委員

資料 5 18 頁	分離回収した CO <sub>2</sub> の有効利用先への供給のための実証について、分科会で概要をご説明いただきたい。(事業化のための重要なポイント)	公開	事業開始当初は CO <sub>2</sub> の分離回収までについて実証する計画としておりましたが、ご質問のとおり有効利用先への CO <sub>2</sub> 供給技術も重要な開発事項と考え、実証試験において適切な条件(流量、圧力などの制御)で供給させるための機能を増強し、供給運用についての実証試験も実施する計画と致しました。	西岡委員
資料 5 54 頁	本プロジェクトを通じて、エネルギー分野の技術者育成に繋げることができる、産学連携による若手の育成に貢献できる、とありますが、どのようなロジックでしょうか。	公開	本プロジェクトにおける研究開発を通じて、エネルギー利用における脱炭素化技術に関わる技術者(化学工学、機械物理、エネルギー工学などの分野)が密に協調しての取り組みの場となると考えております。また、産官学が連携しての研究開発が行われる中で、基盤研究からスケールアップ検討、実証試験、そして社会実装に係る討議検討を交わす機会となり、特に若手技術者には大きな知見と経験となり育成に貢献できるものと考えております。	西岡委員