

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
／⑧CO₂有効利用拠点における技術開発事業」(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7月26日(火) 13:00～17:05

場 所：NEDO 川崎本部 23F 2301, 2302, 2303 会議室 (オンラインあり)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 朝見 賢二 北九州市立大学 国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授
分科会長代理 山中 一郎 東京工業大学 物質理工学院 応用化学系 教授
委員 鈴木 朋子 株式会社日立製作所 研究開発グループ 技師長
委員 西原 宏史 茨城大学 農学部 食生命科学科 教授
委員 西村 邦幸 株式会社三菱総合研究所 サステナビリティ本部 主席研究部長
委員 山本 武志 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 構造・耐震工学
研究部門 上席研究員 研究推進マネージャー

<推進部署>

上原 英司 NEDO 環境部 部長
鈴木 恭一 NEDO 環境部 統括主幹
阿部 正道 NEDO 環境部 主任研究員
吉田 准一(PM) NEDO 環境部 主幹
戸島 正剛 NEDO 環境部 主査
皆川 江理科 NEDO 環境部 主任
福原 敦 NEDO 環境部 主査
高橋 意弥 NEDO 環境部 専門調査員
齊藤 英治 NEDO 環境部 専門調査員

<実施者>

川本 成祥 大崎クールジェン株式会社 総務企画部研究企画グループ サブマネージャー
岡田 雄馬 大崎クールジェン株式会社 総務企画部研究企画グループ 課長代理
村上 祐也 大崎クールジェン株式会社 技術部機械保守グループ 課長代理
橋本 敬一郎 JCOAL 技術連携戦略センター センター長
田中 恒佑 JCOAL 技術連携戦略センター 課長代理
渡辺 秀幸 JCOAL 技術連携戦略センター 部長代理
河内 友一 中国電力株式会社 エネルギア総合研究所(土木) マネージャー
関 健吾 鹿島建設株式会社 技術研究所 土木材料グループ 主任研究員
西山 憲和 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授
谷山 教幸 川崎重工業株式会社 技術開発本部 技術研究所 環境システム研究部 主席研究員
佐山 和弘 産業技術総合研究所・ゼロエミッション国際共同研究センター 首席研究員
光石 健之 三井化学(株) 研究開発企画管理部 主席部員

<オブザーバー>

笹山 雅史 経済産業省 資源エネルギー庁 長官官房カーボンリサイクル室／資源・燃料部石炭課 課長
補佐
桑原 崇浩 経済産業省 資源エネルギー庁 長官官房カーボンリサイクル室／資源・燃料部石炭課 係長
和田 恭 NEDO 理事
中村 勉 NEDO 技術戦略研究センター ユニット長
坂本 友樹 NEDO 技術戦略研究センター 職員
寒川 泰紀 NEDO 技術戦略研究センター 研究員

<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
鈴木 貴也 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 事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント、研究開発成果、成果の実用化に向けた取組及び見通しについて
 - 5.2 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 研究開発項目⑧ 1) CO₂有効利用拠点化推進事業
 - 6.2 研究開発項目⑧ 2) 研究開発拠点における CO₂有効利用技術開発
 - 2) -1 : CO₂有効利用コンクリートの研究開発
 - 2) -2 : カーボンリサイクルを志向した化成品選択合成技術の研究開発
 - 2) -3 : Gas-to-Lipids バイオプロセスの開発
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、分資料の確認
 - ・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、研究開発成果、成果の実用化に向けた取組及び見直しについて

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 質疑応答

【朝見分科会長】 ご説明どうもありがとうございました。技術の詳細につきましては議題 6 で扱うため、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の議論を行います。事前にやり取りをした質問票の内容も踏まえまして、何かご意見、ご質問等はございますか。

それでは、まずは私から 2 点ほど伺います。1 点目は、資料 27 ページにある研究開発スケジュールについてです。今回の中間評価の対象になっているのは、A と B であると理解しておりますが、その B の部分が項目によってこれほど年数が違うのか、教えてください。通常、公募をする際には、違っていてもせいぜい 1 年ぐらいで、基本は規定の年数で募集をするように思っております。これだけ 3 年の開きがあるのは、どういう理由から来ているのでしょうか。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 今回こちらの B の公募の際には、最長 5 年、2020 年から 2024 年度までという期間で公募をいたしました。それに対し、応募者側が、自身でいつまで実施をするかという希望の中で提案をしてきたという背景がございます。それにより、適切な実施期間であるという判断の下、これらを採択している状況です。

【朝見分科会長】 では、特にミニマムは設けずということでしょうか。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 そのようになります。

【朝見分科会長】 つまり、たまたま採択したものが、それぞればらばらであったと。そういう理解で合っておりますか。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 おっしゃるとおりです。

【朝見分科会長】 分かりました。次に 2 点目ですが、資料 17 ページにある他事業との関係について伺います。ここにおいて、今回のプロジェクトと割と分野的にオーバーラップをしているものとして、グリーンイノベーション(GI)基金の中でのコンクリートや合成燃料などという話がありました。その部分について、同じ NEDO でありながら、そこにおける差別化というのはどういう形になっているのでしょうか。先ほど、協力をされることは伺いましたが、もともとはどういった違いがあるのかといったあたりを教えてください。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 まずは上の 2 つ、先導基礎の共通基盤技術開発と実用化開発事業についてですが、これは先導的な調査も踏まえ、それぞれの基礎的な研究開発と、より実用化に近い技術開発ということで実施しておりました。それに対し、今回ご評価いただいている事業については、拠点に集中的に入居して、そちらで実ガスをを用いながら研究をする。そういったテーマで募集をさせていただきました。位置づけとしては、それぞれが、例えば共通基盤のほうで良い成果が出たものを拠点のほうの実証事業において採択するといったような、事業間でテーマを、卒業したものを改めてこちらでの公募の際に採択させていただくといったことも含めて連携させていただいている状況です。

【朝見分科会長】 つまり、実ガスを使って直接やるかどうかといった点が大きく違うところだと。そういう理解で合っているのでしょうか。

【NEDO 環境部_上原部長】 補足をいたします。実ガスを使ってやってみるという部分が拠点の特徴であることは、おっしゃるとおりでございます。先ほど基金のお話しもありましたので、説明をさせていただきます。基金事業は、2030 年まで、10 年ぐらいの長期間にわたって基礎的な研究開発から実証までを一気通貫で NEDO としてサポートする制度となっております。また、実際に社会実装される企業の経営層の方たちのコミットメントをいただきながら取組を進める点も特徴です。足が非常に長いような技術

や、逆に短いような技術など、いろいろなフェーズのものがございます。それぞれその特徴に応じて支援を提供できるようにと、この拠点事業を含め、幾つかのメニューを用意し、取組をさせていただいているところです。当然ながら、技術の重複といったところがないように全体を俯瞰しながら取り組んでございます。

【朝見分科会長】 分かりました。どうもありがとうございました。

それでは、ほかにございませんか。西村様どうぞ。

【西村委員】 ご説明どうもありがとうございました。資料 12、13 ページに国内外の研究開発の動向と比較がありまして、アメリカで 2 つ、それからイギリスとオーストラリアで 1 つずつの機関の内容が示されています。例えばこれらに関するカーボンリサイクル分野の取組のところで、その 4 つの機関において有望なものとなると、NEDO 様が行われている今回の研究対象と同じようなものになっているようです。ただ、NEDO 様のほうがもう少し幅広にされている印象です。こちらについて、私の理解が合っているかどうかも含めまして、少しコメントをいただけないでしょうか。また、ご存じであれば、この海外拠点の予算額も教えていただきたいと思います。加えまして、海外でこういった取組がなされているところ、彼らの研究の進捗状況についても定期的にウォッチしていくことが大事だと思います。場合によっては意見交換を、できる部分では当然やっていくといったことも必要かと思うのですが、そのあたりについて何かお考えがあれば一緒に教えてください。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 まず 1 点目のご質問、カーボンリサイクルのテーマの広さについてですが、ご理解いただいているとおりでございます。こちらウェブでの公開情報をベースに記載しておりますが、その範囲では、こちらに記載されているように、ある程度特定の技術について実施をしているといったような情報がございまして、NEDO のほうがテーマ数や幅は広いという認識です。次に、予算額のご質問ですが、申し訳ございません。現時点では金額等を把握しておらない状況です。最後に、意見交換についてのご意見もいただきましたが、今表示しているページの左側、National Carbon Capture Center との間では、当機構のワシントン事務所を通じて既に意見交換を開始しているところです。そのほか、次のページの Otway につきましては、カーボンキャプチャーの技術の関係で接点がまずございます。カーボンリサイクルの観点ではまだ意見交換をできておりませんが、今後そこにおける意見交換についても、ぜひ検討させていただきたく思います。

【西村委員】 ありがとうございます。ぜひ意見交換については、そのように願いたく思います。また、そうならば、いろいろ日本側にもメリットがあるのではないかと思う次第です。

【朝見分科会長】 よろしいでしょうか。それでは、西原様どうぞ。

【西原委員】 資料 38 ページに記載されていることや、ただいまのご説明の中にもあった 2022 年度に新たな研究開発テーマを追加するという部分について伺います。拠点をこれから整備していき、それを利用したいという事業者が徐々に増えてくるのが想定されます。今後、そういった事業者の希望に関しては、継続的に応募のような単位で増やしていくような計画になっているのでしょうか。また、事業単位として今現在実証を進めているものが 3 つということですが、どの程度同時進行でこの拠点を利用できることを目標として整備をされていくのか、そのあたりについてお聞きいたします。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 まず 1 点目の質問ですが、当然拠点のキャパシティ、物理的・面積的なところや部屋数といった問題はございますが、空きスペースが出来次第、継続的に公募等で入居者を探していく形を想定しております。次に 2 点目、実証エリアで 3 テーマ、そのほか基礎研究棟に 6 テーマございますが、いずれも全機関同時に実施ができるようスペースを割り当てておりますし、CO₂ とユーティリティにつきましても同時に使用できるようになっております。

【西原委員】 実施期間が終了した段階で、そこに空きができると新たに入られるという形式になるのでしょうか。つまり、実施できるような設備を増やしていき、同時進行できるような戸数を拡大していくと

いったような考え方ではなく、規模としてはこれから拡大する想定はないという理解で合っているでしょうか。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 資料 44 ページの右側に、現状のスペースの割り当てを掲載しております。基本的には、こちらに掲載されているスペースを効率よく割り当てていくという形を想定しているところで

【西原委員】 つまり、このプロジェクトの将来的なことも考えた上で、このくらいの規模で進めていかれるということですか。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 このプロジェクトのスコープとしては、おっしゃるとおりです。このスペースでの実施ということ想定しております。

【NEDO 環境部_上原部長】 補足をいたします。こちらの右側の図の「区画 4」というところが、今空いている状況です。また、先ほどのスケジュールのところでも話にありましたが、「区画 3」が今年度末で終わるという計画であるため、こういったところのスペースを有効的に使えるようにということで、先生からご指摘のあった「2022 年度に追加的な」という、そういった活動もやっていこうと考えている次第です。現状としては、この面積自体を広げるところでの計画というものはございません。

【西原委員】 分かりました。

【朝見分科会長】 よろしいでしょうか。

【西原委員】 結構です。

【朝見分科会長】 それでは、鈴木様どうぞ。

【鈴木委員】 先ほど来、既に出ていた質問とも重なるのですが、少し伺います。資料 17 ページにおいて、ほかの関連する NEDO 様の事業と GI 基金といったところが載っています。先ほど西村先生がおっしゃいましたように、ほかと比べて非常にいろいろなものに分散して投資をされているようにも捉えられるところですが、その一方、集中して予算を投下したほうがスピードアップできるといった考え方もあるかと思えます。そこについては、基本的に今はまだ何がうまくいくかが分からないため、言葉選びが正しくないかもしれませんが、全方位的にいろいろと資源を投下された上でうまくいきそうなものを選んでいく、そして将来的に実ガスで評価する、もしくはスケールアップをされると。そのように、最初は門を広めにし、次第に絞っていくというような大きな戦略としての考え方を持っておられるのでしょうか。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 ご質問をいただいた件ですが、例えば資料の 9、10、11 ページに「カーボンリサイクル技術ロードマップ」といったものを掲載してございます。基本的には、こちらに掲載されているような分野を想定しており、この中から、ご理解いただいているとおり、基礎研究のレベルではある程度広めに採択させていただいておるところです。そして、それから実証に進むに従いまして、実用化のめどが比較的高いものを採択していくことを考えております。

【鈴木委員】 分かりました。ありがとうございます。

【朝見分科会長】 よろしいでしょうか。それでは、山中様どうぞ。

【山中分科会長代理】 やはり皆様同じ観点であられるのだなと思いました。繰り返しになりますが、コンクリートの CO₂ 吸収にしても、あるいは、ほかのところでもいろいろな審査等をやらせていただいておりますが、電気化学的に CO₂ 還元してエチレンをつくるとか、その実証をやられている方もおられます。論文も、もう世界中フォローできないぐらいに出ている状況です。ただ、論文の結果というのは、そのまま信用するとえらいことになってしまい、何が本当のところか分からないといったところもございます。各先生方、会社の方が一生懸命やられているのですが、そのプロジェクトの中でチームが違っていると、相手がどこまでいっているのかが分からない。その中で、ある意味時代遅れになってしまっているところを一生懸命やられているような方もおられるのです。そのところで、先ほど部長からもご紹

介のあったように、上部のところでの評価、ある意味、必要性に応じては決断をしていくといったところが非常にキーになるでしょうか。ただ、そこに会社の方が絡んでいますから、相手の秘密情報を公開することにもなりかねないところを考えれば、そのあたりのマネジメントというのは大変なご苦労となることを察するのですが、もう一度そのあたりのところで少しご意見いただければ幸いです。

【NEDO 環境部_上原部長】 やや一般的な回答になるかもしれませんが、いわゆるステージゲートみたいなものをやるということだけだと考えています。NEDO でも努力をして技術の進捗を理解に努めますが、我々だけで必ずしも全てが見えてるわけではありません。外部の先生方のご意見等も伺いながら、NEDO として進めるべきか、止めるべきかというところをきちんと判断していく必要があると考えています。この拠点事業についても、基本的に技術開発の個別テーマについては、そういう評価を事業の期間中にさせていただきながら進めていく方針です。おっしゃるとおり、横の情報の共有の仕方は難しい部分も出てくると思いますが、出せるものは共有していただき、出せないものは、それはしょうがないので、それぞれの取組の中で閉じて行っていたく、という一般的な話にはなってしまうのですが、その中でも効率的かつ効果が最大に出るように、我々NEDO としてしっかりと管理していく所存です。

【朝見分科会長】 よろしいでしょうか。

【山中分科会長代理】 結構です。

【朝見分科会長】 それでは、西原様どうぞ。

【西原委員】 ご説明を聞き漏らしておりましたら申し訳ございません。資料43 ページのところでも伺います。この拠点整備の成果として、「当初要求仕様からさらに最適化した仕様で整備した」と書かれています。これはどういった内容になるのでしょうか。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 今、画面に表示をさせていただきましたが、資料44、45 ページの2 ページに記載させていただいております。まず44 ページのほうですと、当初、左側の図にあるようなスペースの割り振り想定していたのですが、実際に研究開発を実施される事業者に必要な面積等を調査いたしました。最適な区分に変更いたしました。それから45 ページに記載しているように、CO₂ の必要量とユーティリティ面でも、実際に研究開発に必要な仕様へと、当初の想定から変更していったということで43 ページにこのような表現をさせていただきました。

【西原委員】 分かりました。ありがとうございます。

【朝見分科会長】 よろしいでしょうか。それでは、西村様どうぞ。

【西村委員】 資料の74 ページについて少しコメントをさせていただきます。事前の質問票で「カーボンリサイクルの重要性に鑑み今後の広報戦略を教えてください」との内容でお尋ねし、それに対するお答えは、いただいたとお理解しているところです。一方、世界情勢から考えると海外、特にヨーロッパあたりから「石炭を使うな」と言われると、日本からはなかなかそれに対して反論できる余地がないのが現状です。逆に、こちらでこのぐらいの予算をかけてこういったことをやっているのだということ、しっかりとカーボンニュートラルに向けて技術開発しているのだということ、国内はもとより、海外に向けて情報発信をすることが、現在非常に重要なことだと思います。ぜひ、広報的なところをしっかりとやっていただくと、日本全体に大きく寄与するのではないかと思う次第です。

【NEDO 環境部_吉田 PM】 ご意見いただきありがとうございます。積極的に海外にも発信してまいりたいと思います。

【西村委員】 よろしく願いいたします。

【朝見分科会長】 それでは、山中様どうぞ。

【山中分科会長代理】 今のご発言を聞いて思うところがございました。最近いろいろなところで言われておりますが、やはりロシアの問題があって、エネルギーのセキュリティといったところから、またヨーロッパをはじめ、一から考え直していると。もちろんその裏にはストーリーがあるとは思いますが、そ

ういった意味合いの中で、日本も研究開発の方向性で当然影響を受けるところです。その中で、石炭火力発電の位置づけというのがまた見直されると考えますが、何かそのあたりについてのコメントをいただけると助かります。

【NEDO 環境部_上原部長】 足元のロシアの話まで、十分に我々が今行っている研究開発に反映できているかという、必ずしも自信があると言い切れません。基本的には、2年前にカーボンニュートラル宣言が出され、そして、昨年には第6次エネルギー基本計画が示されました。それを基に、日本全体のエネルギー政策としては、省エネをしっかりと行い、再エネも最大限導入する、ただ、どうしても調整力等々というところでは火力発電を使用しなくてはならないので、そこに関しては、きちんと脱炭素化をして使っていこう、という大きな流れで、2050年のカーボンニュートラルを目指すのだと理解してございます。

環境部では、カーボンリサイクルでCO₂を資源としてうまく回していく、そこでストックを増やさないアプローチだと理解しつつ、アンモニアを混焼して石炭火力発電所で燃やす等々いろいろな技術開発に、横断的に取り組んでおるところです。日本は島国ですから、資源がなかなか乏しいといった実情があり、引き続き化石燃料を一定程度は使っていくなくてはならない状況がどうしてもございます。ですので、先ほど申し上げた脱炭素化も進めながら、こういった資源を有効活用していく。そして、そのために必要な技術開発を、少し時間軸がどこまできれいに合っているかという議論はそれぞれの分野であるかとは思いますが、できる限り早めに技術開発を進めさせていただいて、社会にこういった技術をどんどんフィードバックしていくことが我々の使命であると受け止めております。そういった考えの下、引き続きこの分野の取組を進めてまいる所存です。

【山中分科会長代理】 ありがとうございます。

【朝見分科会長】 皆様どうもありがとうございました。それでは、予定の時間となりましたので、以上で議題5を終了といたします。

(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

【朝見分科会長】 ここから議題8に移ります。発言順序は、最初に山本委員から始まりまして、最後に私、朝見という順番で進めてまいります。それでは、まず山本様からお願いいたします。

【山本委員】 私は専門がセメントやコンクリートであり、本日の項目では1つ目の話題がそれに当たるものでしたが、そのほかの分野の話で伺った内容も含めて、いろいろと興味深く感じた次第です。また、その中では、皆様CO₂の吸収を本当に時間的な観点で効率的に狙って研究開発をされておるところが共通していた点でしょうか。そして、その効率を上げようとするためには、言ってみれば過大なエネルギーを投入するというところで、ともすれば、結果的にはCO₂がそこでまた余分に出てしまうといったことも考えられます。そのため、もう少し時間の間隔を緩やかに持つといいですか、時間もも

もう少しかけるようにするとCO₂が自然にといいますか、2つ目の化学反応の部分でも言えることだとは思いますが、そういった観点で、コストや環境負荷といったところも含めて、もう少し評価を乗せて進めていただけたらよいのではないかと感じました。以上です。

【朝見分科会長】 どうもありがとうございます。それでは、西村様お願いします。

【西村委員】 今日、非常に幅広いCCU(Carbon Dioxide Capture and Utilization; 二酸化炭素回収・利用)の技術開発の状況についてお話しを伺いました。私が思うところとして、まず今回、大崎クールジェンが対象として行われておりますが、大崎クールジェンのプロジェクトがスタートしたときは大変先進的なプロジェクトであったものの、現在は世界全体がカーボンニュートラルの時代に入っている状況で、幾らエネルギー効率が低いといっても、石炭が使われているとIGCC(Integrated Coal Gasification Combined cycle; 石炭ガス化複合発電)の旗色も少し悪くなってきているのではないかと懸念しているところです。ただ、カーボンニュートラルへの過程においては、ロシアにおけるウクライナ侵攻の問題を上げるまでもなく、日本の脆弱なエネルギー供給構造、すなわち日本のエネルギー安全保障を考えれば、エネルギー源の多様化はぜひ必要であると考えています。IGCCはそれに大きく貢献するでしょうし、それと同時にCCS(Carbon Dioxide Capture and Storage; 二酸化炭素回収・貯留)、あるいは今日の対象であるCO₂を資源としたCCUとの組み合わせは、IGCCと大変マッチしたものと考えております。また、今日伺った技術開発の意味を改めて考えますと、カーボンニュートラルへの過渡期だけではなく、カーボンニュートラルの時代においてもきちんとCCUを行うことで、化石燃料を使用してもカーボンニュートラルを達成できるということだと捉えられます。こういった意味で、今回の対象技術の幅は広いものの、いずれも大変重要でございました。それぞれの研究開発スケジュールに基づいてきちんと成果を出していただけたらと思います。CO₂は気候変動を招くという意味では“Bads”ですけれども、その有効利用を考えた場合には“Goods”になると言えるでしょう。「CO₂はGoods」であり資源である」という概念は、まだまだPRされていないように思うところですので、今日の事業を通じて、こういったことを日本としてぜひ発信していくべきだと思います。以上です。

【朝見分科会長】 どうもありがとうございました。それでは、西原様お願いします。

【西原委員】 このような大規模なCO₂排出源での拠点形成の意義について、こういった大規模施設等から排出されるCO₂を資源として再利用していくカーボンリサイクルを事業化していくための推進力になるものですから、非常に重要であると捉えています。このプロジェクトで進められていることはその先駆けになりますから、実際にこれから取り組んでいかれる中で、初めて対面する課題が生じたり、実施者側からの多様な要望が出てきたりすることも想定されます。これから様々な技術開発が進み、それらが実証段階に至る中で、ぜひ、そういった事業者を広く受け入れられる充実した拠点形成としていただけたらと大いに期待いたします。また、実証試験を進めていかれる実施者の方々におかれましては、これだけの大規模CO₂排出源の中で、それを実際に事業化に向けて利用するような機会はそう簡単に得られるものではありませんので、この機会をぜひ有効に活用して進めていただきたいと思います。カーボンリサイクルの事業化は地球規模での喫緊な課題だと思いますので、ぜひパイオニアとしてこれからの道を築いていただけることを願っております。以上です。

【朝見分科会長】 どうもありがとうございました。それでは、鈴木様お願いします。

【鈴木委員】 既に皆様から出ている内容に近いのですが、2050年のカーボンニュートラルに向けたトランジションに必要な投資であっても、やはりカーボンニュートラルになったさらにその後の施策と整合的であることが非常に重要だと思います。そういった意味では、CO₂を単に貯留するというよりは、こういった新しい資源としてCO₂を活用するという事業は、将来においても持続可能という観点の下で意義があるものと理解いたします。ただ、その先々のことを見据えて、ものづくり、物質、原料自体といったこれらの部分で考えると、燃料の脱炭素化と合わせていろいろな化学品などの原料の脱化石燃料化が進んでいく中では、いろいろなものづくりが変わってくるのではないのでしょうか。そういったことから、CO₂から本当に何をつくれればいいのかと、非常に考えが難しくなっているところもございます。そのような背景もあって、いろいろなプロジェクトが並走されているのだと思いますが、1つのプロジェクトを評価するときには、その周りで走っているほかのプロジェクトの進み具合もぜひ勘案しながら評価をしていく必要性を感じた次第です。私からは以上になります。

【朝見分科会長】 どうもありがとうございました。それでは山中様お願いします。

【山中分科会長代理】 これまで先生方が話されていたところとまさしく同感でございます。時間軸のところで、それぞれのプロジェクト、それぞれの研究、CO₂を削減する、利用するにしても、やはり時間を長くやると得意な分野もあれば、むしろ高速でやらないとメリットが出ないといったものもございます。ですので、そのあたりの立ち位置を間違えないで研究開発をしなくてはいけないと感じました。また、私自身もずっと大学でやっているわけですが、企業様の研究者にとっては、ある意味CO₂排出する元を知っている、実際に出されている、それで何とかしたいということで、研究開発する方向性というのがはっきり見えているものと考えます。ですが、大学の人間というのは、ちまちまとやっております、実際の排出源を知らないという場合もございます。私自身も大崎を見学させていただきましたが、実際に排出するところで回収をし、その実ガスを使ってCO₂を何とかしようということ、その感覚というのがやはり重要なものと感じた次第です。それを踏まえて、果たして何を研究開発したらいいのかという部分において、考え方や方向性が変わってくると思います。そのあたりのところをしっかりと見据えていただきまして、私自身も含めてですが、研究開発をしなければいけないと受け止めました。以上です。

【朝見分科会長】 どうもありがとうございました。それでは、最後に私から講評をさせていただきます。既に皆様方が発言された内容とほぼ重複するため、全体としては省略いたしますが、冒頭、NEDO様の説明の中で、「いろいろなものを提示するそのショーケースのようなもの」という表現があったのでしょうか。それというのは、要するにいろいろなプロジェクトで大崎クールジェンのガスを使って何ができるのか、何をつくれるのかということまで持っていく事業だと理解しております。ですので、それぞれいろいろな分野があつていいと思いますし、そのステージも、早いものと時間のかかるものがあつていいと思うので、今いろいろと行われようしている全体の方向性としては間違っていないと思ってございます。先ほどありましたように、石炭火力に対する逆風というところでは、今物すごいものがあるとは思ふものの、私個人の考えとしては、石炭火力というのはなくすべきではないという思いがございます。そういうことからすると、やはりカーボンニュートラルの技術がたくさんあつて、これもやれば、さらにこれもやればもっと良いことができるのだと。そういったことになれば、そもそも石炭火力の大崎クールジェンがやろうとしていることは非常に高効率の発電ですから、そういうものを使っていけるのならと思うところです。カーボンニュートラルに対しては、どこまで

交換できるかというのは、やはり皆様の挑戦があつていいと思います。ですので、そこをNEDO様が中心となられ、どんどん推進していただきたいです。加えまして、私の期待として、今回は途中まで進んでいるところの中間評価となりますが、今年度からカテゴリのCグループが始まったことと思います。そちらにおかれましても、新たにこの動きを加速させるために、NEDO様を中心に研究のしやすい事業運営をしていただけたらと思います。以上です。

【鈴木主査】 皆様、ご講評を賜りまして誠にありがとうございます。これを受けまして、推進部の上原部長より一言いただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

【NEDO 環境部_上原部長】 本日は、中間評価の機会でしたが、様々なご意見を賜りまして誠にありがとうございました。カーボンリサイクルの技術開発につきましては、この拠点で実施しているものもあれば、拠点以外で実施しているものもございます。ですので、TRL (Technology readiness levels; 技術成熟レベル) が様々なものを、並行的に取組ませていただいている次第です。重複排除という最低限の部分は当然確保しながら、取り巻く環境が大きく変わっていることに対しても、しっかり目配りをしていくこと、かつ全体をきちんと俯瞰しながら技術開発の戦略も考えていきたいと思っております。また、委員からもご意見をいただいたところですが、この事業自体はカーボンリサイクルの技術開発を主たる目的としておりますけれども、こういった形で1か所に集まること、もしくは集めることによって得られる付加価値、相乗効果というものもあるのではないかと思うところで、これを「広報」という単語を用いて説明するのがいいかどうかというのは定かではありませんが、工夫を凝らした形での広報というものを行っていくことも含め、NEDO側で検討を深めてうまく発信できればと思っておりますので、皆様、引き続きご指導のほどよろしくお願いいたします。改めまして、本日はどうもありがとうございました。

【朝見分科会長】 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／⑧CO₂有効利用
拠点における技術開発」
(中間評価)分科会

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	
非公開プレゼン資料 6-1, p.15	カーボンリサイクルの重要性に鑑み、積極的に広報活動を行っていくことが重要と考えます。今後の広報戦略について教えてください。	公開可	<p>本事業における広報活動の重要性は大きいことから、これまでカーボンリサイクル実証研究拠点を紹介するロールアップバナー型パネル・パンフレット・動画をすべて日英の言語で制作してきました。</p> <p>2022年度は、上記に加えて特設のWebサイトを公開する予定です。本事業における今後の広報戦略としては、以下を検討しています。</p> <p>① カーボンリサイクルに係る情報の発信 本事業で制作する、パンフレット、Webサイトを活用して、本研究拠点内での研究内容のほか、国内のカーボンリサイクル研究・技術開発に関する動向や最新情報を発信し、研究者のみ</p>	西村委員

		<p>ならず、一般の方のカーボンリサイクルへの理解を深めていただきます。</p> <p>② 国際的イベントでの発信 国際的なセミナーやイベントに合わせて、研究拠点の成果や開発状況をタイムリーに発信することで、研究拠点に対する国内外から注目が集まるようにし、日本のカーボンリサイクル技術を先導する研究拠点としての存在感を高めるアピールを行っていきます。</p> <p>③ 見学者受入 Web サイトに見学の申し込みページを準備して、広く現場見学を受け入れます。特に学生や若手研究者が興味を持つような見学コースを設定します。例えば、現場では動画やその他コンテンツを見せるだけでなく、インタラクティブな意見交換や発想を誘起するような逆質問など、参加していてカーボンリサイクルに興味があくような施設案内を行うことで、CO2に関する知識や最新情報を学んでいただき、将来カーボンニュートラルを担う人材発掘に質する内容を追求していきたいと考えております。</p> <p>④ バーチャルツアーによる施設紹介 現地まで見学に行かなくても、関心を高めてもらうために、Web サイトに、バーチャルツアー</p>	
--	--	--	--

			コンテンツを整備し、本事業の取組や拠点・施設の概要が視覚的にわかるページを作成することで、本研究拠点での実証研究の理解が深まるコンテンツを追求していきます。	
非公開資料プレゼン資料 6-2-1, p.11	様々な排出源からの CO ₂ ガスの適用性評価において、どのような排出源を念頭においていますか。	公開	高濃度の CO ₂ 排出源としては製油所・アンモニア工場・ガス田・石炭ガス化燃料電池複合発電所等、低濃度の CO ₂ 排出源としては従来の火力発電所・製鉄所・セメント工場・ごみ焼却場等を考えています。	西村委員
非公開資料プレゼン資料 6-2-1, p.14	普通鉄筋コンクリートと比較すると CO ₂ 有効利用コンクリートは養生と間接工事費が高いと見受けられますが、その理由は何でしょうか。低減方法にはどのようなものが考えられますか。	公開	P14 のグラフは封緘装置式の工事費をお示していますが、養生費の中に封緘装置の費用（普及時にはリース料金になると考えています）が含まれており、その費用が高い要因です。間接費は公共工事の積算で利用されている率（対直接工事費）で計算しておりますので、全体のコストが上昇した分、高くなっています。	西村委員
非公開プレゼン資料 6-2-1 7 枚目	② 部分炭酸化を設計通りに制御できるのでしょうか？ ②部分炭酸化後に大気中の CO ₂ が拡散浸透してくると思います。その効果によって鉄筋腐食が供用時に生じることはないのでしょうか。	公開	①炭酸化養生時の温度や湿度を適切に調整し、CO ₂ 濃度が既知であれば、養生時間から CO ₂ の炭酸化範囲をある程度予測できると考えています。 ②本研究のようなコンクリートの強制的な炭酸化と比較して、大気から拡散浸透してくる CO ₂ 量は少なく、数十年で数 cm という非常に	山本委員

			ゆっくりとした速度で浸透します。このため、部分炭酸化範囲を鉄筋からある程度余裕をもって設計することで供用時に鉄筋腐食が生じないようにすることが可能と考えています。	
非公開プレゼン資料 6-2-1 8 枚目	炭酸化で制弾性係数が低下するのは C-S-H が炭酸化するためでしょうか？その場合、本コンクリートの適用範囲を狭くする、制限することになるのでしょうか。	公開	炭酸化で静弾性係数が低下する、真のメカニズムまでは現状解明できておりません。これまでの結果からは、試験体が炭酸化による乾燥の影響を受け、静弾性係数が低下している可能性を想定しています。一方で、静弾性係数が低下したとしても、構造体としての性能（曲げ強度）は、土木学会標準示方書の設計式で評価できる可能性を実験で得ていますので、適用範囲の制限には大きな影響を及ぼさないと考えています。	山本委員
非公開プレゼン資料 6-2-1 12 枚目	CO ₂ 吸収材を γC ₂ S 添加に上乘せするのは CO ₂ 固定量の目標 30kg/m ³ をより高めるためと推測しますが、その場合、8 枚目と同様に力学的特性を評価する必要があると思いますが、計画に入っているのでしょうか。	公開	計画に含まれております。	山本委員
非公開プレゼン資料 6-2-1 13 枚目	様々な排出源からの適用性評価、と表していますが、 ① 「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」の発生源のみからの CO ₂ 固定量評価となっている点が気になります。CO ₂ 濃度が 10～20%程度	公開	将来的には、例えば CO ₂ を有効利用するプレキャストコンクリート工場を様々な排出源（発電所、製油所、アンモニア工場、ガス田、製鉄所、セメント工場、ごみ焼却場など）に併設する場合なども想定され、様々な濃度の CO ₂ 、SO _x 、	山本委員

	<p>というように CO₂ 濃度の変化を考慮しなくてもよいのでしょうか。</p> <p>グラフデータ凡例の NO、SO としていますが、実験ではどのガスを利用したのでしょうか。</p>		<p>NO_x の排ガスの直接利用が想定されます。その排ガスを利用した場合のコンクリートの性能を検討しております。(スライドの記載が分かりにくく、申し訳ありません)</p> <p>試験では、CO₂ 濃度は 10～90%の範囲で実施しております。また、NO_x、SO_x の影響を調べるために NO および SO₂ も 50ppm から 300ppm まで変化させて試験を実施しております。</p>	
<p>非公開プレゼン資料</p> <p>6-2-1</p> <p>14 枚目</p>	<p>普及シナリオの算定における前提を示してください。</p>	<p>公開</p>	<p>現状では、CO₂有効利用コンクリートはいずれの方式でも普通コンクリートと比較してコストが高くなると考えられます。今後更なる技術開発を進めることと並行して、一定の普及までは何らかの公的なインセンティブ(補助金あるいは公共工事の採用促進など)が必要と考えています。そのインセンティブにより普及拡大し、様々なプレイヤーが参画、技術開発を行うことにより、いわゆる学習効果でコストが下がってくることを想定しています。なお、このシナリオは現場打設コンクリートの大型試験の結果を用いて再度検討する予定です。</p>	<p>山本委員</p>
<p>非公開事業原簿</p> <p>7-2, p.3-77</p>	<p>非鋼材系、鋼材系のコストが課題とされています。既存補強材と比べてどの程度のコストアップですか。対応策についても述べられていますが、腐食し</p>	<p>公開</p>	<p>調査した範囲では、鋼材系では最も安いエポキシ樹脂が普通鉄筋と比較して約 2 倍、非鋼材系は、3～10 倍程度のコストアップになります。</p>	<p>西村委員</p>

	やすい環境の度合いに応じてなるべくコストが安い素材を使うということでしょうか。		この点から、現状では普通鉄筋を用いた部分炭酸化が最も商用に近いですが、例えば海岸近傍の構造物では、耐久性を考慮し普通コンクリートでも耐腐食性補強材を使用している場合もあるため、そういった適用先を選んで普及拡大を目指す方法も考えられます。	
--	---	--	--	--