

研究評価委員会  
「クリーンコール技術開発/②石炭利用環境対策事業」(中間評価) 事業評価分科会  
議事録

日 時 : 2019年10月25日(金) 13:30~15:35

場 所 : NEDO 川崎本部 2001、2002 会議室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 二宮 善彦 中部大学 工学部 応用化学科 教授  
分科会長代理 神原 信志 岐阜大学大学院 工学研究科 環境エネルギーシステム専攻 教授  
委員 齋藤 文 みずほ情報総研株式会社 グローバルイノベーション&エネルギー部  
エネルギービジネスチーム 課長  
委員 肴倉 宏史 国立研究開発法人 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター  
循環利用・適正処理処分技術研究室 室長  
委員 藤原 尚樹 出光興産株式会社 石炭事業部 石炭技術統括マネージャー

<推進部署>

田中 秀明 NEDO 環境部 部長  
在間 信之 NEDO 環境部 統括調査員  
布川 信 NEDO 環境部 主任研究員  
西海 直彦(PM) NEDO 環境部 主査

<評価事務局>

梅田 到 NEDO 評価部 部長  
川井 佳子 NEDO 評価部 主査  
福永 稔 NEDO 評価部 主査

## 議事次第

(すべて公開セッション)

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. 事業の概要説明
  - 5.1 事業の必要性・効率性について
  - 5.2 質疑応答
  - 5.3 事業の有効性について
  - 5.4 質疑応答
6. まとめ・講評
7. 今後の予定
8. 閉会

## 議事内容

(すべて公開セッション)

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に基づき評価事務局より説明。
  - ・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
  - 評価事務局より資料2に基づき説明し、資料3についてはすべて公開のため説明を省略。
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資料4-1～4-5に基づき説明した。
5. 事業の概要説明
  - 5.1 事業の必要性・効率性について
    - 推進部署より資料5に基づき説明が行われた。
  - 5.2 質疑応答
    - 推進部署からの5.1の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

### 5.2 質疑応答

【二宮分科会長】 ありがとうございます。

ただいまの説明に対して、ご意見、ご質問などをお願いいたします。

【神原分科会長代理】 事業の必要性という1ページですかね、石炭利用環境対策推進事業の目標ですか、中間目標として、石炭利用環境対策にかかわるコールバンクの拡充というのがあります。冒頭にコールバンクということで、私、非常に重要な事業であると思っていますのですけれども、コールバンクのほうは、17ページの予算を見ると、全くもう予算がついていない状況で、現況はどうなっているの

しょうか。

【西海 PM】 NEDO 事業としての事業はやっておりません。後ほど個別テーマのところでも説明はいたしますけれども、大体、現状としては、炭種的には 100 を超える炭種です。151 炭種、それが石炭の性状分析と発熱量であるとか、そういうデータを今、公開しているという段階です。

【神原分科会長代理】 わかりました。この中間目標というのは継続されて維持されているということでしょうか。

【西海 PM】 はい。

【齋藤委員】 ありがとうございます。大きく分けて 2 つ、ご質問をさせていただきたいのですが、同じく 11 ページで、石炭利用技術開発は、石炭の利用の拡大のための技術であるというふうに書かれているのですが、日本では石炭火力発電所の、少なくとも発電量は、これから大きく増えることはないと思うので、効率も上がっていくとすると、石炭灰の発生量は減っていくのではないかなと思います。それは先ほど用途の一番大きいものはセメントであったりするというご説明でしたので、その技術によって埋め立てを減らしていくということのほか、セメントのところを新しい用途に変えていくとか、そういったことを想定されているのですか。それとも、海外にこの技術を持って行って、市場を開拓していこうと考えていらっしゃるのでしょうか。

【西海 PM】 今後、これから石炭火力の発電量とか減っていくという話がありましたけれども、そういった意味でも石炭灰の発生量は減るとは思うのですが、実際、石炭灰はセメント分野として、粘土の代替であったりとか、そういった部分で使われているが、それ以外にもフライアッシュコンクリートとか、別の用途のコンクリートにするとか、そういった部分の用途開発を事業としてやっていっている。

【齋藤委員】 お伺いしたかったのは、今、既に使われている、有効利用されているところがあって、石炭灰の発生量が減っていくとすると、新しい用途に使える量がどれくらい残るのかなと思ったのですが、そこはまだまだあるということになるのでしょうか。今、開発されているものの石炭灰の利用ポテンシャルがどのくらいあって、これを開発したらこれだけの市場が見込めますよというところが、どういうイメージを持っていたらいいのかがわからなかったので、ご質問させていただきました。

【在間統括調査員】 石炭火力から出てくる石炭灰自体は、やはり総発電量はキープ、あるいは少し下がってくるということなのですが、一つには石炭自体の品質が少し悪くなってくると、石炭灰の量が多くなるとか、そういうこともございますし、また国内で考えれば、やはりコンクリートの需要というのは、東京オリンピックに向けて上がってはいるのですが、将来的にはやはり下がっていく方向になっています。

先ほど西海が言いましたように、今まで使われていなかったコンクリートの中でも、フライアッシュコンクリートですとか、そういう特殊用途とか、あるいは粗骨材、いわゆる川砂利のかわりを使うとか、そういうことで利用を拡大する、用途を拡大するということが、今回の技術開発によって達成しようと思っていることとございます。

また、輸出に関しては、やはりお隣の国との関係もあって、大部分を大体韓国に移していたのですが、それがなかなか今後どうなのだろうということもあって、それでいつまでも埋め立てはできないというところから、そういう用途拡大ということを考えております。ですから、海外に全てやろうということではございません。

【齋藤委員】 ありがとうございます。用途の拡大ということで納得いたしました。

すみません、もう一つ、新たな有効利用技術を開発して、製品をつくって売っていくということで、その売り先のところの検討というのは、この事業の中でなされているのか、それともこれからやっていくのかということと、やはり同じサービスを提供する既存の製品を石炭灰からつくっていく、今あるものを代替していくという形になるのかと思うのですが、やはり CO<sub>2</sub> の観点、どれくらいその製

品をつくる上でCO<sub>2</sub>が出ているかというところは、今後ユーザーの方が気にするところかなと思います。もともと石炭のものからつくられているということで。そういったところの評価というのはされているのでしょうか。

【西海 PM】 2つ目のCO<sub>2</sub>の排出量という話ですが、事業はテーマごとにいろいろやっておりますが、そういった意味では余り検討はしていないのですけれども、例えばフライアッシュコンクリートの場合、セメントを使用しないという部分は、これはセメントをつくるために焼成する場合にはかなりのCO<sub>2</sub>を排出します。それを使用しないという意味では、これに関して言えばCO<sub>2</sub>はかなり減るとい、こととなります。ただ、全てに対してそういう検討をしているかという、ちょっとしていない部分もあります。

【在間統括調査員】 少し補足させていただきますと、やはり先ほどの16ページのところにありましたように、福島エコクリートとか、あるいはフライアッシュコンクリートでいえば中川ヒューム管工業とか、そういうユーザー、あるいはユーザーに供給するということに入れて、市場がちゃんとできるようなサポートをしていきたいということになっております。

それと、石炭灰に関して言えば、この事業の中でCO<sub>2</sub>削減をどういうふうにするかというのは具体的にはやっておりませんが、別の事業で、石炭灰に含まれるカルシウムですとかマグネシウムというのがCO<sub>2</sub>の吸収剤として使えるということで、それは別途技術開発としては、実を言うとこれからやるところでございまして、そこは当然、石炭灰を別の意味で使う、CO<sub>2</sub>削減の用途としてどう使えるかということ、今後検討していこうと思っております。

【齋藤委員】 ありがとうございます。

【二宮分科会長】 よろしいですか。どうぞ。

【肴倉委員】 いろいろお聞かせいただき、ありがとうございます。

私も石炭灰の発生量の見通しをどう捉えられているかというところを、それが大前提になると思いますので、6ページには2017年までの統計値がありますけれども、今後どうなるかという前提のもとで計画が立てられているという説明があるとよいかと思いました。特に、電力会社から出る石炭灰だけではなくて、鉄鋼会社とか、そういったところでもたくさん出ていると思いますので、どこまでを視野に入れた事業の位置づけかなというところにちょっと興味があります。

あと7ページ目の、これも参考資料ですけれども、一つ確認したかったのは、これは簡単な確認ですけれども、確認量と輸出報告量で、輸出報告量のほうはお話がありましたけれども、確認量というのはどういう数字かなというところも教えていただきたい。

【西海 PM】 これは、輸出する前に事前に環境省への届け出が必要ということで、業者が環境省に見通しとして届け出た量がこの確認量です。この届け出に従って実際に輸出した量が、赤の報告量でございます。

【肴倉委員】 では、実数は赤いほうということですね。

【西海 PM】 そうです。枠として確認量を申請していたということです。

【肴倉委員】 なるほど、わかりました。ありがとうございます。

あと、事業の効率性で18ページの最後で、費用対効果の概算をいただいているのですけれども、これもやはり、先ほどの発生量をどう捉えるかというところにかかわってくるかなと思います。一つ、IGCCという大型のプラントが営業運転を開始されるということなのですが、これと、上の石炭灰有効利用量の増加とのダブルカウントになっていないかなというところが、若干ですけれども、20万トンと164万トンなので、これが少し気になりましたけれども、足し算していいのかもしれませんが、そこを少し整理してご説明いただくといいかなと思いました。

【西海 PM】 今のご質問ですけれども、石炭灰は、ここで考えているのは微粉炭焚きの、従来ある石炭火力から出る石炭灰というもので、スラグというのはこれから商業運転を開始しますIGCCのほうから

出てくるものです。そういった意味で、出てくる製品は全く違うということです。

【肴倉委員】 それで、このIGCCに回る分、ほかの微粉炭の石炭灰の発生量が減る可能性があるのかないのかという、そういうところですね。減らない前提だと思うのですが、それをはっきりさせていただければ。

【西海PM】 わかりました。

【二宮分科会長】 よろしいですか。

【肴倉委員】 はい。

【二宮分科会長】 あとありますか。

【藤原委員】 ご説明いただきましてありがとうございます。石炭利用における非常に重要な課題を真摯に取り組まれているなというふうに思いまして、テーマもIGCCに対応したガス化溶融スラグですとか、それからCO<sub>2</sub>を大変出しますセメントを使わずにつくるフライアッシュコンクリート、非常に必要な技術に取り組まれているなと思っております。こういった技術が日本の石炭利用の安定、それから海外での技術輸出というふうに必ず役立つと思いますので、非常にいい研究かなと思います。一つお伺いしたいのが、テーマの選定について、ここに石炭ガス化溶融スラグですとか、フライアッシュコンクリートがございませうけれども、この辺のテーマ選定の、クリアになっているというのか、公開されているというのか、公になっているのかという、その選定の過程とかというのはどういうふうな形で進められているかというのと、その辺の評価、そもそもこういうことをやることに対する評価というのはどういうふうにされているかというのを、一つお伺いしたいと思います。

【西海PM】 この10テーマの選定の過程ということですが、NEDOとしましても、もともとの予算執行元の経済産業省、あと業界団体であるとか、いろいろそういう情報を集めまして、こういった活動が必要であろうというところを考慮し、予算との兼ね合いもありまして、検討して決めていくというふうになっております。

【在間統括調査員】 もともと経産省のほうでは石炭灰利用の調査というのをずっとやっております、その中でロードマップをつくったりとか、これからどういうふうにすべきかというところをいろいろと議論させていただいていた中で、これからどういう技術開発が要るかなというところの時点で、NEDOのほうがこの技術開発を担うというような建付けでございました。必ずしもロードマップに全てがちりばめられているわけではないのですが、そういうところの議論を経て、こういうことが必要であるということで実施しているところです。

【二宮分科会長】 よろしいですか。

一つお伺いしたいのですが、事業の効率性、これは18ページのところなのですが、特に今回、そういった有効利用率、事業開始時が87.2%ということから、100%だと仮定ということで、この87.2%というのは、この表でいきますと、87.2%という数字の根拠なのでありますが、6ページの石炭灰発生量、有効利用率のこの値からとって見るのでしょうか。それで、ご質問したいのは、そうしたときに有効利用率100%までとなったときに、じゃ100%の根拠というのはどこから持ってこられたかということです。というのは、今回の事業目標のところ、アウトプットで100%ということで、また対費用効果100%と仮定するということが書かれてあるんですね。まず、その87.2%という数字の根拠というのは、今回いただきました6ページの資料の2015年のところのこの赤い有効利用率、埋立地を除くと、この値が87.2%ということでよろしいのでしょうか。

【西海PM】 そうです。

【二宮分科会長】 そうすると、これが今度100%に行ったというときに、今回、目標として100%は達成したというふうにこれに書いていいのか。100%になったというような、目標のところを書いてあるような感じもするのですが、アウトプットの目標、これを100%にするということで、それで最終的に100%という仮定になったということで評価していますけれども、ただ、87.2%を使うならば、今

の2018年の90%となるのか、そこを100%としたという、その根拠についてどういうふうに理解したらいいのかなというところを説明していただけますか。

【西海 PM】 まず、100%にしたというのは、最終的には事業の終了、これは中間なので、2021年の事業終了時点ということで仮定をさせてもらって100%としました。もともとのアウトプット目標の中にも記載してあるように、有効利用率100%まで向上させるということで、石炭の有効利用技術の確立ということで、一応事業をいろいろやっており、100%を目指すための技術をいろいろ開発、調査、もしくは含めて技術開発をやるというふうなことを目指してやっております。その結果として100%というのを目指すという意味で、100%としています。

【二宮分科会長】 ただ、そこはちょっと目標としてはいいのですけれども、ただ対費用効果と、実質の効果ということでなった仮定とするというのはいいのかなと、ちょっとだけ気になったものですから、これを見ると100%になったと仮定、ほぼなっているだろうという、じゃその根拠はどこにあるのかという、何かそういう数字がどこかに出ていけばいいのですけれども。何らかの形でとか、説明できるような形で。何かこれを見ると、そこはちょっと不十分かなというふうに感じました。

【西海 PM】 おっしゃるとおり、ここでうたっている100%、現時点での根拠というのは特に今はないというところでは。

【二宮分科会長】 わかりました。ほかいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

### 5.3 事業の有効性について

引き続き、推進部署より資料5に基づき説明が行われた。

### 5.4 質疑応答

推進部署からの5.3の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

### 5.4 質疑応答

【二宮分科会長】 どうもありがとうございました。

ただいまの説明に対して、ご意見、ご質問等をお願いしたいのですけれども、今回、事業が2つありまして、一つはほぼ終了した事業と、もう一つは新規予定事業、及び、継続中という、2つありますので、できればそこを2つに分けて、皆さんにご意見、ご質問をいただいたほうが、全体の議事がはっきりするかなと思います。それで、まず、最初に、終了したという事業、それについてご質問とかご意見等を伺った後に、今度は、継続中については終了のほうで聞いていただいても構いませんけれども、継続中及び特に新規事業についての何かコメント、質問等ありましたらよろしく願いいたします。

では、まず、最初に、終了した事業についてのご質問等ありましたらお願いいたします。どうぞ。

【神原分科会長代理】 先ほども話をしたのですが、コールバンクの拡充ということで、石炭灰のテーマがずっとまだ続くわけですから、石炭もどんどん炭種も変わってきて、性状も変わってくるわけで、基本的な炭質の、特に灰の組成になるわけですが、それをもう今後やらないというようなところはどんな判断から来ているのでしょうか。維持するのはWebですから、それでいいと思うのですが、その辺はどうでしょう。

【在間統括調査員】 もともとこれ、BRAIN-C（石炭利用基盤技術開発プログラム）というところで石炭のデータをとるということをやっております、その次に微量成分をどういうふうに除去するかというときに、微量成分をどういうふうに、どういうものが石炭の中にあつて、どの炭種にはどうあるかというのを調査して、データベースとしてありました。その次に必要になってきたのが、低品位炭をどう使うかということで、低品位炭も場所でのいろいろな性状がございますので、それを集めてやって

いくということで、ただ、今後、闇雲にとるといのもいかなものかというもあり、特にここでやめるという話ではなくて、必要に応じてやるのですけれども、継続的に何件ずつという、そういう事業のあり方は見直そうということで、必要であれば今後やるということで、今はちょっと中断しているという状況でございます。

【神原分科会長代理】 よくわかりました。

【二宮分科会長】 これについて、先ほど試料の保管・配付については終わったのですか。それともまだこれについては継続中なのでしょうか。

【西海 PM】 継続中です。

【二宮分科会長】 ということは、今でも例えば試料をどこかにお願いすれば配付していただけるということですか。

【西海 PM】 今、保管はJCOAL でやられています。

【在間統括調査員】 もともと、産総研さんのところでドラム缶単位で大量に持っていたのですけれども、結局5年もたつと全く違うものになっているということがあって、今は小袋に入れたもので、本当にサンプル的なもの、それを配付できるような状況にしております。

【二宮分科会長】 今まだ配付もしているということですか。

【在間統括調査員】 少量ですが。

【二宮分科会長】 少量ならば配付もしていただけるということですか。

【西海 PM】 そうです。

【二宮分科会長】 はい、わかりました。

【西海 PM】 有料で配付ということになっております。

【二宮分科会長】 わかりました。

【在間統括調査員】 NEDO からということではなくて、それを有料にしているのはJCOAL さんのほうで保管してやっているということで、それは実を言うと NEDO 事業ではございません。

【二宮分科会長】 わかりました。どうぞ。

【齋藤委員】 すみません、今のコールバンクなのですけれども、私、全然存在も知らなくて、初めて今回知ったのですが、どういった方が、具体的にどういう目的で使われることが多いのかということと、何かもっとこういうことをしてほしいみたいな意見を受けて、今回こういうことをしましたといったこと、これまでもずっとデータベースがあったということなので、改良した点とか、そういったところはあるのでしょうか。

【西海 PM】 そうですね。使われるユーザーとしては、石炭を使う電力事業者であったり、一般の事業者だと思います。具体的という、今、知見はないのですけれども。

【在間統括調査員】 やはり研究者が多いです。大学とか、企業の研究設備とか、そういうところで。石炭もいろいろな場所によって性状が違ってきますし、同じ炭鉱の中でも場所が違っていると違ってくとかあって、そういった意味で、当たりをつけるというのに大体コールバンクを使っていたいておりまして、ただ、本当に細かなところでやろうとすると、やはりどの部分のどの場所の、例えば炭層でも1盤層と5盤層は全く性状が違ってくるので、そこはもう完全に研究者の方々が入手してやられます。どちらかという、コールバンクというのはこういう性状のものがこういうふうにあつて、まず当たりをつけていただくとか、そういうのに大体多く使われています。

本当に使おうとすると、もっとその場所のものを100kg、200kg使って燃やしてみるとか、そういうことをしないと無理で、そこまではちょっとサポートはできていないというところです。

【齋藤委員】 ありがとうございます。

あと、20 ページのところに、目途を得たということと技術を開発したという、2つの書き方があって、その違いを教えていただきたいのですけれども、その後のご説明を聞いていると、技術を開発したと

いうところは、もう少しすると事業が立ち上がるという段階まで来ているというイメージで、目途を得たというのは、そうするとどれぐらいの段階になっているのかを教えてください。

【西海 PM】 例えば、20 ページの上のインドにおける脱硝技術適用の目途を得たというのは、技術的には日本国内にもともとあったものでした。それを海外で適用できるかどうかという確認ですね。確認の意味を持って目途を得たと。ここは技術開発ではない事業でございます。あと、その下の、例えばセメント不使用フライアッシュコンクリートの製造技術を開発したというのは、これは実際にもう開発はしました。今後は事業化に向けて事業者等々が実施するべきものであるということで、NEDO 事業としては開発したということで、これは終了というふうに考えております。

【在間統括調査員】 基本的には、西海が言ったとおりでございます。技術開発をして、これからはこの製造方法はできたので、あとは例えばコストダウンするとか、販路を広げるというのは、これは事業者がやってくださいと。今まさにやっている、例えばその上のシリカフェームなどは、こうすれば大体こんなことができるよねと。ただ、まだ物としてきちんとできていないというのは目途ということになって、オンゴーイングなものとして終了したものと、そういうような位置づけになっております。

【齋藤委員】 ありがとうございます。

【二宮分科会長】 よろしいですか。

ほかいかがでしょうか。どうぞ。

【肴倉委員】 すみません、事業の 26 ページです。石炭灰調査の中で、技術のロードマップを作成されたということなのですが、これとても興味を持って拝見してはいたのですが、これによってどんな見通しが立てられたのかということと、それを、先ほどのコールバンクはウェブ上で公開されているとあるのですが、これはこちらのロードマップのほうは一般の方が見ることは可能なのかどうかということをお教えいただきたいのですが。

【西海 PM】 まず、公開については、これは NEDO 事業なので、NEDO の成果報告書という形で、今、公開はされております。NEDO のホームページからの公開になります。

あと、このロードマップが今後どういう展開をされているかという話なのですが、この中でいろいろセメント分野やコンクリート分野や土木建築分野、いろいろあって、こういう開発をすべきだろうという提言が入っているのですが、その中でいうと、今で言うところではコンクリート分野で、先ほどあったシリカフェームとか、石炭灰の高価値化という意味で、このロードマップの中で拾い上げられたテーマに従って続いている事業というのもしっかりあります。ただ、全てが全てそういうわけではありません。

【肴倉委員】 ありがとうございます。

あと、33 ページのお話をちょっと聞かせていただきたいのですが、ガス化溶融スラグの有効利用の話で、環境安全性の評価というところがあるのですが、これは細骨材としてスラグを使った場合の溶出試験の結果だと思っておりますが、これは、ガス化溶融スラグにやはり石炭由来の微量元素が、こういった項目のものが含まれている可能性があるから行われていると思うのですが、それが細骨材としてはこうだと。ただ、最近では実際使われるときのコンクリート 2 次製品とか、そういった利用有姿のときにどういう結果になるかということも、必ず評価されるようになってきているのですが、そういったところまで評価されているかどうかということも、今もしわかれば教えていただきたいです。

【西海 PM】 今この事業でやったのは、ここまでの細骨材としての評価のみでございます。先ほど言われたコンクリートとしての評価というのは、先ほど説明したように、次の新規事業として、設計施工指針をまとめるという事業を始めたいと思っております。

この事業の中には、一応考えているのは、今回このスラグの事業をやった事業者プラス、あとはユーザーであるゼネコン関係、そういった部分も一応巻き込んでやってみたいと思っておりますので、多



分そういった中で、先ほど言われたような試験なり評価なりというのは実施すべきものだと思っております。

**【布川主任研究員】** すみません、1点補足させていただきたいのですが、スラグの数字、確かにここにカドミウム、鉛以下、いろんな物質が数字としては入っているのですが、実はIGCCの熔融スラグというのは、こういう物質が極めて少ないということがわかっています。石炭灰には多少は含まれているのですが、IGCCスラグの場合はさらにもっと桁違いに少ないということが確認できているので、ある意味、まずはここで環境アセス等と言っていますけれども、いわゆる土壌環境基準、溶出ノウハウの試験等を行って、問題がないということがわかったというのが、この事業の中の一つの大きな成果というふうに位置づけております。ですから、もともとないものを、その後コンクリートに使うわけはないというのは、まずここは基本的にはあるのですが、当然のことながら、製品として使うときにどういうふうな、石炭由来というところがどうしてもありますので、そここのところの確認、検証、あとはきちんと説明する必要があるとは認識しております。

**【肴倉委員】** ありがとうございます。そういう意味では少し気になっていたのは、41ページの2次製品でU字溝とか試作されているのですが、この辺のフライアッシュをそのまま混和剤として使われたときのそういった評価というのもされているのかなというところに少し興味がありました。

あともう一つ、これはコメントとして最後につけ加えさせていただきますと、すみません、戻りますけれども、14ページの枠組み・実施計画という中の環境対応で、IGCCのスラグをつくるということ自体が、石炭灰よりも環境安全品質の高い最終的な灰といいますか、残渣をつくっているという意味では、環境対応の一つになるのではないかなというふうな見方をしたい。

以上です。

**【布川主任研究員】** 今の2つ目のほうですけれども、ご指摘のところはまさにごもっとも。ただ、どうしてもIGCCの場合はガラス化しているので、いわゆる今までの石炭灰、フライアッシュとはどうしても物理的な性状が異なる。結果として使い先もおそらく変わってくると思います。IGCCで使える、石炭灰だからこそ使える部分もありますし、IGCCの熔融スラグだから使えるところもあるということも含めて、きちんと用途を考えていかなければいけないというふうに考えているところでございます。

あと、フライアッシュコンクリートのほうですけれども、フライアッシュのほうは当然のことながら、微量物質はスラグよりももう少し含まれている。当然のことながら、コンクリートにして、そこからいわゆる微量物質が表に出てこないことを確認することも重要です。使い終わった後、それを例えば廃棄する、クラッシュして、それを例えば廃棄物として処理したときに、そこからあったものがまた出てしまうのではないかなというところは、当然のことながら大きな課題になっておまして、そこも念頭に置いた上で、きちんと石炭灰を使えることということで、この有効利用技術のほうは取り組んでいるところでございます。

**【二宮分科会長】** よろしいですか。

**【肴倉委員】** はい。

**【藤原委員】** 2つございますけれども、コールバンクにつきましては、中国ですとかオーストラリアは非常に充実しております。資源における安全性ですとか環境性の面でデータベースを拡充していくということで、我が国でも利用するほうでそういうことをやっているのは非常にいい取り組みである。ニーズに応じてどういったデータをつくるのかというのは変遷があったと思うのですが、現時点では、東南アジアですとかそういったところにCCTを展開していくときに、相手国の出てくる石炭を我々の技術で使っていかなきゃいけないということで、NEDOも含めまして、JOGMECとかのほうで、そういった相手国の炭質の評価というのを必ずされると思いますが、そういったもののデータもこの中に加えていただくと、研究開発のほうでは非常に有用かなと。サンプルのほうはなかなか難しい

ですけれども、データだけでも拡充できるようなシステムにしていただければと思います。

2 つ目は、それ以外の終了したものは全て事業者のほうに移管されているということで、すばらしい達成度かなと思っておりますが、事業者のほうに移られて実用化を進められているところのフォローアップ等も、スケジュールですとか、どういった見込みがあるのかということも含めてフォローアップしていただいて、公開できるようなシステムにするとよりいいかなと思っていますが、その辺の方向性というのはどういうふうにお考えでしょうか。

【西海 PM】 事業化へのフォローアップですけれども、一応、事業は終わりましたが、追跡調査というのもありますので、NEDO としてフォローはしていきたいと思っています。

先ほどの説明の中にも少しありましたけれども、例えばインドの脱硝については事業者が今やっているという、そういったフォローアップというか、状況とかは常時ウオッチしてやっております。先ほど言ったフォローアップ調査、そういったものを有効利用しながらフォローはしていきたいと思っております。

【在間統括調査員】 例えば JIS 化だとか規格化のほうは、NEDO の事業ではデータを集めるということになっておりますけれども、その後は METI のほうの規格化の補助を使うとか、そういうほうに移行していているという状況です。

【二宮分科会長】 よろしいでしょうか。

では、ちょっと時間が押しておりますが、早めにスケジュールが進んでいますので、あと残り、時間をちょっと延長するかもしれませんけれども、特に新規事業、予定事業について、何か質問とかコメント等ございましたらお願いいたします。

どうぞ。

【神原分科会長代理】 継続事業も含めてよろしいですね。

【二宮分科会長】 はい。

【神原分科会長代理】 最終目標を達成できるかどうかという観点で見ているのですけれども、シリカフォームとかフライアッシュセメントは非常に明確に資料が書かれていて、そういったことが伝わってきます。

一つ、自然発熱影響因子評価というところが、ちょっと我々のところでは、何か常識的なところのデータしか出ていなくて、あと一、二年で何か特別な結果が出てくるというのがちょっと想像しにくい資料になっているのですが、その辺は何かありますでしょうか。最終目標達成できる見込みという判断をしたところですかね。36 ページが、自然発熱影響因子評価という資料になっていますが。

【在間統括調査員】 自然発熱については、先生もよくご存じのところだと思うのですが、従来、水分量でどういうふうに規定しようとか、あるいは工業分析値との関連で揮発分だとか、そういうような相関で見ているのですけれども、この事業の前に、低品位炭の改質炭をちょっと調査していたところ、全く同じデータでも全然発熱性能が違ふとかというデータが出てきておまして、そういった意味で、要は石炭中の官能基の影響が相当大きいのではないかということの問題意識からこれを始めたところで、今、官能基がどういうふうに寄与しているかというところを、NMR だとかそういう分析器を用いて、どういうことをすれば大体どういうことがわかるのかというところを、この 2 年間でまず仕上げようということを思っています。その後、それを使ってどういうふうに測定する方法だとかという規格化を考えておまして、今は官能基がどういうふうに影響しているのかというところをきちんと把握したいということが、今回の事業の目的になっております。

【神原分科会長代理】 それでは、 $^{13}\text{C}$ NMR で官能基の違いが特定できるレベルまでは来ていると。

【在間統括調査員】 はい、そこまではいきたいと思っています。

【神原分科会長代理】 わかりました。

【二宮分科会長】 ほかにいかがですか。どうぞ。

【齋藤委員】 石炭ガス化溶融スラッグの信頼性確認というのが新規事業で予定されていると思うのですが、18ページに、IGCCのプラントが営業運転開始すると、20万t年間で出てくるということで、21年度にも20万tずつ運転すると20万tずつ出てくるということなので、21年度に達成したら、それを処分したり、活用するのにスケジュール的に間に合うのかどうかと思ったのですが、いかがでしょうか。

【西海PM】 IGCCの大型火力は21年に運開するというので、先ほど説明したように、この信頼性、設計施工指針を固めるということと、もう一つは、NEDO事業は終わっていますけれども、JIS化の話と、2本柱でいこうとしています。JIS化のほうも、今年度から原案作成委員会を立ち上げていまして、来年度早々には提案ということで、そちらのほうも実際、JIS化が整理されるのも2021年とか、多分そのころになると思うので、正直な話、微妙なタイミングかなと思っております。最初に20万t出てきますけれども、その最初のころは、やはり今までどおりの廃棄物処理とか、その方向に行かざるを得ないのかなという、スケジュール感的にはそんな感じがしております。それをなるべく早めるようにということで、JIS化のほうとこの事業も今年度中に立ち上げたいという、そういうスケジュール感では進めております。

【齋藤委員】 ありがとうございます。

【二宮分科会長】 ほか、いかがでしょうか。いいですか。よろしいですか。何かコメントありましたら。

【藤原委員】 途中のテーマにつきましては、達成の状況から今後の最終目標に向けての課題というのがかなり整理されていて、順調に進んでいるかなというふうな印象を持っております。中でも、シリカフェームの代替製造技術の研究開発というのは非常におもしろい技術開発でございまして、先ほど在間さんも言われましたように、石炭灰からカルシウム、マグネシウムを取り出して、CO<sub>2</sub>と反応させるという炭酸塩というものは、こういった非常に微粒子をつくってきますので、そういったところに応用が可能なおもしろい技術だなということですので、ぜひ前広で広げていただいて、成果を活用いただければと思っております。

以上です。

【二宮分科会長】 1つ、23ページ目のBの3.の石炭灰高度利用に向けた新たな石炭高品位化技術開発のところなのですが、非常にこれはある意味で大事な技術かなと思いつつ、逆に山元とか炭鉱から見ると、何か石炭灰とかボタが出る中、重金属を山元に置いてくると。そうすると何かウインウインの関係じゃないのではないかと。だから、本来ですと、山元や炭鉱のほうもそういうことをすることによって何らかの、例えば灰なり何らかの新しい有効利用があつて、さらに我が国はこれでメリットがあるなど、何かウインウインの関係になるような。何かこれ見ると、一方的に、日本はいいのだけれども、山元はどうなのかなという気がちょっとしたものですから、そのあたり何か検討していただけたらいいのかなと思うのですが、いかがでしょうか。

【在間統括調査員】 ここではまだそこまで自信がないので、書いてありませんが、やはりそういうふうに分離して有効に利用できる材料は、例えば石炭灰の中に含まれていて、かつ有効利用できるような、希少物質ですね、そういうものをうまく抽出できるところまでいけば、かなり価値が上がってくるということと、あとやはり脱灰をして灰分の少ないものというのは、それなりに燃料、カロリーも上がってきますから、その分の経済的なメリットということもあるのではないかとこのように思っております。

【二宮分科会長】 もしありましたら、もう少し、例えば脱灰した後、残った鉱物なり、そこに何らかの価値があるとか、何か希少なり、何らかそこに、こちらにメリットもあると書かないと、これを見ると、今の時代になかなか我が国だけが一方的にメリットがあるような書き方をするのはちょっとどうかなという気がしましたので。そういうようなことを計画されているようでしたら、多少そういうところも加えた形でこういう計画、スキームを書かれるといいかなと。

例えば、オーストラリアだと非常に褐炭で、マグネシウムとか何か非常に多いのがあり、例えばそれから純粋なマグネシウムを抽出してつくるのかということをやっていることも聞いていますし、何らかの脱灰なりそういうときのメリットも何かここに付け加えて、じゃ山元なり炭鉱にも何かそういうことであるような形にするといいいのかなと、ちょっと思いました。

【布川主任研究員】 量的なお答えにはならないのですけれども、今ここで考えているのが、脱灰をすることによって、従来はそのままではとても輸出はできなかったものを、輸出できるような形で石炭を介して高品位化して出すと。それは今までも地元しか使えなかった石炭を輸出することによって、彼らにとっては大きな収入を得る、エネルギー供給源になるというところが、一つ山元のメリットになるのかなというふうに考えているところでございます。

【二宮分科会長】 ただ、逆に言えば、そういうものを山元に置いてくるということに対する、それは山元の炭鉱だから問題ないという視点もあるかとは思いますが、もし炭鉱に最後捨てるならば、でも何かもうちょっとそうすると、そういう汚いものは山元に置いて、いいものを、輸出するという今のおっしゃるような意味もわかるのですけれども、何らかのそういうような視点もちょっと要るのかなというふうに感じましたので、コメントさせていただきました。

【布川主任研究員】 ご指摘、非常にごもっともですので、この脱灰で出てくる、今この図で書いているボタというものが、実際どういうふうなものであって、それをきちんと使うことができるか、あるいはどういうふうに取り扱うのがいいのかというところを、この事業の中ではきちんと見るようにしていきたいと考えます。ありがとうございます。

【二宮分科会長】 ほかによろしいですか。

【藤原委員】 二宮先生の今のコメントは、事業者としてお話ししますと、有害な微量成分を抽出して、分けて出す脱灰の場合は、抽出物の廃棄物が非常に困るのですが、単純な物理脱灰でありますと、石炭周りの周辺の土壌とか、そういったものと同じものですので、処理はそのままという形ですので、技術によって必要性というか、対応策は変わってくると思いますが、このプロジェクト、多分そういう化学抽出して微量元素だけ濃縮されるというようなことではないのかなと思っていますので、このぐらいであれば現場ではそれほど問題にならないかなと思っています。

【二宮分科会長】 ありがとうございます。ではおっしゃるとおりと思います。ただ、こういうプロジェクトを書くときに、もう少し配慮があってもいいのかなと思った次第です。

【藤原委員】 もう少し丁寧に、そこまで書いたほうが。

【二宮分科会長】 ほかに、いかがでしょうか。

では、ありがとうございました。予定時間過ぎておりますけれども、ここで終了したいと思います。ここで休息をとります。

【福永主査】 これより10分間の休憩といたします。再開は、ただいま15時10分ですので、20分までとさせていただきます。よろしくお願いいたします。

## 6. まとめ・講評

【福永主査】 それでは、再開いたします。

分科会長、進行をお願いいたします。

【二宮分科会長】 では、最後に議題6、まとめ・講評です。藤原委員から始めまして、最後に私という順番で、大体1人2分を目安に講評をお願いいたします。

では、藤原委員、お願いいたします。

【藤原委員】 必要性のところでは、我が国の石炭の安定利用ですとかエネルギーセキュリティー、それからCCTの海外展開の上で、非常に重要なテーマを扱われているなと思っています。

その中で改善していただきたいというのは、各テーマ、今求められております CO<sub>2</sub>対策につながるものが多いものですので、そこをもう少しクリアにさせていただいたら。例えば IGCC 自体ももう既に CO<sub>2</sub>削減につきますし、セメント自体も、ここにありますが、CO<sub>2</sub>を出さないようなフライアッシュコンクリートもありますので、そういったところをうたっていただくと、もう少し今のあれになるかなというふうに思っています。効率性につきましても、対象が IGCC やセメント粒子なりフライアッシュということで、先ほど言いましたけれども、CO<sub>2</sub>対策に寄与するもので、非常に重要なテーマが制定されているなというふうに思っています。

一方、テーマの選定の過程ですとか、そういった透明性というところで、どういうふうに選定されているのかということについて、もう少しクリアにさせていただいたほうがわかりやすいかなというふうに思いました。

有効性につきましては、各個別のテーマで、終了したものは目標が達成されておりますし、その成果は事業者のほうに確実につながっている。また、中間のものにつきましては、最終成果につながるための課題が明確かなというふうに思っています。

改善すべき点は、もう既にやられていると思いますが、追跡でその事業がどうなっているかというのを調べられているということですが、そこも公開できるようにしていただければと思っております。もう一つは、成果の公表というところで、こういった日本だけではなくて、諸外国にも役に立つ研究成果というのは積極的に報告していただく、あるいは海外との報告会を開催して、有効利用できるような取り組みというのを考えていただければと思います。

以上でございます。

【二宮分科会長】 では、お願いいたします。

【肴倉委員】 本日は初めてかかわらせていただきまして、いろいろな事業が多角的、ダイナミックに展開されているというのはよくわかりました。大変な成果であると思います。

その中で、石炭灰の発生量の見通しとか、それに対してのロードマップとか、そういったところをもう少し見えるようにご説明いただければ、もう少し理解も進められたかなと思いますので、その辺も重視した、中身としてはもう既にお持ちかもしれないけれども、説明いただけたらよかったかなと思っております。また、事業の各個別のところですけども、私の専門が環境安全性というところで、そういったところはガス化のスラグだけじゃなくて、石炭灰そのものも大事なところかと。信頼性を高めるに当たっても必要なところですので、そういうところも注視していきたいというふうに考えております。ありがとうございました。

【齋藤委員】 本日はありがとうございました。

石炭に関しては、皆様ご存じのとおり、気候変動の観点から金融機関を含め、投資が慎重になっている状況の中で、世界での石炭需要はまだ増加していくという見通しになっておりますので、こういったバリューチェーン全体で付加価値を上げていくという取り組みは非常に重要だと思いますし、引き続き成果を楽しみにしております。

特に、海外には石炭火力が、既存のものも、新設もまだあるかと思っておりますので、例えばこういった取り組み、成果を発電設備と一緒に組み合わせて持っていくことで、より日本の製品の市場が増えていくのかなと、優位性も増えていくのかなというふうに思いました。

本日聞いていて一点、こういうふうに技術開発をして、いいもの、いい製品ができて、本当に売れるのかということが気になりました。先ほど二宮先生が山元でのメリットはあるのかというふうにおっしゃっていて、そこも確かに大事だなと思ったのですが、プラス、製品を使う側、今まで使っているものからこちらに変えようというようなことがどういうふうにしたら起きるのかというところで、性能がいいというのはもちろんだと思うのですが、先ほど藤原委員がおっしゃったように、CO<sub>2</sub>の排出量が低いのですよというところもいいアピールになるのではないかと思いますので、そういっ

た点も含めて今後検討していくといいと思いました。

以上です。

【二宮分科会長】 どうぞ。

【神原分科会長代理】 必要性、有効性、それから効率性の観点で今日1日評価していたのですが、資料が非常によくできていて、わかりやすかったです。評価しやすかったということです。唯一、先ほど質問しましたけれども、自然発熱の達成と評価をどう工夫したかというところがちょっと曖昧かなという印象があったぐらいで、全体的にはよくわかったということです。

さきほど藤原委員のほうからもありましたけれども、そもそもこのテーマをなぜ設定したのかと。これはユーザーニーズなのか、それとも石炭業界全体のシーズというか、そういうものなのかというところの説明があれば、このテーマの重要性がもっと明確になったかなと思います。

それから、あと情勢変化ですよね。対応を見直すということで、資料19ページにあるとおりで思うのですが、これによって新しい事業ですか、新規予定事業が組み立てられたのか、それとも継続中の事業を多少修正したのか、その辺の関連を明確にここに書いてもらえると、もっとよかったなと思っています。

以上でございます。

【二宮分科会長】 どうもありがとうございました。

では、最後ということですが、大体皆さん、全部おっしゃったものですから、特に私から新たに申し上げることは余りないのですが、やはり今、石炭に対する情勢というのはかなり変わったなというのは実感しております。特に地球温暖化に対する思いで、今後新規の石炭火力発電所を我が国においてはなかなかつくりづらくなっているという状況において、ただ、一方ではエネルギーのまだ22%ぐらい、2030年でも石炭は必要になっているし、原子力によってそれはどうなるかわからないというような状況の中で、このような事業を継続的にやっていくということが、やっぱり非常に重要なのだろうなと思います。そういう意味で、この中において、特に今後の事業、この変化というところで、CO<sub>2</sub>対策に対する我が国の方向性なり海外のことを含めて、ただそうはいつでも、やはりこういった事業を継続的にやることは非常に大事だということを、誰に言ってもなかなか難しいのかもしれないのですが、やはりそういう中にこういう事業を含めて、それは結局我が国なり世界に発信できると。例えばそういうことをぜひ強く書いていただければいいのかなと思います。

特に、その後は石炭灰の問題もやはり重要ですので、特にこういうことも含めて、ぜひ今後もこういう事業を継続できるような形にいろいろ仕組んでいただければいいのかなと思います。ということでコメントとさせていただきます。

ということで、一応講評ということで終わりたいと思います。

【福永主査】 ありがとうございました。

推進部長から一言あればいただきたいと思いますが、いかがでしょう。

【田中部長】 本日は午後1時半から約2時間にわたりまして、この中間評価ということでいろんなさまざまなご意見、ご指摘をいただきまして、ありがとうございました。

この事業でございますけれども、この中でも議論ありましてとおりで、石炭に対していろいろ情勢は変わっているというのはもちろんそうなのですけれども、一方で、そうはいつでも今後の見通しが、国内でそんなに増えないとはいえ、一定のポーションというのは2030年にかけてはあるということも一応想定されますので、そうした中で、いかにこの石炭灰の中から最終処分場に行く量を減らしていくかというところ、これは非常に大事かなと思っておりまして、この点についても我々としては引き続き利用先を拡大していくという観点で、研究開発に取り組む必要があるのではないかなというふうに思っているところでございます。

またもう一つは、IGCCが出てくるということで、これは石炭灰ではなくスラグのほうになるので

すけれども、これについても 2020 年、2021 年から非常に増えていくということがございますので、これに向けて、もう既にちょっと遅いのではないかとご指摘もありましたけれども、我々としてもなるべく早く有効利用先を見つけるというか、有効利用できるような体制にしていきたいなというふうに思っておりますので、そういう意味でこの事業、引き続き継続して、しっかり取り組む必要があるかなというふうに考えております。

1 点ちょっとご紹介という意味では、この中にシリカフェームの話も入っております、なかなか私も個人的にも非常に面白い技術だなというふうに思っているのですが、これは福島の企業、福島エコクリートという企業も中に入っております、非常に小さい会社なのですが、福島の復興のためにできた会社ということでございまして、実は政府のほうでも復興の取り組みとして非常に重視していて、非常にこれはいいのではないかと評判になっているというものでございます。なので、我々のこのプロジェクト、もちろん環境のため、石炭灰の有効利用のためというような形でやっているのですが、こういった復興の観点もあるということも、一つ波及的な効果としてあるのかなというふうには思っているところでございます。

いずれにいたしましても、いろんなご指摘を今日いただきました。これを踏まえて、これもあくまで今日は中間評価ということでございますので、最後にいただいた委員の先生方からのコメントで、この事業自体の必要性とか、こういうところについては、わかりましたというようなコメントをいただいたのかなと思っておりますので、我々としてはこの事業をさらに、今日の評価も踏まえて、よりいい成果が出るように、最終評価に向けて、資料のプレゼンの仕方とかいろんなご指摘もございました。そういうところも含めて対応していきたいなと思っておりますし、この技術自体は、当然日本だけではなくて、海外でも使える技術になるというふうに思っておりますので、そういうところにもつながるような形ということも視野に入れながら、しっかり NEDO としてはプロジェクトをマネジメントしていきたいなというふうに考えております。

引き続きご指導いただければなというふうに思っております。どうもありがとうございます。

【二宮分科会長】 では、以上で議題 6 を終了いたします。

7. 今後の予定
8. 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 同、公開について
- 資料3 同、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における制度評価・事業評価について
- 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 事業の概要説明資料
- 資料6 事業原簿
- 資料7 今後の予定

以 上