

研究評価委員会
「バイオジェット燃料生産技術開発事業」(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11月4日(金) 10:00~17:25

場 所 : NEDO川崎本部 2301/2302/2303 会議室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 新田 洋司 福島大学 食農学類 副学長
分科会長代理 小杉 昭彦 国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター 生物資源・利用領域
プロジェクトリーダー
委員 相川 高信 公益財団法人 自然エネルギー財団 上級研究員
委員 朝山 宗彦 茨城大学 農学部 食生命科学科 教授
委員 玄場 公規 法政大学 大学院イノベーション・マネジメント研究科 教授
委員 高橋 溪 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部
環境・エネルギーユニット 持続可能社会部 主任研究員
委員 三谷 啓志 東京大学 大学院新領域創成科学研究科 特任教授

<推進部署>

弓取 修二 NEDO 新エネルギー部 担当理事
小浦 克之 NEDO 新エネルギー部 部長
矢野 貴久(PM) NEDO 新エネルギー部 主任研究員
森 康 NEDO 新エネルギー部 専門調査員
小石 拓弥 NEDO 新エネルギー部 職員
柴原 雄太 NEDO 新エネルギー部 主査
水野 昌幸 NEDO 新エネルギー部 主査
中野 朋之 NEDO 新エネルギー部 主査
桂木 俊哉 NEDO 新エネルギー部 主査

<実施者>

水野 智夫 株式会社 IHI 技術理事
金子 典充 株式会社 IHI 主査
山内 康弘 三菱重工業株式会社 主幹技師
田邊 一太郎 株式会社 JERA 課長
小嶋 保彦 東洋エンジニアリング株式会社 担当部長
水野 拓哉 JAXA 主任研究開発員
椎谷 哲也 伊藤忠商事株式会社
泉 可也 株式会社 Biomaterial in Tokyo 代表取締役
藤野 尚人 株式会社 Biomaterial in Tokyo 主幹研究員
小松 和史 三友プラントサービス株式会社 代表取締役
山田 憲治 三友プラントサービス株式会社 シニアスペシャリスト

西村 勇毅	日揮ホールディングス株式会社 プログラムマネージャー
植村 文香	日揮ホールディングス株式会社
山田 陸人	日揮ホールディングス株式会社
佐藤 裕平	コスモ石油株式会社
小畑 亜季子	株式会社ユウグレナ
江 達	株式会社ユウグレナ 部長
金田 章太郎	株式会社ユウグレナ 課長
草次 宏昌	株式会社ユウグレナ 課長
鈴木 秀幸	株式会社ユウグレナ 所長
福田 裕章	株式会社デンソー
河西 智史	伊藤忠商事株式会社
中原 禎仁	三菱ケミカル株式会社
大園 昌則	電源開発株式会社 部長補佐
名久井 博之	電源開発株式会社 所長代理
小西 金平	電源開発株式会社 グループリーダー
西村 恭彦	電源開発株式会社
田畑 拓見	ちとせ研究所 Senior BioEngineer
松崎 巧実	ちとせ研究所 BioEngineer
野村 純平	一般社団法人日本微細藻類技術協会 事務局長
青木 慎一	一般社団法人日本微細藻類技術協会 主任研究員
中川 智	一般社団法人日本微細藻類技術協会 監事

<オブザーバー>

宮田 豪	METI 資燃部 課長補佐
菊池 亮祐	METI 資燃部 係長

<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
塚越 郁夫	NEDO 評価部 専門調査員

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、マネジメントについて、
研究開発成果、実用化・事業化への取り組み及び見通し
 - 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 一貫製造プロセスに関するパイロットスケール試験
 - 6.1.1 全体説明
 - 6.1.2 高速増殖型ボツリオコカスを使った純バイオジェット燃料生産一貫プロセスの開発
 - 6.1.3 高性能噴流床ガス化と FT 合成による純バイオジェット燃料製造パイロットプラントの研究開発
 - 6.2 実証を通じたサプライチェーンモデルの構築
 - 6.2.1 バイオマスガス化 FT 合成による SAF 製造実証およびサプライチェーン構築
 - 6.2.2 国産第二世代バイオエタノールからのバイオジェット燃料生産実証事業
 - 6.2.3 国産廃食用油を原料とするバイオジェット燃料製造サプライチェーンモデルの構築
 - 6.2.4 油脂系プロセスによるバイオジェット燃料商業サプライチェーンの構築と製造原価低減
 - 6.3 微細藻類基盤技術開発
 - 6.3.1 微細藻バイオマスのカスケード利用に基づくバイオジェット燃料次世代事業モデルの実証研究
 - 6.3.2 海洋ケイ藻のオープン・クローズ型ハイブリッド培養技術の開発
 - 6.3.3 熱帯気候の屋外環境下における、発電所排気ガスおよび
フレキシブルプラスチックフィルム型フォトバイリアクター技術を応用した
大規模微細藻類培養システムの構築および長期大規模実証に関わる研究開発
 - 6.3.4 微細藻類由来バイオジェット燃料生産の産業化と CO₂ 利用効率の向上に資する研究拠点及び
基盤技術の整備・開発
7. 質疑応答

(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、マネジメントについて、

研究開発成果、実用化・事業化への取り組み及び見通し
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

【新田分科会長】 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、技術の詳細には次の議題6での取扱いとなるため、ここでは、主に事業の必要性、マネジメント、研究開発の成果、実用化・事業化に向けた取組の概要等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も踏まえまして、何かご意見、ご質問等はございますか。三谷委員、お願いします。

【三谷委員】 東京大学の三谷です。資料4ページの世界的な動向について伺います。ボーイングやエアバスといった航空機会社のほうが積極的に推進をされているようですが、生産側の今後の動向予測としては、どのぐらいの規模のもので出されるのか。そして、実際に運用上に使われる SAF の量の把握がどのぐらい可能なのか。この2点について教えていただきたいです。

【NEDO 新エネ部_矢野 PM】 供給側、特に石油元売りのほうですが、ほんの数年前までは非常に慎重な供給見通しを立てておられました。この2年間でがらりと変わりました。非常に各社とも積極的に導入しようと言われていました。新聞報道によれば、コスモ石油、出光、エネオスとも2030年までに数十万kl スケールで SAF を生産していくとのこと。実際の供給量のカウント方法については、これは各社の発表、あるいは実際に空港で供給する際には正確にカウントをします。そういった実績は今後積み上げられていくものと考えます。

【三谷委員】 もう一つの、世界的に見て既に SAF を供給している会社の生産量の伸び率といったところではどうなっているでしょうか。

【NEDO 新エネ部_矢野 PM】 実際に、2020年段階において世界で生産・供給された SAF は、6万kl と IATA から発表されています。そこから、2010年以降各社100万kl、フィンランドのネステ社では100万kl 生産していくということで、ここ数年で数字も予想のものと同様とで少し錯綜している状況です。そのため正確な数字をこの場で申し上げるのが難しいところもありますが、数百万kl での導入がどんどん進められると考えます。ただ、先行しているのは廃食用油を原料としたものであり、一般ごみや産廃からの SAF 製造、アルコールからジェット燃料をつくる、木質バイオマスからジェット燃料をつくるといった取組についてはまだまだ実証段階であるという認識です。海外では、ようやく数万kl の実ブ

ラントが稼働に向けて、まさに今本格化しつつあるというところでしょうか。

【新田分科会長】 ありがとうございます。それでは、相川委員、お願いします。

【相川委員】 相川です。主に原材料の部分で伺います。1つは、いろいろな技術的なルート、ないしは原材料があり得る中、もちろんコストにもよりますが、それぞれ量的なポテンシャルというものが技術を評価する上で大事な視点かと思うところですが、これについては、次の議題の各社様の取組の中でも出てくると思いますが、NEDO のほうで統一的にポテンシャルを推計するなどといったことはされているのでしょうか。また、それと関わるところで、国内の廃棄物ですと、例えば環境省様、それから資源作物では農水省様等との連携も大事になってくるように思いました。この事業の中で何か省庁連携としてやられているのであれば、その点についても教えていただきたいです。そして最後に、どうしてもバイオマスの場合は、発電 FIT でもそうですが、持続可能性に対する社会的な受容性、場合によっては急速に今後スケールアップをしていきますので、批判を招きかねないといったところもあるのではないかと考えます。特に、食料と競合するような場合、たくさん土地を使うような場合というのがあり得ると思いますので、その辺のリスクについてはどのように今 NEDO サイドとして把握されているのか伺えたら幸いです。よろしくお願いします。

【NEDO 新エネ部_矢野 PM】 ありがとうございます。原材料の賦存量については、NEDO 独自で調査をしているわけではございませんが、公表ベースで、例えば廃食用油ですと国内の流通量は 38 万 t と言われています。そして、その中で主に用途は大体決まっています。一方で海外に輸出されているものが 10 数万 t あると言われますが、海外で大勢な需要があるので、輸出から国内利用への転換というのはそれなりの難しさがあるでしょう。そういった今までの用途の変更をして SAF に回してもらおう。あるいは、新たに国内で発掘するといったことで数万から 2 桁いくかどうかというところが廃食用油ではないかと考えます。SAF のほうも、そういう形で無限にある原料ではございません。国内では廃棄物系、農業残渣といったものの活用も重要となっており、SAF の官民協議会を設定し、そこには経産省だけでなく国交省、農林水産省、環境省も参加をしながら、それぞれの所掌の範囲の中で SAF のほうに原料をいかに提供していくかを議論しているところです。

また、原料のポテンシャルについては、廃食用油の次の技術開発として Ethanol To Jet というものがございます。世界で一番流通しているバイオ燃料はエタノールであり、主にアメリカ、ブラジルで生産していますから、こういったものをまとまった量を輸入しまして、SAF を製造していこうという計画があります。これは説明内で少し触れた GI 基金事業のほうにて「10 万 kl 製造」と申しましたが、今のところその全量をブラジルからのエタノールを原料とする予定です。一方で、食料と競合する課題もありますので、第 2 世代エタノール、食料以外を原料としたエタノールを考えています。それは、海外でも開発していますし、日本でも廃棄物を原料としたエタノール製造、木質バイオマスを原料としたエタノール製造等の開発を進めているところです。そういったものによる Ethanol To Jet の生産も今後進んでいくと考えます。

それから、持続可能性については、そもそも二酸化炭素排出量の削減効果は、今回の取組の意義として重要です。世界的にこの持続可能性については ICAO が定めた CORSIA スキームという、二酸化炭素排出削減効果の認証等についてのルールがありまして、これに適合した燃料の認証取得についてもこの事業のもう一つの発展的なテーマとして、実用化に向けて各社でその取組をしているところです。

【新田分科会長】 ありがとうございます。それでは、小杉分科会長代理、お願いします。

【小杉分科会長代理】 国際農研の小杉です。藻類に関するところで質問をいたします。日本の結構先頭というのか、かなりトップランナーというようなお話しがございましたが、海外での技術開発というのはいかがなのでしょうか。今現在供給している中では、あまり藻類はなかったような気がするのですが、きちんと日本で開発ができるものなのかどうかというところで一つ大きな疑問がございます。既に藻

類の技術は、かなり昔からよく知られていると思うものの、なかなかうまくいっていないような雰囲気もあるような気もいたしまして、このあたりについての見解を伺いたく思います。

【NEDO 新エネ部 矢野 PM】 藻類の世界動向としては、2000 年代の初めに、アメリカをはじめ各国で燃料用途に向けての開発を進めておりましたが、大量培養した後の分離抽出等でコストがかかるため、アメリカの企業のほうでは別の用途に切り替えるといったことで一旦海外ではトーンダウンをしていたものと理解しております。しかし、ここ数年 SAF という出口が現実には市場としてあって、藻類の持っているポテンシャルもありますので、潜在的な、単位面積当たりで生産する量が多いとか、そういったことから海外のほうでも研究が本格的に進みつつあります。ですので、日本だけがこの研究を行っているわけではなく、海外においても研究をされているという状況です。

一方で、課題のほうは今までどおり、まず大量培養、屋外で安定培養をできるかどうか。それから、抽出分離、回収といったところでいかに低コスト化をできるか。動力面や乾燥のエネルギーといったところが依然として課題としてあります。その克服に向けて取り組んでおりますが、まずは安定的に大量培養できるかというところに現在は焦点を当てて、この NEDO 事業にて取り組んでいる次第です。

【新田分科会長】 ありがとうございます。それでは、玄場委員、お願いします。

【玄場委員】 玄場です。決して悪いという趣旨ではありませんが、前回の評価委員会のコメントにもありますように、特許と論文が少ない印象です。この規模感からすると、もう少し出願や論文投稿が考えられるのではないかと思います。いろいろと事情等もあるとは思いますが、資料 22 ページにはバイ・ドール法もきちんとありまして、帰属は開発者になっているということですが、これは国プロとかでも大体同じでして、いろいろな企業様の思惑であるとか、従前からなかなか特許を出さないところがあるのでしょうか。知財合意書を作成して委員会をされるということですから、率直にマネジメント上での手間の多さといったところも察しますし、オープン&クローズ戦略と書いてありますので、もちろん特許にしないものもあってよいとは思いますが、せっかくこれだけのプロジェクトですから、成果として、可能であれば促すような形にしないと出てこないのではないかと思います。発言をさせていただきます。

【NEDO 新エネ部 矢野 PM】 この事業は、委託で実施しているテーマと助成事業として実施しているテーマとが幾つかございます。私も、他のプロジェクトと比較すると、この事業全体として確かに特許が少ないものと自覚しているところです。ただ、このバイオジェットのプロジェクトは実用化に向けて基礎研究というよりも、むしろ実証に近い段階であり、いろいろな技術を組み合わせて、つなげて、まず原料調達から空港に持っていくまでをできるかどうかといったところとして、要するに社会にそういう実例を提供できるかどうかという部分に重点を置いています。そういったものの取組を重視しつつも、研究開発ですので、もちろん特許を出せるところは今後積極的に特許化するように促していきたいと思っております。

【新田分科会長】 よろしいでしょうか。まだご意見、ご質問等々はあるかもしれませんが、時間がまいりましたので、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. 質疑応答

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【新田分科会長】 ここから議題8に移ります。これから講評を行います、その発言順序につきましては、最初に三谷委員から始まりまして、最後に私、新田ということで進めてまいります。

それでは、三谷委員、よろしくお願いします。

【三谷委員】 東京大学の三谷です。本日の発表を伺いましていろいろと勉強になりました。カーボンニュートラルに向けて、SAFは本当に代替品が見つからないことから非常に喫緊の課題だということで、ある意味それが一つシンボリックな課題として、2030年までに10%というゴールが決められたことにつながっているのでしょうか。非常に厳しい課題だとも思うところです。本日の発表では、今までの成果の蓄積が実証レベルでほぼ見えてきたという状況でしたが、事業化レベルについてはなかなか難しい部分もあり、先が長そうな課題もあるように感じました。これから2030年に向けては、多分この中の一つの課題だけでSAFを全部確保するというのは難しく、いろいろな材料を使って複合的にゴールを目指していくという形になると思いますが、今後また別のブレイクスルーがないと、なかなか2050年の100% SAFというところは難しいと思いますので、そこのほうについてもプロジェクトを動かし始めなくてはいけないというのが私の印象です。それからもう一つは、これは国際的な取決めですから、日本が発言力を持つためには、やはり技術力での優位性を明確にしなくてはいけないと思いました。現在のプロジェクトで、国際発信できるような優位性をもっと明確にされ、それをアピールしていただけたらと思います。以上です。

【新田分科会長】 ありがとうございます。それでは、高橋委員、よろしくお願いします。

【高橋委員】 三菱UFJリサーチ&コンサルティングの高橋です。まず関係者の皆様、本日の資料のまとめやご説明等々におかれまして、誠にありがとうございました。三谷委員のコメントとも重複する点がございますが、エネルギーの脱炭素化を考えると、いろいろと電化、水素、バイオマスなどほかの分野だと結構有望な技術がある中で競争されておりますが、航空分野というのは当面はバイオジェット燃料が有望だと認識しているところです。その観点からも、このプロジェクトの意義はすごく高いものとして評価をいたします。プロジェクト内容を見ましても、一番コストが安い廃食用油系からであるとか、その限られたポテンシャルを補足するようなバイオマスのガス化、FT合成等々といったもの、そして、まだちょっと技術的には成熟し切れていないところがありつつも、資源制約が少ない微細藻類といったいろいろなものに対して適切に投資配分をされており、その観点も良かった点でありました。それぞれのプロジェクトで成果も着実に出ているのではないかという印象です。一方で、全体を見ると、コストが高いといった問題もあるかと認識いたします。その観点でいくと、コスト低減というのは着実に進めていっていただきたいです。もう一つは、この市場はナチュラルな競争市場、つまり化石燃料のようにコストのみで競争していく市場というよりは、国際的な規制があって市場ができていくような面もございます。絶対的なコスト水準はもちろん重要ですが、それに限らず、いつどのぐらいこの規制動向によって市場が発生するかとか、国際的な海外企業に負けないという視点もすごく重要かと思っておりますので、そういった国際的な動向を注視しながら今後もプロジェクトを進めていっていただけるとよいのではないのでしょうか。今後の成果に期待しています。以上です。

【新田分科会長】 ありがとうございます。それでは、玄場委員、よろしくお願いします。

【玄場委員】 法政大学の玄場です。本日一日、発表を聞かせていただきましてありがとうございました。先生方からコメントをいただいたように、非常に公共性の高いチャレンジングなテーマだと思います。なかなか厳しい目標値を設定されている中ですので、とても難しいのではないかという感じも少しあったのですが、本日の説明を伺い、幾つかのプロジェクトについては実現の可能性がある程度見えてきているような印象を受けたとともに、非常に勇気づけられるようなお話しでありました。一方で、国際競争力という観点で、これはコメントとして既にさせていただいた部分になりますが、国と国との主導権争いがすごく大きな問題になるのではないかと考えております。これは、今回のプロジェクトの方々とかNEDOだけでなく、本当にいろいろな関係機関で日本の国力をかけて、この主導権争いに対してどう立ち向かっていくかという、この言葉が正しいかどうかは分かりませんが、何とか日本の存在感を示す。それだけでなく、日本の競争力を高めるための努力をもっと働きかけていただけると非常にありがたく思います。本日はどうもありがとうございました。

【新田分科会長】 ありがとうございます。それでは、朝山委員、よろしくお願いします。

【朝山委員】 茨城大学 農学部の朝山です。今日はいろいろと準備等々をしていただきまして、NEDO、大変ありがとうございました。また、一日ずっとエキサイティングな内容でありました。日本のエネルギー事情というものは、国土が小さい、資源が貧しい、これでどうやってバイオジェットを生み出していくのかというところで、非常に日本のこれからのエネルギー市場を左右するような、責任あるプロジェクトだったと思います。いろいろな企業様、それから産官学でのお話しをいろいろと伺うことができ非常に勉強になりました。ありがとうございます。バイオマスを扱う内容でしたが、まずバイオマスといっても、光合成をして、それで得られるバイオマス、これのリサイクルをする。そして、バイオジェット生産につなげる。そして微細藻類を使ったプロジェクトでは、まずそういうことをやってバイオマスをつくって、それからバイオジェットの生産につなげていくということで、非常に一筋縄ではいかない難しい課題がありますが、共通した評価基準というのか、生産能力とか経費、コストのところでは数値目標を立てるときに分かりやすい共通目標をみんなで取らせていくという、まさにオールジャパンで立ち向かっていくプロジェクトだと思っております。また、個々の課題でハードルが高いところや、コロナを経過して非常に大きなプラントの設計とかをやられているなど、いろいろな問題を乗り越えて、これからその先に見えてくるものがあると思います。ぜひ粘り強くやっていって、そしてブレークスルーで明るい将来のエネルギー獲得につなげていただければありがたいです。

【新田分科会長】 ありがとうございます。それでは、相川委員、よろしくお願いします。

【相川委員】 自然エネルギー財団の相川です。本日、長丁場ではありましたが、大変刺激的な時間でした。関係者の皆様に感謝を申し上げます。少し大きめの視点からコメントをいたしますが、まず事業については非常に力強い報告内容であったという印象です。他方、全体論で見ますと、国内資源の循環性、リサイクルを含めて高めていくことを優先しつつも、やはり量的な確保ということで、海外展開、海外連携を考えざるを得ないということだと受け止めております。そういった意味では、当然日本の場合、東南アジア等、それからオーストラリアなども含めて海外との連携が大事になってくるのですが、そこでの関係国とのウィン・ウィンの関係をいかに築けるかということも大事になってくるのだと思います。また、国際競争力という面で、しっかり日本からの発信が大事だということがありましたが、対

抗心を燃やすというよりは対等な立場でしっかりとディスカッションをする。日本の技術が優れているのであれば、いろいろなところで採用されていくというような可能性もあるのだと思います。恐らく今、世界で求められているのは、脱炭素に向けて誰がどういった一番優れたソリューションを出せるのかということの競争だと思っていますので、ぜひそういった視点でいただけたらよいのではないのでしょうか。そして、もう一つ気になったところとして、かなりのスピードでこの市場が広がっていくことを考えると、海外輸入なども含めると、その社会的な受容性、一般消費者の方が本当に環境に良いものだと思ってくれるのかということなのです。昨今ですと、グリーンウォッシュみたいな番組が報道されることもあります。そういったところにも気を配ってやっていただく必要があるように思います。以上です。

【新田分科会長】 ありがとうございます。それでは、小杉分科会長代理、よろしくお願いします。

【小杉分科会長代理】 国際農研の小杉と申します。まずはNEDOの事務局の方々、取りまとめなど多大なご尽力があったものと思われま。改めて感謝を申し上げます。今回SAFに向けた皆様の取組を拝見し、非常にチャレンジングな目標を立てられ、それに向かって各社非常に努力をされていることを理解いたしました。一方で、全体的に非常に同じような問題を抱えているという印象があります。例えばバイオマスで言えば、まさに原料調達の問題。藻類では、培養、雑菌汚染というような問題。さらには副産物をどうやって使うかという問題は、各社似たような問題解決に向けて取り組まれているようです。これらの問題解決になかなか道は険しいとは思いますが、先ほどから委員の先生方が言われているように、問題点が非常に明確であるということから、必ずいろいろなソリューションが出てくるのだと思います。これは一社では解決が難しいのですが、日本を代表とする企業、NEDO、経産省という大きな力を持つ団体が募っているのですから、そういった団体で一丸となって、これから研究開発、そして実用化に向けて進めていただけたらと思った次第です。非常に期待をしています。本日はありがとうございました。

【新田分科会長】 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福島大学の新田より講評いたします。まずは、本日の準備をしていただいたNEDOの皆様、新エネルギー部の皆様、評価部の皆様、本当にありがとうございました。また、発表報告をいただいた実施者の皆様、誠にありがとうございました。そして、委員の先生方におかれましても、大変長丁場となりましたが、貴重なご意見をいただきまして本当にありがとうございました。

私からは、分科会長として総括的なことを申し上げるべきかとも思うところですが、気がついた点として大きく2つございますので、そのことについてコメントをさせていただきます。少し本プロジェクトとの要素とは視点がずれるかもしれませんが、まず1つは、今大学の研究力が落ちてるとよく指摘されることについて。要は、広く言うと日本の研究者の研究力が落ちているということで、これは大変痛い部分ですが、ある文科省のデータによれば、トップ10%の論文が、2000年当時は世界4位だったところが、2020年には12位になってしまったという話です。上に11か国もおられると。しかしながら、本日の発表にあったように、もう研究成果は非常に注目すべきものがある。私はそのことを改めて再認識いたしました。そこで、ぜひ今後も引き続きお願いしたいのは、研究成果をぜひ広く発表していただきたい。公表をしていただきたい。外に見せていただきたいのです。それは、論文の形態かもしれませんが、国際学会、国際シンポジウムであるかもしれませんが、折に触れて、そういったアカデミックな場面においてぜひ成果発表をしていただけたらと強く思います。

もう一つは、社会実装に向けた動きをどんどん進めていただきたいという点です。ご指摘があったよ

うに、2030年 SAF 1割というのがもう喫緊の課題であり、目標になっています。それを国交省が言われて、国の施策になっているわけです。一般紙などでも、最近、「てんぶら廃油が争奪戦になっている」というような記事がございました。今、たまたま手元にあるのですが、「某コンビニがどこかと提供を検討している」というような見出しもございます。このように大変注目される分野であります。しかし、本当にこれが社会に浸透していくのか、社会実装できるのかというのは、またちょっと直結はしないところかとも思います。

私の所属する福島大学は、福島県にありまして、そこでは「復興研究」とよく言われます。普及ではなく社会復興、産業化のための研究であります。それは福島大学だけでなく、いろいろな大学がやっているものですが、それを「ちゃんと社会実装をしろ」と言われるのです。しかし、なかなかそれができない。でも、その先に社会実装をしないと意味がないわけで、おっしゃるとおりなのです。そのためには、仕掛けを研究者である我々もやはり考えていかなければいけない。それは地域の皆様と一緒に考えていかないとけません。自治体の皆様、企業団体の皆様と一緒に考えていかななくてはならない。今回のバイオジェット燃料についても、やはり地域の方とは言わずとも、企業の方、あるいは全国民と言ってしまうと大き過ぎるかもしれませんが、社会に受け入れられるようにそういった仕掛けをつくる。そういったことを考えながら、もう時間はありませんので、ぜひ社会実装に向けてそういった取組等々を積極的に今後とも進めていっていただきたいと思った次第です。最後に、皆様、大変お疲れさまでした。

【塚越専門調査員】 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。また、本日発表いただいた事業実施者そして推進部の皆様にもこの場を借りて御礼申し上げます。

それでは、ただいまの講評を受けまして、推進部署、新エネルギー部の小浦部長より一言賜りたく存じます。

【NEDO 新エネ部_小浦部長】 ご紹介いただきました NEDO 新エネルギー部の小浦と申します。新田分科会長をはじめ、委員の皆様におかれましては、朝から夕方までという大変長丁場における本分科会にご協力を賜りましたこと、そして、事前の資料確認等々も含めまして多大なご尽力をいただいたことに御礼を申し上げます。本日いろいろと全般に対するご意見、個々の事業に対するご意見を頂戴いたしました。今回は中間評価でありますので、2024年まで続くこのプロジェクトにおけるマネジメントや個々の事業の進め方に対して反映してまいりたいと思います。しっかりと成果を出せるように我々自身も尽力いたします。また、皆様からご指摘いただいたように、SAF を取り巻く動きはここ1年で急速に早まり、大きくなってきているという状況です。NEDO としては、ある意味これに対し、何年か前から粛々と一つ一つの技術的課題を潰すことをやってきたわけですが、正直それだけでは世の中の動きに追いつけないような雰囲気になってきております。そういった中で、一つのそれに対する大きな動きとして、NEDO のこの交付金事業の外に GI 基金というものがありますが、より大規模なパイロットプラントをつくるということの予算をいただくことができ、それが今動き始めているところです。また、ご紹介したように官民協議会という形で、航空会社、つくる側、流通する側、こういったいろいろな関係者が集まって何とかこの SAF にかかる大きなチャレンジングな目標に向かって、官民一体になって頑張っていこうという動きが出てきていることも一つの流れとしてございます。我々 NEDO としては、そういった国全体のいろいろな動きの中の一翼を担うものとして、本研究開発もそうですし、GI 基金も同様に、プロジェクトとして成果をしっかりと出せるようにマネジメントをしていきたいと思っております。本日頂戴した中の、国際的な協調の話や国民全体をどう巻き込むのかといったところも含めまして、しっかり我々も役割を担っていきたく存じます。本日はどうもありがとうございました。

【新田分科会長】 小浦部長、ご意見を賜りまして誠にありがとうございました。以上で議題 8 を終了いたします。

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 8 評価スケジュール
- 資料 5 プロジェクトの概要説明資料（公開）

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。

「バイオジェット燃料生産技術開発事業」

(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	
資料5 4ページ	海外で生産された SAF、バイオエタノール、廃食油の輸入コスト単価と輸入可能量は今後どうなると動向予想されるでしょうか。	公開 可	輸入コスト単価は市場から決定されるものと承知しており、NEDO として特に動向予想等は行っておりません。輸入量につきましては、国内需要量に対し国内生産で不足する量により決るものと予想されますが、その輸入可能量について、特に予想数値は持っておりません。我が国の SAF の必要量・供給見込み量は、2022 年 4 月に設置された SAF の官民協議会で今年度議論中です。他方で、海外で生産された SAF については、実用化の時系列順としては製造コストの観点から廃食油由来の導入が先行し、続いて原料量の豊富さからバイオエタノール由来やバイオマスの FT 合成が導入される見込	三谷委員

			みです。潜在的な原料の量が多いものの技術開発要素が多い e-fuel (合成燃料) の SAF は 2040 年以降に本格導入の見込みです。	
資料 7-1 Ⅲ-23 ページ	使用した木質ペレットについて、原材料(樹種、部位) および生産地は何か?	公開可	使用したのは木質ペレットではなく、木質ペレットを作る前の原料です。主に使用した樹種は杉で部位は全木です。石川県内山林が生産地でした。	相川委員
資料 7-1 Ⅲ-23 ページ	(1) 木質ペレット 240kg/日を得るのに必要な森林面積と価格は (2) 油の主要成分(主要な脂質の炭素数と二重結合数など)	公開可	(1) 240kg は乾燥比重 400kg/m ³ なので、0.6 m ³ となります。パイロットプラントでは 700kg のバイオマスを用いましたので 1.75 m ³ となります。一般に林地は樹高 20m で 625 本/ha と言われております。チップ用の木材は木の先端部が利用されており、0.13 m ³ /本とされておりますので、240kg で 5 本、700kg で 14 本ですから、約 0.8a、2.2a となります。令和 3 年度のチップ用木材価格は¥6,500/m ³ (農林水産省 HP、e-Stat 木材統計調査) ですので、240kg で¥3,900、700kg で ¥11,400 となります。実際にはこれに運送費用が加算されます。 (2) 油の主成分は FT 合成で得られる FT 油はノルマルパラフィンが主成分で炭素	朝山委員

	<p>(3) 1回あたりの製造日数と得られる油量</p> <p>(4) 油生産能 (●L 油/ ●kg 木質ペレット/ 日/ 製造費)</p> <p>(5) (4)で、2021年度 5月から10月の半年間で何回運転ができましたでしょうか</p> <p>(6) 12月から3月の冬季での運転は何回可能でしょうか (製造量や製造費が季節に依存しますか)</p>		<p>数8から90までのものができます。パイロットプラントではこれを水素化分解して、ニート SAF となるケロシンの他、ナフサ、軽油、プロパンガスを製造しました。</p> <p>(3)1回あたりの製造日数はパイロットプラントでは1ヶ月連続運転しましたので、この実績でお答えします。0.7 トン/日のバイオマス処理量で生産できる FT 油の実績は約 70L/日ですので 30 日間で 2,100L 生産できることとなります。このうちニート SAF は 40L/日できましたので 1,200L 生産しました。</p> <p>(4)FT 油生産能は 70L 油/700kg バイオマス/日=0.1L 油/kg バイオマス。製造費用はパイロットのため積算しておりませんでした。</p> <p>(5)パイロットプラントの検証運転(ニート SAF 製造運転)は2020年7月から11月まで実施しています。この間6回運転し総運転時間 1,364 時間でした。最後の運転では1か月連続運転を実施しました。商用機では数か月の連続運転を想定し</p>	
--	--	--	---	--

			<p>ています。</p> <p>(6) 委託研究期間の都合で、運転は 11 月までで終了しましたが、冬季の運転に支障がない設備仕様となっています。</p>	
資料 7-1 Ⅲ-41 ページ	糖化試験はクラフトパルプだけの試験だけでしょうか？クラフトパルプでは酵素の非特異的吸着はほとんど無いかと思いますが、実際には古紙を使った際に酵素の繰り返し利用は可能でしょうか？		古紙でも問題ないです。確認済み。	小杉分科 会長代理
資料 7-1 Ⅲ-90 ページ	クローズド型培養はオープン型培養(基本ユニットと呼ばれている)への前培養的な培養法として確立しているものでしょうか？	公開	クローズ型培養技術は一般的な藻類の培養技術として確立しています。本事業では、その技術を応用してオープン型培養で必要な初期藻体収量を確保するために前培養技術として活用するものです。クローズ型培養を採用することにより雑菌混入リスクを低減できており、現在、オープン型培養へ必要な藻体数を安定して供給できております。	小杉分科 会長代理
資料 7-1 Ⅲ-92 ページ	今後、海水を利用する際に、コンタミ対策に有効な方法は考えておられるでしょうか？	公開	大型オープン型培養装置(直径 40m 培養槽)に用いている海水は、砂ろ過+膜処理を実施しており、海水からのコンタミ混入は確認されておりません。従って、現状の処理システムで有効であると考えております。	小杉分科 会長代理

資料 7-1 Ⅲ-94 ページ	海洋ケイ藻を利用していますが、培養、油抽出や他操作性等でケイ酸の問題はないのでしょうか？	公開可	培養においてはケイ酸による問題は発生しておりません。またラボレベルの抽出は問題なくできています。一方、大規模抽出時は今後の検討課題となりますが、一般的な植物油生産技術で対応可能との見解を得ています。	小杉分科 会長代理
資料 7-1 Ⅲ-95 ページ	ゲノム編集株の利用を想定した場合の大規模オープン型培養施設周辺の環境モニタリングについて計画されているのでしょうか。	公開可	2019年度より独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）が実施する「カルタヘナ法第1種使用等における生物多様性評価手法の検討に関する共同事業（2019～2021年度）」に参画し、2021年度に藻体の環境微生物影響評価試験と小規模オープン培養槽における飛散影響試験を実施しました。今後はNITEにより確立される評価手法に基づき対応します。	三谷委員
資料 7-1 Ⅲ-95 ページ	副産品の利用をあげています。重要かと思えます。挙げておられる成分は、ケイ藻のオイル抽出後の残渣に含まれているのでしょうか？それとも別途、高付加価値化用に抽出精製をしなければならぬのでしょうか？ その場合、オイルと同時に抽出できるプロセスを考慮されるのでしょうか？	公開可	副産品は「①培養時のオイル蓄積前プロセスに含まれるもの ②オイル抽出精製プロセスで併産されるもの ③オイル抽出後の残渣に含まれるもの等」があります。尚、その抽出技術については、既存技術を適用できると考えており、詳細については並行して検討する予定です。	小杉分科 会長代理
資料 7-1	IMAT の本バイオジェット燃料生産技術開発事	公開	本事業における IMAT の役割は、事業の実現	小杉分科

<p>Ⅲ-111 ページ</p>	<p>業における役割を教えてください。開発した標準分析化技術を他の事業へ反映させるのが目的でしょうか？分析技術などは、各事業それぞれ行っており、不都合無いように思いますが。何か新しい分析技術を開発されているのでしょうか？</p>	<p>可</p>	<p>可能性を同じものさしで比較するための場の形成を行うこととなります。 仰られる通り、社内評価用としては各事業者様がそれぞれ行っている方法で問題無いと考えておりますが、微細藻類の事業全体を俯瞰した際に、用途や狙うべき産物に応じて適切な微細藻類種、および培養、収穫、抽出等の最適な工程を導出する必要があると考えております。現状では、各社、各大学が出されているレポートの前提条件は多岐にわたるため、その比較検証が非常に困難であると考えており、一律の評価基準を定めることは重要です。その目的に必要なであれば技術開発を行います。新規分析技術を開発する必要は必ずしもないと考えております。</p>	<p>会長代理</p>
<p>資料 7-1 Ⅲ-111 ページ</p>	<p>IMAT が推進される技術集約が行われているのでしょうか？例えば IMAT は前出の事業で困っている問題解決のためのフォローアップ的な役割を担っているのでしょうか？</p>	<p>公開可</p>	<p>IMAT の構築した場を活用いただき、各大学・企業の方々の知見や技術を集約することを目標の一つに掲げております。その中で、既存の事業活動での問題・課題解決のフォローアップや、新規事業として微細藻類の事業を立ち上げたいと考えられている方々へのサポートも目指します。</p>	<p>小杉分科 会長代理</p>

資料 7-1 Ⅲ-111 ページ	IMAT の持つ本事業のコア技術とは何でしょうか？	公開可	微細藻類の事業支援のための、技術経済分析、環境影響評価をコア技術として考えております。また、拠点に保有している培養・分析装置を活用した生産物の提供や分析支援等も対応できるように進めてまいります。	小杉分科 会長代理
資料 7-1 Ⅲ-115 ページ	今後 IMAT で取得される公開可能なデータの範囲と公開の方法について計画されているでしょうか。	公開可	培養条件や分析手法、LCA, TEA の結果を公開予定となります。 1 培養条件 培養システム毎で流速、曝気量等の設定条件および気象条件毎での光照射条件・水温条件 2 分析手法 バイオマス生産性、タンパク質、脂質などの含量測定手法 3 LCA, TEA 計算に必要なインプット情報 公開方法は、NEDO の成果報告を通じてとなりますが、将来的には IMAT の HP などを活用する予定です。	三谷委員
資料 7-1 Ⅲ-116 ページ	拠点整備によりオープンラボ的な事業をされているのでしょうか？	公開可	現在は NEDO 事業期間であるので、そのような展開は考えておりませんが、事業期間終了後の仕事の一つとして候補に挙がってお	小杉分科 会長代理

			ります。	
資料 7-1 Ⅲ-119 ページ	IGCC 排ガスを用いることは実証できたとのことだが、カーボンリサイクル事業として見た場合の回収率や回収コストの見込みはどうか？	公開可	現時点ではその具体的な数値の算出まで完了しておりませんが、事業期間終了までに、CO ₂ の回収率や回収コストを算出するため、培養を含めた各工程（培養、収穫、乾燥、抽出工程）での CO ₂ 排出量および吸収量のデータ取得を進めています。その情報を共有し、国内藻類事業者の産業支援を行う予定です。	相川委員