

研究評価委員会

「バイオマス等技術研究開発事業／セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業」

(中間評価) 第1回分科会

議事録(案)

日時：平成23年7月13日(水) 10:30～17:55

会場：WTCコンファレンスセンター Room A (世界貿易センタービル3階)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	山根 恒夫	中部大学 応用生物学部 環境生物科学科	教授
分科会長代理	伊藤 伸哉	富山県立大学 工学部 生物工学科	教授
委員	片倉 啓雄	関西大学 化学生命工学科 生命・生物工学科	教授
委員	近藤 昭彦	神戸大学大学院 工学研究科 応用化学専攻	教授
委員	蓮池 宏	(財)エネルギー総合工学研究所プロジェクト試験研究部	部長
委員	本藤 祐樹	横浜国立大学大学院 環境情報研究院	准教授
委員	山本 博巳	(財)電力中央研究所 社会経済研究所	上席研究員

<オブザーバー>

中村 元洋	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー対策課	係長
岩田 和也	経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部政策課 燃料政策企画室	係長

<推進者>

徳岡 麻比古	NEDO 新エネルギー部	統括主幹
三代川 洋一郎	同上	主査
濱田 利幸	同上	主査
西川 向一	同上	主査
有馬 宏和	同上	職員

<実施者>

鮫島 正浩	東京大学大学院農学生命科学研究科	教授
塩津 文隆	東京大学大学院農学生命科学研究科附属生態調和農学機構	特任研究員
松井 邦夫	トヨタ自動車株式会社 バイオ・緑化事業部緑化技術開発室	室付主幹
小川 浩司	鹿島建設株式会社 環境本部 新エネルギーグループ	部員
吉田 正寛	J X日鉱日石エネルギー株式会社 研究開発企画部	執行役員部長
石田 勝昭	J X日鉱日石エネルギー株式会社 研究開発企画部 燃料技術・UCFグループ	部長
内田 和道	J X日鉱日石エネルギー株式会社 研究開発企画部 燃料技術・UCFグループ	担当シニアマネージャー
上村 毅	J X日鉱日石エネルギー中央技術研究所 燃料研究所 燃料油・バイオ燃料グループ	担当マネージャー
日笠 雅史	東レ株式会社 先端融合研究所	主席研究員
栗原 宏征	東レ株式会社 先端融合研究所	研究員
河守 正司	サッポロエンジニアリング株式会社 技術企画部	取締役部長
寺倉 誠一	三菱重工業株式会社 機械・鉄構事業本部交通・先端機器事業部 交通先端機器部先端機器グループ	グループ長
杉原 正樹	バイオエタノール革新技術研究組合 技術開発本部	本部長
守田 英太郎	バイオエタノール革新技術研究組合 技術開発本部技術部	技術部長
品田 恵	バイオエタノール革新技術研究組合 技術開発本部業務部	業務部長
保谷 泉	バイオエタノール革新技術研究組合 技術開発本部	

	技術部 原料生産技術グループ	グループマネージャー
三橋 秀一	バイオエタノール革新技術研究組合 技術開発本部	
	技術部 製造技術グループ	グループマネージャー
境野 信	王子製紙株式会社開発研究所	主席研究員
杉浦 純	同上	上級研究員
鶴見 和恒	王子製紙株式会社森林資源研究所	上級研究員
古城 敦	王子製紙株式会社開発研究所	上級研究員
塚本 晃	王子製紙株式会社	上級研究員
坂西 欣也	産業技術総合研究所バイオマス研究センター	研究センター長
遠藤 貴士	同上	研究チーム長
矢野 伸一	同上	同上
美濃輪 智朗	同上	同上
澤山 茂樹	京都大学大学院農学研究科	教授
石橋 洋一	新日鉄エンジニアリング(株) 環境ソリューション事業部 営業部 資源循環開発室	シニアマネージャー
原田 浩次	新日鉄エンジニアリング(株) 環境ソリューション事業部 計画技術部 計画室 資源循環計画 Gr	マネージャー
角 知則	新日鉄エンジニアリング(株) 技術開発研究所 北九州環境技術センター	所長
日高 亮太	新日鉄エンジニアリング(株) 技術開発研究所 プラント商品開発室	シニアマネージャー
木内 崇文	同上	マネージャー
井上 貴至	株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部 低炭素エネルギー戦略グループ	主席研究員、グループ・リーダー
福田 桂	株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部 地球温暖化戦略研究グループ	主任研究員
玄地 裕	産業技術総合研究所 安全科学研究部門	グループ長
工藤 祐揮	産業技術総合研究所 安全科学研究部門	研究員
<NEDO 企画調整>		
加藤 茂実	NEDO 総務企画部	課長代理
<事務局>		
竹下 満	NEDO 評価部	部長
三上 強	同上	主幹
吉崎 真由美	同上	主査
松下 智子	同上	職員
梶田 保之	同上	主査
<一般傍聴者> 9名		

議事次第

<公開の部>

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明（公開）
 - 4.1 「事業の位置づけ・必要性」及び「開発マネジメント」
 - 4.2 「研究開発成果」及び「実用化・事業化の見通し」
 - 4.3 質疑

<非公開の部>

5. プロジェクトの詳細説明

5.1 バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発

5.1.1 セルロース系目的生産バイオマスの栽培から低環境負荷前処理に基づくエタノール製造プロセスまでの低コスト一貫生産システムの開発

5.1.2 早生樹からのメカケミカルパルピング前処理によるエタノール一貫生産システムの開発

<公開の部>

5.2 温室効果ガス(GHG)削減効果に関する定量的評価に関する研究

<非公開の部>

6. 全体を通しての質疑

<公開の部>

7. まとめ・講評

8. 今後の予定、その他

9. 閉会

議事内容

(公開の部)

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認

- ・開会宣言（事務局）
- ・事務局梶田主査より、分科会の設置について資料1-1及び1-2に基づき説明があった。
- ・山根分科会長挨拶
- ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
- ・配布資料の確認（事務局）

2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1に基づき説明し、今回の議題のうち議題5. 1、及び議題6を非公開とすることが了承された。

3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について

事務局より評価の手順を資料3-1～3-5、評価報告書の構成を資料4に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

4. プロジェクトの概要説明

4.1 「事業の位置づけ・必要性」及び「開発マネジメント」

4.2 「研究開発成果」及び「実用化・事業化の見通し」

推進者（NEDO三代川主査より資料6に基づき説明が行われた。ただし4. 2に関しては事業全体の成果及び実用化・事業化見通しのみを説明し、各テーマに関しては非公開の部で各テーマごとに説明があった。

説明に対し以下の質疑応答が行われた。

(山根分科会長) ありがとうございます。ただいまの説明に対して、ご意見、ご質問がありましたらお願いします。技術の詳細については後ほど議題 5 で議論しますので、ここでは主に事業の位置付け・必要性、マネジメントについての意見をお願いします。委員の方、活発なご意見をお願いします。では私から皮切りとして質問したいのですが、先ほど自主中間評価を年 2 回くらいやっているということをおっしゃいました。メンバーは全然違うわけですが、自主中間評価と今回の中間評価とはどういう関係なののでしょうか？NEDO のプロジェクトの進め方では、自主中間評価というのはどのプロジェクトでもやることになっているのでしょうか。

(NEDO・三代川主査) すべてのプロジェクトで必ずしも自主中間評価がなされているわけではありません。このプロジェクト独特の取組みと言えます。なぜこのような取組みを実施してきたかといいますと、初年度では、2 年目以降にベンチプラント等の開発で非常に多くの予算を投入していく計画がありましたので、この計画について適切であるかを判断する必要がありました。2 年目以降も継続して自主中間評価を実施してきた理由は、有識者の方のお力を貸していただいて、このプロジェクトを何とかして成功させたいと考えていたためです。

(山根分科会長) 今後も継続して実施する予定ですか。

(NEDO・三代川主査) はい。

(山根分科会長) 我々の分科会の中間評価と自主中間評価の両方を合わせて今後は実施していくということになるのですか。

(NEDO・三代川主査) 平成 23 年度以降もプロジェクトはまだまだ続いていきます。我々 NEDO の推進部としてより一層マネジメントを強化していくため、自主中間評価を継続していく予定です。

(伊藤分科会長代理) 実用化のところでは若干気になっているのは、最初の多収量草本のところでは JX 日鉱日石がおられて、いまガソリンを販売されているからそこに混ぜるなどいろいろな使用方法があり、販売等もいままでずっとやっておられるのでいいのですが、先週王子製紙でプラントを見せていただいて非常にすばらしいものをお持ちなのですが、売るといふ段階になると、王子製紙グループの場合はどのようにされるのでしょうか。バイオエタノール生産メーカー、パルプ以外にもそういう事業部みたいなものを立ち上げられるのだと思いますが、そのあたりはいかがでしょうか。

(NEDO・三代川主査) そのあたりについては、のちほど研究開発の個別の成果あるいは事業化の見通しのところで王子製紙からご説明があると思います。その部分は非公開の扱いですので、ここでは回答を控えさせていただきたいと思います。

(片倉委員) 木本系と草本系と別のプロジェクトでというのはよく分かるのですが、特に糖化・発酵、特に発酵以降はかなり重複する部分があると思います。そのあたりの情報交換とか酵母の相互利用などはどのように進められているのでしょうか。

(NEDO・三代川主査) 情報の交換、相互利用という観点からすると、いまのところ特には行っていません。いままでの段階ではそれぞれのチームが独自の研究開発に取り組んでいるのでまずそこに集中していただこうと思っていました。これから先についてはそれぞれの情報交換なり、場合によっては技術的なやりとりも必要になる可能性があるため、今後何らかの方策を考えていきたいと思っています。

(片倉委員) それと関係しますが、出来たエタノールをどう使うかということに関しては石油会社の方がよくご存じだと思います。実際に植物を育てることに関するノウハウは逆に王子製紙さんのほうが持っておられますね。最初はそれぞれのプロジェクトの自主性をということでは分かるのですが、最初からある程度は情報交換というか、ノウハウをお互いに提供するということがあってもいいかな

と思います。これからはそういうことが効率的に行われると理解してよろしいのでしょうか。

(NEDO・三代川主査) もちろんこのプロジェクトの中での話もありますし、このプロジェクトが終わったあとの、例えばその実証フェーズの話もありますので、非常に重要なことだと認識しています。そこは何とか効率的な方法をこれから考えていきたいと思っています。

(近藤委員) いま話に出たことと関係しますが、アメリカのプロジェクトを見ていまして、さまざまな段階で違ったかたちでファンディングをして、実際の商業化にもっていこうというところがあります。制度的な展開というところでも少しお話があったのですが、この評価を受けてから後、商業化に向けた戦略とか、アメリカを見ていましてやはりある程度国のサポートが必要な部分があるのではないかと思います。そのあたりの今後の制度設計についてお考えがございましたらお願いします。

(NEDO・三代川主査) 先ほど少しご説明させていただいたところがあるかと思いますが、本プロジェクトが終わった後、民間企業に任せておいて果たして実用化するかという点については、NEDOとしても危惧しています。おそらく実際に実用化に結びつけていくためには、まだこのあとのNEDOの支援制度なり施策というものが必要であって、例えば商用スケールの10分の1から20分の1といった、1万キロリットル/年程度の大規模実証が必要になると考えています。それについては、まだ具体的な話は進んでいないのですが、今後資源エネルギー庁の担当課とも話をしていこうと思っています。いまここで簡単に大規模実証と言いましたが、具体的には国内でやるのか海外でやるのか、どのくらいの費用、どのくらいの期間が必要になってくるのか、それと同時に2015年の技術確立についてどう考えていくのか、このような細かいところはこれから徐々に詰めていく必要があると考えています。いずれにしても、このプロジェクト終了後についても何らかの支援は必要であると考えています。

(近藤委員) まさにどこでやるかとか、戦略的にどういうところで実証していくのか、そういうようなところになりますと、単純に民間に任せてもなかなか難しいところがございますので、ぜひうまくそういう制度設計をしていただければと思います。

(山本委員) 先ほど多収量草本と早生広葉樹の交流はまだそれほどないというお話でしたが、持続可能性に関する研究とそれぞれの技術開発のほうの交流はどうですか。また、予算の総額を示されていましたが、多収量草本、早生広葉樹、持続可能性、それぞれの内訳については公表されているのでしょうか。

(NEDO・三代川主査) 持続可能性とそれぞれの一貫生産システムとのあいだの交流ですが、のちほど温室効果ガスの定量評価のテーマに関する報告の中でも出てきますが、初期段階としてそれぞれ今取り組んでいる2テーマについてのGHG(温室効果ガス)の排出量の評価はすでに行っています。予算に関してそれぞれのテーマごとの内訳ですが、これについてはのちほど各テーマの報告の中でご説明させていただきたいと思います。

(本藤委員) 各事業内容については後ほどご説明があるようですので、ここではNEDO自体の研究開発マネジメントについて伺いたいと思います。3点ほどありまして、1点目は、今回一貫生産プロセス、「一貫」ということがたぶん重要なポイントになるかと思っています。このときに出来たエタノールを国内外で輸送するとか配送するとか貯蔵するとか、そこも当然必要になってくるのですが、それはこのプロジェクトの範囲外と考えてよろしいのでしょうか。

(NEDO・三代川主査) 例えば40円/Lというコスト目標がありますが、そのコスト内訳に関しては輸送に関するコストは含まれていませんので、範囲外ということが言えるかと思っています。ただ、当然将来的

には開発輸入も1つの有効な手段ですので、先ほど少しご説明しました2つのテーマに関するGHGの排出量の評価に関しては、海外で生産して国内まで輸送する際の海上輸送にかかるGHGの排出量も含めたところまで評価しています。

(本藤委員) おっしゃるように評価自体も重要だと思いますが、実際に実用化となるとどこの港から運び出すとか、日本国内でどういうふうに配送するかといったところも実用的な技術開発も重要になってくると思います。例えば2012、13年あたりで何かのかたちでおやりになるのかということをお聞きしたいと思います。

(NEDO・三代川主査) このプロジェクトについてはあくまでも製造技術にとどまっていますので、このプロジェクトの中では対象にしていません。

(本藤委員) 分かりました。ありがとうございます。2点目は、先ほど分科会長のほうから自主的中間評価についてご意見があったかと思えます。自主的中間評価をおやりになるのは非常によろしいのかなと思えますが、日常的なNEDOの関与というのはどういうかたちになっているのでしょうか。つまり公式的にやるのも非常に重要だと思いますが、やはり非公式にフランクに意見交換をしていくことも非常に重要かと思うのですが、そのあたりのざっくばらんな状況も教えていただければと思います。

(NEDO・三代川主査) 我々NEDOから実施者の方をお願いしている1つの項目として、推進委員会の開催があります。事業者で外部有識者数名からなる委員会を設置していただいて、その中で進捗状況の報告なり、今後研究開発を進めていく上でのアドバイスあるいは評価も含めて、委員会の中で進めています。それが1年間に最低でも2回くらい開催されておりまして、我々NEDOもそちらに同席させていただいています。また、その他には例えば概算要求するに当たっても、それぞれのテーマで翌年度あるいはさらに翌々年度くらいまで含めてどんなことを計画しているのかといったことのヒアリングをして概算要求の金額を決めて進めていくなど、日常的なやりとりもさせていただいています。

(本藤委員) ありがとうございます。少し話は変わりますが、スライドの11ページでご説明いただいた部分です。研究開発目標について(2)、バイオ燃料の持続可能性に関する研究。ここで多少気になったのが、最終目標において、「バイオ燃料の持続可能性について……評価方法などについて、とりまとめる」となっています。この目標というのが例えば一般的な評価手法の確立を目的とするのか、それとも諸外国もしくは国内もそうですが、そういう状況を整理するところにとどまるのか、つまり一般的な開発を進めるのか、あくまでこの一貫生産プロジェクトを評価するための方法をサーベイすることが目的なのかを教えてください。

(NEDO・三代川主査) いずれも目指すところであるというのが答えになります。当然このプロジェクトの中で開発した一貫生産システムについて評価するというのも重要なことで、当然やっていきます。それと同時に、いわゆる持続可能性に関して一般的な評価手法を確立していく、これも1つ重要なところだと思っています。先にもご説明させていただいたと思いますが、やはり特にこの持続可能性に関する研究については、政策との連携を非常に意識していますので、今後我が国の施策においてどのように持続可能性の基準が決められていくのか、それに応じて評価手法をしっかり確立していきたいと思っています。さらには当然GBEP等の国際的な枠組みに関しても、例えば今回のGHGであれば産総研にも参加していただいて、国際の場における発信ということも意識して進めています。

(本藤委員) ありがとうございます。

(蓮池委員) このプロジェクトを実施する意義ということを定性的にご説明いただきましたが、定量的な費用対効果として、このプロジェクト全体の評価はお考えになっていますでしょうか。それから

う1点は、このプロジェクトは100%補助のかたちで実施されていると思いますが、それが先ほど近藤先生がおっしゃられたような次の段階ではどのくらいの割合をNEDOさんが補助するかという判断基準のようなものがございませうでしょうか。そこの2点を教えていただければと思います。

(NEDO・三代川主査) まず費用対効果に関してですが、正直なところなかなか難しいところがあります。セルロース系エタノールに関するプロジェクトについて、NEDOでは本事業以外にも個別の要素技術に関する研究開発プロジェクトなどがあります。そこで将来的にどのくらいの数量が生産されてそれが収量規模どのくらいであってということがわかったとしても、それぞれがどのように寄与するかがなかなか難しく、そういう意味では定量的な費用対効果というのが出来ていないというのが実情です。

(NEDO・徳岡総括主幹) 2つ目の質問については私からお答えします。蓮池委員は「補助」という言葉をお使いになりましたが、このプロジェクトは補助ではなくて「委託」となります。「補助」と「委託」では何が違うかということ、委託はNEDOが実施主体となります。補助の場合は民間企業が実施主体となり、NEDOが資金的なサポートを行うものです。今回は委託でございますので、NEDOが主体としてこのプロジェクトを進めています。そういった意味で100%国の資金を投与しているということですから、それからもう1つ、このプロジェクトが終わったあとに実証段階に進めるときの支援率がどうなのかについては、NEDO全体で見るとそれぞれのプロジェクトに応じてどのくらいの支援率が適正なのかということ判断していくことになります。まだご記憶に新しいかと思いますが、事業仕分けの中で民間企業にとってメリットがあるものは民間企業にも資金を投じさせるべきではないのかというような議論がありました。事業仕分け前からNEDOでは議論しており、研究開発プロジェクトから実証に移る段階、実証となれば当然民間企業にもメリットがありますので、民間の資金を投じていただくこととなります。その率についてはそのプロジェクトの性格に応じて、NEDOあるいは経済産業省で議論して決めさせていただくことになっています。現時点ではこのプロジェクトが終わった後にどうするか具体的な支援率についてはまだ議論されていません。

(山根分科会長) 私からもう1つ質問したいのですが、目標が40円/Lを基本的なターゲットにしておられますね。その元になる計算がいまの説明では、原油価格が1バレル50ドル、為替が1ドル120円ということでした。私は、その2つのデータをして40円がどういう計算で出てくるのかちょっと分からないのです。要は日本はガソリンを輸入しているわけで、ガソリンに税金がかかっているわけですね。それを引いて製造原価というか、日本で石油会社さんがいくらの原価で作っているかということと、ここでセルロース系バイオマスから作られるエタノールがコンパラブルになるかどうか大事なのではないかと思ひます。1リッター40円というのは相当ハードルが高いと思ひますが、本当に出来るのかなというのが実感です。いま言ったように基礎になるデータも相当変わっています。世界的にみた場合、石油の、いわゆるピークオイルという議論もあって、しかも新興国がどんどんエネルギーを使うから1バレル50ドルということは難しいのではないかと、これからどんどん価格は値上がりしていくのではないかと思ひています。あと為替も本当に1ドル120円という値段がくるのかと、現在では昨日では1ドル80円割ってしまったというようなこともありますね。ですからこの40円/Lというのを絶対に目指すものなのだということではなく、もう少しフレキシブルに、要はガソリン価格との比較でやるということが大事なのではないかと思ひますが、どうでしょうか。

(NEDO・三代川主査) おっしゃるとおりだと思ひています。40円/Lというのは非常に難しい、ハードルが高いものだと思ひています。そもそも40円/Lという数字がどこから出てくるのかということですが、

ここでも少しご説明させていただきましたが、2007年度の「次世代自動車・燃料イニシアティブ」の時点で決められた数字です。そういう意味では、2007年以降しばらく時間もたっているのですが、おそらく山根委員長が言われたように石油価格とかガソリンの価格競争性という観点から、今後の政策の中では何らかの見直しがなされていく可能性はあるかと思っています。ただ、このプロジェクトの中では、先ほど口頭での説明でしたが、40円/Lというのは研究開発、技術開発の達成度合いを計り知る指標という位置付けにしていますので、あくまでも40円/Lという指標を掲げて研究開発を進めています。実用化する段階には、委員長が言われたように、ガソリンとの競争性があれば当然それは検討されていくものだと認識しています。

(片倉委員) いまのことに関連しますが、40円/Lなんていうのは、これはもう数値として40という数値は設定するけれども、その根拠はもうなくなったと理解してよろしいのですか。

(NEDO・三代川主査) なくなったというか、根拠は常に変わってきているという理解のほうがよいと思います。ただ、あくまでもその根拠は変わってきてはいるのですが、それをもってこのプロジェクトの中で指標にしているコスト目標を修正していくかという、そうは考えていません。

(片倉委員) もちろん数値目標がないと、たとえ実現不可能な数値目標であっても、それを置かなければいけないというのはよく分かるのですが、何がなんでも40円でなければだめというわけではなくなったと理解していいわけですね。実際問題として40円/Lということになっていますが、ガソリンに99.5%まで精製して入れるということを前提にして40円にするのか、それとも例えば90%ぐらいでも動くエンジンがあるということも聞いていますし、例えば燃料電池に使うとなったらもっと濃度が低いエタノールでも使えるわけですよ。今後99.5%が本当に必要かどうかということも変わってくるはずですね。そうすると、99.5%まで精製する40円なのか、それとも90%での40円なのか全然意味が違ってきます。それからエネルギー収支は2ということですが、これも99.5%までやろうとすると、共沸蒸留とか膜で脱水とかそういうことも、エネルギー収支も考え方を変えなければいけないわけですよ。だからどこがゴールなのかというのが、この40円/L、エネルギー収支2といっても、どういう状況での40円、エネルギー収支が2なのかということが流動的ですよ。ですから、数値を出すのはもちろん必要だと思いますが、その数値の根拠というのは今後の状況に応じて変化させるというお考えですか。それともはっきりさせるのはやりにくいところがあるとは思いますが、この40円とか収支が2ということの定義をどれくらいはっきりさせるのか、そのへんのお考えをおうかがいしたいのですが。

(NEDO・三代川主査) そういう意味では製造コスト40円/Lについては、エタノールの濃度については99.5%で、例えばE3とかE10にそのまま使える燃料規格に適合するものとして考えています。したがって、エネルギー収支2についても99.5%のエタノールを得るに当たってのエネルギー収支という理解になります。いま言われたように、将来的に実用化するに当たっては、当然状況が変わっていくので必ずしも40円というわけではないのは認識していますが、このプロジェクトの中では、あくまでも40円/Lを指標として掲げたまま研究開発を進めていくべきと考えています。

(山根分科会長) 他にもご意見・ご質問等があらうかと思いますが、本プロジェクトの詳細内容につきましてはこの後に詳しく説明させていただきますので、その際質問等をいただくことにします。それでは予定の時間がまいりましたので、ここでお昼の休憩をとります。

5. プロジェクトの詳細説明 (非公開のため省略)

5.1 バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発

5.1.1 セルロース系目的生産バイオマスの栽培から低環境負荷前処理に基づくエタノール製造プロセスまでの低コスト一貫生産システムの開発

5.1.2 早生樹からのメカケミカルパルピング前処理によるエタノール一貫生産システムの開発

<公開の部>

5.2 温室効果ガス(GHG)削減効果に関する定量的評価に関する研究

実施者(三菱総合研究所井上主席研究員)より資料7-3に基づき説明が行われた。

説明に対し以下の質疑応答が行われた。

(山根分科会長) それでは質疑応答をお願いいたします。

(片倉委員) 12枚目で、「設備の建設等、影響が少ない項目については考慮しない」とありますが、これは具体的にはブルドーザーを使ったとかそういう意味でしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) このスライドについてはLCAの一般論を述べているところがありまして、今回の事業の中ではすべて評価対象外においております。

(片倉委員) そうすると、その下の、例えばエタノール製造プラントをつくる時の建屋とか、発酵タンクのステンレスとか、そういうのは計算には入っていないということでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) 入っておりません。

(山根分科会長) お聞きしたいのですが、評価結果でマイナスの値が出ているというのはどのように解釈したらいいのでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) こちらの例でいきますと、早生広葉樹の草地でマイナスが出ております。もともとは草地であったところを早生広葉樹に植え替えてエタノールを製造していくというものになります。草地よりも早生広葉樹のほうが炭素ストック量が多いためから土地利用変化の前後を比べると、替えた後のほうが炭素ストックが多く、より多く吸収するのでマイナスに出ているということです。

(山根分科会長) それは最初だけがそうで、初年度だけということになるのではないのでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) ストックが増えるのは初年度だけですが、増えるストック量を20年で割った数字が先ほどのマイナスになっています。

(片倉委員) 20年償却みたいな感じで計算した値がこの値ですか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) そうです。これは20年償却で計算して、1年間に生産するバイオ燃料で割った数字がこのグラフの数字です。

(片倉委員) それでは、例えば森林にキャッサバを植えて500になっているということは、これを50いくらにしようと思ったらあと10倍、200年たたないと元が取れないという感じになるのでしょうか。森林にキャッサバを植えたら546というのがありますが、これを40いくらに抑えようと、点線のところが50%ですから、そこまで落とそうとすると、20年のさらにその10倍ぐらいの期間が必要だということでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) その期間、事業が出来ればという前提になります。

(蓮池委員) 20ページのグラフでは、いろいろなケースでいろいろな数字がかなりばらついています。そ

のバラツキは土地利用変化による炭素ストック量の違いがケースによって非常に異なっているためにこういうバラツキになる、その要因が大きいという理解でよろしいのでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) 非常に小さい表で恐縮ですが、この中では土地利用変化によるものと、よらないものと区別して数字を付けております。それを見ていただくとご指摘のとおり、その土地利用変化による数字の変化のほうがダイナミックに動いていますので、その変化がこのグラフの差に表れていると考えていただいてよろしいと思います。

(蓮池委員) この計算はこの土地ならこれぐらいの炭素ストック量という、ある代表値を使われたのだと思いますが、実際の事業をやる場合には実測するということになるのでしょうか、それともそういう代表値を使って評価するというのでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) まずこの事業の中での計算は、ここにもあります IPCC ガイドラインの係数で、例えば、サトウキビとは載っていませんが、サトウキビのような植物の場合にはこういう係数を使いなさいというものがありますし、あるいは熱帯とか、その土壌質による区分で合致するものを選び、その係数で計算しております。一方で、個々の事業に着目した場合には、当然その土地によって土壌の質、気候区分がさらに細かい部分で違ってきますので、その場合は立証できるだけのデータがあれば、その事業に属するデータを使ってくださいというのが本来の趣旨だと理解しております。ここではそういった計算が出来ない場合に、法律側で用意しておくデフォルト値のあるルールで決めたという整理でございます。

(本藤委員) いまの一連のご質問に関連するのですが、具体的にはスライド 13 で、箱の 3 つ目の「土地利用変化に関する算定方法」、その 4 番目ですが、「荒廃地や汚染地においては一定のボーナスを付与し」とあります。この一定のボーナスは具体的にはどのような値を使われたのか教えていただけますでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) これも説明不足なスライドなのですが、この算定方法自体は経済産業省の検討会で取り決めたものです。その中で、荒廃地を使った場合には一定のボーナスを付与することが望ましいだろうという結論が出されているのですが、この NEDO でやった事業についてはこのボーナスは計算の対象には入れておりません。

(本藤委員) 入れていないのですね。あくまでも例えなのですが、荒廃地などのあまり良くない土地に草本系の植物を植えて、根のほうに、土壌のほうにたまっていく場合があると思います。そういった場合の計算は、今回は全く入っていないと考えてよろしいでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) それは CO2 以外のものということでしょうか。

(本藤委員) いえ、CO2 です。地上部はその計算でいいと思いますが、地下部というのはなかなかそういう単純な計算ではいけないと思います。地下部の計算はどのようにされているのでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) 地下部についても計算に入れております。IPCC のガイドラインの中に、樹種ごとに、地域ごとに地下部の計算はこういう係数を使いなさいというのがありますので、その係数を使って今回は計算をしております。

(本藤委員) では、全部 IPCC に従っているということですね、分かりました。

(山本委員) いま話がありましたが、全般には IPCC のガイドラインに基づいた、妥当な手法かと思います。ぜひ、今回の 2 事業のほうもこの手法で、同じ基準の評価をされるといいかと思います。LCA に関しまして、今回開発の 2 事業に関しても同じ手法で評価されるといいと思います。【37P】37 枚目に達成度がありますが、これは何か外部評価か何かでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) 自己評価です。

(伊藤分科会長代理) 先ほどの質問とかぶりますが、今回の 2 事業、早生広葉樹を草地もしくは植林地に植えるというのと、多収量草本植物を草地もしくは農地に植えてやるというのは、ここの評価ではガソリン GHG の 50%未満ということになっています。細かいところは別として、大ざっぱに LCA から評価すると、今回の 2 事業はある意味ではよいと評価してよろしいのでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) 現時点で得られるデータに基づく評価としてはいまのご指摘のとおりだと思います。ただ、まだ実際のプラントが動いていないという状況の中で、今後そういった実績値が出てくるとすると、それをこの評価方法に入れたときにどのような数字になるかというところは、またあらためて評価をし直す必要があると認識しております。

(山根分科会長) GHG だけでなく、生物多様性についても考慮する必要があるのではないかと最初に言われましたが、定量化は非常に難しいということだと思います。私は、例えば熱帯雨林を切り開いてこのようなバイオエタノールにするということになると、非常に大きな問題があると思います。定量化が出来ないからやらないというのはよくないので、何かそれなりのことを考えていただきたいと思います。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) 食料競合ですとか、生物多様性に関してどういう指標で見ていくかというのは、先ほど玄地さんからご紹介があったように GBEP でも並行して議論が進んでおりますので、そういった動向を見ながら日本の基準にも取り込んでいくということは、今後必ず必要になる時期が来ると思います。では、具体的にどういう評価手法でやるかということについてですが、まだ我々も確固たるツールを持っているわけではないのですが、例えばバイオ燃料の原料を追加的に生産する場合、いまの土地利用の状況に対してどういう変化が起こるのかということ、その土地利用変化についての何かのモデル分析をすれば、どういう影響が出るかというアセスメントは出来るのではないかと思います。今後そういったツールの開発についても、求められる時期がくるのではないかとすることは確かに実感しております。

(本藤委員) これは単純な確認です。いま、ちょうど 20 ページのグラフが出ておりますので、キャッサバ(森林)というグラフがあって、これはミニマム値の青の部分しか出ていないのですが、これは上に抜けてしまっていると考えたらいいのでしょうか。マックスが見えない、もしくは同じなのでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) これもいくつか計算はしていましたので、マックスはマックスの数字が確かあったと思います。

(本藤委員) 軸の最大値が 400 であるために、ミニマムも 546 で抜けていて、さらに上にマックスがあるという理解でよろしいわけですね。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) はい。

(本藤委員) 先ほど山本委員からもありましたが、2 事業を意識したデフォルト値の作成が欲しかったと思います。特に草地や森林ではなく、荒廃地などの悪いところに何かをやったら良くなるよというボーナスがあるわけですね。その部分が出ていなかったのが残念だというのが正直な感想です。それは何かご検討はされていたのでしょうか。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) プラント側のスペックについては、いま出しているこの数値には反映はしております。ただ、どういう土地で栽培されるかということまでは残念ながら、我々との連携が図れなかったもので、そこは確かに今回の検討は行っておりません。それは今後の課題と認識しております。

(NEDO・三代川主査) 若干 NEDO から補足させていただきます。今回は 2009 年度から 2010 年度の 2 年間

で完結しております。いま井上さんのほうからお話があったように、それぞれの一貫生産システムの開発について、まだ具体的な栽培候補地などがはっきりしていないところもありましたので、分かる範囲で、特に製造プロセスの部分のデータをいただいて数値を出しました。ただ、先ほど私のところで少し説明させていただきましたが、5年のプロジェクト期間の後半、恐らく最後の1年～1年半、そこでは一貫生産システムの開発も、それなりにベンチプラント等を使って研究が進んでいきますので、その時点で改めてGHGなどの評価をしていかなければいけないと考えています。それと同時に、今回は最初の2年間で、本事業での一貫生産システム以外のものも含めて排出量の算定評価を行いました。やはり、これもある程度定期的に見直しが必要であると思っており、今後適宜取り組んでいきたいと考えております。

(蓮池委員) この前に発表がありました2つの事業の中で、その実施者の方たちが独自にGHGの排出というのを計算されていましたが、その計算方法が今回の試算と詳細な部分で整合性がとれているのかどうか疑問がありました。2つの事業の事業者さんに、この計算の方法を移植していただくというやり方もあるのかなと思っております。

(NEDO・三代川主査) 確かにそのとおりで思っております。実際にやってみると、例えば大きなところはだいたい同じだとしても、細かいところを見てみると、例えばバイオテクノロジー革新技術研究組合のほうですと、アンモニアの前処理をしますが、そこで使うアンモニアのGHG排出原単位に何をを使うとか、そういったところがどうしても微妙に違ってきますので、そこを適宜こちらでの結果をフィードバックしていきたいと思っております。

(山本委員) 設備建設はバウンダリーの外ですが、小さいとは思いますが、やはりいくつかは実際の数値をつくって検証は必要かなという気がしました。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) 検討の初期段階で、既存文献で設備投入のところも評価したものは見ました。その中では1割は超えていなかったもので、今回は無視してもいいと判断しました。確かに精度を高める中ではそれも必要なことだと思います。ありがとうございます。

(片倉委員) いまのお話ですが、例えばステンレスのタンクをつくらなければいけなくなると思いますが、そのステンレスをつくるときにどこまでエネルギーを計算するかなのですが、鉄鉱石から製鉄するというエネルギーを含めても1割にも満たないということなののでしょうか。本当に素人なので、感覚的な物言いで申し訳ないのですが、そこは結構エネルギーを使っているのではないかと思います。例えば、これであれば土地利用変化を20年償却みたいな考え方をしておりますが、そこでそういう考え方をするのであれば、設備の建設費というのが本当にCO2排出にそれほど影響がないかということをはっきりしたデータを、モデルケースで結構ですからそれを見せていただきたいと思えます。極論すると、エタノールをつくらなくて、その土地利用をいい方向にもっていだけでそれでいいよという話になってしまわないでしょうか。焼き畑などはとんでもない話で、草が生えている炭素が少ないところに炭素がたくさん含むようになるような木を植えたら、もうそれでいいですよというような話になってしまって、そうであれば何をしているか分からなくなります。ぜひプラントを建設するときのCO2の排出がどうなるのか、そういうところは具体的に数字でお願いしたいと思えます。

(三菱総合研究所・井上主席研究員) それも含めて今後の課題ということで認識はさせていただきたいと思えます。どうもありがとうございます。

(本藤委員) 私は実施者ではないのですが、いまのコメントに対してですが、例えば今回の2事業のように海外で大規模にやる場合は、設備の影響は少ないと思えます。ですから入れなくてもそれはそれ

でいいのかなと思いますが、ただ、考え方としては入れたほうがいいというのは理解できます。気になるのは、このデフォルト値がもっと幅広く使われると考えた場合に、特に我が国で小規模のプラントを使った場合には話が変わってきます。小規模の場合には設備の影響が1割を超える可能性が十分にあって、2割近くなる可能性もあります。METI から公表されている検討会の報告書に従って、設備は含めないというのは分かりますが、やはり日本での小規模生産も考えると、設備は少し考えたほうがよろしいのかなというのがあります。単なるコメントです。

<非公開の部>

6. 全体を通しての質疑

質疑はなかった。

<公開の部>

7. まとめ・講評

各評価委員から以下の講評があった。

(山根分科会長) それでは、審議も終了しましたので、これから各委員の皆さまから、講評をいただきたいと思います。山本委員から始めて、最後に私という順序で講評をしたいと思いますので、まず山本委員からお願いします。

(山本委員) 全体的にということでは、やはり、実用化に向けてという視点が非常に重要かと思っておりますので、そこをいちばん大事にして技術開発を進めていただければと思います。

(本藤委員) 全体ということで2点ほどお話しさせていただきたいと思います。1点目は、この2つの事業というのはハードルの高い、大変な事業かと思っております。非常に良い結果が得られていて今後楽しみですですが、ただ非常に高いハードルなので、もしかするとなかなか実現が難しいかもしれません。しかしながら、今後日本のエネルギーセキュリティーを考えていく上で、多少コストは高くても日本がこういう要素技術を持っているということは、他国との交渉においても非常に重要になってきますので、ぜひ高い目標を掲げて、仮にそこに達しなくても非常に価値のある研究になると思いますので、ぜひこのまま進めていただきたいと思います。それが日本という立場から1点目です。2点目は、日本がアジアの一員というか、アジア各国との連携ということから1点申し上げますと、今回は海外でこういった技術を利用していくということも当然考えられるかと思っております。そのときには、特にアジア途上国において、アジア途上国の貧困問題や農業政策などを強く意識したものにしていただきたい。とかくコストを下げようとする、地元の利益を非常に少なくしてしまう可能性もゼロではないので、その折り合いは大変難しいとは思いますが、コストを下げるとともに、もしアジア各国でこういった技術を展開していくならば、そちらの利益を考えて、うまく折り合いをつけたかたちの技術開発をぜひ進めていただきたいと思います。以上2点です。

(蓮池委員) セルロース系原料からのエタノール製造というのが非常に注目されてこの事業が立ち上がったわけですが、長い目で見れば非常に短期間でこういう成果が出てきたということは非常に喜ばしいことですし、日本の中にそういうやる気になればすぐこのくらいのことは出来るというポテンシャルがあったというのは、非常に喜ばしいことだと思います。ただ、目標年が2020年とか、目標のコストが40円/Lと決められてはおりますが、必ずしも現実としてはそこにこだわる必要はそれほどなくて、プロジェクトとしてはその目標が必要ですが、実際の事業は少し早まってもいいわけですし、

遅れても別にいいと思います。そこは弾力的に考えてもいいのかなと思っております。こういうかたちの技術開発が、ここ3年か5年ぐらいで短期間にやって、それ以降は国の資金を投入する技術開発がまったく行われないうことになって、これもまたあまりよくないことと思います。今後新しい技術も出てくると思いますので、そういう技術開発を吸い上げるような展望というものもぜひ考えていただければと思います。

(近藤委員) 製造の2つのプロジェクトを聞かせていただきまして、日本の特色ある、強みを生かした技術になってきているのではないかと思います。目標も所定の期間でクリアしているということですが、ただ課題もいろいろと見えてきているのではないかと思います。非常に大変だなと思うのは、パイロット試験をしながら、基本的課題もクリアしていかなければいけない部分もいくつか見えてきているというところで、いま見えてきた課題というのは最後に非常に大きなハードルになる可能性もあるかもしれませんので、これをうまく産学で連携して、ぜひ力を合わせて解決していただいて、この後、これをさらに実証フェーズに持っていけるような、それをアピール出来るような成果に、残りの期間で引き上げていただければ大変ありがたいと思います。以上です。

(片倉委員) 酵素と酵母がたぶんランニングコストの中でけっこう大きなところになるのではないかと思います。日本ではなくて海外でバイオマスを確保することになると思います。エネルギー政策を考えるのであれば、栽培させてもらう国との信頼関係がとても重要になると思いますので、やはり現地にメリットがあるような、いわゆるWin-Winの関係になるようなことが絶対に必要であると思います。そういう意味で海外で栽培したほうがコストが安いからなどということを考えるのではなく、非常に難しいとは思いますが、現地にもメリットがあるような、そういう信頼関係がないと自国だけで解決する問題ではないので、そういう意味で酵母であるとか、酵素であるとかを提供することも含めて、ぜひ日本独自の技術をもっと高めていただければと思います。そういう面では、酵素を自家製造するというのは非常に大事なことだと思います。もう1つ、酵母に関しても、組換えか、非組換えかというのがあります。先ほども少し申し上げましたが、組換えだと系の外に出ないようなシステムをつくらない限り、これは生物多様性も関係しますし、非常に大きな問題になると思います。ですから、基本は非組換えが理想です。組換えを使うという場合であれば、それが自然界に出た場合、カルタヘナ条約では、死んでしまえば、滅菌してしまえば組換え生物ではなくなってしまうのですが、DNAとしては間違いなく系の外に出るわけです。そうすると、組換え遺伝子の水平伝播とかそういう問題が生じます。これは法律では扱われていませんが、実際には外にDNAが出ます。そのときに本当に生物多様性に影響がないかどうかというのは、たぶん神様でないといけないと思います。ですから、組換え体をたとえ滅菌しても外に出すようなプロセスを考える場合には、そのへんのことをもっと真剣に、影響を考えて行うべきだと思います。

(伊藤分科会長代理) 私は全体的には、セルロース系からバイオエタノールをつくる、非常にユニークないい技術が育っているというふうに思っています。特に、バイオマスをつくるところと、前処理のところはかなりいい技術が出来上がっているような感じを受けました。ただ、先ほども片倉先生もおっしゃられたように、国産の酵素剤が欲しいなというのが実直な感想であります。日本は、本当は酵素に強くて、私もその研究者のうちの一人です。もちろん酵素はミクスチャーで生産しますので、あるものが足りないところにはここにちょっと足してあげればいいというような技術を大手の海外の酵素メーカーは持っているのですが、そのあたりのところが日本は少し弱いのかなと思います。たぶん、今回も広葉樹と草本ですか、若干原料が違いますので、それに合った酵素剤というのが当然あると思います。そのあたりのところを検討していただければいいのかなと思います。酵母のほうも、

私は専門家ではなかったので6炭糖とキシロースの両方を発酵できる酵母があるのだろうと
思っていたのですが、なかなかそれを遺伝子組換えでない技術でつくるというのは難しい
というのをあらためて思いました。ここも何とか技術開発をしていただいて、いい生産
酵母を創生していただきたいというのが私の感想です。

(山根分科会長) 最後になりましたので、私のほうから非常に大ざっぱなことを申し上げたい
と思います。このテーマは非可食性バイオマスを使ってエタノールをつくる、そのエタ
ノールはガソリンに混ぜるという考えだと思います。しかし、実は化石燃料、特に石油
というのは今後20年、30年のスケールで考えますと確実に枯渇していくと思いま
す。私が見るところ、自動車会社はガソリンを減らす方向です。ハイブリッドは既に
どんどん売れていますし、さらに先では電気自動車を大手の自動車会社はみんな必
死になって研究しているわけです。もう少し先を考えると、エタノールというもの
は実は脱水をするとエチレンになります。ですから、それも重合させればポリエチ
レンが出来るということで、いわゆる植物プラスチックになります。もちろん現在の
ポリエチレンもポリプロピレンも化石燃料からつくられています。20年、30年のス
パンで考えると、そういうのも植物由来のプラスチックの原料としても十分に考
えられると思います。ですから、こういう技術は私は日本としてもおおいに進め
ていって、アジアの中で一緒に仲良くやっていくということが必要になると思っ
ております。きょうは有意義な中間の検討会になったと思っております。私の
言いたいのは、自動車燃料というものは先々を考えると、あるいはいまの日本
の自動車会社の研究動向を見ると、必ずしもガソリンがずっと続くのではない
と私は考えています。

8. 今後の予定、その他

9. 閉会

配布資料

- 資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 1-2 NEDO技術委員・技術委員会等規程
- 資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について（案）
- 資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について
- 資料 2-3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
- 資料 2-4 研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
- 資料 3-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料 3-2 技術評価実施規程
- 資料 3-3 評価項目・評価基準
- 資料 3-4 評点法の実施について（案）
- 資料 3-5 評価コメント及び評点票（案）
- 資料 4 評価報告書の構成について（案）
- 資料 5-1 事業原簿（公開）
- 資料 5-2 事業原簿（非公開）
- 資料 6 プロジェクトの概要説明資料（公開）
 - 4.1 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
 - 4.2 研究開発成果及び実用化、事業化の見通し
- 資料 7-1 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 5.1.1 セルロース系目的生産バイオマスの栽培から低環境負荷前処に基づくエタノール製造プロセスまでの低コスト一貫生産システムの開発
- 資料 7-2 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 5.1.2 早生樹からのメカノケミカルパルピング前処理によるエタノール一貫生産システムの開発
- 資料 7-3 プロジェクトの詳細説明資料（公開）
 - 5.2 温室効果ガス（GHG）削減効果等に関する定量的評価に関する研究
- 資料 8 今後の予定