

「バイオマスエネルギー技術研究開発／
セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業」
事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
プロジェクト概要	2
評価概要（案）	7
評点結果	14
（参考）評価項目・評価基準	17

はじめに

本書は、第36回研究評価委員会において設置された「バイオマスエネルギー技術研究開発／セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業」（事後評価）の研究評価委員会分科会（第1回（平成25年11月15日）及び現地調査会（平成25年10月29日））において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第38回研究評価委員会（平成26年3月27日）にて、その評価結果について報告するものである。

平成26年3月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「バイオマスエネルギー技術研究開発／
セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業」分科会
（事後評価）

分科会長 伊藤 伸哉

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会
「バイオマスエネルギー技術研究開発
／セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業」
(事後評価)

分科会委員名簿

(平成25年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	いとう のぶや 伊藤 伸哉	富山県立大学 工学部 生物工学科 教授
分科会長 代理	まえ かずひろ 前 一廣	京都大学 工学研究科 化学工学専攻 教授
委員	かたくら よしお 片倉 啓雄	関西大学 化学生命工学部 生命・生物工学科 教授
	さっか かずお 栗冠 和郎	三重大学大学院 生物資源学研究科 資源循環学専攻 教授
	なかむら よしとし 中村 嘉利	徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部 教授
	はすいけ ひろし 蓮池 宏	一般財団法人 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
	やまもと ひろみ 山本 博巳	一般財団法人 電力中央研究所 社会経済研究所 上席研究員

敬称略、五十音順

プロジェクト概要

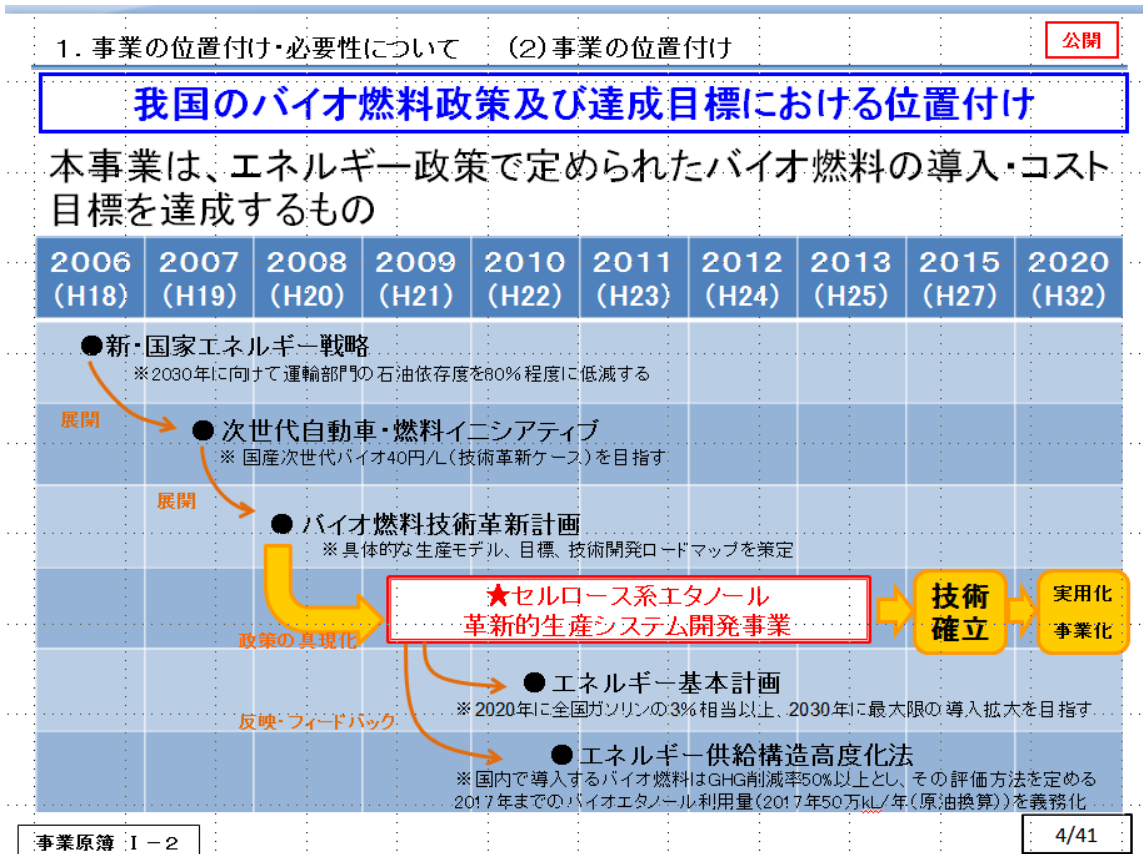
	作成日	平成 21 年 3 月 12 日	
	改訂日	平成 25 年 11 月 6 日	
プログラム（又は施策）名	エネルギーイノベーションプログラム		
プロジェクト名	セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業	プロジェクト番号	P09014
担当推進部/担当者	新エネルギー部/古川信二・濱田利幸・本多文博・佐藤秀美		
0. 事業の概要	<p>本プロジェクトは、「バイオ燃料技術革新計画」における技術革新ケース（2015～2020年においてバイオエタノール製造コスト40円/L、年産10～20万kL規模、CO₂削減率5割以上（対ガソリン）、化石エネルギー収支2^{*1}以上）の実現に向けて、食料と競合しない草本系又は木質系バイオマス原料からのバイオエタノール生産について、大規模安定供給が可能なセルロース系目的生産バイオマス^{*2}の栽培からエタノール製造プロセスまでの一貫生産システムを構築し、研究開発を実施することにより環境負荷・経済性等を評価する。また、バイオ燃料の持続可能性の検討については、G8各国を中心に、各種国際的なフォーラムでの検討が進められている状況である。こうした動向を十分に踏まえ、我が国におけるバイオ燃料の持続可能な導入のあり方について検討する。</p> <p>*1 化石エネルギー収支＝（生産されたエネルギー量：MJ）／（ライフサイクルで投入された化石エネルギー量：MJ）</p> <p>*2 食料と競合せず、大規模安定供給が可能で、バイオエタノール生産に特化した目的で栽培するセルロース系バイオマスを示す。従って、食料に供される作物（イネ、サトウキビ等）や副生的に発生するバイオマス（稲ワラ、麦ワラ、バガス、間伐材、林地残材等）を除く。</p>		
1. 事業の位置付け・必要性について	<p><位置付け></p> <p>本事業は、バイオ燃料技術革新計画（2008年3月 バイオ燃料技術革新協議会）における技術革新ケース（2015～2020年においてバイオエタノール製造コスト40円/L、年産10～20万kL規模、CO₂削減率5割以上（対ガソリン）、化石エネルギー収支2以上）を実現するために必要な研究開発として位置付けられる。また、技術戦略マップでは、エネルギー分野の「新エネルギーの開発・導入促進」及び「運輸部門の燃料多様化」、生物機能活用技術分野の「生物機能を活用したエネルギー生産技術」にも位置付けられる。</p> <p><必要性></p> <p>バイオ燃料は、カーボンニュートラルとして扱われているため、地球温暖化対策の一手段として重要である。一方、供給安定性の確保、食料との競合や森林破壊等の生態系を含めた問題、化石燃料との価格競争性・価格安定性といった経済性、LCA上の温室効果ガス削減効果・エネルギー収支等の正確な定量化・政策上の導入効果の適切な評価といった課題を今後克服していくことが重要である。</p> <p>本事業は、食料と競合せず、大規模安定供給が可能なセルロース系目的生産バイオマスの栽培からエタノール製造プロセスまでを一貫した革新的な生産システムの開発を行い、環境負荷・経済性等を評価すると共に、国際的な取組、議論の動向を十分に踏まえ、我が国におけるバイオ燃料の持続可能性についても調査研究を行うものであり、バイオ燃料の持続可能な生産・利用を図る上でも必要なものである。</p>		
II. 研究開発マネジメントについて			
事業の目標	技術革新ケース（2015～2020年においてバイオエタノール製造コスト40円/L、年産10～20万kL規模、CO ₂ 削減率5割以上（対ガソリン）、化石エネルギー収支2以上）の実現に向けて、2011年度（平成23年度）までにセルロース系目的生産バイオ		

	<p>オマスの生産システムに関する基礎的知見（生産性、栽培環境及び条件、収集・運搬効率等）を得ると共に、エタノール製造プラントを構築する。また、バイオ燃料の持続可能性について、総合的な調査を行い、基準、評価指針、評価方法等に関する具体的検討事項を選定する。また、選定した事項について基準、評価指針、評価方法等の検討を行う。</p> <p>2013年度（平成25年度）までにセルロース系目的生産バイオマスの栽培からエタノール製造までの一貫生産システムについて、基盤技術を確立する。また、バイオ燃料の持続可能性について、基準、評価指標、評価方法等を取りまとめる。更に、本事業において開発したバイオエタノール一貫生産システムのLCA評価（温室効果ガス排出削減効果、エネルギー収支）及び社会・環境影響評価も行う。</p>						
事業の計画内容	主な実施事項	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	
	バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発	○	○	○	○	○	
	バイオ燃料の持続可能性に関する研究	○	○	○	○	○	
開発予算 （会計・勘定別に事業費の実績額を記載） （単位：百万円）	会計・勘定	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	総額
	一般会計	0	0	0	0	0	0
	特別会計（需給）	759	1851	2409	773	876	6668
	総予算額	759	1851	2409	773	876	6668
開発体制	経産省担当原課	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					
	プロジェクトリーダー	なし					
	委託先（*委託先が管理法人の場合は参加企業数も記載）	<p>【バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発】</p> <p>①バイオエタノール革新技術研究組合（参加6社）/東京大学</p> <p>②王子ホールディングス（株）/（独）産業技術総合研究所/新日鉄住金エンジニアリング（株）</p> <p>【バイオ燃料の持続可能性に関する研究】</p> <p>（株）三菱総合研究所/（独）産業技術総合研究所</p>					
情勢変化への対応	特になし						
Ⅲ. 研究開発成果について	<p>【バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発】</p> <p>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技術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（バイオエタノール革新技術研究組合/東京大学）」</p> <p>多収量草本系植物による原料周年供給システムについて、熱帯においてネピアグラスの大規模栽培実証試験を行い、複数の条件で生産性50t/haを達成し、有機物施用の効果、圃場条件の違いによる生産性の増減について知見を得た。また、エタノール製造プロセスについて、前処理プロセス、酵素糖化プロセス、発酵蒸留プロセスのベンチプラントを建設し、一貫生産試験を実施した。その結果、酵素コスト10円/Lに目処をつけ、エタノール発酵収率で目標値（C6:95%、C5:85%）を達成するなどそれぞれの要素技術の目標を達成し、全体目標であるコスト80円/L、化石エネルギー収支2以上、GHG削減率50%以上の達成に目処があった。</p> <p>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（王子ホールディングス/産業技術総合研究所/新日鉄住金エンジニアリング）」</p> <p>生長量等調査の結果から選定したエタノール生産適性早生樹について、植栽方法</p>						

	<p>(植栽密度、伐採時期、萌芽更新等)の検討を行うため、国内(一部海外も含む)での圃場試験を実施し、一部条件では目標の17t/haを達成し、条件の違いによる生産性の増減について知見を得た。また、エタノール製造プロセスについて、パイロットプラントを建設し、前処理、糖化発酵、蒸留の一連プロセスの一貫生産試験を実施した。その結果、投入エネルギー量6MJ/kg以下と糖化率80%以上を同時に達成する前処理方法の確立、自己熱再生型蒸留によりエネルギー消費量を従来の1/6にするなどの要素技術成果が得られた。一貫生産システムとしては、雑菌コンタミの発生により十分な長期にわたる試験結果は得られておらず、糖化発酵プロセスなどにおいて目標が一部未達となっている。</p> <p>【バイオ燃料の持続可能性に関する研究】 「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(三菱総合研究所/産業技術総合研究所)」 現在及びこの数年の間に日本国内において導入可能な各種輸送用液体バイオ燃料と中期及び長期に日本国内において導入が想定される各種輸送用液体バイオ燃料の温室効果ガス削減効果を定量的に評価するために、生産地、原料の生産、原料の貯蔵・輸送、バイオ燃料の製造方法、バイオ燃料の輸送・貯蔵といった個別プロセス毎に温室効果ガスの排出量を定量的に評価し、当該バイオ燃料を利用した際の温室効果ガス排出量を算出した。更には算出した標準的定量値を技術水準(準商用段階、実証段階、研究段階等)毎に整理した。また、上記バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発での開発成果に基づき、それぞれのケースについて温室効果ガスの排出量を定量的に評価した。</p>	
	投稿論文	査読付き27件 その他19件
	特許	出願47件
IV. 実用化・事業化の見通しについて	<p>化石燃料との価格競争力や米国等の開発計画を勘案し、経済的かつ多量、安定的にセルロース系原料からバイオエタノールを生産する革新的な一貫生産システムを実用化することで、バイオ燃料の技術競争力及びコスト競争力が確保され、国内外を問わず既存の産業構造にはない新たなエネルギー産業として事業化されることが期待される。</p>	
V. 評価に関する事項	事前評価	平成20年度実施 担当部 新エネルギー技術開発部
	中間評価以降	平成23年度 中間評価実施 平成25年度 事後評価実施予定
VI. 基本計画に関する事項	作成時期	平成21年1月 作成

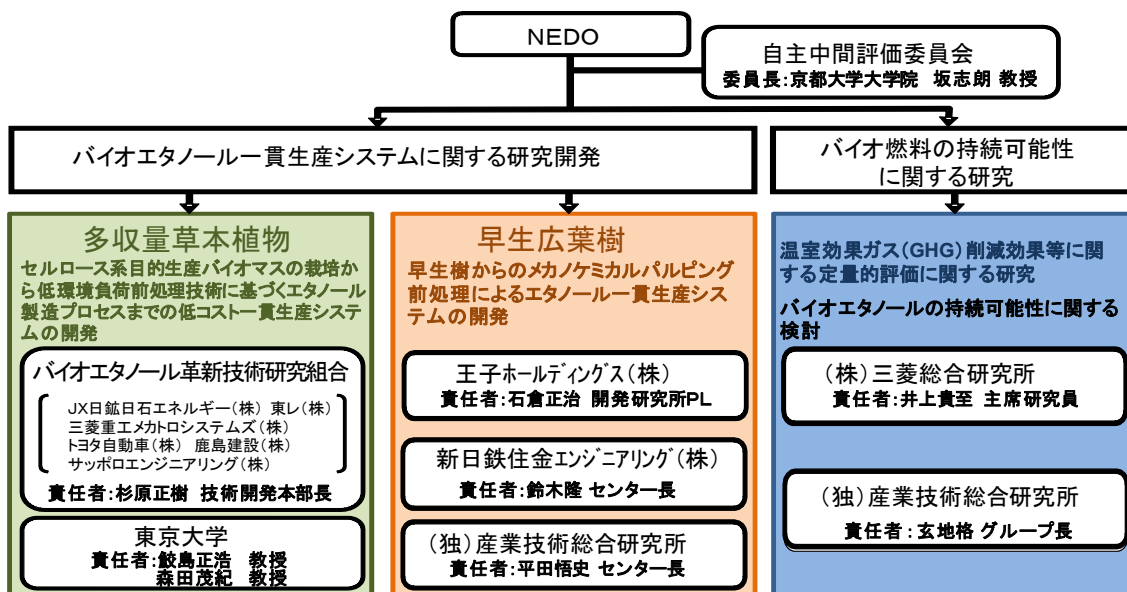
技術分野全体での位置づけ

(分科会資料6より抜粋)



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

全体の研究開発実施体制



「バイオマスエネルギー技術研究開発／ セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業」（事後評価）

評価概要（案）

1. 総論

1) 総合評価

化石由来の二酸化炭素排出量の削減は、重要かつ必須の課題であり、セルロース系エタノール製造の事業化は我が国のエネルギー保障上大変重要な課題である。本プロジェクトでは、原料調達スキームが確立している企業、エンドユーザー企業が積極的に開発に参画し、セルロース系バイオマスからのエタノール製造という世界でも確立していない技術開発に取り組み、各要素技術の開発目標は概ね達成している。要素技術には優れたものがあり、前処理、酵素糖化の技術について、大幅なコスト削減の可能性を示した。

しかしながら、草本系及び木質系いずれのエタノール生産技術において、おのおの課題が残っており、その克服が必要である。特に、要素技術の達成度に比べて一貫生産システムの検討が遅れ、テストプラントを用いた問題点の抽出と改善がまだ十分ではない。スケールアップに際しての課題の抽出、整理を実施し、プロセスフローの見直しも含めて、プラント設計の精度を上げることが重要である。また、草本系エタノール生産技術の実用化・事業化に向けては、要素技術を統合する事業主体の明確化が必要と考える。

2) 今後に対する提言

本プロジェクトでは、原料調達スキームを有する企業、エンドユーザー企業が参画している点から事業化への展開が期待できる。ただし、原料生産、前処理、酵素糖化、発酵、濃縮・脱水の各々のプロセスの最適化を、より広い範囲から適切な技術を選定して行い、最終的にそれらを統合した方がより早く事業化できるのではないかと考える。

また、今回のプロジェクトで対象となった技術以外にも有望な要素技術が存在する可能性があるため、そうした技術を継続的に拾い上げる仕組みを構築して欲しい。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

食糧と競合しないセルロース系バイオマスからのエタノール生産技術は、世界でも開発段階で、世界に先駆けて実用化することはアジアを中心とする国際

貢献にも大いに繋がる。食糧と拮抗せずエネルギー収支が良好な実生産を行うには、直接的な生産技術（前処理・糖化・発酵・精製）のみならず、バイオマスの栽培・収穫・輸送・保管、廃水・廃棄物処理、用途開発など、非常に幅広い分野の英知の集結が必須であり、民間活動のみではハードルが高く、その技術開発は NEDO 事業として妥当である。

なお、エタノール製造価格の妥当性は原油価格の連動で動くものであり、原油価格の将来トレンドから範囲で設定すべきである。また、その他の意見として、バイオエタノールを ETBE(エチル・ターシャリー・ブチル・エーテル)として利用するのか、そのままガソリンに添加するのか、日本における政策をある程度はつきりさせる必要がある。

2) 研究開発マネジメントについて

具体的な数値目標が提示され、その目標設定も概ね妥当である。目標を達成するため要素として、栽培種の選定、栽培法の確立、前処理技術、酵素糖化、発酵、濃縮・脱水・蒸留の各要素技術を詳細に検討する適切な研究開発計画が設定されている。また、エタノールユーザーの実質的な参画、木質バイオマスのサプライチェーンを確立している企業が中心にエンジニアリング企業との連携など、事業化が容易に立ち上がる体制が組まれている。

一方、「一貫性生産システムの開発」に関して、テストプラントで試験されていたのは木本系のみであり、草本系については小スケールの実験段階にとどまっていたのは惜しまれる。また、木質系で起きた雑菌汚染の問題は予想が甘かったのではないか。これによって達成度の評価ができなかったことは研究マネジメント的に反省すべき点ではないか。

今後、コスト面及び技術面から、草本系チームと木質系チームの要素技術を統合しないと生産技術として成立しない恐れもあり、的確なマネジメントが要求される。

3) 研究開発成果について

挑戦的な目標設定であったが、研究成果は、各要素技術の観点からはおおむね目標を達成している。特に、植物種の選択と栽培法の改良により、年間を通して安定的に安価にバイオマスを収穫できる技術、アンモニアによる前処理技術およびメカノパルピング技術は他の競合技術と比較して優位性があると考えられる。特許出願は適正に行われ、知財戦略もしっかり進められている。また、多くの査読付き論文が発表されるなど、成果の普及も十分に行われている。

しかしながら、草本系バイオエタノール生産については、要素技術の達成度に比べてベンチ装置規模での一貫連続運転による検証には至っておらず、問題

点の抽出と改善がまだ十分ではない。木質系バイオエタノール生産については、次の開発ステージに進むためには、パイロットプラントの安定的な連続運転を達成する必要がある。また、いずれもスケールアップに際しての課題の抽出、整理を実施し、プロセスフローの見直しも含めて、プラント設計の精度を上げることが重要である。

4) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

草本系バイオエタノール生産技術については、個々の要素技術に優れたものが多い。木質系バイオエタノール生産技術については、パイロットプラントの運用により実用化に向けての課題が明確になっている。

しかしながら、いずれの方式もテストプラントによる試験実績が十分でなく、大型化（大規模実証プラント）に伴う問題点の抽出・整理が十分にできていないと考えられる。また、木質系のコストの見積もりの精度が十分ではない。感度解析を行うなどして、見通しが甘かった時にどのような影響が出るのかを事前に評価し、影響が大きいパラメータについて、見積もりの精度を上げる試験を優先的に行うべきである。

なお、草本系バイオエタノール生産技術を実用化・事業化するためには、プロセスを統合して運用する事業主体を明確にすることが必要である。

個別テーマに関する評価

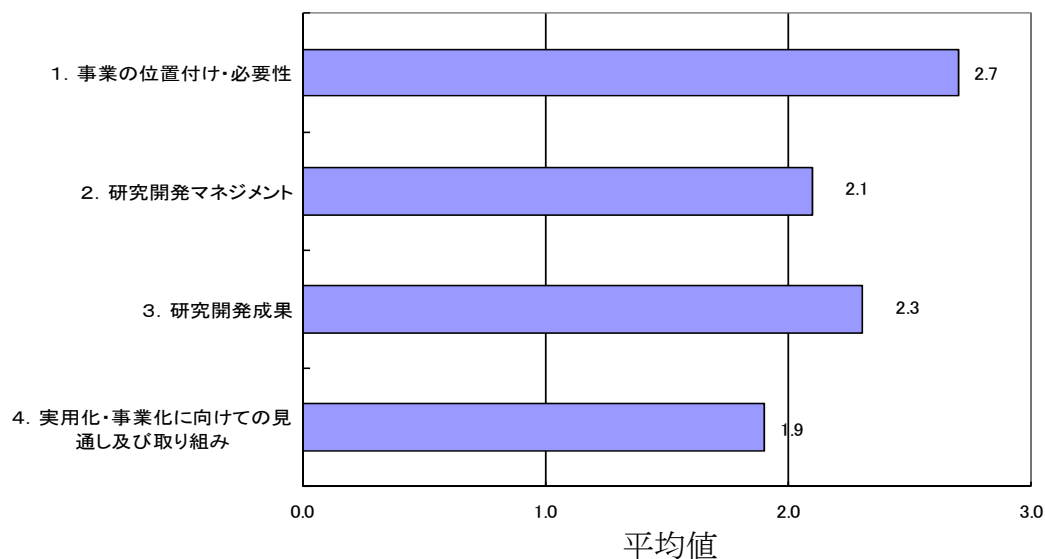
	成果に関する評価	実用化・事業化の見通し及び取り組みに関する評価、今後に対する提言
セルロース系目的生産バイオマスの栽培から低環境負荷前処理に基づくエタノール製造プロセスまでの低コスト一貫生産システムの開発	<p>ネピアグラスを原料として農地に適さない土地での大規模実証により 50t/ha・year および 3 円/kg を達成した草本植物の選択と栽培、リグニンとの結合を切断する効果のみならず、セルロースの消化性が向上する優位性のある低圧アンモニア前処理、酵素糖化のコスト 10 円/L を達成した酵素糖化、非組換えでキシロース発酵を可能とし、C6 および C5 同時発酵において 85%の収量を得た発酵生産、蒸留・膜技術による精製の各要素技術は優れたものが多く、世界でもトップクラスの技術に仕上げていると判断できる。種々の知的財産権等も取得しており、知財も十分な対策がなされている。</p> <p>しかしながら、得られた成果の多くはバッチプラントでの成果で、ベンチ装置規模での一貫連続運転による検証には至っておらず、連続操作した場合の課題解決には、他社からの技術導入も視野に入れた検討が必要である。それぞれの工程の最適条件は見出されているか、これを繋いだときに最適条件で操業できるかの検討が必要である。</p>	<p>草本植物の周年栽培、酵素糖化技術、5 炭糖・6 炭糖同時発酵などの、個々の要素技術の目標のほとんどがクリアされ、国際的にも優位な技術を確立している。事業化へ向けてのコスト削減の課題も明確である。</p> <p>しかしながら、ベンチプラントレベルにとどまっているために、一貫生産システムの課題は未検証で、スケールアップしたときに再現されるかどうか必ずしも明らかでない。大規模実証において未知の課題が発生する可能性があり、事業化の判断が難しい。スケールアップ時の課題をしっかりと抽出、整理すべきである。</p> <p>また、実用化・事業化に向けては、更なるコストの削減が必要である。</p>

	<p>また、製造コストも 80 円/L とかなり高い。低圧アンモニア前処理でのバイオマス乾燥のためのエネルギーコストが高く、酵素コストも更なる削減が必要である。一方、ライフサイクル GHG の排出量は目標をクリアしているが、今後さらに削減することが重要である。</p>	
<p>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</p>	<p>パルプ製造のノウハウを一部利用して、原料ユーカリから生成物エタノールまでの一貫生産システムを構築し、運転の最適条件の探索まで行っていることは評価できる。特に、早生樹の栽培技術、メカノケミカル前処理技術、エタノール蒸留技術の基本的な重要技術において非常に良い成果が得られ、大規模化・実用化に容易に対応できると予想されることも大きなメリットである。また、5 炭糖と 6 炭糖を同時に発酵できるセルフクロニングタイプの酵母の開発に成功した点は優れており、当該酵母での実証が望まれる。</p> <p>しかしながら、パイロットプラント段階で雑菌汚染等の問題が明らかとなり、パイロットプラントの安定的な連続運転が達成されていない。早急なプロセス改良が求められる。同時糖化／発酵では、最適化が得られない可能性もあるので、糖化と発酵それぞれの最適条件を明確にして、そのデータから糖化と発酵工程を分離した場合のコスト評価を実施すべきである。市販</p>	<p>木本系のバイオマスは、海外の植林地で十分供給可能であり、原料調達が確立している中で本技術の適用というスキームになっている。実用化にむけて一貫生産システムを構築し、パイロットプラント設備で一連のプロセスを経てエタノールを生産し、課題（エタノール生産性の向上や雑菌汚染対策など）を明確にできたことは評価できる。栽培、前処理、蒸留に関しては、スケールアップもさほど困難ではなく、実用化に大きな問題はないと考えられる。</p> <p>しかしながら、糖化、発酵も含めたトータルの生産技術としては、未完成な部分が残っている。雑菌汚染対策が確立できておらず、C5 発酵プロセスも確定しておらず、どのようなプロセスで行うのかが見えない。また、酵素使用量削減の見通しが立っていない印象を受ける。実用化、事業化にあたっては、操業安定性、リス</p>

	<p>の酵素を使用するため酵素コストが高いことも問題である。</p>	<p>クマネジメント、低コスト化が重要になるので、プロセス工程の思い切った変更も含めて実施すべきである。</p> <p>また、コスト計算がまだ十分できる段階ではないが、NREL 基準試算でも 64 円/L となっており、酵素コストが半分近くを占めている点を強く意識する必要がある。</p>
<p>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</p>	<p>GHG (温室効果ガス: greenhouse gas) 評価を中心として、種々の視点での評価手法を確立しており、本プロジェクトだけに限らず適用できる点で波及効果は大きいと考えられる。具体的には、主要なバイオ燃料の GHG 排出量を算定し、その値がエネルギー供給構造高度化法の参考値として採用されたことは、その信頼性を示すものとして高く評価できる。多くの事例解析を実施しているので、できれば GHG 評価の変動幅の要因分析まで実施すれば、より充実した内容になると考えられる。</p> <p>また、本プロジェクトでの 2 種のバイオエタノール生産システムについて、十分な評価が行われ、多収量草本植物 (インドネシア) と早生広葉樹 (オーストラリア) からバイオエタノールを生産する場合、両者ともに GHG 排出量見積りのミニマムの値がガソリン比 50% よりも小さな値になっており、セルロースから</p>	

	のバイオエタノール生産が GHG 排出量削減に有効であることを明確に示した点で評価できる。	
--	--	--

評点結果（プロジェクト全体）



評価項目	平均値	素点（注）							
		B	A	A	A	A	B	A	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.7	B	A	A	A	A	B	A	
2. 研究開発マネジメントについて	2.1	B	B	B	A	B	C	A	
3. 研究開発成果について	2.3	B	A	B	A	B	B	B	
4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	1.9	B	B	C	B	B	B	B	

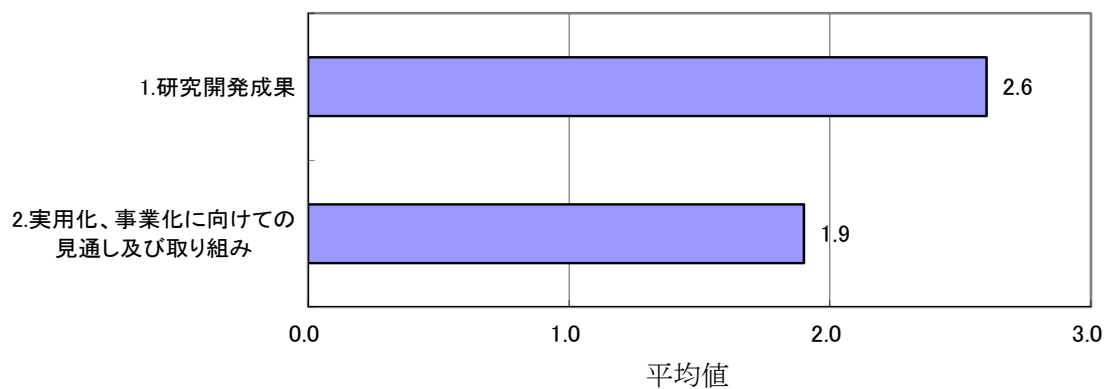
（注） A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

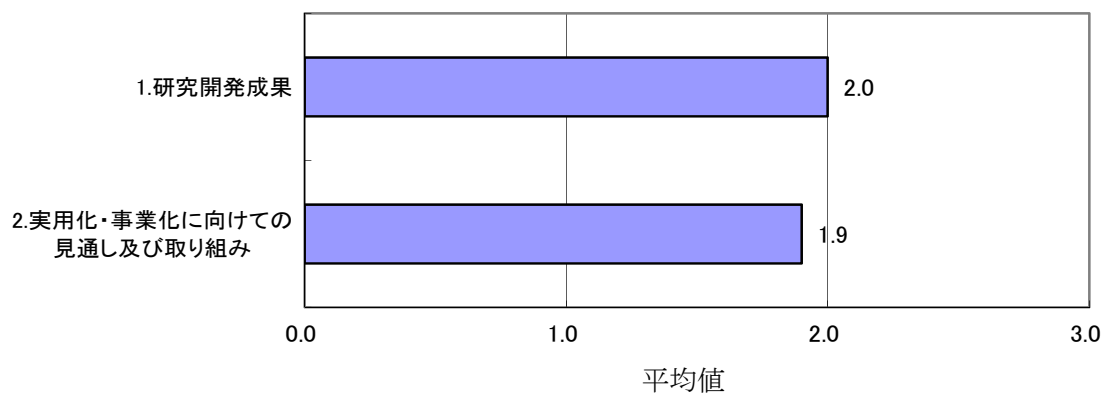
1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について
・非常に重要 →A	・非常によい →A
・重要 →B	・よい →B
・概ね妥当 →C	・概ね妥当 →C
・妥当性がない、又は失われた →D	・妥当とはいえない →D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当 →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

評点結果〔個別テーマ〕

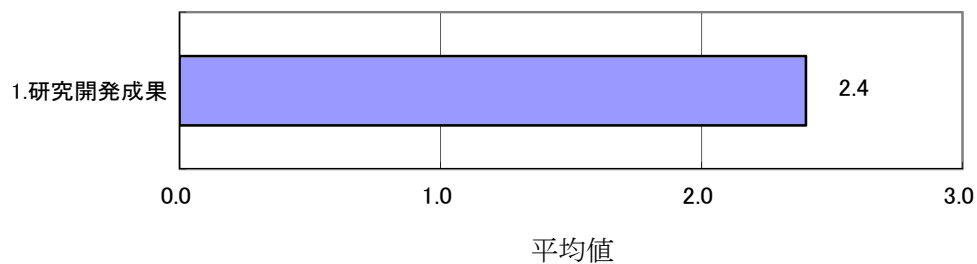
セルロース系目的生産バイオマスの栽培から低環境負荷前処理に基づくエタノール製造プロセスまでの低コスト一貫生産システムの開発



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



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



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点 (注)							
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									
1. 研究開発成果について	2.6	A	A	A	A	B	B	B	
2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	1.9	B	B	B	C	B	B	B	
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									
1. 研究開発成果について	2.0	B	B	B	B	B	B	B	
2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	1.9	A	B	C	B	B	C	B	
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									
1. 研究開発成果について	2.4	A	B	A	A	B	C	A	

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

1. 研究開発成果について

- ・非常によい
- ・よい
- ・概ね適切
- ・適切とはいえない

- A
- B
- C
- D

2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

- ・明確 →A
- ・妥当 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・見通しが不明 →D

<参考>

「バイオマスエネルギー技術研究開発／
セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業」に係る

評価項目・評価基準

(1) NEDOの事業としての妥当性

- ・ エネルギーイノベーションプログラム・環境安心イノベーションプログラムの目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

(2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定しているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマごとの配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうえで活用が図られているか。

(3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指揮命令系統及び責任体制が明確になっているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携及び競争が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。

(4) 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
- ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 成果の実用化・事業化につなげる知財戦略（オープン／クローズ戦略等）や標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。

(5) 情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

3. 研究開発成果について

(1) 目標の達成度と成果の意義

- ・ 成果は目標を達成しているか。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながることで期待できるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
- ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 大学又は公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

(2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、又は実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

(3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係るセルロース系エタノール大規模実証プラントが完成し、一貫生産の検証が終了すること。さらに、商用プラントの建設を開始することを言う。

(1) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立される見通しはあるか。
- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込めるものとなっているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・ プロジェクト終了後において実用化・事業化に向けて取り組む者が明確になっているか。また、取り組み計画、事業化までのマイルストーン、事業化する製品・サービス等の具体的な見通し等は立っているか。