

「戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業」
(事後評価) 制度評価 評価委員会
資料5

「バイオマスエネルギー技術研究開発／戦略的次世代
バイオマスエネルギー利用技術開発事業」(事後評価)

平成22年度(2010)～平成28年度(2016) 7年間

制度概要 (公開)

NEDO

新エネルギー部

2017年12月20日

1. 位置づけ・必要性(根拠)

- ・ 根拠/政策的な位置づけ/社会的背景
- ・ 市場動向/技術動向の位置づけ及び必要性
- ・ NEDOが実施する意義/事業の位置づけ
- ・ 制度の目的、目標

2. マネージメントについて

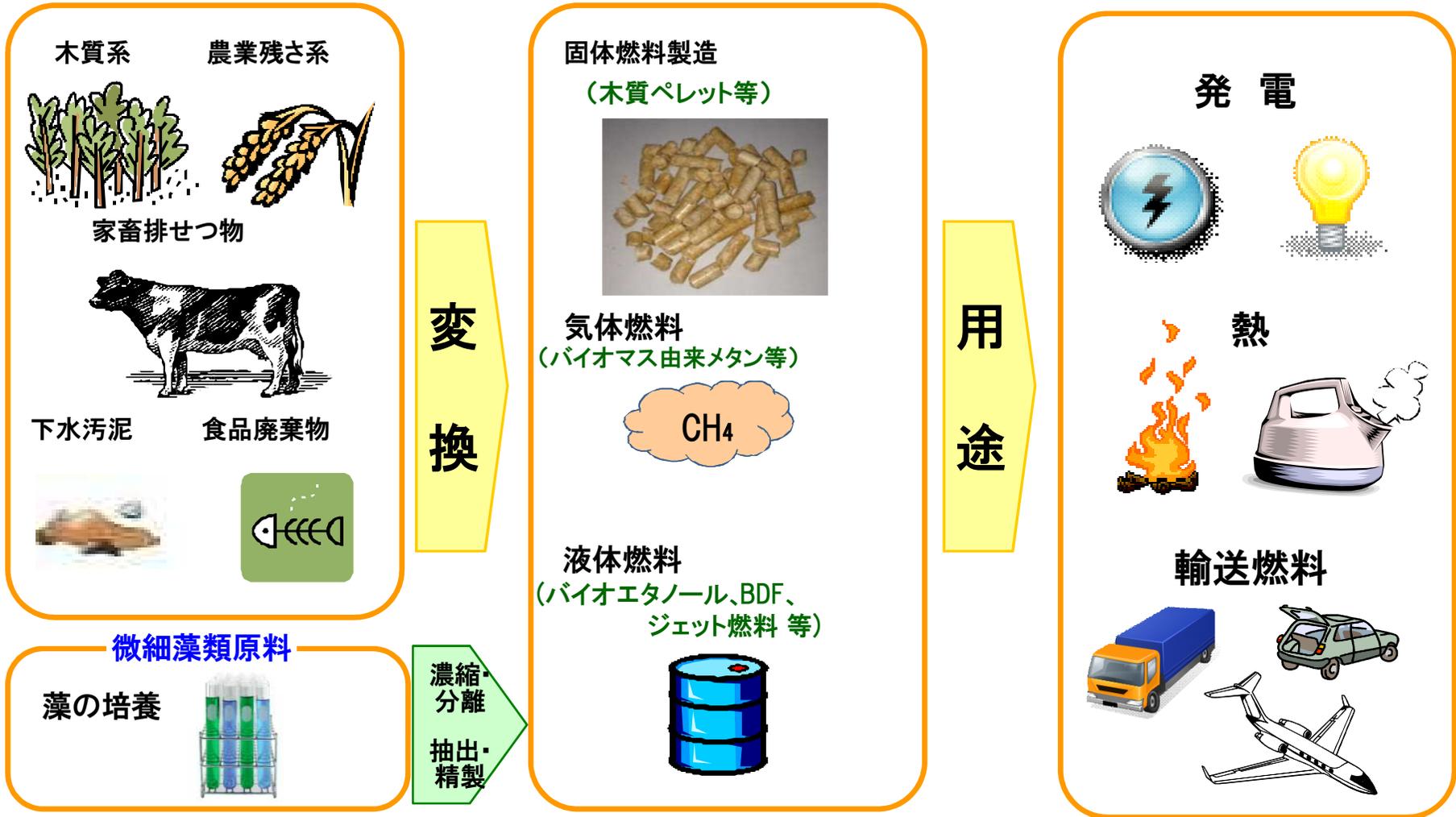
- ・ NEDO負担額
- ・ 予算・執行額/実施件数/期間
- ・ テーマの公募/分野
- ・ 採択審査
- ・ マネジメント活動/ステージゲート/中間評価
- ・ 実施テーマ一覧/実施分野
- ・ 成果のアピールおよびテーマの普及に向けた活動

3. 成果について

- ・ 目標達成の状況
- ・ 代表的な成果の事例/社会・経済への波及効果

1. 位置づけ・必要性について(根拠)

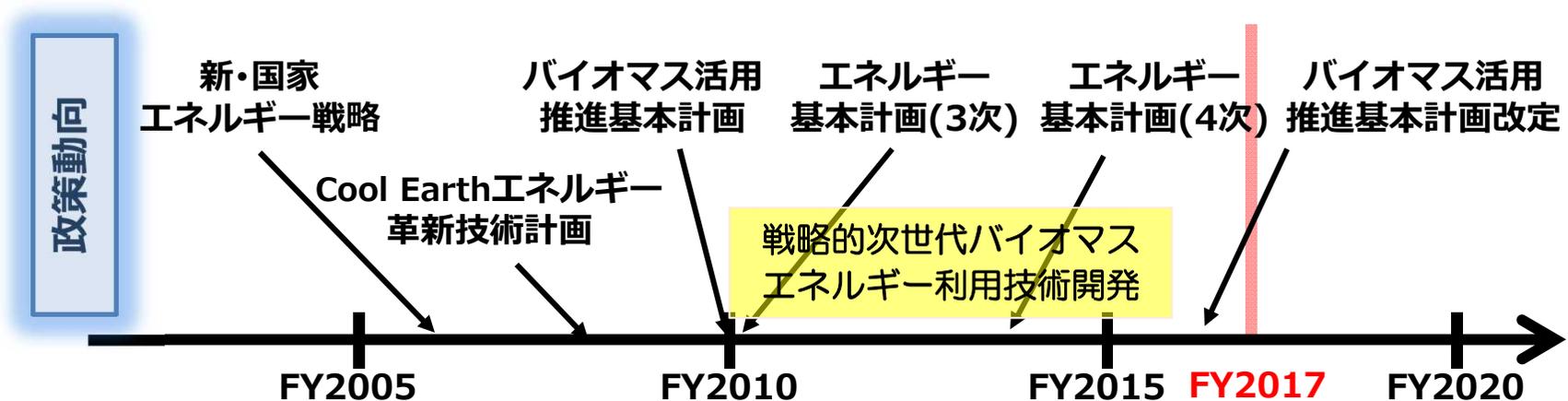
原料として使用するバイオマス資源、エネルギーの利用形態(電力、熱、輸送燃料など)、そしてそれらを結びつけるエネルギー変換技術で構成される。また、変換を経ず、直接燃焼による発電、熱利用も行われている。
⇒エネルギーセキュリティの向上やCO2削減から、持続可能なエネルギーとして、期待。



1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆政策的位置付け

- (1) 「Cool Earthエネルギー革新技术計画」 平成20年(2008)3月 経済産業省
 温室効果ガス排出量を2050年までに半減する長期目標の実現のための革新的技術の開発
 バイオマスの輸送用燃料代替のためBTLおよびセルロース系エタノールのロードマップを示す。
- (2) 「バイオマス活用推進基本計画」 平成22年(2010)12月 農林水産省(平成28年(2016)9月改定)
 「技術の研究開発に関する事項」では、バイオマスの新たな有効利用の技術開発、収集・運搬から加工・利用までの総合的な技術体系の確立、生産効率の優れた藻類等のバイオマス資源の創出を推進。
- (3) 「エネルギー基本計画」 平成22年(2010)6月、平成26年(2014)4月 経済産業省
 2030年に向けて、次世代バイオ燃料の開発促進とともに、木質およびバイオガスを導入拡大



1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆社会的背景/市場動向/技術動向上の位置づけ及び必要性

(1) 社会的背景

エネルギー需要が高まる中で、エネルギーセキュリティの向上やCO₂削減は、持続可能な発展型社会構築のために重要な課題であり、バイオマスのエネルギー活用は世界的規模で推進。

我が国においても、国の組織的な取組が求められており、バイオマスの活用促進はエネルギー問題の解決のみならず、未利用資源の有効活用、地産地消型のエネルギー利用拡大等、地域活性化への貢献の期待も大。

(2) 市場動向の観点

航空運輸分野におけるCO₂排出量を抑制するために、ICAO(国連の専門機関)は、「2020年以降のCO₂排出量を増加させない」という目標を公表。CO₂削減の手段として、バイオジェット燃料の導入が期待されており、BTL製造技術や微細藻由来等からのバイオジェット燃料の製造技術開発が期待されている。

(3) 技術開発動向の観点

近年の微細藻由来バイオ燃料製造技術の開発は、米国エネルギー省(DOE)が2010年6月に発表(National Algal Biofuels Technology Roadmap)、基盤技術開発や商業化に向けた動きが活発化。また、我が国でも、2014年に「エネルギー基本計画」の中でバイオマスエネルギーについて他の再生可能エネルギーと併せて“低コスト化・高効率化や多様な用途の開拓に資する研究開発等を重点的に推進する”としている。

◆NEDOが実施する意義(必要性)

- 次世代バイオ燃料開発(バイオマスの利活用、輸送用燃料代替)の課題として、純粋な技術的な解決以外に、下記のような課題が顕在化している。
 - ✓ CO2削減、エネルギーセキュリティの観点から、社会的要求の高い課題
 - ✓ コスト低減、循環システム・経済、新たな市場・産業の創出にかかる複雑性

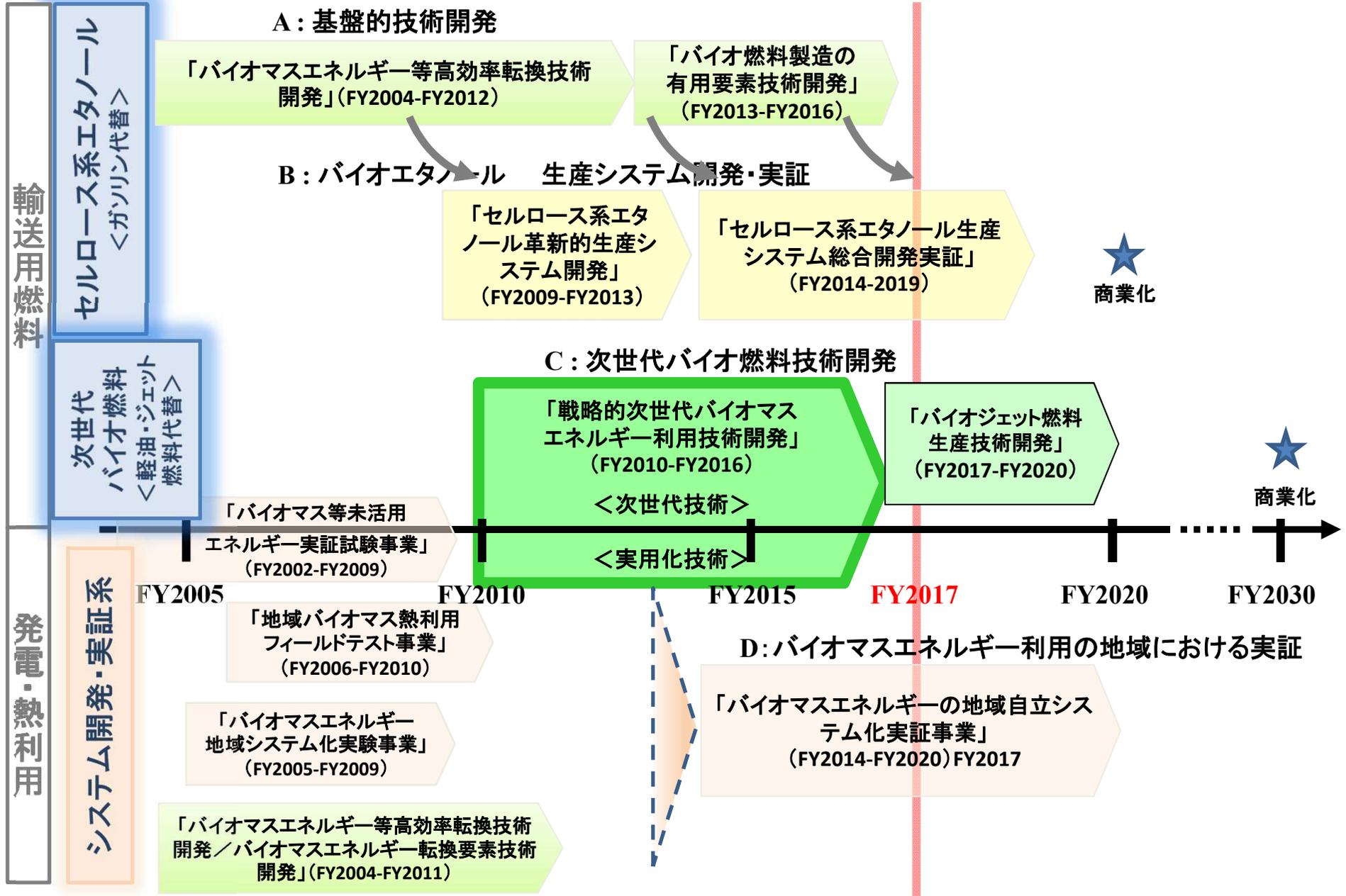


- 以上の観点から、企業単独で推進するには制約(研究開発のリスク・実用化までの投資が多額)が多く、産官(学)の連携による推進が必要。



- 障壁となっている技術課題の解決に、NEDOが関与する必要あり。

1. 位置づけ・必要性について(位置づけ)



◆制度の目的、目標

【目的】

バイオマスエネルギーを早期に導入拡大するために、バイオマスエネルギー利用に関わる技術を戦略的に開発する。要素技術の開発及び実用化可能なバイオマス利用技術の幅を広げバイオマスエネルギー導入の拡大に寄与する。

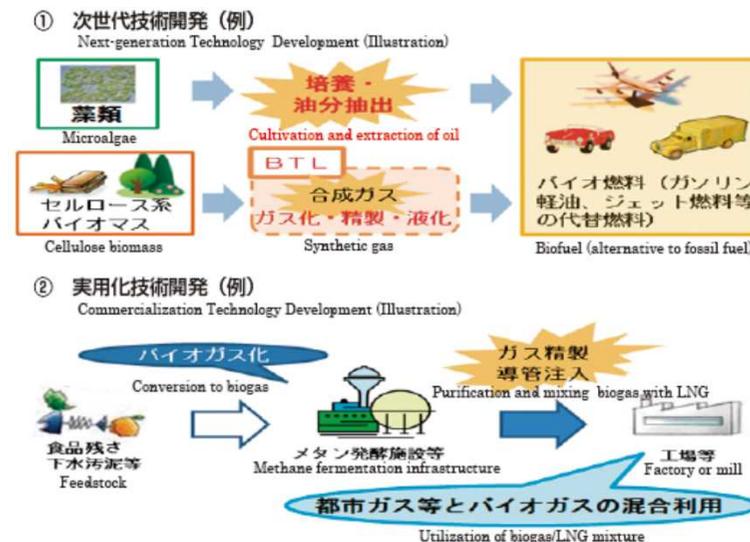
【目標】

(1) 次世代技術開発

2030年ごろ本格的増産が見込まれるBTL、微細藻類由来の液体燃料製造の要素技術を開発する。実用化が期待されるものの、普及には基礎研究に遡った改良を必要とする要素技術も対象とする。2030年頃のバイオ燃料の本格的増産に資する、市場でコスト競争力のあるバイオマス由来液体燃料製造技術を開発する。

(2) 実用化技術開発

2020年までに実用化が期待されるが、周辺技術や要素技術の不足により実用化が遅れている既存技術を対象として、個別／全体技術を問わずに事業化に資する技術を開発する。ビジネスベースに乗るレベルまで設備導入コスト及びランニングコストを低減する開発を行う。



◆NEDO負担額

近い将来 実用化が期待されるテーマを実施する‘実用化技術開発’と比較して、基礎的要素技術を開発する‘次世代技術開発’は実用化まで長期間を要する。

開発リスクに応じて、負担率を変えて支援した。

1) 次世代研究開発； 委託事業（NEDO負担率1/1）

但し、産学連携でないものは共同研究事業（NEDO負担率2/3）

負担額上限60百万円/年・テーマ（産学連携でないもの 40百万円/年・件）

基本2年間 審査により2年間延長

2) 実用化研究開発； 共同研究事業（NEDO負担率2/3）

事業期間は2～4年の間で選択、3年目以降は進捗状況により決定

初期2年間； 合計負担額上限 240百万円/2年/テーマ

各年度の負担額上限 140百万円/年/テーマ

その後2年間； 負担額上限 54百万円/年/テーマ

但し、負担額上限について制度を見直した。(H23) それ以前(平成22年度採択分)は

1) 次世代研究開発； 1～2年目 30百万円/年

2) 実用化研究開発； 1年目 90百万円/年、2年目 124百万円/年

◆実施件数および執行額・実施期間

	公募採択件数		のべ実施件数		予算	執行額
	次世代	実用化	次世代	実用化		
平成22(2010)年度	9	4	9	4	542	420
平成23(2011)年度	7	4	16	8	1,576	1,189
平成24(2012)年度	8	2	20	9	2,000	1,781
平成25(2013)年度	4	2	21	6	1,800	1,485
平成26(2014)年度			13	5	1,220	1,352
平成27(2015)年度			7	3	1,120	1,303
平成28(2016)年度			3	1	400	635
合計	28	12	89	36	8,658	8,165

加速(増額)を含む

加速(増額)を含む

加速(延長)を含む

単位; 百万円

(※執行額には、NEDO分のプロジェクト管理費は含まれていない。)

◆ テーマの公募

- 公募開始の一ヶ月以上前に、ホームページ上で公募予告
- 公募期間中には川崎および大阪で説明会を開催し、目的や対象技術、提案書の書き方等を説明した。
- 本制度を広く周知させ、より優れた提案を選択するため、制度の概要を示した事業パンフレットを作成した。(採択事業の増加に対応し、7年間で3版改訂)

公募～採択の流れ(H25年度の例)

	次世代技術開発	実用化技術開発
公募予告	4/18	
公募	5/27～6/26(31日間)	5/20～6/19(31日間)
公募説明会	6/3(川崎)～6/4(大阪)	5/27(川崎)～5/28(大阪)
書面審査	6/28～7/11	6/20～7/4
採択審査委員会	7/18	7/8
契約・助成審査委員会	7/30	
採択案件の公開	8/6	

- ・開発すべき条件は、①有効利用可能性が十分に存在すること、②技術開発により改善できる可能性があること
- ・利用形態で区別した政策ニーズ(出口)に対する原料(入口)との組み合わせで不可能なものは殆どない
- ・一方で、様々な理由でコスト的に見合わないものも多く、最も効果的な所を見極めての開発が重要

○バイオ燃料(資源作物(セルロース系エタノール)、微細藻類)

- ・バイオマスの利点を最大活用した液体燃料化(ガソリン代替、ジェット燃料代替)の製造は、政策面で見ても世界的にニーズは増加。
- ・ガソリン代替のバイオエタノールは2020年、微細藻類等からのジェット燃料代替は2030年という実用化目標があるが、大量導入のためにはまだ技術的課題が多い。
- ・実証事業においては、事業性の評価が重要。

今後もバイオ燃料を大量導入するための技術開発が必要。

○バイオマス発電・熱利用(家畜糞尿、食品残渣、林地残材、建設廃材)

- ・熱利用は最もエネルギー効率が高い一方で、熱需要が見合うケースは少ない。
- ・固定価格買取制度により買取価格が決まったことで企業も将来を見据えやすくなり、導入普及の基盤が出来上がったものの、小型施設では現状、不利な状況。
- ・バイオマスの収集・運搬を含む技術開発は実施しているが、未だ技術的、コスト的に課題が存在。今後の買取額見直し時に補助金の負担を軽減する低コスト化技術が求められている。

バイオマス発電・熱利用を促進するには更なる低コスト化の技術開発が必要
排熱の有効利用が効率向上に重要で、地域特性を活かした最適化が必要

◆テーマの採択審査

利害関係を配慮した産学界の外部有識者で構成する採択審査委員会を組織した。

全提案案件について、利害関係者を配慮し、各委員による審査基準に基づく書面審査を実施した。

- ・ヒアリングを実施し、採点を確定。
(全委員が一致して1点(採択すべき水準にない)を付けた項目がないもの、基準点を超えるものを採択候補とした。)
- ・新エネルギー一部内で、採択候補を確認した。
- ・NEDO契約・助成審査委員会に付議、決定した
- ・採択結果は、応募者へ郵送で通知。
- ・審査にあたって委員からいただいたアドバイスやコメントは、必要な場合、事業者への仕様書に盛り込んだ。

審査基準

提案内容について

- ・目的/目標との整合性
- ・新規性/独創性/優位性
- ・個別目標の実現性

提案者について

- ・関連分野の実績
- ・開発体制
- ・必要設備の状況
- ・人材

普及促進、社会への波及効果

各項目は更に細項目にブレイクダウンされ(重み付けあり)以下の基準で採点される。

- 5 (非常に優れている)
- ...
- 3 (採択可能な水準)
- ...
- 1 (水準にない)

採択審査委員会

次世代技術開発

審査委員			平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
氏名	所属	役職	2010	2011	2012	2013
千葉 忠俊(委員長)	北海道大学	名誉教授	○	○	○	○
岩本 正和	東京工業大学 資源化学研究所	教授	○	○	○	○
川井 浩史	神戸大学自然科学系 先端融合研究環内海域環境教育センター	教授	○	○	○	○
五十嵐 泰夫	東京大学 大学院 農学生命科学研究科	教授	○	○	○	
杉山 元	財団法人日本自動車研究所 プロジェクト開発室	研究主幹	○			
横山 伸也	社団法人日本エネルギー学会	副会長	○			
大谷 繁	(株)荏原製作所技術研究開発統括部 技術企画室	参事		○		
森光 信孝	トヨタ自動車(株) エネルギー調査企画室	プロフェッショナルパートナー		○		
高橋 香織	みずほ情報総研(株)	シニアアナリスト			○	○
光川 典宏	(株)豊田中央研究所 バイオ研究室	室長			○	
佐藤 文彦	京都大学 大学院	教授				○
応募件数(応募者数)			22(51)	18(37)	11(27)	15(36)
採択候補(候補者数)			9(21)	7(13)	8(21)	4(11)
倍率			2.4	2.6	1.4	3.8

実用化技術開発

審査委員			平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
氏名	所属	役職	2010	2011	2012	2013
松田 従三(委員長)	北海道大学	名誉教授	○	○	○	○
芦澤 正美	(財)電力中央研究所 企画グループ研究プロジェクト企画担当	上席スタッフ(課長)	○			
宝田 恭之	群馬大学大学院工学研究科環境プロセス工学専攻	教授	○	○	○	○
西尾 尚道	広島大学大学院先端物質科学研究科 分子生命機能科学専攻	特任教授	○	○	○	○
羽田 謙一郎	みずほ情報総研(株)環境・資源エネルギー部 温暖化対策戦略チーム	シニアコンサルタント	○	○		
藤吉 秀昭	財団法人日本環境衛生センター	常務理事	○	○	○	○
安田 勇	東京ガス(株)技術戦略部 技術戦略グループ	マネージャー		○	○	
大谷 繁	東京大学大学院 理学系研究科	NC-CARP PJコーディネーター			○	○
天野 寿二	東京ガス(株)基礎技術部 技術研究所	所長				○
応募件数(応募者数)			13(15)	10(14)	13(20)	4(9)
採択候補(候補者数)			4(5)	4(5)	2(6)	2(4)
倍率			3.3	2.5	6.5	2.0

◆テーマ実施におけるマネジメント活動

次世代技術開発では、技術有識者で構成する推進委員会を設置。

- ・ 推進委員会メンバーは事業者が選択し、NEDOが確認。
- ・ 基本的に、年2回 開催
- ・ 研究アプローチおよび進捗状況について議論
- ・ 必要に応じて計画の修正や予算を変更
- ・ テーマごとの推進委員会は別紙2（非公開）

単なる助成事業と異なり、当該事業では推進委員会で先生方から貴重なアドバイスが得られ、技術開発には有益であった。（事業者談）

◆ステージゲート

ハイリスクな次世代技術開発の個別テーマについては、NEDOに設置する技術委員会で2年を単位として評価を行い(ステージゲート審査)、その結果を踏まえて継続の要否を判断。

実用化技術開発ではテーマ毎に2年目終了時に進捗を確認し、継続の妥当性を判断。

ステージゲート審査評価基準

- 当該年度末目標に対する達成度
- 2年後の成果目標
- 実用化(2030頃)までのシナリオ
- 実用化におけるバイオ燃料製造への貢献

各項目は更に細項目にブレークダウンされ(重み付けあり)以下の基準で採点される。

5 (非常に優れている)

3 (採択可能な水準)

1 (水準にない)

委員および採択状況

審査委員			平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
氏名	所属	役職	2010	2011	2012	2013
千葉 忠俊(委員長)	北海道大学	名誉教授	○	○	○	○
川井 浩史	神戸大学 自然科学系先端融合研究環内海域環境教育センター	教授	○	○	○	○
高橋 香織	みずほ情報総研(株)	シニアアナリスト	○	○	○	○
光川 典宏	(株)豊田中央研究所 有機材料・バイオ研究部バイオ研究室	室長	○	○	○	○
岩本 正和	東京工業大学 資源化学研究所	教授	○	○		
五十嵐 泰夫	東京大学 大学院農学生命科学研究科	教授	○	○		
大谷 繁	東京大学 大学院理学系研究科生物科学専攻	NC-CARP PJコーディネーター			○	○
小野崎 正樹	(一財)エネルギー総合工学研究所	理事			○	○
応募件数(応募者数)			7 (17)	6 (11)	8 (21)	4 (10)
採択候補(候補者数)			5 (14)	4 (8)	5 (12)	2 (6)
倍率			1.4	1.5	1.6	2.0

◆中間評価結果への対応

本制度は平成23年度(2011)に中間評価を実施。

課題および技術委員のアンケートコメントに対して、以下の対応を実施。

	評価	対応
1	本制度の概要を示した事業パンフレットを作成し、NEDOホームページ上での公開を行うべき。	制度の概要を示した事業パンフレットを作成。 採択事業の増加に対応し、7年間で3版改訂
2	成果の得られた次世代技術開発事業については上限額を撤廃し、増額による一層の加速をすべき。(技術委員コメント)	成果の得られた次世代技術開発事業について開発を加速し、成果の最大化を目指した。

2. マネジメントについて(制度の枠組み(対象分野・評価))

期間：平成22年度(2010)～H28年度(2016)、採択事業数：次世代 28件、実用化 12件
実績額累計：8,165百万円(エネルギー需給勘定)

技術分野／要素技術 (次世代技術開発)		新規採択年度			
		22FY	23FY	24FY (2012)	25FY (2013)
藻類由来 バイオ燃料	藻類の探索	●		●	
	藻類の育種		●	●	
	藻類の培養	●		●	●
	リアクター	●			●
	濃縮・分離・抽出	●			●
	精製		●		●
B T L	液化燃料向けガス化		●	●	
	合成・改質				
	触媒	●	●	●	
	リアクター	●		●	
技術分野／要素技術 (実用化技術開発)		新規採択年度			
		22FY	23FY	24FY	25FY
気体燃料	前処理		メタン発酵, 熱分解		
	ガス化	メタン発酵		SNG, 発電	熱分解
	ガス精製	メタン発酵* (アンモニア除去)	メタン発酵* (硫黄除去)		メタン発酵, 熱分解
	固体燃料	混焼技術	半炭化*		
	液体燃料	BDF			

【燃料利用の視点】

エネルギー基本計画(2020年ガソリン3%)代替、供給高度化法(2017年バイオ燃料50万kL(原油換算)導入義務化等の動きを踏まえ、燃料利用の視点から技術開発テーマを選定・採択・実施。

【発電・熱利用の視点】

長期エネルギー需給見通し(2020年最大導入ケース)、バイオマス活用推進基本計画(地球温暖化防止への貢献)、さらに、国内のバイオマスエネルギー利用可能量を考慮し、家畜糞尿、食品残渣、林地残材の可能性を念頭に、発電熱利用の視点から技術開発テーマを選定・採択・実施。

原料と規模の最適化、製造方法、コストダウン等の課題の解決に努めた。

◆ 成果のアピールおよびテーマの普及に向けた活動

すべての実施テーマについて、

- ・ 成果報告書は公開データベースで検索／閲覧可能
- ・ 事業を終了した翌年のNEDO成果報告会にて、発表を実施。

成果発表会の例 (H29.9.22 パシフィコ横浜)

4日目: 9月22日(金)

発表時間	プロジェクト名	テーマ	機関	予稿集No
9:45~9:50	開会挨拶		NEDO 新エネルギー部長 近藤裕之	
9:50~10:00	バイオマス事業の取組み総括(NEDO事業紹介)		NEDO 新エネルギー部 統括研究員 生田目修志	B-O-1
10:00~10:30	バイオマス燃料関連事業の最近の取組みについて		NEDO 新エネルギー部 バイオマスグループ 主査 矢野貴久	B-O-2
10:30~11:00	バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業		NEDO 新エネルギー部 バイオマスグループ 特定分野専門職 只隈祐輔	B-O-3
11:00~11:30	バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業	バイオマスエネルギー導入に係る技術指針・導入要件の策定に関する検討	みずほ情報総研株式会社	B-O-4
11:30~12:00	IEA Bioenergy 報告		NEDO 新エネルギー部 主査 太原信之	B-O-5
12:00~13:00	休憩・ポスター発表			
13:00~13:30	バイオ燃料製造の有用要素技術開発事業	ゲノム育種及び高効率林業によるバイオマス増産に関する研究開発	日本製紙株式会社／国立大学法人東京農工大学 ／国立大学法人千葉大学	B-O-6
13:30~14:00		バイオ燃料事業化に向けた革新的糖化酵素工業生産菌の創製と糖化酵素の生産技術開発	花王株式会社／国立大学法人長岡技術科学大学 ／一般財団法人バイオインダストリー協会	B-O-7
14:00~14:30		可溶性糖質源培養による木質系バイオマス由来バルブ分解用酵素生産の研究開発	株式会社Biomaterial in Tokyo／国立大学法人信州大学 ／国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所	B-O-8
14:30~15:00		有用微生物を用いた発酵生産技術の開発	日揮株式会社／学校法人君が淵学園 崇城大学 ／国立研究開発法人産業技術総合研究所 ／一般財団法人バイオインダストリー協会	B-O-9
15:00~15:30	休憩・ポスター発表			
15:30~16:00	戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業	微細藻類の改良による高速培養と藻体濃縮の一体化方法の研究開発	株式会社IHI／国立大学法人神戸大学 ／株式会社ちとせ研究所	B-O-10
16:00~16:30		高油脂生産微細藻類の大規模培養と回収および燃料化に関する研究開発	株式会社デンソー／株式会社クボタ ／学校法人中央大学／出光興産株式会社	B-O-11
16:30~17:00		好冷性微細藻類を活用したグリーンオイルー貫生産プロセスの構築	電源開発株式会社／日揮株式会社 ／国立大学法人東京農工大学	B-O-12
17:00~17:30		原料の生産・調達、ペレット燃料製造の研究開発	トヨタ自動車株式会社／株式会社北川鉄工所	B-O-13

◆ 目標達成状況

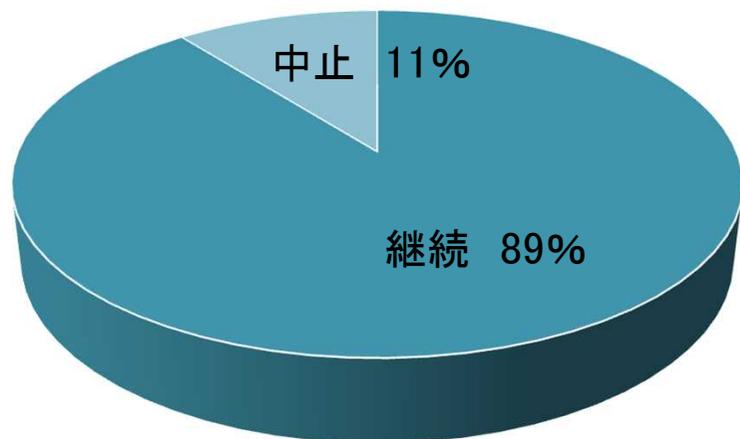
プロジェクト終了後のすべての実施事業者に対して行っている追跡調査*に基づき、テーマごとの実施状況を分析した。

本分析における段階は以下のとおり。

中止（中断を含む）／継続（研究および開発）／製品化（上市を含む）

* 追跡調査

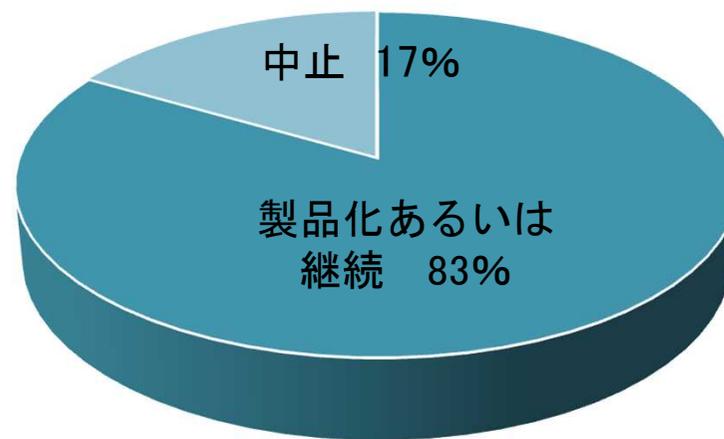
NEDOプロジェクト開発成果のその後を把握するため、プロジェクト実施者に対し、プロジェクト終了後5年後までの動向についてアンケートやヒアリングを実施する。



(1)次世代技術開発

2030年頃のバイオ燃料の本格的増産に資する製造技術を開発する目標に対して、研究開発活動を継続しているテーマで判定。

目標達成率；89%（=25件/28件）



(2)実用化技術開発

製品化、あるいは事業期間終了後5年以内を目途に実用化する目標に対して、研究開発活動を継続しているテーマで判定。

目標達成率；83%（=10件/12件）

◆社会・経済への波及効果

特許出願および論文発表等、以下の波及効果が得られた。

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	計
特許出願数	6	10	13	15	13	6	17	80
発表論文数	0	19	31	10	15	9	9	93
フォーラム等	7	58	79	71	92	76	16	399

【燃料利用の視点】

バイオ燃料(資源作物(セルロース系エタノール)、微細藻類)については、基礎的要件の見通しは立った。

→一方で、原料からバイオジェット燃料生産までの安定的な一貫製造プロセス及び製造コスト低減に資する技術を開発し、我が国独自の基盤生産技術を確立することが重要。

→「バイオジェット燃料生産技術開発事業」へ継承

【発電・熱利用の視点】

バイオマスエネルギーの利用拡大を推進するためには、熱利用等を有効に図り効率よく運用するとともに、地域の特性を活かした最適なシステム化が必要。

→技術指針と要件が必要。

→「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」へ継承