

平成23年度 制度評価書(事後評価)

作成日 平成24年4月

制度・施策名称	エネルギーイノベーションプログラム	
事業名称	エネルギー使用合理化技術戦略的開発	コード番号:P03033
担当推進部	省エネルギー部	

0. 事業概要

「新・国家エネルギー戦略」及びこれに基づく省エネルギー技術戦略で示された、産業、民生(家庭・業務)、運輸の各部門における需要側の省エネルギーに係る課題を克服するため、民間企業等から幅広く研究テーマの公募を行い、省エネルギー技術について基盤研究から実用化開発、実証研究を含む技術開発を戦略的に実施する事業。

研究開発テーマの契約条件

実施期間	原則2年または3年(事前調査は1年)
研究開発費総額の規模	各フェーズのテーマ毎の研究開発費(提案者負担分+NEDO負担分) (1)先導研究フェーズ:数千万～1億円程度/年を目安 (2)実用化開発フェーズ:数千万～3億円程度/年を目安 (3)実証研究フェーズ:数千万～5億円程度/年を目安 (4)事前調査(FS):1千万円/年未満
契約形態	(1)先導研究フェーズ:委託(NEDO 負担率1/1) (2)実用化開発フェーズ:共同研究(NEDO 負担率2/3) (3)実証研究フェーズ:共同研究(NEDO 負担率1/2) (4)事前調査(FS):委託(NEDO 負担率1/1)
対象	日本国内に研究開発拠点を有する民間企業、独立行政法人、大学等の法人

各年度の子算額の推移

(予算額:億円)

年度	15	16	17	18	19	20	21	22
予算額	51	65	62	62	80	69	70	70

※21, 22年度については、後継制度である省エネルギー技術革新開発事業との合算額

各年度のフェーズ別採択件数の推移

年度	15	16	17	18	19	20	21	22
先導	13	5	12	24	14	16	-	-
実用化	14	8	14	12	10	4	-	-
実証	6	4	4	3	2	1	-	-
FS	-	-	-	10	5	6	-	-

制度の実施期間	平成15年度～平成22年度 本制度の新規テーマの公募は、平成20年度まで実施
---------	---

なお、本制度は平成20年度に中間評価を実施している。

1. 位置付け・必要性(根拠、目的)

我が国は第1次石油ショック以来、強力に省エネルギーを推進し、そのエネルギー利用効率は世界トップレベルに到達している。一方、国内のエネルギー消費は、1970年に比べ、産業部門はほぼ横ばいであるものの、民生部門、運輸部門において大きく増加している。こうした中、世界的な地球温暖化対策の要請が高まり、我が国は2020年までに1990年比で温室効果ガスを25%削減することを表明、また、2050年までに先進国全体で80%以上削減するとの目標が掲げられた。さらに東日本大震災以降、エネルギー需給はかつてない逼迫が予想されており、省エネルギーの重要性は従来にも増して非常に大きくなっている。

平成18年5月、経済産業省は「新国家エネルギー戦略」の「省エネルギーフロントランナー計画」において、「技術革新と社会システム改革の好循環を確立させることにより、2030年までに少なくとも30%のエネルギー消費効率改善を目指す」ことを打ち出すとともに、具体的な技術戦略としてNEDOと経済産業省が一体となって「省エネルギー技術戦略」をとりまとめた。その後も適宜、見直しを行い、直近では平成23年3月に省エネルギーに大きく貢献する13の重要分野を特定した「省エネルギー技術戦略2011」を策定し、公表している。

本制度は、これらの政策を具体化する取組みとして、民間企業、大学等が有するアイデアを広く募集し、技術開発の支援を実施してきた。また、本制度の仕組みは、大きな省エネルギー効果が期待できる先導的な技術の開発から早期に省エネルギー効果を発揮しうる技術の実用化開発、実証研究まで、様々な開発段階にある省エネルギー技術を支援すべく重層的な仕組みとした。

このような特徴は、幅広い技術分野、様々な開発段階にある省エネルギー技術の開発を支援するのに適した制度になっているとともに、幅広く効率的な省エネルギーを推進するために極めて有益であると考えられる。

2. マネジメント(制度の枠組み、テーマの採択審査、制度の運営・管理)

【制度全体スキーム】

本制度は、省エネルギー技術があらゆる人間活動に関連する広範な技術であること、需要サイド、ニーズ志向の開発要請が強いことなどを踏まえ、NEDOが予め詳細かつ具体的な技術課題を設定することにより行うのではなく、民間・大学等から技術開発の知恵やアイデアを広く求める形でのテーマ公募方式を採用し、実施してきた。このようなテーマ公募方式は、幅広い省エネルギー技術分野を推進するための取り組みとして適切である。

図2-1に本制度の体系を示す。実用化の目標設定においても短期から中長期まで様々な開発段階にある省エネルギーの技術開発を支援することができるよう、先導研究、実用化開発、実証研究と3つのフェーズを設け実施してきた。また、平成18年度からは、3フェーズの他に先導研究並びに実用化開発フェーズに提案することを前提に、事前調査(FS)を設け、技術開発の開始前に試験的な方法により事前に課題を洗い出すことで、より精度の高い技術開発を実施できるような取り組みも実施した。また、市場投入まで遠い(時間を要する)段階のテーマほどNEDOの負担割合を増やす方式を採用し、開発リスクの高い技術に取り組む実施者を強く支援し市場投入の確実性をより向上させる一方、比較の実用化に近い技術開発に取り組む民間企業等に対しては応分の費用負担を求めるといった効率的な国費の投入を行ってきた。

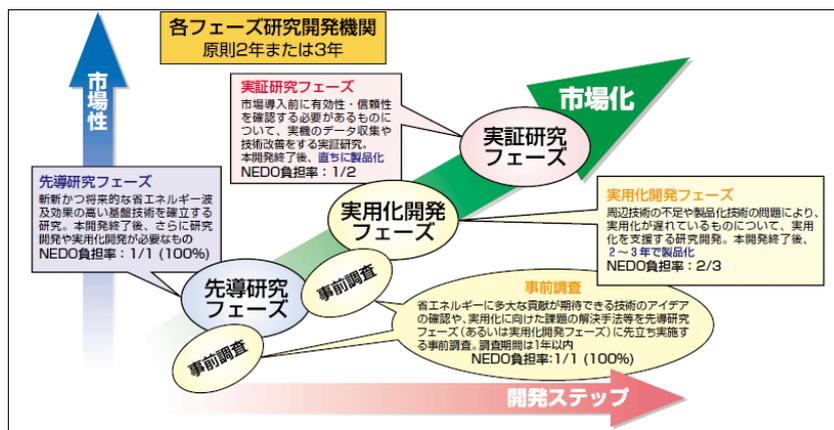


図2-1 エネルギー使用合理化技術戦略的開発の体系

実施期間を最長3年としていることについては、事業中に実施する技術委員会や事後評価委員会の場において本制度を活用した事業者等と意見交換をし、当初の目標を達成する期間としては概して十分であったとの声を多く頂いた。

さらに本制度は、「新・国家エネルギー戦略」が求める2030年に向けて大きな省エネルギー効果が得られる革新的技術を広く求めているものの、かなり長期の目標であることから、実用化へのイメージを具体化するため、2030年以前についても省エネ効果量の目標を定める工夫を行う等の取り組みも実施してきた。一方、平成18年度から実施した事前調査(FS)については、公募の際に一部の提案者から市場調査のような所謂「調査」と同じ趣旨であると認識されたために、十分に技術開発課題が絞り切れていない提案が多く、結果として採択率が低い結果となった。本制度の中で事前調査(FS)をより有効に機能させるためには、趣旨をしつ

かり理解して貰うための更なる取り組みが必要であり、公募要領の記載方法や公募説明会での説明方法などを改善することが課題を解決することにつながると考えられる。

【公募】

制度開始当初は、本制度の認知度が低く提案者が限られていたため、本制度を広く周知し、優れた提案を多数集められるよう、各種セミナーを利用した事業紹介や、各学術団体への事業パンフレットの送付などに努めてきた。また、公募説明会は各大都市圏だけではなく、地方の埋もれた優秀な技術の発掘を目的とし、地方都市も含めて実施してきた。

平成20年度の2次公募からは電子政府構築計画により文部科学省が進める「e-Rad」を利用した公募をNEDO内で先駆けて実施したが、公募要領変更に伴う事前の周知や問い合わせ窓口を置くなどの対応をはかることにより、大きな混乱もなく、無事に終えることが出来た。

公募期間中は、制度開始当初、制度自体に対する質問への対応のみを実施していた。しかし、書き方が不十分である提案書は内容が正確に審査委員に伝わらない恐れがあったことから、提案書の書き方に関する助言を行ってきた。このような改善対策にもかかわらず、公募要領を十分に理解せずに記載している提案書がまだまだ散見された。内容を審査委員に正確に伝える提案書を提出して貰うためには、提案書作成資料の分かりやすい例示や公募要領の見やすい構成などの更なる改善が必要である。

また、本制度では、省エネルギー効果量及び費用対効果を算出・記載することとしているが、その値は当該技術が適用される機器等の運用状況や普及量等によって左右されるため、適切な算出方法や根拠の記載方法をすべてのケースについて事前に公募等で示すことは困難であった。適確に審査を行うためには、提案書の全体的な書き方と同様に省エネルギー効果量及び費用対効果についても、公募要領の記載方法の改善や説明会での説明方法、さらには提案相談窓口の活用などにより、一層の理解を求める努力が必要である。

○競争的資金としての取り組み(1)間接経費率30%

本制度は、平成20年度から競争的資金として位置付けられたため、「競争的資金の間接経費の執行に係る共通指針」に基づき、間接経費率30%を実現した。具体的には、平成20年度公募から、大学、公的研究機関等に対する間接経費率は30%とすることを公募要領に明記し、新規採択案件から適用した。

○競争的資金としての取り組み(2)不正等防止の取り組み

本制度では、従来のNEDOの不正防止の取り組みに加え、「競争的資金の適正な執行に関する指針(競争的資金に関する関係府省連絡会申し合わせ)」の基づいた対応を行った。具体的には、公募要領に「禁止事項及び不正防止」に係る記載として、①「不合理な重複」及び「過度の集中」の排除、②「経費の不正使用及び不正受給への対応」、③「研究上の不正行為への対応」を明記し、公募説明会等でも説明した。

【重点課題の設定】

経済産業省との緊密な連携の下、【省エネルギー技術戦略】の重点技術課題の中から特にNEDOが実施すべき技術課題を抽出し、本制度の重点課題として設定した。しかしながら、【省エネルギー技術戦略】に記載された重点技術課題と、本制度での重点課題とを混同して

捉えた提案が多くみられた。これは、当該重点課題の明示の仕方に問題があると考えられ、公募要領の記載の工夫や公募説明会での注意喚起などによって改善することが必要である。

なお、このような課題を踏まえ、後継制度である省エネルギー革新技術開発事業の23年度の公募では、複数の重点課題が混在するのではなく、省エネルギー技術戦略の重点課題を制度の重点課題として設定するといった改善を行っている。

【テーマ採択審査】

テーマの採択審査は、外部有識者により厳正かつ公平に行われ、審査基準(公募時)や審査委員・審査結果(採択時)を公表し透明性も確保した形で実施してきた。また、不採択テーマに対しても具体的な不採択理由を記載した通知書を送付することで、今後のより良い提案を促す取り組みを行った。

【採択テーマのマネジメント】

採択された各テーマについては、外部有識者により構成した技術委員会を設置し、その進捗確認や課題解決に向けた議論等を行った。必要に応じて、技術委員会で指摘された項目の進捗や問題点の先取りなどのフォローを行っており、早期に問題を解決し、成果が上がるように各採択テーマのマネジメントに努めた。また、技術委員会については、産業、民生、運輸といった区分だけでなく、ビル・冷熱・空調や次世代給湯器等の採択テーマの技術内容に応じた委員会を立ち上げる等、必要に応じて柔軟に構成を見直してきた。平成20年度以降は省エネルギー技術戦略の技術分野に基づく構成とするとともに、より質の高い技術フォローを行うため、同委員会の一環として各テーマの研究実施先へ技術委員を派遣し、意見交換と助言活動を重点的に実施した。

【中間評価等の実施】

研究開発期間が3年間となる研究テーマについては、2年目終了時に技術委員会による中間評価を実施し、資源配分や事業計画の見直しを行ってきた。テーマの進捗状況により、「計画の一部変更」や「中止または抜本的な改善」を行うなど、研究開発マネジメントサイクルによる運営管理を適切に実施してきた(表2-1)。

また、研究開発終了後には、研究テーマの目標達成度や実用化・事業化の見通し等を把握する目的で事後評価を実施した。評価は、「a.テーマの位置づけ・必要性」、「b.研究開発マネジメント」、「c.研究開発成果」および「d.実用化・事業化の見通し」の4項目で行い、「c.研究開発成果について(3点満点)」及び「d.実用化・事業化の見通し(3点満点)」の合計が4点以上であれば「優良」、3点以上であれば「合格」、3点未満であれば「不合格」とした。

表2-1 中間評価反映結果

評価実施年度 反映事項	16	17	18	19	20	21
テーマの一部を加速し実施	0	0	1	0	0	0
計画の一部変更し実施	1	0	0	0	0	0
テーマの一部を中止	0	0	0	0	0	0
中止または抜本的な改善	1	2	3	1	0	0
概ね、現行どおり実施	25	13	17	24	17	12
目標達成のため前倒しで終了	0	1	1	1	0	0
総件数	27	16	22	26	17	12

表2-2 事後評価結果

評価実施年度 合否結果	17	18	19	20	21	22	23
優良	3	8	13	18	21	10	15
合格	1	16	8	4	8	10	3
不合格	2	6	11	14	10	5	11
総件数	6	30	32	36	39	25	29

3. 成果

【成果の状況等】

本制度においては、我が国の省エネルギーに大きく貢献することが期待される成果が輩出されつつあるが、以下に代表例を示す。

①「小型貫流ボイラ発電システムの実用化開発」(実用化開発)

平成16年度から平成18年度にかけて実用化開発を実施し、従来利用されていなかった未利用の蒸気を有効利用することにより、従来比で1.5～2倍の世界最高効率を誇る小型蒸気発電機を開発した。研究開発終了後、更に技術改良を加え小型蒸気発電機「スチームスター」として、国内だけでなく海外でも販売。日本産業技術大賞 内閣総理大臣賞を受賞。

②「高性能、高機能真空断熱材の実証研究」(実用化開発および実証研究)

平成15年度から平成17年度に「高性能、高機能真空断熱材の研究開発」にて実用化開発実施し、その後、平成17～19年度に実証研究を実施、わずか4mmという厚さで100mmの厚さのグラスウールと同じ断熱性能を発揮する高性能の真空断熱材「U-Vacua(ユー・バキューア)」を開発した。自社製品の冷蔵庫・ジャーボット・自動販売機等への利用を図るとともに、製品改良を加えることにより建材等への応用も進んでいる。

③「高密度実装技術を用いたCO₂ヒートポンプ給湯器の小型化開発」(実用化開発)

平成17年度から平成19年度にかけて、狭隘地の戸建て住宅や集合住宅への設置が可能な小型一体型のCO₂ヒートポンプ給湯器の実用化開発を実施し、高効率化を図った一体型給湯器搭載用圧縮機、高性能空気熱交換器、小型高性能ガスクーラー及び小型高密度蓄熱システム技術をもとに、小型一体型のCO₂ヒートポンプ給湯器を開発した。「エコキュート」として販売継続中。

④「省エネルギー超薄型大画面フィルム型自発光表示装置の研究開発」(実用化開発)

平成19年度から平成21年度にかけて、従来のプラズマパネルと比較して消費電力を約7割削減する100型超の大型ディスプレイの実用化開発を実施した。現在までに、明石天文科学館・関西空港他、公共施設を中心に納入されている。軽量かつ曲面表示も可能とする製品であり、屋外広告用として今後の利用が期待されており、平成21年度日本ものづくり大賞特別賞等を受賞した。

【成果の活用状況】

本制度(平成15年度～平成22年度)で採択されたテーマのその後のテーマ活用状況について、簡易アンケート調査を実施した(採択後に事業者の都合により中止したテーマおよび大学等のみの体制で実施したテーマを除く)。アンケートの有効回答数は156件であった。アンケートは、下記表3-1に示した①から⑦の項目で現在の状況に最もあてはまるものを選択させた。なお、全156件の内、研究開発を実施しない事前調査15件を分析の対象外とするとともに、先導研究終了後に実用化開発フェーズに移行したテーマ等、フェーズの移行にともない複数回本制度を活用したテーマについては、最終的に実施したフェーズのテーマのみを分析の対象とした。結果として、先導研究、実用化開発、実証研究の3フェーズ(139件)が分析の対象となった。

表3-1 簡易アンケートの選択項目

①現在、当該研究開発成果を活用した技術、製品を生産・販売している。
②現在、当該研究開発成果を活用した技術、製品に関する事業化計画を有し、製品化研究、商品開発等を行っている。
③実用化に向けて、自社内において引き続き研究を継続している。
④自社での事業化、研究開発を中断あるいは断念した。
⑤自社での事業化、研究開発を行わないが、NEDO 事業で取得した特許等知的財産についてライセンス契約もしくは譲渡し、相手先が生産・販売を実施中。
⑥自社での事業化、研究開発を行わないが、NEDO 事業で取得した特許等知的財産についてライセンス契約もしくは譲渡した。
⑦その他(自由記述)

簡易アンケート調査の結果を図3-1に示す。その結果、現在においてもNEDOで実施した成果を活用している割合が全体のおよそ73%を占めた(項目①、②、③)。一方、活用していない割合はおよそ15%であった(項目④)。なお、⑦その他の回答でも自社だけでなく産学連携体制での技術開発を実施しているとの回答や他の公的資金制度で引き続き実施しているといった回答も見受けられた。

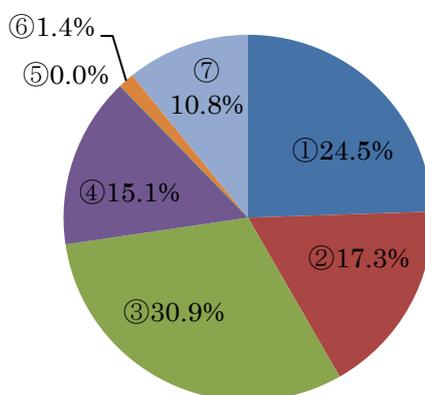


図3-1 アンケート結果の割合(FS除く141件)

次に、アンケート結果を各フェーズ別に分類し、分析した結果を図3-2、3-3、3-4にそれぞれ示す。

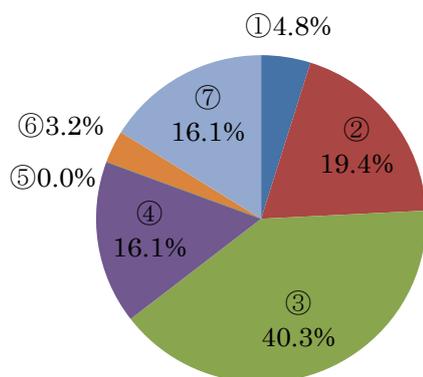


図3-2 先導研究フェーズにおけるアンケート結果の割合(63件)

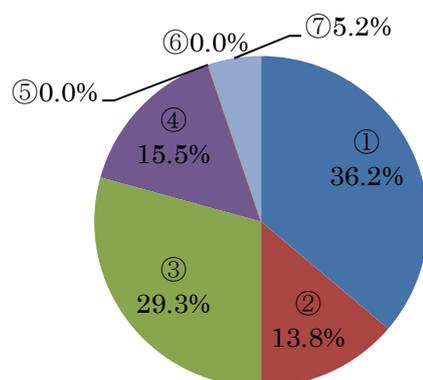


図3-3 実用化開発フェーズにおけるアンケート結果の割合(58件)

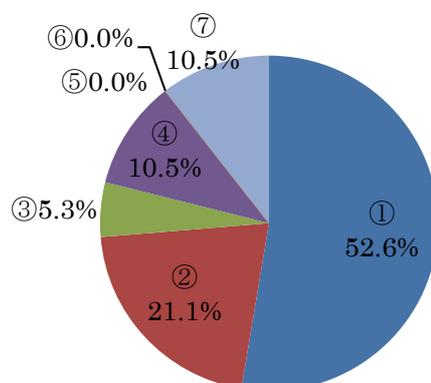


図3-4 実証研究フェーズにおけるアンケート結果の割合(19件)

各フェーズの結果を比較した結果、特徴的な傾向として次のことが明らかになった。

(1) 製品の生産、販売まで至っている割合(項目①)は、先導研究で最も少なく、実証研究で最も多い。先導研究(4.8%) < 実用化開発(36.2%) < 実証研究(52.6%)。

(2) 引き続き研究を継続している割合(項目③)は、先導研究で最も多く、実証研究で最も少ない。先導研究(40.3%) > 実用化開発(29.3%) < 実証研究(5.3%)。

各フェーズ終了後の製品化までの期間の目安は、先導研究フェーズが「事業終了後、製品化までにさらにR&Dや実用化開発が必要な研究」、実用化開発が「事業終了後、2～3年以内に製品化を行うもの」、実証研究フェーズが「事業終了後、直ちに製品化を行うもの」としており、上記結果を踏まえると、フェーズの設定は概ね妥当であったといえる。

【成果の活用状況から見た省エネルギー効果】

本制度における我が国のもたらす省エネルギー効果について分析を実施した。分析には、前述の【成果の活用状況】における分析の際に用いた簡易アンケート調査の結果および各採択テーマの事後評価時の省エネルギー効果量のデータを用いた。

制度開始当初、西暦毎に省エネ効果量の明示的な数値目標設定をしていなかったことから、事後評価時の省エネルギー効果量についても、2020年、2030年等のそれぞれの西暦について記載しているものから単年のみしか記載していないものまで、データにばらつきがあった。そのため、最も省エネ効果量の記載の多かった2020年、2030年を対象とし、2020年以前の省エネ効果量のみが記載されているテーマについては、その時点での省エネ効果量の数値をそのまま2020年、2030年の省エネルギー効果量に当てはめて分析を行った。

また、本分析においては、研究開発を実施しない事前調査、事後評価時に実用化の目途が立たなくなった等の理由により省エネルギー効果量が期待できなくなったテーマを分析の対象外とし、フェーズの移行にともない複数回本制度を活用したテーマについては、最終的に実施したフェーズのテーマのみを分析の対象とした。また、簡易アンケート調査では、対象外としたもの、回答が得られなかったものも分析の対象とし、「中止その他」の項目に整理した。その結果を図3-5に示す。

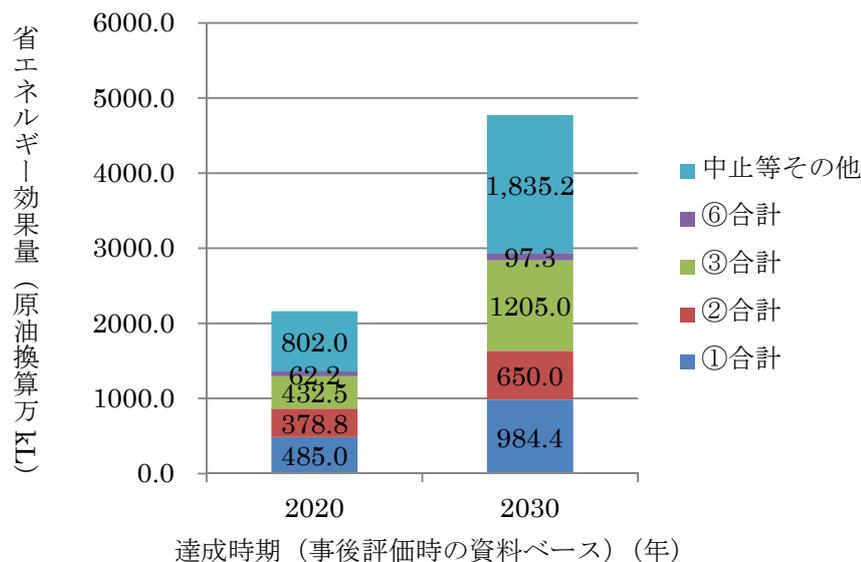


図3-5 分析対象採択テーマと簡易アンケート調査結果を踏まえた省エネ効果量の関係(161件)

全体の省エネルギー効果量は、2020年時点で2,160.5万 kL、2030年時点で4,771.9万 kL であった。その内、アンケート調査の結果で①の項目を選択したテーマのみで省エネルギー効果量を算出を行った。①の項目は、既に製品化し、販売しているというアンケートの回答であることから、少なくとも今後順調に継続した販売が事後評価時の計画通り行われた場合、2020年時点で485.0万 kL、2030年時点で984.4万 kL の省エネルギー効果量が見込めることが示唆された。

次に②の項目を選択したテーマのみで同様の算出を行ったところ、2020年時点で378.8万 kL、2030年時点で650.0万 kL であった。アンケートの回答の際のコメントを調査した結果、2、3年以内に実用化の目途を立てているコメントが多く、今後、順調に商品化され普及すれば①の項目を選択したテーマの省エネルギー効果に加えて更に省エネルギー効果量が期待される。さらに、現在、研究開発継続中という項目③および他社に特許等知的財産についてライセンス契約もしくは譲渡した項目⑥を選択したテーマについても、順調に商品化、普及まで至った場合を想定すると、①、②の省エネルギー効果量とあわせて、2020年時点で1,358.5万 kL、2030年時点2,936.7万 kL となった。事後評価時点の省エネルギー効果量の算定結果を基に作成したため、当初の想定より時間が経過した後で商品化され、省エネルギー効果が発揮されるものも含まれているが、現段階で見込める省エネ効果量は以上の結果となった。さらにアンケート項目④、⑦およびアンケートで回収できなかったテーマをまとめた「中止等その他」の項目においても⑦の項目については、自社内だけではなく、大学、他の企業と共に研究開発を継続しているといった回答もあったことから、今回の結果にさらに足し合わされる可能性もある。

平成17年3月に総合資源エネルギー調査会需給部会から報告された「2030年のエネルギー需給展望」では、2030年の原油換算による省エネ技術の実用化・普及による最終エネルギー消費における省エネポテンシャルは、約5千万kL程度と試算している。本結果との比較を行うと簡易アンケート調査で、既に製品化し、販売していると答えた項目①を選択したテーマのみで、2030年における省エネポテンシャル試算のおよそ20%の省エネルギー効果量を生み出していることが示唆された。その他、今後商品化する可能性がある項目②、③を足し合わせると2030年における省エネ技術の実用化・普及によるポテンシャル全体のおよそ60%を本制度により貢献する可能性もあり、我が国の省エネルギー技術の普及に十分貢献しているものと考えらる。

4. 総合評価

我が国をとりまくエネルギー需給構造が大きく変化しており、技術革新と社会システム改革の好循環を確立させることによりエネルギー消費効率改善の達成を目指すことが求められている。こうした中、短期から中長期まで様々な段階にある研究開発テーマについて提案者の開発リスクに応じた支援をすることが出来る本制度は、省エネルギー開発を支援する制度として、重要性は高い。また、マネジメントも上位施策と密接な関係を維持しつつ、資源配分や事業計画の適切な見直しを行うとともに、技術委員を研究サイトへ多く派遣して、より高度な内容の助言活動を実施するなど、成果の極大化を目指し努力してきた。その結果として、研究開発成果についても事業化の進展も確認されつつある。以上のことから、本制度は我が国の省エネルギー技術開発に対して一定の役割を果たしたと考えられる。

一方で、本制度の運用については、長期にわたる本制度の運営・管理を効率的・効果的に進めるための事業運営に関するノウハウの継承等の課題もあった。これについては、既に後継事業である省エネルギー技術革新事業において課題を把握し、反映しているが、制度運用上の課題はこれで十分というものはなく、よりよい運用を実施するためには、日々改善の努力が必要である。今後も更なる改善に努めていくべきだと考える。