

2. 個別成果

有望適用分野の探索：熱量計測・評価による業務用太陽熱利用システムの実態把握

本事業では、さまざまなシステム形態についての熱量計測を行うことにより、比較可能な形の性能評価結果を得た。

計測：傾斜面日射量、集熱量、補助熱源熱量、太陽熱出力熱量

評価：集熱効率、太陽熱依存率、システム効率、トラブル事例評価、設置コスト、運用削減コスト

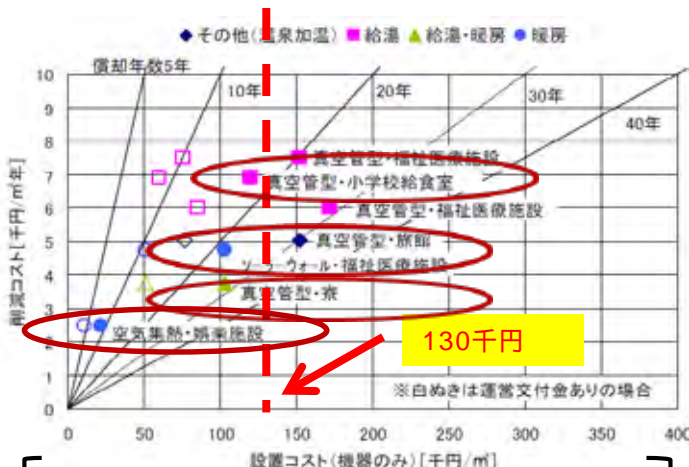
一例として、設置コスト、運用削減コストについて、次のとおり示す。

- 設置コストは、福祉医療施設へ適用したソーラーウォール式、小学校の給食室へ適用した真空管型、娯楽施設へ適用した空気集熱式、寮へ適用した真空管型については、目標値の13万円/m²には達することが示された(図1)。特に、「暖房に使用する娯楽施設に設置した空気集熱型」については、従来の蓄熱槽に熱を貯めるものではなく、躯体蓄熱(建物自体が蓄熱槽)を行っていることから設置コストを低減できた。

本分析から、蓄熱槽を出来るだけ小さくするための熱需要の把握とマッチングが重要であること、および削減対象の燃料単価が高いシステムにより有効であることを明確化し(図2)、これから導入するユーザ等へ情報発信した。

なお、事業終了後の業務用太陽熱の設置状況をみると(図3)、福祉施設(19%)、学校(16%)、病院(12%)、会館(12%)、娯楽施設(5%)

図1 設置コストと運用削減コスト



参考値：太陽熱給湯システムのインisialコスト：13万円/m²
運用コスト削減額：6,000円/m²
(ソーラーエネルギー利用推進フォーラム資料(2015年度目標値))

図2 躯体蓄熱のシステム例

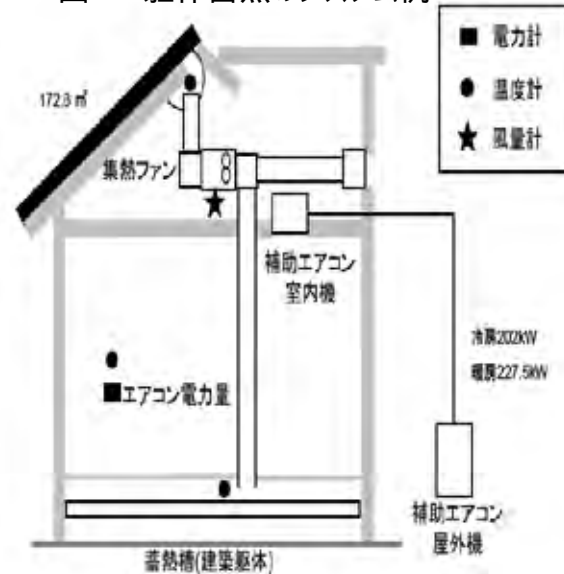
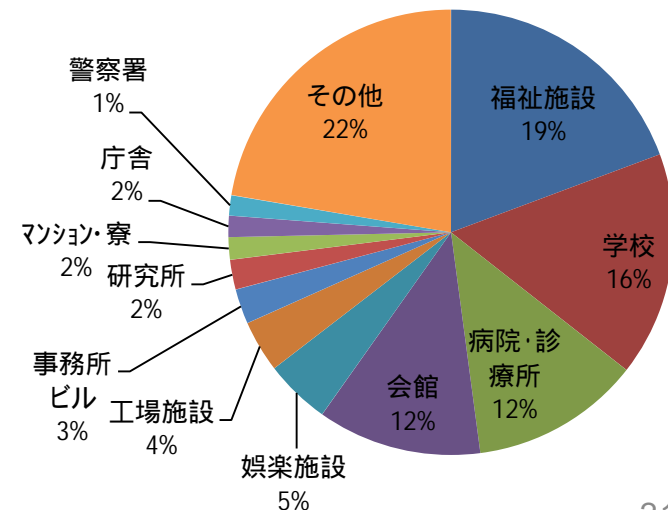


図3 太陽熱システムの設置状況



有望適用分野の探索：太陽熱利用の設計・施工・保守ガイドライン作成

太陽熱利用の導入普及のための課題にマニュアル整備や情報発信があげられている(表)。

そのため、本事業では、設置施設について、施設概要、システム図をまとめた「ソーラー建築デザインガイド」を作成し、国内外で実用化された事例を紹介した。また、計画、設計、施工ガイドラインとして、業務用太陽熱利用システムの「導入検討編、設計編、施工・保守編を新たに整備した(図1～図3を参照)。

なお、図2にみられるような架台設置は太陽光発電と同様な設計方法となるため、設計・施工ノウハウが活用されている。

表 太陽熱利用の導入普及のため課題の要点

技術的課題	技術開発の促進	トータルシステムとしての要求仕様の明確化と、それに応じた技術開発の促進
	マニュアルの整備(情報の充実)	関連設計・施工マニュアルの整備
導入普及のための課題	国内産業の育成	海外製品の活用を視野に入れた市場の活性化と品質の保証、産業界による主体的な取組
	市場全体の拡大方策の検討	住宅分野を視野に入れた太陽熱利用全体の市場拡大の方策
	情報の発信	有効性についての継続的な情報発信、設計施工マニュアル整備
	支援策等の検討	産業界の取組を後押しするための政策的な支援、民間資金から投資を呼び込む仕組みの検討

出典：NEDO 太陽熱利用に関する新分野及び新利用形態等ニーズに関する調査

【設置事例】

図1 洞峰公園プール棟の屋根への設置例(つくば市)



図2 小学校の給食室への設置例(栃木県野木町)



図3 老人ホームへの設置例(長野県)



(参考) 有望適用分野の探索：太陽熱利用の新技术実証

太陽熱の個別の要素技術はすでに成熟されており、本分野における新技术とは、熱利用における他の熱機器等との組み合わせ・最適制御、複合的な利用用途、新たな蓄熱方法などが該当する。

新技术適用型の対象は、「新たな機器、利用形態によるシステムの導入により、更なる用途拡大が図れるもの、または大幅な高効率化、低コスト化が図れるシステム」であり、採択事例一例は次のとおり。

太陽熱集熱器と給湯ヒートポンプの組み合わせによる温泉の加温システム

- ü 当該温泉は、湯量は多いものの、湯温が若干低く（約37℃）、従来からA重油ボイラーで加温していたが、A重油使用量の削減及び地球温暖化対策を目的として、太陽熱利用を中心としたシステムを設置。
- ü 高効率真空管集熱器を用いて集熱された太陽熱を源泉の加温に利用するとともに、早朝の時間帯等には給湯ヒートポンプを活用するシステム。
- ü システム導入後、A重油の使用量は約3割削減でき、運用コスト及びCO₂の削減に大きく貢献。

太陽熱を給湯と空調用熱源に活用する老人ホームの給湯及び空調システム

- ü 集熱器、蓄熱槽、冷凍機、給湯ヒートポンプ等で構成されたシステムで、集熱器と蓄熱槽との間で給水された水をポンプで循環させながら集熱を行い蓄熱槽に蓄熱し、蓄熱槽に蓄熱された温水を基本として給湯するとともに、空調用の熱源として利用するもの。
- ü 太陽熱利用による空調利用は事例が少なく、太陽熱利用による空調利用の導入が拡大されることが期待される。

太陽熱を土壌蓄熱槽に貯えて農業ハウスの暖房に使用するシステム

- ü 冬期の日射が十分でない100坪のカーネーションを栽培している農業ハウス2棟に対して、夏期に土壌蓄熱槽に貯めた熱の日射量を利用するシステムで、冬期に60℃で蓄熱し、11月頃から暖房に供するもの。

抽出された課題：太陽熱利用システム導入のための課題抽出と施策の展開

本事業における課題について

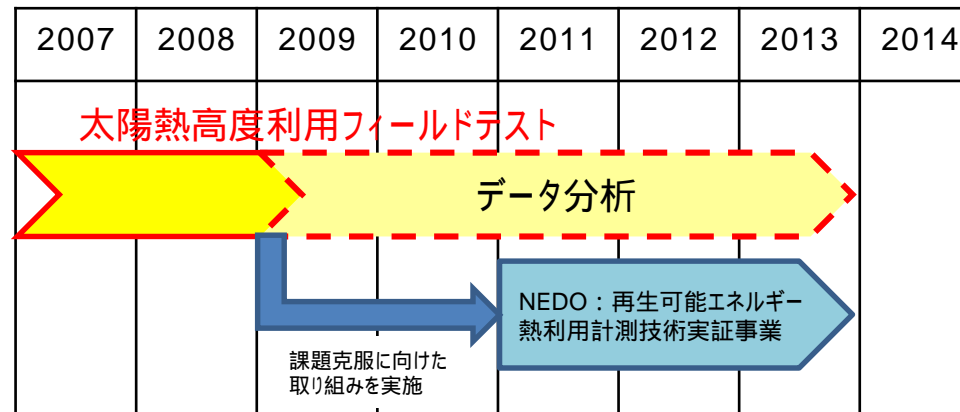
日本において熱計量を取引に使うことは希であり、一般的には需要がないために非常に高価などの問題があった。また、本事業を通じたいくつもの事例の中で、データの品質として十分ではないものが一部含まれていることが分かった。こうしたことから、太陽熱利用システムの性能評価には必要不可欠であり、熱量計測を簡易かつ正確に行う手法の開発が必要であることが判明した。

このような課題を受け、熱量を低コストかつ高い信頼性のもとで計測する技術確立が不可欠であり、NEDO「再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業」を2011年度から2013年度まで実施し、±20%の精度で計測できる手法を開発。

このような成果をもとに熱量計測が正確にできるようになると、熱量の価値を明確にすることが可能となり、グリーン熱証書の利用などの環境価値の経済価値化に向けた取り組みが活発となり、導入促進施策の幅が広がる。

なお、現状では、太陽熱については、導入コストが高止まり、エコキュート等、競合する他の熱利用技術へのニーズの分散、固定価格買取制度による住宅屋根への太陽光発電システムの普及などにより、2010年末で32万kℓにとどまっている。

図 本事業と熱利用計測技術実証事業との関係



(参考) ZEB / ZEHに向けた成果の活用について

本事業では、ZEB / ZEHの設計時に利用可能な、太陽光発電、太陽熱利用の個別の「発電量シミュレーター」、「集熱量シミュレーター」はホームページ上で公開されている。本シミュレーターでは、屋根等の面積と「太陽光発電の発電量」、「太陽熱利用の集熱量」が計算可能であり、ZEB/ZEHにおける、電気と熱需要にあわせた屋根等の面積配分の計算可能である。

他方、ZEB/ZEHの最適化は、太陽光発電、太陽熱利用に加えて、断熱等の省エネ、蓄電池、燃料電池、ヒートポンプなどの各機器の性能、各家庭のライフスタイル等に依存していることから、全体最適化は、今後の継続テーマと認識している。

現在のZEB/ZEHに関するマーケット動向は、FIT制度の施行に伴い屋根面積は太陽光発電が占めていることや、各ハウスメーカー等が提案するシステム構成が断熱等の省エネ、蓄電池、燃料電池、ヒートポンプ、太陽熱などの組み合わせがさまざまである状況である。システム構成の選択は、経済性・エネルギー効率に加えてユーザの嗜好等にも影響されるため、どのような技術が選択されるかは、今後の市場において選択されていくものと認識している。

・太陽エネルギーシステムフィールドテスト事業の概要

1. 本事業の概要
2. 本事業の事業展開について

・太陽光発電新技術等フィールドテスト

1. 全体概要
太陽光発電の導入に向けた全体戦略における本事業の位置づけ
太陽光発電新技術等フィールドテストの目的と成果概要
システムタイプごとの目的および成果概要
2. 個別成果
新技術の有効性の実証
システム導入に向けた基盤整備

・太陽熱高度利用システムフィールドテスト

1. 全体概要
太陽熱高度利用システムフィールドテストの目的と成果概要
2. 個別成果
有望適用分野の探索
抽出された課題

・マネージメントと国際競争力など

1. 本事業の採択・評価のプロセス
全体概要について
審査基準について
採択率について
2. 本事業の見直しと課題認識

1. 本事業の採択・評価のプロセス 全体概要

(1) 採択者決定プロセス

NEDOが開催する外部有識者で構成された「採択審査委員会」において、提案者が本事業に適した内容となっているかとの観点から事業者を選定。さらに、NEDO内部の「契約・助成審査委員会」で、選定された提案を実際に採択しても問題ないかとの観点から評価を行い、最終的に採択者を選定(図、表1、表2)。

(2) 事業の評価・見直し等

NEDOが事業の必要性・効率性・有効性の観点から事業評価書を作成。NEDO内に設置した外部有識者による委員会において、事業進捗状況の確認及び今後の展開の観点から評価を行い、事業を見直し。平成20年度には、本事業の成果を国民に情報提供するため、採択基準の項目に環境啓発活動計画書の提出を追加し、具体的な取組を採択事業者に義務付けする見直しを実施。

(3) 最終的な事業評価

資源エネルギー庁が、本事業終了(平成25年度)の翌年度に、民間企業へ委託した外部有識者委員会等において、事業の有効性等に対して評価を行い取りまとめ(表3)。

図 提案書審査及び採択者決定までの流れについて



表1 太陽光発電採択審査委員会(敬称略)

	氏名	所属
委員長	黒川 浩助	東京工業大学
委員	大和田野 芳郎	(独)産業技術総合研究所
委員	清家 剛	東京大学
委員	西川 省吾	日本大学
委員	若尾 真治	早稲田大学

2011年3月31日時点の所属

表2 太陽熱高度利用採択審査委員会(敬称略)

	氏名	所属
委員長	田中 忠良	(財)省エネルギーセンター
委員	宇田川 光弘	工学院大学
委員	大野 二郎	(株)日本設計
委員	長見 万里野	(財)日本消費者協会
委員	金田 武司	(株)ユニバーサルエネルギー研究所
委員	蒲谷 昌生	(株)ソーラーシステム研究所
委員	榛葉 敏昭	(社)ソーラーシステム振興協会
委員	中上 英俊	(株)住環境計画研究所

2010年3月31日時点の所属

表3 外部有識者委員会(敬称略)

	氏名	所属
委員長	高倉 秀行	立命館大学
委員	加藤 和彦	(独)産業技術総合研究所
委員	城出 浩作	(一社)ソーラーシステム振興協会
委員	田中 加奈子	(独)科学技術振興機構
委員	鶴崎 敬大	(株)住環境計画研究所

2014年10月時点の所属

審査基準

採択基準については、事業者から提出された事業提案書の内容について、「共通審査基準」及び「個別審査基準」に基づき、外部有識者で構成された採択審査委員会において採択予定者を選定し、NEDO内の契約助成審査委員会で採択者の決定。

個別審査基準（平成20年度公募要領より）

太陽光発電新技術等フィールドテスト事業		太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業	
種 類	項 目	項 目	考 え 方
新型モジュール採用型	採用しているモジュールが新型モジュールとみなされるものか。	新技術適用型	新たな技術の利用又は技術の組み合わせ等によるシステムとなっており、更なる利用拡大が期待されるか。
	これからの導入普及が期待できるシステムか。		性能、作用等が従来機器・システムと比較して優れているか。
建材一体型	建材一体型モジュールを採用しているか。	新分野拡大型	従来では利用が少ない、又は利用されていない分野への技術的工夫がされたシステムの導入であり、利用分野拡大が期待されるか。
	これからの導入普及が期待できるシステムか。		実証により、全国展開等の波及効果が期待できるか。
	建材一体型太陽電池を用いなかった場合の比較データを記載しているか。		これからの導入普及が期待できるシステムか。
新制御方式	新しい制御方法を採用しているか。	魅力的デザイン適用型	色や形が感覚的に美しいと感じられる設計になっているか。
	従来と比較して効率が優れているか。		太陽熱設備が建築物の景観（建築デザイン）を阻害していないか。又はうまく取り入れているか。
	これからの導入普及が期待できるシステムか。		デザインを考慮した太陽熱設備の代表的なシステムとなるか。
小規模多数連系システム採用型	小規模システムの多数連系による影響が期待できるシステムか。	最適化・標準化推進型	設置コストが上限額と比較して著しく高価ではないか。
			効率向上、又はコスト低減のための検討がなされているか。
効率向上追求型	設置価格が過去の平均と比較して高価ではないか。		
	システム出力係数が0.71以上であるか。		

(参考) 審査基準

採択基準については、事業者から提出された事業提案書の内容について、「共通審査基準」及び「個別審査基準」に基づき、外部有識者で構成された採択審査委員会において採択予定者を選定し、NEDO内の契約助成審査委員会で採択者の決定。

共通審査基準（平成20年度公募要領より）

項目	太陽光発電新技術等フィールドテスト事業 考え方	太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業 考え方
1. 提案資料		
システム設置工事の工期	共同研究業務実績報告書または助成金助成事業実績報告書を期日内（単年度設置、複数年度設置）に提出できる工程か。また、 を選択した場合、システム設置期間が2年間必要なスケジュール及び理由が明確か。	共同研究業務実績報告書または助成金助成事業実績報告書を期日内（単年度設置、複数年度設置）に提出できる工程か。また、 を選択した場合、システム設置期間が2年間必要なスケジュール及び理由が明確か。
予算措置について	予算計上、または資金調達が出来ているか。国の他の補助金を受けていないことを明記しているか。	予算計上、または資金調達が出来ているか。国の他の補助金を受けていないことを明記しているか。
地方自治体以外の場合、法人概要説明仕様の添付	必要な経営基盤と設備の管理能力及び事業に当たって資金調達能力があるか。社会的に批判されている団体ではないか。過去の不正はないか。	必要な経営基盤と設備の管理能力及び事業に当たって資金調達能力があるか。社会的に批判されている団体ではないか。過去の不正はないか。
研究体制	一人だけでなく組織として体制を組んでいるか。	本事業について理解しているか。一人だけでなく組織として体制を組んでいるか。
2. 事業費（予定額）の内訳書		
予定額内訳書	予定額内訳書の計算が適正か。	予定額内訳書の計算が適正か
表示装置（工事費含む）	表示装置と表示装置関連工事費を合わせ140万円以下か。	表示装置と表示装置関連工事費を合わせ150万円以下か。
間接経費、旅費の精算（消費税計算等）	経費計算は適正か。事業対象外の経費が含まれていないか。	経費計算は適正か。事業対象外の経費が含まれていないか。
システム設置価格	システム設置価格が過去実績平均単価と比較し、大きく逸脱していないか。	システム設置価格が社会通念から逸脱していないか。
3. 仕様書		
システム仕様書	公募要領で示された、本事業で対象とするシステムの種別の仕様に該当するか。また、太陽熱FT標準仕様書に示す仕様となっているか。	公募要領で示された、本事業で対象とするシステムの種別の仕様に該当するか。また、太陽熱FT標準仕様書に示す仕様となっているか。
仕様書	競争原理により調達可能な仕様書となっているか。	競争原理により調達可能な仕様書となっているか。
太陽電池モジュール・インバータ出太陽集熱器の合計面積（有効集熱面積）	太陽電池モジュール・インバータの出力合計は、必要出力以上であり、「以上」の表現となっているか。初期劣化を起こす太陽電池においては安定化後の出力としているか。	太陽集熱器の合計面積（有効集熱面積）は20㎡以上となっているか。
図面の添付	事業対象外の設備が含まれていないか。また、事業対象外の設備を一括で発注する計画になっていないか。（単線結線図等に事業範囲を明記）	事業対象外の設備が含まれていないか。（システムズ図に計測方法及び事業範囲を明記）
4. その他		
環境啓発活動計画書	設備設置後の環境啓発活動が具体的に計画されているか。	設備設置後の環境啓発活動が具体的に計画されているか。
建物強度証明書	既設建物の場合の建物強度は検討されているか。	既設建物の場合の建物強度は検討されているか。
同意書	設置箇所が共同研究者以外の場合、所有者の同意書があるか。	設置箇所が共同研究者以外の場合、所有者の同意書があるか。

採択率について

東北・北海道地区の採択率に関する問いに対する回答

東北・北海道地区の採択率は、全国平均より高いが、応募件数が少ないことから、採択件数が少数の結果。

太陽光FT事業：

平成19年度：59.1% 平成20年度：25.3% うち、「東北・北海道地区」平成19年度：60.9% 平成20年度：27.3%

太陽熱FT事業：

平成19年度：78.8% 平成20年度：68.2% うち、「東北・北海道地区」平成19年度：30.0% 平成20年度：27.3%

【システム種別毎の応募件数及び採択結果一覧表】

	システム種別	平成19年度			平成20年度		
		応募件数	採択件数	採択率	応募件数	採択件数	採択率
太陽光	新型モジュール採用型	57(0)	46(0)	80.7%(-)	238(13)	112(6)	47.1%(46.2%)
	建材一体型	25(1)	17(1)	68.0%(100%)	48(0)	12(0)	25.0%(-)
	新制御方式適用型	320(16)	191(11)	59.7%(68.8%)	166(2)	21(0)	12.7%(0%)
	小規模多数連系システム採用型	0(0)	0(0)	-	3(0)	1(0)	33.3%(-)
	効率向上追求型	194(2)	98(1)	50.5%(68.4%)	198(7)	19(0)	10.0%(0%)
	合計	596(23)	352(14)	59.1%(60.9%)	653(22)	165(6)	25.3%(27.3%)
太陽熱	システム種別	平成19年度			平成20年度		
		応募件数	採択件数	採択率	応募件数	採択件数	採択率
	新技術適用型	1(0)	1(0)	100%(-)	8(3)	3(1)	37.5%(33.3%)
	新分野拡大型	19(8)	14(2)	73.7%(25.0%)	6(1)	4(1)	66.7%(100%)
	魅力的デザイン適用型	1(0)	1(0)	100%(-)	0(0)	0(0)	-
	最適化・標準化推進型	12(2)	10(1)	83.3%(50.0%)	8(3)	8(3)	100%(100%)
合計	33(10)	26(3)	78.8%(30.0%)	22(7)	15(5)	68.2%(71.4%)	

※()内は東北・北海道の合計

太陽光の採択率が平成19年度の59.1%から、平成20年度の25.3%に低下した原因は、予算規模の削減及び平成19年度までは提出された提案書等の記載内容に不備があった場合、NEDOより事業者に修正を求め再提出をさせていたが、その時間を割くなら提案内容をもっと詳細に審査する時間を取り、本当に必要な提案を採択すべきであるという委員からの指導があったため、そのままの記述内容では提案書審査ができないものや、申請書に押印がないもの等をすべて、不採択にした結果、採択率が低くなったものである。

2. 本事業の見直しと課題認識

2008年度に住宅用太陽光発電について、市場等のニーズを反映し、導入推進を加速するため「住宅用太陽光発電システム補助金制度」を実施した。

非住宅分野においても住宅用の導入加速とあわせてさらなる導入はかる必要があり、早期に市場が自立することが必要であると判断し、本事業における太陽光及び太陽熱の応募状況、設置状況等も踏まえ、当初2010年度までを予定していた実証用のシステム導入期間を2007年、2008年において終了し2年短縮を行った。

その後、2012年度からは我が国のエネルギー需給率の底上げを図るための「再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT制度）」を実施され、FIT制度（認定量7,450万kW（平成27年2月末））の導入拡大に貢献した。

国際展開については、電力エネルギーは付加価値が少ないため、純粋な発電コストにおいて競争力が必要である。その背景のなか、機器・システム設計のコモディティ化が進み、国内の太陽電池モジュールは国際競争力が低下しつつある。国際競争力の強化は、施策・技術・市場のパッケージが重要であり、FIT導入前の市場形成がなされていない状態中、太陽光発電は制度従属性が高いことも鑑みて、本事業においても、前述のような事業見直し等の最善を尽くしてきた。しかし、国際競争力に関しては、市場や他事業も含めた全体施策との関係の中で考える必要があるため、国際展開の成否については、本事業単独の視点のみで判断すること難しい。

(参考) 本事業を通じた国際展開・標準化について

国際展開について(太陽光発電)

本事業における新型モジュール採用型の成果として、CIGSは、2004年ごろのシリコン高騰からの長期契約からの切替えもあり、大量導入につながり、国内の太陽電池モジュールの26%を占めるところまで拡大。さらに、海外進出も検討している状況。

本事業により大容量システム市場の基盤が作られたことで機器開発・導入につながり、さらにFITにより国内市場拡大を実現。その中で、国内市場拡大とともに海外展開が図られ、2014年度の99kW超部門の売り上げ規模において日本企業が世界第1位を実現。

国際標準化について(太陽熱)

本事業を受けて、熱計測における課題が抽出され、NEDO「再生可能エネルギー熱利用の計測技術実証事業」を開始し、その後、「太陽熱利用システムの性能評価技術」において、認証システムを検討。名古屋大学を中心とし、屋内での熱の評価の手法案が示され、国内基盤、ISOも視野に入れた基盤化を検討している。関連規格：ISO-9459-1,2,3,5 JIS S2075、JIS A4112等