

資料 1－3

「太陽エネルギー・システムフィールドテスト事業」
評価の調査検討に係る資料（経済産業省作成資料）

①「太陽エネルギー・システムフィールドテスト事業」について
(第1回評価検討会 資料5)

②「太陽エネルギー・システムフィールドテスト事業」について(改訂版)
(第2回評価検討会 資料3)

「太陽エネルギー・システムフィールドテスト事業」について

説明用資料（改訂版）

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
2015年6月19日

発表内容

・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. 本事業の概要

事業の期間及び総予算額

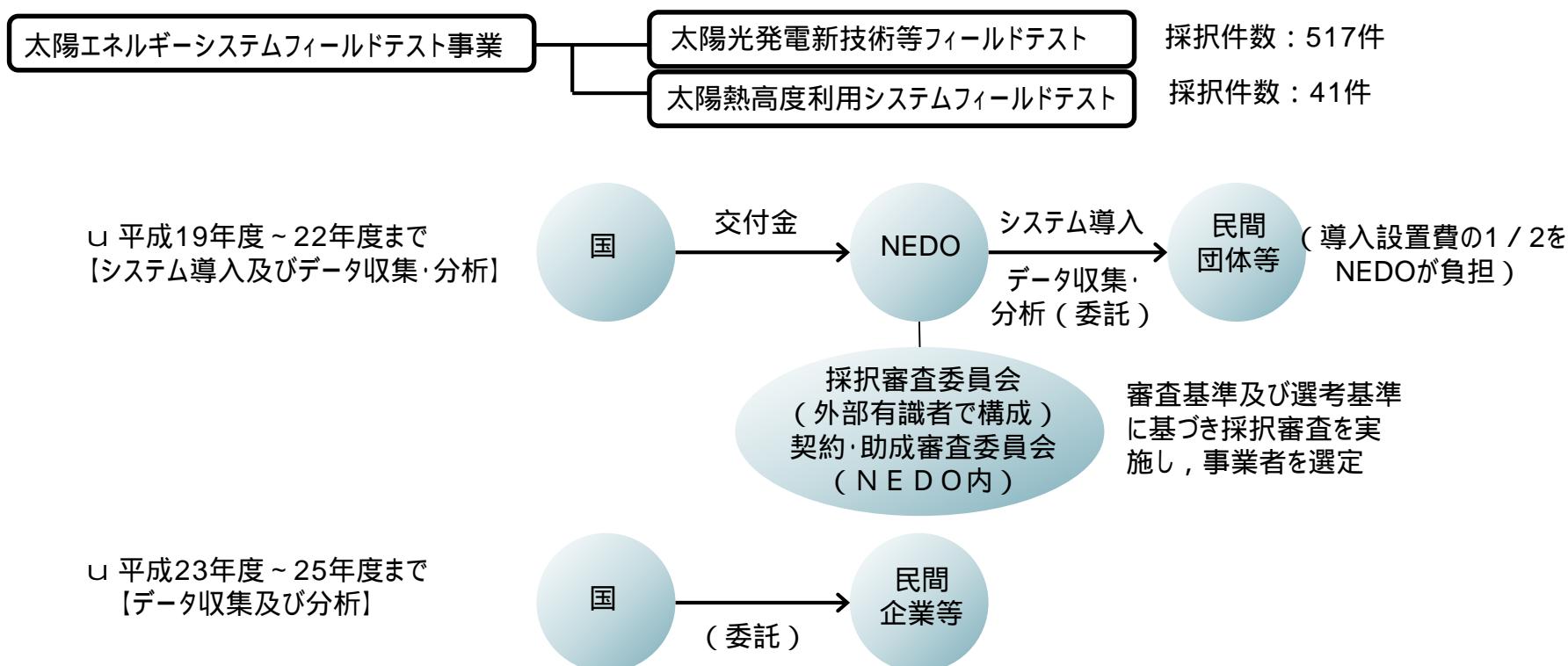
平成19年度～25年度 総予算額：153億円

事業の目的

太陽光発電システム及び太陽熱利用システムについて、実際に機器を導入し、得られたコストデータ、運転データ（発電電力量等）を分析・整理することでシステムの有効性を実証・検証する。それにより、さらなる太陽エネルギー・システムの導入促進に貢献する。

事業スキーム

本事業は「太陽光発電新技術等フィールドテスト」及び「太陽熱高度利用システムフィールドテスト」の2テーマを実施した。事業スキームは以下の通り。実証事業者は、NEDO内の外部有識者で構成された「採択審査委員会」において選定した。



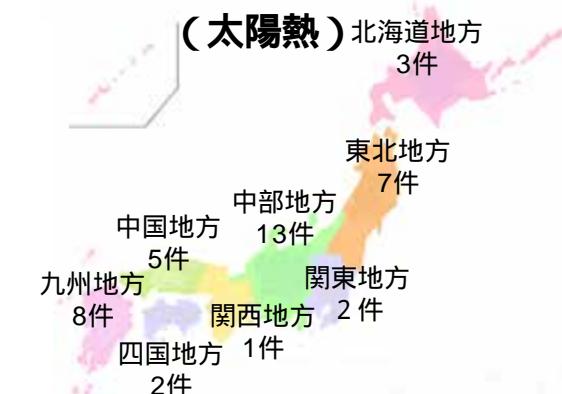
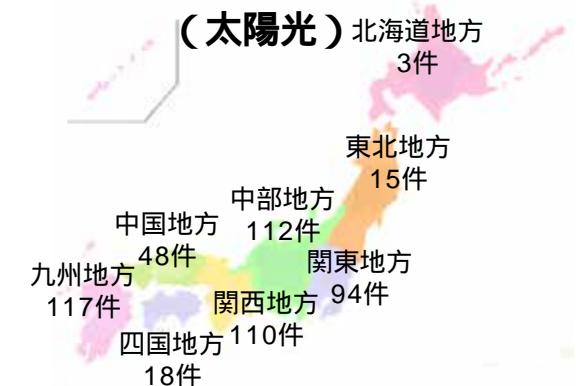
2. 本事業の事業展開について

太陽光発電は平成19年度は352件、平成20年度は165件、太陽熱は平成19年が26件、平成20年が15件を採択した(図表)。

表 採択件数、データ収集件数と予算の推移

年度		19	20	21	22	23	24	25	
太陽光	システム採択件数	352	165	(新規採択なし)					
	新型モジュール採用型	46	112						
	建材一体型	17	12						
	新制御方式適用型	191	21						
	小規模多数連系システム採用型	0	1						
	効率向上追求型	98	19						
	データ収集件数	1,528	1,710	1,668	1,179	1,172	516	168	
太陽熱	システム採択件数	26	15	(新規採択なし)					
	新技術適用型	1	3						
	新分野拡大型	14	4						
	魅力的デザイン適用型	1	0						
	最適化・標準化推進型	10	8						
	データ収集件数	19	44	61	63	63	39	19	
予算額[百万円] (計 15,289百万円)		8,072	6,604	391	97	31	47	47	
執行額 [百万円] (計 13,075百万円)		7,572	4,955	377	47	31	47	46	

図 都道府県別設置件数



- . 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. 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

NEDOは、2030年に向けた技術開発ロードマップを策定し（2004年）、中長期の目標達成のための技術開発戦略を策定した。

本事業は、官民一体で進めてきた技術開発プロジェクトから得られた新技術等を市場投入前に実証・検証する事業として位置づけている。

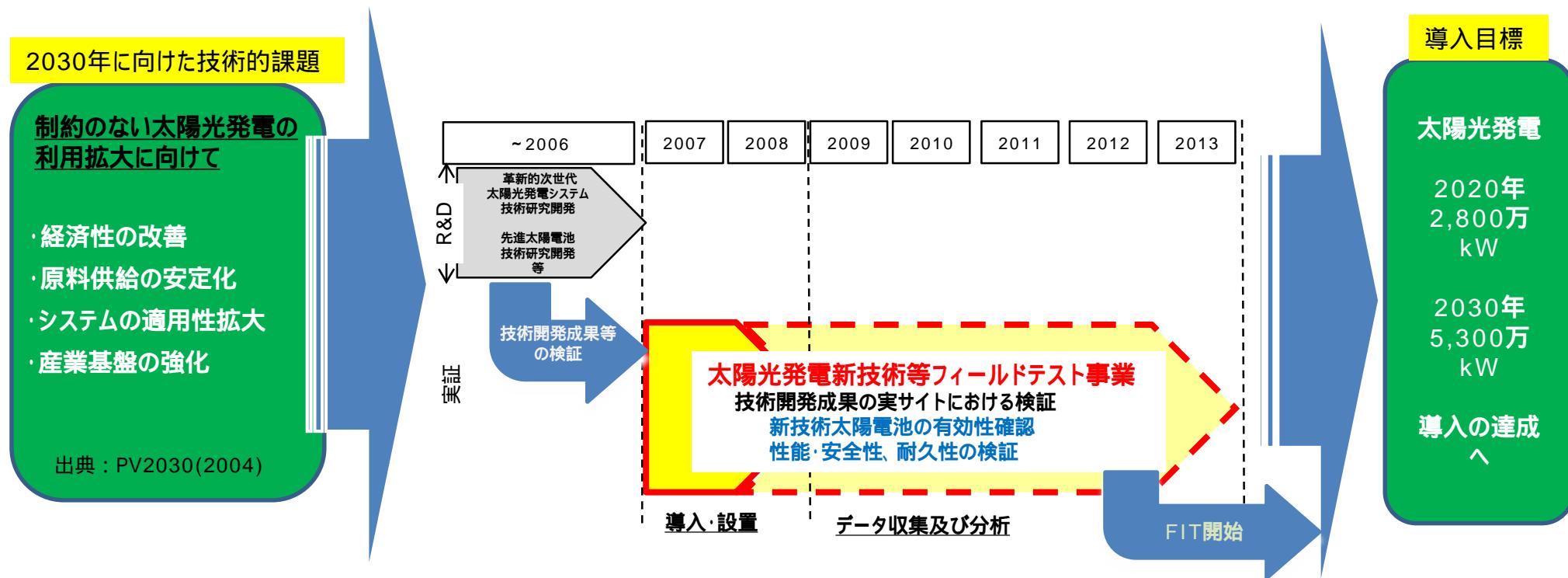


図 太陽光発電の導入に向けた全体戦略における本事業の位置づけ

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

本事業では、今まで導入が十分でなかった新技術について、実フィールドにおいて有効性を確認すること、また、これまでの知見を集約し非住宅分野におけるシステム設計・運用の基盤構築を行うことを目的とした。

新型システム（新型モジュール採用型と新制御方式適用型）については、本事業期間において中心に採択し、実証を行った。また、基盤構築としては、これまでにデータ蓄積が十分でないため分析ができなかった経年特性分析および、設計・施工等のガイドラインの作成を行った。

本事業（太陽光発電）における成果は、大きく二つに分類できる。

新技術の有効性実証

- ・ CIGS等の新型モジュールの発電性能に関する有効性の実証
- ・ 大容量パワーコンディショナの変換効率における優位性の実証

非住宅分野の太陽光発電システム導入に向けた基盤整備

- ・ 経年特性分析およびトラブル事例収集結果を反映したメンテナンス手法の集約
- ・ 非住宅分野における標準的な設計・施工ガイドラインの作成

システムタイプごとの目的および成果概要

	システムタイプ	当初の目的	目標	成果	目標の達成度	活用状況	今後の課題
1. 新技術の有効性の実証	新型モジュール採用型	新型モジュールの性能の有効性について実証を行い、当該システムの導入促進をはかる。	新型モジュールを利用したシステムの発電性能（システム出力係数等）を、従来システムと同程度の値を実証すること。	CIGSにおいてシステム出力係数が従来システムと同程度であり、発電性能の有効性を実証。		CIGSとともに市場に投入され、国内市場の約3割を獲得。	さらなるコストダウンとシステム信頼の確認。
	新制御方式適用型	新制御方式の性能の有効性について実証を行い、当該システムの導入促進をはかる。	新制御方式を利用したシステムが従来技術よりも高いパワーコンディショナの変換効率の向上を実証すること。	大容量および台数制御方式においてパワーコンディショナ変換効率を2~3%向上を達成。		大容量システム、台数制御方式が市場に投入され、国内シェアを5割まで拡大。	さらなるコストダウンとシステム信頼の確認。
	建材一体型	建材一体型のコストダウンと利用拡大に資する基盤の作成。	建材一体型のさらなるコストダウンおよび利用用途拡大が期待されるシステムの実証事例を増やし、標準的な設計・施工に資する事例集を作成をすること。	新しく29件の採択を行い、新規事例があつまった。ただし、コストダウンは十分に達成できなかった。		建材一体型の新事例の実証はできたが、市場規模が未だ小さいため、標準的なシステム化には届かず、事例収集にとどまった。	
	小規模多数連系システム採用型	多数台連系システムの実証事例増加と課題抽出。	集合住宅の各戸への導入等の小規模多数連系システムを適用したシステムの実証事例を増加すること。	1件採択を行い、多数台連系システムを実系統において実証。		集合住宅用の各戸へ引き込む方式の成功例を実証できたが、技術開発や社会基盤整備が十分でなく、拡大へはつながらなかった。一方、その後の単独運転検出方式統一への動きを促進した。	
2. 非住宅分野の太陽光発電システム導入に向けた基盤整備	効率向上追求型	従来システムにおけるさらなるシステム効率向上およびコスト低減をはかり、継続的な発電特性分析。	システム効率の向上や低コストが期待されるシステムを採択し、当該分野における標準的なシステムのコスト低減を実現すること。	システムコストを昨年度の74万円/kWから52万円/kWへ低減。		ガイドライン等に活用	

十分な成果が得られた、予定の成果が得られた、当初の予定が得られなかつた

2. 個別成果

新技術の有効性の実証：新型モジュール採用型の成果

本事業では、新型モジュール導入による多様化による市場の活性化を目的として、市場参入直後の新型モジュールに対する実フィールド環境時の発電性能の有効性確認を実施した。発電性能の有効性の判断指標は、システム出力係数が従来技術と同等以上であることを目標とした。

データ収集・分析の結果、新型太陽電池（化合物（CIGS）、薄膜タンデム等）は、発電性能においてシステム出力係数が従来型0.79に対して、CIGSが0.79、薄膜タンデムが0.73であり、従来技術と遜色ないことを実証した。

本事業により発電性能の有効性が確認されるとともに、データが公開されたCIGS太陽電池は、事業終了後から市場に本格参入し、導入拡大とともに、従来モジュールとのコスト競争力を高め、国内導入量の市場シェアを平成21年度の約1%を26%（2013年度）まで拡大した（図1）。現在のCIGS太陽電池モジュールのコストは、受注形態や規模により価格には幅を持つが、結晶Si系と同程度の価格を達成。一方、薄膜タンデムは、従来型と比較して、性能評価には有効性は確認されたが、変換効率が低いことなどの理由から大きくは拡大しなかった。

図1 国内太陽電池モジュール生産量推移



新技術の有効性の実証：新型モジュール採用型の成果（補足）

年間平均のkW当たりの発電電力量は、従来型の965 ~ 955 kWh/kWに対して、CIGSが約955 kWh/kW、薄膜タンデムが約888 kWh/kWであった（図1）。

詳細分析として、発電電力量が入力エネルギーの傾斜面日射量とシステム性能を示すシステム出力係数のかけ算であることから、傾斜面日射量とシステム出力係数との関係を評価した。傾斜面日射量の大きさに由来した発電電力量の増加ではなく、システム出力係数が同水準であることを確認し、発電性能の有効性を実証した。（図2）

事業当時のコストについては、導入初期においても従来型の太陽電池コストの差は約10万以下であった。工事費については、事業期間中ににおいて平成19年度から20年度において約50%低減した。（図3）

図3 新型モジュール採用型設置コスト

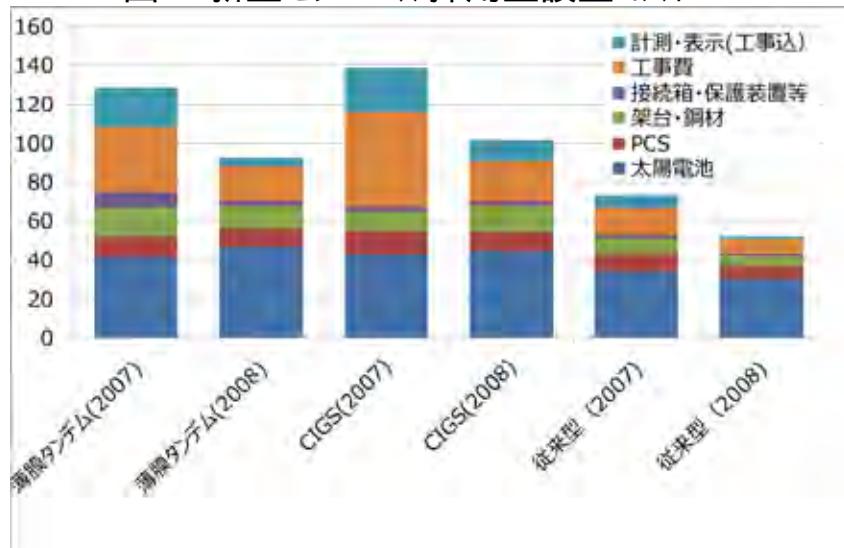
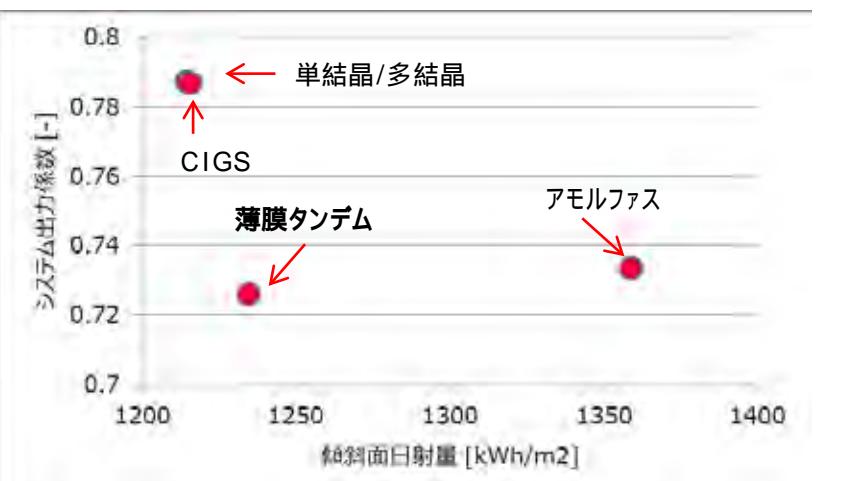


図1 太陽電池種別の平均kW当たりの発電電力量



図2 太陽電池種別の平均kW当たりの発電電力量



注： システム出力係数 = $\frac{\text{発電電力量}}{\text{日射量} \times \text{定格出力}} \times \text{標準日射強度}$

新技術の有効性の実証：新制御方式適用型の成果

新制御方式適用型において、パワーコンディショナ（PCS）大容量型の標準化（100kW/250kWシステムのユニット化）を実施し、システムの更なる大容量化に対応する技術を確立した。本事業により、市場投入初期であった大容量PCSの開発・導入が進み、年間平均変換効率において従来型の91%に対して大容量型が93%の高効率化を実証した。なお、事業実施当時のコストは、100kWシステムと10kW PCSの比較した結果、主要2社は異なる傾向となり、大容量PCSのコスト面の優位性は明確でなかった（表1）。

本事業により、大容量PCSの変換効率における有効性が確認され、大規模太陽光発電の導入に関する標準化の機軸となり、導入基盤が構築された。これらの準備状況により、大容量パワーコンディショナの市場シェアは、FIT導入直後に2011年の13%から2013年の54%に急拡大した（図1）。

図1 パワーコンディショナ出荷容量



2009～2012は、JEMA資料の出荷台数から、容量を推計。
容量/件数を2013年、2014年度上データから計算）

表1 大容量PCSコスト
(事業実施当時の主要PCSメーカー2社)

万円/kW	100kW (新制御)	10kW (従来型)
A社	11.2	7.3
B社	9.5	11.0
平均	10.4	9.15

新技術の有効性の実証：新制御方式適用型の成果（補足）

各PCSメーカーは従来品よりも高効率な製品開発にむけ、以下のような技術的改良により高効率化を達成した。また、表1は、メーカーヒアリングによる、100kWと10kW×10台の比較を示す。100kWの方が10kW並列より機器コストは安くなる。

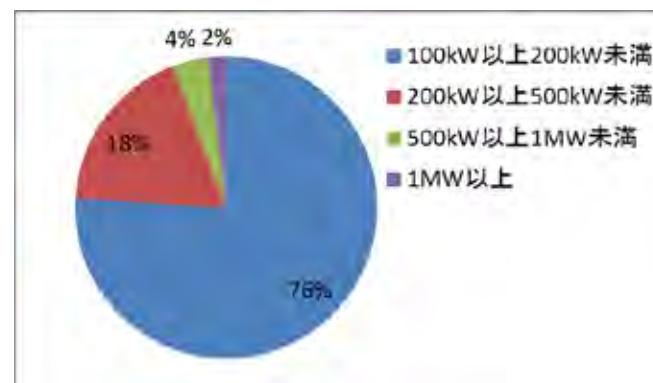
- 主変換素子(IGBT)等の高効率な部品の厳選
- 主回路の見直しによる部品点数の削減
- スイッチング周波数の最適化による変換ロスの低減
- ドライブ回路等の最適化

表1 100kWと10kW×10台の比較（メーカーヒアリング）

容量	メリット	デメリット
100kW	<ul style="list-style-type: none"> • 交流側の配線本数が少ない • 交流集電盤が不要 • PCSが1台のため、PCSのメンテナンスが容易 • PCSコストが10kW×10台よりは安価 	<ul style="list-style-type: none"> • PCSが故障・メンテナンス中は、PCSが復旧・稼働するまで発電ができない • 直流側の接続箱が必要 • 太陽電池の設置角度や方向を統一できない場合にミスマッチロスが大きくなる
10kW×10台	<ul style="list-style-type: none"> • 接続箱機能が内蔵されているPCSの場合、接続箱が不要 • PCSが故障・メンテナンス中も、一部PCSが発電できる • 太陽電池の設置角度や方向が統一できない場合にも10kW毎に区切ることで設置が可能 	<ul style="list-style-type: none"> • 交流側の配線本数が多くなるため、交流集電盤が必要 • PCSコストが100kW×1台よりも高価 • PCSが10台のため、メンテナンスが相対的に煩雑

事業実施当時の公共・産業用分野は、100kW以上のシステムの9割が500kW以下であった（図1）。そのため、システム設計の柔軟性の理由から、100kW/250kWPCSが市場においてニーズが高く、導入が進んだ。

図1 事業実施時の導入容量分布（100kW以上）



(参考) その他のタイプにおける評価結果

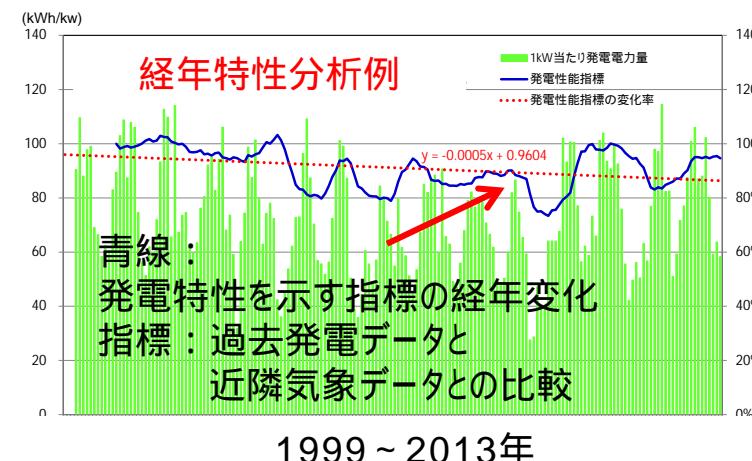
	当初の目的	評価結果概要
建材一体型	建材一体型のコストダウンと利用拡大に資する基盤の作成。	<p>建材一体型は屋根材や窓材等の建築材料としての機能を持つ太陽電池モジュールを採用し、建材とのコストシェアを図ることによりコストダウンを目指した。しかしながら、<u>建物側に依存した設計が必要なためオーダーメイドとなりコスト高</u>となった。また、市場の成熟度の点において、ビジネスモメンタムも十分でなく、<u>同一ロットを生産するほどの市場規模を誘発するまでには至らず、事例収集に留まつた</u>。</p> <p>なお、類似システムの導入を後押しすることを目的に（システムの設置事例集（2冊）を作成している。また、建物とコストシェアすることにより、架台・鋼材コストは標準タイプと比較して、3.5万円/kW削減している。</p>
小規模多数台連系型	多数台連系システムの実証事例増加と課題抽出。	<p>集合住宅向けの場合、屋根に数十kW程度の太陽電池を設置するが、高圧連系により全電力を共用部へ提供する方法と、小規模に分割し各戸に引き込む方法の2通りがある。<u>グリッドパリティの観点からは、削減担当の電力料金が高い各戸に引き込む方式が経済的に有効である</u>。しかしながら、各戸に引き込む方式の場合、小規模のパワーコンディショナを多数台同時に系統連系するために、電力会社との保護協調における単独運転検出にブラインドができる問題点があった。そのため、本システムの実現には、事前に多数台を利用した試験データを収集し電力会社との個別協議を行っていた。</p> <p><u>本事業において、実証事例を増加させることにより、課題解決に向けた方策の検討を行うことを目的としていたが、実証までの事前試験データ取得等が間に合わないことが要因となり採択件数は1件にとどまった</u>。</p> <p>なお、本事業等の取り組みもあり、業界の単独運転検出方の統一化への動きを促進し、2008年には単独運転検出装置の複数台連系試験技術開発研究が開始、現在の業界統一方式取り決めにつながった。</p>

システム導入に向けた基盤整備：経年特性分析・メンテナンス情報整理（1）

長期にわたる経年特性を評価するために、過年度設置分のシステムの運転データを追加収集し、耐久性・安全性の観点にて評価を実施した。発電特性の分析（図1）、機器の修理・交換状況調査及びトラブル事例や発見のきっかけ等、保守点検につながる各種データを集約した（図2、図3）。

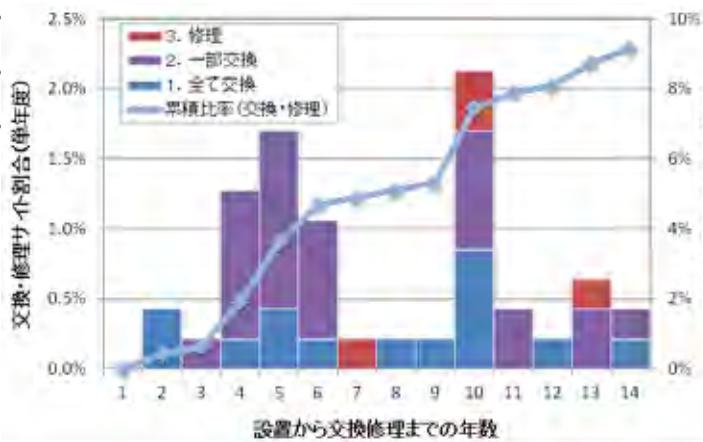
本事業の耐久性・安全性の分析結果により、太陽光発電のメンテナンスの重要性について、業界全体の認識が高まるとともに、不具合事例を整理やモニタリングデータの分析手法の基礎をつくり、現在のメンテナンスサービスの発展の基盤となった。

図1 太陽光発電システムの
経年運転特性例



1992年～1998年設置の23サイトを追跡分析
約-0.8%/年の劣化率

図2 太陽電池の修理・交換状況
(設置事業者アンケート結果 N=470)



太陽電池の修理・交換事例は、
10年以下でも発生しており、
一定のメンテナンスは必要

2020年度のメンテナンス市場は2013年度比3.7倍の604億円
2020年度の遠隔監視・状態監視サービスは、2013年度比5.5倍の82億円

出典：富士経済による産業用太陽光発電システムのメンテナンスサービス、遠隔監視・状態監視サービスといったストックビジネスの市場動向予測（2014年9月）

図3 WEBに不具合事例や保守点検の
紹介ページを作成



太陽光発電システムを、安心して利用するためには、きちんととした保守点検を行うことが重要です。
実際に太陽光発電システムを導入し、荷主も運用を継続している施設の例から、保守点検の実際を動画でご紹介いたします。

システム導入に向けた基盤整備：経年特性分析・メンテナンス情報整理（2）

経産省のポータルサイトにおいて、具体的な保守点検方法について映像により公開した（ホットスポットやバイパスダイオードの不具合発見方法や発電電力量の低下発見の簡易手法など）。

太陽光発電システム 低圧配電線へ連系している出力50 kW未満の太陽光発電システムは、一般用電気工作物に分類され、法定点検義務がない。本サイトでは、日常点検の必要性や、実際の日常点検業務について示し、設置者への注意喚起につながっている。

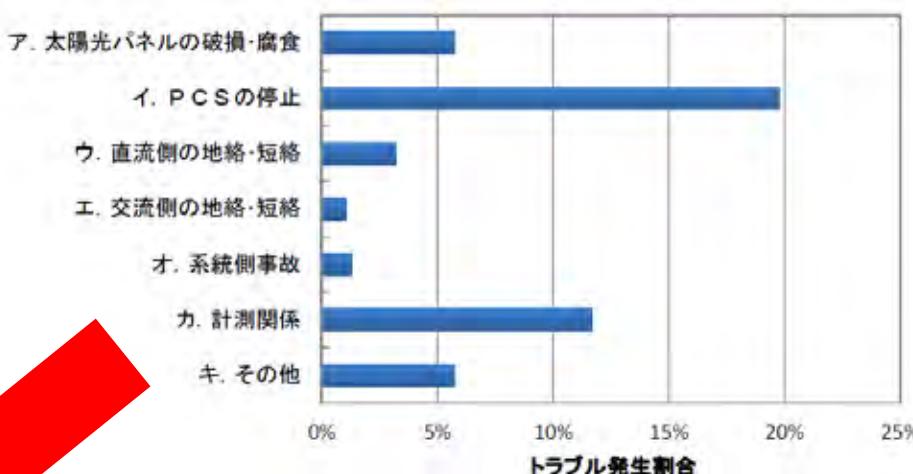
メンテナンス・保守点検一覧

- 太陽電池パネルの不具合事例の紹介
- 赤外線カメラ、配線探査器によるホットスポットの発見方法
- バイパスダイオードの不具合の発見方法
- ユーザーができる発電電力量の低下確認方法

- 保安点検（月次点検・年次点検）
- 太陽電池アレイの点検作業
- 接続箱 / パワーコンディショナの点検作業
- 変電設備の点検作業
- 区分開閉器の点検作業
- 日常点検業務の実際

- 低圧連系（50 kW未満）の日常点検業務の紹介

図1 本事業から抽出された不具合



非接触の配線探査器による部分断線などを検知する方法



保守点検における、接続箱などの点検方法。