

### 3 . 太陽熱高度利用システムフィールドテスト 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

### 3. 太陽熱高度利用システムフィールドテスト そのほか（成果の普及促進）

本事業を基に、太陽熱高度利用システムの設計監理上の注意事項、設置事例を取りまとめたガイドラインや設置事例集などを策定。また、設置した太陽熱高度利用システムを紹介する報告会を、民間企業、自治体等、太陽熱利用システムの施工業者、一般国民に向けて開催。

分析結果、ガイドライン等は全て資源エネルギー庁HP内のポータルサイトに取りまとめて公表。本事業にて作成したガイドラインは、事業者の設計・施工・保守の品質向上に寄与。

本事業にて作成したガイドライン等



WEBによる情報公開



このサイトは、政府の支援する、太陽熱高度利用フィールドテスト事業に関するポータルサイトです。あわせて太陽熱利用システムの導入を検討される方々のために、様々な情報をご紹介します。

#### 成果一覧

項目	内容
1. ガイドライン	太陽熱利用のしかた（太陽熱利用初級ガイドライン） 業務用太陽熱利用システムガイドライン（導入検討編、設計編、施工・保守編）・先導技術調査
2. 設置事例集	ソーラー建築デザインガイド（太陽熱利用建築事例集）
3. 分析・評価報告書	太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業収集データ分析、評価のとりまとめに係わる業務 報告書（H20,21年度）
	太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業における収集データの分析・評価及び導入普及に係わる分析評価結果等の効果的な情報発信手法の検討（H22-23年度）
4. 成果報告会	太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業における運転データ分析評価等業務(H23-H25年度)
	平成19年度 太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業 成果報告会、報告書
5. ポータルサイトの構築	ポータルサイト「あったかエコ太陽熱」を資源エネルギー庁HP内に構築

# 事後評価のための調査検討結果（抜粋）

評価専門調査会の会長が指名する有識者議員及び専門委員、会長が選考した専門家・有識者など、計9名からなる評価検討会を設置し、2回にわたって、経済産業省からの事業成果、その効果、マネジメントの実施状況等についてのヒアリングを行い、その結果を評価結果原案としてとりまとめた。

- 1．総合評価
- 2．今後の後継事業等で活かすべき項目

# 1 . 総合評価

資料 1 - 1 「太陽エネルギーシステムフィールドテスト事業」の事後評価結果（原案）」  
p.4より、太陽光発電システムに関する総合評価を抜粋

## 太陽光発電

- 新技術の有効性検証等が実施され、化合物(CIS)系モジュールの既存技術に対する優位性や、大容量パワーコンディショナーの既存技術に対する優位性および国際競争力を有することが確認されている。
- 実証の成果として作成された設置・施工のガイドラインは、メーカーや施工業者において設置・施工の標準化・コスト低減のひな形として利活用されるとともに、新規参入者の参入障壁を低減する効果も認められた。
- 外部有識者を含めた事業評価を行う等、マネジメントも適切に実施されている。

# 1 . 総合評価

資料1 - 1 「太陽エネルギーシステムフィールドテスト事業」の事後評価結果（原案）」  
p.4より、太陽熱利用システムおよび全体に関する総合評価を抜粋

## 太陽熱利用

- 採択件数が太陽光発電の1/13程度と少なかったこと等から、新技術の有効性検証という当初の目的は達成されず、十分な普及促進にもつながらなかった。
- しかし、従来は不十分であった実フィールドでの熱量計測が進み、システム導入の有効な分野が整理されたことには一定の評価ができる。
- また、設置・施工・保守の手順等を定めたガイドラインは、メーカーや施工業者の標準化・コスト低減につながっており、貴重な成果と認められる。

## 総合評価

- 太陽光発電と太陽熱利用の成果にはレベルの違いはあるものの、両者が置かれていた状況や国費投入に対する成果に鑑みたとき、本事業はその目的を概ね達成したものと評価できる。

## 2 . 今後の後継事業等で活かすべき項目

資料 1 - 1 「太陽エネルギーシステムフィールドテスト事業」の事後評価結果（原案）」  
p.8-9より抜粋

太陽光発電については、機器のコモディティ化が進む中で、海外製の安価なシステムに対抗し、国際競争力を維持し続けるためには、さらなる技術開発を継続する必要がある。

太陽熱利用については、これまで普及があまり進んでいないという状況や技術的成熟度、今後の性能向上の可能性等に鑑み、国費を使うことの意義や、研究開発の中断・中止を含めた今後の戦略について今一度検討すべきである。

## 2 . 今後の後継事業等で活かすべき項目

資料1 - 1 「太陽エネルギーシステムフィールドテスト事業」の事後評価結果（原案）」  
p.8-9より抜粋

太陽光発電、太陽熱利用とも、要素技術としての開発・評価だけでなく、それぞれの要素技術の改良がシステム全体に対してどの程度のコスト低減に寄与するかを評価・分析することも重要である。こうしたシステム評価の推進、およびそれに基づく開発戦略の立案が必要である。

将来の建物の在り方として、再生可能エネルギーの利用や省エネを通して、建物のエネルギー消費量をゼロにするZEB/ZEHが志向されているが、その実現に向けては、太陽光発電や太陽熱利用の個々の最適化ではなく、躯体の工夫や蓄電池、それぞれの設置場所等までを含めたトータルデザインを明確にしたうえで、実現すべき事項を検討すべきである。

## 2 . 今後の後継事業等で活かすべき項目

資料1 - 1 「太陽エネルギーシステムフィールドテスト事業」の事後評価結果（原案）」  
p.8-9より抜粋

過年度分のデータを含めた耐久性・安全性に関する経年変化分析は、ライフサイクルコスト低減の観点から大変重要であり、システムのさらなる普及・性能向上を図るためには、民間も含めた各方面でのデータの利活用が重要である。このため、データ保護と公開性のバランスに留意しつつ、産官学が連携し、データ利活用のルールや、既設システムから継続的にデータを収集・分析する体制についての検討が必要である。

中長期の研究開発に比べ、実証や短期の研究開発では技術動向や情勢の変化に対し、実施計画や体制を柔軟に変更する必要がある。ガイドラインの早期発行によりシステム普及を後押しした本事業を1つのモデルケースとし、今後の実証・研究開発において計画や体制を柔軟に見直す仕組みを取り入れるべきである。

## 2 . 今後の後継事業等で活かすべき項目

資料 1 - 1 「太陽エネルギーシステムフィールドテスト事業」の事後評価結果（原案）」  
p.8-9より抜粋

本事業により得られた成果や知見については、ホームページ等での公表だけでなく、実証対象システムが公共施設等に設置されているという特徴を生かし、学校教育の一環とする等、環境問題に対する国民への啓蒙活動の場としても活用されることを期待する。

補足

# 1 . 本事業の概要

## (参考) 事業の見直し

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。

## 2. 太陽光発電新技術等フィールドテスト (参考) 実証タイプごとの目的、目標、成果等

	実証タイプ	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関して実証を行い、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関して実証を行い、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った

## 2. 太陽光発電新技術等フィールドテスト (参考) その他の実証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となった。</u>また、<u>市場の成熟度の点において、ビジネスモデルも十分でなく、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、事例収集に留まった。</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、<u>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。</u></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、<u>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><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、<u>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。</u>そのため、本システムの実現には、<u>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。</u></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>

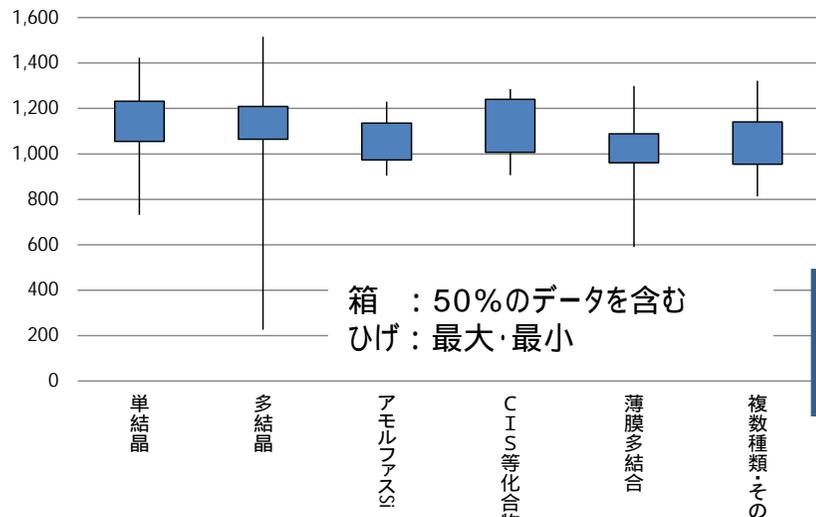
## 2. 太陽光発電新技術等フィールドテスト (参考) 太陽光発電の発電量シミュレータ

本事業により収集した発電電力量等は、太陽電池種別等に取りまとめ、発電実績をデータベース化。これらのデータを活用した発電電力量を検討できるシミュレータを作成し、Web上で公開。これにより、発電電力量の推定が容易になり、システム設計に寄与。

分析評価項目：

- ・ 等価システム稼働時間
- ・ 等価日照時間
- ・ システム出力係数
- ・ インバータ効率
- ・ システム発電効率

1kWあたりの発電電力量[kWh/kW]



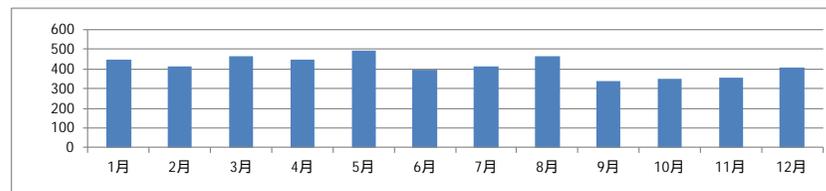
本事業にて得られたCIGSや薄膜タンデムを含む発電実績をデータベース化。

図1 各種太陽電池の発電電力量の実績評価例



### 発電量推定シミュレータの提供

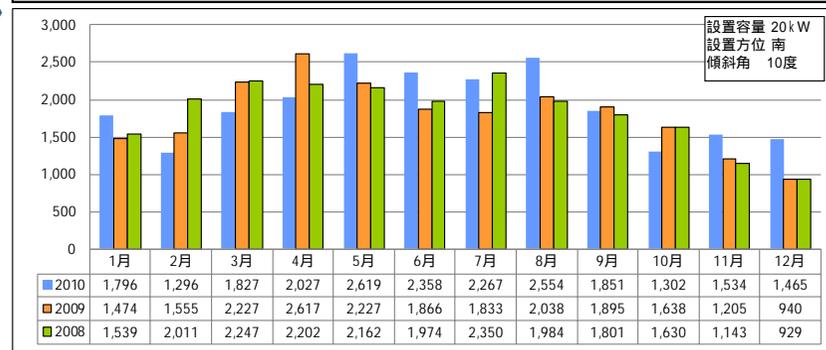
設置地域、設置形態等を入力すると、シミュレーション結果と近隣実績が算出される



	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
発電量(kWh)	448	416	464	449	496	395	413	466	337	353	357	407

### 3. 近隣の太陽光発電フィールドテスト事業発電実績

入力された設置地域近傍に実際に設置された太陽光発電フィールドテスト事業の発電実績データ(3サイト)を表示します。なお、入力された設置地域を中心とした半径50kmの円内にある実績サイトのなかから、近い順に選定された3サイトとなります。上記条件に合致するサイトが存在しない場合は実績データは表示されません。有効な実績データがない場合もあります。また、各サイトの設置容量・設置方位・傾斜角は、入力された設置条件とは異なっている点に御留意下さい



## 2. 太陽光発電新技術等フィールドテスト

### (参考) 架台・施工の標準化等の効果 / 海外とのコスト比較

フィールドテスト事業により非住宅用システムの架台・施工などのシステム標準化が進み、平成10年段階では架台等費用が15.4万円/kW、工事費が29.6万円/kWであったが、標準化等により平成20年段階では、架台等費用を5.7万円/kW、工事費を約8.8万円/kWまで低減した(図1)。

海外との比較では、現状では工事・架台等の費用は、5～9.5万円高い。国内の流通、労務費単価、台風や地震などの自然環境の違いから価格差があると推測される。また、FIT価格の差異により高止まりしている可能性があり、今後さらなるコスト低減が必要(図2)。

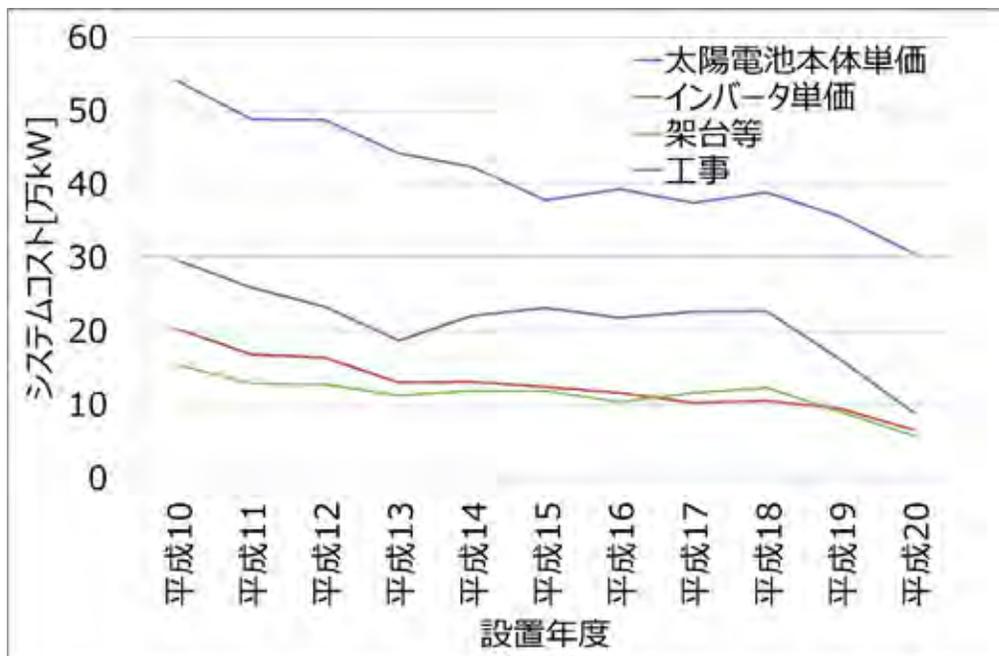
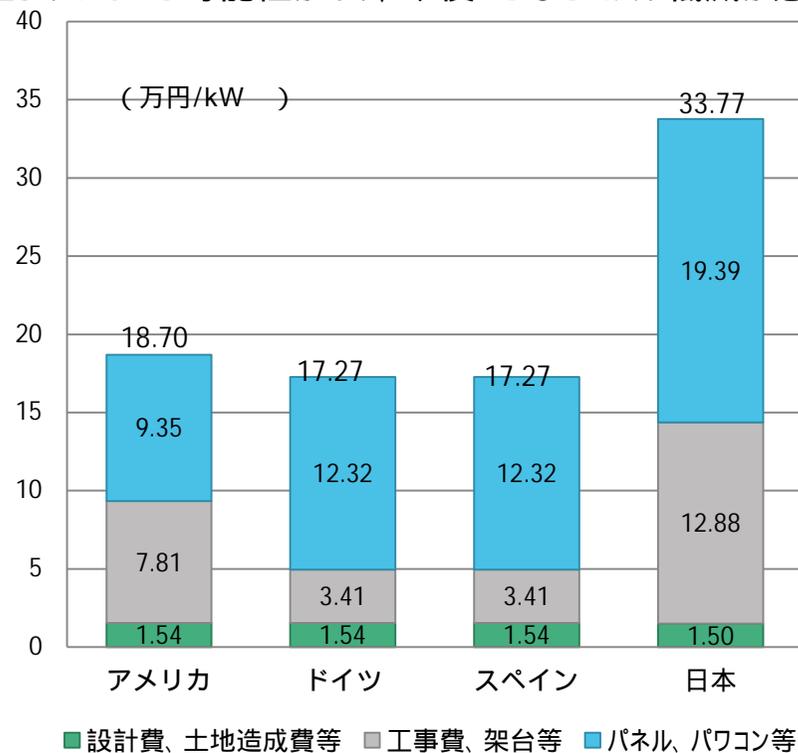


図1 フィールドテスト事業における機器・工事コスト等の推移



1ドルは110円で換算

(出所) Bloomberg New Energy Finance調べ

( ) 日本の費用の割合は資源エネルギー庁推定

図2 太陽光発電システムの導入費用の国際比較 (2014年)<sup>31</sup>

## 2. 太陽光発電新技術等フィールドテスト (参考) フィールドデータの収集方法、利活用

### 過年度設置サイトの運転データ活用について：

国が主導して実施するデータ収集等の事業は、それぞれの目的に応じて行っている（例えば、P V 300などは系統への影響評価のために追加的に日射計測を実施）。今後、結晶系のさらなる経年特性の把握や新型太陽電池等の特性分析のニーズが高まれば、目的に応じた計測・収集・評価の検討を行う。今回は過年度設置サイトにデータ提出を依頼することにより、経年特性の評価を行ったことから、同様な分析実施は必要に応じて可能である。

### データの活用方法について：

毎年データ分析について委託を行い、集約した結果を報告書として公開している。また、結果の一部をHPの発電量シミュレータにデータベース化されている。データの利活用が基本方針ではあるが、個別システムの発電特性データは、他企業に渡るなどを考慮すると機密情報であることや、利活用には一定のデータリテラシが必要なため、詳細データの公開可否は、個々の事案毎に対応している。

### データ収集方法について：

データの取り方の工夫については、「太陽光発電新技術等フィールドテスト事業システム計測指針」を策定し、評価解析を効率的に行うために計測方法及びデータ配列等について統一的な指針を定めた。具体的な工夫の例は以下の通り。

- ・発電電力量だけでなく、日射量の計測を行ったこと
- ・積算値の精度を確保するためデータサンプリングを10秒以内に定めること等

本指針は、JIS C 8906:2000 太陽光発電システム運転特性の測定、(IEC 61724)に準拠し、運転性能の評価が可能である。また、トラブル事例収集のために、細分化されたトラブル内容・発生時期等を報告することを設置者に義務づけている。

#### 運転データ項目：

直流の発電電力量、交流の発電電力量、日射量、気温

#### トラブル報告項目例：

原因：意図的停止、設備不備、自然現象（雪など）等  
現象：故障による停止（モジュール、パワーコンディショナ）  
故障以外の停止（系統保護など）  
計測のみ停止

#### 運転性能評価項目：

- ・等価日照時間
- ・等価システム稼働時間
- ・システム出力係数
- ・システム効率
- ・インバータ効率
- ・各種損失分析(特定年度に実施より)
- ・トラブル分析

## 3 . 太陽熱高度利用システムフィールドテスト (参考) 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CO<sub>2</sub>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。

### 3 . 太陽熱高度利用システムフィールドテスト (参考) 国際展開の取り組み

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

### 3 . 太陽熱高度利用システムフィールドテスト (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。