

## 「太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト」基本計画

新エネルギー部

## 1. 研究開発の目的・目標・内容

## (1) 研究開発の目的

## ①政策的な重要性

東日本大震災後の電力供給不足への懸念などと相まって、再生可能エネルギーの大量導入が期待されている。2012年7月からスタートした固定価格買取制度（F I T）によって、再生可能エネルギー、とくに設置に要する時間が比較的短い太陽光発電の大量導入は進みつつある。

一方で、F I Tに頼らない太陽光発電の普及を目指して策定された「太陽光発電開発戦略“NEDO PV Challenges”」で示されているように、太陽光発電の発電コストは他の電源に比べてまだ高く、F I Tの賦課金負担増を抑制するためには、その発電コスト低減が必要である。経済産業省の太陽光発電競争力強化研究会でも、当該戦略の発電コスト低減目標を引用しつつ、システム価格低減の必要性を述べている。これらを踏まえ、調達価格等算定委員会も「平成29年度以降の調達価格等に関する意見」で、将来の調達価格の目標とその実現に必要なシステム価格の想定値を示した。

建築物のエネルギー自給の必要性についても強く認識され、2014年4月閣議決定されたエネルギー基本計画では、「建築物については、2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZ E B（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）を実現することを目指す」とする政策目標が設定されている。

さらに今後、太陽光発電システムをわが国の主要なエネルギー源としていくためには、経済性のみならず安全を確保し、発電システムとしての信頼性を向上させることが必須である。

## ②我が国の状況

太陽光発電の発電コスト低減には、設備利用率の向上、太陽電池の変換効率向上、システム価格の低減、運転年数の伸長等が有効であるが、その多くは太陽電池以外の要素、所謂「B O S（Balance Of Systemの略、周辺機器・設備、工事費を含む）」が主たる対象となる。

我が国における近年の太陽光発電に係る技術開発は、主として太陽電池を対象に行われてきたが、太陽電池モジュール価格の低減に伴い、太陽光発電システムのシステム価格に占めるB O Sの比率は高くなってきており、発電コスト低減における重要な要素として注目を集めつつある。

また、F I T開始後、従来にも増して太陽光発電事業の事業性が注目されるようになり、事業採算性を左右する問題として太陽光発電システムの長期信頼性に対する関心が高まっている。これに対して、太陽電池モジュールの長期信頼性が求められている他、維持・管理技術に対する期待が高まり、新たな保守サービスが提案される等の動きが出始めている。

さらに、建築物のZ E B化は、省エネルギー化のみならず、建物自身がエネルギーを生み出さなければ実現しない。また、建築物内のエネルギー需要を太陽光発電で賄うためには、

一般的に建築物の屋上に設置するだけでは足りないため、屋上以外の壁面等においても太陽光発電システムを大量に導入することが重要である。

さらに、太陽光発電システム設置量の増加に伴い、強風によって太陽電池モジュールが飛ばされる、水害によって太陽電池モジュールが水没する、といった事例も報告されるようになったことから、改めて太陽光発電システムの安全性に注目が集まっている。

### ③世界の取組状況

世界各国で再生可能エネルギーの導入が活発化している。我が国同様、発電コストの低減は重要視されており、従来にも増して太陽電池の開発が活発に行われている一方で、太陽電池以外の要素を対象とした調査活動も、米国、I E A等の国際機関で始まりつつある。今後、こうした分野における技術開発等が活発化する見込みである。

### ④本事業のねらい

本プロジェクトでは、太陽光発電開発戦略（NEDO PV Challenges）の発電コスト低減の考え方の下、新たに調達価格等算定委員会で示された調達価格目標に合致する開発目標を掲げ、太陽電池以外（BOS）を対象とした、発電コスト低減技術（システムの高効率化と低コスト化を進める技術）と、太陽光発電システムの発電量を長期に亘って確保するための維持・管理技術を開発し、発電コストの低減を図る。

また、太陽光発電システムの安全を確保する評価・設計手法を確立し、太陽光発電の発電システムとしての信頼性を向上するとともに、大量導入社会を支える基盤を作る。

## (2) 研究開発の目標

### (I) 太陽光発電システム効率向上技術の開発

パワーコンディショナや架台等の周辺機器の高機能化や、追尾・反射・冷却等の機能付加により発電量を増加させる技術の開発や、基礎・架台の施工や太陽電池モジュール取付技術の開発によってBOSコストを低減させる等の発電コスト低減技術の開発を行う。

#### ①アウトプット目標

(2016年度末)

発電設備全体でのシステム効率を従来に比べ10%以上向上する技術やBOSコスト全体を10%以上削減する技術等、発電コスト低減技術を開発する。

(2018年度末)

- ・システム効率向上の技術開発においては、BOSコストは現状の水準を維持しつつ、システム全体での発電量を10%以上向上する技術を開発する。または、BOSコスト全体を10%以上削減する技術の開発においては、住宅用（10kW未満）の場合、2019年にシステム価格30.8万円/kW以下、非住宅用（10kW以上）の場合、2020年にシステム価格20.0万円/kW以下を実現する技術を開発する。
- ・必要に応じて上記開発技術について実証試験を行い、開発技術の有効性を実証する。

#### ②アウトカム目標

2020年に開発技術により発電コストを2円/kWh以上削減する。

③アウトカム目標達成に向けての取組

開発した技術については、NEDOの成果報告会や展示会等で積極的に宣伝し、成果の普及に努める。また、既設、新設を問わず導入可能な発電サイトに開発技術を適用させるため、開発実施企業とシステムインテグレータとの連携を図り、技術の普及を促進する。

(II) 太陽光発電システム維持管理技術の開発

発電器機・設備の健全性の自動診断や故障の回避、自動修復など、発電システムの劣化予防や長寿命化、人件費の削減等に寄与するモニタリングシステムやメンテナンス技術を開発し、発電コストを低減する。

①アウトプット目標

(2016年度末)

・発電量の低下を防ぎつつ維持管理費を30%以上削減する発電コスト低減技術を開発する。

(2018年度末)

・必要に応じて上記開発技術について実証試験を行い、開発技術の有効性を実証する。

②アウトカム目標

2020年に開発技術により発電コストを1円/kWh以上削減する。

③アウトカム目標達成に向けての取組

開発した技術については、NEDOの成果報告会や展示会等で積極的に宣伝し、成果の普及に努める。また、既設、新設を問わず導入可能な発電サイトに開発技術を適用させるため、開発実施企業とシステムインテグレータとの連携を図り、技術の普及を促進する。

(III) 太陽光発電システム技術開発動向調査

本プロジェクトで取り組む技術開発のレベルや効果を高めるため、国内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等についての調査を委託事業として実施する。

(IV) 太陽光発電システムの安全確保のための実証

運用期間中の劣化や自然災害に対しても安全を確保する評価・設計手法を確立するため、太陽光発電システムの構造安全・電気安全等の課題に関する調査・研究・実証実験等を実施し、耐久性等のデータを取得する。

①アウトプット目標

(2018年度末)

太陽光発電システムの安全確保のための評価・設計手法を確立し、太陽光発電システムの安全確保のための設計ガイドラインを作成する。

②アウトカム目標

2020年までに、太陽光発電システムを、安全を確保する評価・設計手法が確立された信頼性の高い発電システムとして社会に定着させる。

### ③アウトカム目標達成に向けての取組

確立した評価・設計手法については、NEDOの成果報告会や展示会等の機会を利用して、積極的に宣伝し、得られた成果の普及に努める。また、標準規格への提案や、「電気設備の技術基準の解釈」の記述に実証データを反映させる。作成したガイドラインはWeb等に公開し、業界団体ともコミュニケーションをとることで普及を図る。最新の成果を公開、発信することでアウトカム目標の確実かつ早期実現を図る。

## (V) ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発

太陽光発電システムを建築物に大量設置する環境を模擬し、ZEB化に必要な技術的課題（設置方法、保守方法、交換可能な壁面設置太陽光発電システム等）の抽出を行い、その課題解決に向けた太陽光発電システムの開発・検証を行う。また、全ての建築物のZEB化実現に向けた太陽光発電システムの開発シナリオの作成を行い、成果の公表を行う。

### ①アウトプット目標

(2018年度末)

2020年までに建築物への設置において発電コスト14円/kWhを達成する太陽光発電システム技術を開発・検証するとともに、当該技術によってZEB化可能な建築物の条件（用途（エネルギー需要）、形状等）を明らかにする。また、near ly ZEBを満たす全ての新築建築物において、発電コスト14円/kWhを満たしつつZEB化を実現する太陽光発電システムの開発シナリオを作成する。

### ②アウトカム目標

2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現することに貢献する。

発電コスト14円/kWhでZEBを実現する技術によって、新たな太陽光発電システム市場を2030年に約4GW/年創出する。

この市場創出による太陽電池の量産効果により、従来型太陽光発電システム（大規模地上設置型や住宅屋根設置型）における発電コスト目標7円/kWh達成に貢献する。

### ③アウトカム目標達成に向けての取組

助成事業者が開発した技術については、太陽光発電分野だけではなく、建設分野とも抽出した課題が共有されるようNEDOの成果報告会や展示会等、助成事業者がその成果を広く公表できる場を設け、積極的に宣伝し、成果の普及に努める。

## (3) 研究開発の内容

以下の研究開発項目について別紙に記載の通り研究開発を実施する。

[共同研究事業] (NEDO負担率：1/2)

- ・(I) 太陽光発電システム効率向上技術の開発
- ・(II) 太陽光発電システム維持管理技術の開発

[委託調査事業] (NEDO負担率：100%)

- ・(III) 太陽光発電システム技術開発動向調査

[委託研究事業] (NEDO負担率：100%)

- ・(IV) 太陽光発電システムの安全確保のための実証  
本研究開発項目は、太陽光発電システムに関する安全性基準を開発するもので、国民経済的には大きな便益がありながらも、研究開発成果が直接的に市場性と結び付かない公共性の高い事業であり、委託事業として実施する。

[助成事業] (助成率：1/2)

- ・(V) ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発

## 2. 研究開発の実施方式

### (1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、NEDOが、単独ないし複数の企業、大学等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業等の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点からの国外企業との連携が必要な場合はこの限りではない）から公募によって研究開発実施者を選定し実施する。

プロジェクトマネージャーにNEDO 新エネルギー部 山田宏之主任研究員を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

### (2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、外部有識者で構成する技術検討会等を組織し、研究開発の進捗管理を行うとともに、開発内容について審議し、その意見を研究開発にフィードバックする。また、実施者における産業財産権の出願計画が戦略的なものになっているか、国内外の競合技術に対する評価、分析、市場性に関する検討が十分か、確認・助言する。

また、NEDOは、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析、検討する。

## 3. 研究開発の実施期間

平成26年度から平成30年度までの5年間とする。

## 4. 評価に関する事項

NEDOは、技術評価実施規定に基づき、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の中間評価を平成28年度に、事後評価を事業終了後の平成31年度に実施する。評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

## 5. その他重要事項

### (1) 研究開発成果の取扱いについて

#### ①成果の普及

本研究開発で得られた研究成果についてはNEDO、委託先、共同研究先とも普及に努めるものとする。

#### ②標準化施策等との連携

得られた研究開発の成果については、標準化等との連携を図るためデータベースへのデータ提供、標準規格への提案やガイドライン作成等を行う。

#### ③知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先、共同研究先に帰属させることとする。

### (2) 基本計画の変更

NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

### (3) 根拠法

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号イ及び第3号」

## 6. 改訂履歴

(1) 平成26年3月、基本計画制定。

(2) 平成28年3月、研究開発項目(Ⅳ)「太陽光発電システムの安全確保のための実証」を新たに制定。

(3) 平成29年2月、研究開発項目(Ⅰ)、(Ⅱ)のNEDO負担率を2/3から1/2に変更し、アウトプット目標にシステム価格目標を追記。

(4) 平成30年2月、研究開発項目(Ⅴ)「ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発」を新たに制定、根拠法の修正。

## (別紙1) 研究開発計画

### 研究開発項目 (I) 「太陽光発電システム効率向上技術の開発」

#### 1. 研究開発の必要性

太陽光による発電コスト低減には、設備利用率の向上、太陽電池の変換効率向上、システム価格の低減、運転年数の伸長等が有効である。我が国における近年の太陽光発電に係る技術開発は、主として太陽電池を対象に行われてきたが、太陽電池モジュール価格の低減に伴い、太陽光発電システムのシステム価格に占めるBOSの比率は高くなってきており、発電コスト低減における重要な要素として注目を集めつつある。

このため本プロジェクトでは、太陽電池以外(BOS)を対象とした、発電コスト低減技術(システムの高効率化と低コスト化を進める技術)を開発する。

#### 2. 研究開発の具体的内容

システムの高効率化を目指し、パワーコンディショナや架台等の周辺機器の高機能化や、追尾・反射・冷却等の機能付加により発電量を増加させる技術を開発する。

また、低コスト化を目指し、基礎・架台の施工や太陽電池モジュール取付工事等において、部品点数の削減や施工時間の短縮を可能とするBOSコスト低減技術を開発する。

#### 3. 達成目標

##### 【中間目標】(2016年度末)

- ・発電設備全体でのシステム効率を従来に比べ10%以上向上する技術や、BOSコスト全体を10%以上削減する技術等を開発する。

##### 【最終目標】(2018年度末)

- ・システム効率向上の技術開発においては、BOSコストは現状の水準を維持しつつ、システム全体での発電量を10%以上向上する技術を開発する。または、BOSコスト全体を10%以上削減する技術の開発においては、住宅用(10kW未満)の場合、2019年にシステム価格30.8万円/kW以下、非住宅用(10kW以上)の場合、2020年にシステム価格20.0万円/kW以下を実現する技術を開発する。
- ・必要に応じて上記開発技術について実証試験を行い、開発技術の有効性を実証する。

### 研究開発項目 (II) 「太陽光発電システム維持管理技術の開発」

#### 1. 研究開発の必要性

発電コストを低減するためには、設備導入後の維持管理に関わるメンテナンスコストについても削減する必要がある。FIT開始後、従来にも増して太陽光発電事業の事業性が注目されるようになり、事業採算性を左右する問題として太陽光発電システムの長期信頼性に対する関心が高まっている。これに対して、太陽電池モジュールの長期信頼性が求められている他、維持・管理技術に対する期待が高まり、新たな保守サービスが提案される等の動きが出始めている。

## 2. 研究開発の具体的内容

発電コスト低減のための維持管理技術として、発電器機・設備の健全性の自動診断や故障の回避、自動修復など、発電システムの劣化予防や長寿命化、人件費の削減等に寄与するモニタリングシステムやメンテナンス技術を開発する。

## 3. 達成目標

### 【中間目標】（2016年度末）

- ・発電量の低下を防ぎつつ維持管理費を30%以上削減する発電コスト低減技術を開発する。

### 【最終目標】（2018年度末）

- ・必要に応じて上記開発技術について実証試験を行い、開発技術の有効性を実証する。

※BOSや維持管理機器自体のコストを単に下げる開発は対象外とする。

また、上記（I）（II）の想定以外にも、発電コスト低減に寄与する画期的なアイデアがあり、その効果が期待できる場合、技術開発の対象として実施する。

## 研究開発項目（Ⅲ）「太陽光発電システム技術開発動向調査」

### 1. 研究開発の必要性

太陽光発電システムが長期に亘り安定した運転を続けていくためには、システム技術の向上と、導入後の維持管理費も含めたトータルでのコスト低減を図ることが重要である。そのため、国内外の太陽光発電システムに関わる市場動向や技術開発動向、政策等について最新情報を把握しつつ、それらを的確に技術開発にフィードバックしていくことが必要となる。

### 2. 研究開発の具体的内容

#### （1）動向調査

国内外の太陽光発電システムに関わる市場動向や技術開発動向、政策等について最新情報を把握する。

#### （2）課題の抽出

今後、太陽光発電が導入されていく社会環境も考慮し、強化や新たな取り組みが必要な開発要素や、発電コスト低減の妨げとなる要因を抽出する。

### 3. 達成目標

#### 【中間目標】

- ・太陽光発電システムに関わる市場、技術、政策等の動向を纏めると共に、特に、BOS及び維持管理面に関する市場規模、構造、シェア、コスト等を明らかにする。
- ・システムコスト低減や、信頼性・安全性向上のための技術開発要素、及び太陽光発電システムが普及していく上での課題と、その解決策を纏める。

### 【最終目標】

- ・必要に応じて動向調査を継続して纏めると共に、本プロジェクトへのフィードバック情報をまとめる。

## 研究開発項目 (IV) 「太陽光発電システムの安全確保のための実証」

### 1. 研究開発の必要性

今後、太陽光発電システムをわが国の主要なエネルギー源としていくためには、経済性のみならず安全を確保し、発電システムとしての信頼性を向上することが必須である。しかし、現状では太陽光発電システムの安全確保のための技術的知見が乏しいために、その評価技術が確立されておらず、そのための規格や法令の整備も遅れている。また近年では、太陽電池モジュールおよび太陽電池アレイの強風による飛散や積雪による圧潰、太陽光発電システムによる火災や感電、太陽光発電システムの水害による感電危険などの事例が報告されるなど、太陽光発電システムの安全性に対する社会の関心が高まりつつある。

太陽光発電システムの早期安全確保のためには、その設計・施工から運用・保守にわたる技術的対策と社会的方策を作成し、実行する必要がある。

### 2. 研究開発の具体的内容

運用期間中の劣化や自然災害に対しても安全を確保する評価・設計手法を確立するため、太陽光発電システムの構造安全・電気安全等の課題に関する調査・研究・実証実験等を実施し、耐久性等のデータを取得する。

対象とする「課題と評価すべき指標」の例を以下に示す。

- ・水害時の安全確保（太陽光発電システムの構成機器の水没時における絶縁性能等）
- ・強風時の安全確保（実際の自然環境下での太陽電池アレイ及び杭基礎の構造強度等）
- ・豪雪時の安全確保（実際の自然環境下での太陽電池アレイ及び杭基礎の構造強度等）
- ・火災発生防止、火災時の安全確保（発電回路、保護回路に関連した絶縁性、耐火性等）
- ・長期使用時の安全確保（保護回路等安全機構の長期耐久性等。）

### 3. 達成目標

#### 【最終目標】

太陽光発電システムの安全確保のための評価・設計手法を確立し、太陽光発電システムの安全確保のための設計ガイドラインを作成する。

## 研究開発項目 (V) 「ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発」

### 1. 研究開発の必要性

近年、我が国では、固定価格買取制度の開始により太陽光発電システムが急速に普及した。また、固定価格買取制度によらない自家消費向け導入も期待されており、エネルギー基本計画（2014年4月閣議決定）では、「2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現することを目指す。」という政策目標が設定されている。ZEB実現のためには、省エネルギーに加え、建築物内のエネルギー需要を太陽光発電で賄う必要があるが、一般的に建築物の屋上に設置するだけでは足りないため、屋上以外

の壁面等においても太陽光発電システムを大量に導入することが必要不可欠である。このようなZEB向け太陽光発電システムを普及させるためには、低コスト化や壁面への設置方法などの技術的課題の解決が必要である。

## 2. 研究開発の具体的内容

太陽光発電システムを建築物に大量設置する環境を模擬し、ZEB化に必要な技術的課題（設置方法、保守方法、交換可能な壁面設置太陽光発電システム等）の抽出を行い、その課題解決に向けた太陽光発電システムの開発・検証を行う。また、全ての建築物のZEB化実現に向けた太陽光発電システムの開発シナリオの作成を行い、成果の公表を行う。

## 3. 達成目標

### 【最終目標】

2020年までに建築物への設置において発電コスト14円/kWhを達成する太陽光発電システム技術を開発・検証するとともに、当該技術によってZEB化可能な建築物の条件（用途（エネルギー需要）、形状等）を明らかにする。また、nearly ZEBを満たす全ての新築建築物において、発電コスト14円/kWhを満たしつつZEB化を実現する太陽光発電システムの開発シナリオを作成する。

# 研究開発スケジュール

(別紙2)

	2014年度 (H26)	2015年度 (H27)	2016年度 (H28)	2017年度 (H29)	2018年度 (H30)
①太陽光発電システム効率向上技術の開発	要素技術開発 +		中間評価	実証試験	
②太陽光発電システム維持管理技術の開発	要素技術開発 +			実証試験	
③太陽光発電システム技術開発動向調査	動向調査				
④太陽光発電システムの安全確保のための実証			実証試験		
⑤ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発					検証試験