

【個別特集】 太陽光発電

## 2009年・IEA太陽光発電報告書（その2）

～ 参加国の政策 ～

本稿は、NEDO海外レポート1054号の再生可能エネルギー特集記事「2009年・IEA太陽光発電報告書（その1）」<sup>注1</sup>で取り上げた「2008年の実績データ」、「参加国の状況」に続き、「参加国の政策」について編集・翻訳し、紹介する。

### 2. 太陽光発電普及のための政策

太陽光発電システムの普及度合いは、各国政府や地方自治体の政策、世界的な政策、適切な規格及び基準の有無、そして一般の人々及び電力事業者の太陽光発電に対する認識によるところが大きい。

#### 2.1 太陽光発電システムに関するイニシアティブ

IEA PVPS 参加国で2008年に実施された一連の太陽光発電支援施策の概要を表3に示す。これらの施策に関する詳細は、本報告書の「1.3」に記述されている<sup>注2</sup>。また、さらに詳細な施策内容については、国別調査報告書を参照されたい<sup>注3</sup>。施策の概要を以下に示す。

##### a. 強化フィードイン・タリフ

生産された太陽光発電電力に対して明確な金銭的報酬が提供されるものである。電力需要家が電力事業者を支払う kWh 当たりの小売電力価格よりいくらか高い金額で、電力事業者が生産者から太陽光発電電力を買い取る。

##### b. 直接補助金

太陽光発電システムの特定の装置のコスト、あるいは総設置コストについて、その一部が、先行投資にかかる費用を軽減する目的で支給される。

##### c. グリーン電力スキーム

電力需要家は、再生可能エネルギー由来の電力（グリーン電力）を、一般にプレミア

<sup>注1</sup> <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/1054/1054-02.pdf>

<sup>注2</sup> NEDO 海外レポート 1054 号「2009年・IEA太陽光発電報告書（その1）」の「1.3 参加国の太陽光発電の導入に関するハイライト」において、10カ国を選定して紹介している。

<sup>注3</sup> <http://www.iea-pvps.org/countries/index.htm>

ム価格で電力事業者から購入できる<sup>注4</sup>。

**d. 太陽光発電グリーン電力スキーム**

電力需要家は、太陽光発電によるグリーン電力を、一般にプレミアム価格で電力事業者から購入できる。「グリーン電力スキーム」を、太陽光発電に特定したもの。

**e. 再生可能エネルギー使用基準 (RPS)**

電力事業者に、供給する電力の所定の割合を、再生可能エネルギー源から調達することを義務付ける (実施コストの関係で、通常、水力・風力・バイオマスなどに有利に働く)

**f. 再生可能エネルギー使用基準 (RPS) における太陽光発電の要件**

RPS の所定の割合を、太陽光発電によって満たすことを義務付ける (最低割当量 (set aside) と呼ばれることが多い)

**g. 太陽光発電投資ファンド**

民間の太陽光発電投資ファンドにおける株式の提供を通して、また、富の創造 (財テク等) により、利益を得るための手段として、太陽光発電を利用する。

**h. 所得税控除**

太陽光発電システムの設置関連費用の一部、または全部を課税所得から控除できる。納税義務を持つ事業体や個人が、太陽光発電システムの購入者である場合が前提になる。

**i. ネット・メータリング**

太陽光発電システムの所有者は、太陽光発電電力の余剰分を電力網に送出する (逆潮流)。一方、通常時は、電力網から受電する。この二つの電力の流れを、双方向型電力計で計測し、これに小売電力価格を乗じて電気代を決定することを基本とする方法。

**j. ネット・ビリング**

電力網からの受電電力、および電力網に逆潮流した電力を個別に記録する。逆潮流した電力に定められた価格を与える。

**k. 民間金融機関の活動**

太陽光発電システムを設置した住宅に対する優遇住宅ローン、太陽光発電システム設置費用向けの優遇グリーンローンなど。

**l. 電力事業者の活動**

電力需要家がグリーン電力を購入することを可能にするスキーム、大規模太陽光発電プラント、様々な太陽光発電設備の所有と融資方法、太陽光発電電力の購入モデルなどの構築。

**m. 持続可能な建築要件**

建物の新規建設 (住宅用、事業用) に関する要件。販売用不動産も含まれる場合があ

---

<sup>注4</sup> 詳細なメカニズムは：電力需要家は電力事業者に通常の電力料金を支払うことに加え、環境付加価値分のプレミアムを支払う (グリーン電力証書を購入することで行う)。このプレミアム分は、最終的に再生可能エネルギー発電事業者に助成金として渡される。需要家の消費電力総量の内、グリーン電力証書を購入した分の電力量は再生可能エネルギー由来とみなされ、これは CO<sub>2</sub> 排出量削減につながる。

る。これには、太陽光発電が建物のエネルギー消費を低減する 1 つの選択肢として実施される場合と、義務付けとして実施される場合がある。

2008 年には、「フィードイン・タリフ制度が、系統連系形太陽光発電システムの力強い普及を促進するための最も重要な方策である」ということが明確に再確認された。表 3 に示すように、フィードイン・タリフ制度を実施していない国は少数である（また、一部の国では、フィードイン・タリフ制度のような形態の方策を検討している）。

しかし、フィードイン・タリフ制度の採用については、その実施に関して引き続き議論が行われている。世界の太陽光発電市場においては、以下の方策が試行されている。

- a. 太陽光発電電力の全量買い取り、または電力系統に逆潮流した電力の買い取り
- b. 生産的でない「上限値設定」方式を適用しない買取率の管理方法
- c. 多様な太陽光発電設備を最適評価する方法
- d. グリッド・パリティへの移行を管理する方法（後述）

などである。

表3 IEA PVPS参加国の太陽光発電支援メカニズム及び小売電力価格（指標） 国の並び順は、2008年末太陽光発電総設備容量順に、左 右

	ドイツ	スペイン	日本	米国	イタリア	韓国	フランス	オーストラリア	ポルトガル	オランダ	スイス	カナダ	オーストリア	英国	メキシコ	マレーシア	ノルウェー	スウェーデン	デンマーク	イスラエル
強化フィードイン・タリフ	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							●
直接補助金	●		●	●	●	●	●	●			●		●	●		●		●		
グリーン電力スキーム	●	●	●	●	●			●			●	●	●	●						
太陽光発電グリーン電力スキーム				●				●			●		●							
再生可能エネルギー使用基準（RPS）			●	●				●						●				●		
RPS における太陽光発電要件				●																
太陽光発電投資ファンド	●	●		●								●								
所得税控除			●	●			●		●		●	●		●		●				
ネット・メータリング				●	●			●			●	●	●	●	●	●			●	
ネット・ビリング	●		●	●							●	●		●		●				●
民間金融機関の活動	●		●	●				●		●				●						
電力事業者の活動	●	●	●	●				●			●	●		●					●	●
持続可能な建築要件	●	●		●		●		●	●		●	●		●						
電力小売価格（指標）（1米セント） 注1	32.4	13.7		10.2	25	15.3- 22.6		10- 14.2				7	26.5	23.8	36 以下	8.7	12.4- 15.9	21.2- 25.8	30.7	15.3

注1：典型的な住宅向けのkWh当たりの価格。全ての税を含んでいるが、電力の使用時間帯、合計電力消費量、その他による変動は含まない。

出典：2009年・IEA太陽光発電報告書を元に、NEDO 総務企画部編集

2008年には、IEA PVPS 参加国におけるフィードイン・タリフ制度の枠組みの中で、太陽光発電電力に対して70億ドル以上が支払われた(約10年前の参加国における太陽光発電市場活性化に関する予算総額の30倍を超える)。特定の国のフィードイン・タリフ制度が太陽電池モジュールの世界の価格の変動にどの程度影響を与えるかは不明であるが、多くの国の市場が急速に発展し、世界的な産業競争が高まるにつれて、この可能性は比較的少なくなっている。

太陽光発電システムを推進するイニシアティブの総合的な分析については、最近 IEA PVPS タスク 10 が公刊した報告書「Promotional Drivers for Grid-Connected PV (系統連系形太陽光発電普及の推進力)」を参照されたい<sup>注5</sup>。この報告書では、太陽光発電普及プログラムの成功は、多くの変動要因に依存し、各国の取り組みの中から多くの興味深い結論を引き出すことができるだろう、と述べている。たとえば：

- ・ 世界に、系統連系形太陽光発電の不完全な市場は存在する。
- ・ 普及施策は、第一に設置コストを低減するように設計すべきである(また、装置製造コスト低減に取り組むための産業政策を策定すべきであることが暗示されている)
- ・ 日本の住宅用太陽光発電システム普及プログラムには継続性があり、その結果業界の信頼を高めたことが主な要因となって、システムのコスト低減に関して最も効率が良かったことが実証された。
- ・ 直接補助金(投資に対する払戻金)は、「太陽光発電システムの性能向上につながらない」と批判されているが、一方でモニタリング・プログラム、監視プログラムまたは、システムの効率に依存する補助金などのその他の施策はプラスの効果を生み出している。直接補助金はまた、フィードイン・タリフを適用したとしてもなお太陽光発電の普及において直面する、最も重大な障壁である先行投資の軽減に有効であり、また系統連系形及び独立形太陽光発電システム市場の双方に利用できることは特筆に値する。
- ・ 系統連系形太陽光発電システム市場における、システム費用の低減や顧客の購買意欲は重要な問題であるが、多くの場合、まだ十分に調査されていない(しかし、マレーシアの SURIA 1000 プログラムで用いられている入札の仕組みは、この課題に取り組んだものである)。購買意欲は、それぞれの顧客にとって重要な(エネルギー以外の要素を含む)太陽光発電システムの特定の付加価値に直接関わるものであり、この価値は定量化されるべきである。付加価値は、住宅所有者、法人、建築家、電力事業者、政府など、多種多様な顧客グループによって重要度のレベルが異なると推定される。
- ・ 良く設計されたフィードイン・タリフ制度によって、より大規模なプロジェクトの促進と投資の増加が可能となり、これまでより短い時間で成果を得ることが可能になる。
- ・ 民間の自主的なイニシアティブは、持続可能な国内市場を開発するには不十分だが、国民の意識および関心が高ければ、短期的には有効になりうる。

<sup>注5</sup> [http://www.iea-pvps.org/products/download/rep10\\_05.pdf](http://www.iea-pvps.org/products/download/rep10_05.pdf)

- ・ 国民にとって最小コストとなるように補助金を策定し評価することには明らかなメリットがあるが、雇用の創出や富の創造（財テク等）に関しても、より確度の高い政策分析を実施することが重要である。

公的支援は種々の施策の組み合わせが可能である。各国で実施された施策数と、太陽光発電システムの設置容量との間には相関性がない。しかし、施策が少ないほど費用の支出は低くなる可能性があるが、一方、施策が多いということは、予期しない状況に対処するためにより柔軟な施策が実施できるということを意味する。資金の調達問題は重要であり、この継続性はどのような支援の仕組みにとっても、成功のためには欠くことができない。

また、どのような施策も種々の判断基準に基づいて評価を受けるべきである。評価すべき事項としては、例えば：

- a. ある市場において成果が得られた場合に、その他の市場特有の障壁にも同様に対応できるのか？
- b. 電力産業の構造は、その施策に適しているか？
- c. 政治的变化があったとしても、そのスキームは継続できる柔軟性があるか？
- d. スキームのみで市場を変革することが可能か？
- e. 行政上の負担は他の施策と比較してどの程度高いか？
- f. フリーライダー（公共財の特性を悪用して負担なしでこれを利用する行為者）の影響は最小限になっているか？
- g. 施策が及ぼす社会経済的・環境的な影響は何か？

などである。

## 2.2 太陽光発電の普及に間接的な影響を及ぼす政策

気候変動に対する政策、及び電力事業者の取り組みは、太陽光発電市場にとって特に重要な課題である。

数カ国の政府が、一般に「再生可能エネルギー使用基準（RPS）」と称される規制を、自国における再生可能エネルギーの普及を拡大するために導入している。この取り組みは、今後さらに多くの国で採用される可能性がある。しかし、RPSは極めて単純な仕組みであり、太陽光発電以外の最も直接費用の低い再生可能エネルギーが推進される可能性があるため、太陽光発電の普及にプラスの効果を与える可能性は少ない。米国では、太陽光発電に対する最低割当量など、太陽光発電に特化した数多くの規制が策定されている。これらのプログラムについての詳細は [www.dsireusa.org](http://www.dsireusa.org) で参照できる。オーストラリアや日本をはじめとするその他の国々は、太陽光発電に利益をもたらすように、RPSを改良している。ひとつの方法は、太陽光発電による電力が他の再生可能エネルギー電力より多くのクレジット（RPS単位）を獲得できるようにすることである。この場合の倍率は、太陽光発

電のコスト競争力の向上に応じて、見直されるものとしている。

また、多くの国々（オーストラリア、カナダ、スイス、ドイツ、英国、スペイン、韓国、ポルトガル、米国）において、持続可能な建築規制が施行され始めている。これらの規制には、新築の建物（住宅用、事業用）や、販売用の不動産も含まれる。太陽光発電が建物のエネルギー消費を低減する様々な選択肢の一つとされている場合は、この規制が普及展開に及ぼす影響は少ないであろう。一方、スペインやイタリアの事例のように、新築建物に太陽光発電の設置を義務付けている場合には、普及に大きな影響を及ぼす可能性がある。この規制の検討課題としては、建物のコストに及ぼす影響の度合い、規制されることに対する国民の文化的な認識、がある。

グリッド・パリティは、太陽光発電システムによる電力コストが、消費者が小売り電力に対して支払う価格と同等になった状態を説明するのに使用されている用語である。グリッド・パリティは太陽光発電産業にとって重要な目標と認識されており、多くの業界関係者は、グリッド・パリティが数ヵ国で5年ないしは10年以内に達成されると予想している。もちろん、国毎の電力小売価格の多様性（表3）を考慮することは重要である。グリッド・パリティは、国毎に異なる時期に達成されるであろう。グリッド・パリティが実現すれば、政府の支援を必要としない真の持続可能な市場において、太陽光発電に対する消費者の需要が、増大するであろう。大量の太陽光発電電力を受け入れる電力網の許容量については、いくつかの課題がある。しかしこれについては、研究のために多くのソーラー・シティやソーラー・タウン（例えば日本の太田市のパルタウン：NEDO集中連系型太陽光発電システム実証研究（平成14～19）にて実施）を含む様々な研究開発プログラムが推進されている。

電力事業者の役割は、大量の太陽光発電電力を受け入れる電力網の許容量についての懸念を乗り越えて、太陽光発電にとって今後一層重要になっていくと考えられる。世界的に、電力事業者は政府による義務付けとビジネスチャンスの双方に牽引され、大規模な太陽光発電所に投資したり、太陽光発電所あるいは太陽光発電電力への顧客の関心に応えることにより、どのようにして利益を得るか、模索している。後者について、いくつかの取り組みがデンマーク、米国、オーストラリアなどで実施されるようになってきている。スイスの太陽光発電電力取引所は、太陽光発電電力をクリーンな電力の購入に関心のある個人や事業者向けに発電、売電しており、これがスイスにおける太陽光発電普及促進の原動力となっている。日本の電力事業者は、太陽光発電を支援する顧客の寄付金による「グリーン電力基金」を導入した<sup>注6</sup>。電力需要家/太陽光発電システムの所有者における経済的利害（太陽光発電電力を自家消費するか、電力網に逆潮流するか）については、世界中から大

注6 電力の需要家は電力事業者に対し、電気料金に寄付金を上乗せして支払う。電力事業者は、需要家から受け取った寄付金と同額の寄付金を加算し、グリーン電力基金の運営主体に寄付する。運営主体は、有識者の意見を聞いた上で、再生可能エネルギー発電設備への投資を行う。なお、需要家には、運営主体から寄付金の使用状況が報告される。

きな関心を集めているスマート・メータリング、およびスマートな電力価格決定のしくみの双方により支えられる。米国の電力事業者は、大規模事業用発電所、特定の顧客による発電所の所有、資金調達オプション、多様な電力購入モデルまで、広範囲に及ぶ太陽光発電に関するビジネスモデルを積極的に検討している。

太陽光発電市場が成熟し事業機会が明確になるに従い、電力事業者主導ではない多様な商業的イニシアティブも出現してきている（例えば、オーストラリア、ドイツ、英国、日本、オランダおよび米国）。これらのイニシアティブには、民間金融機関による優遇住宅ローンやグリーン・ローン、民間の太陽光発電投資ファンドの株式提供、太陽光発電を富の創造（財テク）やビジネスの成功の手段として活用するスキームも含まれる。

世界の人口の3分の1は、依然として電力網へアクセスすることができないため、独立形太陽光発電が発展途上国において果たす重要な役割も強調されるべきである。太陽光発電は、電力網から隔離された人々に電力を提供することができる。太陽光発電のみで提供される場合もあるし、既存の電力供給の品質を向上させるために使用されることもある。国連のミレニアム開発目標において、直接言及はされていないが、電力へのアクセスはミレニアム開発目標を達成するための必須条件として広く認識されている。また太陽光発電技術のコストが低減されるに従い、太陽光発電が、発展途上国の電力需要の充足のために果たす役割がますます大きくなることが予想される。

### 2.3 規格及び基準

1981年に設立された国際電気標準会議（IEC、www.iec.ch）の技術委員会（TC82）は、太陽光発電分野における世界的な標準化に関する主要な推進機関である。2008年末現在、広範囲の課題を取り上げた74の（様々な言語版を含む）IEC国際規格及び技術仕様書が公刊されている。TC82には29カ国が積極的に参加し、13カ国がオブザーバーの資格で参加しているが、2008年にはさらに4カ国がオブザーバーとして加わった。

新規格の策定及び既存規格の改定に関する取り組みは、用語解説から周辺機器（BOS）にいたる課題に取り組む専門家から成る6部門の作業部会（WG）が遂行している。村落の電化や蓄電池などの横断的課題については、様々な技術委員会（TC）の専門家で構成する合同調整作業部会（JWCG）が対処する。適合性評価及び認証は、国際電気機器安全規格適合試験制度（IECEE）の枠組みの中で扱われている。

TC82は2008年に非常に意欲的に活動し、次に示すIEC規格や技術仕様書（TS）の新版及び改訂版を公刊した。

- ・ IEC 60904 太陽電池
  - ・ パート3：基準スペクトル日射強度データを用いる地上用太陽電池の測定方式



- パート 7: 太陽電池の測定に関するスペクトラルミスマッチ修正のための計算
- ・ IEC 61646 (2008-05) Ed. 2.0 薄膜地上用太陽電池モジュール - 設計要件と型式認定
- ・ IEC 62116 (2008-09) Ed. 1.0 太陽光発電用系統連系インバータの単独運転防止試験法
- ・ IEC/TS 62257 村落電化用小規模再生可能エネルギー・システム及びハイブリッド・システムに関する推奨案
- パート 7: 発電機
- パート 7-3: 発電システム - 村落電化用発電システムの選択
- パート 9-1: マイクロ発電システム
- パート 9-6: 統合システム - 個人用太陽光発電システム (PV-IES) の選択

2007 年から継続している活動の中で、太陽電池に関する測定方式などの基本的要件を定義する IEC 60904-X の規格シリーズの改訂が、TC82 議題一覧表の最優先課題となっている。この他に重要な作業項目として、IEC 62109-X シリーズで取り上げる太陽光発電用電力変換装置の安全性、および村落電化に関する一連の技術仕様書 (TS) の完成等が挙げられる。

欧州レベルでは、ヨーロッパ電気標準化委員会 (CENELEC) の CLC/TC82 が、IEC/TC82 および各国の委員会など関係機関と緊密に協力している。欧州が特別に関心を持っている分野においては、CLC/TC82 も独自の規格を策定している。2008 年に、欧州規格「EN 50521:2008 年太陽光発電システム用コネクタ - の安全性に関する要件及び試験」が刊行された。CLC/TC82 の議題の、他の優先事項として、太陽電池用ウェハーに関する規格、情報データシート、及び系統連系形太陽光発電用インバータの性能が取り上げられている。

米国では、標準化の重点は、太陽光発電システムの安全性及び系統連系に置かれている。エネルギー省 (DOE) の太陽光発電計画の技術受容活動として、ソーラーアメリカ規格・基準委員会 (Solar ABCs) が創設された。同委員会は、安全で高品質の太陽光発電システムの設置を促進するための規格・基準策定を強化することを意図している。

アンダーライタース・ラボラトリーズ (UL) は、UL1741「太陽光発電システム用のスタティック・インバータおよび充電制御装置規格」を IEC 規格に適合させるための活動に取り組んでいる。NEC (米国電気工事基準) と IEEE (米国電気電子学会の規格) 双方の系統連系ガイドラインとの調整を図ることは、単独運転防止およびその他の性能要件に関する、IEEE1547.1 と統合された UL1741 規格の改訂版を完成させるための価値ある活動である。米・サンディア国立研究所 (SNL) の研究者が、最大発電出力時のトラッキングおよびアレイ利用の評価を含め、太陽光発電用インバータの性能認証のための試験プロトコルの草案を引き続き更新する。さらに、米国の代表は、IEC TC 82 にも積極的に参加している。

日本では、日本規格協会（JSA）および電気安全環境研究所（JET）が、太陽光発電の標準化分野で非常に積極的に活動している。太陽光発電に関する日本の規格は、対応する IEC 規格に概ね一致している。しかし、一部の規格は日本特有の状況を反映している。太陽光発電用コンポーネントに関する課題の大半を網羅している現在の規格に加え、現在、太陽光発電システム全体に関する規格を制定する取り組みが活発に行われている。

2008 年は、多くの IEA PVPS 参加国において系統連系形太陽光発電システムが大きく成長し、太陽光発電システムを系統に連系・統合することが、ますます重要性を増している。この傾向は、スペインとドイツの 2 市場においてもっとも顕著に現れた。これは、例えば、2008 年にドイツで新たに採用された、中電圧系統(medium voltage)の連系ガイドラインに明らかに反映されている。同ガイドラインにおいて、初めて大規模な太陽光発電システムは、補助的サービス(ancillary services)の提供によって電力系統を積極的に支援すべきであることが示されている。中期的には、この新しいガイドラインにより、配電系統に連系する太陽光発電容量が大幅に増加すると期待されている。

編集：NEDO（担当 総務企画部 久我健二郎）

翻訳：（株）資源総合システム

出典：

2009年・IEA太陽光発電報告書

PV Trends 2009

[http://www.iea-pvps.org/products/download/rep1\\_18.pdf](http://www.iea-pvps.org/products/download/rep1_18.pdf)

Used with Permission from IEA PVPS