

# 大規模太陽光発電への期待

近年、地球環境保護の重要性の高まりとともに太陽光発電への期待が大きくなっていますが、導入量の大半は住宅用の小規模設備であり、今後、一層温暖化防止に貢献するためには大規模な発電システムの導入が必要です。ここでは大規模システムを導入した場合の効果、課題について紹介します。

たなか りょう たわら たける  
田中 良 / 俵 健児

NTTファシリティーズ

## 太陽光発電の重要性

1954年にアメリカでシリコン太陽電池が発明されて以来、50年を迎えようとしています。この間に太陽光発電を取り巻く状況が大きく変化しています。当初は人工衛星に搭載され世の中の注目を集めました。NTTファシリティーズにおいては、前身の電電公社時代にマイクロ波無人中継局に導入されたのが始めでした。これらは商用電力の及ばない離島や遠隔地の通信システムの電源として採用されました。

ところが、第一次オイルショックを契機として太陽電池はエネルギーセキュリティの観点からサンシャイン計画\*の一環として導入が進められました。1980年代からは地球温暖化防止の観点から、1994年には新エネルギー導入大綱の策定により積極的な施策が進められてきました。

このように、太陽光発電は発明からわずか50年でその目的が大きく変化してきました。そして昨年6月には新工

ネルギー産業ビジョンが経済産業省資源エネルギー庁により提起され、自立した持続可能な新エネルギーとしてますます期待が大きくなっています。

一方、2003年度の太陽電池の世界における生産量は約744 MW、そのうちの日本の生産量は約364 MWと実に世界中の生産量の約50%を占めている世界最大の太陽電池生産国です。また国内の導入量も2003年度までに累計で637 MWと世界最大で、第二位のドイツの2倍以上です。しかしながら、我が国の導入量の80%以上は住宅用の小規模システムが占めています。

今後、地球温暖化防止により貢献するためには発電規模がMW以上の大規模システムの積極的な導入が急務です。

## 大規模太陽光発電の動向

我が国の太陽光発電システムは前述のとおり住宅用を中心に発展してきました。一方、大規模システムはNEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）のフィールドテスト事業を中心に進められていますが、経済性の点から100 kW以上のシステムは過去10年間で30システム程度です。

しかしながら、近年は各自治体の環境意識の高まりと相まって、浄水場などに1 MW以上のシステムが導入されつつあります。またNTTでは1997年に中央研修センタ（現NTT東日本研修センタ）に発電規模555 kWのシステムを導入しています。

一方、国外においては住宅用の導入もさることながら、大規模システムの導入が進んでおり、発電規模1 MW以上の設備がドイツ、アメリカを中心に30システム以上が導入されています。最大規模のシステムはドイツで5 MWという巨大システムが稼働しています。この傾向はますます加速しており、このままでは近い将来、太陽光発電システム導入量でも欧米に先んじられる懸念があります。これは、太陽光発電に対する支援・法制面で日本とは方針・制度が大きく異なり充実してきたからです。

しかしながら、我が国においても今後の大規模発電システムの導入が地球環境保全に多大な効果が期待できることが認識されてきています。

今回、NTTファシリティーズはこの大規模太陽光発電システムの可能性について環境省から委託調査を受けてい

\* サンシャイン計画：エネルギー問題の解決とエネルギー多消費社会の中で深刻化した環境問題の解決を図るため、1974年7月に発足した我が国最初の長期的・総合的な技術開発計画。

ます．また地球環境保護の将来を左右する気候変動枠組み条約の京都議定書にロシアが批准したことにより，本年2月16日よりこの議定書が発効されることになりました．このことは太陽光発電への期待が今後さらに大きなものとなることを意味します．

### 大規模太陽光発電システムの概要

今回の大規模太陽光発電システムは単に構築するのではなく，発電事業の可能性についても検討しています．その場合の発電規模は1 MW以上を基本にしています．その基本システム構成を図1に示します．発電規模1 MWと想定した場合に必要な設置面積は平地換算で1万5000m<sup>2</sup>を必要とします．また太陽電池の直流出力を交流に変換し商用電源と連系する系統連系インバータも複数台で構成されます．安定化設備は急激な日照変化によって太陽電池からの出力が急変した場合に商用系統への過渡変動を抑制するために設けるもので，主に蓄電池などで構成されています．また負荷が最大電力を必要とするときに電力を供給する出力制御に活用することも検討しています．

### 課題の解決のために

従来，太陽光で得られる電力は設置者自身が利用する，つまり自家消費が基本で，自家消費で余った余剰電力を電力会社に売電する方法が一般的でした．

今回は発電した電力を全量売電することを基本として，発電事業の可能性について検討しています．その場合の具体的な評価項目を表に示します．太陽光発電の最大の課題は発電コストの低減による経済性と発電事業としてのシステムの信頼性であることから，

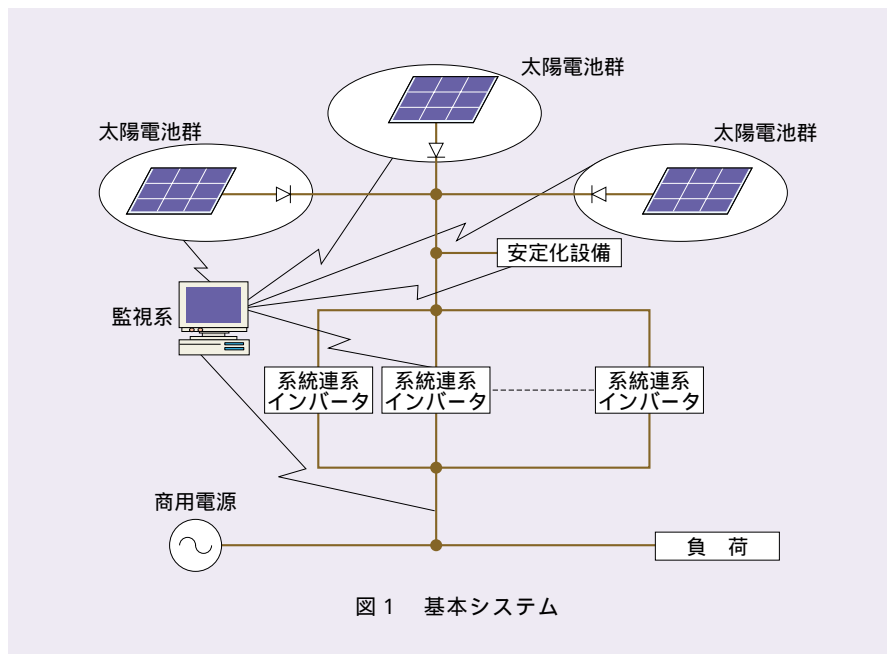


図1 基本システム

表 具体的な評価項目

項目	事業性評価	技術開発要素評価
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業形態の検討</li> <li>・公的支援の枠組みの検討</li> <li>・投資効果の試算</li> <li>・関連法・制度の調査</li> <li>・海外事例調査および研究会の実施</li> <li>・設置候補地の調査</li> <li>・電力会社との協議</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分散設置した場合の商用系統との安定性，保護協調の解析</li> <li>・分散設置数と安定性，経済的コストの解析</li> <li>・高調波要因の解析</li> <li>・天候急変時の最適動作の解析</li> <li>・分散電源の最適制御と天気予報を利用した翌日および数時間先の発電予測の解析</li> <li>・システムの雷害対策，電磁波の影響の解析</li> <li>・LCA要素を取り入れた環境貢献度の解析</li> <li>・システム寿命要因の解析</li> </ul>

LCA: Life Cycle Assessment

表に示したように事業性と技術性の両面から評価を進めています．ただし，個々の項目についてはそれぞれ独立した内容ではなく密接に関係しているため，最終的には総合的に解析・評価を行います．

同じ自然エネルギーを用いた発電方法でも風力発電は風況の適正な場所を選定し，大規模な風力発電機を設置することにより，スケールメリットを生かし事業として成り立つ要因があります．ところが太陽光発電では，場所を選ばず日照が得られさえすれば発電が可能ですが，日本国内では北海

道から沖縄までをエリアとした場合，1 m<sup>2</sup>当りのエネルギー量は平均1 kW程度であり，また発電に寄与できる発電時間も年間1000時間から1400時間くらいです．太陽電池の発電効率は最高のものでセル当たり18%，それをモジュール（パネル）にして，さらにアレイ（モジュールを組み合わせる架台に設置）にして変換装置を組み入れシステムとすると，配線の損失なども加わり出力効率は10%強程度になります．

このことから，単位面積当りの発電量はおのずから判断でき，現状のシス

テム全体のコストから想定して経済的には厳しいと思われます。したがって、事業性の検討にあたっては、公的な支援の枠組みが重要な要素を占めてきます。また発電事業を取り巻く電気事業法などの法的な制約があり、事業化を進めるためには太陽光発電事業のための新たな法的支援の枠組みも必要になります。一方、技術性では商用系統との信頼性のほかに、太陽電池の発電効率やシステムの稼働率の向上といった経済性を加味した技術開発要素も加えて評価します。

### 大規模発電を実現するために

実際に発電事業を行うためには、前述のとおり広大な敷地が必要となります。これらの敷地を利用させていただくためには、自治体の絶大な協力が必須の条件となります。このため、地域新エネルギービジョン策定自治体を中心に調査を実施しています。

候補地としては、自治体が保有する公共建物の屋上を借りるか、自治体が貸し出せる遊休土地および企業が所有する未利用地などが挙げられます。公共建物の屋上に設置したイメージを図2に、遊休土地に設置したイメージを図3に示します。

一般的に経済性に関しては、システムの分散数が少ないほうが有利ですが、大規模システムではかえってコスト増になることが想定されます。また信頼性に関しては、システム故障時の発電量確保などの理由から、分散型システムの形態を採用することになります。

公共建物の屋上などの設置スペースに限りがある場合は、建物ごとに太陽電池を分散設置して大規模システムを構成します。遊休土地などで設置スペースの制約を受けにくい場合は、

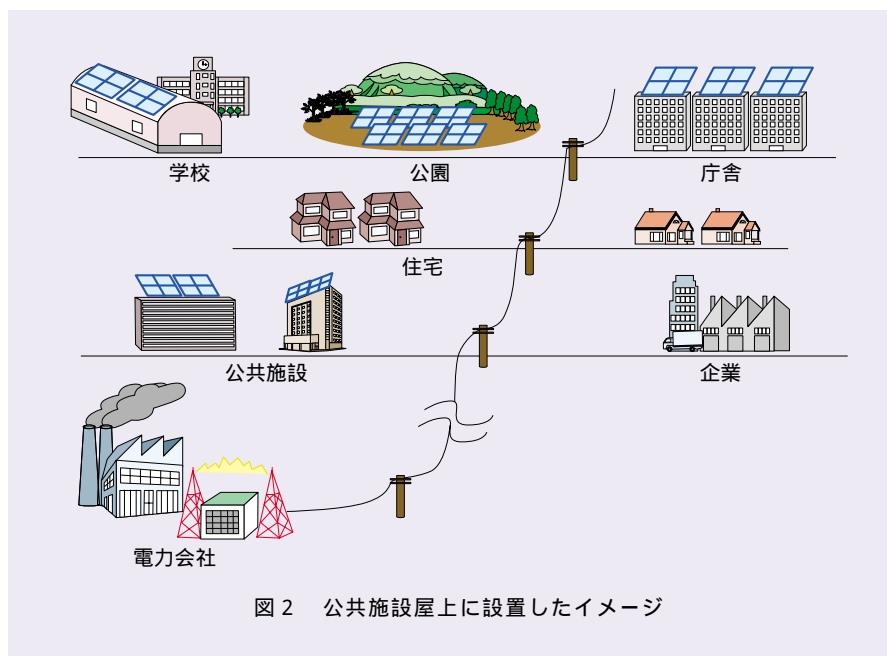


図2 公共施設屋上に設置したイメージ

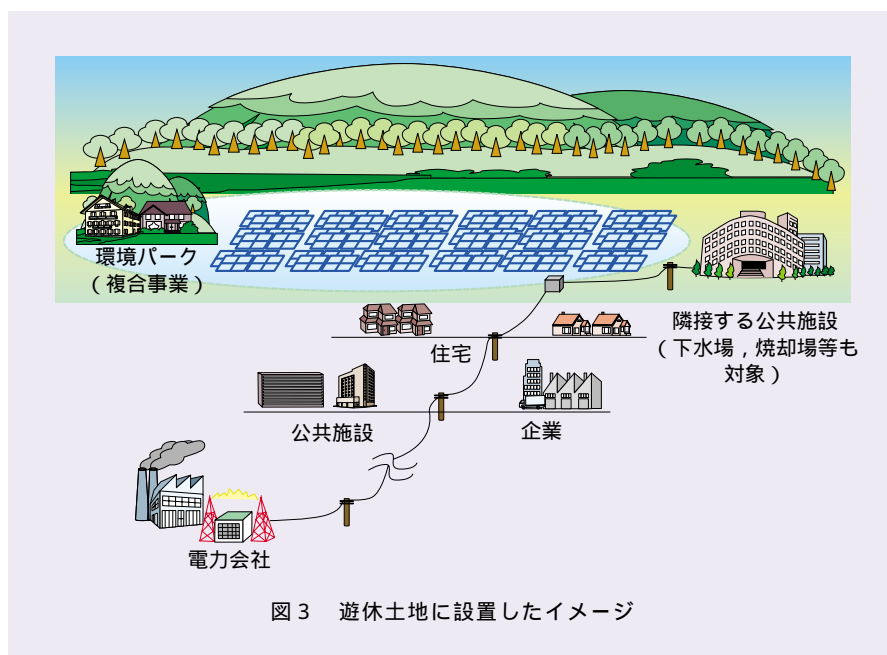


図3 遊休土地に設置したイメージ

1 MW以上の太陽電池を一か所に集中設置することが可能ですが、例えば100 kW当りで太陽電池を分散して設置する必要があります。

このように、システムの分散数と経済性および信頼性の関係を明確にした大規模システムの検討を行っています。また太陽光発電事業だけで検討することが基本ですが、太陽光発電事業と環境教育、観光事業などの複合事業

についても検討しています。

### 技術の活用

NTTファシリティーズがNTTグループに導入した太陽光発電の実績を図4に示します。NTTグループだけで112システム、1.7 MW、一般のお客さまの受注を合わせると、実に4.7 MWになります。システムの出力容量も100 W程度の小さなものからNTT東日本研



修センターの555 kWの大規模システムまでさまざまです。また昨年には独立行政法人産業技術総合研究所の844 kWを設計するなど多くの経験があります。

大規模発電事業を実現するためには、これらのノウハウを十分に活用することができます。

### 期待される効果

仮に太陽光発電の発電規模を1 MWと想定しますと年間の総発電量は110万kWhの発電電力が期待できます。地域により100万kWhから140万kWh程度の差があります。また現在のパネルの設置は角度固定ですが、太陽光発電パネルの設置角度を月ごとに最適角度に変更した場合、さらに15%以上の発電量増の効果が期待できます。これは一般家庭320世帯分の年間使用電力に相当します。またCO<sub>2</sub>削減効果は全電源対象で約420 t、火力発電換算で760 tの効果が期待できます。もし全電源換算で森林の炭酸ガス吸収効果から推定すると、環境省の調査では自然林相当で102ヘクタールの面積に相当し、環境保護に絶大な効果が期待できます。

このように太陽光発電は環境貢献の観点からは大変な効果が期待できます。設置場所も風力発電のように場所の制約に加え騒音や羽に衝突する野鳥保護の問題も生じない環境に優しい発電システムといえます。

### 21世紀の将来

21世紀は環境の世紀といわれています。我が国の新エネルギー導入大綱では2010年までに4 820 MWの太陽光発電システムの導入を見込んでいます。現状での導入量は637 MWです。したがって、この計画を達成するためには今後5年で今までの累計導入量

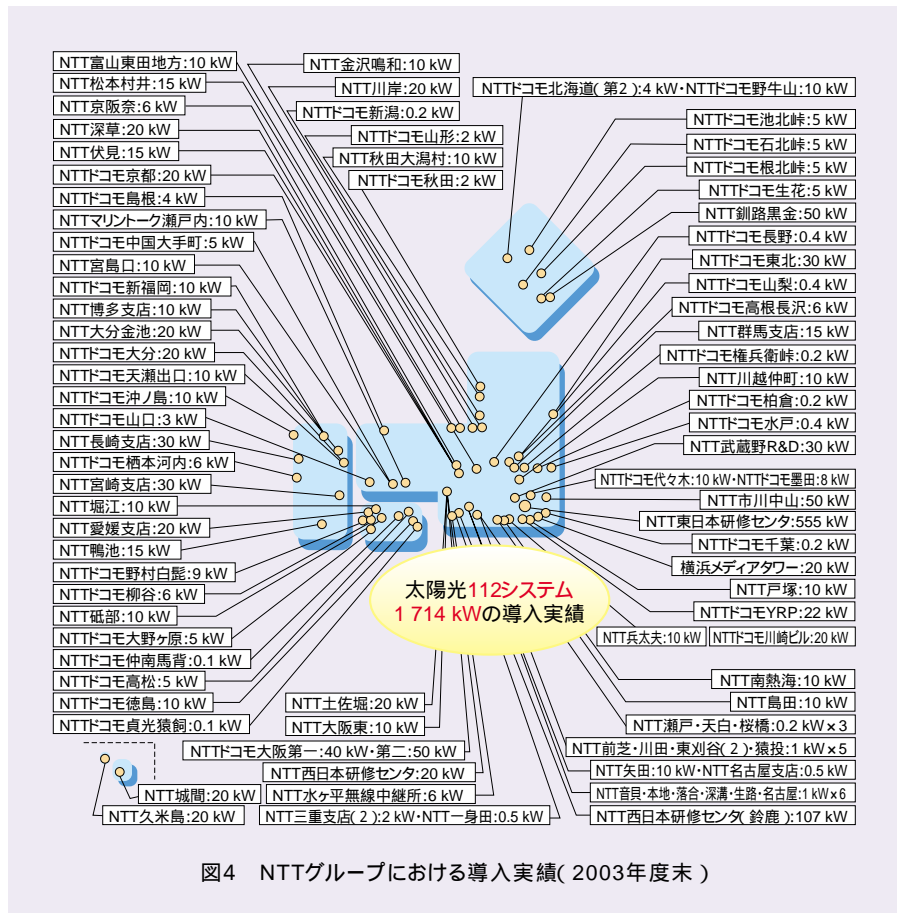


図4 NTTグループにおける導入実績(2003年度末)

の実に7.5倍の導入を図る必要があります。これは一見、大胆な計画に思えますが、経済の発展とともに増大するエネルギーに対し、化石エネルギーの枯渇が現実のものとなってきているほか、地球環境保護の必要性から達成しなくてはならない方策なのです。つまり現状では唯一無尽蔵に活用できる太陽エネルギーの有効利用が地球の将来を左右するといっても過言ではないのです。

現状での太陽光発電は経済性を含めて多くの課題が存在しますが、将来を見据えた観点にたって太陽光発電事業の実現に向けて検討を進めています。



(左から) 田中 良/ 俵 健児

地球温暖化防止対策の進展に対応するため、太陽光発電を主とした新エネルギーと省エネルギーに関する新たな環境エネルギー事業・商品の開発を進めていきたいと思っております。

#### 問い合わせ先

NTTファシリティーズ  
エネルギー事業本部 技術部  
TEL 03-5444-2596  
FAX 03-5444-0517  
E-mail tanaka3s@ntt-f.co.jp