

太陽光

太陽光発電の パフォーマンス、 期待と課題

若尾真治 早稲田大学理工学術院教授



太陽光「太陽光発電」への期待が高まっている。

太陽光発電とは、半導体を利用した太陽電池で太陽の光エネルギーを受け止め、それを電気エネルギーに変換するシステム。太陽光には枯渇の心配がない、発電時にCO₂を発生しない、

日射があればどこでも発電できるといった長所を持つ一方、エネルギー密度が低いため面積で稼がざるを得ず広いスペースが必要、夜間には発電できない、日中でも気象条件によっては出力が変動するなどの弱点もある。太陽電池の発明から半世紀以上を経た今、太陽光発電が急速に注目を集める背景には、地球温暖化の防止に加え、エネルギー自給率わずか四%の日本にとって貴重な国産エネルギーの選択肢を増やすという意味合いもある。もう一つは国際競争力日本の技術が世界をリードする可能性もある。

政府は二〇〇九年四月、「太陽光発電の規模を二〇二〇年までに二〇〇五年の二十倍（約二千八百万kW程度）にする」という導入目標を表明した。〇九年十一月には、太陽光発電の導入拡大を図るため、家庭で使いきれなかった太陽光の電気を電力会社が従来の約二倍の価格で買い取る制度をスタート。一〇年四月から、前年の買い取りに要した費用は電気料金に上乗せされ、「太陽光サーチャージ」と

堺第7-3区太陽光発電所(最終完成予想図)



- 実施体制：堺市および関西電力が共同実施
- 所在地：大阪府堺市西区築港新町4丁[堺第7-3区(大阪府所有)]
- 発電出力：10,000kW
- 発電電力量：約1,100万kWh/年(一般家庭約3千世帯の年間電気使用量に相当)
- 着工：2009年10月
- 運転開始：一部運開2010年11月(予定) 全部運開2011年10月(予定)

して国民全員が負担することとなった(実際の負担は一年度から)。

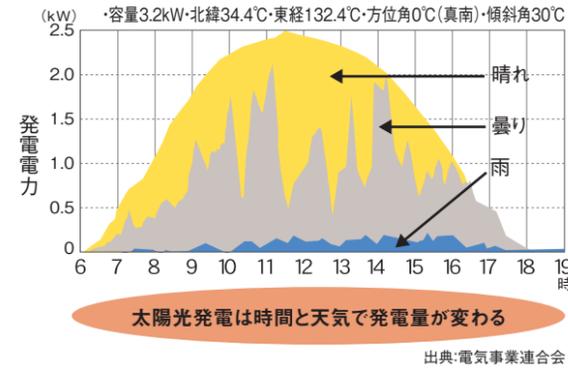
とはいえ、課題も多い。例えば発電コストの高さ。発電効率が大幅に向上すればコスト低減につながるが、国の「Cool Earth」エネルギー革新技術計画でも、現在のエネルギー変換効率

一〇〜一五%を大幅に超える革新的技術の実現はまだ先の二〇三〇年頃と見られている。一方、太陽電池の価格については、政府が太陽光発電の導入拡大を図る方針を打ち出し、支援制度を整備したことで、普及に弾みがつき、量産効果で価格が下がるというサイクルが回り出す可能

性は高い。
ただし大量導入が進めば、今度とは別の問題も起きてくる。系統電力とのネットワークの問題だ。
日本では電源構成も含め、世界的にも極めて安定性の高い電力系統が構築されている。だから今は、天候任せの太陽光発電も、電力会社の系統とつなぐだけで、発電量が足りないときも余ったときも上手く調整してもらうことができる。いわば電力系統自体が大きな蓄電装置のようなバッファの役割を果たして

いるわけだ。
しかし今後、導入が大規模になれば、さすがの電力会社も不安定な出力を無限に調整できるわけではない。場合によっては電圧や周波数が不安定になるなど電気の品質に影響を与えたり、その結果、ライフラインとしての信頼性に支障を来すことも考えられる。太陽光発電自体にも、電力供給の一端を担う以上、相応の信頼性が求められるようになる。例えば急激な負荷変動やトラブルに対し、個々の太陽光発電設備が状況を見極め、

太陽光発電の出力変動(春期)



1kWhあたりの発電コスト

| | | |
|-----------|-------|-------|
| 太陽光 | 49円 | |
| 風力(大規模施設) | 9~14円 | |
| 原子力 | 5.3円 | |
| 火力 | 石炭 | 5.7円 |
| | 天然ガス | 6.2円 |
| | 石油 | 10.7円 |
| 水力 | 11.9円 | |

出典：○一般水力、石油火力、天然ガス火力、石炭火力、原子力：「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト等検討小委員会資料(2004年1月)」◎太陽光：「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会資料(2008年10月)」○風力：「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会資料(2009年8月)」
*一般水力、石油火力、天然ガス火力、石炭火力、原子力は運転年数を40年とした場合(割引率3%、設備利用率80%[水力のみ45%])

ネットワークから離脱すべきか否かを適切に判断する必要も出てくる。今後、何十万、何百万という分散設置された太陽光発電設備と電力系統ネットワークとをいかにして協調させていくか、そのための最適なシステムの姿はどのようなものか、さまざまな技術分野以外に経済的な視点もあわせて検討を進めていかなければならない。
太陽光が現在の十倍、二十倍と増えれば増えるほど、こうしたネットワーク関連の課題が重みを増してくる。自然条件によって出力が大きく変動し、供給面で不確実性を有する太陽光発電の大量導入には、実証データの積み重ねが欠かせない。電力業界は全国の約三十地点でメガソーラー発電所を建設し、また、全国約三百カ所の日射量計測を行うなど、天候や日射量の変動がネットワーク全体の安定供給に与える影響を検証することとしている。大量の太陽光発電を電力系統に「つなぐ」ときのルールづくりや最適なシステム構築に向け、フィールドテストの積み重ねによる定量データの

把握や分析が早急に求められる。同時に、太陽光を大規模に増やすには、サーチャージの制度に象徴されるように、社会全体で応分の負担をせざるを得ない。そのための合意形成をきちんとできるかが、今後の普及の分岐点になるのではないかと。エネルギー・地球環境問題は、一つの対策で解決できるほど単純ではない。柔道にたとえれば「二本勝ち」でなく、「効果」や「有効」のようにポイントをこつこつと積み上げて判定勝ちに持ち込むしかない。太陽光もそうしたポイントの一つであり、太陽電池で高い技術力を有する資源小国日本にとって、重要な「技」であることに間違いはない。【櫻】

わかお しんじ
早稲田大学理工学術院教授
一九六五年福岡県生まれ。早稲田大学理工学部電気工学科卒、同大学院理工学研究所博士課程修了。博士(工学)。早稲田大学理工学部助手、助教を経て、〇六年より現職。電磁エネルギー機器を対象とする数値解析技術、太陽光発電システムの設計・運用最適化技術に関する研究に取り組む。
<http://www.ob.waseda.ac.jp/wakao/>



歴史文化

あをによし——
平城遷都1300年祭に
寄せて

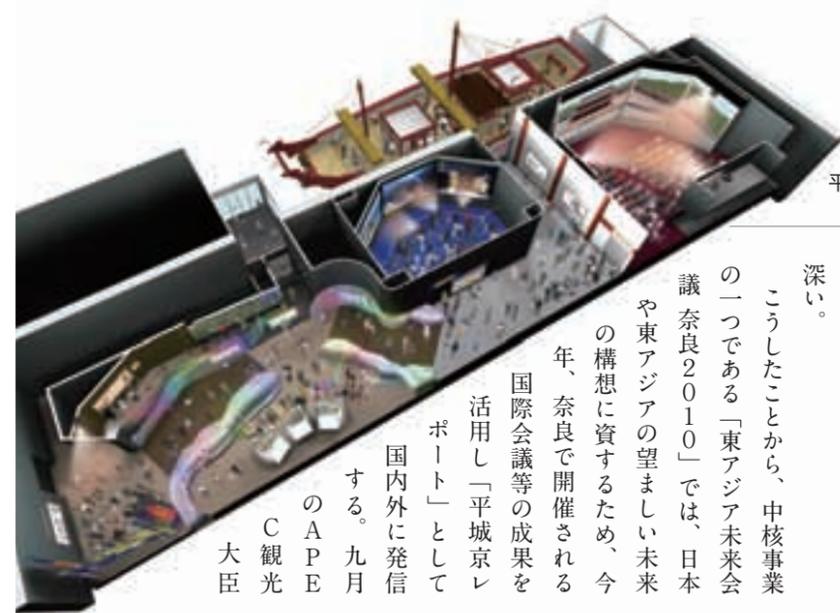
林 洋 社団法人 平城遷都1300年記念事業協会 事務局長

なんと見事な平城京。七一年、日本初の本格的な都ができて二二〇〇年。「これまでに、未来の日本を考える」——奈良が持つ本物の歴史文化資源の重みを改めて認識し、交流の

拡大を通じた持続的発展につなげたいと願い、二〇一〇年元日から一年間にわたって、「奈良大和路 秘宝・秘伝特別開帳」などさまざまな取り組みを奈良県内外で展開している。
続日本紀によれば、平城遷都は七一年三月十日。それちなみ、現在の暦でこの日にあたる四月二十三日、第一次大極殿の復原完成式典を行い、翌日からメイン会場である平城宮跡をオープンする。オープニングを控えた奈良は、まさに「咲く花の薫うが如くいま盛りなり」といった盛り上がりを見せつつある。
飛鳥、藤原、平城京と、奈良に都が置かれていた時代は、東アジアなどとの交流を通じ、日本という国の礎が築かれた時代。のちに京都に都が移ってからは遣唐使も廃止され、江戸時代には鎖国と、諸外国との交流の機会が失われていった。奈良時代は非常に開放的で、諸外国から率直に学んでいた時期だと思われ、広くユーラシア大陸各地からも仏教はじめ工芸品や調度、舞楽や音楽、医療、ものづくり、土木建築……多様なものが中国・



平城京歴史館/遣唐使船復原展示



朝鮮半島を經由して奈良に伝わり、根つき、残っている。その意味でこれらは、世界の人々共有の財産でもあるのではないかと、奈良、関西、日本、さらに世界の人もそうしたこと認識していただければと思う。

先々を見通したとき、近隣の東アジア諸国等と建設的な関係を築き、日本の発展の未来像を描くことはやはり重要だ。国と国とのつながり以外にも、長年の地域同士のゆかりを生かした地域間交流を展開できれば意義深い。

こうしたことから、中核事業の一つである「東アジア未来会議 奈良2010」では、日本や東アジアの望ましい未来の構想に資するため、今年、奈良で開催される国際会議等の成果を活用し「平城京レポート」として国内外に発信する。九月のAPEC観光大臣



第一次大極殿前庭・南門広場



会合、世界宗教者平和会議、十月の東アジア地方政府会合や第十二回世界歴史都市会議、十二月の日本と東アジアの未来を考える委員会全体会合などの大きな国際会議を、今年、奈良に誘致・開催できる意義は大きい。

また十月には、もう一つの中核事業「平城遷都1300年記念祝典」を実施することとしており、一段と盛り上げを図っていく。

年間を通じた祭りの舞台は、メイン会場の平城宮跡だけではない。今回の祭りの特徴の一つは「全県広域」。奈良を東西南北(四神)に分け、東(青龍)の飛鳥・藤原、大和高原・宇陀、西(白虎)の斑鳩・信貴山、葛城、南(朱雀)の吉野、そして北(玄武)

武)の平城京周辺など、多様な歴史と地域特性を持つ各エリアごとに、地域主導で行催事を展開し活性化につなげたい。できれば何度も訪れて、奈良の奥深く多面的な魅力に触れてほしい。

次に「継続展開」。一三〇〇年目の今年、ゴールではなく、始まり。残念ながら現在の奈良は宿泊施設や交通アクセスなど観光客をもてなす条件が十分揃っていないと言われている。今回の祭りを起爆剤として、併せてもてなしのハード・ソフトを整え、交流の拡大による歴史文化観光拠点としての発展を続けていけるようにしたい。

三つ目は「スリム化・無料化」。事業のムダを省いてスリム化し、できるだけ無料で楽しんでもらいたい。

ただ。平城京歴史館やなりきり体験館など一部有料のものも価値としており、内容に照らせばリーズナブルに楽しんでもいただけると思う。

奈良を訪れる場合、多くの方は京都・大阪を經由する。奈良だけでは宿泊等を賄いきれない現実もあり、各地に受け皿とあっていただく必要がある。その意味で、関西全体として経済的な相乗効果も期待できるのではないか。

歴史ブームも追い風に、集客・経済効果は当然意識しているが、より重視したいのは、奈良を訪れた方一人ひとりが本物の魅力を感じ、「また訪れたい」と思ってもらえること。それが、遷都一三〇〇年以降の奈良、ひいては関西の継続的な発展に欠かせない要素だと考えている。

はやし よう
社団法人 平城遷都1300年記念事業協会 常任理事 事務局長
一九五四年奈良県生まれ。京都大学経済学部卒。七七年建設省(現・国土交通省)入省。九五年奈良県庁入庁。地域振興室長、都市計画課長、農林部長などを経て、二〇〇七年より現職。
<http://www.1300.jp/>

編集後記

心躍る春。

振り返れば、今年の冬はとんでもなく寒い日が続いたかと思えば、いきなり初夏のような陽気とか。寒暖の差が著しく、これも温暖化の影響でしょうか。温暖化とは、単に暖かくなるのではなく、厳冬と真夏が隣り合わせにあるような異常気象が増えることだと聞いたことがあります。温暖化対策は「待ったなし」のような昨今、今号は低炭素社会づくりへのメインテーマ「資源・エネルギー問題」を取りあげ、十市勉さん、山名元さん、杉山大志さんに語っていただきました。ルポでも低炭素社会づくりのヒントを求めて、古民家を生かしている取り組みや、草地や森林、海洋などCO₂吸収源と見られている地域資源を守り生かす関西各地の取り組みを探ってみました。

そして「エキュートズ紀行」では、上大岡トメさんと世界遺産の島・屋久島へ——樹齢千年以上の屋久杉をはじめ太古の自然に触れるとともに、この貴重な生態系を守り生かす活動を続けている人々の話を聞き、森と人間の関わりについて改めて考えさせられました。

低炭素化への動きが私たちの活動を縛るだけのものではなく、理想と現実のバランスを取りながら、心躍らせて取り組めるものであるようにしたいと思います。

躍

題字 森 詳介(関西電力株式会社取締役社長)
『躍』(やく)という誌名は、皆さまともに「躍進」「飛躍」していきたい、また皆さまにとって「心躍る」広報誌でありたい、との思いを込めて名づけました。

『躍』の内容はホームページでもご覧いただけます。
<http://www.kepco.co.jp/yaku/>

発行●関西電力株式会社 地域共生・広報室
発行人／八嶋康博 編集人／横山実果
〒530-8270 大阪市北区中之島3丁目6番16号 電話06-7501-0240
企画／編集●株式会社エム・シー・アンド・ピー