

【エネルギー】太陽熱発電**太陽熱によるクリーンな電気を米国南西部の家庭に供給する**

- 米国立再生可能研究所の取り組み -

国立再生可能エネルギー研究所(National Renewable Energy Laboratory : NREL) の研究者達が、米国南西部で太陽エネルギー技術の復活に貢献している。米国では 16 年前から集光型太陽熱発電設備(Concentrating Solar Power (CSP) plant) の建設が進められているが、2005 年 12 月にアリゾナ州で初めての CSP 設備が操業を開始した。アリゾナ州で初となるこの発電設備は 200 世帯が使用する電力を十分に賄うだけの生産能力を持つ。ネバダ州で建設が進められている CSP 設備はこれよりも大規模になる予定であり、11,000 世帯の電力を十分に供給する能力を持つ。ネバダ州ボールダーシティに建設中のこの太陽熱発電設備の広さは 300 エーカー(約 1.2km²) に及び、同タイプでは 1990 年以降最大の設備となる。NREL の研究者達は最先端の実地試験と詳細にわたる評価を行い、新しく始まったこれらの大規模な太陽熱開発を支援している。



パラボラ・トラフ型集熱器

(出典 : NREL)

これらの設備には、CSP 技術としてパラボラ・トラフ(Parabolic-trough) システムが用いられている。パラボラ・トラフ型集光・集熱器は楕状に伸びた放物面鏡からなり、樋の長さと同じ集熱管で効率良く太陽熱を集めることができる。熱伝動流体(heat transfer fluid) には一般的に合成油が用いられることが多く、集熱管内を循環させることにより温度を 400 度まで上昇させる。熱伝導流体はいくつかの熱交換器を通り、過熱蒸気が生成される。そして、蒸気がタービン / 発電機に充満して電気が作られる。太陽光を最大限に捕らえるため、集光器は終日にわたり太陽を追尾する。この詳細は下記の NREL のウェブサイト¹に説明されている。

NREL の研究者達は CSP システムに用いる集光器の開発・試験の一翼を担っており、

¹ http://www.nrel.gov/learning/re_csp.html

産業界と協力して新しい集熱器を市場に送り出すための準備に取り組んでいる。新しく立ち上げられたこれらのプロジェクトは、NREL と米国に拠点を持つ太陽熱技術企業 Solargenix Energy 社が共同で取り組んでいる。両者の緊密な協力関係により、数世代の型に及ぶ Solargenix Energy 社製パラボラ・トラフ型集光器の光学性能が評価され、鏡の形状がどれくらい放物線に沿っているか、また反射した太陽光を集熱管に入射させるための鏡の調整がどれくらい正確に行われているか等の試験が行われた。これらの評価は、NREL の試験ツール「VSHOT (Video Scanning Hartmann Optical Test)²」を使用して行われた。Solargenix 社は VSHOT を活用して同社の集光器を微調整し、最終的には、同社の光学的条件を満たすとともに、設置時に調整を殆どあるいは全く必要としない集光器の設計に成功した。最小限の調整で集光器の配列を行うことは、プロジェクト費用の節約とともに集光器のより効率的な利用にもつながる。

このシステムのために開発された Solargenix 社の集熱器 SGX-1 は全面的に技術改良された。この集熱器は Gossamer Space Frames 社と共同で開発された今までにないアルミニウム製のハブシステムを使用している。これまでに設計された構造と比べると、重量は 30%、部品数は 50%削減されており、必要な締め具の数も大幅に少なくなっている。アルミニウム製の構造は耐食性の向上にもつながっており、鏡が構造に直接取り付けられるように設計されているため、現場で調整をする必要がない。この集熱器は Schott 社の新しい集熱管を使用しており、集熱管の寿命と性能を向上させるための幾つかの改良が加えられている。改良の結果、集熱器の性能は約 15%向上し、投資コストは約 15%削減され、最終的に部品の信頼性は費用効果全体で 35%向上した。このシステムは次世代の CSP 技術である。先日、同システムは R&D 誌が主催する「R&D 100 選」の候補に選ばれたことで大きな注目を集めたばかりであり、新たに太陽熱発電設備が建設される契機となった。

アリゾナ州における発電設備の構想は、NREL と Arizona Public Service (APS) の連携から始まった。発電設備は APS が所有、管理している。この CSP 設備は、パラボラトラフ・システムを用いる太陽熱技術と ORC (Organic Rankine Cycle : ランキンサイクル) 発電を統合することにより、無人で稼動する小規模なモジュラー式の設備を開発したものである。NREL はこの設計の実現可能性を評価するための予備調査の大部分を受け持った。また、APS に協力して変温層を用いた熱エネルギー貯蔵システムの将来的な追加導入についての評価も行っている。このシステムが導入されると、日没後もピーク時の需要を満たすだけの太陽エネルギーによる電力を供給できるようになる。

² VSHOT の詳細は次に示す NREL のウェブサイトと報告書を参照：
http://www.nrel.gov/csp/lab_capabilities.html#oplab_bcs (NREL のウェブサイト)
<http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/37101.pdf> (報告書)

米国西部はパラボラトラフ・システムが普及する大きな可能性を持っている。現在、同システムは大規模な太陽発電システムに用いられる CSP 技術の中で最も費用効率に優れたシステムであり、既存のインフラへの導入も容易である。NREL は CSP 技術の導入に適した「太陽エネルギー資源マップ³」を作成し、この技術の莫大な可能性を実証している。また、報告書「カリフォルニア州における集光型太陽発電（CSP）の経済、エネルギーおよび環境上の利点：The Economic, Energy, and Environmental Benefits of Concentrating Solar Power in California⁴」を発表し、天然ガスの発電所に投資するよりも CSP 技術を使った発電所に投資する方が経済活動や雇用の面でカリフォルニア州により大きな利益をもたらすことを説明している。さらに、このほど西部州知事連合(Western Governor's Association)のために作成された報告書⁵は、適切な政策が整えば、近いうちに CSP 技術による最大 4GW の発電容量を南西部に導入することができる」と述べ、長期的には遙かに大きな可能性がある」と示唆している。

NREL の高度な開発・試験法により、次世代のパラボラ・トラフ型集光器は急速に進化を遂げている。NREL と連携し、その世界レベルの研究開発技術を活用することによって、この共同プロジェクトは大きな成果をおさめた。アリゾナ州初の太陽熱発電施設のほか、ネバダ州における画期的な 64MW 級の発電施設や先進的な集熱器の設計を手がけた Solargenix 社は、これまで外国企業に独占されてきた市場において発電所規模の太陽熱技術を提供する初めての米国企業となった。

米国のトラフ・イニシアティブについて

NREL と Solargenix 社の連携は、米国トラフ・イニシアティブ（USA Trough Initiative⁶）の下で結成されたパートナーシップのほんの一例である。NREL は、米国エネルギー省(DOE)を代表して同イニシアティブを立ち上げ、その運営を担っている。米国トラフ・イニシアティブは、コスト削減とパフォーマンスおよび信頼性の向上に努めており、パラボラ・トラフ技術の分野における米国の競争力強化を目指している。この他、NREL は民間の産業界および大学と共同で CSP に関する研究を進めており⁷、より低価格で効率的なパラボラ・トラフ型の太陽熱技術を開発することを目的としている。NREL の研究チームは、パラボラ・トラフ型の集光器、集熱器、鏡面の構造改良とこれらの部品の増産に取り組んでいる。

以上

翻訳：NEDO 情報・システム部

（出典：NREL Research Helps Deliver Clean, Solar Electricity to Thousands of Homes in the Southwest, contributed by Gretchen Menand
<http://www.nrel.gov/features/>）

³ <http://www.nrel.gov/csp/maps.html>

⁴ <http://www.nrel.gov/docs/fy06osti/39291.pdf>

⁵ <http://www.westgov.org/wga/initiatives/cdeac/Solar-full.pdf>

⁶ http://www.nrel.gov/csp/usa_trough.html

⁷ <http://www.nrel.gov/csp/>