解説

Review

集光式太陽光発電システムの動向

北村章夫*

Progress of Solar Concentrated Electric Power Generation

Akio Kitamura

Synopsis

The concentrated Photovoltaic power generating system (PV system) is now thought to be a more advanced system than the solar thermal generating system. The PV system was popularized overseas in the 1980's because the solar thermal generating system was very expensive.

Japan once partook in developing the PV system; this included installation and operation tests. This article will present arguments for the re-development and expansion of the PV system.

An examination of previous attempts to develop the PV system, and what kind of progress they followed, will be useful for further development.

1．集光式太陽光発電システムとは

集光式太陽光発電システムとは文字通り地表では希薄な太陽エネルギーをレンズや反射鏡で集めて高エネルギー密度化し、その高密度エネルギーを発電に利用しようとするものである。また、化石燃料枯渇の危惧や、地球環境問題などの解決策の一環として、自然エネルギー有効活用が促されている。集光式太陽光発電システムも自然エネルギーである太陽エネルギーを利用した発電システムであることは言うまでも無い。この発電システムは既にその頂点を極め、その後、盛衰を繰り返し、今なお撤退と復活を続けている新発電システムである。それゆえ、数ある新発電システムの中でも極めて珍しい動きをしているといえる。しかしながら、なぜそのような動きをしてきたかについてはほとんど調査・分析されず、したがって周知もされていない。この集光式太陽光発電システムが「なぜ撤退と復活をつづけている」のか、あるいは「現状がどうなっている」のかを知るためにも、さらには「将来を予測する」上でも、これまでの経緯をたどらなければならない。

この集光式発電システムの開発に際し、「どのような事態がおきたのか、それらが、どのような結果となったか」の顛末について、従来型発電システム（電気事業者が言うところの発電・送配電）の観点から振り返ってみると、良く理解できる。まず、「集光式太陽光発電システム」を語る上で無視できないのが、「太陽熱発電システム」である。なぜなら「集光式太陽光発電システム」は高価な太陽電池の使用量を減少させることによる経済性を追及した発電システムとして、開発されはじめたが、それとは別に「太陽熱発電システム」にとって致命的な欠点を修正・改良したところの後継システムとして登場した一面もあるからである。「太陽熱発電システム」は太陽エネルギーを集める装置として主に反射鏡を使って集熱している。したがって太陽熱発電システムは「集熱式太陽エネルギー発電システム」と呼んだほうが今となっては適切かもしれない。

2．集光，集熱は古くから親しまれている技術

集光式太陽光発電システムとはいっても無く地表では希薄な太陽エネルギーをレンズや反射鏡で集めて高密

度化し、そこに太陽電池を置き、発電するものである。太陽エネルギー利用の集光集熱システムは決して新しいものでも、特別なものではない。ギリシャの古い話の中に、手鏡を持った多数の女性が海岸に集まり、いっせいに光を海に向け反射させ、敵の艦船を炎上させた話があり、日本でも金属溶解のための太陽炉などは百年以上前から導入されていた。今でも、あちこちで、太陽熱エネルギーに親しむイベントとして小さな反射板やアルミ箔を使って、野外クッキングなどを楽しむ催し物が開かれることがある。これもずいぶん古くから行われているが、天候の悪い日にあたるとそれはもう大変みじめなことになる。

3. 太陽熱発電システム固有の問題点

1970年から1980年代にかけて、米国では数十MW級の太陽エネルギー発電システムいわゆる太陽熱発電所がさかんに研究開発され建設され、実用化された（Fig.1およびFig.2）。

反射鏡やレンズにより太陽エネルギーを集め、その熱で

Fig.1. Tower type concentration solar thermal power generation plant (10MW Solar One USA).

Fig.2. Trough concentration type solar thermal power generation plant (350MW LUV's California USA).

水を沸騰させ蒸気を作り、その蒸気でタービンを回し発電機を駆動するという、いわゆる集熱式太陽エネルギー発電システムである（Fig.3およびFig.4）。

当時、ロスアンゼルスやラスベガス発のグランドキャニオン観光ツアーに向かう飛行機が、アリゾナ砂漠の円形農場とともに巨大な太陽熱発電所の上空を飛行することが話題となった。日本でも1000キロワットクラスの集光式太陽熱発電所が開発された。香川県の仁尾町に設置された旧サンシャイン計画におけるタワー集光（熱）型太陽熱発電システムとトラフ型集光（集熱）太陽熱発電システムである。米国の太陽熱発電システムはかなり長期間、運転されており、いまなお、改良開発が続けられているといわれている。中東のイスラエルなどでも、盛んに建設と研究開発が続けられているといわれている。一方、日本では、「太陽熱発電システム」はこの発電システムに固有の技術的問

Fig.3. Tower mounted thermal receiver (10MW Solar One USA).

Fig.4. Line-focusing parabolic trough concentrator and thermal receiver (350MW LUV's California USA).

題のみならず、日本固有の気候的・地理的問題にも直撃された。その問題を許容できるシステムの改良は、かなりの試行錯誤を必要としており、その実現があまりにも厳しく、高コストであったことから、開発は終止された。

4．太陽熱発電システムの難しさ

太陽熱発電所システムの集熱部は蒸気タービンを駆動するために、前もって定められた高い蒸気温度と高い蒸気圧を発生させなければならない。さらにそのような高温・高圧蒸気を、ある程度の運転時間を継続させるために、必要量を冷やさずに蓄積しなければならない。この高温高圧蒸気を作り出すための日射強度設定が極めて難しい命題となる。低い日射強度でも十分に駆動するように設計されたシステムは集光倍率を高くしなければならない。その結果、設置面積も広大になり規模も大きくなる。しかしながら、低日射用に作られたシステムは、強い日射のときには予定以上に高温となることから過熱防止対策などが必須となる。これは極めて不経済なシステムとなる。他方、高い日射強度で駆動するように設計されたシステムは集光倍率を低くできる。したがって、規模は小さくすることができるが、発電目的を達する日射強度の出現率が低くなり、結果として期間発生電力量の不足を引き起こすことになる。こちらでも不経済なシステムとなる。特に日本は、雲ひとつ無い快晴日が年間に数えるほどしかなく、まさに雲だらけの、しかもその雲が高速で移動する季節風地帯に位置する。このことは太陽熱発電システムにとって、安定した蒸気発生量を得ることが難しいだけでなく、高速で変動する熱ストレスも加わることになり、悩ましいことになる。その結果、米国や中東、北アフリカなどの砂漠地帯では、十分に性能や経済性を発揮した発電システムであったが、「日本では無理」との結論が生まれてきた。（このとき生まれた「日本では適切ではない」との概念が、後の集光式太陽光発電システムにも根強く影響を与え、さらに誤解も生まれることになる。）太陽熱発電システムの最適化構成は「作って運転してみなければわからない」事が多い。したがって、かなりのカットアンドトライが必要となるが、システムを作り替えることは負担が大きい。このような場合、いわゆるシミュレーション、机上検討を十分にやればよいとの意見が出てくるが、なにしろ、「実証試験・実測をもとにした豊富で確実な基礎データ」が全く無いか、あっても不十分であれば、それはより難しいことになる。さらに太陽熱発電システムには、気候的な条件だけではなく、システム構造にも問題は多い。大幅でかつ、高速で変動する入射エネルギーに対応する蒸気発生システム

には、かなりの熱ストレスが加わることになるため、その対応は大変である。また比較的問題が無いと思われる反射鏡にしても、実際には日射・大気・風雨に暴露されることによる腐食や酸化、さらには反射鏡の表面に付着する塵埃などにより大幅な反射率低下を招く。長期間、良好な反射率を維持する鏡面は材料の面からも構造の面からも、意外と難しいものである（Fig.3 および Fig.4）。その難問を解決する対策として保護膜を採用すると、今度は保護膜固有の難問題がでてくることになる。

5．太陽電池を使った発電システムへの期待

入射エネルギーの変動に対する蒸気発生システムを構成することの難しさや、装置間マッチング、さらには、太陽エネルギーの入り口であり比較的簡単と見られていた反射鏡システムすら、（これにはさらに厄介な太陽追尾システムが付随する）開発の難しさが随所に見え始め、これを一挙に解決するための方策が切実に求められるようになった。そのころ、高性能なシリコン結晶半導体素子が整流器、光電素子から光電池、さらには太陽電池と呼び名を変えて登場してきた。太陽電池は太陽熱発電システムが持っている固有の重い課題を完全に雨散霧消させることができるものとして、まさに救世主のように思われたのは無理も無いことであった。その結果、それまで開発を進めてきた集熱・発電関係者のみならず、発電とは無関係であった半導体や太陽電池などのエレクトロニクス関係者、あるいは自動制御関係者、太陽エネルギーに造詣の深い光学研究者などがこの発電システムに何らかの形で参加することになる。発電についての経験も知識も持ち合わせていないとしか思えない新発電プロジェクトや光起電効果領域内に留まる中途半端なプロジェクトが登場し始めたのもこのころである。集光式太陽光発電システムが盛衰を繰り返すことになる素地もこの頃に出来たと思われる。

6．集光式太陽光発電システムの優位性・合理性

集光式太陽光発電システムの発電部分は太陽電池である。太陽電池は太陽光エネルギーを直接、電気に変換する。太陽電池ならば、「太陽熱発電」の場合に取り扱いに難しさを伴い、厄介のものであった蒸気発生装置も蒸気タービンも回転式電磁発電機も一気に飛び越え、（発生する電気は直流であるにしても、）直接電気を発生させることができるのである。

太陽電池は地表に発生する日射の強弱程度はおろか、

Fig.5. Linear focus Fresnel lens for 1 axis tracker (NEC Corporation).

その何十倍もの入射エネルギーの強弱にも高速で反応し、しかもこの間、変換効率率は、ほとんど変わらないという優れた性質も持っている。このような太陽電池の起電特性は、太陽熱発電システムでの「日射強度の設定」という難題を解消する。しかも、太陽電池は高価であったにしても、集光倍率分だけ低下させることが出来ることや、集光装置や追尾装置などの開発は太陽熱発電で十分経験済みであることからコスト競争力も十分にあると評価され、開発に拍車がかかった。集光集熱システムとしてはいろいろ問題の多い反射鏡についても、それに代わるものとして、大型プラスチック・フレネルレンズが開発されており、これも欠点の大部分を克服することができるとして、さらにその全体評価を補強することになった (Fig.5)。

7. 集光式太陽光発電システムの全盛期

太陽熱発電システムがかかえる主要な問題から解放された集光式太陽光発電システムは、そのうえ日射変動の重荷からも開放され、全盛期を迎えることになる。1970年代後半から1980年代前半にかけて、たくさんの集光式発電システムが米国を始め、サウジアラビアなど中東産油国でも、導入され、運用された。このころ作られた集光式発電システムはそのほとんどが集光器にプラスチックフレネルレンズを採用していた。反射鏡を採用したものはほとんど姿を消した。この集光器を駆動するシステムとして、赤道儀方式 (主駆動軸を地球の自転軸に合わせる、Fig.6 および Fig.7) とターンテーブル方式 (駆動軸を地球の重心に合わせる、Fig.8 および Fig.9) の2方式が大勢を占めた。日本でも、若干遅れてはいたが、集光式太陽光発電の研究開発が進められており、そのうちの数システムが、実際に建設され運転された (Fig.6 ~ Fig.9)。この中には集光式発電に加えて、高温に晒される太陽電池の冷却熱も合わせて利用する熱・電気ハイブリッド方式 (Fig.9)

Fig.6. Equatorial scope type, 1 axis tracking PV generation with linear-focus Fresnel lens (50kW : NEC Corporation, Nissin Electric Co., Ltd., Kansai Electric Power Co., Inc.).

Fig.7. Equatorial scope type, 2 axis tracking PV generation with point-focus lens (10kW : Sumitomo Electric Industries, Ltd., NEC Corporation, Nissin Electric Co., Ltd., Kansai Electric Power Co., Inc.).

Fig.8. Turntable type 2-axis-tracking concentration power generation system with GaAs solar cells (Mitsubishi Electric Corporation, Cyubu Electric Power Co., Inc.).

やリニアフレネルレンズの特性を生かし、追尾機構を仰角固定、時角追尾のみにした一軸追尾システム (Fig.6) やガリウム砒素系の高変換効率半導体太陽電池を採用した画期的なシステム (Fig.7 および Fig.8) が含まれていた。

Fig.9. Turntable type, 2-axis-tracking PV generator and thermal collector hybrid system(NEDO, Sharp Corporation).

8．集光式発電システムの構成

集光式太陽光発電システムの主要構成要素は集光型太陽電池，集光装置，追尾装置，直流交流電力変換装置，電力分電盤であり，近年は電力分電装置に代えて系統連系装置が付く．

(1) 集光型太陽電池

集光型太陽電池は特別なものではなく，集光による高密度入射エネルギーに耐える太陽電池であれば良い．高密度入射エネルギーは出力電流密度の増大と太陽電池表面の高温化をもたらす．そのため表面電極パターンが平板式のそれとは異なることになり，裏面には簡単な自然空冷タイプの冷却部品がつく（Fig.10）．高温部の冷却に流体を用いて，電気のみならず熱をも手に入れようとする発想もあるが，集熱システムが新たに加わることによる機構の複雑化とそれに伴う信頼度低下によりほとんど成功していない．

(2) 集光装置

集光装置の主体をなすものは集光レンズである．集光レ

Fig.10. GaAs concentration solar cell (concentration ratio 200, point focus type) (Sumitomo Electric Industries, Ltd.).

ンズとしてはプラスチック・フレネルが圧倒的に多く採用される．プラスチックフレネルレンズは自由度が大きいため，さまざまなアイデアを取り入れながら発展した（Fig.5）．太陽光発電に使用される集光レンズは太陽電池の性能を適切に引き出すように作られなければならないが，それだけではなく，追尾駆動装置にもできるだけ負担をかけないように配慮しなければならない．集光レンズをふくむ集光装置については，やがて，独自の評価基準と価値観（たとえば，太陽電池を評価する測光条件とは異なるもの）をもって，それだけを専門とする研究開発分野が生まれるまでになった．この分野の研究開発は独自の進展を遂げ，やがては，新規集光装置が提案され，その実用化を促すために，新たな集光式太陽光発電システムの開発を求めるという事態すら発生するようになった．集光フレネルレンズ単体でも，集光型太陽電池ごとに特化したものであったはずが，やがて独自に進歩を遂げ，太陽電池よりはるかに開発が進み，やがて，対応可能な太陽電池の登場を待つか，あるいは登場を促すかと言われるまでに至った．さらには，太陽電池では実現不可能な領域にまで達するレンズも出てきた．まさに，「太陽電池主導から，フレネルレンズ主導へと本末転倒状態が起きた」といえる．

(3) 太陽追尾駆動装置

太陽電池と集光レンズを組み合わせたパネルを正確に太陽に正対させる装置が太陽追尾駆動装置である．太陽は地表から見れば毎日，東から上り西へ沈み，地平線から上り頭上高く達したあと再び地平線下に沈むと言う，いわゆる時角と仰角の2軸の動きをする．したがって太陽追尾駆動装置は基本的に2軸追尾機能でなければならない（Fig.11）．

基本軸に地球の自転軸を採用するか，重心軸を採用するかで，大きく追尾駆動装置は変化する．地球の自転軸を基

Fig.11. Turntable type 2-axis-tracking system (Mitsubishi Electric Corporation, Cyubu Electric Power Co., Inc.).

本軸として作られたものが赤道儀タイプであり (Fig.12), 地球の重心を基本に作られたものがターンテーブルタイプである。開発初期段階では赤道儀式の簡素なシステムに対し (Fig.13), ターンテーブルタイプでは駆動電力の大きさや躍動ソフトウェアの難しさが目立ったが, 現在では, 改良され両者の相違点は目立たなくなっている。簡潔化された太陽追尾駆動装置は, 米国や欧州では, 発生電力量増収を目的に, 平板式 (無集光) 太陽光発電システムにも, 積極的に採用されている (Fig.14 および Fig.15)。集光式太陽光発電用に開発スタートした太陽追尾駆動装置は, いまや, 集光式を越えた領域に進出している (Fig.16)。

(4) 直流交流電力変換装置

太陽光発電装置の出力を利用するには直流交流変換を行うことになる。これを行うものが直流交流電力変換装置 (インバータ) である。太陽電池, レンズ, 追尾駆動装置のユニットが作り出す電気は, 極めて激しく変動する直流電気である。変動速度や変動幅は「平板式太陽光発電システム」とは比べようがないほど, まさに集光倍率で増幅し

Fig.12. Equatorial scope type, 1 axis tracking PV generation unit with linear-focus Fresnel lens (NEC Corporation, Kansai Electric Power Co., Inc.).

Fig.13. Close-up of 1-axis-sun tracker, with rotary en-code mounted on big gear (NEC Corporation, Kansai Electric Power Co., Inc.).

ているかのごとく大きい。しかも, 直流電気とはいっても太陽電池が生み出す電気であることから, いわゆる定電流領域と定電圧領域を持った太陽電池特性をもっている。さらに太陽電池の表面温度も日射変動で, 大きく変化する。したがって, 太陽電池の出力を効率よく引き出すには高速かつ精密に動作する最大電力追従システム (= P_{max} 追従機能) が不可欠となる。残念ながら最近では, 集光式太陽光発電システム対応の最大電力追従システムに関する報告

Fig.14. Flat-panel type PV generation system mounted by sun tracker (USA).

Fig.15. Flat-panel type PV generation system mounted by sun tracker (Germany).

Fig.16. Solar tracking system mounted on rear side for flat panel type of PV generator (USA).

はほとんど見かけない。もちろん、集光式太陽光発電用に作られた直流交流電力変換装置自身の報告もほとんど見かけない。このことは、集光式太陽光発電システムの研究開発は、電力変換装置よりも、はるか手前の領域で行われており、電力変換装置に届くようなフルセット開発は最近ではほとんど行われていないことを意味している。

9．集光式発電システムの開発に固有の落とし穴

集光式太陽光発電システムを構成する主要素としては太陽電池、集光装置、追尾駆動装置、と電力変換装置がある。それぞれは、あまり係わり合いのない分野ではあるが、ここでは集合体を形成することが求められる。これは意外と難しく落とし穴に陥りやすい。具体的には、

(1) 集光式太陽光発電システムは、太陽電池の価格低下についてゆけない。

太陽電池価格の低下は、「平板式太陽光発電システム」ではコスト低下に直接寄与する。太陽電池価格を集光倍率の逆数にまで低くしている集光式発電システムは、システムコストに占める太陽電池の割合が極端に小さいので太陽電池のコストダウンには直接結びつかない。したがって、相対的に「平板式太陽光発電システム」に対して、コスト競争力を失うことになる。このことは、価格競争力の弱い(システムコストの高い)集光式太陽光発電システムは撤退を余儀なくされることになる。

(2) 高性能部品を集めて組み合わせても、高性能なシステムとはならないことが多い。

高変換効率の太陽電池と高性能(高倍率、低損失)集光レンズとを組み合わせても、高効率発電パネルとなるとは限らない。逆にそのレンズが太陽電池を破壊することすら起こり得る。高精度な追尾駆動装置といえども、太陽光発電パネルを組み合わせると「始動トルク不足」、「消費電力過大」、「構造・強度に余裕がなくなり、柔軟すぎて出力がふらつく」、「点検停止後の運転再開で、前方にいる太陽に遅くて追いつけない」など、発電パネルからの発生電気が低品質になるのみならず、出力が出ないなどの、笑えない状況も起こりかねない。

(3) 発電機とは呼べないようなシステム

太陽熱発電に使用されている発電システムはスチームタービン発電システムである。太陽熱発電から太陽電池を主体にした太陽光発電システムに移行する際、これまで発電システムとは全く無縁であった分野からも参加が始まることになる。そのころから、これまでとは全く異なる概念が既存の発電の世界に持ち込まれるようになった。その

概念とは、「光起電効果で発生する電子も、イオン効果での電荷も、摩擦電気も、電気磁気効果で生まれる電気と同じ電気である。電気にはなんら違いはない。これらは直流電力とみなし交流に変換すれば電気事業が作る電力と同じものとなる。発電機側で出力変更が勝手に行われても電源であることに変わりはない。」というものである。

少なくとも発電と称するものが負荷とは無関係に出力を変動させたり、遮断したりする概念は太陽熱発電システムの時代には存在しなかった。(現在でも、新品の乾電池や小型のエンジン発電機でこれが発生したらただではすまないことから、まだ旧概念は生きていると思われる。)集光式太陽光発電システム開発途上でいろいろな問題が発生したとき、その解決方向を従来型発電機側取るか、それとも新概念側取るかで、その過程も生ずる結果も全く異なるものになる。

(4) 異なる分野の寄せ集め

太陽電池は半導体の専門、集光レンズは光学専門、追尾駆動装置は機械構造専門、追尾ソフトウェアは天文学専門、電力変換部はパワーエレクトロニクス専門と多種多様な専門分野が集まり開発が行われることになる。それぞれの分野は「それぞれ単独で高性能化をめざしたものを組み合わせると、総合的に良い性能が得られる。」という基本的考え方にそって、独自に行動する。太陽電池は高変換効率を目指す。集光レンズは高倍率低損失を目指す。追尾装置は高精度低消費電力化を目指す。三者を組み合わせると極めてバランスが悪いことがある。太陽電池表面に集光による色収差や濃淡が出る、追尾精度が出ない、などであり過剰性能に起因することが多い。この場合2次集光系がこれを緩和するものとして提案されることがある。2次集光系はレンズと太陽電池の光路途中、しかもエネルギー密度の最も高められたところに設置される光学部品のため問題も多く、昔から論議の絶えない物である。問題は集光レンズや太陽電池や追尾駆動装置を見直すか、それとも2次集光系を新たに採用するかである。それぞれの分野がそれぞれに高性能化を目指し始めたプロジェクトでは見直しより、2次集光系の採用に進みがちである。

10．集光式発電システムに潜む落とし穴は他の新発電システムとも共通している

太陽熱発電システムではいろいろな問題があるにしても、少なくとも発電機としての資格を問われることはなかった。なぜなら発電機にはスチームタービンが回転しており、タービンには蒸気が供給されており、その蒸気は、蒸

気溜槽で蓄えられているからである。すなわち発電機の背後には完全な原動力を持った動力源が直結されているのである。電力系統における発電機、電動機、電力線等のシステムは、完全な動力で駆動される回転ホイールに対する延長軸や延長ベルトシステムのようなものである。発電機はクラッチ、シャフトやベルトが電力線、変圧器は変速ギア、電動機が子ホイールである。したがって、電力系統における発電機とは、原動機が持つパワーを電磁気効果によりリジッドに電力に変えリジッドに送り出す装置で、まさにパワーをパワーとして変換しているものである。

しかしながら、太陽電池をはじめ、燃料電池などの発電素子を動力源と呼ぶには、無理がある。しかも直流を交流に変化する電力変換装置も液体ではなく空気を媒体とするトルクコンバータにたとえられ、これもまたパワー伝達の観点からはみるとあまりにも軟弱である。

太陽光発電をはじめ、新発電システムを従来型発電機の観点から評価し問題解決の方向性を見出すことは厳しいかもしれないが誤りや間違いの発生は避けられる。

11. 集光式太陽光発電システムの評価

太陽熱発電システムの欠点を克服するものとして出現した「集光式太陽光発電」は、皮肉にも太陽熱発電よりも短時間（1980年代前半）にその最盛期を迎えた。そして、この「集光式太陽光発電」は太陽熱発電より後から出てきたにもかかわらず、太陽熱発電を追い付き、追い越せたかどうか、疑問に感じている人は多い。さらに、先行して衰退の一途をたどっているとみなす人さえいることも否定できない。逆に、集光式太陽光発電システムは、材料・部材・性能・手法・構成について、研究され、改良され、実証され、実用化段階にまで到達したとみなす人もいる。集光式太陽光発電システムは、異種技術の集合体であることから、一部分の性能に目覚しい進展があっても、付随する別の部分とのマッチングがとれなければ、総合性能の低下すら引き起こしかねないものであるにもかかわらず、国内外の技術関係学会で報告されるのは、これら限定された部分についての、華々しい性能・成果が多い。華々しい性能・成果発表の影で、それに伴う問題点や欠点、あるいは、その後の経過により、予想外の物であったことや、明らかに失敗とみなされるような裏面について、明らかにされないことはこの分野でも起こりうる。したがって、この種のシステムの評価や開発にあたって、国内外の文献・資料を多数収集・調査しても、問題点や欠陥が見つかることはほとんどない。問題や不具合報告が何一つ見つからない

からといって、素晴らしいものだと判断をしてはならない。すなわち、集光式発電システムを開発するに際しては、どのような発電機を作ろうとしているのか、をはっきり認識しておかなければならない。これが確定していないと、開発途中で起こる難題や、不具合への解決方向が見出せず、時には解決とは逆方向へ加速していても気づかぬ事になる。出来上がった集光式発電システムがどのような性能を持った発電機なのかも把握しなければならない。出来上がった集光式発電システムが目的を達成したかどうかの判断のみならず、価値をきめるためにも発電性能の評価は不可欠である。集光式発電システムの性能確認が難しければ、どのような電気機器なら駆動することができるか、あるいは、安定稼働させることができるかだけでも知ることが大切である。発電機としての性能確認や実証評価に耐えられないように見受けられた開発プロジェクトは早い段階で姿を消している。

しかしながら、1990年代以降になると、集光式太陽光発電システム開発では、発電機性能の確認が取れていない物、あるいは取れない物までが出現しはじめた（なにも集光式に限ったことではないが）。「発電機性能の取れない集光式発電システム」とは「新発電システムがとっている系統連系化路線」に沿ったものである。「集光式太陽光発電システム」が、発電機性能を無視できるところのいわゆる「系統連系化路線」ととると、これまでとは異なる難しい局面に遭遇することになる。すなわち強力なライバルが立ち上がることになる。強力なライバルとは、現在最も普及拡大している「平板式太陽光発電システム」のことである。すなわち、「系統連系型」集光式太陽光発電システムは、この「平板式太陽光発電システム」に対して、性能的にも経済的にも、しかも20年以上の長期にわたり圧倒しなければならない。

あとがき

かつて「集光式太陽光発電システム」に本格的に取り組み、その後わずかながらでもかわりを持ち続けた者が、それについて、何かを記述することは極めて厳しい。なぜなら、ここ数年間で、毎年、数万台から十数万台もの太陽光発電システムが住宅の屋根などに設置されつづけ、普及拡大しているのは、紛れもなく「平板式太陽光発電システム」であって「集光式太陽光発電システム」ではない。これに対し、「集光式太陽光発電システム」は世界中かき集めてもこの十年間で3桁に届くかどうかのわずかなシステム台数、まして、日本では2桁のシステム数に届くかどうかさえ疑問である。まさに風前の灯のような状況にある。

圧倒的な「平板式太陽光発電システム」の現状を前にして、これを無視し、「集光式太陽光発電システム」の殻の中に閉じこもり、狭い分野でのみ通用する独自の技術論やコスト論を楽観的に展開することは容易でもあるし、見栄えも悪くはない。しかしながら、それもまた、なんとも重い気分になることは疑いない。「集光式太陽光発電システム」の「復活」、あるいは「将来」をうんぬんするには、「太陽熱発電」がたどっていた発電機への世界、すなわち「負荷に出力を合わせ、要求されたときはいつでも能力の限界まで電力供給をしつづける」という世界に戻ることができるかどうかにかかっていると思われる。なぜなら（本文ではあえて述べなかったが、）米国における「太陽熱発電」は天然ガス燃焼装置（いわゆる追い炊き装置）の付加をもって、問題解決を果たしたことからもうかがい知ることができる。