

## 事後評価報告書

1. 研究課題名： 中国西部における自立分散型太陽光熱複合発電システムの開発

2. 研究代表者名：

2-1. 日本側研究代表者：

鈴木 一行（航空宇宙技術振興財団 副主任研究員）

2-2. 中国側研究代表者：

Tang Xing-feng（武漢理工大学物質合成加工国家重点実験室 教授）

総合評価： 良

3. 研究交流実施内容及び成果：

平成18年度の研究では、前年度までに製作および運転試験を行った太陽光熱複合発電実証システムを中国内モンゴル自治区に設置して、フィールドテストが実施されている。また、中国側チームでは高効率熱電発電材料の評価試験等が進められ、実用化の目処がたったことに加え、中国側共同研究者の所属する機関において、製品化された熱電発電モジュールをシステムに組み込んだ。本課題ではフィールドテストを通して、実用化に向けての貴重な知見が得られたとともに、これらの成果や進捗状況についてワークショップにおいて意見交換を行い、成果のまとめおよび今後の展望について討議された。

A) 中国における太陽光熱複合発電実証システムのフィールド試験

・中国におけるフィールド試験実施

内モンゴル自治区オルドス市（烏海市郊外で、黄河の中流域の乾燥地帯）においてフィールド試験を実施した。砂漠化が進行する地域で、そのためか地元自治体も環境技術への関心が高まっているらしく、この試験の実施に対しても非常に好意的に受け入れられた。2006年6月に日中両国の研究チーム（宇宙航空研究開発機構のチームを含む）が現地へ赴き、作業を行ったほか、NHKの取材班も一部同行して、作業の様子などが取材され、後日テレビ放映された。本研究交流においては、再生可能エネルギーの開発の啓蒙も重要な目的のひとつであったが、昨年度の国内運転試験の様子のテレビ、新聞、雑誌による報道等を含めて、大きな成果をあげることができた。

・発電性能に関して得られた知見

発電性能の評価としては、総発電効率、熱回収効率ともに目標値には到達させることができなかった。各部位の光学的損失がその原因となっており、損失が大きい主な箇所は、風雨対策のために使用しているガラス窓の建屋、フレネルレンズである。これらは、ある程度まで予測されていたことではあったが、それを上回る部分があったことや、予算・時間的な都合もあり大きな改良を施すには至らなかった。

- ・ 運用に関して得られた知見

固定式の太陽電池が有効に発電する太陽の位置と太陽電池面の関係について、太陽光の追尾と集光が有効であることが確認された。有効と考えられる発電は、南中から±45度の範囲であった。45度の太陽光のずれは、太陽光視野角が小さく、面積が70%に相当し、また斜めから入る太陽光により太陽光強度が70%程度になることから、発電量は50%となる。この範囲を太陽は春分/秋分の日頃は約6時間で通過することから、追尾により日の出から日没まで太陽を追尾すると、太陽から見たときの太陽電池面の視野角は常に最大となり、固定式の総発電量と比べ2倍程度の総発電量が期待できる。中国西部地区での日射時間の平均が9時間であることから、追尾のメリットは極めて大きい。

また、集光によっても、太陽エネルギーを高密度化することができ、容易に熱回収することが可能となった。ただし、集光方法としては、フレネルレンズの使用は上述のような反射・吸収によるロスも生じるため、システム設計においては注意しなければならない、コスト等の観点から反射鏡による集光方法との比較検討を詳細に行う必要がある。

#### B) 太陽光熱複合発電に関する社会的評価

発電システムとしての普及を展望する際に重要な視点となるのは、発電効率よりも、単出力当たりのコストであり、さらに言えば、年間の発電電力量に対するコストということになる。本研究では、追尾によって、1日あるいは季節において変動する太陽光の向きに対する幾何学的な損失を排除している優位性を明らかにしてきた。発電システムとしての実現性検討を、経済的な側面から行うためのコストモデルを構築して、将来的に20万円/kW・Dayのシステムのフィービリティを検討した。

## 4. 事後評価結果

### 4-1. 総合評価

太陽エネルギーを光成分と熱成分に分け、それぞれ太陽電池と熱電発電モジュールを用いて発電する高効率利用システムについての共同研究であり、新規性、社会的ニーズの高い研究といえる。太陽光熱複合発電実証システムを設置したこと、製品化された熱電発電モジュールを中国側のシステムに組み込んだことなどの成果が認められ、太陽光の追尾と集光が有効であることを確認している。

ただし、同テーマで採択されている課題（新野/Qing Jieプロジェクト）と同一目的の研究であり、本課題内だけを切り離して評価した場合、十分な成果・交流があったとはいえず、人材育成の点からも積極的に行ってほしかった。

### 4-2. 研究交流の有効性

太陽光の追尾と集光によって、太陽エネルギーを高密度化することができ、容易に熱回収が可能になったことは、科学技術の進展に寄与できる成果であり、これらの成果は、発電システムの普及展開に重要な視点になる。

日中の研究者が、成果論文を共著で発表していることから、研究交流につながる人材育成の芽が認められる。

中国の電力事情を考えれば、今後の展開として中国の地形風土を考えた類型化した電力獲得機器の研究が必要になることが考えられ、今後も研究交流が継続していくことが期待される。

#### 4-3. 当初目標の達成度

研究交流実施体制の主要機関（J A S T + 東北大 + 東芝と武漢理工大学）との間で、共同研究契約が結ばれており、適切な実施体制は構築されたと考えられる。

相互派遣やワークショップ等の開催は計画通りに進められており、当初目標の達成度は満足できるレベルであると考ええる。