

D1-13

中国西部地域における気候変動と健康に配慮した新型省エネルギー住宅構想 その 4-1 トルファン及び肅南ユグル族自治県における太陽光発電に関する基礎実験

Climate Change and Health and Its Impact on Building Energy Design and Strategies in Western Region of China Part 4-1. The basic experiment on photovoltaic power generation in Turpan and Sunan Yugur Autonomous County.

○一柳 龍伸¹, 吉野 泰子², 劉 加平³, 王 岩⁴, 池田 耕一⁴

○Tatsunobu Ichiyanagi¹, Yasuko Yoshino², Jiaping Liu³, Yan Wang⁴, Kohichi Ikeda⁴

In the academic investigation in present West part of China region what kind of improvement can be carried out by installation use of solar light field flannel, etc. as part of the living conditions improvement project. The academic investigation has been carried out in Turpan and Sunan. It has been installed, solar heat system in Yugur which has carried out the investigation this time when the autonomy government becomes a subject, and when the improvement of the home environment improvement is being pushed, and when the result of being truly new is narrow in the roof of the multiple dwelling house place. In this report, We describe the power circumstance of the field and possibility of the power generation using solar cell panel from the standpoint using electricity.

1. まえがき

住環境改善プロジェクトとして、太陽光パネルなどの電気設備を使用するにはどのような改善が必要とされるのか、中国西部地域における学術調査を新疆吐魯番（トルファン）と甘肅省肅南裕固（ユグル）族自治県で、今回行ってきた。

中国における電力設備は、これまで石炭や天然ガスによる火力発電、三峡ダムなどの水力発電の開発が行われてきたが、急ピッチな変化に対して電力需要として新たに原子力発電が必要とされ、準備が進められている。自然エネルギーに対しての取り組みも活発に行われており、7年前に訪問した西安や大連などの都市部で見られた太陽熱パネルシステムが地方の農村部にまで普及して、数多くの民家で設置されていた。

今回調査を行ってきた肅南県における太陽熱システムは、自治政府が主体となり住居環境整備の整備が押し進められており、真新しいものが集合住宅の屋上に所狭しと設置されていた。一方、太陽光電池パネルは、工事の非常用の設備として何カ所かで見受けられたが、確認した範囲内での民家への設置は見かけなかった。

2. 本 論

本調査は、「太陽光パネルによる発電システムの可能性」テーマしていたが、天候不順で太陽光電池パネルの予備実験を行うことが十分にできなかった。このため、配電設備が不完全な中国における利用可能状況を検討することとした。

今後の太陽光パネルの実験では、水平・垂直方向別の検討、白土や水の反射を利用しつつ、紫外線量を低減して利用する方法について検討を行っていきたい。

赤外光は、波長が長く水に吸収されやすいことから、水面への反射を利用することにより受光表面の温度を低減する方法が考えられる。

住環境改善プロジェクトの共同研究では、今後、色素増感型太陽パネルの利用を予定している。当パネルは、水を嫌うと称されているものの、今後の改良と利用方法により、利用範囲が拡大してシリコン型パネルより利用しやすくなる可能性は大きい。

本調査では、現地の状況が予想できなかったため、太陽光電池パネル測定機器の電源のバックアップ用として、12V-1Ah のバッテリーとインバータ変換器を持参した。トルファンでは太陽光パネルの実験として負荷抵抗 20Ω および 30Ω における直射光と非直射光について行った。そのうち、午前中の 20Ω の結果を Fig.1



に示す。当日（3日目）および測定 4 日間の T&D 社の TR-74Ui による照度と紫外線量を Fig.2, Fig.3 に示す。



Photo1 Measurement scene using the solar light panel.

2 日目午前中に、Photo1 に示した太陽光パネル装置を設置したが、曇天（実際には黄砂による太陽光の遮断）を考慮し、翌日に繰り越した。Fig.1 に示した 50W-20 Ω 負荷では、直射光（水平測定）と非直射光（垂直に立て、逆方向にパネルを向けた乱反射光）による変化を得た。切替えの前後で紫外線量が半減したのに対して、照度は半減することはなかった。

これに対して、午後は曇天となり、パネルの方向による顕著な差は見受けられず、Fig. 3 に示されているように、上段の照度に比べて下段の紫外線は屋上に対して半屋外では 1/20 以下となり、障害物の無い空間に非直射光受光する設置が有効な方法となる。

中国国内でもチベットなどの高地では、酸素量も気圧により低下するので当然のことながら、紫外線量の増大を招き、雲の影響を受けないので紫外線量がさらに増すことになる。これらのことから、共同研究を予定している色素増感型太陽パネルの利用には、非直接光の利用を主体とすることにより、紫外線による影響を低減した発電が可能と思われる。

以上のことから、太陽光パネルを利用した発電システムには、インバータ装置を必要とするが、電源システムに適したインバータ装置の開発・普及が遅れている現状では、太陽光発電システムの利用開始までには少し時間を要する。また、給湯システムは、天候状態により給湯度合いが変化するため、最近の日本では深夜電力による貯湯と昼間は保温システムを利用するシステムに改良されている。また、今後環境改善を要する発展的住居では、給湯利用に限らない太陽熱パネルシステムの活用（開発）が必要と思われる。

また、遊牧民の裕固族は、自治政府の指導により冬場の定住地として、遠隔地に放牧地を所有する遊牧民に対して、無償のマンションが 8 年前から提供されているが、オール電化された住居では十分な火力が得られないという意見がある。そのため、現在の 230V 電磁調理器に加え、三相 4 線電源の線間電圧を利用する 380V 供給型調理器の利用及び開発が必要と思われる。

(Photo2 参照)

また、電源の品質面から、進相電流過多による供給可能電流の容量不足の可能性もある。

3. まとめ

次回の学術調査では、太陽エネルギーを利用する際の問題点、および発電後の配電設備を利用する上での電源品質を含めた以上の項目を検討していきたい。

① 太陽光発電システムの利用を可能とするには

砂嵐による太陽光パネルへのダメージを考えると、今回の調査対象地域では表面の洗浄が容易にできるとは限らないので、コンパクトなシステムが好ましい。

② 太陽熱発電システムの利用を可能とするには

砂嵐による影響が大きい地方では、地表面温度および大気温を利用したヒートポンプシステムの利用による冷房システムの構築および少数集団（近隣または集合住宅単位）の太陽熱給湯システムから太陽熱発電システムへの機能転換も可能と思われる。

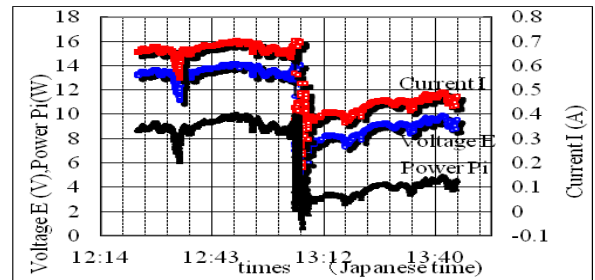


Figure1. The measurement result of direct projection light and diffused reflection light in the solar light panel.

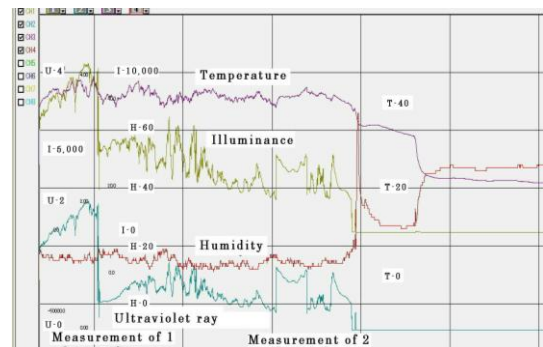


Figure2. Illuminance and ultraviolet ray quantity and temperature & humidity in situ.

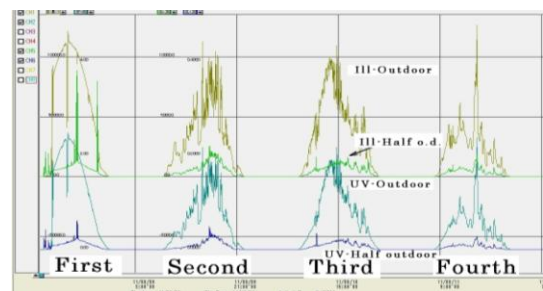


Figure3. Illuminance and ultraviolet ray quantity for 4 days.

4. 謝辞

本研究は平成 23 年度「日本大学理工学部プロジェクト研究」及び文科省「科学研究費」[基盤研究(C) 代表：吉野泰子]の助成によった。調査に際し、多大なご協力を頂いた日大理工学部 井上勝夫教授をはじめ、青木和夫教授、日大生産工学部 三上功生助教、貴重な御助言を頂いた桐蔭横浜大学 宮坂力教授、筑波技術大学 張 晴原教授、並びに西安建築科技大学 劉 加平 研究室 院生諸氏に深く謝意を表します。