

D1-14

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 4-2. トルファン及び肅南ユグル族自治県における太陽エネルギー利用に関する基礎調査
 Climate Change and health and Its Impact on Building Energy Design and Strategies in Western Region of China
 Part 4-2. The basic research on solar energy utilization in Torpan 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. In agricultural area (local city) of China environmental problem which we are going to discuss. In this report, We describe the power circumstance of the field and possibility of the power generation using the solar cell panel from the standpoint using the electricity.

1. まえがき

中国西部地域における住環境改善プロジェクト調査において、電気を利用する立場から太陽光パネルなどの設置使用により、如何なる改善が可能か、新疆吐魯番（トルファン）と甘肅省肅南裕固（ユグル）族自治県において学術調査を行った。

昭和 30 年代から 40 年代における日本では、環境汚染問題が深刻であったように、人口が集中する中国沿岸部の都市部では、大気汚染をはじめとする環境問題の対策が求められており、現地でもテレビ報道されている。これまで日本が迎ってきたように、発展途上にある現在の中国では、環境に対する問題改善が必要とされ、対処しなければならぬ難度の高いハードルを乗り越えようとしている過渡期にある。

今回調査対象とした農村部（地方都市）では環境改善がどの程度必要とされているのか。現地の電源事情および太陽光電池パネルを利用した発電の可能性を含めた電気を利用する立場からの調査を担当することとなった。

2. 本 論

中国における電源供給は、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これまで行われてきたが、電力需要の急激な変化により、原子力発電の設置が必要とされ、準備が進められている。

自然エネルギーに対する取り組みも活発に行われており、地方都市間の民家がない砂漠地帯では、Photo1. に示したように、何千機という中型の風力発電機が設置され、稼働を始めていた。

調査目的とした現地での太陽光電池パネルの利用は、工事用の非常電源として何か所かで風力発電設備に併



Photo1. Wind power generation facility in Torfan.

設されていたが、民家での設置は確認できなかった。

太陽光パネルを利用して発電するシステムには、インバータ装置が必要とされるが、誘導電動機の細かい駆動調整は日本のように利用されておらず、積極的な開発が進められていない。このため、太陽光パネルを利用した民家への発電システムの中国国内での普及は、やや時間を要する様相を呈している。

一方、西安や大連などの都市部に 7 年前⁽¹⁾ 訪問した際に付設されていた太陽熱システムは、地方の農村部にまで普及し、トルファンの新しい住居地区の集合住宅や民家の屋上には太陽熱パネルが見受けられたが、調査対象とした旧民家地区ではほとんど確認できず、その格差が伺えた。

後半調査対象とした肅南県では、遠隔地に放牧地を有する遊牧民を優先した冬場の定住用マンションの無償提供が、自治政府の指導により 8 年前から行われ、住居環境整備として集合住宅の屋上に真新しい太陽熱システムが所狭しと設置されていた。

1:日大短大・教員・基礎 2:日大短大・教員・建設 3:西安建築科技大学・建築学院・教員 4:日大理工・教員・建築

しかし、最新の日本では晴天か曇天下により給湯できる度合いが変化するため、給湯システムの利用が少なくなっており、深夜電力を利用した貯湯により昼間保温するシステムの利用が多い。

天候不順等により本調査では、太陽光パネルによる発電システムに関する実験を十分に行うことができなかった。このため、配電設備が不完全な地域での利用程度や、電源事情に関する調査を遂行することとした。調査対象前半のトルファンのホテルでは電源波形に問題はなかったが、肅南県のホテルの場合サイリスタ調光器の影響が計測された。このため、調査対象の民家における電圧波形にはほとんど影響を受けておらず、ホテルでの SCR の調光により、COM のアースレベルが安定してしないことが判明した。

制御角が狭くなる低負荷時には、電流のピーク to ピークの変化が重負荷時に比べて瞬時変動分が大きくなり、電源電圧変動や高調波のスパークノイズ成分の発生等を招いている。また、第 3 調波の電流成分が多く含まれており、この成分を低減することにより、電源への影響が低減できると思われる。

その結果、高調波成分を含んだ電源の利用は、精密機器の誤動作または損傷の原因になるので、省エネルギー対策として現在使用しているシリカ電球の代わりに、調光可能な LED 電球の利用が有効となる。また、第 3 調波を除去するフィルターとして、デルタ接続トランスを介することが望ましい。

日本の一般住居では、単相 100V、単相 3 線 200V による電磁調理器が利用されており、安全面からオール電化住宅が推奨されたことがあった。

火力が十分に得られない家屋となり、結果的には普及していない。調査対象の集合住宅でも同様に火力が弱く十分に得られない家屋となっており、これに対する対処が必要とされている。

ブレーカ設備として、集合住宅やホテルの各部屋の配電管理には、通常の 230V 用と 400V 用が用意されている。現在の三相 4 線電源の中性点間を利用する 230V 電磁調理器に加え、相間の 380V 供給型調理器の開発が必要と思われる。

今回調査とした一般住居では、コンセント口での供給電圧が 170V から 190V 程度と測定され、基本供給電圧 230V に対してかなりの変動幅が伺えた。

これらの電源に対して、日本から持参した LED 電球は、一定電圧以上の供給に対して電流値変動が少ないため、230V 供給に対応できた。電球型蛍光灯は、当然のことながら供給電圧に推移するように、電流が流れ

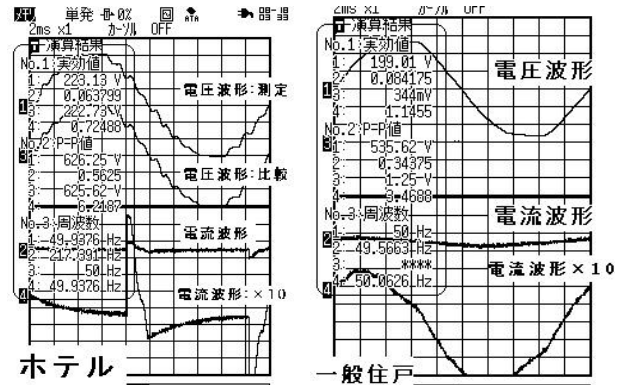


Figure1. Voltage and Current waveform both hotel and object private house. (ch.1,3: Voltage-waveform; Measuring object, comparison power, ch.2,4: Current-waveform; $\times 1, \times 10$)



Photo2. Electromagnetic ranges of the multiple dwelling house in Yugur.

るとともに放射量が増す特性がある。日本製は内蔵のインバータ回路における耐圧が不足していたことから、点灯後数秒で焼損したが、中国で市販されている電球型蛍光灯は 175V から 250V での使用が可能とされており、110V のシェーバー端子においても点灯できた。

3. まとめ

今回の調査結果では、オール電化された住居に対する評価と、計画段階にある発展的住居に対して提案ができればと考えている。

4. 参考文献

(1) 一柳, 中国国内における電力状況(海外研修中の測定データ解析), L-9, 2004, 第 48 回 理工学部学術講演会

5. 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。