

D1-11

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 2. 肅南ユグル族自治県における居住環境実態調査

Climate Change and health and Its Impact on Building Energy Design and Strategies in Western Region of China  
Part 1. A Study on Environmental Actual Conditions of Residence in Sunan Yugur Autonomous County

○王 岩<sup>1</sup>, 吉野泰子<sup>2</sup>, 劉 加平<sup>3</sup>, 池田耕一<sup>1</sup>, 一柳龍伸<sup>4</sup>

\*Yan Wang<sup>1</sup>, Yasuko Yoshino<sup>2</sup>, Jiaping Liu<sup>3</sup>, Koichi Ikeda<sup>1</sup>, Tatsunobu Ichiyanagi<sup>4</sup>

Abstract: In this paper, we describe the actual conditions of housing in urban and rural parts of the western China and on the characteristic abundance of natural energy in the region. We are going to develop a new model for energy-efficient housing adapted to available natural energy sources, with the aim of constructing traditional houses and apartment buildings reflecting the local climatic conditions. We assessed the state of current lifestyles and customs, and living environments in western region of China, both physical measurements and questionnaire surveys. According to joint research between Japan and China proposed a new energy-efficient housing based on ethnic culture, social economic conditions, and various climatic conditions in the applicable area.

1. はじめに

中国西部地域は、発展途上にあり、省エネ、省資源、低炭素社会への環境技術に磨きをかけ、環境保全を図りつつ、経済成長と地域活性化が両立することを念頭においている。そこで、本研究は中国西部の気候・居住環境を中心に、物理量測定およびアンケート調査を推し、当該地域の気候と環境特性を把握した上で、健康的で持続的発展可能な居住環境の建設技術やライフスタイルのあり方を提唱し、自然エネルギーに適応した新型省エネ住宅モデルを開発することを意図している。

2. 調査概要

本報では、中国西部の甘肅省張掖市肅南油ユグル自治県(Fig. 1, Fig. 2<sup>1)</sup>)の伝統民居と集合住宅を対象とし、西安建築科技大学と共同で居住環境測定を行った。当該地域の気候特性に応じた新型省エネルギー住宅構想を基礎とし、対象住戸の室内外温熱、空気、光、騒音、太陽放射などの実態を計測したので、その結果を報告する。

3. 調査方法

測定期間は 2011 年 8 月 14 日(日)~17 日(水)で、肅南ユグル自治県の伝統民居 2 軒(Photo1.2)と集合住宅 1 軒(Photo.3)を対象とし、居住環境測定を通常生活条件下で行った。レーザー距離計(HILTI,PD32)で測量し、基本データリストと平面図(Fig. 3.4.5)を作成した。屋外、居間、寝室、屋上においては熱画像(Avio,F30)を撮影し、全天空日射量、CO 濃度、風速、騒音(佐藤商事, TM-208, ELUSB-CO, AM-14SD, SD-24SD), CO<sub>2</sub>(Telaire 7001), 大気圧、温湿度、UV、照度(T&D, TR-74Ui, TR-77Ui, TR-73U)を 1 分間隔で自動記録した。また、当地特有の屋内外粉塵(KANOMAX, 3442)の場合、5 分間隔で自動測定をした。

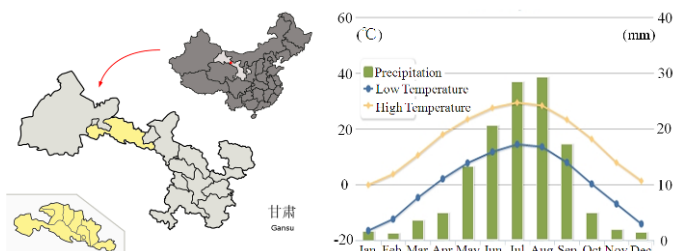


Fig. 1. Zhangye city

Fig. 2. Meteorological data of Zhangye



Photo1.2. Tradition residence

Photo3. Apartment building

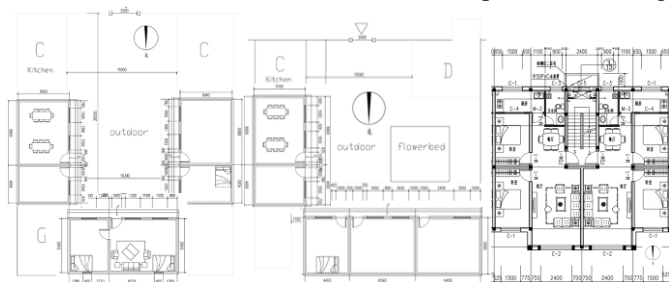


Fig. 3.4.5. Sunan county residence plan

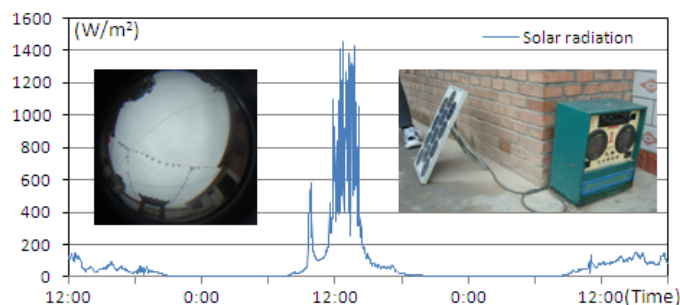


Fig. 6. Solar radiation measurement result in Sunan

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

#### 4. 調査結果

張掖市の年較差と日較差は大きく、年間降雨量が少ない。比較的乾燥し、10月12日～4月13日は暖房期間、暖房度日は  $4172^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}^{[2]}$ (札幌  $2574^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}^{[3]}$ )と厳冬地域である。調査期間の全天空日射量測定結果を Fig. 6 に示す。曇天の影響で、日射量が低く、晴天時は  $1458\text{W}/\text{m}^2$  と非常に高い。UV は、屋外最大値  $2.857\text{mW}/\text{cm}^2$ 、各住戸の居間最大値  $0.035\text{mW}/\text{cm}^2$ (House3)と低くなっている。

Fig. 7 に各住戸の居間における照度測定結果と、中国国家基準 (以下 GB) 値  $100\text{lx}^{[4]}$  を比較した。晴天時の昼間は自然採光のみ、集合住宅の採光性能は良い。外部温熱環境は気圧約  $768\text{hPa}$ 、外気温  $10.3\sim 24.8^{\circ}\text{C}$  である。

Fig. 8 に夏季の居室内における温湿度を示す。House1～3 は  $15.2\sim 23.5^{\circ}\text{C}$ 、 $42\%\sim 81\%$ と変動しており、主寝室の値は(Fig.9)居間と同様な傾向を呈している。居間のCO濃度(Fig.10)は最大  $14.5\text{ppm}$  (House2)で、GB 基準値  $10\text{ppm}^{[4]}$ を超えており、線香や Kang の影響が大である。CO<sub>2</sub>濃度は食事や団欒時に、GB 値  $1000\text{ppm}^{[5]}$ を超える時間帯(House1)があるが、特に問題となっていない(Fig.11)。粉塵量(House1)の変動傾向(Fig.12)は、室内平均値が  $1.87\text{mg}/\text{m}^3$  と高い。音環境の中央値は  $49.9\text{dB}$  (Fig.13)と通常の屋外騒音であるが、GB 基準値  $55\text{dB}^{[6]}$ を超える生活音の発生頻度が高くなっており、Lx, Leq 評価量では時折問題となりやすい要因を秘めている。

#### 5. まとめと今後の展開

伝統民居の夏季居住環境の特徴は以下の通りである。

- ① 日射量と紫外線放射量が大き、防御が要される。
- ② 集合住宅では伝統民居より自然採光性能が良い。
- ③ 両者の温熱環境に顕著な相違は見うけられない。
- ④ 伝統民居のCO,CO<sub>2</sub>問題が発生しやすい傾向にある。
- ⑤ 伝統民居の屋内外粉塵量が高く、気候風土と建築材料、家族数、ライフスタイルなど要因分析を要する。

以上、冬季環境も含め、当該地域の習慣・文化を保持しながら、サステナブルな住環境整備が望まれる。

<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。

<参考文献>

- [1] 中国気象局 <http://www.cma.gov.cn>
- [2] 「民用建築省エネルギー設計基準-甘肅省実施細則」甘肅省建築設計研究院
- [3] 「理科年表プレミアム」自然科学研究機構 国立天文台、丸善出版(株)
- [4] 中華人民共和國國家標準 建築照明設計標準 GB 50034-2004
- [5] 中華人民共和國國家標準 室內空氣質價標準 GB/T 18883-2002
- [6] 中華人民共和國國家標準 都市地域環境騒音標準 GB 3096-93

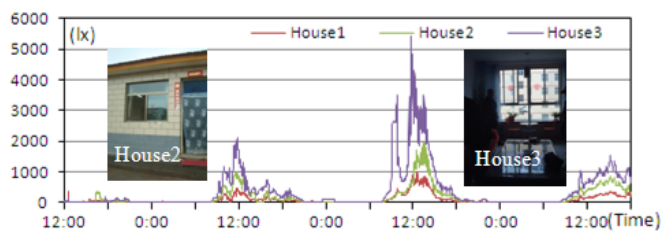


Fig.7. Illuminance measurement result in living room

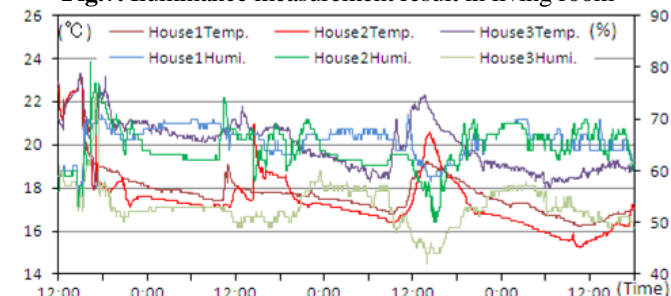


Fig.8. Temperature and humidity in Living room

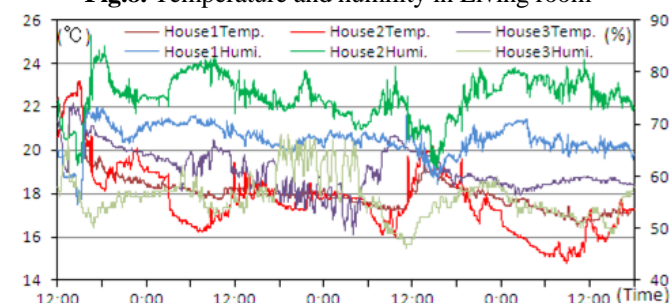


Fig.9. Temperature and humidity in bed room

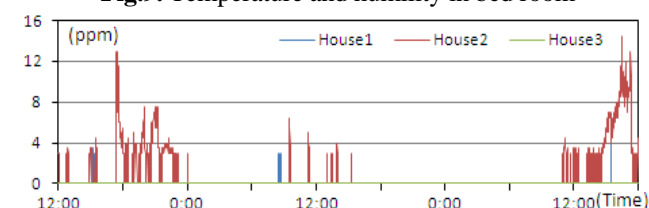


Fig.10. CO concentration in living room

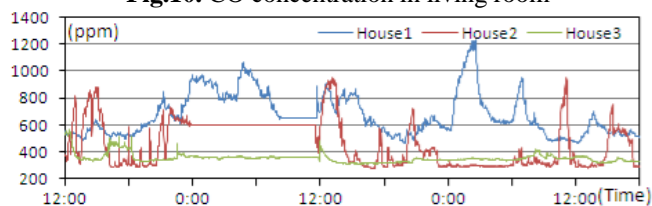


Fig.11. CO<sub>2</sub> concentration in living room

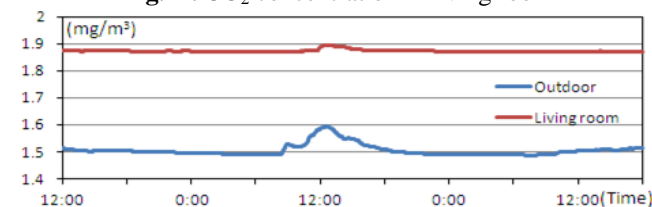


Fig.12. Dust both living room and outdoor (House1)

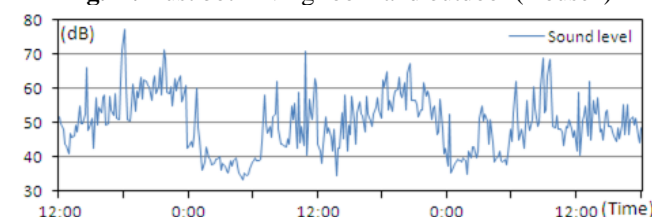


Fig.13. Outdoor sound level in case of House1