

D1-10

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 1. トルファンにおける伝統民居の環境実態調査

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 Tradition Residence in Turpan

○吉野泰子¹, 劉 加平², 王 岩³, 池田耕一³, 一柳龍伸⁴

*Yasuko Yoshino¹, Jiaping Liu², Yan Wang³, Koichi Ikeda³, Tatsunobu Ichiyanagi⁴

Abstract: This study aims to develop low-energy architecture in response to climate change for the western part of China. Research on regional building energy-saving through climate adaptive technology is basis to improve regional climate change and environment. In this paper estimating the changes in heating and cooling energy use in buildings due to climate change. In part 1, we have been carried out field measurements that is indoor temperature, humidity, illumination intensity, IAQ, vertical quantity of total solar radiation and UV strength for traditional houses in Turpan. A questionnaire survey on environmental considerations has been conducted. The data has been collected in order to provide background information for considering sustainable development.

1. はじめに

本研究は中国西部における都市及び農村住宅の現状と当地特有の自然エネルギーに着目し、地域の気候風土に即した伝統民居や都市住宅の構築を目的とし、新型省エネ住宅モデルを建設することを意図している。

そこで、日中共同で西部地域の生活習慣や住環境の実態を物理測定とアンケート調査の両面から把握し、当該地域の民族文化、社会経済、気候条件等を理解した上で、熱・光を主とした工学的設計理論と計算手法を導入し、最終的には設計支援ツールを駆使して、当該地域の省エネ設計指標を検討し、気候変動に適応した住宅モデルの開発を図り、環境保全に資するものである。

2. 調査概要

本報では、新疆自治区トルファン市(Fig. 1, Fig. 2¹⁾)の伝統民居を対象とし、居住環境測定を行った。気候に適応した新型省エネルギー住宅の構築を目標に、測定住戸の室内外温湿度、気流速度、CO、CO₂ 濃度、粉塵量、騒音、太陽放射、ライフスタイルなどの実態を計測評価する。

3. 調査方法

測定期間は 2011 年 8 月 8 日(月)~11 日(木)で、トルファン市の伝統民居(Photo1.2.3) 計 3 戸を対象とし、通常生活条件下で居住環境測定を行った。レーザー距離計(HILTI, PD32)で実測し、平面図(Fig. 3.4.5)を作成し、半屋外空間、居間、寝室、屋上においては熱画像(Avio, F30)を撮影し、大気圧、温湿度、(T&D, TR-74Ui, TR-77Ui, TR-73U)、全天空日射量、CO、風速(TM-208, ELUSB-CO, AM-14SD, SD-24SD)、CO₂ 濃度(Telaire 7001)を 1 分間隔で自動記録した。屋内外粉塵(KANOMAX, 3442)は 5 分間隔である。

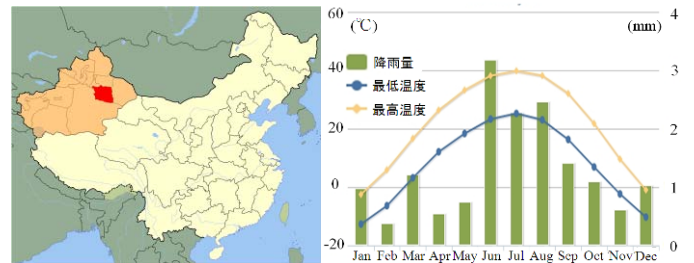


Fig. 1. Turpan city

Fig. 2. Meteorological data in Turpan



Photo1.2.3. Tradition residence in Turpan

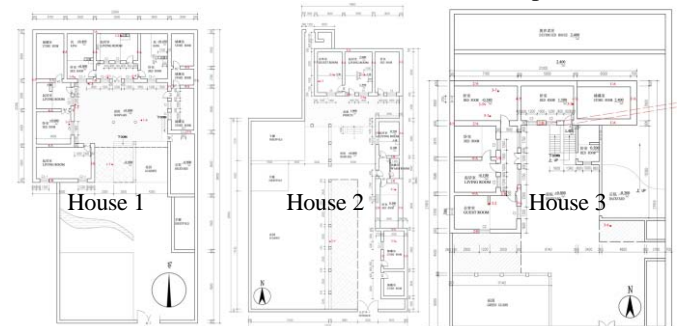


Fig. 3.4.5. Tradition residence planning

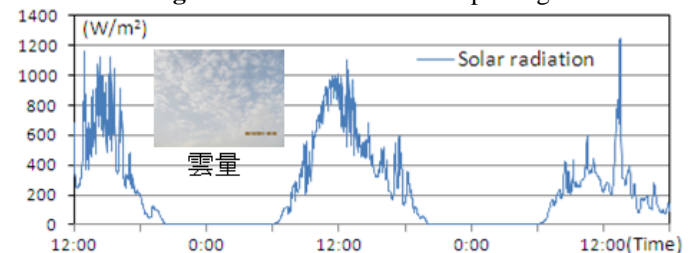


Fig. 6. Solar radiation measurement result in Turpan

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

気温の年較差・日較差は大きく,年間降雨量約 16mm と (東京は 1528.8mm^[2]),非常に乾燥している. 夏季の全天空日射量測定結果を Fig. 6 に示す. 日照時間は 6 時~20 時頃(トルファンは中国標準時と 2 時間の時差),13 時半頃に最大値 1249W/m² と非常に高い. UV・照度の測定結果は,最大 2.4mW/cm², 126300lx に比し,葡萄棚の透過率>ゴザ棚で,0.741 mW/cm²,39610lx となっている. Fig. 7 に居間の照度測定結果を示す. 各住戸の照度は中国国家基準(以下 GB)^[3] 値の 100lx 以下であり,日射遮蔽棚効果で暗くなっている. 気圧約 992hPa, 外気温 21.8~48.7℃,相対湿度 10%~69%である. Fig.8 の夏季居室内における温湿度は, House1,2 の居間で 24.6~34.7℃,RH22%~77.4%と変動しているが,House3 は半地下で最高温度 30.4℃と安定しており,生土建築の特徴が伺われる. 半屋外空間(女塙換気口,ござ下)と室内の天窗の換気効果を Fig.9 に示す. 特に女塙換気口では最大瞬間風速 7m/s (通常は 1m/s) と,換気効果が顕著である(Fig.10, Photo).CO 濃度は最大 7ppm(House1)で,GB の 10ppm^[4]以内である. CO₂ 濃度は食事や団欒時に, 1000ppm^[4]を超える時間帯があるものの安定している(Fig.11). 粉塵量(House1)の変動傾向は,室内のほうが大であり(Fig.12),平均値 1.9mg/m³ と GB 基準値 0.15mg/m³^[4]の 10 倍以上である.これは,乾燥地域,日干しレンガの使用,郊外がゴビ砂漠であることが起因している. 音環境は (Fig.13),昼間は GB 基準値 55dB^[5]を超えるが, 家畜の鳴き声,大工仕事など生活音である.

5. まとめと今後の展望

- ① 気温の日較差が大きく,乾燥し,太陽放射が大である.
- ② 日射遮蔽により住み易い半屋外空間が創出された.
- ③ 生土住宅の温熱効果が確認され,室内採光は悪い.
- ④ 女塙(ひめがき)換気口と天窗の有効性が顕著である.
- ⑤ 室内粉塵量が多く,環境改善の必要性が示唆された.

今後,フィルム型太陽電池の実証実験が要されるが,当該地域のサステナブルな住環境整備が期待される.

<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]の助成による。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] 日本気象庁 <http://www.data.jma.go.jp>
- [3] 中華人民共和国国家標準 建築照明設計標準 GB 50034-2004
- [4] 中華人民共和国国家標準 室内空気質標準 GB/T 18883-2002
- [5] 中華人民共和国国家標準 都市地域環境騒音標準 GB 3096-93

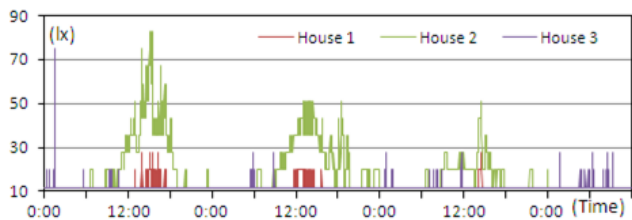


Fig.7. Illuminance measurement result (Indoor)

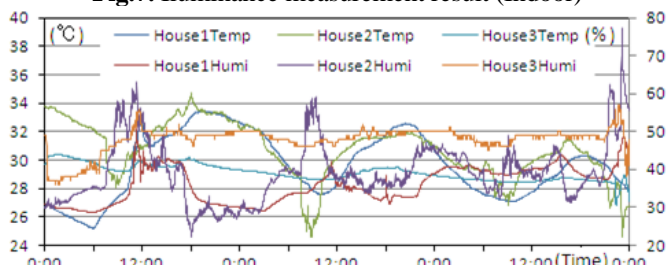


Fig.8. Temperature and humidity in tradition residence

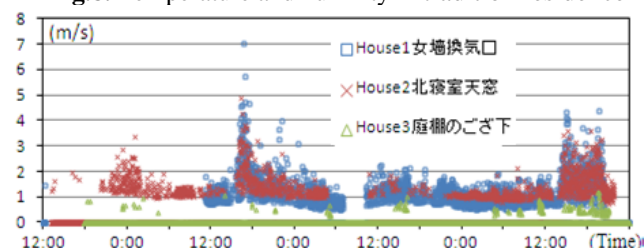


Fig.9. Wind speed in half-opening space

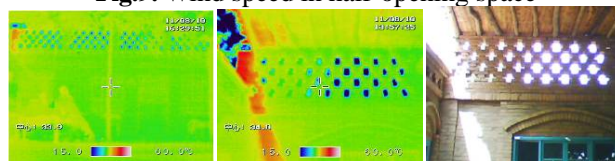


Fig.10 Thermograph close to low fence Photo4. Low fence

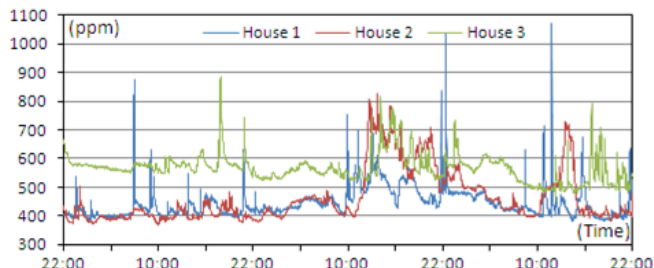


Fig.11. CO₂ concentration in living room

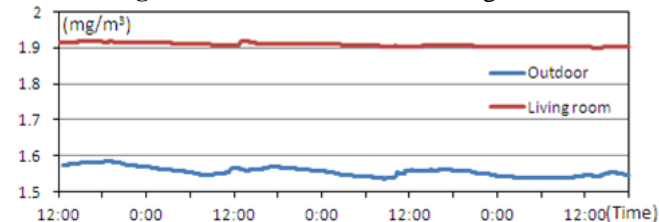


Fig.12. Dust both living room and outdoor in House 1

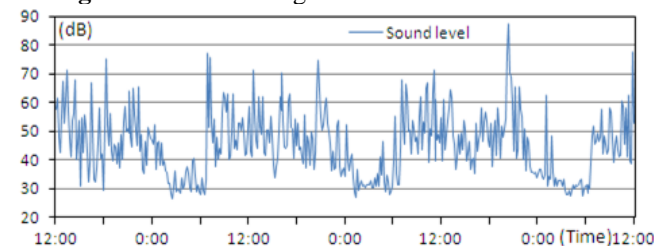


Fig.13. Outdoor sound level in House 1