

## 京都の伝統住宅における気密特性の把握

建築都市デザイン学科 2280100054-5 原田 和幸  
(指導教員 近本智行)

### 1. はじめに

近年の地球温暖化の深刻化により 1999 年 3 月に次世代省エネルギー基準が制定された。これにより省エネルギー性能の低い既存住宅（以下：住宅ストック）においては気密・断熱化を図る必要が生じてきた。的確な改修のためには既存住宅の気密・断熱性能の把握が欠かせない。

そこで本研究では部分断熱改修<sup>文1)</sup>が予定されている京都の伝統住宅にて、冬期における隙間風の視認実験、トレーサーガス減衰法<sup>文2)</sup>による換気量測定実験を行い、既存住戸の気密特性を把握した。

### 2. 建物概要

対象建物は京都市中京区に実存する築 80 年の 2 階建て木造住宅である。土間部分を除き伝統構法で建てられている。冬期における居住者の主な生活スペースである座敷 2 は在来の木造建具を使用しており、天井は竿縁天井<sup>注1)</sup>という伝統構法を使用している。対象建物平面図を図 1 に示す。

### 3. 隙間風の視認実験

#### 3.1. 概要

座敷 2 における隙間分布および換気経路の把握のため、スモークテスターによる隙間風の視認実験を行った。冬期の室内外環境を想定し、座敷 2 の温度と外気温との差（以下：室内外温度差）を 20℃程度で気流分布を視認した。座敷 2 の展開図を図 2 に示す。

#### 3.2. 結果

西側の襖の隙間からは、上下共に流入気流が生じていた。北側の襖では下方からの流入気流、上方からの流出気流が生じていた。南側では障子の下方からの流入、欄間の隙間から流出気流が生じていた。東側は階段下収納となっており、気流は確認できなかった。また、天井板同士の隙間において流出気流が確認できた。

### 4. 換気量測定実験

#### 4.1. 概要

既存住戸の気密性能把握のためにトレーサーガス減衰法による換気量測定実験を行い、室内外温度差と換気量の相関を求めた。実験対象居室は座敷 2 とし、12 月 6 日から 12 月 10 日にかけて実験を行った。実験中は対象住戸の西側と東側において風速を、室内に加え縁側においても CO<sub>2</sub> 濃度を継続的に測定した。温度差 0℃、10℃、15℃、20℃程度の 4 ケースで各 3 回ずつ行った。

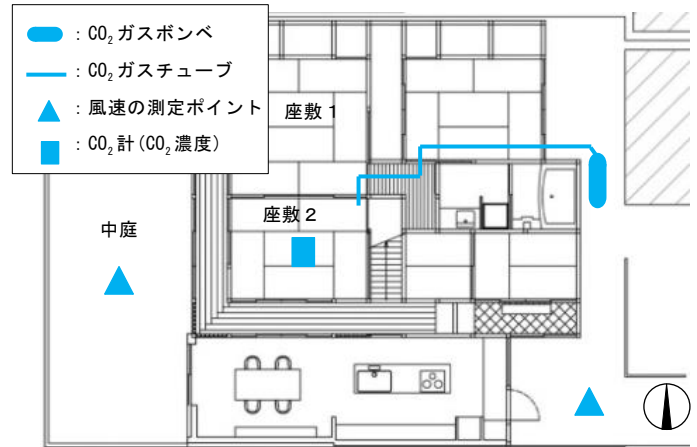


図 1 対象住戸平面図及び換気量測定実験機器配置

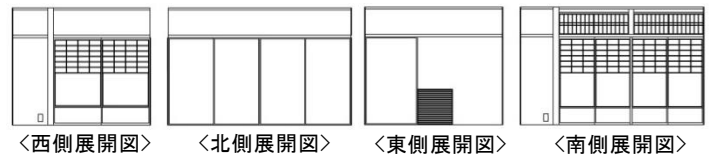


図 2 座敷 2 における展開図

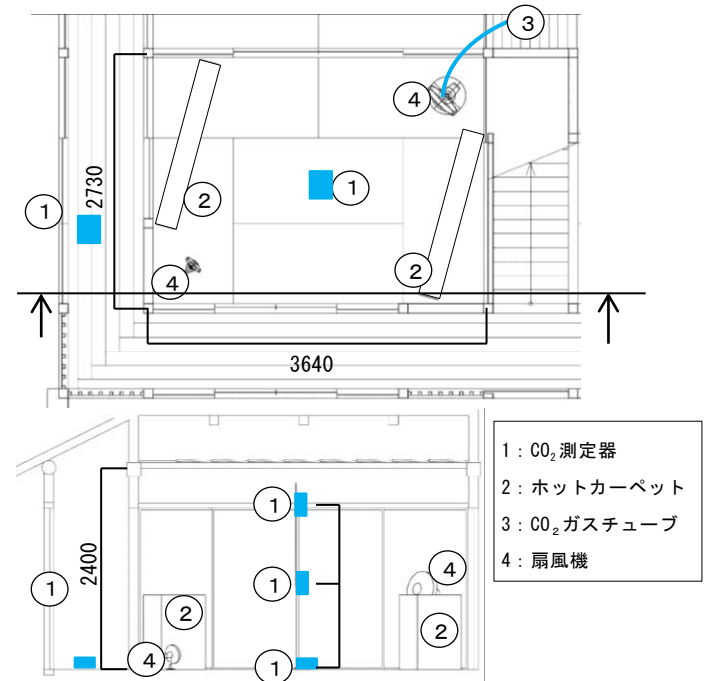


図 3 座敷 2 における詳細な機器配置

## 4.2. 実験手順

ガスボンベ、風速の測定ポイントを図1、座敷2における詳細な機器配置を図3に示す。対象室内のCO<sub>2</sub>ガスチューブからCO<sub>2</sub>ガスを散布し、室内CO<sub>2</sub>濃度を外気より6000ppm程度上昇させ、同時にホットカーペット、床暖房、暖房空調機によって室内温度を設定値まで上昇させる。その際、室内CO<sub>2</sub>濃度と温度に分布が生じないように扇風機によって攪拌した。温度とCO<sub>2</sub>ガス濃度の上昇を確認してCO<sub>2</sub>ガス散布を中止、気流の生じる暖房器具を停止した。その後、住戸内の全ての建具を閉めきった状態でCO<sub>2</sub>濃度が3000ppm程度になるまで減衰を記録した。

## 4.3. 実験結果

各温度差におけるCO<sub>2</sub>濃度の減衰曲線を図4に、CO<sub>2</sub>濃度の減衰から換気量を算出する式を以下に示す。

$$Q = \frac{V}{t} \log \frac{P_1 - P_0}{P_2 - P_0}$$

{

Q: 換気量[m<sup>3</sup>/h]

V: 室容積[m<sup>3</sup>]

t: 測定時間[h]

P<sub>0</sub>: 外気CO<sub>2</sub>濃度[ppm]

P<sub>1</sub>: 測定開始時CO<sub>2</sub>濃度[ppm]

P<sub>2</sub>: 測定終了時CO<sub>2</sub>濃度[ppm]

室内外温度差と換気量の相関を求めるため、外部風速による換気量が東西共に0.3m/s以下の実験データを選出し、室内外温度差と換気量の相関を求める。この相関を図5に示す。室内外温度差と換気量との間に相関関係があることが確認できた。

また、縁側における局所換気の有無を確認するため、縁側におけるCO<sub>2</sub>濃度と室内CO<sub>2</sub>濃度の推移を測定した。結果を図6に示す。CO<sub>2</sub>ガス散布開始から10分ほどで徐々にCO<sub>2</sub>濃度が上昇し、20分ほどで定常状態に入っている。このCO<sub>2</sub>濃度の推移から座敷2から縁側への流出気流が生じている可能性があると考えられる。

## 5. まとめ

本研究は、部分断熱改修が予定されている京都の伝統住宅においてスモークテスターによる隙間風の視認実験とトレーサーガス減衰法を用いた換気量測定実験を行い既存躯体における気密特性を調査した。以下に得られた知見を示す。

- (1) 隙間風の視認実験により冬場の主な生活スペースである座敷2における空気の流入、流出経路が分かった。
- (2) 換気量測定実験により座敷2の室内空気と外気との温度差と換気量の相関を求めることができた。
- (3) 縁側と座敷2とのCO<sub>2</sub>濃度の推移から2室の間で局所換気が行われている可能性があると考えられる。

今後は本研究に対応した改修後の換気量測定実験の実施による部分断熱改修の効果検証と、縁座敷2における換気経路の把握を行っていきたい。

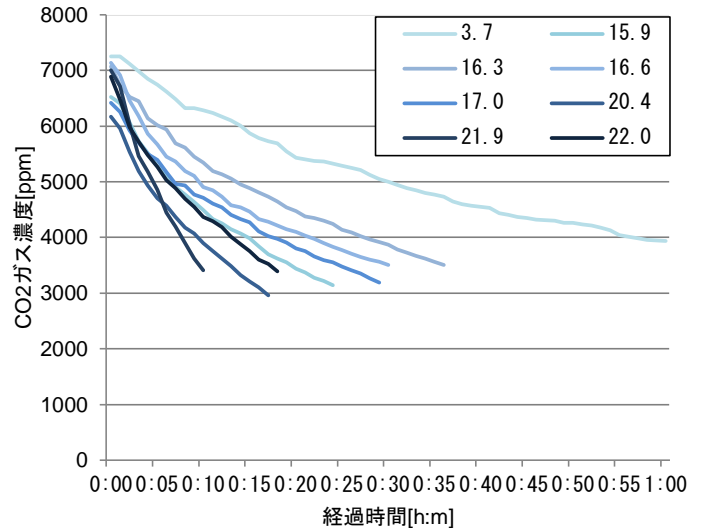


図4 CO<sub>2</sub>ガス濃度減衰曲線

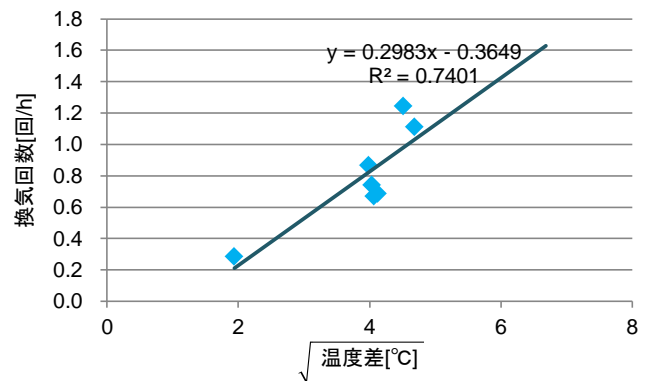


図5 室内外温度差と換気回数の相関

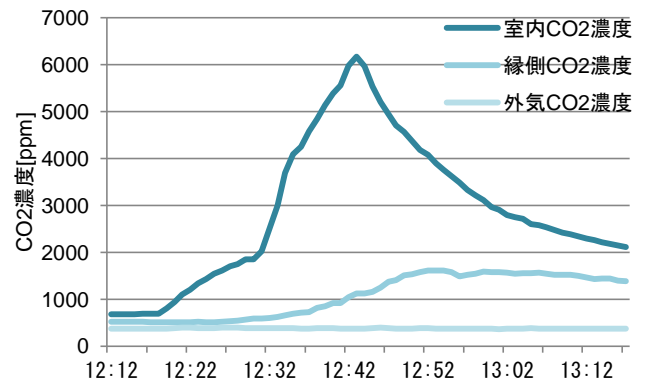


図6 縁側におけるCO<sub>2</sub>濃度

[参考文献] 文1) 土井脩史、高田光雄ほか：季節変化への対応からみた生活への適合性 既存住宅における部分断熱改修手法の開発に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)、2012年9月、pp1371-1372 文2) 檜崎正也、成 鎮植、山中俊夫、樋口祥明：トレーサーガス法による換気量算定法の精度に関する研究

[注釈] 注1) 竿縁天井とは天井板の下側にこれを押さえるための竿縁と呼ばれる細い材を30~40cm間隔に取り付けられた天井で、天井板同士のかみ合いの部分に隙間が出来がちである。