

## 部分断熱改修による温度格差とヒートショック調査

建築都市デザイン学科 2280120043-9 杉山 敬仁  
(指導教員 近本智行)

### 1. はじめに

地球環境問題の深刻化に伴い、住宅の高断熱・高气密化を推奨するよう、次世代省エネ基準が制定された。しかし、既存住宅においては高气密・高断熱化が困難である。そこで部分断熱改修<sup>文1)</sup>による断熱性能向上が提案されているが、住宅内に断熱区画と非断熱区画を計画する部分断熱改修は断熱区画内外の温度差によってヒートショックが起きている可能性がある<sup>文2)</sup>と懸念される。

そこで本研究では部分断熱改修を実際に施した住宅において、改修前後の温度環境で被験者実験を行い、断熱区画内外を移動した際の血圧測定とアンケートによる温熱感、快適感調査とヒートショックの有無を検証した。

### 2. 建物概要

対象建物は京都市中京区に実存する 1932 年建設の 2 階建て木造住宅である。対象建物平面図を図 1 に示す。

冬期における居住者の主な生活スペースである座敷 1, 2 は在来の木造建具を改修によって気密性・断熱性を向上させた断熱建具にし、天井には断熱材を施した。また座敷 2 の畳の下には床暖房が施されている。その他は在来のままであり、縁側の建具は気密性・断熱性が低く、外気の影響をかなり受けている。

### 3. 改修後の生活におけるヒートショック調査

#### 3.1. 概要

普段の生活の中で、改修によって生じた住戸内での断熱空間と非断熱空間との温度差がどれほどになっているのかを調査し、どの空間においてヒートショックが起こっているのかを調査した。断熱空間を座敷 2 とし、移動する非断熱空間をトイレ、ダイニング、庭に設定した。そして、居住者を被験者とし、人体への負荷としてヒートショックを調査するため血圧の変動と皮膚温度、またその時の温冷感を調査した。また今回の調査の血圧の分析には、変化量が大きく、室温の影響を最も受けやすいため<sup>文2)</sup>収縮期血圧の値を用いることとする。

#### 3.2. 調査手順

移動経路の温熱環境を調査するため各空間の気温・表面温度を測定した。

被験者は 20 分間断熱空間に滞在し、その後非断熱空間に移動してから断熱空間に戻ってくる。その時の断熱空間での移動直前と直後、非断熱空間滞在 3 分後の三箇所<sup>文3)</sup>で血圧を測定し、血圧の変動を調査した。被験者にはスリッパ

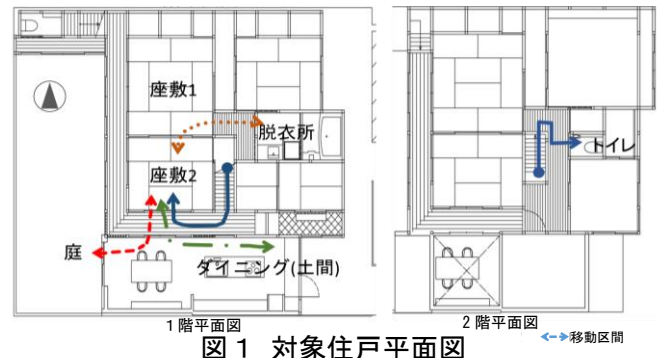


図 1 対象住戸平面図

表 1 測定ケース

移動パターン	改修後におけるヒートショック調査					改修前後でのヒートショックの比較調査				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
移動パターン	ダイニング	ダイニング	トイレ	トイレ	庭	非断熱区画	脱衣所	脱衣所	トイレ	トイレ
非断熱区画	ダイニング	ダイニング	トイレ	トイレ	庭	非断熱区画	脱衣所	脱衣所	トイレ	トイレ
被験者の足元	スリッパ	裸足	スリッパ	裸足	スリッパ	温度と着衣量	改修後	改修前	改修後	改修後
						その他の条件	-	-	温便座ON	温便座ON

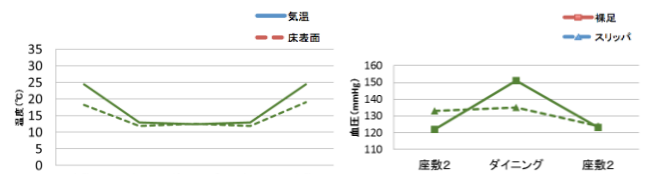


図 2 ダイニングの温度と血圧

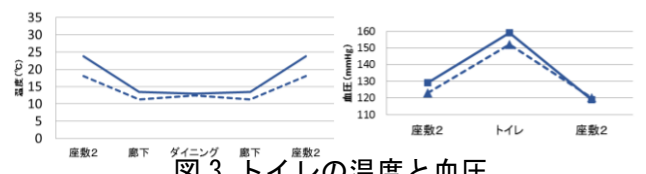


図 3 トイレの温度と血圧

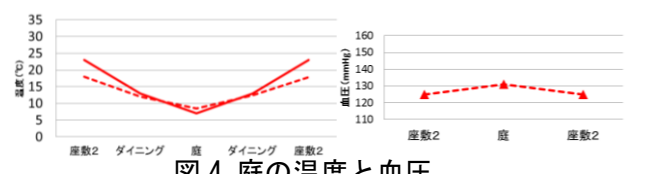


図 4 庭の温度と血圧

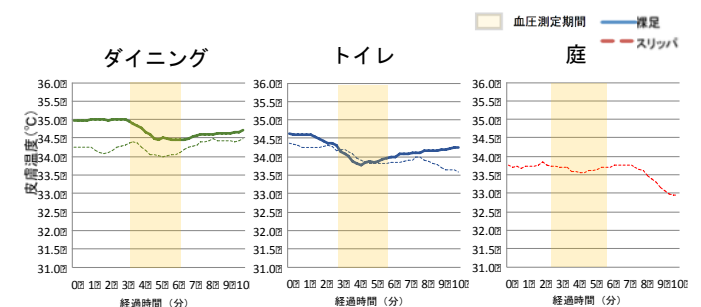


図 5 皮膚温度

を履いている場合と裸足の場合の2パターンで測定を行った。この時の着衣量はおよそ0.7(clo)であった。

### 3.3. 結果

温熱環境は、図2-4より断熱空間と非断熱空間との間に12℃程度の温度差と、外気とは16℃程度の気温差が生じていた。また廊下の床表面温度は縁側の建具からの隙間風が影響しているのか、ダイニングやトイレなどの空間に比べても少し温度が低いことがわかった。血圧の変動は、ダイニングのスリッパを履いている場合と、庭に出た場合ではそれほど変動は見られなかったが、それ以外の場合では収縮期血圧が30(mmHg)程度の変動がみられた。これはめまいが起こる可能性があると言われる変動である。そして最初に血圧を測定し始めてから10分間の皮膚温度の変動を図5に示した。比較すると、血圧の変動が大きい時は皮膚温度の変化も大きいということがわかった。

## 4. 改修前後でのヒートショックを比較調査

### 4.1. 概要

前章の調査結果より、皮膚温度と血圧の上昇との関係からヒートショックは着衣量の変化がある場所で生じると推測できた。そこで改修前後で、ヒートショックの影響は増大してしまっているのか比較調査してみた。

また居住者のヒアリング調査によると、改修前後での着衣量がかなり変化していることにも着目してみた。

### 4.2. 実測手順

測定手順は3と同様であり、被験者を学生4人として行った。測定する非断熱空間を住戸内でも脱衣所・トイレとした。被験者には着衣量を、改修後0.7(clo)と改修前1.5(clo)として測定してもらった。脱衣所では全裸になってから血圧を測定し、トイレでは下半身の着衣を脱いで便座に座り測定した。トイレの表面温度は、床ではなく便座の表面温度とする。またトイレは暖房便座をOFFにした場合の測定も行った。改修前の温熱環境は2013年の生活データをもとに、温度を再現し測定した。

### 4.3. 結果

温熱環境としては図6より、改修前後での座敷2の温度変化は著しいが、それ以外の空間はほとんど変化がないと言える。血圧の変動は、4人の被験者の収縮期血圧の平均値を図7に表した。どの条件においても同程度の大きな血圧変動がみられることがわかる。皮膚温度は一人の被験者の皮膚温度の変化を条件ごとに比較し図8に示した。改修前のトイレでは、移動前から皮膚温度が低いためほとんど変動は見られないが、血圧としては上昇している。脱衣所内での被験者の温冷感と標準有効温度 SET\*をグラフにして比較したのを図9に示す。座敷2での温冷感が高いが、その結果、非断熱空間に移動した時の寒さが増大してしまっている。

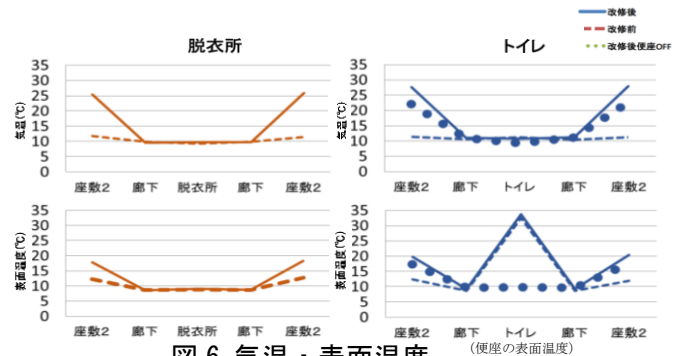


図6 気温・表面温度

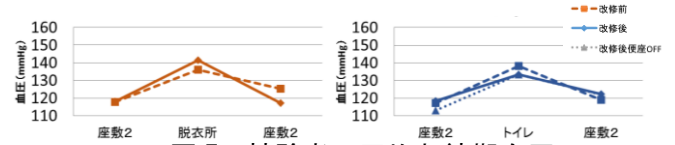


図7 被験者の平均収縮期血圧

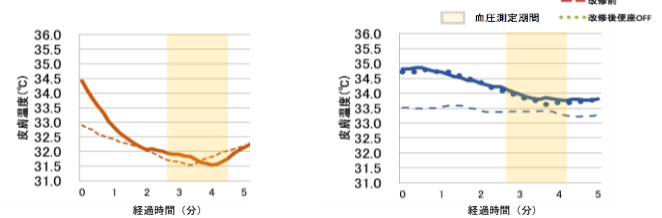


図8 皮膚温度

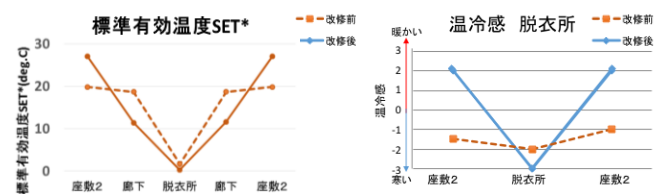


図9 標準有効温度 SET\*と温冷感

## 5. まとめ

本研究は部分断熱改修が施行された住宅において被験者実験によるヒートショック調査を行った。以下に得られた知見を示す。

- (1)ヒートショックはただ単に暖かい空間から寒い空間に移動するだけで起こるわけではなく、特に着衣量の変化が著しい空間において起こりうる可能性が高まると言える。つまり、改修による温度格差でヒートショックが起こっているとは言えない。
- (2)SET\*と温冷感から、改修によって断熱空間の温冷感、快適感は確保されたが、非断熱空間との落差が大きくなってしまっていることが分かる。
- (3)今回、改修による悪影響は見られなかったが、着衣量の変化が大きい脱衣所とトイレにも温熱環境の改善が必要であると考えられる。

### 参考文献

- 文1) 生川慶一郎「京町家における地域居住文化に配慮した部分断熱改修」日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)14002年9月2014
- 文2) 町口 賢宏ら「室内温熱環境が身体へ与える影響の実態把握—室温と血圧の関係—」日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)2012年9月