

高齢者福祉施設における窓改修効果に関する研究 (第1報) 実測概要および夏期実測結果

樹脂サッシ 内窓設置 室内温熱環境
省エネ性 窓表面温度

正会員 ○ 奥秋 萌々*1 正会員 近藤 武士*4
同 橋本 侑美*2 同 湯澤 秀樹*4
同 廣川 由樹*2 同 大沢 真純*4
同 秋元 孝之*3

1. はじめに

近年、新築着工数が減少し既存ストックが増加¹⁾していることから、民生部門のエネルギー削減においてストック建築物の省エネ化が重要であるとされている。開口部の熱損失量は他の部位に比べて多く²⁾、さらに開口部の断熱改修は他の断熱改修よりも施工が簡易である為、取り組みやすく効果的な省エネ手法であると言える。

本研究では一部の部屋の開口部に樹脂サッシ製の内窓を設置した建築事例を対象とし、温熱環境及びエアコンの消費電力量について実測調査を行った。改修前後の両室を比較し、樹脂窓を導入した際の室内温熱環境の改善程度や省エネルギー性の検証を行うことを目的とする。

2. 実測概要

2.1 実測対象建築概要

実測対象は療養室において樹脂製の内窓を設置する改修を行った高齢者福祉施設とし、表1に建築概要を示す。

北西面に窓を有し、両隣に療養室が隣接する2部屋を実測対象とし、うち1部屋の内窓を取り外すことで改修前の状態とした。内窓を取り外した部屋(以降「内窓なし」と呼ぶ)と、改修を施した現在の状態の部屋(以降「内窓あり」と呼ぶ)の2部屋を比較することにより、内窓設置による窓の断熱性能向上の効果を検証する。表2に実測対象室の概要、図1に平面図を示す。なお今回実測を行った2部屋はいずれも4床室であるが、冬期実測における内窓ありのみ利用者が3名で、夏期実測における両室および冬期実測における内窓なしでは4名であった。

2.2 実測方法および測定項目

図1の平面図内に測定点を、表3に実測概要と測定項目を示す。ポールを窓近傍および室中央の2点に設け、空気温度・相対湿度・グローブ温度を測定した。さらに、バルコニー及び廊下に測定機器を設置し、外気温湿度・廊下温湿度を計測した。また、窓の断熱性能の優劣による各部位の表面温度の差を見るために、ガラス表面温度・サッシ表面温度等についても測定を行った。加えて、各室のパッケージエアコンに電力量計を設置し、実測期間中の消費電力量の調査を行った。

夏期実測として2017年8月11日から9月1日の22日間、冬期実測として2017年12月12日から21日の10日間の実測を行った。

実測中の空調稼働および設定温度は、施設利用者に配慮するため任意とし、変更時に設定日時を施設職員が記録することとした。

表1 対象建築概要

所在地	埼玉県秩父郡横瀬町
用途	高齢者福祉施設
敷地面積/延床面積	3,099.02m ² /2,556.23m ²
構造	PC造 地上3階建

表2 実測対象室概要

空調方式	パッケージ型空調方式
室面積/定員	41.3m ² /4床
天井高	2.40m
窓サイズ	1,640×3,200mm (北西側)
熱貫流率 [W/m ² ・K]	外窓 6.12 (単板ガラスアルミサッシ) 外窓+内窓 1.37 (内窓 Low-E ガラス樹脂サッシ)

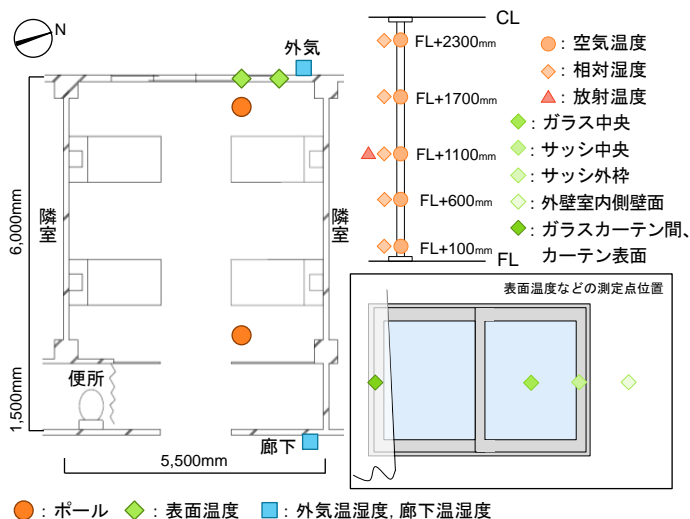


図1 実測対象室平面図および測定点

表3 実測概要および測定項目

実測期間	夏期：2017年8月11日～09月01日(22日間) 冬期：2017年12月12日～12月21日(10日間)	
上下温湿度 分布	室中央、窓近傍 [FL+100, 600, 1100, 1700, 2300mm]	20点
グローブ温度	室中央、窓近傍 [FL+1100]	4点
表面温度	ガラス中央、サッシ中央、 外壁、カーテン ※内窓ありは、外窓、内窓とも ガラス、サッシ表面温度を測定	10点
その他の温湿度	バルコニー (外気)、廊下	2点
消費電力量	パッケージエアコン (屋外機、室内機) 消費電力量	2点

3. 夏期実測結果

2 部屋の比較を行うために空調稼働状況が同一、かつ降雨がなく外気温度が高い日である 8 月 19 日を夏期代表日と選定した。以降、夏期代表日に関して実測データの考察および検証を行う。

3.1 室内温湿度経時変化

夏期代表日における FL+1100 の各室中央温湿度と外気温湿度の経時変化を図 2 に示す。終日に渡り空調制御されているため、室温は両室ともに 25.5°C 近傍を推移している。湿度については、内窓ありが平均して 2% 程度低い。

3.2 室内上下温度分布

夏期代表日における各室の上下温度分布の経時変化を図 3 に示す。FL+100mm と FL+1700mm の温度差の平均値を両室で比較すると、窓近傍は内窓なし: 0.28K、内窓あり: 0.04K、室中央では内窓なし: 0.02K、内窓あり: 0.36K となり、窓近傍においては内窓設置によって僅かではあるが上下温度差分布が抑制された結果が見られた。反対に室中央に関しては、内窓ありにおいて上下温度が増幅した。両室とも常に入口扉を開放しているが、内窓なしは空調制御されたホールに面しており、内窓ありは非空調の廊下に面していることも影響している可能性がある。さらに内窓ありでは上階は外気に接するバルコニーであるのに対して、内窓なしでは上階に居室が存在するため断熱性能的に優位であることに起因すると考えられる。

3.3 窓周りの温度

夏期代表日における各室の窓表面温度の経時変化を図 4 に示す。室内に面しているガラス表面温度の終日の平均値は、内窓なし 26.1°C、内窓あり 26.0°C と、差が見られなかった。一方、日中での表面温度は内窓ありの方が低くなっており、最も表面温度が高くなる 16 時位では、内窓ありのガラス表面温度が、内窓なしより 2K 程度低くなっている。サッシ表面温度も 2K 程度低く、カーテン表面温度は 4K 程度低くなっており、内窓による表面温度抑制効果が確認できた。

3.4 PMV

夏期代表日における各室中央および窓近傍の PMV 経時変化を図 5 に示す。PMV 算出にあたり、風速は機器設置時の測定結果より 0.1m/s、着衣量は 0.85clo、代謝量は 1.0met を用いた。両室ともに深夜から正午までは 0.5 付近を推移している。正午過ぎより外気温上昇の影響を受け、窓近傍において快適範囲外となる時間が増加しており、特に内窓なしの窓近傍においては最大で 1.0 を超える時間も存在した。

4. まとめ

内窓設置を行った高齢者福祉施設において夏期実測を実施した結果、以下の知見を得た。

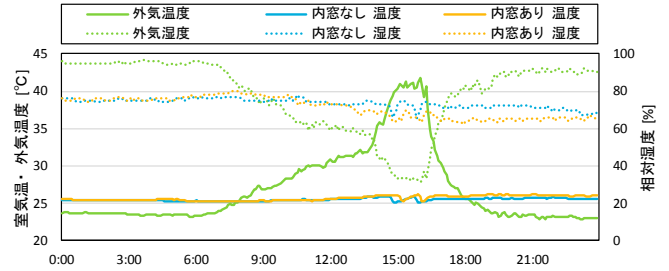


図 2 室内中央温湿度の経時変化

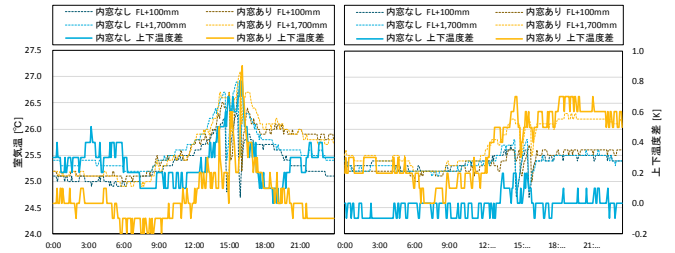


図 3 室内上下温度分布 (左)窓近傍、(右)室中央

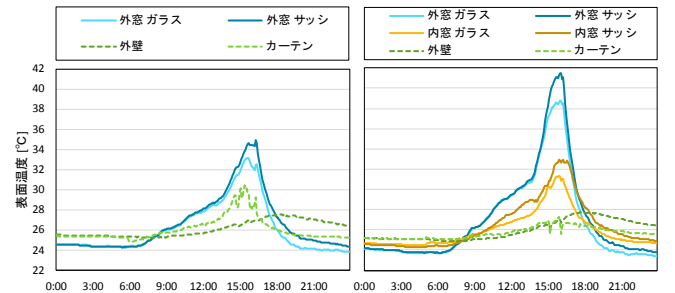


図 4 窓表面温度経時変化 (左)内窓なし、(右)内窓あり

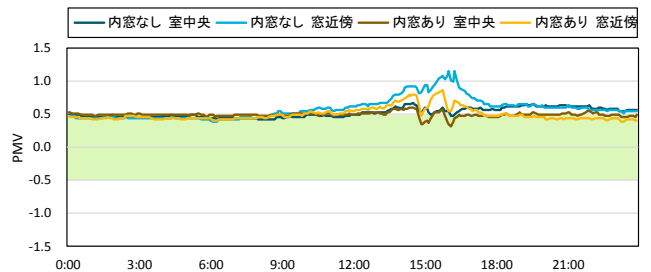


図 5 PMV 経時変化

内窓ありにおいて、窓近傍における上下温度分布の抑制を確認した。また、窓周りの表面温度について、特に日中の表面温度上昇が緩和されることが分かった。

次報では、同施設における冬期実測結果及び年間を通しての窓改修効果に関して述べる。

【謝辞】

本研究の一部は、塩ビ工業・環境協会に設置された「ZEB・ZEH の実現を考える会」(委員長: 芝浦工業大学 秋元孝之) の活動の一部として実施されたものである。実測に際し、社会福祉法人織船会、埼玉県環境部エネルギー環境課にご協力いただいた。ここに記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 「住宅ストック統計」国土交通省, 2015
- 2) 「住宅省エネルギー技術者講習テキスト」国土交通省, 2016

*1 芝浦工業大学大学院 理工学研究科 建設工学専攻 (当時)
 *2 芝浦工業大学大学院 理工学研究科 建設工学専攻
 *3 芝浦工業大学 建築学部 建築学科 教授 博士 (工学)
 *4 日建設計総合研究所

*1 Graduate Student, Shibaura Institute of Technology

*2 Graduate Student, Shibaura Institute of Technology

*3 Prof., Dept. of Arch., Shibaura Institute of Technology, Ph. D.

*4 NIKKEN SEKKEI Research Institute