

# 集合住宅開口部の日射遮蔽効果の評価

## その2 1年を通じての多数室住居のヨシズによる日射遮蔽効果の評価

213-029 岡崎 慎平 (共同研究者 213-019 上田 大)

### 1. 目的

前報<sup>1)</sup>では、夏至1日でのバルコニー部仕上げと開口部材料の組み合わせによる単室への冷房負荷を評価した。本報では中層集合住宅西向きの1住戸を想定し、1年を通じてのヨシズの日射遮蔽効果によって、室温の挙動や空調負荷の発生状況を評価する。

### 2. 室内の熱負荷モデルと解析条件

解析対象としてリビングと居室(空調無)を図1,2に示す。居室には直接、日射が射入しない。各室の床面積20㎡で室温は1質点で定義する。界壁、天井、床、外壁は厚さ200mmのコンクリート、間仕切壁は石膏ボード12.5mmと中空層125mmで構成し、物性値<sup>2)3)</sup>を表1に示す。室外の総合熱伝達率<sup>3)</sup>と室内各部位の総合熱伝達率<sup>4)</sup>を表2に示す。外界条件には拡張アメダス気象データの標準年<sup>5)</sup>を用いる。第3種換気方式で0.5[回/h]の24時間換気とする。窓素材は単板ガラス、バルコニーの高さ2.5m、奥行1mを検討した。単板ガラス及びヨシズの物性値は前報に記載の通りである。居室の開口部として窓サッシ1.8×1.0[m]、玄関扉1.0×2.0[m]であり、新省エネルギー基準を基に窓サッシ、玄関扉の熱貫流率<sup>6)</sup>を6.51[W/㎡K]とした。バルコニー、界壁、間仕切壁、外皮を非定常1次元熱伝導方程式で差分化して解析した。

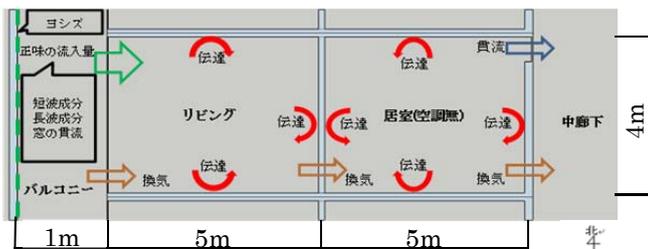


図1 平面解析モデル

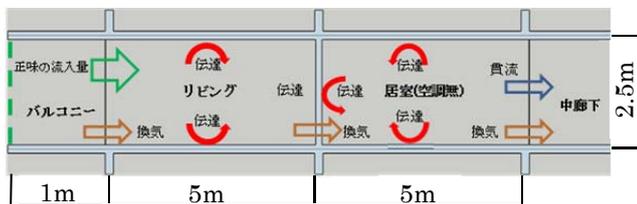


図2 断面解析モデル

表1 コンクリートと石膏ボードの物性値

	密度 [kg/㎡]	比熱 [J/kg·K]	熱伝導率 [W/m·K]	熱抵抗 [㎡·K/W]
コンクリート	2200	840	1.4	—
石膏ボード	1130	750	0.14	—
空気層	—	—	—	0.075

表2 室内外の各部位の総合熱伝達率

総合熱伝達率 [W/㎡K]	室外側壁表面		室内側壁表面	
	夏季	冬季	界壁,間仕切壁,外壁	天井,床
	17	23	9	7

### 3. 解析結果

バルコニー空間のヨシズ有無による各室の自然室温分布を図3,4に示す。年間を通じてヨシズ有の場合、リビングと居室の自然室温振幅がヨシズ無の時よりも小さい。そこで年間最高、最低の代表値を表3,4に示す。年間でヨシズ設置することにより、夏は自然室温振幅と日平均値を下げ、冬は室温の各値を上げた。

自然室温を解析後に表5に示す空調運転期間を決定し、空調負荷についての解析を行った。空調期間として夏季が92日間、冬季が151日間である。設定室温は夏28℃、冬20℃とし、運転時刻以外の室温は成り行きにようにした。図5,6に空調時のリビングと居室の室温分布を示す。非空調時と同様でヨシズ設置によりリビングと居室の室温振幅が小さくなる。

表6,7に空調運転時の年間最高、最低の代表値を示す。各代表値は空調設定期間から外れており、成り行きの室温となっている。ヨシズ有無での最高値の場合、リビングで7℃、居室で6℃の差があった。冷暖房負荷を空調期間で除した1日の冷暖房負荷平均値を図7,8に示す。ヨシズ有無による冷房負荷は138.87[kJ/㎡d]、暖房負荷は1296.14[kJ/㎡d]の差があった。

### 4. 考察

表3の年間最高値はヨシズで日射遮蔽することによって、リビングへ透過する熱負荷が減少した。そして室温振幅と日平均値を低下させた。対して表4の年間最低値はヨシズ設置により、リビングへ透過する熱負荷は減少する。外気へと放出される熱をバルコニー空間に留め、図示していないが住戸の各部材の表面温度の低下を防いだと考えた。ヨシズの特徴として夏は日射遮蔽、冬は熱損失の防止の効果があることが分かった。さらに隣室間での関係として、直接日射の影響を受けたリビングの熱負荷は第3種換気方式により半減され、居室の室温に影響を与えているものと考えた。居室はリビングより夏は涼しく、冬は暖かくなった。

表6の年間最高値はヨシズの日射遮蔽の効果を色濃く受けている。ヨシズ設置により、住戸各部材の表面温度を低下させ、各室の室温と日平均値は30℃を越えなかった。表7の年間最低値はヨシズによって熱損失を防ぎ、各部材の表面温度と空調室温を保持したと考えた。ヨシズ無の場合に比べ各室の室温は15℃以上に跳ね上げた。このことにより第3種換気方式で一方向換気をすることにより、リビングのみ空調運転をさせるだけで、居室も同等の室温変動となった。二室のうち一室だけ空調すれ

ば第3種換気方式による影響で、隣室に空調は不要であることがわかった。図7に示す冷房負荷はヨシズ無の時に比べ97%削減し、図8に示す暖房負荷は96%削減した。これは室環境づくりでヨシズ設置は有効な手段である。焼却処分されるはずのヨシズを使用することでCO2排出量を減らし、省エネルギーに貢献するでしょう。

### 5. まとめ

- 1) ヨシズ設置することによって、室温の振幅及び日平均値を夏季の場合は低下させ、冬季の場合は上昇させた。
- 2) 第3種換気方式により一室の空調のみで隣室も空調の効果を受け、同等の室温変動をした。住戸全体の空調負荷の削減が可能である。
- 3) 本報の空調スケジュールでは年間を通じて、ヨシズ設置により空調時の室温分布を安定させることで、冷房負荷を97%、暖房負荷を96%削減し、省エネルギーに貢献する。

表3 年間最高自然室温と外気温度

8月2日	自然室温[°C]				外気温度[°C]
	室名	リビング		居室	
	仕様	ヨシズ無	ヨシズ有	ヨシズ有	
火曜日	最高値	35.42	30.87	34.71	35.93
14:10	日平均値	31.05	30.53	31.00	30.48

表4 年間最低自然室温と外気温度

1月30日	自然室温[°C]				外気温度[°C]
	室名	リビング		居室	
	仕様	ヨシズ無	ヨシズ有	ヨシズ有	
日曜日	最低値	-0.026	4.61	0.27	4.80
5:10	日平均値	1.78	4.55	1.82	4.65

表5 空調運転期間

期間	冷房	暖房
	6/15~9/14	11/15~4/14
平日	0:00~7:59, 18:00~23:59	
休日(土,日)	終日	8:00~23:59
設定室温[°C]	28	20

表6 空調時の年間最高室温と外気温度

8月2日	室温[°C]				外気温度[°C]
	室名	リビング		居室	
	仕様	ヨシズ無	ヨシズ有	ヨシズ有	
火曜日	最高値	36.07	29.06	34.85	28.84
14:10	日平均値	30.48	28.33	30.86	28.49

表7 空調時の年間最低室温と外気温度

1月30日	室温[°C]				外気温度[°C]
	室名	リビング		居室	
	仕様	ヨシズ無	ヨシズ有	ヨシズ有	
日曜日	最低値	0.96	16.98	0.96	16.91
5:10	日平均値	14.10	19.20	4.97	17.84

### 参考文献

- 1) 2017年度卒業論文 集合住宅開口部の日射遮蔽効果の評価 その1 上田大
- 2) 建築材料の熱・空気・湿気物性値 日本建築学会 2001年 丸善(株)
- 3) 最新建築環境工学(改訂4版) 井上書院
- 4) 建築設計資料集成1 環境 日本建築学会編 丸善(株)
- 5) アメダス気象データ 1981-2000 日本建築学会
- 6) 住宅の省エネルギー基準と指針 財団法人住宅建築省エネルギー機構

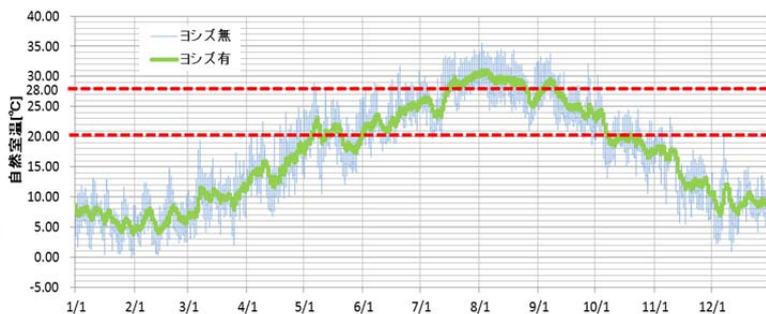


図3 リビングの自然室温



図4 居室の自然室温

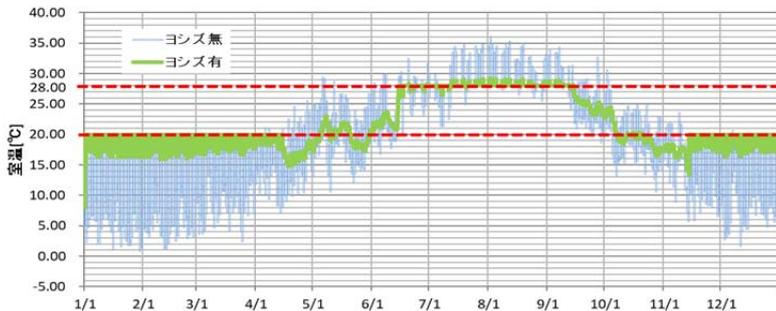


図5 空調運転時のリビング室温

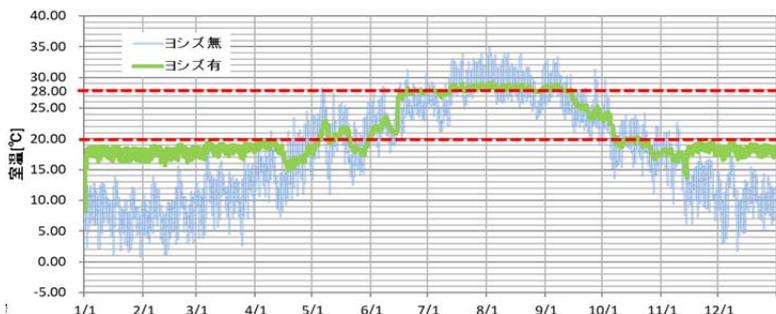


図6 空調運転時の居室室温

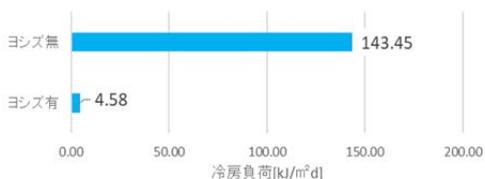


図7 冷房負荷

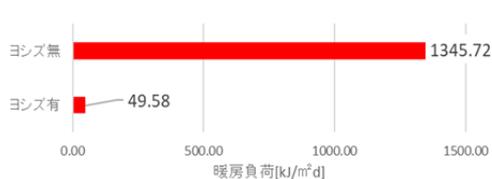


図8 暖房負荷

(佐藤研究室)