

住宅用窓の付属物による断熱性能の向上効果について

正会員 ○清水則夫*¹

開口部 付属物 断熱性能

1. はじめに

住宅の省エネルギー化と室内環境改善のためには、外壁と比較して極端に断熱性能が劣る開口部の性能を向上させる必要がある。

住宅では夜間帰宅してから家族が暖房機器を使用するケースが多いので、採光を考慮しなくてよい夜間に使用する窓廻りのカーテン・雨戸等の付属物の性能を向上させることが、開口部廻りの断熱性能を向上させることに有効となる。そこで、①住宅に取り付けられたブラインドやガラリを開閉すること、②これらの窓周りの付属物の断熱性能を向上させることにより、住宅の暖房負荷をどの程度低減できるかを実住宅で測定する機会を得たので、本報ではその結果を報告する。

2. 実験住宅

測定は、つくば市に建設された建築面積 92.16 m²、延べ床面積 147.60 m² (1階床面積 68.40 m²、2階床面積 79.20 m²) のアルミを構造材として建設されたオール電化の実験住宅¹⁾ で実施した。平面図を図 1 に示す。

1・2階の屋外室に面した窓と2階コモンスペース南面の窓には 3+A6+3mm 厚複層ガラス入り硬質塩化ビニル樹脂+アルミの複合サッシ (熱貫流率は約 3.365watt/m² K)、その他の小窓には 10mm 厚の亚克力板が使用されており、建物の熱損失係数の概算値は 3.1watt/m² K (換気回数 0.5 回/h)、相当隙間面積の測定結果は 2.6cm²/m² であった。

ポーチの入り口、居間の東面窓、2階コモンスペースの南面窓には外付きのアルミガラリ戸、亚克力の小窓と1・2階の屋外室に面した窓には室内側にブラインドが取り付けられている。付属物の断熱性能を向上させるものとして実験では2種類 (付属物 No. 1: 合板厚さ 4mm + プラスチックダンボール厚さ 4mm、付属物 No. 2: 合板厚さ 4mm) の付属物を使用した。付属物の気密性能も暖房負荷低減に影響するため、付属物 No. 2 は天井面と床面をテープで目張りした。付属物は、屋外室に面した1・2階の窓のブラインドと、居間の東面窓、2階コモンスペースの南面窓の外付きのアルミガラリ戸の変わりに窓の室内側に設置した。

3. 測定方法

住宅内のエアコン 4 台を全日暖房運転し、エアコンの消費電力、全室の平均室温、外気温度の測定結果から住宅の室温を単位時間、単位面積当たり 1℃ 上昇させるのに必要なエアコンの消費電力と q (W/m² K: 以下、実質熱損失係数相当値という) と対象時間の積算日射量 I (Wh/m²) を求めた。全室の平均室温は各室中央床上 1.2m の室温の算術平均とした。

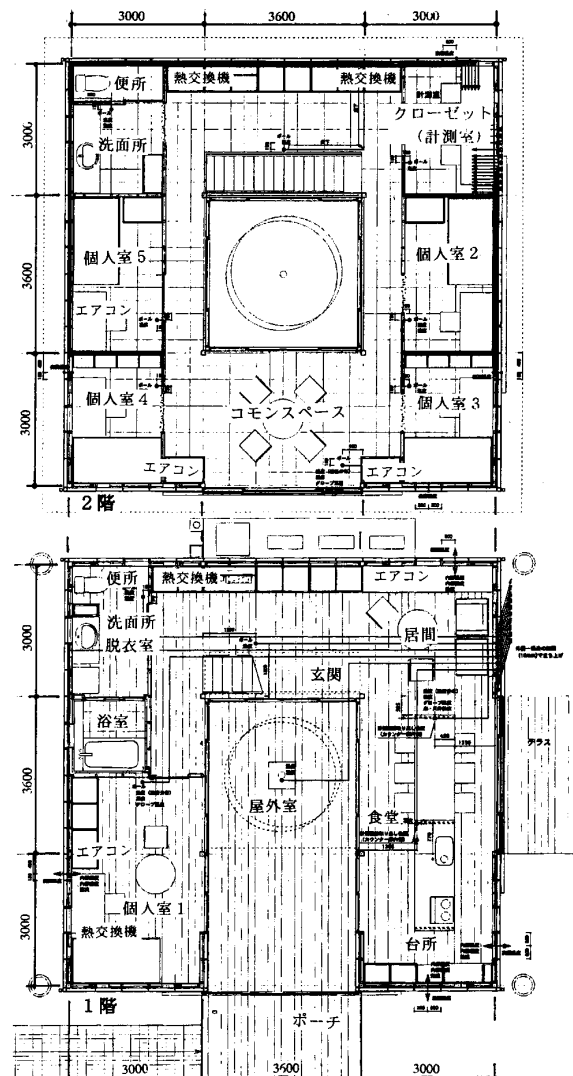


図 1 平面図

4. 測定結果

開口部廻りの付属物による暖房負荷低減効果を図2、表1に示す。夜間における実質熱損失係数相当値 q ($W/m^2 \cdot K$)の平均がブラインド・アルミガラリ戸全開時 1.48、ブラインド・アルミ戸全閉時 1.34、付属物 No.1 のとき 1.20、付属物 No.2 のとき 1.06と減少している。減少率は、ブラインド・アルミガラリ全開時と比較して全閉時 9.4%、付属物 No.1 使用時 18.8%、付属物 No.2 使用時 28.5%、ブラインド・アルミガラリ全閉時と比較して付属物 No.1 使用時 10.4%、付属物 No.2 使用時 21.0%で、付属物の性能を向上させることにより大きな省エネルギー効果が得られることが示された。付属物 No.1 は No.2 よりプラスチックダンボール ($\lambda : 0.053 (W/(m \cdot K))$) の分だけ断熱性能が良いが、実質熱損失係数相当値は付属物 No.2 のほうが小さく示された。これは、天井面・床面と付属物をテープで目張りし気密性能を高めたためである。

ブラインドガラリ使用時は昼間でも日射量の少ない曇天時は同様の傾向が示された。実験住宅は、日射熱取得の効果が少ないためか晴天時も同様の傾向が示された。しかし、日射熱の取得が多い昼間は夜間より昼間の実質熱損失相当値は大幅に減少した。

付属物 No.1、No.2 は、日射熱の取得が見込めないため、昼夜とも実質熱損失係数相当値はほとんど変わらなかった。昼間は、日射熱の取得を大きく疎外しない程度に表面熱伝達抵抗を高める付属物、夜間は完全に密閉状態に近い状態にする付属物が有効といえる。

5. まとめ

窓廻りに使用するブラインド等を断熱性能の高い付属物に変えることにより、夜間の暖房負荷を減少できること、付属物による窓廻りの暖房負荷低減のためには、その気密性能が重要な要素となることが確認された。今後は、窓廻りの断熱性能を高める付属物を検討するため実験室でその仕様を検討し効果的な付属物を提案したい。

文献1) 清水他：アルミ住宅の室内環境に関する実測調査、その1 建物の概要、日本建築学会大会学術講演梗概集、2000年9月

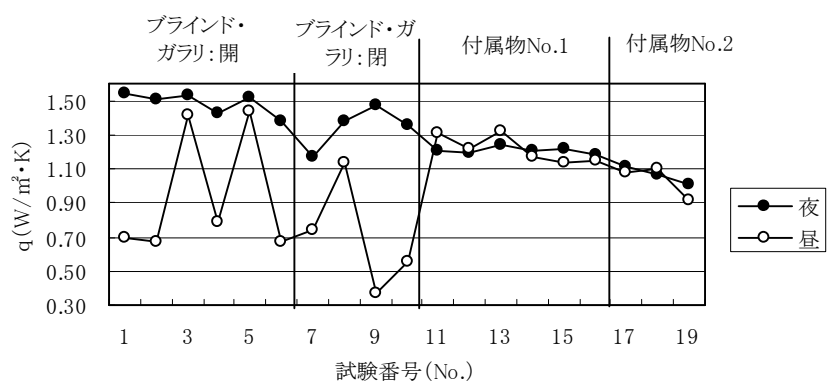


図2 開口部廻りの付属物による暖房負荷低減効果

表1 開口部廻りの付属物による暖房負荷低減効果

No.	条件	日時	夜:21:00~翌日3:00(6時間)				昼:10:00~15:00(5時間)				I(Wh/m ²)		
			Q(kWh)	θ_i (°C)	θ_o (°C)	$\Delta\theta$ (°C)	q(W/m ² K)	Q(kWh)	θ_i (°C)	θ_o (°C)		$\Delta\theta$ (°C)	q(W/m ² K)
1	ブラインド・ガラリ:開	H13.3.27	19.77	22.5	8.0	14.5	1.54	3.58	23.5	16.5	7.0	0.69	3891
2		H13.3.28	18.87	22.6	8.5	14.1	1.51	5.89	23.3	11.5	11.8	0.67	2399
3		H13.3.29	25.33	21.4	2.7	18.7	1.53	18.33	21.9	4.4	17.5	1.42	249
4		H13.3.30	23.09	22.0	3.6	18.4	1.42	6.98	23.1	11.1	12.0	0.79	3341
5		H13.3.31	28.63	21.0	-0.2	21.3	1.52	21.13	22.0	2.1	19.9	1.44	423
6		H13.4.1	21.06	21.8	4.5	17.3	1.38	5.84	23.2	11.4	11.8	0.67	4090
7	ブラインド・ガラリ:閉	H13.3.25	10.96	23.0	12.4	10.6	1.17	4.33	23.3	15.4	7.9	0.75	1086
8		H13.3.26	20.67	22.2	5.3	16.9	1.38	7.78	23.1	13.8	9.3	1.14	1201
9		H13.4.2	16.64	22.9	10.2	12.7	1.48	1.12	24.0	19.9	4.1	0.37	3037
10		H13.4.3	21.48	22.9	5.0	17.9	1.35	4.46	23.4	12.5	10.9	0.55	3539
11	付属物 No.1	H15.3.20	21.25	23.1	3.1	20.0	1.20	12.95	23.9	10.5	13.4	1.31	3295
12		H15.3.21	20.83	22.4	2.6	19.8	1.19	12.41	23.4	9.6	13.8	1.22	4023
13		H15.3.22	18.97	21.9	4.7	17.3	1.24	14.62	22.8	7.9	15.0	1.32	1199
14		H15.3.23	15.02	23.0	8.8	14.1	1.20	8.07	23.2	13.9	9.3	1.17	3401
15		H15.3.24	11.23	22.7	12.2	10.4	1.22	5.78	23.4	16.5	6.9	1.14	3614
15	H15.3.25	15.23	22.9	8.4	14.6	1.18	10.66	22.8	10.2	12.5	1.15	426	
17	付属物 No.2	H15.3.29	20.15	23.1	2.7	20.4	1.12	9.38	24.1	12.3	11.8	1.08	3649
18		H15.3.30	16.58	23.8	6.2	17.6	1.06	4.48	24.4	18.8	5.5	1.10	3807
19		H15.3.31	11.76	23.5	10.3	13.2	1.00	6.23	23.6	14.3	9.2	0.91	3869

付属物 No.1:合板4.0mm厚+プラスチックダンボール厚4.0mm
 付属物 No.2:合板4.0mm厚天井・床面等テープで目張り
 Q:エアコン消費電力、 θ_i :平均室温(°C)、 θ_o :平均外気温(°C)、 $\Delta\theta$:温度差(°C)、
 $q=Q/\Delta\theta/A \times 1000/\text{時間}$ 、A:住宅の延べ床面積(m²)、
 I:対象時間積算水平面日射量

*1 ベターリビング つくば建築試験研究センター 博(工)、Center for Better Living, Tukuba Building Research and Test Laboratory, Dr. eng.