

開口部の断熱性能に関する研究

正会員 ○清水則夫

熱貫流率 熱貫流抵抗 温度低下率

1. はじめに 省エネ法や住宅の性能表示制度には開口部の断熱性能の基準値が示されているが、その測定方法は示されていない。国内には開口部の断熱性能の測定によく使用される方法が2種類ある。両方法で測定した約600体の住宅用サッシの熱貫流率を構成部材ごとに取りまとめた結果を報告する。

2. 測定方法 測定は、JIS A 4710²⁰⁰⁴「建具の断熱性能試験方法」と「優良住宅部品性能試験方法(サッシ) BLT WDW:2006③断熱性能試験」(以下

BL法という)に準拠して行った。数年前まではBL法で測定されることが多かったため、サンプル数はBL法で555体、JIS法で58体となった。試験体の大きさは、呼び寸法1713(JIS A 4706-2000「サッシ」6寸法、約W1700、H1300mm)を基準とした。

3. 測定結果 サッシの熱貫流率を、材質・開閉形式・ガラスの種類・取り付け位置に分類して示した(表1)。測定方法により熱貫流率に差が生じる可能性があるため、測定法ごとに取りまとめた。サッ

表1 サッシの断熱性能

材質	開閉形式	ガラスの種類	設置位置	BL法						JIS法								
				熱貫流率W/(㎡・K)						熱貫流率W/(㎡・K)								
				n	平均	σ	n	平均	σ	n	平均	σ	n	平均	σ			
PVC	引違い	複A12	内、半外	33	2.93	0.154												
		複A12L	内、半外	10	3.27	0.210												
		複Ar12L	半外	14	2.46	0.233												
		複Ar12L	半外	2	2.02	0.011	2	1.99	0.131									
	開き+FIX	複A11	内、半外	24	2.62	0.105	4	2.67	0.111									
		複A12	内、半外	1	2.60		2	2.65	0.071									
		複A12L	内、半外	29	2.03	0.132	1	2.08										
		複A16L	半外				1	1.82										
		複Ar11L	半外				1	1.99										
		複Ar12L	半外	3	1.81	0.126	1	1.90										
		複Ar16L	半外	1	1.63		1	1.92										
		複Kr10L	半外				3	1.93	0.174									
		複Kr12L	内	1	1.53													
		複Ar16L	内	1	1.62													
	FIX	3重複Ar10L	半外				1	1.23										
		複A11	半外				2	2.78	0.020									
		複A12	内				2	2.67	0.001									
		複A12L	内				1	2.14										
複Ar11		半外				2	1.95	0.023										
複Ar12L		半外				1	1.76											
複Kr11L		半外				2	1.92	0.189										
複Ar12L		半外				2	2.66	0.037										
木製	引違い	複A12	内、半外															
		複Ar12L	半外															
	開き+FIX or 開き	複A12	内、半外	11	2.66	0.237	3	2.61	0.114									
		複A12L	内、半外	9	2.00	0.083												
		複A16L	半外	4	1.83	0.172												
		複Ar12L	半外				2	1.81	0.071									
		3重複Ar12L	内	9	2.11	0.088												
	片引き+FIX	複A6	内	3	2.81	0.084												
		複A12	内	3	2.56	0.258												
		複A12L	内、半外	3	2.01	0.107												
		複A16L	半外	1	1.58													
	FIX	複A12	内				1	2.70										
複A12L		内	1	1.88														
回転	複A16L	半外	1	1.69														
	3重複A12	内	5	2.04	0.078													
	複Ar12L	内																
木+アルミ	引違い二重	単+単	半外			1	2.69											
		単+複A11	半外			1	2.02											
		単板+合せL	内			1	1.22											
	開き二重	単+単	半外			1	2.47											
		単+複A11	半外			1	1.65											
		複A12	内															

注: 単: 単板ガラス、複: 複層ガラス、3重複: ガラスが3層、空気層またはガス層が2層の複層ガラス
A: 空気層、Ar: アルゴンガス、Kr: クリプトンガスを示し、その後の数値は空気層ガス層の厚さ
L: Low-Eガラス、合せL: ガラスの間に真空にし片面にLow-Eガラスを使用した合せガラス
複Ar12L(片面: 合せ真空): 複層ガラスの片面に合せガラス使用、合せガラスは間が真空

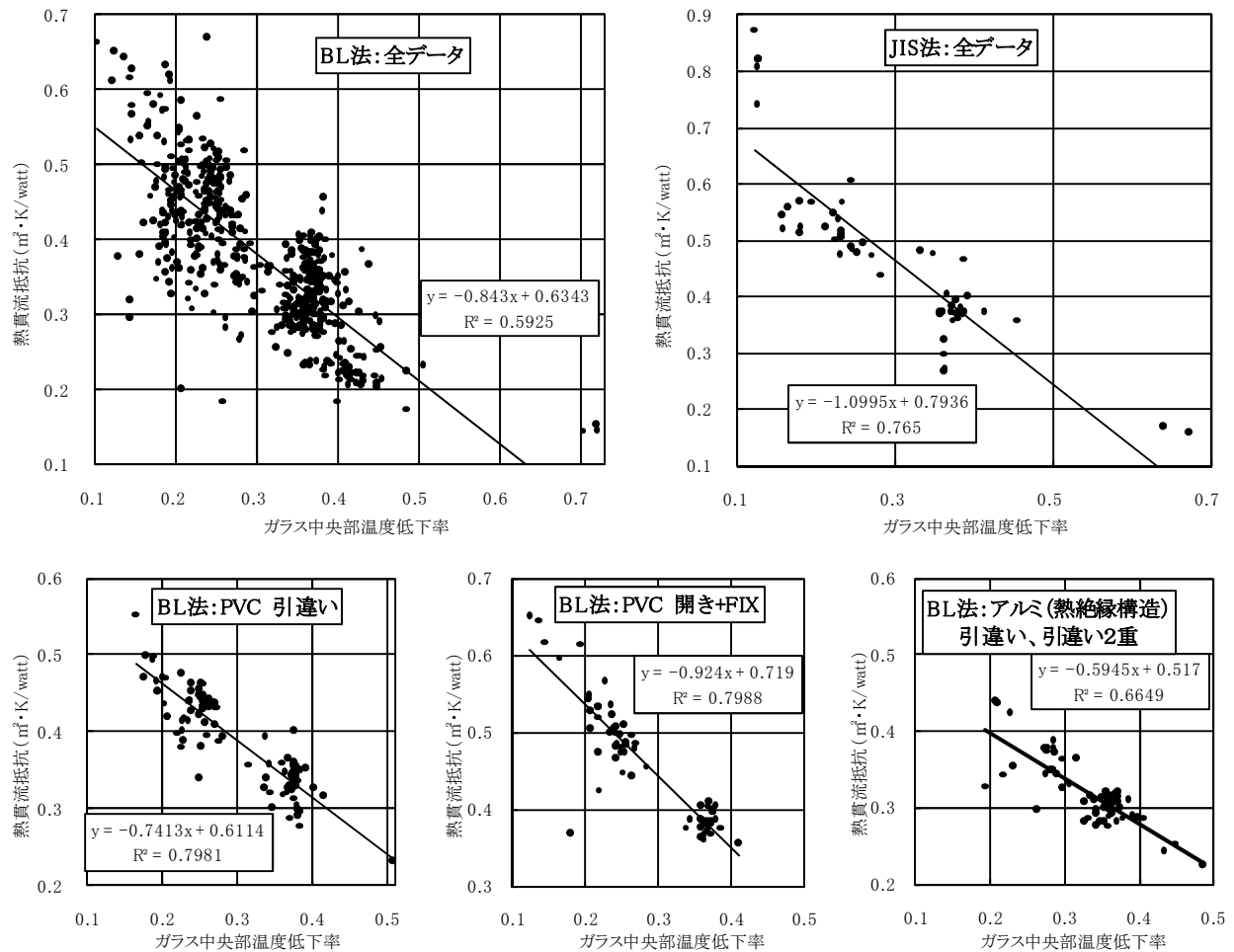


図1 熱貫流抵抗とガラス中央部の温度低下率

シの断熱性能は、ガラスの性能に依存するため室内側ガラスの中央部の表面温度を測定し温度低下率を求め、温度低下率をガラスの断熱性能として、熱貫流抵抗との関係を示した。温度低下率 P_x は JIS A 1514-1993「建具の結露防止試験方法 5.1 温度低下率の算出」に示されている。算出式を下記に示す。

$$P_x = (\theta_{ha} - \theta_{hax}) / (\theta_{ha} - \theta_{ca})$$

P_x : ガラス中央部の温度低下率

θ_{ha} : 室内側空気温度 (°C)

θ_{ca} : 室外側空気温度 (°C)

θ_{hax} : ガラス中央部の表面温度 (°C)

温度低下率は、値が小さいほど断熱性能が良いことを示す。室内側ガラス中央部の温度低下率を表2に、全データ・PVCサッシ引違い・PVCサッシ開き+FIX・アルミ熱絶縁構造(引違い、引違い2重)の熱貫流抵抗とガラス中央部の温度低下率の関係を図1に示す。全データで関係を見ると材質・開閉方式・製品の違い等他の要素が多いため高い相関は得られないが、要素を減らした他の3つはかなり高い相関が得られており、ガラスがサッシの断熱性能に与える影響が高いことがわかる。

4. まとめ サッシの部材材質、開閉方式、ガラスの種類、設置位置と熱貫流率の大まかな関係がつかめたように思う。省エネ法に定められた仕様であ

表-2 ガラス中央部の温度低下率

	ガラス種類	BL法			JIS法		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小
1重	単板	0.71	0.74	0.70	0.65	0.67	0.64
	複層A6	0.42	0.49	0.35			
	複層A11				0.39	0.45	0.37
	複層A12	0.37	0.48	0.31	0.38	0.41	0.36
	複層A6L	0.38	0.45	0.31			
	複層A12L	0.24	0.42	0.17	0.32	0.39	0.25
	複層A16L				0.22		
	複層Ar10L				0.31	0.35	0.27
	複層Ar11L				0.23	0.23	0.22
	複層Ar12L	0.19	0.24	0.12	0.21	0.23	0.18
	複層Ar16L				0.16		
	複層Ar12L合せ	0.10					
	複層Kr10L				0.20	0.23	0.18
	複層Kr11L				0.20	0.24	0.16
	3重複層A6	0.29	0.32	0.27			
	3重複層A12	0.25	0.26	0.23			
3重複層Ar10L				0.12			
3重複層Ar12L	0.14	0.15	0.14				
合せL	0.14	0.15	0.14				
2重	単板+単板	0.36	0.40	0.32	0.36	0.365	0.356
	単板+A6	0.29	0.36	0.27	0.28		
	単板+A11				0.25	0.26	0.24
	単板+A12	0.26	0.28	0.23	0.24		
	単板+A6L	0.26	0.29	0.23			
	単板+A12L	0.23	0.23	0.23			
	単板+Ar12L	0.21	0.22	0.20			
単板+合せL				0.13	0.13	0.12	

ガラス種類の表記は表1と同じ

っても測定結果が基準を満たしていないものもあった。また、比較できるサンプルは少ないが JIS 法と BL 法での測定結果に大きな差は見られなかった。

*1 (財)ベターリビングつくば建築試験研究センター 博士(工学)

*1 Center for Better Living, Tsukuba Building Research and Testing Laboratory, Dr. Eng.