

4-5 板ガラスと省エネルギー

住宅やビルの開口部に、使用地域や部屋の用途に適したガラス品種を選定すると、省エネルギーを配慮した快適な温熱環境を実現することができます。その際には、窓を通しての熱損失だけでなく、日射取得/日射遮蔽も考慮した熱収支で判断する必要があります。

1 開口部の省エネルギー計算例（戸建住宅の場合）

[図1]に示す戸建住宅モデルを例として、実際にどの程度の省エネルギー効果が得られるのか、単板ガラス、複層ガラス、真空ガラスなど、[表3]に示す12種類のガラス品種について暖冷房負荷を都市別[表1]比較しました。窓にはガラス品種に対応したフレームを想定し、居室に面する開口部には[表2]に示す遮蔽物があるものとします。

[表1] 計算都市と暖冷房期間

地域区分	都市	暖房期	冷房期
2	札幌	10/ 1～ 6/ 3	7/12～ 8/31
3	盛岡	9/30～ 5/31	7/10～ 8/31
4	仙台	10/ 5～ 5/26	7/11～ 8/31
5	富山	10/23～ 5/ 7	6/27～ 8/31
6	東京	11/18～ 4/14	6/ 8～ 9/22
	名古屋	11/ 7～ 4/19	5/28～ 9/26
	大阪	11/22～ 4/ 7	5/23～10/ 4
7	福岡	11/24～ 4/ 6	5/30～10/ 1
	鹿児島	12/18～ 3/14	5/ 8～10/22

[表2] 居室と付属遮蔽物

室名		和室	LD	寝室	子供室1	子供室2
Case1 遮蔽物が一年中 同じ場合	暖房期	和障子		レースカーテン		
	冷房期	和障子		レースカーテン		
Case2 遮蔽物が季節により 異なる場合	暖房期	和障子		レースカーテン		
	冷房期	和障子		外付ブラインド		

[表3] ガラス品種

フレーム	種別	ガラス品種	品種略号	ガラスの熱性能値		
				熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	日射熱取得率[-]	
					夏	冬
アルミ	単板ガラス	フロート板ガラス	FL3	6.0	0.88	0.88
	複層ガラス	ペアマルチクリア	FL3+A12+FL3	2.9	0.79	0.79
	真空ガラス	スペーシア	RSFL3SH*+V+FL3	1.3	0.65	0.65
		スペーシアクール	RSFL3SU1*+V+FL3	1.0	0.49	0.49
複合	Low-E複層ガラス高断熱タイプ	ペアマルチスーパークリアS	FL3+A12+*RSFL3AL6-2	1.7	0.60	0.60
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	FL3+Ar12+*RSFL3AL6-2	1.3	0.60	0.60
	Low-E複層ガラス遮熱タイプ	ペアマルチレイボークグリーンS	RSFL3AJ6*+A12+FL3	1.6	0.38	0.38
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	RSFL3AJ6*+Ar12+FL3	1.3	0.38	0.37
樹脂	Low-E複層ガラス高断熱タイプ	ペアマルチスーパークリアS Arガス	FL3-Ar16-RSFL3AL6-2	1.2	0.60	0.60
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	RSFL3AJ6-Ar16-FL3	1.1	0.37	0.37
	複層真空ガラス	スペーシア21 断熱クリア	NFL3LE2*+Ar12+FL3+V+*RSFL3SH	0.80	0.56	0.56
		スペーシア21 遮熱グリーンS	RSFL3AJ6*+Ar12+FL3+V+*RSFL3SH	0.71	0.34	0.34

●Case1 遮蔽物が一年中同じ場合

居室に面する開口部の遮蔽物が一年中同じ場合について暖冷房負荷を計算しました。その結果をP30[表4]に示します。札幌、盛岡、仙台などの寒冷地、及び東京、名古屋、大阪などの温暖地では、断熱性能が高く(熱貫流率が小さく)、日射を取り入れる(日射熱取得率が高い)タイプのガラス品種、ペアマルチスーパークリアS、スペーシア、スペーシア21(断熱クリア)が適しています。

一方、温暖地の中でも比較的冷房負荷の割合が多い鹿児島では、断熱性能が高く(熱貫流率が小さく)、日射を遮蔽する(日射熱取得率が低い)タイプのガラス品種、スペーシアクール、ペアマルチレイボーク(グリーンS)やスペーシア21(遮熱グリーンS)が適しています。

以上の傾向から、地域区分によらず、窓の断熱性能は高い(熱貫流率が小さい)ほうがよく、窓の日射熱取得率については、使用地域に応じて適切に選択することが望ましいといえます。

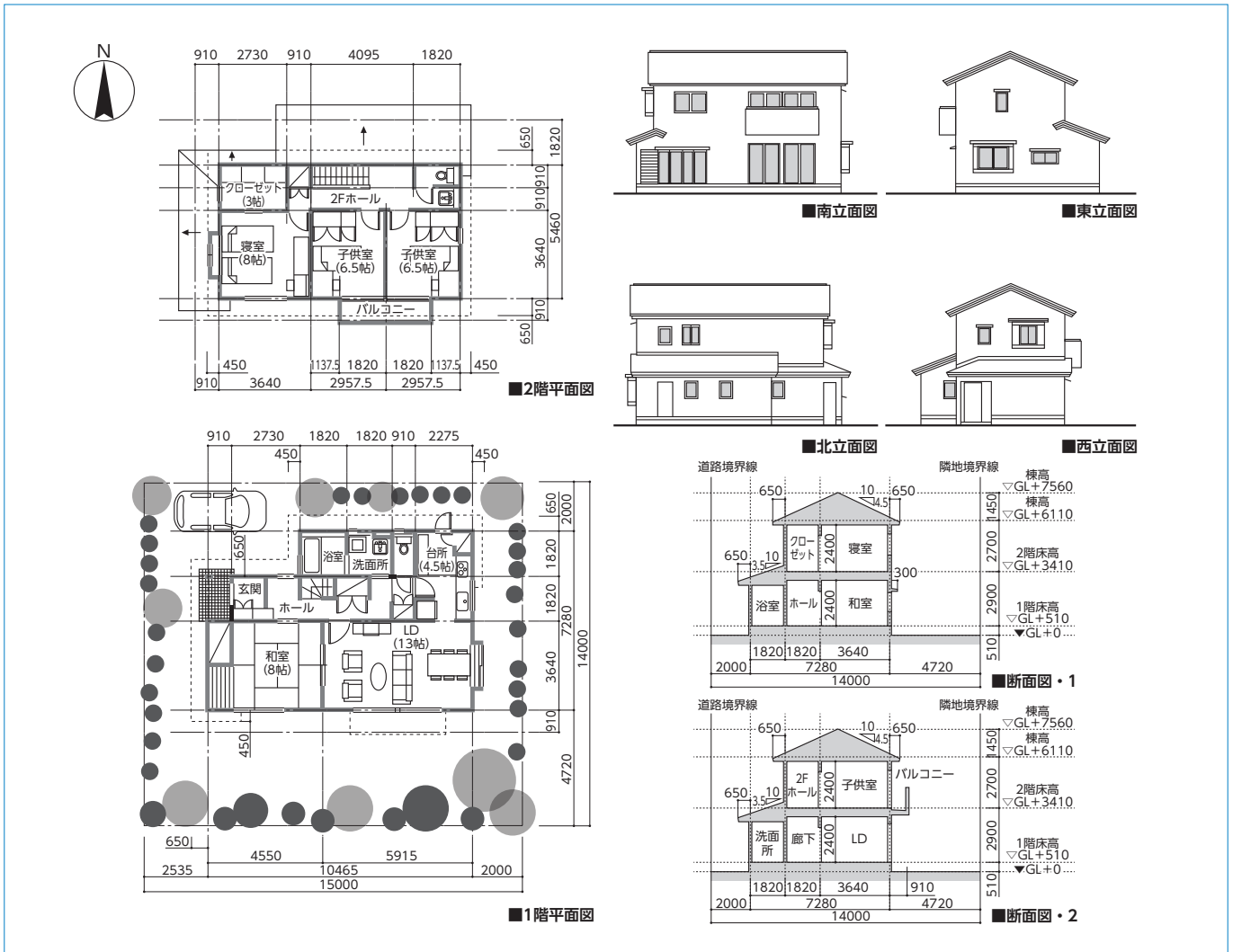
●Case2 遮蔽物が季節により異なる場合

居室に面する開口部に、暖房期にはレースカーテンを設置し、冷房期には外付ブラインドを設置した場合を計算しました。その結果をP32[表5]に示します。

冷房期に外付ブラインドを設置すると、冷房負荷が小さくなります。特に温暖地における冷房負荷はCase1に比べて10～20%削減することができ、その結果、年間暖冷房負荷が最大10%～15%小さくなります。この場合、鹿児島を除いた地域において、断熱性能が高く(熱貫流率が小さく)、日射を取り入れる(日射熱取得率が高い)タイプのガラス品種が適しています。

一般に、暖房期は、日射熱取得タイプのガラス品種が適しており、冷房期は、日射遮蔽タイプのガラス品種が適しています。このように、暖房期と冷房期では、必要とされるガラスの遮熱性能が異なるので、遮蔽物を上手く組み合わせ、室内へ侵入する日射熱をコントロールすることが、省エネルギーを実現する有効な手段の一つです。

【図1】戸建住宅モデル概要(温暖地モデル)



算出条件

熱負荷計算プログラムと気象データ	AE-Sim/HEAT (財)建築環境ソリューションズ 拡張アメダス気象データ2000年版、日本建築学会
住宅モデル	文献 ¹⁾ に記載の寒冷地モデルと温暖地モデル。床面積 120.07[m ²]。
開口部仕様	開口部にはフレームと遮蔽物による影響を考慮した熱性能値を設定。 一戸すべての開口部に同一の窓が取り付けられるものとする。 開口面積 寒冷地モデル 25.22[m ²] 温暖地モデル 32.20[m ²]
壁床天井仕様	設計・施工指針 ²⁾ の附則に準じる。
内部発熱	文献 ¹⁾ に準じ、スケジュールで与える。
空調時間	文献 ¹⁾ に準じ、間欠運転。
空調条件	暖房期: 温度20℃、湿度成り行き 冷房期: 温度27℃(夜間28℃)、湿度60%
換気	自然換気 0.5[回/hr] 排熱換気 室内温度27℃以上且つ室外温度25℃以下のとき10[回/hr]
一次エネルギー消費量	暖冷房負荷/機器効率/発熱原単位×一次エネルギー原単位[GJ/年]
CO ₂ 排出量	暖冷房負荷/機器効率/発熱原単位×CO ₂ 排出原単位[kg-CO ₂ /年]
諸係数	機器効率 暖房2.7[-]、冷房3.7[-] 発熱原単位 3.6×10 ³ [GJ/kWh] 一次エネルギー原単位 9.76×10 ³ [GJ/kWh] CO ₂ 排出原単位 0.55[kg-CO ₂ /kWh]

参考文献:

- 住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説、(財)建築環境・省エネルギー機構
- 住宅部分の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準及び一次エネルギー消費量に関する基準、平成28年国土交通省告示第266号

4章 板ガラスと光と熱

4章

板ガラスと光と熱

4-5 板ガラスと省エネルギー

【表4】戸建住宅モデル年間暖冷房負荷

Case1 遮蔽物が一年中同じ場合（通年レースカーテン）

都市	フレーム	ガラス品種	年間暖冷房負荷 [GJ/年]			ペアマルチクリアの暖冷房負荷を100%とした時の割合[%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO ₂ 排出量 [kg-CO ₂ /年]		暖冷房負荷 [GJ/年]	
			暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間	ペアマルチクリアに対する増減量	暖房負荷	冷房負荷
札幌	アルミ	フロート板ガラス	27.9	0.4	28.3	120	2	122	28.0	0.3	28.3	1596	284	0	284
		ペアマルチクリア	22.9	0.4	23.3	98	2	100	23.0	0.3	23.3	1312	0	0	0
		スペーシア	20.3	0.4	20.7	87	2	89	20.4	0.3	20.7	1166	-146	-146	-146
		スペーシアクール	20.9	0.4	21.3	90	2	91	21.0	0.3	21.3	1201	-112	-112	-112
	複合	ペアマルチスーパークリアS	21.4	0.4	21.8	92	2	93	21.5	0.3	21.8	1227	-86	-86	-86
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	20.6	0.4	21.0	88	2	90	20.7	0.3	21.0	1183	-130	-130	-130
		ペアマルチレイボークグリーンS	23.2	0.3	23.5	100	1	101	23.3	0.2	23.5	1326	14	14	14
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	22.5	0.3	22.8	96	1	98	22.6	0.2	22.8	1284	-28	-28	-28
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	19.1	0.4	19.5	82	2	84	19.2	0.3	19.4	1096	-216	-216	-216
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	20.8	0.3	21.1	89	1	91	20.9	0.2	21.1	1190	-122	-122	-122
		スペーシア21 断熱クリア	17.7	0.4	18.1	76	2	78	17.8	0.3	18.1	1019	-294	-294	-294
		スペーシア21 遮熱クリア	18.2	0.4	18.6	78	2	80	18.3	0.3	18.6	1046	-266	-266	-266
盛岡	アルミ	フロート板ガラス	25.3	1.5	26.8	112	7	119	25.4	1.1	26.5	1495	242	242	242
		ペアマルチクリア	21.0	1.5	22.5	93	7	100	21.1	1.1	22.2	1252	0	0	0
		スペーシア	18.9	1.5	20.3	84	7	90	18.9	1.1	20.0	1128	-124	-124	-124
		スペーシアクール	19.5	1.4	20.8	86	6	92	19.5	1.0	20.6	1158	-94	-94	-94
	複合	ペアマルチスーパークリアS	19.8	1.4	21.2	88	6	94	19.9	1.0	20.9	1180	-72	-72	-72
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	19.1	1.4	20.6	85	6	91	19.2	1.1	20.3	1143	-110	-110	-110
		ペアマルチレイボークグリーンS	21.5	1.3	22.7	95	6	101	21.5	0.9	22.5	1266	14	14	14
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	20.8	1.3	22.1	92	6	98	20.9	0.9	21.8	1230	-22	-22	-22
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	17.9	1.4	19.3	79	6	86	18.0	1.0	19.0	1070	-182	-182	-182
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	19.4	1.2	20.7	86	5	92	19.5	0.9	20.4	1151	-101	-101	-101
		スペーシア21 断熱クリア	16.7	1.4	18.1	74	6	80	16.8	1.0	17.8	1004	-248	-248	-248
		スペーシア21 遮熱クリア	17.2	1.3	18.5	76	6	82	17.3	1.0	18.3	1029	-224	-224	-224
仙台	アルミ	フロート板ガラス	18.7	2.3	21.0	111	14	125	18.8	1.7	20.4	1152	235	235	235
		ペアマルチクリア	14.5	2.4	16.9	86	14	100	14.5	1.7	16.3	917	0	0	0
		スペーシア	12.5	2.3	14.7	74	14	87	12.5	1.7	14.2	799	-118	-118	-118
		スペーシアクール	13.2	2.1	15.3	78	12	91	13.3	1.5	14.8	835	-83	-83	-83
	複合	ペアマルチスーパークリアS	13.5	2.2	15.7	80	13	93	13.5	1.6	15.1	853	-64	-64	-64
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	12.8	2.2	15.0	76	13	89	12.9	1.6	14.5	816	-101	-101	-101
		ペアマルチレイボークグリーンS	15.4	1.9	17.4	92	11	103	15.5	1.4	16.9	953	35	35	35
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	14.8	1.9	16.7	88	11	99	14.9	1.4	16.3	917	-1	-1	-1
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	11.8	2.2	13.9	70	13	83	11.8	1.6	13.4	756	-161	-161	-161
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	13.7	1.9	15.5	81	11	92	13.7	1.4	15.1	850	-67	-67	-67
		スペーシア21 断熱クリア	10.7	2.1	12.9	64	13	76	10.8	1.6	12.3	695	-222	-222	-222
		スペーシア21 遮熱クリア	11.3	2.0	13.3	67	12	79	11.4	1.5	12.8	723	-194	-194	-194
富山	アルミ	フロート板ガラス	17.8	4.4	22.3	95	24	119	17.9	3.3	21.2	1193	199	199	199
		ペアマルチクリア	14.3	4.5	18.8	76	24	100	14.3	3.3	17.6	993	0	0	0
		スペーシア	12.4	4.4	16.8	66	23	89	12.5	3.2	15.7	883	-110	-110	-110
		スペーシアクール	12.8	4.1	16.9	68	22	90	12.9	3.0	15.9	895	-99	-99	-99
	複合	ペアマルチスーパークリアS	13.2	4.2	17.4	70	23	93	13.2	3.1	16.3	921	-72	-72	-72
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	12.6	4.3	16.9	67	23	90	12.7	3.1	15.8	891	-103	-103	-103
		ペアマルチレイボークグリーンS	14.5	3.8	18.3	77	20	97	14.5	2.8	17.3	975	-18	-18	-18
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	13.9	3.8	17.7	74	20	94	14.0	2.8	16.8	945	-48	-48	-48
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	11.7	4.2	15.8	62	22	84	11.7	3.1	14.8	833	-160	-160	-160
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	12.9	3.7	16.6	69	20	89	13.0	2.7	15.7	883	-110	-110	-110
		スペーシア21 断熱クリア	10.7	4.1	14.9	57	22	79	10.8	3.0	13.8	778	-215	-215	-215
		スペーシア21 遮熱クリア	11.1	3.9	15.0	59	21	80	11.1	2.9	14.0	790	-203	-203	-203
東京	アルミ	フロート板ガラス	9.8	7.7	17.5	65	51	116	9.8	5.6	15.4	870	138	138	138
		ペアマルチクリア	7.3	7.7	15.0	48	52	100	7.3	5.7	13.0	732	0	0	0
		スペーシア	6.7	7.0	13.7	44	47	91	6.7	5.1	11.8	667	-66	-66	-66
		スペーシアクール	6.1	7.5	13.6	41	50	91	6.2	5.5	11.7	657	-75	-75	-75
	複合	ペアマルチスーパークリアS	6.8	7.3	14.1	45	48	93	6.8	5.3	12.1	684	-48	-48	-48
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	6.4	7.3	13.7	42	49	91	6.4	5.4	11.8	663	-70	-70	-70
		ペアマルチレイボークグリーンS	8.1	6.5	14.6	54	43	97	8.2	4.8	12.9	729	-3	-3	-3
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	7.7	6.5	14.3	51	44	95	7.8	4.8	12.6	707	-25	-25	-25
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	5.8	7.2	13.0	39	48	86	5.8	5.2	11.1	624	-108	-108	-108
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	7.1	6.4	13.5	47	43	90	7.1	4.7	11.8	665	-67	-67	-67
		スペーシア21 断熱クリア	5.2	7.1	12.3	34	47	82	5.2	5.2	10.4	587	-145	-145	-145
		スペーシア21 遮熱クリア	5.6	6.8	12.4	37	45	82	5.6	5.0	10.6	596	-136	-136	-136

都市	フレーム	ガラス品種	年間暖冷房負荷 [GJ/年]			ペアマルチクリアの暖冷房負荷を100%とした時の割合[%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO ₂ 排出量 [kg-CO ₂ /年]		暖冷房負荷 [GJ/年]
			暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間	ペアマルチクリアに対する増減量	
名古屋	アルミ	フロート板ガラス	11.7	7.8	19.5	70	47	117	11.7	5.7	17.5	984	160	
		ペアマルチ クリア	8.8	7.9	16.7	53	47	100	8.8	5.8	14.6	824	0	
		スペーシア	7.5	7.7	15.1	45	46	91	7.5	5.6	13.1	738	-86	
		スペーシアクール	8.1	7.1	15.2	48	43	91	8.1	5.2	13.3	750	-74	
	複合	ペアマルチスーパークリアS	8.2	7.4	15.6	49	44	93	8.2	5.4	13.7	769	-55	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	7.7	7.5	15.2	46	45	91	7.8	5.5	13.2	745	-79	
		ペアマルチレイボークリーンS	9.7	6.6	16.3	58	40	98	9.8	4.8	14.6	824	0	
		ペアマルチレイボークリーンS Arガス	9.3	6.6	15.9	56	40	95	9.3	4.8	14.2	799	-25	
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	7.1	7.3	14.4	42	44	86	7.1	5.3	12.4	701	-123	
		ペアマルチレイボークリーンS Arガス	8.5	6.5	15.0	51	39	90	8.6	4.8	13.3	751	-74	
		スペーシア21 断熱クリア	6.4	7.2	13.6	38	43	81	6.4	5.3	11.7	658	-166	
		スペーシア21 遮熱クリア	6.8	6.9	13.7	41	41	82	6.9	5.0	11.9	671	-154	
大阪	アルミ	フロート板ガラス	10.2	10.0	20.2	57	56	113	10.2	7.4	17.6	990	132	
		ペアマルチ クリア	7.8	10.1	17.9	43	57	100	7.8	7.4	15.2	858	0	
		スペーシア	6.6	9.8	16.4	37	55	92	6.6	7.2	13.8	779	-79	
		スペーシアクール	7.0	9.1	16.2	39	51	91	7.1	6.7	13.8	777	-81	
	複合	ペアマルチスーパークリアS	7.2	9.5	16.7	40	53	93	7.2	7.0	14.2	800	-58	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	6.8	9.5	16.4	38	53	91	6.8	7.0	13.8	780	-78	
		ペアマルチレイボークリーンS	8.3	8.5	16.8	47	48	94	8.4	6.2	14.6	823	-35	
		ペアマルチレイボークリーンS Arガス	8.0	8.5	16.5	44	48	92	8.0	6.2	14.2	802	-56	
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	6.2	9.3	15.6	35	52	87	6.3	6.8	13.1	738	-120	
		ペアマルチレイボークリーンS Arガス	7.3	8.4	15.7	41	47	88	7.3	6.1	13.5	758	-100	
		スペーシア21 断熱クリア	5.6	9.2	14.9	31	52	83	5.7	6.8	12.4	700	-157	
		スペーシア21 遮熱クリア	6.0	8.8	14.8	33	49	83	6.0	6.5	12.5	702	-156	
福岡	アルミ	フロート板ガラス	9.6	9.3	18.8	57	55	113	9.6	6.8	16.4	924	122	
		ペアマルチ クリア	7.4	9.3	16.7	44	56	100	7.4	6.8	14.2	802	0	
		スペーシア	6.3	9.1	15.4	37	54	92	6.3	6.7	12.9	729	-73	
		スペーシアクール	6.6	8.5	15.1	39	51	91	6.6	6.3	12.9	725	-77	
	複合	ペアマルチスーパークリアS	6.8	8.8	15.6	40	53	93	6.8	6.5	13.3	747	-55	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	6.4	8.9	15.3	38	53	92	6.4	6.5	12.9	729	-73	
		ペアマルチレイボークリーンS	7.7	8.0	15.7	46	48	94	7.7	5.9	13.6	766	-37	
		ペアマルチレイボークリーンS Arガス	7.4	8.0	15.4	44	48	92	7.4	5.9	13.3	747	-56	
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	5.8	8.7	14.5	35	52	87	5.9	6.4	12.2	690	-113	
		ペアマルチレイボークリーンS Arガス	6.7	7.9	14.6	40	47	87	6.8	5.8	12.5	706	-96	
		スペーシア21 断熱クリア	5.3	8.6	13.9	32	52	83	5.3	6.3	11.6	655	-147	
		スペーシア21 遮熱クリア	5.5	8.3	13.8	33	50	83	5.6	6.1	11.6	655	-147	
鹿児島	アルミ	フロート板ガラス	4.8	11.8	16.6	31	76	107	4.8	8.7	13.5	759	65	
		ペアマルチ クリア	3.5	12.0	15.5	23	77	100	3.5	8.8	12.3	694	0	
		スペーシア	2.9	11.7	14.6	19	75	94	2.9	8.6	11.5	648	-45	
		スペーシアクール	3.2	10.9	14.1	20	71	91	3.2	8.0	11.2	630	-63	
	複合	ペアマルチスーパークリアS	3.2	11.3	14.6	21	73	94	3.2	8.3	11.5	650	-44	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	3.0	11.4	14.4	20	74	93	3.0	8.4	11.4	642	-52	
		ペアマルチレイボークリーンS	3.9	10.2	14.1	25	66	91	3.9	7.5	11.4	641	-53	
		ペアマルチレイボークリーンS Arガス	3.7	10.2	13.9	24	66	90	3.7	7.5	11.2	630	-63	
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	2.7	11.2	13.9	18	72	90	2.7	8.2	10.9	616	-78	
		ペアマルチレイボークリーンS Arガス	3.3	10.1	13.4	22	65	86	3.4	7.4	10.7	604	-90	
		スペーシア21 断熱クリア	2.4	11.1	13.6	16	72	87	2.4	8.2	10.6	597	-97	
		スペーシア21 遮熱クリア	2.6	10.6	13.2	17	69	85	2.6	7.8	10.4	586	-107	

4章 板ガラスと光と熱

4章

板ガラスと光と熱

4-5 板ガラスと省エネルギー

【表5】戸建住宅モデル年間暖冷房負荷

Case2 遮蔽物が季節により異なる場合（暖房期レースカーテン、冷房期 外付けブラインド）

都市	フレーム	ガラス品種	年間暖冷房負荷 [GJ/年]			ペアマルチクリアの暖冷房負荷を100%とした時の割合[%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO ₂ 排出量 [kg-CO ₂ /年]		暖冷房負荷 [GJ/年]	
			暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間	ペアマルチクリアに対する増減量	暖房負荷	冷房負荷
札幌	アルミ	フロート板ガラス	27.9	0.2	28.1	121	1	122	28.0	0.2	28.2	1588	284		
		ペアマルチクリア	22.9	0.3	23.1	99	1	100	23.0	0.2	23.1	1304	0		
		スペーシア	20.3	0.3	20.6	88	1	89	20.4	0.2	20.6	1159	-145		
		スペーシアクール	20.9	0.2	21.2	91	1	92	21.0	0.2	21.2	1195	-109		
	複合	ペアマルチスーパークリアS	21.4	0.2	21.6	93	1	94	21.5	0.2	21.7	1220	-84		
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	20.6	0.2	20.9	89	1	90	20.7	0.2	20.9	1176	-128		
		ペアマルチレイボークグリーンS	23.2	0.2	23.4	100	1	101	23.3	0.2	23.5	1322	17		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	22.5	0.2	22.7	97	1	98	22.6	0.2	22.7	1279	-25		
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	19.1	0.2	19.3	83	1	84	19.2	0.2	19.3	1090	-214		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	20.8	0.2	21.0	90	1	91	20.9	0.2	21.0	1186	-119		
		スペーシア21 断熱クリア	17.7	0.3	18.0	77	1	78	17.8	0.2	18.0	1013	-291		
		スペーシア21 遮熱クリア	18.2	0.2	18.5	79	1	80	18.3	0.2	18.5	1041	-263		
盛岡	アルミ	フロート板ガラス	25.3	1.1	26.4	114	5	119	25.4	0.8	26.2	1478	242		
		ペアマルチクリア	21.0	1.1	22.1	95	5	100	21.1	0.8	21.9	1235	0		
		スペーシア	18.9	1.1	20.0	85	5	90	18.9	0.8	19.8	1113	-122		
		スペーシアクール	19.5	1.1	20.5	88	5	93	19.5	0.8	20.3	1146	-90		
	複合	ペアマルチスーパークリアS	19.8	1.1	20.9	89	5	94	19.9	0.8	20.7	1166	-69		
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	19.1	1.1	20.2	86	5	91	19.2	0.8	20.0	1129	-107		
		ペアマルチレイボークグリーンS	21.5	1.0	22.5	97	5	102	21.5	0.7	22.3	1256	21		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	20.8	1.0	21.8	94	5	99	20.9	0.7	21.7	1221	-15		
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	17.9	1.1	19.0	81	5	86	18.0	0.8	18.8	1057	-178		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	19.4	1.0	20.5	88	5	92	19.5	0.7	20.3	1142	-93		
		スペーシア21 断熱クリア	16.7	1.1	17.8	76	5	81	16.8	0.8	17.6	992	-243		
		スペーシア21 遮熱クリア	17.2	1.1	18.3	78	5	83	17.3	0.8	18.1	1018	-217		
仙台	アルミ	フロート板ガラス	18.7	1.7	20.4	115	11	125	18.8	1.3	20.0	1128	234		
		ペアマルチクリア	14.5	1.8	16.3	89	11	100	14.5	1.3	15.9	894	0		
		スペーシア	12.5	1.8	14.2	76	11	87	12.5	1.3	13.8	778	-116		
		スペーシアクール	13.2	1.7	14.9	81	10	92	13.3	1.2	14.5	818	-76		
	複合	ペアマルチスーパークリアS	13.5	1.7	15.2	83	11	93	13.5	1.3	14.8	834	-60		
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	12.8	1.7	14.6	79	11	89	12.9	1.3	14.1	797	-97		
		ペアマルチレイボークグリーンS	15.4	1.6	17.0	95	10	105	15.5	1.2	16.7	939	45		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	14.8	1.6	16.4	91	10	101	14.9	1.2	16.0	904	9		
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	11.8	1.7	13.5	72	11	83	11.8	1.3	13.1	739	-156		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	13.7	1.6	15.2	84	10	94	13.7	1.2	14.9	838	-56		
		スペーシア21 断熱クリア	10.7	1.7	12.5	66	11	76	10.8	1.3	12.0	678	-216		
		スペーシア21 遮熱クリア	11.3	1.7	13.0	69	10	80	11.4	1.2	12.6	709	-185		
富山	アルミ	フロート板ガラス	17.8	3.5	21.4	100	20	120	17.9	2.6	20.5	1155	202		
		ペアマルチクリア	14.3	3.6	17.8	80	20	100	14.3	2.6	16.9	954	0		
		スペーシア	12.4	3.5	15.9	70	20	89	12.5	2.6	15.0	848	-106		
		スペーシアクール	12.8	3.4	16.3	72	19	91	12.9	2.5	15.4	868	-86		
	複合	ペアマルチスーパークリアS	13.2	3.3	16.4	74	18	92	13.2	2.4	15.6	881	-73		
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	12.6	3.3	15.9	71	18	89	12.7	2.4	15.1	850	-104		
		ペアマルチレイボークグリーンS	14.5	3.5	18.0	81	20	101	14.5	2.6	17.1	963	9		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	13.9	3.3	17.2	78	18	97	14.0	2.4	16.4	923	-31		
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	11.7	3.5	15.2	66	19	85	11.7	2.5	14.3	805	-149		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	12.9	3.4	16.3	72	19	91	13.0	2.5	15.4	869	-84		
		スペーシア21 断熱クリア	10.7	3.2	14.0	60	18	78	10.8	2.4	13.2	742	-212		
		スペーシア21 遮熱クリア	11.1	3.9	15.0	62	22	84	11.1	2.9	14.0	790	-164		
東京	アルミ	フロート板ガラス	9.8	6.2	15.9	72	45	118	9.8	4.5	14.3	808	137		
		ペアマルチクリア	7.3	6.3	13.5	54	46	100	7.3	4.6	11.9	671	0		
		スペーシア	6.7	5.9	12.6	49	44	93	6.7	4.3	11.0	621	-50		
		スペーシアクール	6.1	6.2	12.3	45	46	91	6.2	4.5	10.7	602	-69		
	複合	ペアマルチスーパークリアS	6.8	6.1	12.8	50	45	95	6.8	4.4	11.2	633	-37		
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	6.4	6.1	12.5	47	45	92	6.4	4.5	10.9	612	-59		
		ペアマルチレイボークグリーンS	8.1	5.7	13.8	60	42	102	8.2	4.2	12.3	693	23		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	7.7	5.7	13.4	57	42	99	7.8	4.2	11.9	672	1		
	樹脂	ペアマルチスーパークリアS Arガス	5.8	6.0	11.8	43	44	87	5.8	4.4	10.2	577	-94		
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	7.1	5.6	12.7	52	42	94	7.1	4.1	11.2	633	-38		
		スペーシア21 断熱クリア	5.2	6.0	11.2	38	44	83	5.2	4.4	9.6	542	-129		
		スペーシア21 遮熱クリア	5.6	5.9	11.4	41	43	84	5.6	4.3	9.9	558	-113		

都市	フレーム	ガラス品種	年間暖冷房負荷 [GJ/年]			ペアマルチクリアの暖冷房負荷を100%とした時の割合[%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO ₂ 排出量 [kg-CO ₂ /年]		暖冷房負荷 [GJ/年]
			暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間	ペアマルチクリアに対する増減量	
名古屋	アルミ	フロート板ガラス	11.7	6.2	17.9	77	41	118	11.7	4.6	16.3	918	159	
		ペアマルチクリア	8.8	6.3	15.1	58	42	100	8.8	4.6	13.5	759	0	
		スペーシア	7.5	6.2	13.7	49	41	91	7.5	4.6	12.1	679	-79	
		スペーシアクール	8.1	6.0	14.0	53	39	93	8.1	4.4	12.5	703	-56	
	複合	ペアマルチスーパークリアS	8.2	6.1	14.3	54	40	95	8.2	4.5	12.7	716	-43	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	7.7	6.2	13.9	51	41	92	7.8	4.5	12.3	691	-67	
		ペアマルチレイボークグリーンS	9.7	5.7	15.4	64	38	102	9.8	4.2	14.0	787	28	
	樹脂	ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	9.3	5.7	15.0	61	38	99	9.3	4.2	13.5	762	3	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	7.1	6.1	13.1	47	40	87	7.1	4.4	11.6	651	-108	
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	8.5	5.7	14.2	56	38	94	8.6	4.2	12.7	717	-42	
スペーシア21 断熱クリア		6.4	6.1	12.4	42	40	82	6.4	4.4	10.8	611	-148		
大阪	アルミ	フロート板ガラス	10.2	8.1	18.3	64	51	114	10.2	5.9	16.2	910	132	
		ペアマルチクリア	7.8	8.2	16.0	49	51	100	7.8	6.0	13.8	779	0	
		スペーシア	6.6	8.1	14.7	41	50	92	6.6	5.9	12.5	707	-71	
		スペーシアクール	7.0	7.7	14.8	44	48	93	7.1	5.7	12.7	718	-61	
	複合	ペアマルチスーパークリアS	7.2	7.9	15.1	45	50	95	7.2	5.8	13.0	735	-44	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	6.8	7.9	14.8	43	50	92	6.8	5.8	12.7	714	-64	
		ペアマルチレイボークグリーンS	8.3	7.4	15.7	52	46	99	8.4	5.4	13.8	777	-1	
	樹脂	ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	8.0	7.4	15.4	50	47	96	8.0	5.4	13.4	757	-21	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	6.2	7.8	14.1	39	49	88	6.3	5.7	12.0	677	-101	
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	7.3	7.4	14.7	46	46	92	7.3	5.4	12.7	717	-62	
スペーシア21 断熱クリア		5.6	7.8	13.5	35	49	84	5.7	5.7	11.4	642	-136		
福岡	アルミ	フロート板ガラス	9.6	7.6	17.2	63	51	114	9.6	5.6	15.2	857	121	
		ペアマルチクリア	7.4	7.7	15.1	49	51	100	7.4	5.7	13.1	735	0	
		スペーシア	6.3	7.6	13.9	41	51	92	6.3	5.6	11.9	669	-67	
		スペーシアクール	6.6	7.3	13.9	44	49	92	6.6	5.4	12.0	676	-60	
	複合	ペアマルチスーパークリアS	6.8	7.5	14.3	45	50	95	6.8	5.5	12.3	692	-43	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	6.4	7.5	13.9	43	50	92	6.4	5.5	12.0	674	-62	
		ペアマルチレイボークグリーンS	7.7	7.1	14.8	51	47	98	7.7	5.2	12.9	727	-9	
	樹脂	ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	7.4	7.1	14.4	49	47	96	7.4	5.2	12.6	708	-27	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	5.8	7.5	13.3	39	49	88	5.9	5.5	11.3	639	-97	
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	6.7	7.0	13.8	45	47	91	6.8	5.1	11.9	671	-65	
スペーシア21 断熱クリア		5.3	7.4	12.7	35	49	84	5.3	5.5	10.8	606	-129		
鹿児島	アルミ	フロート板ガラス	4.8	9.6	14.4	36	72	108	4.8	7.0	11.8	667	65	
		ペアマルチクリア	3.5	9.8	13.3	26	74	100	3.5	7.2	10.7	602	0	
		スペーシア	2.9	9.7	12.6	22	73	95	2.9	7.1	10.0	566	-37	
		スペーシアクール	3.2	9.3	12.5	24	70	94	3.2	6.8	10.0	563	-39	
	複合	ペアマルチスーパークリアS	3.2	9.5	12.7	24	72	96	3.2	7.0	10.2	575	-27	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	3.0	9.6	12.6	23	72	95	3.0	7.0	10.1	566	-36	
		ペアマルチレイボークグリーンS	3.9	8.9	12.8	29	67	96	3.9	6.5	10.4	588	-14	
	樹脂	ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	3.7	8.9	12.6	28	67	95	3.7	6.5	10.3	578	-24	
		ペアマルチスーパークリアS Arガス	2.7	9.5	12.2	21	71	92	2.7	6.9	9.7	546	-56	
		ペアマルチレイボークグリーンS Arガス	3.3	8.9	12.2	25	67	92	3.4	6.5	9.9	556	-46	
スペーシア21 断熱クリア		2.4	9.5	11.9	18	71	90	2.4	7.0	9.4	529	-73		
樹脂	スペーシア21 遮熱クリア	2.6	9.2	11.8	20	70	89	2.6	6.8	9.4	529	-73		

2 開口部の省エネルギー計算例（事務所ビルの場合）

【図2】に示す事務所ビルの基準階を想定し【表6】に示すガラス品種について、ペリメータ*における年間暖冷房負荷を【表7】に示します。

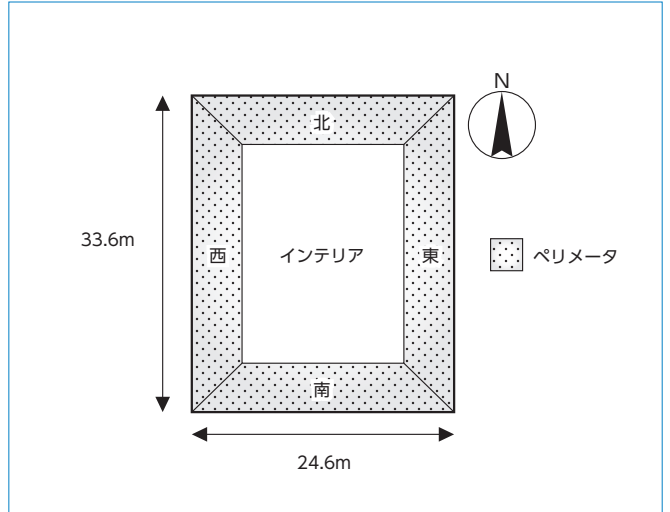
事務所ビルでは、内部発熱（人体、照明、機器発熱）が多いので、年間に占める冷房負荷の割合が比較的大きくなります。そのため、日射を遮蔽する（日射熱取得率が低い）タイプのガラス品種が適しています。

寒冷地では、日射を遮蔽する（日射熱取得率が低い）タイプのガラス品種の中でも、特に断熱性能が高い（熱貫流率が小さい）、ペアマルチLow-E（クリア74）が適しています。

温暖地、暑熱地では、日射熱取得率が低い、ペアマルチLow-E（シルバー54）が適しています。

*ペリメータとは外壁から5m離れた室内側空間をいいます。

【図2】事務所ビル 基準階平面図



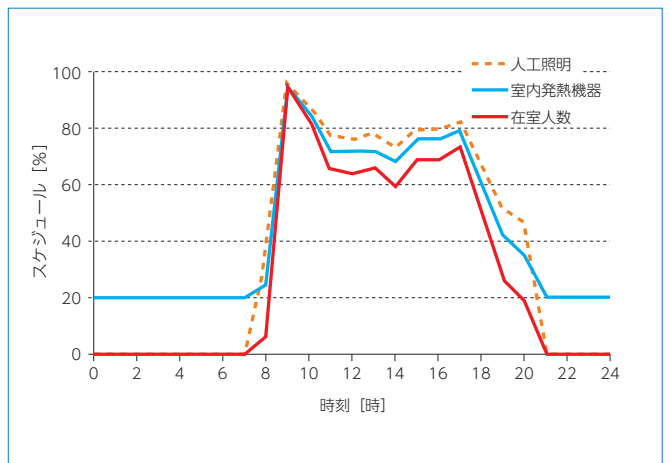
【表6】ガラス品種

種別	ガラス品種	品種略号	ブラインド明色	
			熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	日射熱取得率 [-]
単板ガラス	フロート板ガラス	FL8	4.6	0.45
複層ガラス	ペアマルチ クリア	FL6-A12-FL6	2.5	0.44
Low-E複層ガラス (日射遮蔽型)	ペアマルチLow-E シルバー54	RSFL6ASK*-A12-FL6	1.6	0.25
Low-E複層ガラス (日射取得型)	ペアマルチLow-E クリア74	RSFL6AQ*-A12-FL6	1.6	0.33

算出条件

熱負荷計算プログラムと気象データ	NewHASP、社団法人建築設備技術者協会 拡張アメダス気象データ2000年版、日本建築学会
計算都市	札幌、盛岡、仙台、東京、富山、名古屋、大阪、福岡、鹿児島
事務所モデル	24.6[m] × 33.6[m] × 階高4.0[m] 基準階(1階層部分)計算。 ペリメータゾーン(外壁から5m以内の部分)とインテリアゾーンとからなる。 コア考慮なし。
開口部	面積 66.4[m ²] × 4方位 = 265.6[m ²] 明色ブラインド設置、常時閉。 庇あり(庇の出1m)。
壁床天井仕様	壁 寒冷地 0.64 [W/(m ² ·K)] 温暖地 1.02 [W/(m ² ·K)] 床天井 1.27 [W/(m ² ·K)] 日射吸収率 0.7 [-] 長波放射率 0.9 [-]
内部発熱	【図3】に示すスケジュールで与える。 在室人数 0.15 [人/m ²] 人工照明 15 [W/m ²] 機器発熱 10 [W/m ²]
空調時間	平日 8時～20時 土日 空調無し
空調条件	暖房期 温度22℃、湿度成り行き 冷房期 温度27℃、湿度60%
換気	外気導入量 4 [m ³ /(m ² ·h)] ゾーン間換気量 250 [m ³ /(m·h)] 隙間換気 0.2 [回/h]
一次エネルギー消費量	暖冷房負荷／機器効率／発熱原単位 × 一次エネルギー原単位 [GJ/年]
CO ₂ 排出量	暖冷房負荷／機器効率／発熱原単位 × CO ₂ 排出原単位 [kg-CO ₂ /年]
諸係数	機器効率 暖房2.7[-]、冷房3.7[-] 発熱原単位 3.6 × 10 ³ [GJ/kWh] 一次エネルギー原単位 9.76 × 10 ³ [GJ/kWh] CO ₂ 排出原単位 0.55 [kg-CO ₂ /kWh]

【図3】内部発熱スケジュール



【表7】事務所ビルの暖冷房負荷

都市	ガラス品種	ペリメータの年間暖冷房負荷 [GJ/年]			透明複層の暖冷房負荷を100%とした時の割合 [%]			一次エネルギー消費量 [GJ/年]			CO ₂ 排出量 [kg-CO ₂ /年]		ペリメータの年間暖冷房負荷 [GJ/年]	
		暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷	暖房期	冷房期	年間	年間暖冷房	ペアマルチクリアに対する増減量	暖房負荷	冷房負荷
札幌	フロート板ガラス	212	31	243	128	19	147	212	23	235	13255	4780		
	ペアマルチクリア	109	56	165	66	34	100	110	41	150	8475	0		
	ペアマルチLow-Eシルバー54	88	41	129	53	25	78	88	30	118	6655	-1819		
	ペアマルチLow-Eクリア74	78	55	133	47	33	81	78	40	118	6674	-1801		
盛岡	フロート板ガラス	181	57	238	106	33	140	182	41	223	12575	4179		
	ペアマルチクリア	90	80	170	53	47	100	90	59	149	8396	0		
	ペアマルチLow-Eシルバー54	71	63	134	42	37	79	72	46	117	6621	-1775		
	ペアマルチLow-Eクリア74	62	77	139	36	45	82	62	56	119	6683	-1714		
仙台	フロート板ガラス	124	61	185	89	44	133	124	45	169	9546	3004		
	ペアマルチクリア	52	87	139	37	63	100	52	64	116	6541	0		
	ペアマルチLow-Eシルバー54	40	69	109	29	50	78	40	50	91	5121	-1420		
	ペアマルチLow-Eクリア74	32	84	117	23	61	84	32	62	94	5315	-1226		
富山	フロート板ガラス	119	100	220	67	56	123	120	74	194	10906	2662		
	ペアマルチクリア	57	121	179	32	68	100	57	89	146	8244	0		
	ペアマルチLow-Eシルバー54	46	98	144	26	55	80	46	72	118	6622	-1622		
	ペアマルチLow-Eクリア74	39	114	153	22	64	86	39	83	123	6908	-1337		
東京	フロート板ガラス	69	114	183	43	71	114	70	83	153	8620	1616		
	ペアマルチクリア	23	138	161	14	86	100	23	101	124	7004	0		
	ペアマルチLow-Eシルバー54	18	111	129	11	69	80	18	82	99	5601	-1403		
	ペアマルチLow-Eクリア74	12	130	142	8	81	88	12	95	108	6063	-941		
名古屋	フロート板ガラス	77	124	201	44	70	114	77	91	168	9475	1784		
	ペアマルチクリア	28	148	176	16	84	100	28	109	136	7691	0		
	ペアマルチLow-Eシルバー54	22	119	141	12	68	80	22	87	109	6138	-1553		
	ペアマルチLow-Eクリア74	16	138	155	9	79	88	16	101	118	6634	-1057		
大阪	フロート板ガラス	69	140	208	37	75	112	69	102	171	9647	1576		
	ペアマルチクリア	25	162	186	13	87	100	25	119	143	8072	0		
	ペアマルチLow-Eシルバー54	19	130	149	10	70	80	19	95	115	6462	-1610		
	ペアマルチLow-Eクリア74	14	151	165	8	81	88	14	110	125	7019	-1053		
福岡	フロート板ガラス	62	136	198	34	73	107	62	100	162	9129	1132		
	ペアマルチクリア	23	163	185	12	88	100	23	119	142	7997	0		
	ペアマルチLow-Eシルバー54	17	131	148	9	71	80	17	96	113	6368	-1630		
	ペアマルチLow-Eクリア74	13	152	164	7	82	89	13	111	124	6977	-1021		
鹿児島	フロート板ガラス	38	164	202	19	81	100	38	120	158	8920	453		
	ペアマルチクリア	9	193	202	4	96	100	9	141	150	8467	0		
	ペアマルチLow-Eシルバー54	6	155	161	3	77	80	6	113	120	6748	-1719		
	ペアマルチLow-Eクリア74	4	179	183	2	89	91	4	131	135	7606	-861		