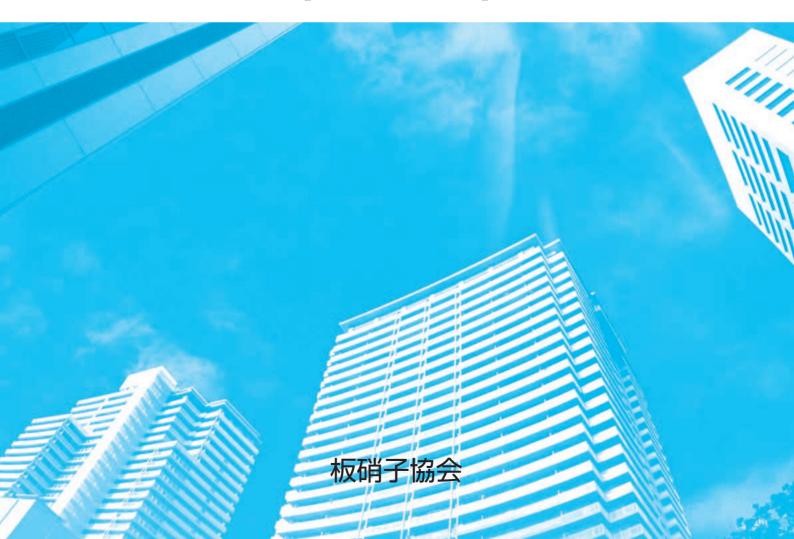


# ビルと複層ガラス

[建物用途別編]



# ビルと複層ガラス

# 建物用途別編

# **CONTENTS**

はじめに 複層ガラスの構成と特徴	
I. <b>建築物の省エネルギー基準とPAL</b> I-1 建築物の省エネルギー基準	
I-2 年間熱負荷係数PAL	5
I-3 PALのポイント法	7
Ⅱ. 省エネルギー計算の条件	
Ⅱ-1 地域特性	
Ⅱ-2 ガラスの品種とその特性	8
Ⅲ. 省エネルギー計算モデル別計算結果	
Ⅲ-1 事務所ビル	
1. 計算モデル	
2. PAL計算結果 ····································	
3. ガラスの性能とPALの関係 ·········	
4. 窓面積率が大きい建物について 5. 地域別推奨ガラス	
■-2 ホテル	
1. 計算モデル ····································	
2. PAL計算結果 ····································	
3. ガラスの性能とPALの関係 ·········	
4. 地域別推奨ガラス	
Ⅲ-3 病院	. 24
1. 計算モデル	
2. PAL計算結果 ······	26
3. ガラスの性能とPALの関係 ··········	27
4. 地域別推奨ガラス	29
用語集 まとめ	

### はじめに(改訂版の作成にあたって)

前版の「ビルと複層ガラス」を発行してから8年が経ち、我々を取り巻く状況も大きな変化を見せようとしています。我々、環境建築に取り組む者にとっては大きな意味をもつ「京都議定書」が2005年の2月16日にようやく発効したのです。そのため、政府も国民もより真剣に温暖化対策や省エネルギーに取り組まざるをえなくなりました。我々はこのような時代が到来することを見越して、8年も前からささやかながらこうした冊子を世に出してきました。その通りの事態となり予想が見事に的中したことになりますが、そんなことに喜んでばかりはいられません。前にも増して、我々環境建築に取り組む者の責任は重くなったのですから。

建築と住宅で消費されるエネルギーに由来するCO₂の排出量は、2002年の実績で3.63億トンでして、日本全体の約31%を占めております。この排出量は、京都議定書の基準年になっています1990年の同じ用途に対する排出量と比べますと、33%も増加しています。この原因としては二つ考えられます。一つは、個々の建物で消費するエネルギーが増大したことです。もう一つは、建物の戸数や床面積が増大したことです。そのために、建物で省エネルギーを実施することは、いわば至上命令に近いものがあり、国の温暖化防止目標計画においても、建物の省エネが主要な施策の一つに取り上げられています。そうすれば、少なくとも前者の方に起因する排出量の増大はかなり抑えることができるはずです。

それでは、建物で省エネルギーを実施するには、どうしたらよいでしょう。考え方としては、建物、設備、管理の三つに分けると考えやすくなります。その中でも、やはり省エネルギーの基本になるのは、建物です。建物の質が悪ければ、いくら設備や管理において省エネにトライしても、居住者に我慢やしわ寄せを押しつけるだけになってしまいますので、大きなブーイングを浴びてしまいます。特に、日本の建物は、大きな窓やアトリウムなどに見られるように、ガラスを多用しています。ですから、まずはガラスにしっかり断熱性や日射制御性を持たせて、熱負荷の小さな建物を造ることが基本になるのです。熱負荷が小さければ、空調設備の容量も小さくなってその分、初期コストも減りますし、年間の空調消費エネルギーも減ってランニングコストも減ります。また、室内の快適性も向上します。

この冊子では、ガラスの熱性能 (断熱性や日射制御性) を高めることが、熱負荷の低減やライフサイクルコストの低減につながり、建築オーナーの要望や国の省エネルギー施策にも合致することが解説されています。適切なガラスを選択して、明るく快適で誰にでもよろこばれ且つ歓迎される建築空間を創造されることを期待しています。

2005年5月

東京大学教授 坂本 雄三

# 複層ガラスの構成と特徴

窓ガラスは、熱や光などエネルギーの出入り口です。従って、窓ガラスの断熱・遮熱対策が、建物の省エネルギーに大きく貢献することは間違いありません。

断熱・遮熱性に優れた複層ガラスなどの普及は、 CO<sub>2</sub>排出量を確実に減らし、人にも環境にもやさ しい建築空間を実現します。

複層ガラスは、建物の省エネルギーと快適性向上にきわめて有効なガラスです。ここでは、複層ガラスの構造と、断熱・遮熱のしくみについて説明します。

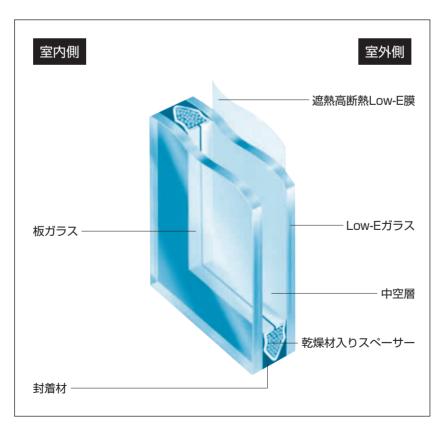
# 複層ガラスの構造

複層ガラスとは、2枚のガラスをスペーサーを 用いて一定間隔に保ち、この空間には乾燥空気を 封入して周辺をシールしたガラスです。

この乾燥空気層によって、熱の移動量が少なく なり、高い断熱性能が発揮されます。

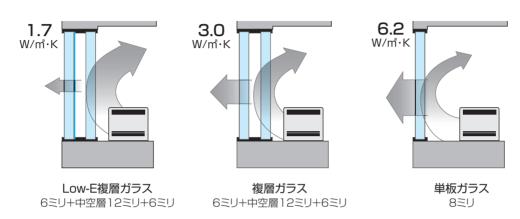
また、複層ガラスの断熱性を一層向上させたものが、Low-E複層ガラスです。

Low-E複層ガラスのLow-Eとは、低放射 (Low-Emissivity) のことです。ガラスに特殊な金属膜をコーティングすることで、日射制御機能と高い断熱性を兼ね備えたLow-E複層ガラスが実現できました。



# 断熱のしくみ

2枚のガラスの間に封入されている空気の熱伝 導率 (熱の伝わり易さを示す値) は、ガラスに比べ て約40分の1と小さいため、熱移動が小さくなり、 断熱性能が向上します。 この断熱性能は「熱貫流率」で表され、数値が 小さい程断熱性が優れていることを示します。

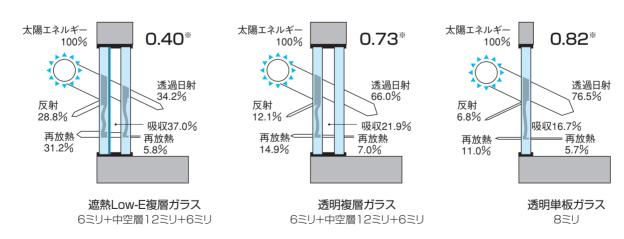


熱貫流率による断熱性能の比較

# 遮熱のしくみ

Low-E複層ガラスの遮熱タイプは、室外側に Low-Eガラスを採用したものです。

室外側のLow-Eガラスに、より多くの太陽熱を 吸収させ、Low-E膜が熱線を室外に放射するため、 遮熱効果が高くなります。 この遮熱性能は「日射侵入率」で表され、数値 が小さい程遮熱性が優れていることを示します。



※ガラス面に入射する日射を1とした場合の室内に流入するエネルギーの比率を表します。

日射侵入率による遮熱性能の比較

# I 建築物の省エネルギー基準とPAL

本書では、窓ガラスの熱性能が建築物の暖冷房 負荷に与える影響を評価するために、暖冷房負荷 の指標としてPALをとりあげ、ガラス品種と建築 物の省エネルギー効果の関係をまとめている。 ここでは、指標としてとりあげたPALの概要を 説明する。

# I-1 建築物の省エネルギー基準

『エネルギーの使用の合理化に関する法律』(昭和54年法律第49号、以下「省エネ法」)に基づき、『建築物に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断の基準』(国土交通省・経済産業省告示、以下「建築物の省エネ基準」)が制定されている。「省エネ法」では、建築主は「建築物の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止のための措置」と「建築物に設ける空気調和設備等に係るエネルギーの効率的利用のための措置」を的確に実施し、省エネルギーに努めなければならないとされており、「建築物の省エネ基準」では、建築主が行うべき上記措置に関する具体的内容が定められている。

当初、対象用途は事務所のみであったが、物販店舗とホテル・旅館が順次追加され、平成5年の改正で学校と病院が、平成11年の改正で飲食店が、そ

れぞれ追加された。

さらに、平成15年に、大幅な改正が行われた。そ の骨子は次のようである。

#### ① 用途拡大

適用対象建築物を従来の6用途から住宅以 外の全ての建築物の用途に拡大

#### ② 遵守徹底

延床面積2000㎡以上の全ての建築物(住宅を除く)に対して省エネ計画書の届け出義務付け

#### ③ 仕様型基準の導入

延床面積2000~5000㎡の建築物では、従来の性能型基準(詳細計算法)に加えて、新規に仕様型基準「ポイント法」(簡易計算法)を導入

# T-2 年間熱負荷係数PAL

『建築物の省エネ基準』において、「建築物の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止のための措置」に関する省エネルギー性の評価には、年間熱負荷係数PAL (Perimeter Annual Load) という指標を用いることとされている。PALとは、外壁、窓等を通して外界の気象条件の影響を受ける建築物の屋内周囲空間(ペリメータゾーン)における年間熱負荷でもって外壁、窓等の断熱化の程度を評価するもので、屋内周囲空間の床面積1㎡あたりの年間熱負荷で算定される。PALの値が建物用途ご

とに定められた判断基準値に規模補正係数を乗じた値以下となるように、外壁、窓等の断熱化を工夫する必要がある。

なお、屋内周囲空間(ペリメータゾーン)とは、 外壁、窓等を通して外界の気象条件の影響を受け る建築物の内部空間のことを表す。

PAL = 屋内周囲空間の熱負荷(メガジュール/年) 屋内周囲空間面積(単位: ㎡)

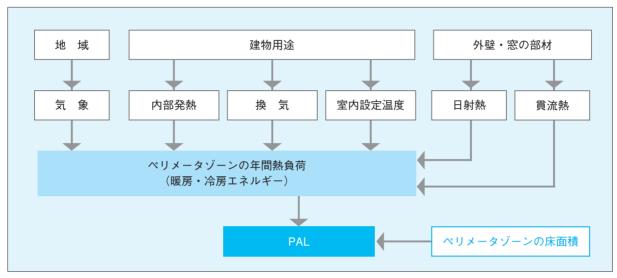


図 1.1 PAL計算フロー

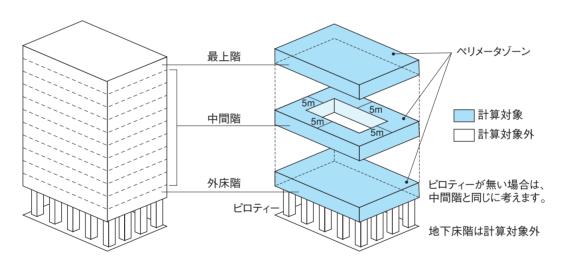


図1.2 屋内周囲空間

表 1.1 PALの判断基準値 (MJ/㎡·年)

ホテル等	病院等	物品販売業 を営む店舗等	事務所等	学校等	飲食店等	集会所等
420	340	380	300	320	550	550

# I-3 PALのポイント法

平成15年4月1日に改正省エネ法が施行され、延床面積2000㎡以上のすべての特定建築物(住宅は除く)の建築主には、省エネルギー計画書の提出が義務付けられた。

この改正に伴って、省エネルギー計画書の提出をしやすくするため、省エネルギー性能を定量的に算定する際の判断基準について、延床面積5000㎡以下の中小建築物の場合は、比較的簡便に省エネルギー性を判断できるように、従来の性能基準(PAL)に追加して、仕様基準(ポイント法)が導入された。

仕様基準 (ポイント法) においては、評価項目毎に、採用した窓ガラス、外壁等の仕様に応じて一定の点数を与え、点数の合計 (評価点) が100以上のものについては、性能基準を達成していると判断するものである。得点は多い方が省エネルギー性能は高いと評価される。

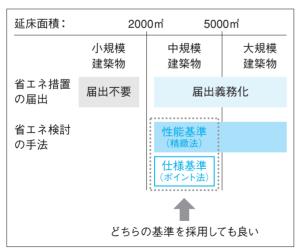


図1.3 PAL、PALのポイント法の適用範囲

ポイント法における評価項目は、

- (1) 建築物の配置計画および平面計画
- (2) 外壁および屋根の断熱性能
- (3)窓の断熱性能
- (4)窓の日射遮蔽性能

の4つで、各々の評価項目における点数を合計する。 点数については、当該建築物の用途、地域の気候特性などが考慮され、用途や地域区分に応じた 重み付けがなされ、一定の点数 (補正点)を加算し て総合評価点を求めるように工夫されている。

なお、ポイント法の適用は延床面積5000㎡以下の建物に限定されているが、省エネルギーの判断において、性能型基準であるPALと仕様型ポイント法のどちらでも選択できる。

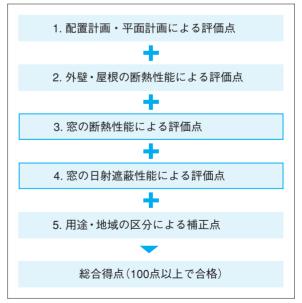


図1.4 PALのポイント法の計算フロー

# Ⅱ省エネルギー計算の条件

建築物モデルとして事務所ビル、ホテル、病院の3 種類、建設地域として札幌、東京、大阪、鹿児島の4 地域を想定してPAL値の計算を行ない、屋内周囲 空間の単位面積当たりの年間暖房負荷、年間冷房 負荷、年間暖冷房負荷を算出した。本書ではそれぞれを暖房PAL、冷房PAL、暖冷房PALと称した。

### Ⅱ-1 地

# 地域特性

図2.1に地域区分を示す。これによると、札幌はB地域、東京はG地域、大阪はI地域、鹿児島はK地域に区分される。それぞれこの地域区分を用いてPAL計算を行う。



### Π – 2

# ガラスの品種とその特性

表2.1にPAL計算に使用したガラス品種とその熱性能を示す。

表2.1 ガラス品種と熱性能値

品種 品略		熱貫流熱U(W/m³K)	日射侵入率 η	
	透明	FL8	6.18	0.82
単板	熱線吸収	GFL8	6.18	0.68
平似	熱線反射	RA8	6.18	0.66
	高性能熱線反射	SGY32-8	5.25	0.45
	透明	FL6+A12+FL6	2.97	0.73
複層	熱線吸収	GFL6+A12+FL6	2.97	0.60
7友/官	熱線反射	RA6+A12+FL6	2.97	0.59
	高性能熱線反射	SGY32-6+A12+FL6	2.81	0.29
Low-E複層	高断熱タイプ	FL6+A12+Low-E6	1.78	0.58
LUW-C该眉	遮断タイプ	Low-E6+A12+FL6	1.66	0.40

<sup>\*</sup>表中の数値はガ ラス単体での熱 性能値を示す。

<sup>\*</sup>出典:IBEC解説 書および板硝子 協会WEBサイト

#### 表22 各ガラス品種の構成と特徴 Low-E複層ガラス 複層ガラス 単板ガラス Low-Eガラスを用いた複層ガラス。Low-E膜が中空層の放射熱伝達を低減し、断熱性を高める。 二枚の板ガラスの間に中空層を設け、空気 の熱抵抗を利用して断熱性を高めたもの。 透明複層ガラス【透明複層】 透明フロート板ガラス【透明単板】 【高断熱タイプ】 一般の窓ガラスに最も多く使用されるもの 二枚の透明単板を組み合わせた複層ガラス で、可視光と日射の透過率が高い。 Low-E膜 室内 室外 室外 室内 室外 室内 断 熱 性:× 日射遮蔽:× 断熱性:〇 日射遮蔽:× 断 熱 性:◎ 日射遮蔽: △ 昼光利用:◎ 昼光利用:◎ 昼光利用:○ 熱線吸収板ガラス【熱吸単板】 熱線吸収複層ガラス【熱吸複層】 【遮熱タイプ】 板ガラス組成に金属成分を混合して着色し、 日射の吸収を高めたもの。 透明単板に比べ 熱吸単板と透明単板を組み合わせた複層ガ ラス Low-E膜 て可視光・日射ともに透過率が低くなる。 室外 室外 室内 室内 室外 室内 着色 断熱性:× 日射遮蔽: △ 断熱性:〇 断 熱 性:◎ 日射遮蔽: △ 日射遮蔽: ◎ 昼光利用: △ 昼光利用: △ 昼光利用: 〇 熱線反射ガラス【熱反単板】 熱線反射複層ガラス【熱反複層】 Low-E ガラスは、板ガラス表面に酸化ス 板ガラス表面に金属酸化物の薄膜をコーテ 熱反単板と透明単板を組み合わせた複層ガ ズや銀などの薄膜をコーティングしたもの ィングし、日射の反射・吸収を高めたもの。 ラス で、この膜が遠赤外線の反射率を高める ため、熱放射が伝わりにくい。 Low-E と はLow Emissivityの略で低放射を意味 室外 室内 室外 室内 する。可視光線の透過は比較的高く維持 熱線 しながら、薄膜の特殊設計により、近赤 反射膜 外線を透過させるものと反射させるもの がある。前者が日射取得型(高断熱タイ 断 熱 性:× 日射遮蔽:△ 断熱性:〇 日射遮蔽∶△ プ)、後者が日射遮蔽型(遮熱タイプ)と 昼光利用:△ 昼光利用:△ して使用される。 高性能熱線反射ガラス【高性能熱反単板】 高性能熱線反射複層ガラス【高性能熱反複層】 高性能熱反単板と透明単板を組み合わせた 板ガラス表面に金属の薄膜をコーティングし 日射の反射・吸収を高めたもの。薄膜材料と 複層ガラス 厚みを変えることにより製品バリエーション が豊富。 室外 室内 室外 室内 高性能熱線 反射金属膜

断熱性:○

昼光利用:×

日射遮蔽∶◎

断 熱 性:×

昼光利用:×

日射遮蔽∶○

# Ⅲ 省エネルギー計算モデル別計算結果

# Ⅲ-1 事務所ビル

# 1 計算モデル

#### 1.1 建築物モデル

IBEC解説書\*の計算事例(K事務所)を事務所ビルモデルとして使用する。以下の表、図に計算モデルの概要を示す。PAL計算の対象はモデルの全館とした。

また、このモデルでは窓面積率25%としたが、 札幌については窓面積率を16%とした。

表3.1.1 建築物モデル概要

階数	地下1階、地上11階、塔屋1階
構造	SRC造
延床面積	9,600 m²
主方位(窓面)	南、北
窓面積率	札幌 16.2%、東京、大阪、鹿児島 25%

#### 1.2 屋根・外壁の断熱仕様

モデルの屋根及び外壁の断熱仕様は以下の表の 様にした。

表3.1.2 事務所ビルモデルの屋根・外壁の断熱仕様

都市	屋根	外 壁	備考
札幌	U=0.286 $\eta$ =0.009 ポリスチレンフォーム ( $\lambda$ =0.037)100mm	U=0.566 η=0.018 吹付硬質ウレタンフォーム (λ=0.029)40mm	IBEC解説書*のモデルを断 熱強化した仕様(PALポイン ト法の寒冷地域で上位ポイ ントに相当)
東京・ 大阪・ 鹿児島	U=0.780 $\eta=0.025$ 吹付岩綿( $\lambda=0.051$ )25mm	U=0.940 $\eta$ =0.030 ポリスチレンフォーム ( $\lambda$ =0.037)25mm	IBEC解説書*より

U:熱貫流率 $(W/m^2K)$   $\eta$ :日射侵入率(-)  $\lambda$ :熱伝導率(W/mK)

#### 1.3 その他

PAL計算では、建築物の室の用途によって、内部発熱量、換気量、暖冷房設定温度が定められている。表にこれらの設定値を示す。ここで、内部発熱量、換気量は床面積1㎡あたりの値である。

表3.1.3 その他の設定値

室用途	取入 外気量 (m³/hm²)	平均内部 発熱密度 (W/m²)	暖房時 設計室温 (°C)	冷房時 設計室温 (℃)
事務所	0.38	10.4	22	26
非空調室	_	6	_	_

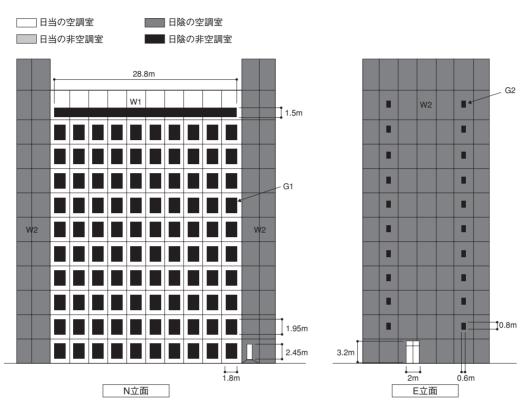


図3.1.1 事務所モデルの立面図

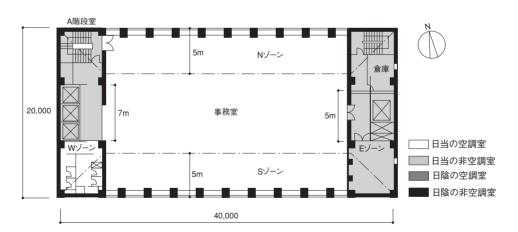


図3.1.2 事務所モデルの基準階平面図

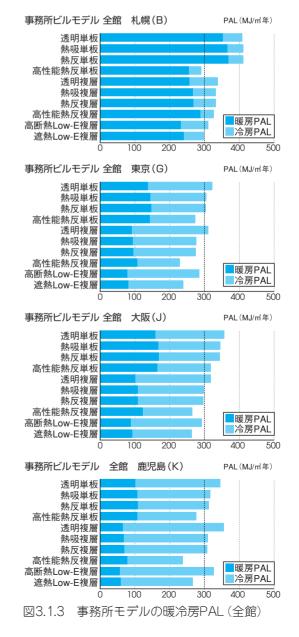
# 2 PAL計算結果

図表に、PAL計算結果から、ガラス品種ごとの 暖房PALと冷房PALの比較を示す。この合計が暖 冷房PAL値となり、これが小さいものほど省エネ ルギーに適したガラス品種となる。なお、図中の 点線は、建物用途毎に定められているPALの判断 基準値を表す。

札幌 (B地域) は、年間PALの大きさが他地域に 比べると大きくPAL基準値300MI/年を下回るガラ スは遮熱 Low-E 複層のみとなっている。また、断熱仕様にもかかわらず、年間PALに占める暖房PALの割合が大きい。東京・大阪では年間PALに占める暖房PALの割合は半分程度かそれ以下となっている。鹿児島は暖房PALの割合がさらに小さくなっている。札幌以外では高性能熱反複層と遮熱 Low-E 複層の暖冷房PALが小さい。

表3.1.4 事務所モデルの暖冷房PAL

地域	     硝子品種	全館全方位9600㎡			
地域	1月丁四代里	暖房PAL	冷房PAL	暖冷房PAL	
	透明単板	348	55	403	
	熱吸単板	361	44	405	
	熱反単板	363	43	406	
札幌	高性能熱反単板	252	34	386	
B地域	透明複層	253	80	333	
開口率	熱吸複層	263	64	327	
16%	熱反複層	264	63	327	
	高性能熱反複層	284	37	321	
	高断熱Low-E複層	228	78	306	
	遮熱Low-E複層	237	57	297	
	透明単板	137	185	322	
	熱吸単板	145	160	305	
	熱反単板	147	157	304	
東京	高性能熱反単板	143	130	273	
G地域	透明複層	91	220	311	
開口率	熱吸複層	94	183	277	
25%	熱反複層	95	181	276	
	高性能熱反複層	107	122	229	
	高断熱Low-E複層	78	207	285	
	遮熱Low-E複層	81	158	239	
	透明単板	159	198	357	
	熱吸単板	168	178	346	
	熱反単板	169	175	344	
大阪	高性能熱反単板	165	153	318	
J地域	透明複層	102	216	318	
開口率	熱吸複層	108	191	299	
25%	熱反複層	108	189	297	
	高性能熱反複層	123	142	265	
	高断熱Low-E複層	88	205	293	
	遮熱Low-E複層	93	170	263	
	透明単板	101	244	345	
	熱吸単板	107	210	317	
	熱反単板	108	205	313	
鹿児島	高性能熱反単板	107	170	277	
K地域	透明複層	66	289	355	
開口率	熱吸複層	69	241	310	
25%	熱反複層	70	238	308	
	高性能熱反複層	79	159	238	
	高断熱Low-E複層	57	269	326	
	遮熱Low-E複層	60	207	267	



### 3 ガラスの性能とPALの関係

ガラス熱性能 (熱貫流率と日射侵入率)の組み合わせについて、事務所モデルのガラス熱性能とPAL値の関係を図示した。ここでは、横軸にガラスの熱貫流率、縦軸にガラスの日射侵入率をとり、PAL値の等値線をプロットした。等値線はPAL値20 (MJ/㎡年) ごとにプロットしている。

#### 3.1 暖房PAL(東京)

暖房PALはグラフの左上ほど小さくなり、熱貫流率が小さく、日射侵入率が大きいガラスを使用することが暖冷房PAL低減に効果的であることが分かる。また、暖房PALの等値線は垂直に近い。これは熱貫流率の効果が大きく反映されることを示している。

暖房PALでは最も暖房PALが小さいガラスは

暖房PAL 事務所ビルモデル 東京(窓面積率25%) 100 透明単板 0.8 透明複層 熱吸単板 0 高断埶 熱吸複層 日 0.6 射 侵 入 率 0.4 Low-E複層 執反単板 0 熱反複層 高性能 熱反巣板 Low-E複層 〇高性能 0.2 0 5 6 3 熱貫流率(W/mk)

図3.1.4 ガラス熱性能値と暖房PALとの関係 (事務所ビルモデル 東京)

Low-E 複層で熱貫流率が小さいガラスが暖房 PALは小さく必須の条件であることがわかる。一 方、日射侵入率は大きいほうが暖房PALは低減す るがその効果は小さい。

#### 3.2 冷房PAL(東京)

冷房PALは、グラフの右下へ行くほど小さくなる。すなわち、熱貫流率が大きく、日射侵入率が小さいガラスを使用することが冷房PAL低減に効果的である。

冷房PALが最も大きくなるのは透明複層であり、 次に大きいのは透明単板である。最も小さいのは 高性能熱反複層で、次が高性能熱反単板であるこ とから日射侵入率の小さなガラスであることが必 要条件であることがわかる。

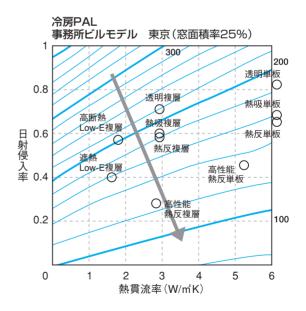


図3.1.5 ガラス熱性能値と冷房PALとの関係 (事務所ビルモデル 東京)

#### 3.3 暖冷房PAL

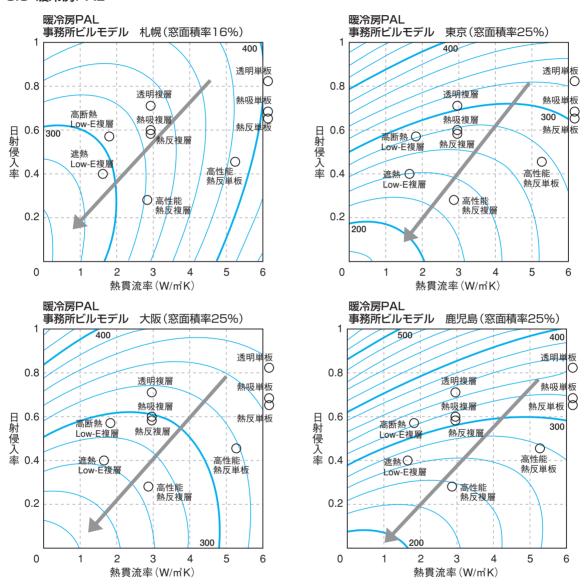


図3.1.6 ガラス熱性能と暖冷房PALとの関係(事務所ビルモデル)

暖冷房PALは各地域ともグラフの左下ほど小さくなり、熱貫流率と日射侵入率がともに小さいガラスを使用することが暖冷房PAL低減に効果的であることが分かる。

暖冷房PALの等値線の形状は、対象地域によって大きく異なる。暖房PALの等値線は垂直に近く、冷房PALの等値線は水平に近い傾向があったが、暖房PALの割合の大きい札幌では暖冷房PALの等

値線は垂直に近くなり、冷房PALの割合の大きい 鹿児島では水平に近くなる。

暖冷房PALの傾向は、暖房PALと冷房PALの等値線の大きさ、粗密、勾配とその組み合わせ(バランス)によって決まるものである。そこには、地域の違いによるものだけではなく、建築物モデルの内部発熱量、換気量も複雑に関与している。

# 4 窓面積率が大きい建物について

近年、特に都市部において、"全面ガラス張り" と見られる事務所ビルが多く建設されている。このような建物の場合、窓面積率が50%を超えるものが少なくない。そこで、先述の事務所ビルモデルにおいて主方位である南北面の窓面積を増加させて窓面積率を50%としたモデルでのPAL計算を実施した。

一般に、窓面積率の増加は暖冷房PALの増加につながる。ただし、窓面積率が25%から50%に倍増しているにもかかわらず、暖冷房PAL増加の割合は、ガラス品種により異なるが、20~60%の増加率にとどまっている。

窓面積率が増加しても暖冷房PALの増加を最小限に抑えることができるガラス品種は、高性能熱反複層ガラス、遮熱Low-E複層ガラスである。また、高断熱Low-E複層ガラスの場合には、壁と同程度の断熱性能を持つため窓面積を大きくしても外皮全体としての断熱性能を損なうことがなく、建物への日射取得を大きくすることができるために、窓面積率を大きくしても暖房PALの増加を避けることができる。



全面ガラス張りの建築物の例

表3.1.5 事務所ビル窓面積率50%のPAL値

地域	41	- フロ番		面積率25 方位5800			面積率50 方位5800		増加率(窓面積率25%を1とする) 全方位5800㎡		
域	<i>)</i> ) .	ガラス品種		冷房 PAL	暖冷房 PAL	暖房 PAL	冷房 PAL	暖冷房 PAL	暖房 PAL	冷房 PAL	暖冷房 PAL
	透明単板	FL8	137	180	322	191	286	478	1.39	1.55	1.48
	熱吸単板	GFL8	145	160	306	204	228	432	1.40	1.43	1.41
	熱反単板	RA8	147	157	303	206	221	427	1.40	1.41	1.41
東	高性能熱反単板	SGY32-8	143	130	273	198	169	367	1.38	1.30	1.34
東京G	透明複層	FL6+A12+FL6	91	220	311	102	387	489	1.12	1.76	1.57
地域	熱吸複層	GFL6+A12+FL6	94	183	278	108	301	409	1.14	1.64	1.47
域	熱反複層	RA6+A12+FL6	95	181	276	108	295	403	1.14	1.63	1.46
	高性能熱反複層	SGY32-6+A12+FL6	107	122	229	126	150	276	1.17	1.23	1.21
	高断熱Low-E複層	FL6+A12+Low-E6	78	207	285	78	365	443	0.99	1.77	1.56
	遮熱Low-E複層	Low-E6+A12+FL6	81	158	240	82	250	332	1.00	1.58	1.39

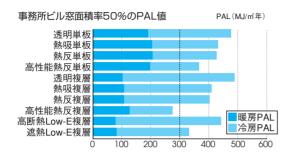
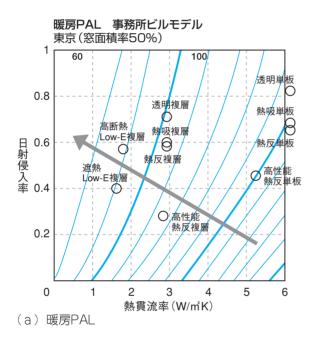


図3.1.7 事務所ビル窓面積率50%のPAL値



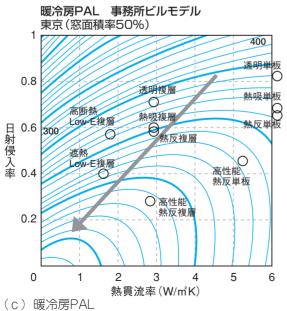
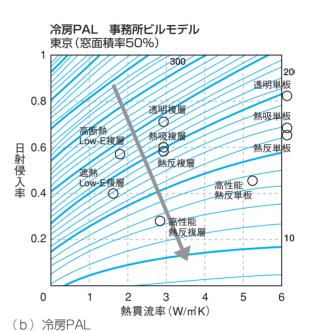


図3.1.8 事務所ビル窓面積率50%のPAL等値線図



# 5 地域別推奨ガラス

事務所ビルでは、一般に熱貫流率が小さいガラスを使用することが暖冷房PAL低減に効果的であることがわかる。

札幌においては、暖冷房PALの割合が大きく、暖 房PALは特に熱貫流率の影響が大きいため、熱貫 流率の小さい Low-E 複層が推奨ガラスとなった。

東京・大阪・鹿児島では、暖冷房PALのうち冷 房PALの占める割合が半分以上になるため、冷房 PALの影響が大きい。冷房PALでは日射侵入率の小さな遮熱 Low-E 複層と高性能熱反複層が効果が大きく、これらのガラスが推奨ガラスとなる。

遮熱 Low-E 複層はいずれの地域でも推奨ガラスである。札幌では高断熱 Low-E 複層が推奨ガラスで、他地域では高性能熱反複層が推奨ガラスとなった。

表3.1.6 事務所モデルに推奨するガラス

Ē	品 種			大 阪	鹿児島
	透明複層	Δ	Δ	$\triangle$	Δ
複層ガラス	熱線吸収複層	Δ	0	0	0
後間カラヘ	熱線反射複層	$\triangle$	0	0	0
	高性能熱線反射複層	Δ	0	0	0
Low-E複層ガラス	高断熱タイプ	0	0	0	Δ
LUW-Lfを増 カ ノ 入	遮熱タイプ	0	0	0	0

◎:推奨

○:可

△:推奨せず

# Ⅲ-2 ホテル

## 1 計算モデル

#### 1.1 建築物モデル

IBEC解説書※の計算事例(シティホテル)をホテ 表3.2.1 建築物モデル概要 ルモデルとして使用する。以下の表、図に計算概要 を示す。PAL計算の対象はモデルの全館とした。

階数	地下1階、地上12階、塔屋3階
構造	SRC造
延床面積	27,932.9m²
主方位(窓面)	北東、南西
窓面積率	客室部:11.6% 非客室部:6.8% 全体:9.5%

#### 1.2 屋根・外壁の断熱仕様

モデルの屋根及び外壁の断熱仕様は以下の表の 様にした。

表3.2.2 ホテルモデルの屋根・外壁の断熱仕様

都市	屋根	外 壁	備考
札幌	U=0.297 $\eta$ =0.010 ポリスチレンフォーム ( $\lambda$ =0.037)100mm	U=0.580 η=0.018 吹付硬質ウレタンフォーム (λ=0.029)40mm	IBEC解説書*のモデルを断 熱強化した仕様(PALポイン ト法の寒冷地域で上位ポイ ントに相当)
東京・ 大阪・ 鹿児島	U=0.590 $\eta$ =0.019 ポリスチレンフォーム ( $\lambda$ =0.037)38mm	U=0.980 $\eta$ =0.031 ポリスチレンフォーム ( $\lambda$ =0.037)25mm	IBEC解説書*より ピロティ天井は外壁と同仕様

U:熱貫流率 $(W/m^2K)$   $\eta$ :日射侵入率(-)  $\lambda$ :熱伝導率(W/mK)

#### 1.3 その他

PAL計算では、建築物の室の用途によって、内 表3.2.3 ホテルモデルのその他の設定値 部発熱量、換気量、暖冷房設定温度が定められて いる。表中の内部発熱量、取入外気量は1㎡あた りの値である。

室用途	取入 外気量 (m³/hm²)	平均内部 発熱密度 (W/m²)	暖房時 設計室温 (℃)	冷房時 設計室温 (°C)
ホテル客室部	1.29	8.0	22	26
ホテル非客室部高発熱	1.58	25.5	22	26
ホテル非客室部低発熱	1.58	17.4	22	26
非空調室	_	6.0	_	_

※建築物の省エネルギー基準と計算の手引(H14版)、(財)住宅・建築省エネルギー機構

他の建物モデル (事務所、病院) と比較して、ホテルモデルの特徴は、①窓面積率が約10%と小さい。②建物規模が倍以上大きい、③大きな割合を

占める客室部の内部発熱が少ない、④取入外気量が多い、という4点である。

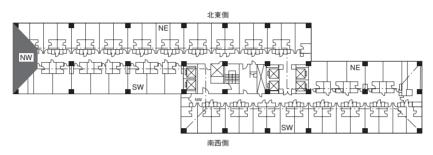


図3.2.1 ホテルモデルの基準階平面図(9階部分)

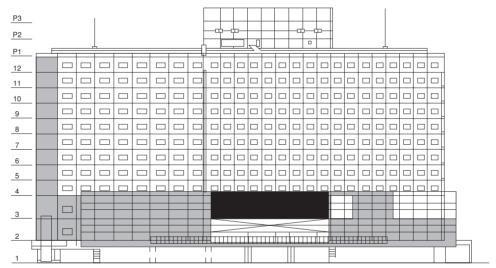


図3.2.2 ホテルモデルの立面図(南西面)

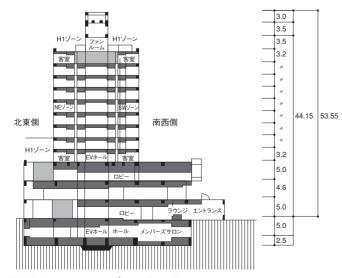


図3.2.3 ホテルモデルの断面図

### 2 PAL計算結果

ホテルモデルの場合について、ガラス品種ごとの暖 房PALと冷房PALの比較を下表および下図に示した。 この合計が暖冷房PALであり、これが小さいものほど省 エネルギーに適したガラス品種となる。

東京と大阪では、同一地域として扱われる事が多い が、暖冷房PALは大阪の方が大きく、冷房PALの割合も 東京よりも多いという相違が見られる。冷房PAL割合 は、札幌、東京、大阪、鹿児島と西にいくほど多くなり、 東京、大阪地域では、暖房と冷房の両方の省エネルギ

ー対策が必要となる。また、今回のホテルモデルの場 合では、鹿児島のような温暖地域でも暖房エネルギー 対策が重要である事が示された。単板ガラスの場合、 品種による相違は少なく省エネルギー効果はあまり期 待出来ないが、複層タイプの場合、暖冷房PALの低減 効果は大きく、特にLow-E複層ガラスの低減効果が大き い。ホテルの省エネルギーをすすめる上で有効なガラ スであると言える。

地域	ガラス品種	全館全方位13089㎡			
地坝	ガノヘロ個	暖房PAL	冷房PAL	暖冷房PAL	
	透明単板	491	26	526	
	熱吸単板	511	24	535	
	熱反単板	512	24	536	
	高性能熱反単板	501	21	522	
札幌	透明複層	410	30	440	
B地域	熱吸複層	420	27	447	
	熱反複層	421	27	447	
	高性能熱反複層	440	22	461	
	高断熱Low-E複層	386	29	415	
	遮熱Low-E複層	396	26	422	
	透明単板	254	91	345	
	熱吸単板	261	86	346	
	熱反単板	262	85	346	
	高性能熱反単板	258	78	337	
東京	透明複層	211	92	303	
G地域	熱吸複層	217	87	304	
	熱反複層	217	86	304	
	高性能熱反複層	230	75	305	
	高断熱Low-E複層	200	88	288	
	遮熱Low-E複層	207	81	288	
	透明単板	267	18	385	
	熱吸単板	273	113	386	
	熱反単板	274	112	387	
	高性能熱反単板	270	106	375	
大阪	透明複層	223	118	340	
J地域	熱吸複層	228	112	341	
	熱反複層	229	112	341	
	高性能熱反複層	240	101	341	
	高断熱Low-E複層	212	113	324	
	遮熱Low-E複層	218	106	324	
	透明単板	204	131	335	
	熱吸単板	212	124	336	
	熱反単板	213	123	336	
	高性能熱反単板	213	113	326	
鹿児島	透明複層	168	132	300	
K地域	熱吸複層	174	124	299	
	熱反複層	175	124	299	
	高性能熱反複層	190	108	298	
	高断熱Low-E複層	160	125	286	
	遮熱Low-E複層	169	115	284	

表3.2.4 ホテルモデルの暖冷房PAL(全館)

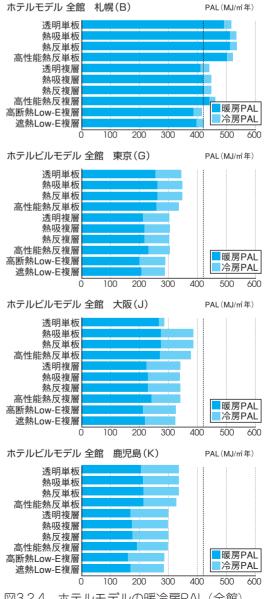


図3.2.4 ホテルモデルの暖冷房PAL(全館)

# 3 ガラスの性能とPALの関係

建物の省エネルギーに関連するガラスの熱性能値は、断熱性能の尺度である「熱貫流率U」と、日射遮蔽性能の尺度となる「日射侵入率η」である。

ここでは、ガラスの熱性能値 (熱貫流率U、日射侵入率 $\eta$ ) とPAL値との関係を求めた。横軸はガラスの熱貫流率、縦軸はガラスの日射侵入率をとり、今回のホテルモデルの場合のPAL値の等値線を $20 {
m MJ/m}$ 年ごとに示している。

これらのガラスの熱性能が与える影響の度合いは、図中の等値線が密であるほど影響度が高い事を表しているので、地域によって程度の差はあるものの、暖房PALに対する影響度の方がより大きいものと言える。

#### 3.1 暖房PAL(東京)

暖冷房PALのうち、暖房負荷成分である暖房PALについて東京の例を代表として図3.2.5に示した。図中のPAL等値線からも分かるように、暖房PALの低減のためには、熱貫流率が小さく、日射侵入率の大きい左上がりのゾーンが省エネルギー的となる。暖房PALは熱貫流率による影響が大きい。

#### 3.2 冷房PAL(東京)

一方、冷房負荷成分である冷房PALについて、 東京の例を図3.2.6に示した。冷房PAL低減のた めには、暖房PALの場合とは逆に熱貫流率が大き く、日射侵入率の小さい右下がりのゾーンが省エ ネルギー的であり、日射侵入率の影響を大きく受 ける。

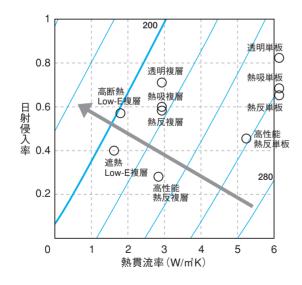


図3.2.5 ガラス熱性能値と暖房PALとの関係 (ホテルモデル 東京)

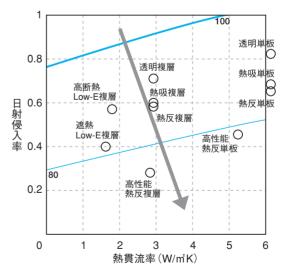


図3.2.6 ガラス熱性能値と冷房PALとの関係 (ホテルモデル 東京)

#### 3.3 暖冷房PAL

今回のホテルモデルの場合、札幌以外の地域(東京、大阪、鹿児島)では、暖冷房PALは日射侵入率の大小にはさほど影響を受けずに、熱貫流率の大小によってのみ大きく支配されている。すなわち、熱貫流率が小さいほど、暖冷房PALも低下して、省エネルギー効果が大きい。

札幌の場合には、暖冷房PALは熱貫流率と日射侵 入率の両方に支配される。すなわち、熱貫流率が小さ く、かつ日射侵入率が大きい程、暖冷房PALは小さく なり省エネルギー的となっている。 札幌の場合には暖房負荷が主体的となるため、日 射熱を室内により多く取り入れられる日射侵入率の大 きいガラスの方が、暖房PALの低減、すなわち暖冷房 PALとしても効果があるという結果になっている。

東京、大阪、鹿児島といった地域では、年間の暖冷 房PALは、暖房負荷、冷房負荷がそれぞれある割合を 占めてくるため、日射侵入率が暖房PALと冷房PALに 及ぼす影響が打ち消しあう事となり、暖冷房PALとし てはガラスの熱性能値のうち、熱貫流率の大小にのみ 影響を受ける事となる。

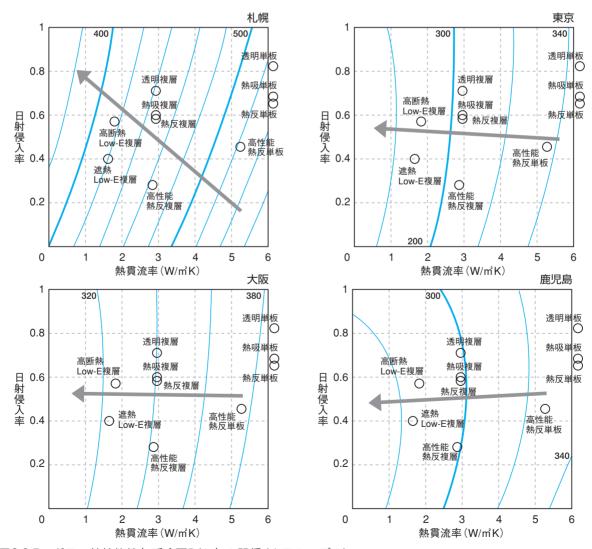


図3.2.7 ガラス熱性能値と暖冷房PALとの関係(ホテルモデル)

### 4 地域別推奨ガラス

今回の検討対象としたホテルのモデル建物では、日射侵入率よりも熱貫流率の影響がより強く受ける事が示された。従って、開口部の熱性能としては、熱貫流率Uが小さいほど省エネルギー的であると言える。

ガラス品種としては、複層ガラスが相当するが、より断熱性能の優れた「Low-E複層」が適性である。「Low-E複層」は高断熱タイプと遮熱タイプがあり、地域により暖房対策重視の高断熱タイプを

選択するか、冷房対策重視の遮熱タイプを選択するかはあるが、どちらのタイプを選択しても、省エネルギー効果の高いガラスとなる。

Low-E 複層以外の「複層」タイプでは、札幌では断熱性能としてやや不足である。東京、大阪、鹿児島といった寒冷地以外の地域では、Low-E 複層には劣るものの、複層タイプでも適性であるものと判断できる。

表3.2.5 ホテルモデルに推奨するガラス

品 種		札幌	東京	大 阪	鹿児島
	透明複層	$\triangle$	0	0	0
複層ガラス	熱線吸収複層	$\triangle$	0	0	0
	熱線反射複層	$\triangle$	0	0	0
	高性能熱線反射複層	Δ	0	0	0
	高断熱タイプ	0	0	0	0
Low-E複層ガラス	遮熱タイプ	0	0	0	0

◎:推奨

〇:可

△:推奨せず

# Ⅲ-3 病院

## 1 計算モデル

#### 1.1 建築物モデル

IBEC解説書\*の計算事例 (K病院) を病院モデル 表3.3.1 建物モデルの概要 として使用する。以下の表、図に計算モデルの概 要を示す。PAL計算の対象はモデルの全館とした。

階数	地下2階、地上5階、塔屋1階
構造	RC造
延床面積	4,982m²
主方位(窓面)	南、北
窓面積率	病室部:22.2% 非病室部:17.1% 全体:19.7%

#### 1.2 屋根・外壁の断熱仕様

モデルの屋根及び外壁の断熱仕様は以下の表の 様にした。

表3.3.2 病院モデルの屋根・外壁の断熱仕様

都市	屋根	外 壁	備考
札幌	U=0.312 η =0.011 ポリスチレンフォーム ( $λ$ =0.037)100mm	U=0.550 η=0.019 吹付硬質ウレタンフォーム (λ=0.029)40mm	IBEC解説書*のモデルを断 熱強化した仕様(PALポイン ト法の寒冷地域で上位ポイ ントに相当)
東京・ 大阪・ 鹿児島	U = 0.849 η = 0.029 ポリスチレンフォーム ( $\lambda$ = 0.037) 25mm	U=2.279 η=0.078 断熱材なし	IBEC解説書*より

U:熱貫流率 $(W/m^2K)$   $\eta$ :日射侵入率(-)  $\lambda$ :熱伝導率(W/mK)

#### 1.3 その他

PAL計算では、建築物の室の用途によって、内 表3.3.3 その他の設定値 部発熱量、換気量、暖冷房設定温度が定められて いる。表中の内部発熱量、取入外気量は1㎡あた りの値である。

室用途	取入 外気量 (m³/hm³)	平均内部 発熱密度 (W/m³)	暖房時 設計室温 (℃)	冷房時 設計室温 (℃)
病室部	0.76	16.4	22	26
非病室部	0.56	11.2	22	26
非空調室	_	6.0	_	_

※建築物の省エネルギー基準と計算の手引(H10版)、(財)住宅・建築省エネルギー機構

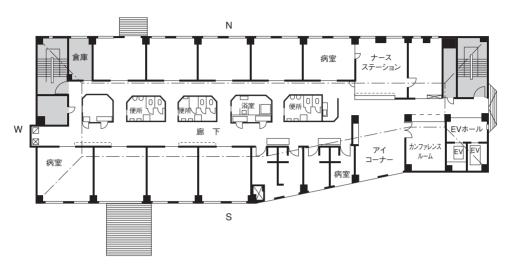


図3.3.1 病院モデルの2、3階平面図

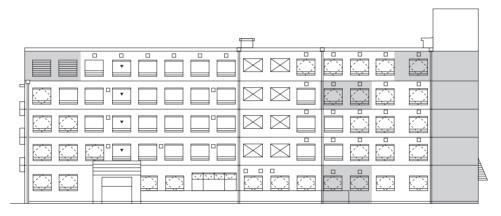


図3.3.2 病院モデルの南立面図

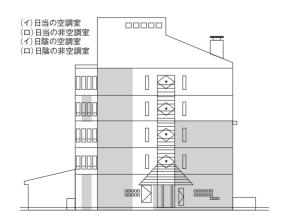


図3.3.3 病院モデルの東立面図

# 2 PAL計算結果

下表および下図に、病院モデルでのPAL計算結果 からガラス品種ごとに暖房PALと冷房PALの比較を 示す。この合計が暖冷房PALとなり、これが小さい ものほど省エネルギーに適したガラス品種となる。 図中の点線は、病院用途でのPALの判断基準値を表

暖房PALと冷房PALの割合は、札幌では暖房PAL の方が大きく、鹿児島では冷房PALの方が大きく、ま た、東京と大阪ではほぼ同じくらいである。つまり、 札幌では暖房対策が、鹿児島では冷房対策が重要で

表3.3.4 病院モデルの暖冷房PALの比較

地域	   ガラス品種	全館全方位2891㎡			
地域	ガラヘロ作	暖房PAL	冷房PAL	暖冷房PAL	
	透明単板	285	88	373	
	熱吸単板	298	73	371	
	熱反単板	300	71	371	
	高性能熱反単板	281	60	341	
札幌	透明複層	163	130	293	
B地域	熱吸複層	172	110	281	
	熱反複層	172	108	280	
	高性能熱反複層	192	72	263	
	高断熱Low-E複層	129	134	263	
	遮熱Low-E複層	136	107	243	
	透明単板	203	169	372	
	熱吸単板	212	155	368	
	熱反単板	214	153	367	
	高性能熱反単板	209	138	347	
東京	透明複層	148	181	329	
G地域	熱吸複層	154	165	320	
	熱反複層	155	164	319	
	高性能熱反複層	171	134	305	
	高断熱Low-E複層	134	173	307	
	遮熱Low-E複層	141	152	293	
	透明単板	210	201	411	
	熱吸単板	218	189	407	
	熱反単板	220	188	407	
	高性能熱反単板	214	173	387	
大阪	透明複層	153	209	362	
J地域	熱吸複層	160	196	355	
	熱反複層	160	195	355	
	高性能熱反複層	175	168	342	
	高断熱Low-E複層	138	201	340	
	遮熱Low-E複層	145	184	329	
	透明単板	142	232	375	
	熱吸単板	150	213	363	
	熱反単板	151	211	362	
	高性能熱反単板	149	189	339	
鹿児島	透明複層	103	249	352	
K地域	熱吸複層	107	226	334	
	熱反複層	108	225	332	
	高性能熱反複層	121	183	304	
	高断熱Low-E複層	93	236	329	
	遮熱Low-E複層	98	207	305	

あるが、東京や大阪では暖房・冷房ともに対策が必 要である。

いずれの都市についても、単板ガラスに比べて複 層ガラス、さらに Low-E 複層ガラスが暖冷房PAL 低減に効果的である。また、鹿児島では遮熱性に優 れた高性能熱線反射複層ガラスも効果的である。

なお、建物用途が病院の場合のPAL基準値は 340MJ/㎡年であるが、いずれの都市も、単板ガラス ではこれをクリアすることができない。複層ガラス または Low-E 複層ガラスが必要となる。

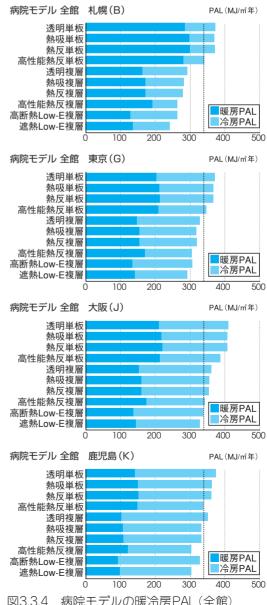


図3.3.4 病院モデルの暖冷房PAL(全館)

# 3 ガラスの性能とPALの関係

多くのガラス熱性能 (熱貫流率と日射侵入率) の組み合わせについて病院モデルのPAL計算を行った。以下の図は、横軸にガラスの熱貫流率、縦軸にガラスの日射侵入率をとり、PAL値の等値線をプロットしたものである。等値線はPAL値20MJ/㎡年ごとにプロットしている。PAL値が小さい方へ向かう熱性能の組み合わせが、暖冷房の省エネルギーに適したガラス品種となる。

#### 3.1 暖房PAL(東京)

暖房PALは、グラフの左上へいくほど小さくなる。熱貫流率が小さく、日射侵入率が大きいガラ

スを使用することが、暖房PAL低減に効果的である。また、暖房PALの等値線は縦線に近い。つまり、暖房PALは熱貫流率に敏感である。

#### 3.2 冷房PAL(東京)

冷房PALは、グラフの右下へいくほど小さくなる。熱貫流率が大きく、日射侵入率が小さいガラスを使用することが冷房PAL低減に効果的である。また、冷房PALの等値線は横線に近い。つまり、冷房PALは日射侵入率に敏感である。

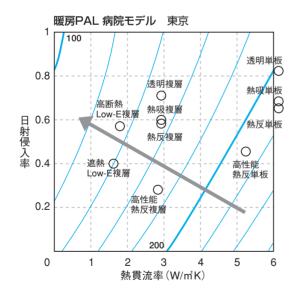


図3.3.5 ガラス熱性能値と暖房PALとの関係 (病院モデル 東京)

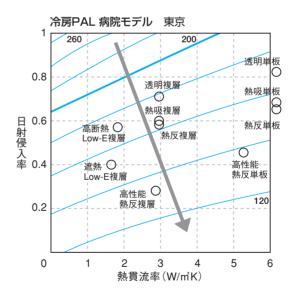


図3.3.6 ガラス熱性能値と冷房PALとの関係 (病院モデル 東京)

#### 3.3 暖冷房PAL

暖冷房PALはグラフの左下ほど小さくなり、熱 貫流率と日射侵入率がともに小さいガラスを使用 することが暖冷房PAL低減に効果的である。等値 線の形状は都市によって若干の違いがあるが、こ れは、気候によって暖房PALと冷房PALの割合や 勾配が異なり、その組み合わせで暖冷房PALが決 まるからである。例えば、札幌では縦型、鹿児島 では横型の等値線となっている。つまり、暖房が 多い札幌では、まずは熱貫流率の小さい、すなわ ち断熱性の高いガラスを使用することが暖冷房の 省エネルギーに効果があり、冷房の多い鹿児島で は、まずは日射侵入率の小さい、すなわち遮熱性 の高いガラスを使用することが暖冷房の省エネル ギーに効果がある。

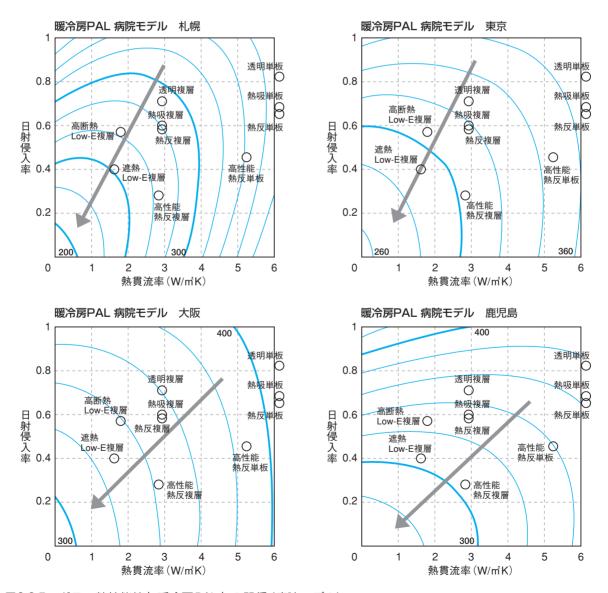


図3.3.7 ガラス熱性能値と暖冷房PALとの関係(病院モデル)

# 4 地域別推奨ガラス

病院モデルでのPAL計算結果から、地域別に推 奨されるガラス品種を下表に示す。いずれの都市 も、断熱性・遮熱性に優れる遮熱型 Low-E 複層 ガラスが推奨される。また、札幌のような寒冷地 では日射取り入れ型の高断熱 Low-E 複層ガラス、 鹿児島のような暑熱地では断熱性は若干劣るもの の遮熱性に優れる高性能熱線反射複層ガラスも推 奨される。

表3.3.5 病院モデルに推奨するガラス

品 種		札幌	東京	大 阪	鹿児島
複層ガラス	透明複層	$\triangle$	$\triangle$	$\triangle$	$\triangle$
	熱吸複層	$\triangle$	$\triangle$	$\triangle$	0
	熱反複層	$\triangle$	$\triangle$	$\triangle$	0
	高性能熱反複層	0	0	0	0
Low-E複層ガラス	高断熱タイプ	0	0	0	0
	遮熱タイプ	0	0	0	0

◎:推奨○:可

○・・・・ △:推奨せず

# 用語集

#### PAL

建築物の外壁、窓などを通しての熱の損失の防止に関して、経済産業省・国土交通省告示により、年間熱負荷係数PAL(Perimeter Annual Loadの略)で省エネルギー基準が規定されている。PALとは、当該建築物の屋内周囲空間の年間熱負荷を各階の屋内周囲空間の床面積の合計で除して得られる数値であり、建物用途ごとに定められた基準値に建物規模による補正係数を乗じて得られる数値以下となるようにするものとされている。建物用途には、ホテル又は旅館、病院又は診療所、物品販売業を営む店舗、事務所、学校、飲食店がある。建物用途ごとに定められた基準値は、「I建築物の省エネルギー基準とPAL」の表1.1を参照のこと。

#### 暖房PAL、冷房PAL

省エネルギー基準で規定されたものではないが、 PALの算出過程で得られる期間暖房負荷と期間 冷房負荷を、PALと同様に各階の屋内周囲空間の 床面積の合計で除して得られる数値であり、建築 物の暖房と冷房に対する省エネルギー性を表す ものとして本冊子で用いた。

#### 熱貫流率

壁体(窓、床、天井を含む)の室内外に気温差があると、高温側から低温側へ熱が移動する。このような熱の移動を熱貫流といい、壁体を通過する熱を貫流熱という。熱貫流率は、室内外気温差により壁体を通過する、単位時間、単位面積、単位気温差あたりの熱量で表される。壁体の断熱性能を表す指標として用いられ、熱貫流率が小さいものほど、壁体を通過する熱量が少なく、断熱性能が高いと言える。U値ともいい、単位はW/mKで表される。

#### 日射侵入率

窓ガラスに入射する日射熱に対する室内へ侵入する熱の比で表される。ここで、室内へ侵入する熱とは、ガラスを直接透過する成分とガラスに吸収されて室内側に再放出される成分を合計したものである。日射熱取得率、η値とも呼ばれる。日射侵入率が低いものほど日射遮蔽性に優れ、逆に高いものほど日射取得性に優れる。

#### 屋内周囲空間

屋内周囲空間とは、ペリメータゾーンとも呼ばれ、地階を除く各階の外壁の中心線から水平距離が5m以内の屋内の空間、屋根の直下の階の屋内の空間、外気に接する床(ピロティやオーバーハング床)の直上の屋内の空間をいう。(「I建築物の省エネルギー基準とPAL」の図1.2を参照。)

#### 内部発熱

PAL計算においては、屋内で発生する照明、人体、機器などからの放散顕熱を指し、建物の使用条件から平均内部発熱密度 $G(W/m^i)$ が定められている。例えば、事務所ビルの平均内部発熱密度は空調室で $G=10.4W/m^i$ 、非空調室で $G=6.0W/m^i$ が用いられる。

#### 熱負荷

室内環境を快適な状況に保つために、空気調和 設備が必要とするエネルギー量をいい、次に挙 げる種類がある。

- ・日射負荷 (屋内へ侵入した日射熱を除去するための冷房 エネルギー)
- ・貫流負荷 (建物外皮の貫流熱を除去 (補充) するための冷 房 (暖房) エネルギー)
- ・すきま風負荷 (すきま風を室内空気状態(温湿度)に加工する ためのエネルギー)
- ・取り入れ外気負荷 (外気を室内空気状態 (温湿度) に加工するため のエネルギー)
- ・内部発生熱負荷 (内部発生熱を除去するための冷房エネルギー)

#### 年間熱負荷

PALで算定する年間熱負荷は次に挙げる熱を考慮した1年間における暖房負荷及び冷房負荷を合計したもので、単位はMJ/年。

- ・外気と屋内周囲空間との温度差によって、外 壁、屋根、窓などを貫流する熱。
- ・外壁、屋根、窓などから室内へ侵入する日射熱
- ・屋内周囲空間での内部発熱
- ・屋内周囲空間での取入外気により取得または 損失する熱

#### 一次エネルギー消費量

建築物などで使用する電力、ガス、石油、地域熱供給などのエネルギーを二次エネルギーという。これを天然ガス、原油などの化石燃料レベルでのエネルギーに換算し、メガジュール、キロワット時などの単位で表したものを一次エネルギーといい、一次エネルギーに換算したエネルギー消費量を一次エネルギー消費量という。一次エネルギーへの換算には、エネルギーの変換、移送、精製のための諸効率が勘案された換算係数が必要である。次に、各種エネルギーの一次エネルギー換算値を示す。

<経済産業省・国土交通省告示第1号(平成15年)の別表3>

エネルギーの種類	エネルギーの換算値
重油	1リットルにつき 41,000キロジュール
灯 油	1リットルにつき 37,000キロジュール
液化石油ガス	1キログラムにつき 50,000キロジュール
液化石油ガス	1キロワット時につき 9,830キロジュール (夜間買電(電気事業法(昭和39年 法律第170号)第2条第1項第2号にきていする一般電気事業者より22 時から翌日8時までの間に電気の供給を受けることをいう。)を行う場合においては、8時から22時までの間の消費電力量については1キロワット時につき10,050キロジュールと、22時から翌日8時までの消費電力量については1キロワット時につき9,310キロジュールとすることができる。)

### まとめ

前版を発行してからこれまでの間、建築物の省エネルギーを取り巻く状況に関しては、基準が漸次強化されるなど様々な動きがありましたが、最も影響が大きく、また象徴的な出来事としては、1997年に開催されたCO₂削減に関する京都会議で採択された議定書が漸く2005年2月に発効したことではないかと考えます。

現在、建築物を断熱化して省エネルギーをはかることの重要性は益々増しています。今や建物を断熱することは、コスト削減や建築環境の快適性の実現に加えて、CO<sub>2</sub>を削減して地球環境を保護するという大きな命題を解決する手段の一つとして大いに期待されています。

こういった点を鑑み、板硝子協会では、この度「ビルと複層ガラス」の改訂版 (建物用途別編) を 作成いたしました。

今回の改定では、各建物用途ごとにシミュレーション計算することにより、それぞれの建物計画 および空調のシステムや運用方法の特長にあわせた省エネ効果の検討を行ないました。 これはガラスの品種による省エネ効果をより具体的に提示することを目指したものです。

各ガラスの評価ではPAL値による省エネルギーの比較を主としておこない、各建物用途ごとに 推奨するガラスを選択いたしました。

ここで推奨されたLow-E複層ガラスは、更に採光や結露防止、快適性にも性能を発揮いたします。

この冊子が皆様の業務に少しでも役に立ち、建物の省エネルギーが一層進むことを希望する次 第です。

〈はじめに〉 東京大学 教授 坂本 雄三

(執 筆 者) 板硝子協会 建築委員会 省エネ専門グループ 寺山 哲夫(旭硝子株式会社)木下 泰斗(日本板硝子株式会社)近江 伸(セントラル硝子株式会社)

[事務局] 高原 正弘(板硝子協会) 井田 全彦(板硝子協会)

# 板硝子協会

〒100-0005 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号 新国際ビル2階 TEL:03-3212-8631 FAX:03-3216-3726 URL:http://www.itakyo.or.jp/