

最新 非住宅の断熱基準と 鋼板製外装材（修正版・上）

旭化成アドバンス株式会社
建材本部 建材事業部 次長
金子 優一

「建築物省エネ法」が本年4月に施行され、その内容を「平成28年省エネ基準」と呼び、省エネ基準適合基準等運用方法（参考図・省エネ性能の水準の異なる3つの基準）も示されました。昨年5月号に掲載した『最新非住宅の断

熱基準と鋼板製外装材（上）』の修正版を掲載します。
なお、6月号に掲載した『最新 非住宅の断熱基準と鋼板製外装材（下）』の修正版はホームページに掲載します。

はじめに | 断熱義務化始まる

「建築物省エネ法」が2016年4月に施行され、建築物の省エネ基準適応が着工条件となった。これに併せて非住宅建築物については一次エネルギー消費基準を満たすことを判定基準とする、などの運用方法も正式に示された。非住宅分野の「平成25年省エネ基準」にある「PAL*」という外皮の基準は誘導基準を適用するときには必要となる。そこで、本誌2015年5月号、6月号に掲載した解説を修正し再掲する。

改正省エネ基準は、これまで段階的に運用されてきたが、2015年の4月から「平成25年省エネ基準」に完全な切り替えとなった。また、2015年3月24日に省エネ基準への適合義務化が閣議決定された。2017年度から温暖化ガスの排出量削減のため、多くの人が利用する延床面積2000㎡以上の大型店舗やホテル、病院や集会施設などの非住宅建築物で、確認申請時に省エネ基準を満たさないと着工を許可しないというのだ。対象は着工棟数の6%（約3000棟）に過ぎないが、一次エネルギー消費量は36%をも占めている。いよいよ義務化の第一歩がはじまった。

防耐火のレベルが満たされないと着工できないように、断熱性能も配慮せざる得なくなった。平成25年基準は断熱性を有する外壁材としてスタンダードなALC 100mm厚でも配慮が必要なレベルである。

さて今回は鋼板製外装材において、この建築の断熱性・省エネにいかに対応していくか以下の3つのポイントを2回に分けて考えていきたい。

1. 省エネルギー基準の現状。非住宅の基準「PAL*（パルスター）」とは。
2. 必要な断熱性のレベル。断熱の考え方について掌握する。

3. 鋼板製外装材と断熱。法規に対応した工法の整理（6月号）。

考え方は、どの程度の断熱材を部位別に配置すればいいかという基本を押さえることだ。そのあとは国立研究開発法人建築研究所のWEBプログラムで計算をすれば結果が出てくる（図3）。今回はその流れや仕組みを理解し、断熱レベルの感覚を身に付けていただくことを目的としたい。

1 | 省エネルギー基準の現状 非住宅の基準「PAL*」とは

■ 省エネ措置の届け出制度はあったが

さて現状の「エネルギー使用の合理化に関する法律」（以後省エネ法）における規制はどんなものであろうか。省エネ法では建築主の自主的な取り組みを促しており、300㎡以上の建築物については「省エネ措置の届け出」が義務付けられている。規模の小さい住宅においては基準に対し順守することを奨励していた。しかしながらその運用は「1993年の基準にすら著しく外れているものは公表」するなど軽い罰則を科すというものである。違反しても建築着工を止めることはできなかった。17年からは延床面積2000㎡以上の非住宅分野から適合の義務化、いわゆる建築着工条件となる（表1）。

■ 省エネルギー基準の改正

改正省エネ基準では、以下の二つの基準を満たさねばならなくなった。

表1 省エネ措置の位置付け

	分野	届け出	300㎡未満	延床300㎡以上	2000㎡以上
2015年4月現在	住宅・非住宅	有無	いない	○	○
		レベル		1993年基準以上	
2017年4月以降	非住宅のみ変更	有無	いない	○	○着工条件
		レベル		1993年基準以上	2014年基準以上

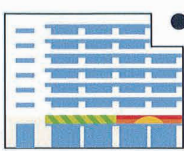
※住宅においてはフラット35金利優遇5ランクや長期優良住宅の優遇処置などには2014年基準が必要

●エネルギー消費性能基準

省エネ基準適合義務・適合性判定義務

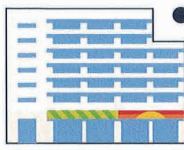
届出

基準適合認定表示

	●非住宅	◎一次エネルギー消費量	$\frac{\text{設計値(OA機器等除く)}}{\text{基準値(OA機器等除く)}} \leq 1.0$
		◎外皮	適用除外
	●住宅	◎一次エネルギー消費量	$\frac{\text{設計値(家電等除く)}}{\text{基準値(家電等除く)}} \leq 1.0$
		◎外皮	UA値 設計値 ≤ 基準値 ηAC値 設計値 ≤ 基準値
	●複合	◎一次エネルギー消費量	$\frac{\text{非住宅 設計値(OA機器等除く)} + \text{住宅 設計値(家電等除く)}}{\text{非住宅 基準値(OA機器等除く)} \times 1.0 + \text{住宅 基準値(家電等除く)} \times 1.0} \leq 1.0$
		◎外皮	非住宅 適用除外 住宅 UA値 設計値 ≤ 基準値 ηAC値 設計値 ≤ 基準値

●誘導基準

性能向上計画認定・容積率特例

	●非住宅	◎一次エネルギー消費量	$\frac{\text{設計値(OA機器等除く)}}{\text{基準値(OA機器等除く)}} \leq 0.8$
		◎外皮	$\text{PAL} * \frac{\text{設計値}}{\text{基準値}} \leq 1.0$
	●住宅	◎一次エネルギー消費量	$\frac{\text{設計値(家電等除く)}}{\text{基準値(家電等除く)}} \leq 0.9$
		◎外皮	UA値 設計値 ≤ 基準値 ηAC値 設計値 ≤ 基準値
	●複合	◎一次エネルギー消費量	$\frac{\text{非住宅 設計値(OA機器等除く)} + \text{住宅 設計値(家電等除く)}}{\text{非住宅 基準値(OA機器等除く)} \times 0.8 + \text{住宅 基準値(家電等除く)} \times 0.9} \leq 1.0$
		◎外皮	※非住宅 住宅それぞれで省エネ基準適合が必要 非住宅 PAL* $\frac{\text{設計値}}{\text{基準値}} \leq 1.0$ 住宅 UA値 設計値 ≤ 基準値 ηAC値 設計値 ≤ 基準値

●住宅事業建築主基準(案)

住宅トップランナー制度

～H.31年度	H.32年度～
◎一次エネルギー消費量 $\frac{\text{設計値(家電等除く)}}{\text{基準値(家電等除く)}} \leq 0.9$	◎一次エネルギー消費量 $\frac{\text{設計値(家電等除く)}}{\text{基準値(家電等除く)}} \leq 0.85$
◎外皮 適用除外	◎外皮 UA値 設計値 ≤ 基準値 ηAC値 設計値 ≤ 基準値

参考図

※PALとは New Primeter Annual Loadの略

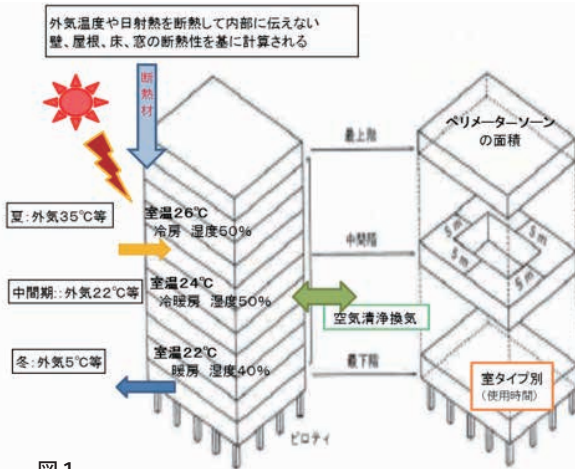


図1

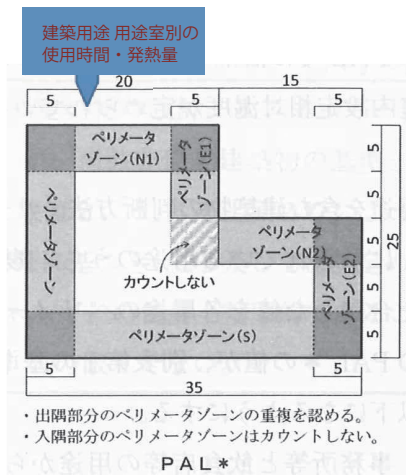


図2 ペリメータゾーンの積算

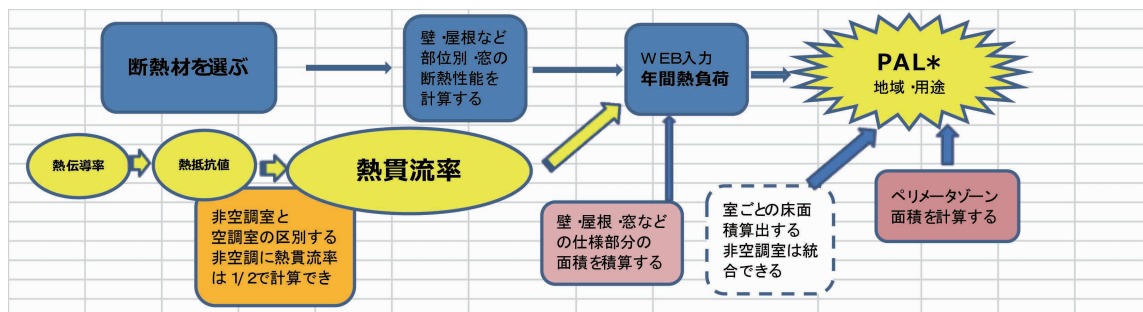


図3

- ①「外壁、窓を通しての熱の損失の防止に関する基準」
これは従来から規定されていたものだが、今回、建物外周部の断熱性と日射の遮蔽の評価方法が見直しされた。
- ②「一次エネルギー消費量に関する基準」

建物ごとに冷暖房設備、機械換気設備や照明、給湯、昇降機の個別の評価から一次エネルギーの総合的消費量が基準を下回ることに見直された。前述のwebプログラムの手順は①のデータを完成、②の計算をしていく流れである。

今回の基準は建物と設備機器を一体化して、全体で省エネを実行しCO²の排出量削減を総合的に達成しようとするものである。

■ その目指すレベル

①の断熱性は、住宅と非住宅では省エネのレベルや計算方法は違うが、その断熱性基準はどちらも1999年基準レベルといわれている。改正によって、基準計算方法が一部変更になったり、標記方法が変わっている。

新しい②の一次エネルギー基準でも比率の一番大きな冷暖房のエネルギー消費量のレベルは①の基準を満たせばほぼクリアできるように連動し、その他のエネルギー消費の総量でクリアすることが必要となった。

■ 非住宅の断熱性 PAL*

まずは大まかな概念をご理解いただきたい。非住宅における第一の基準はPAL*といわれる年間熱負荷係数であ

る。各階の屋内周囲空間（ペリメータゾーン）の年間熱負荷(単位MJ/(m²・年))をペリメータゾーンの面積合計(m²)で除した値と定義される。PAL*の基準値は表2のように示されている。PAL*の断熱性計算とペリメータゾーンの面積計算のポイントを以下にまとめた。図1、図2、図3も見ながら理解いただきたい。

●年間熱負荷の算定（図1）

①年間の熱負荷は外気温度や日射による熱の取得損失に対し、冷暖房を行って建物内部の温度が季節ごとの基準温度を維持するという前提に立っている。

＊例：夏の外気平均気温や日射による熱の取得に対し室内基準温度26℃に保つための冷房負荷。

②建物用途別に目標値が定められている。

室用途別に定められた空調時間に対して、冷暖房を使用し、基準温度に保つ。

＊建物内部の照明や人の密集度など発熱（潜熱）や換気の影響についても用途室ごとに反映されている。

③壁や屋根、窓、外気に接する床など、使用する建物周囲空間（外皮）の断熱性能を確認する。

④外皮空間面を通じ部屋ごとに内外に移動する熱量計算をWEB上で行う。

●ペリメータゾーンの面積計算の範囲（図1・2）

①屋根直下の階の屋内空間 ②外壁中心線から水平距離5mの屋内空間 ③外気に接する床の直上の屋内空間

表2 用途別 地域別 PAL *

建物用途		PAL *							
		1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域	8 地域
事務所等		430	430	430	450	450	450	450	590
ホテル等	客室部	560	560	560	450	450	450	500	690
	宴会会場部	960	960	960	1250	1250	1250	1450	2220
病院等	病室部	790	790	790	770	770	770	790	980
	非病室部	420	420	420	430	430	430	440	670
物品販売業を営む店舗等		610	610	610	710	710	710	820	1300
学校等		390	390	390	450	450	450	500	690
飲食店等		680	680	680	810	810	810	910	1440
集会所等	図書館等	540	540	540	550	550	550	550	670
	体育館等	770	770	770	900	900	900	900	1100
	映画館等	1470	1470	1470	1500	1500	1500	1500	2100

[平成 25 年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の補法および解説] より

表3 地域区分 実際には都市ごとに地域指定される

地域	使用する代表地区気象データ	都道府県
1地域	北海道 北見	北海道
2地域	北海道 岩見沢	
3地域	岩手県 盛岡	青森県、岩手県、秋田県
4地域	長野県 長野	宮城県、山形県、福島県、栃木県、新潟県、長野県
5地域	栃木県 宇都宮	茨城県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、富山県、石川県、福井県、山梨県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県
6地域	岡山県 岡山	宮崎県、鹿児島県
7地域	宮崎県 宮崎	
8地域	沖縄県 那覇	沖縄県

* 標高や地形で市町村ごとに地域区分される 拡張アメダス気象データ (1981 ~ 95)

● PAL * の計算

一次エネルギーの総量（年間熱負荷）を単位面積当たりの係数にする。その係数が表2に定められた基準値以下となることを確認する。

$$PAL * = \frac{\text{ペリメータゾーンの年間熱負荷の合計} \quad \text{MJ/年}}{\text{ペリメータゾーンの床面積の合計} \quad \text{m}^2} \leq \text{基準値}$$

計算結果が表2の基準値以下の場合は断熱材を薄くしたり、超えた場合は断熱材を厚くしたり変更するなどすれば適正な仕様に調整できる。

●用途の区分け

年間熱負荷係数は表2にある8種の用途ごとに係数が違う。数字が小さいほど基準が高くなる。工場などの生産エリアやラック倉庫などは人とかかわらないので表2に掲載がないようにPAL*では計上されない。逆に工場・倉庫においても事務所部分や荷捌き場など人がかかわる部分は対象となる。

また、常温倉庫、冷蔵冷凍倉庫、生産に温度管理が必要な工場などは別な意味で断熱の検討が必要であり、営業倉庫の場合は倉庫業法でも断熱性の規定がある。

●地域基準温度となる気象データ

8地域に分けられる（表3）。該当地域ごとに決められた代表都市のデータで自動計算される。

2 必要な断熱性のレベル。断熱の考え方について掌握する。

PAL*計算の出発点は断熱材の熱伝導率である。以下のようにその断熱計算をするのか手順を図3に示す。はじめに断熱性の熱伝導率、熱抵抗値や熱貫流率など解説し、旧ポイント法と今回のPAL*の断熱性の関係を検証し、どう対応したらよいか解説したい。

2-1 断熱性とは

ここに、カシミアとアクリル系 コットン系の3つのセーターがある。同じ厚さなら前者の順に温かい。アクリ

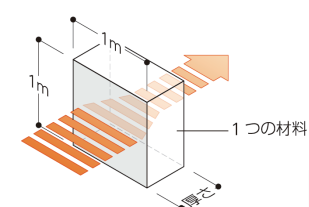
ル系は厚くすればカシミア同等の保温力になるがぶくぶくとなる。綿系では保温はあまり期待できない。また鋼製か木製のベンチに冬に座ったとしよう。鋼は体温を奪ってお尻が冷たい。木製は体温がお尻に跳ね返ってくる感じがするのでないか。これが断熱性である。物性と繊維間の空気層と厚さが関係している。図3で見たようにPAL*は構成材の熱伝導率から順に考えていく。断熱性の計算に必要な断熱を表す代表の3つの単位を説明する。

●熱伝導率λ

素材別に熱をどのくらい伝えるか、それは熱伝導率λ(単位w/m・k)といわれる計測値である。1mの物体があるときその反対側に1℃の温度差があった時に1秒間に移動するエネルギー量(ワット)で示される。ベンチの例でも、鉄(λ=55)は熱を伝えやすく木(λ=1.7)は伝えにくい。

さらに断熱材と呼ばれるレベルはもっと伝えにくい。代表はグラスウール(10kg品)で、セーターの毛糸の例のようにガラス繊維とその間に空気が絡んだ構造でλ=0.05である。このように素材の熱伝導はフォーム物質と粒の細かい気泡径や気体成分などの組成で性能差が生じる。しかしながらこの伝導とは伝えやすさである。実際の断熱性能とは熱の伝えにくさである。よってそれは熱伝導比抵抗=1/λで表される。この性能の測定温度はばらつきがあったが今後JISにおいて23℃に統一されていく。一般に温度が高いほど断熱性は低下する。

●熱抵抗値R



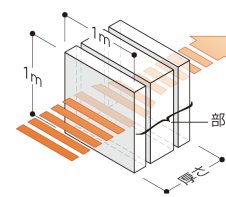
※この図は「熱コンダクタンス」を表している。熱抵抗Rはこの逆数になる。

セーターで考えたように素材だけでなく厚さでも断熱性を上げることができる。厚さを加味して断熱性能を表す単位に熱抵抗値R(ヒートレジスタンス単位 m² k/W)が使われる。熱を伝えにくいのが断熱性なので熱を伝える単位 熱伝導率λの逆数(熱伝導比抵抗)と厚さを掛け合わせた数字となる。

$$\text{熱抵抗値} R = 1/\lambda \times d \text{ (厚さ } m \text{ 単位)}$$

これがすべての断熱単位の基礎であり、さらに構成材の総合集計で部位別の断熱の比較ができる。

●熱貫流率U



外壁構成：鋼板製外壁
+ 石膏ボード 12.5mm+
グラスウール 10kg品
50mm + 石膏ボード
9.5mm

このような壁体全体層を通じて室内と室外でどれくらい熱が移動するかというものである。構成する各建材ごとに熱抵抗値という断熱性が求められることはすでにご理解いただいていると思う。各材料a.b.c. 熱伝導率と厚さからの熱抵抗値Rの総合計と室内外の空気から壁体に移動する際に発生する熱伝達抵抗を総合計して壁体の断熱性(熱貫流抵抗)を計算する。

$$\text{熱貫流抵抗} k = Ri + \Sigma(Ra + Rb + \dots + Rx) + Ro$$

Ri と Ro は決まった熱伝達抵抗という定数である。

Ra、Rb、Rc は各物質の熱抵抗値である。

構成材合計で面あたりに通過する熱量を示す熱貫流率Uはこの熱貫流抵抗の逆数 1/k である。

$$\text{熱貫流率} U = 1/k \quad W/(m^2 \cdot K)$$

ちなみに熱伝導率や熱貫流率は小さい程断熱性能がよい。

2-2 ポイント法(廃止=旧ポイント法と記す)のレベルと比較

改正省エネ基準には断熱材等の例示がない。これに対し旧ポイント法では5000m²以下の建築物の断熱措置の届け出を簡素化するために1999年基準に応じ定められた基準で壁と屋根の断熱材の代表製品と厚みが規定されている。断熱材の基準として改正省エネ基準でもヒントとなるのでまず考察する。

旧ポイント法で熱抵抗値を求めると表4の様になる。こ

表4 旧ポイント法の仕様例

表 1 断熱性能の確保に必要となる断熱材の厚さ				最高点換算 熱抵抗値
地域	部位	代表例	最高ポイント必要最低厚さ	
一般地域	外壁	吹付硬質ウレタンフォーム20mm	➡	0.69
	屋根	ポリスチレンフォーム50mm		1.35
寒冷地	外壁	吹付硬質ウレタンフォーム40mm		1.38
	東北北3県、北海道 屋根	ポリスチレンフォーム100mm		2.71
吹付硬質ウレタンフォーム熱伝導率			0.029	
ポリスチレンフォーム熱伝導率			0.037	

表5 計算例

分類	建材名称	熱伝導率 λ W/(m・K)	各熱抵抗値 (m ² K/W) における断熱材の必要厚さ mm			
			一般地域壁	一般地域屋根	寒冷地域壁	寒冷地域屋根
			0.69	1.35	1.38	2.71
断熱材	ロックウール 吹き付け材	0.064	44	86	88	173
	グラスウール 10kg	0.05	35	68	69	136
	16kg	0.045	31	61	62	122
	A種ポリエチレンフォーム 1種2号	0.042	29	57	58	114
	ロックウールマット	0.038	26	51	52	103
	A種ポリスチレンフォーム 1種	0.04	28	54	55	108
	2種	0.034	23	46	47	92
	3種	0.028	19	38	39	76
	硬質ウレタンフォーム保温板	0.024	17	32	33	65
	吹付硬質ウレタンフォーム ノンフロ	0.036	25	49	50	98
材料	フェノールフォーム保温版 1種2号	0.022	15	30	30	60
	ロックウール化粧吸音板	0.064	44	86	88	173
	天然木材	0.12	83	162	166	325
	ALC	0.19	131	257	262	515
	石膏ボード	0.22	152	297	304	596
	木毛セメント版	0.13	90	176	179	352
	ケイ酸カルシウム板 0.8mm	0.2	138	270	276	542
	セメントモルタル	1.5	1,035	2,025	2,070	4,065
	コンクリート	1.6	1,104	2,160	2,208	4,336
	鋼	55	37,950	74,250	75,900	149,050
	非密閉中空層 R=0.15					-

*注：JISの数値と各社商品の示す熱伝導率は差があります。

の熱抵抗値を代表的な断熱材や建材ではどんな厚さになるか検証してみたい。表5に筆者が計算した断熱材の厚みを示す。例えば一般地域でもALC壁は131mmとなり、100mm品では断熱性が足りない可能性がある。参考に断熱材の種別を図4に整理する。

2-3 PAL*との整合性

さて、今回の非住宅の断熱性の基準はPAL*を算出すると説明した。「平成25年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説Ⅰ非住宅建築物（第二版）」（以下「算定判断解説」と称す）にこの基準を作成するためのモデル物件が断熱材の厚さを変数に429頁～512頁に示されている。そこには各用途の代表的な部位別の建材構成要素が示されている。同様に基準となる一次エネルギーの空気調和設備計算時の算定根拠が340頁～378頁（代表用途を表6に示す）に記載されているが設計構成は同等の仕様である。建物の開口部や階高や用途室も図示されている。実際の建物とは一致しないが、まずはこの断熱性が一

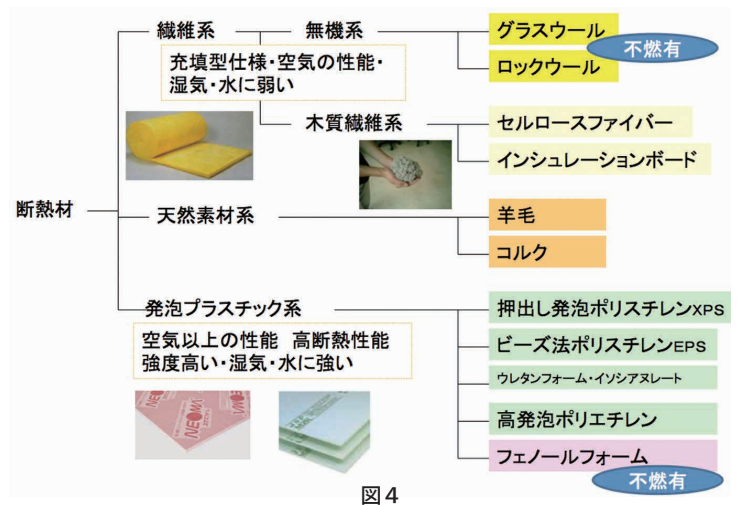


図4

次的な目標基準となる。部位を構成する断熱材などの熱抵抗値を総合した部位別の熱貫流率と表4で検証した旧ポイント法の断熱材の熱抵抗値を比較する。ここからは専門的な説明になるので、2-4まで読み飛ばしてもらってもかまわない。

これに従って筆者が各モデルの断熱性を計算してみると

表6 5・6・7地域の空気調整設備モデル

事務所ビル ・ホテルなど 340 頁

地域	5、6、7地域		
外壁名称	建材番号	建材名称	厚さ [mm]
屋根	室内側		
	70	ロックウール化粧吸音板	12
	62	せっこうボード	10
	302	非密閉中空層	
	41	コンクリート	150
	47	セメント・モルタル	15
	103	アスファルト類	5
	47	セメント・モルタル	15
	181	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 1種	50
	41	コンクリート	60
外壁	室外側		
	室内側		
	62	せっこうボード	8
	302	非密閉中空層	
	181	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 1種	25
	41	コンクリート	150
	47	セメント・モルタル	25
	67	タイル	10
	室外側		

物販店 343 頁

地域	5、6、7地域		
外壁名称	建材番号	建材名称	厚さ [mm]
屋根	室内側		
	62	せっこうボード	13
	302	非密閉中空層	0
	41	コンクリート	150
	47	セメント・モルタル	15
	103	アスファルト類	5
	47	セメント・モルタル	15
	181	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 1種	50
	41	コンクリート	60
外壁	室外側		
	室内側		
	62	せっこうボード	13
	302	非密閉中空層	0
	203	吹付け硬質ウレタンフォームA種1	15
	44	気泡コンクリート(ALC)	50
	室外側		

集会所(屋根に金属鋼板) 348 頁

地域	5、6、7地域		
外壁名称	建材番号	建材名称	厚さ [mm]
屋根	室内側		
	62	せっこうボード	13
	62	せっこうボード	10
	302	非密閉中空層	
	203	吹付け硬質ウレタンフォームA種1	20
	1	銅	1
	室外側		
外壁	室内側		
	62	せっこうボード	13
	302	非密閉中空層	
	203	吹付け硬質ウレタンフォームA種1	15
	44	気泡コンクリート(ALC)	50
	室外側		

表7 計算例

用途	地区	部位構成	室内側から		* 流通品と違った非現実的な部材厚さがあるがそれ以上の流通品の厚さと解釈する。							R 値合計	熱貫流率	P A L *	
事務所ビル 病院	5・6・7 地域	壁 厚さmm 熱抵抗値	石膏 ボード	非密閉 中空層	ポリスチレン 1種	コンク リート	モルタル	タイル					0.935	450	
			8		25	150	25	10							
			0.036	0.140	0.625	0.094	0.016	0.008			0.919 ≥0.69				
		19%		68%		13%									
ホテル 飲食店		屋根 厚さmm 熱抵抗値	RW 吸音板	石膏 ボード	非密閉 中空層	コンク リート	モルタル	アスファルト 幕	セメント	ポリスチレン 1種	コンク リート		0.422	客室450 (7地区500) 宴会1250 (7地区1450)	
			12	10		150	15	5	15	50	60				
			0.188	0.045	0.150	0.094	0.010	0.455	0.010	1.250 56%	0.038 2%	2.239 ≥1.35			
		42%						56%		2%					
物販店			壁 厚さmm 熱抵抗値	石膏 ボード	吹付硬質 ウレタン A種1号	A L C							合計	1.098	710 (7地区 820)
				13	15	50									
				0.057	0.441	0.263						0.761 ≥0.69			
			屋根 厚さmm 熱抵抗値	石膏ボード	非密閉中 空層	コンク リート	モルタル	アスファルト 幕	セメント	ポリスチレン 1種	コンク リート				0.458
	13				150	15	5	15	50	60					
	0.057			0.14	0.094	0.010	0.455	0.010	1.250 61%	0.038 2%		2.053 ≥1.35			
		37%													
集会所		壁 厚さmm 熱抵抗値	石膏 ボード	非密閉 中空層	吹付硬質 ウレタン A種1号	A L C							0.951	900	
			13		15	50									
			0.057	0.14	0.441	0.263						0.901 ≥0.69			
		屋根 厚さmm 熱抵抗値	石膏 ボード	石膏 ボード	非密閉 中空層	ポリスチレン 1種	銅							0.617	
			13	10		50	1								
			0.057	0.043	0.14	1.250 84%	0					1.490 ≥1.35			
旧ポイント法レベル															

上記の表7となる。

そうすると以下のことがわかる。

- ◆いずれのモデルにおいても断熱材（黄色）の熱抵抗値が熱貫流率を構成する要素の60%前後を占めていることがわかる。（濃い黄色）
- ◆平成25年基準では、断熱材自体だけ比較すると旧ポイント法よりも低い断熱レベルの断熱材をモデルとしている。（黄色と緑）
- ◆全体構成モデルで計算した熱抵抗値合計（水色）は、旧ポイント法で計算した断熱材単体の熱抵抗値（黄緑）を少し上回っている。
- ◆したがって平成25年基準においても、旧ポイント法レベルの断熱材の熱抵抗値で計算すれば安全側の目安とな

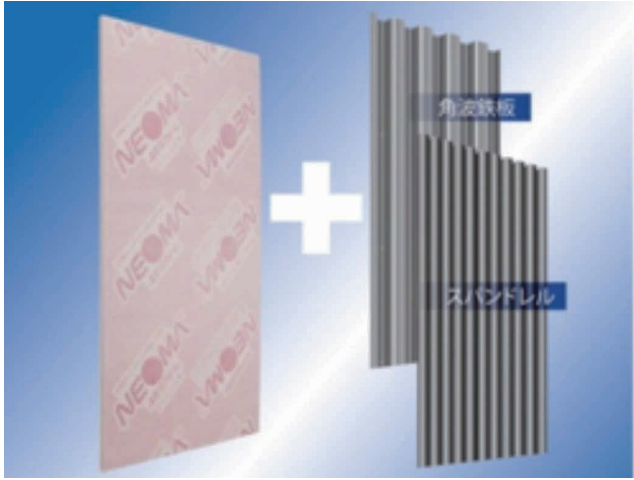
る。

実際の設計は、繰り返すが、モデルより開口部面積（断熱性が弱い）が多くなったり、用途室が違ったり、階高が高くなり対象面積が増加するなど条件が厳しくなることもあるので注意が必要だ。またモデルと建材構成が異なる物件も多い。その時はその部分の断熱性の欠損を厚さや断熱の種別変更等で補足する作業が発生する。

この例で、表7の物販店の例のようにALCを採用しないで鋼板外装材へ変更した場合は、ALC分の熱抵抗値0.26の欠損を吹付ウレタンで補うと8mmの厚さ増となる。つまりは吹付ウレタンを23mm以上に変更すれば同等レベルになる。

表 8

外壁の構成							旧ポイント法	表7でのR値合計				旧ポイント法
5 ・ 6 ・ 7 地 域	外壁	鋼板製外壁	石膏ボード	グラスウール10kg	石膏ボード	R合計	一般地域	事務所	物販店	集会所		寒冷地域
	厚さmm	0.5	12.5	50	9.5							
	熱抵抗値	0	0.057	1.000	0.043	1.10	≥0.69	≥0.919	≥0.761	≥0.901		≥1.38
	屋根W折板	鋼板製屋根	グラスウール10kg	鋼板製屋根								
	厚さmm	1	120	1								
	熱抵抗値	0	2.4	0		2.4	≥1.35	≥2.24	≥2.05	≥1.49		≥2.71



ネオマ耐火スパンウォール



施工状況

2-4 代表的な鋼板使用例の検証

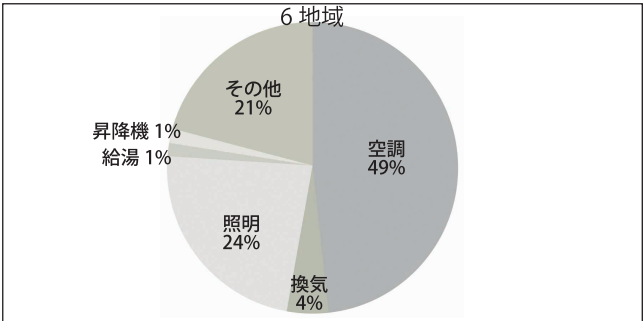
鋼板材使用例のうち 5・6・7 地区でよくつかわれる工法が P A L * の断熱性能を満たすか用途別の総合熱抵抗値で確かめる（表 8）。

上記の仕様で温暖地モデル建物の年間熱負荷までは性能上は上回る。寒冷地の基準には断熱材の厚さを増すか熱伝導率の低い材質に変える必要がある。寒冷地域を見てみると外壁ではグラスウールをネオマ耐火スパンウォール 20 M -25(木毛セメント板 20mm とネオマフォーム 25mm の複合品) に変更すれば熱抵抗値 1.44 となり熱抵抗値合計が 1.54 となる。屋根もグラスウールを 150mm とすると同様 3.0 となり、いずれも熱抵抗値合計において旧ポイント法の寒冷地の基準も満たす。

今回の適合判定で P A L * は必須ではないので、各部位の仕様は必ずしも「算定判定解説」のモデルの数値にこだわらずとも良くなった。ただし、誘導基準である「先進的省エネルギー建築物」では P A L * 規準が必須となっている。

2-5 省エネ基準適合判定 一次エネルギー消費量

今回の改正で冷暖房といった空気調和設備、換気空調や照明・給湯・昇降機などを含めた一次消費エネルギー総量 ≤ 基準値となった。つまり、1999 年の設備ごとに評価する方法から建物全体の一次エネルギー消費量総量となり、各設備で基準値に満たなくても総合的に達成できればよいというものになった。



グラフ 1
表 8

2014 年度の例 Z E B 化推進
補助対象経費の原則 1/3 以内※とする。
上限 5 億円（1 事業あたりの総事業費補助金額）

【要件と補助率】		
補助率	エネルギー削減率	Z E B 実現に資する基本要素
上限 1/3 以内	30% 以上	1 項目以上 / 4 項目

※新築、増築及び改築の建築物の場合は、基本要素「1. 建物（外皮）性能の向上」または「2. 内部発熱の削減」を必ず導入すること。

「算定判断解説」の一例 **グラフ 1** のように設備エネルギー別、エネルギー使用比率において、断熱材とかかわりが深い空調が約半分を占めている。P A L * では一定以上の断熱性能が規定されるが、P A L * を満たさなくとも空調設備の性能や他の設備性能を上げ、全体の一次エネルギー消費規準を満たせば適合基準をクリアできる。

Z E B (ゼロエネルギービル) 化推進等で一次エネルギー消費の削減率 30%（H 26 年度ベース）で補助金が出るなど、税金優遇などのインセンティブが図られることになる。このような誘導基準では P A L * も満たす必要がある。また一次エネルギーのシステム計算も簡易な「モデル建物

表 9

地区部位別 厚さmm	部位	熱抵抗値	高性能 フェノールフォーム	押し出し ポリスチレン 3種	ウレタンフォーム イソシアヌレート	グラスウール
代表銘柄			ネオマフォーム	スタイロフォーム	サーマックス	グラスロンロール
1・2地区	壁	≥1.38	28	39	33	69
	屋根	≥2.71	55	76	65	136
5・6・7地区	壁	≥0.69	14	19	17	35
	屋根	≥1.35	27	38	32	68

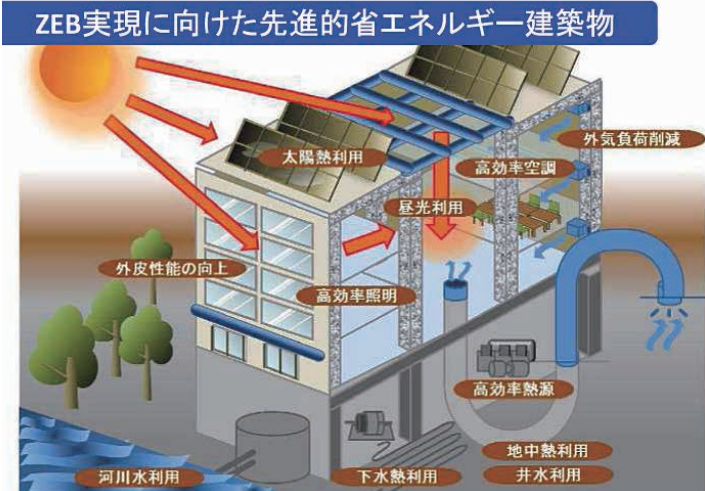


図 5

法」が準備され 8 種の用途から 15 種の用途に拡張した。211 種の室の区分はせずに建物の空調室、非空調室の区別をするだけで計算される。手順は同じで、壁、床、（窓）、の断熱材の熱伝導率や熱貫流率を入力するわけであるが今まで述べてきた断熱レベル以上の性能を検討すればよい。新たに、この運用の断熱材は J I S 認定品が原則と規定されている。

最後に

最後に断熱性の目安として代表的な断熱材とその厚さを **表 9** に示すので、参考にさせていただきたい。実際の断熱材は他の材料との組み合わせ（熱貫流率）になるので、断熱材単体で条件を満たすわけではないことに注意してほしい。