

最新 非住宅の断熱基準と 鋼板製外装材（修正版・下）

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

はじめに

2016年7月号で新たな平成27年省エネ基準、と平成25年省エネ基準の関係を示し、2017年4月からは延べ床面積2,000㎡以上の非住宅においては省エネ法の適応が着工条件になることをお知らせした。その中で非住宅の断熱性能基準PAL*（誘導基準）と一次エネルギー消費性能基準（基準適合認定表示）の流れを説明し、鋼板製外装材と関連して断熱材について解説してきた。

この号ではその補足をさせていただき、実際鋼板製外装材における法規と応用の説明をさせていただきたい。

1 断熱性能についての補足

前号表9は平成25年基準に対応する断熱材の目安を示したものである。基準作成のモデルとした建物の壁や屋根は多種の建材を組み合わせで構成されているが、必要とされる断熱性能の60%前後をこの断熱材そのものでまかなっていると解説した。壁・屋根全体としての主な熱貫流率の目安を再度、表1で示す。

前号表9 改正省エネ法の目安の代表的製品の厚さ（mm）

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 インシアスレート	グラスウール
代表的製品			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

さて、壁・屋根以外にもう一つ断熱性能を左右する部位は窓である。モデル建物の5・6・7地域の標準の窓は表2のように3mm～8mmの単層ガラスであり断熱性は低い。ここは設計時に断熱性を上げる際に変更しやすいポイントである。

2 折板の二重葺きタイプについて

前号表9では5・6・7地域の屋根の断熱材の目安は、グラスウール10kg品で計算上68mm以上となっている。屋根を折板の二重葺きタイプ（以後W折板）とした場合、モデル建物で使用されていた屋根吸音板、石膏ボードやモルタルなど断熱性のある建材が使えないので、前号表8に示したようにグラスウール10kg品の厚さは計算上120mmになる。W折板のグラスウールは10kg品・100mmが標準であり、熱貫流率は0.7W/㎡・k程度であり、表1のPAL*のモデル建物の数値には及ばないが平成27年省エネ基準では建築着工適合性判定は一次エネルギー消費性能の判定であるのでこのままの仕様でも他の断熱部位や設備の能力を上げて総合的にカバーすればよいことになった。PAL*のクリアが必要なZEBビルなどの誘導基準を適用する建築物においては断熱性の高い密度16kg品・100mmに変更する

表1 モデル建物の温暖地域の熱貫流率の目安 W/㎡・k

5・6・(7) 地区	事務所・ホテル 客室・学校など	病院 (非病室)	飲食店	物販店	集会所 (体育館など)
壁	0.935	0.935	0.935	1.098	0.951
屋根	0.422	0.422	0.422	0.458	0.617
PAL*	450 (ホテル・学校500)	430(440)	810(910)	710(820)	900

表 2 基準設定窓仕様

建物用途	5・6・7 地域		
	ガラス種類	ガラス番号	ブラインド
事務所等	単層 透明 8mm	4	有
ホテル等	単層 透明 8mm	4	有
病院等	単層 透明 8mm	4	有
物販店舗等	単層 透明 8mm	4	無
学校等	単層 透明 5mm	2	有
飲食店等	単層 透明 6mm	3	無
集会所等	単層 透明 6mm	3	無
共用住宅共用部	単層 透明 3mm	1	有



か、窓のペアガラス化、高機能な複合サッシへの変更や壁の断熱性能を上げることで、調整していくことになる。いずれにしても実物件では P A L ＊レベルを意識して、部材構成の中で優先的に断熱材を決めていく段取りとなる。

2012年2月号においても筆者は鋼板製外壁材の防耐火認定と断熱性の関係を紹介したが、断熱性能強化の方向が明確になった現在、再度、屋根・外壁の最新の情報をお届けしたい。

3 鋼板製外装材と断熱／法規に対応した工法の整理

3-1 防耐火に関する「建築物」の区分と構造の区分

建物の用途・規模、建設地域などによって建物の防火性能のレベルが決まってくる。まずは簡単に整理しよう（協会の WEB サイトに掲載の『屋根・外壁 防耐火マニュアル』に詳しい）。

建築物の防耐火基準は図 1 のように 3 ランクがあり、準耐火建築物はさらに 3 つに細分化されている。

また以下のように壁・屋根など主要構造部別・材料ごとに構造や材料の基準がある。

図 1

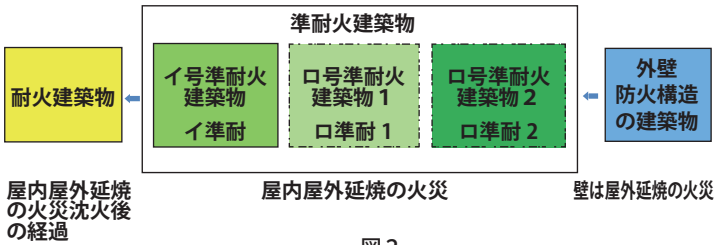
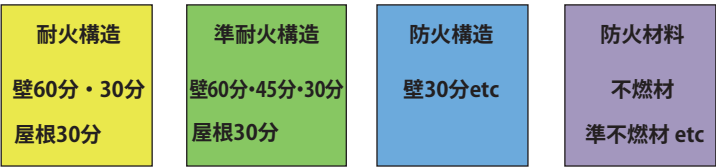


図 2



※壁は非耐力壁の場合

表 3

	耐火建築物	イ準耐	ロ準耐 1	ロ準耐 2	防火
屋根			準耐火構造 or 不燃材料	不燃材料	
壁	耐火構造	準耐火構造	耐火構造	準不燃材 以上 延焼の恐れのある部分は準不燃材以上かつ防火構造	防火構造
柱梁			準耐火構造	不燃材料	
法令	法 2 条 9－ 二－イ	法 2 条 9－ 三－イ	法 2 条 9－ 三－ロ－1	法 2 条 9－三－ロ－2	

耐火構造では内・外部で発生した火災による火災に一定時間（屋根は 30 分等）耐え、さらに鎮火後も一定時間損傷のないことが求められる。準耐火構造には内外の火災に対して一定時間燃焼しないことが求められ、防火構造は外部火災からの延焼を防ぐことが求められる。

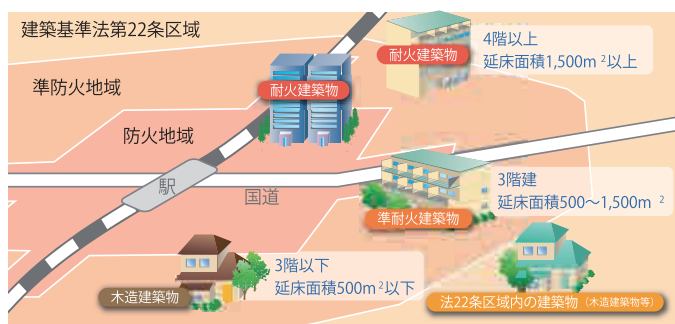
不燃材には通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 20 分間は燃焼しない、防火上有害な損傷を生じない、有害な煙またはガスを発生しないことの 3 点が条件となる。準不燃材はそれが 10 分間となる。

3-2 防耐火に関する建築物と構造の関係

表 3 のように防耐火建築物において主要部位ごとの防耐火性能が決められている。

いずれの構造も国土交通大臣が定めた防耐火構造や防火材料であること、または個別に性能評価を受けたものにしなければならない。

個別に性能評価を受けたものについては、鋼板の厚さ、断熱材等の材質や胴縁・間柱、ピッチについて仕様が細かく決められているので内容の確認が必要となる。



※特殊建築物は、地域による建築制限以外に耐火、準耐火建築物とする必要がある場合があります。

図3



* 準耐火建築は口準耐2も可能

* 耐火建築 = 黄色、準耐火 = 緑 表4と同色である。

図4

表4

用途	耐火建築物	準耐火建築物以上	木造建築等 防火以上	省エネ 措置届出	5・6・7地域 PAL*
病院など	3F以上の階を用途に供するもの	2Fに患者収容かつ 300㎡以上		○	病室 770 非病室 430
飲食・物販店舗など	3F以上の階を用途に供するもの or 3000㎡以上	2F以上が500㎡ 以上	階数 2F 以上かつ そこが 200㎡以上	○	物販店 710 飲食店 810
集客型施設	3F以上の階を用途に供するものor 主階が 1階にないものor 客席面積200㎡以上	2F以上客席が200㎡ 未満		○	450 映画館 1500
学校・幼稚園	4F以上で3F以上の階を用途に供するもの 2Fに保育室、遊戯室がある場合は耐火建築物	2000㎡以上	防火	○	450
体育館・博物館	* 3F建てで3Fが用途に供するもの 壁は新構造の「準耐火一時構造」 (木造も対応) 天井は不燃材			○	体育館 900 図書館 550
倉庫	3F以上かつ200㎡以上 危険物は耐火構造	1500㎡以上	倉庫業法 一類営業倉庫は防 火構造以上 階数 2F以上かつそこ が 200㎡以上	荷捌き所 などは注意	* 保管品目 による
工場・生産施設	地域基準	倉庫注意		オフィス部	450
事務所ビル	地域基準	複合用途注意		○	450

* 大部分の用途は口準耐2可能



倉庫 2F の例・防火構造（宮崎県）



倉庫 3F 以上の例・耐火構造（愛知県）

3-3 防火地域など地域区分での制約

図3のように防火地域、準防火地域、22条地域と定められている。その地域区分ごとに規模や階数で建築物の区分が決められている。図4で示すように、都心部では低層小規模でも耐火建築が要求される。また狭隘地では延焼の恐れがある建築物が多く、外壁は60分耐火が要求される場合が多い。

3-4 用途別の防耐火建築物の基準（特殊建築物の基準）

特殊建築物は用途別に規模や階数によって防耐火性能のレベルが変わってくる。今後は用途別に防耐火と断熱

性を加味した部位別の構成を考案していかなければならない。表4で代表的な用途例を紹介する。物販店の例を見てみると防耐火性能規定は、延床面積3000㎡以上または3F建ては耐火建築物、3000㎡未満または2Fが500㎡以上あれば準耐火建築物となり、この場合は口準耐2でも対応が可能である。今後は、延べ床面積が2000㎡以上の物販店はPAL*基準の710MJ/㎡・年を意識して一次エネルギー消費量をクリアしなければならない。幼稚園など建築基準法のほかに学校教育法で防耐火の規制があるように、用途別ごとの関連法規にも注意を払う必要がある。



スーパーマーケットの例（大阪府）



集会所の例（群馬県）

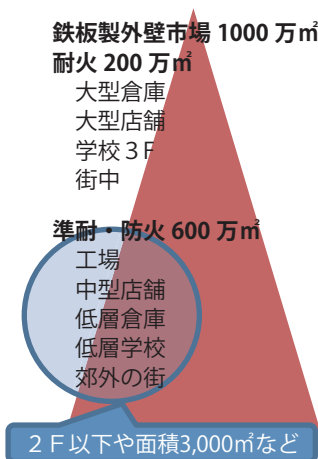
3-5 鋼板製外装材の防耐火と断熱性を加味した工法・納まり

特殊建築物における鋼板製外装材の採用に当たっては、必要とされる防耐火性能を確認し、さらにPAL*を意識して一次エネルギー消費量をクリアするためには、外壁・屋根へ上手に断熱材を使用しなければならない。また昨今の現場では、職人不足の折から、現場効率や施工工数が少ない工法を選択も重要な課題である。サンドイッチパネルや金属サイディングでは各社独自の防耐火認定を取得して

施工や防耐火のレベルをクリアしている。しかしながら意匠性や現場条件での制約が生じることもある。特殊な建材を使わずとも、屋根では折板や横葺き材、壁ではスパンドルや角波でも防耐火性能と断熱性をクリアし施工性にも配慮した商品がある。防耐火の非住宅の市場イメージは図5ようになる。

なお、この号に掲載されている鋼板製外装材の写真はいずれもネオマフォームやその複合品の採用例である。

図5



工場兼倉庫の例（岐阜県）

基本事項

(5) 材 質

- ① 塗装溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板(国土交通省大臣認定番号:NM-8697)
- ② 塗装溶融亜鉛めっき鋼板(国土交通省大臣認定番号:NM-8697)
- ③ 塗装ステンレス鋼板(国土交通省大臣認定番号:NM-8316~8326, SUS304, 316)
- ④ 塩化ビニル樹脂フィルム張/金属板(国土交通省大臣認定番号:NM-8674~8696, アルミニウムを除く)
- ⑤ 高耐候性圧延鋼材
- ⑥ 溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板
- ⑦ 溶融亜鉛めっき鋼板
- ⑧ 両面ポリエステル樹脂系塗装/溶融アルミニウムめっき鋼板(国土交通省大臣認定番号:NM-1863)
- ⑨ フェライト系ステンレス鋼板
- ⑩ 金属板・合成樹脂塗装鋼板(国土交通省大臣認定番号:NM-3236, 3237, 3238)
- ⑪ 両面アクリル樹脂系塗装/亜鉛合金板(国土交通省大臣認定番号:NM-0227)
- ※○は防火認定

■ スパンドレル

防火は他2種有

■ 角波鋼板

注) 耐火認定上「(6)形状」の図中に記載の寸法以外に、空間断面積※(90.5cm²/m以上)の条件がありますので、ご注意ください。

※空間断面積(cm²/m): 断面方向での外装材とネオマフォームFS/シールド等の間の面積を、外装材幅1mあたりに換算した値。

図 6 ロ準耐 2 外装材に対応する仕様の例 (旭化成建材の場合)

4 外壁準耐火構造

外壁に準耐火構造が要求される場合、鋼板製外装材ではロ準耐 2 で対応するケースが多い。ロ準耐 2 の鋼板での仕様について 2013 年度に販売開始したネオマフォーム F S を例に説明する。

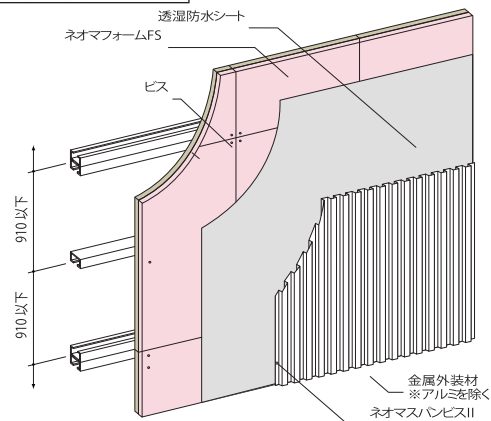
※準耐火建築物：ロ準耐 2（構成材は準不燃材以上：延焼の恐れがある場合はかつ防火構造）

鋼板でのロ準耐 2 の代表的な仕様は以下のようなものである。

鋼板製外壁+石膏ボード12.5mm+胴縁間グラスウール10k
50mm+石膏ボード9.5mm

この納まりはロードサイドショップなどで採用が多い。この仕様は低コストな組み合わせであるが、防水紙を含めると 5 層と工数が多くなり、施工業者も複数となる。

このたび旭化成建材で上市した「ネオマフォーム F S」はネオマフォームと石膏ボードを複合した法定不燃パネルで P A L * の断熱性にも対応する。スパンドレルも含め鋼板製外装材との組み合わせで防火認定を取得しておりロ準耐 2 の対応が可能である。ネオマフォームは世界トップク



ラスの断熱性能を有し、P A L * の 5・6・7 地域に対しては厚さ 20mm で対応できる。またフェノールフォーム素材の断熱材であるため、他の発泡プラスチック系断熱材のように燃え広がらず、有害なガスも発生しないので石膏ボードと複合して不燃材認定 (NE-3558) を取得している。同様に防火構造認定 (PC030NE-0121) も取得している。

ネオマフォーム F S パネルは石膏ボードとほぼ同じ 14kg/ 枚程度で軽量である。ネオマフォームが表層に覆っているので施工中の雨がかり程度には止水効果もある。内装側の胴縁間に納めるため手間がかかるグラスウール工事





大学の例（愛知県）



医薬品物流センターの例（北海道）

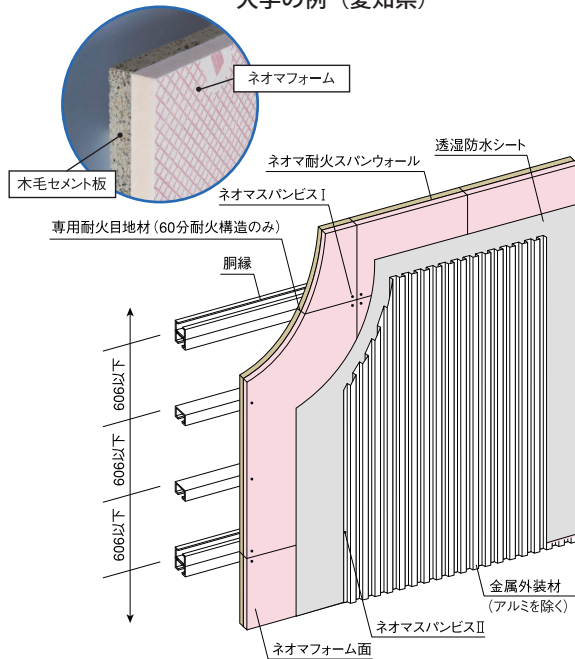


図 7



総合ショッピングセンターの例（埼玉県）



大型専門店の例（福岡県）

と石膏ボード工事が不要となり、防水紙を含め3層の施工ですむ。加えて内部仮設も不要となる。外張り断熱なので胴縁部の温熱熱橋もなくグラスウール使用時にみられる結露の影響も少ない。

角波だけでなく外装鋼板はスパンドレルまで含めた認定内容となっており、意匠性を追求した建築物への対応も可能である。また、省エネ措置の届け出対象ではないが、準耐火構築物（口準耐2）が多い工場において、施工性も加味して有効な商品である。

4-2 外壁耐火構造

外壁の耐火構造は、準耐火に比べ大型物件や都心部の案件が対象となる。旭化成建材の「ネオマ耐火スパンウォール」（認定番号30分FP030NE-0183、60分FP060NE-0184）はネオマフォームと木毛セメント板の複合品で2006年の販売以

来、大型店舗や常温管理が必要な大型倉庫、公共の集合施設など数多くの実績がある。こちら、スパンドレルを含めて認定を取得している。他の製品でも同様の認定があるが、鋼板外装材の形状、胴縁や間柱のピッチが異なっているので確認が必要である。ネオマ耐火スパンウォールの場合は胴縁のピッチは耐力や防水性も考慮して@606mmとしている。

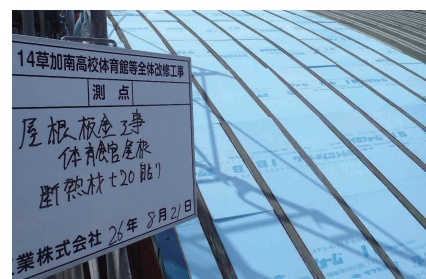
耐火・準耐火の領域で身近な鋼板製外装材ネオマ耐火スパンウォールやネオマフォームF Sの組み合わせは、スタイリッシュなデザイン性はもとより、施工治具もコンパクトで小回りの必要な現場などにも最適である。大型店舗、倉庫はもちろん、鉄道関係（橋上駅）やカー用品ショップやカーディーラー、スーパーなどの物販店、耐震改修などにも採用の機会が増えている。基準適合認定表示での寒冷地



TSプラスボード現場(採用例は表紙の物件)



断熱改修工事現場



断熱改修工事現場

や誘導基準の仕様に対応し、ネオマ耐火スパンウォールやネオマフォームFSに複合するネオマフォーム本体の厚さ35mm、50mmの商品を新たに上市した。

4-3 屋根耐火構造とリニューアル改修

屋根の耐火構造では、竹村工業のTSプラスボードのように断熱材と野地材の組み合わせで耐火構造認定を取得している。

既存の屋根の葺き替えに当たり、断熱材のやり替えや新規に付加するリニューアルが盛んになってきた。その断熱性の追加レベルは既存から10%から30%の向上を目指している。

金属胴縁の高さの制約もあるので、代替品は25mm以内の断熱材で性能や不燃性の要求を検討される。例えば、要求される断熱性が高ければネオマフォーム・汎用的なレベルであればスタイロフォームにする、などである。昨今、学校講堂や体育館をはじめ教育施設での改修、URや公共の集合住宅の屋根改修において断熱材を新たに加える改修工事が増えている。施工例を写真に示す。

5 行政による更なる省エネ性能の要求

東京都は5000㎡を超える大型の建築物に対し、建築物環境計画制度においてPAL*の基準値より0%～30%性能の高い建築物を要求している。札幌市は公共建築中心に震災被災などで寒期に電力が使えないことを想定した避難施設の役割として外断熱、外張り断熱を義務化している。横浜や名古屋など大都市の2000㎡を超える大型案件では断熱を含めた省エネ措置を表すCASBEE提出を義務付けている。断熱性をいかに高め、対応できるかが今後のカギである。

最後に

鋼板外装材にとって、ネオマフォームなどの断熱材やその複合品は防耐火や断熱性の要求達成に大いに利用できる。改修工事の際にも断熱材の追加案件が増加している。いずれの場合も現場施工性を考慮しておくこと、鋼板製外装材の制限や胴縁のピッチなど仕様条件や範囲をカタログ

表 5

下地工法				鋼板製外装材		構成 ①胴縁外側 ②室内側 mm単位		ピッチ mm		重量 kg	施工層	断熱性
部位	構造	認定番号	製品名など	角波	スパンドレル	60分	30分(準耐火45分)	横胴縁(垂木)	縦間柱(母屋)	/枚3*6板	鋼板シート含む	
壁耐火	耐火構造	PO60NE-0184, (30分0183)	ネオマ耐火スパンウォール (旭化成建材)	○形状3種	○形状11種 寸法規制有	①硬質木毛セメント板25 +ネオマ20・25・30・35・50	①中質木毛セメント板20 +ネオマ20・25・30・35・50	606	規定なし	42 (30分32)	3	PAL*
	耐火構造	FP060NE-0153	フェノバウォールスパンドレル60 (積水化学工業)	山高さ山幅谷幅規制あり		①石膏ボード12.5+硬質 木毛セメント板20:フェノバ20	無し	910	4000	47	4	PAL*△
	耐火構造	FP060NE-0050 (30分0035)	カベイチ(興亜不燃板など)	○形状3種	×	①硬質木毛セメント板25 +フェノバ20(〜60)	①硬質木毛セメント板20 +フェノバ20・25・31	910	2000	42.3 (30分34.3)	3	PAL*
	耐火構造	FP060NE-9223	全国木質セメント協会 木毛セメント版+石膏ボード	○形状1種	×	①中質木毛セメント板25 :石膏ボード15、	①中質木毛セメント板20 :石膏ボード9.5	910	規定なし	51 (30分37)	4	無し
	耐火構造	FP060NE-9305	ロックウール耐火	不明		ロックウール30mm	ロックウール20mm	450	メタルラス補強など		3	PAL*△
壁準耐火	準耐火構造	告示1358	石膏ボード+ 内装石膏ボードW	区別なし			①石膏ボード12.5 +ネオマ16以上			38	5	無し
壁口準耐2	防火構造 不燃	PC030NE-0121 NM-3558	ネオマフォームFS (旭化成建材)	○形状3種	○形状13種		石膏ボード12.5+ ネオマ20・25・30・35・50	910	規定なし	14.3~14.7	3	PAL*
	防火構造	PC030NE-9109	石膏ボード工業会	垂鉛鉄板			①石膏ボード12.5(グラスウール) ②石膏ボード9.5	606	規定なし	25	4	PAL*
	防火構造	PC030NE- 0014.1118など	淀川製鋼所など	形状2種	形状2種		①石膏ボード12.5: 石膏ボード9.5	910	規定なし	25	4	無し

*金属サイディングはメーカー別、サンドイッチパネルもメーカーごとに防火認定取得多数

屋根耐火	耐火構造	FP030RF-0052	TS プラスボード (竹村工業)	金属屋根葺き材			①高圧木毛セメント20+ ネオマ16以上		2000	34以上	3	PAL*
	耐火構造	FP030RF-0099 (他)	だんねつくん (ニチハ)	金属屋根葺き材 折板別番号			①センチュリーボード18・25+ 高性能フェノール*25			38・49	3	PAL△
	耐火構造	FP030RF-1799 (1〜9)など	二重葺き折板 日本金属屋根協会	金属屋根葺き材			グラスウール10kg品:シート材		5000		3	PAL△

*葺き材メーカーごとに多数あり。

*△は寒冷地域では不十分であることを示す。

*: 組み合わせを+は複合を表す。①胴縁母屋外側 ②室内側

*形状詳細、材質や厚さ、納まりは詳細は各社認定書で確認ください。

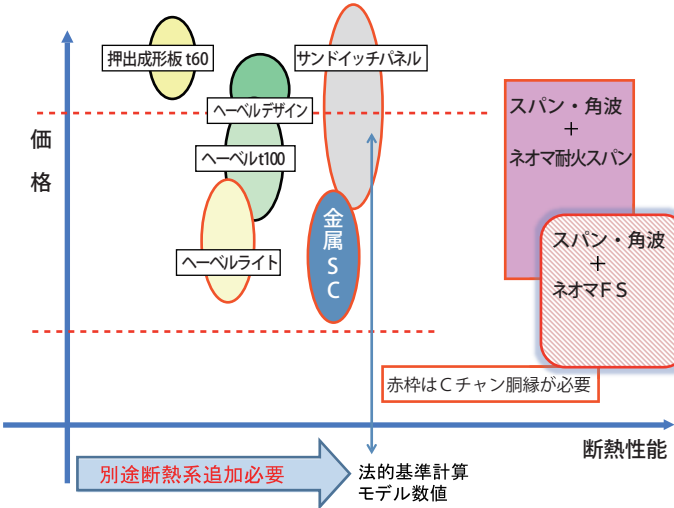


図 8 防耐火性能と断熱性能と価格イメージ

や認定書で確認することも大切である。商品によりロットや小運搬等の配送条件、厚さや定尺寸法の対応が異なるからである。代表的な断熱材の複合仕様を表5で整理する。外装材のコストと性能の相対イメージを図8に示す。

また昨今、工程短縮や品質向上においてサイズカットや小口対応などサービスの対応が重要になっている。屋根葺き材などの凹み防止や空気層による負圧風力対策にバックアップ材の特殊加工も重要となった。旭化成アドバンスは柏にPDC加工センターを備えてスロープ状など多様な加工機能を有しているほか、さまざまな断熱材や周辺商品を取り扱っている。断熱の相談や加工など何かあればご相談いただければ幸いである。2号の連載にお付き合いいただき御礼申し上げます。