



JFE ロックファイバー 株式会社

ロックウール断熱材カタログ

商品に関するお問い合わせ

本社営業所 TEL.086-448-5200
FAX.086-447-4399

東日本エリア TEL.03-5418-6760
FAX.03-5418-6761

大阪営業所 TEL.06-6342-0647
FAX.06-6342-0645
〒530-0003 大阪市北区堂島1丁目6-20 堂島アバンザビル10F

九州営業所 TEL.092-263-1450
FAX.092-263-1452
〒812-0025 福岡市博多区店屋町1-35 博多三井ビル2号館7F

注文窓口、納期・在庫に関するお問い合わせ

TEL.086-447-4208 FAX.086-447-4211

2020年7月版

JFE ロックファイバー 株式会社

〒712-8074 岡山県倉敷市水島川崎通1丁目
TEL.086-447-4210 FAX.086-447-4399
<http://www.jfe-rockfiber.co.jp>



JFEロックファイバー株式会社

ロックウール断熱材総合カタログ 建築物省エネ法対応版

ROCK WOOL

Rock Wool heat insulating material catalog 2020.07



ものづくりはJFE

住宅用ロックウール断熱材のトップメーカーとして



断熱施工チェックリスト 外張り断熱工法用

1. 一般事項(施工前の確認事項)

- 断熱材は隙間なく施工したか?
- 外壁、窓枠周り、軒下、棟などで通気層出入口が確保されているか?
- ボード状断熱材で隙間が生じた場合は現場発泡断熱材等で適切に補修したか?
- 防湿層を施工したか?(透湿性の高い断熱材^{※1}の場合)
- 吹付け硬質ウレタンフォームA種3に該当する断熱材を使用する場合は、防湿層を施工したか?
- 特別評価方法認定により防湿層や通気層等を省略する場合は、対象地域、仕様、断面構成等を確認したか?

※1 透湿性の高い断熱材: グラスウール、ロックウール、セルローズファイバー等の繊維断熱材およびプラスチック系断熱材のうち吹付けウレタンフォームA種3またはA種フェノールフォーム3種2号、その他これに類する透湿抵抗の小さい断熱材

2. 基礎

- ベタ基礎等の床下防露措置を行ったか?
- 基礎断熱材は基礎天端まで施工したか?
- 玄関部の断熱施工を行ったか?(必要な場合)
- 基礎/土台間に土台気密材等を施工して隙間を塞いだか?
- 土台と基礎断熱材の連続性が確保されているか?
- 床下に溜まった雨水を除去したか?(床材施工前まで)

3. 屋根・下屋

- 屋根断熱の場合
 - 屋根断熱材と壁断熱材が隙間なく施工されているか?
 - 断熱材下地もしくは断熱材継ぎ目を気密テープ等で措置したか?
 - 壁と屋根の取合いは先張りフィルムや現場発泡ウレタンなどで隙間を塞ぐ措置をしたか?
 - 棟部の断熱材突付け部や屋根と外壁の断熱材取合い部は隙間が生じないように施工したか?
 - 通気層を設けたか?
 - 軒裏に換気口を設けたか?
 - 下屋部分の屋根通気が抜けるようになっているか?
 - 下屋が取り付く上階外壁の通気の入口が確保されているか?
- 桁上断熱の場合
 - 屋根断熱材と壁断熱材が隙間なく施工されているか?
 - 断熱材等を受ける下地材を設置したか?
 - 断熱材もしくは下地の継ぎ目を気密テープ等で処理したか?
 - 小屋裏換気が確保されているか?
(断熱材等でたる木間等の隙間経路が塞がれていない等)

4. 外壁

- 入隅に断熱材等および通気胴縁の受け材を施工したか?
- 外壁部に取り付ける羽子板ボルト等は座掘りして施工したか?
- 開口部廻り等に下地材を施工したか?
- 壁断熱材を屋根の断熱材のところまで施工したか?
- 断熱材下地もしくは断熱材継ぎ目を気密テープ等で処理したか?
- 通気胴縁は外張断熱専用ビスで固定したか?
- エアコンのスリーブ等、外壁貫通部周りを気密テープ等で措置したか?

5. 外気に接する床

- 通気胴縁および断熱材や下地材の受け材を設置したか?
- 断熱材もしくは下地の目地等を気密テープ等で処理したか?

6. 充填断熱工法と組合わせた場合

- 床や天井が充填断熱工法の場合、気流止めを設置したか?

〈出典:住宅省エネルギー 技術講習会 HP〉

グループの総合力

低炭素・省エネルギー社会の実現に貢献します。



主原料は高炉スラグ



営業コンサルタント



施工研修会



気密測定

人にやさしく、地球にやさしく。

ロックウールの主原料は製鉄所の副産物である高炉スラグです。

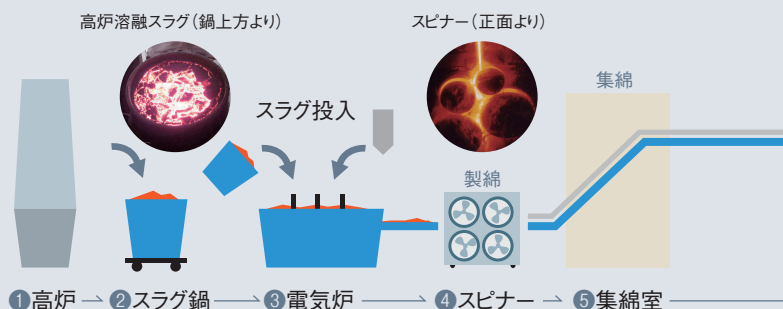
つまり、JFEロックファイバーで製造したロックウールは高炉スラグを再資源化した環境性能に優れた断熱材。

「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」(グリーン購入法)の対象材料にも含まれています。



ロックウール成形品の製造方法

弊社のロックウールは、鉄鉱石を製鉄所の高炉で熔融した際に生成されるスラグを約1,500℃に温め遠心力で吹き飛ばし、繊維状に均質化してマットやボードに成形加工しています。リサイクルの観点からも地球環境保全に貢献している商品です。海外では、玄武岩などの天然岩を原料に使用したものが多いようです。





CONTENTS

ロックウール成形品の製造方法 3

ロックウールの特長 5

比べて納得ロックウール 7

ラインアップ 14

- ・住宅用断熱
- ・建築・プラント設備保温

断熱材選びのポイント 32

- ・今後の省エネルギー政策
- ・ZEH・ZEB
- ・LCCM・認定低炭素住宅
- ・性能表示
- ・建築基準法の防耐火
- ・ファイヤーストップ
- ・等級4、断熱厚さ
- ・ZEH、断熱性能の計算例

ポイント解説 48

- ・建築物省エネ法
- ・等級4、仕様例
- ・断熱性能の計算
- ・断熱性能の計算例
- ・断熱性能 $\lambda \cdot R \cdot U$
- ・防露性能の計算

資料編 75

- ・断熱の目的
- ・断熱の効果
- ・自立循環型住宅
- ・断熱リフォーム
- ・断熱施工
- ・断熱施工の代表的な施工方法
- ・断熱施工チェックリスト



ロックウールは快適な暮らしを

ロックウールは微細な繊維の隙間に大量の空気を含む構造をしているため、抜群の断熱効果を発揮します。また、優れた耐水性能や吸音性能で快適な環境づくりに貢献いたします。



火災から大切なご家族や財産を守ります。

ロックウールは万一火災が発生しても延焼や類焼を抑えます。また、建築基準法において、国土交通大臣の不燃材料認定を取得しています。

■ 実験内容



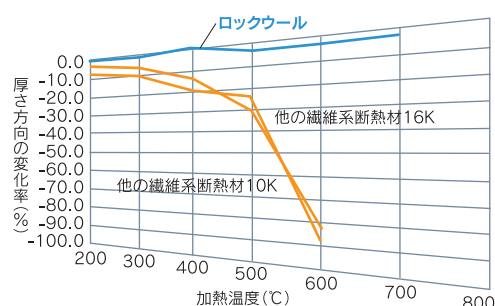
[材料]
他の繊維系断熱材16K、
ロックウール
[試験片サイズ]
50mm×50～55mm

*当社実験による。

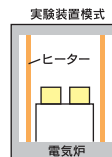
[試験方法]

- 電気炉を所定温度(600°C・700°C)で温度保持
- 各断熱材をセラミック板上に置いて電気炉に入れ、所定時間経過後に取り出し空冷(冷却後に写真撮影)

■ 耐熱性能比較(厚さ方向の変化率)



200～700°Cまで、100°C単位で温度変化させ、各温度で30分間保持した場合の体積変化の数値を比較
*当社実験による。



結露を防ぎ、構造体を長持ちさせます。

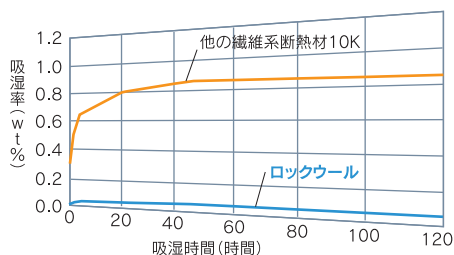
ロックウールは、水を吸いにくく半永久的に断熱性能を維持します。また、シロアリ・腐食・シミの発生等を防止し、家屋を長持ちさせます。

■ 実験



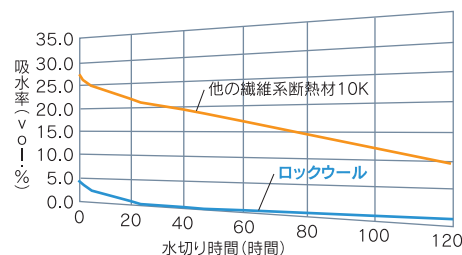
ロックウール(カットサンプル)を6時間水面下に浸し、6時間後に押さえ板を外しても耐水性が高いロックウールは浮かびます。
*当社実験による。

■ 吸湿性能比較(吸湿時間と吸湿率の関係)



JIS A 9523の吸湿性試験方法に従って、温度50±2°C、湿度50±2°Cで調湿後、90±2%の状態を保持し、重量変化を比較
*当社実験による。

■ 吸水性能比較(水切り時間と吸水率の関係)



100×100×100mmにカットしたロックウールと他の繊維系断熱材を、水面下50mmに24時間浸し、傾斜角度30°の金網に置いたときの吸水量の経時変化を比較
*当社実験による。

創造します。

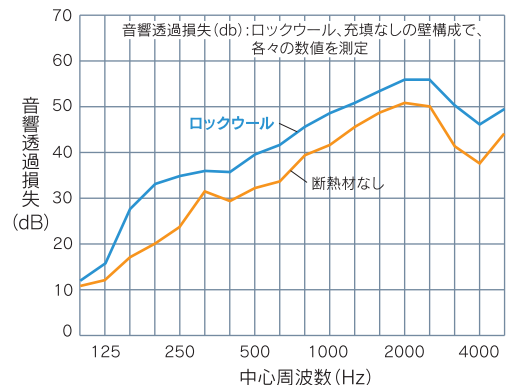


静かで心地よい生活を提供します。

ロックウールは、外部からの騒音や隣室、2階の物音など不快な音の進入を軽減。また室内から外部への音漏れの減少にも役立ちます。

■ 遮音性能比較

〈出典:ロックウール工業会〉



現場作業がスムーズです。

ロックウールは柔軟性がありながら、腰が強く折れにくいという性質を合わせ持っています。また、カッターで簡単に切断でき、従来の繊維系断熱材と比べ痒さが少ないため、取扱・作業性に優れます。



安心してお使いいただけます。

ロックウールは、ホルムアルデヒドをほとんど発生しません。F☆☆☆☆ (ロクセラムボード保温板3号のみF☆☆☆☆) ですから内装仕上げ材の使用面積の制限を受けることなく、安心してご使用いただけます。また、揮発性有機化合物 (VOC) の発生もございません。さらにロックウールは、IARC (国際ガン研究機関) による発ガン性評価においてグループ3 (発がん性について分類できない=お茶と同じ評価) となっています。

*ロックウールとアスベストは全く異なる繊維です。



製造エネルギーが約1/2^{*}です。

JFEロックファイバーの工場は、製鉄所の敷地内にあります。主原料の高炉スラグは、製鉄所の高炉から巨大な鍋に入れて場内専用鉄道で運ばれます。1400℃という高温のまま運搬するため、再加熱量が圧倒的に少なく、製造エネルギーは他の繊維系断熱材に比べて約1/2です。

※熔融エネルギーの比較による。

比べて納得ロックウール

断熱材の種類と特長

断熱材には多くの種類がありますが、大きくは繊維系と発泡プラスチック系に分類されます。

また、熱伝導率で7種類に区分される事もあります。



■ 主な断熱材の特長

	繊維系断熱材			ポリスチレンフォーム		硬質ウレタンフォーム	
	ロックウール	グラスウール	フェノールフォーム	ビーズ法 EPS	押出法 XPS	保温板 PUF	現場発泡
J I S	A9521	A9521	A9521	A9521	A9521	A9521	A9526
主原料	玄武・安山岩 高炉スラグ	ガラス 廃ガラス	ポリフェノール	ポリスチレン	ポリスチレン	ポリイソシアネート ポリオール	ポリイソシアネート ポリオール
基材の説明	石灰及びけい酸を主成分とするスラグ及び鉱物を溶解し、製造した繊維をバインダを用いて成形したものを、必要に応じて外被材を用いる。	ガラスを溶解し、製造した繊維をバインダを用いて成形したものを、必要に応じて外被材を用いる。	レゾール樹脂、発泡剤及び硬化剤を主剤として、成形面材の間で発泡させ、サンドイッチ状に成形した成形面材付きのもの。又はレゾール樹脂、発泡剤及び硬化剤を主剤として、発泡成形した成形面材なしのもの。	ポリスチレン又はその共重合体に発泡剤、難燃剤(HBCDを含まない)及び添加剤を加えた発泡性ビーズを型内発泡成形又は発泡成形したブロックから切り出したもの。	ポリスチレン又はその共重合体に発泡剤及び添加剤を溶解混合し、連続的に押出発泡成形したもの。又は押出発泡成形したブロックから切り出したもの。	ポリイソシアネート、ポリオール及び発泡剤を主剤として、発泡成形したものを、発泡成形したブロックから切り出したもの。又は成形面材の間で発泡させ一体化した成形面材付きのもの。	ポリイソシアネートとポリオールとの反応によって吹付け発泡して製造した硬質発泡プラスチック。
形状	マット・ボード	マット・ボード	ボード	ボード・成形品	ボード	ボード	—
断熱材の区分	C	A2・B・C・D	C・D・E・F	B・C・D	C・D・E	E	C・D・E
最高使用温度	650℃	300℃	—	80℃	80℃	100℃	—
施工者	大工	大工	大工	大工	大工	大工	専門工事店
備考	透湿抵抗が低いので防湿層が必要	透湿抵抗が低いので防湿層が必要	透湿抵抗が低いので防湿層が必要	—	—	—	透湿抵抗が低いので防湿層が必要

〈出典:JIS A 9521他、各社カタログ〉

ロックウールは「断熱」「耐火」「遮音」に優れた断熱材

断熱性能アップのためには建物を断熱材でスッポリ包む必要があります。

またロックウールの厚みが増せば、断熱・耐火・遮音全ての性能もアップします。

断熱材の耐火性能の重要性

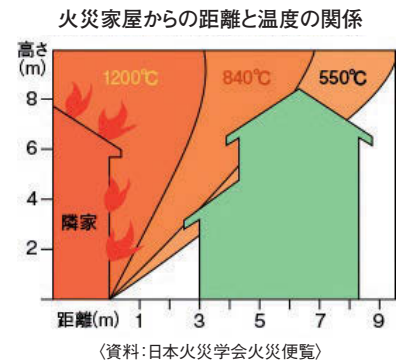
火災の際、煙や火で避難ができなくなるまでの時間は、出火から数分程度と言われており、避難可能な時間はほんのわずかしかなかったりありません。特に戸建て住宅の場合、寝ている間の火災や出火階より上階にいる場合には避難が間に合わないケースは多々あります。

いつの時代も住宅の安全性は重要なポイント

本格的なZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)時代に突入するいま、断熱材に必要なのは快適性だけでしょうか？

ZEHは快適性や省エネ性能も高く、住み心地の良い住宅です。それだけに経済性を追求することに目が向きがちですが、安心して暮らすには、いざという時の安全性も高める必要があります。たとえZEHの基準をクリアした断熱材であっても、耐火性能が高いとは限りません。

耐火性能の高い断熱材を使用することで、万が一火災になった時、避難するまでの時間を少しでも長く確保し、大切なご家族の命を守ることに繋がります。断熱材は快適性に加えて耐火性能の高さで選ぶことが、住宅の安全性の向上につながります。



断熱材選びの結論

ロックウールは「断熱性能の高さ」「耐火性能の高さ」に加えて、「遮音性能の高さ」にも優れた断熱材です。ご家族が思い思いの時間を快適・安心して過ごすためにも、「断熱」「耐火」「遮音」の三拍子そろったロックウール断熱材がおすすめです。

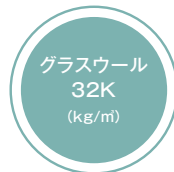


比べて納得ロックウール

耐熱性

外観

ロックウールと似た用途をもつ建築材料「グラスウール」との比較。700℃の高温下では、グラスウールが溶けて縮んでしまうのに対し、ロックウールはほとんど体積が変わりません。



常態

700℃



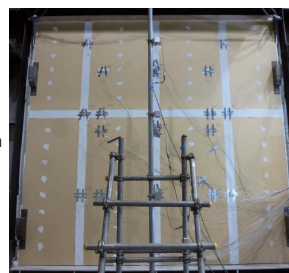
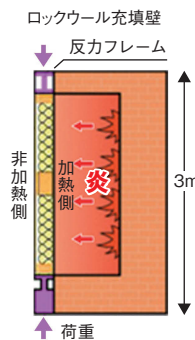
ロックウールを充填した壁が優れている事が実証されました

断熱材の耐火性能に注目が集まるなか、ロックウール工業会は地方独立行政法人北海道立総合研究機構 建築研究本部 北方建築総合研究所を評価機関とする共同研究で防耐火試験を行いました。その結果、ロックウール断熱材の耐火性能が優れていることが実証されました。試験内容と結果についてご説明します。

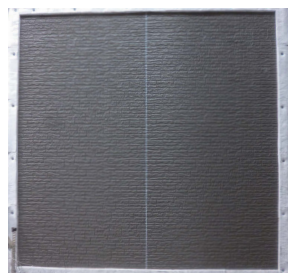
試験体(外観)

試験体外観は以下の通り、
タテ・ヨコ約3mの実大試験体。

内装:せっこうボード 9.5mm+12.5mm 2枚貼り
外装:窯業系サイディング 15mm



内装外観(右試験体の裏面)

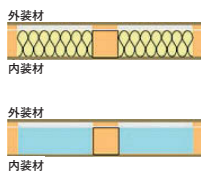


外装外観

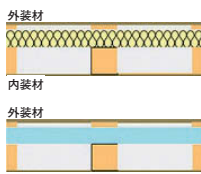
試験体(断熱材)

断熱材工法は以下の3種類。尚、試験に使用した断熱材詳細は下表の通り。

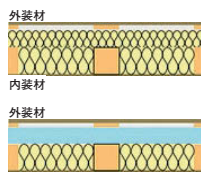
① 充てん断熱工法



② 外張断熱工法



③ 付加断熱工法



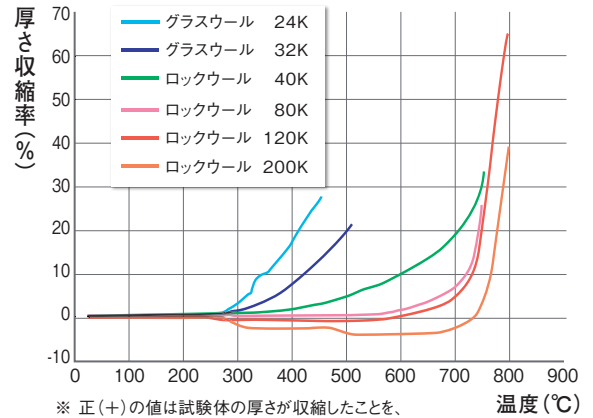
		密度 (公称)	厚さ (mm)	熱伝導率 (W/mK)	製品仕様
ロックウール断熱材	充てん断熱材	32K品	105	0.038	袋入・通常繊維
	外張断熱材	40K品	25,100	0.038	通常繊維
グラスウール断熱材	充てん断熱材	16K品	105	0.038	袋入・細繊維品
	外張断熱材	16K品	100	0.038	細繊維
押出法ポリスチレンフォーム	外張断熱材	37K品	25,100	0.028	3種b品
ビーズ法ポリスチレンフォーム	外張断熱材	15K品	100	0.043	4号品
硬質ウレタンフォーム	外張断熱材	30K品	25,100	0.024	表面紙:クラフト紙
フェノールフォーム	外張断熱材	27K品	25,100	0.020	表面紙:PET不織布
吹付け硬質ウレタンフォーム	充てん断熱材	13K品	105	0.040	A種3J

収縮性比較

グラスウールが300℃以上で急激に収縮するのに対して、ロックウールは400℃～700℃の高温になるまで収縮することがありません。

■ 温度と厚さ収縮率の関係※

(出典:ロックウール工業会)



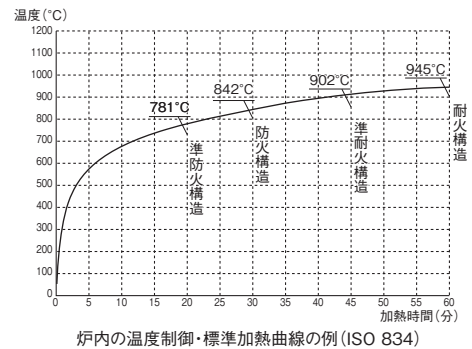
※ 正 (+) の値は試験体の厚さが収縮したことを、負 (-) の値は試験体の厚さが膨張したことを示す。

試験方法

試験は屋外加熱・屋内加熱の2種類(室内からの出火、屋外からの延焼を想定)加熱炉内の試験開始からの温度変化は右記の通り。耐火性能は、以下の3つの性能の一つが保持できなくなるまでの加熱時間で評価

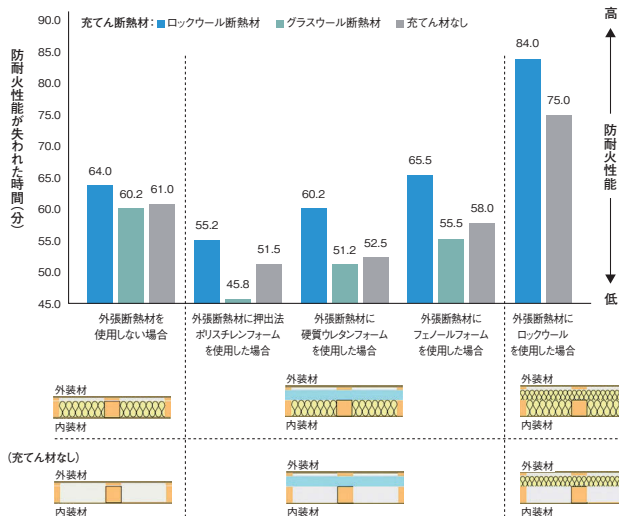
- 非損傷性……壁が支持力を失わない(柱・座屈の有無)
- 遮熱性……壁が熱を通さない(裏面温度)
- 遮炎性……壁が炎を通さない(目視)

45分準耐火試験の場合、45分加熱後に非損傷性・遮熱性・遮炎性全てが満足すれば試験合格となりますが、今回の試験では、不合格になるまで加熱。その結果ロックウールはファイヤーストップ材の性能を最後まで発揮しました。

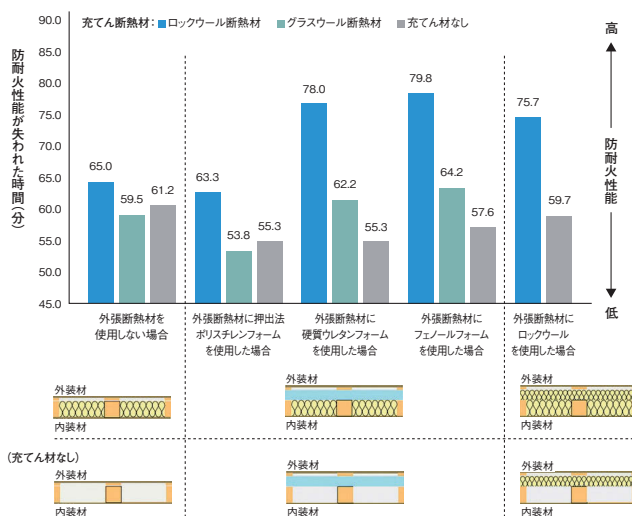


炉内の温度制御・標準加熱曲線の例 (ISO 834)

[屋外加熱]



[屋内加熱]



充てん断熱材および外張断熱材にロックウールを使用すれば耐火性能は大幅にアップします! 無断熱と比べて耐火性能が下らない唯一の断熱材はロックウール断熱材だけ!

比べて納得ロックウール

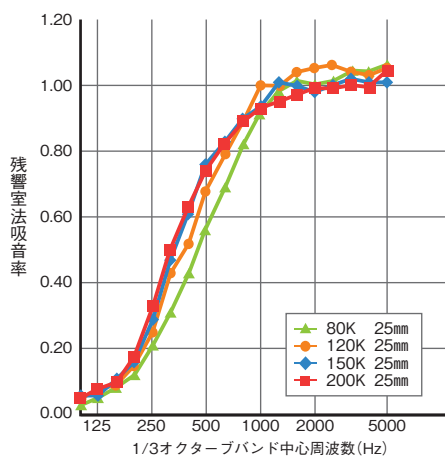
吸音性能

ロックウールは、JISA6301に規定される吸音材料です。吸音率曲線が示すとおり、一般に低音域（周波数が低い領域）の吸音率は高音域に比べて低いですが、これはロックウールの厚さを増やすことにより改善されます。同様に低・中音域の吸音率は、背面に空気層を設けることで著しく改善されます。

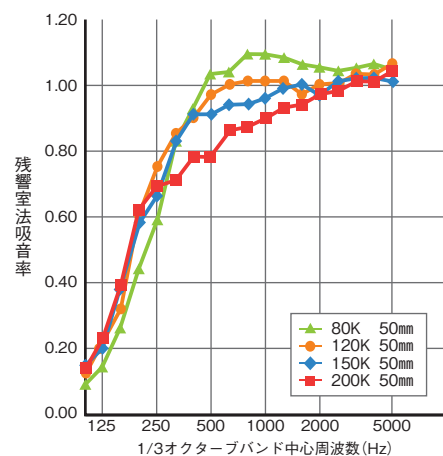
JIS A 1409
残響室法吸音率の測定方法
[A・B]スピーカー位置
[①～⑤]マイクロフォン位置



■ ボードの吸音性能

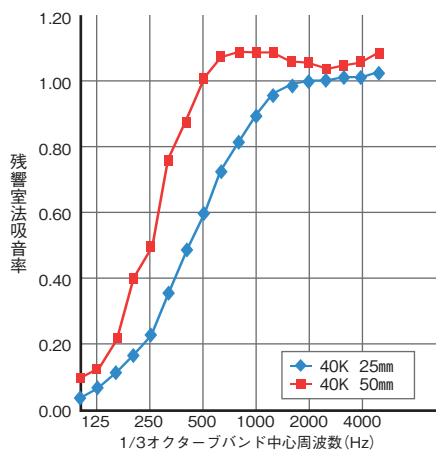


ボード	1/3オクターブバンド中心周波数 (Hz)					
	125	250	500	1,000	2,000	5,000
80K 25mm	0.05	0.21	0.56	0.91	1.00	1.06
120K 25mm	0.08	0.25	0.68	1.00	1.05	1.05
150K 25mm	0.06	0.29	0.76	0.94	0.98	1.01
200K 25mm	0.08	0.33	0.74	0.93	0.99	1.04



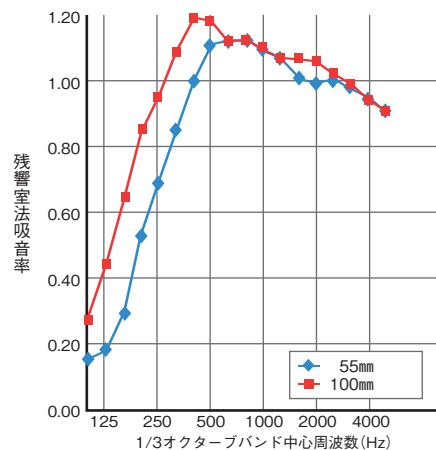
ボード	1/3オクターブバンド中心周波数 (Hz)					
	125	250	500	1,000	2,000	5,000
80K 50mm	0.14	0.59	1.03	1.09	1.05	1.04
120K 50mm	0.22	0.75	0.97	1.01	1.00	1.06
150K 50mm	0.20	0.66	0.91	0.96	0.97	1.01
200K 50mm	0.23	0.69	0.78	0.90	0.97	1.04

■ フェルトの吸音性能



フェルト	1/3オクターブバンド中心周波数 (Hz)					
	125	250	500	1,000	2,000	4,000
40K 25mm	0.07	0.23	0.60	0.90	1.00	1.01
40K 50mm	0.13	0.50	1.01	1.09	1.06	1.06

■ 住宅用マットの吸音性能



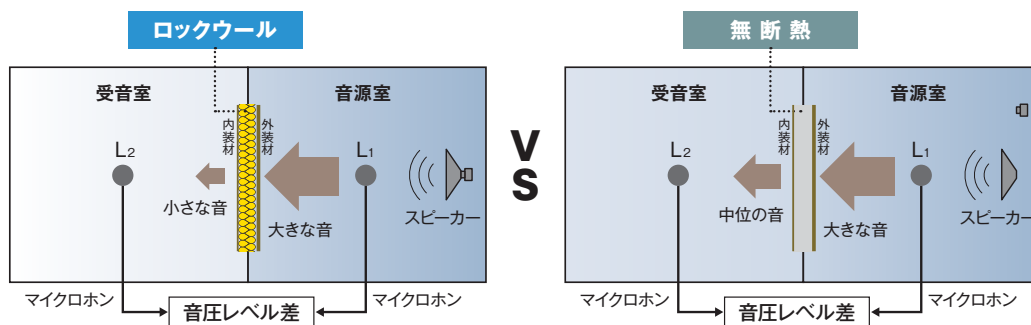
マット	1/3オクターブバンド中心周波数 (Hz)					
	125	250	500	1,000	2,000	4,000
55mm 室内側	0.19	0.70	1.12	1.10	1.00	0.96
100mm 室内側	0.45	0.96	1.19	1.11	1.07	0.95

火にも音にも強いのはロックウールだけ

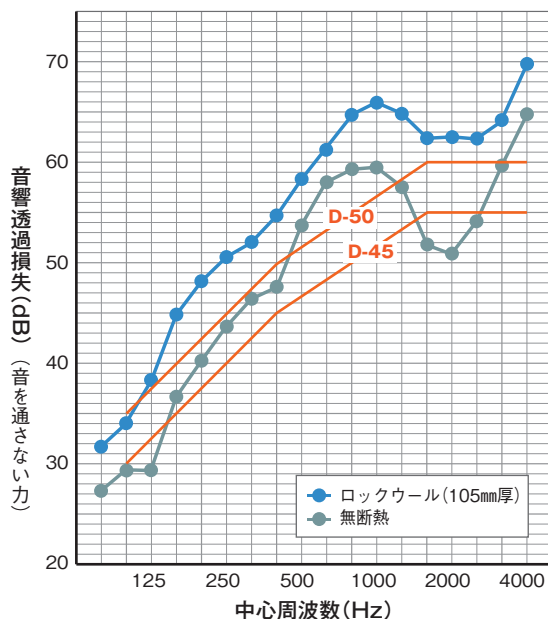
ロックウール工業会では、北方建築総合研究所と共同で、断熱材を含めた外壁の耐火性能の実験を行いました。また、同じ構造壁で独自にロックウールの遮音性能の実験も実施しています。その結果、断熱材の中では唯一ロックウールだけが、「無断熱の場合に比べて、耐火性と遮音性の両方が優れている」ことが確認できました。 ※耐火性能実験はP.9、10参照

ロックウールを充填した壁 VS 無断熱の壁

それぞれの壁を通した時の音の聞こえ方を比べます。



結果のデータ



生活実感の対応例

遮音等級	ピアノ音等の 大きい音	テレビ・ラジオ・会話 等の一般の発生音
D-50 ロックウール充填	小さく聞こえる	ほとんど聞こえない
D-45 無断熱	かなり聞こえる	かすかに聞こえる

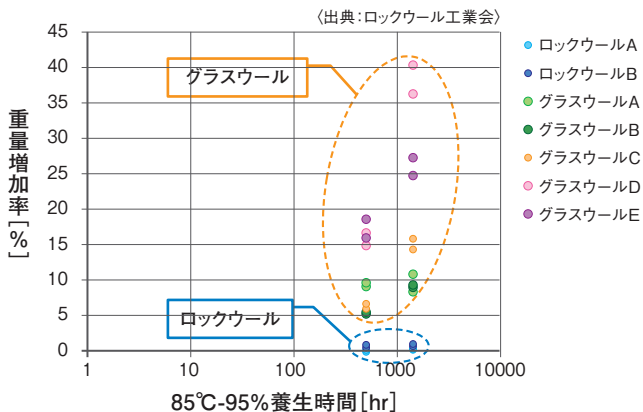
*実際の住宅の場合窓からの侵入音がありますので、結果が変わることがあります。
(出典:ロックウール工業会)

比べて納得ロックウール

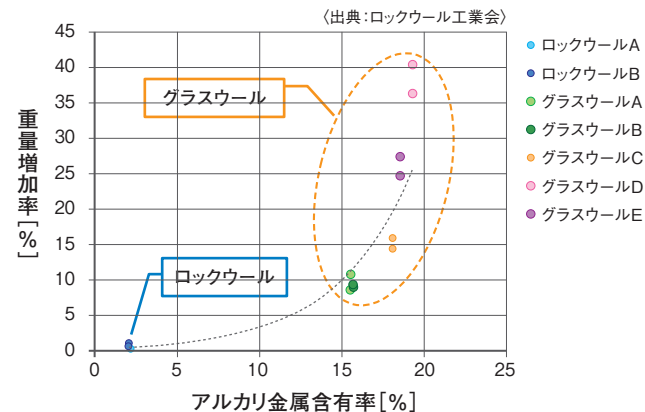
吸湿性・吸水性

吸水性比較

■ 無機繊維系断熱材の促進養生による重量変化

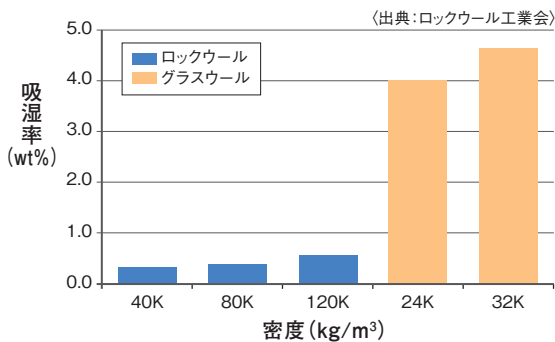


■ 無機繊維系断熱材の化学組成(アルカリ金属含有率)と重量変化



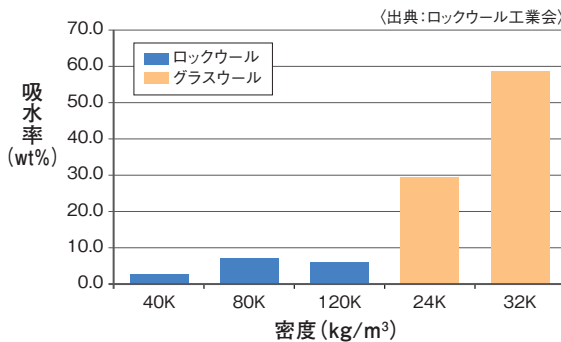
吸湿性比較

■ 同じ大きさの試験片を50°C×95%RHに48時間養生した時の吸湿率

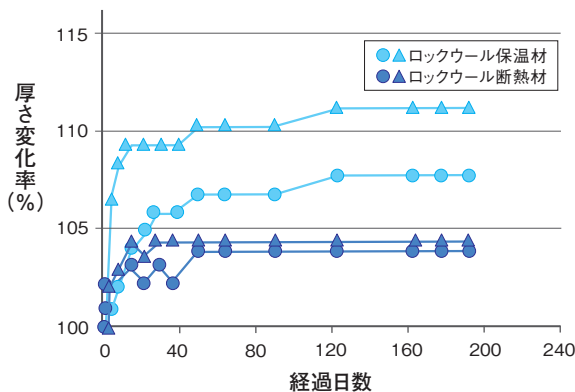
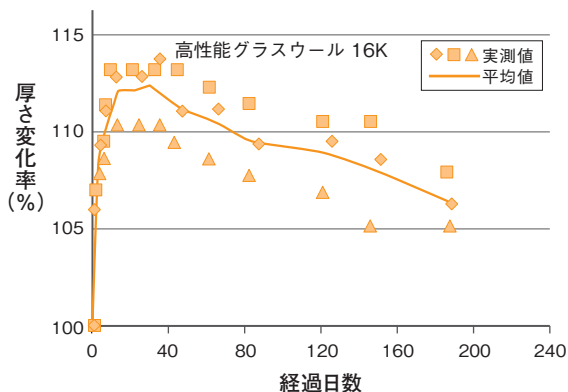


吸水性比較

■ 同じ大きさの試験片を水中に4時間つけた時の吸水率



■ 50°C×95%RH 条件下での耐久性試験(厚さ変化)結果



参考文献

「グラスウールを対象とした熱、水分因子による長期性状変化に関する研究」,
「日本建築学会環境系論文集」79(703), pp.753-762, 2014, 日本建築学会.

「ロックウール断熱材の耐久性試験」, ロックウール工業会, 2016.9

製品ラインアップ



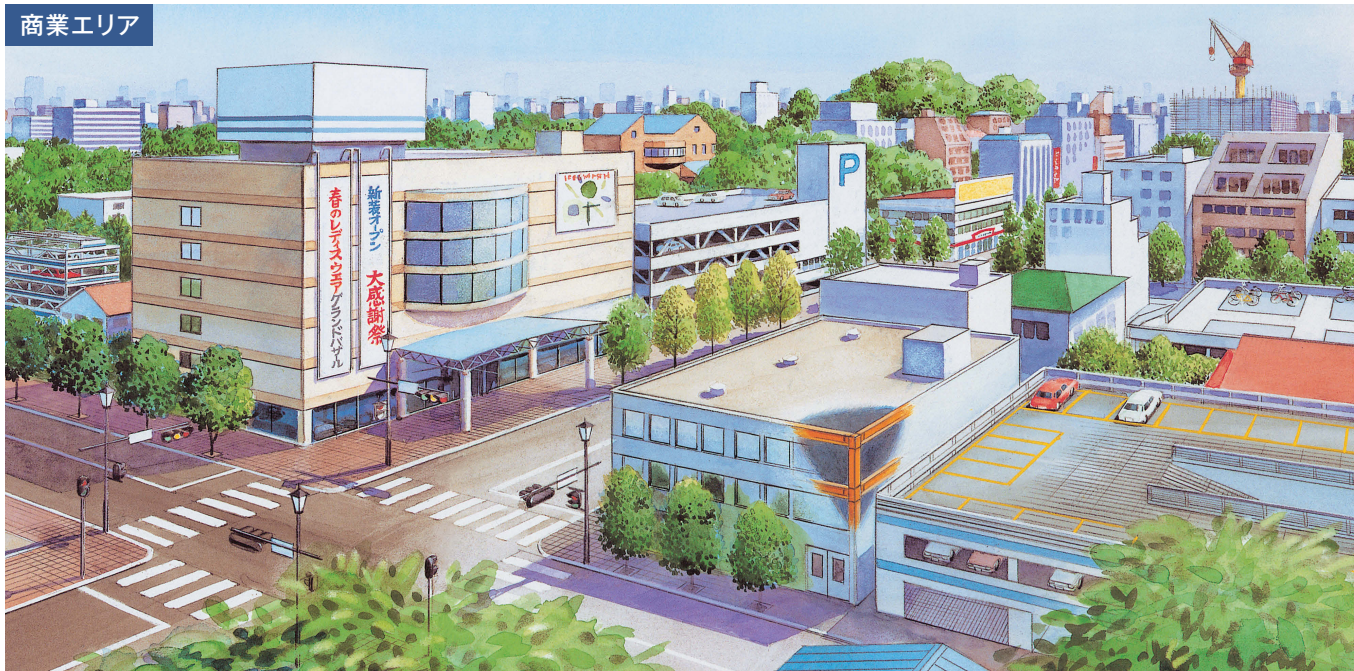
アムマット・ロクセラムは様々なシーン

住宅エリア



壁・天井(断熱)マット/壁・天井(吸音)フェルト/壁・天井(防耐火)ボード

商業エリア



鉄骨の耐火被覆(粒状綿をセメントと混ぜて専用設備で吹付け)・天井ロックウール化粧吸音板(粒状綿は素材の一つ)



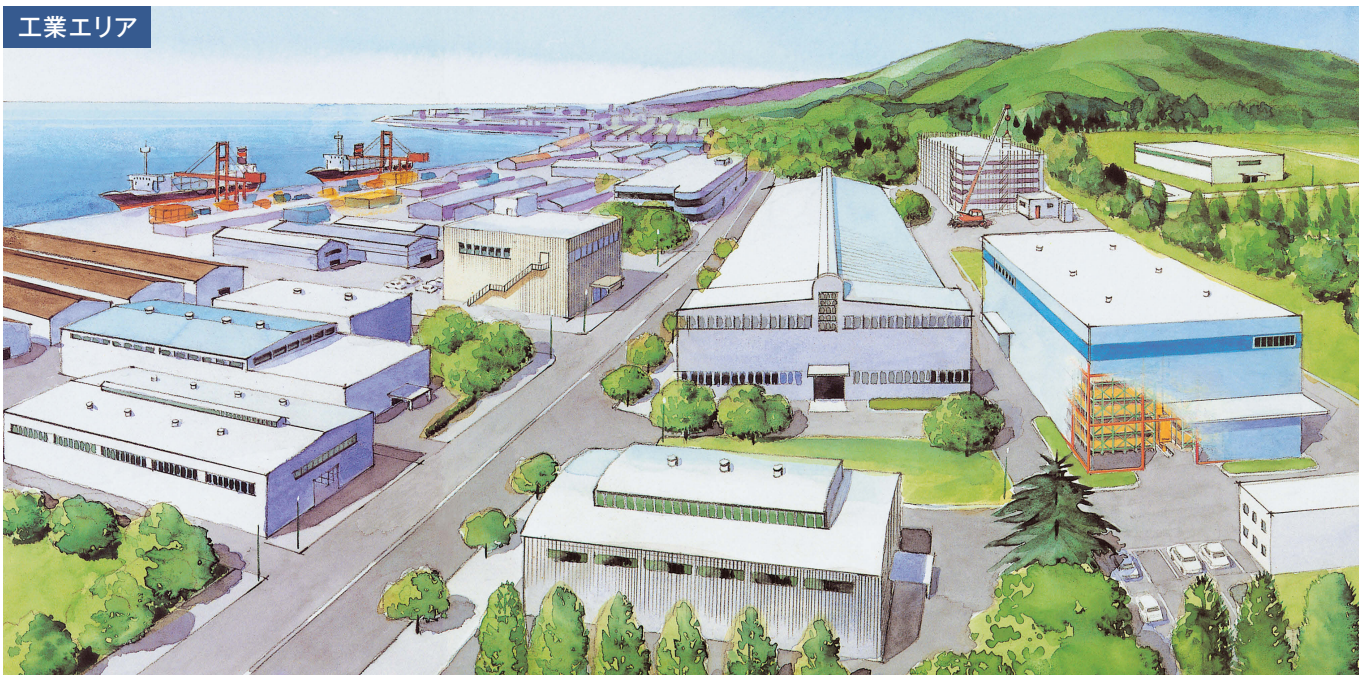
で皆様のニーズにお答えしています。

ビジネスエリア



配管・ダクトの保温材(ボード、フェルト)／地下機械室の防音(化粧ボード)

工業エリア



屋根断熱・ダブル折板間に挿入(フェルト)／壁断熱・金属サンドイッチパネル心材(ボード)



付属防湿フィルム 厚さ50 μ m
防湿フィルムの別貼りは不要！

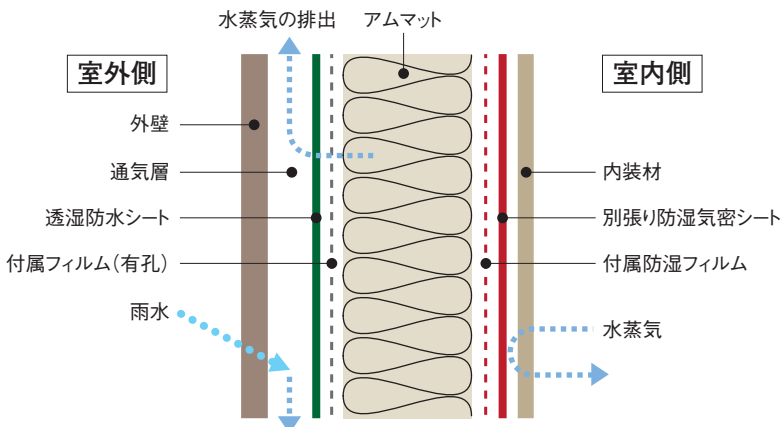
湿気に強い！ 防湿層一体構造。

AMMAT
Premium

アムマット プレミアムは、
断熱性・耐水性・耐熱性に加え、
防露性能を大幅に向上。
壁体内の湿気の侵入を防ぎ、
構造躯体の耐久性を維持し
家を長持ちさせます。



■ 一般的な外壁の納まり



繊維系断熱材等では室内側に「防湿層」が必要です。「防湿層」は下の表の①以上とされています。アムマット「プレミアム」はその①の防湿フィルムを断熱材に一体化しています。

即ち、JIS A 6930 A種相当の防湿フィルムを商品の室内側に使用しています。

一般の「アムマット」では、18 μ mのフィルムを使用しており、透湿抵抗比の計算で、「防湿層」になる要件もございます。

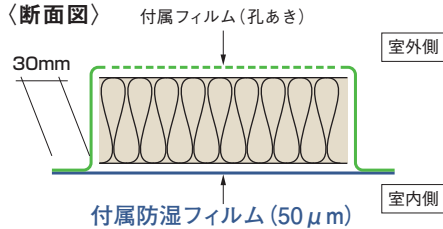
詳しくはP.69又は、ホームページをご参照ください。

	透湿抵抗 (m ² ·hmmHg/g) カッコ内 (m ² ·s·Pa/ng)	主な例示仕様
㉞	60 (0.029)	防湿フィルムの材厚15 μ m以上のもの
①	170 (0.082)	防湿フィルムの材厚50 μ m以上のもの (JIS A6930に規定するA種と同等以上の透湿抵抗を有するもの)
㉞	300 (0.144)	防湿フィルムの材厚100 μ m以上のもの (JIS A6930Iに規定するB種と同等以上の透湿抵抗を有するもの)

(出典: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(Ⅲ 住宅の設計施工指針))

アムマット プレミアム

- 耳幅30mm以上で施工性向上
- 6面パックにより施工時のチクチク感を低減
- 付属防湿フィルムが従来のものより厚くなり、さらに結露対策を強化
透湿抵抗0.082[m²·s·Pa/ng]、170[m²·h·mmHg/g]以上 JIS A 6930 A種相当品です。



品番	JIS認証種類 密度 (kg/m ³)	標準寸法			入り数 (枚/梱)	相当施工面積 (坪/梱)	熱伝導率 (W/m·K) 平均温度23℃	熱抵抗値 (m ² ·K/W) 平均温度23℃	設計価格 (円/坪)
		厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)					
BHP3155	MA (30以上)	155	425	1360	6	約1.2	0.038	4.1	7,900
BHP3140AS	MA (30以上)	140	390	1180	9	約1.5	0.038	3.7	7,100
BHP3140S			425		7	約1.2			7,100
BHP3105AL	MA (30以上)	105	390	2880	5	約2.0	0.038	2.8	5,200
BHP3105L			425		4	約1.6			5,200
BHP3105			425	9	約1.7	5,200			
BHP3105WL			470	4	約1.7	5,800			
BHP390AL	MA (30以上)	92	390	2880	5	約2.0	0.038	2.4	4,600
BHP390L			425		11	約2.1			4,600
BHP390			425	5	約2.2	4,600			
BHP390WL			470	5	約2.2	5,100			

●熱伝導率による断熱材区分はCです。

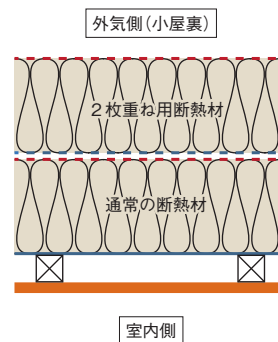
充填工法 天井2枚重ね用断熱材

アムマット

- 住宅省エネルギー技術 施工技術者講習テキスト—施工編—
(平成25年省エネルギー基準対応)の推奨施工方法が容易に出来ます。

2層の断熱施工

天井の断熱材を2層にする場合は、上の断熱材と下の断熱材の方向が直交するように施工します。
上側の断熱材の防湿フィルムは、剥がすか穴を開けて湿気が通るようにします。



品番	JIS認証種類 密度 (kg/m ³)	標準寸法			入り数 (枚/梱)	相当施工面積 (坪/梱)	熱伝導率 (W/m·K) 平均温度23℃	熱抵抗値 (m ² ·K/W) 平均温度23℃	設計価格 (円/坪)
		厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)					
BHM310WT	MA (30以上)	100	470	1360	9	約1.9	0.038	2.6	5,400

※定常計算による内部結露の確認はホームページから出力できます。

快適さと機能性を追求した
住宅用ロックウール断熱材

AMMAT

アママト



アママトはJIS A 9521 (2014) に認証された商品です。

■ 梱包表記の見方

■ 熱抵抗と熱伝導率との関係

R=熱抵抗
材料の熱の
伝わりにくさ

単位：m²・K/W

$$R = \frac{d(\text{厚さ})}{\lambda(\text{熱伝導率})}$$

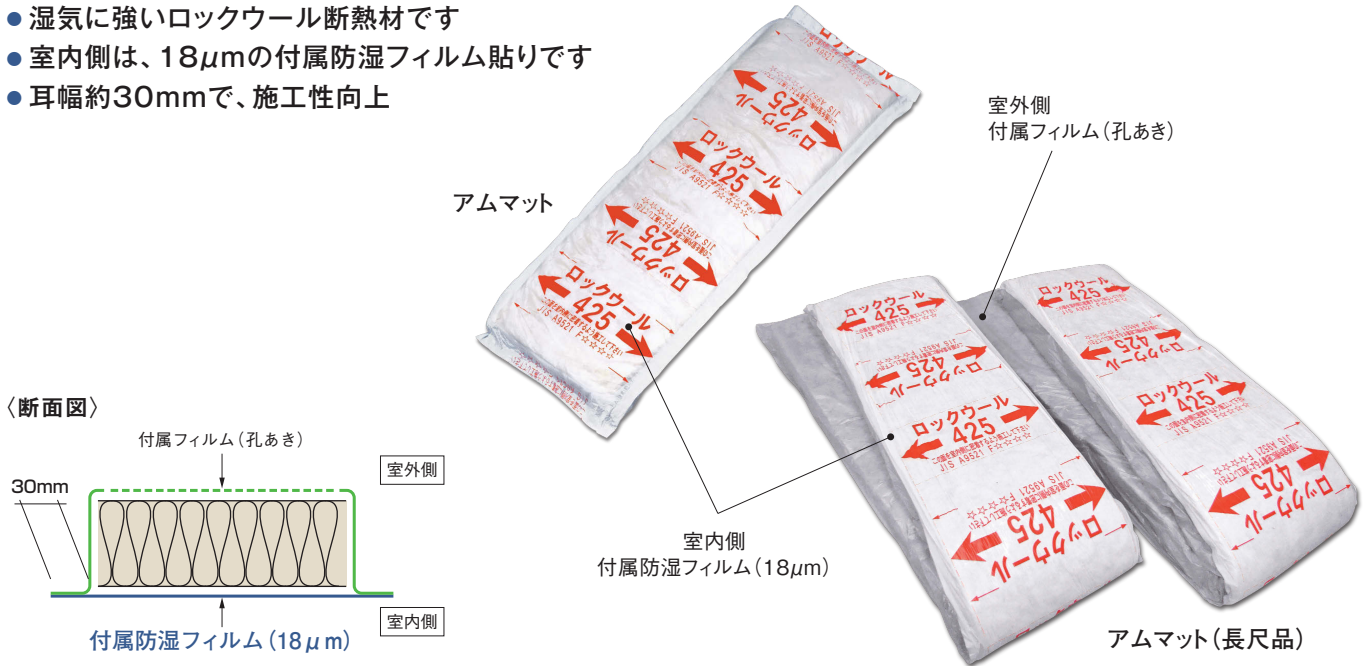
■ JIS表記の見方

種類	ホルムアルデヒド	熱伝導率	熱抵抗値	寸法	包装	外皮有無等
RWMA	F☆☆☆☆	λ38	R2.6	100×425×1360	L	V C

種類	密度	熱伝導率 W/(m・K)								
		0.045	0.043	0.041	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034
L	LA	○								
	LB		○							
	LC			○						
	LD				○					
M	MA				○					
	MB					○				
	MC						○			
H	HA						○			
	HB							○		
	HC								○	

アムマット

- 湿気に強いロックウール断熱材です
- 室内側は、18 μ mの付属防湿フィルム貼りです
- 耳幅約30mmで、施工性向上



品番	JIS認証種類 密度 (kg/m ³)	標準寸法			入り数 (枚/梱)	相当施工面積 (坪/梱)	熱伝導率 (W/m \cdot K) 平均温度23 $^{\circ}$ C	熱抵抗値 (m \cdot K/W) 平均温度23 $^{\circ}$ C	設計価格 (円/坪)
		厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)					
BHM3155*1	MA (30以上)	155	425	1360	6	約1.2	0.038	4.1	6,800
BHM3155W*1*2			470			約1.3			7,300
BHM3140A	MA (30以上)	140	390	1360	8	約1.5	0.038	3.7	6,100
BHM3140			425	1360	7	約1.4			6,100
BHM3140S			425	1180	7	約1.2			6,100
BHM3105AL	MA (30以上)	105	390	2880	5	約2.0	0.038	2.8	4,200
BHM3105L			425		4	約1.6			4,200
BHM3105			425	9	約1.7	4,200			
BHM3105W			470	8	約1.7	4,600			
BHM310AL	MA (30以上)	100	390	2880	5	約2.0	0.038	2.6	3,900
BHM310L			425		10	約1.9			3,900
BHM310			425	9	約1.9	3,900			
BHM310W			470	1360	9	約1.9			4,400
BHM390AL	MA (30以上)	92	390	2880	6	約2.4	0.038	2.4	3,500
BHM390AS			1180	13	約2.1	3,500			
BHM390L			2880	5	約2.0	3,500			
BHM390			425	1360	11	約2.1			3,500
BHM390S			1180	13	約2.1	3,500			
BHM390W			470	1360	10	約2.1			4,000
BHM385*2	MA (30以上)	85	425	1360	11	約2.1	0.038	2.2	3,300
BHM385S*2			1180	13	約2.1	3,300			
BHM375AL	MA (30以上)	77	390	2880	7	約2.8	0.038	2.0	3,000
BHM375L			425		6	約2.4			3,000
BHM375			425	14	約2.6	3,000			
BHM375W			470	1360	12	約2.5			3,400
BHM355AL	MA (30以上)	55	390	2880	10	約4.0	0.038	1.4	2,200
BHM355L			425		9	約3.6			2,200
BHM355			425	1360	19	約3.6			2,200
BHM355S			1180	21	約3.5	2,200			
BHM355W			470	1360	17	約3.5			2,500

【品番凡例】 BHM 3○○△□ (幅) A:390/無印:425/W:470 (長さ) S:1180/無印:1360/L:2880 ●フラット35の熱伝導率による断熱材区分はCです。

※1 主として天井用 ※2 受注生産品 ●納期、受注ロット等詳細については弊社営業担当へお問い合わせください。

外張工法・充填工法用

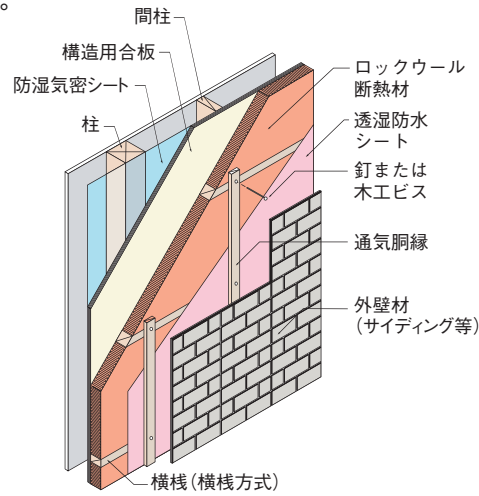
ロクセラムボード

経済産業省
建材トップランナー制度
適合材
目標: $\lambda \leq 0.03781$

F★★★★

JIS A 9521 建築用断熱材
不燃材料:NM-8600

断熱性、耐水性に優れているロクセラムボードは、外張工法に最適なボードタイプ断熱材です。



品番	適用	JIS認証種類 密度 (kg/m ³)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚/梱)	相当施工面積 (坪/梱)	熱伝導率 (W/m·K) 平均温度23℃	熱抵抗値 (m ² ·K/W) 平均温度23℃	設計価格 (円/梱)
BB0610ZC	充填用	HA (60以上)	100	395	1360	4	約0.8	0.036	2.7	12,000
BB0610ZD				430						12,000
BB06010*	外張・ 外断熱用		100	605	910	4	約0.7		2.7	10,000
BB06060*			60			6	約1.0		1.6	9,230
BB06050*			50			8	約1.3		1.3	10,000

※ 受注生産品 ポリシート無し・裸品 ● 納期、受注ロット等詳細については弊社営業担当へお問い合わせください。

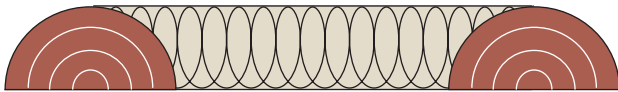
床用断熱材

アムマット床ロール

F★★★★

JIS A 9521 建築用断熱材

● たいこ根太に最適



品番	適用	JIS認証種類 密度 (kg/m ³)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (巻/梱)	相当施工面積 (坪/梱)	熱伝導率 (W/m·K) 平均温度23℃	熱抵抗値 (m ² ·K/W) 平均温度23℃	設計価格 (円/坪)
BH0350F	根太工法用	MA (40以上)	50	265	15000	3	約4.0	0.038	1.3	2,500

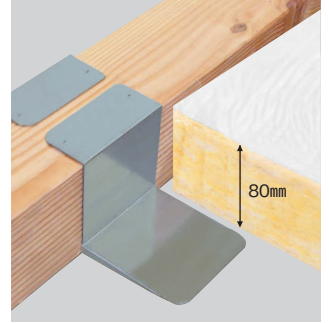
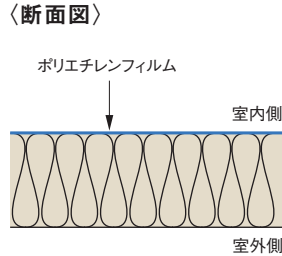
アママット 床ボードⅡネダレス

経済産業省
建材トップランナー制度
適合材
目標:λ≦0.03781

F★★★★★
JIS A 9521 建築用断熱材

受注生産品です。納期等詳細については弊社へお問い合わせください。

- 平成25年省エネルギー基準の4～7地域設計施工指針仕様基準(附則)に適合
- 大引き間用床ボード



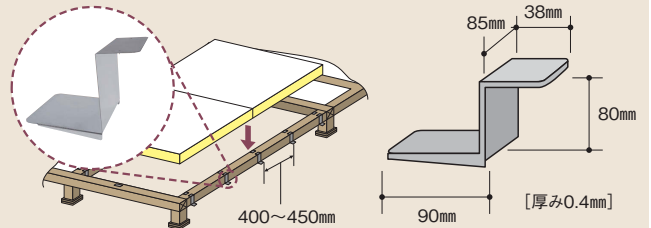
品番	適用	JIS認証種類 密度(kg/m ³)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚/梱)	相当施工面積 (坪/梱)	熱伝導率 (W/m·K) 平均温度23℃	熱抵抗値 (m ² ·K/W) 平均温度23℃	設計価格 (円/坪)
BH0680RSB*	ネダレス工法用	HA (60以上)	80	805	910	4	約1.0	0.036	2.2	18,900
BH0680RSC*				820						20,900

※ 受注生産品。納期、受注ロット等詳細については弊社営業担当へお問い合わせください。

アママット 床ボードⅡ ネダレス専用受け金具

- 留め付け不要、面取り加工・折り曲げ加工・ツメ加工等、随所に工夫が施されたネダレス専用金具です。

品番	材質	入り数 (個/箱)	施工面積 (坪)	梱包仕様	設計価格 (円/箱)
BH84080	溶融亜鉛鋼板	144	約8	ダンボール梱包	20,020



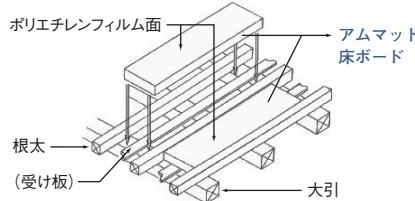
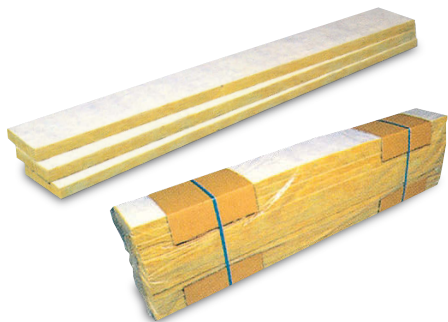
床用断熱材

アママット 床ボード

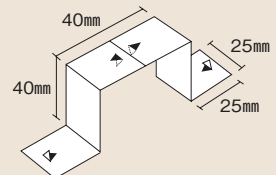
経済産業省
建材トップランナー制度
適合材
目標:λ≦0.03781

F★★★★★
JIS A 9521 建築用断熱材

- 根太間用床ボード
- 室内側はポリエチレンフィルム貼り



- 2×4工法金具(留め付け不要)
(別売品)



品番	材質	入り数
BH84040	ガルバリウム鋼板	500個/箱

品番	適用	JIS認証種類 密度(kg/m ³)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚/梱)	相当施工面積 (坪/梱)	熱伝導率 (W/m·K) 平均温度23℃	熱抵抗値 (m ² ·K/W) 平均温度23℃	設計価格 (円/坪)
BH0642S	根太工法用	HA (60以上)	42	257	1820	12	約2.0	0.036	1.1	4,500
BH0642L				1910	4,800					
BH0642W*				415	1820	8				6,300

※ BH0642Wには専用金具(48個入)が同梱されております。

充填工法 天井・界壁用断熱材

建築用ロクセラム マット・フェルト

F★★★★

JIS A 9521 建築用断熱材
不燃材料:詳細は下記※

昭和45年12月28日建設省告示第1827号
等で、かさ比重0.04以上が規定されている
建物で使用できます。



マット ※不燃材料:NM-3616

品番	JIS認証種類 密度 (kg/m ³)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚/梱)	相当施工面積 (坪/梱)	熱伝導率 (W/m·K) 平均温度23℃	熱抵抗値 (m ² ·K/W) 平均温度23℃	設計価格 (円/坪)
BH0410F	MA (40以上)	100	425	1360	8	約1.5	0.038	2.6	4,400
BH0410FW			470		7	約1.4			4,800
BH0455F		55	425	1360	16	約3.0		1.4	2,500
BH0455FW			470		15	約3.1			2,900

※ チューブ、マット付属フィルム共にアムマットと同じ仕様

フェルト ※不燃材料:BD04010P(NM-8602 片面貼り貼)、BF04050B(NM-8600 裸品)

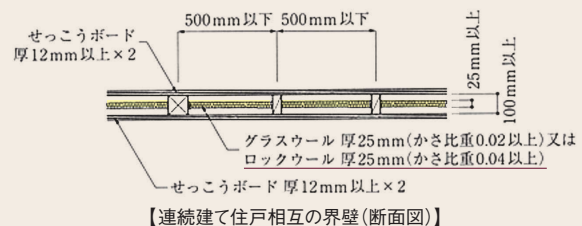
品番	JIS認証種類 密度 (kg/m ³)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚/梱)	施工面積 (坪/梱)	熱伝導率 (W/m·K) 平均温度23℃	熱抵抗値 (m ² ·K/W) 平均温度23℃	設計価格 (円/梱)
BD04010P	MA (40以上)	100	910	5500	1	約1.5	0.038	2.6	11,200
BF04050B		50		11000		約3.0		1.3	10,700

ロクセラム マット・フェルトは、密度が決められている共同住宅等の界壁等に使えます。

構造の種類	基準・認定者	内容	断熱材仕様・他
省令準耐火構造	住宅金融支援機構 フラット35仕様書	住宅金融支援機構が定める基準 フラット35・フラット35S・ 認定低炭素住宅等で仕様異なります。	[床直下の天井] 厚さ:50mm以上、かさ比重:0.024以上 [長屋建て・共同住宅の界壁] 厚さ:50mm以上、かさ比重:0.040以上
	一般社団法人 日本木造住宅産業協会	住宅金融支援機構が定める基準に合格	日本木造住宅産業協会が定める仕様

住宅金融支援機構のフラット35仕様書ではロックウールの密度に関して規定があります。一般的に、ロックウールで密度に関する表記が出てくるのは、この仕様書と下記の告示です。

- 建設省告示1827号(界壁遮音)かさ比重0.04
- 建設省告示1358号及び1380号(準耐火構造)かさ比重0.024
→通常のアムマットもご使用いただけます。



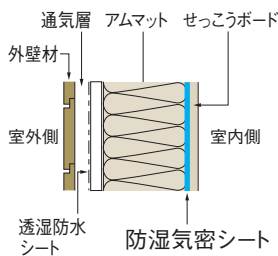
【連続建て住戸相互の界壁(断面図)】

(出典:住宅金融支援機構)

防湿気密シート

JIS A 6930 B種相当住宅用
プラスチック系防湿フィルム

防湿気密シートで建物全体を覆えば手軽に低コストで高気密化できます。室内側の水分を壁体内へ侵入させないため、断熱材の室内側に施工します。



品番	材質	厚さ×幅×長さ	梱包数 (本/箱)	梱包 仕様	設計価格 (円/箱)
BH8412JA	ポリエチレン	0.1×1,200×50m	2	紙巻梱包	13,000
BH8421JB	ポリエチレン	0.1×2,100×50m(半折)	1	紙巻梱包	11,000

気密テープ

施工しやすく、接合部を確実にシールするテープ。シートとシートの継ぎ目はもちろん、柱や配管まわりなども確実にシールする気密テープ。



品番	材質	厚さ×幅×長さ	梱包数 (巻/箱)	梱包 仕様	設計価格 (円/箱)
BH8450J	アクリル系	0.2×50×20m	30	ダンボール	31,000

建材トップランナー制度



対象商品には左記のマークを入れております。

トップランナー制度は、経済産業省 資源エネルギー庁が、製品の性能をさらに向上させるように目標値を設定し、その達成を求める制度です。1998年(平成10年)より家電や自動車等が対象となり、省エネルギー性の向上が図られ大きな成果を上げています。そして、2013年(平成25年)12月に建築材料にもトップランナー制度(建材トップランナー制度)が拡大され「住宅用断熱材」が加わりました。2014年(平成26年)11月には「ガラスとサッシ」が加わりました。

2022年の具体的な目標値は下記になります

ロックウールの熱伝導率は「ガラスウール高付加価値品」と同等の断熱性能「0.038W/(m・K)」ですが、更に0.5%改善し、令和4年(2022年)に0.03781[W/(m・K)]を達成することを目指しています。

断熱材区分		トップランナー値 [(熱伝導率)W/(m・K)]	効率改善後の トップランナー値 [(熱伝導率)W/(m・K)]	現在 出荷割合	目標年度 出荷割合	目標基準値 [(熱伝導率)W/(m・K)]	性能 改善率
ロックウール断熱材		0.038	0.03781 (0.5%改善)	—	—	0.03781	0.5%
ガラスウール断熱材	普及品	0.050	0.04975 (0.5%改善)	40.48%	31.41%	0.04156	6.04%
	高付加価値品	0.038	0.03781 (0.5%改善)	59.52%	68.59%		
押し出し法 ポリスチレンフォーム 保温材	普及品	0.040	0.03900 (2.5%改善)	48.12%	41.80%	0.03232	6.19%
	高付加価値品	0.028	0.02752 (1.7%改善)	51.88%	58.20%		

【以下の断熱材については、対象範囲から除外されました。】

- ガラスウール断熱材のうち密度24[kg/m³]以上の建築材料(遮音・防火性能が求められる場合に用いられる断熱材であるため。)
- 硬質ウレタンフォーム(施工現場によって性能が変わる可能性があり、現段階では製造事業者等による出荷時点における材料の性能と施工後の断熱性能との関係が必ずしも明らかでないため。)
- ロックウール断熱材及びガラスウール断熱材のうち吹き込み品(施工現場によって性能が変わる可能性があり、現段階では製造事業者等による出荷時点における材料の性能と施工後の断熱性能との関係が必ずしも明らかでないため。)
- ガラスウール断熱材を使用した真空断熱材(市場に占めるシェアが低いため。)
- セルロースファイバー、高発泡ポリエチレン、ビーズ法ポリスチレンフォーム及びフェノールフォーム(市場に占めるシェアが低いため。)

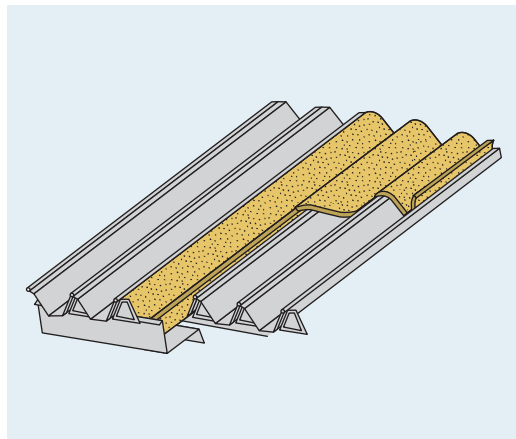
軽量で柔軟 間仕切り壁や天井裏の敷き込みに最適

ロクセラム フェルト

F★★★★

用途

- 建築物の壁・天井の断熱・吸音
- 集合住宅や一般住宅の吸音
- 間仕切り壁やドア等の充填芯材



商品名	品番	標準密度 (kg/m ²)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚)	JIS規格及び認定			熱伝導率 (W/m·K) 平均温度70℃	熱間収縮温度 (℃)	梱包仕様		
							A 9504 人造鉱物繊維保温材	A 6301 吸音材料	不燃材料			ポリエチレン	ダンボール	
フェルト外被なし	BF04025Z	40	25	910	11,000	1	フェルト	吸音フェルト	NM-8600	0.049 以下	400 以上	○		
	BF04050B		50										○	
フェルトポリシート貼	BD04050P		50		5,500								○	
	BD04010P		100										○	

軽量で柔軟性があり、曲面部への施工性が向上

ロクセラム フェルト (外被貼) …アルミガラスクロス/アルミクラフト

F★★★★

用途

- 空調ダクト、配管等の保温断熱
- 建築物の壁や天井などの断熱・防露材
- 集合住宅の遮音
- アルミガラスクロス貼は 国土交通省の仕様適合品です



商品名	品番	標準密度 (kg/m ²)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚)	JIS規格及び認定			熱伝導率 (W/m·K) 平均温度70℃	熱間収縮温度 (℃)	梱包仕様	
							A 9504 人造鉱物繊維保温材	A 6301 吸音材料	不燃材料			ポリエチレン	ダンボール
フェルト アルミガラスクロス貼	BD0425AGW	40	25	910	11,000	1	フェルト	吸音フェルト	NM-8602	0.049 以下	400 以上	○	
	BD0450AGW		50		8,000							○	
フェルト アルミクラフト貼	BD0425A		25		11,000							○	
	BD0450AS		50		8,000							○	

* アルミガラスクロス:アルミ箔20μmにJISR3414(ガラスクロス)EP11Eを貼り合わせたもの
 * アルミクラフト:アルミ箔7μmにクラフト紙50g/m²を貼り合わせたもの

ロクセラム ボード



用途

- プラントの断熱・保温
- 工場・機械室の防音
- 間仕切りパネル、その他各種建材の断熱・防音・芯材
- 床用の断熱
- 各種耐火物のバックアップ用
- 冷蔵庫の耐火・断熱

【梱包仕様】



商品名	品番	標準密度 (kg/m ³)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚)	JIS規格及び認定			熱伝導率 (W/m·K) 平均温度70℃	熱間収縮温度 (℃)	梱包仕様	
							A 9504 人造鉱物繊維保温材	A 6301 吸音材料	不燃材料			ポリエチレン	ダンボール
ボード 外被なし	BF04050BB	40	50	605	910	8	フェルト	吸音フェルト	NM-8600	0.049以下	400以上	①	②* ¹
	BB06050	60	75			6	保温板 1号	吸音 ボード 1号		0.044 以下	600 以上	①	②* ¹
	BB06075*		100			4						①	②* ¹
	BB06010*		25			16						①	②* ¹
	BB08025	80	40			10						①	②* ¹
	BB08040		50			8						①	②* ¹
	BB08050		75			6						①	②* ¹
	BB08075		100			4						①	②* ¹
	BB08010		25			12						①	②* ¹
	BB12025		120			50						6	①
	BB12050	75				4						①	②* ¹
	BB12075	100				3						①	②* ¹
	BB12010	25				12							②
	BB15025DB	150	50			6							②
	BB15050DB		75			4							②
	BB15075DB*		100			3							②
	BB15010DB		25			8							②
	BB20025DB	200	50			5							②
BBS20050*	0.044 以下			③									
ハッスイボード 撥水加工	BBS8025WP*	80	25	605	910	16	保温板 1号	吸音 ボード 1号	NM-8600	0.044 以下	600 以上	③	
	BBS8040WP*		10			③							
	BBS8050WP*		8			③							
	BBS8075WP*		6			③							
	BBS8010WP*		4			③							

※ 受注生産品:納期、受注ロット等詳細については弊社営業担当へお問い合わせください。 ※1 ご要望によりダンボール梱包も可能です。ダンボール梱包は写真と異なる場合があります。車単位の積載量はお問合せください。

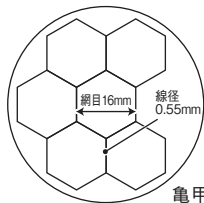
亀甲金網の強度によって複雑な曲面への施工が容易

ロクセラム ワイヤードブランケット

F★★★★

用途

- 発電所・焼却炉などの産業設備の断熱保温
- 各種タンク、丸ダクト、大口径パイプの断熱・保温
- パルプ・フランジの保温



亀甲金網



商品名	品番	標準密度 (kg/m ²)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚)	JIS規格及び認定			熱伝導率 (W/m·K) 平均温度70℃	熱間収縮温度 (℃)	梱包仕様		
							A 9504 人造鉱物繊維保温材	A 6301 吸音材料	不燃材料			ポリエチレン	ダンボール	
ワイヤード ブランケット 亀甲金網貼	BD08025WA	80	25	605	5,000	2	ブランケット 1号	吸音 ブランケット 1号	NM-8600	0.044 以下	600 以上	○		
	BD08050WA		50		4,000							1	○	
	BD08075WA		75		2,000							○		
	BD08010WA		100		○									

* 亀甲金網なしでも受注可能です。納期、受注ロット等詳細については弊社営業担当へお問い合わせください。

機械室・スタジオなどの化粧吸音材

ロクセラム 化粧ボード

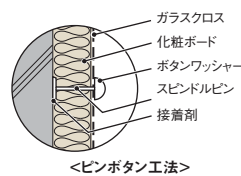
F★★★★

用途

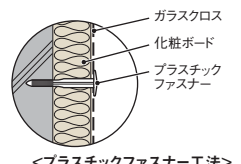
- 機械室・電気室の壁・天井
- 劇場・ホール・スタジオ



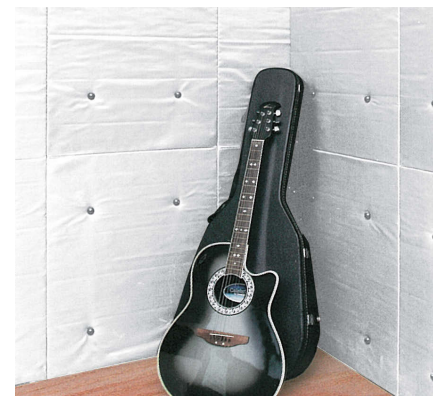
【施工方法例】



<ピンボタン工法>



<プラスチックファスナー工法>



商品名	品番	標準密度 (kg/m ²)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚)	JIS規格及び認定			熱伝導率 (W/m·K) 平均温度70℃	熱間収縮温度 (℃)	梱包仕様		
							A 9504 人造鉱物繊維保温材	A 6301 吸音材料	不燃材料			ポリエチレン	ダンボール	
化粧ボード ガラスクロス 額縁貼	BDS8025GC*	80	25	605	910	16	保温板 1号	吸音 ボード 1号	NM-8602	0.044 以下	600 以上		○	
	BDS8040GC*		40									10	○	
	BDS8050GC*		50									8	○	
	BDS8075GC*		75									6	○	
	BDS8010GC*		100									4	○	
	BDS12025GC*		120									25	12	保温板 2号
	BDS12050GC*	50		6	○									

* ガラスクロス: JIS R 3414に規定するEP18Aによる無アルカリ平織ガラスクロス
 * アルミガラスクロス等を貼ることも可能です。弊社へお問い合わせください。
 ※ 受注生産品。納期、受注ロット等詳細については弊社営業担当へお問い合わせください。

丈夫な構造で高温部での断熱・保温に適しています

ロクセラム メタルラスブランケット

F★★★★

用途

- 発電所などの大型産業設備の断熱保温
- 各種乾燥機、熱処理装置の断熱・保温
- 熱交換機、集塵機の断熱



商品名	品番	標準密度 (kg/m ³)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚)	JIS規格及び認定			熱伝導率 (W/m·K) 平均温度70℃	熱間収縮温度 (℃)	梱包仕様	
							A 9504 人造鉱物繊維保温材	A 6301 吸音材料	不燃材料			ポリエチレン	ダンボール
メタルラスブランケット メタルラス貼	BDS850ML*	80	50	605	910	8	ブランケット 1号	吸音 ブランケット 1号	NM-8600	0.044 以下	600 以上	○	
	BDS875ML*		75									○	

* メタルラス:ロックウール工業会規格 RWSS02-2016 メタルラス品質規格プラス (JIS A 5505 プラス0号相当品)
 ※ 受注生産品。納期、受注ロット等詳細については弊社営業担当へお問い合わせください。

施工性、耐熱、圧縮に強く曲面部の施工に適しています

ロクセラム ベルト

F★★★★

用途

- 空調設備の断熱、保温 (ダクト、パイプ、曲がり部分)
- プラント配管の保温
- 集合住宅、レンジの排気ダクトの断熱



商品名	品番	標準密度 (kg/m ³)	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	入り数 (枚)	JIS規格及び認定			熱伝導率 (W/m·K) 平均温度70℃	熱間収縮温度 (℃)	梱包仕様	
							A 9504 人造鉱物繊維保温材	A 6301 吸音材料	不燃材料			ポリエチレン	ダンボール
ベルト	寒冷紗貼	70	25	605	1,820	4	保温帯 1号	-	NM-8600	0.052 以下	600 以上	○	
			40									○	
			50									○	
			75									○	
			100									○	
	BDS710BK*	75	○										
	アルミガラスクロス貼	120	25	605	2,500	2	保温帯 2号	-	NM-8602	0.049 以下	600 以上	○	
			50									○	
25			○										

* 寒冷紗:粗く平織りした薄い綿反を糊付けしたもの
 * アルミガラスクロス:アルミ箔20μmにJISR3414 (ガラスクロス) EP11Eを貼り合わせたもの
 ※ 受注生産品。納期、受注ロット等詳細については弊社営業担当へお問い合わせください。

製品ラインアップ / 住宅用

製品ラインアップ / 一般建築用

断熱選びのポイント

ポイント解説

資料編

強く、しなやかな繊維があらゆる用途に

ロクセラム 粒状綿

F★★★★

用途

- 産業資材用・ロックウール吸音板・窯業系外装材
- 耐火被覆吹付け用
- 酸素分離機などの充填材

鉄骨耐火被覆施工例



梱包前



ポリエチレン袋梱包



ペーラー梱包

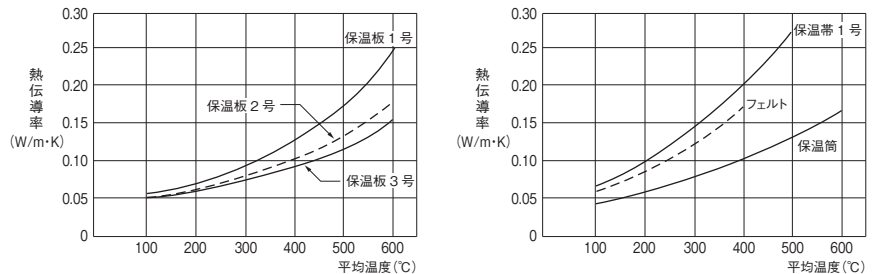
商品名	品番	適用	標準重量	梱包サイズ(mm)	JIS規格及び認定		熱伝導率 (W/m・K) 平均温度70℃	梱包荷姿
					A 9504 人造鉱物繊維保温材	不燃材料		
粒状綿	FS021	吹付け用・ 産業資材原材料	20kg/梱	550×750×250	ロックウール F☆☆☆☆	NM-8600	0.044 以下	ポリエチレン袋梱包

* ペーラー梱包については、お問い合わせください。

断熱性能

ロックウールの断熱効果は、その体積中の95%以上を占めている空気が、ロックウールの繊維によって微細な空隙に区切られ、動きにくくなることによって発揮されます。ロックウール中の空気はその温度が上昇するにつれて、より活発に活動するため、雰囲気温度の上昇とともに断熱性能は低下します。しかしロックウールの密度が高いほど、つまり単位体積中のロックウール繊維本数が多いほど、空気の流れの抵抗（通気抵抗）が増し、断熱性能の低下を防止します。

■ 熱伝導率 (100~600°C) 参考データ (JIS A 9501 保温保冷工事施工標準一般式より)



■ 高温雰囲気下の断熱性能

ロックセラムは耐火性に優れ、400°C程度の高温領域でも断熱材として利用できるため、プラント設備など厳しい条件下で幅広く利用されています。

熱伝導率算出参考式 (保温JIS解説から抜粋)

	密度 (kg/m ³)	熱伝導率 算出参考式 W / (m·K) θ: 温度 (°C) (°)
ロックウールボード 保温板 1号	40~100	0.0337+0.000151・θ (-20≤θ≤100) 0.0395+4.71×10 ⁻⁵ ・θ+5.03×10 ⁻⁷ ・θ ² (100<θ≤600)
ロックウールボード 保温板 2号	101~160	0.0337+0.000128・θ (-20≤θ≤100) 0.0407+2.52×10 ⁻⁵ ・θ+3.34×10 ⁻⁷ ・θ ² (100<θ≤600)

■ 温域別での断熱性能

低温域 (100°C以下)

密度が80~100kg/m³で最低値を示しますが、全密度範囲で大きな差はありません。

高温域 (100°C以上)

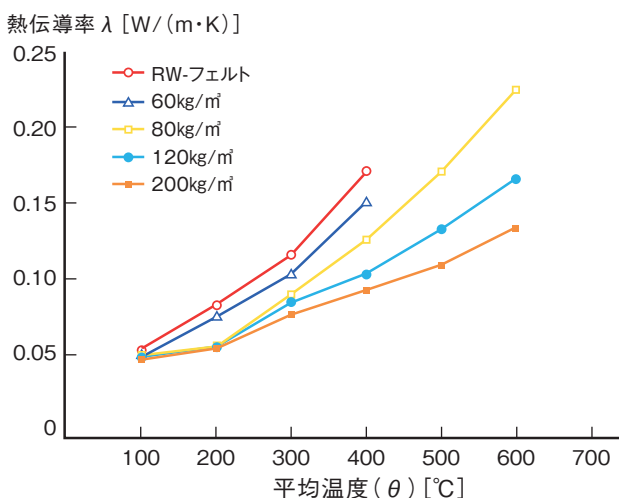
100°C以上では、温度の上昇とともに熱伝導率は二次関数的に上昇します。なお、この傾向は密度が高くなるほど穏やかになります。

【ロックウールの平均温度(θ)と熱伝導率(λ)の関係】

ロックウールの熱伝導率(λ)は、平均温度(θ)が高くなると上昇し、ロックウールの密度(ρ)が低い程その上昇が著しくなります。これらの関係を図1、図2に示しました。

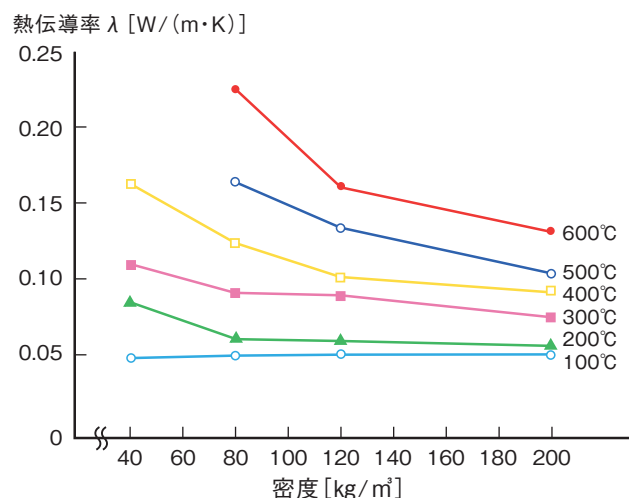
■ ロックウールの平均温度と密度の関係

図1 ロックウールの平均温度(θ) 熱伝導率(λ)の関係



■ ロックウール密度と熱伝導率の関係

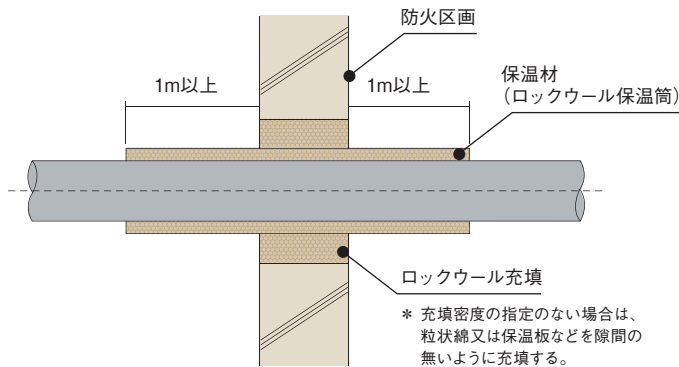
図2 同一平均温度(θ)に置ける
ロックウール密度(ρ)と熱伝導率(λ)の関係



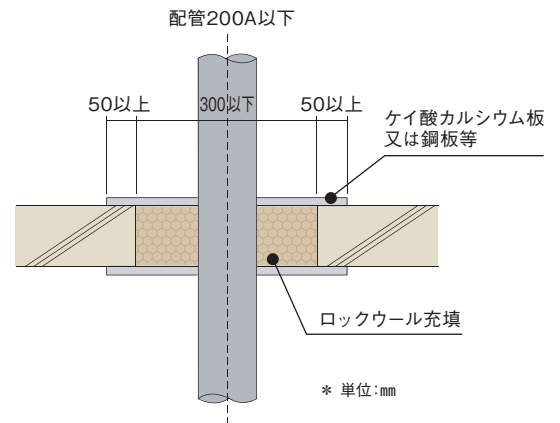
配管の防火区画貫通部の説明

建築物の安全性に関する要求が高まる今日、なかでも防火区画貫通部に関しては、火災の拡大を防止する重要な機能を持つため、多岐にわたる規制があります。このページでは区画貫通部措置工法事例と性能試験の結果を紹介します。

1. 一般区画貫通部の例

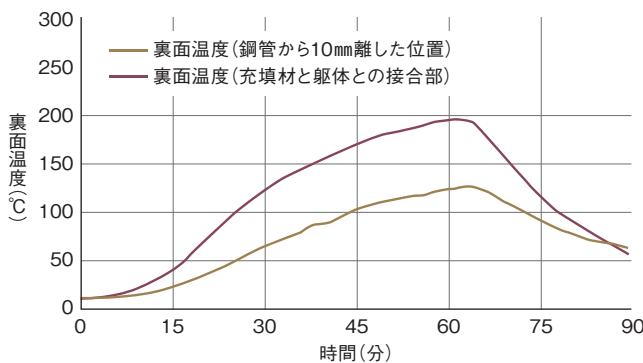


2. 令8 区画貫通部及び共住区画貫通部の例



3. 試験結果

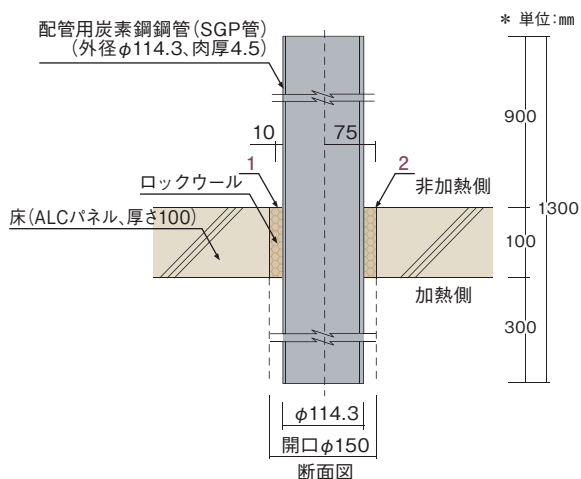
結果抜粋 ロックウール充填材 (粒状綿、密度:156.5kg/m³)



充填材:ロックウール

非加熱側へ10秒を超えて断続する火災の噴出の有無	なし
非加熱側へ10秒を超えて断続する発炎の有無	なし
火災が通る亀裂等の損傷及び隙間の発生の有無	なし

■ 試験体概要



- 1: 裏面温度測定位置 (鋼管から10mm離れた位置)
- 2: 裏面温度測定位置 (充填材と躯体との接合部)

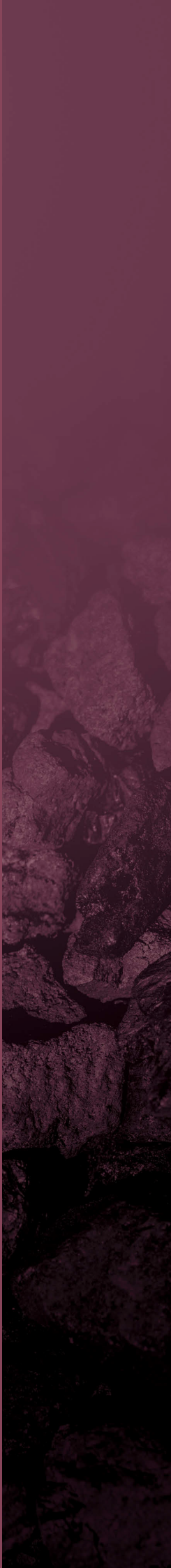
■ 区画貫通部ロックウール充填試験結果

ロックウールの種類	貫通径 [mm]	給水管呼び径	充填密度 [kg/m ³]	判定			合否
				火災噴出	発炎	亀裂	
粒状綿	150	100A	150以上	なし	なし	なし	合格
			200以上	なし	なし	なし	合格
フェルト	200	100A	150以上	なし	なし	なし	合格
			100以上	なし	なし	なし	合格
ボード	200	100A	150以上	なし	なし	なし	合格
			80以上	なし	なし	なし	合格
保温筒+フェルト	200	100A	150以上	なし	なし	なし	合格

上記の通り、区画貫通処置工法として所定の密度以上のロックウールを充填すると、建築基準法施行令第129条の2の5第1項第7号ハの規定に基づく認定基準を満たします。(加熱時間60分)

注) 品質確認の試験であり、独自の認定ではありません。
設計・施工の際は、基準に沿った設計・施工をお願いします。

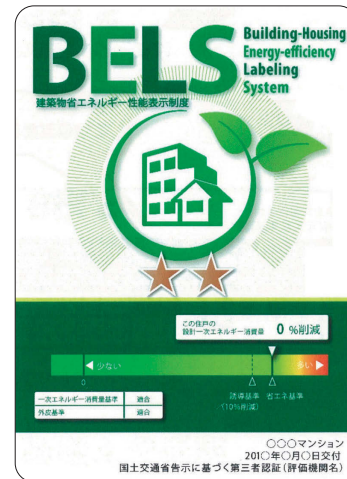
断熱材選びのポイント



BELS (建築物省エネルギー性能表示制度) とは

BELSは、建築物の省エネ性能を第三者機関が客観的に評価し、表示を行う制度です。

新築、既存建物において、一次エネルギー消費量の基準値からの削減率や基準への適合可否、性能 (BEI) に応じた5段階の星マークで表示されます。評価に用いられる指標および手法は、外皮性能と一次エネルギー消費量によることを基本とし、その評価方法は省エネ基準によります。



住宅版BELSの表示 (例)

適合義務化、2020年春の状況

(1) オフィスビル等に対する処置

- ・省エネ基準への適合を建築確認の要件とする建築物の対象に、中規模のオフィスビル等を追加
中規模のオフィスビル等は、延べ面積を300㎡とすることを想定
- ・省エネ性能向上計画の認定の対象に、複数の建築物の連携による取組を追加
認定を受けた場合、省エネ性能向上のための設備について容積率を緩和

(2) マンション等に対する処置

- ・届出制度における所管行政庁による計画の審査を合理化し、省エネ基準に適合しない新築等の計画に対する監督体制を強化
民間審査機関の評価を受けている場合に所管行政庁による省エネ基準の適合確認を簡素化

(3) 戸建住宅等に対する処置

- ・設計者である建築士から建築主に対して省エネ性能に関する説明を2021年度から義務付ける制度を創設
- ・トップランナー基準、省エネ基準を上回る基準を設定し省エネ性能の向上を誘導
現行のトップランナー基準は建売戸建住宅を供給する大手住宅事業者に加え、注文戸建住宅・賃貸アパートを供給する大手住宅事業者が対象

(4) その他の処置

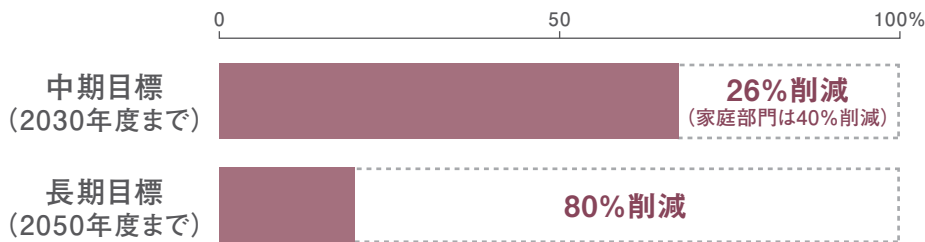
- ・気候風土の特殊性を踏まえて、地方公共団体が独自に省エネ基準を強化できる仕組みを導入

今後の省エネルギー政策

2015年末にパリで開催された、COP21(国連気候変動枠組条約第21回締約国会議)で採択された「2020年以降の温暖化対策の国際枠組み『パリ協定』」の具体的な方策が今、わが国では論議されています。

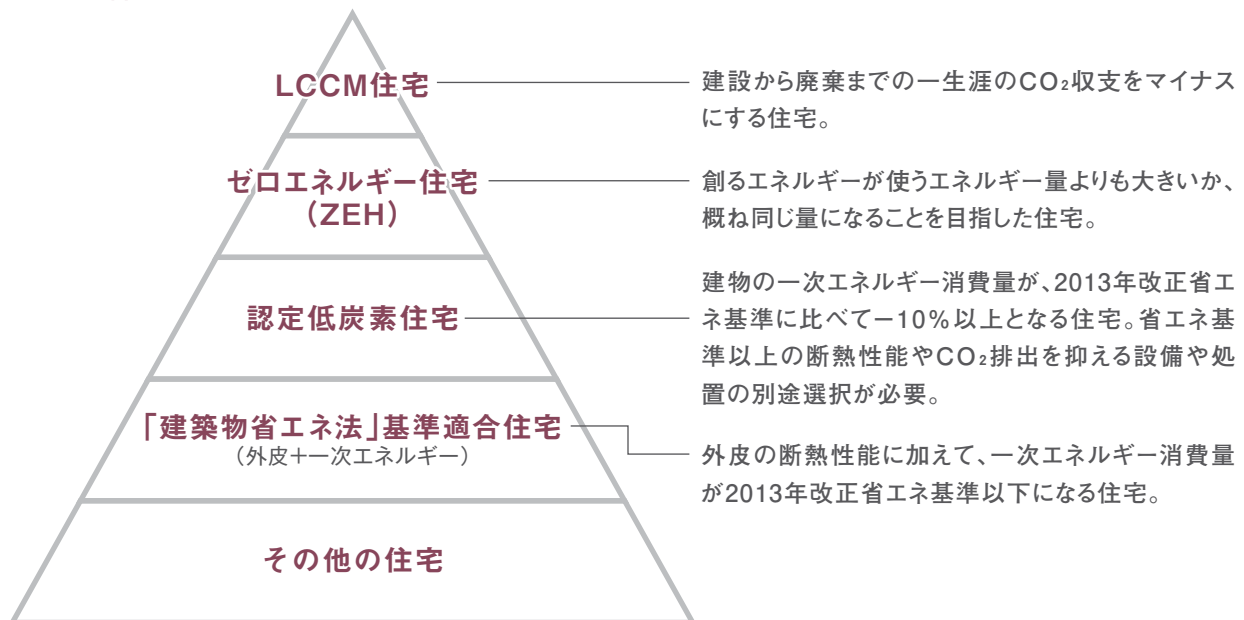
最新情報では以下の方向のようです。

■ CO₂削減目標



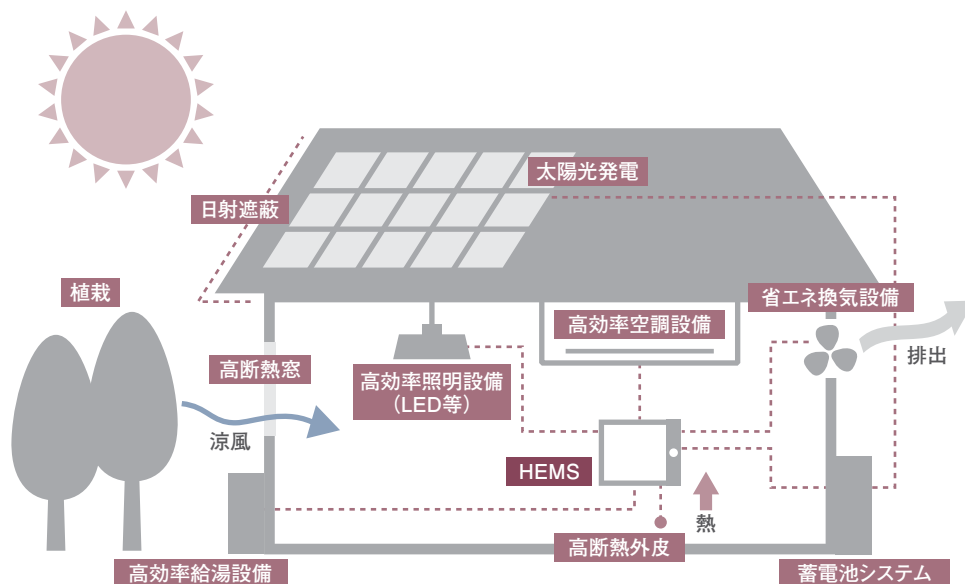
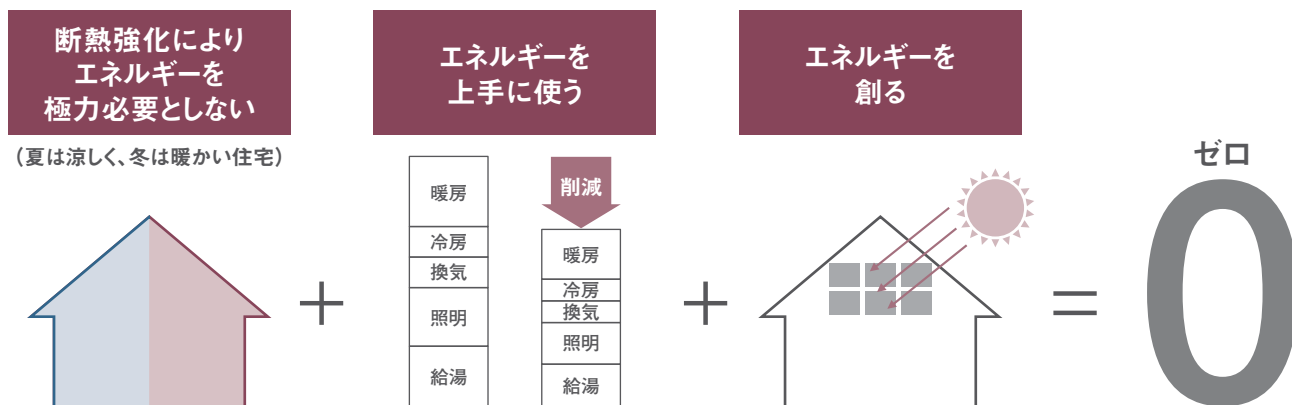
下の図は、断熱レベルを示すものですが、住宅政策でも以下が議論されています。

- ①新築住宅のZEH標準化
- ②認定低炭素住宅の普及
- ③BELSの普及



ゼロエネルギー住宅 (ZEH)

ZEHとは、「外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支がゼロとすることを目指した住宅」です。



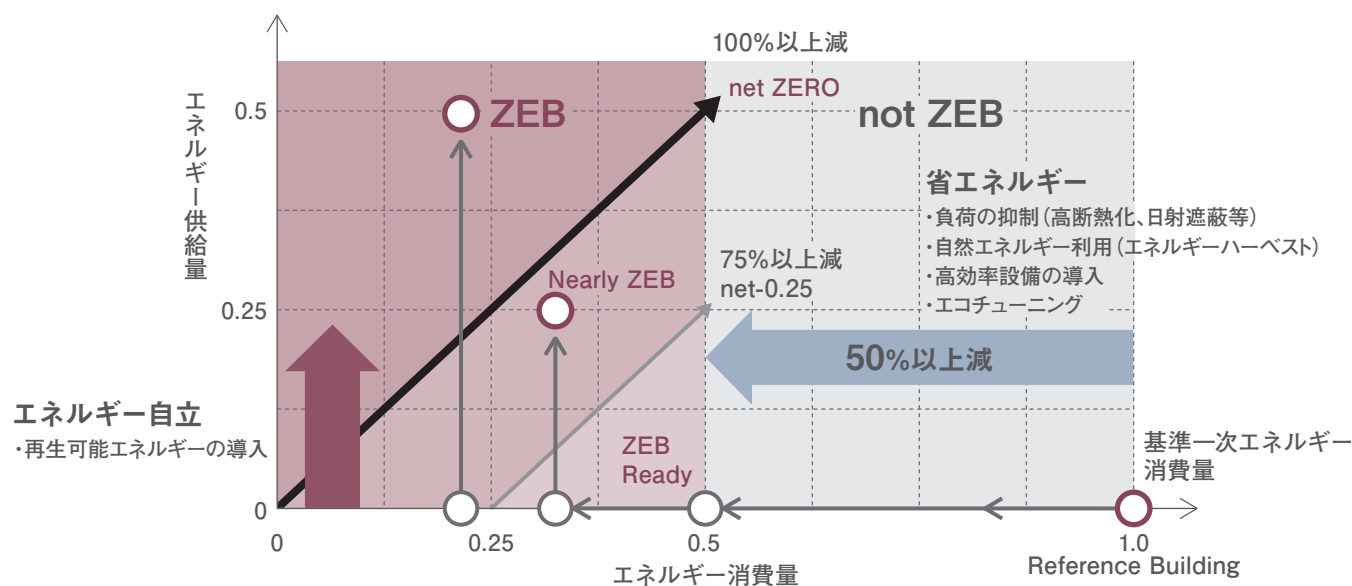
■ 外皮平均熱貫流率 (U_A値) の基準

地域区分	1地域 (旭川等)	2地域 (札幌等)	3地域 (盛岡等)	4地域 (仙台等)	5地域 (つくば等)	6地域 (東京等)	7地域 (鹿児島等)	8地域 (那覇等)
ZEH基準	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	—
省エネ基準	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	—

ネット・ゼロ・エネルギー・ビル (ZEB)

ZEBとは、建築計画の工夫による日射遮蔽・自然エネルギーの利用、高断熱化、高効率化によって大幅な省エネルギーを実現した上で、太陽光発電等によってエネルギーを創り、年間に消費するエネルギー量が大幅に削減されている最先端の建築物です。ZEBを実現・普及することにより、業務部門におけるエネルギー需給構造を抜本的に改善することが期待されます。

■ ZEBの概念図



実現・普及に向けたZEBの定義

■ ZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロ、またはマイナスの建築物

■ Nearly ZEB (ニアリー・ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

ZEBに限りなく近い建築物として、ZEB Readyの要件を満たしつつ、再生可能エネルギーにより年間の一次エネルギー消費量をゼロに近付けた建築物

■ ZEB Ready (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル・レディ)

ZEBを見据えた先進建築物として、外皮の高断熱化および高効率な省エネルギー設備を備えた建築物

これら3つを含めて、広義のZEBと称すると定義されています。

HEAT20 G1・G2 断熱性能推奨水準

■ 外皮平均熱貫流率 U_A 値 [W / (m²・K)]

推奨グレード	地域区分		
	5	6	7
HEAT20 G1	0.48	0.56	0.56
HEAT20 G2	0.34	0.46	0.46

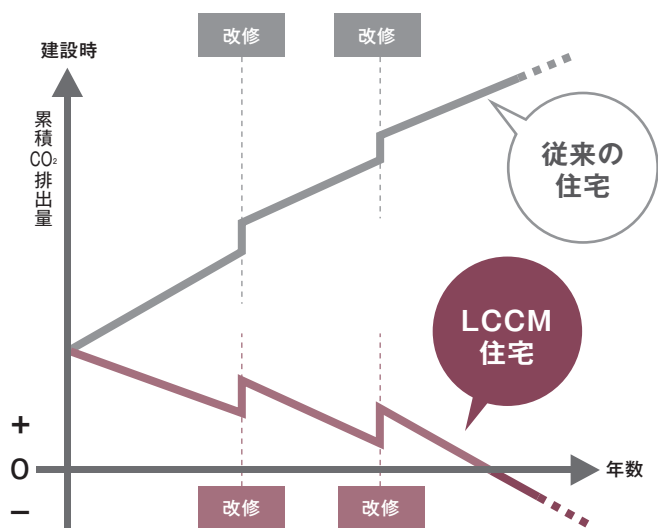
■ 冬期間の最低の体感温度

外皮性能グレード	4～7地域
(参考) 平成25年基準レベルの住宅	概ね8℃を下回らない
G1	概ね10℃を下回らない
G2	概ね13℃を下回らない

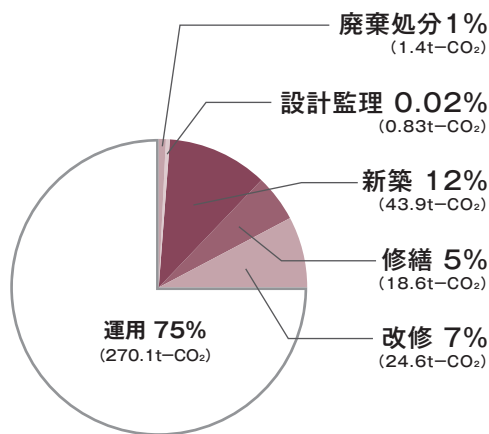
LCCM住宅

運用段階に着目したゼロエネルギー住宅 (ZEH) に対し、建設段階も含めたゼロエネがLCCM (ライフ・サイクル・カーボン・マイナス) 住宅です。LCCM住宅になると、建設に使用する材料のCO₂排出量が加算されますので、他の断熱材より生産時のCO₂排出量が少ない高炉スラグを原材料にしたロックウールはより優位になります。

■ ライフサイクルにわたるCO₂収支のイメージ

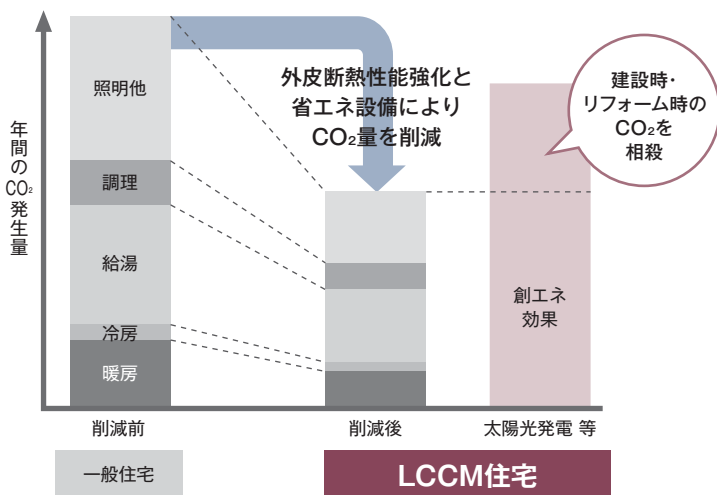


■ 各段階ごとのLCCO₂の割合 (LCAツールによる評価)

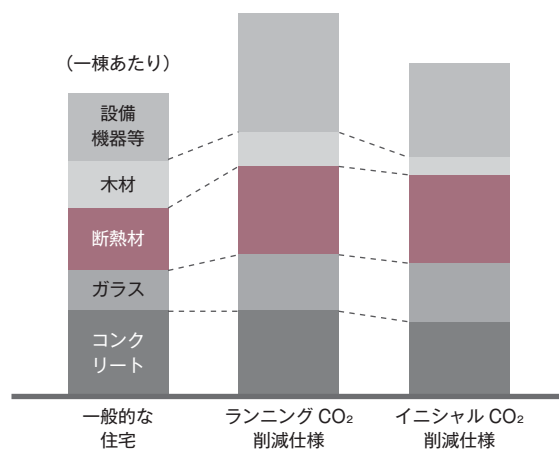


* 運用は標準的な値、運用以外はLCCM住宅による値
* 延床面積145.68㎡、供用期間60年での試算

■ LCCM住宅におけるLCCO₂削減のアプローチ



■ 建物仕様によるイニシャルCO₂削減効果検討 (イメージ)

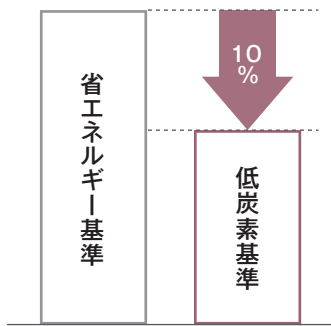


(出典:環境省・LCCM住宅 構法部会エグゼクティブサマリー)

認定低炭素住宅

認定低炭素住宅は、省エネルギー基準の一次エネルギー消費量を10%以上削減した住宅です。一次エネルギー消費量以外に選択項目として下図のような低炭素に資する措置を2項目以上講じることも必要です。但し、認定低炭素住宅の税制優遇や容積率の緩和等のメリットを受けることができるのは市街化区域内です。国土交通省では2015年度から地域型住宅グリーン化事業で高度省エネ型(認定低炭素住宅)・優良建築物型(認定低炭素建築物等一定の良質な建築物)タイプを設け普及・推進活動に拍車がかかりました。

定量的評価項目(必須項目)



*省エネ基準に比べ、一次エネルギー消費量(家電等のエネルギー消費量を除く)が▲10%以上となること



選択的項目

■ HEMSの導入

エネルギー使用量の「見える化」などにより居住者の低炭素化に資する行動を促進する取組を行っている。

■ 節水対策

節水型機器の採用や雨水の利用など節水に資する取組を行っている。

■ 木材の利用

木材などの低炭素化に資する材料を利用している。

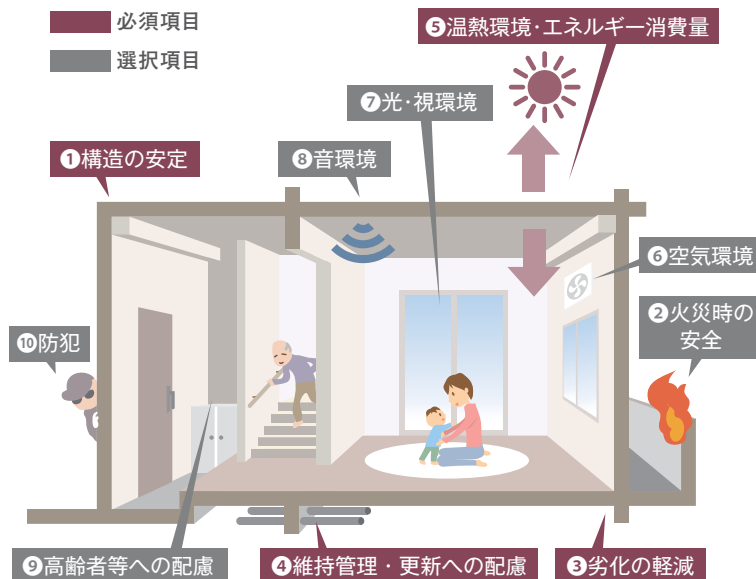
■ ヒートアイランド対策

敷地や屋上、壁面の緑化などヒートアイランド抑制に資する取組を行っている。

住宅性能表示制度

住宅の性能が共通のルールで評価されます。設計図書の段階での「設計住宅性能評価」、工事中に現場で受ける「建設住宅性能評価」の2段階があります。

⑤の温熱環境については、2015年4月に、等級表示が完全施行になり、断熱のみと、一次エネルギーを含んだ2種類の等級になりました。一次エネルギー消費量「等級5」は「等級4」をさらに10%削減した値です。



住宅性能表示基準/品確法(通称)における等級

	断熱等性能等級	一次エネルギー消費量等級
等級5		低炭素基準相当
等級4	建築物省エネ法・平成25年(平成11年)基準相当	建築物省エネ法・平成25年基準相当
等級3	平成4年基準相当	
等級2	昭和55年基準相当	
等級1	その他	その他

長期優良住宅

一定の基準を満たした住宅は、税制面での優遇などを受けられます。長期優良住宅と認定されるためには、各性能項目の基準を満たすように住宅の建築計画及び一定の維持保全計画を策定して、所管行政庁の認定を受ける必要があります。

長期優良住宅(新築)の認定基準 *可変性(共同住宅・長屋のみ)

1.劣化対策

劣化対策等級3+αを確保する

2.耐震性

耐震等級2を確保する

3.維持管理・更新の容易性

維持管理対策等級3を確保する

4.可変性(共同住宅のみ)

5.省エネルギー性

断熱等性能等級4を確保する

6.基礎的なバリアフリー性能(共同住宅のみ)

7.維持保全計画の提出

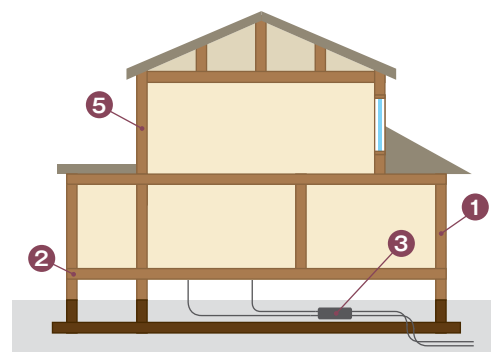
定期的な点検や補修計画を確定

8.住環境への配慮

地域における居住環境の維持・向上

9.住戸面積

良好な居住水準を確保できる規模



【フラット35】S 金利Aプラン

耐震性、耐久・可変性、バリアフリー性、省エネルギー性の4点のうち、いずれかの性能が優れた住宅が対象。省エネルギー性の評価は以下の通りです。

省エネルギー性

- (1) 認定低炭素住宅
- (2) 一次エネルギー消費量等級5の住宅
- (3) 性能向上計画認定住宅(建築物省エネ法)

諸制度基準の一覧

住宅性能表示制度、長期優良住宅、【フラット35】Sの基準をまとめました。

住宅性能表示制度評価基準	必須	選択
①構造の安定	●	
②火災時の安全		●
③劣化の軽減	●	
④維持管理・更新への配慮	●	
⑤温熱環境・エネルギー消費量	●	
⑥空気環境		●
⑦光・視環境		●
⑧音環境		●
⑨高齢者等への配慮		●
⑩防犯		●

長期優良住宅認定基準

* 可変性・基礎的なバリアフリー性能(共同住宅のみ)

①劣化対策	④可変性	⑦維持保全計画の提出
②耐震性	⑤省エネルギー性	⑧住環境への配慮
③維持管理・更新の容易性	⑥基礎的なバリアフリー性能	⑨住戸面積

【フラット35】S

①耐震性	③バリアフリー性
②耐久性・可変性	④省エネルギー(戸建てのみ)

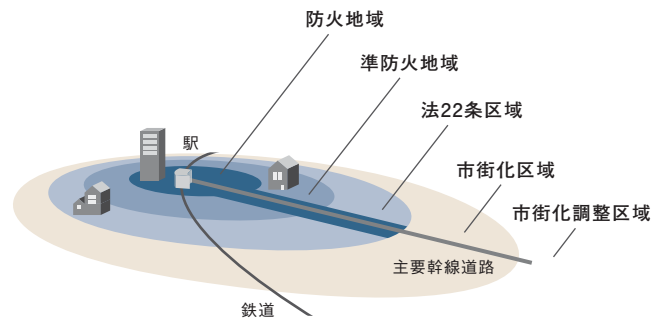
■ 各種制度と「建築物省エネ法」の評価方法の関係

	建築物省エネ法(戸建住宅のみ)		
	住宅仕様基準	住宅計算方法	
		外皮性能	一次エネルギー消費量
長期優良住宅	○	○	—
性能表示制度	○	○	○
認定低炭素住宅	—	○	○
【フラット35】S(金利Aプラン)	—	○	○
【フラット35】S(金利Bプラン・省エネ)	○	○	—

「防火地域」と「準防火地域」における建物の種類

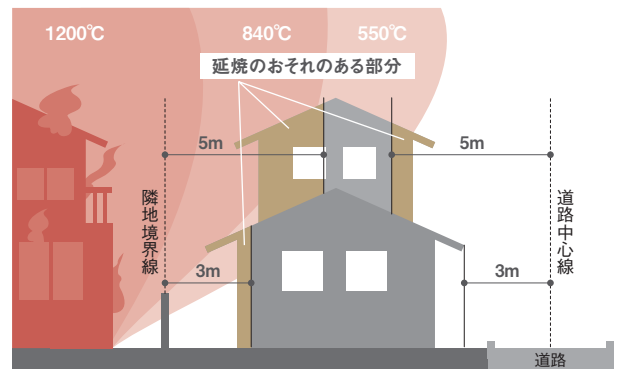
都市計画法では、既に市街化している場所や、今後、計画的に市街化していくための「市街化区域」と、市街化を抑えるための「市街化調整区域」の二つに分け、建築・開発行為を制限しています。さらに、市街化区域の中で、建築物が密集し都市の中核となる都心部などを「防火地域」とし、火災時の安全性を確保しています。

上記の防火地域に準ずる地域として、防火地域の周辺に指定される地域が「準防火地域」です。また、自治体では防火地域・準防火地域以外の市街化区域について、建築基準法22条を適用するための区域を指定する場合があります。これを一般的に「法22条(屋根不燃化)区域」と称しています。



延焼のおそれのある部分とは

道路中心線・隣地境界線より、1階は3m以下、2階以上は5m以下の距離にある建物の部分を「延焼のおそれのある部分」といいます。



*日本火災学会火災便覧を参考に作図

建物の用途、規模、地域と要求される防火性能

建物に要求される防火性能は、その建物の用途、規模、地域によって下表のように規定されています。

地域	階数	規模(延べ床面積) m ²				
		~100	100~500	500~1000	1000~1500	1500~3000
戸建住宅	防火	3	耐火構造(法61条)			
		1~2	45分準耐火構造(法61条)			
	準防火	3	準防火木3階仕様(法62条、令136条の2)		準耐火構造(法62条)	耐火構造(法61条)
	1~2	[外壁・軒裏]防火構造(法62条) [屋根]※1				
	法22条区域	1~3	[外壁]準防火構造 [屋根]※2		[外壁・軒裏]防火構造 [屋根]※2(法25条)	
共同住宅	防火	3	耐火構造(法61条)			
		1~2	準耐火構造(法61条)			
	準防火	3	木造3階建共同住宅仕様(法27条、令115条の2の2)			耐火構造(法61条)
		1~2	[外壁・軒裏]防火構造(法62条) [屋根]※1		準耐火構造(法62条)	
	法22条区域	3	木造3階建共同住宅仕様(法27条、令115条の2の2)			
	1~2	[外壁]準防火構造 [屋根]※2	[1階]200m ² 以上 [2階]300m ² 未満 [外壁・軒裏]防火構造(法24条)	300m ² 以上 準耐火構造(法27条、令115条の2の2)		

※1 国土交通大臣が定めたもの(法62、法63) ※2 国土交通大臣が定めたもの(法22、法23)

省令準耐火構造の住宅が建てられる地域

所定のロックウールを断熱材に使用すれば、準耐火建築物とすることができます。
さらに準耐火建築物は、火災保険で求められる省令準耐火をクリアしています。

■ ロックウールを使用した準耐火・防火構造一覧表

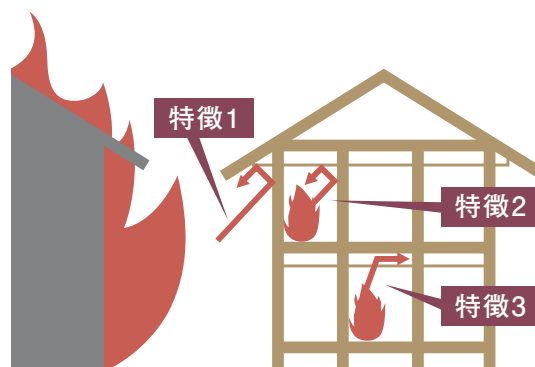
告示／認定番号	認定区分	構造	部位	断熱構造	外装材			アムマットの厚さ (mm)	代表的な内装
					窯業系サイディング		モルタル		
					釘留め	金具留			
平12建告1362	防火構造※	軸・枠組	外壁	充填	—	—	土塗り	75以上	合板4以上
平12建告1359	防火構造 (30分)	軸・枠組	外壁	充填	—	—	○	75以上	合板4以上
PC030BE-0579		軸組	外壁	外張	○	○	○	60以上	普通合板4以上 構造用合板5以上 OSB9以上 シージングボード9以上 せっこうボード9.5以上
				充填	○	○	○	55以上	
PC030BE-0580		枠組		外張	○	○	○	60以上	
	充填			○	○	○	55以上		
平12建告1358	準耐火構造 (45分)	軸・枠組	外壁	外張	金属板		25以上 (保温板)	せっこうボード15以上 せっこうボード12以上+9以上	
QF045BE-0380 ~QF045BE0383		軸組		外張	—	○	—	25以上	強化せっこうボード12.5以上 せっこうボード15以上
QF045BE-0239				充填	○	○	○	55以上	
QF045BE-0477 ~QF045BE0481		枠組		充填	—	○	—	55以上	
平12建告1358	準耐火構造 (45分)	軸・枠組	間仕切壁	充填	—		—	せっこうボード15以上 せっこうボード12以上+9以上	
QF045FL-0005		軸・枠組	床	充填	—		55以上	床:合板12以上+せっこうボード9以上 直下:せっこうボード12以上	
平12建告1358		軸・枠組	床	充填	—		50以上	床:合板12以上+せっこうボード9以上 直下:強化せっこうボード12以上	
	屋根		不燃材料 (平12建告1400)		強化せっこうボード12以上				
	階段								
平12建告1380	準耐火構造 (1時間)	軸・枠組	床	充填	—		50以上	床:合板12以上+せっこうボード9以上 直下:せっこうボード12以上+12以上	
QF060FL-0011		軸・枠組	床	充填	—		50以上	床:合板12以上+せっこうボード9以上 直下:せっこうボード12以上+12以上	

※延焼のおそれのある部分のみ対象となります。(注)認定内容は、別途お問い合わせください。

省令準耐火木造住宅とは

住宅金融支援機構が定める基準に適合する住宅をいいます。
特徴としては下記項目があり、火災保険の料率が軽減優遇されます。

- 特徴1** 隣家などから火をもらわない。
(外部からの延焼防止)
- 特徴2** 火災が発生しても一定時間部屋から火を出さない。
(各室防火)
- 特徴3** 万が一部屋から火が出ても延焼を遅らせる。
(各室への延焼遅延)



保険料	安い ←————→ 高い		
構造区分	M構造 耐火性:高	T構造	H構造 耐火性:低
該当する主な建築物の種類	<ul style="list-style-type: none"> ●耐火建築物の「共同住宅」 ●コンクリート建築物の「共同住宅」など 	<ul style="list-style-type: none"> ●耐火建築物 ●準耐火建築物 ●省令準耐火建築物など 	<ul style="list-style-type: none"> ●M構造およびT構造に該当しない建物 ●木造建物など

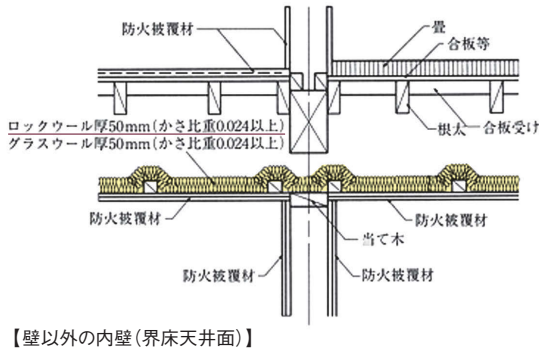
省令準耐火構造におけるロックウールの役割

ロックウールは省令準耐火木造住宅によく使用される断熱材です。

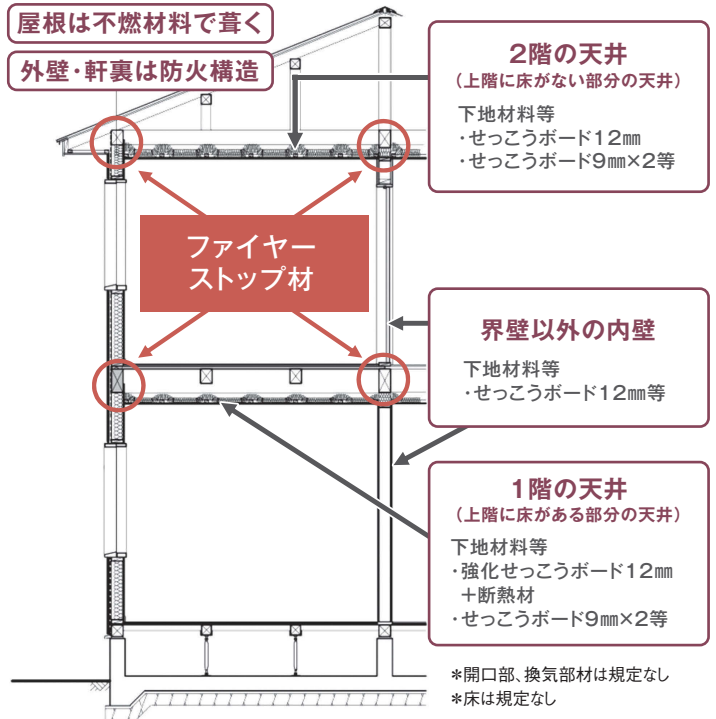
■ ファイヤーストップの設置

防火被覆材が万が一突破されたことを想定し、壁や天井など当該部位の火災拡大を最小限に抑えるために天井裏や軸組壁等の部材内部に充填される断熱材アムマットは非常に有効です。

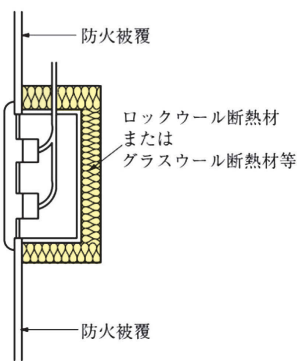
■ 住宅金融支援機構 フラット35仕様書 納まり図



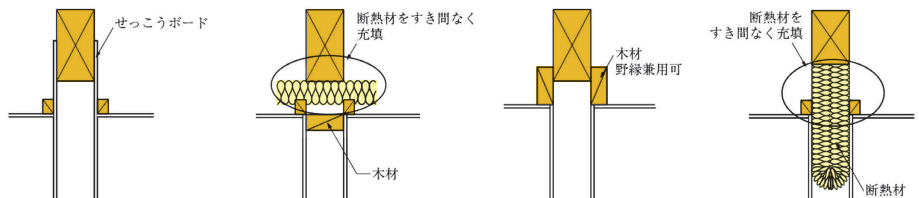
■ 省令準耐火構造の仕様



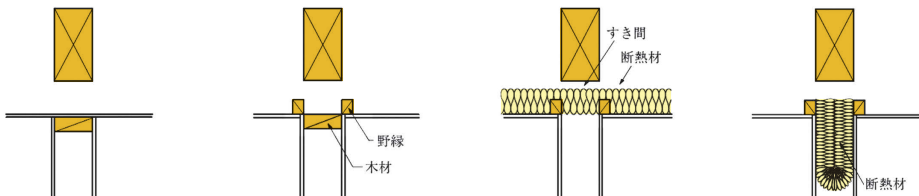
コンセントボックスの例



上階に床がある部分の天井のファイヤーストップ

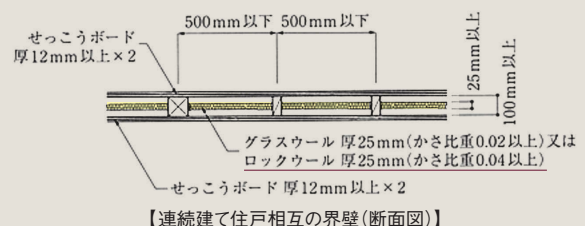


上階に床がない部分の天井のファイヤーストップ



住宅金融支援機構のフラット35仕様書ではロックウールの密度に関して規定があります。一般的に、ロックウールで密度に関する表記が出てくるのは、この仕様書と下記の告示です。

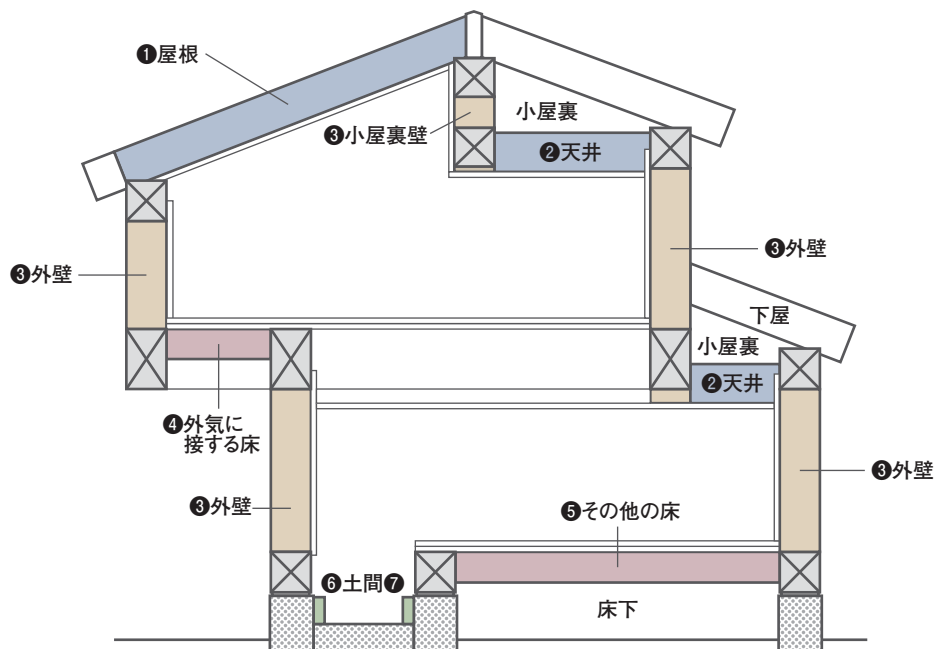
- 建設省告示1827号(界壁遮音)かさ比重0.04
→P.23のロクセラムマットをご使用ください。
- 建設省告示1358号及び1380号(準耐火構造)かさ比重0.024
→通常のアムマットもご使用いただけます。



〈出典:住宅金融支援機構〉

仕様基準の断熱材仕様例

木造の単位住戸・充填断熱工法



部位		地域区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
屋根または天井	①屋根	RWMA 105+155mm		RWMA 90+90mm					
	②天井	RWMA 75+155mm		RWMA 155mm					
壁	③壁	RWHA 60+60mm		RWMA 90mm					
床	④外気に接する部分※1	RWMA 105+105mm			RWHA 80+42mm				—
	⑤その他の部分	RWMA 105+50mm			RWHA 80mm				—
土間床等の※2 外周部の基礎	⑥外気に接する部分	—							
	⑦その他の部分	—							

※1 外気に接する床で、床面積の合計に0.05を乗じた面積以下の部分については、「その他の部分」と見なすことができます。

※2 玄関部の土間立ち上がり部のみは、一般的には不要です。詳しくは評価機関にご確認ください。

5-7地域 ZEH、HEAT20 G2 それぞれの断熱レベルは以下に相当

	U _A 値	断熱レベル
ZEH	0.6	3地域
HEAT20 G2	0.46	1・2地域

ZEH、断熱性能の計算例

本カタログP.61の平成25年省エネルギー基準の解説本に自立循環型住宅のモデルプランで具体的なインプットをしてみましょ。外皮は天井に155mm、外壁に105mmのアムマットを使用しました。

■ 外皮平均熱貫流率 (U_A値) の算出

(建築地:岡山県)

部位	面積A [㎡]	土間周長 [m]	温度差係数H [-]	断熱材		部位の熱貫流率 [W/(㎡K)]	貫流熱損失 [W/K]	部位の熱貫流率の出典
				種類	厚さ[mm]			
天井	67.92	—	1.0	RWMA	155	0.232	15.76	JSBC計算書
外壁	139.50	—	1.0	RWMA	105	0.409	57.06	JSBC計算書
開口部	ドア	3.51	—	—	—	2.33	8.18	
	窓	28.69	—	—	—	2.33	66.85	
床	62.10	—	0.7	XPS3bA	80	0.391	17.00	JSBC計算書
基礎	5.80	—	—	—	—	—	—	
玄関	外気側	—	3.19	XPS3bA	50	0.53	1.69	別表1
	床下側	—	3.19	XPS3bA	15	0.76	1.69	別表1
浴室	外気側	—	3.64	XPS3bA	50	0.53	1.93	別表1
	床下側	—	3.64	XPS3bA	15	0.76	1.94	別表1
外皮総面積 ΣA	307.52						外皮熱損失量 q 172.08 (四捨五入) 172.1	
							U _A 値 q/ΣA (切上げ↑) 0.56	

■ 一次エネルギー消費量の算出 (平成25年省エネルギー基準の出力例)

主な設備仕様

- [ルームエアコン] (い) 主たる居室・その他の居室
- [換気] 第三種、DCモーター、径の太いダクト、0.5回/h
- [白熱灯] 使用無、非居室:人感センサー使用
- [給湯機] 電気ヒートポンプ給湯機 (JIS効率:3.0) ふろ給湯 (追焚あり) 高断熱浴槽
- [配管] ヘッダー方式 (全て13A以下) 水栓:2バルブ以外、手元止水
- [太陽光発電] 1面パネル、4kW 種類:結晶シリコン系 設置方法:屋根置き形 パネル傾斜:30度 パネル方位:真南から東および西へ15度未満

設備	省エネ基準	低炭素基準	消費量	発電量	単位
暖房設備	15399	13859	8117	-	MJ/年
冷房設備	4331	3898	4943	-	
換気設備	4542	4087	2469	-	
給湯設備	給湯機本体	25091	22582	17372	-
	暖房・給湯一体型	-	-	-	-
照明設備	10763	9686	6634	-	
太陽光発電	評価値	-	-	13782	
	参考:総発電量	-	-	(43474)	
その他設備	21211	21211	21211	-	
合計	81336	75323	60747	13782	

■ 一次エネルギー消費量の評価書 (国土交通省の平成27年度「地域型住宅グリーン化事業」の提出資料の例)

1. 省エネ基準一次エネルギー消費量算定方法による計算結果

1 タイプ名称	外皮 q:172.1W/k mC:6.49 mH:12.37			
2 床面積	主たる居室	その他の居室	非居室	合計
	29.81㎡	51.34㎡	38.93㎡	120.08㎡
3 省エネ地域区分/年間日射地域区分	6 地域 / A 4 区分			
4 住宅の一次エネルギー消費量 (1戸当り)	基準一次エネルギー消費量	設計一次エネルギー消費量		
暖房設備一次エネルギー消費量	15,399 MJ/(戸・年)	8,117 MJ/(戸・年)		
冷房設備一次エネルギー消費量	4,331 MJ/(戸・年)	4,493 MJ/(戸・年)		
換気設備一次エネルギー消費量	4,542 MJ/(戸・年)	2,469 MJ/(戸・年)		
照明設備一次エネルギー消費量	10,763 MJ/(戸・年)	6,634 MJ/(戸・年)		
給湯設備一次エネルギー消費量	25,091 MJ/(戸・年)	17,372 MJ/(戸・年)		
合計	60,126 MJ/(戸・年) ①	39,085 MJ/(戸・年) ②		
5 太陽光発電等による発電量 総発電量	43,474 MJ/(戸・年) ③			

2. エネルギー削減量、エネルギー削減率の計算結果 (ゼロ・エネルギーの評価)

※ピンク色の欄の数値を様式3-①の(4)に転記してください。

項目	値	計算式
基準エネルギー消費量	60,126 MJ/(戸・年)	④:①
省エネ量	A (基本仕様)	21,041 MJ/(戸・年) ⑤:④-②
	B (空気集熱式太陽熱利用)	0 MJ/(戸・年) ⑥:添付資料4-1の計算結果を転記
	C (太陽光発電)	43,474 MJ/(戸・年) ⑦:③
小計	64,515 MJ/(戸・年) ⑧:⑤+⑥+⑦	
一次エネルギー消費量等の評価結果	エネルギー消費量	-4,389 MJ/(戸・年) ⑨:④-⑧
	エネルギー消費削減量	64,515 MJ/(戸・年) ⑩:⑧
	エネルギー削減率 (R)	107.3 % ⑪:⑩÷④×100
太陽光発電を除く評価結果	エネルギー消費削減量	21,041 MJ/(戸・年) ⑫:⑤+⑥
	エネルギー削減率 (R0)	35.0 % ⑬:⑫÷④×100

注1) [1. 省エネ基準一次エネルギー消費量算定方法による計算結果]には、別途計算した結果を転記してください。なお、「住宅・住戸の省エネルギー性能の判定プログラム」(独)建築研究所ホームページで公開)を使用して計算を行った結果は、添付資料1として必ず提出してください。
注2) グレー及びピンクの欄は自動で計算されますので、入力は不要です。

■ 各部位の熱貫流率

【部位】天井

【工法の種類】天井に断熱材を敷込む

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)	
				面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(マット)MA	0.155	0.038	○	4.079
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	0.0095	0.220	○	0.043
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09
断面の厚さ[mm]				164.5	
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				4.302	
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.232	
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.2324	

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

【部位】外壁

【工法の種類】柱・間柱間に断熱

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)		熱橋部	
				面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]	面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	0.0125	0.220	○	0.057	○	0.057
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(マット)MA	0.105	0.038	○	2.763	×	0.000
木質系壁材・下地材	天然木材	0.105	0.120	×	0.000	○	0.875
木質系壁材・下地材	合板	0.009	0.160	○	0.056	○	0.056
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11
断面の厚さ[mm]				126.5		126.5	
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				3.096		1.208	
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.323		0.828	
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.4088			

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

【部位】床

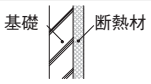
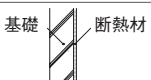
【工法の種類】剛床工法

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)		熱橋部	
				面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]	面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(床下:0.15)			○	0.15	○	0.15
木質系壁材・下地材	合板	0.024	0.160	○	0.150	○	0.150
ポリスチレンフォーム断熱材	押出法ポリスチレンフォーム保温板 A種 3種b	0.08	0.028	○	2.857	×	0.000
木質系壁材・下地材	天然木材	0.08	0.120	×	0.000	○	0.667
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.15	○	0.15
断面の厚さ[mm]				104.0		104.0	
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				3.307		1.117	
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.302		0.896	
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.3913			

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

【部位】基礎

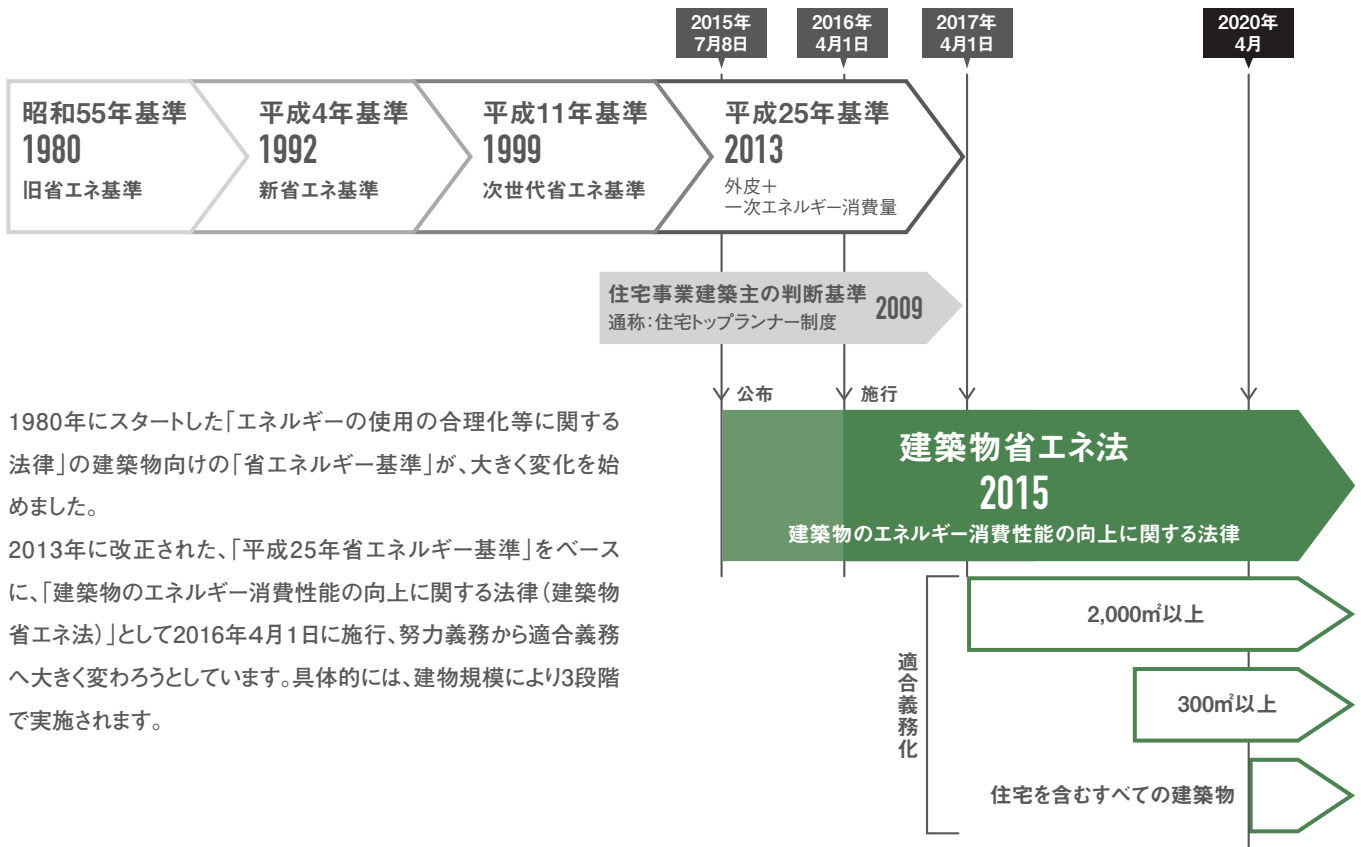
別表1

熱貫流率	仕様の詳細	断面構成図
0.53 [W/(m ² ·K)]	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側にRが1.7以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合	
0.76 [W/(m ² ·K)]	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側にRが0.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合	

ポイント解説



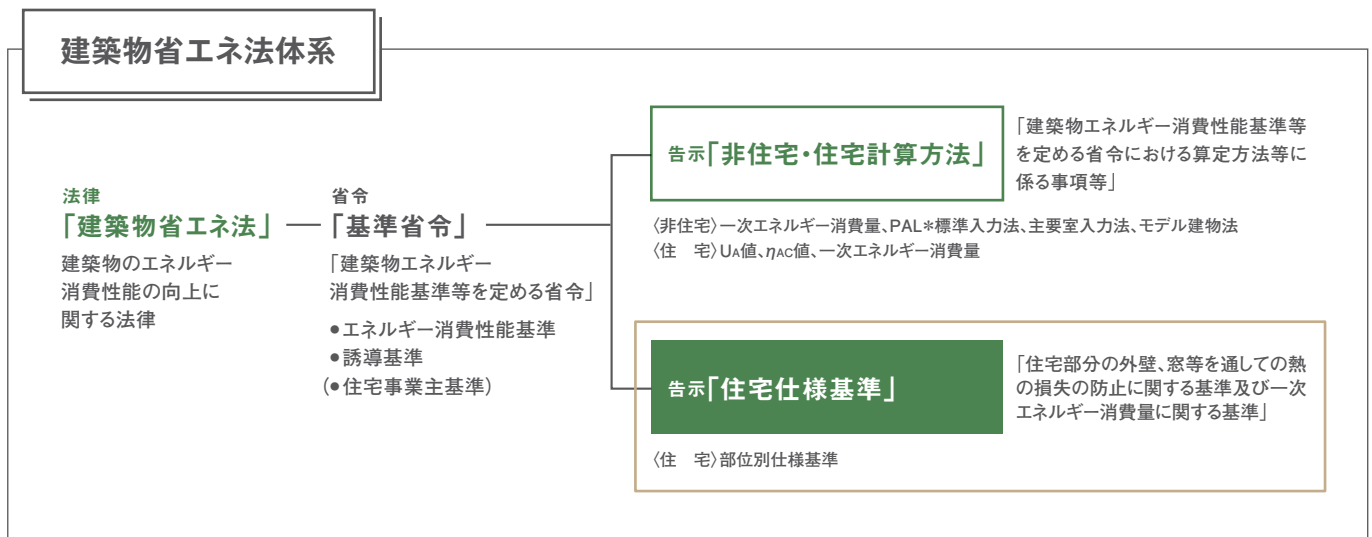
省エネルギー基準、建築物省エネ法の変遷



1980年にスタートした「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」の建築物向けの「省エネルギー基準」が、大きく変化を始めました。

2013年に改正された、「平成25年省エネルギー基準」をベースに、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律(建築物省エネ法)」として2016年4月1日に施行、努力義務から適合義務へ大きく変わろうとしています。具体的には、建物規模により3段階で実施されます。

建築物省エネ法、基準の体系



建築物省エネ法の基準と評価方法

建築物省エネ法

地域区分

1～8 (8区分)

外皮の省エネルギー性能

$$U_A \text{値 } W/m^2 \cdot K = \frac{\text{外皮熱損失量}}{\text{外皮等面積の合計}}$$

(外皮平均熱貫流率)

$$\eta_{Ac} \text{値} = \frac{\text{冷房期の日射熱取得量}}{\text{外皮等面積の合計}} \times 100$$

(冷房期の平均日射熱取得率)

一次エネルギー消費量 ～暖冷房・換気・照明・給湯・その他～

基準一次エネルギー消費量 \geq 設計一次エネルギー消費量

地域区分と外皮性能・基準値

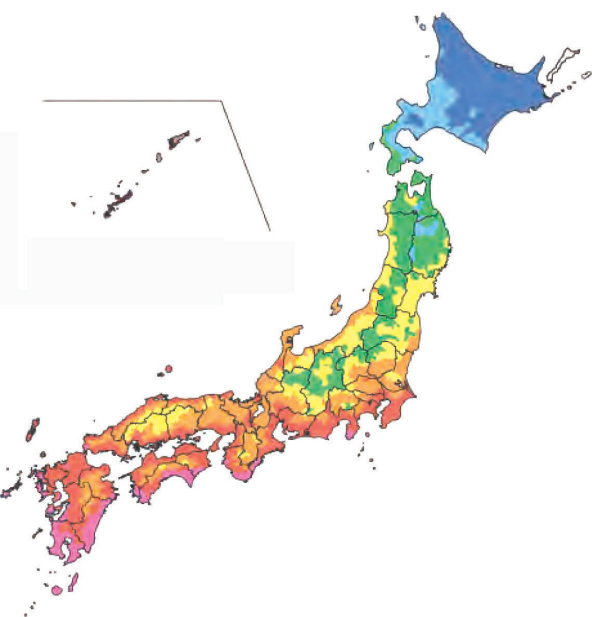
外皮性能は「平均熱貫流率 U_A 」と「冷房期の平均日射熱取得率 η_{Ac} 」が地域別で下記の基準値を満足する事が必須です。

建築物省エネ法	U_A $W/(m^2 \cdot K)$ 外皮平均熱貫流率の 基準値	η_{Ac} 冷房期の 平均日射熱取得率
1地域	0.46	—
2地域	0.46	—
3地域	0.56	—
4地域	0.75	—
5地域	0.87	3.0
6地域	0.87	2.8
7地域	0.87	2.7
8地域	—	3.2

都道府県別の地域区分一覧表

建築物省エネ法の 地域区分	都道府県名
1, 2	北海道
3	青森県、岩手県、秋田県
4	宮城県、山形県、福島県、栃木県、新潟県、長野県
5, 6	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
7	宮崎県、鹿児島県
8	沖縄県

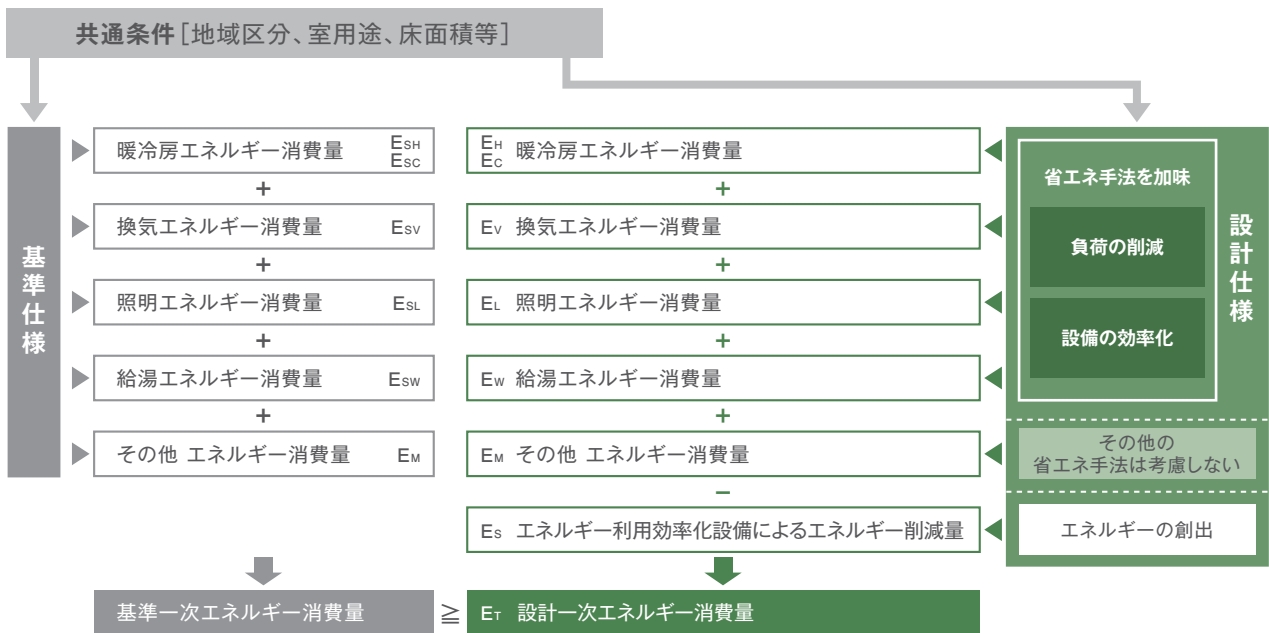
※建築物省エネ法の地域区分の詳細は、告示をご参照ください。



(出典: JSBC 改正省エネルギー基準の建築主の判断基準と設計・施工指針の解説テキスト1)

建築物省エネ法の基準と評価方法

一次エネルギーの消費量計算は全て「建築研究所」のプログラムで行います。



■ 「建築物省エネ法」の評価フロー

		仕様ルート 仕様を照合する方法	簡易計算ルート 外皮面積を計算しない方法	詳細計算ルート 外皮面積を計算する方法
基準の指標	外皮性能基準	一般部位の断熱性能 開口部の断熱性能と日射遮蔽対策	外皮平均熱貫流率 U_A 冷房期の平均日射熱取得率 η_{AC}	外皮平均熱貫流率 U_A 冷房期の平均日射熱取得率 η_{AC}
	一次エネルギー消費量基準	設備の仕様	一次エネルギー消費量	一次エネルギー消費量
評価方法	外皮性能基準	面積	計算しない	計算する
		熱性能値	外皮の断熱性能と開口部の日射遮蔽対策を確認する	部位毎の熱性能値を求める
		計算	計算しない	計算する
	一次エネルギー消費量基準	設備仕様・効率を確認する	専用Webプログラムで計算する (床面積の計算が必要)	専用Webプログラムで計算する (床面積の計算が必要)

■ 当該住戸の外皮の部位の面積等を用いずに外皮性能を評価する方法に基づく計算シート (建研公開プログラムに基づく)

適用範囲：木造戸建ての住宅

■ 基本情報の入力

住宅の名称	〇〇様邸 新築工事			
住宅の所在地	●●県●●市◎◎1-2-3			(地域の区分) 6地域
住宅の規模	地上	2階	、地下	0階
床面積	主たる居室 ※※	その他の居室 ※※	非居室	計
	60.00 m ²	40.00 m ²	20.00 m ²	120.00 m ²
断熱構造による住戸の種類	<input checked="" type="radio"/> 床断熱住戸	<input type="radio"/> 基礎断熱住戸	<input type="radio"/> 床断熱住戸と基礎断熱住戸の併用	
浴室の断熱構造	<input type="radio"/> 床断熱	<input checked="" type="radio"/> 基礎断熱	<input type="radio"/> 浴室の床及び基礎が外気等に面していない	

※：玄関、勝手口その他これらに類する部分（断熱措置の講じられた浴室下部含む。）以外に土間床部分が存する場合、「床断熱と基礎断熱の併用」を選択してください。

※※：主たる居室・その他の居室の面積入力は任意となります。（仮想床が発生する場合は、仮想床面積を含まない数値を入力してください。）

■ 計算結果

計算結果	(床断熱)	(基礎断熱)	判定値	基準値	判定	等級
外皮平均熱貫流率 (U_A)	0.86	0.74	0.86	0.87	適合	<input checked="" type="radio"/> 等級4
冷房期の平均日射熱取得率 (η_{AC})	2.8	2.7	2.8	2.8	適合	<input type="radio"/> 等級3
暖房期の平均日射熱取得率 (η_{AH})	2.2	2.1	2.2	-	-	<input type="radio"/> 等級2

① 開口部の緩和の判定に必要。計算を行なう建物の床面積を入力

② 住宅の断熱構造を選択 ③ 浴室の断熱構造を選択 ④ 判定に必要な等級を選択 ⑤ 必要のない情報は非表示（網掛け）となります

⑥ 「床断熱と基礎断熱の併用」を選択した場合、判定値は外皮平均熱貫流率の値の大きい方の断熱方式を採用。(国研)建築研究所のエネルギー消費性能計算プログラムにおいて、「外皮面積を用いずに外皮性能を評価する」場合に断熱部位の選択をする際は、採用された断熱方式を選択

【参考】 ZEH強化外皮基準 基準値一覧 ※省エネ基準に適合しているものとする。

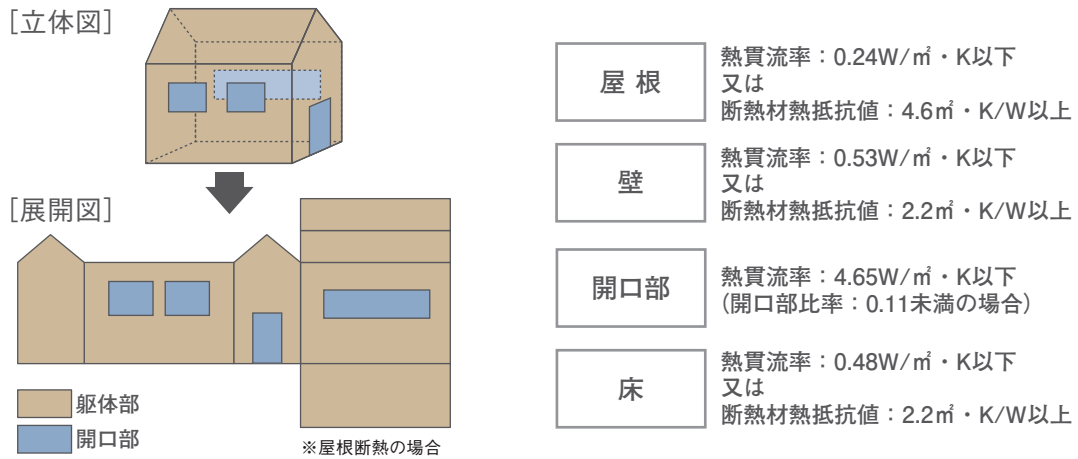
地域の区分	外皮平均熱貫流率 (U_A)
1、2地域	0.4以下
3地域	0.5以下
4～7地域	0.6以下

注記：一般社団法人 住宅性能評価・表示協会ホームページにエクセルシートが公開されております。

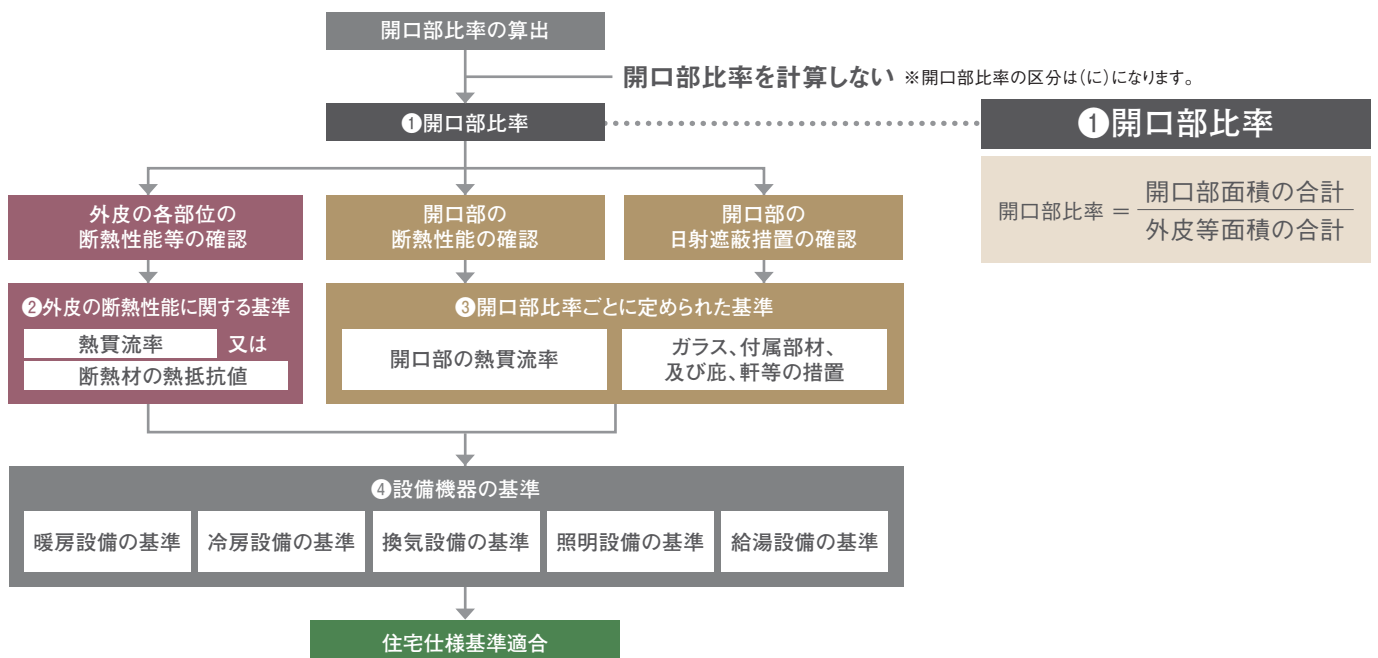
住宅仕様基準の概要

仕様基準は、単位住戸の天井又は屋根、壁、床、開口部の、それぞれについて、住宅の構造（RC・その他）・断熱方法（内断熱・外断熱・ほか）に応じて、地域区分毎に、断熱性能（熱貫流率又は断熱材の熱抵抗）の基準値を設定しています。特に、開口部については、開口部比率（開口部面積/外皮合計面積）に応じて、断熱性能（熱貫流率）と、日射熱遮蔽措置に関する仕様もあります。

仕様基準のイメージ（6地域の木造住宅充填断熱の場合）



住宅仕様基準（部位別仕様基準）の評価フロー



外皮性能仕様基準 ②「外皮の断熱性能」に関する基準

■ 躯体の熱貫流率の基準値 (その他の単位住戸)

単位：W/(㎡・K)

部位	地域区分	地域区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
屋根または天井		0.17	0.24		0.24				0.24
壁		0.35	0.53		0.53				—
床	外気に接する部分	0.24	0.24		0.34				—
	その他の部分	0.34	0.34		0.48				—
土間床等の外周部の基礎	外気に接する部分	0.27	0.27		0.52				—
	その他の部分	0.71	0.71		1.38				—

■ 断熱材の熱抵抗値の基準値 (木造の単位住戸・充填断熱工法)

単位：㎡・K/W

部位	地域区分	地域区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
屋根または天井	屋根	6.6	4.6		4.6				4.6
	天井	5.7	4.0		4.0				4.0
壁		3.3	2.2		2.2			—	
床	外気に接する部分	5.2	5.2		3.3			—	
	その他の部分	3.3	3.3		2.2			—	
土間床等の外周部の基礎	外気に接する部分	3.5	3.5		1.7			—	
	その他の部分	1.2	1.2		0.5			—	

■ 断熱材の熱抵抗値の基準値 (枠組壁工法の単位住戸・充填断熱工法)

単位：㎡・K/W

部位	地域区分	地域区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
屋根または天井	屋根	6.6	4.6		4.6				4.6
	天井	5.7	4.0		4.0				4.0
壁		3.6	2.3		2.3			—	
床	外気に接する部分	4.2	4.2		3.1			—	
	その他の部分	3.1	3.1		2.0			—	
土間床等の外周部の基礎	外気に接する部分	3.5	3.5		1.7			—	
	その他の部分	1.2	1.2		0.5			—	

■ 断熱材の熱抵抗値の基準値 (木造、枠組壁工法又は鉄骨造の単位住戸・外張断熱工法または内張断熱工法)

単位：㎡・K/W

部位	地域区分	地域区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
屋根または天井		5.7	4.0		4.0				4.0
壁		2.9	1.7		1.7			—	
床	外気に接する部分	3.8	3.8		2.5			—	
	その他の部分	—	—		—			—	
土間床等の外周部の基礎	外気に接する部分	3.5	3.5		1.7			—	
	その他の部分	1.2	1.2		0.5			—	

外皮性能仕様基準 ③開口部の断熱性能等に関する基準

開口部では開口部比率に応じて、熱貫流率(U)と窓の日射遮蔽の仕様が定められており、付属部材等も必要な場合があります。詳細は窓サッシ・ガラスメーカーにお問い合わせください。

■ 開口部比率の区分

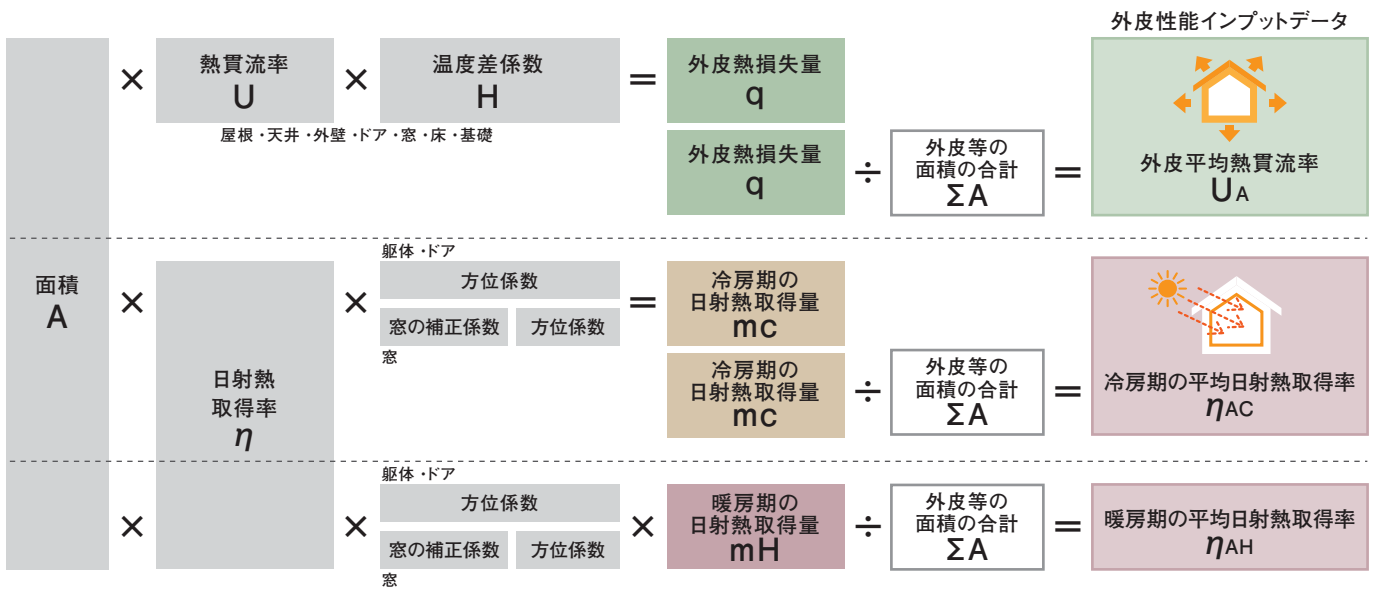
地域の区分と 開口部比率の 区分	一戸建ての住宅			一戸建ての住宅以外の住宅及び複合建築物		
	1～3地域	4～7地域	8地域	1～3地域	4～7地域	8地域
(い)	0.07未満	0.08未満	0.08未満	0.05未満	0.05未満	0.05未満
(ろ)	0.07以上0.09未満	0.08以上0.11未満	0.08以上0.11未満	0.05以上0.07未満	0.05以上0.07未満	0.05以上0.07未満
(は)	0.09以上0.11未満	0.11以上0.13未満	0.11以上0.13未満	0.07以上0.09未満	0.07以上0.08未満	0.07以上0.08未満
(に)	0.11以上 計算をしない	0.13以上 計算をしない	0.13以上 計算をしない	0.09以上 計算をしない	0.08以上 計算をしない	0.08以上 計算をしない

※単位住戸の床面積に0.02を乗じた数値以下の小窓は対象外です。

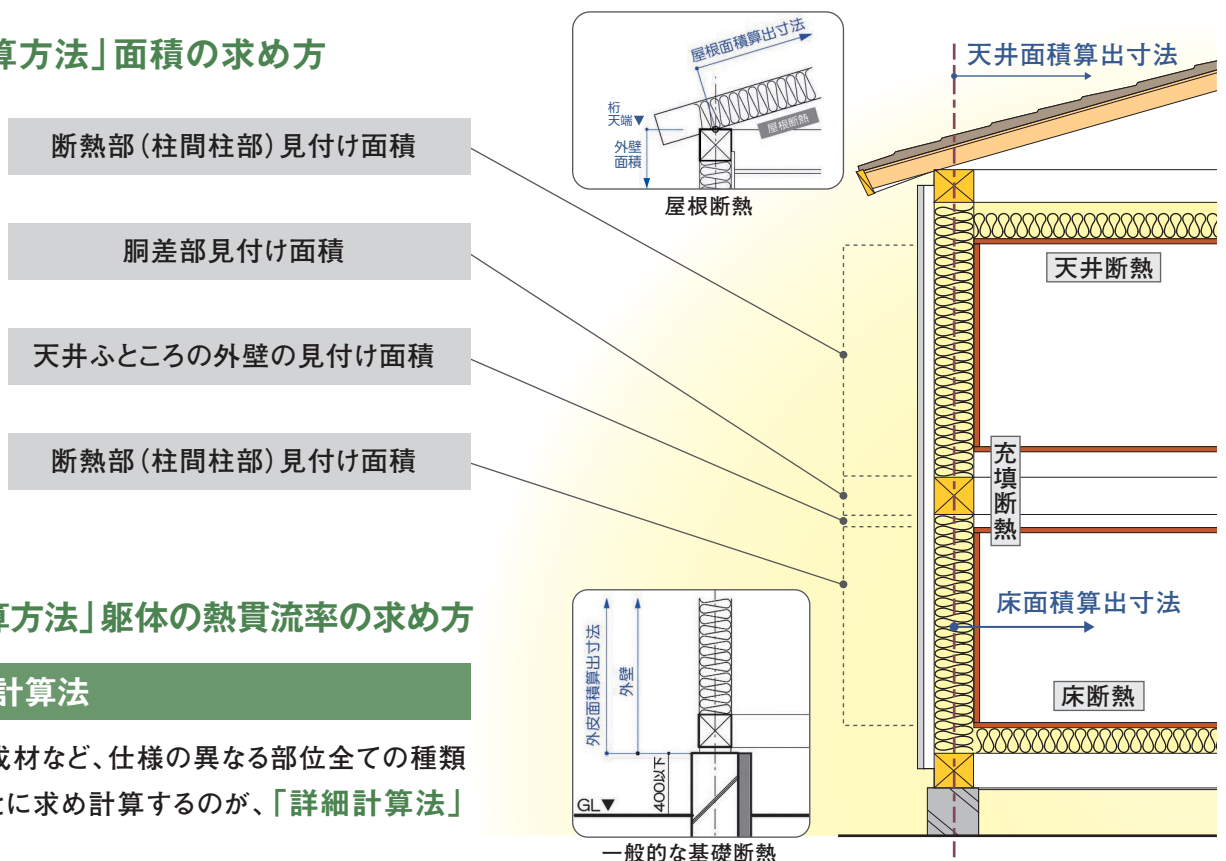
「住宅計算方法」の具体的な内容と算出方法

「住宅計算方法」の評価フロー

外皮平均熱貫流率は、各部位の面積、熱貫流率、温度差係数などを求め計算し、また、平均日射熱取得率は、各部位の面積、日射熱取得率、方位係数などを求め計算します。



「住宅計算方法」面積の求め方



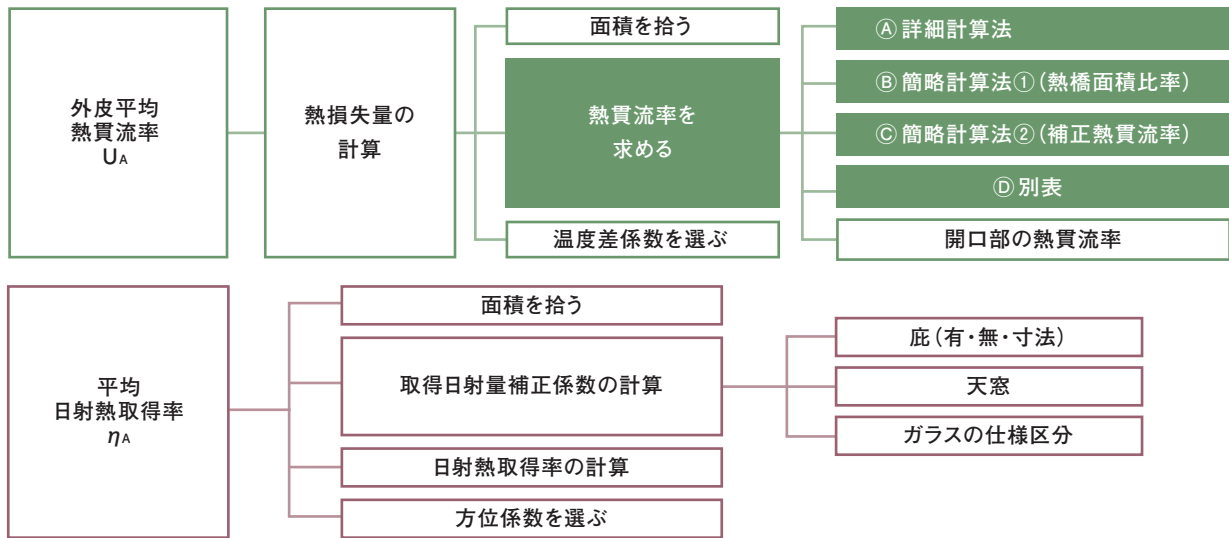
「住宅計算方法」躯体の熱貫流率の求め方

① 詳細計算法

熱橋部・構成材など、仕様の異なる部位全ての種類を、面積ごとに求め計算するのが、「詳細計算法」です。

「住宅計算方法」の評価フロー（続き）

床・壁・天井等は断熱材以外にも色々な材料で構成されていますので、各材料の熱伝導率と厚さで熱抵抗値を求め、それを合算して各部位の熱貫流率を求めます。



注意

この納まりの場合、せっこうボードを横架材まで張り上げているので、外壁の熱貫流率の計算にせっこうボードを算入出来ます。

② 簡略計算法① (熱橋面積比率)

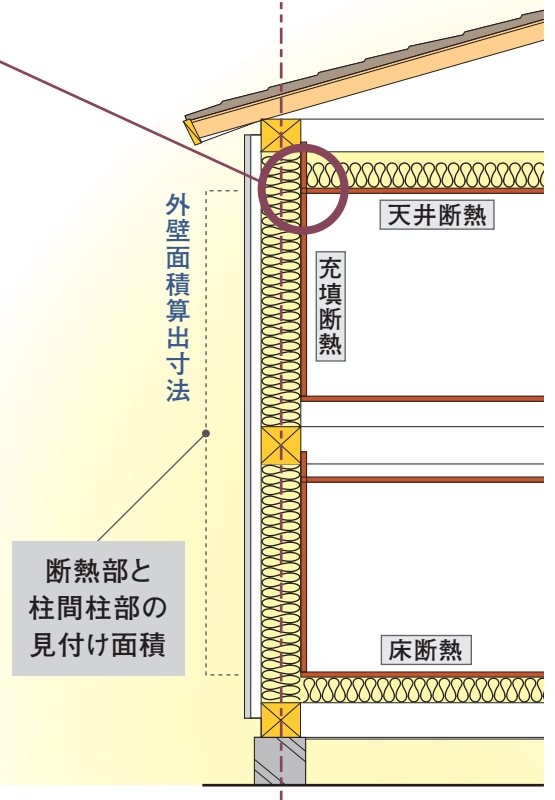
あらかじめ熱橋の構成比を工法ごとに定めて熱貫流率の計算をするのが「簡略計算法①」です。

③ 簡略計算法② (補正熱貫流率)

全て補正值で調整して熱貫流率を求めるのが「簡略計算法②」です。

④ 別表

設計施工指針の別表1の納まりの熱貫流率。



「住宅計算方法」の具体的な内容と算出方法

躯体の熱貫流率の求め方

① 詳細計算法

詳細計算法は、当該住宅の断熱部と熱橋部など断面構成が異なる部分ごとに熱貫流率と面積を求め、それらを面積加重平均により平均熱貫流率として求める方法。

$$\text{部位の熱貫流率 } U \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} = \frac{(\text{熱橋部 } U \times \text{熱橋部面積 } A) + (\text{断熱部 } U \times \text{断熱部面積 } A)}{\text{面積 } A \text{ の合計}}$$

③ 簡略計算法②

熱貫流率 (U) は、当該部位の一般部 (断熱部) の熱抵抗 (R) を用いて下式により求めることができる。なお、これにより求めた熱貫流率は、断熱仕様が同じ場合に限り、胴差部、天井ふところの外壁、土台部も同じ値を用いてもよい。

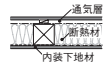
$$\text{部位の熱貫流率 } U \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} = \frac{1}{\text{断熱部の熱抵抗の合計 } \Sigma R \text{ [m}^2\cdot\text{K/W]}} + \text{補正熱貫流率 } U_r$$

■ 木造部位の断熱工法などに応じた補正熱貫流率 (Ur)

部位	断熱工法等	補正熱貫流率 Ur	
		軸組構法等	枠組工法等
床	—	0.13	0.08
外壁	充填断熱、充填断熱+外張断熱	0.09	0.13
	外張断熱	0.04	
天井	充填断熱	0	
	桁間断熱	0.05	
屋根	充填断熱、充填断熱+外張断熱	0.11	
	外張断熱	0.02	

④ 別表

設計施工指針の「別表」に掲載された納まりの場合はその値を使用することができます。一般的な納まりのみで、安全側の数値になっていますので、あまりおすすめしません。

木造住宅 充填断熱工法の仕様例			
部位	熱貫流率 [W/m ² ·K]	仕様の詳細	断面構成図
外壁	0.53	軸組の間にRが2.2以上の断熱材(厚さ85ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合	

※P.67～68に木造住宅の全部位の仕様を掲載しています。

② 簡略計算法①

簡略計算法①は、部位別、工法別に定められた断熱部と熱橋部の面積比率を用いて熱貫流率を求める方法。外壁では、断熱仕様が同じ場合、胴差部、天井ふところの外壁、土台部も同じ値を用いてもよい。

$$\text{部位の熱貫流率} U \quad [W/(m^2 \cdot K)] = (\text{熱橋部} U \times \text{熱橋部面積比率} a) + (\text{断熱部} U \times \text{断熱部面積比率} a)$$

■ 木造軸組工法の各部位の面積比率a

部位	工法の種類等		面積比率a			
			断熱部	断熱部+熱橋部		熱橋部
床	床梁工法	根太間に断熱する場合	0.80			0.20
		根太間に断熱する場合	0.80			0.20
	束立大引工法	大引間に断熱する場合	0.85			0.15
		根太間断熱+大引間断熱の場合	根太間断熱材+大引間断熱材	根太間断熱材+大引間断熱材	根太材+大引間断熱材	根太材+大引間断熱材等
	剛床工法		0.72	0.12	0.13	0.03
床梁土台同面工法	根太間に断熱する場合	0.70			0.30	
外壁	柱・間柱間に断熱する場合		0.83			0.17
	柱・間柱間断熱+付加断熱		充填断熱材+付加断熱材	充填断熱材+付加断熱層内熱橋部	構造部材等 ^{※1} +付加断熱材	構造部材等 ^{※1} +付加断熱層内熱橋部
		横下地の場合	0.75	0.08	0.12	0.05
		縦下地の場合	0.79	0.04	0.04	0.13
天井	桁・梁間に断熱する場合		0.87			0.13
	天井に断熱材を敷込む又は吹込む場合		1			0
屋根	たる木間に断熱する場合		0.86			0.14
	たる木間断熱+付加断熱 横下地の場合		たる木間断熱材+付加断熱材	たる木間断熱材+付加断熱層内熱橋部(下地たる木)	たる木+付加断熱材	たる木+付加断熱層内熱橋部(下地たる木)
			0.79	0.08	0.12	0.01

※1 構造部材等とは、柱、間柱、筋かい等のことをいいます。

■ 枠組壁工法の各部位の面積比率a

部位	工法の種類等		面積比率a					
			断熱部	断熱部+熱橋部			熱橋部	
床	根太間に断熱する場合		0.87				0.13	
	たて枠間に断熱する場合		0.77				0.23	
外壁	たて枠間断熱+付加断熱		充填断熱材+付加断熱材	充填断熱材+付加断熱層内熱橋部	構造部材等 ^{※2} +付加断熱材	まぐさ+付加断熱材	構造部材等 ^{※2} +付加断熱層内熱橋部 まぐさ+付加断熱材熱橋部	
		横下地の場合	0.69	0.08	0.14	0.02	0.06	0.01
		縦下地の場合	0.76	0.01	—	0.02	0.20	0.01
屋根	たる木間に断熱する場合		0.86				0.14	
	たる木間断熱+付加断熱 横下地の場合		たる木間断熱材+付加断熱材	たる木間断熱材+付加断熱層内熱橋部(下地たる木)	たる木+付加断熱材	たる木+付加断熱層内熱橋部(下地たる木)		
			0.79	0.08	0.12	0.01		

※2 構造部材等とは、たて枠等のことをいいます。

■ 表面熱抵抗値(戸建て)

部位	室内側表面 [m ² K/W]	外気側表面[m ² K/W]	
		外気の場合	外気以外の場合
屋根	0.09	0.04	0.09(通気層)
天井	0.09		0.09(小屋裏)
外壁	0.11	0.04	0.11(通気層)
床	0.15	0.04	0.15(床下)

■ 密閉空気層の熱抵抗

空気層の種類	空気層の厚さ [cm]	空気層の熱抵抗値 [m ² K/W]
工場生産で 気密なもの	2未満	0.09×da
	2以上	0.18
上記以外	1未満	0.09×da
	1以上	0.09

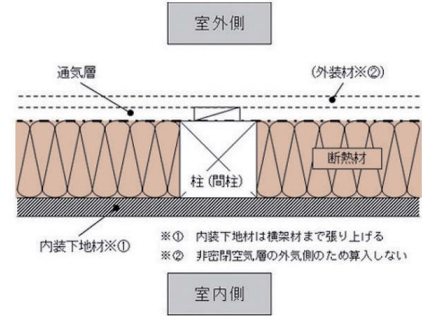
「住宅計算方法」の具体的な内容と算出方法

躯体の熱貫流率の求め方 ／外壁の計算例

※室内側のせっこうボードを横架材まで張り上げている仕様です。

■ 外壁の計算例の納まり図

(ロックウール(マット):
92mmの例)



※室内側のせっこうボードを横架材まで張り上げている仕様です。

② 簡略計算法①

材料	厚さ [mm]	*木造軸組・充填断熱 λ [W/mK]	断面1	断面2
			熱橋比率 0.83	熱橋比率 0.17
Ro (外気側熱抵抗 通気層)			R [mK/W] 0.110	R [mK/W] 0.110
ロックウール(マット)	92.0	0.038	2.421	—
木材	92.0	0.120	—	0.767
せっこうボード	12.5	0.22	0.057	0.057
Ri(室内側の表面抵抗)			0.110	0.110
ΣRt		[mK/W]	2.698	1.044
U		[W/(mK)]	0.371	0.958
平均U値		[W/(mK)]	0.47	

③ 簡略計算法②

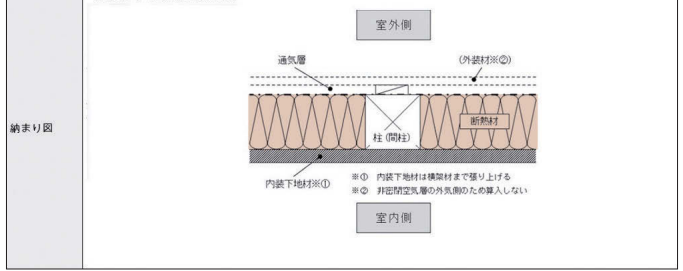
材料	厚さ(mm)	λ (W/mK)	R (mK/W)
ロックウール(マット)	92.0	0.038	2.421
せっこうボード	12.5	0.22	0.057
Rt (Rg)		[mK/W]	2.478
U		[W/(mK)]	0.404
補正值Ur			0.09
部位のU値		[W/(mK)]	0.49

部位別仕様書

2019年公開終了

適用	材料	製品番号等	JIS番号等(準拠規格)	厚さ(m)	λ (W/mK)	一般部		熱橋部	
						0.83	0.17	R(mK/W)	
室内側表面熱伝達抵抗 R [mK/W]						0.11			
省工字基準解説書	せっこう - せっこうボード			0.0125	0.22	0.05682	0.05682		
その他	ロックウール断熱材 密度30kg/m3以上	アムマット、アムマットプレミアム	TC 06 08 077 JIS A 9521	0.092	0.038	2.42105			
【文書番号: JFE-ST-000522】 JIS 認定書.pdf 【文書番号: JFE-ST-000523】 JIS 定期認証審査の判定結果通知書.pdf									
省工字基準解説書	木質系・天然木材			0.092	0.12				0.76667
外気側表面熱伝達抵抗 R [mK/W]						0.11(外気以外の場合)			
熱貫流抵抗 $\Sigma R = \Sigma (d/\lambda)$						2.69787			
熱貫流率 $U_n = 1/\Sigma R$						0.37066			
平均熱貫流率 $U_i = \Sigma (a_i \cdot U_{ij})$						0.47056			

備考 ・ 内装下地材は、せっこうボード 厚み 12.5mm以上 15mm以下とする。
【文書番号: JFE-OS-000525】



④ 別表

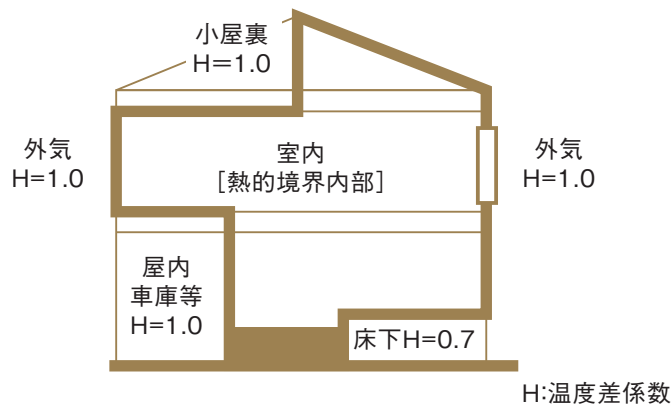
木造住宅 充填断熱工法の仕様例			
部位	熱貫流率 [W/m ² ·K]	仕様の詳細	断面構成図
外壁	0.53	軸組の間にRが2.2以上の断熱材(厚さ85ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合	

※別表には「せっこうボード」有りの仕様がありませんので、安全側の仕様で計算します。

躯体の熱貫流率以下の項目

- 基礎の熱貫流率
- 開口部の熱貫流率
- 温度差係数

部位の隣接する空間との温度差を想定して、貫流熱損失を補正する係数。外気または外気に通じる空間は「1.0」だが外気に通じる床下などは「0.7」に軽減される。共同住宅の中間住戸などは更に低い値になる。



(出典:JSBC 住宅の省エネルギー基準の建築主の判断基準と設計・施工指針の解説テキスト1)

外皮平均熱貫流率・ 平均日射熱取得率の計算ソフト



外皮平均熱貫流率 (U_A) や冷房期の平均日射熱取得率 (η_{AC}) は、計算ソフトが各団体からWebで公開されています。一次エネルギー消費量の計算に使用する、外皮熱損失量や冷房期・暖房期の日射熱取得量も同時に計算出来ます。

● 平均日射熱取得率 (η_A)

日射熱取得量→平均日射熱取得率に関しては、各団体の計算ソフトの活用をおすすめします。

開口部の寸法・仕様、庇の有り無し・その位置、方位等を入力すれば計算結果が出てきます。

■ 日射熱取得率の拾い出し

壁・天井(屋根)・ドアの日射熱取得率は熱貫流率に0.034を掛けます。床は対象外です。

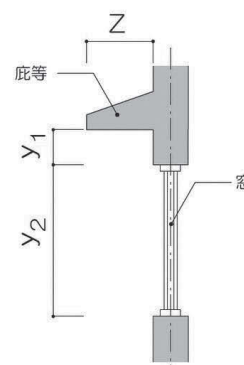
窓は、設計施工指針の別表に定められた値を使用します。開口部のフレーム(枠)素材とガラスの組み合わせで決まります。ガラスは日射取得型か遮熱型で値が異なります。付属部材は紙障子・外付けブラインドのみ。内付けブラインドは不可です。

■ 方位係数

地域区分及び方位別に決められています。冷房期と暖房期により異なります。天窗は方位・勾配にかかわらず「1」です。

■ 窓の補正係数

窓は庇の有無にかかわらず、日射熱取得率を補正します。冷房期と暖房期の補正係数があります。庇が有る場合、定数・簡略法・詳細法の3種類。庇が無い場合、定数と地域区分と方位、及びガラスの種別に応じた係数の2種類。天窗も地域区分とガラス種別に応じた係数。と、非常に複雑な計算方式になりますので、各団体の外皮計算支援プログラムをおすすめします。



Y_1 : 庇下端から窓上端までの垂直距離 [mm]

Y_2 : 窓の開口高さ [mm]

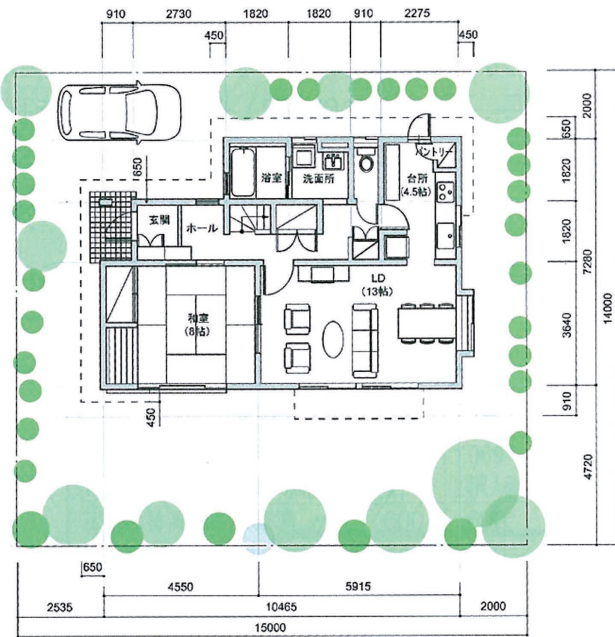
Z : 壁面から庇先端までの張出し寸法 [mm]

「住宅計算方法」の具体的な内容と算出方法

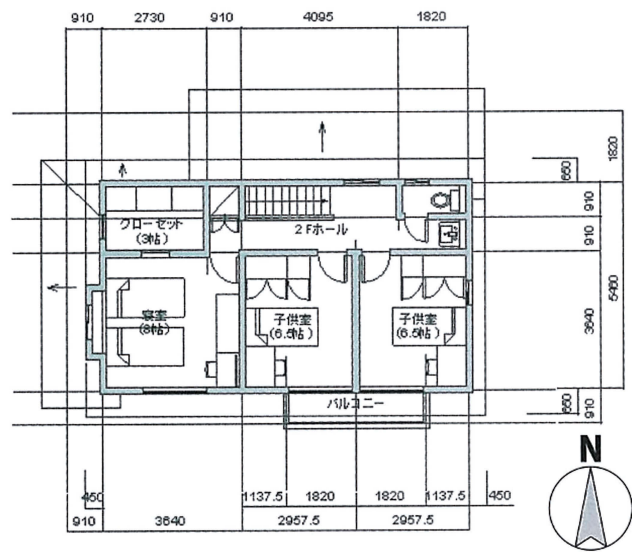
(建築物エネルギー消費基準等を定める省令における算出方法に係る事項)

建築物省エネ法「住宅計算方法」の計算例

「建築物省エネ法」の計算方法で「平成25年省エネルギー基準」の解説書のモデルプランで計算してみました。このプランは開口部比率が「0.11」ですので「住宅仕様基準」では熱貫流率が4.07[W/(m²・K)]の開口部が必要ですが、「計算方法」では4.65[W/(m²・K)]でも合格します。しかし、U_A値が0.86で基準値ギリギリですので、設計者の立場としては予算が許されるのであればワンランク上の開口部をおすすめします。



■ 1階平面図



■ 2階平面図

(出典：一般社団法人 日本サステナブル建築協会(JSBC) 住宅の改正省エネルギー基準の建築主の判断基準と設計・施工指針の解説テキスト1)

モデルプランの性能基準(計算ルート)によるU_A値(外皮平均熱貫流率)計算の例

(建築地：岡山県)

部位	面積A [m ²]	土間周長 [m]	温度差係数H [—]	断熱材		部位の熱貫流率 [W/(m ² K)]	貫流熱損失 [W/K]	部位の熱貫流率の出典
				種類	厚さ[mm]			
天井	67.92	—	1.0	RWMA	155	0.232	15.76	JSBC計算書
外壁	139.50	—	1.0	RWMA	92	0.456	63.61	部位別仕様書
開口部	ドア	3.51	—	—	—	4.65	16.32	
	窓	28.69	—	—	—	4.65	133.41	
床	62.10	—	0.7	RWHA	80	0.452	19.65	JSBC計算書
基礎	5.80	—	—	—	—	—	—	
玄関	外気側	—	3.19	—	無断熱	1.80	5.73	別表1
	床下側	—	3.19	0.7	無断熱	1.80	4.01	別表1
浴室	外気側	—	3.64	XPS3bA	50	0.53	1.93	別表1
	床下側	—	3.64	XPS3bA	15	0.76	1.94	別表1
外皮総面積 ΣA	307.51					外皮熱損失量 q	262.36 (四捨五入) 262.4	
						U _A 値 q/ΣA	(切上げ↑) 0.86	

【部位】天井

【工法の種類】天井に断熱材を敷込む

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)	
				面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(マット)MA	0.155	0.038	○	4.079
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	0.0095	0.220	○	0.043
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09
				断面の厚さ[mm]	164.5
				熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]	4.302
				熱貫流率U[W/(m ² ·K)]	0.232

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

【部位】外壁

部位別仕様表(木造軸組工法)

適用	材料	製品番号等	JIS番号等(準拠規格)	長さ[m]	λ[W/mK]	断熱部(一般部)		熱橋部	
						面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]	面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]
省エネ基準解説書	せっこうボード-GB-R、 GB-D、GB-L、GB-NC			0.0125	0.22	0.05682	0.05682	0.83	0.17
その他	ロックウール断熱材 RWMA 密度30kg/m ³ 以上	アムマットプレミアム	TC 06 08 077 JIS A 9521	0.092	0.038	2.42105	—	R(m ² ·K/W)	
省エネ基準解説書	木質系-天然木材			0.092	0.12	—	—	0.11	
省エネ基準解説書	木質系-合板			0.009	0.16	0.05625	0.05625	R(m ² ·K/W)	
						外気側表面熱伝達抵抗 R(m ² ·K/W)	0.11(外気以外の場合)		
						熱貫流抵抗 ΣR=Σ(di/λi)	2.75412	1.09974	
						各断面の熱貫流率 U[W/(m ² ·K)]	0.36309	0.90931	
						熱貫流率 U[W/(m ² ·K)]	0.45595		

※(一社)住宅性能評価・表示協会に登録した「部位別仕様書」

<https://www2.hyoukakyokai.or.jp/gaihiheisan/calc/listing/shiyoukensaku/>

【部位】床

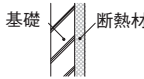

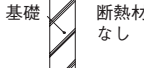
【工法の種類】剛床工法

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)		熱橋部	
				面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]	面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(床下:0.15)			○	0.15	○	0.15
木質系壁材・下地材	合板	0.024	0.160	○	0.150	○	0.150
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(ボード)HA	0.08	0.036	○	2.222	×	0.000
木質系壁材・下地材	天然木材	0.08	0.120	×	0.000	○	0.667
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.15	○	0.15
				断面の厚さ[mm]	104.0	104.0	
				熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]	2.672	1.117	
				各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]	0.374	0.896	
				熱貫流率U[W/(m ² ·K)]	0.4524		

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

【部位】基礎

別表1

熱貫流率	仕様の詳細	断面構成図
0.53 [W/(m ² ·K)]	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側に Rが1.7以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合	
0.76 [W/(m ² ·K)]	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側に Rが0.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合	
1.80 [W/(m ² ·K)]	無断熱の鉄筋コンクリート構造の場合	

*平成25年国土交通省告示第907号

詳しくはP.67をご参照ください。

断熱に関する数字

材料の熱性能を表わす主な用語はλ(ラムダ)・R(アール)・U(ユー)の3種です。これらは相互に関連があり、断熱設計に頻繁に登場する基本用語です。

材料の熱の伝わりやすさ

単位：W/(m・K)

ラムダ λ
熱伝導率

(例)ロックウール断熱材(マット)
λ = 0.038

1つの材料

材料の熱の伝わりにくさ

単位：m²・K/W

アール R
熱抵抗

$$R = \frac{d(\text{厚さ})}{\lambda(\text{熱伝導率})}$$

1つの材料

断熱性能を表わす値

単位：W/(m²・K)

ユー U
熱貫流率

$$U = \frac{1}{R(\text{熱抵抗値})}$$

部位ごと(複数の材料)

(出展:住宅省エネルギー技術講習会 設計者講習テキスト)

*部位面積1㎡の部分を通しての熱量。
単一材料だけでなく複合材料も表示が可能。

材料種別の熱伝導率

分類	建材名称	λ[W/(m・K)]	分類	建材名称	λ[W/(m・K)]	分類	建材名称	λ[W/(m・K)]			
金属	銅	55	壁材・木質系 下地材	タタミボード	0.056	グラスウール断熱材	HG24-34	0.034			
	アルミニウム	210		A級インシュレーションボード	0.058		高性能品	HG24-33	0.033		
	銅	370		シージングボード	0.067			HG28-35	0.035		
	ステンレス鋼	15		パーティクルボード	0.167			HG28-34	0.034		
土岩・石・土壌	岩石	3.1		床材	稲わら畳床			0.07	HG28-33	0.033	
	土壌	1.0	建材畳床(K、N型、II型、III型)		0.05			HG32-35	0.035		
材料	コンクリート	1.6	グラスウール断熱材	通常品	10-50			0.050	HG32-34	0.034	
	軽量コンクリート(軽量1種)	0.8			10-49			0.049	HG32-33	0.033	
	軽量コンクリート(軽量2種)	0.5			10-48			0.048	HG36-34	0.034	
	軽量気泡コンクリートパネル(ALCパネル)	0.19			12-45			0.045	HG36-33	0.033	
	セメント・モルタル	1.5			12-44			0.044	HG36-32	0.032	
	押出成形セメント板	0.40			16-45			0.045	HG36-31	0.031	
	非木質系壁材・下地材	せっこうプラスター			0.60			16-44	0.044	HG38-34	0.034
漆喰		0.74			20-42			0.042	HG38-33	0.033	
土壁		0.69			20-41			0.041	HG38-32	0.032	
ガラス		1.0			20-40			0.040	HG38-31	0.031	
アクリルガラス		0.2			24-38			0.038	HG40-34	0.034	
タイル		1.3			32-36			0.036	HG40-33	0.033	
れんが		0.64			40-36			0.036	HG40-32	0.032	
ロックウール化粧吸音板		0.06			48-35		0.035	HG48-33	0.033		
火山性ガラス質複層板		0.13			64-35	0.035	HG48-32	0.032			
窯業系サイディング		0.35	80-33	0.033	HG48-31	0.031					
壁材・木質系 下地材	天然木材	0.12	グラスウール断熱材	高性能品	96-33	0.033	ロックウール断熱材	LA	0.045		
	合板	0.16			HG10-47	0.047		LB	0.043		
	木毛セメント板	0.13			HG10-46	0.046		LC	0.041		
	木片セメント板	0.15			HG10-45	0.045		LD	0.039		
	ハードファイバーボード(ハードボード)	0.17			HG10-44	0.044		MA	0.038		
	ミディアムデンシティファイバーボード(MDF)	0.12			HG10-43	0.043		MB	0.037		
床材	ビニル系床材	0.19			HG12-43	0.043		MC	0.036		
	FRP	0.26			HG12-42	0.042		HA	0.036		
	アスファルト類	0.11			HG12-41	0.041		HB	0.035		
	量	0.08			HG14-38	0.038		HC	0.034		
断熱材等	吹込み用 グラスウール	13K、18K			0.052	HG14-37	0.037	ファイバー断熱材	インシュレーション ファイバー断熱材	ファイバーマット	0.040
		30K、35K			0.040	HG16-38	0.038			ファイバーボード	0.052
	吹込み用 ロックウール断熱材	25K			0.047	HG16-37	0.037	フォーム断熱材	ビーズ法ポリスチレン フォーム断熱材		
		65K			0.039	HG16-36	0.036			2号	0.036
	吹込み用 セルローズファイバー	25K			0.040	HG20-38	0.038			3号	0.038
		45K、55K	0.040	HG20-37	0.037	4号	0.041				
壁材・非木質系 下地材		GB-R、GB-D、GB-L、GB-NC	0.22	HG20-36	0.036						
		せっこうボード	GB-S、GB-F	0.24	HG20-35					0.035	
		GB-R-H、GB-S-H、GB-D-H	0.36	HG20-34	0.034						
		0.8 ケイ酸カルシウム板	0.18	HG24-36	0.036						
	1.0 ケイ酸カルシウム板	0.24	HG24-35	0.035							

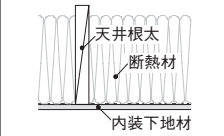
(出典:住宅省エネルギー技術 設計者講習テキスト)

分類	建材名称			λ [W/(m·K)]
押出法ポリスチレンフォーム断熱材	1種	b	A	0.040
			B	0.038
			C	0.036
	2種	b	A	0.034
			B	0.032
			C	0.030
	3種	a	A	0.028
			B	0.026
			C	0.024
		b	D	0.022
			A	0.028
			B	0.026
フォーム断熱材	1種	1号	0.023	
		2号	0.024	
		3号	0.027	
		4号	0.028	
ポリエチレンフォーム断熱材	1種	1号	0.042	
		2号	0.042	
	2種	0.038		
3種	0.034			
フェノールフォーム断熱材	1種	1号	AI, AII	0.022
			BI, BII	0.021
			CI, CII	0.020
			DI, DII	0.019
			EI, EII	0.018
			AI, AII	0.022
	2種	2号	BI, BII	0.021
			CI, CII	0.020
			DI, DII	0.019
			EI, EII	0.018
			AI, AII	0.022
			BI, BII	0.021
	3種	3号	CI, CII	0.020
			DI, DII	0.019
			EI, EII	0.018
			AI, AII	0.036
			BI, BII	0.034
			CI, CII	0.028
	3種	1号	AI, AII	0.035
	吹付け硬質ウレタンフォーム断熱材	A種	1	0.034
			2	0.034
3			0.040	

■ 熱貫流率(U値)計算シート 例: 枠組壁工法[天井・外壁・床]

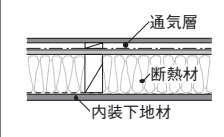
一般社団法人 住宅性能評価・表示協会の住宅の外皮平均熱貫流率計算書を使用して計算しています。

【部位】天井:200mm 【工法の種類】天井根太間に断熱する場合



	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	熱橋面積比	一般部	熱橋部
			d/λ [m ² ·K/W]	
熱伝達抵抗 R_i	—	—	0.090	0.090
住宅用ロックウール(アムマット)MA	0.038	0.100	2.632	
住宅用ロックウール(アムマット)MA	0.038	0.100	2.632	
天然木材	0.120	0.200		1.667
せっこうボード	0.220	0.010	0.043	0.043
熱伝達抵抗 R_o	—	—	0.090	0.090
熱貫流抵抗 $\Sigma R = \Sigma (d_i/\lambda_i)$			5.486	1.890
熱貫流率 $U_n = 1/\Sigma R$			0.182	0.529
平均熱貫流率 $U_i = \Sigma (a_{in} \cdot U_n)$			0.231	

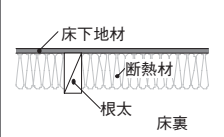
【部位】外壁:89mm 【工法の種類】たて枠間に断熱する場合



	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	熱橋面積比	一般部	熱橋部
			d/λ [m ² ·K/W]	
熱伝達抵抗 R_i	—	—	0.110	0.110
合板	0.160	0.009	0.056	0.056
住宅用ロックウール(アムマット)MA 92mm	0.038	0.089	2.342	
天然木材	0.120	0.089		0.742
せっこうボード	0.220	0.010	0.043	0.043
熱伝達抵抗 R_o	—	—	0.110	0.110
熱貫流抵抗 $\Sigma R = \Sigma (d_i/\lambda_i)$			2.662	1.061
熱貫流率 $U_n = 1/\Sigma R$			0.376	0.942
平均熱貫流率 $U_i = \Sigma (a_{in} \cdot U_n)$			0.506	

※ツーバイシックス(2×6)工法で140mmのアムマットを使用しますと、同じ納まりで平均熱貫流率が0.347[m²·K/W]になります。

【部位】床:84(42×2枚)mm 【工法の種類】根太間に断熱する場合



	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	熱橋面積比	一般部	熱橋部
			d/λ [m ² ·K/W]	
熱伝達抵抗 R_i	—	—	0.150	0.150
合板	0.160	0.015	0.094	0.094
住宅用ロックウール(ボード)HA	0.036	0.084	2.333	
天然木材	0.120	0.080		0.667
熱伝達抵抗 R_o	—	—	0.150	0.150
熱貫流抵抗 $\Sigma R = \Sigma (d_i/\lambda_i)$			2.727	1.060
熱貫流率 $U_n = 1/\Sigma R$			0.367	0.943
平均熱貫流率 $U_i = \Sigma (a_{in} \cdot U_n)$			0.442	

ポイント解説

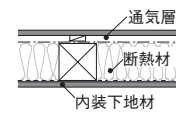
断熱性能 $\lambda \cdot R \cdot U$

■ 熱貫流率(U値)計算シート 例:木造軸組構法[外壁・床]

JSBC(一般社団法人 日本サステナブル建築協会)の補助ツールを使用して計算しています。

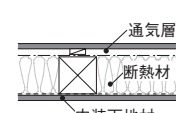
[部位]外壁:105mm [工法の種類]柱・間柱間に断熱する場合

				面積比率→		断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.83		0.17				
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アママット)MA	105.0	0.038	○	2.763	×	0.000	○	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	105.0	0.120	×	0.000	○	0.875	○	0.875	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	12.5	0.220	○	0.057	○	0.057	○	0.057	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
断面の厚さ[mm]				117.5		117.5				
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				3.040		1.152				
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.329		0.868				
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.4206						



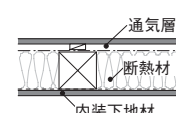
[部位]外壁:100mm [工法の種類]柱・間柱間に断熱する場合

				面積比率→		断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.83		0.17				
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アママット)MA	100.0	0.038	○	2.632	×	0.000	○	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	100.0	0.120	×	0.000	○	0.833	○	0.833	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
断面の厚さ[mm]				100.0		100.0				
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.852		1.053				
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.351		0.949				
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.4525						



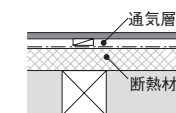
[部位]外壁:92mm [工法の種類]柱・間柱間に断熱する場合

				面積比率→		断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.83		0.17				
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アママット)MA	92.0	0.038	○	2.421	×	0.000	○	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	92.0	0.120	×	0.000	○	0.767	○	0.767	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
断面の厚さ[mm]				92.0		92.0				
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.641		0.987				
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.379		1.014				
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.4866						



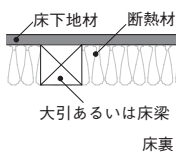
[部位]外壁:100mm+50mm [工法の種類]柱・間柱間に断熱+付加断熱(縦下地)する場合

				面積比率→		断熱部(一般部)		断熱部+熱橋部		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.79		0.04		0.04		0.13		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11	○	0.11	○	0.11	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アママット)MA	100.0	0.038	○	2.632	×	0.000	○	2.632	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	100.0	0.120	×	0.000	○	0.833	×	0.000	○	0.833	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(ボード)HA	50.0	0.036	○	1.389	○	1.389	×	0.000	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	50.0	0.120	×	0.000	×	0.000	○	0.417	○	0.417	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11	○	0.11	○	0.11	
断面の厚さ[mm]				150.0		150.0		150.0		150.0		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				4.240		2.442		3.268		1.470		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.236		0.409		0.306		0.680		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.3034								



[部位]床:80mm [工法の種類]剛床工法

				面積比率→		断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.85		0.15				
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	熱抵抗R [m ² ·K/W]	
外気側の表面熱抵抗	Ro(床下:0.15)			○	0.15	○	0.15	○	0.15	
木質系壁材・下地材	合板	24.0	0.160	○	0.150	○	0.150	○	0.150	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(ボード)HA	80.0	0.036	○	2.222	×	0.000	○	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	80.0	0.120	×	0.000	○	0.667	○	0.667	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.15	○	0.15	○	0.15	
断面の厚さ[mm]				104.0		104.0				
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.672		1.117				
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.374		0.896				
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.4524						



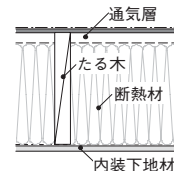
○:断熱部、及び熱橋部において、計算に使用する材料 ×:断熱部、及び熱橋部において、計算に使用しない材料

■ 熱貫流率(U値)計算シート 例:木造軸組構法[天井]

JSBC(一般社団法人 日本サステナブル建築協会)の補助ツールを使用して計算しています。

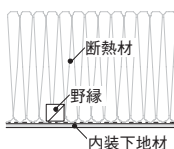
【部位】天井:154mm 【工法の種類】桁・梁間に断熱する場合

				断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
面積比率→				0.87		0.13		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]		熱抵抗R [m ² ·K/W]		
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09	○	0.09	0.290
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	77.0	0.038	○	2.026	×	0.000	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	77.0	0.038	○	2.026	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	154.0	0.120	×	0.000	○	1.283	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9.5	0.220	○	0.043	○	0.043	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09	○	0.09	
断面の厚さ[mm]				163.5		163.5		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				4.276		1.507		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.234		0.664		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.2898				



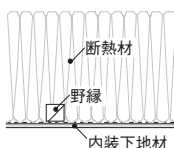
【部位】天井:154mm 【工法の種類】天井に断熱材を敷込む場合

				断熱部(一般部)		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
面積比率→				1.00		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]		
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09	0.234
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	77.0	0.038	○	2.026	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	77.0	0.038	○	2.026	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9.5	0.220	○	0.043	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09	
断面の厚さ[mm]				163.5		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				4.276		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.234		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.2339		



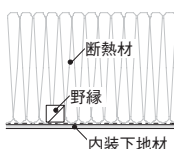
【部位】天井:105mm 【工法の種類】天井に断熱材を敷込む場合

				断熱部(一般部)		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
面積比率→				1.00		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]		
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09	0.335
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	105.0	0.038	○	2.763	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9.5	0.220	○	0.043	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09	
断面の厚さ[mm]				114.5		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.986		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.335		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.3349		



【部位】天井:92mm 【工法の種類】天井に断熱材を敷込む場合

				断熱部(一般部)		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
面積比率→				1.00		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]		
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09	0.378
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	92.0	0.038	○	2.421	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9.5	0.220	○	0.043	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09	
断面の厚さ[mm]				101.5		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.644		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.378		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.3782		



○:断熱部、及び熱橋部において、計算に使用する材料 ×:断熱部、及び熱橋部において、計算に使用しない材料

別表1 木造住宅／充填断熱工法の仕様例

部位	熱貫流率 [W/m ² ・K]	仕様の詳細	断面構成図	ロックウール断熱材の例	床・内装下地材
屋根	0.17	たる木間にRが7.5以上の断熱材(厚さ265ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 285	PB 9.5
	0.24	たる木間にRが5.2以上の断熱材(厚さ185ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 198	PB 9.5
天井	0.17	内装下地材の上面にRが5.7以上の断熱材を敷き込み、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 217	PB 9.5
	0.24	内装下地材の上面にRが4.0以上の断熱材を敷き込み、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 152	PB 9.5
外壁	0.35	軸組の外側にRが1.3以上の断熱材(厚さ25ミリメートル以上)を張り付け、かつ、軸組間にRが2.2以上の断熱材(厚さ100ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合		RW 50+100	—
	0.53	軸組間にRが2.2以上の断熱材(厚さ85ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合		RW 85	—
	0.92	土壁(厚さ50ミリメートル以上)の外側で軸組間にRが0.9以上の断熱材(厚さ20ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合		—	—
床	0.24	床裏が外気に接する場合であって、根太の間及び大引又は床梁間に合計してRが5.2以上の断熱材を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		フェノール1種 45+70 XPS3種 45+100	合板 12
	0.34	床裏が外気に接する場合であって、根太間にRが3.9以上の断熱材(厚さ135ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 外気:140 床下:133	合板 12
		床裏が外気に接しない場合であって、根太間にRが3.7以上の断熱材(厚さ130ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 外気:122 床下:120	合板 24
		床裏が外気に接する場合であって、大引又は床梁間にRが3.4以上の断熱材(厚さ120ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合			
	床裏が外気に接しない場合であって、大引又は床梁間にRが3.3以上の断熱材(厚さ120ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		XPS3種 外気:112 床下:104	合板 24	
	床裏が外気に接する場合であって、大引又は床梁間にRが4.0以上の断熱材(厚さ90ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合				
0.48	床裏が外気に接する場合であって、大引又は床梁間にRが4.0以上の断熱材(厚さ90ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 85	合板 12	
	床裏が外気に接しない場合であって、根太間にRが2.4以上の断熱材(厚さ85ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 80	合板 24	
	床裏が外気に接しない場合であって、大引又は床梁間にRが2.2以上の断熱材(厚さ75ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合				
床裏が外気に接しない場合であって、大引又は床梁間にRが2.4以上の断熱材(厚さ55ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 85	合板 24		
基礎	0.37	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側にRが3.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合		XPS 3種 100	—
		鉄筋コンクリート造の基礎の両側に、合計してRが3.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合		XPS 3種 50+50	—
	0.53	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側にRが1.7以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合		XPS 3種 50	—
	0.76	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側にRが0.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合		XPS 3種 15	—
	1.80	無断熱の鉄筋コンクリート構造の場合		—	—

*断熱材厚さ寸法は別表の仕様の詳細に従い、弊社ロックウールの品揃えを配慮しましたが、厚いものはそのままの寸法を表示したものがありません。施工性について配慮できない事を、ご了承願います。

※熱伝導率λ=0.036(W/(m・K))商品

別表2 木造住宅／外張断熱工法の仕様例

部位	熱貫流率[W/m ² ・K]	仕様の詳細	断面構成図	ロックウール断熱材の例	屋根下地材
屋根	0.17	Rが0.075以上の屋根下地材等の上に、Rが6.3以上の断熱材を外張りした断熱構造とする場合		フェノール1種 70+70	合板 12
	0.24	Rが0.075以上の屋根下地材等の上に、Rが4.4以上の断熱材を外張りした断熱構造とする場合		フェノール1種 49+49	合板 12
外壁	0.35	軸組の外側にRが3.0以上の断熱材を張り付けた断熱構造とする場合		XPS3種 84	—
	0.53	軸組の外側にRが1.9以上の断熱材を張り付けた断熱構造とする場合		XPS3種 54	—
		軸組の外側にRが1.7以上の断熱材を張り付け、かつ、軸組の間に土壁(厚さ60ミリメートル以上)を設けた断熱構造とする場合		フェノール1種 38	—
床	0.24	床裏が外気に接する場合であって、床梁の下側にRが4.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造とする場合		フェノール1種 99	—
	0.34	床裏が外気に接する場合であって、床梁の下側にRが3.1以上の断熱材を張り付けた断熱構造とする場合		XPS3種 87	—
基礎		木造住宅 充填断熱工法の仕様例と同様		別表第1	別表第1

別表3 枠組壁工法住宅／充填断熱工法の仕様例

部位	熱貫流率[W/m ² ・K]	仕様の詳細	断面構成図	ロックウール断熱材の例	画材・下地材
屋根	0.17	たるきの間にRが7.5以上の断熱材(厚さ265ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 285	PB 9.5
	0.24	たるきの間にRが5.2以上の断熱材(厚さ185ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 198	PB 9.5
天井	0.17	天井根太の間にRが7.5以上の断熱材(厚さ265ミリメートル以上)を敷き込み、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 285	PB 9.5
	0.24	天井根太の間にRが5.2以上の断熱材(厚さ185ミリメートル以上)を敷き込み、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 198	PB 9.5
外壁	0.35	壁枠組材の間にRが3.7以上の断熱材を充填し、かつ、Rが0.046以上の面材及びRが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 140	合板 7.5 PB 9.5
		壁枠組材の外側にRが0.9以上の断熱材を張り付け、壁枠組材の間にRが2.7以上の断熱材を充填し、かつ、Rが0.046以上の面材及びRが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 50+105	合板 7.5 PB 9.5
	0.53	壁枠組材の間にRが2.3以上の断熱材を充填し、かつ、Rが0.047以上の面材及びRが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 85	合板 7.5 PB 9.5
床	0.24	床裏が外気に接する場合であって、根太の間にRが5.1以上の断熱材(厚さ180ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 184	合板 12
	0.34	床裏が外気に接する場合であって、根太の間にRが3.5以上の断熱材(厚さ125ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 外気:126 床下:120	合板 12
		床裏が外気に接しない場合であって、根太の間にRが3.3以上の断熱材(厚さ120ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合			
0.48	床裏が外気に接しない場合であって、根太の間にRが2.2以上の断熱材(厚さ80ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 80	合板 12	
基礎		木造住宅 充填断熱工法の仕様例と同様		別表第1	別表第1

*断熱材厚さ寸法は別表の仕様の詳細に従い、弊社ロックウールの品揃えを配慮しましたが、厚いものはそのままの寸法を表示したものがああります。施工性について配慮できない事を、ご了承願います。

※熱伝導率λ=0.036(W/(m・K))商品

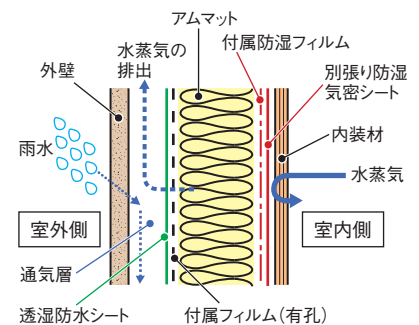
防露性能の確保に関する配慮事項

平成25年省エネルギー基準では、P.83の「断熱材等の施工に関する基準」にもある様に、断熱された壁体の防露性能を確保するためには、断熱層の室内側には透湿性の少ない防湿性能を有する材・層を設け、断熱層の室外側は透湿性・防風性・防水性を有する材・層を設け、その外側に通気層等の措置を講じることが基本となっており、「防湿層」・「防風層」と「通気層」の設置が定められています。

■ 断熱壁体の構成

断熱壁体は断熱材の他に①防湿層(別張りの防湿気密シート)、②防風層(透湿防水シート)、③通気層を設置することが基本構成となっています。それぞれの役割を下記に示します。

①防湿層	室内側には、水蒸気を通しにくい透湿抵抗の高い防湿層を設置し(例:防湿気密シート)、室内側で発生した水蒸気を壁体内に可能な限り侵入させないようにします。
②防風層	柱の室外側には、透湿性が高く壁体内に侵入した水蒸気を通気層に排出する防風層を設置します。防風層は一方で、外壁側から侵入した雨水を壁体内に侵入させない機能も重要であり、室内側からの湿気を排出し、室外側からの水滴は浸入させない「透湿防水シート」を使用します。元々は風の侵入を防ぐ意味もあり、防風層と呼ばれています。
③通気層	通気層は防風層と外壁の間に位置し、室内側から排出された水蒸気を上部に(主に軒裏から)排出する役目を果たします。通気胴縁を設置し通気層を確保するのが一般的です。



①防湿材

- a) JIS A 6930に定める住宅用プラスチック系防湿フィルム又はこれと同等の防湿性を有するもの
 - b) JIS A 6930以外の防湿材
- ※別途防湿材を施工する方法と付属防湿層付繊維系断熱材があります。

②防風材

- 一般的には透湿防水シート、合板、火山性ガラス質複層板、MDF、OSB、付属防湿層付き断熱材の外気側の外被

アムマット プレミアム(P.17)の付属防湿シートなら①防湿材の要件を満たします。

【防湿層を省略できる要件】

- a. 地域区分が8地域である場合
- b. コンクリート躯体又は土塗壁の外側に断熱層がある場合
- c. 床断熱において、断熱材下側が床下に露出する場合又は断熱層下側が湿気の排出を妨げない構成となっている場合
- d. 透湿抵抗比が規定の値以上である場合
- e. 上記a.からd.までに掲げるものと同等以上の結露の発生防止に有効な措置が講じられていることが確かめられた場合

【通気層を省略できる要件】

- a. 鉄筋コンクリート造等であるなど躯体の耐久性能を損なう恐れのない場合
- b. 地域区分が3地域から7地域までで、かつ、防湿層が $0.082[\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa} / \text{ng}]$ ($170[\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg} / \text{g}]$)以上の透湿抵抗である場合→該当する防湿材:住宅用プラスチック系防湿フィルム(JIS A 6930)A種
- c. 地域区分が3地域から7地域までで、かつ、断熱層の外側に軽量気泡コンクリート(JIS A 5416(ALCパネル)に規定するもの)またはこれと同等以上の断熱性及び吸湿性を有する材料を用いる場合、かつ、防湿層が $0.019[\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa} / \text{ng}]$ ($40[\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg} / \text{g}]$)以上の透湿抵抗である場合、またはこれと同等以上の措置を講ずる場合
- d. 地域区分が8地域である場合
- e. 透湿抵抗比が規定の値以上である場合
- f. 上記a.からe.までに掲げるものと同等以上の結露の発生防止に有効な措置が講じられていることが確かめられた場合

防湿層を省略できる透湿抵抗比の値

地域	1~3地域	4地域	5~7地域
屋根又は天井	6	4	3
その他の部位	5	3	2

通気層を省略できる透湿抵抗比の値

地域	1~3地域	4地域	5~7地域
屋根	6	4	3
外壁	5	3	2

■ 防湿層と通気層を「透湿抵抗比の計算で省略」できる要件

平成21年の省エネルギー法改正において「透湿抵抗比」の考え方が示されました。透湿抵抗とは、材料ごとに定まる水蒸気の通りにくさを表しており、数値が高いものを室内側に配置する手法です。透湿抵抗比が規定値以上の壁体は、防湿層・通気層の省略要件となります。この防湿層・通気層の省略については積極的に推奨するものではなく、あくまでも部分的対応や断熱壁体の設計の自由度を向上するための措置です。平成25年省エネルギー基準でもこの考え方は継承されています。

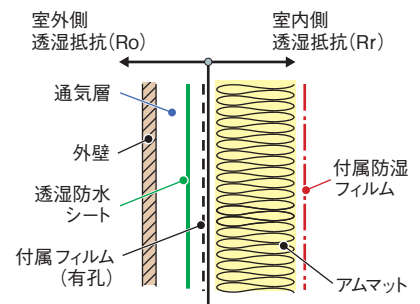
【透湿抵抗比による防露性能の確認の適用範囲】

構造	木造（軸組工法、枠組壁工法）、鉄骨造、鉄筋コンクリート造等。	壁体の断面構成	断熱層が単一の材料で均質に構成される壁体。なお、断熱性能（熱伝導率）及び透湿性能（透湿率）の異なる複数の断熱材が同じ壁体内にある場合並びに断熱性能（熱伝導率）及び透湿性能（透湿率）が同じ複数の断熱材同士の間異なる材料がある場合等については、この評価方法は適用できない。
部位	外壁、天井、屋根、外気に接する床、小屋裏に接する断熱壁。なお、小屋裏換気を行っていない天井、基礎、床についてはこの評価方法は適用できない。		

【外壁（充填断熱）・屋根の場合】

外壁・屋根における透湿抵抗比は、断熱壁体の外側（アムマットの裏面を中心）として室内側の透湿抵抗の合計を室外側の透湿抵抗値の合計で除した値のことを言います。

$$\begin{aligned} \text{透湿抵抗比} &= \frac{\text{室内側の透湿抵抗 } R_r \text{ の総和}}{\text{室外側の透湿抵抗 } R_o \text{ の総和}} \\ &= \frac{(\text{せっこうボード} + \text{付属防湿フィルム} + \text{アムマット})}{(\text{付属フィルム (有孔)} + \text{耐力面材} + \text{透湿防水シート} + \text{通気層})} \end{aligned}$$



<透湿抵抗比の算定位置例>

- * せっこうボードについては、2×4構造のように横架材まで張り上げない限り室内側の透湿抵抗に算入することはできません。
- * 一般的な内装材仕上材は、室内側の透湿抵抗に算入することができません。

【天井断熱の場合】

天井に断熱材を施工した場合、室内で発生した湿気（水蒸気）は、天井の隙間・材料を介して、小屋裏空間に流れ小屋裏換気によって希釈・排出されます。温暖地（4地域以南）においては、透湿抵抗比が規定値以上となれば別張りの防湿気密シートを省略することができますが、その他の前提条件を満たす必要があります。前提条件を満たすことが困難な場合は別張りの防湿気密シートをご使用願います。

$$\begin{aligned} \text{天井の透湿抵抗比} &= \frac{\text{室内側の透湿抵抗 } R_r \text{ (せっこうボード+付属防湿フィルム)} \times \text{移流補正係数 } C_r \text{ (建設地域に応じた係数)}}{\text{外気側の透湿抵抗 } R_o \text{ (室外側付属防湿フィルム等)} + \text{外気側の透湿抵抗 } R'o \text{ (建設地域に応じた係数)}} \end{aligned}$$

天井の透湿抵抗比の適用条件

- 小屋裏換気口面積*が基準値を満たしていること
- 壁体内の気流止めが施工されていること
- アムマットが隙間なく施工されていること
- 天井野縁を格子組みとし内装材の周囲4辺を留め付けること
- アムマットを2枚以上重ねて施工していないこと

* 住宅性能表示制度の劣化対策等級又は住宅金融支援機構標準仕様書に対する基準値を満たす必要があります。

防露性能の確保に関する配慮事項

各種材料の透湿率・透湿比抵抗・透湿抵抗

	材料名	透湿率		透湿比抵抗		厚さ [mm]	透湿抵抗 (=透湿比抵抗×厚さ[m])		備考
		[ng/(m·s·Pa)]	[g/(m·h·mmHg)]	[m·s·Pa/ng]	[m·h·mmHg/g]		[m ² ·s·Pa/ng]	[m ² ·h·mmHg/g]	
断熱材、土壁、コンクリート等	ロックウール	170	0.0816	0.00588	12.3	100	0.000588	1.23	
	セルローズファイバー	155	0.0744	0.00645	13.4	100	0.000645	1.34	
	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム 3号	6.3	0.0030	0.1600	330	25	0.0040	8.33	JIS A 9511:2006R*1
	A種押出法ポリスチレンフォーム 1種b、2種a・b、3種a・b(スキンなし)	3.6	0.0017	0.2800	570	25	0.0069	14.4	JIS A 9511:2006R*1
	A種フェノールフォーム 1種1・2号	1.5	0.00072	0.6700	1400	25	0.0170	35	JIS A 9511:2006R*1
	A種フェノールフォーム 2種1・2・3号、3種1号	3.6	0.0017	0.2800	570	25	0.0069	14.4	JIS A 9511:2006R*1
	吹付け硬質ウレタンフォーム A種3	31.7	0.0152	0.0315	65.7	25	0.00079	1.64	
	土壁	20.7	0.00994	0.0483	101	100	0.00483	10.1	
	ケイ酸カルシウム板	52.1	0.0250	0.0192	40	24.7	0.000474	0.988	
	コンクリート	2.98	0.00143	0.3360	699	100	0.0336	69.9	
木材、ボード類	ALC	37.9	0.0182	0.0264	55.0	100	0.00264	5.50	表面処理なし
	合板	1.11	0.000533	0.9010	1880	12	0.0110	23	
	せっこうボード*2	39.7	0.0191	0.0252	52.5	12	0.0003	0.63	
	OSB	0.594	0.000285	1.6800	3510	12	0.0200	42	
	MDF	3.96	0.0019	0.2530	526	12	0.0030	6.3	
	軟質繊維板	18.8	0.00902	0.0532	111	12	0.00064	1.3	
	木材	4.00	0.00192	0.2500	521	20	0.0050	10	
	モルタル 2210kg/m ³ *3	1.62	0.000778	0.6170	1290	25	0.0150	32	
	しっくい	52.1	0.0250	0.0192	40.0	12	0.00023	0.48	
	コンクリートブロック	7.7	0.0037	0.1300	270	200	0.0260	54	
窯業系サイディング	2.1	0.0010	0.4800	1000	12	0.0058	12	塗装なし	

* 該当する厚さの記載がない場合は、材料厚さを透湿率で除し、透湿抵抗を直接求めるが、安全側の値(外気側透湿抵抗の場合は当該厚さより大きい値、室内側透湿抵抗の場合は小さい値)を使用する。
 * 外装材表面の塗装、内装仕上げ材(ビニルクロスなど)の透湿抵抗は算入できない。
 ※1 透湿抵抗は、厚さ25mm当たりの透湿係数[ng/(m²·s·Pa)]の逆数を求め、有効数字となるよう四捨五入した数値。透湿率は、厚さ25mm当たりの透湿係数[ng/(m²·s·Pa)]に0.025mを乗じて有効数字2桁となるよう四捨五入した数値。 ※2 せっこうボード、壁紙などの内装仕上げ材は横架材まで張上げない限り、室内側透湿抵抗に加味することは出来ない。 ※3 モルタルは、水セメント比や割合によって値が異なるため、使用する材料の確認が必要である。

$$\text{透湿抵抗} = \text{「材料の厚さ(単位:[m])」} \div \text{「透湿率(単位:[ng/(m·s·Pa)])」} = \text{「透湿比抵抗(単位:[m·s·Pa/ng])」} \times \text{「材料の厚さ(単位:[m])」}$$

防湿気密シート・透湿防水シート・通気層の透湿抵抗

材料名	透湿抵抗		備考
	[m ² ·s·Pa/ng]	[m ² ·h·mmHg/g]	
防湿フィルム材質15μm以上のもの	0.0290	60.0	—
住宅用プラスチック系(50μm以上)防湿フィルムA種	0.0820	170.0	JIS A 6930
住宅用プラスチック系(100μm以上)防湿フィルムB種	0.1440	300.0	JIS A 6930
室外側付属フィルム(有孔)11μm	0.0039	8.12	弊社設計値*5
透湿防水シート	0.00019	0.40	JIS A 6111
通気層+外装材(カテゴリⅠ)*4	0.00086	1.8	—
通気層+外装材(カテゴリⅡ)*4	0.0017	3.6	—
通気層+外装材(カテゴリⅢ)*4	0.0026	5.4	—

*4 通気層の分類は右記をご参照ください。
 *5 弊社設計値の詳細はホームページのQ&Aを参照ください。

【通気層の分類】

外壁	カテゴリⅠ …通気層	厚さ18mm以上
	カテゴリⅡ …通気層	厚さ18mm以上 (通気経路上に障害物がある場合)
	通気層	厚さ9mm以上
屋根	カテゴリⅢ …通気層	厚さ9mm以上 (通気経路上に障害物がある場合)
	カテゴリⅡ …通気層	厚さ18mm以上
	カテゴリⅢ …通気層	厚さ9mm以上

*「通気経路上に障害物がある場合」とは、防火上の通気役物や繊維系断熱材を充填した際の復元厚により通気層が、狭まって通気抵抗が増加する場合等を意味する。
 *上述したカテゴリに該当しない場合は、別の評価方法に基づき算出することも可能である。
 *通気層上下端部に取付ける通気水切や防虫ネット等については障害物として扱わずに無視できる。

単位の換算

透湿抵抗の単位は、工学単位 [m²·h·mmHg/g] とSI単位 [m²·s·Pa/ng] があり、これらの間には次の関係式が成立します。

$$\text{SI単位 [m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa/ng]} = \text{工学単位 [m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{mmHg/g]} \times 0.00048$$

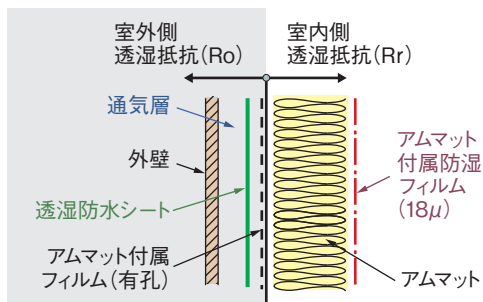
$$\text{工学単位 [m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{mmHg/g]} = \text{SI単位 [m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa/ng]} \div 0.00048$$

※本カタログではSI単位 [m²·s·Pa/ng] を中心に使用しています。

外壁における透湿抵抗比（通気層がある構造）

*アムマットの付属防湿フィルム(18μ)の使用例です。

■ 耐力面材を使用しない場合

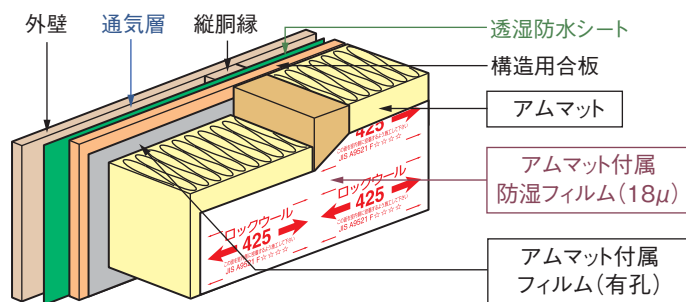
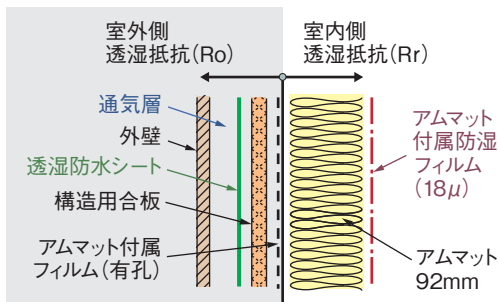


SI単位: [m²・s・Pa/ng]

室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.005790} = 5.1$
構造用面材	—	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層18mm (障害物あり) +外装	0.001700			
合計	0.005790	合計	0.029541	5.1 ≥ 5 (全地域使用可)

$$\text{透湿抵抗比} = \frac{\text{室内側の透湿抵抗 Rr の総和}}{\text{室外側の透湿抵抗 Ro の総和}}$$

■ 耐力面材を使用する場合



■ 構造用合板9mm使用例



SI単位: [m²・s・Pa/ng]

室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.013899} = 2.1$
合板9mm	0.008109	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層18mm (障害物あり) +外装材	0.001700			
合計	0.013899	合計	0.029541	2.1 ≥ 2 (5~7地域使用可)

■ 構造用合板12mm使用例



SI単位: [m²・s・Pa/ng]

室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.016602} = 1.8$
合板12mm	0.010812	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層18mm (障害物あり) +外装	0.001700			
合計	0.016602	合計	0.029541	1.8 ≤ 2 (全地域使用不可)

備考:判定が×になる場合はアムマット プレミアムをご使用下さい。

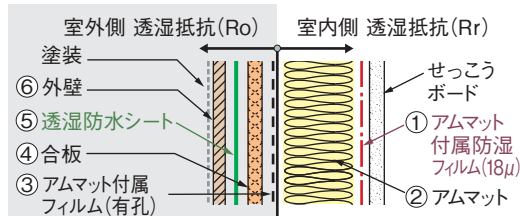
防露性能の確保に関する配慮事項

外壁における透湿抵抗比（通気層がない構造）

*アムマットの付属防湿フィルム(18μ)の使用例です。

■ 凡例 アムマットの付属防湿フィルム(18μ)を使用の計算をしています

SI単位:[m²・s・Pa/ng]

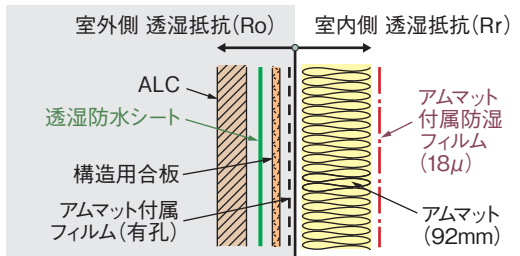


通気層のない外壁仕様は通常の通気層のある透湿抵抗の計算と異なります。 (①+②) ÷ (③+④+⑤+⑥) 上記透湿抵抗の計算がクリアされていても通気層の省略には十分な検討が必要です。	透湿抵抗比 判定 △
---	--------------------------

備考:判定が×になる場合はアムマット プレミアムをご使用下さい。モルタル等の透湿抵抗は各メーカーにご確認下さい。

■ ALC50mm+構造用合板9mm使用例

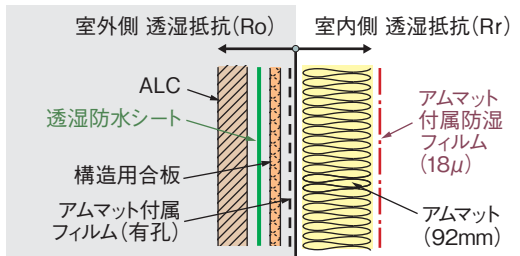
SI単位:[m²・s・Pa/ng]



室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.013519} = 2.2$
合板9mm	0.008109	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層なし	—			
外装(ALC)50mm	0.001320			2.2 ≥ 2 (5~7地域使用可)
合計	0.013519	合計	0.029541	判定 ○

■ ALC50mm+構造用合板12mm使用例

SI単位:[m²・s・Pa/ng]

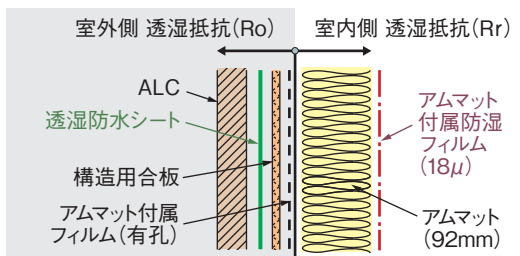


室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.016222} = 1.8$
合板12mm	0.010812	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層なし	—			
外装(ALC)50mm	0.001320			1.8 ≤ 2 (全地域使用不可)
合計	0.016222	合計	0.029541	判定 ×

備考:判定が×になる場合はアムマット プレミアムをご使用下さい。構造用面材の透湿抵抗は各メーカーにご確認下さい。

■ ALC40mm+構造用合板9mm使用例

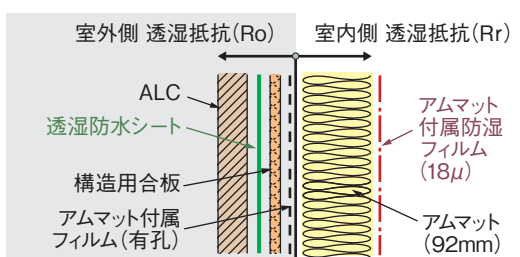
SI単位:[m²・s・Pa/ng]



室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.013255} = 2.2$
合板9mm	0.008109	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層なし	—			
外装(ALC)40mm	0.001056			2.2 ≥ 2 (5~7地域使用可)
合計	0.013255	合計	0.029541	判定 ○

■ ALC40mm+構造用合板12mm使用例

SI単位:[m²・s・Pa/ng]



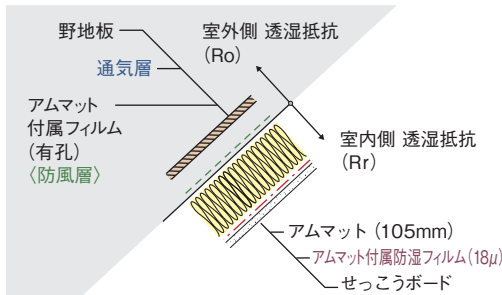
室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.015958} = 1.8$
合板12mm	0.010812	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層なし	—			
外装(ALC)40mm	0.001056			1.8 ≤ 2 (全地域使用不可)
合計	0.015958	合計	0.029541	判定 ×

備考:判定が×になる場合はアムマット プレミアムをご使用下さい。

屋根における透湿抵抗比

*アムマットの付属防湿フィルム(18μ)の使用例です。

■ 屋根の場合



* 施工の注意点
アムマット付属フィルム(有孔)側には通気層と防風層の確保が必要です。

SI単位: [m²・s・Pa/ng]

室外側	透湿抵抗R _o	室内側	透湿抵抗R _r	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029617}{0.005600} = 5.3$
面材	—			
通気層18mm (障害物あり) +外装材	0.001700	アムマット (105mm)	0.000617	5.3 ≥ 5 (全地域使用可)
合計	0.005600	合計	0.029617	判定 ◎

$$\text{透湿抵抗比} = \frac{\text{室内側の透湿抵抗 } R_r \text{ の総和}}{\text{室外側の透湿抵抗 } R_o \text{ の総和}}$$

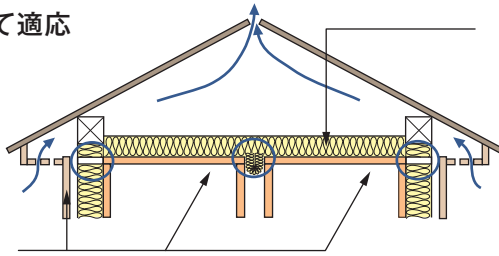
天井における透湿抵抗比

*アムマットの付属防湿フィルム(18μ)の使用例です。

以下の条件を満足する場合、透湿抵抗比の考え方を適用し防湿層を省略することができますが、寒い地域におきましては、別張りの防湿気密シート(防湿層)をご使用することをお勧めいたします。

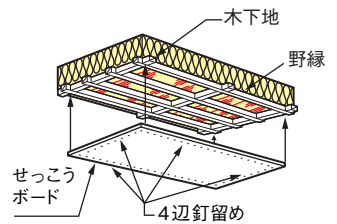
■ 4地域以南にて適応

- 【条件1】
- ・気流止めを施工する
 - ・透湿抵抗比を活用する



【条件2】

- 想定以上の天井隙間からの移流による水蒸気の浸入を防止する為
- ・野縁を格子組み
- ・せっこうボードの端部が野縁(下地)にとめつけるよう施工



● 天井の透湿抵抗比を算出する計算式

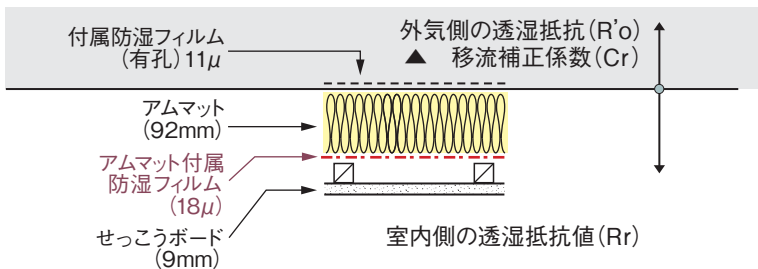
$$\text{天井の透湿抵抗比} = \frac{\text{室内側の透湿抵抗 } R_r \text{ (断熱材等+付属防湿フィルム)} \times \text{移流補正係数 } C_r^* \text{ (建設地域に応じた係数)}}{\text{外気側の透湿抵抗 } R_o + \text{外気側の透湿抵抗 } R'_o \text{ (建設地域に応じた係数)}}$$

● 天井断熱における外気側透湿抵抗と移流補正係数

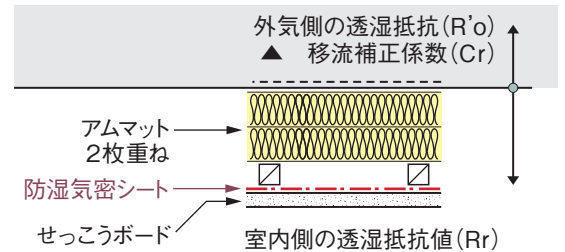
SI単位: [m²・s・Pa/ng]

	1~3地域	4地域	5~7地域
外気側透湿抵抗 R' _o	2.16×10 ⁻⁴	1.59×10 ⁻⁴	1.59×10 ⁻⁴
移流補正係数 C _r *	2.75×10 ⁻²	8.96×10 ⁻³	1.44×10 ⁻³

■ 5~7地域の場合



■ 注意事項



SI単位: [m²・s・Pa/ng]

外気側	透湿抵抗R _o	室内側	透湿抵抗R _r	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.028416}{0.004059} = 7.0$
外気側透湿抵抗 R' _o	0.000159	アムマット(92mm)	0.000541	
		せっこうボード	0.000239	7.0 ≥ 5 (全地域使用可)
		移流補正係数 C _r *	0.001440	判定
合計	0.004059	合計	0.028416	◎

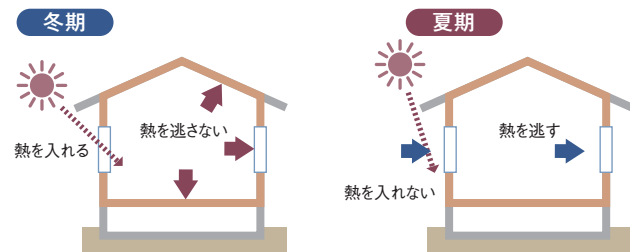
※ なお、付属防湿フィルム付アムマットを2枚以上重ねて施工する場合は別張りの防湿気密シートが必要になります。

断熱の目的

断熱の目的は自然室温[※]の維持

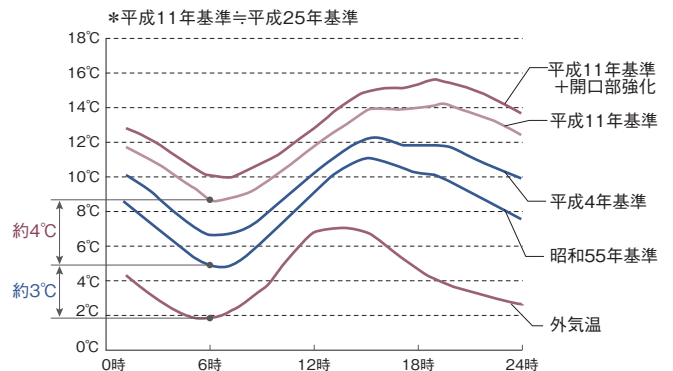
右のグラフは断熱レベルに応じた自然室温の変化を表したものです。断熱レベルを上げることで、より高い室温を維持する事が出来ます。

※自然室温:日射取得熱や内部発熱のみによる、暖冷房設備を使わない時の室温。

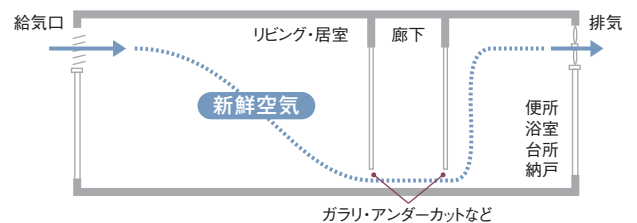


〈出典:住宅省エネルギー技術者講習テキスト〉

断熱水準と自然室温との関係(1階便所)



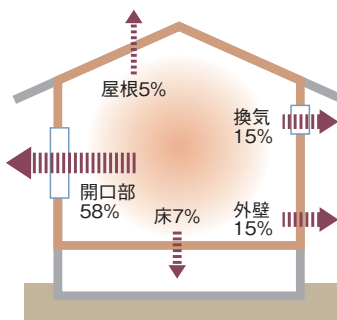
〈出典:自立循環型住宅への設計ガイドライン〉



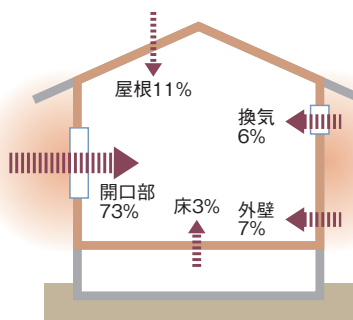
〈出典:住宅省エネルギー技術者講習テキスト〉

断熱境界を構成する外皮から、熱が逃げますが、平成4年基準の家では一般的に開口部が半分です(下図)。

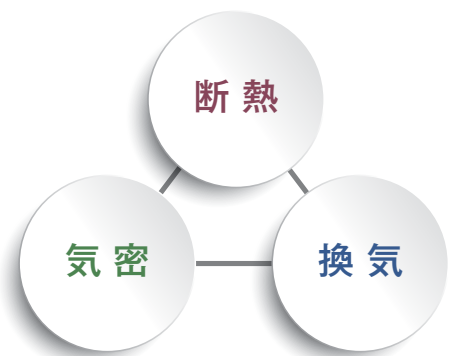
冬の暖房時に外に熱が逃げる割合の例



夏の冷房時に外から熱が入る割合の例



〈出典:経済産業省「断熱リフォームで健康で快適な暮らしを」パンフレットより〉

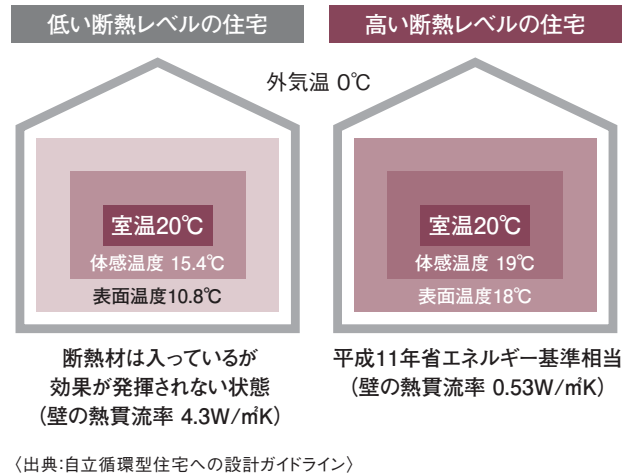


断熱設計は、年間を通じて快適な暮らしを自然環境と最低限の電氣的エネルギーで実現できるように、「断熱」・「気密」・「換気」をバランスよく配置する事です。

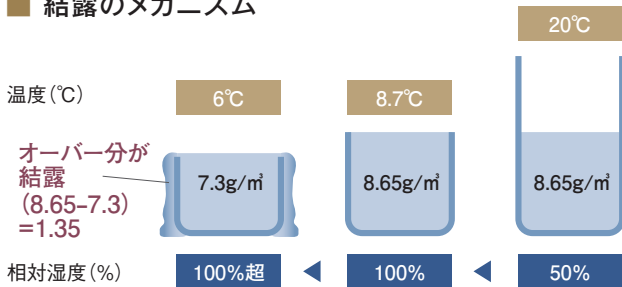
断熱の効果が低いと「体感温度」が下がります。

「体感温度」は室内温度と室内表面温度の平均値です。室温は低くないのだが、何となく寒く感じるのは、断熱レベルが低く、表面温度が外気温にひっぱられて低下している事が要因です。

水分を含んだ冷気が壁体内に流れると建築躯体内部に結露が起こります。これを「壁体内結露」と言い、躯体を腐朽する原因になります。断熱層の不連続箇所や壁面貫通部などの漏気部分に多いようです。「断熱施工の基本 (P.83～参照)」の気密施工が肝要です。



■ 結露のメカニズム



〈出典:住宅省エネルギー技術者講習テキスト〉



内部結露により躯体が腐朽

〈出典:住宅省エネルギー技術者講習テキスト〉

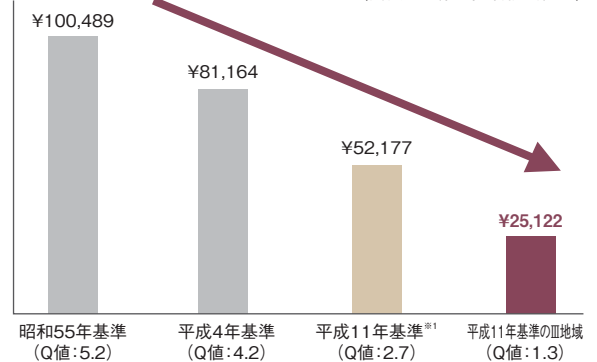
断熱の効果

断熱の効果(エネルギー消費量)

断熱の効果はエネルギー使用量の低減に顕著に現れます。右のグラフは近畿大学の岩前研究室の試算ですが、昭和55年基準・平成4年基準・平成11年基準※1・平成11年基準以上(推奨)の断熱レベルの建物の各々の電気代が比較されています。同様に下の表は国土交通省が公表している暖冷房費の比較です。東日本大震災以前のものですので、金額差は今後増加すると予想されます。

■ Q値と年間暖冷房費の比較

(出典:近畿大学 岩前研究室)



■ 省エネルギー基準ごとの断熱仕様と年間暖冷房エネルギー消費量の比較

		昭和55年以前	昭和55年基準	平成4年基準	平成11年基準※1
性能基準	熱損失係数	—	5.2W/(㎡K)以下	4.2W/(㎡K)以下	2.7W/(㎡K)以下
仕様基準	断熱材(外壁)	なし	ロックウール30mm	ロックウール50mm	ロックウール92mm
	断熱材(天井)	なし	ロックウール40mm	ロックウール75mm	ロックウール155mm
	開口部(窓)	アルミサッシ+単板	アルミサッシ+単板	アルミサッシ+単板	アルミ二重サッシ又はアルミサッシ+複層ガラス
年間暖冷房費※2		約133,000円/年	約92,000円/年	約75,000円/年	約52,000円/年
年間暖冷房エネルギー消費量※2		約56GJ	約39GJ	約32GJ	約22GJ

※1 平成11年基準と平成25年基準

※2 一定の仮定において、国土交通省において試算。

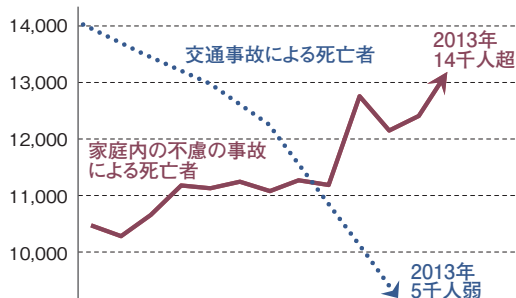
(出典:国土交通省)

断熱の効果(健康)

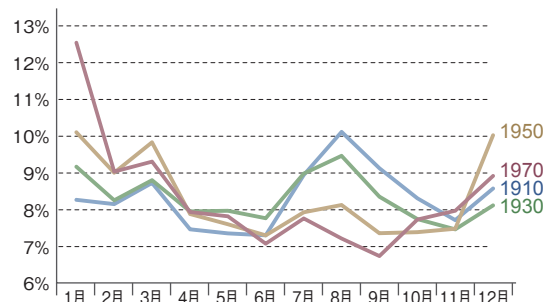
記載のグラフは近畿大学岩前研究室の調査資料です。

グラフ①は厚生労働省の人口動態統計等を基に岩前研究室でまとめたものですが、近年交通事故での死亡者より家庭内での事故の死亡者が多くなってきています。それもグラフ②の「月別死亡率の変遷」を見ると冬季に顕著に多く、入浴中心肺停止状態(CPA)発生の実態は年間17,000人(東京都健康長寿医療センター研究所調査)を超えるとのこと。

■ ① 家庭内事故による年間死亡者数



■ ② 月別死亡率の変遷

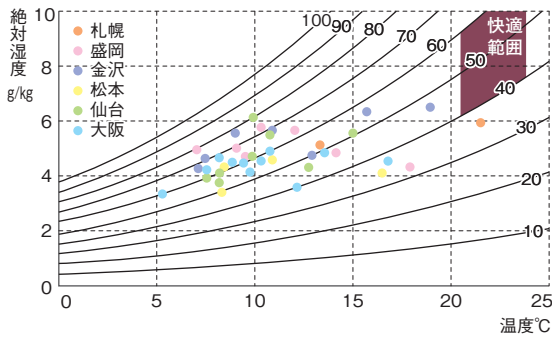


グラフ③は冬季の寝室の平均気温を都市別にプロットしたものです。大半が12℃を下回っています。深夜から早朝にかけては相当低温になっていることが予測されます。

人体に深刻なリスクが現れるのが16℃、高齢者の低体温症が現れるのが10℃と言われており(グラフ④参照)、断熱レベルのアップは人体に関わる大きい問題になりつつあります。

グラフ⑤は断熱レベルの高い住宅へ転居された方へ、その後の疾病改善度合いを聞き取り調査したものです。断熱のレベルアップは疾患の改善にも効果があり、特に手足の冷えやアトピー性皮膚炎、アレルギー性結膜炎などに良化がみられます。

■ ③ 冬季の寝室の平均温度(1・2月)



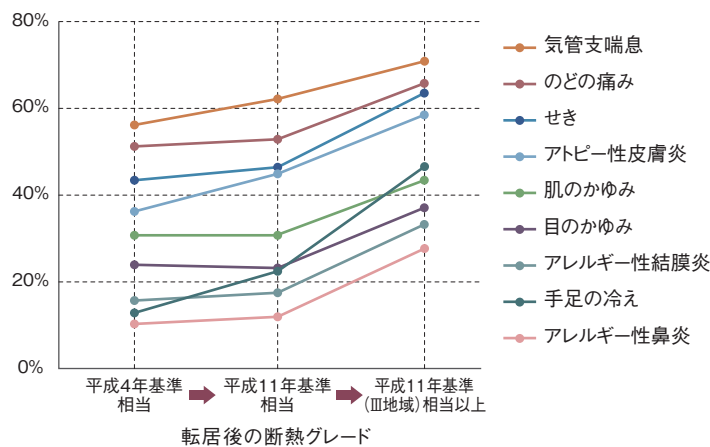
■ ④ 「過度な寒さ」のリスク



*室温が18℃より下がらないと一般には寒さを感じない。

〈図①～⑤出典:近畿大学 岩前研究室〉

■ ⑤ 住宅の断熱レベルと疾病の改善度合い



自立循環型住宅

自立循環型住宅(パッシブハウス)とは

気候や敷地特性など立地条件と住まい方に応じて極力自然エネルギーを活用した上で建物と設備機器の選択に注意を払うことによって居住性や利便性の水準を向上させつつ居住時のエネルギー消費量(CO₂排出量)を2010年頃の標準的な住宅と比較して50%にまで削減できる住宅をいいます。

各要素・技術を用いて削減できるエネルギー用途

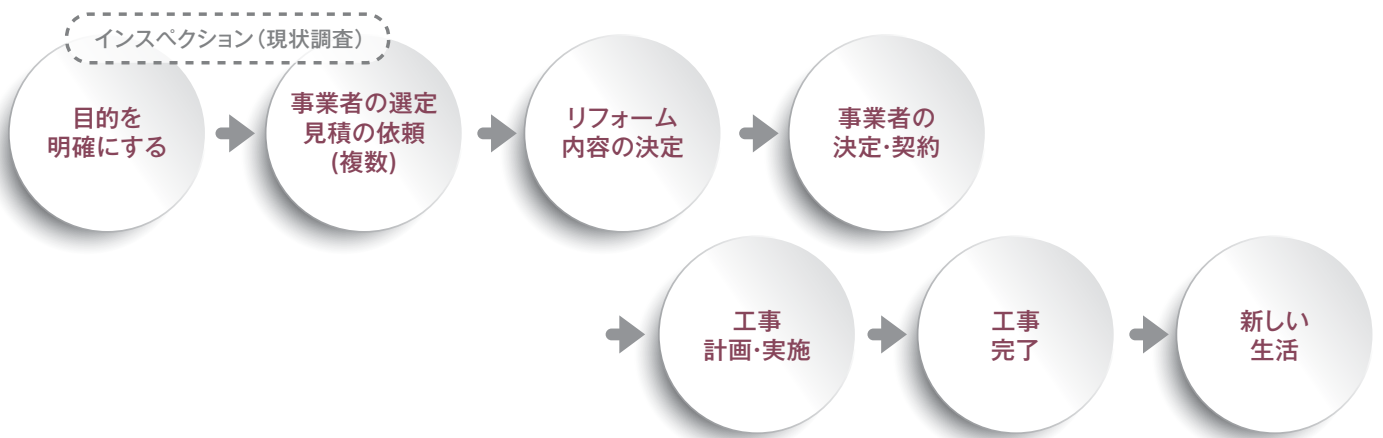
削減対象のエネルギー用途	省エネルギー要素技術		
	A 自然エネルギー活用技術	B 建物外皮の熱遮断技術	C 省エネルギー設備技術
暖房	04 日射熱の利用 05 屋根空気集熱式ソーラーシステム	07 断熱外皮計画	09 暖冷房設備計画(暖房)
冷房	01 自然風の利用・制御	08 日射遮蔽手法	09 暖冷房設備計画(冷房)
換気	05 屋根空気集熱式ソーラーシステム	—	10 換気設備計画
給湯	05 屋根空気集熱式ソーラーシステム 06 太陽熱給湯	—	11 給湯設備計画
照明	02 昼光利用	—	12 照明設備計画
家電	—	—	13 高効率家電機器の導入
調理	—	—	—
電力	03 太陽光発電	—	14 コージェネレーションシステムの導入
水	—	—	15 水と生ゴミの処理と効率的利用

断熱リフォーム

一般的なリフォームの流れ

リフォームフェアやリフォーム相談会、インターネット等、リフォームに関する情報は数多く氾濫していますが、実際「リフォームをしたいが、何から始めればよいのか、わからない」と言われるお客様も多いでしょう。

リフォームは、改善ポイントを絞って進めることが重要です。下記のフローは一般的なリフォームの流れです。



住まいの質を変える「断熱リフォーム」

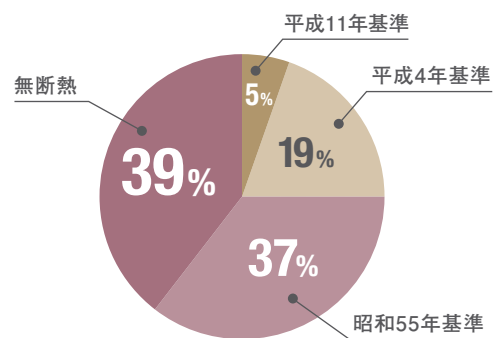
国土交通省の2012年調査では約95%が平成25年省エネルギー基準に満たない断熱性能です。

「断熱リフォーム」は住まいの質を変えます。「健康」や「ヒートショック」への効果は顕著です。

耐震性向上リフォームと一緒に考えたい 断熱リフォーム

室内側ボードを撤去すると新築のように断熱施工できるので、断熱リフォームのチャンスです。

■ 住宅ストック約6,000万戸の断熱性能は？

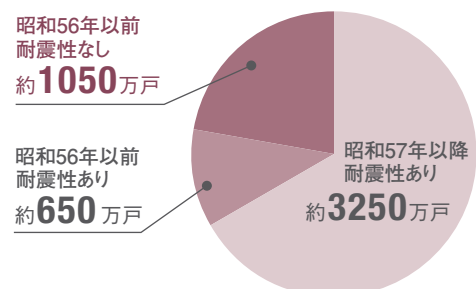


〈出典:国土交通省〉

●統計データ、事業者アンケート等により推計(2012年)
*平成11年基準は、平成25年基準と同等レベルです。

■ 住宅ストック約5,000万戸の耐震性は？

2008年(平成20年)の推計値



断熱リフォーム

「断熱リフォーム」で改善される生活環境

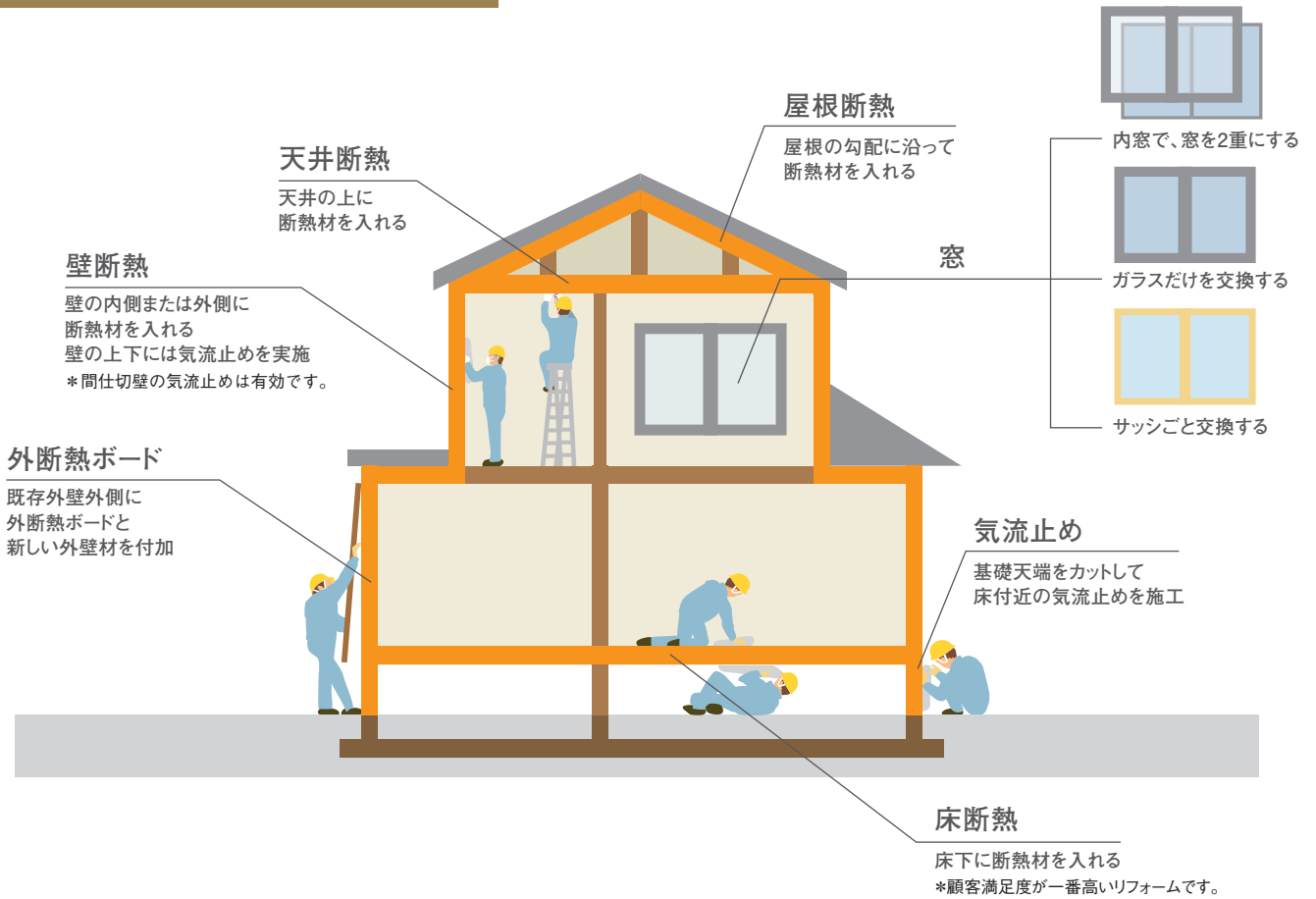
「断熱リフォーム」は省エネ効果はもちろん、生活環境の改善による健康面への効果も期待できます。厚生労働省の統計によると、家庭内における不慮の事故死のうち、75%が65才以上の高齢者でその原因の多くは、ヒートショックだと言われています。ヒートショックとは急激な温度変化により身体が受ける影響のことで、寒い冬に暖かいリビングから冷たい浴室・脱衣室やトイレなど、温度差の大きいところへ移動すると、血圧の急激な上昇や下降をひき起し、脳卒中や心筋梗塞などの要因となります。このような住宅内の温度差を改善する対策として「断熱リフォーム」は有効です。また、夏の防暑対策としても「断熱リフォーム」は効果的で、夏の強い日射の影響による室内の温度上昇を緩和し、熱中症の予防にもつながります。



〈出典:一般社団法人 日本建材・住宅設備産業協会〉

断熱リフォームの種類

断熱リフォームを行う部位・手法の例



断熱リフォームの施工例

天井に断熱材を施工



野縁を新しく施工します



ロックウールマットを敷き詰めます



エコリフォームの完成

断熱施工

断熱施工3つのポイント

省エネ基準の解説書に施工の基本が掲載されています。

ポイントは以下の3点です。

イ) 断熱の連続性

ロ・ハ) 気流止め

ニ) 防湿層(室内側)の設置

※「防露」についてはP.69を参照



断熱材等の施工に関する基準

断熱材の施工に当たっては、次に掲げる事項に配慮すること。

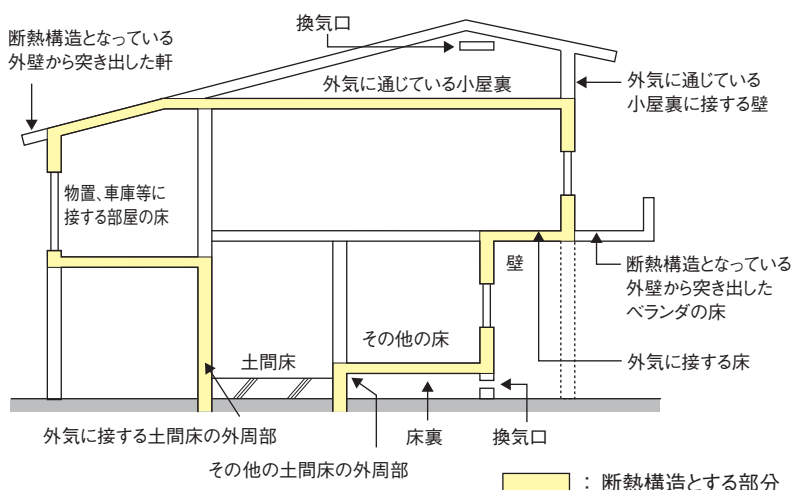
- イ 断熱材は、必要な部分に隙間なく施工すること。
- ロ 外壁の内部の空間が天井裏又は床裏に対し開放されている住宅の当該外壁に充填断熱工法により断熱施工する場合にあっては、当該外壁の上下端部と床、天井又は屋根との取合部に気流止めを設けること。
- ハ 間仕切壁と天井又は床との取合部において、間仕切壁の内部の空間が天井裏又は床裏に対し開放されている場合にあっては、当該取合部に気流止めを設けること。なお、屋根を断熱及び日射遮蔽のための措置を講じた構造(以下「断熱構造」という)とする天井裏又は基礎を断熱構造とする床裏にある当該取合部については、この限りでない。
- ニ グラスウール、ロックウール、セルローズファイバー等の繊維系断熱材、プラスチック系断熱材(工業標準化法(昭和24年法律第185号)に基づく日本工業規格(以下「日本工業規格」という。)A9511(発泡プラスチック保温材)に規定するもの(A種フェノールフォーム3種2号を除く。)、日本工業規格A9526(建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム)に規定する吹付け硬質ウレタンフォームA種1又はA種2に適合するもの及びこれらと同等以上の透湿抵抗を有するものを除く。)その他これらに類する透湿抵抗の小さい断熱材を使用する場合にあっては、防湿層(断熱層(断熱材で構成される層をいう。以下同じ。))の室内側に設けられ、防湿性が高い材料で構成される層であって、断熱層への漏気や水蒸気の侵入を防止するものをいう。)を設けること。ただし、結露の発生防止に有効な措置が講じられていることが確かめられた場合にあっては、この限りでない。

〈出典: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(III)住宅の設計施工指針〉
 〈監修:国土交通省 国土技術政策総合研究所・独立行政法人 建築研究所〉

断熱構造とする部分

断熱構造とする部分は、外気と室内を区分する境界部分となります。この境界部分に断熱材を施工します。

■ 天井断熱の場合



ただし、以下に該当する部分は、断熱を省略できます。

1. 居室に面する部位が断熱構造となっている物置、車庫、またはこれらと同様の空間の居室に面する部位以外の部位
2. 外気に通じる床裏、小屋裏または天井裏に接する外壁
3. 断熱構造となっている外壁から突き出した軒、袖壁、ベランダ、その他これらに類するもの
4. 玄関・勝手口および、これに類する部分における土間床部分
5. 断熱構造となっている浴室下部における土間床部分

イ・二) 断熱ライン・防湿層の連続性

断熱施工で一番大切なのは「断熱ラインの連続性」です。

断熱する空間を決め、その境界にキッチリと切れ目無く断熱ラインを作る事が重要です。断熱ラインは「断熱材」と「開口部」で構成されます。室内側に「防湿層(防湿気密シート)」を配備し、室内からの水蒸気の侵入を低減します。屋外側は「防風層(透湿防水シート)」で外気からの雨水を防止します。防風層外側の「通気層」は壁体内結露を防止します。

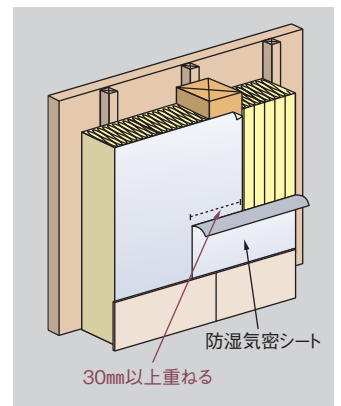
断熱材を隙間なく施工する

ロックウールを適正サイズにカットし、施工します。



防湿層を連続させる

別張りで、防湿気密シートを使用する場合、木下地の部分でフィルム相互を30mm以上重ね、ボードまたは乾燥木材等で押さえます。

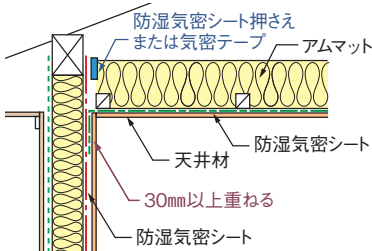


ロ・ハ) 気流止めを設置する

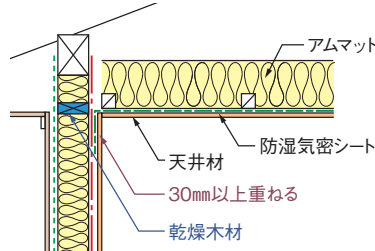
気流止めとは、躯体内気流を防止し、断熱効果を維持するものです。

小屋裏(天井部)との取合い【代表的な3例】

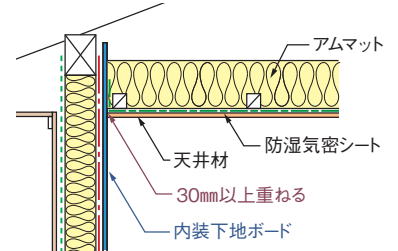
1 防湿気密シートと押さえ材等による方法



2 乾燥木材による方法



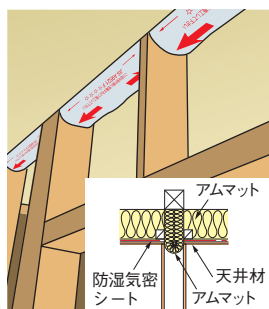
3 内装下地ボード等の面材による方法



間仕切り壁(天井・床) アムマットによる方法

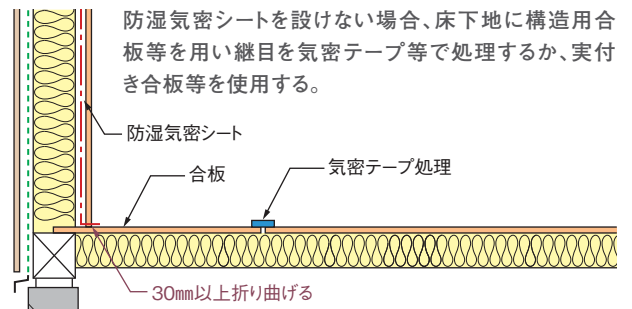


床(根太工法)



天井

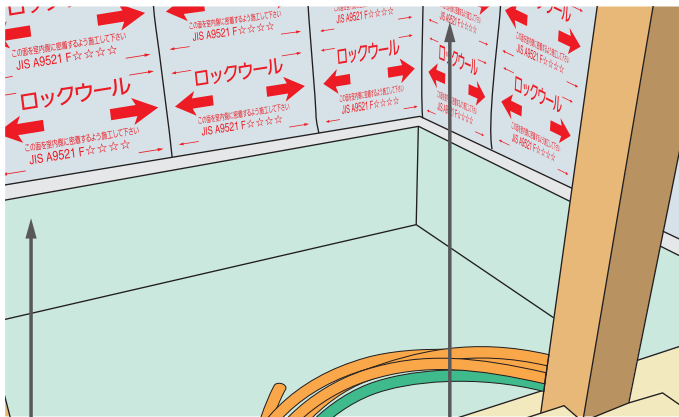
床との取合い部



断熱施工の代表的な施工方法 / 充填断熱工法

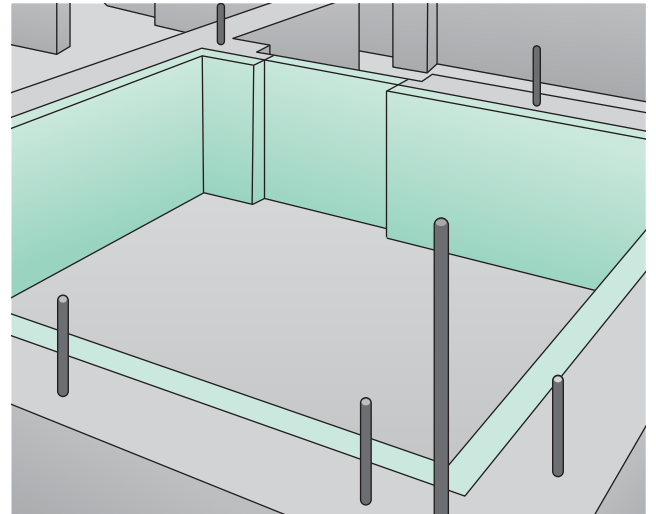
ここに掲載しているのは施工例であり、工事にあたっては工務店、設計者の方とご相談のうえ、適切な施工法をお選びください。

床の施工 (ユニットバスルーム・システムバスルームの土間周り)

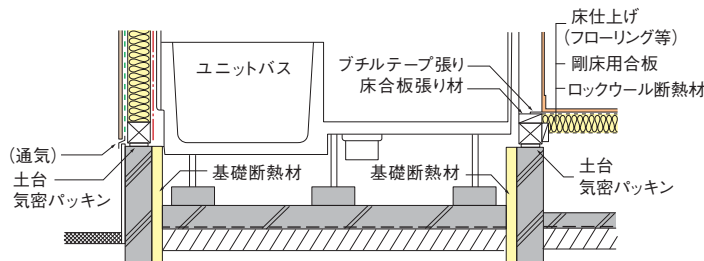


ユニットバス土間周りの基礎立上げりに発泡系断熱材の施工が必要です。(土間部分の断熱は寒冷地のみです。)

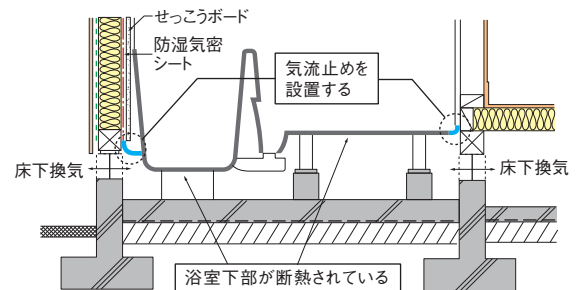
ユニットバス壁のアムマット施工後にせっこうボードで押さえます。



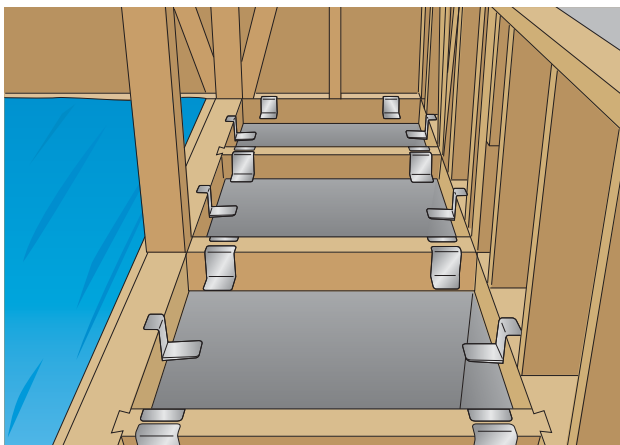
■ 基礎断熱の納まり



■ ユニットバスルーム (高断熱浴槽) の納まり

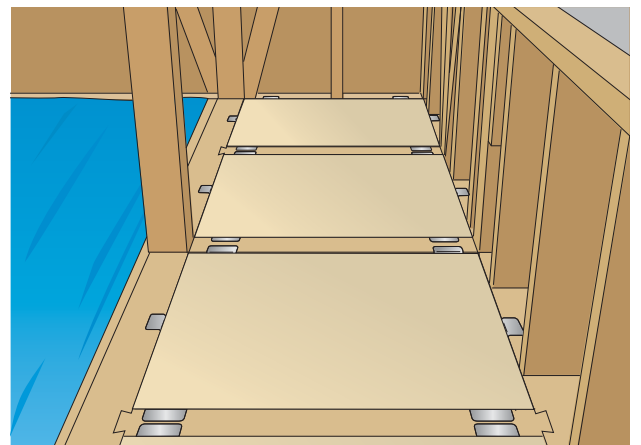


1階の床 床ボードIIネダレスの施工例



「かかろ〜の」を施工

土台、大引きに受金具「かかろ〜の」(別売)を施工します。



施工後

床ボードIIネダレスを「かかろ〜の」に乗せます。

壁（一般部分）

柱、間柱の狭くなる部分の施工は幅方向を実寸法より大きめにカットし、充填施工します。

カット部分と柱、間柱の固定は、気密テープで補修処理をします。



筋かい部



POINT

アムマットを筋かいの実寸法より大きめにカットし、充填施工します。
カット部分と筋かい部分の固定は、気密テープで補修処理をします。

アムマット プレミアム施工時の注意点

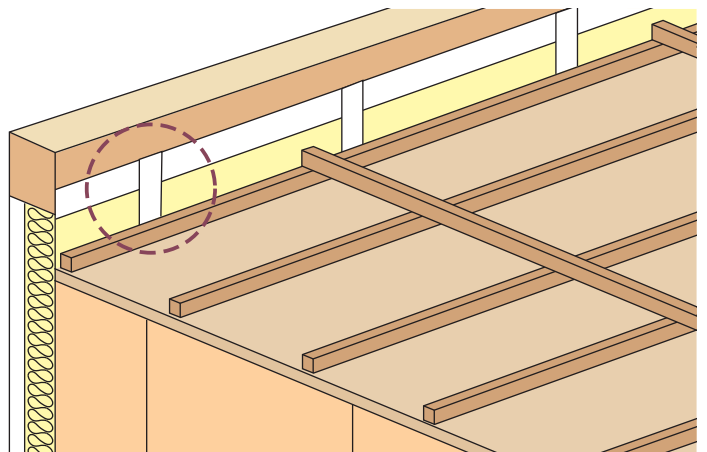
アムマット プレミアムは JIS A 6930 A種相当 (50ミクロン) の付属防湿フィルムを使用しております。

高い防露性能を確保する為「重ねしろ30mm以上確保する」ことが施工のポイントです。

30mm以上重ねしろを確保できない場合は乾燥木材で押さえつけるか、気密テープで処理して下さい。

天井周りの納まり

天井周りの壁で、せっこうボードを桁まで張り上げず、内装材 (せっこうボードなど) による押さえがない場合は、フィルム耳の留付け部を気密テープで処理します。防湿気密シートを桁、胴差しまで張り上げる場合は、必要ありません。

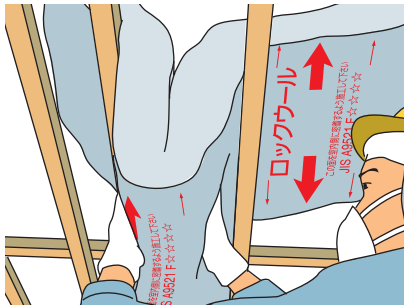


断熱施工の代表的な施工方法 / 充填断熱工法

ここに掲載しているのは施工例であり、工事にあたっては工務店、設計者の方とご相談のうえ、適切な施工法をお選びください。

天井

■ 施工手順



入れ込む

① 付属防湿フィルムを室内側に向けて、二つに折って入れ込みます。



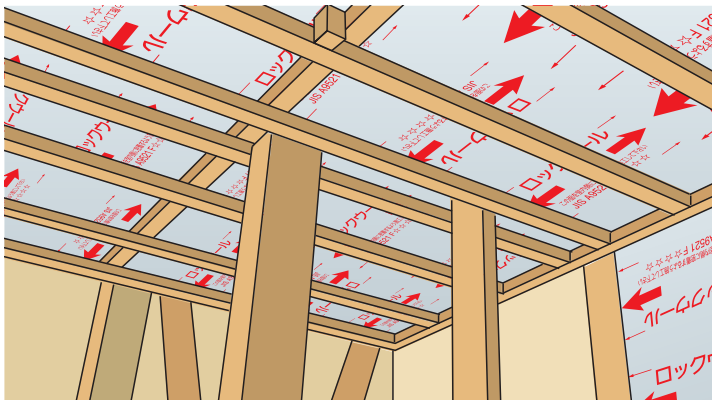
敷く

② マットを押し広げながら敷き込んでいきます。



隙間を詰める

③ 隙間が生じないようにマットを奥に敷き詰めます。

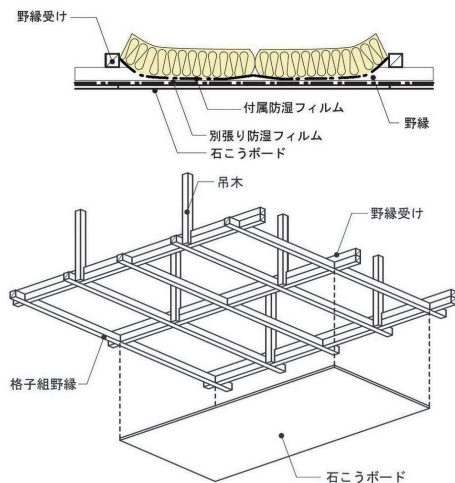


施工後

POINT

マットの付属防湿フィルム面を室内側に向けて、野縁の上でマットとマットを突き付けて断熱層・防湿層が連続するように敷き詰めます。上向き作業になる為、足場の安定を確保して下さい。

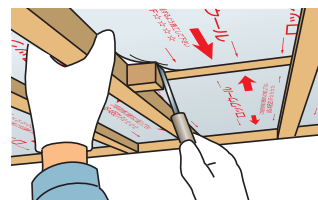
別張り防湿フィルムの施工



(出展: 住宅省エネルギー技術講習会 施工技術者講習テキスト)

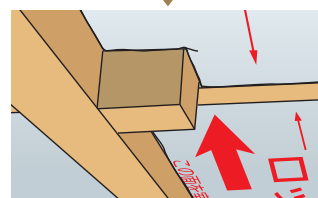
外壁の場合は、防湿フィルムを30mm以上重ねてその上から石こうボード等や乾燥木材で押さえ、防湿層の連続を確保しますが、天井の断熱材は、野縁の上で断熱材を敷き込んだだけでは防湿層が連続しません。そのため、別張りの防湿フィルムが必要です。ただし、4～7地域では、石こうボード等の内装下地材の四周端部に木下地が来るように野縁を組んだ場合(格子組野縁)は、別張り防湿フィルムを省略することができます。

吊木周りの納め方



カット中

① 吊木と干渉する部分は、マットを切り欠きます。

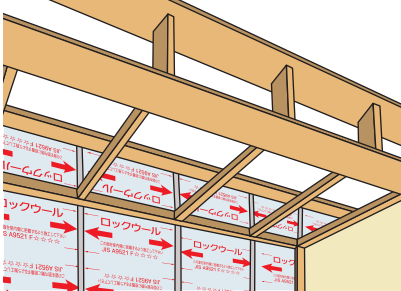


施工後

② 吊木周りに隙間を生じさせないようにマットを突き付けます。

下屋の納まり

■ 施工手順



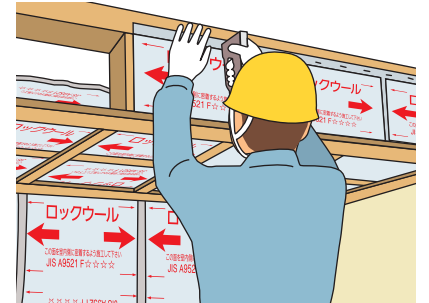
施工前

①外壁を先行して充填施工し、その後下がり壁と野縁の施工をします。



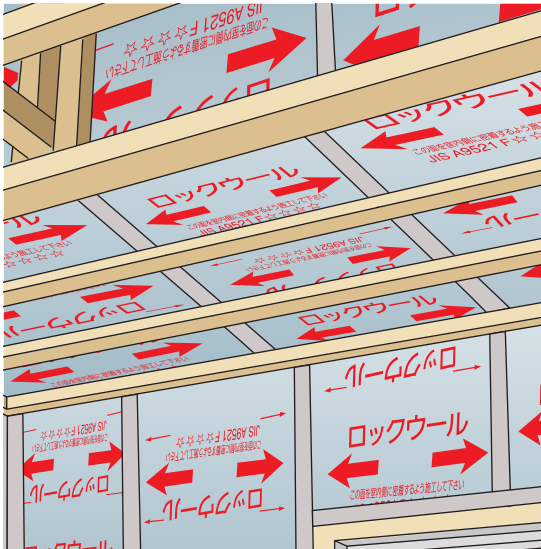
野縁上にアムマット施工中

②外壁と野縁の取合部から野縁の上
にアムマットを敷き込んでいきます。



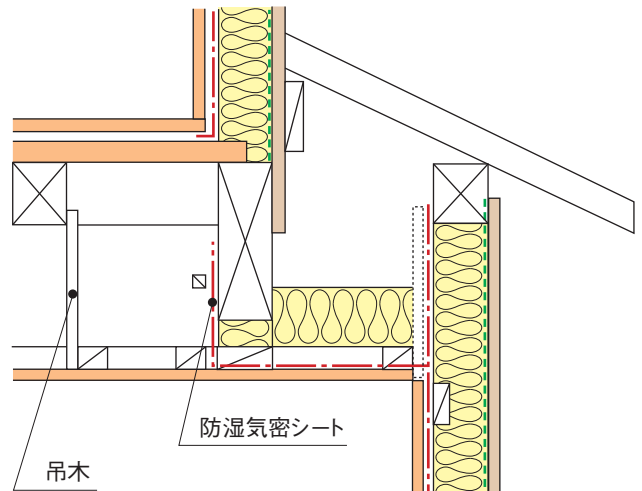
下がり壁施工中

③下がり壁部分に、寸法に合わせてカットしたアムマットを充填施工します。



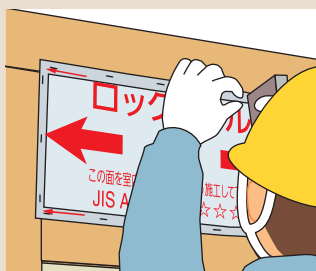
施工後

■ 下屋の構造図



POINT

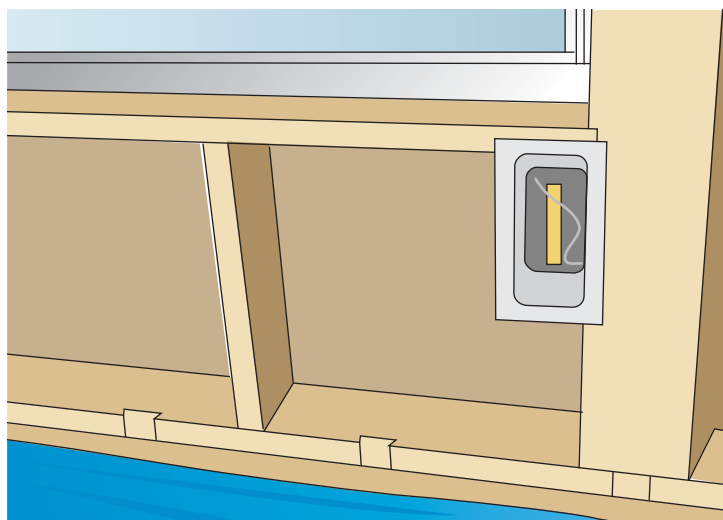
天井野縁の下端に防湿気密シートを施工します。室内・室外の区切りはアムマットによる気流止めを行います。



断熱施工の代表的な施工方法 / 充填断熱工法

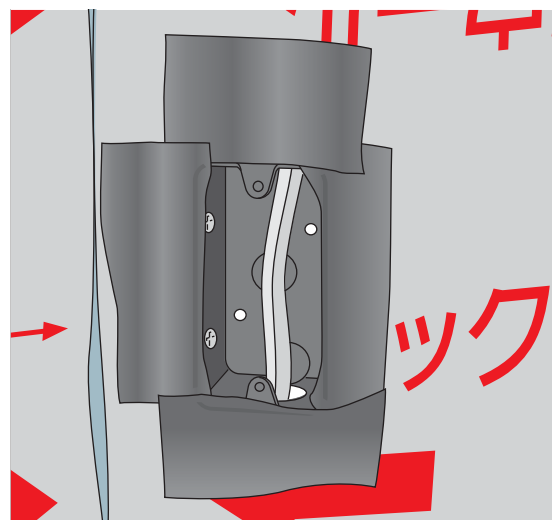
ここに掲載しているのは施工例であり、工事にあたっては工務店、設計者の方とご相談のうえ、適切な施工法をお選びください。

コンセント周り



専用部材を用いた場合

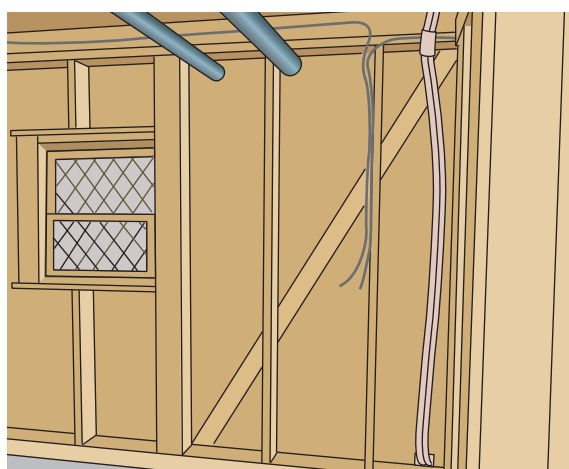
- ①コンセント周りの付属防湿フィルムをはがし、アムマットに切り込みを入れボックスの裏に入れ込みます。
- ②コンセントボックスのアムマットの耳をタッカーで留付けて、施工完了です。



気密テープを用いた場合

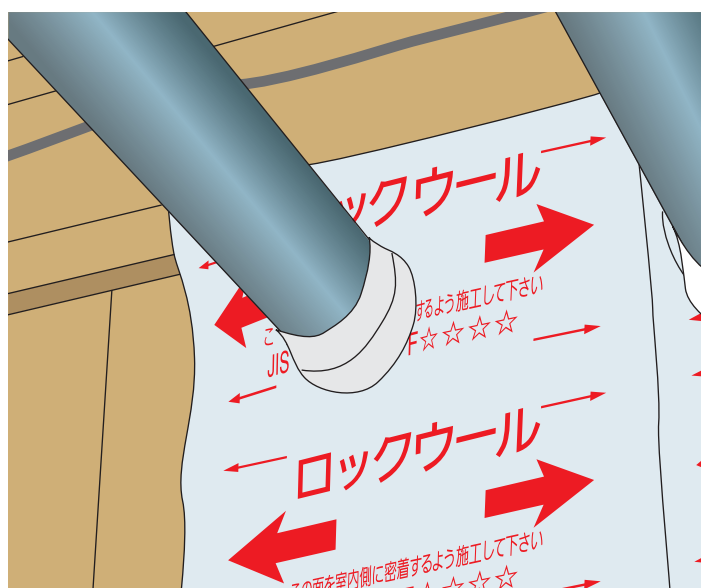
- ①コンセント周りのアムマットを切り取ります。(コンセントボックスより小さめに切取って下さい。)
- ②コンセントボックスに合わせてアムマットを施工し、気密テープを周りに施工し完成です。

配管周りの納め方(壁貫通部)



施工前

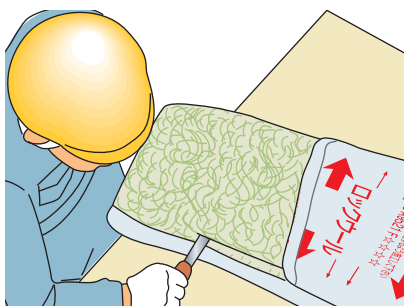
- ①貫通する配管の位置・サイズにアムマットを開口します。(実際のサイズより小さく開口する)
- ②配管周りにアムマットを据付け、側部(柱、間柱に接する部分)は、柱見付面にシート耳をタッカーで留付けます。
- ③配管周りに気密テープで付属防湿フィルムを貼付け完成です。



施工後

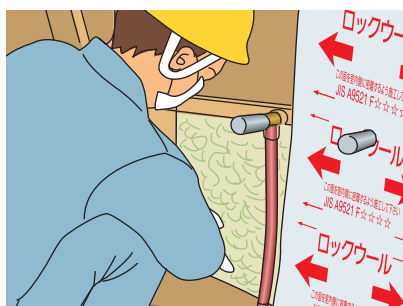
配管周りの納め方(壁内配管周り)

■ 施工手順



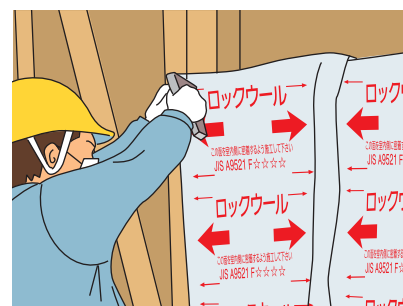
カット中

① 配管位置に合わせてアムマットを
スライスします。



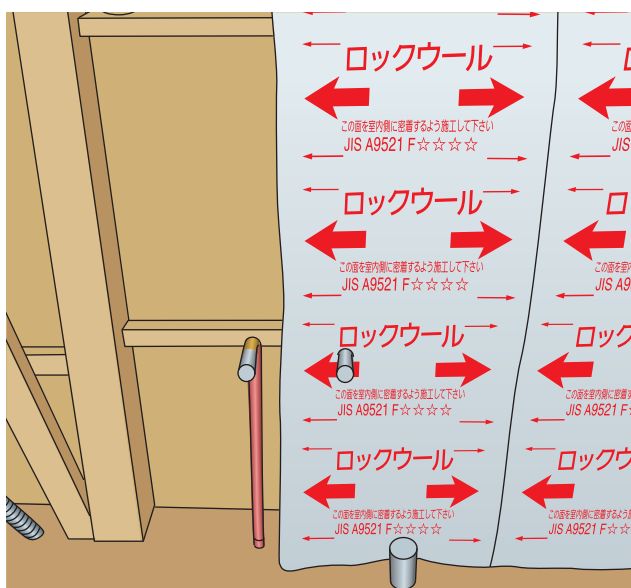
充填中

② 配管の裏側にスライスしたアムマッ
トを入れます。



タッカー留め

③ 残りのアムマットをあてがいタッ
カーで留付けます。



施工前



施工後

断熱施工の代表的な施工方法／充填断熱工法

ここに掲載しているのは施工例であり、工事にあたっては工務店、設計者の方とご相談のうえ、適切な施工法をお選びください。

防湿気密シート

省エネルギー基準では、防湿気密シートを室内側に施工することが基本条件です(P.83参照)。4地域以南では、条件により防湿気密シートを省略することが可能ですが、防湿気密シートを張ることで、室内の気密環境と、構造物を結露から守る防露性能が大幅にアップします。

- ・防湿気密シートは、JIS A 6930に規定される性能のものをご使用下さい。
- ・高い防露性能を確保するため「重ねしろを30mm以上確保する」ことが施工のポイントです。

POINT

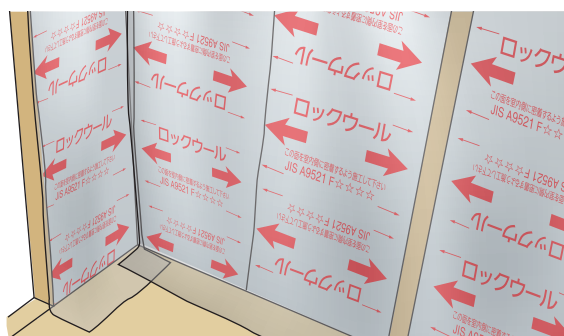
防湿気密シートの継ぎ目は、下地材がある部分で30mm以上重ね合わせます。継ぎ目に下地材がない場合は、気密テープで処理して下さい。



壁／別張り防湿気密シートの施工例

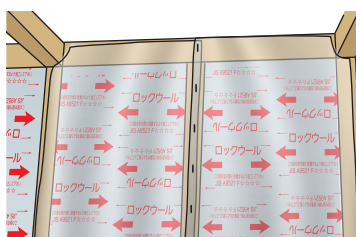
■ 施工手順

- ①防湿気密シートは、隙間なく連続して張ります。
- ②上端部は梁にタッカーで留め、気密テープで止めます。
- ③下端部は床に30mm以上の重ねしろをとって、タッカー留めます(気密テープ処理は不要)。その上に床仕上げ材を施工します。
- ④その他の部分でも、防湿気密シートの重ねしろは下地材(柱・間柱)のあるところで30mm以上確保します。

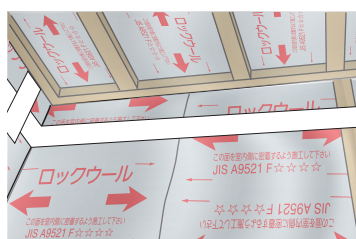


施工後

防湿気密シートの継ぎ目処理

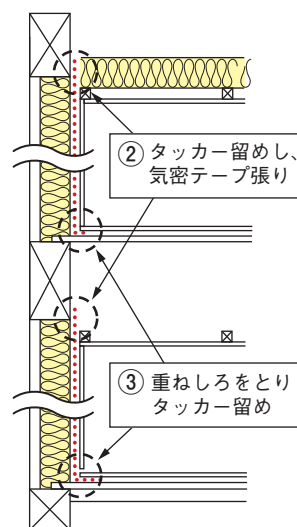


継ぎ目の重ねしろが下地材のある部分で30mm以上取れる場合
防湿気密シートの継ぎ目部分をタッカーで留付けます。(約200mmピッチ)



継ぎ目の重ねしろが下地材のある部分で30mm以上取れない場合
防湿気密シートの継ぎ目部分に気密テープを張り付けます。

■ 壁の構造図



② タッカー留めし、気密テープ張り

③ 重ねしろをとりタッカー留め

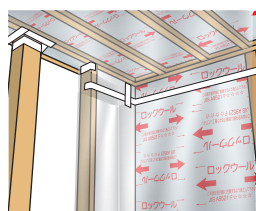
天井／防湿気密シートの施工例

■ 施工手順

野縁の室内側に防湿気密シートを施工します。

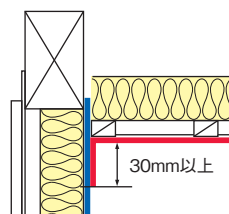


タッカー留め



施工後

■ 天井と壁の構造図

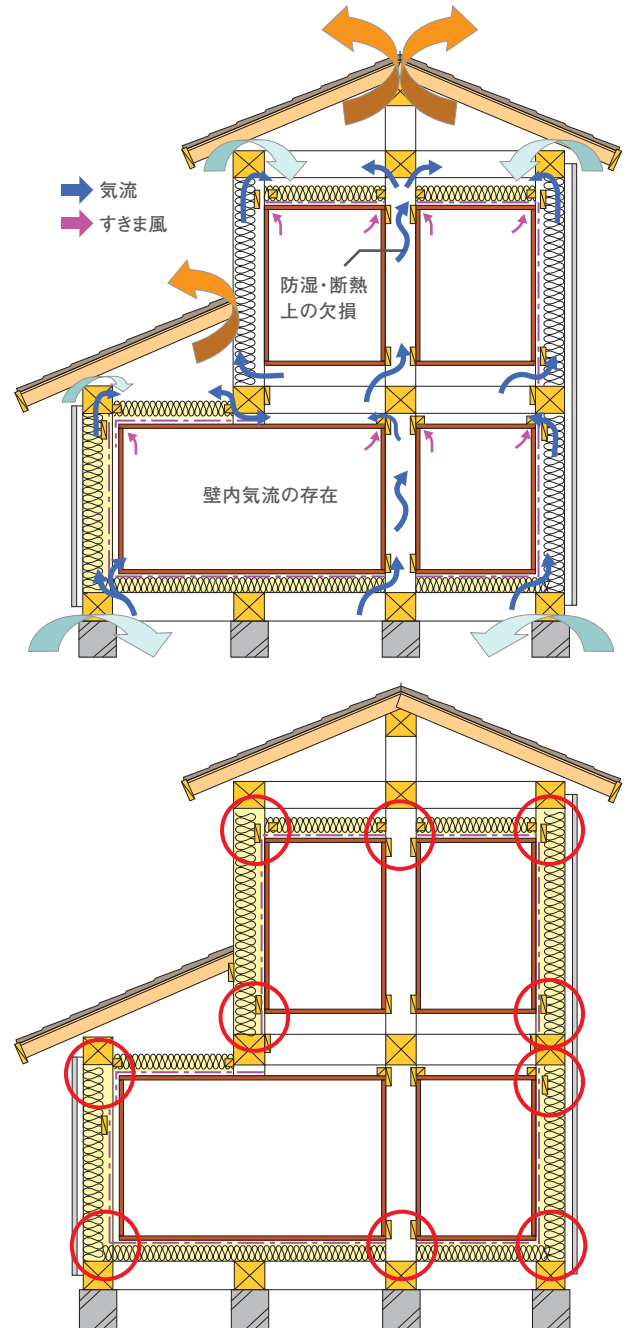


防湿気密シートの取合い
天井の防湿気密シートは、壁の防湿気密シートと30mm以上重ね、気密テープで押さえます。

気流止めの必要性について

■ 気流止めとは

従来の木造住宅（軸組工法）は、床下・壁内・小屋裏などの構造空間が連続しており、そこに生じる躯体内部気流によって柱・梁などの構造木材の乾燥維持がはかられてきました。しかし、構造用木材も含水率の管理がされ、棟上げ当初から乾燥状態が保たれるようになりました。さらに現在の断熱住宅で多く用いられている充填断熱では、そうした構造体内部に断熱材を充填するので、躯体内部気流が生じると断熱性が十分得られなくなることがあります。したがって、断熱効果を十分に発揮させるためには、床下から壁（外壁・間仕切り壁）への気流と、壁から小屋裏への気流を止めることが必要です。気流止めは、充填断熱の場合に必要なようになりますが、外壁を外張断熱として屋根断熱や基礎断熱を用いる場合などでは不要となります。



気流止めの主な方法

以下に表すように、主に4種類があります。

- ① **床下地合板や内装下地ボード等の面材による方法**
床下地合板や壁・天井下地のせっこうボード等の面材によって気流止めをする方法です。
- ② **アムマットによる方法**
アムマットを適当な長さにカットし、付属防湿フィルムが室内側になるようにU字に折り曲げたものを充填する方法です。
- ③ **乾燥木材による方法**
気流の経路を塞ぐことのできる所要の大きさの乾燥木材によって気流止めをする方法です。
- ④ **防湿気密シートと押さえ材等による方法**
防湿気密シートを取り付けて気流止めをする方法です。
シートの端部はタッカー留めするだけでなく、下地（桁など）や受け木と防湿気密シートを挟んで押さえ材で取り付けるか気密テープで留め付ける必要があります。

■ 部位ごとの気流止めの方法

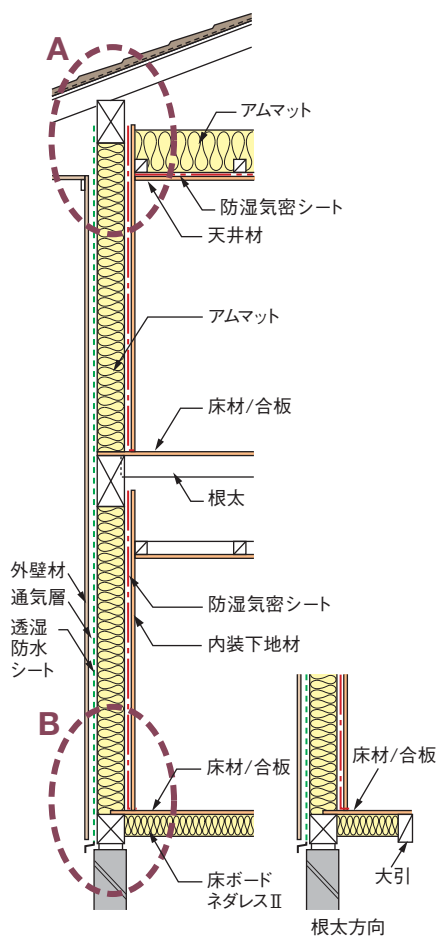
気流止め位置		気流止めの方法			
外壁	小屋裏（天井）との取合い部	①	②	③	④
	床との取合い部	①	②	③	④
間仕切り壁	小屋裏（天井）との取合い部	①	②	③	
	床との取合い部	①	②	③	

断熱施工の代表的な施工方法 / 充填断熱工法

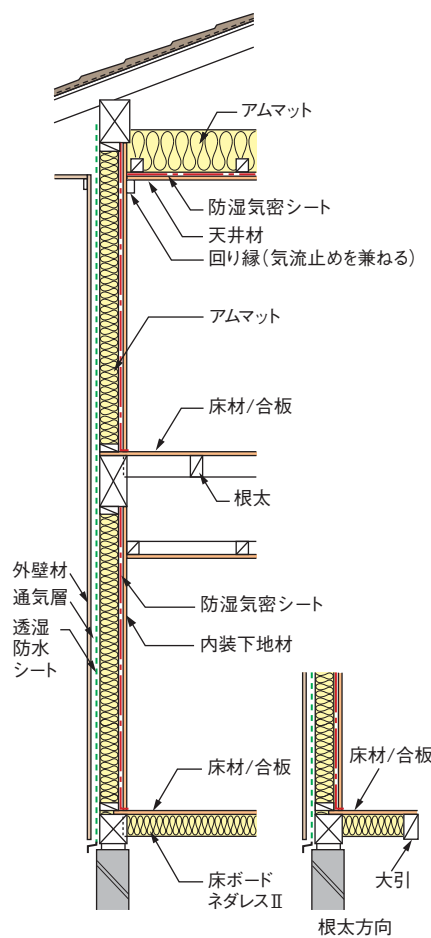
① 床下地合板や内装下地ボード等の面材による方法

- 小屋裏(天井)との取合い部: 防湿気密シート+内装下地ボードによる気流止め
- 床との取合い部: 床下地合板による気流止め

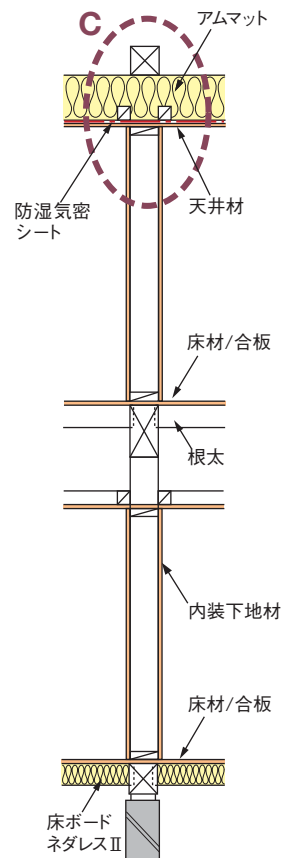
外壁(大壁)の場合



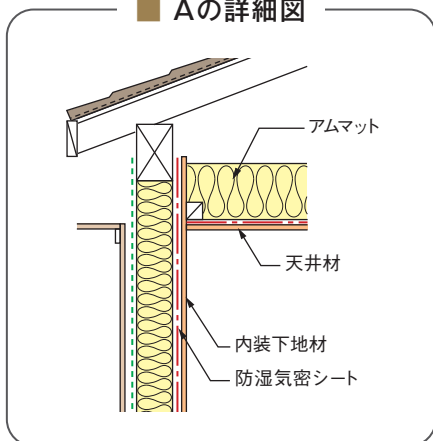
外壁(真壁)の場合



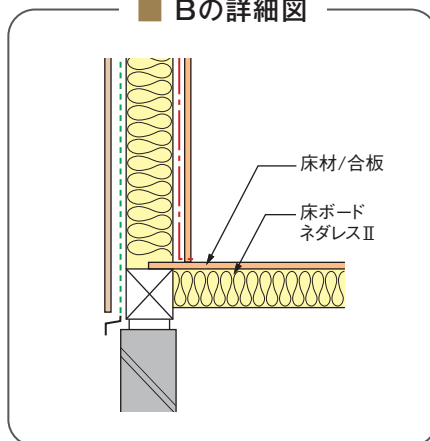
間仕切り壁(非耐力壁)



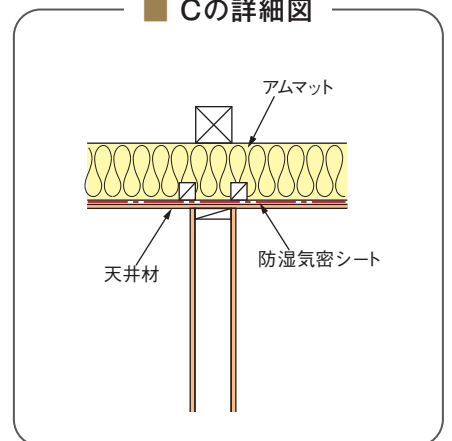
■ Aの詳細図



■ Bの詳細図



■ Cの詳細図

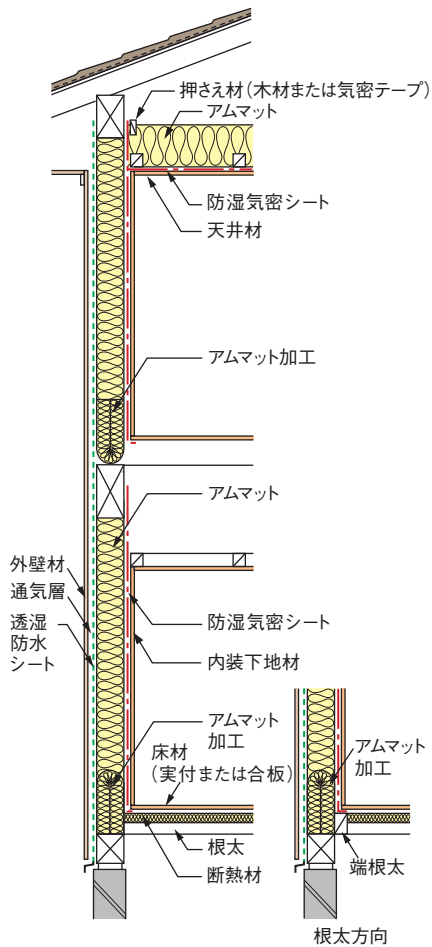


* 床ボードネダレスIIは受注生産品です。

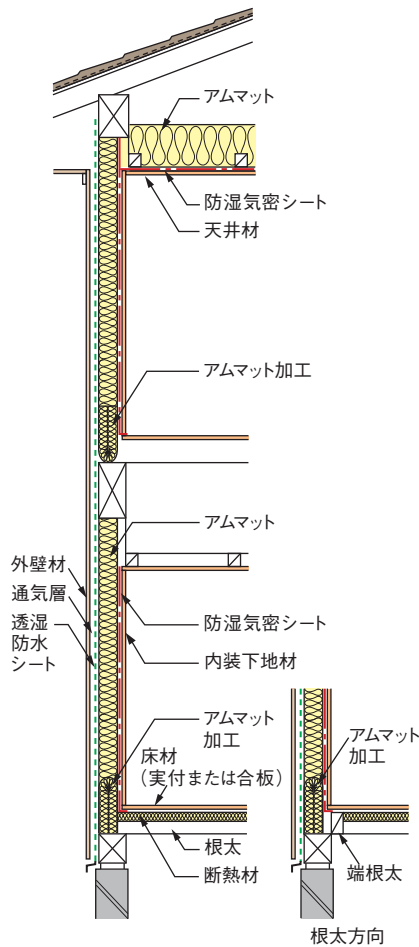
② アムマットによる気流止め

- 小屋裏(天井)との取合い部:アムマット付属防湿フィルムのみによる気流止め(せっこうボードで押さえられない部分はジョイント部に気密テープ処理)
- 床との取合い部:加工マット材による気流止め

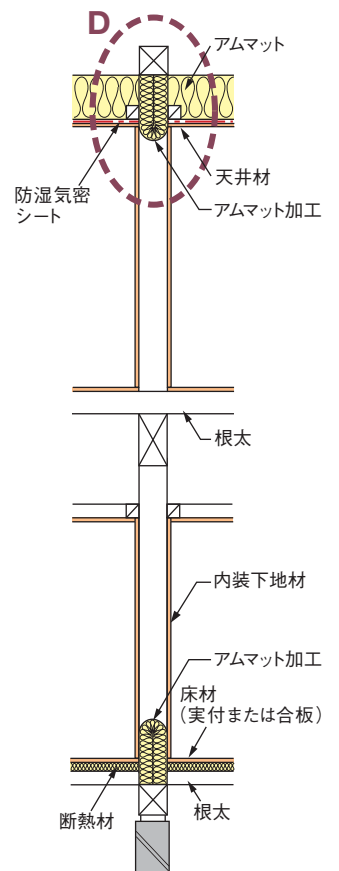
外壁(大壁)の場合



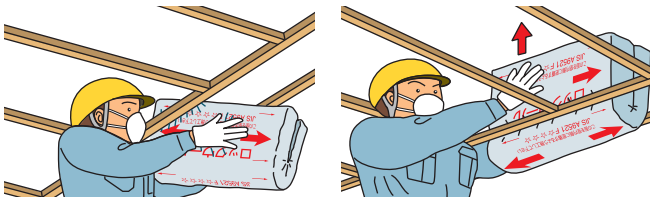
外壁(真壁)の場合



間仕切り壁(非耐力壁)



■ 間仕切り壁(天井)の施工

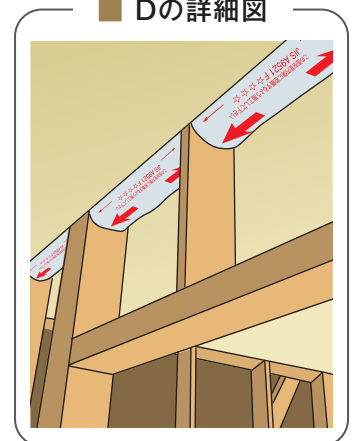


付属防湿フィルムが室内側になるようにU字に折り曲げたものを充填します。

■ 間仕切り壁(床)の施工



■ Dの詳細図

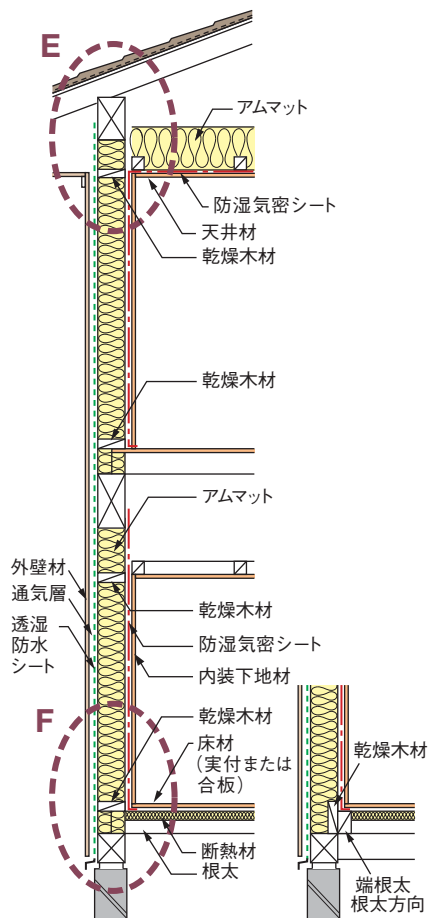


断熱施工の代表的な施工方法 / 充填断熱工法

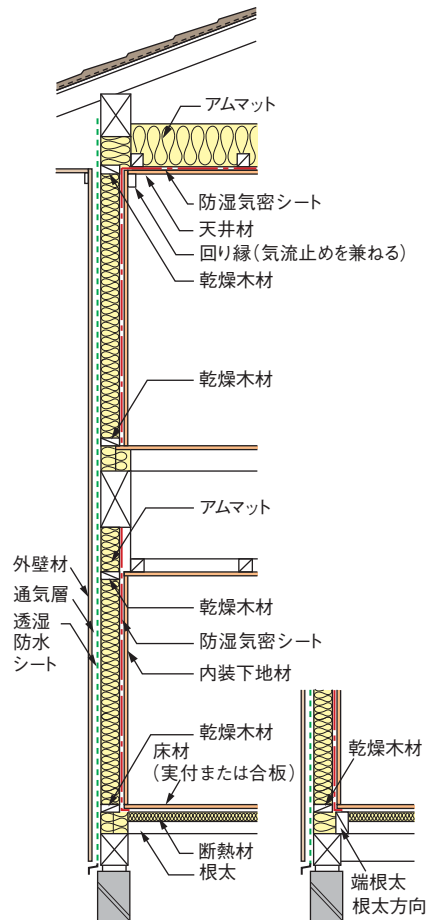
③ 乾燥木材による方法

- 小屋裏(天井)との取合い部: 乾燥木材による気流止め
- 床との取合い部: 乾燥木材による気流止め

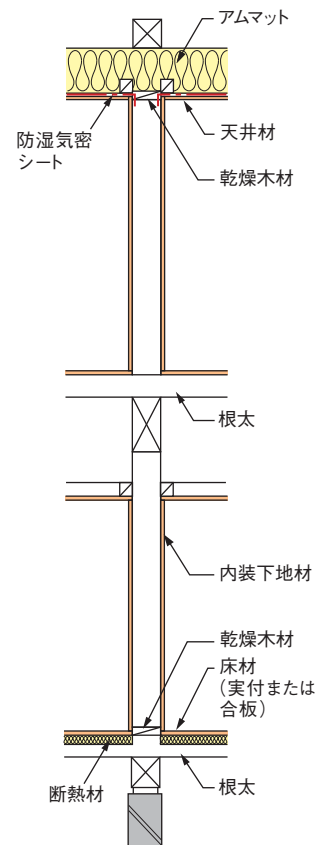
外壁(大壁)の場合



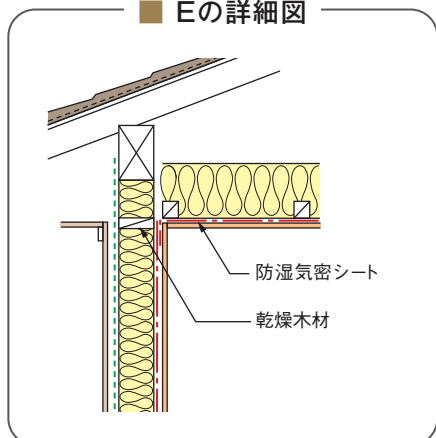
外壁(真壁)の場合



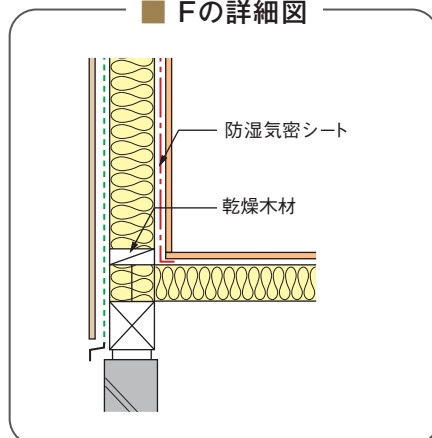
間仕切り壁(非耐力壁)



Eの詳細図



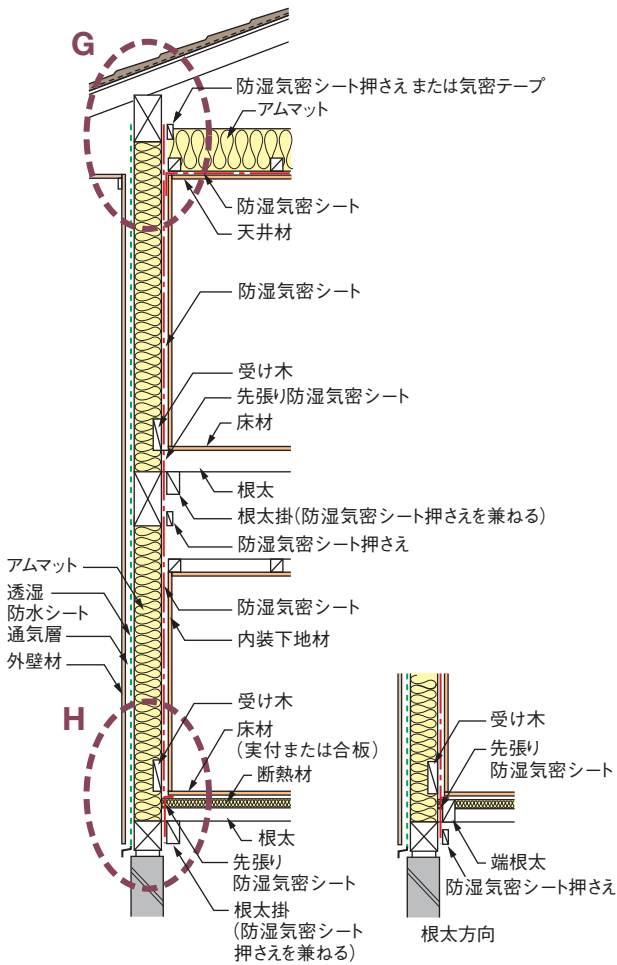
Fの詳細図



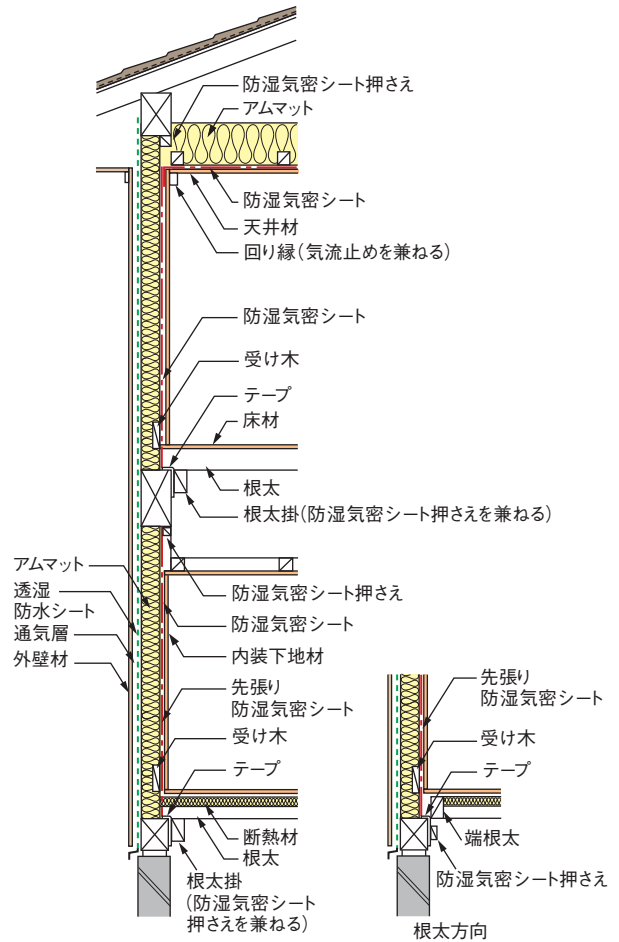
④ 防湿気密シートと押さえ材等による気流止め

- 小屋裏(天井)との取合い部: 防湿気密シートと押さえ材または気密テープによる気流止め
- 床との取合い部: 防湿気密シートと受け木による気流止め

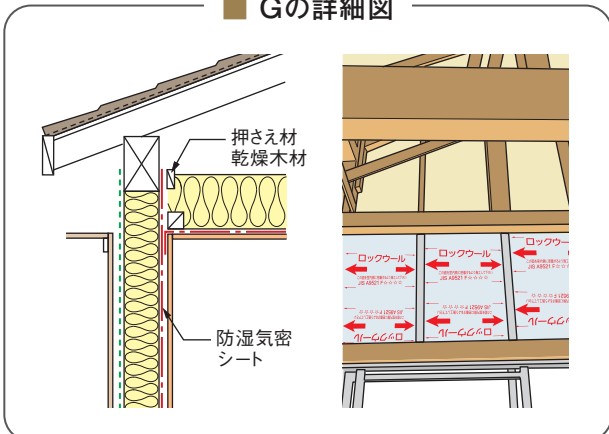
外壁(大壁)の場合



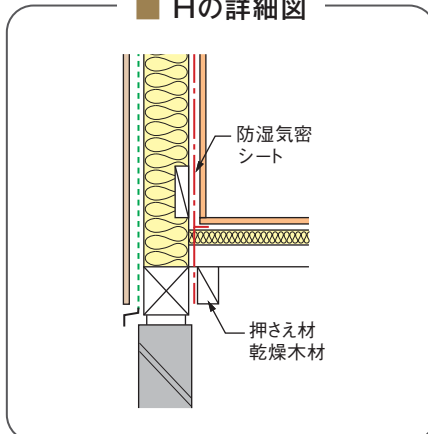
外壁(真壁)の場合



■ Gの詳細図



■ Hの詳細図



断熱施工チェックリスト

断熱施工チェックリスト 充填断熱工法用

1. 一般事項(施工前の確認事項)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> ベタ基礎等の床下防露措置を行ったか? | <input type="checkbox"/> 防湿層を施工したか?(透湿性の高い断熱材 ^{*1} の場合) |
| <input type="checkbox"/> 断熱材は隙間なく施工したか? | <input type="checkbox"/> 吹付け硬質ウレタンフォームA種3に該当する断熱材を使用する場合は、防湿層を施工したか? |
| <input type="checkbox"/> 外壁、窓枠周り、軒下、棟などで通気層出入口が確保されているか? | <input type="checkbox"/> 特別評価方法認定により防湿層や通気層等を省略する場合は、対象地域、仕様、断面構成等を確認したか? |
| <input type="checkbox"/> 各部位で必要な性能(密度・厚さ等)の断熱材を施工したか? | |
| <input type="checkbox"/> 断熱材が各取合い部で連続しているか? | |

※1 透湿性の高い断熱材:グラスウール、ロックウール、セルロースファイバー等の繊維断熱材およびプラスチック系断熱材のうち吹付けウレタンフォームA種3またはA種フェノールフォーム3種2号、その他これに類する透湿抵抗の小さい断熱材

2. 浴室・玄関周り

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 壁の断熱施工を行い、防湿フィルムを合板等(乾燥木材、部分的には気密テープも可)で押さえたか? | <input type="checkbox"/> 下屋の場合、天井の断熱施工をしたか? |
| <input type="checkbox"/> 玄関部や浴室基礎部の断熱施工を行ったか?(必要な場合) | <input type="checkbox"/> 浴室や玄関土間部の土台部の隙間を気密パッキン等で塞いだか?(必要な場合) |
| <input type="checkbox"/> 基礎断熱材は基礎天端まで施工したか? | <input type="checkbox"/> 隣室基礎部との開口に断熱構造の蓋を施工したか? |

3. 一般床

- | | |
|--|---|
| ● 根太間断熱の場合 | ● 根太レス等の場合 |
| <input type="checkbox"/> 「押入れ」「クローゼットの床」「床の間」「階段下」にも断熱施工したか? | <input type="checkbox"/> 専用金具などで受材を施工したか? |
| <input type="checkbox"/> 断熱材と床合板の間に隙間ができていないか? | <input type="checkbox"/> 断熱材は垂れていないか? |
| <input type="checkbox"/> 床の気密は取れているか? | <input type="checkbox"/> 床の気密は取れているか? |
| <input type="checkbox"/> 床と外壁の取合い部では、断熱と気流止めの施工をしたか? | <input type="checkbox"/> 配管貫通部は気密テープ等で留め付けたか? |
| <input type="checkbox"/> 間仕切り壁下部に断熱と気流止めに施工したか? | |
| <input type="checkbox"/> 配管貫通部は気密テープ等で留め付けたか? | |

4. 外気に接する床

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 断熱材受け材の施工をしたか? | <input type="checkbox"/> 床と外壁の取合い部では、気流止めの施工をしたか? |
| <input type="checkbox"/> 断熱材の施工をしたか? | |

5. 外壁

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 野縁を組む前に胴差・桁まで断熱材を張り上げ、防湿フィルムをせっこうボード等や乾燥木材で押さえているか? | <input type="checkbox"/> 筋かい部の防湿層は連続するように施工されているか? |
| <input type="checkbox"/> 防湿フィルムは柱・間柱の見附面に留め付けているか? | <input type="checkbox"/> 外壁及び開口部上下の防湿フィルムは四辺ともに構造材に留め付けているか? |
| <input type="checkbox"/> 防湿フィルムは床下地材へ留め付けているか? | <input type="checkbox"/> 真壁ではボード受け材に防湿フィルムを留め付けているか? |
| <input type="checkbox"/> 断熱材を筋かいの裏側にも充填し、筋かいに沿って切り込みを入れ同面まで盛り上げているか?(筋かいが室内側にある場合) | <input type="checkbox"/> 配管周り、貫通部は気密テープで留め付けているか? |

6. 下屋(天井断熱の場合)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 外壁部では、胴差・桁まで断熱材を張り上げ、防湿フィルムをせっこうボード等や乾燥木材で押さえているか? | <input type="checkbox"/> 小屋裏換気が確保されているか?(断熱材等で垂木間等の換気経路が塞がれていない等) |
| <input type="checkbox"/> 野縁の上に断熱施工しているか? | <input type="checkbox"/> 埋め込み照明器具まわりの断熱材は、器具種類に応じて適切に施工されているか? |
| <input type="checkbox"/> 天井部分の野縁の下に別張り防湿フィルムを施工したか? | |
| <input type="checkbox"/> 下がり壁の断熱、防湿施工を行ったうえで石こうボード等や乾燥木材で押さえているか? | |

7. 天井

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 断熱材は隙間なく施工されているか? | <input type="checkbox"/> 小屋裏換気が確保されているか?(断熱材等で垂木間等の換気経路が塞がれていない等) |
| <input type="checkbox"/> 押入れ、クローゼットの上部に断熱施工をしたか? | <input type="checkbox"/> 埋込み照明器具まわりの断熱材は、器具種類に応じて適切に施工されているか? |
| <input type="checkbox"/> 野縁の下に別張り防湿フィルムを施工したか? | |
| <input type="checkbox"/> 間仕切り壁上部(最上階)は断熱し、気流止めに施工したか? | |

8. 屋根

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 通気層は確保できているか? | <input type="checkbox"/> 軒裏に換気口を設けたか? |
| <input type="checkbox"/> 垂木の間に断熱材を施工し、垂木の見付け面に防湿フィルムを留め付けせっこうボード等で押さえているか? | |