

平成11年省エネルギー基準(次世代省エネルギー基準)対応

住宅用ロックウール 施工マニュアル

充てん断熱工法・外張断熱工法・吹込断熱工法



ロックウール工業会

〒111-0052 東京都台東区柳橋2-21-13 東洋ビル4階
TEL.03-5835-2569

<http://www.rwa.gr.jp>



ロックウール工業会

推薦のことば

昭和20年代末に北海道で産声を上げた住宅の断熱化の動きは、昭和55年の旧省エネルギー基準から、平成4年の新基準を経て、平成11年の次世代省エネルギー基準へと着実に進化し、やっ

と欧米諸国の仲間入りができるようになった。
高断熱・高気密化は居住環境の質的向上にとって欠くことのできない最重要事項であり、上下温度差の解消、すき間風やダウンドRAFTの防止、室温温度差の減少、表面結露の防止など、住む人にとって益するところがきわめて大きい。しかも、使用するエネルギー量を小さく抑えることができる。これをないがしろにしたままエネルギーを使用することは、あたかもザルに水を注ぐことと同じで、時代の要請に逆行する愚行と言わざるを得ない。

高断熱・高気密というガードを固めることによって、次のステップである、太陽エネルギー、地熱、風力、バイオマス等の自然エネルギーの利用への橋渡しが可能となるのである。

現在、さまざまな断熱材が出ているが、それぞれに長所と短所があり、これという断熱材を特定することは困難な状況にある。その点で、ロックウール断熱材には、防火性、防音性、耐久性で他に見られない優位性があり、大きな特徴と言える。

ところで、断熱性能をもくろみ通りに発揮させるには、現場での施工がきわめて重要である。施工次第では、半分も性能が現れないばかりでなく、思わぬ被害を招くことになる。

近年制定された住宅性能表示や10年瑕疵担保制度は、より厳しい現場施工を要求している。

本マニュアルは、ロックウール断熱材を使用する場合の施工法を、わかりやすく懇切丁寧に図解したもので、設計者・施工者を問わず、住宅に関連する全ての人々にとって、座右の書たりうもので、十分に使いこなされ、より快適な住環境の創出と省エネルギーへの貢献に役立てていただくことをお勧めしたい。

東洋大学工学部建築学科教授
土屋 喬雄

はじめに

この施工マニュアルは、「ロックウール住宅用断熱材」を用いて平成11年省エネルギー基準(次世代省エネルギー基準)に適合する住宅を建てる際に参考になるようにまとめてあります。対象とした断熱工法は、木造枠組壁工法(2×4工法)の「充てん断熱」と、木造軸組工法の「外張断熱」、そして天井部分の「吹込断熱」の3種類です。

これらは、住宅性能表示制度の「温熱環境基準」における「等級4」に相当するもので高気密・高断熱の住宅を実現することができます。これまで結露防止のうえで弱点とされてきた木造住宅の気密化を第一に考え、先張りフィルムの施工法や繊維系断熱材による「外張断熱」についても詳しく紹介しています。従来にも増して快適な室内環境が得られるほか、結露の心配もなく、耐久性にすぐれ安全で、かつ省エネルギー効果の高い住宅を建てるための資料としてご活用ください。

平成14年10月
ロックウール工業会事務局

平成11年省エネルギー基準(次世代省エネルギー基準)対応

住宅用ロックウール施工マニュアル

充てん断熱工法・外張断熱工法・吹込断熱工法

推薦のことば	2
はじめに	2

ロックウール断熱材の特徴	4~5
気密施工の重要性と施工ポイント	6~7
平成11年省エネルギー基準	8~9

木造枠組壁工法(2×4工法)における充てん断熱工法

矩計図	10
ロックウール断熱材必要厚さ	11
工程手順と参照図面一覧	11
1階床の断熱施工	12
1階壁の断熱施工	13
2階壁の断熱施工	14
2階壁~屋根小屋組の断熱施工(天井断熱)	15
外壁と内壁の施工	16
内壁と天井の施工	17
屋根断熱の施工例	18
下屋部分の施工	19
外気に接する床と外壁	20
開口部(窓、バルコニー)廻りの施工	21~23

木造軸組工法における外張断熱工法

矩計図	24
ロックウール断熱材必要厚さ	25
各部位の工程と参照図面一覧	25
外張断熱工法の種類(横棧工法、治具工法)	26
1階床の断熱施工	27
外壁の断熱施工(横棧工法の場合)	28~29
開口部まわりの施工	30
外壁の断熱施工(治具工法の場合)	31
下屋部分の施工	32
小屋組(屋根断熱)の施工	33
天井断熱の場合の施工	34
下屋(天井断熱)の施工	34
基礎断熱の場合の施工	35
玄関まわりの施工	35
ユニットバスまわりの施工	36
天井・床下点検口まわりの施工例	37

吹込断熱工法

軒桁部分の処理の例	38
外壁と天井部の取合いの施工例	39

ROCKWOOL

「省エネ・快適・安心」3つのキーワードで“環境時代”を支えるロックウール断熱材。

ロックウールは、高炉スラグや玄武岩など数種類の鉱物を、およそ1500℃という高温で溶かして作ります。ちょうど綿菓子を作る機械のように溶けた原料を遠心力によって吹き飛ばすとミクロン単位の極細繊維が生まれるのです。もとは固い岩石なのにふわふわと柔らかい「岩から生まれた人造鉱物繊維」です。火にも水にも強く、高い省エネルギー性を発揮して、安全・快適な住環境をつくれます。

エコロジカルな社会にマッチしたロックウール断熱材。

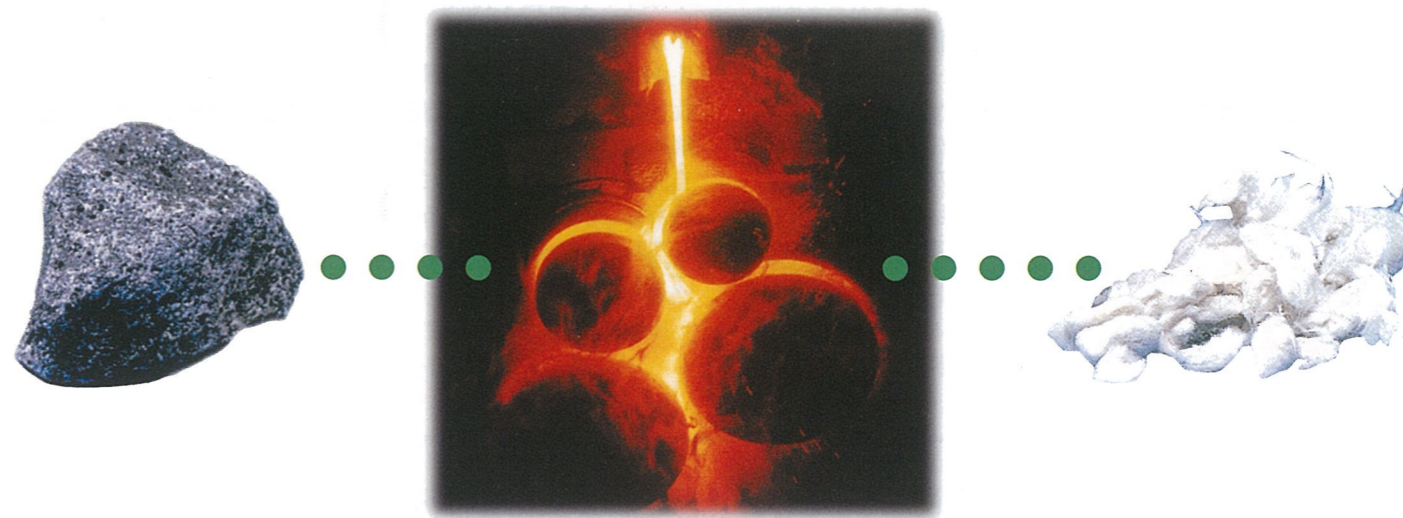
ロックウールは、原料として鉱物原料及び製鉄所の高炉から排出されるスラグを再生利用しています。

世界が認めた“燃えない断熱材”です。

ロックウールは、省エネ先進国ヨーロッパで1880年代から使われている断熱材。防火・耐火性能にすぐれており、燃えない断熱材として高く評価されています。

発がん性のある「アスベスト(石綿)」とは異なる物質です。

ロックウール(岩綿)と、アスベスト(石綿)は同じものと混同されがちですが、ロックウールは、あくまでも工場で生産された非結晶質の「人造鉱物繊維」で、結晶質の「天然鉱物繊維」であるアスベストとは、まったく別の物質です。



ロックウール断熱材の特徴

断熱性

熱伝導率は、熱の伝わる度合いを示す数値で小さいほど、熱を伝えない性質であることを示します。ロックウール断熱材の熱伝導率は0.038W/m・kで繊維系の断熱材ではトップクラスの断熱性を持っています。

防火性

無機繊維系断熱材のロックウールは、燃えない断熱材として“法定不燃材料”に指定されています。万が一の火災発生時にも延焼、類焼を遅らせる働きをするほか、煙や有毒ガスを発生することはありません。

耐水性

無機質のロックウールは有機質の綿のような植物繊維と違って、繊維の中に水を吸い込むことはありません。絡み合った繊維の中に含まれる空気が湿気を帯びたり、水を含むことはありますが、水分が抜けやすく乾きやすい性質を持っています。他の無機繊維系断熱材との比較でもすぐれた性能を発揮します。

安全性

ロックウールの安全性は、住宅用建材では普通合板のJAS規格「Fco」、パーティクルボードのJIS規格「Eo」と同じレベルで、ホルムアルデヒドの影響はほとんどありません。また発がん性のあるアスベスト(天然鉱物繊維)よりも繊維径がおよそ100倍も太いため吸収、蓄積されにくいとされ、50年以上にわたる製造現場従事者の調査でも健康被害は報告されていません。

経済性

木造住宅の場合、ロックウールで全面的に断熱する場合の材料費は、建築費のおよそ1%。例えば、建築費が2,000万円の住まいでは約20万円、冷暖房費が大きく削減できる快適な住空間が手に入ります。

耐久性

20年以上、住宅で使用したロックウール断熱材を取りだして、圧縮強度や復元率を測定したところ、出荷時とほとんど差がありませんでした。また有機質の断熱材と違ってシロアリに食べられることもありません。ロックウールはいつまでも安心して使える断熱材です。

施工性

断熱材を厚くすればするほど、省エネルギー性の高い住まいになります。しかし、壁の厚みが増えてしまえば広さや居住性が損なわれます。ロックウールは、密度が高く同じ厚さならば、他の繊維系断熱材よりも高い断熱性能を持っています。薄くてもしっかり断熱できるのがロックウールです。

防音性

壁・床・天井にすき間なく断熱材を使うのが高気密・高断熱の住まいの特徴です。しかし、吸音性や遮音効果の少ない断熱材を使うと、室内の音が反響して耳障りに感じる事も起こります。ロックウールには、すぐれた防音性があるため、快適な住空間が得られます。

気密施工の重要性と施工ポイント

平成11年省エネルギー基準(次世代省エネルギー基準)に適合する住宅を建てるには、**念入りの気密施工が大きなポイントです。**

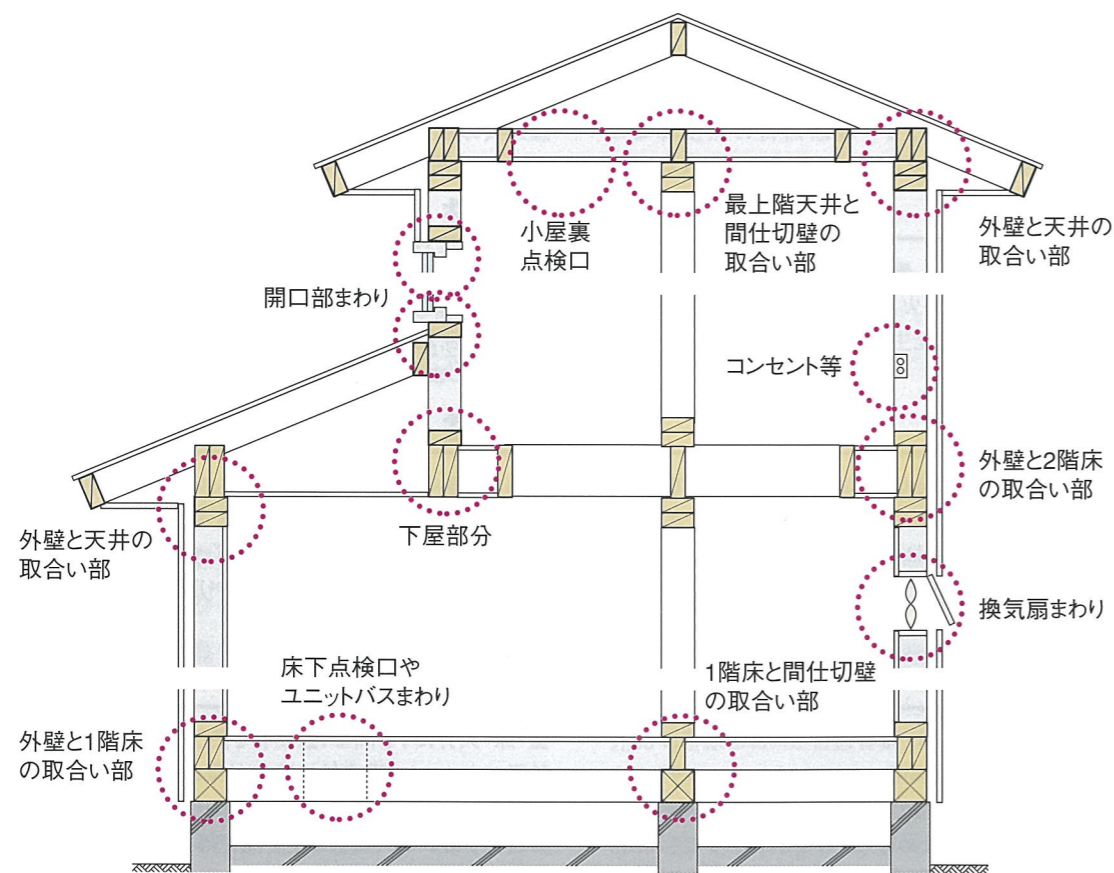
なぜ、気密化が重要なのか？

住まいの断熱性を高め、高い省エネルギー性を得るには「断熱材の性能を高めれば良い」というだけでは解決できません。同時に気密性も高めなければ、十分な断熱性能も発揮できず、かえって結露を発生させる原因を作ってしまう。それは、部位ごとに断熱性を高めても、暖かく、湿気を多く含んだ空気が、躯体のさまざまな部位に移動してしまうことに問題があるからです。気密性を高め、こうした空気の移動(漏気)を防ぐことは、躯体の気密性を高めることによって実現されます。

平成11年省エネルギー基準に適合するには？

平成4年基準までは寒冷地にしか適用されていなかった、気密性の高さを示す「相当すき間面積」の基準値が全国的に定められました。従って、「冬は室外の冷気をすきま風として室内に入れず、暖房で暖められた空気を漏らさないようにする」「夏は室外の熱気を帯びた空気を入れず、冷房で冷やされた空気を室外に漏らさない」といった外界に「閉じた」空間を作ることが求められています。この施工マニュアルでは、ロックウール断熱材を使用した標準的な断熱・気密施工法をご紹介します。

■ 枠組壁工法(2×4工法)の住宅は、軸組工法よりも気密化しやすいものですが、印のついている部位については、気密化が難しいところですので注意が必要です。



枠組壁工法(2×4工法)で気密化しにくい部位の例

しっかりとした気密化により、4つの効果が得られます。

漏気による熱エネルギーのロスが削減できます。

躯体のあちこちから漏気がある場合は「穴の開いたバケツに水を入れるようなモノ」という例えがあります。暖冷房機器の能力を大きくしても、消費エネルギーの割にロスが多くて非効率というのわかります。しっかりと気密化すれば小型の冷暖房機器でも十分に効果があり、住まい全体の空調効率が得られます。同時に断熱性も高まりますので部屋の方位や日射の影響も少なくなります。

断熱材が持つ断熱性能を補完します。

移動しない空気の断熱性はたいへん高く、しかも自然なものです。たっぷりと空気を含んだ毛糸のセーターや羽毛服が暖かいのもこうした理由からです。多くの断熱材は、この空気の性質を利用しており、ロックウールも同様です。しかし、気密化が不十分では壁の中を外気が流れてしまい、断熱性能が低下してしまいます。従って、室内と室外を分けるための防衛ラインである「防湿気密層」を設ければ断熱材の性能も守られます。

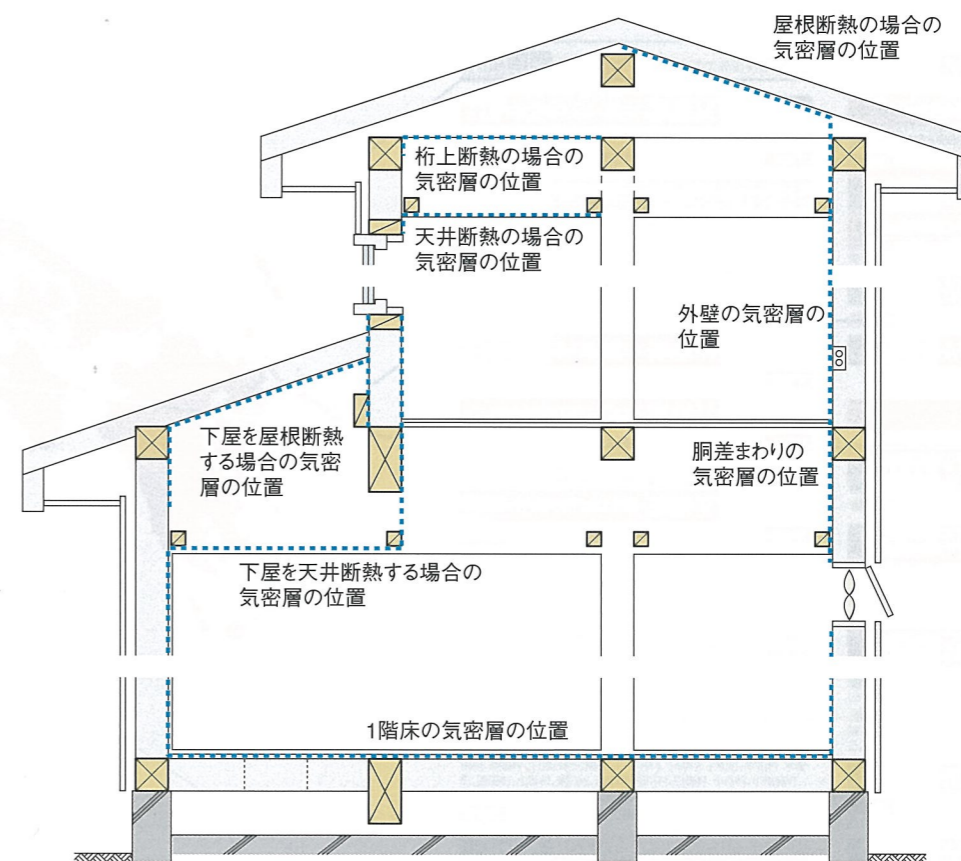
壁体内への湿気の侵入を防ぎ、結露のもとを断ちます。

室内と室外を分ける「防湿気密層」は、室内からの湿気の移動を防ぐ効果があります。人間が生活する室内は、もともと湿気を多く発生させる場所です。浴室、トイレ、洗面所、キッチン…これら水まわりの空間はもとより、多人数が集まるリビングなども、呼吸によって常に湿気が発生しています。これらの室内の湿気を壁や躯体の内側に移動させず、換気によって排出すれば結露は防げます。気密化はいわば湿気の防衛ライン、しっかり守りたいものです。

計画換気が実現し、室内の空気が清浄に保てます。

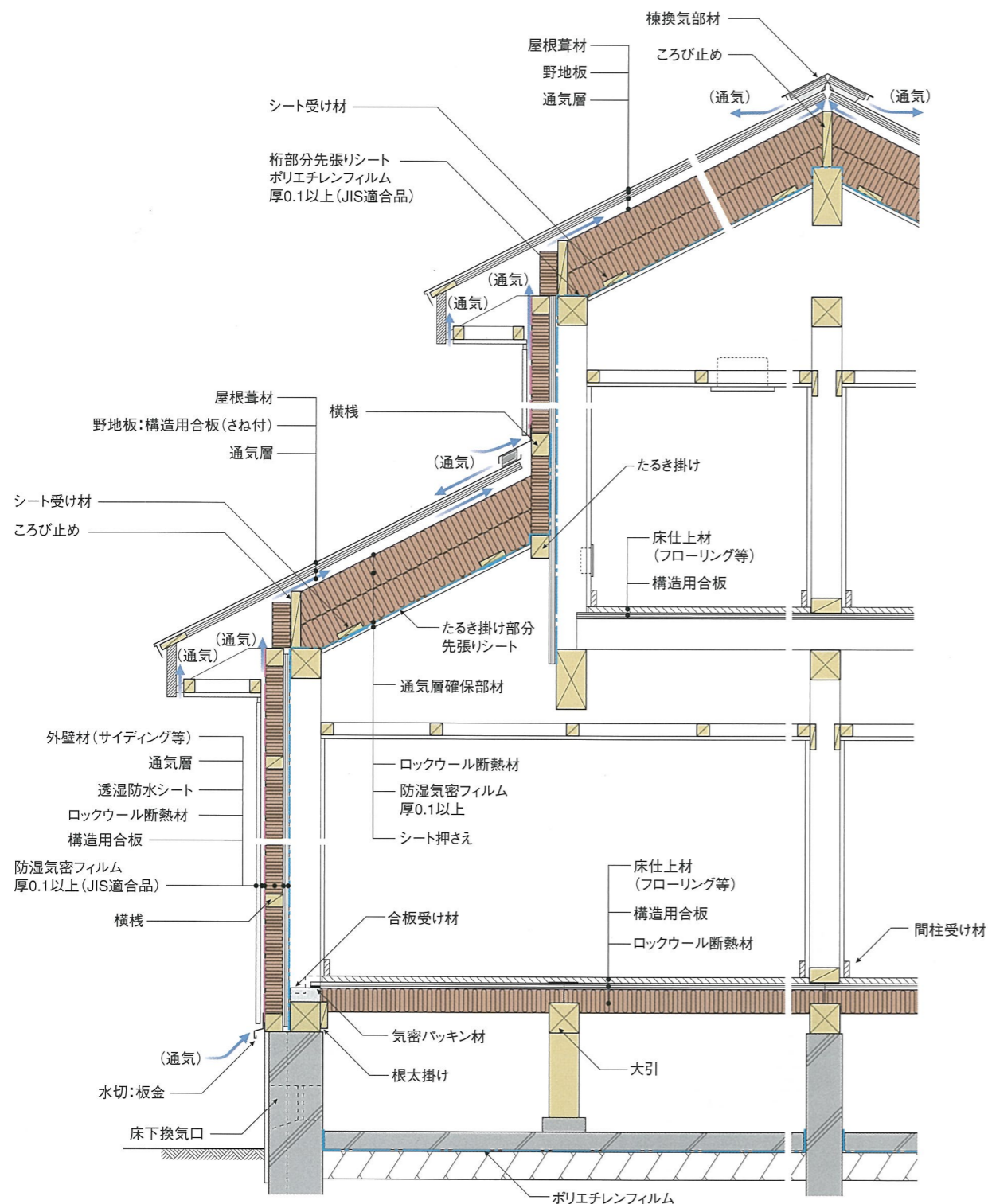
漏気が多い、つまり穴だらけの住まいでは、いくら能力の大きな換気扇をつけても、思ったほど空気は入れ替わりません。常に風が抜ける場所と、よどんでしまう場所がまだらにできるだけのです。室内外が防湿気密層によって、しっかりと分けられていることで、換気システムによる部屋全体の空気を入れ替わる計画換気を実現します。平成11年省エネルギー基準では、相当すき間面積の基準が全国に適用されると同時に、計画換気の導入が義務づけられています。

■ 気密層は、下図のように充てん断熱では躯体の室内側に設けます。(外張断熱の場合は、躯体の外側に設けます。)



防湿気密フィルムの施工例(充てん断熱の場合)

【矩計図 木造軸組工法の場合の例】



平成11年省エネルギー基準(次世代省エネルギー基準)における外張断熱工法でのロックウール断熱材必要厚さ

(単位:mm)

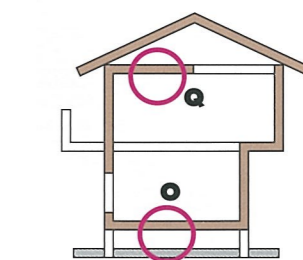
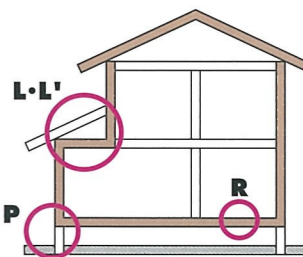
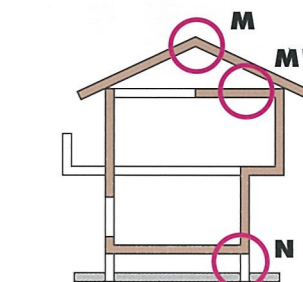
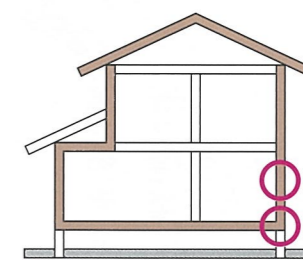
	I 地域	II 地域	III 地域	IV 地域	V 地域	VI 地域
屋根 又は 天井	206	144	144	144	144	144
壁	105	62	62	62	62	62
床	外気に接する床	137	137	90	90	90
	その他の床	—	—	—	—	—
土間・床等 の外周部	外気に接する部分	126	126	62	62	62
	その他の部分	44	44	18	18	18

ロックウールボード状断熱材の熱伝導率:0.036W/m・k

【部位・工程参照図面一覧】

部位・工程	参照図面	参照頁
1階床組(床根太類の組立て)	J-1	27頁
1階床断熱材施工	J-2	27頁
1階床組(床下張り)	J-3	27頁
1階壁組防湿気密フィルム施工 (横棧工法の場合)	K-1	28頁
1階壁構造用合板施工	K-2	28頁
1階壁組断熱材・外壁材施工	K-3.4	29頁
開口部まわりの施工	K-5.6.7.8	30頁
壁組(治具工法)の例	K'-1.2	31頁
下屋防湿気密フィルム施工	L-1	32頁
下屋断熱材施工	L-2	32頁
屋根小屋組の施工	M-1.2	33頁
天井断熱の場合の施工例	M'	34頁
天井断熱の場合の下屋の施工例	L'	34頁
基礎断熱の場合の施工例	N	35頁
ユニットバスまわりの施工例	O	36頁
玄関土間床の施工例	P	36頁
天井点検口まわりの施工例	Q	37頁
床下点検口まわりの施工例	R	37頁

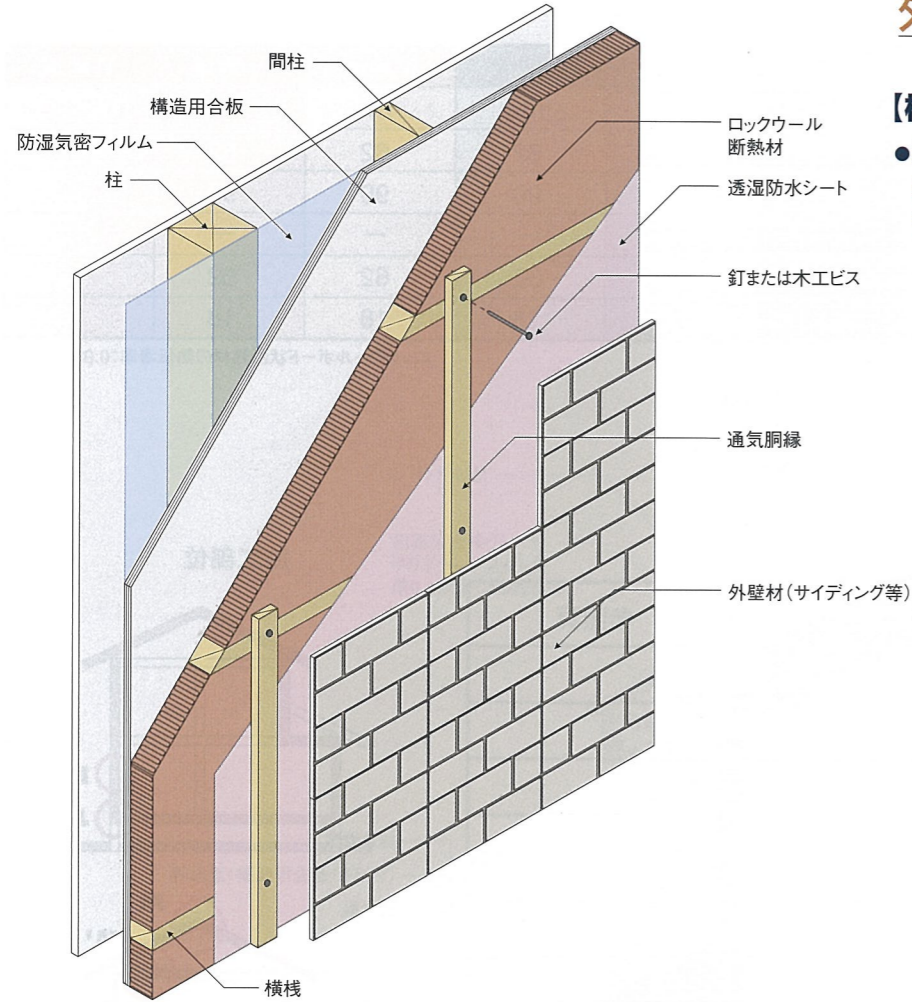
施工部位



外張断熱工法の種類

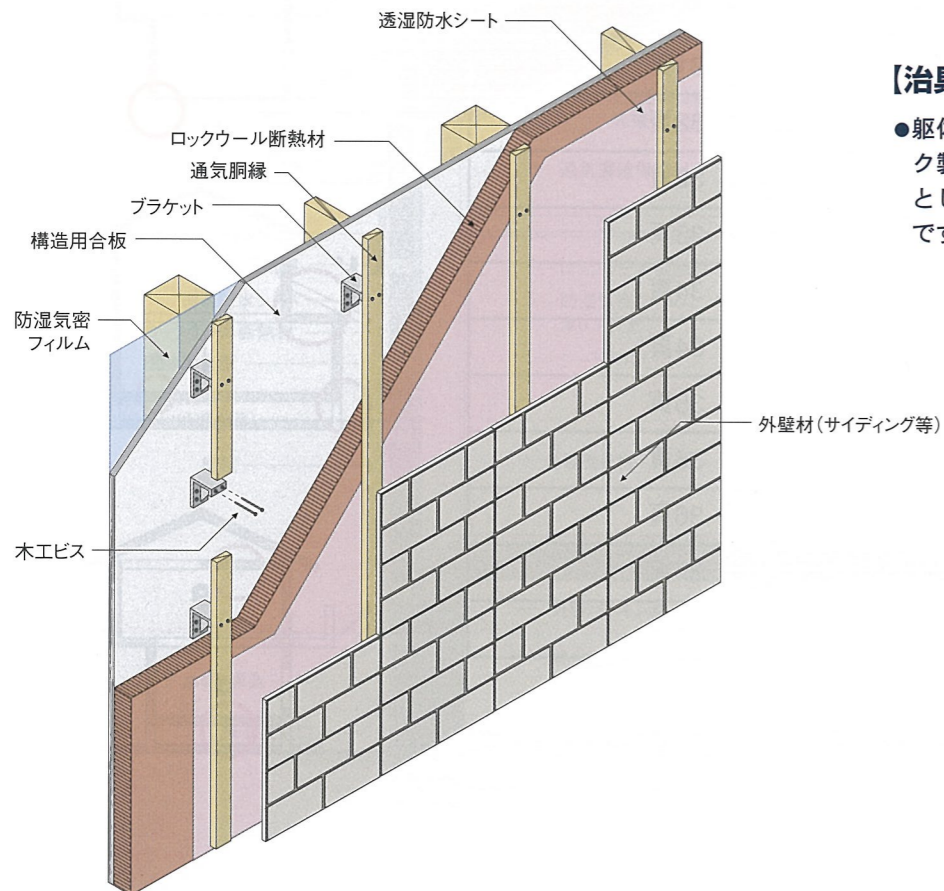
【横棧工法】

●躯体外側の構造用合板等に横棧を設けて外壁下地とし、その間にロックウール断熱材を取り付ける外張断熱工法です。



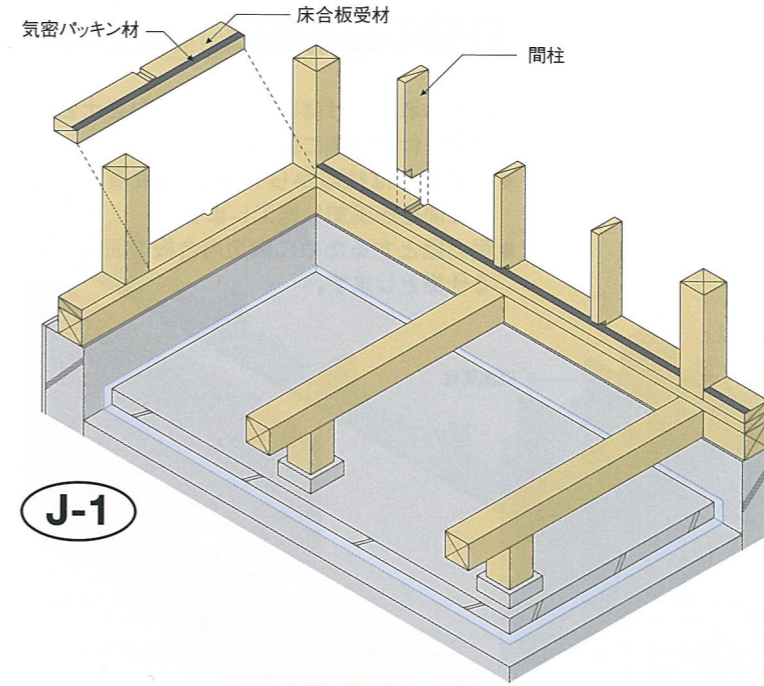
【治具(ブラケット)工法】

●躯体外側の構造用合板等に強化プラスチック製の治具(ブラケット)を用いて外装下地とし、ロックウール断熱材を外張する工法です。

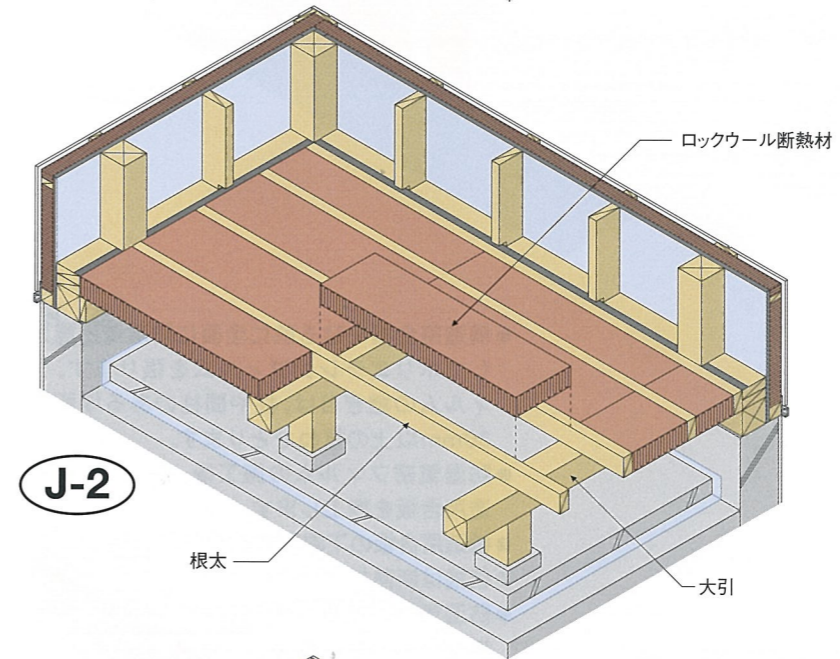


床の断熱施工

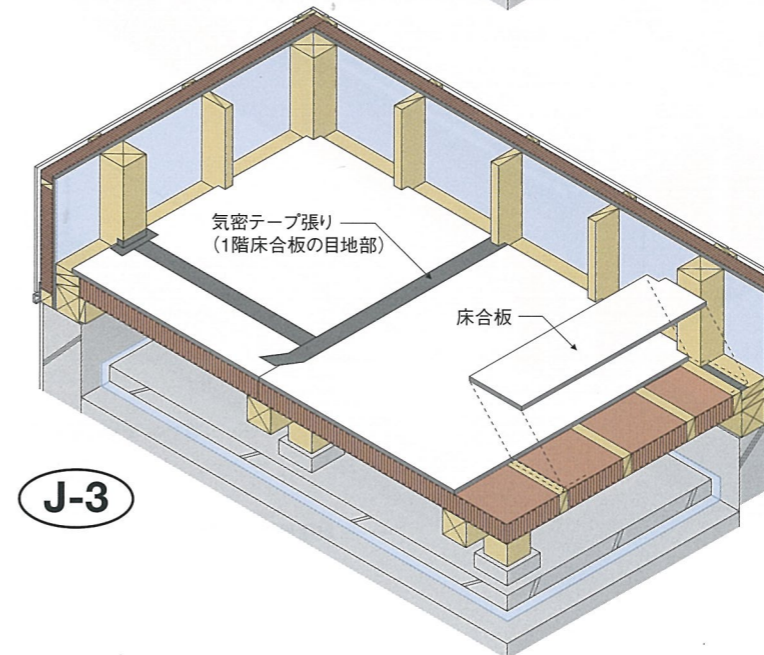
- 床下地盤面の防湿処理を確認します。
- 床合板と床合板受け材の間で気密をとるため、気密パッキンを施工します。
- 気密パッキン材は厚5×巾30mm以上のものとします。



J-1



J-2



J-3

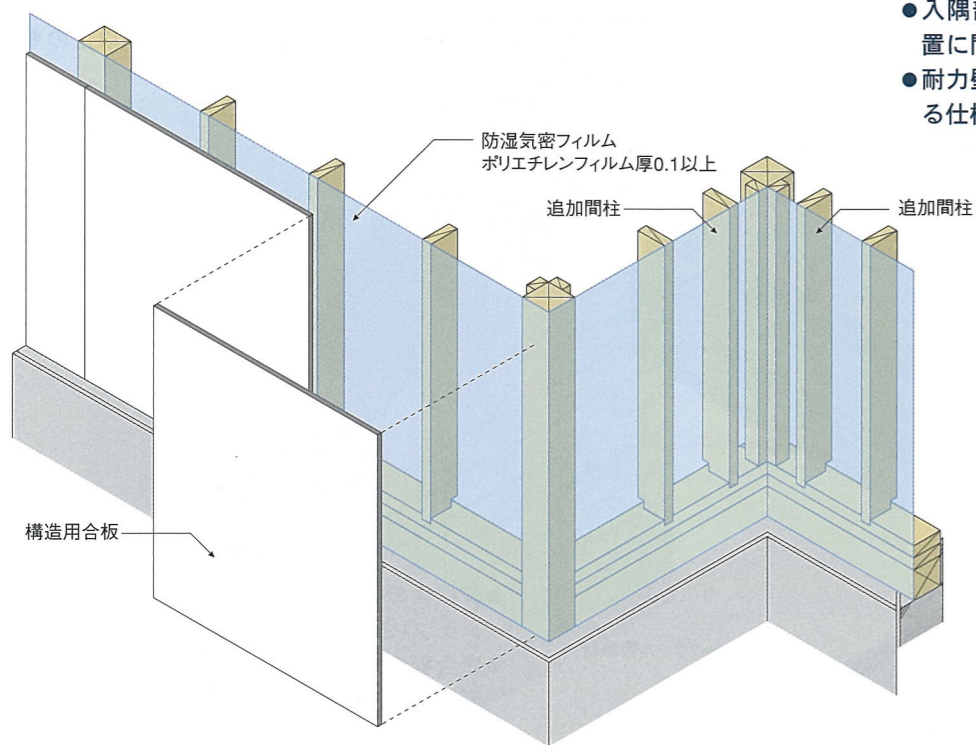
- 床根太の間にロックウール断熱材(ボードタイプ)をすき間なく充てんします。
- 床合板を張った際に、合板とロックウール断熱材の間にすき間ができないよう注意します。

- 床合板の継ぎ目は気密テープで目張りします。

K-1

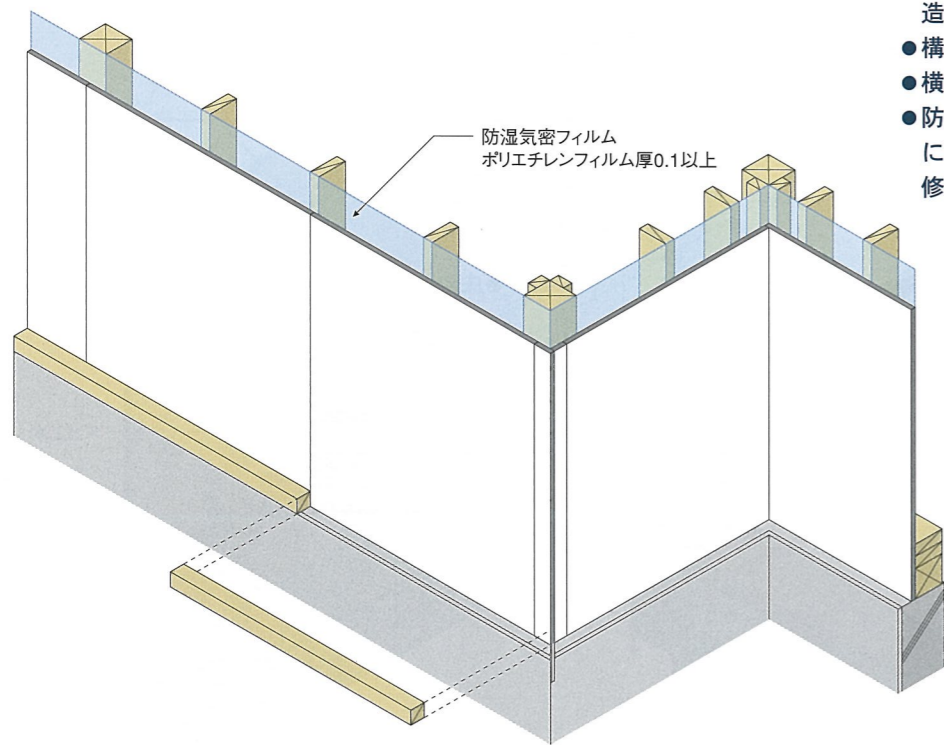
外壁の断熱施工 (横棧工法の場合)

- 間柱の取り付けは「床合板受け材」を土台上に取り付けた後に行います。
- 入隅部分は柱芯から180mm程度離れた位置に間柱を追加し施工します。
- 耐力壁とするために構造用合板の面材を貼る仕様とします。



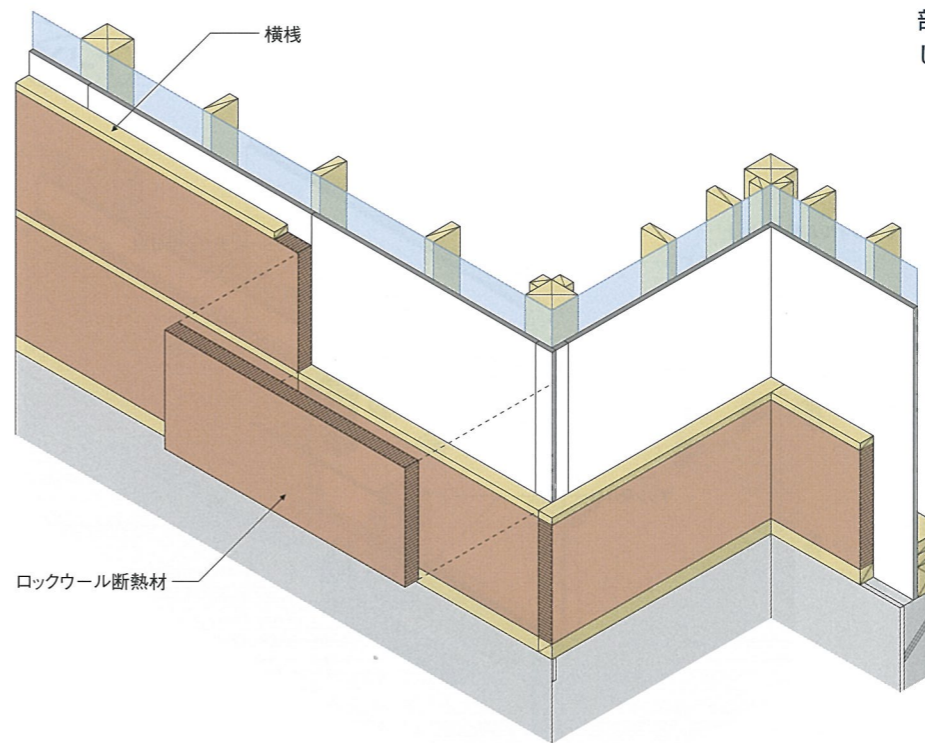
- 構造用合板を貼る前に全面に防湿気密層としてポリエチレンフィルムを張ります。フィルムの継ぎ目は、柱や間柱のある場所で30mm以上の重ねをとります。
- 防湿気密フィルムの施工後、その上から構造用合板を施工します。
- 構造用合板の下端部に横棧を取り付けます。
- 横棧は断熱材の厚みに合わせます。
- 防湿気密フィルムが破れたりしない様十分に注意します。もし破損した場合は必ず補修テープ等で補修します。

K-2



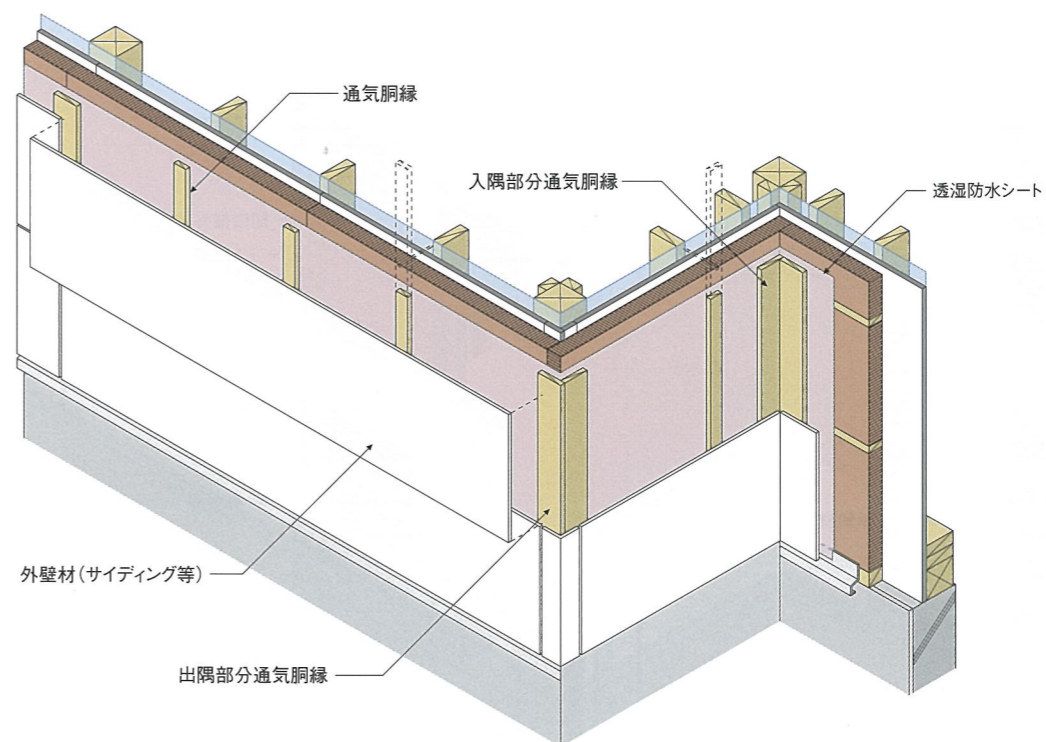
K-3

- 下端部から上に向かって、ロックウール断熱材、横棧の順で施工します。ロックウール同士および横棧との突き付け部はすき間が生じないように念入りに施工します。



- ロックウール断熱材の施工後、透湿防水シートを全面に施工し、雨水や外気の侵入を防止します。

K-4

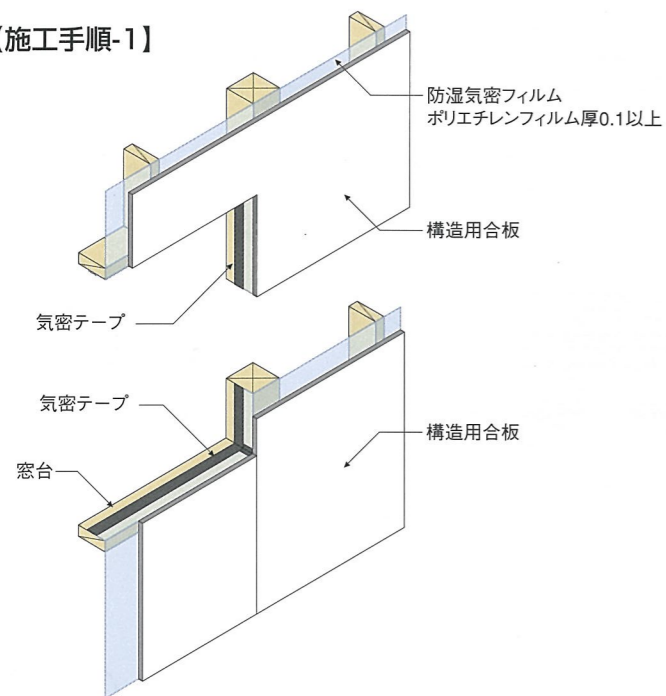


開口部まわりの施工

- 柱、間柱に防湿気密層のポリエチレンフィルムを施工し、後から合板を施工します。
- 開口部の周囲に、ロックウール断熱材の厚さに合わせたサッシ受け材を取り付けます。

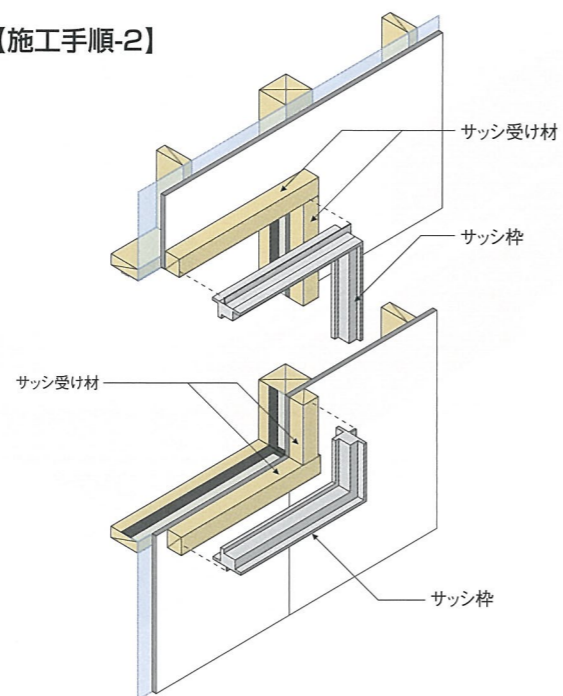
K-5

【施工手順-1】



K-6

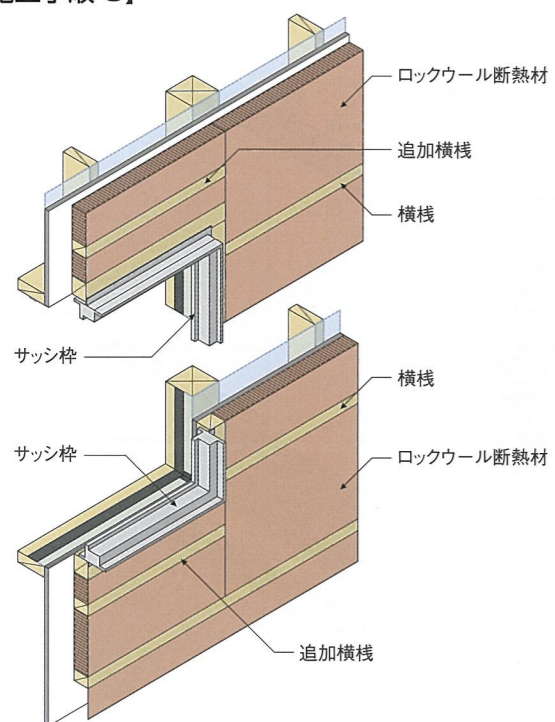
【施工手順-2】



- サッシの取付け後、ロックウール断熱材を施工します。この時、サッシの上下には、通気胴縁の端部を固定するために追加の横棧を取付けておきます。

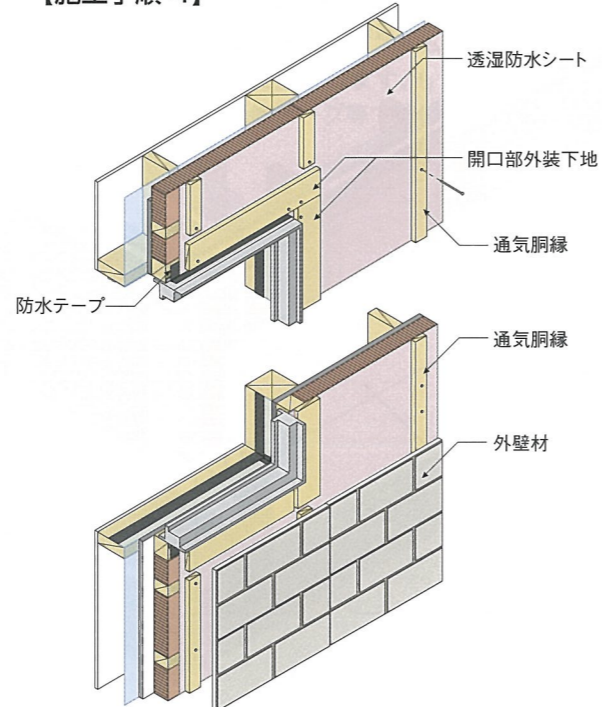
K-7

【施工手順-3】



K-8

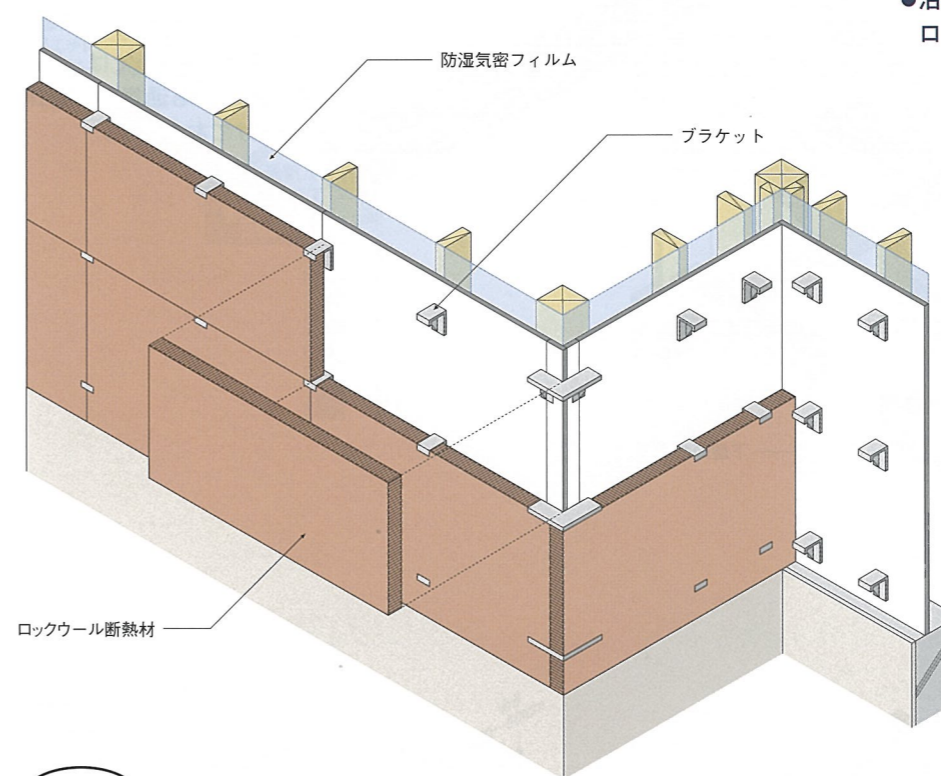
【施工手順-4】



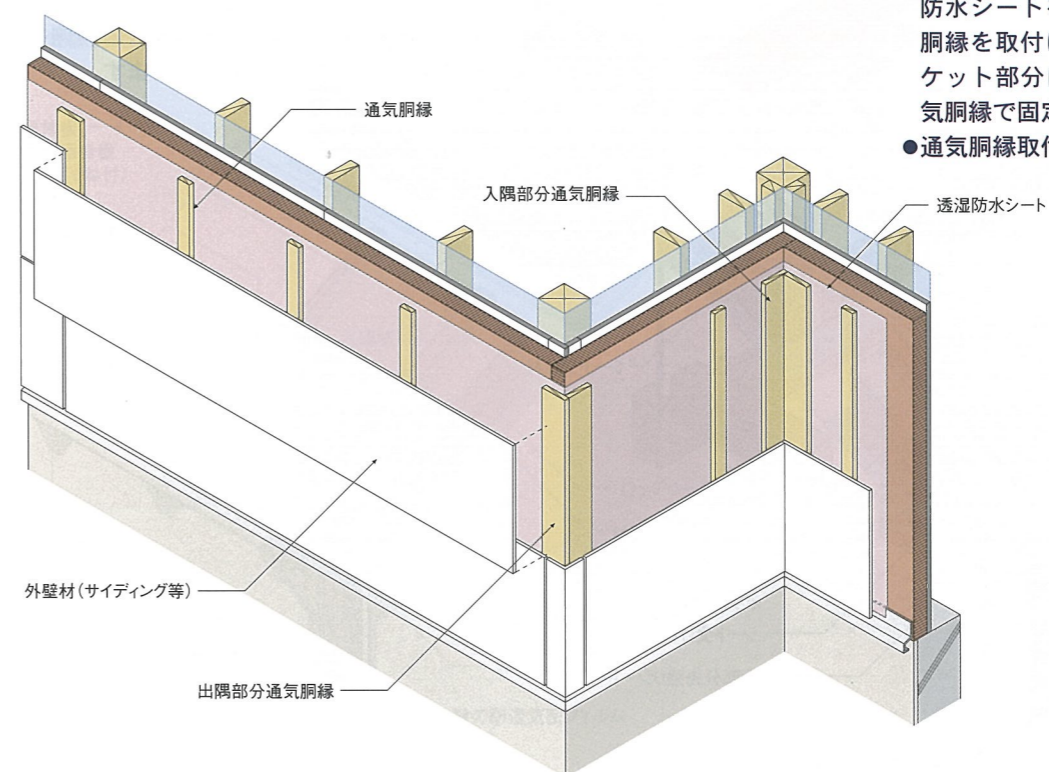
外壁の断熱施工 (治具工法の場合)

- 治具(ブラケット)を用いた工法です。
- 入隅部分では治具および縦胴縁取付けのために柱・間柱に追加の間柱を建てておきます。
- 出隅部分は出隅の柱2方向にブラケットを取付け、別に製作した出隅コーナー受けをブラケットの木ネジで止めます。
- 治具は別途治具取付け要項に従って取付け、ロックウール断熱材をすき間なく施工します。

K'-1



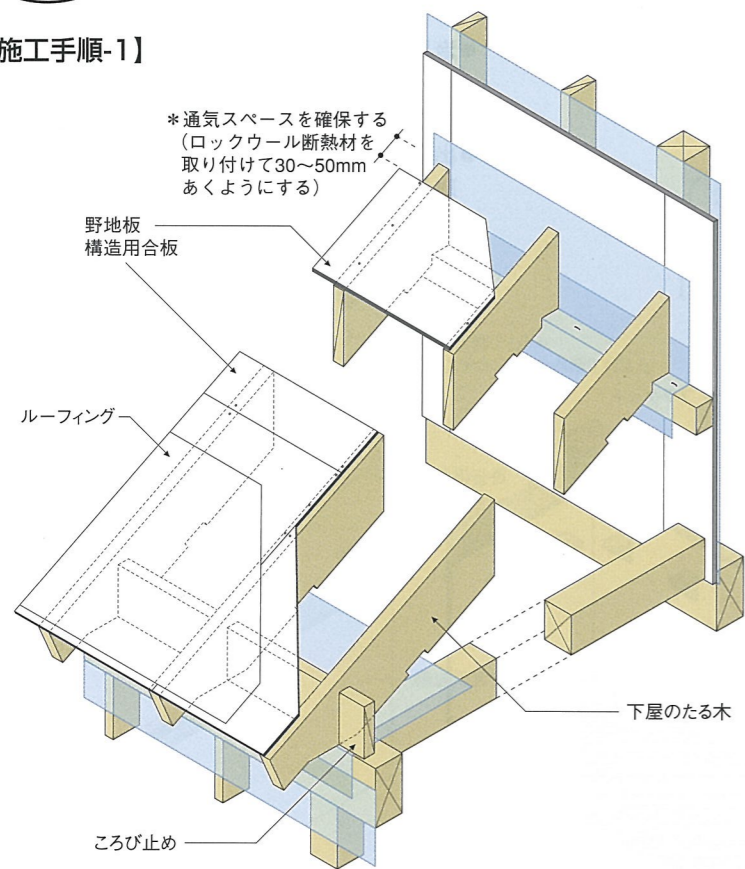
K'-2



- ロックウール断熱材の取り付け後は、透湿防水シートを貼り、ブラケット部分に通気胴縁を取付けます。透湿防水シートはブラケット部分に両面テープ等で仮止めし、通気胴縁で固定します。
- 通気胴縁取付け後、外壁材を施工します。

L-1

【施工手順-1】

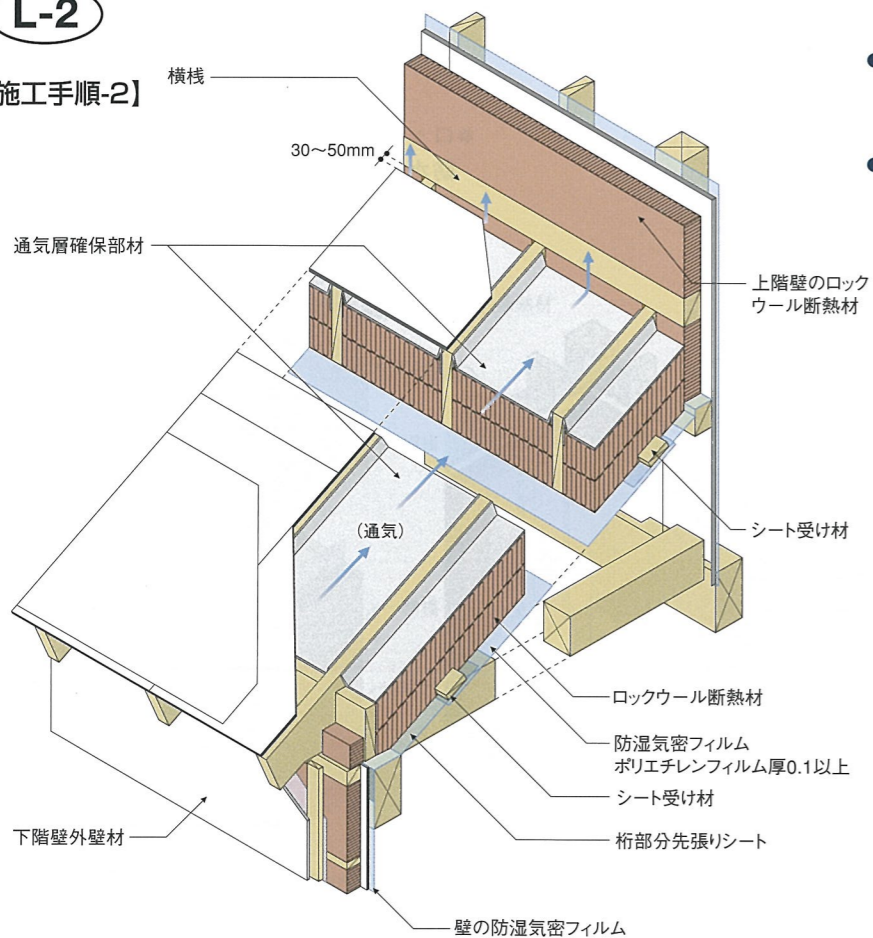


下屋部分の施工

- この図は、下屋部分の屋根断熱をする場合です。
- 下屋部分の軒桁、上階壁のたる木が取り付け部分には防湿気密層として、先張りシートを施工しておきます。
- 先張りシートの施工後、たる木を取り付け、ころび止めを施工します。野地板、ルーフィング等を施工し、防水処理を行います。
- 上階壁につながる雨押さえ部分では、上階壁の断熱材を施工した後も通気層が確保できるように、あきを設けておきます。

L-2

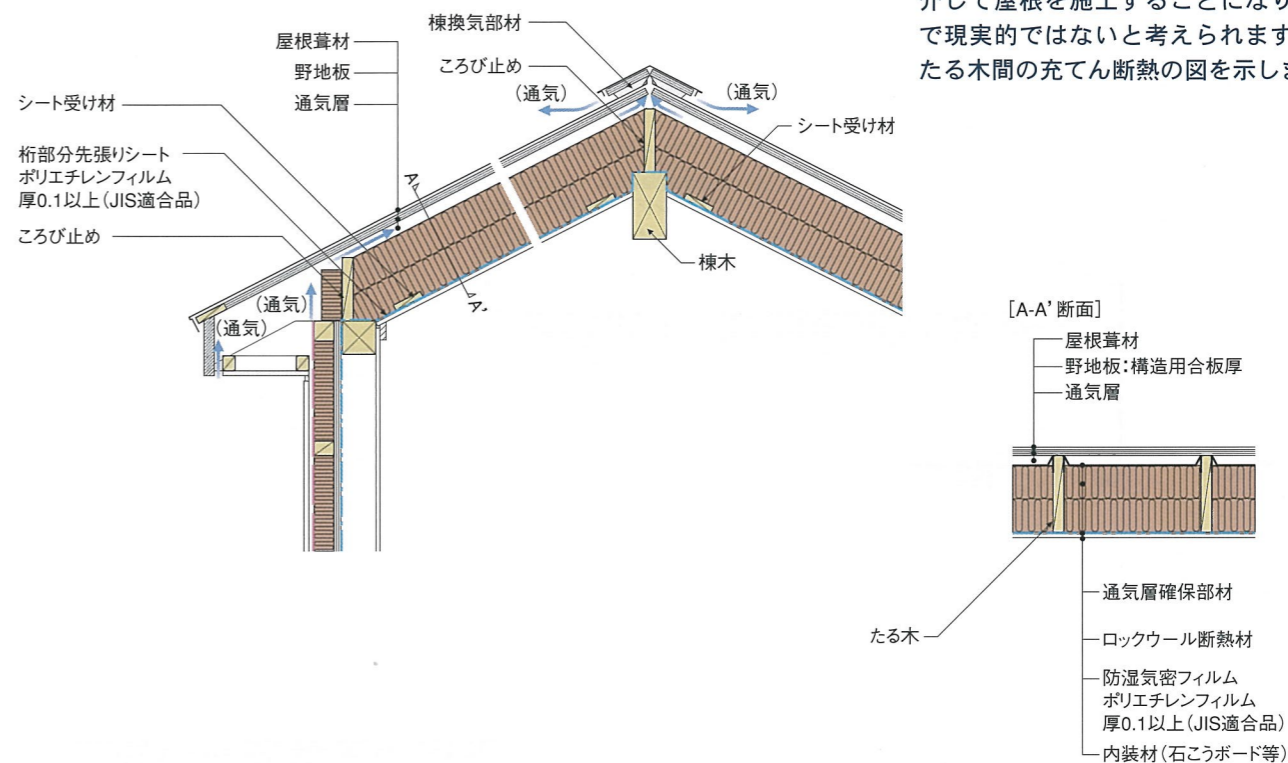
【施工手順-2】



- 下屋部分は、内側から通気層確保部材を用いて通気を確保したうえで、ロックウール断熱材を施工します。
- 防湿気密層が連続するように、先張りシートに重ねを30mm以上とって下屋の内側にポリエチレンフィルムを施工します。

M-1

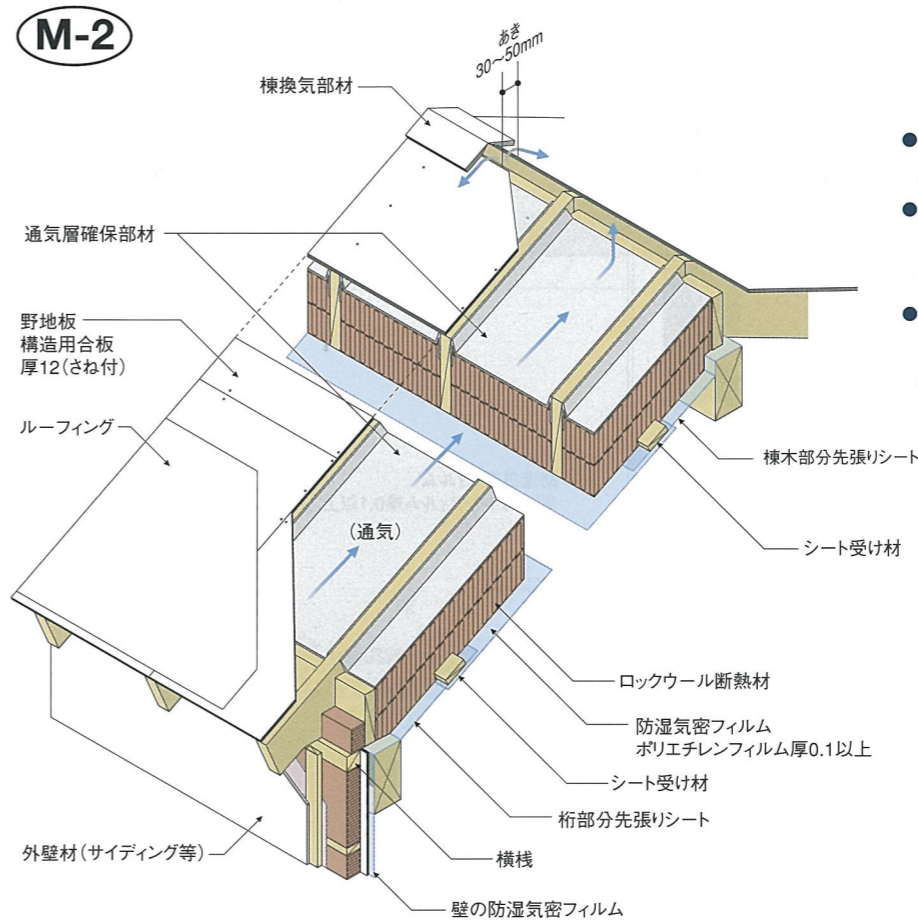
【断面図】



小屋組の施工(屋根断熱の場合)

- 外張断熱では、躯体の外側に断熱層を設けますが、屋根を外張断熱するには、断熱層を介して屋根を施工することになり、強度面で現実的ではないと考えられます。そこでたる木間の充てん断熱の図を示します。

M-2

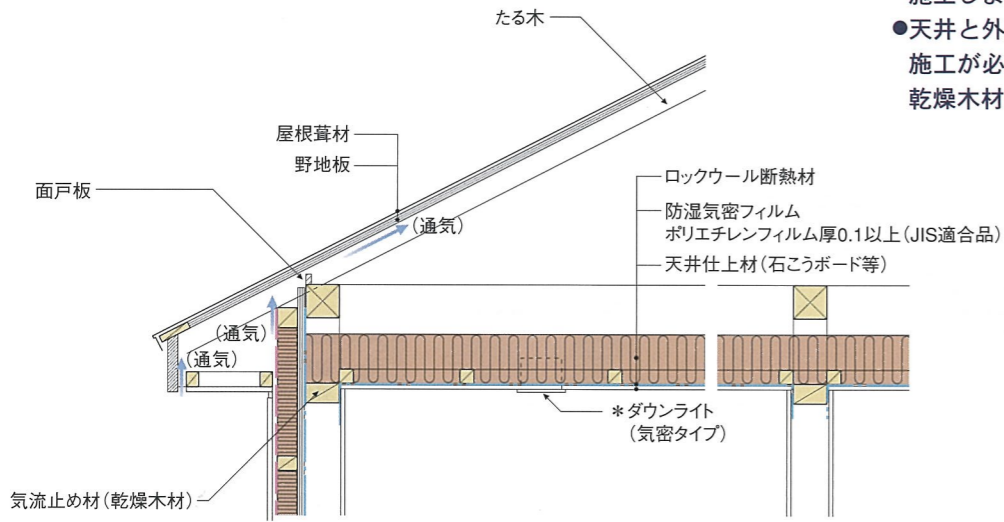


- 軒桁および棟木に先張りシートを施工後、たる木を取り付け、ころび止めを施工します。
- 野地板、ルーフィング等を施工し、防水処理を行います。防湿気密フィルムや、断熱材については内側から施工します。
- 棟まわりでは、棟換気部材を用いて下層階から上層階の壁に連続する通気層の気流を抜くように処理します。

M'

天井断熱の場合の施工

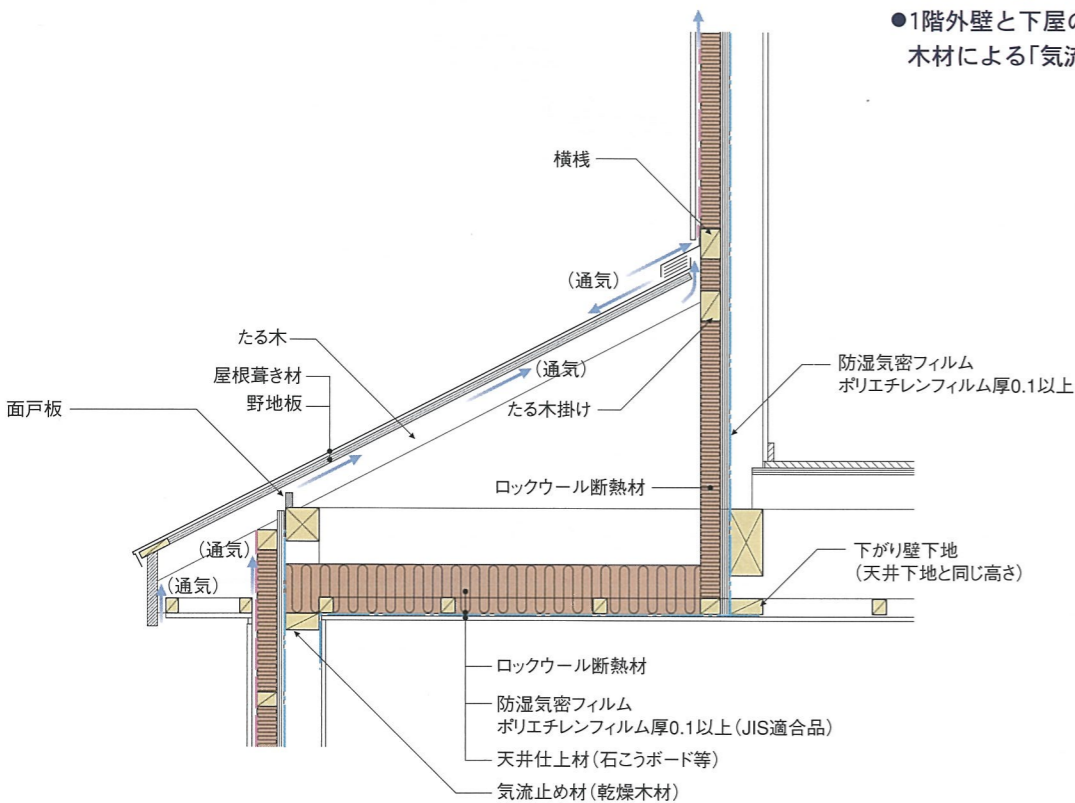
- 天井断熱の場合は小屋組には通常の手順で施工します。
- 天井と外壁の取合い部には「気流止め材」の施工が必要です。この「気流止め材」は、必ず乾燥木材とします。



下屋の天井断熱の施工

- 下屋部分の天井断熱の例です。施工手順としては、上階壁の合板を下屋のたる木掛け、たる木より先行しておきます。
- 1階外壁と下屋の天井の取合い部には、乾燥木材による「気流止め材」を施工します。

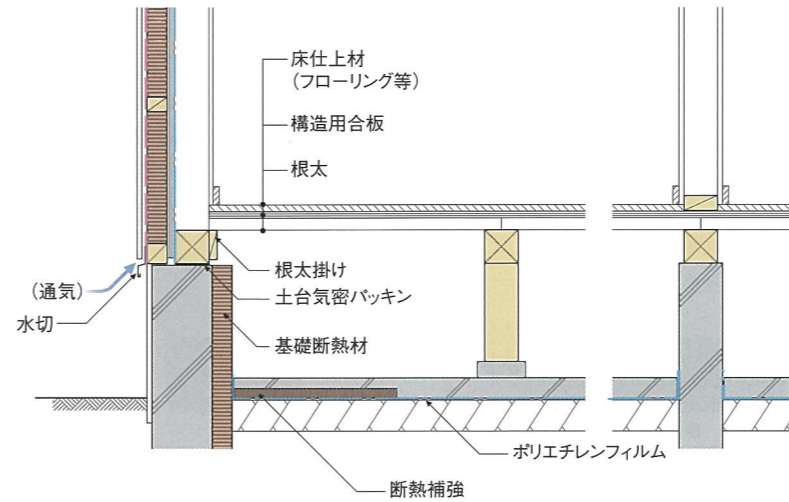
L'



N

基礎断熱の場合の施工

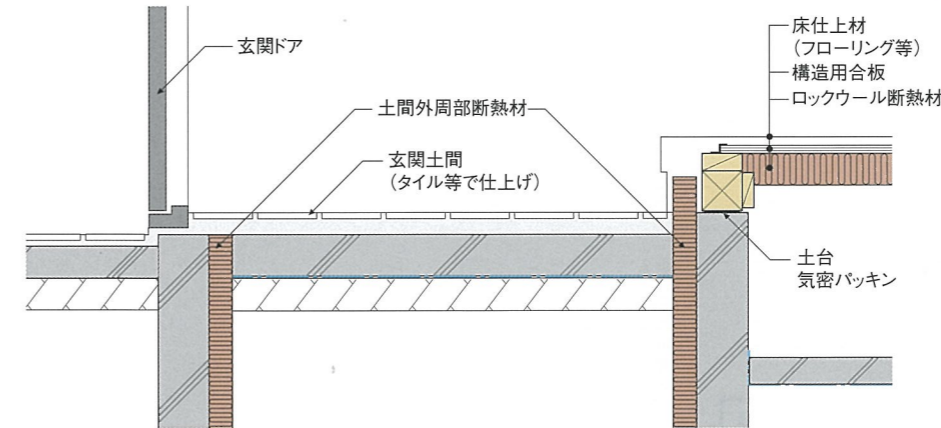
- 1階床で断熱しない場合は、基礎コンクリートの内側で断熱する「基礎断熱」にします。
- 基礎断熱にすると床下空間は、内部空間として扱いますので、土台全周に気密パッキンを使用し、床下換気口は設置しません。
- 基礎コンクリートの根入れ深さが浅い場合は必要に応じた断熱補強をします。



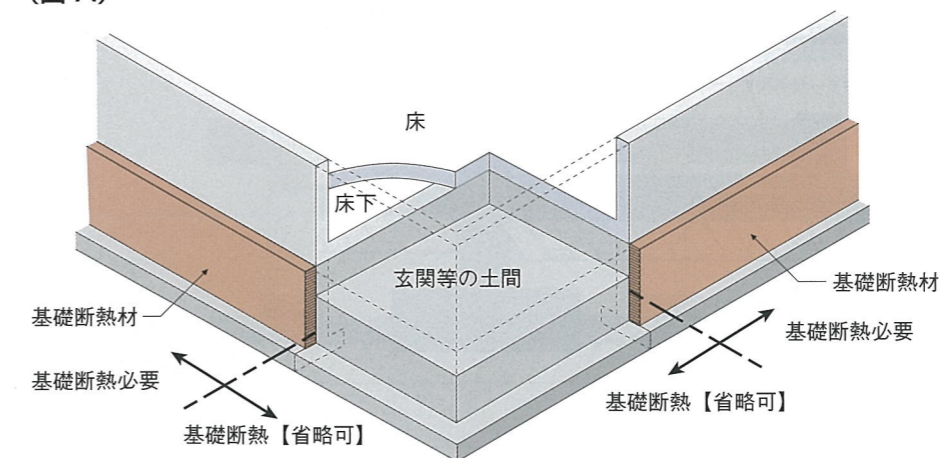
玄関まわりの断熱施工

- 玄関まわりの断熱は、内部の土間床の四周を基礎断熱とする必要があります。
- 1階床との取合い部は、基礎と土台に気密パッキンを使用します。
- 一定の条件のもとでは玄関・勝手口及びこれに類する部分における土間床部分は基礎断熱の省略が可能です。(図-A)

O

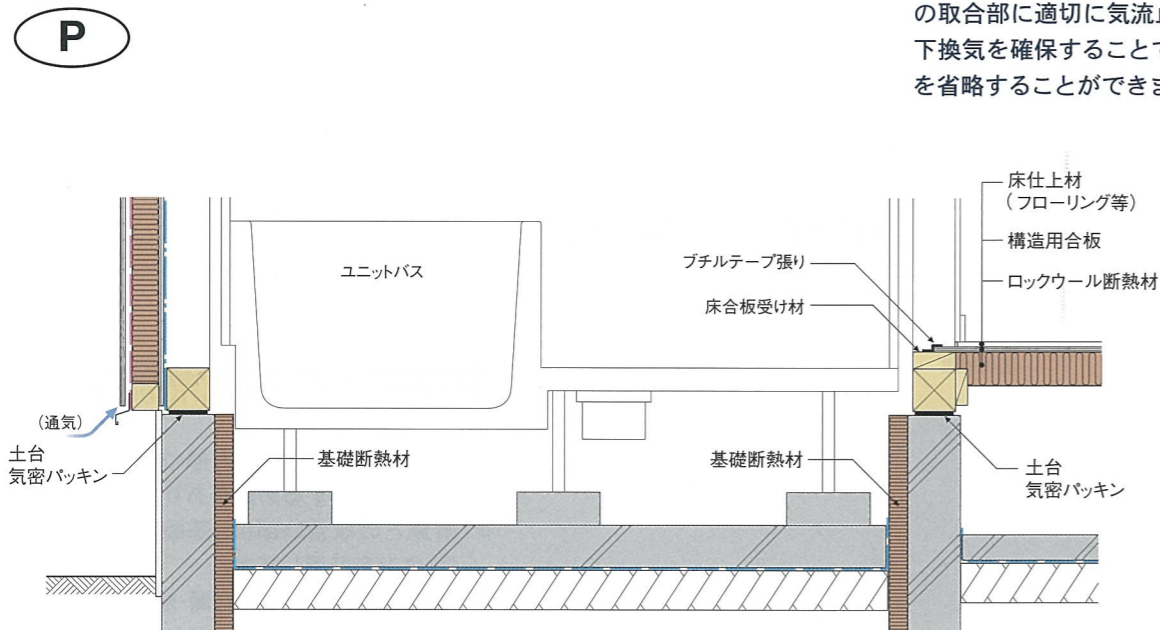


(図-A)

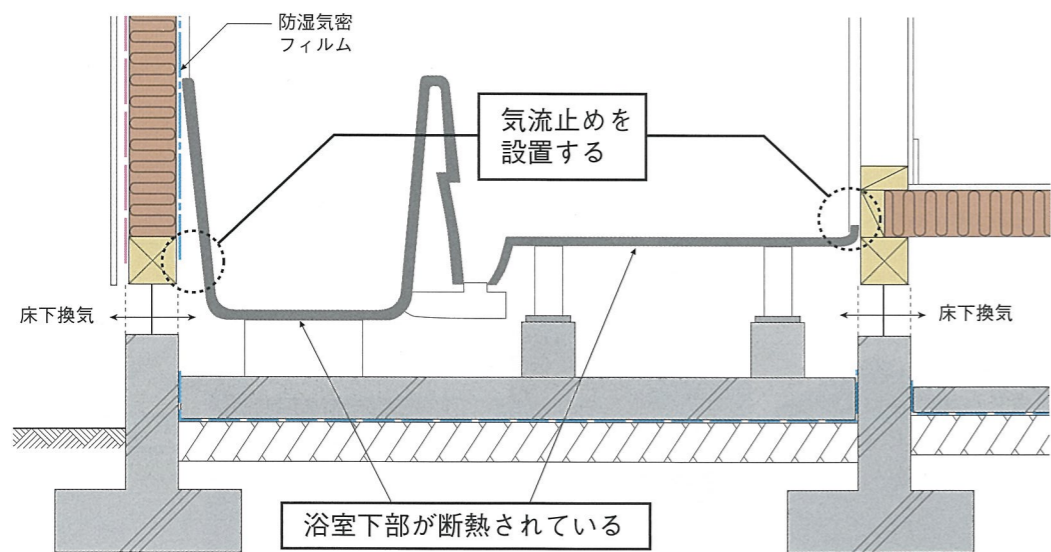


ユニットバスまわりの施工

- ユニットバスまわりの土台には気密パッキンを用いて他室の床への気流を止める必要があります。
- ユニットバス型の浴室下部の床に相当する部分が断熱されている場合には、壁・床等との取合部に適切に気流止めが設置され、床下換気を確保することで土間床部分の断熱を省略することができます。(図-B)

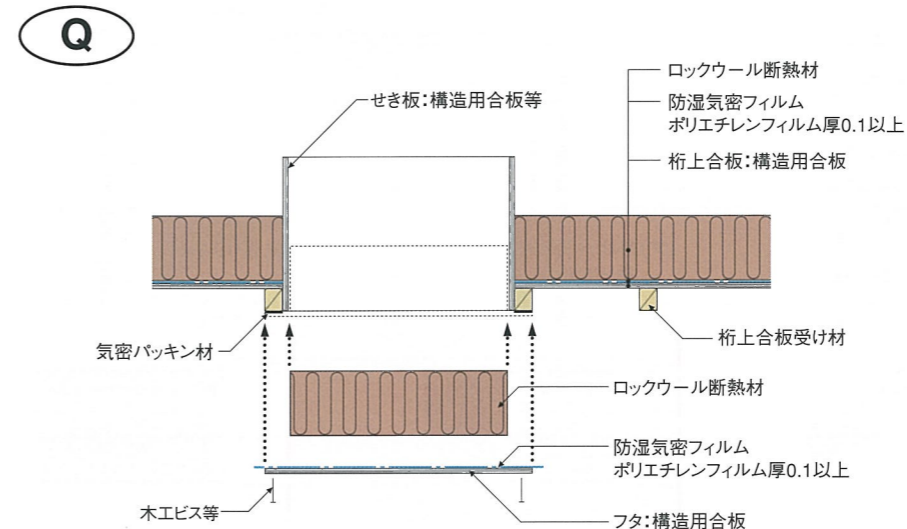


(図-B)

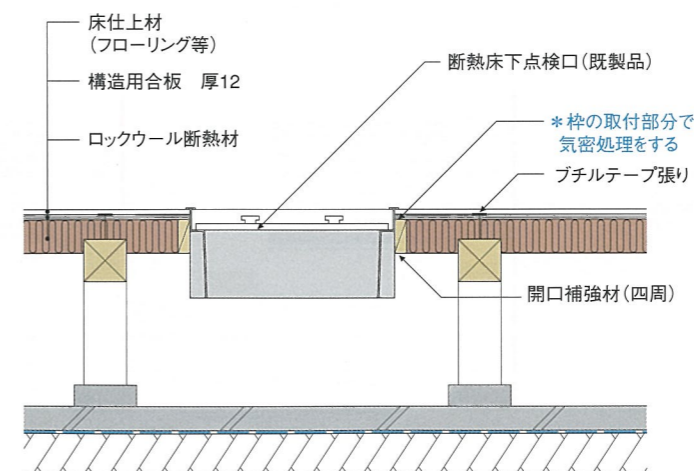


天井点検口まわりの施工

- 桁上、天井断熱の場合、小屋裏点検口も断熱します。



R



床下点検口まわりの施工

- 床下点検口を断熱する場合の例です。既成の断熱点検口部材を用いています。