

第3章 復興住宅の環境設計の要素技術

3.1 躯体性能の基本的な考え方

復興住宅モデルプランの躯体性能を実現する断熱・気密技術は、既に確立されている技術の援用によって実現され、またその性能は、現在運用されている省エネルギー基準（平成11年基準：次世代省エネルギー基準）および住宅性能表示（温熱等級4：次世代省エネルギー基準に相当）に適合することを前提としている。適合判定には「建築主の判断基準」と「設計施工の指針」の2種類があり、「建築主の判断基準」には暖冷房負荷による評価、熱損失係数（Q値）による評価がある。一方、「設計施工指針」には、部位の熱貫流率による評価、断熱材の熱抵抗による評価がある（図3.1参照）。最近では、住宅事業建築主の判断基準（一次エネルギー消費量による評価）に基づく基準達成率という考え方も導入されている。ここで、断熱設計に際し、自由度の高いのは年間暖冷房負荷に基づく設計であるが、この方法による検討は一般にやや難易度が高く、一般に普及しづらい性質を有している。一方、設計・施工の指針による評価では、自然エネルギー利用の観点をモデルプランにうまく反映できない。そこで、本検討の範囲内ではQ値による評価を基本として躯体性能を設定する。そのほか、復興住宅モデルプランには、コスト的な視点、生産供給の視点も重要であり、また、今後、復興住宅の使用が数十年もしくはそれ以上の期間、継続することを考えると、将来を見据えてやや高い性能を提案する必要もあるだろう。

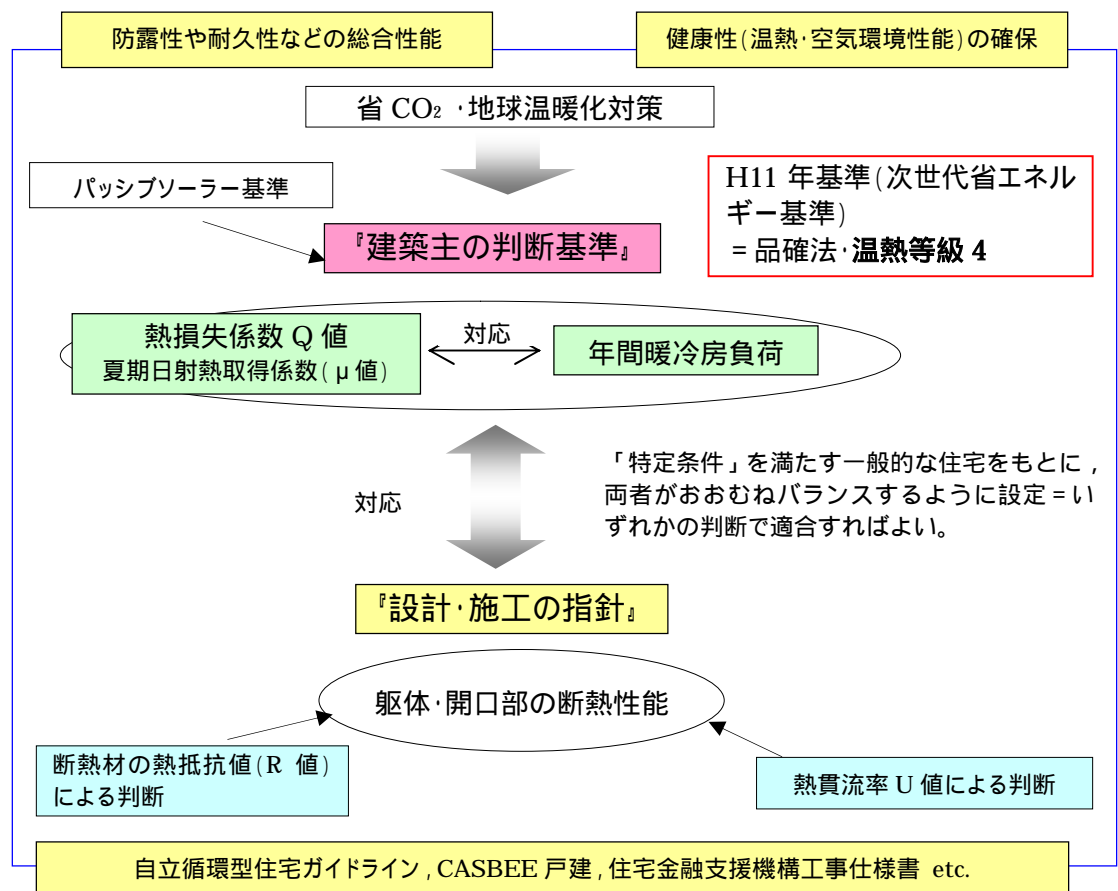


図3.1 H11年基準（次世代省エネルギー基準）の評価のしくみ

そこで、表 3.1 に示すような躯体断熱性能の仕様および区分を設定することにした。すなわち、復興住宅例の断熱性能の目標水準は、当該地域の次世代省エネルギー基準（これを等級 4 と称す）を最低基準とし、ひとつ上位の地域区分の次世代省エネルギー基準（これを等級 4 超と称す）を推奨基準とする。

表 3.1 地域区分と断熱仕様

地域		地域		地域	
推奨基準	最低基準	推奨基準	最低基準	推奨基準	最低基準
等級 4 超	等級 4	等級 4 超	等級 4	等級 4 超	等級 4
断熱仕様 a	断熱仕様 b	断熱仕様 b	断熱仕様 c	断熱仕様 c	断熱仕様 d

3.1.1 復興住宅例の躯体性能

断熱・気密の要素技術解説や省エネルギー効果の試算、コスト試算を行うにあたり、具体的な仕様を設定する必要がある。そこで「充填断熱」と「外張断熱」の 2 つの断熱工法を想定し、表 3.1 の各躯体性能区分に基づいて、表 3.3 のような仕様を設定した。断熱工法の考え方は、「充填断熱」の場合は繊維系断熱材を、「外張断熱」の場合はプラスチック系断熱材を用いることを基本とするため、断熱外皮の構成は使用材料によって制約を受けることになるが、床まわりについては床断熱工法を除きその制約はない（充填工法であっても基礎断熱を採用することが可能である）。また充填断熱工法であっても、屋根まわりは「屋根断熱」と「天井断熱」の 2 種類が選択肢であることから、いくつかの組み合わせを考慮する必要がある。そこで、復興住宅モデルプランでは表 3.2 に示す組み合わせを基本とすることにした。なお、この仕様に基づく復興住宅例の熱損失係数 Q 値の算定および HDD 法に基づく年間暖房負荷、非定常解析ソフトによる試算結果等については「4.建設コストと省エネ性能の試算」で詳説しているので、そちらを参照いただきたい。

表 3.2 断熱材と工法との組み合わせ

	断熱材	屋根まわり	躯体	床まわり
1	繊維系断熱材	屋根断熱	充填	基礎断熱
2				床断熱
3		天井断熱		基礎断熱
4				床断熱
5	発プラ系断熱材	屋根断熱	外張り	基礎断熱

表 3.3 復興住宅例の躯体断熱仕様

断熱仕様a (地域における等級 4 超)

部 位			仕様例
屋根又は 天井	屋根	充填断熱	住宅用グラスウール断熱材 24K 厚 120 + 120
		外張断熱	A 種フェノールフォーム保温板1種2号 厚 75 + 75
	天井		吹込み用グラスウール断熱材 18K 厚 300
壁	充填断熱		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 25 + 住宅用グラスウール断熱材 24K 厚 100
	外張断熱		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 80
床			住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 50 + 100
土間床等 の外周	外気に接する部分		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 100
	その他の部分		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 35
開口部	窓		樹脂サッシ + 低放射複層ガラス(空気層 12)
	玄関ドア		断熱ドア(U 値 2.33 以下)

断熱仕様b (地域における等級 4、 地域における等級 4 超)

部 位			仕様例
屋根又は 天井	屋根	充填断熱	住宅用グラスウール断熱材 24K 厚 90 + 90
		外張断熱	A 種フェノールフォーム保温板1種2号 厚 45 + 45
	天井		住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 100 + 100
壁		充填断熱	住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 100
		外張断熱	A 種フェノールフォーム保温板1種2号 厚 45
床			住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 50 + 100
土間床等 の外周	外気に接する部分		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 100
	その他の部分		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 35
開口部	窓		樹脂サッシ + 低放射複層ガラス(空気層 12)
	玄関ドア		断熱ドア(U 値 2.33 以下)

断熱仕様c (地域における等級 4、 地域における等級 4 超)

部 位			仕様例
屋根又は 天井	屋根	充填断熱	住宅用グラスウール断熱材 24K 厚 90 + 90
		外張断熱	A 種フェノールフォーム保温板1種2号 厚 45 + 45
	天井		住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 100 + 100
壁		充填断熱	住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 100
		外張断熱	A 種フェノールフォーム保温板1種2号 厚 45
床			住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 100
土間床等 の外周	外気に接する部分		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 50
	その他の部分		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 15
開口部	窓		金属製熱遮断サッシ + 普通複層ガラス(空気層 12)
	玄関ドア		金属製高断熱構造(U 値 3.49 以下)

断熱仕様d (地域における等級 4)

部 位			仕様例
屋根又は 天井	屋根	充填断熱	住宅用グラスウール断熱材 24K 厚 90 + 90
		外張断熱	A 種フェノールフォーム保温板1種2号 厚 45 + 45
	天井		住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 100 + 100
壁		充填断熱	住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 100
		外張断熱	A 種フェノールフォーム保温板1種2号 厚 45
床			住宅用グラスウール断熱材 16K 厚 100
土間床等 の外周	外気に接する部分		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 50
	その他の部分		A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 厚 15
開口部	窓		金属製サッシ + 普通複層ガラス(空気層 6)
	玄関ドア		金属製ハニカム構造

3.1.2 部位別・接合部別ディテール（全体）

充填断熱工法と外張断熱工法のおもな施工上の注意箇所を図中の円で示す（図 3.2、図 3.3）。基本的な考え方として、熱的、湿氣的、空氣的に『内』として扱うのか『外』として扱うのかを意識しつつ、床下・天井裏、小屋裏の扱いについて明確に位置づけること、その上で断熱性能・気密性能の欠点となりやすい部分の施工を具体的に考えることが重要である。各論では特に、「該当部位の断熱気密の納まり」、「気密防湿シート・断熱材の連続性」、「充填断熱工法（天井断熱＋床断熱）における壁体内の気流止措置」、「通気層の確保」、「開口部まわり」を中心に説明する。

(1) 充填断熱工法の基本的な注意点

充填断熱工法の場合、外壁断熱は基本的に柱・間柱間等の軸間に施工されることになる。使用される断熱材が繊維系断熱材の場合、室内側に防湿層を設置するとともに、通気層を確保する。気密層は隙間からの漏気を防止するためにも重要である。気密確保の基本的な考え方として、防湿層がある場合はその部位が気密層を兼ねることが多い。北海道で発展した気密化は気密ラインの明確化（「内」と「外」の明確化）を可能とする防湿気密層を前提とするが、最近では、地域以南を中心に、躯体外側に構造用合板等の面材を施工するなどで気密を確保することも多く、防湿・気密ラインが一致しない場合も出てくる。防湿気密層は、図 3.2 に示すように連続している必要があり、特に床と壁との取り合い、胴差・2 階床梁との取り合い、壁と桁・天井の取り合いなどは施工上の断点になりやすいので注意する。また、天井断熱および床断熱の場合（表 3.2 の組み合わせ番号 4）の間仕切壁は、熱ロスと小屋裏結露防止のため、通気止めが必要である（3）壁体内の気流止め措置）。天井断熱で小屋裏を設ける場合は、湿害防止のための小屋裏換気の確保につとめる。また、床断熱工法とする場合は、特に夏期に床下での結露や湿害が生じないように、地盤防湿もしくは防湿コンクリートを使用したベタ基礎等では夏に換気口を閉じるなどの配慮を行う。基礎断熱工法については、竣工初年度の吸熱量増加に伴う一時的な負荷増大やコンクリートの初期保有水分による高湿化（とそれに起因する湿害）を生ずる可能性もあるので、初年度は床点検口を工夫するなどして排湿する工夫が必要である。

(2) 外張断熱工法の基本的な注意点

外張断熱工法の場合、一般に発泡プラスチック系断熱材が使用されるとともに、最近では耐震性の確保も併せて躯体外側に構造用合板等の面材が用いられることが多い（実際には外張り断熱工法だけではなく、前述したように充填断熱工法でも同様である）。そのため、気密・防湿性能の確保が容易になるとともに、「内」と「外」との境界が明確化し、施工上の注意点はそれほど多くない。しかし、基礎や屋根との取り合い部分の気密の連続性を確保する等の点に注意が必要である。また、断熱厚が大きくなると、外装材を支持するビスにかかる曲げモーメントに配慮する必要があるため、木下地の組み方などを考慮するなどして、外装材の支持が確実にできるように配慮することが必要である。なお、基礎断熱工法に関する注意点は、前項（3.1.2.1）に記したのと同様である。コスト的には、断熱材自体の単価が繊維系断熱材に比べると高いため、充填断熱工法に比べて割高になりやすい傾向にある。

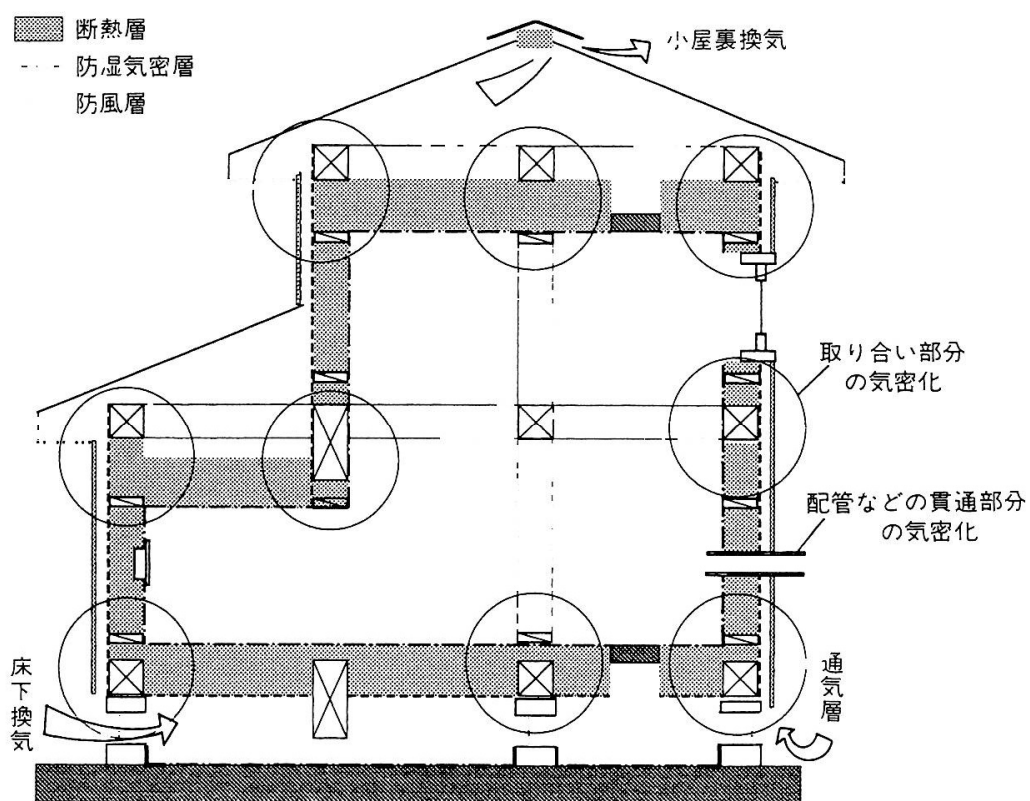


図 3.2 躯体内部の断熱層（充填断熱）

（出典：高性能住宅の施工技術[断熱・気密編]、財団法人 北海道建築指導センター、図 1a、p.1）

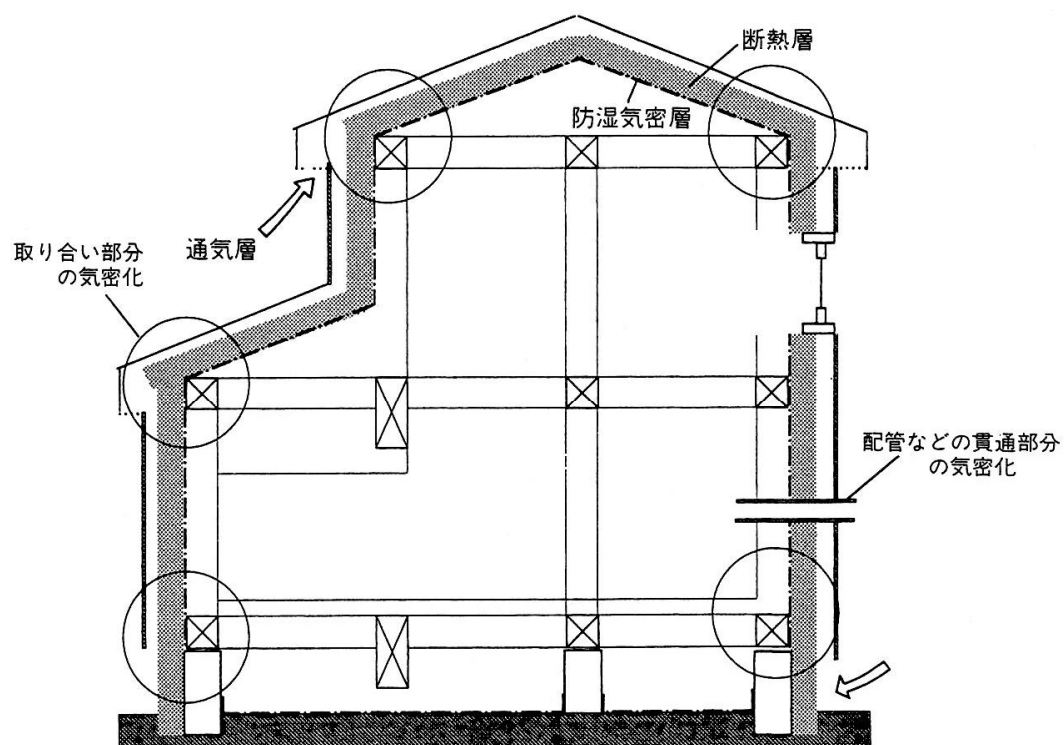


図 3.3 躯体内部の断熱層（外張断熱）

（出典：高性能住宅の施工技術[断熱・気密編]、財団法人 北海道建築指導センター、図 1b、p.1）

(3) 断熱材の施工

断熱性能を保持するための要件は、断熱材料内の気体が静止している状態を作り出すこと、結露を生じさせないこと、の2点である。




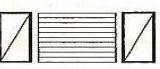
適切な施工を怠ると断熱性能が発揮できない場合もあるが、断熱材の種類によってその注意点は異なる。表 3.4 は、復興住宅モデルプランに使用している主要な断熱材の特徴を示したものであるが、この表にあるように、特に繊維系断熱材では、透気抵抗・透湿抵抗ともに小さいことから、各部位の断熱・気密の納まりや連続性、壁体内の気流止め等に十分な配慮が必要である。

表 3.4 工法別の主要断熱材の特徴

工法	充填断熱工法	外張断熱工法
性能項目	繊維系断熱材 (グラスウール)	プラスチック系断熱材 (押出法ポリスチレンフォーム)
熱伝導率(W/mK)	0.036～0.052	0.028～0.040
透湿性	比較的高い	低い
透気性	高い	低い
耐久性・耐候性	通常の使用状態では経年劣化はない	日射を受けると劣化することもある
施工性・加工性	ナイフ・カッター等で容易に切断可能	鋸, カッター, ニクロム線等で切断可能
コスト (100mm あたり 1m ²)	960～1520 円	2200～4500 円

1) 各部位の断熱・気密の納まり

軸間、間柱間に繊維系断熱材を充填する際には、隙間(断熱欠損)なく施工することが重要である。図 3.4 に示すように、充填の仕方によって熱性能が 30%前後も変化してしまうことがわかる。最近のグラスウール製品は一般的な軸間寸法に合うように作られており、(d)のような施工状態は少なくなったが、軸間に筋違等がある場合や高さ方向の隙間は施工次第のところが多いので注意が必要である。

施 工 状 態		熱貫流率
(a) 	良い施工状態	0.36 (100mm)
(b) 	グラスウールの寸法が著しく大きく、押込みすぎた状態	0.44 (84mm)
(c) 	グラスウールの寸法が著しく大きく、両端を押込みすぎた状態	0.80 (46mm)
(d) 	グラスウールの寸法が小さく、柱との間にすきまができた状態	0.57 (67mm)

熱貫流率：(W/m²・K)
() 内は良い施工状態のグラスウールに換算した厚さ

図 3.4 施工状態によって変化するグラスウールの断熱性能
(出典：(社)北海道建築技術協会「北方型住宅の熱環境計画 2010」)

2) 防湿フィルムの施工・各部の気密防湿施工の配慮

防湿施工は、0.1～0.2mm 厚のポリエチレンシート(JIS A6930)を別張りする方法と、0.05mm 以上の防湿フィルム(断熱外気側は穴あき施工)の付属している断熱材(いわゆる耳付き袋入りグラスウール等)が推奨される。



製品例



施工例

写真 3.1 耳幅の大きな防湿フィルム付き袋入り断熱材
(出典：準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン、 図 37、p.173)

土台や胴差・桁部分、梁や火打ち梁との取り合い部分は、先張りシートなどで対応する。防湿シートの連続性は、気密テープの粘着性だけに頼らず、必ず柱等の下地のある部分で 150mm 程度重ね、合板、石膏ボードなどで密着させることにより、経年変化による気密性能低下を抑える工夫を行う。

木材の乾燥収縮によって防湿フィルムに引張応力が掛かり、隙間が生じて気密性能が低下しないよう柱・梁等の主要軸組構成材や根太・間柱には乾燥木材(重量含水率 20%以下のもの)を使用する。なお、構造用製材の JAS 規格では、乾燥基準を 3 区分とし、含水率 15%以下を「D15」、20%以下を「D20」、25%以下を「D25」としている。

また、コンセントや換気扇のダクトなど防湿層を貫通するときは気密テープやウレタン材注入によって防湿性の連続を確保する。

断熱壁体の防露性能評価(内部結露・表面結露防止)は、省エネルギー基準の解説書などを参考に適宜対応することを原則とする。透湿抵抗比、定常結露計算、非定常結露計算などの評価方法があるが、どの方法を採用するかは各自適切に判断していただき、確実に防露安全性を確認することが耐久性確保の上でも重要である。防湿層を省略したり通気層を省略したりする特殊な工法も存在するが、隙間からの漏気等が防露性能に影響を及ぼすこともあるので、安易に防湿層省略、通気層省略を計画することは湿害リスクを伴うので推奨できない。また、計算評価等で防湿層を省略できる場合でも、住宅全体としての気密性能の確保は必ず何らかの方法で行うことが必要であることに留意願いたい。



写真 3.2 先張りシートの施工

3) 壁体内の気流止め措置

繊維系断熱材を施工する場合、壁と床下空間、天井裏、小屋裏等との取り合いで適切な気流止めが必要になる。気流止めに対する対応には表 3.5 に示すように 4 種類の対応がある（国土技術政策総合研究所・建築研究所監修 準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン（建築環境・省エネルギー機構発行 2012）より引用）。具体的な仕様例を図 3.5～3.11 に示す。工法によってバリエーションがいろいろと考えられるので、詳細は引用文献 1)を参照願いたい。

表 3.5 気流止めのおもな方法

方法1：床下合板や内装下地ボード等の面材により気流止めを行う
床下地合板や壁・天井下地の石膏ボード等の面材によって気流止めをする方法。ただし、地域に該当する地区では、外壁と小屋裏（天井）との取り合いの気流止めでは、防湿フィルムと組み合わせて行う必要がある。床に合板や実付きの床材を用いる場合、間仕切り壁では防湿フィルムは不要。
方法2：栈木により気流止めを行う
気流経路をふさぐことのできる大きさの木材を取り付けることによって気流止めをする方法。
方法3：防湿フィルムと押さえ材等により気流止めを行う
防湿フィルムを取り付けて気流止めを行う方法。防湿フィルムの端部は単にタッカー止めするのではなく、下地（桁など）や受け木と防湿フィルム押さえ（幅 40mm、厚さ 15mm 程度以上の木材）でしっかり取り付ける必要がある。
方法4：専用部材により気流止めを行う
グラスウール専用部材の充填や防湿フィルムを桁に止めつけることのみによる気流止め。この方法は地域仕様では適用できるが、より確実な気流止めが求められる地域では適用不可。

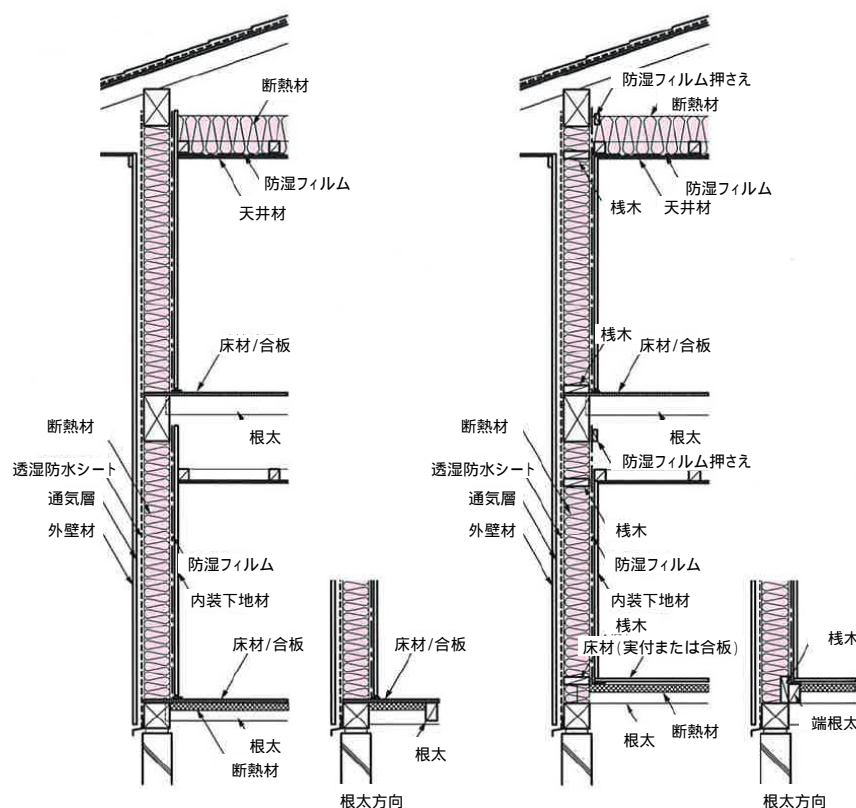


図 3.5 方法 1 による気流止め例

図 3.6 方法 2 による気流止め例

（出典：準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン、p.166, 図 22、23）

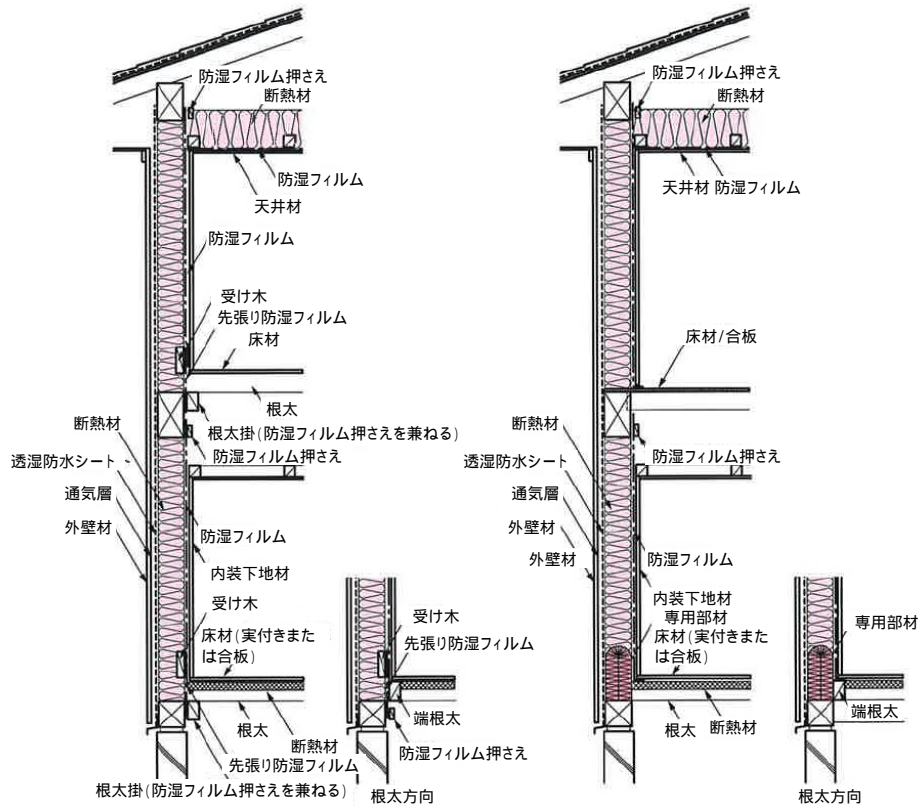


図 3.7 方法 3 による気流止め例

図 3.8 方法 4 による気流止め例

(出典: 準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン、p.167, 図 24、25)

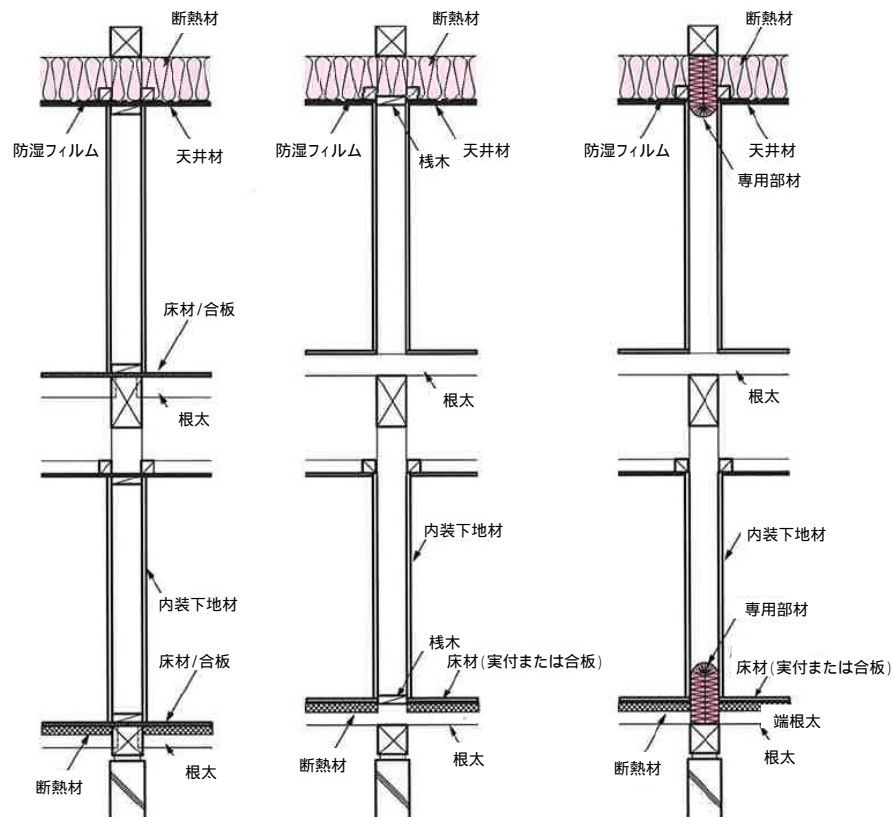


図 3.9 方法 1 による間仕切壁の気流止め例

図 3.10 方法 2 による間仕切壁の気流止め例

図 3.11 方法 3 による間仕切壁の気流止め例

(出典: 準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン、p.171, 図 31、32、33)

4) 通気層の確保

通気層は、防湿層のフェールセーフとしての役目と、木材が保有する初期含水・雨水や水蒸気を含んだ空気が壁体内に入った場合の湿気排出としての役目を担う。そのほか、夏型結露防止や下記の日射熱侵入防止の上でも効果があり、断熱住宅の耐久性確保および遮熱性能の確保のために重要な技術といえる。通気層設置の注意点として、3点ほど指摘しておきたい。1点目は、通気層厚みの確保と通気層入口・出口の圧力損失を小さくすることにより、適切な通気量の確保に努めること、2点目は開口部まわりの通気層の配慮、3点目は積雪寒冷地での小屋裏・屋根通気層の考え方である。

1点目について、通気層として機能するためには7mm以上の厚みを確保すればよいという研究報告もあるが、一般的には18mmの胴縁を利用する仕様が多数。ただし、シート状防風層を直接、繊維系断熱材の外側に施工する場合、充填された繊維系断熱材の膨らみにより通気層が閉塞されることもあるので、できるだけ通気層の厚みを十分に確保することが重要である。また、屋根通気層の厚みは30mm以上確保し、軒天には適切な通気を確保できる部材を用いる(図3.13)。出入り口に通気部材を用いる場合はできるだけ圧力損失の小さなものを選定する。

2点目について、通気層は連続していることが原則であるが、開口部ではそれが途切れてしまうため、窓下の胴縁は30mm程度の切り欠きを行う。窓下通気層の通気性状を数値シミュレーションで検討してみた結果を図3.12に示す。通常と同様の通気量を確保することはどんなに大きな切り欠きをつくっても難しいが、湿気拡散のみを考えるとそれほど大きな開口は必要ない。最低でも通気層の厚み以上、かつサイディングを留め付けるのに支障のない最大寸法の切り欠きにするほうが良い。また、中央部分の通気量が小さくなる傾向にあるが、胴縁の切り欠きを大きくするとか、切り欠きを数箇所設けるなどの工夫で対処する。

3点目について、通気層は外壁から小屋裏、屋根通気層と連続することが原則であるが、冬期に壁通気層で暖められた空気が小屋裏に流れて屋根雪融雪を促進し、氷柱やすがもれなどの積雪障害を引き起こすことも指摘されているので、地域によっては連続させない経路を工夫する必要がある。

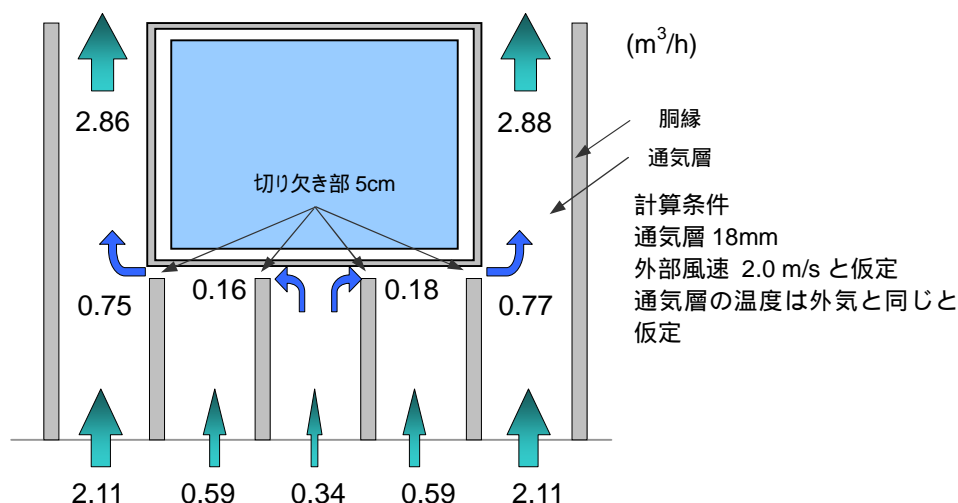
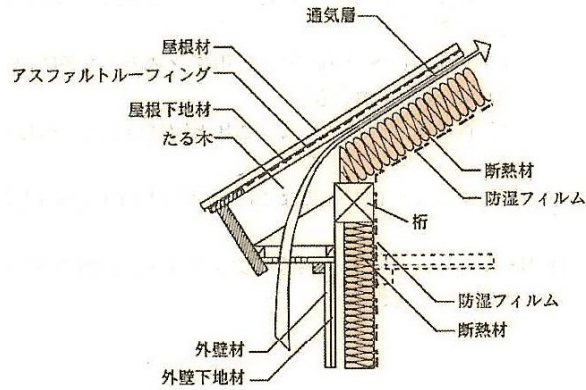


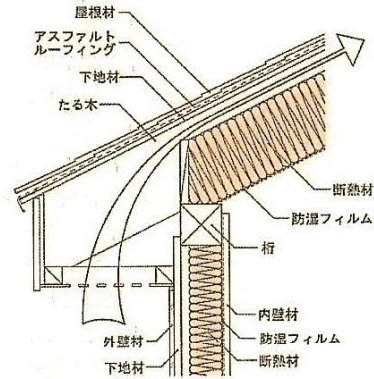
図 3.12 窓まわり通気性状のシミュレーション例 (切り欠き長さ 5 cm の場合)

外壁部と屋根との取合い部例

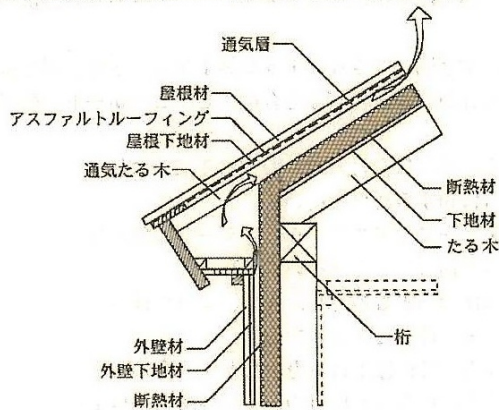
(A) たる木内部で通気層を確保する場合（充填）の施工例



(B) 野縁を設け通気層を確保する場合（充填）の施工例

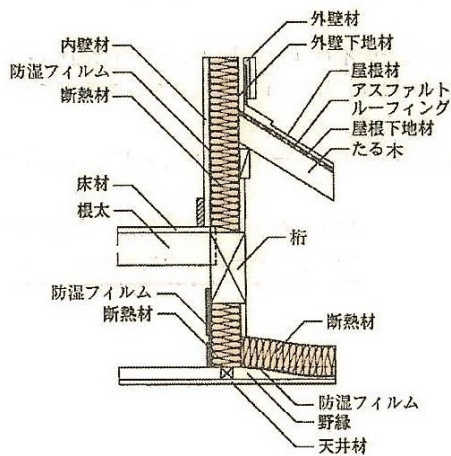


(C) 通気たる木を設け通気層を確保する場合（外張り）の施工例



注) 風により屋根材が飛ばないように、通気たる木はたる木及びけたに堅固に留め付ける。

(D) 下屋部の天井断熱の施工例



(E) 下屋部の屋根断熱の施工例

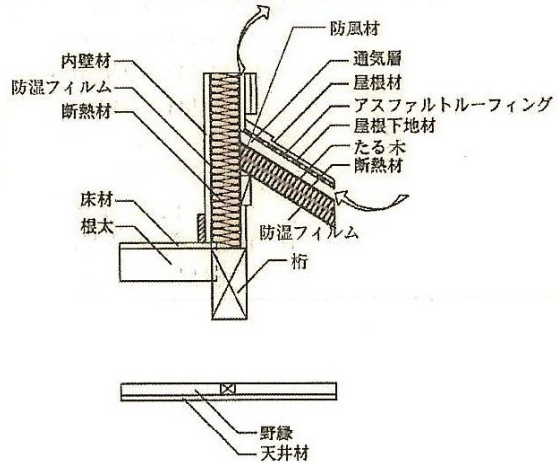


図 3.13 外壁と屋根取り合い部の詳細
(出典：住宅金融支援機構監修「木造住宅工事仕様書」)

5) 開口部の性能

住宅のなかで最も断熱性の弱い部分は窓（開口部）である。復興住宅例でもその性能差は開口部の違いの影響が一番大きい。窓はその役目として、日射受熱や日照・眺望などの要素、すなわち熱・光の透過機能が必要であり、そのために熱的に弱くならざるを得ないが、多重化と多層化により性能を向上させる技術が長年検討されてきている。ここで「多重化」とは、単板ガラスの入った窓を二重、三重と重ねるものであり、また「多層化」とはひとつのサッシ枠でガラスをペア化またはトリプル化することである。今回のモデルプランでは、省エネルギー基準等で用いられる区分に従って断熱性能を規定しているが、4.省エネ性能の試算でも明らかな通り、地域によって日射熱を利用することは省CO₂技術の上でも非常に有効であることから、十分な技術的検討が望まれる。

断熱建具の種類と性能

断熱建具は、光・熱・空気・水の出入りをコントロールする機能とともに、開閉操作や外壁の一部としての物理的強度の確保など、製品として満たさなければならないいくつかの性能項目があり、JIS A1513-1996「建具の性能試験方法通則」⁷⁾やこれに関連する JIS 規格が定められている。またサッシの性能は JIS A4706-2000「サッシ」¹³⁾にまとめられており、主に枠の面外に戸が移動する開閉形式であるスイングサッシ（開き窓）と主に枠の面内を戸が移動する開閉形式であるスライディングサッシ（引き違い窓、片引き窓）に分類されている。断熱性能試験をはじめ、それ試験方法の概要と JIS 等級区分などを表 3.6 に示す。

サッシ材料

断熱サッシは、サッシ材料の熱物性とガラスの断熱性能によってその性能が決まる。サッシ枠はアルミニウム（熱伝導率 =180W/mK、63S 合金、以下、アルミ）、硬質塩化ビニル樹脂（=0.16W/mK、以下、PVC）、木（=0.12~0.19W/mK）、アルミ・樹脂かん合、スチール（=53W/mK）に大別され、アルミニウムが最も断熱性が低い。アルミと樹脂をかん合したサッシは、こうしたアルミの弱点を補強したものである。断熱性が特に求められる北海道・北東北などの寒冷地では、PVC サッシが多く採用されている。木製サッシはそれほど普及していないが、北欧・北米では木製サッシが非常に多く使われている。スチールサッシはビル用に主に使用されるが、規格化されていないため住宅用途では殆ど使用されていない。

開口部の性能評価方法

建具には、開閉方法にいくつかのバリエーションがあるとともに、断面形状が複雑で、素材以外に密閉中空層などを有する 2 次元・3 次元的な熱の流れとなることが特徴である。したがって、現在のところ実物試験体を用いた断熱性能試験が主流である。サッシ枠単体の断熱性能を試験する方法はなく、ガラスとサッシ枠をセットで試験が実施される（JIS A4710-1996 建具の断熱性試験方法¹²⁾、ベターリビング BLT WDW-01⁶⁾、など）。開口部の種類は多様な開閉形式が存在するため、カタログには JIS 等級のみしか記載されていない場合がほとんどである。そのため、厳格な断熱性能設計は難しい。次世代省エネ基準では、基準の適否を判断する目安として、建具とガラスの組み合わせによる仕様基準（表 3.7）を定めている³⁾。典型的な建具の構造を図 3.14、図 3.15 に示す。

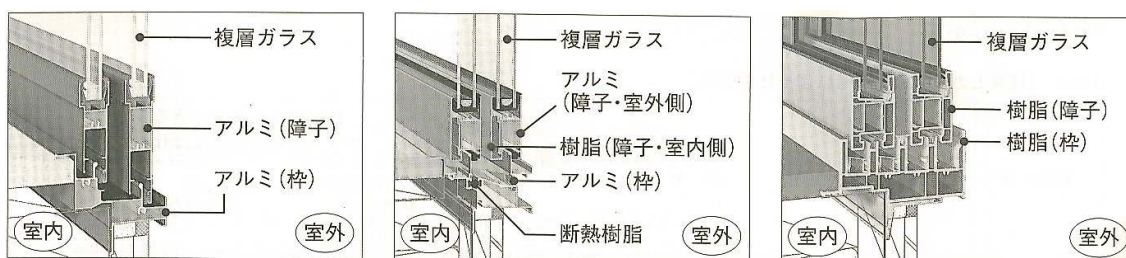


図 3.14 典型的な建具の構造（上図）

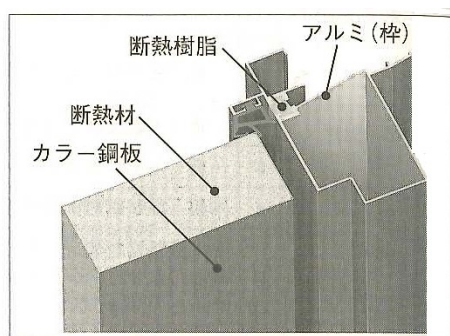


図 3.15 断熱ドアの構造例（左図）

（出典：財団法人 建築環境・省エネルギー機構「住宅の省エネルギー基準の解説」）

表 3.6 代表的なサッシの性能項目

	関連法規・基準など	規格・等級など
断熱性	JISA4710 では、サッシ全体の断熱性は右のような 5 つの熱貫流抵抗値で区分される（JIS A4710-1996 建具の断熱性試験方法）住宅・建築の省エネルギー基準（エネルギーの使用の合理化に関する規程）では昭和 55 年基準（旧基準）、平成 4 年基準（新基準）、平成 11 年基準（次世代基準）の 3 段階の基準値があり、地域区分ごとに熱貫流率の値が決まっている。また、各々住宅の品質確保に関する法律の温熱等級 2, 3, 4 に対応している。	H-1 (0.215m ² K/W 以上) H-2 (0.246 m ² K/W 以上) H-3 (0.287 m ² K/W 以上) H-4 (0.344 m ² K/W 以上) H-5 (0.430 m ² K/W 以上)
気密性	該当する等級について、通気量が図 1 に規定する気密等級線を上回らないこととする。圧力差 10Pa 時の通気量をカッコ書きする。 JIS A1516-1998 建具の気密性試験方法	A-1 (120 m ³ /h・m ² 以下) A-2 (30 m ³ /h・m ² 以下) A-3 (8 m ³ /h・m ² 以下) A-4 (2 m ³ /h・m ² 以下)
防露性	目視により結露発生部位と結露の程度を判断する。程度の軽い順に、くもり、小水滴、大水滴、流れ、結氷に分類される。目視観察で直径 1mm 以上判断できるものを大水滴、それ以下を小水滴とする。 JIS A1514-1993 建具の結露防止性能試験方法	恒温恒湿室 (20 ~ 40~50%) と低温室 (-10 ~ 5) とからなる試験装置で実験を行う。
耐風圧性	最高圧力時に破壊が生じず、有害なたわみ等が発生しない、など。 JIS A1515-1998 建具の耐風圧性試験方法	S-1 (800Pa), S-2 (1200 Pa) S-3 (1600Pa), S-4 (2000Pa) S-5 (2400 Pa), S-6 (2800 Pa) S-7 (3600 Pa)
水密性	圧力差に応じて、枠外への水の流れ出し等が生じないこと。最高圧力に応じて、右のような 5 段階に区分される。 JIS A1517-1996 建具の水密性試験方法	W-1 (100Pa), W-2 (150Pa), W-3 (200Pa), W-4 (350 Pa) , W-5 (500 Pa)
遮音性	該当する等級について周波数毎の音響透過損失 (dB) を結んだ線を基準に 4 段階に区分される。等級数字が大きいほど性能が良い。 JIS A1416-1998 建具の気密性試験方法	T-1, T-2, T-3, T-4

このほかにも防火性、防犯性、非難安全性、耐震性などの性能項目がある。

表 3.7 次世代省エネ基準で定める建具とガラスの組み合わせによる仕様基準

地域	形態区分	建具の仕様		併用することができるガラスの熱貫流率又は仕様	
				ガラス中央部の熱貫流率(W/m ² K)	代表的な仕様例
・	窓又は引戸	イ	三重（材質は問わない）	1.91 以下	単板 + 単板 + 単板
		ロ	二重（材質は問わない）	1.51 以下	単板 + 低放射複層（空気層 12mm）
		ハ	二重（建具の一方が木製又はプラスチック製）	1.91 以下	単板 + 複層（空気層 12mm）
	窓，引戸または框ドア	イ	一重（木製またはプラスチック製）	2.08 以下	低放射複層（空気層 12mm） 3層複層（空気層各 12mm）
		ロ	一重（木またはプラスチックと金属の複合材料製）		
	ドア	イ	木製（扉が断熱積層構造）		
		ロ	金属製熱遮断構造枠と断熱フラッシュ構造扉で構成されるもの		
・	窓又は引戸	イ	二重（建具の一方が木製又はプラスチック製）	2.91 以下	単板 + 単板
		ロ	二重（枠が金属製熱遮断構造のもの）		
		ハ	二重（材質は問わない）	2.30 以下	単板 + 複層（空気層 6mm）
	窓，引戸または框ドア	イ	一重（木製またはプラスチック製）	3.36 以下	複層（空気層 6mm）
		ロ	一重（木またはプラスチックと金属の複合材料製）	3.01 以下	複層（空気層 12mm） 単板 2 枚使用（中間空気層 12mm） 低放射複層（空気層 6mm）
		ハ	一重（金属製熱遮断構造）		
	ドア	イ	木製（扉が断熱積層構造）		
		ロ	金属製熱遮断構造枠と断熱フラッシュ構造扉で構成されるもの		
・	窓又は引戸	イ	二重（材質は問わない）	4.00 以下	単板 + 単板
	窓，引戸または框ドア	イ	一重（材質は問わない）	4.00 以下	複層（空気層 6mm） 単板 2 枚使用（中間空気層 12mm）
	ドア	イ	扉がフラッシュ構造		
		ロ	扉が木製		
		ハ	扉が金属製熱遮断構造パネル		
	窓，引戸またはドア	イ	一重（材質は問わない）	問わない	単板

（出典：財団法人 建築環境・省エネルギー機構「住宅の省エネルギー基準の解説」）

開口部の取り付け

外窓、玄関ドアなど取り付け時の注意点として重要なのは気密性能の確保である。防湿気密シートの連続性を保つことに重点を置き、防湿層と開口部枠に隙間が生じないように枠の四周を先張り気密シートや気密補助材で隙間をシールする。

一般には、開口部の外気側外周に防水用のテープもしくは防風層を連続させる防水両面テープ等を施工して防湿とする場合もあるが、開口部と枠との間に施工上の隙間があるため、その部分

で結露が発生することがある。その場合、経年によって枠自体に腐れやカビ等を発生させる要因にもなるので、隙間をウレタン等で充填するとともに、先張り防湿気密シートを適切に施工すること等の配慮が必要となる（図 3.16）。また、特に開口部外気側枠から気密シートを内部に連続させることが大切である。

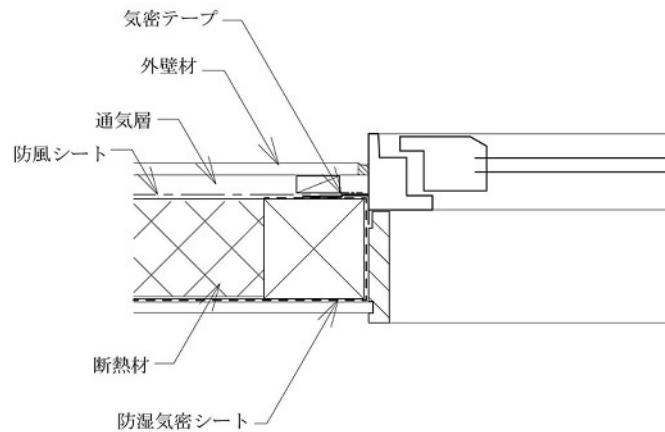


図 3.16 開口部の気密シートの取り付け部詳細

その他注意事項

開口部選択時は、窓の断熱性能表示制度に則った選択をする場合もある。社団法人日本サッシ協会に加盟する開口部製造会社では、性能に応じた等級記号として（U 値 2.33 以下のもの）（U 値：熱貫流率が $2.33 \text{ W/m}^2\text{K}$ を超え $3.49 \text{ W/m}^2\text{K}$ 以下のもの）（U 値：熱貫流率が $3.49 \text{ W/m}^2\text{K}$ を超え $4.65 \text{ W/m}^2\text{K}$ 以下のもの）（U 値：熱貫流率が $4.65 \text{ W/m}^2\text{K}$ を超えるもの）をラベルとして貼付している。

またメンテナンス性も重要で、建具調整域や気密パッキン材等の交換も簡単に出来るかメーカーに確認することも重要である。