長寿命住宅に最適な外装材

塩ビサイディング技術資料集

樹脂サイディング普及促進委員会

C O N T E N T S

1 耐久性

2 防水性

3 耐衝撃性

4 施工・補修性

5 防火性

6 環境性能

7 経済性

8 耐震改修

1 耐久性

厳しい気候にも左右されない耐久性。薬品にも強い。

耐候性試験

塩ビサイディングは、優れた耐久性が最大の特長です。長期間使用しても褪色はほとんどなく、強度も低下しません。紫外線遮蔽剤や抗酸化剤などを配合した特別な品質設計がされているからです。他の外装材のように表面塗装ではなく、材料自体に顔料が練りこまれているので、再塗装の必要もありません。

試験方法

耐候性促進試験（JIS K 7350-4）

試験機　：サンシャインウェザーメーター
WET-SUN-HCH スガ試験機（株）

温度条件：ブラックパネル温度63℃、相対湿度50％、
18min/120min「水噴霧」サイクル

色差測定（JIS Z 8730）

試験機　：SMカラーコンピュータ
モデル SM-7 スガ試験機（株）

試験条件：C光2°　d/8

引張り試験（JIS K 7113）

試験機　：オートグラフ AG-kN ISD　（株）島津製作所

試験条件：1号ダンベル、引張り速度 10mm/min、温度 23℃

試験体　：安比高原（岩手県八幡平市）のペンションに15年間使用した塩ビサイディング本体

試験結果

色差（図1）

・色差の変動はサイディングの色により異なるが、最初の500時間までに多少の変化が見られ、その後はあまり変化が見られない。
（この試験では、暴露時間の2000時間が実際に使用される状態の10年に相当する）

引張り試験（図2）

・建物の西および南施工面から採取したサンプルA、Bの引張り強さ、伸びはいずれも未使用品Cとほとんど変わらない。
・A、Bの混合物の再生品Dの強度（引張り強さ、伸び）も未使用品Cと変らない（リサイクル品使用の可能性を示している）。

（試験実施者：樹脂サイディング普及促進委員会）

安比高原ペンションボーゲン
（岩手県八幡平市 1985年施工）

塩ビサイディングで施工した家屋の外観は、
20年以上経過しても変わらぬ美しさを保っている。

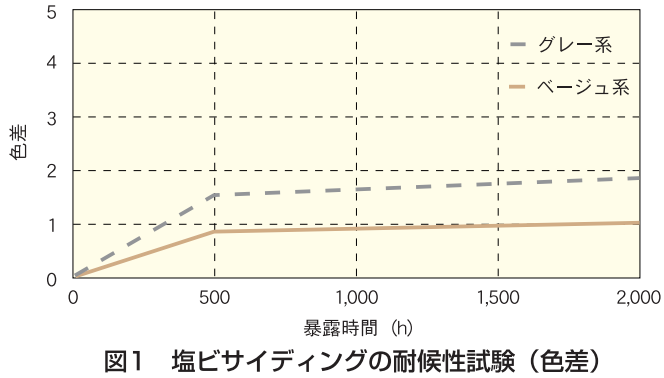


図1　塩ビサイディングの耐候性試験（色差）

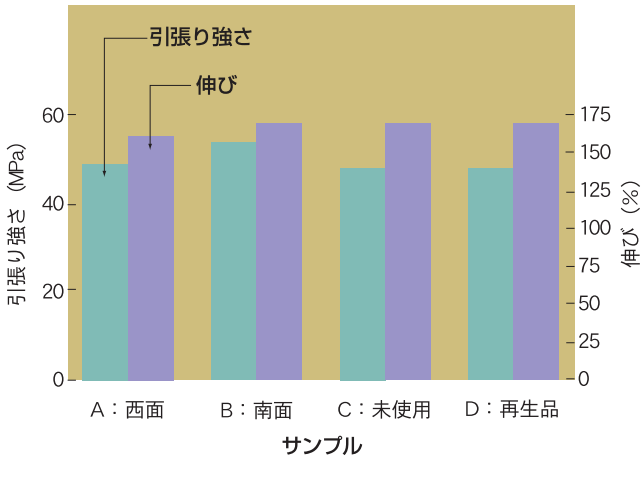


図2　施工15年後の強度（引張り試験2000年測定）

耐凍害性試験

耐凍害性試験の結果、金属系、窯業系サイディングは凍結融解作用によって強度や外観の変化が見られるのに対し、塩ビサイディングは凍結融解作用により、強度、外観などの変化が見られず、凍害を受けないことが確認されています。

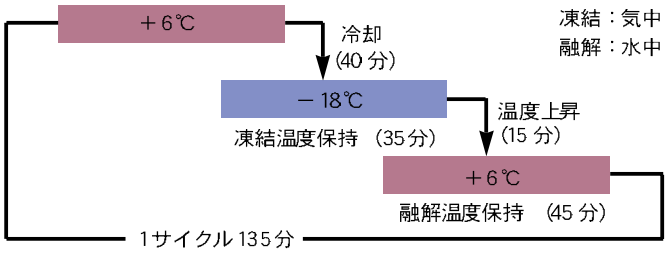


図３　試験条件

試験方法

建築用外壁材料の耐凍害性試験方法（JIS A 1345）

試験機　：アサヒ凍結融解試験機 朝日科学㈱
試験条件：図３の工程を1,000 サイクル実施
試験体　：表１に示すものを使用

表１　各種外装材の試験体

試験体	数	寸法	備考
塩ビ系	5	150×20（中10）×10㎜	硬質塩化ビニル樹脂
金属系	5	200×100×0.27㎜	アルミ／亜鉛合金メッキ鋼板（15㎜ポリイソシアヌレートフォーム・アルミラミネートクラフト紙裏打ち）
窯業系	5	200×100×12㎜	繊維補強セメント・けい酸カルシウム板

試験結果（図4、表２）

塩ビ系：強度および外観の変化などが見られず、凍害を受けない。
金属系：外観の変化は見られないが、裏打ち材の独立気泡が吸水により破壊され、強度が著しく低下する。
窯業系：強度の低下、試験体周縁の表面塗装剥離、試験体裏面および下層部組織の剥離、亀裂発生などの凍害現象が見られる。

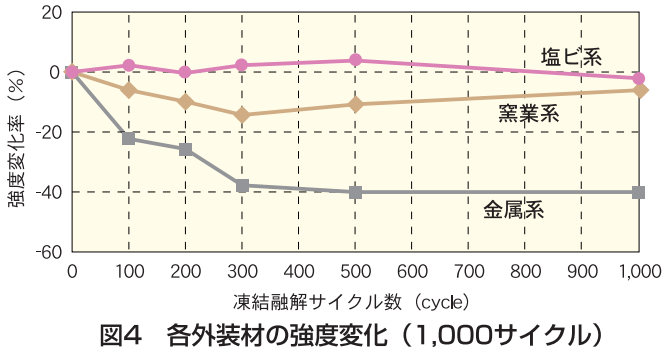
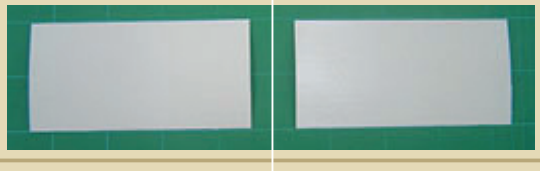
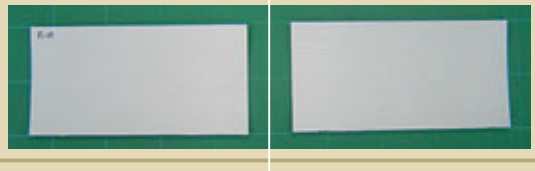
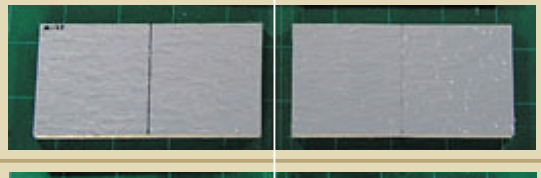
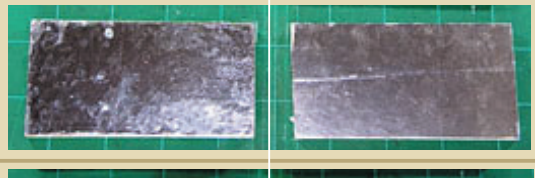
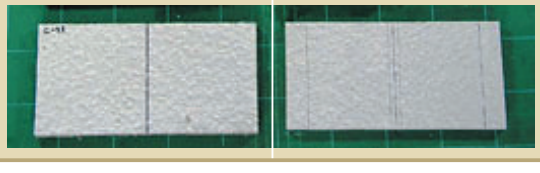
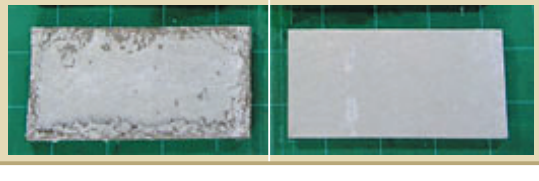


図4　各外装材の強度変化（1,000サイクル）
（塩ビ系：引張り強さ、窯業系：曲げ強度、金属系：曲げ強度）

表２　耐凍害性試験による外観変化（1,000 サイクル）

外装材	試験体表面 試験後	試験体表面 試験前	試験体裏面 試験後	試験体裏面 試験前
塩ビ系				
金属系				
窯業系				

（試験実施者：東北工業大学建築学科 田代 侃 教授）

耐塩害性試験

耐塩害性試験の結果、金属系サイディングは腐食など、窯業系サイディングにも何らかの組織変化が見られるのに対し、塩ビサイディングは変色や変形、質量の変化がほとんどなく、塩害とは無縁の外装材であることが確認されています。

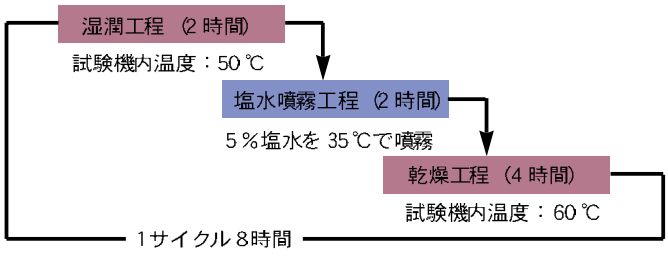


図５　試験条件

試験方法

めっきの厚さ試験方法（JIS H 8502）
（「めっきの耐食性試験方法 ―8.1　中性塩水噴霧試験方法」に準拠したリサイクル試験）

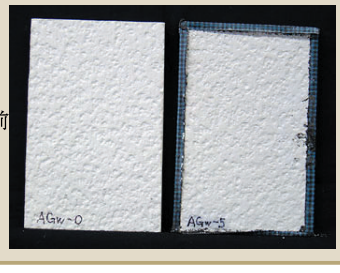
試験機　：複合サイクル腐食試験機（英：Ascott社製）
試験条件：図５の工程を130サイクル実施
試験体　：表３に示すものを使用

表３　各種外装材の試験体

試験体	数	寸法	備考
塩ビ系	7	50 × 100× 1.0㎜	硬質塩化ビニル樹脂
金属系	10	50 × 100× 0.27㎜	アルミ／亜鉛合金メッキ鋼板 (15㎜ポリウレタンフォーム・アルミラミネートクラフト紙裏打ち)
窯業系	7	50 × 100× 12㎜	繊維補強セメント・けい酸カルシウム板

試験結果（表４、図６）

表４　耐塩害性試験による外観および質量変化

外装材	サイクル	外観変化および質量変化	130 サイクル外観写真
塩ビ系	～130	外観上の変化全くなし 質量変化ほとんどなし	試験前 試験後
金属系	30～40 50～60 80 110 130	表面塗装光沢減退、ざらつき発生 突起上腐食発生 突起上の腐食跳頂部より茶錆発生 表面塗装剥がれ、ひび割れ発生 全面に茶錆、部分的剥がれ発生 質量若干増加	試験前 試験後
窯業系	～130	外観上の変化ほとんどなし 質量の変化大	試験前  試験後

（試験実施者：秋田県立大学 建築環境システム学科建築材料学講座 山田寛次 教授）

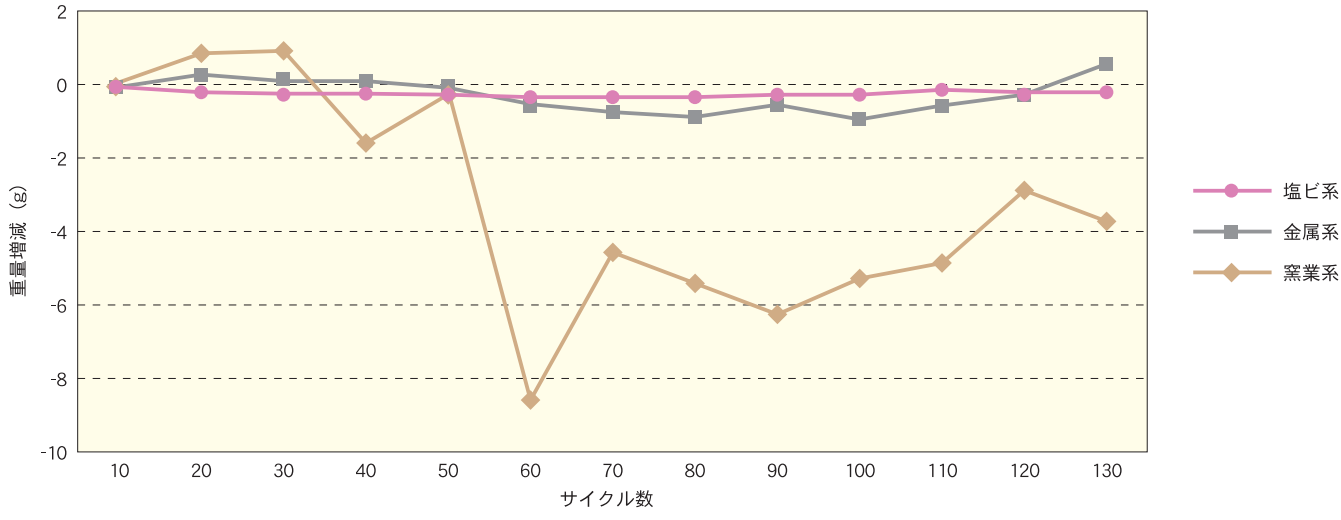


図6　外装材別の平均質量変化（増減表示）

（試験実施者：秋田県立大学　建築環境システム学科　建築材料学講座　山田寛次　教授）

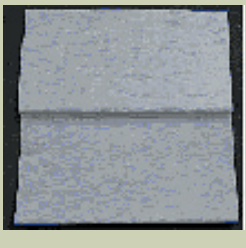
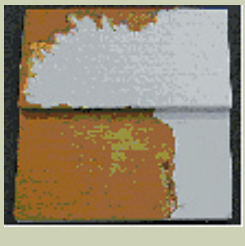
耐薬品性試験

塩ビサイディングは、強酸性や強アルカリ性の薬品にも強く、アルコール、石油など市販のほとんどの薬品におかされません。火山灰、硫黄などの温泉成分や農薬にも強い外装材であることが確認されています。

試験方法（JIS K 6745）

試験条件：各薬品の10ｗｔ％水溶液に96時間浸漬
試験体　：200×200㎜、下半分にサンドブラスト（表面研磨）
　　15秒照射

試験結果（表5）

	試験前	硫酸	苛性ソーダ	外観変化状況
塩ビ系				いずれの薬品に対しても変化が見られない。
金属系				硫酸および苛性ソーダに対して表面塗装の剥がれ、錆が発生。
窯業系				苛性ソーダに対しては変化が見られないが、硫酸に対してはサンドブラスト照射面がおかされる。

（試験実施者：樹脂サイディング普及促進委員会）

2 防水性

雨や湿気から住まいを守り抜く高い防水・防湿性能。

雨漏りの要因と塩ビサイディングの防水性

雨漏りの主な要因には次の３つが挙げられます。

１つ目は、毛細管現象によるものです。窯業系サイディングと塩ビ板に細い切れ目を入れ、水に浸すと窯業系サイディングは毛細管現象で直ちに切れ目の中に水が吸い上げられますが、塩ビ板には吸い上げられません（写真1）。塩化ビニル樹脂は疎水性で毛細管現象が起こらないので、塩ビサイディングは雨漏りしにくいといえます。

２つ目は、外壁内外の圧力差による雨水の浸入です。暴風雨のときなど、屋外側の気圧が屋内側の気圧より高くなることによるものです（図1）。しかし、塩ビサイディングは、シーリングを使用しないオープンジョイト構法を採用しているので、サイディング内外の圧力差が小さく、漏水しにくいのが特長です（図2）。

３つ目は、シーリングをしない接合部から気流に運ばれた雨水が漏れこむ現象です（図3）。しかし、塩ビサイディングの接合部材はいわゆる「迷路」になっており、雨水は接合部材の壁にぶつかって落下するので、サイディングの裏面に回りにくくなっています。

塩ビサイディングは横張りの場合、下から上へとかみ合わせて張っていきますが、サイディング本体のかみ合わせ部分は写真２のように雨樋のような形状をしており、底部には一定の間隔で小さな穴が設けてあるので、万一雨水がサイディングの裏面に漏れたとしても底部を伝って横に移動し、穴や接合部材から直ちに外部に排出されます。また、サイディングの裏面に雨水が多少残ってもサイディングの裏面は通気性がよいので、外壁内部は容易に乾燥し、その乾燥状態を保つことができます。

このように塩ビサイディングの雨水処理方法は、シーリング材などの防水材料を使う一般の防水方法とは違って、部位や部材の形態と配置の工夫によって表面や隙間の雨水を適切に処理し、不具合の発生を防ぐという手法です。

〔参考文献〕　石川廣三 雨仕舞のしくみ 基礎と応用 彰国社　2004

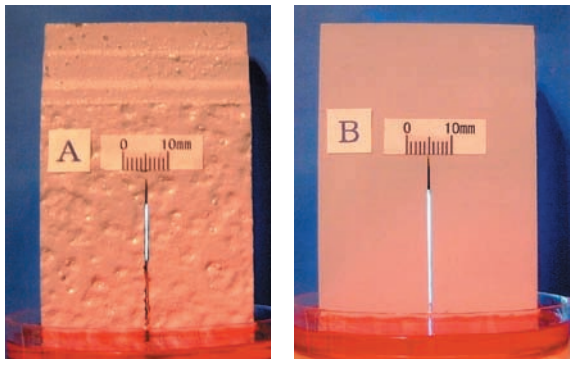


写真１　毛細管現象実験

幅１㎜の切れ目を入れた厚さ12㎜の窯業系サイディングの試験片Ａおよび塩ビ板Ｂを食紅で着色した水に浸す。

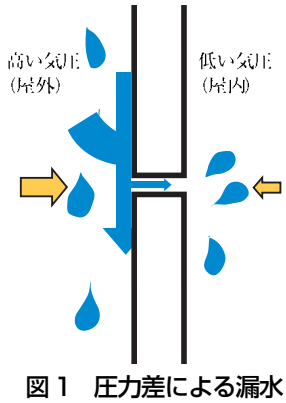


図１　圧力差による漏水

塩ビサイディングの施工法は外壁内外の圧力差が小さい。→雨水が浸入しにくい。

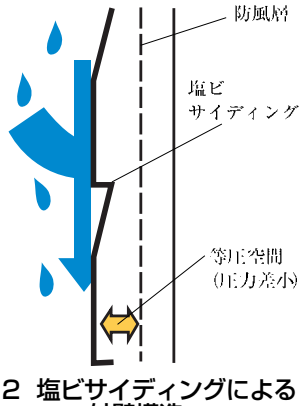


図２　塩ビサイディングによる外壁構造

塩ビサイディングの接合部は迷路になっている。→雨水が浸入しにくい。

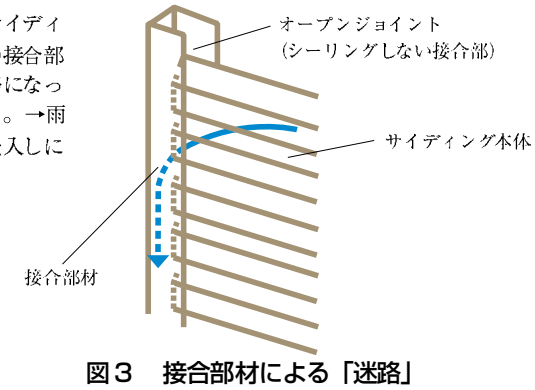


図３　接合部材による「迷路」

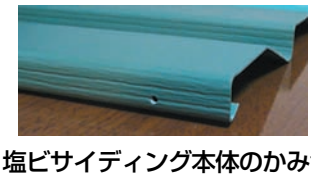


写真２　塩ビサイディング本体のかみ合わせ部

曲げられた底部に小さな穴が設けられている。

防水試験

塩ビサイディングの縦目地や重ね部分は、シーリングのないシステムでありながら壁内が気密であれば、かなり厳しい降水条件でも高い防水性を有することがこれまでの実験で裏付けられています。また、窓周りに関しても単純な突きつけ施工でシーリングがないシステムでも、壁内が気密であれば、かなり厳しい降水条件でも高い防水性を発揮します。

試験装置

・**建具の水密試験方法（JIS A 1517）**の仕様を満たす幅2,000㎜×高さ2,000㎜の開口を有する水密試験装置（図４）

試験体

A――縦目地モデル（図４、図５）

・大きさ：幅2,000㎜×高さ2,000㎜

・壁体構成

表側　塩ビサイディング（重ね部分を作製）
　　Jチャンネル（試験体外周、縦目地）

裏側　防風層代替アクリル板（試験体裏面からの観察が可能、厚さ５㎜、幅1㎜の漏気用スリットつき）
　　通気層（胴縁）設置有無のもの各１体

B――窓周りモデル（図４、図６）

・大きさ：幅2,000㎜×高さ2,000㎜

・壁体構成

表側　塩ビサイディング
　　塩ビサッシ（大きさ：400㎜×500㎜）
　　Jチャンネル（試験体外周、サッシ周り）

裏側　防風層代替アクリル板（厚さ５㎜）
　　通気層（胴縁）設置有無のもの各１体

試験方法

・散水量：４ℓ/㎡・min（全面均一）

・圧力条件：屋外側（加圧箱内部）圧力Poと屋内側（加圧箱外部）圧力Piとの圧力差Po-iを概ね50～100Pa毎に700Paまで段階的に変更（図7、図8）

・気密度の調整

縦目地モデル：防風層（アクリル板）のスリットの開閉により調整（図7）（漏気用スリットを閉じた場合を気密性良、開いた場合を不良とする）

窓周りモデル：通常の施工では、サッシのつばと防風層の隙間Ⅰを防水テープで処理するが、この試験では漏水状況を観察するため、この部分は処理せず、隙間Ⅱで気密度を調整（図８）（隙間Ⅱを塞いだ場合を気密性良、開けた場合を不良とする）

・漏水の確認

縦目地モデル：試験体裏面のサイディング重ね部分およびJチャンネル部分を目視観察

・窓周りモデル：試験体裏面の窓枠底部を目視観察

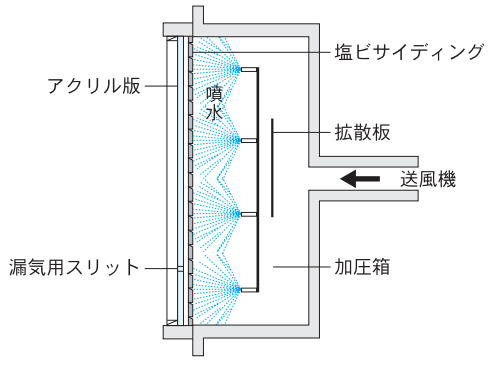


図4　水密試験装置

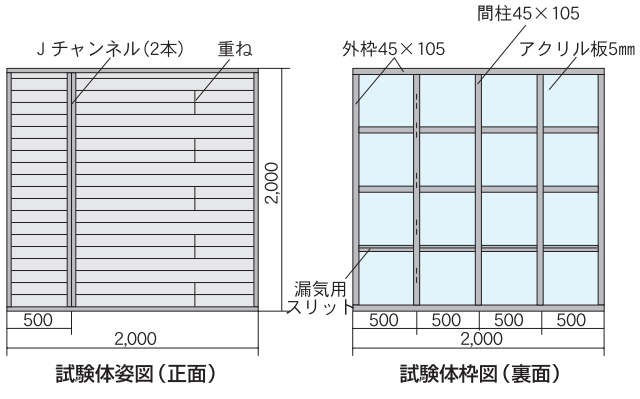


図5　縦目地モデル試験体模式図

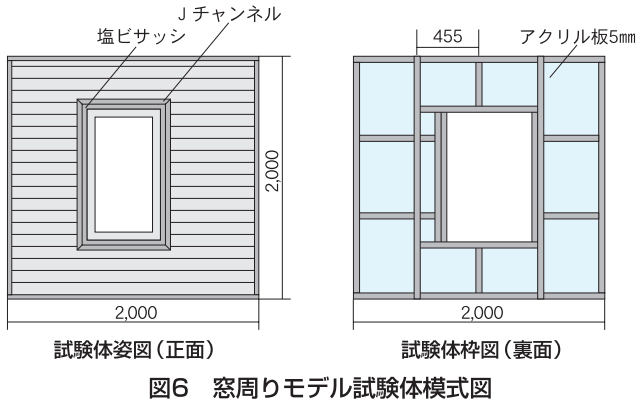


図6　窓周りモデル試験体模式図

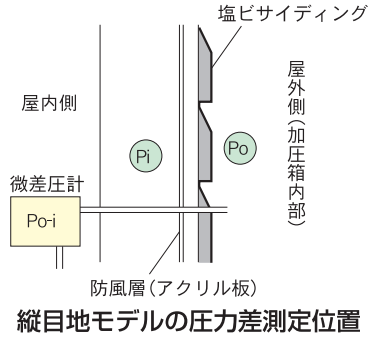


図7　縦目地モデルの圧力差測定位置

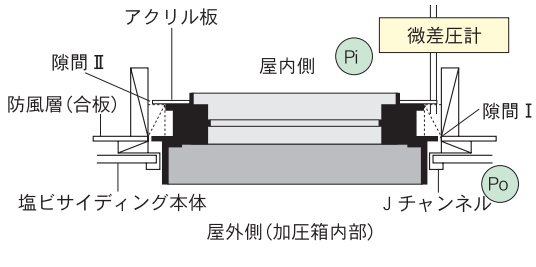


図8　窓周りの気密度調整と圧力差測定位置

試験結果

壁面差圧（Po-i）と漏水の関係を表１に示す。

◆通気層がある場合

・重ね部分は壁内が気密の場合は漏水はない。壁内が気密不良の場合はPo-iが25Pa程度で漏水のおそれがある。
・Ｊチャンネル部分は壁内気密にかかわらず漏水はない。
・窓回りＩは壁内気密にかかわらず漏水はない。
・窓周りⅡは流れ出しが存在するが導水板により解決する。

◆通気層がない場合

・重ね部分は壁内が気密の場合は漏水が発生するが、Po-iが100Paを超えてからである。壁内が気密不良の場合は、Po-iが25Pa程で漏水のおそれがある。
・Ｊチャンネル部分は壁内が気密の場合は漏水はない。壁内が気密不良の場合は漏水が発生するが、Po-iが100Paを超えてからである。
・窓周りは壁内が気密の場合は漏水が発生するが、Po-iが150Paを超えてからである。壁内が気密不良の場合は圧力差がなくても漏水するおそれがある。

＊本試験は北海道立寒地住宅都市研究所（現北方建築総合研究所）ゼオン化成（株）共同研究報告書より作成

〔参考文献〕
樹脂系外装材を用いた外壁の寒冷地における性能評価に関する研究
北海道立寒地住宅都市研究所調査研究報告 No.95-JO, 2000.3

〔本試験結果と自然条件との関係〕

壁面差圧（Po-i）と外部風速との関係は、独立地では表２のようになる。[1)]

外部風速と降雨量は一般的に反比例の関係にあり、降雨量が多い日は外部風速は小さくなる。壁面散水量と外部風速、水平面降水量（降雨量）との関係を図９に示す[2)]。これによると水密試験で設定している壁面散水量は４ℓ/㎡・minであるから、風速30m/sのときは、降雨量は60mm/h、20m/sの時は90mm/h、10m/sの時は180mm/hとなる。

重ね部分の漏水条件であるPo-iが25Paになる状況は、表２より外部風速が約８m/s程度で、その風速時に本試験のような壁面に４ℓ/㎡・minの散水がある条件に達する降雨量は、図９より200mm/h以上に達することから、そのような条件になることは、日常的にほとんどないといえる。

〔参考文献〕
1) 田中俊六ほか：最近建築環境工学，井上書店
2) 石崎發雄ほか：防風時に壁面に衝突する雨について,京都大学防災研究所年報, No.13-A1970.3

表１　縦目地モデルおよび窓周りモデルの防水性

通気層	ある場合								ない場合							
気密性	良				不良				良				不良			
圧力差 Po-i	重ね部分	ＪＣ部分	窓周りＩ	窓周りⅡ	重ね部分	ＪＣ部分	窓周りＩ	窓周りⅡ	重ね部分	ＪＣ部分	窓周りＩ	窓周りⅡ	重ね部分	ＪＣ部分	窓周りＩ	窓周りⅡ
0Pa				■				■				■			■	■
10Pa				■				■				■			■	■
25Pa				■	▒			■				■	■		■	■
50Pa				■	■			■				■	■		■	■
80Pa				■	■			■				■	■		■	■
100Pa				■	■			■	▒			■	■	■	■	■
125Pa				■	■			■	■			■	■	■	■	■
150Pa				■	■			■	■		■	■	■	■	■	■
200Pa				■	■			■	■		■	■	■	■	■	■
300Pa				■	■			■	■		■	■	■	■	■	■

JC：Ｊチャンネル、窓周りＩ：塩ビサッシとJCの接触部分、窓周りⅡ：JC内部下端

▒ 滲み出し　■ 流れ出し

表２　壁面差圧と外部風速との関係

差圧（Po-i）(Pa)	10	25	50	100	200	300
風速（m/s）	4.9	7.7	10.9	15.4	21.8	26.7

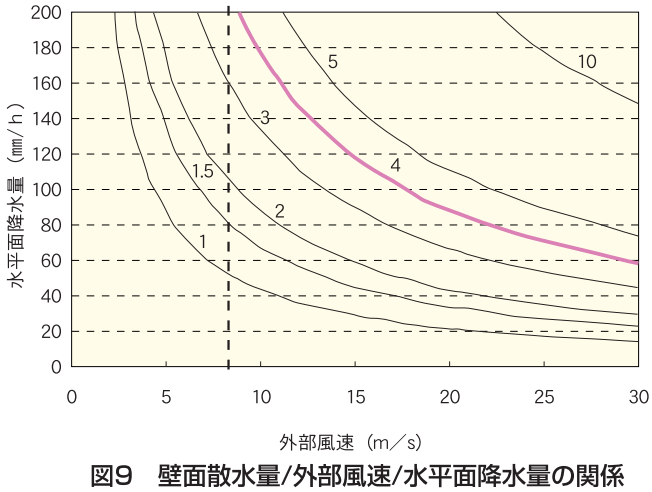


図９　壁面散水量/外部風速/水平面降水量の関係

グラフ中の数字は壁面散水量（ℓ/㎡・min）

放湿試験

湿気の開放性は、構造体を健全に保つ上で外装システムに求められる重要な性能の一つです。シーリングを用いない塩ビサイディングの施工は、胴縁による通気層を設けない壁体構造でも、胴縁を設けた窯業系サイディングの壁体構造と同等の放湿効果を発揮します。

試験方法

・図10および図11に示すような試験壁体（H×W×D：2,400mm×455mm×105mm）を実験用建物の北面に設置。

・試験壁体内に水の入ったメスシリンダーを設置し、メスシリンダー内の水分の減少量を測定する（水分の拡散効率を高めるため、長さ50cm、幅7cmの吸水力の強いセーム皮をメスシリンダーに挿入し、水分を吸収・放湿させる）。

試験壁体モデル

・窯業系サイディングと塩ビサイディングについて、それぞれ図12に示すような通気層を設けたものと設けないもの合計4種類。

試験結果

・図13に各モデルの減水量の推移を示す。塩ビサイディングは、胴縁による通気層を設けない壁体構造（モデル4）でも、胴縁による通気層を設けた窯業系サイディングの壁体構造（モデル1）と同等の放湿効果を有する。

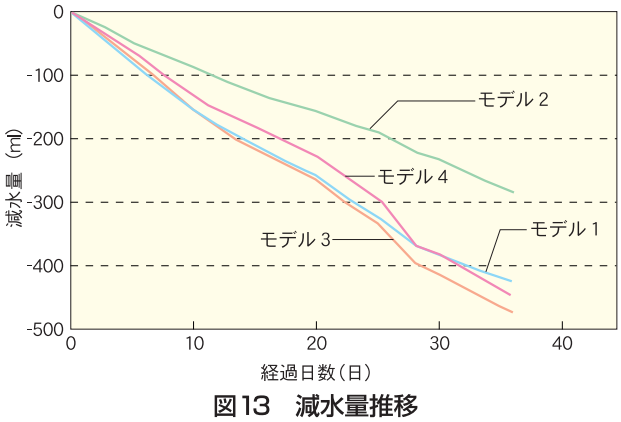


図13　減水量推移

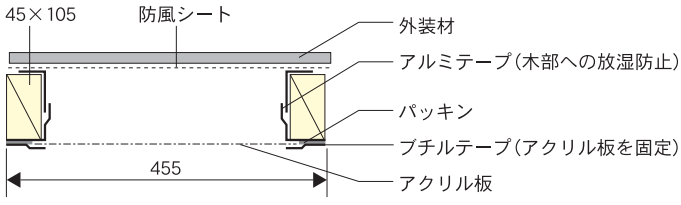


図10　試験壁体断面図

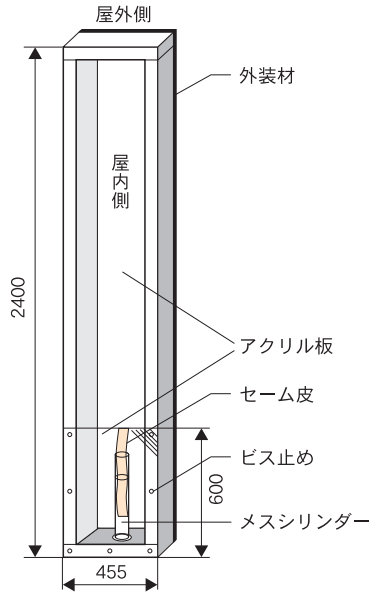


図11　放湿試験壁体図

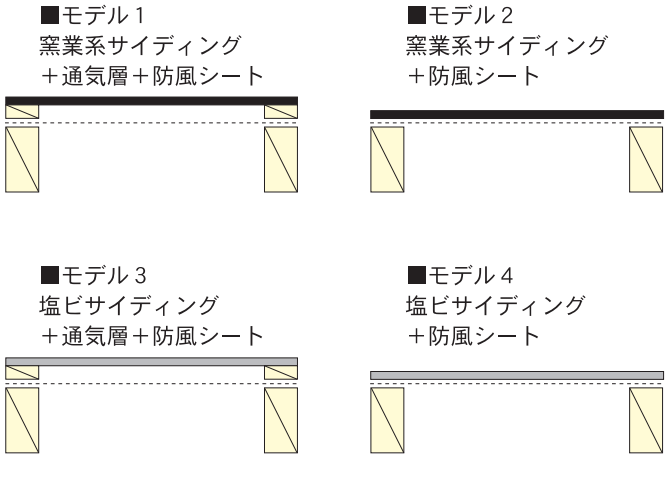


図12　試験壁体モデル断面図

＊本試験は北海道立寒地住宅都市研究所（現北方建築総合研究所）ゼオン化成（株）共同研究報告書より作成

〔参考文献〕
樹脂系外装材を用いた外壁の寒冷地における性能評価に関する研究
北海道立寒地住宅都市研究所調査研究報告No.110-JO, 20013

3 耐衝撃性

割れにくく、凹みにくい。
外装材として十分な強度を発揮。

耐衝撃性試験

塩ビサイディングの材料である塩化ビニル樹脂は、もともと強度性能が優れているプラスチックです。それに加え、耐衝撃強化剤を添加することで、外装材として十分な強度性能を発揮します。弾力性があるので衝撃に対して割れにくいばかりでなく、凹みにくい性能を持っているのも塩ビサイディングならではといえます。

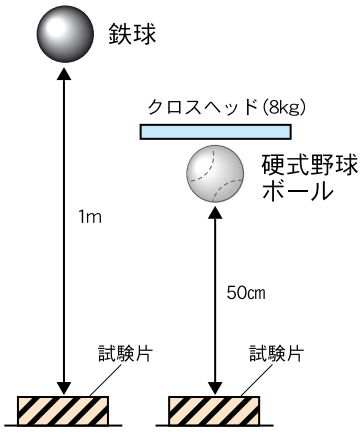


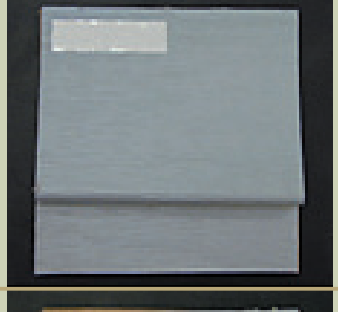
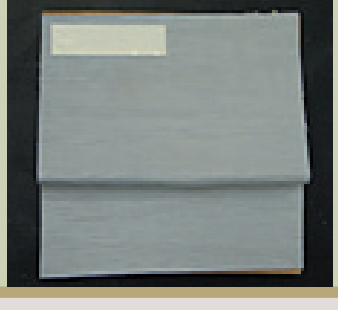
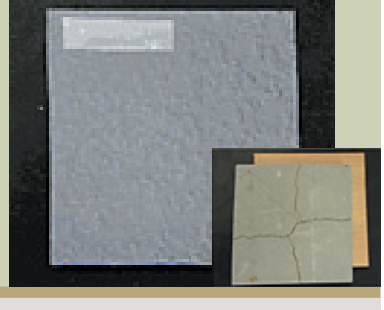
図1　試験方法

試験法

鉄球耐衝撃性試験（JIS K 7211）
測定器：落球衝撃試験機 東洋精機
高さ：1m
鉄球の重さ：1kg(1,043g)
試験体サイズ：100mm×100mm
温度/湿度：27℃/55%RH

硬式野球ボール耐衝撃性試験
クロスヘッド：時速80km/h相当の衝撃強さになるように設定
高さ：50cm
その他の試験方法は鉄球耐衝撃性試験に準じる

表1　試験結果

	塩ビサイディング 硬質塩化ビニル樹脂	金属系サイディング アルミ／亜鉛合金メッキ鋼板 (15mmポリウレタンフォーム・アルミラミネートクラフト紙裏打ち)	窯業系サイディング 繊維補強セメント・けい酸カルシウム板
試験前			
鉄球落下後			
硬式野球ボール落下後			
	損傷は全く見られない。	表面アルミ板が折れ曲がり、裏打ち材の剥がれが生じる。	表面の異常はないものの、裏面に亀裂が生じる。

（試験実施者：樹脂サイディング普及促進委員会）

低温衝撃性

塩ビサイディングは室温（常温）では衝撃に強い材料ですが、寒い時期になると硬くなり、強い衝撃を受けると割れることがあります。例えば、冬に鉄製のスコップを思い切りぶつけたり、屋根から大きな氷柱や氷の塊が落ちてきてぶつかれば割れることがありますが、通常の積雪などにはきわめて強い材料です。万が一割れた場合もその部分だけの補修が可能です（「4.施工・補修性」参照）。

写真１　北海道札幌市

写真２　岩手県八幡平市

強さの秘密は精密なナノ技術

塩ビサイディングには耐衝撃性向上のため50nm～100nmの耐衝撃助剤（ミクロなゴム粒子）が混合されています。こうしたナノ単位の特殊加工による品質設計が塩ビサイディングの強度を高めています（100nm=1/10,000㎜）。

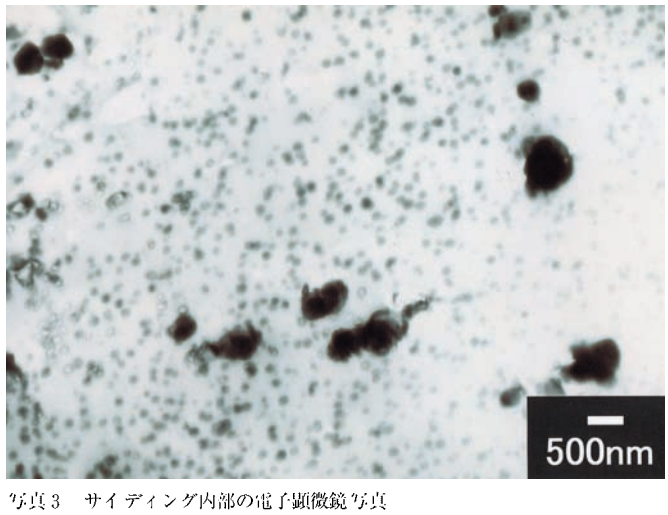


写真３　サイディング内部の電子顕微鏡写真

小さい粒子が耐衝撃助剤（ゴム粒子）、大きい粒子は他の配合剤。

4 施工・補修性

新築・リフォームを問わず施工やメンテナンスの容易さも魅力。

下地工事

塩ビサイディング単独では防火性能はないので、下地工事は不燃下地材との組み合わせが必要です。使用する不燃下地材によって施工法が多少異なりますが、図１に新築の場合の納まり図の一例を示します。塩ビサイディングの本体は裏面が空洞になっており、施工はシーリングをしないオープンジョイント構法となっています。

出隅・スターター

塩ビサイディングは部材から先に施工します。図２に出隅、スターターの施工を示します。塩ビサイディングは温度の変化による伸縮があるので、それによる変形を防ぐために各部材の端部同士や壁の上部とは約10㎜離す必要があります。温度変化による伸縮に追随できるよう、塩ビサイディングの本体や部材には幅４㎜、長さ約30㎜の横長の穴が設けてあり、その穴を利用して釘やビスの頭を１㎜程度浮かして止めます。使用する釘やビスは部材が穴から抜けないよう頭径が8㎜以上のものを使用します。出隅の最上部の穴には下にずれないように最上部に釘やビスを打ちます。その後は300㎜ピッチで、穴の中央部に打ちます。入隅も同様に施工します。

開口部周り

図３に示すように、断面形状がアルファベットの「J」に似たＪチャンネルという部材をまわします。この場合、開口部のコーナーはいわゆるトメ加工をします。メーカーではコーナーキャップも用意していますが、雨水を導くためのJチャンネル曲げはきわめて重要です。なお、開口部とＪチャンネルの間にも一切シーリングをしません。

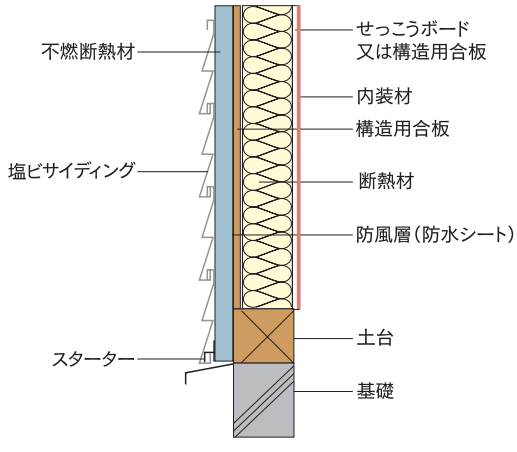


図1　塩ビサイディング使用外壁の一例

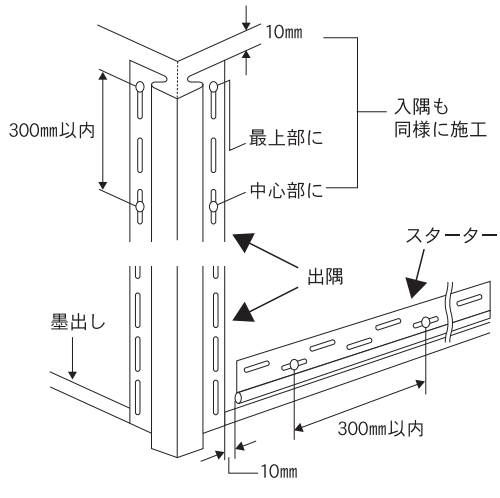


図2　出隅、スターターの施工

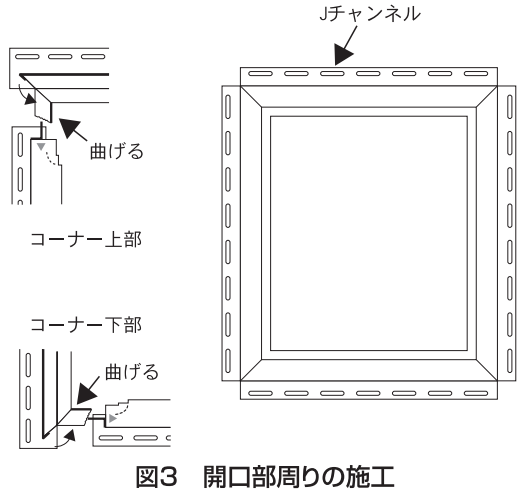


図3　開口部周りの施工

本体の施工

塩ビサイディングには横張りと縦張りがあります。ここでは需要の多い横張りの施工法について紹介します。

本体の施工は最初の１枚をスターターにかみ合わせて下から上へと張っていきます。出隅や入隅のくぼみの底部からは約10㎜離して施工します（図４）。釘やビスの間隔は450㎜以内で、この場合も釘やビスは１㎜程度浮かせて打ちます（図４）。サイディング本体の長さは４ｍ弱ですが、それより長い壁面には縦目地部材を使用せず、サイディングの端部同士を約30㎜重ねて施工します。重ね部分は１～２つおきに、千鳥張りになるように張っていきます。この重ね部分にもシーリングはしません（図５）。

本体施工の最後は、軒天が水平の場合は図６に示すように本体上部を必要なだけカットし、図８に示すような切り欠きパンチという専用工具で表側に爪を出し、軒下に取り付けたトリムという部材に差し込みます。強風などによる剥がれを防止するためには、この部分の施工を確実に行うことが重要です。軒天が切妻の場合は図７に示すようにＪチャンネルを取り付け、その中に納めます。

開口部の下は本体上部をカットし、軒天水平部と同じようにカット部分の上部を切り欠きパンチで表側に爪を出し、開口部下のＪチャンネルの中にトリムを取り付け、それに差し込みます。開口部の上は本体下部をカットし、同じように施工します。

なお、出隅・入隅には受けとカバーが離れているものもありますが、それを使う場合は受けを施工し、本体を施工した後にカバーをかぶせます。

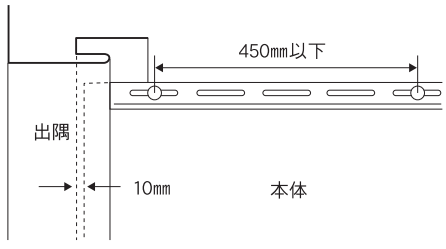


図4　本体ビス止め

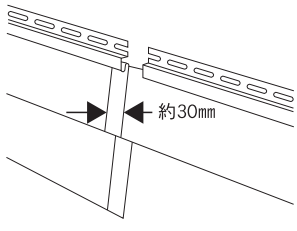


図5　本体の重ね施工

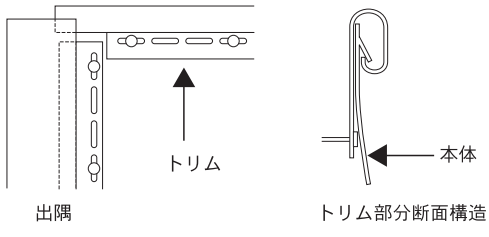


図6　軒天水平部の施工

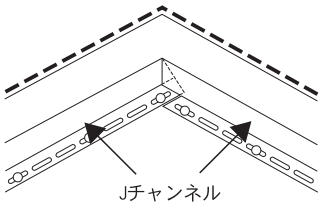


図7　切妻軒天部の施工

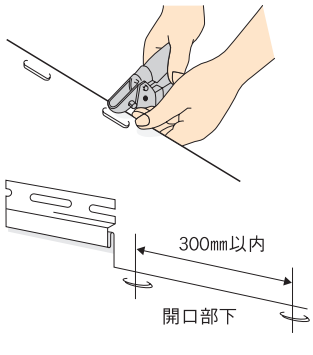


図8　切り欠きパンチによる爪出し

●塩ビサイディングの施工・補修性

①本体１㎡あたり２kg強と軽いので、運搬がしやすく、施工も楽にできる。

②リフォームの場合、既存壁に直接施工しても家屋に荷負担をかけない。

③電動丸鋸、金鋏で容易に切断でき、粉舞いが少ない。

④切断にともなう切粉、バリ除去、小口面の処理が不要。

⑤接合部や窓周りのシーリングが不要で、工期と工事のための天候待ちや施工者の日程調整、工期の短縮に有利である。

⑥欠損部の補修、施工後の清掃が不要。

⑦嵩が小さく、重ね施工をするので、端材の量が少ない。

塩ビサイディングによるリフォーム例

塩ビサイディングのリフォームの施工は、既存壁の損傷が酷い場合を除き、既存壁を剥がさずに施工できます。不陸調整が必要な場合は胴縁工事時に調整します。

胴縁はサイディングの釘穴が有効に使えるよう幅が90㎜程度あるものをお勧めします。胴縁の上から防風層として防水紙（透湿防水シート）を施工し、その上から上述のように塩ビサイディングを施工します。

サイディング材の取り替え

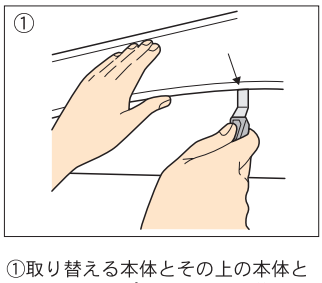
サイディングが万一破損して交換したい場合は、下図の手順で破損した本体を取り外して簡単に新しいものに取り替えることができます。また、塩ビサイディングは上述のように重ね施工なので、本体一枚全部を交換しなくても破損部分だけを切り取って、それと同じ長さのものと取り替える部分取り替えができます。

写真１　リフォーム施工前

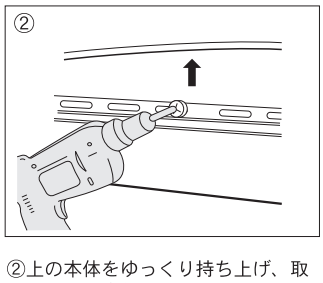
写真２　リフォーム施工後

写真３　胴縁施工例

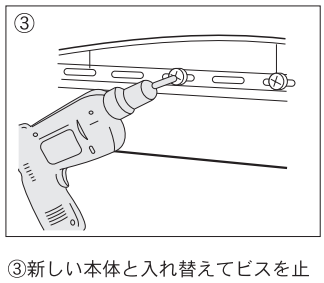
写真４　透湿防水シート施工例



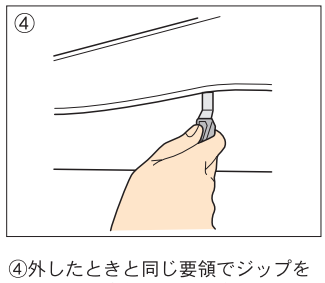
①取り替える本体とその上の本体との間にジップという工具を差し込む。そのままジップをすべらせて勘合を外す。



②上の本体をゆっくり持ち上げ、取り替える本体からビスを外す。



③新しい本体と入れ替えてビスを止める。



④外したときと同じ要領でジップを使用して本体同士を勘合する。

軽量なので
外断熱・外張り断熱に有利

外断熱・外張り断熱は施工性が良く、気密が取りやすいなどの理由で、近年増える傾向にあります。ただ、外断熱・外張り断熱は、外装材を厚い断熱材の上に施工するので、次のような問題が指摘されることがあります。

❶特別な外装下地材を必要とする場合がある。
❷外装材の取り付けに特別な留め釘・留め金具を必要とする場合がある。
❸外装材自体の重みによって、外装材にゆるみが生じ、その結果断熱材もゆるんでしまうおそれがある。
❹地震や強風などの大きな力が加わると外壁全体がずり下がってしまうおそれがある。
❺外装材のゆるみでシーリング材が破損し、雨漏りが生じるおそれがある。

これらの対策の一つとして、軽量の外装材の使用が望まれます。この点、1㎡当たりの重量が2kg強と、窯業系サイディングの重量の約10分の1という軽量な塩ビサイディングは、外断熱・外張り断熱に有利であるといえます。また、シーリング施工を必要としない塩ビサイディングはこの点でも好ましい外装材といえるでしょう。

写真8・9は木造住宅の外張り断熱改修施工例です。所在地は山形県酒田市の最上川の河口付近で、塩害もひどく、既存の外壁も凍害でかなり傷んでいました。断熱改修にあたり、他の外装材ではまたすぐに傷んでしまうだろうということで、塩ビサイディングの採用に至りました。外張り断熱施工をし（※）、壁部分は構造用面材、透湿防水シート、竪胴縁、塩ビサイディングの順に施工。熱損失係数（Q値）1.77（W/㎡・K）、隙間相当面積（C値）1.7（㎠/㎡）という高い断熱・気密性能を示し、オール電化システムを採用したこともあって、改修後1年間の光熱費は旧宅よりも月平均約5,200円も安くなりました。

※外張り断熱仕様
・室内側：ポリエチレン気密シート施工
・基礎断熱：ウレタンフォーム40mm
・天上断熱：フェノールフォーム50mm
・壁断熱：フェノールフォーム30mm
・開口部：塩ビサッシ(Low-Eペアガラス)
・床下断熱：フェノールフォーム50mm
（外周から1,000㎜まで）

●塩ビサイディング採用の施工例

ブロック造住宅の外断熱改修（北海道札幌市）
断熱材(壁)：押出法発泡ポリスチレンⅢ種厚さ75㎜

写真5　施工前

写真6　施工途中

写真7　施工後

木造住宅の外張り断熱改修（山形県酒田市）

写真8　施工途中

写真9　施工後

5 防火性

外壁に求められる防火性能と塩ビサイディング。

外壁構造と法規制

建築物を建てる場合、地域や規模、用途によって使用できる外壁構造が違います。図1に防火に関する地域の区分を、表1に建築物の規模、用途により求められる外壁構造を示します。

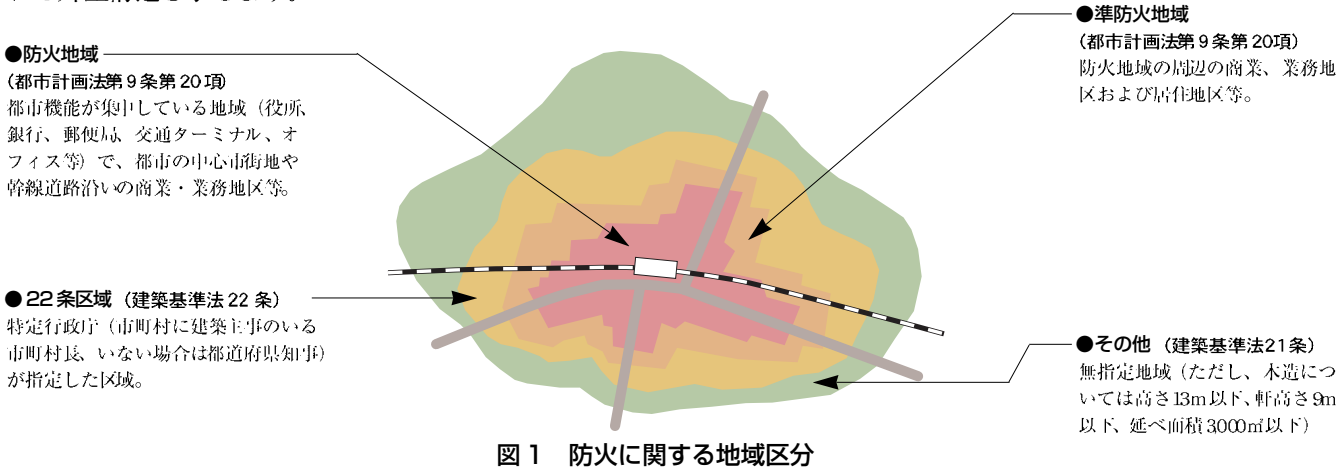


図１　防火に関する地域区分

表１　建築物の構造規制の概要

地域	防火地域		準防火地域		22条区域
構造　規模	階数	延べ面積	階数	延べ面積	
耐火構造としなければならないもの	階数が3以上のもの	100㎡を超えるもの	階数が4以上のもの（地階を除く）	1,500㎡を超えるもの	延べ面積が3,000㎡を超えるもの
耐火構造又は準耐火構造にしなければならないもの	階数が2以下で、かつ延べ面積が100㎡以下のもの		階数が3のもの（地階を除く）※	500㎡を超え1,500㎡以下のもの	・階数が3以上の共同住宅 ・2階の床面積が300㎡以上の共同住宅
防火構造でよいもの（木造建築物）	原則禁止（延べ面積が50㎡以内の平屋の付属建築物で、外壁及び軒裏が防火構造のもの等を除く）		階数が2（地階を除く）で、延べ面積が500㎡以下のもの（外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分は防火構造としなければならない）		・延べ面積が3,000㎡以下のもの
準防火構造（土塗壁その他の構造）でよいもの					・延べ面積が1,000㎡以下のもの（ただし、1、2階の床面積の合計が200㎡を超える共同住宅及び延べ面積が1,000㎡を超える共同住宅は防火構造にしなければならない）

※外壁の開口部の構造、面積、主要構造部の防火構造などについての技術基準に適合する木造を含む

耐火構造および準耐火構造は「倒壊や延焼を防止する」ことを目的とした構造で、非損傷性、屋内への遮熱性、屋内および屋外への遮炎性が要求されます。一方、防火構造および準防火構造は「延焼制御」することを目的とした構造で、非損傷性、屋内への遮熱性、遮炎性が要求されます。これらの関係を表2に示します。

表2　外壁に要求される防火性能

構造	要求性能			
	非損傷性	遮熱性	遮炎性	
		屋内	屋内	屋外
耐火	●	●	●	●
準耐火	●	●	●	●
防火	●	●	●	—
準防火	●	●	●	—

図２に外壁構造についての建築基準法のポイントを示します。まず、法律でその性能が定義され、次に政令で要求性能の技術的基準が定義されています。そして、その技術的基準を満たすものとして、国土交通大臣が定めた構造方法が告示として例示されていますが、それら構造方法以外のものでも、耐・防火構造として性能試験を受け、国土交通大臣の認定を取得すれば使用することができます。

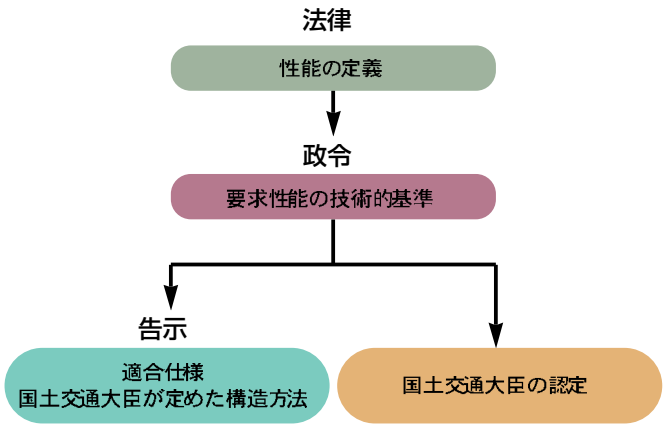


図２　外壁に関する建築基準法のポイント

防耐火性能試験

外壁構造の性能評価のための試験方法は概略次の通りです。

試験方法

試験体の形状および大きさ

矩形状、幅および高さは3,000㎜以上、厚さは実際のものと同一。

試験装置

試験体の片面を加熱できる構造の加熱炉で、荷重を再現できるおもりまたは加力装置を備えたもの（写真1）。

試験条件

加熱炉の加熱温度を次の式となるように加熱し（図3）、構造耐力上重要な部分の断面に長期許容応力度に相当する応力が生じるように荷載する。

$T=345\log_{10}(8t+1)+20$

T：平均炉内温度（℃）　t：試験の経過時間（分）

測定

非加熱面の熱伝対の熱接点を５個所以上均等に配置して温度および収縮を１分ごとに測定、非加熱面での火炎および火炎が通る亀裂等の発生の有無について目視観察する。

写真１　加熱試験炉（建材センター）

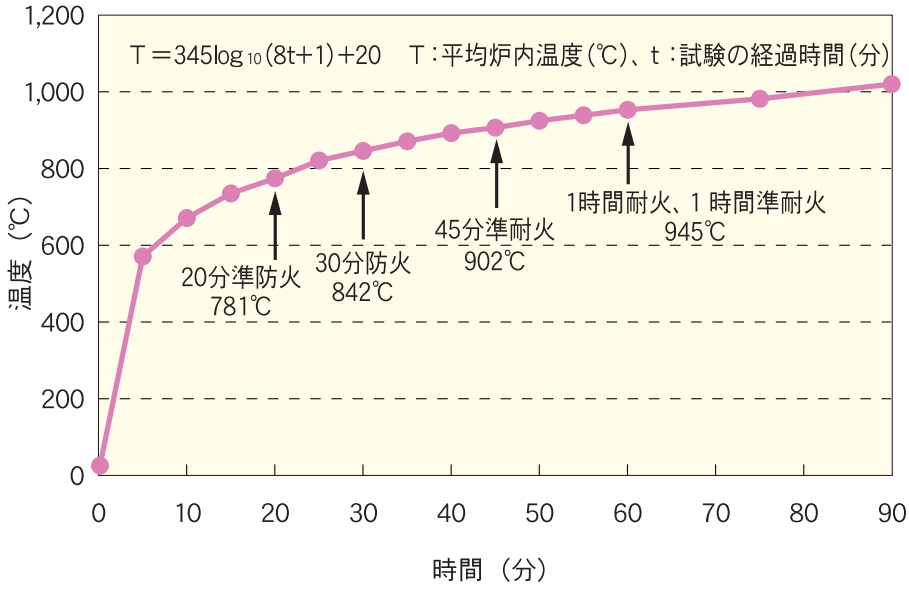


図３　耐・防火試験加熱曲線

判定：各試験体が次の基準を満足する場合を合格とする。

非損傷性

耐火性能試験は試験終了後要求耐火時間の3倍または試験開始から要求耐火時間の1.2倍の時間が経過するまで、準耐火性能試験は要求耐火時間が経過するまで、防火性能試験は30分を経過するまで、準防火性能試験は20分を経過するまで、最大軸収縮量および最大軸収縮速度が次の値以下であること。

最大軸収縮量（mm）：h/100

最大軸収縮速度（mm/分）：3 h/1,000

h：試験体の初期高さ（mm）

遮熱性

試験開始から耐火性能試験は1時間の加熱を実施し試験終了時まで、準耐火性能試験は加熱中、防火性能試験は30分、準防火性能試験は20分を経過するまで、試験体の裏面の温度上昇が平均で140K以下、最高で180K以下であること。

遮炎性

試験開始から耐火性能試験は1時間、準耐火性能試験は加熱中、防火性能試験は30分、準防火性能試験は20分を経過するまで、次の基準を満足すること。

・非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。
・非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと。
・火炎が通る亀裂等の損傷を生じないこと。

〔参考資料〕

防耐火性能試験・評価業務方法書
（財）日本建築センター

個別認定取得状況

塩ビサイディングについては、メーカーが各種不燃材との組み合わせにより、表3に示す準防火構造（22条区域対応）と防火構造（準防火地域対応）の国土交通大臣の個別認定を取得しています。

表3　個別認定取得状況

構造	認定番号	構造方法または建築材料の名称	メーカー
準防火構造	QP020BE-0032	グラスウール充てん/硬質塩化ビニル樹脂板・せっこうボード表張/せっこうボード裏張/木製軸組造外壁	ゼオン化成
	QP020BE-0034	硬質塩化ビニル樹脂サイディング・せっこうボード・構造用合板表張/せっこうボード裏張/木製軸組造外壁	信越ポリマー
	QP020BE-0035	グラスウール充てん/硬質塩化ビニル樹脂サイディング・せっこうボード・構造用合板表張/せっこうボード裏張/木製枠組造外壁	信越ポリマー
	QP020BE-9113	塩化ビニルサイディング・スラグせっこう板表張/せっこうボード裏張/木製軸組造外壁	ゼオン化成
防火構造	PC030BE-0088	グラスウール充てん/塩化ビニル樹脂板・ロックウール・構造用合板張/せっこうボード裏張/木製軸組造外壁	ゼオン化成
	PC030BE-0431	硬質塩化ビニル樹脂板軽量モルタル・小幅板表張/せっこうボード/木製軸組造外壁	三菱樹脂
	PC030BE-0674	グラスウール充てん/硬質塩化ビニル樹脂板・火山性ガラス質複層板表張/せっこうボード裏張/木製軸組造外壁	信越ポリマー
	PC030BE-0676	グラスウール充てん/硬質塩化ビニル樹脂板・フェノールフォーム保温板・せっこうボード・構造用合板表張/せっこうボード裏張/木製軸組造外壁	ゼオン化成
	PC030BE-0677	グラスウール充てん/硬質塩化ビニル樹脂板・フェノールフォーム保温板・せっこうボード・構造用合板表張/せっこうボード裏張/木製軸組造外壁	ゼオン化成
	PC030BE-0707	硬質塩化ビニル樹脂板・フェノールフォーム保温板・せっこうボード・構造用合板表張/せっこうボード裏張/木製枠組造外壁	ゼオン化成

塩化ビニル樹脂の燃焼性

塩ビサイディングの材料である塩化ビニル樹脂は、火災の際にも被害を最小限にとどめる安全性に配慮された素材です。

図４は、各種材料の自己着火温度（材料を空気中で加熱すると燃えだす温度）を示したものです[1)]。紙や木の自己着火温度が200℃～250℃であるのに比べ、塩化ビニル樹脂の自己着火温度は454℃と高く、塩化ビニル樹脂は容易には着火しない材料であることがわかります。

図５では、各種材料の酸素指数（材料が燃え続けるために必要な空気中の限界酸素濃度）を示しています[2)～4)]。一般に、酸素指数が21以上であれば継続的に燃焼することはありません。塩化ビニル樹脂は酸素指数が45と大きく、他の可燃物の炎と接触していなければ燃え続けることはなく、優れた自己消火性を有しています。

図６では、各種材料の表面燃焼性（大きいほどその材料自身へ燃え広がりやすい）を示しており[3)]、塩化ビニル樹脂は表面燃焼性が小さく、燃え広がりにくい材料に属していることがわかります。

図７に示しているのが、各種材料の全放熱量（大きいほど近隣の材料が発火しやすい）です[3,5)]。塩化ビニル樹脂は放熱が少なく、延焼性の小さい材料です。

〔参考文献〕

1) The Technical Committee of the Vinyl Institute, "Technical Information－Fire Properties of Polyvinyl Chloride",1988（塩ビとポリマー, Vol.29, No.9, 6-11, ; No.10, 10-16, 1989）

2) 須藤：プラスチック, 44 (9), 18, 1993（ポリマーデータブック, p91）

3) M.M.Hirschler, Makromol.Chem.Macromol.Symp.Vol.29., p133-153, 1989

4) 喜多信之：プラスチックの燃焼性,工業調査会,1975

5) E.E.Smith, "Ignition, Heat Release and Noncombustibility of Materials, ASTM STP 502", p119, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1972

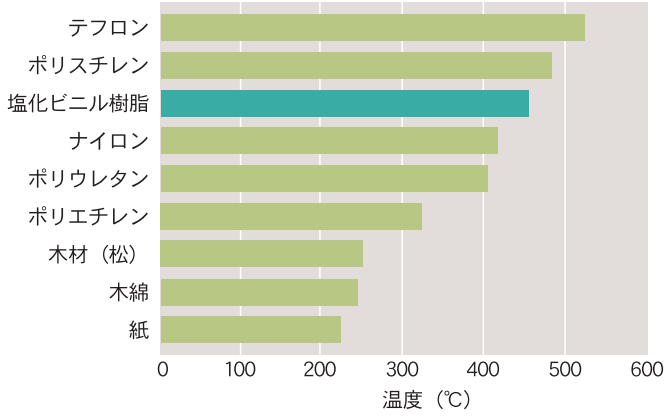


図4　各種材料の自己着火温度

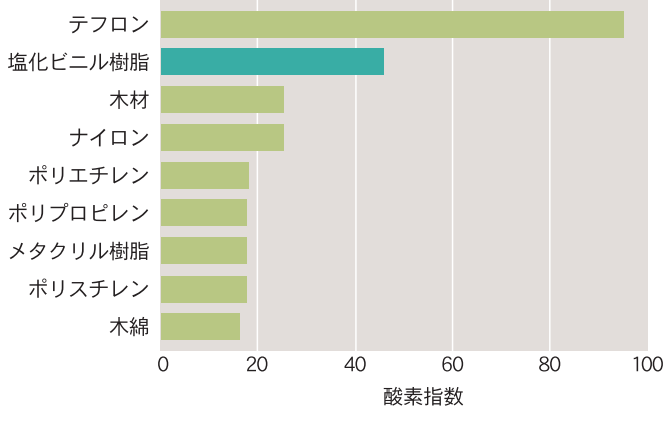


図5　各種材料の酸素指数

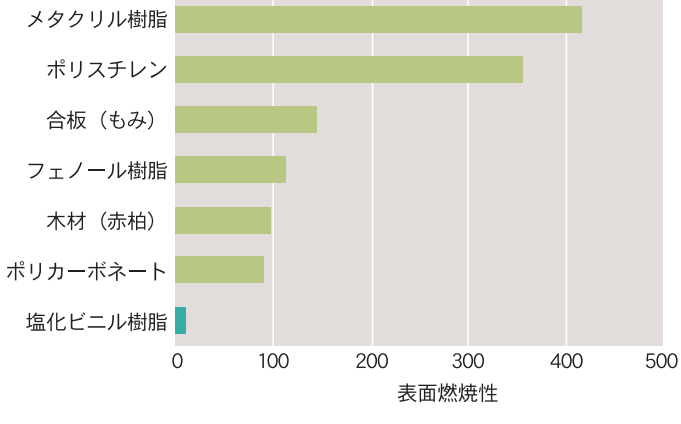


図6　各種材料の表面燃焼性

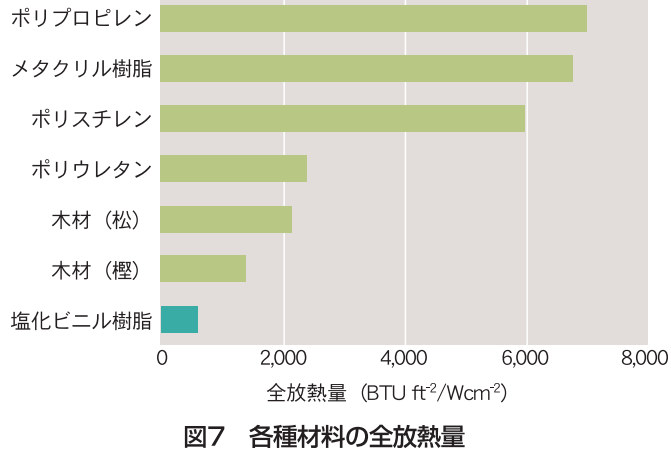


図7　各種材料の全放熱量

6 環境性能

LCAの観点からも 環境負荷が小さい建材。

データで証明された優れたLCA

LCA（Life Cycle Assesment）＝ライフ・サイクル・アセスメント＝とは「製品の原料採取から製造・運搬・使用・廃棄・リサイクルされるまでの『製品の一生』に係る資源の消費や地球環境への負荷を集計し、それら環境負荷物質による環境影響を定量化する手法」です。以下に鳥取環境大学の木俣信行教授による原料採取～使用段階までの各種サイディングのLCA評価結果を示しますが塩ビサイディングの優れたLCAが証明されています。

評価方法

ソフト　：NIRE（JEMAI）－LCA
対象　：サイディング材／単位面積　㎡
収集データ：木質系（2件）、金属系（4件）、窯業系（5件）、塩ビ系（3件）
範囲　：原料採取～使用段階（廃棄・リサイクル段階を除く）、使用段階は30年間の保守保全を想定、製品輸送は4トン車、積載率30％、輸送距離平均30 km

評価結果

地球環境への負荷に対する各サイディングの平均値を示す。

エネルギー消費（図1）

縦軸の数値は、単位面積あたりに使用される製品のトータルエネルギー量を示し、単位は「MJ（メガジュール）」。塩ビ系サイディングは、石油原料を使用しているにもかかわらず加工エネルギーが小さく、軽量であることからエネルギー消費が小さい。輸入木質系サイディングについては、輸送に係るエネルギー消費が影響し、大きな数値となっている。（図3）

地球温暖化（図2）

縦軸の数値は、「CO_2」の環境影響を1とした時の各製品の環境影響の度合いを相対的に示す。

CO_2排出量は、エネルギー消費に連動する傾向にあり、塩ビ系サイディングは、最も優れている。

参考文献

1）木俣信行、高田邦夫：住宅用サイディングのＬＣＡ手法による評価、第1回日本ＬＣＡ学会研究発表会講演要旨集、p184～185、(2005)

2）An Eco-Design Study on the Sidings for Housings、エコデザイン国際シンポジウム2005要旨集、(2005)

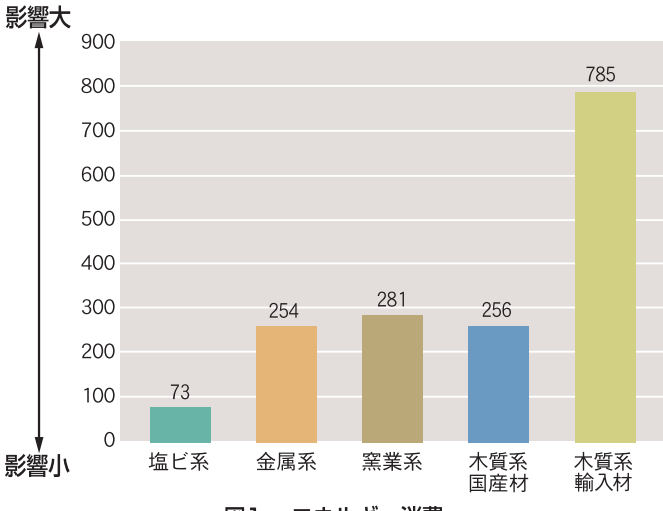


図1　エネルギー消費

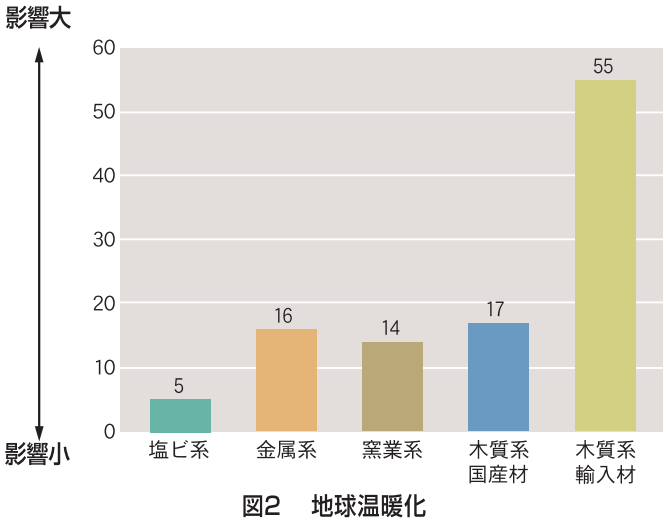


図2　地球温暖化

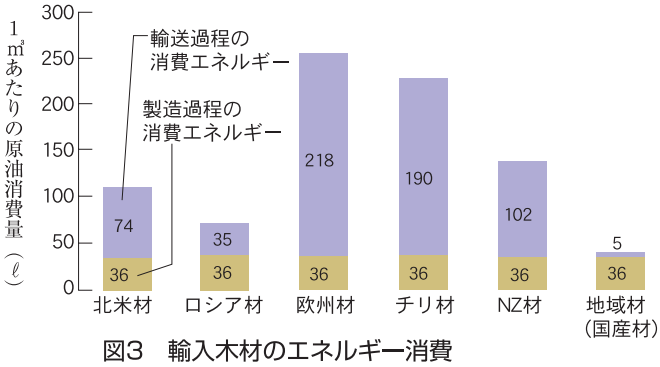


図3　輸入木材のエネルギー消費
（循環社会と輸入木材の輸送過程消費エネルギー「木材工業」vol. 55 No. 6）

リサイクルしやすい塩ビ樹脂

プラスチックのリサイクル方法

プラスチックのリサイクルは図４に示すように３種類の方法で行われていますが、塩ビサイディングの原料である塩化ビニル樹脂は、３種類全ての方法でリサイクルが行われています。

塩化ビニル樹脂のリサイクル

塩化ビニル樹脂は長年使用しても強度の低下が小さいプラスチックでマテリアルリサイクルに適した材料です。例えば、塩ビ樹脂の最も大きな用途である塩ビ管（パイプ）は、使用済みパイプの約60％がマテリアルリサイクルされており、その多くは再びパイプ（再生管）になっています。

また、使用済みの農業用フィルム（農ビ）は、60％近くが床材やシートなどの材料に再生され、使用済み電線被覆材は約35％が再び電線被覆材などに利用されています。

塩ビサイディングについては、使用済み製品の排出が長期間使用後となるため、リサイクルは将来の課題となります。しかし、上述の確立された各種リサイクルシステムを利用してリサイクルを行うことが可能であると考えられます。

塩ビ樹脂の用途と使用年数

当然のことですが、リサイクルにも回収、運搬、再加工などのエネルギーが必要で二酸化炭素も排出します。従って、地球環境の保全のためにはエネルギー消費や環境負荷ができるだけ小さいリサイクルを行うことが重要であるばかりでなく、長期にわたって使用できる材料であることが重要です。

図５に塩化ビニル樹脂の用途を示しますが、塩化ビニル樹脂は土木・建築用途で約60％、その他、工場設備、自動車・車両、農林・水産などの用途での利用が大半を占めています。また、図６に各種プラスチックの使用年数を示しますが、塩化ビニル樹脂は半分以上が15年以上にわたって使用されています。例えば、上下水道用のパイプは50年以上の使用実績があるなど、塩化ビニル樹脂は長寿命の材料であり、このことは省資源、省エネルギー、二酸化炭素排出削減や廃棄物の減量となり、リサイクルにも負担をかけないこととなります。

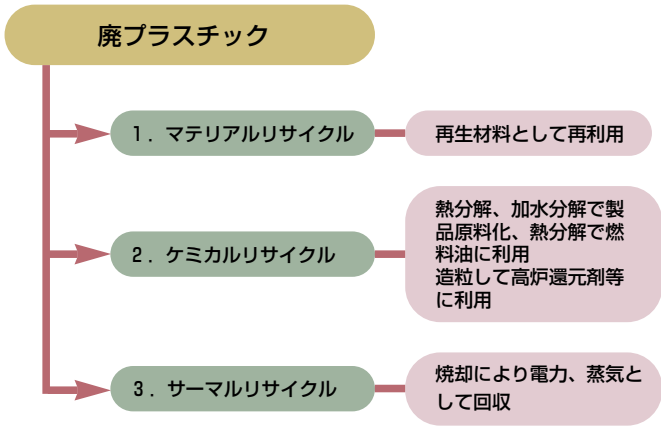


図４　プラスチックのリサイクル方法

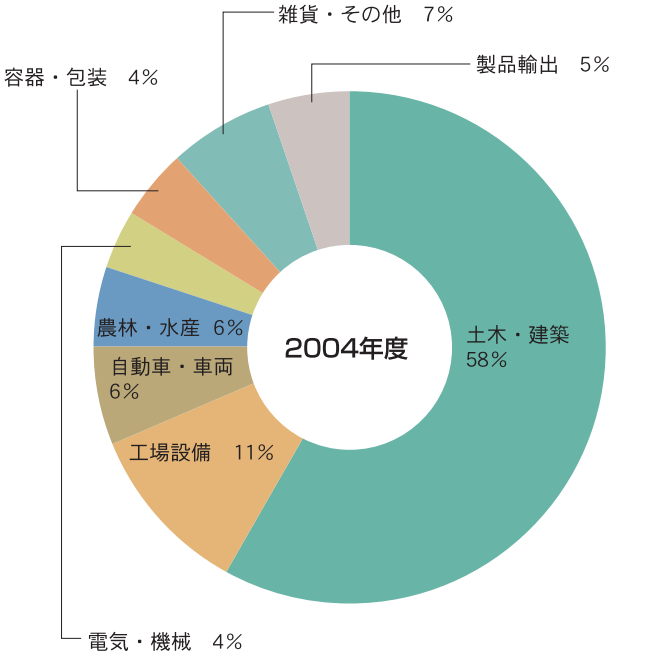


図5　塩化ビニル樹脂の用途
塩ビ工業・環境協会調査より

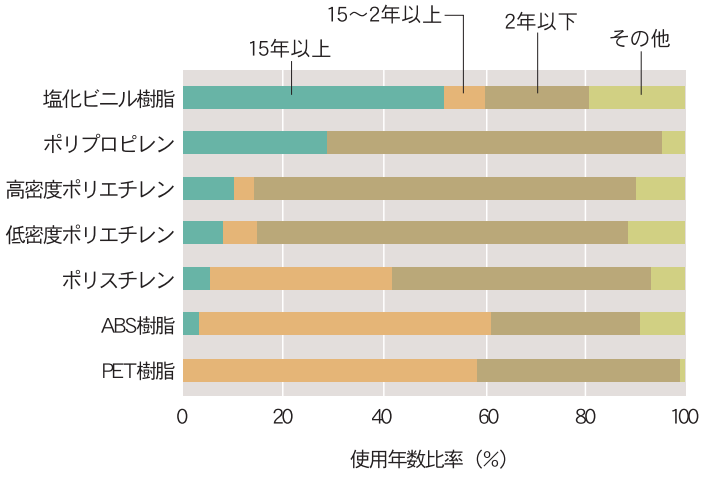


図6　プラスチックの使用年数
経済産業省「合成樹脂需要構造調査報告書」及び市来秀一：JETI,47,9より作成

7 経済性

30年間の年間ランニングコストは、他の外装材の３分の１程度。

塩ビサイディングによる外壁改修工事

面積150㎡の窯業サイディングの既存外壁を各種外装材でリフォームをした場合の工事費を下表１に示します。

塩ビサイディング本体の現在の価格は㎡当り3,000円～4,000円です。工事費は使用する外装材のグレードや地域によって違いますので、これは相対的な比較です。これからわかるように、塩ビサイディングによるリフォーム工事費は、金属系サイディング（普及品）とほぼ同等です。

窯業系サイディング（普及品）を使用するリフォームは、外装工事費のみでは、塩ビサイディングより安いのですが、重いので既存の壁に直接張ることができず、既存壁を剥がす必要があり、総工事費は高くなります。

このように塩ビサイディングの工事費は他の外装材の工事費に比べ特に高くなることはありません。また、長期的にみると、他の外装材は10年以内に再塗装やシーリングの補修などかなりのメンテナンスが必要です。一方、塩ビサイディングはこれらが不要なのと、万一破損してもその部分だけを簡単に張り替えることができるので、メンテナンス費用はほとんど不要です。リフォーム後30年間のメンテナンス費用を含む年間ランニングコストは、他の外装材の３分の１程度で済み、施主にとってのメリットも大きいといえます。

表１ 外壁改修工事費比較（外壁面積 150㎡）

各種外装工事	塩ビ系（普及品）	金属系（普及品）	窯業系（普及品）	ローラー塗装＊１
足場工事	150,000円	150,000円	150,000円	150,000円
下地工事				
既存壁剥がし	—	—	650,000円	—
防水シート工事	45,000円	45,000円	45,000円	—
胴縁工事	135,000円	135,000円	135,000円	—
水洗処理	—	—	—	60,000円
クラック部シーリング	10,000円	10,000円	—	50,000円
外装材取り付け工事	1,050,000円	950,000円	920,000円	530,000円
シーリング工事	10,000円	100,000円	210,000円	—
その他工事＊２	10,000円	10,000円	100,000円	10,000円
工事費合計	1,410,000円	1,400,000円	2,210,000円	800,000円
30年間のメンテナンス費用	—	7年ごとに再塗装 3,200,000円	7年ごとに再塗装 3,200,000円	7年ごとに再塗装 3,200,000円
期間費用合計	1,410,000円	4,600,000円	5,410,000円	4,000,000円
１年当たりの負担額	47,000円/年	153,000円/年	180,000円/年	133,000円/年

＊１ 塗装工事
　塗装工事では、外壁の実質面積を全面積の80%と見なす（開口部を除く）
＊２ その他の工事
・下地手直し他（電線、エアコン、雨樋の撤去及び復旧等の工事は別途）
・搬入・搬出、残材処理費等は別途

塩ビサイディングによる新築外壁工事

外壁面積150㎡の新築住宅を塩ビサイディング（高級品）、金属系サイディング（高級品）、窯業系サイディング（高級品）で施工した場合の工事費の相対比較を表2に示します。塩ビサイディング（高級品）による工事費は、金属系サイディング（高級品）とほぼ同等のレベルになります。だだ、リフォームの場合と同じように、施工後30年間のメンテナンス費用を含む年間ランニングコストは、他の外装材の3分の1程度で済みます。

塩ビサイディングによる外壁のリフォームは、既存の外壁を保護し、その後のメンテナンス費用がかからないようにするということから、好ましいといえますが、大事な住まいを最初から守り、外壁についてのランニングコストをできるだけ小さくするという点で、塩ビサイディングを新築時から使用することも大変好ましいことだといえます。

写真1、2　国産材（岩手県）と塩ビサイディングによる新築住宅（岩手県盛岡市）

写真1　全景

写真2　外装部分

表2　外壁新築工事費比較（外壁面積150㎡）

各種外装工事	塩ビ系（高級品）	金属系（高級品）	窯業系（高級品）
足場工事＊1	—	—	—
下地工事			
防水シート工事	45,000円	45,000円	45,000円
胴縁工事	135,000円	135,000円	135,000円
不燃下地工事	105,000円	—	—
外装材取り付け工事	1,230,000円	1,150,000円	1,650,000円
シーリング工事	10,000円	100,000円	280,000円
その他工事＊2	20,000円	40,000円	100,000円
工事費合計	1,545,000円	1,470,000円	2,210,000円
30年間のメンテナンス費用	—	7年ごとに再塗装 3,200,000円	10年後に1回 その後7年ごとに再塗装 2,400,000円
期間費用合計	1,545,000円	4,670,000円	4,610,000円
1年当たりの負担額	51,500円/年	155,000円/年	153,000円/年

＊1　足場工事
・新築の場合は架設済み

＊2　その他の工事
・塩ビ系サイディング：窓周り防水テープ処理他
・窯業系サイディング：水切り工事、窓周り防水テープ処理、出窓工事、ベランダ工事他
・金属系サイディング：水切り工事、窓周り防水テープ処理他

8

耐震改修

耐震改修に最適な 軽量で耐久性のある塩ビサイディング

はじめに

塩ビサイディングは、1㎡あたりの重さが約2kgと他の外装材と比較して非常に軽量です。非常に軽量である塩ビサイディングは施工が容易にでき、建物に対する負荷が小さいので耐震改修に適しています。また、耐久性もあり塗り替えが不要のため、メンテナンス費用を含むランニングコストを低減できます。耐震改修と同時に断熱改修をおこなえば、居住者の安全とともに、生活環境も改善されます。つまり塩ビサイディングを用いて外装を美しくリフレッシュし、住宅を長持ちさせ資産価値や地球環境保全に寄与することができるわけです。

国土交通省の試算では、耐震性が不十分な住宅は全国で約25%（木造住宅では約40%）としています。なかでも、1981年（昭和56年）の「新耐震基準」以前に建てられた住宅の多くは、構造や工法の違いによらず、耐震性が不十分と言われています。こうした住宅の耐震性を向上させることは大地震によって人命を失わないようにする上で大変重要な課題です。

今後予想される大規模な地震としては、東海地震、東南海・南海地震、首都直下型地震などがあげられます。まず、耐震性が十分かどうか耐震診断により調査・検査し、耐震改修の要否を判断することが必要です。

ここで示す耐震改修の方法は信州大学工学部建築学科の五十田博准教授との共同研究「塩ビサイディングを用いた木造住宅の耐震改修」を基本にしています。

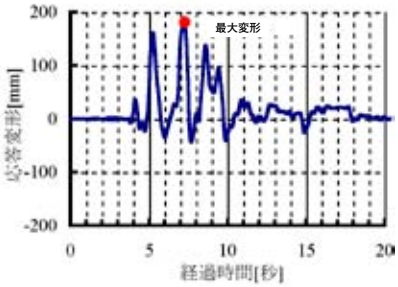
耐震診断の結果、耐震性に問題があれば塩ビサイディングによる耐震改修をお奨めします。

耐震シミュレーションの結果

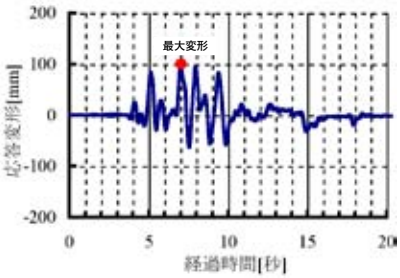
（各種外装材による比較例※1）

1995年の兵庫県南部地震の際に観測された地震波に対する、外装材の違いによる応答変形を比較したところ、非常に重い外装材や重い外装材では変形が100㎜を超え、大きな損傷を受ける可能性が高く、軽い外装材や非常に軽い外装材では変形が小さく損傷を受けにくいことがわかります。

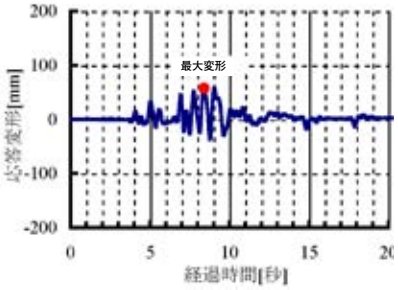
①非常に重い外装材
（モルタル壁＋土塗り壁）
最大変形　181mm



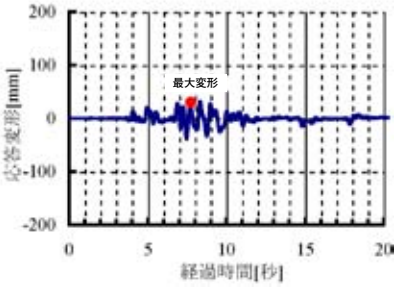
②重い外装材
（モルタル壁）
最大変形　102mm



③軽い外装材
（窯業系サイディング）
最大変形　60mm



④非常に軽い外装材
（塩ビサイディング）
最大変形　38mm



写真の一部は（財）日本建築防災協会「木造住宅の耐震診断と補強方法」から転載しました。

シミュレーションの条件

規模　：総2階建て木造住宅　延べ床面積106㎡
外装材の種類：①モルタル壁＋土塗り壁、②モルタル壁、③窯業系サイディング、④塩ビサイディング

	①	②	③	④
重量	85kg/㎡	60kg/㎡	20kg/㎡	2kg/㎡（仕上げ材のみ）
厚さ(㎜)	65㎜	20㎜	16㎜	1㎜

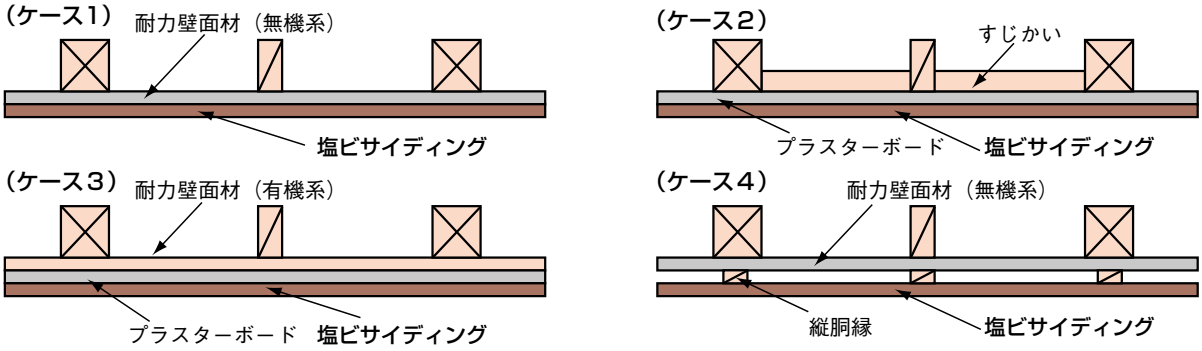
入力地震波　：神戸海洋気象台で観測された地震波（最大加速度818ガル）
出力　：横軸に経過時間（秒）　縦軸に応答変形（㎜）

（掲載した写真はイメージとなります）

耐震改修

例―1

既存外装材をはがして構造用合板などの耐力壁で補強した後、塩ビサイディングをはって改修します。



効果：既存の外装材がモルタルなどの場合には塩ビサイディングに変更することにより重量が軽くなる上に、耐力壁でさらに耐震性能を向上させます。加えて塩ビサイディングによって耐久性が向上します。

改修事例

築40年以上の2階建て住宅の2階部分を撤去し平屋に減築した。1階部分は外装材を撤去、断熱材を充填し、外側に耐力壁面材として構造用合板をはり、その上から塩ビサイディングで改修した。

写真1　改修前

写真2　改修後

建物仕様	軽い建物 屋根：鉄板葺き 外壁：土塗り壁＋下見板張り 床面積 1F　63.76㎡　2F　34.78㎡ 木製サッシ＋単板ガラス 断熱材：なし
基礎形式	無筋コンクリート布基礎
床仕様	火打ち＋荒板
接合部	Ⅲ　ほぞ差し
劣化度による低減係数	0.7
上部評価点	0.50（倒壊の可能性が高い）

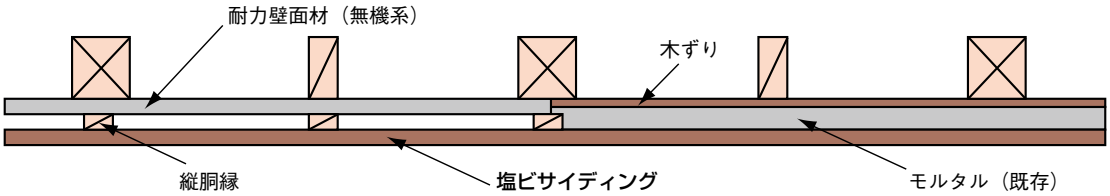
建物仕様	軽い建物 屋根：鉄板葺き 外壁：構造用合板＋塩ビサイディング 床面積 1F　60.04㎡ アルミ樹脂複合サッシ＋複層ガラス 断熱材：グラスウール50mm
基礎形式	無筋コンクリート布基礎
床仕様	火打ち＋荒板
接合部	Ⅱ　羽子板ボルト
劣化度による低減係数	0.9
上部評価点	1.61（倒壊しない）

耐震改修中の状況

写真3　構造用合板を用いて耐震補強

例―2

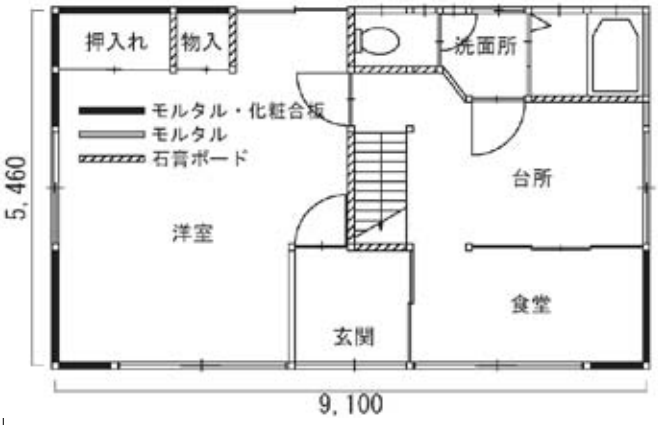
部分的に耐力壁面材により補強し、それ以外の部分は既存外装材の上から塩ビサイディングをはって改修します。



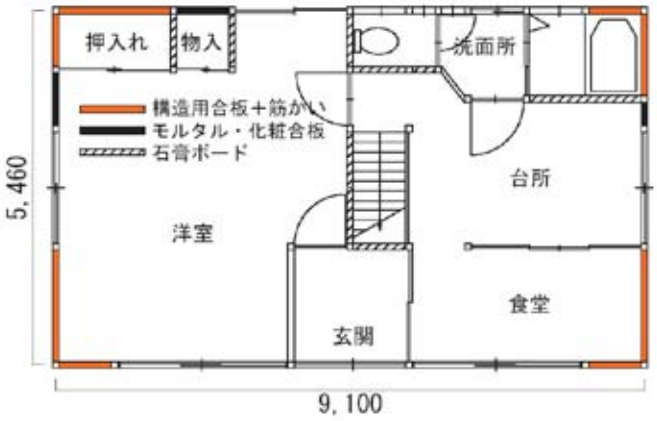
効果：住宅に必要な補強量を確保し、施工が簡略化でき工期が短くなり塩ビサイディングを利用することにより耐久性も向上します。

シミュレーション事例

総２階建ての木造住宅。外周部の補強と軽量化によって評点1.0を目指す。１階のみの診断結果を以下に示します。



改修前の平面図



改修後の平面図

改修の概要

建物仕様	重い建物 屋根：桟瓦葺き 外壁：モルタル壁＋化粧合板＋一部筋かい 延べ床面積 1F　49.68㎡　2F　49.68㎡ 内装材、断熱材あり
必要耐力	1F　61.75
基礎形式	無筋コンクリート布基礎
床仕様	火打ち＋荒板
接合部	Ⅲ　ほぞ差し
劣化度による低減係数	0.8
上部評価点	0.49（倒壊の可能性が高い）

改修仕様

建物仕様	重い建物 屋根：桟瓦葺き 外壁：塩ビサイディング＋構造用合板＋筋かい 延べ床面積 1F　49.68㎡　2F　49.68㎡ 内装材、断熱材あり
必要耐力	1F　57.08
基礎形式	無筋コンクリート布基礎
床仕様	火打ち＋荒板
接合部	Ⅰ　平12建告1460号に適合する仕様
劣化度による低減係数	0.8
上部評価点	1.02（一応倒壊しない）

シミュレーション条件

必要耐力算出用荷重（KN/㎡）

屋根	0.92	桟瓦葺き　勾配30°	床	0.6
外壁	0.95	モルタル壁	積載	0.6
外壁	0.37	樹脂サイディング		
内壁	0.45	軽い内壁（ボード）		

建築基準法より

１階部のみ診断を行う。

耐震化の手法

①**耐震工法**―地震の力に対して、構造体の力で耐える技術。構造を丈夫にし、地震力を受けても倒壊しないように筋かいなどを配置し、耐力壁を設けることで強度を確保します。

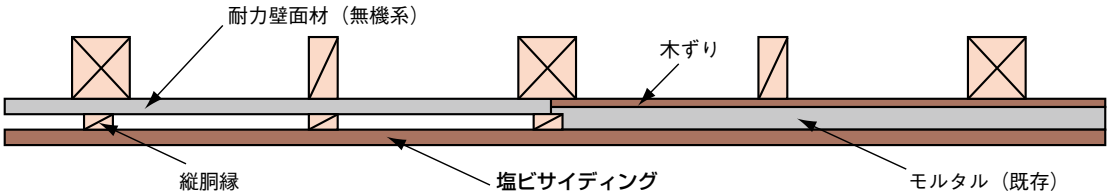
②**制震工法**―地震動をエネルギーとして捉え、制振壁によって地震エネルギーを吸収し建物の揺れを抑え、構造体の損傷を軽減させます。

③**免震工法**―地盤との絶縁などにより、地震力を受けないように基礎部分にアイソレータやダンパーを敷きその上に建物を設置することで建物の揺れを防ぎます。

塩ビサイディングを外装材として使用し耐震性を向上させるためには、一般に①の耐震工法を用いて補強します。外壁を全面または一部補強するため、住宅に住みながら耐震改修をすることができます。

例―2

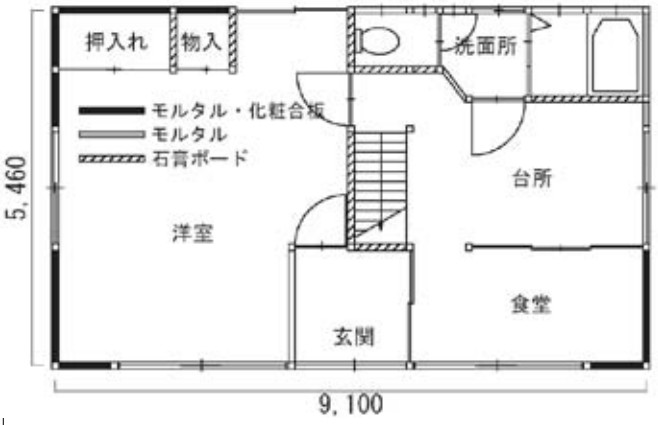
部分的に耐力壁面材により補強し、それ以外の部分は既存外装材の上から塩ビサイディングをはって改修します。



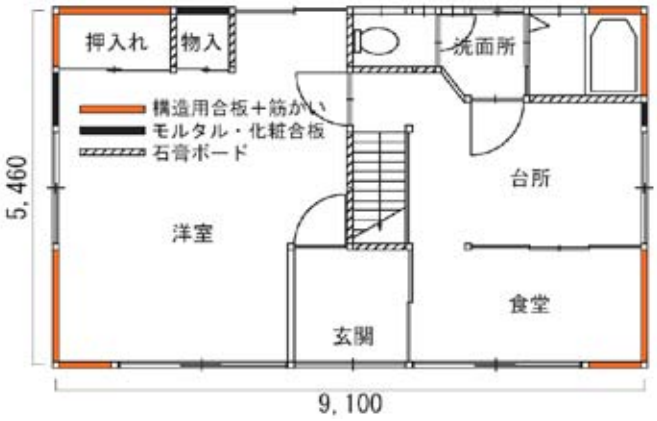
効果：住宅に必要な補強量を確保し、施工が簡略化でき工期が短くなり塩ビサイディングを利用することにより耐久性も向上します。

シミュレーション事例

総２階建ての木造住宅。外周部の補強と軽量化によって評点1.0を目指す。１階のみの診断結果を以下に示します。



改修前の平面図



改修後の平面図

改修の概要

建物仕様	重い建物 屋根：桟瓦葺き 外壁：モルタル壁＋化粧合板＋一部筋かい 延べ床面積 1F　49.68㎡　2F　49.68㎡ 内装材、断熱材あり
必要耐力	1F　61.75
基礎形式	無筋コンクリート布基礎
床仕様	火打ち＋荒板
接合部	Ⅲ　ほぞ差し
劣化度による低減係数	0.8
上部評価点	0.49（倒壊の可能性が高い）

改修仕様

建物仕様	重い建物 屋根：桟瓦葺き 外壁：塩ビサイディング＋構造用合板＋筋かい 延べ床面積 1F　49.68㎡　2F　49.68㎡ 内装材、断熱材あり
必要耐力	1F　57.08
基礎形式	無筋コンクリート布基礎
床仕様	火打ち＋荒板
接合部	Ⅰ　平12建告1460号に適合する仕様
劣化度による低減係数	0.8
上部評価点	1.02（一応倒壊しない）

シミュレーション条件

必要耐力算出用荷重（KN/㎡）

屋根	0.92	桟瓦葺き　勾配30°	床	0.6
外壁	0.95	モルタル壁	積載	0.6
外壁	0.37	樹脂サイディング		
内壁	0.45	軽い内壁（ボード）		

建築基準法より

１階部のみ診断を行う。

耐震化の手法

①**耐震工法**―地震の力に対して、構造体の力で耐える技術。構造を丈夫にし、地震力を受けても倒壊しないように筋かいなどを配置し、耐力壁を設けることで強度を確保します。

②**制震工法**―地震動をエネルギーとして捉え、制振壁によって地震エネルギーを吸収し建物の揺れを抑え、構造体の損傷を軽減させます。

③**免震工法**―地盤との絶縁などにより、地震力を受けないように基礎部分にアイソレータやダンパーを敷きその上に建物を設置することで建物の揺れを防ぎます。

塩ビサイディングを外装材として使用し耐震性を向上させるためには、一般に①の耐震工法を用いて補強します。外壁を全面または一部補強するため、住宅に住みながら耐震改修をすることができます。

資料集

耐震診断から工事までの一般的な手順

（財）日本建築防災協会発行の「木造住宅の耐震診断と補強方法」を参考にすると、下記のようになります。

耐震診断
「木造住宅の耐震診断と補強方法」を用いて耐震診断を実施する。専門家が行う診断は「一般診断法」と「精密診断法」がある。

↓

耐震改修計画
どこをどのように補強するかを具体的に検討し、対象建物の耐震改修計画を立てる。

↓

耐震改修計画後の耐震性の確認
耐震改修計画後の耐震性能について「木造住宅の耐震診断と補強方法」を用いて耐震診断を実施して確認する。

↓

耐震改修設計
目標とした耐震性能を確保できる耐震改修計画に基づいて、耐震改修設計を設計図書としてまとめる。

↓

耐震改修工事
改修工事を行う。既存の住宅の状況によっては設計図通りに工事ができない場合もあるが、設計・工事管理者と話し合いながら工事を進める。

耐震診断は、住宅の耐震性がどの程度か地盤・基礎と上部構造（建物）に分けて評価します。上部構造（建物）については、下図のように評点に応じて耐震改修が必要か判定します。評点が1.0以上となると倒壊する可能性が少なくなります。

評点	1.5以上	1.0以上1.5未満	0.7以上1.0未満	0.7未満
倒壊の可能性	倒壊しない	一応倒壊しない	倒壊する可能性がある	倒壊する可能性が高い
耐震改修	必要なし	必要あれば検討	必要です	必要です

塩ビサイディングを用いた必要耐力表

非常に軽量な外装材（塩ビサイディング）を用いた場合の必要耐力表は以下のとおりとする。※2

一般診断用（地域係数Zは省略）

対象建物		軽い屋根・内壁	重い屋根・内壁	非常に重い屋根・内壁
平屋建て		0.25	0.32	0.56
2階建て	2階	0.31	0.38	0.65
	1階	0.68	0.76	1.10
3階建て	3階	0.36	0.45	0.74
	2階	0.81	0.89	1.26
	1階	1.09	1.17	1.56

精密診断用（地域係数Zは省略）

対象建物		軽い屋根・内壁	重い屋根・内壁	非常に重い屋根・内壁
平屋建て		0.25	0.32	0.56
2階建て	2階	0.25×K2	0.32×K2	0.56×K2
	1階	0.60×K1	0.67×K1	0.96×K1
3階建て	3階	0.25×K6	0.32×K6	0.56×K6
	2階	0.60×K4×K5	0.67×K4×K5	0.96×K4×K5
	1階	0.95×K3	1.02×K3	1.36×K3

重量が軽いというのは、耐震性に有効に働きます。非常に軽量な塩ビサイディングの重さは、モルタルや土塗り壁に比べて1／3程度で、2階建ての標準的な建物の場合、全体として20%程度軽くなります。つまり、塩ビサイディングを使った場合の必要耐力表は現在使用されている一般診断用、精密診断用の必要耐力表に比べて小さな値になります。また、塩ビサイディングそのものは非常に軽いため、既存の外装材の上から施工したとしても建物が重くなり耐震性が低下するようなことがなく、この場合、一般の必要耐力表での診断も可能です。

建物の仕様

対象建物	屋根の種類	内壁の仕様
軽い屋根・内壁	石綿スレート板、鉄板葺など	ボード壁
重い屋根・内壁	桟瓦葺きなど	ボード壁
非常に重い屋根・内壁	土葺瓦屋根など	土塗壁

耐震診断及び耐震改修に係る支援制度

耐震診断や耐震改修に対して補助、融資、税制優遇等の助成措置を行っている自治体があります。自治体によって助成の内容は異なりますので、具体的にはお住まいの市区町村窓口にご確認下さい。

※1※2の内容は、信州大学工学部建築学科　五十田博准教授の研究に基づき作成しています。また、本資料全体に対しても監修を受けています。

樹脂サイディング普及促進委員会　　2010年2月1日

樹脂サイディング普及促進委員会

TEL　03-3297-5782

http://www.psiding.jp/

ゼオン化成株式会社　TEL　03-5208-5134

塩ビ工業・環境協会　TEL　03-3297-5601