

「変わらない」を追求する

安心で快適な暮らしを継続させるテクノロジー

スウェーデンハウスには、何世代にもわたって住み継いでもらいたいという家づくりの理念があります。ですから、新築時と変わらない安心・快適な暮らしがずっと続く、日本の気候風土に適した住まいを追求しています。このたび22年の間、愛され続けてきた港北モデルハウスでの経年変化検証レポートを公開することは、「変わらない」を追求したスウェーデンハウスの基本構造を、改めて知っていただく良い機会だと考えます。

そもそも家にダメージを及ぼす原因とは？

〔水〕

「水」は、雨水や水蒸気、結露、湿気など、様々な姿を変えて建物や構造躯体に浸入しようします。雨水は主に屋根と窓から、水蒸気は地面や、私たちが生活する室内空間から発生し、結露は窓だけでなく、壁の中にも起こり得ます。木材は水に濡れた状態のままになると、腐朽菌やカビが発生し、構造に深刻なダメージを及ぼすだけでなく、ぜんそくやアレルギーなどの健康被害も誘発します。また、十分に乾燥していない木材で建物を建てると、木の変形が進み、建物の歪みも起こりやすくなります。木材の含水率は、防腐・防蟻対策上も重要です（一般に20%以下の含水状態であれば、木材腐朽菌は生育できないため）。スウェーデンハウスは、床下・壁体内・小屋裏の湿気や結露を防止すると同時に、構造躯体内を乾燥状態に保つ通気層システムを備えています。またスウェーデンハウスが使用している構造材の含水率は概ね15%以下です。様々な視点から「水」への対策を取ることで、高温多湿な日本独特の気候風土でも末永く高性能を維持し、家を長持ちさせることができます。

〔地震〕

地震で倒壊しないことはもちろん、建物の揺れを最小限に抑えることが重要です。建物が大きく揺れると歪みが生じ、補修も大掛かりになります。また、建物の歪みは構造躯体の隙間となって、気密・断熱性能を低下させる要因にもなります。スウェーデンハウスは、非常に固いモノボックス構造なので、地震の揺れを最小限に抑え、歪みが生じにくい特徴があります。また構造体に充填された断熱材のグラスウールは、復元性があり、地震で建物が大きく揺れても隙間やズレを起こしません。スウェーデンハウスは地震の揺れによる被害を最小限に抑え、地震後も変わらない快適性を保つことができます。

〔暴風雨〕

台風などで窓ガラスが壊れ、室内に強風が流れこむと、屋根が吹き飛ばされるなど、被害が拡大します。スウェーデンハウスの窓で耐風圧試験を実施した結果、23階建てのビルに使用できるほどの窓の性能（最大瞬間風速 60m/s にも耐えることができる性能）を有していることが実証されました。また壁パネルと屋根を接合金物でしっかりと固定し、あおり風による屋根浮きを防ぎます。さらに水密試験（強い風を伴った雨水の浸入を、どのくらいの風圧まで防げるか）では、中高層ビル用の窓に並ぶ性能を持つことが明らかになりました。強風を受けても窓が性能を保ち続け、屋根がしっかりと固定されていることで、暴風雨の脅威から家を守ります。

〔日射〕

日射に含まれる紫外線や熱への考慮も必要です。例えば窓枠に使用されることのある樹脂素材は、紫外線や熱によって変色・変形・割れ・硬化等を引き起こし、劣化を進行させるおそれがあります。スウェーデンハウスの窓は、現地工場で生産されているオリジナルの木製サッシ3層ガラス窓で、日射による変形や変化が起こりにくく、窓の気密性や断熱性を末永く維持します。

〔シロアリ〕

シロアリや木材腐朽菌は、木材を食害・腐朽させることで劣化させ、いざ地震が発生した時の耐震性を著しく損なう住まいの大敵です。床下が乾燥していないと、土台や床根太に腐朽菌やカビが発生し、シロアリが好む環境をつくりだしてしまいます。また、シロアリの食害を受けやすい発泡系断熱材と異なり、グラスウールは食害に強い断熱材と言えます。スウェーデンハウスは、土台や床根太に有効な防腐・防蟻処理を施し、外壁パネルにはホウ酸処理を施しています。自然界のいたるところに存在するホウ酸は、分解や揮発することがないため半永久的に効果が持続します。シロアリには効果を発揮しますが、人体や環境への負担は少なく、欧米諸国では古くから使用されています。部材ごとに相応しい対策をとり、同時に定期点検を行うことで、暮らし人の健康に配慮しながら、腐朽菌やシロアリの被害を回避しています。

※1 床・木質壁パネル・屋根の六面体を強固に接合し、家全体を一つの固い箱のように一体化させた構造です。地震の揺れを「面」で受け止めて分散させるので、揺れによる歪みが起こりにくい特性があります。

小屋裏

【検証結果 P.23】

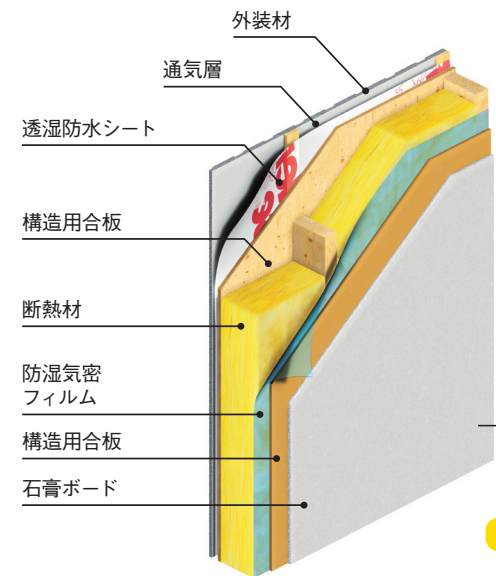
スウェーデンハウスは、屋根材の下にアスファルトルーフィングを施工し、雨の浸入を防ぎます。また、通気層を設けて、小屋裏に溜まりがちな湿度の高い空気を棟換気口から屋外へ排出する通気工法を備えています。

木質壁パネル

【検証結果 P.20～22】

スウェーデンハウスの木質壁パネルの屋外側には、水蒸気は通して、水滴は通さない透湿防水シートを隙間なく張り、外装材との間には通気層を設けています。この通気層の中の空気は温度差によって流れ、湿気を外に排出させます。また、木質壁パネルの室内側には、水蒸気も水滴も通さない防湿気密フィルムを隙間なく張り、室内で発生した湿気が壁パネル内に浸入するのを防ぎます。もともと壁体内の空気に含まれる水分も通気層によって外に排出し、壁の中で起こる結露（壁体内結露の仕組みについては P.21を参照）を防ぎ、構造躯体を乾燥状態に保ちます。

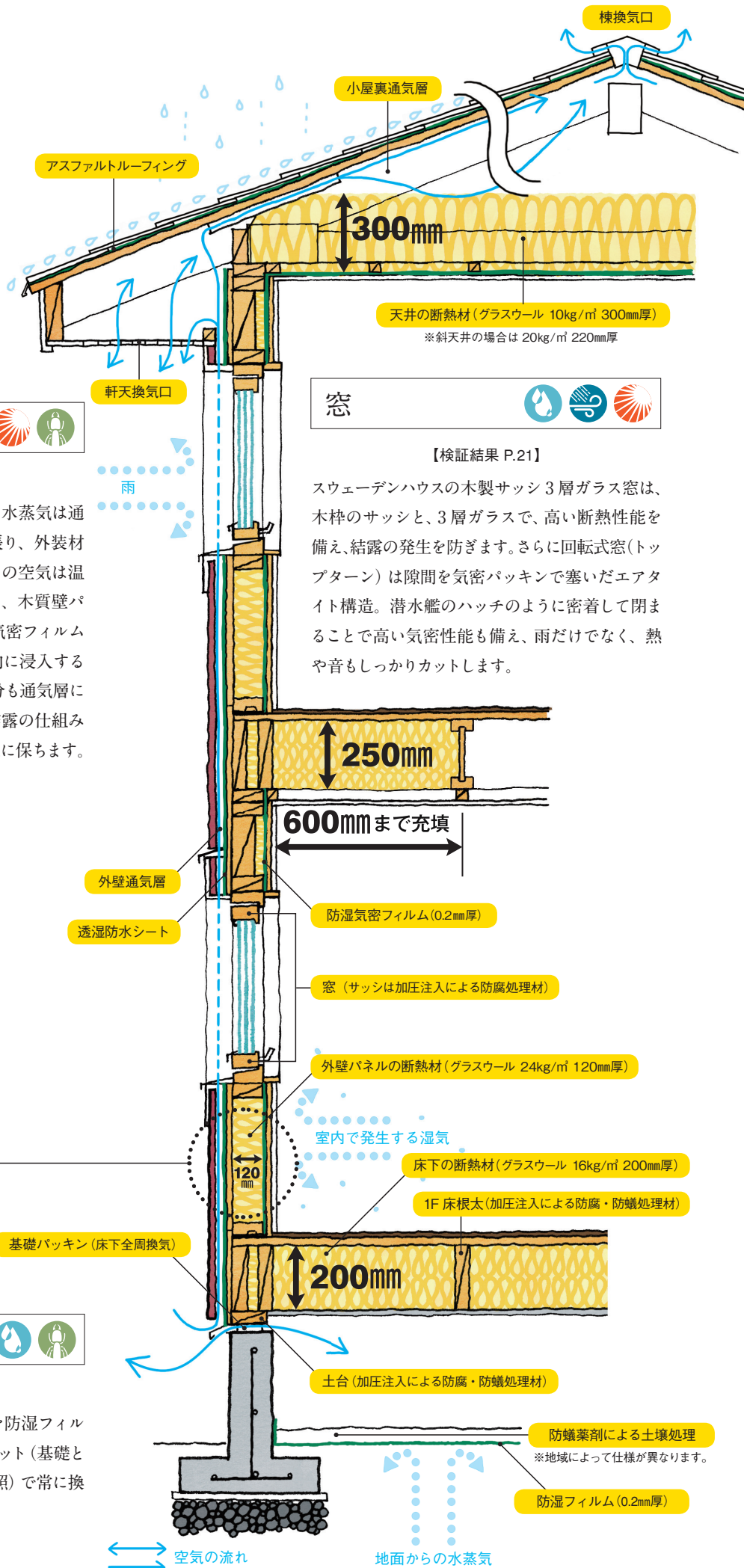
木質壁パネル断面図



床下

【検証結果 P.20～21】

スウェーデンハウスは、地面から発生する水蒸気を防湿フィルムで遮断した上で、建物の基礎上、全周にあるスリット（基礎と土台の間に施工する基礎パッキン：右イラストを参照）で常に換気を行い、床下を乾燥状態に保ちます。



築22年の港北モデルハウスで確認することができたのは、「変わらない」スウェーデンハウスの姿でした。健全に保たれた構造躯体は、新築時と同じ住み心地と高い安全性を証明しています。

検証
結果

木質壁パネル／床

外壁パネル・床下ともに、木材は新築時と変わらず乾燥状態が保たれていました。また、グラスウールにもカビやシミがなく、快適性能を維持していることが確認できました。

※グラスウールは、正しい施工方法、適切な環境下であれば長く使用しても変形せず、断熱性能も低下しません。

グラスウール

全ての窓が問題なく開閉可能

壁パネル内のグラスウールは、新築時と同様の寸法と弾力を維持

【壁のグラスウール】
厚み **120mm**
密度 **24kg/m³**

カビの発生なし

【床のグラスウール】
厚み **200mm**
密度 **16kg/m³**

床のグラスウールは、新築時と同様の寸法と弾力を維持

構造用合板、枠材にシミ・カビなし

壁パネルの間は隙間断熱材でしっかり断熱

木材含水率 **10.8%**

防湿気密フィルム

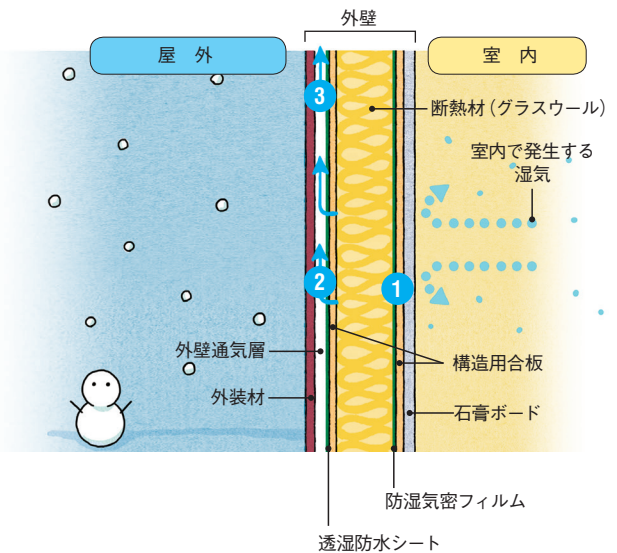
木質壁パネル

壁体内結露対策

快適な住み心地を維持するためには、新築時の気密・断熱性能を保ち続けることが大切です。そのために、重要なことは断熱材の隙間(断熱欠損)をつくらないこと。もし断熱欠損ができてしまうと、壁の内部にできる温度差によって結露が起き(壁体内結露が発生し)、断熱材の性能を十分に発揮できません。スウェーデンハウスで採用しているグラスウールは、弾力と復元性に優れた性質を持ち、経年により木が収縮することがあっても、追隨して隙間を生じさせません。そのため、壁体内をいつでも良好な状態に保つことができます。

壁体内結露を発生させないスウェーデンハウスの壁

- 1 水も水蒸気も通さない防湿気密フィルム(木質壁パネルの室内側)が、室内からの湿気をシャットアウト。
- 2 もともと壁体内の空気に含まれる水分は透湿防水シート(木質壁パネルの屋外側)から通気層へ排出されます。
- 3 余分な湿気は通気層によって、軒天換気口や棟換気口から屋外へと排出されます。



※防湿気密フィルムがないと室内で発生する大量の水蒸気が壁体内に入り込みます。そして屋外側の構造用合板の手前で冷やされ、壁体内で結露となります。

※グラスウールは、細かいガラス繊維を綿状にしたものです。繊維が絡み合うことのできる“無数の小さな部屋”に空気を封じ込め、高い断熱性を実現します。

床

足元の快適

床下には、密度16kg/m³の高性能グラスウールを200mmの厚さでびっしりと敷き詰めています。冬でも床暖房が必要ないほどの床の温かさは、このグラスウールが外気の影響をしっかりと遮断することで叶えているのです。

検証
結果

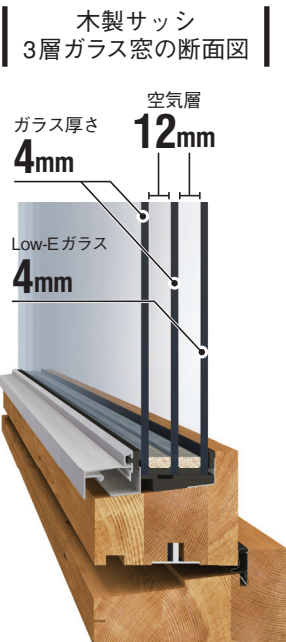
窓

サッシ下の枠材も切断して確認しましたが、サッシの隙間からの雨水の浸入や、結露によるカビもなく、変形やガタツキ、「水」が浸入した跡もなく、窓は本来の性能を最大限発揮できる状態をキープしていました。

窓

健全な状態がもたらす
快適な室内環境

一般的に窓は、外気温の影響を受けやすく、結露が発生しやすい場所です。結露はカビやダニの発生原因となるだけでなく、窓まわりの構造躯体も傷め、建物の寿命を縮める大きな要因となります。また、建物の歪みによって窓の立て付けが悪くなると、日常の使い勝手にも影響します。窓の断熱性で大切なのは、サッシの熱伝導率と、ガラスの構成(枚数・厚み、そして熱伝導率の低い空気層の厚み)です。スウェーデンハウスの3層ガラスは、厚さ4mmのガラス3枚と、厚さ12mmの空気層2つで構成されています(右図参照)。サッシには、アルミの1700倍の断熱性能を持つ木を使うことで、外気温の影響を受けにくくし、暑い・寒いなどの窓辺の不快感だけでなく結露の発生も抑えます。



※一般的複層ガラス(2層ガラス)の場合、3mmのガラス2枚と、6mmの空気層1つです。

木製サッシ
3層ガラス窓

検証
結果

斜天井（小屋裏）

結露や雨の浸入はありませんでした。また、グラスウールが垂れることなく、隅々まで充填された状態が維持され、室内への日射の影響をしっかりと遮断し続けていることが確認できました。

斜天井（小屋裏）

通気工法・断熱性能

湿気が溜まりやすい小屋裏（斜天井）は、乾燥状態を維持するために通気の働きが重要です。万が一、小屋裏に湿気が溜まるとカビが発生するなど建物が傷む要因になります。スウェーデンハウスの通気工法は、壁パネルと外装材の間に設けた外壁通気層、屋根裏通気層に空気が流れるシステムです。このシステムによって湿気を滞留させず、屋外に排出させることで家全体を乾燥状態に保ちます。

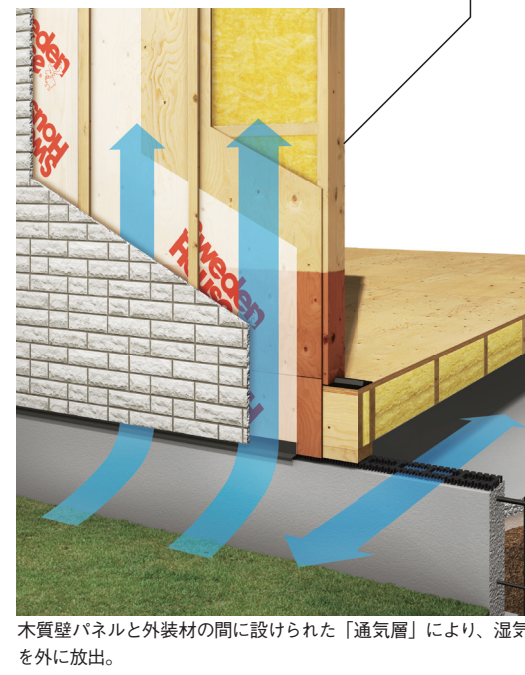
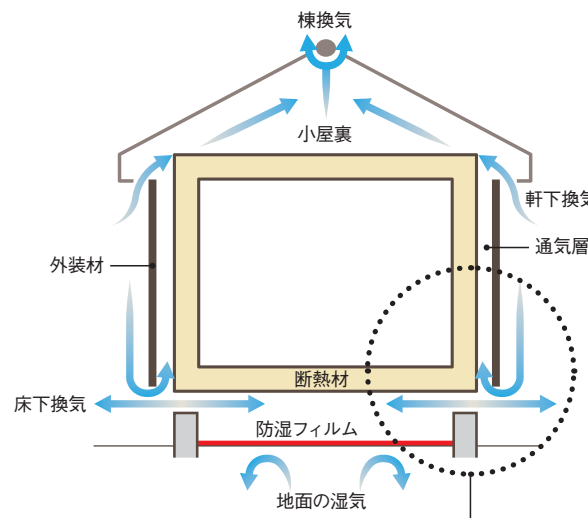


検証を重ねる

家を構成するたくさんの部材。その一つ一つの性能や役割がいくら優れていても、一軒の家となったときに、それらが存分に能力を発揮し続けなければ意味がありません。その要となるのが気密性能を維持する技術です。住宅の快適性や省エネ性を得るためには、気密・断熱・計画換気の相乗効果がとても大切。気密性能が低ければ、快適な温度を保てず、せっかくの断熱も無意味になってしまうからです。スウェーデンハウスは創業以来、個々の部材の性能だけでなく、今回のような経年変化の検証や定期点検・メンテナンスで得られたデータや知識を、家づくりに活かしています。今

回の検証でも、独自の窓や、防湿気密フィルムなどによって高い気密性能を維持することが、建物全体を健全な状態に保つことが証明されました。また一邸ごとに家のカルテを作成する、50年間無料定期検診システム「ヒュースドクトル50」によって、家に生じた小さな変化も見逃さず、対処することが、耐久性を高め、「変わらない」快適性能を維持することにつながっています。「変わらない」を追求し、資産と呼ぶに相応しい価値を備えた家を目指すスウェーデンハウスは、時間の経過によって増す、家の味わいを楽しむことのできる潜在能力を備えています。

通気工法 概念図



木質壁パネル

検証
結果

木質壁パネル

含水率の低い木材自体が持つ調湿機能と、外装材と壁パネルの間に設けた通気層によって、床根太・木質壁パネルは乾燥状態が保たれていました。また、雨ジミの痕跡や、シロアリによる被害がないことも確認できました。

木質壁パネル

通気工法

スウェーデンハウスは通気層によって、床下・壁パネルと外装材の間・小屋裏が常に通気し、湿度の高い空気が滞留することがありません（左図を参照）。たとえジメジメした時期でも、壁パネルを乾燥させ、良好な状態を保ちます。構造躯体を乾燥状態に保つために重要な役目を果たすこの工法を、創業当時から採用しています。



COLUMN

強度を増す木材（通気工法の効果）

港北モデルハウスで構造材などの含水率を測定した結果、木質壁パネル（屋外側の構造用合板部分）は11.4%、窓サッシ下の枠材は10.5%など、その他の測定箇所でも約9～11%でした。通気工法によって、新築時よりも木材がさらに乾燥し、良好な状態にあったことが確認できました。一般的に含水率が10～13%の時、木材の強度が最も高いとされています。さらに、防腐・防蟻対策上からも、木材含水率は20%以下に抑えることが重要です。JAS（日本農林規格）の基準値である含水率19%と今回の測定結果である11%を比較すると、約40%も強度が増加していることとなります。スウェーデンハウスの木材は、年を経るほどに強度を増しているといえます。

※2 含水率30%以下の場合、含水率が1%下がるごとに強度が4～5%増加します。