

1 章

木材の現わし使用と経年変化

1.1 木材を現わして使うことの意義

最近の木造住宅は大壁造が多く、屋内の壁面や天井はおおむねビニル壁紙を貼った石膏ボードで覆われ、外壁は窯業系サイディングで覆われている。これは防火性付与を主目的とし、併せて気密・断熱性を確保するためと考えられる。そして、経年による内装の劣化に対しては、壁紙を貼り替えれば済むという簡便さもこの傾向を助長している。

しかし、木材には表 1.1 に示すような利点も多いので、『現わして使う』ことには大きな意義がある。もちろん、現わしであれば劣化の点検・診断も容易である。これらの利点を考えると、人間が長時間滞在する建築空間では木材を現わして使わなければ勿体ない。

現在、市販されている内装材・外装材の中には本物の木と見紛うほどの外観を持つ木目調建材（機能性人工材料）がある。便利な建材ではあるが、これらは特定の機能（例えば、耐火性と耐候性）に特化したものであり、木材のような総合的な機能を持つものではない。

表 1.1 木材を現わして使うことの意義

特徴的な材質	効用の内訳
調湿性・吸汗性	屋内空気中の湿度をコントロール。触れたとき手足の汗を吸い取ってべとつかない
断熱性	専用の断熱材ほどではないが、熱伝導率が小さいので壁体内の熱移動を抑制。手足で触れても冷たかない・熱くない（常に温もりがある）
衝撃吸収性・すべり抵抗	屋内及び屋外の床：適度な硬さとすべり抵抗があるので歩きやすい。子どもの遊びの活性度が増す（寝転ぶ、跳ねる、走るなど）（写真 1.1）
色彩・光沢	暖色系の素材色なので見た目が温かい。紫外線を吸収するので目に刺激が少ない。適度な光反射率なので眩しくない。自然な揺らぎがある（写真 1.2）
テクスチャー	生物材料特有の自然な年輪模様や節模様。自然でやさしい肌触り。経年による変化（目やせによる年輪模様の強調など）がテクスチャーを引き立たせることも多い。模様・凹凸の揺らぎが自然さを強調（写真 1.3）
芳香	気温上昇過程において木材中から空気中に放出される精油成分。心地よい芳香。防ダニ・防かび機能もあり健康的。主に屋内空間で機能
架構美	太い梁や桁の木組みによる架構美（木造特有の美観）。民家やログハウスでは、とくにこれが際立つ（写真 1.4）



写真 1.1 裸足で元氣よく遊ぶ子ども



写真 1.2 テクスチャーによる光沢の揺らぎ



写真 1.3 配列を変えることによる光沢の違い



写真 1.4 架構美の一例（民家）

1.2 木材の経年変化

本書で取りあげる「現わし木材の経年変化」とは、年毎に進む木材の外観変化、すなわち形状・色彩・模様などの変化のことである。建築界では、類似の用語としてテクスチャーという言葉が使われるが、木材の場合には形状（反り、干割れ、収縮など）に関わる変状が加わるので、やや広い概念として把握していただければありがたい。

(1) 経年変化の全体像

人間は五感を使って外部情報を取り入れている。脳がインプットしている知覚情報の内訳は、視覚 83%、聴覚 11%、嗅覚 3.5%、触覚 1.5%、味覚 1.0%となっていて、視覚が圧倒的な比率を占めている。人間は材料のわずかな色彩の違いや光沢の変化、わずかな汚れ等を瞬時に見分けてしまう。すなわち、人間は「見た目」に極めて敏感な動物であるということを念頭において、経年変化を捉える必要がある。

経年による木材の外観変化には、自然現象による経年変化と生活の中で生じる人為的な経年変化があるので、それらを整理して表 1.2 に示す。

表 1.2 経年変化に関わる要因とその概要

	自然現象による変化			生活の場ならではの 変化
	老化（エイジング）	風化（ウェザリング）	生物汚染	
定義	常温において木材の表面及び内部で徐々に進む材質の変化。平衡含水率・寸法変化率の低下とともに酸化による色彩変化を伴う	日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩（明度、彩度、光沢など）および形状（反り・割れ、凹凸など）の変化。塗装剥離や雨掛かりによる雨染み、鉄汚染、付着汚れ、雨筋汚れもこの範疇	湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等による汚染	人間が生活することによって生じる変化
発生部位	屋内・屋外の区別なくすべての木材で発生	主に建物外周部の木材に発生。屋内では、掃出し窓まわりの床や窓枠に限定	主に建物外周の雨掛かりの湿潤部。屋内では浴室等	歩行したり、手で触る部位
変化の緩急	極めてゆっくりと進行。したがって、気づかないことも多い	急速に進行。時には施工の数週間後に発生することもある	湿潤環境が整えば急速に進行。ただし、乾燥すると活動休止	人との関わりの頻度による
変状の具体的な名称	暗色化、飴色化など	反り、干割れ、接合部の隙間やズレ、黄変、退色、目やせ、塗装剥離、雨染み、鉄汚染、付着汚れ、雨筋汚れなど	黒カビ汚染、緑藻汚染など	摩耗、損傷（引掻き傷、凹み痕等）、生活汚れ（皮脂・食品汚れ等）

以上の要因のうち、木材の美観にもっとも大きな悪影響を与えるのは風化と生物汚染であり、これらが外観を損なう2大要因である。以下に経年変化の実例写真を示す。

建物の場合、視野に入る対象物の日照や雨がかりが均一であれば外観変化も均一性を呈するため「変状を違和感なく受け入れがち」であるが、雨がかりや日照が不均一な場合には、変化した部位と変化しなかった部位が同一視野の中に入るため「変状が顕著に意識化（可視化）される」ことになる。例えば、同一部材の中に雨がかりの部位と雨の当たらない部位が存在する場合、「濡れ色」に変化しただけでも人間はこれを認知し違和感を覚えてしまう。乾燥後に境界面に「雨染み」が発生すればなおさらである。外装設計に当たっては、この点に特に注意したい。

なお、外装木材の外観変化は、各種の要因が複合的に作用した結果として現れることが多い。したがって、このような事態に対しては複合的な手法（三本の矢：基材そのものの耐候化、表面の保護塗装、雨仕舞の工夫）で対処することが重要であろう。

〔風化による経年変化の例〕

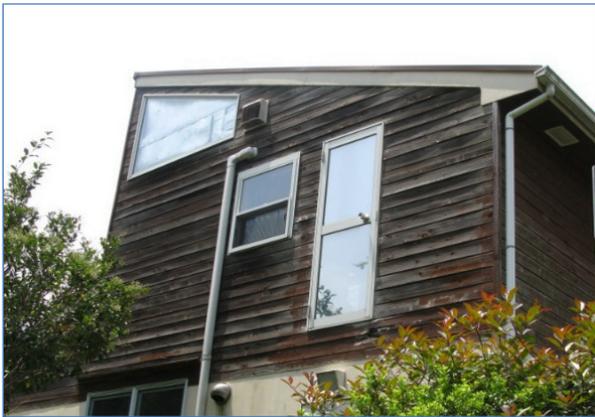


写真 1.5 下見板の幅反り及び縦反り



写真 1.6 ヒノキ縁甲板の幅反り（窓際で顕著）

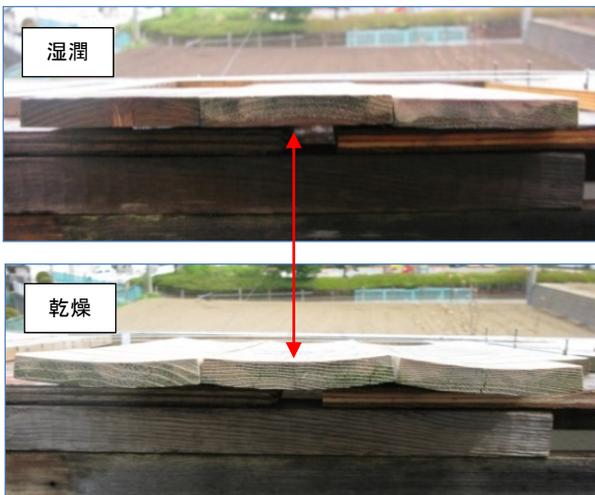


写真 1.7 乾湿繰り返しによる板目材の幅反りとそれに伴う釘の引き抜け

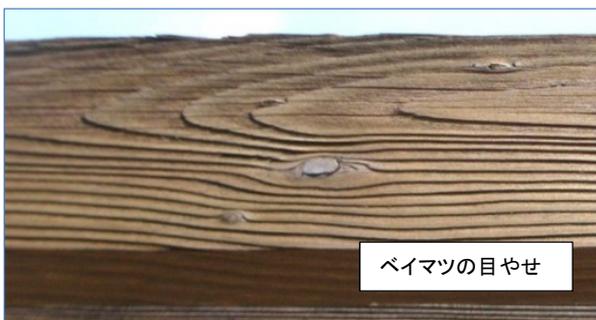


写真 1.8 目やせとささくれ

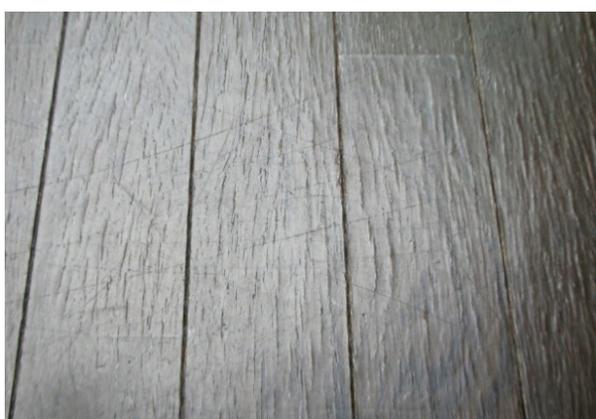


写真 1.9 掃出し窓付近の複合床板の変状（表層の化粧突板の干割れと部分剥離：18年経過）





写真 1.10 造膜形塗装の塗膜剥離



写真 1.11 造膜形塗装における節部の塗膜脱落



写真 1.12 含浸形塗装の色抜け



写真 1.13 板塀固定金具による鉄汚染



写真 1.14 窓枠に発生した雨染み（室内側）



写真 1.15 南京下見板（ベイスギ無塗装）の雨染み

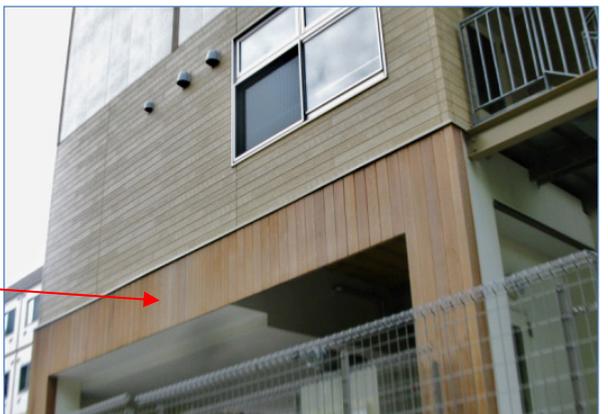


写真 1.16 RC 造建築物の外装に使われたベイスギ羽目板の退色（左：竣工直後、右：1 年経過後）



写真 1.17 外壁地際部の変色



写真 1.18 ヤコの浸出と白化（欧州アカマツ）

〔生物汚染による変化の例〕



黄変

退色

黒カビ
(乾燥)

黒カビ
(湿潤)

緑藻

写真 1.19 スギ板塀（西面）の複合汚染（地際部では跳ね返り汚染も発生）



写真 1.20 黒カビの発生状況（ほぼ均一に黒色化した場合は違和感がない）



〔生活の場ならではの变化の例〕



写真 1.21 縁甲板の生活汚染 (25 年経過)



写真 1.22 敷居の凹み・引っ掻き傷 (20 年経過)

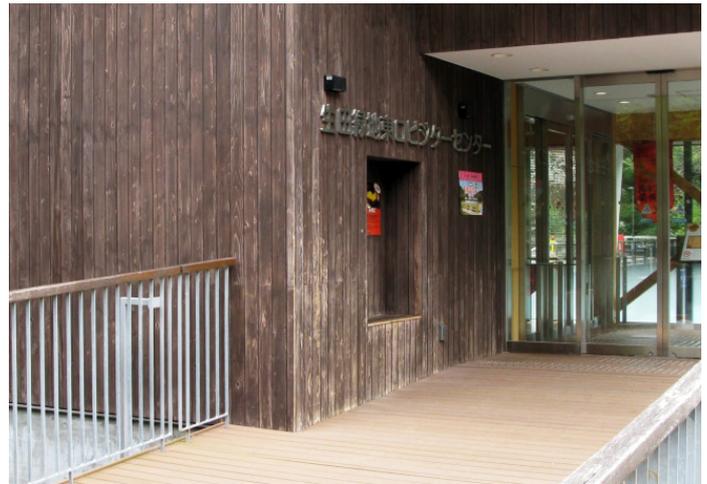


写真 1.23 歩行者の通行による塗装壁面の摩耗

(2) 木材の老化 (エイジング)

老化は極めて緩やかに進行する材質の変化で、屋内で使用されている無塗装材の明度や彩度が均一に低下して落ち着いた飴色に落ち着く現象である。現在、国内の各地で古民家の再生が行われているが、古材の再利用に当たっては、この「落ち着いた色彩」が価値あるものとして評価されている。したがって、老化による色彩変化は、経年劣化と呼ぶよりは、むしろ『経年美化』と呼ぶほうが適切であろう。



写真 1.24 新築時の木の色彩 (ヒノキとマツ)



写真 1.25 30 年経過した屋内の様子 (真壁造住宅)



写真 1.26 150 年経過後の木の色彩 (下に囲炉裏あり)

古材は構造部材として再利用されることも多いので、強度の経年変化についても触れておく。図 1.1 はヒノキの曲げ強度の経年変化を示している。試験に用いた材料は履歴（竣工年）のはっきりした民家の解体時にサンプリングしたものである。自然素材なのでばらつきが大きい、150 年経過しても曲げ強度は低下していない（統計的にも明白）。すなわち、この程度の経過年数のヒノキ古材を構造部材として再利用することは全く支障がない。

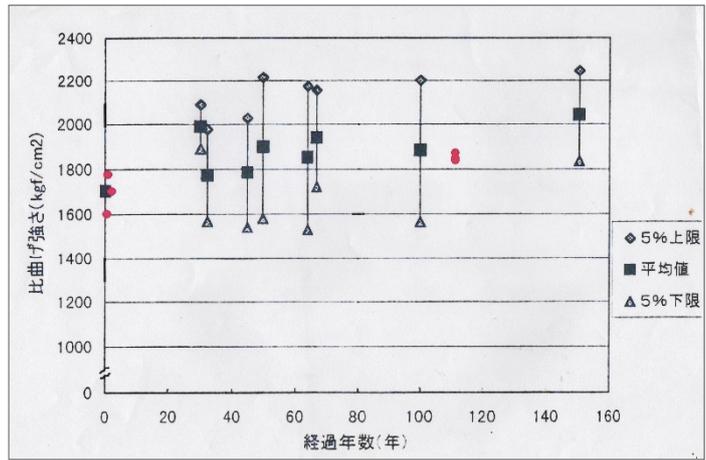


図 1.1 ヒノキの曲げ強度の経年変化

注) 図 1.1 の出典：正田洋子氏のデータ（木材保存, 26, 4 - 16 (2000)）に筆者のデータ（赤丸）を重ねたもの。



a 竣工時：明度・彩度ともに高い



b 約 3 年経過：明度・彩度ともにやや低下して落ち着いた佇まい

写真 1.27 内装材に使用したカラマツ集成材の経年変化

(3) 経年変化に関する材料特性

現わし木材の経年変化に関する材料特性をまとめて表 1.3 (p.9) に示す。これは無垢の木材についての記載である。建物における部位・方位と関連の深いものについては、それも併せて記載してある。木材に関わる専門用語がわからないときは、ネット検索をしていただきたい。木材は樹木由来の生物材料であり、樹種・木取り・表面の仕上げ方によってさまざまな表情を見せる。経年変化に関しても、樹種や木取りによるクセが出る。使用に際しては、竣工時の外観だけでなく 5 年後、10 年後の姿を思い描くことが大切である。

現在、木目調の窯業系サイディングなど人工材料の多くは耐候性が高く、10 年経過してもほとんど色褪せず変形・剥離もわずかである。一方、無垢（無塗装）の外装木材は早期に外観変化を起こす。もちろん、木材そのものに耐候性・防カビ性を付与してから塗装すれば耐候性は格段に向上するが、それでも緩やかな経年変化は避けられない。したがって、設計者はこのことを施主に説明し、事前了解を得ておく必要がある。木材を現わし使用できるのは、施主に「年毎に緩やかに変化して自然物らしいテクスチャーが浮き出てくることを楽しむ姿勢があるとき」あるいは「自らの手で手入れすることを楽しむ姿勢があるとき」であろう。自らの手で塗替えや部分交換などの小補修が可能な建物は木造だけであり、DIYを通して住まいへの愛着を深めることもできる。

注) 窯業系サイディングは耐候性のある建材であるが、メンテナンスフリーを意味するものではない。目地のシーリングは約10年毎の点検補修が必要である。

表 1.3 経年変化に影響を与える材料特性

変状項目	変状を発生しやすい樹種、材種 心材・辺材、木取り、 建物における部位・方位など	備考
板の幅反り	薄板>厚板。板目材>追柵材>柵目材。雨が かり>非雨がかり。日当たり>日陰	収縮異方性、含水率勾配などが関与
干割れ	厚板>薄板。心持材>心去材。木口面>側 面。雨がかり>非雨がかり。日当り>日陰	収縮異方性、含水率勾配などが関与
収縮率（隙間発生 に関与）	高比重材>低比重材。 接線（板目）方向>半径（柵目）方向	収縮率の比重依存性、収縮異方性が関与
ヤニ汚染	マツ類>スギ、ヒノキ類	昇温過程の空気の熱膨張により粘調な松ヤニが浸 出し揮発分が固化
目やせ	低比重材>高比重材	細胞壁の薄い低比重材において、光劣化により脆弱 化した細胞が圧潰
目やせによる年輪 模様の浮き出し	スギ>マツ類>ヒノキ類	年輪の中での早材・晩材の比重差が関与
ささくれ	木裏>木表。目切れ材で発生しやすい。 マツ類>スギ>ヒノキ類	高比重の細長い細胞（群）が部分剥離して浮き上 がった時に発生
塗膜剥離	晩材>早材、高比重材>低比重材。 滑面>粗面	塗料の浸み込み深さの違いや塗料付着量の差が関 与
雨染み	白色または淡色系の木材で顕著。 濃色系の木材では目立たない	雨水の浸透濡れに伴う着色物質（抽出物）の移 動と濃縮沈殿による
雨筋汚れ	レッドウッド（アメリカ産）、ウリン（ペリアン）で顕 著。濃色のスギ心材でも発生	下に位置する白壁・コンクリートを汚染。水溶性着色 物質の溶出による
付着汚れ	水平面>垂直面。 撥水性塗装面>非撥水性塗装面	降雨後の水溜りの残留時間が長いと、その間に空気 中の浮遊物が付着
黒カビ汚染	辺材>心材。日照のよい壁面でも発生。その 後、乾燥しても消えない	辺材・心材の違いは防カビ成分の有無による
緑藻類汚染	風通しが悪く空中湿気が高い部位に発生。建物 の北面に発生。地際部で顕著	藻類は日照の少ない部位でも、湿気が高ければ繁 殖可能

注) 集成材や合板・OSBなど積層接着した建材の経年変化としては、接着剥離が挙げられる。屋内では経年による接着層剥離を生じないが、屋外では経年により剥離を生じることがある。

OSBは高圧で圧縮して製造しているため、水濡れした時の厚さ膨張率が高い（水濡れ注意）。

◆コラム1 一木材の収縮と変形一

木材の収縮や変形は水分（含水率）変化によって発生する。一般に、製材は生丸太を対象に実施され、当初は多量の水を含んでいる。収縮は含水率が30%以下になった時に始まり（**図1**）、空気中の相対湿度に平衡する含水率（屋内では約12%）に至るまで続く。その過程の横断面の収縮や変形の様子を**図2**に示す。板目の板が幅反りしているが、その理由は**図3**を見れば理解できる。このため、一般に板目材は乾燥後に表裏にカンナがけして平坦にしてから使用に供される。

建築材料の変形トラブルを避けるためJAS規格（構造用製材）では人工乾燥処理製材の含水率基準を定めており、屋内用はD15、SD15という表示記号の**乾燥**

材を使うことが適切である。一方、外装木材は気象変化によって木材含水率が10%弱から30%超に至るまで大きく変動するので、乾燥レベルとしては中間値を採用してD18あるいはD20の乾燥材を使う。使用中も板目板は空気中の湿度変化に伴い寸法変化や幅反りを繰り返す（**写真1**）。これに対処するため、例えば3枚の板目板（乾燥材）を矧ぎ合わせ接着して1枚の幅広ルーバー材を作る時、中央の板だけ木表・木裏を逆にして接着すると、その後の幅反りを緩和することができる（**写真2**）。もちろん、納めかたの工夫も大切である。

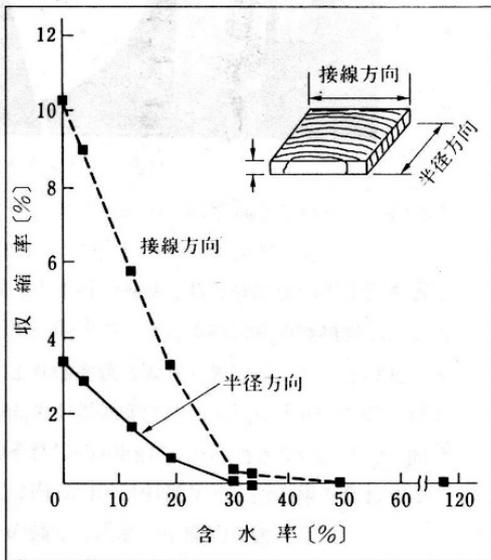


図1 乾燥過程の収縮率（トドマツ）

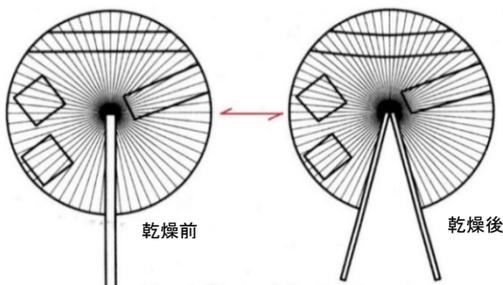


図3 板目の板が湾曲(幅反り)する理由の説明図

注) ルーバーなど、多数の細長い材料を並列配置するときは平行性の長期維持が大切。そのためには、木取りの選択、固定位置の配慮のほか、寸法安定化処理木材（熱処理木材、フェノール樹脂処理木材・LVL）の採用も選択肢に入る。

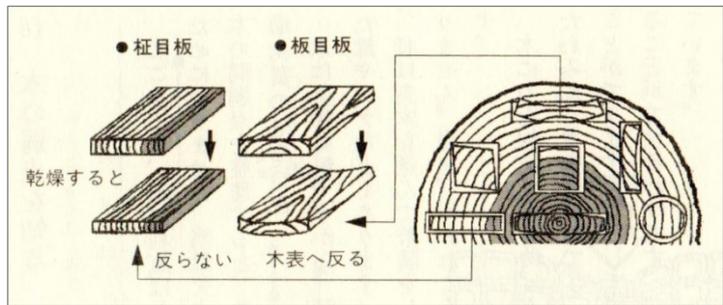


図2 乾燥に伴う収縮と変形

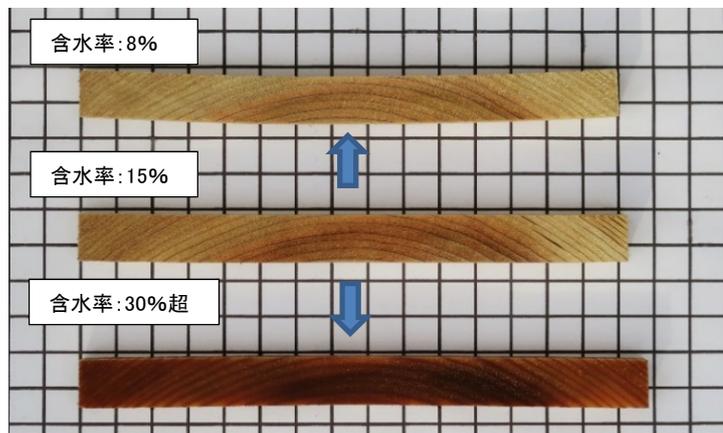


写真1 スギ板目板の寸法変化と幅反り（方眼：1cm）



写真2 矧ぎ合わせ接着した板目板の収縮変形（木表・木裏の配置に注目）