

# 木製サイディングの屋外暴露試験と施工例



長原 芳男 金森 勝義

## はじめに

アメリカにおける1986年の住宅用サイディングの消費量は面積に換算して約4.37億 $m^2$ に達しています。そのうち、木質系サイディングのシェアは約51%を占めています。最近木質系の需要が年間に2%もしくはそれ以上減少しているのに対して、プラスチック系の需要が年々増加し、1983年に13%であったものが1990年代の半ばには30%を超えると予想されています。

一方、わが国における1988年の住宅用サイディングの消費量は、木造および鉄骨造の住宅着工戸数から算定すると、約1.43億 $m^2$ と推定されています。このうち、窯業系のシェアが全体の半分近くを占めており、このほかにALC、金属系、外装タイルなどがあります。残念ながら国産針葉樹材によるサイディングの消費量は極めて少なく、統計上の数値としては明らかになっていません。しかし、近年木材の良さが再認識され、また術並みや景観との調和の考え方から、住宅の外壁材として木製品を望む声が少しずつ高まっています。

そこで屋外暴露試験によって、カラマツ外壁材の伸縮量や膨れなどを測定し、施工後にトラブルが発生しないサイディングの製造および施工条件

について検討しました。また、これらの成果を踏まえて、3種類の外壁材を試作し、既存の建物の外装改修工事2件と住宅の新築工事1件に施工しましたので、以下に紹介します。

## 製造・施工条件の検討

外壁材の製造・施工条件として、幅方向のさねの長さ、施工時の含水率、表面保護着色剤の塗布量などについて検討しました。

### (1) 幅方向のさねの長さ

【実験1】 外壁材の幅方向が比較的自由に伸縮できるように屋外暴露し、裏面の幅方向の見かけの伸び量、材長の中央部の幅反りおよび含水率を調べました。

供試材は道産カラマツの板目板（比重0.44、含水率約10%）としました。長さ45cm、断面形状図1の供試材を比較的自由に伸び縮みができるように、釘打ちしないで、アルミ製押出し成型チャンネルの溝に、木表側が表面になるように20枚落とし込み、それらを約17か月間暴露（方位：南西、傾斜角度：地面に垂直）しました。材表面は木材保護着色剤を塗布しました。測定日ごとに供試材を1枚ずつチャンネルから取り外し、含水率は全

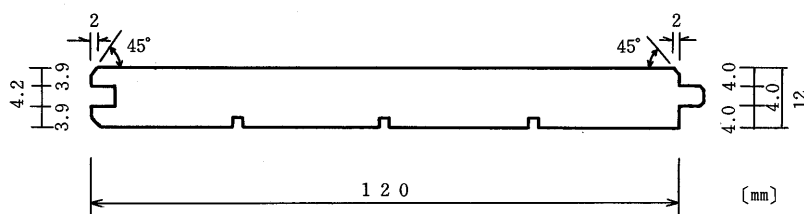


図1 外装材の断面形状

乾法によって求めました。なお、屋外暴露を開始してから1回目の測定は前日からの降雨が午前中に止んで、外壁材の表面がほぼ乾いたその日の午後に、2回目以降の測定は2～3日晴天が続いた翌日に行いました。

この結果を図2に示します。図は平均値と標準偏差を表しています。供試材の幅方向の見かけの伸び量は、暴露開始時の含水率が平衡含水率よりも低かったことから、すべて暴露開始時よりも大きな値を示しました。含水率が低下しても見かけの伸び量はさほど変化していませんでした。

気乾状態でのカラマツ材の接線方向に対する含水率1%当たりの膨張率0.28%を使って、暴露開始時から1回目の測定までの外壁材1枚当たりの幅方向の伸び量を計算すると、約1.68mmとなります。この値は実測した見かけの伸び量の約2倍となり、このことから見かけの伸び量に及ぼす幅反りの影響が大きいことがうかがえます。

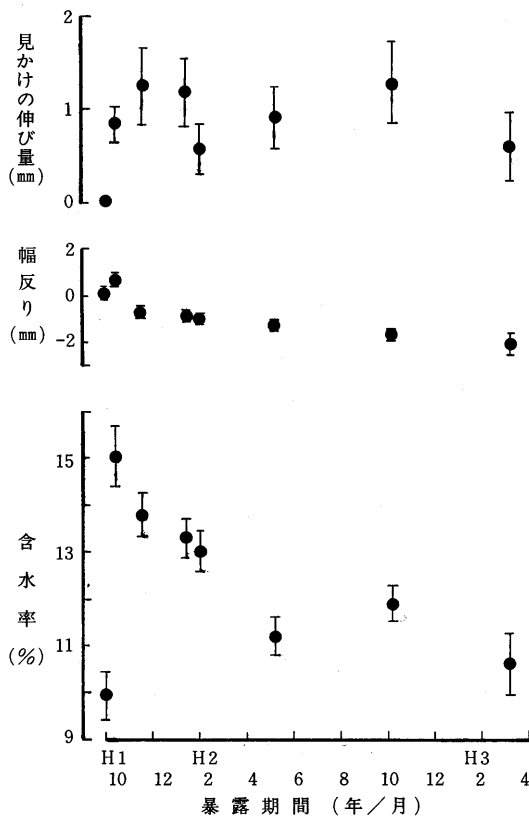


図2 屋外暴露試験結果(実験1)

1991年11月号

幅反りは屋外暴露を開始して1回目の測定のとときに凸型、それ以降は凹型を示しました。なお、雨や湿気による外壁材の凸型の膨れは暴露期間がある程度長くなっても観察されますが、一般に外壁材は凹型で安定化するようです。

【実験2】 実験1の結果から、比較的自由に伸縮できる条件下では、外壁材の幅方向の伸びに対する逃げ(クリアランス)は1mm前後必要と考えられます。そこで、外壁材の幅方向に1mmのすき間をあけた試験体と、すき間をあけない通常の試験体をそれぞれ1体ずつ屋外暴露したときの幅反りを比較しました。

各試験体は木製フレームの上に、長さ1.8m、断面形状図1のカラマツ材14枚をそれぞれの雄ざねに長さ50mm、直径2.4mmのステンレス製スクリュー釘をピッチ450mmで打ち込んで製作し、表面保護着色剤で仕上げました。なお、試験体の製作にあたっては、同じ供試原木から採材した供試材を使用しました。屋外暴露条件は南西の方位で、地面に対して垂直としました。

この結果を図3に示します。図は平均値と標準偏差を表しています。すき間の有無による幅反りの顕著な差はほとんど認められません。これは釘止め、さね部分の逃げ、あるいは裏溝などによって外壁材の伸びが拘束・緩和されて、幅方向の見かけの伸び量が幅反りに対してあまり影響を及ぼさなかったためと考えられます。なお暴露開始後1回目の測定では、すき間のある方が小さな幅反りを示しましたが、これはすき間の効果よりは実験開始時の両者の幅反りの差が大きかったためと考えられます。したがって、施工時に外壁材の幅方向にあえてすき間を設けなくても、吸水(吸湿)に伴う伸びや幅反りに対応できる断面形状の外壁材を製造し、それらを慎重に施工すれば、大きなトラブルは生じないと判断されます。ただし今後は、外壁材の幅反りや伸びに対する裏溝(今回は幅約2mm、深さ約5mmのものを3本入れています)の効果、外壁材の板厚と幅反りなどの関係も、実物大の試験体で調べる必要があります。

## (2) 施工時の外壁材の含水率

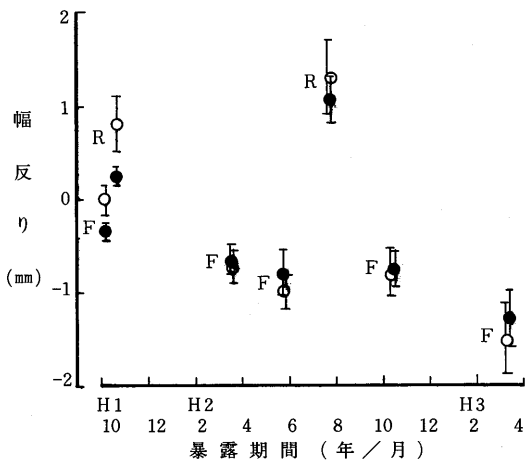


図3 屋外暴露試験結果(実験2)  
 注) 幅反りの測定スパン: 10cm  
 F: 測定日の天気, 晴れ  
 R: 測定日の天気, 雨  
 : すき間なし  
 : すき間1mm

【実験3】 施工時の外壁材の含水率を3条件(6, 10, 16%)とし、それぞれの試験体を屋外暴露したときの幅反りについて調べました。

試験体は実験2と同様に、木製フレームの上にカラマツ材を各10枚ずつ釘打ちし、表面塗装して仕上げました。屋外暴露条件も実験2と同様としました。

この結果を図4に示します。屋外暴露に伴う幅反りの変動は、本実験の含水率の範囲では顕著な差異が認められませんでした。ただし、含水率16%の供試材は、含水率6%と10%のものよりも、一定の暴露期間が過ぎて、材面が雨に濡れるような条件下では凸状に腫れやすいようです。

本実験だけで結論を出すのは早計ですが、旭川の数か年の温湿度条件から計算した気候値平衡含水率は最低が5月の約13%、最高が1, 2月の約18%であることから、施工時の外壁材の含水率は約13%か、それよりもやや低い値が妥当と考えられます。

(3) 表面保護着色剤の塗布量

【実験4】 一般に木材はその表面を塗装することによって、湿度変化に伴う寸度変化が減少するといわれています。そこで、塗膜を作らない塗料

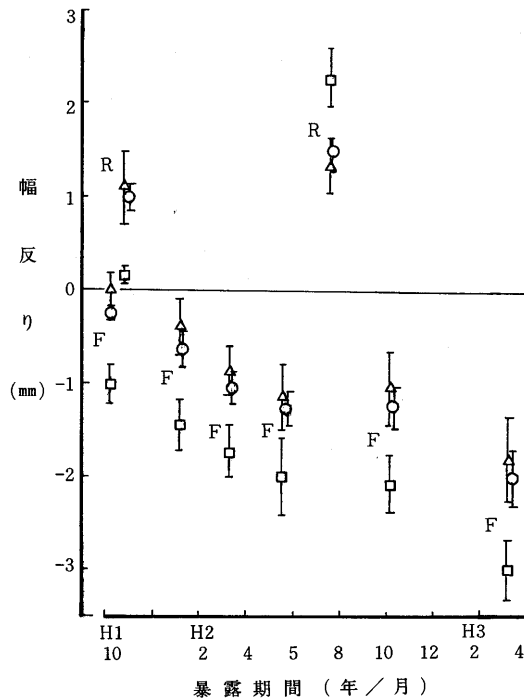


図4 屋外暴露試験結果(実験3)  
 注) F: 測定日の天気, 晴れ  
 R: 測定日の天気, 雨  
 : 施工時の外装材の含水率6%  
 : 施工時の外装材の含水率10%  
 : 施工時の外装材の含水率16%

として一般に使用されている木材表面保護着色剤処理の有無によって、外壁材の幅反りがどの程度違うかを調べました。

供試材は実験1と同様のものを22枚とし、これらのうち、半数は白色の表面保護着色剤を2回ハケ塗りし、残りの半数は無塗装としました。これらをアルミ製チャンネルに落とし込み、屋外暴露(期間: 平成2年7月下旬から2か月間, 方位: 南西, 傾斜角度: 地面に垂直)を行いました。

この結果、幅反りを測定したのは2回で、いずれも雨あがりの日ですが、塗装しなかった供試材の幅反りの平均(凸型, 1.71mm)は、塗装したものの平均(凸型, 0.69mm)の約2.5倍の値を示しました。このように表面保護着色剤による幅反りの抑圧効果は認められました。なお、この塗料の耐久性を維持するには2~3年ごとの塗り直しが必要です(実験2では、暴露開始から約1年後に

小さなひび割れが材表面に観察されました)。

また、塗料の耐久性を維持する上で大切なのが塗布量です。メーカーで推奨している塗布量を確保するのはかなり難しく、実際に表面保護着色剤をカラマツ外壁材にハケ塗りし塗布量を量ったところ、プレーナ仕上げではメーカーの推奨値(2回塗りで約200ml/m<sup>2</sup>)の3割前後でした。そこで外壁材の表面をホイール型ブラシ(砥粒の粒度#60)でエンボス加工すると、塗布量はプレーナ加工面の約3割増を得ることができました。

【実験5】 外壁材の耐候性は日光による変・退色およびはっ水性能の低下のほか、熱劣化の影響も考えられます。そこで、2色の表面保護着色剤と無塗装の3条件で南西面に垂直に暴露したときの各外壁材の表面温度を測定しました。

供試材は実験1と同様のものとし、平成2年6月5日(天気:晴れ時々曇り)における外壁材の表面温度を熱電対温度計で測定しました。表面保護着色剤の色はオレンジとホワイトとし、これらはハケで2回塗りとしました。

この結果を図5に示します。ホワイトを塗った外壁材の表面温度は無塗装のものと同様ですが、オレンジの場合は最高温度が50に達し、ほかのものよりも約20、外気温よりも32それぞれ高くなりました。表面温度は表面保護着色剤の色(顔料)のほか、雨水、風、含水率などの影響を受けると考えられます。また、季節による外

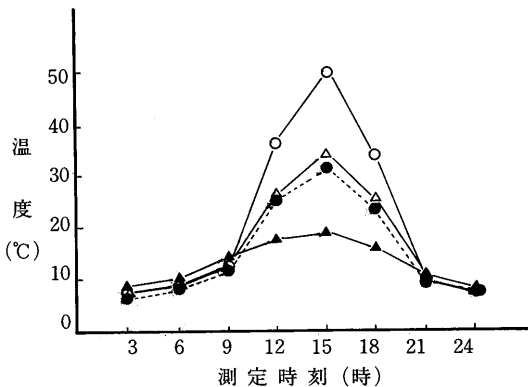


図5 屋外暴露試験結果(実験5)

注) オレンジ, ホワイト  
無塗装, 外気温

1991年11月号

壁材の表面温度の変化も考えられます。例えば、東京におけるベイツ合板の外壁材の表面温度の日較差(最高温度と最低温度の差)の平均は、冬季の晴天時でも30と報告されています。

表面温度の上昇は外壁材のごく表面部分と考えられますが、ひさしが短くて、直接日差しや雨水があたりやすい部位では、熱劣化によるひび割れが発生しやすいと考えられます。

## 外壁材の試作と施工

これまでの実験結果を参考にして、施工物件に適合させた新しい断面形状の外壁材を試作しました。外壁材の開発のコンセプトとして、主に次の3点を取りあげました。

### 厚い外壁材

温・湿度の変化に伴う外壁材の含水率の変動は厚いほど新たな平衡に達するまでの時間が長くなることから、厚いものを採用しました。

### 釘が打ちやすいさね加工

壁下地が適正なもので、さびにくく高い引き抜き耐力を有する釘の使用は当然として、釘打ち作業が容易なさね加工にしました。なお、さね加工部分の逃げは、ほぼこれまでの考え方を踏襲することとしました。

### 塗布量を増す表面処理

表面保護着色剤の耐久性を向上させるために、外壁材の表面にエンボス加工を施しました。

図6に、今回開発した外壁材の断面形状を示します。AとBの外壁材はカラマツ材、Cの外壁材はカラマツおよびトドマツ材を用いました。なおA~Cの外壁材の表面処理は、砥粒を混入させた糸状の樹脂を植毛したブラシによるエンボス加工とし、A~C外壁材の施工時の含水率は、約12%としました。

【施工例1】 Aの外壁材は構造用大断面集成材による公共施設の外装改修工事に使用しました。この地方は上川山間部の多雪地域であり、しかも建物のひさしが短いことから、軒下まで積もった雪が春先に解け、外壁材全面に吸水、吸湿される危険性があったことから、前述の屋外暴露試験の

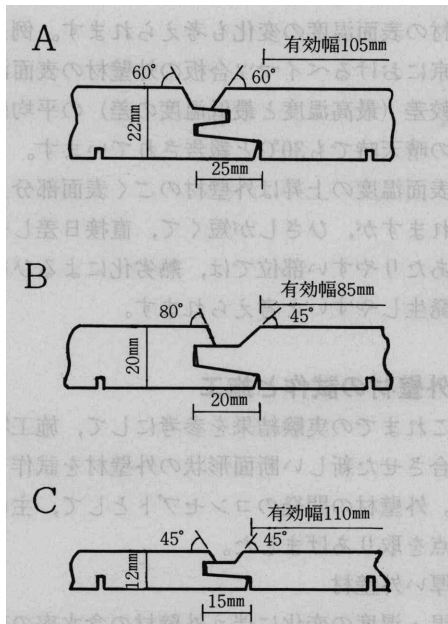


図6 試作した外装材の断面形状

外壁材よりも厚くし、さねを2重にしました。また、さね部分の釘打ちは雌ざねから、あらかじめ先き穴を電動ドリルであけたのち、長さ45mm、直径2.4mmのステンレス製特殊釘で行いました。先き穴は、カラマツ材を釘打ちするときの材面割れを防止するためのものです。さらに膨れや幅反りを抑制するために、長さ75mm、直径3.4mmのステンレス製特殊釘を表面から打ちました。施工後の状態を写真1に示します。

【施工例2】 Bの外壁材は平屋建て木造住宅の外装改修工事に使用しました。この地方も上川北部の多雪地域であることから、外壁材はAと同じ厚さにしました。さね部分の釘打ちはAと同様とし、長さ38mm、直径2.1mmのステンレス製特殊釘を用いました。なお外壁材の幅寸法はAのものよりも狭くしたことから、釘は雄ざねだけに打ち込みました。施工後の状態を写真2に示します。

【施工例3】 Cの外壁材は旭川市内の2階建て住宅の玄関とテラス部分に使用しました。この部位は、雨水が直接当たりにくいため、Bを薄くしたものとしました。釘打ちはステンレス製特殊釘（長さ45mm、胴部の断面1.1×1.3mm）を用い、雌ざねからポータブルネイルで行いました。この釘



写真1 公共建築物の外装改修工事(外壁材A)

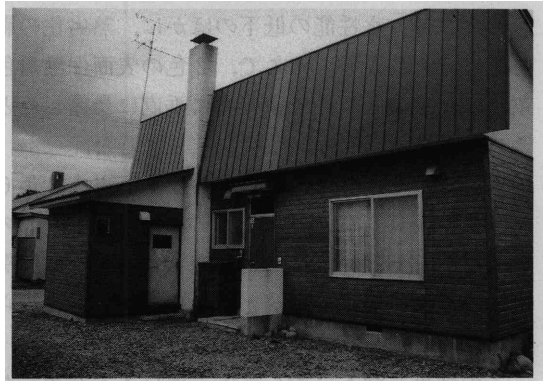


写真2 住宅の外装改修工事(外壁材B)

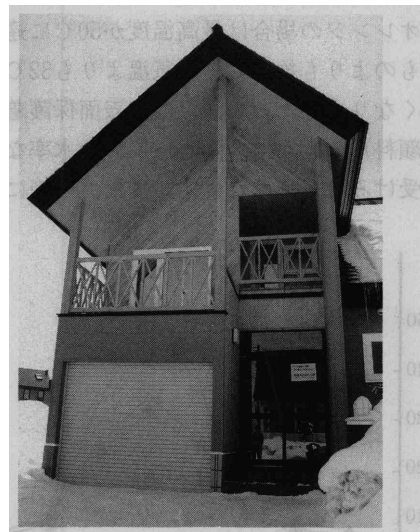


写真3 新築住宅の外壁工事(外壁C)

はAおよびBの外壁材に使ったものよりかなり細いものです。したがって、先き穴と釘締め(釘の頭の也を調整する作業)が不用となり、作業時

間は従来の、半分以下になりました。施工後の状態を写真3に示します。

積極的に提示することが大切であると考えます。

### おわりに

道内にはソリッド材あるいは集成材の壁面材メーカーは10社以上ありますが、いずれも屋内用と屋外用を区別した製品販売はしていません。願わくば、外壁材については厚くて、さね部分の重なりが長いものを期待します。また、外壁材のトラブルの原因は、製品そのものよりも、施工条件（壁下地、釘の種類と長さなど）あるいは再塗装などのメンテナンスに問題のあるケースが多いようです。今後はメーカー側が外壁材を施工する建物の壁下地やひさしの状態などを事前に調査し、施工条件とメンテナンスを設計者、施工業者側に

### 参考資料

- 1) William, C. Feit : American Paint & Coatings Journal, 21巻, 11月号, (1988)
- 2) Edward, C. Stalling : Forest Products Journal, 39巻, 4号, (1989)
- 3) 建材新聞社編：住宅ジャーナル, 3月号, 16 (1989)
- 4) 梅原勝雄：道林務部林業技術研究発表論文集, 224 (1981)
- 5) 峯村伸哉：林産試だより, 4月号 (1983)
- 6) 峯村伸哉ほか：林産試月報, 380号, 11月号 (1983)

(林産試験場 加工科)