

ドイツの木製サッシ事情

石井 誠



はじめに

近年、わが国で製品化されている木製サッシの性能・品質は、ドイツや北欧の木製サッシ先進国で蓄積されたノウハウや、金具、気密材などの副資材を使うことによって飛躍的に向上し、その需要は輸入木製サッシを含めて非常に伸びています。その販売数は、全国で15万窓、そのうち北海道で製造されたものは20~25%と推定されます。また、サッシの約60%が輸入ものであるといわれています。これは、輸入サッシ商社が住宅産業と密接に連携していたり、低価格で高品質のサッシを提供したりしているため、今後わが国の木製サッシ業界では、高性能で高級化あるいは逆に低価格化を図り、また機能性に特色のある商品を持っていない企業はサッシから撤退せざるを得ない状況になることも予想されます。特に、木材を基盤においた木製サッシメーカーは小規模企業が多く、個性的な商品を開発する能力が小さいため深刻な問題です。さらに、輸入木製サッシの躍進、大手アルミ・樹脂サッシメーカーの木製サッシ分野へ

の進出などでこれらの木製サッシメーカーはかなり苦しい経営を強いられる状況にきています。これらのことから、わが国の木製サッシ業界の状況および気候風土に適応した木製サッシ、その製造・管理システムの開発を行うことは、今後木製サッシを普及させ、中小木製サッシメーカーの競争力を育てる上で非常に重要な意味を持っています。

わが国で新しい木製サッシの開発を行う場合、ほとんどの場合、金具、開閉機能はヨーロッパで開発されたものを使用しているのが現状です。これは、木製サッシに使用される金具のように多種、少量生産が要求されるものを独自で開発をすることが、价格的に不可能なためです。さらに、アルミサッシなどのために開発された金具は、木ネジの保持や金具の設計条件が薄い材料幅を前提として行われているため、材厚の厚い木材に適さない構造のものが多く、長期間の使用で問題が起ることが考えられます。ヨーロッパを対象に考えられてきた窓は、気象条件、生活様式、住宅構造の異なるわが国での使用にいくつかの問題、例

えば内開き窓の水の処理，換気機能の活用不足，部材断面構造が複雑になるため加工工程が増え，価格が上昇するなどの不都合を生じています。また，いままで日本で用いられている引き戸タイプの窓に対するユーザーの根強い要求は無視することはできないでしょう。さらに，従来寒冷地で使用されるサッシは採光性や気密・断熱性などが注目されてきましたが，最近では，清掃性，防火性，遮音性，デザインなどの新しい機能が要求されており，これらの要求に対応できないと今後の需要は期待できないでしょう。

これらのことをふまえて，北海道のような寒冷地で普及できるわが国の風土に適した，木製サッシの開発方針を模索し，いままでわが国に見られない快適な生活様式の製品開発を行うための参考となるヨーロッパ，特にその中で技術的に指導的立場にあるドイツにおける木製サッシの現状を紹介しします。

ドイツにおける木製サッシの現状

ドイツの窓需要動向

ドイツの窓需要は，1991年には，木，木+アルミ，樹脂，アルミサッシをすべて合わせて，約1600万窓と推定されます。地域別にはミュンヘンを中心としたバイエルン州，ボン，デュッセルドルフを中心としたノルトライン・ヴェストファーレン州で特に多くの需要があります（図1）¹⁾。今後の見通しとしては，新築住宅の着工数が漸減傾向にあるところから，窓需要も減少するものと思われる。

木製サッシの需要をみると，近年は低下傾向にあります。これは，主に価格的に樹脂サッシが木製サッシより低い価格に押さえている（樹脂サッシは木製サッシに比べて1~3割安い），樹脂サッシのメンテナンスが容易である，および古い窓の内側に簡単に取り付けることができるなどの理由で木製サッシの需要を樹脂サッシが奪っているためです。それぞれの窓の割合は，全体では木製サッシ（木+アルミ複合サッシを含む）：樹脂サッシ：アルミサッシが2：2：1となっています。

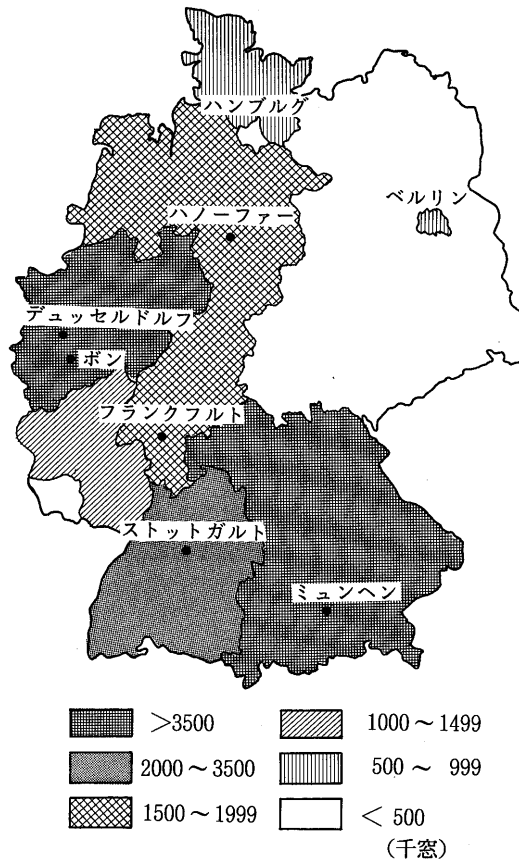


図1 ドイツの窓需要分布¹⁾ (1991年)

また，増改築住宅に施工される住宅に取り付けられるものを見ると，それぞれ4：5.5：0.5となり，この分野への樹脂サッシの普及には著しいものが見られます。さらに昨年，樹脂サッシの普及を妨げる要因であった，プラスチックの環境破壊の問題について，樹脂サッシ関連企業連合体が樹脂のリサイクルの方針を打ち出し，樹脂サッシに関する関心が一気に高まってきました。今後，さらに樹脂サッシの割合は高まるものと予想されます。

その中で今，1990年統合された旧東ドイツが目されています。ここは，新築住宅数は少ないのですが，窓の取り替えをしなければならない住宅が多く，多くの企業，特に樹脂サッシのメーカーがかなりの投資を行っています。しかし，木製サッシに関してはかつて粗悪な木製サッシが使用されたことがあり，ユーザーに不信感があることが大

きなネックとなって、あまり活発な売り込みを行うことができないようです。

木製サッシの製造材料

木製サッシに使用される樹種の多くは、ヨーロッパ

表 1 木材に関する仕様

特性	AD ^{a)}	AND ^{b)}
概要	木材は、健全で（木材腐朽や虫害がない）、樹芯がないこと	
表面	表面は平滑 許容：毛羽立ちが少ない 許容されない：表面の予定された加工以外で、取付後に見えるところに鋸跡や鉋削跡がある	
色違い	許容：	許容： 自然にできる色違い、既成の塗装技術による広範囲にわたる均質な表面処理の場合
青み	許容： 初期段階の弱い青み	許容： 既成の塗装技術による広範囲にわたる均質な表面処理の可能な場合
白太	許容： 例えば、マツやそのほかの白太の特徴の似た樹種 許容されない： 辺心材の特徴が著しく異なる樹種	
繊維特性	許容されない： 1 m 当たり 2 cm 以上の繊維の回転成長やひずみ	
長手方向の割れ	許容： 小さな割れや耐久性のある補修をされた割れで、繊維方向に走っているもの、抜けて割れておらず、表面処理後問題にならない	
横方向の割れ	許容されない	
ヤニつばや入り皮	許容： 5 mm 幅まで耐久性のある補修されたヤニつばや入り皮それは、ADでの表面処理後に問題とならない また、ANDでは、回りの色や樹種と調和するもの	
丸み	許容： 皮がついていないもの、取り付け後に見える位置にこないようにする	
昆虫の侵食	許容されない： 生材につく虫による 2 mm までの直径の離れ離れの虫穴は取り除く	
節	許容： 生き節の小節（直径 5 mm まで）、部材の耐久性や使用適正に影響しない	
ア) 補強されていない節	だばは表面全体に接着剤を塗布する 接着は、DIN 68602 の B 3 か B 4 の要求等級を有すること 許容： 直径 25 mm 径までのだばで、連続して二つまでつながったもの	
イ) 補強されている節	許容： 直径 25 mm 径までのだば	

a) 外部で使用する木材（略号AD）

b) 外部使用に適さない木材（略号AND）、例えば透明ワニスを塗装されたもの

1993年8月号

パの針葉樹（トウヒ、マツ）、北米の針葉樹（スプルース、ヘムロック、ダグラスファー）、東南アジアの広葉樹（メランチ、マホガニ）です。しかし、最近東南アジアの自然破壊の問題がクローズアップされており、近い将来これらの地域の広葉樹の使用はほとんどなくなることが予想されています。なお、木材に関する仕様を表 1 に要約しました。

窓形態

ヨーロッパの住宅を見たとき、天窗、屋根窓を取り付けられたものが多いことに気付くでしょう（写真 1, 2）。ドイツでも、ほとんどの住宅にみられる小屋裏の部屋の採光をするため、天窗、屋根窓を使用しています。また、これらの窓の換気効率が良いことも理由としてあげられます。さらに、比較的雨や雪が少ないことも普及した理由であると考えられます。ちなみに、ドイツの平均的な気象データを表 2²⁾ にのせました。これで見ると、ドイツは北海道より冬期の気温が高く、雪



写真 1 天窓の使用例



写真 2 屋根窓（牛目窓）の使用例

表2 ドイツの平均的な気象データ

地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
月平均気温 (°C)													
ライプチヒ	0.6	1.0	4.3	6.8	12.3	16.1	17.4	17.7	14.1	8.6	4.3	1.9	8.8
ハンブルグ	0.4	0.6	3.3	7.1	11.8	15.5	16.6	16.3	13.4	9.4	5.0	2.0	8.4
ベルリン	-0.2	0.5	3.8	8.5	13.6	17.6	18.7	18.2	14.5	9.8	4.8	1.5	9.3
エッセン	1.7	2.4	5.0	8.5	12.8	15.8	17.1	16.9	14.4	10.4	5.7	3.0	9.5
ミュンヘン	-1.7	-0.5	3.3	7.5	12.0	15.5	17.3	16.6	13.5	8.2	3.2	-0.4	7.9
札幌	-4.9	-4.2	-0.4	6.2	12.0	15.9	20.2	21.3	16.9	10.6	4.0	-1.6	8.0
旭川	-8.5	-7.7	-2.8	4.7	11.5	16.2	20.3	20.4	15.2	8.5	1.5	-4.4	6.3
帯広	-8.5	-7.4	-2.2	5.1	10.9	14.5	18.4	19.6	15.5	9.1	2.2	-4.4	6.1
函館	-3.6	-3.2	0.4	6.4	11.4	15.1	19.3	21.2	17.2	11.3	4.9	-0.6	8.3
月平均湿度 (%)													
ライプチヒ	87	85	80	74	73	72	73	74	77	81	85	89	79
ハンブルグ	91	87	84	79	76	74	80	82	84	87	91	91	84
ベルリン	89	83	76	68	64	61	65	69	73	79	87	89	75
エッセン	87	83	79	76	72	72	76	76	79	83	87	89	80
ミュンヘン	89	83	78	71	75	72	69	71	76	82	84	89	79
札幌	74	72	70	65	67	76	79	79	75	72	70	72	73
旭川	81	78	74	69	67	74	78	80	80	78	80	82	77
帯広	72	70	70	68	70	79	83	83	80	75	70	71	74
函館	77	76	74	72	75	83	86	85	80	76	75	76	78
月降水量 (mm)													
ライプチヒ	31	23	31	40	42	54	49	56	43	46	35	31	482
ハンブルグ	56	40	44	47	55	70	87	84	68	58	64	71	742
ベルリン	41	33	33	40	53	76	61	65	50	42	47	49	589
エッセン	71	58	58	62	72	86	97	92	72	65	78	81	892
ミュンヘン	52	55	54	73	99	135	126	112	73	58	57	52	945
札幌	114	92	78	65	59	76	80	131	142	115	104	101	1158
旭川	80	64	62	65	74	78	119	168	134	104	116	95	1155
帯広	48	45	58	58	81	102	97	128	126	99	67	44	952
函館	71	62	70	83	80	92	107	153	166	106	91	78	1157

は少ないことがわかります。そのため、環境的には北海道の方がより厳しい条件であるといえるでしょう。

天窓の製造はごく限られたメーカー（ほとんど専門工場）でしか行われていません。これは、製造される天窓の数量が平窓より少ないため金具が高価になる。雨仕舞いのための部品が多く、構造が複雑となるなど、屋根という非常に厳しい条件下での使用で、しっかりしたノウハウがないと問題が起こりやすいなどの理由から中小の窓工場にとっては、リスクが大きすぎるためようです。そのため、しっかりした基盤のない日本で木製天窓を製造することは、当面避けた方がよいように思われます。

次に、開閉方式については、平窓で多いのは、

内開き内倒し窓（ドレーキップ）（写真3,4）です。一般住宅のほとんどがこの窓を採用しています。また、北海道で良くみられるような開き窓と嵌殺し窓のコンビネーション窓は少なく、外見は同じでも嵌殺し窓ではなく広い面積の内開き窓とドレーキップ窓のコンビネーション窓が多くみられます。これは、ガラスの清掃性が容易なためと思われます（ちなみにドイツの主婦はよく窓ガラスの清掃をします）。さらに、内開きだけのもの（写真5）、または横軸回転のものや（写真6）、幅の狭い窓をつなぎ合わせた連窓もよくみられます（写真7）。上げ下げ窓、引き違い窓はドイツではほとんどみられません。

天窓は、横軸回転（写真8）、突き出し窓（写真9）がほとんどで、引き戸タイプのものもあり

ますがあまりみられません。最近では、回転窓の性能が向上したこと、突き出し窓のガラス外側の清掃性が悪いなどによって新しく取り付けられる窓のほとんどが横軸回転のタイプです。

障子の形態は、1枚障子、2枚組み合わせ障子（結合障子、写真10）、箱窓（写真11）などがみられ、使用条件に応じて使い分けられます。一般的には断熱ガラスを使った1枚障子が多いようですが、より高い断熱性や防音性を必要とする所では結合窓が使われます。また、空港周辺や交通量の激しい道路周辺では、さらに防音性の高い箱窓が使われる場合もあります。

窓には多くの場合、外付けローラーブラインド（写真12,13）、またはよろい戸（写真14,15）が付けられています。これは、断熱（冬期）、遮光（夏季）、遮蔽（夜）の役目を果たすものです。この場合、室内側に厚いカーテンを用いることはなく、昼間の遮蔽はレースのような薄いカーテン

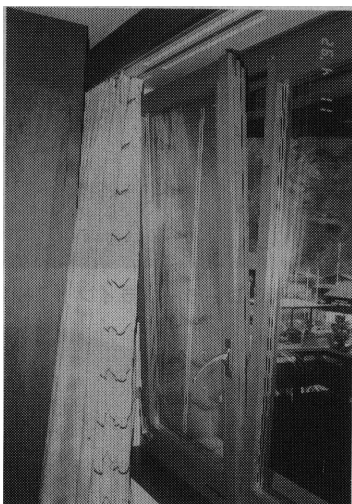


写真3 ドレーキップ窓の内倒し状態



写真4 ドレーキップ窓の内開き状態



写真5 内倒し窓



写真6 横軸回転窓



写真7 連窓



写真 8 天窗 (横軸回転)

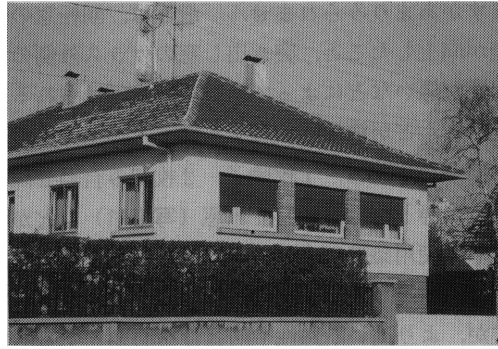


写真 12 外付けローラーブラインド (木製)



写真 9 天窗 (突き出し)



写真 13 外付けローラーブラインド (樹脂製)

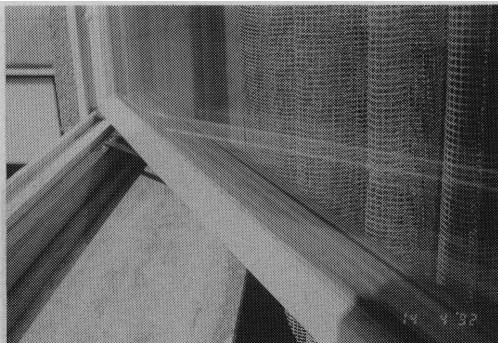


写真 10 2枚組み合わせ窓の例



写真 14 よろい戸 (木製)

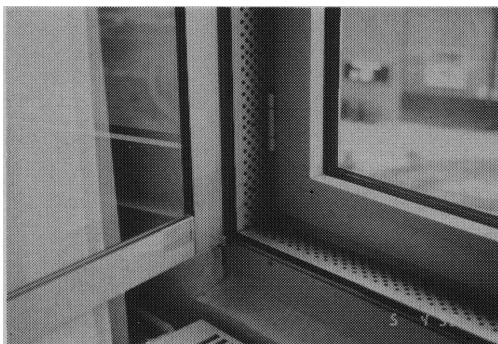


写真 11 箱窓の例



写真 15 よろい戸 (樹脂製)

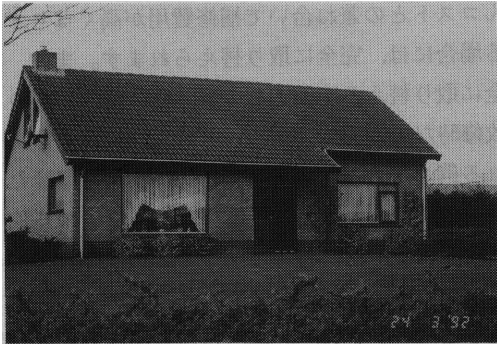


写真 16 ガラスに飾りのある窓

で行われ、窓にいろいろな飾りをするところもみられます(写真 16)。この飾りは、クリスマスなどによく見かけられます。

木製サッシの品質管理制度

木製サッシの大きな問題点として、品質の不均衡性が取り上げられることが多く、特にわが国では木製サッシの品質管理に関する技術指針は皆無に近いといっても過言ではないでしょう。しかし、ドイツではドイツ品質保証・表示研究所(Deutsches Institut für Gutesicherung und Kennzeichnung e.V.)が管理するRAL(戦前の旧ドイツ帝国納入委員会Reichs Ausschuss für Lieferbedingungenの名称をそのまま使用しています)制度があります。この中には、木製サッシ³⁾、アルミ+木製サッシ⁴⁾、樹脂サッシ、アルミサッシなどの製造技術指針があり、それぞれの窓はその指針に基づいて製造され、その性能、製造工程、材料管理などについて指定の検査員によってランダムサンプリングで社内検査されます。さらに、中立試験機関による社外検査が抜打的に行われます。

これらに合格したものについては図 2のRALマークが交付されます(日本のBLに当たる)。この制度は特に法的強制力はありませんが、製品の品質保証は当然なされるべきであるという考え方が一般に浸透しているため、大きな意味を持っています。そのため、企業も積極的にこの品質管理に参加しています。なお、1992年時点で、窓・ドアのRALマークが交付されている製造メーカーは、

1993年8月号

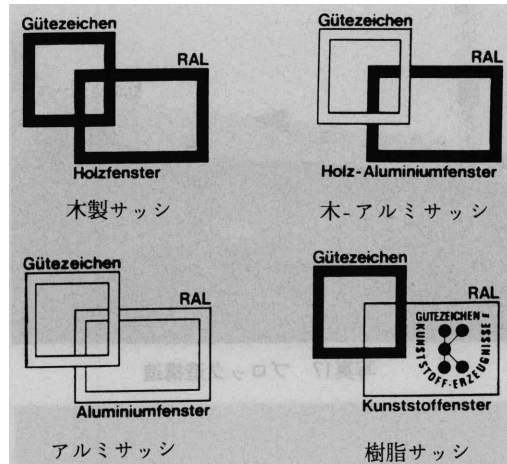


図 2 窓のRALマーク

ドイツ国内外を含めて377社(ドイツ:373, イタリア:2, オーストリア:1, スイス:1)

で、窓部材の使用材料別にみると、木製サッシ(木+アルミ複合サッシを含む):124, 樹脂サッシ:139, アルミサッシ:151社です。

この制度では、技術指針のなかで細かい寸法規定がされているため、窓の標準化のためには非常に効果をもたらしますが、反面独自の窓断面を開発するという動きを抑えているように思われます。そのため、いくつかのメーカーでは例えば警察や刑務所などの特殊用途で使われる厚い防弾ガラスや堅牢な金具を取り付けた窓を主に製造したり、円形の窓のような変形窓を主要製品におく所がみられます。

窓の取付と保守改修

ヨーロッパの木製サッシの住宅への施工方法は、わが国のものと根本的に異なります。これは、住宅の基本部材が、木造軸組工法と違って、断熱レンガブロック(写真17)やコンクリートブロック、石などの組積造がほとんどであるためです。これらの建物は通常100年以上使用されるため、古い建物の窓の取り替えの需要は非常に大きく、窓の施工方法は重要な課題となっています。そのため、ローゼンハイム窓技術研究所(Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim:以下ift)(写真18)では、近年の研究課題として窓の施工



写真17 ブロック造建造



写真18 ローゼンハイム窓技術研究所 (ift)

(躯体への納め方) に関して行っています⁵⁻⁹⁾。
 ここで、iftの紹介を少しします。職員数が約45名(非常勤やローゼンハイムの専門大学の学生などの出入りが激しく、私には正確に掌握できませんでした)で、窓、ドア、ファサードの部材性能、例えばアルミサッシのサッシバーの断熱性や金具、気密材、ガラスなどの副資材の性能、集成材の接着性などの検査や製品の断熱、気密、水密、遮音、防犯、強度性能、また、製造メーカーへの立ち入り検査(品質管理)、メーカーに対する窓全般(性能面や施工面など)、窓製造などに関するセミナーの実施や資料提供(非常に多くの資料を作成している。また、機関誌の発行も行っている)などを行うことによって、窓メーカーの技術レベルのアップを図ることも行っています。日本で言えば、(財)ベターリビングに似た役目を果たしていますが、より密接に業界と密着しています。

さて、窓の補修は、窓を完全に取り替えないで補修しながら使用する考え方が主流です。もちろん

んコストとの兼ね合いで補修費用が高くなりすぎる場合には、完全に取り替えられます。また、完全に取り替える時期としては、躯体の大きかりな改修時などが多いようです¹⁰⁾(300年近く使用される例もある:写真19)。なお、200年程度たった建物に取り付けられ(写真20)、まもなく取り替えられるかもしれない窓を写真21に示します。この窓の取付時期は不明ですが、40~50年経っているものとみられ、一部、特に下部水切り部分に腐朽の著しい部分がありましたが、材中心部は健全でした。また、金具取付部分の腐朽の激しい部分があり、取付金具の脱落しているものもみられました。気密材は使用されておらず、気密性は低いものでした。室内で煙を発生させてその漏れをみる簡易気密性試験を行った際、無負荷状態で屋



写真19 300年使用されていた窓



写真20 ローゼンハイムの古い窓を取り付けた住宅



写真21 ローゼンハイムの古い窓

外に煙の流出がみられました。さらに、障子は2枚ですが、両障子ともガラスは1枚ガラスであり、冬期間かなり寒いことが予想されました。この程度の窓は、特に取り替えなければならないという認識ではないようです。私が立ち会わせてもらった調査の目的も、この窓を全面的に取り替えるか、補修にとどめるかのみきわめでした。費用の面もあるようでしたが、わが国と違って窓などの建材の改修はかなり傷んでもなかなか行かないようです。このあたりは、国民性の違いでしょうか。すぐ新しいものに変えてしまわないで、手入れをしながら長く使っていこうという認識が強いようです。ちなみに調査した窓は、報告書には取り替えてもよいという結果が出ていましたが、結局取り替えられた様子はありませんでした。

次に、窓を改修する際の改修部位としては、窓と壁との取り付け部分、窓の外部表面、金具の取付部分、障子および外枠の水切り部分があげられます。特に、窓と躯体との取り付け部分は、モルタルのひび割れ、欠落などによる雨水の浸入によってさまざまな副次的な悪影響がみられるのでかなり重視される点です。そのため、窓の壁への納め方についていろいろな方法が提案されています¹¹⁾。これらのことは、わが国においても防火規準の改訂にともない、準防火地域にも木製サッシの施工の可能性が出てきたことから、RC造マンションなどを施工対象として積極的に取り組む上で大いに参考になる事項でしょう。

規格寸法の断熱れんがブロックを積んだ組積造



写真22 外付けシャッターを取り付けた断熱ブロック組積造の開口部

では(写真22)、開口部分の寸法が定尺化し、自由に変更できないため、窓のほとんどが規格寸法です。このことは、窓製造時に量産化が容易であることを示し、障子だけ取り替えることも可能となります。これらのことは、わが国の事情と異なる点ですが、今後木造住宅でも規格寸法化する必要があり、その際躯体の開口部分の寸法誤差を考慮した窓の納め方が今後の研究課題となるでしょう。

塗装

塗装は、アクリルラッカー系塗料が主流で全体の50～60%を占めています。これは、主に作業員や使用者の健康に対する影響を考慮して採用されているようです。塗装回数は、下塗り、上塗りの最低2回塗りは行われています。そのほか塗料としては、アルキッド系、オイルステイン系のものが使用されます。日本で多く使用されているオイルステイン系の塗料の使用は少なく25%程度です。色は、南ドイツでは、白色が70%、その他の色が30%であるのに対して、北ドイツではそれぞれほぼ同率であるといわれています。南ドイツで白色が多用される理由としては、北ドイツより日射が強く材表面温度が上昇し、塗装の耐候性が低下するため、濃い色の塗装より温度上昇が少ない白色が使われるためでしょう¹²⁾(写真23)。なお、建物の色に合わせて、青や赤といった色も頻繁に使われています。

塗装のメンテナンスは、多くの場合住み手が

自ら行います(写真24)。窓メーカーも塗装チームを持って要求があれば受ける体制を持っているところもありますが、費用が高いためあまり利用されていないようです。方法としては、2~3年ごとに再塗装し、5~6年ごとに塗装をサンドペーパーを使って落とした後、塗装します。しかし、



写真23 白色の塗装をした窓の例

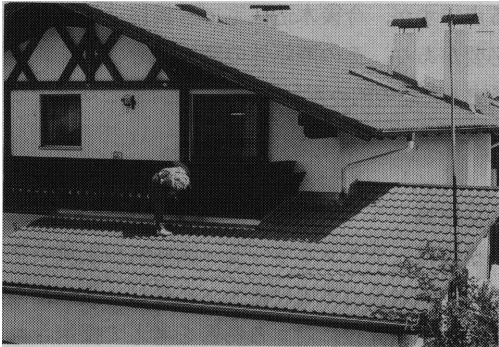


写真24 住み手自ら行う再塗装



写真25 木+アルミ複合サッシ

古い塗装をすべて完全に剥さないで塗ることも行われています。また、全く手を加えない場合も見られ、比較的ラフなところがあるようです。わが国でユーザーが窓のメンテナンスを行うためには、塗料、気密材などの消耗品を身近な所で手に入れることができ、それらの使い方を分かりやすく解説した解説書などの普及が必要となります。今後、これらの基盤作りをする必要があるでしょう。

塗装以外の木部保護方法として、アルミサッシを木製サッシの外側にはめ込んだ木+アルミ複合サッシも普及していますが、あまり多くはないようです(写真25)。これは、やはり価格が高いことが最大の理由でしょう。構造としては、アルミで木を完全に覆ったり、接着する方法は取られず、薄いアルミサッシを木製サッシの外側に取付金具ではめ込む方式が一般的です。

接着

木製サッシに使用される部材のほとんどは集成材を用いています。それに使用される接着剤の多くは、2液性のPVAcあるいはポリウレタンで

表3 木材と木質材料の接合のための接着剤の評価 (DIN 68602 - 1979)

等級グループ	接着の要求	適用範囲の例
B 1	自然環境に直接影響されない関係保温度の低い湿度の閉空間での耐性を有する	乾燥した室内空間 (例えば、室内ドア、家具、化粧張り)
B 2	短期間高湿度になったり、湿度が変動する、また時々より短期間水がかかる閉空間での耐性を有する	より高い湿度の室内空間 (例えば、台所、風呂)
B 3	適度の環境範囲での影響への耐性を有する (DIN 50019 Teil-1の環境範囲T)	短期間、高い湿度となる、またより短期間水にさらされる室内 (例えば、ドア、窓や階段)
B 4	特別悪い条件下での適度の環境範囲内での影響への耐性を有する (DIN 50019 Teil-1の環境範囲T)	極度に環境変動したり、水にさらされる室内 (例えば、プール、シャワー室) ないし高い環境の影響を受ける外部化粧張り (例えば、透明ワニスや暗い色の塗装をした外部ドアや窓、はしご、階段)

有効な樹種としては、例えばトウヒ、マツ、ナラ、ダークレッドメロンチン、ホーホカ、スウィーチーなど、これらの樹種は単なる木としてあり、他の樹種でも、耐久性や他の適性があれば使用しても構わない。

表4 木材の接着剤の接着力の最低値

接着力 (N/mm ²) 等級グループ				試験 体数	方法と試験時間
B 1	B 2	B 3	B 4		
≥10	≥10	≥10	≥10	1	通常環境で7日間 ^{b)} (DIN 50014-20/65-1)
- ^{a)}	≥5	-	-	2	通常環境で7日間 (DIN 50014-20/65-1) 冷水中に3時間 ^{c)} 通常環境で7日間 (DIN 50014-20/65-1)
-	-	≥2	≥2	5	通常環境で7日間 (DIN 50014-20/65-1) 冷水中に4時間 ^{c)}
-	-	≥6	-	6	通常環境で7日間 (DIN 50014-20/65-1) 冷水中に4時間 ^{c)} 通常環境で7日間 (DIN 50014-20/65-1)
-	-	-	≥4	13	通常環境で7日間 (DIN 50014-20/65-1) 熱湯中に6時間 冷水中に2時間 ^{c)}
-	-	-	≥8	14	通常環境で7日間 (DIN 50014-20/65-1) 熱湯中に6時間 冷水中に2時間 ^{c)} 通常環境で7日間 (DIN 50014-20/65-1)

a) 試験は行われない

b) 1日は24時間

c) (20±2)℃

す。接着剤に要求される性能としては、DIN 68602に規定されているB4¹³⁾以上の性能を有するものが使用されます。なお、DIN 68602の要約を表3、4にのせました。

中小の窓工場では、自社で集成材を製造している所は少なく、製材、集成材メーカーで製造され、品質管理されたものを購入して使用しています。また、障子や枠の組立は組手接ぎで部材の集成の際使用されている接着剤と同じ2液性のPVAcあるいはポリウレタンが用いられます。これは、取扱いの容易さ、作業員の健康上の問題、価格などの理由によるものです。

おわりに

木製サッシの先進地であるヨーロッパの窓事情を観察し、これからの展開のための技術、製品開発の可能性、および今後豊かな住環境を得るための方策の模索を行いました。この結果、次のことが今後の研究開発のための項目として考えられます。

- (1) 金具は輸入を基本とするが、金具メーカーにはいろいろな要求を積極的に行う。
- (2) 既存の木製サッシ製造のための製造、取付、保守管理指針をより詳細にしたものを作成し、それに従って指導を行う。
- (3) 現在、まだ普及していない窓形態について、例えば^{すべ}こり出し窓や結合障子の長所を活かしながら積極的に使用してみる。
- (4) 防音サッシは、結合障子を基本とし、既存の窓の障子交換についての技術の検討を行う。

また、木製サッシ製造メーカーの技術向上のためのセミナー開催、技術者の研修など多くの課題を抱えています。これらは、ドイツのRAL制度、iftなど窓研究機関の活動状況などを参考にしてシステム化を図る必要があるでしょう。

参考資料

- 1) Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V. : *Fenster Intern*, 9 (1991)
- 2) 国立天文台 : “理科年表”, 丸善, (1992)
- 3) Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung : RAL-RG 424/1 “Güte- und Prüf-bestimmungen für Holzfenster”, (1986)
- 4) Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung : RAL-RG 424/2 “Güte- und Prüf-bestimmungen für Aluminium-Holz-fenster”, (1986)
- 5) Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim : “Montage--im Rahmen der RAL-Gütesicherung Fenster und Haustüren”, (1990)
- 6) K. Baldenhofer, H. Froelich, B. Hepp, H. Laurich, J. Schmid : “Fenstereinbau mit Zargen”, Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim, (1989)
- 7) R. Daler, J. Schmid : “Einbau von fenstern”, *Deutsches Architektenblatt*, 21 (1989)

- 8) H. Laurich, J. Schmid : "Fenstererneuerung in Altbauten", *Bauhandwerk*, 12 (1990)
- 9) J. Schmid, W. Stiell : "Anschluß der Fenster zum Baukörper", *BBauBl*, 5 (1985)
- 10) E. Seifert : "Instandhaltung von Fenstern", *Das Deutsche Malerblatt*, 5 (1979)
- 11) K. Blaschke, H. Schmid, W. Stiell : "Anschluß der Fenster zum Baukörper", Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim, (1977)
- 12) Die Arbeitsgemeinschaft Holz e.V. : "Lamellierte Holzfensterprofile", *Informationsdienst Holz*
- 13) Deutsches Institut für Normung e.V. : DIN 68602 "Beurteilung von Klebstoffen zur Verbindung von Holz und Holzwerkstoffen", (1979)

(林産試験場 性能開発科)

内外の話題

防腐効力値に対する樹種の影響

規定の樹種および菌種で判定される防腐効力が他の樹種ではどうなるかを試験した研究です。木材腐朽菌に対する防腐効力を決定するヨーロッパ規格EN113は、決められた菌種のほかに樹種として、オウシュウアカマツとブナの辺材を使用します。この2樹種は、腐朽しやすいことと防腐剤の注入性が高いことから選ばれました。防腐効力を判定するとき、立方状腐朽にはオウシュウアカマツ、繊維状腐朽にはブナにより決定します。この試験により認められた防腐剤は、他の樹種に対してその性能がどうであるかを無視して、あたかも有効であるかのように商品化されます。このことが建築材用樹種を対象にした、防腐効力の測定を試みる動機となりました。

供試薬剤は、5%PCP、1.6%トリブチル錫ベンゾエイト、1%フィルメシクロックスです。キシレンを溶媒にEN113とEN84に従い、5×2.5×1.5cmのダグラスファー辺材、トウヒ、ポプラ、対照のオウシュウアカマツおよびブナに25

~250 l/m³になるように減圧注入し、温度22℃、関係湿度70%の条件で *Poria Placenta*, イドタケ, キチリメンタケ, カワラタケ, *Peniophora sanguinea* に16週間暴露後の重量減少率を求めました。

例えば5%PCPの効力閾値は、対照のオウシュウアカマツで30~60 l/m³, ブナとカワラタケの場合、200~250 l/m³となる条件で、ダグラスファーに対して4種の菌類で25 l/m³以下からえられ、トウヒでは、褐色腐朽菌2種に対して24~29 l/m³, ポプラにはカワラタケに対して120~160 l/m³となりました。結果は全ての例で、対照樹種について同じ薬剤で得られた数値より低い効力閾値となりました。

結論として、対照樹種の効力閾値の方が大きかったということから、EN113に従う試験の妥当性を裏付けたことになり、他の樹種に処理して確実に効果を発揮できるということがいえます。

(Material und Organismen 24, 3, 1989)