平成元年度農林水産省補助事業
日本住宅・木材技術センター事業

調 査 事 業 報 告 書

（木製サッシに関する動向調査）

平成２年３月

財団法人　日本住宅・木材技術センター

木製サッシ動向調査企画書

1. 木製サッシ …… 1

1.1 木製サッシとは 1

1.2 何故木製サッシなのか、その背景 2

1.3 今求められる製品イメージ 3

1.4 木製サッシの長所、短所 3

2. 現在の市場をどのようにとらえるか …… 7

2.1 国内 7

2.2 海外 9

2.3 製品体系の例 12

2.4 価格 13

2.5 流通 14

2.6 ムクと複合 14

3. 海外の動向 …… 15

3.1 特に木材の使用先進国の使用状況 15

3.2 日本市場へのアプローチ 15

4. 業界の位置づけ …… 16

4.1 建具、ドアのメーカーの問題 16

4.2 木材以外のサッシメーカーは何を考えているのか 18

4.3 プラスチックサッシへの動向 19

① 特徴 19

② 生産量 20

③ メーカーシェアー 20

4.4 市場規模 21

① 市場規模（玄関ドア・勝手口を除く室内ドア） 21

② 市場構造 21

③ フラッシュドアの需要動向 22

④ ルーバー及び高級室内ドアの需要動向 22

⑤　「収納扉」市場規模 …… 22

4.5　生産、販売動向　26

4.6　戸建住宅（窓の取付数、材質別の構成比率）　27

4.7　内装、造作材メーカーの動向　28

4.8　プレハブ、デベロッパー、設計事務所、流通業者、
大手ユーザーの取組は　30

5.　製品規格とは …… 32

5.1　ＢＬ（断熱型サッシ）　32

5.2　北海道木造窓協会　37

5.3　全国木製サッシ協議会の性能基準値　39

5.4　建具ＪＩＳ　Ａ　1513　40

5.5　求められる主な性能の解説　41

6.　日本製木製サッシの要求特性とは …… 43

6.1　関口部の特性及び設計　43

6.2　生産システム（ＣＡＤとプレ仕口）　45

6.3　木製サッシ生産システム（国内）　47

6.4　木製サッシ生産システム（海外）　50

6.5　製品仕様（国内の場合）　53

6.6　製品仕様（アメリカの場合）　55

6.7　施工マニュアル及びメンテナンス　58

7.　特殊機能、性能は何か …… 61

7.1　強さ、気密性、水密性、遮音性、断熱性、防露性、防火性、
開閉性　61

7.2　金物及び接合部材　64

7.3　ガラス材料　70

7.4　内側としてのサッシ　71

8. 防火ドア …… 72

8.1 木製ドア開発について 73

8.2 新たな試験方法告示（平成2年6月30日施行） 74

8.3 試験方法 77

8.4 各国のドア関係・防火試験方法の概要 79

8.5 防火ドア（Fired00r）開発各社の特徴 81

9. 地域開口サイズからみた木製サッシのあり方 …… 86

10. 木製サッシ関連面談調査 …… 89

1．木製サッシ

1・1．木製サッシとは

近頃は洒落た洋風外観の住まいがあちこちで見られるようになってきました。ドーマ（屋根窓）、チムニー（煙突）、ヨロイ張りのサイディングやタイル張りの外観又、窓についても天窓、出窓、コーナー窓と多彩なアイテムが住まいを楽しく演出しています。

木製窓は木の自然な味わいと高い機能をもち、モダンからコロニアル調まで室内への採光、通風のためだけでなく、住まいの外観によりいっそう個性的で新しい表情を生みだしています。

その木製サッシがここ数年でハウスメーカー、サッシメーカー、建材メーカーから輸入商社などで取り扱われることがふえています。市場的には国産ではコストが合わないと、大半はアメリカ、カナダ、北欧、西ドイツなど木製窓について永い歴史を持つ海外から輸入して納められています。

これらの木製サッシ導入の背景には、日本の住宅の洋風化がもっとも大きな要因として横たわっているらしい。さらに日本に合った木製サッシの開発も進められています。

- 木製窓
  - 装飾窓
    - S－1．ダブルハング（上げ下げ窓）
    - S－2．ケースメント（立てすべりだし窓）
    - S－3．オーニング　（横すべりだし窓）
  - 掃き出しタイプ
    - H－4．スライディングドア（引き戸）
    - H－5．アウトスウィングドア（開き戸）
  - 出窓タイプ
    - D－6．3連ダブルハング、ベイウィンド（45°）
    - D－7．3連ケースメント、ベイウィンド（45°）
    - D－8．4連、5連ケースメント、ボウウィンド
    - D－9．コーナー出窓
    - D－10．半円形窓
  - 天窓タイプ

1・2．何故木製サッシなのか、その背景

木製サッシは住宅の洋風化と深い係わり合いがあるわけですが、住宅の洋風化と言っても様々な場合があります。

木製サッシがよく取り入れられるのは、その建物が輸入住宅であるとか、海外の建築様式で作られている例えばツーバイフォーなどの場合があります。住宅の雰囲気が洋風であるために日本式の建具では使えない、アルミだとまた駄目という理由で木製サッシが採用されることがあります。

これは一般の住宅でもそうなのですが、雰囲気を大事にするような別荘などの場合はより顕著であるようです。勿論これはその住まいにどれだけ金を掛けるか、金を掛ける意識を施主が持っているかということとも少なからず関係があります。

ここで一つのファクターとしてあるのは、日本に輸入された洋風住宅のこれまでの殆どがアメリカ、カナダに代表されるツーバイフォー住宅ということです。

このために、どちらかと言えばもはや中流の共通した意識かもしれませんが、洋風イコール、ツーバイフォー。だから極端に言えば理想の素敵な住宅と言えばツーバイフォー。だから格子のある、しかも出窓がより取り入れられているのです。

この流れとは少し違うものがあります。まだ輸入、採用されている数量としては決して多くはないが特に、寒冷地で多く採用される傾向のあるヨーロッパ式の木製サッシです。

木製の断熱効果が高いことで、従来から北欧や西ドイツで開発の進んだ格子を余り使わないタイプのもの。枠が頑丈にできており、壁厚がある程度必要になるこのタイプは、主に外気が零下数十度になることが多い地域で使われることが多かったようです。機能性も高いものがあり、日本で採用される場合は寒冷地や住まいの意識が、かなり高い層が現在は多いようです。

住宅メーカーの扱う住宅で採用されることは少なく、建築設計事務所が係わる場合の採用が殆どと言ってもいいくらいです。

金額的にも高価になるものが多く、現在のところは「金に糸目を付けない」ような施主がいなければ採用されることがないと言っても過言ではなにいかのようです。

しかしながら、木製開口部の潜在的需要は多く、色々な形での建物への適用がなされていくと思われます。

注目を浴びつつあるものにパテオドア（中庭用）があります。室内インテリアとマッチした新しい開口部の提案であり、伸びる商品と考えられます。

1・3．今求められる製品のイメージ

①高耐久性

②断熱性にすぐれ効果的な結露防止

③外観の美しさ（ボウウインドの優雅な曲線美）

④網戸の標準装備

⑤すぐれた気密性、水密性

⑥安全で気軽な清浄が可能

1・4．木製サッシの長所、短所

木材は、私達の生活の中で最も身近に接することのできる材料の一つである。そのため、木材に対するイメージは、多くの人が親しみのあるとか暖かみのあるといった感

表．1強度の比較

	曲げヤング係数 (t/cm²)	引張り強さ (kgf/cm²)	木材に対する重量比強さ	比重
木材	100	1000	1.00	0.5
PVC	29	600	0.21	1.4
板ガラス	720	500	0.10	2.5
アルミニウム	700	2110	0.39	2.7
鉄	2100	4000	0.25	7.9

覚をいだいている。しかし、木材は感覚的なもの以外にもいろいろな長所を持っている。特に窓に使う際の有利な点を上げてみよう。

木材の強さは、同じ断面積のものを比較した場合にはそれほど高いものではないが、同じ重さのもので比較した場合（重量比強さ）には格段に強い（表．1）。

このことは、窓のように枠材の寸法が少しくらい大きくても、窓の取付けや開閉をする際に軽い方がよいようなものにとっては大変有利になる。例えば、アルミサッシの場合には、重量を軽くするため枠材の寸法を小さくしているが、そのため枠がたわみ易いという問題が起こる。また、ＰＶＣサッシでは枠材の中に鋼製の補強材を入れる必要がある。しかし、木材の場合には補強の必要はなく、しかもたわみにくい窓ができる。次に窓を製造する場合の材料の削り易さについて比較したのが表．2である。

もちろんアルミサッシやＰＶＣサッシはサッシバーという押しだし成形の枠材を組み合わせて作るため、木材のような削り出しを必要としないが、細かい形状の修正等を行う場合には必要となる。表でわかるように木材は他の材料と比べてきわめて削り易

表. 2 加 工 性 の 比 較

	切削抵抗（kg）
木材	2.2～ 4.0
ポリカーボネイト樹脂	15 ～ 40
アルミニウム	40
鋼	150
鉄	100 ～ 230

旋盤切削による切り込み量

木材	1.00mm
その他	0.25mm

い材料である。加えて上記のようにアルミサッシやＰＶＣサッシでは部材の断面形状が限られているため（特殊な断面の部材を作るためには専用の型枠が必要となる）、小回りのきく部材断面の形状変更は難しいが、木製サッシの場合機械の設定を変えるだけのため容易にできるという利点がある。しかし、後述するように最近木製サッシの自動化ラインが開発され専用刃物により切削するケースがみられる。これは、木材の加工性を犠牲にして大量生産化を図る例である。どちらにもメリットはあるわけであるが、木製サッシの製造の計画段階でこれらのことを十分加味して全体計画をたてる必要がある。

木材の最大の長所の一つに高断熱性があげられる。表. 3に窓に用いられるいろいろな材料の熱的性質を比較した。窓の枠材の熱の逃げを考えた場合には、現在窓に使われている材料の中で木材が最も逃げにくい材料である。もちろん、窓の面積の大半はガラスが占めているわけであるから、窓の断熱性能はガラスの断熱性能に大きく依存している。しかし、結露について考えた場合、枠材の断熱性は必要不可欠になる。

例えば、北海道において住宅に使用されるアルミサッシの需要が近年急激に減少している理由を考えた場合、この結露の問題が大きくクローズアップされる。つまり、アルミニウムは非常に熱を伝え易い材料であるため、室内側の枠材表面温度は外の温度に近いものとなる。室内の暖かい空気は多くの水分を持っているが、この空気が冷たいアルミサッシの表面に接したとき空気は水分を水蒸気として持っていることができ

ず水滴となる。これが結露である。北海道などの冬で外の温度が冷える場合は、サッシの表面温度がかなり低いため室内の湿度が低くても結露する。また、東日本などの外の空気温度があまり低くない地域でも、コンクリート造などの気密が非常に高い建物などでは室内の湿度が高くなり、少し温度が下がるだけで空気中の水蒸気は水滴になる。このようなことは、東京などのマンション等でよく聞かれることである。枠材の結露を防ぐためには枠の断熱性の高い（熱伝導率の小さい）材料を使うとよい。そのため、木材やＰＶＣは最適の材料である。さらに、木材の場合にはその表面で余分な水分を吸収する調湿性があるため、ＰＶＣの表面に結露する温湿度条件でも結露しないことが多い。この点が木材とほかの窓枠材料との最も大きい違いである。

従来作られていた木製建具の欠点は、材料が狂うことにより気密性が低下する、開閉に支障がでる、風雨にさらされることにより腐る、燃えるなどであった。しかし、近年開発されている木製サッシは、気密材（パッキング材）を使用することにより材料が狂っても気密性を損なわない。金具が改良されたことにより開閉がスムーズである。表面に塗膜を作らない木材保護着色材を塗布することにより再塗装が容易になりそれをすることによって耐候性は格段に向上した。さらに、防火については木材は燃える材料であるが、燃え尽きるためにはかなりの時間を要し、ガラスを保持できなくなったり、火炎が外に吹き出す時間はアルミサッシなどよりおそい。そのため、実際にはかなりよい防火性能を有していると思われる。しかし、従来の防火基準では煙の有無などで燃える、燃えないの判定をしており、木材にとっては非常に不利な条件であったが、先般の基準改正により判定方法が変更となり、木製サッシ、木製ドアにと

表. 3　熱的性質の比較

	熱伝導率 (kcal/m.hr. ℃)	熱容量 (kcal/m³.hr.℃)
グラスウール	0．04	3．6
木材	0．15	180
ＰＶＣ	0．18	350
板ガラス	0．65	500
コンクリート	1．4	480
鉄	41	860
アルミニウム	175	567

って有利なものとなった。そのため、今後例えば準防火地域などに木製サッシが使用される可能性が高くなっている。

このように、いままで木製建具の欠点であると考えられていた問題が現在ではかなり改善され、それに伴い木製サッシが見直される気運にある。

2．木製サッシの市場

2・1．国内

日本の木製サッシの現況は、アメリカ、北欧から輸入される窓、北海道で生産されている窓、全国各地の建具屋さんによって作られている窓と、三つのタイプに分けることができます。それぞれのタイプ別に木製サッシの現況を見てみます。

輸入木製サッシ市場は、アンダーソン、ペラ、マービン、コルビィ&コルビィ、ポージーなどのアメリカ製と、ビタレスク、ＳＰ、スターフェンスターの北欧製、ロト、部ルックスなどのドイツ、北欧製の天窓に分けられ、これらを輸入販売している業者は３０社に及びます。

アメリカ製の窓はその殆どが首都圏またはその周辺で販売されており、地価の高騰と相まって、高級品ということで販売数量を伸ばしています。

北欧製は、特に北海道で主に販売されており、一部のハウスメーカー、設計事務所などに採用されています。

輸入窓がにほんの木製サッシの起爆剤となることによって、木製サッシに対する認識を変えることが可能であり、日本の風土、生活様式にマッチした木製サッシを早く完成させる必要があります。

北海道においては、すでに十数社によって木製サッシが生産されています。その内、新宮商行、久保木工、札幌木工センター、などが約８０％以上のシェアを持っていて、今年の北海道内で生産される木製サッシの数量はおよそ２万窓に及ぶものと思われます。この数字は８７年度の１２０００窓と比較すると５０％以上の伸びで、北海道における木製サッシの普及が予想以上に早いペースで進んでいることがわかります。その理由として考えられるのは、近年北海道では急速に住宅の高断熱、高気密化が進んだことによって開口部の性能不足が表面化し、アルミ、プラスチックサッシで補えない性能を木製サッシが持っていることが認識されたためです。また、北海道では公営住宅が積極的に木製サッシの導入を図っていることも見逃せない。

大手三社の生産する木製サッシは全て、輸入金具、パッキンが使われており、木部とペアガラスを除くと輸入サッシと何ら遜色がない。このことは、木製サッシに必要なアフターメンテをローカルで解決できるというメリットが生まれ、輸入サッシのメンテ問題を考えると、もっと国内にも大手三社のように本格的に木製サッシ生産に取り組む業者が増えてもおかしくない。札幌のある工務店では既に、自社でオリジナル木製サッシを生産して自社物件に積極的に採用している。

木製サッシは高級品であるというイメージよりも、北海道に必要なサッシで、その気になれば、誰でも簡単に製作が可能な材料、特に性能を左右する金具・気密材を専門に販売する会社もあり、製作意欲がある業者ならば手軽に木製サッシにチャレンジすることが可能である。

最後に、各地の建具屋さんが作るサッシですが、これは、ほとんどの建具屋さんは、アルミサッシの組立てが本業になってしまい、純然たる木製サッシを製作されている人はほとんどいません。理由は、大工の作った開口部にあわせて建具屋が建具をはめこむためアルミサッシと比べ性能が悪くなってしまうからです。
建具とサッシの基本的な差は、前者には気密材がなく後者にはあるということです。
これだけの差で決定的に性能が違ってしまいます。北海道、東北各地の建具屋の中には生き残りをかけて、木製サッシに取り組む業者も出てきました。
しかし、木で作れば何でも木製サッシという考えでは、２４～５年前に突然アルミサッシに市場を明け渡してしまった木製建具の二の舞になりかねません。
木製サッシを日本で復権させるには、関連業者による製造・性能基準作り、防火基準作り、防火基準見直しのためのデータ作りなどの、協力体制が必要ということです。

表1.　外国製住宅部品のシェア　（昭和62年、メーカー出荷レベル）

品名	国内市場規模（億円）	輸入品販売高（億円）	輸入品推定シェア（％）
木製窓	１．５００	１７	１
天窓	３６	４	１１

表2.　外国製住宅部品・部材の輸入業者数・輸入額の伸び
（輸入業者、輸入額の昭和60～62年比較）

品名	輸入業者 60年	輸入業者 62年	輸入額 60年（億円）	輸入額 62年（億円）	輸入額 60～62年平均成長率（%）	国内市場 60～62年平均成長率（%）
木製窓	7	9	11.4	17.2	23	
木製ドア	6	8	1.6	3.1	41	１７
鉄製ドア	2	4	0.7	1.3	39	
天窓	2	3	1.6	3.6	53	３０

２・２．海外

①アメリカ

アメリカの木製サッシ市場は、特に取替え窓の分野で強い力を持っており、１９８０年度以降でも二倍以上の伸び率を維持しています。アルミ・プラスチックとのクラッドタイプを含めて約４１％のシェアを持っています。

最近のアメリカの窓市場は、フリーメンテと耐候性の良さということで、プラスチックアルミ製が伸びてきていました。ただ木製窓も、以前に比べて耐候・耐久性において格段の進歩がなされた結果、木製窓の持つ弱点よりも利点が見直されています。

アメリカにおいては、建物の耐久性が３０年から５０年以上という環境を考えると、日本と比べたら比較にならないくらい取替え窓の市場は大きく、その分また窓の性能がたいへん重要になってきます。

窓を取り替えるもっとも大きな理由は、燃料消費の改善で、その６０％は築１５年以上の家であると言われています。シングルガラスからペア、トリプルガラス木製窓に替えることにより、窓の性能を引上げ、燃料消費を改善することができ、家の価値を引き上げることも可能になったと言われています。

アメリカの木製窓の主流は、アンダーソン、ペラ、マービィンなどに代表されるようにアルミまたはプラスチックのクラットタイプと言われる外部被覆によってフリーメンテ耐久性を向上させた窓です。また、窓の開閉方式は、ケースメント（外開き）、ダブルハング（上下スライド）、オーニング（突き出し）、パティオ（掃き出し）などのタイプが主流です。これらのアメリカンタイプと呼ばれる木製窓は、今日の住宅の洋風化とあいまって窓の持つ外観、木の柔らかさ、断熱性などの優れた機能により、今後ますます国内において脚光を浴びることになるはずです。

<u>最近の統計資料</u>

全　生　産　量	６７２０万窓	（内事務所用が３８％）	１９８８年
アルミニウム窓	４８％		
木　　製	２３％		
塩　　ビ	８％		
塩ビと木	７％		
アルミと木	３％		
その他	１１％		

ヨーロッパ

ヨーロッパの窓は基本的には、木製が主流で国や地域によってプラスチックまたはアルミ製があります。まず、北欧と呼ばれているスカンジナビア地域においては９０％以上が木製窓です。また、窓のタイプはＨウインドウと呼ばれる外開き１８０度回転式がこの地域の特徴で、部屋の中から簡単に窓が拭け、閉めている時はフィックスの様に開口部が大きく見える窓です。

木の材質はパイン系の集成材が使用されて、防腐剤を加圧注入することにより木材の腐れを防いでいます。また、窓下部にはアルミの水切板を使用したり、キューロンと呼ばれる気密材を用いて気密性能を確保しています。スカンジナビア地域にはアメリカタイプの複合木製窓はほんの少しで、ほとんどの木製窓には塗料が使用されて、４～５年おきに外部の再塗装が習慣として定着しています。

金具もノルウェー、デンマーク製を使用しており、他のヨーロッパ地域とは異なっています。

ドイツでは北欧と反対のドレーキップと呼ばれる内開き内倒し窓が主流です。この窓の特徴は、障子を内に倒すことによって簡単に換気ポジションを設定でき、内に開くことによって窓の清掃もできることです。

ドイツの窓の総生産数は約１１００万窓と言われており、その内アルミが１０％、プラスチックが４５％、木製が４５％という数字になっています。

窓のタイプは先程のドレーキップタイプが８０％～８５％、残りが内開きタイプというのが現状で、ドイツ国内で外開きタイプの窓は大変少ない。また、窓の材質も南と北では異なります。南では、プラスチックサッシが２０％、木製サッシが８０％のシェアを持ち、北ではプラスチックサッシが７０％で木製は３０％という数字が出ています。

ドイツ国内での木製サッシは、今後プラスチックサッシとのシェア争いがより厳しくなると予想されている。

イギリスでもドイツと同じく木製サッシとプラスチックサッシとの競争が厳しくなっている。特に、北部のスコットランド地方を除いた地方の取替え窓の市場においては、急速にプラスチックサッシが普及し始めています。

新築市場では、まだまだ木製サッシが主流です。窓の形式は、外開きが５６％、引き違い９％、上下スライド７％、片引き４％、ドレーキップ２％となっていますが、最近はドレーキップタイプが急速に普及し始めているようです。

アメリカ・ヨーロッパの木製窓市場の現状を述べてきましたが、どの地域にも言える事

は木製サッシがまだまだ強い力を維持し、また、地域、風土によって窓の形式が異なっています。これは、木製サッシが家の顔として厳然と根付いていることであり、日本の現状のように、窓は全国的にアルミだけというのは少し異常なことと思われている。

２・３．製品体系の例

例：国内（新宮商工）

○ケースメントウィンドウ（外開き窓）

○オーニングウィンドウ（横すべり出し窓）

○スライドウィンドウ（片引き窓）

○ＦＩＸウィンドウ（はめ殺し窓）

○ベイウィンドウ（台形出窓）

○テラスウィンドウ（開き戸）

○シングルハングウィンドウ（上げ下げ窓）

例：アメリカ（アンダーソン社）

○ケースメント・ウィンドウ（外開き窓）

○オーニングウィンドウ（突き出し窓）

○グライディングウィンドウ（片引き窓）

○ダブルハングウィンドウ（上下スライド窓）

○ケースメント・ボウウィンドウ（外開きわん曲出窓）

○ケースメント45°アングル・ベイウィンドウ（外開き45°タイプ出窓）

○グライディングパティオドア（片開きテラスドア）

○ケースメント30°アングル・ベイウィンドウ（外開き30°タイプ出窓）

○ダブルハング45°アングル・ベイウィンドウ（上下スライド45°タイプ出窓）

○ダブルハング30°アングル・ベイウィンドウ（上下スライド30°タイプ出窓）

2・4. 価格

木製サッシ価格表（例）　国内、アメリカ、ヨーロッパ

品名 / 形式 / メーカー	S-1 ダブルハング（上げ下げ窓）	S-2 ケースメント（立てすべり窓）	S-3 オーニング（横すべり窓）	S-4 スライディングドア（引き戸）	S-5 アウトスウィングドア（開き戸）	D-8 4連ケースメントボウウィンドウ	D-9 コーナー出窓	D-10 半円型窓
形式	984 / 1270	908 / 1080	552 / 1791	1505 / 2048	762 / 2048	2153 / 1270	910 910 / 1520	552 / 952
国内 A社	259,000 円台	価格 236,500 円台	価格 236,000	価格 600,000 円台	価格 580,000 円台	価格 524,000 円台	価格 548,000 円台	——
国内 B社	価格 227,800 円台	価格 175,600 円台	価格 171,800	価格 629,600 円台	価格 270,000 円台	——	——	——
アメリカ C社	価格 133,800 円台	価格 135,800 円台	——	価格 314,700 円台	——	価格 487,600 円台	——	価格 253,360 円台
アメリカ D社	価格 177,600 円台	価格 174,800 円台	価格 176,400 円台	価格 502,000 円台	——	価格 613,800 円台	——	——
ヨーロッパ E社	——	価格 194,000 円台	価格 224,000 円台	価格 501,000 円台	——	——	——	——

2・5．流通

建具の流通ルートの中で最も一般的なものは図1の通りである。このうち、問屋、販売店等の中間機構を経由して流れるものより、メーカーから施工業者に直接納入されるものの方が多い。

しかし、実際には個々の住宅建設のケースごとに流通の形はさまざまに異なることが多い。

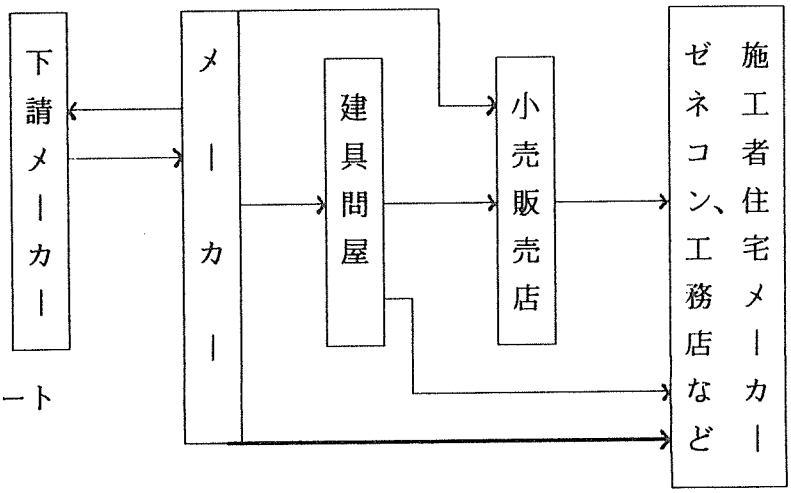
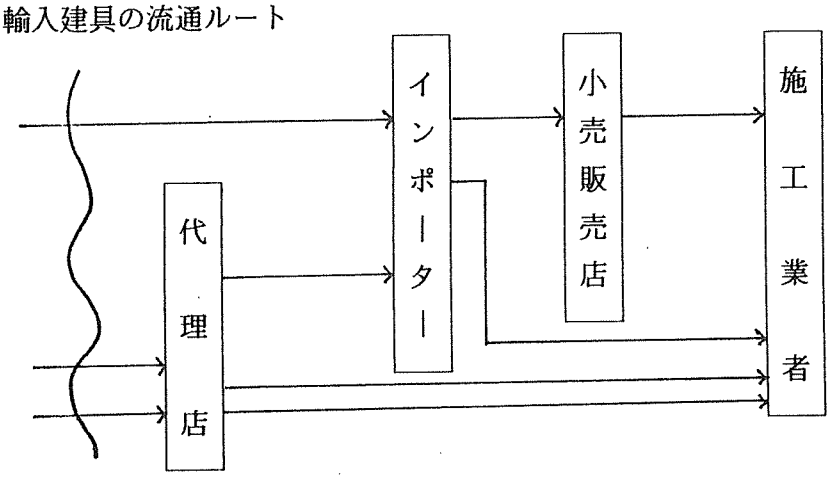


図1
建具の流通ルート

一方、輸入品の場合は、総代理店契約を結んでいる商社が国内販売を一手に引き受けている場合が多い。施工者が自宅の住宅に使用するために直輸入しているケースもある

図2：輸入建具の流通ルート



2・6．ムクと複合

窓
- 木製窓
- 木に硬質塩化ビニール加工
- アルミと木のクラッドタイプ
- 樹脂製

3．海外の動向

3・1．特に木材の使用先進国の使用状況

欧州の建築はいかに開口部を大きくとるかの歴史にあったといわれる。

それは石造りの伝統の中で、窓は苦労して開けた穴だったからである。

ＷＩＮＤＯＷとはＷＩＮＤ（風）のＯＷ（目）を語源にもつ。

壁構造の中で唯一の穴が窓であり戸であった。それは内から外へのコミュニケーションの場であると同時に、外の情報を知るものであった。

窓に花を飾るという行為、そしてあのホワイトカーテン。

夏目漱石は英国留学中に「窓からたえず覗かれている」ような気がした窓には真白なカーテンがあって、そのカーテンは「密かに外を観察する」ための好条件をつくり、ホワイトカーテンという言葉はその種の意味を差す俗語にもなっている。

北欧では長くて朝の来ない冬をじっと耐える生活を強いられ、待ちに待った春が来た時、窓を開けてその陽しを受け入れた。欧州の窓はこうして開けるという立場にあったのである。

2．日本市場へのアプローチ

日本の窓といえばアルミサッシで、南面に大きく開けたハキ出しの引き違い。

最近は洋風志向になって、窓にも少しはデザインの目が向けられるようになったが、果たしてその結果は出窓をもてはやす程度にとどまった。

大きい開口、小さい開口、高さもマチマチという凸凹な窓の表情は、間取りから進めていくデザイン感覚の成せる技で、それも全く、ビニールを張ったように薄ペラとなる

その一方で、窓の開発トレンドは、アルミサッシの普及により性能は向上した、次は窓の家具への高まりと、電動アクセサリーにあるという。

狭い家の中でのビルトイン、得意のハイテクを国民性の軽薄短小で価値づける利便性

ゆとりという名の快適性と、遊ばせてくれる物がなければ遊べない多様化の時代の中で、アルミサッシを「ファニー」と言い切れるだけの考え方の芯がないのにわれわれは少しずつ気付き始めた。

窓とは何だろう、住宅とは何だろう。

日本に窓はなく、それは建具でしかないという指摘が、実は北海道の高断熱・高気密化の中で起こった。

木に比べ二千倍も熱を伝えるアルミサッシにガラス１枚、しかも引き違いの気密性の悪さ。どんなに断熱材を厚くしても窓面から落ちる冷気は背中や足元を冷やしてしまう

窓は穴であって、それは大きな断熱と気密の弱点である。その視点から窓に対する見直しが始まった。

4．業界の位置づけ

4・1．建具、ドアのメーカーの問題

〈住宅用室内建具の変遷と現状の商品体系〉

a．種類面

引　き　戸	フスマ・障子・和室の減少でダウン傾向
開　き　戸	フラッシュドア順調に推移。 高級木製ドアも玄関用⇨室内用に浸透
折　れ　戸	室内収納用として、マンション～戸建に需要広がる。 50年後半～60年代「洋風化・高級化」傾向

b．構造面

フラッシュドア
- ソリッドと変わらない高級タイプ。
- 従来の低額品から⇨中・高級品のニーズ高まる。

c．意匠面

○表面仕様
- 量的にはプリントポリ中心。
- 塩ビも、中・高市場で定着。
- ツキ板、s40年代以降、浸透しているがまだ一部マーケット

○意匠面
- 「八額もの」
- 「ガラスドア」
  - など、斬新なデザイン増える傾向。
- 「ルーバー」 —— 見かけ的なもの主流。競合品も増える。

○形態面
- 主流は〈角型〉。〈R型〉伸び悩む。
- 近年（3 ～ 4年）ドア単体⇨枠付ドア

○材質面

木　　製	金　　属　　製
・フラッシュドアーニーズ高まる。 ・ソリッドムクー玄関は、アルミに喰われる。	50年以降、アルミ室内建具は、浴室用・収納用以外は、普及しない。

(a)　　(b)　　(c)

◎注文品と規格品の生産・供給形態と、供給者の変遷と主要産地。

a．注文品と規格品

規　格　品	住宅の高級化・デザインの多様化⇨S.50以降減少
注　文　品	全体生産量の70%アップは〈注文品〉

b．生産・供給形態

６０％ ５０年以降、建具店の自店製造比	４０％ 産地メーカーを握る建具問屋より仕入れ

c．主要産地

関　　東	関　　西
鹿沼・都幾川・小川	和歌山・徳島
フラッシュドア・ルーバー、その他の木製家具を生産・出荷	

4・2．木材以外のサッシメーカーは何を考えているのか

アルミサッシの住宅への普及率は、北海道の94.5%を除けば、98%にまで達している。アルミは、サッシのほかに、浴室のドア、網戸、手摺りなどが、90%の普及率で、その他にバルコニー、門扉、フェンスなどの普及率が高くなってきている。

また、アルミ業界が最近、よく宣伝しているものに出窓がある。この出窓はアルミサッシが、非常に成長期に入る45年ころに考案され10年を経た55年に商品として販売された。出窓はブームとまではいかないが、今非常に伸びてきている。

こういうことを考えると、新しい製品の開発というのはかなり時間を要するので、長期的に取り組まなくてはならないし、先の需要を見込んでもやらなければならないのでその点に難しさがある。

アルミ業界がこの出窓を考えた時は、住宅の洋風化に狙いを定め洋間向きに考えていたところがいざ蓋を開けてみたら、洋間よりも台所に使われている。台所は昔からそうだが住宅の中では比較的陰の存在であるが、出窓によって採光、通風などの機能性があるということで、洋間のファッション性よりもユーザーに受入れられたということのようだ。

この出窓は外観的に見映えがするということで、プレハブ住宅が積極的に取り入れてワンポイントファッションとして売り出しているが、特にセキスイハウスでは、１棟に５ケ所も出窓を使ったりしている。

サッシとしては、もう一つ塩ビのサッシがかなり普及してきている。この塩ビのサッシは内窓型、二重サッシ型、外窓型の３種類があり、北海道での普及率が一番高まってきている。北海道では、サッシの２０％はこの塩ビサッシが使われるだろうと見られているが東北、北陸地方にも、将来は省エネの問題などで普及するだろうとされている。

4・3．プラスチックサッシの動向

①特　徴

断熱性…シャノンウインドは、厚さ3m/m のガラスとガラスの間に12m/m の空気層を設けた複層ガラスを採用。さらに断熱性の高いプラスチックサッシとの一体構造により、一般の住宅用サッシの約3倍もの断熱性能を実現しました。たとえば、通産省の設定したモデル住宅で、本体やガラス面から逃げる熱量を比較すると、ひと冬で１８００×１０kcalの熱損失を防ぐことができます。これは灯油に換算すると、３３９ℓ（ドラム缶２本）の節約になります。この優れた断熱性は、夏期の冷房を行う場合も同様の効果があります。

気密性…家全体の約２８％の熱エネルギーは、窓から逃げるといわれています。窓の気密性が悪いとせっかく暖めた空気が窓のスキ間から外へ逃げてしまいます。ストーブをいくら焚いてもなかなか暖まらない…といったことをよく耳にしますが、原因は窓にある場合が多いものです。シャノンウインドは、独自の機構によって一般住宅用サッシの4倍以上の気密性を誇っています。したがって、寒冷地におけるスキ間風の悩みを著しく改善します

結　露…窓に生じる不快な結露は、室内側の窓枠やガラスの表面に外の寒さが伝わり、そこに室内の暖かい空気に含まれている湿気が触れて水滴となる現象です。この結露は、壁や畳、絨毯やカーテンなどをぬらしたり、レールが凍りついて開閉が困難になったり、放っておくと窓枠や柱が腐食したりしてしまいます。断熱性、気密性に優れたシャノンウインドは、寒冷地窓の大敵といわれる結露をほとんど解消します。

騒　音…シャノンウインドは、３０ホン以上の遮音性能を備えています。たとえば繁華街や交差点の騒音はおよそ８０ホンですが、シャノンウインドを使用することにより、５０ホン以下に遮音できます。ですから、工場地帯や空港周辺、幹線道路沿いなど、騒音が気になるところでも、静かな住環境をお約束できます。また、室内の音が外にもれることもありませんから、ピアノやステレオなどご近所に気兼ねなく楽しめ、プライバシーを保つことができます。

腐らない…シャノンウインドは、素材に高耐候性硬質塩化ビニール（ＰＶＣ）を採用しています。ですから、木製サッシのように使用しているうちに汚れが目立ってきたり、腐ったりする心配がありません。また、金属サッシのようにサビの心配もありません。シャノンウインドなら、アイボリーホワイトの美しさをいつまでも保つことができます。

※表面が汚れた場合には、中性洗剤を含んだ水で簡単に洗い落とせますし多少のキズがついた場合でもサンドペーパーで軽くこすると消えます。

施工性…インナーウインドは、既存の窓に合わせて切断、加工。半日の工事で室内側にオーダー感覚の内窓が仕上がります。

軽　い…大口径の戸車を採用。いつでも軽いタッチで開閉できます。さらにハウジングは錆びないステンレスです。

デザイン…引違い窓（デラックス／スタンダード）、内開き窓、はめ殺し窓のバリエーションがあります。またカラーもチークブロンズ、ホワイト、柾目、白木がそろっています。インテリアのムードや要求される性能に合わせ、ベストのデザインを選べます。

インテリア…マンション等の木額縁に合わせて開発した専用額縁はじめ、組子、ペヤグラス枠、方立、無目等があり、自由にインテリアを楽しめます。

②生産量

１９８５年	６８０，０００窓
１９８６	９７０，０００
１９８７	１，０６０，０００
１９８８	１，５００，０００

③メーカーシェアー

徳山	４０～５０％
ＹＫＫ	２０～３０
トーヨーサッシ	１０
カネカ	５

4・4．市場規模

①市場規模（玄関ドア・勝手口を除く室内ドア）

・戸建住宅 ― １０本（程度）

・共同住宅 ―　６本（３ＬＤＫ中心）

⇩

（S.62年 着工実績より）

戸建住宅	７０２（千）×１０本＝	７．０２７（千本）
共同住宅	９７１（千）×　６本＝	５．８２６（千本）
増改築等		９００（千本）
		１３．７５３（千本）

１．３８０万本相当

※このほとんどが〈フラッシュ・ドア〉

※框（ムク）ドア市場規模　⇨約５０万セット

松下電工　　（室内ドアの４％程度）

アイカ工業

ヤマハ …… 等

②市場構造

a．木製建具製造・販売店

従　来：木製建具製造業者 ⇐ ①受注 工務店

②自店で製作。

ここ数年〈問屋や産地工場から〉仕入れる傾向増す。

現　在：建具店＝自店でフラッシュドアを製作。

（全体の半数以上＝約８００万本程度－S.62年）

b．産地建具メーカー

・〈フラッシュドアの製作割合〉は全体（1.380万本）の約30% 程度。＝(413万本)

↓

・S.62. 産地建具メーカー：出荷本数　約４００万本。

※（フラッシュドアの平均出荷価格＝６．０００～３０．０００円なので

@￥６．０００としても産地全体で２４０億円）

c．その他のメーカー

大手建材メーカーの協力工場

等で、全体の１２％（ｓ６２年．１７０万本

日本フラッシュ・コンテナ工業

③フラッシュドアの需要動向

〈フラッシュドア〉は住宅の洋風化により、順調な伸びを示している。

フラッシュドア

※フラット→トイレ・洗面所にしか使われずにいる。

“高級化”進み、１枚パネル・風額もの・ガラスパネル入りなど斬新なデザインもの増す。又、モール付フラッシュドアが増える。

産地の出し値：

５０年代：▷３，０００円

６２年　▷６，０００円となる。

今後、「フラッシュドア」の高級仕上タイプ増す傾向。

④ルーバーおよび高級室内ドアの需要動向

ル　ー　バ　ー

〈収納スペース扉〉が主流。▷クロゼット・階段下・廊下つき当り・下駄箱・吊り棚

〈框（ムク）ドア〉高級需要が対象→木建メーカーの時代に入り、着実に伸びる要素持つ

⑤「収納扉」市場規模

需要動向⇨・フラッシュドアよりも今後、需要は伸びる傾向。

・住宅のグレードが高くなるに伴い、使用本数は増加する傾向にある。

・室内収納扉は“素材的”には銅板製が共同住宅などで普及。

	収納扉使用本数	新設住宅戸数（千戸）	収納扉の市場規模（千戸
持　家	9	546	4，914
貸　家	3	859	2，577
給与住宅	6	22	132
分譲住宅	8	111	888
分譲共同	7	136	952
合　計	——	1，674	9，463

（S.62. 収納扉の規模）

◎商品種類別の出荷動向

（単位%）

	ド　ア		障　子	襖	そ の 他
	フラッシュ	ムクガラス入			
小川町	57	12	28	3	
都幾川村	40	20	30	10	
鹿沼市	50		30	16	5
和歌山市	46	17	18	6	13

小川町⇨フラッシュドア15～16社有る。

都幾川村⇨高級ドア・ルーバー等の洋風建具の占める比は高い。

フラッシュドアは、専業あるいは近いメーカー10社程ある。

〈フラッシュ・ドア〉は各産地40%を占め、完全に主流。

※フラッシュドアの増大傾向
- ⇨非木造住宅の増加。
- ⇨木造住宅の建築様式の洋風化。

◎生産形態別の出荷動向

主要品目別出荷額比率　　（単位％）

<table>
<tr><td colspan="2">ド　　ア</td><td rowspan="2">襖</td><td rowspan="2">障　　子</td><td rowspan="2">間仕切</td><td rowspan="2">その他</td></tr>
<tr><td>ム　ク　材</td><td>フラッシュ</td></tr>
<tr><td>6</td><td>５０</td><td rowspan="2">２０</td><td rowspan="2">１７</td><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="2">５６</td></tr>
</table>

⇨別注建具は各産地とも主流▷７０％を占める。⇦高級化・デザインの多様化。

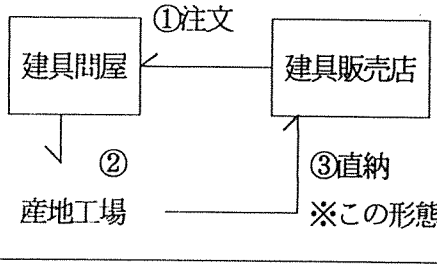
〈建具問屋の事業実体〉

	関　　東	関　　西
コメント	※建具業界の中で『建具問屋』が独立して存在するのは関東・関西だけです	
企業数	20社（日本建具問屋協議会会員）	6社（長尾産業（株）前田政（株）戸安商会北野商会等）専業に近い形態の問屋は皆無
トレンド	ー規格品中心　→　昭和50年　→　注文品主体	規格品▷高級インテリアドア 大部分▷寸法品で対応
取扱内容	・上位、下位企業→〈木製〉が主力 ・中堅企業→アルミサッシが主力	・〈アルミ建材〉〈ガラス〉〈新建材〈エクステリア〉〈什器〉等兼業で「木製建具」を扱う
協力工場	鹿沼・都幾川・小川等産地に協力加工工場最低4～5社。問屋ブランドの洋風室内ドア（フラッシュ構造・ソリッド・ムク）を製造させている	・工務店と「建具屋」関係密接 協力工場に直接発注 ・関西地区（和歌山・徳島）の建具産地の業者は、零細で取引先のいいなり

建具問屋の〈ルート販売〉の方向と〈直需部門〉の対応方向

○ルート販売　※建具店＝自店製作がほとんど。（納期・仕事量より）

建具問屋経由で「フラッシュ・ドア」入手



※この形態は、一部に過ぎない。

今後：建具問屋　建具専門店という〈ルート販売システム〉。

「規格品」から「寸法サイズ」への移行。

現在〈フラッシュ・ドア〉は、その現場に合わせた「寸法サイズ」が多い。

《理　由》

①住宅間取りの多様化・高級化により、開口部のサイズが複雑化。

②マンションなどＲＣ建築物内装仕上げにマッチする仕様が要求される。

『建具流通店』における住宅用〈洋風室内建具〉の取扱状況と需要動向

建具小売店

○かつて ―― 工務店の注文
- ・現場ごとに注文取る
- ・自店で芯材に合板貼りフラッシュ・ドアを製作取り付ける。

○現　在 ―――――――― ・ほとんどが、〈問屋〉経由でフラッシュ・ドアを調達

※一部、納期や仕事量の関係で、自社製作をしている。

・カタログを参考に〈建具屋〉は〈工務店・施主〉と打ち合わせする。

ほとんど「アルミ建具」の取扱い⇨１人／月間平均売上：150～180万円程度

フラッシュ・ドア⇨（店主含め2～3人）／月間：100～120本前後

ムク（ソリッド・ドア）⇨（　〃　）／月間：6～10本程度

4・5. フラッシュドア・内装框ドア・ルーバー扉・収納扉の有名メーカーの生産・販売動向

社名				タナカ工業	オオクマ	山水	指栄木工所	ノナカ	山崎
工場		岐阜県	徳島県	三重県	福岡県	和歌山県	愛知県	東京都	和歌山県
生産能力（本）		FD KD 小計	FD KD 小計	FD KD 小計	FD KD 小計	FD KD 小計	KD 小計	FD KD 小計	L FD KD 小計
主要生産品目	フラッシュD	◎	◎	◎	◎	◎	－	○	○
	框ドア	○	○	○	○	○	◎	◎	○
	ルーバー	○	○	○	－	○	－	－	◎
	収納扉	○	○	○	○	－	－	○	－
	間仕切	○	○	－	○	－	－	－	－
	造作材	○	○	○	○	－	－	－	－
直販	住宅	80	80	75	90	30	－	60	30
準直販	建材	20	20	10	—	70	70	20	70
準直販	建設業者	—	—	—	—	—	20	—	—
	ルート販売	—	—	15	10	—	10	20	—

注：略称　FD－フラッシュドアー　　◎主要生産品　　（s62年）
KD－框ドアー

4・6. 戸建住宅・窓の取付数、材質別構成比率

	平均一戸当床面積り	外壁仕上構成比					総開口部数			二重窓							
		木	モルタル	サデング	ALC	その他	窓＋戸	窓	戸	取付数		材質構成比					
										戸数	窓数	外窓			内窓		
												アル	木	樹脂	アル	木	樹脂
北海道		—	36.4	53.5	9.3	0.8			205	102	1114	88.2	0.2	11.6	20.6	17.0	62.4
東北(6県)		0.7	49.9	45.4	4.6	1.1			433	165	1525	98.1	0.6	1.3	42.8	41.7	15.5
関東(7県)		4.1	70.2	20.5	3.6	2.0			1549	431	1601	95.4	4.6	—	7.6	91.7	0.7
北陸(4県)		13.4	40.2	38.9	0.8	7.4			241	83	473	96.3	3.7	—	25.9	70.1	3.9
中部(6県)		11.3	55.9	19.6	4.8	8.7			774	196	781	95.6	4.4	—	14.5	83.2	2.3
近畿(6県)		13.9	75.1	5.5	3.9	2.6			701	148	524	99.8	0.2	—	8.1	91.9	—
中国(5県)		20.5	70.3	3.9	0.7	4.9			308	86	345	94.9	5.1	—	10.0	90.0	—
四国(4県)		28.1	55.2	13.9	0.7	2.6			177	40	140	96.6	3.4	—	4.5	95.5	—
九州(7県)		14.3	66.2	16.5	0.5	3.2			537	135	428	98.2	1.8	—	9.0	91.0	—
	(㎡)	(%)										(%)			(%)		

s62年

4・7.内装、造作材メーカーの動向

造作材（開口枠、幅木、戸当たり、廻り縁、笠木、鴨居、敷居、中鴨居等）は、住宅で使われる量は少なく、市場も大きくない。

しかし、昨今、木質建材メーカーが造作材の商品化は盛んである。これは、造作材そのものの売上への期待からではなく、ドア、床、階段などの主要品をトータルシステムとして売ってゆく上で「部屋を丸ごと供給できる体制」を作るためだ。

住宅内装の木への志向は強まるばかりである。玄関周りなどでは特に高級品を使う傾向にあり、金額の張るものが出てきている。

また、材質的には、ムク材、集成材などの高級なものの需要が出てきており、集成材の造作材も伸びている。

主 要 造 作 材 メ ー カ ー

（単位：百万円）

	システム造作材	階段セット売上	木質住機売上	システム化内容
住建産業	380	1.900	4.800	「ホーミック」で床他住機との調和とる
段谷産業	330	3.300	8.500	「ディンクス」階段等で幅広い品揃え
東洋プライウッド	260	1.800	5.580	「ROOMIT」6色の規準色を設定
永大産業	200	－	18.400	「インテリアパーツ」収納
野田合板	160	－	2.100	「ノダハウスキット」床
山パル	120	1.450	5.100	「POCCS」2種類のコーディネイションを提唱

（62年）

主 要 集 成 材 メ ー カ ー

（百万円）

	資本金	所 在 地			主要販売先
相 沢 銘 木(株)	10	秋田県能代市	1.250	1.300	住建、銘林 三井ホームコ
片桐銘木工業(株)	20	名古屋市中川区	630		
倉 真 木 材(株)		静岡県掛川市			
サンモク工業(株)	50	北海道砂川市	3.856	3.707	三井木材
山陽国策パルプ(株)	19.145	東京都新宿区	27.700		仕入れ
土屋集成材工業所		奈良県桜井市			
トリスミ集成材(株)	158	奈良県	3.017		
東和集成材工業(株)		東京都江東区			
ハマシウセイ(株)	50	高知市	900		浜田木材 セキスイハウス、北恵
丸七住研工業(株)	200	岐阜県加茂郡	5.020	7.010	住林、東プラ 永大産業
三井木材工業(株)	1.400	東京都江東区	30.700	35.000	仕入れ サンモク工業
銘 建 工 業 (株)	36	岡山県真庭郡	3.500	3.800	山パル、東秀 二上木材
山三木材工業(株)		奈良県桜井市			大建工業

略称

山陽国策パルプ→山パル

住商建材　　→住建

住友林業　　→住林

東洋プライ　　→東プラ

4・8.プレハブ、デベロッパー、設計事務所、流通業者、大手ユーザーの取組は

金属やプラスチックは工業製品で、デザイナーが関与するところがない。建物の個性化に最も大きな影響を与えるのはまず屋根で、次が窓やドアなどの開口部、そこで非常に高い自由度を求められる。その時に既成のものでは材料として使う気になれない。自分がデザインしたものを使いたいというとき、今は木だといわれる。それも、ローカリティーがあるものをといわれる。

木製サッシのメーカーは比較的小規模なところが多いので、広い商圏をカバーできない。それがローカルである理由。

しかし、本来の使われ方としては、建築家の方々が言われるような方向性がいい。木製サッシは現状では非常に値段が高いから、そういうデザイン性を重んじる方がより合っているだろう。

世界的にみても木製サッシが、なくならないうえに普及しているのは主に寒冷地だ。アメリカ南部にもあるが、そこではアルミサッシの方が入手しにくく、アルミだと木製サッシより高額になる。

北米、スカンジナビア、ドイツ南部にいい窓枠が多いことをみると、木製窓は基本的に寒冷地向けという感じではないか。結露の問題が一番に考えられている。そういうところでははっきりした性格を示さなければいけない。その目標へどのように開発するか

しかし、関東以南ではガラスに汗をかく程度、だからその点では結露問題などに敏感ではない。そこそこの性能そこそこの値段で出せるかという問題になるとプラスチックなどに比べ木製は厳しくなる。すると、残るのは「好みの問題」。その点でどれほど木製サッシが浸透していけるか。

大手建材メーカーの市場調査では、現状は当初予想していた木製窓の販売されている市場は意外とまだ大きくなっていないというのが第一印象だ。

昭和60年の資料によると市場規模は14億円ほどだったと思うが、歩いてみた調査では天窓を除いて25億円ほど。年率16%しか上がってきていない。当初はこれからの開発商品として大幅なアップ率を予測していたが。

評価としては、設計事務所、大手、中小のハウスメーカーでもかなりいい。従来のアルミ窓から高級化を図る手段にはなるだろうという答え。デザインや機能面でも評価は高い。ところが、販売実績を見ると評価ほどではない。

こういう新しい建材や什器は従来大手のハウスメーカー主導型になる。そうすると大手ハウスメーカーの取り組みとしては、実際の商売になるベースで、設計折り込みで使っていくのはこれから。

従来の住宅展示場にに採用したというハウスメーカーもあったが数はでていない。その木製窓というのは展示場では扱っていたが、あくまでオプション部材としての取扱いで、これだけ高いものは実際にはなかなか採用になっているケースは少なかった。これまで水廻りに力をいれていたから、これからは開口部へと、グレードアップした窓を採用していくだろう。

現在はまずどうしても価格差が問題になる。従来品から代替品に置き変わる場合の機能との兼ね合いもあるが、アルミの窓を1とすると、木製窓が3になるという価格差がある。従来の3倍になるものが急激に販売ベースに乗っていくかどうかというのは、そういった点に問題がある。そのことが、大幅な伸びがまだ無い理由に含まれているのではないか。

ただ、これから潜在需要を含めてどうなるかという点だが、平成2年位からはカーブも上がっていくのではないかという感触をもっている。

その理由の一つは、大都市圏を中心にした輸入住宅の動向が非常に大きいのではないかということ。

この、1、2年前から輸入住宅に、大手商社を始めとしたかなりの数の企業が触手を伸ばしている。いわゆるパッケージで材料一式運んできたものを日本で建てている。この動きが活発になっている。向こうから持ってくるものだから、この場合の窓についてはほとんどが木製。木製窓がそういうところに乗ってきた場合には今までより急カーブで上がっていくだろう。ただ、戸建の一般住宅はハウスメーカー主導だから、まだまだ多くの家で使うという状態はできてこない。

個別散在ルートは入りにくいのが分かった。その理由は従来の在来軸組の家に、デザイン面などですべて洋風の窓にするというのはマッチしない、ということになると出窓現状でも出窓だけがでている。

ハウスメーカールートを歩いてみたところでは、ツーバイフォーのメーカーで中堅どころがアンダーセンを使ったことがあったが、現場組立て等の問題で使いきれずにいたそこへ完成品で入りますからというと、じゃあひとつ使ってみようかということになった。

設計事務所への売り込みをしているが、リゾート関係は有望だ。たまたま別荘の設計をしているところに出くわして、さっそく使ってみようということもあった。

今後の予想としてはハウスメーカー主導型に、輸入住宅ブームが相まってかなり伸びていくだろう。ただし、そこで注意しなければならないのは、ＰＶＣがどこまで南下してくるかということ。

今後の目標としては、まず需要の掘り起こしをする必要がある。

一般的に使ってみようという機運がまだない。説得力をもっているのは、機能とデザインだが、価格で潰される場合がある。工務店などでは特に木製窓のメリットについて施主に納得させきれないから「高い」という理由だけで駄目になってしまう。

だから、最も広がる可能性があるのはやはり高級住宅と別荘地。ただ、リゾートでは窓口が不動産、地元の工務店など細かくなっているという難しさもある。

5．製品規格とは

5・1．BL（断熱型サッシ）

1. 品　　目

木造住宅用サッシ

2. 認定の対象

木造，RC造等の戸建て住宅又は集合住宅等に使用するサッシで，以下の基準に適合するもの，もしくは同等以上の性能を有するものとする。

3. 区　　分

区分は，表－1による。

表－1　区　分

品目	区分		備考（JISA4706－1986）		
			気密性（等級）	耐風圧性（等級）	水密性（等級）
木造住宅用サッシ	断熱型サッシ	1型	2	120又は160	15＊2又は25
		2型			
		3型	8＊1		
		4型			

注1.　地域区分との対応は表－2のとおりとする。

表－2　地域区分との対応

1型	住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する設計及び施工の指針（昭和55年2月29日建設省公示第195号）によるⅠ地域に対応する中で高性能な断熱型サッシ
2型	同Ⅰ地域に対応し一般的な断熱型サッシ
3型	同Ⅱ型地域に対応する中で高性能な断熱型サッシ
4型	同Ⅱ地域及がその他の地域に対応する一般的な断熱型サッシ

＊1　一重サッシにあっては2とする。
＊2　二重サッシにあっては両側総合で25とする。
＊3　二重サッシにあっては両側総合で35とする。

4. 構成・寸法

(1)　1区分における構成・寸法は次の2種類とする。

①　後述する構造（開閉方式）と寸法を自由とするタイプ。

②　開閉方式は引違いで，寸法は表－3もしくは4を採用する共通普及タイプ。

なお，①および②を組み合わせてもよい。

(2) 構　　成

① 枠，框，画材，その他付属部品により構成され，垂直壁に取付き単独でサッシとしての性能を発揮するものとし，他のサッシに付随して使用する構成のもの（例：雨戸，インナー又はアウターウィンド）は除く。

② 開閉方式は，次のいずれか又はその組合わせとする。

イ．引　違　い

ロ．片　引　き

ハ．両　開　き

ニ．片　開　き

ホ．内　倒　し

ヘ．すべり出し

ト．回　転（縦軸，水平軸，多軸）

チ．そ　の　他

(注) はめ殺しについては上記の補助的なものとする。

(3) 寸　　法

① 共通普及タイプとして木造住宅用は表－3を標準とする。

表－3　木造住宅用（モデュール呼び寸法表示）

▼Hmm ＼ ▼Wmm	(790)	(1,245)	(1,700)
(365)		1203	1703
(455)	0704		1704
(605)	0706	1206	1706
(755)	0707	1207	1707
(850)			1708
(910)	0709	1209	1709
(1,060)			1710
(1,210)			1712
(1,365)			1713
(1,790)			1717

② 製作寸法に対する公差は表－5による。

	寸　　法	公差mm
枠の内のり高さ及び幅	2000未満	3
	2000以上　3500未満	4
	3500以上	5
対辺内のり寸法の差	2000未満	2
	2000以上　3500未満	3
	3500以上	4
枠　見　込　み	120未満	2
	120以上　150未満	3
	150以上　200未満	4
	200以上	5

③ 二重サッシについては内法寸法は室内側の枠の内づらとする。

5. 材料・仕上

(1) 材料の選択が使用する箇所により適切に行われていること。

(2) アルミニウム合金を主体としたサッシにあっては，JIS A 4706－1986（アルミニウム合金製及び鋼製サッシ）によるもの，もしくはこれと同等以上とすること。

(3) プラスチックを主体としたサッシにあっては，日本工業規格（JIS）に定められたプラスチック製建築材料と同等以上の材料を使用し，耐久性については十分考慮すること。

(4) 木を主体としたサッシにあっては，主要材料は，日本農林規格（JAS）に適合した材料を使用し，耐久性については十分考慮すること。

(5) 補助材料，付属部品については十分耐久性を考慮すること。

(6) ガラスは下記のもの，もしくは同等以上のものとする。

JIS　R3201　普通板ガラス

3202　フロート，みがき板ガラス

3203　型板ガラス

3204　網入板ガラス

3205　合せガラス

3206　強化ガラス

3208　熱線吸収板ガラス

3209　複層ガラス

6. 品質・性能

(1) 品　　質

① 接合部および端部の加工・組立ては，適切に行われていること。

② 障子の開閉時に不快音を発しないこと。

③ 障子の閉鎖時の納まりが確実であること。

④ 戸当り，はずれ止め，ふれ止め等付属部品の納まりが確実であること。

(2) 安 全 性

① ＪＩＳ Ａ４７０６－１９８６（アルミニウム合金製及び鋼製サッシ）の8.に基づく，表－１の耐風圧性を有していること。

但し，二重サッシの耐風圧性は内・外サッシを別々に測定する。この場合，主たるサッシに所定の強度を持ち，従たるサッシは安全性及び耐風圧性のバランスを考慮し，耐風圧性を主たるサッシ以下としてもよい。なお，外側のサッシが従たるサッシとなる場合は，脱落及び破損による内側のサッシの損傷がないように考慮すること。

② ＪＩＳＡ Ａ ４７０６－１９８６（アルミニウム合金製及び鋼性サッシ）の8.に基づく，戸先き強さを有していること。

③ 外部より簡単にあけられない様，確実な外れ止め機構を有していること。

④ クレセント等が確実に作動し，防犯上安全であること。

⑤ 障子等の開閉時に指をはさむ，又はケガをするなどの危険がないこと。

⑥ 各部の形状は，使用に際して，危険または不合理な部分がないこと。

⑦ プラスチック材料を主体としている場合は，火，熱に対して自消後，部材の劣化が表層部でとどまる材料を選択して使用すること。

⑧ 有害部材を使用したり，刺激臭のないこと。

(3) 耐 久 性

① サッシ本体は，通常の使用状態で適切な維持管理を行うことにより２５年以上の使用に耐えること。

② 複層ガラス入りのサッシについてはＪＩＳ Ａ ４７０６－１９８６（アルミニウム合金製及び鋼製サッシ）による6.1，6.2，6.4，6.5 を満足すること。

③ 可動部分は適切な加工・組立を行うことによって，外力や繰り返し操作に十分耐えうるものであること。

④ 主要部材以外の部材が容易に交換できるように配慮されていること。

⑤ 補修が容易にできること。

⑥ 清掃が容易にできるように配慮されていること。

(4) 機 能 性

① ＪＩＳＡ４７０６－１９８６ の８に基づく表－１の気密性を有すること。

② ＪＩＳＡ４７０６－１９８６ の８に基づく表－１の水密性を有すること。

③ 断熱性能試験を行ない，サッシの構成に見合った値であること。

④ ＪＩＳＡ４７０６－１９８６ の８に基づいて開閉力が５Kgｆ以下で円滑に開閉できること。

⑤ 防露性について配慮されていること。

結露した場合は，結露水を排水する。又は，受ける機構を有すること。又，水切部材より室内側に飛び出した部分は，結露水による他の部分の汚染等が生じない様配慮されていること。

⑥ 風による著しい発音がないこと。

⑦ 引手等が使いやすく造られていること。

⑧ クレセント等は，使いやすい形状をしていること。

⑨ 戸当り，開き戸のアームストッパーの機能が適切に配慮されていること。

⑩ 鍵付クレセント，網戸等のオプション部品を有していることが望ましく有効（安全面，耐久面，機能面において）に作用すること。

⑪ 冬期の寒冷地の地域性（積雪，結氷等）に対して開閉に支障のないこと。

(5) 施 工 性

① 特殊な搬入機具を必要とせず，搬入が容易に行えるよう配慮されていること。

② 現場で容易に取付けられるよう，アンカー等が配慮されていること。

③ 施工が確実かつ同品質に取付くよう施工マニュアル等が整備されていること。

(6) デザイン

① 形状・色彩は，居住環境への適応，使いやすさに対して配慮されたものであり，デザインがすぐれていること。

5・2．北海道木製窓協会

木製窓の認定制度

北海道木製窓協会

1．認定の手続き

協会へ認定申請するにあたっては，公的機関による成績書，チェックシート，保守仕様マニュアル等を添付すること

当協会は公的機関の助言に基づきこれを審査し，適正な製品に認定書を交付する

認定を受けた製品には認定シールを貼付するものとする

認定の有効期限は３ヵ年とする

2．性能基準

次の３ランクとし、性能基準のいずれかを満たすこと

性能試験はＪＩＳ　Ａ４７１０（建具の断熱性能試験方法），ＪＩＳ　Ａ１５１６（建具の気密性試験方法），ＪＩＳ　Ａ１５１７（建具の水密性試験方法）およびＪＩＳ　Ａ４７０６（アルミニウム合金製及び鋼製サッシ）に準じて行う

天窓，出窓，木製ドアの性能基準については，別途とする

Ａランク：	Ｋ値	≦１．５	(kcal/m²h℃)
	水密性	≧３５	(kgf/m²)
	気密性	≦０．５	(m³/m²h)
	耐風圧性	≧２８０	(kgf/m²)
Ｂランク：	Ｋ値	≦１．８	(kcal/m²h℃)
	水密性	≧３５	(kgf/m²)
	気密性	≦０．５	(m³/m²h)
	耐風圧性	≧２８０	(kgf/m²)
Ｃランク：	Ｋ値	≦２．３	(kcal/m²h℃)
	水密性	≧２５	(kgf/m²)
	気密性	≦０．５	(m³/m²h)
	耐風圧性	≧１６０	(kgf/m²)

3．製造基準

規定のチェックシートに基づき，次の項目についてチェックを行う

3．1　材料

ａ）含水率：８～１２％（工場出し時）

ｂ）加工精度：すべての部材で±０．５ｍｍ

ｃ）木材の欠点：著しい死に節，やにつぼ，丸身等機能に支障のある欠点のないこと

d）接着剤：接着剤を使用する場合は耐候性の高いものを用いること

3．2　組立・仕上げ

a）ガラス：ガラスは基本的にはＪＩＳ規格品を使用し，ガラスの納め方は次の条件を満たすこと

①複層ガラスの封着材に水が常に滞留しない構造にすること

②複層ガラスのアルミスペーサーが木部よりでないこと

b）塗装：塗装を行う場合は２度塗り以上おこなう（現場で塗装を行う場合は塗装方法，塗装状態等の確認ができるようチェックシート等のシステムが確立されていること）

クラッドタイプのものは，構造，材料の処理方法等を公的機関により耐候性について検討されること

c）組立：組立には釘，木ネジ，ダボだけの接合は行わず，接着剤を併用すること

4．保守仕様マニュアル

保守・再塗装は仕様マニュアル等で詳細な説明を行い，ユーザーの理解に努めること、

保守・再塗装のシステム（有料），価格体系を確立していること

5・3．全国木製サッシ協議会の性能基準値

1989/11/20

用　　途	JIS A 4706-1986（アルミニウム合金及び銅製サッシ）による					備　　考
	※耐風圧性	気密性	水密性	※遮音性	※断熱性	
	kgf/㎡	㎥/㎡h	kgf/㎡	dB	kcal/㎡h c	
普及型C	120	30	15			低層住宅
B	160	8	15			低層住宅前回案
A	240	8	25			中層
断熱型B	160	20r8	25		3．5	低層住宅
A	240	2	35		2．5	中層
寒冷型C	160	0．5	25		2．3	窓協C
B	280	0．5	35		1．8	窓協B
A	280	0．5	35		1．5	窓協A
防音型	280	1	350r50	25		

※参考値

5・4．建具ＪＩＳ　Ａ　１５１３

１）建具に要求される性能と試験方法

建具に要求される性能をＪＩＳにしたがって示すと表１のようになる。

性能項目	性能項目の意味
強　さ	部分又は全体の面内及び面外力に耐える程度
耐風圧性	建具前後の圧力差によって生じる変形応答状況から判断される耐風圧性能
耐衝撃性	部分又は全体の衝撃力に耐える程度
気　密　性	圧力差によって生じる空気の透過の程度
水　密　性	圧力差によって生じる建具の室内側への雨水等の侵入を防止する程度
遮　音　性	空気伝ぱ音を遮る程度
断　熱　性	熱の貫流に対する抵抗の程度
防　露　性	建具表面の防露性能を示す程度
防　火　性	火災時における拡大防止の程度
耐　震　性	地震及び震動によって生じる面内変形に追随し得る程度
耐　候　性	構造、強度及び表面状態などがある期間にわたり使用に耐え得る品質を保持している程度
形状安定性	環境の変化に対して形状寸法が変化しない程度
開　閉　力	開閉操作に必要な力の程度
開閉繰返し	開閉部分の開閉繰り返しに耐え得る程度
部品取付性	使用状態における部品（1)の取付け部分に生じるししょうのある変形、緩み、がたつきのない程度

注（1）　品とは、建具の開閉操作、施錠に関係する金物類をいう。

ＪＩＳ　Ａ　１５１３　建具の性能試験方法通則　１９８２

5・5．求められる主な性能の解説

1）気　密

気密は、木製建具にみられるような木と木を突き合わせることによって取ることはきわめて難しい。そのため、気密材（パッキング材）を用いる。気密材は、硬質ゴム系、軟質ゴム系、スポンジ系、モヘア系などいろいろな材質、形状のものが市販されている。これらは、使用方法によって使い分けされる。例えば、開き窓のように気密材を押しつけて気密を取るものではゴムやスポンジを引き戸のように気密材を障子にこすらせるようなものではモヘアを使う。ここで注意することは気密材を切らないことである。そのため、開き窓のような気密材が１つの面に配することができるものでは気密は容易に取ることができるが、引き違い窓のように気密材が２つの面に分かれるようなものは気密を取ることが難しい。そのため、召し合わせ部分に特殊な工夫が必要となる。

2）水　密

水密性を高めるためには、気密性を用いて水を中にいれないようにするか、中に入った水を積極的に排水する構造にする。前者は、気密性の高い開き窓や片引窓に多く、後者は気密の取りにくい引き違い窓に多い。水を中にいれない方法は気密を取る方法と同様である。また、中に入った水を排水する方法は、室内側に立ち上がりを設けて水をいったんせき止め、排水孔を使って外に出すようにする。ただし、この方法では、外の風圧が高くなればそれだけ排水され難くなるため立ち上がりの高さが高くなる、言い替えればデザイン上立ち上がりの高さは制限されるため、水密性能には限度がある。そのため、台風が頻繁にくるような所や、風の強いところで使う窓の場合、開き窓のような方法にするか、窓を二重化するような方法を取る必要がでてくる。

また、上記２つの方法とも共通することは、枠材の接合を単に釘や木ネジだけで行うのではなく、接着剤を併用するということである。水は毛細管現象によって容易に狭い隙間を通ることができる。そのため、枠材の突きつけ部分から水がにじみでることが良くみられる。これを防止するためには、木材同士の突き付けだけで接合しない方策を取るべきである。

3）断　熱

窓の断熱性は、気密性とガラスの断熱性能によって左右される。そのため、気密性の向上は上述のとおりである。ガラスの断熱性能は、地方によって要求される窓の断熱性能が異なるため、その地方に合わせたものを使う。なお、近年寒冷地では冬期の暖房に、温暖な地方では夏期の冷房にあわせて壁の断熱を考えた住宅が建てられている。これらの住宅の窓は、壁の断熱性能にあわせた性能にする必要があり従来その地方で使われる性能のものより1ランク上の断熱性能にする必要がでてきている。

4）防　露

結露は、露点温度になった部分に生じる。そのため、窓表面の露点温度以上にしておくことにより結露は防ぐことができる。つまり、極端に低い温度の部位をつくらなければよいわけである。結露は断熱性能がよくても局部的に生じることに留意しなければならない。なお、低い温度になりやすいところとしては、複層ガラスの場合のガラス四周、気密の悪いところ、アルミなどの水切り板が室内側までつながっているところ、金具が室内側でつながってしるところなどである。これらの改良策としては、複層ガラスの枠外へののみ込み深さをアルミスペーサーが見えなくなるまで深くし、熱の通りやすい部分（冷橋）を塞ぐ、あるいは室内の熱的な縁を切る等をおこなう。

5）遮　音

音を防ぐためには、いろいろな問題について同時に解決しなければならない。まず、気密をよくすることによって高音を防ぐことができる。これは前述の気密の項で延べたものと同様である。また、低い音を防ぐためには、面密度（1㎡当りの重量）を高くする必要がある。これには、窓の中で最も大きい面積を占めるガラスの厚さを厚くする方法がある。また、二重構造にして間に空気層を設けることも効果的である。なお、この際、枠材の内外の縁を切って震動を防止すること、同じ厚さのガラスを用いると共振するため、異なるガラス厚のものを使うなどを考慮しておかなければならない。

6．日本製木製サッシの要求特性とは

6・1．開口部の特性及び設計

A　日本の開口部の特性

1）　機　　能

採光―下方からの採光→庇と日照の関係

調光―散乱光、グレアへの対応

通風―高温多湿の夏→人体へ風を直接当てる

換気―熱の放散と人体への風を嫌う→障子の果している役割

眺望―透視、不透視の転換

2）　開口のタイプ ―― 高さによる区分、通風の重要さ

はきだし窓―通風入口、南面、足元からの通風、風筋

腰窓―通風出口、北面・東西面

地窓―通風出口、北面・東西面、低い風筋

高窓―排熱、換気、防犯

3）　開閉の方式

引き戸―・摺動、面内移動＝スペースセーピング、間仕切→「引き戸文化」

・面内移動荷重→大型化

・金物の少なさ→経済性

・通風量の調整

（短所）・面違い、エアタイト、施錠

B　日本型木製サッシの設計

1）　木製建具と木製サッシ

サッシ＝シャーシ

2）　開閉方式と使用目的

a）引き違い—大型→南面、小型→東西・北面

b）片引き—大型→南面、小型→東西・北面、エアタイト

c）内付け内開き—腰窓、アルミサッシとの組合せ

同一面、カーテン・ブラインドのボックス

d）すべり出し—換気小窓、降雨時換気、庇、露除けなし

清掃・内付け網戸

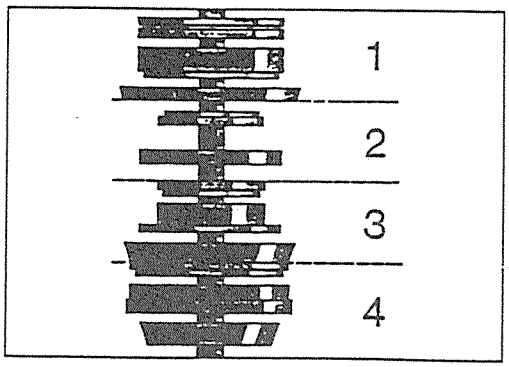
6・2. 生産システム（ＣＡＤとプレ仕口）

プレカットは加工精度の向上、品質の安定、工期の短縮などを狙いとして企画されたが現在ではＣＡＤ／ＣＡＭ対応のラインも稼働しはじめ、単に部材加工の自動化、合理化というだけでなく、プレカットを手段として波及効果も高まり、構法全体さらには生産システム全体の合理化などさまざまな展開が考えられつつあります。

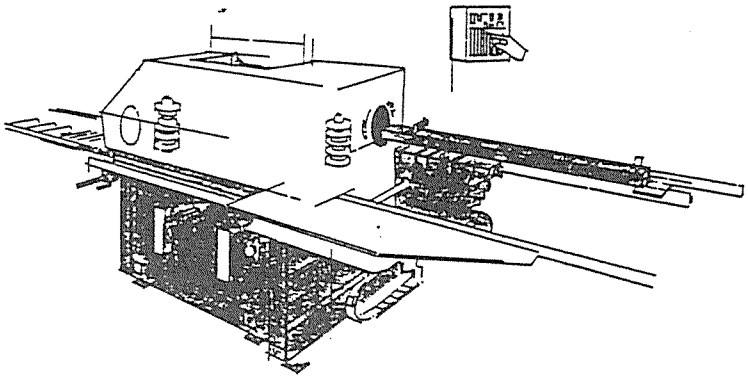
木製窓市場はここ数年大きく変わりつつあり、日毎に小口単位、特別注文品が増加しており、さまざまな形態の窓が一つの建物に使われるようになりました。

ここに西ドイツ・ヴァイニッヒ社のユニコントロール10を紹介します。

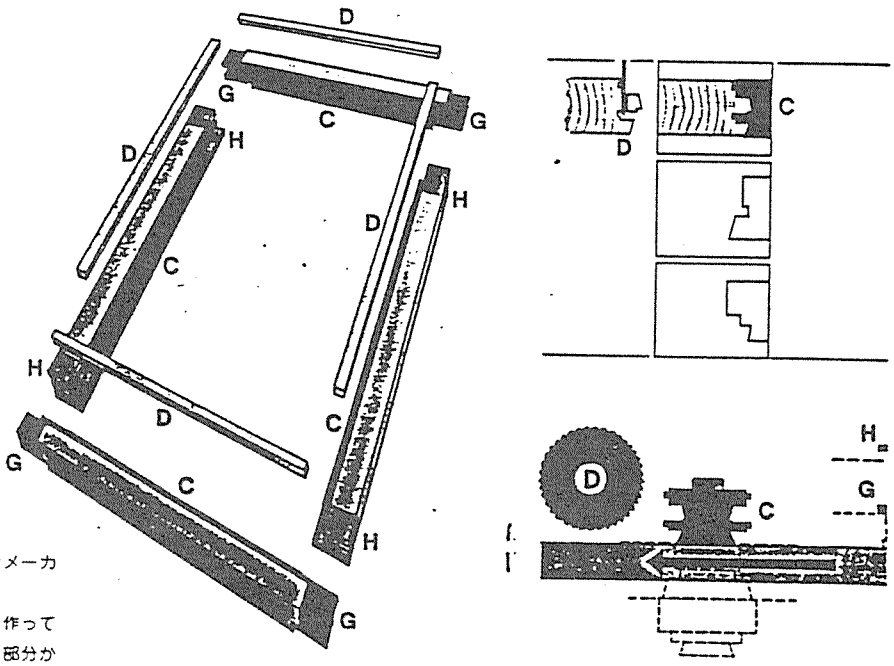
ユニテック（ほぞとり用シングルエンドテノーナ）とユニバー（側面面取りモルダー）の二つのユニットから成り、窓加工に伴う仕口加工及び側面面取り加工、またサッシ組立て後の外周加工を一台でこなします。



油圧方式のマルチアクション軸の採用により数種の刃物のセットが可能。面倒な刃物のセットも瞬時に出来ます。

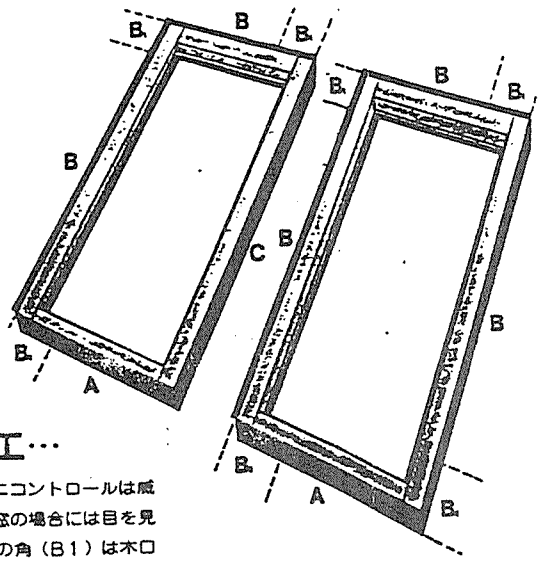


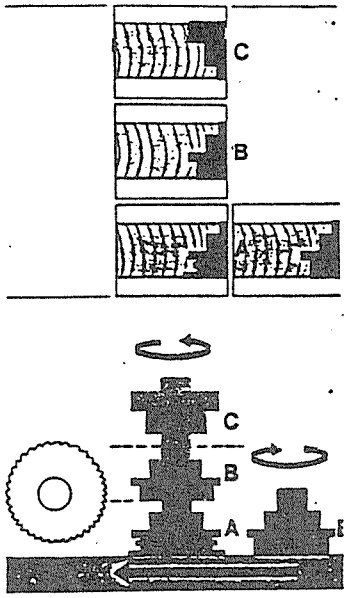
ユニコントロール10は間口4 m 奥行き2.5 m の狭いスペースで据え付け可能。
（総合力・融通自在・簡単操作・高性能・省スペース）



サッシの内側面加工…

窓枠加工からサッシ加工へ……ウィンドウメーカーは加工の段取り替えもスムーズです。
特筆すべきことは、ガラス押さえも、同時に作ってしまいます。本来なら、無駄に捨ててしまう部分から作製しますので、材料のムダがありません。



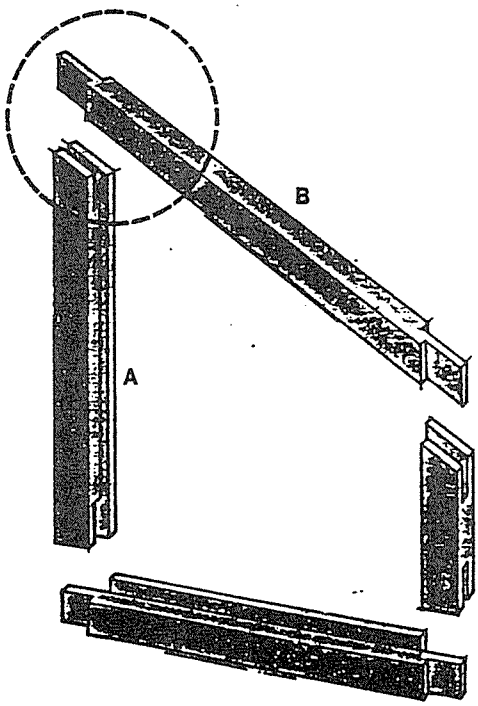


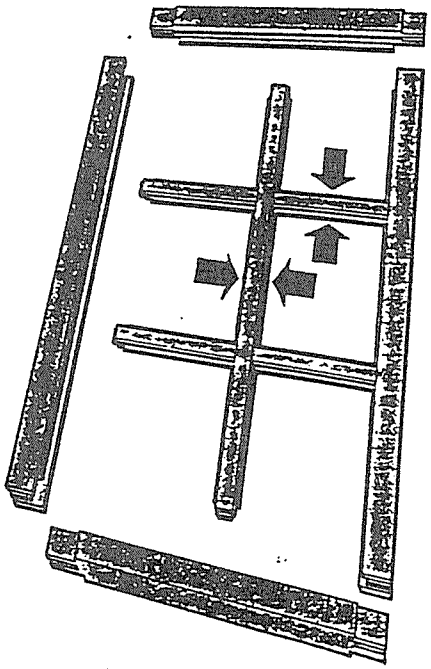
サッシの外周加工…

サッシの外周加工においてもユニコントロールは威力を発揮します。特に中開きの窓の場合には目を見張るものがあります。サッシ枠の角（B1）は木口におけるバリをどうしても避けられませんが、ユニコントロールはダウンカットとアッパーカットを同時に行うことによってこのバリを完全に防止します。

切り妻窓

四角いばかりが窓とは限りません。非対称の窓であってもユニコントロールは分けなくこなします。
下図、切り妻窓をごらんください。





ジョウジアンウインドウ…

このような窓の場合、中仕切りは、両側面とも、加工される必要が在りますが、ユニコントロール10なら何の問題もありません。

6・3．木製サッシ生産システム（北林試資料より国内の場合）

量産システムの留意点

木製サッシが他材料と競合するには、ローコスト化を考える必要がある。そのためには次のことに留意しなければならない。

(1) 複雑な手作業を少なくする。現在の木製建具は、凸凹が多く、また、部材寸法がまちまちなため、作業工程が多くなり、更に機械加工できない部分が多い構造のものである。そのため、手作業の割合が多く、人件費がかなりの比率を占めている。そこで、部材寸法をできるだけ簡素化し、加工工程を少なくすると同時に、凸凹の少ない構造にする必要がある。

(2) 機械化（一般的な機械）を図る。これを進めることによって、高い寸法安定性、加工精度が期待でき、また、手作業が少なくなる。

(3) 量産することにより、ガラス等の副資材の購入価格を安くすることができる。

(4) 部材の集成化を図る。木材は、吸・放湿により、ねじれ、狂いを生じやすく、それが木製サッシに対するユーザーのマイナスイメージにつながっている。しかし、充分乾燥された材料を使えば、かなりのねじれ、狂いを防ぐことができる。そのため、メーカーの乾燥に対する認識が要求される。また、集成化することにより、ねじれ、狂いが拘束され、より安定性が良くなる。更に、小断面部材が使用でき、かつそれらを集成加工して大断面寸法の部材の供給が可能となるため、材料歩留まりが良くなり、同時に剛性耐力が向上する。

量産システムのモデル化

以上のことを考慮して、ローコスト木製サッシの量産システムのモデル化の検討を行った。ここでは、日産１５窓（すなわち、ほぼ住宅一軒分の窓数）程度の専門工場と仮定して、コスト試算及び効率的な機械配置の検討を行った。

試算結果を表４，５に、また機械配置のモデルを図．５に示した。

製造設備では、かなりの機械化を想定している。しかし、実際にはこの程度充実した機械設備を有した家具・建具メーカーは、一般的ではない。そこで、更に簡素化を考えると以下の機械を省略（すなわち他の機械を併用する）、又は簡略化できる。

(1) リップソー：　昇降盤で代用

(2) ６軸モルダ：　４軸モルダ

(3) 多軸ボール盤：　単軸ボール盤

(4) ベルトサンダ：　ポータブルベルトサンダ

(5) コールドプレス：　ターンバックルを利用した簡易プレス

(6) コンプレッサー：　刷毛による手塗り

(7) 集塵装置：　容量の小さい集塵装置

これらの簡素化を図ることにより、設備費は約1/3になる。しかし、手作業の量が増えるため、人件費は割高になる。想定したモデル工場では、概ね１窓／１人・日であるのに対し、簡素化することにより、２窓／３人・日のペースとなる。そのため、機械の減価償却費などは少なくなるが人件費の割合が多くなるため、かなり割高になることは避けられず、約１０％製品価格がアップ

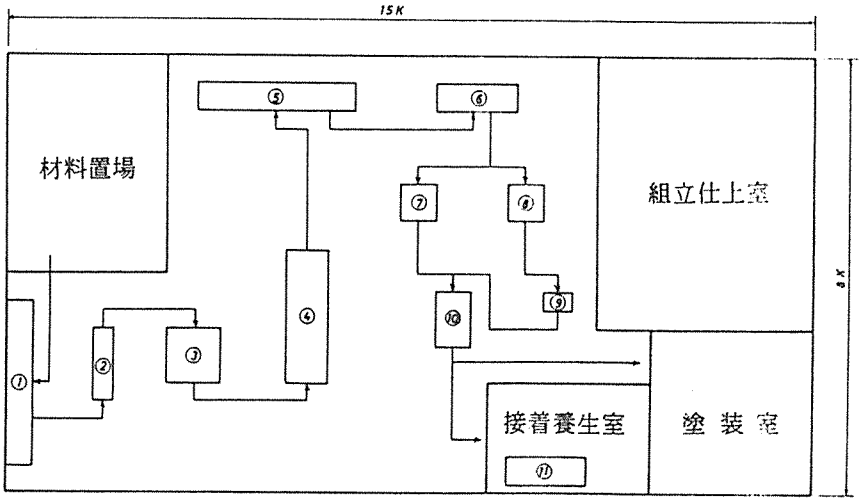
表．4 製造設備試算

建物	(15間×8間= 120坪)	@250,000		30,000,000円
機械設備	工程	機械名	所要電力(kW)	
	原板の木取	粗横切機	1.5	200,000円
	側面のむら取り	手押かんな盤	3.5	700,000円
	部材の縦挽き	リップソー	11.5	3,000,000円
	四面かんながけ(一部溝加工)	6軸モルダ	9.0	7,000,000円
	定寸木取	クロスカットソー	2.2	600,000円
	穴あけ加工	多軸ボール盤	2.2	1,500,000円
	部材面とり加工	面取り盤	2.2	400,000円
	溝突き加工	昇降盤	2.2	600,000円
	仕口加工	ダブテール	1.5	1,000,000円
	表面仕上げ	ベルトサンダ	12.5	5,000,000円
	障子接着	コールドプレス	11.0	5,000,000円
	塗装(スプレー)	コンプレッサー	3.5	300,000円
	集塵装置一式		15.0	5,000,000円
	小計		97.3	30,300,000円
	合計			60,300,000円

表．5 木製サッシ製造試算

(一年300日の作業日数で日産15窓と仮定する。)

木材		@108,000円×0.15㎥×4,500窓	72,900,000円
副資材	ペアガラス	15,840円/窓×4,500窓/年	71,280,000円
	金具	3,800円/窓× 〃	17,100,000円
	塗料・接着剤	3,900円/窓× 〃	17,550,000円
	シーリング剤	1,200円/窓×0.6× 〃	3,240,000円
	パッキング材	440円/m×3.4m× 〃	6,732,000円
		小計 A	188,802,000円
労務費	男	@9,000円×300日×9名	24,300,000円
	女	@5,000円×300日×7名	10,500,000円
		小計 B	34,800,000円
減価償却費	建物	20年均等償還	1,500,000円
	機械設備	10年均等償還	3,030,000円
修繕料	建物	4%	1,200,000円
	機械設備	3%	909,000円
電力料	基本料金	契約電力75kW×1,640円×12カ月	1,476,000円
	使用電力	68.11kW×6hr/日×300日×18.8円	2,304,842円
保険料	建物・機械設備の0.5%		301,500円
福利厚生費	労務費の10%		3,480,000円
諸経費	刃物，工具類		500,000円
その他諸経費	上記の経費の15%		2,205,201円
		小計 C	16,906,543円
合計		A+B+C	240,508,543円
一般管理費・販売費	合計の20%		48,101,709円
総計			288,610,251円
サッシ価格	総計/4,500窓		64,136円



① 粗横切機
② 手押しかんな盤
③ リップソー
④ 6軸モルダ
⑤ クロスカットソー（定寸木取）
⑥ 多軸ボール盤
⑦ 面取盤
⑧ 溝突機
⑨ ダブテール
⑩ ベルトサンダ
⑪ コールドプレス

図．5　モデル木製サッシ工場レイアウト

6・4．木製サッシ生産システム（西独の場合）

○この木製サッシ製造ラインは、西独ヴァイニッヒ社工場内に設置されている、少量多品種向けの最新モデル工場で、日産約８０窓、又は６４０の窓の部材（一つの窓が８つの部材からなると考えた場合）が生産できます。

特に、窓一つあたり、いくつの部材でできているかに注目していただきたいのです。

サッシのストームプルーフィング加工には、ユニバー１０が必要です。

○ユニコントロール１０で、仕口切、窓の内側の成形、そして、ストームプルーフィング加工をすべて行う場合は、１日で約５０窓、又は、４００の部材加工ができます。

○必要な人員は以下の通りです。

－ 管理業務	1人
－ 材料のカットと四面削り	1人
－ ユニコントロール１０	2人
（但し、回軸式コンベアーテーブル付の場合は、１人）	
－ グラスベッド、円形窓、桟、ほぞ穴あけ等の特殊加工	1人
－ 枠組み	1人
－ 塗装	1人
－ 組立	1人
計	8人

○作られる窓の種類、作業工程、及び機械の種類によって６～１０人が必要になるでしょう。

○電気容量：工場全体で１６０ｋｗ～２００ｋｗ

○面　　積：約１０００㎡（３０３坪）４５×２１．６ｍ

日本においては、設備機械の中で、日本のメーカーが生産している機械もありますが、ここでは西独ヴァイニッヒ社に設備された機械の概算価格をお知らせします。

以下、レイアウト図面上の機械の概算価格をお知らせします。

No. 1…	約７００（万円）	No.１８…	４０（万円）
No. 2…	２０	No.１９…	９０
No. 3…	２６０	No.２０…	１７０
No. 4…	２６０	No.２１…	３２０
No. 6…	６５０	No.２２…	１０
No. 7…	２０００	No.２３…	７０
No. 8…	９０	No.２４…	６０
No. 9…	４４０	No.２５…	４０
No.１１…	２３０	No.２６…	４０
No.１３…	４０	No.２７…	１００
No.１４…	７００	No.２８…	６０
No.１５…	１８０	No.３０…	５００
No.１７…	１０	No.３１…	３５０
		Ｔｏｔａｌ	７４３０（万円）

※以下の機械は、特別な生産に必要なもので、お客様の必要に応じて上記の機械の価格に加えて下さい。

No.５　フシ取り機（自動式）（手動式はNo.１５）　・・・　５５０（万円）

No.６，１　窓以外の成形加工が、この生産ラインで行われる場合はモルダーが必要です　・・・１５３０（万円）

No.１０　超仕上げ（ハイドロ仕上げ）が必要な場合は、ユニプランが必要です。　・・・　８７０（万円）

No.１２　中框の加工機　・・・　５５０（万円）

No.１３，１自動ノリづけ機　・・・　２３０（万円）

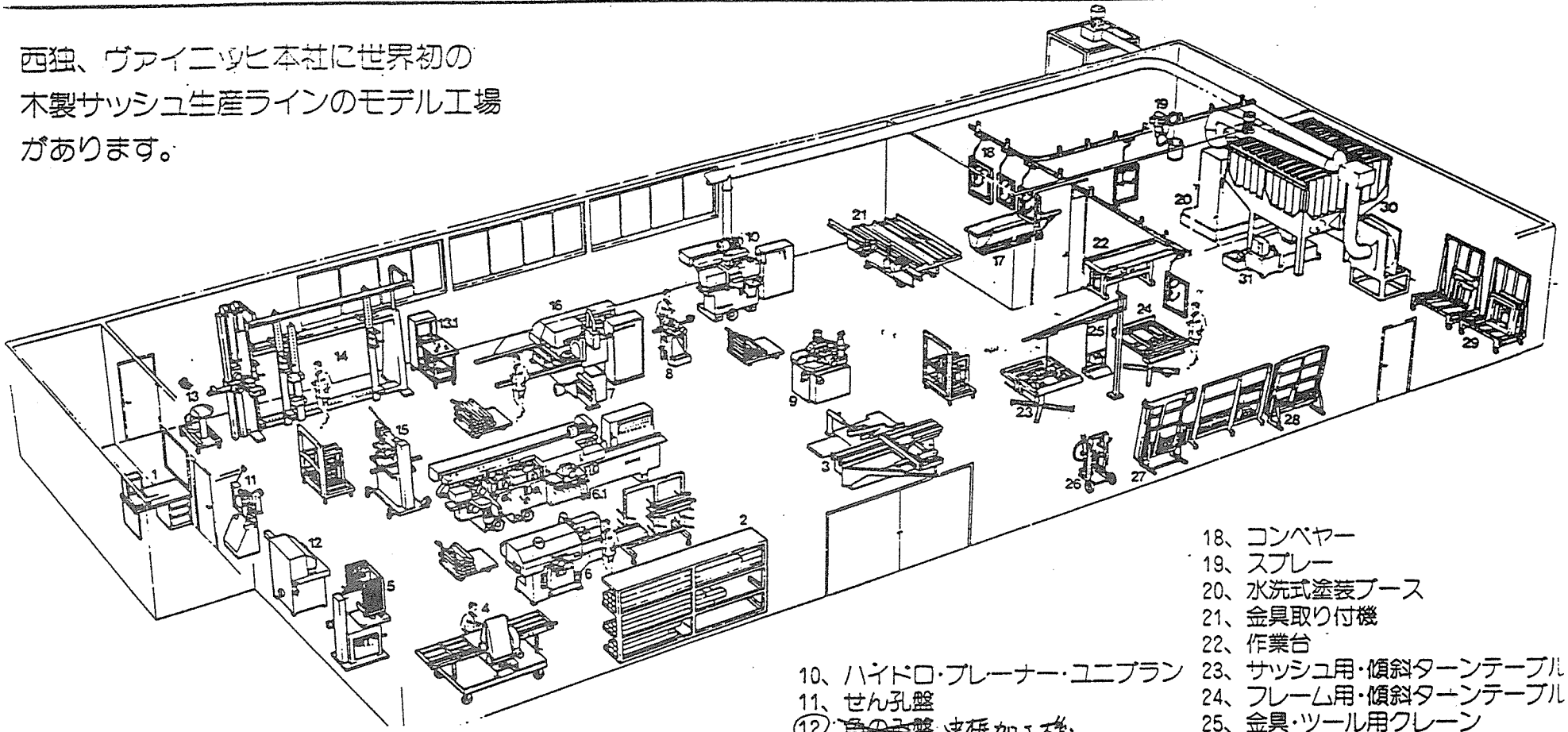
No.１６　最初に説明しました生産能力以上のものが必要な場合。ストームプルーフィング加工機ユニバー１０が必要です　・・・１３００（万円）

No.２９　窓の保管台（必要に応じて）

No.１８と３０については価格を計算される時、設置される現地の状況も考慮にいれていただかなければいけません。

※以上ごらんいただいた様に、このような木製窓生産設備は、生産能力にもよりますが、総額で約８，７００万から１億１，６００万の費用がかかると思われます。

西独、ヴァイニッヒ本社に世界初の
木製サッシュ生産ラインのモデル工場
があります。



1、データー処理装置がある管理室
2、材料置場
3、横切り盤
4、クロス・カット・ソー
5、クシうめ用ボーリング・マシン
6、プレーナー・プロフィマット22N/No.1
6.1 ユニマート17A/8
7、サッシュ製造システム
8、ミッター・ソー
9、面取盤
10、ハイドロ・プレーナー・ユニプラン
11、せん孔盤
12、~~角のみ盤~~ 中框加工機
13、手動ノリ付ケ機
13.1自動ノリ付け機
14、ボーリング装置付枠組プレス
15、ボーリング・マシーン
16、ストーム・プルーフィング加工機
17、塗装用タンク
18、コンベヤー
19、スプレー
20、水洗式塗装ブース
21、金具取り付機
22、作業台
23、サッシュ用・傾斜ターンテーブル
24、フレーム用・傾斜ターンテーブル
25、金具・ツール用クレーン
26、窓、ガラス移動台車
27、ガラスはめ込み装置
28、サッシュ組立装置
29、完成品移動台車
30、集塵装置
31、プリケット・マシン

6・5．製品仕様（国内の場合）

木原木材加工所木製二重ガラス窓
材質資料項目一覧表

(1)材料について

1.木　材　アメリカオレゴン州産のダグラスファー、含水率6 ～12%
2.塗　装　内・外部塗料、シッケンズ（販売：ジャーデンマセソン社）
3.ガラス　ペアーガラス　6－12－6㎜
　　3－　6－3㎜
　　3－12－3㎜
4.金　物　西ドイツ製
5.グリル　ダイアモンド
　　コロニアル
6.網　戸
7.製品名及びモジュール寸法

○木製超大型引き戸	953H/HF 片引	障子最大重量	250kg
		枠　高	1000～2798㎜
		枠　幅	1600～6000㎜
		枠見込	164㎜
	933H/HF 引違い	障子最大重量	250kg
		枠　高	1350～2900㎜
		枠　幅	1600～6000㎜
		枠見込	164㎜

○木製大型内倒し引き戸　966H
○木製内開き、内倒し窓　JET T34/4
○木製換気窓　F81
○木製外開き窓　CA-W
○木製押し出し窓　AW-W
○木製横軸（縦軸）回転窓　UN580・UN92
○木製三角窓　TR-W

(2)断熱性

木は自然が生んだ最高の断熱素材です。窓を比較した場合、アルミのなんと１７７０分の１の断熱効果を発揮します。

(3)水密・気密性

木製窓に従来のサッシ効果をプラスしました。さらに、ゴムガスケット（パッキン）と、独特の締め付け金具により外気・雨水をシャットアウト、高気密性を確保しています。

(4)防露性

木は、室内を湿気から守ります。当社独自のウッドパネリング（内装材）の併用により、より高い効果が得られます。木は、室内の湿度を適度に（６０％）保ち、ダニやカビの発生を防ぎます。もちろんガラス面、窓枠面に結露はまったく発生しません。

(5)防音性

断熱性能はイコール防音効果。ビッグボーイは防音性にも優れ、さらに気密性の高さから、窓のがたつき音もありません。

(6)省エネルギー性

ビッグボーイは、ヒート・ロスを８０％防止し、夏期エネルギー消費を２０％節約します。

(7)耐蝕性

今までのように「木は腐るもの」という概念を破りました。木の乾燥においては１２％乾燥材を使い、表面には塗料を使用していただきます。耐久性・耐候性は、永年のご使用にも十分耐えます。

6・6．製品仕様（アメリカの場合）

アンダーソン木製二重ガラス窓
材質資料項目一覧表

Ⅰ．製品仕様

(1) 材料について

1. 木　　材　ウェスタン　クリア　パイン、防水処理（NWMA I.S.-4)、含水率 6～12%。
NWMA I.S.2-73 又は3-70規格。
NWMA= National Wood Manufacturers Association 全米木工業協会
2. 被 覆 材　PVC 一体成型射出、白色又はテラトーン、パーマシールド仕上（永久保護加工）。
厚　さ　：　サッシ 1.143mm±10%，フレーム 0.635～ 1.016mm
3. ガ ラ ス　二重断熱ガラス、一体熔接、不活性ガス封入
ガラス厚 2.382mm，エアスペース 4.763mm，仕上り 9.527mm
テラスドア 4.762mm，　〃　15.876mm，　〃　25.4mm
4. 金　　物　ヒンジ —— ステンレススチール
ロック，ハンドル，ベース —— 亜鉛ダイキャスト，ストーン色仕上
ギヤオペレーター —— ＲＯＴＯ、亜鉛ダイキャスト，ストーン色仕上
すべり部分 —— ナイロン
5. 塗　　装　内部は未塗装。
外部は２項の通り PVCパーマシールド加工が施されていて塗装しない。
6. 格　　子　PVC 一体成型、白色及びテラトーン（但、片引き窓はなし）。
テラスドアは木製、メタルファスナー付、白色又はテラトーン。
7. 網　　戸　アルミフレーム、ストーンカラーアルミガンメタル仕上金網。（但しテラスドアについてはグラスファイバー網）
上下スライド及びテラスドアは、白色又はテラトーンフレーム。

(2) モジュール寸法
別紙の通り
連窓・段窓部材を用いて様々なパターンの連窓・段窓が可能ですが、その場合のモジュール寸法は、使用部材によって若干異なります。

(3) 性　　能
1. 強度テスト（ASTM-E330-70)

	外開き	上下スライド	片引き	テラスドア
耐荷重	342	263	268	195
負荷重	268	130	136	97

(Kg／㎡)

ASTM = American Society for Testing Materials
アメリカ工業製品検査協会

2. 熱貫流率（ASHAREテスト基準による）

外気温度 -17.8℃、室内21.1℃、外部風速24Km／H

	U値	R値
外　開　き	0.52	1.9
上下スライド	0.52	1.9
片　引　き	0.52	1.9
テラスドア	0.49	2.0
嵌め殺し	0.49	2.0

（参考　断熱ボード 9mm　U=0.55）

3. 気密性　（ASTM E-283）

	静圧 7.617Kg／㎡の場合の平均通気量	NWMA基準値
外　開　き	0.023　㎥H/㎡	0.13　㎥H/㎡
上下スライド	0.052　〃	0.13　〃
片　引　き	0.052　〃	0.13　〃
テ　ラ　ス	0.039　〃	0.13　〃

4. 水密性　（ASTM：E331-70）

	テスト圧　Kg／㎡	結　果
外　開　き	30.51	水漏れなし
上下スライド	14.45	〃
片　引　き	30.46	〃
テラスドア	19.87	〃

5. 遮音性能

外　開　き　　30　dB
上下スライド　　26　〃
片　引　き　　24　〃
テラスドア　　25　〃

6. 耐圧製（外部）　（ASTM：E330-70）

外　開　き　　342　Kg／㎡
上下スライド　　220　〃
片　引　き　　268　〃
テラスドア　　298　〃

注）台風時C＝ 0.8とすれは、風速53m＝風圧 130Kg／㎡

(4) 耐久性

1. 衝撃耐抗力

−18℃〜66℃のテストでは、PVC 異常なし、之は長期の外部露出でも通常の衝撃は吸収されている。木製コアは、ビニールの弾性を高め、破損に対する抵抗を強めている。パーマシールド（永久保護加工）は良好なる伸張性を有し、圧力に対しては破損よりも曲りで収まっている。６年間の実地テストでは異常は発生していない。

2. 化学的特性

パーマシールド加工のPVC は、木製コアの湿気による腐蝕を防ぐのに十二分の効果を発揮している。

又、酸、アルカリ、脂肪性溶剤、塩分に対し、テストでは広範囲の抵抗性のあるこを示している。特に屋外使用に於ける酸化、塩水、雨水に対する抵抗性は、非常に有効である。塩素及び香の強い炭化水素の溶剤は、PVC に有害である。

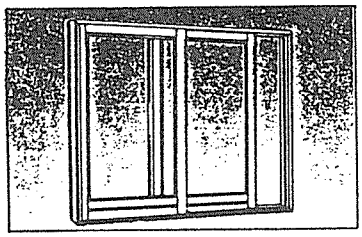
3. 寸法安定性

パーマシールド加工は、70℃程度に達するまでは歪みを生じない。木製コアとの一体性によって固形PVC フレームでは得られない寸法安定性を得ている。木製コアは、大幅な温度変化によるPVC の曲り（膨脹及び縮小）を防いでいる。

4. ガラスの保証期間は20年となって居り、自然発生的な破損は無償交換を行っているが、現在の処未だ発生していない。（日本に於いて約８年経過）　又、一体溶接により結露を防止している。

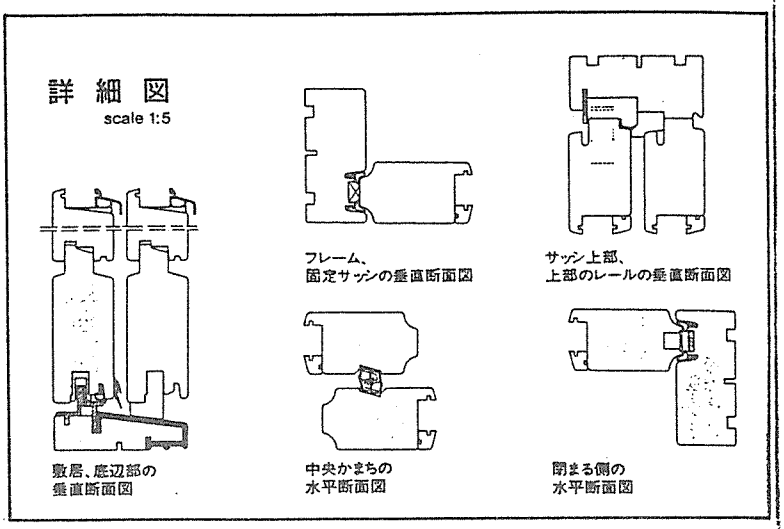
5. 適切な取付及び使用は、耐久性持続に非常に重要な事である。

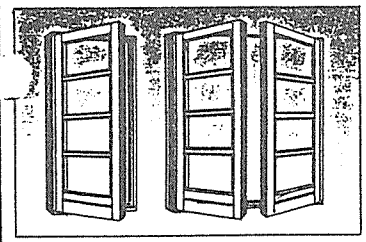
例：H－4　スライディングドア（引き戸）



フレーム：53/116mm
ラミネート加工
敷居＝33/116
mm
サッシ：53/99mm ※
53/135mm底部※
※ラミネート加工
内側ハンドルを含む
引き戸金具

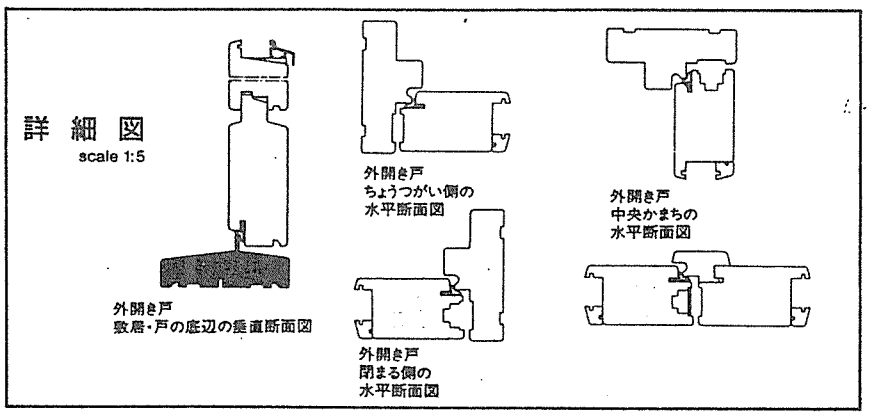
取手が内側から見て左側にあるタイプと右側にあるタイプのどちらかを選べます。片側はフィクス、イスバニア錠とともに、外部ハンドルやシリンダーも取付けられます。敷居は黒いゴムでコーティングされており、敷居の磨耗を防いでいます。





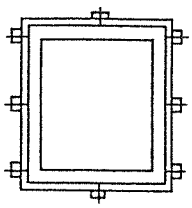
フレーム、サッシ金具はタイプ40.30、46.30のテラスドアと同様。
1枚のサッシに3本の桟が付いています。

例：H－5　アウトスウィングドア（開き戸）



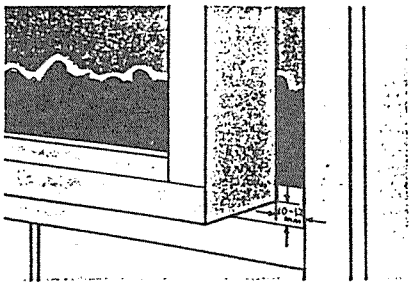
窓　類

高さ1188mm以下の窓のパーツを取り付ける場合、側面部の中間を留める必要はありません。また、巾1000mm以下の窓のパーツを取り付ける場合は、頂上部及び底辺部の枠の中間を留める必要はありません。二枚扉又は二枚パネルの窓の場合は、垂直支柱の下に耐久性のあるくさびを入れてください。留めた箇所のお互いの間隔が900mm以下になるようにしてください。

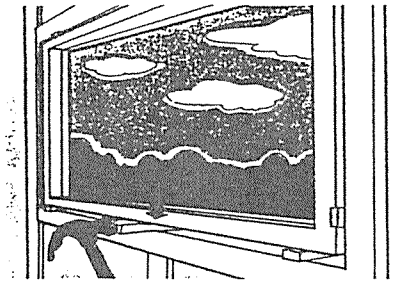


取り付け図

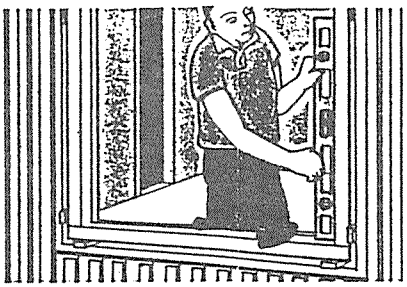
取り付けの正しい方法を知り、正確に取り付けることにより、建具はスムーズに機能し、耐久性が生まれます。
下の図を参考にして、必ず建具の水平・垂直を確認して取り付けて下さい。



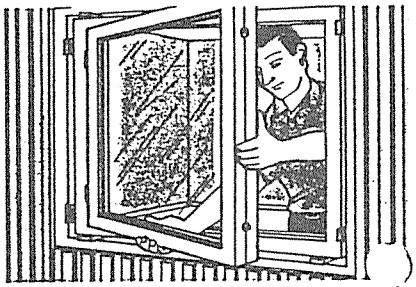
1 開口部との間10～12㎜



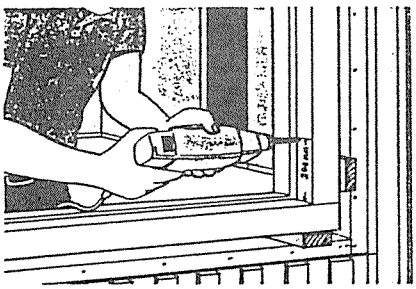
2 くさび位置



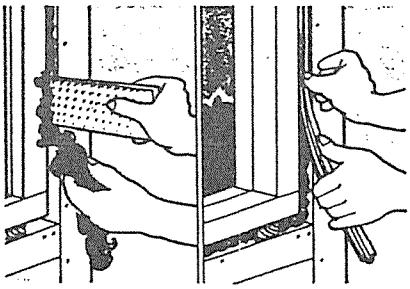
3 水平垂直確認



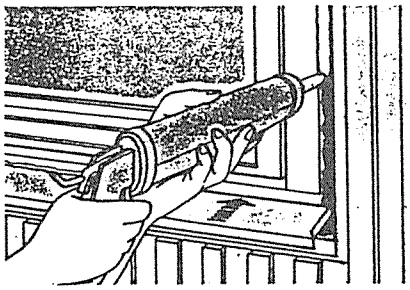
4 吊り込みして合わせる



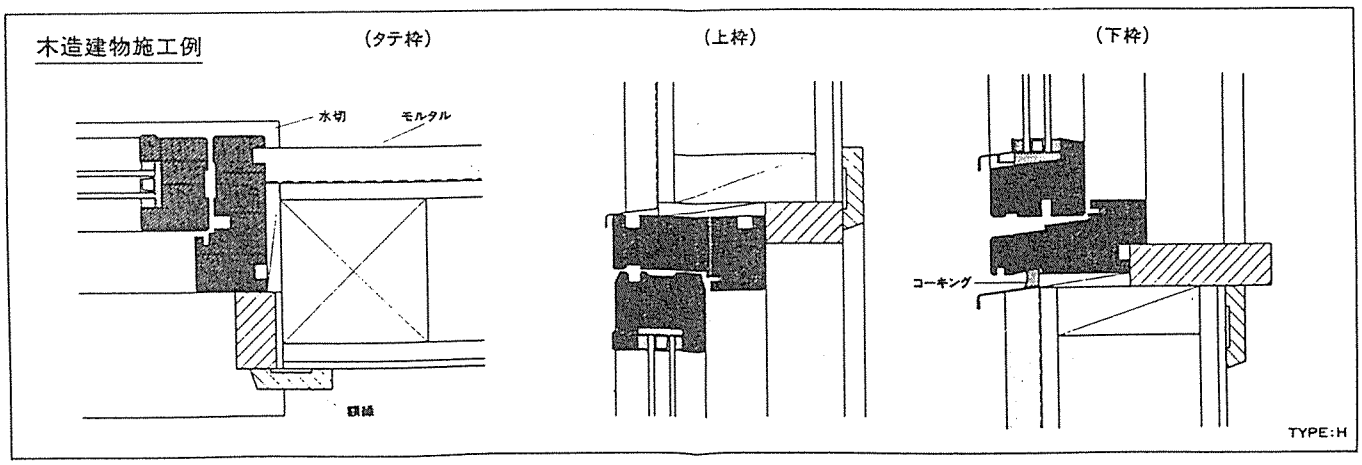
5 取付穴をドリルであける



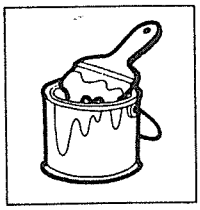
6 開口部と枠との間に
ロックウールを均等につめる



7 水切板取付及びシリコン防水



○メンテナンス



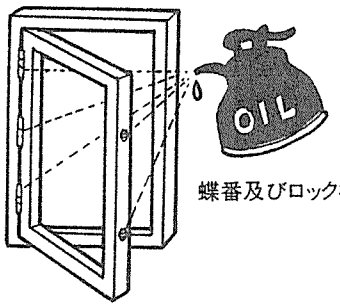
窓に使われている木材には防腐のための基礎処理がなされていますが、表面を気象変化などから保護し、いつまでも美しくお使いいただくために、取り付ける前又は取り付け直後に塗装して下さい。

塗装することにより個性を生かした外観をつくり出すことが出来ます。

塗装に関してはウッドステイン、キシラデコール等が適しています。詳しくは塗装メーカーとご相談下さい。

木材部分の保護処理の頻度は日光及び雨に更される度合いにより多少違いますが、目安としては、木材の荒が目立つようになると処理してください。

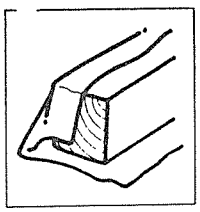
※金具及びパッキンにはペンキを塗らないで下さい。

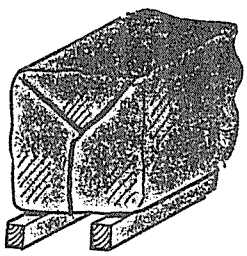


蝶番及びロック機構

いつまでも気持ち良くお使いいただくため、蝶番及びロック機構部分に少なくとも年に1回、注油してください。

パッキンは石鹸水で洗い、湿った布で拭き、乾かしてください。必要に応じてタルカムパウダーを振りかけてください。





現場での保管

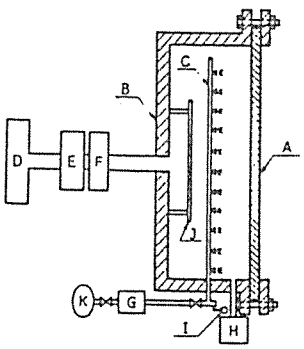
気象の影響を受けないようにカバーをかけ、地面からは離しておいてください。

7．特殊機能、性能は何か

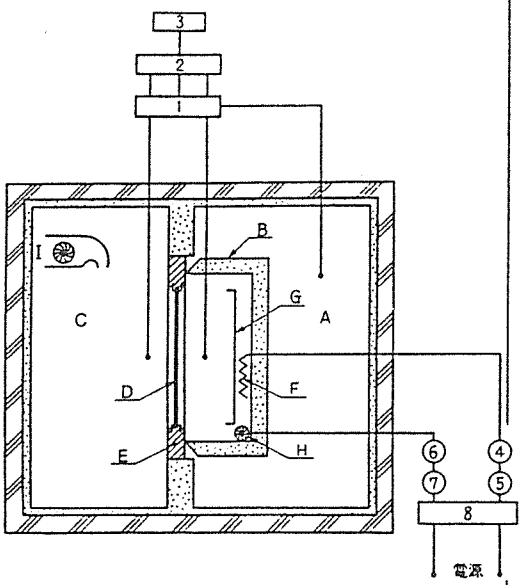
7・1．強さ、気密性、水密性、遮音性、断熱性、防露性、防火性、開閉性

サッシの要求性能と試験方法

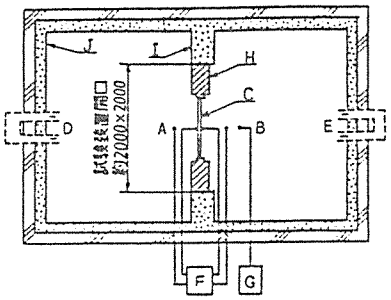
項　目	要求される性能	試　験　方　法
強　さ	風圧その他の外力に対する安全性 等分布荷重に対するサッシの剛性	サッシ面に直角に等分布荷重をかける 80、120、160、200、240、280、360 Kgf／m²の7区分（JIS A 4706） 200、280 Kgf／m²の2区分（BL） 中央最大たわみがわくの内のり高さの 1／70以下 除荷後残留たわみがない
	戸先強さ 戸先かまちの集中荷重に対する剛性	戸先かまち中央に、かまちに直角に5Kgfの荷重を面内・面外にかける（JIS A 4706、BL） かまちの最大たわみ　面内方向1㎜以下 面外方向3㎜以下
気密性	圧力差によって生じる空気の透過の程度 水密性・遮音性・断熱性・防火性等に影響する。	サッシの内と外に空気圧力差をつけて通気量を求める。圧力差1Kgf／m²のときの通気量 120、30、8、2 m²／h・m²未満の4区分 （JIS A 4706） エアタイトサッシ：2m²／h・m²未満、引寄機構付 防音サッシ：8、2m²／h・m²未満
水密性	風雨のとき室内側に雨水の浸入を防止する程度	サッシの内と外に空気圧力差をつけ、圧力を脈動させながら、水を噴霧して漏水をしらべる。 圧力差　10、15、25Kgf／m²等5区分 水噴霧　4ℓ／min・m²　10分（JIS A 4706） 2ℓ／min・m²　10分（BL） 漏水のないこと



A：試験体
B：圧力箱
C：水噴霧ノズル
D：送風機
E：圧力調節機
F：脈動発生装置
G：水量計
H：圧力測定器
I：水圧計
J：じゃま板
K：水ポンプ

遮音性	空気伝ぱによる音を遮る程度	サッシを残響室に取付け、音響透過損失を測る。 125 ～ 2000Hz　1/3 オクターブ毎 ガラス厚さ5 mm 各周波数の音響透過損失値平均が18dB以上（ＢＬ） 防音サッシ（JIS A 4708）： しゃ音等級曲線にあてはめ、25、30、35、40dB（500Hz の透過損失）の4区分および気密性8、2 m³/h m²の２区分。
断熱性	サッシによる熱損失を少くし、室内気候を快適に保つため、熱貫流に対する抵抗の程度  A：恒温室 B：加熱箱 C：低温室 D：試験体 E：試験体取付パネル F：加熱装置 G：ふく射しゃ断板 H：かくはん送風機 I：冷風吹出装置 1：基準接点 2：切替スイッチ 3：温度測定器 4：加熱装置用電力測定器 5：加熱装置用電圧調整器 6：かくはん送風機用電力測定器 7：かくはん送風機用電圧調整器 8：電源安定装置	サッシの内外の気温に差をつけ、温度差とサッシを通過する熱量から熱貫流抵抗を求める。 内側気温　20°C　外側気温　0°C 気密性 8、2 m³/h m²未満に適用（JIS A 4710） 断熱サッシ：0.5 m²h°C/kcal 以上

防露性	サッシ内外に温湿度差があるとき、表面の結露に対する抵抗性	サッシの外側を低温、内側を室温の低湿度の状態で安定させた後、室内の湿度を上げて、室内側表面各部の結露をみる。 室内側　20℃ 40％ → 20℃ 50％ 室外側　5、0、-5、-10℃毎に試験 （JIS A 1514）
防火性	火災時における拡大防止、火炎・熱に対する抵抗性	加熱試験で片面から加熱し、サッシ各部の状態を観察する。 JIS A 1311 2級加熱曲線（30分間、最高840℃）にしたがって加熱。 防火上有害な変形、破壊、脱落がない 火炎を裏側に通さない 試験中の最大たわみが $\ell^2/4000$（ℓ：最大高さ・幅） 構成材料から防火上有害な発炎をしない 加熱後5分以上火気が残らない（BL）
開閉性	サッシの開閉操作に必要な力の程度	引窓・引戸の召し合わせ中央部分に5Kgfの荷重を与えた状態で開閉操作をする。 5Kgf以下の力で円滑に開閉すること。 （JIS A 4706）



A：低温室
B：恒温恒湿室
C：試験体
D：低温装置
E：恒温恒湿装置
F：温度測定機器
G：湿度測定機器
H：取付パネル
I：仕切壁
J：断熱壁

7・2．金物及び接合部材

1．木製サツシ金具

サッシ金具の歴史を見ると欧米では木製サッシ用の金具が出発点となっていますが日本ではアルミサッシの出現を境にして金具の認識が高まってきたといえます。

窓の開閉方法は基本的に三通りのものがあります。それは、スライド、開き、回転です。また、この三種類のうち二つ以上を組み合わせることも可能です。しかし、現在の日本の市場では、スライド式の引き違い窓が圧倒的です。

金具はサッシの材質にあったものを使用しなければなりません。現在のところ、残念ながら国産の金具といえばアルミサッシ用に開発されたものがほとんどであり、木製サッシ用として開発された金具は、そのほとんどが輸入品にたよらざるを得ませんそのため、入手が非常に困難でした。

むりやり木製サッシにアルミサッシ用金具を装着しようとした場合、木の特性である加工の自在性を生かせば取付けを可能にします。しかし、装着後、半年から一年も経てばユルミやガタツキを生じさせ満足な動きが行えなくなり、木製サッシの機能を失ってしまいます。これでは、せっかくの努力も徒労に終わってしまいます。

木製サッシへの関心が最近ではかなり高まってきました。その影響を大なり小なり与えたのは欧米からの輸入品でしょう。では、欧米からの輸入品しか木製サッシをみることができないかといえばそうではありません。こうした輸入品に装着した金具が最近ではかなり容易に入手できるようになりました。そのため、国内の名所で木製サッシの製造に取り組む姿がみられるようになりました。

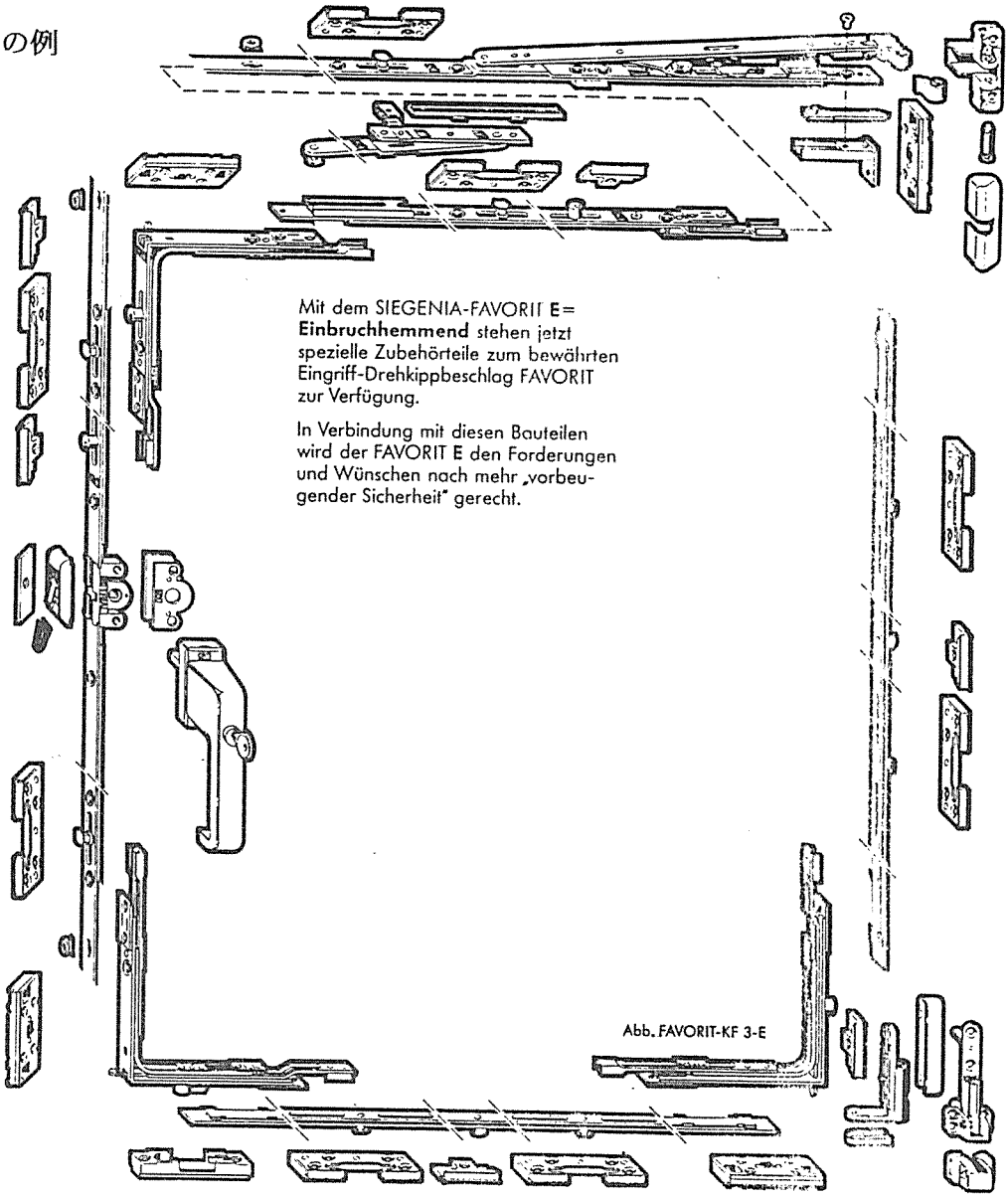
金具の必要性は、窓の性能を高めることや防犯や安全面に対する窓の機能の向上を図ることにあります。ふすまや障子のように必要最低限の動きと機能で役目をカバーできるものには、金具は必要ではありません。金具を必要とするのはより付加価値の高い窓として、その機能や性能を必要とする窓なのです。

高気密・高断熱住宅での開閉方法や意匠面での多機能な窓の設計には、高い気密性を生む多点ロックや、換気ポジションをつくるドレーキップ（内倒し内開き）、ガラスの外側が清掃できたり、大きな開口が取れる１８０度回転や、外開きでの軸移動など、高性能で高機能を有する多様な金具を抜きにして考えることは不可能です。

高い気密性の要求を満たすものとして、最近、日本ではプラスチックサッシが北海道を中心として普及段階に入っていますが、プラスチックサッシは木製サッシの形態へ移行する形で作られています。これは、木製サッシで高気密をつくってきたことを

意味しており、日本ではプラスチックより後発と考えられかねない木製サッシが、性能の高い金具とパッキン材の使用により高気密を生むことを証拠づけています。

金具メカニズムの例



2．気密シール材

開口部の通気損失をいかに少なく押さえることができるかは、気密シール材の性能にかかっている。開口部の性能を高めることにより居住性能も高めることができる。次に気密シール材について必要条件を掲げる。

1.材質の良いシール材を使う

2.シール材を使うことによって、あらゆる性能を発揮する

3.シール材そのものがくっつかないことおよび摩擦に強いこと

4.簡単に取替えができること

5.常時、適切な復元力を維持することができる

6.水の浸透を遅らすことができる

7.水を排水しやすいこと

以上の条件をクリアーできる気密シール材を使用することにより、開口部の性能を高められる。

3．木材保護着色塗料

住宅の外周から木が消えて久しいが、それは防火の面で法的に制限があるだけでなく、設計者や施工業者に、木は腐る、木はあばれるという観念がいつの間にかつくられてきたことに根本的な要因がある。

木は水分を持ち、細胞内の水分を移動させながら調湿機能を果たす、いわば呼吸をしている材料である。

その呼吸を止めてしまい、そこに雨水の侵入を許し、含水率を高めれば、カビや腐朽菌の繁殖を呼び、腐るべき弱い材料になってしまう。

外に面する木材の塗装は、雨、風、太陽の紫外線や車の排気ガスなどの厳しい環境下にさらされている。

塗装した木材にしても、温湿度変化による膨張収縮、太陽の紫外線による塗膜の化学変化が塗装の劣化を促進する。

劣化した塗膜部分から水分が侵入すれば、木材をさらに膨張させ、一度吸収した木材は、太陽が照り、気温が上昇すると水分を放出しようとするが、厚い塗膜があるため自由に発散することができず、内側から膜を押し破ろうとする。

木製玄関ドアは１～２年はソリもなく安定しているのに、塗装がヒビ割れたり、ハ

木材保護着色塗料がそれで、木を生かす特性として次の性質をもっている。

○よく浸透し、密着性が高い

○紫外線に強い顔料を用いている

○撥水性をもちながら

○水蒸気を透過する

○防腐・防虫薬剤が混入されている

これまで木材塗料としてよく用いられてきたオイルステインも通気性があり木材に浸透するが撥水性が低く防腐・防虫効果がない。

最近、木造振興の動きにのって大径木や集成材による大規模木造建築がつくられるようになり、エクステリアに木が多く用いられ、ログハウスに代表される木による建築が目立つ中、木のハダそのままの塗装に出会うことが多くなった。

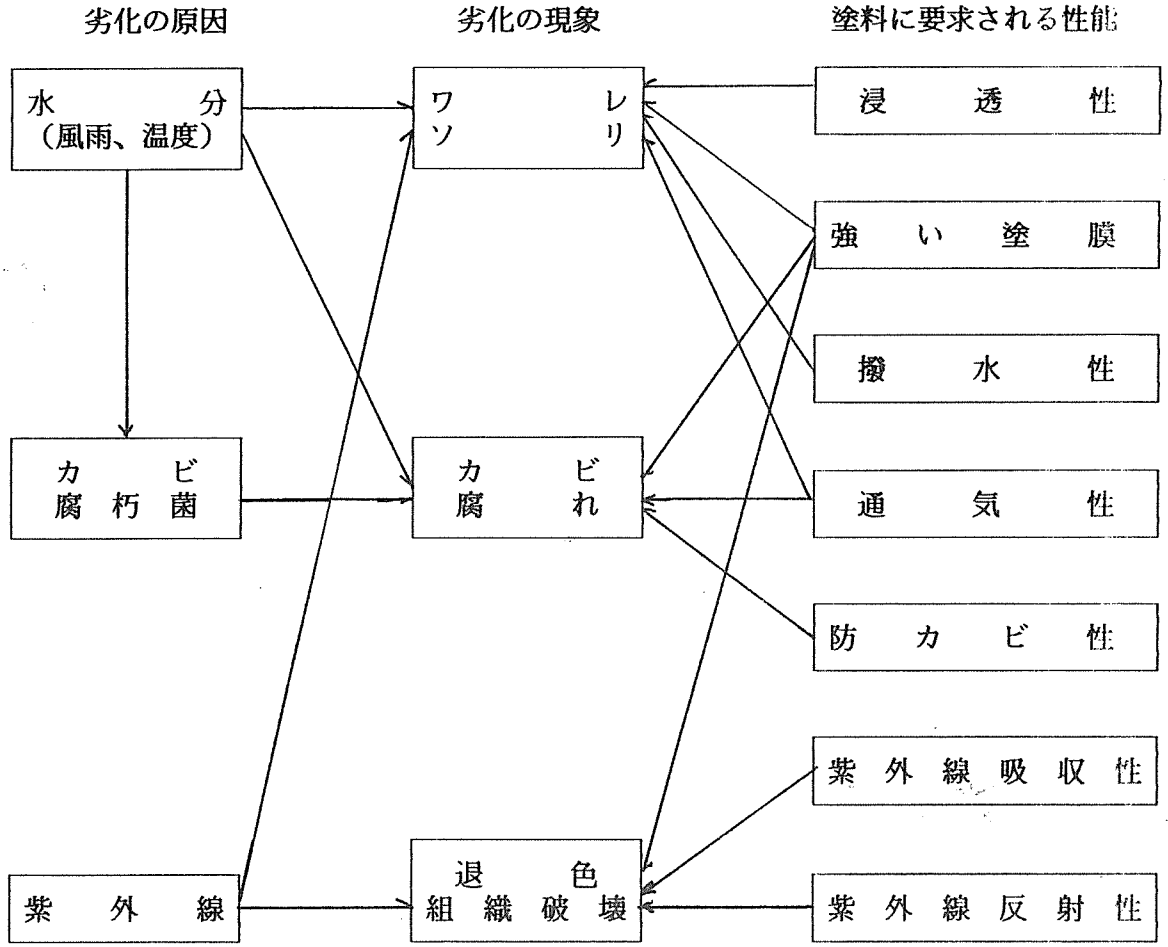
それが塗膜を保持する木材保護着色塗料の呼吸するハダである。

木材保護着色塗料は、残念ながら現段階では欧米で長い実績をもつ輸入品が大半を占め、国産品は和信化学工業の「ガードラック」ぐらいのものである。

日本で最も長い実績と普及を見せている「キシラデコール」（武田薬品）が西ドイツ。２７色という豊富なカラーバリエーションをもつ「サドリン」（玄々化学工業）はデンマーク。薄い塗膜をもって耐候性を上げようという特徴をもつ「シッケンズ」（ジャーデインマセソン）はオランダ。「ステンプルーフ」（コシイプレザービング）は西ドイツ。「シールステイン」（日本特殊塗料）は米国。「フェブウッド」（鈴鹿塗料）は英国。それに自然の植物油をベースにした無公害で、耐候性の良い０Ｓカラー（サンモア通商）は西ドイツである。

○耐久性は３年で一度塗り替えるのが一般的で、その後は５年周期でよいという。

木材保護のメカニズム


劣化の原因
劣化の現象
塗料に要求される性能
水分
（風雨、温度）
カビ
腐朽菌
紫外線
ワレ
ソリ
カビ
腐れ
退色
組織破壊
浸透性
強い塗膜
撥水性
通気性
防カビ性
紫外線吸収性
紫外線反射性

欧米では今日でも依然として木を外部に使用している理由には、居住者のメンテ意識に助けられながらも、木を生かす塗料の存在がある。

木材保護着色塗料がそれで、木を生かす特性として次の性質をもっている。

○よく浸透し、密着性が高い

○紫外線に強い顔料を用いている

○撥水性をもちながら

○水蒸気を透過する

○防腐・防虫薬剤が混入されている

これまで木材塗料としてよく用いられてきたオイルステインも通気性があり木材に浸透するが撥水性が低く防腐・防虫効果がない。

最近、木造振興の動きにのって大径木や集成材による大規模木造建築がつくられるようになり、エクステリアに木が多く用いられ、ログハウスに代表される木による建築が目立つ中、木のハダそのままの塗装に出会うことが多くなった。

それが塗膜を保持する木材保護着色塗料の呼吸するハダである。

木材保護着色塗料は、残念ながら現段階では欧米で長い実績をもつ輸入品が大半を占め、国産品は和信化学工業の「ガードラック」ぐらいのものである。

日本で最も長い実績と普及を見せている「キシラデコール」（武田薬品）が西ドイツ。２７色という豊富なカラーバリエーションをもつ「サドリン」（玄々化学工業）はデンマーク。薄い塗膜をもって耐候性を上げようという特徴をもつ「シッケンズ」（ジャーデインマセソン）はオランダ。「ステンプルーフ」（コイシプレザービング）は西ドイツ。「シールステイン」（日本特殊塗料）は米国。「フェブウッド」（鈴鹿塗料）は英国である。

○耐久性は３年で一度塗り替えるのが一般的で、その後は５年周期でよいという。

7・3．ガラス材料

1．板ガラスと断熱

住まいの省エネルギーを考える場合、以外と見落とされるのが開口部であり、なかでも窓から逃げるエネルギーは家全体の２０％にもなるため、より快適な住空間を作り出すためにはエネルギーの逃げ道である窓の断熱化は最大のポイントであるといえる。そこで今もっとも注目されているのが゛断熱複層ガラス゛。断熱複層ガラスは2枚の板ガラスをスペーサーによって一定間隔に保持し、その周囲を封着材で密封したものである。スペーサーに封入された乾燥材で中間の空気層を乾燥状態に保つことができる構造になっている。

この空気層が単板ガラスと比べ2倍またはそれ以上の断熱性能をもたらす。空気層によって熱は伝わりにくくなり、大きな断熱効果が生まれる。例えば１２㎜厚（３－６－３）と１８㎜厚（３－１２－３）の断熱複層ガラスは3㎜厚の単板に比べ熱貫流率がそれぞれ５４％、４７％になる。また、冬暖房しているのに窓際では顔や手など素肌が冷たく感じることがある。これは冷輻射といって、身体と冷たいガラスの間で輻射熱の交換が行われ、皮膚から熱が奪われる作用であるが、断熱複層ガラスを使用すれば、外側の板ガラスが冷えきっても中間の空気層の効果によって冷気が内側に伝わりにくくなるため、冷輻射は大幅に減少し不快感はなくなる。

更に板ガラスの表面結露は室内と室外との温度差が大きい場合に発生するが断熱複層ガラスの窓なら、たとえ室外側の板ガラスが冷えても空気層の断熱効果によって室内側の板ガラス表面の温度が下がらないため結露しにくくなるという仕組みである。

2．高性能断熱複層ガラス

ペアーレックスヒートガードは、板ガラスに透明な特殊金属をコーティングしたＬＯＷ－Ｅタイプの断熱複層ガラスである。これは、スパッタリング法でガラス表面に膜を形成させたもので、この膜面は主として室内に発生する遠赤外線を反射させる性能を持たせているため、日射エネルギーはこのガラスを通して室内に侵入するが、室内の熱はガラス膜面で反射するので断熱性能が飛躍的に向上した。

また、ペアーレックスヒートガードＧはペアーレックスヒートガードの中間層に特殊ガス（無色透明、無臭無害）を封入して断熱性能を一段と高めたタイプの断熱複層ガラスである。

断熱複層ガラスの性能を十分発揮させるためには、断熱、気密性に秀れたサッシと組み合わせて使用することが肝要である。

7・4．内側としてのサッシ

日本人は木の家に住み、木の道具を使い、何千年も前から木と共に暮らしてきた。

日本の風土の中で、木の強さや吸湿性、断熱性が快適な生活空間を作り出したからである。（木は心の疲労回復剤）。

その住まいで日本人に窓を意識させたのがアルミサッシである。その引き違い窓は気密性がよいとはいえないし、ガラスより冷えるその素材は断熱面でも劣悪なものである

それでもガラス戸に比べれば、その曖昧さは大幅に改善された。

窓といえばアルミサッシと思われて、伝統の材といわれそうな勢いでもあるが、アルミサッシの普及は昭和３７年に始まり、その歴史はたったの２５、６年しかない。

最近は樹脂サッシが北海道では新築の大半に使われるようになり、木製窓も北海道では道産のものが、首都圏では輸入窓がまだまだ小さなシェアの域だが伸び率を上げてい

西ドイツの窓需要は木製が４２％、樹脂４１％、アルミ１２％、木の外側にアルミを複合させたクラッドタイプが５％という割合。

ここでいうアルミサッシは日本と違って内外で熱的に絶縁した断熱タイプが多いということで、このあたりは断熱のよい木製が先にあって、アルミもその性能に追従する必要があったという結果であろう。

コスト面でも日本の断熱型アルミサッシは断熱なしに比べ倍もするが、西ドイツでは２０％程度の差だという。

コストという点ではやはり木製よりも樹脂サッシの方が安く、従って相方のシェアの内容は、戸建てのようにリッチな需要には木が（９０％）、集合住宅では樹脂が（７０％）、そして樹脂が急増している背景にあるのは古い窓の取り替え需要であるということ。

アルミと木のクラッドタイプでも、米国製のように両材が密着しているものと違い、西ドイツではアタッチメント方式で外にカバーする形で複合されている。

米国ではクラッドタイプが多く、欧州ではまだ純木製が多い。そしてクラッドが５％あるということはやはりメンテの問題といえ、２年に一ぺん塗り替えるという常識の中でらくをしたい気持ちが生まれ出したのであろうか。

また、地域的には南では木で、北は樹脂が多い。

建築コストに占める窓の割合は戸建てで１５％、集合住宅で８％ということだ。日本ではアルミサッシで８％、樹脂で１５％といえそうで、西独を例にとれば日本の場合は戸建てで樹脂、集合住宅でアルミという構図があってよさそうな気になる。

窓コストはこのように大きなものがあって、日本では考えられないが窓保険というものがあるそうで、年間６０ＤＭ（約４．０００円）とのこと。

8．防火ドア

木質系ドアの防火性能向上開発について

（財）日本住宅・木材技術センター　山田　誠

1．はじめに

建築物の開口部に要求される防火性能は、火災が発生しても火災を区画内だけに抑えることや他の区画に拡大させないことが期待されている。従って、建築基準法令では建物の構造、規模、用途などにより防火性が要求される部分には甲種防火戸または乙種防火戸の使用を義務付けている。建築基準法施行令においては、防火戸の構造を以下のように決めている（建築基準法施行令第110 条）。

1）甲種防火戸の構造は、

① 骨組みが鉄製で、厚さが0.5 mm以上の鉄板を両面に張ったもの、

② 鉄製で、厚さが1.5 mm以上の鉄板のもの、

③ 厚さが35mm以上の鉄骨コンクリートまたは鉄筋コンクリート製のもの、

④ 厚さが 150mm以上の土蔵造りの戸、

⑤ その他建設大臣が消防庁長官の意見を聞いて、同等以上の防火性能を有すると認めて指定するもの、と定められている。

2）乙種防火戸の構造については、

① 鉄製で、鉄板の厚みが 0.8mm以上 1.5mm未満、

② 厚さが35mm未満の鉄骨又は鉄筋コンクリート製のもの、

③ 厚さが 150mm未満の土蔵造りの戸、

④ 鉄及び網入りガラスでつくられたもの、

⑤ 防火塗料を塗布した木材を骨組みとし、屋内面に厚さ12mm以上の木毛セメント板又は厚さ9 mm以上の石膏ボードを張り、屋外面に亜鉛引鉄板を張ったもの、

⑥ その他建設大臣が消防庁長官の意見を聞いて、同等以上の防火性能を有すると認めて指定するもの、と定められている。

8・1．木製ドア開発について

現行の建築基準法令においては、木製のドアは甲種防火戸及び乙種防火戸の何れにも認められていないが、遮熱性、遮炎性に優れた木製ドアを開発すれば、建物の火災安全性を向上できるものと思われる。

遮熱性や遮炎性を有する木製ドアの可能性については、既往の実大火災実験や部材実験により検証が進められており、建設省の総合技術開発プロジェクト「新木造建築技術の開発」（以下「新木造総プロ」という）においても、防火性を有する区画部材の開口部に使用する木製ドアの開発を行うことが検討の対象となっている。また、（財）日本建築センターの「防火戸試験研究委員会」では、甲種防火戸と乙種防火戸の試験方法と判断基準の検討が行われており、その中には可燃性材料を含む防火戸についても検討の対象になっている。

又、ヨーロッパやアメリカでは木製ドアが防火戸として認められており、このような面からも防火性のある木製ドアの開発を行うことは重要であると思われる。

これまでに実施された木製ドアの開発研究は、実大火災実験や部材の試験炉による実験によって、30分以内の性能のものが多く、特に15分程度の性能を有するドアに関する開発が行われていた。昭和62年度の新木造総プロにおける木製開口部の開発では枠組壁工法３階建て住宅の実大火災実験に木製ドアを内部開口部として用い、更に実験炉においてその性能を確認した。昭和63年度の新木造総プロにおいては引続き木製ドアの開発を行い、性能目標を30分と60分に設定し、実験炉を用いて耐火加熱試験を実施した。又、平成元年度においては、30分、60分の開発目標のほかに90分程度の性能を有する木製ドアの開発を目標として試験体の設計・試作及び加熱試験を予定している。

8・2．新たな試験方法告示（平成２年６月３０日施行）
甲種防火戸及び乙種防火戸の試験方法について

［Ⅰ．経緯・概要］

１．甲種防火戸の試験方法の策定

甲種防火戸については、建築基準法（以下「法」という）施行令（以下「令」という）第110 条第１項第１号から第４号に定めるもののほか、第５号においてこれらと同等のものを建設大臣が認めて指定するとされており、未だその指定がなされていなかったところであるが、近年技術開発により各種の材料によって防火性能の高い戸が作られるようになってきており、日米貿易委員会の場をはじめ内外より甲種防火戸の指定に関する要請が強くなってきており、甲種防火戸の要求性能を明らかにすることにより、国際的な防火戸の試験方法を定めている国際標準化機構の基準（以下「ＩＳＯ」基準」という）と整合を図りつつ、新たに試験方法を定め、この試験に合格したものを甲種防火戸として建設大臣が指定することとしたものである。

２．乙種防火戸の試験方法の改正

乙種防火戸については、令第110 条第２項第６号に基づき大臣指定の方法が告示（昭和34年告示2546号）されているが、近年の防火戸に関する技術革新に対応するとともに、試験方法とＩＳＯ基準との整合を図るため、今回、改正することとしたものである。

［Ⅱ．甲種防火戸及び乙種防火戸の現行の取扱い］

１．甲種防火戸

建築基準法施行令（以下：令）第110 条第１項の規定により、甲種防火戸は次のいずれかに該当する構造のものと規定されている。

①骨組を鉄製とし、両面にそれぞれ厚さが0.5mm 以上の鉄板を張ったもの

②鉄製で鉄板の厚さが1.5mm 以上のもの

③鉄骨コンクリート製又は鉄筋コンクリート製で厚さが3.5 cm以上のもの

④土蔵造の戸で厚さが15cm以上のもの

現在のところ、試験方法が定められていないため、上記以外は甲種防火戸とは認められておらず、技術開発が行われにくい状況にある。

２．乙種防火戸

令第110 条第２項の規定により、乙種防火戸は次のいずれかに該当するものと規定されている。

①鉄製で鉄板の厚さが0.8mm 以上1.5mm 未満のもの

②鉄骨コンクリート製又は鉄筋コンクリート製で3.5cm 未満のもの

③土蔵造の戸で厚さが15cm未満のもの

④鉄及び網入ガラスで造られたもの

⑤骨組を防火塗料を塗布した木材製とし、屋内面に厚さが1.2cm 以上の木毛セメント

板又は厚さが0.9cm 以上の石膏ボードを張り、屋外面に亜鉛鉄板を張ったもの。

上記のほか、令第110 条第１項第６号に基づく昭和34年告示第2546号においてJIS A1 311 （建築用防火戸の試験方法）に規定する屋外２級防火加熱試験に戸の両面が合格したものは乙種防火戸と認められる。試験の判定基準は次のとおりである。

ア．防火上有害と認められる変形・破壊・脱落などの変化を生じないこと

イ．防火上有害と思われる火炎を裏面側に生じないこと

ウ．一定の反り又はたわみを生じないこと。

エ．構成材料のいずれからも防火上有害と認められる発炎をせず、加熱終了後５分間以上火気が残存しないこと。

［Ⅲ．新試験方法の内容］

１．甲種防火戸の試験方法は以下のとおりである。

昭和44年建設省告示第2999号別記第一（耐火構造の試験方法）に定める耐火加熱温度により60分の加熱を行い、試験結果が次の判定に適合するものを合格とする。

①遮炎性能について

イ．加熱により加熱面の裏面側に発炎を生じないこと。

ロ．加熱によりすき間、加熱面の裏面側に達する亀裂等を生じないこと。

②遮煙性能について

加熱により裏面側に著しい発煙を生じないこと。

③構造安定性能について

加熱終了後、試験体の裏面側直上からロープでつり下げられた重量３kgの砂袋を鉛直距離50cmの高さから落下させて衝撃を与え、戸が防火上有害な破壊、剥離、脱落等を起こさないものであること。

甲種防火戸の要求性能は、令第110 条第１項第１号から第４号に定めるもの及び甲種防火戸の設置が要求される部位から、屋内における火災及び屋外からの火災に対して所要の時間有害な変形、破壊、溶融等を起こさず、火炎を貫通させず、非火災側の面から発炎しないこと及び著しい煙を生じないこととし、この性能の判定をＩＳＯ基準とも概ね整合させ、耐火加熱曲線により６０分の加熱に耐えるものと規定した。

２．乙種防火戸の試験方法は以下のとおりである。

①昭和44年建設省告示第2999号別記第一（耐火構造の試験方法）に定める耐火加熱温度により20分の加熱を行い、試験結果が上記１の①から③までの判定に適合するものを合格とする。

②現行の試験方法と新試験方法の比較

	現行試験法	新試験法
1．加熱方法	防火加熱曲線による加熱３０分	耐火加熱曲線による加熱２０分
2．判定方法	ア．有害な変形・破壊・脱落のないこと	すき間、加熱面の裏面側に達する、亀裂等を生じないこと
	イ．火炎を裏面側に通さないこと	裏面側に発炎を生じないこと
	ウ．反り・たわみが1/6000を超えないこと	すき間、加熱面の裏面側に達する、亀裂等を生じないこと
	エ．構成材料から防火上有害な発炎をせず、加熱終了後５分間以上、火気が残存しない	
	オ．衝撃試験なし	おもりを落下させることにより衝撃を与え、有害な変形等がないこと

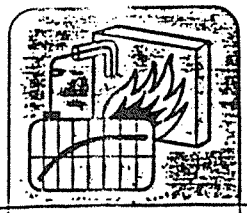
乙種防火戸については、現行の試験方法においては、屋外からの火災を想定した日本独自の加熱の方法でその性能を判定してきたところであるが、国際的に整合を図ることが内外より強く求められていることから、この加熱条件を国際基準であるＩＳＯの防火戸試験基準において採用している耐火加熱曲線に置き換え、その結果耐火加熱曲線により20分の加熱に耐えるものとした。また、従来加熱面側から発炎することは認めていなかったが、近年技術開発により表面を可燃材で覆い芯を不燃材料とした防火性能の高い戸や断熱性を向上させるために高分子系材料で覆った鋼製戸が出現してきており、これら可燃材料を用いた防火性能の高い戸については、今までの実験研究により所要の遮熱、遮炎、遮煙性能を有していることが判明したところであるので、これらの性能を適切に判定するために燃焼による部材の断面等の欠損を構造安定性で判定することとした。

３．試験機関

１）建設省建築研究所

２）（財）日本建築総合試験所

３）（財）建材試験センター中央試験所、中国試験所



防火戸試験(その1)

建築基準法第2条第9号の2若しくは3、第64条の規定により、建築基準法施行令第109条第1項の1号、2号による(関連規格：建告第2546号、JIS A 1311)

■分類、適用範囲、試験方法

	甲種防火戸	乙種防火戸
分類	建築基準法施行令第110条第1項の構造	建築基準法施行令第110条第2項の構造
適用範囲	建築基準法施行令第110条第1項5号に規定する。前各号に掲げるものを除くほか、建設大臣が消防庁長官の意見を聞いて、これと同等以上の防火性能を有するもの。	建築基準法施行令第110条第2項6号に規定する。前各号に掲げるものを除くほか、建設大臣が消防庁長官の意見を聞いて、これと同等以上の防火性能を有するもの。
試験方法	令第110条第1項と同等以上の防火性能を有するかどうかの試験方法の規定なし。	建告第2546号に基づき、JIS A 1311の規定による。

■JIS A 1311建築用防火戸の防火試験方法

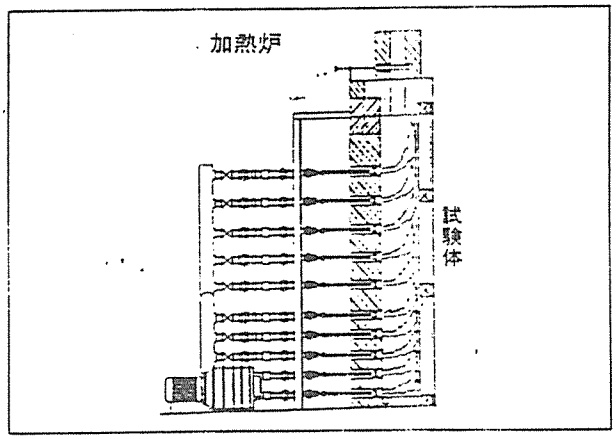
加熱試験

a.耐火用 ［30分加熱、1時間加熱、2時間加熱
　　しゃ熱力…A種、B種］

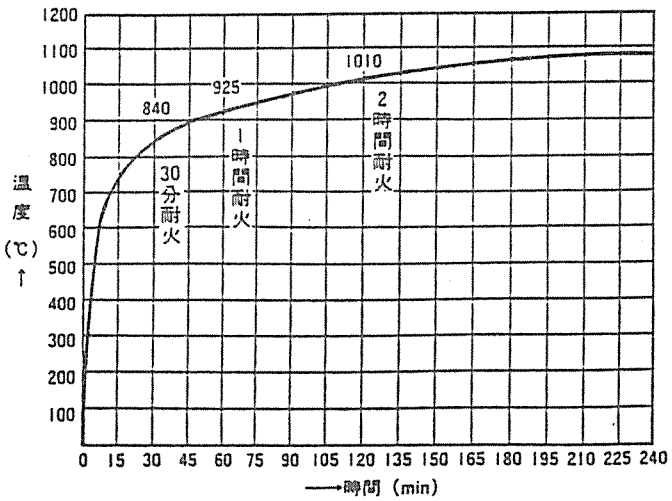
耐火用防火戸の加熱は、下図の耐火標準加熱曲線による。

b.防火用 ［1級、2級、3級
　　しゃ熱力…A種、B種］

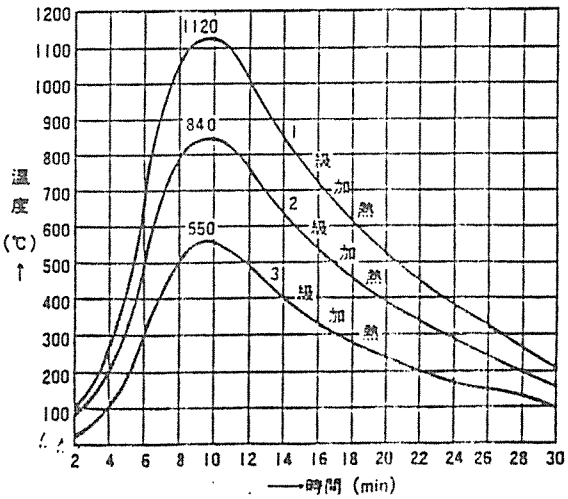
防火用防火戸の加熱は、下図の防火標準加熱曲線による。



耐火標準加熱曲線



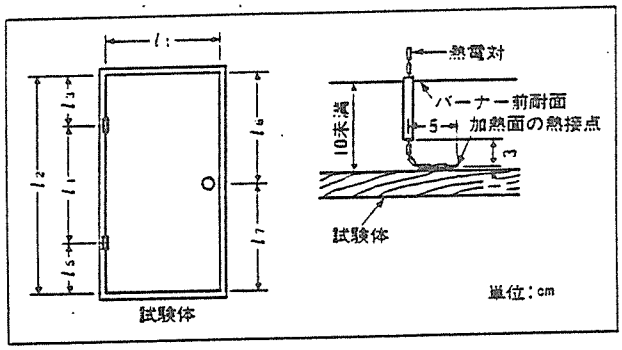
防火標準加熱曲線



防火戸試験（その2）

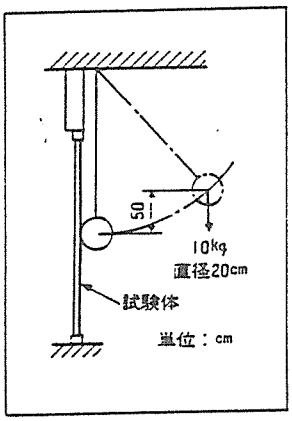
試験体、熱伝対

熱伝対はJIS C 1602に規定する0.75級以上の性能をもつ径0.65mmのK熱伝対。



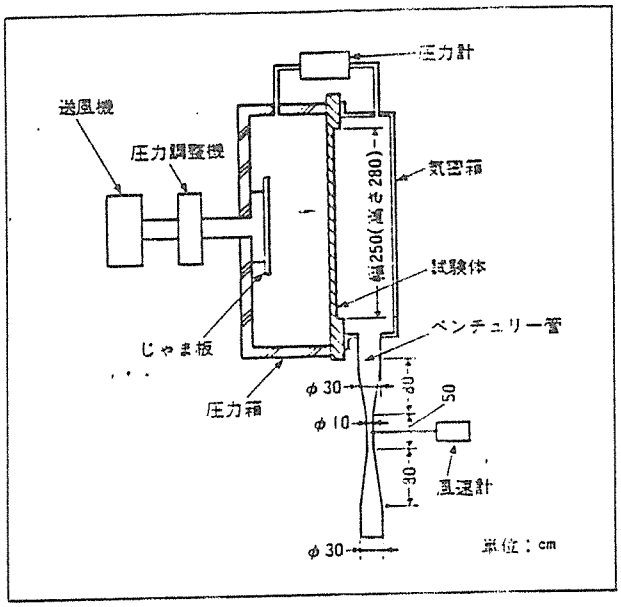
衝撃試験

- 加熱試験終了後30分以内に行うこと。
- 衝撃箇所は、構造上弱点と思われる部分を3箇所選び、それぞれ1回ずつ行う。
- 判定は戸が破壊したり、隙間を生じたり、開いたりしないこと。



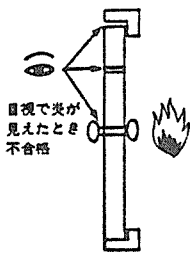
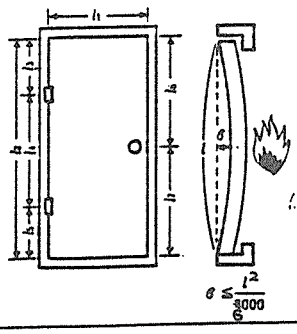
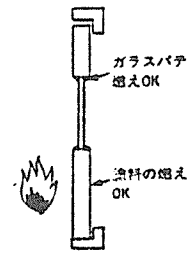
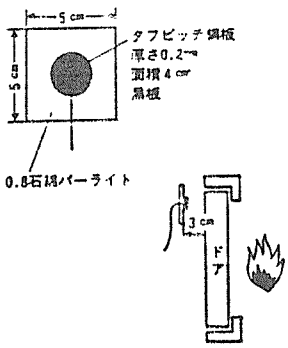
しゃ煙試験

- 30分以上（耐火30分加熱のものは15分）加熱したのち、下図の試験装置によって試験体両面における空気の圧力差が
  1kg／㎡、2kg／㎡、3kg／㎡
  のときの通気量を測定する。
- 判定は各圧力差に著しい特性変化がないこと。



判　定

- A種に合格するもの

①防火上有害と認められる変形、破壊、脱落などの変化を生じないこと	②防火上有害と思われる火炎を裏側に通さないこと	③加熱試験中、防火戸周辺部の長さ l (cm)の中間における反り、又はたわみが l^2／~~4000~~ 6000を超えないこと	④防火上有害と認められる発炎をせず、加熱終了後5分以上火気が残存しないこと	⑤裏面の鋼板温度が260℃を超えないこと
				

- B種に合格するもの
  A種の加熱試験の判定より⑤を除いた各項に適合するもの。

8・4. 各国のドア関係・防火試験方法の概要

項目	各国の防火試験規格	JIS A 1311 建築用防火戸の防火試験方法 1975	ASTM E 152-80 Standard Method of FIRE TESTS of DOOR ASSEMBLIES	BS 476 PART 7 -1972 Fire tests on Building materials and structures (Door and Shutter assemblies)	ISO 3008 -1976 Fireresistance tests Door and shutter assemblies
試験体	試験体の寸法	実大、但し、2.0x2.5m以上のものは2.0x2.5mで実施。厚さは同一。	原則として実大。	実大もしくはW2.5xH2.5m以上	実大もしくはW2.0xH2.5m以上
試験体	養生	湿式　夏期2ヶ月　冬期3ヶ月 乾式　夏期1ヶ月　冬期1ヶ月	乾式工法は 7日前、湿式工法は28日前までに施工	使用時の環境と平衡状態	レンガ製は2週間以上、コンクリート製は4週間以上前に施工
試験方法 加熱方法	加熱等級	防火用　1，2，3級 耐火用　30分，1，2時間	耐火20，30，45分，1，1.5，3時間	評価基準項目のうちのいずれかが許容値を上回るまで。	評価基準項目のうちのいずれかが許容値を上回るまで。
試験方法 加熱方法	標準加熱温度	防火標準加熱温度 1,2,3級加熱。 耐火標準加熱温度(5分:540，10分:705，30分:840，60分:925℃)	耐火標準加熱温度(5分:538，10分:704，30分:843，60分:927℃‥)	$T-T_0 = 345Log_{10}(8t+1)$ T_0 初期温度は 10 ～40℃	$T-T_0 = 345Log_{10}(8t+1)$ T_0 初期温度は 10 ～40℃
試験方法 加熱方法	加熱炉内圧	加熱面の1／2が大気圧より高い	（正圧）特記なし	1.5 ±0.5mmH_2Oの正圧	高さの上部 2/3で15± 5Pa
試験方法 加熱方法	加熱炉の仕様	火炎が試験体に十分に達すること	仕様規定、特になし。	規定された条件下で能力を有する	仕様規定、特になし。
試験方法 加熱方法	熱電対及び保護管	JIS C 1602　0.75級以上の径1mm CA熱電対。防火は先端開放した鉄、石英、又は磁性管に、耐火は先端を閉じた保護管に挿入する。	外径19mm、肉厚 3mm以上の先端を閉じた保護管に径1.02mmの熱電対を挿入する。	径0.75以上1.50mm以下の裸線熱電対を用い、熱接点より25mm以降の部分は磁性管で保護する。	径0.75以上1.50mm以下の裸線熱電対を用い、熱接点より25mm以降の部分は磁性管で保護する。
試験方法 加熱方法	熱電対の配置及び熱接点の位置	防火用はモルタル表面又は特性加熱を用い、耐火用は試験体面から30mmの位置で 100mm以上試験体面に平行させ、9点以上均等に配置	9点以上対称に配置し、試験体より距離 305mmの位置で 152mm試験体に平行させる。	加熱表面積1.5 ㎡当り1点以上配置し、試験体加熱面より 100mm位置で測定する。	加熱表面積1.5 ㎡当り1点以上で合計5点以上配置し、試験体加熱面より 100mm位置で測定する。
試験方法 加熱方法	許容誤差	防火試験：加熱温度と 260℃線に囲まれる時間温度面積が標準曲線に対し0.9 以上1.1 以下。 耐火試験：標準曲線に対し、温度時間面積が1時間までは±10%、2時間までは± 7.5%、以降は± 5%以内。	温度時間面積で1時間まで10%、1を超え2時間まで 7.5%、以降 5%以内。	温度時間面積で10分までは±15% 30分までは±10%、以降は± 5%を超えないこと。又、10分以降は標準温度に対して± 100℃を超えないこと。	温度時間面積で10分までは±15% 30分までは±10%、以降は± 5%を超えないこと。又、10分以降は標準温度に対して± 100℃を超えないこと。
試験方法 測定項目	裏面温度	防火上弱点と思われる裏面表面より 3cmの位置で、厚さ0.2mm，4cm²のディスクCA又はCC熱電対を5箇所以上配置する。	裏面の表面積1.5 ㎡毎に1点で合計3点以上配置し、厚さ10mm，152mm²、重量4.88以上6.83Kg／㎡以下のアスベストパットで熱電対を固定する。		

項目			JIS A 1311	ASTM E-152-80	BS Part7-1972	ISO 3008-1976
試験方法	測定項目	遮熱性（輻射測定）	上記の方法で兼ねる。	規定なし。	試験体の中心軸上のある距離に高温計を配し、輻射熱量を測定。	試験体の中心軸上のある距離に高温計を配し、輻射熱量を測定。
		変形量	支点間距離の ℓ^2/6000以下	目視、スケールでドア厚以下。	規定なし。	規定なし。
		木綿パット試験	規定なし。	規定なし。	隙間から 300mm以内に曝す。	隙間から 300mm以内に曝す。
		注水試験	規定なし。	（水圧）　（貫通孔） 耐火 3h　310KPa　0.27㎡以下 1.5 ～3h　207KPa　0.135㎡以下 1 ～1.5h　207KPa　0.081㎡以下 1 h　207KPa　0.054㎡以下	規定なし。	規定なし。
		衝撃試験	試験終了後30分以内、重量10Kg、直径20cmの球状砂袋を鉛直距離50cmから落下。	規定なし。	規定なし。	規定なし。
		遮煙試験	防火用30分、耐火30分は15分加熱後。通気量を測定。	規定なし。	規定なし。	規定なし。
		天蓋試験（任意）	規定なし。	規定なし。	規定なし。	非加熱側上部に設置。評価値は各国にて任意に設定。
評価基準	判定項目及び基準値		遮炎性 ・裏面貫通火炎の確認 ・防火上有害な変形、破壊、脱落 ・防火上有害な発炎及び加熱後 5分以上の火気の残存。 ・ 260℃を超える裏面温度 構造安定性 ・ℓ^2/6000を超える変形量 ・衝撃試験によるドアの破壊・隙間等 その他 ・遮煙試験において圧力差による通気量の特性変化。	総合 ・耐火及び注水試験後もドアの開放能力が確保されていること。 遮炎性・遮熱性 ・スイングドアの変形量は耐火時間の初期より半分でドア厚以下耐火時間の 1.5倍までドア厚以下、注水試験の時間の 1.5倍までドア厚以下であること。 ・スイングドアがペアで構成されたドアは、各々の間隔が19mm以下で且つラッチボルトが掛けられること。 ・水平方向にスライドするエレベータードアは、73mmの隙間が耐火及び注水試験で生じないこと	遮炎性 ・木綿パットの着炎 ・過度の隙間の確認 ・非加熱側で10秒以上の持続発炎 遮熱性 ・裏面温度が初期温度に対して、平均温度で 140℃、最高温度で 180℃以上に上昇した場合 ・可燃材料の輻射による危険距離 構造安定性 ・部材の破壊 ・施錠機構の破壊 ・加熱終了後ドアが開けられること	遮炎性 ・木綿パットの着炎 ・過度の隙間の確認 ・非加熱側で10秒以上の持続発炎 遮熱性 ・裏面温度が初期温度に対して、平均温度で 140℃、最高温度で 180℃以上に上昇した場合 ・枠部材の裏面温度が初期温度に対して、最高温度で 180℃以上に上昇した場合 ・裏面からの輻射はその国の基準による ・天蓋の温度が 150～ 200℃で遮炎性の終局破壊と思われる 構造安定性 ・加熱終了後ドアが開けられること

建築研究所　増田秀昭氏資料

8・5. 防火ドア（Firedoor）開発各社の特徴

	基本形状	規格・認可	防火のポイント・性能	構造、デザイン等セールスポイント	その他
国内A社	資料P ①～②	JISS A 1311「建築用防火戸の防火試験方法」に定める加熱実験を(財)日本住宅・木材技術センターにて実施。 建設省告示 第1231号（準不燃材料及び難燃材料を指定する告示）に規定される表面試験を社内にて実施。 特許出願中、実用新案出願中。 純不燃材料認定申請中。	ムク材に従来にない高性能な防火薬剤を注入・浸透させ、準不燃に相当する性能を持つ。 火災時にも有毒ガスを発生しない。	天然木本来の美しさ。 ムク材固有の強度、吸湿性、遮音性、加工性を持つ。 ・材料－難燃処理南洋杉 ・構造－ドア・枠；ムク仕様 発泡性防火、防煙 無機材充填 ・寸法－2062H×800W×177D ・塗装－ヤマハ特殊塗装	¥378,000 ～ 386,000

防火ドア（Firedoor）開発各社の特徴

	基本形状	規格・認可	防火のポイント・性能	構造、デザイン等セールスポイント	その他
スウェーデン B社		英国TRADAにおいて許可認定されている。 木造研究開発協会（'82.6.7）の検査証明書あり。 安全性で66分、保全性65.3分のと記されている。 木製フレーム使用で許可されている。	－絶縁繊維板（ファイヤーボード材） 繊維少片にALBI－PD（ソーダ系列の粉末）を注入圧縮した不燃性の繊維板。 －膨張材（INTUMEX－L） ドアの最上部、最下部、蝶つがい、錠前あき柱、さねはぎ部全箇所。 －密室用繊維素材 全てのさねはぎ部に使用。	－表面には硬木材をのり付けしてあり、かまちは軟木材で縁どられている。 －ワイヤー入ガラスをアルミニウムで縁どった確認用の小窓が取付けられる。 －スウェーデン式調和美のドアをキャッチフレーズにしている。 ・芯部；ALBI-PDと木繊維を混合注入した絶縁体(N) 錠前、蝶つがい、ドア上下部にそれぞれ堅木縁を使用 ・上張り；厚さ 3mm硬材、又は厚さ 6mmチップボード ・厚さ；64mm ／ 65mm ・外側面；ベニア材、塗料、又はラミネート加工 ・裏面；ベニア材、又は 3mm PVCか 3mm 硬材 ・額縁；ドア上下部、蝶つがい、錠前柱、及びはねはぎ部周囲に使用 ・密閉ストリップ；はねはぎ部周辺全般に使用 ・加工；特定の場合を除き、制作者が工場にて前加工 ・寸法；204CH×900W×65D ・重量；約65kg；ドア部、10kg；92mm 軟材フレーム	ストックホルム 全日空ホテル 使用

防火ドア（Firedoor）開発各社の特徴

	基本形状	規格・認可	防火のポイント・性能	構造、デザイン等セールスポイント	その他
アメリカ C社		UL及びWHIによる認可。 NWWDA I.S、AWIの規格に達している。	・45分、60分、90分防火ドアあり。 ・不燃処理をした堅材ベニア板と表面材をタイプI耐水接着材で芯材に接着している。	－TRIPLE－PLY（3枚層）縦かまちを使用。（硬材、プラスチック、ハード・ボードを層にしたもの） 3倍の補強性とねじ釘の安定性を高め、更に表面蝶つがいが不要になる。 ねじの安定性テストで 740ポンド（約330kg） －特殊堅木板補強（オプション） 頭部、下部、又は、中間部に堅木板をオプションで補足出来る。 ・ドアの閉め開放テスト； 750,000回 ・外観；ベニア材、塗料、プラスチックラミネート ・横木；上 12.5mm、下 37.5mm ・縦かまち；TRLPLE－PLY 1.875mm ・クロスバンド；不燃処理した堅材ベニア板 1.56mm ・芯部；不燃性鉱質芯材 ・寸法；250×100×4.375mm 200×100×4.375mm （プラスチック・ラミネート使用の場合）	鹿島 肥身宅

防火ドア（Firedoor）開発各社の特徴

	基本形状	規格・認可	防火のポイント・性能	構造、デザイン等 セールスポイント	その他
デンマーク D社		ドア板はドアフレームと共に30分または60分防火ドアとして認定されている。 ・デンマークの規準「DS 1051.2」に合格している。 また、この基準は国際規準「ISO 3008」に等しいものである。 また、英国の規準「BS 476 Part 8」とも同じである。 ・デンマークの国立検査機関DANTESTの証明がある。 ドア板・フレームと共に 35dB 防音ドアとしても認定されている。	性能検査の観察結果 2分 ドア裏面より煙が出る 5分 チップボードにひびが出来る 10分 チップボードが壊れてくる 50%がとれてしまう 11分 チップボード全てがなくなる 55分 ドア上側6mm、下側3mmが反る 58分 上15mm、下4mmが反る 61分 ドア上部を炎が貫通	－創立１９４７年 年間生産量 500,000ドアセット －ダイナミックな開発技術で今日のヨーロッパの先駆者となっている。 －輸出はヨーロッパ、中東、アメリカが多い。40年に及ぶ生産経験と15年の製品輸出の歴史。自社独自の開発技術、建造技術が完成製品の複雑なプロジェクトを可能にする。 防火ドアセットの構造 ・フレーム；えぞ松、上部下部は二重フレーム ・接部 ；貫通式蝶つがい及び、接合式横木 ・芯部；特殊ミネラル毛繊維(150kg/m³) 両サイドのLOCK BLOCK(37.5×47×500mm) 3.2mmのチップボードを合わせた合計116mm (700kg/m³) ・外観；8mmのチップボード、マホガニー材 ・寸法；2041H×626 ～ 1026W ・重量；36.5kg ～ 66.0kg	

防火ドア（Firedoor）開発各社の特徴

	基本形状	規格・認可	防火のポイント・性能	構造、デザイン等ｾｰﾙｽﾎﾟｲﾝﾄ	その他
西ドイツ E社		'88.7日本建設省研究所、建築試験室において、遮炎及び遮熱性能は「62分」の性能を有すと認められている。 オランダTNO建築材料構造研究所、英国TRADAにおいての耐火試験で1時間耐火ドアとしての認定。	難燃性の高いチップボード。 不燃繊維板、特殊な機能を持つ膨張材を使用。 不燃繊維板（カルシウム、珪酸塩、鉱物有粒子） 膨張材、加熱時120°Cを越えると発泡・膨張する。	防犯、安全、遮音、耐火等の全ての機能を果し、木製建具の格調と美しさを持つ。 ・材料－天然木突版　0.6mm ・構造－枠；溶融亜鉛メッキ銅板 下枠；ステンレス ・寸法－2200H×1200W	¥300,000 前後

9．地域開口サイズからみた木製サッシのあり方

木製サッシの部品化、商品化を考える場合、わが国の住宅そのものの基準寸法が不統一であり、開口部寸法が地方、地域でマチマチではどうしようもない。

木造住宅は、一間を基準寸法としているが一間の実寸法が地域によって異なっている。またその測定位置が”柱の芯～芯”と”柱の内～内（畳寸法）”との場合がある。

その代表的な基準寸法を表に示す。

名　称	柱の芯～芯		柱の内～内		
	尺	mm換算	尺	mm換算	使　用　地　域
関東間	6	1818	—	—	全　国
石川県					石川、富山、福井、新潟の各県及長野県の新潟県側
関西間	—	—	6.3	1909	近畿、中国、四国、九州、岐阜県の滋賀県側及三重県の奈良県側
四国・九州間	6.3	1909			四国、九州全域、広島、岡山等の山陽地方、近畿地方の一部
会津間					福島県の一部（会津地方）岩手県の一部（遠野市周辺
米沢間					山形県の一部（内陸地方）
肥前間	6.2	1879			佐賀県、長崎県の一部（諫早地方）
阿波伊予間	6.5	1969.5	—	—	
越前間	—	—	5.8	1757	福井県
中京間	—	—	6	1818	沖縄県、三重県の一部（亀山地方）岐阜県の一部（各務原、関、美濃地方）愛知県の岐阜県側
土佐間					高知県
淡路間			6.12	1854	淡路島
山陰間			6125	1856	鳥取県、島根県の一部（出雲、平田地方）、山口県の一部
滋賀間			6.15	1863.5	滋賀県の一部（長浜、彦根、守山、栗東地方）
西讃間					香川県の一部
紀泉間			6.31	1912	和歌山県の一部（海南、田辺、新宮、熊野）

木造住宅について、部品化、商品化が強く求められているが、上記の様に住宅の基準寸法が地域によって異なっているのでは基本的には合理化は難しい。

住宅の基準寸法を統一化することが住宅生産における部品化の前提にならなければならない。しかし地場産業として長い歴史と伝統を持つ木造住宅の生産システムそのものを変えることは無理である。

そこで住宅の意匠上重要な開口部「木製サッシ」の寸法を統一して基準化の切り口とすることを提案する。（逆転の発想）

日本製木製サッシの要求特性とは

①開口部の特性

現在、木造住宅の開口部（サッシ）の大部分を担っているアルミサッシに於いては、その建物の開口部の規格・寸法が不統一のために、サッシ寸法の現場合わせが必要でありサッシ流通業（販売工事店）において住宅毎にアルミサッシの材料の切り詰め調整をして納入しているのが実情である。

注：セキスイ、住友林業等のハウスメーカーに於いては、開口部の枠寸法をキチンと決めてあるのでサッシメーカーにおいて、大量に調整・納入のシステムが取られている。一般工務店が建てる都度に寸法調整・加工をしている購入価格と比較して、ハウスメーカーの仕入れ価格が大幅に違うのは当然である。

日本製木製サッシの要求特性としては、

木造住宅・開口部の寸法・規格をキチンと統一することが先決であり、木製サッシの採用を住宅生産の規格統一ハズミをつけるものにしたい。

②商品設計、機能設計

割れやすいガラスの枠材であるから、木材の特質である曲がり、反り、形状変化は絶対不可である。

注：特に日本国内で流通しているガラスは、厚み２㎜、３㎜、４㎜、５㎜となっていても実際は０．２㎜位薄くなっている。（従来から建具枠の溝寸法を３㎜、５㎜としていたため、溝に入れる必要から薄くなっている。）

商品設計としては

曲がり、反り等が生じないように使用木材の商品設計から始める。

集成材、ＷＰＣ等の加工木材を材料として商品化を考える。

枠付として、枠材部分の設計を重点とする。

機能設計としては

高気密、高断熱の機能からペアガラスの採用が求められる。

但しペアガラスの製法が米国と日本国内で違っている。

日本国内のガラスメーカーが生産しているペアガラスを機能的に生かす設計を考える

③生産システム

木製サッシ生産については、アルミサッシ、樹脂サッシ等の工業製品と同様な生産システムを考えることは取るべきではない。

製材から二次加工、部品加工までを、なるべく山に近く、町との間ぐらいで成立させることが必要である。

全国的に共通する地域型部品としての木製サッシ生産のムーブメントは木材部分生産・流通加工の変化とニーズの変化とを同時に成立させる生産システムを木材関連業界全体で取り組むべきである。

木製サッシュ動向面接調査結果

No. 1

［調査方法］別紙質問形式（用紙）による面接調査

調査協力会社一覧

番号	調査企業名	番号	調査企業名
①	共和木工㈱	⑤	三井ホーム　U＋A研究所
②	田中木材工業㈱	⑥	大原産和㈱
③	アンダーソン（㈱小堀）	⑦	トーヨーサッシ㈱
④	一色建築設計事務所	⑧	ＡＢＣ開発㈱　商品事業部

1．木製サッシュを

①	製造，輸入，販売，施工
②	製造，販売，設計，施工
③	輸入
④	設計
⑤	輸入，設計
⑥	製造，販売，設計，デザイン
⑦	製造，輸入，卸売，販売，設計，デザイン
⑧	輸入，卸売(80%)，販売

2．その動機

①	先見性
②	設計折込，ユーザーの希望
③	
④	素材感，性能(断熱性)，デザイン
⑤	性能(断熱性)
⑥	設計折込，デベロッパーの採用，ユーザーの希望，先見性
⑦	先見性
⑧	先見性

3．どれくらい

①	１００～１５０セット/月
②	１０００窓
③	１５００～２０００セット/月
④	数千窓
⑤	６０窓
⑥	４０００窓/年
⑦	２００～２０００窓/月
⑧	３００～６００窓/月

4．使用（施工）地域

①	リゾート地(関東，東海，中部)
②	首都圏，リゾート地(東北，関東，東海，四国，九州)
③	関東
④	首都圏，リゾート地
⑤	リゾート地(関東)
⑥	首都圏
⑦	リゾート地
⑧	全国(主に関東)，山梨，長野

5．その対象は

①	注文品，国産品
②	注文品，国産品
③	輸入品
④	注文・既製品，国産・輸入品
⑤	既製品，輸入品
⑥	注文・既製品，国産品
⑦	規格品，国産・輸入品
⑧	既製品，輸入品

6．その狙いは

①	木製指向，高級感，断熱性，結露防止，気密性
②	木製指向，高級感，断熱性，結露防止，気密性
③	木製指向，高級感，個性感，アルミ離れ，商品バリエイション デザイン，断熱性，結露防止，気密性
④	木製指向，アルミ離れ，断熱性，結露防止，防音性
⑤	デザイン，断熱性，結露防止
⑥	インテリアの木製指向，商品バリエイション，断熱性，結露防止，気密性，施工性
⑦	木製指向，高級感，個性感，デザイン，断熱性，結露防止，気密性
⑧	木製指向，高級感，断熱性，結露防止，気密性

7．使用結果は

①	供給施工側：満足	施主側：満足
②	供給施工側：満足	施主側：満足
③	供給施工側：満足	施主側：満足
④	供給施工側：満足	施主側：満足
⑤	供給施工側：満足	施主側：まずまず
⑥	供給施工側：まずまず	施主側：満足
⑦	供給施工側：満足	施主側：満足
⑧	供給施工側：満足	施工側：まずまず（大型窓の開閉に負担）

8．その理由

①	断熱性，機能性，木製指向，個性感
②	水密性，気密性，断熱性，機能性，耐久性，木製指向，高級感，個性感，防音
③	精度，狂い，水密性，気密性，断熱性，機能性，耐久性，メンテナンス，品質，施工，木製指向，高級感，デザイン，防音
④	狂い，水密性，気密性，断熱性
⑤	機能性，品質，高級感，価格
⑥	木製指向，デザイン
⑦	水密性，気密性，断熱性，機能性，耐久性，価格
⑧	水密性，気密性，断熱性，メンテナンス，高級感，個性感，デザイン，価格，防音

9．今後また使いますか

①		⑤	必要があれば使う
②	すすんで使う	⑥	勧める
③	すすんで使う	⑦	
④		⑧	

１０．どんな製品を使おうと思いますか

①	開口部が大きくとれる。あたたかみがある。操作が簡単であること。
②	開閉装置に故障がないこと。気密，水密，防音に優れていること。 アルミに比べ３倍ぐらいの価格が目安。
③	
④	
⑤	
⑥	
⑦	
⑧	アンダーソン一本で進む。モデルチェンジの頻度は少ない。日本の気候にあっている。需要は二極化してくるだろう。

１１．これから木製サッシが使われるようになるか

①	徐々になる
②	徐々になる
③	徐々になる
④	徐々になる
⑤	特殊需要(ﾘｿﾞｰﾄ)で徐々になる
⑥	
⑦	徐々になる
⑧	急速になる

１２．その理由

①	コスト高，建築法規上， アルミサッシュ離れ，木製指向，断熱性
②	コスト高，前期粗悪品イメージ，建築法規上， アルミサッシュ離れ，木製指向，高級感
③	機能性，アルミサッシュ離れ，木製指向，高級感， 断熱性，結露防止
④	木製指向，断熱性，結露防止
⑤	建築法規上，木製指向，断熱性，結露防止
⑥	
⑦	高級感，個性感，断熱性，結露防止，快適性
⑧	建築法規上

１３．今後の木製サッシュ

	指　向	形　態	寸　法	形　　式	保　護	規　格	付属品
①					防腐処理，含浸塗料塗装	ＢＬ	雨戸，網戸
②	高級指向	肘掛，天窓，出窓	１間用	引違い，辷出し，突出し，サイドスイング	クラッド，含浸塗料塗装	ＢＬ	網戸
③	高級指向	掃出，肘掛，天窓，出窓					
④	既　製　品	掃き出し		引違い，辷出し，突出し，はめ殺し サイドスイング，ドレーキップ，上下窓	防腐防錆処理		網戸
⑤	オーダーメイド	掃き出し，高窓	１間用，１間半用	引違い，辷出し，突出し，はめ殺し サイドスイング，ドレーキップ，上下窓	クラッド		網戸
⑥		肘掛け，出窓	１間用，１間半用，関東間	辷出し，突出し，はめ殺し，上下窓	クラッド	木製サッシ協議会	網戸，組子，カーテンレール
⑦	高級指向	掃き出し		上下窓	クラッド	ＪＩＳ	電動シャッター，網戸，霧除け
⑧	公共建物に先導させること	天窓，出窓		引き違い，突き出し，大きめのはめ殺し 上下窓	プラスチック クラッド，塗幕性塗装	ＢＬ	網戸，格子

１４．アルミサッシ，ＰＶＣサッシとの競合点は何か

①	販売点，取扱店等のネッドワークづくりが必要。Ｐ．Ｖ．Ｃサッシとの競合が価格の面で発生する場合がある。取付け方法及び建具調整の方法のマニュアル化が必要。外部の保護の方法。定期的メンテナンスの必要性。金物，パッキング類等の耐久性とアフターサービス製品保証の問題。
②	框が大きい。自由性がある。ノックダウンでの輸送が難しいためコスト高となる。価格が高すぎる。マニュアルの整備が遅れている。重量が重い為バリエーションが限られる。塗装に関して改良を必要とする。木製サッシの優位性である。塗装の事のみが気がかり。
③	ターゲットが異なるので、競合していない。
④	競合は起こらない。
⑤	高級指向であるので、問題がない。
⑥	性能（断熱，遮音）面から考えると、競合するものではない。
⑦	需要分野が自ずから定まるので競合関係にない。
⑧	防火上の問題から、制限があるので需要に影響している。 アルミか木製サッシを使うかの迷いはユーザーにはない。 木製希望にもかかわらずアルミを使うケースは、流通間の無知の為が多い。