

# 11-26 家具固定を促す内装デザインと内装建材 の家具固定能評価

拓殖大学 工学部

准教授 白石 照美

## 1. 研究の背景と目的

「家具固定」は大地震に対する防災・減災の要のひとつである。特に近年の大地震においては、家具の転倒や落下物による負傷が負傷者全体の3～5割を占めている。このような被害を最小限に抑えるためには、住宅躯体の耐震化だけでなく、重量家具の固定を始めとする「屋内防災対策」が欠かせない。阪神淡路大震災直後から室内の被害状況を克明に調査した北浦らの報告と提言<sup>1)</sup>からも、その重要性は明らかであり、首都圏直下型地震発生の可能性が高いと予測されている昨今では、火急の対策が必要と認識されている。しかし、各自治体が様々な啓蒙活動を行っているにもかかわらず、実際の家具固定率は5割程度と考えられており、固定方法によっては効果にも疑問がある。

居住者の視点に立った場合、家具の固定を妨げる要因として、「物理的障壁」と「心理的障壁」二つの側面があげられる。耐力の低い吊り天井や、特殊な工具がなければ穿孔できないRC壁などは、家具を固定したくてもできないという意味で「物理的障壁」である。一方、賃貸住宅であるため内装を傷付けたくない、突張り棒などの固定器具がインテリアの見映えを損なう、といった「心理的障壁」も無視できない。これらの問題は、内装材料やデザインを工夫することで解決できる可能性がある。しかしながら、このような観点から家具固定状況を調査した例はなく、家具固定のしやすさや家具固定性能を考慮に入れた内装デザインも一般的ではない。

本研究では、居住者が家具を固定しない、あるいは固定できない理由を、居住スタイルや内装デザイン、内装材料との関連から明らかにした上で、居住者自らが「自由に」「容易に」「確実に」家具を固定できる内装デザインを提案することを最終目的としている。家具固定のしやすさを考慮に入れた内装デザインを提案することで、インテリアデザインや建材の分野から防災・減災の取り組みをバックアップすることにつながる。さらに、住宅は通常、耐震性、耐火性、耐久性、断熱性といった物理的な性能と、意匠性や使いやすさといった心理的な指標に基づいて評価されるが、本研究で提案する「家具固定のしやすい内装」は、物理、心理の両面を含む「屋内防災性能」という新しい住宅価値の創造につながるものとする。

## 2 研究の方法

### 1) 家具固定状況に関する調査および分析

民間住宅を対象に調査票により、重量家具の固定状況と住宅構造、特に内装材の種類や位置を調査する。一部の住宅については協力を得られる範囲で実地調査を行う。また、既に自治体等で実施されている種々のアンケート調査結果の結果も参照し、自家と賃貸、木造とRC造の別や、内装材料の違いが家具固定率に与える影響を分析し、家具固定を妨げている物理的・心理的要因を明らかにし、方針の決定を行う。

### 2) 家具固定を促す取り組みに関する現状調査

各自治体や家具メーカー、ハウスメーカーの取り組み状況を調査。

### 3) 固定すべき家具の選定とサイズの調査

現状、家具メーカーによって製造販売されている置家具の寸法調査を行う。この調査により、市販されている家具の種類ごとに必要な固定位置を推定し、壁面に固定可能な内装材を配するための資料とする。

### 4) 家具固定能の実験的な検証

代表的な内装用木質材料について、家具の固定を想定したネジの引き抜き性能を測定し、内装材の固定性能を明らかにする。

### 5) 家具固定を促す壁面のデザイン提案

家具固定状況に関する調査結果に基づき、①家具の固定性能、②家具固定のしやすさ、といった物理的要因と、③インテリアデザインの自由度、④固定による壁面ダメージの視覚的な配慮、という心理的要因を検討し、家具を固定しやすい内装モデルを検討する。特に、居住者自らが「自由に、容易に、確実に」家具を固定することのできる内装デザインの提案を目指す。

### 3. 家具固定状況に関する調査および分析

家具固定に関しては、阪神淡路大震災における人的被害の大きな原因として注目され、啓蒙活動も行われている。大規模な現状調査や意識調査もさまざまな機関ですでに実施されている。例えば、1,500名を対象に2009年に実施された内閣府の調査<sup>2)</sup>によると、地震に備えて冷蔵庫や家具を固定している割合は、首都圏で58.6%、固定しない理由として挙げられているのは、面倒だから(39.3%)、お金がかかる(23.9%)、固定しても効果が不明(18.6%)、やり方が分からない(17.6%)、見た目が悪くなる(16.4%)、借家だから判断できない(15.0%)などである。東日本大震災後に実施された調査としては、2011年7月に(株)つなぐネットコミュニケーションズがマンション居住者約2,000名を対象に実施したインターネットによるものがある<sup>3)</sup>。この結果では、家具や家電を固定している人の割合は全体の46%で、固定しない理由として、面倒だから(33.4%)、どこまで固定したらいいかわからない(28.4%)に続き、特に必要性を感じない(19.8%)があげられている。東日本大震災を経た後でも、必ずしも防災意識が共有されていない現状と、家具固定の方法が分からない、自分ではできないなどの「物理的障壁」と壁や家具に傷をつけたくないなどの「心理的障壁」の存在が示唆されている。

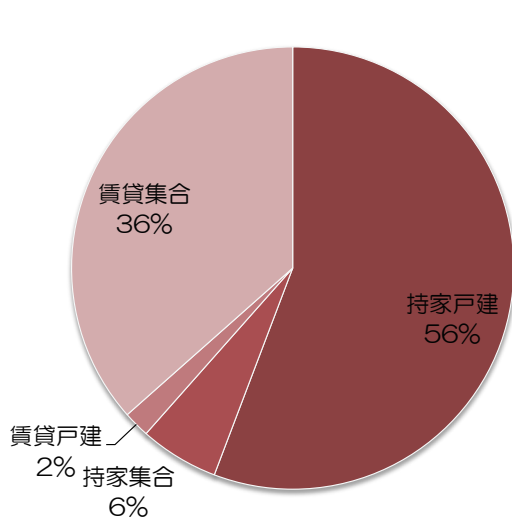
筆者らが2011年12月～2012年1月にかけて52件を対象に実施したアンケートの結果を図1の①～⑥に示す。調査した52件のうち、持家が62%、賃貸が38%であった。このうち、家具を全部または一部固定している割合は51.9%で、あったが、持家では固定している割合が56.3%であるのに対し、賃貸では45.0%と大きな違いがみられた。固定しない理由のトップは必要性を感じない(32.7%)、次いで壁に傷をつけたくない(19.2%)、方法が分からない(7.7%)という結果となった。また、さらに、固定している場合、固定方法として最も高い割合を占めるのが市販の突っ張り式固定具59.3%、次いで金物類25.9%、その他として粘着シート等の滑り止めが主に用いられているという現状が明らかとなった。ごく最近の傾向として、粘着性の高いジェルシートや両面テープも震度7に対応するという表示で多く市販されているが、高額でその固定性能に関しても、現状では評価にばらつきがあるとされている。

これらの調査結果は、サンプル数が少なく、対象地域にばらつきがあるが、予想以上に危機意識が低いこと、特に賃貸では壁面を傷つけることに対する抵抗感が強いことなど、他の大規模調査に共通する結果が得られていることが確認された。

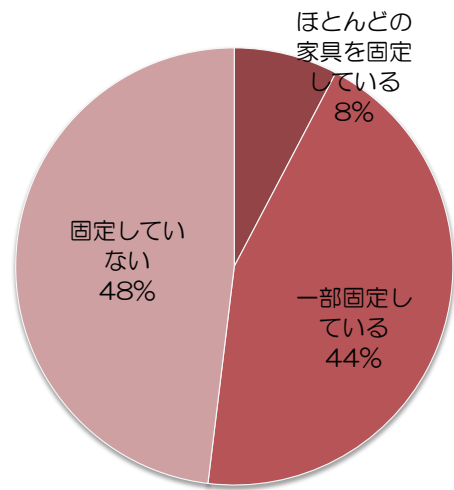
#### 3-1 物理的要因の分析

前述のとおり、家具の固定を妨げる要因として、「物理的障壁」と「心理的障壁」二つの側面があげられる。そのうち、物理的要因として最も大きい障壁は、各種アンケートの結果から「面倒だから」「方法が分からない」に集約される。「面倒だから」という理由は一見心理的要因のようにも見えるが、実際は、固定の具体的方法がわからないこと、わかっても、そのプロセスが煩雑に感じられること、など、物理的要因が引きおこすものである。

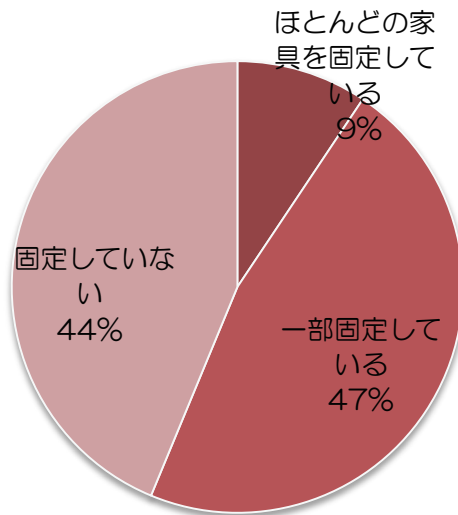
実際の固定方法として多く用いられているのは突っ張り式固定具と金物であるが、いずれも、器具の選択や購入、固定の際の位置決定や家具移動、高所作業や工具の使用など、特に女性や高齢者には、固定したくてもできない問題も含まれている。



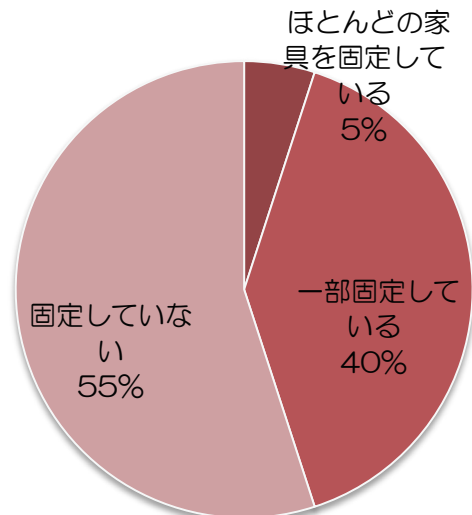
① 居住形態



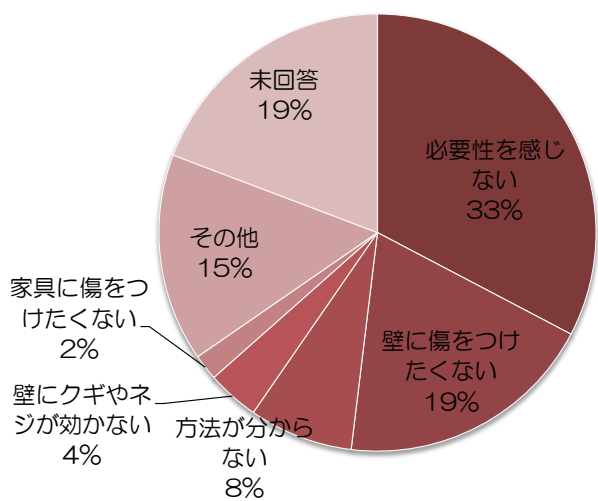
② 固定状況 (全体)



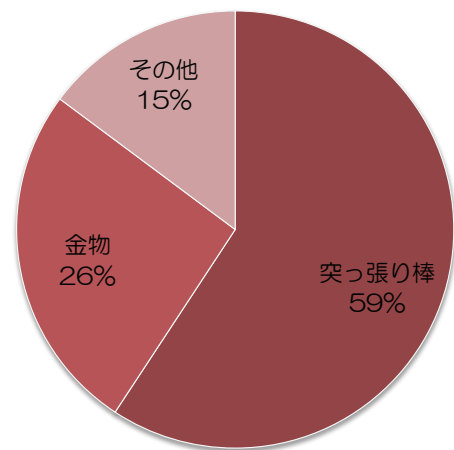
③ 固定状況 (持家)



④ 固定状況 (賃貸)



⑤ 固定しない理由



⑥ 固定方法

図1 家具固定アンケート調査結果

さらに、金物による固定は、固定する壁面の材質が何かによって使用するネジ類が異なる。一般的な木造の壁に主に使用されている石膏ボードでは、クギやネジを打ったとしても、その保持力は極めて弱い。壁の中の間柱を探してネジを打つことは、実際には困難な作業である。鉄筋コンクリートの壁面への固定は、居住者が自ら行うことはさらに困難である。

### 3-2 心理的要因の分析

心理的障壁として最も大きいのは「必要性を感じない」という要因であった。これは、アンケート調査後にさらに明らかになった首都圏直下型地震の可能性の増大によって、現在は変化している可能性もあるが、引き続き政府や自治体による啓蒙活動が必要であると考えられる。

次いで、壁面や家具に傷をつけたくないという要因が大きい。賃貸では特に壁面に傷をつけることが借り手にも貸主にも抵抗があること、退去の際に補修が必要になる場合があるなど、心理的な問題にとどまらない制度的な要素もあわせもっている。持家の場合でも、家具は家族やライフサイクルの変化によって、更新、移動されるべきものであり、一度固定したものを動かす必要が生じることは当然である。移動すれば当然、金物でビス固定した跡が壁に残ることになる。現状は、このような可能性から、壁に傷をつけない突っ張り式の固定具が多く使用されていると考えられるが、インテリアデザインの観点からは、決して美しいものではない。また、家具のサイズによっては、天井と家具の天端の距離が大きすぎ、固定できないものも多い。また、金物による固定では、壁だけではなく、家具にも傷をつけることになり、これに対する抵抗感も家具固定を妨げる心理的要因になっている。

### 3-3 分析のまとめと方針の決定

以上述べたとおり、家具固定を促すためには、物理的要因と心理的要因両方の解決が必要である。これらの要因は相互に関係しあっている面もあり、物理的要因の解決によってクリアできる心理的要因も多い。火急の課題として、家具固定による減災を目的とした場合、まずは、固定方法を明確にする壁面のデザインを検討する必要があると考える。

#### 4 家具固定を促す取り組みに関する現状調査

阪神淡路大震災と東日本大震災の被害を経験し、首都圏直下型地震への備え、超高層ビルの長周期地震動対策として、国も各自治体もそれぞれ家具の安全な配置や固定を促す努力を始めている。東京消防庁では、HP や広報誌で意識を高めながら、「家具類の転倒・落下・移動防止対策ハンドブック」を発行し、かなり細かく、丁寧に固定方法をPRしている<sup>4)</sup>。しかし、その方法は、前述した木造住宅向けのネジによる固定であり、方法がわかったからといって、だれにでも実施できるものではない。

区市町村では、高齢者や障がい者など、一定の条件を満たす世帯を対象に、固定具の支給や、その取り付け工事費の補助を行っている。助成基準や支給される補助金額は、自治体によってまちまちで（家具転倒防止器具取付工事支援として概ね1万円～2万円を上限としている）、賃貸住宅においては、所有者（家主）の許可を得る必要もある。

家具メーカーや、住宅メーカーにおいてもそれぞれ、耐震に関する取り組みを行っている。国内家具メーカーの最大手であるカリモクでは、高さ1500mm以上の家具には転倒防止チェーンを標準装備しているほか、L型の固定金具や粘着式の固定具もオプションで用意し建物本体への固定を促している。また、家具自体の耐震対策として、収納物の飛び出し防止のための耐震ラッチ採用や、強化ガラスの採用などが進められている。しかし、最終的に確実に固定するためには、建物本体の構造を把握した上での適切な施工が必要であり、居住者にゆだねられているのが現状である。

住宅メーカーでは、基本的に構造自体の耐震性能の向上を目指している。さらに、収納スペースを建築化したり（ウォークインクローゼットの設置など）、壁面に造り付にすることで、置き家具自体を減らし、震災時の家具の移動や転倒による被害を防ぐとともに、インテリアデザインの統一などの付加価値を与えている。分譲マンションや賃貸マンションにおいても、収納スペースの建築化は一般的で、寝室のウォークインクローゼット、大型の玄関収納など、収納スペースの多さは、大きなセールスポイントになっている。しかし、すべての家具を造り付けにすることは困難であり、家具固定への対応は、実際には進められていないのが実情である。

## 5. 固定すべき家具の選定とサイズの調査

家具固定を促す壁面のデザインのための基礎データとして、現在市販されている置き家具の寸法調査を行った。インテリア産業協会の会員企業の中から、今回対象とする箱もの家具の製造メーカーおよび商社をピックアップし、WEBカタログに掲載されている商品を、その種類ごと（食器棚・書棚・洋服ダンスなど）に分類、それぞれについて幅・奥行き・高さ寸法をデータ化した。これをもとに、それぞれの家具の幅と高さの寸法図を作成し、分類ごとに重ね合わせることで、寸法の分布を視覚的に表した。

前出の(株)つなぐネットコミュニケーションズがマンション居住者約2,000名を対象に実施したインターネット調査の中で、大きな地震の際「転倒したら危ない」と感じる家具・家電は何かというアンケート調査結果を図2に示す<sup>3)</sup>。上位は、テレビ・食器棚・冷蔵庫・本棚・ダンスであり、それ以外の小型収納家具や家電類とは大きな差がある。

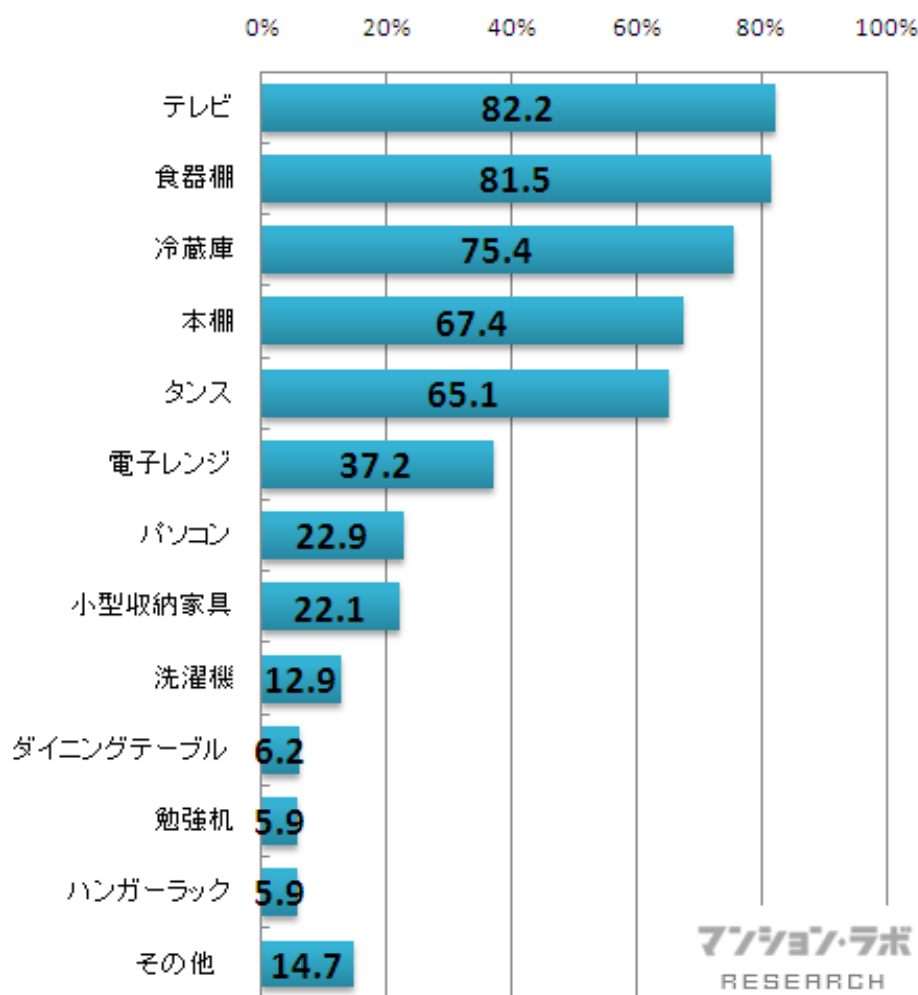


図2 大きな地震の際「転倒したら危ない」と感じる家具・家電 ((株)つなぐネットコミュニケーションズ)

家具の中で、特に固定が必要と考えられる食器棚と書棚の例を図3、4に示す。食器棚については、12社211アイテムを抽出した。幅については最大2130mmで、ある程度集中している寸法帯(900mmと1200mm近辺)はあるが、まんべんなく分布している。高さの最大は

2460mmで、1700mm～2100mmの間に集中してる。また、800mm～900mmの間にも集中が見られる（図3）。

書棚については、食器棚と比べて幅、高さともに分布にばらつきが大きい。幅の最大は2550mmで、600mm～900mmの間にある程度の集中が見られるが、他に目立った集中は見られない。高さの最大は2300mmで、1700mm～1900mmの間に集中の傾向は見られるが、700mm～2300mmまでまんべんなく分布している（図4）。

この他に、TVボード（図5）、飾り棚（図6）、チェスト、ワードローブなどについて同様の分析を試みた結果、家具の種類ごとに寸法の分布特性が明らかとなった。また、市販されている家具の種類の中で、ワードローブ、洋服ダンスなどは種類が少なく、置き家具からウォークインクローゼット、造り付けへの移行が顕著であることが示唆された。

一方、TVボードについては種類が豊富で、各社積極的な商品展開を行っており、インテリアを演出する重要な要素としての需要が示唆された。テレビについては、前述のアンケートで、最も転倒したら危ないと認識されている。家族が集うリビングルーム等に設置される場合が多く、近年の薄型化・大型化傾向に対応したTVボードとの組み合わせで、固定が必要な家具と位置づけられる。図5に示す通り、TVボードでは高さ300mm～500mmの位置に集中が見られる。300mm～800mmのあたりまでは、テレビを上に乗せて設置するローボードタイプの家具であり、それより高いものは、家具の中にテレビをはめ込んで設置するタイプのものと予測できる。このような背の高いはめ込み型のTVボードやテレビ自体の固定は当然必要であるが、ローボードタイプのTVボードも薄型で不安定であり、固定が必要である。

また、飾り棚として分類されている家具の多くもまた、リビングルームやダイニングルームなど、主要な部屋に置かれることが多い上に、ガラス扉が用いられる場合が多く、転倒により大きな被害が予測される。そのため、飾り棚についても固定対象とすべきと考える。しかし、図6に示す通り、そのサイズは高さも幅もまちまちである。高さ約900mm～2100mmの間で、900mm～1100mmと1700mm～2000mmあたりにある程度の集中が見られる。

ワードローブやチェストなどのいわゆるタンス類については、今回ピックアップした家具メーカーではほとんどwebカタログに掲載されていなかった。しかし、リクルートが運営するブライダル情報誌「ゼクシィ」の調査によれば、結婚を機に婚礼たんすセットを購入した割合は、2.8%であるが、洋服だんすの購入者は15.8%、整理だんすは34.9%で、その40～50%がホームセンターで購入しているという現状が示されている<sup>5)</sup>。またその金額は5万円未満が70～80%を占めている。

食器棚、TVボード（ゼクシィの調査では「AVボード」）についても、結婚を機に購入している割合は59%と高い。購入先はいずれもホームセンターが多く、比較的廉価な家具が購入される傾向は、たんす類と同様である。

以上の状況から、若い世帯では、結婚を機にホームセンターやインテリアショップで購入された比較的廉価な食器棚、書棚、TVボードの他に洋服だんすや整理だんすが使用されており、その後、住居の新築や購入によって、食器棚や書棚、TVボードなどは、そのまま使用されたり、よりグレードの高いものに買い替えられたりするが、たんす類は、造り付けられたり、ウォークインクローゼットにとってかわられ、置き家具としてハイグレードのものが購入されることは少ないという現状が垣間見られる。このような理由で、筆者らが調査し



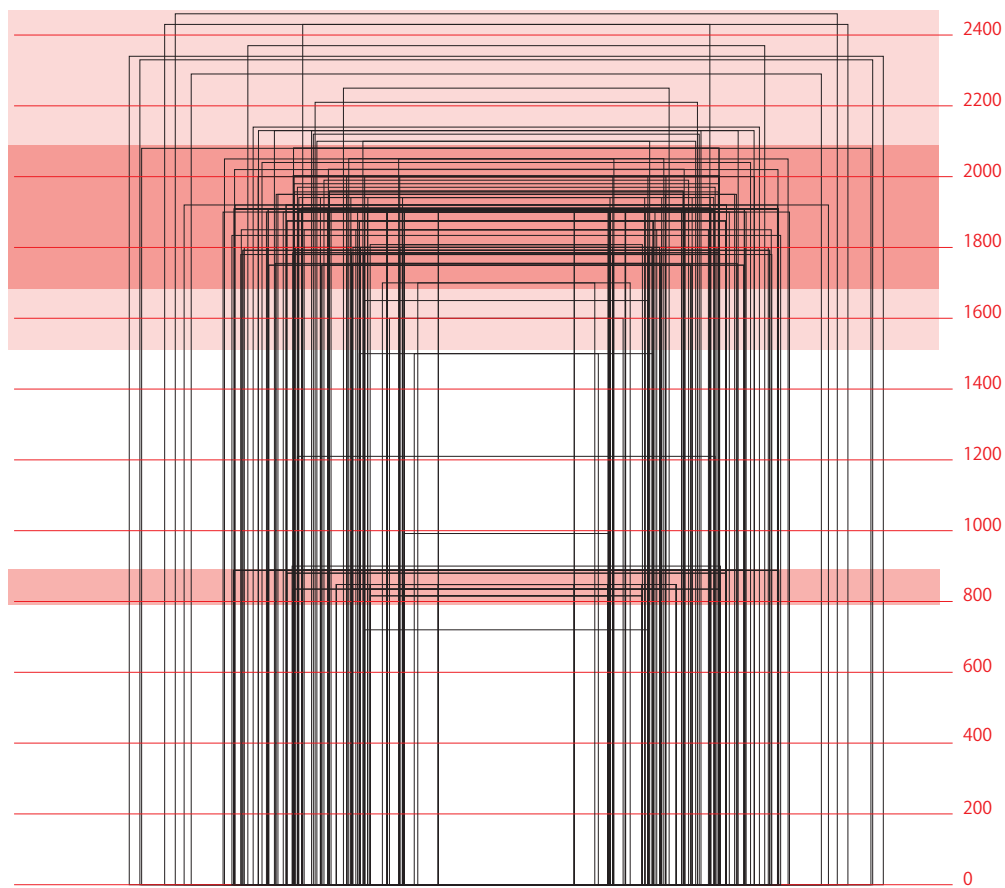


図3 市販の食器棚の寸法分布 (12社 211アイテム)

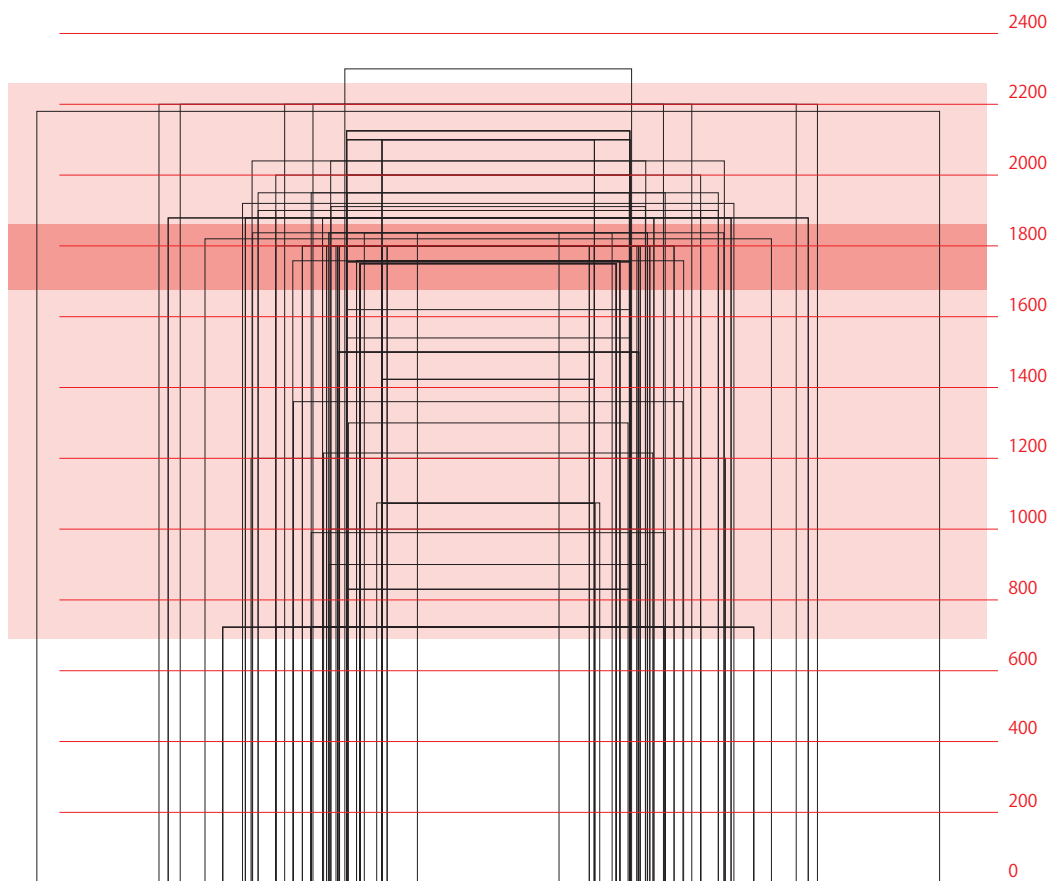


図4 市販の書棚の寸法分布 (10社 108アイテム)

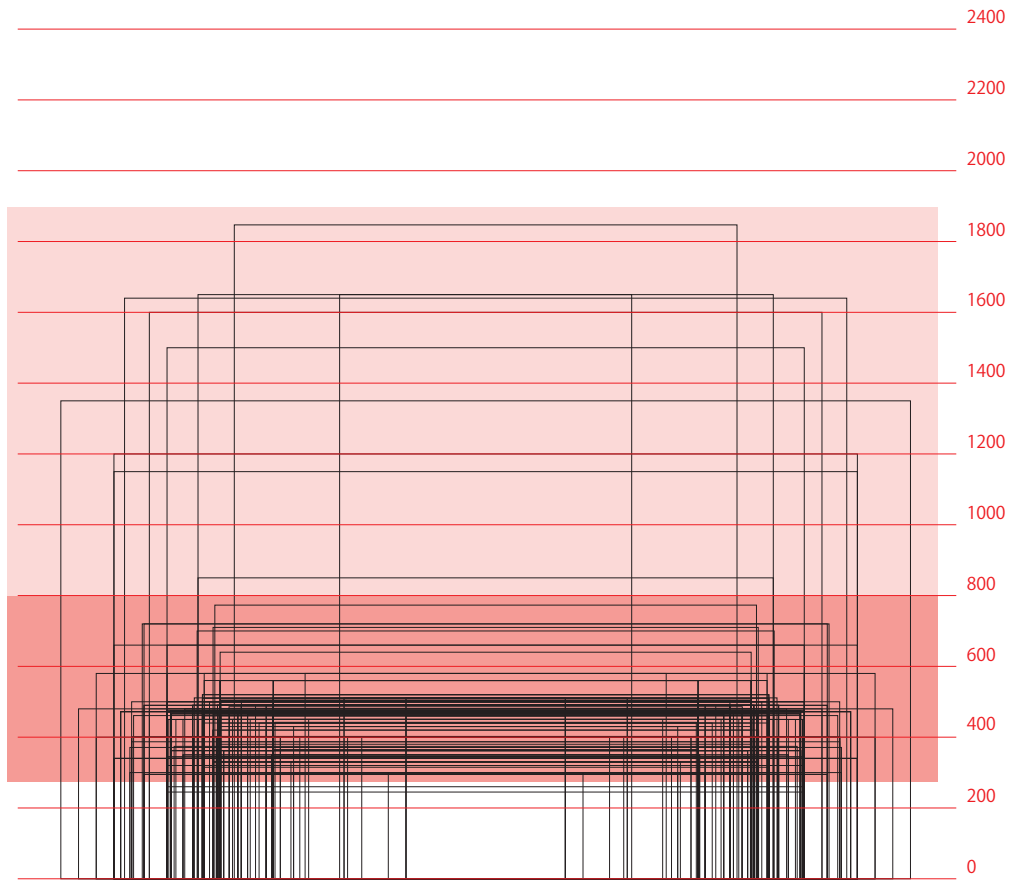


図 5 市販の TV ボードの寸法分布 (19 社 281 アイテム)

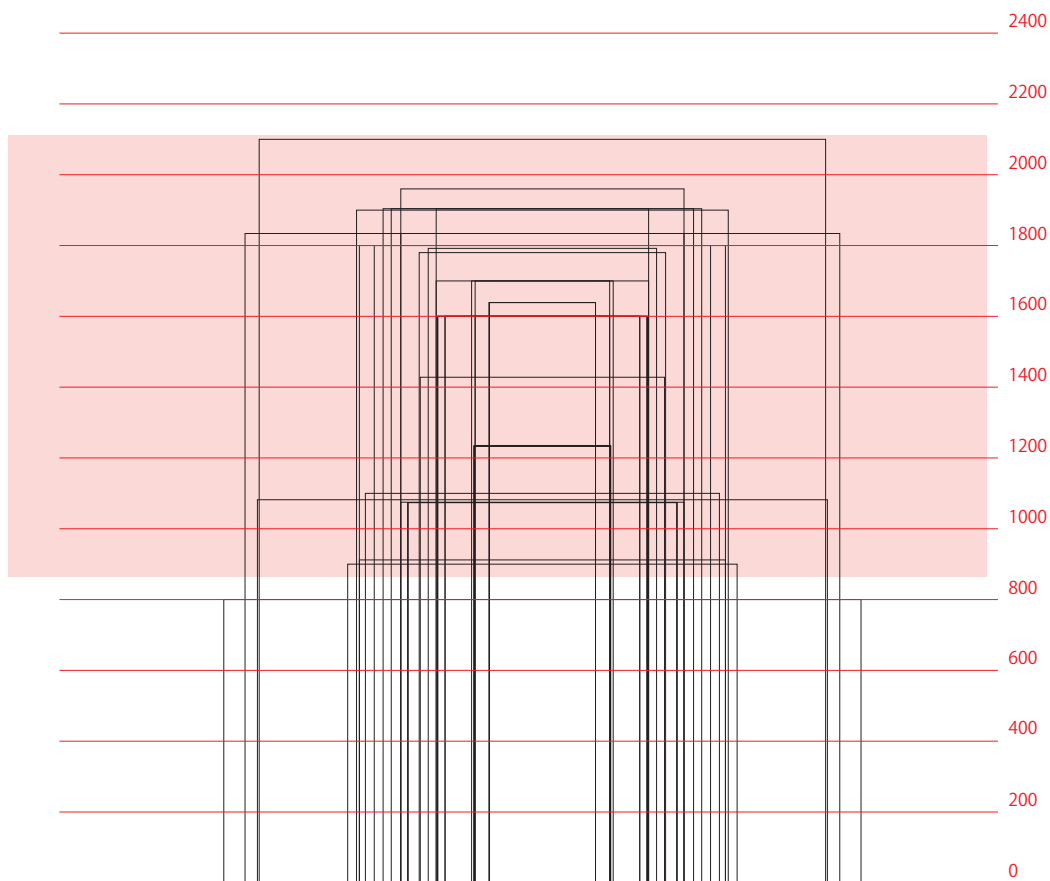


図 6 市販の飾り棚の寸法分布 (6 社 36 アイテム)

たインテリア産業協会の会員で、箱もの家具を扱っている企業のHPには、たんす類がほとんど掲載されていない。もしくは、カタログ販売していないと予測できる。古くからの家具産地である大川や府中などでは、重厚で高価な婚礼たんすセットを製造販売しているが、その需要の低下は著しいのが現状である。たんす類は、ホームセンターの他、ニトリやIKEAなどに代表される製造小売業で購入されるのが一般化していると考えられる。

このことは、若い世帯の多くは、寝室に洋服たんすや整理たんすを置いているという現状を示唆しており、その固定は重要であると言える。そこで、これらのホームセンターやインテリアショップで販売されている洋服ダンス（ワードローブ）と整理たんす（チェスト）について、そのサイズを調査したところ、ワードローブでは、1770～2000mmと一部2400mm、チェストでは、800～1300mmの高さに集約されていることが分かった。

上述の調査結果から、食器棚、書棚、TVボードや飾り棚が設置される可能性のあるリビングルーム、ダイニングルームの壁面では、床からの高さ300～900mmの位置、および1700～2100mmの位置に、また、洋服たんすや整理たんすが設置される可能性のある寝室では、800～1300mmおよび1800～2000mmの位置に家具を固定するにふさわしい内装材が配置されることが必要であることが示唆される。

## 6. 家具固定能の実験的な検証

### 6-1. 家具固定性能調査の目的

前述のとおり、家具固定に必要な壁面のデザインに最も重要な要素は、現段階では家具の高さ方向の寸法分布であると考えている。家具の配置予想は困難であり、適切な位置に固定に必要な性能を持つ材料が配置されていることが基本といえる。近年の住宅内装には、無垢の木材だけでなく、繊維板や合板、木質-樹脂複合体など、様々な材料が用いられている。本研究では、各種内装材料について、家具の固定を想定したネジの引き抜き抵抗を測定し、その結果から、家具固定を前提とした内装材の選択を行う。

本研究では、居住者自らが「自由に」「容易に」「確実に」家具を固定できる内装デザインを検討している。特に、特殊な工具を用いることなく家具を固定できる内装材料として木材や木質材料に着目し、木質部材（木製の棧、梁など）を配置した内装デザインの有効性を検証し、提案しようとするものである。近年の住宅内装に用いられている上述した様々な材料について、それらの家具固定性能（ネジ留めされた重量物に大きな加速度が加わったときのネジの引き抜き抵抗）についてはあまり検討されていない。本研究では、各種内装材料について、家具の固定を想定した木ネジの引き抜き抵抗を測定し、「家具固定性能」を評価する。

### 6-2. 実験サンプルの選択

内装材料として使用されている、あるいは今後使用される可能性のある材料として、木材や木質材料に着目した。使用した試験片は、12種である。合板2種（ラワン合板・シナ共芯合板）、中密度繊維板 Medium Density Fiberboard : MDF、国産の間伐材を使用した配向性ストランドボード（Oriented Strand Board : OSB）であるエスウッド2種（エスウッド（ヒノキ）・エスウッド（スギ））、その他のOSB2種、カナダ産のアスペンやバーチを主材料としたOSB（カナダ）、ポーランド産のアカマツの間伐材を使用したOSB（ポーランド）、麦ワラを主原料とした Oriented Structural Straw Board : OSSB の8種の木質材料のほか、無垢のヒノキ・スギ・キリと石膏ボードである（図7）。

石膏ボードはせっこうを芯材として両面をボード用原紙で被覆し、板状に成形したもので、安価で、耐火性能が高く、遮音・断熱性能に優れることから、内装用下地材として広く一般的に用いられている。厚さ9～12mm程度の石膏ボードが、木製や鋼製の下地材にクギやネジで固定され、その上に紙や布、ビニールクロスと呼ばれるさまざまな壁装材が施される。コンクリートの構造には、石膏系の接着剤で直貼りされるのが一般的である<sup>6)</sup>。

合板は、ラワン合板とシナ共芯合板の2種を選択した。ラワン合板は、南洋材であるラワンのロータリー単板を木目が直交するように貼り合わせたもので、壁下地の補強材として、または仕上げ材としても用いられている。具体的には、全体は石膏ボード下地であるが、荷重のかかる手すりや、鏡などを設置することがわかっている場合、あらかじめその部分には、ネジ止めの効果を期待できる合板を使用するという使い方である。この場合、最終的には、その上から壁装材が貼られるため、見た目にはわからない。場合によっては、ラワン合板をそのまま仕上げとする場合もある。シナ共芯合板は、ラワン合板と比べて木目がきめ細かく美しいため、下地材としてではなく、家具材や壁・天井などの仕上げ材として用いられる場合が多い。今回は、シナ共芯合板を取り上げたが、芯材はラワン合板で表面にシナの単板が

施されたシナ合板がより一般的である。

MDFは中密度繊維板で、植物繊維を原料とし、合成樹脂接着剤を加え成型熱圧した板のである。構造用として用いられるほか、家具材や内部造作材としても用いられる<sup>7, 8)</sup>。ほとんどの場合、表面にはフィルム状の化粧材が施されるが、近年では、そのまま家具の扉や天板に使用されるケースも増えている。しかし、内装仕上げ材として用いられることは少ない。

今回、配向性ストランドボード OSB について、全部で5種類取り上げた。もともと OSB は、それまで未利用で安価なアスペンを用い、ストランドと呼ばれる短冊状の削片を直交させて配向し、フェノール樹脂で接着した構造用のパネルであり、カナダで生産されていた。現在では、さまざまな樹種の OSB が製造され、用途も広がっている。森林資源の有効利用という観点からも、注目されている。本来は、構造材や下地材として見えない部分に使用されてきたが、近年ではそのラフでダイナミックな表面のテクスチャが好まれ、店舗などの内装材や家具材として用いられ始めている。使用される樹種によってテクスチャが異なり、多様な表情を持つ点でも内装材としての展開の可能性を持つ。

今回サンプルとした OSB (カナダ) の樹種は、アスペン、ロジポールパイン、バーチで、フェノール系接着剤 (F☆☆☆☆) が用いられている。OSB (ポーランド) は、欧州産のアカマツが原料でイソシアネート系接着剤 (F☆☆☆☆) が用いられている。エスウッドは、国産材の OSB で、スギとヒノキの2種がある。いずれも間伐材を利用しており、カナダ・ポーランドに比べてきめ細かく高級感があり、ヒノキについては香りも感じられる。接着剤には非ホルマリン系ノンゲルの熱圧型水溶性接着剤 (F☆☆☆☆) が用いられている。もう1種麦ワラを主原料とした OSSB は、近年大変注目されている材料である。これまで廃棄されていた小麦の麦ワラを活用しており、その素材感も自然で、比較的抵抗なくそのまま内装材として使用しやすい。木材チップを原料とした OSB と比較して加工性が高く、高強度であるとして、期待されている。イソシアネート系接着剤が使用されており、ホルムアルデヒドの放散量は F☆☆☆☆ の 1/3 未満である点でも内装材としての活用が見込まれる。

このほかに、比較用として、スギ、キリ、ヒノキの無垢材を選択している。スギ、キリ、ヒノキなどの無垢材は、近年、床材や壁材として見直されてきている。自然でやわらかく、温かみのある風合いが好まれると同時に無垢材が持つ自然の調湿性能や、樹種によっては、心身を落ち着かせる香りの効果なども期待されている。傷がつきやすい難点もあるが、ある程度の汚れや傷も含めた経年変化については、それを劣化としてではなく、共に時を重ねるプラスイメージのエイジングととらえ、楽しむ風潮も育っており、これからさらに活用が見込まれる。

### 6-3. 実験の方法と結果

実験は、前述の材料に、3 mm、4 mm、5 mm の3種の呼び径のネジをうち、荷重速度 57mm/min、で引き抜く方法で、各条件下で3回ずつ行った。

結果を表1および図8～10に示す。石膏ボードについては、ほとんど抵抗を示さなかった。合板、OSB 5種の木質材料については、密度が高いほど、またネジ径が大きいほど抵抗が大きい傾向が見られた。比較的軽量の無垢材と比較して高密度の木質材料のほうが、抵抗が大きいと言える。OSSB (麦ワラ) については、クギの引き抜き抵抗が、ほかの OSB よりも大



石膏ボード



MDF



ラワン合板



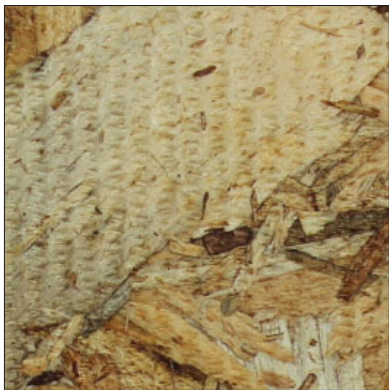
シナ共芯合板



エスウッド (ヒノキ)



エスウッド (スギ)



OSB (カナダ)



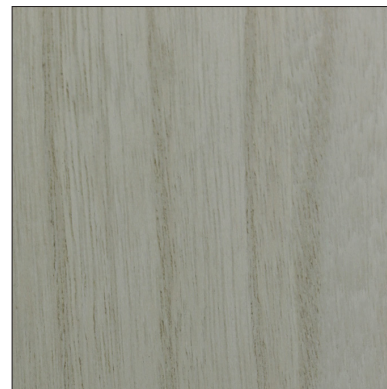
OSB (ポーランド)



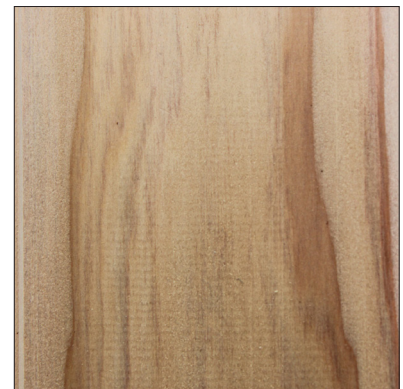
OSSB (ムギワラ)



ヒノキ



キリ



スギ

図7 実験サンプル

表 1 ネジの引き剥き抵抗試験結果  
Resistance of screw (N/cm)  
X

サンプル名	略号	Density	SD	Resistance of screw (N/cm)					SD
				D(mm)= 3	4	5	D(mm)= 3	4	
Cray	石膏ボード	654	20	108	113	151	6	16	7
MDF	M	617	2	881	1046	1318	20	22	35
Plywood(5ply)	ラワン合板	565	24	860	1090	1385	65	148	100
Plywood(7ply)	シナ共芯合板	472	15	843	1035	1118	20	59	125
SB(Hinoki)	エスウッド(ヒノキ)	684	44	1061	819	1217	165	161	108
SB(Sugi)	エスウッド(スギ)	679	22	788	934	1019	126	45	23
OSB(Canada)	OSB (カナダ)	655	14	1037	1161	1145	83	134	212
OSB(Poland)	OSB(ポーランド)	645	22	738	861	1405	183	120	356
OSSB(Straw)	OSSB(藁ワラ)	629	21	787	858	1058	78	38	133
Solid(Hinoki)	ヒノキ	501	8	893	1182	1421	11	5	17
Solid(Kiri)	キリ	296	7	461	570	637	48	40	36
Solid(Sugi)	スギ	463	14	737	954	1010	34	84	9

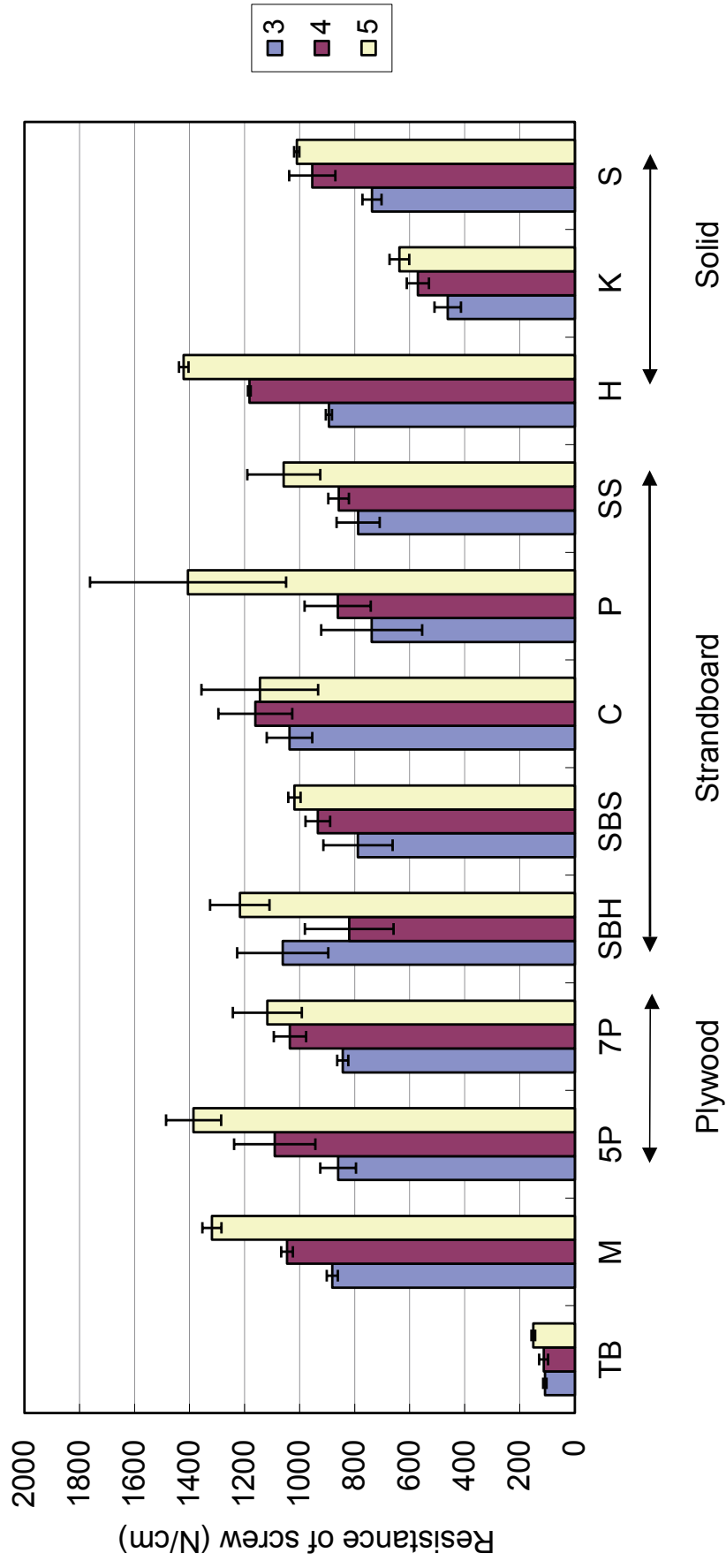


図 8 ネジの引き剥き抵抗試験結果グラフ



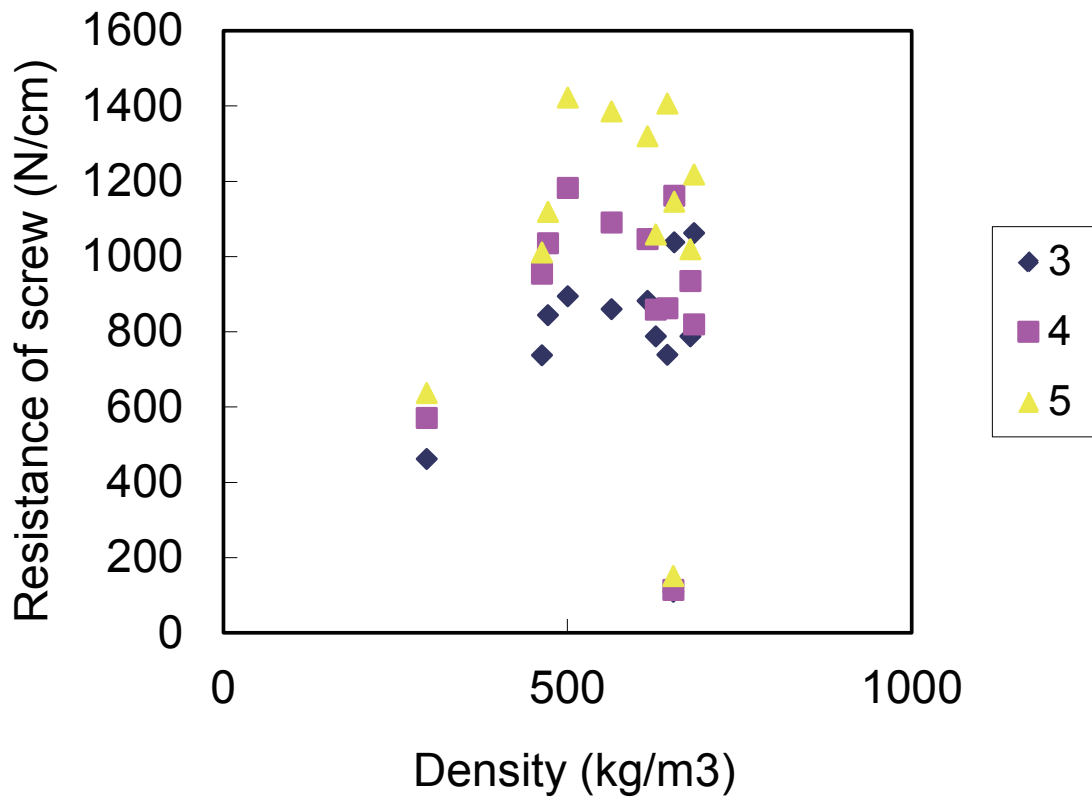


図9 材料の密度と引き抜き抵抗の関係

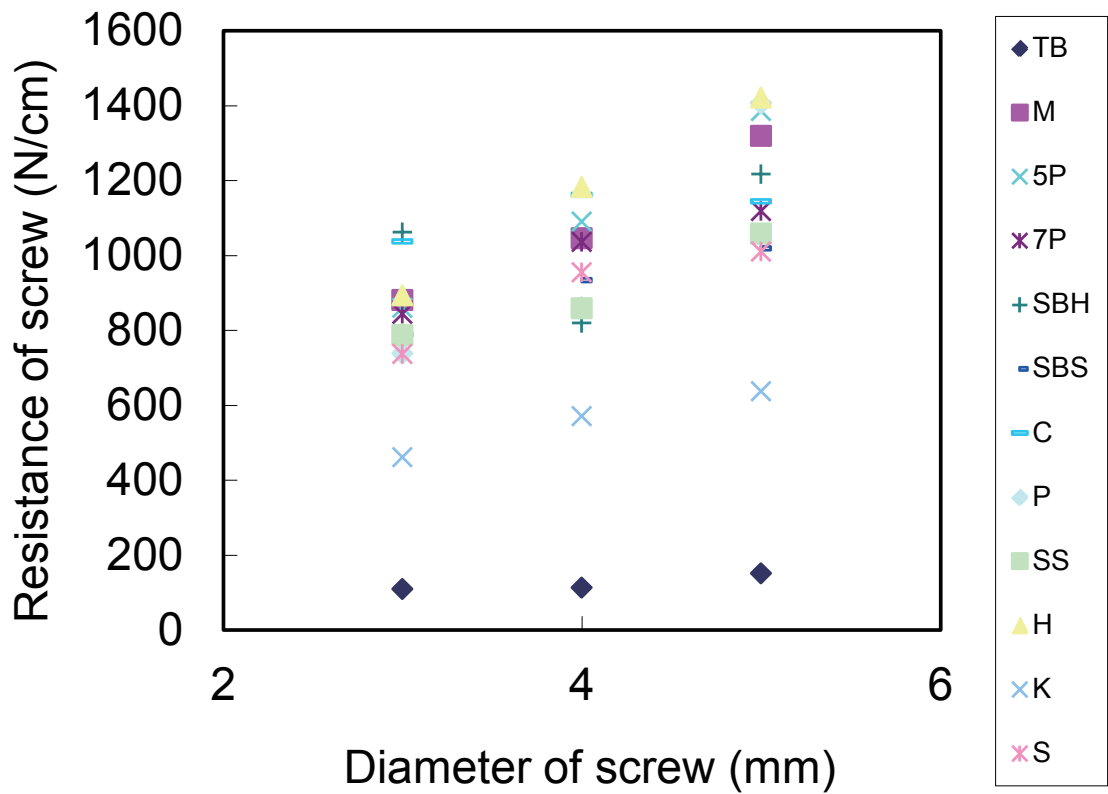


図10 ネジの径と引き抜き抵抗の関係

きいという資料が提示されていたが、今回行ったネジの引き抜き抵抗については、ほぼ同等であった。

石膏ボードとキリの無垢板を除けば、OSB ポーランドとスギの無垢材が4 mm、その他の材料は3 mm径のネジで、800N/cm以上の引き抜き抵抗を示している。これは水平方向加速度800galが100kgの家具に作用した場合にかかる力に相当し、数本ネジをうつことで、確実な固定が期待できることが確認できた。

## 7. 家具固定を促す壁面のデザイン提案

本研究の最終目的は、居住者自らが「自由に」「容易に」「確実に」家具を固定できる内装デザインを提案することである。そのためには、家具固定を阻害する物理的障壁と心理的障壁を解消することが必要である。これまでの調査から、筆者らは、家具固定を阻害する物のひとつが、壁面に傷をつけたくないという心理的要因であること、さらに方法が分からない、壁にビスや釘がきかないといった要因がその裏側にあることを指摘した。また、一旦固定した家具を、移動する場合、前に固定した際のネジの跡が残ってしまうことも固定を躊躇させる要因であると考えられる。

したがって、居住者が自ら家具を固定するためには、壁面のどの場所にネジがきくかがひとめでわかること、ネジをうつ高さや位置がわかりやすいこと、一旦打ったネジを抜いても、跡が目立たないことなど、いくつかの条件が満たされる必要があると考える。現状、マンション等のコンクリート壁で、ネジを打つことができない壁面には、高さ 1,800 ～ 2,000mm の位置に幅 200mm 程度の板材が設置されている場合があるが、ほとんどの場合、無垢材または無垢材に塗装が施されたもので、画鋲程度であれば目立たないが、ネジの跡は目立つ。設置位置が高いため、低い家具の固定は困難である。

ネジの引き抜き抵抗実験の結果から、MDF・ラワン合板・シナ共芯合板・エスウッド（ヒノキ）・エスウッド（スギ）・OSB（カナダ）・OSB（ポーランド）・OSSB（麦ワラ）については、確実な家具固定能があることが合確認された。これらの材料に 3mm 径のネジをうち、それを抜いた跡の様子を図 11 ～ 18 の左側に示す。

MDF、ラワン合板、シナ共芯合板（図 11 ～ 13）については、その表面が比較的単調で、平滑であるため、ネジの跡がはっきりとわかる。その他の材料については、これらと比較すると、ネジの跡はわかりにくい。OSB（カナダ）と OSB（ポーランド）については、原料のチップがラフで、色味にもぼらつきがあることから、ほとんどその跡は目立たない（図 16, 17）。エスウッドについては、前述の OSB 2 種に比べると色もきめも整っているため、ヒノキもスギもネジ跡は多少目立つ（図 14, 15）。OSSB（ムギワラ）についても同様に、OSB に比べれば多少目立つ程度である（図 18）。これらの図は、ネジを抜いた直後に近距離で撮影しており、実際に離れてみた場合には、もう少し目立ちにくいと予測できる。

実際に家具を固定する場合、このような材料が壁面全体に施されていれば、どのようなサイズの家具にも対応することが可能である。したがって、家具の設置が想定される壁面全体に配することも一案である。しかし、合板や、OSB などの表面は、比較的ラフでカジュアルな印象であり、様々なインテリアのイメージに対応できるとは言い難い。そこで、ネジの跡を目立たないようにする目的と、ベースの板材のラフな印象を和らげることを目的として、いくつかの被覆材を検討する。

ひとつはトウによるものである。図 11 に MDF の上にトウのカゴメ編みを施したものを示す。左の写真と比べて、ネジの跡がかなり目立たなくなっていることがわかる。図 12 はラワン合板にトウを縦方向に縞状に施したものを示す。カゴメ編みを施したものに比べて、ネジ跡はかなり目立つ。図 13 には、シナ共芯合板の上に同じくしシナ有孔合板を重ねている。

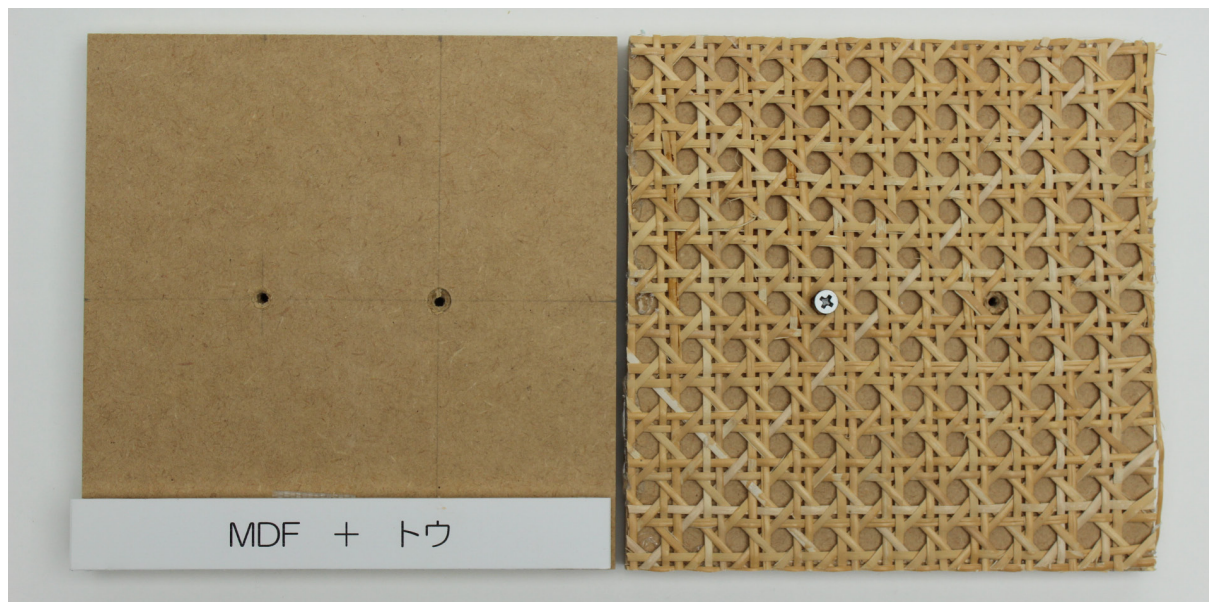


図 11 MDF にネジをうった跡（左）とトウによる被覆

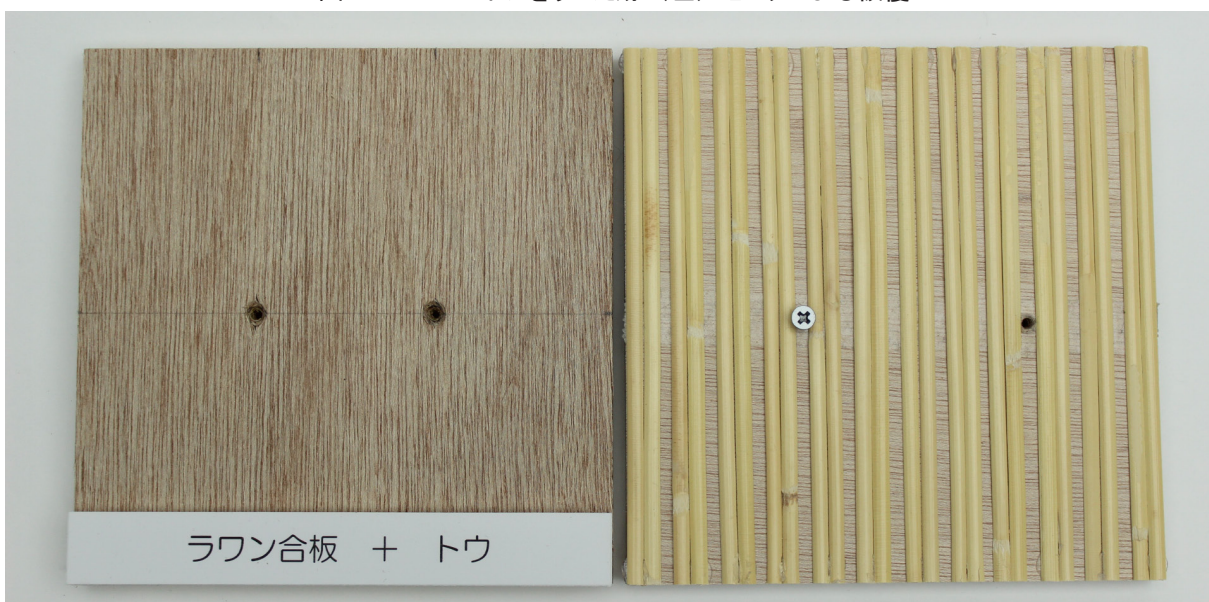


図 12 ラワン合板にネジをうった跡（左）とトウによる被覆



図 13 シナ共芯合板にネジをうった跡（左）と有孔合板による被覆

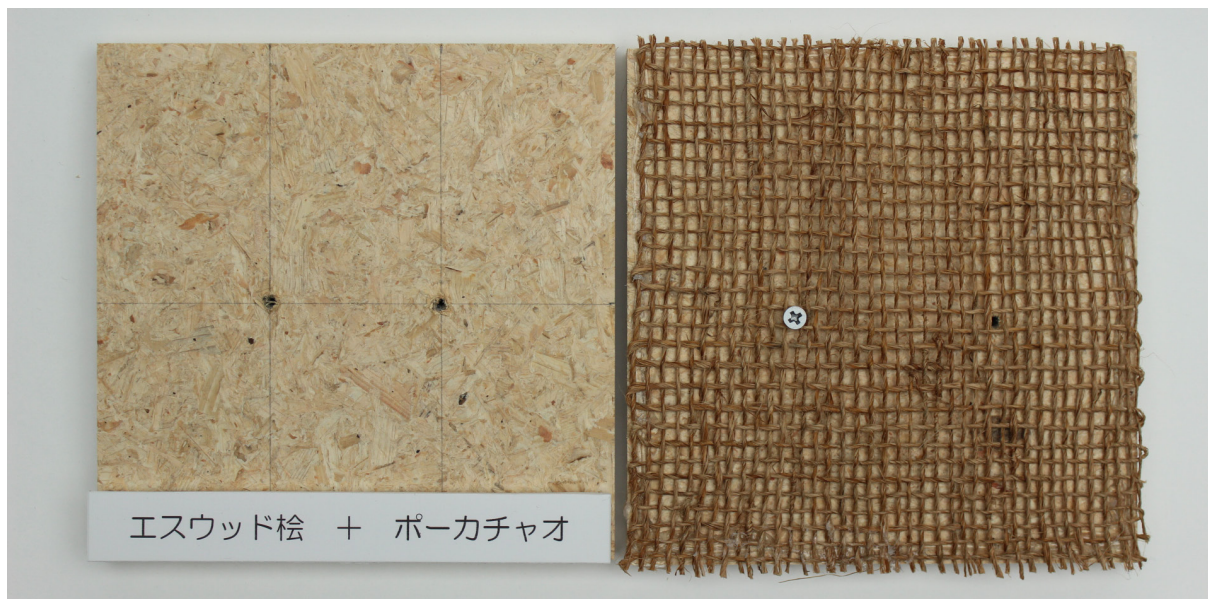


図 14 エスウッド（ヒノキ）にネジをうった跡（左）とポーカチャオによる被覆



図 15 エスウッド（スギ）にネジをうった跡（左）とポーカチャオによる被覆

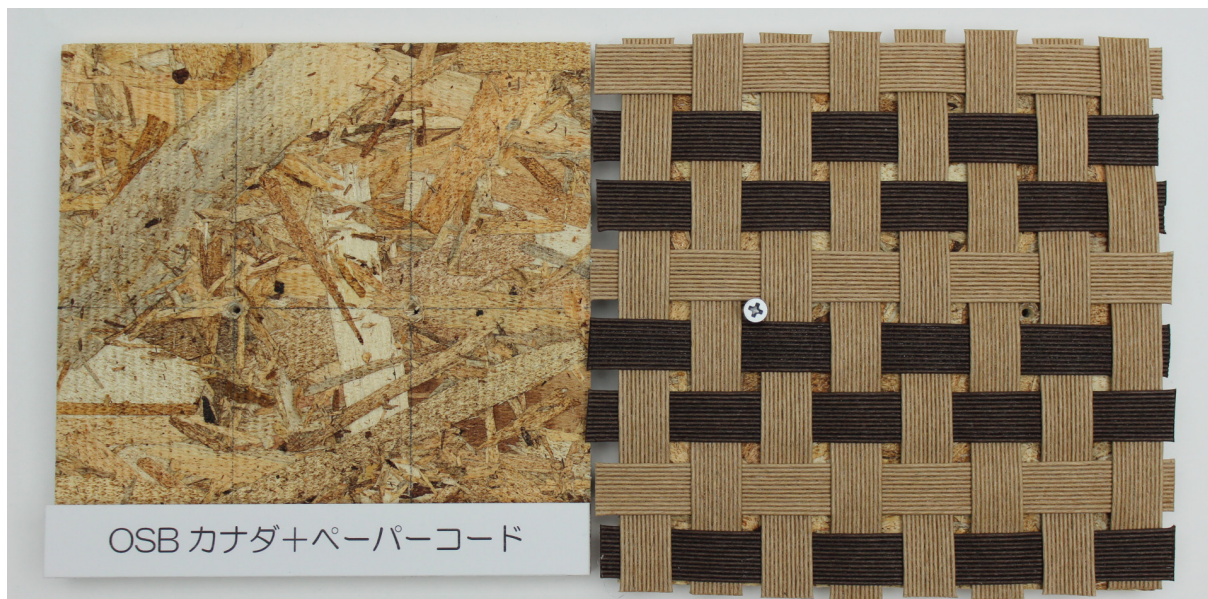


図 16 OSB（カナダ）にネジをうった跡（左）とペーパーコードによる被覆



図 16 OSB（ポーランド）にネジをうった跡（左）とペーパーコードによる被覆



図 16 OSSB（麦ワラ）にネジをうった跡（左）とペーパーコードによる被覆

この穴の位置にネジをうつことで、抜いた後も目立たない。

図 14、15 には、エスウッドにポーカチャオという植物の繊維でできたひもを編んだネットを施したものを示す。いずれも、比較的細かいネットの構成と、繊維の細かい毛羽によって、ネジの穴はほとんど目立たない。

図 16～18 には OSB と OSSB にペーパーコードを織ったシートを施したものを示す。今回用いたリボン状のペーパーコードは、再生紙を用いた手芸用材料であるが、大変丈夫な材料である。ゆとりを持たせて織ることで、ネジを打つ位置を確保しており、ネジを抜いた跡は目立たない。

以上の検討結果から、ネット状の被覆材を施すことで板材の表情を緩和し、ネジの跡を目立たなくする効果が期待できる。被覆材の材料や構成によって、その効果は様々であり、ベースの板材との組み合わせも多様である。

今回使用した被覆材は、有孔合板を除いてひも状の自然材料である。いずれの材料も編み方や構成の仕方で印象が変わり、インテリアのイメージに合わせた素材選びやデザインが可能である。また、ネット状の構成にすることで、ネジ止めの位置や高さを決めやすく、固定の際のガイドとして利用できるというメリットも期待できる。

このような部材を室内に施した構成例を図 17～18 に示す。これらの部材は、家具固定の他に、額・カレンダー・その他フック類の固定にも使用でき、ネジ跡が目立たないことから、繰り返しネジの移動が可能である。部材の設置位置については、さらなる検討とシミュレーションが必要であるが、固定可能な位置がひとめでわかるこのような部材が壁面に配されることで、固定への抵抗感が大幅に低下することが予測できる。

図 17 はダイニングルームの壁面を想定し、高さ 800mm～1000mm の位置と 1700mm～2100mm の位置に部材を配した様子と、その壁面に家具を固定した場合のシミュレーションである。図 18 は寝室の壁面を想定し、高さ 800mm～1300mm の位置と 1700mm～2000mm の位置に部材を配した様子と、その壁面に家具を固定した場合のシミュレーションである。

実際には、さらに多くの家具や実際に室内に家具が配置されている状況を詳細に調査したうえで、これらの部材の寸法や配置を設定することが必要である。また、被覆材の素材やデザインについても、インテリアのイメージに合わせた多様な展開が必要であろう。

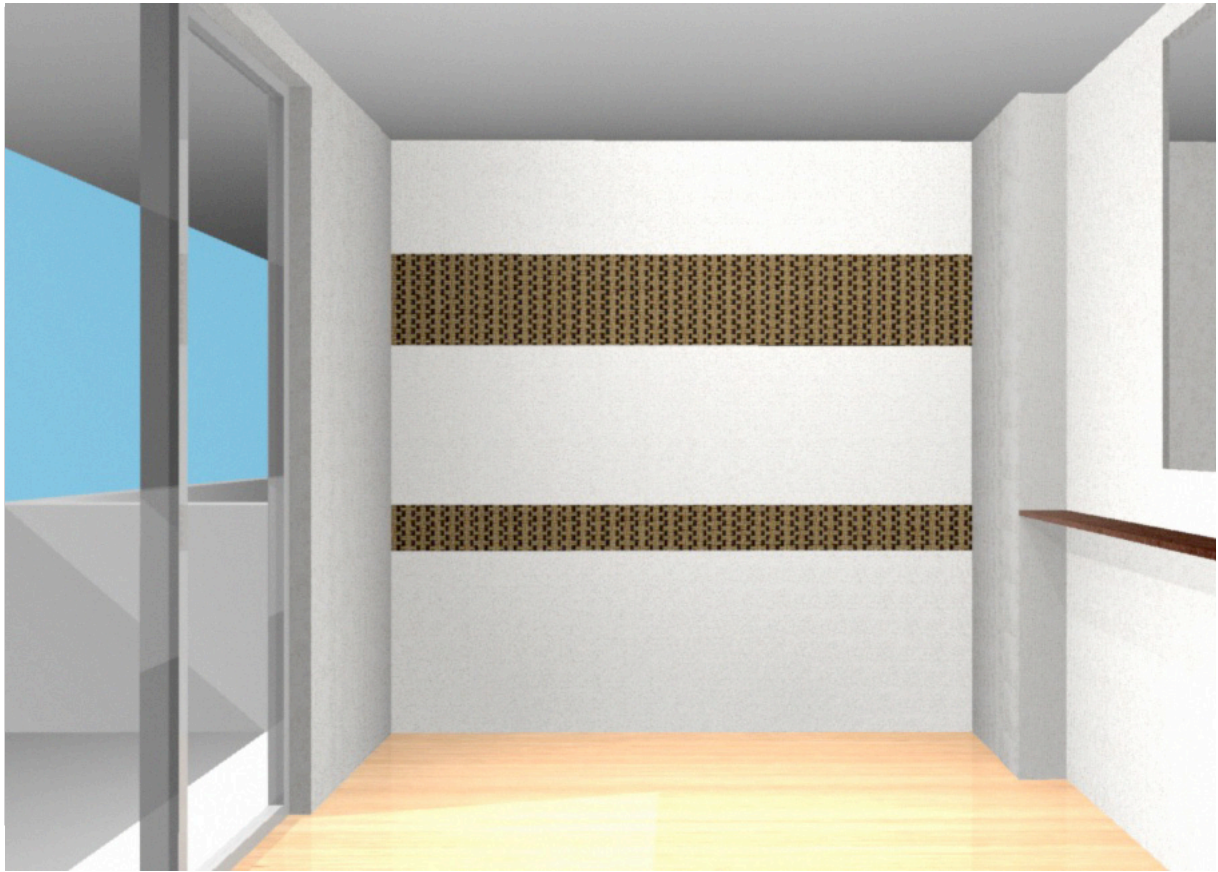


図 17 ダイニングルームを想定した家具固定壁面部材の配置とシミュレーション



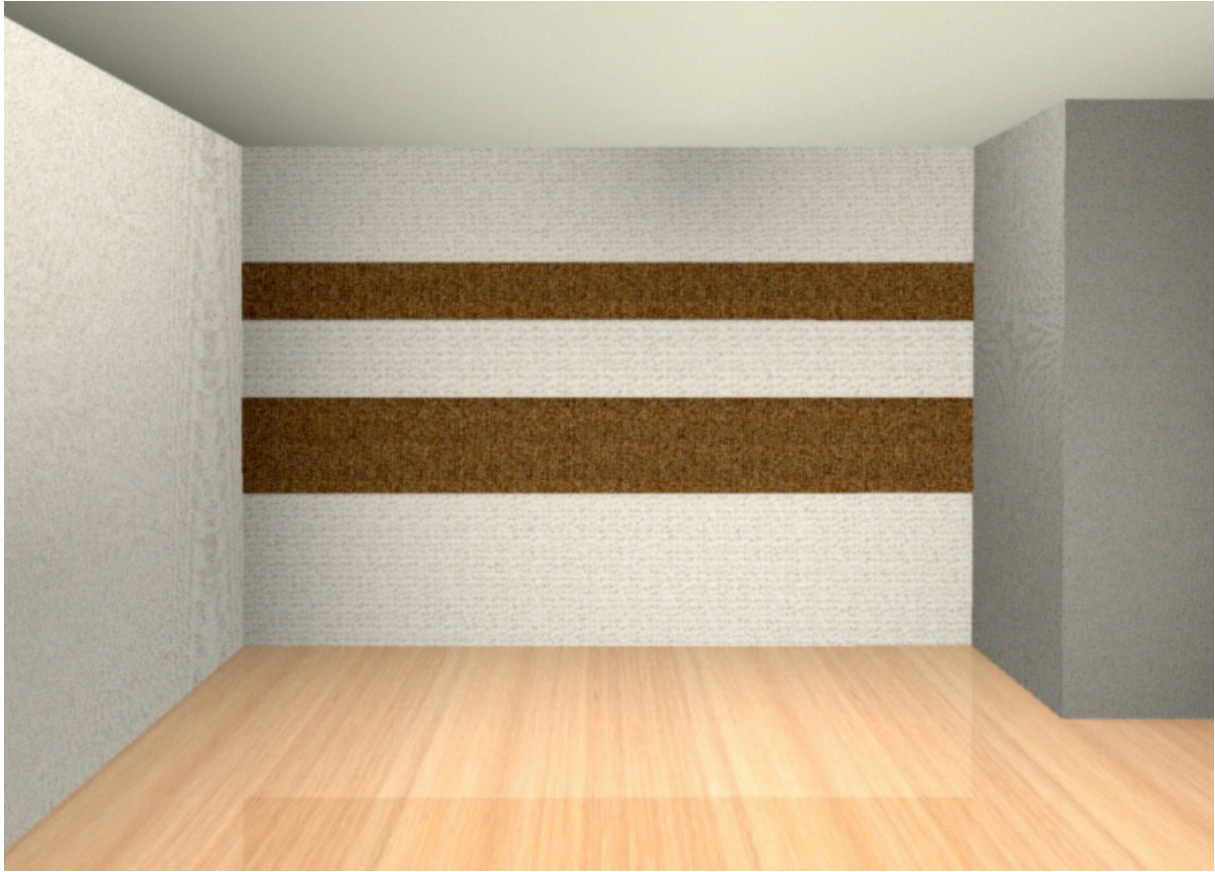


図 18 寝室を想定した家具固定壁面部材の配置とシミュレーション

## 8. まとめと今後の課題

2012年に入り、首都圏直下型地震の予測が修正され、時期、確率、被害予測がいずれもより深刻なものになっている。これを受けて、自治体や各メディアでも盛んに家具固定の重要性や固定方法の紹介を行っていることから、予備調査として行ったアンケートの結果も再調査により変化すると考える。居住者の危機意識が向上した時に、家具の固定率を上げるためには「面倒くさい」「やり方が分からない」という要因を排除することは必須である。また、デザインという観点から、「見た目が悪くなる」「壁や家具に傷をつけたくない」という要素への対応は重要で、これに対する解決策は、特に賃貸住宅における家具固定を一般化する手法ともなる。本研究の提案は、これらの問題に対するひとつの解決策であると考えている。震災に対する備えとして、完全な対応は困難である。しかし、被害を最小限のとどめ、家具の下敷きになって命を落とさないために、居住者自身が行動を起こすこと、その行動を促す内装デザインを提案することは、インテリアデザインに携わる者の役目であると考えている。さらに、最初にも述べたとおり、このような「家具固定のしやすい内装」は、物理、心理の両面を含む「屋内防災性能」という新しい住宅価値の創造につながるものと考えている。

今回は、家具固定を促す要素のうち、壁面に関する要素を中心に調査研究を行った。しかし、壁面固定のためには、家具にもネジを打つ必要がある。現状、一部の高級家具やアンティーク家具を除くほとんどの家具は、フラッシュ構造の板材でつくられており、背板に関しては3mm程度の薄い合板であることが多い。このような家具にネジをうつためには、補強が必要であったり、芯材の入っている天板などの目立つ場所にネジをうたざるを得ず、家具側も大きな阻害要因を有している。今後は、家具業界においても、一定の高さに家具固定のための補強材を入れることを申し合わせるなど、足並みをそろえた対応も必要であろう。

さらに、居住者自らが楽に固定できるかどうかという作業性の検証も必要である。今回取り上げた木質材料は、接着剤で固められたものが多く、下穴をあけずに手動の工具でネジをうつことが困難な種類もあることが予測できる。

また、視点を変えた発想として、家具自体の軽量化も考えられる。家具自体が軽量であれば、下敷きになって命を落とす可能性も低く、固定の際もネジにかかる荷重が軽減し、固定能も上がると推測できる。

この問題の根本的な解決策は、すべての家具を躯体と一体化して造り付けることであろう。しかし、現実的には不可能で、多様化するインテリアデザインへのニーズにも対応することができない。家具固定は、阪神淡路大震災と東日本大震災を経験し、過密で高層化した住居に生活する人々の最低限の必要不可欠の防災対策であり、火急の課題である。本研究で提案した内装デザインによる解決は、その一助となるに過ぎない。今後は、国、自治体の啓蒙活動、各家庭に対する経費面、人的な面での援助の他、住宅業界、家具業界一体となった申し合わせや規格の統一などの対策が必要であると考えている。

本研究の成果の一部は、2012年6月に日本デザイン学会第59回春季研究発表大会において「家具固定を促す内装デザイン提案のための基礎研究」というテーマでポスターセッションに参加したほか、11月に東京ビックサイトで開催されたジャパンホームアンドビルディングショーにおいて、同時に進めている軽量家具の研究結果とともに展示発表を行った（図

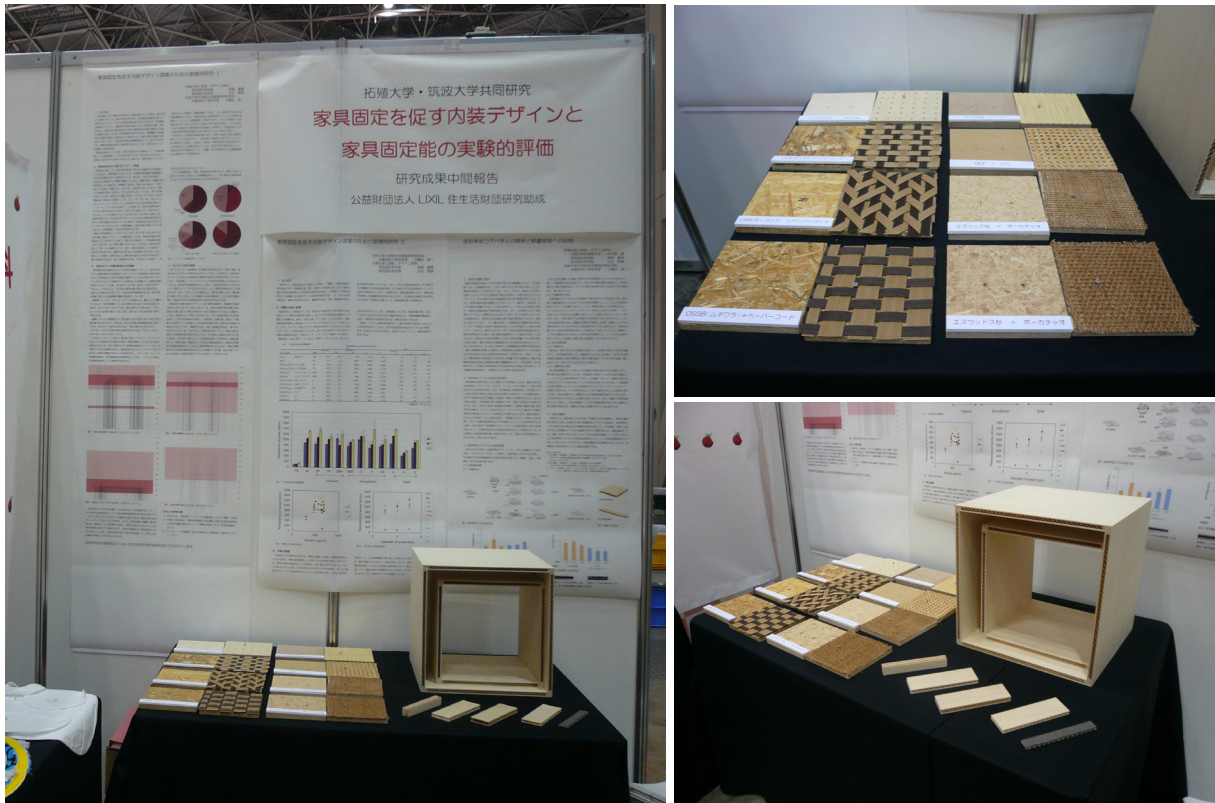


図 19 ジャパンホーム&ビルディングショーにおける展示風景

19)。その結果、この問題に対する関心の高さは伺うことができたが、実際に取り組まれているケースは予想以上に少ないことがわかった。

一方、軽量家具及び家具材の開発への反応は大きく、新しい価値を持つ家具が模索されていることが感じられた。

「家具固定を促す内装デザインの提案」というテーマは、様々な状況が絡んだ現状の問題を、ひとつずつ解決する必要があるとあり、地味で手間のかかるものである。しかし、現状の生活の中に迫っている危機に対応する重要な課題であり、より多くの機会に広くアピールし、いろいろな研究者やデザイナーが、この問題に取り組むことが必要であると強く感じている。

注および参考文献

- 1) 北浦かほる, 北原昭男; インテリアの地震対策, リバティ書房, 1998
- 2) 内閣府 (防災担当): 「駿河湾を震源とする地震」を受けた家具の固定および防災意識に関するアンケート調査の結果について (記者発表資料), 2010
- 3) マンション・ラボ編集部: 室内の地震対策 (家具固定) に関するアンケート, 2011
- 4) 東京消防庁 HP  
<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-bousaika/kaguten/handbook/index.html>
- 5) 株式会社リクルートマーケティングパートナーズ: ゼクシィ新生活準備調査 2012  
[http://bridal-souken.net/data/trend2012/XY\\_ML12\\_report.pdf](http://bridal-souken.net/data/trend2012/XY_ML12_report.pdf)
- 6) 一般社団法人 石膏ボード工業会 <http://www.gypsumboard-a.or.jp/index.shtml>
- 7) 最新木材工業事典変種委員会; 最新木材工業事典, (社) 日本木材加工技術協会, 1999
- 8) 日本繊維版工業会 <http://www.jfpma.jp/index.html>  
その他、家具メーカー、住宅メーカーカタログ・HP