

平成12年度農林水産省補助事業

森林資源有効活用促進調査事業報告書

(木造住宅のメンテナンスマニュアル作成に関する調査)

平成13年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

ま え が き

木造住宅を長持ちさせるためには、住宅の点検、補修・模様替え、増築・改築等の維持管理が不可欠である。

木造住宅の劣化は、自然条件、建築材料、施工方法、居住者の住まい方等によって大きく異なる。したがって、気温、湿度、降水量、降雪量等の差など地域的な気象条件の違いにより、劣化の要因、劣化の進度等が異なることから、住宅を点検する場合も地域によって点検の視点や点検の頻度が異なる。

また、これらの点検、補修等には居住者自らができる簡易なものから、専門的な知識や技術を要し専門家に頼む必要のあるものまでである。この場合、居住者自らが行うとしてもどんな方法で行えばよいかなど、専門家を頼むとしてもどの程度の経費でどのような効果を持った処置がされるのか等、一般の消費者にとって不明なことが多い。

更に、新築後、年数が経過するにしたがって、ライフスタイルの変化やバリアフリーに対応するための増改築をどのようにしたらよいか、また、別の住宅に住み替える場合に手放す家屋の資産価値をいかに維持増進しておくかということも、住宅を建て替えずに長く使用するためには重要なことである。

近年、大手の住宅メーカーでは、リフォーム部門やリフォーム専門の子会社を持つなど自社物件の長期使用のための取組みを行うなどの動きもでてきているが、これらはいずれもクローズドの仕様によるものである。

我が国の木造住宅の約6割は地域の中小工務店によって建築されている現状にあり、これらに対応し得る一般化されたメンテナンスマニュアルを作成する必要があるとともに、住宅性能表示制度における劣化の軽減に関する評価基準においても、住宅の保守管理は極めて重要であると認識されている。

このような背景のもとに本事業は極めて時宜を得た事業であり、2年目の本年度は、海外のメンテナンスに対する意識調査、国内の木造住宅の地域特性に関する調査によるメンテナンスの実態等を把握し、木造住宅の劣化診断及び保守・補修技術等について調査・検討を行った。

平成13年3月

森林資源有効活用促進調査委員会
委員長 神山幸弘

平成12年度森林資源有効活用促進調査事業報告書
(木造住宅のメンテナンスマニュアル作成に関する調査)

目 次

ま え が き

1	調査要綱	1
	(目的、計画の内容、事業実施期間、要約、キーワード、委員会委員)	
2	事業の概要(本年度事業成果の概要)	2
3	世界のホームセンターの紹介	6
4	海外のメンテナンスに対する意識調査	28
5	既存住宅の劣化診断方法の調査	50
6	劣化診断と保守・補修技術	81
	6.1 雨漏り診断の流れと項目	
	6.2 木造住宅の点検のための腐朽診断法	
	6.3 シロアリならびにシロアリ被害の探知・診断方法	
7	木材新技術の住宅への適用	111
	7.1 新しい木質建材—構造用材を中心として	
	7.2 新薬剤の応用	
	7.3 新劣化防止技術	
8	次年度事業計画	135
9	調査編	136
	—木造住宅の地域特性(伝統的構法)に関する調査—	
	9.1 積雪地における木造住宅の耐久性と防雪構造	
	9.2 多雨・強風地域(高知県)における屋根・外壁の伝統的構法に関する調査	
	9.3 宮崎県における伝統的防蟻構法	
	9.4 福岡県宗像郡津屋崎町における「塩木」の調査	
	9.5 多風多雨地域における伝統的雨仕舞構法ならびに維持管理に関する現地調査	

1 調査要綱

1.1 目的

木造住宅を長期使用するためのメンテナンス技術等を調査し、メンテナンスに関するユーザーマニュアルを作成することにより、木造住宅の長期使用を図り木質資源の有効活用に資することを目的とする。

1.2 計画の内容

1.2.1 事業項目

木造住宅の一般消費者向けメンテナンスマニュアル作成に関する調査

1.2.2 内容

国内外における木造住宅のメンテナンスの実態等を調査し、一般消費者向けメンテナンスマニュアルを作成し、木造住宅の長期使用のための提言を行う。

1.2.3 実施方法

学識経験者等で構成する調査委員会等を設置し、実施する。

1.3 事業実施期間

平成11年度～13年度

1.4 要約

木造住宅を長期使用するための一般消費者等向けのメンテナンスマニュアルを作成するため、2年目の本年度は、劣化診断方法の調査、保守・補修技術判定方法、木材新技術の適用に関する調査・分析、世界のホームセンターの状況及び海外のメンテナンスに対する意識の把握、国内における木造住宅の地域特性に関する調査によるメンテナンスの実態等を把握し、木造住宅の劣化診断及び保守・補修技術等について調査・検討を行った。

<キーワード>

森林資源、メンテナンス、木造住宅、意識調査、アンケート、維持管理、雨漏り、劣化、腐朽、診断、点検、補修、シロアリ、ホームセンター、伝統的構法、塩木

1.5 森林資源有効活用促進調査委員会委員

(敬称略・五十音順)

委員長 神山 幸弘 早稲田大学 名誉教授

委員 石川 廣三 東海大学工学部 教授

〃 折笠 定勝 (社)日本木造住宅産業協会 生産技術部長

〃 鈴木憲太郎 森林総合研究所木材化工部 材質改良科長

〃 堤 洋樹 早稲田大学理工学部 助手

〃 長久保貴志 住宅金融公庫建設サービス部技術開発課 副調査役

〃 中島 正夫 関東学院大学工学部 教授

〃 山井良三郎 (財)日本住宅・木材技術センター 客員研究員

〃 山野 勝次 (財)文化財虫害研究所 常務理事

2 本年度事業成果の概要

平成12年度は本事業の第2年目である。平成11年度では本事業の目的に沿って、木造住宅のメンテナンス・リフォームに関して産業、社会、経済、環境、技術などの幅広い視点より行われた調査報告等の文献を収集して、住宅寿命関連、居住者の意識関連、メンテナンス・リフォーム市場関連の3つの視点より取り纏めて、メンテナンス・リフォームを巡る現状を分析した。また、住宅メーカーが建主に対して配布する「住宅のしおり」を対象として、取り上げている項目、記述内容と精粗、表現方法等について分析すると共に居住者を対象とした清掃・補修・リフォームに関するアンケート調査結果についても、その範囲、意識について検討を加えた。

日本のメンテナンス・リフォームの現状を把握するためと「木造住宅のメンテナンスマニュアル」作成に当たって参考となる各種のリーフレット、出版物を収集し、分析、紹介した。

更に、最終年度の成果物「木造住宅のメンテナンスマニュアル」作成に当たって基本的要素となる木造住宅の構造方法から見た劣化環境、生物劣化から見た地域特性について検討を加えた。

最後に、構法、地域、気候と木造住宅の劣化との関連を探るべく軽井沢、三田市、那覇市、奈良県川上村において実態調査を実施した。

上記のような初年度の成果を踏まえて、今年度は下記のような成果を得た。

2.1 世界のホームセンターの紹介

アメリカのホームセンターの市場動向については、(株)ダイヤモンド・フリードマン社の「Home Center」2000. 6、7、8、9月号より日本のホームセンターについては、日本ドゥ・イット・ユアセルフ協会の事業活動案内より紹介している。また、日本、アメリカ、カナダ、フランス、ドイツ、ノルウェーにおけるホームセンターの事例については写真で紹介し、その際集めた顧客向けの修理目的別必需材料ならびに工具を絵入りで紹介したパンフレットの目録も掲載した。

アメリカのホームセンターの市場は、世界のホームセンター市場の61%を占めており、ヨーロッパが25%、日本が4%である。全米HC企業上位50社の売上げ合計は、11兆6,630億円で、最上位の1社で3兆9,431億円(内75%がDIY関係)を売り上げている。

日本のホームセンターは、1970年代前半にアメリカを真似た大型DIY店として出発し、協会に加入している会社数は866社、店舗数にして3650店舗、市場規模は3兆6,500億円の業界に成長してきている。アメリカと比較すると日本での総売上高はアメリカの1社に及ばない。日本でのホームセンターの特徴は、DIY関連商品の他に家庭日用品、アウトドア・カー用品、衣類等扱っていることで、調査によればDIY、園芸、外構部門の売上げはホームセンターの売上げの37.4%にしか過ぎないとしている。

欧米のホームセンターの入口には、必ず無料の`手入れ・補修のための解説書（パンフレット）`が備えられている。アメリカを例にとると、パンフレット数は134にも及んでおり、電気工事、電気設備、電気器具、照明器具、給排水、水回り工事・設備、給湯設備、内外装工事、建具、工具、木質建材等となっており、新築、改築、増築までを視野に入れた構成になっている。日本ではホームセンターに行ってもこれらのパンフレットを見かけることは少なく、(株)グイメント・ワルドマン社のもので70項目あり、タイトルの最後には必ず「……の修理、手入れ、交換」となっており、メンテナンスを対象として作成されていることが分かる。

ホームセンターの店構え、品揃え、商品の陳列方法等は、写真に見られるように各国アメリカンスタイルで、これと違って変わったところは見られない。

2.2 海外のメンテナンスに対する意識調査

日本と海外での住宅に対するメンテナンスに対する意識等の違いを探ることを目的として、海外生活が長く、その国の住生活を知っている日本人ならびに木造住宅の保存あるいは木材の保存を研究対象としている外国人に対してアンケートを実施した。

まず、日本人を対象としたアンケートは、メンテナンスの実態、メンテナンスに対する意識、中古住宅流通に対してそれぞれ4項目の質問を行った。回答結果によれば以下のごとくである。

屋根・内装・外装・間仕切り・水回り・設備・外構のメンテナンスの自らの実施率は、一般的に日本と比べて外国の方が遙かに高い。しかし、修理、修繕と呼ばれるような間仕切り、室の変更、冷暖房設備の取り替え・改善等躯体との関わりを持つようなメンテナンスは、日本と同様に専門工業者に依頼している。

自ら行うメンテナンスの今後については、変わらないとするものと業者に依頼する方向に進むという意見に分かれた。

メンテナンスを行う目的に対しては、キーワードとして資産価値、住み良さ、長持ちが挙げられるている。手入れ、補修、改修等は、現状の維持と改善であり、当然、住み良さを目的にして実施される。その結果、建物としても長持ちするという構図がある。しかし、日本では中古住宅の流通との関係で、メンテナンスと資産価値とは結びついていない。

外国では建物のメンテナンスに公私共に力が注がれているが、その背景は国々によって事情が異なっており、再度入手が困難、資産価値の維持、専門工業者が信頼できない、伝統的に根付いている、余暇があるから等を指摘している。

木造住宅の寿命については、30年以上と見ている人が多く、レンガ造の住宅と比較してそれほど短いという認識は余りないようである。

中古住宅関連では、物件情報の入手については新聞広告が最も多いとし、中古住宅の必要性を高くしている住み替えについては、平凡ながら家族構成、転職を挙げている。中古住宅の選択要素として、立地条件、住宅の属性を挙げ、購入後暫くの間、手入れ、補修す

ることはまずないとしており、中古住宅に対する信頼性が高い。

外国人に対するアンケートは、海外のメンテナンス事情をより正確に把握するために行ったものであるが、回答者の住んでいる地域に限定して回答してもらっているので、その一端を知るに留まっている。回答は、アメリカ、オーストラリア、ドイツ、フランス、スコットランド、イギリス、フィンランド、スウェーデン、アイルランド、マレーシア、韓国等より25人が回答して下さった。主要な回答は下記のとおりである。自宅が木造の場合は、メンテナンスは家族で行い、子供の頃は親に言われて手伝いをしたとしているが、レンガ造の場合は、業者に委託したとしている。木造住宅に住んでいる人は、木造住宅の寿命は100年以上としているが、レンガ造に住んでいる人は、木造の寿命は短いとみている。メンテナンス技術の習得については、家族や友人あるいは参考書としている。メンテナンスの効用については、地域、構造方式に拘わらず資産価値の向上、維持を挙げている。

日本でのメンテナンスを浸透させるための提言については、種々あったが集約すれば、長寿命化によってもたらされる社会・経済的効果、個人資産的価値を充分知らしめることにあるとしている。

2.3 既存住宅の劣化診断方法の調査

建築物の耐久性は、建物が建って気候風土を十分考慮して、設計・施工し、建物が建設された後は新築時の性能を維持すべくメンテナンスを行っていくことによって確保される。中でもメンテナンスは、建物の耐久性を大きく左右する。

メンテナンスを行うには、事象が現れる以前あるいは事後かは別にして、汚損耗、劣化、故障などの事象を確認できる能力、事象の程度、その及ぶ範囲そして発生原因の特定ならびにそれらを基にした措置に対する判断できる能力が必要となる。

以上は劣化診断の概要であるが、メンテナンスにあっては、この劣化診断が主要な骨格となる。

劣化診断手法は、耐震診断、不動産鑑定、性能保証など目的、用途によって様々な手法が開発され、提案されている。本章では、本事業のねらいに鑑み、木造住宅の躯体の耐久性向上を目的とした維持管理のために実施される劣化診断手法あるいは維持管理に役立つ内外の文献を収集し、それらの手法の概要、問題点等を検討し、本事業におけるメンテナンスマニュアル作成上の基本的な指針、考え方を整理した。

収集、分析した外国文献は、ASHI、NAHBを中心とした4文献である。また、日本での文献は、(財)日本住宅・木材技術センター、(財)国土開発技術センター、(財)住宅保証機構、(社)日本建築学会等より刊行あるいは報告された図書などである。

分析事項としては、次の6項目である。

- ・当該手法の開発主体と概要
- ・診断の主たる使用目的と実施主体
- ・診断方法の全体構成

- ・ 診断対象箇所と方法
- ・ 診断結果のまとめ方
- ・ 診断基準の有無、回答、表記方法

2.4 劣化診断と保守・補修技術

この項は、メンテナンスマニュアルの劣化診断の中核をなす漏水診断、腐朽診断ならびにシロアリ探知・被害診断の3本柱について各専門の立場より述べてもらったもので、これを基に最終年度の診断方法が作られる。

漏水診断の主たる目的は、内外表面より構造躯体内への水分浸透とそれによる躯体の劣化を予見することにある。診断過程から見ると漏水箇所の判定によって内外装仕上げに含まれた躯体を露出させることになるので重要な診断方法となる。今年度は漏水診断の全体像を把握すべくフローチャートで示した。フローチャートは、天井面診断（侵入経路、劣化への影響度）、室内壁・床面診断、外観診断ならびにこれらの診断の流れを選択すると共に雨漏りと他の原因による水漏れを判別する全体診断から構成されている。

腐朽診断法は、露出した木質材料ならびに内外装が剥がされて露出された構造部分の木質材料の腐朽の有無、程度、範囲等を診断すると共に材の措置－補修・交換の判定を行うものである。本年度はマニュアルの叩き台として内容を構成し、点検箇所（水回り・開口部周辺・玄関・外構等）、腐朽の調べ方（見えがかり木部・見え隠れ木部）、詳細点検法（現場点検・機器点検）、部材取り替えの判断から構成されている。

シロアリ探知・被害診断法は、敷地内、建物内での生息の探知ならびに建物のシロアリ被害を診断する方法を企画して作成される予定である。本年度はマニュアルの草稿として次のような内容になっている。調査箇所（敷地・建物）、調査項目（蟻土・蟻道・食痕・空洞音・建物変状・羽蟻）、調査方法、調査順序、判定・措置で構成されているが、更にこの他にヒラタキクイムシ等の建築害虫にまで及んでいる。

2.5 木材新技術の住宅への適用

構造材を中心とした最近の新しい木質建材の紹介、防腐・防蟻剤の動向ならびに脱薬剤の方向にある新劣化防止技術について紹介している。

2.6 調査編

日本の建物の大宗は古くから木造であった。そして、木造の建物を風雨、害虫より守り、長持ちさせるために建物の造り方、用いる木材の選択等数々の工夫が凝らされてきている。これらは伝統的な構・工法として認識されているに留まっているが、これらをもう一度蘇らせることが現代の環境問題にも即しているので下記の箇所で調査を実施した。

積雪地の防雪構法（秋田県）、強風・多雨地域の屋根・外壁構法（高知県）、防蟻構法（宮崎県）、「塩木」を用いた防蟻構法（福岡県）、強風・多雨地域の雨仕舞と維持管理（和歌山県）。

3 世界のホームセンターの紹介

3.1 まえがき

自分の家を自らの手で、手入れ、補修することは言うほどには簡単ではない。その理由を挙げると、まず やる気がないと面倒臭い、暇がないとゆうことになる。やる気があったとしても、適当な資材が無い、入手しにくい、又 資材を加工・取り付けするのに適当な道具、工具を持ち合わせていない。さらには、どのように加工し、作ったらよいのか解らないなどがある。従前の日本では、近隣に大工、左官、瓦、葺、石工などの建築六職といわれる専門工事業の人たちが住んでいたもので、電話一本すれば住まいの手入れ、補修は、自ら行なわなくても間に合った。これらを踏まえて、建築材料や道具、工具などを販売する店も材木店、塗料店、照明器具店、工具店として専門店化していて、ひとつの店で多種のものを扱うことがなかった。このような店舗の傾向は、歴史が古く、町が自然発生的にできてきたヨーロッパについても同じようなことが言える。

アメリカでは、当初から自らの手で住みかを作ることを余儀なくされ、国土が広く、町の形成も異なり、手近に建築専門職がないことから、多くの人々が必然的に自らの手で住まいの手入れ、補修を行い、さらには手助けはあるものの自分で家を作る人も少なくない。住み手は建築資材、設備、機器、工具等が一堂に会し、目的にあったものを自由に選択できることを願い、これらの要求を満たすためにアメリカのホームセンターは生まれる。したがって、ホームセンター市場の動向は、その国での手入れ、補修言い換えればメンテナンスの動向を示唆するものといえよう。

アメリカでは1960年代後半住関連の商品を総合的に品揃えした大型店舗が DIY (Do it Yourself) と銘うって登場する。日本では1970年代前半に国道沿いにこれも又 DIYを掲げて登場する。

ホームセンターを初めて訪れたのは、今から25年前の1975年枠組壁工法の実際を視察したときのサンフランシスコのダン・ランバ-社であった。その後の北米での枠組壁工法視察、欧米での大規模木造建築物調査、外構木材調査のさいに諸外国のホームセンターを散見する機会を得たので、そのときの知見と下記の文献をもとにこの項を纏めた。

- 1) (社) 日本ドウ・イット・ユアセルフ協会 事業活動のご案内
- 2) (株) ダイヤモンド・ワルドマン社 "HomeCenter" 2000.6・7月号
- 3) (株) ダイヤモンド・ワルドマン社 "HomeCenter" 2000.8・9月号
- 4) (財) 日本木材総合情報センター アメリカのホームセンター

3.2 ホームセンターについて

住宅関連商品を一堂に介して展示販売する店舗の総称として、当初はDIYの名前が冠せられた。この語源は、第二次世界大戦後のロンドンの戦災復旧作業の合言葉であったといわれている。この熱気にあやかって、自らの家は自分自身で守ろうというスローガンに置き換えて名付けたものと思われる。ただ、呼びにくいし、意味が通じにくい。日本では当初日曜大工店の呼称のほうが通りがよかった。アメリカでは文献ではDIYという言葉は未だに見られるが、一般的には店舗の性格を現すものとして“ホームセンター”が通用している。現在では世界各国でホームセンターで意味が通じる。

ホームセンターで扱っている商品は、住宅の新築ならびに補修、改築に必要な全てのものといってよい。一例を挙げるならば、木材、合板、繊維板、合成樹脂板等のボード類、断熱材、屋根葺き材、造作材、床材、壁紙等の内装材、金物類として釘、接合金物、換気・ダクト用金物、窓・戸・家具用金物、部品として窓、戸、トラス、塀、階段があり、この他衛生設備、給排水設備、簡易暖房設備、電気設備等である。これらの商品が全てのホームセンターに置いてあるわけではなく、ホームセンターの立地を踏まえて品揃えがしてある。

3.3 アメリカのホームセンター

一説によれば、世界のホームセンター市場は 1707億ドル(18兆2649億円)と言われており、この内61%をアメリカが占め、ヨーロッパが25%、日本は4%である。人口比率から見てもアメリカは如何に大きな市場かわかる。

(株)ダイヤモンド・ワルドマン社発行の“HomeCenter”誌によれば、全米ホームセンター(HC)上位500社の企業の50%以上が1999年黒字を示しており、その売り上げ合計は11兆6,630億円になっている。これは前年比の18%増に当たり、アメリカの好景気に支えられているとしている。この数字は、改築市場の81%に相当する。又、ホウエイズ・ユニングの調査結果を紹介し、23才から35才までの住宅所有者の3/4が自分の手を使って何らかの作業を実施するとしている。

又 同誌による全米HC企業の上位50社を示すと以下のようにになっている。最上位に位置しているホーム・デポ社をホームページによって紹介すると以下のようなものである。

1979年 2人の創設者によってアラバマにおいて最初のホーム・デポ店舗を開店させている。店舗は最上の顧客に絶対的に連続して、最も低価格で、幅広く取り揃えた各種製品で満たすことを念頭においている。1999年の総売上げは、3兆9,431億円、この内DIY関係は75%を占めている。店舗数は877店舗、平均売場面積は9750㎡となっている。営業地域は、アメリカの他、カナダ、チリー、プエルトリコなどとなっている。

アメリカのホームセンター上位50社

(出典：グレイント・フリードマン社発行 "HomeCenter" 2000.8?9月号)

順位	企業名	99年度売上高 (億円)	前年比 (%)	D I Y 売上 構成比 (%)	店舗数	平均売場面積 (千㎡)
1	ホームデポ	39,431	27.0	75	877	9.75
2	ロウズ	17,019	29.9	80	576	9.20
3	メナード	4,815	12.5	95	143	9.01
4	シャウイン・ウリアムズ	3,212	6.4	15	2,323	0.56
5	ベイルス・キャッシュエイズ	1,940	-4.9	46	150	2.97
6	カロライナ・ホームデポイングス	1,940	25.0	5	138	1.39
7	84ラッパ	1,899	7.6	20	394	1.86
8	グリデック・カンパニー	1,787	5.0	3	771	0.37
9	ホームベーズ	1,632	5.7	70	88	10.96
10	ビルダーズ・ファストツーズ	1,605	81.6	3	96	1.02
11	シアーズ・ハードウェア・ストアーズ	1,587	8.0	90	266	2.32
12	ラノカ	1,338	21.8	29	190	0.74
13	ウィックス・ラッパ	1,160	19.1	12	102	0.84
14	ビルディング・マテリアル・ホームデポイング・コープ	1,078	14.8	8	53	1.02
15	ダイト	910	13.4	NA	220	0.37
16	リザ・ラフト・ラッパ	871	5.0	80	66	4.65
17	フロリダ・アメリカ	835	14.0	NA	1,050	0.65
18	カーベット・プラス・オブ・アメリカ	685	38.5	NA	231	NA
19	カーター・ジョーンズ・ラッパ	610	1.8	30	195	0.56
20	マッコイズ・ビルディング・リプライ・センターズ	539	11.0	70	100	1.77
21	ジプサム・マネジメント&リプライ	535	17.6	10	81	0.09
22	スコッチイズ	535	-4.8	66	140	2.23
23	フォックスワース・カムブレイス・ラッパ	487	21.3	20	56	1.20
24	ウロハン・ラッパ	432	-10.2	35	52	2.70
25	ストロバー・オーガニゼーション	428	17.6	2	29	0.65
26	アンダーソン・ラッパ	419	17.4	20	34	1.02
27	ホープ・ラッパ&リプライ	391	27.2	5	21	0.46
28	ホワイト・キャップ・インダストリー	353	10.0	5	40	1.39
29	デュロン・ベインブリック&カバレッジ	347	13.7	5	40	0.37
30	バーガメント・ホームセンターズ	342	-15.8	90	33	4.09
31	クリューム・ベイツ	326	5.2	15	138	0.65
32	ミックス・リ・ビルダーズ・チョイス	321	13.6	30	38	1.40
33	フランクス・ナズリ&クラフツ	316	-2.3	100	257	1.58
34	バー・ラッパ	294	13.2	25	20	1.11
35	ウエスト・ラッパ	294	0.0	30	31	5.20
36	ダン・エドワーズ・コーンレクション	268	12.3	3	70	0.93
37	トレント・ライオンズ	268	40.4	70	148	0.46
38	ムアーズ・ラッパ&ビルディング・リプライズ	250	0.0	15	26	1.40
39	M. A. プルマー・リソース	249	2.0	20	160	0.37
40	ウォルフォード・オーガニゼーション	230	31.1	10	35	0.19
41	ディキシー・ライオン・ラッパ	230	10.3	30	10	1.86
42	チェイス・ビツキフ・ホーム&ガーデン	225	5.0	90	15	6.97
43	レイマン・ラッパ	221	17.1	5	9	0.28
44	エドワート・ハインズ・ラッパ	214	0.0	20	15	1.49
45	コープランド・ラッパ・キーズ	204	-7.3	10	35	0.46
46	トンプソン・ビルディング・マテリアル	202	5.0	21	12	0.46
47	コンラクターズ・ウエアハウス	198	1.8	20	15	7.71
48	シーグムス・ホーム&ビルディング・センター	193	27.5	10	6	3.62
49	カーター・ベイツ	190	14.8	10	158	9.37
50	アンダーソン	189	3.6	95	6	10.87

脚注は省略した 1\$=¥107 換算とした

3.4 日本のホームセンター

日本でのホームセンターは、1970年代前半に大型DIY店として誕生する。場所は国道に沿って広い敷地と駐車場が用意されたもので、外観はもとより内部の展示もアメリカンスタイルであった。それは高度経済成長の時代の表徴であった。経済成長に支えられて企業数も増加していき、1977年企業が集まって”日本DIY協会”を設立する。この時の企業社数は260社、店舗数は240、企業全体の総売上は1,560億円にまで成長していた。1980年には、社団法人の認可もおり今日に及んでいる。現在では会員企業社数866社、店舗数3650を数えるまでにいたり、市場規模は3兆6,500億円の業界として育ってきている。

日本のホームセンターの特徴の一つに諸外国と異なって商品の中にDIY製品の他に家庭用品、日用雑貨、衣類なども含まれていることである。(社)日本DIY協会の調査によれば、扱い品目は下記のようにになっている。

左の表は89社の回答に基づいたもので、総売
1998年度ホームセンター商品別売上げ構成比 上げ1兆3,882億円の内訳である。

家庭日用品	23.4 (%)
園芸・外構	20.4
DIY 素材・用品	17.0
インテリア	11.1
カー・アウトドア	9.4
電気	9.1
加チャ	5.4
その他	3.2
サービス	1.0

この表によればDIYと園芸・外構部門の売上げが37.4%しかない。単純な比較はできないがホームデポ社の75%に比べて遥かに少ない。日本ではDO IT YOURSELFが未だ定着していないということなのであるだろうか。

(社)日本DIY協会では、DIYの普及と産業の発展を図るために数々の事業を行なっているが、その中にDIYアドバイザーの養成、高齢者対象のDIY普及講座おなじく小中学生対象DIY講座を開催するほか、DIY普及のためのビデオの制作などがある。

今までに、余暇の楽しみ方、余裕のある生活、自分の手で個性的な暮らしを作るといったキャッチフレーズのもと、あるいは資源問題、地球環境問題を絡ませて住まいのメンテナンスの重要性が叫ばれてきたが、資材、工具などの入手環境が整ったにもかかわらず、依然として、自らなすことは停滞している。

参考に次頁に日本のホームセンター企業上位50社を示す。

日本のホームセンター上位50社

(出典：データエド・フリードマン社発行「HomeCenter」2000.8-9月号)

順位	企業名	本部所在地	99年度小売り部門 売上高(億円)	年度小売り部門 売上高(億円)	対前期比(%)	店舗数
1	カインズ	群馬県	1,542.0	1,400.0	10.1	117
2	ケーヨー	千葉県	1,540.4	1,497.5	2.9	115
3	ホームマック	北海道	1,470.7	1,358.0	8.3	122
4	ナフコ	福岡県	1,412.0	1,401.0	0.8	110
5	コーナン商事	大阪府	1,276.1	1,031.9	23.7	86
6	カーマ	愛知県	1,022.6	1,248.5	-3.7	85
7	コメリ	新潟県	1,065.7	914.1	16.6	414
8	島忠	埼玉県	1,021.8	948.3	7.8	57
9	東急ハンズ	東京都	969.0	897.0	8.0	13
10	ジョイフル本田	茨城県	914.8	846.1	8.1	11
11	トステムビバ	埼玉県	884.9	824.5	7.3	83
12	ダイキ	愛媛県	636.7	600.1	6.1	59
13	エンチョウ	静岡県	549.0	551.1	-0.4	27
14	ジュンテンドウ	島根県	519.5	526.4	-1.3	177
15	マキヤ	静岡県	406.1	393.6	3.2	18
16	ドイト	埼玉県	406.0	428.6	-5.2	25
17	山新	茨城県	393.4	360.2	9.2	18
18	大和ハウス工業	大阪府	393.0	360.0	9.2	36
19	アークランドサカモト	新潟県	388.9	383.5	1.4	23
20	サンワドウ	青森県	374.4	362.6	3.3	25
21	セキチュー	群馬県	373.3	359.6	3.8	24
22	カンセキ	栃木県	367.8	416.2	-11.6	32
23	サンデー	青森県	354.3	345.9	2.4	42
24	アヤハディオ	滋賀県	349.5	348.2	0.4	28
25	ホームワイド	福岡県	321.2	294.7	8.0	56
26	ユニロビング	千葉県	294.1	273.7	7.5	14
27	みつた	福井県	293.0	238.4	22.9	5
28	ニシムタ	鹿児島県	281.2	256.5	9.6	26
29	すわき	岡山県	273.0	203.1	34.4	30
30	ベターライフ	大阪府	270.0	236.1	14.4	31
31	嘉穂無線	福岡県	266.4	246.6	8.0	30
32	ミスタージョン	三重県	240.2	222.7	7.9	23
33	ナンバ	岡山県	232.5	232.5	0.0	16
34	ナカイ	徳島県	224.3	236.4	-5.1	34
35	いない	鳥取県	219.1	219.1	0.0	23
36	ホームプロダクトひろせ	大分県	202.0	196.0	3.1	15
37	パロー	岐阜県	198.0	203.5	-2.7	21
38	Jマート	東京都	191.2	189.2	1.1	13
39	ホームステージカスミ	茨城県	188.7	163.2	15.6	15
40	タイヤ通商	東京都	180.5	188.8	-4.4	12
41	川畑家具	埼玉県	180.0	180.0	0.0	7
42	長崎屋ホームセンター	東京都	177.0	169.0	4.7	19
43	くろがねや	山梨県	173.3	163.8	5.8	15
44	ジョイフル朝日	大阪府	169.0	168.1	0.5	11
44	ジョイ	山形県	169.0	172.9	-2.3	20
46	西村ジョイ	香川県	168.2	168.2	0.0	12
47	サンアイ	長崎県	166.0	185.0	-10.3	7
48	テーオー小笠原	北海道	164.0	162.5	0.9	15
49	ダイユーエイト	福島県	162.0	126.0	28.6	22
50	ヤマキ	秋田県	141.6	152.4	-7.1	16

脚注は省略した。

3.5 手入れ・補修の解説書類について

自らの手で住まいの手入れ・補修あるいは簡単な改築を行なおうと思えば、どんな材料、道具・工具が必要で、それらを使ってどのように加工し、組み立て、取り付けたらよいのかという技術的な指導書というか素人にも理解でき、実行可能な解説書が必要である。

これらの解説書には、一冊の図書として纏められたもの、部分別に纏められたものそして一つの問題に絞って解説してあるものなど多種多様である。

ホームセンターに入っていくと入口付近に手入れ・補修毎の表題を掲げたブックレット といっている冊子が置かれている。ユーザー は自分の目的にあったブックレット をとり、そこに記載されている材料、工具を購入し、家に帰ってブックレット に書かれている順序、手順、注意事項に従って作業を行えばよい。ホームセンター側はブックレット を無料で提供することによって必要にして十分な資材・工具の情報を提供し、今後継続してDIY を実行していく意欲を高めさせることに役立つ。ホームセンター内に図書コーナーが用意されていれば、当然、手入れ・補修技術が書かれた単行本も備え付けられている。単行本には単なる手入れ・補修を集積したものばかりでなく、新築、改築、増築の図書も置かれている。単行本の中で目につくのは作業量の多い外構と言われるデッキ、フェンス、ゲート、ポーチ、内外装塗装、暖炉などがある。無料で配布されているブックレット の構成をアメリカの例によって紹介する。用紙全体の大きさは、横540mm ，縦217mm で六折りされていて、表裏で12頁となっている。この内 2 頁は表表紙と裏表紙である。後の10頁を割いて必要事項を説明している。

#33 " 木材壊敗からの保護" を例にとって説明する。

まず 表紙には表題、店舗名、必要な材料と工具のチェックリスト が記載されている。1 頁には 木材壊敗の原因—腐朽菌、カビ、藻類、しろあり、穿孔虫、太陽、水を挙げて説明し、木材を保護する方法として、防腐処理木材、防水シーラー、塗装、スリットを挙げている。2 頁から4 頁にわたってEPA によって認可された木材防腐剤の種類、処理方法、処理上、薬剤取扱い上の注意事項などが述べられている。4 頁の後半から5 頁の半ばまで防水シーラーの説明がある。5 頁半ば以降 9頁にかけて外装の塗装に費やされている。まず 外装に用いられる塗料の種類と特性、塗装上の注意事項が記載された後に、特にスリットの性質、適用の仕方について触れ、更に塗装表面の磨耗が問題となるデッキのスリットについても記述されている。9頁後半から10頁の最後まで カビについての記載がある。

以上述べたように、記載内容は単なる作業方法、作業工程を示すに留まらずに作業者の安全、環境保全にまで立ち至って注意が促されている。

このようなブックレット はアメリカばかりでなく日本、ドイツでたまたま収集した。以下に掲げる。

手入れ・補修方法の解説をした小冊子には、(財)住宅金融普及協会発行の"住まいの管理手帳"、(社)日本DIY協会発行の"住まいの手入れ、補修のためのハンドブック"があるのでその取り上げている項目だけを掲載する。

- | | | | |
|----|--------------|-----|----------------|
| 1 | シューズの故障 | 54 | 天井タイル |
| 2 | 遮断機 | 55 | 吊り天井 |
| 4 | 3方向スイッチ | 56 | ドア用錠前 |
| 5 | 電線と配線工事 | 57 | 安心と用心 |
| 6 | 天井換気扇取り付け | 58 | 吊り戸 |
| 7 | 屋外配線工事 | 61 | 天窓 |
| 8 | 排水故障 | 67 | 敷地内車道 |
| 9 | 便所の故障 | 68 | アスファルト道 |
| 10 | フラッシュタンク | 72 | 軒とい |
| 11 | 蛇口の漏れ | 73 | 天井照明取り付け |
| 12 | 合成樹脂管 | 74 | 埋め込み式照明器具の取り付け |
| 13 | 銅管 | 75 | アスファルトシングル |
| 15 | 排水・廃棄・換気システム | 77 | トラック照明器具の取り付け |
| 16 | 排水ポンプ | 79 | 木製シングル |
| 17 | ガス温水器 | 84 | 窓の損傷 |
| 18 | 電気温水器 | 93 | 地下散水器 |
| 19 | 皿洗い器 | 97 | 台所棚の取り付け |
| 20 | 洗濯機 | 98 | 木材接合 |
| 21 | ゴミ処理器故障 | 100 | ドリル ノウハウ |
| 22 | 流しの据え付け | 102 | サンダー研磨紙 |
| 23 | 化粧室の据え付け | 105 | 釘とネジ |
| 24 | 浴槽の据え付け | 107 | 電話機取り付け |
| 25 | シャワーの据え付け | 108 | ビデオ取り付け |
| 26 | シャワー用ドア | 109 | 温度調節器の取り付け |
| 27 | 仕上げの撤去 | 113 | 階段と踊り場 |
| 28 | 外部塗装工事 | 114 | 台所棚一壁付け |
| 29 | 内部塗装工事 | 115 | パーケット |
| 30 | 最近のステイン | 116 | ビニール床 |
| 32 | 美麗仕上げ | 117 | フォーム裏打ちカーペット |
| 33 | 木材腐朽保護 | 118 | 斜め継ぎの作り方 |
| 34 | 吹付け塗料 | 122 | 乾燥気候用植物 |
| 35 | 塗料応用物 | 123 | 雨押え用縁り型導水路 |
| 37 | 塗料問題 | 124 | 手工具と電動工具 |
| 38 | 壁紙 | 125 | 木材と合板 |
| 41 | ドライウォール接合 | 126 | 厚板床板の敷きこみ |
| 43 | 縁り型 | 127 | デッキ被覆 |
| 45 | 陶器質床タイル | 128 | 吊りこみ戸 |
| 47 | 敷込みカーペット | 129 | ガレージドア開閉器 |
| 51 | 石工事 | 130 | 延長用電気サービス |
| 52 | 周仕切壁 | 131 | 電線の延長工事 |
| | | 132 | プラグ・コード・ソケット |
| | | 133 | 付属デッキ |
| | | 134 | 気象制御 |

Arbeitsstip

- 1 断熱材一壁と屋根
- 3 石こうボード
- 4 排気用ダクト
- 5 独立洗面台
- 6 シャワー用パン
- 7 浴槽
- 9 タイルの張り替え
- 10 壁紙貼り
- 11 内壁
- 12 窓の取り付け
- 16 窓の塗装
- 17 金属の塗装
- 18 取り付け金物—ジベル
- 21 れんが壁としっくい
- 22 ワニス塗装
- 23 カーベットの敷き込み
- 24 壁の板張
- 25 天井の板張
- 27 水道蛇口
- 29 堆肥作り
- 30 芝刈り
- 31 庭池のつくり方

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1 住まいの健康診断 | 36 屋外木部の塗装 |
| 2 水道蛇口の水漏れ修理 | 37 ブロックとレンガの積み方 |
| 3 住まいの防犯対策 | 38 住まいの害虫退治 |
| 4 屋外鉄部の塗り替え | 39 用土・肥料の種類と使い方 |
| 5 トタン屋根の塗り替え | 40 和室の壁の模様替え |
| 6 浴室の補修 | 41 トイレの模様替え |
| 7 タイルの補修 | 42 錠前の交換 |
| 8 モルタル壁とブロックの塗り方 | 43 接着剤の選び方・使い方 |
| 9 雨どいの補修と交換 | 44 床用ニスを塗る |
| 10 浴室の塗り替え | 45 住まいの安全対策 |
| 11 障子の張り替え | 46 住まいの汚れ落とし |
| 12 芝の貼り方と手入れ | 47 水洗金具の交換 |
| 13 花木の病虫害の駆除 | 48 湯水混合栓の交換と水漏れ修理 |
| 14 網戸の張り替え | 49 電気器具のコードの断線 |
| 15 テレビアンテナの取り付け | 50 揃えておきたい道具・工具類 |
| 16 ダニ・カビ・結露対策 | 51 地震に備えて(安全チェック) |
| 17 棚のつり方 | 52 地震に備えて(非常用持ち物) |
| 18 自転車の修理 | 53 傘・靴の修繕 |
| 19 水槽を使ったベットの飼い方 | 54 イスの張り替えと手入れ |
| 20 水洗トイレの故障と修理 | 55 家具のリフォーム |
| 21 シャワーヘッドホースの交換 | 56 ドアクローザーとストッパーの取り付け |
| 22 塗装の基礎知識 | 57 換気扇の汚れ落とし |
| 23 コンクリートのとくり方と使い方 | 58 種のまき方 |
| 24 クッションフロアの敷きこみ方 | 59 花壇の作り方 |
| 25 ふすまの張り替え-1 | 60 ベランダでの花の楽しみ方 |
| 26 ふすまの張り替え-2 | 61 ハーブの育て方 |
| 27 壁に吊す、取りつける | 62 プランター菜園 |
| 28 観葉植物の越冬 | 63 庭木のせん定、整姿 |
| 29 照明器具の取り付け方 | 64 猫と快適に暮らす |
| 30 排水管のつまり | 65 犬と快適に暮らす |
| 31 戸車・サッシ戸車の交換 | 66 小鳥と快適に暮らす |
| 32 引っ越し便利帳 | 67 熱帯魚の飼い方 |
| 33 押入の収納 | 68 アウトドア入門 |
| 34 壁紙の貼り方 | 69 アウトドアをより楽しむために |
| 35 壁の補修 | 70 アウトドアッキング |

住まいの補修

- 1 浴室の補修
- 2 水洗トイレの修理
- 3 蛇口の水漏れ修理
- 4 混合水栓の修理と取り替え
- 5 モルタル壁の補修
- 6 雨どいの補修
- 7 フローリングのメンテナンス
- 8 排水管のつまりとトラブル
- 9 網戸の張り替え
- 10 和室壁のリフレッシュ
- 11 家具の補修
- 12 壁紙の貼り方
- 13 ふすまの張り替え
- 14 鉄部の塗り替え
- 15 木部の塗り替え
- 16 浴室の塗り替え
- 17 鍵・錠の種類と取り付け方
- 18 障子紙の張り替え
- 19 ビニール床材の貼り方
- 20 カーペットの敷き方
- 21 住まいの安全対策
- 22 波板の取り替え方
- 23 棚板の取り付け方

手づくりライフ

- 1 ペイントの基礎知識
- 3 電動工具の種類
- 4 工具の種類と使い方
- 7 テープの種類と使い方
- 8 電動工具の先端パーツ
- 9 合板の特徴と使い方

毎日の暮らし

- 1 住まいの汚れ落とし
- 2 住まいの害虫駆除
- 3 カーテン、窓まわりのインテレア
- 5 照明器具の取り付け方
- 6 電化製品の掃除方法
- 7 キッチンの汚れ落とし

チャレンジ DIY

- 1 ガーデンテーブル
- 2 オリジナルベンチ
- 3 組み木パズル
- 4 バードカービングに挑戦
- 5 木版画でハガキ作りにチャレンジ
- 6 フロアーパネル
- 7 ワインラック
- 8 プランターボックス
- 9 ベンチチェスト
- 10 フラワースタンド
- 11 縁台

GUIDES TO GOOD BUILDING
Department of the Environment Advisory Leaflets

Her Majesty's Stationary Office

- 1 プラスターとセメント
- 2 石膏プラスター
- 3 遅速温冷水システム
- 4
- 5 下塗り用床定規
- 6 建築用石灰
- 7 冬季コンクリート施工
- 8 冬季れんが積み
- 9 プラスター混合
- 10 乾燥腐朽と湿潤腐朽
- 11 金属塗装
- 12 金属製窓のガラスはめこみ、固定、目地仕上げ
- 13 建築請負業の現場経費
- 14 計画と進行
- 15 プラスター用砂、モルタルと下塗り
- 16 れんが、ブロック用モルタル
- 17 繊維板の固定
- 18 電動工具
- 19 圧搾空気工具
- 20 動力工具の安全と保守
- 21 ボードのプラスター仕上げ
- 22 手工具、小さな設備の注意
- 23 防湿方法
- 24 排水管と下水管
- 25 木工塗装
- 26 コンクリートの製造
- 27 外壁の左官仕上げ
- 28 石綿セメント板の塗装
- 29 木材使用上の注意
- 30 対流式暖房機(固形燃料)
- 31 ボイラー、室暖房機、調理機(固形燃料)
- 32 住宅現場でのコンクリート搬送
- 33 建築業者用機械の注意
- 34 熱絶縁
- 35 プレストレストコンクリート
- 36 金属製足場材料
- 37 乳化性塗料
- 38 軽量コンクリート
- 39 特殊セメント
- 40 天候と建築業者
- 41 凍結用心
- 42 木材食害虫
- 43 コンクリート試験方法
- 44 煙だし暖炉
- 45 無駄のない採暖
- 46 鉛製燃焼器
- 47 建物の湿気
- 48 現場計画
- 49 簡単なコンクリートまぐさ
- 50 家庭用ボイラー用暖炉
- 51 水密性地下室 1
- 52 水密性地下室 2
- 53 硬い材料の固定
- 54 建築用木工機械
- 55 小建築用木材寸法 1
- 56 小建築用木材寸法 2
- 57 塗料と使用方法
- 58 防水層の挿入方法
- 59 現場での電気
- 60 レディミクストコンクリートとポンプ
- 61 結露
- 62 暴露された木工製品の保護
- 63 現場での火災危険
- 64 プラスターボードの乾燥目地
- 65 珪酸カルシウムれんが
- 66 フレキシブル排水溝と排水管
- 67 建築安全
- 68 木材用接合具
- 69 建築騒音の減少
- 70 シーリング材料
- 71 現場照明
- 72 建築現場での騒音制御
- 73 シングルスタック配管
- 74 仕切りと囲いの保護
- 75 れんがの白亜化と変色
- 76 冷用水用合成樹脂管
- 77 建築用接着剤
- 78 暖房と乾燥
- 79 蒸発障壁
- 80 構造物における健康危険
- 81 エレクトリックリングとラジアル回線

外部仕上げ

屋 根

- 瓦葺き
- 彩色石綿板葺き
- 金属板葺き
- 雨とい
- 軒裏、破風板、鼻かくし
- 雨もりの点検と補修

外 壁

- モルタル壁
- サイディング壁
- 金属板・金属系サイディング
- 板張り壁

バルコニー・濡れ縁

建物周囲

内部仕上げ

床

- 板張り床
- カーペット床
- たたみ床
- ビニール系床
- 玄関床

壁

- クロス、ビニールクロス貼り壁
- 板張り壁・化粧合板張り壁
- 繊維壁、砂壁
- 白木

天 井

水まわり

- キッチン
- 浴室
- トイレ
- 洗面所

構造く体

基礎

- 土台・床組
- 軸組・小屋組

建 具

外部建具

- 玄関建具
- アルミサッシ
- 雨戸・網戸

内部建具

- ドア、障子、ふすま

設 備

給水設備

- 給水管
- 水栓器具

排水設備

- 排水管
- トラップ
- 排水ます

浄化槽

ガス設備

電気設備

- 分電盤
- エアコン
- 照明器具
- コンセント

長持ちさせるために

- 腐朽菌
- しろあり
- 結露
- カビ・ダニ

住まいの防災対策

- 台風
- 地震
- 火災
- 積雪

その他

- 住まいのお掃除スケジュール
- 標準的な点検、補修の目安
- 点検・補修の記録

キッチン

- 台所の汚れを退治する
- 水道蛇口からの水もれ
- キッチンにクッションフロアを敷く
- 冷蔵庫をきれいにする

洋 室

- 壁の汚れを落とす
- 壁紙を選ぶには
- 壁紙をはる
- 壁にものを取りつける
- フローリングの手入れ法
- フローリングのニスの塗りかた
- カーベットの手入れ

和 室

- 壁のトラブル
- 柱や長押をきれいに
- ふすまのほりかえ
- わくをはずさないではるアイロンふすま紙
- 障子のスピードばり
- 押入にカビが生えるとき

トイレ

- トイレの床の清掃と浄化槽トイレの手入れ
- 手洗い器、水洗トイレのパイプの手入れ
- 水洗トイレの故障
- トイレがつまったときは
- トイレにクッションを敷く
- 温水洗浄便座を取りつける

浴 室

- カビを退治するには
- 浴槽のまわりを中心に点検しましょう
- ホーロー浴槽の補修
- 浴室の敷居の腐り
- 浴室の塗りかえ

外まわり

- ドアの開閉を便利にドアクローザー
- アルミサッシ網戸のほりかえ
- 屋外木部の塗りかえ
- 鉄部の塗りかえ
- モルタル外壁のヒビ割れ
- モルタル外壁の塗りかえ
- サイディングの塗りかえ
- トタン屋根の塗りかえ

雨といの修理

住まいの害虫退治

- シロアリ、キクイムシ
- ダニ

省エネ対策

- 窓まわりの省エネ
- すきま風を防ぐ
- 住宅と断熱材

防犯・防災

- 玄関の防犯
- 窓・雨戸の防犯
- 手軽な警報機の取り付け
- 玄関と階段の安全
- 浴室の危険防止
- 家庭内での子供の事故防止
- ベランダや窓の手すりからの転落防止
- 換気とガス栓
- 地震に備える

その他

- 家庭に揃えておきたい道具(1)
- 家庭に揃えておきたい道具(2)
- 住まいの安全チェック
- 住まいの地震対策
- マイホームの健康診断
- 住まいの手入れはこんな目安で
- 住まいの手入れ 12ヶ月

ユーザーがどの程度までDIYしているかを探ることを主目的として、日本(ダイヤモンド・フットマン社)とアメリカのブックレットを比較してみた。(但しアメリカのブックレットの全ての表題は不明、日本、ドイツのブックレットはアメリカとは取り上げている表題の項目ならびに項目数は異なるが、構成方法は同一である。)

アメリカで収集しえたブックレットは#134が最後になっているが、収集できなかったものがあるので実際には83冊である。

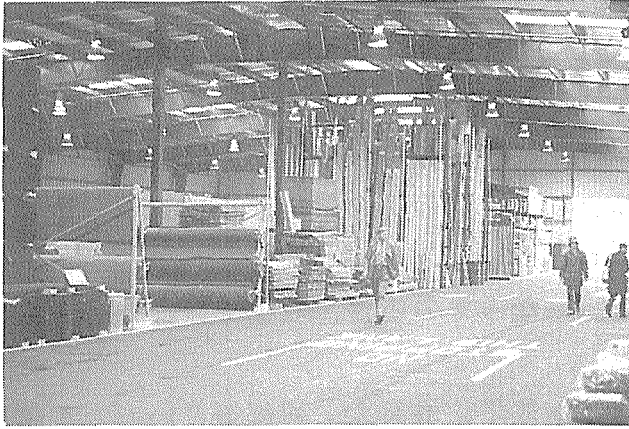
アメリカのブックレットの表題を見ると、欠陥とか故障、取替え、補修等といった言葉は語尾には殆どつけられていない。83冊の表題を建築的に分類して見ると、電気工事、電気設備、電気器具、照明器具、給排水、水回り工事・設備・器具、給湯設備、建具、木質建材、工具、内外装工事(塗装を含む)、外構、その他となっている。いずれも材料名、器具名など単独の表題になっていることが多く、手入れ、補修のためと言うよりは新築、改築、増築の際に必要な知識を伝えようとしている。このブックレットに盛り込まれた内容で手入れ・補修にも十分対応できる。なににの手入れ、修理、交換等の語尾がないのはユーザーがそれだけ習熟しているためであろう。

日本でのブックレットは、用紙の大きさは横30cm、縦21cmで三つ折りである。70項目を取り上げているが、この内23項目は住関連以外のものである。残りの47項目は、電気器具・材料、給排水・水回り、内外装(塗装を含む)、建具、工具関連、その他となっている。そして、この47項目のうち語尾に修理、補修、交換、故障、塗替え、張替え、が書き加えられている項目は23項目で50%弱に達している。自分で手入れ・補修する人が増えてきていることから、これらの人々を対象としてブックレットは作られている。日本のホームセンターではガーデンング、ペット売場を併設しているところから、ブックレットの項目にこれらのものが含まれている。アメリカの場合は、同一敷地内にガーデンング関係が設置されているところがあり、規模が大きいため別の売場となっているのでブックレットの項目に含まれていない。

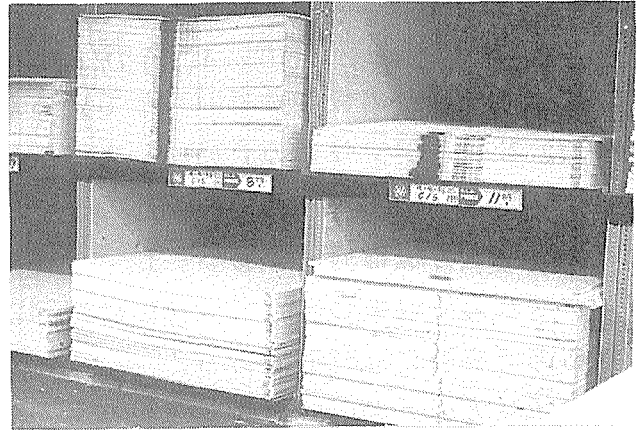
日本にあってアメリカにないブックレットの項目は、地震、衛生害虫の項目である。それぞれの国の事情を反映しているのだろうか。

3.6 世界のホームセンターの事例

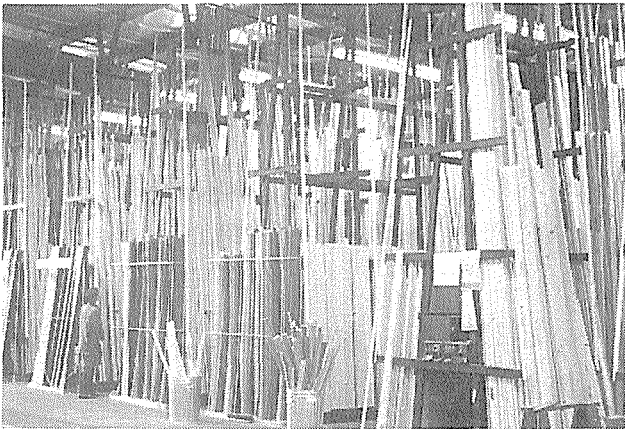
外国での調査の折々をみてホームセンターを訪れて写真を取ってきてあったので、カナダ、アメリカ、フランス、ドイツ、ノルウェー、日本のホームセンターの事例を写真で紹介する。アメリカでは1970年代は気軽に店内の撮影を許可してくれたが、1990年代になると許可を求めたとしても拒否される。したがって最近の状況は含まれていない。



トラックを乗りいれて購入する



合板 4×8 Ft



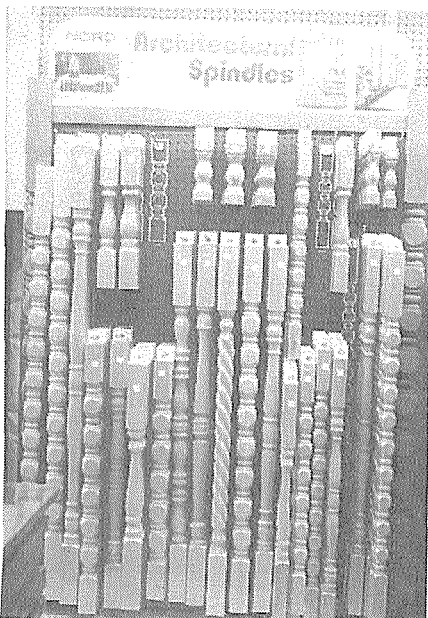
幅木、回り縁、見切縁などの造作材



引出し、戸、把手などの金物類



加工されたダクト用板金類



衝立て、階段手摺り子、継ぎたし自由



亜鉛メッキされた釘

ダン・ランバー
サンフランシスコ・アメリカ
1976



工具、ビス、接着剤（このころ日本製が多かった）



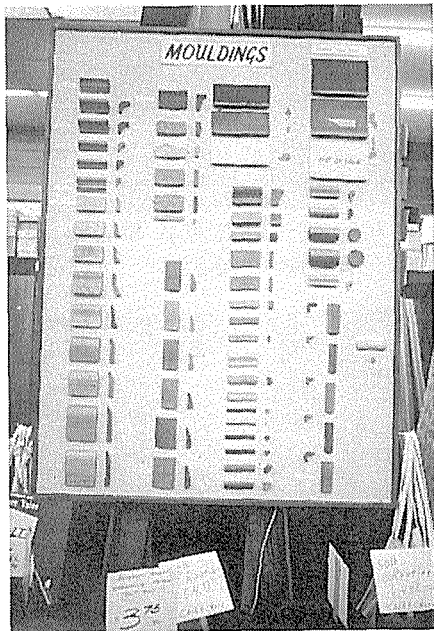
屋外に置かれた木材、アスファルトシングル



塗料などの小物類（大きな罐は置いてなかった）



屋根葺き材、ドア（木・アスファルトシングル共に屋根・外壁用）

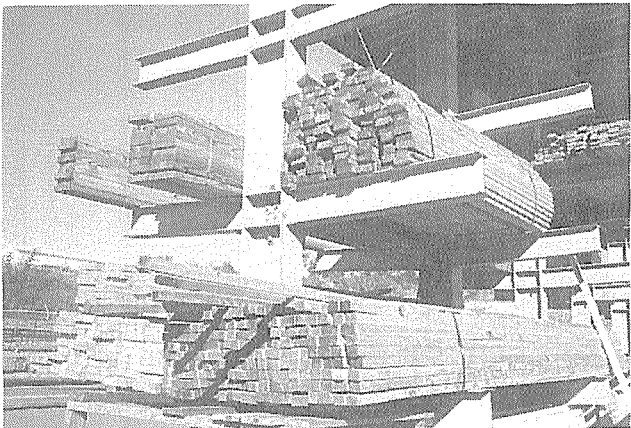


幅木、回り縁など繰り型材



造作材類

モアーサンドレー メイコン アメリカ
1978



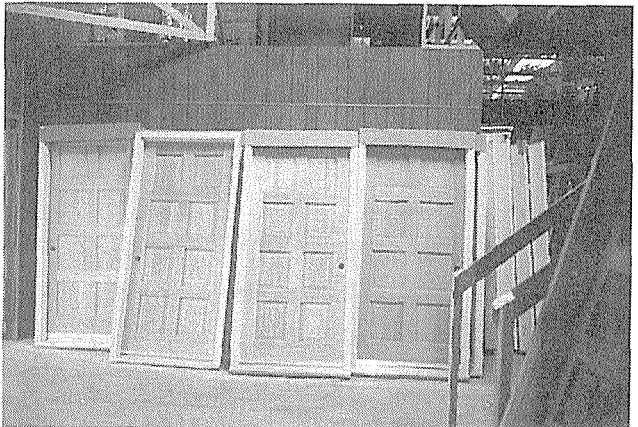
屋外に置かれた構造材



蝶番、把手金物等の小物類



合板、2×4用乾燥材



梱包されたままの扉
メナード、マジソン、アメリカ
1994



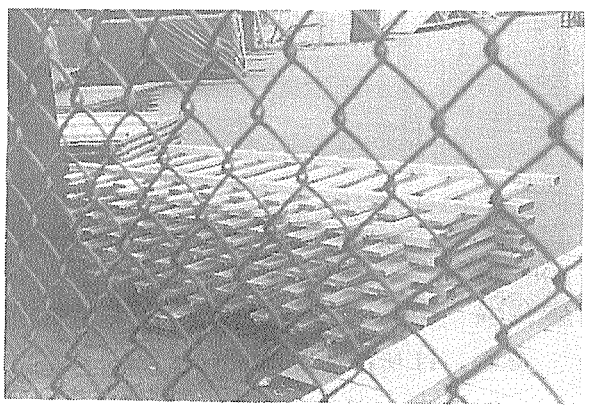
シャッターと呼ばれる収納箇所の扉、
左側の量りは釘の量り売りのもの



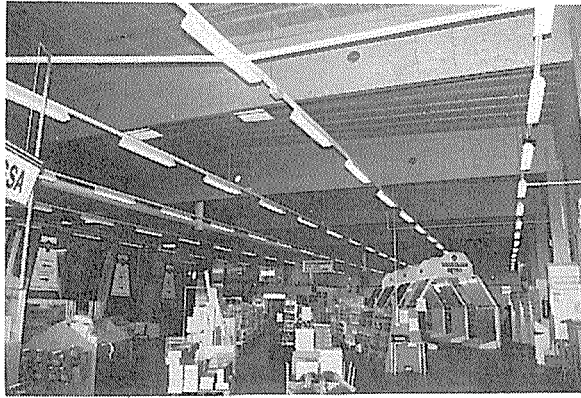
ホームセンターの外壁を使った
外壁材・テラスの展示



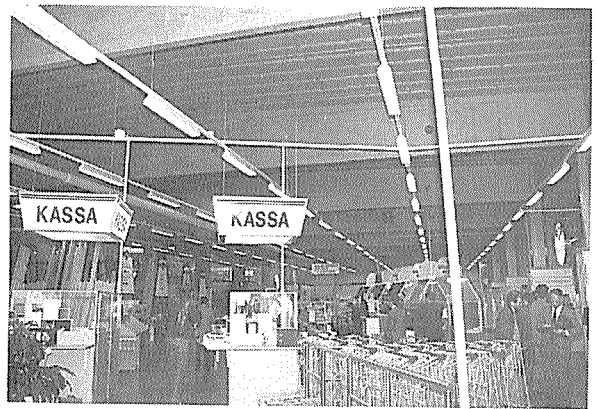
屋外に置かれたトラス



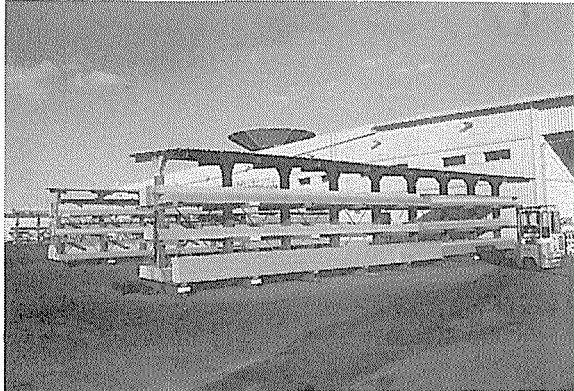
フェンス(彩色は購入者が自分で行なう)



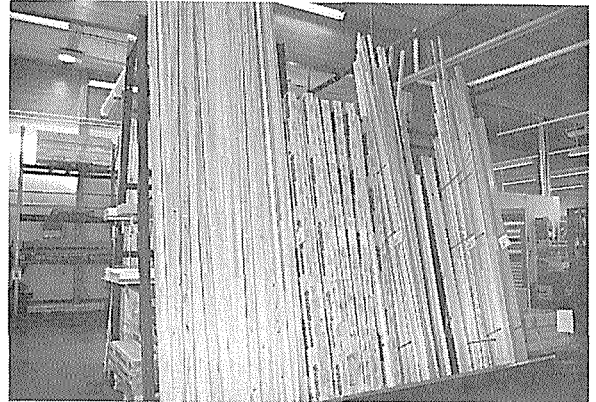
屋根を支えている梁はLVL



内部入り口

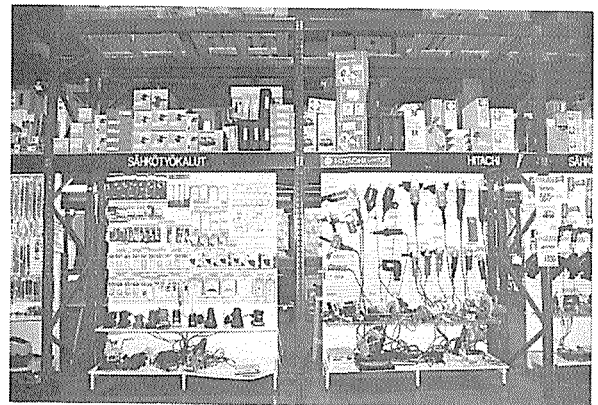


屋外にLVLが展示されている
寸法は51*400*10,000mm



木製加工材料

スタークジノハノイ
オスロー ノルウェー
1993



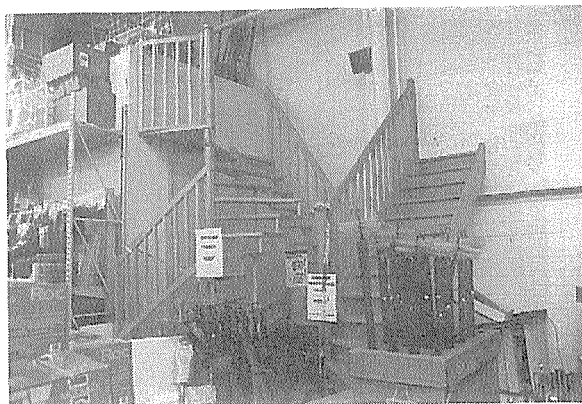
電動工具類



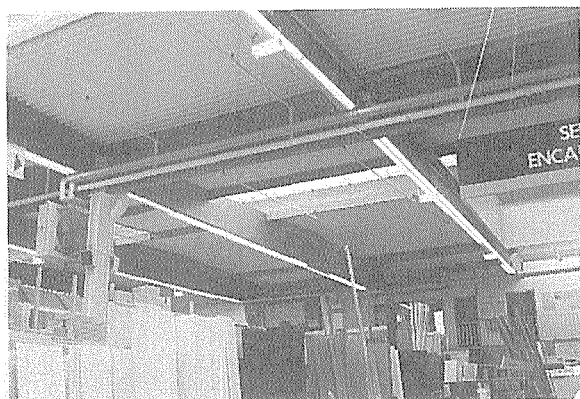
屋外展示場



カストラマ
ストラスブール フランス
1993



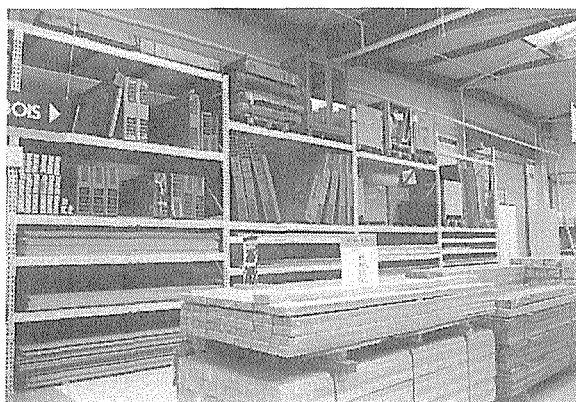
階段構成材



売場の天井の梁は集成材



コーナー材



台板、繊維板、2*4 材



合成樹脂の流し



木質加工材



屋外展示場



ホームセンター入口



木製造作材の各種

ガルテンセンター
ボーチャム ドイツ
1999



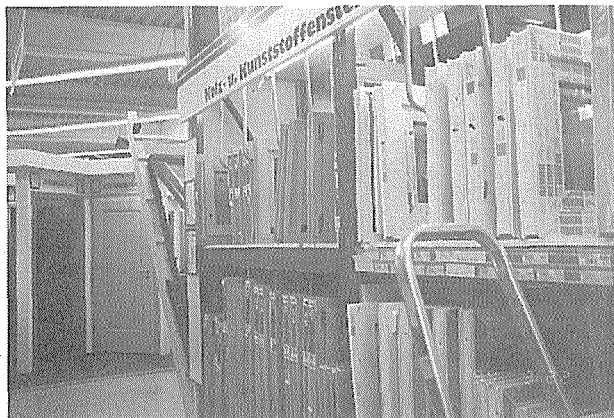
塗料コーナー



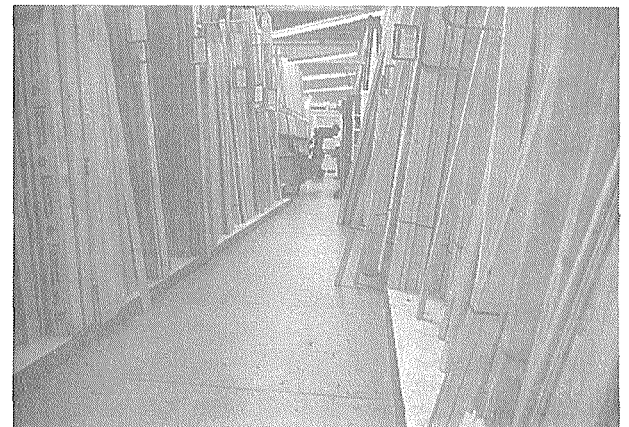
屋外フェンスの展示場



丸太を含む外構材

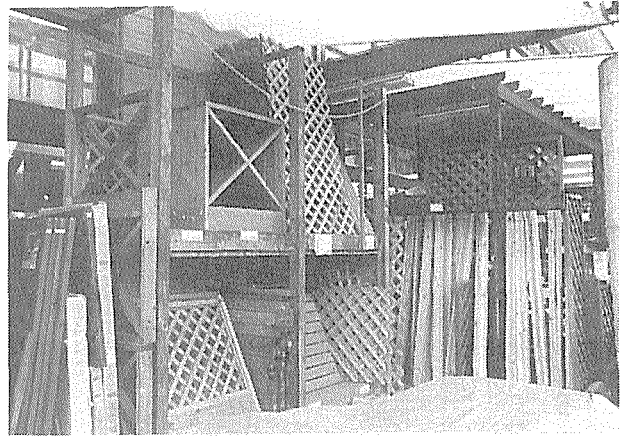


木製窓



各種寸法に加工された内部用木材

軽井沢
1999



屋外展示場、フェンス、バルコニー等

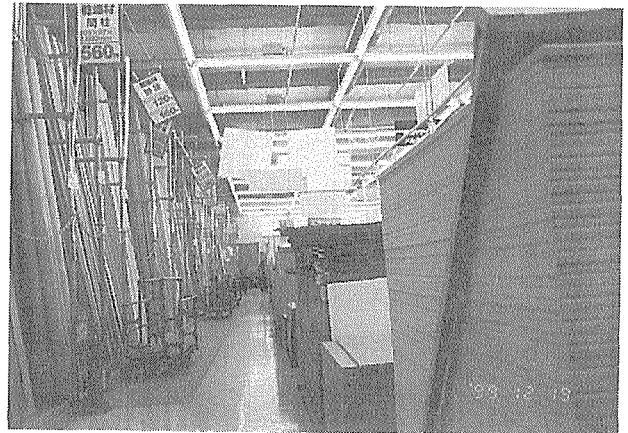


把手金物、接着剤、吊り戸等



加工された内部用木材

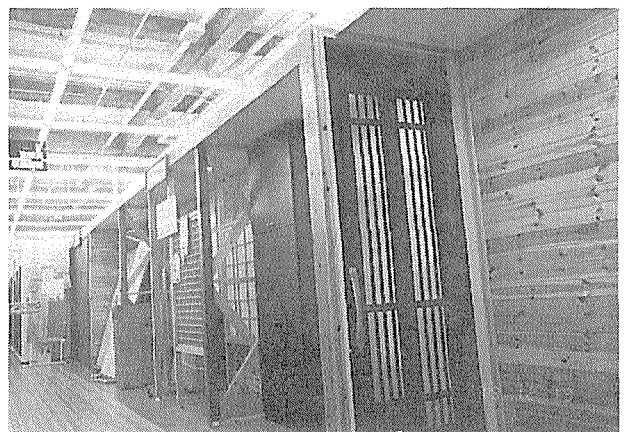
筑波
1999



加工木材と繊維板



電動工具



扉、衝立て

3.7 あとがき

日本全体のホームセンターの年間総売上げが、アメリカのトップ企業1社の年間総売上げに及ばないと言われているが、その社は単に住関連用品を販売するだけでなしに、デザインセンターを別部門として組織して、内外装の設計の分野にまで手を広げ、さらには、塗料、金物の専門店を傘下に納め事業の拡大を図っている。日本で言えば住宅産業の分野にまで参入していると言うことである。今アメリカでは、Do It Yourselfではなしに、Buy It Yourselfだと言われている。これは自分で材料・部品を購入して、仕事は専門家に任せようということらしい。つまり 小規模な手入れ・補修ではなしに模様替え、改築、増築を意味しているようだ。ホームセンター産業が事業の拡大を図ろうとすれば当然考えられる方向である。

ホームセンターの写真をご覧になって、日本のホームセンターも諸外国と甲乙をつけがたいほどに品揃えがあり、環境が整っている。後はやる気を起こさせるだけである。

4 海外のメンテナンスに対する意識調査

4.1 欧米の住宅事情

海外向けの維持管理に関するアンケートを作成するにあたって、アンケート先の国々の住宅事情を把握する必要があったので、(財)住宅金融普及協会発行の「欧米の住宅政策と住宅金融」を中心とし、足りないところはそれに二、三の文献によって補完し、住宅ストック、中古住宅市場等の住宅事情について考察した。

各国が発表している住宅に関する統計値は、同一項目であっても発表年が異なっていたり、また、国によっては発表されていない項目もある。さらに項目名が同じであっても集計の内容が異なったりしている。したがって、厳密な意味では比較は避けるべきであろうが、傾向を見るためならば許されるであろうと考え、一覧表を作成した。この表によって、各国の住宅事情について説明する。

(1) 新築住宅着工戸数

表に示すように年間の新築住宅着工数の最も多いのはアメリカで161.7万戸であった。次が日本の118.8万戸で、ドイツ42.3万戸、フランス29.4万戸、イギリス18.2万戸と続いている。アメリカは国土面積が大きく、人口も多いので、この新築住宅着工面積を人口千人当たりの戸数で見ると、日本9.5戸/千人、アメリカ6.0、ドイツ5.2、フランス5.0、イギリス3.1となっており、日本が最も多くなっている。日本、アメリカ、イギリス、ドイツ、フランス共に現在、住宅数は世帯数を上回っており、数字上は住宅不足は解消されているにもかかわらず、日本の場合には今尚着工戸数の多いところに住宅問題が潜んでいる。

(2) 住宅ストック数と世帯数

住宅ストック総数は、アメリカ10,110.8万戸、日本5,021.6万戸、ドイツ3,649.2万戸、フランス2,822.1万戸、イギリス2,403.7万戸である。住宅ストック数を世帯数当たりで見ると、アメリカ1.11戸/世帯、フランス1.22、日本1.12、ドイツ1.0、イギリス1.0となっており、何れの国も戸数が世帯数を上回っている。日本の場合は、昭和43年(1968)には世帯数に対する戸数は1.0となっていたが、居住水準の低い住宅も含まれていたため住宅の質的向上が叫ばれた。

(3) 居住密度等

ストック住宅の平均床面積を持ち家で見ると、アメリカが169.5㎡、日本123.9㎡、フランス101.4㎡、ドイツ111.1㎡、イギリス87.0㎡となっている。とくに日本の場合、問題となっているのは借家の平均床面積が欧米に比較してかなり低いことで、アメリカの38%、イギリスの73%にしか達しない。

一世帯当たりの人数は、日本2.8人、アメリカ2.65、イギリス、ドイツ2.5、フランス2.19である。また、ストック住宅の平均室数は、アメリカ5.3室、日本4.8、ドイツ4.4、フランス4.0となっている。

持ち家の1人当たりの床面積は、大きい順にアメリカ64.0㎡、ドイツ50.7㎡、日本44.3㎡、フランス40.6㎡、イギリス34.8㎡となっている。

(4) スtock住宅の建築時期

まず、ストック住宅の持ち家率についてみると、イギリス67.6%、アメリカ64.2%、日本59.8%、フランス53.8%、イタリア50.9%、ドイツ39.3%、スウェーデン38.5%で、イギリスの持ち家率が最も高い。

ストック住宅の建築時期については、次のような資料がある。

ストック住宅の建築時期 (％)

	1944年以前	1945～1970年	1971年以降
日 本	5.4	24.3	70.3
アメリカ	26.0	33.3	40.7
イギリス	44.2	32.9	22.8
フランス	35.1	32.5	32.4
ド イ ツ	28.2	40.6	31.2

ストック住宅の建築時期についてみると、古い住宅が現在でも活用されているのはイギリスで、1918年（築78年）以前の住宅が26.8%もあると言われている。そして、ストック住宅数の約1/4以上が築80年以上の住宅である。これには幾つかの理由が挙げられており、一定規模以上の住宅が存在していること、主体構造がれんが造であり、逐次時代に合わせて設備を含めた内部を改良して住み続けている。住宅の耐用年限についてみても、イギリスには75年が与えられている。

イギリスと同じように主体構造がれんが造であるフランス、ドイツにあっては1945年（昭和20年）以降に建てられた住宅が64.9%、71.8%である。

日本と同じ木造国であるアメリカでは、1945年以降のストックは74.0%あり、イギリス、フランス、ドイツに比較して新しい住宅が多い。日本の場合には、1945年以降に建てられた住宅が94.6%であり、とりわけ1971年以降のものが70.3%と新しい住宅が多くを占めている。

4.2 中古住宅と流通市場

(1) 中古住宅流通量

中古住宅の流通量は、アメリカでは497万戸、イギリスで134.7万戸、日本では12.5万戸とされている。この流通量とその年の新築住宅着工量とを比べてみると、アメリカでは中古住宅の流通量が新築住宅着工量の約3倍であり、イギリスでは新築住宅着工量の約7倍が流通している。如何に社会的資産が活用されているかが解る。それに比較して日本では、中古住宅の流通量は新築住宅着工量の1/3でしかない。

(2) 欧米での中古住宅流通量の多い理由

欧米での中古住宅の流通が盛んな理由として下記が挙げられている。

- ・住宅ストックの質、量、規模共に豊富であること
- ・購入物件に対する品質査定の信頼性
- ・居住動態に合わせて住み替える：家族構成、ライフスタイル、居住環境等
- ・地域毎の中古住宅に関する詳細な資料がデータベース化されている
- ・住宅売却者、住宅購入者にとって中古住宅販売業者にアクセスし易い環境にある
- ・販売業者あるいは仲介業者以外に売買取引を支える専門家がいる：不動産鑑定士、弁護士、スクロー代理人等
- ・次に住み替え時の購入資金として

(3) 新築住宅と中古住宅の価格差

アメリカにおいては、新築住宅の平均的購入価格は15万2千ドルであるのに対し、中古住宅の購入価格は12万8千ドルなので、その差は僅かに15%にしか過ぎない。住宅を手放す人にとっては大変有利である。日本の場合は、分譲住宅の販売価格の平均が4,006.5万円なのに対して、中古住宅の平均購入価格は3,130.9万円で22%の開きがある。両者の数字を一概に比較することはできないが、諸般の事情から考えて、メンテナンスをすることによって住宅の品質が護られ、その質を正當に評価されるために、この違いが生じるものと考えられる。

4. 3 「住宅のメンテナンスに関するアンケート」(日本語版)の概要

(1) 調査概要

本調査では、日本と海外のメンテナンスに対する意識の違いを明確にすることを目的としているため、アンケートの趣旨を理解し的確な回答を得るには回答者として海外の方ではなく日本人の方に回答していただく方が良いと考えた。そこで、財団法人日本木材総合情報センターを通じて海外に赴任している方を中心にその地域の一般的なメンテナンスに対する意識についてアンケート調査を行った。

調査対象地域は住宅の大多数が木造である国や地域を中心に選択し、その地域に現在、もしくは以前住んでいた方15人(12地域)の方を調査対象者とした。なお、2000年10月と11月に郵送とファクシミリによるアンケート用紙の配布と回収を行い、9カ国10地域12の回答(回収率71%)を得た。(表1)

調査項目は回答者のプロフィールとメンテナンスに対する意見・感想に関する項目以外に、メンテナンスに対する実態及び意識を5分類全12項目に関して選択、もしくは自由回答方式で行った。なお、メンテナンスの項目に関しては「生活者が自ら行う住宅の維持管理に関する研究報告書」(住宅生産団体連合会、1998年)を参考に25項目を選定した。(表2)

表1 調査対象者と調査時期

ID	国名	都市名	住宅の主要構造	配布日	回収日
1	カナダ	バンクーバー	木造	2000.11.16	2000.11.22
2	スイス	グリンデルワルド	木造	2000.11.13	2001.1.18
3	マレーシア	コタキナバル	木造	2000.10.2	2000.10.2
4	イギリス	カーディフ	レンガ造	2000.10.11	2000.10.18
5	アメリカ	シカゴ	木造レンガ造混合	2000.10.11	2000.10.18
6	韓国	ソウル	鉄筋コンクリート	2000.11.20	2000.11.21
7	マレーシア	シブ	木造レンガ造混合	2000.10.2	2000.10.9
8	アメリカ	バルビュー	木造	2000.10.2	2000.10.9
9	ニュージーランド	オークランド	木造レンガ造混合	2000.10.2	2000.10.13
10	ノルウェー	オスロ	木造	2000.10.3	2000.10.3
11	カナダ	バンクーバー	木造	2000.10.3	2000.10.3
12	カナダ	バンクーバー	高層住宅	2000.11.16	2000.11.20

*IDが4と5、10と11は同一回答者

表2 調査項目

設問項目		回答形式
回答者のプロフィール		名前、都市名の記入・主要構造3つから選択
メンテナンスの実態	(1)所有者が行うメンテナンス	25項目から選択(コメント欄あり)
	(2)専門業者へ依頼するメンテナンス	26項目から選択(コメント欄あり)
	(3)リフォーム業者の情報入手方法	自由回答
	(4)自ら行うメンテナンスの動向	自由回答
メンテナンスに対する意識	(5)メンテナンスを行う目的	自由回答(3つ:コメント欄あり)
	(6)メンテナンスの根付かせ方	選択回答
	(7)住宅のメンテナンスを行う背景	自由回答
	(8)住宅の寿命	木造、レンガ造について自由回答
中古住宅の流通	(9)中古住宅の情報入手	自由回答(3つ)
	(10)住み替え理由	回数と自由回答
	(11)中古住宅の選択方法	自由回答
	(12)中古住宅購入後のメンテナンス	自由回答
メンテナンスに対する意見・感想		自由回答

各位

(財)日本住宅・木材技術センター
森林資源有効活用促進調査委員会

「住宅のメンテナンスに関するアンケート」のお願い

拝啓 時下益々ご清栄のこととお慶び申し上げます

さて、突然のお願いで恐縮ですが、下記のような次第で住宅のメンテナンスに関する国外アンケート調査を実施することになりました。本来であれば外国の方々を対象として実施するのが然るべきかとは存じますが、日本の事情ばかりでなく、それぞれの国の事情に精通していらっしゃる皆様をお願いしたほうが、よりの確なご回答が得られると考え、失礼を顧みずお願いするような次第です。

つきましては、お忙しい中誠に恐縮ですが、ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

敬具

記

本事業の実施主体 : (財)日本住宅・木材技術センター

事業名 : 森林資源有効活用促進調査事業

(木造住宅のメンテナンスマニュアル作成に関する調査)

事業趣旨 : (前略)

しかしながら、木造住宅については、長持ちしない、耐震性が低い、デザイン性に劣るなどという認識があり、わが国における建設シェアは低下傾向にあり、また、木材の供給量に占める地域材の比率も低下している。

このため、木造住宅を長期使用するためのメンテナンス技術等を調査し、メンテナンスに関するユーザーマニュアルを作成することにより、木造住宅の長期使用を図り木材資源の活用に資する。

事業内容 : (1) 国内外のメンテナンスに関する調査

- 1) エンドユーザーのメンテナンスに関する調査
- 2) メンテナンスに関する技術
- 3) メンテナンスに関する教育 (特に義務教育課程における教育)
- 4) ホームセンターを含めた周辺産業の動向

(2) 木造住宅のメンテナンスマニュアルの作成

(3) 木造住宅の長期使用のための提言

*上記の1)に関するアンケートを作成しております。なお、日本では住宅(持ち家、戸建て)の大部分が木造ですが、国によっては大部分がレンガ造のところもありますので、アンケートの回答の際には木造にこだわらなくても結構です。

以上

<アンケートに回答くださるためのご参考>

アンケートにご回答くださるときの参考として、日本の事情を列挙しました。

(1) 木造住宅の寿命(耐用年限)

- 1) 固定資産台帳 : 木造 38 年、鉄骨造 33 年、鉄筋コンクリート造 40 年
- 2) 1996 年建設白書 : 26 年 (アメリカ 44 年、イギリス 75 年)
- 3) 一般認識 : 約 30 年

(2) 住宅事情

持ち家の場合、住宅投資、延床面積、室数などに関しては欧米と大きな差異はなくなった。

(3) 住宅の資産価値に対する認識

- 1) 長期間住めば、日常生活の都合上メンテナンスは行う
- 2) メンテナンスを行っても資産価値には影響しない (全回答の 53%)

(4)中古市場

住宅市場の約30%程度、購入しても3割以上が建て替えてしまう

(5)建て替えの理由

- 1) 冷暖房、台所、浴室などの設備の高度化
- 2) 部屋の分割、増設などの手狭さ
- 3) 更新（築20年を過ぎると「手入れ→補修→改装」と費用がかさむため）

(6)生活水準、住宅に対する要求

- 1) 収納スペースの不足
- 2) 遮音性、断熱性の不足
- 3) 台所設備、広さの要求
- 4) 部屋数、広さの要求

(7)メンテナンス・リフォームの工事内容(専門工事業者によるものも含む)

目的：住まい勝手、見栄え、陳腐化、快適な生活、機能の向上
 場所：台所、居間、浴室、食堂、玄関、外装、内装
 内容：間取り変更、収納増設、台所設備、間仕切り増設、出窓増設

(8)手入れを行った回数

- 1) 平均2.9回
- 2) 20年以上住んでいる人 平均4.6回
- 3) 築10年を過ぎると手入れする箇所：屋根、外装、内装、水回り

(9)メンテナンスを誰が行うか

自分・家族で	専門業者に委託（全回答の90%以上）
網戸、障子、襖、壁紙、カーテンの張り替え 照明器具の取り替え 収納スペースの改善、新設 扉、建具金物の交換・修理 配水管・弁の掃除、修理	外装の塗装 浴室・洗面所設備の改善 台所・浴室タイルの張替え 畳・フローリング・カーペットの張り替え 樋・屋根の修繕

(10)ホームセンターを含めたメンテナンス・リフォーム産業

- 1) リフォーム（増改築工事）は年間7兆500億円（ここ5年間で年率6%の伸び）
- 2) ホームセンターは866社、店舗数3650、年間売上3兆6500億円（日本DIY協会）

アンケート記入上の注意

- 1) このアンケートはお住まいになっている地域の一般的な認識をお聞きするものであり、調査や資料の収集を行ってお答えくださる必要はありません。
- 2) このアンケートは「持ち家」を対象にしていますので、戸建て、2戸建て、4戸建て、重ね建てなど住宅の種類は問いません。
- 3) このアンケートは日本の主要構造である木造戸建て住宅を対象として作成していますので、皆様の当該地域では不適切な項目があろうかと思いますが、その項目には×印をお付けください。
- 4) 各質問では必ずしもコメントの記入をお願いしてはいたませんが、アンケートの趣旨をお汲み取りの上、所見を述べていただければ幸甚です。
- 5) 返信は10月20日までをお願い致します。なお、アンケートの内容にご不明の点がありましたら下記までご連絡お願い申し上げます。

(財)日本住宅・木材技術センター返信・連絡先

〒107-0052 東京都港区赤坂2-2-19 アドレスビル4階

(財)日本住宅・木材技術センター

技術部 神宮寺清子、曾我英喜

TEL. 03-3589-1793 FAX. 03-3589-1766

設問1 回答者のプロフィールをご記入ください

回答欄	
回答者名	
回答者がお住まいになっている住宅の都市名	
回答者がお住まいになっている地域の住宅の主要構造	木造 ・ レンガ造 ・ その他 ()

設問2 住宅のメンテナンス(手入れ・補修)に関する実態についてお答えください

(1)住宅の所有者が自ら行っているメンテナンスについてお尋ねします

＜ある調査によれば、日本では自分ならびに家族で行ったメンテナンスの項目は下記のようになっています。＞

下記の項目の中から通常自分ならびに家族で行っていると思われる項目に○を付けてください。

	手入れ・補修の項目	日本での実施率	回答欄
内装・間仕切り	1) 間仕切り壁、和室、洋室の変更	7.7	
	2) 壁紙の張り替え	7.6	
	3) フローリング・カーペットの張替え	5.6	
	4) 玄関・部屋の扉や建具金物の取り替え	12.2	
	5) 台所・浴室のタイルの張替え	2.2	
	6) 網戸の張替え	56.4	
	7) 襖、障子の張り替え	50.5	
	8) 畳表の裏返し	2.3	
	9) カーテンの取替えや新設	52.5	
	10) 収納スペースの改善や新設	17.4	
外装・屋根	11) バルコニーの修繕	5.4	
	12) 外壁等のペンキ塗装	4.5	
	13) 屋根の塗装	5.8	
	14) 樋の修繕	2.8	
	15) 基礎・土台などの防腐・防蟻処理	—	
設備・水回り	16) 冷暖房設備の改善や新設	3.7	
	17) 照明器具の取替えや新設	56.0	
	18) 通信回線・電気配線の改善や新設	9.8	
	19) 台所・浴室の改善や取替え	2.1	
	20) 便所の設備の改善	12.5	
	21) 洗面所の設備の改善	2.2	
	22) 配水管・排水栓等の掃除や修繕	36.4	
外構	23) 植木の剪定や庭いじり	54.6	
	24) 駐車スペースの改善	6.8	
	25) 門・塀の改善や設置	5.6	

(コメント)

(2) 専門工事業者への工事依頼項目についてお尋ねします

＜日本では、近隣に専門工事業者が居住している、専門工事業者の訪問勧誘が行われているなど、工事依頼が比較的簡単なので工事依頼は下記のようになっています。＞

下記の項目の中から通常専門工事業者に委託していると思われる項目に○を付けてください。

	手入れ・補修の項目	日本での実施率	回答欄
内装・間仕切り	1) 間仕切り壁、和室、洋室の変更	92.3	
	2) 壁紙の張り替え	89.1	
	3) フローリング・カーペットの張替え	92.1	
	4) 玄関・部屋の扉や建具金物の取り替え	82.4	
	5) 台所・浴室のタイルの張替え	91.1	
	6) 網戸の張替え	36.8	
	7) 襖、障子の張り替え	45.8	
	8) 畳表の裏返し	95.3	
	9) カーテンの取替えや新設	42.6	
	10) 収納スペースの改善や新設	82.6	
外装・屋根	11) バルコニーの修繕	91.1	
	12) 外壁等のペンキ塗装	91.5	
	13) 屋根の塗装	90.6	
	14) 樋の修繕	93.0	
	15) 基礎・土台などの防腐・防蟻処理	98.2	
設備・水回り	16) 冷暖房設備の改善や新設	91.0	
	17) 照明器具の取替えや新設	39.7	
	18) 通信回線・電気配線の改善や新設	85.4	
	19) 台所・浴室の改善や取替え	92.7	
	20) 便所の設備の改善	86.5	
	21) 洗面所の設備の改善	95.6	
	22) 配水管・排水栓等の掃除や修繕	61.6	
外構	23) 植木の剪定や庭いじり	40.5	
	24) 駐車スペースの改善	88.1	
	25) 門・扉の改善や設置	89.9	

(コメント)

(3) メンテナンスやリフォーム専門工事業者についてお尋ねします

1) 専門工事業者の所在や信用度などの情報はどのように入手しますか。

2) 例えば間仕切り壁の変更や増設の場合、骨組み、下地、仕上げによってそれぞれ工事職人が異なることが考えられますが、居住者は個別に発注しますか。それとも一括で発注しますか。もしくは、骨組みや下地は専門工事業者に任せ、塗装など仕上げは自分で行いますか。

(4) 自ら行う手入れや補修の動向についてお尋ねします

＜1970年代、アメリカで発生したホームセンターは、DIYの旗印の元に発展を遂げてきました。しかし、住宅所有者の世代の交代や改築・増築工事を視野に入れたホームセンターの業務拡大などを背景として、資材を購入し、工事は専門業者へ「Buy It Yourself」、更には自ら監督せよ「Supervise It Yourself」へと変化するであろうといわれています。＞
自ら行う手入れや補修の動向はどのような方向に進んでいくと思われますか。

設問3 手入れや補修に対する意識についてお答えください

(5) 手入れや補修を行う目的についてお尋ねします

＜欧米では、住宅の持ち主は、こまめに、計画的に、広範囲にわたって自分の手入れや補修、改造をしていると聞いています。手入れや補修を行う目的として、不都合を直す、使い勝手を良くする、建物を長持ちさせる、美しく装う、設備を更新する、家族の成長に合わせて改造する、中古住宅としての資産価値を維持する、近隣との付き合いのためなどが考えられます。＞

手入れや補修を自ら行う目的を上記の例を含め3つ挙げ、簡単なコメントを付けてください。

・
(コメント)

・
(コメント)

・
(コメント)

(6) 住宅の維持管理を根付かせるための施策についてお尋ねします

＜欧米では住まいを自らの手で手入れし、建物を長持ちさせる風習が根付いていますが、日本でもこの風潮を根付かせるためには下記のような施策が必要とされています。＞

現在の状況を考慮し、今後この風潮を根付かせるために必要だと思われるものに○を付けてください。また、抜けているものがあれば付加してください。

1. 住まいの手入れ、補修の手引書の入手を容易にする
2. 学校や地域施設などで入門講座やイベントを開催する
3. インターネットなどを用いて住まいの手入れに関する情報を流す
4. 役所などの公的機関に相談窓口を作る
5. 住宅メーカーが電話相談を行う
6. 学校教育で住まいの手入れの知識、実習を行う
7. ホームセンターを活発化させる
8. 工具や材料の通信販売、宅配サービスなどの利用を図る
9. 余暇時間を増やす
- 10.
- 11.
- 12.

(7) 住宅の維持管理についてお尋ねします

＜欧米では住宅の維持管理が計画的に、しかも多くの人が行っている聞いています。＞
住宅の維持管理を行う背景についてご意見をお聞かせください。

(8) 住宅の寿命についてお尋ねします

＜日本で住宅の寿命は何年ですかとたずねると、木造住宅を頭の中に描いて約30年と答え

る場合が多いと考えられます。>
一般的に住宅の寿命は何年程度だと考えられているでしょうか。国によって住宅の主体構造が異なると思いますので、主体構造別にお尋ねします。

- | | | | | |
|---------|-------|---|-------|---|
| ・木造住宅 | _____ | ~ | _____ | 年 |
| ・レンガ造住宅 | _____ | ~ | _____ | 年 |

設問4 中古住宅の流通についてお答えください

(9) 中古住宅の情報入手についてお尋ねします

<欧米では日本に比べて中古住宅の流通量をはるかに多いと聞いています。>
中古住宅情報はどこから入手しているのでしょうか。最も得やすいものから順に列挙してください。

- 1.
- 2.
- 3.

(10) 住み替えの理由についてお尋ねします

<アメリカでは平均して4~5回住み替えると聞いています。>
平均すると何回ぐらい持ち家の住み替えが行われているのでしょうか。また、一般的な住み替えの理由を列挙してください。

_____(回数) _____回

- ・
- ・
- ・

(11) 中古住宅の選び方についてお尋ねします

住み替えの理由によって中古住宅の選択項目が変化するとは思いますが、住み替えの理由に関わらず中古住宅を購入するときに共通する選択基準を列挙してください。

- ・
- ・
- ・

(12) 中古住宅購入後の手入れや補修についてお尋ねします

中古住宅購入後比較的早い時期に行う手入れや補修、新設するもの（ベランダ、ポーチ、フェンスなど）がありましたら列挙してください。

- ・
- ・
- ・

設問5 このアンケートの設問や全体的な内容について、何かご意見・ご感想があればお書きください

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。

(2) 調査結果

回答者の地域の主構造は、木造が主構造である地域に住んでいるという回答が5件、木造とレンガ造の混合が3件と木造住宅が多い地域に住んでいる回答者が多い。(表1)

メンテナンス項目別に実施の有無では、「植木の選定や庭いじり」に関しては全ての回答者が自ら行っており、専門業者に依頼する場合は少ない。また、「カーテンの取り替えや新設」「外壁等のペンキ塗装」といった比較的容易に行える項目についてもほぼ自らで行っている。しかし、「間仕切壁、和室、洋室の変更」「冷暖房設備の改善や新設」「台所・浴室の改善や取り替え」については回答者自らが行うことは少なく、「基礎・土台などの防腐・防蟻処理」については一人もおこなっておらず、これらの作業は専門業者に任せている傾向が見られる。なお、「ふすま・障子の張り替え」「たたみ表の裏返し」といった日本家屋に特有の項目は海外の調査のためほとんど行われていない。これら海外のメンテナンス事情と日本の状況と比較すると、日本に比べて全体的にメンテナンスを自分で行う傾向が見られ、自分で出来ることは自らメンテナンスを行うという意識が強い傾向が見られる。(表3)

自分で行えるメンテナンスでない場合は、個別に発注せずに専門工事業者に一括で依頼している地域が多い。また、今後の自ら行うメンテナンスの動向については回答者によって様々で、メンテナンスは自分で行う方向に進む、簡単なことは自分でする方向に進むといった意見と、専門業者に依頼する方向に進むという3つの意見に分かれている。(表4) なお、専門工事業者の所在や信用度などの情報は口コミや電話帳によるものが多い。

メンテナンスを行う目的については、「住宅を長持ちさせる」「使い勝手をよくする」と

表3 メンテナンスを行う主体

メンテナンス項目		海外		日本*1	
		自ら行う	専門業者	自ら行う	専門業者
内装・ 間仕切り	1) 間仕切り壁、和室、洋室の変更	20.0	80.0	7.7	92.3
	2) 壁紙の張り替え	90.0	10.0	7.6	89.1
	3) フローリング・カーペットの張替え	50.0	50.0	5.6	92.1
	4) 玄関・部屋の扉や建具金物の取り替え	76.9	23.1	12.2	82.4
	5) 台所・浴室のタイルの張替え	53.3	46.7	2.2	91.1
	6) 網戸の張替え	80.0	20.0	56.4	36.8
	7) 襖、障子の張り替え	100.0	0.0	50.5	45.8
	8) 畳表の裏返し	0.0	100.0	2.3	95.3
	9) カーテンの取替えや新設	91.7	8.3	52.5	42.6
	10) 収納スペースの改善や新設	71.4	28.6	17.4	82.6
外装・ 屋根	11) バルコニーの修繕	40.0	60.0	5.4	91.1
	12) 外壁等のペンキ塗装	78.6	21.4	4.5	91.5
	13) 屋根の塗装	40.0	60.0	5.8	90.6
	14) 樋の修繕	60.0	40.0	2.8	93.0
	15) 基礎・土台などの防腐・防蟻処理	0.0	100.0	-	98.2
設備・ 水回り	16) 冷暖房設備の改善や新設	25.0	75.0	3.7	91.0
	17) 照明器具の取替えや新設	76.9	23.1	56.0	39.7
	18) 通信回線・電気配線の改善や新設	50.0	50.0	9.8	85.4
	19) 台所・浴室の改善や取替え	23.1	76.9	2.1	92.7
	20) 便所の設備の改善	30.8	69.2	12.5	86.5
	21) 洗面所の設備の改善	42.9	57.1	2.2	95.6
	22) 配水管・排水栓等の掃除や修繕	38.5	61.5	36.4	61.6
	23) 植木の剪定や庭いじり	92.3	7.7	54.6	40.5
外構	24) 駐車スペースの改善	61.5	38.5	6.8	88.1
	25) 門・塀の改善や設置	41.7	58.3	5.6	89.9

*1 「生活者が自ら行う住宅の維持管理に関する研究報告書」より抜粋

いった回答ばかりでなく、「資産価値の維持や向上」といった回答が多く、中古住宅の市場が確立していない日本ではあまり考えられない結果となっている。(表5)また、「近隣との付き合い」のために必要があるという意識も見られ、メンテナンスを行うことが義務であるという認識があることが伺える。(表6)住宅のメンテナンスを行う背景に対しても、基本的に中古市場が確立しており、住み替えが頻繁に行われているためにメンテナンスが必要であるという意識をもっている地域が多い。(表7)なお、中古住宅の情報の入手は一般の人に目に付きやすい新聞広告によるものが多く、海外では中古住宅市場が活発であることが伺える。

表4 今後のメンテナンスの動向

ID	項目実施数*	メンテナンスの動向
1	14	さらに専門的な技術を要する分野にも進んでいくが、DIYが嫌いな人は全く業者任せ。
2	14	あくまで自分でやるのが主流
3	11	外・内壁のペイントは慣れると出来るが、やはりペンキ職人に依頼する。
4	12	個人が材料と手間を別々に発注することは盛んにならないでしょう。工事業者にとって得体の知れない材料が未経験な監督者の下で取付けられれば問題発生時の責任の所在でつかめること必定です。材料の売り手が工事込みで売るとは盛んになるでしょう。
5	13	個人が材料と手間を別々に発注することは盛んにならないでしょう。工事業者にとって得体の知れない材料が未経験な監督者の下で取付けられれば問題発生時の責任の所在でつかめること必定です。材料の売り手が工事込みで売るとは盛んになるでしょう。
6	14	きっとsupervice it yourselfの形で行くだろう。一貫したいままでの業者のやり方はもう古いものだと思う。
7	6	手入れ補修の箇所が少ないので特殊とも自ら行う。
8	19	更に拡大する
9	15	「自ら監督」というのは当該の知識がないと無理で当国では、優秀と思われるBuilderに任せる。「自ら監督」というのは、おそらく日本では大工達の仕事振り(仕事の内容ではなく)を素制するという別の次元の問題では
10	8	消費税が高く、余暇が多いので、外注の方向に急には進まないと思われる。自宅の地下などに木工室を持っている人も結構いるので。
11	6	自分で行う傾向は廃れると思われる。
12	17	1業種で可能な場合は適用できると思われるが、多業種が関係する場合は難しいのではないか

*メンテナンス項目(25項目)の中から実際に実施している項目数

表5 メンテナンスを行う背景

ID	項目実施数*	メンテナンスの背景
1	14	頻繁な住み替え、高額な業者への発注
2	14	200~300年前のスイスは非常に貧しかったので、気候・風土によるところが大きいと思われる。まさに、風土が創りあげたと思う。
3	11	3年に一度は小修理、5年に一度は基礎部分のチェックも必要。
4	12	余暇が長い、家の寿命が長い、住み替えが多い(中古住宅の市場が大きい)、専門業者の手間賃が高い上に、技術・納期があてにならない
5	13	余暇が長い、家の寿命が長い、住み替えが多い(中古住宅の市場が大きい)、専門業者の手間賃が高い上に、技術・納期があてにならない
6	14	日本の住宅事情とは異なって、韓国(例:ソウル)は4割以上が高層マンションで暮らしている。そのため集団メンテナンスが多い。
7	6	一般的にマレーシア人の収入は多くなく、木造住宅の買い替えは無理なので、その代わりにこまめに補修を行っているようです
8	19	前述。社会的な一般通念一当たり前のこととして定着
9	15	個人の資産としては最大のValueを持つもので、最大の関心を払うのは当然で、維持のみならず、自分で手を加え、資産をValue upさせる最大の手段。
10	8	維持管理を自ら行える目と腕をある程度供えているから。
11	6	
12	17	時間的な余裕がある。専門業者に委託すると高くつく。経済的な余裕がない等の理由

*メンテナンス項目(25項目)の中から実際に実施している項目数

住宅の寿命に対する意識は、木造住宅の寿命は30年以上という認識が高く、レンガ造の住宅と比べてもそれほど短いという認識は少なく、中古住宅を流通させる必要性を感じている場合が多いと考えられる。なお、住み替えの理由としては「家族の人数が増えた」「転職」といった理由が多く、中古住宅を選ぶ際には立地条件や住宅の属性に重点が置かれている。(表8)しかし、中古住宅購入後の手入れは日頃や中古住宅の売却の際にメンテナンスがしっかりしているためか、それほど行っている傾向は見られない。また、メンテナンスを根付かせるためには「住まいのメンテナンスに関する書籍の入手を容易にする」「余暇時間を増やす」といったことが大切であるという認識が高い。(表9)

表6 メンテナンスを行う目的

ID	項目実施数*	目的 1	目的 2	目的 3
1	14	資産価値	長持ち	経済性
2	14	見た目(外観)を良くする。	次世代に残す。	
3	11	建物を長持ちさせる	台所とかの拡大	ストアルームとか女中部屋を付け加える(子供部屋)。
4	12	資産価値の維持・向上		
5	13	資産価値の維持・向上		
6	14	使い勝手をよくする	建物を長持ちさせる	中古住宅としての資産価値を維持する
7	6	建物を長持ちさせる	資産価値を維持する	地域住民の共同意識が強いので近隣付き合いのため
8	19	中古住宅としての資産価値維持向上	使い勝手を良くする	
9	15	建物を長持ちさせる	設備更新(新しいバス、シャワー、シンクなど)	
10	8	不都合を直す	使い勝手を良くする	建物を長持ちさせる
11	6	不都合を直す	建物を長持ちさせる	資産価値を維持する
12	17	資産価値を高める	ライフスタイルに合わせる	生活を楽しむ

*メンテナンス項目(25項目)の中から実際に実施している項目数

表7 住み替えを行う理由

ID	住み替え回数	理由 1	理由 2	理由 3
1	4	家族人数の変化に対応させる	収入の増減に合わせる	
2	0	仕事を替えた時のみ住み替える。		
3	1~2	家族が増えたため	上水道、下水道の設備がその地域では良くないため	防犯上その地域が危ないと思うとき
4	?	結婚	子供	
5	?	結婚	子供	転職
6	2~3	子供の育児(学校など)	転勤	
7	ほとんどない	木造住宅に住んでいるマレー人の地域社会への共同意識が強いため、よそに住み替えることは考えていないようです。		
8	4	都市のアパート(独身、子供のいない共稼ぎ夫婦)	郊外の庭付き一戸建(子供がいる家族)	小さな一戸建もしくはコンドミニアム(子供の巣立った夫婦)
9	4~5	家族構成(増えれば大きく、減れば小さく)	希望地域への転居	職場との距離
10	1~2	家族構成の変化	転勤	
11	2~3	転勤	家族構成の変化	飽き
12	4	仕事	ライフスタイル(子供)	収入増

表8 メンテナンスを根付かせるための施策案

ID	項目実施数*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	
	項目実施数*	14	14	11	12	13	14	6	19	15	8	6	17	-	
メンテナンスを根付かせる施策	住まいの手入れ、補修の手引書の入手を容易にする		1		1		1	1	1	1				6	
	学校や地域施設などで入門講座やイベントを開催する		1		1		1		1	1				5	
	余暇時間を増やす		1	1	1	1				1				5	
	インターネットなどを用いて住まいの手入れに関する情報を流す					1			1	1		1		4	
	学校教育で住まいの手入れの知識、実習を行う		1							1	1		1	4	
	ホームセンターを活性化させる											1	1		2
	役所などの公的機関に相談窓口を作る							1							1
	住宅メーカーが電話相談を行う											1			1
	工具や材料の通信販売、宅配サービスなどの利用を図る														0
	その他		1		1		1			1		2			6
計		1	4	2	4	2	3	2	5	4	4	2	1	34	

*メンテナンス項目(25項目)の中から実際に実施している項目数

表9 メンテナンスに対する意見や感想

ID	項目実施数*	メンテナンスに関する意見・感想
2	14	スイス・クオリティで物事を考えるので、このような回答になってしまい、余りお役にたてないのではないかと心配です。(ホテルオーナー)
3	11	家を決めるのに①3面が家に囲まれている②下水道が良く、水はけが良い。水道の出が良い③騒音④交通の便で選びます。①は防犯、②は大雨が降るとその家や近辺が水はけが悪かったり、洪水にならないかが一番。レンガを多く使っているの、火災でも類焼は少ないです。小さなりノベーションの業者を探すのは、やはり友人、知人のコネクションが必要。必要な在留(木材、タイル、セメント)を自分で勝ってきて作業は業者に頼めば安上がりになります。100~150年の中古の家で、1200万~1500万円ぐらい。(木材関係者)
6	14	落ち着いた安らぎを感じる家で暮らしたいのは人間誰もが願う事だと思う。しかし、住宅となると意外とどこから手を入れればよいのか迷ってしまうのが自分である。このアンケートを機にもっと積極的な姿勢で「HOUSE」という一番身近な存在に気がついたと思う。(木材関係者)
7	6	シブ周辺の田舎に住んでいた多くのマレー人が仕事を求めてシブに移住し、多くの人がコンクリートまたはレンガ造りの住宅に住んでいます。すなはち、重硬なBELIANの入手難と熱帯雨林のサラワクでは、今後木造住宅以外の住宅の建設が進むものと思われます。御参考までに、マレー人の木造、レンガ造りの住宅の写真、郵送致します。(木材関係者)
8	19	アメリカは広くて地域ごとにかかなりの差異があると思います。(木材関係者)
9	15	当地、日本人の家に対する考え方の差で、経済、風土、思想の差が分かります。当地の人々にとっては、家は最大の資産、従い最大の関心を持ってCareする。資産形成(UP)の手段(手を加えて高く売る)でもある。その背景には家は家族の為にあり、家族の満足度充実の為に転居する。それが資産形成の手段でもあれば決しておそれる事には出来ない。これが中古住宅市場が成熟するための大原則ゆえ住宅の当初の物性をいくら高めても日本で中古住宅市場が順調に育つとは思えない。補修、手入れをすれば(してあれば)新築でも中古でも同じという風土作りをしないと。中古という呼び方も良くない。英語での「Used」というのは家に関しては「既に他人によって不都合も直されたもの」と考えることにあまり当地の人々は抵抗はない。また、家が30年から50年とか言う耐用年限で、表現される風潮もどうかと思う。30年を越したら駄目とか逆効果を与える。当地の人々は何年たった家というよりどれくらい補修されているかというのがポイント。(木材関係者)
10	8	1年借家に住んだだけなので的確には分からない。ノルウェーでは税金が非常に高く、普通の人は1家族で1軒しか家が持てない。所帯数もそれほど伸びていないので、マーケットはあまり活気がない。(大学教授)
11	6	8ヶ月間生活した経験による回答です。(大学教授)
12	17	日本の場合と直接比較できない事がある。増改築の規模により答えが異なる。直接外人に質問する必要があると思います。カナダの場合、敷地が広い事や、トラック等が普通に利用できる事など自分で行うのに適している。集合住宅等では増改築が禁止されている事が多い。(設計事務所)

*メンテナンス項目(25項目)の中から実際に実施している項目数

4. 4 「住宅のメンテナンスに関するアンケート」(英語版)の概要

(1) 調査対象

本調査では、海外のメンテナンス事情をより正確に把握するため、木材関係者や建築の専門家に対して、その地域の一般的なメンテナンス事情に関してアンケート調査を行った。

調査対象者は日本語版と同様に木造住宅の割合が高い国や地域を中心に50人を調査対象者に選定した。なお、調査用紙は電子メールに調査用紙を添付する形で2000年11月末から12月初にかけて配布し、2000年12月から2001年3月の間に25人から15カ国21地域の回答(回収率50%)を得た。

アンケート調査の項目は電子メールを用いること、日本語版のアンケートの対象者と異なり日本の住宅事情に詳しくないことなどを考慮し、日本語版を基に再構成し、選択回答方式を中心に10項目の設問とした。(表10)

表10 回答者の概要

ID	自宅の構法	近隣住宅の構法	国名	都市名	回収日
1	レンガ造	同左	Germany	Hamburg	2000.12.1
2	レンガ造	同左	Malaysia		2000.12.1
3	木造	同左	USA	Charlotte	2000.12.2
4	RC造アパート	同左	Korea	Cheongju	2000.12.4
5	木造	同左	Australia	Melborune	2000.12.5
6	鉄骨造	コンクリートブロック造	CostaRica	San Jose	2000.12.5
7	木造レンガ造混合	同左	Scotland	Edinburgh	2000.12.6
8	レンガ造	同左	Malaysia	Kuching	2000.12.6
9	レンガ造	同左	England	London	2000.12.6
10	木造	同左	Canada	Vancouver	2000.12.7
11	RC造	同左	Malaysia	Kepong	2000.12.7
12	RC造	同左	Korea	Kwangju	2000.12.7
13	木造	同左	FINLAND		2000.12.7
14	石造	木造、レンガ造、石造	USA	Madison	2000.12.11
15	木造	同左	USA	Madison	2000.12.11
16	レンガ造	同左	Ireland	Dublin	2000.12.13
17	木造	同左	USA	Detroit	2000.12.13
18	木造	同左	Australia	Melborune	2001.1.6
19	レンガ造	同左	Brazil	Sa ~ o Paulo	2001.1.6
20	木造	同左	Australia	Melborune	2001.1.12
21	木造	同左	USA	Tacoma	2001.1.6
22	木造	石造	Switzerland	Duebendorf	2001.1.6
23	木造	同左	Sweden	Stockholm	2001.1.9
24	木造	同左	USA	Madison	2001.1.6
25	木造	同左	France	Paris	2001.3.19

表11 設問項目(英語版)

問	設問項目	回答方法
1	自宅の構法	4構法とその他から選択(その他は記入)
2	近隣住宅の構法	4構法とその他から選択(その他は記入)
3	自宅のメンテナンスを行う主体	4主体とその他から選択(その他は記入)
4	子供の頃のメンテナンス経験	4つの程度から選択
5	メンテナンスの技術習得	4つの方法とその他から選択(その他は記入)
6	メンテナンスと資産価値の関係	4つの認識から選択
7	木造住宅の寿命に対する意識	4つの意識から選択
8	すぐに行うメンテナンス項目	4つの部位とその他から選択(その他は記入)
9	あまり行わないメンテナンス項目	4つの部位とその他から選択(その他は記入)
10	日本でメンテナンスを促進させるための提案	自由回答
	回答者のプロフィール	氏名、氏名、州名、国名、電子メールアドレス

(挨拶文)

Dear Sir/ Madame,

We are sending this e-mail to kindly ask you for your cooperation in answering our questionnaire concerning home maintenance.

We are a committee with an objective to disseminate the need of practicing house preservation in Japan, and one of our current activities is to develop how-to-manuals of home maintenance targeted to house owners.

In Japan, the life span of residential houses is relatively short however the situation may differ in your country. If so, we attribute this to difference in people's views towards home maintenance. We would then like to hear your opinions, which will help us better understand your situation and eventually be reflected in our manuals.

We appreciate your cooperation to complete the attached questionnaire and returned to us on the following e-mail address:

Instructions: For questions 1 to 7, choose **ONLY ONE** and put a "0" mark in the brackets of your appropriate answer, as shown below. If no answer suits you, choose "Other" and specify a better answer or give explanation. Thank you.

<p>Example question: What is the construction type of your house?</p> <p><input type="checkbox"/> Timber-framed</p> <p><input type="checkbox"/> Reinforced Concrete (RC)</p> <p><input type="checkbox"/> Bricks</p> <p><input type="checkbox"/> Masonry (stone)</p> <p><input type="checkbox"/> Other → Please specify: _____</p>

Q.1 What is the construction type of your house?

- Timber-framed
- Reinforced Concrete (RC)
- Bricks
- Masonry (stone)
- Other → Please specify: _____

Q.2 What is the common construction type of your neighboring houses?

- Timber-framed
- Reinforced Concrete (RC)
- Bricks
- Masonry (stone)
- Other → Please specify: _____

Q.3 Who does your home maintenance?

- Mostly family members
- Family members, only if tasks are simple
- Mostly maintenance professionals
- My home maintenance is hardly done → Qs.4 to 6 are unnecessary. Please go to Q.7
- Other → Please specify who: _____

Q.4 Relating to your childhood experience, how did you feel about doing home maintenance?

- I was enthusiastic about home maintenance.
- I was not so enthusiastic but helped family members and/ or friends with home maintenance.
- I often watched family members and/ or friends do home maintenance.
- I hardly helped with home maintenance.

Q.5 How did you develop your home maintenance skills? I gained my skills mostly:

- from family members and/ or close friends.
- in school.
- from self-learning with textbooks.
- from DIY (Do-it-yourself) store consultants.
- Other → Please explain: _____

Q.6 Do you think that doing home maintenance gives certain impact to house appraisals?

I believe my house will:

- gain value if appropriate maintenance is practiced.
- hold its initial value if appropriate maintenance is practiced.
- lose its value, even if appropriate maintenance is practiced
- not change in value, even if any maintenance is practiced

Q.7 How many years do you think a wooden-framed house can bare its

- no more than quarter of a century
- no more than half a century
- no more than three quarters of a century
- more than a century

Q.8 Which one(s) of the following areas would you immediately fix if serious problems come up?

Choose ALL that applies.

- Roofing and/ or siding
- interior (walls, floors etc.)
- sink areas
- insulation
- duct areas

Q.9 Which one(s) of the following areas would you not immediately fix, even if serious problems?

Choose ALL that applies.

- Roofing and/ or siding
- interior (walls, floors)
- sink areas (in need of plumbing work)
- insulation
- duct work

Q.10 In Japan, the life span of residential houses is only few decades. Do you think that people's views towards home maintenance are influential? Any comment is welcomed.

Fill in here.

Additional information (Optional area)

Name :

City :

State :

Country :

e-mail :

(2) 調査結果

住宅の構造は木造が過半数を占めるが、次にレンガ造が多い。また、近隣住宅の住宅の構造は自宅の構造と同じ地域が多い。なお、レンガ造に住んでいる回答者の出身はアジアやブラジル、イギリスやドイツといった国である。(表10)

自分の住宅のメンテナンスは家族で行うという回答が多いが、3分の1の回答者は自分で行わずに専門家に依頼している。また、子供の頃メンテナンスにどの程度関わってきたかという設問に対してはそれほど熱心ではなかったもののメンテナンスの手伝いはしていたという回答が最も多い。なお、木造にすんでいる回答者の多くはメンテナンスを自分の家族で行っているが、レンガ造にすんでいる回答者の多くは専門家に依頼しており、木造住宅のメンテナンスであれば一般の人でもできるが、レンガ造のメンテナンスの場合は専門業者でないと困難であることが伺える。(表11)

木造住宅の寿命に関しては半数が100年以上は持つという回答であり、25年以下との回答はほとんど見られない。また、木造に住んでいる回答者の多くは木造住宅の寿命は100年以上だと考えているのに比べると、木造以外の住宅に住んでいる回答者は全体的に木造の寿命は短いと考えている傾向が見られる。(表12)

メンテナンスの技術に関しては家族や友達に習って習得したという回答が多く、子供の頃の経験がメンテナンス技術の習得に役に立っていることが考えられる。また、自分で参考書などを見て勉強した回答者も多い。(表13)

住宅とメンテナンスの関係についての解答は「価値が向上する」という回答が多く、「価値を維持する」という回答を含めると、大多数の回答者は住宅の資産価値はメンテナンスの有無が大きく影響すると考えている傾向が見られる。なお、この傾向は地域や構法による違いはそれほど見られない。

メンテナンスの項目に関しては屋根や外壁、水周りに対してはほとんどの回答者がすぐに対処を行っている。一方で、断熱や配管に対しては何か問題がなければ行わない傾向が見られる。この傾向は住宅の構法や経験によってそれほど差が見られないが、木造の場合は自分

表12 自宅の構法とメンテナンスや寿命の関係

		自宅の構法					合計
		木造	R C 造	レン ガ 造	石 造	そ の 他	
主 体	ほとんど家族	8		1	1		10
	簡単な作業は家族	1	1	1		2	5
	ほとんど専門家	1		4		1	6
	その他	1	1				2
合計		11	2	6	1	3	23
寿 命	25年以内		1	2			3
	50年以内	1		1		2	4
	75年以内	2		2	1	1	6
	100年以上	9		1			10
	合計	12	1	6	1	3	23

表13 技術の習得方法と子供の頃のメンテナンスの関係

		技術の習得					合計	
		家 族 や 友 達	学 校	独 学	D I Y 店	そ の 他		家 族 & 独 学
子 供 の 頃 の メ ン テ ナ ン ス へ の 対 応	熱心だった	3		1			1	5
	手伝っていた	7		2	1			10
	見ていただけ	1	1				3	5
	手伝わなかった	1			1	2		4
	合計	12	1	3	2	2	4	24

の家族で行う比率が高い。また、水廻りに関しては家族で行う場合と専門業者に任せる場合の比率は同じ程度であるが、簡単なものなら専門家に頼まず家族で行う傾向が見られる。(表14)

日本でメンテナンスを浸透させるための提案としては、適切な設計と施工がなされていれば木造住宅であること、もしくは適切なメンテナンスを行えば長寿命になるという意見や今後メンテナンスの重要性が増すであろうといった意見、長く住むばかりでなく家売るためにはメンテナンスが必然であるといった意見など様々な回答となった。(表15)

表14 メンテナンス箇所と自宅の構法・作業の主体・子供の頃の対応の関係

		屋根や外壁		内装		水廻り		断熱や気密		配管や配線	
		すぐに	あとで	すぐに	あとで	すぐに	あとで	すぐに	あとで	すぐに	あとで
自宅の 構法	木造	12	2	6	3	10	1	4	5	6	5
	RC造	1			1	2			1		
	レンガ造	6		3	3	6		3	4	3	3
	石造	1		1		1		1	1	1	
	その他	2		2		3			1		
	計	22	2	12	7	22	1	8	12	10	8
作業の 主体	家族中心	10	1	6	2	8	1	4	5	5	4
	簡単であれば家族	3	1	3	1	5		2	3	2	1
	専門家中心	6		3	3	6		2	3	2	3
	その他	2			1	2					
	計	21	2	12	7	21	1	8	11	9	8
子供の 頃	熱心に	5		3	1	4		2	3	3	1
	手伝っていた	9		4	4	9		3	6	5	2
	見ていたことが多い	4	2	3	2	5	1	3	2	2	3
	あまり手伝っていない	4		2		4			1		2
	計	22	2	12	7	22	1	8	12	10	8

表15 日本でメンテナンスを浸透させるための提案

ID	日本でメンテナンスを浸透させるための提案(専門もしくは肩書)
1	Yes, by certain education (school, TV – mostly – and other media) Maintanace will at least keep or even increase the value of the property and preserve it for the children. For information: In Germany most of the houses are made from bricks, stone or reinforced concrete (RC). The percentage of wooden houses seems to be around 20%, increasing annually by ca 6% presently. No woodpreservation in any room where people live.(薬剤の環境影響)
2	Periodic maintenance and surveilence especially against termites and rot fungi are necessary. People in tropics are concerned about termite problems in their residential areas. The pest control business is triving on such concerns, but the realisation for the need of good wood treatment is far from satisfactory among the residents.(木材化学加工)
3	That depends on the societal culture and the climatic exposure. In Japan the largest bioterioration influence on house life is the Formosan termite. Where this attacks a house it causes significant destruction. In Japan this is exacerbated by the large wood sizes used in post and beam type construction and the fact that the predominant wood species used in dodai and large structural members are Hem-fir and Douglas-fir, both of which are quite difficult to treat all the way through. Using more easily treated species with smaller dimension lumber would provide much longer potential service life even in the presence of a Formosan termite hazard. How does this relate to maintenance? Simply that it is very difficult to “maintain” against Formosan termite destruction.(防腐薬剤開発)
4	木造住宅は場合によっては、骨組みまでも変えて管理すべきであることが分ればもっと長く使えると思う。(木材化学加工)
7	It is obvious that if a house is maintained, e.g. wooden windows or other exposed woodwork painted annually it will remain in good condition. The maintenance of roof gutters and drains surrounding the house will prevent any difficulties associated with poor water management. The houses within my estate are beginning to show signs of weathering, although my house which has been treated with a water repellent looks as good as new. This will have obvious advantages when I come to sell the house.I hope my comments have been helpful.(大学教授)

表 15 日本でメンテナンスを浸透させるための提案(続き)

ID	日本でメンテナンスを浸透させるための提案(専門もしくは肩書)
8	amount of spare cash; appearance of neighbour, how effective is maintenance.(大学教授)
9	In Canada, changes in living style influene the life of a house. It can structurally last much longr, but within two or three decades people like to change their living environment. In the past they could a) rebuild cheaply or b) move to a better house quite cheaply. Neither now apply. Upgrading a house by rebuilding is more costly and new houses are more expensive. So maintaining and renovating existing houses will become more common.(大学教授)
11	Let me share with you our Malaysian perspective .It is critically important here especially that the timber structures are projecting a poor or “low-class” image in comparison with other building materials. Malaysian generally do not like to do maintenance job partly because the professional charges (maintenance) is not very expensive here. Anyway, people are concern about termite and fungal attack and decay of the timber components and poor quality of the members – improperly treated etc. We are proposing stricter q.c. procedures and protection by design while the wood preservation industry is advocating self-regulatory measures on the timber treatment quality.PI. wish us good luck !(木材研究)
13	Hard to say. Here in Finland old houses are respected. Many people buy old houses and carry out a full maintenance work. Maintenance work often includes improvement of insulation, chance of window frames, roofing and cladding and then inside decoration including wash rooms and kitchen. Change of attitude among Japanese people should be turned more favorable towards old houses. New houses should also be built to last longer.(生物劣化)
14	amount of spare cash; appearance of neighbour, how effective is maintenance.(非破壊検査)
16	Wood framed construction can last much more than a few decades if proper design and maintenance is employed. In the US, there are thousands of home over 100 years old that perform very well. ()
17	I think people’ s view is influential.The neighborhood where I grew up is more or less the same age as myself (35). The houses which were well maintained have increased in value quite dramatically over that period. While the less well maintained houses have also increased in value, the amount is very small in comparison.
18	The main driver for home maintenance in Australia is cost. Also availability of good tradesmen with suitable materials. People are not much concerned with home maintenance in Australia, but they are very much concerned about termites, especially in Queensland.(木材防腐)
19	PS: Our answers were based on general opinion of Brazilians house owner and filled up by our MD in Wood science & Technology – Flávio Carlos Geraldo who was also Director of APRAG– Brazilian Pest Control Association.(木材保存薬剤)
20	In New Zealand, the building code requires a building to be durable for at least 50 years. I will send you a copy of a recent paper.(建築関係者)
21	A properly designed and constructed timber house needs only maintenance where it is subject to weathering.Water must be kept away from the wood by adequate detail as the timber frame houses in USA/Canada show.
24	1) I consider proper maintenance critical to resale and the life span of houses. When I was in the market for my first home, I looked at some older homes. One common problem was that the past/current occupants were too old to continue proper maintenance. In the U.S., children often move away from their hometown and are not available to help maintain their parent’s home. Repairs then need to be made before a satisfactory sale of the home can occur. 2) Lack of appeal of older home is more likely due to changes in technology, particular in the non-structural areas such as heating, insulation, electrical, telecommunications rather than the condition of the building. I likely would have put more than a century to Q7 if not for these aspects. My answer to Q7 was also more based on when I thought a home likely lose major resale value due to age rather than strictly physical condition for continued use. I did not consider the type of construction a factor. Major renovation would allow homes to be use for century or more. 3) Another problem not related to condition of the building is changes in the neighborhood that makes those homes less attractive (or the land more valuable for other uses), particular in areas of the country where there is land available for new housing developments. 4) My comments are based strictly on my personal opinion without the basis of data or extensive personal knowledge of the real estate market.(木材加工)
25	The French can hardly spend money fore more than one main house + a secondary one ; the main motivation for maintenance today is to secure the updated (inflated value) of their capital in real estate . The core is a security motivation and a permanent search for capability to shelter the family (prevent it from being thrown to the street) Additional motivations appear with people in charge of cultural heritage, history and art ; in that case, there is, when relevant, a collective will to rescue pieces of art and sometimes more : restore a slice of the past history.(木材保存)

4. 4 まとめ

2つのアンケート調査によって様々な国のメンテナンスに関する事情や意識が明らかになったが、大部分の地域で共通していることは以下の点である。

- ・木造住宅の寿命はレンガ造や石造の住宅と比べてもそれほど短いというわけではなく、設計や施工が良く、メンテナンスを適切に行っていれば何年でも持つという意識が強い。また、木造住宅の場合はレンガ造やRC造に比べてメンテナンスを行う比率が高い。
- ・基本的にメンテナンスは自分で行えるものは自分で行い、できないことは専門業者に一括で依頼する傾向が見られるが、日本に比べ自分で行う割合が高い。
- ・メンテナンスを行う理由としては、自分の生活環境の向上ばかりでなく、住環境の維持や近隣の住人に対する義務でもあるという意識が強い。
- ・中古住宅の資産価値が認められており、中古住宅市場が確立しているため、仕事や結婚による住み替えの際に住宅を高く売り、より良い住宅に住むためにメンテナンスは必要であるという意識が強い。

以上の結果より海外におけるメンテナンスの実施状況は、居住者や地域によって異なるものの一般的に日本よりも高い確率で行われており、特に住宅の新築が少なく中古市場が確立されている国では日頃のメンテナンスを適切に行っていると考えられる。

また、海外では日本に比べて住宅の寿命が長いと感じている傾向が見られ、家族人数の変化や仕事のために現在の住宅に不自由を感じるようになれば高く売り払い、より良い家に住むといった意識が浸透している。特に資産価値に対する認識は高く、メンテナンスを適宜行えば住宅の資産価値が上がるという認識が一般的であり、この意識がまた住宅の寿命を延ばす結果となっていることが考えられる。

海外に比べ日本の住宅の寿命は短いといわれているが、本研究の2つのアンケート調査を通じて住宅のメンテナンスの重要性が再確認されると共に、メンテナンスに対する認識が海外のように高まり、よりメンテナンスの実施率が上がれば、今後日本の住宅の寿命は現在よりも延びることが考えられる。

5 既存住宅の劣化診断方法の調査

5.1 調査目的

既存住宅の劣化診断に関しては、耐震診断、不動産鑑定、性能保証、維持管理などその目的、用途によって、これまでも様々な手法が開発され提案されてきている。そして、それぞれの手法は、その目的、用途によっておのおのに求められる診断対象箇所、診断方法、診断プロセス、診断精度などが異なる。本章では特に今回の本事業のねらいに鑑み、木造住宅の躯体の耐久性向上を目的とした維持管理のために実施される躯体の劣化診断手法、あるいはそのような維持管理に役立つ劣化診断手法として現在存在するものあるいは提案されているものの中から主なものを収集し、それらの手法の概要と今回の事業のねらいからみた問題点などを検討し、本事業における劣化診断手法作成上の基本的な指針・考え方を整理することを目的とする。

5.2 調査項目

既存木造住宅の躯体を主たる対象とした劣化診断手法について、以下の諸項目を調査、整理する。

- (1) 当該手法の開発主体と概要
- (2) 診断の主たる使用目的と実施主体
- (3) 診断方法の全体構成
- (4) 診断対象箇所と方法
- (5) 診断結果のまとめ方
- (6) 診断基準の有無、内容、表記方法

5.3 調査対象と方法

不動産鑑定や自己が所有する住宅の維持管理のための劣化診断は、特に米国で盛んであり、普及している。そこで今回は、日本の事例とともに米国の事例も合わせて収集、整理することとした。その調査対象と方法を示せば、以下のとおりである。

5.3.1 米国の事例

昨年度、米国の ASHI、NAHB を中心として収集してきた以下の各文献を対象に、それぞれの内容を翻訳し、上記各項目について調査、整理した。

- (1) The Home Reference Book (ASHI: American Society of Home Inspectors)
- (2) The Complete Book of Home Inspection (Norman Becker)

なお、以下の文献資料は様々な不具合の原因、補修方法を建物所有者向けに解説したものであるが、部分的に劣化診断方法などにも触れているので、それぞれの概要について簡単に記しておく。

- (3) Troubleshooting Guide to Residential Construction (The Journal of Light Construction)

(4) Caring For Your Home (NAHB)

5.3.2 日本の事例

我が国において初めて建築物の劣化診断手法が体系的に開発された事例は、昭和 55 年度から昭和 59 年度にかけて実施された、いわゆる「耐久性総プロ」(正しくは、建設省総合技術開発プロジェクト:「建築物の耐久性向上技術の開発」)によるものであろう。これは、それまでの耐久性関係の学術的知見と当時新たに開発された技術を基にして、建築物の躯体ならびに仕上げ、設備部分の耐久性を診断する手法を総合的にまとめたものである。これ以後の各種公的機関あるいは民間機関が開発した劣化診断技術はいずれも、範囲や程度の差は若干あるものの、その基本的考え方をこの総プロの成果に求めている。その意味では、これは今でも最も規範的な劣化診断手法を示していると言える。そこで、ここではその総プロの成果を基本検討対象とし、それに総プロ以後に開発あるいは提案された劣化診断技術のうち主要なものを加えて、上記各調査項目についてそれぞれ整理、検討を行った。調査対象とした資料を列挙すれば、以下のとおりである。

- (1) (財)国土開発技術研究センター編「木造建築物の耐久性向上技術」(1986)
- (2) 日本建築学会編「建築物の調査・劣化診断・修繕の考え方(案)・同解説」(1993)
- (3) (財)住宅保証機構編「戸建中古住宅検査・診断要領(案)」(1997)
- (4) (財)日本住宅木材技術センター編「中古木造住宅の性能評価手法の開発に関する基礎的研究」(1998)
- (5) (財)日本住宅木材技術センター編「木造住宅の建物診断・改修事例に関する調査報告」(2000)

以上の各劣化診断手法はいずれも建築あるいは維持管理の専門家が実施することを前提に作成・提案されているものであるが、本調査研究では、躯体の維持管理のための劣化診断が始まるきっかけとして、建築に素人の居住者が、日常生活の中で何らかの不具合を発見し、その不具合から想定される躯体劣化の緊急度により専門家の診断が始まるとする診断スキームを描いている。その場合、各不具合の緊急度の目安になる基準、あるいは発生した不具合から躯体に潜在する劣化を一定の確度で推定する方法などが必要となるが、これに参考となりうる資料としては、昨年施行された「住宅の品質確保の促進等に関する法律」(品確法)の第 70 条基準(不具合の程度から瑕疵の存在可能性を推定する参考基準)について解説した以下の

- (6) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター:「住宅紛争処理の参考となるべき技術的基準の解説」(2000)

あるいは特定の不具合から、その原因、箇所を調査推定するために同法に基づき策定された

- (7) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター:「住宅紛争処理技術関連資料集」

などがある。特に、「70 条基準」は来年度から実施される予定の中古住宅性能保証の技術的基準になると見られていることから、今回の目的に関連する重要な資料と言える。

5. 4 調査結果と検討

5. 4. 1 米国における既存住宅の劣化診断手法

(1) The Home Reference Book (ASHI: American Society of Home Inspectors)

1) 本手法の開発主体と概要

本書は、全米住宅検査員協会(ASHI: American Society of Home Inspectors)が、協会に所属する調査員のために整備した標準調査マニュアルに準拠している木造住宅の各部調査ガイドブックである。本書では住宅の全部位、部品を対象として取り上げ、それぞれの部位、部材の機能、使われる材料、そして想定される問題点、検査の視点などが解説されている。

2) 診断の主たる使用目的と実施主体

既に周知のとおり、米国では中古住宅の流通・売買が盛んである。中古住宅の流通・売買を技術的に保証し担保するためには、その対象となる住宅の劣化あるいは残存性能をできるだけ公正かつ正確に評価する制度、方法が必要不可欠である。また、住宅取得者にとっては、所有住宅の価値を下げないために、できるだけこまめな手入れを行うことが重要であるが、そのためには自分の家を定期的、臨時的に点検、診断する必要がある。本書はこのような必要性に対して建物の劣化検査方法を示すとともに、その報告・記録フォーマット、メンテナンス方法、コストなどについての具体的方法を説明することを目的としている。

検査の実施主体は、主として住宅検査員である。

3) 診断手法の全体構成

本検査手法では、まず建物の構造、仕上げ、材料などを明らかにしたのち、各部位別、部分別に発見された劣化や異常、不具合の種類、箇所、対応措置、緊急度、補修コストなどが一定のフォーマットの報告シート(検査報告書)に記載される。構造、仕上げ、材料の種別はシートから選んでチェックすればいい形式になっている。また、劣化等の検査が出来ない場合は、その理由をチェックする欄も用意されており、どこまでどの程度の正確さで検査したかが明確になるよう配慮されている。不具合等も予め項目が部位別にリストアップされており、検査結果に基づき該当項目をチェックすればよい。その場合、検査結果に対して、さらに様子を見るか、補修すべきか、より詳細な検査が必要か、などの必要対応措置が示されるとともに、その箇所と時間的な緊急度(早急に対処すべきか、1年以内か、2年以内か、分からないか等)などが明記される形になっている。また、補修コストについては、それを購入者が負担すべきか、売り主や建設業者が負担すべきか、それぞれの負担割合はどれくらいとすべきか、などが記入される。

4) 診断対象箇所と方法

本書は、以下の各部分を検査する内容構成となっている。

- ・屋根、水切り、煙突
- ・外装・外構(樋、外壁材、ポーチとデッキ、外部通路植栽、車庫等)
- ・構造体(基礎、土台、床組、壁、小屋組、シロアリ被害、虫害、腐朽、その他損傷)

- ・電気設備
- ・暖房設備
- ・冷房、ヒートポンプ設備
- ・断熱材
- ・給排水設備
- ・内装

以上の各部位について、それぞれ以下のような構成で検査の要領が説明されている。

a) 機能および弱点となりやすい箇所

各部位、部材の一般的な機能の解説

b) 使用材料

各部位、部材に使用される材料の種類、寸法と配置間隔などの一般値について

c) 構法

各部位、部分の構法、細部の納まりに関する解説

d) よく発生しうる不具合・問題点

例えば、屋根たる木などでは、過大なスパン、たる木の開き、結露、損傷、集中荷重などの各項目について、想定される原因と検査の視点の解説

検査方法は、基本的に目視あるいは簡単な器具(双眼鏡、ハンマー、プローブ(検査用の探触針)、磁石等)を用いた非破壊検査である。また、床下や小屋裏などに入れない阻害要因や危険があれば入る必要が無く、外から観察できる範囲で検査結果を報告すればよいことになっている。したがって、本検査システムの精度には限界があり、建物の構造と材料の特性に精通した検査員が十分な経験のもとに実施するエキスパートジャッジメントが重要な要素を占める手法と理解すべきである。

5) 診断結果のまとめ方

図 5-1 に検査員が使用する現場調査、報告シートを示す。上記した各部位別、部材別の検査結果とその対応措置方法が要領よく記載できるように工夫されている。

6) 診断基準の有無、内容、表記方法

どのような劣化状態や不具合状態であれば緊急に措置すべきなのか、あるいはさらなる詳細診断がどのような場合に必要になるのかを判断する基準については、特に明記されていない。

本資料の全体的な評価としては、本資料は住宅の劣化調査シートのフォーマットを作成する上で参考とすべき資料であり、劣化診断の方法や基準を具体的に述べたものではない。プロの住宅検査員用あるいは建物所有者の調査シート兼技術参照マニュアルである。

(2) The Complete Book of Home Inspection (Norman Becker)

1) 本手法の開発主体と概要

(1)の資料が住宅検査の現場調査シートならびに技術マニュアルであったのに対し、本書はプロの住宅検査員によって書かれたプロの住宅検査員や住宅所有者向けの住宅検査方法ガイドブ

ックである。検査の基本手順や必要な道具・工具を述べた後に、各部位別の検査指針について詳述している点に特徴がある。

2) 診断の主たる使用目的と実施主体

本書は住宅の購入者や所有者が住宅を検査し、その財産価値を正確に知ることができる方法について記している。したがって、想定される検査の実施主体は、これから住宅を購入しようと考えている人、あるいは現在既に住宅を所有していてそれを売りたい人、またはその価値を知りたい人、そして住宅検査のプロたちである。

3) 診断手法の全体構成

本資料の第 1 章に「道具と手順」が記述されているので、それに基づき検査方法の概略を記す。

a) 必要な道具類

- ・暗い場所を検査するためのライト
- ・給排水管が鉄製かどうかを判断するための磁石
- ・床の水平を見るためのビー玉
- ・木材腐朽や蟻害を調べるためのアイスピックまたはドライバー
- ・小屋裏へ登るためのはしご
- ・電流テスター
- ・屋根や屋根に取り付けられた煙突などを見るための双眼鏡
- ・建物方位を調べるためのコンパス

b) 検査手順

- ・どんな建物でも部位や部分に分解できる。それらを例えば(1)に示したワークシートなどを用いて体系的に調べていけば、基本的に調査漏れなどが生じることはない。
- ・調査対象建物に近づく時には、敷地の地形や地質に注意を払うこと。表流地下水の流れや方向を知る手がかりが得られるからである。
- ・まず、外回りから検査する。構造的な特徴や内部の不具合の原因を探る手がかりが得られるからである。とりわけ、内部空間への漏水は、樋の不具合や建物周辺地盤の不適切な傾斜に原因があることが多いし、屋根の不具合や外壁あるいは接合部の亀裂も、内部構造体への漏水につながるからである。
- ・コンパスを用いて建物の方位、配置を確認する。
- ・建物外周を 2 回歩いて回る。1 回目は、屋根、樋、煙突、通気管などの屋根回りを双眼鏡などを使用して観察し、不具合箇所を調査シートに記録する。
- ・2 回目は、建物の 4 面について、その他の様々な問題点を発見することに努める。例えば、外装材、玄関階段回り、窓回り、ドア、デッキ、フェンスなどの不具合である。
- ・これらのうち、内部構造に悪影響を与えそうな不具合(例えば縦樋が欠損していて雨水が壁内部に浸入している恐れがあるなど)は、続く内部検査時の検査重点箇所を決定するために、調査シートに記録しておく。

・調査シートを2度チェックし、記入漏れがないことを確認し、その後、車庫の検査が済んだ後、内部調査に入る。

・自分がその家を買う立場になって検査することが重要である。つまり、住む身になって全ての機械、器具類あるいは窓、キッチンなどの可動性や機能を検査する。

・内部検査は上方から行うのが原則である。屋根裏部屋がある家ではそこから検査する。大きい家では位置が同定しにくくなるから、入り口から始めて時計回りに検査していくと迷うことや見落としてしまう部屋がなくなる。

・同じようにして順次、下の階に進む。床下や地下室は最後に調べる。

4) 診断対象箇所と方法

検査対象箇所として取り上げられているのは以下の部位、現象である。

- ・屋根
- ・屋根開口部、付属物
- ・建物回りの地盤
- ・壁、窓、ドア
- ・敷地
- ・車庫
- ・木材加害害虫と腐朽
- ・小屋裏
- ・内装
- ・地下室ならびに床下
- ・以下設備機器類が続くが省略

具体的な検査方法例として、8章「木材加害害虫と腐朽」の内容を以下に示す。

まず各生物の生態や分布、加害特性の概要を解説した後、対象箇所、点検項目、点検方法などの検査の方法として以下のように記述している(一部抜粋)。

a) 蟻害の外部検査箇所(図5-2)

- ・地盤面と接している建物回りの部材を目視で検査する。
- ・基礎側面の蟻道の有無を目視で検査する。
- ・車庫のドア枠材、地下室の窓枠材、ウッドデッキの床束、階段の側板などの蟻害を目視で検査する。
- ・階段下、玄関ポーチ下の空間を目視で検査する。
- ・シロアリの侵入を検査するために、塀、木くず、切り株、暖炉用の薪などを調べる。ただし、それらに被害があったとしても直ちに家屋にも被害があるとは限らないので注意が必要である。

b) 蟻害の内部検査箇所

- ・床下、地下室の基礎側面、設備配管回りの蟻道を検査する。
- ・特に暖房機器回りに注意する。
- ・床下に露出した土台、壁下枠、根太(特に土台から15インチ以内の部分あるいは二重に添えら

れた根太の隙間に注意)、梁を検査する。

- ・地下室では特に天井の根太などに注意する。仕上げがしてある場合は、許可を得てはがして調べる。無理な場合は、羽蟻の群飛か外部からの検査で確認するしかない。
- ・シロアリは1/32インチ(約0.8mm)の隙間があれば通過する。したがって、基礎や床を貫通する配管類の回りは特に念入りに検査すること。ここにシロアリの痕跡が発見されることが多い。
- ・地下室や床下のないコンクリートスラブの家の蟻害発見はより困難である。外壁の柔らかい部分や、床スラブ開口回りを特に検査する。

c) 蟻害の検査方法、周期

検査方法は、まず目視で蟻道などの異常を確認することと、疑わしい木部はアイスピックあるいはマイナスイドライバーなどの先のとがった器具で刺してみることである(この時家主の了解を得ることを忘れないこと)。劣化が認められたら、原因を特定する努力をする。木部の劣化原因が腐朽か蟻害か黒蟻かが不明の場合は、専門家に判断を依頼する。

また、検査周期はシロアリ被害が多い南部、南西部では1年に1回、その他の地域は2年に1回が適当である。

d) 腐朽の検査箇所

- ・雨水やスプリンクラーの水に濡れやすい木部
- ・煙突、換気口回りの屋根下地材(特に通気の悪い屋根裏には注意)
- ・台所、浴室の床板や器具取り付け下地周辺
- ・土台、壁下枠、根太端部、梁端部(特に配管が貫通する部分では、漏水や結露により腐朽する可能性が高いので注意する)

e) 腐朽の検査方法、注意点

上記の箇所や疑わしい部材は探触針で刺して確認する。構造的にもちそうにない部材が発見されたらチェックしておき、取り替えか補修を指示する。判然としない場合は専門家に相談する。また、腐朽の原因となった漏水や結露などは必ず再発しないように対応措置を取っておくとともに、腐朽した部材を交換する場合は、薬剤処理したものか耐久性の高い樹種に交換する。木材が乾燥状態に置かれ、水分が作用しなければ腐朽は永久に防げる。

しろあり、虫害、蟻害、腐朽に関するその他の検査箇所を図5-3に示す。

5) 診断結果のまとめ方

- (1) で示した調査シートなどに記載する。

6) 診断基準の有無、内容、表記方法

同上

本資料を総括すると、各部位毎、構法毎に検査対象箇所と起こりうる不具合が詳細に書かれており、先にあげた(1)の調査シートと併用すると実際の住宅検査が効率的に出来るように配慮されているようである。ただし、各劣化項目や不具合項目別の要補修の判断基準については、定性的な考え方が示されているのみで定量的な数値は示されていない。

続いて、以下の2文献は、特に体系的に劣化診断手法を示したものではないが、部分的に関連する箇所があるので、参考までにその内容概要を示す。

(3) Troubleshooting Guide to Residential Construction (The Journal of Light Construction)

1) 概要

本書は、建物所有者に対して、建物の各部に様々な不具合が生じた場合の対処方法を述べた解説書である。上記の2資料と同様に建物各部位によく生じる不具合事象別にそれぞれの具体的な原因と解決方法が書かれているが、それぞれは独立した記事として書かれており、全体が劣化診断法として体系立てられているものではない。木部に関連する章としては第1章「基礎と敷地」、第2章「床、壁枠組み、小屋組」、第3章「木質系外壁サイディング」、第5章「屋根」、第9章「湿気による被害」、第10章「害虫による被害」などがある。これらの中には、不同沈下、亀裂、たわみ、収縮などの構造的な不具合や汚れ、はがれ、欠損などの表面的な不具合あるいは雨漏り、結露などの防水、断熱上の不具合などに加えて、木質材料の劣化も不具合の一つとして部分的に取り上げられている。以下ではそのうち、木部の劣化診断に関する部分についてその内容概要を示す。

2) 劣化診断手法の事例

・第9章「湿気による被害」

湿気によって生じる不具合としては、かびと腐朽が取り上げられているが、ここでは腐朽に関する部分を紹介する。本書ではまず、現場で簡単にできる腐朽材の見分け方を紹介している。初めに、木材表面が濡れていたり変色している場合には、含水率検査による方法をとる。含水率が20・28%の場合は要注意、28%を超える場合は腐朽に適した状態と判断できるとしている。また図5-4に示すような「ピックテスト」と呼んでいる方法も有効であり、アイスピックなどで木材表面を刺してこじった結果から、木材表面が腐朽しているか否かを判断するが、これは主観的判断になりやすく、より正確には経験と他の要素を考慮することが必要としている。また、木材内部の腐朽検査に関しては、穿孔器(成長錐)により内部の木片を取り出し観察する方法があるとしている。

さらにかびと腐朽菌、あるいは褐色腐朽菌と白色腐朽菌の見分け方についても、図5-5に示すように写真見本によって現場で紛れなく判断できるように配慮している。最後に腐朽被害への具体的な対処法(漏水・結露個所の特定と防止措置、腐朽部分の切除範囲、防腐処理法など)が述べられているが、ここでは省略する。

・第10章「昆虫による被害」

昆虫による被害としては、シロアリ、黒蟻(Carpenter Ant)、その他害虫による被害と対策が取り上げられている。本書ではまず、各加害害虫の生態や特徴、見分け方を述べたあと、ホウ酸化合物によって予防、駆除する方法を述べている。蟻害の検査方法としては特に目新しい方法が述べられている訳ではなく、蟻道や蟻土の発見につとめること、シロアリが木材内部を食害することからハンマーなどで木材表面をたたいて音の変化を聞き分けること、などが現場での主たる検査方法として行われるとしている。記述の重点は、主に薬剤による防蟻方法と構法的に注意すべき点に

絞られている。劣化防止対策に関する調査はここで扱う範囲ではないが、示唆に富むところも多いので、その主たる要点を以下に列挙する(図 5-6、図 5-7 参照)。

*黒蟻、乾材シロアリに対してのホウ酸系薬剤の処理範囲

内外壁、床下、小屋裏の全露出部材

*シロアリに対してのホウ酸系薬剤の処理範囲

内外壁の露出部材、床下部材(特に土台下端から 2 フィート上まで、かつ外壁木部外側から 2 フィート内側までの範囲)

*外壁木質系サイディング下端は地盤面から少なくとも、6 インチ(約 15cm)以上離す。

*蟻返しは最少 2 インチ(約 5cm)以上、基礎の内、外へ突き出す。

*一体化したコンクリート製床スラブの場合でも、その下および周辺の土壌には薬剤処理をする。

*スラブを貫通する配管の回りは厳重にシールを施す。

*床下空間がある場合は、地盤面から根太下端までの高さは、最少 18 インチ(約 46cm)とする(湿度の高い地域では、24・30 インチ(約 61・76 cm))。

*ポーチや階段、テラスを土台の高さにまで上げない。その場合は、土壌処理をする。

*シロアリの隠れた侵入経路となるので、外壁のスタッコ仕上げやレンガ仕上げ等の下端を敷地地盤に接地させない。

(4) Caring For Your Home (NAHB)

本書は、新しく住宅のオーナーとなった人への日常的なメンテナンスガイドである。この本の特徴は巻末に季節毎の点検項目が丁寧に示されていることである。これらの点検を定期的に行うことで、建物の不具合を早期に発見して適切に保守、補修することの重要性を啓蒙している。チェックリストの大項目を列挙すれば以下のとおりである。

*空調機器 *電気機器 *屋根裏部屋および屋根裏空間 *地下室 *浴室、便所、シャワー室 *一酸化炭素感知器 *カーペット *天井ファン *煙突と暖炉 *ブレーカー、電気設備 *清掃 *床下 *外部デッキ、床 *ドア *排水溝 *敷地内通路、階段 *水栓*消火器 *フローリング *基礎 *暖房設備 *庭 *軒樋、縦樋 *芝生 *外部塗装 *内部塗装 *給排水設備 *屋根 *セキュリティ *サイディング *浄化槽 *煙感知器 *シロアリ、害虫 *道具類 *植栽 *通気管 *内壁、天井 *窓

このうち、主要な部位のチェックリストの小項目を示せば図 5-8 のとおりである。これらは直接には劣化診断に関連するものではないが、建築に素人である居住者が建物の異常や不具合を感知して専門家に依頼することを考えた場合のチェック項目という意味では参考になりうるものであろう。

5. 4. 2 日本における既存住宅の劣化診断手法

(1)建設省総合技術開発プロジェクト「木造建築物の耐久性向上技術の開発」における劣化診

断方法(1986)

1) 手法の開発主体と概要

本手法は既に述べたとおり、それまでの劣化や劣化診断に関する学術的知見を総合してはじめて体系化した技術体系であり、その後の同様の劣化診断手法の規範となっている研究ある。開発主体は、旧建設省であり、当時の耐久性向上の社会的要請を受けて、木造のみならず鉄筋コンクリート造、鉄骨造をも含めた総合的な建物の耐久性向上手法をまとめたものである。

2) 診断の主たる使用目的と実施主体

本手法の目的とするところは、木造住宅の構造体の劣化をできるだけ正確に診断して、建物の適切な維持管理をするための基礎資料を得ることである。診断方法は、1次診断から3次診断までの3段階に分かれており、高次になるほど専門的かつ高精度となる。これは建物の劣化度、建物所有者の維持管理への考え方、劣化診断の経済などを要素に、様々な精度レベルの診断が可能のように配慮したためと考えられる。しかし、いずれの段階の診断も全くの素人では難しく、1次診断といえどもある程度建築に関する知識が必要である。したがって、この診断手法の実施主体は、主に建築や維持管理の専門家を想定したものである。

3) 診断方法の全体構成

本診断手法は、診断対象別に全体で以下の8つの診断技術で構成されている。

- *建物全体の劣化診断
- *構造耐力の劣化診断
- *基礎の劣化診断
- *床組の劣化診断
- *外壁の劣化診断
- *小屋組の劣化診断
- *生物劣化の診断
- *接合金具類の劣化診断

このうち、生物劣化と接合金具類の診断は床、壁、小屋の劣化診断時に必要に応じて参照する診断技術として位置づけられている。また、上記の通り、「建物全体の劣化診断」を除いた7種の各診断は、いずれも3段階からなる診断構成となっている。1次は外部からの目視観察によるおおまかな診断、2次は簡単な器具類、標準劣化見本などを用いたより精度の高い診断、そして3次は専用機器類を用いたり、仕上げ材などをはがして構造体を露出させ木部を直接診断する方法である。

4) 象箇所と方法

診断対象箇所は設備類を除くほとんど全ての部位、部材(地盤を含む)である。診断方法は、例えば生物劣化を例に見てみれば(図5-9参照)、1次では目視診断、2次では目視、打音、指触診断、3次ではさらに菌体の同定や重量減少率による評価などを用いることとなっている。

5) 診断結果のまとめ方

現場調査結果ならびにそれに基づく劣化診断結果は、共通の書式で整理されるよう専用シート

(図 5-10 参照)が用意されている。

6) 診断基準の有無、内容、表記方法

それぞれの診断毎に診断結果のグレード分けが 5 段階で行われており、各グレード毎にその後の対応措置が規定されている。例えば、より高次の診断が必要なのか、即補修や交換が必要なのかなどの対応内容が明記されている。その結果、最終的には、経過観察でいいのか、補修をしなければならないのかがはっきりとわかり実用的な方法となっている。

本手法の概要は以上の通りであるが、すこし問題点を指摘すれば以下のようになる。

*診断対象は軸組、枠組み、パネル構法の 3 構法となっているが、基本は軸組構法であり、他構法へ適用するには若干の修正が必要となる。

*診断項目が多く、相互の関連も入り組んでおり複雑な構成となっている。

*診断方法、診断基準はそれまでの方法に比べれば詳細で客観的であるが、実際に現場で応用しようとするとき具体性に欠ける部分がある。調査診断方法などが現場で迷いや紛れがないレベルまで明確化されるとよい。

(2) 日本建築学会編「建築物の調査・劣化診断・修繕の考え方(案)・同解説」(1993)

本資料は、具体的に診断手法を示したものではなく、上記研究成果を基礎として、木造、RC造、S造などの建物の一般的な劣化診断を行う上での基本的な考え方をガイドラインとしてまとめたものである。したがって、上記の資料のような形式では整理できないが、本質的な内容はほぼ同一である。ただ、(1)の資料では明記されなかった調査ならびに劣化診断および補修までの論理的な流れが本資料で初めて示されており、劣化診断のスキームを検討する上で参考となるので、図 5-11 にそれを示す。

(3) (財)住宅保証機構編「戸建中古住宅検査・診断要領(案)」(1997)

1) 本手法の開発主体と概要

本診断手法は、財団法人 住宅保証機構が、戸建中古住宅の性能保証を実現するために、建物の劣化状況を調査し、その結果によって保証の可否を診断する方法についてまとめたものである。

2) 診断の主たる使用目的と実施主体

本方法による検査、診断の目的とすることは、戸建中古住宅の各部の劣化度等を調査して、それが中古住宅としての基準に適合し、構造耐力や防水性などの性能の保証対象と成りうるか否かを判断することである。この方法を用いて診断するのは、住宅保証機構に登録された専門の検査員(その多くは長い経験をもった建築の専門家)である。

3) 診断方法の全体概要

本診断手法は、事前調査と現場検査とからなっている。事前調査は、検査対象建物の図面などの設計図書などに基づいて、建築基準法に適合しているか否かのほか、建物規模や階数、構造、外部仕上げ、用途地域の種別、接道状況などを調べるものである。また、現場における劣化検査

は、大きく「外部」と「内部」とに分かれ、「外部」はさらに屋根、樋、軒裏、バルコニー、基礎、外壁仕上げなどに細分化され、「内部」は開口部、床下、床、小屋裏、天井裏、天井、内壁、水回りなどに細分化されている。これらの各部位別に診断基準が設けられ、それに該当するか否か、補修が必要か否か(あるいは既に補修済みか)、基準に適合しているか否かなどが現場検査の結果として調査用紙に記入される。

4) 診断対象箇所と方法

基本的に現場劣化調査は、目視による判定あるいはクラックスケールやコンベックス、下げ振り、水準器、テストハンマーなどの簡易な測定器具を用いて行うこととなっている。

ただし、基礎だけは鉄筋の有無を判定するために、鉄筋探査機という専門的な器具を用いる方法となる。

診断の対象となる劣化項目には、床や壁の傾き、外壁仕上げ材料の亀裂、浮き、破損、反り、剥落などがあり、金属部品では錆、変形、損傷、塗装のはがれ、木質部品では生物劣化(シロアリ、腐朽)、屋根では変形、仕上げ材料のずれ、破損などが取り上げられている。各診断箇所別の診断項目と診断基準についてまとめたものを、表 5-1 に示す。また、外壁開口枠の傾きを例に、現場での実際の検査・測定手法などを示したマニュアル例を表 5-2 に示す。

5) 診断結果のまとめ方

診断結果は表 5-1 に示した形式の一覧表にまとめられ、各部位の判定結果から総合的に建物総体としての保証の妥当性を決めるようになっている。

6) 診断基準の有無、内容、表記方法

表 5-1 から分かるように、診断基準には定性的なものや定量的なものがある。床や壁・柱の傾きなどは定量的に基準が定められているが、その他は劣化現象項目の有無を中心に判断する基準となっている。

本手法は、案として提出されたものであり、中古住宅保証制度そのものがまだ発足していないことから現実の検査実績はまだない。しかし、検査シミュレーションは何回か行っており、その結果の評価もなされている((財)住宅保証機構編「中古住宅の検査・診断基準のフォローアップ調査研究報告書」)。その評価結果を踏まえて今後修正が加えられるかも知れないが、現時点で既存住宅の劣化診断法の一つの雛形を示したものと言える。

(4) 日本住宅木材技術センター編「中古木造住宅の性能評価手法の開発に関する基礎的研究」(1998)

1) 本手法の開発主体と概要

本手法は(財)日本住宅総合センターが、(財)日本住宅木材技術センターに研究委託して開発したものであり、中古木造住宅の構造耐力を中心とした性能を、耐震性と耐久性の両面から評価する方法の提案をしたものである。耐震性評価は、既存の耐震診断手法に準拠し、耐久性評価は上記の総プロの成果あるいは金融公庫の「優良中古マンション」に関する調査手引き書等に準拠している。

2) 診断の主たる使用目的と実施主体

本手法の目的は、上記のとおり、中古木造住宅の構造耐力を中心とした性能を、耐震性と耐久性の両面から評価することである。また、診断を実施する主体は自治体、公的機関など中古住宅の性能保証制度の在り方いかんにより様々なケースが考えられるが、現場でこれを使うのは建築や維持管理の専門家になろう。

3) 診断方法の全体構成

提案されている診断方法は地盤・構造精密診断と建物・設備の劣化診断の2つに大きく分かれている。ここではこのうち、劣化診断に絞って全体構成を紹介する。

劣化診断はその対象が、大きく建物そのものと設備機器類とに分かれる。建物の劣化診断は大きく2段階になっており、まず表5-3に示す建物の経過年数と建設地域により劣化調査項目の選択をするようになっている。調査の経済を工夫したものである。この表によって、必要な調査項目を選択した後、表5-4、表5-5に示すような「建物の劣化調査および判定表」を用いて各項目別に診断を下していく形をとっている。

4) 診断対象箇所と方法

建物の劣化診断は大きく、屋外部と屋内部に分かれ、床、柱の傾斜、膨れは定量的測定が必要となっているが、その他は現象の有無、程度を定性的に判断する基準となっている。総プロの成果に準拠しているので、診断結果はグレード分けされており、それに応じてさらに詳細に調査が必要か、補修・改修が必要かなどの判定が変わるようになっている。

5) 診断結果のまとめ方

特にフォーマットなどは示されていない。

6) 診断基準の有無、内容、表記方法

表5-4、表5-5に示したように、診断基準が定められている。基本的に総プロの内容に準じた基準となっている。

本劣化手法を総括すれば、本手法は総プロの成果を準用しているが、その問題点を踏まえ調査が経済的に行えるように調査項目の選択が経年と地域で行えるように工夫されている。ただ、未だ全体として調査項目が多く調査手間が大きくなりそうなことと、診断基準が主観による部分が多いため、どこまで検査員、調査員による診断結果のばらつきが抑えられるかに不安が残る。また、総プロ成果に基づき床の傾斜が5度未満(ラジアン単位では約87/1000)で健全としているが、品確法との調整が必要な部分も含まれている。

(5) 日本住宅木材技術センター編「木造住宅の建物診断・改修事例に関する調査報告」(2000)

木造住宅の長寿命化を図る一環として、既存木造のストック化が必要として実施したもの。そのために、建物状態を把握する技術と補修改修技術が必要としている。前者については、平成11年度の活動として、北米における建物調査手法の分析(翻訳分析)、「住まいのしおり」の整理分析などを実施している。その結果提案されている建物調査方法は、ほぼ全項目にわたって、上記の米国における事例で示した文献(The Home Reference Book)に示されている北米の住宅検査

方法の考え方を踏襲したものとなっている。範囲は軸組構法と桝組壁工法の2種類としている。

5.5 資料検討結果のまとめ及び既存木造住宅の躯体(構造体)を対象とした新たな劣化診断技術の考え方・作成指針

5.5.1 資料検討結果のまとめ

以上までの米国と日本との既存木造住宅の劣化診断手法に関する文献資料の分析、検討結果をまとめれば以下のとおりである。

(1)米国では中古住宅価値の評価において、住宅検査員が社会的に認知された重要な役割を果たしており、その結果として、既存住宅の評価経験、ノウハウの蓄積があり、そのための検査マニュアル、調査手法解説書も豊富に出回っている。しかし、今回収集した文献資料で判断する限りは、住宅検査員(Home Inspector)が定量的、客観的な診断が下せるような基準が用意されている部分は少なく、多くは検査員個人の経験と知識に基づく判断(エキスパートジャッジメント)によるところが多いようである。そのため、ASHIでは個人による診断結果のばらつきが少なくなるように、標準的な検査マニュアルの整備や研修などを実施しているようである。検査員が判断しきれない部分は、より高度な個別の専門家の調査・判断に委ねられる仕組みとなっている。

(2)一方、米国の検査方法事例は、設備類も含めて住宅価値に係わるあらゆる部分、箇所におよぶことが分かった。調査の範囲をどこまでにするかは、調査の目的、調査結果の使用法によるため、劣化診断手法の開発にあたってはこの目的、用途を明確にすることが重要である。

(3)日本の劣化診断事例では、昭和55年から実施され昭和60年にその成果が公表された総プロの手法が、その後の様々な劣化診断手法の規範となっている。しかし、これには幾つかの問題点も指摘されているが、総プロでの成果は、劣化診断の基本的な考え方、桝組みを示したものと理解すべきであり、実際に実用とする劣化診断手法を作成する際には、調査項目の取舍選択、より簡易に測定できる定量的基準の設定、診断ロジックの整理(劣化項目の重要性に応じた調査手順の組立など)など、この手法をアレンジして利用する必要がある。

(4)その他の上記総プロに準拠した手法に関しては、例えば以下のような点が問題点として指摘できる。

*全ての調査項目を同等に評価しているため、検査項目が多岐にわたる。

*このため、調査時間、手間がかかる手法が多い。

*一方、調査手間を省きながら、どう診断基準の客観性を確保するのが難しい。

5.5.2 既存木造住宅の躯体(構造体)を対象とした新たな劣化診断技術の考え方・作成指針

以上のように、中古住宅評価の浸透している米国では、きちんと評価の主体が階層的に制度化されている。我が国でも、今後、同様の仕組み(中古住宅性能評価・性能保証と住宅検査員制度に類するもの)を普及させていくことが中古住宅取引の活性化には必要になると思われるが、それ

を主に担うのは地域の木工、工務店あるいは建築設計者などであると思われる。しかし、そのような建築の専門家でも実際の中古住宅の見えない部分にある構造体の劣化を外観から判断することは、現状では難しい技術の一つである。また、居住者にとってみれば、ある不具合を発見したり認識したときに、それが重要な不具合なのか緊急を要する不具合なのかを判断する方法が欲しい。そのように考えたとき、これからの既存木造住宅の構造部分を対象とした劣化診断技術が目指すべき方向は、以下のようなものになる。

(1) 建築の素人である居住者が不具合を発見したとき、その構造的な重要性、意味あるいは緊急性を判断でき、専門家に調査依頼するかどうかが決められる一定の判断基準が用意されていること。

(2) 建物に生じている全体的な変状、漏水状態などから、仕上げをはがさずとも確度高く異常のある箇所を推定しうる手法であること。

(3) その手法は、建物の建つ地域の気候特性や構法特性を踏まえたものであり、かつ現場での実務者が紛れなく応用し、診断できるものであること。

(4) 全ての住宅に対して、網羅的に全ての調査項目を必ず診断するのではなく、外部あるいは内部表面から観察される各部の漏水や変状あるいは各部位・部材の構造的な重要性などの情報を総合して、選択的、重点的に調査が可能なロジックをもつ手法であること。

(5) 診断結果を示すにとどまらず、一定の客観的基準に基づき、結果に対する対応措置(経過観察でよいか、より専門的な調査が必要か、直ちに補修が必要かなど)が明確に示せる方法であること。

<引用・参考文献>

- 1) The Home Reference Book (ASHI: American Society of Home Inspectors)
- 2) The Complete Book of Home Inspection (Norman Becker)
- 3) Troubleshooting Guide to Residential Construction (The Journal of Light Construction)
- 4) Caring For Your Home (NAHB)
- 5) (財)国土開発技術研究センター編「木造建築物の耐久性向上技術」(1986)
- 6) 日本建築学会編「建築物の調査・劣化診断・修繕の考え方(案)・同解説」(1993)
- 7) (財)住宅保証機構編「戸建中古住宅検査・診断要領(案)」(1997)
- 8) (財)日本住宅・木材技術センター編「中古木造住宅の性能評価手法の開発に関する基礎的研究」(1998)
- 9) (財)日本住宅・木材技術センター編「木造住宅の建物診断・改修事例に関する調査報告」(2000)

STRUCTURE

146283

DESCRIPTION			
3.0 Foundations: <input type="checkbox"/> Poured Concrete <input type="checkbox"/> Masonry Block <input type="checkbox"/> Stone <input type="checkbox"/> Brick <input type="checkbox"/> Clay Tile <input type="checkbox"/> Piles and Grade Beams <input type="checkbox"/> Piers <input type="checkbox"/> Wood <input type="checkbox"/> Not Visible/None	4.0 Configuration: <input type="checkbox"/> Basement <input type="checkbox"/> Crawl Space <input type="checkbox"/> Slab-on-Grade 5.0 Floor Construction: <input type="checkbox"/> Joists <input type="checkbox"/> Trusses <input type="checkbox"/> Concrete <input type="checkbox"/> Not Visible	5.3 Columns: <input type="checkbox"/> Brick <input type="checkbox"/> Masonry Block <input type="checkbox"/> Concrete <input type="checkbox"/> Steel <input type="checkbox"/> Wood <input type="checkbox"/> Not Visible	6.0 Exterior Wall Construction: <input type="checkbox"/> Masonry <input type="checkbox"/> Wood Frame <input type="checkbox"/> Wood Frame, Brick Veneer <input type="checkbox"/> Log <input type="checkbox"/> Post and Beam <input type="checkbox"/> Not Visible 7.0 Roof Framing: <input type="checkbox"/> 7.1 Rafters/Roof Joists <input type="checkbox"/> 7.4 Trusses <input type="checkbox"/> Not Visible
7.0 Ceiling Framing: <input type="checkbox"/> Joists <input type="checkbox"/> Trusses <input type="checkbox"/> Rafters <input type="checkbox"/> Not Visible 7.5 Roof Sheathing: <input type="checkbox"/> Plank- solid/ spaced <input type="checkbox"/> Plywood <input type="checkbox"/> Waferboard <input type="checkbox"/> Not Visible			
IMPROVEMENT RECOMMENDATIONS <input type="checkbox"/> NONE AT PRESENT			
Reference	Limitations	Task	Location
	Restricted/No Access To: <input type="checkbox"/> Crawl Space <input type="checkbox"/> Roof Space <input type="checkbox"/> Knee Wall Areas <input type="checkbox"/> Attic <input type="checkbox"/> Slab-on-grade <input type="checkbox"/> _____ % Of Foundation Wall Not Visible <input checked="" type="checkbox"/> Finishes, Insulation And/Or Storage Concealing Structural Components <input type="checkbox"/> Crawl Space/Roof Space/Knee Wall Areas/Attic/Inspected From Access Hatch		Time
2.0	FOOTINGS - settled, too shallow, basement stairwell, suspect, floor lowered		
3.0	FOUNDATIONS - cracked, bowed, water damage, height, spalling, settled - further evaluation, prior repairs, typical flaws		
5.0/1	FLOORS Sills - not anchored, below grade, rot, damage, suspect		
5.2	Beams - sag, end bearing, poorly secured to columns, rot, damage, lateral support		
5.3	Posts / Columns - out of plumb, adjust, rot, rust, spall, footing?		
5.4	Joists - sag, end bearing, concentrated load, rot, damage, cracks		
5.5	Stairwell Openings - header/trimmer undersized, poor connection, support		
5.6/7	Sub-Flooring / Bridging / Bracing - poorly secured, sag, edges unsupported, incomplete, rot		
5.8	Cantilevers - water damage, excessive span		
5.9	Floor Trusses - span, cut		
5.10	Concrete Floors - broken up, improperly sloped, suspended, heaved		
6.0/1	WALLS Masonry - lean, bow, mortar, cracks, prior repairs		
6.2	Wood-Frame (Studs) - warped, concentrated loads, bracing, rot, sagging lintels, leans		
6.3	Brick Veneer - bow, mortar, cracks, weep holes, prior repairs		
6.4/5	Log / Post & Beam - gaps, settling, rot, damage, checking, buckling		
6.6/7	Arches / Lintels - cracks, mortar, masonry, leaning, span, end bearing, rust, prior repairs, spalling		
7.0/1	ROOFS Rafters - span, spreading, sagging, split, rot		
7.2/3	Collar Ties / Knee Walls - lateral support, securement, location		
7.4	Roof Trusses - span, braces missing, uplift, cut		
7.5	Roof Sheathing - edge support, delaminating, sag, rot, mildew, condensation, water stains		
8.0	CHIMNEYS - leaning, mortar, cracks, incomplete, firestops		
9/10.0	TERMITES / WOOD-BORING INSECTS - treatment/further investigation recommended - wood/soil contact, prior treatment		
11/12.0	ROT / MECHANICAL / FIRE DAMAGE - Joist / Beam - notches, holes		
COMMENTS			
<input type="checkbox"/> See Supplementary Section			
The Home Reference Book ©			

図 5-1 ASHI による現場住宅検査結果の標準記入シート例 (The Home Reference Book より)

EXPLANATION OF CODES FOR REPORT FORMS

REFERENCE	This column identifies the appropriate sections of the text.
------------------	--

TASK	P provide	I improve
	R repair or replace	M monitor
	F further evaluation required	

LOCATION	B basement	LR living room
	1 first floor	DR dining room
	2 second floor	K kitchen
	3 third floor	Bath bathroom
	CS crawl space	G garage
	N north	WR washroom
	E east	ENS ensuite
	S south	BR bedroom
	W west	FR family room
	M master	LA laundry area
	A attic	C central
	V various	T throughout
	F front of house	LH left side of house
	R rear of house	RH right side of house
	EX exterior	O office or study

Note: the direction the house is assumed to face is noted on the page entitled **The Bottom Line**. Please see the **red tab**.

TIME	0 immediate	2 within two years
	1 within one year	"X" within "X" years
	U unpredictable <i>(This component could last a few months or several years.)</i>	D discretionary item <i>(Improvements can be made, but are not critical.)</i>
	M regular maintenance or ongoing	? if necessary

COST	B buyer is to perform the work	< less than
	S seller or builder is to perform the work	> more than
	M minor cost or regular maintenance item	≈ approximately
	D dependent <i>(Cost will depend on extent of work and approach taken. In some cases, the best approach cannot be determined during a one-time visual inspection.)</i>	
	L consult the Life Cycles and Costs tab near the back of the Book	

Note: Any figures given are very rough estimates. Several quotations from contractors should be obtained. Our experience has shown that quotes often vary by 300%.



The Home Reference Book ©

図 5-1 (つづき) ASHI による現場住宅検査結果の標準記入シート用記入コード (The Home Reference Book より)

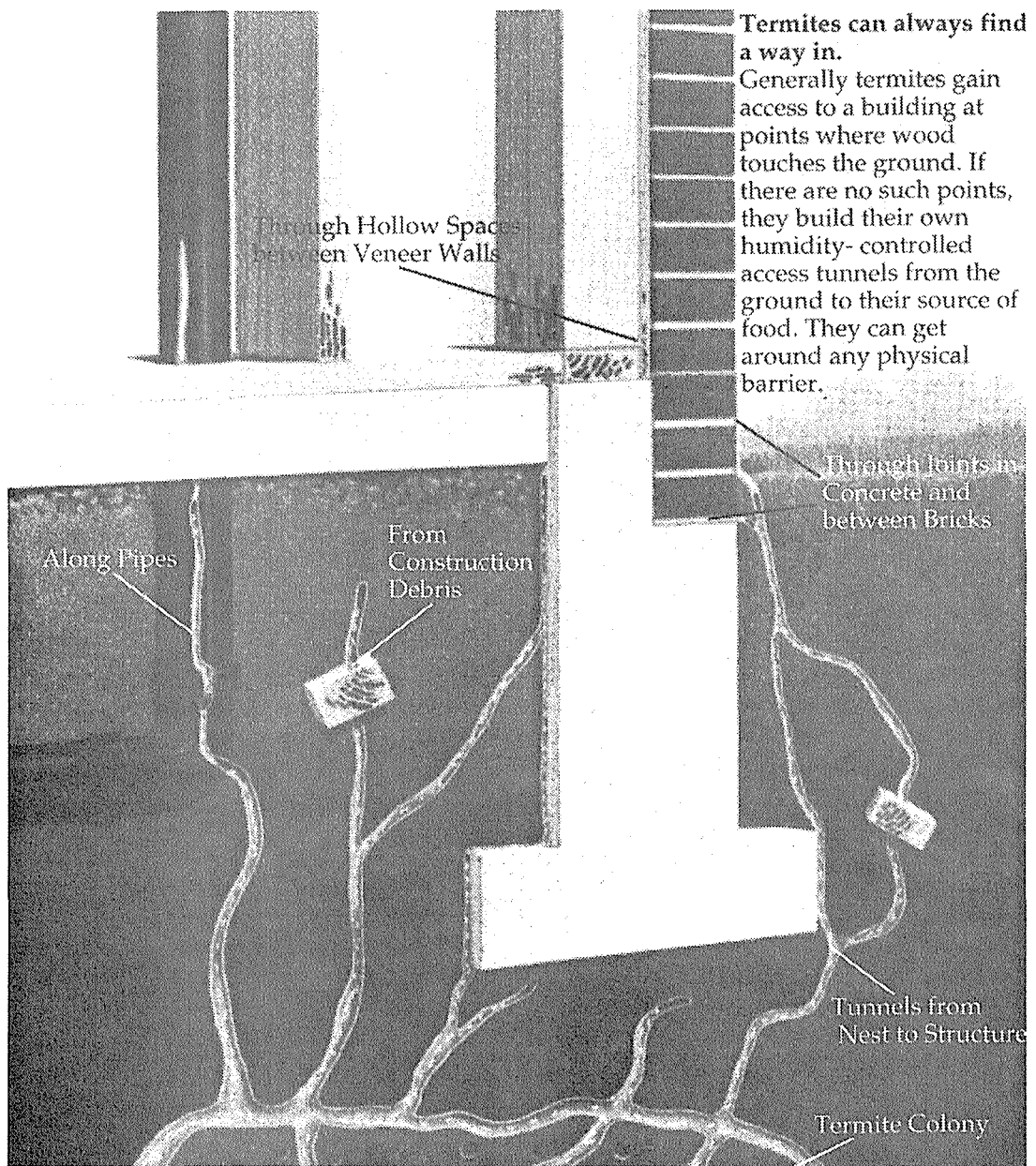


図 5-2 蟻害発見のための知識としてのシロアリ侵入経路説明図 (The Complete Book of Home Inspection、P.80)

Checkpoint summary

Subterranean termites

Exterior inspection

- Check all exterior areas of the structure that have wood in contact with, or close proximity to, the ground.
- Note any termite shelter tubes on the foundation walls.
- Probe vulnerable areas such as garage doorframes, basement windowsills and frames, deck posts, step stringers, and entry-door risers.
- Probe wood-frame members adjacent to concrete-covered, earth-filled porches.
- Inspect crawl areas under steps, porches, and so on.
- Probe sills and headers.
- Check wood fencing, dead tree stumps, wood debris, or stored firewood in close proximity to the house for infestation and rot.

Interior inspection

- Inspect for shelter tubes on foundation walls and piers and around all plumbing pipes that pass through the foundation.
- Pay particular attention to areas around the heating system.
- Probe exposed sill plates, headers, joists, and girders.
- Inspect wood support posts for infestation and rot.

- If the house is built on a slab, note any soft spots in the baseboard trim.

Drywood termites

- Inspect property fencing for infestation.
- Probe exposed wood framing throughout the house, from attic to crawl space.

Carpenter ants

- Look for small piles of sawdust below or around wood members.
- Did you see any ants walking around in the rooms, particularly the kitchen?
- Probe the sections of wood framing, siding, and trim that show evidence of decay or past wetting.

Powder-post beetles

- Inspect wood framing for clusters of small round holes.
- Newly formed holes are the color of a fresh saw cut and indicate an active infestation.
- Probe these wood sections for deterioration.

Rot

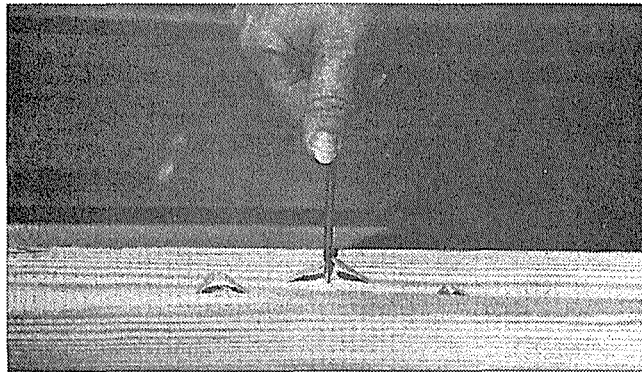
- Probe vulnerable areas such as wood members that are subject to periodic wetting from rain or garden sprinklers.
- Inspect roof sheathing from the attic for decaying sections around chimney, vents, and so on.
- Check subflooring and support joists below kitchen and bathroom fixtures and around plumbing pipes.
- Probe sill plates, headers, and the ends of joists and girders.

図 5-3 蟻害・腐朽の検査箇所リスト (The Complete Book of Home Inspection、P.91)

DETECTING DECAY

I use several methods when looking for decay in wood. When wood is suspiciously wet or discolored, but otherwise looks okay, I first determine its subsurface

moisture content with a moisture meter. If it's 20% or below, I know that there's no active decay present. If it's between 20% and 28%, existing decay can continue mer-



Pick test. A short splinter pried from decayed wood (left) typically breaks quietly over the tool with both ends still anchored. When pried from sound wood (below), the splinter cracks sharply, is longer, and remains attached at one end only.

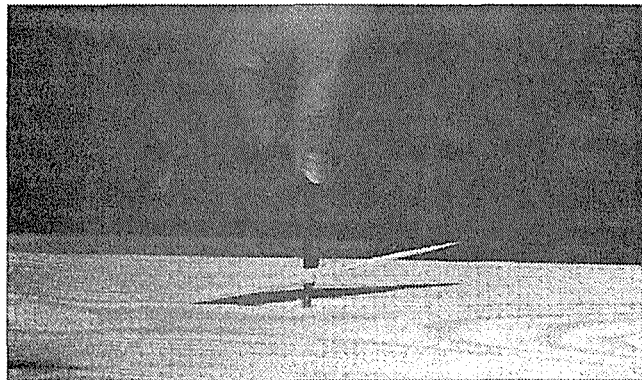
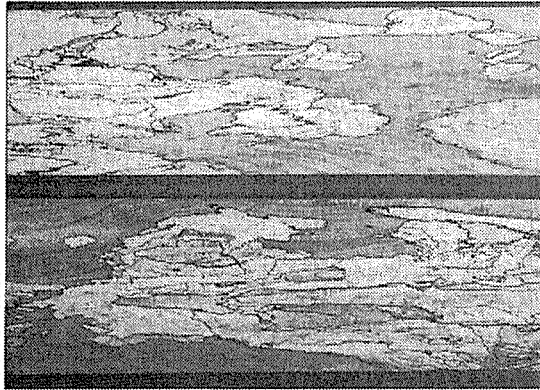


図 5-4 表面腐朽の見分け方（含水率検査とピックテスト）（Troubleshooting Guide to Residential Construction、P.215）

FUNGI FIELD GUIDE — A GUIDE TO FUNGUS IDENTIFICATION AND HABITAT

White Rot

Most common in hardwoods, giving them a whitish, gray, or yellow bleached appearance. Turns wood spongy and stringy.



Partially decayed, or "spalted," rock maple. Spalted maple is prized by woodworkers for its figure.

Staining Fungi

Discoloration of wood in logs or freshly sawn lumber, primarily softwood. Can also occur on pine windows wet from condensation. Steel-gray to blue-black color, commonly called blue stain. Stain is indelible.

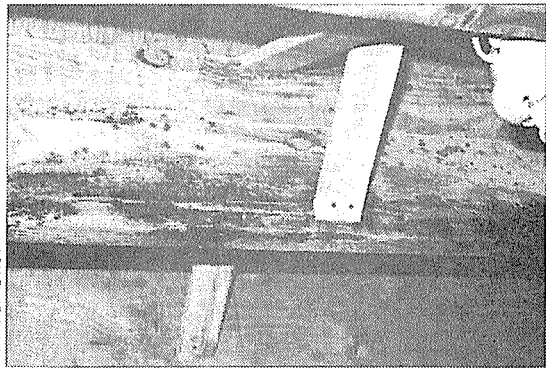


Eastern white pine lumber, sawn green during humid summer months, discolored by blue stain.

Note: All case studies photographed in southern New England.

Mold

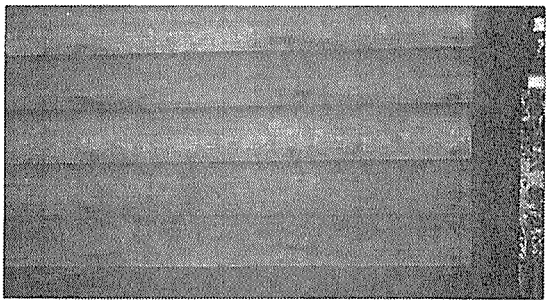
Green, black, or orange discoloration on surface of wood. Can penetrate below the surface of hardwoods and cause permanent stain. Needs a surface moisture content of 20% to get started.



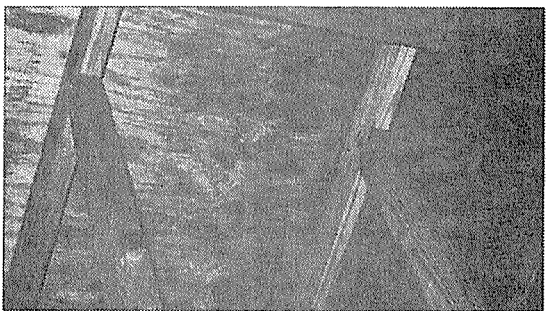
*Location: Douglas-fir floor joists in basement.
Cause: High humidity in basement.*

Mildew

Dark stains, usually black, on surface of wood. Needs 70% relative humidity at surface to grow. Primarily a visual problem. Will lighten from bleaching.



*Location: Cedar siding on shady side of house.
Cause: Persistent wetting from dew.*

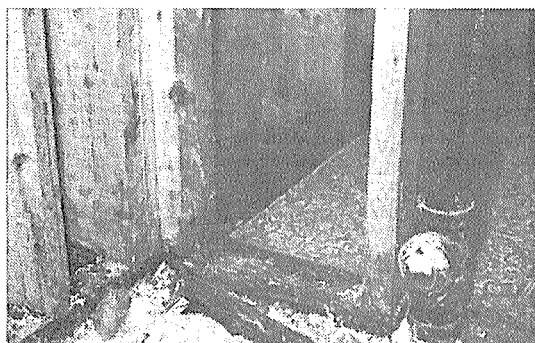


*Location: Bottom side of roof sheathing, new home.
Cause: Dryer vented into attic.*

図 5-5 かび、腐朽菌の種類を現場で判別する方法の解説部分 (Troubleshooting Guide to Residential Construction、P.214)

Brown Rot

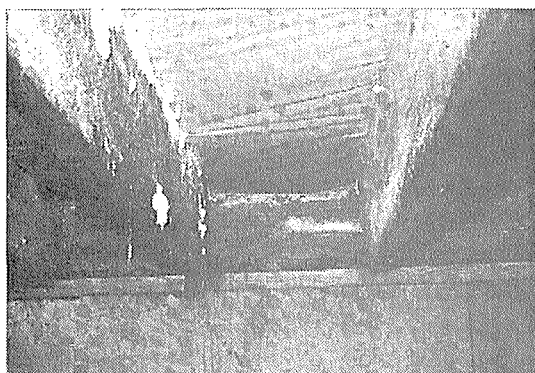
The most common decay fungi in softwoods. Requires 28% moisture content to start, but once established, needs only 20%. Turns wood brown and crumbly, with cross-grain and cubical checking. May sprout cottony mycelia and mushroomlike fruiting bodies.



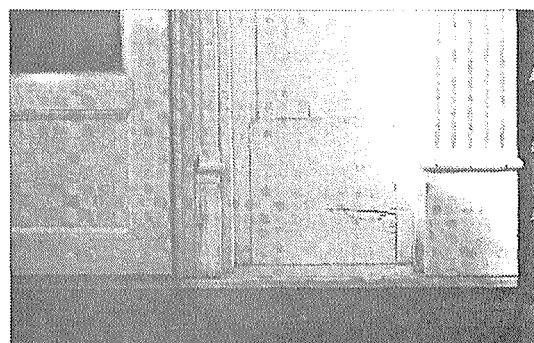
Location: Sill in direct contact with concrete in 5-year-old home.
Cause: Untreated wood on concrete slab-on-grade.



Location: Behind shower stall in 22-year-old home.
Cause: No vapor retarder, no bath exhaust, cold outside wall corner.



Location: Crawlspace of 20-year-old apartment building.
Cause: Standing water and poor ventilation. Note mycelia (top) and fruiting bodies (above).



Location: Trim at entrance to 3-year-old home.
Cause: Splashing water from unguttered eaves two stories above. Exposed endgrain sitting on metal flashing.

図 5-5 かび、腐朽菌の種類を現場で判別する方法の解説部分 (つづき)
(同書、P.215)

WOOD-TO-SOIL CLEARANCES

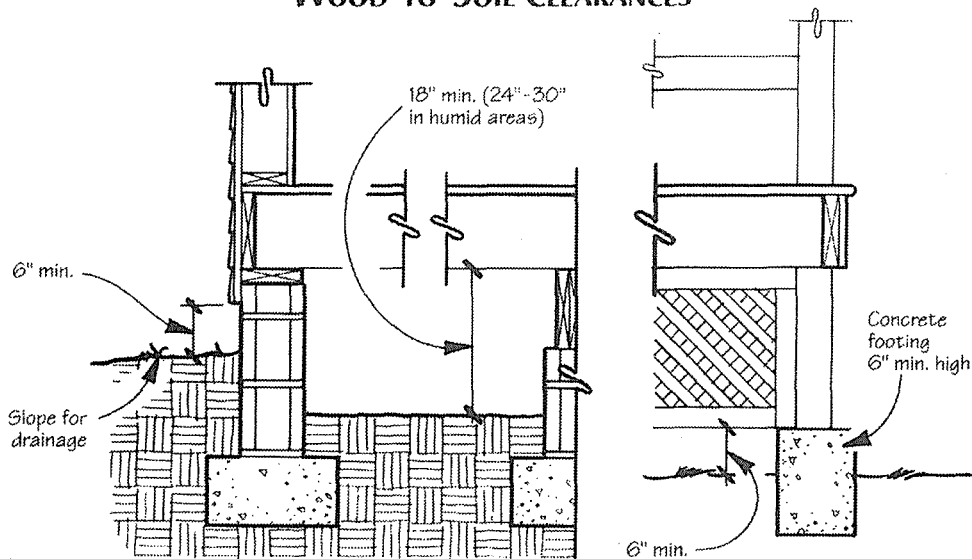
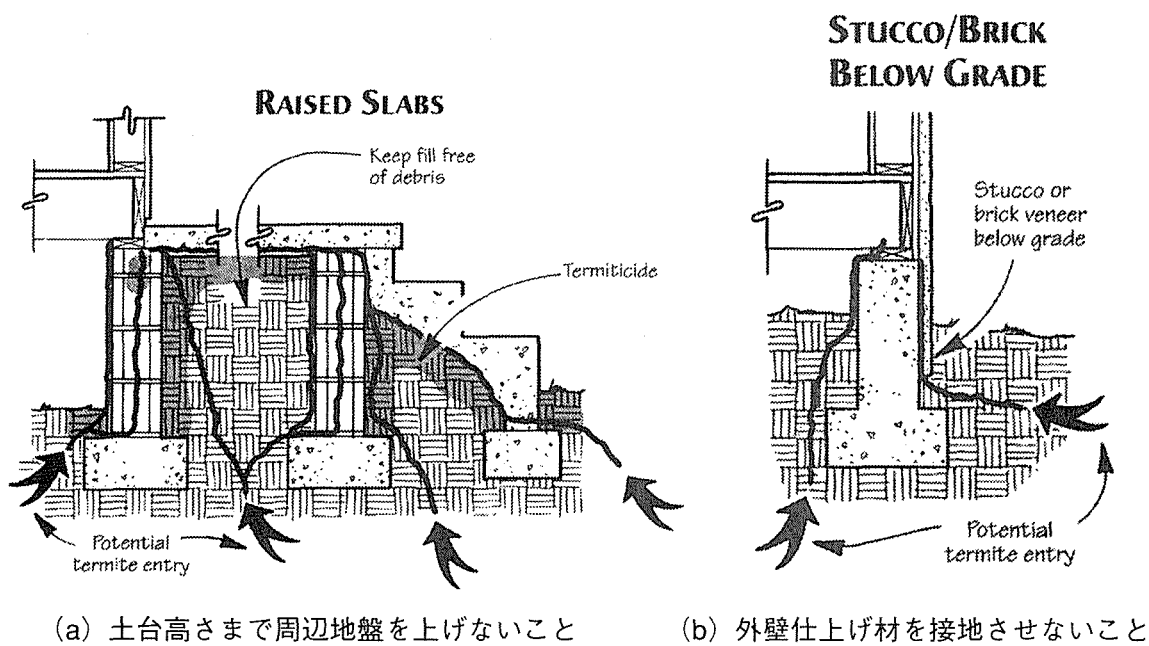


図 5-6 シロアリ被害を少なくするための地盤面からの木部の最少距離
(Troubleshooting Guide to Residential Construction, P.254)



(a) 土台高さまで周辺地盤を上げないこと

(b) 外壁仕上げ材を接地させないこと

図 5-7 シロアリ被害を少なくするためのその他の構造的配慮
(Troubleshooting Guide to Residential Construction, P.255)

Attics and Attic Crawl Spaces

- Any Season Check insulation coverage of entire ceiling area.
 Make sure insulation, other material does not block eaves, louvers, attic vents. (If light from the outside shines through vents, then the vents are clear.)
 Make sure insulation does not directly touch the underside of roof sheathing.
 Check seals at penetration points.
 Check unfinished attic for rust spots, rusty nails.
 Check condition, operation of electrical wiring, switches, outlets.
- Winter Look for frost buildup (sign of excessive moisture.)

Crawl Spaces

- Spring or Autumn Check vapor barrier, insulation, vent(s).
 Check condition and placement of vapor barrier if one is in place. (A vapor barrier is usually a polyethylene material that covers 70 to 100 percent of the crawl space, depending on the severity of the moisture problem.)
 Check drainage; remove any obstructions.

Foundations

- Spring Check interior foundation walls, floor for signs of moisture, drainage problems.
 Inspect for signs of insect problems; have professional inspect and treat as needed for termites, carpenter ants, powder post beetles, or other pests.
- Spring or Autumn Check for and repair cracks and weakened, crumbling mortar.
- Spring and Autumn Repair concrete (when weather is warm but not hot and relatively dry).
 Clean out clogged weepholes in masonry foundations.
- Autumn Check grading outside foundation.
- Autumn and Winter Clear window wells of leaves and debris.
 Look for signs of excessive condensation.

図 5-8 建物メンテナンスのための季節別チェック細項目 (Caring For Your Home ; P.128~139)

Termite, Insect Treatments

- Spring
- Schedule inspection and treatment (as needed) by professional exterminator.
 - Look for signs of insects, damage in places where wood meets ground; cracks in foundation; areas with negative slope near the foundation or where nearby landscaping retains moisture; penetrations in slab foundations.
 - Look for holes in wood, spongy or “soft” wood, mud tubes, dropped wings in thresholds, doorsills.

Walls and Ceilings, Interior

- Any Season
- Check for cracks, loose or failing plaster, signs of leaks or stains, dirt, and finish damage.
 - Check for odor or visible evidence of mildew and mold.
 - Check for cracks where ceilings join walls and where moldings attach to ceilings and walls.
 - Check for fading of paint color (see Painting, Interior).
 - Reset popped nails, fill nail holes, patch small cracks or abrasions in wallboard.

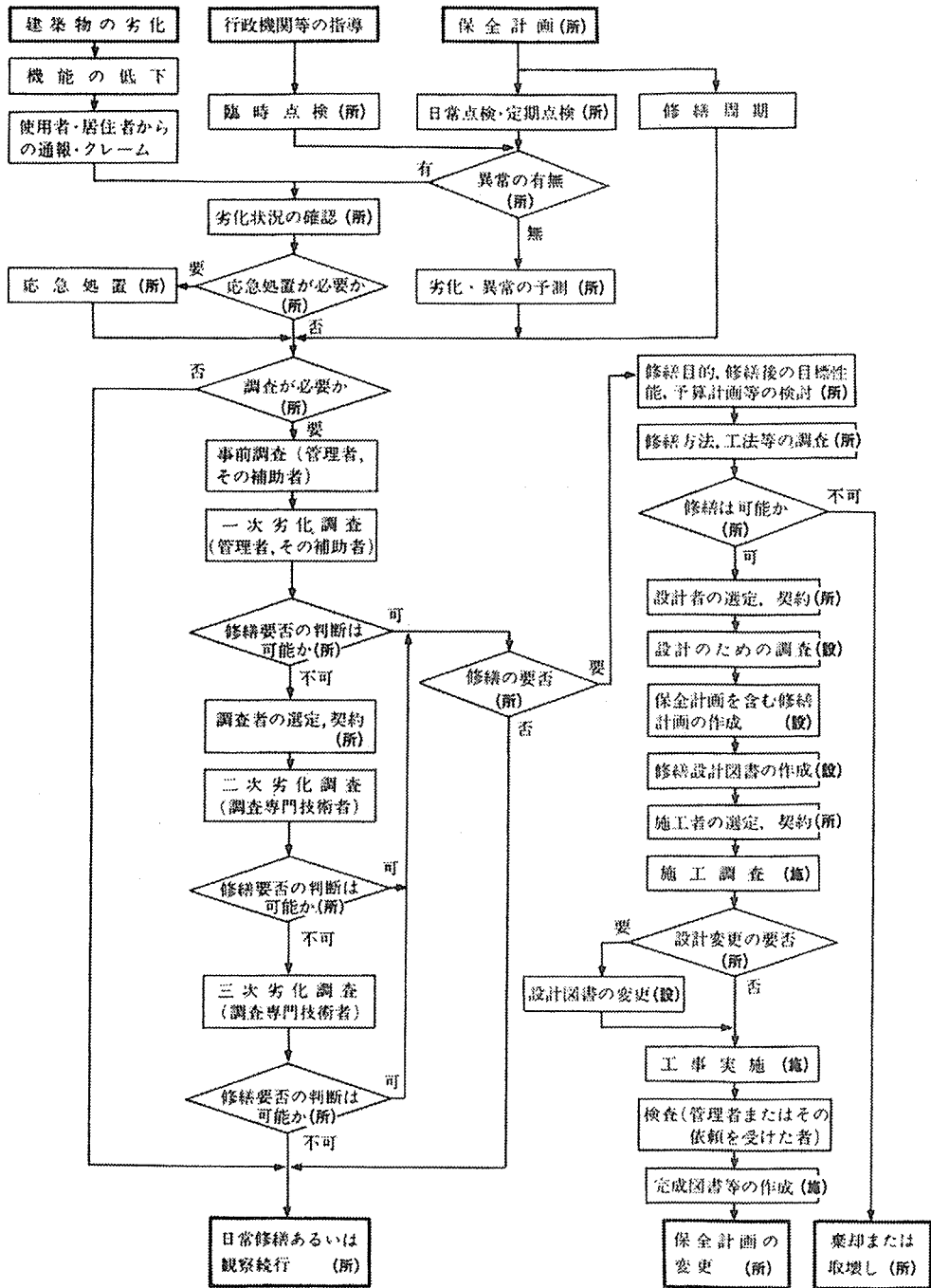
図 5-8 建物メンテナンスのための季節別チェック細項目（つづき）（Caring For Your Home ; P.128～139）

部位	部材	劣化減少	1次診断法			2次診断法			3次診断法		
			断面減少	1) 目視診断	グレード判定	(1) 指触診断	グレード判定	(1) 断面減少率による診断	グレード判定	グレード判定	
小屋根	木材 (土台 大引き 根太 床)	断面減少	健全のように見える	1	要2次	均質である	1	要3次	断面減少率0%	1	要補修 交換
			白いわたのようなものがわずかに見える	2		柔らかい部分がわずかにある	2		0~10%	2	
			白いわたのようなものが見える	3		柔らかい部分がかかりある	3		10~30%	3	
			白いわたのようなものがかなり広い範囲に見える	4		押すとへこんでしまう	4		30~60%	4	
			キノコが見える	5		押すと形がくずれ	5		60~100%	5	
	*菌糸と考えられるもの。			*木材の表面を指で押して判定する。							
	木材 (野地板 小屋根 母屋 母屋たる木)	断面減少	健全のように見える	1	要2次	全面的に高い音がする	1	要3次	低周波成分は認められない	1	要補修
			木材の表面に白い水跡がわずかに見える	2		やや低い音のするところが少しある	2		低周波成分は局部的である	2	
			木材の表面に白い水跡がかなり見える	3		やや低い音のするところがある	3		低周波成分が見られる	3	
			木材の表面に細かいびわれが見える	4		やや低い音のするところがかかりある	4		低周波成分が連続して見られる	4	
形がくずれているように見える			5	全面的に低い音がする		5	すべて低周波成分である		5		
*木材の表面の色と形を見る。			*ハンマーなどでたたき、その音を聞いて判定する。			*打音をマイクで集録して周波数分布を調べて判定する。					

図 5-9 耐久性能プロにおける木部の生物劣化診断方法（「木造建築物の耐久性向上技術」P.30）

方位	部位	部材	No.	使用材料		劣化現象および劣化程度		範囲	備考	建物全般に関する特記事項																																																																																								
				種類・等級	品等	防蟻・防蟻処理	腐朽による断面減少（グレード）				シロアリによる断面減少（グレード）	（わずかに部分的） 全面的	特記事項 修繕履歴 その他																																																																																					
東										1) 種時に伴う劣化発生状況 2) 材料決定の状況と理由 3) 施工時の状況と理由 4) 維持管理の状況と理由 5) 環境条件 6) 建物使用状況と理由 7) その他																																																																																								
											西											南											北																																																																	
																																												西											南											北																																
																																																																													西											南										
西																																																																																																		
											南											北																																																																												
																																	南											北																																																						
																																																							南											北																																
南																																																																																																		
											北																																																																																							
																						北																																																																												
																																	北																																																																	
北																																																																																																		

図 5-10 耐久性能プロにおける木部の生物劣化診断結果の記載方法（「木造建築物の耐久性向上技術」P.35）



(注) (所) は所有者, 管理者の略 (設) は設計者の略
(施) は施工者の略

図 5-11 標準的な調査、劣化診断、補修の手順（「建築物の調査、劣化診断、修繕の考え方（案）・同解説」、P.4）

表 5-1 中古住宅の検査診断基準表（一部抜粋）（戸建中古住宅検査診断要領（案）、P.20～22）

劣化状況調査基準								
検査部位	診断基準		劣化の有・無	補修		判定		
				要・否	実施			
外部	勾配屋根	屋根面のムラ・窪み・波打、通りの異常		有・無	/	適・否		
		屋根基材の破損・ずれ		有・無	要・否	未・済	適・否	
	陸屋根	植物等の繁殖、土壌の堆積、水たまり		有・無	要・否	未・済	適・否	
	（ルーフトバルコニー含）	露出防水	防水層の破断・ふくれ、接合部の剥離、立上り隅角部の浮き		有・無	要・否	未・済	適・否
			シート防水		有・無	要・否	未・済	適・否
		法	防水層の破断・ふくれ、立上り隅角部の浮き		有・無	要・否	未・済	適・否
			保護層のひび割れ、欠損、凍害、シール切れ		有・無	要・否	未・済	適・否
	雨樋	はずれ・割れ、植生		有・無	要・否	未・済	適・否	

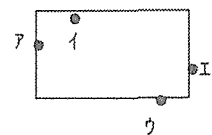
*該当する部位がない場合は、その項目に斜線を引いてください。

外部	軒裏（バルコニー裏も含）	軒裏・軒先の反り・剥がれ・雨漏り		有・無	要・否	未・済	適・否
		軒外・バルコニー裏の根太の木材に腐朽、鉄材に赤錆		有・無	要・否	未・済	適・否
	バルコニー	水切金物の変形、損傷		有・無	要・否	未・済	適・否
		手摺のくらつき		有・無	要・否	未・済	適・否
		床部分のくらつき		有・無	要・否	未・済	適・否
		防水層の劣化		有・無	要・否	未・済	適・否
	基礎（全周）	コンクリートの浮き		有・無	要・否	未・済	適・否
		菌体・蟻道 蟻道を崩し生態確認（クアリ・シアリ）		有・無	要・否	未・済	適・否
	外壁仕上・モルタル等	浮き・剥落		有・無	要・否	未・済	適・否
		ひび割れ		有・無	要・否*2	未・済*2	適・否
外壁仕上・サイディング	サイディングのひび割れ・反り・凍害		有・無	要・否	未・済	適・否	
外壁仕上・タイル	タイルの浮き・剥落		有・無	要・否	未・済	適・否	
	ひび割れ		有・無	要・否*2	未・済*2	適・否	
外壁仕上・打放し・塗装	エロージョン・表面の脆弱化・雨漏り・錆汁		有・無	要・否	未・済	適・否	
	ひび割れ		有・無	/	/	適・否	
外壁木部・珪酸・珪酸・珪酸	木部の腐朽等 aからcの該当する記号にすべて○を記入	a 腐朽	有・無	要・否	未・済	適・否	
		b 蟻害					
	c その他()						
菌体・蟻道 蟻道を崩し生態確認（クアリ・シアリ）		有・無	要・否	未・済	適・否		

表 5-2 中古住宅検査診断マニュアルの一例（戸建中古住宅検査診断要領（案）、P.43）

外部開口部					
検査部位	診断基準	有・無	補修		判定
			要・否	実施	
外部開口部	建具と縦枠間の傾き	有・無	/	/	適・否

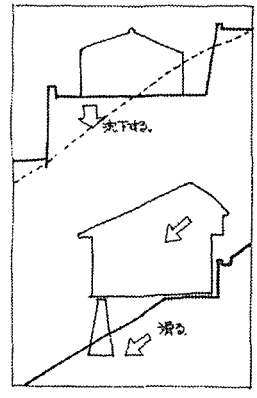
検査項目	建具と縦枠間の傾き				
検査方法	目視	使用する器具等			
	①戸を閉めた状態で開口部を見通し、建具と縦枠の間のすき間を確認する。 光の漏れ具合などを参考にする。 ②隙間のある箇所は写真等で記録し、シートに位置を記入する。				
測定	測定	使用する器具等	下げ振り(ピーコック)		
	③下げ振りを外部開口部の建枠に垂直にあて、ゲージの目盛りに表示される値を確認し、その値をチェックシートに記入する。 測定する開口部は1階の右記AからIの最低4箇所とし、対角線上にとる。				
判定基準	適：隙間が全くないか、もしくは平均して1/200未満、かつ最高に傾いた箇所が1/100未満。 否：隙間が平均して1/200以上、もしくは最高に傾いた箇所が1/100以上。				
留意点	・建具に傾きが認められた場合は外壁に重大な劣化が発生している可能性が高いので、外壁の検査項目については再度確認することが望ましい。				



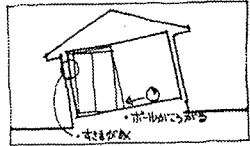
●ゆがみの原因

- ① 軟弱地盤による不平等沈下現象をまねいたため。
- ② 白アリのために部分的に柱や梁が腐蝕をまねいたため。
- ③ 台風などによる。
- ④ 地震による。

●どこにおこるか



●現象



●応急対策

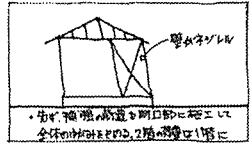


写真 5.1 外部開口部の傾きの測定状況

(参考)建物の傾きの原因と現象
 出典:住まいを長持ちさせる 100 章 / 棚沢成明

表 5-3 建物に関する劣化調査項目と診断の要否の決定のための表（中古木造住宅の性能評価手法の開発に関する基礎的研究報告書、P,66）

診断項目	主な調査内容	診断建物の区分、建築後の経過年数、建設地域							
		O、I		II、III		IV			
		無条件		3年未満 東日本	3年未満 西日本	3年以上 全地域	5年未満 東日本	5年未満 西日本	5年以上 東日本
F 屋外部分	基礎	○	○	○	○	○	○	○	○
	外壁の屋外側	○	○	○	○	○	○	○	○
	軒裏	○	▲	○	○	▲	○	○	○
	建具	○	▲	▲	○	▲	▲	○	○
	バルコニー	○	○	○	○	○	○	○	○
	屋根	○	▲	○	○	▲	○	○	○
	雨樋	○	▲	○	○	▲	○	○	○
	床組	○	○	○	○	○	○	○	○
	柱又は梁	○	▲	○	○	▲	○	○	○
	柱	○	○	○	○	○	○	○	○
G 屋内部分	外壁の屋内側及び間仕切壁	○	▲	○	○	▲	○	○	○
	天井	○	▲	▲	○	▲	○	▲	○
	小屋組	○	○	○	○	○	○	○	○
	階段	○	▲	▲	○	▲	▲	○	○
	建具	○	▲	▲	○	▲	▲	○	○

○：点検項目 ▲：点検を免除することができる（診断の依頼主の希望により点検）

東日本：沖縄、九州、四国、中国、近畿地方、愛知、静岡、関東地方、岐阜、長野、山梨の各県

西日本：福井、石川、富山、新潟、山形、秋田、岩手、宮城、福島、北海道、青森県の各県

注：該当する年数以内に補修及び改修された部位は、診断対象としない。但し、他の部位などから該当する部位へ水が浸入している恐れがある場合は、診断対象とする。

表 5-4 建物に関する劣化調査および判定 (同書、P.69)

項目	調査内容	結果	判定
基礎	ひび割れ 基礎のひび割れはほとんどない 基礎のひび割れは多少あり 基礎のひび割れは多少あり 基礎のひび割れは多少あり	健全 改修	健全 改修
	蟻害 蟻害はほとんどない 蟻害は多少あり 蟻害は多少あり 蟻害は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
外壁	モルタルの剥離 モルタルの剥離はほとんどない モルタルの剥離は多少あり モルタルの剥離は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	窓枠 窓枠はほとんどない 窓枠は多少あり 窓枠は多少あり 窓枠は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
屋根	屋根材の劣化 屋根材の劣化はほとんどない 屋根材の劣化は多少あり 屋根材の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	防水層 防水層はほとんどない 防水層は多少あり 防水層は多少あり 防水層は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
軒裏	軒裏の劣化 軒裏の劣化はほとんどない 軒裏の劣化は多少あり 軒裏の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	排水 排水はほとんどない 排水は多少あり 排水は多少あり 排水は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
柱	柱の劣化 柱の劣化はほとんどない 柱の劣化は多少あり 柱の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
梁	梁の劣化 梁の劣化はほとんどない 梁の劣化は多少あり 梁の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
床	床の劣化 床の劣化はほとんどない 床の劣化は多少あり 床の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
天井	天井の劣化 天井の劣化はほとんどない 天井の劣化は多少あり 天井の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
階段	階段の劣化 階段の劣化はほとんどない 階段の劣化は多少あり 階段の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
その他	その他 その他はほとんどない その他は多少あり その他は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全

*1 劣化劣化の診断は、表9-24を用いる。
*2 柱台部の劣化診断は、表9-25を用いる。

表 5-5 建物に関する劣化調査および判定 (同書、P.70)

項目	調査内容	結果	判定
階	階の劣化 階の劣化はほとんどない 階の劣化は多少あり 階の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
廊下	廊下の劣化 廊下の劣化はほとんどない 廊下の劣化は多少あり 廊下の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
浴室	浴室の劣化 浴室の劣化はほとんどない 浴室の劣化は多少あり 浴室の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
トイレ	トイレの劣化 トイレの劣化はほとんどない トイレの劣化は多少あり トイレの劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
洗面	洗面の劣化 洗面の劣化はほとんどない 洗面の劣化は多少あり 洗面の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
キッチン	キッチンの劣化 キッチンの劣化はほとんどない キッチンの劣化は多少あり キッチンの劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
玄関	玄関の劣化 玄関の劣化はほとんどない 玄関の劣化は多少あり 玄関の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
廊下	廊下の劣化 廊下の劣化はほとんどない 廊下の劣化は多少あり 廊下の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
階段	階段の劣化 階段の劣化はほとんどない 階段の劣化は多少あり 階段の劣化は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全
その他	その他 その他はほとんどない その他は多少あり その他は多少あり	健全 健全 健全	健全 健全 健全
	腐食 腐食はほとんどない 腐食は多少あり 腐食は多少あり 腐食は多少あり	健全 健全 健全 健全	健全 健全 健全 健全

*1 劣化劣化の診断は、表9-24を用いる。
*2 柱台部の劣化診断は、表9-25を用いる。

6 劣化診断と保守・補修技術

6.1 雨漏り診断の流れと項目

雨漏りは建物の居住性を損なうばかりでなく、特に木造住宅においては構造部木部の腐朽・虫害環境を形成する原因となり、建物全体の耐久性に著しい影響を与える。このため、雨漏りの発生の可能性や耐久性への影響度を的確に診断することは木造住宅の耐久性向上に関して極めて重要である。

雨漏りの発生場所は目に見える場合と見えない場合があり、後者の場合は発見が遅れ被害を大きくしやすい。雨漏りが目に見える場合もその箇所と雨水の浸入箇所が離れていることが多く、専門家でも原因の特定が難しいケースもある。更に、水漏れが見られても配管からの漏れや結露や雪融け水が原因という場合もあり、判断に迷うこともある。

一方、建物において雨水の浸入により劣化を招きやすい箇所や雨水浸入の兆候を示す建物各部の状況が良く知られており、これらの知見を総合すれば、まだ顕在化していない雨漏りや将来発生の恐れがある雨漏りがある程度的確に予測することが出来る。

ここでは以上の点を考慮し、木造住宅の居住者や管理者が特別な設備や器具を用いず、室内および建物外回りの目視による診断を行って、雨漏りの有無、建物劣化に及ぼす危険度、雨水の浸入経路と劣化が疑われる部位等について専門家に精密診断を依頼する前におおよその判定を下すことが出来るような診断の流れと内容を以下のようなフローチャートとチェックリストの形で提示した。

①全体フローチャート

雨漏りと他の原因による水漏れを判別し、②から④による診断の流れを選択するフロー

②天井面の雨漏り診断フローチャート

天井面に雨漏りが認められる場合の浸入経路、劣化への影響度の判定を行うフロー

③床面・壁面の雨漏り診断フローチャート

床面・壁面に雨漏りが認められる場合の浸入経路、劣化への影響度の判定を行うフロー

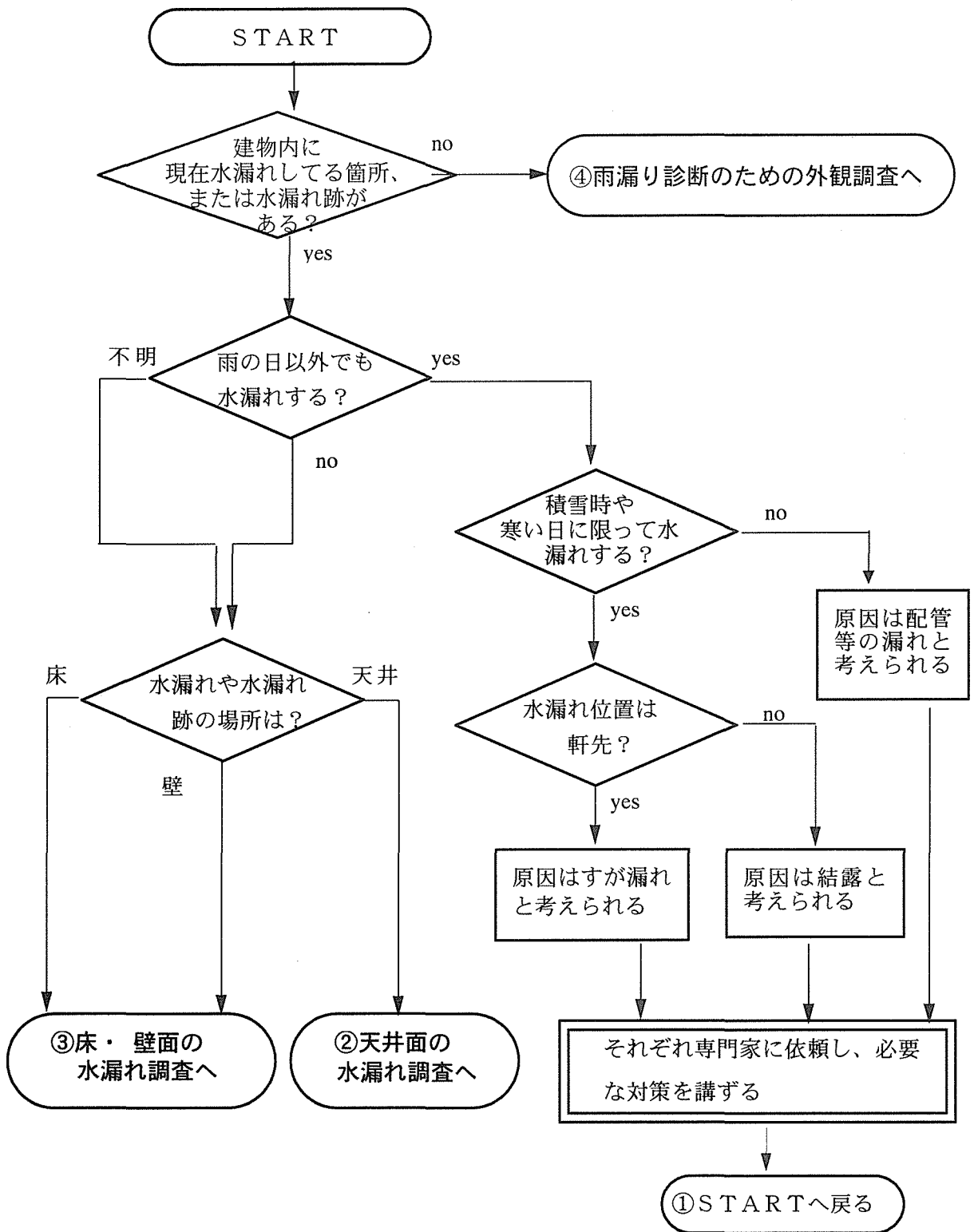
④雨漏り診断のための外観調査フローチャート

室内に雨漏りの形跡が認められない場合の潜在的な雨漏り発生の有無、程度を推定するためのフロー

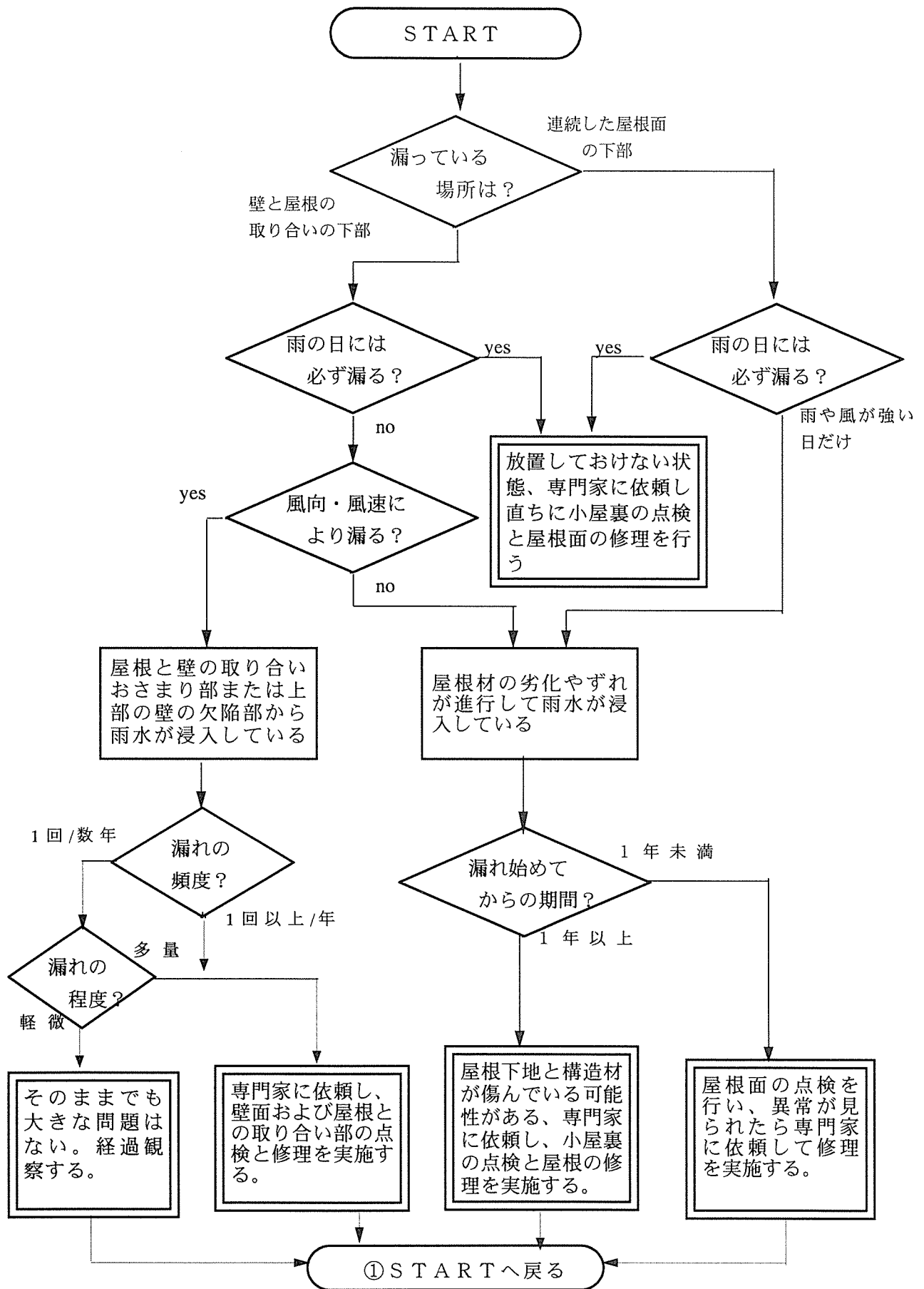
⑤雨漏り診断のための外観調査チェックリスト

フローチャート④の各診断項目について詳細な診断の内容と判定を示すチェックリスト

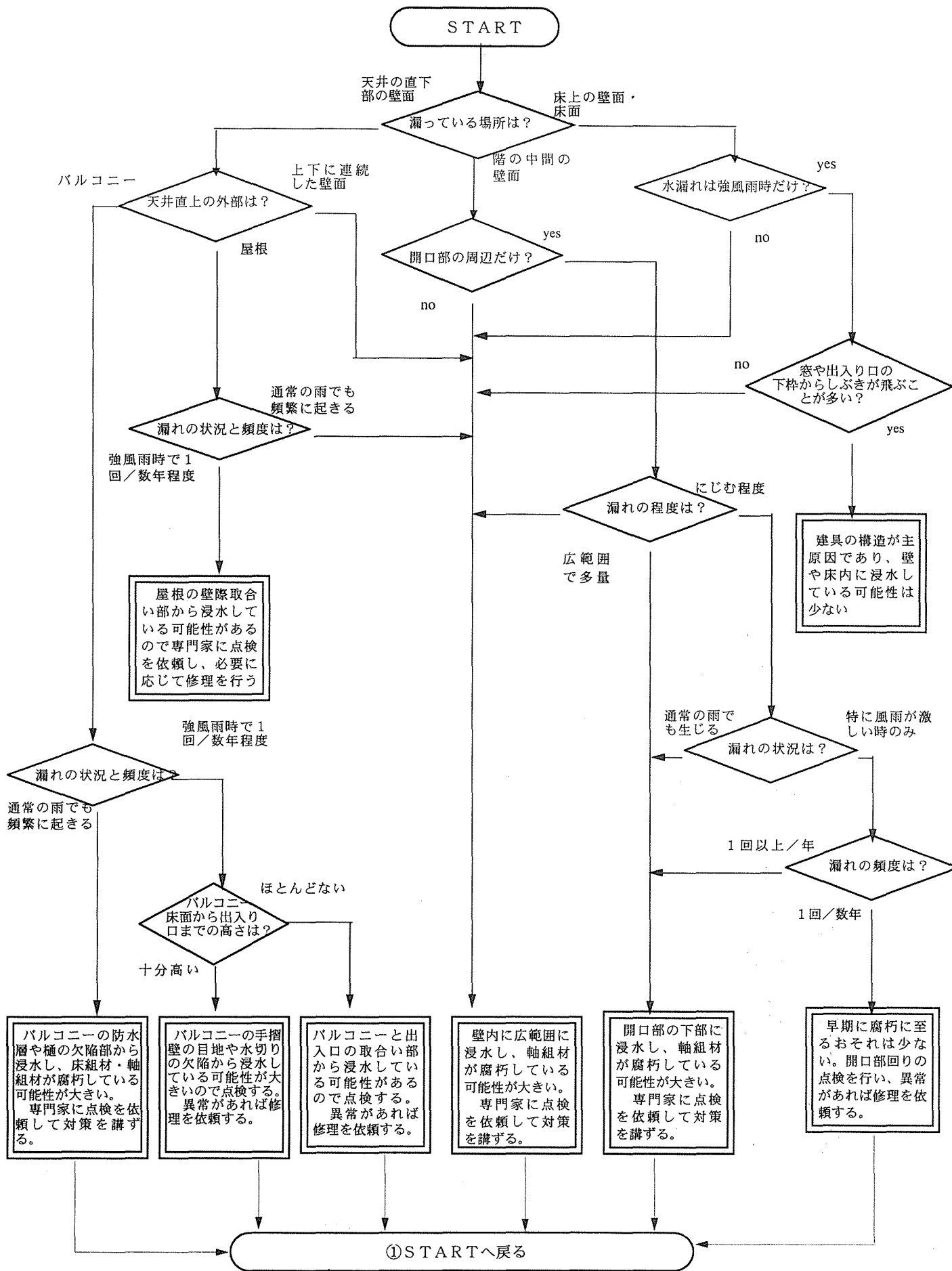
①雨漏り診断の全体フロー



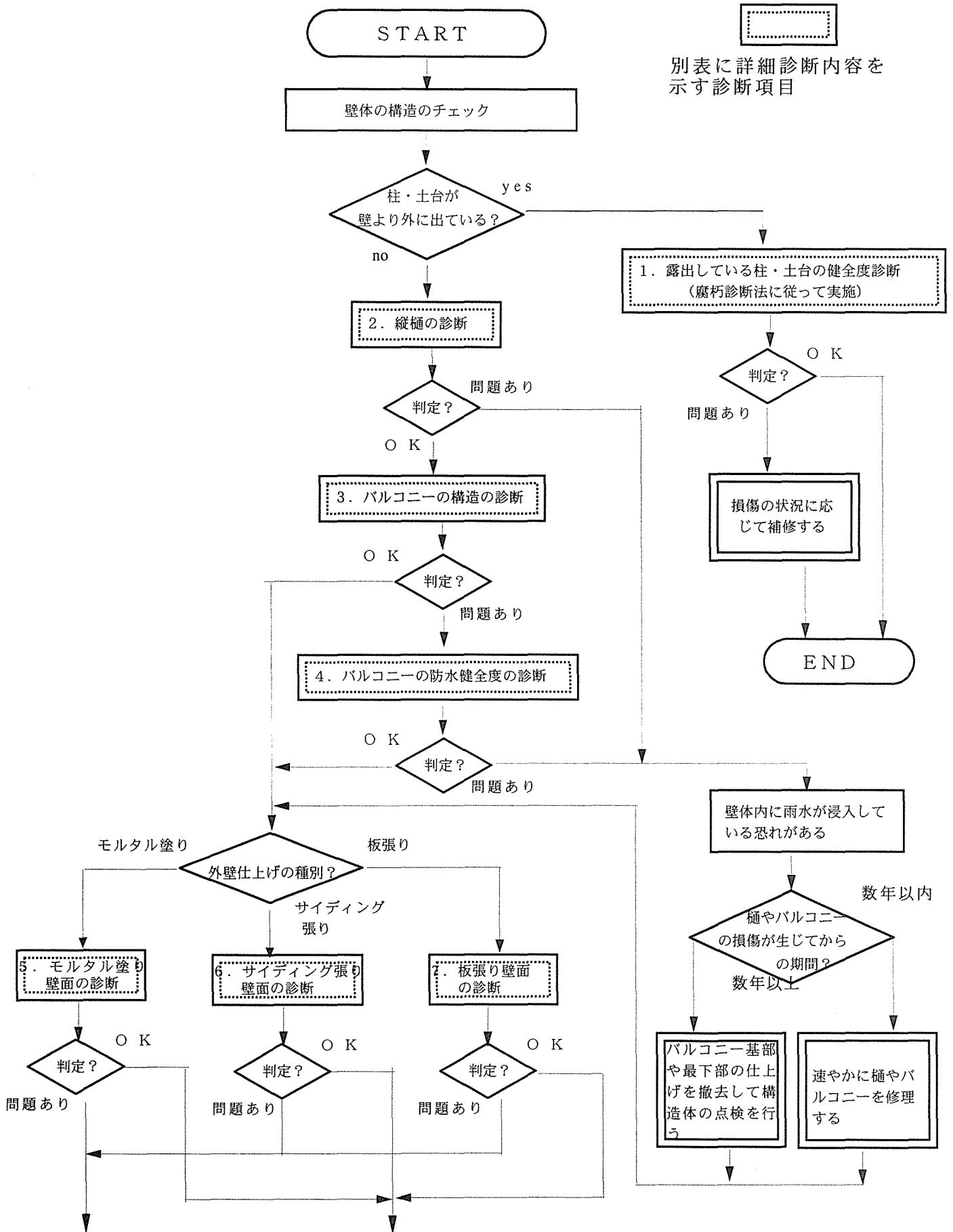
②天井面の水漏れ調査フロー



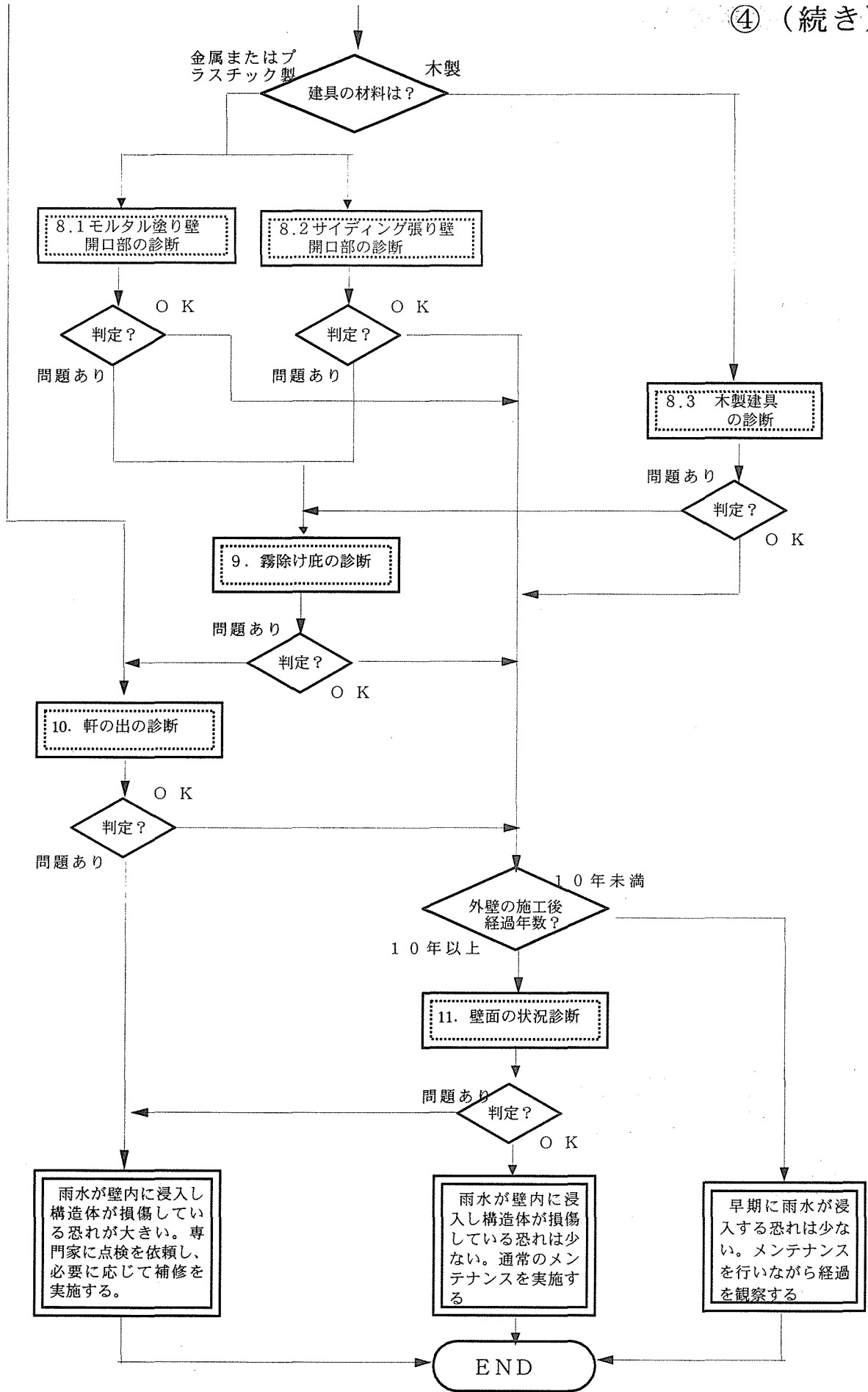
③床面・壁面の水漏れ調査フロー



④雨漏り診断のための外観調査フロー



別表に詳細診断内容を示す診断項目



⑤ 木造住宅の雨漏り診断のための外観調査チェックリスト

診断項目	点検内容と結果		判定		
1. 露出している柱、土台の健全度	木部が見える場合の腐朽診断法による		腐朽箇所は認められない OK		
			腐朽箇所がある 問題あり		
2. 縦樋	雨水がスムーズに流れる状態		OK		
	落ち葉などが詰まり雨水が溢れる		問題あり		
	欠損部があり、壁に水がかかる状態		問題あり		
3. バルコニーの有無	自立型、屋根置き形のバルコニーで壁面と縁が切れている		OK		
	バルコニーの床、手摺、手摺壁のうち1カ所以上が壁と一体につながっている		問題あり		
4. バルコニーの防水健全度	床	床は壁と縁が切れている		OK	
		床は壁とつながっている	防水シート、塗膜のひび割れ、継ぎ目のはがれがない	OK	
			防水シート、塗膜のひび割れ、継ぎ目のはがれがある(特に壁に沿う部分)	問題あり	
	手摺、手摺壁と本体の壁面のおさまり	両方とも縁が切れている		OK	
		いずれかがつながっている	継ぎ目にシールが施されている	シールは健全で弾力性を保っている OK	
				シールの切れ、剥がれが認められる	問題あり
		継ぎ目にシールが施されていない	取り付け部に錆、変色、割れが無く、ぐらつかない	OK	
			取り付け部に錆、変色、割れが認められる	問題あり	
			手摺を押すとぐらつく	問題あり	
		手摺壁本体	笠木	継ぎ目のシールに切れ、剥がれが無く、弾力性を保っている	OK
	継ぎ目のシールに切れ、剥がれが認められる			問題あり	
	壁仕上げ		5～7. 壁面の状況点検に準ずる		
5. モルタル塗り壁面	ひびわれはほとんど認められない		OK		
	注意してみると細かいひび割れがある	ひび割れは局部的		OK	
		ひび割れは全面的である	表層の塗料、吹き付け材を剥がして見るとひび割れは下塗りモルタルに達していない	OK	
			表層の塗料、吹き付け材を剥がして見るとひび割れは下塗りモルタルに達している	ひび割れ幅は最大でも0.3mm未満	OK
				ひび割れ幅は0.3mmを超える(差し込める紙の厚さで判断)	問題あり
			離れた位置から肉眼で分かるひび割れがある(特に窓、出入り口の隅など)		問題あり

6. サイディング張り壁面	板材自体	割れた箇所はない		OK	
		割れ、割れを補修した部分がある		問題あり	
	材同士の継ぎ目	重ね目地、ジョイナー継ぎになっている	板材の変形、目地の空気が無い		OK
			板材の変形、目地の空気がある		問題あり
		シール目地になっている	シールは健全で弾力性を保っている		OK
			シールの切れ、剥がれが認められる		問題あり
	出隅、入隅	カバー役物、ジョイナー継ぎになっている	役物、ジョイナーの変形、目地の空気が無い		OK
			役物、ジョイナーの変形、目地の空気が生じている		問題あり
シール目地になっている		シールは健全で弾力性を保っている		OK	
		シールの切れ、剥がれが認められる		問題あり	
7. 板張り壁面	下見板、羽目板	割れ、反り、節穴が無い		OK	
		割れ、反り、節穴がある		問題あり	
	板のはぎ目	目地の空気が無い		OK	
		目地の空気がある		問題あり	
8. 開口部回り	8.1 モルタル壁の開口部	サッシは内付け (サッシが外壁面より内側に入っている)	サッシ上部	額縁、水切り鉄板がある	OK
				額縁、水切り鉄板が無い	問題あり
			サッシ下部	サッシ下枠、皿板がモルタル壁より外に出ている	OK
				サッシ下枠、皿板がモルタル壁より外に出ていない	問題あり
			サッシ縦枠部	サッシとモルタルの間に隙間がない	OK
				サッシとモルタルの間が肌分かれています	問題あり
		サッシは外付け (サッシが外壁面より外に出ている)	サッシ上部、縦枠部	サッシとモルタルの間に隙間がない	OK
				サッシとモルタルの間が肌分かれています	問題あり
			サッシ下部	下枠先端の水切り重ね寸法が十分大きい	OK
				下枠先端の水切りが不十分	問題あり
		出窓・戸袋	上部	雨水が滞留したり、壁面に逆流しない構造になっている	OK
				雨水が滞留したり、壁面に逆流しやすい構造になっている	問題あり
	8.2 サイディング壁の開口部(サッシは外付け・半外付けが一般)	サッシ上部、縦枠部	サッシとサイディング材の間が完全に塞がれていない		OK
			サッシとサイディング材の間がシールで塞がれている		問題あり
		サッシ縦枠	サッシ周りのシールが健全で弾力性を保っている		OK
			サッシ周りのシールが不完全である		問題あり
サッシ下部		下枠先端の水切り重ね寸法が十分大きい		OK	
		下枠先端の水切りが不十分		問題あり	

	出窓・戸袋上部	雨水が滞留したり、壁面に逆流しない構造になっている	OK	
		雨水が滞留したり、壁面に逆流しやすい構造になっている	問題あり	
	8.3 木製建具	サッシ上枠と壁の取り合い	額縁、水切り鉄板がある	OK
			額縁、水切り鉄板が無い	問題あり
		サッシ縦枠・下枠と壁の取り合い	板壁より外に出た額縁がある	OK
			板壁より外に出た額縁がない	問題あり
サッシ下枠(敷居)	立ち上がりのついた金属板で連続的に覆われている	OK		
	防水処理が無く、敷居部分の水が浸み込む状態	問題あり		
9. 霧除け庇	庇の出、開口部より外側の部分の幅は15cm以上		OK	
	庇はあるが出や幅が開口寸法に対して不十分		問題あり	
	庇がない		問題あり	
10. 軒の出	軒位置は3階高分上方		問題あり	
	軒位置は2階高分上方	軒の出は90cm以上	OK	
		軒の出は90cm未満	問題あり	
	軒位置は1階高分上方	軒の出は45cm以上	OK	
軒の出は45cm未満		問題あり		
11. 壁面の変色、変形その他の異常	基礎上部、テラス上部、開口部周り、出隅、入隅、バルコニー下部、目地付近	他の部分と外観は特に変わらない	OK	
		局部的に黒ずみ、苔、かびの付着、汚垂れ、著しい変色などが認められる	問題あり	
		ふくれ、反り変形などが認められる	問題あり	

6.2 木造住宅の点検のための腐朽診断法

6.2.1 点検箇所

木造住宅に使われた木部が腐朽しているかどうかを調べるに当たって、まず、腐朽しやすいと思われるところを重点的に調べることである。

腐朽は腐朽菌という微生物によって有機物である木材を分解することによって起こる。腐朽菌は、栄養分、温度、空気（酸素）、水分の4つの因子が全て揃っていることで始めて生長する。木材自体が腐朽菌にとって栄養分であり、温度は、一般に腐朽菌の生育に適する25－30℃で、20℃が適温である北海道など寒冷地に生息するナミダタケという菌もあり、人間が生活する木造住宅内では、どこかにその様な条件が作られる。空気は、人間が共存する条件で住宅が造られている関係から、遮断することは難しいので、水分を除けば常に腐朽に適する条件にあるといえる。従って、水分の条件によって腐朽するかしないかが決められているといえる。

木材の水分（含水率）に関しては、近くに腐朽した部分があれば、30%以上の含水率で腐朽が始まり、50%－100%の成長が早く、空気を遮断する方向である100%程度になると生長しにくくなる。従って、できるだけ乾燥した条件を保つことが、腐朽させないことで、逆に、木部が濡れているかどうかで腐朽しそうな場所であるかが判断できる。木部が水に濡れやすい場所というのと、以下に示すとおりのものである。

(1) 浴室、洗面所、便所など水を使う場所

浴室、洗面所、便所など水を使う場所（水まわり）は一般に腐朽しやすいところとされる。それは、水をこぼしたりしやすいことと、周りの空気と配管の中の水との温度差で結露しやすいことと、年が経つと配管の老化による腐食が起こることとによるものであり、水まわりは重点的に調べる必要がある。

(2) 天井裏

既に室内に雨漏りが認められれば、屋根の下地材から床下まで全ての部材が危険で、屋根の下地材から水の回っているところをたどっての総点検が必要である。しかし、そこまで行かないうちに天井裏を点検することは意味を持つ。屋根材料の破損や防水の不備・経年劣化などで、室内では気が付かない雨漏りがあることがあるからである。

天井裏（小屋裏）には、最上階の押入の上部などに点検口があり、そこから登り、懐中電灯で照らしながら確認することができる。天井裏（小屋裏）に登った場合は、梁など太めの材の上を歩くようにしないと、天井を踏み外す危険があるので注意が必要である。

(3) 窓や出入り口など部屋から外に直接通じさせているところ

窓や出入り口など（開口部）は、雨水など外部からの水が侵入しやすいところである。建築当初は完璧であったものも、経年で防水機能が劣化していることもあり、雨水が家の中や壁の中に入り込んでいないかを点検する必要がある。

(4) 玄関等のたたき部分

(5) 雨樋、電気・電話線などのつかみ金物の付近

(6) 植木が接近しているところ

以上、水まわりでなくても玄関たたきでの雨水の跳ね返り、雨樋（縦樋）や電気・電話

線などのつかみ金物の付近からの壁内への雨水の浸入、植木が接近しているところでの雨水の壁への回り込みなど、雨水が住宅外壁へはねかえったり、呼び込んだりするおそれがあるところも重点的に調べなければならない。加えて、雨水が雨樋から縦樋以外の場所でこぼれている箇所は重点的に調べる必要がある。

(7) ベランダ、物干し場、縁側などで木部が直接雨にあたる部分

ベランダ、物干し場、縁側などで木部が直接雨にあたる部分（雨がかり）は腐りやすいので点検が必要である。

(8) 外壁のしみ

風の通り道になっているところや平面図上で家から出っ張っている部分や引っ込んでいる部分、軒の出が少ないところ、雨仕舞の悪いところ、雨樋の破損箇所などについて調べる必要がある。

(9) 漏水箇所

漏水箇所を見つけたら、なるべく早期に漏水を止め、そのまわりの木部が腐朽しているかどうか必ず点検する必要がある。

6.2.2 腐朽の調べ方

(1) 木部が見える場合

1) 木部が見たところ色変化を起こしていない場合

① 含水率が高いかどうかを点検する

a. 手で触ってみる

腐朽する条件として、50% - 100%の含水率が最適と考えられますが、この場合、手で触ってみて濡れた感じがする。この場合、腐朽に最適な含水率条件と考えられ、周囲の木部が腐朽しているか、腐朽の危険性がかなりあるといえる。周囲の木部の詳細な点検をし、含水率が高くなった原因を判断して、水分がどこから来ているのかを見つける必要がある。原因となる水の供給がきわめて一時的であれば、問題は無いが、比較的頻繁に起こりそうであれば、隠れている部材が腐朽しているか、腐朽していないにしても、防腐措置がされていなければ、いずれ木部が腐朽すると考えられる。腐朽の簡易な調べ方としては、木部にドライバーをつきさして木部のへこみ具合を見たり、ハンマーなどでたたいて空洞音がしないかどうかを見たりする。木部表面だけでなく、木部内部の腐朽による空洞を見逃さないように注意する必要がある。。

腐朽が認められた場合、その程度によって補修交換を行うが、加えて原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。

腐朽が認められなかったり、防腐措置がなされた場合でも、通風の改善など可能な措置はできるだけ実施するべきと考える。

触ってみてかなり乾いているなど感じるようであれば、30%以下の含水率と考えられ、見落としの危険はあるが、腐朽の危険性は少ないと判断できる。

b. 含水率計での測定

業者などで含水率計を持っていれば、いくつか測ってみて、含水率20%以上の部分があれば問題ないと判断できる。20%を越えている場合は、前項と同様、含水率が高くなった原因を見つける必要がある。原因となる水の供給がきわめて小さく常時30%以下

であるか、30%を越えても一時的であれば、問題ないが、30%を越える含水率が比較的頻繁に起こりそうであれば、隠れている部材が腐朽しているか、腐朽していないにしても、防腐措置がされていなければ、いずれ木部が腐朽すると考えられる。前項と同様腐朽診断を行い、腐朽が認められた場合、その程度によって補修交換を行うが、加えて原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。

腐朽が認められなかったり、防腐措置をしていた場合でも、通風の改善など可能な措置はできるだけ実施するべきと考える。

c. 付近の釘など金物の錆び方を見る

付近の釘など金物の頭が一部崩れかかっているほど著しくさびていれば、現在乾いていても、過去に水が頻繁にかかったことを示し、下地などを含めた周囲の木部に腐朽の危険性があるので点検が必要である。前項と同様腐朽診断を行い、腐朽が認められた場合、その程度によって補修交換を行うが、加えて原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。

付近の釘など金物の頭がそれほどさびていない上に、現在乾いているのであれば、特に問題はないと考えられる。

② 臭いを嗅いでみる

カビや腐朽菌は、カビ臭と呼ばれる独特の臭いを出すので、臭いのする部分を重点的に調べる必要がある。北欧では、特殊な腐朽菌（ナミダタケ）を識別できる犬を用いた例がある。

2) 木部が変化を起こしている場合

① 木部の褐色のひび割れの入った変色

木部が褐色で立て横に割れの入った状態となり、腐朽が進むと指でつまめばこなごなになる現象である。変色の色から褐色腐朽と呼ばれる。建築で見かける腐朽のほとんどは褐色腐朽で、地上部に置かれたスギ、ベイツガなどの針葉樹に多い腐朽形態である。その程度によって補修交換を行うが、加えて、建築時に腐朽材を用いた場合を除き、現在乾いていても過去に水が長時間滞留したことが明らかであるので、原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。

② 木部の全体に白っぽい変色

木部がかなりの範囲全体に白っぽく変色し、腐朽が進むと白い繊維が束になったような状態になる現象である。変色の色から白色腐朽と呼ばれる。建築では、窓枠材などに熱帯産材を用いた場合に見かける。杭など土中に埋め込まれた木材で見かけることが多く、熱帯産材など広葉樹で多い腐朽形態である。その程度によって補修交換を行うが、加えて、水が長時間滞留したことが明らかであるので、例えば窓材の場合、庇の出を延ばすなど、原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。

③ 綿状の白又は褐色の固まりの木部への付着

木部の変色でなく、木部表面に綿状（菌糸）の白又は褐色の固まりが付着していれば、木材腐朽菌の菌糸と考えられる。木部を調べ腐朽の程度によって補修交換を行う。菌糸は乾けば少し目立たなくなるが、菌糸が生長していることは水分が高いことを示すので、原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。改善措置が適切であれば、菌糸が乾いて少し目立たなくなる。

④ 木部の筋状の白又は黒色の変色

水の通った跡を示す白か黒色をした染みが有るか無いかについて調べる。木部は全体として比較的均質な色をしているが、木部上に水が流れると、筋状の白又は黒色の変色が染みとして残る。その様な箇所については、当該木部が一部腐朽しているおそれがある。腐朽の簡易な調べ方としては、木部にドライバーをつきさして木部のへこみ具合を見たり、ハンマーなどでたたいて空洞音がしないかどうかを見たりする。木部表面だけでなく、木部内部の腐朽による空洞を見逃さないように注意する必要がある。腐朽が認められた場合、その程度によって補修交換を行うが、加えて原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。例えば天井裏の場合、屋根材の破損や防水措置の補修、小屋裏換気孔の改善などが考えらる。

⑤ 木部の青から黒っぽい色の固まり状の変色

一部のカビ（青変菌）は、木材の辺材部に生長し、乾いても一定の範囲内を青から黒っぽい色に変色させる。この変色だけでは、住宅建設時に使用した材料が原因であることが多く、特に問題にする必要はない。ただし、後述する、色の付いた粒状の付着物や、淡い白色の盛り上がりがある場合は、カビの胞子や菌糸でその部分の水分が高いことを意味するので、詳細点検が必要である。腐朽が認められた場合、その程度によって補修交換を行うが、加えて原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。改善措置が適切であれば、菌糸が乾いて目立たなくなる。

⑥ 白、緑、黄、赤、黒など色の付いた粒状の付着物や、淡い白色の盛り上がり

カビの胞子や菌糸の付着と考えられる。構造的問題は起こさないが、その部分の水分が高いことを意味するので、詳細点検が必要である。一部のカビは木部自体を赤とか茶とかに変色させることがある。この場合、乾けばその変色は目立たなくなる。腐朽が認められた場合、その程度によって補修交換を行うが、腐朽の有無に関わらず原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。改善措置が適切であれば、胞子や菌糸が乾いて目立たなくなる。

⑦ 大きな固まり状の付着物（きのこ）

北海道など寒冷地でのナミダタケ被害の場合を除けば、きのこを見つけることは少いが、固まりのような形のきのこを見つけた場合は、木部が広い範囲で腐朽していると考えられるので、詳細点検が必要である。腐朽の簡易な調べ方としては、木部にドライバーをつきさして木部のへこみ具合を見たり、ハンマーなどでたたいて空洞音がしないかどうかを見たりする。木部表面だけでなく、木部内部の腐朽による空洞を見逃さないように注意する必要がある。腐朽の程度によって補修交換を行うが、加えて原因となる水の供給を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。

⑧ 木部上に付着した線状又は固まり状の土又は泥

シロアリの被害がある可能性がある。木部を食わないアリ類も似たものを作るので、一部を壊し、暗いままにしておいて、例えば1時間後に再確認して、修復に来るシロアリを見つければ、シロアリが侵入していることが確認できる。シロアリは腐朽部を好むので、周囲に腐朽部があることを疑って、点検する必要がある。

(2) 木部が直接見えない場合

1)モルタル壁の亀裂の判定

モルタル塗りなど、下地の木部を露出させることができない場合には、モルタルの亀裂の状態を調べる。亀裂がかなりあるようでしたらモルタル表面を金づちでたたいてみて音を聞く。順次たたいてみて音が低く変化するところがあれば木部の腐朽を疑ってみる必要がある。ただし、その変化が規則的に起こる場合は、間柱や柱の位置との関係でおこる現象ですから無視する。この方法では腐朽によるものかシロアリによるものかは判別できないが、木部中の空洞を調べる方法として有効である。

2)建て付け等症状による床下部材の判定

基本的には、懐中電灯やドライバーなど腐朽判定具を持ち、床下点検口から床下に入り、直接部材を確認することである。床高を高くし、かつ床下に照明器具を設置して、素人でも点検できることが理想と考えられるが、現実には、床高が高くないため、専門家でないと調べられない。

床下を調べられないとすると、現れる症状で判断することになる。以下に列記するが、かなり腐朽してから認められる現象である。

- ① 戸や扉の開閉が悪くなる
- ② 戸や扉がきちっと閉まらない
- ③ 床の一部に落ち込む所がある
- ④ 物が転がる

これらの症状は、設計施工上の不備による場合もあるが、経年で症状が進む場合は、柱が傾いていたり、家が傾いていることを意味しているので、床下部材の腐朽やシロアリによる被害がかなりひどくなったことによると考えられる。この場合、かなり詳細な点検が必要である。腐朽が認められた場合、その程度によって補修交換を行うが、腐朽やシロアリによる被害の原因を絶つための構造的改善措置が必要と考えられる。

6.2.3 詳細点検方法

(1)腐朽の現場的判定方法

危険箇所を調べ、腐朽している疑いがあった時は、その部分の木部を露出させ、どの部材が、どの程度腐朽をしていて、その腐朽がどれ位の範囲に及んでいるかを判定する必要がある。

腐朽診断の現場的方法としては、できるだけ装置を使わずに簡単な方法でしかも正確に腐朽の判定ができることが要求されるが、現状では誰もが同一の基準で正確に腐朽を判定できる装置は開発されていない。したがって、観察によるか簡単な道具を併用してある程度経験を積むことによって腐朽の判定を行っているのが実情である。以下にその方法について順次列挙することにする。

1)木材を観察する方法

① 腐朽材の特徴を調べる方法

建築に使われる木材の腐朽は多くの場合、褐色腐朽菌と呼ばれる菌によって腐朽することが知られている。この菌によって腐朽した木材は褐色に変化するだけでなく、木口方向からみると年輪に沿って年輪に直角方向に割れる形になる。ただし、実際は木口が見える部材は少いので、側面から腐朽しているかどうかの判定をしなければならない。この場合は

表面から観察できる腐朽には厳しく、内部にある腐朽を甘く見てしまうだけでなく、内部の腐朽を見逃す場合もある。そこで、ドライバー（マイナスが良い）など先端がとがって幅を持っているような道具を用いて、診断の対象となる木材につきさしてみ、中の空洞を検出するようにする。かなづちなどでたたいて空洞音を聞取るのもよい方法である。これらの簡単な道具を使いながら、観察による判断の信頼性を高めることがこの方法の重要な点である。

② 木材表面に付着した菌糸によって腐朽の判定をする方法

木材の腐朽は木材腐朽菌によっておこるので水分が適度にあり、腐朽菌の生育が活発である場合、木材表面に腐朽菌の菌糸が白いマットのような形で付いているのを観察することができる。しかし、同じ白い色をしていてもカビの菌糸は腐朽と違うので注意が必要である。カビの場合は白、緑、黒などの胞子がつく場合があり、その場合は区別することは簡単である。腐朽菌の菌糸はかびより白く、時に菌糸が木の枝のように太くなった菌糸束になっていることがあり、その場合は区別ができる。経験を積めば、かびと腐朽菌の区別はできるようになる。ただし、木材表面が乾いてくると、菌糸は見えなくなり、腐朽した材であるかどうかわからなくなるので、菌糸が見えなければ腐朽していないと判断するのは間違いである。北海道などの寒冷地でナミダタケ菌による被害がおこった場合、菌糸が特に目立つことや、土中や布基礎表面に根状菌糸束と呼ばれる菌糸の集りが観察されるので、比較的腐朽していることが簡単に判断できる。

③ きのことによる判定

木材から子実体と呼ばれるきのこが出てきた場合、木材自体はかなり腐朽していることになるが、きのこは、温度が低くなったとか、栄養が不足してきたとか、菌糸の生育がしにくくなった時に発生するので、北海道など寒冷地を除けば、住宅できのこを見かけることはあまり多くない。また、通常食用にするきのこで見られるような、柄をもたないことが多く、また非常に小さかったりして、見落とすこともある。きのこがあれば原因となった腐朽菌を特定することができるが、一種類だけが関与しているかどうかは検討する必要がある。ナミダタケ菌の場合、住宅の中にきのこが出てくる場合があり、むしろきのこによって腐朽していたことがわかるが、これはむしろ例外的といってよいと思う。

④ 胞子による判定

きのこが出てくるとその胞子が周囲にまき散らされるが、きのこ自体を見つけることがむしろ少ないので、胞子を見ることはほとんどない。ナミダタケ菌の場合は褐色の粉のような胞子が周囲一面にまき散らされるので、腐朽の確認手段の一つとなる。かびの場合は白、緑、黒などの胞子が付くが、目に見えるような大きなきのこは作らないので、実用的な区別点となる（厳密にいうとかびも子実体をつくりますが、いわゆるきのこの形とは違うものである）。

⑤ 木材中の菌糸を判定する方法

木材中に空洞があっても、腐朽によるものかシロアリによるものかが木材表面からではわからない場合、成長錐などで木材の深さ方向のサンプルをとって、木材中の腐朽の状態を調べることができる。腐朽が著しい場合はサンプルの色や形の変化でわかるが、不明な場合は、実験室に持ち帰って顕微鏡で調べる。腐朽菌であれば多くの場合結び目状のクランプと呼ばれる部分を持つことが多いので、クランプの有無で一次的な判断ができる。ク

ランプが見つからない場合でも腐朽菌であることがある。判断がつかない場合は大学や研究所の専門家に調べてもらう。ドリルで穴をあけた際の切り屑の色の変化で腐朽がわかる場合もある。褐色に変化していれば腐朽しているといえる。現場では穿孔した部分に防腐剤を流し込み、防腐処理した木栓を打込めば実用上支障ない形に戻すことができる。

⑥ 釘の腐食度による腐朽の判定

釘の腐食度が高い部分は腐朽していることが多い傾向がある。これは木材が腐朽することによって腐朽菌の出す、しゅう酸という酸が釘の腐食を促進することによって起こる。

2) 装置による腐朽診断法

腐朽診断装置を用いた方法は、現在現場で使用されているものから、将来も含めほとんど使用される見込みのないものまでである。ここでは、装置の精度や価格の面で、現在現場で使用されていないが、今後現場で使われる可能性もある装置も含んでいる。それらについては今後の実験的検討や価格低下に期待したいところである。

① 軟X線による撮影

軟X線が物質の密度や水分の違いによってその透過する量が異なることはよく知られており、健康診断の際のレントゲン撮影がその応用例で有名である。実際の現場では、X線管理区域の設定など安全対策の問題や、対象木材の裏面にX線センサーを置けるかどうかの問題がある。CTスキャナといって線源を一定速度で移動し、コンピューターと連動し、木材の輪切りの映像を作らせる方法も開発されていて、文化財のような貴重な建物では使用されている。この方法では、微細な空洞も観察可能である。しかし、機械本体が高価であるだけでなく、測定に時間がかかるので、金をかけても検出したい場合を除いては、まだ一般化する段階にはなっていないのが実情である。

② 穿孔時のトルクの検出

a. 穿孔スラスト式測定器

東京電力など電力会社で使用されている機械である。木材にドリルで穴をあける際のトルクの変化を検出するものである。穿孔の際に出てくる木屑の性状から木材中の空洞の原因が腐朽であるか、シロアリであるかを確認することもできる。電柱のように、オープンな場所で、地際部のような腐朽しそうな箇所があらかじめわかっている場合に、能率がよい。装置本体の価格が試作段階のためまだ高いのが欠点である。簡便には、トルクレンチを用いて穿孔し、トルクを読みとる方法が考えられますが、腐朽しているかいないかのしきい値を整備しなければならない。

b. レジストグラフ

穿孔深さと穿孔抵抗とを記録する装置である。軟X線のような密度変化と同様な波形を描かせることが可能である。ドイツのデリテック社が販売している。

③ 打音解析

a. 弾性波の検出

ハンマーでたたいた振動による弾性波を検出して、材の密度及び材中の欠点を総合的に判断するものである。材のヤング率と一定の相関があり、応力等級区分の一手段として広く使われるようになった。腐朽程度との関係のデータは不足しているが、土中に埋められた杭などで、一旦引き抜くことができるのであれば、判定可能となりそうである。

b. 跳ね返り度

もっと簡便で、ハンマーの跳ね返り度を測定する、シュミットハンマーという製品もある。表面の硬さを調べるので、内部の腐朽が見逃されることもある。

c. 周波数解析

ハンマーでたたいた音をマイクで収録し、その周波数解析をする方法で、腐朽部が低音域となって検出することができる。木材中の空洞が腐朽によるものかシロアリによるものかは判定できないのと、熟練者の耳による判断より甘い判定しかできないのが欠点である。

④ 釘打ち込み深さ測定器

ピロディンという名称で市販されていて、釘をバネによる一定圧力で打込んだ時の深さが数字で示される装置である。木材表面に近い部分の空洞が大きな数字となる傾向があるが、木材の長さ方向に一定間隔で測定していけば腐朽部位が確認可能である。ただし、装置だけでは木材中の空洞が腐朽によるものかシロアリによるものかの区別ができないので、別な判定が必要となる。

⑤ 超音波診断

木材中の空洞や水分の高いところを調べる方法で、魚群探知機の装置と同じ原理である。ただし、木材と発振子との密着性を高めなければならない。超音波伝播速度を調べる装置がPUNDITという名称で市販されている。材料の両側に発振子と検出器が設置できれば、かなり簡便に腐朽診断ができる。発振子を多数設置して空洞部分の位置を浮上らせる方法は超音波断層撮影として医学分野では実用化され、木材の診断にも実験的に応用されている。

⑥ パルス電流

金属などの欠陥部分を測定する装置の一つで、パルス電流の応答を空洞部の電気抵抗の違いから検出する方法である。建築用に実験されたデータはまだない。

⑦ 高周波電流

電気抵抗と同様、高周波が木材中の水分や空洞の存在によって伝播速度が変化するので、その値を検出する方法である。

⑧ アコースティックエミッション

AEと略称されている。木材に力を加えた時に木材内部における目に見えないわずかな傷ができるが、その傷ができる時に発生するわずかな音を拡大して検出するのが、アコースティックエミッションによる腐朽診断である。シロアリの食害音を直接検出する方法も確立していて、市販されている。

⑨ サーモグラフ

表面温度を色分けして表示する装置である。腐朽部分など材に水を含んだ部分は、太陽の輻射熱による材表面の温度上昇が抑えられるのでその表面温度は低くなる。橋など、遠方から腐朽を診断したいときに応用できる可能性がある。研究データとしてはまだ整備されていないが、雨の後など一旦濡れた木材が日照により乾かされているような状態に判定することができそうである。サーモグラフは腐朽診断機として将来実用可能性を持つ。

⑩ pH指示薬

建築物で認められる腐朽は、そのほとんどが褐色腐朽菌と呼ばれる種類の菌によっておこることが分かっている。褐色腐朽菌の多くは、木材を分解して、しゅう酸という酸を作るので、腐朽が始まると木材の表面が酸性になる。この性質を利用して腐朽の始まりを判定

するのがこの pH 指示薬を使う方法である。實際上使いやすい pH 指示薬としては、BPB（プロモフェノールブルー）、BCPB（プロモクロロフェニルブルー）、BCG（プロモクレゾールグリーン）の 3 種で、腐朽箇所は黄色に変化する。測定個所を薄く鉋掛けすれば適用可能であるが、直接の場合、木材表面が黒かったり汚れたりしていて、pH 指示薬の色変化がよくわからない。

⑪ 釘引抜き抵抗

釘を引抜く時に抵抗なく抜けるような木材は腐朽しているといえるので、研究室などでは用いられる方法である。腐朽の程度を定量する場合などに用いられる。腐朽の判定のための装置はできていない。逆方向から頭毎釘を引き抜く方法も使われている。

⑫ γ 線

軟 X 線のかわりに γ 線を使う方法もある。現場にどう持ち込めるようにするかが課題である。

⑬ 生長錐穿孔強さ

釘やドリルでなく生長錐を穿孔させる方法もある。穿孔の際の抵抗値で腐朽の程度を表現する方法である。穿孔の際のトルクの強さや、穿孔して取り出されたものの変色や菌糸などを見て、深さ方向の腐朽の状況が判定できる。

6.2.4 部材取り替えの判断

部材取り替えの判断は、木造住宅にどの程度の耐用性を期待するかによって異なる。維持管理によって木造住宅を積極的に延伸しようとするのであれば、最低、以下の判断基準は必要と考える。

(1) 部材が腐朽によって使用に耐えないとき

部材が構造的にどのような重要性を持っているかや外観上見苦しいかどうかなどの判断によって変わるが、一般に腐朽によってくずれてしまったり、わずかの力で折れてしまうような場合は使用に耐えないと考えてよい。

(2) 現在腐朽が進行しており、かなり近い将来に腐朽により使用不能となると判断された場合

部材に進行した腐朽が認められ、かつ白い綿のような菌糸が部材上に認められた場合は、換気孔など他の条件が変わらないならば近い将来に崩れ去ってしまうおそれがあり、換気孔など風通しをよくする措置をするとともに、部材を取り替えた方がよいと考えられる。

(3) 現在腐朽がわずかではあるが、建築後間もなくであって、近い将来腐朽がはげしくなると判断された場合

通常、建築後 5 年以内の建物では、設計や施工の維持管理上のミスがなければ、腐朽はあまり認められないのが普通である。もし建築後間もない住宅で腐朽が認められ、菌糸が認められる場合は、何かのミスか故障によるものと考えられる。部材の置かれた環境を変え、風通しをよくすることが第一であるが、それが不可能な場合は、防腐性能を持った新しい材料と交換しなければ、いずれは腐朽の進行によって崩れ去ってしまうと考えられる。

6.2.5 まとめに代えて

以上を踏まえ、部材があらわになってからの腐朽診断の比較的現実的な手順の例を表に示す。方法は、現場の状況、装備によって、この中の 1 つ又は複数以上を併用して行う。

表6-1 木造住宅における木材腐朽診断の例

手順		現場・定性的		精密・定量的	
		方法	判定項目	機器	判定項目
1. 腐朽の有無の確認	表面部分	目視	しみ、変退色、ひび割れ、濡れ、付着物（きのこ、菌糸のマット、胞子の粒）、落込み	顕微鏡	胞子、菌糸、組織の破壊
		触感	柔らかさ		
		触手	湿り、含有水分	含水率計	含水率
	木材内部の腐朽	臭覚	臭い		
		打撃	打音	周波数計	打音周波数
		触針	侵入深さ（ドライバー、針）	シュミットハンマー	跳ね返り度
		成長錐	トルク、内部変色、内部菌糸	ハンマー打撃	弾性波
		釘抜き	引抜き抵抗、さび、菌糸	ピロディン	釘打込み深さ
		ドリル	トルク、内部変色、内部菌糸	顕微鏡	胞子、菌糸、組織の破壊
				超音波診断器	伝播時間
2. 腐朽範囲の深さ確認	広がり	目視	しみ、変退色、濡れ、落込み、細かい割れ、菌糸	超音波診断器	伝播時間
		触針	侵入深さ（ドライバー、針）	シュミットハンマー	跳ね返り度
	深さ	触針	侵入深さ（ドライバー、針）	ピロディン	釘打込み深さ
		成長錐	トルク、内部変色、内部菌糸	顕微鏡	胞子、菌糸、組織の破壊
		ドリル	トルク、内部変色、内部菌糸		
	全体			軟エックス線	密度低下
		部材に乗る	床等のたわみ	超音波診断器	伝播速度 伝播時間
				周波数計	打音周波数
3. 腐朽程度確認	きのこ	腐朽進行程度	載荷試験	たわみの拡大	
	重量物 載荷	床等のたわみ	部材の重量測定	密度低下	
			部材の強度試験	強度低下	
	振動	床壁等の振動	振動試験	共振周波数	
			軟エックス線	密度低下	
4. 措置の判断基準	措置の必要なし 環境改善 患部除去+薬剤処理 環境改善+部材交換 部位交換	影響力小、構造重要性小、拡大可能性無し 影響力小、構造重要性小、拡大可能性有り 影響力小、構造重要性小、拡大可能性大 影響力大、構造重要性有り 影響力大、構造重要性大			
5. その他	菌種	カビ、青変菌、褐色腐朽菌、白色腐朽菌、シロアリ			
	原因	雨漏り、目地の剥がれ、防水能力低下、結露、配管水漏れ、地下水、浸水 床下換気不足、小屋裏換気不足、施工不良、材料の質、その他（ ）			

6. 3 シロアリならびにシロアリ被害の探知・診断方法

6. 3. 1 はじめに

木造建築物におけるシロアリとその被害を探知・診断するには、まずはじめに、調査対象とするシロアリの種類を決め、建物のどういうところを、何を手がかりに、どんな方法で調査していき、その結果をどのように記録、判定していくかを明確にしておく必要がある。したがって、ここでは、実際のシロアリ調査にあたって、最低限必要なシロアリの種類・分布・生態のほか、調査個所、調査項目、調査方法、調査結果の判定や記録の仕方などについて概説し、シロアリの形態や生態、加害習性、被害、調査方法などの詳細については本報の基礎編を参照していただきたい。

また、イエシロアリの防除にあたって、効果的できわめて重要な巣の探知法とヤマトシロアリ・イエシロアリ以外の主要な建築害虫についても概要を述べることにする。

6. 3. 2 建築物を加害する主要なシロアリ

わが国には現在、23種のシロアリが分布するが、そのうち、建築物を加害するものはヤマトシロアリ、イエシロアリ、ダイコクシロアリ、アメリカカンザイシロアリ、台湾シロアリの5種である。なかでも、木造建築物に対する被害はほとんどヤマトシロアリとイエシロアリによるものであるので、ここではこの両種を調査対象とする。

ヤマトシロアリとイエシロアリは一般に“地中シロアリ”と呼ばれる仲間で、地中に営巣し、地中から水分や餌を得たりして生活の基盤を地中においており、そこから蟻道をのばして周辺の建築物や木材類を加害するもので、多湿を好み、乾燥を嫌う。

ヤマトシロアリは現在、北海道上砂川町を北限として、ほとんど日本全土に分布する。イエシロアリは八重山・沖縄・薩南諸島、九州、四国、それに本州の神奈川県以西の温暖な海岸線に沿った地域と千葉県の木更津市と館山市に定着している。そのほか、伊豆大島以南の三宅島・新島・八丈島・小笠原諸島にも分布する。

6. 3. 3 調査個所

(1) 敷地

ヤマトシロアリとイエシロアリは前述のように“地中シロアリ”で、建物そのものよりその周辺の木材類に営巣していて、そこから蟻道をつくって建物へ侵入・加害することが多いので、調査にあたっては、まず建物周辺の敷地内の木材類、すなわち、切株、杭類、物置・犬小屋などの小屋、門柱、塀・垣根、電柱・常夜灯・植木支柱などの木柱、花壇・階段などの土留材、建築残材や薪などの木片、建物周辺に放置されている木箱やダンボール類を調べる必要がある。シロアリは木材だけでなく、生きた立木も加害し、樹木の内部

や地下部に営巣することもあるのでよく調べる。

(2) 建物

建物に関しては、まず建物やその周辺からシロアリの有翅虫（羽アリ）が発生、飛来しないかを調べるのが重要である。すなわち、シロアリのコロニー（集団）が発達してくると、毎年、定期的に有翅虫が群をなして巣から飛び立つ。これを“群飛”と言うが、群飛はすべてのシロアリに見られ、その時期はシロアリの種類によって一定している。ヤマトシロアリはだいたい4～5月の日中に、イエシロアリは6～7月の夕暮から夜にかけて群飛する。したがって、群飛の時期や時刻に注意していれば、シロアリの種類の判別にも役立つ。群飛後、翅を落とした雌雄がカップルとなって木材の割れ目や木材と土壌の隙間などに潜入して新たに巣をつくって繁殖する。

シロアリは通常、明るいところを嫌い、人目につかない、暗いところで活動するのでなかなか発見しにくい。有翅虫の群飛期はシロアリが人前に姿を現す唯一の時期なので、シロアリ発見の絶好のチャンスである。

また、シロアリ被害が進んだ建物では、家の中を歩くと、畳や床がなんとなくくぼむ感じをうけたり、柱が下がったり、棟や軒の稜線が波をうち、屋根瓦がずり落ちたり、ふすまや障子、雨戸などの立て付けが悪くなったりする。したがって、少し離れたところから建物を眺めて建物の変状がないかどうか観察することが重要である。

さらに、建物外壁など外表面にシロアリの蟻道や蟻土が付着したり、シロアリ侵入の形跡がないかを十分調べる。

シロアリが建築物に侵入してくる経路はいろいろあるが、前述のようにヤマトシロアリやイエシロアリは地中から蟻道をつくって侵入することが多いので、建物の場合、床下部、とくに基礎コンクリートや束石に蟻道を構築してはい上がってくるが多く、木造建築物の各種部材のうち、最も被害が多いのは土台である。シロアリは明るく乾燥したところを嫌うので基礎外側から侵入することはほとんどないので、暗くて多湿な床下部を重点的に調べる。

また、建築の際のコンクリート型枠や建築残材、また山地を切り開いて建てた住宅地などでは伐根や倒木などが埋没していることがあり、比較的温暖な掘りごたつ周辺などではとくに注意しなければならない。縁側や出入口の枠材も外側で地面に近いのでシロアリ侵入口となりやすい。また、床下や窓、出入口等の防虫網に有翅虫の翅や死骸が引っかかっているのもシロアリ発見の手がかりとなるので見逃してはならない。

建物のなかでも、比較的温暖で水をよく使う浴室、洗面所、台所などはシロアリ被害や営巣していることが多いので入念に調べる。ヤマトシロアリは雨漏りや給排水管の結露など給水源がなければ天井裏や小屋裏まで被害が及ぶことはないが、イエシロアリの場合、乾燥した木材でも水を運んできて湿しながら加害するし、建物内に営巣していることもあるので、小屋組材までよく調べる必要がある。壁体内、とくにモルタル塗り建物の場合、

壁内部が多湿となりやすいので、ここに営巣したり、食害場所となったりすることが多い。

6. 3. 4 調査項目

シロアリの生息地であれば、シロアリ被害はどこでも起こる可能性がある。シロアリ被害の起こりやすい場所を十分心得ていて、少しでも疑わしい個所があったら徹底的にその付近を調べて被害を早期発見することが肝要である。それでは、どのような場所に被害が起こりやすいかと言えば、比較の日当たりが悪い、湿気の多い、しかも割合に暖かいこと、すなわち浴室、洗面所、台所などに多く発生する。

シロアリの侵入や被害の有無を調べるには、素人でもつぎの手がかりで簡単に調べられる。

(1) 蟻土

シロアリは光や風を嫌い、適度な湿度を保つために、木材の割れ目や隙間に蟻土、すなわち自らの排出物や土砂、食害片などを吐液で練り合わせた、いわゆるシロアリ特有のセメントのようなものを運んできて詰めたり、盛り上げる習性がある。建材の接合部や割れ目などにこのような蟻土を見かけたらシロアリの被害と思ってまず間違いない。

(2) 蟻道

シロアリは前述のように通常、明るいところを避けて活動する習性があるので、一般に人目につきにくく、被害の発見はなかなか困難である。建物に侵入する場合も地中から蟻土でトンネル（蟻道）をつくって侵入することが多い。したがって、建物の床下や周辺を調べて基礎や束石、土台などの表面に蟻道がついていないかを確認する。シロアリのほかに、普通のアリ類も蟻道をつくる。アリの蟻道はシロアリのものより粘りがなく、はるかにもろく、手で触るとさらさらときれいに壊れる。そして蟻道の一部を壊して調べればシロアリかアリのいずれかが姿を現わすので直ちに区別できる。

(3) 食痕

シロアリは木材を食害する場合、特徴ある食痕を残す。一般に心材より辺材を好んで加害し、年輪に沿って軟らかい早材（春材）部をまず食害し、硬い晩材（秋材）部が食い残されるため、木口面では同心円状食痕を示し、柁目面では細長い線状食痕となり、板目面では薄板を重ねたような食痕となる。このような他の木材食害虫とは異なる食痕の特徴をよく知っておくとシロアリ被害の探知に大いに役立つ。

(4) 空洞音

シロアリは前述のように光と風を嫌うため木材を食害する場合、木材の表層部を残して内部だけを潜行侵食する習性がある。したがって、シロアリ被害が進んだ木材は内部が空

洞となるので、木材をハンマーでたたくと空洞音がする。

(5) 建物の変状

シロアリ被害が進んだ建物では、前述のように家の中を歩くと畳や床板がなんとなくくぼむような感じをうけたり、柱が下がったり、棟や軒の稜線が波を打ち、屋根瓦がずり落ちたり、ふすまや障子、雨戸などの立て付けが悪くなったりする。このような場合、シロアリの食害が原因のことも多いのでよく調べる必要がある。

(6) 翅虫の発生・飛来

シロアリは通常、明るいところを避けて活動する習性があるので、一般に人目につきにくく、被害の発見がなかなか困難である。しかし、群飛期だけは有翅虫が人前に姿を現わすので、シロアリやその被害を発見するのに絶好のチャンスであるから、とくにこの時期に警戒して調査したり、居住者や近隣の人から聞き取り調査することも必要である。前述のように、ヤマトシロアリは4～5月の昼間に、イエシロアリは6～7月の夕方から夜にかけて群飛して電灯に飛来するので群飛の時期や時刻に注意していれば、シロアリの種類の判別にも役立つ。飛翔中の有翅虫を直接見かけなくとも、電灯の笠や網戸などに有翅虫の死骸や翅が引っかかっていることがあるので、十分注意して調査する。シロアリの翅は4枚ともほぼ同じ形で同じ大きさをしており、翅の根元にある切離線から翅が落とされるので、翅の根元がはさみで切ったように直線状に切れているのが特徴である。

6. 3. 5 調査方法

建築物にシロアリが発生しているかどうかを調査する方法としては、大きく分けて、機器類を用いて物理的原理を応用して探知する方法とシロアリの生態、とくに習性や被害状況などから探知する方法がある。

機器類による方法としては、成長錐による方法や木材に所定の釘を打ち込んだ後、その針を引き抜いて保持力を測定し釘引抜耐力度によって被害程度を知る方法、携帯用X線装置による写真撮影法のほか、シロアリの活動音を捕捉し、これを電気振動に変換・増幅し、シロアリの活動音の主要部分を含む特殊の周波数範囲以外の雑音を除去した後、イヤホン、出力計、スピーカーなどで聞くようにしたシロアリ探知機、Sonic Detector がある。また、シロアリが木材をかじるときに微小な破壊によって発生するアコースティック エミッション (AE) を検出してシロアリの食害状況を検出する AE Detector も開発、市販されている。ポータブルテレビを床下に持ち込んで調べたり、胃カメラのような小型テレビで壁中や狭い個所のシロアリの巣や被害を調べる方法も実験的に行われている。

本報では、上述のような機器類は用いないで、一般の人でもドライバーやハンマーなどの簡単な用具を使う程度で、主として観察によって調査する方法について記述することにした。

それには、まずシロアリに関してある程度の知識と経験のある人が建物外観や床下、屋根裏などに入って直接、蟻土や蟻道、食痕、有翅虫の発生、建物変状などがいないかを調べる目視によって調べる方法がある。

また木材をハンマーでたたいて空洞音がしないかどうか診断する打診法がある。

ドライバーなど簡単な用具で、木材をほじくって簡単に穴があいたり、壊れたりしないかどうかを調べる探針による方法もある。

さらに、居住者や近所の人からの聞き取り調査も重要である。とくに有翅虫の群飛や飛来は限られた時期の一定の時刻に行われるので、その時ちょうどそれを目撃することはきわめて難しいので、居住者や近隣の人からの情報を得ることが大切である。

6. 3. 6 調査順序

シロアリが建物に侵入する経路は大別すると、建物周辺の生息地から地中に蟻道をつかって侵入する場合と新たに巣を創設するために巣から飛び立った有翅虫が空中から侵入してくる場合がある。しかし、ヤマトシロアリとイエシロアリは地中から蟻道を通じて侵入することがきわめて多く、有翅虫が建物内に営巣するには餌と生活に必要な水源がなければたとえ有翅虫が飛来しても住み付けない。そのため、一般住宅では雨漏り箇所や浴室、台所、洗面所など比較的暖かく、水をよく使うところに営巣しやすく、なかでも浴室が最も多い。

ヤマトシロアリは乾燥に弱く、水を運ぶ能力が劣るので、土台や柱・筋かいの下部、床束、大引、根太、床板、敷居など建物下部材をおもに加害するが、イエシロアリは水を運ぶ能力にすぐれ、乾燥した木材でも水を運んできて湿しながら食害するので、一般に被害は下方から次第に建物全体に及ぶ。

したがって、シロアリ調査にあたっては、シロアリ侵入経路に従って、まず建物の周辺、すなわち敷地を調べ、原則的には建物の外部から内方へ、下方から上方へ向けて調査していく。そして屋根、壁面、開口部などの雨漏り箇所や床の水漏れ箇所、裸給水管接触部材などではその部分より下の部材をとくに入念に調査する。そのほうがシロアリ被害の発見も早く、容易で、被害の進行や範囲、関連性などを確認しやすい。

6. 3. 7 判定・措置

調査の結果、シロアリやその被害が発見された場合、加害シロアリの種類を判定するとともに、その被害が過去のものか、現在も進行中のものであるかを確認する必要がある。活動中のシロアリの蟻道や蟻土は温暖期であれば壊されるとすぐ修理されるのが普通である。また、巣や蟻道、蟻土は一般に古いものは壊れたまま修理されない上に、古いものは濃色となり硬化するが、新しいものは比較的淡色で、軟らかい。

調査結果は基礎伏図、1階・2階床伏図、小屋伏図、軸組図上に被害を記録し、左右・上下の被害の関連、シロアリの侵入経路などを明らかにして防除対策や補修法を検討する。

ヤマトシロアリは特別に加工した塊状の巣をつくらず、加害個所が巣をかねており、適当な生活場所を求めて集団で移動する習性があるが、イエシロアリは食害個所とは別に、特別に塊状の巣をつくり、そこに女王・王や副女王・副王が潜んでいて産卵・繁殖しているので、イエシロアリの防除にあたっては、巣を見付け出し、これを発掘・除去するか、薬剤で死滅させるのが最も確実に効果的である。

6. 3. 8 イエシロアリの巣の探知

イエシロアリの防除にあたっては、繁殖の根源である巣を見付け出し殺滅するのが最も確実に効果的な方法であるが、実際にはシロアリ被害の程度や状況、建物の種類や構造、環境条件など千差万別であって、その営巣状態もさまざまで一概に論ずることはできない。そこで、イエシロアリは大体どのようなところに営巣しやすいか、ほぼ共通していえる一般的な傾向および巣の探知にあたって参考になるとと思われる事項について述べるとつぎのとおりである。

(1) イエシロアリは、建物内では温暖で水をよく使う浴室に営巣していることが最も多い。そのほか、台所、洗面所、便所、玄関のコンクリートたたきやタイル下、壁の中、天井裏の小屋組材の中や仕口部、掘りごたつの付近につくられる。建物内だけでなく、建物周辺の樹木・伐根・木柱・垣根・土留材・杭類・物置小屋などに営巣することが多い。有翅虫は走光性、すなわち光に集まる性質があり電灯に飛来するので、常夜灯の近くに営巣していることが多い。

(2) 有翅虫はシロアリのコロニー（集団）がある程度発達しないと発生しないし、シロアリの有翅虫は飛翔力が弱いので、有翅虫の群飛があったということはかなり近くに、しかもかなり発達したシロアリのコロニーが生息していることになる。したがって、十分注意して調べる必要がある。

(3) 群飛時の有翅虫は、蟻道を通ってある程度移動して巣よりできるだけ高い所から飛び立とうとする習性がある。したがって、有翅虫の群飛を目撃したならば、巣はそれより低い所にあると思ってほぼ間違いない。しかし、天井裏で群飛した有翅虫が室内灯に誘引されて飛来する場合もあるので注意する。群飛時の有翅虫が蟻道を通って移動する距離はそう遠くなく、せいぜい20mくらいなので、群飛した個所を中心に付近をよく調べる。

(4) シロアリの有翅虫は飛翔力が弱いので、そう遠くまで飛べない。有翅虫の飛行距離は最高1kmといわれているが、多くはだいたい数百m以内である。電灯に飛来した有翅虫が電灯の周りを長時間、すなわち十数分以上飛行する場合は、巣がその建物内あるいは近距離にあるものと考えられる。逆に短時間で翅を落とす場合はかなり遠距離の巣から飛来したもので、巣は建物外の遠距離にあるとみなされる。

(5) イエシロアリの営巣位置を地上と地下に分けると、温暖な地域では地上営巣が多く、寒冷地では地下営巣が多い傾向がある。九州地方でいえば、イエシロアリは北部では地下営巣が、南部では地上営巣が比較的多く、北上するにつれて地上から地下に移行する

傾向がある。

(6) 地下営巣の場合、地表から巣の上面までの深さは 15~30cm のものが多い。また地下水位が高かったり、降雨時に浸水したり、水が溜まる所や雨漏りのある建物では地上営巣が多い。雨漏りや漏水、その他の給水源のある所やその近くに営巣することが多い。

(7) 巣に近いほどシロアリの交通量が多いので、蟻道の幅が広く、太いが、巣から遠くなるにつれて蟻道は細くなる傾向がある。また一般に巣に近いほど蟻道の本数が多く、巣から離れるほど蟻道本数が少なくなる。

(8) 建物内のある特定の場所に被害が集中して起こっている場合は、その近くに巣があり、被害が広く分散して起こっており、侵入蟻道本数も多い場合は、建物外に巣があって、そこから侵入していることが多い。また侵入蟻道が太くて多い方向に巣があると考えられる。

(9) 一般に、幼虫やニフは巣からあまり遠くには行かないので、これらが多く集まっているところがあれば巣に近いと考えられる。

(10) 巣に近いほど兵蟻の数が多くなるので、急に兵蟻の数が多い場所を発見したら巣に近いと思ってよい。

(11) 樹木や伐根の根際部分に営巣されている場合、その部分がいくぶん盛り上がり、樹幹をよく注意してみると、蟻道や蟻土が付着されていることが多い。

(12) しっくい壁やモルタル壁内部に営巣されている場合、壁がいくぶん張り出したり、亀裂を生じ蟻土が詰められていることがある。

(13) 巣や蟻土は一般に古くなると濃色となり、硬化するが、新しいものは淡色で、比較的軟らかい。

(14) シロアリ探知機、Sonic Detector は建物内のコンクリートたたきや壁を壊したり、野外でいちいち土を掘って巣の有無を調べねばならないとき、直径 5mm の探知棒を挿入できる穴をあけるだけで十分探知できるので、とくにコンクリートたたき下や電柱・樹木・石垣・壁などの内部や地下部に営巣され、外部から直接調査、発見できない個所の巣の探知に有効かつ便利で、所要時間や労力、修繕費などが節約できる。しかし、本機はシロアリの活動音をキャッチして調べるものなので、シロアリ活動の盛んな時期、すなわち北九州地方で 4 月下旬から 10 月下旬ごろまでが適期で、シロアリが活動しない寒冷期は使用できない。

6. 3. 9 ヤマトシロアリ・イエシロアリ以外の建築害虫

建築物を加害する昆虫にはシロアリのほかに、ヒラタキクイムシ科、ナガシクイムシ科、シバンムシ科、カミキリムシ科など多くの昆虫が知られているが、建築物の虫害調査にあたって、ヤマトシロアリ・イエシロアリと誤認しやすく、建築害虫として重要なものは乾材シロアリ類、ヒラタキクイムシ類、シバンムシ類、ナガシクイムシ類であるので、その分布、加害特徴、発見の手がかりなどについて概説しておく。

(1) 乾材シロアリ類

わが国で建築物を加害する乾材シロアリはダイコクシロアリとアメリカカンザイシロアリの2種で、前種は奄美大島以南に分布し、沖縄では被害が多いが、日本本土には生息していない。後種は1976年に東京都江戸川区の木造2階建共同住宅で発見されて以来、千葉県以西の本州の海岸線に沿った温暖な地域と九州で散発的に発生しており、今後さらに被害が拡大する可能性が高い。

アメリカカンザイシロアリはヤマトシロアリ・イエシロアリが多湿を好むのに対してむしろ多湿を嫌い、乾材のみを加害する。特別に巣を構築することはなく、蟻土を付いたり、蟻道をつくって移動することもなく、建物への侵入は有翅虫の群飛か、被害材の搬入による。被害材の表面にかなり大きな虫孔をあけ、そこから乾燥した砂粒状の糞を排出して、多いところでは小さな山状に積み上げられている。ヤマトシロアリのように多湿な建物下部材は加害せず、被害は建物全体、とくに屋根裏や小屋裏にまで及ぶことが多い。

(2) ヒラタキクイムシ類

わが国では6種が記録されているが、ヒラタキクイムシとナラヒラタキクイムシが代表的で、前種は日本全土に分布するが、後種は北海道と関東以北の本州にその被害が見られ、両種とも生態や加害習性は似ている。原則として、でんぶん含有量の多い広葉樹の辺材を加害し、針葉樹は加害しない。4～8月ごろに被害材から成虫が脱出する際、直径1～2mmの虫孔を穿って微粉状の虫粉（糞とかじり屑）を排出して積み上げ、脱出孔の下に虫粉の小さな山ができるので被害に気付くことが多い。

(3) シバンムシ類

シバンムシ類のうち木材の代表的な害虫はケブカシバンムシである。本種は日本全土に分布し、古い木造建造物の大害虫である。古材を好み、新しい材には産卵しないが、針葉樹・広葉樹の別なく広範な樹種を加害し、辺材だけでなく心材も加害する。木造建造物の古い木材の表面に直径3mm内外の円い虫孔が穿たれている場合には本種による被害のことが多い。

本種による被害材の坑道内には糞が詰まっているが、その糞は粗粒状（鼠糞状）で、ヒラタキクイムシやチビタケナガシンクイの微粉状の虫糞とは異なり特徴的であるので、糞の形状をよく覚えておけば、被害個所から採取した糞によって、加害虫を推定することができる。

(4) ナガシンクイムシ類

わが国においては15種が記録されているが、建物の被害としては主として竹材を穿孔するチビタケナガシンクイとニホンタケナガシンクイによるものが多い。前種は日本全土、

後種は本州以南に分布し、いずれも主として竹材を食害するが、乾燥した木材（キリ・スギ・ヒノキ・ナラ・ラワンなど）や畳など種々のものを加害する。

両種は加害習性が似ていて、竹材中のでんぷんを栄養としており、でんぷん含有量の多い節の部分がひどく食害され、表皮や内皮は食害しない。竹材のうちでも、マダケ、モウソウチク、クロチクなどの大形のものに被害が多く、メダケなどの小形のは少ない。

両種とも成虫が温暖な時期に、被害材に直径 2.5mm 内外の脱出孔をあけて飛び出し、産卵する。被害部は粉状の虫粉が充満しており、被害材表面の虫孔から虫粉が排出される。

上記の事項について要約、表示すると下記のとおりである。

表 6-2 シロアリならびにシロアリ被害の探知・診断方法

探知・診断

調査対象(個所)

敷地：	樹木、切株、杭類、小屋、門柱、塀・垣根、木柱、土留材、木片、放置木箱・ダンボール類
建物：一般	有翅虫(羽アリ)の発生・飛来、建物外観、建物外表面
床下	基礎、東石、土間たたき、床束、大引、根太、下地床板、土台、コンクリート型枠、建築残材、
縁側	伐根・埋没材、掘りごたつ、床下収納庫、立ち上がり配管、換気口防虫網
窓・出入口回り	沓石、縁束、縁框、大引、根太、根太掛け、縁板
浴室・洗面台・脱衣室	窓枠・枠回り、出入口枠・枠回り、防虫網
天井裏	壁面、壁と浴槽の亀裂部、窓枠・窓枠回り、出入口枠・枠回り、床、防虫網
小屋裏	胴差、2階梁、火打梁、通柱、管柱、根太、下地床板
	軒桁、小屋梁、陸梁、小屋束、方杖、火打、小屋筋かい、柱頭部、小屋ぬき

調査項目

蟻	土：目視により行う
蟻	道：目視により行う
食	痕：目視、打診、探針のいずれかで行う
空洞	音：打診により行う
建物変状	目視により行う
有翅虫の発生・飛来	聞き取りまたは目視により行う

調査方法

- 目視
- 打診
- 探針
- 聞き取り

調査順序（原則的には、建物の外から内へ、下方から上方へと行う）

- 敷地
- 建物一般
- 床下
- 縁側
- 外部窓、出入口回り
- 浴室、脱衣・洗面所
- 天井裏
- 小屋組

判定

- シロアリ生息・被害の有無
- シロアリの種類
- 被害の程度
- 被害の範囲

措置

表6-3 シロアリならびにシロアリ被害の探知・診断方法一覧

調査対象(個所)		調査項目	調査方法	備考	
敷地	樹木	蟻土、蟻道、食痕	目視、探針		
	切株	蟻土、蟻道、食痕	目視、探針		
	杭類	蟻土、蟻道、食痕	目視、探針		
	小屋(物置・犬小屋等)	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診		
	門柱	蟻土、食痕	目視、探針		
	塀・垣根(木柵)	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診		
	木柱(電柱・常夜灯・植木支柱等)	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診		
	土留材(花壇・階段等)	蟻土、食痕	目視、探針		
	木片(残材・薪等)	蟻土、食痕	目視、探針		
	放置木箱・ダンボール類	蟻土、食痕	目視		
建物	一般	有翅虫の発生・飛来	時期・時刻・個所、有翅虫の死骸・翅	聞き取り、目視	イエシロアリ、ヤマトシロアリの判別 イエシロアリでは営巣個所の推定
		建物の外観(変状)	水平、垂直、波打ち	目視	
		建物外表面(基礎を含む)	蟻土、蟻道	目視	
	床下	基礎	蟻土、蟻道	目視	
		束石	蟻道	目視	
		土間たたき(亀裂部、打ち継ぎ部)	蟻道	目視	
		床束	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診	
		大引	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診	
		根太	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診	
		下地床板	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診	
土台		蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診		
コンクリート型枠		食痕	目視、探針		
建築残材		食痕	目視、探針		
縁側	杵石	蟻道	目視		
	縁束	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診		
	縁框	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診		
	大引	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診		
	根太	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診		
	根太掛け	蟻土、蟻道、食痕	目視、探針		
	縁板	蟻道、食痕	目視、探針		
窓・出入口	窓枠・枠回り	蟻土、蟻道、食痕	目視、探針		
	出入口枠・枠回り(玄関・勝手口等)	蟻土、蟻道、食痕	目視、探針		
	防虫網(窓・出入口、換気口)	有翅虫の死骸・翅	目視		
浴室・洗面・脱衣室	壁面	蟻土、蟻道	目視		
	壁と浴槽の亀裂部	蟻土、蟻道	目視		
	窓枠・窓枠回り	蟻土、蟻道、食痕	目視、探針		
	出入口枠・枠回り	蟻土、蟻道、食痕	目視、探針		
	床	傾斜、振動、たわみ	圧力、目視		
	防虫網(窓・換気口等)	有翅虫の死骸・翅	目視		

天井裏	2階床組材（胴差、2階梁、火打梁、通柱、管柱、根太、下地床板等）	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診	イエシロアリ必須
小屋裏	小屋組材（軒桁、小屋梁、陸梁、小屋束、方杖、火打、小屋筋かい等）	蟻土、蟻道、食痕、空洞音	目視、探針、打診	イエシロアリ必須

記録方法・調査上の注意

- ・ 基礎伏図、1階・2階床伏図、小屋伏図、軸組図上に被害を記録し、左右・上下の被害の関連を把握する。
- ・ 雨漏れ（屋根、壁面、開口部回り）個所では、雨漏れ個所より下の部材の調査を綿密にする。
- ・ 床水漏れ個所、裸給水管接触部材についても上記と同様

表6-4 ヤマトシロアリ・イエシロアリ以外の建築害虫

	乾材シロアリ		ヒラタキクイムシ類		シバンムシ類	ナガシクイムシ類	
	ダイコクシロアリ	アメリカカンザイシロアリ	ヒラタキクイムシ	ナラヒラタキクイムシ	ケブカシバンムシ	チビタケナガシクイ	ニホンタケナガシクイ
分布	奄美大島以南	東京、千葉、神奈川、兵庫、和歌山、広島、大阪、山口、鹿児島など	日本全土	北海道、関東以北の本州	日本全土	日本全土	本州以南
加害対象	乾燥した木材（柱・梁・桁・胴差など）		一般に広葉樹の辺材（内装材、棚、家具など）		古材（梁・桁・柱など）	主として竹材（小舞竹、天井材、内装材など）	
被害の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 被害材の虫孔から乾燥した砂粒状の糞を排出する。 ・ 特別な巣や蟻道はつくらない。 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 被害材表面に直径1~2mmの虫孔を穿って、微粉状の虫粉（糞とかじり屑）を排出する。 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 被害材の表面に直径3mm内外の円い虫孔を穿つ。 ・ 被害材の坑道内に粗粒状（鼠糞状）の糞が詰まっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 被害材に直径2.5mm内外の虫孔をあけ、そこから粉状の虫粉を排出する。 	
調査項目	虫孔（乾材、かなり大きい） 食痕 糞の排出 有翅虫の発生・飛来 有翅虫の死骸・翅		虫孔（広葉樹辺材、1~2mm） 食痕 虫粉の排出		虫孔（古材3mm内外） 食痕 糞（内部）	虫孔（竹材2.5mm内外） 食痕 虫粉の排出	
調査方法	目視 探針 打診 聞き取り		目視 探針 打診		目視 探針 打診	目視 探針	

7 木材新技術の住宅への適用

7.1 新しい木質建材－構造用材を中心として

日本は国土が南北に長く、国土の67%が森林面積で、しかも気候は亜熱帯から温帯地域に属しているために樹木がよく繁茂し、しかも多岐にわたった樹種がある。産出された木材は、その特性を活かして建築物としては構造材を始めとして、造作材、下地材、化粧材、仮設材など全ての面にわたって利用されてきた。その背景には軽量である、軽くて強い、取り扱いが容易である、加工しやすい、熱遮断性がある、美麗である、何処でも入手しやすい、安価であったなど数々の木材の特性を理由として挙げる事ができよう。

一方、木材は天然素材であるために個体差がある、長大材、幅広板が得にくい、寸法安定性に欠ける、生物劣化を受けやすいなどの点も認識されてきた。

戦後、戦災復興をまって、これらの点を是正すべく数々の研究がなされ世に問う製品も出現してくる。昭和49年、木造住宅の生産の合理化、枯渇してきた木材への対応等を旗印しにして、北米の木造住宅工法である枠組壁工法（日本での命名、略称ツバイウォ、北米ではライトフレームコンストラクションと呼称）が工法、木材、生産方式こみで導入された。木材の枯渇、木造住宅の生産性の向上を目的として導入されたものだが、同一樹種にあつて数種の強度等級区分分けされていること、未乾燥材と乾燥材とに分離されているのが目を引いた。枠組壁工法の導入を契機に構造用合板を始めとする木質系ボード類の筋かい代替としての使用が始まる。

昭和50年代末頃より木材需要の拡大のために公共施設の木造化が推進され、大規模木造建築が建設され始め、構造計算ならびに木材の高度利用のために一樹種一許容応力度でなしに個体の正当評価と資源の有効利用に役立つ強度等級区分が必要になった。強度等級と相関関係にある木材乾燥にあつても、強度の保障だけでなしに、寸法安定性に大きく拘るところからその取り組みが始まる。

最近の社会的要請である地球環境保全に対して森林、木材の有効性が認められ、環境汚染の防止、資源リサイクル、耐久性向上などを目的として、資源の有効利用、付加価値の付与、材質改良への取り組みが行われており、その内の幾つかは製品化され実用に供されている。

7.1.1 製材品

日本農林規格で規定されている製材品には、針葉樹の構造用製材、針葉樹の造作用製材、針葉樹の下地用製材、押角・耳付材、枠組壁工法構造用製材、機械による曲げ応力等級区分を行なう枠組壁工法構造用製材、枠組壁工法構造用たて継ぎ材、広葉樹製材がある。ここでは構造用製材について取り上げる。

(1) 針葉樹の構造用製材

構造用製材の分類は以下のようになっている。

区 分	種 類		等 級		
目視等級	甲種構造材	構造用 I	1 級	2 級	3 級
		構造用 II	1 級	2 級	3 級
	乙種構造材		1 級	2 級	3 級
機械等級			E50, E70, E90, E110, E130, E150		

目視等級区分製材とは、従来の製材品と同様に節、丸身等材の欠点を目視により測定し等級区分されたもので、一方機械等級区分製材は、機械によりヤング係数を測定し、等級区分したものである。

1) 目視等級区分製材

甲種構造材とは、主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するものをいい、構造用 I にあつては木口の短辺が36mm未満の材及び木口の短辺が36mm以上で、かつ、木口の長辺が90mm未満の材としている。構造用 II は木口の短辺が36mm以上で、かつ、木口の長辺が90mm以上の材である。

乙種構造材は、主として圧縮性能を必要とする部分に使用する材である。

目視等級区分製材は、材面の品質—節、丸身、貫通割れ、目まわり、繊維走行の傾斜比、平均年輪幅、腐朽、曲り、狂いその他の欠点の程度によって級別が行なわれる。

この他、材に保存処理を行なった場合ならびに乾燥した場合には、材に表示することができる。保存処理では、クレオソール油、クロム・銅・ヒ素化合物系、アルキルアンモニウム化合物系、銅アルキルアンモニウム化合物系、ナフテン酸銅系、ナフテン酸亜鉛系、ほう素化合物系の薬剤を用い、所定の性能を持たせることとしている。所定の性能には、K1、K2、K3、K4、K5の5種類がある。

乾燥基準としては、D15（木材含水率が15%以下）、D20（木材含水率が20%以下）、D25（木材含水率が25%以下）と規定している。

2) 機械等級区分製材

機械等級区分製材とは、機械により各本についてヤング係数（10Kgf/cm²）を測定し、その数値が40以上であることと規定するほか、材面の品質—丸身、貫通割れ、目まわり、腐朽、曲り、狂いその他の欠点についても規定している。また、保存処理、乾燥規定も目視等級区分製材と同様に扱われている。

ヤング係数の測定方法は、適当な初期荷重を加えたときと最終荷重を加えたときのたわみの差を測定し、曲げヤング係数を求めるとし、この方法以外によってヤング係数を求めることが許されている。

環境区分と保存処理のJAS基準

環境区分		JAS基準				適合基準	
環境	区分	性能区分	薬剤	薬剤の記号	樹種区分	浸潤度	吸収量
木材の使用状態	環境区分の具体例	K1	ほう素化合物	B	すべての樹種	辺材部分の浸潤度が90%以上	ほう酸として1.2kg/m ² 以上
屋内の乾燥した条件下で腐朽・蟻害のおそれのない場所、乾燥材害虫に対して防虫性能のみを必要とするもの	外気に接しない比較的乾燥した状態でヒラタクイムシの被害を防止する						
低温で腐朽や蟻害のおそれのない条件下で高度の耐久性の期待できるもの	北海道など寒冷地域で (1) 外気または湿潤環境に常時露出される場合で接地点で一定の耐用を期待する (2) 外気または湿潤環境に常時露出される場合で非接地点で一定の耐用を期待する (3) 外気または湿潤環境にたまたま露出される場合で非接地点で長期の耐用を期待する	K2	クロム・銅・ひ素化合物 アルキルアンモニウム化合物 銅・アルキルアンモニウム化合物 ナフテン酸銅 ナフテン酸亜鉛	CCA AAC ACQ NCU NZN	耐久性D1の樹種 耐久性D2の樹種	辺材部分の浸潤度が80%以上かつ材面から深さ10mmまでの心材部分の浸潤度が20%以上 辺材部分の浸潤度が80%以上かつ材面から深さ10mmまでの心材部分の浸潤度が80%以上	CCAとして1.8kg/m ² 以上、9.0kg/m ² 以下 DDACとして2.3kg/m ² 以上 ACQとして1.3kg/m ² 以上 銅として、油剤は0.4kg/m ² 以上、乳剤は0.5kg/m ² 以上 亜鉛として、油剤は0.8kg/m ² 以上、乳剤は1.0kg/m ² 以上
通常の腐朽・蟻害のおそれのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの	(1) 外気または湿潤環境に常時露出される場合で接地点で一定の耐用を期待する (2) 外気または湿潤環境に常時露出される場合で非接地点で一定の耐用を期待する (3) 外気または湿潤環境にたまたま露出される場合で非接地点で長期の耐用を期待する	K3	クロム・銅・ひ素化合物 アルキルアンモニウム化合物 銅・アルキルアンモニウム化合物 ナフテン酸銅 ナフテン酸亜鉛	CCA AAC ACQ NCU NZN	すべての樹種	辺材部分の浸潤度が80%以上かつ材面から深さ10mmまでの心材部分の浸潤度が80%以上	CCAとして3.5kg/m ² 以上、10.5kg/m ² 以下 DDACとして4.5kg/m ² 以上 ACQとして2.6kg/m ² 以上 銅として、油剤は0.8kg/m ² 以上、乳剤は1.0kg/m ² 以上 亜鉛として、油剤は1.6kg/m ² 以上、乳剤は2.0kg/m ² 以上
通常よりはげしい腐朽・蟻害のおそれのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの	(1) 外気及び湿潤環境に常時露出される場合で接地点で一定の耐用を期待する (2) 外気または湿潤環境に常時露出される場合で長期の耐用を期待する (3) 外気または湿潤環境にしばしば露出される場合で接地点で長期の耐用を期待する	K4	クレオソート油 クロム・銅・ひ素化合物 アルキルアンモニウム化合物 銅・アルキルアンモニウム化合物 ナフテン酸銅 ナフテン酸亜鉛	A CCA AAC ACQ NCU NZN	耐久性D1の樹種 耐久性D2の樹種	辺材部分の浸潤度が80%以上かつ材面から深さ10mmまでの心材部分の浸潤度が80%以上 辺材部分の浸潤度が80%以上かつ材面から深さ15mm(厚さが90mmを超える製材については20mm)までの心材部分の浸潤度が80%以上	クレオソート油として、80kg/m ² 以上 CCAとして6.0kg/m ² 以上、18.0kg/m ² 以下 DDACとして9.0kg/m ² 以上 ACQとして6.2kg/m ² 以上 銅として、油剤は1.2kg/m ² 以上、乳剤は1.5kg/m ² 以上 亜鉛として、油剤は3.2kg/m ² 以上、乳剤は4.0kg/m ² 以上
極度に腐朽・蟻害のおそれのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの	外気及び湿潤環境に常時露出される場合で接地点で長期の耐用を期待する	K5	クレオソート油 クロム・銅・ひ素化合物	A CCA	すべての樹種	辺材部分の浸潤度が80%以上かつ材面から深さ15mm(厚さが90mmを超える製材については20mm)までの心材部分の浸潤度が80%以上	クレオソート油として、170kg/m ² 以上 CCAとして7.5kg/m ² 以上 22.5kg/m ² 以下

(*注) 上の表に掲げる耐久性D₁の樹種及び耐久性D₂の樹種は、右の表のとおりとする。

心材の耐久性区分	D ₁
樹種	ダグラスファー、ウエスタンランチョ、ダフリカカラマツ、パシフィックコナスト、イエローパイン、タマラック、カラマツ、ヒバ、ヒノキ、スギ、タイワンヒノキ、ウエスタンレッドシダーその他これらに類するもの

心材の耐久性区分	D ₂
樹種	アカマツ、クロマツ、ジャックパイン、イースタンヘムロック、パシフィックコナストヘムロック、レッドパイン、オシウアカマツ、アマビリスファー、グラントファー、ツガ、パサムファー、ロウソクポールパイン、ボンデローザパイン、ホワイティスプルース、エンゲルマンズスプルース、ブラックスプルース、レッドスプルース、コーストシトカスプルース、アルバイアー、モミ、トドマツ、エゾマツ、メルシマツ、ラジータパイン、ウエスタンホワイトパイン、アガチス、ベニマツその他これらに類するもの

(2) 枠組壁工法構造用製材

枠組壁工法構造用製材とは、枠組壁工法建築物の構造耐力上主要な部分に使用する材面に調整を施した針葉樹の製材である。この規格は、昭和49年枠組壁工法建築物が北米から導入されるにあたって制定されたもので、北米では、この寸法の製材品をディメンションランバーと呼んでいる。

甲種枠組材と乙種枠組材とがあり、甲種枠組材は主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するものをいい、特級、1級、2級、3級に級別されている。乙種枠組材は甲種枠組材以外のものとしており、コンストラクション、スタンダード、ユーティリティの3つに級別されている。

級別にあたっては、材面の品質一節又はあな、腐れ、変色、丸身、割れ、加工上の欠点、曲り、そり又はねじれ、平均年輪幅、繊維の走向、その他の欠点を目視、計測によって判定する。

材の乾燥程度については、未乾燥材（含水率19%を超えるもの）と乾燥材（含水率が19%以下のもの）が用意されている。

この材にも、保存処理が適用されており、その内容については針葉樹構造用製材と同じである。

製材の寸法については、日本の枠組壁工法は北米での工法に対して一部日本の工法も採用しているので、厚さが20mmのもの2種類、厚さ40mmのもの6種類、厚さ90mmのもの3種類となっている。これらのものは、104、106、203、204、206、208、210、212、404、406、408と表示される。乾燥材は未乾燥材よりも寸法が小さい。例えば204であれば、未乾燥材は厚さ40mm、幅90mmであるが、乾燥材は厚さ38mm、幅89mmが規定寸法である。

枠組壁工法構造用製材は、枠組壁工法の建設省告示においてその使用個所が明示されている。

(3) 機械による曲げ応力等級区分を行なう枠組壁工法構造用製材—MSR製材

MSR製材（Machine Stress Rate）は枠組壁工法構造用製材の内寸法形式203、204、206、208、210、212の6種類について適用される。同じ寸法形式の材であっても目視等級区分と機械等級区分が可能であるということである。

MSR製材の品質は、含水率、曲げ強度性能、引っ張り強度性能、材面の品質が規定されている。含水率については、19%を超えるものを未乾燥材、19%以下のものを乾燥材としている。曲げ強度性能については、2点载荷の曲げ試験を行なって曲げヤング係数を測定し、この数値から最大曲げ応力を求める。引っ張り強度性能については、実寸法の材を用いて引っ張り性能毎の応力を与え、材が破壊しなければ良いとされている。但し、材に引っ張り性能表示を行なう場合に適用される。

MSR製材の種類は、曲げ応力によって区分され29種類があり、例えば試験された曲げヤング係数の平均値が70.3（10Kgf/cm²）以上あれば900Fb-1.0Eと表示される。引っ張り強度性能は17種類あり、引っ張り応力52Kgf/cm²载荷に合格したものは350Ftと表示される。

(4) 枠組壁工法構造用たて継ぎ材

枠組壁工法構造用たて継ぎ材とは、同一樹種群のひき板をフィンガ-ジョイントによって長さ方向に接着した針葉樹で、枠組壁工法建築物の構造耐力上主要な部分に使用されるものをいい、たて枠用たて継ぎ材、甲種たて継ぎ材、乙種たて継ぎ材の3種類がある。

たて継ぎ材は、寸法形式203、204、206、208、210、212に適用される。たて枠用たて継ぎ材は、接着の程度、含水率、曲げ強度性能、材面の品質（節又は穴、腐れ、変色、丸身、割れ、加工上の欠点、平均年輪幅、繊維走向の傾斜）、たて継ぎ部（節又は穴、丸身、やにつぼ、段差、フィンガ-の形状）について規定している。甲種たて継ぎ材は、枠組壁工法構造用たて継ぎ材のうち、主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するもので特級、1級、2級、3級に分かれている。たて継ぎを行なう材の材面の品質は、特級にあつては枠組壁工法構造用製材の甲種枠組材の特級を用いることを規定しており整合性を保っている。乙種たて継ぎ材とは、たて枠用たて継ぎ材、甲種たて継ぎ材以外のたて継ぎ材をいい、枠組壁工法構造用製材と同様にコンストラクション、スタンダード、ユーティリティの3種類がある。品質の規定の項目については前者と同様である。

3者の接着の程度は、煮沸繰り返し又は減圧加圧試験に合格すればよいことになっているが、甲種たて継ぎ材、乙種たて継ぎ材は、使用する接着剤をソルノール樹脂、フェノール・ソルノール樹脂共縮合樹脂又はこれと同等以上の性能を有するものと規定している。

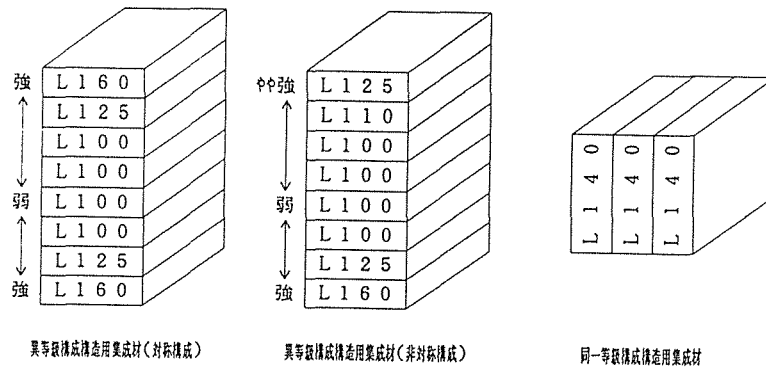
7.1.2 集成材

集成材の農林規格には、「構造用集成材」と「集成材」とがあり、「集成材」の規格は造作用集成材、化粧ばり造作用集成材、化粧ばり構造用集成柱とで構成されている。したがって 構造耐力上主要な部分に用いる集成材の品質は「構造用集成材」で規定されている。

(1) 構造用集成材

構造用集成材の定義は、所用の耐力を目的として、ひき板をその繊維方向を互いに平行にして積層接着した一般材であつて、主として構造物の耐力部材として用いられるものである。

構造用集成材には、異等級構成集成材と同一等級構成集成材とがある。これらの集成材は、断面の寸法によって大断面集成材（短辺が15cm以上、断面積が300cm²以上）、中断面集成材（短辺が7.5cm以上、長辺が15cm以上のものであつて大断面集成材以外のもの）、小断面集成材（短辺が7.5cm未満又は長辺が15cm未満のもの）と呼称される。また、構造用集成材が使用される環境によって接着剤が規定されている。また、構造用集成材の形状については通直のものと湾曲したものとがあり、さらに表面を薄板で化粧したのものもある。



構造用集成材は、接着の程度、含水率、ひき板の品質、積層接着するひき板の構成、ひき板の積層数、材面の品質、曲がり、湾曲部の最小曲率半径、隣接するひき板の長さ方向の接着部の間隔等材料、寸法許容差が規定されており、この規定に適合しなければならない。

接着の程度は、浸漬はくり試験、煮沸はくり試験及び7°ロックせん断試験又は減圧加圧試験及び7°ロックせん断試験に合格すること

含水率は、15%以下であること

ひき板の品質は、目視区分によるものは、1等、2等、3等、4等の4種類があり、強度性能、節及び穴、繊維走向の傾斜比、腐れ、割れ、逆目、変色、その他の欠点等規定されている。機械区分によるものは、曲げヤング係数のほか腐れ、割れ、変色、逆目、材の両端部の品質が規定されており12種類ある。

ひき板の積層数は、異等級構成集成材にあつては4枚以上、同一等級構成集成材にあつては2枚以上である。ひき板の厚さは、5 cm以下で、原則として等厚としている。以上が構造用集成材の共通事項である。

1) 異等級構成集成材

異等級構成集成材とは、構成するひき板の品質が異なる集成材であつて、高い曲げ性能が要求される場合には、積層面に直角に力が働くように用いるものをいう。異等級構成集成材には、集成材の中立軸に対してひき板の品質が対称でないもの（非対称異等級構成集成材）と対称に配列されたもの（対称異等級構成集成材）とがある。

非対称異等級構成集成材にあつては、引張り側最外層用ひき板の品質を規定すると共に他の層のひき板の品質を規定している。対称異等級構成集成材にあつても同様に最外層のひき板の品質に応じて、他の層の品質との組合せが規定されている。

2) 同一等級構成集成材

同一等級構成集成材とは、構成するひき板の品質が同一の集成材であつて、ひき板の積層数が2枚又は3枚のものにあつては、高い曲げ性能を必要とする部分に用いられる場合に、曲げ応力を受ける方向が積層面に平行になるよう用いられるものと定義している。

以上のように、集成材を構成するひき板の等級構成、積層数、製品のヤング係数、曲げ強さにより構造用集成材の強度等級は48種類に分かれている。

(等厚10層の例)

曲げ荷重の方向 ↓		表面からの 距離割合
1	最外層	
2	外層	0.200
3	中間層	0.300
4	内層	0.400
5	内層	0.500
6	内層	0.400
7	内層	0.300
8	中間層	0.200
9	引張り側外層	0.100
10	引張り側最外層	0.100

	異等級構成 構造用集成材 (対称構成)	異等級構成 構造用集成材 (非対称構成)	同一等級構成 構造用集成材		
			4枚以上	3枚	2枚
強 度 等 級	E170-F495	E160-F480	E190-F615	E190-F555	E190-F510
	E150-F435	E140-F420	E170-F540	E170-F495	E170-F450
	E135-F375	E125-F360	E150-F465	E150-F435	E150-F390
	E120-F330	E110-F315	E135-F405	E135-F375	E135-F345
	E105-F300	E100-F285	E120-F375	E120-F330	E120-F300
	E 95-F270	E 90-F255	E105-F345	E105-F300	E105-F285
	E 85-F255	E 80-F240	E 95-F315	E 95-F285	E 95-F270
	E 75-F240	E 70-F225	E 85-F300	E 85-F270	E 85-F255
	E 65-F225	E 60-F210	E 75-F270	E 75-F255	E 75-F240
			E 65-F255	E 65-F240	E 65-F225

(上表の「構成」は、ひき板の構成をいう。第2章-2項参照)

(2)化粧ばり構造用集成柱

化粧ばり構造用集成柱とは、所定の耐力を目的として、ひき板を積層し、その表面に美観を目的として薄板をはり付けた集成材のうち、主として在来軸組工法住宅の柱材として用いるものである。

品質は、接着の程度、含水率、表面割れに対する抵抗性、ひき板の品質、曲げ性能、見付け材面の品質、曲がり及びねじれ、化粧薄板の厚さ、材料が規定されている。

ひき板の接着の程度については、浸せきはくり試験、煮沸はくり試験及びフ'ロックせん断試験又は減圧加圧試験及びフ'ロックせん断試験によって判定し、含水率を15%以下、ひき板の品質については、節及び穴、やにつぼ、やにすじ及び入り皮、繊維走向の傾斜比等を目視区分としている。ひき板の積層数は5枚以上とし、接着剤はひき板の積層面に使用するものをゾ'ルソール系樹脂、水性高分子イソシアネート系樹脂又はこれと同等以上のもの、ひき板の長さ方向に使用する接着剤は、ゾ'ルソール系樹脂、水性高分子イソシアネート系樹脂、メラミン樹脂、メラミンコア共縮合樹脂又はこれと同等以上としている。

7.1.3 各種ボード類

(1)構造用合板

構造用合板は軸組工法住宅の筋かい代替品として開発されたもので、昭和44年農林規格となっている。JASでは建築物の構造耐力上主要な部分に使用するものとしている。種類には1類と特類とがあり、1類は屋内に使用され、特類は屋外又は常時湿潤の状態の場所で使用される。両者の違いは、取り上げられる耐水性試験の違いによるものである。

構造用合板には1級と2級とがあり、品質は接着の程度、含水率、曲げ性能、圧縮強さ、表板及び裏板の品質、心板又はそえ心板の品質等によって判断される。

構造用合板が他の合板と異なるところは、単板の品質と単板構成を規定していることにある。単板構成についてみると、厚さ12mmのものにあっては、積層数を5とし、表・裏板がそれぞれ1.5mm厚、内側の3枚は3mm厚のものを使用する。

構造用合板の利用については、1級は曲げ強さ、曲げヤング係数、面内せん断強さが明瞭

なので主として構造計算を行なう木質構造で用いられ、2級は耐力壁、火打効果を発揮させる床ならびに屋根の下地として用いる。

(2) 構造用単板積層材

構造用単板積層材とは、ロータリースライサ等により切削した単板を、その繊維方向を互いにほぼ平行にして積層した一般材であって、主として構造物の耐力部材として用いられるものをいう。この材が開発されたのは北米で、北米ではラミネートベニア（LVL）と呼ばれており、わが国に導入されたものである。

構造用単板積層材には、特級、1級、2級の3種類があり、接着の程度、曲げ性能、単板の品質、単板の積層数、単板接合部位置等について品質の規定がある。構造用単板積層材は、厚さが25mm以上必要で、特級は12層以上、1級は9層以上、2級は6層以上必要である。曲げ性能は、曲げヤング係数によって分類されており全部で18種類ある。

構造用単板積層材は当初幅広板として製造されるが、2次接着によって厚ものの幅広板とし、これを裁断して正角、平角又はディメンションラング材として利用している。

(3) 構造用パネル

北米で開発されたオリエンテッド・ストランド・ボード（OSB）、ウェザーボード（WB）をわが国に導入することを目的に作られた規格である。北米での開発の理由は、針葉樹資源の枯渇に備え、未利用資源の有効利用（ポプラ属アスペン等）とボード製品の低価格化にあった。

構造用パネルは、木材の小片を接着して板状に成形した一般材で、表裏に単板を積層接着したものを含んでいる。日本工業規格ではこのような製品をパーティクルボードと呼んでおり、木材の小片をストランドとして扱い、OSB、WBはパーティクルボードの規格の中に取り込まれている。

構造用パネルの品質は、接着の程度、曲げ性能、吸水性、釘耐力性能、表裏面及び側面の性能、反り、ねじれ等となっている。特徴的なのは、表面のストランドが吸水して膨潤したさいの強度への影響を検討していることである。吸水厚さ膨張率、常態曲げ試験、湿潤曲げ試験が行なわれている。このボードの止め付けにあたっては、釘接合によるところから、釘による側面抵抗、釘保持力試験が実施される。

構造用パネルは、耐力壁、壁下地、床下地、野地板のほかIビームのウェブ材として用いられている。

7.1.4 その他

(1) I型ビーム

I型ビームとは、鉄骨にあるようにフランジとウェブで構成されるI型材を木質材料で製造し、梁として用いるものである。枠組壁工法用として北米で開発され、わが国に導入

されたものである。従前はフランジ、ウェブ共に合板で製造されていたが、最近ではフランジにはLVL、ウェブにはOSBが用いられている。ウェブには配線用の直径30mmの穴が等間隔にあけられるようになっている。

(2) パラレルストランドランバー(PSL)

PSLはベイマツあるいはサザンパインを厚さ2～3mmの単板とし、その単板を12～16mmに切断するとともに節等の欠点を除去してスティック状とし、これにフェノール樹脂を塗布したのち、一定方向に並べて熱圧形成したものである。製品の長手方向にスティックの繊維方向が同じに配されているので、長手方向の継手部分の断面が小さく、しかも継手部分が分散されるなど、材料としての信頼性が高まっている。

熱圧成形された製品は、通常幅280cm、高さ430mmとされており、これを裁断して正角、平角として柱、梁等の構造部材として用いる。

日本での使用例では、住宅メーカーが輸入して柱、梁として用いるクロスシステムを完成している。

この他には、造作用として用いられるリエンテッド・ストランド・ランバー[®]がある。

参考文献

ティンバー・エンジニアマニュアル作成事業報告書：(財)日本住宅・木材技術センター	平成12年3月
新しい木質材料の視点と性能：有馬 孝禮、日建學関支講資	平成10年9月
新しい集成材JAS規格の解説：(財)日本住宅・木材技術センター	平成8年2月
特集 エンジニアリングウッド：木材工業	平成4年11月
特集 これからの木造住宅と木材工業：木材工業	平成6年11月

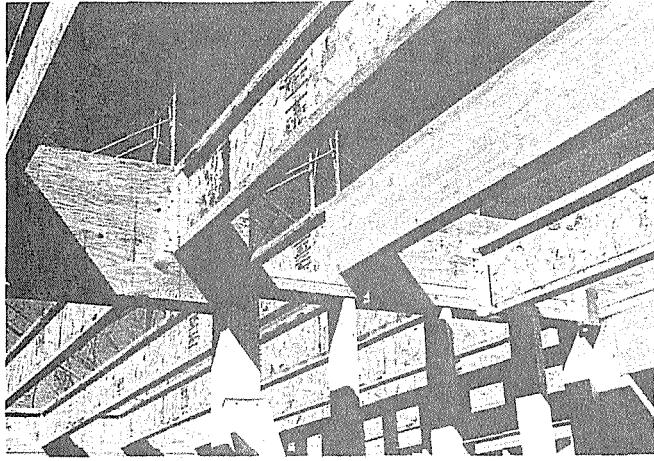


写真1 I型ビーム、LV L、集成材

1986年4月東京都世田谷区の住宅展示場の敷地の一角に木造3階建ての建物が完成した。この建物は、MOSS(市場重視型個別)協議で米国側から提案されたデモンストレーションプロジェクトで86年に開催された東京サマにちなんで「サミットハウス」と命名された。工法は枠組壁工法で延面積は490㎡である。

画面の中央水平に置かれているのがLV L、斜めにあるのがI型ビームと集成材である。LV Lは大ぶりとして、I型ビーム、集成材は小ぶりとして用いている。集成材の上には耐力壁が乗ってくる

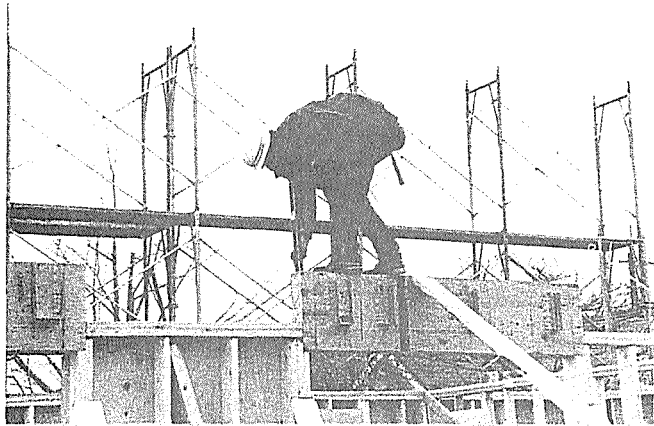


写真2 LV L

この建物は3階建てのため、たて枠に2×6が使われており、したがって大ぶりとして用いられるLV Lの幅は140mmである。LV Lの側面にはI型ビームを取り付ける腰掛け金物が先付けされている。

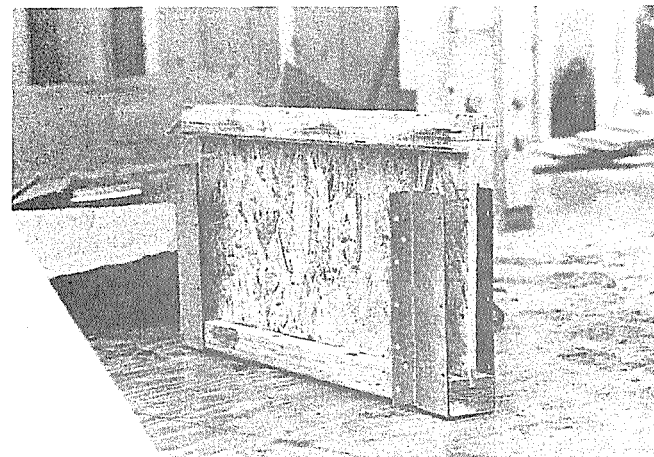


写真3 OSB と LV L-I型ビーム

I型ビームのフラジの断面を見ると単板が積層されているのが良くわかる。OSBの端部は台形に加工されてLV Lの中に差し込まれている。

OSBの左下側面に丸く見えるのは、配線を通す必要がある場合に開けられる穴である。

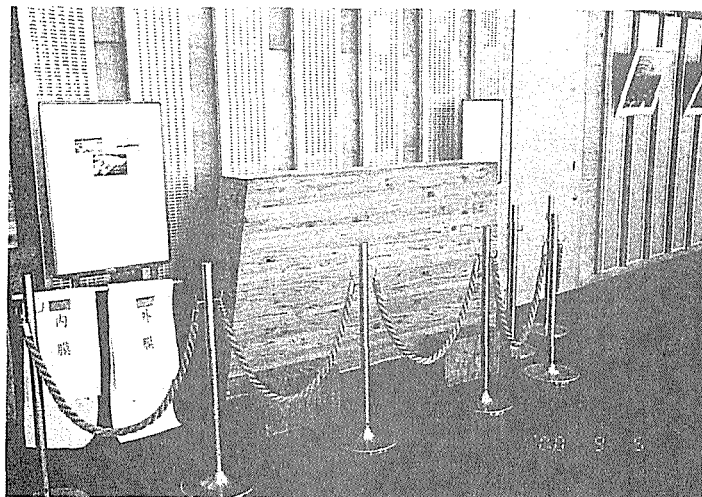


写真4 集成材

大館樹海ドームに用いられた集成材のサンプル
大館樹海ドームは、長径178m、短径157mの卵型をした木造としては世界最長のドームである。ドームは木造2方向トラスで秋田杉による集成材で構成されている。集成材は対称異等級構成材が用いられており、樹齢60年以上(直径20cm以上)の県北産秋田杉約25,000本、ひき板にして30万枚、集成材の量は2,472坪、約4,300㎡にのぼる。

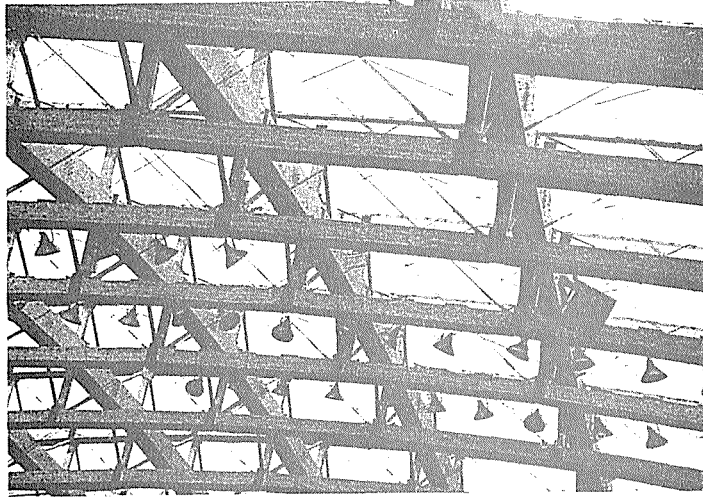


写真5 大館樹海ドームの架構

2方向トラスの架構は、1方向のトラスは上弦材と下材弦とを鉄骨で結び、そのトラスの中間をもう一方のトラスが交差するようになっている。

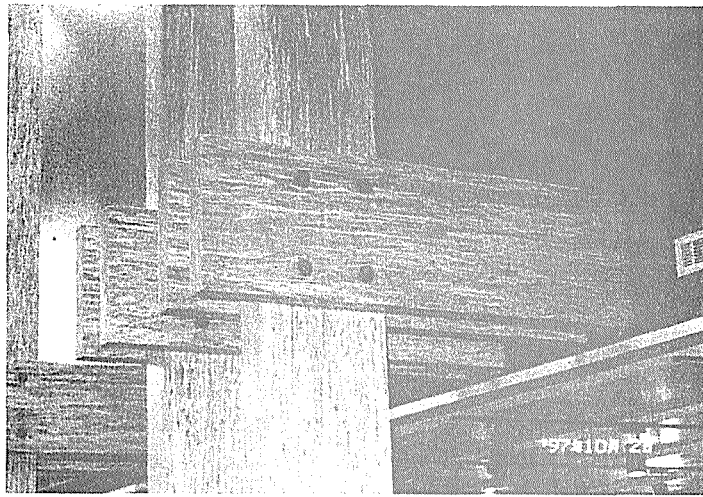


写真6、写真7 PSLによる架構

事務所建築物の柱、はりとして使用

(フォリテック・カナダ・エボリューション、カナダ バンクーバー)

この建物はデモンストラション、集成材、木質I型ビーム、PSL、LV L、合板が用いられた木材製品研究施設である。PSLは玄関吹きぬけ部分ならびに図書室の架構に用いられている。

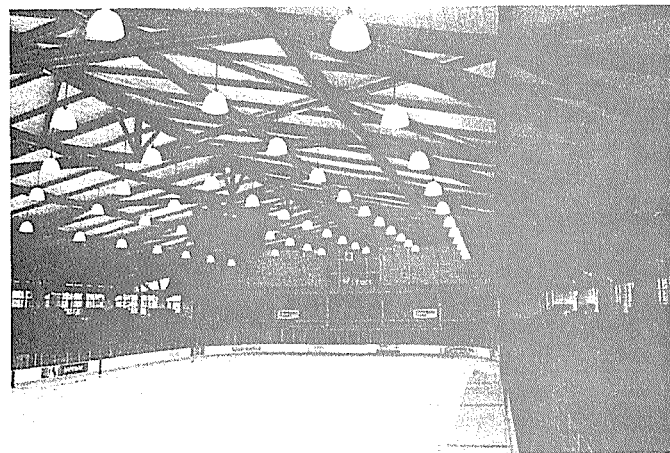
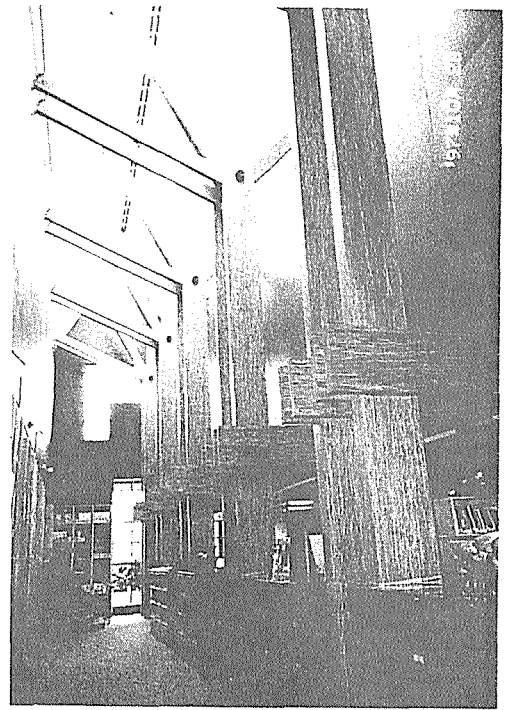


写真8 PSLによるスケート場の屋根トラス

(サウスレイアイスアリーナ、サウス、カナダ)

建物はアイススケート場で1,200人を収容できる。屋根構造は9.5m間隔に配置された7つのコラムから構成されていて43mを超えるスパンを支えている。架構形態は、PSLの圧縮、引っ張りに強い強度特性を活かし、曲げに対する力を少なくしている。



7.2 新薬剤の応用

7.2.1 加圧注入用薬剤

CCAの排水規制に対応した設備対応を嫌って、過去に9割近くのシェアを誇った、CCAも、現在4%以下の生産量に低下した。そのため、種々の新薬が台頭してきている。それらについて、簡単に紹介することにする。

表1にJIS K 1570(木材防腐剤)に規定されている加圧用木材防腐剤を示す。このうち、DDAC、ACQ、ナフテン酸銅、ナフテン酸亜鉛、パーサチック酸亜鉛各所理材が、CCA代替材として工場生産されている。なお、ナフテン酸銅、ナフテン酸亜鉛については、油性防腐剤のタイプがあり、溶剤に溶かして処理する、乾式処理に用いられている。

表2に、AQ認証品の加圧用木材防腐剤を示す。このうち、生産量の比較的多いものは、CUBAZ、CUAZ、BAACである。これらについて、若干の紹介をする。

表7-1 加圧用木材防腐剤の種類(JIS K 1570)

薬剤の種類	主成分		一般名	記号
油性木材防腐剤	クレオソート油		クレオソート油	A-1, A-2
水溶性木材防腐剤	Cu, Cr, As		CCA	CCA-1, CCA-2, CCA-3
	PF系防腐剤		PF	FCAP, FSP
	DDAC		DDAC	AAC
	Cu, F, Cr, Zn		ナフテンCFKZ	CFKZ
	Cu, AAC		ACQ	ACQ-1, ACQ-2
乳化性木材防腐剤	脂肪酸金属塩系	1号	ナフテン酸銅	NCU
		2号	ナフテン酸亜鉛	NZN
		3号	パーサチック酸亜鉛	VZN

表7-2 加圧用木材防腐剤の種類(AQ認証品)

薬剤の種類	主成分	商品名	記号
水溶性木材防腐剤	Cu, B, アゾール	タナリス CuAz	CUBAZ
	Cu, アゾール	タナリス CY	CUAZ
	B, DDAC	セルボールP サンヨー BAAC	BAAC
乳化性木材防腐剤	プロベタンフォス, アゾール	SB150ME	AZP
	リグニン, Cu, B	LC-250	CUB
	リグニン, Cu, アゾール	LC-350	LCAZ
	ニコチニル, アゾール	ニッサンクリンCI	AZN

(1) 銅系木材防腐剤

銅系防腐剤としては、各社各様の製品が出ている。10年以上の実用実績は多くないので、製品保証としてCCA同等とは認められないが、接地仕様にも耐えられ、野外試験の

成績も比較的良好であるので、実用的にはC C A代替製品として位置づけられる。

1)CUBAZ

商品名は、タナリスC u A zという。銅とテブコナゾールとホウ酸が主成分である。ザイエンス社が開発した製品で、C C Aの代替品としては1番のシェアを持つ。

2)CUAZ

商品名は、タナリスCYという。銅とテブコナゾールが主成分である。C U B A Zからホウ酸を抜いたものである。製品としては徐々に流通している。

3)ACQ

商品名は、マイトレックA C Qという。アンモニア性の銅とA A Cが主成分である。北米等のA C Qと組成が異なり、A A Cとして塩化ベンザルコニウム（逆性石鹼）を用いている。銅系では、C U B A Zに次ぐシェアを持っている。

4)ナフテン酸銅

商品名はトヨゾールC Uと呼ばれる、乳化タイプのもものと、ニッサンクリーンC Uと呼ばれる乾式処理用のものがある。乳化タイプは通常の加圧注入処理だが、乾式処理は、薬剤を溶剤に溶かして注入し、注入後用材を回収する方法で、水を使わないので、材の寸法変化が少ないとされている。

(2)非銅系木材防腐剤

非銅系木材防腐剤も、各社いろいろ出ている。現在で回っている製品は、処理後の色変化が少ないため、塗装の色合いも各種可能となり珍重される。接地仕様の時は、地中部の補強処理をしないと、耐用年数は短くなる。

1)AAC

主成分としてD D A Cが用いられる。寸法安定効果のある副成分が含まれているものもある。商品名はペンタキュアニューBM、レザックR、モクポーA A Cと呼ばれる。銅系木材防腐剤よりは落ちるが、非銅系木材防腐剤では1番のシェアを持っている。

2)BAAC

D D A Cとホウ素が用いられる。商品名はセルボールP、サンヨーB A A Cと呼ばれる。A A Cと比べ、D D A Cの量が小さいので、多少性能が落ちる。

3)ナフテン酸亜鉛

商品名はトヨゾールZ Nと呼ばれる、乳化タイプのもものと、ニッサンクリーンZ Nと呼ばれる乾式処理用のものがある。乳化タイプは通常の加圧注入処理だが、乾式処理は、薬剤を溶剤に溶かして注入し、注入後用材を回収する方法で、水を使わないので、材の寸法変化が少ないとされている。クリア系では、A A Cに次ぐシェアを持っている。

4)バーサチック酸亜鉛

商品名はエバーウッドP N 7 0 0と呼ばれる、乳化タイプで、ナフテン酸亜鉛と類似の化合物である、バーサチック酸亜鉛とピレスロイド系防蟻剤が加えられている。

7.2.2 表面処理等防腐防蟻薬剤

(1)木部処理剤

木部処理には、古くは、枕木の加圧注入にも用いられるクレオソート油が、塗布・吹付・浸せきなどの処理方法のため用いられていたが、臭いがして汚いことから、30年くらい前から、各種木部処理剤が開発されてきた。

近年は、防蟻効果のある薬剤と防腐効果のある薬剤を混ぜた薬剤が主流となっている。また、双方の効力を増強する、S-421などの共力剤を混ぜて、それぞれの薬剤使用量を軽減することも多くなってきている。

灯油など有機溶剤は、揮発性有機化合物（VOC）として検出される可能性があるため、乳剤型も増えてきている。薬剤は各種の毒性試験に合格し、農薬程度の安全性が確かめられたものが用いられる。最近では、内分泌攪乱物質（環境ホルモン）や、VOCとしての有害性についても検討されている。有機リン系化合物で、15年くらい前は主流であったクロルピリフォスは、世界的な使用総量が多いため、米国で総量規制が始まり、日本でも厚生労働省の指針値が出されたことを受けて、（社）日本しろあり対策協会は、自主的な使用規制措置を決定している。見え隠れのみでの処理なので、処理時にミストの形で室内に薬剤が流入しないよう注意すれば、厚生省の指針値自体はクリア可能である。防腐防蟻効力に毒性や安全性を踏まえた判断によって、（社）日本しろあり対策協会と（社）日本木材保存協会は、木部処理剤など薬剤認定を行っている。

1) 防腐剤成分

代表的な防腐剤成分は以下の通りである。

① 有機沃素

IF1000、サンプラス、IPBC等が、このグループである。木部処理用薬剤の成分として広い範囲で用いられている。

② ナフテン酸金属塩

ナフテン酸銅は、クレオソート油に並ぶ効力持続性があるため、非銅系木材防腐剤を用いた加圧注入材の地中部の補助処理としても有効である。

③ トリアゾール系

シプロコナゾール、テプコナゾール、アザコナゾール、プロピコナゾールなどがある。金属の定着効果もあるため、加圧注入材にも用いられている。

④ タール系

長期効力を期待し、クレオソート油を配合した薬剤もある。

2) 防蟻剤成分

代表的な防蟻剤成分は以下の通りである。

① 有機リン化合物

クロルピリフォス、ホキシム、プロペタンフォス等が、このグループである。前述のように、（社）日本しろあり対策協会は、クロルピリフォスについて、自主的な使用規制措置を決定している。

② カーバメート系

プロボクスル等がある。

③ ピレスロイド系

除虫菊の成分に類似の化合物で、ペルメトリン、ピフェントリン、アルファシペルメト

リンなどがある。ペルメトリンは、数年前厚生省によって内分泌攪乱物質の疑いのある化合物とされたが、現時点では、具体的な規制対象物として指摘されていない。ピレスロイド系化合物は残効性に問題がある場合が多いが、比較的低毒性とされている。

④ ピレスロイド様化合物

エトフェンブロックス、シラフルオフエン等がある。

⑤ クロルニコチル系

イミダクロプリド、アセタミプリド等がある。

⑥ トリアジン系

T P I Cがある。比較的低毒性とされている。

⑦ 共力剤

防腐剤、防蟻剤に混ぜると、防腐や防蟻の効力を増強する作用を持つ薬剤成分である。

S - 4 2 1、I B T Eなどがある。

(2) 土壌処理

土壌処理は、シロアリの土中からの侵入を防ぐ措置である。そのため、防蟻剤のみの薬剤が用いられている。30年くらい前から15年くらい前まで、有機塩素系のクロルデンが用いられていたが、工業用クロルデンの不純物としてダイオキシン類を含むことが指摘されたので、自主的禁止措置を行い、クロルピリフォスなど有機リン化合物に移行した。その後、作業員のコリンエステラーゼ障害などの理由から、マイクロカプセル化、粉剤、粒剤など剤型の工夫や、カーバメート系、ピレスロイド系、トリアジン系などの他の系統の薬剤も用いられている。防蟻効力に毒性や安全性を踏まえた判断によって、(社)日本しろあり対策協会は、予防駆除剤など薬剤認定を行っている。木部処理と同様、有機リン化合物のクロルピリフォスは、使用総量が多いことから、米国で総量規制が始まり、日本でも厚生労働省の指針値(室内濃度 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、小児は $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$)が出されたことを受けて、(社)日本しろあり対策協会は、自主的な使用規制措置を決定している。クロルピリフォスの規制値をクリアするためには、畳下地板の隙間から、薬剤ミストが室内に侵入しないようにしなければならない。しかし、現状では、処理業者の不注意で、薬剤ミストの室内侵入が認められるケースがあることが、国民生活センターの調査結果からも読みとれる。そのため、日本しろあり対策協会は、自主的な使用規制措置を決定した。床下と室内を遮断し、床下空間内から吹き付けられた薬剤がでていかなければ、その後床下の薬剤が多量に室内へ移行することはあり得ない。個々の防除業者の注意に頼らずに、床下に撒かれた薬剤の室内侵入を完璧に防ぐためには、構造的に床下と室内を隔離することがベターである。すなわち、床下空間は外気と同様な空間で、室内はそれと隔絶した別空間とすることである。一方、基礎断熱構法のように、北海道地域などで省エネの観点から、床下換気孔を配置せず、床下空間を室内空間と環境的にほぼ一体化する試みが増大している。この場合、薬剤処理された床下空間からの空気が外気に一方的に排出され、床下と室内との温度差をできるだけ無くし、室内に逆流しないようにすることが必要である。厚生省の指針値自体は、薬剤処理時に、畳下地板などの隙間から室内にミストで侵入することを防ぎ、床下と室内との縁を切って処理後の室内への薬剤拡散を防ぐなどの措置によって、

クロルピリフォスを用いても規制値のクリアは可能である。

薬剤の種類は、木部処理剤の防蟻成分と同じものが用いられるので、具体的薬剤成分は、前述の通りである。

(3) 駆除剤

シロアリの駆除には、前記土壌処理剤を転用することが多い。周囲への流出をできるだけ防ぐために、粉剤、粒剤の様な、すぐには水に溶けないものも多用される。

これらの駆除剤と異なり、駆除のみを目指した薬剤があるので、それらについて以下に述べる。

1) 燻蒸剤

過去においては、港での輸入木材の検疫時に用いられる臭化メチルが用いられてきた。しかし、臭化メチルは、オゾン層の破壊能力が高いことから、使用禁止が決まった。そのため、二酸化炭素に溶ける防虫剤を用い、溶かしたものをドライアイス状にして、必要なとき気化させて用いている方式が用いられている。

2) ベイト剤

シロアリの巣や住宅の木部や土壌に直接薬剤を撒くのではなく、住宅周囲に一定間隔の餌場を準備し、餌場にシロアリが来たら極めて低毒性の薬剤を含む餌に交換し、シロアリが餌を食べ続けていくうちに毒が蓄積し、女王などコロニー全体の個体の身体に変調をきたさせ絶滅させる仕組みである。効果の発現に数カ月かかることもあるが、薬剤使用量が極めて少ないので、それ自体が人間に低毒性な昆虫生長抑制剤（IGRと呼ぶ）などが使用され始めている。特に大きな巣を作るイエシロアリの駆除に用いられることが多い。このために用いられる薬剤は、戦前は亜ヒ酸など砒素化合物が用いられていたが、砒素化合物の取り扱いはかなり微妙なものである上、極端に規制されるため、(社)日本しろあり対策協会等、公的団体では公認されてはいなかった。最近毒性の極端に小さいIGR等が開発され、ヘキサフルムロンなどの化合物が提案され、シロアリ駆除システムが実用化されている。表7-3に、小笠原で実施した、ベイト剤の試験結果を示す。駆除まで時間がかかるが、一定の効果が認められる。しかし、試験終了後再侵入したことが確認されており、再発防止のためには、継続的な施用が必要である。

3) 昆虫寄生菌

メタルヒジウム属菌など昆虫寄生菌を製剤化したものが市販されるようになってきた。現在のところ、遅効性である上、薬剤の代替ができるほど残効性のあるものはできていない。シロアリの活力が高ければ、毎年のように施用しなければならないおそれがある。

室内試験では、表4のように、菌を作用させなければ1ヶ月程度生存しているものが、1週間程度で全滅させる、劇的な結果が得られている。また、他の菌の存在があっても、昆虫の身体が有れば、自分の陣地にできる性質を持っている。表5に示す小笠原で行った現場試験では、一部に致死に至ったところもあるが、明瞭な効果は現れていない。1番上に示す、モクマオウの例も、その後調べたところ、新たな巣ができていた。効いたと思われる場合も駆除のみで、予防効果はないことが分かる。

表7-3 バイト試験結果(小笠原父島. 旧事務所宿舎)

No.	侵入回数	試験開始日/月/年	当初シロアリ数	使用バイト数	バイト量(mg)	有効成分量(mg)	終了時シロアリ数	試験期間(日)
1-1	1	6/27/95	400	4	10.9	10.9	0	45
1-2	1	6/27/95	400	4	8.8	8.8	0	45
1-3	1	4/6/95	35	1	28	28	0	55
	2	8/11/95	60	1	10.5	10.5	0	41
1-4	1	—	0	0	0	0	0	—
1-5	1	3/29/95	55	2	11.7	11.7	0	63
	2	6/27/95	25	1	—	—	0	23
	3	8/4/95	33	1	—	—	0	7
	4	10/23/95	190	1	—	—	0	8
	5	12/5/95	41	1	3.5	3.5	0	30
1-6	1	—	0	0	0	0	0	—

表7-4 昆虫寄生菌の菌株とシロアリ職蟻の生存期間との関係

菌 株 名	イエシロアリ		ヤマトシロアリ	
	半減期*	全滅期**	半減期*	全滅期**
メタルヒジウム属菌 <i>Metarhizium anisopliae</i> F200 (宿主: ドウガネプイプイ)	6日	6日	4日	4日
ボーベリア属菌 <i>Beauveria bassiana</i> F263 (宿主: マツノマダラカミキリ)	6日	6日	10日	11日
ペシロミセス属菌 <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> F647 (宿主: ヒノキカワモリガ)	6日	10日	9日	10日
コントロール	28日	31日	46日	47日

*: 半減期: 半数が致死するまでの期間

**: 全滅期: 全数が致死するまでの期間

表7-5 昆虫寄生菌の野外現場試験結果(平成4年11~12月塗布, 小笠原父島)

供試菌	寄主	1週後	3年後	4年後
メタルジウム属 菌	モクマオウ生木腐朽部 (亜熱帯農業センター)	イエシロアリ 致死 アリが侵入	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
Metarhizium anisospliae	リュウキュウマツ枯損木 (コーヒー山)	効果無し	イエシロアリ 生息	伐倒されて 判定できない
FFPRI F200	ヒメツバキ生木腐朽部 (小港-中山峠)	効果無し	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
	モクマオウ枯損木 (西海岸)	効果不明	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
	モクマオウ枯損木 (大根山墓地)	効果不明	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
ホウハクリア属 菌	リュウキュウマツ枯損木 (コーヒー山)	イエシロアリ 致死	イエシロアリは 生息していない	伐倒されて 判定できない
Beauveria bassiana	リュウキュウマツ枯損木 (コーヒー山)	効果無し	イエシロアリ 生息	伐倒されて 判定できない
FFPRI F263	リュウキュウマツ枯損木 (長崎展望台)	効果不明	イエシロアリ 生息	イエシロアリ 生息
	シマヅリ生木腐朽部 (小港)	効果不明	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
	モクマオウ枯損木 (長崎展望台)	効果不明	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
	モクマオウ生木腐朽部 (大根山墓地)	効果不明	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
	ギンネム枯損木 (長崎展望台)	効果不明	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
ハシロミセス属 菌	ヒメツバキ枯損木 (亜熱帯農業センター)	効果無し	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
Paecilomyces fumosorosus	リュウキュウマツ枯損木 (コーヒー山)	効果無し	イエシロアリ 生息	伐倒されて 判定できない
FFPRI F647	タマナ生木腐朽部 (小港)	効果無し	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
	モクマオウ生木腐朽部 (西海岸)	効果不明	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
	モクマオウ生木腐朽部 (兄島瀬戸展望台)	効果不明	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない
	イチビ生木腐朽部 (大神山)	効果不明	イエシロアリは 生息していない	イエシロアリは 生息していない

(4) 単板処理用薬剤

加圧注入用薬剤を単板や集成材ラミナに加圧注入して用いれば、浸潤性の高い大形状のものが製造可能である。接着性能の低下のないものが求められるが、残術のポストCCA

として位置づけられる薬剤は、接着性能の低下が少ないことが確かめられている。沖縄や小笠原父島のようなイエシロアリの被害の大きな地域では、ホウ素化合物を主体とした加圧注入防蟻合板が製造されている。

合板やLVLの単板は、裏割れを多く持っているため、加圧注入ではなく、薬剤浸せきで浸透させることで製造が可能な場合がある。この場合は、前記木部処理用薬剤で接着性能の低下が少ないものが用いられる。

(5) 接着剤混入用薬剤

接着剤混入法は、単板やラミナを接着する際の接着剤に防腐防蟻剤を混入する方法である。前記木部処理用薬剤で接着性能の低下が少ないものが用いられる。接着力の低下が少ないよう、マイクロカプセル化製剤を用いるものもある。

(6) 天然物系薬剤

ヒバ油等精油成分、甲殻類の殻からのキトサン、わさび、木酢液等が提案されている。化学薬品に比べ残効性があまりないので、残効性に対する工夫をしなければ、1、2年ごとの頻繁な再処理が必要である。木酢液の防蟻効力に関しては、データのばらつきが大きく、誘引しているケースもあり、防腐を期待する場合は別として、現状では確実とはいえない。

7.2.3 まとめ

薬剤は、処理が簡単で長期の耐用性を持つことで利便性を有するが、健康や環境への影響は最小限でなければならない。最近では耐用性は劣るが安全性がより大きいものに移行していく傾向がある。このため、再処理までの年数が短くなったり、使い方に工夫が必要になったりしてきている。現場の状況を分析し、必要なところに、適切な薬剤の使用を行い、適切な点検維持管理によって、住宅の耐用性を延ばす必要がある。薬剤の使用ができにくい状況があるなら、材料構法の質を上げるとともに、点検維持管理体制の強化によって、住宅の耐用性を延ばす工夫が必要である。

7.3 新劣化防止技術

7.3.1 防蟻措置

(1) 構法的工夫

1) 基礎と一体となったべた基礎

シロアリは土からはい上がってくるため、床下をべた基礎として固める方法である。布基礎と、べた基礎面のうち次部分の経年による剥離を防ぐため、基礎と一体の配筋を行い、コンクリートを打ち付けたべた基礎である。べた基礎は、もともと軟弱地盤に対応した基礎の建て方であるが、この方法は、それをシロアリの侵入防止に用いたものである。住宅金融公庫の仕様書に取り上げられ、品確法による性能表示「劣化の軽減」においても、べた基礎を防蟻措置として位置づけている。

2) 物理的障壁

玄武岩のような硬い石を固めたもので、住宅の周囲を囲う。外国では市販されている（商品名：B T B）が、現在のところ日本での試行例はない。B T Bは、玄武岩で粒度 4.76 ～ 1.18 mmにしたもので、他に、珊瑚砂、ガラス、磁器かけら、シリカ砂等が提案されている。なお、防除薬剤を併用している場合もある。

3) ステンレス金網

シロアリの進入経路を遮断する目的で、ステンレス金網（商品名：ターミッシュ）を用いるものである。オーストラリアでは国家規格化され、日本で普及し始めている構法である。シロアリの侵入が可能な全ての経路をステンレス金網で遮断できる仕様を、バラエティ多く示すことが必要である。

4) 防蟻束

木製束の代わりに、シロアリの食害を受けにくいプラスチック束に代えたものである。基礎まわりなど、束以外の部分には別途防蟻措置が必要である。

5) アリ返し

アリ返しに関しては、古くから提案されているが、確立したものはまだ無い。連結部の処置や、入り隅、出隅のディテールに工夫が必要である。現代風には、水切りと、アリ返しをどう連動させるかが課題である。基礎断熱などで、シロアリの好む断熱材を土中に埋め込む構法が取られているので、前記のステンレス金網やアリ返しとの併用によってシロアリの侵入を防止する手段が解決法としてありうると考えられる。

(2) 薬剤散布代替措置

1) (社)日本しろあり対策協会認定防蟻工法

(社)日本しろあり対策協会は、従来型の薬剤散布と異なる施用法を一括して、防蟻材料及び工法として認定している。以下にそれらを紹介する。これらの方法以外にも今後追加されていく可能性は大きい。

① 土壌表面皮膜形成工法

土壌に散布した薬剤が皮膜を形成するもの（商品名：クリーンバリア、ターモット）。薬剤中に樹脂を配合し、薬剤散布後の飛散をしにくく工夫したものである。

② 水溶性フィルム剤

水溶性フィルムに薬剤を含浸してあり、フィルム敷設後水を撒くことで、薬剤を土表面に移行させる。散布するものが水なので、薬剤の飛散が防げる。

③ 土壌固化工法

土壌に散布した薬剤が固化するもの（商品名：クリーンマルチ）。薬剤中に固化のための樹脂を配合し、薬剤散布後の飛散をしにくく工夫したものである。

④ 発泡施工法

床下換気孔に発泡器を取り付け、発泡した薬剤が床下に充満したところで機械を止めるもの。薬剤自体は床下空間に充満するが、作業員が床下に潜らなくても良いのがメリットである。

⑤ 土壌表面シート敷設工法

防蟻剤を含有したシートを床下に敷き詰める方法（商品名：ロックシート、アリキラーシート、アリガンV工法、アリガンSV工法、アリガンV工法II、アリガンSV工法II）。薬剤の飛散をしにくく工夫したもので、割に腐朽している。

⑥ パイプ吹付工法

予め、床下や、木部など必要な箇所にはノズルのあるパイプを設置しておき、定期的な再施工の際、屋外の装置に薬剤を入れ、ポンプの力で、必要な箇所に薬剤散布する方法（しょうひんめい：スパーパイプシステム）。薬剤自体は床下空間に充満するが、作業員が床下に潜らなくても良いのがメリットである。

2) 昆虫寄生菌による防蟻

昆虫寄生菌と呼ばれるカビの仲間は、シロアリにとりついて殺す能力を持っている。ポーベリア属菌、メタルヒジウム属菌、ペシロミセス属菌などが報告されている。これらは、当初自覚症状が少ないため、巣に帰ってから他のシロアリに感染させて全滅することが可能とされている。薬剤のように市販もされている（商品名：バイオプラスト）。シロアリ駆除の効力はあると考えられる。ただし、殺すだけなので、いつ侵入するか分からない新築時のような場合には、満足な予防効力はないと考えられる。また、駆除として用いるとしても、シロアリが異常個体を隔離する性質を持っているため、現状では実際に確実に駆除できるまでの施用方法が確立していない。施用法の工夫が必要と思われる。

3) ベイト剤によるシロアリ防除

シロアリが感知できないほど微量の薬剤を餌に混ぜて、一定期間後に薬剤が作用し、シロアリの巣を絶滅する方法である。住宅の周囲に一定間隔で設置する。イエシロアリのように明確な巣を作る場合により有効である。戦前には、砒素（亜ヒ酸）が用いられていた。現在は、昆虫成長抑制剤（IGR）を用いて、一定時間後の脱皮ができなくすることによって、結果的に全ての個体も絶滅することをねらっている。この場合、絶滅させるまでに1、2ヶ月かかる。シロアリの存在、誘引の状況、IGRの施用など、監視交換などについてマニュアルに基づいて適宜行う。この方法（商品名：セトリオン等）は1回の施用では完結しないことから、維持管理型シロアリ防除システムとして位置づける必要があると考える。

4) 塗料による貫通防止

シロアリの貫通ができない安定した膜を形成する塗料を木部に塗布する方法である。木炭粒子などを混ぜ、吹付等によって硬い膜を作らせるものである。再処理可能なものもある。この場合は、木部処理のみの適用なので、基礎と一体となったべた基礎のような構造による方法など、別途土壌処理の方法を考えなければいけないことになる。また、機械的な割れが致命的になるので、5年に一度の土壌再処理時の定期点検や地震や水害など異常時の点検が必要と思われる。

(3) 維持管理システムによるシロアリ防除

前記のベイト剤によるシロアリ防除も、誘引と防除の繰り返しがあるため、当初の設置だけでなく、定期的な観察及び観察に基づく作業が必要であり、維持管理システムといえるが、以下にIGRのようなごく少量使用の薬剤さえも用いない方法について示す。これらの方法は、使用材料の品質が高いということが前提でないと、定期的な観察以前に大きな被害を及ぼす危険性がある。材料・構法等に重大な瑕疵が無いことが前提のシロアリ防除法である。

1) 誘引餌の設置

家屋の周囲にイエシロアリ等シロアリが好む餌材（リュキュウマツなど）を埋め込み、そこに誘引して、集めたシロアリを焼却する方法である。立木で、冬場に糞を撒いて虫を集め、春先に焼却するのと同じ考えである。シロアリが住宅よりも餌材に誘引されるよう、十分な餌材が必要である。

2) 常時監視システム

床下のコーナー部や水まわりなど、シロアリの侵入しやすい箇所に監視カメラを置き、シロアリの侵入が確認された際に、駆除を行う方法である。監視カメラの置き場所が適切

であれば、シロアリが侵入したという事実があるまで、薬剤の使用は行われなくなる。

3) 定期点検契約

シロアリ防除業者など、シロアリの侵入が適切に判断できる業者と定期点検契約を結ぶ。業者は、年1回など、定期的に住宅の床下などを点検し、シロアリの侵入が確認された際に、駆除を行う方法である。この場合も、シロアリが侵入したという事実があるまで、薬剤の使用は行われなくなる。

7.3.2 防腐措置

(1) 構造的工夫

1) 通気構法

壁に通気層を設け、壁内の部材含水率を下げる方法である。品確法、性能表示、「劣化の軽減」において、等級2の措置の一つとして取り上げられ、等級3も取りやすい構法である。外壁構造部材に侵入した水や結露水があったときにおいても、比較的短時間に木部が乾燥しうる構造をいう。

2) 外断熱構法における床下空間の室内との一体化

外断熱構法では、基礎からの熱損出を防ぐため、床下換気孔を設けず、床下空間と室内との空気の流れを作り、床下空間と室内空間とを一体化するため、結露等侵入水を換気の流れの中で吸収する構法が提案されている。本来室内とは隔絶される床下空間が一体化するので、床下のカビ臭や場合によっては薬剤臭が室内に流れ込むおそれがある。室内空気が床下へ、さらに、床下空気が外壁を通過して、外気に抜けるような一方通行の空気の流れが望ましいので、逆流防止の措置が工夫されるべきと考える。

(2) カビ類による防腐

木材の防腐措置としてのみ可能性がある技術だが、シイタケ害菌のトリコデルマ属のようなカビは、担子菌と呼ばれる木材腐朽菌の成長を抑制できる。ただし、防蟻効果は持たない。この原理を利用して、かなりの研究報告が発表されている。ただし、市販薬剤の代わりとして製品化されたものはまだ出ていない。乾いた状態で長く生き続け、水が来たら率先して成長できる菌でなければならないが、乾いた状態で死んだり眠ったりして、後からの腐朽菌の成長を抑えきれないことによると思われる。さらに、水に長期間接する状況になると、カビによる木材表面の分解（軟腐朽）が起こることもあり、現時点では防腐措置としては不安がある。

7.3.3 環境改善による防腐防蟻措置

(1) 床下換気装置

床下の換気を良くすることで、床下木部の腐朽危険率を下げる方法である。この方法は、既築で床下換気孔の適正再配置ができないため、床下の通風を改良し、被害を受けにくくするためには評価できる。しかし、新築時から設置するのは好ましいとは思わない。他の防蟻措置を併用しないと、腐朽被害やヤマトシロアリはともかく、床下通風だけでイエシロアリの侵入を完璧には防げない。住宅の不具合が起こるのは、建築後15年くらい経過して、配管や防水措置が老朽化してからのことである。従って、建築後10年以内に劣化するとすれば、材料の不適切な使い方か、構造の不具合によるものと考えられるからである。また、このための措置で、電源が切れたり、モーターが故障したりしたら蒸れてしまうような状態に置くことは危険である。常時使用するモーターの耐久性はそれほど長くない。現在設置されているところも、居住者が住んでいなくても換気扇の電源を切れない措置と、モーターの故障を示す警報が設置されているべきと考える。

(2) 床下調湿材

床下の絶対湿度を低くすることで、床下木部の腐朽危険率を下げる方法である。この方法は、既築で床下換気孔の適正再配置ができないため、床下の通風を改良し、被害を受けにくくするためには評価できる。しかし、新築時から設置するのは好ましいとは思わない。他の防蟻措置を併用しないと、腐朽被害やヤマトシロアリはともかく、床下調湿だけでイエシロアリの侵入を完璧には防げない。また、調湿剤の能力を超えた水野侵入があるとその水分は劣化を促進する。住宅の不具合が起こるのは、建築後15年くらい経過して、配管や防水措置が老朽化してからのことである。従って、建築後10年以内に劣化するとすれば、材料の不適切な使い方か、構造の不具合によるものと考えられるからである。定期的な点検を行うとともに、地震、洪水など、異常があった後には、臨時点検が必要である。

8 次年度事業計画

8.1 木造住宅の使用年数を延ばすための提言

メンテナンス、リフォーム等によって木造住宅の使用年数を延ばすための提言をするため、下記の内容をもって構成するマニュアルを作成する。

- (1) 耐久設計編
- (2) 維持管理編
- (3) 基礎編

8.2 チェックリスト試行及び調整

上記マニュアルのチェックリストに基づき、実際に運用した上、再調整を行う。

8.3 一般消費者向けメンテナンス等のマニュアル作成

8.1のマニュアルから一般消費者向けメンテナンス等のマニュアルを作成する。

9 調査編

9.1 積雪地における木造住宅の耐久性と防雪構造

9.1.1 まえがき

木材の主たる劣化が生物に起因するために、木材の劣化は生物の成長条件である温度、湿度ならびに水分に左右される。そのために木材を主要な材料とする木造住宅の劣化は、木造住宅が建設される地域の気候の影響を強くうける。又 住宅が建つ敷地環境ならびに建築構法、採暖方式、生活習慣などによって生じる微気候と言われる住宅内外の温度、湿度、水分の条件によって、木造住宅の劣化は異なってくる。

日本は夏季に高温多湿であるので蒸し暑い夏を如何に過ごすかが、日本での住宅の命題であり、そのための工夫が建築構造は言うまでもなく、人間の五感に訴える形で積み重ねられてきた。一方 降雪地帯にあっても厳しい冬を快適に過ごすための数々の建築的工夫が施されてきた。それがあつた場合は、民家に代表されるような中門造りとなつて今日に受け継がれてきている。

対暑構造とか対寒構造とかは、より快適な生活を得るために寒暑を克服する手立てではあるが、それが期せずして住宅の延命に寄与しているものもあり、この点が見逃されていた。これらの数々は、積雪地帯において顕著である。

これらの視点にたつて、積雪地域に伝えられてきた伝統的な防雪あるいは対雪の仕組みと木造住宅の耐久性との関連について考察すると共にその現状について調査を実施した。調査対象等は以下のごとくである。

調査期日： 平成12年9月4日（月）～7日（木）

調査場所： 秋田県仙北郡角館町東勝楽丁

調査建物 旧小田野家

旧河原田家

旧岩橋家

旧石黒家

旧青柳家

旧松本家

秋田県秋田市金足大字小泉字上前

旧奈良家

秋田県秋田市櫛山字石塚谷地

旧黒田家

その他

盛岡～秋田(JR)、角館～鷹ノ巣(秋田縦貫鉄道)沿線 (車中観察)

調査者 神山幸弘

9. 1. 2 積雪地における建築物の損傷ならびに老朽

(1) 積雪地における建築物の損傷

降雪、積雪は自然現象であるために、雪国の人々でさえ雪害という意識を持たず、日々の暮らしの中で対応してきた。しかし、昭和5年頃より積雪を社会的、経済的な面から捉え、無雪地との較差から雪害対策の必要性が叫ばれるようになった。そして昭和7年内務省内に雪害対策協議会が設けられ、翌8年「雪氷に対して自然現象として、被害の解明、対策の提案等の問題を科学的に追求する「雪の会」が発足している。その後、旧国鉄、建築学会、雪氷学会、日本積雪連合等によって種々の研究成果が発表され、雪害の紹介、対策の提案が行なわれてきている。

日本積雪連合による「寒さと雪の資料 NO.109 雪国、住宅建築の耐雪氷構造」によれば「雪害対策のリスト」として雪と寒さによる住宅の被害を次頁のようにまとめている。

雪による住宅の被害に対しては、積雪重量、積雪による家屋あるいはその一部の埋没、雪の滑り落ちおよび移動、雪の氷結ならびに復水などの直接的な雪の作用によるものと、積雪によって生じる間接的な被害とに分けて説明している。

寒さによる被害、一般に凍害といわれているものについては、土壌中、材料中、配管中の水分の氷結被害を挙げている。

雪による被害の多くは、雪荷重による物理的作用によって生じているが、このリストでは化学的作用として木材の腐朽、石材の腐食、金属の腐食を挙げている。

(2) 積雪地における木造住宅の損傷と老朽化

「雪害対策のリスト」に従来からの知見も加えて、雪と木造住宅の老朽の視点から纏め直すと以下ようになる。

積雪地における木造住宅の損傷、老朽化とその原因

部位	損傷・老朽化現象	原因
骨組み	建物全壊・一部倒壊・屋根の圧壊 軒先回りの破損 1階床の凹凸 土台の腐朽 柱脚の腐朽	雪の重量 雪の重量、氷柱 凍上 根雪による水分浸透 根雪による水分浸透
屋根	たるきの腐朽 野地板の腐朽 端隠し板の腐朽 屋根葺き材、雪止めの破損 軒といの破損	融雪、氷柱 すがもり、屋根葺材損傷 融雪、氷柱 雪の滑落、移動 雪の滑落、移動、氷柱
外壁	下見板、下地板の腐朽 窓枠・出入り口枠の腐朽	根雪による水分浸透 根雪による水分浸透
建具	建具、ガラスの破損 開閉の不具合	雪の滑落、氷柱 雪の重量

原因別区分	主なる被害	主なる対策	備考
直	重量によるもの	地方積雪量の測定（特に比重を考慮して） 雪下ろしの励行 雪止め設備の改良 自然落下屋根の利用 荷重の防止 風による吹きとばし 屋根流れ方向の考慮 構造法の考慮	特に寒冷地方 一部又は屋根全面に 利用 特に恒風ある地方主 として乾燥地方 特に風強き地方
	埋る没ものよ	除雪又は吹溜りによる 埋没破損 その他は間接的な被害 参照	
的	滑	屋上積雪の防止（自然落下屋根の利用）又は雪止設 備なるべく軒出を少なくする 而戸切をしないこと 軒裏天井を設けること 出桁で軒を支えること 柱を太く又は小間にする	寒冷地は雪止や暖地 は自然落下を利用す る 余り寒冷の地には難 しい
	なび	瓦の移動及破損 窓ガラス、煙突、軒樋 の破損 吹雪の没入による被害 吹溜りによる埋没破損 雪崩及雪境による建物の 破損 巻き垂れ	
化学作用によるもの	木材の腐朽 石材の腐蝕 金属の錆 特に亜硫酸又は硫酸を 含む雪の作用 庭木の被害	建物腰部の雪除け設備及防腐、防錆処理 雪により腐蝕し易い材料の使用を避ける 建物の腰部を防腐に強い材料で築くか、床を高く上 げて抗上建築をする 雪下ろし量に応じた空地をとって建物間隔を広くす る 防腐、防錆を要す部分（軒樋、屋根、煙突、避雷針 雪止木のロープ、腰壁など）の点検補修 雪囲いの実施	
	氷結及復水によるもの	すがもれによる漏水及び 腐朽 つららによるもの 軒先瓦の移動破損 巻きだれによる軒樋 窓ガラスなどの破損 点滴による損害 雪止木取付部の漏水 結霜によるもの 壁天井の汚損 木部など腐朽の促進 天井の濡れ	小屋裏と軒先が同一温度を保ち融水が軒先だけに氷 結しないようにする。又は軒先部に雪を存置しない ようにする。又逆水しても濡れしないような葺材、 防水工事を施す 融水の集合する谷部をさけて屋根を架する建物の入 隅は少なくする。その他はすがもれ対策及び雪の滑 落移動による被害対策参照 雪止木の廃止、瓦の使用 煉瓦、コンクリート造の時は特に換気設備をすること と、越屋根、通気筒によるものより機械換気が必要 とする。特に蒸気の多い所、時には暖炉などで乾 燥を助成する
人為的なもの	雪下ろしの際の瓦の移動 破損	雪下ろし人夫の注意 梯子、踏板を足場に利用して屋根面の保護をはかる	
間接的なもの	採光、換気の妨害 湿度の上昇によるもの 低温によるもの	積雪表面上へ居住床面を置くこと 人工照明、換気設備の使用 雪下ろしの実施、そのための空地の確保 防湿層を完全にすること 室内の換気と暖房と共に考えること 暖房設備を考えて平面計画を行うこと	特にやや温暖の地 方
	施工画に於けるもの	積雪期間中の工事不能	施工設備、寒中工事、雪中工事法の採用
凍害	地盤面の変動 建築材料の破損 設備、特にパイプの破裂	積雪少き寒冷地に主として生じるものである。ここでは一時保留し て省略。	

上表を見てもわかるように、木造住宅の老朽箇所は無雪地帯と特段変わるところはない。しかし老朽原因を見てみるとすがもり（軒先部分からの漏水）、雪止めの損傷による漏水、瓦、金属板の破損、腐食による漏水、氷柱（つらら）、根雪による軒先部材、外壁内への水分浸透など無雪地帯にはない原因が存在し、木造住宅の老朽を速めている。外壁の老朽と関連が深い根雪についてみると、根雪は積雪量、気温、日照等によって異なってくるが、根雪を紹介した記事（雪の文化史：市川建夫）によれば

北海道山間部 11月初旬～5月中旬

東北地方平坦部 11月下旬～3月中旬から4月中旬

北陸地方平野部 12月下旬～3月中・下旬

以上のように、日本海の積雪地帯では、短いところで3ヶ月、長いところで5ヶ月間も雪に埋もれた生活を余儀なくされていると結んでいる。

又 日本積雪連合 資料No28によれば、積雪量120cm、根雪日数80日では、外壁部、羽目板、その他の腐朽での修繕費（材工込み）は、全修繕費の約14%を占めるとしている。

雪国では、屋根、軒、庇、外壁、窓、出入り口等の損傷が建物各部の老朽を速めていると言えよう。したがって、雪国では如何にして雪を建物周辺に近付けないかの工夫を昔から試みてきており、材料が植物材料から工業材料に変わったといっても今日に受け継がれてきている。

(3) 雪国における木造住宅の耐用年限

苛酷な自然の中にある木造住宅の寿命が、他の地域に比較して短いことを立証しようとした調査がある。（日本積雪連合 資料No37, No59）

資料N0.59 「雪寒地帯の木造住宅とその耐用年限」では、次のように報告している。

1) 調査対象とした木造住宅は、旧国鉄の職員宿舎である。無雪地帯としては高崎鉄道管理局管内の28棟52戸、積雪地帯は新潟鉄道管理局管内の39棟67戸、寒冷地帯は北海道全域で51棟139戸であった。

2) 調査方法は釘引抜き耐力試験機を用いて柱脚部分の木材圧縮強度を判定し、健全部分との比較によって劣化の程度を推定する。耐用年限の算定にあたっては、経過年数プラス柱脚の圧縮強度がこの後短期許容応力度に達するまでの期間としている。短期許容応力度に達するまでの期間の算出は、測定時の住宅の強度低下率が年平均して生じてきたものとし、さらに今後もこの低下率が継続することを前提としている。

3) 無雪地帯と積雪地帯の耐用年限を比較すると、40年以上経過した住宅にあっては、無雪地帯では76.7年、積雪地帯では67.1年で約20%の違いがあった。又 30年～40年未満経過した住宅、20年～30年未満経過した住宅にあっては約10%の差異があった。更に積雪地帯にあっては、積雪量50cmに対し約5%程度の耐用年限の減少傾向があるとしている。

寒冷地帯にあっては、無雪地帯と比較して僅かながらの耐用年限の減少が認められるが、寒冷よりもむしろ地域特性としての海霧、日照等が大きく影響している。

上記以外の資料（家の寿命：新海悟郎、彰国社）では、柱4寸の住宅で、標準地を東京、京都、奈良とし、雪国の十日町と比較すると標準地の77年に対し52年と判定されている。（判定基準は老朽減価率70%に達したときの年数）この数値は累積修繕費によっているので、腐朽箇所だけでなく雪による各部の損傷を含んでいるので雪国の実態を現していると言えよう。

9. 1. 3 積雪地帯で取られている防雪構法

積雪地にあっては、積雪時の日常生活をより快適に便利良く過ごすために、又 建物を保護するために以下のような防雪構法を採用してきている。昔は樹木、藁、茅、葦、板、丸太などの自然材料を用いて仮設あるいは恒久的な施設として設置してきたが、現在では、その多くがアルミニウムや合成樹脂によって置き換えられている。

積雪地における防雪構法

保護すべき箇所	防 雪 構 法
敷 地 家 屋	防雪林、屋敷林、防風林、屋敷囲い 雪垣、冬垣、防雪柵（ガツヲ、シヨガキ）
屋 根	屋根の形・勾配 雪止め瓦、雪止め木
軒 先	すがもれ防止、巻垂れ防止
外 壁	雪囲い、置き壁 土 縁（ドイン、ツチイン、ロウジ）
窓	雪囲い（落とし板、囲い板） 雪垂れ
出入り口	雪 柵（雪アヤマ、ヒヤシ、風除室）
通 路	雁 木（ヨミ、コモ）、土 縁

(1)防雪林

地吹雪あるいは吹雪によって窓建具等の隙間からの雪の侵入を阻止すると共に家屋周囲への雪の堆積を排除するために家屋の周囲に樹木を植える。雪の無い地域でも風当たりの激しい地域では防風林として用いる。農家では北に山を背負い、南面に農作業場を持つ家の建て方をするのが普通だが、畑の中の一軒農家ではそうはいかないので、家の回りに立木を植えて雪や風を防ぐ。防雪林は家の周囲を取り囲んだ樹木のことだが、屋敷林、屋敷囲い、防風林などの呼び方をされており、イグネが植えられる。

(2)雪垣、冬垣、防雪柵

防雪用として植えた樹木が成長するにしたがって、足元部分に隙間が生じてしまうので、この足元の隙間を塞ぐのに植木あるいは垣根を設ける。または、樹木が無い場合でも、吹雪の際に建物に雪を少しでも近付けないために柵を設ける。柵は植木のこともあるし、隙間の無い板塀、隙間のある茅、葦、小枝が用いられる。津軽地方ではガツヲ、秋田、庄内地方ではシヨガキと呼ばれている。

(3)屋根の形・勾配

屋根は積雪を受け止め、雪が堆積してしまう部位であるので、雪荷重を少しでも少なくし、片荷重を無くすために屋根の形と勾配に気を配る。屋根の形は単純なものほど良く、勾配は雪の自然落下に対しては急勾配が良い。

(4) 雪止め瓦、雪止め木

建物周囲に十分な余裕があれば、屋根に積もった雪が自由に落下しても危険がないが、落下地点が通路であった場合は、通行人に危害が及ぶことになる。そのために雪を一時期屋根に留めて置くことが必要で、雪が自然落下をしないように屋根面に雪の滑落防止装置をつける。いわゆる滑り止めには、瓦の場合には雪止め瓦、金属板は雪止め金具、板葺きでは丸太が用いられる。

(5) すがもり防止、巻垂れ防止

軒先に堆積した雪は、日射、屋内からの熱によって日中融雪し、夜間になると氷結する。その繰り返しによって軒先に氷堤ができ、その部分に水が塞き止められ、屋根葺き材の隙間より漏水し、野地板、たるき、もや等を腐朽させる。すがもれ防止方法は、屋内の熱を屋根に伝えないことにあり、数々の構法が提案されている。

軒先に積もった雪は、その量が増すと軒先から軒裏へと回り込む。これを巻垂れと言っている。巻垂れの先端につららができることもあり、このために軒先の破損、窓の破損等が生じる。

(6) 雪囲い、置き壁

雪囲いとは、雪に対して‘もの’を囲むつまり防護すると言う意味で、防雪林、防雪柵、庭木の枝縛り、後で述べる窓の落とし板、覆い板などにも用いられている。ここでは、家屋に雪を近付けさせない手法について述べる。ここで言う雪囲いは、積雪時に家屋周辺に雪を密着させない手法である。色々な手法があるが一般的であったのは、軒下から地面にかけて丸太を荒目格子に組んだ骨組みを立て架け、これに束ねた藁、茅、葦、小枝、板などを取り付けたものである。又 葦簀、荻などの面状にしたものを取り付けるものもあった。何れにしろ堆積される雪が家屋に密着させないことが目的であったが、副次的効果として、家周囲の通路となりえたこと、吹きつける寒風の緩衝空間となった。

置き壁は、上述の雪囲いが斜めに立て架けたものとは異なり、家から少し離れたところに自立した壁によって雪囲いとしたものである。これらは何れも建物外部に設置される。

(7) 土縁

日差しの強い地域では、夏期に居間への日差しを遮るために廂を長く突き出す。すると風に煽られて危険なので縁柱を建てて廂が飛ばないようにしている。この廂の様式を土びさしと呼んでいる。雪国にあってもこの様式が採用されているが、積雪時のことを考慮して縁柱間に落とし板を詰め込む、庇下全面に雨戸を敷き込むなどして雪の侵入を防いでいる。つまり雪囲いである。秋田での設置箇所は、縁側をもつ居間前面であって、庇下は縁側と通路から成り立っている。これを土縁と呼んでいる。土縁は山形、秋田、金沢などで見られる。秋田県角館町の武家屋敷群にあつては、上級武士の住宅にしか存在していない。土縁を家屋の周囲に巡らして冬季の通路としているものもある。

(8) 落とし板、囲い板

堆積する雪の密着を防ぎ、滑雪、つららによる窓、窓ガラスの破損を防止するために、冬季のみ窓を板で囲い、あるいは溝付き枠に板を落とし込む。

(9) 雪垂れ

雪垂れとは、藁、茅、葦、萩を編んだもので、窓、出入り口に垂れ下げたり、丸太、竹で組んだ下地に取り付けて用いられる。

(10)雪棚

雪国にあっては、降雪時の出入りに衣服についた雪を払い落とししたり、寒風を直接屋内に導入させないために緩衝地帯が必要になる。玄関口にそのための空間を設ける。これを昔は雪棚、現在は風除室と呼んでいる。この空間は、除雪器具の置場としても使用される。昔の雪棚は丸太を三角形に組んだものに菰や葦簀を取り付け、前面に雪垂れを架ける簡単なものであったが、現在は風除室が設置される。

玄関から一般道路までの除雪は各自が行なわなければならないが、この雪棚を長く延ばすことによって労を少なくすることができる。又 豪農の家では、玄関を二ヶ所設けているものもあり、この雪棚を母屋と一体にして恒久施設としたものもある。これらが中門造り、両中門造りと言われるものである。

(11)中門造り、両中門造り

中門とは、主屋より突出している部分をいっている。南部の曲屋と形態が類似しているが、機能が異なっている。雪国にあつて、最初入口の前に作られた雪囲いのような機能を持ちながら発達して中門造りの形式が完成したものと見られている。中門の呼称には、マエ中門、ウシロ中門、前後中門などがあるほか、突出部分の用途によって、入口中門、うまや中門、寝間中門と呼ぶ。又 建物前面の片側のみのもを片中門、二つあるものを両中門と呼んでおり、両中門造りの代表的なものに秋田市の旧奈良家がある。中門造りは、秋田、山形、新潟の日本海側、長野北部から会津地方の深雪地に分布しており、それぞれの地域で姿、形が異なっている。

一般に片中門の部分には入口、土間、厩などが配され、母屋への直接の雪の侵入、屋根よりの滑雪の阻止、衣服に付いた雪の払い落とし、冬季の農作業場として用いられており雪に対する緩衝地帯であった。昔の農家にあつては、庄屋のような上級農家には両中門造りが許され、自作農である高持農家では片中門造り、小作農は直家(スゴヤ)であった。このため、中門造りは農家の格式の一つとなった。

(12)雁木

雁木とは、積雪量の多い地方の町屋にあつて、庇を長く突き出して柱で支え、その下を通路としたものである。この呼び名は主として新潟県のもので、青森県津軽地方ではコミセ、コモセと呼んでいる。青森県から新潟県にかけて分布しており、現在でも上越、中越、津軽地方に残っている。庇をかけるだけでなく、地方特有の風雪や寒さを避けるために側面も雪囲いをする。雁木は、通常の通路、買物通路、滑雪からの防除に役立つ。

雁木の種類には、母屋の屋根を下屋のように葺きおろした造り込み雁木と母屋の側面に庇をつけた落とし雁木がある。

建物が隣接している町屋にあつては、雪おろしは隣家側にはできないので、建物は平の部分歩道を沿って建て、入口も当然平入りとなる。したがって、通行者に落雪の危険があるので雁木を有効に働かせる。

9. 1. 4 防雪構法の事例

防雪構法の新旧の事例を写真で紹介する。



写真1 積雪風景(1)

写真右側 2階家の妻軒先には、氷柱(つらら)が見られる。又 左側の平家では、屋根滑雪が見られ、既に堆積している雪と屋根に堆積している雪とが繋がってしまっている。

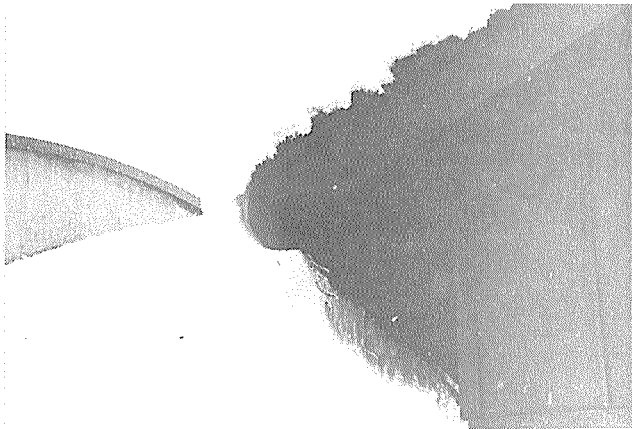


写真2 積雪風景(2) 軒先の巻垂れ

勾配屋根上の積雪は、軒先に雪止めがないと屋根勾配の多少と小屋裏からの熱の影響によって、徐々に軒先へと滑りおりてくる。そして、その先端は軒先を巻き込むようになる。これが巻垂れである。このような現象によって軒といの破損、軒先荷重の増大による軒先の破壊ならびに端隠し板、たるき、野地板の湿潤、腐朽の原因となっている。

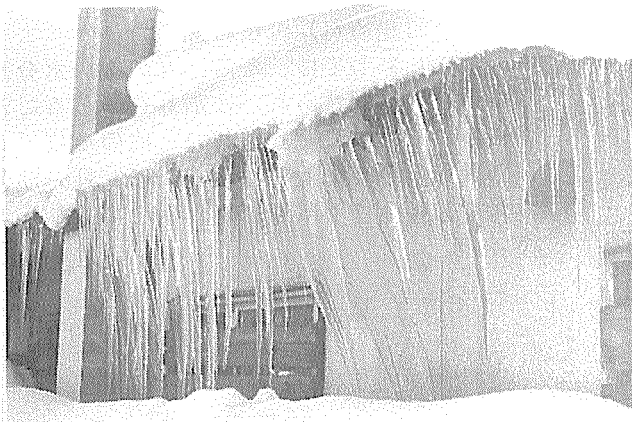


写真3 積雪風景(3) つらら(氷柱)

屋根積雪は、日中の太陽熱、気温、小屋裏からの熱の影響を受けて融雪し、融雪水となって軒先より滴下する。この融雪水は、夜間になって氷結し、これを繰り返すことによってつららとなる。つららの軒先部分は氷堤となっており、これがすごもりの原因となる。又 つららが折損して落下し、軒先、外壁、窓ガラス等を破壊する。写真左側の窓には、窓を守るための板囲いが施されている。

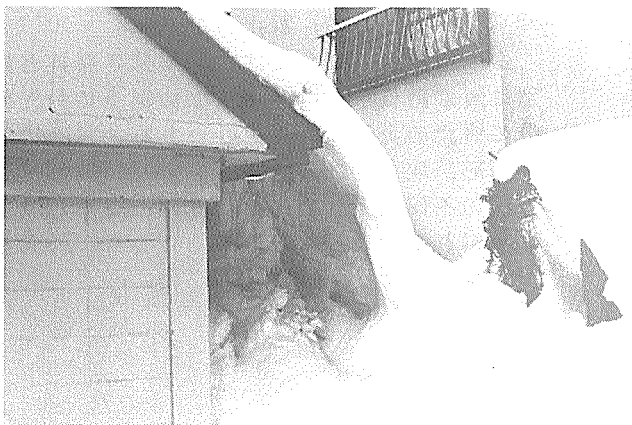


写真4 積雪風景(4) 積雪の沈降

豪雪地帯にあっては、屋根の雪降ろした雪をそのまま放置していると、雪降ろした家屋側面の積雪と屋根上の雪とが繋がってしまう。積雪は上部の雪の重量によって圧縮され沈降力が働く。この力によって側壁ならびに軒先が破損する。



写真5 防雪林、屋敷林(1)

住宅の敷地は、北に山を背負い、南が開けて、付近に河川がある場合には小高いところにあるのを良いとされてきた。しかし、畑の中に一戸建っている農家では、風や雪を避けるための工夫が必要であった。その方法の一つに風、雪に直面する側に樹木を植えることであった。盛岡―秋田間の車窓より

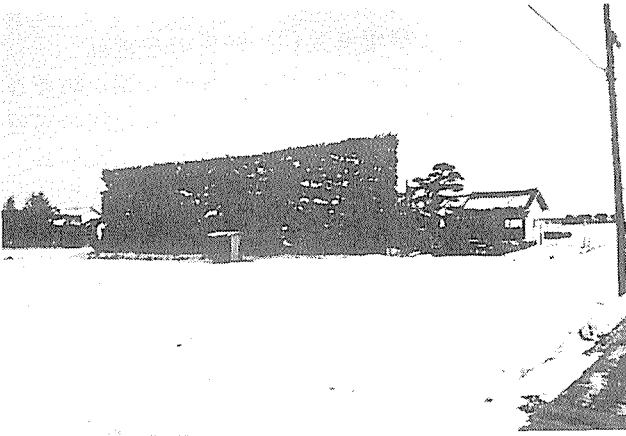


写真6 防雪林、屋敷林(2)

出雲地方の屋敷林、築地松とも呼ばれる。松江―出雲大社(一畑電鉄)間に点在しており、刈り込まれた築地松が美しい。

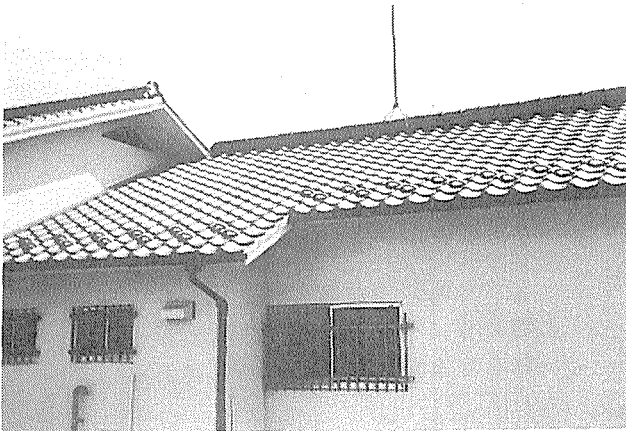


写真7 雪止め(1) 雪止め瓦

寒冷地にあつては、冬期、瓦の中の水分が氷結して表面剝離あるいは割れを生じることがあるので余り用いられない。他の地域では、屋根雪の自然落下を防ぐために、軒先部分の瓦に突起を付けた雪止め瓦が用いられる。

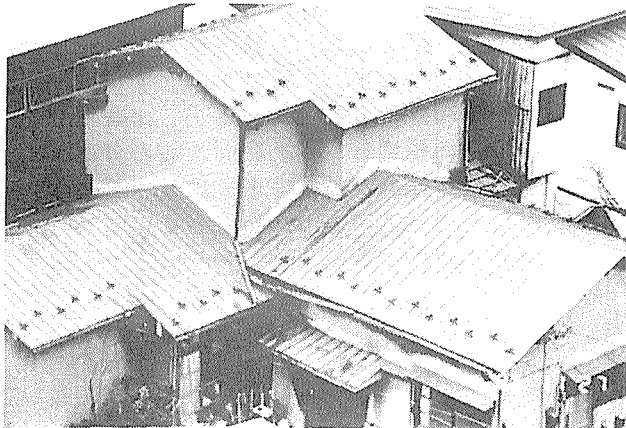


写真8 雪止め(2) 雪止め金具

金属板屋根の場合には、屋根葺き材料とは別に雪が屋根より滑り落ちないように軒先部分に雪止め金具が取り付けられる。雪止め金具の形、取り付け方法は各種あり、取り付け方法の不備、金具の腐食、雪降ろし時の破損が水漏れを起こし、野地板、たるき、軒先部分の腐朽に繋がっている。

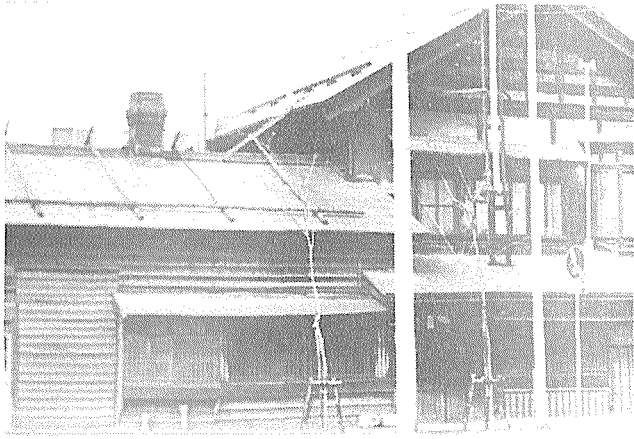


写真9 雪止め(3) 丸太

雪国の屋根葺き材料は、古くは藁、茅あるいは板であった。藁、茅の場合は、雨仕舞の関係で屋根を急勾配とするために雪は自然落下する。板葺きの場合は緩勾配とし、雪止めを行っていた。その方法は写真に見られるように丸太を勾配に沿って架け渡したものであった。葺き材が金属板に変わっても、雪止め金具が出現するまではこの方法が用いられてきた。



写真10 雪囲い(1) 置き壁

この写真に見られるのは、敷地内に固定した柱を建て、柱に溝をつけて柱間に板を落とし込む方法のものである。夏期には、この板を撤去すれば通風を妨げることはない。置き壁の外側に植えた植物が目隠しの役目を果たす。但し 置き壁と建物の間は、庇を付けないと冬期通路とはなりえない。

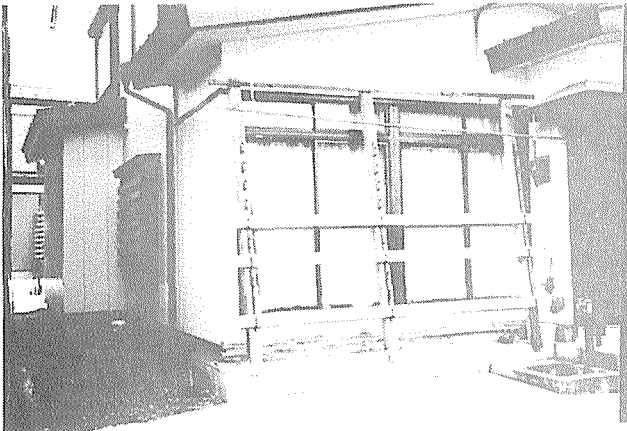


写真11 雪囲い(2) 板囲い

建物側壁に雪を直接に接触させないための板で造った板囲い。昔は丸太であったが、現在では、角材と板を用い、着脱可能で冬期のみ設置される。角材頭部は轆金物にはめこみ、足元は固定せず、頭部、足元間の所用の位置に板引っ掛け金物が取り付けられている。角材は欄間まで伸びているが、板は、冬期採光のため欄間下で留められる。

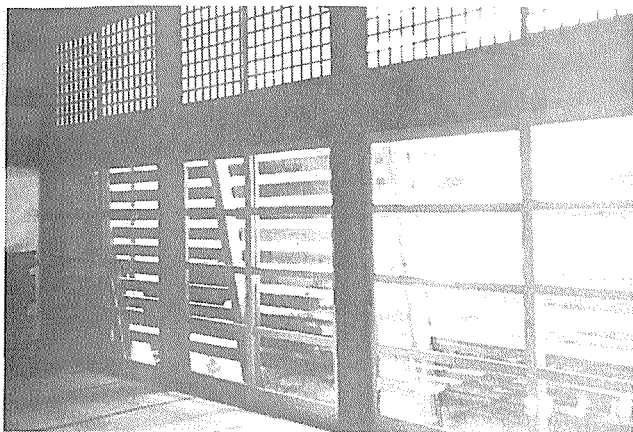


写真12 雪囲い(3) 板囲い

斜めに外壁に立て架けられた板囲いを室内側から見たところ。上下の板は積雪時に密着している必要がなく少しでも冬期に光を取り入れようとしている。冬期、欄間から光を取り入れるために角材は欄間下で止められている。



写真13 雪囲い(4) 板囲い

2階建て1階部分の板囲い。積雪量に応じて雪囲いの高さが決められる。

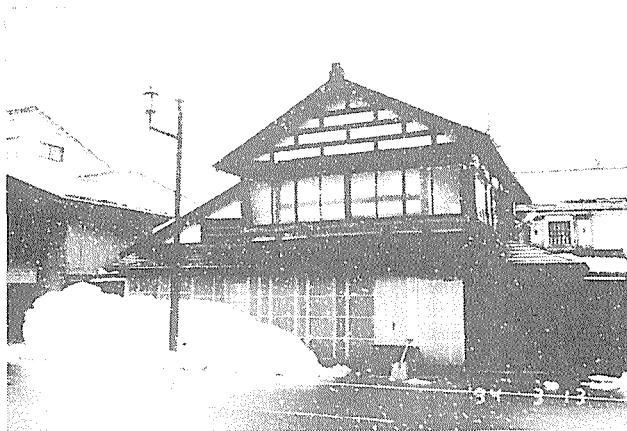


写真14 雪囲い(5) 合成樹脂製波板

通りに面した軒下に垂直に建てられたアクリル製半透明波板の雪囲い。半透明波板を用いているのは、採光と雪の側圧に抵抗させるためである。軒下は通路となっており、雁木の一種である。

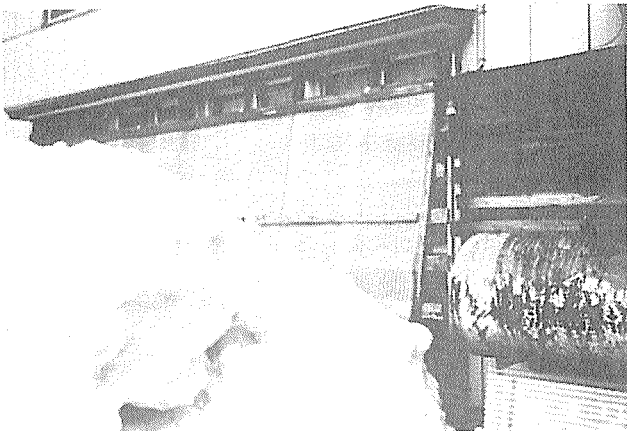


写真15 雪囲い(6) 合成樹脂製波板

合成樹脂半透明波板を用い、斜めに差し掛けられた雪囲い。90cm間隔に支柱を立て、これに45cm間隔に板を差し渡し、波板を止め付けている。

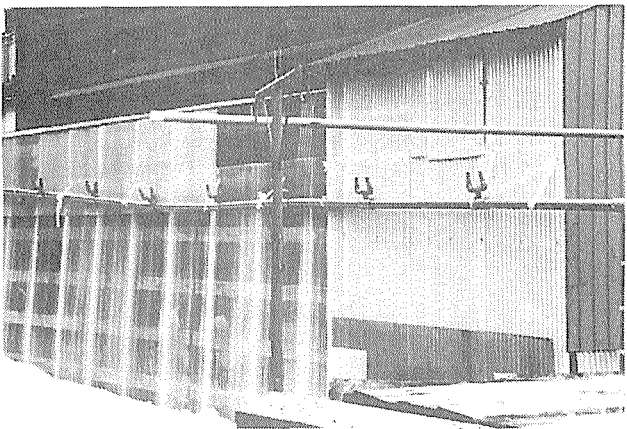


写真16 雪囲い(7) スプリンクラー付き

雪囲いの構成方法ならびに使用材料は同様だが、スプリンクラーをつけて融雪を図っている。

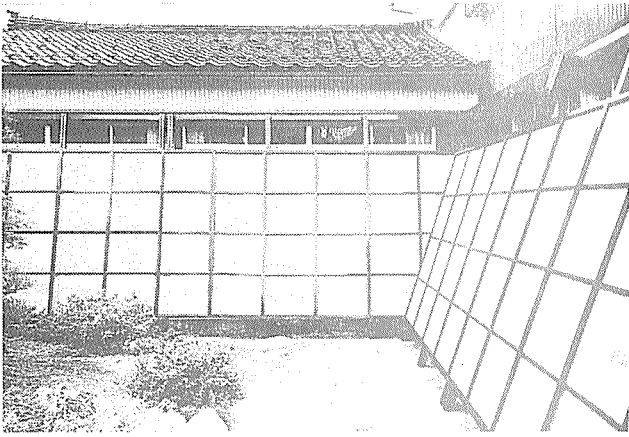


写真17 雪囲い(8) アルミ製雪囲い

雪囲いの構成方法、機能をそのまま受け継いで、枠材にアルミを用いている。この雪囲いの特徴は、組み立て、設置、建物への固定、解体など建物への着脱が自由にできることにある。メーカー品である。



写真18 雪囲い(9) 窓の板囲い

窓は降雪、つららの落下による破損、堆積した雪からの漏水等を避けるために、雪囲いを施す。一般に夏期に取り外すことを考慮に入れて、板囲いとすることが多い。板の取り付け方法としては、写真に見られるように、枠に彫り込まれた溝に板をはめこむ方式のものと、枠に引っ掛け金物を取り付けて、板を架ける方式とがある。(写真11参照)



写真19 雪囲い(10) 木造アパート2階開口部

雪国では凹部があれば必ず雪が吹き込んできて床に堆積し、その後融雪して床を濡らし、そのまま放置すれば、漏水となって汚損耗ならびに腐朽を引き起こす。しかしながら、雪国であっても、冬期を考えずに無雪地帯と同様な建て方をして失敗している。

写真は2階建て共同住宅の2階玄関先で、採光、通風のために開口部を設けたが、冬期この場所に雪が吹き込むために雪囲いが必要となり、仮設の雪囲いが立て架けられていた



写真20 雪囲い(11)片側通路の窓

都心部で見られるように片側通路式の高層住宅では通路は開放的で窓は取り付けられていない。しかし雪国にあっては、この通路に雪が吹き込み、堆積するので通路は窓等で囲んで閉鎖式とする。JR大館駅では、この方法が採用されている。



写真21 両中門造り 秋田市旧奈良家

直方形の主屋より一部が前面あるいは背面に飛び出ている部分を中門と呼び、この造りの様式を中門造りという。主屋の前面に2ヶ所突出部のあるものを両中門造りといい、その代表的なものに秋田市にある重文の旧奈良家がある。中門の発生は、建物の入口として直接の雪の侵入を防ぎ、落雪から防護し、衣服についた雪を払い、土間をぬかるみから守り、建物から道路への道を短くするための雪の緩衝空間と見做されている。

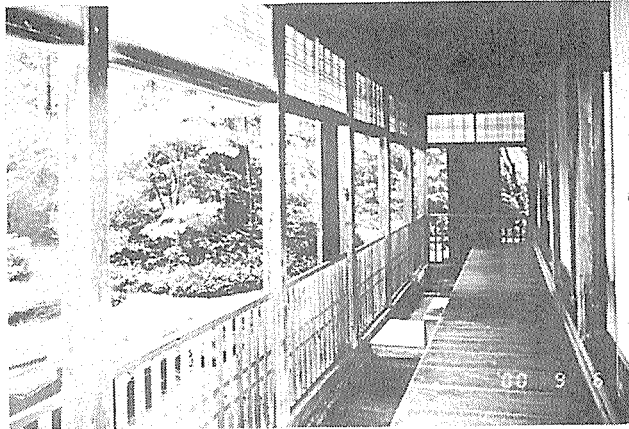


写真22 土縁(1) 秋田市旧奈良家

写真に見られるように縁側とその前の土間を覆うように庇がつけられ、庇は柱を建てて支えている。この方式は通常土庇と呼んでいるが、雪国では柱間に板を落とし込むか、柱の外回りに雨戸を敷きこむ方法をとって雪囲いとしている。これを土縁と言っている。秋田県の場合は、庭に面した座敷回りに限られ、出入り口とは直結していない。



写真23 土縁(2) 角館町旧青柳家

青柳家は角館所預かりの家臣で家録は80石、支藩という条件から表高は少ないが、実高200石程度の家格を有し、上級武士とされていた。

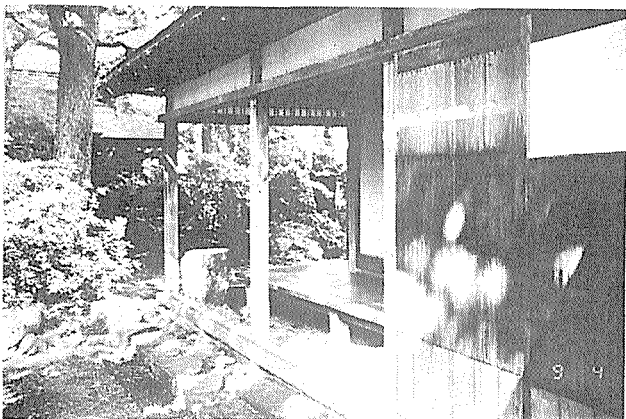


写真24 土縁(3) 角館町旧石黒家

佐竹北家の家臣で用人を務める。



写真25 土縁(4) 角館町河原田家
芦名氏譜代の家臣

武士の住まいは、今で言う官舎あるいは社宅で、地位いわゆる家録によつて敷地の大きさ、建物の面積、家屋の様式さらには建物の所在位置まで決められていた。したがって、下級武士の家には土縁は存在しない。

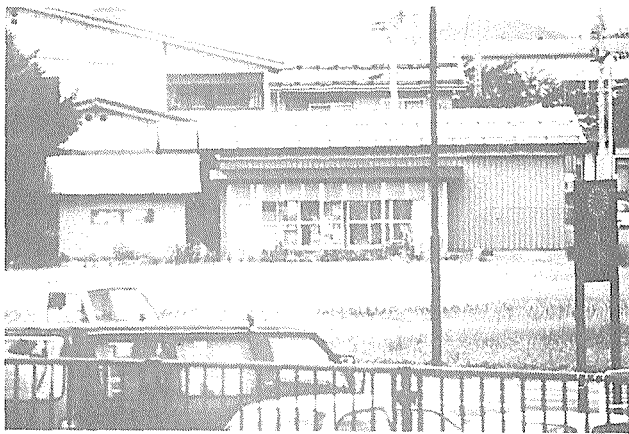


写真26 現代の土縁(5) 手作り

南に面した座敷は、夏期に障子を取り払い、縁側を通して庭あるいは遠くの空を含めた自然と向かい合うようにしつらえられている。冬期には、この空間が雪のために閉ざされてしまうので、少しでも開放感を得ようとして土縁が生まれたものであろう。これは現代にも通じる感覚である。南面で視野がきいて、開閉性が必要ということになると現代ではサルームが思いつかれる。サルームと言われているものには、ルームサイズのものから長廊下スリッパのまであり、これが土縁同様に用いられている。



写真27 現代の土縁(6) メーカー製
秋田市近郷



写真28 現代の土縁(7) メーカー製

東京都町田市、サルーム、雨天時の物干し場として使用



写真29 雪アザ、風除室(1)

雪が降るとしても積雪量が多くなければ、建物への出入りに際して玄関庇で十分に役が足りる。

写真は角館町旧河原田家の表玄関、玄関庇が180cm突き出している。その奥には式台のついた玄関がある。

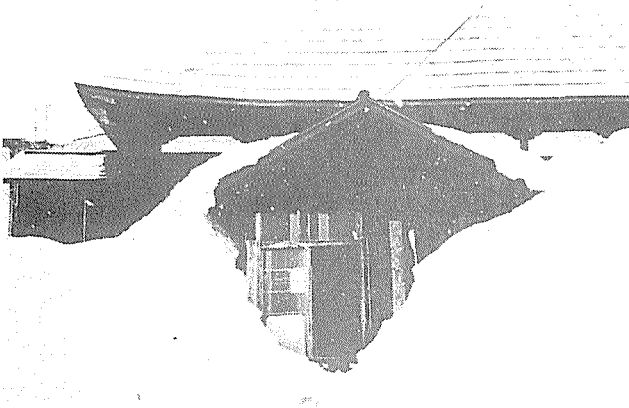


写真30 雪アザ、風除室(2)

182cm × 182cm の玄関が主屋から突き出ている。豪雪地帯での雪の緩衝空間としての役目を果たす雪アザ。

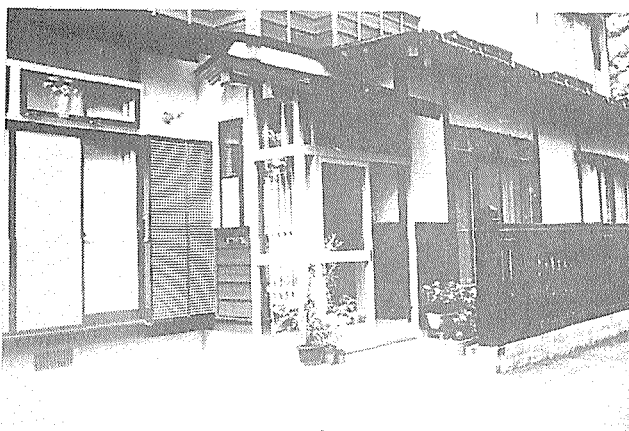


写真31 雪アザ、風除室(3) 木製

風除室と呼ばれる現代の雪アザ。玄関を枠とガラスで覆う。この施設だけは、雪国に行けば随所で見られる。雪国の必需施設である。



写真32 雁木

建物から歩道上に庇を突き出して柱を建てて庇を支えている。昔は道路の除雪がはかばかしくなかったので、柱間に雪囲いをしたが、最近では機械除雪を行なっているので、道路での積雪がなくなり、歩行の妨げにならないように歩道上の積雪を防ぐ役割だけを果たせばよいようになった。

9. 1. 5 あとがき

雪国にあっては、積雪、積雪の移動による滑雪、落雪、建物側面に滞留する積雪、巻だれ、つらら、すがもれ、凍上などの諸現象によって汚損耗が激しく、これが原因となって木造住宅の劣化を促進している。雪国全般として問題となる被害現象とその原因ならびに対策については、「雪害対策のリスト」で明瞭であるが、木造住宅の生物劣化の観点で見ると問題とすべきは、融雪水の漏水、浸透などである。融雪水の漏水は、屋根葺き材の破損、移動、腐食、雪止めの破損、腐食、軒先の折損、外壁材の破損、外壁開口部回りなどに生じやすい。又融雪水の浸透は主として外壁腰回り、外壁開口部より生じている。屋根面、軒先部分、外壁、外壁開口部からの融雪水の漏水ならびに浸透の原因の多くは滑雪、落雪、巻たれ、つらら、すがもれによる表面材料の破損によるものである。これらの破損は、大きな破損でないために見過ごされやすい。これを放置することによって老朽が拡大してしまう。これを防ぐには雪国にあっては、春の訪れと共に建物の点検が肝要であろう。

参考文献

- | | | | | |
|------------------------------------|-----------|-----------|-------|------|
| 1 無雪地帯及び積雪地帯における鉄道宿舍の耐用年限の判定に関する調査 | : 中川光男 | (財)日本積雪連合 | 同資料37 | 1954 |
| 2 雪寒地帯における気象の特性と建築物の影響について | | 同上 | 48 | 1960 |
| 3 雪寒地帯の木造住宅とその耐用年限 | : 中川光男 | 同上 | 59 | 1963 |
| 4 地帯積雪深別、家屋の諸問題 | : 中川光男 | 同上 | 62 | 1964 |
| 5 雪国、住宅建築の耐雪氷構造 | : 吉阪隆正他1 | 同上 | 109 | 1970 |
| 6 気候と住居 | : 木村幸一郎 | 相模書房 | | 1947 |
| 7 雪と建築 | : 渡辺要他1 | 彰国社 | | 1949 |
| 8 日本の民家 | : 今和次郎 | 相模書房 | | 1954 |
| 9 建築の防災 | : 建築技術研究会 | 丸善 | | 1954 |
| 10 雨・雪・寒暑の話 | : 和達和夫他1 | 日本放送出版協会 | | 1974 |
| 11 日本の民家・その伝統美 | : 川島宙次 | 講談社 | | 1978 |
| 12 雪国文化誌 | : 市川建夫 | 日本放送出版協会 | | 1980 |
| 13 日本民家の旅 | : 杉本尚次 | 日本放送出版協会 | | 1983 |
| 14 日本の民家 | : 宮沢智士他1 | 小学館 | | 1985 |
| 15 北越雪譜 | : 鈴木牧之 | 岩波書店 | | 1991 |
| 16 住まいの伝統技術 | : 安藤邦広他2 | 建築資料研究社 | | 1995 |
| 17 雪国の住まい | : 日塔和彦 | INAX社 | | 1996 |
| 18 民家のこころ | : 道家元嘉 | 鹿島出版会 | | 1999 |
| 19 雪と寒さの生活 | : 日本建築学会編 | 日本建築学会 | | 1999 |

9.2 多雨・強風地域(高知県)における木造住宅の屋根・外壁の伝統的構法に関する調査

9.2.1 調査目的

高温・多湿の気候を有し、過去に多数の台風の接近・上陸に見舞われている高知県の伝統的木造住宅の屋根、外壁には、左に棧山がある瓦、小庇、水切り瓦を何段も設けた漆喰塗り壁など、他所には見られない特徴的な材料と構法が用いられ、明治・大正期に建てられた建造物が今も多数残っている。本調査ではこれらを含めて高知地方の屋根・外壁各部構法の地域的な特色と防水、耐風的な位置付けおよび成立の背景を明らかにし、木造住宅の耐久性向上並びに維持保全技術確立の基礎資料を得ることを目的とする。

9.2.2 調査実施日

2000年9月24日～25日

9.2.3 調査対象

(1) 調査地域

高知市内および県東部地方(安芸市、吉良川町)

(2) 調査建物、場所

- 1) 高知市内武家屋敷復元家屋
- 2) 土佐漆喰製造所
- 3) 外装材料の塩害事例(金属建材および瓦)
- 4) 吉良川町の伝統的建造物群
- 5) 安芸瓦製造所
- 6) 古住宅の部材を利用した住宅新築工事現場

9.2.4 調査方法

(1) 聞き取り調査

1) 聞き取り対象者

高知県瓦屋根工事組合	理事長	村山 廣典 氏
(株)長野瓦代表取締役社長		長野 泰啓 氏
山本長水建築設計事務所		山本 長水 氏

2) 聞き取り調査項目と内容

- a. 高知県における瓦屋根工事および使用瓦の概要と歴史
- b. 瓦葺き各部工法について
- c. 漆喰壁および水切り瓦の材料と工法について
- d. 伝統を生かした長寿命の住宅づくりについて

9.2.5 調査結果

(1) 調査地域の気候的特徴

高知県は四国の南部に位置し、高温多湿の気候と台風の接近、通過が頻繁に起きる地理的条件を有する。年間降水量は 2600mm 程度で際だって多いとは言えないが、日降水量が 100mm 以上の日数の統計では 30 年間に 116 日で我が国の他の観測地点に比して突出した値であり、日単位での集中的な豪雨が多いことが分かる。

太平洋に接する長い海岸線を持つため沿岸部ではあわせて強風が頻発する。東南端の室戸岬では年間に最大風速 15m/s 以上の日数が 106 日、10m/s 以上の日数が 246 日と観測地点中最多を示す。最大平均風速記録 69.8m/s(1965.9.10)は観測史上 1 位である。主風向は高知市においては年間を通じて西である。室戸岬においては季節により変動するが夏季は同様に西である。ただし、台風時は高知市街では南東の風が吹くとのことである。

(2) 屋根の伝統的構法と特色

1) 構造・形態面の特色

伝統的な屋根は瓦葺きで切妻形式に降り棟が付く。降り棟は装飾が主目的の役瓦積み部であるが、デザイン的にければ部の重量を増して風に対して屋根全体の安定感を増す意味があると思われる。屋根形式の内では軒が低い位置にそろう寄せ棟形式の方が風に強いとされるが、高知地方では強風地域にもかかわらず切妻が採用されている。ただし、ければの出の寸法は軒の出に比べて小さい。これはければの吹き上げ被害を考慮したものと考えられる。



写真1 切り妻屋根の妻面と小庇
(安芸市)

軒下には小庇と呼ばれる瓦葺きの庇が軒に接近して設けられる。(写真1) 小庇は開口部上部に限らず、平側壁面の幅一杯に設ける例が多いようである。小庇の働きは開口部への雨の降り込みを防ぐことにあると思われるが、瓦葺きであること、設置位置、形態を考えあわせると屋根の軒部を2段に分割したものと解釈できる。すなわち、小庇を付けることにより、吹き降り雨に対して同程度の保護効果を得るために必要な軒の出を小さくすることができ、結果的に屋根の耐風性を高める効果を生むものと考えられる。

2) 材料・施工面の特色

a. 材料面の特色

高知県では安芸地域での瓦の製造が 170 年の歴史を持ち、安芸瓦として知られてきた。安芸瓦の製法は菊間瓦(愛媛県)から伝わったと言われる。安芸地方では現在でも 2 社が瓦製造を行っているが、大量生産を行なわれている淡路瓦に比べて約 2 倍の価格であることから、淡路瓦に押され気味である。

他の産地の瓦にない安芸瓦だけの特色として、通常の右側（屋根上方から見て）に棧がある右棧瓦の他に左側に棧の付いた瓦が作られ、一般に使用されてきたことが挙げられる。（図1）

この瓦は切妻屋根の棟を主風向に平行に向けた屋根において、棟を境に通常の右棧瓦と使い分け、瓦の左右の重ね（横重ね）の向きが棟の両側共に風下を向くように作られたものである。

その目的は風上を向いた重ね目から風が入ることによる瓦の浮き上がりや雨水の浸入を防止することにあることは想像に難くない。

左棧瓦の使用は昭和30年頃まで一般的に行われたが、淡路瓦の使用が多くなるにつれて次第に行われなくなったとのことである。左棧瓦の実例は現在でも県内の随所で屋根に使用されているものを見ることができる。（写真2、写真3）

しかし写真2、3の例に見るように、現在の屋根に見られる左棧瓦の使い方には、同じ流れ面の中央を境に右棧瓦と葺き分けるもの、あるいは母屋と下屋で使い分けるなど、上述した本来の使い方と異なるものが多い。これ等は単に伝統的に多数製造されてきた左棧瓦を再利用するための工夫である。このような利用形態には地域特有の屋根材料を文化として保存していく意図も込められている。

左棧瓦は多雨・強風の高知の風土で瓦屋根の耐風・防雨を高める工夫で、留め付けを殆ど行わない土葺き工法が主流であった時代は意味があったと考えられるが、釘打ちによる留め付けの普及や下葺き材の使用が一般化した今日ではどうしても必要な材料の形態とは言えないことを写真の例は物語っている。

このような特色のある粘土瓦の伝統がある一方で、かつてはセメント瓦の使用も多く、昭和48年当時のセメント瓦のシェアは80%に達したという。（セメント瓦は現在では厚

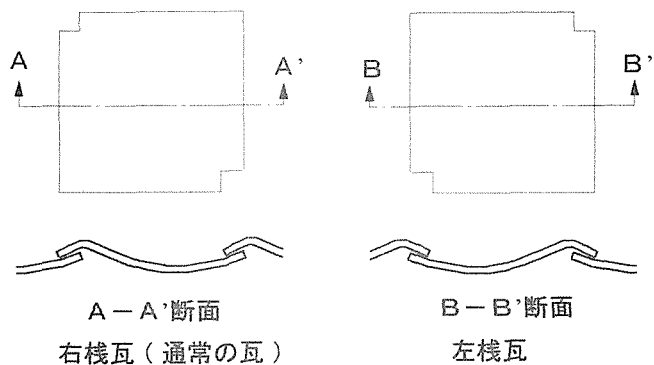


図1 安芸瓦の形状

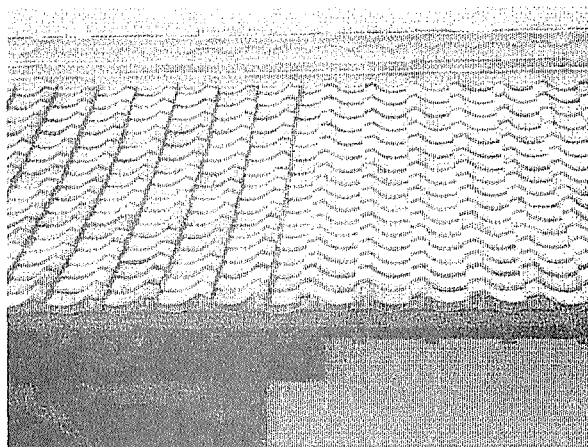


写真2 右棧瓦と左棧瓦の混用
（高知市、武家屋敷復元家屋）

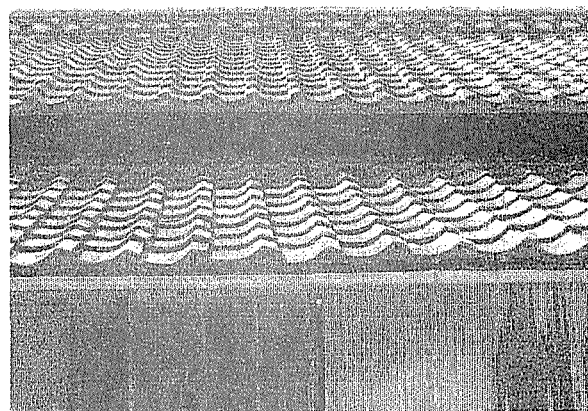


写真3 右棧瓦と左棧瓦の混用
（高知市、民家）

形スレートと呼ばれる。高知県での現在のシェアは 20%) 厚形スレートは全数釘打ち施工を標準としている。このことが高知県で粘土瓦葺きについても全数釘打ちによる留め付けが一般化している理由と考えられる。ちなみに粘土瓦施工については瓦の留め付けの必要数について、従来一般的に行われてきた平場を 4 段おきに留め付ける方法が十分であるについて検討が行われている。全数留め付けについては能率が低下する、瓦の差し替えなどのメンテナンスに支障をきたす等の理由で否定的な意見があるが、高知県の瓦施工者は経験上から慣れの問題であるとして異なる見解を持ち、むしろ釘の留め付け長さが不足する場合は全数留め付けでも強風時瓦の飛散を招く危険があることを警告している。

b. 施工面の特色

瓦葺き施工の特色はかぶせ葺き（既に葺かれた瓦に右隣の瓦をかぶせるようにして左から右へ葺き進む工法で、これと反対に進むのが差し葺きである）を採用することで、四国、九州地方に普及している。この工法の特徴は差し葺きに比べて施工の速度が速いことと重ね代の融通が大きいことである。このため、厳密な瓦の割付けをする事なしに葺き進み、最後の部分で調整するような施工例が多い。極端な場合、棟の両側で瓦の列数が異なることもあるとのことである。

こうした工法の特徴は職種と関連していると思われる。高知地方では 10 年前位までは左官が基礎、壁、屋根の施工を全て担当する事が普通であり、大工と左官がいれば家が建つと言われた。左官工でも屋根工事を担当できるのはベテランであり、壁塗りを専門とする職人の 2 倍の賃金を得たと言うことである。

左官工が工事を行うことと関連していると思われるが、高知地方の瓦葺き工事では土と漆喰を多用する。南国市から東では 8 割近くが土葺きのべた葺き工法によっている。べた葺きが行われる理由は瓦棧木を打つと割付寸法が決まってしまう、融通性が無くなることと考えられる。べた葺きの良い点は瓦の両端部を土が支える形になるので耐風性が優れること、および瓦のねじれの調整がしやすいことである。

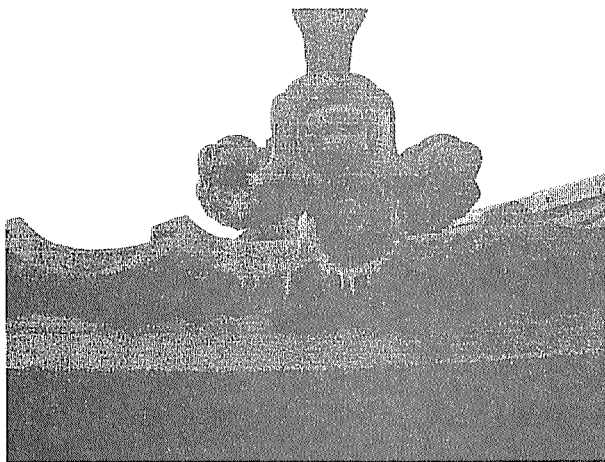


写真 4 棟積み内部への浸水跡
(高知市、山内家下屋敷)

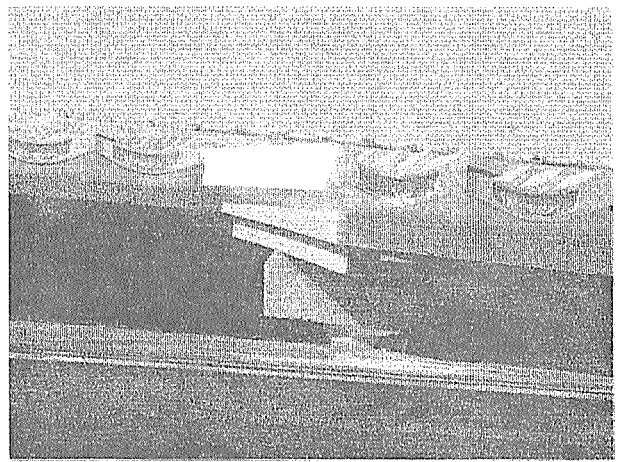


写真 5 けらば漆喰
(高知市、武家屋敷復元住居)

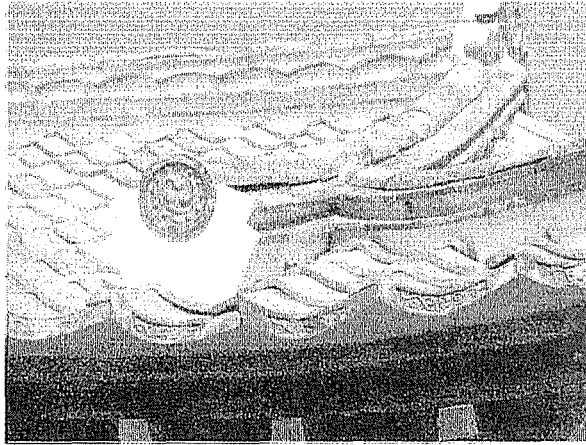


写真6 降り棟端部の漆喰塗り
(高知市、武家屋敷復元住居)

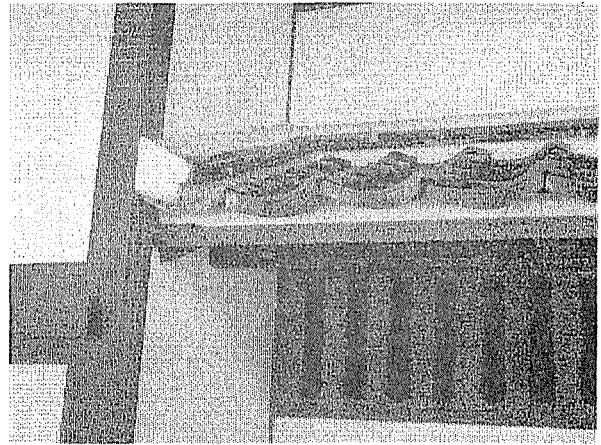


写真7 瓦葺き壁際部の漆喰塗り
(高知市、武家屋敷復元住居)

また、瓦の使用形態面での特徴は破風の掛瓦の納まりに丸瓦を用いず、降り棟ののし瓦をじかに上に積んで面戸漆喰で納めるもので京都、岐阜などの工法と異なっている。このような納まりは棟積みの間に浸入した雨水が切れにくいきらいがある。(写真4)

屋根面における漆喰の特徴的な用法としてければ漆喰がある。これはければの瓦に袖瓦を用いず、漆喰塗りで側面を隠すもので、瓦を縦に連結するため、耐風性を増すための工夫と言える。(写真5)

また、写真6、7のような鬼瓦、雨押さえとしての漆喰の用例も見られる。これらは後述する土佐漆喰が使われている。屋根部の土佐漆喰塗りの耐久性は、雨水が裏面に回らなければ10年以上期待できるが、雨水が裏に回ると2年くらいでひび割れ、脱落が生じ、部分補修が利かないため、全面補修を必要とする。

以上のような土と漆喰を多用した瓦葺き工法は、雨仕舞上は浸入水の排出に難があり、必ずしも好ましいとは言えないが、それをわきまえた上で耐風性を優先したのものと考えることができる。

(3) 外壁の伝統的構法と特色

1) 形態面の特色

高知県の東部を中心として伝統的構法の住宅の外壁に特徴ある外観を与えているのが水切り瓦である。水切り瓦は漆喰塗り外壁面の昼間部に平瓦を庇状に突出させ、目地部や付け根の取り合い部を漆喰で塗り込めて仕上げたもので、妻壁等の広い壁面では壁の高さに応じおよそ90～120cm程度の間隔で3～5段設けられる。(写真8、図2)

水切り瓦は軒や小庇による保護が十分でな

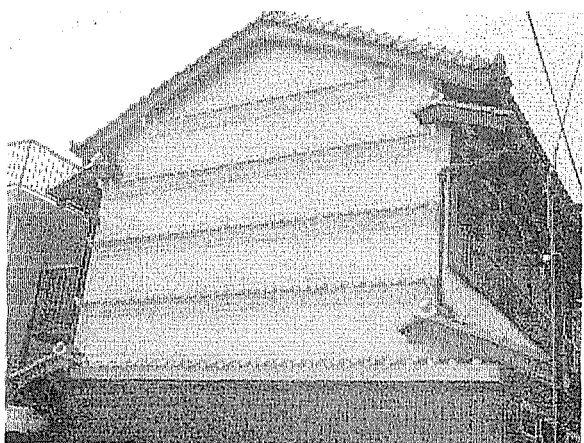


写真8 水切り瓦を設けた妻壁
(安芸市、民家)

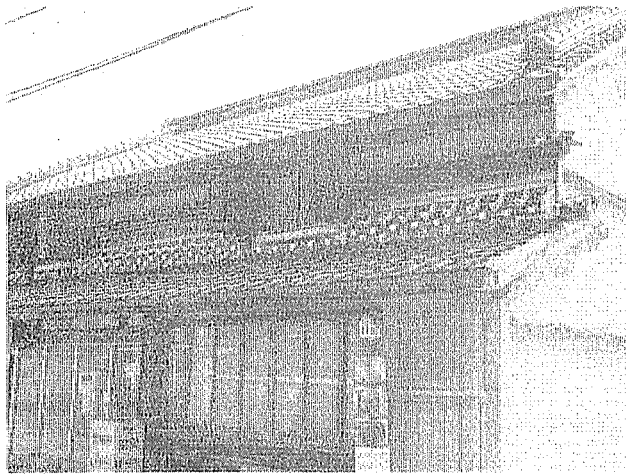
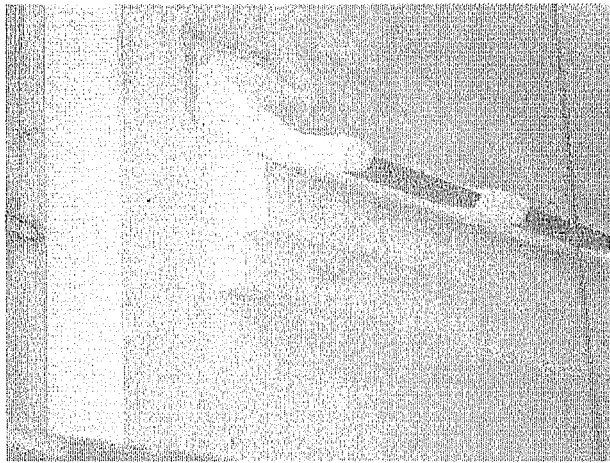


写真9 水切り瓦による下屋の壁際おさまり (吉良川町)



い 写真10 施工中の水切り瓦
壁 (吉良川町、復元家屋)

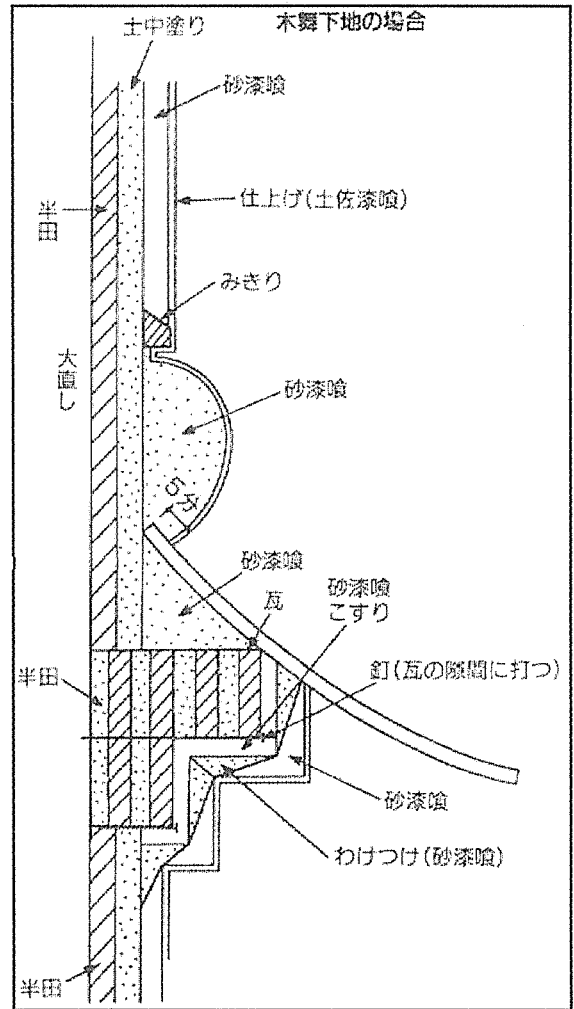


図2 水切り瓦の詳細
(建築知識 1989年5月号より)

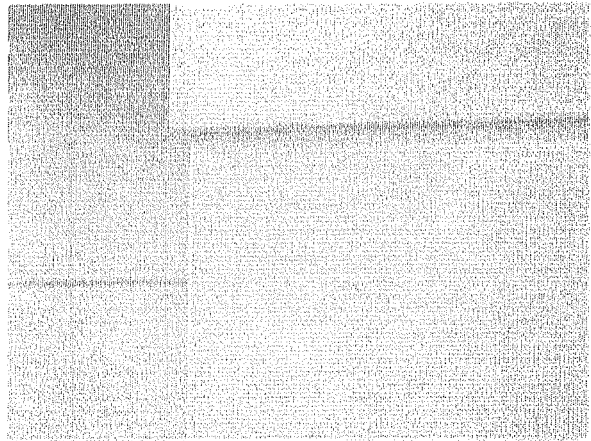
面に強い吹き降り雨で一様に濡れるのを防ぐ工夫であり、妻壁の2階部分に設けられる例が多いが、下階屋根の壁際取り合いにかぶせるような用例も見られる。(写真9)

水切り瓦の吹き降り雨遮蔽範囲は、経年した壁の汚れ状況から見て、瓦の先端から下方に 30cm ~ 60cm 程度と考えられる。したがって壁面全体を完全に濡れないようにすることはできないものの、中間部の壁面の濡れ頻度と流下水量を著しく軽減するのに役立つことは明かである。このことにより漆喰のメンテナンスの頻度が減ることが主な効用と言えよう。

水切り瓦は施工の手間が大きく(特に漆喰に彫刻を施す場合)工費もかさむ。(現在では瓦1枚について1万円必要とのことである)(写真10)このため、次第に実用的な防雨構法としてよりは装飾としての意味合いが主になり、壁面の濡れに対してはより耐水性のある仕上げ材料の採用で対処しているのが現状と考えられる。

外壁の土佐漆喰塗りでは、この他に「水切り」と呼ばれる、壁面を約 90cm 幅で水平に段差を付けて下見板張り状に仕上げる形態も多く見かける。(写真11)用語や形態的には

雨仕舞いの意味を感じさせるが、段差の寸法が 30mm 程度と少ないので、実際にどのような雨水処理効果があるのかは不明である。これは漆喰の仕上げ塗りに際し、大面積を一気に仕上げることが出来ないため、一度の塗り仕上げ量を調節するための形態と説明されている。壁面を分割して外観が単調になるのを避ける効果もある。



2) 材料面の特色

外壁材料としては漆喰塗り、土佐杉による下見板張りが代表的なもので、東部地方では腰部に平瓦を平目地で張り仕上げとする例も見られる。

写真 11 土佐漆喰塗り、水切り
(高知市、新築家屋)

このうち最も地域特有の材料が土佐漆喰である。土佐漆喰は高知県産の石灰石に塩を加えて製造された消石灰を地灰とし、これに数週間発酵させた稲わらと水と共に混練して得られるペースト状のプレミックス品であり、左官工はこれを更に臼で良く突いて均質化して用いるという。通常の漆喰と異なる点は糊材を使用せずに塗りつけに必要なワーカビリティが得られることで、これは成分からくる特色とされる。

土佐漆喰は水湿に強く、外壁仕上げに用いた場合、一般の漆喰に比べて長期間の耐久性を有する。これは糊材を用いないことが理由とされる。また、混水量が少ないため、ひび割れの発生が少ない、厚塗りができるなどの特徴がある。ただし、諸物性や耐久性に関する試験データは殆どない。

(4) その他の調査結果

1) 塩害

台風時や荒天時に波浪が押し寄せる海岸地域では、海塩が内陸の広範囲に飛散し、付着するための外装材料の塩害が起こりやすい。

写真 12 は高知市より 15km 東方の吉川村で見られた金属外装の塩害事例である。建物は築後 24 年で、アルミニウム雨戸に付着海塩による著しい孔食が生じている。しかし著しい腐食が生じているのは、雨が軒に遮られて当たらない範囲に限られていることに注目すべきである。すなわち海塩が雨水で洗い流される部分では腐食に至っていない。このような腐食は平地で海岸線から 5km 位まで見られると言う。

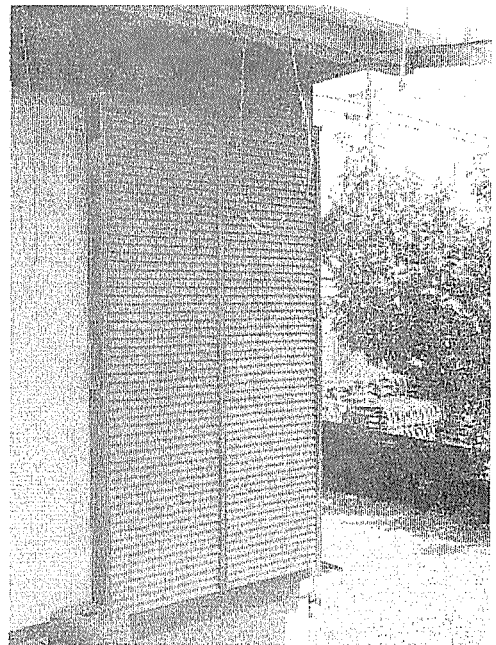


写真 12 アルミニウム製雨戸の塩害、雨がかりのところは腐食していない (吉川村)

写真 13 は安芸市の海岸線から 20m 程度の所に建つ作業所の屋根に葺かれた粘土瓦（安芸瓦）の塩害事例を示す。見え掛かりの面は光沢が失われた程度に見えるが、重ね部の下になっている部分はぼろぼろに崩れている。この瓦は 35 年程度経過したものであるが、当時の瓦は焼成温度が低く、大きな被害を受けたとのことである。最近の焼成温度が高い瓦は塩害に強くなってきたが、それでもこのような環境では 5 年位で表面の炭素が消え、外観が変化する。また、塩分は瓦の緊結用銅線の腐食をもたらし、ホルマル線以外の通常のものでは # 10 の太いものでも 10 年以内に切れた例がある。

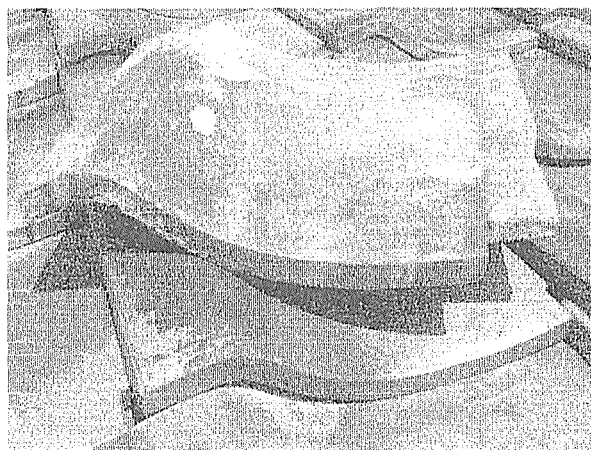


写真 13 瓦の重ね部内側の塩害
（安芸市、海岸から 20 m の作業所屋根）

2) 長寿命の家造りを目指す設計者への聞き取り調査

高知県には高知の風土に適し、100 年間以上持つ木造住宅をテーマとして設計活動を行っている設計者の集団がある。そのリーダー格の設計者、山本長水氏にこのテーマへの取り組みに当たっての具体的な設計の考え方を訊ね、更に同氏が 100 年以上経た木造住宅の内装を保存する形で新築住宅に組み込む設計を行った木造住宅の施工現場を見学した。

これらの設計者の作品を紹介した「土佐派の家」という本によれば、これらの設計に共通してみられる特色は、可能な限り土地に根ざした自然の素材、具体的には土佐スギ、土佐漆喰、土佐和紙を伝統的な技術で用いること、外装には瓦、銅板などの耐久性のある素材を用いること、長時間のうちに生じる劣化を想定して外壁や設備部分を基本の骨格と造り分けること、および居住形態の変化に耐えられる融通性のある平面計画や空間づくりにある。

山本氏が自己の住宅設計における材料選択について語る、100 年前から使われ、100 年経った後にどうなるかが分かっている材料、50 年経ってメンテナンスを行うときにも存在している材料を使いたいという言葉は、現在の我が国の木造住宅における材料使用の現状を考えると、耳を傾けるべきものと感じられた。また、同氏は住宅の寿命を決めるのが材料の物理的な劣化だけとは限らず、まだ余命のある住宅を建て替えざるを得ない状況を作り出す社会政策や住宅施策に大きな問題があることを指摘している。

9. 2. 6 結び

高知県の伝統的木造住宅の屋根、外壁の構法の特色の一つは、土地から得られた土、漆喰、スギ、瓦という少ない種類の建築材料を用い、これらの用法を熟知した大工と左官の 2 職種で工事できるものであったという点である。

第 2 の特徴は、構法の主眼が耐風性を確保することにあり、これを湿式工法主体の部材

納まりで行っていることである。このことは内部に浸入した雨水の排出が行われにくい等、雨仕舞上好ましくない納まりとなっているきらいもある。

どちらかといえば耐水性に乏しい土、漆喰を納まり部に用いた屋根・外壁では、建物本体の寿命を延ばすために定期的なメンテナンスが行われることが前提である。その点で上記のように極めて限られた種類の材料と単純な職種構成で工事を行うという施工体制は、材料の耐久性が既知であり、責任の所在が明確であるという点で都合の良いものであったと言える。

現在、我が国の木造住宅の屋根・外壁工事では使用される材料の種別、関与する職種が著しく多様化している。このことは発注者の多様なニーズに応えられるメリットがある反面、バランスの良い耐久設計や計画的で効率の良いメンテナンスを行うことを難しくしているとも考えられる。

9.3 宮崎県における伝統的防蟻構法

9.3.1 防蟻束

(1) 調査の動機

防蟻束に関しては、文献^{*1}により、礎石に溝を掘り油（鯨油）を流し込みイエシロアリの土中からの侵入を防いだとの記録があった。しかし、その実物は、改修や建て替え等により、失われつつあると思われた。現存する防蟻束の存在を確かめるため、聞き取り^{*2}により、宮崎県西都市と日南市の周辺を調査した。

(2) 調査日程

平成12年10月7日（土）

宮崎市宮崎病害虫研究所児玉純一氏の案内で、西都市鹿嶋建築設計事務所鹿嶋浩氏聞き取り及び宮崎市内神社及び高鍋歴史民俗資料館、西都市内神社、佐土原市内神社の調査を行った。

11:00 宮崎到着

11:30 児玉純一氏と合流

・一ツ葉神社（宮崎）× 新しい基礎

12:00 ・高鍋町歴史民俗資料館（高鍋：写真1）

元高鍋町歴史民俗資料館 石井正敏氏

2階建ての倉跡に溝を掘った礎石があった。

（実際は舞鶴神社で使われていた可能性あり。）

皇紀2600年（S15年）の際に資料館内の民家と共に整備された。

鯨油を使用していたという記事もあるとのこと。（後日調べていただく。）

・舞鶴神社（宮崎）× 新しい基礎（本殿は礎石なし）

城門跡の「とぼそ（木へんに区）石」が残っている。

（本来偶数だが、現在7つ確認できる。溝を斜めに切ったものもあり。）

13:30 鹿嶋設計事務所 鹿嶋浩氏

○調殿神社、穂北神社、三宅神社などの情報を提供

調殿神社の資料は残っている。

百数十年の民家はいくつか残っているが、それ以上年数が経過した

民家はほとんど無い。

なお、民家の基礎には自然石を使用したものが多い。

寺は檀家がいるためお金があり、すぐに改修してしまう。

東に鯨の皮を敷いていた神社があった。（確認できず。）

14:15 ・調殿神社（西都）× 檜作り250年ほど経過 基礎は新しい

14:30 ・穂北神社（西都）× 基礎は新しい

14:40 ・三宅神社（西都：写真2-12） 礎石に溝あり（本殿は布基礎に改修。）

*1 屋我嗣良（1998）防除技術の基礎知識（3）、しろあり、112号、p23-28

*2 吉野利夫氏（吉野白蟻研究所）

○と口の溝がある沓石が無造作に置いてある。

改修されたと思われる個所や束には溝のある沓石は使われていない。

現在、鯨油などを使っている跡は無い。

改修の記録はいくつかあるが、神社の記録は見当たらない。

15:00 ・平群神社 × 基礎は新しい

15:25 ・岩爪神社 × 基礎は新しい

15:45 ・巨田神社（佐土原）× 基礎は新しい

（本殿：国重要文化財 拝殿：県重要文化財）

他にいくつか観察したが、どれも基礎は改修されていた。

平成12年10月8日（日）

日南市油津地区、飢肥地区の神社の調査を行った。

8:00 ・熊野十二社権現（日南：写真13-14<下記参照>）

8:35 ・窟祇園神社（日南）×

9:00 ・春日神社（日南：写真15-18）

外周（柱）には排水のためと思われる溝がある礎石が使用されている。

（束石では使用されていない。）

9:15 ・稲荷神社（日南）×

9:45 ・住吉神社（日南）× 公園の一部に社（祠）のみ

10:10 ・吾平津神社（日南）× 総RC、おみくじや絵馬などを販売

10:20 ・熊野十二社権現（再調査）

1984年に建立。（昭和55年に改築、上物は新しい。）

基礎は改修されているが1箇所のみ溝を切った沓石を使用している。

（本殿の基礎は新しい）

11:00 ・平野神社（日南：写真19-24）

外周全てで使用されている。（上物、本殿の基礎は新しい。）

12:30 ・稲荷神社（飢肥）×

13:00 ・愛宕神社（飢肥）×

13:35 ・諏訪神社（飢肥）×

13:50 ・恵比寿神社（飢肥）×

14:05 ・田上八幡神社（飢肥）×

他にいくつか観察したが、どれも基礎は改修されていた。

平成12年10月9日（祭）

宮崎県木材組合連合会柳重蔵氏及び都萬神社法元加夫氏の案内で、西都市都萬神社法元加夫氏聞き取り、日向市美々津歴史民俗資料館聞き取り及び西都市内神社、日向市美々津町並み保存地区住宅及び神社、高鍋市内、木城町内、高鍋町内、都農町内、国富町内、宮崎市内各神社の調査を行った。

- 7 : 4 5 都萬神社神官 法元加夫氏、宮崎県木材協同組合連合会 柳重蔵氏
「宮崎県神社誌」を拝見し、建立年を調べた。
神社の多くは明治100年の際に改築されている。
- 8 : 1 5 ・都萬神社（西都）×
- 10 : 4 0 ・比木神社（木城）×
- 11 : 1 0 ・鵜戸神社（高鍋）×
- 11 : 4 0 ・都農神社（都農）×
- 12 : 1 0 ・立磐神社（美々津）×
- 13 : 0 5 ・猿田彦神社（美々津）×
- 14 : 4 0 ・白鬚神社（川南）×
- 15 : 2 5 ・下三財（岩崎稻荷）神社（西都）×
- 15 : 4 0 ・諏訪神社（国富）×
- 16 : 0 0 ・八幡神社（国富）×
- 16 : 1 5 ・本庄（剣柄）稻荷神社（国富）×
- 16 : 3 0 ・日吉神社（国富）×
- 16 : 4 5 ・倉岡神社（宮崎）×
- 17 : 0 0 ・八幡神社（宮崎）×

(3) 調査結果

戦前から改築されずに残っているのは、改築を嫌う神社に可能性があると考えられることから、古い神社を中心に調査をした。

防蟻束は高鍋歴史民俗資料館、西都市内三宅神社、日南市油津地区3つの神社で確認された。一部は、改造されていた。調査した中で、ほぼ完全な形で残っていたのは三宅神社であった。その他の神社では確認できなかった。

なお、防蟻束が確認された場合でも、油が入れられていず、現状ではその効果を発揮していなかった。

聞き取りの結果、内陸にある西都市において、江戸時代、灯明の油として鯨油が使われたことがあるとのことであった。

(4) 考えられる分析

高鍋歴史民俗資料館に積まれていた防蟻束は、戦争中の皇紀2600年に舞鶴神社の改築が記録されており、証拠はないが、その際に外されたものが残っていたのではないかと思われる。

三宅神社は、江戸時代、高鍋藩の所領になってから、改築されてとの記録がある。舞鶴神社と同じ藩の所領であることから結びつきがある。

別に確認された、日南市油津地区は、漁師の信仰する地元の神社で、鯨油との組み合わせで考えると、漁師の知恵なのかもしれない。



写真1 資料館倉跡

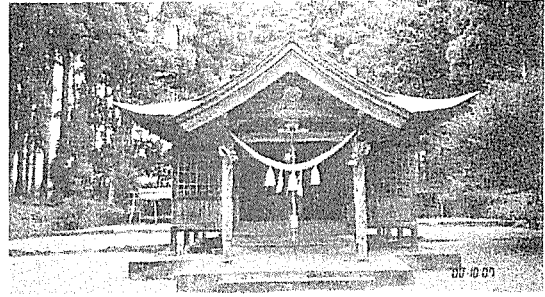


写真2 三宅神社



写真3 同彫刻

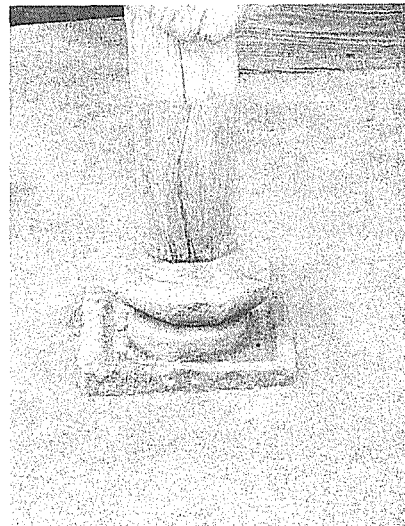


写真4 同礎石1

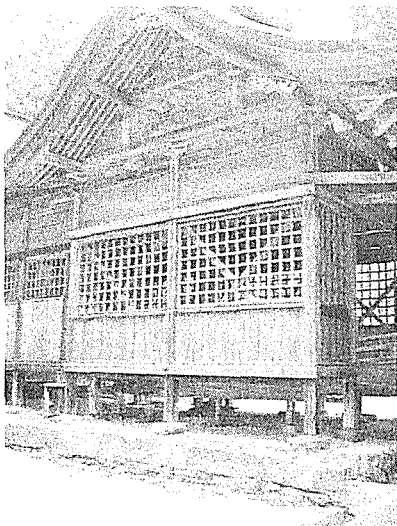


写真5 同左側

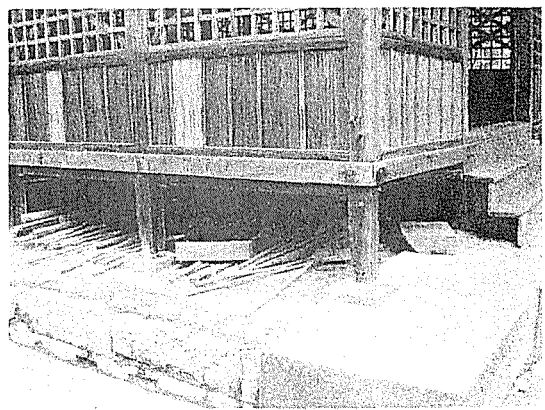


写真6 同左側下部

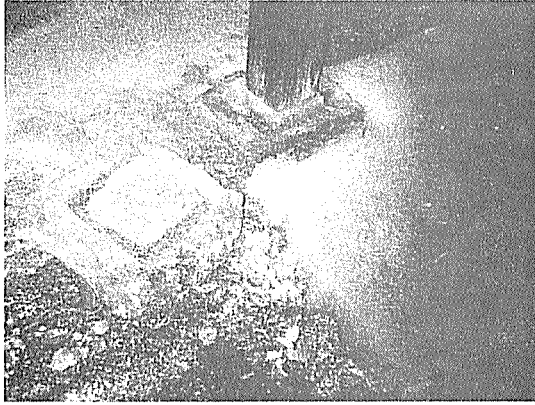


写真7 同礎石2



写真8 同床下1

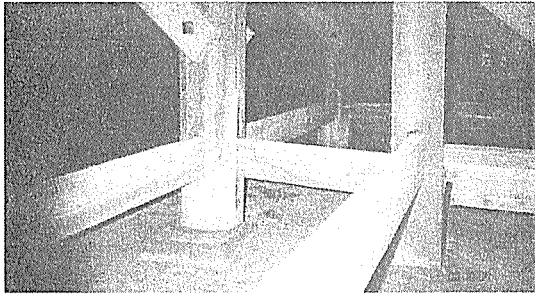


写真9 同床下2



写真10 同右側下部



写真11 放置された礎石1



写真12 放置された礎石2

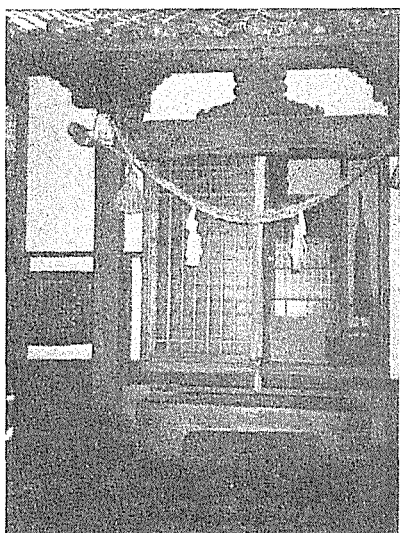


写真13 熊野神社

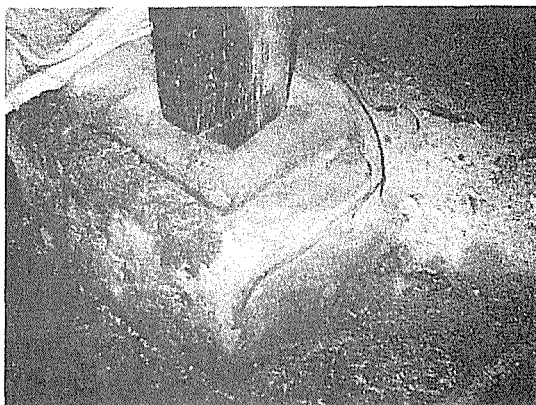


写真14 同礎石

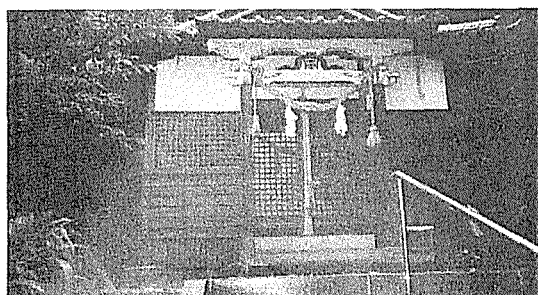


写真15 春日神社

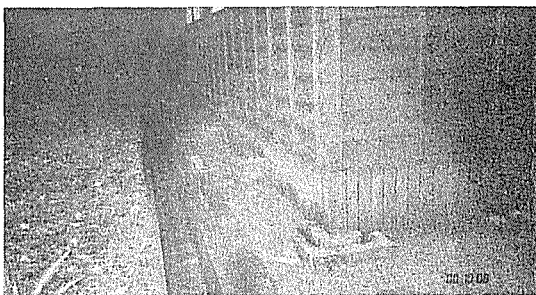


写真16 同左側下部1

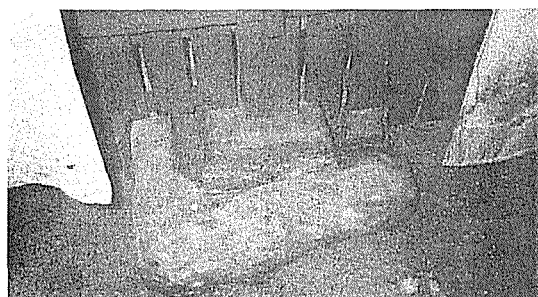


写真17 同礎石

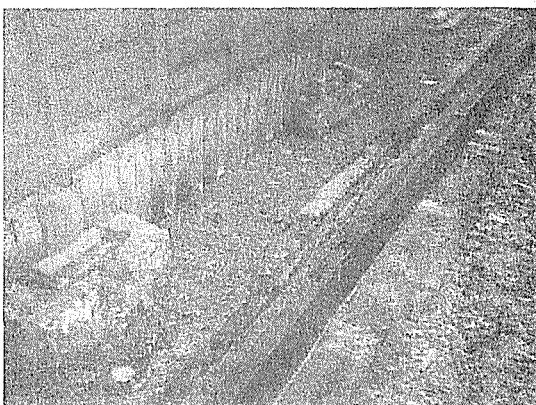


写真18 同左側下部2



写真19 平野神社

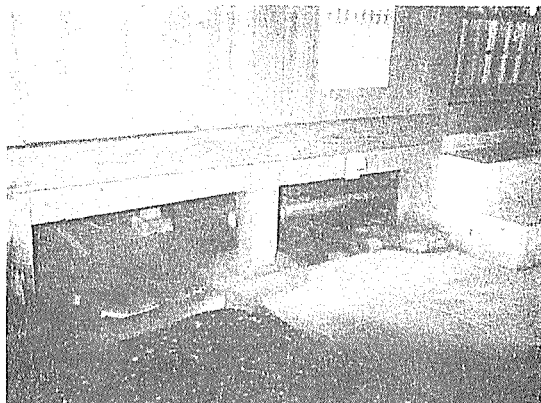


写真20 同左側下部

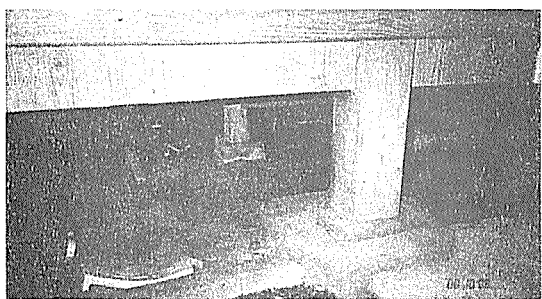


写真21 同礎石1

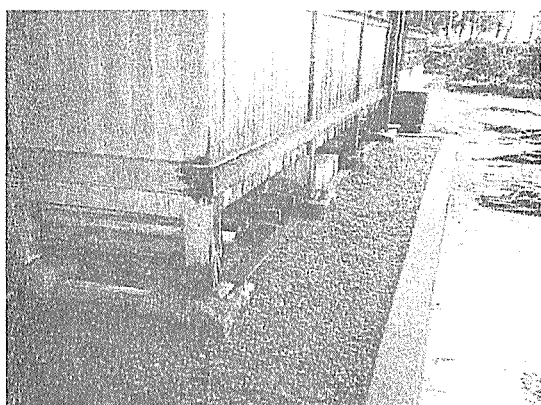


写真22 同右側下部



写真23 同礎石2

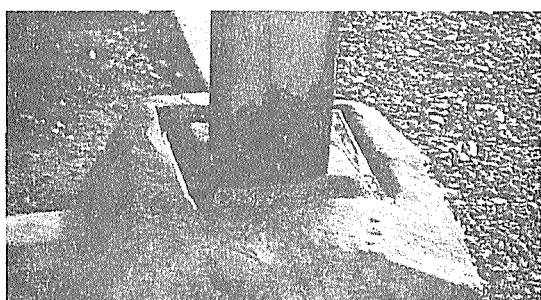


写真24 同礎石3

9.4 福岡県宗像郡津屋崎町における「塩木」の調査

「塩木（しおぎ）：虫の腐食から護るために長期間海水に浸した建築材。このように裕福な町家では長く保てるよう、塩木を梁等に使っている」（「藍の家」内にある説明文より）

9.4.1 調査目的

高温多湿の九州地方は白蟻の被害が多く、住宅を建設する際に基礎を布基礎ではなくベタ基礎にする場合が多いが、福岡県もその例に漏れず白蟻の被害に悩まされている地域である。そのため、白蟻に対する様々な対策が施されてきた歴史があり、本調査報告の調査対象である「塩木」は福岡県宗像郡津屋崎町に残る白蟻対策の1つの手法である。

しかし現在では「塩木」という手法は全く用いられないばかりでなく、構法や歴史の文献にも全く表記されていないため、その手法は忘れ去られようとしている。そこで本調査では、「塩木」という防蟻構法の使用例として、その効果とその実状を把握することを目的とする。

9.4.2 調査概要

- ・調査日時 : 平成12年9月3日 資料調査（福岡市図書館、福岡県図書館）
 平成12年9月4日 現地調査
 - ・調査地域 : 福岡県宗像郡津屋崎町
 - ・調査方法 : 観察（写真撮影）及び聞き取り調査
 - ・調査対象 : 藍の家（旧上妻義治宅：建設年明治34年）
 花田宅（建設年不詳）
 豊村酒造（旧豊村源治宅：建設年明治末頃）
- *この3件は同じ棟梁が施工している。なお、この3件の他にも近隣の数件の住宅で塩木の使用が確認されている。

9.4.3 津屋崎町の歴史と保存運動

津屋崎町は当方を南北に走る低い山脈で玄海町や宗像市と隔てられ、西方は玄海灘に面している。かつて北部で陸地と繋がった「海の中道」と呼ばれる南北に細長い半島があり、深く入り込んだ入江を抱いていたが、次第に砂が溜まり浅くなった入江は、寛文年間（300余年前）に干拓され、広い田畑と塩田が作られた。以後何年か干拓が行われて現在の津屋崎町が形成された。また、津屋崎は黒田藩の保護のもと海上交易が盛んで、博多湾の外港として宗像・粕屋・鞍手地方の物産の集散港として江戸時代から明治、大正まで栄えた。海上交易と塩田により繁栄した津屋崎の賑わいは、人家が千軒もあるほどに繁栄している町だと表現した「津屋崎千軒」と呼び、「芦屋千軒」「関（下関）千軒」と並び称されていた。しかし、江戸時代からの度々大火事のため江戸時代の建物はほとんど残っていない。

このように津屋崎は海が近いばかりでなく豊かな漁村であったことが「塩木」という手法を産みだしたと考えられる。しかし開発が進み、当時の住宅が次々と取り壊された。旧上妻義治宅（現在、津屋崎千軒民俗館「藍の家」）は平成4年に保存運動が起こり、平成6年から町で保存・管理している。

9.4.4 調査結果

(1) 藍の家(津屋崎千軒民俗館)

この建物は、寛政年間（約200年前）に創業の藍染を主とした染物紺屋の5代目上妻善兵衛が明治34年（1901年）に建設した建物である。建築当時の「町屋形式」が比較的良く残っている。また、梁組には「塩木」が使用されており、塩を吹いた状態で残っている。なお、棟札や家相図の展示と共に「塩木」の説明がある。（写真1、2）

上妻染物店は明治初期に紺屋を開業していたようで、生地は博多から仕入れ土間に埋め込んだ藍瓶で染色していたようである。火災時には、2階の道路に面した窓ははめ込み式の窓枠をはずし横の壁に備えてある外側が漆喰の防火窓を閉めるようになっている。また、その窓のある1階の軒下にはブリキの板が取り付けられており、その上にムシロを垂らして水を流すなど防火対策がなされており、明治37年の大火も逃れることができた。

防蟻が最も必要であると思われる土台や柱ではなく梁や棟木でしか使用されていないことが気になるが、現在でも塩木自体には腐食などは見られない。（写真3、4、5、6、7）

藍の家を管理している津屋崎町並み保存協議会事務局柴田治氏に対して聞き取り調査を行った。結果を箇条書きすると以下のとおりである。

- ・(柴田氏が) 子供の頃までは塩木を住宅で使用していたのを覚えているが、昭和の初め頃には塩木を使う習慣は無くなり、現在では全く使用されていない。
- ・自分の家を解体した際に、柱は何とも無いのに梁は腐っていた（白蟻の被害？）ことから、塩木の必要性和有用性を感じた。
- ・塩木にするのは主に松である。また塩木にした松は加工しようとしても鋸の歯が立たないほど硬くなると材木屋は言っていた。
- ・塩木にするには、数年（恐らく3～4年程度）海に漬けておく。なお、塩木は海の底の砂に埋まっていた覚えがある。

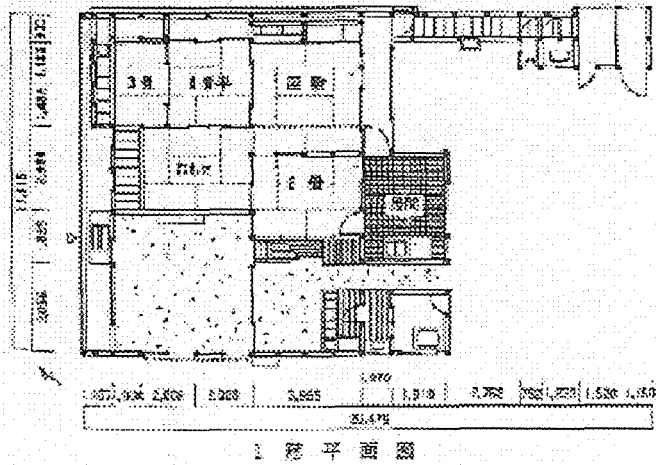


图 1 1階平面図

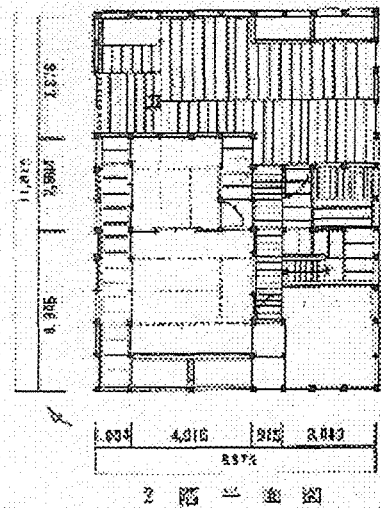


图 2 2階平面図

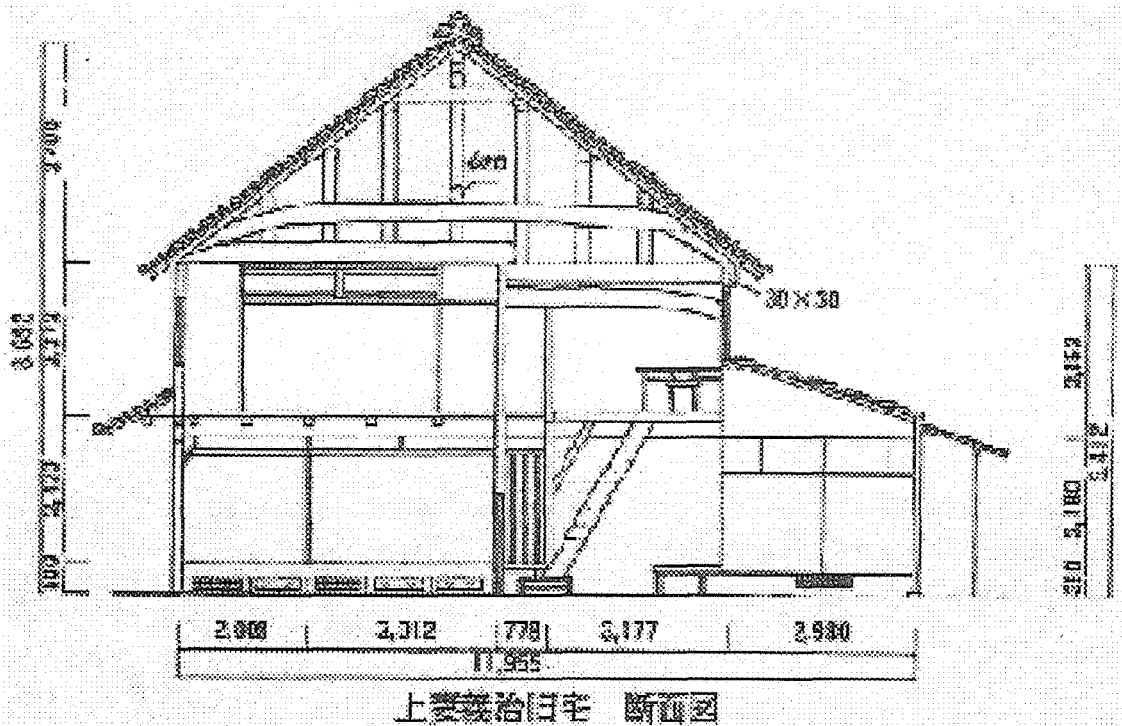


图 3 断面図

(2) 花田宅(「藍の家」の道をはさんで正面)

現在でも花田家が住宅として使用しているため、天井を張るなど一部改修が行われているが、塩木を含め建設当時とそれほど変わらない状態で使用されている。なお、「藍の家」と同様に框には桜が使用されている。(写真 8)

当時は和菓子を販売していたため、「藍の家」と同様、室内の商品を展示するため格子が取り外せるなどの仕組みが見られる。なお、天井を張っていない 2 階の押入れの中を見ると梁組には塩木が使用されていることが観察された。(写真 9、10) また、個人の住宅であるためあまり改修されておらず、土台が腐食しているのが観察された。(写真 11、12)

現在、老夫婦 2 人で生活しているが、すでに屋根が少したわんできているなど老朽化が進んでいるため、いずれは建て替えることになるであろうとのことであった。

(3) 豊村酒造(「藍の家」横)

豊村酒造は明治 7 年に初代豊村喜三郎が粕屋群新宮から当地に来て酒作りをはじめた。その後(「藍の家」建設後)に現在の家屋を建設した。当時福岡では豊村酒造(津屋崎)、小林酒造(宇美町)、富安(城島)が大きな酒造元であった。(写真 13)

現在、酒類を販売している家屋は、地元テレビ局の撮影で使用された関係で塩木を使用した梁組は塗装されているため、塩木特有の白く塩を吹いた状態は観測できなかったが、奥の酒蔵は当時の状態で残っており、塩木の使用が観察された。(写真 14、15、16)

9.4.5 まとめ

観察及び聞き取り調査の結果、塩木が白蟻の被害にあった形跡はなく、白蟻対策として有効であると考えられる。しかし、塩木は原材料の松よりも重量は重くその重量を支えるためには柱を太くすることが必要であること、土台や柱に使用されていないことから、防蟻対策としてばかりではなく、塩木の強度を利用した構造的な使用が考えられる。

謝 辞

聞き取り調査に協力していただいた柴田治氏、津屋崎町や塩木の資料を提供していただいた津屋崎町観光協会事務局長吉田啓子氏を初め、花田家や豊村酒造の方や図書館の職員の皆様に多大なご協力をいただきました。記して謝意を表します。

参考文献

- ・津屋崎町史 資料編下巻(1) 津屋崎町 H8.3.30
- ・津屋崎町史 通史編 津屋崎町 H11.3.31
- ・津屋崎町民族調査報告書 津屋崎の民族(第4集) 津屋崎町史編集委員会 H10.9.30
- ・藍の家パンフレット 津屋崎町役場観光係

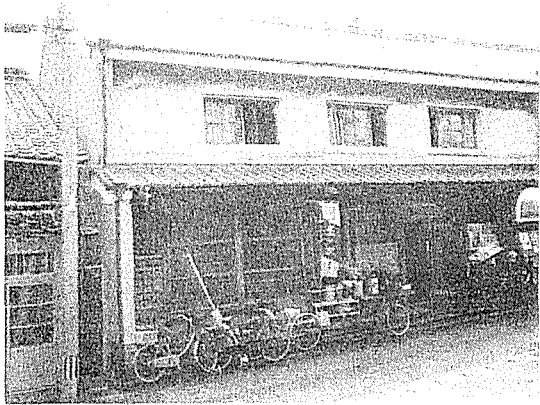


写真1 藍の家

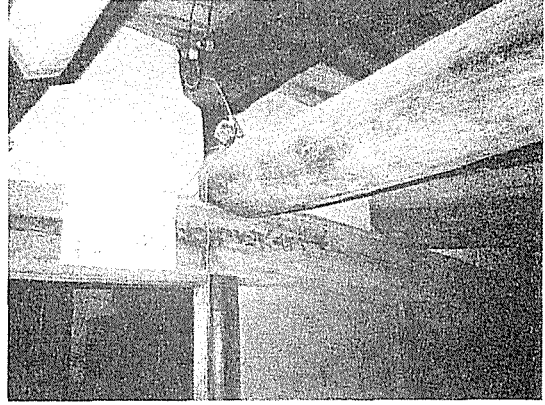


写真2 梁と説明文



写真3 梁と桁1

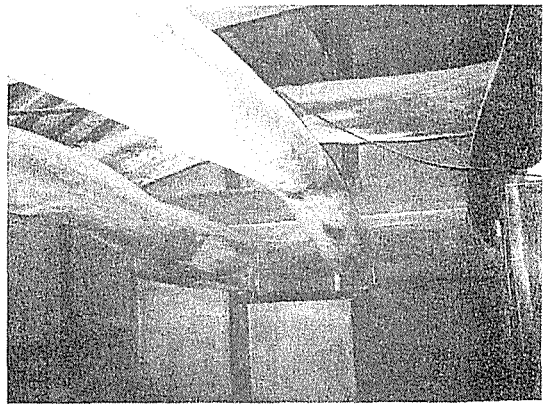


写真4 梁と桁2



写真5 隅見上げ1



写真6 隅見上げ2

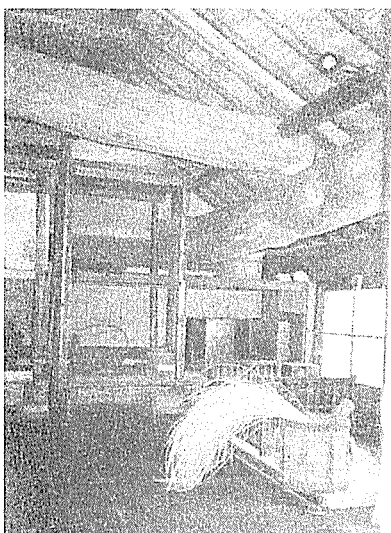


写真7 2階部屋

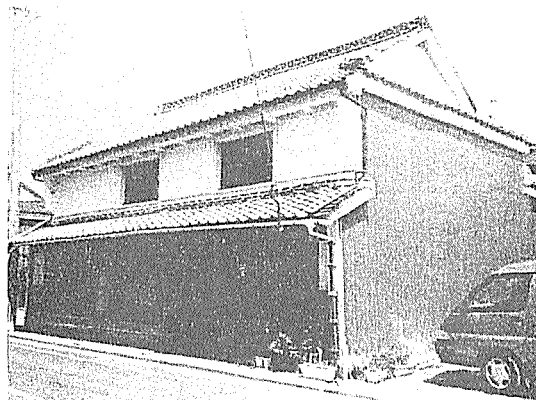


写真8 花田宅



写真9 2階押入桁1

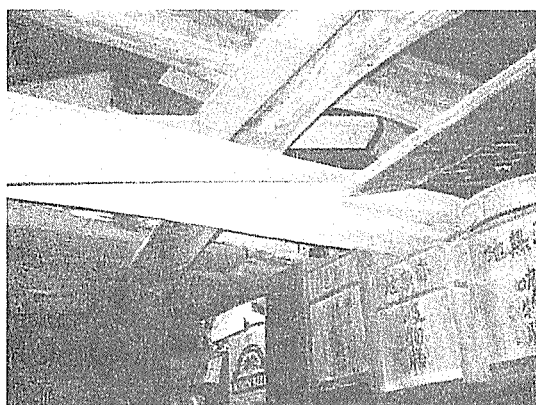


写真10 2階押入桁2

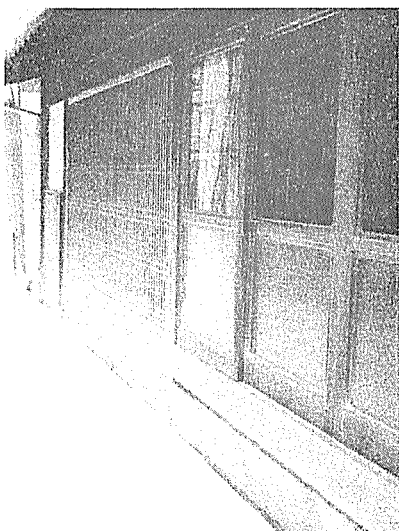


写真11 土台

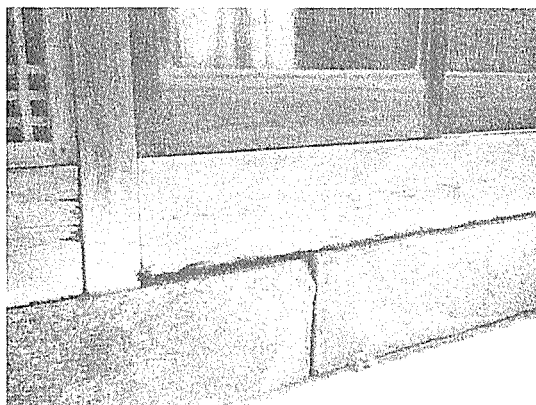


写真12 土台拡大



写真13 豊村酒造



写真14 酒蔵天井



写真15 酒蔵梁1



写真16 酒蔵梁2

9.5 強風多雨地域における伝統的雨仕舞構法ならびに維持管理に関する現地調査

9.5.1 調査目的

強風を伴う雨が多く降る地域では、厳しい自然条件に適応するための生活の知恵として雨仕舞に意を用いた建築構法が伝統的に継承されているし、建物を長く使うための維持管理行為も生活のリズムの中に組み込まれてきている。このような地域にある伝統的住宅の作り方や手入れの仕方を知ることは、現代の木造住宅の耐久性を向上させる構法やメンテナンスの内容、方法を検討する上で示唆に富むところが多い。

本調査は、昨年度調査(石川委員担当)に引き続き、紀伊半島を対象として強風を伴う降雨がある地域における伝統的な雨仕舞対策あるいは維持管理の実態の一端を探ることを目的として実施した。

9.5.2 調査項目

今年度の調査は特に以下の2項目に関して重点的に実施した。

(1) 強風多雨地域における伝統的な雨仕舞構法の採集

強風多雨地域では、様々な構法上の工夫をして、建物を構成している各部の構造体に雨水が直接掛からないよう配慮している。例えば、軒の出、庇の付け方、屋根勾配はもちろんのこと、仕上げとしての瓦の飛散防止、瓦の葺き方、開口部の強風対策、床下換気口、床高さなど、一般地域では見られない独特の工夫がなされている地域や建物がある。信頼性の高い防水材料がなかった時代のこれらの構法上の工夫には、強風多雨に対する備えを構造的に考える場合の原理、原則が多く潜んでいて示唆に富む。これらの実態をなるべく多く採集することで、強風多雨地域における住宅構法の基本的な考え方を整理するとともに、木造住宅耐久設計指針を作成する上での基礎資料とする。

(2) 強風多雨地域における伝統的な維持管理の考え方

様々な構法上の工夫をして雨仕舞を良くしても、強風多雨地域という厳しい劣化環境の中では、適切な維持管理(手入れ)なくしては建物は否応なく経年劣化を早めてしまう。そこで、このような地域では、伝統的に住まいの維持管理の仕組みが年間の生活のリズムの中に組み込まれていることが多い。そうすることで、無意識のうちに建物の手入れをする機会を作っているのである。まさに、人々の古くからの生活の知恵と言うことができるであろう。今回の調査では、このような生活の中に組み込まれている建物の維持管理行為を採集し、そこに潜む知恵を探り、メンテナンスマニュアル作成上のヒントとしたい。

9.5.3 調査期間及び調査対象地域

調査期間および調査対象地域を示せば、以下のとおりである。

(1) 調査期間

今回の調査は、2000年11月17日・11月19日までの3日間にわたって実施した。初日は、午後から紀伊半島南部の西海岸沿岸部の集落をたずね、特徴的な雨仕舞構法や維持管理方法についての観察、住民へのヒアリングを行った。2日目は、内陸部から東海岸へ移動しながら山間部の集落を訪れ、同様の調査を実施した。また、最終日は、多雨で知られる東海岸沿岸の漁村集落を調査し、地域固有の構法などを採集した。

(2) 調査対象地域

昨年度の石川委員による調査が、多雨地域の伝統構法と維持管理の実態把握を目的とした紀伊半島内陸部を対象とした調査であったので、今年度は、特に強風多雨地域(台風常襲地域)として知られる紀伊半島南部の西海岸側から東海岸側までの沿岸部およびその間の内陸部を中心に調査した。以下に調査対象とした町村名を列挙する。

1) 紀伊半島南部西海岸

御坊市切目地区(漁村)、江川地区(山村)

2) 紀伊半島南部内陸部

龍神村(山村)、十津川村(山村)

3) 紀伊半島南部東海岸

古江町(漁村)、三木浦地区(漁村)、九鬼浦地区(漁村)

図1に調査対象地域と調査ルート並びに調査期日を示した。また、図2には、調査対象地域の年降水量の分布図を示した。この図からも分かるように、今回調査した地域は一部で年間降水量が4000mmを超える日本有数の多雨地域であり、これらの雨量の多くが強風をともなう降る雨であることもこの地域の大きな特徴である。

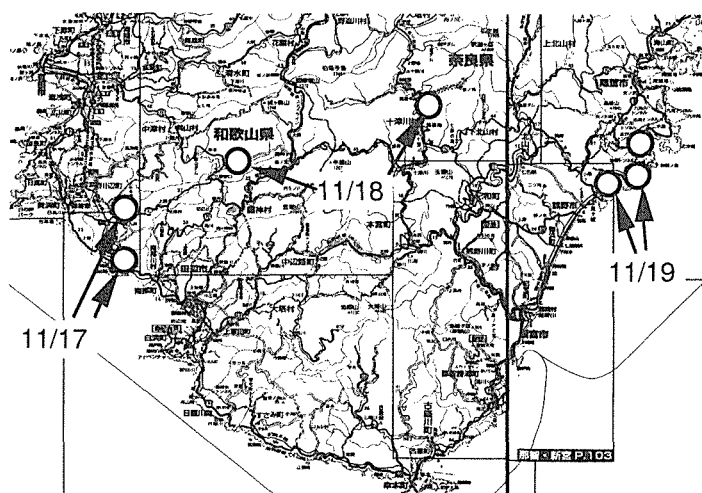


図1 調査対象地域と調査ルート並びに調査期日

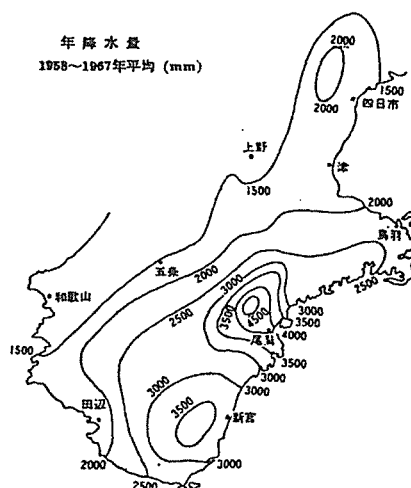


図2 調査対象地域の年降水量

9. 5. 4 調査方法

(1) 強風多雨地域における伝統的な雨仕舞構法の採集方法

各調査対象とした集落にある地域特有の構法的特徴を持った住宅を選択し、それぞれの外観を目視観察ならびに写真撮影するとともに、建物の経過年数、補修履歴などを居住者に聞き取り調査した。

(2) 強風多雨地域における伝統的な維持管理の調査方法

同じく、調査対象とした集落内で数住戸を任意に選択し、居住者に対して建物の手入れ方法を聞き取り調査した。また、丁度、今回の調査期間が暮れ前の大掃除の時期にあたり幸いにも住宅の手入れをしている居住者にヒアリングが実施できるとともに、その風景を観察、撮影することができた。

9. 5. 5 調査結果と考察

(1) 強風多雨に対する伝統的構法に関する調査結果

今回の調査によって採集した強風多雨に対する伝統的構法を、部位別に整理して示せば以下のとおりである。

1) 敷地構え(写真 1、2)

強風をともなう多雨地域では、単に建物自体だけで対策を取るのでは不十分であり、幾つかの段階的な対策をとるのが普通である。その第一段階が、「敷地構え」といえる。敷地構えは、いわば建物の一番外側に配置された強風を遮るための仕掛けといえる。このような仕掛けが見られる代表的な地域として沖縄諸島があるが、沖縄では石垣を敷地回りに積んで強風に備えている。今回の調査対象地域でも、その考え方には共通する部分があり地元で手に入れやすい石材を素材として、それらを地域に伝承される石積みの技術で積み上げ、台風時などの強風ならびに強風をともなう雨に対する備えとしている。写真 1 は切目地区で見られた石垣の例であり、写真 2 は紀伊半島東側の熊野市近郊で見られた石垣の例である。

2) 深い軒の出(写真 3、4、5)

強風をともなう多雨地域での、横なぐりの降雨に対する第二段階の対策の一つが深い軒の出である。軒を深く出すことによって、外壁面へ雨水が直接掛かることを極力避けようとする考えである。我が国における一般雨量(年間 1500mm 前後)の地域では、住宅では 60cm 程度を軒の出とするのが伝統的な値であるが、この地域では、外壁壁芯からおよそ 1600 から 1800mm 軒先が出ている。その場合の軒先の高さが、おおむね 2200mm 程度であるから、軒先と外壁下端を結ぶ線分の水平面に対する傾斜角は、約 52 度となり、かなりの吹き降りの雨に対しても外壁面が保護されること

となる。このような深い軒の出を確保する方法に、この地域の伝統的木造住宅の特徴が現れている。写真 3 は、折り置き組みによる小屋梁の端部が大きく張り出して、深い軒先を支える構法の例を示している。この構法は、紀伊半島西海岸側に多く見られる。小屋梁には、地元で取れる木材のうち、いわゆる「あて」を含んだものが使われ、あて部分を軒先側にもってきてその先端部近くに鼻母屋を載せ、柱を設けることなく上部の軒荷重を効果的に受ける構法となっている。軒下に柱を設けずに済むので、軒下空間が物干し場などに有効に使える利点がある。これに対して、写真 4 は、軒下に柱を設けて深い軒の出を確保する構法例である。これはいわゆる土庇に似た構法であり、外壁は保護されるものの、軒を受ける柱の下部は雨ざらしになる欠点がある。また、写真 5 は、紀伊半島南部の東海岸の漁村集落に多く見られる構法例であり、いわゆる「出し桁」による構法である。この構法による場合は、先の二つの構法に比べて軒の出はさほど深くは出せない。

3) がんぎ(写真 6、7、8)

第二段階のもう一つの対策は、この地方で「がんぎ」と呼ばれる外壁妻面に設ける雨除け板である。がんぎの基本的な共通機能は、切り妻屋根の妻側外壁面が降雨に対して弱点となることを補うことである。がんぎは、伝統的な住宅構法では紀伊半島南部のいずれの地域でも一般化していると考えられるほど、どの地区でも見ることが出来る。写真 6 から写真 8 に示すようにがんぎには様々な形のバリエーションがあるが、外壁材料と同じ材料を使うのが原則のようである。

4) おだれ(写真 9、10)

がんぎが妻側の外壁保護部材であるのに対して、「おだれ」は軒先に設けられる雨よけ板である。これは屋根の形状に関係なく軒先にほぼ垂直に下げるように取り付けられる。高さ寸法はおおむね 30cm から 60cm 程度である。これを取り付けることによって、軒を深く出さなくても効率的に横なぐりの雨を防ぐことが出来るが、開口部からの視角あるいは太陽光線の入射角は狭められる欠点があるため、最近の住宅では外壁材料の防水性が向上していることもあって取り付けない家が多くなっている。今回の調査では、紀伊半島南部の西側よりも東側に多く観察された。

5) 庇(写真 11、12)

庇は一昔前までは、どの住宅にも付けられていた開口部上部に設けられる雨水防護部材であるが、現代の住宅では敷地狭小化の影響もあって庇をつけない家が増えている。庇をつけなければ開口部まわりに雨水が直接作用することになるが、これはシーリング材などで代替しようという考え方が普及しつつある。しかし、外壁に設置されるシーリング材などの合成化合物の寿命は短く、10 年以内に打ち直しをしなければならないのが現状である。このように考えれば、外壁開口部回りの水密性を確保する第一の基本対策は、やはり雨水そのものを開口部回りに作用させないことであることは、疑いのないところである。したがって、伝統的な住宅では必ず庇が付けられている。特に今回のような強風多雨地域では、軒が出ていても外壁開口部の直上に庇が深く設けられるのが特徴的である。こうすることで、より強い風雨に対して有効に開口部回りを防護することができる。

6) 差し板(写真 13、14)

「差し板」は外壁ならびに開口部を強風あるいは強風をともなう雨から保護するための独特の構法である。軒を支える柱の側面に溝が掘られており、台風襲来時にはそこに板を差し込み、強い風によって雨や物が外壁や開口部に当たるのに備える。主に西海岸側の民家に見られた。

7) 横棧(写真 15、16)

「横棧」も外壁開口部を強風から保護するための、紀伊半島南部全体に見られるこの地域独特の工夫である。建物階数に関係なく大きな開口部両端部には門状の「横棧」を差し込むための金具が付いており、台風時にはそこに棧を差し込んで開口部建具が吹き飛ばされるのを防ぐ。

8) 外壁仕上げ(写真 17、18、19)

以上のような構法的な対策以外に雨水から外壁構造体を守る方法としては、仕上げ材料による対策をあげることができる。伝統的にはこの地域では、外壁材料に板材あるいは左官材を用いていたが、板面に対する仕上げとしては昔はコールタールを防腐を兼ねて塗っていたが、最近ではペイント塗装が一般化している。また、近年は伝統的な仕上げ材料に比べて、より防水性の良い着色モルタル、金属板、タイルなどが用いられるようになっている。その結果、伝統的な材料を用いていた住宅に比べて、軒の「おだれ」が省略されたり軒そのものの出が浅くなるなど、雨仕舞構法が簡易化される建物も多くなってきている。

9) 床下けこみ板(写真 20)

この地方の伝統的な住宅の床下は開放的な玉石基礎に束立て床構法であり、床下の外周部にけこみ板を取り付けて小動物などの侵入を防いだ。このけこみ板には換気のための穴が開いており、家々によってその形態や意匠が異なる。けこみ板は普段は閉じられているが、湿度の低い晴れの日や大掃除の日などには開放することで、床下に滞留している湿気を外気に逃がしてやる。こまめに開け閉めが出来るように、引き違い式になっているけこみ板もある。

10) 閉鎖型床下(写真 21)

西海岸側の沿岸部の民家には、台風時に床下に強風が吹き込んで床板や畳が捲られるのを防いだり潮が入って床下が湿るのを防ぐために、最初から床下を閉鎖している住宅もある。このような住宅では、床下のこまめな点検が欠かせない作業となる。

11) 低い棟高さ(写真 22)

これも強風対策の一環であるが、紀伊半島南部の伝統民家、特に沿岸部の風の強い地域の民家は平屋か、2階建ての場合でも2階部分の中2階として棟の高さを抑えている。

12) 瓦飛散防止対策(写真 23)

さらに強風対策として、屋根瓦には飛散防止策としてネットやステンレス網をかぶせている。これらの対策は、特に半島東側の沿岸部に多く見られる。

(2) 強風多雨地域における伝統的な維持管理方法に関する調査結果

強風多雨地域における伝統的な維持管理方法に関する調査結果についてまとめれば、以下のとおりである。

1) 盆、暮れの大掃除時の床あげ(写真 24、25)

都会の住宅地では、様々な理由から年に数回も大掃除をするという習慣は既にすたれてしまったといつて過言ではないと思うが、紀伊半島南部の諸地域には今でもお盆前、お正月前には大掃除をする習慣が根強く残っている。この大掃除は晴天時を選んで行われるのが原則であり、この時、床けこみ板を全て開放した上で、畳をあげて床板をはずし、床下を清掃しながら床下部材の腐朽や蟻害の有無を点検するのが通例である。あげた畳、はずした床板(場合によっては根太もはずす)は、大掃除の間外に干しておき十分乾燥させたのち、再び敷き込むことができるように構法が工夫されている(床板、場合により根太を釘で固定しない)。年2度に及ぶこのような生活の中に根付いた建物の点検あるいは手入れシステムの存在は、紀伊半島のような劣化外力の強い地域では、構法、材料による耐久性向上技術の存在とともに、木造住宅の長寿命化に無くてはならない知恵であったといえる。

2) 外装仕上げのメンテナンス(写真 26、27)

上で述べたような年2回の定期点検時あるいは台風襲来後などの緊急時に建物の各部分を点検し、問題があれば住民みずからが手入れをする習慣も、特に今回調査対象とした半島東側の漁村集落には残っていることが確認された。写真はいずれも、三木浦地区の築後50年近く経つ民家であるが、こまめに要所を手入れしている様子が看取される。たとえばたる木先端部および木口面、広小舞下面および先端部、破風板露出表面、外壁下見板、外壁仕上げそして開口枠部材表面などに塗装を繰り返し行っている。

9.5.6 まとめ

今回の調査結果から明らかになった点、示唆された点をまとめれば以下のとおりである。

(1) 強風多雨地域での耐久性向上策には段階がある。第一の段階は建物の外側で強風あるいは雨水を防護する段階であり、「敷地備え」とも言えるものである。それは、風除けのためあるいは沿岸部ではさらに津波除けのために、敷地外周に石、ブロック、コンクリートなどで塀が回されているものが多い。

(2)第二段階の対策としては、建物構造体に雨水が掛かりにくくなるような構法上の工夫をしていることである。そのような工夫には、深い軒、庇、「がんぎ」、「おだれ」、「差し板」の取り付けなどがある。これらの構法には地域的な分布があり、例えば、軒の出し方は半島の西側では、小屋組を折り置き組とし、小屋梁の端部(木材の「あて」の部分)を外部に大きく跳ね出して軒先を受ける形式。半島中央部では「土庇」方式。半島東側では、「出し桁」方式としている例などが多く見られた。

また、妻側に「がんぎ」を付けるのは紀伊半島南部の共通的特徴であり、軒側に「おだれ」を付けるのは紀伊半島南部のうち東側(多雨地域)に多いことも今回の調査結果から推察された。西側ないしは和歌山県側は「おだれ」ではなく、軒を深く出して対応する民家が多い。

東側でも、時代が下るにつれて「おだれ」から庇に替わっていくように、「おだれ」は荒壁仕上げだった時代の外壁防護構法であり、着色モルタル、タイル、金属板仕上げなどの防水性の高い材料が増えた現在の住宅ではほとんど見かけなくなっている。このように材料の進化が伝統的な構法に取って代わっている例が見られるが、これは常に正しい方向への変革とばかりは断言できず、生産性や経済性が優先される結果、伝統的な構法のもつ機能、性能が軽視されたり見落とされてしまっていることがありうることは十分注意しておかねばならない。劣化への対策は材料だけに頼るのではなく、劣化外力としての雨水を構法的に建物(構造体)に作用させないことが大前提であることを忘れてはならない。

(3)維持管理に関しては、大掃除を年2回(梅雨明けと正月前)実施し、この時畳をあげて乾燥させるとともに床板、床下の清掃や床下換気、床下部材の総点検を行うなど、生活の中に根付いた点検補修システムが今でも息づいている。これはかつての多くの日本の住宅に見られた習慣であるが、現在は都市部を中心にして廃れてしまっているのが実態である。また、床下換気口は晴天時はなるべく開放し、雨天時や荒天時は閉じて床下空間への湿気の浸入を制御している(この地方でも最近の住宅は布基礎+換気口となり開閉不可能)こと、たる木先端部あるいは破風板などの雨水の影響の大きな木部には、塗装ないしは金属板被覆をして保護、手入れをこまめに行っていることなどが観察され、これらの維持管理行為が強風多雨という厳しい自然条件にもかかわらず、この地域の民家が長い寿命を保ち得ている一つの大きな理由であることが示唆された。

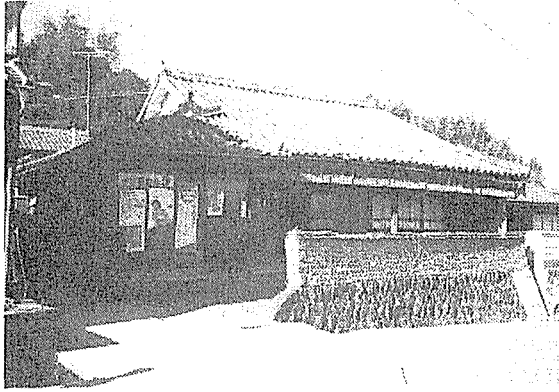


写真 1 海側に面する方向に石垣を積んだ敷地構えの例（切目地区）

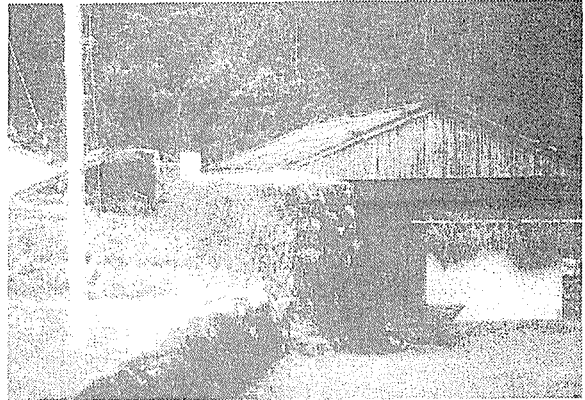


写真 2 山側に面する方向に石垣を積んだ敷地構えの例（熊野市近郊）

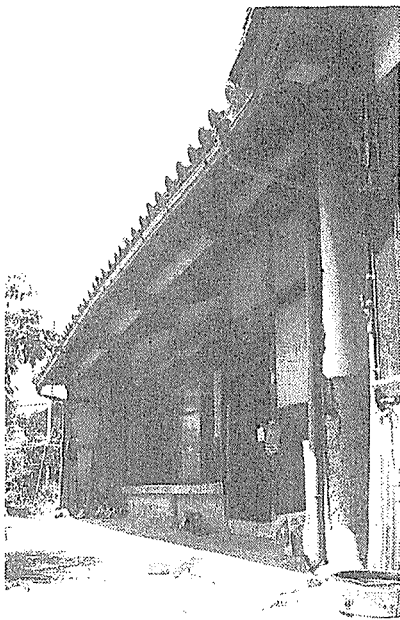


写真 3 折り置き組みによる小屋組で深い軒の出を確保した例（江川地区）

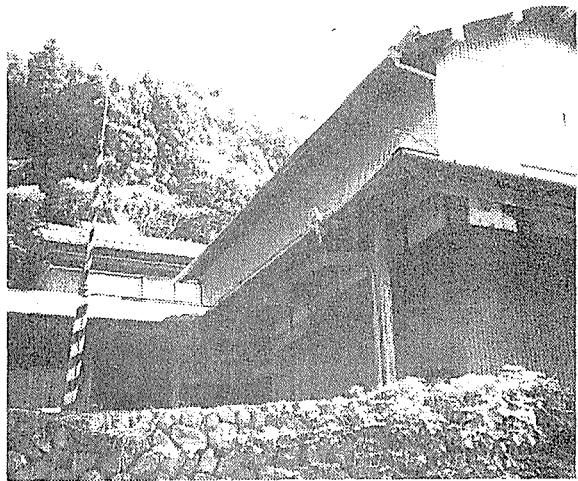


写真 4 土庇形式により深い軒の出を確保した例（龍神村）



写真 5 出し桁形式により深い軒の出を確保した例（九鬼浦）

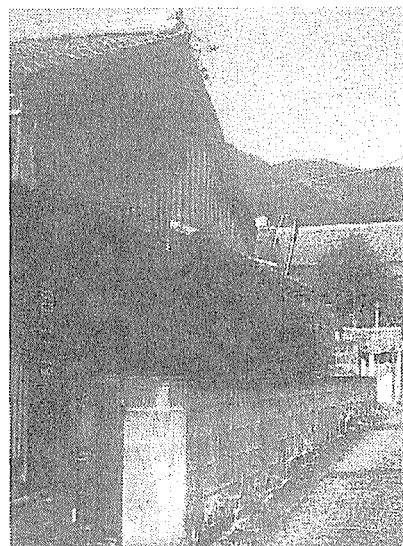


写真 6 「がんぎ」の例（三木浦）

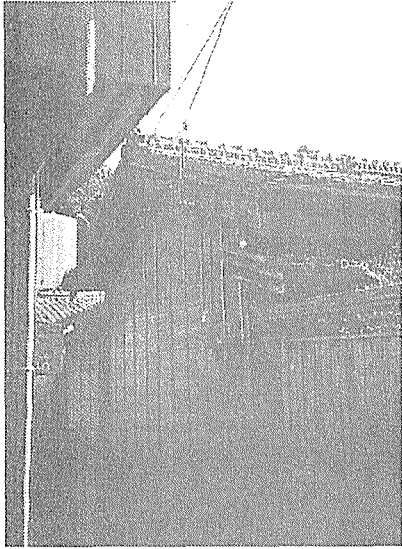


写真7 「がんぎ」の例（三木浦）



写真8 「がんぎ」の例（龍神村）

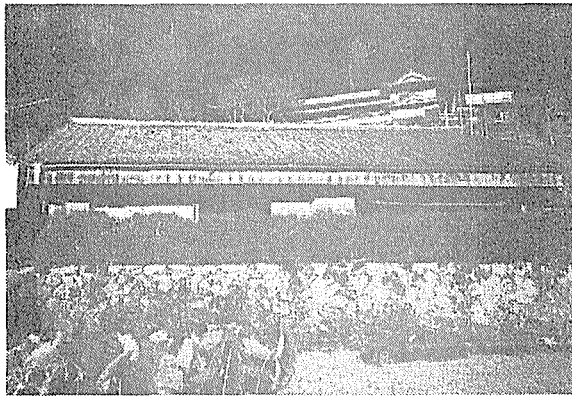


写真9 「おだれ」の例（十津川村）

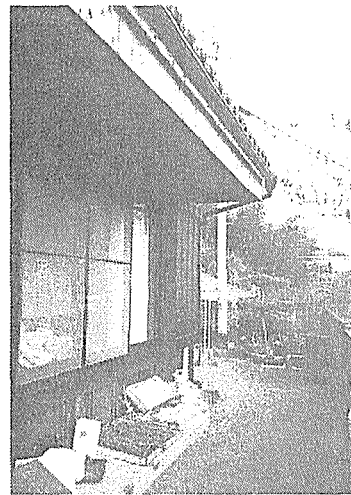


写真10 「おだれ」の例（十津川村）

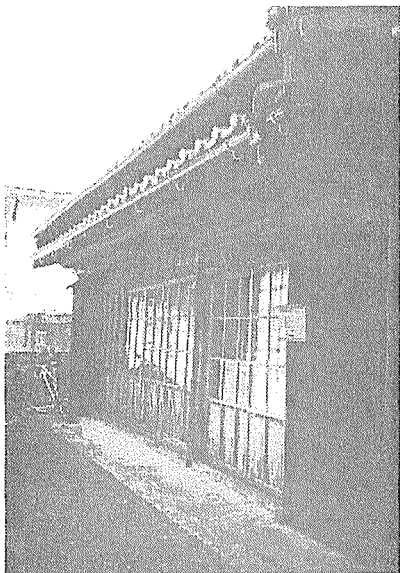


写真11 開口部直上部に取り付けられた深い庇の例（三木浦）

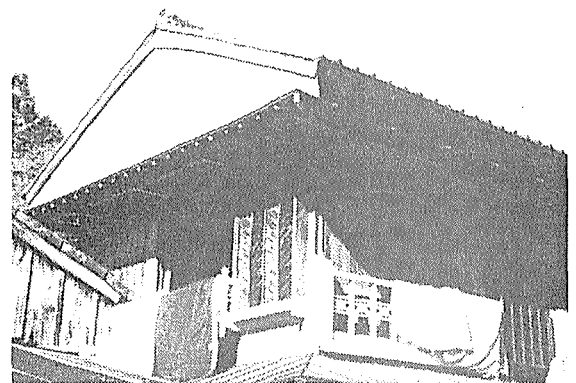


写真12 2階部分の深い庇の例（熊野市）



写真 13 強風を防ぐ「差し板」の例（切目地区）

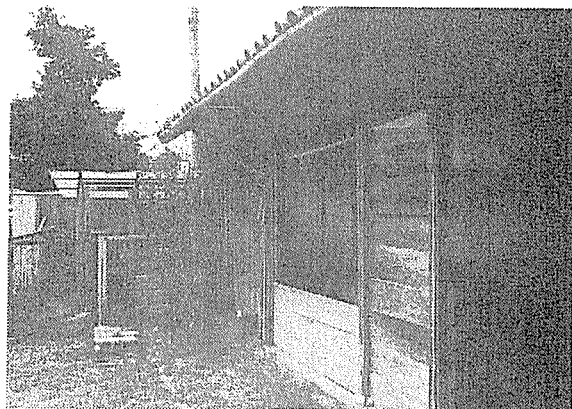


写真 14 強風を防ぐ「差し板」の他の例（切目地区）

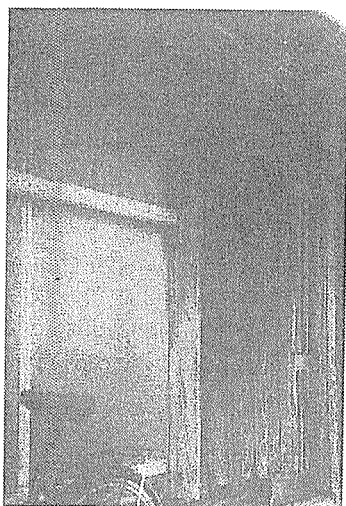


写真 15 外部建具の「横棧」の例（古江）

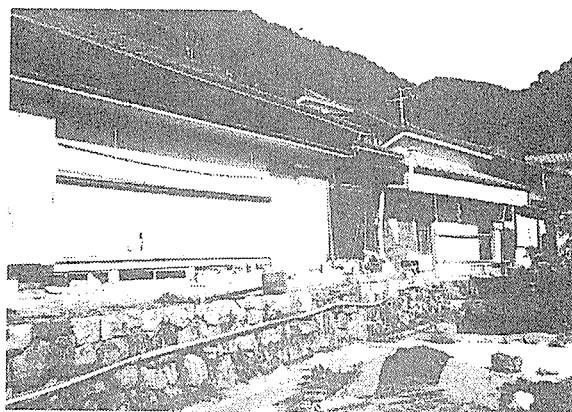


写真 16 外部建具の「横棧」の他の例（三木浦）

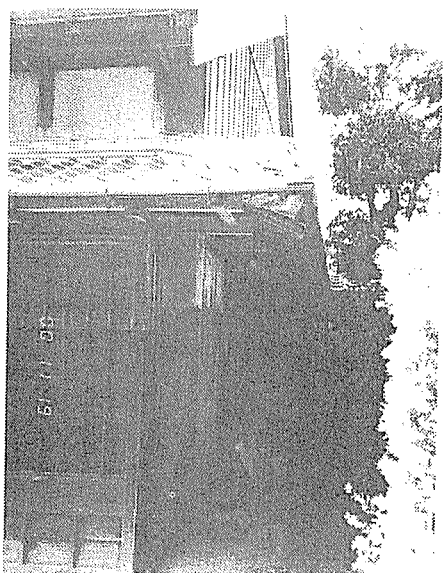


写真 17 伝統的な外壁仕上げの例（雨掛かり部分にはコールタールが塗ってある）（三木浦）

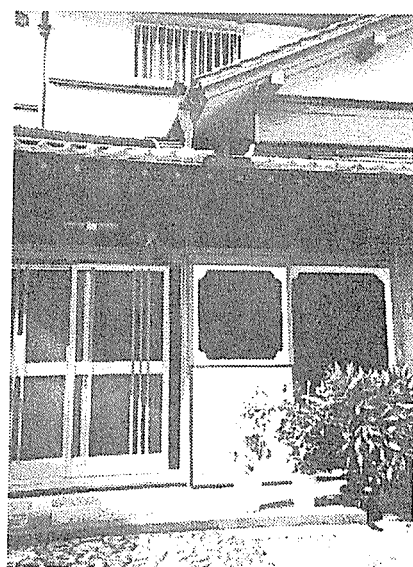


写真 18 最近の外壁仕上げ例（着色モルタル塗り）（三木浦）

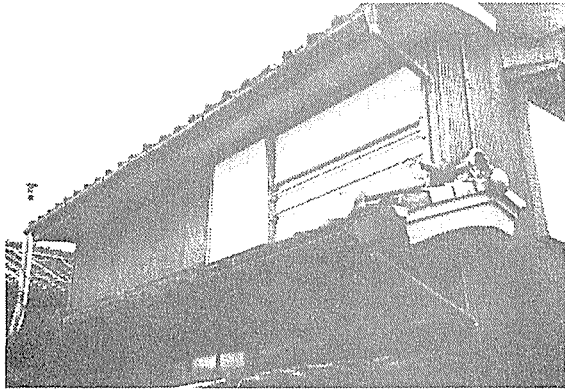


写真 19 正面（平側）はモルタル塗り、側面（妻側）は金属板仕上げの例（三木浦）



写真 20 引き違い形式による床下けこみ板の例（三木浦）

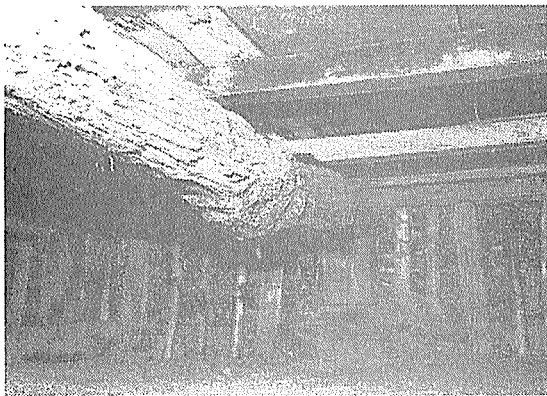


写真 21 閉鎖型床下（江川地区）

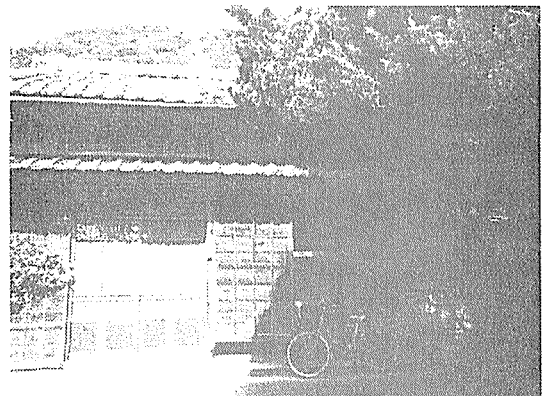


写真 22 低い棟高さ（2階部分の高さが低く抑えられている（玄関の上に中2階の窓が見える））（三木浦）

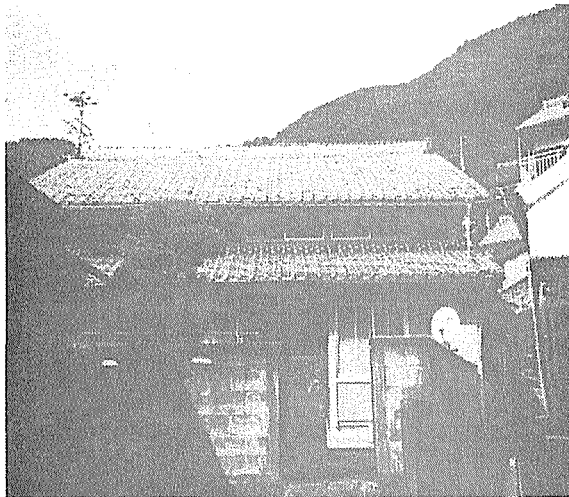


写真 23 瓦飛散防止ネット（2階屋根部分にステンレス製のネットがある）（三木浦）



写真 24 暮れ前の大掃除の様子（畳を干し、床けこみ板をはずして床下換気、掃除をする習慣が残っている）（三木浦）



写真 25 大掃除時に床下清掃と床下点検のために畳、床板をあげた状態（三木浦）



写真 26 外装仕上げのメンテナンス例（開口枠、外壁に塗装）（三木浦）



写真 27 外装仕上げのメンテナンス例（たる木先端部、広小舞を塗装）（三木浦）