

平成11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12年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

平成11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
1 調査要綱	-----	3
(目的、計画の内容、事業実施期間、要約等)		
2 事業の概要 (本年度事業成果の概要)	-----	5
3 木造住宅のメンテナンス・リフォームに関する文献調査	-----	9
4 「住まいのしおり」の実態	-----	29
5 木質住宅の構造方法からみた劣化環境	-----	37
(在来軸組構法、枠組壁工法、木質パネル構法(木質プレファブ構法)、太組構法)		
6 生物劣化から見た地域特性	-----	78
7 米国における木造住宅のメンテナンス・リフォームの実態	-----	89
8 次年度事業計画	-----	112
[付] 調査編		
木造住宅の劣化に関する調査	-----	113

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、劣化の進捗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同時に、現在、施行に向けて進められている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案においても、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誠に時宜を得た事業であり、本年度は国内外におけるメンテナンスリフォームに関する文献調査、木造住宅の劣化に関する実態調査等を行った。

平成12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

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、本年度は、木造住宅のメンテナンス・リフォームに関する文献調査、我が国における木造住宅の劣化に関する調査、国外（米国）における木造住宅のメンテナンス・リフォームの実態等を把握するとともに、木質住宅の構造方法からみた劣化環境についての集約等を行った。

<キーワード>

森林資源、メンテナンス、リフォーム、木造住宅、維持管理、資源、環境、住宅寿命、住まいのしおり、しろあり、結露、劣化、軸組構法、枠組壁工法、パネル構法、丸太組構法、気象劣化マップ、腐朽劣化マップ、ホームセンター、

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)

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

○ 神山 幸弘 早稲田大学 名誉教授

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建築学科 小松研究室

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

注：○印は、委員長

2 本年度事業成果の概要

本事業は、森林資源有効活用促進調査事業の一環として、木造住宅の長期使用への提言ならびに方策について提案することを目的として平成11年度から3ヶ年にわたって行なうものである。各年度における報告書はもとよりのこと、最終年度に耐久設計を含めた「木造住宅メンテナンスマニュアル」を刊行することを予定している。

木造住宅を長期間にわたって使用するためには、日照、通風、換気、雨仕舞、防水、防湿に配慮した設計、適材を適所に利用した材料の選択、適切な施工ならびに居住時の維持管理の4要素が不可欠である。特に維持管理は寿命を制するといつて過言でない。維持管理問題は、技術的問題もさることながら、住宅所有者の手に委ねられているところから、所有者の意識に待つところが大きい。

欧米では住宅所有者の維持管理に対する意識が高く、自らも実践することによって、その結果住宅の寿命が長い。又 それを支援するように素人でも扱える木材を始めとする建築材料、接合金物、窓・枠付きドアなどの部品類、工具類の他、修繕、改装、改築に必要な指導書まで完備されている。

維持管理問題は、地球環境、資源などの今日的課題とも密接に関係しており、実践への意欲の醸成、技術的解明など緊急に解決すべき時にきている。

平成11年度は、初年度であるのでメンテナンス・リフォームに関連する問題を十分に把握し、今後の事業に反映させると共に木造住宅の劣化環境を建築構造、建設地域の両面から考察することにした。また 二三の地域において劣化関係の実態調査を実施した。

2.1 木造住宅のメンテナンス・リフォームに関する文献調査

木造住宅のメンテナンス・リフォームに関しては、関連団体によって産業、社会、経済、環境、技術などの視点より幅広く調査が行なわれている。これらの文献を収集して、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、メンテナンス・リフォームを巡る現状を認識することにした。

(1) 住宅寿命関連

まず 住宅寿命関連では、固定資産台帳による試算によると、日本の木造住宅の寿命は約38年でRC造の40年、S造の33年の中間にある。地域的には関東より関西の方が長い。欧米諸国と日本の住宅事情から読み取れることは、戦後の劣悪な住宅が建替えられることによって住宅の平均寿命を短くしており、持家に関してはGDPに占める住宅投資の割合、延床面積、室数などでは欧米に比較して遜色が無くなってきている。中古住宅については、欧米では活発に中古住宅が取引されており、そのため資産価値を高めるために維持管理を精力的に行なっている。資産価値の面から見ると、木造住宅に対する法的耐用年限が低いことを挙げており、このことが住宅維持への投資意欲を失わしている。

(2) 居住者の住宅に対する意識関連

20年以上居住している居住者に対するアンケートの回答では、50年以上の寿命に対して、社会的な要請、メンテナンスすることによって割安となる、しかし資産価値は期待していないなどの意識を持っている。生活水準や住宅に対する要求については、収納スペース、遮音性・断熱性、厨房設備・広さなどが挙げられている。同じく住宅の寿命についても質問しているが、理想的には50年であるが現実的には30年であろうとしている。メンテナンス・リフォームを行なった工事項目は、内外装、水回り、設備機器が多く、目につきやすい箇所、日常的に不便な箇所に集中している。工事回数では20年を超えると一住宅当たり平均4.6回となっている。

(3) メンテナンス・リフォーム市場関連

資料はすこし古いが、1992年でのインテリアファブリック、設備機器の購入からDIY、修理、修繕、増改築工事などを含めた住宅リフォーム市場は7兆500億円に上り、成長してきた。DIY産業にあっては、昭和50年より今日まで店舗数、売上げ額共に右肩上がりに成長してきており、自ら手を下しての修繕が行なわれ始めたことを示している。

2.2 「住まいのしおり」に関するメンテナンスの実態

居住者のメンテナンスに関する実態を探るべく、竣工時にハウスメーカーから居住者に送られる「住まいのしおり」の内容について分析を行なうと共に文献により居住者のメンテナンスに対する意識を調べた。

(1) 住まいのしおりの実態

ハウスメーカー13社より「住まいのしおり」を頂戴し、分析した結果は以下のごとくである。

しおりの項目を大きく分けると、快適性の維持、手入れの手引き、長持ち、防災、安全となっている。快適性の維持は、更に点検・補修の目安、チェックポイントなどとなっており総論的な内容になっている。手入れの手引きにあっては、外部仕上げ(屋根、外壁、建物周囲等)、内部仕上げ(床、壁、天井、水回り等)、建具、設備、それに構造体(基礎、土台、床組、軸組、小屋組)と分かれており、多くの紙面をさいている。もともと住まいのしおりの発行の目的が住宅の清掃にあったので、このことは頷ける。その後に補修・点検の要素が追加されるようになる。

長持ちについては、しろあり、結露に対する説明ならびに注意書であり、点検方法については記されていない。又 腐朽についてはほとんどの「しおり」が触れていない。もともこの箇所は専門家まかせということであろう。したがって壁の内部などがぼろぼろに

ならないと発見できなかったと言うことになる。

(2) 清掃、補修、リフォームの実態

各箇所でアンケート調査を実施しており、その結果は外装（36.2%）が最も多く、次いで内装、浴室設備、トイレ設備、畳の裏返し、襖、障子の張り替え、屋根葺替え冷暖房機器と続いている。

居住者自ら実施した項目は、築20年以上の居住者では油落とし、水垢落とし、パッキンの交換など表面的、日常の不便さの範囲に止まっており、広範囲、複雑な補修などは専門家の手に委ねられている。

2.3 木質住宅の構造方法からみた劣化環境

ここでは、軸組、桝組、パネル、丸太組の4構法を取り上げており、それぞれの構造方式ならびに使用材料上の特徴・要点を延べ、次いで水を要因とする建物劣化環境の分析を行なった上で14の劣化環境区分を提案し、これに4構法毎の部位・部材を当て嵌め、更に劣化環境条件の差ならびに劣化性状の違いについて考察している。

まず 木質住宅の劣化原因と劣化環境に対する考察では、主たる劣化原因を雨水、生活用水、結露水、床下滞留湿度による水要素として捉え、これらが建物内外で醸成する環境を劣化環境として14の劣化環境区分を提案している。この区分案は、水あるいは湿気による作用か、その作用が継続的か断続的か、部材が置かれている環境が開放的か密閉か、部材が土に直接接触しているかの4つの要因によって分類している。次いで この区分案を4構法に適用し、各構造方式の劣化特性について考察している。最後には点検の容易さと維持管理との関係について述べている。

2.4 生物劣化から見た地域特性

2.3では巨視的環境、微視的環境という言葉を用いていたが、巨視的環境とは、建物を囲繞する環境つまり気象条件を指している。微視的環境とは、巨視的環境に対比した言葉で、室内、壁内、小屋裏内、床下内あるいは更に細かく部材表面の温・湿度環境を指している。したがって 地域特性とは生物劣化を想定した、土壌の材質も含めた気象と解釈しても良い。

ここでは 劣化因子、地域と劣化進行速度、地域別維持管理留意事項について述べている。劣化因子では、腐朽、しろあり、その他の昆虫を取り上げ、腐朽では、含水率、気温、樹種と耐朽性の関係について、しろありでは地域分布について述べている。

地域と劣化進行速度については、日本の気象劣化マップならびに腐朽劣化マップを紹介している。

地域別維持管理留意事項では、寒冷地、ヤマトシロアリのみ分布地域、イエシロアリ分布地域に分けて記述されている。

2. 5 米国における木造住宅のメンテナンス・リフォームの実態

米国を訪問した際に得られた関連文献、リフォーム展示会ならびに現場の視察を基に収集文献の紹介、展示会の模様、現場見学の報告が盛り込まれている。

収集された文献は、ホームセンターで無料配布される素人向けのBooklet 71種(次年度紹介) 素人向けの一般図書17種、NAHB発行の図書12種、インターネットよりの収集文献3点である。

リフォーム現場見学報告では、現場写真を交えて所感が述べられている。

2. 6 木造住宅の劣化に関する調査

丸太組住宅について軽井沢町でA地区7棟、B地区12棟合計19棟、三田市において5棟について老朽調査を実施した。その結果、軒の出を大きく取り、基礎を高くしている通常の構法を取っている丸太組にあっては被害が少ないが、南面ベランダで壁面下部に跳ね返り雨水がある場合、別荘で維持管理が行き届いていない住宅の被害が大きかった。この他、沖縄においてイエシロアリによる丸太組住宅の被害を視察した。

沖縄においては、上記の他建設中の軸組構法住宅を視察した。ここでは、構造材の吟味、断熱を兼ねた通気構法の採用、有効な薬剤の適用方法など、しろありに対する工夫の数々が盛り込まれている。

奈良県川上村で多雨山間地域の昔ながらの構法とメンテナンスについて調べた。特徴的なことを挙げると、土地がら山と川があるので、建設資財には事欠かず、職人も失敗すれば評判が近隣に行き渡ってしまうので、丁寧な仕事をする。その結果丈夫な家が出来上がる。維持管理については、骨組みが露出に近い構造になっているので、早期発見が簡単で、職人とも近所付き合いがあるので相談にのってもらえる。

旭川市においては、ナミダタケの被害ならびに17年前にナミダタケ被害をうけ対策を講じた住宅の調査を実施した。従前被害を受けた住宅にあっては、床断熱方法に問題があり、大引受けに腐朽が認められたが、床下換気孔の増設、薬剤処理の効果があり、ナミダタケの痕跡は認められなかった。

以上が本年度の報告の概要であるが、各報告とも次年度への継続、問題提起そして「木造住宅メンテナンスマニュアル」への示唆に富んでいる。これらの成果を次年度以降に反映させていきたい。

3 木造住宅のメンテナンス・リフォームに関する文献調査

3. 1 はじめに

近年、産業廃棄物が生物に与える悪影響や地球温暖化の懸念などから、建築界でも建築物の建設や解体時に排出される大量の産業廃棄物やCO₂を削減することを要求されるなど、地球環境に与える負荷を低減させるための早急な対応を求められている。例えば、1997年に開催されたCOP3（気候変動枠組条約京都会議）の際に、当時の建築学会会長（尾島俊雄）はCO₂排気30%減、建築物の耐用年数3倍を実現するために具体的な対策を検討するとの会長声明を行った。このような一連の流れを受けて、平成12年4月1日から施行される「住宅の品質確保の促進等に関する法律」では、住宅は3世代以上75年から90年程度の耐久性を考慮して建設することが推奨され、長寿命化を考慮した住宅を建設することが要求される。しかし、住宅の長寿命化を図るためには、材料選択や施工方法の検討など住宅の新築時の対策ばかりではなく、既存の住宅も含めた建設後の長期間に渡る適切なメンテナンス・リフォームが必要不可欠である。

これまで、建築物のリフォーム・メンテナンスに関する文献の多くは維持管理の経済性が問われる公共施設やオフィスビルに関する調査研究であった。最近では集合住宅などを対象とした研究も目立つようになってきたが、住宅建設に関する調査研究は一般的に建設時の問題が取り上げられることが多く、メンテナンス・リフォームなどの建設後の問題が取り上げられることは少なかった。そのため、住宅のメンテナンス・リフォームなどに関する調査研究は直接住宅産業に関わっている銀行や住宅メーカーなどの個々の企業によるものが多く、調査対象や調査項目は個々の研究で異なり、住宅のメンテナンス・リフォームの現状を総合的に把握するのは容易ではないのが現状である。

本章では住宅の長寿命化には既存の住宅のメンテナンス・リフォームに関する調査研究の収集と分析を行う必要があると考え、木造専用住宅を中心に戸建住宅のメンテナンス・リフォームに関する文献の分類と考察を行う。なお、住宅のメンテナンス・リフォームといっても、簡単な手入れから大規模な増改築まで考慮するとその範囲は広く、文献によっては維持管理や手入れ、増改築といった用語が使用されているため、本章では増改築まで含めた広義のメンテナンス・リフォームに関して分析を行う。また、文献によって調査の範囲や数値には多少の相違がみられるが、ほぼ同じ内容と考えられる調査結果が複数存在する場合には適当と思われる資料を取り上げて考察を行う。

3. 2 住宅の寿命

3. 2. 1 日本の住宅の寿命

平成8年度の建設白書では建築時期別のストック統計から平均寿命を試算しているが、日本は26年、アメリカは44年、イギリスは75年といったように、日本の住宅の平均寿命は欧米諸国のほぼ半分以下であるという結果が出ている。これらの数値は厳密な平均寿命とはいえず指標として取り扱う必要があるが、日本の住宅の寿命は欧米諸国に比べ短く、住宅のスクラップ&ビルドが頻繁に行われていることは間違いないようである。

日本の住宅の平均寿命を推計する際には住宅着工統計や建築物除却統計など全国的な統計資料を参考とすることになるが、住宅の竣工に関しては全国的な統計資料はなく、また除却の申請はあまり行われていないのが現状である。このため、一般的に住宅の寿命と考えられている住宅を竣工してから解体するまでの期間を把握することは、適当な統計資料がないこともあり容易ではない。

このような現状であるため、日本の住宅の平均寿命を推計した研究では固定資産台帳を用いて現存棟数と除却棟数を新築年次別に調査し、人間の平均寿命を推計する手法を参考に木造専用住宅の平均寿命を約38年と算出している(表3-1)。なお、木造住宅は一般的に他の構法よりも平均寿命が短いといわれているが、木造専用住宅の平均寿命は鉄筋コンクリート造専用住宅の約40年とそれほど差がなく、鉄骨造専用住宅の約33年に比べると長いようである。また、都市別の木造住宅の寿命は、大都市ほど住宅の寿命が短い、延床面積の大きい都市ほど住宅の寿命が長い、関東地域よりも関西地域の方が住宅の寿命が長いといったように地域によって差がみられる(表3-2)。

表3-1 建築物の平均寿命

		滅失建物調査による平均寿命	
		主要都市 48市	全国市町村 (3,222団体)
木造	専用住宅	38.2	—
	共同住宅	32.1	—
	併用住宅	—	40
	農家住宅	—	55
鉄骨造	専用住宅	32.8	—
	共同住宅	28.9	—
	事務所	29.1	—
RC造	専用住宅	40.6	—
	共同住宅	38.9	—
	事務所	34.8	—

表3-2 住宅の平均寿命（地域別）

地域	B10		B20		B30		B40		B50	
	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.
北海道・東北	19.06	1.89	23.96	3.25	29.12	6.39	33.67	7.48	39.05	9.57
関東	18.07	2.07	22.94	2.68	27.63	4.18	32.66	7.48	37.38	6.30
甲信越・北陸	22.83	6.06	28.86	6.17	35.38	7.61	42.31	12.46	48.36	13.53
東海	21.58	5.38	26.63	4.12	31.08	3.90	35.39	4.58	41.94	6.87
近畿	22.89	4.33	28.73	3.86	35.23	6.91	43.14	9.22	50.65	16.03
中国・四国	22.55	3.63	29.02	5.13	35.01	7.61	41.07	10.86	46.76	14.09
九州・沖縄	20.83	4.97	27.35	7.40	33.31	9.29	40.18	11.56	46.10	13.20
全都市	20.82	4.31	26.45	5.28	32.00	7.34	37.84	10.10	43.60	12.37

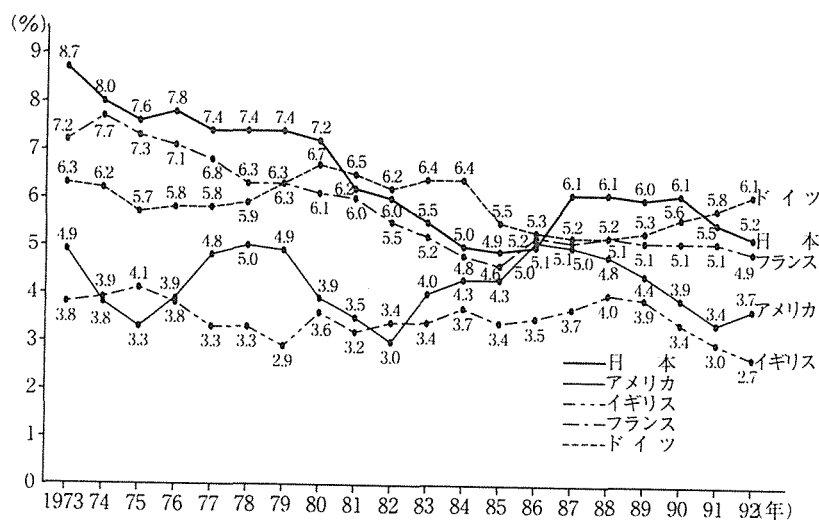
S.D. : 標準偏差

(都市別にみた木造専用住宅の寿命 小松幸夫他)

3. 2. 2 欧米諸国と日本の住宅事情

日本は第2次世界大戦時に多くの木造住宅が戦火によって失われたばかりでなく、戦後も大量に建設された住宅は欧米諸国に比べ劣悪なものが多く、必然的にそれらの建替えが行われた。特に、木賃アパートなど密集して建設された木造住宅の多くは、耐久性や耐震性などの問題ばかりでなく防災など都市計画の安全性の問題から解体されている。これらの住宅事情が住宅の平均寿命の短さに大きな影響を与えていると考えられる。

しかし、現在の住宅事情について統計資料から欧米諸国と日本を比較すると、生活様式や統計手法が異なる場合があるため単純な比較は困難であるが、持家に関しては住宅投資、延床面積、室数などを比較すると、それほどの相違は見られない(図3-1、表3-3)。



注：ドイツについては、90年以前は旧西ドイツの値

資料：「Annual Bulletin of Housing and Building Statistics for Europe」(国連)

「国民経済計算年報」(経済企画庁)

(日本の住宅事情 建設省住宅局住宅政策課)

図3-1 住宅投資/GDPの国別推移(名目)

表3-3 住宅水準の国際比較（ストック）

項目 国名	人口千人当たり 住宅戸数 (ストック・戸)	1戸当たり 平均室数 (ストック・室)	1室当たり 平均人数 (ストック・人)	1戸当たり床面積（ストック・㎡）			1人当たり 床面積 (ストック・㎡)	持家率 (%)	空家率 (%)
				合計	持家	借家			
アメリカ (*は中央値)	429('91)	*5.4('91)	0.4('91) 建設省推計	*157.7('91) <148> (注2)	*164.9('91) <155> (注2)	*116.6('91) <110> (注2)	*62.6('91) <59> (注2)	64.2('91) 建設省推計	8.3('91) 建設省推計
イギリス	417('91)	4.9('91)	0.5('91)	97.9('91) <92> 建設省推計	109('91) <102> (注2)	94('91) <88> (注2)	40.2('91) <38> 建設省推計	67.6('91) 建設省推計	5.4('91) 建設省推計
ドイツ (注5)	426('91)	4.45('87)	0.55('87)	86.3('87) <95>	112.7('87) <124>	69.2('87) <78>	35.5('87) <39>	39.3('87) 建設省推計	1.8('87) 建設省推計
フランス	464('90)	4.0('92)	0.6('92)	86.4('92) <95>	101.4('92) <112>	68.3('92) <77>	34('92) <37>	53.8('92) 建設省推計	7.4('92) 建設省推計
イタリア	386('81)	3.7('71)	0.9('71)	—	—	—	—	50.9('71)	19.9('81)
スウェーデン	471('92)	4.3('91)	0.6('80)	—	—	—	—	38.5('90) 建設省推計	4.7('80)
日本	371('93) 建設省推計	4.9('93)	0.62('93)	91.9('93)	122.1('93)	45.1('93)	30.8('93) 建設省推計	59.8('93) 建設省推計	9.8('93) 建設省推計

(注1) 「室」「床面積」等の定義は、国により異なる。

(注2) アメリカの床面積（ストック）には、共同建て、長屋建ては含まない。
イギリスの床面積（ストック）の持家と借家の値は、戸建て、長屋建てのみのもの。

(注3) 各国の床面積の測定方法は以下の通り。

アメリカ：外法

イギリス：戸建て・長屋建ては外法、共同建ては内法なので外法換算している。

ドイツ、フランス：内法

日本：壁芯

(注4) < > 内は壁心参考値。

(注5) '87年の値は旧西ドイツの値。

(資料) 外国—「Annual Bulletin of Housing and Statistics for Europe」, 「世界統計年鑑」(国連)

「American Housing Survey」等

日本—「平成5年住宅統計調査」, 「人口推計月報」

(住宅経済データ集—平成7年度版— 建設省住宅局住宅政策課)

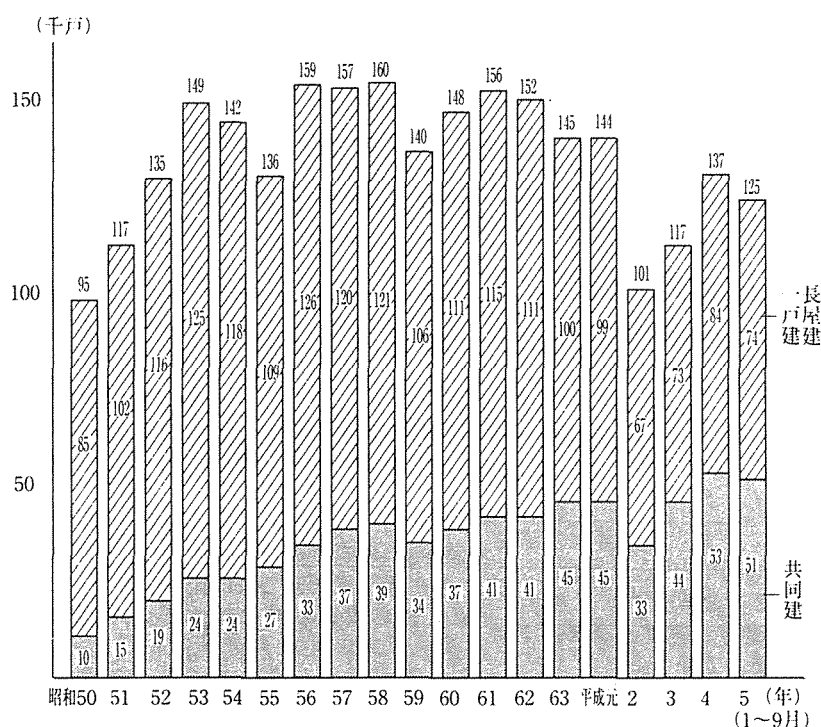
また、日本の中古住宅の市場は全体の3割程度とあまり活発ではなく（表3-4）、中古住宅を購入した場合でも半数以上が建替えを行っているのが現状のようである。一方、欧米諸国では住み替えが頻繁に行われているために中古住宅市場も活発であり、古い住宅にも価値を認めていると考えられる（図3-2）。そのため、欧米諸国では居住者は住みやすさを追求するばかりでなく、資産価値を上げるためにメンテナンス・リフォームを精力的に行っていると考えられる。なお、一般的に欧米諸国と日本の住宅を比較する際に石造と木造といった構法の相違が取り上げられることが多いが、北米や北欧では木造住宅の比率が日本よりも高い国も多く、日本の住宅の寿命が短いのは構法的な問題ばかりではないと思われる。

表3-4 住宅購入の特徴（世帯主年齢別）

	新築の住宅を購入	新築 (建替えを除く)	中古住宅購入
	%	%	%
25歳未満	0.7	0.5	1.5
25～29歳	5.1	4.3	7.2
30～34歳	15.7	12.5	14.5
35～39歳	21.4	18.4	17.3
40～44歳	21.1	20.5	18.9
45～49歳	14.4	14.5	14.0
50～54歳	8.8	10.2	9.5
55～59歳	5.7	7.3	6.6
60～64歳	3.6	5.7	4.3
65～74歳	2.6	4.6	4.3
75歳以上	0.7	1.6	1.9

資料：「平成5年住宅統計調査」（総務庁統計局）
「従前居住形態」「世帯主年齢」不詳は除いて集計

（日本の住宅事情 建設省住宅局住宅政策課）



資料：「住宅統計調査」（総務庁統計局）

（参考）アメリカの中古住宅流通量

（単位：千戸）

75	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
2,476	2,973	2,419	1,990	2,719	2,868	3,214	3,565	3,526	3,594	3,346	3,211	3,220	3,520

出典：「Statistical Abstract of the United States 1993」

（日本の住宅事情 建設省住宅局住宅政策課）

図3-2 中古住宅流通量

3. 2. 3 日本の住宅政策

日本の住宅の寿命に大きな影響を与えているもう一つの現象として、居住者の要求や設備などの更新に住宅が追いつけず、新築時から20年～30年ほど経過すると躯体に支障がなくても建替えが多く行われていることが挙げられる。この理由は物理的な問題ばかりでなく、近年では日本の住宅は寿命が短く、築20～30年程度経過した住宅は建替えを行う時期であるといった思潮が大きく影響していると考えられる。

このような思潮が生まれる背景には住宅を含めた建築物のスクラップ&ビルドが当然のように行われている状況が影響していると考えられるが、この状況は日本の高度経済成長の軸として1960年に打ち出された「所得倍增計画」によって促進されたものであると考えられる。戦後の壊滅的な住宅の状況から立ち直り、日本住宅公団の住宅団地が定着しつつあったこの頃、住宅もまた大量消費の対象となっていた。当時の建築雑誌でも建築物の「耐久性」から「耐用性」を問題として取り上げ、永久的な建築物の建設ではなく、壊して造り直す「更新」を前提とした建築物の建設が必要であるといった考え方が主流になり、最近まで建築物はスクラップ&ビルドするものと考えられ続けてきたと思われる。

また、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」では住宅の長寿命化を推奨している一方で、現在の法的な住宅の耐用年数は経済的な側面を考慮してか木造住宅の場合20年～30年程度と定められているため、その年数以上の住宅はたとえ構造的に何も問題がなくても資産的な価値が認められていない(表3-5)。そのため、住宅の市場価値は築10年程度までしかなく、結果的に中古の売買や住み替えなどが行われにくいのが現状である(表3-6)。なお、1998年度の税制改正における大蔵省令原価償却年数の見直しでも建築物の各構法・用途で軒並み10%から20%短縮されている。

表3-5 木造住宅の法的耐用年数

法律名	目的	内容	年数		
			10	20	30
借地法	土地に対する賃貸借上の法定存続期間である。借地法上ではその存続期間を、その上に建つ建物の構造上の内容により規定している。	借地権の存続期間は石造、土造、レンガ造、またはこれに類するもの以外の建物の所有を目的とするものについては30年とする。			
住宅金融公庫法	住宅金融公庫より融資を受ける場合、その貸付金の利率及び償還期間は、用途及び構造形式により規定している。	耐火構造の住宅及び準耐火構造の住宅以外の建設を目的とする貸付金については25年以内とする(準耐火構造の住宅については30年以内)。			
公営住宅法施行令	公営住宅法施行令では、家賃の限度の算定方法を定める時、住宅の構造の種類により、償却期間を定めて、家賃を定めている。	事業主体は公営住宅の家賃を定めようとする時は、木造の住宅(準耐火構造の住宅を除く)については30年とする。			
大蔵省令	建物の減価償却資産としての法定耐用年数を、用途、構造ごとに区分し、細目を定めている。	有形減価償却資産の耐用年数は、木造又は合成樹脂造の住宅については22年とする。			

表3-6 公庫「中古住宅購入資金」利用概況

(㎡、年、万円、戸)

		62年度	63年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度
マンション	住宅面積	65.8	64.7	64.9	65.2	66.9	67.6	67.9	69.6	72.3	73.2
	築年数	8.1	8.0	7.8	8.8	9.1	8.9	9.2	9.8	9.8	10.3
	購入価額	1,821.4	2,380.2	2,947.3	3,392.6	3,271.1	3,268.5	3,233.1	3,108.2	2,695.3	2,610.4
一戸建等	住宅面積	95.8	96.3	98.0	98.4	99.1	102.7	105.3	107.2	111.9	111.0
	敷地面積	185.1	189.0	193.6	194.3	186.8	184.2	185.6	187.1	199.7	194.9
	築年数	6.1	6.0	6.3	5.7	5.3	5.2	5.4	5.6	5.8	7.1
	購入価額	1,845.4	2,003.7	2,258.4	2,557.4	2,954.1	3,248.7	3,376.1	3,395.5	3,165.2	3,239.2
公庫貸付契約戸数		28,977	34,371	24,969	26,624	36,479	39,317	67,215	70,030	42,757	32,762

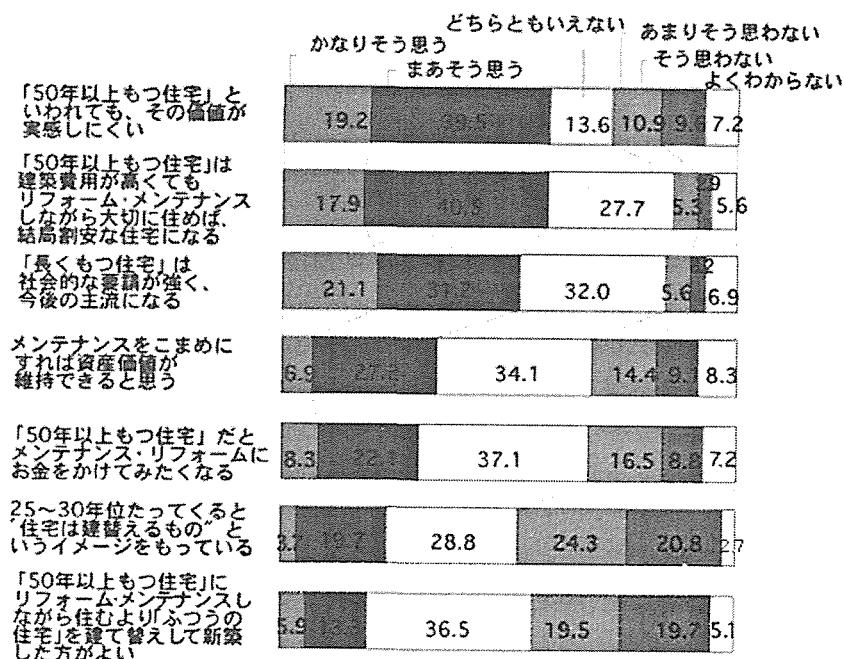
(資料) 住宅金融公庫「公庫融資利用者調査報告 中古住宅購入資金編」「住宅金融公庫年報」
マンション・一戸建等の購入住宅の属性は、貸付契約戸数の部分抽出調査によるもの

(住宅経済データ集—平成9年度版— 建設省住宅局住宅政策課)

3. 3 居住者の住宅に対する意向

3. 3. 1 住宅の資産価値に対する認識

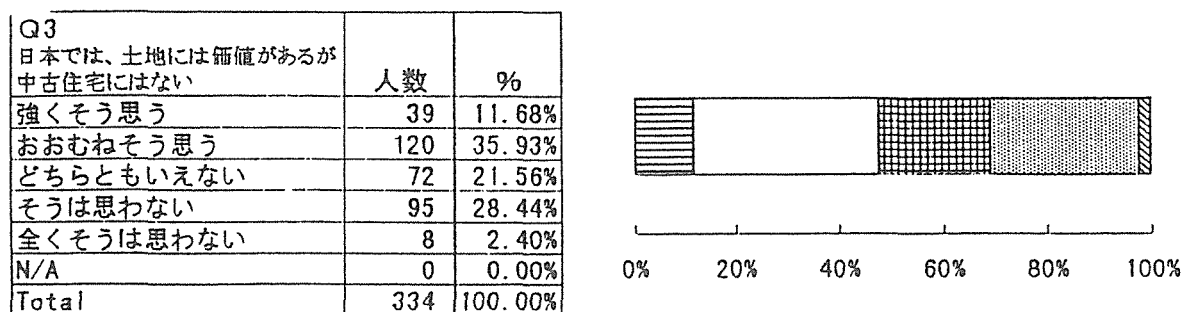
一般的な住宅の平均寿命よりも長い築50年以上もつ住宅に対して、過半数の人が「メンテナンス・リフォームをしながら住めば結局割安になる」といったように長寿命化に対して好意的な見方をしているが、その価値は実感しにくいという回答も多い(図3-3)。長期間同じ住宅に住むことを前提にすれば、住宅の長寿命化が望まれているとともに、メンテナンス・リフォームを積極的に行う傾向が見られる。



(建築20年を超える住宅居住者調査 ロングライフ住宅研究所)

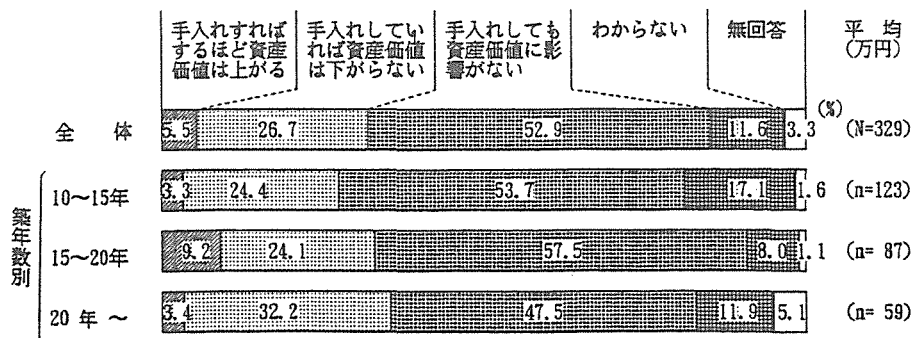
図3-3 50年以上もつ住宅に対する意見

住み替えなど行う際に問題となる中古住宅の資産価値に対する認識は、過半数の人が「日本では土地には価値があるが中古住宅にはない」と考えているように、居住者は自分が住んでいる住宅を資産価値のあるストックとは考えていない傾向が見られる（図3-4）。そのため、約53%が「手入れしても資産価値には影響無い」と思っているように、メンテナンスやリフォームは自分のために行うものであり、他人に対して価値を持つとは考えられていない（図3-5）。住宅の寿命に関する考察でも述べたが、現在の政策では中古住宅の価値がほとんど認めていないために、市場も中古住宅に資産価値を求めているようである。このような状況では、居住者が長寿命化を考慮した住宅を建設しても中古住宅としては資産価値が実感できないと思われる。



（「住宅は社会性を持った財」研究報告書 住宅生産団体連合会）

図3-4 中古住宅の資産価値に対する認識



（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）

図3-5 「住まいの手入れ」と「資産価値」についての認識

3. 3. 2 生活水準や住宅に対する要求

現在の住宅に対しては、「収納スペース」に対する不満が最も高いが、その他にも「遮音性や断熱性」「台所の設備、広さ」といった住宅の性能、設備に対する不満が高い（表3-7）。地域別では大都市地域では全般的に不満率が高い。特に「広さ、部屋数」「台所の設備、広さ」は大都市と地方での差が大きい。また、住宅の用途別による部屋で不満を見ると、子供部屋や居間、水周りなど日常生活で比較的良く利用する箇所に集中している（表3-8）。

住宅の延床面積に対する要求を満足させることは困難であるが、設備機器は比較的交換しやすいため、今後新築時ばかりでなく、リフォーム・メンテナンス時に設備機器に費やす金額の割合は益々高くなると思われる。

表3-7 住宅の各要素に対する評価

(単位：%)

	合計	広さ	間取り	収納スペース	敷地の広さ(住まわりの広さ)	台所の設備、広さ	浴室の設備、広さ	便所の設備	暖房設備や給湯設備	遮音性や断熱性	いたみ具合	駐車スペース	内外装材の質
全国	100.0 (41,599)	42.1	49.7	57.3	39.9	52.4	45.5	42.4	44.2	54.8	53.2	31.3	52.2
東京圏	100.0 (11,713)	48.5	52.9	61.5	44.8	55.9	48.5	41.0	44.4	56.4	53.0	29.8	53.5
中京圏	100.0 (3,369)	41.8	50.1	58.9	39.6	53.0	45.9	43.0	42.4	52.5	53.0	35.9	52.0
大阪圏	100.0 (6,202)	45.0	51.3	58.7	44.5	56.1	47.5	45.3	45.0	58.6	56.5	32.7	54.8
北海道	100.0 (2,121)	34.7	43.5	52.4	30.7	47.1	44.4	34.9	39.3	50.4	49.6	24.6	48.4
東北	100.0 (3,517)	38.4	46.6	53.6	35.5	48.1	42.5	43.2	45.5	54.9	50.8	30.6	50.0
関東計	100.0 (14,792)	46.7	52.4	60.6	43.2	54.8	47.5	41.4	45.0	55.8	53.0	30.4	53.0
内陸	100.0 (3,079)	39.9	50.5	57.0	36.9	50.7	43.6	42.8	47.3	53.6	53.0	32.8	51.1
臨海	100.0 (11,713)	48.5	52.9	61.5	44.8	55.9	48.5	41.0	44.4	56.4	53.0	29.8	53.5
東海	100.0 (4,440)	41.5	50.2	59.1	40.0	52.9	45.3	42.3	43.0	53.4	53.3	35.9	52.6
北陸	100.0 (878)	36.8	48.3	54.9	36.1	49.7	40.9	43.1	45.6	54.8	53.1	34.9	52.3
近畿	100.0 (6,782)	44.4	50.8	58.4	44.0	55.6	46.8	45.2	44.6	57.8	56.2	32.9	54.1
中国	100.0 (2,650)	38.5	50.3	56.6	38.4	51.3	42.8	45.3	44.5	54.1	55.4	32.8	53.2
四国	100.0 (1,563)	36.7	48.2	52.8	36.8	49.8	42.9	43.6	45.7	52.7	53.6	32.9	53.2
九州・沖縄	100.0 (4,856)	36.3	44.9	51.2	34.1	47.4	43.2	41.9	42.4	51.4	51.8	29.2	49.1

注：() 内は実数、単位：千世帯

資料：「平成5年住宅需要実態調査」(建設省住宅局)

(日本の住宅事情 建設省住宅局住宅政策課)

表3-8 気になる場所とその理由

	広さ不足	数が不足	使えない	使にくい	古い	無い	音/振動	寒さ/暑さ/湿気	見栄え	その他	合計
夫婦寝室	15.6	2.1	0.9	3.0	0.6	1.5	2.7	2.1	0.6	0.3	29.5
子供部屋	11.3	13.1	0.3	4.0	0.3	1.5	2.4	1.5	0.6	0.3	35.3
老人室・客間	4.8	2.7	0.3	4.6	0.6	5.5	0.3	0.9	1.5	0.3	21.7
リビング	15.2	0.9	0.3	7.6	1.5	1.5	2.1	3.0	2.1	0.9	35.3
ダイニング	12.2	0.3	0.0	8.2	4.6	2.7	0.6	2.4	2.1	0.3	33.5
キッチン	10.9	0.6	0.0	18.0	11.3	0.6	0.6	3.0	2.4	0.0	47.5
トイレ	5.2	4.8	0.0	4.0	7.6	0.9	2.1	2.7	0.6	0.6	28.7
洗面所/浴室	10.9	0.3	0.9	6.1	9.8	1.5	0.3	10.9	2.1	0.9	43.9
玄関/廊下/階段	8.2	1.2	0.0	2.4	1.2	1.5	1.8	1.8	7.9	0.6	26.8
収納	15.6	16.2	0.0	3.7	0.0	3.7	0.0	0.9	0.3	0.0	40.3
その他	1.5	1.2	0.3	0.9	1.5	1.5	1.8	0.3	0.6	3.7	13.4
合計	111.6	43.6	3.0	62.5	39.0	22.6	14.9	29.9	21.0	7.9	

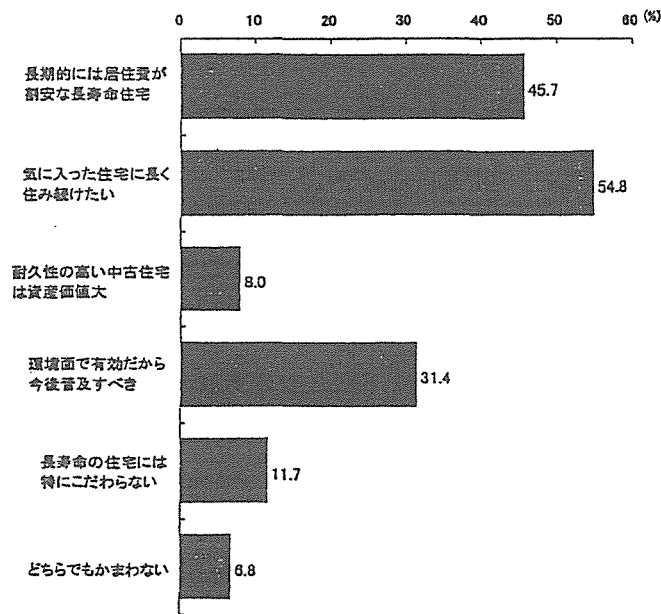
*網掛けしている18項目を本研究で用いた

(注) 本設問は複数回答のため各数値(%)は右式のように算出した

回答数/本設問における有効回答数(328)×100

(住宅の増改築及び建て替えに関する調査 堤洋樹他)

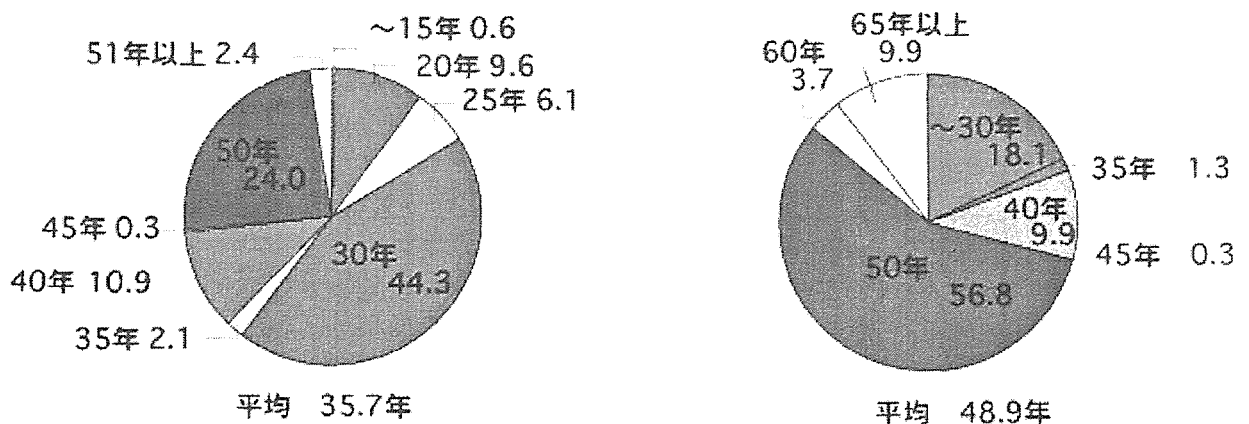
気に入った住宅であれば多くの人が長く住み続けたいと考えているようである（図3-6）。しかし、現状ではそれほどリフォーム・メンテナンスのシステムが確立されていないために築年数が経過すると設備の故障や陳腐化、見栄えが悪くなるなどの様々な問題が予想され、住宅の寿命としては50年以上を希望しているものの現実には30年程度と考えているようである（図3-7）。



(注) 2つまで選択することができるマルチアンサーのため各項目の合計は100%にならない。

(中古住宅及びリフォームに関する意識調査 東京都住宅局)

図3-6 長寿命住宅に対する考え

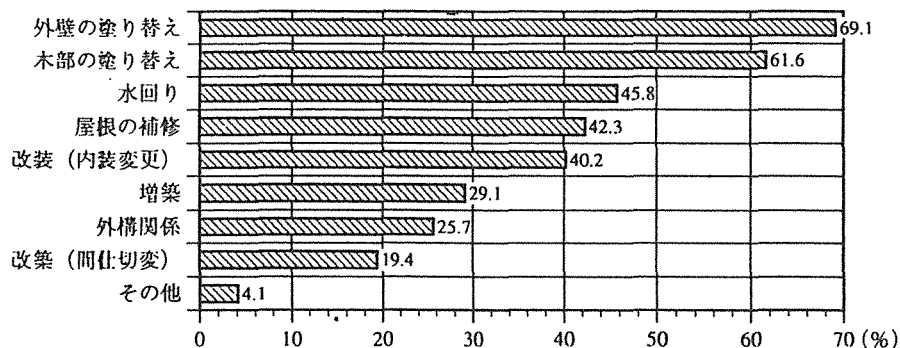


(建築20年を超える住宅居住者調査 ロングライフ住宅研究所)

図3-7 住宅の寿命に関する意識 (右：理想的な年数 左：現実的な年数)

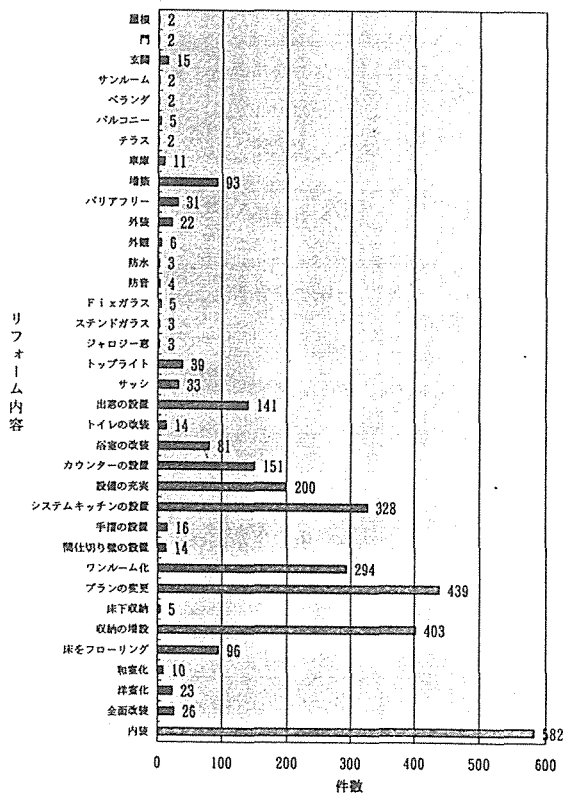
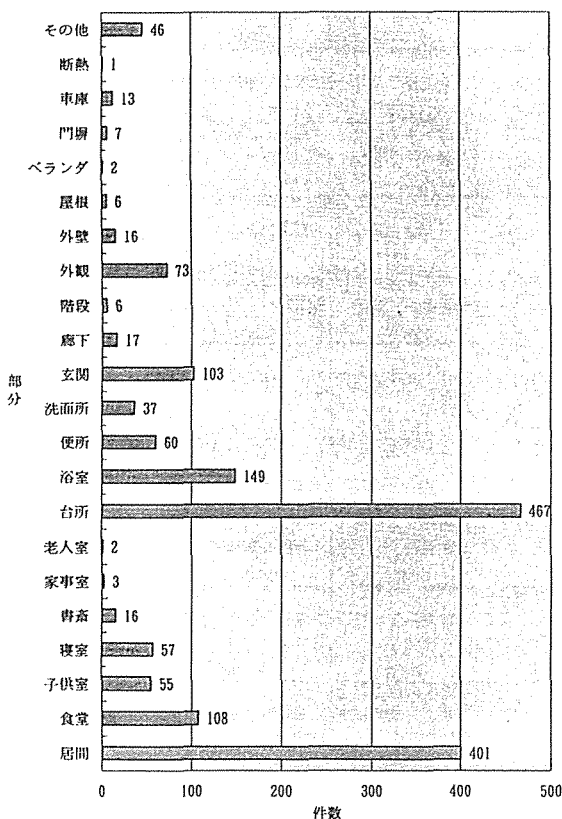
3. 3. 3 住宅のメンテナンス、リフォームの工事内容

リフォームを行った内容では、住宅の耐久性に直接関係するばかりでなく見栄えの問題からも内外装のリフォームが多く、それ以外には日常生活に欠かせない水周り関係、快適な生活を送るための設備機器の交換が多い（図3-8、図3-9）。日頃良く目に付く箇所は見栄えや機能の不都合も目に付きやすく、手入れが頻繁に行われると思われる。



(リフォーム実施率と住関連費用について 東急住生活研究所)

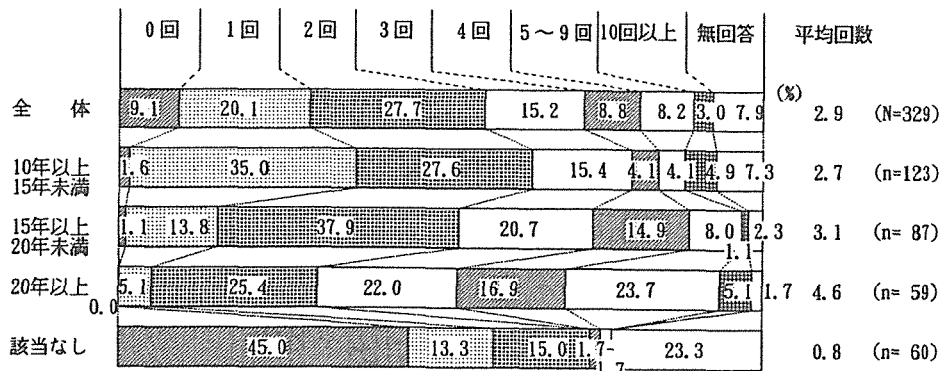
図3-8 リフォーム実施率



(木質材料リフォーム・メンテナンスシステム対策事業報告書 日本住宅・木造技術センター)

図3-9 最近3回のリフォーム (右: リフォーム部分 左: 工事内容)

住宅を建ててから現在まで手入れを行った回数の平均は2.9回となっているが、築年数が20年を越えると手入れの回数が平均4.6回に増えている（図3-10）。これらの手入れのほとんどは屋根や外装の修理・変更や内装・間仕切りの変更、設備・水周りの改善であるが、築後10年未満よりも築後10年以上15年未満といった築年数が経過している住宅で手入れが行われる傾向が見られる（表3-9）。



（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）

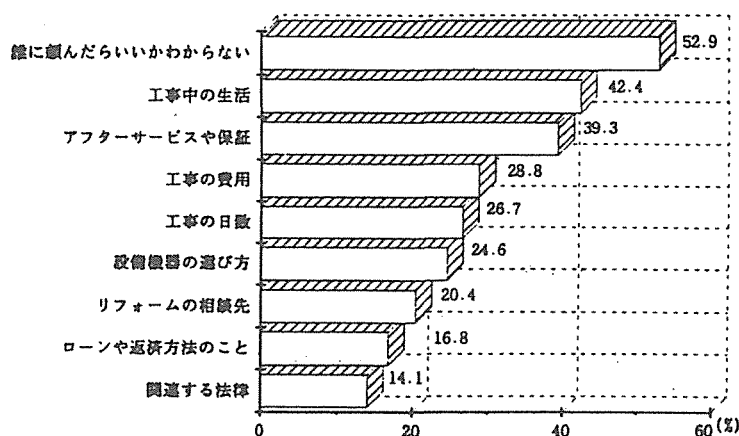
図3-10 現在までの住まいの手入れ回数

表3-9 順位別にみた手入れの内容、理由と築年数

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	
第一位の回答	手入れ時の築年数	新築後5年以上10年未満 (38.9%)	新築後10年以上15年未満 (28.9%)	新築後15年以上 (13.4%)	新築後15年以上 (10.9%)	新築後15年以上 (5.5%)
	手入れした内容	屋根や外装の修理・変更 (44.4%)	屋根や外装の修理・変更 (27.4%)	屋根や外装の修理・変更 (13.7%)	設備・水まわりの改善 (5.8%)	屋根や外装の修理・変更 (2.7%)
	手入れした理由	もっと快適・便利に (21.3%)	家が老朽化した (20.7%)	家が老朽化した (11.6%)	家が老朽化した (5.5%)	家が老朽化した (4.0%)
第二位の回答	手入れ時の築年数	新築後10年以上15年未満 (21.3%)	新築後5年以上10年未満 (15.5%)	新築後10年以上15年未満 (13.1%)	新築後10年以上15年未満 (3.0%)	新築後5年以上10年未満 (1.2%)
	手入れした内容	内装・間仕切りの変更 (14.0%)	内装・間仕切りの変更 (18.8%)	内装・間仕切りの変更、設備・水まわりの改善 (8.2%)	内装・間仕切りの変更 (5.2%)	内装・間仕切りの変更 (2.4%)
	手入れした理由	家が老朽化した (20.7%)	もっと快適・便利に (17.6%)	もっと快適・便利に (8.6%)	もっと快適・便利に (4.9%)	もっと快適・便利に (1.8%)
第三位の回答	手入れ時の築年数	新築後5年未満 (15.8%)	新築後15年以上 (10.6%)	新築後5年以上10年未満 (3.0%)	新築後5年以上10年未満 (1.5%)	新築後5年未満 (0.3%)
	手入れした内容	設備・水まわりの改善 (13.7%)	設備・水まわりの改善 (11.9%)	内装・間仕切りの変更、設備・水まわりの改善 (8.2%)	屋根や外装の修理・変更 (4.9%)	設備・水まわりの改善 (1.2%)
	手入れした理由	子どもの成長に合わせて (4.9%)	子どもの成長に合わせて (3.6%)	家族構成が変化した (2.7%)	子どもの成長に合わせて、家族構成が変化した (0.6%)	子どもの成長に合わせて (0.3%)

（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）

また、一般的に居住者のリフォームに関する知識が不足しているため、リフォーム工事に対する不信感は強い（図3-11）。築20年程度では構造的な問題で建替えが必要な住宅はごく少数であると考えられるが、大規模なリフォームが必要になると、どうしても割高になる場合が多い。このように、新築してから20年程経過し、設備機器の故障などをはじめ様々な不都合の対応を余儀なく迫られるようになると、金銭面からも増改築ではなく建替えによって一新したいと考える場合が多いと思われる。



(平成5年度住文化調査研究報告書 住文化研究協議会)

図3-11 リフォームする上で不安な点

3. 4 市場から見た住宅のメンテナンス、リフォーム

3. 4. 1 住宅のメンテナンス、リフォーム市場

1992年の時点における住宅リフォーム市場は、インテリアファブリックや設備機器の購入からDIY、修理・修繕、増改築工事などを含めると7兆500億円に上り、最近の5年間で31%、年率6%の伸びを示していると推計される（表3-10）。増改築、改装等の件数や工事費の増減はあまり見られない（表3-11）ことから、自分で行えるものは自分で行うDIYの考え方が浸透しつつある一方で増改築を行う際は大規模な工事を行う傾向が見られる。このように住宅のメンテナンス・リフォーム市場は景気や環境的な配慮から新築の建築物が規制される可能性がある建設市場に変わり今後も成長すると思われる。

表3-10 住宅リフォーム市場規模の推移（推定値）

年 (暦年)	(1)増改築工事費		(2) 設備修繕・ 維持費	(3) 増改築関連 の設備機器 ・インテリア ・アフタプ リックス等 の購入費	合 計	統計に載る増改築と床面積	
	(A) 統計に載る もの	(B) 統計外れの もの				㉠ (新設住宅) の増築・改 築戸数	㉡ (その他の) 増築・改築 件数
1980年	2.36兆円	0.26兆円	1.51兆円	0.59兆円	4.72兆円	千戸(件) 356(㉠142+㉡214)	25,314千㎡
1981年	2.42兆円	0.28兆円	1.51兆円	0.63兆円	4.84兆円	350(143+207)	24,459千㎡
1982年	2.31兆円	0.26兆円	1.56兆円	0.64兆円	4.77兆円	326(127+199)	22,907千㎡
1983年	2.17兆円	0.25兆円	1.76兆円	0.68兆円	4.86兆円	307(115+192)	21,266千㎡
1984年	2.14兆円	0.37兆円	1.66兆円	0.74兆円	4.91兆円	290(111+179)	20,558千㎡
1985年	2.10兆円	0.35兆円	1.80兆円	0.79兆円	5.04兆円	281(108+173)	20,203千㎡
1986年	2.13兆円	0.35兆円	1.75兆円	0.76兆円	4.99兆円	282(110+172)	20,295千㎡
1987年	2.27兆円	0.37兆円	1.85兆円	0.88兆円	5.37兆円	281(117+164)	21,114千㎡
1988年	2.26兆円	0.35兆円	1.89兆円	0.82兆円	5.32兆円	260(109+151)	19,848千㎡
1989年	2.43兆円	0.36兆円	2.18兆円	0.86兆円	5.83兆円	248(106+142)	19,906千㎡
1990年	2.55兆円	0.36兆円	2.33兆円	0.94兆円	6.18兆円	229(100+129)	19,205千㎡
1991年	2.61兆円	0.37兆円	2.76兆円	1.06兆円	6.80兆円	216(94+122)	18,131千㎡
1992年	2.68兆円	0.38兆円	3.03兆円	0.96兆円	7.05兆円	217(93+124)	18,285千㎡

注) ここで用いている「増改築数」とは、住宅着工統計における(新設住宅)の中の増築・改築戸数㉠と、(その他)での増築・改築件数㉡の合計数。したがって新設住宅戸数にカウントされる増築・改築をも含んでいる。

(リフォームセンター通信 住宅リフォーム・紛争処理支援センター)

表3-11 その他の工事(増改築)の件数と床面積

	件 数			床 面 積		
	件 数	前年度比	新 設 戸 数 に対する比	床 面 積	前年度比	新設床面積 に対する比
昭和51年度	199,719	7.7	13.0	8,970,262	9.9	7.1
52	191,541	△ 4.1	12.5	8,795,798	△ 1.9	6.7
53	211,258	10.3	14.1	10,050,151	14.3	7.6
54	213,564	1.1	14.4	10,185,156	1.3	7.4
55	210,148	△ 1.6	17.3	9,705,941	△ 4.7	8.5
56	204,513	△ 2.7	17.9	9,245,732	△ 4.7	8.6
57	197,974	△ 3.2	17.1	9,078,239	△ 1.8	8.4
58	189,672	△ 4.2	16.7	8,950,368	△ 1.4	9.1
59	179,855	△ 5.2	14.9	8,529,550	△ 4.7	8.4
60	172,534	△ 4.1	13.8	8,286,327	△ 2.9	8.0
61	170,089	△ 1.4	12.2	8,056,938	△ 2.8	7.1
62	160,912	△ 5.4	9.3	7,586,299	△ 5.8	5.5
63	153,005	△ 4.9	9.2	7,302,352	△ 3.7	5.5
平成元年度	136,926	△10.5	8.2	6,757,554	△ 7.5	5.0
2	127,560	△ 6.8	7.7	6,424,880	△ 4.8	4.8
3	124,385	△ 2.5	9.3	6,250,753	△ 2.7	5.4
4	123,518	△ 0.7	8.7	6,240,142	△ 0.2	5.1
5	116,580	△ 5.6	7.7	5,786,827	△ 7.3	4.3
6	117,392	0.7	7.5	5,824,295	△ 0.6	4.0
7	108,744	△ 7.4	7.3	5,735,217	△ 1.5	4.2
8	110,264	1.4	6.8	5,892,184	2.7	3.8

(資料) 「住宅着工統計」(建設省)

(住宅経済データ集—平成9年度版— 建設省住宅局住宅政策課)

今後の生活ではレジャーや余暇生活を楽しむことに力点を置いているが、どの世代も現在より良い住宅を求める傾向が強い(表3-12)。また、年齢が若い世代は今後の生活のゆとりを重視する傾向があるのに対して、年齢が高い世代は老後に安心できる生活を希望する傾向が強い(表3-13)。

表3-12 今後の生活の力点

	該当者数	生レジャー・余暇	住生活	食生活	耐品自動車・家具・電財などの気面の製	衣生活	その他	な	わ
	人	%	%	%	%	%	%	%	%
総数	7,293	36.2	25.1	16.3	3.1	1.2	3.1	11.1	3.9
(年齢)									
20～29歳	836	41.1	31.6	8.0	8.5	2.9	1.8	3.1	3.0
30～39歳	1,241	37.5	35.9	11.5	4.1	1.2	2.4	5.0	2.3
40～49歳	1,635	38.7	30.0	12.8	2.5	1.0	3.8	7.3	4.0
50～59歳	1,479	38.7	24.1	16.5	1.8	0.7	2.4	11.5	4.3
60～69歳	1,360	33.5	15.4	25.1	2.1	1.0	3.5	15.6	4.0
70歳以上	742	22.6	9.2	24.5	1.5	1.1	4.9	29.5	6.7
(世帯収入)									
100万円未満	125	19.2	15.2	22.4	4.0	4.0	2.4	28.8	4.0
100万円～200万円未満	299	18.1	13.7	31.4	1.7	1.7	2.0	26.8	4.7
200万円～300万円未満	518	28.8	20.3	23.0	4.6	1.4	3.1	13.1	5.8
300万円～400万円未満	647	29.5	29.5	19.2	3.2	0.9	4.6	9.4	3.6
400万円～500万円未満	680	32.6	31.9	16.8	4.6	1.3	2.5	7.8	2.5
500万円～600万円未満	740	33.4	32.7	14.9	3.6	0.3	3.5	8.8	2.8
600万円～700万円未満	589	38.7	31.2	13.1	2.7	0.8	3.2	8.5	1.7
700万円～800万円未満	495	41.4	27.5	13.7	2.0	1.4	3.0	8.5	2.4
800万円～1,000万円未満	639	47.1	25.4	12.8	2.8	1.1	2.5	6.9	1.4
1,000万円～1,200万円未満	340	46.5	24.7	13.5	3.8	0.6	2.6	6.2	2.1
1,200万円以上	444	58.6	20.3	9.9	0.7	0.7	1.8	6.1	2.0
(住宅形態)									
持ち家	5,434	39.1	20.2	17.0	3.0	1.2	3.4	12.0	4.1
賃貸住宅	1,779	27.4	40.4	14.1	3.6	1.2	2.0	8.1	3.3

(平成9年総理府世論調査 総理府広報室)

表3-13 今後どのような生活がしたいか

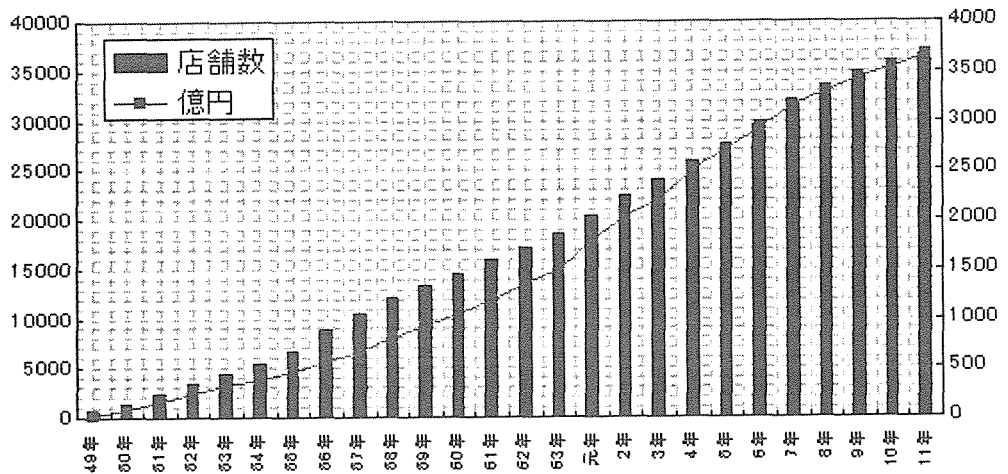
	該当者数	老後に安心できる生活	経済的にゆとりある生活	家族と団らんできる生活	特約的ゆとりある生活	趣味に多岐をこめて楽しむ生活	自然環境に恵まれた生活	のびやかな生活	仕事にゆとりある生活	社会的な役割が得られる生活	耐品・消費財を揃えた快適な生活	その他	わからない・わ	計(M.T.)
	人	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
平成4年5月調査	7,504	49.0	41.8	43.2	32.0	24.7	23.0	15.0	12.2	6.9	3.7	0.3	2.9	255.4
平成5年5月調査	7,327	49.5	42.9	42.7	31.0	27.2	23.6	13.3	14.1	7.4	4.0	0.4	2.7	258.7
今回調査	7,608	54.3	45.9	43.5	30.6	27.7	21.1	14.3	14.0	7.9	3.9	0.5	2.6	266.2
(年齢)														
20～24歳	366	13.1	51.9	38.0	41.0	42.6	22.1	13.9	23.2	13.1	15.6	—	0.8	275.4
25～29歳	521	18.0	55.3	48.2	39.3	35.1	24.0	21.5	15.5	8.1	8.8	—	1.7	275.6
30～34歳	603	28.0	55.9	56.2	35.3	27.2	26.0	22.2	17.4	8.1	4.1	—	0.8	281.4
35～39歳	682	34.6	52.8	52.2	37.7	22.6	25.2	20.8	17.3	9.1	5.1	0.3	0.9	278.6
40～44歳	854	52.2	52.5	42.2	34.0	25.6	22.0	19.2	17.2	8.8	3.6	0.5	0.7	278.5
45～49歳	962	60.3	47.7	39.6	35.7	27.9	23.1	16.2	15.3	7.8	2.8	0.2	1.5	278.0
50～54歳	896	71.7	46.3	38.2	31.9	25.9	18.0	14.7	12.8	7.6	2.8	0.1	1.0	271.0
55～59歳	809	72.1	40.8	38.8	29.4	31.3	17.2	11.1	13.8	5.9	2.5	0.7	2.2	265.9
60～64歳	718	73.0	42.1	42.9	22.1	28.4	18.5	5.8	9.7	6.8	1.5	1.0	2.9	254.9
65～69歳	540	72.2	34.8	43.0	18.0	28.3	18.5	5.6	8.5	8.9	1.5	0.7	4.3	244.3
70歳以上	657	64.2	28.5	44.0	13.2	18.4	19.0	4.9	5.8	5.3	1.5	1.5	13.1	217.5
(住宅形態)														
持ち家	5,707	58.4	43.2	44.2	31.2	28.4	20.6	9.5	13.5	8.2	3.5	0.5	2.9	264.2
一戸建て	5,508	58.8	43.2	44.7	31.3	28.2	20.3	9.1	13.6	8.2	3.6	0.5	2.9	264.2
マンション	2,028	55.2	47.0	45.7	33.7	29.1	20.6	9.0	15.1	9.6	4.0	0.5	1.7	271.2
ローコスト住宅	3,480	60.8	41.0	44.1	29.9	27.6	20.2	9.1	12.7	7.3	3.3	0.4	3.6	260.1
賃貸住宅	1,899	49.2	44.7	31.7	27.6	34.7	27.1	22.6	10.6	9.0	1.5	0.5	3.5	262.8
民間賃貸住宅	1,839	41.8	54.1	41.3	28.7	25.7	22.7	28.9	15.3	6.9	4.9	0.5	1.6	272.4
公園・公社・公営住宅	1,124	41.4	55.3	39.0	28.4	24.7	20.7	28.6	15.8	7.2	5.4	0.4	2.0	269.0
持家	411	48.7	55.2	41.1	24.6	23.1	21.4	32.4	11.9	5.8	4.4	1.5	1.2	271.3
賃貸	304	34.2	48.0	50.0	35.5	32.6	31.9	25.3	17.8	7.2	3.6	—	0.3	286.5

*自動車、電気製品、家具などの耐久消費財を揃えた快適な生活

(平成6年総理府世論調査 総理府広報室)

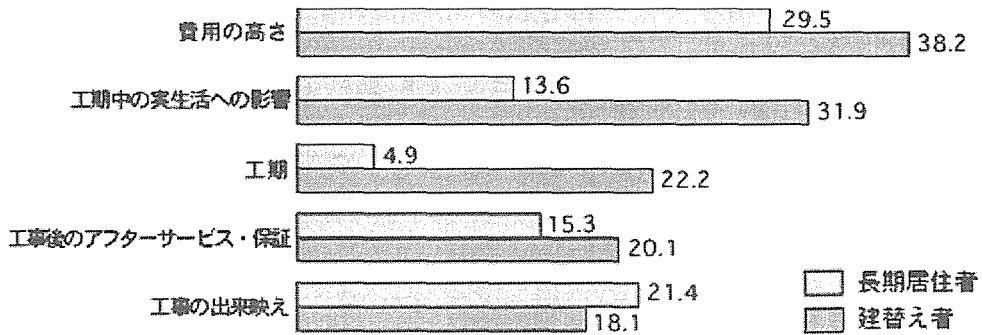
3. 4. 2 業者の取り組み

住宅のメンテナンス・リフォームへの関心が高まりつつあるため、DIY用品などの小売を行うホームセンターや増改築を専門に行う小規模な専門業者などが増加している（図3-12）。また、住宅メーカーも新築物件の減少を受けて、これまでサービスの1つとして捉えていた住宅建設後のメンテナンスに対して、子会社を設立するなど今後の市場の成長を見据えて力を注ぐようになってきている（「第4章 住宅のしおりについて」参照）。しかし、メンテナンス・リフォーム業者やその作業に関する規制はなく、悪質な業者や手抜き工事、割高な工事費などに対する不満点や不信感も強い（図3-13）。



(DIY産業/市場の動向・規模 日本DIY協会)

図3-12 年間総売上高とホームセンター数の推移



(長期居住者と建替え者の住まい維持管理に関する比較調査 ロングライフ住宅研究所)

図3-13 リフォームの不満点

3. 5 おわりに

木造住宅の建設は他の構法の住宅に比べ環境への負荷が少ないといわれているが、その寿命を延ばすことは地球温暖化の原因の一つとされているCO₂を大気中に放出せず固定化する有効な手段とされている。日本の木造住宅の割合は年々減っている傾向にあるが、現在でも住宅の約7割を占める木造住宅のメンテナンス・リフォームが今後より適切に行われてその寿命が延びることになれば、現在の深刻な環境問題に対して有効な対策となるであろう。

日本の住宅事情は欧米諸国とそれほど相違は見られないが、住宅の資産価値に対する認識にはかなり相違が見られ、日本の住宅の寿命が欧米諸国と比べ短い大きな理由であると思われる。現在よりも住宅の資産価値に対する一般的な関心が高まり、住宅の寿命を延ばす有用性を感じられるようになれば、住宅のメンテナンス・リフォームの必要性が再認識されると考えられる。

住宅のメンテナンス・リフォーム市場の規模は全体的に見ると順調に拡大しており、今後は住宅建設の減少が予想されることから、現存のストックを有効活用することができるメンテナンス・リフォーム市場の規模はより一層拡大すると思われる。しかし、リフォーム・メンテナンスに関連する企業もリフォーム・メンテナンス作業に関する不安や不信感を取り除く努力が必要である。今後、一般の人々のリフォーム・メンテナンスに対する関心が高くなると、企業間の競争が激しくなり、企業はその作業の質が本格的に問われるようになると思われる。また、住宅を築20年程度で建て直すのではなく欧米諸国並の寿命に延ばすためには、内外装や設備機器など、日頃目に付く部分のメンテナンス・リフォームを中心に行うばかりではなく、目に付きにくい構造躯体などを考慮したメンテナンス・リフォームを行う必要がある。

最後に、現状よりも住宅の長寿命化が要求されメンテナンス・リフォームに関する関心が高まり、欧米諸国のように活発に住宅のメンテナンス・リフォームを行うようになれば、現在の日本の住宅は欧米諸国と比べてもそれほど劣悪でないこともあり、欧米並みに中古住宅の市場が活発になると共に住宅の寿命も延びる可能性が十分考えられる。しかし、そのためにはリフォームメンテナンス技術や情報の整備が必要不可欠である。

引用文献

- ・気候温暖化への建築分野での対応（1997）（社）日本建築学会
- ・日本住宅性能表示基準（素案）及び評価方法基準（素案）（全体版）（2000）建設省住宅局住宅生産課
- ・平成8年度版建設白書（1996）建設省編 大蔵省印刷局
- ・都市別にみた木造専用住宅の寿命 木造専用住宅の寿命に関する調査研究その2（1986）小松幸夫、加藤裕久（社）日本建築学会

- ・住宅経済データ集－平成7年度版－（1995）建設省住宅局住宅政策課監修
- ・住宅経済データ集－平成9年度版－（1997）建設省住宅局住宅政策課監修
- ・住宅の増改築及び建て替えに関する調査研究（2000）久保田沙和、曾根陽子、小松幸夫、堤洋樹（社）日本建築学会
- ・1960年－40年前の「耐用年限」－（1998）山崎幹泰「時間・建築・環境」ライフサイクルマネジメント基本問題特別研究委員会報告集（社）日本建築学会
- ・日本の住宅事情第2次改訂版（1996）建設省住宅局住宅政策課監修（株）ぎょうせい
- ・建築20年を超える住宅居住者調査（1999）ロングライフ住宅研究所
- ・生活者が自ら行う住宅の維持管理に関する研究報告書（1998）（社）住宅生産団体連合会「生活者が自ら行う住宅の維持管理」研究会
- ・「住宅は社会性を持った財」研究報告書（1997）（社）住宅生産団体連合会「住宅は社会性を持った財」研究会
- ・住宅の増改築及び建て替えに関する調査 その2 数量化第Ⅲ類による分析（1999）堤洋樹、小松幸夫、原田つぐみ（社）日本建築学会
- ・中古住宅及びリフォームに関する意識調査（1997）東京都住宅局
- ・リフォーム実施率と住関連費用について（1995）（株）東急住生活研究所
- ・木質材料リフォーム・メンテナンスシステム対策事業報告書（1995）（財）日本住宅・木造技術センター
- ・平成5年度住文化調査研究報告書（1994）住文化研究協議会
- ・リフォームセンター通信No.50（1993）（財）住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・平成9年総理府世論調査（1997）総理府広報室
- ・平成6年総理府世論調査（1994）総理府広報室
- ・DIY産業／市場の動向・規模（1998）（社）日本DIY協会
- ・長期居住者と建替え者の住まい維持管理に関する比較調査（2000）ロングライフ住宅研究所

参考及び関連文献

- ・わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告 1987年固定資産台帳に基づく推計（1992）小松幸夫、加藤裕久、吉田倬郎、野城智也（社）日本建築学会
- ・木造専用住宅の寿命に関する調査研究－累計ハザード方による寿命推定－（1987）小松幸夫、加藤裕久（社）日本建築学会
- ・木造戸建住宅の修繕費に関する調査研究－その12 地域別平均寿命の推定－（1987）藤上輝之、中沢治重、金澤宏卓（社）日本建築学会
- ・増改築による小規模戸建分譲住宅の居住水準の改善－増改築による住宅改善計画に関する研究（その1）－（1987）片岡正喜、有田幸生、中園真人、佐藤誠治（社）日本建築学会

- ・低層高密持家層の更新に関する研究（1）－調査目的と調査概要－（1984） 藤原則行、延藤安弘、石原一彦（社）日本建築学会
- ・住宅の改善履歴と今後の改善志向－低層高密持家層の更新に関する研究（2）－（1984） 平田陽子、梶浦恒男、松尾光洋（社）日本建築学会
- ・住宅の修繕・増築工事の発生構造に関する基礎的研究（1987） 松田博幸、巽和夫、秋山哲一（社）日本建築学会
- ・増改築動向に関する基礎的研究 第1報居住者から見た増改築需要の実態（1985） 岸本幸臣（社）日本建築学会
- ・住宅の増改築及び建て替えに関する調査 その1 調査の概要（1999） 原田つぐみ、小松幸夫、堤洋樹（社）日本建築学会
- ・住宅リフォームに関する調査研究 ーその1 リフォーム需要発生のメカニズムー（1988） 藤上輝之、中沢治重（社）日本建築学会
- ・住宅リフォームに関する調査研究 ーその2 リフォーム工事のコスト分析ー（1988） 藤上輝之、中沢治重（社）日本建築学会
- ・木造戸建住宅の修繕費に関する調査研究 ーその11 修繕故障履歴調査ー（1987） 藤上輝之、中沢治重、金澤宏卓（社）日本建築学会
- ・戸建分譲住宅における修繕工事に関する研究 その1 時系列から見た修繕工事の発生構造（1985） 松田博幸、巽和夫、秋山哲一（社）日本建築学会
- ・戸建分譲住宅における修繕工事に関する研究 その2 修繕工事担当主体とのつながり（1985） 松田博幸、巽和夫、秋山哲一（社）日本建築学会
- ・木造戸建住宅の修繕費に関する研究 ーその7 修繕工事アンケート調査結果ー（1985） 藤上輝之、高野裕行（社）日本建築学会
- ・増改築の地域別動向 ー増改築・修繕に関する研究その6ー（1985） 藤上輝之、中沢治重（社）日本建築学会
- ・伝統的市街地における建替・増改築・修繕工事に関する研究（その1）建替・増改築・修繕工事の発生（1984） 松田博幸、巽和夫、秋山哲一（社）日本建築学会
- ・伝統的市街地における建替・増改築・修繕工事に関する研究（その2）伝統的住戸形態の変容プロセス（1984） 松田博幸、巽和夫、秋山哲一（社）日本建築学会
- ・持家の工事種別支出額について ー増改築・修繕に関する研究その4ー（1984） 藤上輝之、中沢治重（社）日本建築学会
- ・持家の工事種別支出パターンについて ー増改築・修繕に関する研究その5ー（1984） 藤上輝之、中沢治重（社）日本建築学会
- ・住宅の維持管理システムに関する基礎的研究 その1 工事の発生構造（1983） 松田博幸、巽和夫、秋山哲一、畑田大蔵（社）日本建築学会
- ・住宅の維持管理システムに関する基礎的研究 その2 生産・供給システムの対応（1983） 畑田大蔵、巽和夫、秋山哲一、松田博幸、鈴木隆文（社）日本建築学会

- ・住宅リフォーム推進基礎調査 (1998) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・リフォームマニュアルの作成に関する調査研究 (1997) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・リフォーム対応住宅部品の調査・研究、開発普及に係る業務 (1997) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・住宅リフォーム関連業者実態調査 (1997) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・住宅リフォーム情報提供システム検討調査 (1995) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・住宅のアフターケアに係る業態調査(継続) (1991) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・住宅リフォーム実施体制の合理化等の推進に関する調査研究 (1991) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・住宅のアフターケアに係る業態調査 (1990) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・住宅のリフォーム市場実態調査 (1989) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・屋根・外壁のリフォームに関する調査研究 (1989) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・リフォームに関する住宅部品調査 (1987) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・リフォーム統計資料調査 (1986) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
- ・リフォーム関連産業実態調査研究報告書 (1990) (財)住宅産業情報サービス
- ・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 (1998) (財)性能保証住宅登録機構
- ・調査&データ総鑑 (1995) (株)コスモジャーナル社
- ・高耐久性木造住宅制度利用実態調査 (1998) (社)日本木造住宅産業協会

4 「住まいのしおり」の実態

4. 1 まえがき

一昔前は、貸家が多く存在していたために自らの家を新築して住まなくとも、住むところにはこと欠かなかった。その時代、家を新築しようとする人は、年齢層も高く、家に対する知識も十分もちあわせており、したがって、建て売り住宅ではなしに自分の意志を反映した注文住宅であった。又 工事を託する工務店も地縁の工務店か、親戚知己の紹介による工務店であったので、注文主と工務店の間には信頼関係が成立していた。当時は口コミによる宣伝が大きな効果を挙げていた時代だったので、四季の挨拶を兼ねた御用聞きが行われ、注文主と工務店とは密接な接触があった。そのために、注文主が手入れ、補修についての知識を持ち合わせているにも拘らず、手入れ、補修、増改築など電話一本で用が済んだ。金銭的にも人頼みが可能であった。又補修を行うのに必要な材料、工具などが専門店以外では扱われていなかったこと、近隣に左官、屋根、たたみ、建具などの専門工事業者が住まっていたなどが背景にある。したがって、家のことなら工務店に任せなさいということで「住まいのしおり」のようなものは配られるようなことは無かった。

戦後、戦災復興の中で住宅の払底を解消する政策がとられ、工業化住宅や建て売り住宅が出現し、又金融政策の恩恵、高度経済成長によって、住宅の取得が誰でも比較的容易な、家を造るから買う時代に入った。その結果、住宅についての十分な知識をもたずに住宅を取得し得たので、住まうために必要な知識を盛り込んだ「住まいのしおり」が工業化住宅を中心に購買者に対して配布されるようになる。

当初の「住まいのしおり」に盛り込まれていた内容は、単に住宅に対する掃除、簡単な汚れ落とし、補修などの住まいの手入れに関するものであった。従前であれば新築しようとする人の大半が知っていることであった。又 居住性、快適性、安全性、健康性などの用語自体使われていなかった。

最近では、工務店を始めとする多くの住宅メーカーが「住まいのしおり」、「住まいの手入れ」、「住まいの百科」などとして住まうための手引書を配布しているが、住宅金融公庫監修の「住まいの管理手帳」では、住まいのしおりの目的を以下のように述べている。

「本書は、木造戸建て住宅を対象に、安全で快適に住むための注意、ルール、日常の手入れ、住まいの防災対策について一般的な事項をまとめており、長年にわたってご利用いただくことを目的として作成しております」

本章では、「住まいのしおり」ならびに関連事項について、調査、文献解析を行って、その実態を探った。

4. 2 「住まいのしおり」の実態調査

4. 2. 1 調査概要

(社)日本木造住宅産業協会のご協力をえて、傘下の13社から「住まいのしおり」のご提出を頂き、取り上げている項目ならびにその内容について分析した。表4-1 にその結果を示す。

取り上げている項目の整理にあたっては、公庫監修の「住まいの管理手帳」によった

4. 2. 2 「住まいのしおり」等の表題について

「しおり」についての表題は、しおり、手入れ、手引き、手入れハンドブック、百科、健康読本、暮らしのマニュアル、住まいのABC があり、「手引き」が4社を占めている。

4. 2. 3 項目の取り上げ方とその細目

各社の「しおり」の構成の仕方は、概ね表4-1 に示したように大きくグループをくくって(ここでは項目という)更にその細目を示すやり方と細目だけで処理している場合とがある。表4-1 の項目、細目は「管理手帳」によっているもので、項目建ては各社のものとは異なっているが、細目については同じである。

表4-1 について見みると、従来の「しおり」と同様に外部仕上げ、内部仕上げ、建具、設備類については、各社ともにとりあげている。採用の仕方がまちまちであるのは、構造躯体、長持ちの要因、防災対策、安全である。ただし、項目建てをしなくても関連の細目の項で触れているものがある。安全の項目については「管理手帳」では、人体の危険と関連する細目の箇所で、特に危険、警告、注意の表示を行っている。それと同様な表示をしているか否かで表示分けをしている。この表示はPL法との関連で表示されるようになったものである。

快適性の維持の項目は、細目をみてお解りのように各箇所で述べている清掃、点検、診断、補修などの時期、目安、疑問事項など細目で触れている事項を一纏にしたもので、住まい手の便利を図ったものである。

もともと手入れとは、清掃と故障、損傷などを自ずから補修することであるので、細目の取り上げ方は概ね妥当のように思われる。

4. 2. 4 記述内容について

「手入れの手引き」 外部仕上げ、内部仕上げについては、「しおり」によって異なると同時に、精粗はあるものの部位に用いられる材料毎の簡単な説明、日頃の心がけ、

表4-1 「住まいのしおり」等の項目一覧表

項目	細目	企業等	公												
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
快適性の維持	お掃除の標準点検、住まいチェックQ&A	の点検、補修の洗剤ポイント	○	○										○	○
			○			○	○	○		○	○	○	○	○	○
手入れの手引き	外部仕上げ	屋外雨とい、建物周囲	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	内部仕上げ	床壁天井等	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水まわり(台所・浴室玄階)	洗面・浴槽・トイレ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
構造躯体	土台・軸組・小屋	基礎・床組	○	○	○	○				○	○	○		○	
			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
建具	外内金具	窓枠・扉	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
設備	給排水ガス	給排水ガス	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
長持ち	カビ、腐り	腐朽・結露	○											○	
			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
防災対策	台地火積防	風震災雪犯	○	○	○				○	○	○	○		○	○
			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
安全			○	○	○	○				○					

注：公は（財）住宅金融普及協会発行「住まいの管理手帳」の略

予想される損傷、点検と補修方法、清掃の仕方などが記載されている。水まわりについては、油污れ、カビの発生、配管類の点検、設備機器の清掃に記述は集中している。建具については、清掃の箇所、清掃方法、障子・襖・網戸の張り替え方法を記述しているのは勿論だが、建付けの調整方法が加えられている。設備類に関しては、主に器具の説明、部品の交換方法、排水管の洗浄剤を用いての洗浄方法などがある。又 器具の安全使用に対する記述は、主にここで記載されると同時に別項で纏めて掲載されている。構造躯体については、「管理手帳」では予想される損傷、日頃の心掛け、点検と補修の項をたてて説明している。13社の例では、外観から損傷の発見しやすい基礎については項目を挙げて説明している。土台、床組については、項目を挙げるのではなく、土台については、建物周囲、床組については、床仕上げの項に組み入れて説明している。軸組・小屋組については、13社において記載が無かった。

「長持ち」の項にあっては、「管理手帳」では、腐朽菌、しろあり、結露、カビ・ダニを項目として挙げており、腐朽菌、しろありに対しては被害を受けやすいところ、発見法、結露に対しては、結露の原理、発生しやすい部屋、防止法について記述している。しかし 13社にあっては、しろあり、結露は項目建てをしているが、腐朽菌、カビ・ダニについては、所要の箇所で触れているに過ぎない。構造躯体とこの項は関係が深いところから、構造躯体項目の取り上げ方が少ないことと、被害箇所が仕上げ材料の下にあり、発見が難しいところから取り上げられていない。

「防災対策」については、半数程度の社が取り上げており、台風にたいしては、台風の襲来前後の注意と点検、地震に対しては、常日頃の用意、地震発生時の火の始末・避難路地の確保、地震後の点検、火災に対しては、出火防止、早期発見、通報、消火、避難、積雪に対しては、積雪時期前後の点検、雪おろしの時期について触れている。

「快適性の維持」 この項は、清掃、補修に対しての早見表といえるもので、お掃除のスケジュール、洗剤類はともかくとして、点検・補修の目安、チェックポイント、Q&Aは、内容的には似通ったものである。いずれも掃除スケジュール表、点検・補修目安表、チェックリストなどで構成されている。

以上 「住まいのしおり」の項目、記述内容をみてきたが、最近の「しおり」は従前のものと比較すると、格段と内容が充実している。しかしながら、「しおり」の目的が清掃と簡単な補修を対象にしているので、表面からの目視により判断しにくい構造部分の劣化に対して記述が少ないのはやむおえないが、構造部分の劣化点検、診断、補修方法などは、住まい手、工務店にとっても標準となるものが必要であるので、「しおり」とは別途に手引書が作られることが望ましい。

4. 3 清掃、補修、リフォームの実態

「住まいのしおり」では、住まいの主要部分についての清掃、手入れ、簡単な補修方法について記述されていたが、実際にはどのような項目が、誰によって実施されていたのか、下記のような調査があるので、その中から抜粋して紹介する。

* 建設省住宅局 「住宅リフォーム 関連情報提供方策検討調査報告書」1996.3

* (社) 日本DIY 協会「自分で創る快適な住まいに関する意識調査」1997.6

* (社) 住宅生産団体連合会「生活者が自ら行う住宅の維持管理に関する研究報告書
1998.3

4. 3. 1 手入れ・補修・リフォームを行った項目 (建設省住宅局)

この報告では、持家、借家の住人に対して過去において行った手入れ、補修、リフォームについて質問している。回答者数は2173名で、この内持家は1821名でリフォーム等を行ったのは48.1%であった。そして 行った項目を示せば 図4-1 のようになっている。多く手懸けた項目では、最も多かったのが外壁の36.2%で、以下内装の模様替え、浴室設備、トイレ設備の改善、畳の裏返し・張替え、屋根葺替え、冷暖房機器新設・改善と続き、いずれも 20%台であった。リフォーム等行った項目が23項目挙げられているが、これらを行った当事者が居住者なのか専門工事業者なのかは不明である。しかし畳の裏返し・張替えが上位にきているのを見ると、専門工事業者が行ったものも交じっていると思われる。

4. 3. 2 自ら実施した作業項目-(社)日本DIY協会、(社)住宅生産団体連合会

居住者自らが行った清掃、手入れ、補修についてのアンケート調査は、台所、部屋、トイレ・浴室、玄関・外壁・柵、庭造り・家具造り・趣味品造り、その他家全体の6つの大項目に分類し、その箇所での清掃、手入れ、補修、リフォーム等についての細目を示し、自ら行ったものに印をつける方法を採用している。その結果を回答者の住居の築後年数別に示すと表4-2のごとくである。回答数は1005件、この内戸建て居住者は767件76.3%である。ただし 戸建ては、木造か否かは不明である。

表をみても解るように、築後年数の増加と共に多くなる作業は、外壁の張替え・屋根の葺替え、外壁のヒビ割の補修、シロアリ退治があり、築後20年以上では、和室の壁の補修、トイレの補修、壁・天井の塗替えが多くなっている。回答の整理の都合、アンケートの目的を考え合わせると、作業にある程度の専門的知識が必要な項目、手間暇のかかる作業項目が回答の足にないのは仕方がない。

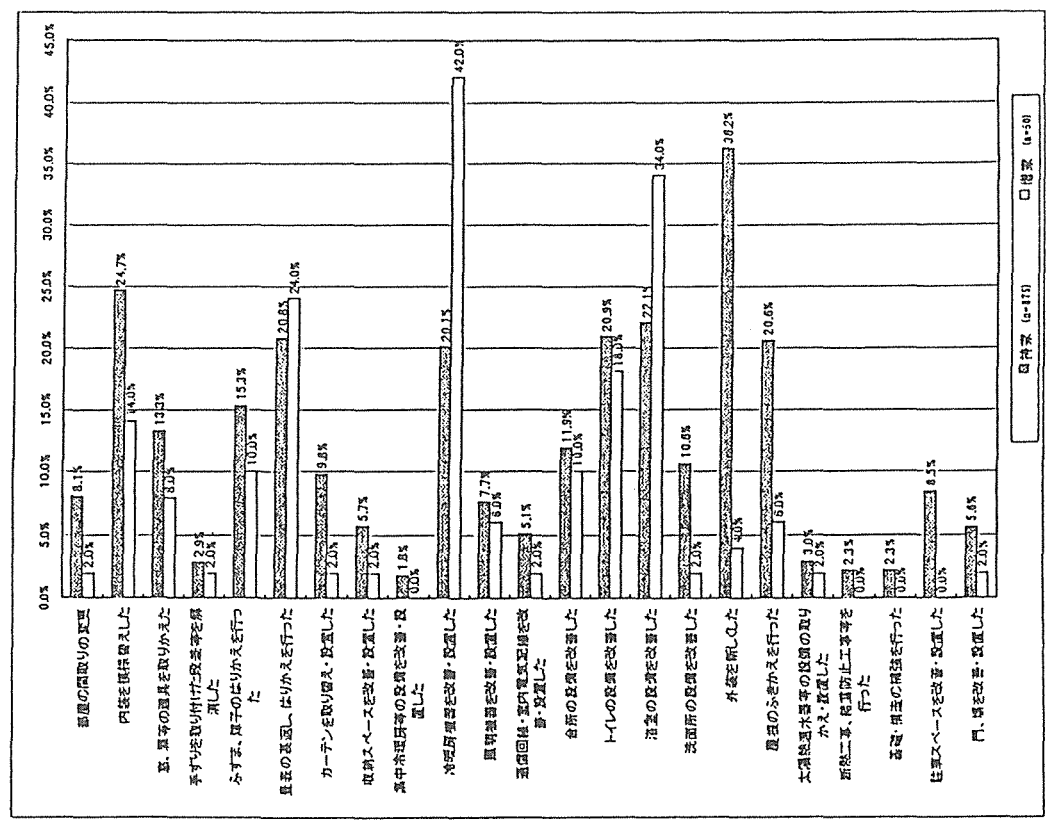
同様な質問に更に専門業者に委託したかどうかを追加したアンケート調査がある。その結果は、図4-2のごとくである。作業項目の内専門業者に任せずに自らが行った比率

表4-2 過去に行ったDIY作業と住まいの築後年数の関係

(実施率%)	5年未満	10年未満	15年未満	20年以上
流し台・ガス台の取替え	10.8	13.5	14.0	25.7
手磨・スベリ止めの取付け	9.4	4.5	7.7	11.8
押入れの改造	4.9	3.4	6.3	11.0
間仕切り工事	2.5	1.1	2.1	4.6
ドアの取付	3.9	5.6	8.4	10.1
外壁の張替・屋根の葺替え	2.5	3.4	8.1	14.3
柱・長押の漂白	6.3	6.4	8.4	9.2
フロック積み	4.9	5.6	7.0	9.3
ペランダ・テラスの補修	2.0	4.5	6.0	10.8
ペランダ・テラスの塗装	3.4	3.4	8.8	12.4
ハウスの交換	20.6	24.4	34.7	39.0
パイプの詰り・タンクの修理	13.1	17.0	21.0	19.8
ホーロー浴槽・目隠シールの補修	10.1	14.7	20.2	19.7
壁のタイル目地の補修	7.5	11.7	17.5	18.2
壁紙・シーワンの取替え	14.4	17.2	27.4	29.0
木質フロアへの補修	2.9	2.0	3.4	4.8
和室の壁の補修	2.8	3.1	5.4	12.6
畳子・ふすまのほ・敷手の補修	9.7	13.8	19.5	25.1
ニス・シール漆・カタクキの補修	9.8	7.7	11.2	15.9
壁・戸草の塗装	13.4	15.1	20.8	22.6
ドア板面のほがれの補修	1.8	3.6	4.9	8.7
土間・タイルのヒビ割れの補修	3.3	5.0	7.5	11.1
外壁のヒビ割れの補修	5.3	6.4	11.9	17.9
トイレの補修	4.0	4.2	10.6	16.9
門扉の補修	3.1	5.5	7.4	9.7
タイルの張替え	1.5	0.0	3.2	4.0
壁・天井の塗替え	3.7	6.5	9.0	13.9
床材の取込み・張替え	2.4	4.2	4.7	7.7
壁紙の張替え	3.9	5.9	6.8	10.8
棚・鏡の取付け	13.9	15.1	17.3	21.6
鏡子・襦の張替え	24.3	33.4	38.5	37.7
脚戸の張替え	10.7	15.4	21.9	20.6
押入れの結露防止	3.1	2.8	4.0	4.9
家具の塗替え	2.9	3.6	4.5	4.7
カーペット敷込	6.9	2.2	7.0	7.8
木質フロアへの塗替え	2.0	3.4	2.5	3.0
丁番・釘など取替え	10.1	10.7	15.6	22.7
ドア板面の塗替え	2.1	1.4	4.4	5.4
外壁(屋根)の塗替え	3.3	5.1	12.1	13.8
トイレの取替え	2.9	2.3	6.5	12.9
門扉の塗り替え	2.3	3.4	6.9	8.3
頑固な油污汚れ落とし	49.6	58.4	55.0	54.0
コキアリの駆除	20.5	25.9	29.9	34.8
水垢(結しみ)の清掃	42.1	42.3	39.9	45.2
水回り内近の清掃	39.9	42.3	37.4	39.4
浴室のカビ取り	38.5	43.6	44.2	39.2
ダニ退治	13.5	16.0	14.3	16.2
押入れのカビ取り	9.8	10.9	12.7	11.9
クワイムン退治	4.5	4.5	8.7	9.1
シロアリの退治	7.6	10.1	17.9	20.7
床材の取込み	2.5	2.7	3.0	5.2
配線の張り止め	6.1	7.2	8.5	10.3
床の張替え・塗装	2.4	1.3	4.8	7.1

出典：「自分で創る快適な住まいに関する意識調査」1997.6 (社)日本DIY協会

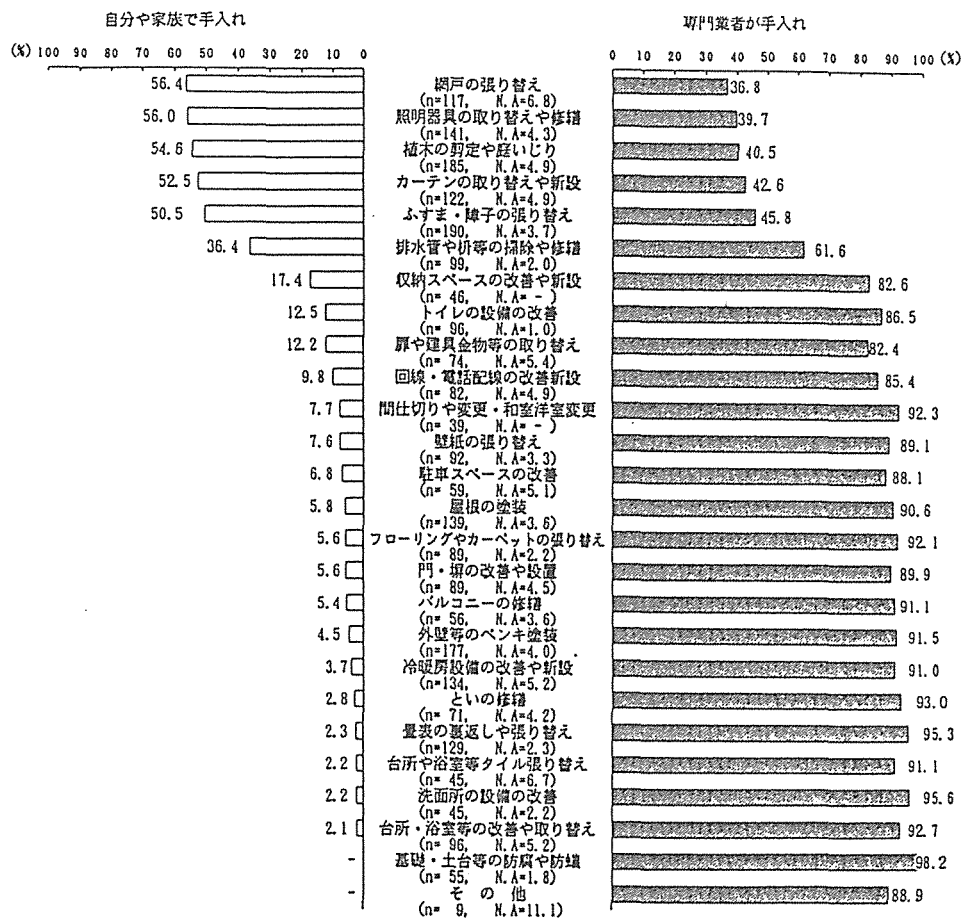
図4-1 住宅の所有形態別にみたリフォームの内容(細項目)



(出典：「住宅リフォーム関連情報提供方策検討調査報告書」、平成8年3月、建設省住宅局)

が高かったものに、網戸の張替え、照明器具の取替え・修繕、植木の剪定・庭いじり、カーテンの取替え・新設、襖・障子の張替えがある。表中、排水管・舐の掃除・修繕以降は、いずれも専門業者に任せる比率が高い。この調査も内装・間仕切り、屋根・外装等、設備・水まわり、外構、その他に分類し、26項目に渡っている質問である。

以上 清掃、手入れ、補修、リフォームなどの項目、行為の主体別による項目についてみてきたが、欧米と異なって、清掃を除き、多くの作業が専門業者に委ねられている



出典：「生活者が自ら行う住宅の維持管理に関する研究」1997.6
(社)住宅生産団体連合会

図4-2 居住者・業者別メンテナンス・リフォーム項目

4. 3. 3 「住まいのしおり」の配布の仕方と利用状況

「住まいのしおり」の配布ならびに利用状況についての調査は、(社)住宅生産団体連合会によって行われ、「住まいのしおり」の利用実態調査報告書があり、その一部を紹介する。

「住まいのしおり」は年間建設戸数の多い企業は、各社独自のものを作成し、配布しているが、年間建設戸数の少ない工務店等にあっては自社独自のものは無く、公庫の「住まいの管理手帳」を代用しているが、その数は少ないとしている。

「住まいのしおり」の配布方法については、郵送、手渡し、手渡して説明の3つの方法を挙げており、74%の会社が手渡し説明を実行しており、25%の会社が手渡しのみである。

「住まいのしおり」を配布後、一読したかどうかに対する質問の結果は、手渡し説明を受けた人の96.8%が一読しており、手渡しを受けた人でも90.6%の人が一読しており配布の方法の重要性を指摘している。

5 木質住宅の構造方法からみた劣化環境

5. 1 概説

木質住宅に使用されている各種の木質部材は、主に生物劣化被害によってその耐久性能を低下させていく。生物劣化の発生を左右する最大の要因は、被害を与える生物が活動し繁殖しやすい環境が部材周囲に形成されているか否かであると言われている。このような環境条件は、マクロにはその建物が建っている地域の気象条件によって大きく左右されるが、さらに部材周辺の極くミクロな環境については建物の構造方式が大きく関係している。

かつての日本の住宅は、夏期の居住性を中心に考えられていたため、床下も室内も通風換気が常時できるように部位構成がなされていた。このような構造形式では木材は常に乾燥状態におかれ、容易に高含水率になることは少なかったと思われる。しかし、最近の我が国の木質住宅は、高気密高断熱に代表されるように、木質部材が壁内や小屋裏に密閉されるような使い方をされており、部材表面の通気はほとんどなされず、一旦何らかの理由により水分・湿分が作用した場合には、木材が乾燥せずに高含水率に継続的に維持されてしまいやすい環境が作られている。このような建物の構造方法に基づく劣化環境は近年ますます生じやすくなっており、その特性を知っておくことは住宅の耐久設計やメンテナンス計画を立てる上で必要不可欠な知識である。

ところで、我が国における木造住宅構法には実に様々な種類がある。在来軸組構法、枠組壁構法、パネル構法、丸太組構法、集成材構法などのほかこれらの一部をさらに改良した各種の改良型構法がある。しかし、建設量のうちで主流をなしているものとなると在来軸組、枠組、パネル、丸太組の4構法が主体と思われる。また、これら4構法には、現在の我が国の木質住宅構法の構法要素がほぼ全て含まれていると考えられる。そこで、ここではこれら4構法を取り上げ、それぞれの構造方式ならびに使用材料上の特徴・要点を述べるとともに、それぞれの構造方法からみた劣化環境の差とそれによる劣化性状の違いについて考察する。

5. 2 木質住宅の構造方式と使用材料

5. 2. 1 在来軸組構法 (図 5-1)

(1) 構法的特徴

在来軸組構法の歴史は長く、その原型は室町時代に端を発する「木割り」に基本を置いている。長い時間を経る中で整備されてきた建材流通経路、高度に体系化された大工技能、地域に密着した生産組織などを背景に、時代適応型、地域適応型構法として生き残り続けてきたこの構法は、現在も我が国の戸建て住宅構法として支配的位置を占めている。

在来軸組構法は、各種の鉛直荷重や水平荷重を柱、筋違、梁、桁などの線状の部材で受

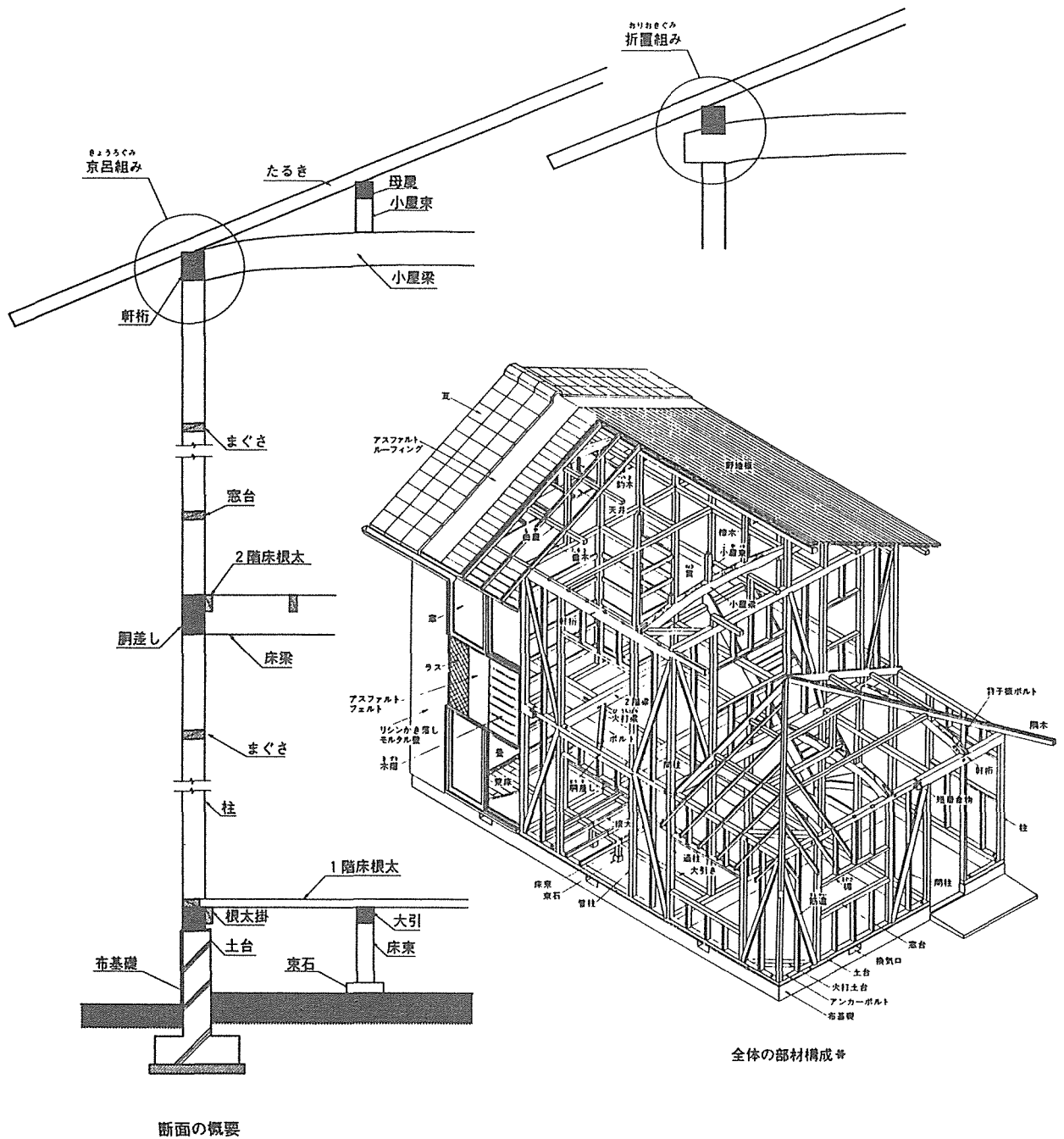


図5-1 在来軸組構法の概要

(* 日本建築学会「建築設計資料集成 10集 技術」丸善、1983、p.65)

けるように骨組みが構成されている。構造部材には主に製材品を使い、下地や造作、仕上げには製材品のほか各種の合板や集成材を用いる。部材相互は「継手、仕口」と呼ばれる各種の木組とそれを補強する金物によって接合される。線状の軸材を用いて構造とするために、開放的な空間が得られるとともに増改築が容易という特徴をもつ。

柱を仕上げ材として露出させる真壁構法が我が国の伝統構法であったが、現在は断熱性能、耐震性能、防耐火性能などの性能向上への要請と住まい方の洋風化によって柱を壁の中に隠してしまう大壁構法が増えている。

(2) 各部構法の要点

1) 基礎

基礎は上からの荷重を地盤に均等に伝達するとともに、上部構造が地震や台風によってずれたり浮き上がったりしないように固定するのがその役割であるが、木造住宅の場合は、上部構造が軽量なので他構法に比べて簡易な形式のものが多い。最も一般的なものは布基礎を外周ならびに内部の土台の下に入れ、床組部分は束石という一種の独立基礎で支える方法である。この場合、布基礎には鉄筋を入れ、基礎下部にはフーチングという底盤を設け、より大きな荷重を受けられるようにする。

布基礎は構造的な理由から建物外周部に連続して設けられているため、床下空間はこれによって閉鎖される形になる。この点は、かつての日本の伝統的な木造住宅構法との一つの大きな相違点である。かつての木造住宅構法は開放型の床下空間をもち、常に床組部材や土台あるいは柱の脚部が乾燥されるように配慮されていた。現在の布基礎形式では床下が連続したコンクリートの壁によって囲まれ、床下内部に湿気がこもりやすくなっている。そこで、この床下湿気の滞留を少しでも少なくするために法規等では5m以下毎に面積 300cm^2 以上の換気口を設けることとしているが、近年寒冷地を中心に普及し始めている高气密高断熱構法では基礎にも断熱材を取り付けて熱が床下から逃げるのを防ごうとするために、基礎に換気口を設けない構法も生まれている(図5-2)。

2) 軸組

軸組は壁の骨組みであり屋根、床にかかる各種鉛直荷重を基礎に伝達するとともに、耐力壁として地震力、風圧力などの水平荷重に抵抗する機能をもった部位であり、構造体の中でも最も重要な部位といえることができる。軸組構法では鉛直荷重は梁、桁などの横架材で受け、柱から土台、基礎へと伝達される。一方、水平荷重に対しては土台、柱、桁または胴差しでできる四角形の対角線の位置に筋違という斜材を入れて抵抗するのが従来からの軸組構法の考え方であったが、近年はその四角形全面に構造用合板やパーティクルボードなどの面材を張ることで耐力壁を構成し軸組を变形しにくくする面材耐力壁の考え方が広まりつつある。このように軸組構法の壁構造は元来は軸材としての柱や梁・桁・土台が露出する真壁構法が主流であったが、最近の軸組構法では断熱性能、耐震性能、防耐火性能などの性能向上への要請と住まい方の洋風化によって柱を壁の中に密閉してしまうと同

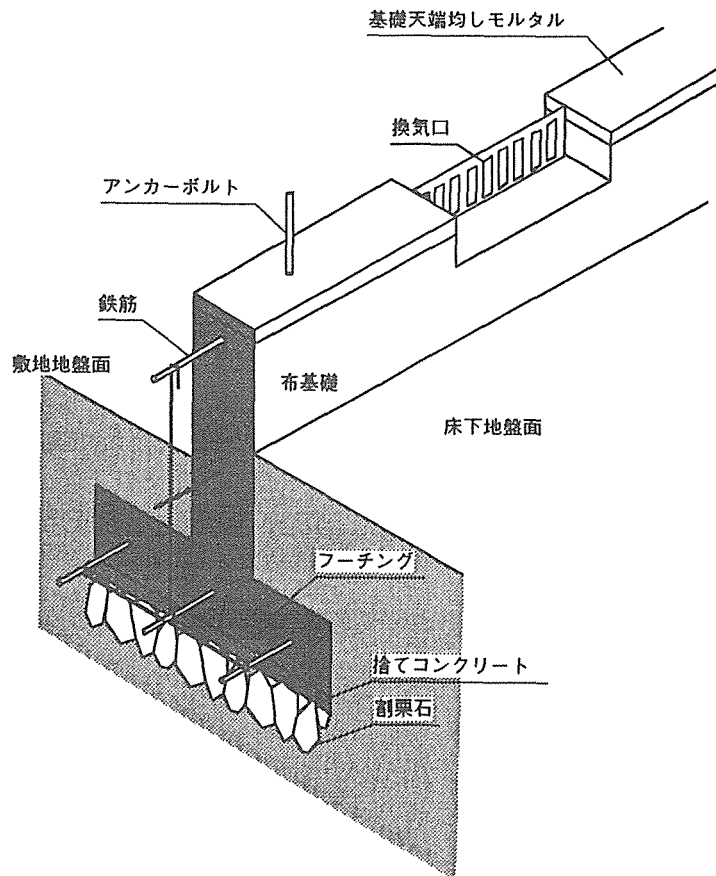


図5-2 布基礎の構造概要

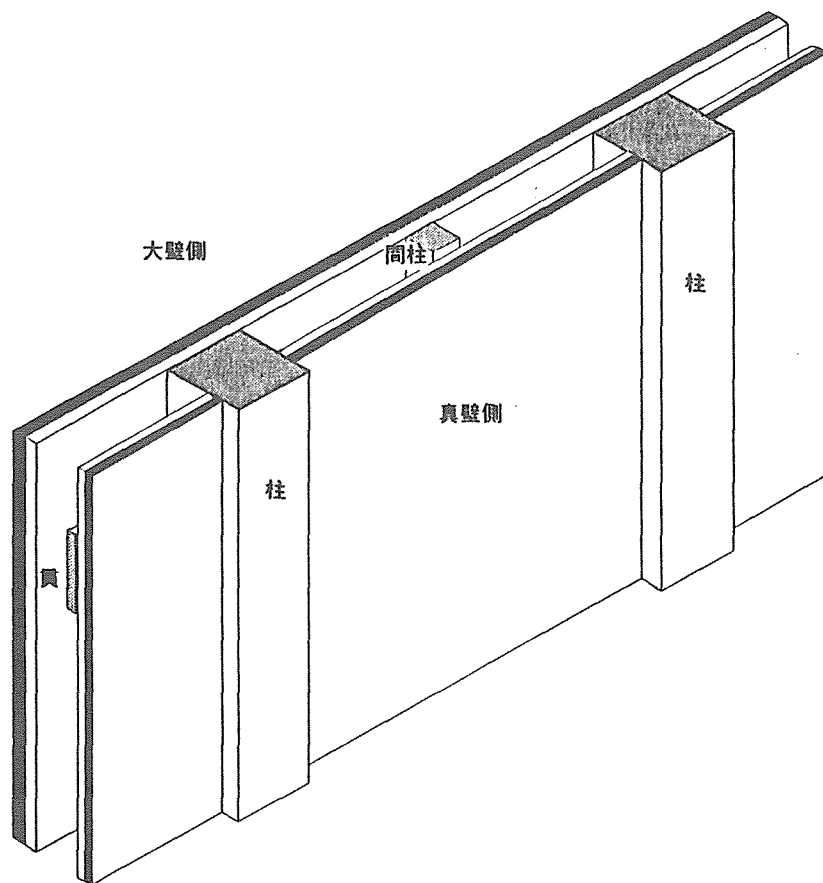


図5-3 大壁と真壁の構造模式図

時に柱間に断熱材を挿入した大壁構法が増えており、軸組部材を囲む周辺環境には大きな変化が生じている。図5-3に真壁と大壁の違いを模式的に示す。

3) 小屋組

小屋組は屋根の骨組みとして下地、仕上げ材を支えるほか雪、風などによる荷重を軸組に伝達する役割をもつ。木造の小屋組の構成方法には大きく分けて和小屋と洋小屋の二つがあるが、在来軸組構法では和小屋を用いるのが一般的である。和小屋は小屋梁の上に束を立てその上に母屋を乗せてたる木をかける、というように水平部材と垂直部材で構成されるのが特徴である。この場合、小屋梁を桁の上にかける方法と直接柱と接合しその上に桁をかける方法とがある。前者を「京呂組み」といい、後者を「折置組み」という。京呂組みは柱の位置に拘束されずに小屋をかけることができるので折置組みよりよく用いられる。屋根面を形成するための野地板という下地板には昔は製材品が使われていたが、最近では合板が主流となっている。また防水にはアスファルトルーフィングのような防水紙を野地板の上に葺くため、かつてのような土葺きに比べて屋根面での通気が少ないとも言われている。このため小屋裏には室内からの湿気や屋根面からの漏水による湿気がたまりやすく、これを抜くために必ず換気口を軒裏、妻面ないしは棟部分に設けることが必要とされている。また、近年は天井裏を設けずに直接小屋組部材直下に天井仕上げ面を設けそこに断熱材を入れる構法も現れており、小屋組部材を囲む建築的環境も大きく変化している。

4) 床組

床組はその上にのる人や物の荷重を軸組に伝達するとともに、建物が地震や風などの水平力を受けたときに耐力壁に力を有効に伝達するための骨組みである。軸組構法における1階床組は、束石の上に床束を立てその上に大引を架け渡して根太を置く束立て床が普通である。廊下や押し入れなどのような巾の狭い床では、床束を立てずに根太だけで受けることが多いが、これは根太床という。2階床組は梁間間隔によって根太床（梁間1.8m以内）、梁床（梁間3.6m以内）、組床（梁間3.6m以上）などの床組方法がある。各階の床組の主要隅角部には、水平力による床の変形を抑えて耐力壁に力を効率的に伝達するために、火打材といわれる斜材を入れるのが一般的である。断熱材は1階床下部に入れるのが近年の一般的な傾向であり、結露対策が必要とされている。また、床下地盤面は防湿のために土間コンクリートを打つか、防湿フィルムを敷設するかが一般化している。

5) 接合方法

軸組構法の部材の接合には先に述べたとおり継手、仕口といわれる木組による接合が用いられ、これがこの構法の大きな特徴となっている。昔の伝統的な民家などでは部材断面が大きいために複雑で強度のある継手、仕口を用いることができたが、現在は部材断面が小さくなって応力を十分伝えにくくなったことと耐震性向上のため、補助的に各種の金物を併用することが多く、継手、仕口の種類も簡易なものですませることが多くなった。

(3) 使用材料

在来軸組構法には、時代時代の様々な要請に応えるために新技術、新材料を積極的に取り入れて発展変化していくという基本的な特徴がある。そのため在来軸組構法の構造、下地部材等には様々な材料が使用される。丸太、たいこ材、製材品等の伝統的な材料はもとより、合板、集成材、パーティクルボード、ファイバーボード等のいわゆるエンジニアードウッドに至るまでその枚挙には暇がないほどである。このような多岐にわたる使用材料の中で最も多くの使用量を占めるのは製材であるが、これには表5-1に示すような様々な樹種があり、接合部については各種の金物や金属製接合具が用いられるほか、接着剤が多用されるのが近年の傾向である。

5. 2. 2 枠組壁工法 (図 5-4)

(1) 構法的特徴

枠組壁工法はイギリスを発祥の地とし北米で発達した構法であり、我が国では昭和49年にオープン化された構法である。

2×4 (ツーバイフォー) 構法とも呼ばれるこの構法の主な特徴として、まず断面が2インチ×4インチの製材品を基本として部材断面種類が在来軸組構法に比べて非常に整理されていることがあげられる。これが林業、製材、流通、構法までが総合的に合理化しやすい最大の理由と言われ、建設コストの低減に役立っている。また、部材の接合は釘、金物によってなされるため、接合部形態は一部を除いて全て突き付けまたは胴付けであり、軸組構法のように複雑、高度な加工技術を必要としない点も大きな特徴である。

構造は基本的に壁構造である。つまり、屋根、床からの鉛直荷重や水平荷重を軸組構法のように柱、桁、筋違などの線状部材で受けるのではなく、2×4材によるスタッド (たて枠)、上枠、下枠で構成された枠組に合板を張ってできる耐力壁によって受ける。したがって、構造的には軸組構法よりもかなり強いが、空間の開放性、間取り変更の柔軟性はやや損なわれる。また、この構法の特徴として、床、壁、屋根、天井という部位毎に骨組み、下地を組立てていくため、各部位内部の空間が軸組構法のように連絡していないことがあげられる。そのため、部位から部位に火がまわりにくく防耐火上有利であるとともに、気密性、断熱性、遮音性を向上させ易い。しかし反面、各部位内の閉鎖性が高いために、何等かの理由で水分や湿分が部位内に入った場合、木部が乾燥しにくい傾向がある。

(2) 各部構法の要点

軸組構法と相違する部位を中心にその要点を述べる。

1) 床

枠組壁工法における床には根太床と束立て床の2種類がある。いずれも根太の上に合板を釘打ちしてダイアフラムによる水平構面を構築して水平力に抵抗する。本来の枠組壁工法は根太床であり、ある大きさの床面を根太だけで支える構造である。当然根太のせいは

表5-1 在来軸組構法でよく用いられる樹種の一例（金融公庫標準仕様書）

部 位		参 考（一般的に用いられる樹種例）
軸 組	土 台	ひのき・べいひのき・ひば・べいひば・こうやまき・くり・けやき 保存処理製材・土台用加圧式防腐処理木材
	火 打 土 台	すぎ・べいまつ・べいつが・ひのき・ひば・からまつ
	柱（見えがかり）	ひのき・すぎ・べいつが・化粧ばり構造用集成柱
	柱（見えがくれ）	すぎ・べいつが
	胴 差	あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・すぎ・からまつ
	け た	あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・すぎ・からまつ
	す じ か い	すぎ・べいつが
そ の 他	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが	

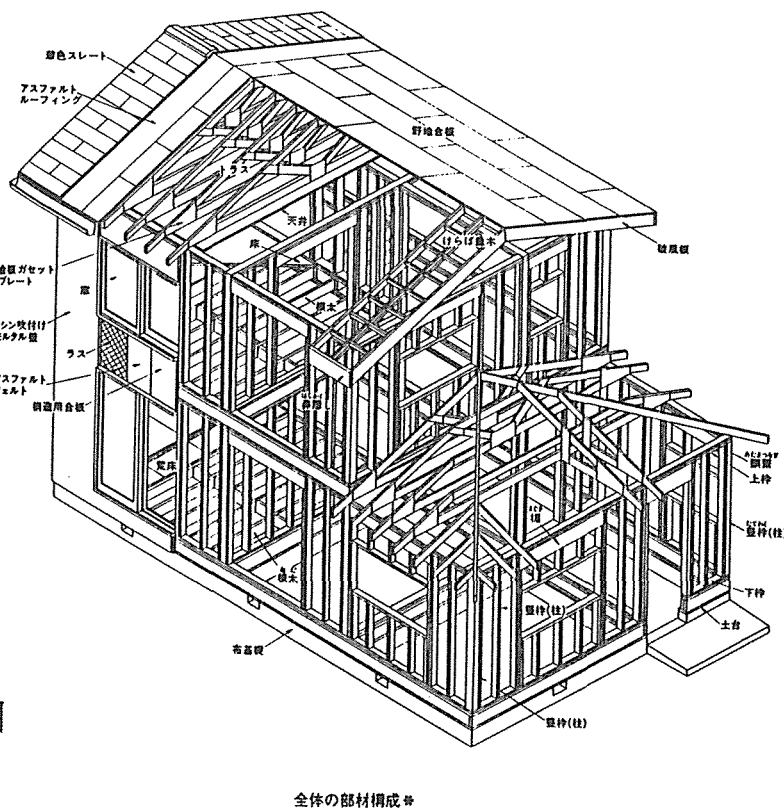
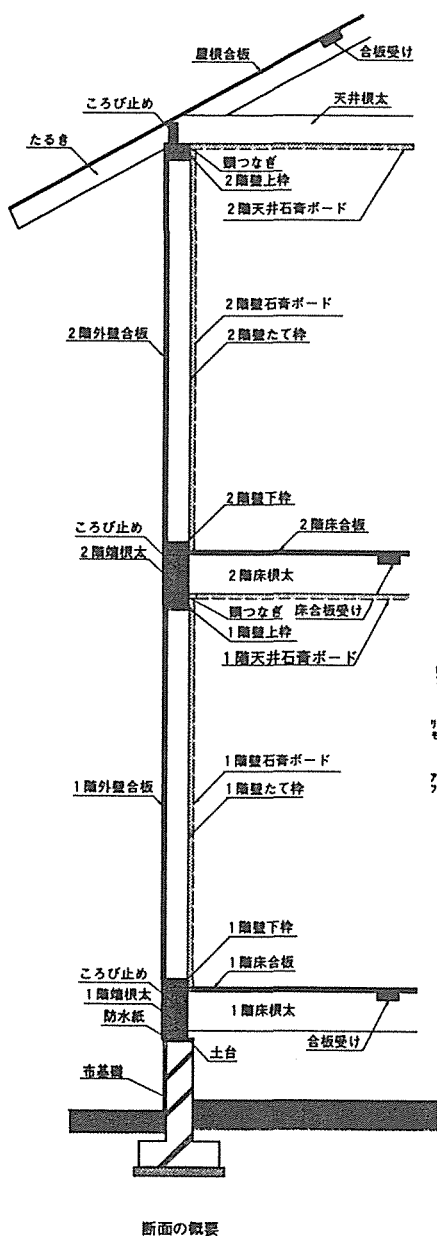


図5-4 枠組壁工法の概要

(* 日本建築学会「建築設計資料集成 10集 技術」丸善、1983、p.65)

大きくなるため（2×12程度）、根太間に湿気の滞留箇所が生じやすく、それを改善するために在来軸組的な束立て床が導入された。プラットフォーム工法ではまず床面全面に床合板を張り、ここを作業場所として壁枠組みを作成・建て起こしていく積層工法をとっている。そのため、床合板の上に壁下枠が位置し、床と壁の内部は完全に分離される。また、断熱材は根太間に挿入される。

2) 壁

壁は2×4材を主体とした下枠、上枠、縦枠（スタッド）で構成される枠組みに、外壁面には合板、内壁面には石こうボードを張って構成されるのが一般である。各種配線、配管類や断熱材は枠組み内に挿入され、石こうボードを張った後は壁内はほぼ密閉された状態になる。合板が主たる耐震要素となっているが、それ以外の面材を用いる場合には筋違を耐震要素として併用するケースもある。隅角部等の壁の取り合い部分ではスタッドを複数本組み合わせて柱を形成し、強度を確保する。

3) 小屋組

小屋組には、たるき方式、屋根梁方式、トラス方式等がある。たるき方式では、たるき、棟木板、天井根太等が主な構成部材になる。屋根梁方式では、断面の大きい屋根梁とたるき、天井根太で構成される。トラス方式は予め工場製作されたトラス部材が使われるのが一般的であり、それらを現場で壁頭つなぎの上に載せ、ふれ止め、ころび止めをつないでいく。屋根面での断熱方法には天井断熱と屋根断熱があり、前者の場合には断熱材は一般には天井根太の間に挿入され、後者の場合にはたるき間に挿入される。

4) 接合方法

部材間の接合方法は土台や大引きの継手・仕口に相欠きや大入れが用いられるほかは、ほとんどが突き付けか胴付けの上釘打ちが基本である。また、これらの接合部には様々な補強用の接合金物が用いられる。

(3) 使用材料

製材品についての使用材料の規格例を示せば表5-2のとおりである。構造用合板、構造パネル類に関してはそれぞれのJIS、JASに適合するものが用いられる。

5. 2. 3 木質パネル構法（図 5-5）

パネル構法は代表的木質プレファブ構法であり、考え方や試行建設事例は戦前からあったが、現在のように普及しだしたのは昭和30年代に入ってからである。上記2構法のように誰もが何処でも建設できる「オープンシステム」ではなく、各メーカーが建設大臣の認定を受けた独自の技術基準と製造方法をもち、純正部品を供給して建設をする「クローズドシステム」である点が大きな特徴である。

この構法は、床、壁、屋根などを木質パネル部品として工場で製造し、現場ではそれらを組み立てるだけで住宅を作っていくため、全体工期が短くなるとともに品質、精度が向

表5-2 枠組壁工法で用いられる木材の規格（住宅金融公庫標準仕様書）

	構造部材の種類	規 格
(1)	土台、床根太、端根太、側根太、まぐさ、天井根太、たるき及びむなぎ	甲種枠組材の特級、1級、2級 化粧ばり構造用集成柱 構造用単板積層材の特級、1級、2級 甲種たて継ぎ材の特級、1級、2級 機械による曲げ応力等級区分を行う枠組壁工法構造用製材 構造用集成材
(2)	壁の上枠及び頭つなぎ	(1)に掲げる規格 甲種枠組材の3級 乙種枠組材のコンストラクション、スタンダード 甲種たて継ぎ材の3級 乙種たて継ぎ材のコンストラクション、スタンダード
(3)	壁のたて枠	(2)に掲げる規格 たて枠用たて継ぎ材
(4)	壁の下枠	(2)に掲げる規格 乙種枠組材のエティリテイ 乙種たて継ぎ材のエティリテイ
(5)	筋か	(2)に掲げる規格 針葉樹の下地用製材の1級

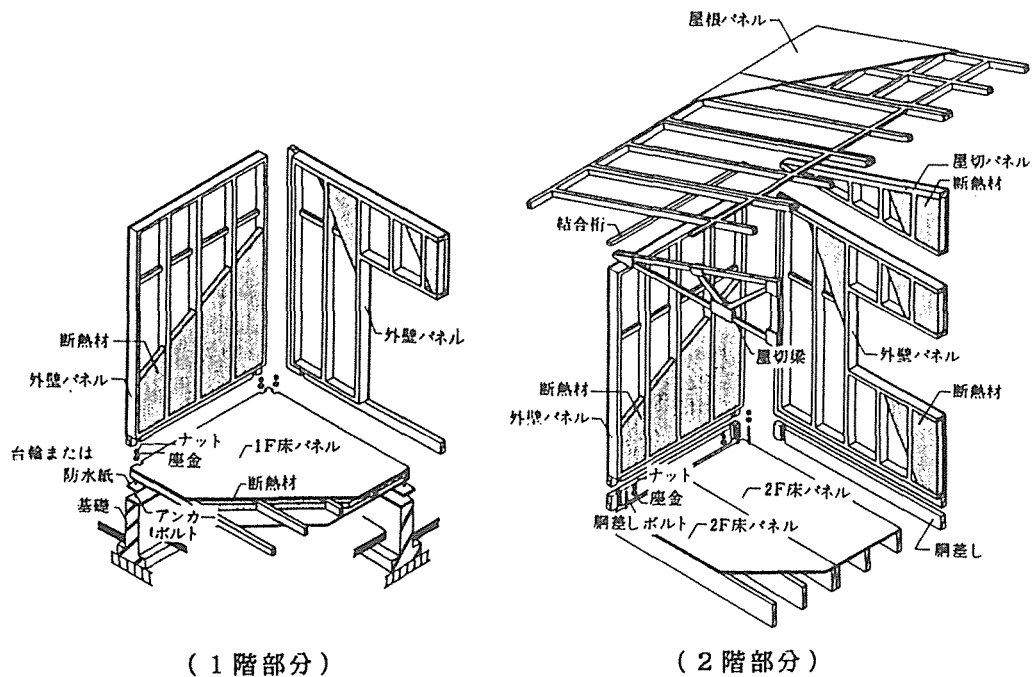


図5-5 木質パネル構法の概要

（「木造建築と木質材料」（財）日本住宅木材技術センター編、1992、p.8）

上する。構造的には枠組壁構法と同じく壁構造であるが、床パネル同士、壁パネル同士ならびに床パネル、壁パネル相互を一体化させるために、接着剤の多用をはじめ接合法に各種の工夫がされている。用いられるパネルには様々な大きさのものがあるが、近年は大型パネルが多くなっている。

パネルは積木といわれる枠材の中に断熱材、配線、配管が行われこれに接着剤と接合具により合板を張り付けて構成されるため、パネル内部はほぼ完全に密閉状態となる。その後、防腐、防蟻処理、パネル内部のアルミサッシあるいは一部の仕上げ材取り付けなどが行われ、工場生産化率を高めて出荷される。積木の断面寸法は枠組壁工法の枠材よりもさらに小さく、樹種はベイツガなどの針葉樹材が用いられる。

5. 2. 4 丸太組構法 (図 5-6)

これは校倉造とも呼ばれ、我が国にも古来から倉庫建築などでなじみのある構法であるが、現代の丸太組構法は欧米から輸入された形式のものが主流をなしている。この構法は、丸太や角材を水平に重ねて壁を構成し、交差部分ではこれらの部材を欠き合わせて接合するものである。構造的には壁式構造であり、水平に重ねた部材を要所で通しボルトで締め上げて水平力に抵抗する。従って、開口部寸法などは制限されている。校木には図5-7に示すとおり様々な断面のものが用意されており、樹種には欧州アカマツなどの輸入マツ材が多く用いられる。

基礎は布基礎やコンクリートスラブ基礎が用いられ、土台には角材か校木を使う。床は在来軸組構法と同じ束立て床組が多く、根太間に断熱材が挿入される。この構法の特徴である壁は丸太材を内外ともに露出させて水平に寝かせて使う。丸太材の断熱性能を利用するために断熱材は壁には挿入されない。壁の交差部分では吸水性の高い丸太の木口面が露出することになる。また、丸太断面が大きくどうしても乾燥が不十分な材を使うことになりがちのため、丸太が収縮して通しボルトが緩むことが多いので、これを締め直す仕組みを構法的に組み込んでおく必要がある。屋根は木材だけで構成される外壁を保護するためやデザイン上の問題もあって、比較的軒やけらばの出の大きい屋根がかけられる。小屋組は内外壁を支えとしてたる木をかけるか、内外壁上部に束を立てて母屋、棟木をわたし、これらにたる木をかけて構成する。いずれの場合も断熱材はたる木間に挿入される。

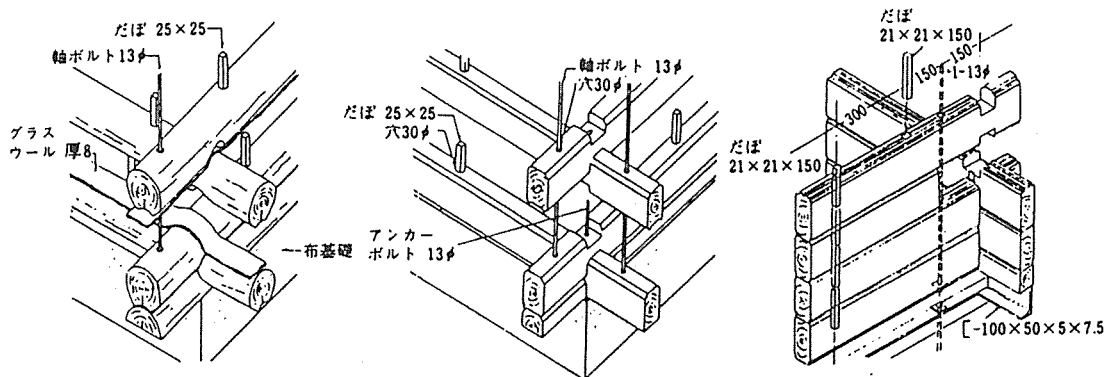


図5-6 丸太組構法の概要

(「木造建築と木質材料」(財)日本住宅木材技術センター編、1992、p.9)

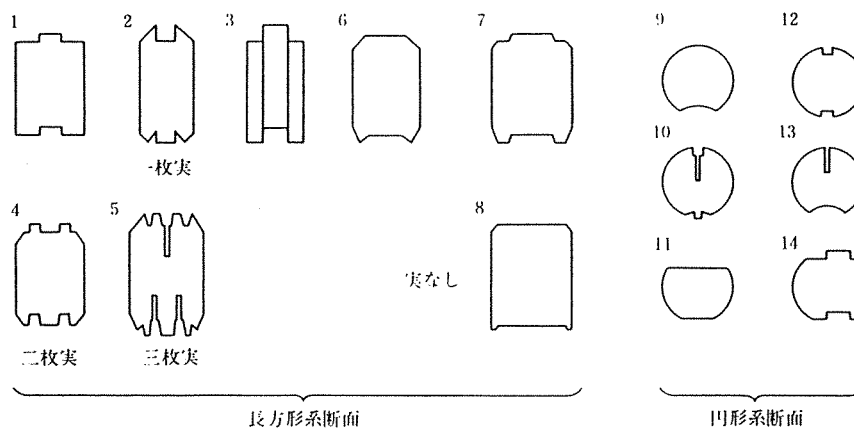


図5-7 丸太組構法に用いられる校木の断面種類

(「丸太組構法技術基準・同解説」(財)日本建築センター編、1990、p.6)

5. 3 木質住宅の劣化原因と劣化環境

5. 3. 1 木質住宅の劣化原因

(1) 木質住宅の劣化とは

木質住宅における木質部材の劣化現象には、風化、磨耗、腐朽、虫害などがある。このうち風化は、紫外線や赤外線あるいは各種のガス、雨水、塵埃、風などの自然外力によって部材の表面からゆっくりと組織が浸食されていく物理化学的現象であり、短期間に材深部にまで進行することは一般にない。また、磨耗は建物使用過程において、床板や建具などの仕上げ・造作部材に摩擦力が作用することで生ずる材料表面の物理的破壊・消耗現象であり、建物全体の構造耐力とは直接関係しない。それに対して腐朽は、各種の腐朽菌によって木材組織が化学的に分解される現象であるから、条件さえ整えば短期間に材深部にまで被害が及びやすい。また、虫害のうちヒラタキクイムシなどによる害は、一般に被害部材が広葉樹材を中心とした非構造部材に限定されるものの、シロアリによる蟻害は腐朽と同じく条件さえ整えば短期間に湿潤状態や乾燥状態にある構造部材の深部にまで被害が及びやすいことから、建物の安全性や居住性に極めて大きい影響を与える。したがって狭義には木質住宅の劣化と言った場合には普通、腐朽、蟻害を指すことが多い。

このような木質部材への腐朽、蟻害の発生にともなって、建物には各種の性能低下が生じるが、そのうち最も深刻な問題は構造安全性の低下である。すなわち建物の骨組みである土台、柱、はり、筋かいなどに劣化が発生した場合、建物そのものの耐震性、耐風性が低下してしまうほか、下地に劣化が生じていた場合はそれによって支持されていた仕上げ材の落下や損傷、あるいは建物の剛性の低下を招いたりする。これにより毎年失われる建物ストックの経済的価値は多大な額にのぼるばかりでなく、場合によっては人命が危険にさらされる状況をも生みかねないため、木質住宅の劣化原因を明らかにしてその防止を図ることは社会的に極めて重要な意味を持つ。

(2) 劣化原因

腐朽菌やシロアリが生育するには、栄養分となりうる木材のほか適度な温度と水分、酸素の4条件が整う必要があると言われており、木質住宅に腐朽、蟻害が生じるのは、木質住宅内部にこのような生物の生育に適した環境が形成されるからである。このうち酸素に関する条件は、地下常水面下に埋められた木杭などは例外として、地表面上に構築されている建築物の場合は常に満たされていると考えざるを得ないから、残る3条件が劣化発生の鍵を握っていることになる。

まず、栄養分に関する条件では、木材として防腐・防蟻薬剤処理をしていない耐朽性の低い樹種や、耐朽性が高い樹種でも辺材部分を用いた場合などは腐朽菌やシロアリの栄養源になり得る。

また、外気温度は腐朽菌、シロアリのいずれをとっても我が国の気候特性からみて、ほとんどの地域は大方生育可能範囲に入っており、いつでも最低温度条件は満たされていると考えられる。しかし、生育適温となると期間が限定されてくるから、各部位内にある木質部材周辺の温度環境が、戸外のそれに連動するように仕組みられていれば、すなわち、外部からの通気が十分あれば、生育適温期間が限定されることによって、それらの生物の繁殖範囲と速度を抑制することができ、劣化被害を遅らせることができる。伝統的な住宅にあっては、建物各部材は、軸組部材のように露出していたり、床組材や小屋組材のように床下や小屋裏などに隠れていても通気が十分生ずるような造りになっていて、部材周辺の温度環境が外気と連動していたものの、現代の住宅構法には枠組壁構法やパネル構法の壁のように完全にその内部空間が閉鎖されていて、壁体内部の温度が外気と連動せずに、生育適温期間が長期化すると予想される構法が増えている。これらのことから、温度条件についても多くの場合、満足されていると考えるのが妥当と思われる。

これに対して最後の水分条件は、建物の基本的機能が外部空間の雨露から人間生活を守ることにあるから、建物の内部には水を浸入させないように設計するのが基本であり、また外部に作用する雨水でもなるべく木部に直接作用させないか、作用したとしても早期に排水して乾燥しやすいように設計しておくことが大原則である。したがって、原理的には建物中の木質材料には水分は作用しないはずであり、劣化被害の防御はこの水分条件を断つことで成り立っていると言ってよい。しかし、現実には構法上の特性のほか設計ミスや施工不良あるいは維持管理や資材管理の悪さ、仕上げや防水材料の劣化などの様々な要因により水分・湿分が作用することによって、結果的に4つの劣化条件が全て満足されてしまうことがある。以上のことから、水分条件は劣化被害発生の有無を決する最大の要因と言われている。

(3) 主たる劣化原因としての水要因

ところで木質住宅に作用する水分・湿分にはその供給形態により雨水、生活用水、結露水、床下滞留湿気などがあり、それらは建築的には次のような原因によってもたらされる。

1) 雨水

雨水は、主に屋根や外壁などの建物外周部位に作用する水であり、直接雨掛かりとなる部材以外には、防水、雨仕舞の不良個所からの漏水ならびに浸水により供給される。屋根では、屋根葺材が破損したりずれたりしている不良個所から小屋組あるいは壁体の下地、骨組みへ浸水することがあり、また葺材や規模に応じた適切な屋根勾配をとっておかないと、屋根葺材接合箇所から小屋組内部へ漏水することがある。一方外壁では、隅角部を中心とした外壁仕上げ材や目地の亀裂部分あるいは開口部枠廻り、ベランダ、下屋などの他部位との接合部の防水不良個所から雨水の浸水が生ずる。さらに軒樋、縦樋の接合不良個所や容量不足によるオーバーフロー、あるいは基礎回りの地盤における跳ね返りによっても外壁壁体へ雨水が供給されることがある。

2) 生活用水

生活用水とは人間が生活していく上で使用する水のうち、一般には台所、浴室、洗面所、トイレなどの水廻りにおいて主に建物の床、壁に作用する水である。台所、洗面所、トイレでは、水栓やシンク廻りの防水不良箇所、浴室では床、壁、天井などの各部位の防水・水仕舞不良箇所や浴槽と壁との取り付け部の防水シール破断箇所などから床や壁の内部に浸入し、木質部材に供給される。

3) 結露水

結露は、空気が何らかの温度の低い物体に触れて冷やされて露点温度以下に達することにより、空気中の過剰な水蒸気はその物体表面に凝結する現象である。建築の場合は、壁などの表面に触れて結露するほか、各部位において適切な防湿措置がとられていない場合には、水蒸気を多く含んだ室内の暖められた空気が壁体や小屋裏などに侵入し内部結露を引き起こすことがある。部位表面に結露する場合は、発見もしやすく乾燥もしやすいが、部位内部の材料表面や断熱材内部で発生する部位内結露は、発見が遅れるうえに乾燥しにくく、最も厄介な水分供給現象の一つである。また、床下や壁体内に組み込まれた給水管周りに表面結露が生じて、結露水が供給されることもある。

4) 床下滞留湿気

床下空間における水蒸気は、湿潤になりがちで水はけもよくない地盤における床下土壌中からの水分蒸発によってもたらされる。伝統的な木造建築物に見られる周囲開放型の高床式の床下空間では常に外部からの通気があるために湿気が滞留することは少ないが、基礎立ち上がり部によって外周囲ならびに内部が閉鎖的になる布基礎形式による現代住宅の床下空間では、乾燥土壌でない場合には特別な防湿対策を施さない限りは湿気が滞留しやすく、これが床組部材や土台、柱脚などの軸組下部部材に吸湿され高含水状態を作り出す。

5. 3. 2 木質住宅の劣化環境

(1) 劣化環境とは

住宅の内外部には以上のように様々な形で水分・湿分が作用するが、たとえ水分・湿分が作用してもそれがすぐに乾燥するように各部の構法が考えられていれば、直ちに劣化には至りにくい。しかし、木質部材が他の材料によって被覆されていたり、床下や小屋裏、壁内などの各部位が空間的に閉鎖されていて内部の通気が生じにくいような場合には、木質材料がこれらの水分・湿分によって繊維飽和点（約28%）前後の含水状態に長期間置かれるような環境が比較的容易に形成されやすい。このような水分が滞留しやすい環境が長期間続き、さらに温度条件がある時間以上満たされているならば、それが「劣化環境」となり劣化被害が発生、進行していくことになる。

我が国の伝統的な木造住宅構法にあつては、軒の出を深くしたり、水回りを主屋から離すなどして水分をなるべく木材に作用させないような住宅の造り方をするとともに、多く

の部材は露出ないしは通気状態における環境で使用されていたために、劣化環境が短期間に形成されることは考えにくかった。しかし、デザインの洋風化や利便性を追求し、性能的には気密性、断熱性あるいは防・耐火性、耐震性向上を図った現代の住宅構法にあっては、上記の様々な水分・湿分が建物に作用する機会が増えるとともに、木部が被覆されたり密閉空間内で使用されるケースが多くなっているため、何らかの原因でいったん水分・湿分が浸入するとそれが長期にわたって滞留しがちになる結果、木質材料周辺に劣化環境が形成されやすい建築的状況が増加する傾向にある。このような劣化環境の形成には水分、湿分、温度、日照、通風、換気の関係が関係していると考えられ、これらは大きく分けて建物建設地域の巨視的な環境と建物内部の微視的な環境との関係としてとらえることが可能である。

(2) 巨視的環境と劣化環境

ここで言う巨視的環境とはある地域の気象条件、敷地条件等の自然環境のことであり、温度、湿度、降水量、降雪量、風向、風速、地盤特性などによって構成される建物回りのマクロな自然条件をいう。建物周辺環境あるいは内部環境はこの巨視的環境に大きく規定されていることは明らかであるが、様々な生物の生息環境もこの巨視的環境によって規定されており、生物劣化外力の強さを決めている主たる要因ともなっている。例えばイエシロアリは年平均気温14℃以上、1月平均気温4℃以上の砂質地盤の地域に生息し、ナミダタケは20℃前後の気温の地域を好むことなどを考えれば、我が国は温度、湿度、年間降水量などの観点から、腐朽菌やシロアリの活動、繁殖にとって好適な環境にあるとすることができ、木質住宅に発生する生物劣化現象は基本的にこの巨視的環境に影響されていると見てよい。図5-8は住木センターが調査した日本の腐朽危険度マップの例である。これも各地の温度、湿度などの巨視的気候条件を基本的なデータとして作成されている。木質住宅を建てる場合には、常にこのような地域固有の生物劣化の脅威があると言って過言ではなく、それぞれの自然環境に応じた生物劣化対策を立てる必要がある。

(3) 微視的環境と劣化環境

巨視的環境によって木質住宅の周辺・内部環境と劣化外力が基本的に規定されるものの、これが直ちに建物内部にある木質部材の周辺環境ならびに劣化の有無を規定することにはつながらない。腐朽菌の繁殖温度に達しない時期でも、室内の暖房エネルギーが直接間接に部材に作用すれば部材周辺温度は生物劣化が発生しうる温度にまで十分容易に上昇し、外気がいかに乾燥している地域であっても、浴室や台所の使用水が床下や壁内に漏水していれば部材周辺に生物劣化発生に必要な水分・湿分は容易に供給されてしまう。特に、最近の床下や壁内、小屋裏を密閉ないしは半密閉する構法の住宅では、巨視的環境とは無関係にそれぞれの部位内、部材周辺に劣化に適した環境が何らかの原因により形成されてしまうことがある。このように部材周辺に形成される温度、湿度、水分、通風など

の状態をここでは微視的環境と呼ぶが、部材に生ずる生物劣化はこの微視的環境によって発生の有無、速度、範囲が最終的に決定されるということが出来る。

建物の内部に形成されるこの微視的環境は直接的には部位の位置・構法とその部分の機能・用途（温湿度、水分の作用条件）によって決定されるとみてよい。例えば、床では地盤面からの湿気に対しては基礎構法の有する換気性能や防湿対策が関係するし、使用水に対しては床の防水構法、水仕舞が関係する。また壁では室内からの水分、湿分の侵入に対しては防水構法や防湿構法あるいは通気構法が関係し、外壁面の雨水に対しては防水構法や雨仕舞が関係する。さらに近年普及している各部位の断熱構法では防湿層の位置やその材質が重要な鍵を握っている。このように考えてくると、建物内における部材周辺の微視的環境を決定している要因は、各種水分・湿分の作用条件を基本として、部材の外気への露出状態、部材の日照条件、部材の地盤面からの高さ、断熱材の有無、部材の異種材料との接触状態、部材周辺の通気状態等があると思われる。

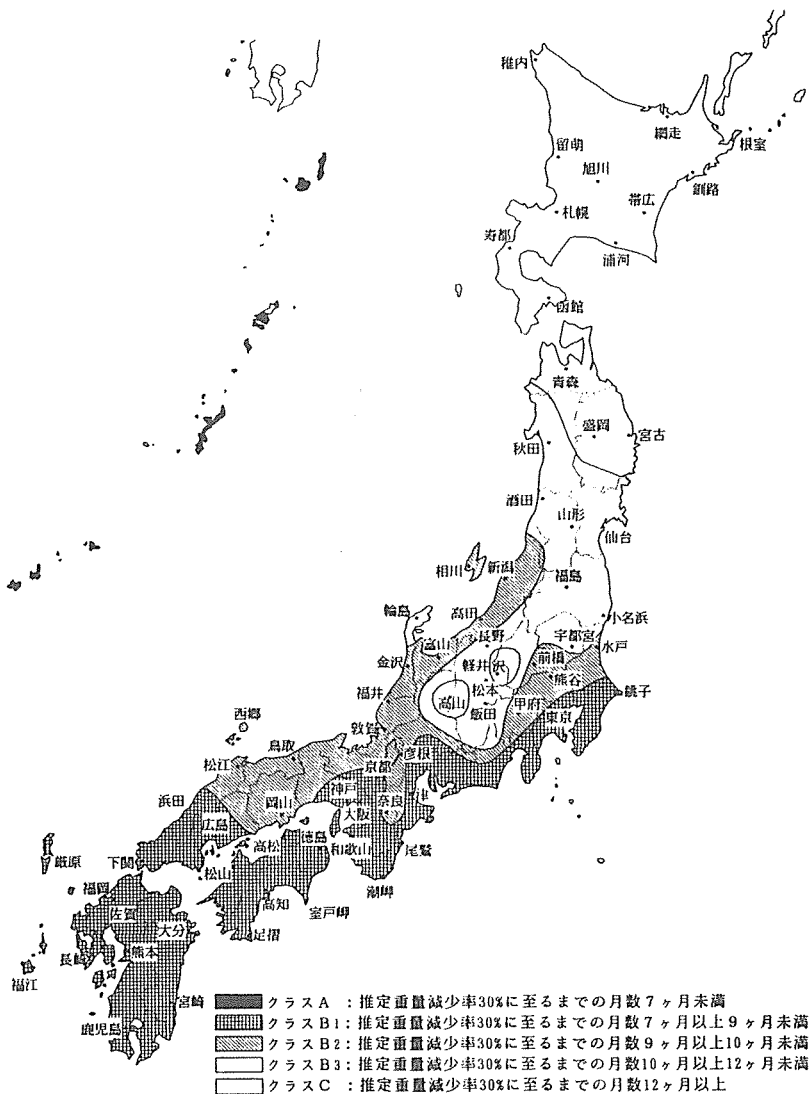


図5-8 我が国の木材腐朽危険度マップ

((財) 日本住宅木材技術センター)

5. 4 木質住宅構法における劣化環境の区分

建物内の部材が置かれる様々な劣化環境の差を明らかにして区分することはそこに位置する部材がどの程度劣化を受ける可能性が高くなるかを判断する基準となるものであり、木質住宅の耐久設計の立場からみればそこに位置する木質部材がどの程度の耐久性能（劣化に対する抵抗性）を有すべきかを判断する際に必要不可欠となる情報である。このような劣化環境は前節で述べたように最終的には部位に作用する水要因や部位の構法、位置、通気等によって決まると考えられる。そこで、ここでは以上のような要因により建物各部位の劣化環境がどのように分類可能かを検討した。

5. 4. 1 水要因と部材設置状態による劣化環境区分

(1) 「劣化負荷環境」と「劣化環境」

設計と施工が問題なく行われていれば木質部材が建設当初から劣化環境に置かれることはないはずである。劣化環境が部材周辺に形成されるのは、水要因の作用から部材を保護していた構法システムに何らかの偶発的あるいは経時的故障が生じたか想定以上の過度の負荷が作用した結果、部材に水分・湿分が作用し、それをある時間以上放置していたためと考えられる。このように設計時点では建物内外部の各部位・部材にどのような劣化上の負荷（具体的には水分・湿分、温度等の作用確率（作用頻度）と量等）がかかるかを算定または推定し、これらから部材を保護するシステム（各部防水・防湿・通気・換気構法）を建物の所要部位内に組み込んで耐久性能を確保することになる。このような設計時点で木質部材に生物劣化を引き起こす要因として想定した部位周辺環境をここでは「劣化負荷環境」と定義する。別の言い方をすれば「劣化負荷環境」とは、設計上の与条件として考える建物各部位への水分・湿分の作用強度条件である。「劣化環境」は、「劣化負荷環境」に対して部位の保護システムが有効に機能して適正な環境にあった木質部材周辺が、保護システムの故障（偶発的、経時的理由による）、瑕疵、想定以上の過度の負荷等の単一または複合した原因により、腐朽菌やシロアリの活動・繁殖に適した環境になって形成されると捉えることができる。以上の2つの環境の関係を整理して示せば、図5-9のとおりである。このように「劣化負荷環境」は、「劣化環境」を考えるにあたってその出発点となる条件であり、各部位の劣化過程を考察する上で不可欠の概念である。そこで以下ではこれら両環境の区分方法を考える。

(2) 劣化負荷環境と劣化環境の区分案

1) 劣化負荷環境区分案

既往の研究における劣化負荷環境区分案としては、建設省「木造建築物の耐久性向上技術の開発」における劣化負荷環境区分案がある。その内容は（財）国土開発技術センター編「木造建築物の耐久性向上技術」に5年間にわたる標記テーマによる建設省総合技術開

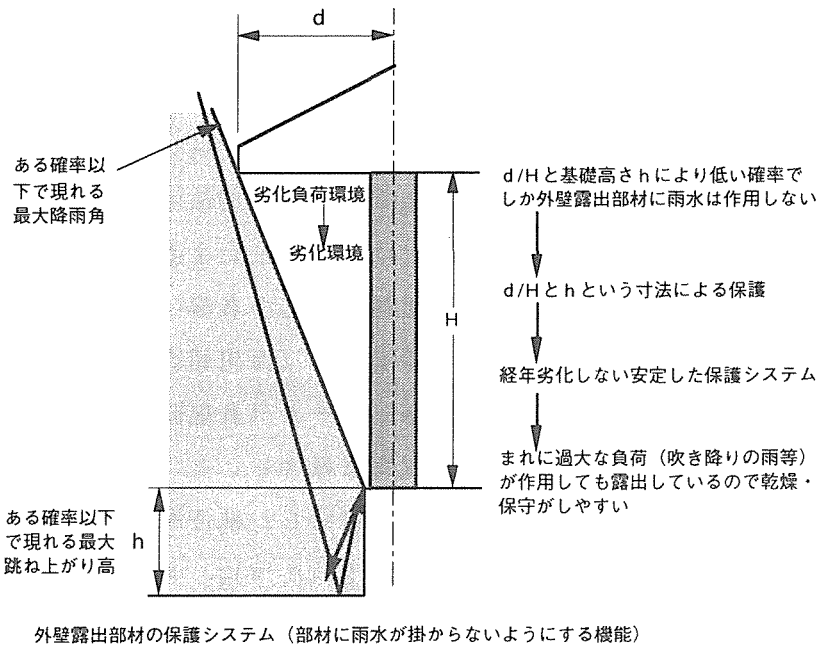
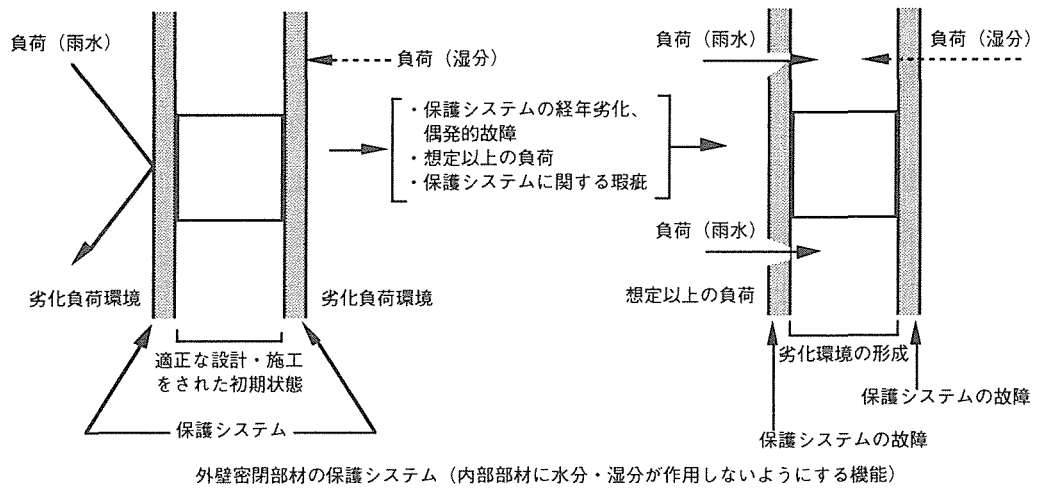


図5-9 密封型構法と露出型（開放型）構法における「劣化負荷環境」と「劣化環境」

表5-3 建設省総プロにおける作用水分による部位区分

記号	対象部位
…I…	両側面に水まわり室がない内壁
…I-W	片側面に水まわり室がある内壁
W-I-W	両側面に水まわり室がある内壁
…N…	内側面に水まわり室がない外壁—北側
…S…	内側面に水まわり室がない外壁—北側以外
E-N…	内側面に水まわり室がなく、かつ雨どいが90 cm以内にある外壁—北側
E-N-W	内側面に水まわり室があり、かつ雨どいが90 cm以内にある外壁—北側
E-S…, E-S-W	北側以外の外壁
…F…	上下面に水まわり室がなく、下面が地盤に面していない床組
…F-S	上面に水まわり室がなく、下面が地盤に面している床組
W-F…	上面に水まわり室があり、下面が地盤に面していない床組
W-F-S	上面に水まわり室があり、下面が地盤に面している床組
…F-W	上面に水まわり室がなく下面に水まわり室のある床組
R-F…	最上階で、下面に水まわり室がない小屋組
R-F-W	最上階で、下面に水まわり室がある小屋組

(注) 水まわり室とは浴室・台所・洗面所・便所・玄関をいう。

表5-4 建設省総プロを基にした「劣化負荷環境」区分案

	区分	劣化負荷環境による対象部位
1	IW-1	両面に水回りが無い内壁
2	IW-2	片面に水回りがある内壁
3	IW-3	両面に水回りがある内壁
4	OW-1	内面に水回りが無い外壁－北側
5	OW-2	内面に水回りが無い外壁－北側以外
6	OW-3	内面に水回りがある外壁－北側
7	OW-4	内面に水回りがある外壁－北側以外
8	OW-5	内面に水回りがなく、かつ雨どいが90cm以内にある外壁－北側
9	OW-6	内面に水回りがあり、かつ雨どいが90cm以内にある外壁－北側
10	OW-7	内面に水回りがあり、かつ雨どいが90cm以内にある外壁－北側以外
11	OW-8	内面に湿度の高い空間のある外壁－北側
12	OW-9	内面に湿度の高い空間のある外壁－北側以外
13	OW-10	屋外に突出した外壁の端部
14	F-1	上下面に水回りがなく、下面が地盤に面していない床組
15	F-2	上面に水回りがなく、下面が地盤に面している床組
16	F-3	上面に水回りがあり、下面が地盤に面していない床組
17	F-4	上面に水回りがあり、下面が地盤に面している床組
18	F-5	上面に水回りがなく、下面に水回りがある床組
19	F-6	上面に湿度の高い空間があり、下面が地盤に面している床組
20	F-7	上下面に水回りがある床組
21	F-8	壁面線より外部に突出した床組
22	R-1	下面に水回りが無い小屋組
23	R-2	下面に水回りがある小屋組
24	R-3	下面に湿度の高い空間のある小屋組
25	R-4	屋外に突出した屋根の端部

発プロジェクトの成果としてまとめられている。部位区分案については耐用年数の推定の部分で示されている。これは水分の作用とその影響の程度により建物各部位に作用する劣化外力を係数化するための区分案であり、その方法を示せば表5-3のとおりである。水要因としては、雨水、使用水、床下滞留湿気を考慮し、その影響のしやすさにより内外壁、床組、小屋組の各部位を基本的な14種に分けている。この分類方法の特徴は耐久設計を目的とした部位区分のため、ある部位に作用する水要因負荷を細かく評価しようとしている点であり、各部位の両面（内外、上下の両面）について別々に作用する水分を考慮しその組み合わせで詳細な部位区分をしている。本稿での劣化負荷環境区分は、これに湿分の作用や突出部位を補足し、表5-4に示す25種に区分した。

2) 劣化環境区分案

既往の研究における劣化環境区分案としては、通産省「木質系高耐久性部材の調査研究」によるものがある。本研究は（社）日本木材保存協会に委託されて実施されたものであり、そこでの区分案を示せば表5-5のとおりである。この案の特徴は劣化実態調査結果を踏まえ、構法が故障した場合も含めて木質材料が現実に置かれうる劣化環境を、作用する水様態（水分・湿分）、作用様態（継続的・断続的）、部材の設置状態（密閉・開放）、土壌との位置関係（接する・接しない）という4つの区分基準を基にシステムチックに区分している点であり、ある意味で普遍的な木質部材の劣化環境分類が示されている。これによ

表5-5 通産省「木質系高耐久性部材の調査研究」における劣化環境区分

区分	要因				木造建物における該当環境または部材	劣化生物
	1	2	3	4		
I	W	C	N	S	地下室の外壁部材, 基礎杭	菌, シロアリ
II	W	C	N	A	浴室内の亀裂のある壁面の下地材, 構造材, 結露水で飽和している断熱材のある壁内	〃
III	W	C	V	S	屋外階段の下端, ころばし根太, 玄関上間のまわり	〃
IV	W	C	V	A	給排水・暖房用配管の継手部分よりの漏水のあるまわりの部材, 浴室内壁面	〃
V	W	I	N	A	亀裂の発生したモルタル塗外壁内部, 結露の発生がある壁内	〃
VI	W	I	V	A	真壁造外壁構成材, 下見板, 窓まわり部材	菌, 一部シロアリ
VII	H	C	N	A	換気のない床組部材	菌, シロアリ
VIII	H	C	V	A	換気のある床組部材	一部に菌
IX	H	I	N	A	密閉構造の壁内, 天井裏, 換気のない小屋組部材	ヒラタキクイムシ等
X	H	I	V	A	内装部材	〃

要因 1. W: 吸水 H: 吸湿
 2. C: 継続 I: 断続
 3. N: 密閉 V: 開放
 4. S: 土壌に接する A: 土壌に接しない

り劣化環境は全10通りに区分される。

本稿ではこの区分案における部材の設置状態（密閉・開放）に、侵入した水分・湿分を排出しうる環境か否かでさらに「半密閉」という状態を設け、区分を表5-6に示すとおり14段階に細分化した。区分の基礎となった各要因の基準を示せば以下のとおりである。

- ・ 要因1・・・作用するものが水か湿気（水蒸気）か
- ・ 要因2・・・方位による部位の乾燥しにくさも含めて水・湿分の作用が継続的（ほぼ毎時間ないしは毎日）か断続的（数日ないしは数週間に1回程度）か
- ・ 要因3・・・部材の設置状態が密閉空間内（空気の流通がほとんど無い）か半密閉空間内（その部材が位置する閉鎖された部位のどこかに換気口・通気口があり空気の流通が若干ある）か開放空間内（部材がほぼ外気ないしは室内空間に露出している）か
- 要因4・・・部材が物理的に土壌に接するか接しないか

また、各劣化環境の具体的な意味及び具体の部位・部材例は次のとおりである。

- ① 区分XIVは、土壌に接しない開放空間に設置されている部材に湿気が断続的に作用する環境であり、極く一般的な居室の室内環境がこれに該当する。真壁造・丸太組構法の外壁上部、内壁丸太、内装用造作材、仕上げ材等がこの環境に位置する部材例である。
- ② 区分XIIIは、土壌に接しない半密閉空間に設置されている部材に湿気が断続的に作用する環境であり、適正な通気構法壁内、適正に床下防湿され換気された床組あるいは換気された小屋組等がこの環境に位置する部材例である。

表5-6 本稿における劣化環境区分案

区分	要因				具体的環境	区分	要因				具体的環境
	1	2	3	4			1	2	3	4	
I	W	C	N	S	土壌に接する密閉空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境	VIII	W	I	V	A	土壌に接しない開放空間に設置されている部材に水分が断続的に作用する環境
II	W	C	N	A	土壌に接しない密閉空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境	IX	H	C	N	A	土壌に接しない密閉空間に設置されている部材に湿気が継続的に作用する環境
III	W	C	HN	A	土壌に接しない半密閉空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境	X	H	C	HN	A	土壌に接しない半密閉空間に設置されている部材に湿気が継続的に作用する環境
IV	W	C	V	S	土壌に接する開放空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境	XI	H	C	V	A	土壌に接しない開放空間に設置されている部材に湿気が継続的に作用する環境
V	W	C	V	A	土壌に接しない開放空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境	XII	H	I	N	A	土壌に接しない密閉空間に設置されている部材に湿気が断続的に作用する環境
VI	W	I	N	A	土壌に接しない密閉空間に設置されている部材に水分が断続的に作用する環境	XIII	H	I	HN	A	土壌に接しない半密閉空間に設置されている部材に湿気が断続的に作用する環境
VII	W	I	HN	A	土壌に接しない半密閉空間に設置されている部材に水分が断続的に作用する環境	XIV	H	I	V	A	土壌に接しない開放空間に設置されている部材に湿気が断続的に作用する環境

要因1-W：吸水，H：吸湿／要因2-C：継続，I：断続／要因3-N：密閉，HN：半密閉，V：露出（開放）／要因4-S：土壌に接する，A：土壌に接しない

③ 区分XIIは、土壌に接しない密閉空間に設置されている部材に湿気が断続的に作用する環境であり、特に故障が生じていない大壁造の壁内あるいは天井裏、床下防湿されているが何らかの理由で換気が行われていない床組あるいは換気のない小屋組等がこの環境に位置する部材例である。

④ 区分XIは、土壌に接しない開放空間に設置されている部材に湿気が継続的に作用する環境であり、地盤が露出しているが十分換気のある床組（独立基礎による高い床組等）、真壁造土台内側・上側、浴室・台所天井等がこの環境に位置する部材例である。

⑤ 区分Xは、土壌に接しない半密閉空間に設置されている部材に湿気が継続的に作用する環境であり、地盤が露出している換気のある床組（布基礎による床組等）、防湿層等の極一部に故障のある通気構法壁内、浴室・台所の天井構成材・小屋組等がこの環境に位置する部材例である。

⑥ 区分IXは、土壌に接しない密閉空間に設置されている部材に湿気が継続的に作用する環境であり、地盤が露出していて換気のない床組（布基礎換気口が何らかの理由で塞がれている床組等）、防湿層等の一部に故障のある通気構法壁内等がこの環境に位置する部材例である。

⑦ 区分Ⅷは、土壌に接しない開放空間に設置されている部材に水分が断続的に作用する環境であり、真壁造・丸太組構法の土台下側・外側・外壁下部、丸太組構法の軒桁・母屋端部、下見板、窓回り、表面結露がある金物による露出接合部等がこの環境に位置する部材例である。

⑧ 区分Ⅶは、土壌に接しない半密閉空間に設置されている部材に水分が断続的に作用する環境であり、外壁面防水機構に故障が生じている通気構法壁内部材、結露の発生がある床組、小屋組、表面結露がある金物による半密閉部位内における接合部等がこの環境に位置する部材例である。

⑨ 区分Ⅵは、土壌に接しない密閉空間に設置されている部材に水分が断続的に作用する環境であり、コンクリートスラブ上の土台、亀裂が発生したモルタル塗り外壁内部、防湿層に故障があり結露が発生している壁内部材等がこの環境に位置する部材例である。

⑩ 区分Ⅴは、土壌に接しない開放空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境であり、露出設備配管等からの漏水回りの部材、浴室床・内壁仕上げ材等がこの環境に位置する部材例である。

⑪ 区分Ⅳは、土壌に接する開放空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境であり、玄関土間回り、屋外階段下部、掘建ての土庇柱・門柱等がこの環境に位置する部材例であるが、最近ではあまり見られない構法例が多い。

⑫ 区分Ⅲは、土壌に接しない半密閉空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境であり、防湿層に故障があり結露水で飽和している床組、通気構法壁内部材、小屋組等がこの環境に位置する部材例である。

⑬ 区分Ⅱは、土壌に接しない密閉空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境であり、亀裂がある浴室壁内の下地・構造材、防湿層に故障があり結露水で飽和している非通気構法壁内部材等がこの環境に位置する部材例である。

⑭ 区分Ⅰは、土壌に接する密閉空間に設置されている部材に水分が継続的に作用する環境であり、我が国の住宅ではあまり見られないケースであるが、最近の地下室外壁等がこれに該当する。

以上のように、住宅にあっては、ほぼ区分Ⅰが最も厳しい劣化環境であり、区分Ⅻが最も緩い環境とすることができる。作用する水要因を細分化するなどしていけばさらに細かく区分することも可能であるが、区分案の利便性等を考えた場合煩雑になりすぎると考え、本稿では以上の区分をもって劣化環境区分案として提案する。ただし、一つの部位に複数の劣化環境が該当する場合、それをどう総合的に評価するかについては今後の課題である。

5. 4. 2 劣化環境による木質住宅構法の部位・部材区分

上記劣化環境区分法に従い構法別に部位・部材区分を行えば表5-7のとおりである。これから分かることは、真壁構法や丸太組構法のような部材を露出させて使う構造方式では水分の作用のさせ方（使い方）が同じであれば「劣化負荷環境」と「劣化環境」が常時同

表5-7 劣化環境による木質住宅構法の部位・部材区分

区分	在来軸組構法	枠組壁工法	木質パネル構法	丸太組構法
I	地下室の外壁部材、基礎杭			
II	浴室内の亀裂のある壁面の 下地・構造材、結露水で飽 和している非通気構法壁 内、設備配管からの漏水個 所回りの大壁部材	浴室内の亀裂のある壁面の 下地・構造材、結露水で飽 和している非通気構法壁 内、設備配管からの漏水個 所回りの壁内部材	浴室内の亀裂のある壁面の 下地・構造材、結露水で飽 和している壁・床パネル	結露水で飽和している床 組・小屋組
III	防湿層に故障があり結露水 で飽和している床組・通気 構法壁内・小屋組	防湿層に故障があり結露水 で飽和している床組・通気 構法壁内・小屋組	防湿層に故障があり結露水 で飽和している床・通気構 法壁内・小屋組、設備配管 からの漏水個所回りの壁・ 床パネル	防湿層に故障があり結露 水で飽和している床組・ 小屋組
IV	ころばし床部材、玄関土間 回り部材	no	no	no
V	設備配管からの漏水個所回 りの床下部材	設備配管からの漏水個所回 りの床下部材	設備配管からの漏水個所回 りの床下部材	設備配管からの漏水個所 回りの床下部材
VI	亀裂を有するモルタル塗り 外壁内部、高含水率のコン クリート・煉瓦と接する部 材、防湿層に故障があり結 露が発生している壁内部材	亀裂を有するモルタル塗り 外壁内部、高含水率のコン クリート・煉瓦と接する部 材、防湿層に故障があり結 露が発生している壁内部材	亀裂を有するモルタル塗り 外壁内部、高含水率のコン クリート・煉瓦と接する部 材、防湿層に故障があり結 露が発生している壁内部材	高含水率のコンクリー ト・煉瓦と接する部材、 防湿層に故障があり結露 が発生している床組、小 屋組部材
VII	外壁防水機構に故障がある 通気構法壁内、結露の発生 がある床組・小屋組、金物 と接している半密閉構造内 の木材表面	外壁防水機構に故障がある 通気構法壁内、結露の発生 がある床組・小屋組、金物 と接している半密閉構造内 の木材表面	外壁防水機構に故障がある 通気構法壁内、結露の発生 がある床組・小屋組、金物 と接している半密閉構造内 の木材表面	結露の発生がある床組・ 小屋組、金物と接してい る半密閉構造内の木材表 面
VIII	真壁造土台下側・外側、下 見板、窓回り、軒回り、母 屋端部、ベランダ、ウッド シングル、外部手摺、物干、 土庇柱、ポーチ柱、金物と 接している露出木材表面	窓回り、軒庇回り、ウッド シングル、外部ベランダ	窓回り、軒庇回り、外部ベ ランダ	外壁下部構成材、窓回り、 軒庇回り、金物と接して いる露出木材表面
IX	露出地盤で換気のない床 組、防湿層の一部に故障が ある通気構法壁、床組、小 屋組内	防湿層の一部に故障がある 通気構法壁、床組、小屋組 内	防湿層の一部に故障がある 通気構法壁、床組、小屋組 内内	防湿層の一部に故障があ る床組、小屋組内
X	露出地盤だが換気のある床 組、防湿層の一部に故障が ある通気構法壁内、浴室・ 台所天井構成材	防湿層の一部に故障がある 通気構法壁内、浴室・台所 天井構成材	防湿層の一部に故障がある 通気構法壁内、浴室・台所 天井構成材	露出地盤だが換気のある 床組
XI	露出地盤だが換気の良い床 組、真壁造土台内側・上側、 浴室・台所天井	浴室・台所天井	浴室・台所天井	露出地盤だが換気の良い 床組、丸太組土台内側・ 上側
XII	適正な大壁造壁内、天井裏、 床下防湿され換気のない床 組、換気のない小屋組	適正な大壁造壁内、天井裏、 床下防湿され換気のない床 組、換気のない小屋組	適正な大壁造壁内、天井裏、 床下防湿され換気のない床 組、換気のない小屋組	適正な天井裏、床下防湿 され換気のない床組、換 気のない小屋組
XIII	適正な通気構法壁内、床下 防湿され換気された床組、 換気された小屋組	適正な通気構法壁内、床下 防湿され換気された床組、 換気された小屋組	適正な通気構法壁内、床下 防湿され換気された床組、 換気された小屋組	床下防湿され換気された 床組、換気された小屋組
XIV	内装部材、内部真壁構成材、 真壁外壁上部	内装部材	内装部材	内装部材、内壁構成材、 外壁上部

じということである。これは保護システムとしての軒、庇の出あるいは地盤面からの立ち上がりが適切で、点検・保守を丁寧に実施していけば容易に劣化が進行することはないことを意味する。一方、密閉型の壁体等では、初期環境は区分XIIでも外壁面に亀裂等の故障が生じればたちまち区分VIになり、さらに室内側に水回りがあってこれが故障した場合には区分IIに進行してしまう。保護システムの機能が低下した場合の密閉型構法が如何に劣化に対して不利かが分かる。

5. 5 構造方式ならびに部位・部材別劣化環境と劣化特性との関係

5. 5. 1 構造方式ならびに部位・部材別劣化環境による劣化過程の一般論

建物が耐用限界に至るまでの一般的な過程を考えると次の図5-10のようになりう。

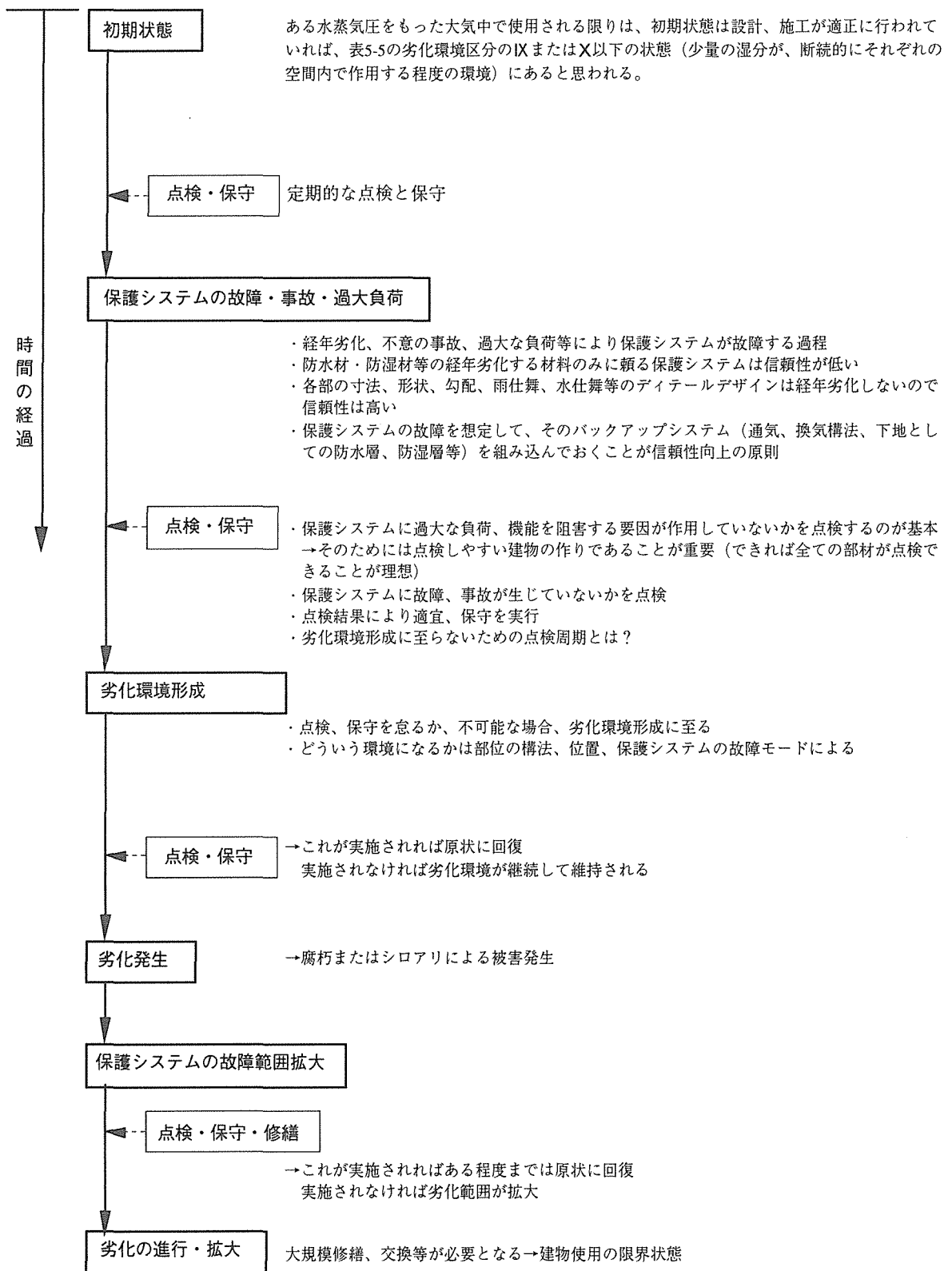


図5-10 建物が耐用限界に至るまでの一般的な劣化過程

建物は竣工当時それぞれの設計、施工内容に応じて各部位・部材毎にそれなりの耐久性をもっている。これを耐久性の初期状態とすると、これは部材としての木質材料の耐久性と薬剤処理（箇所による）そしてこれを保護するための各部構法システムにより確保されていると考えることができる。この初期状態は、保護システムが経年劣化あるいは地震や人為的な衝撃等が加えられて機能低下（信頼性低下）を生じるか、設計時に想定したよりも大きな（強い）負荷（風雨の作用等）がかかった場合、劣化環境を形成するに至る。この場合、定期的な点検あるいは臨時の点検がなされて、保護システムの故障を早期に発見しこれを直ちに保守・補修すれば、部位・部材環境は再び初期状態に近いところまで回復する。しかし、点検・保守を実施しない場合、あるいは実施してもこれを見過ごした場合には、劣化環境は維持され続け、ついには木質部材に劣化が発生することになる（劣化環境が形成されてから実際に劣化が発生するまでの時間には、薬剤の効力期間や部材のもつ耐久性が関係し、若干のずれが生じると思われる）。この時点でも劣化発生後早期に劣化現象を発見し、保守・補修をすれば、被害は最小限に抑えることができる。しかし、この発見が遅れたり劣化現象を放置しておくようなことがあれば、劣化範囲が当初よりも拡大することになり、下地・仕上げ材を含めた部材の補修・交換などというかなり大がかりな（費用のかかる）修繕行為が必要となる。しかし、さらにこれを放置しておけば、建物はついには床の傾斜や壁の傾き、構造安全性の低下などを引き起こして建物としての機能性を失うことになる。このような状態になると修繕をするにもその費用が過大になり、経済的にも建て替えを選択せざるを得ない状態となって建物の寿命を迎える。

以上は一般論であるが、個々の部位・部材がどのような過程を経て耐久性を低下させるに至るかは、それぞれの劣化負荷環境、部位・部材の構法、位置、保護システムの故障モードなどにより様々である。以下では劣化負荷環境別に、構法の特性によりそこに含まれる木質部材がどのような過程と機構により劣化に至るのかを個別に見ていきたい。

5. 5. 2 劣化負荷環境別に見た各構造方式の劣化特性

(1) 両面に水回りが無い内壁 (IW-1)

1) 具体的部位・部材

ここでいう水回りとは、浴室、洗面所、トイレ、台所のことであるから、「両面に水回りが無い内壁」とは、具体的には一般居室間の間仕切り壁を指す。水要因の影響はほとんど受けない部位であるが、軸組、丸太組は一部が床下に位置するために、他の2構法とは異なる劣化環境が形成される。

2) 該当部位の構法

この部位は内部であり水がかりとならないため、各構法共、防水・防湿層ならびに断熱材は入れない。それ以外の各構法の要点をあげれば以下のとおりである。

① 在来軸組構法：大壁、真壁ともに軸組下部は床下に位置するため、内壁といえども床下部分に劣化環境が形成される可能性がある。

- ② 枠組壁工法：内壁は床上に位置する。壁枠組みに石膏ボードを張った上に仕上げ材を施すのが一般。
- ③ 木質パネル構法：内壁は床上に位置する。壁パネル上に仕上げ材を施すのが一般。
- ④ 丸太組構法：内壁下部は床下に位置するため、内壁といえども床下部分に劣化環境が形成される可能性がある。

3) 劣化過程

床下に部位または部材の一部が位置する在来軸組構法と丸太組構法に劣化が生じる可能性がある。

① 地盤が湿潤でかつ防湿措置がしてない場合

基礎高さが十分高いか換気が十分されていれば、劣化環境としてはほぼ区分XIに該当し、直ちに劣化が生じることは考えにくい。しかし、基礎高さ・換気が不十分な場合には、劣化環境としてはほぼ区分XまたはIXに該当し、軸組下部や下部丸太が継続的に吸湿し長い時間それが維持されると高含水状態となって腐朽あるいはその後シロアリに食害されるケースが出てくる。

② 地盤が乾燥または基礎が地盤から十分高いか、防湿措置がしてある場合

この場合は、劣化環境としてはほぼ区分XIIIに該当し、これらの自然環境あるいは構法に変化や故障が生じなければ劣化が生じることは考えにくい。

(2) 片面に水回りがある内壁 (IW-2)

1) 具体的部位・部材

「片面に水回りがある内壁」とは、具体的には一般居室と浴室、洗面所、トイレ、台所等との間の間仕切り壁を指す。

2) 該当部位の構法

この部位は内部であり片面が水がかりとなるため、断熱材は入れず、原則として各構法共、水回り室側を防水材料で仕上げるか防水・防湿層を入れる。それ以外の各構法の要点は(1)と同様であるが、丸太組構法では浴室を除いては一般居室と変わらない構法をとることが多い。

(3) 劣化過程

(1)の問題以外に以下の問題が生じる可能性がある。

① 水回りが浴室の場合

浴室側の仕上げ材または目地の防水機能が壊れ、下地の防水層の機能も低下すると、水分が木質部材に直接作用するようになる。一般に内壁側は通気構法とできないため、この水分はなかなか蒸発せず、劣化環境はまず区分IXないしは区分VIとなり、これが放置されていると水分は長時間壁内の下部に滞留し続け、最終的には区分IIに相当する劣化環境を形成することになる。その結果、軸組下部あるいは壁体の下部の部材は高含水状態となって腐朽あるいはその後シロアリに食害されるケースが出てくる。

② 水回りが浴室以外の場合

一般的な使い方（負荷のかけ方）をしている限りは、劣化環境区分Ⅻ程度であり、まず腐朽等の劣化が発生する環境にはなりにくい。ただし、給水管あるいは給水器具回りの表面結露により、これに接触する木材に腐朽が発生することがある（劣化環境区分Ⅷ程度）。また換気をよくし水分除去等の日常清掃を心がけないと、仕上げ材表面や壁内にカビ等が発生することがある。

③ 給排水管に漏水箇所がある場合

構法に関係なく、この現象が長い時間放置され続ければ、劣化環境としてはたちまち区分Ⅴまたは区分Ⅱに相当する状態になる。区分Ⅴは露出配管となる場合、区分Ⅱは壁内配管の場合であり、丸太組構法以外は、ほとんど区分Ⅱとなる。

（3）両面に水回りがある内壁（IW-3）

1）具体的部位・部材

「両面に水回りがある内壁」とは、具体的には浴室、洗面所、トイレ、台所等の間の間仕切り壁を指す。

2）該当部位の構法

この部位は内部であり両面が水がかりとなるため、断熱材は入れないが、原則として各構法共、部屋用途に応じて両側を防水材料で仕上げるか防水・防湿層を入れる。それ以外の各構法の要点は（2）と同様である。

3）劣化過程

基本的に（2）と同様であるが、負荷としてはさらに厳しい環境となる。

（4）内面に水回りが無い外壁-北側（OW-1）

1）具体的部位・部材

文字通り、北側の外壁のうち、内側に浴室などの水回り室がない壁のことである。北側は雨水の影響を受ける外壁の内でも最も乾燥しにくい部位である。そのような部位のうち内側に使用水の作用を受けない部分を想定している。

2）該当部位の構法

この部位は外壁面が水がかりとなるため、丸太組構法を除いて原則として各構法共、壁に断熱材を入れるとともに壁外側には防水・防湿層を入れる。それ以外の各構法の要点をあげれば以下のとおりである。

① 在来軸組構法：軸組構法の外壁真壁造では構造材は露出使用となる。軸組部材はコンクリート布基礎の上に固定され、床下空間と連絡しているのが普通である。

② 枠組壁工法：壁は床の上に固定されるため、床組内部あるいは床下空間とは連絡していない。

③ 木質パネル構法：壁パネルは床パネルの上に固定されるため、床下空間とは連絡して

いない。

④ 丸太組構法：丸太は全て露出使用。一部丸太は床下に位置することになる。断熱材、防水材、防湿材は挿入されない。

3) 劣化過程

① 密閉型構法で非通気構法の場合

軒・けらばの出が十分でない場合、外壁下部はかなりの頻度で雨水の影響を受ける。これは外壁仕上げ材の防水性でまず保護するが、これが壊れた場合、北側外壁は乾燥しにくいので、劣化環境区分Ⅸに近い環境が壁内に発生する。早期にこれを補修すれば環境は回復するが、放置し続ければ第2次保護層としての防水層が壊れ、枠組壁工法や木質パネル構法あるいは軸組構法の面材耐力壁構法や防耐火構法等に代表される密閉型構法で外壁を通気構法としない場合には、劣化環境はついに区分Ⅵとなり、いつ生物劣化が発生してもおかしくない状況になる。

軒・けらばの出が十分な場合には、壁面が雨水から保護され、構法を問わず壁内への浸水はほとんど発生しなくなる。

② 密閉型構法で通気構法の場合

上記の場合でも、外壁を通気構法とした場合には、外壁の第1次の防水機能が壊れても、第2次の防水層で保護された通気層が排水機能を果たすので、劣化環境が壁内で進行することは少なくなる。

③ 露出（開放）型構法の場合

軒・けらばの出、基礎高さが十分な場合、先の図5-8にも示したとおり基本的に外壁は劣化負荷環境が劣化環境（外気水蒸気圧に応じて劣化環境区分ⅫないしⅪ相当）に永続的に等しくなり、劣化が発生・進行することは少ない。しかし、軒・けらばの出または基礎高さが不十分な場合には、壁体下部の土台等の部材に雨水が頻繁に作用し劣化環境Ⅷを形成する。これは乾湿の繰り返し環境であり、露出木質材料の表面に亀裂が発生しやすくなる。土台や校木のような水平材の表面に亀裂が発生すると、そこから雨水が材内部に浸入・滞留しやすくなり、北側のため乾燥しにくいこともあって木質材料内部に劣化環境が形成され（ほぼ区分Ⅴ相当と思われる）、生物劣化が発生する。特に丸太組構法の外壁下部校木の端部は木口が露出しているためにさらに雨水を吸水しやすく、劣化環境としては区分Ⅷ相当ないしは区分Ⅴ程度の状態を形成しやすい。

(5) 内面に水回りが無い外壁-北側以外 (OW-2)

1) 具体的部位・部材

文字通り、北側以外の外壁のうち、内側に浴室などの水回り室がない壁のことである。北側以外の外壁は外壁の内でも比較的乾燥しやすい部位である。そのような部位のうち内側に使用水の作用を受けない部分を想定している。

2) 該当部位の構法

(4)にほぼ同様。

3) 劣化過程

① 密閉型構法で非通気構法の場合

軒・けらばの出が十分でない場合、外壁下部はかなりの頻度で雨水の影響を受ける。これは外壁仕上げ材の防水性でまず保護するが、これが壊れた場合、北側以外の外壁は乾燥しやすいものの、劣化環境区分Ⅻに近い環境が壁内に発生する。早期にこれを補修すれば環境は回復するが、放置し続ければ第2次保護層としての防水層が壊れ、枠組壁工法や木質パネル構法あるいは軸組構法の面材耐力壁構法や防耐火構法等に代表される密閉型構法で外壁を通気構法としない場合には、劣化環境は区分Ⅷ程度となり、生物劣化が発生する状況が形成される。

軒・けらばの出が十分な場合には、壁面が雨水から保護され、構法を問わず壁内への浸水はほとんど発生しなくなる。

② 密閉型構法で通気構法の場合

(4)にほぼ同様。

③ 露出（開放）型構法の場合

(4)にほぼ同様であるが、部材が乾燥しやすい分、劣化環境としては幾分緩くなる。

(6) 内面に水回りがある外壁-北側 (OW-3)

1) 具体的部位・部材

北側の外壁のうち、内側に浴室などの水回り室がある壁のことである。すなわち外壁としては最も過酷な環境に置かれる部位とすることができる。

2) 該当部位の構法

この部位は内外壁面両方が水がかりとなるため、丸太組構法を除いて原則として各構法共、壁に断熱材を入れるとともに壁内外面には防水・防湿層を入れる。それ以外の各構法の要点をあげれば以下のとおりである。

① 在来軸組構法：軸組構法の真壁造では構造材は外壁面のみ露出使用となる。

② その他の構法は基本的に(4)に同様。

3) 劣化過程

① 密閉型構法で非通気構法の場合

外壁側は(4)にほぼ同様の過程を経る。これに加えて内壁側では、(2)で述べた状況が生まれてくる可能性がある。すなわち、複合した劣化環境(区分Ⅱ相当)が形成されることになり、劣化環境としては最も過酷となる。こうなると生物劣化はいつ発生してもおかしくなく、定期的な点検を実施することが最も求められる部位である。

② 密閉型構法で通気構法の場合

内側について(2)で述べた状況が生まれてくる可能性があるのは、上の①の場合と同じである。

③ 露出（開放）型構法の場合

外壁側は（４）に、内壁側は、（２）にほぼ同様であるが、劣化環境としては非常に厳しくなる。

（７）内面に水回りがある外壁-北側以外（OW-4）

１）具体的部位・部材

北側以外の外壁のうち、内側に浴室などの水回り室がある壁のことである。すなわち外壁としては（６）に次いで過酷な環境に置かれる部位である。

２）該当部位の構法

この部位も内外壁面両方が水がかりとなるため、丸太組構法を除いて原則として各構法共、壁に断熱材を入れるとともに壁内外面に防水・防湿層を入れる。

３）劣化過程

乾燥しやすい分、（６）より有利という程度である。

（８）内面に水回りがなく、かつ雨どいが 90 cm以内にある外壁-北側（OW-5）

１）具体的部位・部材

雨どいは大雨時にオーバーフローしたり、普段の雨でも縦どい受け金物から雨水が壁内に浸入して劣化環境を形成しやすい部位である。この区分は北側外壁での、この雨どいの影響を考慮したもののうち、内側に水回りが無いケースを想定したものである。

２）該当部位の構法

いずれの構造方式でも縦どいが加わっただけで基本的に今までの外壁構法と変わらない。

３）劣化過程

OW-1と異なる点を述べれば以下のとおりである。

雨水の影響を集中的に受けやすい部位であり、壁面の１次防水層が壊れている場合あるいは受け金物と壁体との接合部の防水が機能していない場合、継続的に大量の雨水が壁内に浸入することがある。従って、劣化環境としては区分Ⅷ（露出型構法の場合）や区分Ⅵ（密閉型構法の場合）になる。密閉型構法でこれを放置しておけば、内部の構造・下地部材が高含水状態を維持し、今までのどの外壁面よりも早く劣化環境区分がⅡとなり、生物劣化が早期に発生することとなる。

（９）内面に水回りがあり、かつ雨どいが 90 cm以内にある外壁-北側（OW-6）

１）具体的部位・部材

（８）のうち、内側に水回りがあるケースを想定したものである。

２）該当部位の構法

３）劣化過程

いずれもOW-3の外壁面がOW-5の外壁面に置き換えたもの。

(10) 内面に水回りがあり、かつ雨どいが90 cm以内にある外壁-北側以外 (OW-7)

ほぼ上記までの記述で推測可能と思われるので、省略。

(11) 内面に湿度の高い空間のある外壁-北側 (OW-8)

1) 具体的部位・部材

北側外壁のうち、内側が湿度が高い部屋、例えば開放型暖房機を頻繁に使用している居室、開放型乾燥機を使用している洗濯室、換気回数の少ない居室等の場合が該当する。

2) 該当部位の構法

OW-1に同じ。

3) 劣化過程

高い湿度が関係する劣化問題は、主に密閉型構法で発生する。このような壁に防湿層、通気層が適切に入れられていないと、室内側の水蒸気が壁内に侵入し、断熱材内部で結露することがある。いわゆる壁内結露が発生するのである。これは劣化環境区分では区分Ⅵにあたり、早期に発見されて防湿層が適切に設置されるか補修されれば回復するが、そうでないかついには劣化環境区分Ⅱに相当する状況、すなわち断熱材が結露水で飽和した状態に至る。この時には既に生物劣化被害を受けている場合が多い。北側外壁は壁面に日照を受けず乾燥しにくい上に温度も上がりにくい。そのため通気層内の空気の動きも南面等に比べて鈍く、水蒸気の排出が遅れて結露に至りやすい。また、通気層の給排気口を適切に設けない場合にもこのような問題が生じやすい。

(12) 内面に湿度の高い空間のある外壁-北側以外 (OW-9)

1) 具体的部位・部材

OW-2に該当する外壁のうち、内側が湿度が高い部屋、例えば開放型暖房機を頻繁に使用している居室、開放型乾燥機を使用している洗濯室、換気回数の少ない居室等の場合が該当する。

2) 該当部位の構法

OW-2に同じ。

3) 劣化過程

上記OW-8参照。

(13) 屋外に突出した外壁の端部 (OW-10)

1) 具体的部位・部材

この部位は、デザインないしは構造・防火的理由で壁中心線より屋外側に突出した両面とも外気に面する外壁部分を指す。

2) 該当部位の構法

一般の外壁の内側面にも外壁仕上げがしてあるものと考えてよい。丸太組構法などでは

デザイン上、外壁校木の一部分を外に突出させることがある。

3) 劣化過程

両面が雨水に曝されるので、一般の外壁よりも倍近い厳しい環境に置かれることになる。特に丸太組構法では吸水しやすい木口面が露出するために丸太端部の含水率が高くなりやすく、劣化環境区分としてⅧ程度になり、腐朽しやすい。

(14) 上下面に水回りがなく、下面が地盤に面していない床組 (F-1)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は住宅では、上下階が非水回り室の2階床組である。

2) 該当部位の構法

いずれの構法も、断熱材、防水・防湿材は入らない。その他、構法別の特徴は以下のとおりである。

① 在来軸組構法：組床、根太床であり、一般には下面は下階天井により密閉されている。1階壁内部とこの天井裏とは空間的に連絡している。

② 枠組壁工法：根太床であり、上下面ともに面材で密閉されている。他の部位との空間的な接続は無い。

③ 木質パネル構法：床パネルが壁頭つなぎの上に乗る。床パネルは密閉されている。

3) 劣化過程

作用する水や湿分が通常はない。そのため生物劣化はまず発生しないと考えて良い。しかし、イエシロアリが分布する地域では、マツなどの樹種を用いている場合には乾燥木材でも被害を受ける可能性がある。

(15) 上面に水回りがなく、下面が地盤に面している床組 (F-2)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、非水回り室の1階床組である。

2) 該当部位の構法

1階床組の場合には通常は断熱材が入る。しかし、水回りではないので防水・防湿層は入らない。高气密高断熱構法等における基礎断熱とする場合には、基礎面に断熱材を入れ、換気口を設けない場合がある。その他、構法別の特徴は以下のとおりである。

① 在来軸組構法：束立て床、根太床であり、一般には床下空間は布基礎により半ば密閉されている。地盤面を露出のままとするのが伝統的な方法であるが、近年はコンクリートや防湿フィルム等で被覆するのが一般である。断熱材は根太間に落とし込まれる。1階壁内部とこの床下とは空間的に連絡している。

② 枠組壁工法：束立て床ないしは根太床であり、下面は床下空間に開放されているが、他の部位との空間的な連絡は無い。断熱材は根太間に落とし込まれる。一般に地盤面には防湿措置が施される。

③ 木質パネル構法：床パネルが土台の上に載る。断熱材が工場に入れられてくる床パネルは完全に密閉されている。その他は上記構法と同じ。

④ 丸太組構法：束立て床が一般的である。下面は床下空間に開放されているが、他の部位との空間的な連絡は無い。一般に地盤面には防湿措置が施される。

3) 劣化過程

① 地盤が湿潤であり、露出している場合

床高さを十分高くするか、換気を良くしない限り、床組部材は時間の経過とともに高含水状態となる。劣化環境区分ではⅩないしはⅨに相当する状態となり、いずれは腐朽ないしはシロアリの被害を受けることになる。

② 地盤が乾燥しているか、換気が十分あり床下を防湿している場合

劣化環境としては区分ⅩⅢ相当であり、まず劣化が発生する可能性は低い。しかし、換気口が何らかの理由で塞がれたり、床下防湿層が壊れたりして機能しなくなった場合には、劣化環境区分はⅩやⅨになり、生物劣化が発生する危険性が高くなる。

③ 結露が発生する場合

上部居室の水蒸気圧が高く、防湿層に欠陥があり、床下空間の換気が十分でない場合、床仕上げ面ないしは接合部の間隙を通して床下に侵入した居室の水蒸気が床組断熱材内部で結露し、床組材に吸水されて含水率が上がる。これを知らずに放置しておく、区分Ⅵに相当する劣化環境が形成され各種腐朽菌による床組被害が発生することがある。

(16) 上面に水回りがあり、下面が地盤に面していない床組 (F-3)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、2階水回り室の床組である。

2) 該当部位の構法

2階床組であるから普通は断熱材は入らないが、下階が外部の場合（つまり張り出しの2階の場合）には入る。水回り室が浴室の場合には防水層が必要だが、その他の場合、乾式仕上げなら防水層は設けない。

3) 劣化過程

① 設備配管に漏水がある場合

この場合、漏水した水が天井面に落下すれば普通はすぐに発見されるので、大事には至らない。問題は漏水した水が壁内に入ってしまう、発見が遅れる場合である。これは軸組構法のように2階床組空間と壁内が連続している構法や配管を壁内に行う枠組壁工法で起こりやすい。この場合には、被害は床ではなく、壁に現れ劣化環境区分としてはⅤないしはⅢになることがある。パネル構法や丸太組構法では給排水管を構造躯体内部に入れないので、直接漏水が構造体に作用することは少ない。

② 浴室の場合

浴室が2階にある場合、現在ではユニットバスを用いるのが普通である。この場合、ま

ず漏水が生じる危険性はないと考えられるが、もし現場施工の浴室とした場合には防水層の破断等により床組部材へ浸水する。この場合も①と同様、天井面に漏水すれば発見しやすいが、壁内に入ってしまうと発見が遅れ大事に至りやすいので必ず1階天井面に点検口を設けておく必要がある。

(17) 上面に水回りがあり、下面が地盤に面している床組 (F-4)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、1階水回り室の床組である。

2) 該当部位の構法

1階浴室にはユニットであろうと現場施工であろうと木造床組を設けないのが普通なので、ここでは除外する。木造床組とするその他の水回り諸室では、基礎断熱構法とする場合を除いて床組には基本的に断熱材が入る。その他はF-2と同様である。

3) 劣化過程

F-2の床組は地盤面からの湿分、あるいは居室空間からの湿分によって劣化環境が形成されたが、このF-4に該当する床組では上面が水回り室のためF-2の床組より一段と厳しい劣化環境に置かれることになる。すなわち、F-2の床組が置かれた劣化環境に比べて、上面からの水分の作用あるいは湿分の作用がきつくなるとともに、水回り周辺の基礎が細かく仕切られており換気されにくく、さらに水回り諸室は一般に北側に配置されるために床下空間は乾燥しにくい空間となっている。この結果、構法が適正であっても劣化環境は区分Ⅸないしは区分Ⅹに相当することとなり、これが水回り室の床組が他の居室の床組に比べて劣化しやすい大きな要因となっている。加えて、設備配管がこの床組周囲には特に多く、配管回りの防露被覆が適切でないと結露水が周辺木材に供給されやすくなる。この場合、劣化環境は区分ⅦないしはⅧとなり、さらに一層厳しい環境となる。

(18) 上面に水回りがなく、下面に水回りがある床組 (F-5)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、1階水回り室の上の2階居室の床組である。

2) 該当部位の構法

2階床組としては各構造方式とも一般的な床組になる。

3) 劣化過程

下面に位置する水回りが浴室の場合、この位置にある床組では特に劣化が発生しうる。普通、2階天井ふところは換気しないので、小屋裏や床下よりも一層結露が発生しやすい。この時の劣化環境は、浴室天井防湿層に何らかの欠陥があり、浴室からの湿分が天井を通過して2階床組部材に作用して吸湿されるか、床組部材表面で結露して含水率をあげることで形成され、これは劣化環境区分ⅥまたはⅦに該当する。

(19) 上面に湿度の高い空間があり、下面が地盤に面している床組 (F-6)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、非水回り室でありながら湿度が高くなるような使い方をしている部屋（開放型暖房機や開放型洗濯乾燥機を使ったり浴室を開け放したままにしておくような使い方をしているながら換気をしない部屋等）の1階床組である。

2) 該当部位の構法

1階床組としては各構造方式とも一般的な居室の床組になる。

3) 劣化過程

F-2と同様に、上部居室の水蒸気圧が高く、床防湿層に欠陥があり、床下空間の換気が十分でない場合、床仕上げ面ないしは接合部の間隙を通して床下に侵入した居室の水蒸気が床組断熱材内部で結露し、床組材に吸水されて含水率が上がる。これを知らずに放置しておく、区分Ⅵに相当する劣化環境が形成され各種腐朽菌による床組被害が発生することがある。

(20) 上下面に水回りがある床組 (F-7)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、上下階とも水回り室である2階床組である。

2) 該当部位の構法

各構法ともほぼF-3と同様の床組になる。

3) 劣化過程

各構法ともほぼF-3と同様の劣化環境が発生しうる。特に上下が浴室の場合、漏水、結露、湿分の作用確率は格段に高くなる。

(21) 壁面線より外部に突出した床組 (F-8)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、ベランダ、バルコニーなどの壁面線より外部に突出した構造部分の床組である。

2) 該当部位の構法

床面の構成方法により分ければ、簀の子状に床を組むものと部位の耐久性を考えて防水構法とするものの2通りがある。後者の場合、床組そのものは各構法とも一般床とほぼ同様であるが、防水構法は特別となる。多くは床組に合板を敷き、防水紙を張って防水モルタルを塗りさらに何らかの防水仕上げをするが、防水紙の代わりにステンレスで下地を作りFRP加工をして耐久性を高めたものもある。裏側（下側）を化粧や防火上被覆する場合は、内部の換気を図る措置が取られるべきである。

また支持方法で分ければ、建物本体と構造的に縁を切り外部柱等で独立させているものと、建物本体から片持ち構造で持ち出しているものがある。

3) 劣化過程

このような風雨に常に曝される部位の劣化環境は厳しい。簀の子状に床を組むものでは木質材料の置かれる劣化環境は区分Ⅷに該当する。また、この部位では木質材料は水平に用いられるため水分が滞留しやすく、また乾湿繰り返しの環境となり亀裂が生じやすい。このような亀裂内部の環境はさらに厳しくなり、よほど耐久性の高い樹種の心材か信頼性の高い防腐処理をしておかないとそう長い時間が経たないうちに劣化が発生する。

一方、防水構法の場合は、防水が機能していれば余り問題は生じないが、一旦防水が切れた場合には知らない間に内部に雨水が浸水し劣化環境が形成されていることがある。この場合の劣化環境は、内部が閉鎖されている場合は区分Ⅵに相当し、換気措置が取られている場合は区分Ⅶに相当する環境となる。早期に防水層の故障を発見できればよいが、外部の部位のため発見が遅れ、床組部材が相当劣化して接合部の緩みや部位全体の振動・傾きが生じるようになって初めて気づくことが多い。この部位は一般の住宅では2階に設けられることが多く、支持方式が片持ち式の場合、支持梁の劣化が進行しているのを気づかないで使用していると落下の危険があり注意しなければならない。

またこの部位を支持方式が片持ち式で防水構法とした場合、劣化上最も怖いのは雨水が支持梁を伝って建物本体に作用することである。発見が遅れれば、当該部位だけではなく建物本体の構造体も劣化環境に置かれることになる。

(22) 下面に水回りが無い小屋組 (R-1)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、一般居室の上方に位置する小屋組である。

2) 該当部位の構法

① 在来軸組構法：在来軸組構法の小屋組は、小屋梁、束、母屋、棟木、たる木等の軸材で構成される。たる木の上には合板あるいは製材の野地板を敷き、防水紙を敷いて各種の屋根仕上げをする。屋根断熱とする場合以外は、天井面で断熱する。換気口は寄せ棟では軒裏換気と棟換気、切り妻では妻換気と軒裏換気の組み合わせとなる。

② 枠組壁工法：小屋組方式により3通りあることは既に述べたが、基本的に軸材でトラスが形成される。その他は軸組構法と同様である。

③ 木質パネル構法：梁、敷き桁等を支持材として屋根パネル、妻面小壁パネル等のパネル材で構成される。パネル材の上面は合板が張られ下面は開放されている。防水層はパネル材の上面に敷かれ、仕上げ材が施される。

④ 丸太組構法：小屋組方式には、束立て、トラス、梁によるものなどがあるが、たる木から上は軸組構法と同様である。断熱方式は、セカンドハウス等の用途の丸太組住宅では、多くの建物が小屋組下面で天井を張り、屋根断熱とするケースが多い。

3) 劣化過程

防水、防湿構法に何らかの故障があった場合、小屋組には上方から雨水が、下方から湿

分が作用する可能性がある。

① 雨水による場合

屋根構法の設計施工に問題がなくとも、屋根防水構法に何らかの故障が生じたり過大な負荷（降雨）がかかった場合には、小屋組部材に雨水が作用する可能性がある。大量の雨水が作用する場合は雨漏りとして直ちに発見されることが多いから劣化環境として大事に至ることは少ないが、少量の場合には見逃されて劣化環境を形成してしまうケースも少なくない。この場合の劣化環境区分はⅦないしⅧとなる。この場合、軸組構法、桝組壁工法、丸太組構法では野地板やたる木が劣化を受けるが、パネル構法では屋根パネルの面材合板が劣化を受ける。屋根裏空間が構成される小屋組ならばそこから内部を覗いて雨漏りや劣化の発見がしやすいが、屋根断熱構法だと、直接パネル上面やたる木・野地板を見ることができず、発見が遅れがちになる。

② 結露による場合

天井面ではなく、屋根面に断熱材を施工する場合、小屋裏換気口が設けられない。そのため、断熱材外側に通気層を設けたり室内側に防湿層を設けたりするが、もしこれらのシステムに故障が生じた場合には屋根面の一部に湿気が集中しがちになり、場合により屋根構成材に結露が発生して劣化環境（区分ⅥないしⅦ）が形成されることがある。

(23) 下面に水回りがある小屋組（R-2）

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、水回り室の上方に位置する小屋組である。

2) 該当部位の構法

R-1と同様。

3) 劣化過程

下方にある水回り室からの湿分によりR-1の2)で述べた結露による劣化環境が、屋根断熱構法だけでなく天井断熱構法においてもより発生しやすくなる。

(24) 下面に湿度の高い空間がある小屋組（R-3）

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、非水回り室でありながら湿度が高くなるような使い方をしている部屋（開放型暖房機や開放型洗濯乾燥機を使ったり浴室を開け放したままにしておくような使い方をしながら換気をしない部屋等）の上方に位置する小屋組である。

2) 該当部位の構法

R-1と同様。

3) 劣化過程

下方にある部屋からの湿分によりR-1の2)で述べた結露による劣化環境が、屋根断熱構法だけでなく天井断熱構法においてもより発生しやすくなる。

(25) 屋外に突出した屋根の端部 (R-4)

1) 具体的部位・部材

これに該当する部位は、いわゆる軒やけらば、あるいは庇の部分である。

2) 該当部位の構法

① 在来軸組構法、枠組壁工法では、この部分の構造体としてはたる木だけの構成になる。その上に野地板、防水紙、仕上げがされ、先端部には鼻隠しをつける場合が多い。またこれら両構法による住宅は都市部に建てられる場合が多いことから、軒裏は防火上の要求により何らかの仕上げ材を取り付けるのが普通である。

② 木質パネル構法では、屋根パネル上部に防水紙を取り付け仕上げをする。またパネル先端には鼻隠しにあたる調整材をつける。

③ 丸太組構法は基本的に軸組構法と同じ構成となるが、防火規制のない地域に建てられることが多いから軒裏は何も仕上げず、鼻隠しも取り付けないでたる木を露出使用することが多い。また、構造的にけらば側に母屋や軒桁の端部が突出する。

3) 劣化過程

このような屋根の突出部には、吹き降りの雨の場合にはあらゆる方向から雨水が作用すると考えられる。特に鼻隠しやたる木、野地板の先端部分が厳しい環境となり、劣化環境としては区分Ⅷに相当する環境となる。鼻隠しのないたる木の先端あるいは丸太組の母屋、軒桁などは木口が露出するために劣化環境としてさらに厳しくなる。建設当初は密着していた鼻隠しの継ぎ手部分も、雨ざらしという乾湿繰り返し環境の中で部材が経年とともに狂って隙間ができ、その接合部の木口部分から水分が入り劣化環境が区分ⅥないしⅦとなり、劣化が徐々に進行していき、その部分の劣化が接続するたる木や野地板に伝播していくこともある。

以上、水分、湿分の作用様態（劣化負荷環境）毎に劣化環境がどのように形成されて劣化の発生に至るかの概略を述べた。住宅には様々な劣化負荷を受ける部位があり、それぞれが構法の違いやその故障モードあるいは負荷の大きさなどによって様々な劣化環境を形成し劣化を発生させていくことが分かる。

5. 6 木質住宅の構造方式と劣化環境を作らないための維持管理のしやすさ

5. 6. 1 劣化環境を作らないための維持管理の重要性

建物は設計や施工が良くても経年に伴い劣化していくのが宿命である。しかし、維持管理を良くすることによって、その寿命を延ばすことができるのは既に多くの歴史的建築物が証明している。図5-10に示したとおり、様々な劣化負荷がかかる各部位は、経年とともに部材の保護システムとしての防水性能や防湿性能が低下し、ついには劣化環境を部材周辺に作る事態を招いてしまう。このような事態を防ぐためには、点検・保守という維持管理行為が重要な役割を果たし、これによって未然に劣化環境の形成を防ぐことができる。維持管理とは、このようにある部位に劣化環境が形成され劣化が発生するのを未然に防いだりあるいは劣化被害を最小限に抑えるために建物を常に点検し保守・補修していくことであり、建物の耐久性・耐用性を長くするのに非常に重要な意味を持っているが、この維持管理が適切に行えるかどうかには建物の構造方式が大きく関係している。

5. 6. 2 木質住宅の構造方式と劣化発見の容易さ

維持管理の基本は各部位・部材の点検である。部材の点検とは、部材の変状等を何らかの方法で調べることであるが、現在の技術レベルでは部材そのものを基本的に目視によって調べるのが主流である。従って、部材を直接目で見る必要があるが、それが可能かどうかは建物の構造方式に大きく依存している。以下、部位別、構造方式別に点検の容易性を考えてみる。

1) 床組

在来軸組構法や枠組壁工法、丸太組構法の床組は束立て床や根太床が一般であり様々な部材が床下に設置されている。これらは床下空間に露出して組み立てられており、床下を覗くか床下に入ることが可能であれば直接観察することは容易な構法である。一方、木質パネル構法は大引きや台輪の上に床パネルを敷き込む構法であるから上記3構法に比べて床下は簡素であり、パネルを中心とした床下部材を直接観察しやすいが、パネルの中の状況は何らかの非破壊検査を行うかパネル合板をはがさない限り点検不可能である。

現代の住宅構法では1階耐力壁の下部には布基礎として必ずコンクリートの壁が入っているから、1カ所の点検口から全ての床組部材を点検するのは不可能である。水回り室周辺を中心として複数の点検口を設けるとともに、床高を人が入って動き回れる程度に必ず確保しておくことも重要な床組の設計要件である。

2) 軸組

在来軸組構法や丸太組構法における真壁構法による軸組は、その一部が露出しているために点検が極めて容易である。これが伝統的な軸組構法や丸太組構法による木造建築が長い耐用年数を確保し得た最大の理由と考えてよい。これに対して在来軸組構法における一般の大壁構法による軸組は、壁下地・仕上げ材によって被覆されているため直接観察する

ことは容易ではない。根太掛け、大引き等の床組部材との位置関係を図5-11に示すように納めることで、重要な軸組部材である土台、柱脚部、筋違下部の内側表面を床下から観察することができるが、全面を観察することは構造上不可能である。筋違による軸組構法では、面材は実際には耐力要素になっているが、構造計算上は重要な構造要素と考えなくても良いから、ここに軸組点検口を設けることは原理的には可能であるが、その場合には防湿や防耐火性能への影響を合わせて考慮する必要がある。

一方、枠組壁工法や木質パネル構法では、壁は完全に他の部位と隔離され全表面を仕上げ材で覆われているから、壁を構成するスタッド、上枠、下枠、合板あるいは壁パネル等の木質材料を直接目視で観察することは不可能である。ましてその内部状況を表面から知ることはもっと難しい。従って、これらの構法では劣化環境が壁内に万が一形成されてもそれをなかなか発見しにくいのが実状である。

軸組構法でも高気密高断熱構法を採用する場合は、図5-12に示すように一般の大壁構法と違って軸組が防水紙や防湿紙・防湿テープなどによって密閉され、床下空間や天井裏空間から覗けない構造になっているから、軸組部材そのものを直接観察することはまず不可能になる。壁の一部に点検口を設けることも防湿上難しいと思われるところから、この構法では劣化環境が万が一形成されてもそれをなかなか発見しにくい事態になりがちである。

3) 小屋組

軸組構法や枠組壁工法、丸太組構法における小屋組は一般には水平の小屋梁の上に束を立てるかトラスによって構成するから、必然的に小屋裏空間が形成されてここから直接各部材を観察することが可能である。そのために必ず一つの小屋裏につき小屋裏点検口を最低1カ所以上設けるのが普通である。木質パネル構法でも、下面に合板を張らない屋根パネルを陸梁や母屋、棟木の上に乗せる構造の場合は上記3構法と同様に点検は容易である。しかし、近年徐々に増えてきた図5-13に示すような勾配天井面の屋根断熱構法では、多くの小屋組部材が断熱材や防湿材で被覆され、構造方式の如何を問わずその表面を容易に観察することは難しい。このような構法では、天井面の防湿性を損なわない範囲でなるべく複数の点検口を設ける必要がある。

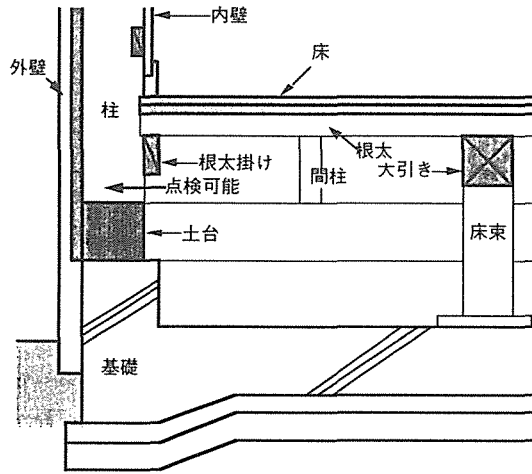


図5-11 軸組下部が観察しやすい床組構成の例

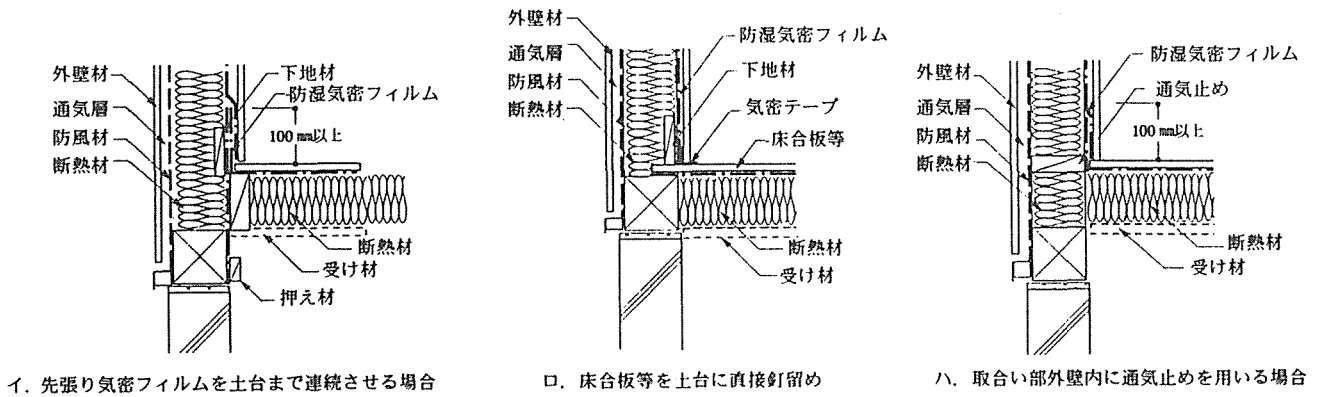


図5-12 高気密高断熱構法における軸組と防湿層との関係例

(住宅金融公庫標準仕様書)

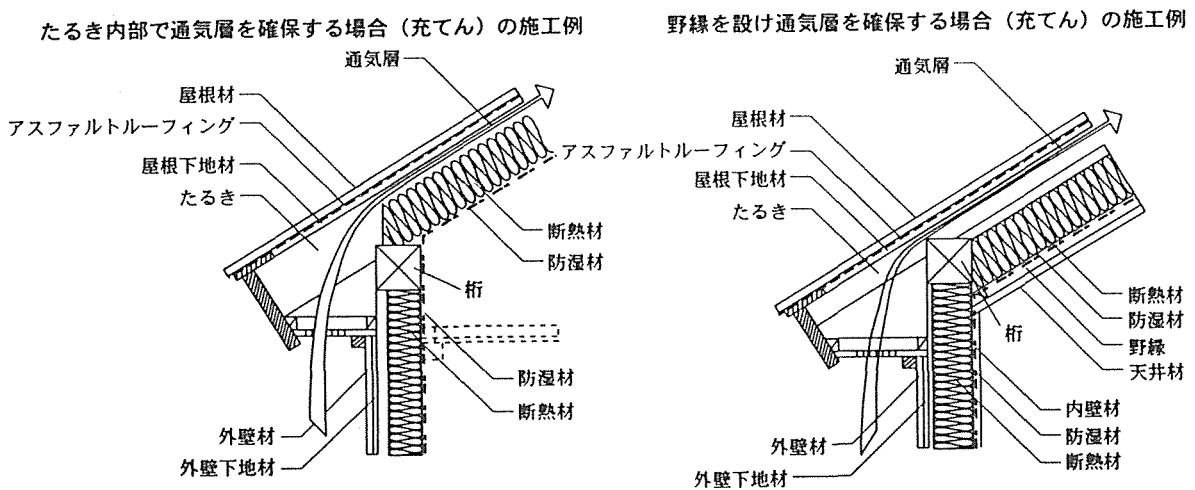


図5-13 屋根断熱構法における小屋組材と防湿層との関係例

(住宅金融公庫標準仕様書)

6 生物劣化から見た地域特性

6. 1 劣化因子

6. 1. 1 腐朽

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が、主としてセルロース、ヘミセルロース等の多糖類を分解する褐色腐朽と、セルロース、ヘミセルロース等の多糖類とリグニンをともに分解する白色腐朽とに大きく分けられる。褐色腐朽は、主として針葉樹に多く認められ、また住宅のような地面とは離れた箇所木材に多く、逆に、白色腐朽は、主として広葉樹に多く、また地中に埋め込まれた木材に多く認められる。他に、木材主要3成分を平均的に表面から削り取られるように分解する軟腐朽と呼ばれる腐朽もあり、これは水分の高くカビなどの生息しやすい環境に長期間置かれた場合に起こる。

地域特性を考える場合、砂漠地帯でないので、降雨などで水分が供給されることが全く無い地域は日本にはなく、また、降雨量自体も諸外国と比較して、むしろ多い条件にある。

日本の木造住宅は、これまでの建築実績から、建築時に水分が滞留しないように工夫された構法が取られ、結露した場合や、ある地域に関して特異的な特殊構法を取った場合を除き、木質部材に水分が侵入するのは、設備配管の劣化、雨仕舞いの経年劣化など、一定期間経過した後である。また、これらによる水分の侵入は、同一地域内で平均的に起こるのでなく、維持管理条件など、居住者の住まい方によって、局在的に生じる。したがって、地域特性としての、降雨量は、そのまま直に劣化速度に反映しない。

しかし、何らかの原因によって水分が侵入し、腐朽する条件になったときは、温度によって、その進行速度が規定される。外気温については、地域差があり、地域特性の一つと考えられる。ただし、室温、床下温度など、住宅の部位毎には外気温と異なる温度になっていて、これら部位の微気象で解析する必要がある。

温度に関しては、一般に25-30℃が腐朽菌の生育に適する条件だが、北海道など寒冷地に生息するナミダタケは、20℃が適温で、0℃付近といった、他の菌が生育しにくい温度でも生育が可能で、特に温度変化が少ない条件を好む。したがって、寒冷地で、暖房を行っている床下に結露などで水分があると、短期間に床落ちさせるほどの腐朽力を持つ。

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、常に腐朽に適する条件にあるといえる。

(1) 含水率

含水率に関しては、ベイツガ材を用いた自然菌による腐朽試験の結果があり、それを表6-1に示す。30%以上の含水率の調整は難しく、取り出して質量減少率を測定した試験片は、必ずしも期待含水率範囲にはないが、質量減少率(ΔW)が3%以上になると腐朽していると考えられ、③の50%-100%の範囲を期待したグループで24週後で最初に腐朽が認められ、①の20%-30%では、全く腐朽していない(ΔW 3%以下)ことから、含水率50-100%が腐朽しやすい環境といえる。この条件でも、⑤のように8週に一度全乾処理を行うと腐朽していないので(ΔW 3%以下)、定期的に完全に乾かして菌を駆除すれば、再び腐朽するまでには時間がかかるといえる。

表6-1 含水率レベル毎の質量減少率 (ΔW (%)) と測定時含水率 (u) の変化
(ベイツガ (20 × 20 × 20mm)、27 °C、出典 : Kentaro Suzuki::IRG/WP/1287,P.1 ~ 8 (1986))

Moisture content levels expected		after weeks							
		8	16	24	32	48	64	80	96
① 20 ≤ u ≤ 30	ΔW	1.0 ± 0.1	2.4 ± 0.2	2.1 ± 0.1	1.7 ± 0.3	0.4 ± 0.9	1.7 ± 0.8	1.5 ± 0.8	0.4 ± 0.8
	u	27.9 ± 0.2	27.8 ± 0.8	26.2 ± 9.0	25.0 ± 0.6	25.3 ± 1.4	27.6 ± 1.0	27.5 ± 0.8	26.2 ± 0.5
② 30 ≤ u ≤ 50	ΔW	1.0 ± 0.6	2.3 ± 0.3	2.1 ± 0.2	2.3 ± 0.3	1.2 ± 0.5	3.5 ± 2.5	4.4 ± 3.8	5.8 ± 5.7
	u	40.4 ± 2.7	33.5 ± 4.7	39.3 ± 7.6	45.2 ± 14.9	35.4 ± 14.0	36.0 ± 7.5	35.5 ± 5.8	37.1 ± 10.0
③ 50 ≤ u ≤ 100	ΔW	1.0 ± 0.1	2.0 ± 0.2	10.9 ± 10.5	8.0 ± 10.2	6.1 ± 8.1	9.1 ± 7.8	11.1 ± 7.7	13.7 ± 11.1
	u	65.4 ± 10.4	123.0 ± 61.9	75.4 ± 21.5	95.1 ± 31.2	62.1 ± 15.7	61.6 ± 11.0	58.4 ± 7.7	62.9 ± 16.5
④ 100 ≤ u ≤ 300	ΔW	1.0 ± 0.1	2.4 ± 0.3	2.1 ± 0.1	2.0 ± 0.1	4.3 ± 3.3	7.2 ± 3.9	9.0 ± 4.6	10.9 ± 6.1
	u	145 ± 14.2	131.0 ± 25.5	174.3 ± 55.4	129.0 ± 30.9	189.0 ± 46.9	172.5 ± 59.0	162.4 ± 48.8	203.4 ± 54.6
⑤ 50 ≤ u ≤ 100(2) (Every 8 weeks oven dried)	ΔW	1.0 ± 0.1	0.7 ± 0.2	2.0 ± 0.2	2.1 ± 0.2	1.0 ± 0.3	2.3 ± 0.2	2.5 ± 0.2	1.2 ± 0.2
	u	65.4 ± 10.4	65.7 ± 16.0	70.7 ± 17.8	80.1 ± 20.7	57.9 ± 8.4	54.9 ± 12.0	53.3 ± 8.1	59.5 ± 8.7

After ± are each data of standard deviation

(2) 気温

腐朽と温度との関係に関しては、菌種によって、一定 (通常 10 °C位) のしきい値を持つ。図6-1はスギ、ヒノキ、マツといった針葉樹の腐朽試験に用いる褐色腐朽菌オオウズラタケの例で、20 ~ 27 °Cや20 ~ 35 °Cのようにサイクルにすると、平均値より早く伸長する。図6-2は外構材でよく見かける褐色腐朽菌キチリメンタケで、やはり平均値より早く伸長する。図6-3は寒冷地の建築材で見かける褐色腐朽菌ナミダタケで、サイクルにすると極端に伸長しなくなる。図6-4はナラ、カシのような広葉樹の杭などで見かける白色腐朽菌カワラタケで、ほぼ中間か、少し遅くなる。図6-5はラワン類など南洋材で見かける白色腐朽菌ヒイロタケで、20 ~ 27 °Cや20 ~ 35 °Cのようにサイクルにすると、平均値より早く伸長する。自然状態では、気温はあまり 35 °C以上にならないのと、最適な菌が優勢になって腐朽させることを考えると、経験からして、単純に気温から計算した温度積で近似できると考えられる。

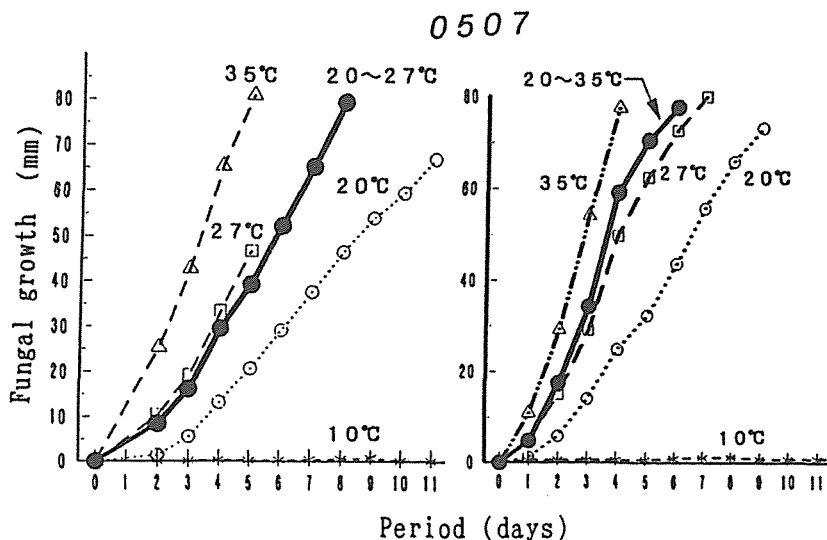


図6-1 温度別菌糸の伸長(mm) (オオウズラタケ, 左: 1回目, 右: 2回目)

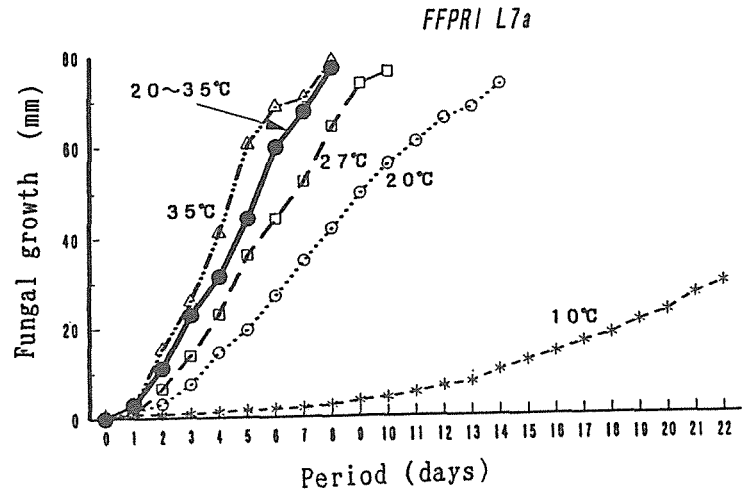


図6-2 温度別菌糸の伸長(mm) (キチリメンタケ, 1回目)

0739

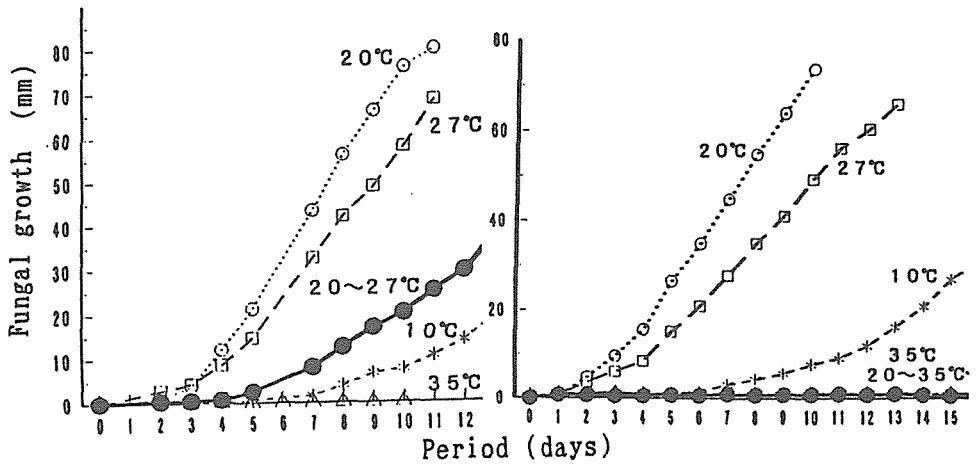


図6-3 温度別菌糸の伸長(mm) (ナミダタケ, 左: 1回目, 右: 2回目)

1030

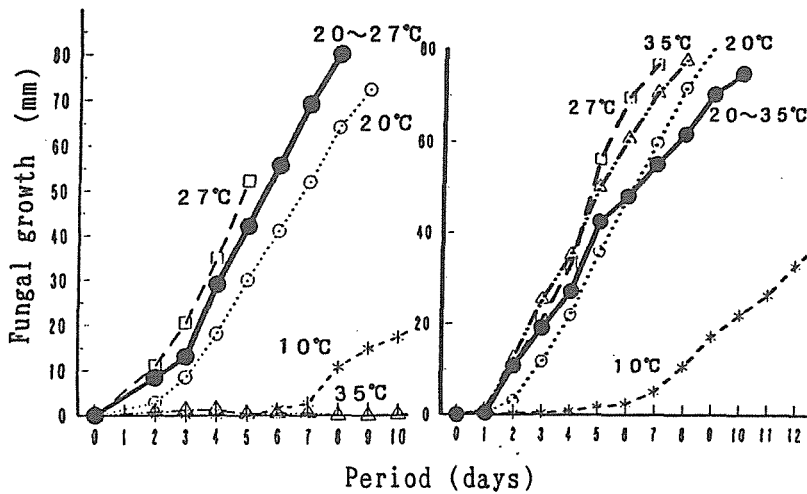


図6-4 温度別菌糸の伸長(mm) (カワラタケ: 左: 1回目, 右: 2回目)

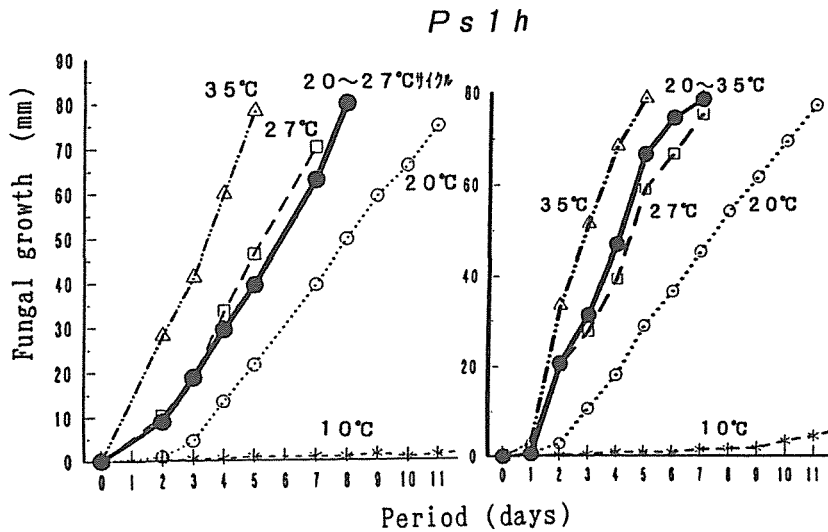


図6-5 温度別菌糸の伸長(mm) (ヒイロタケ, 左: 1回目, 右: 2回目)

(図6-1~5出典) 鈴木憲太郎他(1994)Effect of cyclic change of temperature on fungal growth and mass loss, *The Inter. Res. Group on Wood Preserv.*, IRG/WP94-10065, 1-11

(3) 樹種の耐朽性

腐朽する条件になったとき、一般に密度の低いものが早く腐り、密度の高いものは腐りにくい。同じ密度でも樹種によってはその心材部分に樹種固有の抗菌成分を持っている場合があり、その作用で、密度の割に腐りにくい樹種が存在する。これらから、樹種別の腐朽しにくさの区分がされていて、これを樹種の耐朽性区分という。樹種の耐朽性区分の例を表6-2に示す。あまり大きくは違わないが、樹種の使い方に地域性があり、これも地域要因となる。

森林総合研究所の野外試験を基礎とした樹種(心材)の耐朽性区分を表2に示す。ここで、野外耐用性は、関東地方のような気候で、杭のような地中に埋め込んだ場合をいう。雨がかからないが、水が溜まりやすい土台のような部材の場合、通常の維持管理状態では、野外の2倍程度の耐用性があり、脚部を除いた柱のように、それほど水が溜まらない部材の場合、通常の維持管理状態では、野外の4倍程度の耐用性があると推定される。古くから建築用材として用いられるスギ、ヒノキ等は、耐朽性が中以上のものである。梁に用いられるマツ類はシロアリの食害を受ける可能性があるため小と考えられるが、大径となり、シロアリの進入経路である土と遠く離れているため用いられる。杭に用いられるのは、心材のヤニが水をはじくのと、辺材に地下水の浸透が十分行われると、空気不足で腐朽が進行しにくいからである。

表6-2 主な樹種の心材の耐朽性（東京都八王子市における評価、森林総合研究所）

耐朽性 区分		日本材	北米材，ソ連材	南洋材
極大	9年以上			アゾベ，ドゥーシエ，イペ
大	7～8年	ヒノキ，ヒバ クリ，ケヤキ	ベイヒ，レッドウッド ベイスギ，ベイヒバ	マホガニー，チーク，ジャラ ピンカドー
中	5～6年	カラマツ，スギ ナラ，カシ類	シベリヤカラマツ ベイマツ	クルイン，ケンパス カプール，カロフィルム
小	3～4年	マツ類 モミ，マカンバ ブナ，コナラ	ベイツガ サザンパイン ソフトメープル	アピトン，ユーカリ ナトー，レッドラワン ジョンコン，タウン
極小	1～2年	エゾマツ， トドマツ，キリ	ベイモミ，スプルース ラジアタマツ	アガチス，ジェルトン アルストニア，ラミン

6. 1. 2 シロアリ

シロアリの被害の特徴は、蟻道と呼ばれる木材上に土を盛った通路や、蟻土と呼ばれる木材上に土を盛った部分が観察されることである。これはシロアリが光を避け安全な通路を自ら作り集団で移動するために作るものである。また、シロアリは木材の比較的柔らかい部分である年輪と年輪の間の早材部を先に食べることから、シロアリに食われた木材は、年輪と年輪の間が大きく窪んでくる。蟻道や蟻土を手で払うと時にシロアリの観察することも可能である。

羽蟻が大量に空を飛ぶ群飛は、ヤマトシロアリの場合は、昼間それも午前中が多く、関東地方ではゴールデンウィーク前後にあり、関東より西はその時期が早くなり、九州では2月頃でも観察される。逆に関東から北ではその時期が遅くなる。イエシロアリの場合は、夕刻でしかも街路灯など光に集まるが、時期は地域を問わず、6月に群飛する事が多い。イエシロアリの場合、枯れ木などを巣としていることが多く、巣の回りの被害が特に多い傾向がある。このため、被害の防止には巣の駆除が重要である。

(1) シロアリの地域分布

シロアリの被害については腐朽よりも地域による差が大きい。シロアリの場合、地面の中に巣を作り住宅などに進入するので、地面からの進入経路を何らかの形で断つてしまえば、被害を防ぐことが可能である。筆者の経験では、シロアリの中で水を運ぶため大きな被害を与える事で知られるイエシロアリの場合にも、ある程度湿った材でなければ被害を拡大することはなかった。国内に広く分布するヤマトシロアリの場合、腐朽が引き金になるので、木を腐らせないように工夫すれば被害は無くなる。加害速度の大きいイエシロアリを含めたシロアリの地域分布を図6-6に示す。イエシロアリの分布北限は1月の平均気温が4℃の等温線に近似している。沖縄や小笠原などに生息するダイコクシロアリは、乾いた材の中に巣くうので、駆除しにくいのが、イエシロアリほど加害速度は早くない。ものの輸送に乗って侵入しているアメリカカンザイシロアリは、分布が散発的であるが、加害速度が大きいので、駆除を徹底的に行う必要がある。樹種別耐蟻性の例を表6-3に示す。耐蟻性があっても、蟻道は構築可能な典に注意が必要である。

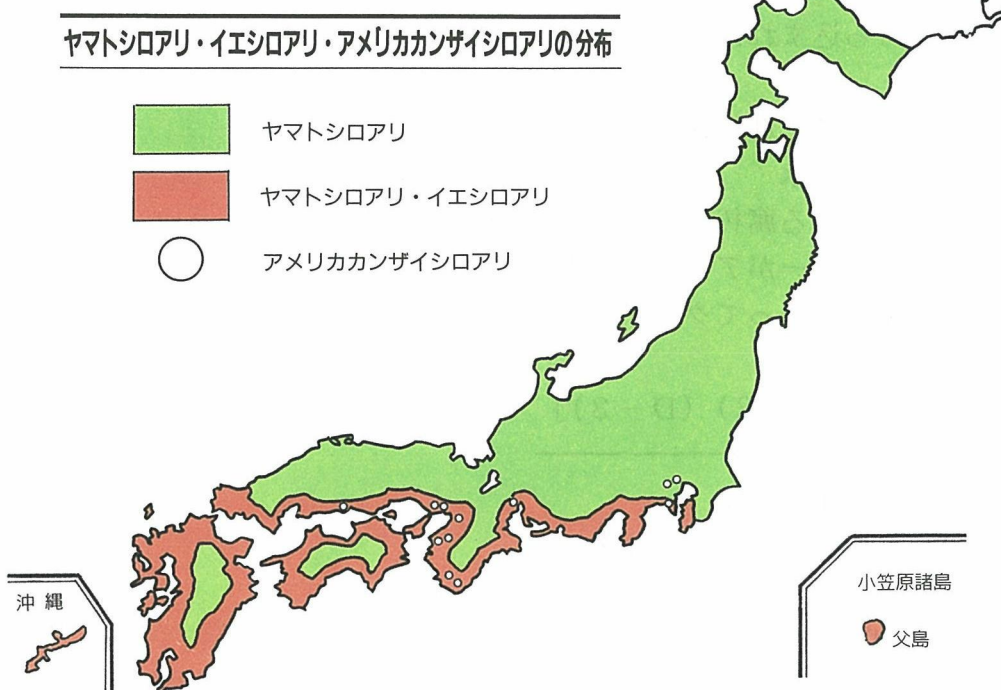
シロアリの種類を判別するには、兵アリの頭部の形状で判定するのが最も確実に簡単な方法です。

イエシロアリの頭部は卵形で体長の約 $\frac{1}{3}$ の長さで、虫に触れると、頭部先端から乳白色の液（防御物質）を出します。

ヤマトシロアリは頭部がほぼ円筒形で体長の約 $\frac{1}{2}$ の長さで、乳白色の液は出しません。

アメリカカンザイシロアリの頭部はほぼ円筒形でヤマトシロアリに似ていますが、体長が約2倍ほどあり、頭部が体長の約 $\frac{1}{3}$ の長さです。触角の基部から3番目の環節が他節より長大なのが特徴です。乳白色の液は出しません。

ダイコクシロアリの頭部は、前面が裁断状で、横から見ると、大黒天の頭部に似ているので、この名称がつけられたものです。体長の約 $\frac{1}{4}$ の長さで、乳白色の液は出しません。



社団法人 日本しろあり対策協会

図6-6. 日本におけるシロアリの地域分布

表6-3. 樹種別耐蟻性 (森林総合研究所)

耐蟻性	代表的樹種
あり	極大 コウヤマキ, アカガシ, ケヤキ, チーク, アゾベ (ボンゴシ, エッキ), マコレ, タウン, マラス
	大 ヒノキ, ヒバ, スギ, カラマツ, ベイヒ, ベイヒバ, ベイスギ, ラミン, ジャラ
なし	小 モミ, アカマツ, クロマツ, エゾマツ, クリ, ブナ, ベイツガ, ベイマツ, アスペン, バルサ

6. 1. 3 その他の昆虫

国産材のナラ、ケヤキや南洋材のゴムノキやラワン類のような広葉樹の辺材は、澱粉を多く含有しているため、ヒラタキクイムシによる食害を受ける。ヒラタキクイムシの仲間は、日本のほぼ全域に分布しているが、日本の建築では、針葉樹主体で造られるので、ヒラタキクイムシの被害で構造上大きな打撃を受けることはまれであるが、成長の早い、南洋材を用いた場合に、階段などで問題が出たことがある。

マダケ、モウソウチクなど、タケ類は、チビタケナガシクイムシに代表される、ナガシクイムシ類や、タケトラカミキリに代表されるカミキリ類に食害され、構造体の一部や、小舞竹など土壁の支持体として使われたときは、被害のおそれがある。伝統構法であるので、チビタケナガシクイムシの生息している枯れた竹林に近い場所や、工芸品で家の中に被害材が持ち込まれた場合などで食害が見られる。

6. 2 地域による劣化進行速度に関する既存の研究

6. 2. 1 温度と水

(1) 温度積による腐朽速度の地域区分

アメリカのシェーファーがアメリカ合衆国の腐朽危険度を区分した方法で、各地の気温と降水量とを以下の式によってクライメットインデックスを計算して、地域区分したものを図6-7に示す。

$$C. I. = \frac{\Sigma [(T-2) (D-3)]}{16.7}$$

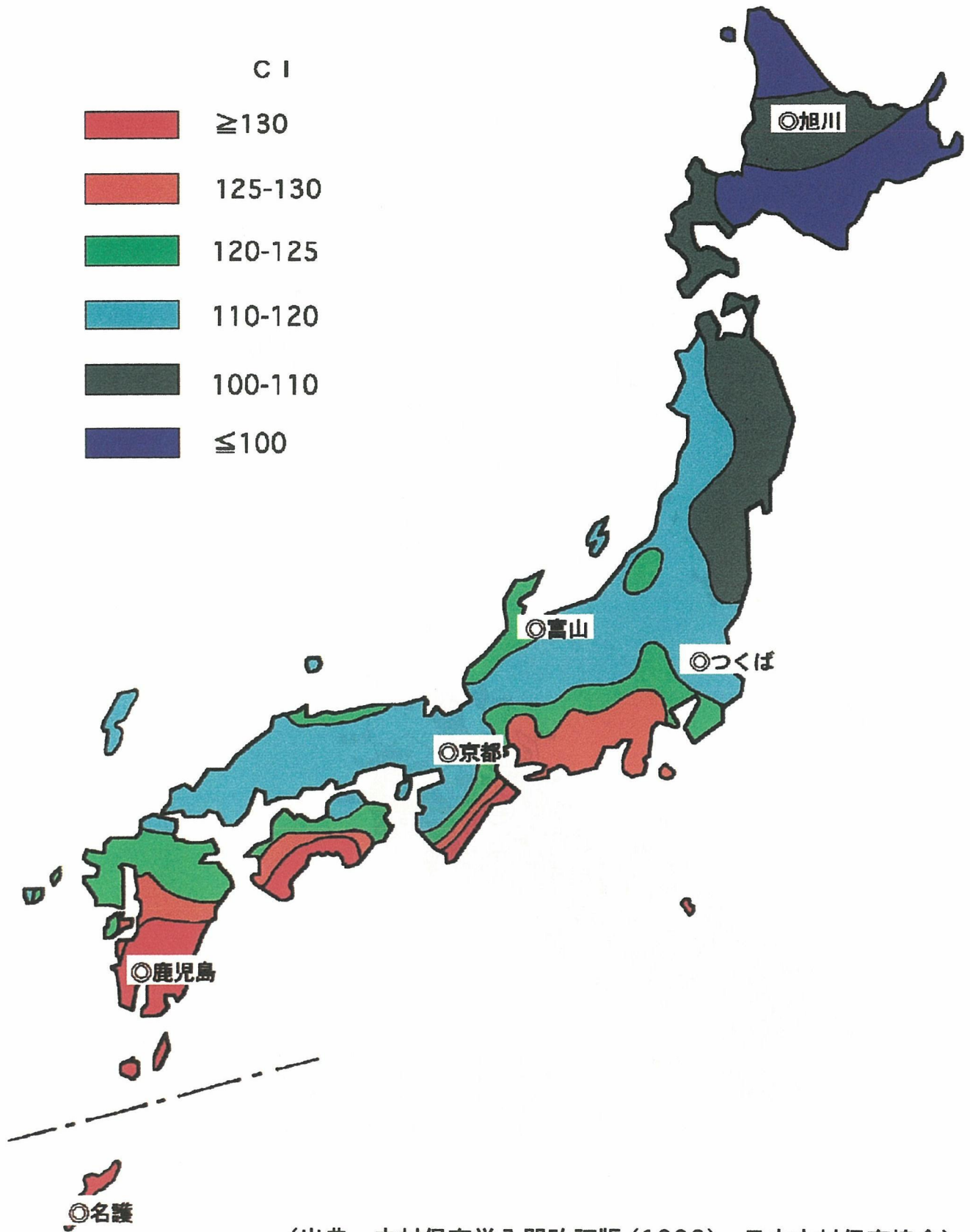
Σ：1月から12月のデータを合計する

T：各月の平均気温

D：各月の0.3 mm以上の降雨日数

各地実験住宅の床下に置いた試料の、一定程度の腐朽に至るまでの期間の実験値から、 Y (質量減少率) = $0.008 X$ (月平均温度積) - 1.7053 という推定式を産出し、これに基づいた描いた地域区分は、図6-8の通りである。クライメットインデックスによるものよりは、温度のみを考えた図6-8の方が実際に近いように見える。北陸地方のように、気温の低い時期に降雪量の多い地域の場合、降雪の効果が、春になって影響することから、降雨量を加味したクライメットインデックスの方が実際に近いようである。塗装の劣化の進行速度のデータには近いようである。

木材の気象劣化マップ（耐候性マップ）



（出典：木材保存学入門改訂版（1998），日本木材保存協会）

図6-7. クライメットインデックスによる地域区分

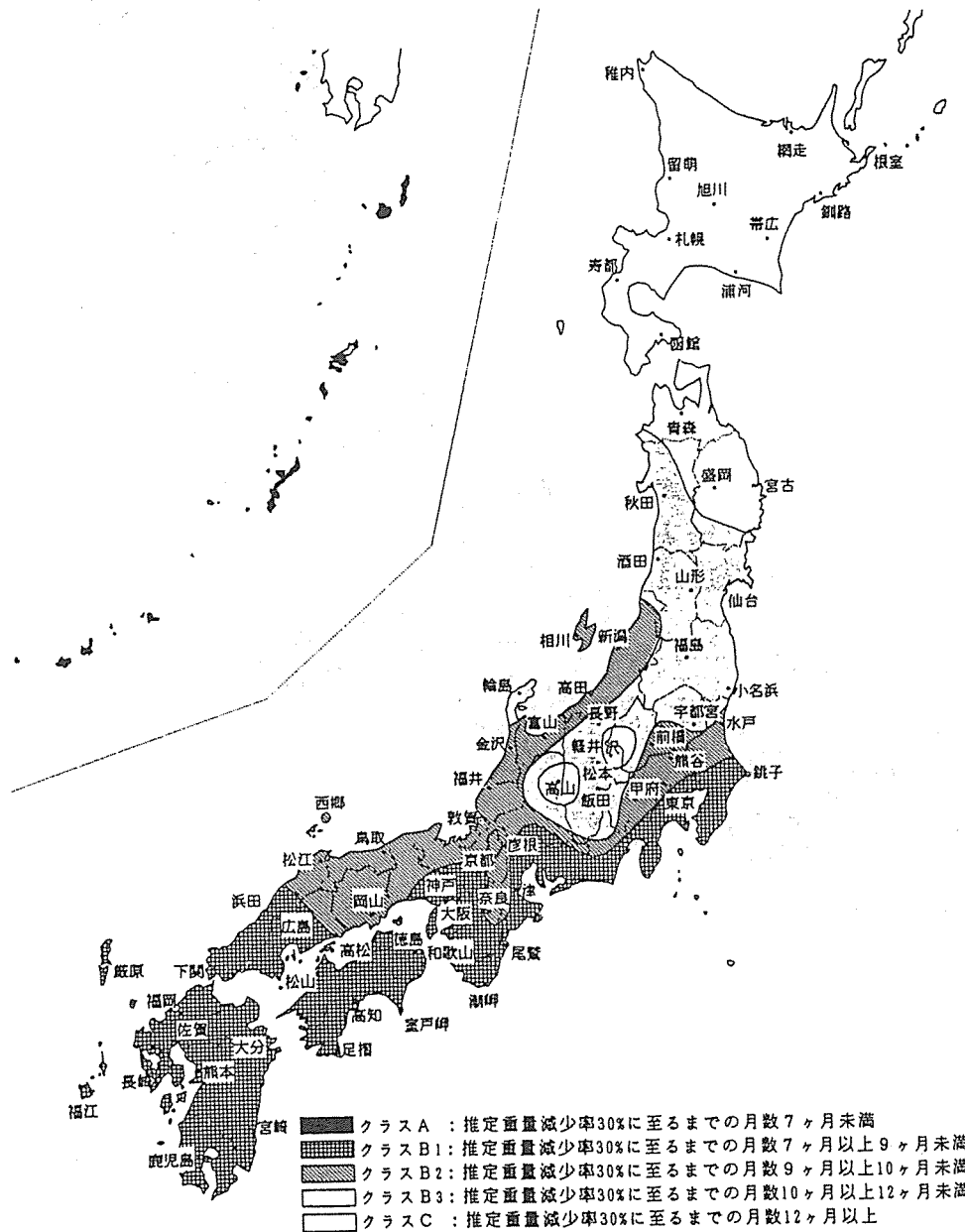


図6-8. 温度積をもとにした腐朽推定マップ (日本住宅・木材技術センター元年度報告)

(2) 樹種の使い方による腐朽促進要因

1) スギとベイツガ

地域の木材産業の状況から、多く使われる樹種が異なる。大消費地では、ベイツガ、ベイツガのような輸入材主体に住宅が建設され、秋田、吉野など林業地では、スギ主体に住宅が建設される。耐朽性上では、ベイツガはスギより2倍以上腐りやすいので、ベイツガ主体に家を建設する場合は、腐りにくくするような処理、構法の工夫がより必要となる。

2) エゾマツ、トドマツ

北海道地域では、スギ、ヒノキより腐りやすい、エゾマツ、トドマツが多く使われる。寒冷地であるため、腐りにくい気候条件ではあるが、省エネのための断熱の仕方を誤ると、早期に腐朽することがあり、構造的配慮が必要である。

(3) 地域特異的な構法による腐朽促進要因

1) 多雪地域（すがもり）

多雪地域において屋根の庇から流れ出す水が凍る際、風の影響などで、住宅の外壁側に張り出し、へばりつく現象が見られる。隣地への落雪防止壁がこの現象を助長することもある。これが、春になって解け出すと、住宅の壁内へ大量の湧水が侵入する（すがもり）原因となり、そのことによって、腐朽が起こることがある。この現象はその建物の立地及び構造が重なり合って起こるので、その様な現象が見られたら、その様な原因となる風廻りや構造的な手直しが必要となる。

2) 火山降灰地域

鹿児島市のように、桜島の噴火による降灰が多い地域は、住宅内への灰の侵入を防ぐため、気密性を求めることが多い。鹿児島市は温暖地であり、気密性と耐久性の双方への配慮が必要である。特にイエシロアリも分布しており、断熱材の施用法の工夫が必要である。

6. 3 地域別維持管理留意事項

6. 3. 1 寒冷地

寒冷地は腐朽速度が遅いので、他地域より耐朽性がありそうであるが、冬季の暖房温度が高く、室内外の温度差は非常に大きい。このため、結露に対する配慮が特に必要である。また、冬季降雪のため閉鎖している換気孔が夏季もそのままであると、腐朽を促進するので、換気孔のまめな開閉が必要である。ナミダタケ被害が認められたら、床下の通風を改良して、その進行を止める措置を早期に行う必要がある。

6. 3. 2 ヤマトシロアリのみ分布地域

(1) 都会地

通常、水の滞留をさけるなど腐朽に対する措置を行えば、特に留意することはない。構造物材が小舞竹のような竹材や南洋材で作られている場合は、家具・工芸品などで、粉を吹くなど、ヒラタキクイムシ、チビタケナガシクイムシなど各種の昆虫類の被害がある木竹製品を持ち込めないようにすることが必要である。

(2) 田園地帯・山間地

周囲に樹木特に枯れ木等が多い地域は、シロア리를誘引するおそれがある。また、ヒラタキクイムシ、チビタケナガシクイムシなど各種の昆虫類による被害が起こりやすい。可能なら枯れ木の除去を行うとともに、屋内に感染源となる枯れ木や被害材をできるだけ

持ち込まないことが必要である。

6. 3. 3 イエシロアリ分布地域

イエシロアリの分布地域では、構造部材に水が滞留しないようにするなど、通常の防腐措置はした上で、早期に家の周囲の巣を見つけ駆除することが必要である。

7 米国における木造住宅のメンテナンス・リフォームの実態

7. 1 調査概要

本調査事業の実施に関連して、メンテナンスやリフォームの先進国である米国の実態を文献資料や各種の展示会、リフォーム現場を視察することによって調査した。ここでは、その結果の概略について報告する。収集した文献資料の詳細な分析に関しては次年度以降の課題としたい。

7. 1. 1 調査目的

今回実施した調査は、木造住宅のメンテナンス・リフォーム関連文献調査とメンテナンス・リフォーム現場および関連製品の調査の大きく2項目であった。以下、項目別に調査目的を述べる。

(1) 木造住宅のメンテナンス・リフォーム関連文献調査

米国は幾つかの理由から木造住宅所有者のメンテナンス・リフォーム意識が我が国に比べて格段に高く、それに関連した市場も成熟していると言われる。そのため、様々なメンテナンス・リフォーム関連情報が整備されており、盛んに利用されている。ここでは、このような米国におけるメンテナンス・リフォーム関連情報がどのような整備状況にあるのか、インターネットのホームページや様々な出版物を収集し分析して明らかにすることを目的とする。

(2) 木造住宅のメンテナンス・リフォーム現場および関連製品の調査

資料収集に加えて、実際に現地に赴き幾つかのメンテナンス・リフォーム現場の視察をするとともに、「全米リモデラーズショー」（毎年1回行われるアメリカの全国規模の増改築展）を視察してメンテナンス・リフォーム関連製品の整備状況を分析して、米国のメンテナンス・リフォームの技術的実態を明らかにすることを目的とする。

7. 1. 2 調査方法

(1) 木造住宅のメンテナンス・リフォーム関連文献調査

文献資料の収集にあたっては、以下の2つの方法を取ることにした。

1) 米国のホームセンター、書店、全米住宅生産者協会（NAHB）等の出版部においての関連文献収集

日本の洋書店では手に入りにくいものを対象に、現地のホームセンター、書店、全米住宅生産者協会（NAHB）等の出版部を訪ね、メンテナンス・リフォーム関連文献を収集した。現地のホームセンター、書店では、主に一般居住者向けの「how toもの」を収集し、

NAHBの出版部ではプロ向けの技術資料集を主に収集した。

2) インターネット上の関連ホームページからの文献収集

米国はインターネットによる情報発信ならびにこれによるビジネス展開が盛んである。当然、メンテナンス・リフォームに関連したホームページも数多く、営業的なものからアカデミックなものまで様々な情報が掲載されている。これらの中から幾つかのキーワードにより関連するホームページを検索し、関連しそうなものの内容をダウンロードして収集した。

(2) 木造住宅のメンテナンス・リフォーム現場および関連製品の調査

メンテナンス・リフォーム現場および関連製品については、以下の2つの方法を取ることとした。

1) タコマ（シアトル市郊外の中規模地方都市）およびシカゴにおいて築50年から100年の木造住宅のメンテナンス・リフォーム現場を視察

タコマとシカゴを訪れ、それぞれ数件のメンテナンス・リフォーム現場を視察した。調査は外観、内観の観察と作業状況の視察・写真撮影ならびに業者からの聞き取りを実施した。なお、シカゴについては事前のアポイントメントを取らずに行ったため、内部調査、業者からの詳細な聞き取りはできなかった。

2) フィラデルフィアで開催された「全米リモデラーズショウ」にてメンテナンス・リフォーム関連製品を視察するとともに資料を収集

年に1回開催される標記の展示会を訪れ、メンテナンス・リフォーム関連製品を視察するとともにカタログ等の製品資料・見本品を収集した。この展示会は我が国の「ホームショー」に近い内容の展示会であり、建材業者を始めほぼ全米から住宅関連業者が集まって自社の製品を展示説明している。

7. 2 木造住宅のメンテナンス・リフォーム関連文献調査

7. 2. 1 現地文献収集

(1) ホームセンター、一般書店での文献収集

1) ホームセンターでの文献収集

1999年11月に米国タコマ市を訪れ、米国の代表的ホームセンターHomeDepot、Eagle Hardware&Gardenを訪問し、無料配布物のHow-to-Booklet類を71種収集した。収集したブックレットのタイトルを列挙すれば以下のとおりである。

NO.	TITLE (関連分野)
1	FUSE FAILURES (電気工事関係)
2	CIRCUIT BREAKERS (電気工事関係)
4	THREE-WAY SWITCHES (電気工事関係)
5	WIRES & WIRING (電気工事関係)
6	CEILING FAN HOOKUPS (電気工事関係)
7	OUTDOOR WIRING (電気工事関係)
8	CLOGGED DRAINS (排水関係)
9	TOILET TROUBLES (排水関係)
10	FLUSH TANKS (給水関係)
11	LEAKY FAUCETS (給水関係)
12	PLASTIC PIPE (給水関係)
13	COPPER PIPE (給水関係)
15	DWV (Drain, Waste, Vent) SYSTEMS (排水、換気設備関係)
16	SUMP PUMPS (排水、換気設備関係)
17	GAS HOT WATER (ガス設備関係)
18	ELECTRIC HOT WATER (電気設備関係)
19	DISH-WASHERS (電気器具関係)
20	CLOTHES WASHERS (電気器具関係)
21	DISPOSER TROUBLE (水回り設備機器関係)
22	PUTTING IN SINKS (水回り設備機器関係)
23	LAVATORY PUT-INS (水回り設備機器関係)
24	INSTALL BATHTUB (水回り設備機器関係)
25	INSTALL SHOWER (水回り設備機器関係)
26	SHOWER DOORS (建具関係)
37	PAINT PROBLEMS (外装塗装関係)
38	HANGING WALLPAPER (内装関係)
41	DRYWALL JOINTS (内装関係)
43	MOLDING MAGIC (内装関係)
47	WALL-TO-WALL CARPETING (内装関係)
48	FOUNDATIONS (基礎関係)
51	SETTING STONES (基礎関係)
54	CEILING TILE (内装関係)
55	SUSPENDED CEILINGS (内装関係)
56	DOOR LOCKSETS (建具関係)
57	SAFE & SECURE (安全設備関係)
58	HANGING DOORS (建具関係)
61	SKYLIGHTS (開口部建材関係)

- 67 BUILDING DRIVEWAYS (外構関係)
- 68 ASPHALT DRIVES (外構関係)
- 73 CEILING LIGHTING FIXTURES (照明関係)
- 74 INSTALL RECESSED LIGHTING (照明関係)
- 77 INSTALL TRACK LIGHTING (照明関係)
- 84 BROKEN WINDOWS (開口部建材関係)
- 93 UNDERGROUND SPRINKLERS (外構関係)
- 97 PLAN/INSTALL KITCHEN CABINET (水回り設備機器関係)
- 98 WOOD JOINTS (木質建材関係)
- 100 DRILL KNOW-HOW (工具関係)
- 102 SANDING ABRASIVES (工具関係)
- 105 NAILS & SCREWS (工具関係)
- 107 PHONE HOOKUPS (電気器具関係)
- 108 VIDEO HOOKUPS (電気器具関係)
- 109 CHOOSE & INSTALL THERMOSTAT (電気器具関係)
- 113 STAIRS & LANDINGS (階段部品関係)
- 114 UPGRADING KITCHEN CABINETS (水回り設備機器関係)
- 115 PARQUET SQUARES (内装関係)
- 116 VINYL FLOORS (内装関係)
- 117 FOAM-BACK CARPETING (内装関係)
- 118 HOW TO MITER (加工・組立技能関係)
- 122 PLANTS FOR DRY CLIMATES (外構関係)
- 123 DRIP IRRIGATION (外構関係)
- 124 HAND & POWER TOOLS (工具関係)
- 125 WOOD & PLYWOOD (木質建材関係)
- 126 INSTALL PLANK FLOORING (加工・組立技能関係)
- 127 DECK COVERS (外構関係)
- 128 PREHUNG DOORS (建具関係)
- 129 GARAGE DOOR OPENERS (建具関係)
- 130 EXTENDING ELECTRIC SERVICE (電気工事関係)
- 131 EXTENDING EXISTING WIRING (電気工事関係)
- 132 PLUGS, CORDS & SOCKETS (電気工事関係)
- 133 ATTACHED DECKS (外構関係)
- 134 CLIMATE CONTROL (空調関係)

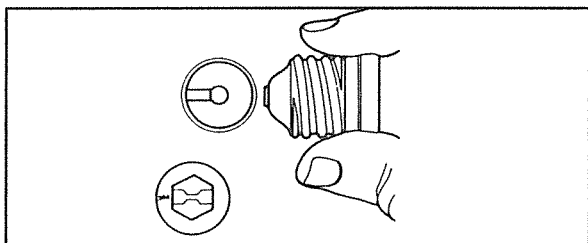
以上で全体の約60%であるが、この種のブックレットはアメリカのホームセンターには必ず置かれており、誰でも無料で入手することができる。その一例を示せば、図7-1のとおりである。今回は収集できなかったが、上記以外に木造住宅関連のほぼ全ての分野のブックレットが揃っている。特徴的なのは、読み手がリフォームの初心者である場合を考えて、道具の使い方とか墨付けの仕方とか技能的な内容までを扱っている点である。

内容的には、各ブックレット共通に、タイトルにある作業・工事を行うにあたって必要な工具、材料、作業上のポイント、安全上の注意点等をイラスト入りで要領よく簡潔に説明している。

自宅のどこかをリフォームしたいと考えている人は、このようなホームセンターを訪れ、必要な材料と工具を購入し、合わせてこのようなブックレットで作業のknow-howを得て施工をすることになる。センター側は客への付加価値としてこれらが無償で提供し、購入された資材等で利潤を得ていることになる。

HOW TO BOOKLET
 35205 16th AVENUE S
 FEDERAL WAY, WA 98003
 (206) 838-2233 SEATTLE #1
 (206) 927-2220 TACOMA

FUSE FAILURES



EAGLE
 HARDWARE & GARDEN.

More of Everything.

TOOL and MATERIAL CHECKLIST

- Replacement Fuses Fuse Puller
- Continuity Tester Wood Board
- Safety Goggles

Read This Entire How-To Booklet For Specific Tools and Materials Not Noted in the Basics Listed Above.

CREATIVE HOMEOWNER PRESS®

-3-

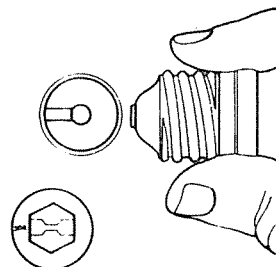
PLUG FUSES

This style of fuse has a screw base that screws into a socket in the fuse box in the same way that a light bulb screws into a lamp socket. There are varying types of plug fuses: standard, time delay, type S, and minibreaker or circuit breaker fuses.

Standard Fuses. These plug fuses (**Fig. 2**) look similar to the bases of light bulbs. A metal strip runs through the center at the top of the fuse. You can see it through a tiny window. If the window looks black or discolored, the fuse usually is defective.

Time Delay Fuses. A time delay fuse (**Fig. 3**) allows temporary circuit overloading. In homes, time delay fuses are used in circuits that accommodate heavy

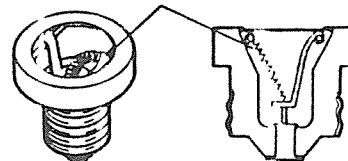
Fig. 2



The standard plug fuse screws into a socket in the fuse box. Match fuse amps to the circuit.

Fig. 3

Time Delay Mechanism



Time delay fuses allow a temporary overload before blowing. Designed for appliances that draw a heavy surge of power when they start up.

図7-1 米国のホームセンターに設置されているDIY向けブックレットの一例

2) 一般書店での文献収集

次に一般書籍にて、メンテナンス・リフォーム関連の文献17点を収集した。そのタイトルと出版社、出版年ならびに簡単な内容概要を示せば以下のとおりである。これらはいずれも素人向けの書籍であり、部位別に具体的なリフォーム方法を解説している。

① 「Tile Floors 1-2-3」、The Home Depot、1999

米国最大のホームセンターであるHome Depotの編集。様々な床タイルの選定法、構法、施工上の注意、道具などを解説している。

② 「Laminate Floors 1-2-3」、The Home Depot、1999

同じく様々なフローリングの選定法、構法、施工上の注意、道具などを解説した素人向け施工用教材である。

③ 「Home Improvement 1-2-3」、The Home Depot、1995

地盤、基礎を除く木造住宅の全部位について改修を行う場合の必要材料、道具、時間、基本構法、施工手順、材料選定上・施工上の注意点について詳細かつ具体的にイラストを中心に解説した素人向け改修工用教材である。

④ 「Outdoor Projects 1-2-3」、The Home Depot、1998

パティオ、デッキ、花壇などのエクステリアについて改修を行う場合の必要材料、道具、時間、基本構法、施工手順、材料選定上・施工上の注意点について詳細かつ具体的にイラストを中心に解説した素人向け改修工用教材である。

⑤ 「Home Repair Problem Solver」、Ortho Books、1995

木造住宅の全部位について、何らかの不具合現象が生じた場合のそれぞれの考えられる原因と具体的補修基準とその方法が網羅されている。例えば床では、構法・材料別に床鳴り、たわみ、腐れ、断熱不良、汚損、はがれ、欠損、変形、臭い、亀裂等が取りあげられている。

⑥ 「Basic Remodeling Techniques」、Ortho Books、1983

間仕切りの変更、小屋裏部屋や地下室の増設、用途変更、ドーマーや天窓の新設などの具体的な設計、計画、施工ガイドブックである。

⑦ 「Home Improvement Encyclopedia」、Ortho Books、1994

木造住宅の全部位について、アルファベット順に材料、構法等の基礎知識、具体的改修、補修方法を解説している。

⑧ 「Home Improvement Costs (Interior)」、RS Means、1998

木造住宅各部位毎に、よく行われる改修行為について必要材料、作業の難易度、材料コスト、労務コスト、総コストを示してあるほか、機能性、耐久性、作業安全等の観点から特に注意すべき点とその解決指針を解説している。

⑨ 「Home Improvement Costs (Exterior)」、RS Means、1998

上記のエクステリア版である。

⑩ 「Roofing & Siding - Repair & Maintenance -」、Sunset Books、1999

屋根とサイディングを対象に、まず劣化状況等に基づいた補修か改修かの判断のポイントを示し、

その後に具体的な補修、改修方法を詳細に示している。また、最後には屋根の各部位のメンテナンス方法について述べている。

⑪ 「Bathrooms - Planning & Remodeling -」、Sunset Books、1996

一連の素人向け改築ガイドブック。

⑫ 「Kitchens - Planning & Remodeling -」、Sunset Books、1998

一連の素人向け改築ガイドブック。

⑬ 「Patio Roofs & Gazebos - Planning & Remodeling -」、Sunset Books、1999

一連の素人向け改築ガイドブック。

⑭ 「Complete Paint & Wall Coverings」、Sunset Books、1999

一連の素人向け改築ガイドブック。

⑮ 「Wiring - Step by Step -」、Meredith、1997

一連の素人向け改築ガイドブック。

⑯ 「Renovating Old Houses」、Taunton、1992

中古住宅を修復・改造する方法についての素人及びプロ向け解説書。中古住宅各部位の構造面、経済面からの診断・評価方法から始まり、傷んだ各部位、部材の補修、改修、取り替え方法や新しい設備、間仕切り等の古い躯体への取付け上の注意点などを解説している。

⑰ 「Adding to a House」、Taunton、1998

素人向け増築解説書である。

このように、一般書店でも容易にメンテナンス・リフォーム関連の文献が収集できるほど、一般向け情報が充実している。これは米国にはそれだけのメンテナンス・リフォーム情報に関する社会的なニーズがあることを意味しており、それはとりもなおさず一般の人たちが我が家の手入れ、修繕、増改築を自分たちの手で行っていることの証左である。

(2) NAHB 出版部での関連出版物の収集

全米リモデラーズショーを訪問した際に展示会場に設置されていたNAHBの書店にてNAHB出版物を中心に、メンテナンス、リフォーム関連の文献を12点収集した。以下にこれらのタイトル、出版社名、出版年、内容概要を示す。

1) 「Profits in Buying & Renovating Homes」、Craftsman Book、1998

中古住宅を買って修繕し高く売る秘訣を書いた本である。購入する中古住宅の価値の判断方法、少ない投資でより多く価値の上がる改修、補修のテクニック等を著者の豊富な経験に基づいて解説している。(このような商売を米国では、「rehab business」と呼んでいるらしい。)

2) 「Trouble Shooting Guide to Residential Construction - Diagnosis and Prevention of Common Building Problems -」、The Journal of Light Construction、1998

木造住宅で発生する不具合の考えられる原因とその防止ならびに修繕方法について解説したものである。基礎、メーソンリー、EW材、木質サイディング、水切り、湿気による被害、断熱、擁壁、壁・小屋骨組み、塗装、スタッコ、虫害、空気の質などの改修コストが高くなりがちな不具合を特に取り

あげ、設計・施工時点での防止法と起こってしまった時の修繕方法を豊富な図と写真を用いて解説している。

3) 「The Complete Book of Home Inspection」、The Journal of Light Construction、1998

住宅検査員や改修業者などのプロ向けの住宅検査マニュアルであり、設備類も含めた住宅各部位の点検マニュアルである。

4) 「The Home Reference Book -Home Inspection Workbook-」、The Journal of Light Construction、1998

住宅検査の項目別チェックリストと解説が中心のプロ向けマニュアルである。

5) 「1999 Compendium of Remodelers' Show」、NAHB、1999

1999年度全米リモデラーズショーでの全講演の概要集であり、各講演別に講演に用いたOHPやスライドをバインドアップしたものをバインドアップしている。講演は技術的なものより、如何にビジネスとして成功させるかを説いたものが多かった。

6) 「Your New Home and How to Take Care of It」、NAHB、1995

ビルダーが顧客に対してサービスとして配る新築住宅の使用方法、居住方法、メンテナンス方法について記したパンフレットである。各部品、設備機器の使用方法とともに、各部位、部材、機器に起こりうる不具合現象毎に、チェックすべきポイントと対処方法が書かれている。

7) 「Residential Water Problems - Prevention and Solutions -」、NAHB、1994

木造住宅における水に係わる故障の防止と解決法をプロ向けに述べたものである。まず、住宅に作用する水分の発生原因と個所ならびにその制御法を、雨水、土壌水、設備関連水、結露水の別に概観した後、建設後の基礎・地下室、屋根、外壁、設備からの漏水発生時、結露発生時の基本的な処理方法と具体例について解説している。

8) 「Caring for Your Home - A Guide to Maintaining Your Investment -」、NAHB、1998

木造住宅の居住者向けメンテナンスマニュアルである。まず総論として住宅の保証制度、免責事項等についてふれた後、専門家に依頼すべき緊急保守項目と居住者が定期的実施すべき維持管理の項目、スケジュール、概算コストを各材料・部品の耐用年数リストに基づいて示している。維持管理の各論では、全部位、設備を対象に具体的メンテナンス方法と故障発見時の対処法を述べ、最後に各部位・部品の季節毎のチェックリストを掲載している。

9) 「Remodeling Your Home」、NAHB、1996

素人向けに改修行為の基本的な進め方を解説したものである。情報の集め方、業者の選び方、工事手順の概要などが解説されている。

10) 「Residential Construction Performance Guidelines - For Professional Builders & Remodelers -」、NAHB、1996

米国でも住宅建設に伴う性能の基準は社会性・各種安全・健康性等を除いて曖昧にされているケースが多い。この本は、住宅に要求される性能基準を明確に規定し、信頼性高い契約が実現しうることを目指したプロ向けの住宅性能基準マニュアルである。各部位、部品毎に頻繁に起こりうるクレーム事象（例えば床組では、床鳴り、撓み、部材の亀裂、変形、不陸、平面の直角度、傾斜、増築部との段差等）、その事象の性能基準値、基準値をクリアしない場合の修補の基本的考え方の他、保証限界

や関連事象、発生原因等についての参考技術資料に関する記述も含まれている。なお、契約時にこの基準を適用するか否かは任意である。

11) 「Quality Management - Best Practices for Home Builders -」、NAHB、1997

住宅の品質確保・向上のために企業として取り組むべき行動項目について解説したビルダー向けTQCマニュアルである。企業理念、組織、報償制度、福利厚生、人事計画、人材教育、工程管理、等の観点からあるべき姿について指針を示している。

12) 「Contracts and Liability for Builders and Remodelers」、NAHB、1996

新築、増改築業者向けに、対下請け、対顧客、対自治体、対環境団体などとの様々な責任問題をクリアする上手な契約締結の方法、クレーム削減対策を示したマニュアルである。顧客との関係では、建物引き渡し後のクレームを少なくするために、建設過程での発注者による検査機会の増加や、入居前に建物を案内して使用法・維持管理に関する発注者教育をすることが重要だとするなどの秘訣を解説している。

7. 2. 2 インターネット上の関連ホームページからの文献収集

次にインターネット上のメンテナンス・リフォーム関連ホームページから資料を収集する目的で、home、house、maintenance、repair、inspection、remodel、renovation等をキーワードにネット検索を実施した。その結果、今回の調査事業の目的にそう内容のものとして、現在までのところ以下の資料が得られている。

(1) "Home Maintenance and Repair"、Michigan State University Extension 編。

これは住宅の維持管理方法、補修方法を極めて網羅的かつ詳細に解説している住民教育用サイトである。内容は目次だけで100頁を超えるほどの極めて充実したものとなっている。その一部を参考資料に添付した。

(2) "ASHI Standards of Practice"、American Society of Home Inspectors (ASHI) 編。

アメリカ住宅検査員協会の編集による住宅検査の基準書である。住宅各部位を検査するにあたっての基本と注意がまとめられている。また、同協会のホームページでは検査トレーニングマニュアルが販売されている。

(3) "Improving Durability in Housing"、NAHB & NIST。

2010年までに住宅のメンテナンスコストを半減させるための基本的な方法について論じた全15頁の論文である。

7. 3 木造住宅のメンテナンス・リフォーム現場および関連製品の調査

7. 3. 1 メンテナンス・リフォーム現場視察

(1) タコマ

1) リフォーム現場 (写真7-1)

シアトル郊外のタコマ市においてリフォーム現場1件を視察した。その概要を述べれば以下のとおりである。

建物は我が国で言うところの枠組壁工法であり、地階を含めて4階建て、延床面積約400㎡、築年数約90年経過している独立専用木造住宅である。外壁は2階がウッドシングル、1階がサイディング、屋根はアスファルトシングル葺きであり、いずれの部位も非常に手入れが行き届いている。リフォーム内容は、所有者の変更に伴う内外装、断熱、設備を主としたリフォームであり、内部のほとんどの仕上げと設備機器を交換している。

写真7-2は、玄関ドア回りのリフォームの様子であり、壁仕上げが一部取り払われ下地が現れている。この住宅は建築後90ほど経過しているが、構造、下地にはほとんど劣化が生じていない。これはこの地域の気候条件とともに、この建物の地下室の存在が大きい影響を与えているものと思われる。このような健全な構造と下地の存在がリフォームを現実的なものにしていく。

写真7-3は、サブリビングのリフォームの様子であり、この建物は竣工時はもちろん、今回のリフォームがおこなわれるまで断熱材が入っていなかった。そこで腰壁の板を一部はがし、壁に穴をあけて、そこから断熱材を吹き込んでいくところである。枠組壁工法は壁内が中空になるから、その部分に壁の上部、中間部、下部に穴をあけて断熱材を吹き込むことが容易にできる。

写真7-4は、2階の寝室に位置する浴室のリフォームの様子である。壁仕上げ、下地を取り除き、壁枠組みの間に新たに給湯管の配管をしている。骨組みは竣工当時のままである。枠組壁工法では壁内空間がパイプスペースとしてリフォーム時にも利用される。

写真7-5は、3階小屋組のリフォームの様子である。屋根は最も腐朽などの被害が発生しやすい箇所であるが、この建物も90年の年数の間に小屋組に劣化が生じていた。そこで腐っていたたる木のみを交換し、新たに小屋組を組んでいる。作業を請け負っている業者の話では、部材の1/3以上が腐っている場合には、部材全体を交換することになっているという。

写真7-6は、2階屋根のリフォームの様子である。この屋根はもともとはウッドシングルだったのだが、それが耐用限界にきていたので今回アスファルトシングルに替えたものである。この地方では、アスファルトシングルは約30年は使えるとのことである。

間仕切りの大きな変更はしていないが、これはもともとの部屋が十分広くまた、敷地に余裕があり増築で十分対応して来れたためと思われる。



写真7-1 リフォーム視察対象となった建物外観



写真7-2 玄関ドア周りのリフォームの様子



写真7-3 サブリビングのリフォームの様子

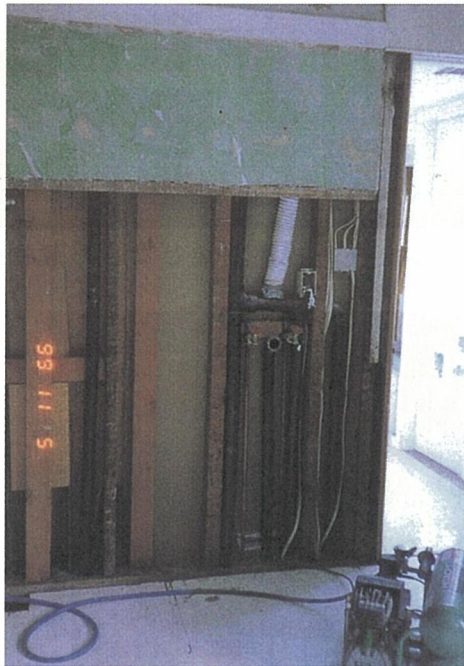


写真7-4 2階の寝室に位置する浴室のリフォームの様子

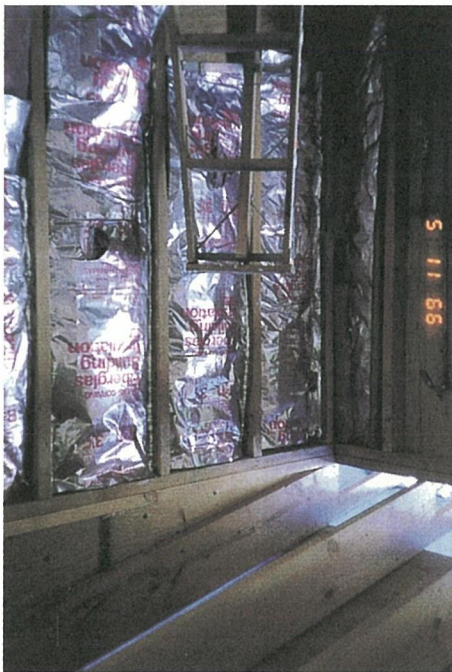


写真7-5 3階小屋組のリフォームの様子

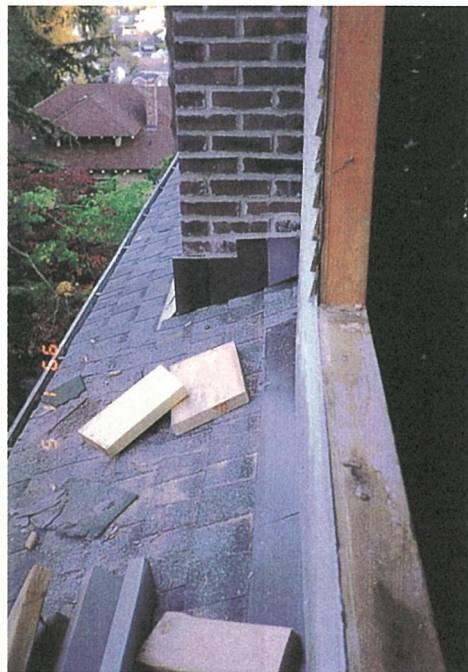


写真7-6 2階屋根のリフォームの様子

2) 増築現場 (写真7-7)

次に同じくタコマ市内にある増築現場1件を視察した。これも枠組壁工法による木造住宅であり、外壁はブリックベニア仕上げ、屋根はアスファルトシングル葺きで、地階を含めて3階建て、延床面積約300㎡、築年数約50年という建物である。この建物も外観から判断する限り良く手入れがされており、各部位が大変きれいに維持されている。この街としては高級住宅街の中に位置し、建物グレードとしてもかなり高いものであろう。ここでは台所の増築、木造ブリックベニア外壁の鉄骨による耐震補強の実際を視察した。

写真7-8は、増築部分(写真左側)と既存部分(写真右側)のつなぎ目である。全くといってよいほど新旧の仕上げの差が分からない。それがこのような増築工事の腕の見せ所なのだとは業者の言い分である。

写真7-9は、増築中の台所である。奥の壁組の上部に見える黒い部材が鉄骨梁である。この梁によって増築部分の耐震性を確保している。

写真7-10は、同じく増築部分(写真左側)と既存部分(写真右側)の床組を見上げたところである。既存部分はころび止めも古いタイプのもが使われているが、増築部分では根太にIジョイスト、下地に針葉樹合板を使うなど現代の最新のEW材が使われている。中央に見える黒い部材が耐震補強のための鉄骨梁である。

3) まとめ

以上のリフォームと増築の2現場は、いずれも居住者が自ら施工している例ではなく、プロの業者が行っていたものであるため、かなり専門的な技術や構法が用いられている。しかし、いずれの建物にも共通していることは、天井高が高く、1つ1つの部屋の広さが大きく、地下があり、手入れをきちんとしてきている建物であるということである。このような高い機能性ととも、維持管理を丁寧にしてきているからこそ、90年、50年経った今でもリフォームや増築が可能なのである。維持管理の大切さを実感した視察であった。



写真7-7 視察対象となった増築現場の建物外観



写真7-8 増築部分（左側）と既存部分（右側）のつなぎ目



写真7-9 増築中の台所



写真7-10 同じく増築部分（写真左側）と既存部分（写真右側）の床組を見上げ

(2) シカゴ

続いてシカゴに移動し、シカゴ市郊外にあるオークタウン内の木造住宅のメンテナンス状況を外部から視察した。オークタウンには、今世紀を代表する著名な建築家F.L.ライトの設計による築90年～100年の木造住宅が1区画に集中して数多く残っている。現在でも居住用として竣工当時の家族の子孫が居住している住宅もあれば、転売されて別の家族が住んでいる住宅もある。これらはもちろん文化財としての価値が高いが、維持管理費用は全て所有者の私費で賄われている。特に何の下調べなく訪れたにも係わらず、20件余りある木造住宅のうち数件の住宅でメンテナンスが行われていた。外観からだけの視察であったのと、現場で働いていた職人が中南米からの出稼ぎ労働者であったため英語が通じず満足な聞き取りはできなかつたため、あまり具体的な視察はできなかつたが、その概要を述べれば以下のとおりである。

1) 外壁並びに内装メンテナンス (写真7-11)

写真7-11は、オークタウン中程にある築約100年の住宅の外観である。階数は小屋裏、地下室を含めて4階建てであり、切り妻屋根にアスファルトシングル葺きであった。この建物では、外壁の仕上げならびに下地防水層の取り替え作業と内装仕上げの取り替え作業を行っていた。

写真7-12は、外壁の補修の様子である。100年近く経過しているから途中で何回か補修をしていると思われるが、開口部回りの外壁仕上げ塗装はかなり傷んでいた。外壁そのものは他の部分の仕上げから推測するにサイディング張りだったと思われる。これをはがし、下地防水層を取り替える作業をしている。庇の張り出しが大きく、1階床高さも地盤面から1m近い高さあり、かつ地下室を備えていることから構造体木部は外壁下部でさえ経過年数から想像するほど傷んでいない。

2) 屋根のメンテナンス (写真7-13)

写真7-13は、上記の建物から2ブロック離れたところにあるやはり築後約100年近く経つ地下1階、地上3階建てのオークタウン内部でもかなり大規模な木造住宅である。外壁はウッドサイディング一部シングル葺き、屋根はアスファルトシングル葺きである。この写真からも分かるとおおり、屋根勾配がかなりきつい。そのため屋根葺き作業の安全を図るための簡易な作業足場をツーバイフォー材で屋根上に作り、これを作業床として安定した姿勢で作業ができるようにしている。メンテナンスは、既存部分をなるべく傷めないように作業しなければならないから、米国ではこの後のメンテナンス・リフォーム関連製品の調査の項で述べるように様々な養生あるいは作業安全上の道具、機器、材料が用意されている。材料だけではないこのような周辺製品の品揃えの豊富さに、米国のメンテナンス市場の成熟度を垣間見ることができる。

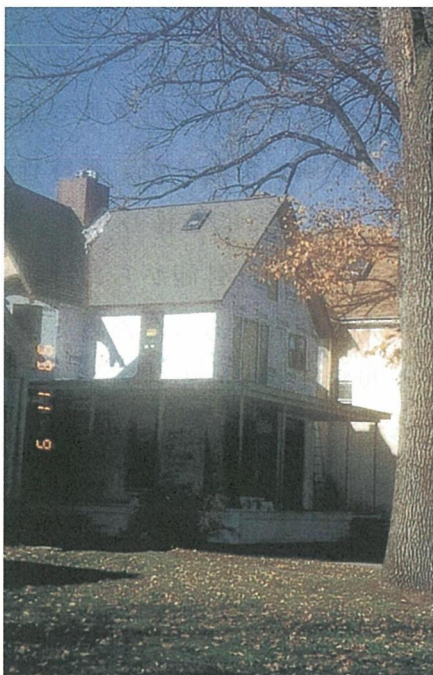


写真7-11 オークタウン中程にある
築約100年の住宅の外観



写真7-12 外壁の補修の様子



写真7-13 築後約100年近く大規模な木造住宅の屋根のメンテナンス作業状況

7. 3. 2 メンテナンス・リフォーム関連製品の調査

どのようなメンテナンス・リフォーム関連製品があるのかを効率よく調査する良い機会として、1999年11月にフィラデルフィアのコンベンションセンターで開催されたNAHB主催の全米リモデラーズショー（The 1999 Remodeler's Show）を訪問した。出展企業約300社のほぼ全ブースを訪問し、商品見本、パンフレット類を収集した。出展企業を取り扱っている製品別に分類すれば以下のとおりである。

- ・会計システム・・・2社
- ・接着剤・・・3社
- ・広告、宣伝・・・9社
- ・空調、暖房、換気設備・・・7社
- ・気密材・・・4社
- ・アルミ製品（樋、屋根回り、サンルーム、ルーバー、断熱材等）・・・20社
- ・共同住宅用メンテナンス関連材料（屋根回り、外部デッキ材等）・・・4社
- ・家庭用電気製品（冷蔵庫、冷凍庫、加湿器、食器洗い機）・・・3社
- ・自動ねじ切り機・・・3社
- ・庇、日除け製品・・・3社
- ・バーベキュー関連製品・・・1社
- ・浴室関連製品・・・17社
- ・各種建材・・・59社
- ・特殊構法システム・・・5社
- ・キャビネット関連製品・・・4社
- ・CAD関連製品・・・4社
- ・コーキング、シーリング材・・・7社
- ・天井システム製品・・・6社
- ・コンピュータソフト製品・・・15社
- ・コンピュータシステム・・・5社
- ・コンクリート製品・・・4社
- ・携帯電動工具類・・・8社
- ・デッキ、バルコニー、パティオ・・・26社
- ・装飾材・・・6社
- ・ドア枠材・・・7社
- ・ドア金物・・・6社
- ・ドア・・・85社
- ・乾式壁材料・・・7社
- ・ダスト抑制材・・・8社
- ・電気設備・・・6社

- ・エネルギー節約製品・・・19社
- ・浄水器製品・・・1社
- ・見積もりシステム・・・7社
- ・外壁断熱材、仕上げ関連・・・5社
- ・押し出し成型品・・・18社
- ・ファン関連・・・3社
- ・洗面器・・・5社
- ・フェンス・・・15社
- ・融資関連・・・7社
- ・暖炉関連・・・3社
- ・床システム・・・6社
- ・床仕上げ材・・・12社
- ・ガレージ関連・・・3社
- ・ガラス関係・・・6社
- ・温室関係・・・7社
- ・樋保護製品・・・12社
- ・金物一般・・・11社
- ・外壁防湿材・・・7社
- ・断熱材・・・16社
- ・保険関係・・・4社
- ・インテリア設計・・・4社
- ・台所流し台天板・・・4社
- ・台所関係機器・・・11社
- ・はしご（アルミ、グラスファイバー、木製）・・・3社
- ・集成製品・・・2社
- ・洗濯関係・・・3社
- ・水準器・・・4社
- ・照明（内部、外部）・・・6社
- ・石材・・・4社
- ・ルーバー関係・・・4社
- ・製材・・・10社
- ・レンガ製品・・・6社
- ・各種製品加工工場・・・16社
- ・モジュラー建築・・・2社
- ・壁造作材（モールディング）・・・15社
- ・釘打ち機・・・9社

- ・ 釘、ねじ、補強金物・・・12社
- ・ 塗料・・・2社
- ・ 間仕切り製品・・・3社
- ・ 給水設備、材料・・・10社
- ・ 合板製品・・・2社
- ・ 電動工具、手工具・・・21社
- ・ 電動工具備品・・・14社
- ・ 出版物関係・・・9社
- ・ 輻射暖房関係・・・3社
- ・ 手摺関係・・・14社
- ・ リサイクル製品・・・4社
- ・ 再生部品・・・2社
- ・ 屋根回り換気口製品・・・17社
- ・ 屋根材、屋根工事業・・・31社
- ・ 安全設備（防火戸、避難設備）・・・5社
- ・ サウナ設備・・・1社
- ・ 各種鋸・・・9社
- ・ 足場関係・・・5社
- ・ ついたて・・・4社
- ・ セキュリティシステム・・・4社
- ・ 外壁シングル材・・・6社
- ・ 水回りドア・・・3社
- ・ シャワー関係・・・8社
- ・ シャッター（内部、外部）・・・4社
- ・ サイディング、サイディング関連製品・・・63社
- ・ 洗面器・・・3社
- ・ 天窓関係・・・13社
- ・ 鼻隠し関係・・・19社
- ・ 太陽エネルギー関連製品・・・3社
- ・ サンルーム・・・14社
- ・ 柱部材・・・11社
- ・ 階段システム・・・3社
- ・ 蒸気風呂関係・・・2社
- ・ 鋼材製品・・・4社
- ・ 倉庫関連製品・・・3社
- ・ 耐台風窓、ドア・・・8社

- ・表面保護材・・・6社
- ・タイル製品・・・2社
- ・外壁レンガ、石仕上げ・・・4社
- ・ビニール製品（窓枠、ドア枠、デッキ材、サイディング、樋等）・・・43社
- ・壁被覆材・・・4社
- ・壁システム（ドアを含めた壁一式システム）・・・12社
- ・温水暖房機・・・3社
- ・耐水材料・・・13社
- ・窓、窓枠関係製品・・・53社
- ・木材、石炭暖房機・・・3社
- ・木材ストーブ・・・2社
- ・木質製品（ドア関係、額縁材等）・・・13社
- ・木工機械・・・7社

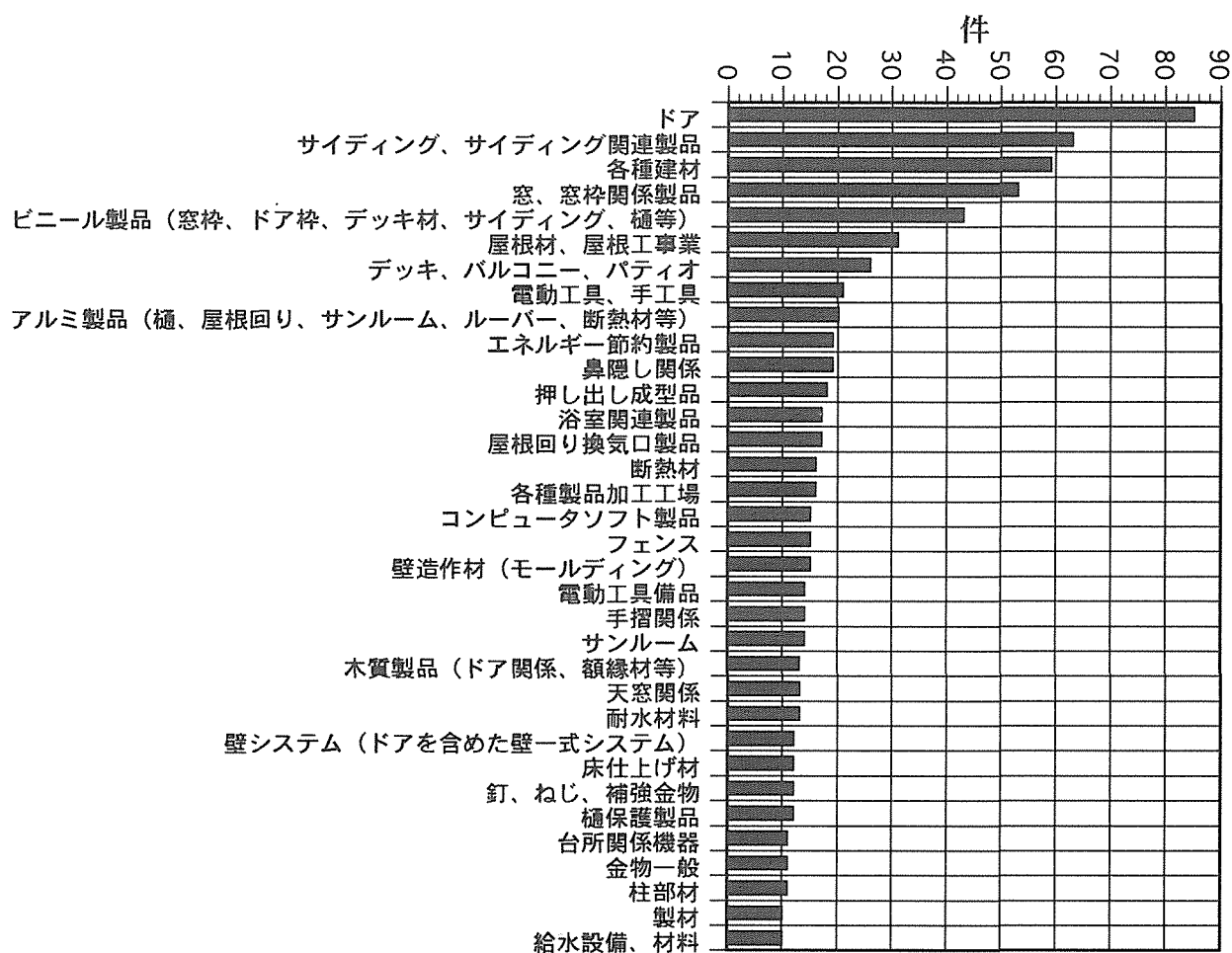


図7-2 10ブース以上の出展があった製品

以上であるが、製品分類数としては115分類であった。その多くは材料、部品関係であるが、コンピュータソフト、道具・工具、足場なども少なくない。そのうち10ブース以上の出展があった製品項目を多い順に示せば図7-2のとおりである。最も多いのがドア関連の85社であり、次いでサイディング関連の63社、各種建材59社、窓・窓枠関係53社、ビニール製品（窓枠、ドア枠、デッキ材、サイディング、樋等）43社、屋根材、屋根工事業31社、デッキ、バルコニー、パティオ26社、電動工具、手工具21とつづく。ドアは玄関ドアが主な内容であり、多彩なデザイン、材質、サイズのもので出品されている。ドアは傷みやすく、また手っ取り早く建物のイメージチェンジができる箇所でもあるので多くのニーズがあるためと思われる。サイディング、窓・窓枠もやはり同じような理由でリモデルしやすく、また、する価値がある箇所のためと思われる。足場・養生製品の出展もあったが、これらは屋根や壁上部等に簡単かつ安全に足場を設けたい場合や、室内の限定された箇所を塗装したり修理する場合などに役に立つ製品類であり、メンテナンス時があると便利な製品である。また、CADソフト等のコンピュータソフトも15社と出展が比較的多かったが、これらの中にはインターネットを利用して顧客からその家の台所などの写真を送ってもらい、それにあたりモデルの方法を提案し、合意すれば、その工事の設計図作成から見積り、工事業者への発注までを行うネットビジネス用ソフトなどがあり、IT技術の発達した米国ならではの製品と感じた。最近の資源リサイクルの傾向を反映して、そのような仕組みで製造した製品のみを扱う業者もいる一方で、様々な箇所にビニール製品が多く扱われているのも米国らしい現象の一つと感じた。屋根回りの製品も出展数が多かった部類の一つである。すなわち、上記の屋根材、屋根工事業31社のほかに鼻隠し関係19社、屋根回り換気口製品17社、天窗関係13社、樋保護製品12社等多岐にわたっている。特に軒樋が落ち葉によって塞がれるのを防ぐための製品（樋保護製品12社）が比較的多種類出していたが、日本の同様のショーではそのような多種類を見た経験がなく、手入れをこまめに行う米国らしい製品群として印象に残った。

以上のように、米国のメンテナンス、リフォーム関連製品は多岐、多彩にわたっており、我が国のそれと比べて極めて品揃えが豊富である。基礎から骨組み、内外装、屋根、軒回り、設備機器、水回り機器、外構、建具、開口枠、階段、接合具、関連工具類、足場等ほとんど全ての部位、部品のメンテナンス、リフォームならびにその作業を安全、確実に実施するための関連製品が揃っていると言って良い。この事実は、それだけの製品を必要とするほどに住宅のあらゆる部位のメンテナンス、リフォームが良く行われていることを示しており、またそれを容易に可能とする周辺環境が充実していることを示している。

今回の米国視察を通して常に実感した最大のポイントが、書籍によるメンテナンス情報の充実も含めて、このようないわばメンテナンス、リフォームのための技術基盤が米国は極めて充実している国であるという点であった。

参考資料

以下に示す資料はインターネットで検索したメンテナンス関連のホームページのうち、ミシガン州立大学が開いている"Home Maintenance & Repair"の中身の一部である(図7-3は表紙)。アルファベット順に目次が100頁以上に及び、極めて網羅的である。図7-4にAの項目のうちの一部を示す。このホームページは一般市民向けに開設されたものであり、住宅メンテナンスの啓蒙的な役割を果たしているものと思われる。

Home Maintenance and Repair

Full text articles on topics of home maintenance and repair. Currently being updated, look for a new version early next year. Visuals have been added.

To use the data base, click on a letter to bring up a list of keywords that begin with that letter. Related topics will be listed under each keyword. Click on the topic to retrieve the associated information. You may also use the keyword search option.

Search by keyword

A B C D E F G H I J K L M

N O P Q R S T U V W Y Z

This information is for educational purposes only. References to commercial products or trade names does not imply endorsement by MSU Extension or bias against those not mentioned. This information becomes public property upon publication and may be printed verbatim with credit to MSU Extension. Reprinting cannot be used to endorse or advertise a commercial product or company. This file was generated from data base 02 on 11/02/99. Data base 02 was last revised on 12/04/98. For more information about this data base or its contents please contact cook@msue.msu.edu. Please read our disclaimer for important information about using our site.

図7-3 ミシガン州立大学"Home Maintenance & Repair"の表紙

**AIR
HUMIDIFYING
HUMIDIFYING-OPERATING THE HUMIDIFIER
DEHUMIDIFIERS-FEATURES
DEHUMIDIFIERS-OPERATION
DEHUMIDIFIERS-ENERGY EFFICIENCY
HOMEMADE CLEANERS**

**AIR CLEANERS
AIR CLEANING - TYPES OF CLEANERS**

**AIR CONDITIONING
SPACE CONDITIONING SYSTEMS**

**AIR DETECTORS
RADON IN THE HOME**

図7-4 目次の一部

また、以下の図7-5は本文の一部であり、ここでは防腐処理木材を取り扱う場合の健康上の注意事項について具体的な対処法を示している。

Michigan State University Extension
Home Maintenance and Repair - 01500604
12/04/98

General Guidelines for Working With Treated Wood

Precautions

Use only in well ventilated areas.

Wear gloves (rubber or vinyl) whenever handling treated wood. Leather does not protect.

Avoid inhaling saw or sander dust from treated wood. Wear a dust mask and keep dust out of eyes (wear goggles).

To avoid skin contact with treated wood or treated wood sawdust, wear coveralls or other protective clothing when working with treated wood. (Launder clothes used for working with treated wood separately from other laundry before reuse.)

If skin contact occurs, wash or rinse area of contact thoroughly.

Do not use penta-treated wood where people, pets or desirable plants are likely to come into contact with it.

Recommendations

Ask for wood treated according to American Wood Preservers Association standards.

Buy a size and length of treated wood requiring no cutting, if possible.

図7-5 本ホームページの本文の一部

8 次年度事業計画

8. 1 世界のホームセンターの紹介

- ・日本、アメリカ、カナダ、ドイツ、フランス、ノルウェー
- ・ユーザー向けパンフレットの内容と意義
- ・ホームセンター産業の分析

8. 2 メンテナンスに対する意識調査

- ・日本と欧米を対象とした比較研究
- ・メンテナンスの実態
- ・メンテナンス教育
- ・メンテナンス技術
- ・期待耐用年数
- ・メンテナンスの動機付け

8. 3 既存住宅の劣化診断方法の調査

- ・文献にみる諸外国の方法（特に米国を中心にして）
- ・各住宅メーカーの場合
- ・既往の研究の整理
- ・(財)住宅保証機構での作成例

8. 4 劣化診断と保守・補修技術

- ・建物の不具合と劣化の推定（各部位の不具合から劣化を推定する方法）
- ・部位別の保守・補修方法（具体的な保守・補修方法の調査）
- ・劣化診断技術の体系化（診断箇所、項目、方法、周期等）

8. 5 木材新技術の住宅への応用

- ・各種EW材の応用（新しい木質建材の活用例）
- ・新薬材の応用
- ・新劣化防止技術（化学修飾木材、塗装システム、物理的防蟻工法等）

8. 6 その他

[付録] 調査編

木造住宅の劣化に関する調査

- ・ 軽井沢における丸太組構造の老朽調査
- ・ 兵庫県三田市における丸太組構法の老朽調査
- ・ 沖縄県那覇市周辺における木造住宅の構造調査としろあり被害調査
- ・ 多雨山間地域における木造住宅の伝統的構法とメンテナンスに関する調査
- ・ 旭川市内の住宅調査

1 調査目的

木材を主要構造材料として用いた建築構法には、軸組構法、枠組み構法、パネル構法そして丸太組構法がある。また 構造耐力上の観点から、これらの構法をみると軸組構法のように柱、土台、はり、けた類ならびに筋かいのような直線材によって鉛直力や水平力に抵抗させるもの、垂直材、水平材ならびに面材によって壁を構成し、この壁で鉛直力や水平力に抵抗させる枠組み構法とパネル構法がある。丸太組構法は木材（校木あるいは横木という）を水平に積み重ね、交点を井桁に組み合わせたもので、校木を積み重ねた部分が壁となり、この壁が鉛直力や水平力に抵抗する。いわゆる壁構造である。

軸組構法、枠組み構法、パネル構法いずれをとっても、外周骨組みが仕上げ材によって被覆されるのに対し、丸太組は木材の木目の感触、木肌の美しさ、温かさを生かして仕上げを施さない。即ち、構造材が内外ともに露出している。とくに建物外部にあっては、構造材が日照、風雨に直接暴露されるので、耐久性の観点から他の構法に比較して設計上の配慮が要求される。

わが国における丸太組構法による建物は、正倉院の校倉ならびに一部のものを除けば、昭和45年（1970）頃より北欧や北米からセカンドハウスとして輸入されたもので比較的その歴史は新しい。その後丸太組による建物に人気が出て特認（建築基準法第38条）では間に合わなくなり、昭和61年3月（建設省告示第859号）丸太組構法の技術基準が公布され、オープン化された。

このようにわが国での丸太組の歴史は浅く、こと耐久性に関しては実地での試練に対する経験も余り経ていない。そこで丸太組構法による建物に対して耐久性に関する問題点を明らかにするとともに耐久性向上のための指針を得ることを目的に実態調査を実施した。

2 調査概要ならびに調査建物概要

2. 1 調査概要

(1) 調査場所・調査年月日

A地区 長野県佐久群軽井沢町軽井沢 平成11年12月12日

B地区 同 小瀬 平成11年12月13日

(2) 調査項目・調査方法

含水率測定 高周波誘電体損失計

老朽調査 目視、ハンマー打診、探針

2. 2 調査建物概要

(1) A地区

緩やかな起伏のある広大な林地に大小の床面積をもつコテージが495棟建てられている。495棟は建設年代が同一ではなく、校木の形状・寸法も異なっている。495棟の中から建設年代別に適宜調査建物を選定して7棟について調査を実施した。調査建物の概要は以下のごとくである。

A地区コテージ調査対象一覧

棟番号	建築年	経年 年	形式	校木形類・寸法 cm	校木樹種	階数	屋根	基礎・高さ cm	軒出 cm	突出長 cm
528	1973	26	プロジェクトタイプ	丸太 径 17	欧州アカマツ	平屋	切妻	独立 75	80	20
701	1978	21	プロジェクトタイプ	長方形 13 × 11.5	欧州アカマツ	平屋	切妻	布 20	80	35
828	1979	20	プロジェクトタイプ	長方形 16 × 11.5	欧州アカマツ	平屋	切妻	布 30	80	34
901	1982	17	プロジェクトタイプ	長方形 15 × 12	欧州アカマツ	平屋	切妻	布 30	65	23
945	1987	12	プロジェクトタイプ	長方形 15.5 × 11	欧州アカマツ	平屋	切妻	布 30	80	24
961	1987	12	プロジェクトタイプ	長方形 15 × 11.5	欧州アカマツ	平屋	切妻	布 30	80	24
1021	1994	5	プロジェクトタイプ	長方形 15.5 × 11.5	欧州アカマツ	平屋	切妻	布 30	80	24

(2) B地区

南面する山間の、緩やかに傾斜する林地に同一の構造形式によって建てられた、個人所有のセカンドハウスが50棟散在している。昭和62年頃(1987)より建てられ始めたが、個々の建物の建設年代は不明である。建物には形状・床面積の違いにより2つのタイプがある。建物はすべて平屋建てで、屋根は切妻で勾配は40°～50°、軒高2985mm、軒の出650mm、基礎高は平坦地にあつては600mmとしているが斜面にあつては更に高くなっている。

丸太組はカラマツ材が用いられており、校木は径14cmの丸太を一面に丸身をもつ縦115mm、幅120mmに加工し、これに上端に幅54mmの本実加工が施されている。

丸太組の形式には、校木の縦使いと横使いとがあり、横使いの場合はプロジェクトタイプである。

3 調査結果ならびに考察

3.1 A地区

A地区においては表に示すように、校木の形状・寸法の異なるもの、建設年代を異にするものがあるので、建設年代の異なる棟群の中から7棟を適宜選び校木の含水率測定と老朽調査を実施した。調査は建物外周周りを目視し、異常を発見した際にハンマー打診ならびに探針を行った。7棟の共通点は、欧州アカマツ材を用い、平屋建て、プロジェクトタイプ、軒高3100mmで、多くは基礎高300mmである。

(1) 含水率測定結果

含水率測定結果は以下のごとくである。

A地区 校木等含水率測定結果 (%)

棟番号	経過年数	外 部				内 部	備 考
		取	北	階段	縁取		
529	26	10~15	10~15	20~30	10		529号棟のみ階段あり
701	21	10~15	19~15				建物内部の測定は空室で行なった
828	20	10~15	15~25			7~10	
901	17	10~15	15~20				
945	12	10~15	10~15				
961	12	10~15	10~15			7~10	
1021	5	10~13	15~20		20~25	10~12	

含水率測定は12月12日午後2時過ぎに行った。測定日ならびに前日は晴天であった。校木の含水率測定は、積み重ねた校木の上部、下部、角の部分に対して無作為に測定した。建物外部での結果は10%から20%の範囲であり、多くは15%以下であった。方位、上下での差は余り認められず、この結果からも校木は概ね健全であるといえよう。

室内にあっては、7%から12%で通常の建物と変わることはない。

No. 529号棟は校木に丸太を用い、独立基礎で基礎高さが75cmあったので階段があり、その階段を上がると玄関回りには庇が差し架けられたポーチがある。この階段材は、直接雨露に曝されていると同時に板厚が厚く、水平に置かれているために含水率は20%~30%と多い。また 玄関ポーチの床板は、庇の下にあったので10%と少なかった。

(2) 老朽調査結果

目視、ハンマー打診、探針による7棟についての老朽調査の結果では、校木の面部分ならびに角の突き出し部分では腐朽は認められなかった。腐朽が認められたのは、529号、828号の破風板の先端のみであった。その他の汚損耗としては、901号棟の斑点状の黒カビの付着、軸ボルトの腐食ならびに緩みが認められた。

A地区の建物は、ホテル客室用コテージとして用いられているために、建物周辺の樹木の伐採、落ち葉の清掃、建物の清掃・管理などが行き届いている。又 建物の形が単純で、周囲にポーチ、ベランダなどの付属物がなかったことが長期にわたって良好な状態を維持し続けたものである。

建物状況、損傷などについては、写真1-8を参照のこと。

3. 2 B地区

この地区の建物の特徴は、傾斜地ならびに床高を上げていることもあって、玄関へのア

ブローチとしての階段ならびに玄関ポーチ、更に夏を快適に過ごすための建物外周に回されたベランダが外壁に接して取り付けられている。階段、ベランダに用いている手すり、手すり子は直径15cm程度の丸太が用いられていて、階段、ベランダともに雨曝しになっている。

(1) 含水率測定結果

含水率の測定結果は以下のごとくである。

B地区 校木等含水率測定結果

(%)

棟番号	南側	北側	ベランダ支柱下部	備 考
110	10~15	10~15	50	居住者不在のため建物内部の含水率測定は行っていない
112	10~15	10~15		
127	10~15	10~15		
126	10~15	10~15		
125	10~15	10~15		
124	10~15	10~15	40~50	
123	10~15	20~25		
109	10~15	20~25		
108	10~15	10~15	40~50	
140	10~15			
138	10~15	10~15		
159	10~15	10~15		

老朽部分を除いた校木の含水率は南面と北面とでは大差はなく、10%~15%の範囲であった。123号、109号にあつては北側校木の含水率が20%~25%の範囲で他の棟より高かつた。ベランダを支えている支柱は、円筒形の独立基礎の上に乗っているが、その下端の含水率は40%~50%の高含水率であつた。この部分の多くは腐朽していた。

建物内部については、所有者不在のため測定できなかった。

(2) 老朽調査結果

調査した建物は13棟であるが、校木の腐朽調査を行ったものは11棟で、この内6棟で校木に腐朽が発見されている。

校木の腐朽状況には2通りあり、1つは縦使い校木の下端部が腐朽したもの、他の1つは屋根より滴下する雨水の跳ね返りにより、横使い校木の下4~5段が腐朽したものである。B地区での老朽状況を写真9~31に示す。

まづ 校木縦使いの建物(写真9~12参照)は、校木の下端部が木口よりの吸水によって腐朽している。このため校木下端部には、壁面を流下してきた雨水が木口より吸水しないように金属板の雨押えを敷き込むと同時にコーキング材によってすき間を塞ぐ(写真10参照)。しかし 隙間があれば浸透した雨水は木口より吸水され、材中に長く留まり木材を腐朽させる。校木縦使いの建物は4棟あつたが、110号棟(写真9)は建物周囲

に回された回廊上に庇があったので、壁への雨の降りかかり、壁面への跳ね返り雨水がなかったため校木は健全であった。また 写真10に見られるように校木の傍にベランダ等ない場合は雨水の跳ね返りがないので腐朽は見られなかった。写真11と12のように雨水の跳ね返りがあり、しかも コーキングで封鎖していない場合には、写真のように校木が腐朽している。

校木横使いの建物にあっては、腐朽箇所は玄関ポーチならびにベランダに面している校木の下4～5段に集中している。玄関ポーチ部分の校木の腐朽は、屋根より滴下する雨水の跳ね返りに起因している。屋根より滴下した雨水は玄関ポーチに巡らされた手すり（写真13参照）ならびにポーチ床面に当たって跳ね返り、校木を湿潤させ、腐朽の原因となっている。（写真15参照）雨樋は玄関上部にしか取り付けられておらず、その他の部分は垂直に床面に滴下している。

玄関ポーチと同様に建物周囲に回したベランダは、室内床面と同様な位置に取り付けられており、屋根より滴下した雨水は、ベランダ面で跳ね返り校木下段を濡らすことになる。（写真16～23参照）

建物本体以外で老朽の激しいものに、屋根あるいは庇のない玄関ポーチやバルコニー、ベランダ、屋外階段などがある。これらはいずれも雨露に曝されるほか、管理が悪いと落ち葉等が床面に堆積して床板を湿潤状態にしている。（写真24～31）

4 調査所見

今回の丸太組構法についての老朽調査は、軽井沢町におけるA地区 7棟ならびにB地区12棟に対して実施した。

A地区は、全ての建物で校木に欧州アカマツ材を用い、7棟の内1棟が丸太で、他の6棟は長方形をしており、全てフラッシュタイプで、平屋建てである。建物に付属する玄関ポーチ、階段、ベランダは1棟のみで、庇の下に設けられており、他の6棟には付属していない。建物の経過年数は、26年、21年、20年、17年、5年が各1棟、12年が2棟であった。

目視による老朽調査の結果、破風板の先端に腐朽がみられたものに2棟（経過年数26年と20年の建物）あったが、校木については突き出し部分を含めて腐朽箇所は発見できなかった。その他の事項としては、校木に黒カビが斑点状に付着したもの、軸ボルトのゆるみならびに腐食が見出された。

A地区においては、建物の用途が客用コテージであったために維持管理が行き届いていたこと、建物に付属する玄関ポーチ、ベランダが無かったこと、あったにしても庇下に設置されていたことなどが老朽を少なくしていた理由と考えられる。

B地区にあっては、建物は校木にカラマツ材を用い長方形断面とし、縦使い、横使いした平屋建ての丸太組構法で、横使いはフラッシュタイプである。基礎高さを60cm以上

とし、面積は異なるが各戸に玄関ポーチならびにベランダが付属している。以上のような統一仕様となっているが、経過年数については、最初に建てられたのが昭和62年ということなので最大が12年となる。

校木縦使いの建物で発見された腐朽箇所は、校木下端部に集中している。これは校木下端部木口よりの吸水が原因である。

校木横使いの建物では、玄関ポーチ、ベランダに面した校木の下4～5段の辺材部分の腐朽が甚だしい。腐朽の原因は、いずれも屋根より滴下する雨水の跳ね返りにより校木が湿潤したものである。基礎高さは60cmと高くなっているが、ポーチならびにベランダの床面は室内床面と同じレベルにあるため、校木の最下段を地面の上に据えたのと同じ状況になっていて、この際基礎高さは何の役目も果たしていない。ちなみに、ポーチ、ベランダに接していない校木の下段の腐朽は認められなかった。

ポーチ、ベランダ、階段については、直接雨露に曝されているために建物本体以上に腐朽が甚だしい。このことから建物本体から水を遠ざけるのが建物の耐久性にとって如何に大切なのがわかる。また B地区の建物は、セカンドハウスであるので所有者は訪れることが少なく、維持管理もままならず、放置されている感を拭いえない。

調査前の当初の予想では、丸太組構法の特徴からして以下のような個所に老朽状況があるものと推定した。

- 1) 妻面、軒先にある校木端部
- 2) 壁面より突き出した校木の端部
- 3) 基礎と接する最下段の校木
- 4) 校木の干割れした部分

しかし 今回の調査で発見したのは、3番目の項目のみであった。これも通常の状態ではなく、ポーチ、ベランダ床面での雨水の跳ね返りに起因するものであった。このことは丸太組構法の耐久性にとって防雨のための設計が如何に大切なのかを証明した。

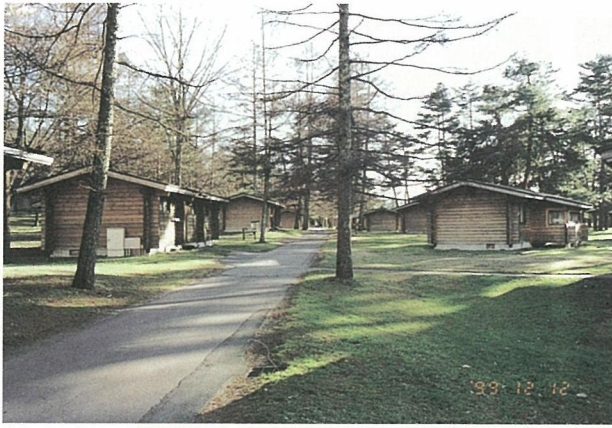


写真1 A地区 コテージ群風景



写真5 " 玄関・ベランダは庇下のたの校木損傷無し

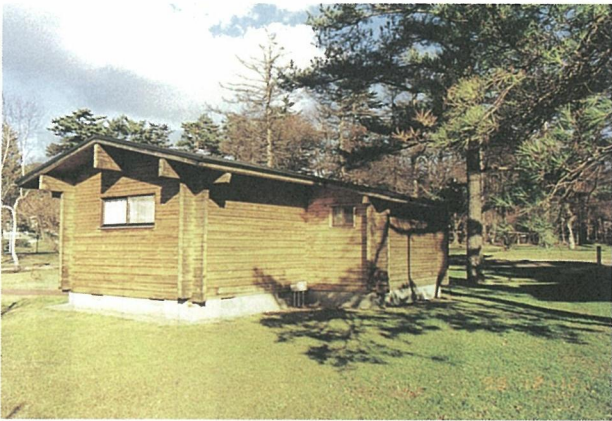


写真2 " 経過年数17年のコテージ



写真6 " 破風板の腐朽(築26年)



写真3 " 経過年数17年の校木表面の黒カビ

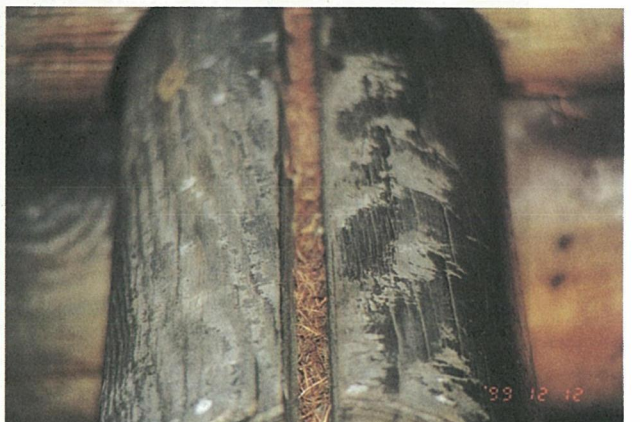


写真7 " 手摺り端部割れ 腐朽無し



写真4 " 経過年数26年のコテージの軸ボルトのゆるみ



写真8 " 軸ボルトのゆるみ(築17年)



写真9 B地区 縦使い、回廊上に庇あり校木損傷無し

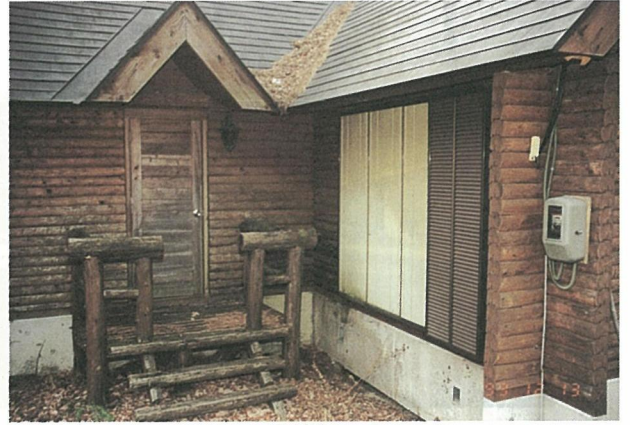


写真13 " 屋根より滴下の、手摺り跳ね返り水による腐朽



写真10 " 縦使い端部のコーキングと雨押さえ

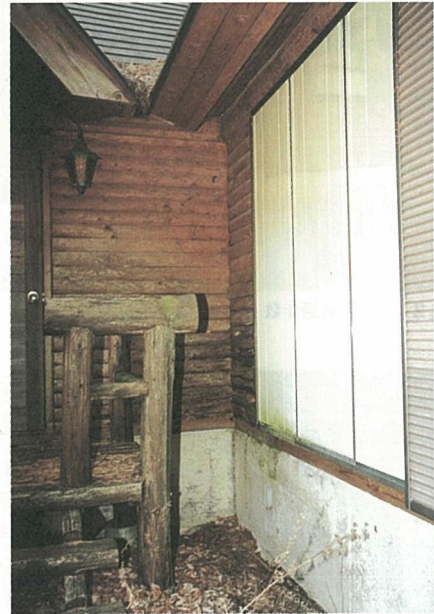


写真14 " 写真13の接写



写真11 " 縦使い端部のコーキングが無い場合の腐朽



写真12 " 写真11の腐朽部の拡大



写真15 " 写真13の詳細



写真16 " 屋根よりの滴下水によるベランダでの腐朽

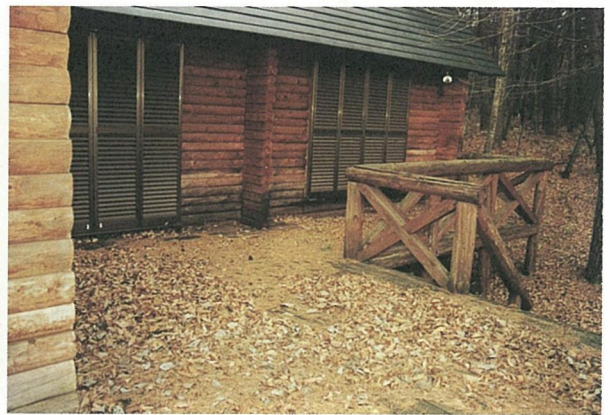


写真20 " 写真19の全景 屋根よりの跳ね返り水による



写真17 " 写真16の左角の接写 白太は両側とも腐朽



写真21 角部分での下から4段の腐朽



写真18 " 写真17右側突出し部分を後側より撮影



写真22 玄関ポーチの校木の腐朽

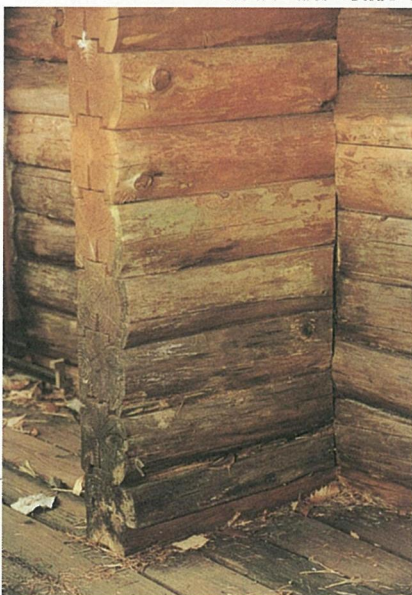


写真19
ベランダ突出し部分



写真23 縁板を見ると
軒の出の効果が明瞭

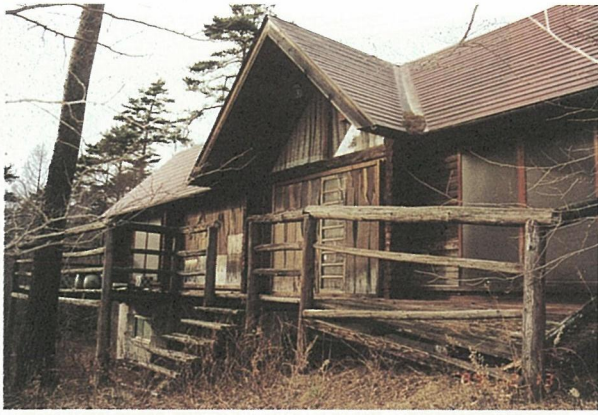


写真24 雨凾の縁側は厳しい環境になる

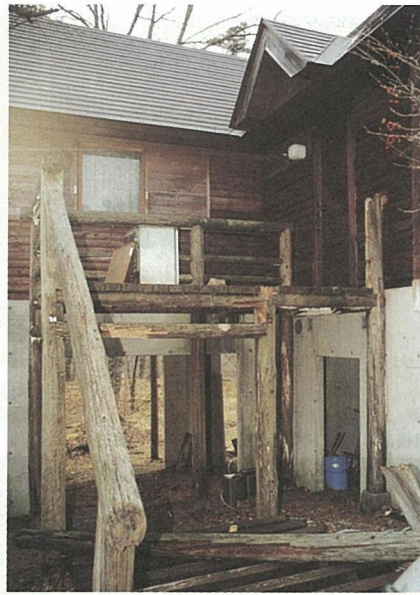


写真28 階段の崩落



写真25 写真24の右側落ちたベランダ



写真29 側桁の取りつき部分



写真26 同じ建物のベランダ手摺り



写真30 写真29の接写



写真27 写真25の手摺りの接写



写真31 ベランダ支柱の下端部の腐朽

兵庫県三田市における丸太組構法の老朽調査

この調査は、先の軽井沢での調査に引き続き、平成12年1月22日兵庫県三田市において実施した。調査の実施場所は、三田市北摂といわれる地域に住・都公団がウッドタウンとして建設した住宅地域とその周辺にあった丸太組構造の建物である。

調査方法、調査器具等については、すでに述べているので省略する。

調査建物の概要を示せば以下のごとくである。

調査丸太組構造建物の概要

項 目	M 邸	S 邸	旧センターホール	T 店	Y 邸
建物タイプ	小屋裏利用	平 屋	平 屋	小屋裏利用	平 屋
建物用途	住 宅	住 宅	レストラン	日本料理店	住 宅
経過年数	11年	11年	15年	7年	27年
基礎高さ	50cm	25cm	50cm	50cm	30cm
軒の出	50cm	90cm	100cm	120cm	90cm
けらばの出	95cm	90cm	100cm	120cm	90cm
構造タイプ	プロジェクト	プロジェクト	プロジェクト	プロジェクト	プロジェクト
丸太形状	丸 太	角 ログ	丸 太	丸 太	角 ログ
寸法	径40,20cm	6*13cm	径平均45cm	径25,35cm	6*13cm
樹種	スギ	欧州マツ	米マツ	カナダスプル	欧州マツ

調査結果については、写真をもとに報告する。

調査所見

今回の調査対象となった建物は、比較的径の大きな丸太を用いたものが3棟、角ログを用いたものが2棟であった。角ログの丸太組にあつては樹種、構造仕様ともに同一構法である。経過年数については7年から27年まで分布しており、同一仕様の角ログにあつては11年と27年の各1棟であった。

目視により腐朽が発見されたのは、旧センターホール棟1箇所であつたがM邸の壁面より突き出た丸太の木口が腐朽したため、その木口を金属板で覆っていたが確認するに至らなかった。壁面より突き出た丸太の木口が腐朽することは予測できた事態であり、また、壁の下のほうに位置する丸太の割れによる側面の腐朽も予測できた。それぞれ1箇所ずつに腐朽が見られたが、結果としては老朽は極めて少なかったと言えよう。27年経過した住宅にあつて腐朽が認められなかったのは、構法的要素が寄与したものと思われる。

M 邸

写真-1に見られるように、この住宅は南面、北面が道路に面しており、両側面は隣地と接触している。採光と通風には恵まれている。構造は丸太を利用したプロジェクトタイプで、基礎高50cm、軒の出40cm、けらばの出95cmである。けらばに比して軒の出が少ないのは、屋根勾配の関係で軒の出によって窓よりの採光が少なくなるのを避けるための配慮と思われる。またけらばの出が大きいのは、軒桁あるいは梁に相当する丸太を3段組とし、意匠的な要素としているために下に位置している丸太より突き出ており、しかも写真に見られるように練り型を施している。これは伝統的な丸太組の形式である。

したがって突き出た丸太の木口を雨水から守るためにけらばの出を長くする。上記の丸太部分は、けらばのすぐ下にあるわけではないので、写真-3に見られるように丸太上部には藻が発生している。写真-4は写真-2の足元部分である。写真左の半丸太は土台相当材、白く筋状に見えるのが布基礎で、板が敷き詰められているのはベランダである。写真-2でわかるようにけらば直下の板とそうでない板とでは色が異なっている。これは雨水を主原因とする汚染によるものである。やはり雨水にあたることの方が少ない方が腐朽も汚染も少ない。写真-4に見られるように、最下段にある半割りの土台相当材は健全であった。



写真-1 外観

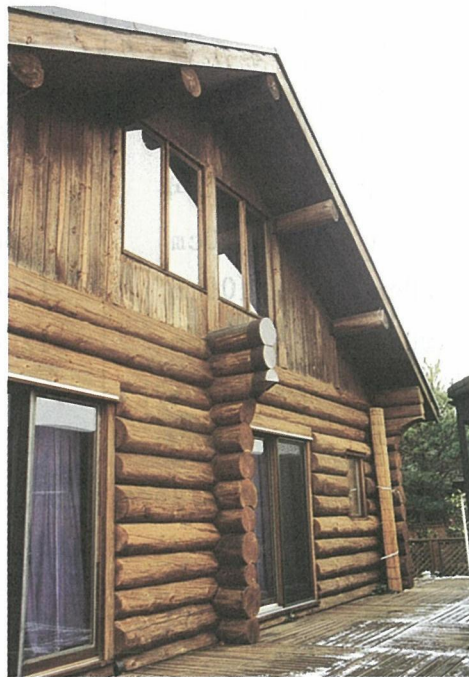


写真-2 南面



写真-3 梁相当材



写真-4

写真-2の足元

写真-5は室内より庭におりるための靴脱ぎ台を示している。台の右隅を見ると土が被っている。台に土が被った原因は、軒先あるいはけらばからの落下する雨水の跳ね返りによるものである。雨滴の径は強雨でない限り微小だが、屋根面を伝わって軒先から滴り落ちる雨水の径は、肉眼で判別できるほど大きい。雨水の跳ね返りは、雨水の径、落下する高さ、地表面の硬軟・凹凸などによって、その範囲が異なってくる。したがって軒・けらばを深くすることは、降雨から外壁を守る唯一の手段となる。



写真-5 床面と庭との段差のための台

写真-6は屋根隅角部の納まりである。画面右部分はけらばで破風板を示し、左部分は軒といと鼻隠し板を示している。角に白く垂れ下っているのは、小さな氷柱である。屋根鼻き材の端部を仕舞い、破風板の上部に設けられている金属板は破風板より1cm以上離して取り付けられている。そのために金属板より破風板に雨水が流下しないので、破風板は健全な状態に保たれていた。



写真-6 軒とい

写真-7は通しボルトの弛みである。軽井沢の調査でも同じく通しボルトの弛みは発見されている。



写真-7 丸太角の通しボルトの弛み

S 邸

S邸の特長は、角ログを用いていること、ログの交差部の出が丸太組に比較して小さいこと(約13cm)、それに角ログの端部を覆っていることである。

S邸はM邸の隣に位置し、周囲環境は略同様である。この仕様は北欧によるもので、したがって、基礎高は小さいが、軒、けらばの出は90cmと通常の値を取っている。



写真-8 S邸の外観

写真-9は角ログ交差部で突き出ているログの木口を2cm厚みの板で覆っている状況である。軸組構法の真壁造りには部材の木口が露出されるのは、たるき、棟木、もや、土台などがあるが、屋根部分にあっては破風板、鼻隠し板、金属板、漆喰などで木口を覆い、木口からの雨水の浸入を防いで、部材の腐朽を防止している。丸太組にあっては、壁の交点毎にログの木口が露出され、ここからの腐朽が心配される。したがってログの木口を被覆することは理にかなった方法である。



写真-9 玄関先 角ログの木口の覆い

写真-10は通しボルトの弛みである。この構法によるログは欧州マツであり、ログの形状は現地で加工され、日本への輸送期間があるので十分乾燥している筈であるが、材が収縮して、ボルトが弛んでいる。ボルトは締め直しが効くので定期点検が必要である。



写真-10 通しボルトの弛み

写真-11は屋根梁と破風板との納まりである。丸太組は本来壁が鉛直力ならびに水平力を支えるので、小屋組は小屋束を建てずに妻の部分にまでログを積み上げ、相対する壁に棟木、もやを架け渡して屋根を造る。相対する壁の間隔が広ければ、部材の断面が大きくなり、軸組構法でいう棟木、もやを屋根梁と呼んでいる。この屋根梁は壁を突き抜けて木口を露出することになるので破風板で覆う。しかし写真で見られるように屋根梁の断面が大きいために破風板では覆いきれない。破風板の幅を広くすることもデザイン上見苦しくなる。かくて写真で見られるように断面の下半分が黒ずんでいるのは降りかかる雨水によるものである。



写真-11 屋根梁と破風板

旧センターホール

この建物は兵庫県三田市北摂において住宅地域を住・部公団が開発した際に総合案内所として建設されたもので13年が経過しており、現在はレストランとして使用されている。同一仕様で3棟が建てられており、それぞれ一辺が10mの正方形である。使用されている丸太は、平均直径で45cm、樹種はバイマツである。



写真-12 旧センターホールの外観

写真-13は写真-12の裏側で最下段の丸太の側面が腐朽していた。この建物の軒高は470cmなので建物の足元部分は降雨の際雨水によって濡れることは避けられない。しかし同様な位置にある他の丸太が腐朽していないので、腐朽の原因については不明である。



写真-13 最下段の丸太側面の腐朽

写真-14は、写真-13の腐朽部分の詳細である。外観では腐朽部分の長さは150cm程度であったが、ハンマーで打診すると写真左端の凹んでいる箇所まで腐朽しており、200cmを超えていた。腐朽部分の深さのほうは2~3cmで辺材部分が腐朽しているものと思われる。



写真-14 写真-13の詳細

T料理店

この建物の用途は日本料理店で、店の雰囲気を出すために丸太直径25~35cmのカナダ産のスプルースを用いている。内部は白木のままで、外部は透明系の塗料が施されている。



写真-15 T料理店の外観

写真-16は棟部分の納まりを示している。けらば部分の破風板に対する金属板を破風板と離して取り付けていたので、破風板の汚れが少ない。



写真-16 棟木と破風板

写真-17はけらばの下端部ならびに軒裏の納まりを示している。野地板を破風板より突き出し、その上から金属板を被せ手ているので金属板より破風板に雨水が伝わることはなく、そのために破風板の下端部が腐朽することはない。



写真-17 軒先の詳細

写真-18は小屋裏利用部分に設けられたベランダを示している。この建物のけらばの出は120cmと大きく跳ねだしており、けらばの内側にベランダを納めている。そのため吹き降りの雨以外ベランダは雨掛かりとならない。したがってこの建物は7年を経過しているが、ベランダの手摺り、手摺り子、床板、親柱ともに汚染されていない。



写真-18 バルコニー

Y邸

この建物は27年経過した、角ログを用い、木口を板で被覆し、欧州マツで構成されておりS邸と同様な仕様である。写真でもわかるように建物の一面が道路に面し、3面は隣地に接しており、建物周囲に十分な間隙があるわけではなかったが、軒、けらばの出ともに90cmあったので腐朽している部分は認められなかった。この建物には増築部分があり、新旧の違いを写真-21に示す。



写真-19 Y邸の外観

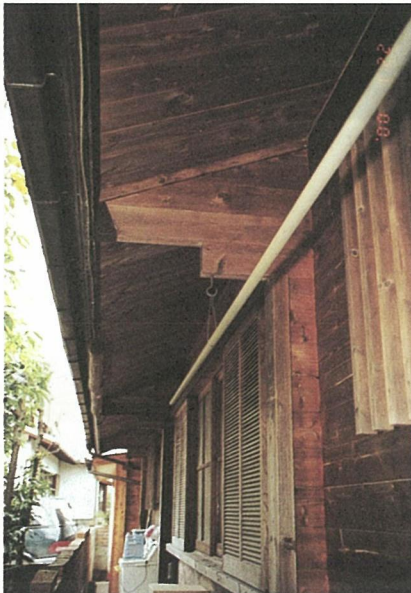


写真-20 軒裏

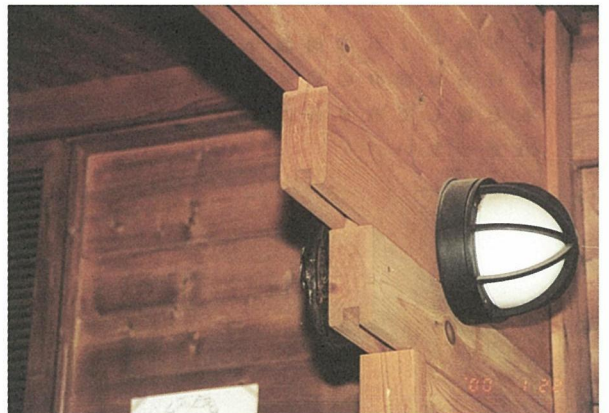


写真-21 新旧の角ログ

1 調査目的

沖縄県は日本国土の最南端に位置するために、しばしば台風の襲来に見舞われ、気温が高く、降水量も多いのでしろあり被害が甚大であると言われている。沖縄での伝統的な木造住宅は、平屋建てで、屋根は寄せ棟、瓦一枚一枚を屋根漆喰で固定し、建物外周に軒の高さの石垣を組み、屋敷の入り口には石垣を設けて風の直進を防いでいる。又使用する木材にはイヌマキなどの耐久性のある木材があてられ、床下も風通しを良くすることによって台風やしろありに対処してきた。戦後の住宅の建設にあたっては、コンクリートブロック造あるいは鉄筋コンクリート造が多く採用されてきた。しかし最近地球環境への寄与、住み心地の良さから木造住宅が見直され、平成11年における住宅着工統計をみると、戸数にして平成5年の2倍強の267戸、構造別戸数に占める割合は平成5年が0.95%であったものが2.19%になっている。(軸組構造のみ)

今回の調査は、現在の木造住宅構造が従前の木造住宅の構造方式とは様変わりしているので、地域特性の視点より構造方式の特長を捉えるとともにしろあり被害についても観察することとした。

調査は、建設中の枠組壁構造1棟、軸組構造2棟、軸組構造のモデルハウス2棟それに丸太組構造のしろあり被害1棟について行なった。調査数は少なかったが、地域特性を踏まえた住宅を調査できたので、報告に齟齬がないものと思っている。

2 構造的特長

日差しが強く、気温が高く、風雨が激しく、しろあり被害があるという沖縄県の地域特性に対して住宅設計上考慮すべき点には、風に対する構造耐力、雨仕舞、遮光・断熱性、耐久性がある。これらの性能にどう対処して住宅が造られているかが構造的特長といえる

2.1 台風に対する配慮

台風に対する構造計算上の問題を抜きにすれば、台風に対する配慮は各部構法的要素に絞られ、屋根葺き材の飛散、換気口より流入する風による天井材・床材の飛散が取り上げられる。

(1) 屋根葺き材の留め付け

瓦の場合は、従前より台風による瓦飛散防止のために屋根漆喰によって棟瓦、役物瓦、平瓦一枚毎に留め付けていた。最近では瓦以外の屋根葺き材が多く出回っており、瓦を含めてそれぞれのメーカーによって留め付け方法が指示されている。

(2) 小屋裏換気口

小屋裏換気のために妻面（切り妻屋根）あるいは軒裏天井面（切り妻屋根・寄棟屋根）に換気口が設けられる。妻面換気口では開閉式の換気口でない限り、風が強いときに換気口より風雨が小屋組内に吹き込み、天井の破損、しみなどが生じてしまう。これを嫌って風の強い地域では妻面換気口を設けない。一方 寄棟屋根にあっては軒天換気口だけでは換気量が不足するので、これを補うために棟換気が開発された。調査した枠組み壁構法の住宅ではこれが採用されていた。（写真－1）

(3) 床下換気口と一階床高

床下換気口は、床下の湿気を除去し、畳の上に布団を敷いて寝る生活習慣のある人の健康を保持するとともに床組材を腐朽ならびにしろありから守るためのものである。床下換気口の大きさは、5 m毎に300 cm²と規定されているが、台風時には、この換気口から吹き込んだ風によって畳が捲かれてしまい、室内に被害を及ぼす。

沖縄にあっては、床下換気は床下換気口ではなしに布基礎天端と土台の間に91 cm間隔に置いた厚さ15 mm 幅120 mm 長さ150 mm程度のパッキング（枕ともいう）間の隙間が換気口となっている。（写真－2、写真－3） この構法は特に新しいものではなく古くからあったもので、昔のパッキンは手作りの木材であったものが、最近では合成樹脂製品として販売されているものに変っただけである。この構法による床下換気量については実験によって通常の床下換気量と変わらないことが確認されている。

一階床高は、床仕上げ材の表面から地盤までの距離が45 cm以上と定められているが3棟の住宅ともに60 cm以上あった。この高さを採用している理由は、床下の乾燥としろありの蟻道構築の阻止にある。

(4) 部材の緊結

部材相互の緊結にあたっては、日本住宅金融公庫仕様書に規定された接合金物、使用箇所、取り付け方法通りに施工されている。さらに 風による柱の引き抜けに対してホールダンアンカーも用いられているほか（写真－4）、大引に対しても地盤よりアンカーボルトで緊結している。（写真－5）

2.2 使用樹種と防腐防蟻

枠組み構法住宅にあっては、ベイマツ材が用いられており、土台は4×4のCCA処理材、他の全部材は油溶性防腐・防蟻剤で塗布処理してある。

軸組構法住宅では、2棟とも構造材には心材を多く含んだスギ材が用いられている。理由としては、スギ心材が耐蟻性が大きいことを挙げている。部材の防腐・防蟻処理については、1棟では、内外の構造材、下地材を問わずCCA処理材を用いており、他の1棟は外周壁の構造材、下地材ならびに内部の水回り部分にCCA処理材を用いている。この違いは、住宅会社の性格一木材系か建設系かによっている。（写真－6、写真－7）

しろありに対しては、3棟ともにコンクリート基礎下に土壌処理を実施している。

3 断熱と日差しよけ

断熱の目的は、暑さ、寒さ防ぐことにあるが、エネルギー消費の面と工夫により解決する手立てからすると寒さの方が優先する。したがって、沖縄では省エネ法によって屋根（通常は小屋裏側の天井面）のみ断熱材の挿入が義務付けられている。

沖縄では、外壁面に断熱材を挿入せずに壁内に風を通すエアサイクル方法が取られている。空気の流れは、冷たい床下の空気を暖まった壁の中に送りこみ、壁内の空気を小屋裏へと導き、小屋換気口より屋外に排出させるもので、自然対流の形で行なっている。

もう一つの方法に土庇があり、伝統のデザインが今に受け継がれ、現代の構法の中に取り込まれている。土庇の効用は、日差しを遮ることと外壁への雨掛かりを阻止することにある。この土庇は大きく開口を開いている南面に取り付けられている。

4 しろあり被害

しろあり被害は、湾を望む高台に建てられた4～5年経過した丸太組構造の住宅で観察された。現在の居住者が建てたわけではないので建物に対する履歴は不明である。丸太の径は約15cmで、樹種は外材だが不明である。

しろありの痕跡は、床下の地盤より基礎壁を立ち昇った蟻道ならびに外壁より突き出た丸太の交差部で認められている。（写真-8）しろありの種類は、イエシロアリと思われる、丸太の中を食害していくので、被害範囲の特定が困難である。行なっていた防除方法は、被害範囲を想定し、丸太1本毎に穿孔した穴から薬剤を注入する方法が取られていた。

5 所見

那覇市ならびにその近辺の南風原町、大里村で枠組み壁構法、軸組構法による建設中の木造住宅を見て回るとともに丸太組構造の住宅のしろあり被害を観察した。

建設中の住宅にあっては、兵庫県・淡路地震の教訓を始めとして、今までに開発された手法、製品が生かされており、沖縄における木造住宅の構造耐力安全性、断熱性、耐久性についての教本が出来上がりつつあることを感じた。現在木造住宅建設に算入している企業は、真摯な態度で打ちむかっているが、今後参入するであらう企業も一層の知恵を絞って質の向上に努力することが望まれる。



写真-1 写真中央棟が二重になっている部分



写真-5 大引の地盤への緊結



写真-2 外周布基礎換気口なし、独立柱は土庇の柱



写真-6 隅棟、たるき材はCCA処理



写真-3 土台下パッキン、パッキン厚み間隙が換気口となる



写真-7 外壁下地材もCCA処理

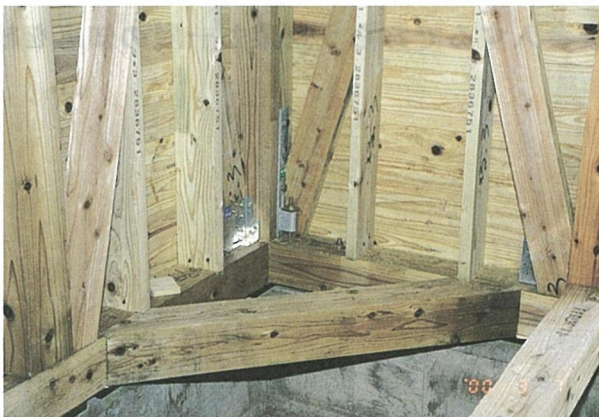


写真-4 通し柱下部のホールダン金物、火打ち材に角材使用



写真-8 イエイロアリによる被害

多雨山間地域における木造住宅の伝統的構法とメンテナンスに関する調査

1. 調査目的

多雨、多湿で劣化環境が厳しく、また、地形や材料面で建築構法上制約が多い山間地域における木造住宅の伝統的な構法の特徴、およびこの地域で長寿命を保っている住宅事例の各部構法と劣化状況、維持保全状況を実地に調査して、木造住宅の耐久性向上並びに適切な維持保全技術確立の基礎資料を得る。

2. 調査地域および建物

調査地域：奈良県吉野郡川上村

調査建物：南家および竜泉寺庫裏

3. 調査方法

3. 1 聞き取り調査

同村において木造住宅の建設に多年の経験を有する技能者4名および奈良県で長年瓦工事業を営む技術者1名に対し、集団討論形式で同地域の木造住宅の伝統的構法全般について説明を受けると共に、以下の質問事項に対し回答を求めた。

(1) 劣化の地域性について

地域の気候の特色、地域特有の劣化（傷み）の特徴（劣化の種類、劣化の箇所、進行の早さ）

(2) 木造住宅の耐久性を高めるためになされている特別の工夫

- | | |
|-------|-------------------|
| ◆立地 | 敷地の選定、建物配置など |
| ◆平面計画 | 間取り、通風など |
| ◆立面計画 | 軒、ひさし、床高、基礎高、日照など |
| ◆各部構造 | 屋根、壁、雨仕舞い、換気 |
| ◆材料 | 用材、樹種、木取り、処理 |

(3) 住宅を長持ちさせる上で役立っている地域に固有の家屋の手入れの習慣、補修の常識

3. 2 事例調査

同地域の代表的な長寿命住宅について、目視および写真撮影により各部構法と劣化状況を観察・記録し、居住者から維持保全状況の説明を受けた。

4. 調査結果

4. 1 調査地域における木造住宅の伝統的構法の概要およびその地域特性との関連
聞き取り調査の回答および実例調査の結果から判明した、同地域の伝統的木造住宅構法
の要点を以下に示す。

(1) 基礎まわり

布基礎を用いず、礎石で直接柱根を支持する。崖地では崖下の礎石から長い柱で崖から張り出した1階床を支持する建て方が行われ、これを「吉野建て」と称した。地面と床の隙間は木炭、薪などの貯蔵スペースとして利用され、外周は「臍込み板」と称する着脱式の木蓋で塞いだ。柱の根元は水回りや通風の悪い場所では早期に腐ることがあり、その場合には根継ぎを行う。時期は水回りでは50年目位だが、場所によっては10年で必要になることもある。

(2) 軸組および壁

柱の下部を足固め、上部を指鴨居で横に連結した大断面材を用いた立体的な骨組みである。壁は土塗り壁で外部腰部分を下見板張りとするものもある。

(3) 屋根

屋根勾配5寸程度で杉皮葺き（長さ1.8m、幅1m以上の大きなものを3層重ね、竹等で押さえる）とした。屋根形状は切妻、またはしころである。軒の出は90cm以上と大きく、軒下を農作物の干場や作業等に用いた。土間の上部の屋根に煙出しの小屋根を設けた。隣接地域で風当たりの強い土地では軒の出を小さくし、妻壁のけらば下に霧除け板を立ち下げることが行われるが川上村では行われない。杉皮の葺き替えは5～10年ごとに林業の人々が手伝う形で行われた。

(4) 敷地および間取り

敷地は吉野川の岸に限定され、多くは傾斜地で造成により平地とするか、吉野建てを採用する必要があった。造成宅地は背後に崖を背負う形となり、風通し、湿気上の問題がある。風当たりは地形により差が大きい。間取りは四間取りで土間は白場、台所とし、天井を設けない。風呂、便所、物入れは別棟として母屋から離して設ける。

(5) 用材

山間・林業地帯であり、良材を選定できる条件にあった。かつては大黒柱にはケヤキ、柱に梅、土台に栗、小屋梁にマツ、梅を用いたが、林業が盛んになってからは柱、土台にヒノキ、梁材にスギを多く用いるようになった。柱、土台には年輪の詰んだ材を選ぶ。

以上のような構法の特徴には地域性が関係すると見られるものが少なくない。その一例として以下のような点が指摘できる。

山間地で資材、特に重量物の輸送が困難な条件から、河岸から得られる玉石を礎石とした独立基礎形式や高床式構造が選ばれ、屋根材として平野部で一般的な草、瓦の代わりに

豊富なスギ材から得られる杉皮を用いた。屋根材が軽量であることは比較的軽微な垂木で大きな軒の出を支えることを可能にし、壁の雨がかりを軽減するのに役立っている。

4. 2 調査地域における木造住宅の手入れ、耐久性保持に関する通念

多雨地域で敷地が川の谷際に限られるため、雨がかりと地面の湿気による建物足下の劣化、より具体的には柱根元の腐朽、蟻害が最も問題になる。このため軒の出を大きくする等の構法上の対策を取るほか、日常的には柱の根元や床下の換気に特に留意する。伝統的には梅雨時には蹴込み板を外す、床下に木炭を置くなどが習慣とされてきた。壁際や床下に物を置いて通風を妨げないことにも注意が払われる。しかし、ある程度経年後の特定箇所柱の傷みは当然のこととして、根継ぎによる補修は通常的に行われている。このために基礎回りには柱根部の劣化進行の確認と補修に都合の良い構法が取られてきたと見ることもできる。

しかしながら、木造建物の耐久性保持が最もあずかるところが大きいのはこうしたハード的な事項より、人口が少なく、情報の発信・伝達が迅速かつ普遍的に行われる地域内において、建設者と住まい手の間で日常的に行われるアフターケアシステムであるといえよう。このような地域では建設業者にとっては少しの手抜きでも全域に知れわたってしまうことを免れないし、小さな不具合でも居住者あるいは知人関係から情報を入手し、速やかに対応する事が可能である。

4. 3 経年木造住宅事例の各部構法およびメンテナンス状況の記録

(1) 南家 写真1～写真10

川上村で最古とされている住宅であるが、建設年は不詳である。恐らく200年以上経過していると考えられている。屋根瓦葺きのずれ、桁材に瓦葺きからの雨水浸透あと、縁下部の接地木材の腐朽など、細部の劣化も散見され、玄関回りの壁や土間の床板張りなどかなりの改造がなされている。しかし、建物自体は木組み断面が大きく、内部建具の狂いも見られないところから構造的には全く問題なくしっかりしている。

写真1

(2) 竜泉寺庫裏 写真11～17

現在の位置に牽き家されてから80年経過していることは判明しているが、建築年は不詳である。外観的にも非常に美しく保たれており、改造箇所も少ないと見られる。

5. 長寿命化の観点における木造住宅の伝統的構法と現行構法の対比

上記住宅事例に代表されるような伝統的な木造住宅の構法と、現行の一般的な軸組木造住宅の構法について、仕上げ材の種類や意匠、間取りなどを除いた主要な相違点を挙げてみると表1のごとくである。

この表に示したような伝統構法の特徴を、住宅の長寿命を実現している要因として分析

表1 木造住宅の伝統的構法と現行一般構法の対比

構法要因	伝統的構法	現行一般構法
基礎	礎石(玉石)	コンクリート布基礎
軸組	柱を軸とし、足固め、指鴨居で連結した立体格子状	柱、土台・桁で構成する枠を筋かい、パネルで固めた面構造
部材断面	大(柱4.5寸前後)	小(柱3.5寸以上)
壁	真壁	大壁
階数	平屋	2, 3階
軒の出	大(900mm前後)	小(300~450mm)

を試みると次のような点が挙げられる。

(1) 布基礎を用いないため、床下の換気に優れ、軸部で最も傷みややすく、また劣化影響度の大きい柱の根元部分の劣化防止上、好ましい環境を形成している。

(2) 軒の出が大きく、平屋建てであるため、建物の足元の雨がかり頻度が小さく、上記と同様、軸組下部に対して好ましい環境を形成している。

(3) 柱が露出しているため、劣化の状況が外部から把握しやすい。また、乾燥が容易である。

(4) 大断面の部材による立体格子状骨組みであるため、部材の局部交換による構造体の延命が容易に行える。

上記のうち、軒の出、建物階数のように敷地や平面計画の条件がその決定に支配的で、長寿命化のための普遍的な構法要因になり得ないものもあるが、その他の要因は現行一般構法を採用する木造住宅の多くが伝統的木造住宅に匹敵する長寿命を実現し得ていない現状を考える時、極めて示唆に富んでいる。

現行構法の特徴となっている布基礎の使用、防火的材料による軸部木材の隠蔽、筋かい、パネルで剛性を確保した耐力壁の採用はおおむね法令的根拠を有すると言って良く、これ以外の構法を採用することは、特に市街地の住宅にあっては事実上難しい。しかし、木造住宅の従来と格段の長寿命化を今後の命題として考えるとき、これらについて再考すべき点が多々ある。

【付記】

本調査に当たり、全国瓦工事業連盟副理事長・清水幹夫氏、財団法人グリーンパークかわかみ理事・仲平和美氏、川上村在住・中居、小林、福西の各氏に多大なご協力を頂きました。記して謝意を表します。



写真1 南家妻面
瓦がずれてわずかに蛇行している
のが分かる



写真2 南家全景
土間、玄関部分は改修されている

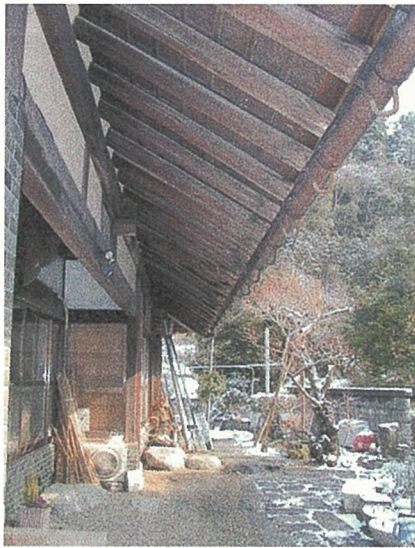


写真3 南家の南側壁面
軒の出が非常に大きく、屋根
の勾配が急なので軒先は壁面を
深く保護している

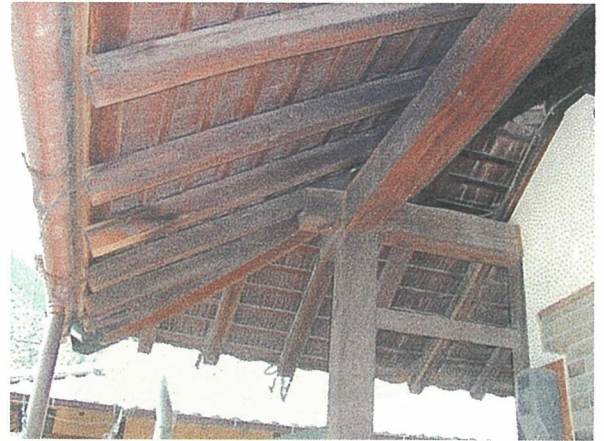


写真4 南家、南西隅
この部分は壁面が後退している
ので軒の出はさらに大きくなる。
深い軒を支える太い垂木に注意。
瓦の下地には杉皮が使われている。

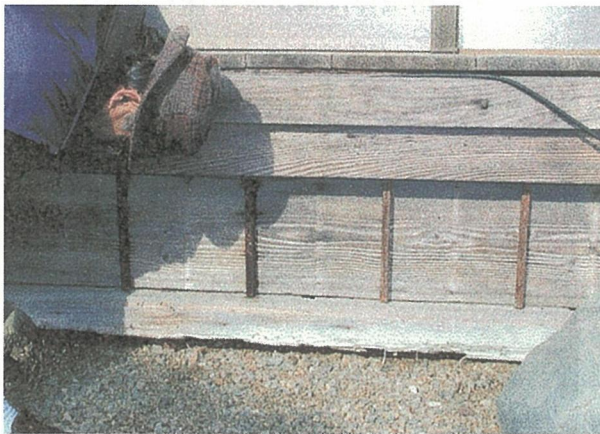


写真5 南家、縁下の蹴込み板外観
棧を打ち直した跡が見られる



写真6 蹴込み板を外した床下の状況
木材の収納場所になっている



写真7 南家、東南隅柱
根継ぎをした跡が見られる



写真8 写真7の詳細
継ぎ手は斜め方向にあり継ぎとしている



写真9 南家、座敷内部
柱と指鴨居の仕口部分

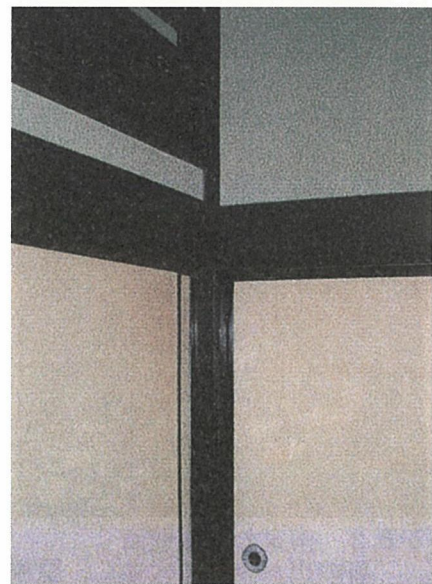


写真10 南家 座敷内部
壁のひびわれ、建具の狂い等は見られず、構造体は健全さを保っていると推定される



写真11 竜泉寺庫裏、屋根の外観
棟の煙出しは土間の上部に当たる

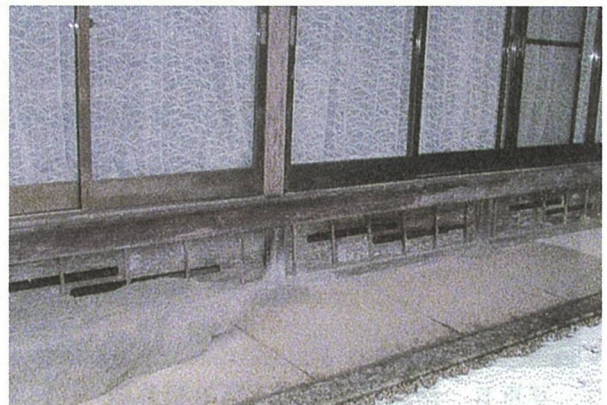


写真12 竜泉寺庫裏、縁下の蹴込み板



写真13 竜泉寺庫裏
写真12の蹴込み板を外したところ

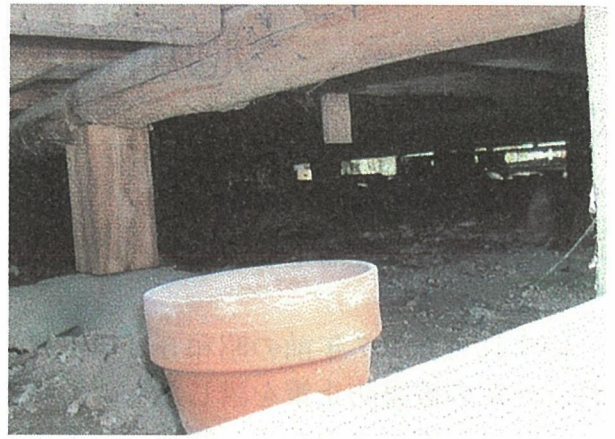


写真14 写真13の部分から床下を見る
反対側の壁面まで遮るものがなく開放されていることが分かる



写真15 竜泉寺庫裏
東南隅の柱の根継ぎ
継ぎ手は金輪継ぎを用いている



写真15の柱根継ぎ部詳細



写真16 竜泉寺庫裏 土間の外壁
スギの厚い板でさらさら子下見板張り
としている



写真17 竜泉寺付近の民家

旭川市内の住宅調査

1 調査建物

1. 1 調査建物の目的

調査建物は、北海道旭川市北門町20丁目に所在する、長谷川邸と、葛西邸の、木造住宅2戸である。

いずれも、17年前の昭和58年1月、ナミダタケ被害が筆者の調査によっても確認され、一定の被害防止策を講じたものである。

当時は、省エネのため、断熱材を多用した構法が発達し始めたが、断熱材の施工の仕方や、床下換気の問題から、一部の住宅で、床下に結露水が滞留し、建築後5年以内に床落ちする住宅が続出し、社会問題となったものである。

この教訓から、寒地型住宅についての耐久性上の工夫が進歩し、現在においては、北海道庁関係機関に問い合わせても、当時のような深刻な問題は発生していないようである。

今回の調査は、前回調査したのと同じ建物について、ナミダタケの被害状況を調査するとともに、17年前に講じた被害防止策が有効であったかを検証する目的で行ったものである。

1. 2 調査実施日及び日程

平成12年1月6日－8日

6日(木) 午前：旭川着

北海道森林管理局旭川支局表敬

午後：北海道立林産試験場にて、調査事前打ち合わせ

7日(金) 午前：長谷川邸調査

午後：葛西邸調査

北海道立林産試験場にて、調査事後打ち合わせ

8日(土) 午前：旭川市内家屋における積雪の影響を単独調査

午後：帰京

2 長谷川邸調査

2. 1 前回からの経緯

前回調査当時、建築後5年で一部床落ちしていた。原因は、床下の換気がほとんどなかったためと考えられた。

床下の手直しは、大引きなどを交換した上で、外壁や間仕切壁の布基礎の一部を壊し、換気孔を大幅に増設した。さらに、木部再処理用のパイプ配管を施し、ポンプ加圧により、大引きなどの接合部に防腐薬剤を定期的に自動的に噴霧できるようにした(TTK構法)。

2. 2 調査結果

長谷川邸の平面図は、図1の通りである。

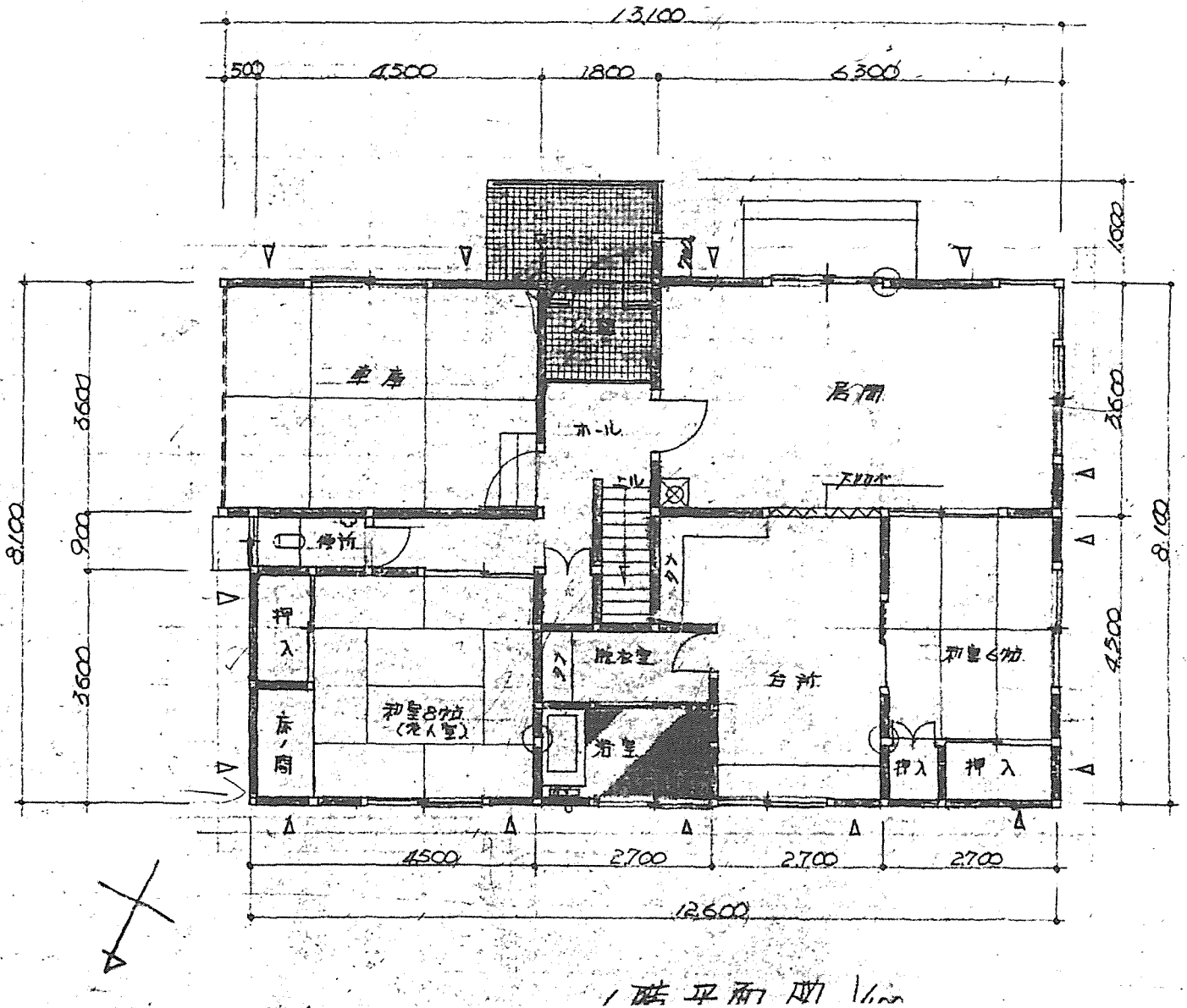


図1. 長谷川邸の1回平面略図

2. 2. 1 室内, 床下及び室外環境

(1) 温湿度及び風速

温湿度及び風速の測定結果を表1に示す。

表1. 長谷川邸における温湿度及び風速の測定結果

測定場所	温度 (°C)	関係湿度 (%)	風速 (m/sec)
外 気	4.4	75	0.2 ~ 0.6
室 内	22.8	32	0.1 以下
床 下	4.6	86	0.1 以下

冬季のため、床下換気孔は閉じてあり、床下風速は、0.1m/sec 以下であった。しかし、閉じ方が、若干遊びを持った形であったため、床下温度は、ほぼ外気と同じであった。後述のように、一部の布基礎上に結露が確認され、床下の関係湿度は外気より高めであった。

(2) 床下結露

北側台所及び南側居間の布基礎上に結露が確認されたが、現在ほとんど居住していないため、暖房を行っていない、北側居間の布基礎上には結露が確認されなかった。

2. 2. 2 腐朽

布基礎上の結露のため、南側居間の大引受のうち、金物が布基礎に接しているものに結露していて、腐朽が若干認められた。しかし、全体として、構造上大きく問題となる腐朽は認められなかった。

2. 3 考察

以上の調査結果から、筑後5年で手直しし、その後17年経過時点で、ごく限られた腐朽しか認められなかったことから、17年前に講じた被害防止策が有効であったと考察された。

3 葛西邸調査

3. 1 前回からの経緯

前回調査当時、建築後5～6年程度経過していて、施主は特に腐朽しているとは気づいていなかった。しかし、調査の結果、床下の大引等に、ナミダタケの菌糸や菌糸束が確認され、このまま放置すると床落ちにつながる危険があり、断熱材受け材の取り替え、大引等の防腐処理、床下換気孔の増設等の措置を行った。調査時点で床落ちしていなかったため、特にその他の措置はとらなかった。

3. 2 調査結果

葛飾邸の平面図は、図2の通りである。

3. 2. 1 室内、床下及び室外環境

(1) 温湿度及び風速

温湿度及び風速の測定結果を表2に示す。

表2. 葛西邸における温湿度及び風速の測定結果

測定場所	温度 (°C)	関係湿度 (%)	風速 (m/sec)
外 気	1.5	89	0.2～0.5
室 内	24.3	31	0.1以下
床 下	6.7	77	0.15

冬季のため、床下換気孔は閉じてあり、床下風速は、0.15m/sec であった。床下温度は、外気より5°C高かった。そのため、後述のように、断熱材等に結露が確認されたが、温度の上昇により、見かけ上床下の関係湿度は外気より低くなった。

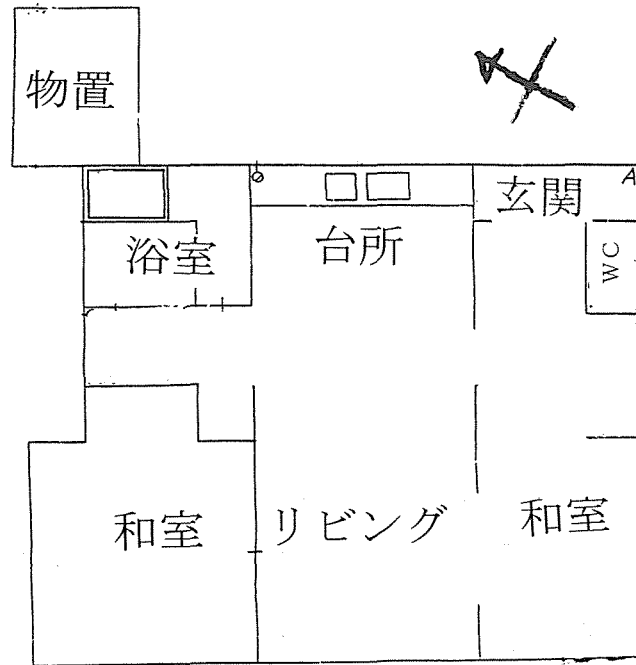


図2. 葛西邸の1回平面略図

(2) 床下結露

東側和室下の布基礎や断熱材の結露が特に南西角付近ではげしく、一部は、断熱材受け材を腐朽させていた。断熱材も多くは床下に垂れ下がっていた。他の布基礎の結露は顕著ではなかった。

3. 2. 2 腐朽

東側和室下の断熱材受け材の腐朽がはげしく、材の形は残しているが、強度的にはほとんどゼロに近いものが多く認められた。南西角付近の大引の一部の腐朽がはげしく、取り替えを要するものもあった。

3. 3 考察

以上の調査結果から、床断熱の方法に問題があることと、東南側和室下の大引き受けの腐朽が認められ、手直しの必要性が認められた。しかし、17年経過という時間を考えると、前回調査時以降大きな手直しをしていないことから、換気孔の増設など、手直し措置で、ナミダタケの急速な伸長を止めることができたと考えられた。

4. まとめ

20年ほど前に、社会問題化したナミダタケの被害は、寒地型住宅についての耐久性上の工夫が進歩し、現在においては、当時のような深刻な問題は発生していないようである。

これは、断熱材の施工の方法や、床下換気孔の設置方法の工夫によって、ナミダタケの深刻な被害が防げたことを示していると考えられた。

5. 謝辞

調査に協力いただいた、北海道立林産試験場性能部耐久性能科森満範氏、調査を実施させていただいた、北海道立林産試験場利用部長葛西章氏、旭川市北門町20丁目長谷川寿一氏に深く感謝いたします。



写真1 長谷川邸の外観



写真2 長谷川邸の床下 (再処理のパイプが見え、ほぼ健全である)



写真3 葛西邸の外観



写真4 葛西邸の床下 (大引きの一部腐朽)



写真5 葛西邸の床下 (断熱材受け材が腐朽している)



写真6 雪の問題 (つららや、氷状になった雪が、住宅側に回り込むのが見える)