

平成5年度 農林水産省補助事業
(財)日本住宅・木材技術センター事業

森林資源有効活用促進調査事業報告書

(大規模木造建築物の管理・メンテナンス上の課題と対策に関する調査)

平成6年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

森林資源有効活用促進調査事業報告書

(大規模木造建築物の管理・メンテナンス上の課題と対策に関する調査)

目 次

まえがき	1
1 調査要綱	2
2 実態調査の概要	6
2. 1 大規模木造建築物に関するアンケート調査結果	6
2. 2 大規模木造建築物の施設の事例調査結果	17
3. 大規模木造建築物の施設管理・メンテナンス上の問題点と課題	38
4 大規模木造建築物の非破壊的検査方法の検討	42
付 表 1 大規模木造建築物に関するアンケート調査票	60
2 大規模木造建築物の施設の調査レポート	68

まえがき

最近の木造建築の話題は、何と言っても大規模木造物に尽きると言っても過言ではない。百メートルを超すスパンを持つ多目的ホール、新しい木組による美しい架構を持つ教会、人に優しく、心を和ませる空間構成の校舎など、正に建築物の構造方式、形態、用途、数量においても百花繚乱の感がある。これらの建築物は、学術雑誌、特集増刊本などに紹介されるだけでなく、地域に建てられた建築物を紹介する小冊子が作られて、関係する各方面に配布されるなどによって多くの関心と視線が注がれている。

建設された大規模木造建築物の用途をみると、官公庁施設、農林・水産施設、社会福祉施設、文教施設、体育・保健施設、集会施設、展示施設など、いわゆる非住宅のあまねく分野に行き渡っており、その中には地域のシンボルとして親しまれているものもある。また、建設された数も500を超えようとしている。

大規模木造建築物の施工に当たっても、久しく大規模木造建築物の建設が途絶えた期間があったにも拘らず、木造以外の分野での蓄積した技術によってこれを可能とした。

大規模木造建築物をめぐる状況は、上述のように華々しいものがあるが、未だ日も浅く、その著についたばかりであるので、これらの建築物の設計、施工、部材製造などいずれの面においても取り組むべき課題が残されている。また、建築物の長期保存の観点からも上述の課題にどのように取り組むのか検討すべきであろう。更に、建築物の所有者・管理者等に対しては、建築物の維持管理の方法を明らかにし、建築物の長期使用の役割を担ってもらう必要がある。

本事業は、上記を踏まえて以下の調査研究を行う。

- ① 大規模木造建築物のアンケート調査（建物概要、施設利用、保守・管理、利用実態）
- ② 大規模木造建築物の実態調査（部材、接合部、仕様、部材製造、維持管理）
- ③ 非破壊検査方法の検討
- ④ 部材製造技術の検討
- ⑤ 施設管理技術の体系化・マニュアル化

本年度は、初年度であることから、①のアンケート調査、②の実態調査及び③の非破壊検査方法の検討について、調査・検討を行った。

平成 6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 調査研究要綱

1. 1 目的

近年、本物指向、環境指向の高まりなどの社会情勢の変化や防火に対する建築技術の進歩等を背景に、建築基準の合理化が図られるとともに、学校等公共施設への木材使用の推進、大型建築物の部材としての木材の利用、建築工法等に関する技術開発、消費者への啓発・普及などの木材需要拡大の取組が進められてきた。

その結果、体育館、校舎、集会施設、事務所、展示施設等の公共施設を中心に新しいスタイルの大規模木造建築物が積極的に建設され、木材関連業界はもとより一般国民に対して「木の素晴らしさ」を強く印象づけるとともに、「街のシンボルづくり」として地域の活性化にも大いに役立っているところである。

しかしながら、これらの建築物の設計、部材の製造、施工のいずれの面をとっても、まだ取組むべき技術開発が残されており、特に、建設されてから間もないため、施設の管理・メンテナンス上の課題への対応が確立されていない状況にある。

そのため、今後「木の文化」ともいえる大規模木造建築等への取組を継承し、更に、発展させていくためには、すでに建設された大規模木造建築物を対象に施設管理者・利用者の満足度や、施設の長期保存の観点からさ総合的に調査し、大規模木造建築物における非破壊的検査・部材製造技術・施工技術の確立の検討、施設管理・メンテナンス技術の体系化を行い、その建設を促進するとともに、木材資源の有効活用を図ろうとするものである。

1. 2 事業の内容

(1) 調査検討委員会

本事業の調査、検討実施のための委員会を開催する。

(2) 実態調査

大規模木造建築物の施設管理者等に対するアンケート調査等を実施し、施設管理・メンテナンス上の技術課題の抽出を行う。

(3) メンテナンス技術の体系化等

大規模建築物における非破壊的検査・部材製造技術・施工技術を検討し、施設管理・メンテナンス技術の体系化・マニュアル化を図る。

1. 3 事業実施期間

平成5年度～7年度

1. 4 森林資源有効活用促進調査委員委員

(順不同・敬称略)

- 委員 神山幸弘 早稲田大学理工学部 教授
- 〃 中島正夫 関東学院大学工学部 助教授
- 〃 大橋好光 東京大学工学部
- 〃 長野憲義 東洋大学工学部 講師
- 〃 川島宏一 建設省住宅局建築指導課建築物防災対策室 課長補佐
- 〃 河合直人 建設省建築研究所第三研究部 研究員
- 〃 中井孝 森林総合研究所木材利用部 木材特性科長
- 〃 山本幸一 同 木材化工部 主任研究官
- 〃 梶山英幸 (株)一色建築設計事務所 取締役
- 〃 宮林正幸 三井木材工業(株)特建事業部 副部長
- 〃 山井良三郎 (財)日本住宅・木材技術センター 客員研究員

注：○は、委員長

1. 5 委員会等検討経過の概要

(1) 第1回委員会 平成5年6月25日(金) 15:00~17:00

本調査事業の趣旨説明、大規模木造建築物の管理・メンテナンス上の課題等についてフリートーキングを行い、これらを踏まえ調査事項等を決めるとともに、WG委員会メンバーの選定、委員会及びWG委員会のスケジュール等を決めた。

(2) 第1回WG委員会 平成5年7月14日(水) 18:00~21:00

本委員会で決定した調査項目等に基づき、大規模木造建築物の施設管理者・利用者の評価に関するアンケート調査票の骨子、大規模木造建築物の施設の事例調査(以下「事例調査」という。)箇所を選定の考え方(建築年度、構造・用途、地域(気象条件等))、事例調査票(レポート)の骨子、大規模木造建築物の非破壊検査の文献の収集等について検討を行ない、次回のWG委員会において事例調査箇所を選定を行うこととしたほか、アンケート調査箇所のリストを事務局で作成し、提案することとした。

(3) 第2回WG委員会 平成5年7月22日(木) 15:00~17:30

事例調査箇所を選定、アンケート調査箇所を選定等を行った。

(4) 第3回WG委員会 平成5年8月10日(水) 18:00~20:30

アンケート調査票の作成、事例調査(レポート)の作成、アンケート調査箇所(235箇所)の決定、事例調査箇所(22箇所)の決定、事例調査の分担及び調査のスケジュール等を決めた。

(5) アンケート調査票の発送及び回収

アンケート調査票の発送を平成5年10月4日に行い、10月20日頃までに回答をお願いした。

(6) 事例調査

大規模木造建築物の施設の事例調査を、建築関係と木材関係の2名で構成する委員により平成5年10月28日から12日10日にわたり全国23所(当初計画より1箇所を追加)について実施した。

(7) 第4回WG委員会 平成6年1月17日(月) 15:00~19:00

①アンケート調査票の回収状況及び事例調査レポートの概要等について説明の後、意見交換を行った。②アンケート調査票及び事例調査レポートの分析・取りまとめ担当委員を決めるとともに、③これらの調査の結果を踏まえて、それぞれの委員が問題点等を整理し、施設管理・メンテナンス上の技術課題の抽出を山井委員が中心となって取りまとめを

行う。④大規模木造建築物の非破壊検査方法の検討については、山本委員が行うことを決めたほか、⑤本年度調査事業報告書の目次及び執筆担当委員を決めた。

なお、これまでWG委員会において調査・検討してきた概要を、第2回委員会に提案し、検討することとした。

(8) 第2回委員会 平成6年3月9日(水) 15:00～17:00

①これまでWG等において検討及び調査等を行ってきた経過報告の後、②アンケート調査及び事例調査結果の概要の説明の後、調査結果の分析・検討を行うとともに、取りまとめに当たっての意見交換を行い、報告書の目次及び執筆担当委員を決めた。③なお、平成6年度の調査計画について方向づけを行った。

2 実態調査の概要

2. 1 大規模木造建築物に関するアンケート調査

2. 1. 1 まえがき

最近、文教、福祉、保健、体育、集会、研修、展示、宿泊、公園などの諸施設に対する木造建築物の進出は目覚ましいものがある。それらの建物は、木材の良さを生かし、環境にマッチして、なおかつ、造形的にも優美である。又中には、ドーム、トラス、張弦梁などの構造方式による構造的な力強さとスケールの雄大さ、木造住宅では想像も及ばない木造建築物が出現している。更に性能面においても構造性能は言うに及ばず、防火性能の向上と共に断熱性能においても木材の特性を生かして成果をあげており、これらの施設の評判を高めている。

このような華々しさと木造建築物に対する期待を裏切らないためには、今後、これらの施設がよりよく利用されて、愛着をもたれることが必要で、このためには施設の故障が少なく、長期間の使用に耐えることである。建築物が長持ちするためには、設計・施工の良否、材料の選択、保守・管理が必須であり、この三者が旨く噛み合わねばならない。特に保守・管理は設計・施工の不備、材料の欠点を補って余りあるものである。

設計・施工は建築に携わる人によって行なわれるが、保守・管理は建築的知識をもたない施設管理者の手にゆだねられている。建築設計行為でも保守・管理をしやすい、あるいは期待することを念頭において設計するわけでないので、この問題を見逃すことは今後に大きな危惧を残すことになる。

このような時期にあって、大規模木造建築物の保守・管理の方法を確立することは緊急の課題である。

2. 1. 2 アンケート調査の目的

大規模木造建築物の利用状態、保守・管理の実態とその組織ならびに建築物の評判について調査を行い、現状を明らかにすると共に保守管理マニュアル作成のための基礎資料を得るためにアンケート調査を実施する。

2. 1. 3 アンケート調査の概要

- | | |
|--------------|---|
| (1) 調査実施期間 | 平成5年10月～12月 |
| (2) アンケート配布先 | 対象先は全国を網羅し、経過年数も広範囲にわたるように選んだ。 |
| (3) アンケート回収率 | 55.3% (配布数253, 回収数130) |
| (4) アンケート項目 | 1) 施設に関するもの 名称, 用途, 所在地, 所有者
設計者, 施工者, 建物規模, 工期等 |

- 2) 施設利用について 増改築，模様替え，利用者・管理者からの利用上の問題点，問題点と木造との関わり
- 3) 保守管理の実態 雨漏り，建具の不具合，構造材の欠陥，床鳴り，ボルトの緩み，その他，
- 4) 保守管理の組織 施設管理・運営の所管箇所，修繕発注までの過程，保守管理図書，予算等
- 5) 施設の話題・評判
- アンケートは1)については14項目，2)については6項目，3)については11項目，4)については10項目，5)については1項目尋ねている。

2. 1. 4 アンケート調査結果ならびに考察

(1) 施設に関して

1) 建物用途

アンケート配布数は253件であったが対象建物中非木造が含まれていたりして，有効回収数は130件であった。アンケートが回収された建物を用途別にみると，展示施設と販売施設あるいは研修施設を兼用するもの，宿泊施設と研修施設を併置するものが多かった。又単独の用途に用いられる建物では校舎が多かった。ついで多かったのは体育館で，教育，体育施設に関するものを合わせると26%強に達する。

用途別の建物数は別にして，施設は教育，体育，産業，福祉，集会，展示，研修，宿泊などあまねく分野に網羅されている。

問1-3：施設の使用用途

記述されている項目	(件数)	集計項目	(件数)
校舎	17	教育施設	20
幼稚園	2		
試験研究所	1		
体育館	11	体育施設	14
乗馬場	1		
室内テニスコート	1		
武道場	1		
事務所	5	事務施設	10
庁舎	5		
倉庫	2	産業施設	6
畜産基地	1		
市場	1		
空港ビル	1		
工場	1		
宿泊所、寮	3		
ホテル	1		
ペンション	1		
保育園	2	福祉施設	5
老人福祉センター	2		
公衆浴場	1		
集会場	4	集会施設	5
コミュニティハウス	1		
多目的ホール	4	ホール	5
映像ホール	1		
美術館	4	展示施設	4
ゴルフ場用クラブハウス	2	余暇施設	2
共同住宅	1	居住施設	1
展示、販売施設	19	展示、産業施設	19
展示、研修施設	18	展示、教育施設	18
宿泊、研修施設	17	宿泊、教育施設	17

2) 建物所在地

所在地は都道府県単位でまとめたが，宮崎，沖縄の両県を除いて日本全国から集められている。

問1-5：施設の所在地

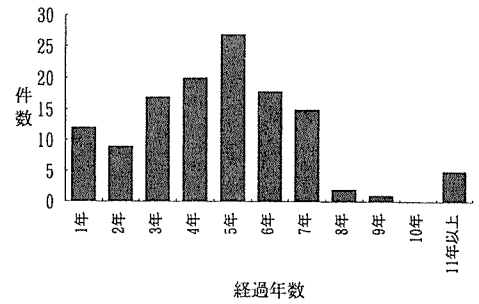
都道府県	件数	東京	4	京都	2	高知	3
北海道	4	神奈川	2	大阪	1	福岡	3
青森	4	新潟	2	兵庫	2	佐賀	3
岩手	2	富山	4	奈良	2	長崎	1
宮城	0	石川	3	和歌山	3	熊本	8
秋田	4	福井	1	鳥取	1	大分	4
山形	4	山梨	1	島根	3	宮崎	2
福島	3	長野	5	岡山	4	鹿児島	1
茨城	4	岐阜	3	広島	4	沖縄	0
栃木	4	静岡	4	山口	2		
群馬	4	愛知	3	徳島	3		
埼玉	3	三重	2	香川	2		
千葉	2	滋賀	1	愛媛	3		

3) 経過年数

調査建物の新築後の経過年数は、3～7年のもので77%が占められている。又10年を超えるものが5件あった。

問1-9：竣工からの経過年数

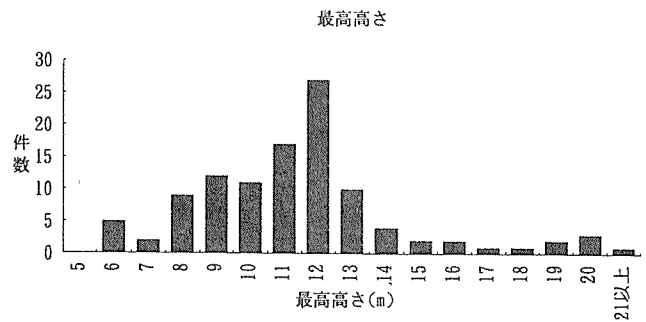
経過年数	件数
1年	12
2年	9
3年	17
4年	20
5年	27
6年	18
7年	15
8年	2
9年	1
10年	0
11年以上	5



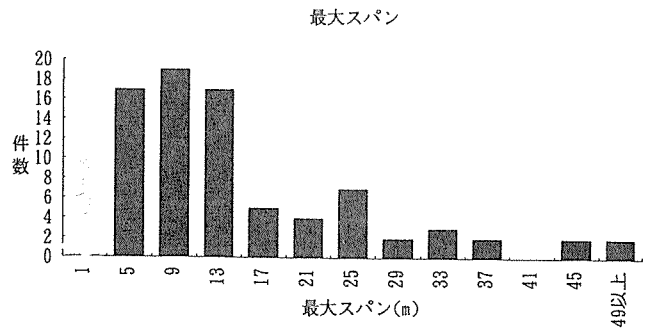
4) 建物規模

最高高さ 木造建築物の最高高さは、建築基準法によって13メートル以下となっているが、特認によって13メートルも許されるので、これらの建物も含まれている。最高高さ13メートルを超える建物の多くは体育施設である。

問1-11：最高高さ、最高スパン

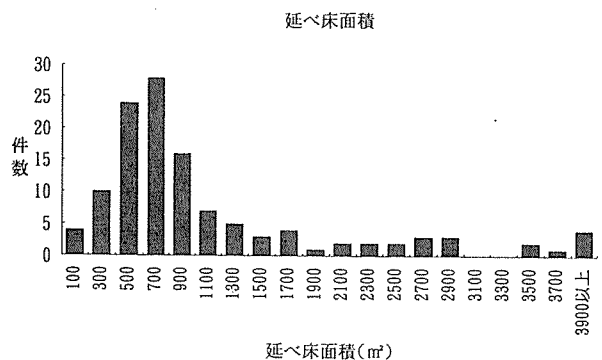


最大スパン 最大スパン13メートルまでの建物が大部分であるが、これを超えるスパンをもつ建物もあり、これらはいずれも体育あるいは展示施設などの天井高を必要とする建物である。



延床面積 500平方メートルを超え700平方メートル以下の延べ床面積をもつ建物が最も多く、次いで300平方メートルを超え500平方メートル以下の延べ床面積をもつ建物である。3000平方メートルを超える建物は、いずれも体育施設である。

問1-12：延べ床面積



(2) 施設の利用について

1) 施設の増改築・模様替について

施設の増改築にあたっては、当初に施設の使用を考えて種々計画を立てて、部屋の面積、配置を決めて実行に移す。しかし、建築後建物を使用していくと、当初予想していた使い勝手が異なったり、企画の変更があったり、予想人員を上回ったりして、これらに対応を迫られる。このような事態があったかどうか又それにどう対応したかを尋ねた

まず、当初計画したとおりの用途に施設が利用されているか、の質問に対しては、94の施設が当初の計画どおり利用されていると回答された。

5%の施設では、当初の計画どおり利用されていないという回答があった。その理由を尋ねたところ、「施設の運営面」、「利用のための設備」、「部屋の規模」、「計画時の齟齬」などが挙げられた。これらの要素を建物との関連だけで取り出してみると面積不足、高さ不足があり、「設計」の内容は明らかでないが、これも規模に関連するものであろう。

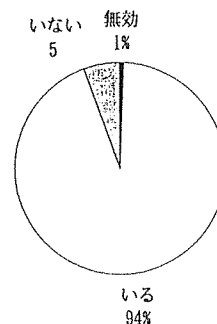
施設が当初の計画どおり利用されていないことにどう対応したかを尋ねたところ、増改築、模様替えなどの工事を伴うことをせずに、部屋の用途を配置替することですましている。

2) 利用者からみた施設の問題点

施設を訪れた利用者が建物の機能あるいは性能での注意、注文があったかどうかを施設の管理者に尋ねた。回答で最も多かったのが寒さ、暑さに関する事で、次いで音、振動、更に建物の使い勝手あるいは安全性での問題点の指摘があった。

問2-1：当初計画したとおりの用途に施設が利用されていますか。

件数	
無効	1
いる	122
いない	7



問2-2：上記の1で「いない」とお答えの方にお伺いします。利用されない理由を列記してください。

記述されている項目	(件数)	集計項目	(件数)
面積不足	2	設計	3
高さ不足	1		
施設の運営体制の不備	1	運営体制	1
人材の確保	1	人材	1
展示資料の整備が不十分	1	展示資料	1
映写設備の不設置	1	設備	1
記入の必要なし			122

問2-3：上記の2を踏まえて、次のうちどのような処置を採りましたか。

選択肢	件数
部屋の用途の配置替え	3
模様替え	0
改築	0
増築	0
その他	2
無記入	2

問2-4：施設の利用について、利用者からの施設（建物）に対して注意や注文がありましたら列記してください。

記述されている項目	(件数)	集計項目	(件数)
夏の暑さ	6	温度・空調に関すること	23
暖房装置の不適當	5		
空調設備の不備	5		
冷房装置が無い	4		
冬の寒さ	3		
音響が悪い	6	音・振動に関すること	14
床振動の伝達	4		
他の部屋への騒音の伝達	2		
台風時の音	1		
空調機の雑音	1		
天井が低い	2	設計・意匠に関すること	13
導線が長い	1		
狭い	1		
展示場の柱が邪魔	1		
シャワー室が欲しい	1		
デザイン上、窓の開閉が不便	1		
ドア、窓の鍵が締め辛い	1		
2F窓に転落防止の手摺が無い	1		
高齢者に対する配慮	1		
壁が石膏ボードの為、画鋲が打てない	1		
球技がやりにくい	1	日照・照明に関すること	10
石張り部分が滑る	1		
照明が無いと暗い	7		
日差しが入射	2		
照明がまぶしい	1		
風通しの悪さ	4	換気、湿気に関すること	4
ドア、窓の雨漏り	1		
雨漏りに関すること	1	雨漏りに関すること	1
老朽化	1		
老朽化に関すること	1	老朽化に関すること	1
強風時の壁の揺れ	1		
構造に関すること	1	構造に関すること	1
なし			
無記入			48
			43

3) 管理者からみた施設の問題点

施設に常駐している管理者に施設内での寒暑、換気、通風、日照などについて質問した。回答件数としては、寒暑に関するものが最も大きく、次いで音、振動に関するもので、利用者の回答と順序が良く似ている。次に挙げられたのが日照、照明に関するもので「建物内が暗い」という回答が数多く寄せられた。

管理者で施設での日常生活上問題無しと回答した人は45名で、30%弱の施設では問題が無いと思われる。

問2-5：施設で働いておられる方で、施設において年間を通しての生活上、音、光、温度、通風、日照等についての問題点がありましたら列記してください。

記述されている項目	(件数)	集計項目	(件数)
冬の寒さ	10	温度・空調に関すること	24
冷暖房の容量不足	5		
温度調節に難	5	音・振動に関すること	12
夏暑い	3		
厨房の温度が高い	1		
床振動の伝達	4		
音の反響	3		
他の部屋への騒音の伝達	2	日照・照明に関すること	10
吹き抜けからの騒音	1		
強い雨の音	1	換気、湿気に関すること	8
遮音に問題がある	1		
建物内が暗い	9		
日差しが入射	1		
風通しが悪い	4		
換気が不十分	1		
コンクリート部の結露	1		
地理的要因により湿度が高い	1		
風通しが良すぎる	1	設計・意匠に関すること	4
部屋の出入口の位置	1		
ボールの弾みが悪い	1	雨漏りに関すること	2
塗料の臭気	1		
床板が杉の為、傷が付きやすい	1	管理業務に関すること	1
雨漏り	2		
屋根から落ちた雪の処理	1		45
なし			43
無記入			

4) 上記問題点と木造とのかかわり

2), 3) で挙げてもらった問題点と木造との関連について尋ねた。記述内容を整理すると音、木材、火災、温度、湿気、その他となり、この項目自体は余り変化しないが、記述内容は木材あるいは木造と大変関わり深い表現になっている。

音については、上階から下階へ、隣室からの伝達音が挙げられている。木材との関連では、割れ、収縮、反りなどが挙げられている。別の記述の中に吸水による変色、雨掛かり部分の腐朽が挙げられている。

上記2), 3) の項目になかったのが火気に対する不安である。火災予防のために気を使っているのがわかる。

問2-6：上記の5で木造なるがゆえに問題点があれば、列記してください。

記述されている項目	(件数)	集計項目	(件数)
床振動の伝達	4	音・振動に関すること	8
他の部屋への騒音の伝達	2		
強風によるきしみ	1	木の経年変化に関すること	8
音の反響	1		
窓、戸の歪み、締まりの悪さ	3		
柱の割れ	2		
壁と(構造体?)の間に隙間	2		
木の収縮のメンテナンス	1	設計・意匠に関すること	4
塗装のメンテナンス	2		
木組みの補強(金物?)が雑多	1	防災に関すること	4
展示に不向き	1		
火気使用禁止で使いにくい	3	温度・空調に関すること	3
増築時の防災上の規制	1		
小屋組あらかしの為、夏暑い	1	換気、湿気に関すること	3
隙間風の為、冬の寒い	1		
温度調節の管理	1		
換気設備不良	1	雨漏りに関すること	3
カビによる変色	1		
風通しが悪い	1	3	17
雨掛りとなる床の腐朽	1		
水の浸透による内外装材の変色	1		53
雪が降込む(窓の気密性)	1		26
なし			
無記入			
記入の必要なし			

(3) 保守・管理の実態

1) 雨漏りについて

過去の雨漏りについて尋ねたところ「なし」が40件、無記入が27件あった。雨漏り箇所の記述は室名であったり、壁、屋根などの部位名であったりするが、総件数は66箇所となり、1つの建物で必ず1箇所は雨漏りしていることになる。

雨漏り箇所は、外壁ならびに窓、出入口回り、屋根ならびに天窗などになっている

問3-1：雨漏りが過去においてありましたら、その箇所を列記してください。

記載項目	件数	集計項目	件数
壁	3	壁	6
外壁	3		
排煙用窓	2	排煙用窓、換気扇、ガラリ	7
換気扇	3		
ガラリ	2		
天井	4	天井	4
庇	1	庇	1
屋根	5	屋根	10
テント屋根	2		
トタン屋根	1		
瓦屋根	1		
寄せ棟部	1		
天窗	5	天窗	8
天井明り取り部	1		
塔屋ハイサイドライト	1		
明り窓水切り付近	1		
丸太と木枠の隙間	1	丸太の隙間（ログ造り）	1
雨樋のつまり、オーバーフロー	2	雨樋	2
木製窓枠	1	開口部廻り	7
開口部	1		
窓	1		
サッシ廻り	1		
越し窓	1		
玄関上部	1		
非常口の上	1		
展示室	1	その他	20
2階通路	1		
アリーナ	1		
工房室、和室、応接室、事務室	1		
体育館、長尺鋼板仕上げ部	1		
廊下	1		
宿泊棟、南側ホール	1		
鉄板縦目の窓切断箇所	1		
木造とコンクリートのジョイント部	1		
ホール、情報サービス室	1		
杉丸太の割れを伝って	1		
調理場	1		
展示室西側、レクチャールーム	1		
至るところで	1		
廊下、ドーム	1		
廊下、ロビー、濡縁、更衣室、男子便所	1		
2階談話室	1		
和室	1		
強風時に梁を伝って	1		
部屋と部屋の継ぎ目	1		
なし			40
無記入			27

2) 建具の不具合

建具の不具合は建具そのものの不具合によって生じる他、建具枠の歪み、枠を歪ませる構造体の変形が原因となっていることが多い。アンケートでは建具の不具合箇所とその原因について尋ねた。回答は54施設から寄せられたが、不具合箇所は原因は不明だが開閉不良が最も多く、ついで施錠不能となっている。木材との関連では狂い、蝶番支持強度、腐朽が問題となっている

問3-2：窓やドアなどの建具の不具合の箇所がありましたら、その箇所を列記してください。もしもその原因がわかりましたら併せて列記してください。

記載事項	件数	集計項目	件数
ひねり	1	ゆがみ、ひねり等	8
ゆがみ	1		
密着性不良	1		
窓枠の狂い	2		
木製窓枠に隙間	1		
外回り木製ドアからの風雨	1		
鴨居の反り	1		
施錠不能	15	施錠不能	15
開閉不良	19	開閉不良	19
ボルトの緩み	1	金物類の緩み、外れ	5
蝶番の緩み	1		
ドア（杉）取付金具の外れ	1		
ドア取付ねじの緩み	1		
サッシ金物の緩み	1		
枠の腐朽、変色	1	枠類の腐朽、変色	1
磨耗	1	磨耗	1
連絡用ドア	1	その他	21
非常口ドア	1		
木製ドア	1		
コンクリートと木造の継ぎ目	1		
自動ドア	1		
乾燥によるもの多数	1		
非常口、男子トイレ窓	1		
窓、雨戸間の隙間	1		
換気窓が大きく、開閉が重い	1		
ドア下部取付支柱	1		
襖	1		
研修室出入口	1		
特殊形状の開口	1		
塩害	1		
柱と建具の立て付け	1		
建具不良	1		
ドア上部クラック	1		
木製窓、ドアに弱いところ	1		
ドアの支えの部分に割れ	1		
障子、サッシ	1		
出入口自動ドア	1		
なし			33
無記入			43

3) 柱等の割れ、ねじれ、ボルトの緩み、床鳴りの有無

柱、梁などに亀裂が入っていると回答してきた施設は47施設で36%にあたる。柱が傾斜したり、ねじれたものがある施設は6%と少ない。床鳴りについては10%の施設で生じている。さらに構造材を緊結するボルトの緩みがある施設は15%弱であった。

4) 割れの入った柱、梁の名称

この項目では木材の乾燥の有無との関連を聞いたかったが、経過年数の多い建物もあったので取り止めた。その結果部材名称に止まった。

5) 傾斜あるいはねじれた柱の本数

回答件数は6件と少ないが、その中には10本とか全部という回答があった。

6) 床鳴りの原因

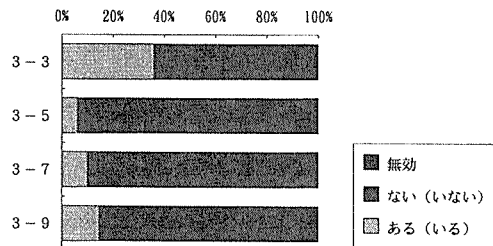
床鳴りの原因としては、木材が乾燥収縮して変形し、木材と木材との接触あるいは木材とくぎなどの接合具との接触とみている。

7) ボルトの緩みの多少

緩んだボルトの本数を数えることは困難なので、見た目が多いか、少ないかを尋ねた。ボルトの緩みが多いと回答した施設が7施設もあった。

問3-3：柱や梁などの木材に割れが入っていますか。
 問3-5：柱が傾斜したり、ねじれたりしたのがありますか。
 問3-7：床鳴りのする箇所がありますか。
 問3-9：構造材を緊結しているボルトに緩んだ箇所がありますか。

	3-3	3-5	3-7	3-9
ある(いる)	47	8	13	19
ない(いない)	73	118	109	103
無効	10	4	8	8



問3-4：上記の3で「いる」とお答えの方に、お伺いします。その部材(柱や梁など)の名称を記入してください。

記載事項	件数	集計項目	件数
柱	12	柱類	26
杉柱	2		
ラチス柱(ペイマツ)	1		
ペイマツ柱	1		
丸太柱	3		
ペランダの柱	1		
間柱	1		
階段飾り柱	1		
檜柱	1		
集成材柱	1		
心持ち管柱	1		
丸太杉柱	1		
梁	3	梁	6
集成材梁	1		
松梁	1		
檜梁	1		
丸太材(ログ造り)	2	丸太材(ログ造り)	2
カラマツ	1	その他	4
大断面集成材	1		
受け付けカウンター	1		
内壁間伐材	1		
無記入			15
必要なし			79

問3-6：上記の5で「ある」とお答えの方に、お伺いします。何本ありましたか。

件数	件数
2本	3
4本	1
10本	1
全て	1

問3-8：上記の7で「ある」とお答えの方に、お伺いします。何が原因とごいますか。

記載事項	件数	集計項目	件数
乾燥収縮	3	木の乾燥収縮、伸縮、反り	5
伸縮、反り	1	伸縮性によるもの	
心持ちカラマツ柱の乾燥収縮	1		
(床板と) 根太との接合	1	木と木の接触によるもの	2
檜縁甲板と下地板の接触不良	1		
老朽化	1	老朽化	1
わからない、不明	2	不明	2
製材の方法	1	その他	2
タイルとコンクリートの収縮差	1		
無記入			3
必要なし			115

問3-10：上記の9で「ある」とお答えの方に、お伺いします。緩んだ箇所が多いですか、少ないですか。

件数	件数
無記入	6
多い	7
少ない	12

3) 上記以外の不具合箇所

7) までの質問項目は木材ならびに木造を意識して回答してもらうようにしたが、建物としての不具合を抽出するために、この項目を設けた。結果としては木材に関するものが多かった。

収縮による不具合、外壁木製板の変・退色、腐朽などが木材に関連する事柄だが他に施設管理上の問題もあげられている。

(4) 保守・管理の組織等

1) 施設管理・施設運営の委託の有無

通常であれば、施設の所有者が施設の保守管理を行なうと共に施設の運営に当たるが、これらを第三者に委託することもある。そおすると保守管理の組織、手順の流れなどが変化することも予想されるので委託の有無について先ず尋ねた。

施設の保守管理を委託しているところは37施設で28%であった。又施設の運営を委託しているところは29施設で22%であった。

2) 修繕発注に至までの組織内の流れ

保守管理に当たる部局にどんな箇所があるのか、又どのような流れがあるのかを知るために行なっている。回答は、修繕箇所の発見、通知、判断、裁決、工事発注のそれぞれの箇所名と流れを記入して貰うこととした。

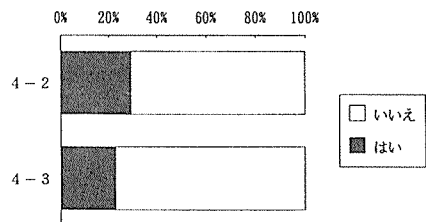
結果は公共企業体、学校法人、民間企業体などの組織の違いによって類別することが出来るが、技術的にみれば組織内に営繕等の建築に拘る部局を持つか持たないかで流れが変わるようだ。

問3-1: 以上の他、建物について不具合(腐朽や蟻害等を含みます。)が生じた箇所があれば、その箇所と不具合の内容を列記してください。

記載事項	件数	集計項目	件数
1階トイレの壁隙間に蟻	1	蟻害	2
蟻害	1		
ひねり	1	木の乾燥収縮による不具合	6
床板のふくらみ	1		
畳、木製ドアに支障	1		
ねじれ	1		
そり	1		
柱に乾燥収縮による隙間	1		
外部柱の接着面に変化	1	接着剤によるもの	1
鉄梁下部変色	1	木の変色によるもの	5
風雨によるしみ(破風、下見板)	1		
外壁(木)の変色	2	木材の腐朽によるもの	5
外部柱変色	1		
外部デッキ周辺部腐朽	2		
ベランダ腐朽	1		
風呂一部腐朽	1		
外壁の板張りの一部腐朽	1		
基礎の沈下	1	基礎の沈下	1
窓が高い	1	施設利用上、維持管理上の不具合	3
ライトの取り替えが不便	1		
階段に手直し	1		
京壁の一部が浮いている	1	壁の不具合	5
壁のはがれ	1		
外壁(木)の変色	1		
外壁の防錆塗装	1		
外壁の板張りの一部腐朽	1		
鳥害(キツツキ)	2	鳥害	2
樋に落葉が詰まり、オーバーフロー	1	雨漏り	3
天井雨漏り	1		
雨樋の外れ	1		
ねずみ	1	ねずみ	1
なし、特になし			40
無記入			63

問4-2: 管理を委託していますか。
問4-3: 施設の運営を委託していますか。

	4-2	4-3
はい	37	29
いいえ	90	98



組織内に営繕等の部局をもつところでは、この箇所が診断、評価などの技術面を担当している。市立、町立の学校においても管理者は教育委員会が多いので、市あるいは町の建築職員が診断・評価を行なうことが多い。同じ学校でも、民間の学校法人となると診断・評価を業者に委ねている。

民間の場合は、殆どが営繕等をもたないので、診断・評価は専門工業者に委ねるようである。又管理を委託している場合には、委託した管理会社が更に専門工事に社に診断・評価を任せることになる。

問4-4：修理・修繕が必要とおもわれたとき、修理にいたるまでの過程についてお答え下さい。
通常どの部局所が発見し、どこに通知し、どの部局所が判断し、裁決して、
工事を発注するかについて列記してください。

所有者		物件 No.	記載内容		
公共	官庁	林野庁研究所	7 4 施設管理者（発見・判断・裁決）		
		営林局	7 2 施設管理者（発見）→管轄担当者（判断）→営林局長（裁決）		
		営林支局	2 施設職員（発見）→施設管理者（判断）→管轄担当者（裁決）		
			7 施設職員（発見）→管轄担当者（判断）		
		営林署	4 7 施設管理者（発見・判断・裁決）		
			1 7 5 施設管理者（発見・判断）→営林署長（裁決）		
			7 5 受託管理者（発見）→施設管理者（通知先）→受託管理者と施設管理者（判断）		
	地方自治体	都 県		3 施設管理者（発見・判断・裁決）	
				4 5 受託管理者（発見）→施設管理者（通知先）→管轄担当者（判断）→施設管理者（裁決）	
				5 6 施設職員（発見）→施設管理者（判断・裁決）	
				8 5 施設職員（発見）→施設管理者（判断・裁決）	
				8 6 施設職員（発見）→管轄担当者（判断）→館長（裁決）	
				1 0 8 施設職員（発見）→施設管理者（判断）→管轄担当者（裁決）	
				1 2 0 施設管理者（発見・判断）	
				1 3 1 施設職員（発見）→施設管理者（判断・裁決）	
				1 4 8 施設職員（発見）→受託管理者（判断）→施設管理者（裁決）	
				1 7 7 受託管理者（発見）→施設管理者（判断）→管轄担当者（裁決）	
		村	学校		1 8 3 施設職員
					2 1 学校職員（発見）→教育委員会（通知先）
					1 4 4 学校職員（発見）→教育委員会（判断）→町長（裁決）
					2 3 7 学校長（発見）→教育委員会（判断・裁決）
					1 1 9 学校職員（発見）→教育委員会（通知先）
					2 4 理事長・理事会
					9 6 施設管理者（発見）→設計事務所（判断）→理事会（裁決）
					9 2 施設職員（発見）→本部管理課（通知先）→本部事務局（判断）→理事会（裁決）
					1 3 2 施設職員（発見）→専門業者（通知先）
					2 1 7 館長（発見）→事務長（判断）→学長（裁決）
					1 3 3 施設職員（発見）→会長（判断・裁決）
					1 4 6 担当職員（発見）→事務局（判断）→理事長・理事会（裁決）
					1 6 9 館長（判断）→理事長（裁決）
	1 9 8 施設職員（発見）→組合三役（裁決）				
	2 2 0 指導部				
民間	社会福祉法人		5 業務部（発見）→専門業者（通知先）→業務部（判断・裁決）		
			8 管理部（発見）→専門業者（通知先）→管理部（判断）		
	学校法人		4 3 管理課（発見・判断）→本社（裁決）		
			5 4 総務部（発見・判断・裁決）		
	組合		5 8 施設職員（発見）→副館長（通知先）→施設管理者（判断）		
			6 9 施設職員（発見）→社長、専務（裁決）		
			7 6 社長		
	株式会社		7 8 施設利用者（発見）→受託管理者（判断）→施設管理者（裁決）		
			1 0 0 施設管理者（発見）→設計事務所（判断）→本社（裁決）		
			1 7 9 建設課長（判断・裁決）		
			2 0 6 施設職員（発見）→設計事務所（通知先）→専門業者（判断）→本社（裁決）		
			無記入	2 4 件	
		不明	3 件		

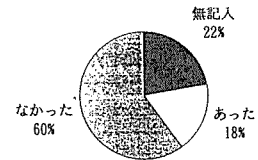
3) 保守・管理についての指示の有無とその内容

建物の引渡し時に設計者から保守・管理についての指示があったかどうか、又指示があったと回答した人には、指示の内容について尋ねた。

指示があったと回答した施設は23件18%であった。その内容についてみると構造部分、外装塗装、機械設備、清掃、その他に分かれる。構造部分の点検指示は項目から判断して特殊な建物への指示であろう。屋根・外壁への塗装指示は通常行なわれているところである。機械設備についても機械の操作、法律で定められた定期点検への指示であろう。清掃についての指示には、フローリングへのワックスの選択への指示があった。

問4-5：建物の引き渡し時に設計者から、建物に関する維持・管理について具体的な指示がありましたか。

件数
無記入 29
あった 23
なかった 78



問4-6：上記の5で「あった」とお答えの方にお伺いします。指示のあった内容を列記してください。

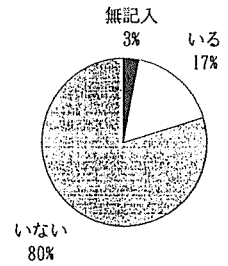
記載項目	件数	集計項目	件数
建物構造部の点検	1	点検箇所について	6
集成材の劣化の点検	1		
接合部の点検	1		
ドームの変形の点検	1		
壁面の点検	1	塗装について	5
ワイヤーロープ押しえ金物の点検	1		
外壁の塗装（キシラデコール塗り）	1		
外壁の塗装はしなくても良い	1		
外屋根は約7年毎に塗装が必要 3～5年毎に外部木部の塗装を行うこと	1		
塗装時期	1	空調・換気について	4
空調	1		
湿度の調整	1		
換気	1		
通風	1	設備等について	4
機械関係	1		
電気設備	1		
浄化槽	1		
ボイラー	1	積雪・雨漏りについて	3
積雪に対する注意	1		
除雪箇所	1		
雨漏り	1	その他	9
壁面の粘着テープの使用禁止	1		
床ワックスの指定	1		
通常の使用方法	1		
メンテナンス契約業者の紹介	1		
修理及び不都合箇所の改善	1		
維持管理マニュアルによる	1		
床のフローリングの維持管理	1		
建具の管理	1		
せり栈について	1		
無記入（前問=なかった）			78
無記入（前問=あった）			3
無記入（前問=無記入）			28

4) 保守・管理のための図書

建物を正常な状態に保つために行なう検査の箇所，方法，内容，間隔などについての図書の有無について尋ねた。これらの図書が作成されているところは，僅かに22施設17%である。

問4-7：建物の点検箇所、その方法、点検期間、点検内容について、図書等が作成されていますか。

件数	
無記入	4
いる	22
いない	104

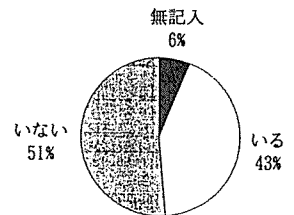


5) 保守・管理の年間予算計上とその内容

建物の保守・管理のための年間予算が組まれている施設は55施設で43%におよんでいる。その内容をみると機械設備，装置など毎年定期的に出費されるものが計上されている。又用途は限定されずに小修理，消耗品などに適用するために予算が組まれている

問4-8：上記の維持・管理の為に、年間予算が組まれていますか。

件数	
無記入	8
いる	55
いない	66



年間予算を上回る工事の場合あるいは年間予算を組んでいない施設では，前年度に予算を申請する方法が取られている。

問4-9：上記の8で「いる」とお答えの方にお伺いします。その予算は、どのような内容を想定されたものですか。

記載項目	件数	集計項目	件数
浄化槽管理	4	定期点検・維持管理に関する内容	37
通常の維持費	3		
人件費	3		
消防設備の点検	3		
機械設備	2		
建具等の維持管理	1		
空調機器の保守	1		
電気設備の保守	1		
総合点検費	1		
植栽管理	1		
建築物定期調査	1		
日常管理費	1		
委託管理費	1		
定期点検費	1		
ドームの劣形点検	1		
集積材の劣化の点検	1		
接合部の点検	1		
壁面の点検	1		
ワイヤロープ押さえ金物の点検	1		
昇降機設備	1		
防火	1		
防火	1		
ポルト締め	1		
ガラス廻り	1		
防水シーリング	1		
雨漏り防止	1		
管理運営	1		
修繕費	7	修繕・修繕に関する内容	29
施設の修繕費	6		
屋根瓦の修繕	2		
破損箇所の修繕	2		
設備機器の修繕	2		
修繕	1		
小修理（年間50,000円以内）	1		
アスレチックの修繕	1		
ボードの修繕費	1		
ガラスの修繕費	1		
アルミサッシの修繕	1		
施設外部の修繕	1		
小規模修繕費	1		
修繕のある年のみ	1		
貸ホールの修繕	1		
塗装費	3	塗装に関する内容	10
外壁の塗装	3		
内・外壁の塗装	2		
屋根の塗装	1		
外壁の塗装	1	清掃に関する内容	8
清掃	6		
床のワックス掛け	1		
ワックス	1		
光熱水費	4	光熱水費・消耗品費	5
消耗品費	1		
模様替え	1		4
内部の改修	1		
床の取り替え	1		
電球の取り替え	1		
突発的な損害	4		9
内容不明	2		
美観	1		
限定されていない	1		6
約60万円	1		
無記入（前問=いない）			
無記入（前問=いる）		4	
無記入（前問=無記入）		6	

6) 保守・管理のための積立金等

小規模な修繕とか改修ならば年度ごとの予算措置で賄えるであろうが、建物の損耗は年を経る毎に種類も箇所も増し、量も積み重なるので単なる修繕では済まなくなり大改修をせざるをえなくなる。そのときの費用もばかにならないので計画的に積み立てることになる。このような予算措置が計られているかを質問した。長期的視野に立って予算措置が計られているところは15箇所12%であった。年間予算を組んでいるところが43%であるので、この内の30%弱が建物の保守・管理に太子長期的視野に立っているといえる。

(5) 施設の評判・話題等

従来 木造建築物と言えば住宅のような小規模な建物というイメージが一般に焼き付いており、大型の木造建築物は絶えて久しかった。大型の木造建築物の出現は、それだけでも地域に話題を提供することになるが、建物の性格が地域の活性化を狙ったものであったり、豊富で興味を引く展示物の器であったり、環境にマッチし、特異な形態で巨大な構造物であれば一般の耳目を引くに違いない。一般の人々がどんな印象を持たれたかを質問した。60%弱の施設から回答があった。

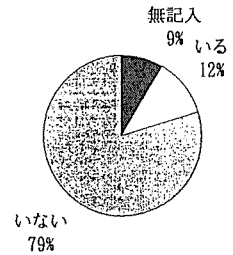
回答は記述式であったので、表現は異なるが意図の同様なものは括って整理した。一般の人の声を施設の管理者の方が代弁してくれたものであるが、最も多かったのは木の良さをを用いての表現だった。温かさ、柔らかさ、肌ざわり、安らぎなどである。大型木造に対しては、空間の大きさ、形に感銘し、性能面では功罪半ばしている。

更に建築作品としての受賞も評価されている。

以上のようにこれらの施設は、話題性という点で建設目的を充分果たしていると言える。

問4-10：建物の維持・管理について長期的視野に立って、予算措置又は積立金等の措置がなされていますか。

件数	
無記入	11
いる	15
いない	103



問5：施設（建物）の評判・話題等ありましたら列記してください。

記載項目	件数	集計項目	件数
木の温かさ	16	木に対する感想	48
木のぬくもり	9		
地元産木材	7		
木の香り	6		
木の良さ	3		
床が木なので子供に安心	2		
木の肌ざわり	1		
材料が良い	1		
木の美しさ	1		
床が木だと寝れない	1		
危険性を感じさせない	1	建物の構造に対する感想	15
大断面集成材	2		
建物の形	2		
斬新な設計である	2		
大開口部	2		
太い柱	2		
天井が高く圧迫感を感じさせない	2		
天井が高く開放感がある	2		
内部空間が広い	1		
子供が楽しく掃除をする	1		
ネーミングが良い	1		
利用用途が広い	1		
外壁に漆喰を採用したため、新鮮さが保たれる	1		
敷居がなく入りやすい	1		
在来工法の肘木組が好評	1		
合掌造が好評	1		
本格的な木造数寄屋造	1		
外観が目立つのが良い	1		
丸木の柱	1	建物の性能に関する評価、又はクレーム	10
音響面が優れている	2		
夏は涼しく、冬は暖かい	2		
既に老朽化している	2		
床下で音が響く	2		
音がもれる	2		
床下の保温が悪い	1		
維持管理費が高い	1		
接合部が目立つ点が惜しまれる	1		
雨漏りがある	1		
(社)文教施設協会より協会賞(うるおいのある木の教育環境部門)を受賞	1		
市の優良建築物を受賞	1		
木造施設普及コンクールで建設部門会長賞を受賞	1		
設計者(内藤氏)が芸術選奨新人賞を受賞	1		
日本建築学会作品部門を受賞	1		
吉田五十八賞を受賞	1		
町づくり文化賞を受賞	1		
県の建築住宅文化賞奨励賞を受賞	1		
好評である	11	その他、一般的な感想	50
展示物、イベントに関する話題	7		
落ち葉の感じ	6		
見学者が多い	5		
緑地の一環として	3		
マスコミに採り上げられた	3		
自然さ	2		
感じが良い	2		
都内の人間に買われる	2		
有名な建築家による設計	2		
珍しい	2		
和風	1		
緑地等に囲まれる	1		
緑地等に囲まれた	1		
市民の憩いの場	1		
子供の環境に良い	1		
無記入	1		54

2. 2 大規模木造建築物の施設の事例調査

今回調査した事例報告の詳細については、別添の「施設調査レポート」に収約されているが、その中には、用途が特定された1棟だけを対象に記載したものと、同じ所在地に建てられ、用途が異なる複数の棟を対象に記載したものとがある。この複数の棟の場合は、各棟の用途が異なるばかりでなく、構造方式や構造材料が異なるものや、構造方式や構造材料が同じであっても、竣工年数が異なるものもある。

なお、構造耐力上主要な部分に用いられている材料は、製材と集成材に大別されるが、それらを棟ごとに別々に使ったものと、併用しているものがある。また、建物によっては、下部構造をRC造とし、上部構造を集成材としている混構造や、構造躯体の大部分を製材や集成材で構成しているが、耐力壁だけをRC造とした混構造もある。

ここでは、躯体の構成材料に主として製材を用いた建物と、主として集成材を用いた建物とに分け、調査結果を総括的に述べる。

2. 2. 1 耐力部材を製材とした建物

(1) 建物の事例概要

建物の構造耐力上主要な部分に、主として製材を用いている事例は、13施設17棟である。それらの多くは通常のいわゆる在来構法を採用しているが、そのほかに、建物の中央に4本の長大なスギの丸柱を立て、1階、2階、塔屋まで達するようにし、梁に集成材を用い、大きな吹抜けを設け、小屋組を和小屋としている展示館、吹抜けのあるワークスペースにスギの丸太を架け、RC造の耐力壁を一部に配した小学校校舎もある。また、写真2-1のように、断面の大きなベイマツの製材柱に、変形トラスを架けた体育館と多目的ホール、写真2-2のようにベイツガの製材柱に、ラチス式登り梁及びキングポスト式トラスを用いた工作室、写真2-3のようにポスト・アンド・ビーム構法を採用し、木製デッキを設けた木の広場も含まれている。

最も古い建物は昭和33年（1958年）に竣工した平家建の中学校校舎で、柱にスギの製材、梁にマツの製材が用いられている。最も新しい建物は昭和63年（1988年）に竣工した2階建の山の村の管理棟で、写真2-4のように柱はスギの丸太、梁はベイマツの製材、開口部の建具はスプルー、外壁はヒノキの板張りである。

なお、ドライブインと総称している施設は、いろいろの用途の建物がA、B、Cの3棟におさめられ、3棟とも写真2-5のようにスギの磨き丸太を柱、梁、桁に用いた平家で、築後25年ぐらい経過したものから最近建てられたものまで混在している。このほか、昭和63年（1968年）に平家の大宴会場が建てられ、柱にスギの製材、梁とけたにスギの磨き丸太が用いられている。



写真2-1 高等学校体育館：変形トラス

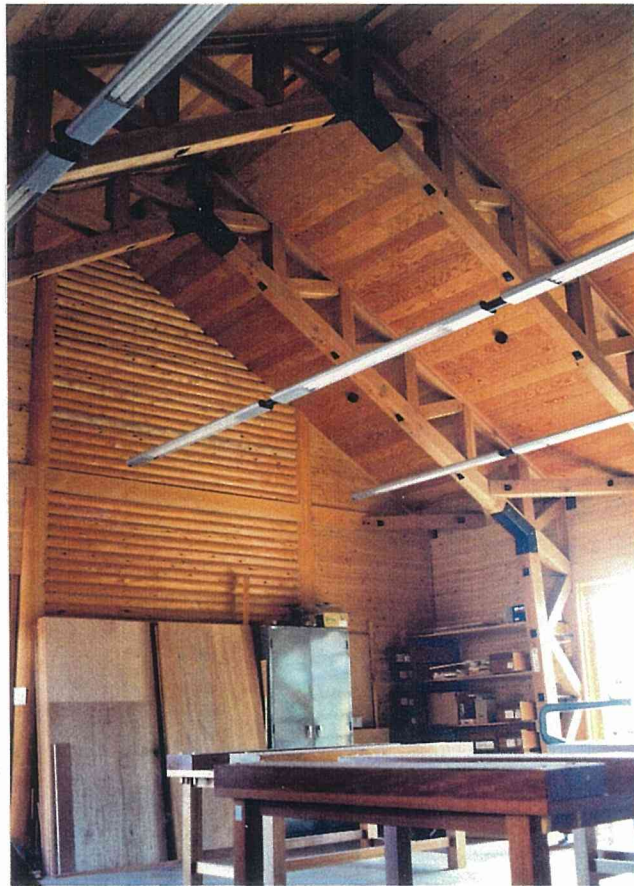


写真2-2 木材普及センター：工作室



写真2-3
木の広場：ポスト・アンド・ビーム工法



写真2-4 山の村：管理棟・入口



写真2-5 ドライブイン：内部概観 - 19 -

(2) 保守管理

屋内と屋外に分け、部材や架構について調査した結果を摘記すると、次のようになる。

1) 屋内

小学校校舎では、扉をスギで作ったところ、材が軟らかくて、木ネジがきかなくなっただので、取り替えている。

高等学校体育館では、使用したベイマツの大断面柱が未乾燥であったため、写真2-6のように、大きな割れが生じたので、パテで修理している。また、写真2-7のように、床板が乾燥により収縮している。このほか、多目的ホールの壁板に生じた隙間から雨水が侵入し、写真2-8のように板面を汚くしている。さらに、出入口に扉がないので、鳩が自由に出入りし、上部架構も糞で汚れている。

多数の建物のある山の村の施設は、県の営繕課が管理しており、その建物の一つである管理棟では、築後2年から4年目にかけて、写真2-9のようにボルトの増し締めをしている。

ドライブインの施設では、年に1回程度、業者に依頼して内部のクリーニングを行い、柱も洗剤で洗っている。各棟とも、磨き丸太にはチェーンソーで10mm程度の幅の背割を入れたが、現在は写真2-10のように30～40mmに開いているが多い。

木の広場では、築後3年目ぐらいから、ベイスギの割れが目立ってきている。また、梁の割れを伝って室内に雨漏りが生じたことがあり、写真2-11のように、コーキング処理をしている。

文化センターでは、写真2-12のように、伝統工法による継手・仕口が採用されているが、部材が未乾燥のため、築後1年間は木材の割れる音が続き、柱、梁、けたの側面に大きな割れが入っている。また、2階の床板の幅反りも大きい。

小学校校舎では、教室の天井に、写真2-13のように、雨漏りの跡がある。また、外壁と玄関柱（RC造の上に50mm厚の板を取付けたもの）との間に隙間が生じたので、写真2-14のように、コーキング材を充填している。

2) 屋外

小学校校舎では、外壁をスギの板目板張りとし、キシラデコール2回塗りで仕上げたが、築後5～6年で色が黒ずんできたので、塗り替えを要求している。また、その学校では、キツキが外壁に穴を開け、その穴の中に他の鳥が巣をつくって、被害を大きくしている。

保健センターの建物では、軒の出が1mもあるので、外回りはほとんど傷んでいない。ただ、縦樋の破損により、写真2-15のように、下見板が汚れているところが2箇所あるが、そのまま放置されている。

高等学校体育館では、架構の表面が、写真2-16のように、屋外に露出しているが、塗装の効果があっても、割れやけば立ちが認められない。

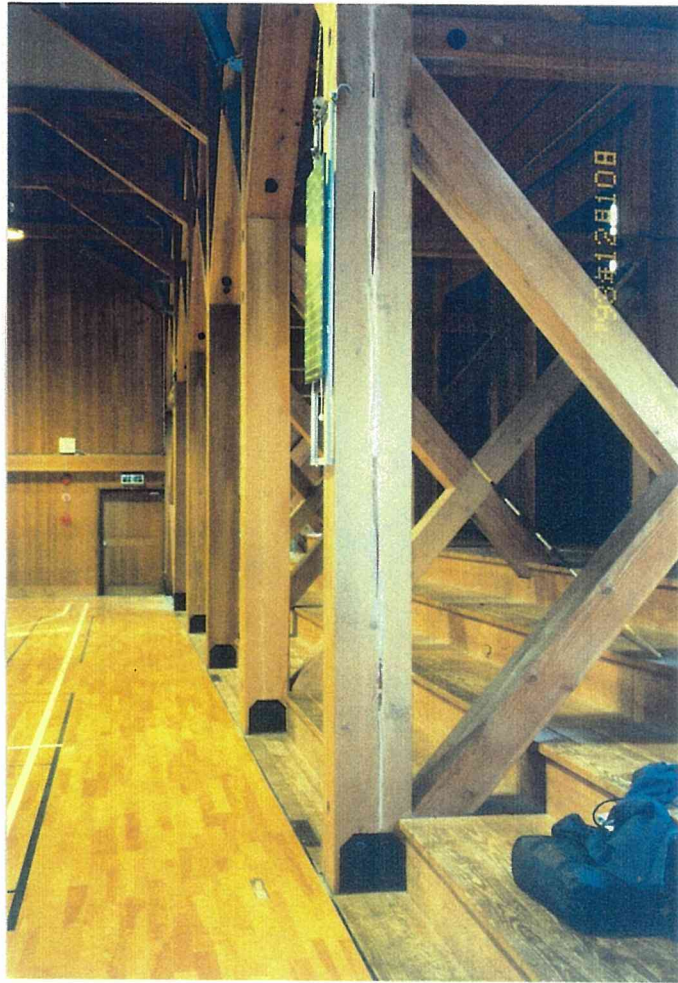


写真2-6 高等学校体育館：柱の割れ

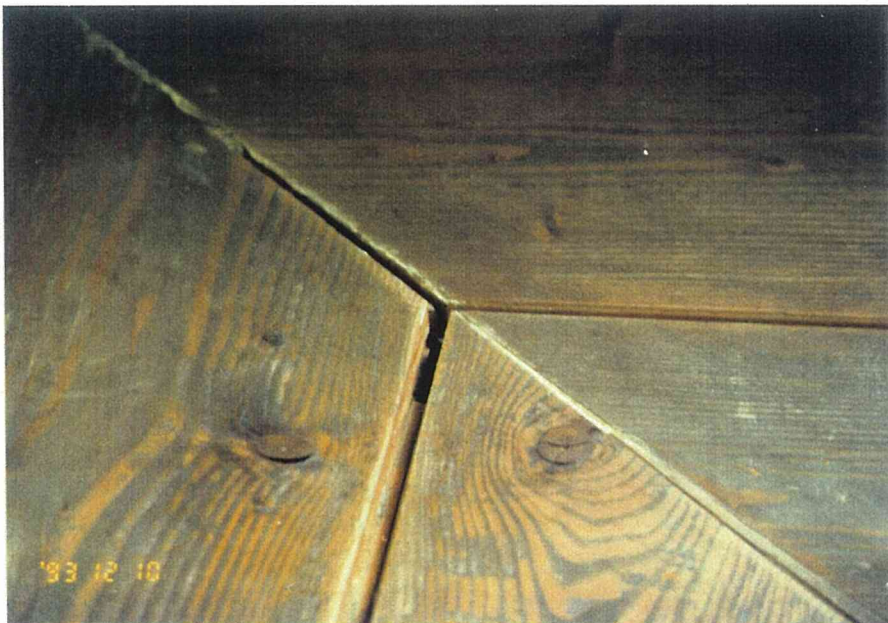


写真2-7 高等学校体育館：床の収縮



写真2-8
高等学校多目的ホール：壁面の汚れ

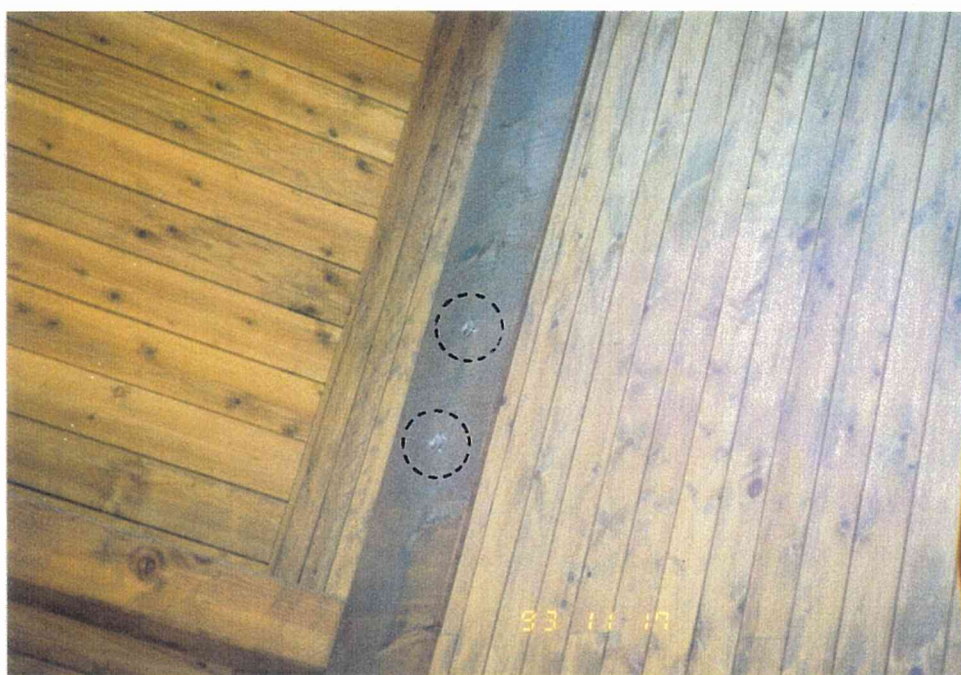


写真2-9
山の村管理棟：ボルトの締め直し（O印内）



写真2-10 ドライブイン：丸柱の割れ（ホゾより大）



写真2-11 木の広場：梁の割れ（コーキング処理）



写真2-12 文化センター：伝統的工法（傘状）



写真2-13
小学校校舎：教室天井の雨漏り跡



写真2-14 小学校校舎：外壁と玄関柱の隙間



写真2-15 保健センター：下見板の汚れ



写真2-16 高等学校体育館：屋外に露出している架構

山の村の管理棟では、外壁を竣工後4年目に再塗装したが、当初より濃色の保護塗料の3回塗りとしている。屋外のバルコニーに用いたヒノキ間伐材は保護塗料で塗装されているが、北面では写真2-17のように、腐朽が始まっている。

木の広場では、デッキボードに2×6材のCCA加圧注入材を用いているが、CN釘の打ち直しをしている。また、築後7年を経て、米国製の塗料で塗り直しをしている。

ドライブインでは、外部に面した柱脚の一部に、写真2-18のように、腐朽がみられる。また、大宴会場の濡れ縁で、雨落ちの鎖が切れ、雨のはね上りがかかる部分が写真2-19のように、腐朽している。

文化センターでは、外壁下見板及び破風板の塗装が落ちているが、そのままである。

小学校校舎では、外壁下見板が築後4年目にキシラデコール同等品で再塗装されている。

(3) 修理、増改築等

修理、増改築、模様替え、用途変更などについての概要を摘記すると、次のようになる。

高等学校体育館では、割れには埋木、パテ詰め対処している。なお、築後8年経過しており、渡り廊下の土台や床板が、写真2-20のように腐朽し、一部補修している。

山の村の管理棟では、風雨のあたりの激しい開口部に設けられた木製家具の接合部から雨水が侵入するので、平成2年度に応急処置として窓の開閉を行わない上部にビニールを貼り、平成4年度には、写真2-21のように、その建具の外側にアルミサッシを設置している。また、丸太の外部に面した割れにはコーキングを行っている。

展示場では、竣工直後から、塔屋の木製開口部から雨水が内部へ侵入してきたため、敷居の雨仕舞の立ち上がりを大きくしている。また、下階への雨漏りは、4本柱に生じたひび割れを伝ってくるものと考え、割れにシーリング材を充填している。外壁のヒノキの縦羽目板と柱は当初塗装無しであったが、築後4年目に木材保護着色塗料を塗っている。このほか、展示場の床板を修理している。

中学校の校舎では、木製窓を昭和56年（1981年）にアルミ製に替えている。

ドライブインでは、雨漏りを防ぐため屋根板の取り替えをしたほか、増築を行っている。

木の広場では、外部のデッキボードを数枚取り替え、釘の増し打ちをしている。幅反りを生じて、ボードの表面に水が溜まっているところもある。このほか、腐朽しているボードも見受けられる。

温水プールでは、雨ざらしの部分を管理人が2回塗りしているので、特に問題はない。

クラブハウスでは、5年間隔でペンキを塗り直すことになっており、平成4年（1992年）に実施している。予算執行に際して本社の許可が必要とする規定になっている。

産業会館では、屋根のペンキが雪の自然落下で剥落している。

テニスクラブでは、雪の落下により屋根のペンキ塗り替えが望まれるが、そのままである。また、妻外壁が強風時に音をたてて振動するが、特別の対策は構じられていない。

木材普及センターでは、塗装が傷み、築後6年目に全面塗り直しを行っている。集成材でなく、軒下の製材の独立柱とそれをつなぐ梁に写真2-32のように乾裂が生じ、両者の接合部に隙間がみられる部位がある。

試験研究センターでは、3年毎に外壁の塗装を希望しているが、予算獲得は容易でない。当初、外壁のヒノキ板は木材保護塗料で塗装されていたが、カビや紫外線などによる劣化が進み、再塗装の必要性が生じ、平成5年度の補正予算で実行の予定である。なお、木材実験棟は軒の出が極端に少ないので、劣化が早い。また、木製建具の隙間から雨水が吹き込むことがあるが、対策は立てられていない。

温水プールでは、大きな越屋根で通気を考慮している。

多目的ホールでは、外壁の下見板とバットレスの製材は、防腐剤の加圧注入をしていないので、3～5年に1度、木材保護塗料を塗布することになっている。しかし、バットレス脚部のコンクリートと接する水平部材は、雨水が滞留しやすいため、写真2-33のように、腐朽の前兆と思われるカビが生え、暗色化が目立っている。また、北側の屋根は蘚苔類に覆われ、南面と色彩が異なっている。

体育館では、玄関部分の破風板の継目に腐朽が生じているが、そのままである。

大断面集成材による中学校校舎は、同年の台風10号以来、南面、西面の外壁から雨漏りをしている。なお、別の個所でも、鉄筋コンクリートとの接続部に、一部雨漏りがある。

(3) 修理、増改築等

修理、増改築、模様替え、用途変更などについての概要を摘記すると、次のようになる。

小学校体育館では、体育用具室の増築、床板の張り替え、3段になって木製開口部の最下段外側にアルミサッシの取付けなどを行っている。

クラブハウスでは、平成4年に屋根の修理を行っている。

産業会館は、築後23年を経た昭和59年（1984年）に多目的体育館の建設に伴い、体育館から現在の用途に変更、事務室の間仕切り壁を撤去している。また、それ以

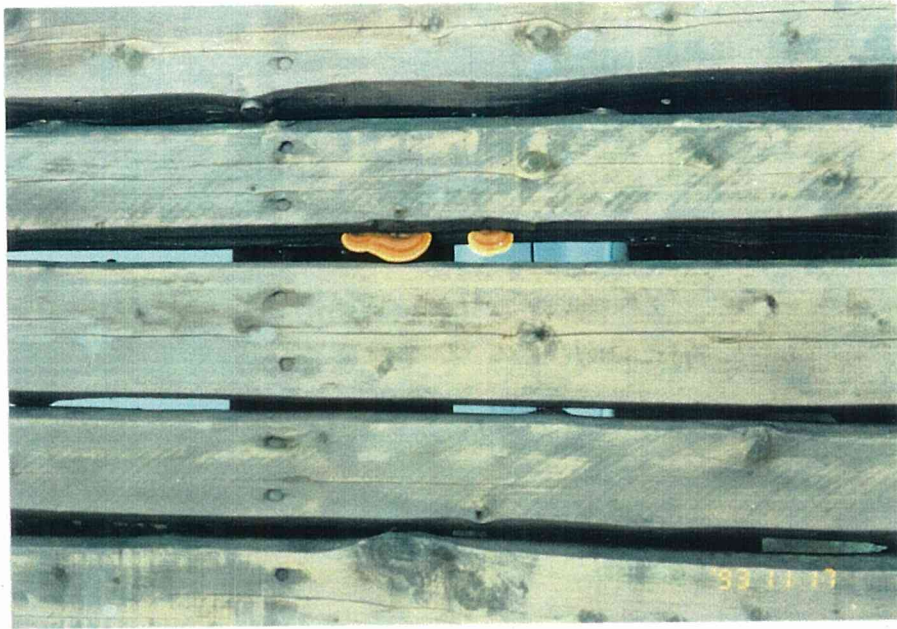


写真2-17 山の村：屋外バルコニーの腐朽



写真2-18 ドライブイン：外部に面した柱脚の腐朽



写真2-19

ドライブイン：大宴会場の濡れ縁の腐朽



写真2-20

高等学校本館：渡り廊下の腐朽と補修

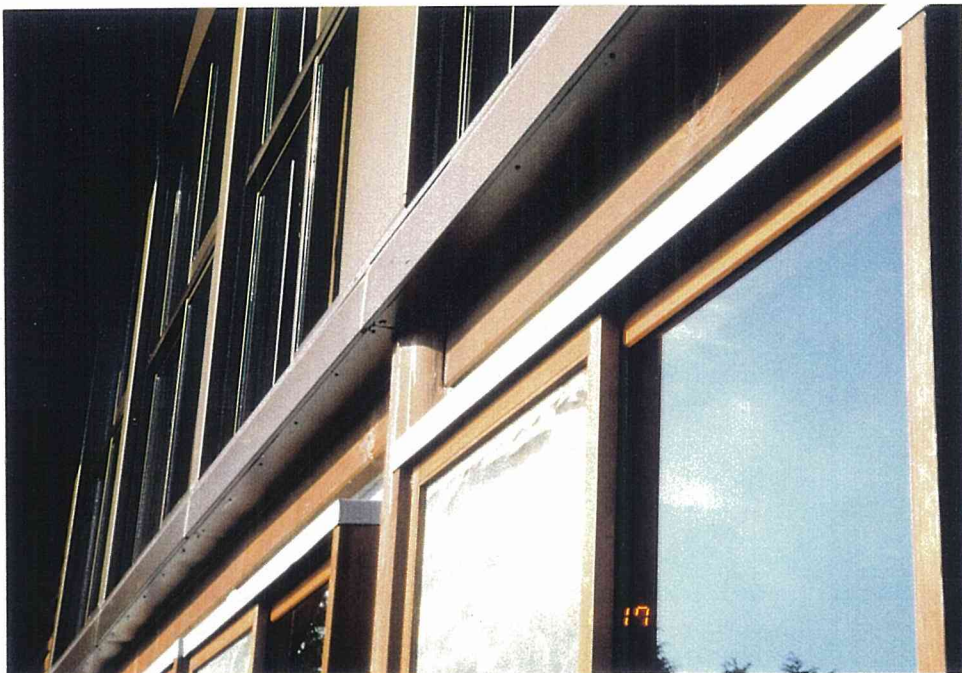


写真2-21 山の村管理棟：建具の外側にアルミサッシ

文化センターでは、中庭にある屋外ステージの手摺が腐朽したので、取り外している。

小学校の校舎では、石綿スレート葺き屋根の谷部分で雨漏りがあり、補修している。

他の小学校校舎では、平成5年の台風の際、屋根のコロニアルが、3か所で、合計40～50枚吹き飛ばされたが、ガラスは割れなかった。現在、塗装をやり替えたい要望を教育委員会に提出中である。

(4) 設備、居住環境、使い勝手など

設備関係、居住環境の良否、使い勝手などについての概要を摘記すると、次のようになる。

小学校校舎では、両側を教室で挟まれた廊下やホールは照明が暗く、晴天の日でも照明をつけている部屋がある。暖房は全館集中管理方式のパネルヒーターが設けられている。また、多雪地域の学校らしく、昇降口天井に乾燥用吹出口を設け、昇降口に乾燥室の機能を付加している。

木材のもつ感触が好評で、冬でも素足で過ごす生徒が多い。木造校舎は転んでも怪我をしない。

ただ、規模が大きいため、法的規制で防火区画が多く、防火扉等の閉鎖時の避難が問題である。避難訓練は火災に対して年2回、地震に対して1回行っている。

保健センターでは、フローリングがコンクリートに直張りされているため床鳴りが無い。玄関には風除室があり、また、軒の出が大きいので、冬温かく、夏涼しい建物として、利用者は満足している。

木材普及センターでは、工作室の面積が夏休み時に不足する。

山の村の管理棟では、1階と2階の間にグラスウール 100mmを入れ遮音を図っているが、2階の音が1階に幾らか響く。施設の中の宿泊棟は高校生の宿泊訓練に利用され、評判はよい。標高1100mの高い所のため、利用者は夏に集中し、冬は皆無である。

試験研究センターでは、本館の廊下の音が響き過ぎる等、遮音についての評価は低い。本館の内装に木材が多用され、視覚的にうるさいと感じる職員も多い。本館では、開閉できる窓が少なく、夏の風通しが悪い。県の耐震条例のため、開口部に筋かいが現れ、閉塞感を与えているようである。冷暖房効率は、吹抜けの図書室を除くと良好である。

展示館では、入口に石油ストーブを1個置くだけで、冷暖房なしであったが、見学者から暑いとの声が強いので、来年度から冷房設備を入れる予定である。吹き抜けは、組物が見えて評判が良いが、反面明るすぎるとの声もある。また、床が鳴るといった不満がある。このほか、設計上の問題として、展示部分の入口と出口が同

じため、順路に混乱を来たしていること、入口の受け付け前が狭いこと、ホールの椅子の座り心地が悪いこと、大きなイベントの際には駐車場が不足することなどの諸点があげられている。

中学校の校舎では、開口部の木製建具をアルミ製に替えた後も、屋内の木製建具の立て付けが悪いので、石油ストーブによる暖房効率が良くない。木造であること自体は、教育上は良いと考えられているようである。しかし、普通教室が暗いことや、2階の音が1階に伝わることなど、木造に対する否定的な評価もある。

ドライブインでは、大空間の天井が高く、冷暖房効率が悪いが、天井のファンや機器の数で対応している。観光客の反応は良好である。また、音響の点でも営業上は問題がない。

木の広場では、現状の2階床の構成で、下階に音は伝わらないようである。使い勝手は良好で、市民へ公開している。

文化センターでは、2階床の構造が簡易のため、大人が歩くとたわみ、実はぎ部分が乾いて、写真2-22のように、隙間が空き、下が見えるので、心理的に不安感を与えている。また、上階から下階へ、音や振動が伝わるので、管理者も苦慮し、原則的に音を発生する催しは行わないこととし、防音室の増築を考えているようである。

小学校校舎では、在来軸組構法であるが、性能向上のため、いろいろ新しい工夫がなされている。2階床は木造床梁にデッキプレートを渡し、軽量コンクリート50mm厚打ちの上にくろばし床を設けているためか、上階の音はソフトで、気になるほどではない。50mm厚の断熱材が外壁、屋根裏に入れられているが、冬は寒い。灯油ストーブを使用しているので火に用心している。この地域は湿度が高いが、結露がほとんど発生しないので好評である。子供は落書きもしないで、床にワックスを掛けるなど大切に使っている。

他の小学校校舎では、冬も暖房をしていないが、問題は生じていない。教室が多少狭い。開放的なワークスペースは大変良い。今後、パソコン教室などの特別教室を望んでいる。なお、梅雨時に、渡り廊下のたたき部分に結露が発生する。

2. 2. 2 耐力部材を集成材とした建物

(1) 建物の事例概要

建物の構造耐力上主要な部分に、主として集成材を用いている事例は、14施設16棟である。そのうち、8棟はわん曲集成材による通例の3鉸節、2棟は2鉸節、1棟はラーメン構造である。その他は、写真2-23のように、下部構造をRC造とし、上部架構に通直集成材を金物で接合した立体トラスを架けた多目的ホール、1階をRC造と、1、2階にわん曲集成材を用いたクラブハウス、通直集成材を用いた2階建の展示館、大断面集成材を用いた2階建であるが、防火基準を満たすため、R

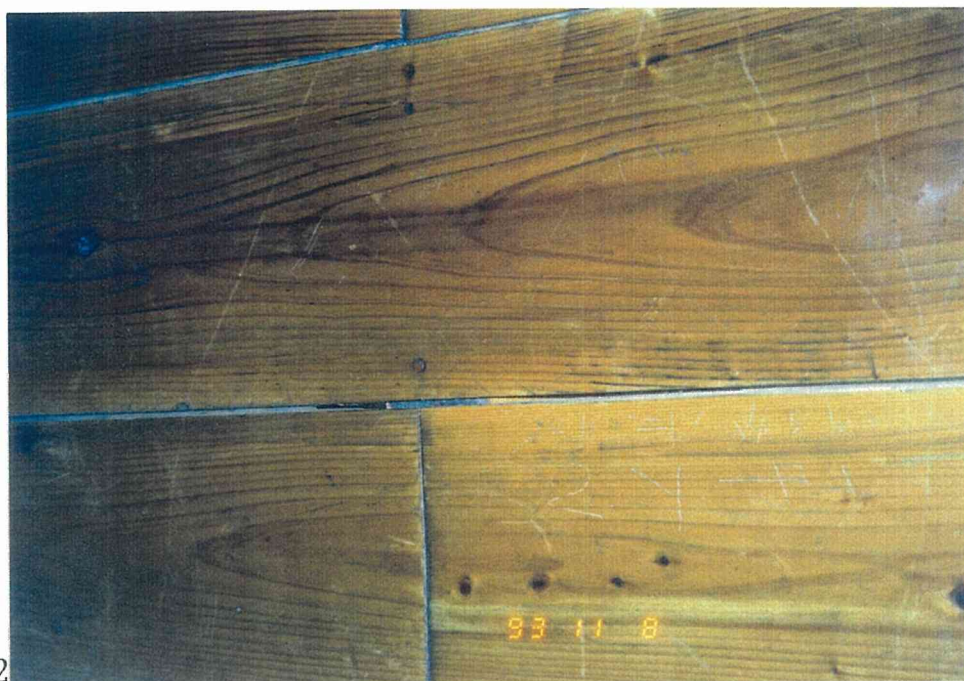


写真2-22

文化センター：2階床のはぎ目の透き

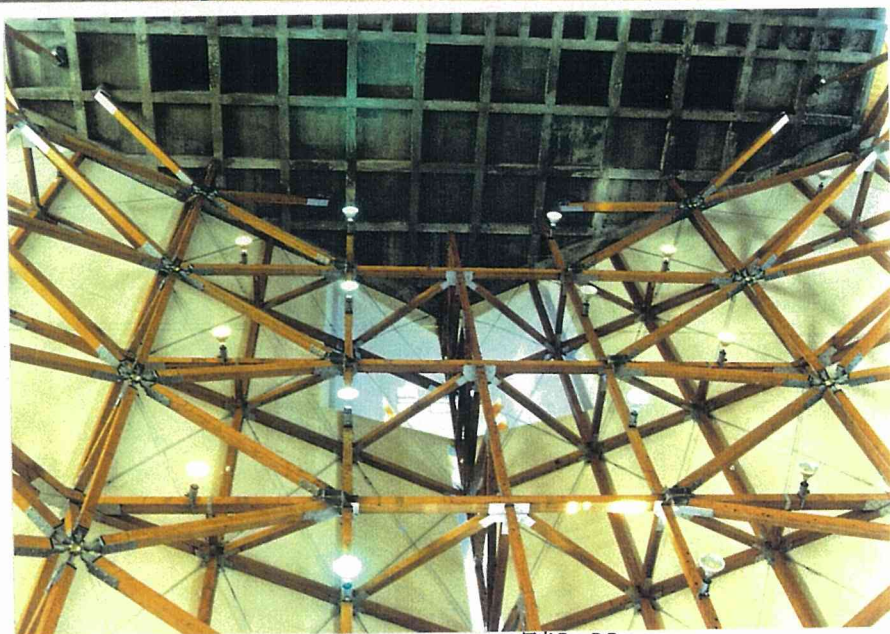


写真2-23

多目的ホール：スギ集成材の立体トラス



写真2-24 テニスクラブ：ラチス形式の梁

C造の部分を併用している校舎、写真2-24のように、わん曲集成材を上下の弦材に用いたラチス梁を製材の合わせ柱に架けたテニスクラブである。

最も古い建物は昭和34年（1959年）に竣工した体育館で、集成材のJ A Sが制定（昭和41年）される以前の建物である。最も新しい建物は平成4年（1992年）に竣工した構造用大断面集成材による2階建の中学校校舎である。

(2) 保守管理

屋内と屋外に分け、部材や架構について調査した結果を摘記すると、次のようになる。

1) 屋内

写真2-25のように、わん曲集成材による小学校の体育館で、築後13年目（昭和47年=1972年）に大水害にみまわれ、床面より3.69mまで浸水したと記録されているが、現在のところ構造上、使用上の問題点は認められない。ただ、集成材の屋内に面する柱相当部分は塗装が落ちている。また、出入口の柱脚部は、写真2-26のように、変色がすすんでいる。

長い間、わが国で最大の規模と言われてきた産業会館は、昭和36年（1961年）の竣工であるが、写真2-27のように架構全体は健全である。ただ、集成材アーチの脚部などに、写真2-28のような小さな干割れが認められる。

プールに温水と温泉とがあり、いずれもわん曲集成材が用いられている。温水プールは昭和58年（1983年）竣工で、築後すでに10年を経ているが、再塗装はされていない。プールの天井の金物が、写真2-29のように、部分的に白亜化し、そこから白い筋状の線が集成材の側面に垂れている。

このプールでは、結露対策に注意を払い、営業時間終了後、相対湿度を40%ぐらいに下げている。そのほか、夏季は窓を開け、冬季は締め切り、中と外の空気を1日2回入れ替えている。

温泉プールの建物は、昭和58年（1983年）の竣工で、温水プールを手本にしており、写真2-30のように、大きな越屋根で通気を考慮している。結露水が集成材の表面を伝って床面に達しており、汚れが始まっている。

展示館の床のパーケットが乾燥により収縮している。また、隣接している本館で、明かり採りに設けた屋根交差部から、強風時に雨水が漏れ、写真2-31のように、床面が白く変色している。

体育館の内部腰壁の小幅板に幅ぞりが生じている。また、この建物の複合フローリング床の一部に、床鳴りがする箇所がある。

2) 屋外

小学校体育館では、築後34年を経えており、出入口は雨水の滞留もあるので、写真2-26のように、外部に面する柱の脚部が腐朽しはじめている。



写真2-25 小学校体育館：内部概観



写真2-26 小学校体育館：出入口の柱脚部



写真2-27 産業会館：内部概観

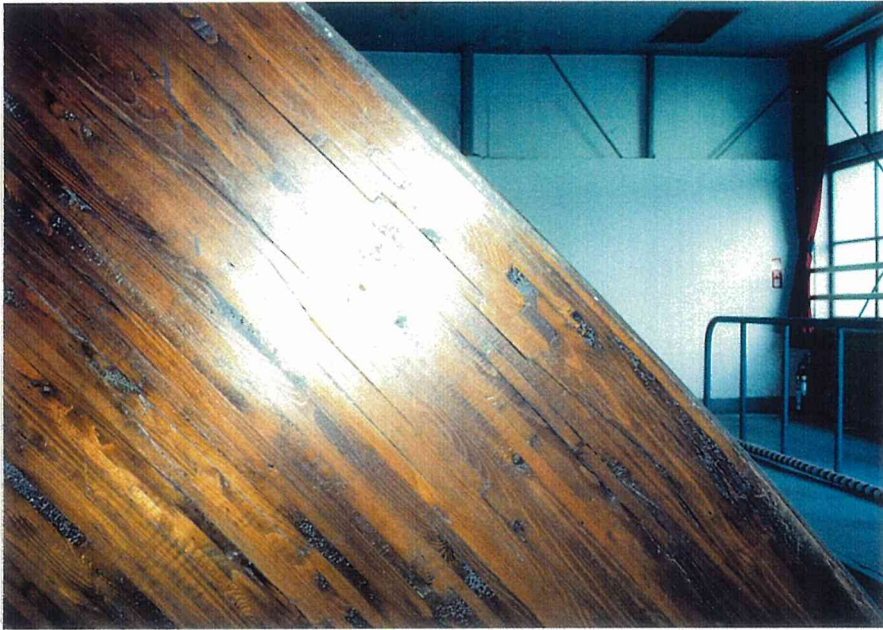


写真2-28
産業会館：アーチのひび割れ



写真2-29
温水プール：天井金物の白亜化



写真2-30 温水プール：全景（大きな越屋根）

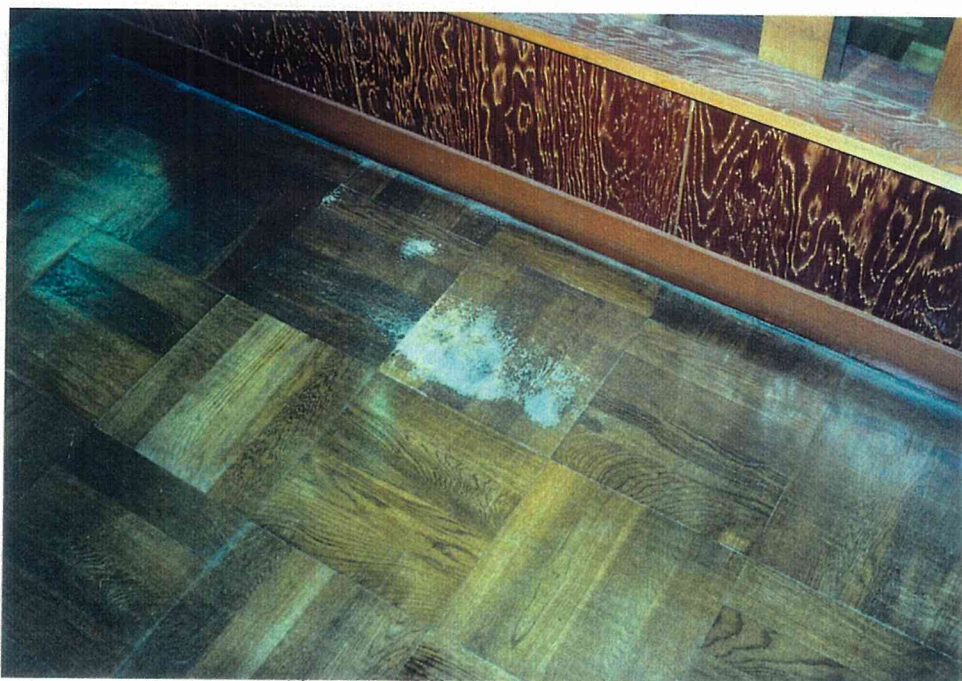


写真2-31 展示館：本館の床面の変色



写真2-32
木材普及センター：軒干の部材の割れ

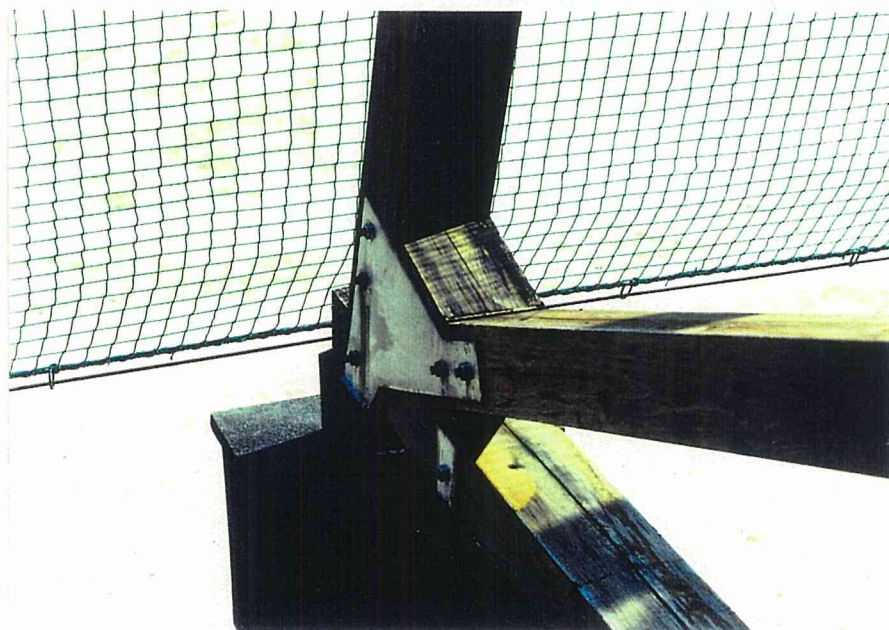


写真2-33 多目的ホール：バットレス脚部の水平部材

前に床フローリングからアスファルトに模様替えしている。このほか、平成4年（1992年）に、ステージ側妻外壁が台風19号により損傷したので、市の補正予算190万円で、全面的に張替えられている。

テニスクラブでは、外周壁内部の石膏ボードが破損したため、合板に張り替えられている。3年前に煙感装置を設置し、約100万円かかっている。消防署から屋内消火栓の設置も言われているが、設置していない。

山の村の多目的ホールでは、国立公園内の建築物の高さ規制により、高さを抑えられたため、棟付近の屋根勾配が緩くなり、漏水をひき起こしたので、コーキングを行っている。

試験研究センターでは、図書室にスペースが不足したため、閲覧部を半月形に増築している。

温水プールでは、埋立地のため多少の地盤沈下があり、タイルを2～3枚取り替えている。建設当初、集成材から松脂が落ちて、タイルを汚し、取り除くのに手間がかかっている。

多目的ホールでは、竣工後に、音響上問題があったので、県の補助を受けて天井にグラスウール吸音板を張っている。木製の下見板を用いた外壁は、木材保護塗料による再塗装を1度行ったが、足場などの費用とも約200万円かかっている。

中学校の体育館では、昭和57年（1982年）に木製建具をアルミ製に変えている。また、床が玉石の不動沈下により波を打ったので、昭和58年に、玉石をコンクリート東石に替え、フローリングに張り替えている。また、昭和60年頃、外壁を板張りから、モルタルリシンに変更している。

展示館では、平成4年の台風19号で、本館の屋根とガラスが破損したので、修理している。また、展示館の再塗装を平成3年（1991年）に行っている。

中学校校舎では、平成4年の台風10号の時以来、南面、西面の外壁から雨漏りがするので、その部分の窓の水切りや壁にシーリングを施している。また、雨漏りした図書室、廊下の床の張り替えをしている。このほか、台風13号で、屋根の頂部のコロニアルが飛び、下階のガラスを割ったので、修理をしている。

(4) 設備、居住環境、使い勝手など

設備関係、居住環境の良否、使い勝手などについての概要を摘記すると、次のようになる。

小学校体育館では、冷暖房なしである。体育館なので、腰壁の板が衝撃で壊されている。また、窓が大きいとガラスが割れやすい。

クラブハウスでは、隙間から鳥が入ってくることがある。また、一部に雨漏りがあるが、お客に迷惑とならないところである。

温水プールでは、建設当初、ベイマツからヤニが滲出してきたことがある。支配

人が管理の重要性をよく認識しており、よく管理維持されている。

産業会館では、もともと体育館であったため、冷暖房に対する配慮が不足している。現在、冷房は無く、暖房はガス仮設配管によりガストーブを用いているが、天井が高く、暖房効率が悪い。現在の用途に対しては、空調、配水、配電などの設備は適していない。使用者としては、S造に比べ、木の柔らかい感じがよい。

テニスクラブでは、落葉による樋のつまりがある。屋根からの落雪で内部が暗くなるのを避けるための除雪を12年間に1回だけ実施している。冬暖かく、夏は日差しを遮るので、テニスコートとしては良好である。

木材普及センターでは、多目的ホールの防音・遮音が不十分なため、リコーダーの演奏会や講演会に適していない。スライド装置などの設備も不十分である。

山の村では、多目的ホールでマイクを使うと響き過ぎる。

試験研究センターでは、内装に節の非常に多い羽目板を用いているが、一般の見学者の評判は良い。

温泉プールでは、メンテナンスの費用は年額いくらかと決められていないが、温泉を管理する機械設備にかかる金額が圧倒的に多い。ホテルと温泉館などを含めた施設全体で1,000万円くらいで、そのうちプール分が200万円程度である。なお、機械の維持管理については専門の会社と年間委託契約を結んでいる。

多目的ホールでは、冷暖房は行っていない。施設の評判は良く、村のシンボリック存在である。利用率は当初の計画の150%で、年間8,000人以上が利用している。施設の見学者も年間300人を数え、大学の合宿等に利用されることも多い。

中学校の体育館では、特に設備はない。

展示館では建物の性格上、壁の開口部が少なく、展示品の色の明度も低いことからやや暗い印象を与えている。また、展示館では、上階で机を移動させる時の音は下階に聞こえるが、話し声は聞こえない。

体育館では、運動はしやすいが、少し狭いといわれている。また、夕方は高窓から西日が入り、まぶしいことがある。

中学校校舎では、パソコン室には冷暖房設備があるが、その他の部屋にはない。西向きの部屋は少し暑い。多目的ホールはよく利用されている。

3. 大規模木造建築物の施設管理・メンテナンス上の問題点と課題

森林資源を有効に利用するには、広義の木質材料によって構成された建築物の初期の性能および機能を維持することはもちろん、それら構成部材や部品の劣化した性能を修繕したり、或いは必要に応じて初期の水準以上に改修することも必要であろう。また、主要構造部を著しく変更しない範囲で、模様替えなどを行い、省資源、省エネルギーおよび経費の節減を図ることも重要であろう。

最近、わが国では行政の支援もあり、大規模木造施設の新設棟数が急速に増加し、年間300棟を超えるようになった。しかし、それらの施設の管理体制や維持保全のための技術的水準などは必ずしも明らかでないので、今回の事例調査の結果および調査員の所見などを参考に、問題点を整理し、今後建設される建物の計画・設計の段階でとり入れる必要のある技術的課題などについて述べる。

3. 1 部材からみた課題

3. 1. 1 事例調査の結果

未乾燥材の乾燥による収縮、割れ、ねじれなどが数多く指摘されている。

干割れに埋木、パテの充填、シーリング材の充填、コーキング処理などが施されている。

常時、湿潤の環境や風通しの悪いところは腐朽し易い。

雨漏りの部位、開口部回りなどの木材は腐朽し易い。

集成材で、J A S 制定以前のものの接着剤は尿素樹脂であるが、現状では健全である。

集成材で、J A S 以外の水性ビニールウレタン接着剤を使用しているものがある。

集成材でも、木材であるから、屋外に暴露して使用したもの、常時湿潤の環境に使用したものは、腐朽している。

塗装の色が落ち、そのまま放置している事例や、再塗装している事例が多い。

3. 1. 2 今後の課題

大断面の木材を用いる建物は、いわゆる単年度発注になじまないもので、乾燥期間等を考慮して特別の措置を検討して欲しい。

部材・部品はできる限り、使用環境に適合した平衡含水率まで乾燥させる必要があるが、乾燥材の供給体制も検討して欲しい。

耐久性の向上は防腐措置と深い関係があるので、防腐効力の水準を明らかにし、それを保証する検査体制を確立して欲しい。

塗装効果の水準を明らかにし、それを保証する検査体制を確立して欲しい。

集成材の接着剤がJ A S 以外の場合の耐久性に対する指導方法を検討して欲しい。

ラミナの状態で防腐処理したものを接着する技術の推進、普及を図って欲しい。

割れなどを補修する技術、補修剤の品質、耐久性を検討して欲しい。

プール水中の塩素イオン、氷中のアンモニアガス、海中の塩分などが木材の劣化、塗装などに及ぼす影響などを検討して欲しい。

3. 2 施工技術からみた課題

3. 2. 1 事例調査の結果

未乾燥材のまま、伝統的工法を踏襲したため、かえって木造の欠点が露呈されている。

ベイスギを用いて、米国のポスト・アンド・ビーム工法を採用したが、木材の割れ、塗装の問題などが指摘されている。

集成材でも、金物と接し、結露などの生ずる部位は腐れ易い。

縦樋の破損を放置していたところ、雨落ち鎖の切れていたところなどは変色、腐朽が進んでいる。

長尺の柱で1階、2階、塔屋まで通したが、柱の割れから雨水が侵入したため、補修している。

屋根勾配の緩い建物で漏水している。

横なぐりの風雨に曝されているところは、開口部を大きくすると、雨水が入り易い。

風の吹き付けが強い所で、強化ガラスを使用していないため、防風ネットを設置している。

軒の出が短いため雨水が入る。

3. 2. 2 今後の課題

乾燥材、保存処理材を使うとともに、施工上、耐久性を向上させる方法を整理し、普及を図る必要がある。

木材が金物、コンクリートなど異種材料と接する部分の劣化防止についての技術資料を整備して欲しい。

強い風雨に曝される部位の建具の設計・施工についての技術資料を整備して欲しい。

接合金物の標準化と性能評価について検討して欲しい。

集成材等を屋外で曝露して使う場合の施工方法で、かなり一般化している事例を整理して欲しい。

3. 3 建築物としての課題

3. 3. 1 事例調査

両側に教室のある廊下やホールは暗い。

防火壁が多いと閉鎖時の避難が心配である。

2階の音が1階に伝わり易い事例が多い。

結露水が集成材の表面を伝っている。

大きな空間のため冷暖房が容易でない。

3. 3. 2 今後の課題

従来の廊下の両側に教室が配置される設計をやめ、できるだけ開放的で明るい事例を集め、普及を図る必要がある。

音の問題も、小学校校舎の事例のように、2階床梁にデッキプレートを渡し、軽量コンクリート50mm厚に打つような方法を検討する必要がある。

結露についても技術資料を収集して、いくつかの施工例を整理しておく必要がある。

省エネで、経費の少ない冷暖房法を、設備と建物の両方から検討する必要がある。

防火に関する法令が改正され、木造でも一定の水準の性能があれば、準耐火構造として位置付けられるようになったので、建物の用途、規模に応じた標準的な設計例を集め、普及を図る必要がある。

木造の火災保険料の低減を図る方策を検討する必要がある。

4 大規模木造建築物の非破壊的検査方法の検討

4.1 まえがき

構造物の耐久性設計や維持保全は、安全性や経済性の向上、ライフサイクルにおけるエネルギー消費の削減、寿命の延長による環境への負荷の低減¹⁾と言う観点から、近年、その重要性が認識されてきている。その具体的方法の一つは、構造物の劣化診断（劣化診断は建設省総プロ「建築物の耐久性向上技術の開発」²⁾の中で「既存建築物の劣化状況を一定の手法を用いて調査し、その結果を評価すること」と定義されている）を行い、適切な時期に適切な補修・補強を行うシステムを構築し実行することである。この際、検査は出来る限り非破壊的であることが望ましい。

各種材料の非破壊検査は、コンクリート³⁻⁴⁾、鉄、合金、木材⁵⁻⁹⁾、ファイナセラミックス¹⁰⁾、光ファイバ、炭素繊維、アモルファスポリマ、先端複合材料¹¹⁾、及びそれらの構造体である航空機¹²⁾、自動車、船舶、プラント¹³⁾、あるいは考古学試料¹⁴⁾等について幅広く行われている。非破壊検査の構造物への適用は、主としてコンクリート構造物について行われており、木造建築物については検査法も適用例も限られているのが現状である。その理由として、木造建築物は比較的小規模であり安全性に対する要求度が緩い、木材は不均一な材料であること等のため、建物の劣化診断の必要性が低く且つ材料そのものに対する非破壊検査法の適用が容易ではないことが考えられる。ここでは、これまでに木材及び木造建築物に適用された非破壊検査（一部破壊検査を含む）について文献を調査し、木造建築物に対する今後の非破壊検査の適用の可能性を探る。

4.2 木造建築物の劣化診断のための非破壊検査方法

木造建築物の耐久計画のテキストの被害量・老朽診断法のなかには⁸⁾、木材の腐朽・蟻害の診断法として目視、打診、触針、顕微鏡による検視、培養、穿孔、組成分、重量、強度、X線、超音波、釘、水分が挙げられている（表4-1）。この中で非破壊診断法としては、目視、打診、触針、穿孔（一部破壊）、X線、超音波、釘（傷つく）、水分である。建設省総プロ「建築物の耐久性向上技術の開発」で得られた木造建築物の耐久性向上技術のテキストには²⁾、生物劣化の診断方法として、目視、嗅覚、指触、ハンマー打音、打音・周波数分析、穿孔による断面減少率、顕微鏡による検視が示されている。一方、米国農務省発行の木造橋の劣化診断と維持管理のテキストでは⁹⁾、劣化診断法として目視、触針、ピックテスト（小片のはぎ取り）、ピロディン、打診、含水率計、シゴメーター、穿孔とコア採取、Shell-Depth Indicator（健全部の厚さを知るための触棒）、超音波、X線CTスキャンが挙げられている。その後、非破壊検査技術の進展に伴い、これら以外にも幾つかの方法が開発され木材に適用されてきたので、それらを含めた非破壊検査法を以下に紹介する。

表4-1 腐朽・蟻害診断法の特徴⁸⁾

腐朽・蟻害診断法の特徴（神山）

種類	判定手段	判定要素	試料の採取	測定場所	判定	操作の難易	判定方法 直接・比較	破壊 非破壊
目視	肉眼	色・肌	不	現場	定量的	易	直接	非破壊
打診	ハンマー	音・感	不	現場	定量的	易	直接	非破壊
触針	探査棒	侵入長	不	現場	定量的	易	直接	非破壊
顕微鏡	顕微鏡	菌糸系	要	実験室	定量的	難	直接	破壊
培養	肉眼	菌糸	要	実験室	定量的	難	直接	破壊
穿孔	成長錐	色	要	現場	定量的	易	直接	一部破壊
組成分	セルロース	比重	要	実験室	定量的	難	比較	一部破壊
重量	アルカリ消費量	消費量	要	実験室	定量的	難	比較	破壊
強度	秤量	重量	要	実験室	定量的	易	比較	破壊
圧縮強度	載荷	圧縮強度	要	実験室	定量的	易	比較	破壊
曲げ強度	載荷	曲げ強度	要	実験室	定量的	易	比較	破壊
X線	X線	模倣	不	現場	定量的	難	直接	非破壊
超音波	超音波	透過速度	不	現場	定量的	難	直接	非破壊
釘	丸釘	保持力	不	現場	定量的	易	比較	傷つく
水分	角釘	探りモメント	不	現場	定量的	易	比較	傷つく
	含水率計	含水率	不	現場	定量的	易	比較	非破壊

4. 2. 1 事前調査

現地での検査に先立ち、検査者は事前に、建物の概要、歴史、保守・改修の経過、地域の気象条件すなわち腐朽の危険度を表すクライメートインデックス¹⁵⁻¹⁶⁾や結露マップ¹⁷⁾等(図4-1)と周辺の自然環境、住まい方・使い方等について知識を深めておく。建物の所有者、居住者に対する聞き取り調査も重要な情報源となる。

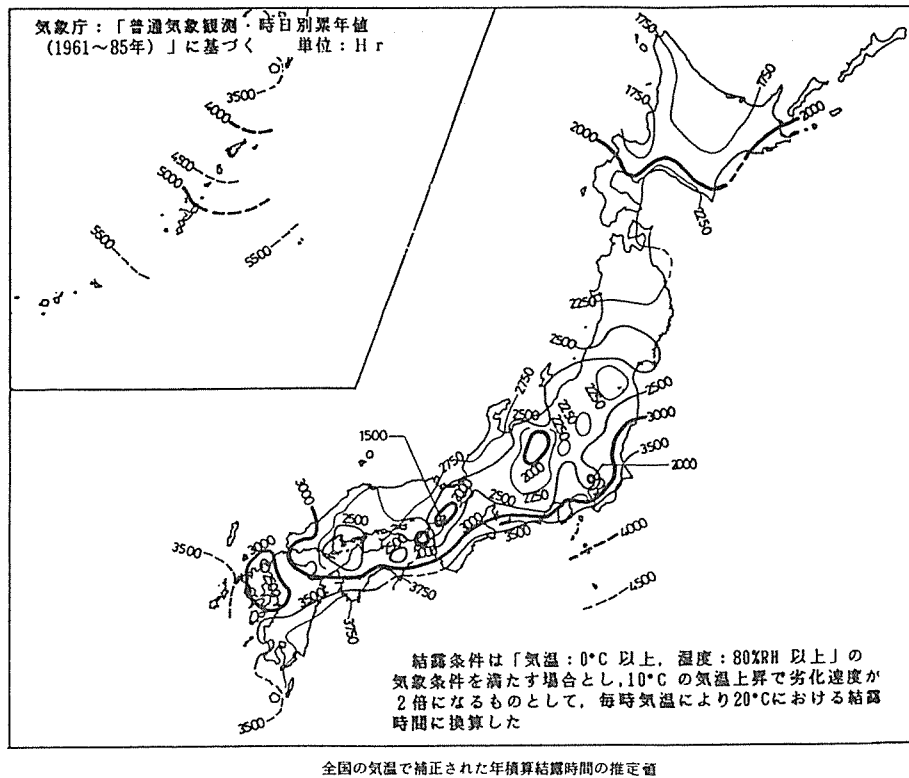


図4-1 全国年積算結露時間推定マップ¹⁷⁾

4. 2. 2 木材表面近くの劣化の検査

木材表面の劣化の検査は木材が現れている箇所では、目視や簡便な道具による触針により比較的容易に行うことが出来る。しかし、木材が別の材料に覆われているなどして、隠れている場合は困難である。

(1) 目視

木材が表れている箇所については、目視は最も簡単であり、しかも最も重要な検査である。コンクリート構造物では目視試験方法が規格に定められている¹⁸⁾。床下や小屋裏などの暗い箇所では正確な目視判定のため強力なライトの助けを借りなければならない。目視では初期腐朽や内部腐朽の検出は困難であるが、木材表面や表面近くの進んだ腐朽を知る事が出来る。また、木材の乾燥やクリープ等で生じた外壁、建具、構造材等の割れ、隙間、たわみ等を見つけることも出来る。

目視によって認めることの出来る腐朽の特徴は、材の変色と割れ(建築物の主要な腐朽である褐色腐朽菌では褐色化と縦横のひび割れ)(写真4-1)、子実体(キノコ)の発生(写真4-2)、表面の落ち込み(内部腐朽が激しい場合)である。腐朽の発生につながる木材含水率の高い箇所を、材色の変化から知ることが出来る。木材害虫の穿入孔や脱出孔、排出された木粉が認められれば腐朽の可能性もある。木材表面のせん苔類の繁殖やほこり等の汚れの付着も、含水率が高いことと関連性がある¹⁹⁻²⁰⁾。木材表面をpH指示薬により呈色し、その色調により内部腐朽を検出する試みがなされたが²¹⁾、これは実験室的な方法といえよう。

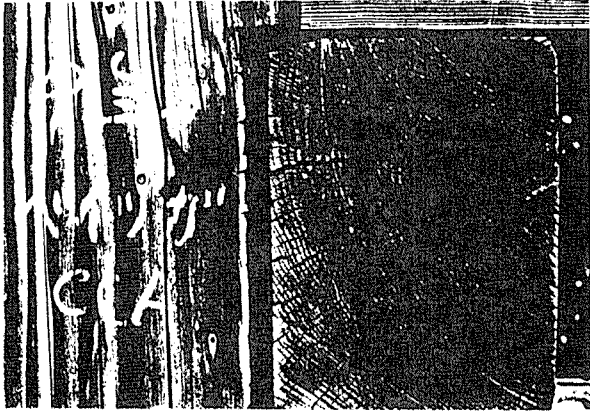


写真4-1 木口面の割れと変色

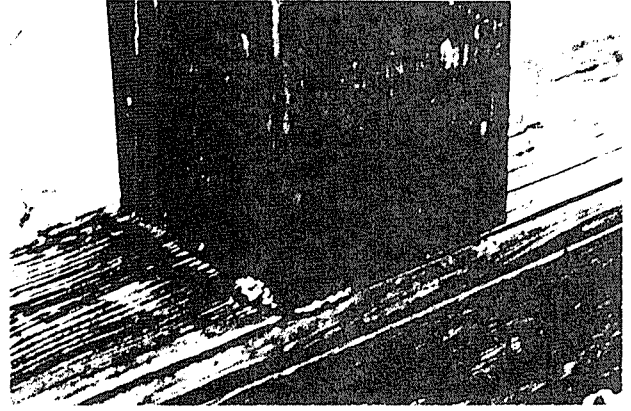


写真4-2 継ぎ目からの子実体の発生

(2) 触針

木材の腐朽部分は、一般に健全部に比較して軟らかく脆い特徴がある。この点に注目し、キリ、ナイフ、ドライバー、専用の探査棒等の針状の道具を木材中に押し込むことにより、表面近くの腐朽箇所を探查する。これにより腐朽の程度を知るには、かなりの経験を必要とする。この際、ドライバー等で木材表面をはぎ取り、木材の破壊形態を見ることにより、表面が健全であるか腐朽しているかどうかの診断が出来る。この方法は、木材表面の一部が破壊されることが欠点である。はぎ取られた木片は腐朽診断のための試験片として精密診断のための分析に供し、腐朽の種類・程度を知ること利用できる⁹⁾。

(3) ピロディングによる貫入抵抗法

触針法と同じ様に、“ピロディン”と呼ばれる貫入機により、木材に6Jのバネでピン(直径2.5mm)を打ち込み、打ち込み深さにより、木材の劣化を診断する方法である²²⁾。腐朽したスギ材における、ピロディンのピン打ち込み深さと曲げ破壊係数の間には高い相関が認められた²²⁻²³⁾(図4-2)。貫入深さが最大で40mmと限界があり、木材表面近くの劣化の検出に限定される。圧入深さが数値で得られるので、検査者に熟練を要さないのは利点である。ピン孔は小さく、さほど問題にはならないであろう。ヨーロッパでは電柱の軟腐朽の検査に広く用いられ、検査の結果は、採取したコアの顕微鏡観察により追試される^{10, 24)}。

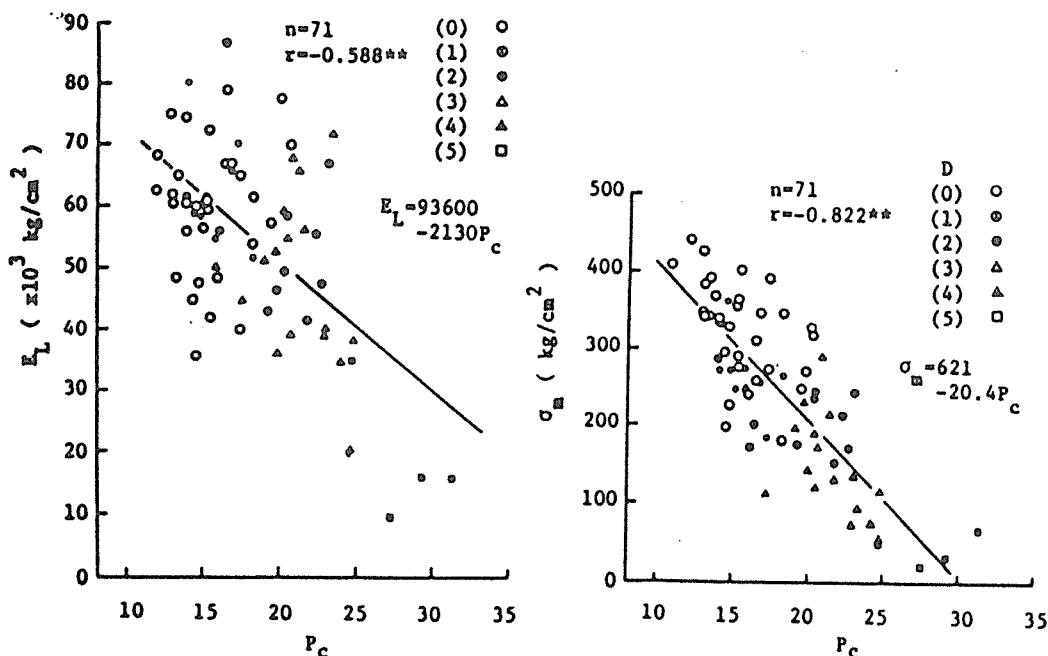


図4-2 ピロディンの貫入深さと曲げヤング係数(左)、曲げ破壊係数(右)の関係²²⁾

(4) 木材含水率計法

木材が雨水や結露水を吸収し、自由水を有する程度の含水率に上昇すると腐朽の危険性が増す。そのため、木材含水率は、腐朽発生危険度を表す指標となりうる²⁵⁾。高周波容量式木材水分計は、数十MHzの高周波を用い、水分を含んだ木材の誘電率やインピーダンスを測定する。電気抵抗式木材水分計と異なり、木材中にピンを打ち込まないため、ピン打ち込みによる孔をあけない。

(5) 嗅覚

床下などでの、カビ、キノコ臭を感知する。

(6) スニファードック（腐朽診断犬）

スウェーデンで研究が進められており、訓練された犬により電柱や建物の腐朽診断を行う²⁴⁾。ナミダタケをほかの腐朽菌と区別することが可能であった^{24, 26)}。デンマークでも1989年から犬によるナミダタケ識別の訓練が行われている²⁶⁾。

4. 2. 3 木材の内部劣化の検査

木材の内部の劣化の検査は、目視では不可能であり、簡便な道具により検出することも容易ではない。内部欠陥を非破壊検査する方法は種々の材料について開発されてきている。しかし、天然材料である木材は、鉄やセラミックやコンクリート等の工業材料と比較して材料そのものが不均一であり、これまでに他材料について開発された非破壊検査法を木材の内部劣化の検出に適用するには、解決しなければならない技術的課題が多い。

(1) ドリルによる貫入抵抗法

”せん孔スラスト式木柱腐朽度測定器”や”オートマチック・フィード・ドリル”と呼ばれるドリルで木柱に穿孔する際の反力や時間で腐朽部を検出する方法である²⁷⁻²⁸⁾(写真4-3)。穿孔されるため、正確な意味では非破壊検査ではない。穿孔は、薬剤注入やくん蒸などの補修処理のために使うことができる。



写真4-3 オートマチック・フィード・ドリル²⁸⁾

(2) シゴメーター、コンディションメーター

木材の電気抵抗値は木材含水率が繊維飽和点以上であれば、材中のイオン濃度と相関がある。生立木の材の変色・腐朽との関係を検討した結果、電気抵抗値は材中に存在する菌類の質及び量と対応した²⁹⁾ (図4-3)。市販されている腐朽検査機(シゴメーター、コンディションメーター)はプローブを木材中に挿入し(写真4-4)、プローブ間の電気抵抗値により、生立木の腐朽材部の存在の有無や電柱の地際の腐朽を推定するものである^{24, 30-31)}。両検査機とも、電気抵抗値が75%低下することを腐朽の基準としている。木造建築物の部材の検査にこの装置を用いる場合にも、対象とする木材の含水率が繊維飽和点以上でなければ測定が出来ない。プローブを木材中に挿入するため、ドリルで穿孔しなければならず、正確な意味では非破壊検査ではない。

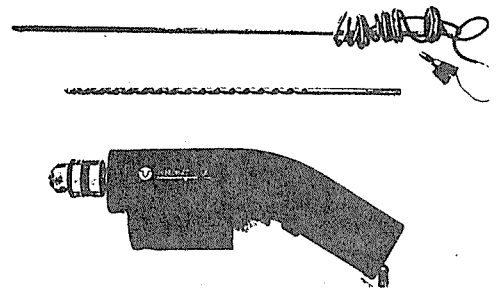
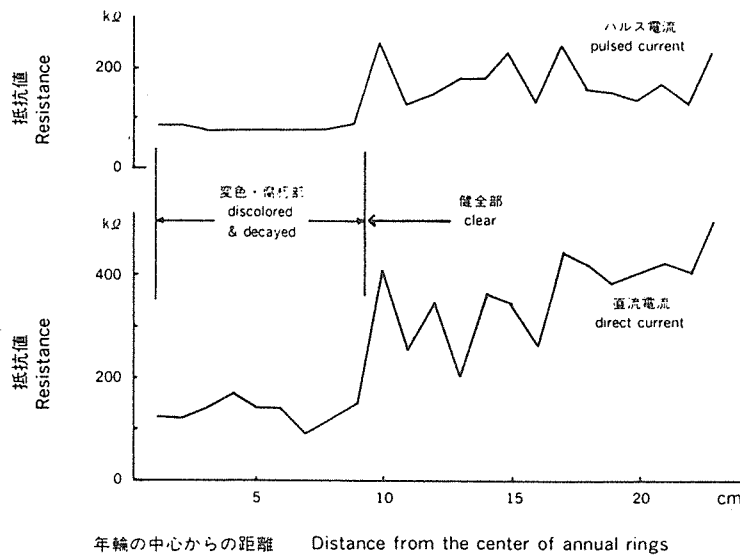


Photo 1 電気抵抗測定器具。上から測定探針、ドリル刃、ドリル
Probe for detection of discolored and decayed wood
drill bit, and cordless driver-drill.

写真4-4 電気抵抗測定器具²⁹⁾

図4-3 健全部と変色・腐朽部の電気抵抗値の相違²⁹⁾

(3) 成長錐によるコアの採取法

成長錐を用い³²⁾、木材表面から任意の深さまでの木材コア(通常は直径5mm)を採取し劣化の程度を把握する。木材サンプルを採取するため非破壊検査ではない。ドリルによる貫入抵抗法と同様に直接診断である。採取されたサンプルは、腐朽菌の種類や劣化の程度を知るため4-2-4に示す分析に供される。

(4) シュミットハンマ

コンクリートの非破壊強度試験機として開発され、コンクリート表面をハンマで打撃した時の、ハンマのはねかえり量(反発度)で圧縮強度を推定する³³⁾。シュミットハンマによる反発度と超音波速度の組み合わせ(複合非破壊検査法)により、圧縮強度の推定式の信頼性が大きく向上する³⁴⁾。

木材への適用は行われていないが、ペーパーロールの硬さ試験に印刷工場等で用いられている³⁵⁾。反発度から直接に木材内部の情報を得ることは困難であるが、複合非破壊検査法に組み合わせる価値はあろう。

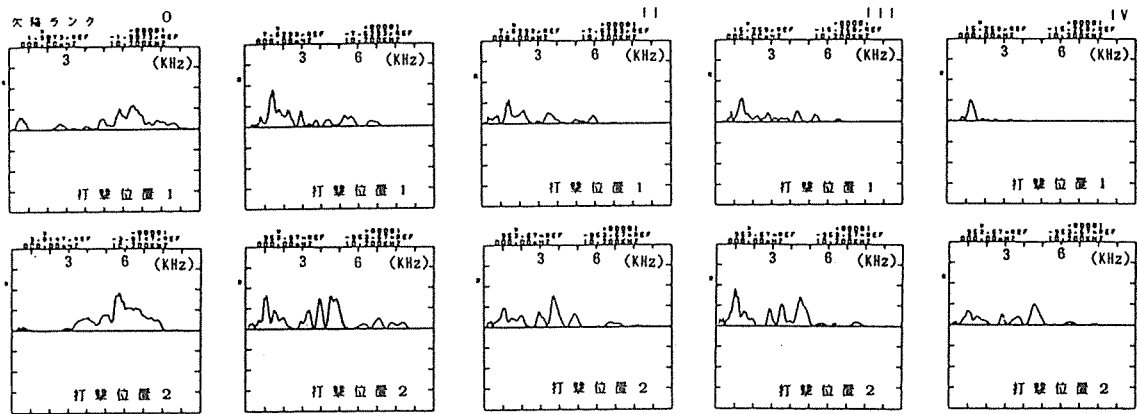
(5) ハンマ打撃と聴覚

ハンマ打撃と聴覚は、簡単で手軽な方法であるため種々の材料の非破壊検査方法として現在も採用されているが、勘が頼りであり熟練した技能者が必要とされる⁴⁾。木造建築物のモルタル外壁の劣化や木材内部腐朽も、ハンマ打音等により発生させた音の質により感知することが可能であろうが、そのような技能者を養成することは現実的ではない。

(6) 打音法

ハンマ打撃音を高感度のマイクロフォンで集音して、周波数を分析したり、打音の余韻をとらえて各種材料の空隙等の欠陥の検知を行う方法である。

木材への適用としては、製材品試験体の一方の木口面をハンマで打撃し、打撃によって発生した縦振動音をもう一方の木口面のマイクロフォンでとらえ、この音の基本振動周波数をFFTアナライザで測定しヤング係数を求める試みがなされている³⁶⁻³⁹⁾。打撃音の基本周波数と比重から求めたヤング係数は静的曲げ試験により求めたヤング係数と高い正の相関があったが、基本周波数とヤング係数との相関は低かった。木造住宅のモルタル塗り外壁の劣化診断を行うためハンマー打撃により発生する振動波形を分析し、パワースペクトルを12のパターンに分類して劣化との関係を求めた⁴⁰⁻⁴¹⁾ (図4-4) (図4-5)。すなわち、欠陥が大きくなると高周波成分が消え、低周波成分が強く現れる⁴²⁾。弾性波の位相速度と周波数×板厚の関係から層間剥離等の欠陥の検出が可能とされている⁴³⁾。木造建築物の構造部材の内部腐朽の検査に適用可能な期待できる手法であろう。



壁体TGWのパワースペクトル (打撃位置1, 2)

図4-4 欠陥ランクによるパワースペクトルの相違⁴¹⁾

スペクトル パターン	周波数 範囲	スペクトル パターン の 模式図
1	低周波域 (0.0kHz-3.3kHz)	
2		
3		
4		
5	中周波域 (3.3kHz-6.6kHz)	
6		
7		
8		
9	高周波域 (6.6kHz-10.0kHz)	
10		
11		
12		

図4-5 スペクトルパターンの分類⁴¹⁾

(7) 打撃による縦波伝播法（衝撃弾性波法）

木材への適用は、試験体の一方の木口面をハンマで打撃し、打撃によって発生した縦波が、他方の木口面に到達する時間と試験体密度からヤング係数を求める方法が数多く試みられている⁴⁴⁻⁴⁵⁾。ストレス・ウェーブ・タイマーと呼ばれる実用化のための簡易な機器も販売されており⁴⁶⁾、米国では、木柱や木造橋などの非破壊検査に実際に使用されている⁴⁷⁻⁴⁹⁾。劣化箇所は健全箇所と比較して弾性波速度が早い（図4-6）。

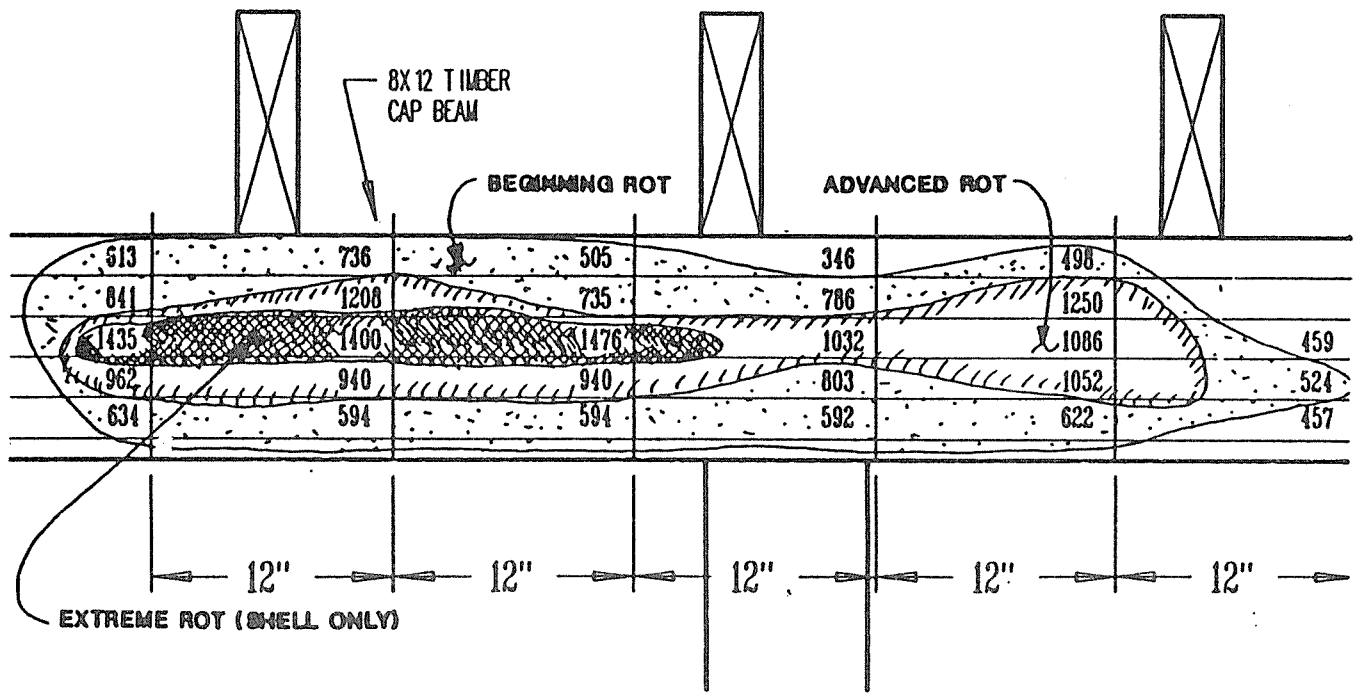


図4-6 腐朽の程度による弾性波速度の相違⁴⁹⁾ (Volny, N.J. 1991)

(8) 超音波法

超音波パルスを材料に送り、内部欠陥などの不連続部の存在により反射して来る音波を捕らえる方法と、材料中での音波の減衰を測定する方法がある。コンクリートでは含水率などに影響され強度との相関は必ずしも高くはないと言われている⁵⁰⁾。

木材中の超音波速度に及ぼす含水率、繊維傾斜、節、腐朽、内部欠陥の影響が多く研究者によって調べられている⁵¹⁻⁵⁴⁾。超音波伝播を用いて求めた木材のヤング係数と強度との間には相関が認められている^{36, 44)}。超音波CTを木柱に適用した結果、内部腐朽の画像化が可能であり、腐朽の定量化がある程度可能であった⁵⁵⁾。木造建築物への適用のための研究も行われており、中期劣化の診断は可能とされた⁵⁶⁻⁶⁰⁾。初期劣化の診断を可能にするには発・受振子の径を小さくすることが不可欠であった⁶⁰⁾。木造建築物では、超音波を送る送信探触子に対して木材中を通過してきた音波を受ける受信探触子を反対側に付けることが困難な事が多い。そのため、送信探触子と内部欠陥部で反射してきた音波を受ける受信探触子を共用する一探触子法が、実際の作業の簡便には優れている。

(9) アコースティック・エミッション法

アコースティック・エミッション (AE) は固体が変形あるいは破壊する際に、それまで貯えられていたひずみエネルギーが解放されて弾性波が生じる現象である。AE法はこの弾性波を検出するものである。

木材への適用は、乾燥過程での割れの発生のモニタリング⁶¹⁾、接着性の評価⁶²⁾、接着不良・剥離部の検出⁶

3) シロアリによる食害のモニタリング⁶⁴⁻⁶⁶⁾等が行われている。可搬型のシロアリ食害検出装置が開発されている⁶⁵⁾。木材中のシロアリの食害活動の頻度と検出されるAE事象数は対応し、それは他の雑音と弁別された。木造建築物のシロアリによる被害、及び集成材の劣化による接着層の剥離の検出に適用可能な非破壊検査法であろう。

(10) 電磁波レーダ法

アンテナから発信された電磁波が電気的特性(比抵抗、誘電率など)の異なる物質の境界面で反射されて戻ってくる性質を利用する。トンネルのコンクリート覆工厚、背面空洞の調査や、コンクリート建築物の壁体内の空洞や鉄筋の位置や深さの探査に利用されている⁶⁷⁾。

木材へは適用は、貴重な都市の緑化木や銘木や電柱の内部欠陥を検出する研究が行われている⁶⁸⁾(写真4-5)。木造建築物の腐朽箇所検出に適用可能な非破壊検査法であると考えられる。

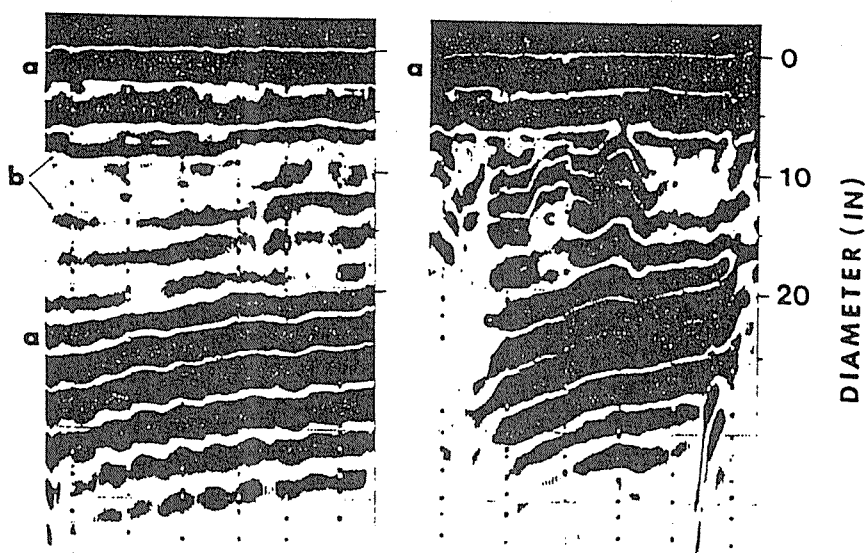


写真4-5 レーダ・スキャン像 a:健全部、b:腐朽部、c:空洞⁶⁸⁾

(11) 赤外線(サーモグラフィ)法

一般に太陽光や人工ハロゲンランプ光の熱放射エネルギーが試料表面に入射した場合、試料内部の欠陥の状態を反映し上部表面に温度分布が発生する。その温度分布を赤外線映像装置で可視化することにより建築物の壁面のタイルやモルタルの剥離及び内部欠損の存在と形状を推測する事が出来る⁶⁹⁾。モルタル吹き付け斜面の調査では、ひびわれと表面の凹凸の目視観察結果に表面温度の情報を加えて多変量解析を行えば、空洞の有無を概ね推定できることが示されている⁷⁰⁾。しかし、一般に、診断範囲は表面付近に限定されており、深部の診断には向かない。

木材に適用した結果、内部の劣化を検出することには限界があり、実用化を図るためには被測定物に人為的な熱流を簡便にかつ短時間で生じさせる手法の検討が必要であった⁷¹⁾。外壁に人為的な熱を加えることは事実上不可能であり、木質の外壁に自然に与えられた熱の変化と木材の劣化との関係を捉えることが出来るのかどうか確かではない。しかし、面としての情報を容易に得ることが出来るため、大規模な木造建築物の外壁の劣化程度の二次診断に有効な非破壊検査法であると考えられる。木造建築物への適用試験を行い、温度分布の測定に適する時間帯や適用限界を明かにする必要がある⁷²⁾。

(12) 核磁気共鳴断層測定法(NMR CT)

木材細胞壁を構成する¹Hと吸着水・自由水のそれとは共鳴吸収の幅が異なることから、水に基づく吸収と木材成分のそれを分離することが出来る⁷³⁾。木材中の水の分布をプロトン核磁気共鳴法により断面像とすることが

出来る⁷⁴⁻⁷⁵⁾。製材品等の小試験体を用いての、乾燥過程における水分の動的挙動の研究も行われている⁷⁶⁾。丸太の内部欠陥の検出の研究にも応用されている⁷⁵⁾ (写真4-6)。木造建築物への適用は今のところ現実的ではない。

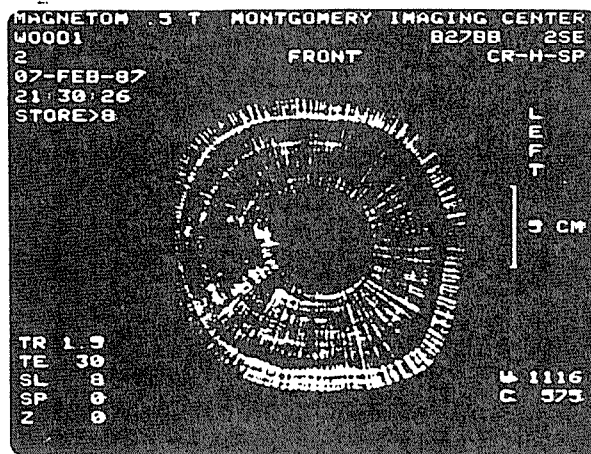
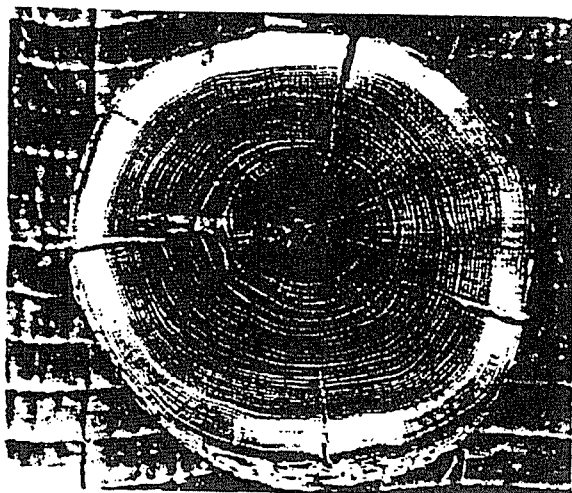


写真4-6 プロトン核磁気共鳴断層像⁷⁵⁾

(13) X線断層測定法 (X線CT)

X線は電子を加速する装置から得られる人工の電磁波で、波長は $500 - 0.1 \times 10^{-7} \text{mm}$ である。試料周囲の多方向からX線を照射し、得られた多数のX線透過度のデータをコンピュータで処理して試料内部を再構成し、断面像として示すものである。1972年に英国で考案され (G.N.Hounsfield:英国特許No. 1283915)、各種材料へ適用する研究は急速に拡大されている¹⁴⁾ (写真4-7)。

可搬型X線CTを木柱の腐朽検出に応用した結果、木柱内部の腐朽状態の定量化が可能となった⁷⁷⁻⁸⁰⁾。天然記念物的な樹木や歴史的な建物の劣化診断には適用する価値はある。しかし、X線は放射線の一種であり、「電離放射線傷害防止規則」の適用を受け安全性への十分な配慮が必要である。木造建築物の非破壊検査の様に開放系の場所で使用することは、容易ではない。また、X線照射面に対して反対側で透過X線を検出しなければならないので、木造建築物に適用するのはこの点からも困難であろう。

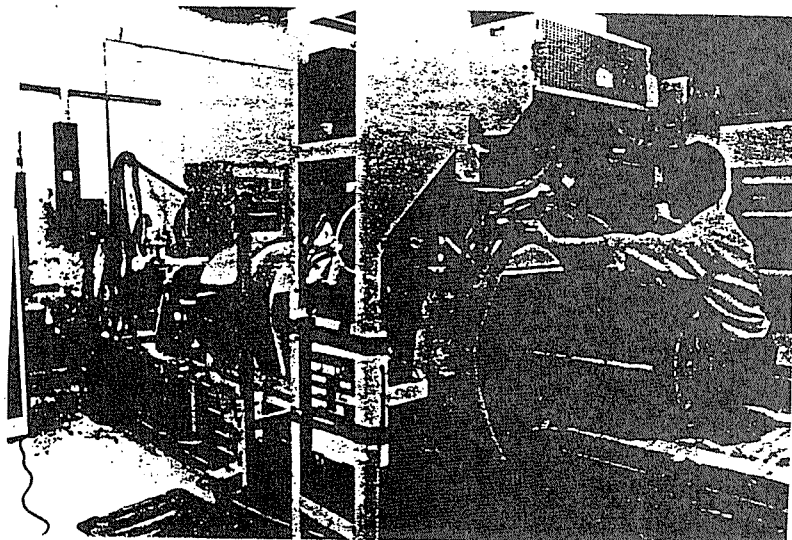


写真4-7 超高速X線CT装置による木柱の内部欠陥の測定⁷⁸⁾

(14) ガンマ線法

ガンマ線は、原子核転換または原子核崩壊などの原子核内の反応に伴って放出される自然発生的な電磁波であり、透過検査に用いられる主な核種はコバルト-60、セシウム-137、イリジウム-192である。コンクリート、鋳物、鋼溶接部等の検査については実用化されている⁸¹⁾。

木材への適用は、かつて、日本では1956年にトドマツ生立木の内部腐朽や水分分布を検定することが試みられ⁸²⁻⁸³⁾、最近ではスギ立木の黒心材の非破壊による検出の研究が行われている⁸⁴⁾。一方、1961年にはアメリカで電柱の内部欠陥を検出する試みがなされ、実用化の可能性が示された⁸⁵⁾。ポータブル・スキャナーにより木材断面の密度測定が試みられている²⁶⁾ (写真4-8)。木造建築物の検査の様な開放系の場所で使用することは安全性の面から困難である。X線、ガンマ線作業には、労働省令「電離放射線傷害防止規則」、「放射性同位元素等による放射線傷害の防止に関する法律」により規制されており、有資格者が必要となる。

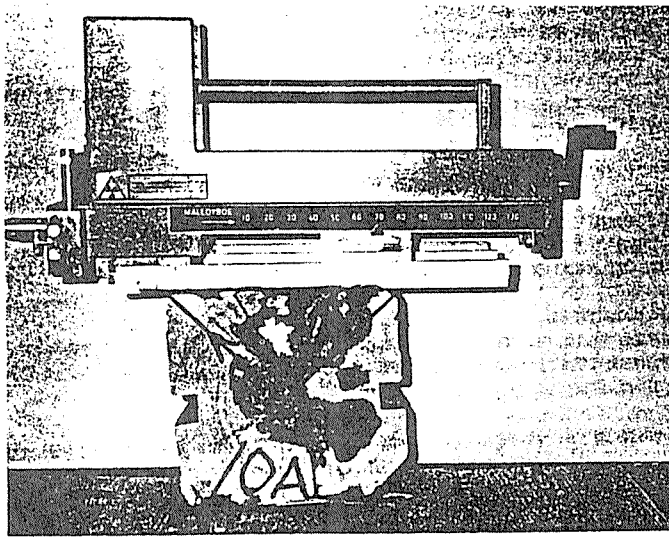


写真4-8 カンマ線ポータブル・スキャナー²⁶⁾

(15) 中性子法

中性子線はX線と同様、放射線の一種であり、物体を透過してその内部情報を像として伝達することができる。異なる点はX線が原子の核外電子と相互作用し、原子あるいは電子密度像を提供するのに対し、中性子は原子核そのものと相互作用し原子核の密度、種類に関する像を提供する。ファインセラミックのような数十 μm 以下の微細な欠陥の検出を必要とする材料への適用が研究されている⁸⁶⁾。装置は大型で線源には原子炉等が使用される。

木材への適用例は実験室レベルにおいても、今のところ見当たらない。ガンマ線法と同様に、建築物の検査の様に開放系の場所で使用することは困難である。

(16) 釘の劣化法

住宅に使用されている釘を引き抜き、釘の劣化度(0-5)から外壁内部の腐朽を予測する⁸⁷⁾。釘の劣化度が4程度であれば釘近辺の木材はほとんど腐朽している。

(17) 釘引き抜き耐力度

丸釘(径2mm、長さ45mmまたは65mm)を15mm残してハンマーで打ち込み、これを引き抜けば釘保持力が求まり、これを釘表面積で除して引き抜き耐力度とする。実験式により引き抜き耐力度から木材の圧縮強度を推定できる⁸⁾。木造住宅の劣化診断のために試作された現場型簡易釘引抜抵抗試験装置による釘引抜抵抗は土台の腐朽度と良く相関した⁸⁸⁾。コンクリートでは、コンクリート打設前にアンカーを埋め込んでおき、ア

ンカーの引き抜き荷重を測定する方法がASTMで規格化されている⁹⁾。

(18) 歩行感覚

床を歩行した感覚により、床の劣化を感知する。

(19) 床衝撃音試験

軽量床衝撃音試験には加振源に「タッピングマシン」を、重量床衝撃音試験には「小型自動車用タイヤ」を用い、床面に落下させ発生する床衝撃音の1/1オクターブ帯域(63Hz帯域-4kHz帯域)の床衝撃音レベルを測定する⁸⁹⁾。同試験を応用し周波数分析等を行う事により、床の劣化の非破壊検査法とすることが可能であろう。

(20) 振動試験

起振機を用いて建築物に小振動を与え、固有周期や減衰定数から建物全体の保有耐力を推定する方法である⁹⁰⁾。

(21) 現場曲げ試験

可搬型の軽合金性の曲げ試験装置で、電柱に取付て曲げモーメントを測定する。英国電力中央研究所が開発したものでECRCポールテスターと呼ばれる⁹¹⁾(写真4-9)。独立した柱でなければ使用できない。

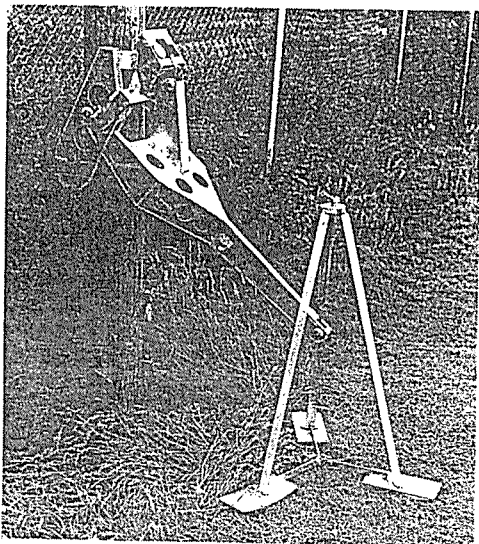


写真4-9 ECRCポールテスター⁹¹⁾

4. 2. 4 採取した試料の室内分析

(1) 培養による菌種の同定

生長錐や触診法によりドライバー等で採取した試料の中に含まれるであろう菌糸を生長させ、分離培養を行い顕微鏡観察等により菌種を同定する⁹²⁻⁹³⁾

(2) 密度減少率

試料の容積密度を生材容積測定と絶乾重量測定により求め、健全材の一般的な密度と比較しておおまかな密度減少率を知ることができる。重量減少率と目視評価との間には、褐色腐朽で高い相関が認められた⁹⁴⁾。

(3) 小試験体による強度試験

腐朽による重量減少率や目視による被害度と強度減少率との間には高い相関が認められている⁹⁵⁾。とくに、部分横圧縮試験や衝撃曲げ吸収エネルギー試験で劣化を良く反映する⁹⁶⁾。

(4) 顕微鏡観察

分離培養された菌種の同定の他、腐朽した木材の腐朽形態の特徴から、褐色腐朽、白色腐朽、軟腐朽、バクテリアによる劣化等の腐朽型を知ることができる⁹⁷⁻⁹⁸⁾。

(5) 軟X線密度分析法

腐朽した木材の腐朽程度や早材・晩材の組織による腐朽の違いなどを、軟X線密度分析法により知ることができる⁹⁹⁾。

(6) pH指示薬による呈色

腐朽菌が生育している箇所は健全部に比較してpHが低下しているので、pH指示薬を噴霧して色調の変化により腐朽菌が生育箇所を検出する^{21, 98)}。

(7) 木材の化学組織の変化

木材の化学成分は腐朽菌の種類によって分解の様相が異なり、腐朽材の化学組成の分析によって腐朽型を分類することが一般的に認められている¹⁰⁰⁾。

4. 3 木造建築物のための非破壊検査法の評価

建築物用の各種の非破壊の劣化診断機が開発され、建築関係の雑誌の広告には沢山の広告が掲載されている。その特長や主な用途、適用例が様々記載されているが、実際はそれぞれの機器には適用限界が存在しており、その限界を良く認識してから、木造建築物に対して適所で採用することが大切であろう。それぞれの機器について示された適用限界は、主としてコンクリート構造物についてであり、より不均一な材料からなる木造建築物の劣化診断に適用するには、限界が更に狭まる事になる。そのため、コンクリート構造物等について実用化されている機器を、木造建築物にそのまま適用することは出来ない。すなわち、適用のための基礎実験及び現場での実用化実験が必要である。まずは、上で述べた検査法毎に、木造建築物への適用の可能性を、診断範囲が局部的か面のか、あるいは表面付近か内部か等を区別して(表4-2)に示す。

全ての建物は経年的に劣化する。その劣化の程度に応じて、部分修理・補強、部材の交換、改築、取り壊しなどを行うことになる。その際、劣化程度、劣化箇所・範囲を調査し、総合的な劣化診断を行う作業が必要となる。建築物の劣化診断調査は、一般的に、その方法により1次、2次、3次診断に区分されている²⁾。すなわち、1次診断法は、主として目視により、2次診断は目視も含め簡易な工具、測定器具による簡易診断であり、3次診断は専用の測定器や、あるいは直接的に劣化程度を判定する精密診断である。いずれの診断も木造建築物では、対象建物が比較的小規模であるため簡易診断が、さらに、測定対象となる木材が組み込まれているため片側からの測定方法が望ましい。木造建築物の劣化診断の対象は、建物全体、構造耐力、基礎、床組、外壁、小屋組、木材等、接合金物類となっている²⁾。各対象について、適用可能な非破壊検査法を(表4-3)に示す。

表 4 - 2 木造建築物のための非破壊検査法の評価

測定法	用途	実績	寸法	接触	簡便性	能率	精度	経済性	可能性
X線断層測定法	内部腐朽	木材	制限	直接	X	X	◎	X	X
核磁気共鳴断層法	内部腐朽	木材	制限	直接	X	X	○	X	X
ガンマ線法	内部腐朽	木材	制限	直接	X	X	◎	X	X
中性子法	内部腐朽	無し	制限	直接	X	X	◎	X	X
超音波法	内部腐朽	建物	自由	直接	○	○	X	○	○
A E法	シロアリ	建物	自由	直接	○	○	◎	○	◎
電磁波レーダ法	内部腐朽	木材	自由	直接	○	○	○	○	○
衝撃弾性波法	内部腐朽	木橋	自由	直接	○	○	X	○	○
打音法	内部腐朽	建物	自由	直接	○	○	○	○	◎
貫入抵抗法	内部腐朽	電柱	自由	破壊	◎	○	○	◎	○
シゴメータ	内部腐朽	立木	自由	破壊	○	X	○	◎	○
成長錐法	内部腐朽	立木	自由	破壊	○	X	◎	◎	X
現場曲げ試験	内部腐朽	電柱	制限	直接	○	○	○	○	X
目視	表面腐朽	建物	自由	遠隔	◎	◎	○	◎	○
ピロディン	表面腐朽	建物	自由	破壊	◎	○	○	◎	○
pH指示薬呈色法	表面腐朽	木材	自由	直接	◎	○	○	○	X
触診	表面腐朽	建物	自由	破壊	◎	○	○	◎	X
打音法	剥離空隙	建物	自由	直接	○	○	○	○	◎
赤外線法	剥離空隙	木材	自由	遠隔	◎	◎	X	○	○
シュミットハンマ	剥離空隙	無し	自由	直接	◎	○	○	◎	○
ハンマ打撃と聴覚	剥離空隙	建物	自由	直接	◎	◎	X	◎	X
高周波法	含水率	建物	自由	直接	◎	◎	○	◎	○
電気抵抗法	含水率	建物	自由	直接	◎	◎	○	◎	○
振動試験	保有耐力	建物	自由	直接	○	○	○	○	○
載荷試験	床剛性	建物	自由	直接	○	○	○	○	○
歩行感覚	床剛性	建物	自由	直接	◎	◎	X	◎	○
腐朽診断犬	ナミダタケ	建物	自由	遠隔	X	○	○	○	X

用途： 非破壊検査の目的
 実績： 木材、立木、電柱、木造橋、木造建築物への適用例とその有無
 寸法： 測定部材の寸法の制限
 測定： 直接測定：直接、 遠隔測定：遠隔、 破壊測定：破壊
 簡便性： 良：◎ 普通：○ 悪：X
 能率： 良：◎ 普通：○ 悪：X
 精度： 良：◎ 普通：○ 悪：X
 経済性： 安い：◎ 普通：○ 高い：X
 可能性： 良：◎ 普通：○ 悪：X

表4-3 劣化診断対象項目と適用可能な非破壊検査法

	1次診断	2次診断	3次診断
建物全体	目視	---	---
構造耐力	目視	衝撃弾性波法	振動試験
基礎	目視	---	---
床組	目視 歩行感覚 嗅覚	目視 ハンマ打撃と聴覚	床衝撃音試験 載荷試験
外壁	目視 ハンマ打撃と聴覚	赤外線法 打音法	直接診断
小屋組	目視	目視	直接診断
木材等	目視(指触) 臭覚	含水率法 AE法 打音法 超音波法 電磁波レーダ法 衝撃弾性波法	貫入抵抗法 成長錐法
接合金物類	目視		

4. 4 参考文献

- 1) 有馬孝礼：住宅生産におけるCO₂放出と木材利用による炭素貯蔵、森林文化研究、NO.13, 109-119 (1992)
- 2) 国土開発技術研究センター，建築物耐久性向上技術普及委員会：木造建築物の耐久性向上技術、1986，技報堂出版
- 3) 笠井芳夫、富士岳：コンクリート構造物の非破壊試験 —非破壊試験方法とその適用性—、非破壊検査、37(3),206-221 (1988)
- 4) 日本コンクリート工学協会：コンクリートの非破壊試験法研究委員会報告書、(1992.3)
- 5) 大熊幹章ら：木材の非破壊検査方法の検討と強度等級区分システムの確立に関する研究、昭和63年度、平成元年度科学研究費補助金(総合研究A)研究成果報告書
- 6) 日本木材学会：日本木材学会研究分科会報告書、1.自動計測の基礎と応用、1991, p1-129
- 7) 中戸莞二編：新編木材工学、1985，養賢堂
- 8) 神山幸弘：講座I 木造建築物の耐久計画(5) 被害量・老朽度診断法、建築士、28(8), 21-25 (1979)
- 9) United States Department of Agriculture: Timber Bridges, Design, Construction, Inspection, and Maintenance, Forest Service, 1990, EM 7700-8.
- 10) 上田誠、北館憲一郎：セラミックスの超音波探傷、非破壊検査、38(11), 960-971 (1989)
- 11) Netzelmann, U, Reiter, H, Meyendorf, N., Koller, E., Dobmann, G.: High-resolution nondestructive testing of ceramics and composite materials, Proc. 3rd Japan International SAMPE Symposium, Chiba, Japan, 2131-2136, Dec.7-10, 1993
- 12) Woodmansee, W.:Ultrasonic inspection of graphite composite structure for the Boeing 777 empennage, Proc. 3rd Japan International SAMPE Symposium, Chiba, Japan, 2269-2275, Dec.7-10,

1993

- 13) 内田邦治、瀬口立雄：重電機器における非破壊検査と寿命診断、非破壊検査、42(4), 173-179 (1993)
- 14) 田口勇：考古学試料の非破壊分析、非破壊検査、40(2), 65-72 (1991)
- 15) 長谷川益夫、飯島泰男：地域クライメート・インデックス図とその応用、木材保存、15,157-165 (1989)
- 16) 日本住宅・木材技術センター：技術開発推進事業報告書、建築用土台の性能基準に関する研究、1979, p.54-58
- 17) 富板崇、檜野紀元：我が国における気温補正結露マップの提案 高分子系建築材料の耐久性に関する研究 (その3)、日本建築学会構造系論文報告書、405,1-7 (1989)
- 18) 非破壊検査協会規格：コンクリート構造物の目視試験方法、NDIS 3418-1993
- 19) 仕入豊和、橘高義典：建築物外壁面の汚れの分類表示について—建築物外壁面の汚れに関する研究—、日本建築学会学術講演梗概集、481-482 (1982)
- 20) 大羽伸和、辻本吉寛、今村祐嗣、石原茂久：外装材の藻類汚染とその防止—汚染の状況と藻類の同定—、第43回日本木材学会大会研究発表要旨集、盛岡、p.438 (1993)
- 21) Esllyn, W.E.:Utility pole decay Part 3: Detection in pine by color indicators, Wood Sci. Technol., 13, 117-126 (1979)
- 22) 田中俊成、中井孝：スギ間伐実大材の”PILODIN”により判定した腐朽度と曲げ強度、第33回日本木材学会大会研究発表要旨集、京都、p.223 (1983)
- 23) 田中俊成、中井孝：”PILODIN”により判定した腐朽度と曲げ強度 (第2報) ”PILODIN”のくぎ打ち込み深さにおよぼす実験条件の影響、第34回日本木材学会大会研究発表要旨集、名古屋、p.32 (1984)
- 24) Morris, P.I. and Friis-Hansen, H.:Report on a field demonstration of methods for detecting defects in wood poles. The International Research Group on Wood Preservation, Document No. 2232 (1984).
- 25) Scheffer, T.C. and Moses, C.S.:Survey of moisture content in houses for evidence of decay susceptibility, For. Prods J., 43, 45-51 (1993)
- 26) Madsen, B. and Adelhoej, J.:Testing of Wooden construction in building, Proceedings 7th international nondestructive testing of wood symposium, 63-70 (1989. 9)
- 27) 佐藤寛治：せん孔スラスト式木柱腐朽度測定器について、木材保存、No.18 (1981)
- 28) Eaton,R.A., Johnstone, R.S.:A novel device for detecting internal defects in wooden poles. The International Research Group on Wood Preservation, Document No. 2329 (1989).
- 29) 鈴木和夫ほか：スギ生立木の変色・腐朽、特に材の電気抵抗値と検出された菌類、林試研報、No.328, 107-117 (1984)
- 30) 川口信隆ほか：シゴメーターによる樹幹内部の材質の検討について (予報) , 日本木材学会北海道支部講演集、19号, 13-16 (1987)
- 31) Thornton, J.D., Seaman, W.G., and McKitterick, M.:Detection of decay in wood using a pulsed-current resistance meter(Shigometer) III.Field testing of creosoted hardwood poles removed from service,Materials und Organismen,16(2), 119-131 (1981).
- 32) Gilbert, R.J. and Lovelock, D.W. (倉田浩ほか訳)：微生物による材質劣化—その検査法と対策, 1979, 講談社サイエンティフィック、p.28-29
- 33) 日本建築学会：コンクリート強度推定のための非破壊試験方法マニュアル、1983, 丸善
- 34) 倉持貢、矢部喜堂、今井実：超音波によるコンクリート圧縮強度の推定に関する研究、日本建築学会学術講演梗概集、631-632 (1988)
- 35) パロテスターパンフレット：電子式ペーパーロール硬さ試験機
- 36) 田中俊成：各種非破壊試験による強度性能の推定—スギ穿孔性害虫被害材への適用—、木材工業、43(2)、20-25 (1988)
- 37) 藤田晋輔ほか：打撃音法によるスギ製材品のヤング係数の評価法 (I)、木材工業、47, 266-270 (1992)
- 38) 祖父江信夫：ポケットEテストの開発—動的ヤング率テスト, 木材工業、45, 577-579 (1990)
- 39) 藤原拓哉、工藤修：打撃音法による製材の強度等級区分と原木の選別、日本木材学会北海道支部講演集、

25号, 21-24 (1993)

- 40) 神山幸弘、肱黒弘三、中島正夫：非破壊試験による木造住宅の老朽度診断技術の開発 第5報 木造モルタル外壁の老朽度診断のための振動波形解析法の検討（実験壁体を対象として）、日本建築学会関東支部研究報告集、313-316 (1986)
- 41) 神山幸弘、肱黒弘三、中島正夫、佐野浩一：非破壊試験による木造住宅の老朽度診断技術の開発 第6報 木造モルタル外壁の老朽度診断のための振動波形解析法の検討（枠組壁工法による実在壁体を対象として）、日本建築学会学術講演梗概集、431-432 (1986)
- 42) 有馬孝礼、丸山義則、早村俊二：木造住宅の現場劣化診断法Ⅰモルタル壁の打音診断、第33回日本木材学会大会研究発表要旨集、京都、p.96 (1983)
- 43) 吹上紀夫：音響波法によるFRP材の非破壊評価、非破壊検査、42, 124-129 (1993)
- 44) 田中俊成：各種非破壊的方法による製材品の強度評価、木材工業技術短信、9(2), 1-12 (1991)
- 45) 池田潔彦、木野直樹：応力波伝搬法によるスギ立木材質の季節変動、第44回日本木材学会大会研究発表要旨集、奈良、p.226 (1994)
- 46) Metriguard: Catalog 20-1, Precision Testing Equipment for Wood, Stress Wave Timer Model 239A, (1992)
- 47) Hoyle, Jr. R.J. and Pellerin, R. F.: Stress wave inspection of a wood structure, Proceedings 4th international nondestructive testing of wood symposium, 33-45 (1978)
- 48) Neal, D.W. and Owner, P.E.: Establishment of elastic properties for in-place timber structures, Proceedings 5th international nondestructive testing of wood symposium, (1985)
- 49) Volny, N.J.: Timber bridge inspection case studies in use of stress wave velocity equipment, Proceedings 8th international nondestructive testing of wood symposium, 235-246 (1991)
- 50) 日本建築学会：コンクリート強度推定のための非破壊試験方法マニュアル (1983)
- 51) 角谷和男：木材の内部欠陥と超音波速度の関係、木材研究、34, 22-36 (1965)
- 52) Dunlop, J.I.: Testing of poles by using acoustic pulse method. Wood Sci. technol., 15, 301-310 (1981)
- 53) 三城昭義：木材中の超音波伝播速度に及ぼす水分傾斜の影響(2)、第40回日本木材学会大会研究発表要旨集、p.83 (1990)
- 54) 鈴木弘志、佐々木栄一：木材の超音波伝播速度におよぼす繊維傾斜角の影響、木材学会誌、36(2)、103-107 (1990)
- 55) 有田紀史雄ほか：超音波を利用した木柱内部腐朽検知、木材工業、41(8)、370-375 (1986)
- 56) 神山幸弘、肱黒弘三、中島正夫：非破壊試験による木造住宅の老朽度診断技術の開発 第1報 木材における超音波透過速度の測定方法の検討、日本建築学会関東支部研究報告集、445-449 (1983)
- 57) 神山幸弘、肱黒弘三、中島正夫、吉岡伸明：非破壊試験による木造住宅の老朽度診断技術の開発 第2報 木材諸物性と超音波速度との関係、日本建築学会関東支部研究報告集、453-456 (1983)
- 58) 神山幸弘、肱黒弘三、中島正夫、吉岡伸明：非破壊試験による木造住宅の老朽度診断技術の開発 第3報 木材に開けた穴が超音波の伝搬時間に与える影響、日本建築学会学術講演梗概集、437-438 (1983)
- 59) 神山幸弘、肱黒弘三、案、日本建築学会関東支部研究報告集、317-320 (1985)
- 60) 中島正夫：超音波による木造住宅の老朽度診断、平成元年度日本木材学会木材と水研究会シンポジウム要旨集—木材と超音波、1989、名古屋
- 61) 図師朋弘ほか：奄美産広葉樹材の乾燥過程におけるAEモニタリング、第43回日本木材学会大会研究発表要旨集、p.219 (1993.8)
- 62) Yoshimura, N. et al.: Inspection of interior adhesion in plywood by means of acoustic emission, Japan J. Appl. Phys., 25, 209-211 (1986)
- 63) 佐藤敬一：AEによる合板の接着不良の検出、日本木材学会研究分科会報告書、1991, p.128-129
- 64) 大和田正勝ほか：AEによるシロアリ食害材検出の試み(II)—実大材への適用—、第40回日本木材学会大会研究発表要旨集、p.351 (1990.4)
- 65) 野口昌巳ほか：AEモニタリングによる新しいシロアリ食害活動探知器の開発、第41回日本木材学会大会研究発表要旨集、p.521 (1991.4)

- 66) 今村祐嗣：A Eによる木材加害昆虫の食害行動の解析、平成5年度科学研究費補助金研究成果報告書。
- 67) 江川頭一郎ほか：地中レーダーの水路トンネル調査への適用に関する研究、電力土木、No.203, 13-22 (1976)
- 68) Miller, W.F. and Doolittle, J.A.:The application of ground-penetrating radar to detection of internal defect in standing trees, Proceedings 7th international nondestructive testing of wood symposium, 263-274 (1989. 9)
- 69) 岡本芳三ほか：赤外線放射計を用いたステップ加熱時のモルタル内部の空洞欠陥の検出について、非破壊検査、41(3)、122-127 (1992)
- 70) 中沢隆雄ほか：サーモグラフィーを用いたモルタル吹付け斜面の空洞探査、サーモグラフィー法に関するコンファレンス論文集、39-42 (1992)
- 71) 田中俊成：サーモグラフィー法による木材の劣化箇所の検出 (I) -穿孔・空洞を設けたモデル試験体による予備的検討-、木材保存、19(2)、58-65 (1993)
- 72) 谷川恭雄、森博嗣、安龍男：サーモグラフィによるRC構造物の内部欠陥探査、日本建築学会学術講演梗概集、633-634 (1988)
- 73) Menon, R.S., MacKay, A.L., Flibotte, S., and Hailey, J.R.T.: Quantitative separation of NMR images of water in wood on the basis of T2, J. Magnetic Resonance, 82, 205-210 (1989)
- 74) Kucera, L.J.:Current use of the NMR tomography on wood at the swiss federal institute of technology: overview and outlook, Proceedings 7th international nondestructive testing of wood symposium, 71-72 (1989. 9)
- 75) Wong, P.C.:Scanning logs with an NMR scanner, Proceedings 7th international nondestructive testing of wood symposium, 209-219 (1989. 9)
- 76) Quick, J.J., Hailey, J.R.T., and MacKay, A.L. Radial moisture properties of cedar sapwood during drying: a proton magnetic resonance study. Wood Fib. Sci., 22(4), 404-412 (1990)
- 77) 小暮仁ほか：可搬型X線CTによる木柱の腐朽検出、電力中央研究所研究報告、No.483002 (1983)
- 78) Wagner, F., Taylor, F., Ladd, D.:Ultrafast CT Scanning of logs for internal defects, Proceedings 7th international nondestructive testing of wood symposium, 221-229 (1989)
- 79) Davis, J.R., Wells, P., Morgan, M., Shadbolt, P.:A field portable X-ray pole scanner and CT log scanning, Proceedings 7th international nondestructive testing of wood symposium, 251-262 (1989)
- 80) Davis, J., Wells, P.:Microstructure of wood using high resolution X-ray computed tomography, Proceedings 8th international nondestructive testing of wood symposium, 91-103 (1991)
- 81) 豊福俊泰、吉岡博幸、高橋隆：ラジオアイソトープによるフレッシュコンクリートの品質管理判定法に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、10(2), 337-342 (1988)
- 82) 飯塚徳義：東京大学農学部演習林報告、γ線による生立木(トドマツ)の内部腐朽鑑定法に関する研究、52、143-163 (1956)
- 83) 飯塚徳義、坂本三郎：ガンマ線によるトドマツ生材円板の相対的水分分布検定法に関する研究、木材学会誌、3(1), 14-19 (1957)
- 84) 岡田直紀、平川泰彦、藤原健：立木の非破壊的水分測定へのγ線の応用、第44回日本木材学会大会研究発表要旨集、奈良、p.230 (1994)
- 85) Loos, W.E.:Applications of the gamma-ray backscatter technique to the inspection of utility poles, Forest Prod. J., 21(8),333-336 (1961)
- 86) 池田泰：ファインセラミックを対象とした中性子ラジオグラフィの研究、非破壊検査、42(2)、57-71 (1993)
- 87) 今村浩人：鉄網モルタル壁における釘の劣化度の経年変化 6件の木造家屋調査のまとめ、木材学会誌、30(8), 693-696 (1984)
- 88) 早村俊二、有馬孝礼、丸山義則：木造住宅の現場劣化診断法 I I 腐朽材の打音診断と釘引抵抗、第33回日本木材学会大会研究発表要旨集、京都、p.97 (1983)
- 89) 建設省住宅局建築指導課：大規模木造建築物設計資料集(構法編)、日本建築センター、(1992)
- 90) 日本建築学会：建築構造物の振動実験、1978、丸善
- 91) Greaves, H. and McCarthy, K.J.: Inspection and maintenance procedures for ground-line defects in

- wooden poles, National Pole Conference, Sep. 18-20, 1985, Rockhampton, Queensland, Australia
- 92) 青島清雄、椿啓介、三浦宏一郎編：菌類研究法、1983、共立出版
 - 93) 北島君三：建築土木用材腐朽菌の形態並之が発育に及ぼす温度の影響、林業試験報告、28号、1-74 (1928)
 - 94) Eslyn, W.E.:Relation of visual estimates of decay to specific gravity loss in stored cottonwood and willow, 1966, U.S. Forest Service Research note, FPL-0143
 - 95) 雨宮昭二：浅川実験林苗畑の杭試験（I）杭の被害度を評価する方法、林業試験場研究報告、150号、143-156 (1963)
 - 96) 平井卓郎、玉川恭代、水島邦具、玉井裕、寺沢実：褐色腐朽初期における木材の強度低下（I I）酸処理による強度低下、第44回日本木材学会大会研究発表要旨集、奈良、p.351 (1994)
 - 97) 日本木材保存協会：木材保存学入門、1992、日本木材保存協会
 - 98) Wilcox, W.W.: Changes in wood microstructure through progressive stages of decay, 1968, U.S. Forest Service Research Paper, FPL 70
 - 99) 山本幸一、藤井智之：軟X線顕微密度測定法による腐朽木材の2次元密度減少の定量的評価方法、木材学会誌、33、151-156 (1987)
 - 100) 右田伸彦、米沢保正、近藤民雄編：木材化学下、1968、共立出版、p.33-52

付 表 1

大規模木造建築物に関するアンケート調査表

大規模木造建築物に関するアンケート調査票

問1 施設についてお尋ねします。

1 正式な名称 :

2 愛称又は一般名称 :

3 用 途 :

4 所 有 者 :

5 所 在 地 :

6 設 計 者 :

7 設 計 管 理 者 :

8 施 工 者 :

9 工 期 :

着工：S・H 年 月、竣工：S・H 年 月、（ 年 月間）

10 構 造 :

..... 造 階建

コメント： 構造は、木造骨組について、集成材ラーメン構造、製材による軸組構造、スギ丸太による通し貫構造などの構造方式を、記入して下さい。

なお、混構造についてもその内容を、記入して下さい。

1 1 規 模 :

最高高さ m 、軒高 m 、最大スパン m

1 2 床 面 積 :

各階の床面積 1階 m² 、2階 m² 、

延床面積 m²

1 3 使 用 材 料 :

(1) 主 架 構 の 材 料

ア 製材品 柱 の 断 面 寸 法 、 樹 種

はりの最大断面寸法 、 樹 種

小屋ばりの断面寸法 、 樹 種

イ 集成材 最 大 断 面 寸 法 、 樹 種

(2) 主 な 仕 上 げ 材 料

ア 屋 根

イ 外 壁

ウ 内 壁

エ 床

オ 天 井

カ 窓 枠

1 4 施設の立地条件について、記入して下さい。

.....
.....
.....

コメント： 積雪、降雨、風の強さ、日照、湿潤、山岳、海浜、田園、都市、山裾
など建物の建っている環境について、記入して下さい。この場合、必ず
しも数字は必要としません。

問2 施設の利用についてお尋ねします。

1 当初計画したと用途のおり施設が利用されていますか。該当するところに○印を
つけて下さい。

(1) いる。 (2) いない。

2 上記の1で「いない。」とお答えの方にお伺いします。利用されない理由を列記し
て下さい。

.....
.....
.....

3 上記の2を踏まえて、次のうちどのような処置を取りましたか。該当するところに
○印をつ けて下さい。

(1) 部屋の用途の配置替 、 (2) 模様替 、 (3) 改築 、

(4) 増築 、 (5) その他 (.....)

4 施設の利用について、利用者からの施設（建物）に対して注意や注文がありましたら
列記して下さい。（コメント：暑さ、寒さ、騒音、日ざしなどについて、記入して
下さい。）

.....
.....
.....

- 5 施設で働いておられる方で、施設において年間を通しての生活上、音、光、温度、通風、日照などについての問題点がありましたら、列記して下さい。

.....
.....
.....

- 6 上記の5で木造なるが故に問題点があれば、列記して下さい。

.....
.....
.....

問3 保守・管理の実態についてお尋ねします。

- 1 雨漏りが過去においてありましたら、その箇所を列記して下さい。

.....
.....
.....

- 2 窓やドアなどの建具の不具合の箇所がありましたら、その箇所を列記してください。もしも、その原因がわかりましたら、併せて列記して下さい。

.....
.....
.....

- 3 柱やはりなどの木材に割れが入っていますか。該当するところに○印をして下さい。

(1) いる。 (2) いない。

- 4 上記の3で「いる。」とお答えの方に、お伺いします。

その部材（柱やはりなど）の名称と最も大きな割れの幅と長さの、おおよその数字を記入して下さい。

.....
.....
.....

5 柱が傾斜したり、ねじれたりしたのがありますか。該当するところに○印をして下さい。

(1) ある。 (2) ない。

6 上記の5で「ある。」とお答えの方に、お伺うがします。

何本ありましたか。 本

7 床鳴りのする箇所がありますか。該当するところに○印をして下さい。

(1) ある。 (2) ない。

8 上記の7で「ある。」とお答えの方に、お伺いします。

何が原因と思われますか。列記して下さい。

.....
.....
.....

9 構造材を緊結しているボルトに緩んだ箇所がありますか。該当するところに○印をして下さい。

(1) ある。 (2) ない。

10 上記の9で「ある。」とお答えの方にお伺いします。該当するところに○印をして下さい。

緩んだ箇所が (1) 多い。 (2) 少ない。

11 以上の他、建物について不具合（腐朽や蟻害などを含みます。）が生じた箇所があれば、その箇所と不具合の内容を列記して下さい。

.....
.....
.....

問4 保守・管理についてお尋ねします。

- 1 施設の管理者（部局所名まで記入して下さい。）

.....

- 2 管理を委託している場合には、その委託先の会社等の名称

.....

- 3 施設の運営を委託している場合には、その委託先の名称

.....

- 4 修理・修繕が必要と思われた時、修理に至るまでの過程についてお答え下さい。
通常、どの部局所の方が発見し、どこに通知し、どの部局所が判断し、裁決を経て、
工事を発注するかについて、列記して下さい。

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- 5 建物の引渡し時に設計者から、建物に関する維持・管理について具体的な指示がありましたか。該当するところに○印をして下さい。

(1) あった。 (2) なかった。

- 6 上記の5で「あった。」とお答えの方にお伺いします。

指示のあった内容を列記して下さい。

.....
.....
.....

7 建物の点検箇所、その方法、点検期間、点検内容について、図書等が作成されていますか。(コメント:外壁の再塗装、外壁の亀裂・損傷など)

(1) いる。 (2) いない。

8 上記の維持・管理のために、年間予算が組まれていますか。該当するところに○印をして下さい。

(1) いる。 (2) いない。

9 上記の8で「いる。」とお答えの方にお伺いします。

その予算は、どのような内容を想定されたものですか。その内容を列記して下さい。

.....
.....
.....

10 建物の維持・管理について長期的視野にたって、予算措置又は積立金等の措置がなされていますか。該当するところに○印をして下さい。

(1) いる。 (2) いない。

問5 施設(建物)の評判・話題等ありましたら、列記して下さい。

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

◎ご多忙のところ、アンケートにご協力いただき、誠にありがとうございました。

付 表 2

大規模木造建築物の施設の調査レポート

様式

施設の調査レポート				
建物の用途				
所在地	県	竣工年月	昭和年月	
建物の規模	建築面積	m ²	延床面積	m ²
① 建物の構造の概要 構法の型式、 特徴があれば、少し詳しく				
② 接合部 金物・形状・寸法等				
③ 保守管理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ（蟻害）、故障等の原因の推測と対応	屋内			
	屋外			
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用				
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等				
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。				
⑦ 所見（意見）				

施設の調査レポート

建物の用途	小学校体育館		
所在地	秋田県	竣工年月	昭和34年6月(1959)
建物の規模	建築面積	873㎡	延床面積 744㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	<p>集成材を用いた山形3ヒンジ構造でスパンは約15mの体育館である。山形フレーム頂部両サイドに、L型鋼のクロスブレースが妻面～妻面（桁行方向）に設けられている。また、中央部スパンには、軒先から棟までクロスブレースが3個設けられている。地盤が湿地帯なので基礎は高い。天井：木毛セメント板、屋根：長尺鉄板瓦棒葺、外壁：モルタル塗り</p>		
② 接合部 金物・形状・寸法等	一般的な接合金物、ボルト締め。		
③ 保守管理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ（蟻害）、故障等の原因の推測と対応	屋内	<p>集成材の屋内部分は、塗装は落ちているが、しっかりしており、構造上の問題点は認められない。 校舎では、階段室のパーティクルボードの表面がささくれで汚れている。 また、図書室に雨漏りの跡があるほか、石膏ボードが局部的に欠けていた。</p>	
	屋外	出入口の開口枠下部は風雨に晒され、傷みが見られる。	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	<p>体育用具室増築（S.61.8）。 湿気で床が膨らみ、床板の張り替えが10年位前に行われた。 木製開口部（3段）の最下段外側にアルミサッシを取付け。 S59.8体育館塗装との記録あり→屋根の塗装か。</p>		
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	特に問題なし。冷暖房なし。		
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	<p>体育館なので、腰壁の板が、衝撃で壊される。 窓が大きいと、ガラスが割れる。</p>		
⑦ 所見（意見）	<p>築後13年目に、大水害（昭和47年7月8日）にみまわれ床面より3.69m水没しているが、建物使用上及び構造上の問題点は全く認められない。 「木造建築は良いが、火災（特に古くなると漏電）が心配である。また、旧基準で建築されているので現行の基準とのズレに対する対応や便所の床等用途により木造不可の部分（部位）もある」との指摘があった。</p>		

施 設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	小学校校舎		
所 在 地	秋田県	竣 工 年 月	昭和62年5月(1987)
建 物 の 規 模	建 築 面 積	1, 153㎡	延 床 面 積 2, 116㎡
① 建物の構造の概要 <small>構法の型式、特徴があれば、少し詳しく</small>	製材使用、片流れトラス形式の屋根を持つ木造総2階建（一部平屋）、合わせ柱の軸組構造。 食堂棟は、2mピッチの平行弦トラス梁を杉丸太で支える小屋組を見せる架構形式。		
	② 接 合 部 <small>金物・形状・寸法等</small>		
③ 保 守 管 理 <small>部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応</small>	屋 内	使用頻度が多く、やわらかい材質の「扉(杉材)の木ねじ」がゆるみ大きいサイズのものに取り替えている。	
	屋 外	外壁(杉板目板張り)はキシラデコール2回塗りであるが、黒ずんできており、塗り替えを要求中である。 木つつきが外壁に穴を開け、その穴に、他の鳥が巣をつくっており、一次被害、二次被害を受けている。	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	なし。		
	音が階下に良く伝わる。		
⑤ 設備と居住環境 <small>性能との関係、住み心地の良否等</small>	照明が暗い(特に多目的ホール、両側を教室で挟まれた廊下)、晴れの日でも照明をつけている部屋もある。 暖房は、全館暖房・集中管理方式のパネルヒーター。 多雪地域の学校らしく、昇降口天井に乾燥用吹出口を設け、昇降口に乾燥室の機能を付加している。		
	⑥ 使い勝手の良否 <small>利用状況、施設の評判等を含む。</small>		
⑦ 所見(意見)	木材の持つ、やわらかさ、温かさ、感触が好評で、冬でも素足ですごす生徒も多い。また、木造校舎は転んでも怪我しない。 防火区画が多く(防火扉7ヶ所)、防火扉等閉鎖時の避難が問題。 (避難訓練は火災訓練年2回春・冬、地震1回行われている)		
	旧大沢郷中学校跡地の形状、既存の樹木との調和を考慮し、く”の字形に配置された校舎は、既成の木造校舎のイメージから脱し、片流れの大屋根を採用したモダンな洋風の外観を持っている。しかし内部は障子床の間、長押、大黒柱といった昔ながらのモチーフを取り入れ全体的に和風、家庭的な雰囲気建物となっている。上欄に記した音・採光防火区画等の問題は、木造故のもの・建築計画上のもの両面が考えられ、今後の課題となる。		

施 設 の 調 査 レ ポ ー ト

建物の用途	高等学校校舎・体育館・多目的ホール		
所在地	埼玉県	竣工年月	昭和60年4月(1985)
建物の規模	建築面積	14,984㎡	延床面積 9,546㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	体育館 多目的ホールともに変形トラス構造 構造材には製材(ベイマツ)品を使用 接合金物は露出使用		
② 接 合 部 金物・形状・寸法等	柱脚は轆金物 部材相互はボルト接合 一部に鋼製プレート使用		
③ 保 守 管 理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、ゆがみ、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(錆害)故障等の原因の推測と対応	屋 内	体育館では部材の割れが顕著にみられる 亀裂幅は大きいもので2センチメートルに達する 架構全体の狂い 部材接合部の隙間は目視では気にならない 又観覧席での板の隙間が目立つ 多目的ホールでは外壁の板が収縮し室内側に水漏れ しみ多し 出入口扉が無いので建物内にハトが巣くい糞で部材が汚れている	
	屋 外	体育館では架構表面が屋外に露出しているが 塗装の効果もあってか割れ けば立ちも認められていない 多目的ホールも特に目立った変化はない	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	ヒヤリングできず不明 本建物は建築後7年経過しており渡り廊下の土台が腐朽している これは当然修理されていって然るべきだ 割れについては埋め木 パテ詰めで対処している		
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	ヒヤリングせず		
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	ヒヤリングせず		
⑦ 所見 (意 見)	案内者なしのためヒヤリングできず調査項目に欠ける 製材品の割れ 床板(フローリングは問題なし)の収縮による隙間が目立った		

施 設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	保健センター		
所 在 地	埼玉県	竣 工 年 月	昭和61年3月(1986)
建 物 の 規 模	建 築 面 積	546㎡	延 床 面 積 471㎡
① 建物の構造の概要 <small>構法の型式、特徴があれば、少し詳しく</small>	建物周囲には十分に余裕があり日当たり 通風ともに良好である 構造方式は軸組構造大壁で平屋建てである 軒の出は1メートルをこえている 建物外回りに事務室 診療室 保健指導室を配し中央に待合室と中庭があり待合室には径30センチメートルのヒノキ独立柱が3本露出している		
② 接 合 部 <small>金物・形状・寸法等</small>	構造体は天井 壁 床で覆われているので調査困難		
③ 保 守 管 理 <small>部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、ゆがみ、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応</small>	屋 内	昭和61年竣工7年経過している プラスターボード下地EP塗り内壁の腰回りで器物による損傷 汚れがみられたが そこ以外にはない ボード継目部分での縦亀裂が2~3箇所みられた 床はコンクリートの上にフローリング直張りによごれ 不陸 磨耗なし	
	屋 外	縦樋の破損により縁甲板にしみができている箇所が2箇所ある 他は軒の出が1メートルあるので問題無し 軒先の鼻隠し板も雨押さえ鉄板が水切りの役目をしているので際立つた損傷はない 今日迄縁甲板の塗装は行っていない	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	な し		
⑤ 設備と居住環境 <small>性能との関係、住み心地の良否等</small>	フローリングはコンクリートに直張りのため床鳴りせず 玄関には風除室があり 又軒の出があるので冬暖かく夏涼しい建物になっている		
⑥ 使い勝手の良否 <small>利用状況、施設の評判等を含む。</small>	使用者は満足している		
⑦ 所 見 (意 見)	日照 風通しともに良好な環境にあり 設計 施工共に良いので損傷はない ただし樋の破損を放置したところだけが故障している 手入れを常に怠ることなくすることが大切であることがわかる		

施設の調査レポート

建物の用途	クラブハウス		
所在地	千葉県	竣工年月	昭和39年10月(1964)
建物の規模	建築面積	1,061㎡	延床面積 1,616㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	一階は鉄筋コンクリート造、二階にベイマツの湾曲集成材を使用する。一辺が21メートルの正方形の平面計画で、正方形の対角線に15cmX60cmの棟梁を通して、残った二隅より五本の湾曲集成材を棟梁にかけ渡している。屋根勾配は2/10。湾曲集成材の幅は15cmに統一されており梁背として肩部で80cm,端部で40cmである。小梁の梁背は40cm。		
② 接合部 金物・形状・寸法等	鉄板プレートとボルトによる接合方法がとられている。湾曲集成材の接合例をあげれば、24mmのボルト8本が垂直方向に、19mmのボルト12本が水平方向に厚さ9mmの鉄板を介して使用されている。		
③ 保守管理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋内		
	屋外	ペンキの塗装は5年おきに実施している。最も最近は1992年に行なった。これらの予算は本社の許可が必要である。	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	修理を行なっている。破風の集成材には、鉄板でおおっている部分がある。1992年には屋根の修理を行なった。		
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	透き間より鳥が入ってくる事がある。一部に雨漏りが認められるが客には迷惑とならない場所である。		
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	良好。評判も悪くない。		
⑦ 所見(意見)	屋内の集成材および木材には何らの問題は認めれなかった。しかし、屋外の暴露条件の部位には木部が露出しないような配慮が必要であろう。破風はいずれ取り替える必要があると思われる。		

施設の調査レポート

建物の用途	スポーツガーデン（温水プール）		
所在地	神奈川県	竣工年月	昭和58年10月（1983）
建物の規模	建築面積	1,711㎡	延床面積 1,760㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	ベイマツの集成材および製材品を使用している。プール内部では湾曲集成材を採用。		
② 接合部 金物・形状・寸法等	金物を表してボルトで締め付けている。		
③ 保守管理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ（蟻害）故障等の原因の推測と対応	屋内	再塗装はしていない。脱衣所のコルクの床は、年に一回ワックスをかけている。プールの天井の金物には、結露の為か部分的に白亜化し、そこから白く筋状の線が集成材の側面に垂れ下がっていた。しかし、結露対策として、営業時間後相対湿度を40%位に下げている。夏季は開放することによって、冬季は締め切って、中と外の空気を二回入れ替えている。一回当たり一時間を要する。	
	屋外	雨ざらしの所は管理人が二回位塗装した。	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	なし。年間の維持管理予算は特に計上していない。		
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	ベイマツのヤニが当初は材（特に製材）の中からでてきたことがあった。		
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	よそのプールを知っている人は評価している。		
⑦ 所見（意見）	<p>支配人が管理の重要性をよく認識しており、プール内の換気をするなど”汚れる前に対応する”方針でこまめに気を付けている。よく管理維持されている例と言えよう。</p> <p>直射日光が当たる面に集成材の接着層が見える面を配置していたが、これは90度回して、ラミナー一枚のみに日光が当たるようにしたほうが取り替えなどを考えたときには良いと思われる。</p>		

施 設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	産業会館			
所 在 地	新潟県	竣 工 年 月	昭和37年3月(1962)	
建 物 の 規 模	建 築 面 積	2, 042㎡	延 床 面 積	2, 868㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	基礎・観客席・事務室：鉄筋コンクリート、小屋組：鉄骨トラス、妻壁：軽量鉄骨 主体構造：湾曲集成材3ヒンジアーチ 曲率半径：下部10m、上部25m 集成材：断面240mm×1,120mm エゾマツ、尿素樹脂接着剤、クリアラッカー仕 上げ JAS制定以前のもの			
② 接 合 部 金物・形状・寸法等	脚 部：鋼板8×500×500+アングル、基礎にボルト12-25φ、集成材に対し、 側面鋼板添板、ボルト9-25φ 頂 部：76φピン、集成材に対し側面鋼板添板 (t=8) ボルト (19φ) 梁継手：梁上下鋼板添板 (t=8)、ボルト材成方向に貫通 (19φ)			
③ 保 守 管 理 部位・部材・接合 部・架構全体の狂 い、損傷、割れ、 歪み、たるみ、ゆ るみ、隙間、腐れ (蟻害)、故障等 の原因の推測と対 応	屋 内	集成材アーチ：架構全体、接合部とも健全。アーチ脚部および観客席のやや上な どに割れが認められるが、表面的。一部、補修跡あり。 木製建具：大風で建具が振動しガラス破損たびたび。 照 明：照明の取り替えは足場が必要で作業が大変である。 ガラス、照明の取替え等に、修繕費として年間予算20万円計上 (H4年度は12万円) 鉄筋コンクリート部分：事務室陸屋根部分で雨漏り2箇所。ステージ横外壁内側 に大きな水平亀裂。対策は特に施していない。		
	屋 外	屋 根：雪の自然落下によるペンキ塗装剥落があった。近年は積雪量少なく、 塗り直しは行っていない。多いときは毎年。平均2年に1度必要。		
④ 修理・増改築・模様替 え・用途変更の原因と 費用	用途変更：1984年(築後23年)に多目的体育館の建設に伴い、体育館から イベント会場等のための産業会館に用途変更 模様替え：1984年、用途変更に伴い、事務室間仕切壁撤去 1984年以前、床フローリングからアスファルトに 修 理：1992年ステージ側妻外壁、台風19号により損傷、全面張替え 総額190万円(市の補正予算)			
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の 良否等	元来、体育館であるため、冷暖房不足。現在、冷房無し。暖房はガス仮設配管に より、ガストーブ。天井高く、暖房効率悪。 現在の用途に対しては、空調、水回り、電気など設備に難あり。			
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含 む。	木造なので驚く人はいる。 使用者としては、鉄骨造に比べ、木の柔らかい感じがよい。 体育館として使用の際は、観客席の一部から集成材がじゃまでステージが見にく い、アーチ部材に子供がよじ登り危険という問題があった。(現在は観客席を用 いていないので、これらの問題はない)			
⑦ 所見(意見)	木造部分については、尿素樹脂接着剤を用いた集成材で30年を経過しているに もかわらず、良好な状態であり、建築当初からあまり手が加えられていない。 木造部分が屋内に取り込まれていることも、よい結果を得ている理由のひとつ。 逆に、鉄筋コンクリート部分の老朽化が目立つ。 用途変更があったせいもあり、現在の居住環境は良好とは言えない。			

施 設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	テニスクラブ			
所 在 地	富山県	竣 工 年 月	昭和56年10月(1981)	
建 物 の 規 模	建 築 面 積	648㎡	延 床 面 積	-
① 建物の構造の概要 <small>構法の型式 特徴があれば、少し詳しく</small>	湾曲集成材を上下弦材に用いたラチスアーチを、製材の合せ柱に架ける。 湾曲集成材は幅120mm、カラマツ、水性ビニルウレタン接着剤と思われる。 (集成材工場は当時、JAS認定工場ではなかった。) 柱は製材135×135、95×135の合せ柱。アーチ接合部はさらに添え板を設ける。合せ柱はボルト12φで締め付ける。 桁行き方向は鉄筋ブレース。			
② 接 合 部 <small>金物・形状・寸法等</small>	ラチスアーチの各部は、L形の軽微な金物とボルト(12φ)接合による。 鉄筋ブレース端部、鉄筋火打ち梁端部はボルト(12φ)接合。			
③ 保 守 管 理 <small>部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、ゆがみ、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応</small>	屋 内			
	屋 外	外周基礎：不同沈下が認められる。布基礎に縦のクラック2～3本あり。 屋 根：雪の落下によりペンキ塗り替えの必要があるが実施していない。 妻外壁：外部トタン板、内部合板張り付け。強風により音を立てて振動する。柱、下地材の断面不足によると思われる。対策は特に施していない。		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	築2年後、鉄骨造事務室を増築した。 外周壁内部の石膏ボードが破損したため、全面を合板に張り替えた。 クレーコートをサンドフィル(砂入り人工芝)に変えた。クレーコートのときはじめじめした感じがした。 3年前、煙感装置を設置。約100万円。消防からは屋内消火栓の設置も言われているが、設置していない。			
⑤ 設備と居住環境 <small>性能との関係、住み心地の良否等</small>	樋：落葉による樋のつまりがある。 外周の除雪：屋根からの落雪の除雪を12年間に1度行なった。 (内部が暗くなるため) その他、テニスコートとしては良好。			
⑥ 使い勝手の良否 <small>利用状況、施設の評判等を含む。</small>	月利用者平均1000人。1年中使用。 冬暖かく、夏は日差しをさえぎり、窓を解放すれば高温にならないので好評。			
⑦ 所見(意見)	テニスコート1面の上屋で、牛舎仕様と思われる簡易な構造。 屋内テニスコートということで、建物としての性能を多く期待していないので、特に問題が出ていない。 風による壁の振動があり、雨の吹き込みなどもあろうが、補修の必要性は感じられないようである。			

施設 の 調 査 レ ポ ー ト

建物の用途	木材普及センター			
所在地	富山県	竣工年月	昭和61年3月(1986)	
建物の規模	建築面積	607㎡	延床面積	470㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	多目的ホール、情報サービス室：エゾマツ湾曲集成材による3ヒンジアーチ。 縦継ぎはスカーフジョイント 工作室：米マツ製材、ラチス登り梁およびキングポストトラス。			
② 接合部 金物・形状・寸法等	多目的ホール：頂部：側面鋼板添板、ピン接合 登り梁継ぎ手：上下鋼板添え板 脚部：不明 工作室：各種金物、ボルト接合			
③ 保守管理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋 内	照明：ランプの取り替え		
	屋 外	外装：塗装傷み、1992年全面塗り直し(築後6年) 水洗いの上、キシラデコール塗布(総額200万円) 柱梁：軒下の製材の柱梁(独立柱とそれをつなぐ梁)に乾裂、柱梁接合部に隙間。		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	なし			
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	多目的ホール：防音遮音が不十分のため、リコーダーの演奏会や講演会に難あり。 音響効果はよい。 スライド装置などの設備が不十分。 工作室：ピーク時(夏休み)は面積不足。多目的ホールも一部使用する。 集塵機が簡易であるため、ホールに木屑が侵入する			
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	利用度は高い。概して好評。 工作のため来館した盲人の方、木の香りがしてよいと感想を述べた由。			
⑦ 所見(意見)	短時間の調査であったが、特に問題となる箇所は見あたらなかった。 維持管理も、外部塗装以外、特に行われていない。 外部塗装は数年に一度の割で必要か。			

施設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	山の村			
所 在 地	静岡県	竣 工 年 月	平成元年 3 月 (1989)	
建 物 の 規 模	建 築 面 積	1, 3 8 4 m ²	延 床 面 積	1, 3 7 1 m ²
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	<p>管理棟は木造 2 階建ての軸組と筋違いによる在来構法で、最大スパンは 10 m である。柱はスギ丸太、梁はベイマツである。小屋組はトラス、1 階床は R C スラブの上にフローリング仕上げ外壁はヒノキ板張りで、開口部の木製建具にはスプルースをを用いた。</p> <p>多目的ホールは、地下 1 階、地上 1 階で、地下は鉄筋コンクリート構造、地上はベイマツ湾曲集成材を用いたアーチ式ラーメン構造で、最大スパンは 25 m である。外壁はヒノキ半割材で仕上げている。</p>			
② 接 合 部 金物・形状・寸法等	<p>管理棟は在来の継手仕口+ボルト、羽子板ボルトによる接合が中心であり、木材の乾燥収縮に伴うボルトの緩みが過去に発生している。</p> <p>多目的ホールは鋼製プレートを集成材に挿入のうえ、ボルト締めをしているが、全て隠ぺいされているため、ゆるみ等の確認は出来ない。</p>			
③ 保 守 管 理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋 内	<p>施設の管理は静岡県営繕課が行なっている。</p> <p>ボルトの増し締りを平成 3 - 5 年度に小屋裏を除き行った。木材の収縮に伴う割れや狂いによる実害はない。</p>		
	屋 外	<p>全ての建物について、外壁の木材の再塗装は 4 年毎に計画的に行うことになっている。管理棟及び多目的ホール共に、外壁の木材は、当初は淡色の木材保護塗料で塗装されていたが、4 年後の再塗装は、より濃色の木材保護塗料を 3 回塗りした。ヒノキ間伐材を用いたバルコニーは木材保護塗料で塗装されているが、北面は湿潤条件にあり、横使いの部材の一部で腐朽が始まっていた。南面は乾燥しており問題はなかった。</p>		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	<p>管理棟の開口部の木製建具の気密性の問題(雨水による漏水)から、平成 2 年度に応急処置として窓の開閉を行わない上部にビニールを貼り、平成 4 年度には、アルミサッシュを建具の外側に設置し、気密性を向上させた。丸太の外部に面した割れには、コーキングを行った。</p> <p>多目的ホールは、国立公園内の建築物の高さ規制により高さを抑えたため、棟付近での屋根勾配が緩くなり、結果として漏水を引き起こした。対策としてコーキングを行ったが、漏水は止めることが出来なかった。</p> <p>全施設の補修費の平成 3 - 5 年度の総額は 2.5 億円であった。</p>			
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	<p>管理棟の 1 階と 2 階の間にはグラスウール 100 mm を入れ遮音を図っているが、2 階の音が 1 階に幾らか響く。その他は、とくに問題はない。</p> <p>多目的ホールではマイクを使うと響き過ぎる。その他は、とくに問題はない。</p>			
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	<p>施設の中の宿泊棟と多目的ホールは県内の高等学校の宿泊訓練に利用され、利用者の評判は非常に良い。標高が 1100 m と高いため、涼しい夏期の利用が中心であり、冬期の利用は寒くかつ積雪を見るため皆無であり、年間の利用率は 50% 弱で留まる。</p>			
⑦ 所見 (意見)	<p>富士山麓の自然に恵まれた場所に位置する”山の村”は特徴ある 7 棟の木造の建物からなり、周囲の樹林と良く調和している。標高 1100 m の高地にあり冬の気象条件は厳しく、気密性向上(漏水対応)のため、開口部の既存の木製建具にアルミサッシュを付加し 2 重窓にしたことは居住性の向上のためには望ましいことであった。</p> <p>立地的に台風襲来時などは横なぐりの風雨に曝される度合いが高いため、木製建具による開口部を大きくとることは、気密性の面からは現在のところ不安があることを示唆している。</p>			

施設 の 調 査 レ ポ ー ト

建物の用途	試験研究センター			
所在地	静岡県	竣工年月	昭和63年3月(1988)	
建物の規模	建築面積	3,097㎡ (うち礎2,532㎡)	延床面積	3,983㎡ (うち礎2,088㎡)
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	<p>本館は木造2階で、ベイツガ通直集成材を主要構造材に用い2階部分に方杖を取り付け、構造材を割り込んでプレートとボルトで接合しており、最大スパンは15.5mである。本館の会議場はベイツガ湾曲集成材による2こう節ラーメン構造であり、集成材丸太を用いた立体トラスが屋根面に設置したフレームと繋がれている。</p> <p>木材実験棟は木造2階で、ベイツガ湾曲集成材を用いた3こう節山形ラーメン構造である。本館及び木材実験棟ともに外壁はヒノキ板張りで、開口部の木製建具にはスプルースを用いた。</p>			
② 接 合 部 金物・形状・寸法等	<p>本館の通直集成材の接合部は、鋼製プレートを挿入した上、ボルト締め。ボルトは埋め木により隠べいされている。</p> <p>木材実験棟は、金物、ボルトは全て現しのうえ、ペイント塗装。いずれも現状ではボルトの緩みは見られていない。</p>			
③ 保 守 管 理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆれるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋 内	<p>施設の維持管理は静岡県林業技術センターが行なっている。管理費は空調に全て使われ、修理等は予算を別に申請して行う。</p> <p>業者の費用で1年目に総点検を行い、ボルトの増し締めや建具の調整を行った。木材の狂いは、予想外に少ない。</p>		
	屋 外	<p>外壁の木材の再塗装を3年毎に行う希望があるが、予算獲得は容易では無い。本館及び木材実験棟ともに、当初、外壁のヒノキ板には木材保護塗料(キャボッツ1000)が塗装されていたが、カビや紫外線劣化等の経時的変化により再塗装の必要性が生じ、平成5年度の補正予算で実行の運びとなった。塗料の劣化やカビによる木材の変色を漂白してから再塗装を行うことを考えているが、費用が嵩むことが問題となっている。木材実験棟は軒の出が極端に少なく外壁の劣化が早い。木材実験棟の東面の上部の木製建具の隙間から、強風を伴う降雨の際に、雨が室内に吹き込むが、実験棟のため特に対策は立てていない。</p>		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	<p>図書室に、スペース不足のため、閲覧部を半円形に増築した。</p>			
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	<p>本館会議室の音響は、幾らか残響があるが、とくに問題はない。廊下の音が響き過ぎる等、遮音についての評価は低い。本館には、内装に木材が多用されているためか、視覚的にうるさいと感じる職員も多いと言う。本館では、開閉できる窓が少なく、夏の風通しが悪い。静岡県の耐震に関するの条例のため、開口部に筋違が現れ、閉塞感を与えるようだ。冷暖房効率は、吹き抜けの図書室を除くと良い。屋根面積に比較して雨樋と枡の容量が小さく、雨が直接に落下すると言う。他には、屋根に関して問題はない。</p> <p>他には、とくに問題はない。</p>			
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	<p>公立試験研究機関を中心に年間20件程の建物の見学があり、建物の評判は高い。内装には節の非常に多いスギ羽目板を用いているが、一般の見学者への評判は良い。</p>			
⑦ 所見(意見)	<p>林業技術センターは本館、研究棟、木材実験棟、機械実験棟、森の科学館の一連の建物群と樹木園等からなり、林業技術の試験研究の場にふさわしい雰囲気を作っている。周囲の環境との調和を図るため外壁に木材を多用しているが、とくに実験棟では軒の出が少なく、経時的な木材の変色が進んだ現在、それへの対応が求められている。実験棟の建物に見られるように、風雨及び紫外線に曝される度合いの高い外壁には、塗料の劣化やカビ等による木材の変色が起こる前に(竣工後1年以内)、木材保護塗料により、確実に再塗装を行う事が重要であることを示している。これにより、漂白と言う複雑な手順を省略でき、更に、次の再塗装の期間を延長することが出来る。</p>			

施設の調査レポート

建物の用途	温泉プール		
所在地	奈良県	竣工年月	昭和61年3月(1986)
建物の規模	建築面積	1,103㎡	延床面積 1,068㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	ホテルと温泉館、そしてプールの3棟からなる複合施設である。プールは、昭和62年に完成した。集成材を用いた3ヒンジアーチ構造で、茅ヶ崎の「太陽の郷プール」を参考にして作られた。プールは、温泉プールなので、設計の時点からタイルなどに気をつけたという。(西ドイツのセラミックタイルを採用している)。また、設備部分が重要で、「昇の郷」全体で400リットル/分導入している温泉の温度管理のための機械設備が大変だったということである。		
② 接合部 金物・形状・寸法等	脚部の金物は、ステンレスである。 特に問題は生じていない。特に、腐食も起こしていない。		
③ 保守管理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋 内	プールは、村が所有し、専従1名、パート5名で運営している。また、隣接するホテルと温泉館は、村の第3セクターが運営している。なお、プール独自の宣伝活動は行っていないが、隣接するホテルの客が主に利用している。結露水が集成材を伝って、床面まで達している。	
	屋 外	大きな越屋根として、通気を考慮している。 プールの屋根は切妻形式で、外壁はスギ板のドイツ下見張りである。	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	集成材は、室内の気温が高いので、過乾燥となったのか、一部ひび割れが見られると言う。ただし、問題になるようなものでない。ただ、結露水が伝っており、汚れが始まっている。 埋め立て地なので、多少の地盤沈下があり、タイルを2、3枚取り替えている。また、集成材から、当初は松ヤニが落ちてきて、タイルから取れにくかった。		
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	特に問題はないようである。		
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	特に問題はないようである。 メンテナンスの費用は、特に、計上されていないが、費用は温泉を管理する機械の方が圧倒的に多く必要である。今年は「昇の郷」全体で1000万円くらいだという。そのうち、プールは約200万円。		
⑦ 所見(意見)	村では、事業は大成功だと思っている。特に、「ホテル」や「温泉館」がセットになったことによって集客力が上がって良かったという。ホテルの利用は、阪神方面のみでなく新宮から、地元小中学校の選手の合宿などに使われている。関連の波及効果はあったと評価は高い。また、付近の住民からの評判も良好だという。 その他の意見として、植物公園の遊具を発注したが、12月に契約して3月末に完成させるのに、バタバタしたことがある。年度を越えた工事が可能になれば良いとの希望が寄せられた。		

施 設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	多目的ホール			
所 在 地	和歌山県	竣 工 年 月	昭和62年3月(1987)	
建 物 の 規 模	建 築 面 積	1, 142㎡	延 床 面 積	1, 227㎡
① 建物の構造の概要 <small>構法の型式 特徴があれば、少し詳しく</small>	木造・鉄筋コンクリート混構造で、下部架構はRC造で上部(屋根)架構が杉の大断面集成材によるスパンは26mの立体トラス構造である。1階が競技室、2階(RC部分)はトレーニングルームとなっている。外壁はコンクリート打ち放しで、開口部は木製建具からなっている。			
② 接 合 部 <small>金物・形状・寸法等</small>	コンクリート柱と集成材立体トラス脚部は柱脚金物により接合し、トラスの集部材はボールジョイントと箱金物により接合している。木製建具の開口部は檜材を使用したバットレスにより支持され、バットレスの部材相互の接合はプレート金物とボルトが使用されている。			
③ 保 守 管 理 <small>部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応</small>	屋 内	施設の管理は竜神村林業課が行なっている。修理・修繕が必要な場合は一般会計から予算措置を行っている。 集成材を使用した屋根トラスは部材の割れもなく、接合部のボルトなどのゆるみやガタは見られない。竣工後2年間にわたり測定したトラスのたわみ量も10mm以内であった。		
	屋 外	外壁の下見板とバットレスの製材は防腐剤加圧注入処理を行っていないため、3-5年に1度、木材保護塗料による塗装を行なうことにしている。しかし、バットレス脚部のコンクリートと接する部分は、雨水が滞留し易いため、腐朽の前兆と考えられるカビによる暗色化が目立っている。 北側の屋根は蘚苔類に覆われ、南面と色彩が異なっていた。		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	竣工後に音響的な問題があり、直ちに県の補助を受け天井にグラスウール吸音板を施工した。 木造下見板を使用した外壁は、木材保護塗料による再塗装を1度行なったが、足場などに費用を含み約200万円必要とした。費用もかかりいつでも再塗装が出来る訳ではないのが実状との事である。			
⑤ 設備と居住環境 <small>性能との関係、住み心地の良否等</small>	設備に関する問題は生じていない。冷暖房は行っていないが、夏は涼しく、冬は使用頻度が少ないので問題はない。			
⑥ 使い勝手の良否 <small>利用状況、施設の評判等を含む。</small>	施設の評判は良く村のシンボリック的存在である。利用率は当初の計画の150%で、年間8,000人以上が利用している。施設の見学者も年間300人を数え、村外からは、大学の合宿等に利用されることも多い。			
⑦ 所見(意見)	建物の評判は良く、子供からママさんまで広い年齢層に使用されている。建築学会賞を授賞していることから、村や観光のPR効果も大きい。杉材は地場産の龍神杉を用い基幹産業である林業の振興にも大いに寄与した。本建物は、風の通り道に位置し、特に南面からの風の吹き付けが強いため、開口部の木製建具からの雨漏りが発生し、建具の雨仕舞が重要であることを認識させた。 南面からの風の吹き付けが強く、強化ガラスを使用していないため、南面に防風ネットを設置している。 南からの強風を伴う雨が木製建具から吹き込むため、ガラスの周辺に外部からシリコンによるコーキングを施すとともに、ガラス戸の下枠にゴム系シーリング材を用いてシールを行っている。			

施設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	展示館			
所 在 地	鳥取県	竣 工 年 月	昭和63年3月(1988)	
建 物 の 規 模	建 築 面 積	741㎡	延 床 面 積	975㎡
① 建物の構造の概要 <small>構法の型式 特徴があれば、少し詳しく</small>	建物は、スギ丸柱とベイマツ集成梁による軸組構造である。1階、2階ともに展示室に当てられている大きな吹き抜けを有し、和小屋形式の小屋組が造形の美しさを演出している。一部はステージ付きのホールとして1、2階を共用している。中心部には元口径60cm、長さ13mの丸太(四天柱)4本を据え、3階に相当する塔屋を形成している。			
② 接 合 部 <small>金物・形状・寸法等</small>	丸太が乾燥による割れを生じている。中央4本の柱は、望楼まで達しており、そこでは外部に露出している。そのため、そこから漏水が見られる。この柱を中心として、接合部は、乾燥収縮により緩んでいるところが散見される。漏水を防ぐため、風上は塞いだということであるが、再発する可能性が高い。			
③ 保 守 管 理 <small>部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応</small>	屋 内	施設の管理は第3セクターの振興事業団が行っている。管理費用は、町の一般会計に予算が計上されている。 建物は、川筋に位置し、東からの強風を伴う雨が塔屋に吹き付け、木製開口部の隙間や丸柱の割れから雨水が進入したため、補修を行って解決した。 イベントは、町と観光協会が企画し、実施している。(カヌー、あゆつり、焼き肉、マラソンなど)。また、館内の展示物は、学芸員がときどき変えている。		
	屋 外	なお、各部材に、腐れなどは生じていないとのことである。結露は、冬も梅雨時でも起こっていない。		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	竣工直後から、塔屋の木製開口部から雨水が内部へ進入してきたため、数居の雨仕舞の立ち上がりを大きくした。特に東側が著しかった。この修繕工事は、カシ工事の一貫として建設業者が行った。また、下階への雨漏りは、4本柱から生じており、材のひび割れが原因と考えられる。平成4年にひび割れにシーリング材を充填した。また、外壁のヒノキ縦羽目板と柱は、当初は無塗装であったが、平成4年に木材保護着色塗料を塗った。この工事は、元請けとは別の会社に367万円で発注した。また、展示場の床板を直した。			
⑤ 設備と居住環境 <small>性能との関係、住み心地の良否等</small>	特に、設備に関する問題は生じていない。展示の担当者が、展示物が傷むということで、冬、入り口に石油ストーブを一個置くだけで、冷暖房なしで来た。しかし、見学者が冷房車でやってくるので、館内は暑く、評判が悪い。特に、上階は暑いという。そこで、来年度、冷房を入れる予定にしている。暖房よりも、冷房の方が要望は強いという。			
⑥ 使い勝手の良否 <small>利用状況、施設の評判等を含む。</small>	吹き抜けは、組物が見えて評判が良い。反面、採光し過ぎ(明るすぎる)という評価がある。また、床が鳴るという木造に起因する不満がある。特に湿度の高い時期に顕著であるという。建築設計上の問題としては、①展示部分の入り口と出口が同じなど、順路に混乱を来している。②入り口の受け付け前が狭い。③ふれあいホールの椅子の座り心地が悪く、長時間の使用には耐えられない。などの反省点が挙げられた。なお、大きなイベントの際には、駐車場が不足する。			
⑦ 所見(意見)	この建物は第1回鳥取まちづくり文化賞を授賞し、隣接する雑橋が建設省から授賞している。また、見学者は観光客が大半を占め、年間で一般が35,000人、(他に招待5,000人)に上るなど、事業が成功を収めている。また、将来は、近くに、物流センター、開発センター(教育委員会)の建設を予定、宿泊施設の拡充を企画するなど、大きな波及効果が認められる。建物は、乾燥収縮によると思われる雨漏りを生じており、木造の設計として問題がないわけではない。主因は、工期の制約による未乾燥材問題と考えられる。しかし、事業全体が成功しているので、多少のトラブルも陰に隠れているという印象を受けた。この種の建物では、事業が成功するか否かが、関係者の主要な評価尺度になっている。			

施設 の 調 査 レ ポ ー ト

建物の用途	中学校校舎・体育館		
所在地	島根県	竣工年月	校舎：昭和33年8月(1958) 体育館：昭和38年3月(1963)
建物の規模	建築面積	1,321㎡(床面積含む)	延床面積 1,321㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	<p>体育館は、エゾマツの集成材を用いた3ヒンジアーチ構造で、外壁はモルタル仕上げである。</p> <p>校舎は平屋建で、スギ製材の柱とマツ製材の梁による軸組構法である。外壁はスギ下見板張である。</p>		
② 接 合 部 金物・形状・寸法等	<p>体育館については、集成材に多少のひび割れが観察されるが、接合部には特に問題はなさそうであった。集成材はユリア樹脂接着剤を用いているが、製造後31年を経過した今も接着層の剥離などは認められなかった。</p>		
③ 保 守 管 理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋 内	<p>学校及び太田市教育委員会の管理が管理している。特に、毎年の管理費用は計上されていない。問題があれば、その時々で予算化する。ただし、建替への予定があるので、あまり、大きなところには、もう手を加えていない。</p> <p>校舎の内部は、家庭科実習室を初めとして、床のたわみ、痛みが激しいが、特に対策は立てていない。スギ天井板の色調が暗いので、予算の都合で図書室のみ白い石膏ボードに張り替えた。</p>	
	屋 外	<p>校舎の外壁のスギ下見板は、特に積雪の被る部分の痛みが激しい。屋根からの漏水があるが、屋根材の吹き替えは行っておらず、再塗装で対応してきたが、漏水は止まらないとのことである。</p>	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	<p>昭和57年に、体育館のサッシをアルミに変えた。また、体育館の床が東石(玉石)の不動沈下により波打ったため、昭和58年に、玉石をコンクリート東石に替え、フローリングを張り替えた。大引・根太・束に腐食がなかったため再使用し、費用は500万円ほどであった。また、昭和60年頃、外壁・柱型を板張りから、モルタルリシンに変更した。</p> <p>校舎の木製窓も、気密性の問題から、昭和56年にアルミ製に変更している。</p>		
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	<p>体育館は、特に設備はない。</p> <p>校舎は、開口部をアルミに替えた後も、屋内の木製建具の立て付けが悪く、石油ストーブを用いているが、暖房効率が悪い。隣接する教室や廊下の音が響きすぎること、スギ天井板の色調が暗いなどの評価がある。</p>		
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	<p>木造であること自体は、教育上は良いと考えているようである。生徒が掃除をよくやってくれるなどの、木造ならではの評価がある。しかし、普通教室が暗いことや、2階の音が1階に聞こえるなど、木造に対する否定的な評価が聞かれた。</p>		
⑦ 所見(意見)	<p>とにかく、校舎棟が古く、その評価が体育館にも及んでいるという印象を受けた。次年度から、木造で作り替える予定がある。体育館は、建設後30年を経ているが、校舎ほどは古くはなく、老朽化も進んでいない。しかし、校舎と一緒に作り替えるということで、現在は、あまりメンテナンスしていないようだ。建替え計画では、地元の要望や山間部に合った建物ということで、木造で計画されている。生徒が望むようなすばらしい木造校舎が完成することを期待する。木造校舎で生活している生徒は心情的に暖かいと教師は感じている。生徒には木造校舎は家庭の延長という意識があり、日常の清掃を丁寧に行う良さも見逃せないという言葉が、印象に残った。</p>		

施設の調査レポート

建物の用途	ドライブイン			A棟:昭和44年7月(1969)~51年10月(1976)
所在地	岡山県	竣工年月		B棟:昭和62年1月(1987) C棟:昭和54年2月(1979)~63年8月(1988)
建物の規模	建築面積	A棟:1,099㎡(木造824㎡を含む) B棟:637㎡ C棟:552㎡	延床面積	平家建て
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	ドライブイン(昭44,昭57増築)、結婚式場(昭51)、みやげセンター(昭54,昭63増築)、陶芸館(昭62)、展示館(昭62):以上、いずれも杉磨き丸太を柱、梁、桁等に用いる。柱径は、太いもので直径600mmに及ぶ。梁組には、水平筋違風の斜材を設ける。みやげセンター増築部には火打梁あり。 大宴会場(昭63):柱は杉角材、桁梁は杉磨き丸太。 以上すべて平屋。磨き丸太は、建物内外とも仕上げ無し。			
② 接合部 金物・形状・寸法等	柱-梁:丸太ひかり付け。ボルト等、金物の有無は不明。一部、羽子板ボルト風のボルトを使用。 柱脚:基礎または床面に載せる。金物の有無不明。			
③ 保守管理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋 内	年1回程度、業者に依頼しクリーニング。柱も洗剤で洗う。 各建物とも、磨き丸太の柱(直径400mm~600mm)の背割は3~4cmに開いている。当初の背割はチェーンソウにより、10mm程度の幅であったと思われる。 柱には背割のほか小さな干割れが多数あるが問題にはならない程度。木の割れる音はしたという。 陶芸館:柱の痩せにより仕上げとの間に2mmの隙間を生じている。 天井の化粧野地板(杉板貼)は、隙間が認められない。		
	屋 外	ドライブイン:外部に面した柱脚の一部(正面および背面)に腐朽。特に背面のトイレに面し、屋根の谷に当たる付近に位置する柱は、荷重支持力を相当低下する程度の腐朽。 大宴会場:外部の柱の一部に軽度の腐朽。縁板(85mm杉角材)の2箇所(雨落ちの鎖の近傍)に腐朽あり。内一箇所は、鎖が切れ雨水の跳ねが掛かる箇所。縁板には特に防腐処理は施されていない様子。		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	ドライブイン:正面より見て左半分、昭和57年に増築。(背面妻壁に痕跡あり) 屋根のトタン板の一部を、雨漏りのため修理(平成2年?)。 みやげセンター:裏側(床面積の7割程度)、昭和63年に増築。			
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	ドライブイン:大空間で天井が高く、冷暖房効率が悪い。 天井のファン、機器の数で対応。従業員の仕事上、不都合はない。			
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	観光客の反応は良好。丸太のぜいたくな使用に、驚く人あり。 結婚式場は殆ど利用されていない。 音響的な問題はない。			
⑦ 所見(意見)	設計に際し、耐久性に関して相当の配慮がなされている。例えば、磨き丸太の使用、陶芸館の外壁下部レンガ使用、焼き杉の板壁、縁板の断面の大きさ、軒先の銅板使用、ドライブイン入り口付近の軒の垂れ壁(後補)など。磨き丸太は、特に防腐処理や仕上げ塗装を行わなくても相当の耐久性がある様子。その他の木材も良材(乾燥材)を用いていると思われ、縁板や天井板に隙間が見られない。 ただし、屋根の谷からの雨がかかる箇所、建物が近接し風通しの悪い箇所、雨樋からの鎖が切れて雨がかかる箇所などでは、柱や縁板に腐朽が見られ、対応が必要である。なお、設計は所有者の会社社長、大工は同じ町の大工である由。			

施 設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	展示館			
所 在 地	広島県	竣 工 年 月	展示館：昭和57年3月(1982) 本館：昭和56年5月(1981)	
建 物 の 規 模	建 築 面 積	展示館：229㎡ 本館：193㎡	延 床 面 積	展示館：202㎡ 本館：372㎡
① 建物の構造の概要 <small>構法の型式 特徴があれば、少し詳しく</small>	本館		展示館	
	3ヒンジ湾曲集成材（平屋） アカマツを使用 断面150mm×360mm		通直集成材（2階建て） スギを使用 断面150mm×450mm	
② 接 合 部 <small>金物・形状・寸法等</small>			厚さ4.5mm、特別設計した金物 (COPY入手)	
③ 保 守 管 理 <small>部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応</small>	屋 内	明り採りの屋根交叉部より、強風時に雨水が落ちてくる。床が白く変色していた。		良好 ミズナラの床パーケットに収縮が認められた。暖冷房のためか。
	屋 外	雨樋受け金物に錆が認められたが、その他は健全と思われた。		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	19号台風の被害で屋根とガラスの破損があり、修理している。		1991年に塗装を行っている。	
⑤ 設備と居住環境 <small>性能との関係、住み心地の良否等</small>	展示場の性格のため、壁の開口部が少なく展示物の色の明度も低いことからやや暗い印象。		上下階の音、机を移動させる時に音は下階で聞こえるが、話し声は聞こえない。	
⑥ 使い勝手の良否 <small>利用状況、施設の評判等を含む。</small>	かつては、200m位離れたところに住宅展示場があったので、その客が入った。今は住宅展示場が移転した。年間2500人位の見学者あり。小学校の見学、実業科（高校）は定期的に来館する。目的外使用をさせない。			
⑦ 所見（意見）	地の利が著しく悪い。 海岸近くに位置している割に、金物などは健全と判断された。 集成材にも問題は認められなかった。		同左	

施設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	木の広場			
所 在 地	山口県	竣 工 年 月	昭和61年12月(1986)	
建 物 の 規 模	建 築 面 積	1, 455㎡	延 床 面 積	2, 219㎡
① 建物の構造の概要 <small>構法の型式 特徴があれば、少し詳しく</small>	構造はPost & Beam。 製材の柱、梁を用い、筋違を入れる。			
② 接 合 部 <small>金物・形状・寸法等</small>	築後、木が収縮して、ナットを締めるとき袋ナットでは限界があり、座金を入れる必要があった。ボルトの増し締め(1992年)。 亜鉛メッキはOK、電気メッキはN.G. 塩害で輸入のドアノブは、1.5年で駄目になって取り替えた。丁番も同じ。			
③ 保 守 管 理 <small>部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応</small>	屋 内	築後3年目位から、木材(ウェスタンレッドシーダー、建築6カ月前に伐採とのこと)の割れが目立った。芯持ち材と思われる。 2階の柱に割れが生じていた。(8~9mmの幅で、ほぼ全長にわたる。) 梁の割れを伝って屋内に雨漏れが生じたことがある。コーキングで対応した。凶面などの重みで2階床が沈み、間仕切り壁のドア開口コーナー部にクラックが入っていた。		
	屋 外	デッキボード、2by6材でCCA注入材を使用、CN釘を打ち直していた。 1993年8月~9月に再塗装した。キシラデコールはこすると落下した(同様の経験が多摩ニュータウンでもあった)ので、米国B社製の(半浸透半膜)塗料(手塗り)で塗り直した。		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	外部デッキボード、数枚取り替え、釘の増し打ち。幅反りを生じて、ボードの表面に水をためる結果となっているものが見受けられた。木表を上側に行っているため。他にも腐朽しているボードが認められた。 梁の割れに対しコーキング処理(1993年7月)。			
⑤ 設備と居住環境 <small>性能との関係、住み心地の良否等</small>	2階床(合板+9mmシーリングボード+合板+じゅうたん)の構成で、音は伝わらない。			
⑥ 使い勝手の良否 <small>利用状況、施設の評判等を含む。</small>	良好 市民へ公開している。隣接するバス停も同様の木製。			
⑦ 所見(意見)	屋外梁の干割れ(ほとんどが芯持ち材と思われる)に対して、コーキングを行っているが、この結果がさらに10年位経過して、どうなるか注目したい。(また、コーキング剤の品質も聞く必要があろう。) 全般に建物に関しては問題なし。外部デッキボードは、普段の手入れが必要。木表を下にして釘打つと腐朽は少なくなるか。			

施設の調査レポート

建物の用途	文化センター		
所在地	大分県	竣工年月	昭和62年3月(1987)
建物の規模	建築面積	650㎡	延床面積 992㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	2階建て軸組構造。ホール吹抜け部分の小屋組は、杉丸太を用いた逆さす組構造（からかさ構造）。1階外壁腰部分はささら子下見、上部はしっくい塗仕上げ。		
② 接合部 金物・形状・寸法等	伝統的継手・仕口+羽子板ボルト。 柱と横架材との仕口部分に最大10mmを越える隙間あり。		
③ 保守管理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋内	未乾燥材使用のため、建築後1年間は木材が割れる音が続き、現在、柱、梁、桁の側面に大きな割れが入っている。また、2階床板にはかなりの幅ぞりが発生している。	
	屋外	台風時に調理室、体育館のけらば部分の屋根瓦が数枚飛んだり、位置がずれたりしたため、補修した。 外壁下見板、破風板の塗装が落ちているが未補修。 中庭にある屋外ステージ手摺(たぶん松の無処理材)が腐朽したので外した。	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	屋外ステージの高さを下げた(90~91年)。 補修予算は毎年一定額が割り当てられるのではなく、その都度計上する。		
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	2階床は、厚さ20mm程度の杉の床板1枚が、間隔95cmに配された根太の上に渡されているだけの簡易な構造のため大人が少くとたわみ、また実はぎ部分が乾燥により開いて下が見えるため心理的に不安感を覚える。同時に、上階から下階への音、振動の透過はひどく、管理側もその対策に苦慮している。原則的に音を発生する催しは不可とされており、防音室の増築を考えているとのことであった。		
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	立地条件にも恵まれているため、利用率82~85%と好評である。上記の上階から下階への伝達音の問題は残っている。木のよさをPRする行事、工作教室などの開催に意を払っている。		
⑦ 所見(意見)	木造の見せ場を中央の吹抜けで作っているのはよいが、未乾燥材の使用と木材の各種性質への配慮不足が原因と思われる幾つかの設計、施工上の問題を含んでいる。伝統的木造建築の雰囲気を出そうとするあまり、性能の一部が犠牲になっており、結果的に木造の悪い部分を露呈する格好になっている。木材の特性をわきまえて、性能を確保すべきところは、非木造部材の使用も含めた適切な構法を採用する姿勢が必要と思われる。		

施設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	小学校校舎		
所 在 地	大分県	竣 工 年 月	昭和62年3月(1987)
建 物 の 規 模	建 築 面 積	1, 0 1 1 m ²	延 床 面 積 1, 5 4 7 m ²
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	ベタ基礎の上に在来軸組構法。1階床は東立て床。2階床は木造床梁にデッキプレートを渡し、軽量コンクリート50mm厚打ちの上ころばし床。小屋組はキングポストトラス。中央エントランスホール、バルコニー部分は防火壁を兼ねたRC造で、その左右に木構造部分が展開する。		
② 接 合 部 金物・形状・寸法等	ボルト使用。埋め木をしており、金物は現れていない。乾燥材使用のため、木部の割れ、反りなどは殆ど発生していない。		
③ 保 守 管 理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋 内	柱と壁の間に隙間が生じたため、シーリング材を充填した。 音楽室幅木が横座屈したように室内側へはらんでいる(原因不明)。	
	屋 外	外壁下見板にキシラデコール同等品を建築後4年目に再塗装した。 校舎校庭側の軒先を支えるために、ただ1本だけシンボリックに使われていた杉の丸太は、日光の当たる面のニスがはげ落ちていたが、未補修。	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	校舎内の階段踊り場の板1枚が割れたため取り替えた。 石綿スレート葺き屋根の谷部分で雨漏り(6年生教室上部)。補修済。		
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	50mm厚の断熱材が外壁、屋根裏に入っているが、冬は寒いとのこと。灯油ストーブを使用しているので火の用心に気をつけている。構法上配慮したためか、上階の音はソフトで気になるほどではない。壁仕上げに板を用いた音楽室の残響時間が少し長い。		
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	盆地である日田地方特有の湿度の高さにも拘わらず、結露がほとんど発生していないことが好評。木造であるために疲れ方も違うとの評価あり。子供は落書きもせず、床にワックス掛けをするなど大切に使っている。		
⑦ 所見(意見)	オープンシステムの教育方式のため教室が広く明るい。仕上げに木材をいたずらに多用せず、比較的すっきりした印象を持つ。床下、小屋裏の通気、開口部上部の庇、水切り、開口枠下部と水切りの納め方など木部の耐久性確保に多くの意を用いている。汚れもなく新築時の状態がよく維持されていた。		

施設の調査レポート

建物の用途	体育館		
所在地	大分県	竣工年月	昭和60年3月(1985)
建物の規模	建築面積	956㎡	延床面積 815㎡
① 建物の構造の概要 構法の型式 特徴があれば、少し詳しく	スパン19.8m、桁行44.3m、高さ約10mの体育館。3ヒンジ山形ラーメン構造。日田杉ラミナによる構造用集成材を使用。床は防振床。		
② 接合部 金物・形状・寸法等	鋼製プレートとボルトによる接合。内部は現し。外部は埋め木で隠す。ボルトのゆるみ等はない。		
③ 保守管理 部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応	屋内	内部腰壁はひのき小幅板ウレタン仕上げ。幅ぞりを生じているが、気にならない程度。複合フローリング床の一部に床鳴り箇所あり。	
	屋外	玄関部分の破風板の継目に腐朽が生じているが、未補修。コロニアル屋根の一部が台風19号で一部飛んだが、すぐに補修。	
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	補助金の関係で、ステージとギャラリーが付けられなかった。		
⑤ 設備と居住環境 性能との関係、住み心地の良否等	鉄骨造と比較して、温度が違う、暖かいとの評価あり。		
⑥ 使い勝手の良否 利用状況、施設の評判等を含む。	連日使用中。午後は中学生の卓球の練習あり。運動はしやすいが、少し狭いとの評価もある。また、夕方は高窓から西日が入り、まぶしいことがある、とのこと。		
⑦ 所見(意見)	山の一部を切り開いて造成した敷地にこの施設だけ孤立するように建っており、風雨の影響は強いと思われる。その点を考慮しての結果かどうかは定かでないが、外壁仕上げを木造とせず硬質木片セメント板にしたのは適切な選択であったと言える。 屋内は特に問題がない。 屋外の集成材露出部は、耐久性上、再塗装の時期に来ている(8年経過)。また北側破風板は接合部のところで腐朽しており、できるだけ速やかな補修が望まれる。また、非常口屋根まわり鉄部にも一部錆びが発生していた。		

施設 の 調 査 レ ポ ー ト

建物の用途	小学校校舎			
所在地	鹿児島県	竣工年月	昭和61年3月(1986)	
建物の規模	建築面積	1,599㎡ (うち柱1,373㎡)	延床面積	1,599㎡ (うち柱1,373㎡)
① 建物の構造の概要 <small>構法の型式、特徴があれば、少し詳しく</small>	昭和61年に建築された平屋建ての校舎。中廊下はなく、ホームルームには並列するワークスペースから入るよう計画されている。これらの間は、ドアがなく、開放的な構成である。吹き抜けになっているワークスペースには、スギ丸太の梁が架けられている。壁は一部鉄筋コンクリート造で、混構造建物である。			
② 接合部 <small>金物・形状・寸法等</small>	丸太など構造部材に緩みはでない。			
③ 保守管理 <small>部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応</small>	屋 内	計上された維持費はないが、時々で必要があれば次年度に経費を要求している。また、床の張り具合などの安全点検は毎月やっているとのことである。		
	屋 外			
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	大きな修繕はない。多少の傷み、窓のゆるみはあるが、丸太など構造部材にゆるみはでない。また、デッキも傷んでいない。「案外、良い処理がなされていたのではないか」と言う。ただ、塗装をやり替えたいと希望している。その要望を、教育委員会へ出している。今年の台風で、近くの消防署で7.8m/秒以上の風が吹いた。その際、3箇所、合計40～50枚屋根のコロニアルが吹き飛んだ。ただし、ガラスは割れなかった。			
⑤ 設備と居住環境 <small>性能との関係、住み心地の良否等</small>	冬も暖房していない。特に、問題は生じていない。			
⑥ 使い勝手の良否 <small>利用状況、施設の評判等を含む。</small>	教室が多少狭い。スペースについては、最大24名しかいないので、小さくできているのだろうという。オープンスペース(ワークスペース)は大変良い。これから、パソコン教室などの特別教室が2～3教室欲しい。また、「扉がないので、音が聞こえるだろう」と外の人は言うが、子供はあまり気にしていないとのことである。また、梅雨時に、コンクリート部分(渡り廊下のたたき)が結露を起こす。			
⑦ 所見(意見)	3月から11月までは生徒を裸足で生活させていることや、「子供は、『お家みたいだ』と言って、学校に誇りを持っている」など、木造校舎の良い面が評価されている。ただし、これは、テレビで紹介されたり、数多くの見学者があることから、逆に認識を新たにしたいという面もあるようだ。校長が、「最初は、裸足はニワトリみたいでいやだった。もっと都会の生活を教えたかった」と語っていたのが印象的だった。こうした、外部からの評価が、使用者の評価を決めている面がある。			

施 設 の 調 査 レ ポ ー ト

建 物 の 用 途	中学校校舎			
所 在 地	鹿児島県	竣 工 年 月	平成4年3月(1992)	
建 物 の 規 模	建 築 面 積	1,539 ^{m²} (うち1,099 ^{m²})	延 床 面 積	1,539 ^{m²} (うち1,099 ^{m²})
① 建物の構造の概要 <small>構法の型式 特徴があれば、少し詳しく</small>	大断面の集成材を用いた2階建て校舎。所々に鉄筋コンクリートの部分を挟むことによって、防火の規準を満足している。鉄筋コンクリート部分は、管理部門と階段で教室部分を木造にしている。傾斜敷地で、北側の玄関から入ると、そこは2階部分になっている。したがって、1階が特別教室で、2階に普通教室が配されている。			
② 接 合 部 <small>金物・形状・寸法等</small>	竣工後1年半で、まだ、構造的なトラブルはない。			
③ 保 守 管 理 <small>部位・部材・接合部・架構全体の狂い、損傷、割れ、歪み、たるみ、ゆるみ、隙間、腐れ(蟻害)、故障等の原因の推測と対応</small>	屋 内	メンテナンスは特に予算化されていない。		
	屋 外	平成4年の台風10号の時以来、南面、西面の外壁から雨漏りがする。そこで、その部分の窓の水切りや壁にシーリングを施した。また、雨漏りした図書室、廊下の床の張り替えを行っている。 なお、別の個所で、鉄筋コンクリートとの継ぎ目で、一部雨漏りがある。		
④ 修理・増改築・模様替え・用途変更の原因と費用	台風時の雨漏りは、「壁から雨漏りするので、外壁の縦羽目板がすいているのが原因だろう」とのことである。「建物を急いで作ったので、乾燥が不十分だったのではないか」との言葉も聞かれた。また、シーリング業者の言として、水切りのディテールが床と同じレベルなので、雨漏りしたという意見がある。また、台風13号で、屋根の一番上のコロナールが飛び、それが、下の階のガラスを割ったということである。			
⑤ 設備と居住環境 <small>性能との関係、住み心地の良否等</small>	パソコン室には冷暖房があるが、その他の部屋には設備がない。西向きの部屋は少し暑い。			
⑥ 使い勝手の良否 <small>利用状況、施設の評判等を含む。</small>	多目的ホールはよく利用しているという。生徒は、最初は、特に喜んではいなかったが、現在では収まってきている。			
⑦ 所見(意見)	見学者が1年半の間に1,300人に上っており、小学校と同様に、そうした外部からの評価が、使用者側の評価の規準になっているきらいがある。 雨漏りについては、ディテールにやや難があった可能性がある。しかし、小学校のケースも含めて、「木造学校は、多少のトラブルはあるものだ」との、鷹揚な態度が見られる。使用者に、そのように捉えてもらえれば、木造の学校も容易に受け入れられるであろう。			