

平成4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

日本住宅・木材技術センター事業報告書 (総括編)

平成5年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

日本住宅・木材技術センター事業報告書 (総 括 編)

目 次

概要	1
1. 調査・技術指導推進事業	6
1.1 調査事業	6
1.2 技術指導推進事業	7
2. 技術開発研究推進事業	9
2.1 技術開発推進研究会	9
2.2 技術開発推進事業	10
2.2.1 複合ばり開発	10
2.2.2 省エネルギー部材開発	15
2.2.3 集成材構造開発	19
2.2.4 性能標準	20
2.3 住宅部材安全性能向上等事業	31
2.3.1 住宅部材安全性能向上事業	31
(1) 集成材の強度性能評価事業	31
(2) 防火木製開口部材製造技術の開発	32
(3) 外装用塗装木質材料の耐候性・耐久性能評価事業	37
(4) 木製サッシ塗装技術開発事業	40
2.3.2 南方樹利用推進事業	40
2.3.3 木質材料防・耐火性能開発事業	50
2.3.4 薬品処理技術開発事業	55
2.3.5 建築用木材性能評価事業	58
3. 利用技術推進事業	63
3.1 間伐材需要開発事業	63
3.2 間伐材等小径材利用住宅工法開発事業	67
3.3 木質材料資料整備事業	68
4. 森林資源有効活用促進調査事業	69
5. 木造化推進標準設計・施工マニュアル作成等事業	70

5.1	建造物適用技術推進事業	70
5.2	新木質建材住宅適用技術推進事業	71
6.	林業・木材産業国際交流事業	78
7.	木質製品品質保証体制整備事業	79
7.1	木質製品品質保証普及指導事業	79
7.2	木質建材等認証推進事業	80
8.	スギ一般材総合対策事業	81
9.	地域材住宅部材化促進総合対策事業	82
9.1	木材技術専修センター事業	82
9.1.1	木造建築担い手育成事業	82
9.1.2	木構造設計技術向上事業	83
9.2	中層木造住宅部材開発事業	84
9.2.1	木造区画部材開発事業	84
9.2.2	接合金物の標準化事業	89
9.2.3	木造3階建て構造設計のプログラム化及びその普及方策の検討事業	95
10.	木質資源利用分野開発促進対策事業	96
10.1	プレハブ工法(部品化)住宅部材開発事業	96
10.2	木造建築物等防耐火性能向上事業	101
10.2.1	簡易耐火建築物等標準設計施工マニュアル作成事業	101
10.2.2	ログハウス防耐火性能評価開発事業	102
10.3	木質材料リフォーム・メンテナンスシステム対策事業	106
10.4	木質材料利用技術データファイル化事業	110
10.5	木質廃棄物再資源化技術開発事業	111

平成4年度の事業概要

1. はじめに

木材や木造建築物に対する理解が深まる中で、本年度は、木造を中心に建築基準法の改正が行われ、中・大規模の木造建築物に、新たな関心が寄せられるようになった。

木材の主要用途である木造住宅についてみると、建築の担い手である大工技能者の不足は深刻の度を増しており、生産性の向上を図る手段として生産システムの改変、加工の機械化が比較的速いテンポで進んでいる。

今、木材供給側に求められているのは、製品の品質の安定、向上等を図ることはもちろんのこと、性能を明示すること等を通じ設計・施工に携わる需要側のニーズに応え、信頼を確保していくとともに、省力化及び資源の有効活用へ向けての模索を積極的に図ることである。

そこで、①木造建築の設計・施工に必要な技術開発マニュアルを作成するための事業、②優良な木質建材の供給を促進するための事業の充実を図るとともに、③公園施設等、建築以外の分野での需要拡大をねらいとした事業、④スギ一般材の利活用を推進するための事業、⑤木造住宅建設の担い手である大工技能者の減少及び建築基準の合理化及び工法等技術の変化向上に対応した事業等を継続して実施するとともに、新たな事業として、資源の有効利用を図るため、⑥木質資源利用分野技術開発事業にも着手したところである。

本年度の事業項目は次のとおりであり、それぞれ計画的に実施している。内容は多岐にわたるが、関係者の期待に応えられるよう着々と資料の整備を進めているところである。

- ① 調査・技術指導推進事業
- ② 技術開発研究推進事業
- ③ 利用技術推進事業
- ④ 森林資源有効活用促進調査事業
- ⑤ 木造化推進標準設計・施工マニュアル作成等事業
- ⑥ 林業・木材産業国際交流事業
- ⑦ 木質製品品質保証体制整備事業
- ⑧ スギ一般材総合対策事業
- ⑨ 地域材住宅部材化促進総合対策事業
- ⑩ 木質資源利用分野開発促進対策事業

以下に、事業別の概要を述べる。

2. 事業別概要

(1) 調査・技術指導推進事業

調査は、木材の需要に関わる次の3項目について行った。

- ① 教育施設等の木材利用の効果に関する調査の要約版の作成
- ② 在来工法木造住宅の木材使用量調査
- ③ 木材工業におけるCAD/CAMシステムの現状調査
- ④ 技術指導推進事業では、大型木構造研究会ほかについて、全国6箇所において研修会を実施した。

(2) 技術開発研究推進事業

木材産業の技術的発展、国産材の需要拡大並びにその有効活用を推進する上で、重要かつ緊急課題について前年度に引続き技術的検討を行った。

1) 技術開発推進事業

- ① スギ等の針葉樹人工材の有効利用をねらいとし、スギを基材に最外層に剛性の高いLVL等を接着した重ね梁等の開発試験を行った。
- ② 省エネルギーの観点から、ログハウスについて気密性の測定・評価法の検討、施工法改善の検討を行い、気密性能向上のための提案を行った。
- ③ 大規模木造建築への「集成材」利用を図る上で問題となるクリープ変形のデータを蓄積するため、集成材梁及び接合部のクリープ試験を実施した。
- ④ 木材は建築材料のみならず、都市空間等へのニーズが増加しつつある。そこで、これらの外構用木製品が具備すべき性能の標準化を検討した。

2) 住宅部材安全性向上事業

この事業では、施工方法の合理化等に対応した構造安全性、火災安全性、耐久性等の面から木造建築について、実大実験を含む検討を行うとともに、併せて防霉、防虫等薬剤処理木材の用途別性能の標準化等について検討を行うとしている。

本年度は、

- ① カラマツ・アカマツ材による集成材用ラミナの製造及び強度性能評価試験
- ② 防火木製開口部(サッシ・ドア)製造技術の開発試験
- ③ 外装材、木製サッシの耐久性向上のための技術開発及び評価試験
- ④ 防かび剤の性能の評価及び新しい薬品処理に関する研究を行った。
- ⑤ 木造建築の多様化に対応し、丸太・たいこ挽材の実大曲げ強度試験を実施した。

(3) 利用技術推進事業

この事業では、間伐材等小径材の利用を推進するための開発・普及事業と木質材料に関する情報を提供する事業を実施した。

- ① 前者については、スギ小幅板をコンクリート型枠のせき板として利用することについて検討した。また、小径材利用立体トラス工法の改良開発を目的として、立体トラス構造について、技術調査を行った。
- ② 後者については、視聴覚教育資料として、「木造3階建て事例集」を編集した。
さらに、米国の木材乾燥に関するマニュアル翻訳を行った。

(4) 森林資源有効活用促進調査事業

スギ材を中心とする林業・林産地振興に必要な地域完結型の加工・利用システムの提案をねらいとし、北秋田、天竜、人吉・球磨の3地域をモデルとして調査・検討を行った。

(5) 木造推進標準設計・施工マニュアル作成等事業

建築物に対するニーズが高度化・多様化するにつれて、木材固有の量感や質感を建築物や空間構成物に再生しようとする要請が高まりつつある。また、今後供給の増大が見込まれる国産材を、これ等建築物や空間構成物に活用するために、構造安全性、耐久性、経済性等に関する技術開発を行い、マニュアル化を図ることとし次の事業を実施した。

1) 建造物適用技術推進事業

建築の外構物や公園・広場等の空間構成物へ木材の利用を推進するための調査・研究を行うこととして、本年度は遮音壁、木橋及び木槽の設計施工マニュアルの作成、木橋のための接合部の実験、木製栈橋の試作展示等を行った。

2) 木質建材住宅適用技術推進事業

集成材やLVLを用いた木造建築物の普及を促進するための構造関係の基礎資料の整備を目的として、接合部の強度性能評価のための実験を行うなど木質架橋の構造的な問題点の検討を行った。

(6) 林業、木材産業国際交流事業

我が国の北洋材の実施について、正しい理解を得るための海外向けパンフレットの作成やISO対策の調査・検討等、木材貿易をめぐる諸問題について資料の収集・翻訳・配布を行った。

(7) 木質製品品質保証体制整備事業

1) 木質製品品質普及・指導事業

J I S 製品以外の新しい木質製品の品質を保証し、木材需要拡大を図るため、輸入ポリエステル化粧板、防腐処理合板等国内流通品の品質調査・品質向上のための研修会を実施した。

2) 木質建材等認証推進事業

J I S 製品以外の新しい木質建材等について、その品質性能等を客観的に評価・認証するための評価基準を作成し、これに基づく認証を行うとともに、認証申請工場等の調査・検討を行い、併せて認証品の普及を図るための事業を行った。

本年度は、「高耐久性機械プレカット部材」を新たな認証品目に加え、平成 5 年 4 月 1 日（見込を含む）現在の認証件数は 1 2 4 件となった。

(8) スギ一般材総合対策事業

今後、供給力が大幅に増大すると予測されるスギ一般材の利活用推進するための事業を施した。本年度の主な事業内容は次のとおり。

- ① スギ一般材の外構材（エクステリア）への利用増進の可能性に関する調査
- ② スギ足場板のマーケティング戦略の調査・検討
- ③ スギ一般材の外構材への普及をねらいとしたシンポジウムの開催

(9) 地域材住宅部材化促進総合対策事業

木造住宅建設の担い手である大工技能者の減少、及び建築基準の合理化に対応した住宅部材の安定的供給等の体制の確立されていないことへの対応として、次の事業を行った。

- ① 木造建築担い手育成のための研修会の開催
- ② 木構造設計技術向上のための講習会の開催
- ③ 木造 3 階建て在来軸組構法用区画部材の開発
- ④ 準耐火建築物に相当する木造壁構造体の開発を目的とする耐火性能試験
- ⑤ 大断面木造建築物接合設計マニュアルの開発
- ⑥ 木造 3 階建ての構造設計プログラム化の検討

(10) 木質資源利用分野技術開発事業

近年の住宅工法の変化や性能に対する要求性能の多様化、高度化に適切に対応するとともに、リサイクルを含めて国内資源の有効利用を図るための事業に着手した。主な事業は次のとおり。

- ① 国産材によるプレハブ（部材化）住宅部材開発事業
- ② 木造建築物等防火性能向上事業
- ③ 木質材料リフォームメンテナンスシステム対策事業
- ④ 木質材料利用技術データファイル化事業
- ⑤ 木質廃棄物再資源化技術開発事業

以上は、事業のあらましであるが、細部については事業別に、その事業の趣旨目的、成果の概要、特記事項を1ページの様式に纏め、それに内容を説明する資料を添付する、という形式で報告書を取纏めていることを申し添える。

事業名称	<p>1. 調査・技術開発指導推進事業</p> <p>1.1 調査事業</p>
趣旨	<p>木材関連産業の高度化及び有効かつ合理的な木材利用推進のため、住宅等の基礎資材である木質材料の実態を定性的、定量的に調査分析することにより、需要者の木質材料に対する基本的な要求を的確に把握して、需要に即応した木質材料の生産及び利用技術、施工技術の改善、合理化、新製品の開発等を推進するための資料をまとめる。</p>
成果の概要	<p>(1) 教育施設等の木材利用効果に関する調査 ー学校教育における木材利用の実態と将来の方向ー 平成元年度から3年度にかけて、教育の場への木質材料の利用定着をねらいに校舎や施設等での木質材料の効果を把握するとともに、木質材料の役割、活用の方角を明らかにするための調査を実施し取りまとめを行ったが、本年度は、これを要約し分かりやすい形で整理した普及冊子を作成した。</p> <p>① 学校設備・設備への木材利用の現状 ② 学校施設・設備への木材利用の将来性 ③ 学校施設・設備に利用される木材の評価 ④ 学校設備・設備の木質化と障害 ⑤ 学校施設・設備への木材使用に関する課題 ⑥ 木材の有効利用と森林資源 ⑦ 学校教育にかかわる木材利用の将来的方向</p> <p>(2) 在来工法木造住宅の木材使用量調査 木造住宅の木材使用量は、建築規模、構法、意匠などの建築的要素によって変動するが、この建築的要素は、住生活の多様化、設備機器の導入など時代とともに変化して行くものである。 今後、木材の市場拡大策や需給計画を検討・策定するに当たっては、建築的要素と木材使用量との関係を明らかにするとともに、社会的、経済的变化に関連しつつ変動していく木材の動向を的確に把握する必要があると判断される。 そこで、この変動する木造住宅の木材使用の実態（原単位）を、的確に把握することをねらいに、委員会を設置し各道府県の協力を得ながら調査を行った。 なお、集計・分析は平成5年度に実施する。</p> <p>(3) 木材工業におけるCAD/CAMの適切な普及を図るための調査 木材加工を主体とした企業におけるCAD/CAMの使用実態をさぐるため、現地ヒアリング、アンケート調査を実施した。 なお、集計・分析は平成5年度に実施する。</p>
特記事項	

事業名称	<p>1. 調査・技術指導推進事業</p> <p>1.2 技術指導推進事業</p>
趣旨	<p>研究開発成果の普及指導及び木材の有効利用に関する需要者教育の徹底を図るため、研修事業を実施するとともに、地域の加工技術水準を高めるため、きめ細かい技術者教育を主体とした技術指導を積極的に推進することを目的とする。</p>
成果の概要	<p>別紙のような研修会，研究会等を実施した。</p>
特記事項	

1. 2 試 料

研修会等の名称	内 容	開催年月日	場 所	参加者数
新しい防腐・防蟻処理材	木材保存の意義と新しい防腐・防蟻処理薬剤 (北海道林産試験場 土居修一) 新しい木質建材等の認証制度 (当センター 秋山俊夫) 「保存処理材」と「屋外製品部材」の品質基準・試験 ((社)北海道林産物検査会 福沢幸治)	4. 7. 27	北海道 札幌市	100名
ログハウス建築講習会	告示基準の解説 (静岡大学森林資源科学科 平嶋義彦) 公庫仕様書と融資の解説 (住宅金融公庫各支店担当者) 木材の性質・乾燥 (北海道林産試験場 中島 厚) (鹿児島大学農学部 藤田晋輔) 実技実習(ハンドカット・マシンカット) (全国ログハウス振興協会技術委員)	4. 9. 30 4. 11. 27	北海道 旭川市 鹿児島県 始良郡 隼人町	110名 50名
エクステリア・ウッドに関する研修会	エクステリア・ウッドと保存処理 (京都大学木質科学研究所 今村祐嗣) ウォーターフロントにおけるエクステリア・ウッド ((株)創研 下井三郎) 国産材のエクステリア・ウッドとしての展開 ((株)三英 島崎正勝) 外構材・景観材料としてのエクステリア・ウッド (当センター 山井良三郎) エクステリア・ウッドについての総合討論	4. 12. 27 28	鹿児島県 鹿児島市	60名
大型木構造研究会 (大断面構造用集成材)	科学された木<集成材> 大断面構造用集成材の建物 (ビデオ放映) 集成材をめぐる最近の動向 (当センター 山井良三郎) 建築基準法と集成材 (建設省住宅局建築指導課 犬飼端郎) 木造建築の未来 (京都造形芸術大学 渡辺豊和)	5. 1. 28	大阪府 大阪市	120名
木造建築を考える会	<研究成果発表会> 木製サッシの防火技術の開発実験 (当センター 牧 勉) 木造住宅合理化システム認定事業 からみた合理化技術の傾向 (当センター 飯島敏夫) スギ一般材の利活用の推進 (当センター 秋山俊夫) <講演会> 建築基準の改正と木材 (建設省住宅局建築物防災対策室 蔵 真人) 3階建て混構造住宅のマニュアル (殖産住宅相互(株)技術研究所 柳沼廣尚)	5. 1. 22	東京都港区	100名

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.1 技術開発推進研究会（技術開発委員会）</p>
趣旨	<p>近年，経済面をはじめとし，社会の国際化への動きは著しく，住宅・木材に関する技術についても，国際化への円滑な対応を図ることが急務となっている。このような状況に鑑み，今年度は，技術の国際化に焦点をあて，今後の対応方向を明らかにするための審議を行う。</p>
成果の概要	<p>次の課題について審議検討を行いその方策をとりまとめた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 木質建築資材技術国際化対策の推進について ② 国際的な視点から緊急に取り組む必要のある技術開発課題 ③ 技術の国際化を図る面での当面の対応措置
特記事項	

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.2 技術開発推進事業</p> <p>2.2.1 複合ばり開発</p>
趣旨	<p>国産材時代を迎えるわが国林業では、スギの中目材やカラマツ材等をどのように有効利用するか大きい課題である。木材需要の大宗を占める建築の分野では、ここ数年、住宅建設戸数は、増大傾向にあるにも拘らず、木造率は依然漸減傾向にある。その大きな理由として、現在の住宅産業を取り巻くユーザーの要望は多様化、高度化しているにも拘らず、それに対応できるような信頼性や品質をもち、且つ経済性を兼ね備えた木材製品や木質材料を十分に供給できないことがあげられる。このような状況に鑑み、今後大量生産されるであろう国産材を他の複数の材料と合理的に組み合わせ、所要の品質や性能をもち、かつコスト的にも対応できる木質系複合ばりの開発を行うものである。最近の住宅は、間取りの大型化、大きな吹抜け、高い天井など大きな空間をもつ建物設計が増加しているため、2.5～3.5間程度の梁の開発が大きなターゲットである。</p>
成果の概要	<p>(1) 接着重ね梁のクリープに関する指針 接着重ね梁の含水率によりユーロコードを参考にクリープファクターを提案する。表面含水率が20%を超える場合には表面に気乾木材やLVLを使用する。</p> <p>(2) 波釘接合によるスギ重ね梁の実験 昨年度の基礎実験をもとにスギ正角材を波釘接合し、重ね梁の曲げ試験を行ったが、提案する理論式から導いた梁のたわみは実験値にほぼ一致した。</p> <p>(3) スギ足場板とLVLを複合した梁材 スギ足場板を縦使いにして、LVLと組み合わせた複合ばりの開発を行った。LVLの体積割合に比例してMOE(ヤング係数)が上昇した。LVLの複合割合は経済性を考慮すると0.3程度である。</p> <p>(4) ポリウレタン接着剤の耐久性 ポリウレタン接着剤、レゾルシノール樹脂接着剤、水性高分子イソシアネート系木材接着剤の3種の耐久性評価するために、促進試験(煮沸乾燥繰り返し)及び屋外曝露試験(5年)を行い、その耐久性能を比較した。</p> <p>(5) 鉄筋、炭素繊維を複合した木質梁の基礎的な力学特性 曲げ剛性を向上するのに、鉄筋や炭素繊維を複合した木質梁の力学特性について、数値解析シミュレーションを行った。</p> <p>(5) 金属板を併用した木材梁の曲げ性能評価の予測 木材梁の曲げ剛性を向上させるために、金属板を併用した場合のたわみ予測を有限要素法を用い、検討した。</p>
特記事項	<p>接着重ね梁は、クリープ性能に関する指針の提案により概ねマニュアルが完成した。今後は、木材より剛性の高い複合梁の開発を検討する。</p>

2. 2. 1 資料

複合梁開発「スギ足場板－L V Lとの複合梁の開発」

1. 目的

スギ足場板と構造用単板積層材を組み合わせることにより、スギ材の剛性の不足をL V Lで補い、住宅用の梁材としての性能を確保するために各種の実験を試みた。実用化のためにはスギ足場板の強度区分やL V Lの経済性の問題があるが、その可能性について実験的に検討した。

2. 試験体と曲げ試験

試験に使用した足場板は、幅240mm、厚さ36mm、長さ4mの生材である。その詳細は表－1に示す。また、構造用L V Lはベイマツで品質等級2.0E (M O E $1.4 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$) である。曲げ試験を行った複合梁の断面形状を図－1示す。試験体は足場板だけのものを含めて5タイプである。足場板とL V Lの接合は一液性ポリウレタン樹脂接着剤による接着接合である。接着剤を塗布後、クランプを用いて圧縮し、1週間養生の後、試験を行った。

曲げ試験は、スパン3.6mとし、3等分2点荷重方式により行った。

3. 結果及び考察

試験体の荷重－たわみ曲線図を図－2、試験結果の概要を表－2に示す。実験より確認できた内容はつぎのとおりである。

- 1) スギ足場板だけのP Oは、設計荷重時のたわみ制限を満足していない。実用にするにはL V L等による剛性の補強が必要であることがわかる。
- 2) 図－3、図－4に梁全体に占めるL V Lの体積割合とM O E (ヤング係数) 及びM O R (曲げ強度) の関係を示す。図－3では並列タイプのP 1、P 2は直線上 (スギとL V LのM O E) に並びボックスタイプのB 2やT J Iは直線より上にありL V Lの複合効果が確認できる。それに比べて図－4のM O Rではどれも直線より下にあるが、これは部材の接合部などが影響しているのであろう。いずれにしてもL V Lの体積割合が多いほどM O E、M O Rとも増加する傾向を示している。しかし、経済性の問題もあるため、むやみにL V Lを増加できない。30%あたりが限度であろう。
- 3) ボックスタイプは、並列タイプよりM O Eは増加するが、M O Rの向上はあまり望めない。製造の点からみればP 1のような並列タイプの方が容易であるが、工場生産を前提にすればボックスタイプでも余り問題はないであろう。
- 4) 今回実験に使用した足場板は通常生材であるが、構造部材を前提にするのであれば、乾燥材である程度の強度区分の必要性が生じるであろう。乾燥することにより複合梁自体のM O Eも向上する。実験に供した足場板の寸法は枠組構造材の210に匹敵しており、乾燥は可能である。
- 5) 今回の実験よりスギ足場板とL V Lの組み合わせによる複合梁の実用化の可能性が確認できた。今後は経済性も含めて検討を進めたい。ベイマツ梁材のM O E (1.00 kgf/cm^2) 程度の複合梁を製造できれば応用範囲も広がるであろう。

表 - 1 複合梁を構成するスギ足場板の性能

試験体	エレメント	MOE *1	含水率(%)	比重
B 1	S 1	51.9	35.0	0.50
	S 2	52.9	59.9	0.61
B 2	S 1	54.4	123.5	0.96
	S 2	54.8	87.9	0.65
	S 3 *2	50.0		
P 1	S 1	50.2	51.4	0.49
	S 2	52.8	116.8	0.90
P 2	S 1	53.9	46.1	0.47
	S 2	54.0	48.0	0.58
P O	S 1	50.0	61.1	0.52
	S 2	51.3	52.9	0.50

*1:MOE ($\times 10^3 \text{kgf/cm}^2$)

*2:空洞部に埋めたスギ

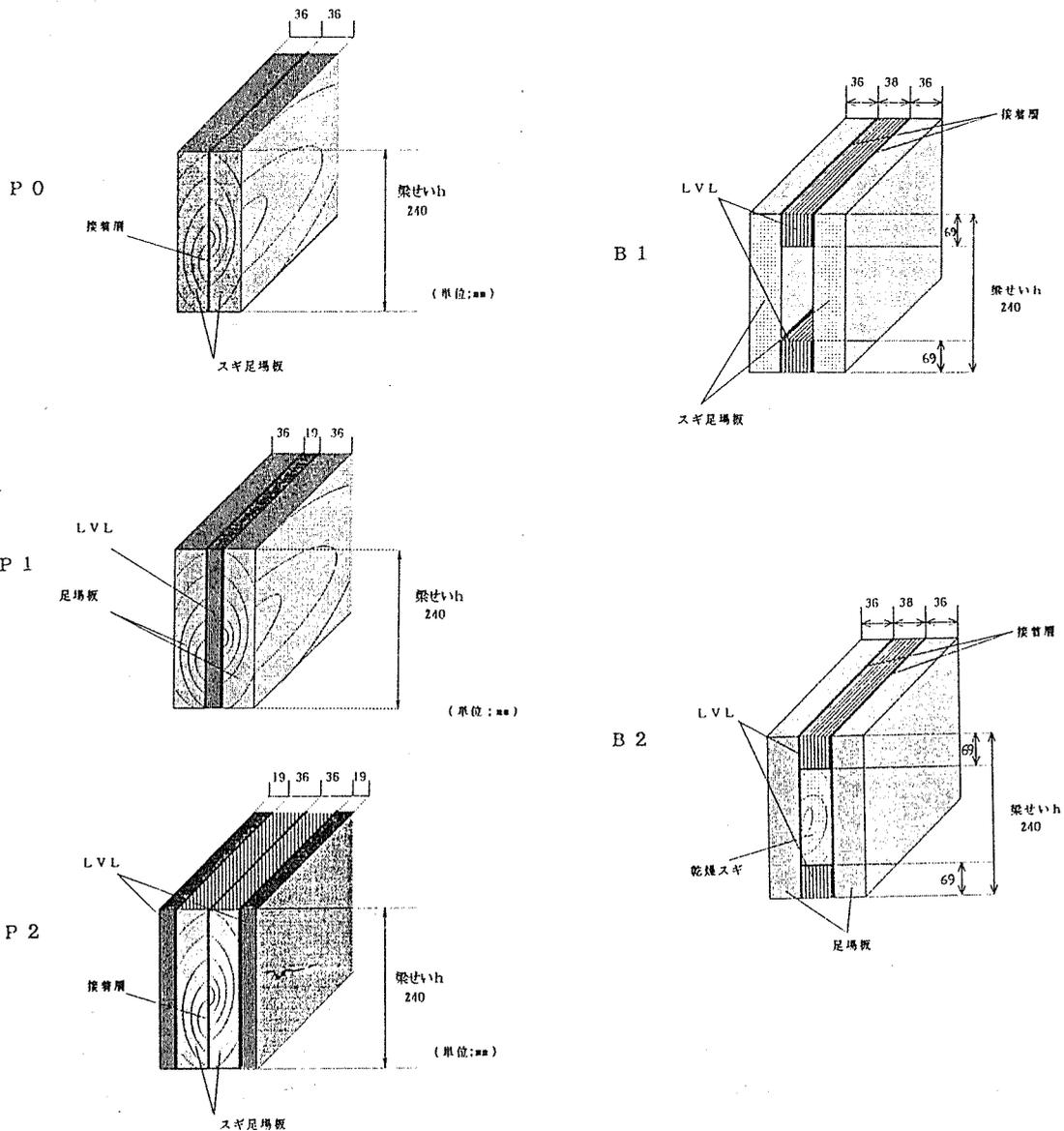
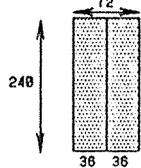
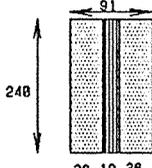
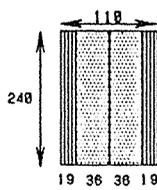
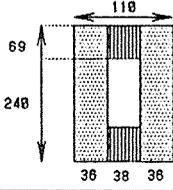
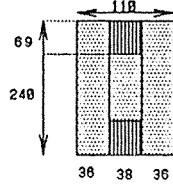


図 - 1 複合梁の断面形状の詳細 (mm)

表 - 2 曲げ試験結果の一覧

TYPE	断面形状 (mm)	VL *	Pmax (kgf)	EI ^{*1} (cm ⁴)	MOE ^{*2} (kgf/cm ²)	MOR (kgf/cm ²)
P0		0	3110	0.42x10 ⁹	50.7x10 ³	/
				0.43x10 ⁹	52.4x10 ³	270
P1		0.21	4710	0.74x10 ⁹	69.9x10 ³	/
				0.74x10 ⁹	70.6x10 ³	323
P2		0.35	6050	1.06x10 ⁹	83.7x10 ³	/
				1.04x10 ⁹	82.2x10 ³	344
B1		0.23	5285	1.00x10 ⁹	78.9x10 ³	/
				0.88x10 ⁹	70.9x10 ³	309
B2		0.20	5520	1.04x10 ⁹	81.7x10 ³	/
				1.04x10 ⁹	82.4x10 ³	314

*1 *2 曲げ剛性EIとMOEの上段は計算値、下段は実測値

* VL: 梁全体に占めるLVLの材積比

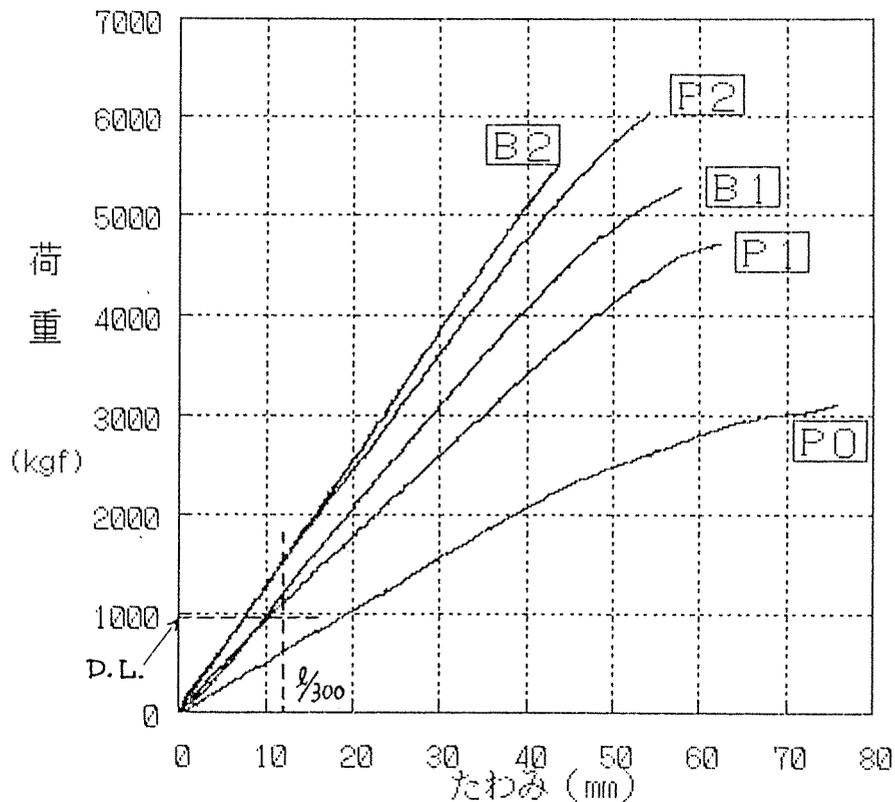


図 - 2 荷重 - たわみ 曲線図

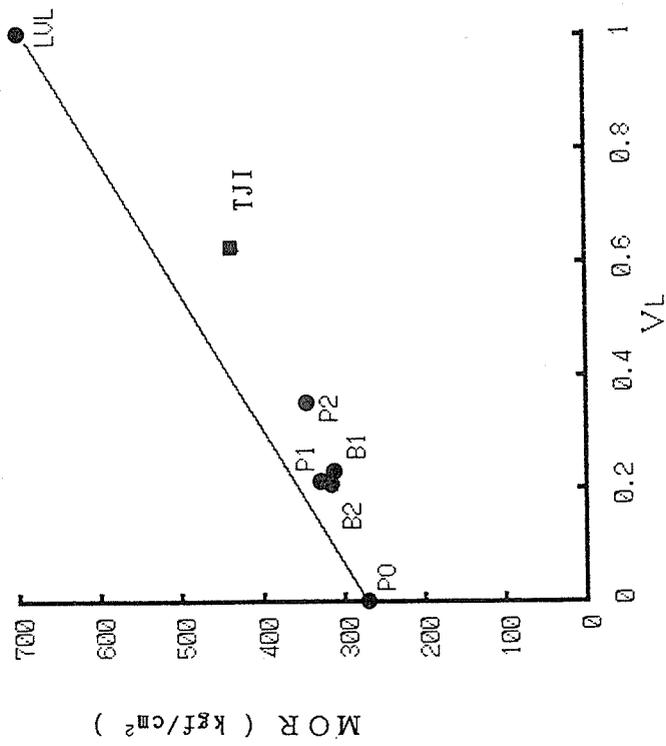


図-4 VL (LVLの体積割合) と MOR の関係

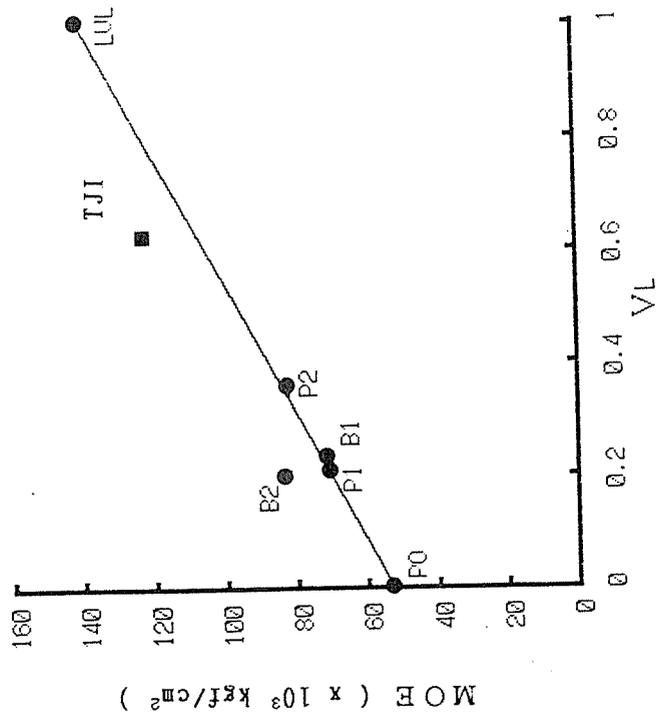


図-3 VL (LVLの体積割合) と MOE の関係

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.2 技術開発推進事業</p> <p>2.2.2 省エネルギー部材開発</p>
趣旨	<p>近年、自然素材の復権と木材の需要拡大施策によってログハウスがブームになっているが、スキマ風による問題が散見されるようである。ログそのものは断熱性がよく、温湿度の自然な調節が期待されるが施工によってはスキマ風が発生し易い。本事業では省エネルギーの観点から、ログハウスの気密性の測定・評価法の検討、施工法改善策の検討提案をおこなう。</p>
成果の概要	<p>(1) 室内の気密性を評価する方法</p> <p>室内の気密性を評価する方法には、室内の換気回数を測定する方法と有効開口面積を測定する方法とがあるが、ログハウスの気密性を測定する場合、前者は、風の影響を受け易い等の理由から有効開口面積を測定する方法がすぐれているといえよう。</p> <p>(2) ログハウスの気密性能の測定</p> <p>ログハウスの気密性能低下の主因は、①小屋組と壁体の接合部、②壁の隅部で壁体の勘合部、③荒床板、④窓枠とりつけ部、⑤建具の寸法等工法上の不適によるところが大きいことが判った。</p> <p>また、気密性能の経時的低下の要因は、①ログ風建物では、柱が壁体の沈下を拘束している。②校木の組み方により、すきまが経時的に増大している。③窓枠の上部にセットリングスペースが不十分のものがある。④校木に含水率の高いものを使用している等が挙げられる。</p> <p>上記の調査結果から、ログハウスの気密性向上のための提案をとりまとめた。 (別紙資料)</p>
特記事項	

2. 2. 2 資料

ログハウス気密性能向上のための提案

住宅の省エネルギーのためには気密性向上は不可欠のことである。一方、気密性向上のためにはコストがかかる。この両者のバランスのもとに種々の工法、器具が開発されているのが現状であろう。さらに、上記二条件に加え、室内空気汚染の因子を考慮しなければならない。住宅の気密性の向上と換気の必要性は相反する要求であり、将来的にはこのバランスも重要な要件となろう。

ログハウスの場合は住宅のように一律に考えられない条件がある。すなわち、現在のログハウスには、その意匠を生かした避暑地のセカンドハウスの目的を持つものがあり、常住するタイプのログハウスとは別個に考えるべきであろう。

今回測定したログハウスでも、セカンドハウスを目的としたものは気密性能は非常に悪いものが多かった。この場合、気密性能が低いほど夏場に涼しく、湿気によるカビの発生が少ないことが上げられる。このように、経時的に‘すきま’が目視されるほどの粗悪なログハウスでない限り、意匠がすぐれていれば気密性能は少々劣っていてもよい場合がある。

駅舎など、その意匠のおもしろさからログハウス風の建物を実用している例がみられた。これは、在来工法の中間的な設計のものが多い。すなわち、壁のみを校木組みとし、柱とセットリングスペースのない窓枠を使用している。したがって、新しいうちはそれなりにきれいであるが、経時的に目視できるほどの‘すきま’ができ、「粗悪な建物」とのイメージを与えているものが多い。これは、国産材利用振興には逆効果であり、絶対に建築するべきではない。

住宅として用いるログハウスは、やはり気密性能は重要な因子となる。今回の測定例から、設計、施工上、気密性能向上のポイントとなる部分を下記する。

1) 壁体の‘すきま’は、経時的に増大しない校木の組み方を採用するのが望ましい。それには、機械仕上げで、丸太背割りの開きを拘束する凹型ほぞをもつ校木の採用がすぐれているとみられた。(図21B) 校木の勘合部に合成材料を使うことは解体時に産業廃棄物を多く出すことになり好ましくない。しかし、隅部の校木勘合部は、機械仕上げの場合でも経時的に‘すきま’が増大することが考えられるので、この部分にのみ特別なシール材を入れるべきである。

2) 壁体の沈下を拘束する柱およびセットリングスペースを持たない窓枠などの

採用は極力避けるべきであろう。

3) 荒床板の施工法は、目に見えない部分で気密性能を低下させる大きな因子となる。合板などによる床下地張りが望ましい。

4) 小屋組みと壁体との接合部は、‘すきま’を作らない注意深い施工が必要である。

5) 建具の作製には、乾燥材を用い、枠と一体化したユニットを開発するべきである。窓についても同様である。枠のとりつけにあたってはセットリングスペースを十分とり、その中にウレタン等のシール材を入れこめばセットリングスペースが原因となる‘すきま’は大きくなることはない。

6) 校木にはカビが生じやすい。生材の校木を使用するべきではない。少なくとも、含水率20%程度のものを用いるべきであろう。

7) 上述のことに留意して建築されたログハウスの有効開口面積は、単位床面積あたり $11.7 \text{ cm}^2 / \text{m}^2$ が最良の気密性の数値である。したがって、ログハウスの気密性能の標準化にあたってはこの数値をめやすにするべきである。

気密性能に直接関連しないが、多くのログハウスを見た体験から、ログハウスの普及のためにつぎのような留意点が指摘できる。

1) 実際に住居として使っている住人の意見では、ログハウスは、その温湿度調節機能がフルに発揮され、夏涼しく、冬あたたかい。電気の消費量は少ない。子供のアトピー皮膚炎がなおった。などの実感をもっている。

しかし、一般に普及させるには、その住宅としての意匠に問題があると考えられる。木材のみを前面に出さず他の無機建材ともマッチしたデザインを開発するべきであろう。

2) 壁体の外部は、適当な塗装を施し干割れを防止することが必要である。変色し干割れがめだつ外壁は住居としての性能とは関係なく、木造住宅のイメージダウンに直接つながる。

3) 校木の高い含水率によるカビの発生、ヤニの吹き出しによる不快な状態が散見された。丸太の熱処理などを採用した校木の使用を検討するべきであろう。

以上の点を克服することによって、ログハウスは住宅として十分実用に耐え、国

産材利用振興に有効なてだてとなるであろう。

住宅全般に言えることであるが、室内空気汚染防止と省エネルギーの立場から、住宅の気密性能がますます重要になると考えられるが、そのことに関する研究データは少ない。木造住宅全般について、その施工法と気密性能のデータの蓄積が重要である。

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.2 技術開発推進事業</p> <p>2.2.3 集成材構造開発</p>
趣旨	<p>わが国の大規模木造建築物の主流をなすのは集成材構造であるが、大規模木造建築を対象としたハードな技術面の問題解決とソフト面も含めた的確な情報の流布と対応が重要である。集成材構造は既にかんがりの実績を持っているが、発注、設計、製造、施工の一連の流れの中で集成材構造を眺めた場合、その需要拡大を押し進めるには個々に潜在している問題に対応する必要がある。そのため、集成材の製造、性能及び集成材建築物の構造、設計、施工上の問題点を洗いだしその所在を明確にし、出来るだけ実状に合致する問題について対応し、技術データの蓄積を行うものである。本年度は、集成材梁及び接合部のクリープ試験を行った。木質材料は、完全な弾性体ではなく荷重に対する変形が作用時間に大きく依存する粘弾性体であるため、長期荷重に対してクリープ変形を考慮する必要がある。実大断面でのクリープ試験は、世界的にもデータが少なく、非常に貴重なデータが得られている。</p>
成果の概要	<p>(1) ベイマツ集成材のクリープ試験</p> <p>断面400×1200mmのベイマツ集成材を、スパン5800mm 2点荷重載荷式でクリープ試験を実施した。載荷荷重は材料強度の応力比0.3（長期応力度レベル）及び0.5の2タイプで載荷期間2年の結果概要はつぎのとおりである。</p> <p>1) 応力比0.3の対初期たわみ比は1.14で、載荷後1年目に比べたわみの大きな増加はなく、ほぼ定常状態にある。</p> <p>2) 応力比0.5は2年経過時点でもたわみの増加は続いており、初期たわみ比は1.58でクリープ破壊の可能性も残っている。</p> <p>3) 2年間の結果をPower Lawの曲線式にあてはめ、50年後の相対クリープを推定すると応力比0.3で1.69、0.5で1.97となり、現行の木構造計算基準で示す長期荷重によるたわみは初期たわみの2倍としているが、非常に妥当性のある実験結果が得られた。</p> <p>(2) 接合部のクリープ試験</p> <p>ボルト及びラグスクリュー(φ12mm)による鋼板添板接合部のクリープ実験を行ったその概要結果を示す。</p> <p>1) クリープ限度内では、荷重変化時にクリープ変形は大きく進むが、一定荷重時に変形はほとんど平衡状態で進行しない。この点が梁のクリープと異なる。</p> <p>2) クリープ限度内の荷重レベルでは、ボルトとラグスクリューの間には顕著な差異は認められない。むしろ、木材比重の依存性の方が影響が大きいようである。</p>
特記事項	<p>約2年間のクリープ試験より集成材梁のクリープ変形は、長期荷重レベルであれば、50年後でも初期たわみの2倍を超えないことを実験的に確認した。</p>

2. 2. 3 集成材構造

「ベイマツ集成梁のクリープ実験」

1. 実験の概要

試験体は、断面が 396×96 mm、全長 600 cmのJAS1級構造用大断面集成材であり、応力比をパラメーターとする2体を使用した。樹種はベイマツでラミナ厚は 33 mmである。本実験では長期許容応力度レベル（応力比 0.3 ）と集成材の曲げクリープ破壊の可能性を調べるため、曲げ強度の 50% のレベル（応力比 0.5 ）の2ケースを対象にした。

実験装置の概要を図-1に示す。試験体はRC架台上に片側ピン、片側ローラーで支持されており、荷重は錘による2点集中荷重とした。錘には長さ 5 mに切りそろえた鋼矢板を積み重ねて用いた。試験体の変位は、支持点、荷重点、中央の合計5箇所について、試験体の上部にセットした変位計により計測した。変位計取り付け用の鉄骨架構は、RC架台にアンカーボルトで固定されている。応力比 0.3 及び 0.5 の試験体ともに1年経過時以降3～5週間おきに変位計測を行った。今年度は2年間の測定結果のクリープ曲線へのあてはめとクリープたわみの推定について検討した。

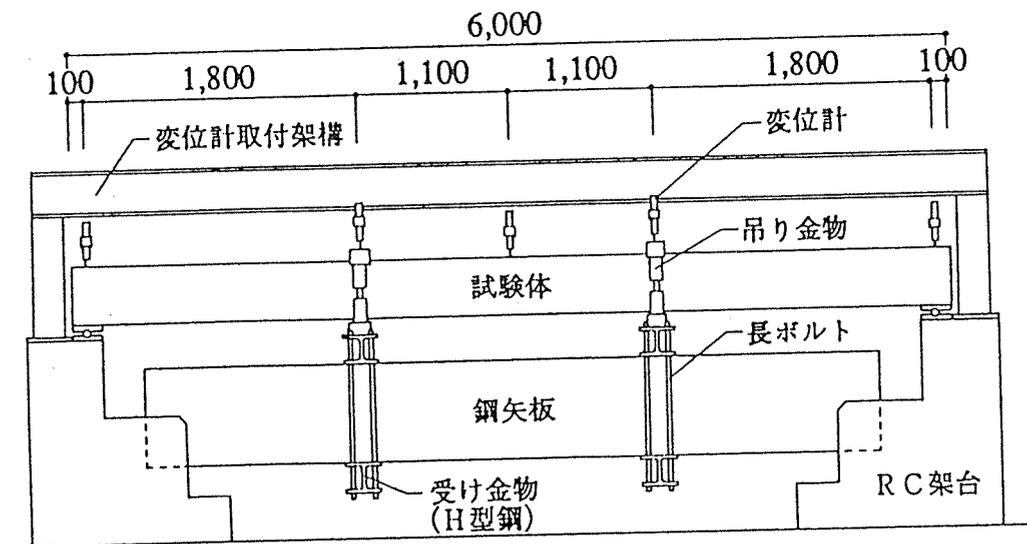


図-1 実験装置の概要

2. クリープ曲線の設定とクリープたわみの推定

1) 変位計測結果とクリープ曲線式

木材のクリープ曲線の近似式としてよく知られている次式に本実験結果のあてはめを行った。

$$\delta(t) / \delta_0 = 1 + A / \delta_0 \cdot t^N$$

δ_0 : 載荷直後の初期たわみ t : 経過時間を表す。ここでは A / δ_0 を a とおき、2年間の実験結果によく適合すると a と N の値をつぎのように設定した。

(応力比 0.3)

$$a = 0.13 \quad N = 0.17$$

(応力比 0.5)

$$a = 0.15 \quad N = 0.19$$

図-2、図-3にそれぞれ応力比0.3、0.5の実験結果と設定した a と N によるクリープ曲線を示した。一般的に載荷後しばらくは、上式による曲線に実験値が一致しないとされているが、本実験結果においも120日から130日目位まで計算値を下回っており、この間の実験値は a と N の値の設定の際に考慮しなかった。特に応力比0.5の試験体については、載荷後150日までの部分と変位が急増した時期の部分を見捨て、穏やかに変位が増加している部分についてクリープ曲線のあてはめを行った。これらより、概ね100日以降の設定したクリープ曲線と実験結果が非常によく一致していることがわかる。

中央変位
 δ (mm)

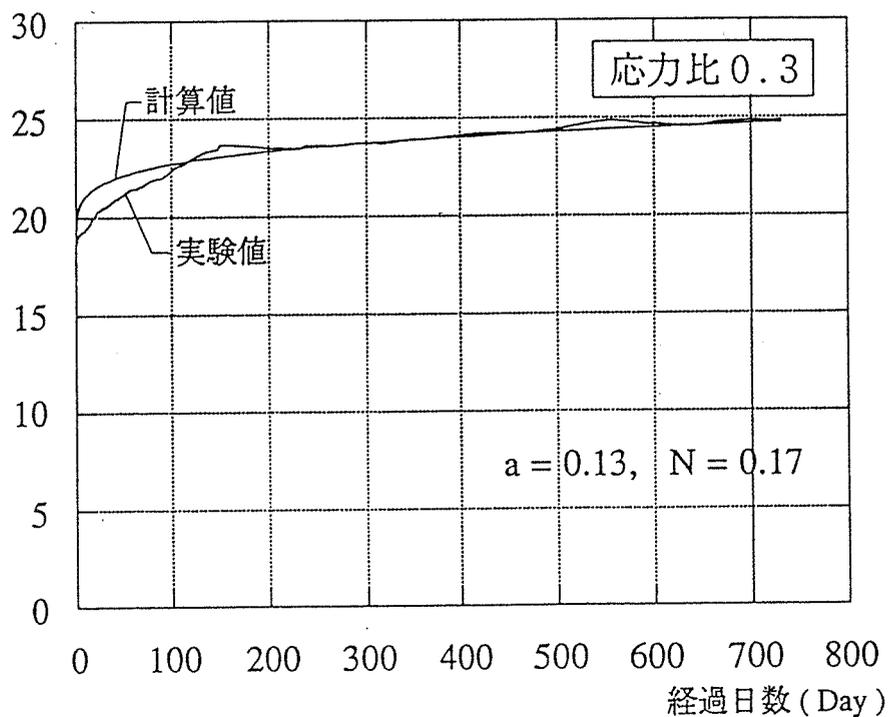


図 - 2 応力比 0.3 の試験体の実験結果とクリープ曲線

中央変位
 δ (mm)

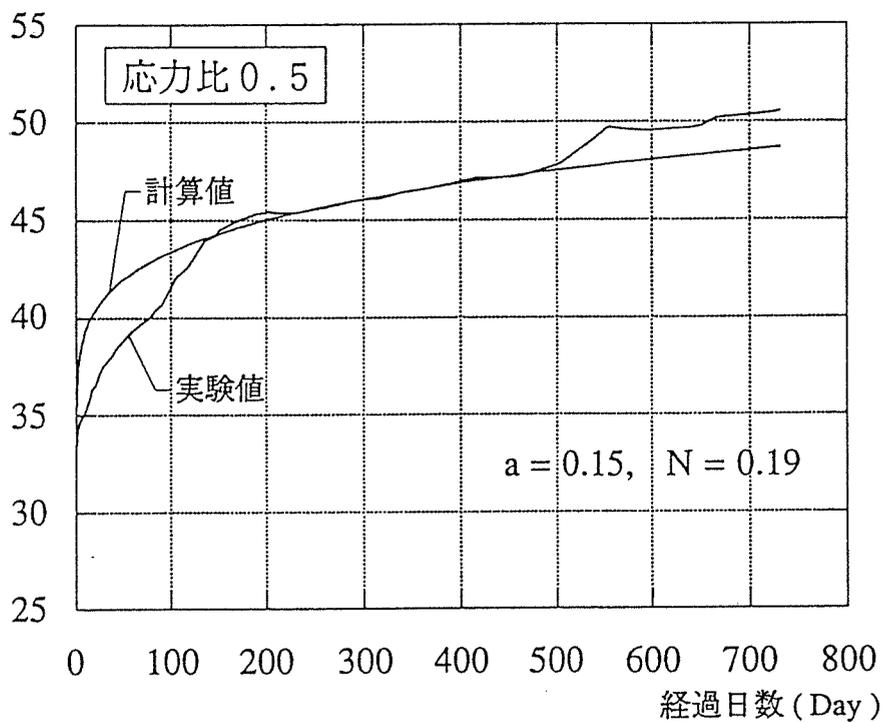


図 - 3 応力比 0.5 の試験体の実験結果とクリープ曲線

2) 推定相対クリープの算出

実験結果をもとに設定したクリープ曲線式から、50年後及び100年後の相対クリープ ($\delta(t) / \delta_0$) を計算する。

$$\begin{aligned} (\text{応力比 } 0.3) \quad & 50 \text{ 年後} : \delta(t) / \delta_0 = 1.69 \\ & 100 \text{ 年後} : \delta(t) / \delta_0 = 1.78 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{応力比 } 0.5) \quad & 50 \text{ 年後} : \delta(t) / \delta_0 = 1.97 \\ & 100 \text{ 年後} : \delta(t) / \delta_0 = 2.10 \end{aligned}$$

一般的な木構造建築の耐用年数を50年と考えれば、長期許容応力度レベルの荷重の場合、集成材のクリープたわみは、初期たわみの約70%程度になると予想される。

3) 曲げ破壊実験結果と推定相対クリープとの関係

図-4は、本実験で使用している試験体と全く同じ条件(寸法、樹種、ラミナ構成等)で製造した集成材を2点集中載荷による曲げ破壊実験を行った結果である。載荷点は本実験における錘の載荷点と同じである。

曲げ破壊実験によれば、試験体中央の変位が78.3mmの時に試験体が破壊している。応力比0.5の試験体について設定したクリープ曲線によれば、50年後の相対クリープは1.97、変位に換算すれば62.9mmとなる。同様に100年後については67.0mmとなり、昨年8月から9月に急増した分1.8mmを加えると68.8mmとなる。クリープ実験と曲げ破壊実験との別なく、曲げ破壊実験による破壊時の変位点で集成材は、破壊するものと仮定すると、応力比0.5の試験体については載荷後100年経過時点でも、まだクリープ破壊に至らないことになる。

荷重 P (ton)

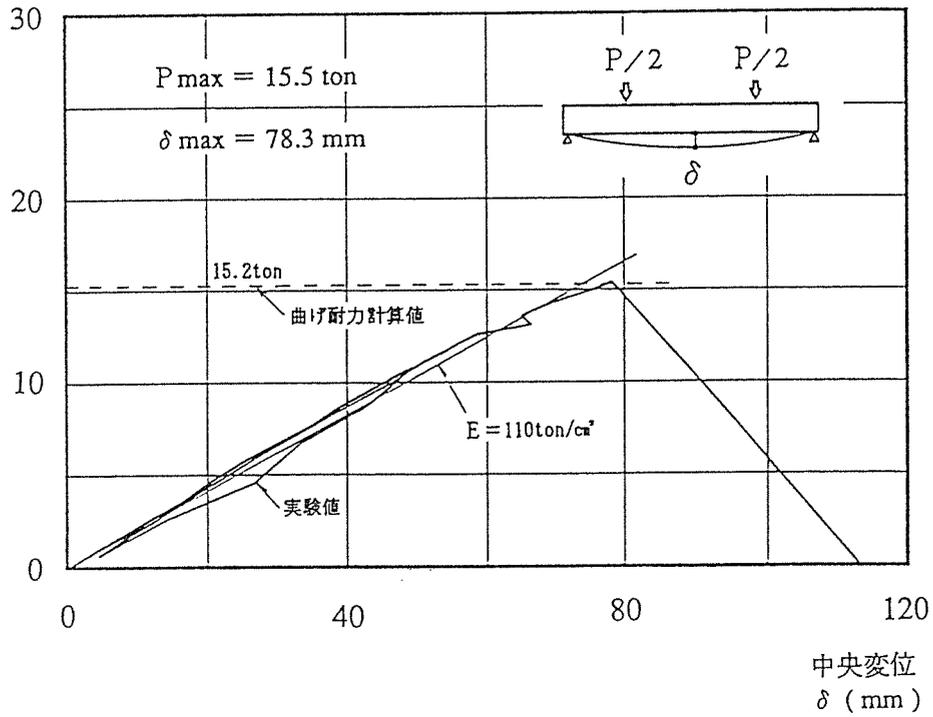


図 - 4 曲げ破壊実験結果

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.2 技術開発推進事業</p> <p>2.2.4 性能標準</p>
趣旨	<p>近年、製材品や丸太を用いた外構製品が増加している。これら外構用製品には、特に規格や基準が用意されているようでもなく、施主や地方行政の注文に応じて作成されているのが現状である。そのため、街角で見かける遊具、ベンチ、植栽冊には、しばしば地面と接触する部分で腐朽しているのを目にする。このような状況は、木材の弱点を逆にアピールしているようなもので木材側にとっては非常に問題であり、樹種の選択、防腐処理、使用年限、使い方、交換方法を明示することにより防げる問題である。このような背景のもと、特に都市近郊で使用される外構製品の部品、部材の必要性能を標準化するとともに使い方、補修方法にも言及し部品ごとのマニュアルを作成し、もって、木材の正しい使い方の普及に寄与しようとするものであります。</p>
成果の概要	<p>(1) 木製部品の仕様書作成</p> <p>次の5つの木製部品（外構用フェンス・門扉、法面防御冊、ベンチ、カーポート）について性能標準化のためのマニュアル作成を試みている。このマニュアル案をもとに試作、試設計を行い、成文化する。</p> <p>(2) ベンチの座り心地評価</p> <p>大学構内の銀杏の木の周りに設置された円形ベンチの座板に合成樹脂、木材、金属、石材の4種類の材料を使用し、その座り心地を調査し、評価した。</p> <p>(3) 2タイプのカーポートを設計した。1つは集成材と丸太を組み合わせたタイプ、他は単板積層材（LVL）を使用したタイプである。LVLは試作を行った。</p> <p>(4) ポット内の土壌の温度と水分</p> <p>木製ポットとコンクリートポットの土壌の温度及び水分を測定し、その差異を検討した。</p>
特記事項	<p>外構用製品については、公共団体等で最近非常に多く使用されており、このような基準、規格を主としたマニュアルは、供給者側、使用者側にも有益なものとなるであろう。</p>

2. 2. 4 資料

「性能標準」 ベンチの座り心地評価

1. 目的

ベンチの座板には木材を使用する割合が比較的高いが、休息や読書などのために座るといふ行動を行うときにベンチの座板の種類がどのような影響を及ぼしているか実地調査を行い、評価を試みた。

2. サークルベンチの作製

調査に用いたサークルベンチの概要を図-1、表-1に示す。座板の種類は、合成樹脂、木材、金属、石材の4種類でサークルベンチに均等に配置した。サークルベンチは大学構内の銀杏の木の周囲に設置した。

3. 調査結果の概要

1) 座板の熱伝導と接触温冷感評価

①各座板の熱伝導率を測定した結果、熱伝導率は、合成樹脂<木材<石材<金属の順に大きくなり、グループ分けをすれば、伝導率の小さい合成樹脂・木材と大きい石材・金属に区分できる。

②人が座板に座ったときの人体から座板に伝わるの熱流量の経時変化の一例を図-2に示す。接触直後の急激な立ち上がりの後、次第に低減していく。熱流量の大きさの順位は、合成樹脂<木材<金属<石材の順に大きくなり、グループ分けをすると合成樹脂・木材と石材・金属に区分できる。

③ベンチ座板に座ったときの接触温冷感評価の結果を表-2に示す。“+”記号は暖かさを示し、“-”は冷たさを示す。快適さは、木材>合成樹脂>金属>石材の順位となり、大まかには木材・合成樹脂と金属・石材のグループに区分できる。

2) 利用状況観察結果

ベンチの座板ごとの使用頻度、使用時間などの利用状況を観察により調査した。調査の時期は1月及び2月で、時間は11時から14時30分の時間帯である。(気温:10~15℃)その調査結果を表-3に示す。

使用頻度、使用時間の多い順にならべると木材<合成樹脂<金属・石材となり、ここでもグループとして木材・合成樹脂と金属・石材に区分できる。

3) ベンチに座るといふ行動についての因子分析

利用調査結果のデータに基づいて、座板の違いが座る行動にどのような影響を及ぼすか、また座る行動の原動力は何かを観察するため因子分析を行った。その結果つぎの2点が確認できた。

①「積極的に休みたい、ゆっくりくつろぎたいという意識がある」「今寒いと感じている」ような場合には4種類の座板のうち、接触温冷感で「暖かい」とされる合成樹脂や木材を指向させる。

②女性は男性に比較して、寒さに耐えられる傾向が多少うかがえ、結果的に女性の方が冷たい座板にもすわる傾向が読み取れる。

4. まとめ

ベンチの座板として木材が比較的多く利用されているが、今回の調査よりその物理的な理由を確認することができた。すなわち、木材や合成樹脂は金属・石材に比較して熱伝導率が小さく、且つ座ったときの熱流量が小さいので座ったときに冷たさを感じず、接触温冷感評価でも暖かい材料としての評価を得た。また、ベンチに座るときに「休みたい、ゆっくりくつろぎたい」など積極的に意識している場合に暖かいと感じる座板を選択指向がある。

(この調査は東京大学農学部林産学科木質材料研究室が実施した。)

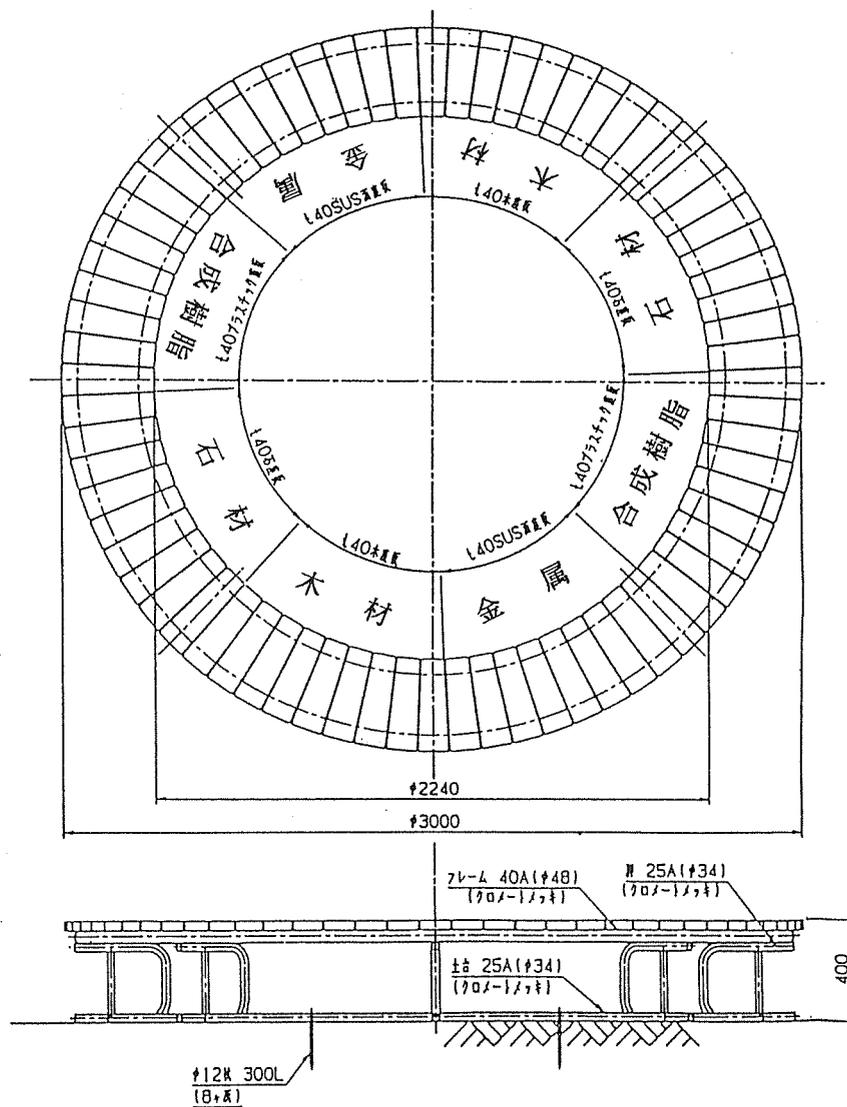


図 - 1 サークルベンチの詳細図

表 - 1 ベンチ座板の種類

No	分類	種類
1	合成樹脂	硬質塩ビ発泡材
2	木材	レッドウッド
3	金属	ステンレス (SUS304)
4	石材	白御影石

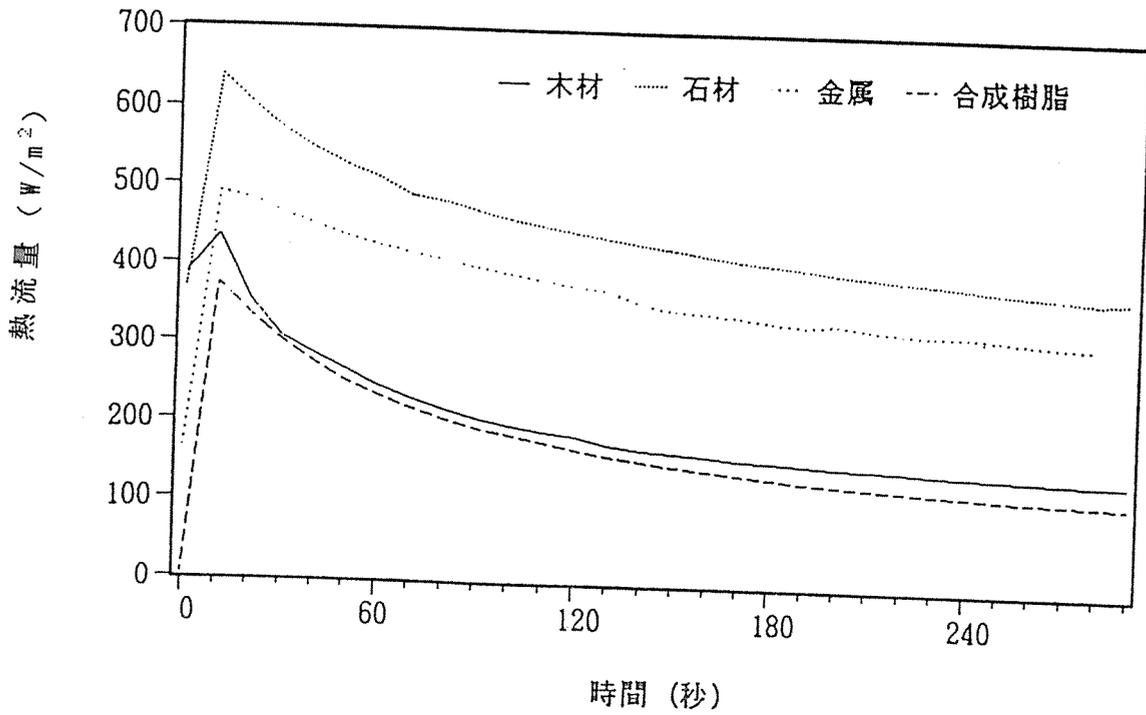


図 - 2 ベンチ着座時の熱流量の経時変化

表 - 2 座板種類別の接触温冷感評価の結果 (平均値)

材 料	直 後	1 分 後	5 分 後
合 成 樹 脂	-0.33	0.33	0.33
木 材	0.0	0.33	1.0
金 属	-1.0	-1.0	-1.0
石 材	-1.7	-1.3	-1.7

表 - 3 座板の種類別頻度と使用時間

座板No.	種類	総使用頻度 (回)	総使用時間 (分)	1回あたりの平均 使用時間(分)
1	合成樹脂	31 (2)	179 (2)	5.7 (3)
2	木材	42 (1)	252 (1)	6.0 (2)
3	金属	17 (4)	106 (3)	6.2 (1)
4	石材	19 (3)	74 (4)	3.9 (4)

括弧内は順位を表す

事業名称	2 技術開発研究推進事業 2.3 住宅部材安全性能向上等事業 2.3.1 住宅部材安全性能向上事業 (1) 集成材の強度性能評価事業					
趣旨	国産材のうち、将来構造用大断面集成材となり得る樹種を想定し、そこから得られたラミナの性能評価を行ったのち、構造用大断面集成材を製造し、強度性能を検討し、断面設計法の確立を図る。					
成果の概要	<p>事業は、長野県及び岡山県の協力を得て実施した。試験は多岐に亘るため、初年度は、ラミナの性能実験まで行い、次年度に集成材の性能実験を行うことにしている。主な実施事項とその概要は下記のとおり。</p> <ol style="list-style-type: none"> 供試原木 長野県はカラマツ丸太末口径 20～36cm, 岡山県はアカマツ丸太末口径 20～30cm を使用した。 ラミナの製材試験 カラマツは幅 17.5cm, 厚さ 3.0cm/枚, アカマツは幅 17.5cm, 厚さ 3.8cm/枚 製材した。製材歩止りはカラマツ 44.6%, アカマツが 42.5% であった。 ラミナの等級区分 「構造用大断面集成材の日本農林規格」における挽き板の品質基準に基づき視覚的等級区分と機械的等級区分を行った。視覚的等級区分における品等別出現頻度はカラマツ, アカマツともに 4等, 格外, 3等, 2等, 1等の順であった。等級決定の要因は両樹種とも節によるものが大部分である。 ラミナの曲げ試験 通しラミナと縦継ぎラミナの曲げ試験結果は以下のとおり <ol style="list-style-type: none"> カラマツ 					
	曲げ破壊係数 Kgf/cm^2		曲げ比例限度応力 Kgf/cm^2		曲げヤング係数 Kgf/cm^2	
	通しラミナ	縦継ラミナ	通しラミナ	縦継ラミナ	通しラミナ	縦継ラミナ
最小値	377	317	285	257	66.7	54.0
平均	670	504	451	407	112.3	112.2
最大値	1000	780	625	638	170.6	178.8
	2) アカマツ					
	曲げ破壊係数 Kgf/cm^2		曲げ比例限度応力 Kgf/cm^2		曲げヤング係数 Kgf/cm^2	
	通しラミナ	縦継ラミナ	通しラミナ	縦継ラミナ	通しラミナ	縦継ラミナ
最小値	335.5	250.0	215.8	212.9	78.6	66.6
平均	608.4	472.5	340.4	330.2	124.5	2121.6
最大値	1,042.2	681.2	590.6	539.2	185.6	169.9

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業 2.3 住宅部材安全性能向上等事業 2.3.1 木造住宅部材の安全性能向上 (2) 防火木製開口部材製造技術の開発</p>
趣旨	<p>防火木製開口部材としては、木製ドアと木製窓が考えられるが、木製ドアについては平成2年建設省告示第1125号による防火戸の試験方法の改訂により、個別に建設省の認定を受けた製品が市販されている。しかし、木製窓については防火戸としての製造技術が確立されていないため、建設大臣の個別認定を得たものは数種類に止まっている。そこで、本事業では、ガラス留め付け部分の防火的改良による性能を把握することとした。</p>
成果の概要	<p>本年度は、市販品を防火的に改良した試作木製窓を用いて、建設省告示第1125号による試験を行った。窓タイプは、片側嵌め殺し・片側引き戸タイプ、両引き戸タイプの2種類とした。ガラスの留め付け部にはシリコンゴム系又はクロロブレン系のガスケット材を使用し、熱膨張材を使用しなくても性能を確保する方法を検討した。各タイプ毎に2体製作し、そのうち1体は屋外側から、他の1体は屋内側からそれぞれ乙種防火戸試験に相当する20分間の耐火加熱試験を行った。また、加熱終了後に重さ3Kgの砂袋による衝撃試験を実施した。</p> <p>これらの結果の概要を以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① いずれの試験体も、加熱中の炎の出現は認められず、また、加熱終了後の衝撃試験においても変形、脱落等は認められなかった。 ② シリコンゴム系及びクロロブレンゴム系とも、ガラスと木製枠の間から漏れる熱を遮断できることが明らかになった。従って、熱膨張材よりも安価な材料で木製サッシを製作することが可能であることが確認された。 ③ しかし、引き戸の鴨居と木製枠の隙間及び引き戸と縦枠の間は、加熱により枠の変形が生じて隙間が発生するため、熱膨張材により炎や熱の遮断を行う必要があることが明らかとなった。 ④ 板ガラス(5mm厚)と網入りガラス(6.8mm厚)を用いた複層ガラスの場合でも、乙種防火戸試験に適合することが明らかとなった。
特記事項	<p>平成2年建設省告示第1125号による乙種防火戸試験にたいしては、いずれの木製窓も良好な結果を示した。また、板ガラスと網入りガラスの複層ガラスを用いた場合は、網入りガラス側からの加熱に対して、板ガラスが容易に破損し、非加熱側への炎の貫通が生じていたが、今回の実験ではシリコンゴム系及びクロロブレン系ガスケット材が有効に機能し、非加熱側への火炎の貫通が生じなかった。今後は、より効率的な使用方法、水密・気密との関わりを明らかにしてゆく必要があると思われる。</p>

2. 3. 1 (2) 資料

1. 実施概要

本年度は、乙種防火戸の性能を有する木製サッシの開発を行うこととし、木製サッシの製造メーカーの協力により、市販品を改良して防火措置を講じた試作品を製作し、試験に供した。試作にあたっては、昨年度の結果を参考にして、ガラスと木製框の留め付け部分に防火的改良を施すこと並びに熱膨張材の使用を極力省略することを開発目標とし、協力メーカーと検討しながら製作した。試作した木製サッシは、平成2年建設省告示第1125号に定める耐火加熱試験に供して防火的な問題点や改良点を明らかにすることとした。

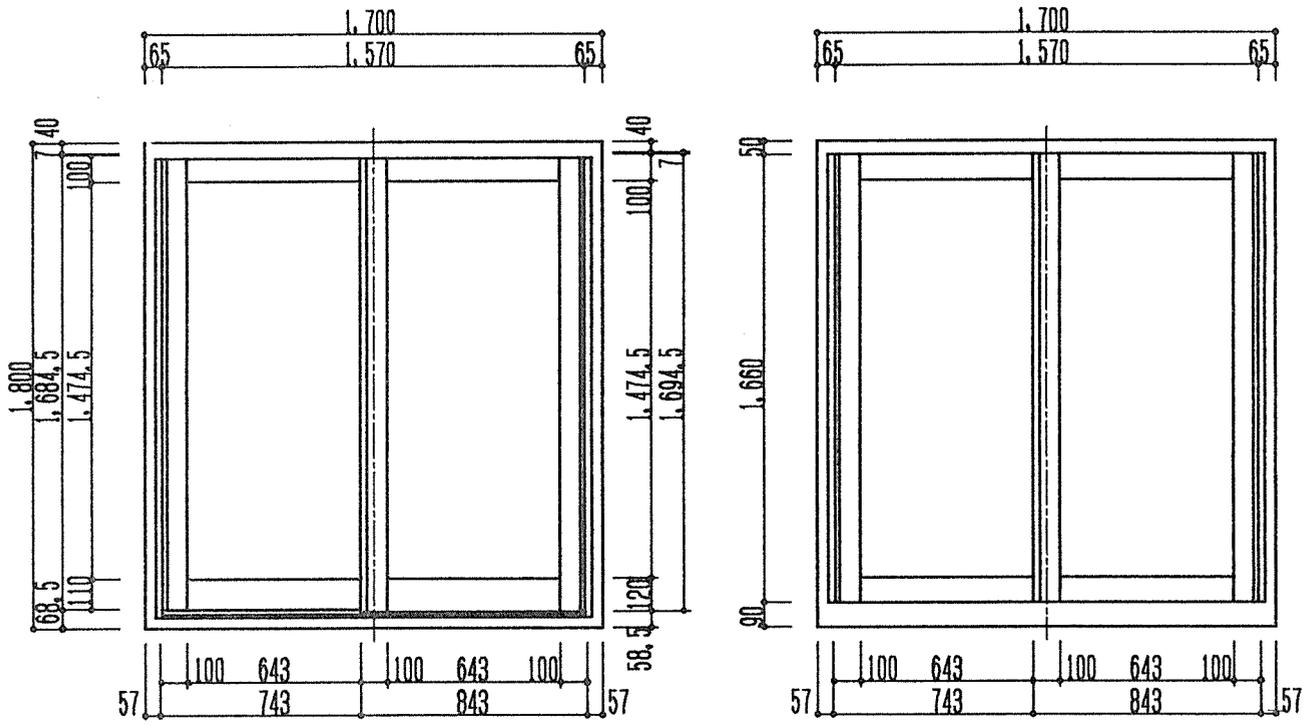
2. 供試体

サッシの形式は、片側嵌め殺し・片側引き戸窓、両引き戸窓の2種類とし、ガラスと木製框の留め付け部分にシリコンゴム系及びクロロプレン系のガスケット材を埋め込んだ。ガラスについては、厚さ6.8mmの網入りガラスと厚さ5mmの板ガラスを用いた複層ガラスとした。ガラスの取り付けは框に落とし込みとし、加熱による発泡する熱膨張材を上框及び縦框に埋め込み、木製框と鴨居及び縦框と縦枠の間からの熱及び炎の遮断を考慮した防火処置を行った。試験体は2種類を各2体、計4体製作した。各試験体は、試験体を拘束する壁体に組み込み、屋外側及び屋内側から各1回の加熱試験を行った。試験体の姿図を図-1に、断面詳細を図-2から図-5に示す。

3. 加熱方法

加熱は、平成2年建設省告示第1125号に示す試験方法に従って20分間の耐火加熱を行った。加熱炉は、プロパンガスを燃料とする垂直加熱試験炉で、加熱面積が幅3.0m、高さ3.2m、奥行0.5mのもので、炉内の壁面には50mm厚のセラミックファイバー（珪酸アルミ繊維、かさ密度 $0.16\text{g}/\text{cm}^3$ ）を張った構造となっている。

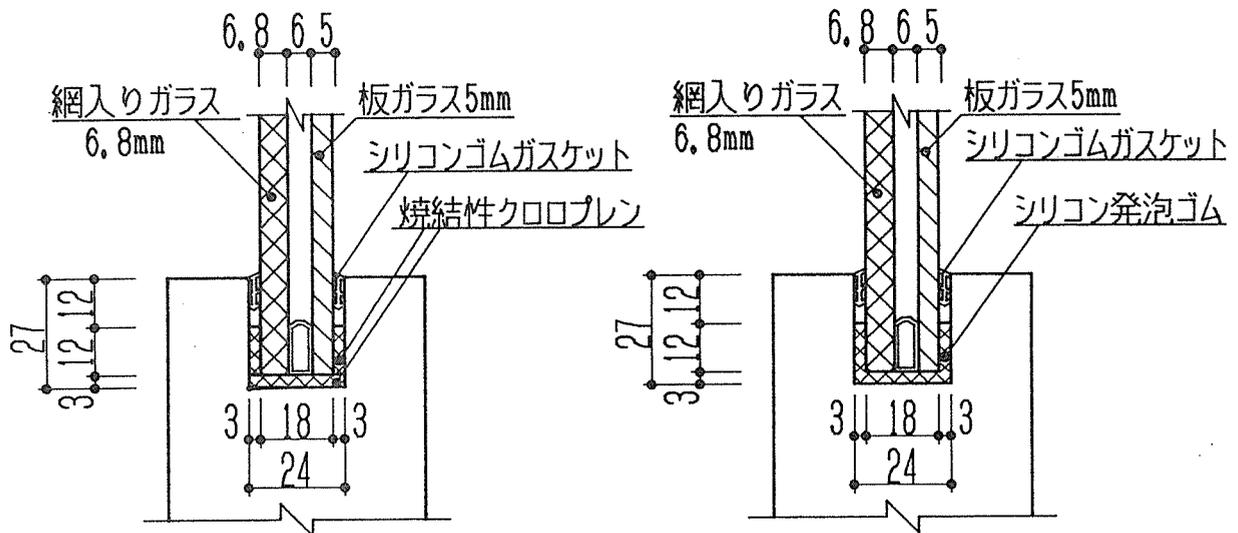
加熱中は、ガラス面から1m離れた位置において放射受熱量を測定し、加熱終了後速やかにガラス面の中央に重さ3Kgの砂袋による衝撃試験を行った（ロープの長さ1m、鉛直距離50cm）。加熱試験中及び加熱後の変化状況を目視、VTR、写真撮影等により観察記録し、加熱終了後は、框及び枠部分の炭化深さ等を計測した。



屋外側姿図

屋内側姿図

図-1 試験体姿図 (片F i x・片引き、両引き戸共通)



ガラス押さえ断面詳細図
両引き違い窓
HH-I, -E

ガラス押さえ断面詳細図
片引き、片F i x窓
HF-I, -E

単位: mm

図-2 框・断面詳細図

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.3 住宅部材安全性能向上等事業</p> <p>2.3.1 住宅部材安全性能向上事業</p> <p>(3) 外装用塗装木質材料の耐候性・耐久性能評価事業</p>
趣旨	<p>木材のもつ美しさを保つための塗装，着色等に耐久・耐候性を付与するための技術開発を目的に，屋外用木材保護塗料によって針葉樹合板，針葉樹集成材を塗装して長期間の暴露試験を行い，塗装面の劣化の経時変化を測定し，屋外用木材保護塗料の耐久性能を把握し，木材素地条件や環境劣化因子との相関を解析する。</p>
成果の概要	<p>屋外用塗料として，材表面に塗膜を形成するタイプと塗膜はつくらず表面から含浸するタイプの最新の屋外用木材保護塗料を使用した。暴露試験地は，環境条件の異なる北海道から沖縄までの6地区を選定した。暴露試験の1年経過後の結果：</p> <p>(1) 基材の材質が塗膜劣化に与える影響</p> <p>合板と集成材では，塗膜劣化が顕著に異なった。合板では，表面単板の材質によって塗膜の劣化が加速される。材質の緻密な広葉樹合板に比較して針葉樹合板は，塗膜劣化の程度が大きいと考えられた。</p> <p>一方，集成材は，割れの発生が接着層付近に集中し，その進行が極めて緩かであった。</p> <p>(2) 暴露地域による相違</p> <p>変色の程度は，現状においては，それ程顕著ではないが，沖縄など気温や雨量の多い地域で高くなる傾向がみえ始めてきた。</p> <p>(3) 塗膜性状の影響</p> <p>針葉樹合板においては，はっ水度，塗膜割れとも劣化の進行は含浸タイプで高く，造膜タイプで小さかった。透明系含浸タイプは，割れが多く，汚染や変退色も大きかった。</p> <p>変色は，両タイプとも透明系のもので大きく，褐色，茶色系では濃色のものほど小さい傾向が認められた。はっ水度については，ほとんどの保護塗料で90%以上の高い値を保持している。</p>
特記事項	<p>本事業は，(社)日本木材保存協会に委託して実施した。</p>

2. 3. 1 (3) 資料

暴露各地における針葉樹合板に塗装した保護塗料の暴露1年後の評価(各3枚の平均値)

	1 2 カ月後														県の平均値
	P-DI-1	P-DI-2	P-DI-3	P-DI-4	P-DI-5	P-DI-6	P-TY-1	P-TY-2	P-TY-3	P-TY-4	P-KP-1	P-KP-2			
北海道	79.7 はっ水度 はくり 割れ	63.7 0.0 87.4	83.0 0.0 58.8	100.0 0.0 0.0	100.0 0.0 2.0	100.0 0.0 1.2	100.0 0.0 9.5	97.7 0.0 74.0	86.0 41.2 60.7	87.0 0.0 83.3	98.7 0.0 23.7	100.0 0.0 0.0	100.0 0.0 0.0	91.3 3.4 40.6	
玩故	84.6 はっ水度 はくり 割れ	96.0 0.0 69.9	92.6 0.0 57.2	100.0 0.0 0.0	99.7 0.0 0.0	100.0 0.0 0.7	100.0 0.0 12.5	95.0 0.0 76.2	94.0 0.0 36.3	99.0 0.0 80.2	98.7 0.0 63.8	100.0 0.0 24.5	96.7 0.0 43.4		
西山	79.0 はっ水度 はくり 割れ	87.0 0.0 80.8	98.0 0.0 30.8	99.3 4.0 2.2	98.0 0.0 0.3	100.0 0.0 5.2	99.7 0.0 10.5	96.3 0.0 67.8	100.0 0.0 13.1	84.0 0.0 70.7	100.0 0.0 87.8	100.0 0.0 0.0	95.1 0.3 38.8		
京都	87.8 はっ水度 はくり 割れ	78.1 0.0 85.0	86.4 0.0 35.7	99.7 0.0 2.7	99.9 0.0 0.0	100.0 0.0 0.7	99.5 0.0 6.0	99.3 0.0 59.7	100.0 0.0 1.0	84.2 0.0 99.8	95.6 0.0 62.2	100.0 0.0 0.5	94.3 0.0 37.1		
鹿児島	82.3 はっ水度 はくり 割れ	59.7 0.0 83.5	85.7 0.0 59.0	99.3 0.0 8.3	99.3 0.0 43.0	99.3 0.0 8.0	97.0 0.0 21.2	93.3 0.0 84.4	97.7 0.0 0.0	91.3 0.0 97.0	88.0 0.0 65.2	99.7 0.0 0.0	91.1 0.0 47.1		
沖縄	76.0 はっ水度 はくり 割れ	94.0 0.0 55.2	96.0 0.0 95.5	99.7 0.7 0.7	99.7 0.0 35.3	100.0 0.0 1.5	100.0 0.0 13.5	98.0 0.0 84.7	99.3 0.0 22.0	100.0 0.0 49.7	100.0 0.0 33.3	100.0 0.0 0.5	96.9 0.1 41.0		
平均値	81.6 0.0 95.1	79.8 0.0 77.0	90.3 0.0 56.2	99.7 0.8 2.3	99.4 0.0 13.4	99.9 0.0 2.9	99.4 0.0 12.2	96.8 0.0 74.5	96.2 6.9 22.2	90.9 0.0 80.1	97.0 0.0 56.0	100.0 0.0 4.3	94.2 0.6 41.3		

暴露各地における針葉樹集材に塗装した保護塗料の暴露1年後の評価（各3枚の平均値）

	12カ月後														県の平均値
	L-DI-1	L-DI-2	L-DI-3	L-DI-4	L-DI-5	L-DI-6	L-TY-1	L-TY-2	L-TY-3	L-TY-4	L-KP-1	L-KP-2			
北海道	0.0 20.4	0.0 14.0	0.0 9.4	0.0 6.5	0.0 4.8	0.0 1.9	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 9.6	0.0 5.4	0.0 18.8	0.0 21.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 9.3
筑波	0.0 29.6	0.0 22.7	0.0 0.0	0.0 3.9	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 16.1	0.0 1.3	0.0 19.0	0.0 19.9	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 9.4
富山	0.0 30.2	0.0 17.1	0.0 1.3	2.7 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 26.7	0.0 2.1	0.0 25.8	0.0 13.8	0.0 0.0	0.0 0.4	0.2 9.8
京都	0.0 23.3	0.0 12.3	0.0 2.5	0.0 3.3	0.0 1.7	0.0 0.0	0.0 2.3	0.0 0.0	0.0 26.5	0.0 1.3	0.0 15.4	0.0 19.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 9.0
鹿児島	0.0 39.4	0.0 25.0	0.0 0.0	0.0 4.8	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 1.7	0.0 0.0	0.0 27.3	0.0 4.8	0.0 31.7	0.0 16.9	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 12.6
沖縄	0.0 32.9	0.0 14.6	0.0 0.4	6.0 0.6	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 26.9	0.0 10.2	0.0 16.5	0.0 18.6	0.0 0.0	0.0 0.0	0.5 10.1
平均	0.0 29.3	0.0 17.6	0.0 2.3	1.5 3.3	0.0 1.1	0.0 0.3	0.0 0.7	0.0 0.0	0.0 22.2	0.0 4.2	0.0 21.2	0.0 18.3	0.0 0.1	0.0 0.1	0.1 10.0

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.3 住宅部材安全性能向上等事業</p> <p>2.3.1 住宅部材安全性能向上事業</p> <p>(4) 木製サッシ塗装技術開発事業</p>
趣旨	<p>木質材料は住宅部材として優れた特性を有しているにもかかわらず、耐震・防火・耐久性等の点で無機質材料に比べ不利な立場におかれている。</p> <p>木製サッシについては、こうした問題を解決するための技術開発の取り組みを種々実施されていたが、木材の美観の保持や劣化の防止を図るための塗装技術についてはほとんど検討されていない。</p> <p>こうした状況に鑑み、木製サッシの屋外に面した部分の塗装の耐久性を高める技術を開発することを目的として事業を実施する。</p>
成果の概要	<p>1. ウェザーメーター試験（促進耐候試験）</p> <p>昨年度600時間まで行った試験体に対し、引き続き1,500時間まで継続してウェザーメーター試験を行った。</p> <p>2. 屋外暴露試験</p> <p>昨年度3ヶ月行った試験体に対し、引き続き12ヶ月まで継続して屋外暴露試験を実施し経時的変化を把握した。</p> <p>また、ウェザーメーター試験と屋外暴露試験との関係を検討した。</p> <p>3. 実用化のための最適条件の試験</p> <p>昨年度から行ってきた試験により得られた木材保護塗料の主要樹脂・塗装仕上げタイプの違いによる劣化状況の概要・基礎的性能、ウェザーメーター試験と屋外暴露試験の相関性のデータを基に、実用化のための最適条件の試験の検討を行った。</p> <p>4. わかりやすい耐久性試験結果表示法</p> <p>試験結果を正確に表し、一般の人に理解できる試験結果表示法の必要性と、その作成にあたっての問題点についてまとめた。</p>
特記事項	<p>平成4年度は、平成3年度からの続きでウェザーメーター試験及び屋外暴露試験を実施し、双方の相関関係を検討してきた。今後は、これらの検討結果を基に耐久性試験結果の表示法を作成するとともに、構造と耐久性の関係を検討予定である。</p>

2. 3. 1 (4)資料

ウェザーメーター試験と屋外暴露試験との関係

試験体

- A：アルキド系 造膜・着色タイプ
- B：ウレタンアルキド系 含浸・着色タイプ
- C：アルキド系 含浸・クリヤータイプ
- D：アマニ油系 含浸・クリヤータイプ
- E：ウレタンアルキッド系 造膜・クリヤータイプ
- F：アマニ油系 含浸・クリヤータイプ
- G：アルキド系 含浸・着色タイプ
- H：フッ素樹脂系 造膜・クリヤータイプ
- S：無塗装試験片

試験結果：図1～4のとおり。

塗装した木材について、ウェザーメーター試験と屋外暴露試験との関係をウェザーメーター試験1200時間と45度傾斜屋外暴露試験12ヶ月間で比較した。

- 1)はっ水性について両試験を比較すると、含浸型のアルキド系塗料は屋外暴露によるはっ水度の低下が大きく、アマニ油系塗料はウェザーメーター試験による方が低下が大きい。造膜タイプは試験による大きな差はない。
- 2)色差の経時変化を比較すると、含浸タイプの塗料は屋外暴露の方が経時変化が大きい。造膜タイプはBを除き両試験の差はあまりないが全体に屋外暴露試験の方が大きくなる傾向にある。これは、屋外ではカビ等の生物劣化を受けることによるものと考えられる。
- 3)明度の経時変化の比較では、明度が増加するものは、含浸タイプのウェザーメーター試験であり、屋外暴露試験及び造膜タイプのウェザーメーター試験では逆に明度が低下する傾向を示す。
- 4)光沢値の経時変化の比較は、両試験ともに試験時間により光沢値は低下する傾向を示し、低下の程度も試験間に大きな差はない。
- 5)両試験を比較検討した結果、屋外暴露試験1ヶ月はウェザーメーター試験約100時間に相当し、特に造膜タイプの塗料において相関性は高い。

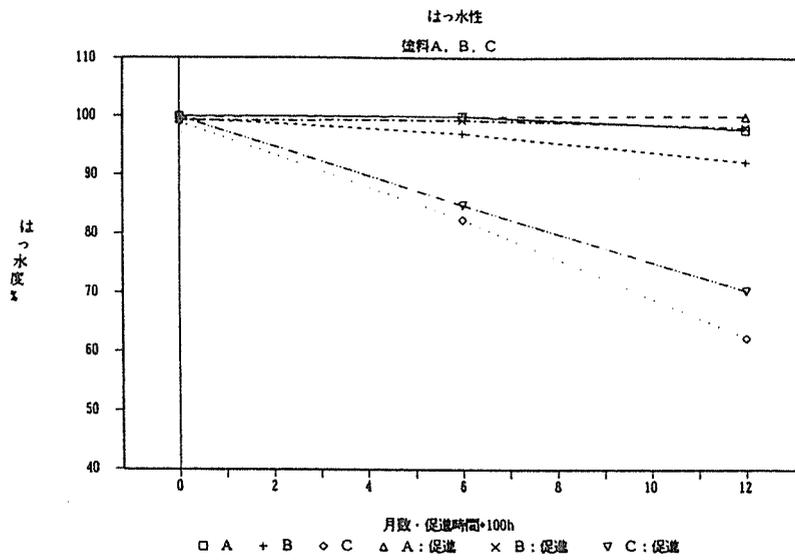


図1-1 はっ水性における屋外暴露試験と促進試験との比較（塗料A : B : C）

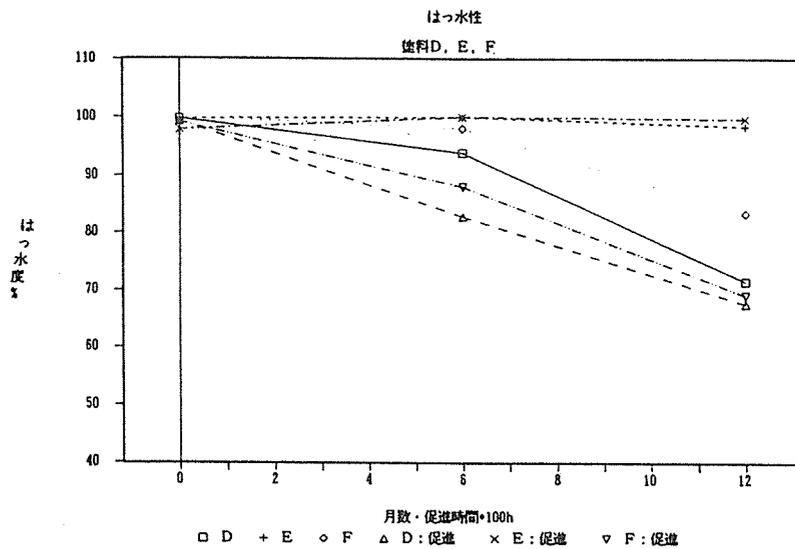


図1-2 はっ水性における屋外暴露試験と促進試験との比較（塗料D : E : F）

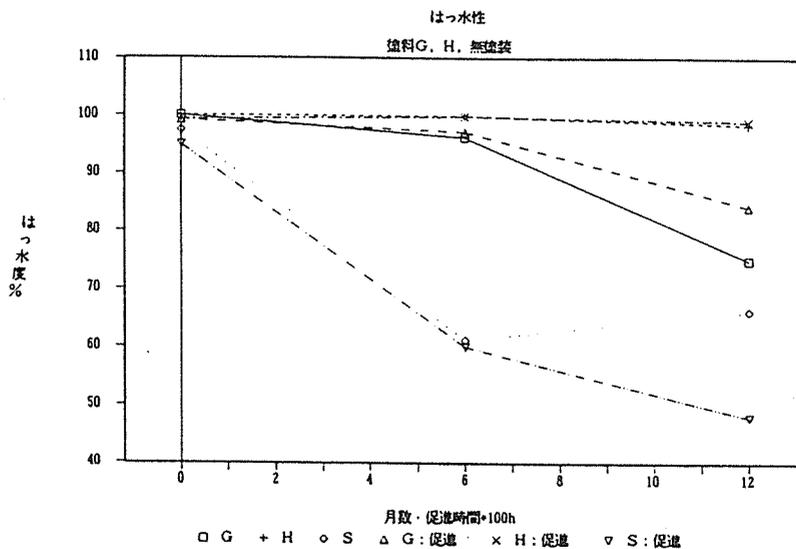


図1-3 はっ水性における屋外暴露試験と促進試験との比較（塗料G : H : S）

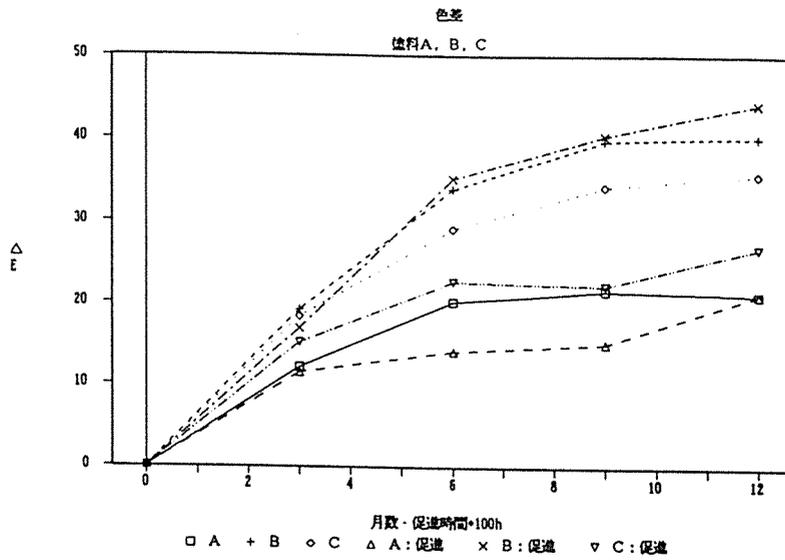


図2-1 色差における屋外暴露試験と促進試験との比較 (塗料A : B : C)

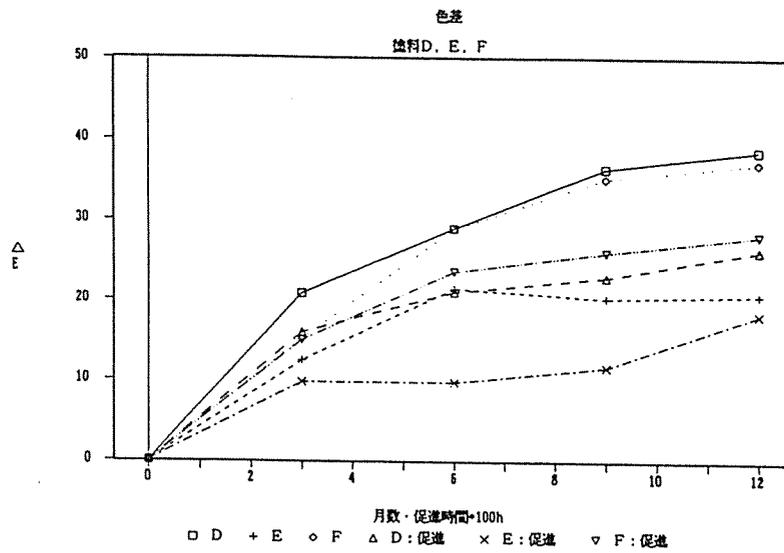


図2-2 色差における屋外暴露試験と促進試験との比較 (塗料D : E : F)

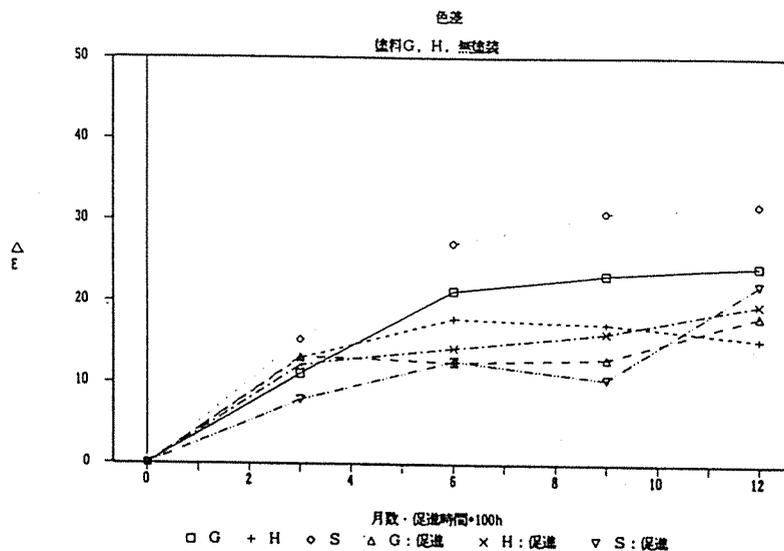


図2-3 色差における屋外暴露試験と促進試験との比較 (塗料G : H : S)

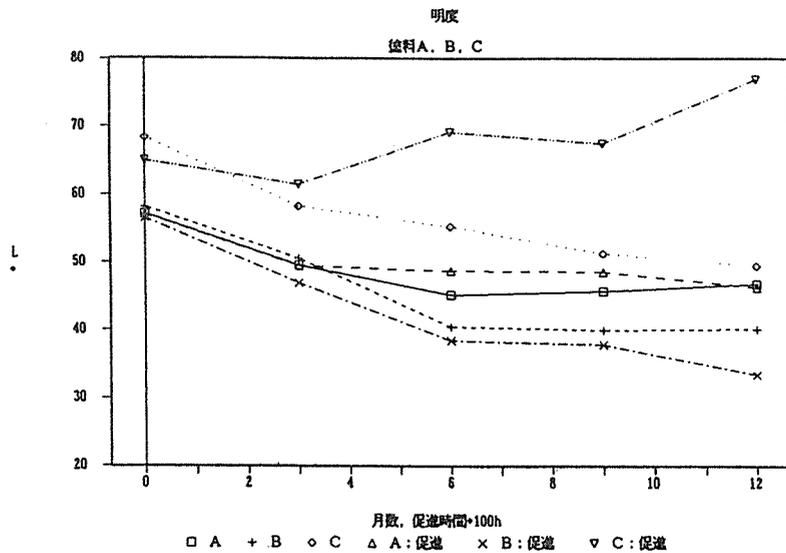


図3-1 明度 (L*) における屋外暴露試験と促進試験との比較 (塗料A : B : C)

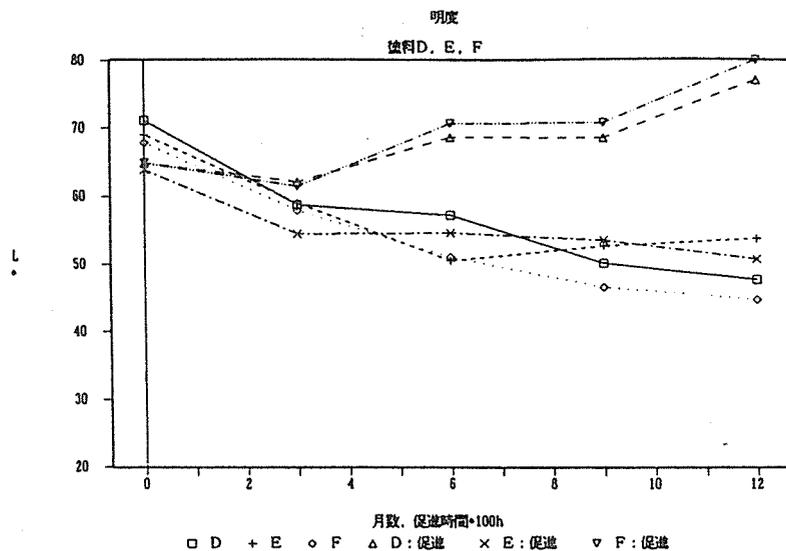


図3-2 明度 (L*) における屋外暴露試験と促進試験との比較 (塗料D : E : F)

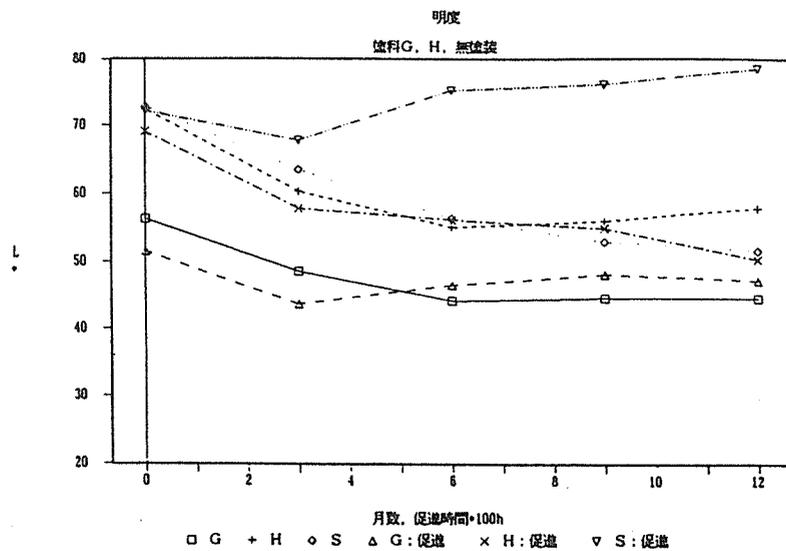


図3-3 明度 (L*) における屋外暴露試験と促進試験との比較 (塗料G : H : S)

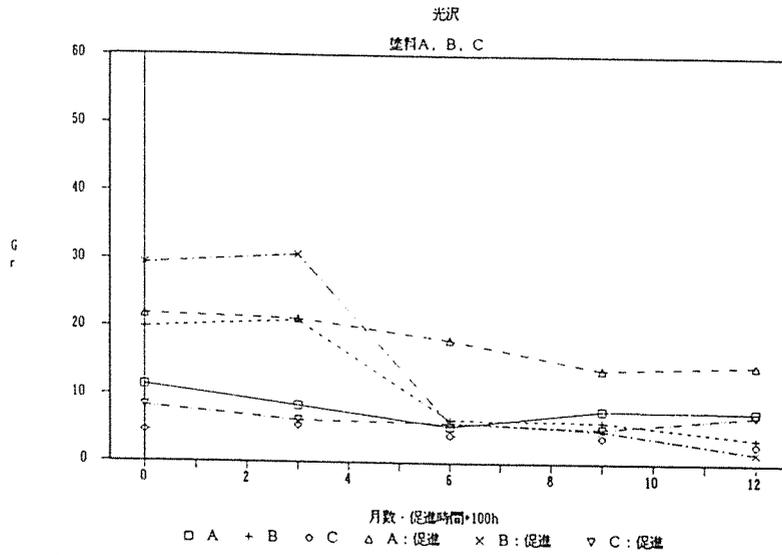


図4-1 光沢における屋外暴露試験と促進試験との比較（塗料A : B : C）

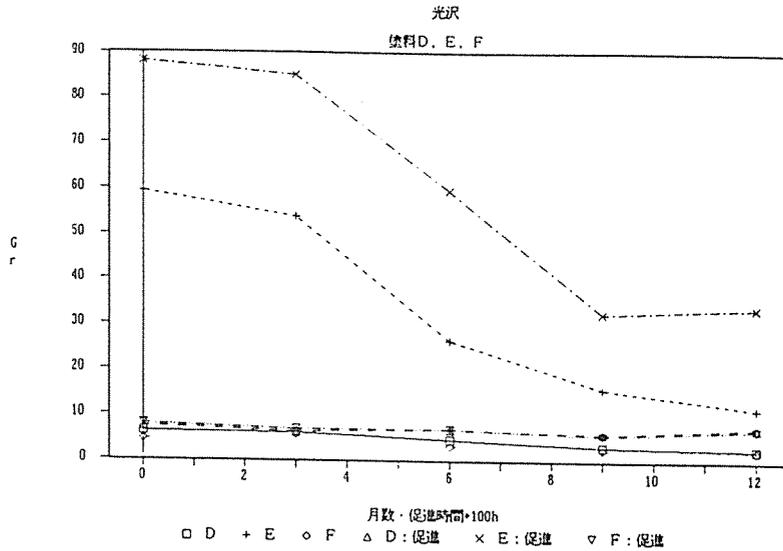


図4-2 光沢における屋外暴露試験と促進試験との比較（塗料D : E : F）

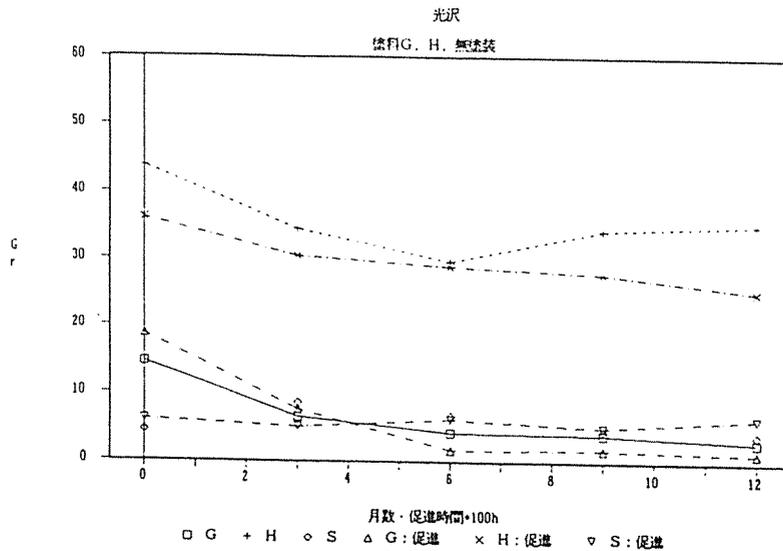


図4-3 光沢における屋外暴露試験と促進試験との比較（塗料G : H : S）

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.3 住宅部材安全性能向上等事業</p> <p>2.3.2 南方樹利用推進事業</p>
趣旨	<p>構築物に使用される南方樹等は、生物劣化を受け易く、その防止対策が要求されている。</p> <p>本事業は、これらの南方樹等のかび発生による劣化を防止するために行う防かび処理技術及び防かび剤に関する調査研究を行い、処理基準、薬剤の評価方法、評価基準を作成する等、防かび処理技術の開発に必要な資料を収集することを目的とする。</p>
成果の概要	<p>(1) 既往の防かび効力試験結果と実用防かび剤の効力試験</p> <p>JWPA規格第2号「木材用防かび剤の防かび効力試験方法」での既往の防かび効力試験結果を取り纏めた。また、製材工場で実用している防かび処理作業液を用いて室内防かび効力試験を実施した結果、樹種による効力性能要求度が異なり、かなり幅広いものであった。室内防かび効力試験から得られる被害度が40以下であることが、一応の目安と考えられる。</p> <p>市販の防かび剤を含む3種の防かび剤を用いて6樹種を対象にJWPA規格第2号に準拠して実施した結果、比較的抽出成分の多い樹種には薬剤の効果が低く、樹種による液体吸収性の違いから単位面積当たりの有効成分量が異なることが効力に影響することが明らかになった。</p> <p>(2) 既往の防かび効力試験方法の検討</p> <p>現在、JWPA規格第2号が公的に認められている試験方法であるが、種々の改正すべき諸点があることから、数ヶ所の研究機関で検討改良している方法について調査した。</p> <p>(3) 市販4種類の防かび剤の効力試験</p> <p>市販のTCP系2種とBAMと混合薬剤2種との4種類の防かび剤を選び、2研究機関で同一処理木片、試験菌株を使用して効力試験を実施した結果、すべての薬剤についての防かび性能結果の比較には支障がないと考えられた。</p> <p>(4) 木材防かび剤の野外試験方法の予備試験</p> <p>冬季でも試験できる方法の予備試験を実施し、可能性を確認した。</p>
特記事項	<p>本事業は、(社)日本木材保存協会に委託して実施した。</p>

2. 3. 2 資料

表 1. 製材工場で採取した防かび処理作業液の効力試験結果
と防かび処理指数

(a) 製材樹種：オウシュウアカマツ，エゾマツ，カラマツ

製材工場 の所在地	使用薬剤系統	供試菌平均評価値（4週間後）					被害値	防かび処理指数 (g/m ³)
		As	Pe	Au	Gl	Rh		
北海道	MBTC	0	0	0.3	3.0	0	22	-
愛知県	TCP	0	0	1.6	3.0	0	31	-
京都府	TCP	3.0	3.0	2.7	3.0	3.0	98*	-
富山県	TCP	0	0	0.7	3.0	0	25	230
〃	TCP	0	0	2.0	3.0	0	33	433
〃	TCP	0	0	0	0.7	0	5*	519
〃	TCP	0	0	0.7	3.0	0	25	233
兵庫県	TCP	0	1.2	0	3.0	0.3	30	250
茨城県	有機ヨード	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	100*	80

平均被害値 27.7 (*除外)

(b) 製材樹種：ベイツガ，ベイマツ等

製材工場 の所在地	使用薬剤系統	供試菌平均評価値（4週間後）					被害値	防かび処理指数 (g/m ³)
		As	Pe	Au	Gl	Rh		
静岡県	TCP・TPN	0	0	0	2.7	0	18	180
〃	TCP・TPN	0.3	1.7	1.7	2.7	0.7	47	200
愛知県	TCP	0	0	1.7	1.0	0	18	308
奈良県	TCP	2.7	3.0	3.0	1.8	0.5	73	160
〃	TCP	0	3.0	2.3	1.0	0	42	216
〃	TCP	3.0	3.0	2.8	3.0	3.0	98*	267
和歌山県	TCP	0	0.7	0.7	3.0	0	29	125
〃	TCP	0.2	2.7	0.5	3.0	0.2	44	180
兵庫県	TCP	1.0	3.0	2.3	3.0	2.0	75	270
〃	有機ヨード	0.7	1.2	2.0	2.5	1.3	51	-
広島県	TCP	0.7	2.7	1.0	3.0	0	49	170
〃	TCP	1.8	2.7	2.3	3.0	1.3	74	120
〃	TCP	0	1.3	1.3	3.0	0	37	160
〃	TCP	0	0	0	2.5	1.0	23	190
山口県	TCP	0	0.7	0	3.0	0.8	30	110
〃	TCP	0	2.0	2.0	3.0	0	47	270
徳島県	TCP	3.0	3.0	2.8	2.5	1.2	83	110
〃	TCP	0	1.7	0.7	3.0	0	36	90
〃	TCP	2.7	3.0	3.0	2.7	0.6	80	150
〃	TCP	1.7	3.0	3.0	1.5	0.7	66	130
福岡県	TCP	2.0	2.7	1.3	1.3	1.0	55	188
大分県	TCP	0	0	1.0	3.0	0	27	233
標準試料	TCP 50倍希釈	0.8	1.2	1.3	3.0	0	42	-

平均被害値 47.8 (*除外)

(c) 製材樹種：ラジアタパイン、中南米産マツ等

製材工場の所在地	使用薬剤系統	供試菌平均評価値 (4週間後)					被害値	防かび処理指数 (g/m ³)
		As	Pe	Au	Gl	Rh		
兵庫県	TCP	1.8	3.0	2.0	3.0	0.2	67	270
広島県	TCP	1.5	0	1.0	1.5	0	27	300
〃	TCP	0	0.7	0	1.7	0	16	425
高知県	TCP	0	1.5	1.2	3.0	0	38	420
〃	TCP	1.7	2.3	0.7	3.0	0	51	300

平均被害値 39.8

(d) 製材樹種：アカマツ、クロマツ等

製材工場の所在地	使用薬剤系統	供試菌平均評価値 (4週間後)					被害値	防かび処理指数 (g/m ³)
		As	Pe	Au	Gl	Rh		
静岡県	TCP	0	0	0	2.7	0	18	360
岡山県	TCP	1.7	0.2	2.0	3.0	0	46	460
〃	ベツミダール	2.5	0	1.8	0	0	29	400
福岡県	TCP	0	0.6	0	3.0	0	24	670
宮崎県	TPN	1.0	1.0	1.0	2.0	2.2	53	330

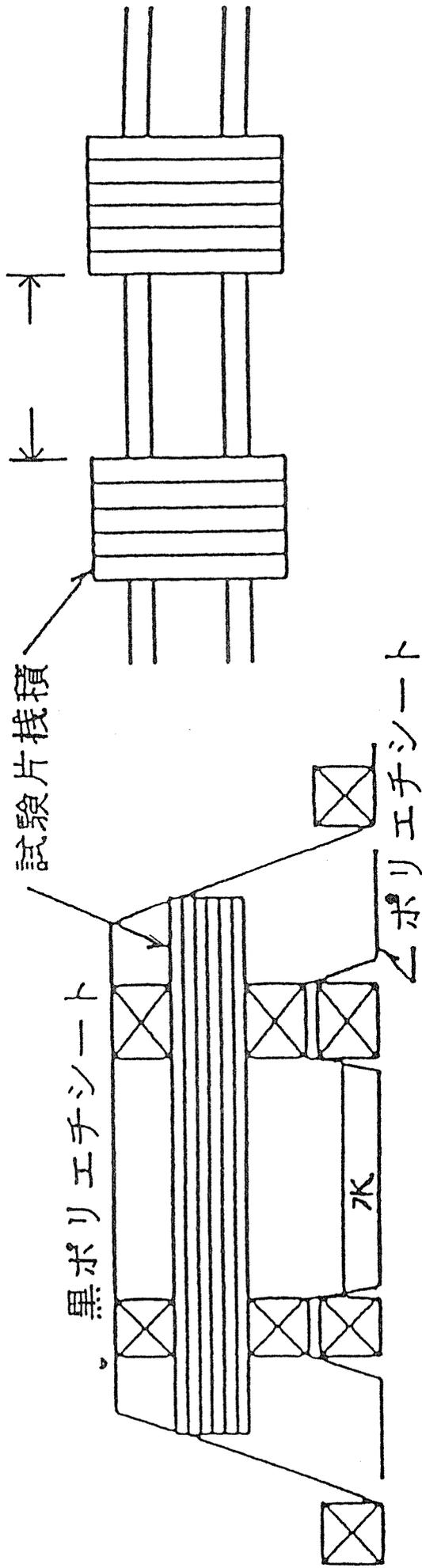
平均被害値 34.0

(e) 製材樹種：スギ、ブナ、ナラ等邦産及びラワン、アガチス等南洋材

製材工場の所在地	使用薬剤系統	供試菌平均評価値 (4週間後)					被害値	防かび処理指数 (g/m ³)
		As	Pe	Au	Gl	Rh		
(邦産材) 岐阜県	TCP	0	0	1.7	3.0	0	31	120
和歌山県	MBTC	0.7	0.7	1.3	3.0	0	38	-
(南洋材) 愛知県	有機ヨード	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	100	90
大阪府	TCP	0	0	0	3.0	0	20	600

表 2. 樹種別の防かび処理指数と平均被害値

主な処理樹種	防かび処理指数 (g/m ³)	平均被害値
ベイツガ等の北米材	90 ~ 270	47.8
オウシュウアカマツ等のソ連材	230 ~ 430	27.7
ラジアタパインや中南米産マツ材	300 ~ 420	39.8
アカマツ等の邦産マツ材	330 ~ 460	34.0



側面図

平面図

図 防かび剤の野外試験での試験材の設置方法

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.3 技術開発推進事業</p> <p>2.3.3 木質材料防・耐火性能開発事業</p>
趣旨	<p>木質材料は可燃性であるために、火災に対しては燃焼を助長し、防火性に乏しいと考えられがちであるが、表面が燃焼して炭化層が形成されると断熱層の役目を果たして、燃焼が緩やかになる。この性能を利用すれば、木質材料でも火災に対して区画防火性が確保でき得ると考えられる。そのためには、建物内の天井、壁、床、開口部等の防火性能を材料だけでなく工法的な面も含めて検討することが必要である。そこで、木質材料を用いた工法も含めた研究開発を実施し、木質内装材や木質開口部材の防火性能開発を実施し、木質材料の需要拡大に資することを目的として事業を実施する。</p>
成果の概要	<p>本年度は、木製開口部材のこれまでの開発で問題となった、材料としての防火性能開発を行う。特に、木製及び木質系（木材と不燃材等との複合したもの）ドアの開発実験においては、木材及び木質材料の加熱中の反りによりドア枠とドアの間に隙間が生じ、ドア部分の燃え抜けに対しては充分機能を発揮しているにも関わらず火炎が裏面側に現れるなどの現象が認められている。そこで、木質材料の比重、含水率、厚さの別ごとに、幅と反りの関係を明らかにすることを目的として実験を行うこととした。実験試料は、比重、含水率等が明らかなパーティクルボードを用い試験体の幅を数種類選定して幅と試験体の反りとの関係を明らかにすることを最初の目標として各試験体を試料取り付け枠に設置して、ISO 834/DIS に示す耐火加熱を行った。</p> <p>この結果の概要は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① パーティクルボードの厚さ25mmでは30分を超えると、厚さ40mmでは60分を超えると反りが大きくなり、火炎が非加熱側に現れた。 ② 耐火性能は厚さ25mmが30分、厚さ40mmが60分と考えられる。 ③ 厚さ25mm、40mmとも、パーティクルボードの幅は増えるほど反りの量が増える。 ④ 厚さ25mmの板では、炭化後の残り厚さが約8mm程度となった頃から反りが大きくなり、厚さ40mmでは炭化後の残り厚さが約10mm程度となった頃から大きくなる傾向を示した。
特記事項	<p>今回の実験では、試験体の幅方向を変化させて試験を実施したが、反り及び燃焼速度に影響を及ぼす要因としては比重並びに含水率があげられる。したがって、厚さを一定として比重の異なる場合の反りの発生状況や、厚さや比重が一定で含水率が異なる場合の反りの発生状況を実験的に検証する必要がある。また、試験体の固定方法により反り等の変位の発生状況が異なることが推定され、これらの検討も必要である。</p>

2. 3. 3 資料

1. 実験概要

木材及び木質材料は、可燃性の材料ではあるが、表面の燃焼により炭化層が形成され、この炭化層が断熱の役目を果たして木材内部の燃焼を抑制する働きがある。ところが、木材・木質材料は加熱により加熱側の炭化層が収縮し、同時に非加熱側に水分が移動して膨張する性質があり、このため、木材・木質材料が厚くても加熱中に反りが発生して防火ドアではドア枠とドアパネルの上下に隙間が生じ、材料の厚みによる遮炎・遮熱性能を十分に発揮できない場合もある。また、木材・木質材料を内外装材として用いた場合の耐火性能を考える上でも、材料の反りにより目地部等からの燃え抜けが生ずることがある。そこで、実験は材料の比重、含水率等が比較的明らかなパーティクルボードを用いて加熱試験を実施した。実験は、材料の厚みと試験片の幅をかえて、加熱時間による炭化の進み具合と反りの発生状況の関係を明らかにすることとした。

2. 試験片

試験片はパーティクルボードを下記のように加工したものとした。

厚さ：25mm、40mm

高さ：1,820mm

幅：150, 300, 450, 600, 900mm

試験片取付枠の外寸法：幅1,820mm、高さ2,730mm

*：取り付け枠に幅約90cm、高さ約1.8mの開口部を設ける。

加熱側は、けいカル板にセラミックファイバー張り

鉄枠製とし、繰り返し使用する。

3. 試験方法

試験片を幅約90cm、高さ約1.8mの開口部分を設けた枠に組み込み、試験体の中央部分を固定し、上下部分は固定しない。試験片は、幅約90cmの中に試験する試験片の幅を組合せ（例：15cm+15cm+60cm、15cm+30cm+45cm等）各幅が2回以上試験できるようにした。加熱は、ISO 834/DIS 耐火加熱標準曲線に沿って行った。測定項目は次の通り。

- ① 試験片の変位量（変位計による計測）の測定（図-1）
- ② 試験片内部温度及び試験片非加熱側表面温度の測定
- ③ 加熱中の試験片の変化状況
- ④ 加熱終了後の炭化深さの測定

4. 試験結果

試験結果の概要は下記のとおり。

- ① パーティクルボードの厚さ25mmでは30分を超えると、厚さ40mmでは60分を超えると反りが大きくなり、火炎が非加熱側に現れた。
- ② 耐火性能は厚さ25mmでは30分、厚さ40mmでは60分と考えられる。
- ③ 厚さ25mm、40mmとも、パーティクルボードの幅は増えるほど反りの量が増える。
- ④ 厚さ25mmの板では、炭化後の残り厚さが約8mm程度となった頃から反りが大きくなり、（図-2）厚さ40mmでは炭化後の残り厚さが約10mm程度となった頃から大きくなる傾向を示した。（図-3）

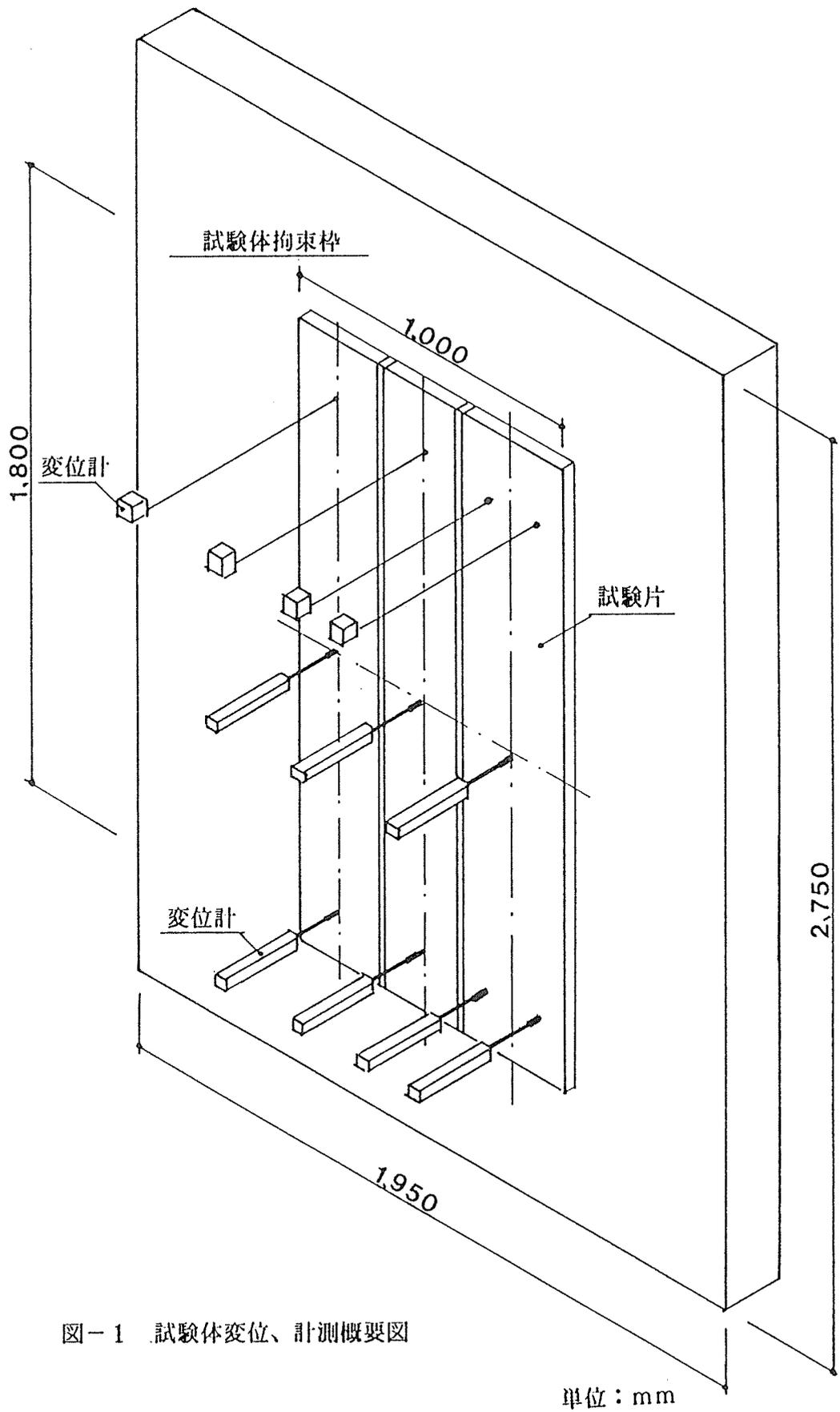


図-1 試験体変位、計測概要図

単位：mm

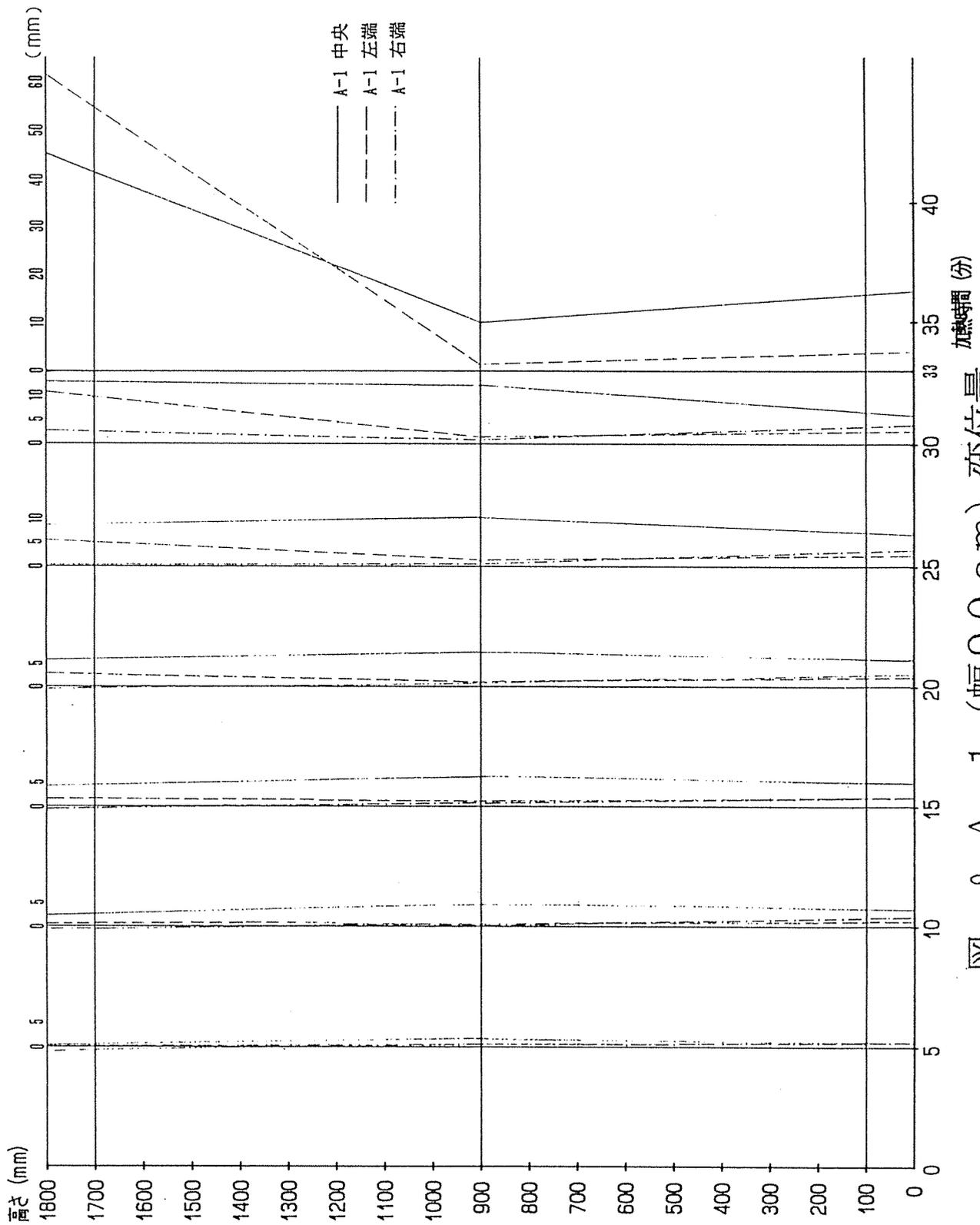


図-2 A-1 (幅90cm) 変位量

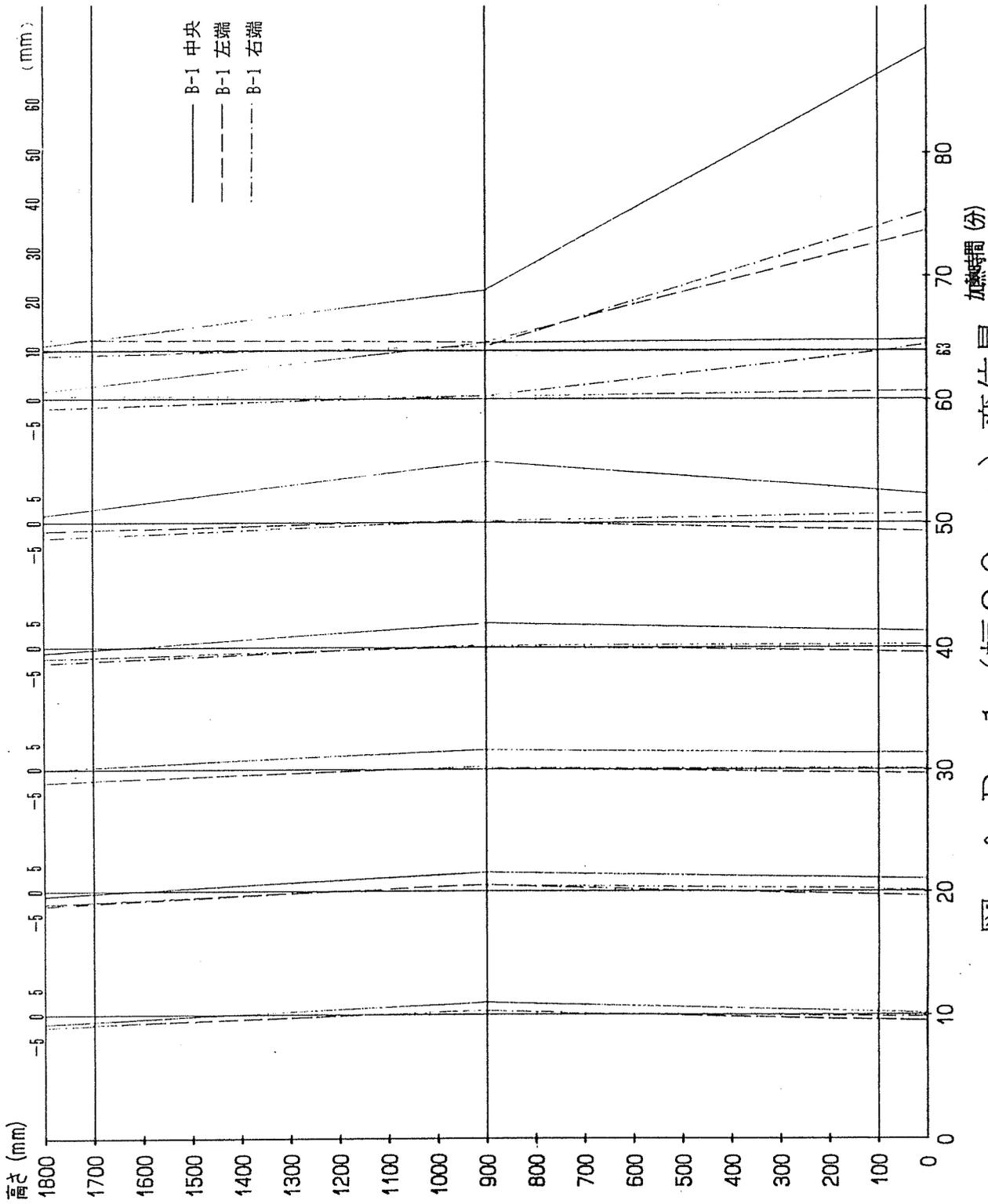
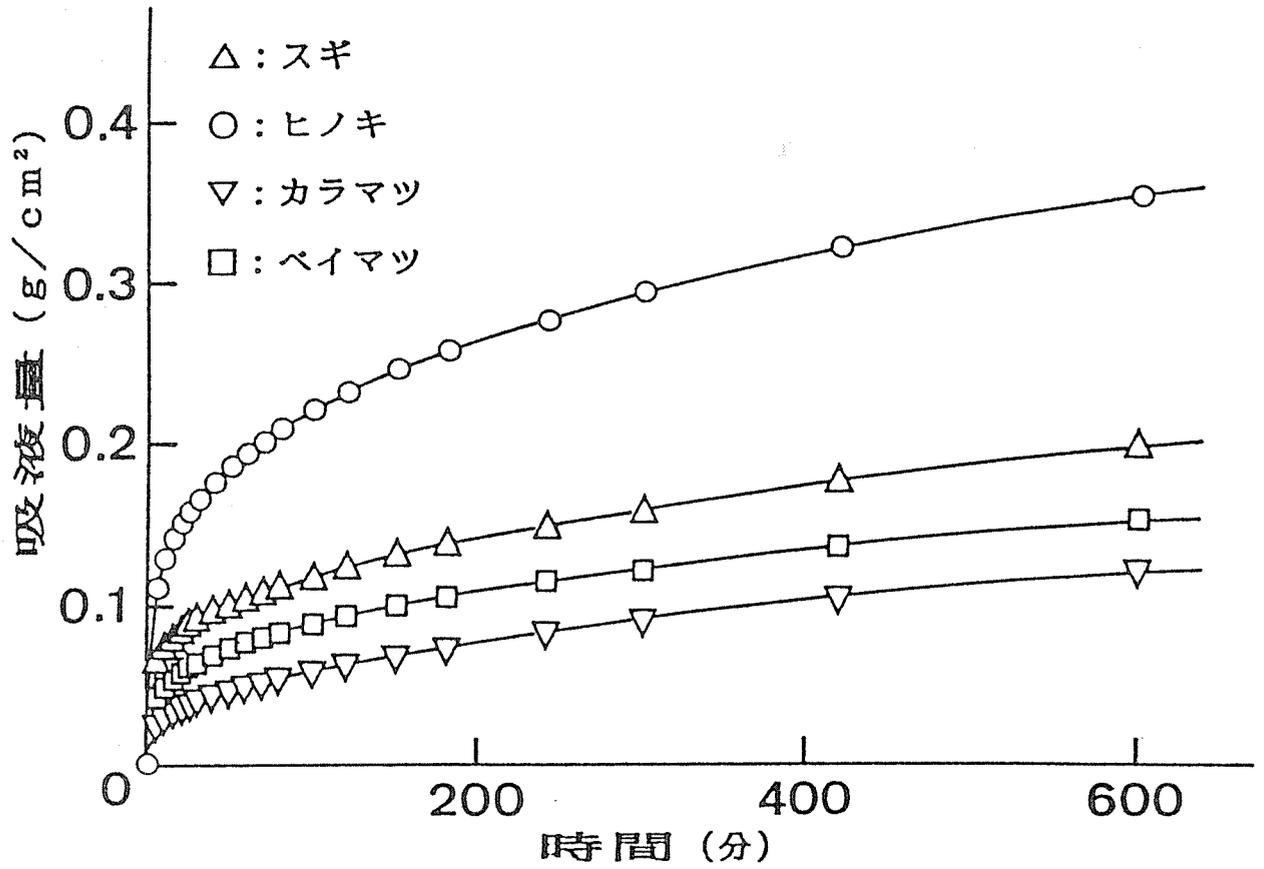


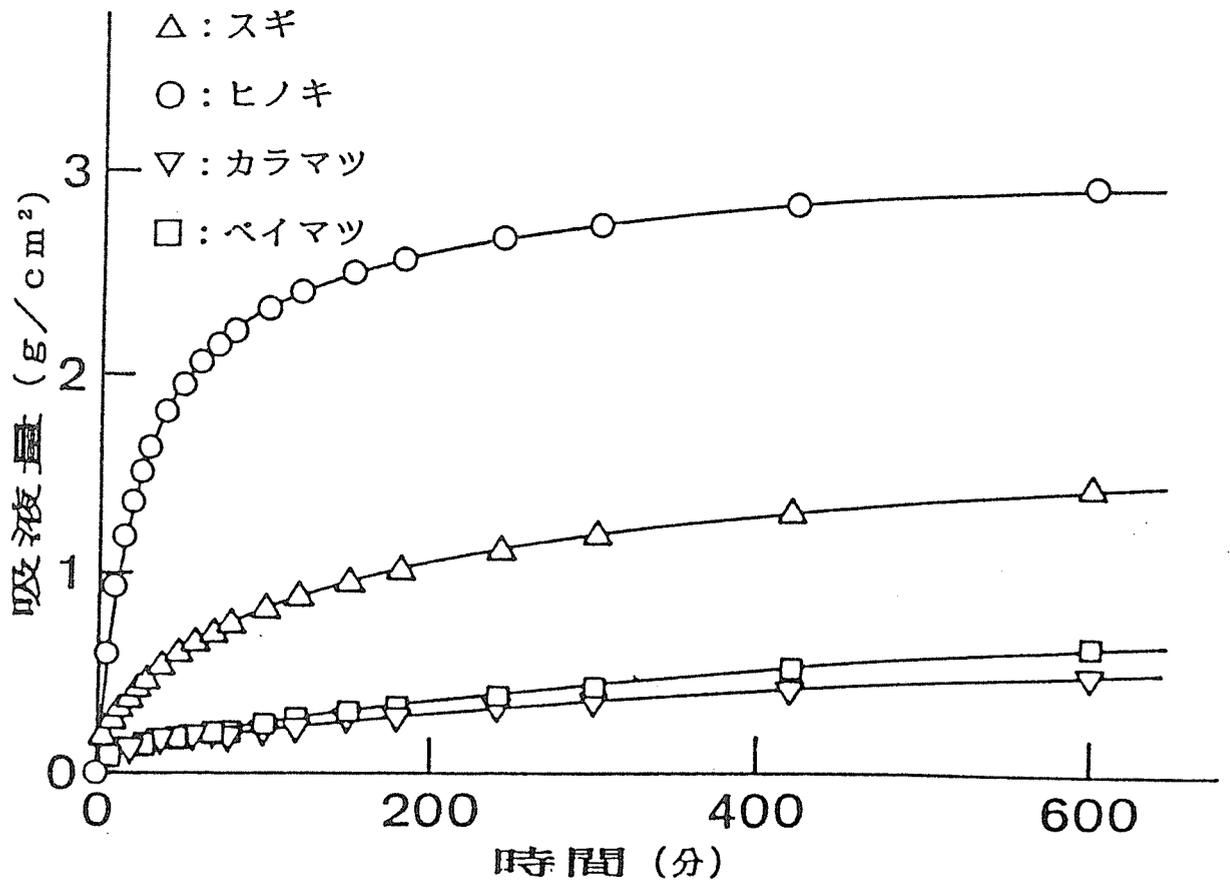
Figure 3 B-1 (width 90 cm) displacement

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.3 住宅部材安全性能向上等事業</p> <p>2.3.4 薬品処理技術開発事業</p>
趣旨	<p>構築物に使用する木質材料の難燃性能や耐久性能を向上させるには、有効な薬品処理を施す必要がある。そのためには、薬品をより深層まで均一に木材に浸潤させる方法の確立が急務である。これを達成させるために、木質材料の薬品処理技術及びその性能向上のための関連技術を開発することを目的とする。</p>
成果の概要	<p>本年度は、「マイクロ波加熱圧縮処理に関する研究」と「レーザーインサイジング処理に関する研究」を実施した。</p> <p>(1) マイクロ波加熱圧縮処理による薬液浸透性に関する研究</p> <p>毛管上昇法により測定した最大吸収量は、圧縮後にその変形を固定させたセット材が最も大きく無圧縮材の約2.5倍、横圧縮を施した後に変形を十分回復させた回復材の約9倍であった。回復材は、無圧縮材の2～3倍と変形回復を活用すると浸透促進効果が著しく大きくなった。</p> <p>樹種により浸透促進効果の違いがみられ、無圧縮材に比べ、スギ6～8倍、ヒノキ3～9倍、カラマツ2～5倍、ベイマツ2～7倍、ブナ2～4倍、ニセアカシア5～1.6倍、ヤチダモ3～4倍であった。圧縮時の温度、含水率が異なると樹種によって浸透促進効果が異なった。</p> <p>(2) レーザーインサイジング密度の部分圧縮強度に及ぼす影響</p> <p>インサイジング密度が4万個/m²を越えると部分圧縮強度が明らかに低下し始めた。レーザーインサイジングによって消失した実質の木材量は無視できないほど容積重に影響し、これと部分圧縮強度の間に明確な負の相関が認められた。</p>
特記事項	<p>本事業は、(社)日本木材保存協会に委託して実施した。</p>

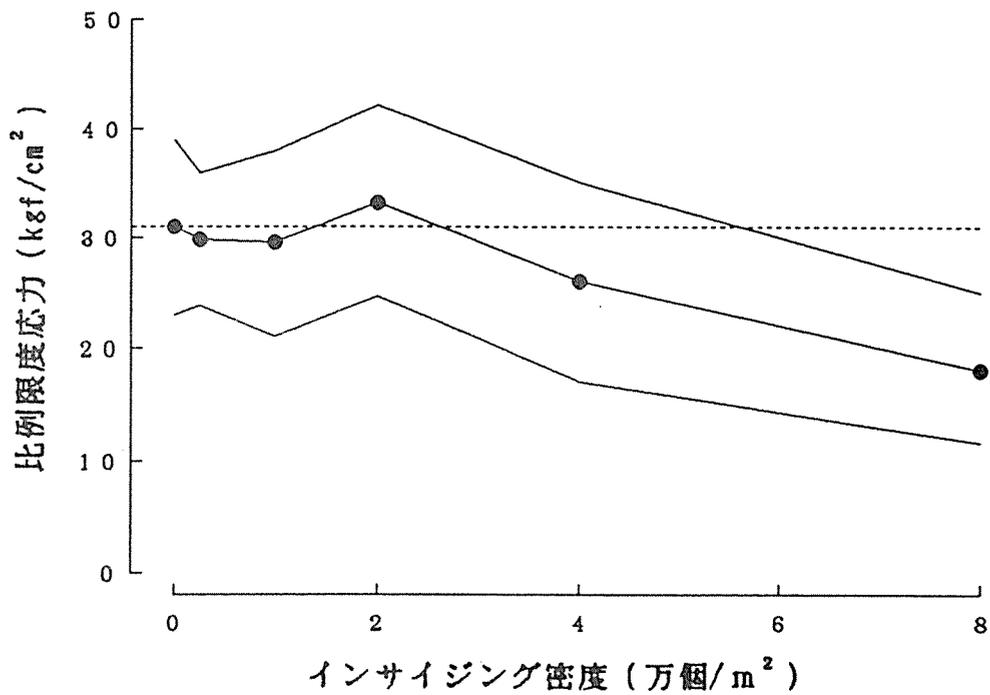
2. 3. 4 資料



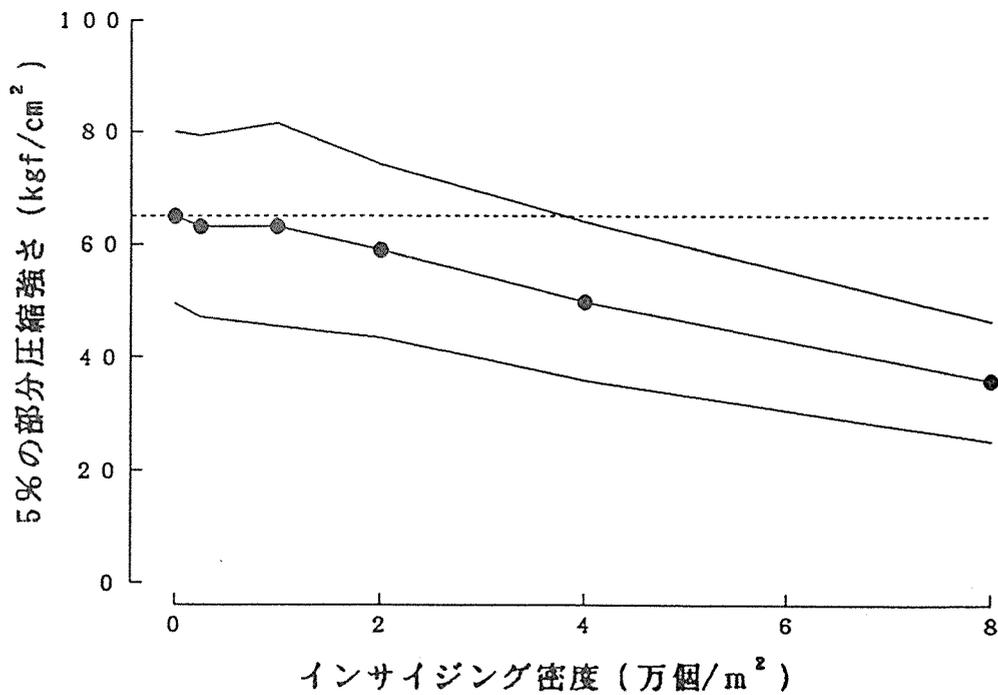
針葉樹材の吸液経過 (気乾・無圧縮材)



針葉樹材の吸液経過 (気乾・圧縮材)



インサイジング密度の比例限度応力に及ぼす影響。
(穴の方向に荷重)



インサイジング密度の辺長5%部分圧縮強さに及ぼす影響。
(穴の方向に荷重)

事業名称	<p>2. 技術開発研究推進事業</p> <p>2.3 住宅部材安全性能向上等事業</p> <p>2.3.5 建築用木材性能評価事業</p>
趣旨	<p>木造建築の多様化にともない丸太を構造体に用いた建築物が増えつつあることにかんがみ、丸太材・たいこ挽材の実大曲げ強度試験を実施し、強度性能を明らかにすると共に、強度等級区分法確立のための基礎資料とする。また、丸太材とたいこ挽材、あるいは製材の曲げ強度性能の間に、一定の関係を認め得るか否かについて実験的に明らかにする。</p>
成果の概要	<p>北海道産カラマツ、宮城・徳島両県産スギについて、北海道立林産試験場、宮城県林業試験場、森林総合研究所において試験を実施した。</p> <p>各機関それぞれ102本の供試原木を選定し、動的縦ヤング係数がほぼ同じ構成内容になるようそれを3グループに区分したもののうちから、今年度は1グループについて気幹状態のたいこ挽材の実大曲げ強度試験を実施した。</p> <p>3カ年の実施結果から丸太材、たいこ挽材及び製材の曲げ強度性能の関係は、次のとおりである。</p> <p>1. 含水率が丸太の曲げ強度性能に及ぼす影響</p> <p>含水率1%当りの曲げヤング係数の変化は、徳島県産スギが0.78%、宮城県産スギが0.91%変化したのに対しカラマツの場合は、ほとんど変化が認められなかった。</p> <p>一方、含水率1%当り曲げ破壊係数の変化は、前者が0.71%、後者が2.36%と約3.3倍の差が認められた。これは後者の供試材の表面に節が認められなかったためと考えられる。カラマツにあっては0.32%とスギに比較して低い値が得られた。</p> <p>2. 断面形状が曲げ強度に及ぼす影響</p> <p>断面形状と曲げ強度性能の関係について徳島県産スギの調査結果は、丸太とたいこ材 edge, たいこ材 flat と正角で、それぞれ99.9～106.2(t f/cm²), 90.8～88.4(t f/cm²)を示し前者は後者より約14%高い値を示した。他の供試材も同様の傾向を示しており、曲げヤング係数の値は、丸太・たいこ材 edge の場合たいこ材 flat, 正角よりも高い値が得られることが判った。</p> <p>3. 非破壊試験による丸太の曲げ破壊係数の評価</p> <p>生材時の丸太の動的ヤング係数及び乾燥材時の丸太の動的ヤング係数と乾燥材時の曲げ破壊係数との間には、単相関係数でスギが0.77, 0.75, カラマツ0.48, 0.43が得られた。動的ヤング係数を得ることにより一定の精度で曲げ破壊係数を推定することが可能であると考えられる。</p>
特記事項	

2. 3. 5 資料

表1 含水率が丸太の曲げ強度性能に及ぼす影響

(1) 50～60年生スギの2～4番玉より得た丸太の場合

		平均値	変動係数(%)	5th%ile値
含水率	生材	134.5	18.6	-
MC (%)	乾燥材	20.1	24.5	-
動的ヤング係数	生材	92.1	12.2	-
Ef (tf/cm ²)	乾燥材	99.9	13.2	-
曲げヤング係数	生材	84.4	15.2	-
MOE (tf/cm ²)	乾燥材	89.6	18.6	-
MC1%当たりの変化率		0.78	-	-
曲げ破壊係数	生材	497	12.3	400
MOR (kgf/cm ²)	乾燥材	525	16.9	387
MC1%当たりの変化率		0.71	-	-

表2 含水率が丸太の曲げ強度性能に及ぼす影響

(2) 33年生スギの1～2番玉より得た丸太の場合

		平均値	変動係数(%)	5th%ile値
含水率	生材	142.9	17.2	-
MC (%)	乾燥材	16.6	7.9	-
動的ヤング係数	生材	53.1	12.9	-
Ef (tf/cm ²)	乾燥材	56.9	13.0	-
曲げヤング係数	生材	68.2	15.9	-
MOE (tf/cm ²)	乾燥材	75.3	12.1	-
MC1%当たりの変化率		0.91	-	-
曲げ破壊係数	生材	350	14.5	265
MOR (kgf/cm ²)	乾燥材	444	13.4	322
MC1%当たりの変化率		2.36	-	-

表3 含水率が丸太の曲げ強度性能に及ぼす影響

(3) 36年生カラマツの1番玉より得た丸太の場合

		平均値	変動係数 (%)	5th%ile値
含水率	生材	76.3	10.1	-
MC (%)	乾燥材	21.4	5.0	-
動的ヤング係数	生材	113.9	9.5	-
Ef (tf/cm ²)	乾燥材	111.9	6.9	-
曲げヤング係数	生材	106.7	11.2	-
MOE (tf/cm ²)	乾燥材	99.7	9.3	-
MC1%当たりの変化率 (%)		--	-	-
曲げ破壊係数	生材	522	8.0	452
MOR (kgf/cm ²)	乾燥材	533	8.1	454
MC1%当たりの変化率 (%)		0.32	-	-

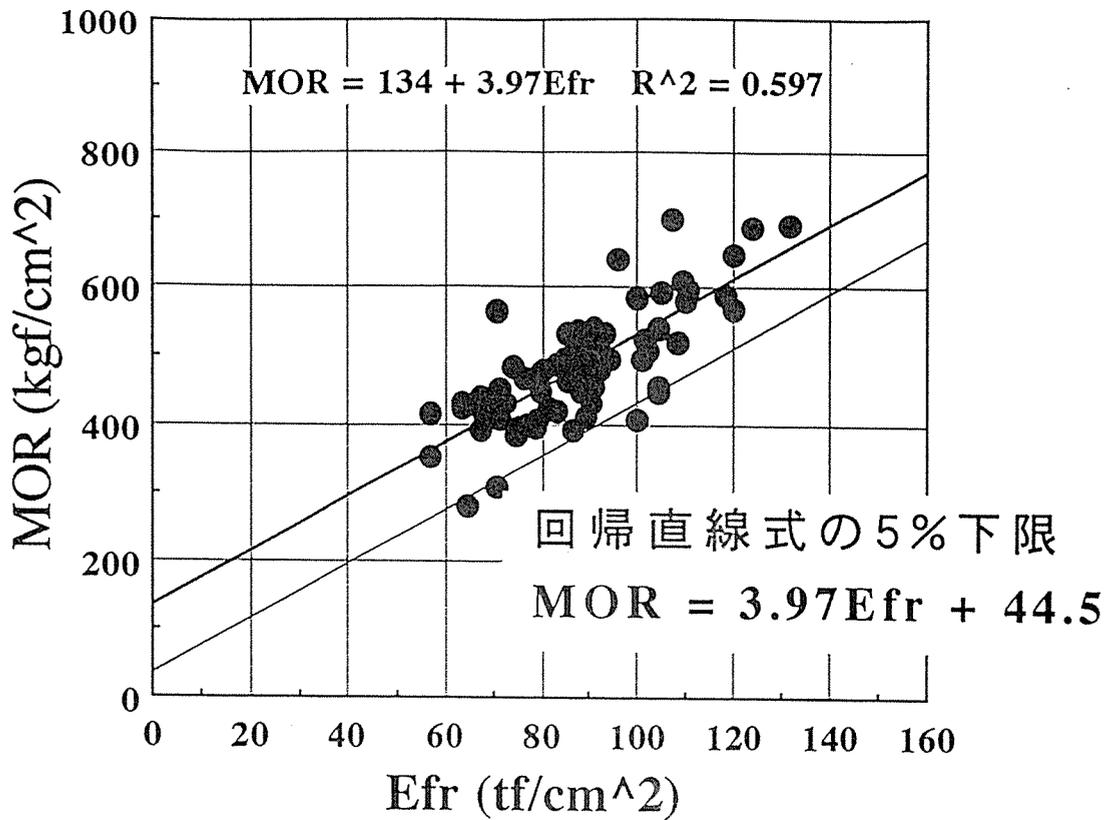


図1 スギ乾燥材丸太の動的ヤング係数と曲げ破壊係数との関係

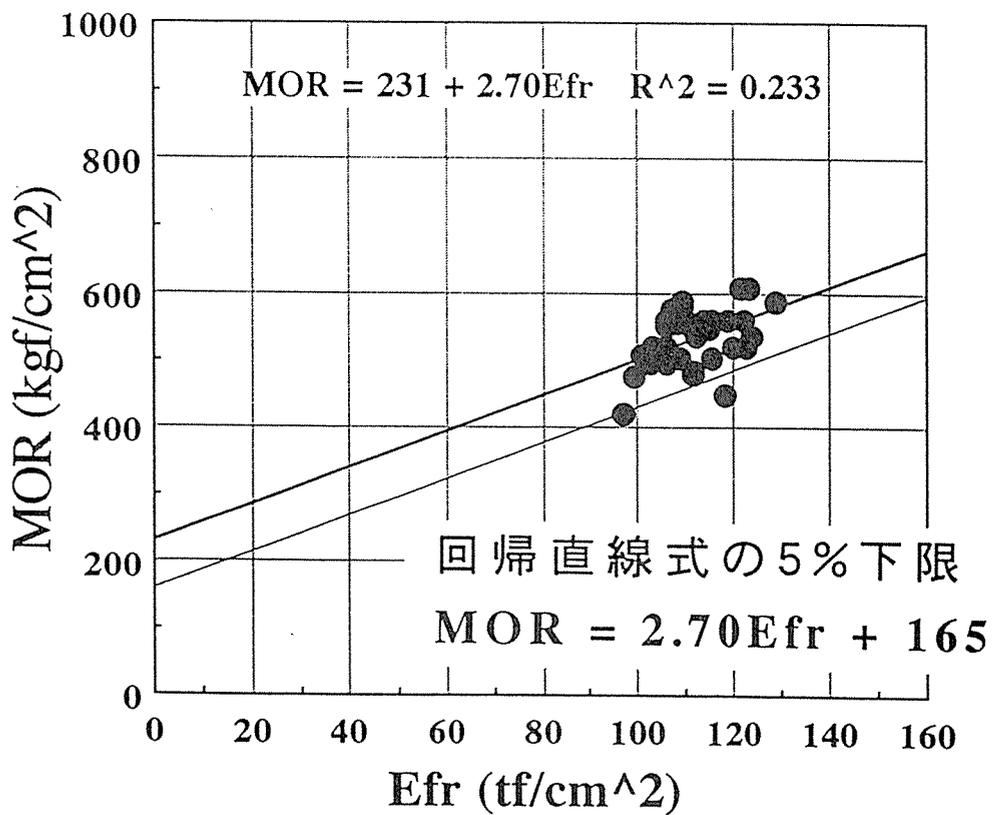


図2 カラマツ乾燥材丸太の動的ヤング係数と曲げ破壊係数との関係

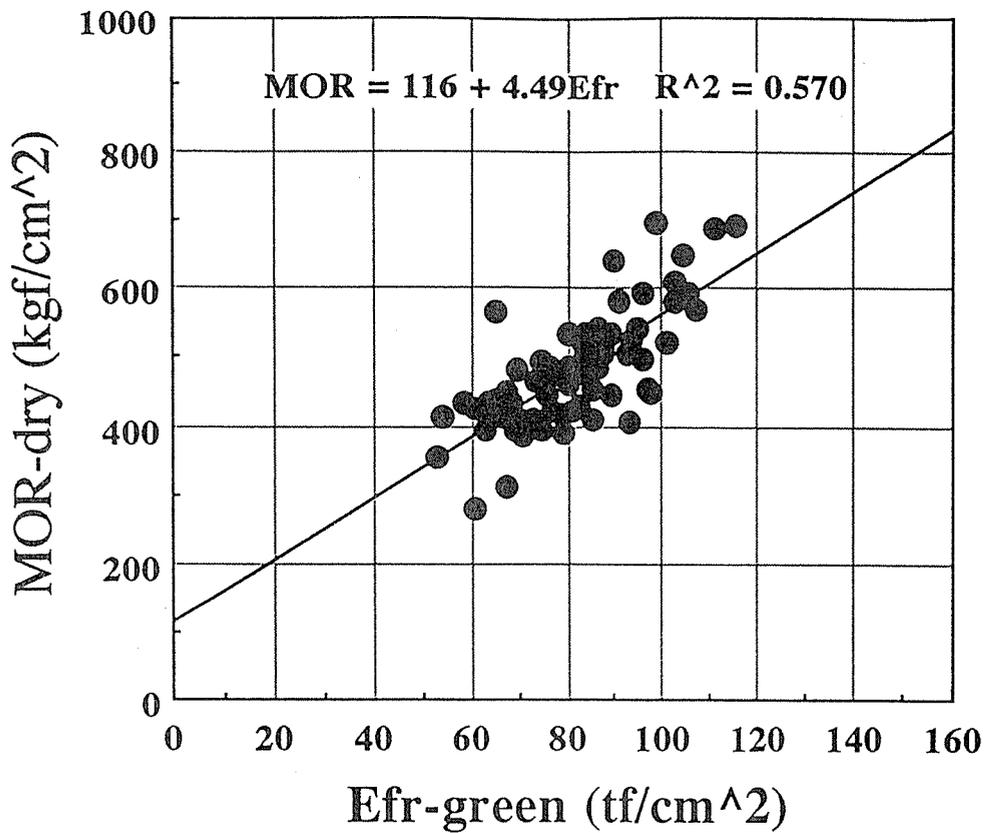


図3 スギ丸太の生材時の動的ヤング係数と乾燥材時の曲げ破壊係数との関係

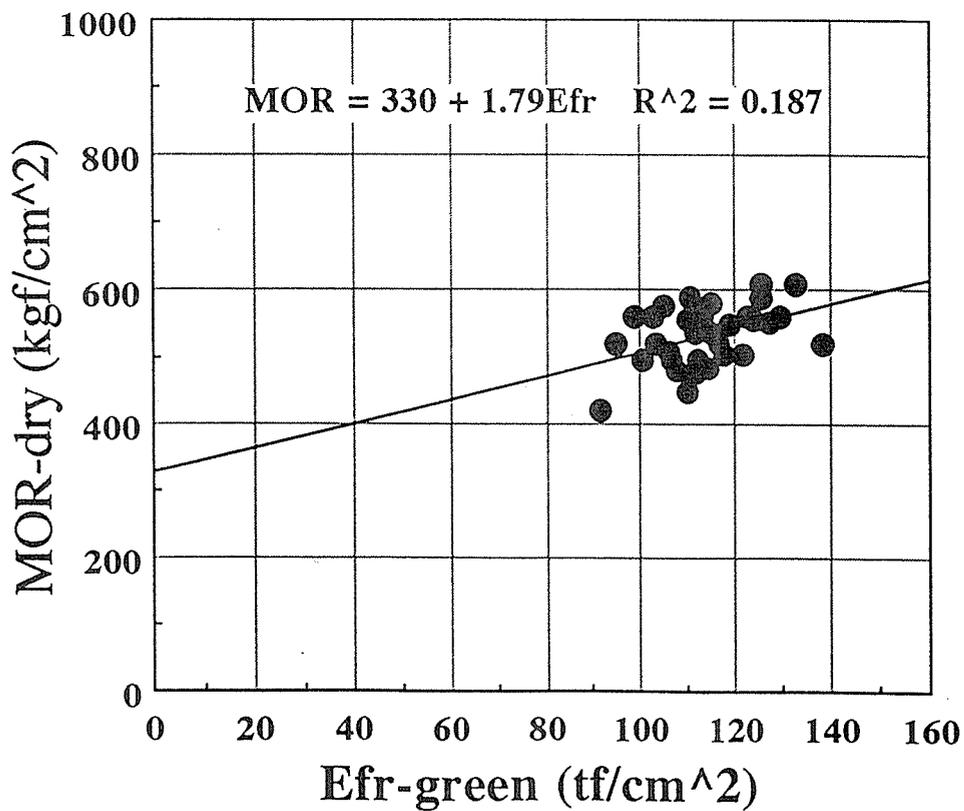


図4 カラマツ丸太の生材時の動的ヤング係数と乾燥材時の曲げ破壊係数との関係

事業名称	<p>3. 利用技術推進事業</p> <p>3.1 間伐材需要開発事業</p>
趣旨	<p>今後供給量の増大が見込まれる間伐材の需要開発を促進するため、これまでに募集選定した間伐材利用のアイデア等をもとにして需要開発が見込まれるものについて設計及び試作等を行い、その作品を積極的に普及する。</p>
成果の概要	<p>近年、地球的規模の環境保全の必要性への認識が急速に高まりつつあるが、それに伴い、熱帯木材のコンクリート型枠合板の使用の合理化について問題提起がなされている。</p> <p>このため、ソ連カラマツを利用した針葉樹合板の使用の試みもなされてきているが、特に国産材については、コストや適材の不足もありその利用の見通しはほとんどたっていないのが現状である。</p> <p>この事業ではこのような状況に対処し、今後、供給増大が見込まれている国産の針葉樹製材品をコンクリート型枠として利用することについて技術的検討を行った。</p> <p>本年度は、①コンクリート型枠材としての針葉樹材の利用に関する研究動向について取りまとめるとともに、②幅はぎ板による型枠の設計・試用、及びその成果に基づき、③幅はぎ板による型枠のマニュアル(案)の提示を行った。</p>
特記事項	

3. 1 資料 スギ製材品（幅はぎ板）のコンクリート型枠への活用

1 背景及びねらい

- (1) 近年、地球規模の環境保全の必要性への認識が急速に高まりつつあり、それに伴い、熱帯林の伐採・利用、特に木材のコンクリート型枠合板への使用について問題が提起されている。
- (2) 一方、スギ等の国産針葉樹材の資源は、今後急速に増大するものとみられるが、非木質材料や外材との競合の狭間にあつて、その市場はかなり狭められているのが現状であり、多用途開発、市場拡大が期待されている。
- (3) 本来、木材は、他の材料に比較し、その製造にともなつて放出する炭酸ガスの量が極めて少なく、また、それを建築材料として使用することにより、街に炭素を貯蔵する効果がある等環境に優しい材料といえる。
- (4) 現在、国産針葉樹は、コンクリート型枠にはほとんど利用されていないが、今後、資源的に見て、中・小径材からの製品である小幅板等で、形質的に適材と思われるものの生産が増加することが予測されることもあり、多用途開発の一環としてコンクリート型枠を位置付けしたいと考える。
- (5) 以上の認識を背景に、スギ材のコンクリート型枠への活用のねらいを整理すると次のとおりである。
 - ①森林資源（国産針葉樹中小径材）の有効活用、地元産業の振興
 - ②間伐等適切な伐採による森林の健全化、森林資源、環境保全機能の充実
 - ③熱帯材の使用の節減・合理化による資源の維持・拡大、環境の保全機能の維持
 - ④炭酸ガス放出量の圧縮による環境維持、エネルギー消費の節減による資源の保護

2 コンクリート型枠のせき板としてのスキ材の適性（硬化不良）

（財）日本住宅・木材技術センターでは、平成3年度スギ材を含む数材種についてコンクリート型枠のせき板としての適性を確認することを目的として、小サイズ（高さ45×幅60×厚さ9cm）の試験体によるコンクリート打ち込み試験を行った。

その結果、スギについては、一部の試験体で軽度の硬化不良がみられたが、これは平面の平滑性がないため生じたものとも判断される。

表1に型枠のせき板の種類、構成、試験結果（観察記録）を示す。

表1 コンクリート打ち込み試験結果

試験体 NO	使用樹種、材種	せき板 記号	せき板 厚(cm)	含水率 %	硬化不良	適 用
1	ベイマツ	A 2 P A12	1.585 1.500	14.9	軽 微 "	ノロの付着の程度写真 参照（以下同じ）
2	スギ	B 3 P B 8	1.640 1.585	18.5	軽 微 軽 度	
3	カラマツ	C12 P C 9	1.530 1.530	16.5	軽 微 "	
4	ラジアタパイン	D 1 P D15	1.585 1.510	19.0	な し 軽 微	
5	ベイツガ	E 2 P E11	1.560 1.585	17.3	な し "	
6	スギ幅はぎ板 スギ幅はぎ板+合板	F 5 F 8 +	1.134 1.370	13.6	な し な し	合板との複合、反り大

注1 記号 P: プレーナー掛け

3 栈木付き型枠の設計

一般的な、栈木付き合板型枠の場合と同様の仕様（図1）とし、コンクリート型枠としての剛性のチェックを行った。

幅はぎ板（せき板）の寸法 幅60cm×長さ180cm×厚さ12mm

栈木（カマチ材）の断面寸法 24mm×48mm 4本（スパン20cm）

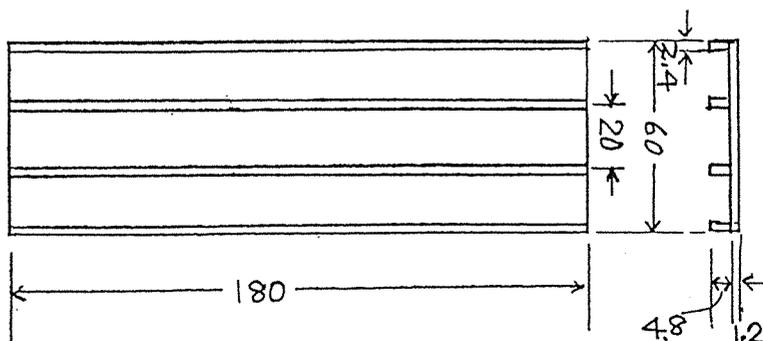


図11 栈木付きコンクリート型枠合板

(1) スギ幅はぎ板（せき板）のたわみ

1) コンクリートを打ち込むときのせき板に対する側圧（JASS 5による）

打ち込み高さH (m)	4.0	4.0
打ち込み速度 (m/h)	10以下の場合	10を超え20以下の場合
長さ3m以下の壁	4.8 (5.1) t/m ²	6.72 (7.14) t/m ²
長さ3m以上の壁	3.6 (3.825) t/m ²	4.8 (5.1) t/m ²

この場合のコンクリートの単位容積重量は2,400 kg/m³ とし、() はポンプ工法の衝撃加重を含む場合

2) スパン20cm、側圧3.6 t/m²、厚さ12mmの単純梁として計算

$$\text{最大たわみ量 } \delta = \frac{5Wl^4}{384EI} = \frac{5 \times 0.36 \times 20^4}{384 \times 70 \times 10^3 \times 0.1440} = 0.0744 \text{ (cm)}$$

つまり、側圧3.6 t/m²では、たわみは0.7 mmと非常に小さい。これを上記最大側圧7.14 t/m²で計算しても、たわみは1.47mmであり性能的には十分と考えられる。

(2) 栈木（かまち材）のたわみ

栈木を受ける外端太センター穴の心心間隔を60cm、実際に荷重を受ける位置の距離スパンは55cmとして計算した。（パイプ径50mm）

コンクリート側圧3.6 t/m²

$$\text{最大たわみ量 } \delta = \frac{5 \times w \times l^3}{384 \times E \times I} = \frac{5 \times 7.2 \times 55^3}{384 \times 70 \times 10^3 \times 22.1184} = 0.01007 \text{ (cm)}$$

側圧3.6 t/m²で栈木のたわみは0.1 mmと非常に小さいことが分かる。側圧7.14 t/m²としても0.2 mmであり、栈木は十分な剛性があると判断される。

事業名称	<p>3. 利用技術推進事業</p> <p>3.2 間伐材等小径材利用住宅工法開発事業</p>
趣旨	<p>昭和30年代以降植林された造林地から多量に生産される間伐材等小径材の需要拡大を図るため、これら間伐材等小径材を利用する立体トラス工法の実施例、実験例を収集し、代表的な木造立体トラス構造物について解析を加え、立体トラスの構成形式の分類、接合金物の分類などを行い、立体トラス工法の標準化を行った。</p>
成果の概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 木造立体構造形式の分類 木造立体構造形式を分類し、それらの力学的な特徴等を整理した。 2. 間伐材等小径材によって構成した木造立体トラス構造（実施例） 間伐材等小径材による木造立体トラス構造の実施例について、構成単位からの分類、ユニットの型の説明、構成様式の説明を行った。 3. 接合システム（継手と仕口）の分類 接合システムについて、分類を行い、解説を加えた。 4. 間伐材等小径材を利用した建物の設計例及び構造設計例をまとめた。
特記事項	

事業名称	<p>3. 利用技術推進事業</p> <p>3.3 木質材料資料整備事業</p>
趣旨	<p>木質材料の需要者に対し、利用方法に関する適切な情報を、使い易い形で提供するため、木質材料及びそれらを主要な材料として構成する部材等建築材料に関する各種資料の整備を行う。</p>
成果の概要	<p>(1) 海外資料の収集・翻訳 アメリカ ホレストサービス林産研究所によるドライキルンのオペレーターマニュアルを翻訳した。</p> <p>① ドライキルン及び機器の検査 ② 記録用、制御用計器の調整 ③ 広葉樹のスケジュール ④ 乾燥施設の運転 ⑤ 乾燥応力のテストの方法 ⑥ 丸太と木材の貯蔵</p> <p>(2) 視聴覚教育資料の作成 木造3階建て事例集の作成 関心の高まっている木造3階建て住宅について、工務店が、需要者の要望に適切に対応するための手引書として事例集を作成した。</p> <p>1) 事例からみる木造3階建て住宅の空間構成 30事例を、1世帯、2世帯、店舗併用、その他に区分し、立面図、平面図、矩計図、事例ごとのコメントを掲載した。</p> <p>2) 木造3階建てが、2階建てまでと、基本的にどのような異なり、構造などの面でどのような点に計画上の注意が必要かということについて、解説を加えた。</p> <p>(3) データーの収集 スギに関する文献を収集・整理した。</p>
特記事項	

事業名称	4. 森林資源有効活用促進調査事業
趣 旨 目 的	<p>今後、供給が飛躍的に増大するスギ材については、優良材は柱等として安定した需要が見込めるものの、その大宗を占める一般材は現状では十分な需要を見込むことは困難であり、窯業製品等に代替されている壁面材、下見材など幅広い分野での利用拡大を推進する必要がある。このため、本事業では、スギ一般材のこれまでの利用技術を調査分析し、利用拡大の可能性について検討するとともに、利用システムの構築を行うこととし、その調査、検討を行う。</p>
成果の概要	<p>スギ材を主体とする新しい林業・林産地の振興に必要な、地域完結型の加工・利用システムの提案をねらいに各種調査を実施し、その取りまとめを行った。</p> <p>本年度の調査内容は次のとおり</p> <p>(1) モデル地域地区（北秋田，天竜，人吉・球磨）ごとに、製材等の生産者，工務店等需要者，行政担当者，学識経験者からなる地方委員会を設置し，次の事様について意見を聴取した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 既存製品の改良技術とマーケット開発 ② 新製品の開発とマーケットの開拓 ③ 木材産業による住宅の生産・供給 ④ 情報・流通ネットワーク・取引の方向 <p>(2) 大工・工務店を対象に，木製品に関する意向調査等補充調査を行うとともに，スギ一般材製品が，外材等に対抗していく上での課題等について整理を行った</p> <p>(3) これまでの調査結果を踏まえ，3地域ごとに，スギ一般材を中心とする地域産材の総合利用システムのあり方について検討を行った。</p>
特記事項	

事業名称	<p>5. 木造化推進標準設計・施工マニュアル作成事業</p> <p>5.1 建造物適用技術推進事業</p>
趣旨	<p>木材は古くから建築外構物や公園・広場等の空間構成物にも多く利用されてきたが、経済性や耐久性から木材以外の材料に席をゆずって来た。しかし最近、木材固有の質感が見直され、木材による空間構成物への要請が高まりつつある。これら要請に対応して、課題を選定し、それぞれについて構造安全性、耐久性等に関する技術開発を推進し試作展示等を通じてマニュアル化を図る。</p>
成果の概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 木製遮音壁については、合理的な計画、設計・施工及び維持管理に資することを目的としたマニュアルを作成した。 2. 木槽については、木材特有の問題を重点に腐朽の発生条件、木材断面の処理、設置後の保守管理等を解説したビル用木槽の設計・施工・維持管理に関するガイドラインを作成した。 3. 木橋については、木橋の主桁を現場で能率良く接合するために、スプリットT型モーメント抵抗接合法を考案し予備実験を行い強度性能を把握した。 また、林道橋を対称に設計・施工に必要な最低限のノウハウを取りまとめた設計・施工の手引きを作成した。 4. 木製栈橋については、春日部市薬師沼親水公園に水上デッキを試作展示し、その普及を図った。 5. 木製舗装及び木製遊具については、すでに試作展示したものの劣化状況等追跡調査及び利用状況等の調査を実施した。
特記事項	

事業名称	<p>5. 木製化推進標準設計・施工マニュアル作成等事業</p> <p>5.2 新木質建材住宅適用技術推進事業</p>
趣旨	<p>ここ数年の大断面木造建築物の普及は、めざましいものがある。例えば、出雲市に建設された出雲ドームは、スパン143m、高さ約49mのハイブリット膜ドームで、わが国はもちろん世界的にも最大級の建築物である。しかし、このようなメモリアル的な建築物は、どこにでも建てられるものでもないし、普及的な建築物とはいえないであろう。集成材や単板積層材(LVL)を用いて鉄骨造や鉄筋コンクリート造に匹敵する建築物を建てるためにはまだ多くの問題が残されている。その中でも最大の問題は木造の接合部をどのように一般化し、構造計算が可能にするかである。現在では木造建築物を設計するために設計者は多くの時間を接合部の設計にとられているのが実状であるがこれでは木造建築の普及はおぼつかない。そこで、本事業では鉄骨造やRC造をにらみながら、集成材やLVLを用いた大断面木造建築物の普及を促進するための構造関係の基礎資料を整備する。特に接合部の構造計算ルールを中心に木造ラーメンを1つの標的として事業を進めることとする。なお、委員会名は事業内容に合わせて木質架構委員会とする。</p>
成果の概要	<p>昨年度に抽出した検討課題に従い、項目毎に研究を進める。</p> <p>1) 通直集成材を用いたラーメン構造の設計法 通直集成材構造の接合方法を①鋼板添板/挿入型②引張ボルト型接合③合わせ梁型接合の3つに区分し、それぞれの構造計算法を提案する。</p> <p>2) 通直集成材を用いたラーメン構造の架構モデル 通直集成材構造の柱・梁接合部の剛性低下を考慮した上で、建物の変形性能や接合部耐力の検討を用い、木質ラーメン構造の可能性を検討した。特に接合部の回転剛性やめり込みに注目して、シュミレーションを試みた。</p> <p>3) 剛接軸組+壁の設計の検討 構造的には従来別々にとらえられていた剛接合造と筋かいを含む面構造を上手に融合させることは今後の新しい構造形式としてきわめて重要であり、現実的でもある。本年度は非線形有限要素法による数値シュミレーションをおこない、構造特性や問題点を検討した。</p> <p>4) 木質架構の床剛性 大規模建築物や多層建築物では、剛床仮定が成立するとの前提で構造計算が行われているが、木造床でも成立するか検討した。</p>
特記事項	<p>事業は平成5年度までの3ヶ年事業で最終年度には、木質架構の分類と接合の分類及び類型化を行い、設計者に分かりやすく、使いやすい接合部のマニュアル資料を作成する。</p>

5.2 資料

「モーメント抵抗柱脚接合部の種類と構造」

1. はじめに

木造ラーメン構造の柱脚部を考えるにあたり、一方向モーメント抵抗柱脚接合部を検討する。一方向柱脚の場合は、柱梁接合部の接合方式をそのまま応用できる。しかも、対コンクリートであるため、柱梁接合部のように直交部材に対するめりこみを気にする必要がない。このため、柱梁接合部が可能なら柱脚は容易である、との認識があるせいか、一方向柱脚接合部の構造実験については報告例は少ない。しかし、木造ラーメン架構にとって、モーメント抵抗柱脚接合部は柱梁接合部と等しく重要な箇所であるため、その基本となる一方向接合からはじめて、系統的に論じて問題点を抽出しておくべきである。

一方向モーメント抵抗柱脚接合部の構造形式を考えると、必然的に柱梁接合部と同じように分類できる。それは以下のとおりである。

- ① 鋼板添え板型／挿入型
- ② フランジ鋼板型
- ③ 引張ボルト型
- ④ 接着型

柱梁接合部では上記の他に合わせ梁型があるが、柱脚にはない。シアファスナーを用いることは考え得るが、①または②のボルト接合タイプとの併用であろうと思われる。上記4種類には属さない、柱脚特有の構造形式としては、次のものがあげられる。

⑤ 掘立柱型

これら以外のものは、たいてい複数の形式の混合型として説明できると思われるので省略する。柱梁接合部での説明と重複することになるが、それぞれの特徴について、図を参照しながら、順番に触れていくことにする。

2. 鋼板添板型／挿入型

鋼板添え板型は、柱の長辺を鋼板で挟み込んで複数の接合具で固定し、その回転抵抗でモーメントを伝達する方式である。せん断力も同時に伝達する。2枚の鋼板は脚部でベースプレートと溶接されており、ベースプレートは基礎梁上端とアンカーボルトで緊結する。柱と鋼板との接合具には、釘、ラグスクリュー、ボルト等が用いられる。

鋼板挿入型は、柱のスリットに鋼板を挿入し、複数のドリフトピンを貫通固定する。鋼板とベースプレートは、スプリットティー型に溶接される。そのため、アンカーボルトは4本となることが多い。

いずれのタイプも、鋼板と柱とはあらかじめ工場で接合しておき、現場ではベースプレートと基礎をアンカーボルト締めにて緊結する、という工程をとる。鋼板と柱との接合部に関しては、1-2の設計法を適用できる。ベースプレートとアンカーボルトの接合部に関しては、鉄骨造の露出柱脚の設計法を適用するのが妥当と思われる。

最大モーメント時の破壊モードは、以下の5つが想定できる。

- ①接合具の降伏
- ②柱の割裂
- ③ベースプレートの降伏
- ④アンカーボルトの降伏
- ⑤基礎コンクリートの圧壊

このうち③と④は、鋼構造の設計式に基づいて検討すれば問題ない。⑤については、ベースプレートに対する基礎の端距離が十分でない場合およびコンクリート強度等に問題がある場合に生じる。鉄骨造の露出柱脚の設計資料にもとづいて検討することが必要である。①は、接合具の種類によってその特性が異なる。一般に、 l/d の大きい接合具の場合は粘り強い接合部変形特性となるが、 l/d が小さい場合は接合具が降伏するより先にクラックが発生し、②の破壊を生じる。また、複数の接合具の間隔や端距離が小さい場合にも②の破壊になる。設計耐力を稼ぐために、太径の接合具を使ったり、接合具間隔を小さくして本数を増やしたりすることは、かえって構造性能を悪化させることに注意しなければならない。

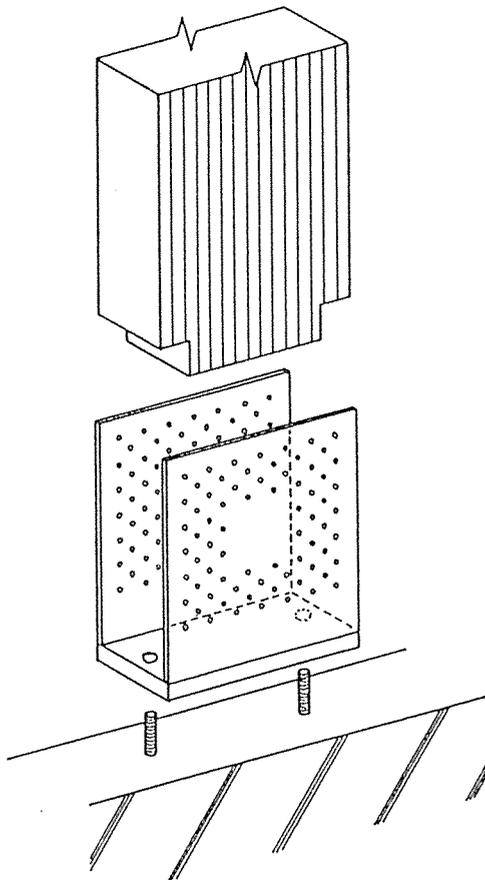


図-1 鋼板添え板型釘接合

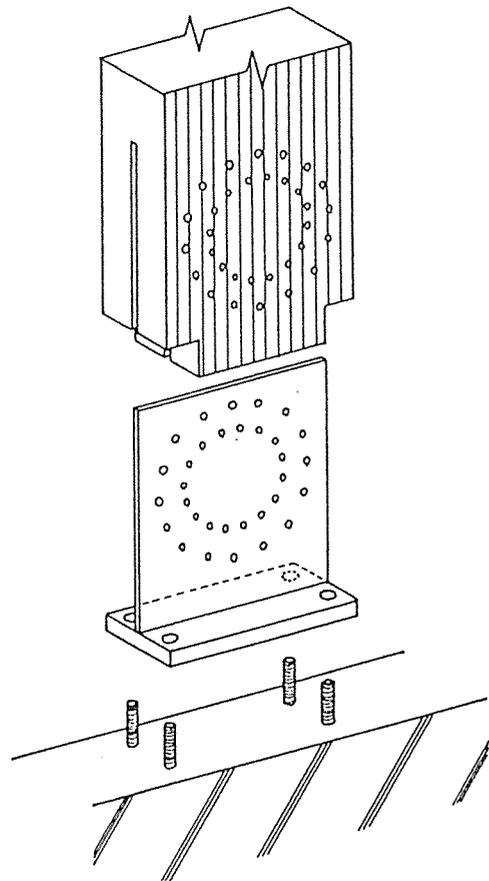


図-2 鋼板挿入型ドリフトピン接合

3. フランジ鋼板型

フランジ鋼板型は、柱の短辺を鋼板で挟み込んで複数の接合具で固定し、そのせん断抵抗によってモーメントを伝達する方式である。鋼板の下部はベースプレートに溶接されており、ベースプレートは基礎梁上端とアンカーボルトで緊結される。柱と鋼板との接合具には、釘、ラグスクリュー、ボルト等が用いられる。

図のように、接合金物がフランジごとに別々のタイプと、2枚のフランジ鋼板が1枚のベースプレートでつながれたタイプがある。腐蝕防止の点からいえば、柱の木口を直接に基礎梁上端に触れさせない一体型タイプが良いが、このタイプはアンカーボルトのナット締めめの施工性が悪い。いずれのタイプも柱と金物は予め工場接合され、現場ではアンカーボルト締めだけを行う工程となる。

ウェブ面で接合される鋼板添え板／挿入型では、回転中心に近い接合具は最外周の接合具に比べて負担せん断力が小さくなるのに対し、このフランジ接合型は文字どおり柱の曲げ応力が最大となるフランジ面で鋼板と接合されるため、計算上は全ての接合具がフルにせん断耐力を発揮できる。また、繊維と直交方向に力が加わらない（2次応力は加わるが）ため割裂破壊の危険性が少ない。最大モーメント時の破壊モードは次の5つが想定できる。

- ①接合具の降伏
- ②柱のせん断破壊（割裂を伴う）
- ③ベースプレートの降伏
- ④アンカーボルトの降伏
- ⑤基礎コンクリートの圧壊

このうち③以降については、鋼板添え板／挿入型で述べたとおりである。①と②の関係についても同様で、接合具の l/d が大きくかつ接合具間隔が十分な場合には、接合具の降伏による粘り強い接合部とすることが可能である。太径の接合具を用いると、円形断面による2次応力が増大し、割裂を伴うせん断破壊が生じる。接合具の繊維方向の間隔と繊維直交方向の間隔についても、十分にとらない場合には、割裂を伴うせん断破壊が直列に連続して進行するため、かえって耐力の低下を招く結果となる。

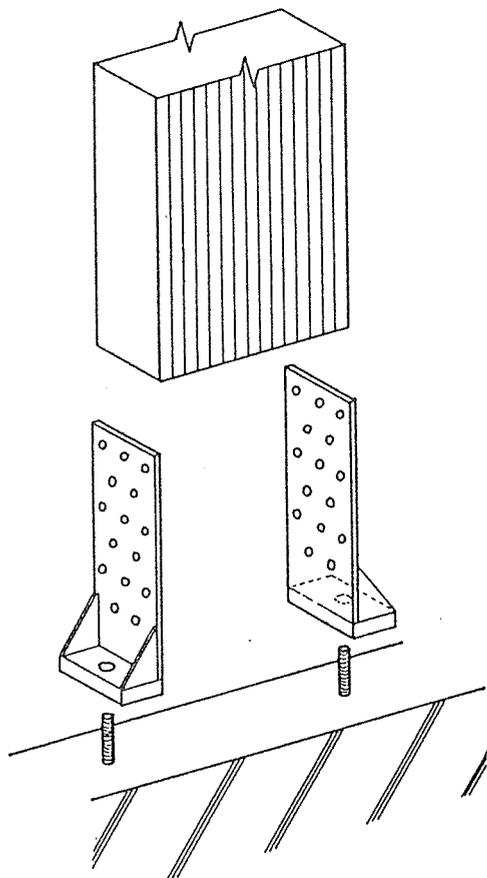


図-3 フランジ鋼板2分割型ラグスクリュー接合

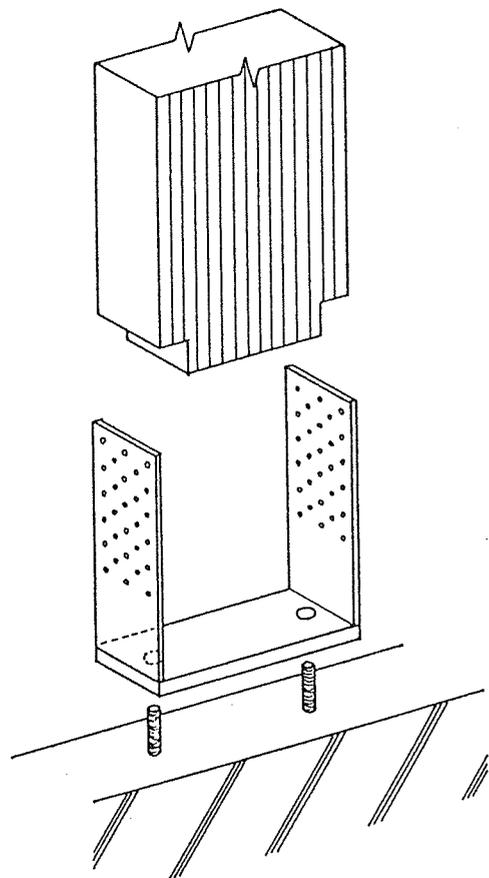


図-4 フランジ鋼板一体型釘接合

4. 引張ボルト型

基礎から長く突き出したアンカーボルトを柱脚上方でせん断座金を介して固定し、モーメントの引張側はそのせん断抵抗によって、圧縮側は柱木口面と基礎上面との圧縮抵抗によって伝達される。せん断力は、柱木口面に釘打ちされたベースプレートを介してアンカーボルトのせん断抵抗に期待するか、あるいはアンカーボルトとは別に基礎から突出させたせん断用ダボに伝達させる。

左側の図は、柱のフランジ面から座堀をしてせん断座金をボルトに差し込んでナット締めするタイプである。この方法だと柱の断面欠損が大きくなる。それを改善したのが右側の図のタイプで、中央にタップを切った角鋼を柱の側面から挿入し、木口からアンカーボルトを差し込んで廻して固定する。このタイプは柱からアンカーボルトが伸びているので、現場では基礎に埋め込まれたシース管にグラウトモルタルを注入し、その中にアンカーボルトを差し込むようにして柱を建てこむ工程となる。

最大モーメント時の破壊モードは次の5つが想定できる。

- ①せん断座金の曲げ降伏
- ②せん断座金による柱のせん断破壊
- ③柱の断面欠損部の曲げ破壊
- ④アンカーボルトの降伏
- ⑤基礎コンクリートの圧壊

このうち④と⑤は、これまでの項で述べたとおりである。引張ボルト型は、アンカーボルトが長いので、その伸びによって靱性を稼ぐことができる。①～③については、1-3の「引張ボルト型接合」の設計法をそのまま適用できる。ちなみに、①には式(13.8)が、②には式(13.10)が、③には式(13.12)が適用される。②のせん断座金による柱のせん断破壊において、柱のせん断面積 A_s は次のように考える。下図において、柱の長辺方向×柱の短辺方向×柱の高さ方向の座標軸を $X \times Y \times Z$ と定める。まず左図のタイプであるが、柱の木口面から座金上面までの高さを Z_1 、座金面の寸法を $X_s \times Y_s$ としたとき、

$$A_s = (X_s + Y_s / 2) \times Z_1$$

とする。また、右図のタイプにおいては、柱の短辺幅を Y_c としたとき、

$$A_s = Y_c \times Z_1$$

とする。いずれも、大変形時の2次応力による割裂効果を考慮して、普通に考えた場合のせん断面積の1/2としたものである。

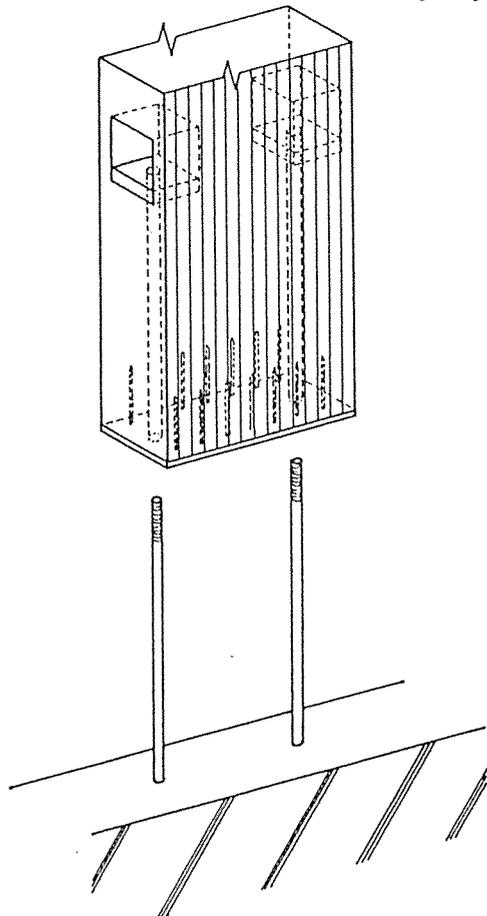


図-5 引張ボルト型ナット後締タイプ

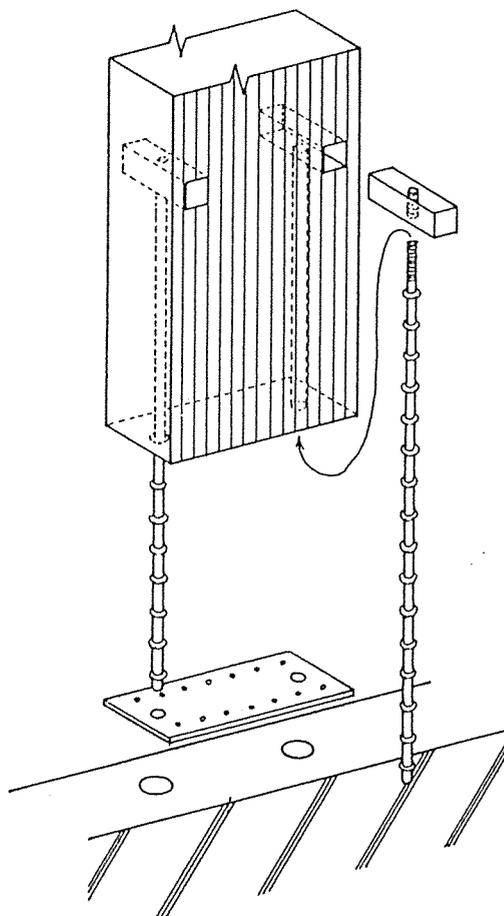


図-6 引張ボルト型タップ座金タイプ

5. 接着型

柱の木口面からかなり深い穴をあけ、エポキシ系接着剤を流し込み、異形鉄筋のアンカーボルトを差し込んで硬化するまで養生する。現場では基礎に埋め込まれたシース管にグラウトモルタルを注入し、その中にアンカーボルトを差し込むようにして柱を建てこむ工程となる。モーメントの引張側は異形鉄筋と柱との接着せん断抵抗によって、圧縮側は柱木口面と基礎上面との圧縮抵抗によって伝達される。せん断力は柱から直接アンカーボルトに伝達される。

この方式は、鋼材の使用量が少なく、外部に露出しないので、錆の心配がなく木肌に外観も保たれる。また、あそびによるガタがないことや、クリープによる剛性低下がないこと、さらに木構造接合部の最大の難敵である割裂破壊の心配がないことなど、構造上の利点も多い。しかし、接着剤が隙間なく充填されていることの確認方法の問題や、外気温変化に伴う鉄の膨張収縮など繰り返しによるエポキシ樹脂の経年劣化などが懸念される。

アンカーボルトの許容引抜き耐力 T_a の算定式は、接着型もネジによる方式も共にボルト外周部の木部のせん断破壊によるものとすれば、

$$T_a = f_s \times \pi d l \quad (f_s: \text{柱材の許容せん断応力度})$$

で計算される。想定される破壊モードは、

- ① アンカーボルトの柱木部からの引き抜き破壊
- ② アンカーボルトの降伏

の2点だけである。①による許容引張力は上式で計算され、②の許容引張力は、

$$T_a = f_t \times \pi d^2 / 4 \quad (f_t: \text{アンカーボルト鋼材の許容引張応力度})$$

で計算できるから、柱脚接合部の許容曲げモーメント M_a は、

$$M_a = (T_a \text{の小さいほう}) \times j \quad (j: \text{応力中心間距離})$$

によって簡単に計算できる。但し、回転剛性についてはこの限りでない。

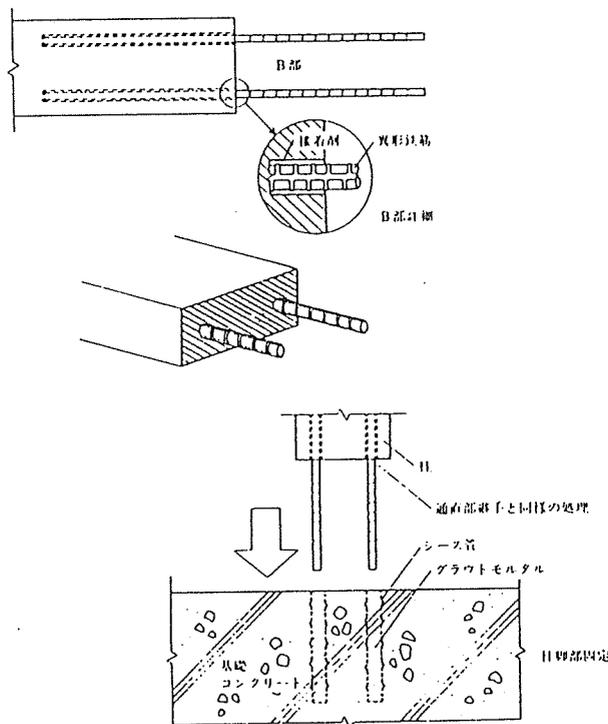


図-7 接着型接合

6. 掘立柱型

柱脚部を基礎に埋め込んでしまうもの。コンクリートと直接接することによる腐蝕を防ぐために、通常は柱脚部を鋼管でキャップする。基礎のコンクリート打設前に柱の建てこみおよび上部フレームの仮組みを行い、そのあと基礎コンクリート打設（柱周辺部のみ後打ちとすることが多い）を行う、という工程となる。

キャップ用鋼管にただ柱を差し込んだだけの場合には、モーメント作用時に鋼管のへりに柱がめりこむため、あまり剛性が上がらないが、鋼管と柱脚部とが強固に緊結されていれば、ほとんど完全剛接とみなしてよい。

7. 2方向モーメント抵抗柱脚

2方向柱脚は、1方向柱脚に比べて構造的に難しい。

しかし、モーメントに抵抗するための構造原理は、これまでに紹介してきた方式とその組み合わせによって全て説明できる。下中図の露出鋼管型は、鋼板添え板型とフランジ鋼板型によって説明され、下右図は引張ボルト型の2方向タイプといえる。また、10.2に構造実験報告書をのせている“DP-03型”は、引張ボルト型とフランジ鋼板型の複合形式と解釈できる。従って、1方向柱脚の設計法をひとつとおり整備すれば、すぐ2方向柱脚にも応用可能であるといえる。

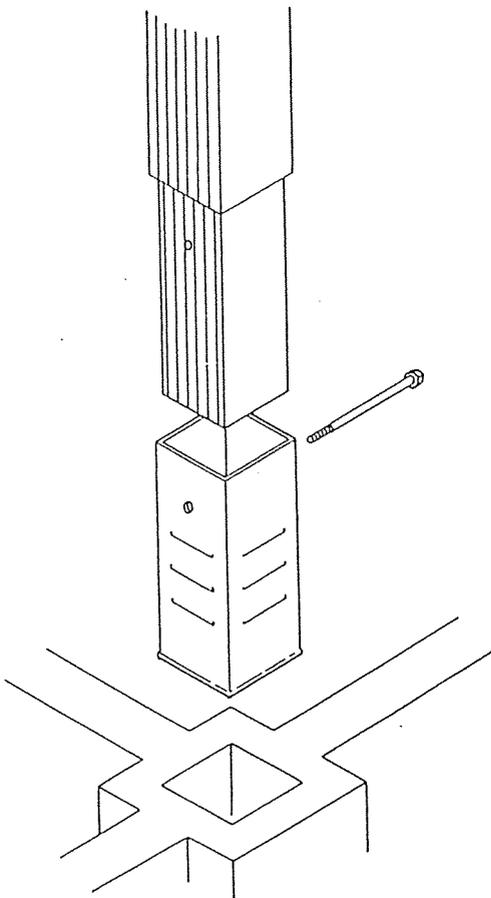


図-8 掘立柱型柱脚

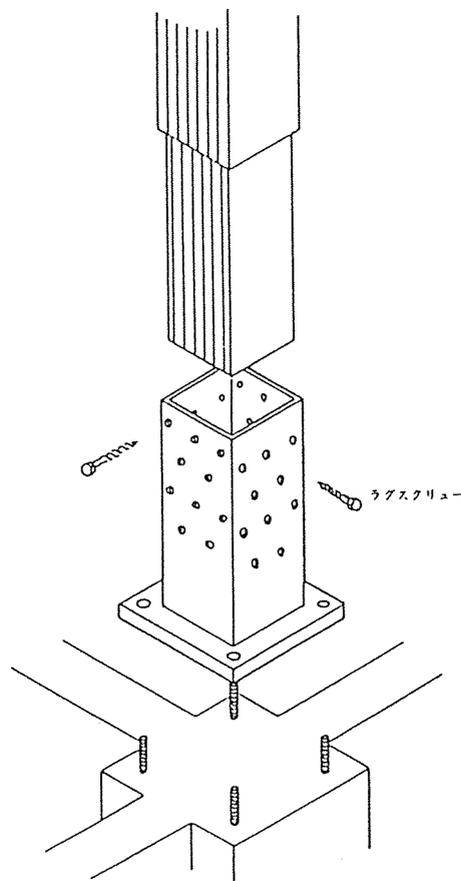


図-9 露出鋼管型柱脚

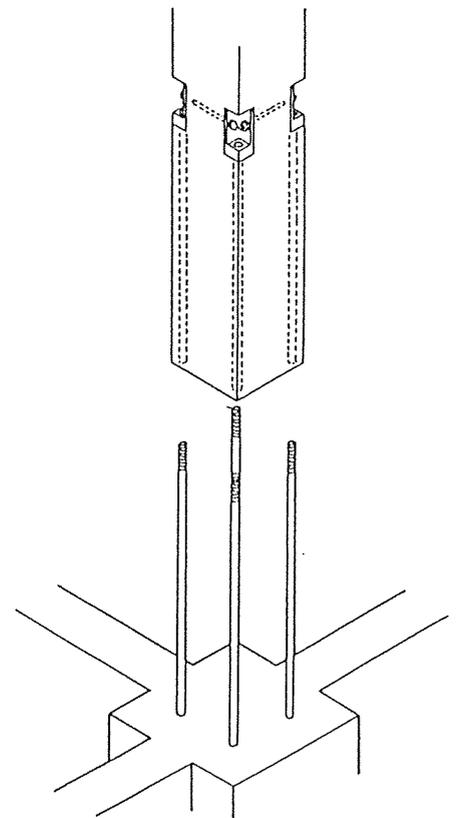


図-10 2方向引張ボルト型柱脚

事業名称	6. 林業・木材産業国際交流事業
趣 旨 目 的	木材輸出国における丸太輸出規制の強化，諸外国からの市場解放要求の高まり等の木材貿易をめぐる諸問題に適切に対処するために必要な調査，海外広報等を行う。
成果の概要	<p>本年度は，我が国の北洋材の実態について，正しい理解を得るためのロシア向けパンフレットの作成やISO対策の調査・検討を行う等，木材貿易をめぐる諸問題について資料の収集，翻訳，配布を行った。</p> <p>(1) エレベーター内装の木質化に関する調査 (2) 構造用製材新JASの日英対象パンフレットの作成 (3) 非木造建築物における造作材としての輸入材の需要実態とその動向調査 (4) 第14回日・韓・台合板業者懇談会報告書 (5) 林産物貿易とガット (6) アメリカの合板加工技術調査報告書 (7) 中西部ヨーロッパにおける合板の需給実態調査報告書 (8) 合板産業における針葉樹利用に関する技術講習会要旨 (9) アメリカの構造用パネルの市場動向調査 (10) 日本の合板工業英訳版の作成 (11) 以上の他次の資料の翻訳を行った。</p> <p>① 林業分野における貿易の環境に及ぼす影響（1993. OECD資料） ② 西暦2000年までの環太平洋地域における木材の生産，消費，貿易，価格に関する一考察（ワシントン大学） ③ マダラフクロウと米西海岸の森林（1993米議会研究所） ④ インドネシア熱帯林白書</p>
特記事項	

事業名称	<p>7. 木質製品品質保証体制整備事業</p> <p>7.1 木質製品品質保証普及指導事業</p>
趣旨	<p>J A S 製品以外の新しい木質製品の品質を保証し、木材需要拡大を図るため、国内流通製品等の品質調査、指導及び普及事業を実施する。</p>
成果の概要	<p>本年度は、J A S 以外の木質製品である輸入ポリエステル化粧合板及び防腐処理合板についての品質調査、製造業者等に対する品質管理指導及び需要者向けの普及活動を実施した。</p> <p>(1) J A S 以外の木質製品の品質調査</p> <p>1) 輸入ポリエステル化粧合板</p> <p>外国から輸入され建築物の耐久壁面及び家具等に使用されている F W タイプで流通量の多いポリウレタン化粧板について 1 2 社、1 2 製品を対象とし、特殊合板の J A S 規格に基づき、その品質調査及び表示状況等の実態把握を行った。</p> <p>2) 防腐処理合板の強度及び耐朽性能についての調査</p> <p>建築用材料として使用される構造用合板に接着剤混入法によって防腐性能を付与した製品 5 社、6 件を対象とし、構造用合板の J A S 規格及び(社)日本木材保存協会規格第 3 号及び 4 号に基づき、その品質調査及び表示状況等の実態把握を行った。</p> <p>(2) 製造業者に対する品質管理指導</p> <p>北海道、東北、東京、名古屋、大阪及び中国地区において、製造工場の品質管理担当者並びに選別技術者を対象に、特殊合板及び防腐処理合板等の品質管理技術について研修会を開催し、品質管理に関する指導を行った。</p> <p>(3) 需要者向けの普及活動</p> <p>製造業者、流通業者、需要者及び消費者向けパンフレットを作成し、普及活動を行った。</p>
特記事項	

事業名称	7. 木質製品品質保証体制整備事業 7.2 木質建材等認証推進事業																																
趣旨	J A S 製品以外の新しい木質建材等について，その品質性能等を客観的に評価・認証するための評価基準を作成し，これに基づく認証を行うとともに，認証申請品製造工場等の調査・検査等を行い，併せて認証品の普及を図るための事業を行う。																																
成果の概要	<p>(1) 評価委員会等による審議 認証申請品について，学識経験者，需要者等の代表をもって構成する評価委員会，専門委員会を設け，その意見を聴いて，品質性能試験項目，試験方法及び判定基準，認証の適否について決定した。 申請のあった製品（認証した製品）の種類，件数は次のとおり。</p> <table border="0" data-bbox="368 958 987 1108"> <tr> <td>① 高耐久性機械プレカット部材</td> <td>10件</td> </tr> <tr> <td>② 保存処理材</td> <td>3件</td> </tr> <tr> <td>③ 屋外製品部材</td> <td>4件</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>17件</td> </tr> </table> <p>認証現況 平成5年4月1日現在（平成5年4月1日認証見込みを含む。）</p> <table border="1" data-bbox="598 1182 1229 1675"> <thead> <tr> <th>品 目</th> <th>件 数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高耐久性機械プレカット部材</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>機械プレカット部材</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>防蟻処理木材</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>防虫処理天井板</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軒下天井板</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>モルタル下地用合板</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>建築用針葉樹乾燥処理材</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>保存処理材</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>屋外製品部材</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>124</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 認証申請品製造工場の実地調査 認証申請品製造工場を，(社)全国木材組合連合会，(社)北海道林産物検査会に委託し実地に調査し，評価委員会の資料とした。</p> <p>(3) 認証製品製造工場の定期調査等 認証木質建材等の生産状況品質管理の実施状況等について調査を行うとともに市販の認証木質建材等の品質性能検査を行い，認証製品の品質性能の確保を図った。</p> <p>(4) 認証事業，認証品の普及</p> <table border="0" data-bbox="368 2004 1340 2083"> <tr> <td>① 認証事業普及のためPR用リーフレットを作成配布した。</td> </tr> <tr> <td>② 認証製品普及のため，認証の都度，新聞発表等を通じて，公表を行った。</td> </tr> </table>	① 高耐久性機械プレカット部材	10件	② 保存処理材	3件	③ 屋外製品部材	4件	計	17件	品 目	件 数	高耐久性機械プレカット部材	10	機械プレカット部材	51	防蟻処理木材	6	防虫処理天井板	2	軒下天井板	2	モルタル下地用合板	1	建築用針葉樹乾燥処理材	2	保存処理材	20	屋外製品部材	30	合 計	124	① 認証事業普及のためPR用リーフレットを作成配布した。	② 認証製品普及のため，認証の都度，新聞発表等を通じて，公表を行った。
① 高耐久性機械プレカット部材	10件																																
② 保存処理材	3件																																
③ 屋外製品部材	4件																																
計	17件																																
品 目	件 数																																
高耐久性機械プレカット部材	10																																
機械プレカット部材	51																																
防蟻処理木材	6																																
防虫処理天井板	2																																
軒下天井板	2																																
モルタル下地用合板	1																																
建築用針葉樹乾燥処理材	2																																
保存処理材	20																																
屋外製品部材	30																																
合 計	124																																
① 認証事業普及のためPR用リーフレットを作成配布した。																																	
② 認証製品普及のため，認証の都度，新聞発表等を通じて，公表を行った。																																	

事業名称	8. スギ一般材総合対策事業
趣 旨 目 的	<p>今後、供給力が大幅に増大するスギ一般材は、米ツガ等と用途、価格両面で競合が激化している。また、スギは流通品が多品種、少量なものになっている等複雑多岐であり、その流通の担い手も零細になっている。加えて、品質的に産地間のバラツキが大きいなど利用技術の面からも解決すべき問題が多い。</p> <p>このような状況に対処し、スギ一般材の利活用普及のための指針の作成、展示会の開催等普及活動を行うことによってその利用促進を図ろうとするものである。</p>
成果の概要	<p>本年度は、新たにスギ一般材の外構用部材（エクステリア）分野への利用拡大について検討を行うほか、前年度行った基礎調査等を踏まえて「スギ足場板等仮設材のマーケティング戦略の検討」を行った。</p> <p>(1) 外構材（エクステリア）分野へのスギ材の利活用</p> <p>木材の需要拡大を図るためには、建築材料としてのみでなく幅広い用途に関心を向ける必要がある。特に、最近注目されているのは、デッキやパーゴラ、遊具等の外構材（エクステリア）分野である。</p> <p>そこで、こうした外構材分野でのスギの利用拡大をねらいに、その利用実態を明らかにするとともに利用の可能性、利用上の問題点等について調査するとともに利用啓発を行った。</p> <p>① 外構材分野での木材、木製品の利用状況調査</p> <p>② 外構材分野でのスギの利用状況、評価、問題点、利用可能性に関する調査</p> <p>③ スギ材のエクステリア分野での需要開拓とその製品の品質向上をねらいとしたシンポジウムの開催</p> <p>(2) スギ足場板等仮設材のマーケティング戦略の調査・検討</p> <p>潜在需要が大きい首都圏を対象に、主として橋梁などの塗装工事をねらいに需要拡大策について検討を行った。</p> <p>① 橋梁塗装工事などにおける足場板の使用状況と各種足場板に対する評価</p> <p>② スギ足場板の需要拡大策の検討</p> <p>市場機会と商品化の検討</p> <p>市場参入方法の検討</p> <p>③ スギ足場板の品質規格（案）の作成</p>
特記事項	

事業名称	<p>9. 地域材住宅部材化促進総合対策事業</p> <p>9.1 木材技術専修センター事業</p> <p>9.1.1 木造建築担い手育成事業</p>																																																																																																																				
趣旨	<p>我が国の木材需要の中核は建築用材であり、今後充実してくる国産材資源を有効利用していくためには、木造住宅の振興が緊急の課題となっている。</p> <p>しかしながら、木造住宅を取り巻く状況は、木造住宅建設の担い手である大工等技能者の減少・技能低下が顕在化している。このため、研修等により大工等木造住宅建設の担い手の技能向上と育成に努め地域国産材の有効利用、需要拡大を図ることを目的とする。</p>																																																																																																																				
成果の概要	<p>平成4年度は、①新規入職希望者を対象とするガイダンスまたは訓練に必要な研修、②現在技能者の技能レベルアップまたは意識の昂揚に必要な研修、③大工・工務店の二世等を中心とする技能・経営についての研修を基本方針に掲げ、事業に賛同、協力を得られた団体及び地域協力者と連携し、それぞれの地域の意向に応じたプログラムを編成して実施した。</p> <p>実施箇所</p> <table border="1" data-bbox="330 983 1386 1883"> <thead> <tr> <th>地域</th> <th>期間</th> <th>日数</th> <th>参加延人員</th> <th>場 所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>北海道</td> <td>2/24～2/25</td> <td>2</td> <td>311</td> <td>旭川市 旭川パレスホテル</td> </tr> <tr> <td>岩手</td> <td>2/27～3/13</td> <td>3</td> <td>74</td> <td>盛岡市 盛岡地域職業訓練センター</td> </tr> <tr> <td>宮城</td> <td>9/12～11/28</td> <td>6</td> <td>462</td> <td>仙台市 宮城地域職業訓練センター</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">福島</td> <td rowspan="2">11/11～11/20</td> <td rowspan="2">4</td> <td rowspan="2">206</td> <td>いわき市 新舞子ハイツ</td> </tr> <tr> <td>郡山市 郡山会館</td> </tr> <tr> <td>群馬</td> <td>2/20～3/14</td> <td>4</td> <td>211</td> <td>伊勢崎市 伊勢崎地域職業訓練センター</td> </tr> <tr> <td>東京</td> <td>10/3～10/31</td> <td>4</td> <td>282</td> <td>東京都 東京都中小企業会館</td> </tr> <tr> <td>新潟</td> <td>11/18～11/19</td> <td>2</td> <td>205</td> <td>新潟市 新潟県庁会議室</td> </tr> <tr> <td>石川</td> <td>2/3～2/24</td> <td>4</td> <td>192</td> <td>金沢市 石川県森林文化センター</td> </tr> <tr> <td>福井</td> <td>1/20～2/3</td> <td>3</td> <td>196</td> <td>福井市 木材会館</td> </tr> <tr> <td>長野</td> <td>10/16～2/26</td> <td>4</td> <td>192</td> <td>長野市 長野県林業センター</td> </tr> <tr> <td>静岡</td> <td>2/12</td> <td>1</td> <td>152</td> <td>静岡市 静岡県産業経済会館</td> </tr> <tr> <td>滋賀</td> <td>3/6～3/13</td> <td>3</td> <td>213</td> <td>大津市 滋賀県林業会館</td> </tr> <tr> <td>京都</td> <td>5/21～8/1</td> <td>5</td> <td>726</td> <td>京都市 京都市社会教育総合センター</td> </tr> <tr> <td>兵庫</td> <td>3/4～3/5</td> <td>2</td> <td>92</td> <td>神戸市 兵庫県中央労働センター</td> </tr> <tr> <td>奈良1</td> <td>10/6～10/27</td> <td>4</td> <td>142</td> <td>桜井市 あるぼーる</td> </tr> <tr> <td>奈良2</td> <td>1/16～1/30</td> <td>3</td> <td>198</td> <td>橿原市 奈良建築高等職業訓練校</td> </tr> <tr> <td>岡山</td> <td>9/26～2/5</td> <td>3</td> <td>111</td> <td>岡山市 山佐本陣</td> </tr> <tr> <td>山口</td> <td>12/16～3/5</td> <td>4</td> <td>179</td> <td>宇部市 ウッドプラザムラタ</td> </tr> <tr> <td>大分</td> <td>10/28～2/5</td> <td>4</td> <td>200</td> <td>大分市 大分市コンパルホール</td> </tr> <tr> <td>宮崎</td> <td>1/22～2/12</td> <td>3</td> <td>195</td> <td>宮崎市 宮崎地域職業訓練センター</td> </tr> <tr> <td>鹿児島</td> <td>1/27～1/28</td> <td>2</td> <td>134</td> <td>鹿児島市 鹿児島県文化センター</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td></td> <td>70</td> <td>4,473</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	地域	期間	日数	参加延人員	場 所	北海道	2/24～2/25	2	311	旭川市 旭川パレスホテル	岩手	2/27～3/13	3	74	盛岡市 盛岡地域職業訓練センター	宮城	9/12～11/28	6	462	仙台市 宮城地域職業訓練センター	福島	11/11～11/20	4	206	いわき市 新舞子ハイツ	郡山市 郡山会館	群馬	2/20～3/14	4	211	伊勢崎市 伊勢崎地域職業訓練センター	東京	10/3～10/31	4	282	東京都 東京都中小企業会館	新潟	11/18～11/19	2	205	新潟市 新潟県庁会議室	石川	2/3～2/24	4	192	金沢市 石川県森林文化センター	福井	1/20～2/3	3	196	福井市 木材会館	長野	10/16～2/26	4	192	長野市 長野県林業センター	静岡	2/12	1	152	静岡市 静岡県産業経済会館	滋賀	3/6～3/13	3	213	大津市 滋賀県林業会館	京都	5/21～8/1	5	726	京都市 京都市社会教育総合センター	兵庫	3/4～3/5	2	92	神戸市 兵庫県中央労働センター	奈良1	10/6～10/27	4	142	桜井市 あるぼーる	奈良2	1/16～1/30	3	198	橿原市 奈良建築高等職業訓練校	岡山	9/26～2/5	3	111	岡山市 山佐本陣	山口	12/16～3/5	4	179	宇部市 ウッドプラザムラタ	大分	10/28～2/5	4	200	大分市 大分市コンパルホール	宮崎	1/22～2/12	3	195	宮崎市 宮崎地域職業訓練センター	鹿児島	1/27～1/28	2	134	鹿児島市 鹿児島県文化センター	計		70	4,473	
地域	期間	日数	参加延人員	場 所																																																																																																																	
北海道	2/24～2/25	2	311	旭川市 旭川パレスホテル																																																																																																																	
岩手	2/27～3/13	3	74	盛岡市 盛岡地域職業訓練センター																																																																																																																	
宮城	9/12～11/28	6	462	仙台市 宮城地域職業訓練センター																																																																																																																	
福島	11/11～11/20	4	206	いわき市 新舞子ハイツ																																																																																																																	
				郡山市 郡山会館																																																																																																																	
群馬	2/20～3/14	4	211	伊勢崎市 伊勢崎地域職業訓練センター																																																																																																																	
東京	10/3～10/31	4	282	東京都 東京都中小企業会館																																																																																																																	
新潟	11/18～11/19	2	205	新潟市 新潟県庁会議室																																																																																																																	
石川	2/3～2/24	4	192	金沢市 石川県森林文化センター																																																																																																																	
福井	1/20～2/3	3	196	福井市 木材会館																																																																																																																	
長野	10/16～2/26	4	192	長野市 長野県林業センター																																																																																																																	
静岡	2/12	1	152	静岡市 静岡県産業経済会館																																																																																																																	
滋賀	3/6～3/13	3	213	大津市 滋賀県林業会館																																																																																																																	
京都	5/21～8/1	5	726	京都市 京都市社会教育総合センター																																																																																																																	
兵庫	3/4～3/5	2	92	神戸市 兵庫県中央労働センター																																																																																																																	
奈良1	10/6～10/27	4	142	桜井市 あるぼーる																																																																																																																	
奈良2	1/16～1/30	3	198	橿原市 奈良建築高等職業訓練校																																																																																																																	
岡山	9/26～2/5	3	111	岡山市 山佐本陣																																																																																																																	
山口	12/16～3/5	4	179	宇部市 ウッドプラザムラタ																																																																																																																	
大分	10/28～2/5	4	200	大分市 大分市コンパルホール																																																																																																																	
宮崎	1/22～2/12	3	195	宮崎市 宮崎地域職業訓練センター																																																																																																																	
鹿児島	1/27～1/28	2	134	鹿児島市 鹿児島県文化センター																																																																																																																	
計		70	4,473																																																																																																																		
特記事項	<p>各地域ともに大変好評であり、翌年度も継続実施を望んでいる。</p>																																																																																																																				

事業名称	9. 地域材住宅部材化促進総合対策事業 9.1 木材技術専修センター事業 9.1.2 木構造設計技術向上事業			
趣旨	<p>我が国の木材需要の中核は建築用材であり、今後充実してくる国産材資源を有効利用していくためには、木造建築の振興が緊急の課題となっている。</p> <p>しかし、木造建築を取り巻く情勢は、建築基準法の改正・建築基準の合理化に対応した設計技術が必ずしも十分ではなく、また設計者の木材に対する知識の欠如が見られる等の課題を抱えている。このため、設計者を中心に講習会を開催し、木造設計技術の向上を通じて国産材の有効利用、需要拡大を図る。</p>			
成果の概要	関係団体等の協力を得て、次の通り実施した。			
	年月日	場 所	講 師	講 演
	4.7.26～ 4.7.28	岐阜県 高根村	太 田 邦 夫 安 藤 正 雄	世界の木造住宅 木材流通と木製品
	受講者数	延 325人	藤 沢 好 一	伝統構法の技術的特徴と歴史の変遷
			布 野 修 司	民間の技法と継手・仕口の詳細
			浦 江 直 人	住宅生産システムの技術と技能
			秋 山 哲 一	設計手法としての伝統工法の援用
	5.2.3	仙台市	納 賀 雄 嗣	木構造実用技術の新展開
	受講者数	116名	今 川 憲 英	木造建築の構造計画
			山 井 良三郎	木質材料とその接合
	5.2.10	札幌市	石 井 和 紘	木構造実用技術の新展開
	受講者数	63人	杉 山 英 男	木造建築の構造計画
			平 嶋 義 彦	木質材料とその接合
	5.2.19	宮崎市	長 島 孝 一	木構造実用技術の新展開
受講者数	98人	中 田 捷 夫	木造建築の構造計画	
		小 松 幸 平	木質材料とその接合	
5.2.23	千葉市	納 賀 雄 嗣	木構造実用技術の新展開	
受講者数	126人	渡 辺 邦 夫	木造建築の構造計画	
		山 井 良三郎	木質材料とその接合	
5.3.9	福井市	納 賀 雄 嗣	木構造実用技術の新展開	
受講者数	88名	青 木 繁	木造建築の構造計画	
		神 谷 文 夫	木質材料とその接合	
特記事項				

事業名称	<p>9. 地域材住宅部材化促進総合対策事業 9.2 中層木造住宅部材開発事業 9.2.1 木造区画部材開発事業</p>
趣旨	<p>平成3年6月の建築基準法の改正により準耐火建築物が規定され、「木造3階建共同住宅等」及び「簡易耐火建築物と同等の耐火性能を有する木造建築物」の技術基準が平成4年3月に建設省指導課から通達された。本事業はこうした状況に対応して、準耐火建築物に相当する木造壁構造の内・外装材に木質材料を用い、上記技術基準に適合するような壁構造体の開発を図ることを目的とする。</p>
成果の概要	<p>内・外装材に木質材料を用いた外壁構造及び間仕切り壁構造について、平成4年3月の建設省通達の技術基準において示された荷加熱試験方法に基づいて、在来軸組工法及び枠組壁工法の座屈時間、燃え抜け時間、温度性状等を測定した。</p> <p>その結果の概要を以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 内装側に難燃合板9mmとせっこうボード12mmを重ね張りした場合は、下地及び表面張りの組合せを替えても、在来軸組工法では約50分の、枠組壁工法では約45分の耐火性能を示した。 2. 難燃合板9mmとせっこうボード15mmを重ね張りし、下地と表面張りの組合せを替えた場合、枠組壁工法では53分から54分の耐火性能を示し、難燃合板と繊維強化せっこうボード15mmの組合せでは、76分から78分の耐火性能を示した。 3. 外壁側からの加熱では、構造用合板7.5mm下地・硬質木片セメント板12mmの2枚張りは、在来軸組が約80分の耐火性能であったが、枠組壁工法では約53分の耐火性能となった。 4. 内壁側に準不燃木材18mm及び24mmを張った在来軸組工法の試験体では、43分から46分の耐火性能を示し、厚みの効果は特に見られなかった。 5. 杉板18mm及び難燃合板9mmに繊維混入けい酸カルシウム板(6mm及び8mm)を下地として張った軸組工法の試験体では、下地材の脱落が生じなかったため80分以上の耐火性能を示した。 6. せっこうボード12mm下地に杉板18mm及び24mmを張った軸組工法の試験体では、68分から73分の耐火性能を示した。 7. 軸組工法に比べ枠組壁工法の試験体は、壁全体の座屈が生じ易いため、耐火性能としては低くなる傾向が認められた。
特記事項	<p>本開発実験は、木質系材料を壁の内装として用いた場合の、準耐火建築物の「簡易耐火建築物と同等の耐火性能を有する木造建築物」及び「木造3階建共同住宅等」の技術基準に適合する壁構造の開発を行ったもので、それぞれが45分耐火、60分耐火が必要とされている。本実験において、枠組壁工法において開発すれば、軸組工法はそれ以上の耐火性能が見込めるため、今後は枠組壁工法の壁構造を用いて開発する必要がある。</p>

9. 2. 1 資料

1. 実験内容

試験体は、幅 2,000mm、高さ 3,000mmとし、内外装に不燃材及び木質材料を用いて在来軸組工法の壁体を8体、枠組壁工法の壁体を8体、計16体製作した。在来軸組工法の壁体については、昨年度実施した仕様の確認並びに表面に杉板を張った構造等を選定し、枠組壁工法の壁体については在来軸組工法との比較を行うために内・外装材を在来軸組工法と同一仕様のものも選定した。在来軸組工法の試験体概要図を図-1に、枠組壁工法の試験体概要図を図-2に示す。

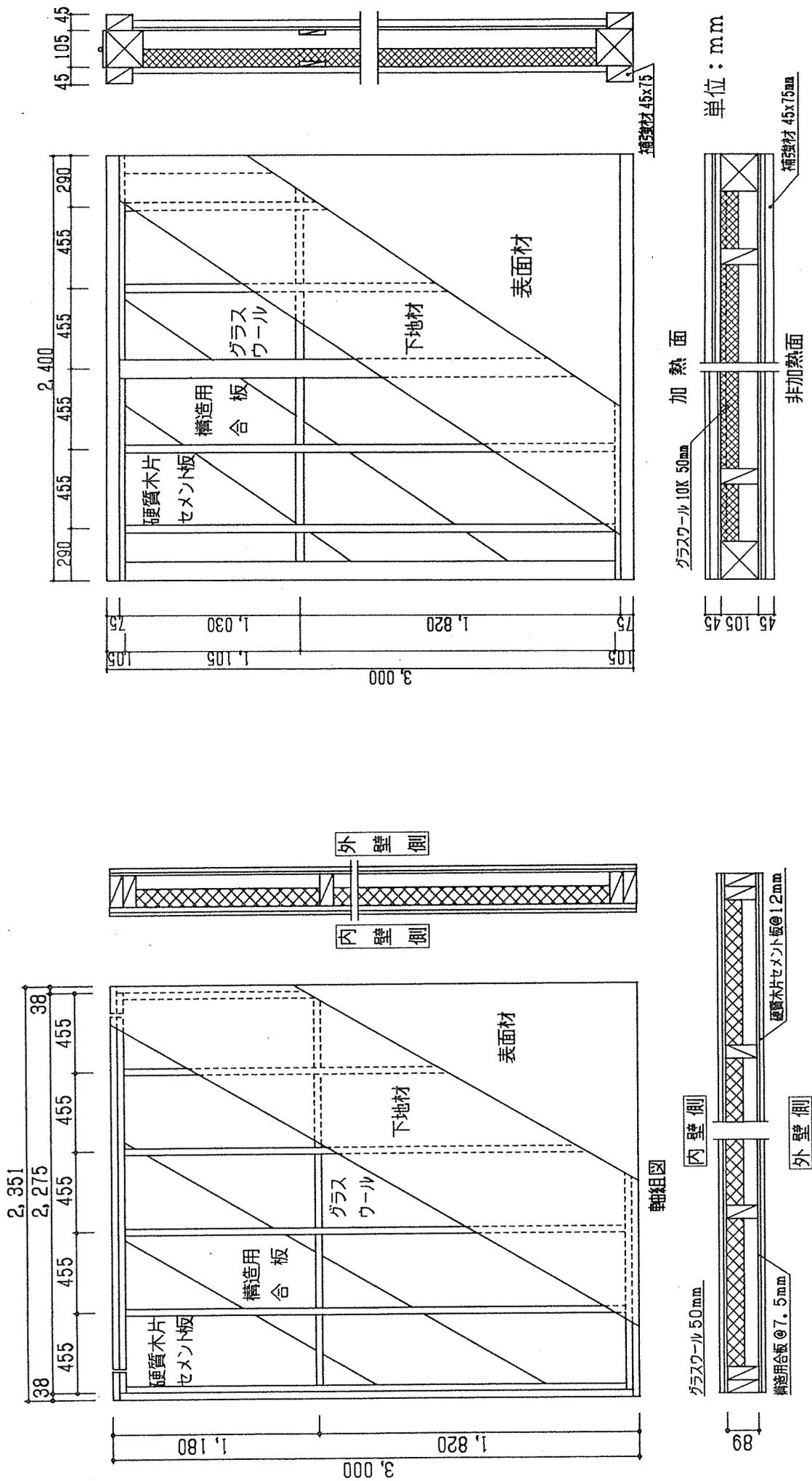
加熱は、平成4年建設省住宅局指導課通達の準耐火建築物に関わる耐火加熱試験方法に従って行った。具体的には、在来軸組工法の試験体では柱部分に計2.2トン、枠組壁工法の試験体ではスタッドの数に対応して1.6トン及び2トンの荷重を載荷しながら、ISO-834の耐火加熱標準曲線に沿って加熱した。

加熱時間は、試験体の座屈により荷重が困難になる時点、試験体の裏面側に炎が現れる時点、裏面側のいずれかの位置の温度が室温+180℃を超える時点又は裏面側の各測定位置の平均温度が室温+140℃を超える時点までとした。

試験体の変化状況の調査については、荷重による試験体の軸方向変位及び面外変位状況の計測、試験体各部の温度測定、目視による試験体の変化状況、写真及びVTR撮影、加熱後の軸組材の炭化深さの測定等を実施した。

2. 実験結果

実験結果の概要を表-1及び表-2に示す。



図一 1 試験体概要図 (在来軸組工法)

図一 2 試験体概要図 (桝組壁工法)

表一1 載荷加熱試験結果一覧表、在来軸組工法、壁体

試験体記号 ●部位 ●被覆仕様	試験荷重 (tf)	初期温度 (℃)	加熱時間 (分)	座屈時間 (分)	軸方向 最大変位量 (mm)	面外 最大変位量 (mm)	試験体裏面				裏面温度 の平均温 度か初期 温度+140 ℃になっ た時間	裏面温度 の最高温 度か初期 温度+180 ℃になっ た時間	上段:柱 下段:間柱		火災貫通 時間 加熱終了と なる現象等		
							JIS方式(固定)		ISO方式(可動)				JIS方式	最大 (mm)		平均 (mm)	
							最大 (℃)	平均 (℃)	最大 (℃)	測定時間 (分)							測定位置
No.1.EI-GB 12+NP9(C)	2.2	12	53	53	29.4	54.0	181	123	-	到達せず	到達せず	35 焼失	32	50'47"	50'47" 炎の出現		
No.2.EI- JWL18(C)	2.2	6	47	—	6.1	11.2	352	220	122	44'07"	42'18"	33 焼失	30	46'30"	46'30" 炎の出現		
No.3.EI- JWH18(C)	2.2	8	45	—	11.6	29.4	243	136	91	到達せず	43'43"	28 焼失	24	43'20"	43'20" 炎の出現		
No.4.EI- JWL24(C)	2.2	9	46	46	33.5	71.3	160	127	53	到達せず	到達せず	33 焼失	30	43'30"	43'30" 炎の出現		
No.5.EI- KS8+NP9(C)	2.2	6	102	102	22.9	56.7	108	104	102	到達せず	到達せず	47 焼失	45	柱座屈	柱座屈		
No.6.EI-KS 6+ST18(C)	2.2	10	82	82	28.0	70.3	101	97	67	到達せず	到達せず	40 58	35 45	柱座屈	柱座屈		
No.7.EI-GB 12+ST18(C)	2.2	9	70	69	29.3	75.2	154	102	27	到達せず	到達せず	29 焼失	26	68'20"	68'20" 炎の出現		
No.8.EI-GB 12+ST24(C)	2.2	13	77	76	10.5	30.7	150	109	401	到達せず	76'21"	32 焼失	30	73'12"	73'12" 炎の出現		

GB: せっこうボード、NP: 難燃合板、JWL: 準不燃木材(比重≒約0.6)、JWH: 準不燃木材(比重≒約0.7)、KS: 繊維混入けい酸カルシウム板 ST: 杉板

表一2 載荷加熱試験結果一覧表、枠組壁工法、壁体

試験体記号 ● 部位 ● 被覆仕様	試験荷重 (tf)	初期温度 (℃)	加熱時間 (分)	座屈時間 (分)	軸方向 最大変位量 (mm)	面外 最大変位量 (mm)	試験体裏面				裏面温度の平均温度が初期温度+140℃になった時間	裏面温度の最高温度が初期温度+180℃になった時間	スタッド		火炎貫通時間 加熱終了と なる現象等	
							JIS方式(固定)		ISO方式(可動)				最大 (mm)	平均 (mm)		
							最大 (℃)	平均 (℃)	最大 (℃)	測定時間 (分)						測定位置
EI-RB7 +PL8(D)	2.0	12	52	51.5	15.8	67.8	79	62	52	44.5	横目地	到達せず	JIS方式	82 34	58 27	座屈 51分30秒
EI-NP9 +GB15(D)	2.0	18	57	--	16.1	27.6	175	109	89	46.0	中央目地	到達せず	到達せず	89 38	68 34	火炎貫通 54分00秒
EI-GB15 +NP9(D)	2.0	16	55	--	23.1	47.5	336	152	25	45.5	中央目地	到達せず	53.3	89 38	71 34	火炎貫通 53分30秒
EI-GB12 +NP9(D)	2.0	12	58	--	18.2	28.8	427	196	220	54.0	亀裂部分	56.5分	55.6分	89 38	73 36	火炎貫通 55分15秒
EE-KP7.5 +KS12(D)	2.0	17	53	53	23.2	76.3	97	88	84	48.5	中央目地	到達せず	到達せず	89 38	64 31	座屈 53分00秒
EI-NP9 +GB12(D)	1.6	18	50	--	18.9	29.2	430	208	273	46.0	亀裂部分	47.5分	45.0分	89 38	65 29	火炎貫通 45分00秒
EI-GBX12 +NP9(D)	1.6	13	78	78	35.2	76.5	116	102	98	70.5	中央目地	到達せず	到達せず	85 27	57 20	座屈 78分00秒
EI-NP9 +GBX12(D)	1.6	13	76	76	29.8	91.4	176	105	204	75.5	目地	到達せず	到達せず	89 38	56 22	座屈 76分00秒

EI:内壁側加熱、EE:外壁側加熱、GB:せっこうボード、NP:難燃合板、KP:構造用合板、KS:硬質木片セメント板、RB:ラスボード、PL:プラスチック
GBX:強化せっこうボード、(D):枠組壁工法

事業名称	<p>9. 地域材住宅部材化促進総合対策事業</p> <p>9.2. 中層木造住宅部材開発事業</p> <p>9.2.2 接合金物の標準化事業 (大断面木造建築物接合部設計マニュアルの開発)</p>
趣旨	<p>大断面木造建築物の接合部の設計は、①接合形式②金物や母材の寸法③接合部の構造計算の基礎知識に基づき、難解な構造計算を行うことにより、接合部に見合う接合金具の本数を算出する。</p> <p>本事業は、この構造計算を省略し、計算図表により接合部の耐力、応力を算出できる接合部設計マニュアルを作成する。</p>
成果の概要	<p>本書で解説する項目は以下のとおりである。</p> <p>(1) マニュアルの適用範囲</p> <p>①適用範囲 設計できる構造形式、規模、地域等を解説</p> <p>②本書の使い方 本書により計算が省略できる事項</p> <p>(2) 接合部設計の解説</p> <p>①荷重外力の設定 計算方法、単位荷重について</p> <p>②架構のモデル化 ビン接合の仮定と実際について</p> <p>③応力計算 計算方法(梁間、桁行き)、2次応力について</p> <p>④断面算定 計算式、許容応力度、部材表の引き方</p> <p>⑤接合部詳細 接合部設計の留意点、接合部図表の引き方</p> <p>⑥変形計算 計算方法(梁間、桁行き)、部材、接合金具の剛性値</p> <p>⑦基礎の設計 設計の留意点、計算方法</p> <p>⑧施工上の注意 許容製作誤差、建て方時の割裂防止等</p> <p>(3) 部材断面図表</p> <p>部材断面性能表 断面寸法別に断面寸法、断面2次モーメント断面2次半径を表示する。</p> <p>(4) 接合部形式図集</p> <p>本書で採用する各種の接合形式について解説する。</p> <p>①ピン接合 ビン接合と見なせる接合について</p> <p>②上下鋼板添え板接合 面タッチの効果について</p> <p>③モーメント抵抗接合 接合金具の円形配置(1重円、2重円)</p> <p>④筋かい端部 端部の納まりについて</p> <p>(5) 接合部耐力計算図表</p> <p>①接合金具一本当たりの耐力表各部材断面、各形式別に作表</p> <p>②モーメント抵抗接合形式の耐力図表 配列数別に作表</p> <p>(6) 接合部剛性計算図表</p> <p>①接合金具1つ当たりの剛性</p> <p>②モーメント抵抗接合回転剛性</p> <p>(7) 接合部に関する実験研究について</p> <p>六角ボルト、ドリフトピン、ラグスクリュー接合の履歴特性に関する実験について報告。</p>
特記事項	<p>従来、大断面木造建築物の大多数は、集成材メーカーが製造、構造計算を含む設計、施工を行っており、一般の建築設計者が携わる機会は少なかった。しかし近年、木の良さの見直しの機運とともに、学校、庁舎、競技場等の公共建築物に大断面木造建築物が多く採用され、今後一般の設計者も大断面木造建築物に携わる機会が多くなると思われる。</p> <p>大断面木造建築物の設計は、難解な構造計算により設計し難いというイメージを持たれるが、本書の活用により、そのイメージを一掃し、一般の設計者の技術支援を行うことで、大断面木造建築物の普及・発展に寄与するものである。</p>

9. 2. 2 資料

1. 本書の適用範囲

本書は次の各項に示す構造形式、規模、地域、用途、材料を想定して書かれている。記載した内容のうち、部材断面性能、接合部耐力などは、これ以外の建物についても適用可能であるが、応力レベルの異なるもの、構造モデルの異なるものについては不適當な記述もあるので注意を要する。

(1) 構造形式

梁間方向：構造用集成材を使用した3ヒンジ山型架構

通直材を使用し柱又は梁を2材合わせとし、柱-梁接合部はドリフトピンによるモーメント抵抗接合とする。(形式1)

湾曲集成材を使用する。(形式2)

桁行方向：筋かい架構

筋かいは鉄筋、平鋼、集成材、鋼管などを使用する。

(2) 建物の規模

スパン17m以上30m以下

(3) 建設地域

一般地域及び多雪地域(積雪1m)

(4) 建物の用途

体育館、工場、倉庫

(5) 使用材料

適用部材断面寸法 材成：30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120(cm)

材幅：15, 17, 22(cm)

2材合わせの場合は7.5, 9, 10.5, 12(cm)

集成材の樹種・等級 構造用集成材 針葉樹 A1類、B類1, B2類の1級

2. 本書の使い方

本書は、前項で述べた条件を想定して、接合部の設計に必要な情報を整理したものである。

本書の構成は、次のとおりである。

応力計算・変形計算の手順	各接合部の設計に必要な考え方、各構造計算手順を示す。
↓	
接合部形式代表例	各接合部の基本的な納まり図を示し、接合形式の考え方を示す。
↓	
接合具の配置間隔表	接合形式に使用するボルトの配置間隔をボルトの径別に示す。
↓	
接合部耐力図表	図表より、各接合形式の耐力が算出できる。
↓	
接合部剛性計算図表	同様に図表より各接合形式の剛性が算出できる。

このように、仮定した接合部の耐力及び応力を図表から算出でき、設計条件を満足するものであるか否かの確認を容易に行うことが可能となる。

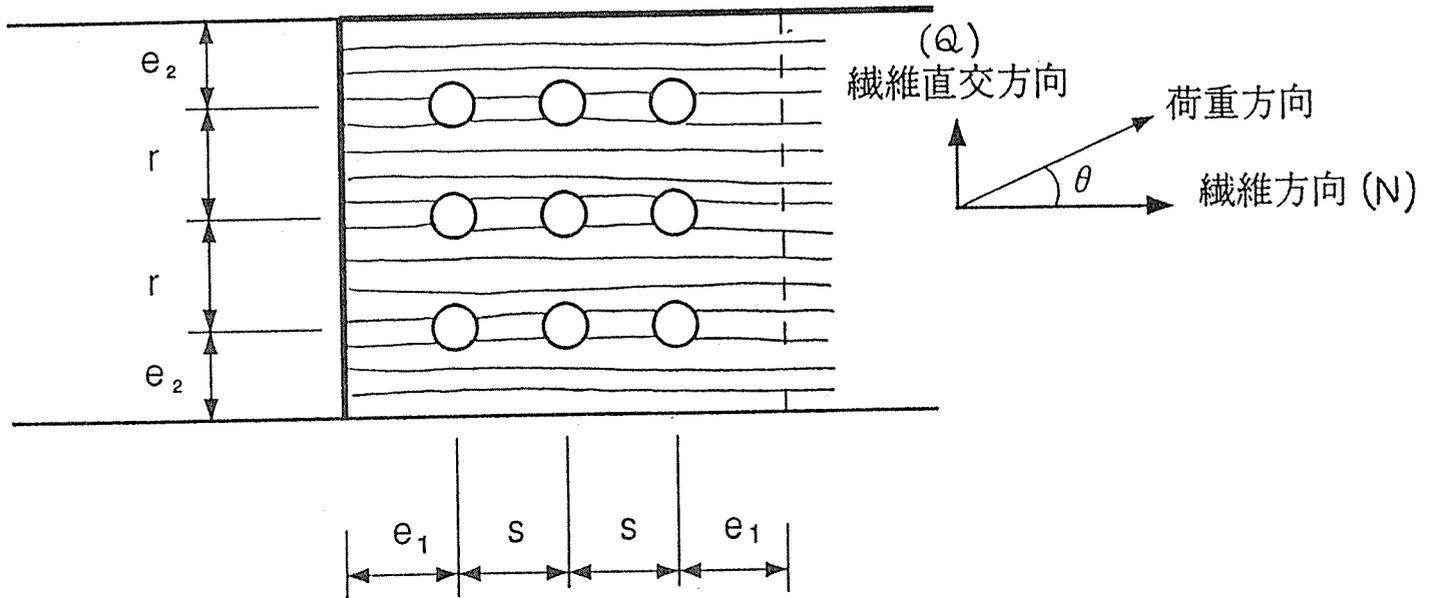
3. 部材の断面性能表

部材の断面性能表

断面寸法 B×H(cm×cm)	断面積 (cm ²)	X-X 軸			Y-Y 軸		
		断面係数 (cm ³)	断面 2 次 モーメント (cm ⁴)	断面 2 次 半径 (cm)	断面係数 (cm ³)	断面 2 次 モーメント (cm ⁴)	断面 2 次 半径 (cm)
9.0 × 30.0	270	1350	20250	8.7	405	1823	2.6
9.0 × 40.0	360	2400	48000	11.5	540	2430	2.6
9.0 × 50.0	450	3750	93750	14.4	675	3038	2.6
9.0 × 60.0	540	5400	162000	17.3	810	3645	2.6
9.0 × 70.0	630	7350	257250	20.2	945	4253	2.6
9.0 × 80.0	720	9600	384000	23.1	1080	4860	2.6
9.0 × 90.0	810	12150	546750	26.0	1215	5468	2.6
9.0 × 100.0	900	15000	750000	28.9	1350	6075	2.6
9.0 × 110.0	990	18150	998251	31.8	1485	6683	2.6
9.0 × 120.0	1080	21600	1296000	34.6	1620	7290	2.6
10.5 × 30.0	315	1575	23625	8.7	551	2894	3.0
10.5 × 40.0	420	2800	56000	11.5	735	3859	3.0
10.5 × 50.0	525	4375	109375	14.4	919	4823	3.0
10.5 × 60.0	630	6300	189000	17.3	1103	5788	3.0
10.5 × 70.0	735	8575	300125	20.2	1286	6753	3.0
10.5 × 80.0	840	11200	448000	23.1	1470	7718	3.0
10.5 × 90.0	945	14175	637875	26.0	1654	8682	3.0
10.5 × 100.0	1050	17500	875000	28.9	1838	9647	3.0
10.5 × 110.0	1155	21175	1164630	31.8	2021	10612	3.0
10.5 × 120.0	1260	25200	1512000	34.6	2205	11576	3.0
12.0 × 30.0	360	1800	27000	8.7	720	4320	3.5
12.0 × 40.0	480	3200	64000	11.5	960	5760	3.5
12.0 × 50.0	600	5000	125000	14.4	1200	7200	3.5
12.0 × 60.0	720	7200	216000	17.3	1440	8640	3.5
12.0 × 70.0	840	9800	343000	20.2	1680	10080	3.5
12.0 × 80.0	960	12800	512000	23.1	1920	11520	3.5
12.0 × 90.0	1080	16200	729000	26.0	2160	12960	3.5
12.0 × 100.0	1200	20000	1000000	28.9	2400	14400	3.5
12.0 × 110.0	1320	24200	1331000	31.8	2640	15840	3.5
12.0 × 120.0	1440	28800	1728000	34.6	2880	17280	3.5
13.0 × 30.0	390	1950	29250	8.7	845	5493	3.8
13.0 × 40.0	520	3467	69333	11.5	1127	7323	3.8
13.0 × 50.0	650	5417	135417	14.4	1408	9154	3.8
13.0 × 60.0	780	7800	234000	17.3	1690	10985	3.8
13.0 × 70.0	910	10617	371583	20.2	1972	12816	3.8
13.0 × 80.0	1040	13867	554667	23.1	2253	14647	3.8
13.0 × 90.0	1170	17550	789750	26.0	2535	16478	3.8
13.0 × 100.0	1300	21667	1083330	28.9	2817	18308	3.8
13.0 × 110.0	1430	26217	1441920	31.8	3098	20139	3.8
13.0 × 120.0	1560	31200	1872000	34.6	3380	21970	3.8
15.0 × 30.0	450	2250	33750	8.7	1125	8438	4.3
15.0 × 40.0	600	4000	80000	11.5	1500	11250	4.3
15.0 × 50.0	750	6250	156250	14.4	1875	14063	4.3
15.0 × 60.0	900	9000	270000	17.3	2250	16875	4.3
15.0 × 70.0	1050	12250	428750	20.2	2625	19688	4.3
15.0 × 80.0	1200	16000	640000	23.1	3000	22500	4.3
15.0 × 90.0	1350	20250	911250	26.0	3375	25313	4.3
15.0 × 100.0	1500	25000	1250000	28.9	3750	28125	4.3
15.0 × 110.0	1650	30250	1663750	31.8	4125	30938	4.3
15.0 × 120.0	1800	36000	2160000	34.6	4500	33750	4.3
17.0 × 30.0	510	2550	38250	8.7	1445	12283	4.9
17.0 × 40.0	680	4533	90667	11.5	1927	16377	4.9
17.0 × 50.0	850	7083	177083	14.4	2408	20471	4.9
17.0 × 60.0	1020	10200	306000	17.3	2890	24565	4.9
17.0 × 70.0	1190	13883	485916	20.2	3372	28659	4.9
17.0 × 80.0	1360	18133	725333	23.1	3853	32753	4.9
17.0 × 90.0	1530	22950	1032750	26.0	4335	36848	4.9
17.0 × 100.0	1700	28333	1416670	28.9	4817	40942	4.9
17.0 × 110.0	1870	34283	1885580	31.8	5298	45036	4.9
17.0 × 120.0	2040	40800	2448000	34.6	5780	49130	4.9
22.0 × 30.0	660	3300	49500	8.7	2420	28620	6.4
22.0 × 40.0	880	5867	117333	11.5	3227	35493	6.4
22.0 × 50.0	1100	9167	229167	14.4	4033	44367	6.4
22.0 × 60.0	1320	13200	396000	17.3	4840	53240	6.4
22.0 × 70.0	1540	17967	628833	20.2	5647	62113	6.4
22.0 × 80.0	1760	23467	938667	23.1	6453	70987	6.4
22.0 × 90.0	1980	29700	1336500	26.0	7260	79860	6.4
22.0 × 100.0	2200	36667	1833330	28.9	8067	88733	6.4
22.0 × 110.0	2420	44367	2440170	31.8	8873	97607	6.4
22.0 × 120.0	2640	52800	3168000	34.6	9680	106480	6.4

4. 接合具配置間隔表 (例)

ボルトの最小配置間隔表 (大断面マニュアルによる)



ボルト径 (mm)	部位	寸法 (mm)									
		N, Q の組合せ荷重方向 (度) = θ									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
12	e1	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
	e2	18	18	23	28	33	38	43	48	48	48
	S	84	84	80	76	72	68	64	60	60	60
	r	30	30	33	36	39	42	45	48	48	48
16	e1	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
	e2	24	24	31	38	44	51	58	64	64	64
	S	112	112	107	102	96	91	86	80	80	80
	r	40	40	44	48	52	56	60	64	64	64
20	e1	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	e2	30	30	39	47	55	64	72	80	80	80
	S	140	140	134	127	120	114	107	100	100	100
	r	50	50	55	60	65	70	75	80	80	80
24	e1	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
	e2	36	36	46	56	66	76	86	96	96	96
	S	168	168	160	152	144	136	128	120	120	120
	r	60	60	66	72	78	84	90	96	96	96

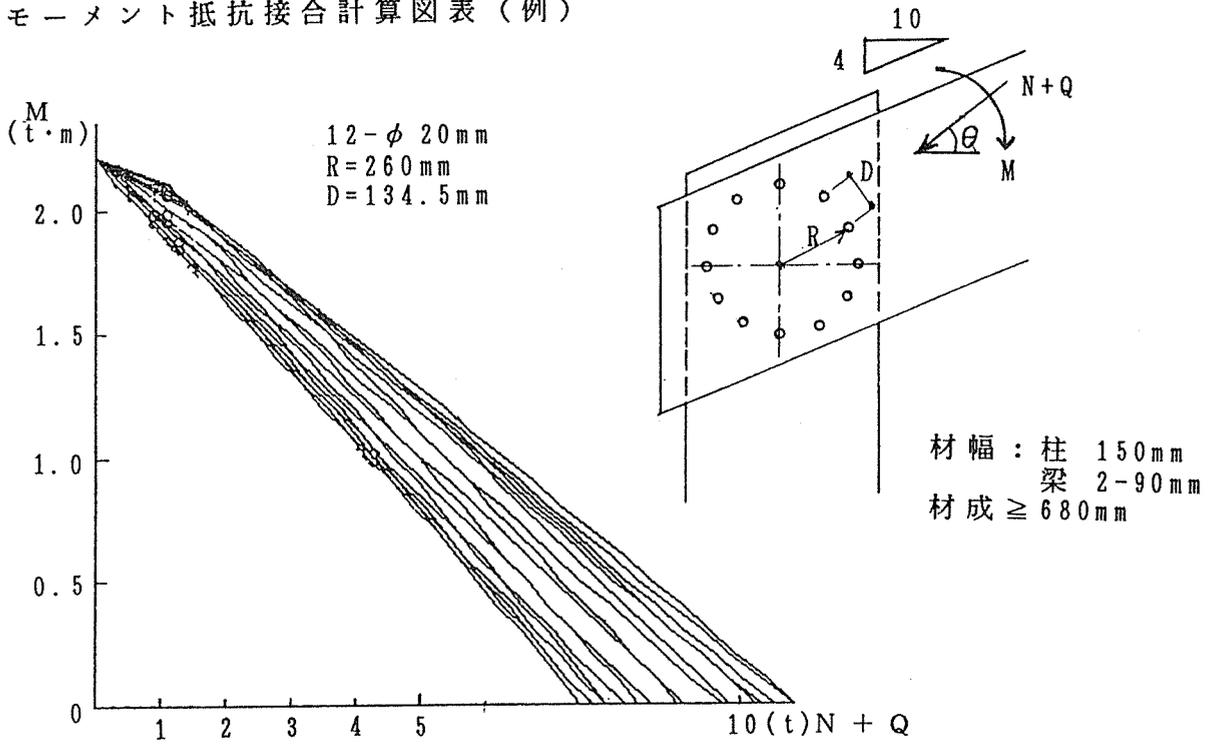
5. 接合部耐力計算図表 (例)

せん断ボルトの長期許容耐力表 (kgf/本)

主材	側材	接合形式	90			105			130			150			170			220						
			12	16	20	24	12	16	20	24	12	16	20	24	12	16	20	24	12	16	20	24		
A 1 (米松)	側材厚 (mm)	ボルト径 (mm)	407	724	1123	1457	407	724	1131	1590	407	724	1131	1629	407	724	1131	1629	407	724	1131	1629		
			308	547	855	1080	308	547	855	1080	308	547	855	1080	308	547	855	1080	308	547	855	1080		
	A 1 (米松)	二面せん断	側材 (繊維直交)	301	457	656	902	308	494	693	936	308	547	768	1011	308	547	835	1083	308	547	855	1232	
			主・側 (繊維平行)	204	362	562	728	204	362	566	795	204	362	566	815	204	362	566	815	204	362	566	815	
	A 1 (米松)	側材	一面せん断	主材 (繊維直交)	154	274	418	528	154	274	418	541	154	274	418	541	154	274	418	541	154	274	418	541
				側材 (繊維直交)	150	229	328	451	154	247	347	468	154	274	384	506	154	274	418	541	154	274	428	581
150mm厚	側材	接合形式	6			9			12			16												
			12	16	20	24	12	16	20	24	12	16	20	24	12	16	20	24						
	鋼板	二面せん断	主材 (繊維平行)	576	1024	1600	2304	576	1024	1600	2304	576	1024	1600	2304	576	1024	1600	2304					
			主材 (繊維直交)	364	648	900	1080	364	648	900	1080	364	648	900	1080	364	648	900	1080					
	鋼板	一面せん断 (挿入式)	主材 (繊維平行)	545	914	1281	1731	534	904	1270	1720	522	893	1259	1711	507	879	1245	1698					
			主材 (繊維直交)	298	480	721	1022	296	477	720	1001	293	475	719	979	289	472	717	950					
鋼板	一面せん断 (添板式)	主材 (繊維平行)	288	512	800	1152	288	512	800	1152	288	512	800	1152	288	512	800	1152						
		主材 (繊維直交)	182	324	470	612	182	324	470	612	182	324	470	612	182	324	470	612						

鋼板挿入式における鋼板と主材との隙間は、合計で2mmとした。

6. モーメント抵抗接合計算図表 (例)



M (t·m)	$\theta = 0^\circ$	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
0.0	9.8	10.2	10.5	10.8	10.8	10.3	9.7	9.1	8.6
0.1	9.4	9.8	10.0	10.3	10.4	9.8	9.2	8.7	8.2
0.2	9.0	9.4	9.6	9.8	9.9	9.4	8.8	8.3	7.8
0.3	8.6	8.9	9.1	9.4	9.5	8.9	8.4	7.9	7.4
0.4	8.2	8.5	8.7	8.9	9.1	8.5	8.0	7.5	7.0
0.5	7.8	8.1	8.2	8.4	8.6	8.0	7.5	7.1	6.7
0.6	7.4	7.7	7.8	8.0	8.2	7.6	7.1	6.7	6.3
0.7	7.0	7.3	7.4	7.5	7.7	7.2	6.7	6.3	5.9
0.8	6.6	6.8	6.9	7.0	7.2	6.7	6.3	5.9	5.5
0.9	6.2	6.4	6.5	6.6	6.8	6.3	5.8	5.5	5.1
1.0	5.9	6.0	6.0	6.1	6.3	5.8	5.4	5.0	4.7
1.1	5.5	5.5	5.6	5.7	5.8	5.4	5.0	4.6	4.3
1.2	5.1	5.1	5.1	5.2	5.4	4.9	4.6	4.2	3.9
1.3	4.7	4.6	4.6	4.7	4.9	4.5	4.1	3.8	3.5
1.4	4.3	4.2	4.2	4.3	4.4	4.0	3.7	3.4	3.1
1.5	3.8	3.8	3.7	3.8	3.9	3.6	3.3	3.0	2.7
1.6	3.4	3.3	3.3	3.3	3.4	3.1	2.8	2.5	2.3
1.7	2.9	2.9	2.8	2.9	2.9	2.6	2.4	2.1	1.9
1.8	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.2	1.9	1.7	1.5
1.9	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.4	1.3	1.1
2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7
2.1	1.1	1.0	1.0	1.0	0.7	0.6	0.4	0.4	0.3
2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

M (t·m)	$\theta = 90^\circ$	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°
0.0	8.2	7.9	7.7	7.5	7.5	7.7	7.9	8.4	9.0
0.1	7.8	7.5	7.3	7.2	7.2	7.3	7.6	8.1	8.7
0.2	7.4	7.2	7.0	6.9	6.9	7.0	7.3	7.7	8.3
0.3	7.1	6.8	6.7	6.6	6.6	6.7	7.0	7.4	8.0
0.4	6.7	6.5	6.3	6.2	6.2	6.4	6.6	7.0	7.6
0.5	6.3	6.1	6.0	5.9	5.9	6.0	6.3	6.7	7.2
0.6	5.9	5.7	5.6	5.6	5.6	5.7	6.0	6.3	6.9
0.7	5.6	5.4	5.3	5.3	5.3	5.4	5.6	6.0	6.5
0.8	5.2	5.0	4.9	4.9	5.0	5.1	5.3	5.7	6.1
0.9	4.8	4.7	4.6	4.6	4.6	4.7	5.0	5.3	5.8
1.0	4.4	4.3	4.2	4.3	4.3	4.4	4.6	5.0	5.4
1.1	4.1	3.9	3.9	3.9	4.0	4.1	4.3	4.6	5.0
1.2	3.7	3.6	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.3	4.7
1.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.3	3.4	3.6	3.9	4.3
1.4	2.9	2.9	2.8	2.9	3.0	3.1	3.3	3.6	3.9
1.5	2.6	2.5	2.5	2.5	2.6	2.8	2.9	3.2	3.6
1.6	2.2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.8	3.2
1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	2.2	2.4	2.8
1.8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3
1.9	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.4	1.7	1.9
2.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	1.5
2.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8
2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N + Q 合力の絶対値(最大値)(t)

事業名称	<p>9. 地域材住宅部材促進総合対策事業</p> <p>9.2 中層木造住宅部材開発事業</p> <p>9.2.3 木造3階建て構造設計のプログラム化及びその普及方策の検討事業</p>
趣旨	<p>昭和62年11月に建築基準法の改正で、準防火地域内での木造3階建ての建設が可能となった。これに伴って木造3階建ての建設の動きは全国的に活発であるが、2階建てと違い構造計算によってその安全性を確かめることが法で定められる。しかし、この構造設計の手法が煩雑なことに加え、木造住宅の建設の担い手の大半が構造計算の未経験者であること。さらに、地域散在型の零細な大工・工務店であることからその業務は容易でない。</p> <p>このため、木造3階建て住宅の構造設計・計算を容易に進めるために、コンピュータを使った支援ソフト及びその普及方策を検討する。</p>
成果の概要	<p>木造住宅は、需要者の思想に応じて自由に設計できるのが大きな特徴である。このため構造計算はあらゆる条件に対応できなければならない。しかし、設計業務におけるコスト的バランスを考えると現在のハードウェアにも限界があることから、大工・工務店で最も広範囲に使用されているパーソナルコンピュータを想定した。</p> <p>鉄筋コンクリート造や鉄骨造は、全国的に構造計算の体系が確立されていることから、コンピュータによる構造計算が容易に行える。しかし、木造軸組工法の場合は、地域に根ざした工法であるために、標準的な工法が整理できないのが現状である。また、これまで2階建てが主流であった木造住宅は、構造計算による安全性の裏付けよりも、慣習的な工法によって供給されてきているために、地域によって樹種、部材寸法及び接合方法等が異なっている。このようなことから、木造軸組工法の構造計算を全てコンピュータで行うことは容易でないことから、構造計算を行うための支援ソフトを開発することとした。</p> <p>支援ソフトは、基本ソフトにロータス123を使ったアプリケーションの開発を行った。このソフトによる木造3階建ての構造計算を支援可能なものは、次のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①見附面積の算定（風圧力の算定） ②筋かい量の算定 ③建築基準法施行令第46条の検討 ④荷重表の算定 ⑤建物重量の算定（地震用の算定） ⑥耐力壁の保有耐力の検討 ⑦柱の長期軸力の算定 ⑧柱の断面算定 ⑨梁の断面算定 ⑩母屋、根太、たる木の断面算定 ⑪柱の引き抜き力の算定 ⑫基礎の検討 ⑬木造ルート2の算定（層間変形角、剛性率、偏心率）
特記事項	

事業名称	<p>10. 木質資源利用分野開発促進対策事業</p> <p>10.1 プレハブ工法（部品化）住宅部材開発事業</p>
趣旨	<p>木造住宅をとりまく環境は大きな転換期に差し掛かっている。林業サイドでは、戦後の植林したスギやカラマツが伐採期にあり国産材時代に入ろうとしている。一方住宅サイドでは日本経済の急激な成長に翻弄された急速な地価高騰がツケを残し、新築戸建て住宅貴重品時代を迎えようとしている。住まい手の生活パターンや家族構成も大きく変化し始めている。このような変革期への突入を機に木造住宅に新たな要求が突きつけられようとしている。例えば、50年ないしは60年の耐久性に耐え得る躯体・構法を実現し、地域の資源・エネルギー・職人をうまくリサイクルし得る仕組みの確立である。21世紀に向けた地域住宅や部品化木造住宅は、地域ニーズやビルダーがいかなる部品化構法や部品を使いこなすかで決まるのであって、パネル化やプレックットの先行的な技術が優先するものではない。以上のような状況の中で木造住宅の国産材を中心とした部品化技術の確立に向けての検討を進める。</p>
成果の概要	<p>本年度実施した内容は、つぎのとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 21世紀を見据えた木造住宅の地域型住宅、部品化住宅の新たな方向性についての提案を行う。 2) 現在提案されている木造軸組住宅における部品化についてつぎのような内容について検討した。 <ol style="list-style-type: none"> ① 壁パネル、床パネルを代表とする各種パネルの部材や構成方法を分類および類型化した。 ② 軸組パネル構法の建方手順における構法特性を検討した。 ③ 軸組の中でのパネルの納まり方を寸法、割付、接合の観点から検討を加えた。 ④ 柱・梁の接合部に継手仕口にかわり、接合金物を使用する新構法が多く提案されているが、その接合手順について検討した。 3) 21世紀の木造住宅として、人口20万人の地方圏を想定して、住宅のストック量、木材使用量、必要な森林面積等についてのシミュレーションを実施した。
特記事項	

10.1 資料

「軸組パネル構法におけるパネルの種類

1. パネルの基本的な機能と種類

軸組パネル構法は、建築基準法施行令における木造構造物の範囲内で建設される構法であり、構造材の構成は在来構法に準拠している。すなわち、鉄筋コンクリートの布基礎、土台、柱、梁、小屋組、筋違、間柱、根太など基本的な構成材を変えらることなしに合理化を進めている。そのため床パネル・壁パネルなども、各部位に存在する構成材は従来の部材をそのまま使用していることが多い。

このような制約の中で、軸組パネル構法を開発している各メーカーが、どのような部位をパネル化しているのかを示すものが表-1である。最も多くパネル化されている部位は外壁であり、屋根は半数にとどまっている。内壁も半数弱のメーカーがパネル化を行っていない。このように軸組パネル構法といっても、各メーカーごとにパネル化の状況は異なり、また、そのパネルの中身も異なっている。各パネルの種類ごとにその内容を検討する。

2. 床パネル

床パネルは、基本的には在来構法の床と同じように、根太とその上端の合板によって構成されている。それに、1階床には断熱材、2階床には防震用のゴムなどが取り付いてパネルの付加価値を高めているものもある。さらに、特殊な床パネルには、根太を使用せずに、厚手の合板だけで床パネルとしての強度を得ているものや、根太の上端だけでなく、

表-1 各メーカーのパネル化の状況

パネル メーカー	1F床	2F床	外壁	内壁	屋根
A	×	×	×	×	○
B	×	×	○	○	×
C	○	×	○	×	×
D	×	○	○	○	×
E	×	○	○	○	○
F	○	○	○	×	×
G	○	○	○	○	×
H	○	○	○	○	×
I	○	○	○	○	×
J	○	○	○	×	○
K	○	○	○	×	○
L	○	○	○	×	○
M	○	○	○	○	○
N		○	○	○	○

○：パネル有り ×：パネルなし

下端にも合板を張る床パネルもある。

ここで、構造的な耐力を得るために必要な耐力材とパネルに特異な部材である柁材に注目して各メーカーの床パネルを類型化すると、図-1 のようになる。耐力材は、1)「根太のみ」、2)「根太+合板片面」、3)「根太+合板両面」、4)「合板のみ」の4種類に分類され、それらに1)「柁なし」、2)「柁あり」の区別による分類を加えることにより、類型を得る。「根太のみ」と「柁なし」の組み合わせ及び「合板のみ」と「柁あり」の組み合わせは存在しない。

床パネルの多くは、根太と上端に張られる合板および根太をつなぐ柁材から構成されていることがわかる。

根太に合板を両面に張ったものは、下端の合板がそのまま天井として利用されるのであれば、作業の合理化に貢献するが、一般にはこのような「太鼓張り」は、上階の音をそのまま下階に伝えてしまうため、遮音を重視する最近の住宅では避けるべき構法である。

また、構造的に不要な枠材が使用されているパネルが多いのは、パネルの敷き込み時の作業性の確保や輸送時に必要な強度を得るためと考えられるが、使用木材の削減という観点からは好ましいものではない。

耐力材 枠	根太のみ	根太 + 合板片面	根太 + 合板両面	合板のみ
枠なし		FH	O	L
枠あり	(P)	CJ DE GK IM NP		

図-1 床パネルの類型

3. 壁パネル

軸組パネル構法では、鉛直方向の荷重は在来構法と同様に柱によって支えるため、必要とする構造的な耐力は、水平方向の荷重に耐えるものである。そのような状況のもとで壁パネルは、耐力の取り方により大きく2種類に分けられる。1つは、在来構法同様に、筋違で耐力を取る方法であり、もう1つは、2×4構法と同様に構造用合板で耐力を取る方法である。筋違で耐力を取るものでは、筋違

と、柱・梁（土台）を緊結しなければならないため、接合時の納まりが難しい。このため、筋違をパネルには組み込まず、後付けとする場合もある。

また壁パネルが、木質パネル構法や2×4構法のように、鉛直荷重に対しても耐力を有するようにするには、柱をもパネルに組み込む方法によってのみ実現する。このような柱付きパネルは、一見壁構造のように見えるが、パネル化が進めば、在来構法の枠の中での合理化の一手法として存在することになる。

壁パネルも、床パネルと同様に、耐力材と枠材による分類を行い、図-2 に類型化したものを示す。図中のo.w.は外壁パネルを、i.w.は内壁パネルを示す。耐力材は、1)「間柱のみ」、2)「筋違一方向」、3)「筋違二方向」、4)「合板片面」、5)「合板両面」、6)「筋違一方向+合板片面」の6種類に分類される。また、枠材の有無は、1)「枠なし」、2)「枠あり」に大きく分類され、さらにそれぞれ、a)「柱なし」、b)「柱付き」に細分される。これらの組み合わせにより壁パネルの類型を得る。ただし、「枠なし」と「間柱のみ」、「枠なし」と「筋違一方向」、「枠なし」と「筋違二方向」の組み合わせは存在しない。

最も多いのは、「枠あり」と「間柱のみ」との組み合わせであるが、その内訳は内壁パネルがほとんどである。これは、内壁パネルはその表面に様々な仕上げが施されるために、

柔軟に対応できるように合板を張らずにいるものと思われる。また、外壁では、断熱材をいれて合板には蓋をするという機能を加えてパネルの付加価値を高めることにより工場生産のメリットを享受することが可能であるが、内壁ではそのような材は過剰であるために、現状では枠だけにとどまっているものと思われる。

外壁パネルでは、合板を張って構造的な耐力を得ているものよりも、筋違により耐力を得ているものの方が多い。これは、軸組パネル構法を開発しているメーカーが、既存の工務店の技術をベースにして開発を行っているために、在来構法で習熟している筋違をそのままパネルに利用したためであると思われる。

また、柱付きパネルでは、現状では「枠あり」のみが提案されており、その耐力は筋違により得ている。今後、合板を張った「柱付き」パネルが出現するとすれば、構造的には不要な枠材を取り去ったパネルが考案されることも考えられる。

	耐力材	間柱のみ	筋違 一方向	筋違 二方向	合板片面	合板両面	筋違 一方向 + 合板片面
枠なし							
柱なし	柱なし []				E o.w. M o.w L o.w.		
柱付き	柱付き []						
枠あり							
柱なし		B o.w.1 Lw.1 C o.w. J o.w. D Lw. M Lw. E Lw. N Lw. O Lw. 2X4 H Lw.	B o.w.2 Lw.2 C o.w. I o.w.2 J o.w.	B o.w.3 Lw.3 F o.w. G o.w. Lw.	D o.w. N o.w. L o.w. 2X4 o.w.1	O o.w. Lw.	K o.w. H o.w. 2X4 o.w.2
柱付き		B o.w.4 Lw.4	B o.w.5 Lw.5	B o.w.6 Lw.6			

o.w. 外壁パネル
Lw. 内壁パネル

図-2 壁パネルの類型

図中記号で、Oは木質パネル、Pあるいは2x4は2x4を表す。

4. その他の部位のパネル化

床・壁の他にパネル化が行われている部位は、屋根、妻壁、天井、軒裏などである。

屋根に関しては、壁パネル・床パネルと同様に、躯体の一部としてパネル化を進めているメーカーも少なくない。屋根パネルは、基本的には在来構法の屋根廻りに必要な構造材、すなわち垂木・母屋などの機能を含んでパネル化されていることが多い。

典型的な屋根パネルは、桁の上に棟から軒先まで一枚のパネルで葺き降ろす形式であり、パネルには枠材と垂木を兼ねた部材が含まれている。このような屋根パネルは、壁パネルや床パネルと同様に、枠材に合板を張ったものが多く、その隙間に断熱材を充填したものもある。

また、登り梁と登り梁の間を、母屋方向に長いパネルで屋根を覆う形式の屋根パネルもある。このような形式のパネルでは、軒先に懸かる荷重は、登り梁のみで受けることとなり、独立した「軒先パネル」が登り梁の間に懸かることになる。

いずれの形式でも、屋根パネルは、面的な剛性を持っているので、火打ち梁などの斜材を必要としないことが、作業性の合理化につながる。

天井パネルは、各メーカーともに、枠材とその間に野縁となる部材を入れて矩形に構成

したものであり、合板などの面剛性を確保する部材は張らない。これは、天井は下部の居室の使われ方により、様々な天井仕上げが施されるからであり、これ以上のパネル化は、現状では不必要であるからと考えられる。さらに仕上げを施した部材は輸送途中で傷が付いたり、輸送に掛かる経費が増大することが、これ以上のパネル化が進まない理由であると思われる。

妻壁パネルは、他のパネルと異なり三角形状をしており、現状では個別生産となっているため、全体のパネル生産の中では合理化が進んでいるとはいえない。逆にこのような半端なパネルを生産しなくてはならないことは、現場での作業が飛躍的に向上しない限り、パネル生産の合理化を阻害するものとなっている。

5. まとめ

軸組パネル構法におけるパネルは、現場作業の省力化、作業性の向上のためになされるものである。パネル化されたことによる特殊性は、「枠」にあり、パネルの安定を保つ役割を持つほか、パネルと軸材の精度の向上によって、軸組の矩を出す役割をも持つ。一方、枠をつけることにより、材積が増えるため、それを嫌うメーカーでは、合板に根太や間柱、垂木などをつけただけのパネルを製作している場合もある。

事業名称	<p>10. 木質資源利用分野開発促進対策事業 10.2 木造建築物等防耐火性能向上事業 10.2.1 簡易耐火建築物等標準設計・施工マニュアル作成事業</p>
趣旨	<p>近年我が国の木造住宅の分野において、在来軸組工法住宅等の防火性能の向上等に対する要請が高まるなど新たな動向がみられる。</p> <p>このような新たな動きに対応して住宅部材開発や施工マニュアルの作成等、適切な技術開発を進め、将来資源の増大が見込まれるスギ、カラマツ等の国内資源の有効利用を図ることを目的とする。</p>
成果の概要	<p>今年度は、次の事業を実施した</p> <p>1. 木造3階建共同住宅等設計施工マニュアル原案の作成</p> <p>建設省から木造3階建共同住宅等の技術基準が示されたことに伴ない、これら技術基準を基にした「木造3階建共同住宅の構造設計と防火設計の手引き（仮称）」を作成することとし、これの原案を取りまとめた。</p> <p>なお、取りまとめた原案は、来年度さらに検討を加え、手引き書として実用に供する予定である。</p> <p>2. 木質内外装設計施工マニュアル原案作成</p> <p>建設省から内装制限を受ける居室と同等以上の効力があると認める告示及び耐火建築物又は簡易耐火建築物の外壁に外装材として木材を取り付ける場合の取扱いについての通達が出されたことに伴ない、これ等告示等に対応した「木質内外装設計・施工マニュアル（仮称）」を作成することとし、これの原案を取りまとめた。</p> <p>なお、取りまとめた原案は、来年度さらに検討を加え手引き書として実用に供する予定である。</p>
特記事項	

事業名称	10. 木質資源利用分野開発促進対策事業 10.2 木造建築物等防耐火性能向上事業 10.2.2 ログハウス防耐火性能評価開発事業
趣旨	<p>ログハウスは、防火地域、準防火地域及び屋根不燃地域（22条地域）においては、延焼の恐れのある部分に使用することが制限されている。このため防・耐火性能に関する開発研究がこれまで行われていなかった。しかし、部材断面が大きくなれば燃焼後の表面の炭化層が断熱層となり、燃焼が緩やかになることが推定され、類焼防止性能や延焼防止性能がある程度は確保できるものと期待できる。そこで、本開発研究では、ログハウスの壁構造が防耐火上、どの程度の性能を有するか並びにその評価方法をどのように行うかを検討することとした。</p>
成果の概要	<p>(1) ログハウスの防耐火性能評価</p> <p>ログハウスの壁を想定した試験方法は規定されていないが、類焼防止性能については防火構造の試験方法（防火2級加熱試験）を用い、延焼防止性能の確認のためにはISO834に規定する耐火加熱試験方法に準拠して試験を行った。試験体のログは、丸ログ円弧落とし実加工、丸ログ小円弧落とし及び角ログ1枚実加工の3種類を、又、樹種として最も使用頻度の高いスギ材を選定した。試験体は、3種類の形状のログを各2体、計6体組み立て、防火2級加熱試験とISO耐火加熱試験に供した。又、この試験体には継ぎ手を想定した切断部分を組み込んだ。更に、継ぎ手部分が防火上の弱点となることが想定されるため、5種類の継ぎ手を組み込んだ2体の試験体を製作し、防火2級加熱試験及び耐火加熱試験を行い、防火性の検討を行った。</p> <p>その結果を要約すると、</p> <p>① 防火2級加熱試験では、継ぎ手を想定して切断した部分は加熱中又は加熱終了後にいずれも燃え抜けを生じた。切断部分を耐火接着剤で処理した場合には、丸ログ円弧落とし実加工の試験体が68分に燃え抜けたが、他の2種類の試験体では120分経過後並びに150分経過後においても燃え抜けが生じなかった。</p> <p>② 耐火加熱試験では、丸ログ円弧落とし実加工が58分に、丸ログ小円弧落としが73分に継ぎ手加工部から燃え抜け、角ログ1枚実が95分にログの接合部分から燃え抜けた。</p> <p>③ 継ぎ手部を組み込んだ試験体では、本実加工の継ぎ手の温度上昇が最も早く、ダボ継ぎ手及びクサビ型ダボ、腰掛けあり継ぎ、フィンガージョイントの順で温度上昇が遅くなる傾向を示した。</p> <p>(2) 大断面製材の大規模木造建築への使用方法に関する調査検討大断面製材（短辺が15cm以上で断面積が300cm²以上）を大規模木造建築物の主たる構造材として使用する方策について検討した。</p>
特記事項	<p>今回の実験により、継ぎ手内部、継ぎ手に接する上下の部材との接触位置が防火的に弱点であることが認められた。また、通しボルトのボルト穴が燃焼の拡大に影響する事や、ログの形状によっては防火上の処理を考慮する必要性が認められ、これらの防火性向上が今後の検討課題として考えられる。</p>

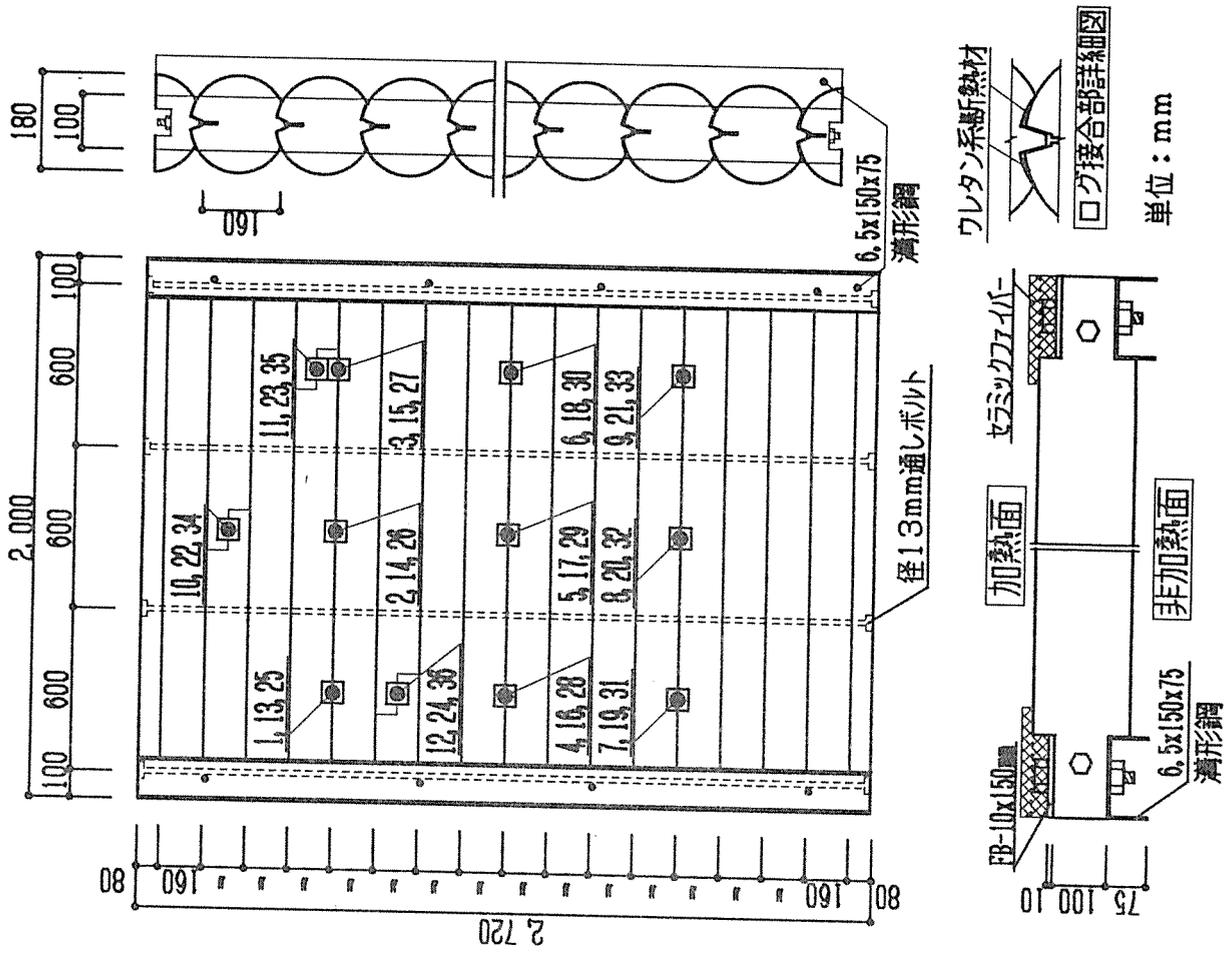


図-1 試験体概要図、A：丸ログ円弧実加工

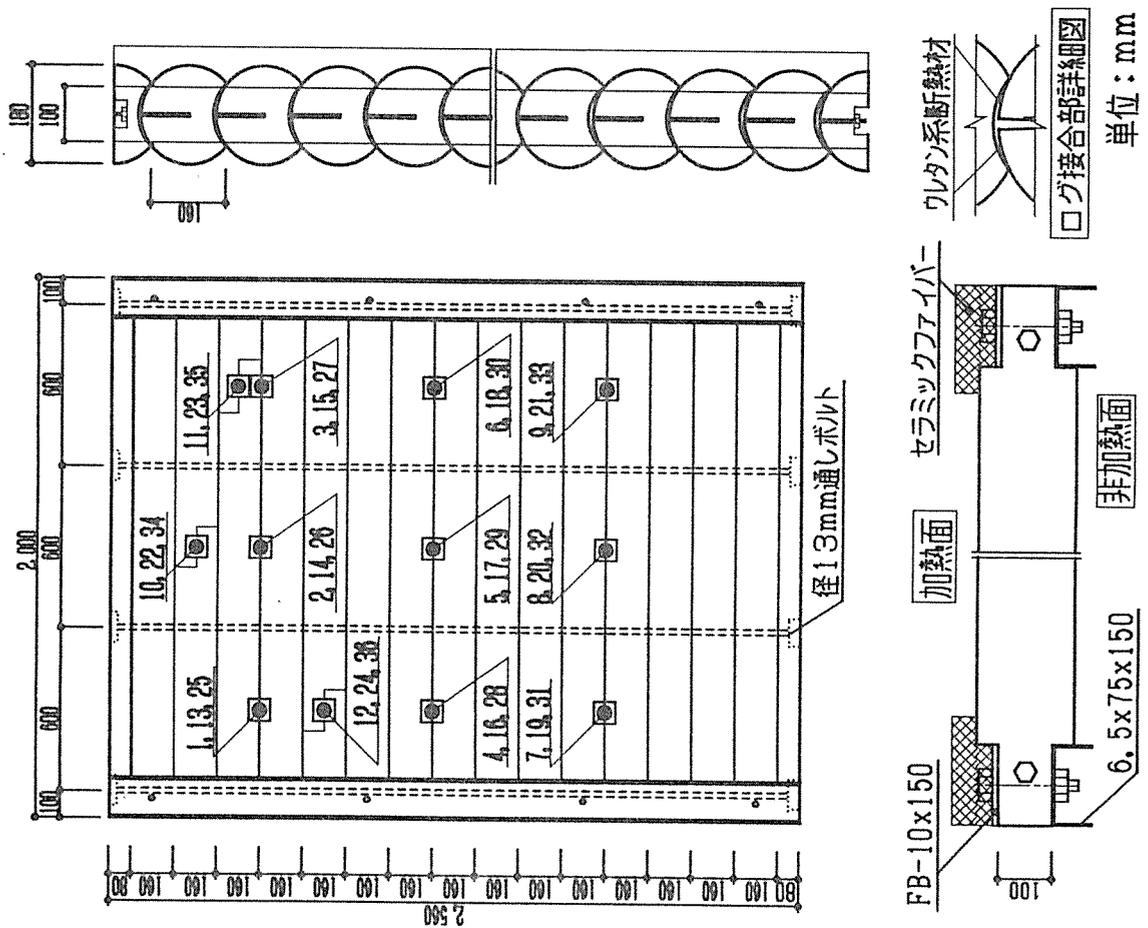


図-2 試験体概要図、B：丸ログ小円弧加工

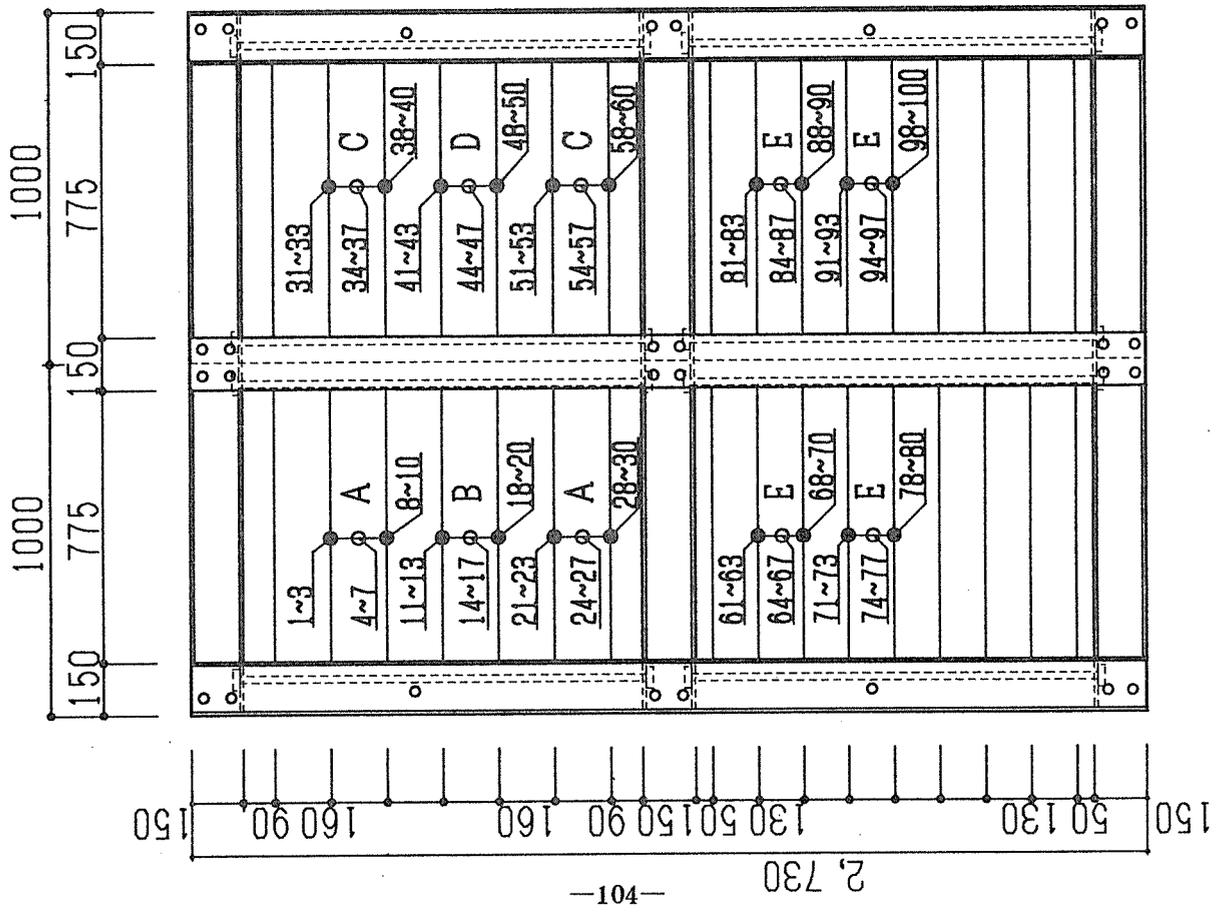


図-4 継ぎ手組込み試験体概要図

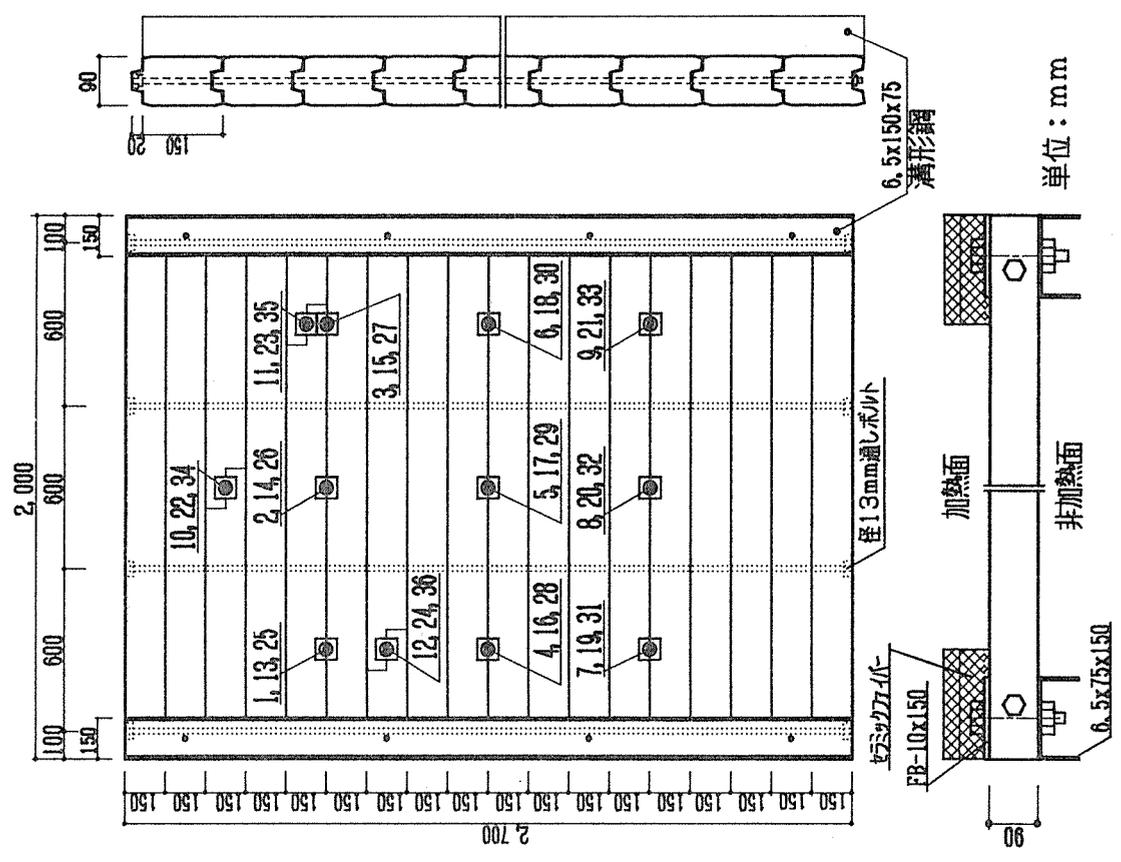


図-3 試験体概要図、C：角ログ1枚実加工

表-1 ログハウス、壁構造、防火2級加熱試験結果（観察記録）概要

試験体記号	ログ形式	計測終了時間	加熱側の状況	非加熱側		状況	加熱側の状況		備考、その他の観察事項
				燃え抜け	燃え抜け		燃え抜け位置	燃え抜け位置	
A-1	丸ログ 円弧・実加工	120分	15'12"炎が消える。 40'00"赤熱消える。	42分	中央、継手位置	中央、継手位置	継手処理*有り 試験体上部のボルト穴から煙が出る。		
B-1	丸ログ 小円弧落とし	135分	18'30"炎が消える。	13分	中央、継手位置	中央、継手位置	継手処理無し 試験体上部のボルト穴から煙が出る。		
C-1	角ログ 1枚実	112分	16'00"炎が消える。 47'50"赤熱消える。	68分	中央、継手位置	中央、継手位置	継手処理無し 試験体上部のボルト穴から煙が出る。		
A-3	丸ログ 円弧・実加工	120分	17'00"炎が消える。 31'00"赤熱消える。	68分	中央、継手位置	中央、継手位置	継手処理有り 試験体上部のボルト穴から煙が出る。		
B-3	丸ログ 小円弧落とし	150分	16'45"炎が消える。 30'00"赤熱消える。	なし	なし	なし	継手処理有り 試験体上部のボルト穴から煙が出る。		
C-3	角ログ 1枚実	120分	15'40"炎が消える。 26'30"赤熱消える。	なし	なし	なし	継手処理有り 試験体上部のボルト穴から煙が出る。		

※：継手処理＝継手部分が切り落としたため、隙間が生じていたのでセラミックファイバー及び耐火接着剤で目地部を埋めた。

表-2 ログハウス、壁構造、耐火加熱試験結果、概要

試験体記号	ログ形式	加熱終了時間	ログ接合部、260℃を超えた時間		ログ継手部、260℃を超えた時間		燃え抜け時間	燃え抜け位置	備考
			深さ3cm	深さ6cm	深さ6cm	深さ12cm			
A-2	丸ログ 円弧・実加工	75分	70'30"	(97℃) 75'00"	(81℃) 75'00"	(101℃) 75'00"	(76℃) 75'00"	(82℃) 75'00"	中央、継手位置 継手処理有り
B-2	丸ログ 円弧落とし	100分	46'45"	(203℃) 100'00"	(193℃) 100'00"	22'00"	70'15"	(75℃) 100'00"	中央、継手位置 継手処理有り
C-3	角ログ 1枚実	97分	32'30"	(78℃) 97'00"	(78℃) 97'00"	41'00"	67'45"	(144℃) 97'00"	ログ接合部 継手処理有り

※：継手処理＝継手部分が切り落としたため、隙間が生じていたのでセラミックファイバー及び耐火接着剤で目地部を埋めた。

事業名称	<p>10. 木質資源利用分野開発促進対策事業</p> <p>10.3 木質材料リフォーム・メンテナンスシステム対策事業</p>														
趣旨	<p>軸組木造住宅の増改築・修繕の方法と使用される木質部材の実態を調査し、その結果に基づき軸組木造住宅のリフォーム・メンテナンスシステムを開発、マニュアル化を行う。これにより、今後益々増大すると推測されるリフォーム工事の質の向上を図るとともに、木質部材の需要拡大に資することを目的とする。</p>														
成果の概要	<p>本事業は、平成2年度より5ケ年に渡って実施するものであり、実際のリフォーム工事やメンテナンス工事がどのように実施されているかを調査すると共に、既存の文献や資料を収集・分析すること等により目的を達成することとした。</p> <p>平成4年度は、分譲集合住宅いわゆるマンションにおけるリフォーム工事、メンテナンス工事の現状について調査を行った。その調査方法は、マンションの管理組織（組合）、居住者（所有者以外の居住者を含む）それぞれに対しアンケート形式で実施し、その後、回答のあった中で実際にリフォーム工事等を行った居住者数名から聞き取りを行う形で実施した。また、マンションを中心にリフォーム工事を行っている業者2社に対し、工事の概要、工事体制、木質建材の使用状況等について聞き取り調査を行った。更に、戸建て住宅における床下の湿気被害の発生状況等について、つくば市周辺の4住宅団地を対象にアンケート調査を実施した。報告書の内容は以下の通り。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. マンションリフォームの状況に関する調査 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>(1)調査の概要</td> <td>(2)管理組合の調査</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3)専有部のリフォーム調査</td> <td>(4)事例調査</td> <td>(5)まとめ</td> </tr> </table> 2. 工事業者に対するヒアリング調査 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>(1)ヒアリング調査の概要</td> <td>(2)ヒアリング調査の詳細</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(3)ヒアリング調査の結果について</td> </tr> </table> 3. 戸建て住宅の床下の水・湿気による被害状況調査 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>(1)調査の概要</td> <td>(2)調査結果</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(3)水・湿気による被害状況調査のまとめ</td> </tr> </table> 4. まとめ <p style="text-align: right;">以上</p>	(1)調査の概要	(2)管理組合の調査		(3)専有部のリフォーム調査	(4)事例調査	(5)まとめ	(1)ヒアリング調査の概要	(2)ヒアリング調査の詳細	(3)ヒアリング調査の結果について		(1)調査の概要	(2)調査結果	(3)水・湿気による被害状況調査のまとめ	
(1)調査の概要	(2)管理組合の調査														
(3)専有部のリフォーム調査	(4)事例調査	(5)まとめ													
(1)ヒアリング調査の概要	(2)ヒアリング調査の詳細														
(3)ヒアリング調査の結果について															
(1)調査の概要	(2)調査結果														
(3)水・湿気による被害状況調査のまとめ															
特記事項															

10.3. 資料

マンションリフォームの状況に関する調査の概要

調査は東京都八王子市内にある分譲集合住宅の中から比較的築後年数の多いものを対象に、管理組合へのアンケート調査、各住戸へのアンケート調査、リフォームを行った住戸に対する事例調査の3種類のものを行っている。

管理組合への調査は、住宅・都市整備公団（以下「公団」と略す）によって供給されたもの、民間のマンション供給業者（以下「民間」と略す）によるものを29団地選んで行ったが、回答が得られたのは公団、民間各7団地であった。

専有部の調査は、管理組合への調査に際し回答の得られた分譲集合住宅を中心に公団2団地、民間9団地を選定し、その居住者に対し行った。回答は50件から得られた。

リフォームを行った住戸に対する事例調査は、あらかじめ作成した調査票に基づき、ヒアリングするという形式で行ったが、7件の回答しか得られなかった。

調査時期は1992年6月～11月である。

1 住戸内リフォームについての意見・要望

表3-3-2は、住戸内リフォームについて自由記入欄に記入してもらった意見・要望である。リフォームを行ったことのある者の意見の中では、リフォーム工事を行ったが実際、工事が終わってみれば自分が思っていた通りに仕上がらなかったなど業者の未熟さを感じたという意見や床をフローリングにしてみたものの下階に音が響くようになったなど仕上がりに不満が残った意見がある。また、今後さらに他の部屋のリフォームも行いたいと考えている者が多かった。

表3-3-3はリフォーム工事を行ったことのない者の意見・要望について示したものである。今後リフォーム工事を行いたいと考えている者が大半であり、特に床を木質系の床に変更したいと思っている者が多かった。また、リフォーム工事期間中の家具の移動の問題や集合住宅の管理組合の規則によって自分が思い描いているようなリフォームが行えないといった意見、更にリフォーム工事に対しての融資など支援態勢の整備、気軽に相談できる業者の育成を進めて欲しいといった要望があった。

以上のことから、未だリフォーム工事を行っていない者もリフォーム工事に対しては、非常に関心を持っている様子が伺える。

表3-3-2 リフォームを行ったことのある者の意見・要望

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・クロスの張り替え、雨戸の取り付け、床のフローリングなどの費用と工事の期間がどのくらいかかるか知りたい。・床をフローリングにしたが、下階に響くらしく業者が床質や工事の内容にもっと注意して欲しかった。できればもっと響かない材質でフローリングをやり直したい。・予算ができたなら現在カーペットのままになっている残りの一部屋もコルク張りの床にしたいと思っている。・ふすまの張り替え、リビングルームの壁紙を貼り替えたい。・床をフローリングに張り替え及び壁のクロスを張り替えたい。・書斎、子供部屋の床を敷き込みカーペットから防音用の床にリフォームしたい。また天井、壁の張り替えも行いたい。・引越しと重なり忙しくリフォーム内容の細かい点までチェックできなかった。・リフォームといえども設備は位置の面など十分に考えるべきだった。（食器乾燥機の位置が高すぎた点や、換気扇の位置が奥すぎた点など）・今後、台所と便所のリフォームを行いたいと思う。・浴室を新しくしたいと考えている。・4LDKで工事費が700万円ほどかかり、風呂、洗面所を新品に変更した。その他の所も新品同様に手を入れた。・作り付けの収納を作りたい。・価格の構成、妥当性が良くわからない。 |
|---|

表3-3-3 リフォームを行ったことのない者の意見・要望

- ・間取りの変更を行いたい。
- ・リフォーム工事の時の家具などの移動は、各自で行うのだろうか。
- ・結露防止壁紙にすれば結露は、どのくらい防げるのだろうか。
- ・カーペットの部屋（8・6畳）の床をコルク張りまたはフローリングに張り替えるときの工事の工期はどのくらいかかるのか知りたい。
- ・浴室、床、壁などいずれリフォームする必要な時がくると考えている。
- ・小生が喘息で苦しんでいるし、2万冊を越す蔵書を畳の上のスチールの本立てに並べているので資力があれば木質の床にし、洋机で執筆をしたい。
- ・公団住宅なので庭の改造（例えば増築）や、内部の著しい改装は行ってはいけない規則になっているので思いとおりに改造できない。
- ・壁紙が白いため、汚れ易いので張り替えようと思っても面積が広いので大変である。
- ・じゅうたん、畳、壁面、台所など全面的にリフォームしたいと考えているが、信頼でき、適正な価格で依頼することができる業者があれば将来行いたいと考えている。
- ・押入を改造したい。また、じゅうたんの部分をフローリングにしたい。
- ・集合住宅に住む者の家族数や生活の状態に応じてリフォームしていけるようなマニュアルの作成、融資などリフォーム工事への支援態勢の整備気軽に相談できる業者の育成をいっそう深めて欲しい。当方2人暮らしなので2人用に改造できたら良い。
- ・ふすまを4枚のふすまに直したい。
- ・床をフローリングにしたいが階下への騒音がどの程度なのかわからず不安である。
- ・当面必要なリフォームは、床のじゅうたんの張り替え、または、木質の床に張り替えと壁紙の張り替えと考えている。
- ・集合住宅の室内の壁紙などは5～6年程経つと黒ずんでくるが、それをいつ修繕するかなかなか判断がつかないものである。
- ・リフォームしたくても、その範囲、費用、業者等なかなか決めにくいものである。
- ・別れている部屋の壁をとって大部屋に変更したい。
- ・隣の専有部を購入して2軒を1軒分に改造したいが、現実的には不可能であろう。
- ・床の段差を解消したい。また、間取りの変更を行いたい。
- ・壁紙をもっと高級感のあるものに変更したい。
- ・リフォームを行うとすれば、床のカーペットの汚れが目立った際に行う程度と考えており、内装（壁）などは現在のままで問題はないと思っている。

2. ヒアリング調査の結果について

今回はコンクリート系集合住宅、すなわち通常マンションと呼ばれている分譲集合住宅の専有部分のリフォームに関する実情に関し、有力とおもわれる2社を対象としてヒアリング調査を行った。調査対象としたA社とB社は、いずれも住宅供給組織から派生した企業である点が共通している

(1) マンションにおけるリフォームの特徴

戸建住宅の場合は、増改築をとまなうような大幅なリフォームは比較的自由であるが、マンションの場合はかなり条件が異なるといえる。まず増築が不可能であり、間取りの変更も面積的に余裕がないとか、戸境壁や水回り部分が動かせない等の制約がある。同時にマンションの場合、もともとの間取りが最適解に近いものであるので、下手に変更するとかえって条件が悪くなるという場合もありうる。したがって、マンションには大幅なリフォームがそもそも成立しにくい条件があるようで、内容的には補修的な要素が強いものになりがちであると思われる。

また全面改装のような大幅なリフォームをはばむ別の要因としては、工事期間中の仮住まいが確保できないという問題もある。同じ団地に仮住まいが確保できるとリフォームの受注が増加するなどの例があるが、工事を請け負う側にとって、顧客のために近くに仮住まいの場所を用意するのは大きな負担であるし、とくに公団住宅などでは企業による住戸の所有自体が認められない場合もある。

施工の面でもマンションのリフォームの場合は、他の住戸に対する影響、とくに騒音や振動を避ける必要があるなどの制約が強くなる。

(2) 木質材料の可能性

マンションのリフォームに木質材料を使用する場合は、現段階ではほぼ床材料に限定されている。その場合でも遮音性能、とくに下の階の住戸への固体伝播音の発生が問題とされる場合が多い。管理組合によっては、床をフローリングに改修することを禁止しているところもあるようである。

床材以外への利用の可能性に関しては、建具、間仕切り、壁・天井の下地や仕上げ材が考えられるが、壁や天井に用いるには防火性能との関連や費用の問題があり、現在のところでは適当な製品がないというのが現状であろう。

建具に関しては、既成部品は壁厚との関係で使えない場合もあり、また新築時とは異なり、施工時の現場への搬入に問題があるとの指摘があった。また間仕切りへの需要は、前述したマンションのリフォームに関する制約から、今後とも大きくは望めない可能性が高い。

(3) 今後の課題

上述したように、マンションのリフォームに関しては、木質材料の需要は床関係が大部分を占めているが、特に人気の高いフローリングの場合は、下の住戸への騒音伝播が問題とされるケースが多いことがわかった。

この問題の発生を単に床材の性能不足として片付けてしまうのは片手落ちで、実際にはコンクリート床スラブの性能とも大いに関連がある。対象となるマンションの建築時期によっては、現在の基準からみるとスラブ厚が不足している場合もあり、比較的高性能とされる床材と組み合わせても、トラブルを生じることがないとはいいきれないのが現状である。

結局フローリングの騒音問題は、躯体側の条件と使用材料の性能の組み合わせが適切であるかどうか判断できないために生じている問題であるといえよう。躯体の条件を熟知し、それに合わせた適切な床材の選択が可能であれば問題は生じないはずであり、一律にリフォーム禁止などということもなくなるとおもわれる。設計内容が明確な住宅、たとえば公団による分譲住宅などについては、当時の設計内容に対応させて、少なくとも現状を下回らないリフォームの方法を例示することは可能である。これは消費者のみならず、施工業者にとっても有益な情報と考えられるし、同時に新たなリフォーム需要を開拓することにもつながると思われる。

事業名称	<p>10. 木質資源利用分野開発促進対策事業</p> <p>10.4 木質材料利用技術データファイル化事業</p>
趣旨	<p>国産材の木質材料としての利用を促進するために必要な技術開発データ利用システムの開発及びデータ整理を行うとともにその普及を図る。</p>
成果の概要	<p>前年度の成果に基づき、実際の報告書をデータベースファイルとして入力し、データベース検索が可能なシステムに仕上げる。</p> <p>(1) データベース構築のための目次データの作成 平成3年度分の報告書を中心に、目次及び必要項目を再編成し文献検索用のデータベースとして入力を行った。</p> <p>(2) 目次検索のためのシステムの作成 上記のデータを検索するためのシステムは、平成3年度事業で作成した「検索システム」の改良・改善を行なった。 この際、検索に使用する機械は、「日本電気製PC-9821AP/U7」を前提とした。</p>
特記事項	

事業名称	<p>10. 木質資源利用分野開発促進対策事業</p> <p>10. 5 木質廃棄物再資源化技術開発事業</p>
趣旨	<p>木質廃棄物の発生抑制，再資源化を促進するために，発生・再利用の実態調査を行うとともに，廃棄物の発生抑制，再生利用促進に必要な関連技術の開発・改良を行う。</p>
成果の概要	<p>(1) 発生・再利用実態調査 地球環境保全の観点から木質廃棄物のリサイクルについて評価を行うとともに，調査対象木質廃棄物として，木材工業廃材，住宅解体材，新築系建築廃材，パレットを，処分・加工・再利用分野としては，木炭，パーテクルボード等ボード類，パーク堆肥，及び解体業，チップ製造業について現状，問題点について調査取りまとめを行った。</p> <p>(2) 発生・環境保全技術開発事業 木質廃棄物の発生抑制を図るため，木造住宅の建築時における，木質廃棄物の発生抑制からみた木材・木質建材の加工・利用・規格に関する研究を行った。また，型枠合板の繰返し使用について調査及び技術開発を行った。</p> <p>(3) 再資源化技術開発事業 木質廃棄物をパーテクルボード原料として利用を促進することねらいに，チップの品質基準の検討を行うとともに，異物分離技術の開発に着手した。また，多用途利用開発をねらいとして，木炭の床下環境材料，液化技術，セメントボード原料としての利用を検討した。更に，薬品処理木材の回収・再利用技術について検討するとともに，樹皮の新しい利用方法として，重金属類の除去・回収技術について取りまとめた。</p>
特記事項	<p>異物分離装置の開発は平成5年度完了予定</p>

各事業と委員氏名

(敬称略。順不同)

1. 調査・技術指導推進事業

○在来工法木造住宅の木材使用量調査委員会

委員長	神山幸弘	早稲田大学理学部教授
委員	飯泉勝夫	(社)日本木造住宅産業協会技術第二部長
"	河野元信	建設省住宅局木造住宅振興室課長補佐
"	中島正夫	関東学院大学工学部助教授
"	松留慎一郎	職業訓練大学校助教授
"	村田光司	森林総合研究所木材利用部原材研究室主任研究官
"	興石一司	全国木造住宅機械プレカット協会

2. 技術開発研究推進事業

(1) 技術開発研究会

○技術開発委員会

委員長	形山英男	東京理科大学工学部 教授
委員	大熊幹章	東京大学農学部 教授
"	坂本功	東京大学工学部 教授
"	佐々木光	京都大学木材研究所 教授
"	中野達夫	森林総合研究所木材利用部長
"	室田達郎	建築研究所第3研究部長
"	納賀雄嗣	(株)一色建築設計事務所代表取締役

(2) 技術開発推進事業

○複合ばり分科会

委員長	平嶋義彦	静岡大学農学部 助教授
委員	徳田迪夫	三重大学生物資源学部 教授
"	官沢健二	工学院大学工学部 講師
"	井上明生	森林総合研究所木材化工部接着研究室主任研究官
"	川元紀雄	森林総合研究所木材利用部接合研究室
"	佐藤雅俊	建築研究所第2研究部有機材料研究室主任研究官
"	本田喜美登	日本木造住宅産業協会
"	荒木五郎	全国LVL協会

○集成材構造委員会

委員長	有馬孝禮	東京大学農学部 助教授
委員	徳田迪夫	三重大学生物資源学部 教授
"	佐藤雅俊	建築研究所第2研究部有機材料研究室主任研究員
"	林知行	森林総合研究所木材利用部集成加工研究室主任研究官
"	丸山則義	鹿島建設(株)技術研究所
"	楠寿好	(株)竹中工務店技術研究所研究員
"	伊東洋路	セブン工業(株)構造用建材部企画設計課長
"	高木和芳	トリスミ集成材(株)

○性能標準委員会

委員長	有馬孝禮	東京大学農学部 助教授
委員	三城昭義	新潟大学農学部林産学科 助教授
"	千葉保人	森林総合研究所木材化工部長
"	山畑信博	建設省建築研究所第4研究部工業生産研究室研究員
"	島崎和美	全国ログハウス振興協会(井関銘木)
"	上原隆	全国ログハウス振興協会(ろぐはうすマルタ)

(3) 住宅部材安全性能向上等事業

○集成材の強度性能評価委員会

委員長	藤井毅	森林総合研究所木材利用部集成加工研究室長
委員	有馬孝禮	東京大学農学部 助教授
"	林知行	森林総合研究所木材利用部集成加工研究室主任研究員
"	伊藤勝彦	北海道立林産試験場 性能部長
"	橋爪丈夫	長野県林業総合センター 研究員
"	香川紘一郎	岐阜県林業センター 林産研究部長
"	和田博	奈良県林業試験場 総括研究員
"	金田利之	岡山県木材加工技術センター 技師
"	細谷隆志	(財)日本合板検査会 業務課長
"	斉藤健	斉藤木材工業(株) 工場長
"	安保泰男	セブン工業(株) 建造用建材部
"	田中茂	奈良県集成材工業協同組合 専務理事
"	坂本多加雄	銘建工業(株)大断面工場 工場長

○木製サッシ塗装技術開発委員会

委員会	川村二郎	川村木材塗装事務所 所長
委員	木口実	森林総合研究所木材加工部耐候処理研究室長
"	鈴木雅洋	都立工業技術センター塗装研究室 主任
"	木下稔夫	都立工業技術センター塗装研究室
"	前島一雄	全国木製サッシ協議会

○防火木製開口部材製造技術開発委員会

委員会	菅原進一	東京大学建築学科 助教授
委員	増田秀昭	建築研究所建築試験室 主任研究員
"	平田利美	森林総合研究所難燃研究室 室長
"	前島一雄	全国木製サッシ協議会(有)共和木工)
"	新井豊	全国木製サッシ協議会(大原産業(株))
"	木原正進	全国木製サッシ協議会(KIMADO(株))
"	田辺熊一	全国木製サッシ協議会(加茂建具協同組合)
"	藤原辰彦	セントラル硝子株式会社 技術開発グループ長

○塗装・染色技術開発委員会

委員会	今村祐嗣	京都大学木質科学研究所 助教授
委員	飯田生穂	京都府立大学農学部
"	檜垣宮都	東京農業大学農学部 助教授
"	西本孝一	京都大学 名誉教授
"	矢田茂樹	横浜国立大学教育学部 助教授
"	土居修一	北海道立林産試験場
"	木口実	森林総合研究所木材化工部耐候処理研究室長
"	長谷川益夫	富山県林業技術センター
"	森田慎一	鹿児島県工業技術センター
"	嘉手苺幸夫	沖縄県林業試験場

○防かび処理技術開発委員会

委員長	西本孝一	京都大学 名誉教授
委員	雨宮昭二	(社)日本木材加工技術協会常任理事
"	角田邦夫	京都大学木質科学研究所 助教授
"	鈴木憲太郎	森林総合研究所木材化工部防腐研究室長

委員	中村嘉明	奈良県林業試験場総括研究員
"	檜垣宮都	東京農業大学農学部 助教授
"	福田清春	東京農工大学農学部 助教授

○木質材料防・耐火性能開発委員会

委員長	佐藤寛	武威工業大学工学部 講師
"	増田秀昭	建築研究所建築試験室主任研究員
"	上杉三郎	森林総合研究所木材加工部難燃化研究室主任研究官
"	成瀬友宏	東京大学工学部

○薬品処理技術開発委員会

委員長	西本孝一	京都大学 名誉教授
委員	雨宮昭二	(社)日本木材加工技術協会常任理事
"	鈴木憲太郎	森林総合研究所木材化工部防腐研究室長
"	飯田生穂	京都府立大学農学部
"	今村祐嗣	京都大学木質科学研究所 助教授
"	檜垣宮都	東京農業大学農学部 助教授
"	中村嘉明	奈良県林業試験場
"	大越誠	森林総合研究所
"	矢田茂樹	横浜国立大学教育学部 助教授
"	服部順昭	東京農工大学農学部 助教授

○建築用木材性能評価委員会

委員長	中井孝	森林総合研究所木材利用部材料性能研究室長
委員	田中俊成	森林総合研究所木材利用部材料性能研究室主任研究官
"	長尾博文	森林総合研究所木材利用部材料性能研究室
"	工藤修	北海道立林産試験場構造性能科長
"	鈴木登	宮城県林業試験場木材利用科長

3. 利用技術推進事業

○針葉樹製材のコンクリート型枠利用開発委員会

委員長	有馬孝禮	東京大学農学部 助教授
委員	小西信	東京農業大学 講師
"	堀長生	(株)大林組技術研究所第3研究室副主任研究員

委員	山 畑 信 博	建設省建築研究所第4研究部工業生産研究室
"	藤 本 勝	大鹿振興(株)中央研究所所長
"	千 葉 保 人	森林総合研究所木材化工部長
"	鈴 木 憲太郎	森林総合研究所木材化工部防腐研究室長
"	小 池 文 喜	(株)小池製作所常務取締役

○間伐材等小径材部材開発委員会

委員長	定 方 啓	豊橋技術科学大学建築工学系 教授
委員	山 崎 清	中部住宅販売(株)技術部長
"	筒 井 賢 三	大日テック(株)製品開発部長

4. 森林資源有効活用促進調査事業

○森林資源有効活用促進調査委員会

委員長	大 熊 幹 章	東京大学農学部 教授
委員	有 馬 孝 禮	東京大学農学部 助教授
"	川 井 秀 一	京都大学木質科学研究所 助教授
"	西 村 勝 美	森林総合研究所木材利用部製材研究室長
"	藤 井 毅	森林総合研究所木材利用部集成加工研究室長
"	久 田 卓 興	森林総合研究所木材利用部乾燥研究室長
"	小 松 幸 平	森林総合研究所木材利用部接合研究室長
"	餅 田 治 之	森林総合研究所林業経営部環境管理研究室長
"	村 田 光 司	森林総合研究所木材利用部製材研究室主任研究官
"	本 橋 健 司	建設省建築研究所第2研究部有機材料研究室主任研究員
"	斉 藤 敏	斉藤木材工業(株)代表取締役
"	浅 野 信 治	東洋プライウッド(株)顧問
"	福 本 雅 嗣	住友林業(株)技師長
"	大 迫 靖 雄	熊本大学教育学部 教授
"	吉 田 弥 明	静岡大学農学部 助教授
"	遠 藤 日 雄	森林総合研究所東北支所経営研究室長
"	大 森 昭 寿	静岡県林業技術センター研究主幹
"	東 正 彦	熊本県林業研究指導所木材加工部長

5. 木造化推進標準設計施工マニュアル作成等事業

○建造物適用技術推進委員会

委員長	塩田敏志	東京農業大学農学部 教授
委員	木方洋二	名古屋大学農学部 教授
"	大熊幹章	東京大学農学部 教授
"	喜多山 繁	東京農工大学農学部 教授
"	矢田茂樹	横浜国立大学教育学部 助教授
"	古澤富志雄	職業訓練大学校 助教授
"	小林 章	東京農業大学農学部 講師
"	平井卓郎	北海道大学農学部 助教授
"	信田 聰	東京大学農学部
"	小松幸平	森林総合研究所木材利用部接合研究室長
"	井上 武	日本道路公団技術部緑化推進課長
"	大間 武	(社)日本造園コンサルタント協会技術部長
"	蓮見 隆	(財)日本木材防腐工業会専務理事

木造遮音壁分科会

主査	喜多山 繁	東京農工大学農学部 教授
委員	田中千秋	島根大学農学部 教授
"	服部順昭	東京農工大学農学部 助教授
"	末吉修三	森林総合研究所木材利用部木質環境研究室長
"	武井富喜雄	長野県林業総合センター木材部長
"	清水則夫	(財)ベターリビング筑波建築センター試験部技術主任
"	三村典彦	信州カラマツ工業会専務理事
"	永井 哲	大建工業(株)デザイン室長

木槽分科会

主査	古澤富志雄	職業訓練大学校 助教授
委員	福田清春	東京農工大学農学部 助教授
"	赤松 明	職業訓練大学校 講師
"	信田 聰	東京大学農学部
"	財満やえ子	東京造形大学 助教授

木製舗装分科会

主査	小林	章	東京農業大学農学部 講師
委員	矢田	茂樹	横浜国立大学教育学部 助教授
"	高橋	博康	(有)グリーン・デザイン代表取締役
"	鈴木	敏	長谷川体育施設(株)技術部
"	長野	征広	(株)ザンエンス中央研究所商品開発課長

木橋分科会

主査	小松	幸平	森林総合研究所木材利用部接合研究室長
委員	薄木	征三	秋田大学鉱山学部 教授
"	阿部	英彦	宇都宮大学建設学科 教授
"	鈴木	憲太郎	森林総合研究所木材化工部防腐研究室長
"	広田	延雄	(財)林業土木コンサルタンツ林道技術部長常務理事
"	坂本	多加雄	銘建工業(株)大断面工場工場長

木製栈橋分科会

主査	信田	聰	東京大学農学部
委員	長野	征広	(株)ザンエンス中央研究所商品開発課長
"	岩崎	康治	ゼニヤ海洋サービス(株)技術部長
"	島崎	正勝	(株)三英遊具事業部営業部長
"	本吉	泰次	大建工業(株)開発企画課主査

木製遊具分科会

主査	矢田	茂樹	横浜国立大学教育学部 助教授
委員	井村	五郎	千葉工業大学工業デザイン学科 講師
"	小林	章	東京農業大学農学部 講師
"	平井	卓郎	北海道大学農学部 助教授
"	島崎	正勝	(株)三英 遊具事業部営業部長

○木質加構委員会

委員長	坂本	功	東京大学工学部 教授
委員	官澤	健二	工学院大学工学部 助教授
"	野口	弘行	明治大学理工学部 講師
"	平嶋	義彦	静岡大学農学部 助教授

委員	大橋好光	東京大学工学部
"	安村基	建築研究所第三研究部耐風研究室主任研究員
"	小松幸平	森林総合研究所木材利用部接合研究室長
"	太田道彦	(株)竹中工務店東京本店設計部部長(構造担当)
"	山田利行	清水建設(株)設計本部構造設計第二部副部長
"	三原良樹	鹿島建設(株)設計エンジニアリング総事業本部 構造設計部技術長
"	鈴木基	集成材協同工業組合 (齊藤木材工業(株)大断面事業部長)
"	額川五郎	全国LVL協会(大一ウッド(株)代表取締役)
"	稲山正弘	(株)稲山建築設計事務所代表
"	五十田博	信州大学工学部
"	石井満	(株)東京建築研究所
"	片岡泰子	(株)お茶の水設計工房
"	川元紀雄	森林総合研究所木材利用部接合研究室
"	平野晋	(株)奥村組つくば研究所
"	小塚裕一	(株)竹中工務店東京本店設計部構造担当
"	榎本秀文	清水建設(株)設計本部構造設計部

○木質架構専門委員会

主査	大橋好光	東京大学工学部
委員	宮澤健二	工学院大学工学部 助教授
"	平嶋義彦	静岡大学農学部 助教授
"	小松幸平	森林総合研究所木材利用部接合研究室長
"	稲山正弘	(株)稲山建築設計事務所代表
"	五十田博	信州大学工学部
"	石井満	(株)東京建築研究所
"	片岡泰子	(株)お茶の水設計工房
"	川上紀雄	森林総合研究所木材利用部接合研究室
"	平野晋	(株)奥村組つくば研究所
"	小塚裕一	(株)竹中工務店東京本店設計部
"	榎本秀文	清水建設(株)設計本部構造設計部

6. 木質建材等認証推進事業

○木質建材等認証推進事業評価委員会

委員長	雨宮昭二	(社)日本木材加工技術協会副会長
委員	大熊幹章	東京大学農学部 教授
"	神山幸弘	早稲田大学理工学部 教授
"	黒川正治	農林水産省食品流通局消費経済課長
"	原田寛明	建設省住宅局木造住宅振興室長
"	中野達夫	森林総合研究所木材利用部長
"	吉田正良	(財)日本建築センター理事
"	深井弘二郎	(財)日本合板検査会専務理事
"	高木任之	(社)日本木造住宅産業協会専務理事
"	中村哲男	(社)全国中小建築工事業団体連合会副会長
"	西谷嘉寿夫	(社)全国木材組合連合会専務理事
"	筒本卓造	(財)日本木材総合情報センター
"	田澤友康	住宅金融公庫建設サービス部長
"	吉田静江	消費科学連合会相談役
"	十倉毅	(財)日本建築総合試験所室長

○木質建材等認証推進事業技術委員会

委員長	筒本卓造	(財)日本木材総合情報センター
委員	有馬孝禮	東京大学農学部 助教授
"	河野元信	建設省住宅局木造住宅振興室課長補佐
"	青木仁	建設省住宅局建設指導課課長補佐
"	中野達夫	森林総合研究所木材利用部長
"	宮村雅史	建設省建築研究所第2研究部有機材料研究室
"	興石一司	(社)全国木材組合連合会検査部長
"	細谷隆志	(財)日本合板検査会業務部長代理
"	深澤登志郎	住宅金融公庫建設サービス部調査役
専門委員	檜垣宮都	東京農業大学林学科 教授
"	鷺見博史	森林総合研究所木材利用部加工技術科長
"	木下叙幸	森林総合研究所木材利用部機械加工研究室長
"	中井孝	森林総合研究所木材利用部材料性能研究室長
"	黒須博司	森林総合研究所木材化工部化学加工科長
"	今村浩人	森林総合研究所木材化工部材質改良科長

専門委員	鈴木 憲太郎	森林総合研究所木材加工部防腐研究室長
"	星 通	(財) 林業科学技術振興所主任研究員
"	福沢 幸治	(社) 北海道林産物検査会検査部長
"	庄司 隆治	(社) 日本木材保存協会常務理事
"	翁 長 博	筑波技術短期大学建築工学科

7. スギ一般材利活用普及推進事業

○スギ一般材利活用普及推進事業調査委員会

委員長	紙野 伸二	東京農業大学 教授
委員	有馬 孝禮	東京大学農学部 助教授
"	今村 祐嗣	京都大学木質科学研究所 助教授
"	西村 勝美	森林総合研究所木材利用部製材研究室長
"	駒木 貴彰	森林総合研究所林業経営部生産システム研究室
"	本門 昌顕	(社) 全国木材連合会事業部長
"	浜田 宗男	日本木材青壮年団体連合会事務局長
"	又平 義和	静岡県木材協同組合連合会総務課長
"	鈴木 武	(株) 市場開発情報センター専務取締役
"	福本 雅嗣	住友林業(株) 技師長
"	階戸 良雄	中本造林(株)
"	久保 隆司	丸長産業(株) 取締役部長
"	榎本 光男	(株) 山長商店代表取締役

○スギ一般材利活用推進方針作成小委員会

委員長	西村 勝美	森林総合研究所木材利用部製材研究室長
委員	有馬 孝禮	東京大学農学部 助教授
"	駒木 貴彰	森林総合研究所林業経営部生産システム研究室
"	浜田 宗男	日本木材青壮年団体連合会事務局長
"	鈴木 武	(株) 市場開発情報センター専務取締役

8. 地域材住宅部材化促進総合対策事業

○研修企画運営委員会委員

委員長	古川 修	工学院大学建築学科 教授
委員	太田 邦夫	東洋大学工学部 教授
"	藤澤 好一	芝浦工業大学建築学科 教授

委員	谷 卓 郎	職業訓練大学校建築学科 教授
"	吉 沢 健	(社)全国中小建築業団体連合会常務理事
"	西 谷 嘉寿夫	(社)全国木材組合連合会専務理事
"	中 村 喜三郎	(社)日本建築大工技能士会専務理事
"	野 辺 公 一	(株)オブコード研究所所長
"	谷 内 富 三	全国建設労働組合総連合書記次長
協力委員	吉 川 勝 也	建設省住宅局木造住宅振興室課長補佐
"	淡 野 博 久	建設省住宅局木造住宅振興室係長

○木造区面部材開発委員会

主 査	中 村 賢 一	建築研究所第 5 研究部防火材料研究室長
委員	上 杉 三 郎	森林総合研究所木材化工部難燃化研究室主任研究官
協力委員	往 西 弘 司	朝日ウッドテック株式会社開発部
"	大 谷 弘 一	ヤマハ株式会社木材事業部技術開発部

○大断面木造建築物接合部設計マニュアル作成委員会

委員長	室 田 達 郎	建築研究所第 3 研究部長
委員	河 合 直 人	東京理科大学工学部
"	山 口 修 由	建築研究所第 3 研究部耐風研究室
"	中 田 捷 夫	中田捷夫研究室代表
"	三 橋 一 彦	(株)三橋建築設計事務所代表
協力委員	淡 野 博 久	建設省住宅局住宅生産課係長
"	香 山 幹	建設省住宅局建築指導課係長
"	金 子 吉 汪	日本集成材工業協同組合専務理事
"	岩 井 治 郎	木造住宅優良接合金物推進協議会
"	鶴 田 郁 男	木構造振興(株)専務理事

9. 木質資源利用分野開発促進対策事業

○プレハブ工法住宅部材開発事業

委員長	大 野 勝 彦	大野建築アトリエ所長
委員	八 木 幸 二	東京工業大学工学部建築学科 助教授
"	安 藤 正 雄	千葉大学工学部建築学科 講師
"	有 馬 孝 禮	東京大学農学部林産学科 助教授
協力委員	河 野 元 信	建設省住宅生産課木造住宅振興室課長補佐

○木造3階建共同住宅等設計施工マニュアル作成委員会

委員長	坂本 功	東京大学工学部 教授
委員	菅原 進一	東京大学工学部 助教授
"	宮澤 健二	工学院大学工学部 助教授
"	佐藤 寛	武蔵工業大学工学部 講師
"	渡辺 洋己	自治省消防庁予防課課長補佐
"	河野 元信	建設省住宅局木造住宅振興室課長補佐
"	青木 仁	建設省住宅局建築指導課課長補佐
"	川島 宏一	建設省住宅局建築物防災対策室課長補佐
"	中村 賢一	建築研究所第5研究部防火研究調整官
"	安村 基	建築研究所第3研究部耐風研究室主任研究員
"	山田 耕二	住宅金融公庫建設サービス部技術開発課長
"	福本 雅嗣	(社)日本木造住宅産業協会技術開発委員長
"	平野 光章	(社)日本ハウズビルダー協会木造住宅委員
"	谷本 敏彦	(社)全国中小建築工事業団体連合会技術専門委員

○木造3階建共同住宅等設計施工マニュアル作成委員会

主査	坂本 功	東京大学工学部 教授
委員	宮澤 健二	工学院大学工学部 助教授
"	前川 秀幸	職業能力開発大学校建築工学科 講師
"	大橋 好光	東京大学工学部 助手
"	河野 元信	建設省住宅局住宅生産課木造住宅振興室 課長補佐
"	犬飼 瑞郎	建設省住宅局建設指導課構造係長
"	安村 基	建築研究所第3研究部耐風研究室主任研究員
"	河合 直人	建築研究所第3研究部耐風研究員研究員
"	佐治 孝利	住宅金融公庫建設サービス部技術開発課副調査役
"	福本 雅嗣	(社)日本木造住宅産業協会技術開発委員長
"	加賀屋 真人	(社)日本ハウズビルダー協会木造住宅委員
"	谷本 敏彦	(社)全国中小建築工事業団体連合会技術専門委員
"	遠山 則孝	遠山一級建築士事務所所長
"	村尾 平格	格建築設計事務所所長

○木造3階建共同住宅等設計施工マニュアル作成委員会

防火分科会

主査	菅原進一	東京大学工学部 助教授
委員	佐藤寛	武蔵工業大学工学部 講師
"	河野元信	建設省住宅局木造住宅振興室課長補佐
"	安藤恒次	建設省住宅局建築物防災対策室防火係長
"	鈴木康幸	自治省消防庁予防課主査
"	中村賢一	建築研究所第5研究部防火研究調査官
"	佐治孝利	住宅金融公庫建設サービス部技術開発課副調査役
"	福本雅嗣	(社)日本木造住宅産業協会技術開発委員長
"	加賀屋真人	(社)日本ハウズビルダー協会木造住宅委員
"	谷本敏彦	(社)全国中小建築工事業団体連合会技術専門委員
"	遠山則孝	遠山一級建築士事務所所長
"	村尾平格	格建築設計事務所所長

○木質内外装材委員会

委員長	菅原進一	東京大学建築学科 助教授
委員	森安研	建設省官庁営繕部建築課課長補佐
"	川島宏一	建設省住宅局建築物防災対策室課長補佐
"	河野元信	建設省住宅局木造住宅振興室課長補佐
"	長谷見雄二	建築研究所防火研究室長
"	末吉修三	森林総合研究所木質環境研究室長
"	白石和資	(社)商業施設技術団体連合会理事
"	西谷嘉寿夫	(社)全国木材組合連合会専務理事
"	原敬夫	日本繊維板工業会業務部長
"	秋山禎孝	日本合板工業組合連合会理事業務部長
"	佐藤興三郎	日本特殊合板工業会専務理事
"	浦田恒彦	全国天然木化粧合単板工業協同組合連合会専務理事
"	登内収	日本フローリング工業会・日本複合床板工業会専務理事
"	金子吉汪	日本集成材工業協同組合専務理事
"	影山弥太郎	木質内装材研究会会長
"	村尾平格	格建築設計事務所所長

○ログハウス防耐火性能評価開発委員会

委員長	菅原進一	東京大学工学部建築学科 助教授
委員	平嶋義彦	静岡大学農学部森林資源科学科 助教授
"	佐藤寛	武蔵工業大学工学部建築学科 講師
"	中村賢一	建設省建築研究所防火研究調整官
"	上杉三郎	農林水産省森林総合研究所木材化工部主任研究官
"	斎藤勇造	(財)建材試験センター中央試験防耐火試験課長
"	西谷嘉寿夫	(社)全国木材組合連合会専務理事
"	福本雅嗣	日本ログハウス協会技術開発部会長 (住友林業株式会社技師長)
"	井戸淳次	全国ログハウス振興協会専務理事 (株)ヤノテック 取締役社長)

○木質材料リフォーム対策委員会

委員長	吉田倬郎	工学院大学工学部 教授
委員	小松幸夫	横浜国立大学工学部 助教授
"	藤野芳夫	建設省住宅局住宅生産課課長補佐
"	末吉修三	森林総合研究所木材利用部木質環境研究室長
"	加茂恵弘	住宅金融公庫建築サービス部技術開発課長
"	安藤弘之	(社)日本ツーバイフォー建築協会 技術部長
"	飯泉勝夫	(社)日本木造住宅産業協会技術第二部長
"	城戸正昭	(社)全国中小建築工事業団体連合会事務局次長
"	茂木幹夫	(財)性能保証住宅登録機構研究・技術課長

○木質材料技術データファイル化委員会

委員長	上村武	(財)日本住宅・木材技術センター顧問
委員	畑山蟻男	林業科学技術振興所
"	雨宮昭二	(社)日本木材加工技術協会常任理事
"	徳田迪夫	三重大学農学部 教授
"	神山幸弘	早稲田大学工学部 教授

○木質廃棄物再資源化技術開発事業検討委員会

委員長	中野達夫	森林総合研究所木材利用部長
委員	阿部宏史	(社)建築業協会廃棄物対策部会長

委員	有馬孝禮	東京大学農学部 助教授
"	岩崎克己	日本木材防腐工業組合技術委員
"	太田稔	日本合板工業組合連合会
"	庄司隆治	(社) 日本木材保存協会常務理事
"	高橋泰一	建設省建築研究所第2研究部長
"	土橋平太郎	日本製紙連合会資源委員会
"	根岸晴男	東京都清掃局産業廃棄物指導課主事
"	八野行正	建設省住宅局住宅生産課課長補佐
"	原田博士	全国木材チップ工業連合会専務理事
"	東島孝	関東木材資源リサイクル協会会長
"	姫野富幸	日本繊維板工業会常務理事
"	藤井道三	(社) 全国燃料協会専務理事
"	細貝一則	(社) 全国木材組合連合会指導課長
"	松原正和	日本木材青壮年団体連合会会長
"	宮原義夫	千葉解体工事業協同組合事務局長
"	村上勝	(社) 全国木工機械工業会専務理事
"	村上泰司	(社) 日本木造住宅産業協会産業廃棄物プロジェクト委員
"	山岸宏一	北海道立林産試験場技術部主任研究員
協力委員	浜田宗男	日本木材青壮年団体連合会事務局長

○木質廃棄物再資源化技術開発事業検討委員会

(発生・再利用実態調査分科会)

委員長	西村勝美	森林総合研究所木材利用部製材研究室長
委員	有馬孝禮	東京大学農学部 助教授
"	菊池雅史	明治大学理学部 講師
"	桑原一男	(株) クワバラ解体代表取締役
"	駒木貴彰	森林総合研究所森林経営部主任研究員
"	庄司隆治	(社) 日本木材保存協会常務理事
"	東島孝	関東木材資源リサイクル協会会長
"	細貝一則	(社) 全国木材組合連合会指導課長
"	宮村雅史	建設省建築研究所第2研究部研究員
"	村上泰司	(社) 日本木造住宅産業協会産業廃棄物プロジェクト委員

○木質廃棄物再資源化技術開発事業検討委員会

(発生抑制技術開発分科会)

委員長	有馬孝禮	東京大学農学部 助教授
委員	大江秀章	全国木造住宅機械プレカット協会
"	川元紀雄	森林総合研究所木材利用部
"	佐々木義治	(社)日本木造住宅産業協会産業廃棄物プロジェクト委員
"	高谷典良	北海道立林産試験場技術部合板科長
"	三城昭義	新潟大学農学部 助教授
"	宮村雅史	建設省建築研究所第2研究部研究員

○木質廃棄物再資源化技術開発事業検討委員会

(再資源化技術開発分科会)

委員長	木下敏幸	森林総合研究所木材利用部機械加工研究室長
委員	雨宮札一	(社)全国木工機械工業会技術課長
"	石田英生	日本木材防腐工業組合技術委員長
"	岩下睦	日本繊維板工業会囑託
"	海老原徹	森林総合研究所木材化工部複合化研究室長
"	遠藤展	北海道立林産試験場技術部機械科長
"	川井秀一	京都大学木質科学研究所 助教授
"	庄司隆治	(社)日本木材保存協会常務理事
"	平田利美	森林総合研究所木材化工部難燃化研究室長
"	古谷一剛	(社)全国燃料協会専務理事

○薬品処理木材規格・基準作成データ整備検討部会

委員長	雨宮昭二	(社)日本木材加工技術協会副会長
委員	檜垣官郎	東京農業大学 教授
"	肱黒弘三	関東学院大学 教授
"	鈴木憲太郎	森林総合研究所木材利用部防腐研究室長
"	庄司隆治	(社)日本木材保存協会常務理事
"	石田英生	日本木材防腐工業組合技術委員長

○薬品処理廃木材再利用技術開発部会

委員長	川井秀一	京都大学木質科学研究所 助教授
委員	今村祐嗣	京都大学木質科学研究所 助教授

委員	石原茂久	京都大学木質科学研究所	教授
"	角田邦夫	京都大学木質科学研究所	助教授
"	吉村剛	京都大学木質科学研究所	
"	梶田熙	京都府立大学農学部	教授
"	庄司隆治	(社)日本木材保存協会	常務理事
"	柏崎清作	越井木材工業(株)	
"	綾木光弘	神崎製紙(株)	
"	岡一則	大倉工業(株)	
"	大羽伸和	積水ハウス(株)	

○建築廃材等木炭床下環境効果調査部会

委員長	藤田晋輔	鹿児島大学農学部	教授
委員	橘田紘洋	愛知教育大学技術科	教授
"	中野達夫	森林総合研究所木材利用部長	
"	葉石猛夫	森林総合研究所木材利用部構造利用科長	
"	服部芳明	鹿児島大学農学部	助教授
"	元木英生	富山県林務部	