

平成14年度 農林水産省補助事業  
木材加工・利用技術開発促進事業

# 評価検討委員会運営事業報告書

平成15年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター



## ま え が き

住宅の品質に対する消費者の要求は近年とみに高まりを見せており、建築基準法の改正や住宅の品質確保の促進等に関する法律の公布、施行ともあいまって住宅部材、特に木材の品質に対する目は厳しさを増しつつある。また、低調な日本経済の状況や、世帯構成の変化等を背景とした住宅着工の低迷、環境問題の深刻化など、木材産業を取り巻く条件は大きく変化してきている。こうした時期、木材の加工・利用に関する技術開発を行うにあたっては、こうした諸条件の変化に弾力的に対処していくことが必要である。

当センターが取り組む各事業においても、こうした木材産業の環境変化を見据え、適切な対応をしていかなければならない。そこで、平成 14 年度林野庁補助による木材加工・利用技術開発促進事業の一環として、前年度に引き続き「事業評価検討委員会」を設置し、木材産業を取り巻く諸条件の変化を的確に分析し、今後の技術開発の方向を明らかにして、事業の進め方に対する指導・助言を得、評価検討を行うことを目的として本事業を実施した。

「事業評価検討委員会」の委員には木材加工・利用に関し高度かつ幅広い視野を持つ外部研究者及び実務家に委嘱した。

本報告書は当センターが取り組んでいる林野庁関連事業に対する上記委員会の評価検討等を纏めたものである。多忙な中、真摯にご指導ご助言くださり、当センター事業を評価検討して下さった委員各位に対し厚くお礼申し上げます。

平成 15 年 3 月

財団法人 日本住宅・木材技術センター  
理 事 長 岡 勝 男



# 目 次

1 章	評価検討委員会運営事業の概要	1
2 章	第 1 回（事前）評価会議	2
2.1	評価対象事業の前年度成果および本年度実施計画	3
2.1.1	品質・性能向上技術調査・開発事業	4
2.1.2	付加価値向上技術調査・開発事業	24
2.1.3	再利用・廃棄技術調査・開発事業	42
2.1.4	技術開発促進事業	47
2.2	その他事業の成果および実施計画	53
2.3	事前評価	62
3 章	第 2 回（中間）評価会議	64
3.1	評価対象事業の進捗状況	64
3.2	その他事業の進捗状況	64
3.3	評価対象事業の中間報告	65
3.3.1	品質・性能向上技術調査・開発事業	65
3.3.2	付加価値向上技術調査・開発事業	72
3.3.3	再利用・廃棄技術調査・開発事業	82
3.3.4	技術開発促進事業	94
3.4	その他事業の中間報告	98
3.5	中間評価	106



## 1章 評価検討委員会運営事業の概要

### 1. 1 事業の主旨

住宅の品質確保に関する制度化に加え、社会経済情勢の低迷、住宅に対する消費者の需要動向の変化、環境問題の深刻化など、木材産業を取り巻く環境は、近年、大きく変化してきている。こうした時期、木材の加工・利用に関する技術開発を行うにあたっては、これらの諸条件の変化に弾力的に対処していく必要がある。

このような木材産業の環境変化を的確に分析して今後の技術開発の方向を明らかにし、当センターが取り組む各事業の進め方に対する指導・助言及び評価検討を行うことが本事業の目的である。

### 1. 2 事業評価検討委員会の設立

上記事業を推進するにあたり、「事業評価検討委員会」を設立し、木材加工・利用に関し高度かつ幅広い視野を持つ外部研究者及び実務家を委員として委嘱し、当センターが実施する事業への指導・助言及び評価検討を依頼した。

### 1. 3 委員構成

本委員会の委員構成は次のとおりである。

	氏 名	所 属 及 び 職 名
委員長	有馬 孝禮	東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
委 員	飯泉 勝夫	(社) 日本木造住宅産業協会 技術開発部長
委 員	海老原 徹	(独) 森林総合研究所 研究管理官
委 員	笠木 和雄	名古屋木材(株) 代表取締役 (全木連推薦)
委 員	河合 誠	三井ホーム(株) 技術開発研究所 所長
委 員	喜多山 繁	東京農工大学大学院農学研究科 教授
委 員	鈴木 秀三	職業能力開発総合大学校建築工学科 教授
委 員	高野愛治郎	(株) アースホームズ 代表取締役 (全建連推薦)
委 員	鶴崎 健一	(有) ツルサキ設計 代表取締役 (全建連推薦)
委 員	中原 國雄	(株) 三ツワ 取締役会長 (全木連推薦)

事務局：(財) 日本住宅・木材技術センター 研究開発部、技術部、情報業務部

## 2章 第1回（事前）評価会議

平成14年6月25日、(財)日本住宅・木材技術センター会議室において第1回（事前）評価会議を開催した。

### 委員会次第

- (1) 開 会
- (2) 主催者側挨拶（岡 理事長）
- (3) 林野庁側挨拶（坂田 木材課課長補佐）
- (4) 委員長挨拶（有馬 東京大学大学院教授）
- (5) 議 題

ア. 林野庁補助による全事業の概要説明（西村 研究開発部長）

イ. 評価対象事業の平成13年度成果と平成14年度実施計画について

- ① 品質・性能向上技術調査・開発事業（西村 研究開発部長）
- ② 付加価値向上技術調査・開発事業（山田 研究開発部部長代理）
- ③ 再利用・廃棄技術調査・開発事業（篠原 技術部長）
- ④ 技術開発促進事業（小柳 情報業務部長）

— 討 論 —

ウ. 評価外事業の平成13年度成果と平成14年度実施計画

（西村 研究開発部長、篠原 技術部長、小柳 情報業務部長）

— 質疑・応答 —

- (6) 閉 会

評価対象事業に係わる議題イ. については、最初に各担当者から事業目的、全体計画、前年度までの成果、平成14年度の事業計画と事業推進方法を事業別にまとめた個表を基にして概略を説明。平成13年度事業の成果については、付属資料に基づいて報告した。これらの報告をめぐっての討論では、各委員から多様な意見が出され、平成14年度に継続する事業についてはこれらを考慮し、事業を進めることにした。なお、評価対象以外の事業についても、事業実行上、各委員から貴重な助言を得た。



## 2. 1 評価対象事業の前年度成果及び本年度実施計画

平成 14 年度林野庁補助事業の一覧を下表に示す。このうち評価対象は網かけ部の 4 事業であり、いずれも前年度からの継続事業である。これら事業の前年度成果及び本年度実施計画は 2.1.1～2.1.4 の個表のとおりである。

事業名	新規／継続	期間	担当部	備考
木材加工・利用技術開発促進事業				
評価検討委員会運営事業	継続	12～16年度	研究開発部	情報業務部 技術部
調査・技術開発事業				
品質・性能向上技術調査・開発事業	継続	12～16年度	研究開発部	
付加価値向上技術調査・開発事業	継続	12～16年度	研究開発部	
再利用・廃棄技術調査・開発事業	継続	12～16年度	技術部	
技術開発促進事業	継続	12～16年度	情報業務部	
住宅資材利用技術普及事業	継続	11～15年度	情報業務部	
住宅資材利用高度化推進事業	継続	12～16年度	研究開発部	
「木」の街推進技術普及事業	継続	12～16年度	技術部	
リフォーム資材利用技術開発事業	継続	13～17年度	研究開発部	
長期耐用住宅木材利用技術高度化事業	継続	13～17年度	研究開発部	
住宅使用地域材性能把握事業	新規	14～16年度	研究開発部	
木材利用革新的技術開発促進事業	継続	12～16年度	情報業務部	

## 2. 1. 1 品質・性能向上技術調査・開発事業

1. 事業名	木材加工・利用技術開発促進事業
2. 事業細目	品質・性能向上技術調査・開発事業
3. 実施期間	平成12～16年度(5年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的:	<p>住宅の高品質・高性能化に対処するため需要サイドからは乾燥度や強度値など、性能明示材の供給要請が高まっている。しかし国産材には、乾燥処理が難しいものや強度値にバラツキが大きいものなども多い。このため、本事業では、住宅用木材として部材ごとに要される品質・性能を明確にし、国産材を対象にしてそれに合致する効率的な乾燥方法や新たな加工・利用方法などを検討し、実際的な利用技術指針を作成する。</p>
6. 全体計画:	<p>前期(12～14年度)では、住宅部材に許容される割れ、狂い、含水率など、品質性能を明らかにした上で「乾燥材使用指針」を作成し、この指針を満足する国産針葉樹材の適切な乾燥方法、乾燥設備・機器操作、品質管理技法など、乾燥材生産に関する総合的な検討を行って、「建築用乾燥材生産技術指針」を作成する。</p> <p>後期(14～16年度)では、主にスギ中径木を用いた板割や厚板の構造用製材及び構造用集成材の利用促進を図るために、使用先と関連させた製造基準、品質基準の検討を踏まえて利用マニュアルを作成する。</p>
7. 前年までの成果:	<p>住宅の各部材に求められる乾燥材の品質基準を検討するために、12年度には①工務店の乾燥材に対する意識調査を行う一方で、②解体直前住宅の部材別含水率、③居住宅における木材の使用環境と含水率の変化を明らかにした。13年度は①工務店等の実態調査から乾燥材に要求される品質基準を項目別に指標を把握し、②乾燥の進行に伴って出現する割れの程度及び割れと強度の関係、③居住宅における年間の木材使用環境の変化と含水率・寸法の変動態様、④木材の流通・保管・建築過程における含水率と寸法の変化を実験データから解析し、次年度課題の検討に向けて資料整備した。</p>
8. 当年度事業計画:	<p>過去2年間にわたって実施した調査・試験結果を基に、乾燥材の品質レベル毎に各項目の指標を整備して「乾燥材使用指針」を作成する。またこの品質レベルの乾燥材を生産するための適切な乾燥方法と乾燥条件等を検討して「建築用乾燥材生産技術指針」を作成する。なお、本課題と併行してスギ材と他樹種を用いた集成柱の開発のために、異樹種縦継ぎラミナ及び積層材の構成を変えた性能試験を行い、適正なラミナ構成について検討する。</p>
9. 当年度事業推進方法:	<p>住宅・木材技術に係わる学識者及び関係業界から構成する委員会を設置して事業運営方針の審議を踏まえて進捗状況を管理する。なお、事業実施は委員のうち学識者と実務者から構成するワーキングによって行う。</p>

## 品質・性能向上技術調査・開発事業 付属資料

### 木材加工・利用技術開発促進事業

#### 木材の品質・性能向上技術調査・開発事業

#### ～高品質乾燥材の生産技術に関する調査・試験研究～

##### 【事業目的】

住宅の高品質・高性能化に対処するため、使用木材の品質・性能も向上が求められている。この中で、建築サイドから材料生産・供給側に対して乾燥材への要求が一段と強まっており、木材産業界の乾燥材への取り組みが進展しつつある。しかし、住宅用木材としての乾燥材には、単に含水率に限らず、乾燥後における仕上げ寸法の精度や材の反り、変形、表面割れや内部割れ、変色の程度など、部材によって要求される品質や性能に違いがある。ところが、これらの実際面での基準が必ずしも明確になっていない。

本事業は、平成13年度から3カ年を実施期間にして、部材毎に求められる乾燥度合いや許容される狂い、割れ、材色の程度などを明らかにして、特に国産針葉樹材を対象にして、これらを満足する実際的な乾燥技術や品質管理技法を確立することを目的としている。

##### 【年度別事業実施計画】

初年度目(平成12年度)：部材別に要求される乾燥材の品質・性能基準を検討するための基礎的資料を得ることを目的にして、以下の課題について調査・試験を行う。

- ①工務店を対象とした乾燥材の品質に対する意識調査
- ②解体直前家屋における部材別含水率の測定・調査
- ③居住宅における木材の使用環境と含水率の挙動及び寸法変化

2年度目(平成13年度)：12年度に実施した調査・試験を一部継続し、部材別に要求される乾燥材の品質・性能を検討する技術資料を蓄積する。特に乾燥による割れの出現挙動、割れと強度の関係について試験を重点課題とする。

- ①乾燥材の品質向上に関する調査
- ②スギ柱角の乾燥による割れの出現状況と寸法変化
- ③スギ及びカラマツ天然乾燥材の割れと曲げ強度との関係
- ④木材の使用環境と部材含水率及び寸法変化
- ⑤輸入柱角とスギ柱角の流通・保管・建築過程における含水率と寸法変化

3年度目(平成14年度)：過去2年間の調査・試験結果を基礎にして、部材別に求められる乾燥材の品質と性能基準をレベル別に作成し、これらを満足する乾燥方法と乾燥条件等を検討して、乾燥材の生産技術マニュアルとして取り纏める。

##### 【平成13年度事業の成果概要】

前年度からの継続課題である「部材別の乾燥材品質調査」では、品質項目毎に一定の指標が得られ、次年度に予定している乾燥材の品質レベルの検討資料とすることができた。また「木材の使用環境と含水率と寸法変化」に関する試験では、実居住の年間の室内温湿度との関連から木材の含水率と寸法変化の様相が明らかになり、乾燥材の使用基準を検討するための技術的データを得た。今年度新規に取り組んだ「乾燥による割れの発生状況とその程度、割れの程度と曲げ強度の関係」及び「輸入柱角、国産柱角の乾燥に伴う品質・寸法の変化」に関する試験では、次年度における乾燥材の品質レベルに応じた乾燥方法、乾燥条件の設定等の検討に向けて有益な資料を得た。

I. 乾燥材の品質向上に関する調査

1. 乾燥材への要求品質(H12年度工務店調査から)

- 1) 対象工務店：175社
- 2) 乾燥材使用(天乾材を含む)の工務店：158社
- 3) 主要構造材の樹種別利用割合(%)

国産材：46.2%		外材：41.6%		集成材：12.3%	
スギ	22.3%	ベイマツ	30.4%	ホワイトウッド	5.2%
ヒノキ	16.8	ベイツガ	6.5	ベイマツ	2.5
アッカマツ等	7.1	ロシア材等	4.7	その他	4.6

4) 乾燥材使用工務店の使用率(主要部材別%)

区 分	使用率	人乾材率	天乾材率
見え掛かり柱	93.3	64.5	35.5
見え隠れ柱	84.1	67.2	32.8
間 柱	75.5	62.3	37.7
梁・桁・胴差し	73.3	66.4	33.6
母 屋	63.2	33.0	67.0
筋かい	70.6	54.3	45.7
根 太	78.7	60.2	39.8
大引き	71.0	51.0	49.0
土 台	72.2	52.3	47.7

5) 乾燥材の要求品質

① 部材別の含水率(%)

(参考：自社基準がある場合)

区 分	平均M/C	標準偏差
柱(見え掛かり)	18.0	4.7
柱(見え隠れ)	20.5	5.2
間 柱	21.7	8.0
梁・桁・胴差し	21.8	7.1
母 屋	24.1	8.6
筋かい	22.4	8.1
根 太	20.6	5.8
大引き	20.7	5.5
土台	21.8	4.7

平均M/C	標準偏差
17.6	3.5
19.2	3.1
20.4	5.2
21.5	6.0
21.6	5.8
20.5	6.1
20.4	5.5
20.3	5.3
20.9	5.9

② 柱角の品質

項目 部材	材面割れ		そり・曲がり	ねじれ
	許容幅(mm)	許容長(mm)	許容値(mm)	許容値(mm)
見えかかり柱	0.8(0～4.0)	72(0～300)	5mm未満	3mm以下
見え隠れ柱	2.3(0～8.0)	244(0～600)	5mm未満	5mm以下
プレカット(仕口加工部)	1.0(0～4.0)	73(0～300)	—	—

2. 乾燥材への要求品質（工務店を対象とする H13 年度調査から）

部材名	会社	含水率 (%)	材面割れ(mm)		内部割れ(mm)		曲がり (mm)	ねじれ (mm)	変色	背割り	寸法変化 (mm)
			幅	長さ	幅	長さ					
見え掛かり柱	A	15	0	0	0	0	2	0	×	○	± 1.0
	B	20	0	0	◆	◆	0	0	△	○	± 1.0
	C	20	0.5	50	0	0	1	0	×	×	± 1.0
見え隠れ柱	A	15	2	500	0	0	2	0	△	○	± 1.0
	B	20	2	300	◆	◆	3	3	△	○	± 1.0
	C	20	1	100	0	0	2	2		×	± 3.0
間柱	A	15	1	300	1	50	4	1	△	×	± 1.0
	B	25	1	200	◆	◆	2	2	△	×	± 1.0
	C	25	1	100	0	0	2	3	△	×	± 3.0
梁・桁 胴差し	A	20	2	1000	1	50	3	2	×	×	± 1.0
	B	20	5	1000	◆	◆	3	3	△	×	± 2.0
	C	25	1	200	0	0	2	3	△	×	± 3.0
母屋	A	20	1	500	1	50	3	0	△	×	± 1.0
	B	20	2	500	◆	◆	3	3	△	×	± 1.5
	C	25	1	200	0	0	2	2	△	×	± 3.0
筋かい	A	20	0	0	1	50	4	1	△	×	± 1.0
	B	20	2	300	◆	◆	3	3	△	×	± 1.5
	C	30	1	200	0	0	2	2	△	×	± 3.0
根太	A	20	1	500	1	50	2	0	△	×	± 1.0
	B	25	1	500	◆	◆	2	2	△	×	± 1.0
	C	20	1	200	0	0	2	2	△	×	± 3.0
大引き	A	20	1	500	1	50	2	0	△	×	± 1.0
	B	25	2	500	◆	◆	2	2	△	×	± 1.5
	C	20	1	200	0	0	2	2	△	×	± 3.0
土台	A	20	1	1000	1	50	4	0	△	×	± 1.0
	B	25	2	500	◆	◆	2	2	△	×	± 1.5
	C	25	1	200	0	0	2	2	△	×	± 3.0

注 1. 企業： A 社<町場,製材兼業,手刻み,約 10 棟/年,スギ 5%(人乾 2:天乾 8),ヒノキ 35%(人乾 6:天乾 3:未乾 1),アカマツ等 60%(人乾 3:天乾 4:未乾 3)>

B 社<郡部,不動産兼業,手刻み,5~6 棟/年,スギ 20%(天乾)ヒノキ 40%(人乾 5:天乾 5),アカマツ等 40%(天乾)>

C 社<町場,プレカット加工,約 25 棟/年,国産材 60%(スギ 35,ヒノキ 50,アカマツ等 15),外材 35%(ベイマツ 80,他外材 20,集成材 5%),柱・土台(人乾),横架材(人乾 8:天乾 2),羽柄材等(未乾)

2. 含水率は高周波式木材水分計での計測値とする。

3. 数値は許容される最大値、◆:強度低下がない程度、×:不可,△:どちらでも良,○:あった方が良い、寸法変化は 120mm 断面に対する許容範囲とする。

3. 乾燥柱の受け入れ品質基準の事例

区 分	木材流通業(A問屋)	住宅メーカー(A社)	
乾燥柱用丸太	直材であること	直材であること	
柱     角	(心持ち柱) 髓の位置	105mm 角では側面から 20mm 以上内側にあること	末元口の中心にあること(芯々材)
	含水率	20%以下(高周波式水分計)	23%未満(高周波式水分計)
	割れ (貫通割れは 不可)	幅：各材面 2mm 以下 長さ：各材面 1m 以下	(背割り材) ① 1材面に幅 3mm 以上で長 1 m 以上 の割れがある材は不可。 ② 材面に幅 3mm 未満でも、長 2m 以上 ある割れがある材は不可。 ③ 幅 2mm 未満で長さ 1.5m 以上の割 れが 2 材面にあれば不可。 (無背割り材) ① 幅 6mm 以上で長さ 1 m 以上の割れ がある材は不可。 ② 幅 5mm 未満で、長さ 1.5m 以上の割 れが 3 材面以上にあれば不可。
	曲がり	ないこと	(背割り材) 背割り面で垂直方向には長さの 0.1% 未満,水平方向 0.2%未満。 (無背割り材) 各材面は垂直方法 0.1%以下,水平方 向 0.2%以下。
	虫喰い	不可(ピンホール状でも不可)	不可。
	丸身	不可。	不可。
	腐れ/あて	不可。	不可。

## II. スギ柱角の乾燥による割れの出現状況と寸法変化

### 1. 天然乾燥中の割れの発生と寸法変化

- ①試験材：無背割り, 114 × 114mm 心持ち角 20 本
- ②乾燥時期・期間：平成 12 年 10 月～ 13 年 9 月、360 日間
- ③天乾場所：森林総合研究所土場(栈積み上部に屋根), 温湿度計(30 分毎自動記録)

#### (1) 材重量と含水率の変化と割れの発生

- ①材の重量減少と含水率低下は天乾開始後 66 日目頃まで顕著に続き、それに伴って表面割れも増加するが、大方の表面割れは急速な含水率低下がみられる 40 日目までに発生する。
- ②天乾中の重量減少は乾燥後約 90 日、含水率は約 150 日で 20%前後となって安定する。

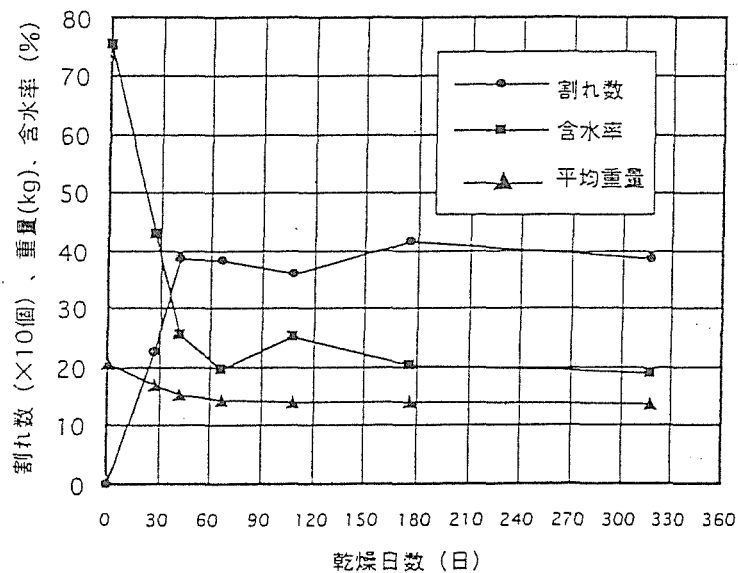


図2-1 天然乾燥期間中における割れの数、含水率、重量の変化

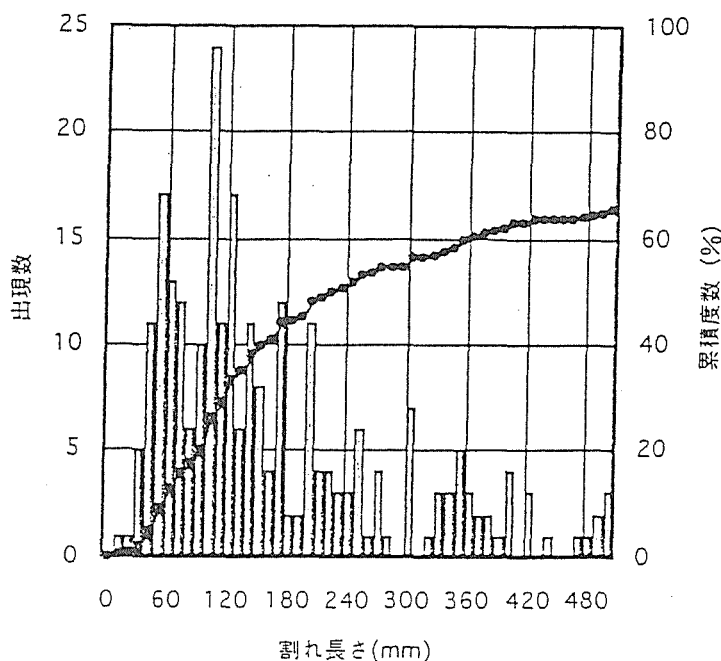


図2-2 天然乾燥中に生じた割れ長さの頻度分布

(2) 表面割れの出現状況

1) 割れ長さ

- ① 天乾後に出現した表面割れの総数は 385 カ所。
- ② 割れの最長は 3000mm(全長)にわたる材もあるが、約 50%の割れは長さ 200mm 以下で、約 70%は長さ 500mm 以下である。
- ③ 天乾開始後 27 日目までに発生する長さ 200mm 以下の割れのうち、500mm 以上に伸長するものは 40 日頃までに伸長する。しかし含水率 20%前後になる 66 日頃までは小さな割れが 500mm 程度以下で伸長する。

2) 割れ幅

- ① 360 日間の天乾で発生した割れの最大幅は 5mm である。
- ② 発生した割れは、幅 1mm 以下のものが 2/3 (74%)を占め、0.5mm 以下に 1/2 が相当する。なお割れの幅は、含水率 20%前後になるまで広がるが、その後やや狭まる。

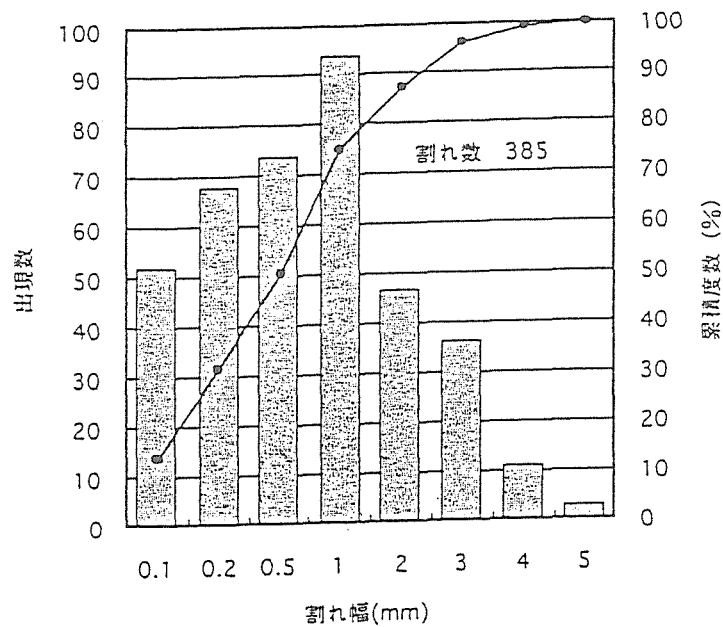


図2-3 天然乾燥中に生じた割れ幅の頻度分布

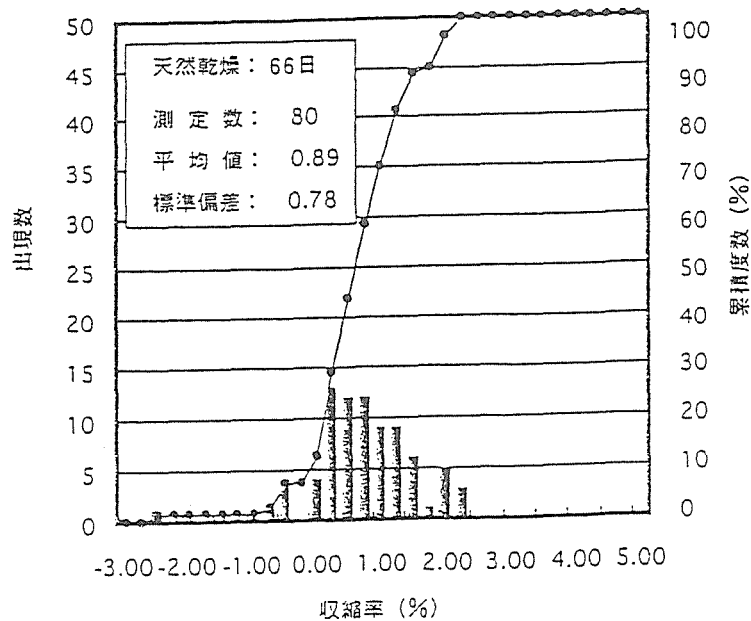


図2-4 天然乾燥66日目の収縮率分布



(3) 天乾中の寸法変化

- ①天乾開始直前と含水率 20%前後になる 66 日目の寸法を測定し(1 本当たり 4 点)、その変化を収縮率で示したのが図 2-4 である。
- ②収縮率は、平均で 0.89%と小さな値になる。このことは、天乾途中の割れによって材幅が元の寸法より大きくなるためである(マイナスの値となる)。

2. 人工乾燥温度によるスギ柱角の乾燥特性

- ①試験材：無背割り,114 × 114 × 3000mm 心持ち角 49 本,重量選別材 (23 ~ 29kg/本)
- ②乾燥方式：蒸気式(7 温度条件で乾燥)
- ③乾燥装置：森林総合研究所木材乾燥装置

(1) 乾燥温度による乾燥時間と欠点の発生

- ①乾燥時間は低温より高温処理が短縮できるが、内部割れが多くなる。
- ②表面割れは 80 °C までの乾燥でに多くなるが、それ以上 110 °C までの条件では少なくなる。但し 110、120 °C 一定の乾燥では発生し易くなる。
- ③仕上がり含水率 20%前後を目標にして表面割れ、内部割れを相対的に軽減する場合には、90 ~ 110 °C の温度条件で乾燥するのが望ましい。しかし、この場合の乾燥時間は 150 時間前後(7 日間程度)と、100 °C 以上の条件の乾燥よりも長時間要する。

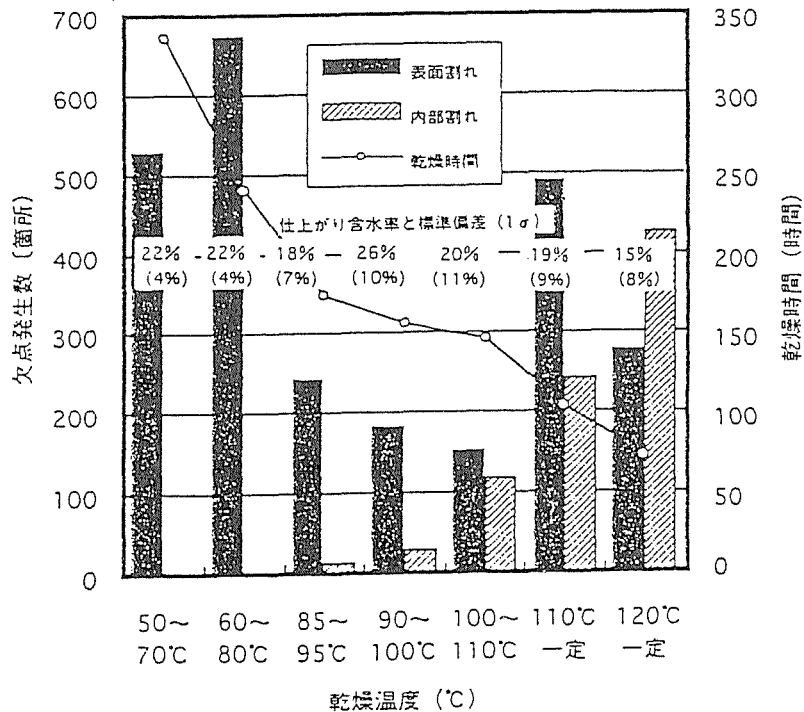


図2-5 乾燥温度による乾燥時間と欠点発生数

(2) 乾燥温度による割れの出現状況

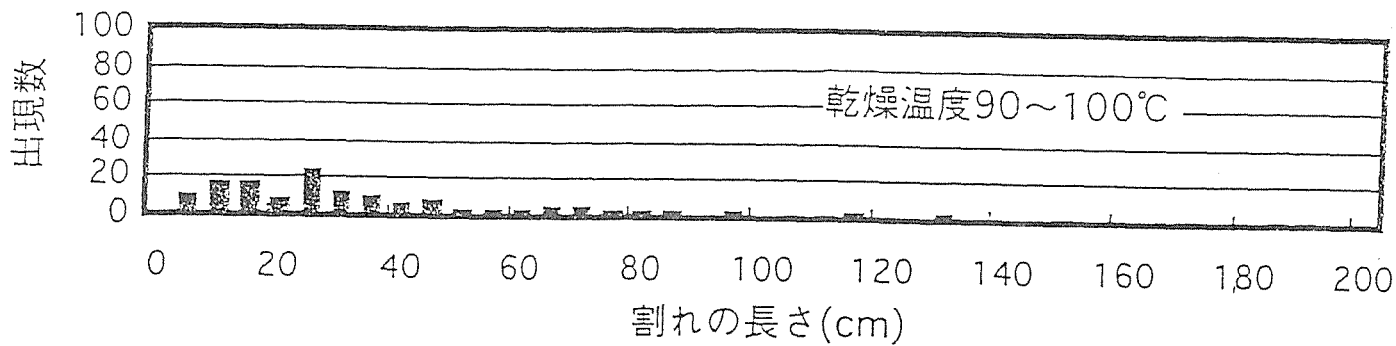


図2-6 表面割れ長出現分布  
(乾燥温度90~100°C)

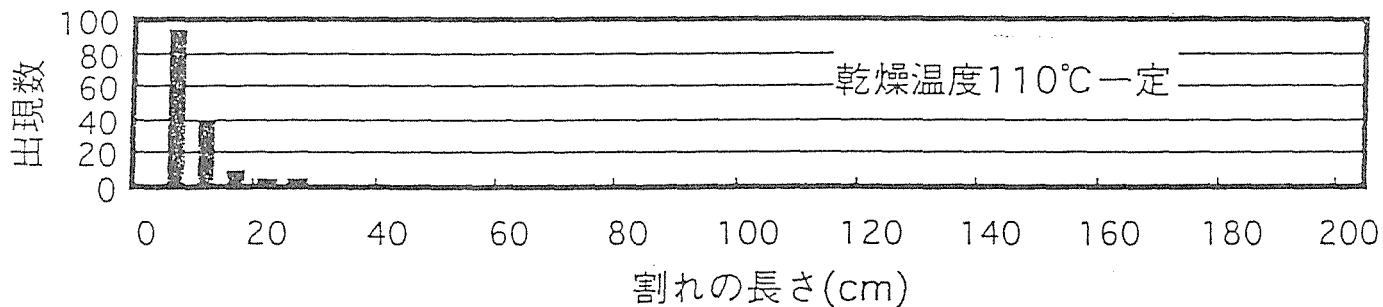


図2-7 表面割れ長出現分布  
(乾燥温度110°C一定)

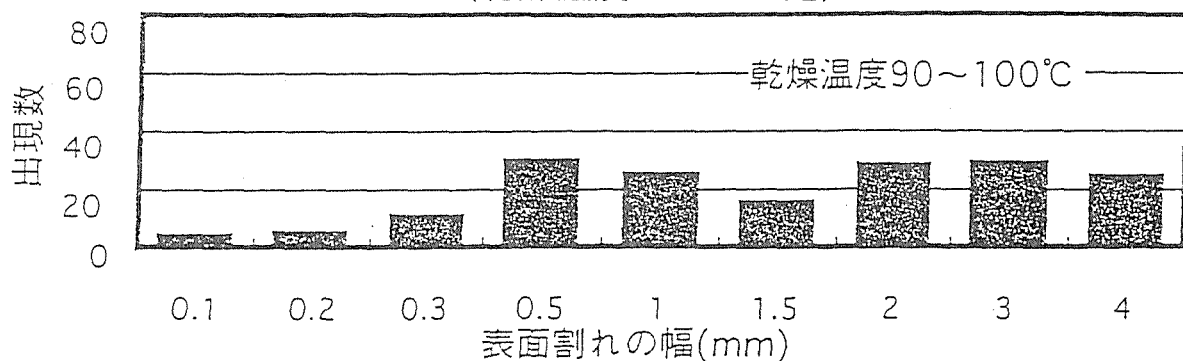


図2-8 表面割れ幅出現分布  
(乾燥温度90~100°C)

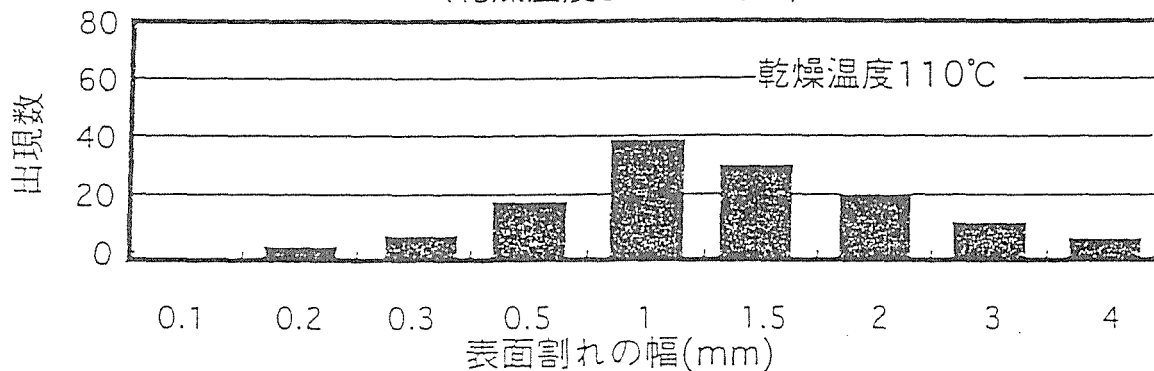


図2-9 表面割れ幅出現分布  
(乾燥温度110°C一定)

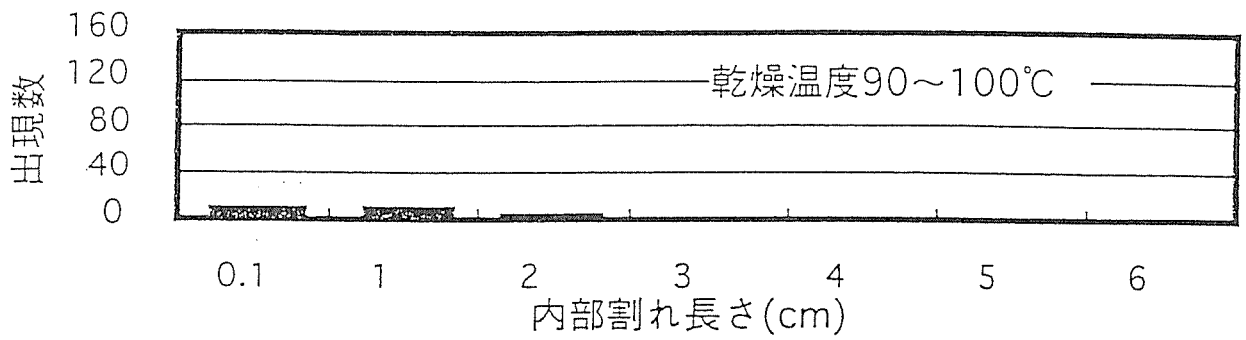


図2-10 内部割れ長出現分布  
(乾燥温度90~100°C)

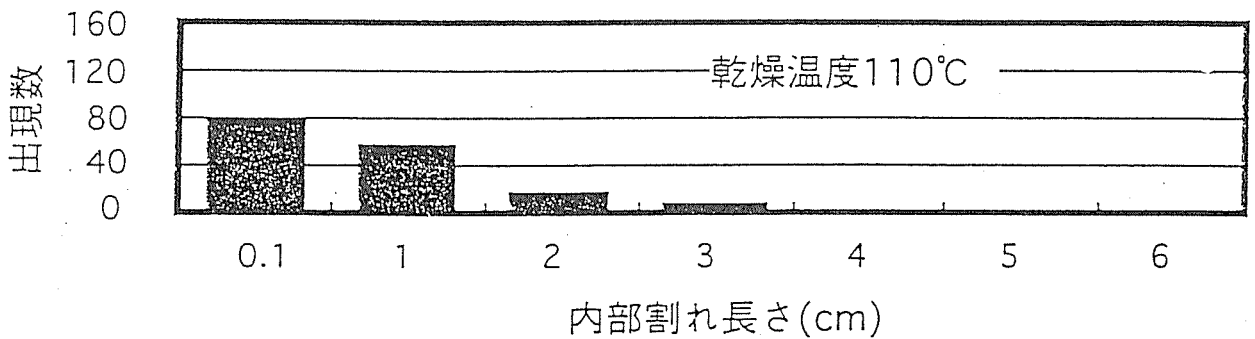


図2-11 内部割れ長出現分布  
(乾燥温度110°C一定)

(2) 乾燥温度による収縮率と寸法変化

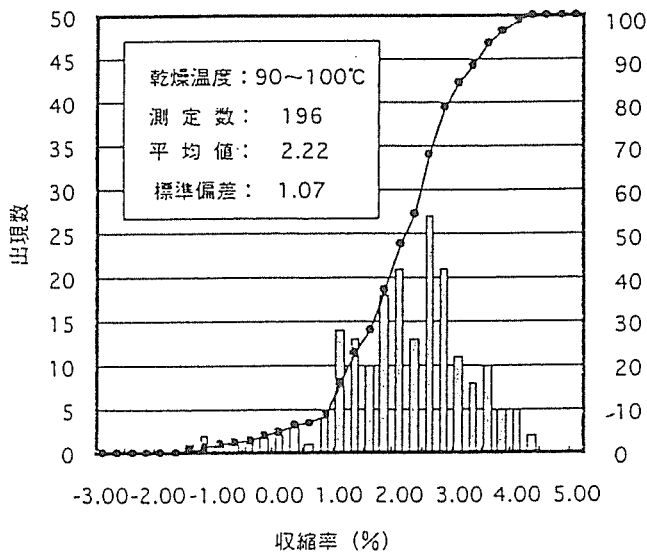


図2-12 乾燥終了時の収縮率分布 (乾燥温度90~100°C)

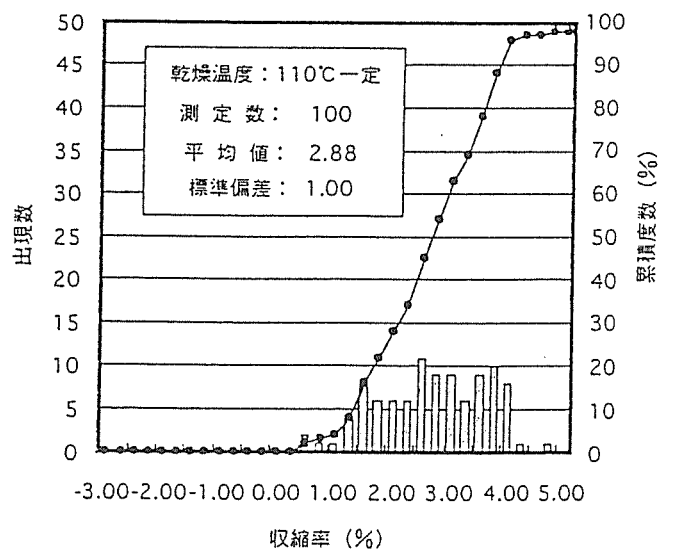


図2-13 乾燥終了時の収縮率分布 (乾燥温度110°C一定)

表 2-1 乾燥温度による収縮率 (平均含水率 20%)

乾燥温度範囲 (°C)	測定数 (箇所)	平均値 (%)	標準偏差 (1σ) (%)	不良率 5%の 収縮率 (%)	収縮を考慮した 製材寸法 (mm)
50~70	49	1.30	1.34	2.75	108.5
60~80	49	1.29	1.11	2.25	108.0
85~95	296	2.12	1.06	3.00	108.5
90~100	196	2.22	2.22	3.50	109.0
100~110	100	2.55	1.21	4.00	109.5
110	100	2.88	1.00	3.75	109.5
120	196	3.04	0.92	4.25	110.0
(天然乾燥)	80	0.89	0.78	1.75	107.5

表 2-2 乾燥による収縮率分を想定したときの歩増し

単位: mm

仕上げ寸法(mm)	歩増し (%)															
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	10
15	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0
18	0.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5
21	0.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5
24	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0
27	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0
30	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5
36	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	4.0
39	0.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5
45	0.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
60	0.0	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.5	6.0	6.5
75	0.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.5	7.5	8.0
90	0.0	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.5	7.5	8.5	9.5
105	0.0	1.5	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.5	8.0	9.0	10.0	11.0
120	0.0	1.5	1.5	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.5	6.0	6.5	7.5	9.0	10.0	11.5	12.5
135	0.0	1.5	1.5	2.5	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.5	7.5	8.5	10.0	11.5	12.5	14.0
150	0.0	1.5	2.0	2.5	3.5	4.5	5.0	6.0	6.5	7.5	8.0	9.5	11.0	12.5	14.0	15.5
180	0.0	1.5	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	7.5	8.5	9.5	11.5	13.0	15.5	16.5	18.5
210	0.0	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	13.0	15.5	17.5	19.5	21.5
240	0.0	1.5	3.0	4.0	5.5	6.5	7.5	9.0	10.0	11.5	12.5	15.0	17.5	19.5	22.0	24.5
270	0.0	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	8.5	10.0	11.5	12.5	14.0	16.5	19.5	22.0	24.5	27.5
300	0.0	2.0	3.5	5.0	6.5	8.0	9.5	11.0	12.5	14.0	15.5	18.5	21.5	24.5	27.5	30.5
330	0.0	2.0	3.5	5.5	7.0	8.5	10.5	12.0	13.5	15.5	17.0	20.5	23.5	27.0	30.5	33.5
360	0.0	2.5	4.0	6.0	7.5	9.5	11.5	13.0	15.0	16.5	18.5	22.0	25.5	29.5	33.0	36.5

### Ⅲ. スギ及びカラマツ天然乾燥材の割れと曲げ強度との関係

#### (1) 試験材

- ①スギ：117 × 117 × 3000mm,含水率：初期 80 ~ 120%→(120 日天乾)→約 20%  
(材内の含水率：180 日天乾で 20%前後で安定した)
- ②カラマツ：120 × 120 × 3000mm,初期 30 ~ 40%→(75 日天乾)→約 20%  
(材内の含水率：120 日天乾で 20%前後で安定した)

#### (2) 試験結果

##### 1) 曲げヤング係数(MOE)と曲げ強度(MOR)の関係

	スギ天然乾燥材	カラマツ天然乾燥材
MOE (kN/mm <sup>2</sup> )	平均 6.61 (4.17 ~ 9.58)	平均 11.29 (8.19 ~ 15.00)
MOR (kN/mm <sup>2</sup> )	平均 39.8 (25.6 ~ 48.9)	平均 53.3 (30.4 ~ 74.1)
相関係数	0.44144	0.6858

##### 2) 材面割れ面積と MOR,MOE との関係

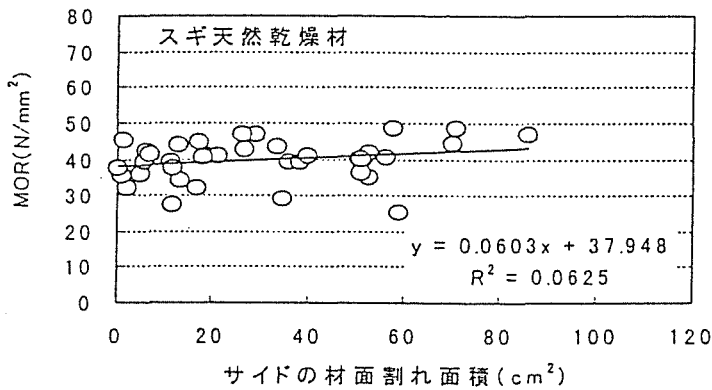


図3-1 材面割れ面積と MOR との関係 (スギ)

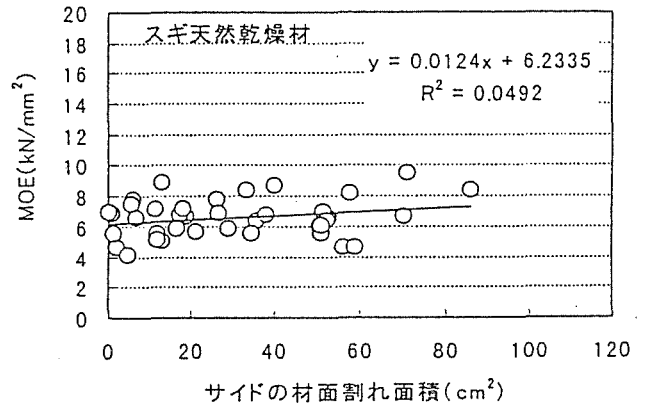


図3-2 材面割れ面積と MOE との関係 (スギ)

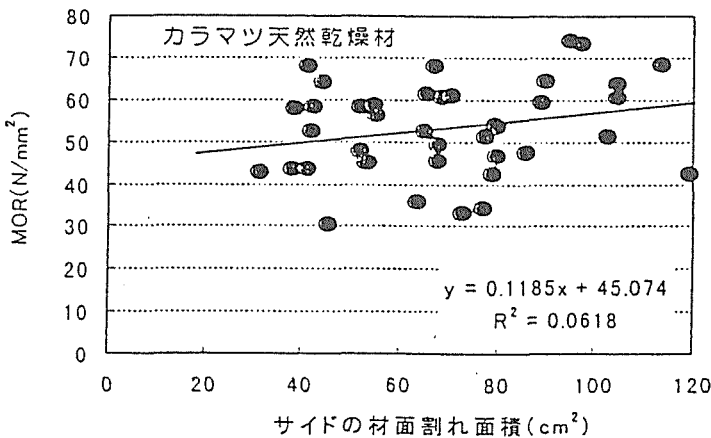


図3-3 材面割れ面積と MOR との関係 (カラマツ)

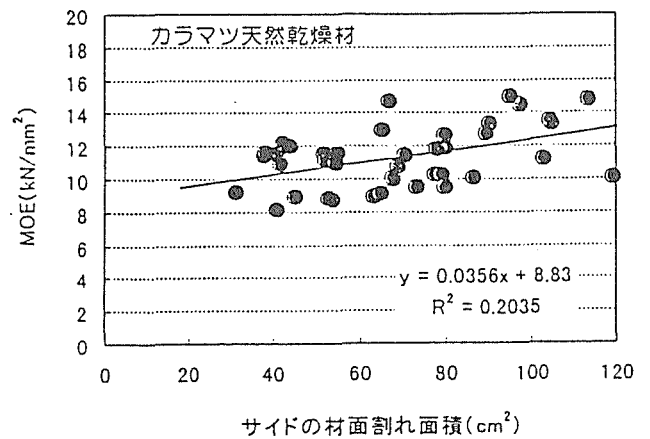


図3-4 材面割れ面積と MOE との関係 (カラマツ)

### 3) 節と曲げ強度(MOR)との関係

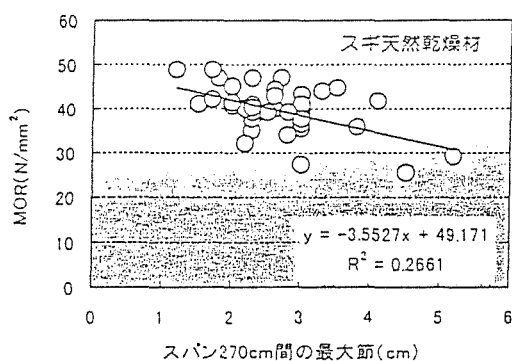


図 3-5 スパン 270cm 間の最大節と MOR との関係(スギ)

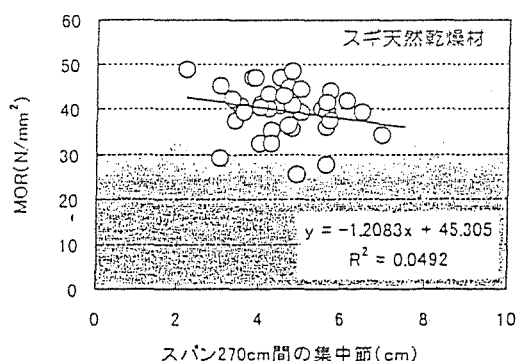


図 3-6 スパン 270cm 間の集中節と MOR の関係(スギ)

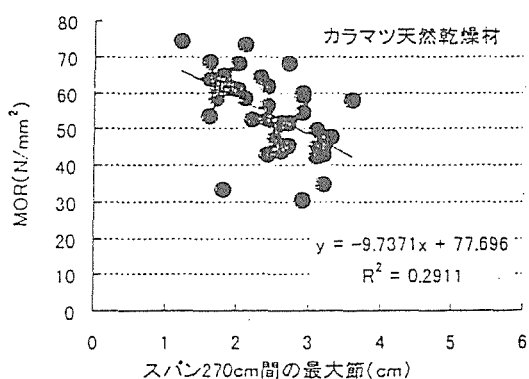


図 3-7 スパン 270cm 間の最大節と MOR との関係 (カラマツ)

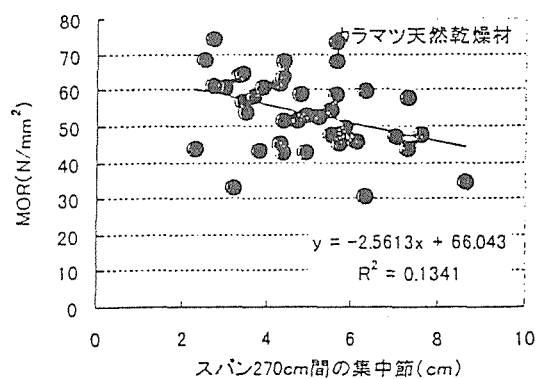


図 3-8 スパン 270cm 間の集中節と MOR との関係 (カラマツ)

#### 4) まとめ

- ①材面割れ面積と曲げ強度との関係が認められない。
- ②材面割れ面積と曲げヤング係数との強度の関係が認められないが、カラマツについては材面割れが大きいほどヤング係数が大きくなる傾向がある。
- ③節と曲げ強度との関係では、節が大なる程曲げ強度が低下し、スギよりもカラマツにその傾向が明瞭に表れる。
- ④節と曲げ強度及び曲げヤング係数に及ぼす影響は、材面割れよりも節の影響が大。

#### IV. 木材の使用環境と部材含水率測定

##### 1. 実験方法

- ①試験材：スギ正角(105mm角,長さ20cm)、スギ板目板(幅10cm,厚さ2cm,長さ20cm)  
製材後に木口面処理、20℃,65%RHにて調湿
- ②試験期間：平成12年11月～13年11月(1年間)
- ③測定方法：居住中の4住宅で日当たり有り、無しの2室に試験材を設置。  
i.室内温湿度：温湿度連続計測計で測定、2週間毎にPCにデータ入力  
ii.試験材重量：電子天秤にて7日毎に計測、PCへ計測値を入力
- ④試験材の設置住宅

表4-1 測定に用いた住宅の概要

対象住宅番号	構造	階数	築年数	所在地
ア	RC集合住宅	15階建ての11階部	新築1年未満	東京都文京区(SA宅)
イ	軽量鉄骨造スレート葺き	2階建ての2階部	築40年以上	東京都台東区(SI宅)
ウ	木造戸建て	1,2階	築10年	長野県塩尻市(YO宅)
エ	RC集合住宅	4階建ての1階部	築10年以上	岡山県津山市(KA宅)

表4-2 測定に用いた住宅の内装仕上げ概要と木材等吸放湿性材料使用割合

測定対象住宅	床	壁	天井	その他特記事項
ア	南西部屋 複合フローリング	ビニルクロス	クロス貼り	デスクの天板、ドア、フローリングが木材 木材率26.2%
	北東の部屋 カーペット	ビニルクロス	クロス貼り	デスク天板、ドアのみ 木材。木材率5.6%
イ	カリン無垢無 塗装単層フロ ーリング	セッコウボ ード+ビニ ルクロス貼 り	ベイマツ紙目無 塗装材(単層羽 目板貼り)	内装仕上げにおける木 材率は39.5% 窓は東西方向に2カ 所、(暖房)ガススト ープ(冷房)壁取り 付け型エアコン。
ウ	日の当たる部 屋 フローリング	ビニルクロ ス貼り	ビニルクロス	内装仕上げにおける木 材率は約15%。 その他、木製机(1)、 タンス(3)、ベッド(1)あ り。クロスがラス:フロー リング=7.5:1:1.5
	日が当たらない部 屋 フローリング、 畳	ビニルクロ ス他	天井板	部屋の仕上げにおける 木材率は約25%。 クロスがラス:木材:畳 =5:1.5:2.5:1。
エ	日の当たる部屋 畳(2.25m <sup>2</sup> 、18.8%)、コンクリート(2.25m <sup>2</sup> 、18.8%)、漆喰(4.075m <sup>2</sup> 、 33.9%)、ふすま(紙貼り)1.875m <sup>2</sup> 、15.6%)、ガラス1.0m <sup>2</sup> 、8.3%)、木材(0.55m <sup>2</sup> 、4.6%) 木材(4.6%)+畳+ふすま=39.0%が主な吸湿性材料と見なせる。			
	日の当たらない部屋 畳(3.0m <sup>2</sup> 、20.3%)、コンクリート(3.0m <sup>2</sup> 、20.3%)、漆喰(3.0m <sup>2</sup> 、20.3%)、 ふすま(紙貼り)3.0m <sup>2</sup> 、20.3%)、ガラス0.5m <sup>2</sup> 、3.4%)、木材(2.25m <sup>2</sup> 、15.4%) 木材(15.4%)+畳+ふすま=56.0%が主な吸湿性材料と見なせる。			

表4-3 室内放置木材の含水率(設置場所:住宅(ア)東京都)

設置条件	試験材(NO.)	平均値 (%)	最大値 (%) ①	最小値 (%) ②	含水率変動 ①-②	標準偏差 (%)	変動係数 (%)	データ数
日当たりなし	柱(SSC-1)	11.9	12.9	11.3	1.6	0.7	6.2	57
	柱(SSC-2)	11.2	12.4	10.5	1.8	0.7	6.0	
	板(SSB-1)	11.0	12.4	10.1	2.3	0.7	6.3	57
	板(SSB-2)	10.7	11.9	10.0	1.9	0.7	6.6	
日当たりあり	柱(SSC-3)	11.3	13.9	10.5	3.4	0.8	6.7	57
	柱(SSC-4)	10.8	13.1	10.0	3.1	0.7	6.2	
	板(SSB-3)	10.7	12.3	9.7	2.5	0.6	5.9	57
	板(SSB-4)	10.3	11.5	9.5	2.0	0.5	5.0	

2000年11月～2001年11月のデータの集計結果。

表4-5 室内放置木材の含水率(設置場所:住宅(イ)東京都)

設置条件	試験材(NO.)	平均値 (%)	最大値 (%) ①	最小値 (%) ②	含水率変動 ①-②	標準偏差 (%)	変動係数 (%)	データ数
日当たりなし	柱(SC-3)	11.8	13.5	9.7	3.8	1.2	10.1	44
	柱(SC-4)	11.2	12.9	9.2	3.7	1.1	10.0	
	板(SB-3)	10.8	12.0	8.6	3.4	0.8	7.5	44
	板(SB-4)	10.6	11.5	8.6	2.8	0.7	6.4	
日当たりあり	柱(SC-1)	11.8	13.7	9.3	4.4	1.4	11.9	44
	柱(SC-2)	12.0	13.9	9.8	4.1	1.2	9.9	
	板(SB-1)	10.7	12.2	8.4	3.7	0.9	8.7	44
	板(SB-2)	10.7	11.8	8.6	3.2	0.8	7.5	

2000年11月～2001年11月のデータの集計結果。

表4-6 室内放置木材の含水率(設置場所:住宅(ウ)塩尻市)

設置条件	試験材(NO.)	平均値 (%)	最大値 (%) ①	最小値 (%) ②	含水率変動 ①-②	標準偏差 (%)	変動係数 (%)	データ数
日当たりなし	柱(YC-1)	12.2	13.3	11.4	1.9	0.4	3.5	57
	柱(YC-2)	11.7	13.5	10.9	2.7	0.5	4.4	
	板(YB-1)	11.4	12.9	10.2	2.7	0.6	5.3	57
	板(YB-2)	11.3	12.6	10.3	2.3	0.5	4.5	
日当たりあり	柱(YC-3)	12.4	13.1	11.6	1.5	0.3	2.8	57
	柱(YC-4)	11.7	12.4	10.9	1.4	0.3	2.8	
	板(YB-3)	11.7	12.9	10.4	2.5	0.5	4.6	57
	板(YB-4)	11.2	12.2	10.2	2.0	0.4	4.0	

2000年11月～2001年11月のデータの集計結果。

表4-7 室内放置木材の含水率(設置場所:住宅(エ)津山市)

設置条件	試験材(NO.)	平均値 (%)	最大値 (%) ①	最小値 (%) ②	含水率変動 ①-②	標準偏差 (%)	変動係数 (%)	データ数
日当たりなし	柱(KC-1)	12.8	13.9	11.9	2.0	1.0	7.7	56
	柱(KC-2)	12.8	14.4	11.5	3.0	1.0	8.0	
	板(KB-1)	12.2	13.8	10.7	3.1	1.0	8.5	56
	板(KB-2)	12.2	13.4	11.1	2.3	1.1	8.7	
日当たりあり	柱(KC-3)	13.3	14.6	12.1	2.6	1.1	8.4	56
	柱(KC-4)	13.6	15.5	12.0	3.5	1.2	8.7	
	板(KB-3)	12.7	14.4	11.2	3.2	0.9	7.2	56
	板(KB-4)	11.7	12.9	10.6	2.3	0.6	5.5	

2000年11月～2001年11月のデータの集計結果。



## 2. 試験結果

### 1.) 室内温湿度と木材含水率

表4-8 室内の年間温度湿度の統計値(4つの住宅総合)

試験材 設置場所	室内 環境	平均値 (%)	最大値	最小値	標準 偏差	変動 係数(%)
日当たり無し	室温(°C)	21.1	39.1	4.1	5.2	24.5
	湿度(%)	57	91	19	10.1	17.8
日当たり有り	室温(°C)	18.2	37.8	-1.6	6.3	31.7
	湿度(%)	60	99	14	11.7	19.5

データ数：日当たり無しでは36376、日当たり有りでは35586。

表4-9 各住戸の室内環境から計算した気候値平衡含水率と試験材含水率の比較

試験住宅	日当たり 条件	室温年平 均値(°C)	湿度年平 均値(%)	気候値平 衡含水率 (%)①	試験材 (NO.)	年間含水率 平均値(%)②	含水率比 (②/①)	
住宅(ア)	無し	23.5	52	9.5	柱(SSC-1)	11.9	11.2	1.18
					柱(SSC-2)	11.2		
					板(SSB-1)	11.0		
					板(SSB-2)	10.7		
	有り	23.0	54	9.8	柱(SSC-3)	11.3	10.8	1.10
					柱(SSC-4)	10.8		
					板(SSB-3)	10.7		
					板(SSB-4)	10.3		
住宅(イ)	無し	21.1	55	10.1	柱(SC-3)	11.8	11.1	1.10
					柱(SC-4)	11.2		
					板(SB-3)	10.8		
					板(SB-4)	10.6		
	有り	20.8	56	10.3	柱(SC-1)	11.8	11.3	1.10
					柱(SC-2)	12.0		
					板(SB-1)	10.7		
					板(SB-2)	10.7		
住宅(ウ)	無し	20.1	54	9.9	柱(YC-1)	12.2	11.7	1.18
					柱(YC-2)	11.7		
					板(YB-1)	11.4		
					板(YB-2)	11.3		
	有り	16.7	61	11.4	柱(YC-3)	12.4	11.7	1.03
					柱(YC-4)	11.7		
					板(YB-3)	11.7		
					板(YB-4)	11.2		
住宅(エ)	無し	19.9	66	12.3	柱(KC-1)	12.8	12.5	1.02
					柱(KC-2)	12.8		
					板(KB-1)	12.2		
					板(KB-2)	12.2		
	有り	19.4	69	13.1	柱(KC-3)	13.3	12.8	0.98
					柱(KC-4)	13.6		
					板(KB-3)	12.7		
					板(KB-4)	11.7		
全平均値		20.6	58	10.8		11.6	1.07	

測定期間：2001年11月～2001年11月。気候値平衡含水率は(1)式を用いて算出した。

〈木造：上表(日当たり無),下表(日当たり有)〉

2) 室内温湿度と木材含水率の経時変化

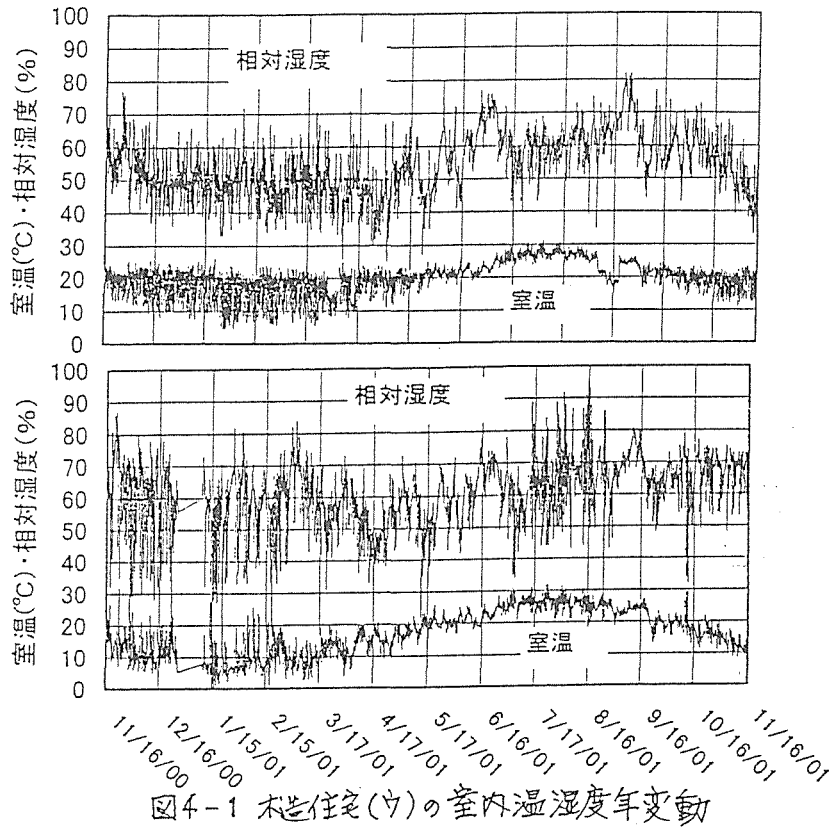


図4-1 木造住宅(ヤ)の室内温湿度年変動

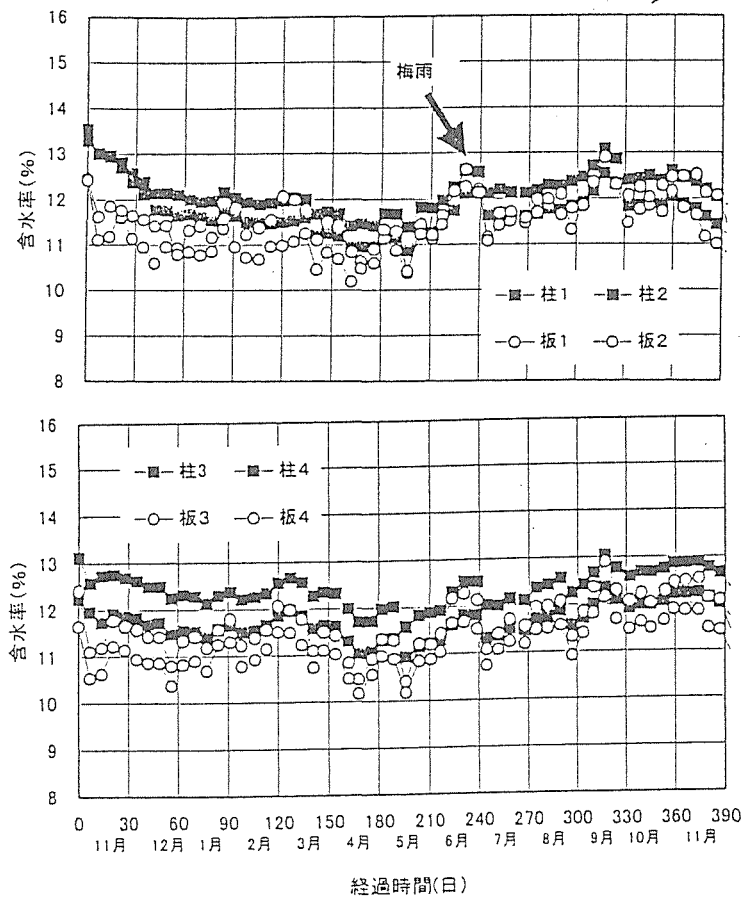


図4-2 室内設置木材の含水率経時変化

#### 4). まとめ

##### i. 室内環境

- ① RC 造住宅では温度、湿度の変動が少ない。
- ② 日当たりがある場所の温湿度の変動は、日当たりがない場所より少ない。
- ③ 木造住宅では、温度変動の幅が湿度変動のそれより小さい。
- ④ RC 造住宅では、木造住宅より温度変動が小さい割に湿度変動が大きい。これは内装の木質材料の調湿作用が小さいためといえよう。
- ⑤ 年間の温湿度の平均値は、日当たりある場所で室温 21.1 °C、湿度 57 %、日当たり無い場所でそれぞれ 18.2 °C、湿度 60 %であった。
- ⑥ 年間の温湿度変動幅は、日当たり無しの場所で室温が 4.1 ~ 39.9 °C、また湿度は 19 ~ 91 % RH、日当たり有りではそれぞれ -1.6 ~ 37.8 °C、14 ~ 99%RH となり、日当たりのある場所の方が変動が大きくなる。
- ⑦ 年平均温湿度から求められる EMC (気候平均値平衡含水率) は、10.4%及び 11.1 % となり、これが乾燥材含水率指標となる。

##### ii. 含水率

- ① 木材の年間平均含水率は、4 つの住宅で角、板は 10.3 ~ 13.6%の間で変動し、平均は 11.6% であった。
- ② 年平均の木材含水率は、角材よりも板材の方が低い値で変動したが、年間通じては差が小さくなり、含水率変動に明確な差は認められない。
- ③ 年平均の含水率は、日当たり無しで 11.1%、日当たり有りで 11.3 %となるが、含水率の変動幅では日当たりのある場所が大である。

##### iii. 含水率の経時変化

- ① 年間を通じた木材含水率は、低湿な冬期に低下し、高湿な夏期には高くなる。
- ② 日が当たる場所、当たらない場所に置いた木材は含水率にそれほど差が無い。
- ③ 角材と板材では、初期には角材の含水率は高い水準で変動するが、半年後には平衡に達し、板材と同程度で変動する。

##### iv. 寸法変化

- ① 角材は、含水率で 1 %変化すると、断面寸法は平均で 0.21mm 変化する。
- ② 板材は、含水率で 1 %変化すると、幅方向で平均 0.26mm、厚さで平均 0.05mm 変化することが知られた。

v. 輸入柱角とスギ柱角の輸送・保管・建築過程における含水率と寸法変化

1. 目的：乾燥度が異なる樹種別柱角を対象にして、流通段階別における含水率変化と欠点の発生状況を、これら柱角を建築現場で使用された場合を想定して、その時点における寸法変化や欠点やの表れ方を数値的に把握する。この結果は、14年度に検討する乾燥材生産技術のマニュアル作成の基礎資料とする

2. 測定対象材

表5-1 試験材の種類

	種類	寸法(mm)	数	備考
カナダから輸送	ベイツガ (含水率 10 ~ 15 %)	105 × 105 × 3000	30	カナダ西海岸産
	ベイツガ (含水率 15 ~ 20 %)	同上	30	同上
	ベイツガ (含水率 20 ~ 25 %)	同上	30	同上
	ベイツガFJ集成材 (含水率 10 ~ 15 %)	同上	30	FJ:フィンガージョイント。 縦接ぎ集成柱
	ベイマツ (含水率 10 ~ 20 %)	同上	30	
日本で調達	スギ生材	同上	30	背割れ有、心持ち
	スギ (含水率 15 ~ 20 %)	同上	30	背割れ有、心持ち
	ホワイトウッド集成材	同上	30	製造後3~6ヶ月経過。5プライ
	スギ (含水率 15 ~ 20%)	同上	30	背割れ無、心持ち

( ) 内の含水率は含水率計による測定表示。

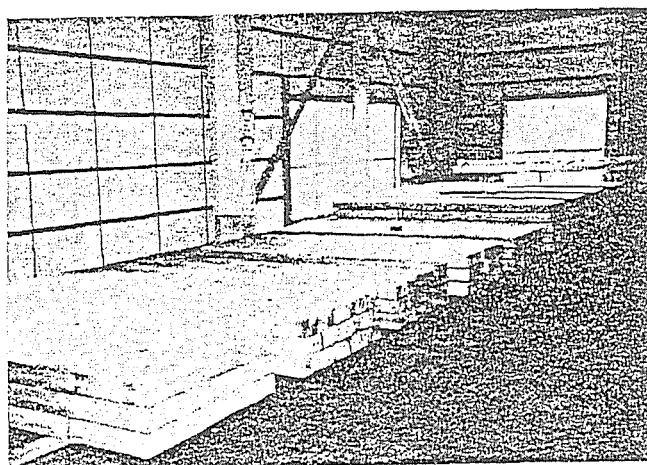


図5-1 試験用各種柱材（9種類、270本。山梨県上野原町）

### 3. 材の輸送と保管、測定

- ①カナダ材(ベイツガ柱角・集成材、ベイマツ柱角)は、現地工場で第1回目の測定を行って、2001年8月にバンクーバ港より積み出し、約2週間後に東京港揚げ、9月に保管(測定)場所へトラック輸送、直ちに第2回目の測定を実施。その後、1ヵ月おきに測定して計測値データを収録(2001.11までは取り込み済み)。
- ②国産材(スギ柱角、ホワイトウッド集成柱)は、静岡県内の工場から9月の保管(測定)場所に搬入し、カナダ材とともに測定。その後1ヵ月おきに測定。
- ③測定項目
  - ア 重量測定：電子式台秤
  - イ 含水率測定：電気抵抗式、材長方向3点
  - ウ 断面寸法：デジタルノギス、材長方向3カ所(隣接材面)6点
  - エ 狂い測定：縦ぞり、ねじれ、菱形変形
  - オ 保管場所の温湿度環境：1時間ごとにデータ取り込み

### 4. 測定結果

#### (1) 重量変化

- ①カナダ材の105mm角、3mKD柱角の平均重量は16.6kg。輸入前と輸入後の重量変化は平均ではほとんど差が無い。
- ②KD材でもMC20～25%仕上げ材は、重量変化が大。
- ③KD材のMC15～20%仕上げ材は重量のバラツキが大。中には重量増加するものあり。

#### (2) 含水率変化

- ①含水率の変化は10～15%、15～20%、20～25%仕上げ材の順に大となる。
- ②夏～秋の測定では、20～25%仕上げ材の含水率低下がある。

#### (3) 狂いと寸法変化

- ①同じMCの乾燥材でもベイツガよりベイマツに狂いが生じた。
- ②MC20～25%のKD材に狂いが生じ易い。
- ③背割りしたスギ柱の縦ぞりは、背割り面に凸状の変形することが多い。
- ④背割り有りのスギ未乾燥柱は、2ヵ月保管で背割り無し柱に比べて背割り無し面に数mmの変形が生じる。
- ⑤スギ柱で背割りを施すには、MC15～20%で乾燥してからの方が寸法的に安定する。
- ⑥輸入柱、国産柱ともMC20～25%の乾燥では狂いが生じる。
- ⑦狂いの軽減には、MC15～20%で乾燥することが望ましい。
- ⑧ホワイトウッド集成柱、ベイツガ集成柱は、2ヵ月保管後の狂いは軽微であった。

## 2. 1. 2 付加価値向上技術調査・開発事業

1. 事業名	木材加工・利用技術開発促進事業
2. 事業細目	付加価値向上技術調査・開発事業
3. 実施期間	平成12～16年度(5年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的:	<p>森林の公益的機能を効果的に発揮させていくためには、その最終的生産物である木材の利用を促進していくことが重要である。最近では、木材の主要な利用先である住宅においては耐久性、気密性、断熱性、遮音性等の他に健康安全性が求められるようになってきた。本事業では、これらの性能を使用条件に応じてまとめ、木質材料の適正な利用技術指針を作成する。</p>
6. 全体計画:	<p>「化学物質汚染防止のための木材利用技術指針」「木質部材の劣化防止技術指針」「室内環境向上のための内装技術指針」「内装材に対する調色・染色・塗装技術指針」等の技術指針とその解説を策定する。そのために事業5カ年計画の策定、取り組むべき具体的課題の選定、課題解決のための研究推進及び指針素案の作成のために委員会、分科会を設置し、検討を行う。</p>
7. 前年までの成果:	<p>平成13年度は化学物質汚染防止に関する研究開発を昨年に引き続き実施した。試験材料として針葉樹6種、広葉樹2種及び複合フローリング材を用い、接着剤で床材を施工した場合に放散されるアルデヒド・ケトン類の定量分析及び揮発性化学物質の定量分析を行った結果、木質材料由来のテルペン類やホルムアルデヒドの他にスチレン、ベンゼン、エタノール等の有機溶媒が検出された。更にゴム系接着剤を用いた試験片からはトルエン、キシレン等が検出された。又、材料を熱処理することにより樹種によってはアセトアルデヒドの放散量が増えることが認められた。</p>
8. 当年度事業計画:	<p>①前年度の分析は、試験開始後1ヶ月までの初期放散量状況を測定したものであり、本年度は時間経過と放散量の減衰状況との関係を明らかにするための試験片による放散量測定を行う。</p> <p>②これまでの成果を基に、主として床材料から放散される揮発性化学物質の減少対策指針を作成する。</p>
9. 当年度事業推進方法:	<p>前年度に引き続き、スモールチャンバー法により接着剤を用いた床部材又は塗装床部材から放散されるアルデヒド・ケトン類、揮発性化学物質の定量を行う。試験片は昨年度まで定量に用いた材料を使用し、時間経過に伴う揮発性化学物質の種類と放散量を定量分析する。化学物質汚染防止対策木材利用技術指針作成については、平成14年度までの実験結果を基に案の作成を行う。</p>

## 小型チャンバー法による木材・木質材料から放散するVOC類の測定

### 1. 目的

木材及び木質材料から放散されるVOCには、木質材料の製造・加工に用いられた接着剤や塗料といった合成化学製品に由来するものと木材そのものから放散される木材由来のVOCがある。ホルムアルデヒドはこれらに用いられている合成化学製品に由来する代表的なVOCである。この放散ホルムアルデヒドに関しては1960年代から問題となっており、放散基準が既に規格にも導入されている。しかしながら、その測定はいわゆる静的なデシケータ法に依存しており、実住宅を想定した条件（チャンバー法）での木材、接着剤、複合フローリング等接着製品由来のVOC類放散に関する研究は着手されたばかりであり、報告例も少ない。一方、木材由来の代表的なVOCにテルペンがある。現在、厚生労働省は14の化学種について指針値を、揮発性有機化合物総量（TVOC）について暫定値を公にしている。このTVOCには木材由来のテルペン類もカウントされ、樹種によってはテルペン類のみでTVOC暫定値をオーバーすることさえ懸念される。このような状況から木材及び木質材料からの放散VOCについて必要な知見を得るため、本調査研究では木材由来のVOC類を中心に床根太用接着剤、複合フローリングから放散するVOC類を温湿度、換気量をコントロールした小型チャンバー（ADPACシステム）を用いて試料採取し、HPLC、GC/MSを用いて分析した。

### 2. 実験内容

#### 2.1 供試材料

##### 2.1.1 供試木材

木材由来の揮発性有機化合物測定用供試材料として、以下の国産材、外国産材から製材した板目材を用いた。

##### 国産材

- ・スギ：*Cryptomeria japonica* D.Don（静岡産60年生丸太）
- ・ヒノキ：*Chamaecyparis obtuse* Endl.（静岡産60年生丸太）
- ・ミズナラ：*Quercus crispula* Bl.（北海道産300年生丸太）
- ・トドマツ：*Abies sachalinensis* Mast（北海道美深産30年生丸太）
- ・カラマツ：*Larix leptolepis* Gordon（北海道美唄林業試験場内30年生丸太）

##### 外国産材

- ・スプルース（ホドウト）：*Picea jezoensis* Carr.（フィンランド産60年生製材、乾燥材）
- ・ベイスギ：*Thuja plicata* D.Don（カナダBC州産200年生フリッチ材）、
- ・レッドセラヤ（ラワン）：*Shorea* sp.（マレーシア産200年生丸太）

これらの材は2000年9月静岡市内の民間工場で、厚さ20mm、幅100mm長さ有寸に製材した。なお、これらはスプルースを除き生材から製材したものをを用いた。これらの材料

をさらに長さ約1mに鋸断、表裏面を各1mm程度鉋削した後、静岡大学森林資源科学科実験室内に自然放置し2週間以上乾燥させ試験材とした。なお、放置した実験室からのホルムアルデヒド及びVOCの吸着の可能性はほとんどないと考えられる。ただし、材料間の影響については特に考慮しなかった。

また、乾燥処理を想定して熱処理を行った。上記の天然乾燥材を恒温乾燥機内にて60℃、72時間熱処理を行い供試材料とした。

### 2.1.2 供試床用接着剤

供試接着剤として以下の計9種を用いた。

なお、供試接着剤①～⑥については、初期放散試験のみを、⑦～⑩については、長期放散試験に供した。

- ①アクリル共重合樹脂エマルジョン接着剤：AE-1
- ②アクリル樹脂系エマルジョン形接着剤：AE-2
- ③アクリル樹脂系エマルジョン形接着剤：AE-3
- ④1液型ポリウレタン系接着剤：PU-1
- ⑤酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形接着剤：VA-1
- ⑥溶剤形合成ゴム（スチレンブタジエンゴム）系接着剤：G-1
- ⑦溶剤形合成ゴム（スチレンブタジエンゴム）系接着剤：G-2
- ⑧ウレタン系接着剤：PU-2
- ⑨アクリル樹脂系マスチック型接着剤：AEM-1
- ⑩アクリル・スチレン共重合エマルジョン形接着剤：AS-1

### 2.1.3 複合フローリング材

供試材料としてMDFベース突き板張り/レジンシートバッカー、UV塗装12mm厚フローリング2種（記号：12-1及び12-2）、同7mm厚/単板バッカーフローリング2種（記号：7-1及び7-2）の4種を用いた。

## 2.2 測定方法

### 2.2.1 測定方法の概要

本試験にはASTMあるいはISOに準拠した小型チャンバー法を用いた。温湿度、換気回数を一定条件に保った空間に一定の暴露面積を持つ試験材料を設置し、一定期間ごとにその空間の空気試料を捕集し、その中に含まれる揮発性化合物の同定と定量を行った。

### 2.2.2 試料空気の捕集システム

#### 1) 放散試験スモールチャンバー（ADPACシステム）

今回使用したスモールチャンバーは、ASTM/D5116-97、ECAレポートNo19、ENV13419-1,-3、ISO/DIS16000-3,-6、JIS/Z/8703等に準拠している。

#### 2) シールボックス

シールボックス（ステンレス製）は、測定する表面のみが暴露されるようにテフロンパッキンでシールボックスと材料を固定し、表面以外の5面からの放散を完全に防ぐようにシールしてチャンバー内に設置する。

#### 3) 清浄空気

バックグラウンドが影響するチャンバー内の汚染を防ぐために、U級の清浄空気及び空気



清浄機を用いた。

#### 4) 恒温器

20 Lチャンバー、ミキシングタンクの温度は恒温器内に設置することで制御した。5) 吸着管 (DNPHシリカカートリッジ、TenaxTA、PEJ-02)

##### ①DNPHシリカカートリッジ (Waters社製)

2,4-Dinitrophenylhydrazine (DNPH) でコーティングされた高純度シリカゲルが充填されており、カルボニル化合物類を DNPH 誘導体化して捕集する。アルデヒド・ケトン類の捕集に用いた。

##### ②TenaxTA (SUPELCO社製)

2,6-Diphenylene oxide 構造の非多孔性耐熱性樹脂であり、揮発性物質や半揮発性物質の捕集に用いられる。今回の実験ではVOC類の捕集に用いた。

##### ③PEJ-02 (SUPELCO社製)

大気モニタリング用に開発された吸着材で、中沸点以上の各種有機物質の捕集に適し、他の吸着材では一般に捕集効率の悪い低沸点化合物や低分子化合物なども良好な捕集効率が見られるため、TenaxTA との比較のために用いた。

### 2.2.3 試験体

#### 1) 木材由来のアルデヒド・ケトン類及びVOC測定用試験体

試験体を1週間以上20℃、65%RH恒温室内にて養生し、材料設置直前にシールボックス内に設置できるパネルサイズ(167mm×167mm)に切り落とし(ツーピースからなり木端は突きつけ)、暴露面を1mm程度鉋削し、新鮮な面を露出させた。また、試験体設置前にそれぞれの試験体の含水率を測定した。天然乾燥した試験体と熱処理した木材の含水率はそれぞれ10～13%、9～12%の範囲にあった。試験体は1条件につき3体とした。

#### 2) 床用接着剤からのVOC測定用試験体

床基材として167mm×167mm×12mm厚、旧JAS規格のF2合板、及び根太材としてSPF204材を長さ167mm、幅40mm、厚さ10mmの寸法のものを用意した。それらの材料を1週間養生し、1試験体に2枚の基材をもった試験体を作製した。接着剤は基材に塗布し、実際の床用接着剤の塗布量から基材1枚に7g塗布した。試験体は1条件につき3体とした。

#### 3) 複合フローリング材からのVOC測定用試験体

シールボックス内に設置できるサイズ(167mm×167mm)にカットした状態で製造メーカーから提供されたものを用いた。裁断直後に試験体5体を重ねてアルミホイルで完全に梱包し、測定直前まで保管した。試験体は外側に当たる2体を除いた3体を測定に用いた。

### 2.2.4 測定条件

チャンバー環境条件は原則的にASTM規格に準拠し、試料負荷率に関しては蒸散支配型の試験体に適切と思われる $1.1\text{ m}^2/\text{m}^3$ で行った。試験条件を表-1に示す。試験はチャンバー内にシールボックスに取り付けた試験体を設置し、15時間以上チャンバー内温湿度、換気回数が安定するまで換気し、チャンバーが安定した24時間後、72時間後にサンプリングを行った。

測定用捕集管は、アルデヒド・ケトン類の捕集にはDNPH、VOC類の捕集にはTenaxTA

及び PEJ-02 を用いた。サンプリング条件はそれぞれの捕集管を考慮した条件（表-2）で行った。ブランク試験に関しては、チャンバー内に試験体を設置しない空の状態稼働させ、同様条件でサンプリングを行ってシステムブランク値とした。

DNPH は HPLC 法、TenaxTA は加熱脱着-GC/MS 法により分析した。

### 2.2.5 試料空気の捕集

#### 1) 木材由来、複合フローリング材からのアルデヒド・ケトン類及びVOC類

試料空気の捕集は試験体設置後 24 時間、72 時間経過後に行った。なお、捕集終了後の試験体については放散量の経時変化測定のために引き続き保管した。サンプリング数はそれぞれ 3 体とした。

#### 2) 床用接着剤からのアルデヒド・ケトン類及びVOC類

##### ①初期放散

床用接着剤からの試料空気の捕集は試験体作製後 20℃、65% RH の条件に放置し、1 週間後及び 1 ヶ月後に、チャンバーに設置し捕集を行った。捕集は前項と同じくチャンバー内条件の安定後試験体を設置し約 24 時間後の試料空気からの捕集を同様に行った。

##### ②長期放散試験

また、床用接着剤からの長期にわたる放散経時変化を測定するために、別途試験体を作成し、同様の方法により3ヶ月、6ヶ月、1年にわたり試験体を放置した後、同様試料空気の捕集を行い分析を行うこととした。

### 2.2.6 分析方法

#### 1) アルデヒド・ケトン類

アルデヒド・ケトン類の分析には高速液体クロマトグラフィを用いた。アルデヒド・ケトン類の定量にはアルデヒド・ケトン-DNPH 誘導体 13 成分混合溶液を標準溶液として用いた。

#### 2) VOC類

##### ①木材由来のVOC

吸着材に捕集した物質は、2 段階の加熱脱着濃縮装置を用いて GC/MAS により含有物質を分析した。なお、検出された物質の同定は、52 成分の標準物質及びライブラリー (NIST、Chemfinder.com) 検索で行った。

##### ②その他の材料からのVOC

吸着管に捕集した物質を GC/MS に供するために、加熱脱着試料濃縮装置を用いて GC/MS により含有成分を測定した。検出された物質の定量は 52 成分標準物質との比較及びライブラリー (NIST) 検索を行った。

## 3. 結果及び考察

### 3.1 木材由来のVOC類放散

#### 3.1.1 木材由来のアルデヒド・ケトン類

##### 1) 針葉樹

自然乾燥した針葉樹材から放散するアルデヒド・ケトン類に関して、それぞれの樹種の放散種、放散量を図-1 及び図-2 に示す。

熱処理した針葉樹材から放散するアルデヒド・ケトン類に関して、それぞれの樹種の放散種、放散量を図-3及び図-4に示す。

## 2) 広葉樹

自然乾燥した広葉樹材から放散するアルデヒド・ケトン類に関して、それぞれの樹種の放散種、放散量を図-5に示す。

熱処理した広葉樹材から放散するアルデヒド・ケトン類に関して、それぞれの樹種の放散種、放散量を図-6に示す。

## 3) 針葉樹と広葉樹の違い

針葉樹材と広葉樹材を比較すると、アルデヒド・ケトン類の放散については樹種にもよるが広葉樹材よりも針葉樹材の方が放散種、放散量共に多い傾向にある。また、ホワイトウッドを除いて、国産材が外国産材に比べて放散が多い。特にベイスギ、ラワンの放散は微量であった。

### 3.1.2 木材由来のVOC類 (表3-1)

#### 1) 針葉樹

自然乾燥した針葉樹からのVOC類の放散状況を図-7から図-11に示す。また、人工乾燥した針葉樹からのVOC放散状況を図-12から図-16に示す。

#### 2) 広葉樹

自然乾燥した広葉樹からのVOC類の放散状況を図-17及び図-18に示す。また、人工乾燥した広葉樹からのVOC放散状況を図-19及び図-20に示す。

24時間と72時間後を比較すると、針葉樹と同じく60～90%に減少することがわかった。全体的な時間による放散の減衰は針葉樹、広葉樹共に類似した点が見られる。

#### 3) 針葉樹と広葉樹の違い

1)、2)での結果を簡略化して表-3にまとめた。

### 3.2 床用接着剤からのVOC類放散

#### 3.2.1 床用接着剤からのアルデヒド・ケトン類

放散状況を図-21から図-24に示す。

#### 3.2.2 床用接着剤からのVOC類

##### 1) 初期放散

放散状況を図-25から図-34に示す。また、図-35に接着剤のTVOCを示した。

### 3.3 複合フローリング材からのVOC等の放散

#### 3.3.1 複合フローリング材からのアルデヒド・ケトン類

12mm及び7mm厚複合フローリングから放散するアルデヒド・ケトン類の測定結果を図-36に示す。

#### 3.3.2 複合フローリング材からのVOC類

各フローリング材からのVOC類の放散状況を図-37～図-40に示す。

#### 4. まとめ

各種木材、床根太用接着剤、複合フローリング材からの VOC 類放散を明らかにするために小型チャンバー法による放散試験、HPLC、GC/MS による分析を行った結果、以下のことが明らかとなった。

アルデヒド・ケトン類に関して、針葉樹と広葉樹を比較すると、樹種にもよるが広葉樹よりも針葉樹が放散種、放散量共に多い傾向であった。針葉樹では、ヒノキ、カラマツ、トドマツからのアセトアルデヒドの放散がそれぞれ  $20 \sim 25 \mu\text{g}/\text{m}^2 \text{h}$ 、 $50 \sim 100 \mu\text{g}/\text{m}^2 \text{h}$ 、 $20 \mu\text{g}/\text{m}^2 \text{h}$ を示した。また、ホワイトウッドを除いて、国産材が外国産材に比べて放散が多い傾向にあった。人工乾燥の影響でホワイトウッドからは他の樹種で検出されなかったヘキサアルデヒドの放散が認められたが、ベイスギ、ラワンからの放散はいずれの放散種でも微量であった。

熱処理材についても同様に針葉樹の方がアルデヒド・ケトン類の放散種及び放散量が多い傾向であったが、自然乾燥した木材と比較すると熱処理材の放散量は低下していた。また、ヒノキに関しては熱処理の影響と考えられるヘキサアルデヒドの放散が見られた。

VOC 類に関して、国産針葉樹はセスキテルペン、モノテルペン及び低分子化合物の多種の放散が認められた。外国産針葉樹は主としてモノテルペン類を放散しており、低分子化合物も若干放散していた。広葉樹は国産、外国産共に低分子化合物が大半を占めていることが明らかとなった。

熱処理を施すことにより、全体的に放散が減少したが、スギのみに増加の傾向が見られた。このことから樹種によって VOC 類の放散に対しての熱処理が好ましいものと好ましくないものがあると考えられる。特に、多種の放散が見られたものに関しては化学反応や既存の放散源からの2次放散が生じるものと考えられ、木材の乾燥条件が放散種に大きく影響するものと考えられる。

床根太用接着剤からのアルデヒド・ケトン類に関して、アクリルエマルジョン及び酢酸ビニル樹脂エマルジョン系接着剤の試験体にアセトアルデヒドの放散が認められるが、アクリルエマルジョン系の AE-3 を除き、1ヶ月後にはゼロもしくはゼロに近い値となった。ただし、AE-3 に関しては1ヶ月後でも減衰が見られず、明らかにアセトアルデヒドの放散が認められた。ホルムアルデヒドは基材に用いた合板からの放散に影響を受け明確な放散が見られなかったが、接着剤からの放散はほぼゼロに近いと考えられる。

床根太用接着剤の VOC 類に関して、同じアクリルエマルジョン系接着剤でも樹脂成分の違いにより放散種が全く異なった。ゴム系接着剤は溶剤を使用していることもあり、非常に大きな放散が認められた。

複合フローリング材からのホルムアルデヒド放散は非常に低濃度であった。しかし、試験体3種に2-ブタノンの顕著な放散が見られた。

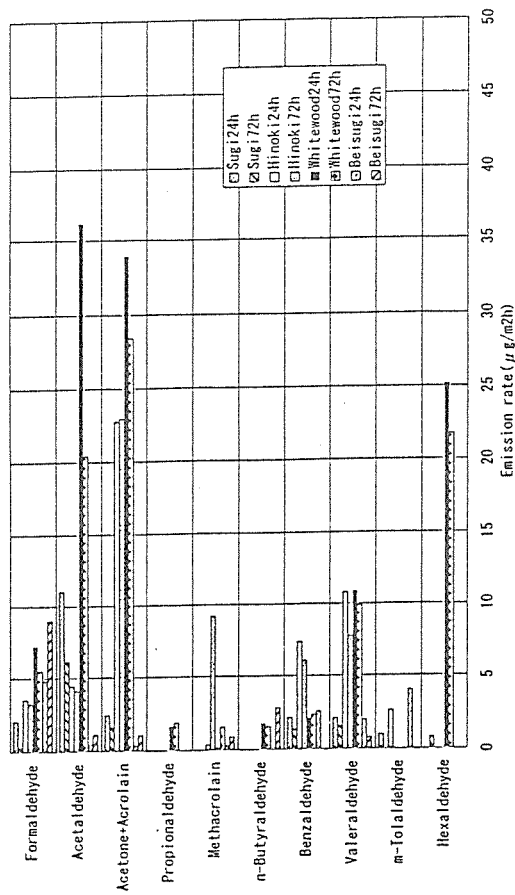
複合フローリング材からスチレンの放散が見られた。これは恐らく UV 塗料中の未反応スチレンモノマーに由来しているものと考えられる。

表-1 木材から放散するVOC

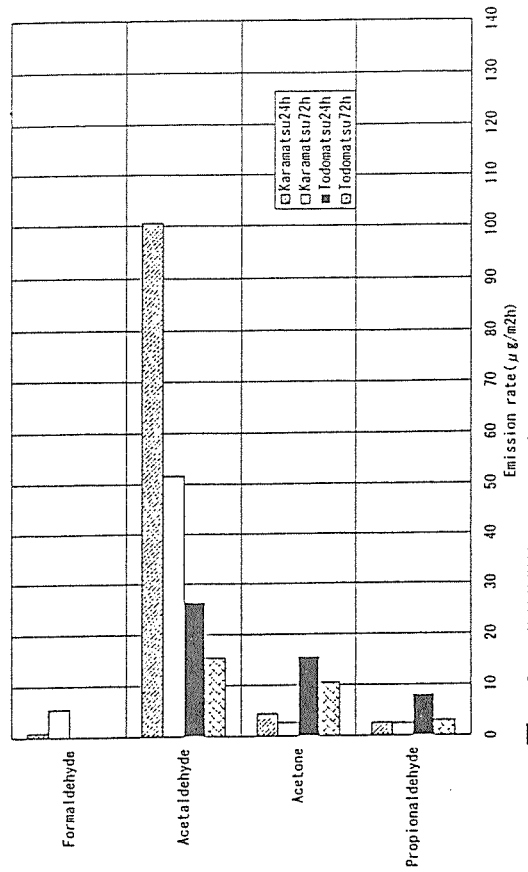
Compounds	Sampling time (h)	Wood species						
		Hinoki	Sugi	Karamatu	Beisugi	Spruce	Mizunara	Lauan
δ-Cadinene	24	+++	+++	-	-	-	-	-
	72	+++	++	-	-	-	-	-
1, 6, 7-Cadine, -4, 9-diene	24	+	++	-	-	-	-	-
	72	+	+	-	-	-	-	-
γ-Muurollene	24	+	-	-	-	-	-	-
	72	+	-	-	-	-	-	-
Calamenene	24	+	+	-	-	-	-	-
	72	+	+	-	-	-	-	-
Caryophyllene	24	-	+	-	-	-	-	-
	72	-	+	-	-	-	-	-
β-Bisabolene	24	-	+	-	-	-	-	-
	72	-	+	-	-	-	-	-
β-Elemene	24	+	-	-	-	-	-	-
	72	+	-	-	-	-	-	-
α-Caryophyllene	24	-	+	-	-	-	-	-
	72	-	+	-	-	-	-	-
β-Cubebene	24	+	+	-	-	-	-	-
	72	+	+	-	-	-	-	-
α-Cubebene	24	-	+	-	-	-	-	-
	72	-	+	-	-	-	-	-
β-Selinene	24	+	-	-	-	-	-	-
	72	+	-	-	-	-	-	-
Copaene	24	-	-	-	-	-	-	-
	72	-	-	-	-	-	-	-
α-Pinene	24	++	+	++++	++	+++	-	+++
	72	++	+	+++	+	+++	-	++
β-Pinene	24	-	-	+	-	+	-	-
	72	-	-	+	-	+	-	-
Limonene	24	+	-	+	-	++	-	-
	72	+	-	+	-	++	-	-
β-Myrcene	24	+	-	-	-	-	-	-
	72	+	-	-	-	-	-	-
p-Cymene	24	-	+	-	-	-	-	-
	72	-	+	-	-	-	-	-
3-Carene	24	-	-	+	-	+	-	-
	72	-	-	+	-	+	-	-
Thujic acid methyl ester	24	-	-	-	+++	-	-	-
	72	-	-	-	++++	-	-	-
Acetic acid	24	-	-	+	++	-	++++	-
	72	-	-	-	+	-	++++	+++
Ethanol	24	-	-	-	-	-	+	+++
	72	-	-	-	-	-	+	+++
Hexanal	24	-	-	-	-	+	-	-
	72	-	-	-	-	+	-	-
Ethyl acetate	24	-	-	-	-	-	++	++
	72	-	-	-	-	-	++	+
(Z)-β-Franesene	24	-	-	-	-	-	-	-
	72	-	-	+	-	-	-	-
(E)-β-Franesene	24	-	-	+	-	-	-	-
	72	-	-	-	-	-	-	-
Camphene	24	-	-	+	-	-	-	-
	72	-	-	+	-	-	-	-
Cyclohexane	24	-	-	+	-	-	-	-
	72	-	-	-	-	-	-	-
otheres	24	-	++	-	-	-	-	-
	72	-	++	-	-	-	-	-

Emission levels

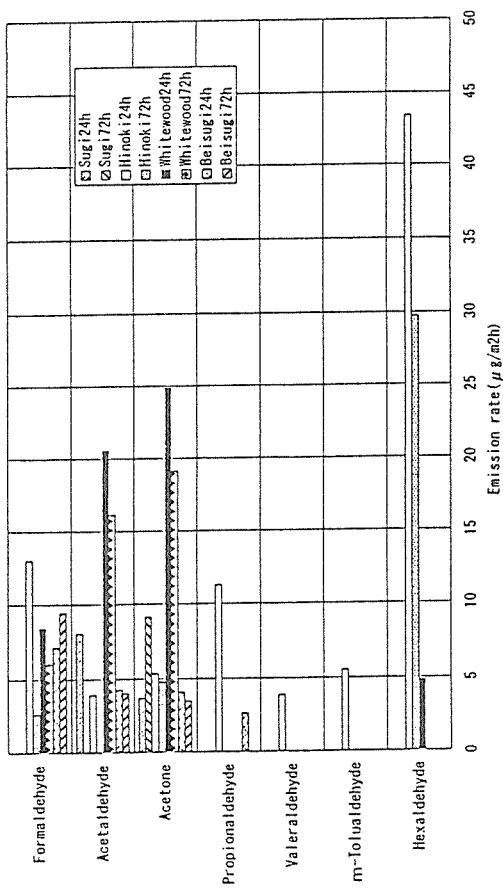
+: <10%、++: <25%、+++: <50%、++++: 50%<



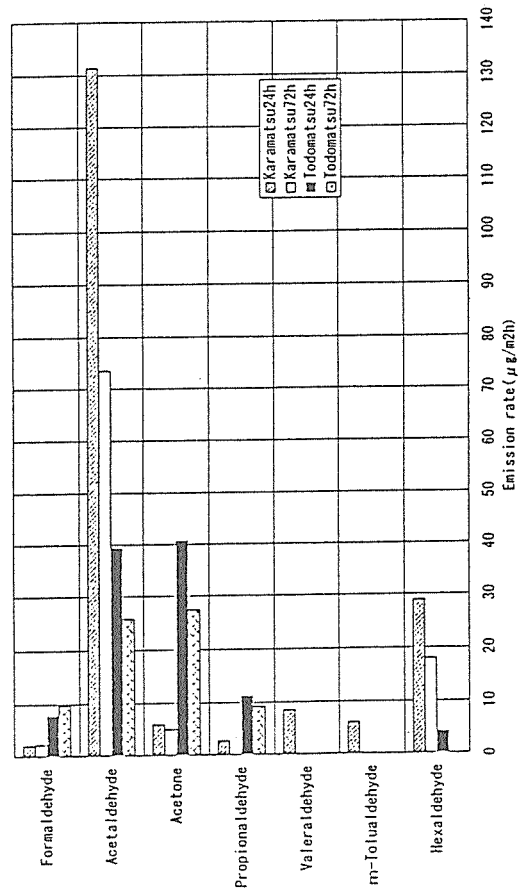
図一 1 天乾針葉樹材からのアルデヒド・ケトン類の放散 (その1)



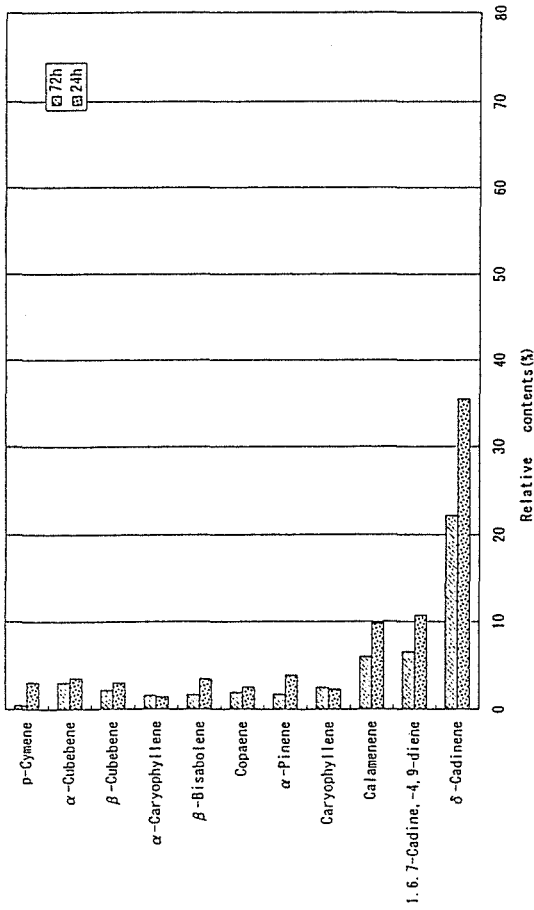
図一 2 天乾針葉樹材からのアルデヒド・ケトン類の放散 (その2)



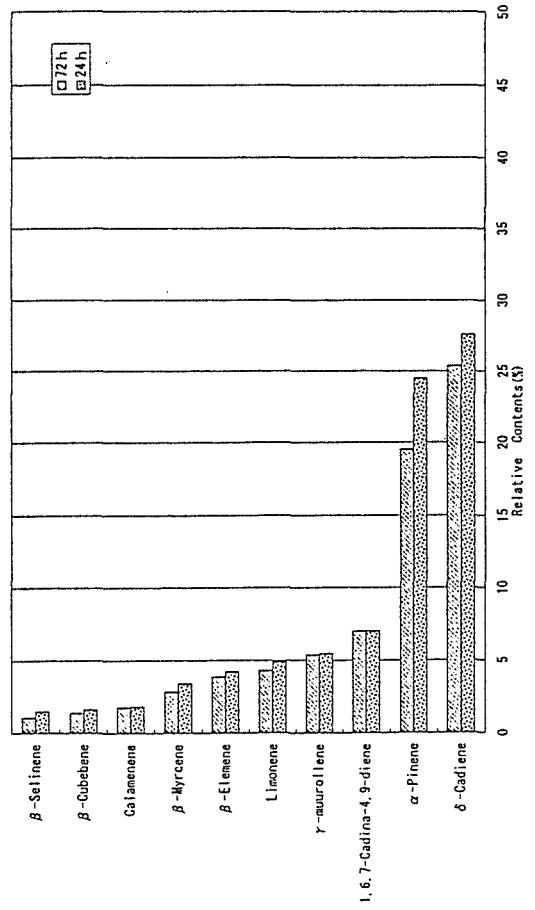
図一 3 熱処理針葉樹材からのアルデヒド・ケトン類の放散 (その1)



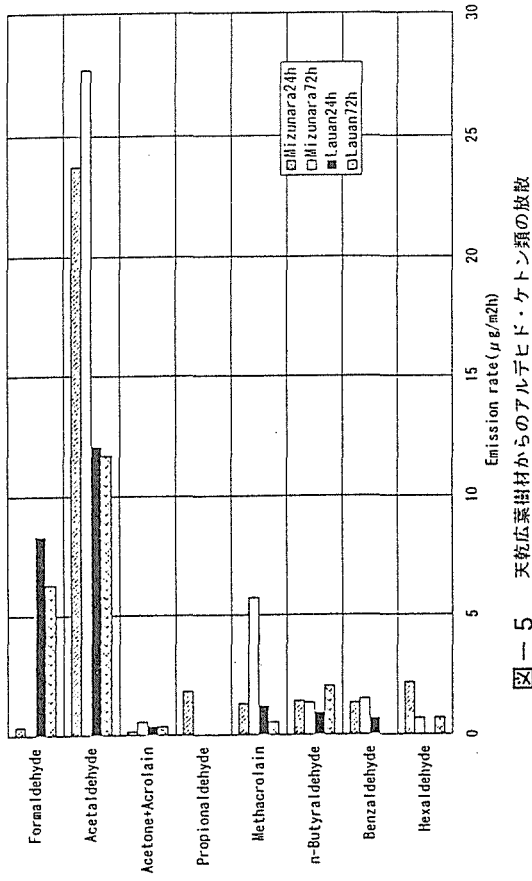
図一 4 熱処理針葉樹材からのアルデヒド・ケトン類の放散 (その2)



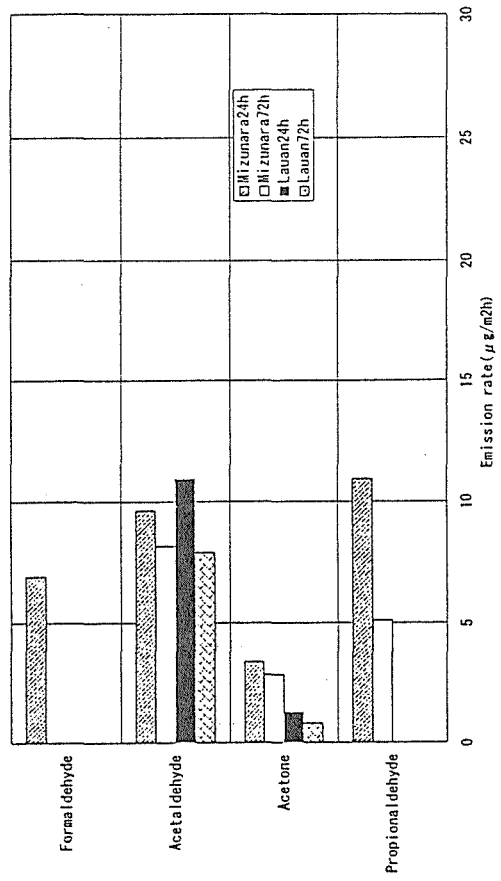
図一七 スギ材からのVOCの相対放散量 (天乾材)



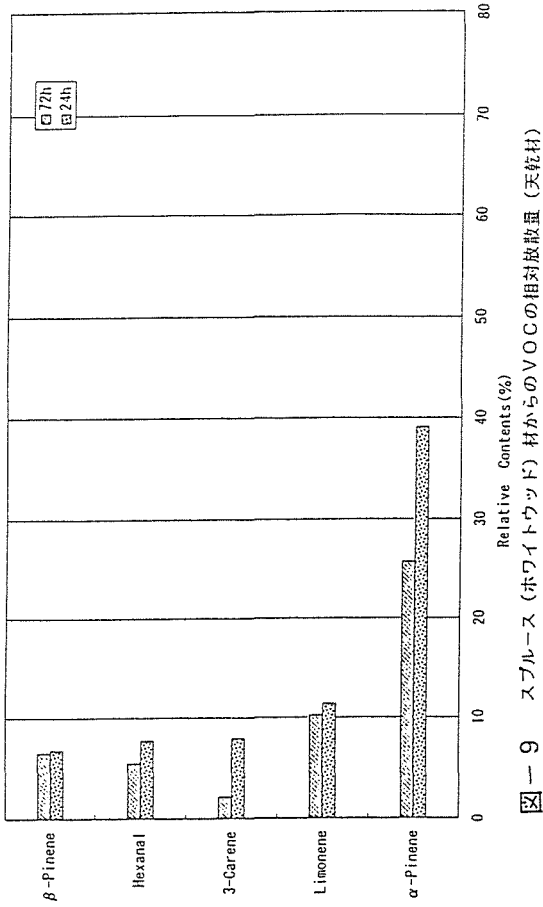
図一八 ヒノキ材からのVOCの相対放散量 (天乾材)



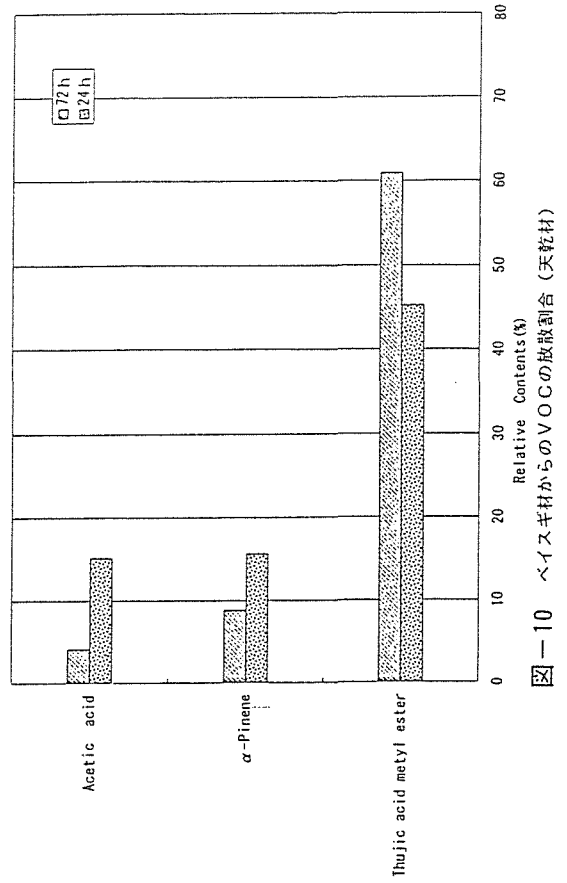
図一五 天乾広葉樹材からのアルデヒド・ケトン類の放散



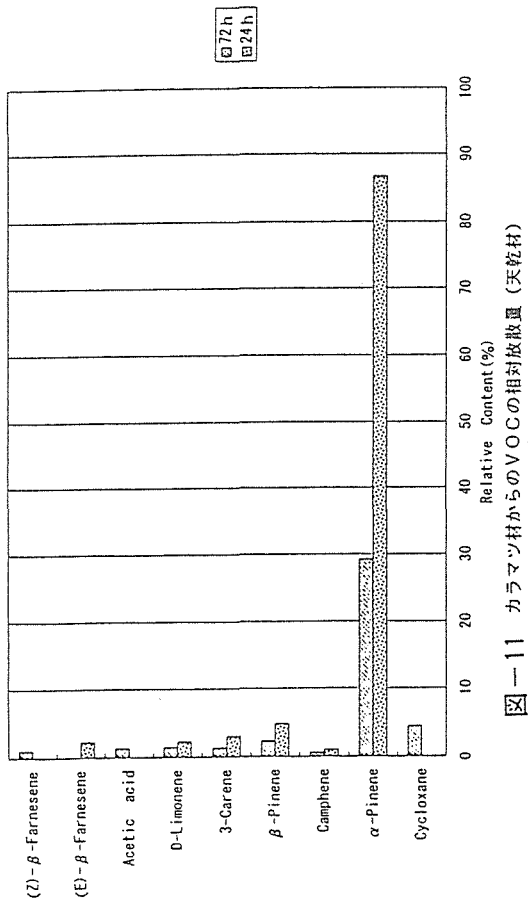
図一六 熱処理広葉樹材からのアルデヒド・ケトン類の放散



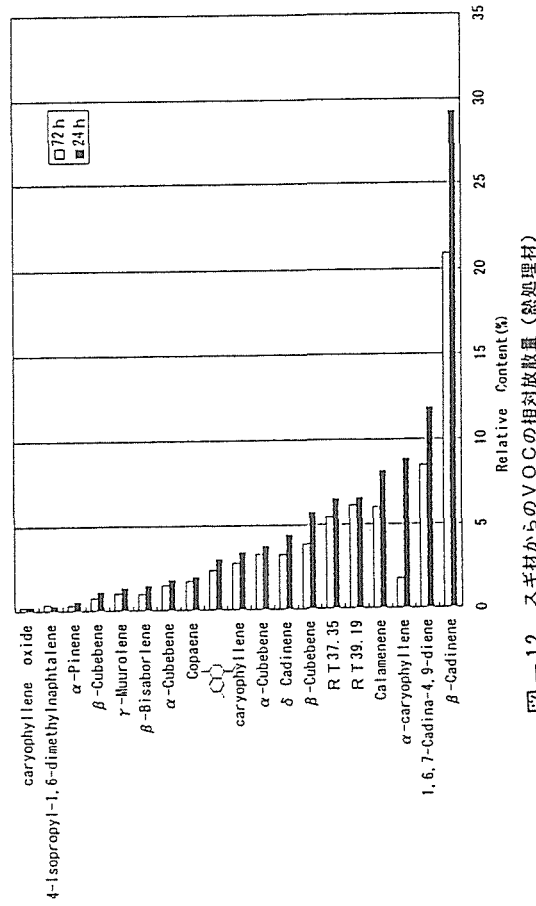
図一 9 スプルース (ホワイトウッド) 材からのVOCの相対放散量 (天然材)



図一 10 ベイシギ材からのVOCの放散割合 (天然材)

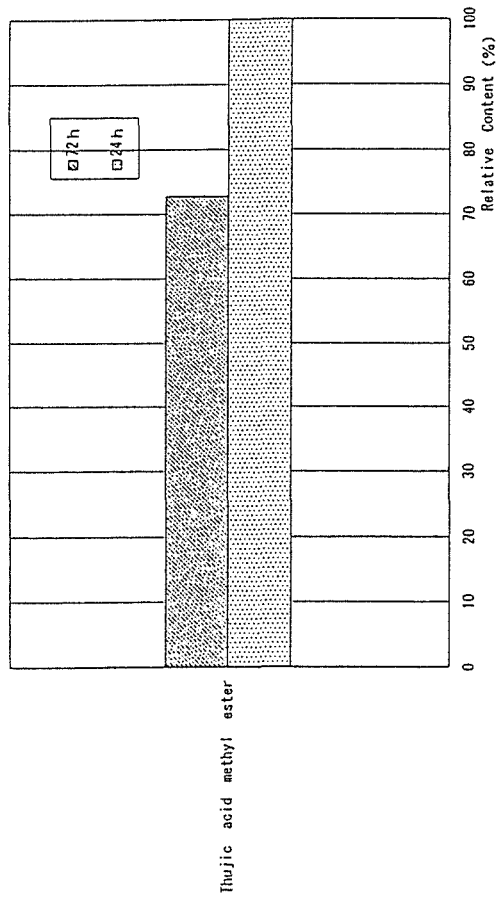


図一 11 カラマツ材からのVOCの相対放散量 (天然材)

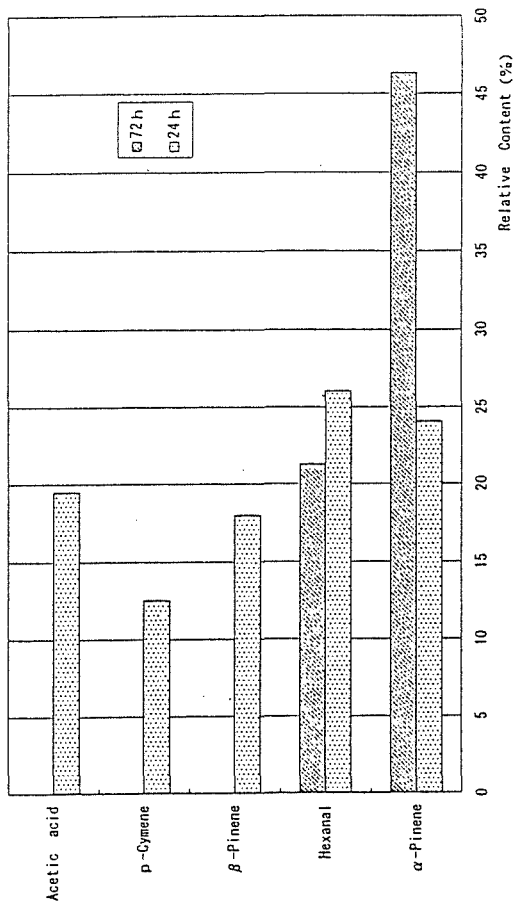


図一 12 スギ材からのVOCの相対放散量 (熱処理材)

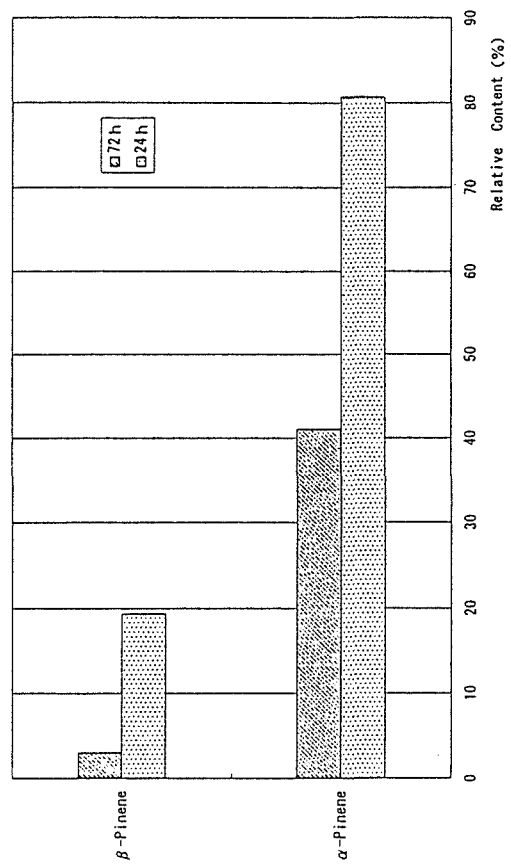




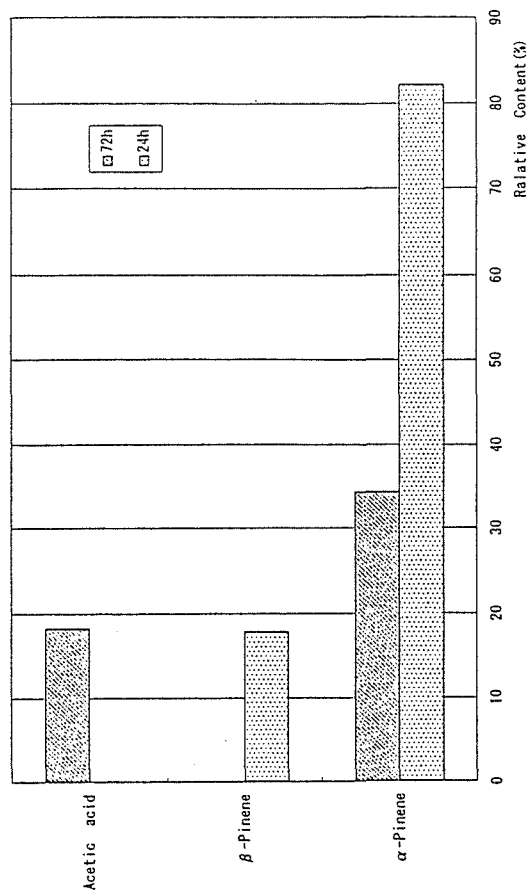
図—15 ベイマツ材からのVOCの相対放散量 (熱処理材)



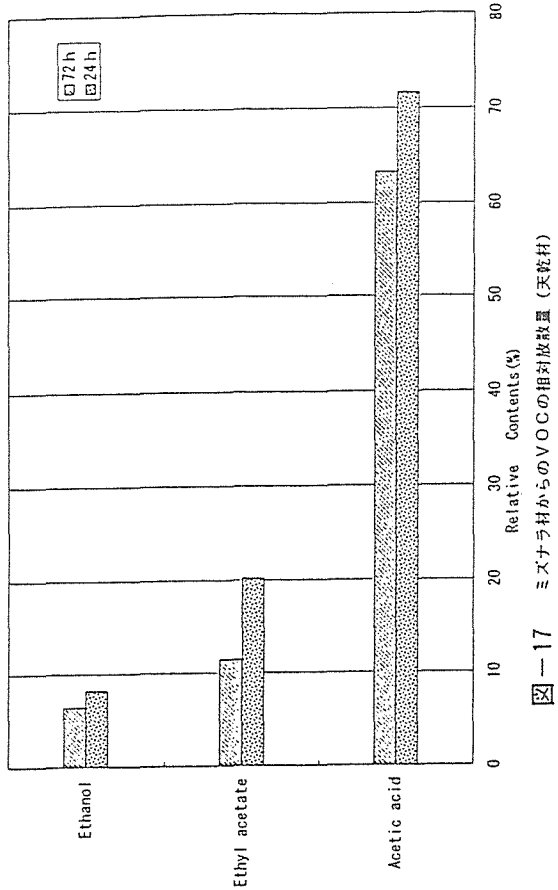
図—13 ヒノキ材からのVOCの相対放散量 (熱処理材)



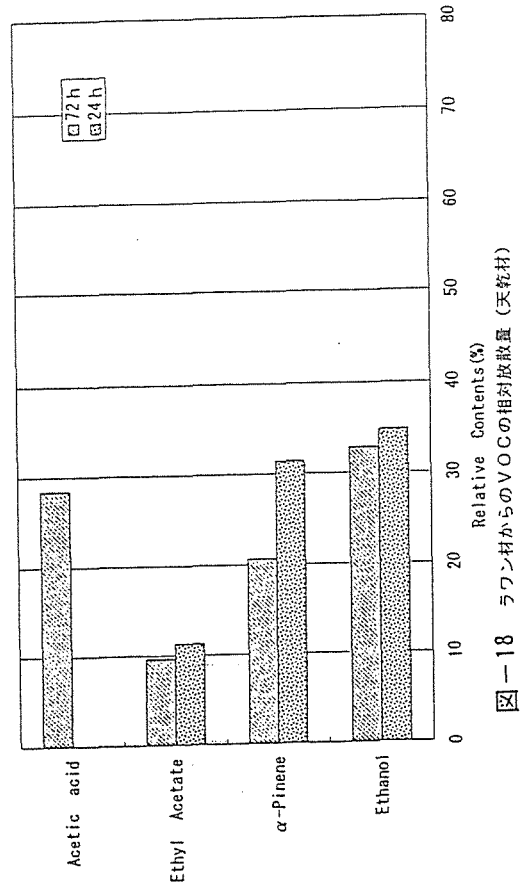
図—16 カラマツ材からのVOCの相対放散量 (熱処理材)



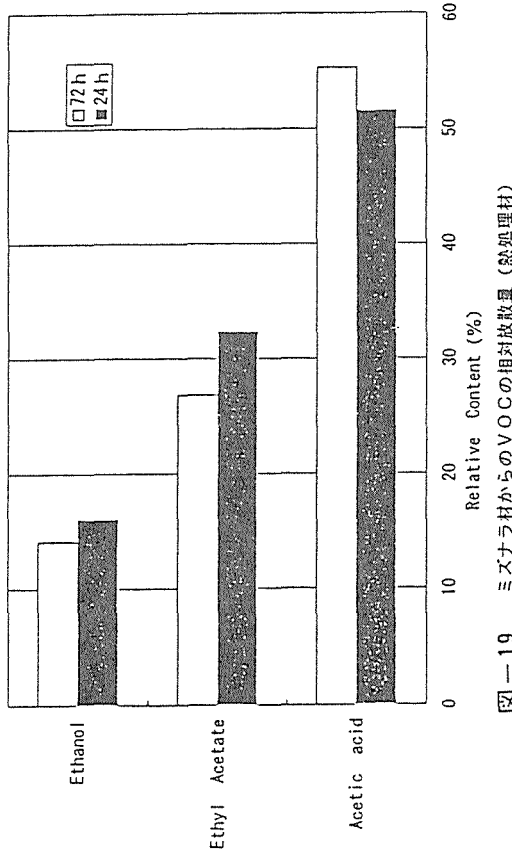
図—14 スプルース (ホワイトウッド) からのVOCの相対放散量 (熱処理材)



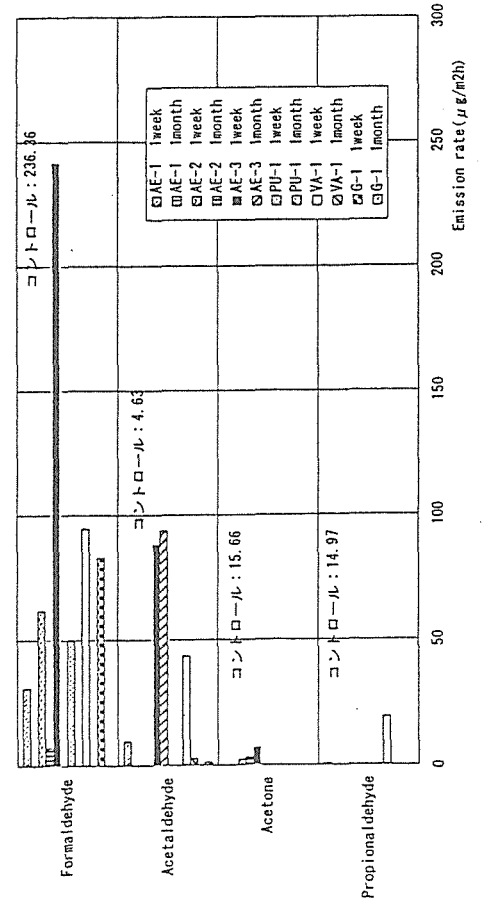
図一17 ミズナラ材からのVOCの相対含量 (天然材)



図一18 ラウン材からのVOCの相対含量 (天然材)



図一19 ミズナラ材からのVOCの相対含量 (熱処理材)



図一20 床用接着剤からのアルデヒド・ケトン類の放出

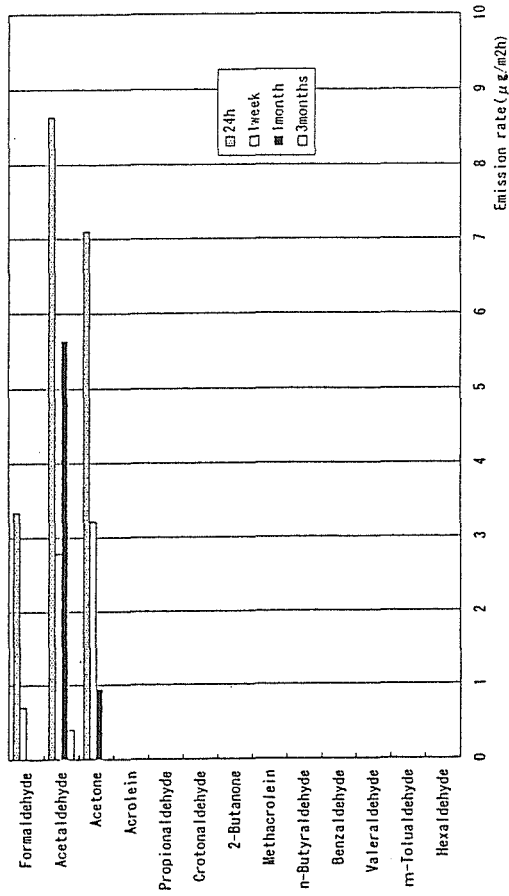


図 21 アクリル系マスマチック接着剤 (AEM-1) からのアルデヒド・ケトン類の放散

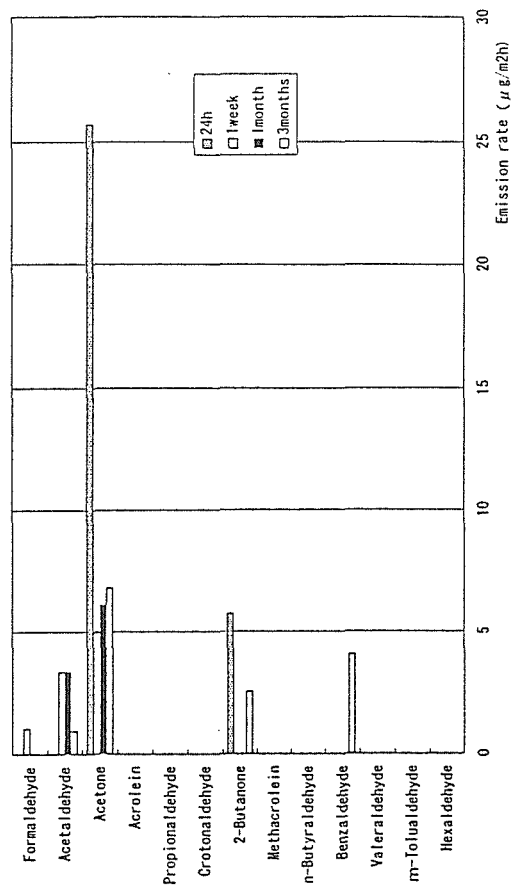


図 22 アクリルエマルジョン系接着剤 (AS-1) からのアルデヒド・ケトン類の放散

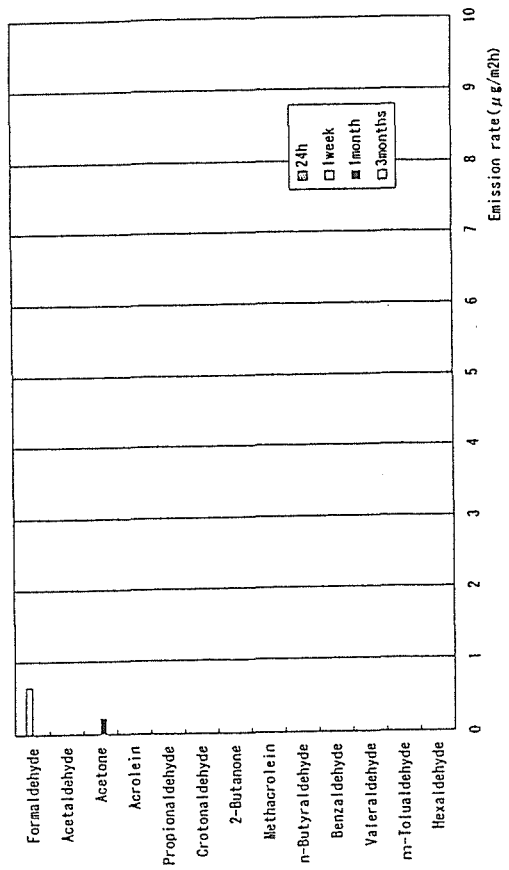


図 23 ポリウレタン系接着剤 (PU-2) からのアルデヒド・ケトン類の放散

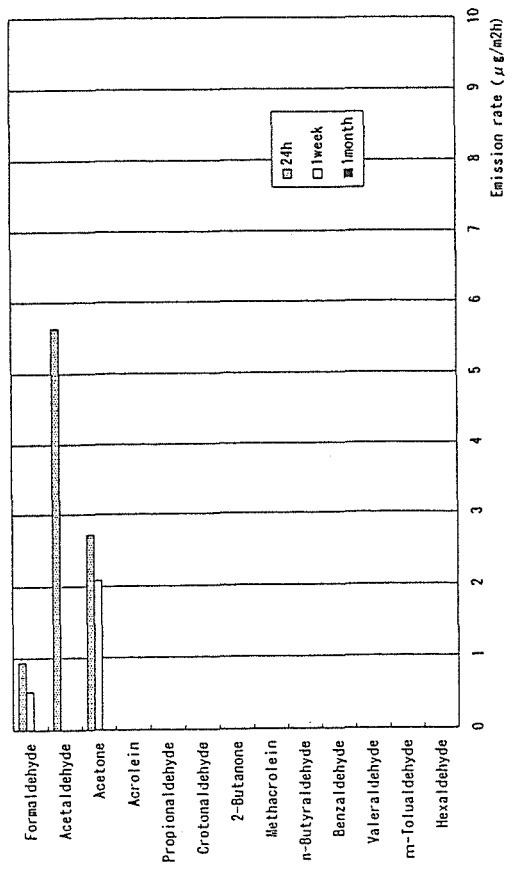


図 24 ゴム系接着剤 (G2) からのアルデヒド・ケトン類の放散

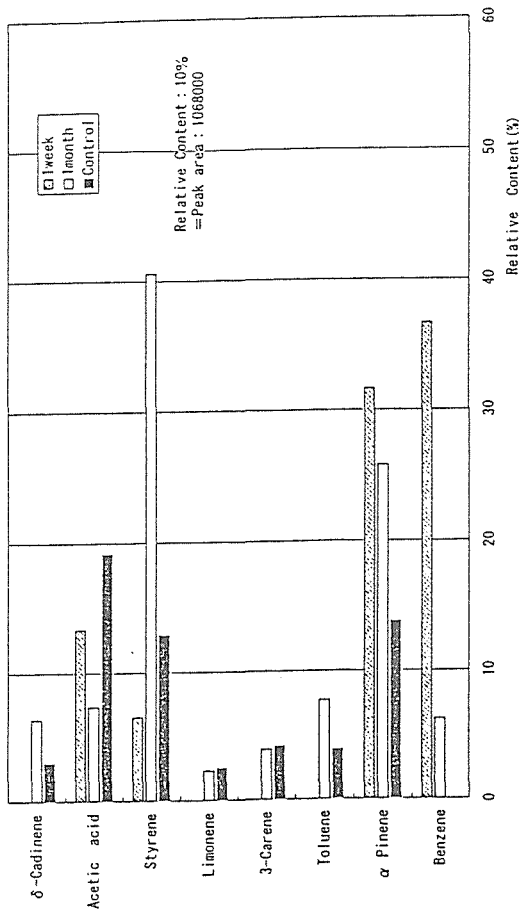


図-25 アクリルエマルジョン系接着剤 (AE-1) からのVOCの相対放散量

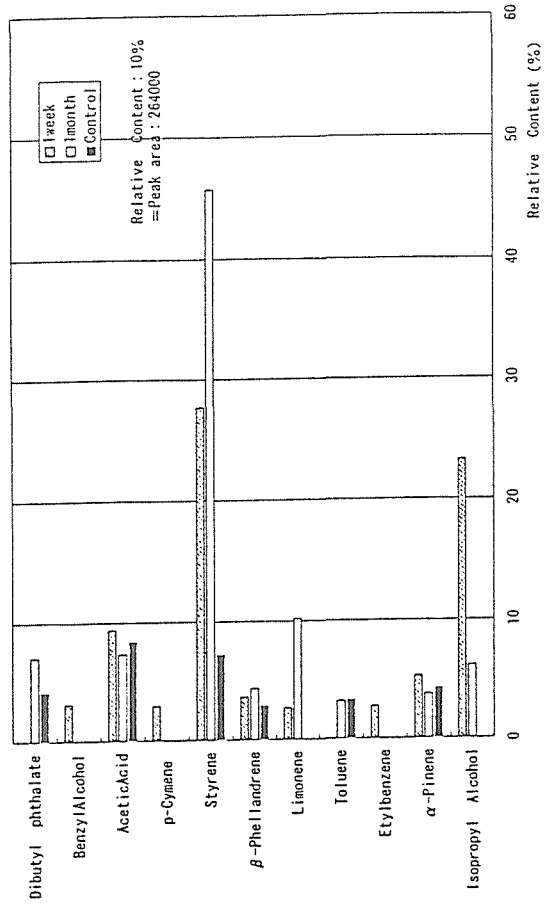


図-26 アクリルエマルジョン系接着剤 (AE-2) からのVOCの相対放散量

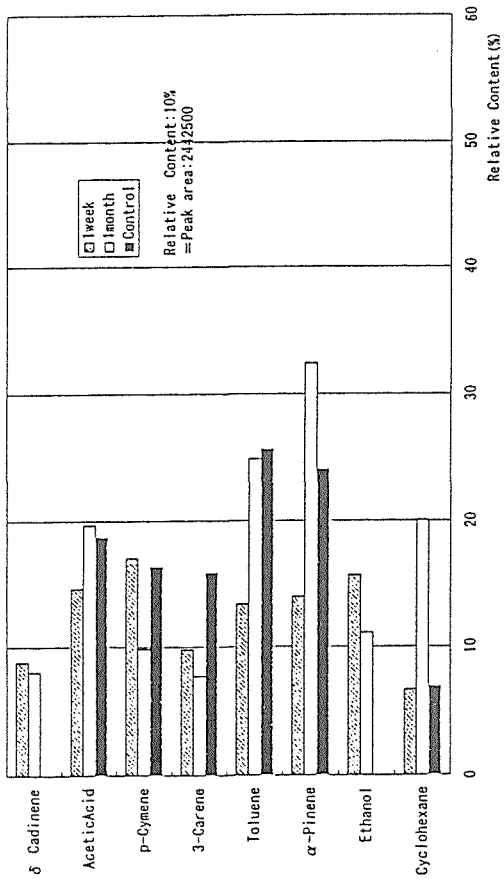


図-27 アクリルエマルジョン系接着剤 (AE-3) からのVOCの相対放散量

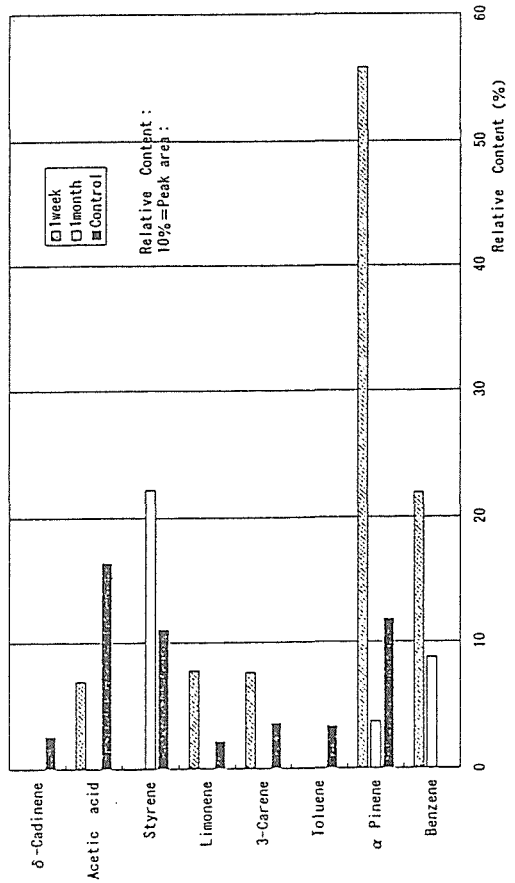
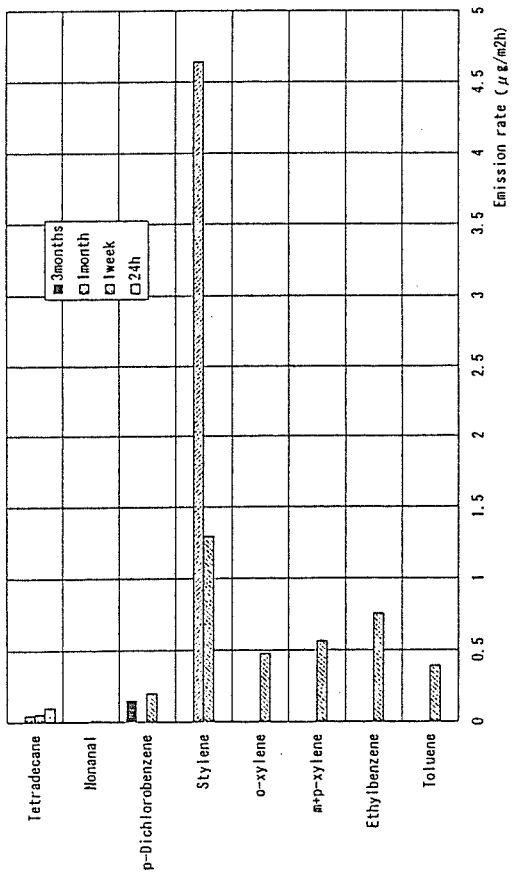
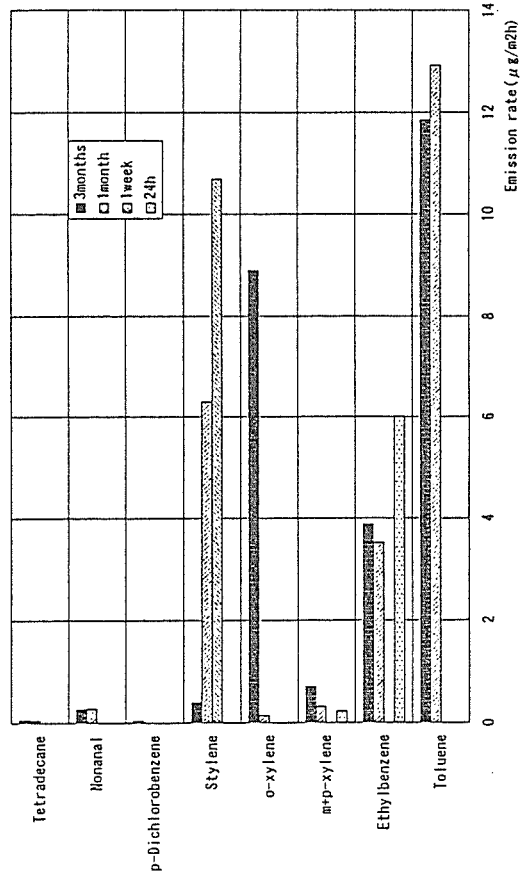


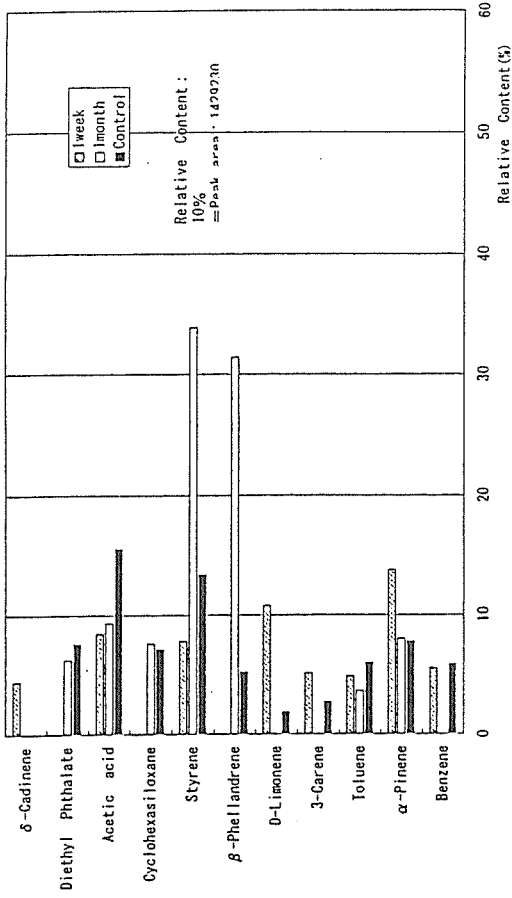
図-28 ポリウレタン系接着剤 (PU-1) からのVOCの相対放散量



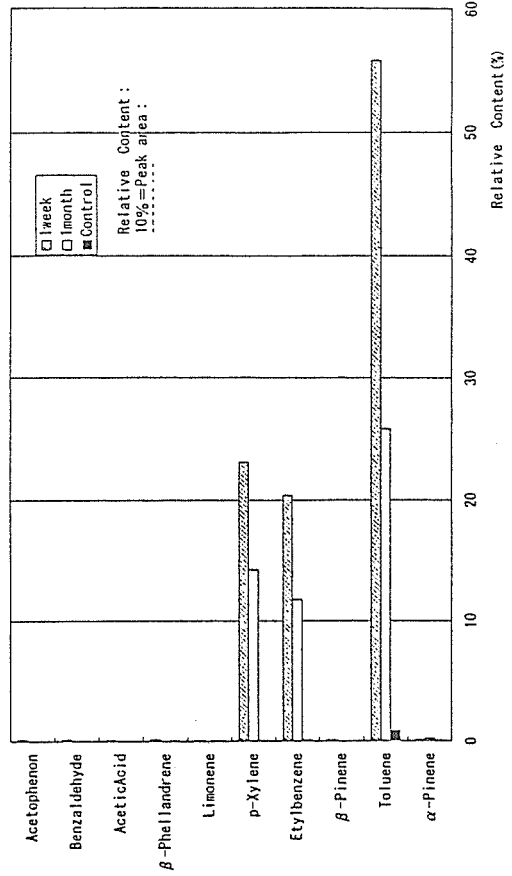
図一31 アクリル系マスマスチック接着剤 (AEM-1) からのVOCの放散



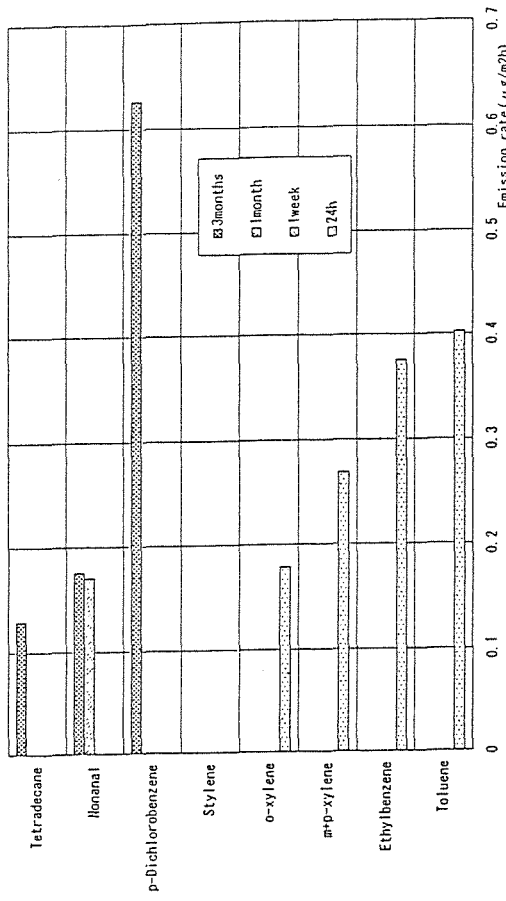
図一32 アクリルエマルジョン系接着剤 (AS-1) からのVOCの放散



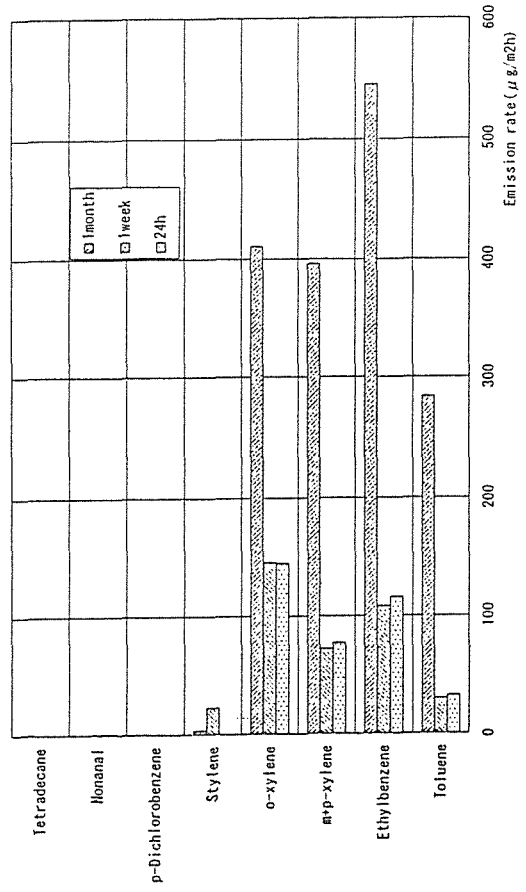
図一29 酢酸ビニルエマルジョン系接着剤 (VA-1) からのVOCの相対放散量



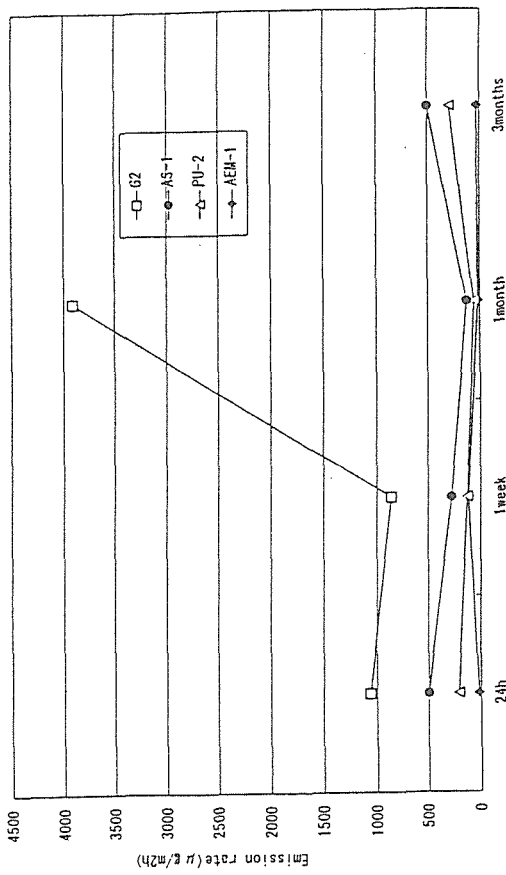
図一30 ゴム系接着剤 (G-1) からのVOCの相対放散量



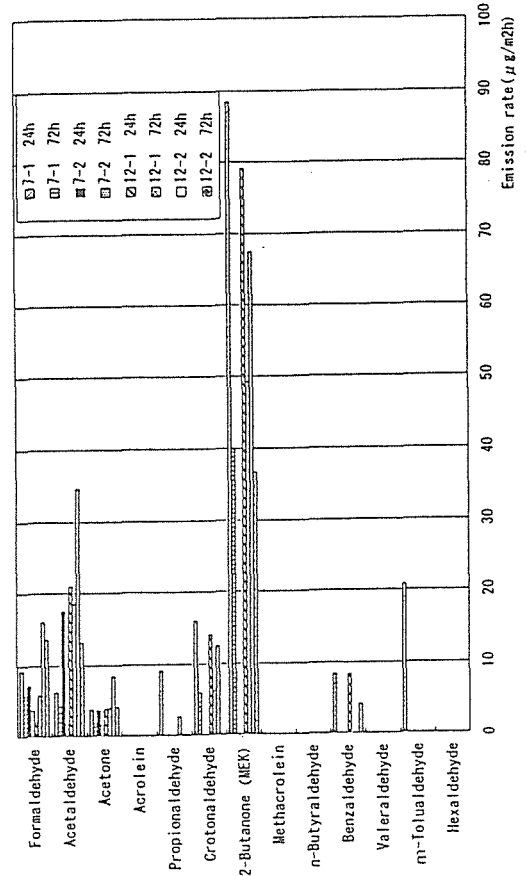
図—33 ポリウレタン系接着剤 (PU-2) からのVOCの放散



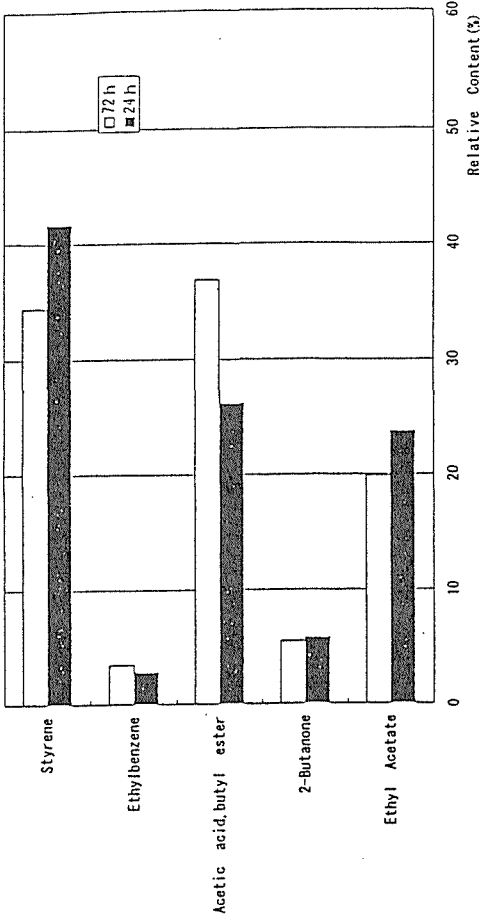
図—34 ゴム系接着剤 (G-2) からのVOCの放散



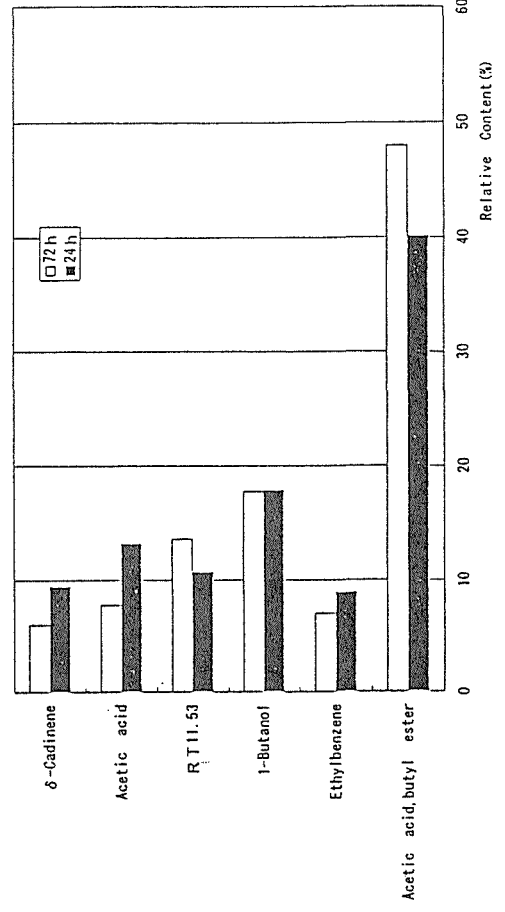
図—35 床用現場接着剤からの放散VOCの経時変化



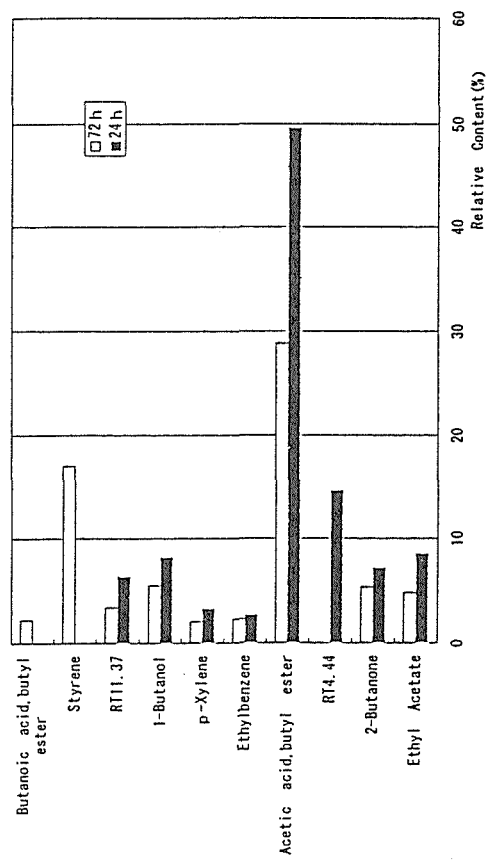
図—36 MDF複合フローリングからのアルデヒド・ケトン類の放散



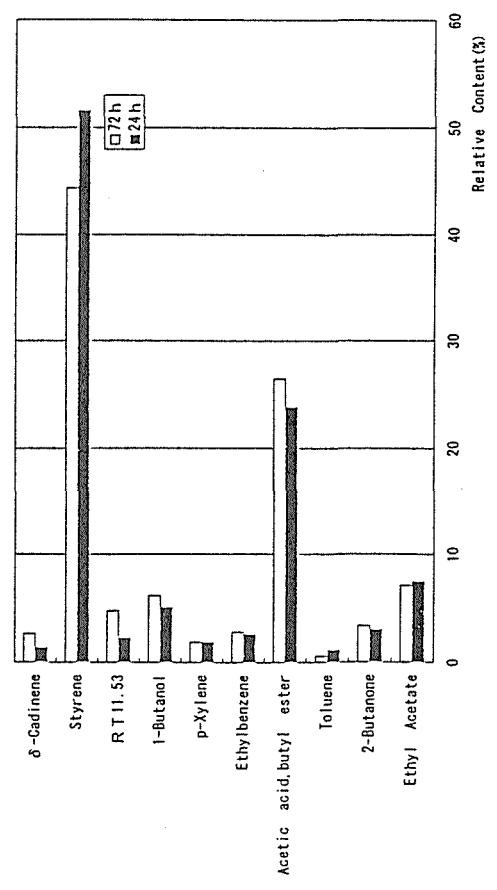
図一37 MDF複合フロアリング (7-1) からのVOCの相対放数量



図一38 MDF複合フロアリング (7-2) からのVOCの相対放数量



図一39 MDF複合フロアリング (12-1) からのVOCの相対放数量



図一40 MDF複合フロアリング (12-2) からのVOCの相対放数量

## 2. 1. 3 再利用・廃棄技術調査・開発事業

1. 事業名	木材加工・利用技術開発促進事業
2. 事業細目	再利用・廃棄技術調査・開発事業
3. 実施期間	平成12～平成16年度（5年間）
4. 担当部	技術部
5. 事業目的：	<p>近年、産業廃棄物処理に関する法・制度が相次いで打ち出され、産業界あげて廃棄物削減とリサイクル対策に取り組んできている。この中で木材系廃材を含む建設資材については、分別解体の義務や発生量の減量化、リサイクル率の向上などを内容とする法律が制定された。</p> <p>本事業は、このような現状を踏まえて建設系廃材、工場系廃材、使用済み梱包材やパレットなど流通系廃材の再利用化、再資源化を図るための技術開発を通して、木質資源の有効利用と環境保護に資することを目的とする。</p>
6. 全体計画：	<p>本事業の実施計画として、最終成果としての技術指針「木質系廃棄物再利用技術指針・同解説」の策定に向けて下記の課題に基づいた検討を行う。</p> <p>①住宅解体材及び新築廃材の収集・分別・再利用法の実態把握、評価及び標準化（12～13年度）</p> <p>②製材、合板、集成材、プレカット等木材工場系残廃材及び樹皮の収集・分別・再利用法の実態把握、評価及び標準化（12～13年度）</p> <p>③梱包材・パレット等流通系残廃材の収集・分別・再利用法の実態把握、評価及び標準化（12～13年度）</p> <p>④再生木材、木質ボードの品質基準の作成（13～14年度）</p> <p>⑤木質系廃棄物の再利用技術指針の作成（14～16年度）</p>
7. 前年までの成果：	<p>建築系・工場系・流通系残廃材の排出・分別・再利用について初年度に引き続き各種統計等を含む継続調査を実施した。また、再生木材、木質ボードの品質基準の作成のため、再資源化原料の新たな用途開発を実施した。その技術開発課題は「木質系廃材を利用したストランドボードの開発」及び「廃樹皮の自己接着による苗木・園芸用ポットの開発」の2課題。</p>
8. 当年度事業計画：	<p>当年度は全体計画④における品質基準作成のための技術開発課題「木質系廃材を利用したストランドボードの開発」を継続して実施する。また、全体計画⑤においては前年度までの実態把握等調査による問題点・技術開発課題の整理を取り纏め、木質系廃棄物の再利用技術指針作成に着手する。</p>
9. 当年度事業推進方法：	<p>本事業は、平成13年度と同様に木質系廃棄物再利用技術検討委員会（委員長：鈴木滋彦（静岡大学））により推進を図る。</p> <p>その他、業務の推進に必要と認められるときは学識者・業界関係者に業務の委託を行う。</p>



## 1. 平成13年度の事業成果概要

平成13年度は前年度に引き続き、技術指針策定に向けた主要項目の検討と建設系、工場系、流通系の木質系廃棄物の発生、分別、処理・利用の実態把握を行った。また、再生木材および木質ボードの品質基準作成のため、再資源化原料の新たな用途開発を実施した。その技術開発課題は「木質系廃材を利用したストランドボードの開発」及び「廃樹皮の自己接着による苗木・園芸用ポットの開発」の2課題。

## 2. 木質系廃棄物について

### 2.1 木質系廃棄物の発生・処理実態

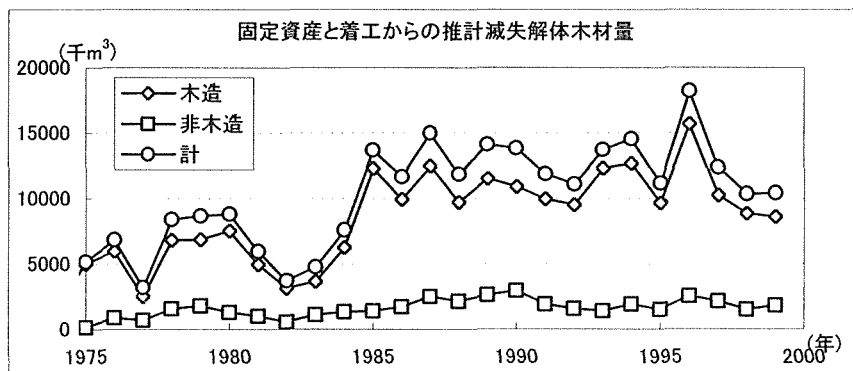
木質系廃棄物の発生・処理実態について、前年度に引き続き既存の統計資料・実態調査による推計を行った。13年度も各系統毎に調査を実施したが、ここでは「建築系」に関する調査結果を取り上げて報告する。

### 2.2 推計減失量からの建築物の解体廃木材量の推定

総務省による「固定資産の価格等の概要調書」および国土交通省による「建築着工統計」により、建築物の推計木質床面積を算定し、解体廃木材量の推計を行った。

推計減失床面積量から解体廃木材量を評価するためには、床面積当たりの木材使用量が必要である。木材使用量原単位については様々な調査報告があるが、ここでの原単位は、木造を $0.2\text{m}^3/\text{m}^2$ 、非木造を $0.04\text{m}^3/\text{m}^2$ とした。

木造・非木造の推計減失床面積にそれぞれの木材使用量原単位を掛け合わせて得られる解体廃木材量を見ると、1985年以来、およそ年間1,000～1,500万  $\text{m}^3$  で推移しているという結果となっている。またその大部分は木造建築物の解体により発生していることが分かる。



### 3. 再資源化原料の用途開発

平成13年度は再生木材、木質ボードの品質基準作成のための技術開発の一環として、再資源化原料の新たな用途開発を実施した。そのテーマは「木質系廃材を利用したストランドボードの開発」及び「廃樹皮の自己接着による育苗・園芸用ポットの開発」の2課題。

#### 3.1 木質系廃材を利用したストランドボードの開発

わが国における木質パネルの年間供給量は1100万 $m^3$ ほどであり、この内訳は、マット成形タイプの木質ボードが300万 $m^3$ 、合板が800万 $m^3$ の水準となっている。現在、建築解体材などのリサイクルの受け皿としてパーティクルボードなどのマット成形タイプの木質ボードが注目されているが、その上限は300万 $m^3$ であり、リサイクル材の利用率が100%になったとしてもこの値を超えることはできない。一方で、木質廃材の発生量が年間1000万 $m^3$ のオーダーであることを考えると、新たな方向を見出す必要がある。

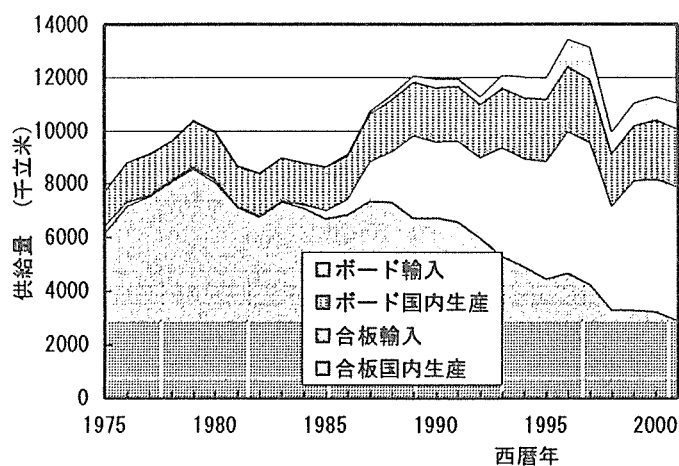


図1 合板・木質ボード供給量の推移

こうした背景のもと、建設廃材などの木質系廃材を原料とした高性能ボード製造可能性が模索されている。すなわち、合板相当、もしくはそれに近い性能を持った面材料の製造が可能となれば、利用可能性の上限とされている300万 $m^3$ に800万 $m^3$ が加わり、再利用の割合が飛躍的に増大する可能性を秘めている。

本研究では、表層用原料としてスギ材ストランドを、芯層原料として解体材パーティクルを用いた。スギ材ストランドは静岡県産のスギ間伐材を0.3mm～0.4mm程度を目標として切削加工し、平均含水率3%になるように乾燥した。スギ材ストランドの平均寸法は厚さ0.34mm、長さ60mm、幅15mmとなった。(写真1)

芯層用原料には解体材パーティクルを想定して市販のパーティクルを用いた。これは、工場でパーティクルボードの製造に用いられている再資源化木材を加工したもので、主な樹種はスギ、ヒノキなどの針葉樹であるが、雑多な樹種が混在している。解体材由来の原料が主であるが、その他の木質系廃材も含まれている。

ボードの製造寸法を 1800mm×900mm×13mm と定めた。そのため、長さ方向および幅方向に 50mm ずつのゆとりをもたせた 1900mm×1000mm のフォーミングボックスを用いて、厚さ 13mm、密度 0.65g/cm<sup>3</sup> のボードを製造した。

スギ材ストランドを表裏層に配置し、コア層に解体材パーティクルを原料とする三層ボードの実大板の製造実験を行い、製造工程での課題と性能の評価を行った。その結果、4GPa 以上のヤング係数をもつボードの製造が可能であることが実証された。手作業による製造工程では、接着剤の均一な塗布、均一なマット含水率の維持などに課題が残り、実大パネルでは厚さ方向の対称性が若干崩れる傾向がみとめられた。実用化への道を開くためには、連続生産を仮定した試作試験が必要となるであろう。また、今後の課題として、表層ストランドを配向させ強度の向上を図る道が残されている。

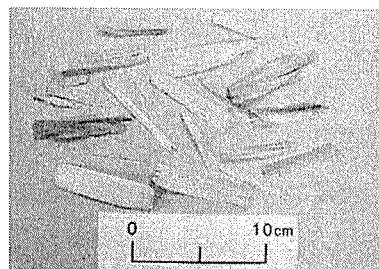


写真1 スギ材ストランド

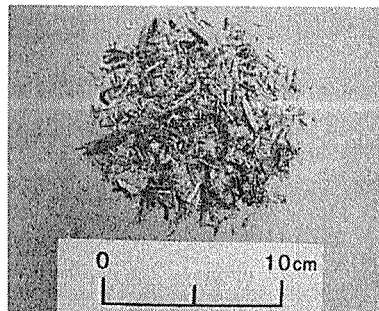


写真2 解体材パーティクル

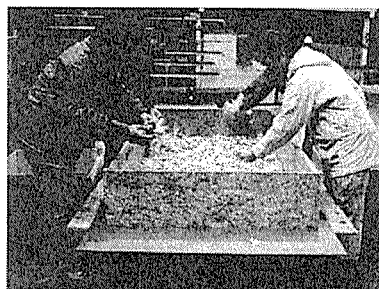


写真3 フォーミングの様子



写真4 熱圧後のボード

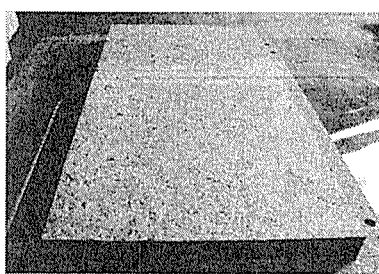


写真5 表裏面を研削したボード



写真6 静的曲げ試験



写真7 打撃試験

### 3.2 廃樹皮の自己接着による育苗・園芸用ポットの開発

木質残廃材のうち、樹皮は一部利用されているが、大部分は焼却あるいは棄却されている。本研究では廃樹皮の有効利用を目的とし、樹皮の含有成分であるタンニンの性質を活用した熱圧成型による自己接着型の育苗・園芸用ポットの製造技術開発を行う。なお、本研究における開発ポットは試薬を一切使用しないため、土壌放置すると生分解により土へ還ることが想定されているので、低環境負荷での樹皮の再利用が可能といえる。

樹皮に含まれるタンニンを酸化カップリング剤で軽度酸化活性化することによりフェノキシラジカルが生成され、分子間重合が起こる。また、フェノール、メラミン、ユリアといった合成接着剤と同様に、ホルムアルデヒドとの反応によっても縮合重合が進む。本研究では、操作の簡便性、環境負荷の低減、およびプロセス全体の経済性を考慮し、酸化カップリング反応によるタンニンの高分子化法を選択した。

樹皮には、国内製材工場より排出されるスギ由来の廃樹皮を使用した。樹皮は、厚さ約 1.0mm に剥皮されたものを、3.0～8.0mm×10.0～24.0mm のサイズに切り揃えたエレメント(写真8)を、水洗のみの後に使用した。

酸化カップリング反応を行った後、活性化されたタンニンを含む樹皮(写真9)を、余剰の酸化カップリング反応液を水洗除去し、ホットプレスを用いて熱圧成形を行った。

酸化カップリング反応を行なった樹皮を熱圧成形することにより、未処理樹皮に比べてより強固な樹皮間接合が確認された。

今後は、酸化カップリング反応時や熱圧成形時の諸条件が成形体の物性におよぼす影響を詳細に調べ、樹皮間接合を効率的に発現させる技術について検討を行なう。

また、低温下での過酸(過酢酸、過リン酸、過硫酸)による軽度な低分子化を含めた処理についても検討を行なう。これにより、樹皮中に含まれるリグニンも同時に低分子化されるため、熱圧成形時における樹皮間接合を促進することが期待される。

そして、試験的な苗木・園芸用ポットを製造し、実際の使用を想定した発芽・育苗試験や生分解試験などを行なう予定である。

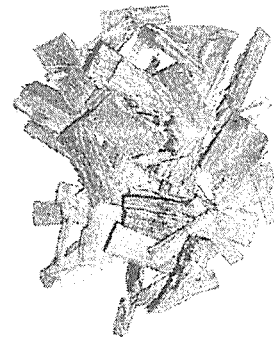


写真8 未処理樹皮

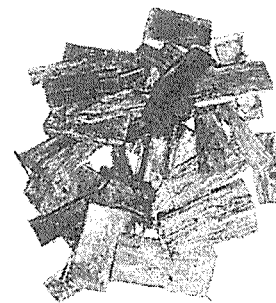


写真9 酸化カップリング反応樹皮

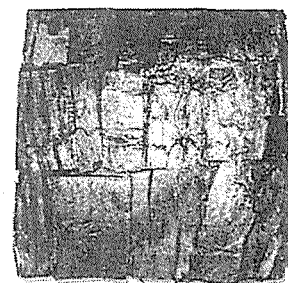


写真10 樹皮成形体

## 2. 1. 4 技術開発促進事業

1. 事業名	木材加工・利用技術開発促進事業
2. 事業細目	技術開発促進事業
3. 実施期間	平成12～16年度(5年間)
4. 担当部	情報業務部
5. 事業目的:	<p>木材の利用を推進するためには木材産業の技術開発能力を高めることが重要であるが、中小企業が主体である木材産業では各企業が独力で技術開発を進めていくことが困難な状況にある。このため、技術開発に必要な関連情報を整備しつつ、これを提供するとともに、技術開発に取り組もうとする企業等に対して技術相談に応ずることにより、木材産業の技術開発能力の向上を図る。</p>
6. 全体計画:	<p>①木材の利用・加工に関する技術情報の収集、データベース化(平成12～16年度)          ②データベースの検索システムの構築(平成12年度)          ③インターネット等を通じた情報提供(平成12～16年度)及び外部機関等との連携システムの構築(平成14～16年度)          ④地域毎に技術相談員の配置による技術相談の受付及び指導(平成12～16年度)          ⑤地域での技術講習会の開催(平成12～16年度)</p>
7. 前年までの成果:	<p>①情報提供のためのホームページの開設(アクセス数:平成13年度末で約59千件)          ②技術情報の収集・データベース化及び検索システムの構築          ③技術情報の提供(センター事業報告書概要・乾燥文献資料集・木材工業辞典等を検索システムに搭載、防火設計のための木質内装仕上げマニュアルの配布等)          ④技術相談員の配置(13年度2地域追加し9地域)による技術相談の受付及び指導(相談受付件数:平成13年度末で400件)          ⑤技術講習会の開催(平成12年度いわき市、13年度富山市)</p>
8. 当年度事業計画:	<p>①技術情報の収集及びデータベース化(文献情報及び地域の情報)          ②技術相談窓口による技術相談の受付、技術指導及び斡旋          ③地域の状況に応じた技術講習会の開催</p>
9. 当年度事業推進方法:	<p>①技術情報の収集、提供は技術相談員を活用しつつ、地域の技術情報をホームページにより提供          ②メール通信を利用し地域相互間の情報連絡          ③技術講習会は地域の技術相談員からの情報等をもとに開催地、内容等を決定</p>

## 技術開発促進事業実施結果概要

### 1 木材関連技術開発情報の集積、提供

(1) 技術情報提供用インターネットホームページを開設。(http://www.f.howtec.or.jp)センターホームページ(http://www.howtec.or.jp)へのアクセス数は平成13年度末で約59千件、5月末で合計約71千件。

#### (2) 技術情報の集積・提供

- 1) 平成元年度から12年度までのセンター事業の概要をデータベース化し、検索システムに入力。(12年分)
- 2) 平成元年度から11年度までのセンター事業(国庫補助事業)の報告書をデータベース化し、検索システムに入力。(364件)
- 3) 乾燥資料文献をデータベース化し検索システムに入力。(172件)
- 4) 木材工業辞典(日本木材加工技術協会)をデータベース化し、検索システムに入力。(138件)
- 5) 防火設計のための「木質材料による内装仕上げマニュアル」及びパンフレット「木材のすすめ」の作成・配布

### 2 地域の民間企業への技術指導等

#### (1) 地域技術相談員の配置

- 1) 地域毎に技術相談員を委嘱し相談窓口を開設。  
平成13年度に2地域追加し全国9地域に設置(相談員配置表 別添)。
- 2) 相談業務用の電話及びファックスの開設並びにインターネット用機器の導入。
- 3) 各相談窓口に技術関連図書(約100冊)、木質建材サンプル等を配置。
- 4) 技術相談窓口の業務を紹介したパンフレットを作成・配布し業界関係者等に周知。
- 5) 平成13年度末までの相談受付件数は約400件。

#### (2) 技術講習会の開催

- 1) 平成12年度 「スギ中目材の有効利用と品確法」(いわき市)
- 2) 平成13年度 「木材産業のIT化への取り組み」(富山市)

# Access log of "howtec"

2002年05月29日(水) 13:24:22

## ■ 昨日、今日のアクセス数

today	145	32.5%	
yesterday	301	67.5%	

## ■ 最近一週間のアクセス数

today	145	10.0%	
yesterday	301	20.7%	
2 days ago	254	17.4%	
3 days ago	83	5.7%	
4 days ago	83	5.7%	
5 days ago	277	19.0%	
6 days ago	313	21.5%	

## ■ 月毎のアクセス数

January	7651	10.8%	
February	6675	9.4%	
March	6752	9.5%	
April	7250	10.2%	
May	9026	12.7%	
June	4768	6.7%	
July	4470	6.3%	
August	4385	6.2%	
September	3928	5.5%	
October	4550	6.4%	
November	5196	7.3%	
December	6322	8.9%	

地域技術相談員配置表

地域	相談員氏名	相談員配置場所	電話・FAX及びメール	技術相談受付日・受付時間	備考
北海道	前井光秋	北海道林産物検査会内 札幌市中央区北4西5-1 〒060-0004	011-219-1018 hokkaido@howtec.or.jp	毎週月曜日及び第1,3木曜日 13:00～17:00	
秋田	大高一成	(社)能代木材会館内 能代市河川字上山63-6 〒016-0171	0185-89-1707 akita@howtec.or.jp	毎週水曜日及び第1,3木曜日 13:00～17:00	
福島	本間 博	福島県木材協同組合連合会内 福島市中町5-18 林業会館内 〒960-8043	024-525-8551 fukusima@howtec.or.jp	毎週火曜日及び第1,3木曜日 13:00～17:00	
山梨	渡邊利一	県産材中央拠点「木の国サイト」 情報館内 中巨摩郡白根町上今諏訪850-1 〒400-0211	055-280-8280 yamanasi@howtec.or.jp	毎週火曜日及び第1,3木曜日 13:00～17:00	
富山	我妻悦夫	富山県林業技術センター 木材試験場内 射水郡小杉町黒河新 4940 〒939-0311	0766-57-3650 toyama@howtec.or.jp	毎週水曜日及び第1,3木曜日 13:00～17:00	
静岡	小松武夫	静岡県林業技術センター内 浜北市根堅 2542-8 〒434-0016	053-580-5150 sizuoka@howtec.or.jp	毎週火曜日及び第1,3木曜日 13:00～17:00	
大阪	松山將壯	アジア太平洋トレードセンター ITM棟エージェンシー内 大阪市住之江区南港北 2-1-10 〒559-0034	06-6569-5188 oosaka@howtec.or.jp	毎週火曜日及び第2,4月曜日 11:00～16:00 (12:00～13:00 除く)	
徳島	友竹正明	徳島県木の家づくり協会内 徳島市かちどき橋1-41 徳島県林業センター5階 〒770-0939	088-611-3720 tokushima@howtec.or.jp	毎週水曜日及び第1,3金曜日 10:00～16:00 (12:00～14:00 除く)	
宮崎	大塚 誠	宮崎県木材利用技術センター内 宮崎県都城市花織町 21-2 〒885-0037	0986-46-8585 miyazaki@howtec.or.jp	毎週火曜日 10:00～17:00 (12:00～13:00 除く)	



ID	4	相談所	静岡
質問受付日	01/09/20	回答日	01/09/20
質問した人		質問者住所	熊本県 熊本市
質問内容	<p>「スギ厚板の屋外での自然劣化について」木造住宅の外壁(南側)にスギ厚板(W10cm×H3cm×L400cm)による無塗装での使用を検討中だが、スギ厚板の屋外での自然劣化について経年変化等の試験データもしくは、当該文献等について知りたい。</p>		
回答内容	<p>静林技セには、上記のような試験は実施されておらず、取りあえず、当所の図書を調べ、関連資料として下記の文献を紹介すると共に当該関連項目内容をコピーしFAXする。 記1.東洋書店「木材・木質材料科学」(当該関連項目内容として194～198頁の「屋外における木材の諸性質の変化」1)風化速度、2)変色、3)化学的および物理的变化、4)マイクロライメートと木材劣化等) 2.海青社「保存・耐久性」(当該関連項目内容165～169頁の「木材の風化」 1)風化の因子、2)表面劣化と変色、3)表面劣化と劣化機構等)</p>		

ID	28	相談所	山梨
質問受付日	01/09/20	回答日	01/09/27
質問した人		質問者住所	
質問内容	<p>E120-F330のカラマツ構造用集成材を作りたいので、ヤング係数の大きいカラマツラミナを欲しい。そこで県内カラマツ材の産地別ヤング係数のデータがあれば教えてもらいたい。</p>		
回答内容	<p>まず、県に在職中に実施した県産カラマツのヤング係数に関する試験データを調べて事務局長に提示、概説し、データを提供した。 さらに長野県林業総合センター、橋爪氏の研究論文中のデータについて紹介し参考にさせた。</p>		

ID	31	相談所	静岡
質問受付日	01/11/08	回答日	01/11/08
質問した人		質問者住所	静岡県浜松市
質問内容	<p>来る11月13日にボランティアとして浜松市立江南中学3学年社会科「木に親しむ」のテーマで講義を依頼された。その準備勉強のために最近の木材の利用状況を聞きたい。なお木材の標本等があれば生徒に実物を見せたいので一時借用したい。</p>		
回答内容	<p>当人は楽器用の木材については専門家であるので、主に住宅用の木材関係について説明する。 特に(財)日本住宅・木材技術センター発行の「木材のすすめ」がその恰好な説明資料になった。 (1部提供する)なお、当所保管の「最新木質建材サンプル」について借用書を提出させて1週間(11月15日返還)の貸し出しをした。</p>		

ID 34

相談所 大阪

質問受付日 01/10/25

回答日 01/10/26

質問した人

質問者住所 大阪府羽曳野市

質問内容

珪藻土を壁材料として使用した場合「アスベスト」と同様の欠点があるというのは真実か。

回答内容

問題なし(組成が同じシリカであることから生まれた誤解ではないか)。  
添付資料: ファインケミカルの資料2部

ID 40

相談所 福島

質問受付日 01/11/13

回答日 01/11/15

質問した人

質問者住所 福島県福島市笹木野

質問内容

不造軸組工法資料を求めているので、紹介されたい。「横架材及び基礎のスパン表」が欲しい。

回答内容

相談室の常備の参考図書類を紹介したが、相談者の目的は、「横架材及び基礎のスパン表」など設計資料の収集なので、住宅性能表示制度関係の講習会計画を県建築住宅課に照会して、その内容を回答した。  
関係講習会は今後も計画されるので、その都度、紹介することとした。

ID 73

相談所 北海道

質問受付日 02/02/18

回答日 02/02/18

質問した人

質問者住所 北海道旭川市台場

質問内容

優良木質建材等認証取得(乾燥機械プレカット)について

回答内容

住木センターが作成したAQパンフレット、優良木質建材等認証(AQ認証)に当たっての基本的考え方(平成13年4月)等の資料を提供する。

## 2. 2 その他事業の成果及び実施計画

ここでは評価対象外をその他事業として扱い、前年度で終了した2事業の成果概要、継続6事業の前年度成果と本年度実施計画の概要及び新規1事業の本年度実施計画の概要を個表により示す。

1. 事業名	地球温暖化防止住宅資材利用促進事業
2. 事業細目	森林資源有効活用促進調査事業
3. 実施期間	平成11～13年度（3年間）
4. 担当部	技術部
5. 事業目的：	木造住宅を長期使用するためのメンテナンス技術等を調査し、メンテナンスに関するユーザーマニュアルを作成することにより、木造住宅の長期使用を図り森林資源の有効活用に資する。
6. 全体計画：	木造住宅の一般消費者向けメンテナンスマニュアルを作成することが、最終成果物となる。メンテナンスマニュアルの構成は、「耐久設計編」「維持管理・劣化診断編」「劣化診断のための基礎知識編」とする。 「耐久設計編」では、耐久設計の基本原則、検討事項、ポイント並びに長期の保証に耐えられる仕様例を示す。「維持管理・劣化診断編」では、既存住宅の自己診断・点検（目視不可能な構造体等の劣化の推定）、また既存住宅の劣化診断方法・補修の基本的な考え方を調査シートと併せて提案する。「劣化診断のための基礎知識編」は、前2編の内容を一般消費者並びに専門家に理解してもらうために必要な基礎的な事項を解説する。
7. 前年までの成果：	劣化診断方法、保守・補修技術及び木材新技術の住宅への適用に関する文献調査・分析、世界のホームセンターの状況把握、海外のメンテナンスに対するアンケート調査等を行った。また、国内の地域特性を反映した木質の伝統的構法住宅の劣化防止に関する技術情報を現地調査により収集し、分析・検討した。 更に、「耐久設計編」「維持管理・劣化診断編」「劣化診断のための基礎知識編」の3編で構成するマニュアル（案）を作成し、マニュアルの一部となる調査シートに基づく試行調査を実施し、その結果を反映させた内容の見直し作業を行い、本事業の成果として取りまとめた。
8. 当年度事業計画：	なし
9. 当年度事業推進方法：	なし

1. 事業名	地球温暖化防止住宅資材利用促進事業
2. 事業細目	住宅資材利用技術普及事業
3. 実施期間	平成11～15年度（2年延長）
4. 担当部	情報業務部
5. 事業目的：	<p>木造住宅については、長持ちしない、耐震性が低い、デザイン性に劣る等の認識があり、我が国におけるその建設シェアは低下傾向にあり、また、木材の供給量に占める地域材の比率も低下している。このため、消費者ニーズを的確に把握し、これを反映させた地域材住宅の建設促進を図る観点から、消費者等に対し木造住宅の良さを普及し得る住宅資材の利用技術に精通した人材の育成を図る。</p>
6. 全体計画：	<p>当初、11年度から13年度まで、各年度10数名の普及推進員を育成することとし、集合研修方式により研修を実施することとしたが、2年延長し15年度まで実施。</p> <p>研修企画運営委員会を開催し、研修カリキュラムの内容、講師の選定、研修実施方法等について検討する。</p>
7. 前年までの成果：	<p>平成11年度13名、12年度8名（他にオブザーバーとして5名参加）、13年度12名計33名に対し、それぞれ2泊3日で2回の集合研修を実施し、普及推進員の研修を実施した。</p> <p>普及用資材として、パネル「木材を科学する」（8枚組）を作成。</p>
8. 当年度事業計画：	<p>研修企画運営委員会の開催。</p> <p>2泊3日ずつ2回の集合研修（7月、9月）の実施。</p> <p>14年度は9県から11名の研修生を予定。</p> <p>「講師を囲んでの懇談・質疑」（2時間）及び「実習（1人15分の発表及び意見交換）」（4時間）が研修生に好評であり、引き続き時間を確保する。</p>
9. 当年度事業推進方法：	<p>4月24日に研修企画運営委員会を開催し、研修カリキュラムの内容、講師の選定、実施方法について検討を行った。</p>

1. 事業名	木造建築物耐火性能把握事業
2. 事業細目	木造建築物耐火性能把握事業
3. 実施期間	平成11～13年度(3年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的:	<p>建築基準法の性能規定化に対応して、大規模木造建築物等の高さや面積制限等の規定を超える設計が可能になることが考えられ、そのためには耐火性能に優れた木質構造部材の開発を行う必要があるため、実験などによりその開発を行う。また、木造建築物の推進を図るために、木造建築物に関する防・耐火規定を解説し、建物用途ごとに要求される性能等を図表等に簡単にまとめた防・耐火設計マニュアルを作成する。</p>
6. 全体計画:	<p>木造区画部材(壁・床構造)並びにLVLや集成材による木質系架構部材(梁・柱)の材料・仕様とその耐火性能の関係を明らかにするための開発実験を行う。木造区画部材開発及び木質架構部材開発では構造の試験方法である載荷加熱試験を行い、耐火構造、準耐火構造の性能を把握する。またこれらの成果を基にケーススタディにより大規模木造建築物の耐火設計を行い、今後の問題点の把握や大規模木造建築物の可能性を検討する。</p>
7. 前年までの成果:	<p>平成12年度の木造区画部材開発では耐火構造の試験を行い、床構造においては木造でも1時間耐火構造が開発可能であることを明らかにした。また、壁構造においては、難燃処理スタッドを用いた枠組壁工法間仕切壁が1時間耐火構造に相当する性能を有していたがその他の外壁、間仕切壁構造では試験終了後の燃焼が継続し、耐火構造としての十分な要件を満たしていなかった。そこで平成13年度では在来軸組工法及び枠組壁工法の外壁、間仕切壁の1時間耐火構造相当の性能開発並びに枠組壁工法の外壁、間仕切壁の2時間耐火構造開発を実施した。</p> <p>また、木質架構部材開発では木質材料の柱、はり部材が火災に際して、火災終了後に燃焼が停止すれば耐火性能検証法による検証が可能であることも推定されるため、加熱時間を限定しその後の重量変化やたわみ量変化を基に燃焼状況を確認した。これらの結果、区画部材開発では在来軸組工法及び枠組壁工法の外壁構造が1時間耐火構造に相当する性能を有し、枠組壁工法の外壁、間仕切壁構造は2時間耐火構造に相当する性能を有することが明らかとなった。木質架構部材開発では15分加熱に対しては燃焼が止まることが認められたが、30分加熱では燃焼が継続することが認められ、15分程度の火災に対して耐火性能検証法による評価が可能であることが明らかとなった。</p> <p>防・耐火設計マニュアル作成については平成12年度の作成案を基に簡易版のマニュアルを作成した。</p>
8. 当年度事業計画:	なし
9. 当年度事業推進方法:	なし

1. 事業名	地域住宅資材利用促進事業
2. 事業細目	住宅資材利用高度化推進事業
3. 実施期間	平成12～16年度(5年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的:	<p>戦後造林地の成熟化に伴って国産材の供給増が期待される中、住宅資材としての利用拡大が問われている。他方、住宅の品質・性能を重視する傾向は一層強まり、それに応えながら地域性を活かした住宅の生産供給体制を整備することが重要になっている。このため地域の木材産業と工務店等住宅産業との連携のあり方や設計CADと木材加工CADの連携システムの構築方法などを提示しつつ、高品質・高性能住宅生産に必要な一連の技術資料を整備して国産材を活用した木造住宅の振興を図る。</p>
6. 全体計画:	<p>12年度: 木造軸組住宅の構造設計を容易にするプログラムを整備12～15年度: 地域の木材産業と工務店等住宅産業の連携システムや地域型住宅の開発プロセスを整理して地域ネットワークシステム整備のマニュアルを作成する。12～15年度: 地域ネットワークにおける品質の確保や資材流通システムの構築モデルを提唱しながら、設計CADとプレカット加工CADとのデータ連携の基本ルールとなる中間ファイル仕様書を開発する。通年: 年度毎の事業成果をもとに都道府県の木材・建築関連業界を対象にした木材利用技術及び地域の木材産業と住宅産業の活性化に向けた講習会を開催する。</p>
7. 前年までの成果:	<p>①地域木材産業と工務店のネットワークづくりでは、住宅性能表示に対応した地域型住宅開発プロセスを整備しマニュアルを作成した。前年度までに作成したマニュアルと合わせて6課題を用意し、2課題ずつ、21府県23会場にて林材界、建築界など1523名を対象に講習会を開催した。</p> <p>②設計CADとプレカット加工CADの連携では連携システムモデルを構築しながら中間ファイル仕様書(基本版)を完成させた。</p>
8. 当年度事業計画:	<p>①12年度から継続している講習会では、前年度の成果を取りまとめたリフォームに関する新課題を用意して、16会場、参加人数1500名を目標にして実施する予定である。</p> <p>②中間ファイル仕様書は構造計算対応や住宅性能表示(構造の安定)対応等、バリエーション拡充を図りながら実用化を狙い、その過程で発生する課題等を解決して行く。</p> <p>また今後の維持管理や普及方法を検討し、引き続き住宅の品質・性能を確保した生産</p>
9. 当年度事業推進方法:	<p>事業の全体計画と運営方針については、昨年度と同様に学識者、木材・建築業界から構成する委員会で審議し、CAD関係は部会、講習会のテキストやスケジュールは講習企画委員会でそれぞれ協議し、講習会は各委員に依頼して実行する。</p>

1. 事業名	循環型地域材利用促進事業
2. 事業細目	「木」の街推進技術普及事業
3. 実施期間	平成12～16年度（5年間）
4. 担当部	技術部
5. 事業目的：	<p>木のある生活を実感できるような地域空間を創出し、地域材の循環型利用を促進する観点から、木質資材のリサイクル技術の開発や再利用に関する有益な技術情報の収集・提供を行うため、木の街・むらづくり事業の一環として古材等の解体材の再利用の促進に資する技術開発を行う。</p>
6. 全体計画：	<p>最終成果物として「古材再利用技術指針・同解説(仮称)」を策定する。そのため下記の項目に関し検討・調査する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①住宅解体材等木質系廃材の種類別・性状別発生状況や流通・利用の実態調査(12～13年度)</li> <li>②古材再利用化への技術開発(14～15年度)</li> <li>③古材再利用技術指針の作成(14～16年度)</li> </ul>
7. 前年までの成果：	<p>古材の生産・流通・利用に関する実態調査により、古材生産の対象、再利用のための解体及び分別・収集並びに保管・輸送方法、古材品質の判定、再利用のための技術、古材の流通及び情報の収集と発信方法、古材の再利用状況等について明らかにし、古材再利用上の技術課題等を抽出した。また、調査により抽出された課題に関し、古材再利用のための加工技術に関する実態調査を実施するとともに、関連資料及び文献等の調査・研究を行い、古材再利用のための条件、解体方法、保管・管理技術、古材品質の評価及び加工技術等について整理・取りまとめを行った。</p>
8. 当年度事業計画：	<p>前年度調査・研究の成果をふまえ、古材再利用促進に資する技術開発を行い、古材再利用のための技術指針を作成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①古材再利用化への技術開発古材の再利用手法を確立する。</li> <li>②古材再利用技術指針・同解説(仮称)の作成 <ul style="list-style-type: none"> <li>①の再利用手法に基づき、各地の技術者の参考となる「マニュアル」として作成する。</li> </ul> </li> </ul>
9. 当年度事業推進方法：	<p>前年度と同様に学識者、業界関係者等で構成する委員会及び分科会を設置し実施する。</p>

1. 事業名	木材利用革新的技術開発促進事業
2. 事業細目	民間企業等からの公募による木材利用に関する革新的な技術開発
3. 実施期間	平成12～16年度（5年間）
4. 担当部	情報業務部
5. 事業目的：	<p>環境と調和した循環型社会の構築を図ることが急務となっており、環境への負荷の少ないエコマテリアルである木質資源の有効活用が極めて重要な課題となっている。このため、木くず等廃棄物の発生抑制と再利用や木材の長期利用のための品質向上に関する技術等木材の有効利用や木材利用の高度化の推進に係る革新的な新技術・新製品の開発を公募方式により実施し、環境と調和した木材産業の創出、発展に資する。</p>
6. 全体計画：	<p>毎年、技術開発課題を民間企業等から公募し、外部評価委員会を設置して課題を評価した上で開発課題を選定し、当該企業に開発を委託して技術開発を行い、開発終了後に成果報告会を開催して成果を公表する。</p> <p>なお、平成14年度より、技術開発課題の公募、評価、報告会の開催等の事務は当センターが実施し、開発資金は国から直接開発企業に補助金として交付する。</p>
7. 前年までの成果：	<p>平成10年度及び11年度の補正予算により同様の事業を実施し、それぞれ5課題づつの技術開発を実施した。平成12年度は経常予算の新規事業として3課題、補正事業として9課題を実施し、平成13年度は経常予算で4課題を実施し、これまでの開発課題数は26課題となった。</p> <p>平成12年度補正事業の9課題及び13年度経常事業の4課題については、14年3月に報告会を開催してその成果を公表した。</p>
8. 当年度事業計画：	<p>公募期間：4月1日～4月15日（31件の応募）</p> <p>評価委員会：4月23日</p> <p>課題の決定：5月24日（3件）</p> <p>現地調査：10～11月及び15年2月</p> <p>最終評価委員会：15年3月</p> <p>成果報告会：15年3月</p>
9. 当年度事業推進方法：	<p>①技術開発期間を確保するため、3月15日から開発課題の公募案内を開始し、4月初めから公募を受付。</p> <p>②技術開発の円滑な実施と開発成果を確実なものとするため、中間（10～11月）に評価委員による現地調査を実施し、それまでの技術開発の進捗状況のチェックとその後の技術開発の進め方等の指導を行う。</p> <p>③平成15年2月に現地において評価委員による成果の確認を実施した後、3月の評価委員会で最終成果の評価を行う。</p> <p>④3月に成果報告会を開催して成果を公表する。</p>



1. 事業名	リフォーム資材利用技術開発事業
2. 事業細目	リフォーム資材利用技術開発事業
3. 実施期間	平成13～17年度(5年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的:	<p>住宅ストックの量的充足や世帯数増加の鈍化から新設住宅着工量の減少が見込まれ、今後はリフォーム市場の拡大が期待されている。本事業ではリフォーム市場における木材・木質材料の利用状況や技術開発の実態を把握し、今後の国産材の利用促進に向けた技術的課題を検討して、国産材によるリフォームに適応した資材開発を行うとともに、施工及びメンテナンスを含めた利用技術を開発し、国産材の需要拡大に資する。</p>
6. 全体計画:	<p>13～14年度:リフォームの事例調査からそこで使用される木質材料の種類や利用方法等についての実態を把握しつつ、使用上の技術的な問題点及び技術的課題を抽出し、この分野における国産材の利用方向を探る。13～15年度:居住空間やオフィス空間等での利用が期待できる国産材による内装材商品を設計・試作し、実用化に向けて性能や施工性、情報伝達ルートの開拓を探る。14～17年度:国産材利用に関する技術指針をとりまとめると同時に、利用促進に向けた技術講習会を実施する。</p>
7. 前年までの成果:	<p>① 全国25事例の現場調査と図面・見積書等の関連資料を基にしてリフォーム工事の実態把握を行った。リフォームの目的は半数以上が「建物の老朽化」、「家族構成・生活様式の変化」など必要に迫られたものであり、その工事でも「内装材の変更」や「間取りの変更」が多く、工事費も300～1000万円の範囲が主流である。その中で国産材利用はごく僅かであり、特注品対応になっているため、今後の利用促進には部品化や利用マニュアル作成など、資材情報の徹底を図る必要性を確認した。</p> <p>② スギ材を使用した据え置き型パーティションの商品企画と設計を踏まえて試作を行った。戸建て住宅やオフィス、マンション等での採用が見込まれ、また近年の健康・癒しニーズに沿ったものでもあり、今後は実用化に向けた検証を進める予定である。</p>
8. 当年度事業計画:	<p>① 国産材内装材「生産」と「利用」とを繋ぐチャンネルづくりを目指し利用者のニーズに添った適合材料が発掘できるように国産材情報リストを整備する。</p> <p>② 全国から9地区程度のモデル地区において利用実態を調査し、利用上の注意点や施工上の注意事項などを抽出し、1.で得られた情報と合体し、技術資料としてまとめる。</p>
9. 当年度事業推進方法:	<p>事業の計画・運営については学識者及び木材・建築関係団体、建築士等で構成する委員会を設置して協議し、調査事業及び材料開発は関係業界に委託して実施する。各関係団体が主催するイベント等とタイアップし内装材試作品の展示を実施する。</p>

1. 事業名	長期耐用住宅利用技術高度化事業
2. 事業細目	長期耐用住宅利用技術高度化事業
3. 実施期間	平成13～17年度(5年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的:	<p>消費者の住宅ニーズは、低価格で耐震性や耐久性に優れ、かつ高い省エネ効果が期待でき、しかも健康・安全性が確保できる木造住宅にシフトしている。一方、循環型社会の構築に向けた住宅生産のあり方としては、耐用後の解体や解体材の再利用が容易であること、また地域材など地域資源を最大限にかつ有効に活用し、さらに可能な限り長期にわたって炭素固定を図る工夫が必要とされている。このため本事業では、地域の風土や伝統を取り入れながらも、現代の建築技術を駆使して、地域材を多用し長期に居住可能な住宅プランを提案し、その住宅建築の振興から地域材の需要促進を図るものである。</p>
6. 全体計画:	<p>13～14年度では、地域における木造の長期居住宅を対象にした実態調査から使用木材や構法的な特徴を探り、合わせて消費者のニーズを把握して地域型の長期耐用住宅を開発するための材料、構法等の設計情報を収集する。14～15年度では長期居住が可能な住宅への地域材の利用方法を検討し、必要に応じて材料・構造の評価試験等を行って、利用技術指針を作成する。また15～17年度には地域材を多用した居住性や施工性等に富む地域型の長期耐用住宅のプランを提案し、意匠・構造設計を行う。</p>
7. 前年までの成果:	<p>13年度は、寒冷・積雪・乾燥地域の長野県、多雪・湿潤地域のと富山県、高温・多雨・台風常襲地域の高知県、高温多湿・蟻害多発地域の宮崎県を選定して、①住民の長期耐用住宅に対する意識調査と合わせ、各地域において比較的長期に居住している住宅を対象にして、②構法、平面、使用材料等の特徴把握、③劣化度調査を行い、さらに、④次年度以降に提案する地域材利用による構造体について予備的な性能試験を行って評価し、材料開発のための基礎データを収集した。</p>
8. 当年度事業計画:	<p>前年度に実施した4地域の調査を一部補足して、地域材多用型の長期耐用住宅の提案に必要な設計諸指標を整備する。また当該住宅の設計プランを技術的に検討し、そこで開発する材料、接合部、構造体等について性能評価試験を行い、地域材利用指針作成のための裏付けデータを収集する。</p>
9. 当年度事業推進方法:	<p>木材・建築関係の学識者及び実務者から構成する委員会を設置し、事業実施計画と運営方法を協議する。地域型住宅の設計プランの提案及びそこでの地域材の利用技術開発を行うため宮崎、高知、富山、長野の4林産関係試験機関に事業委託する。なお委託先では、地域の学識者及び木材・建築界から成る地域委員会を設けて、調査・試験内容を具体的に詰めた上で事業を実行する。</p>

1. 事業名	住宅使用地域材性能把握事業
2. 事業細目	住宅使用地域材性能把握事業
3. 実施期間	平成14～15年度(2年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的:	<p>我国の森林資源は成熟期を迎え、地域材の供給力が増加している中で、その利用促進が重要な課題となっている。これらの木材は地域で建築される木造住宅に供給されているが地域材の担い手である大工・工務店にとっては最近の様々な問題に対応することが困難な状況である。そこで、地域材利用の促進のためには地域材の強度性能などを的確に評価することが必要である。また、最近社会的問題になっているシックハウス症候群に対応するためには、地域材を用いた住宅における健康安全性を的確に把握することが極めて重要な課題となっている。本事業では、これら地域材を用いた強度性能のデータベース化並びに住宅内から放散される揮発性化学物質の状況を把握し、その成果を普及することを目的とする。</p>
6. 全体計画:	<p>スギ材強度のデータベース化については、強度試験等に基づいて性能を評価する。</p> <p>健康安全性については、内装などに木材等を使用している新築木造住宅からのVOC類の放散状況を実態調査及びモデル室内で測定し、新築時のVOC発生量を把握すると共に、国産材の種類とVOC化学種の放散状況や時間経過に伴う放散状況等を把握する。</p>
7. 前年までの成果:	<p>新規事業により前年度の成果はなし。</p>
8. 当年度事業計画:	<p>1) スギ材について、原木等級区分と製材品の強度等級との関係を実験に基づいて性能を把握する。</p> <p>2) 新築住宅の空気質測定では、①通常タイプの軸組工法、②ログハウスも含む木材を多量に使用した軸組工法、③枠組壁工法、④木質系プレハブ工法を選定し、新築時のホルムアルデヒド、VOC類発生量の測定を行う。2カ年で約80棟を目標とする。</p> <p>3) モデルハウス内の壁部分を国産材で内装し、時間経過に応じて室内空気を採取して空気質の測定を行う。</p>
9. 当年度事業推進方法:	<p>1) スギの強度性能把握については、実績のある地域の公的試験機関に委託する。</p> <p>2) 実態調査については、建物平面、内装仕様の調査と共に、室内換気回数、隙間相当面積等を測定し、室内及び外気の空気を捕集してホルムアルデヒド・ケトン類及びVOC類を定量分析する。</p> <p>3) モデルハウス内の壁にスギ材を張り、施工直後から時間経過を見ながらホルムアルデヒド類及びVOC類を定量分析し、その発生状況を測定する。</p>

## 2. 3 事前評価

事前評価は概略次のように議事が進められ、指導・助言、及び検討が行われた。

最初に、事務局（西村）より事業全体に関し、総括的報告を行った後、事業毎に、事務局各担当者から、前年度の成果報告を踏まえた上で、本年度実施事業に関する報告が行われ、これに対する意見が各委員より出された。

### 2. 3. 1 品質・性能向上技術調査・開発事業（高品質乾燥材生産に関する技術調査・開発）

事務局（西村）より、前記 2.1.1 及び付属資料に基づいて、本年度の事業計画を説明。各委員より出された意見は概略次の通り。

乾燥材の評価と含水率について：

- ・乾燥材をフレームにした壁の耐力試験を行った時、材料強度以下でフレームが壊れるというケースがあった。含水率を低くすることばかりを重視し、過乾燥状態にした結果、内部割れを起こしているのではないかという疑問が出ている。建築用乾燥材の生産技術指針を作るときにその辺りのバックデータをとって、含水率や歩留まりだけでなく、強度性能についてのデータも加えて欲しい。

### 2. 3. 2 付加価値向上技術調査・開発事業（化学物質汚染防止検討事業）

事務局（山田）より、前記 2.1.2 及び付属資料に基づいて、本年度の事業計画を説明。各委員より出された意見は概略次の通り。

木質建材からの放散量の扱いについて：

- ・測定数値だけではなく、周辺の情報も加え、数字が一人歩きしないようにした方がいい。数字の一人歩きが一番怖い。
- ・測定法の違い等は重要な問題なので、はっきりさせておくことが大切。
- ・トータル VOC については、厚生労働省から、暫定値という形で出されているが、それに対して木材側に、これだけ出ているというデータがないので、木材側としてはそうしたデータの集積をお願いしたい。
- ・化学物質過敏症との関係を知る手がかりとなるようなものが欲しい。患者さんの出た家からどの程度の放散があるのか等のデータの蓄積が必要であり、症状の程度と放散量との関係を幅のある表現でもよいから示してもらえるとありがたい。

### 2. 3. 3 再利用・廃棄技術調査・開発事業

事務局（篠原）より、前記 2.1.3 及び付属資料に基づいて、本年度の事業計画を説明。各委員より出された意見は概略次の通り。

パーティクルボードの製造方法について：

- ・建築廃材からのパーティクルボード製造において、スギのストランドを表層に使うということは、大変おもしろい。ここで重要なことは、石や金属が混在する建築廃材の中からいかにして木質材料を取り出していくかという選別技術と、それをいかにパーティクルボードに適したサイズにしていくかという粉碎技術だ。いかに粒のそろったものを安く作るかが非常に重要なことだと思う。この辺りも考えていただけるとありがたい。
- ・廃材の利用に関してはこれまでのような燃料チップだけというのではなく、何らかの方向に転換を図らなければいけない。転換方法には2つある。燃料用として使う場合は、燃料用原料としてのきちんとした位置づけを行うような方向への転換が必要。また、パーティクルボードの製造といったマテリアル・リサイクル的なものへの転換も必要。後者の場合は、マテリアル・リサイクルを行う際のチップの品質基準の整備が非常に重要である。

#### 2. 3. 4 技術開発促進事業

事務局（小柳）より、前記 2.1.4 及び付属資料に基づいて、地方相談員やホームページの引き合い状況、及び本年度の事業計画について説明。各委員より出された意見は概略次の通り。

相談員への質問とホームページについて：

- ・質問事項には同じような内容のものも多いと思うので、質問の多い事項については、Q&A の形でホームページに掲載したらよいのではないか。

以上は主に評価の対象となる4事業についての各委員からの意見である。その他の事業については、事務局（西村）が、前記 2.2 の各個表に基づいて説明した後、担当者が質問事項に対して補足説明を行った。

各委員から出された意見を採り入れながら、今後各事業別に設置する予定の委員会において具体的な実施計画を立てて事業の推進を図ることとした。

### 3章 第2回（中間）評価会議

平成14年12月25日、(財)日本住宅・木材技術センター会議室において第2回（中間）評価会議を開催した。この会議においては、第1回評価会議での指導・助言等を念頭において実施してきた評価対象事業及びその他の事業について、その進捗状況及び中間報告が行われた。

#### 委員会次第

##### (1) 開 会

##### (2) 主催者側挨拶（岡 理事長）

##### (3) 林野庁側挨拶（坂田 木材課課長補佐）

##### (4) 委員長挨拶（有馬 東京大学大学院教授）

##### (5) 議 題

ア. 林野庁補助による全事業の概要説明（西村 研究開発部長）

イ. 評価対象事業の平成14年度事業中間報告

① 品質・性能向上技術調査・開発事業（西村 研究開発部長）

② 付加価値向上技術調査・開発事業（山田 研究開発部部長代理）

③ 再利用・廃棄技術調査・開発事業（篠原 技術部長）

④ 技術開発促進事業（小柳 情報業務部長）

— 討 論 —

ウ. 評価外事業の平成14年度事業中間報告

（西村 研究開発部長、篠原 技術部長、小柳 情報業務部長）

— 質疑・応答 —

##### (6) 閉 会

#### 3. 1 評価対象事業の進捗状況

評価対象は①品質・性能技術調査・開発事業、②付加価値向上技術調査・開発事業、③再利用・廃棄技術調査・開発事業、④技術開発促進事業の4事業である。これらはいずれも昨年度からの継続事業であり、昨年度の成果を基にし、第1回評価会議で承認された事業計画に沿って、具体的成果の取り纏めに向けた作業を実施中である。

#### 3. 2 その他事業の進捗状況

評価対象外の7事業についても、年度頭初の実施計画に沿って実行している。実験を伴う事業については、実験施設の利用スケジュールとの関係もあり、幾分の遅れはあるものの大宗順調に推移している。

### 3. 3 評価対象事業の中間報告

#### 3. 3. 1 品質・性能向上技術調査・開発事業

1.事業名	木材加工・利用技術開発促進事業
2.事業細目	品質・性能向上技術調査・開発事業
3.実施期間	平成12～16年度(5年間)
4.担当部	研究開発部
5.事業目的：	<p>住宅の高品質・高性能化に対処するため需要サイドからは乾燥度や強度値など、性能明示材の供給要請が高まっている。しかし国産材には、乾燥処理が難しいものや強度値にバラツキが大きいものなど多い。このため、本事業では、住宅用木材として部材ごとに要される品質・性能を明確にし、国産材を対象にしてそれに合致する効率的な乾燥方法や新たな加工・利用方法などを検討し、実地的な利用技術指針を作成する。</p>
6.当年度事業計画：	<p>過去2年間にわたって実施した調査・試験結果を基に、乾燥材の品質レベル毎に各項目の指標を整備して「乾燥材使用指針」を作成する。またこの品質レベルの乾燥材を生産するための適切な乾燥方法と乾燥条件等を検討して「建築用乾燥材生産技術指針」を作成する。なお、本課題と併行してスギ材と他樹種を用いた集成柱の開発のために、異樹種縦継ぎラミナ及び積層材の構成を変えた性能試験を行い、適正なラミナ構成について検討する。</p>
7.事業実施進捗状況：	<p>7.1「建築用乾燥材生産技術指針」</p> <p>タイトルは『住宅用国産針葉樹材の乾燥材生産技術マニュアル』とし、下記に留意した検討・検証を分担制で進めており(3回の検討会を実施)、1月下旬までに原案を作成し、2月末までに原稿を完成する予定である。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・工務店等建築サイドが求める乾燥材の品質基準の作成</li><li>・各種乾燥法、乾燥の前処理法を検証し、実務的な手引きとなるような内容で整理する。(このための現地調査を11月迄で3ヶ所実施、1月中旬に調査完了予定)</li><li>・柱材、土台、梁材等の住宅部材ごとの乾燥材に対する要求品質(レベル別)に適合する乾燥法を提示する(天然乾燥を含む)。</li><li>・乾燥コスト試算のための費目別の算定基礎となる指標を整備する。</li></ul> <p>7.2 国産材新加工・利用技術開発(異樹種ラミナ材または積層材の検討)について本年度事業では行わないこととする。</p>

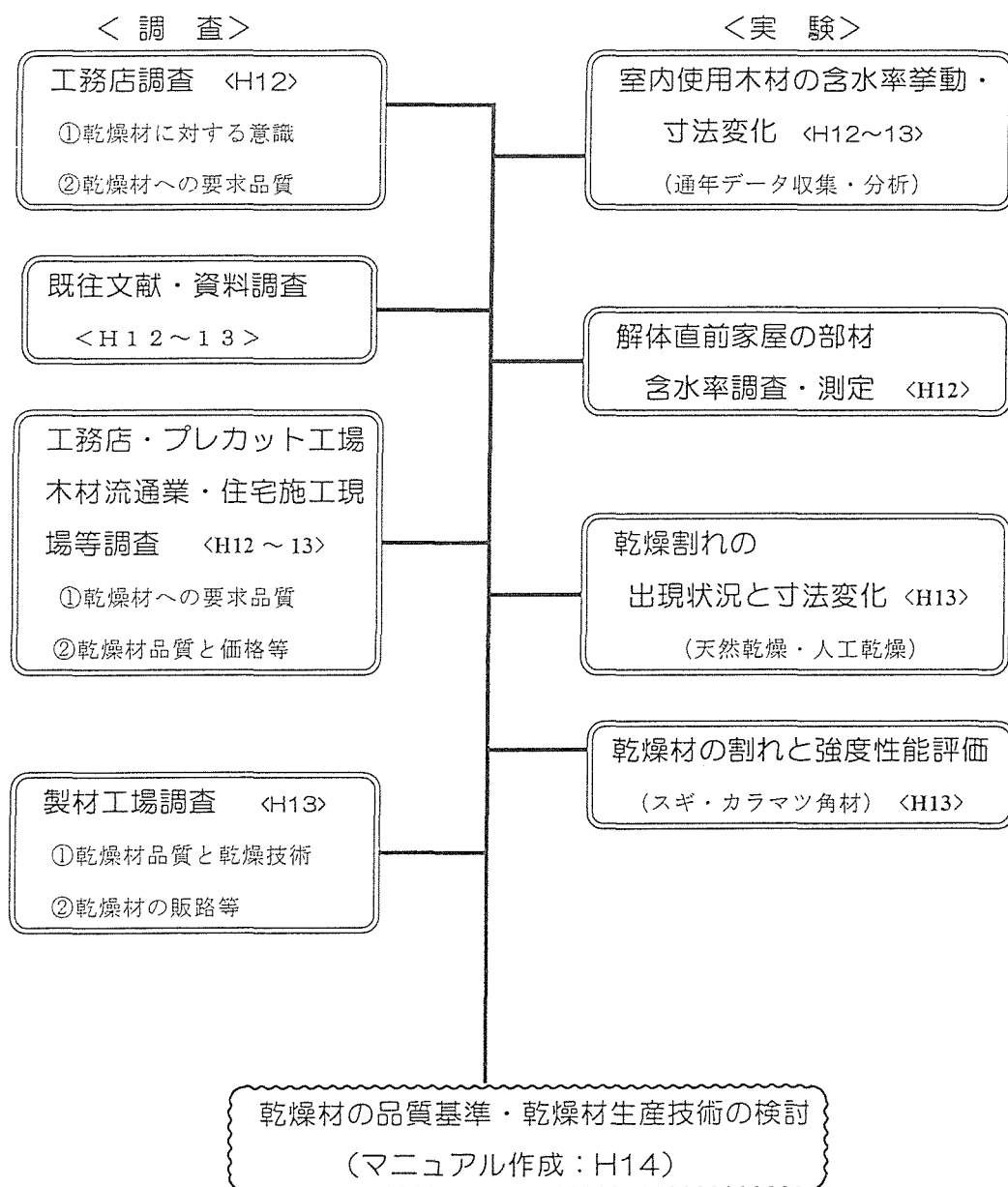
## 品質・性能向上技術調査・開発事業 付属資料

### 木材の品質・性能向上技術調査・開発事業

#### －高品質乾燥材生産に関する技術調査・研究（H12～14）－

（目的）住宅用木材としての国産針葉樹材を対象として、部材毎に要求される実際的な乾燥度合い（含水率）や、許容される狂い（曲がり、ねじれ）、割れ（材面割れ、内部割れ）、変色などの程度を明らかにして、これらを満足する乾燥方法と品質管理技法を検討して、実務的な「乾燥材生産技術指針」を作成する。

（調査研究のフロー）





1. 乾燥材の品質基準

(1) 対象部材と含水率ランク(仕上がり M/C:%)

部材種			スギ	ヒノキ	部材種			スギ	アカマツ		
柱	心持ち	見え掛かり	①(15,20) ②(15,20)	①(15,20) ②(15,20)	平角	心持ち	見え掛かり	①(15,20) ②(15,20) ③(20,25)	①(15,20) ②(15,20) ③(20,25)		
		見え隠れ	①(15,20) ②(15,20) ③(20,25)	①(15,20) ②(15,20)			心去り	見え隠れ	①(15,20) ②(15,20) ③(20,25)	①(15,20) ②(15,20) ③(20,25)	
		見え掛かり	①(15,20) ②(15,20)	①(15,20) ②(15,20)				<注> 1.標準材長は柱 3m、土台及平角 4m 2.含水率は平均 M/C : % 3.天然乾燥材は含水率ランク③あり。			
	見え隠れ	①(15,20) ②(15,20)	①(15,20) ②(15,20)								
	土台	心持ち	見え隠れ		①(15,20) ②(15,20)						

2. 乾燥材の品質ランク(各部材とも総合的な判断から2ランクとする)

(1) 柱と土台

部材種	品質基準	品質ランク	平均含水率(%)	材面割れ(mm)		内部割れ(mm)		曲がり(mm)	ねじれ(mm)	変色	背割り
				幅	長さ	幅	長さ				
				柱	見え掛かり	A	15,20				
	(心持ち、心去り)	B	15,20,25	1	50	1	50	5	3	×	○
	見え隠れ	A	15,20	1	100	0	0	3	3	△	×
	(心持ち、心去り)	B	15,20,25	3	500	1	50	5	3	△	×
土台	見え隠れ	A	15,20	1	200	0	0	3	3	△	×
	(心持ち)	B	15,20	2	500	1	50	5	3	△	×

注1. 割れの幅は最大値、長さは4材面の合計値。

2. 変色は、許容しないを×、軽微を△、かなりの程度まで許容するを○とする。

3. 背割りは、無い方がよい×、あっても良い○とする。

(2) 平角 (梁、桁)

部材種	品質基準	品質 ランク	平均 含水率 (%)	材面割れ (mm)		内部割れ (mm)		曲がり (mm)	ねじ れ (mm)	変 色	背 割 り
				幅	長さ	幅	長さ				
ス ギ	見え掛かり (心持ち、心去り)	A	15,20	3	200	0	0	3	3	×	×
		B	15,20,25	5	1000	1	50	5	3	×	×
	見え隠れ (心持ち、心去り)	A	15,20	1	500	1	50	5	3	△	×
		B	15,20,25	3	1500	1	50	5	3	△	×
ア カ マ ツ	見え掛かり (心持ち、心去り)	A	15,20	3	200	0	0	3	4	×	×
		B	15,20,25	5	1000	1	50	5	4	×	×
	見え隠れ (心持ち、心去り)	A	15,20	5	500	0	0	5	4	△	×
		B	15,20,25	7	1500	1	50	5	4	△	×

3. 各種の乾燥方法について

☆マニュアルでは乾燥の前処理法と各種の乾燥方法について、その特徴、機構図説、実際の技術、適用樹材種、採用上の留意点等を解説する。

前処理法	一般的な乾燥方法	新たな(開発中)乾燥方法
①葉枯らし ②天然乾燥 ③蒸煮減圧処理 ④脱脂処理 ⑤燻煙処理 ⑥インサイジング ⑦心抜き ⑧重量選別 ⑨予備乾燥	①天然乾燥法 ②中温蒸気式乾燥法 ③高温蒸気式乾燥法 ④高周波加熱式真空乾燥法 ⑤除湿式乾燥法	①太陽熱式乾燥法 ②燻煙式乾燥法 ③液相式乾燥法 ④高周波・蒸気複合加熱式乾燥法

4. 乾燥材の品質別乾燥方法の実際

- (1) 樹材種別乾燥材の品質ランクに見合った乾燥法について、具体例を挙げて解説する
- (2) 乾燥法については、①単独で行う乾燥法、②組み合わせで行う乾燥法、③開発中の新たな乾燥法で行う場合など、コスト的な目安を含めて示す。
- (3) 乾燥コストについては、人件費、設備費、動力費、燃料費、設備の減価消却費、修正挽き費など、直接経費の算定基礎を示し、コスト計算への参考とする。
- (4) 樹材種別の乾燥方法～まとめ方の事例～

1) スギ心持ち柱の乾燥方法

記号 番号	使用 箇所	含水率 ランク	品質 ランク	単独乾燥法		組み合わせ乾燥法		新乾燥法	
				乾燥法	コスト	乾燥法	コスト	乾燥法	コスト
C-1-S-1	見え掛かり	15	A	中温蒸気式 高周波真空式	B C	葉枯らし+中温蒸気式 予備乾燥+高周波真空式	B B	高周波複合式	B
C-1-S-2		15	B	中温蒸気式 高周波真空式	B C	葉枯らし+中温蒸気式 予備乾燥+高周波真空式	B B	高周波複合式 太陽熱式	B B
C-1-S-3		20	A	中温蒸気式 除湿式 高周波真空式	B C C	葉枯らし+中温蒸気式 葉枯らし+除湿式 予備乾燥+高周波真空式	B C B	高周波複合式	B
C-1-S-4		20	B	中温蒸気式 除湿式 高周波真空式 天然乾燥	B C C A	葉枯らし+中温蒸気式 葉枯らし+除湿式 予備乾燥+高周波真空式 天然乾燥+中温蒸気式 天然乾燥+除湿式	B C B B C	高周波複合式 太陽熱式	B B
C-1-S-5	見え隠れ	15	A	高温蒸気式	A	蒸煮減圧+中温蒸気式	B	高周波複合式 液相式	B B
C-1-S-6		15	B	高温蒸気式	A	蒸煮減圧+中温蒸気式	B	高周波複合式 液相式	B B
C-1-S-7		20	A	高温蒸気式	A	蒸煮減圧+中温蒸気式	B	高周波複合式 液相式	B B
C-1-S-8		20	B	高温蒸気式	A	蒸煮減圧+中温蒸気式		高周波複合式 液相式	B B

注. 乾燥コストは、1㎡当たり直接経費が A(8,000 円未満)、B(8,000 以上 10,000 円未満)、C(10,000 円以上)を示す (但し乾燥歩減り費、修正挽き費は含む)

2) スギ心持ち柱の実際的な乾燥方法 (記載例)

< 材料 : C-1-S-1 > (見え掛かり,品質ランク A,仕上げ M/C15%)

i. 中温蒸気式乾燥

※乾球温度 70 ~ 80℃に設定した場合

ア 乾燥条件

乾球温度 70 ~ 80℃、乾湿球温度差 3 ~ 10℃

乾燥日数 : 105mm 角 14 ± 2 日、120mm 角 19 ± 2 日

イ 留意点

- ①乾湿球温度差を急に開かない。
- ②乾燥前に重量選別を行い、重量別スケジュールを設定する。

## ii. 葉枯らし+中温蒸気式乾燥

### ア 乾燥条件

・葉枯らし期間は夏期2ヶ月、春期及び秋期3ヶ月、冬期4ヶ月程度とする(目標 M/C 70～80%)。

・中温蒸気乾燥

乾燥条件は上記のように設定する。

乾燥日数：105mm 角 9 ± 2 日、120mm 角 14 ± 2 日

### イ 留意点

- ①葉枯らし後のM/Cをチェック。
- ②製材後はできるだけ早期に人工乾燥を行う(製材でのストック中は材表面の乾燥を防ぐ方策をとること)。
- ③中温蒸気乾燥を行う際には、初期蒸煮を施す。
- ④人工乾燥中での初期割れを防ぐため、乾湿球温度差を急に開かないこと。

## iii. 高周波・蒸気複合加熱式乾燥

### ア 乾燥条件

乾球温度 70～80℃、乾湿球温度差 3～10℃

材温制御 80～90℃

乾燥日数：105mm 角 6 ± 2 日、120mm 角 8 ± 2 日

### イ 留意点

- ①乾湿球温度差は、材面割れを軽減させるため大きく開かないこと。
- ②乾燥前に重量選別を行い、重量別スケジュールを設定する。
- ③材温制御は、材の変色を抑制するために高温にならないようにすること。

< 材料：C-1-S-5 > (見え隠れ,品質ランク A,仕上げ M/C15%)

## i. 高温蒸気式乾燥

### ア 乾燥条件

①初期蒸煮：温度 90～95℃、乾球温度 120℃,乾球湿度 90℃

②高温熱処理：乾球温度 120℃,湿球温度 90℃

③乾燥温度：乾球温度 70～80℃,乾湿球湿度差 30℃

④乾燥日数：105mm 角 8 ± 2 日、120mm 角 10 ± 2 日

### イ 留意点

- ①初期蒸煮の際には、材面割れの発生を軽減させるため乾球温度を大きく開かないこと。
- ②乾燥前に重量選別を行い、重量別スケジュールを設定する。
- ③製材後は迅速に人工乾燥を行う（やむを得ず製材でストックする場合は材表面の乾燥を防ぐ方策をとること）。

## ii. 高周波・蒸気複合加熱式乾燥

### ア 乾燥条件

乾球温度 80 ～ 90 ℃、乾湿球温度差 3 ～ 5 ℃

材温制御 90 ～ 100 ℃

乾燥日数：105mm 角 4.5 ± 2 日、120mm 角 6.5 ± 2 日

### イ 留意点

- ①乾湿球温度差は、材面割れを軽減させるため大きく開かないこと。
- ②乾燥前に重量選別を行い、重量別スケジュールを設定する。
- ③材温制御は、高温域で設定すること。

## iii. 液相式乾燥

### ア 乾燥条件

乾燥温度 120 ℃(パラフィン温度)

乾燥日数：105mm 角 2 ± 1 日、120mm 角 3 ± 1 日

### イ 留意点

- ①乾燥前に重量選別を行い、比較的重い材は乾燥しない方がよい。
- ②乾燥後は水分傾斜を少なくするため、養生期間を数日設定すること。

∫

(以下、省略)

※マニュアルでは、以上のように樹種毎の部材について、乾燥品質ランク別の実際的な乾燥方法を記載する。

### 3. 3. 2 付加価値向上技術調査・開発事業

1. 事業名	木材加工・利用技術開発促進事業
2. 事業細目	付加価値向上技術調査・開発事業
3. 実施期間	平成12～16年度(5年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的:	<p>森林の公益的機能を効果的に発揮させていくためには、その最終的生産物である木材の利用を促進していくことが重要である。最近では、木材の主要な利用先である住宅においては耐久性、気密性、断熱性、遮音性等の他に健康安全性が重要視されている。このため本事業では、これらの性能を使用条件に応じてまとめ、木質材料の適正な利用技術指針を作成する。</p>
6. 当年度事業計画:	<p>6.1 化学物質汚染防止検討事業</p> <p>① 前年度の分析は、試験開始後1ヶ月までの初期放散量状況を測定したものであり、本年度は時間経過と放散量の減衰状況との関係を明らかにするための試験片による放散量測定を行う。</p> <p>② これまでの成果を基に、主として床材料から放散される揮発性化学物質の減少対策指針を作成する。</p> <p>6.2 木質部材の劣化防止技術開発事業</p> <p>木造住宅の長寿命化を図る際必要な耐久性付与の在り方を既存の知見を収集・整理することによって探ると共に実地調査を行って、長期耐用性付与に必要な事項の整理と提言を行う。</p>
7. 事業実施進捗状況:	<p>7.1 化学物質汚染防止検討事業</p> <p>① 測定方法：現場接着床組及びコンクリート床張りフローアを8試料選定し養生後、経時変化測定用デシケーター内に設置した。</p> <p>② 測定は、JIS案のスマールチャンバーを用いる方法で実施した。</p> <p>③ 現在、3ヶ月、6ヶ月経過後の測定結果が得られ、今年度中に1年後の測定結果が得られる。</p> <p>④ これまでの測定結果を参考として、床部材による化学物質汚染防止対策指針案を作成中である。</p> <p>7.2 木質部材の劣化防止技術開発事業</p> <p>① 既存知見の収集整理：長寿命化住宅へ向けての全体像の把握、課題と問題点、材料使用環境のとらえ方、長寿命化と生物劣化防止技術等について整理中である。</p> <p>② 断熱施工住宅の劣化状況調査：築30年経過物件（札幌市）の劣化状況調査を実施、調査概要を取り纏め中である。</p>

## 1. 「化学物質汚染防止検討事業」

### ・実施概要

昨年度に引き続き、床用接着剤から放散されるホルムアルデヒドを含むVOC類放散量の経時変化の測定、並びに木質系材料を用いた床部材から放散される揮発性有機化合物により室内空気が汚染されることを防止するための施工指針を作成する。

### 1. 床用接着剤からのホルムアルデヒドを含むVOC類放散の経時変化報告 (途中経過)

#### 1.1 目的

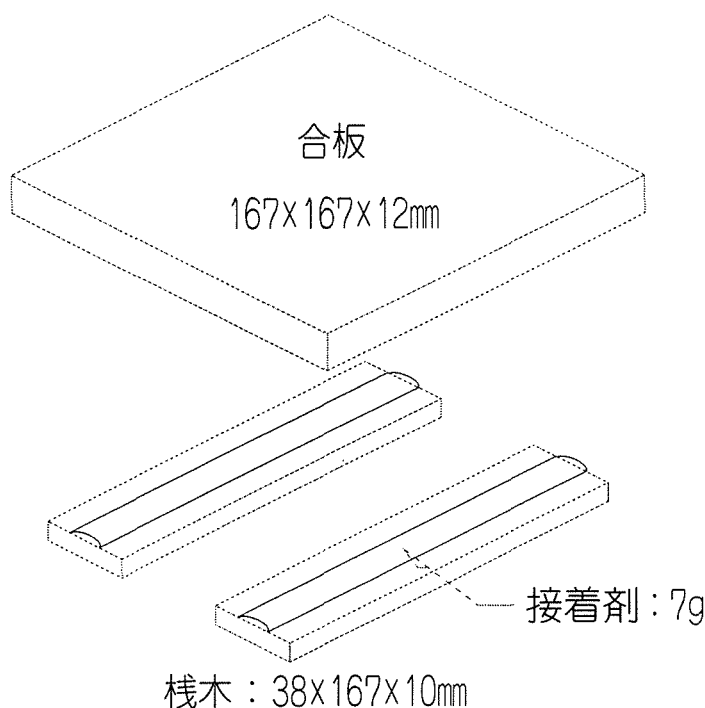
床根太用接着剤を用いた床部材から放散されるVOC類について、温湿度、換気量をコントロールしたスモールチャンバー（ADPACシステム）を用いて試料採取し、アルデヒド・ケトン類をHPLCで、VOC類はGC/MSを用いて定量分析を行った。

#### 1.2 実験内容

##### 1.2.1 供試材料

###### 1) 供試木材

床基材として寸法 167mm × 167mm × 12mm (厚) の旧JAS規格F2クラスの合板を用い、床根太に長さ 167mm × 38mm × 10mm (厚) にカットしたSPF 204材を用いた。これらの材料を1週間養生した。



###### 2) 供試床用接着剤

供試接着剤として以下の4種を用いた。

- ① アクリル樹脂系マスチック型接着剤：AEM
- ② 1液型ポリウレタン系接着剤：PU

③アクリル・スチレン共重合エマルジョン型接着剤：A S

④溶剤型合成ゴム（スチレンブタジエンゴム）系接着剤：G

### 1.2.2 試験体の組立

養生後の試験材料を、1試験体当たり2枚の栈木を付けた試験体とした。接着剤は栈木1枚に7g塗布し、ステープルで合板に留め付けた。試験片は1条件3体とした。

### 1.2.3 試験体の放置条件

供試試験体は1週間20℃、65%RHの恒温恒湿室内に放置し、スモールチャンバー内に設置した後24時間経過後初期測定を行った。その後1週間後に測定し、以降は内容量10Lのコンテナ内に温度20℃、空気流量10～13L/minの状態 で保管した。1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月経過後に試験体を取り出し、スモールチャンバーを用いてアルデヒド・ケトン類及びVOC類の測定を行った。

## 1.3 床用現場接着剤からのVOC類放散測定結果（途中経過）

### 1.3.1 床用現場接着剤からのアルデヒド・ケトン類

1) 図1にアクリル樹脂系マスチック型接着剤（AEM）からの放散量を示す。ホルムアルデヒドについては6ヶ月経過後では検出限界以下となったが、アセトアルデヒドについては6ヶ月経過後の量が多くなり、原因が不明であるので1年経過後の測定結果が得られてからデータの検討を行う。アセトンについては6ヶ月経過後には検出限界以下となった。

2) 図2に1液型ポリウレタン系接着剤（PU）からの放散量を示す。ホルムアルデヒド及びアセトンの放散量は非常にわずかであり、6ヶ月経過後には検出限界以下であった。

3) 図3にアクリル・スチレン共重合エマルジョン型接着剤（AS）からの放散量を示す。ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドの放散量はわずかであった。アセトンの放散量が初期時点では多く放散されていたが、6ヶ月経過後では放散量は少なくなった。ベンズアルデヒドについては3ヶ月、6ヶ月と経過するに伴い放散量が増加する結果となった。

4) 図4に溶剤型合成ゴム（スチレン・ブタジエンゴム）系接着剤（G）からの放散量を示す。ホルムアルデヒドについては6ヶ月経過後も放散量が認められたが、アセトアルデヒドについては計測開始1週間後から検出限界以下であった。アセトンについては6ヶ月経過後に再検出された。

5) 図5に総アルデヒド・ケトン類の放散量を示す。コントロールの値は実測値を示し、その他の値はコントロールの数値を差し引いた数値（3試料の平均値）を示す。1週間経過後はほぼ一定の放散量を示す傾向が見られた。

### 1.3.2 床用現場接着剤からのVOC類

現在、測定結果を整理解析中。



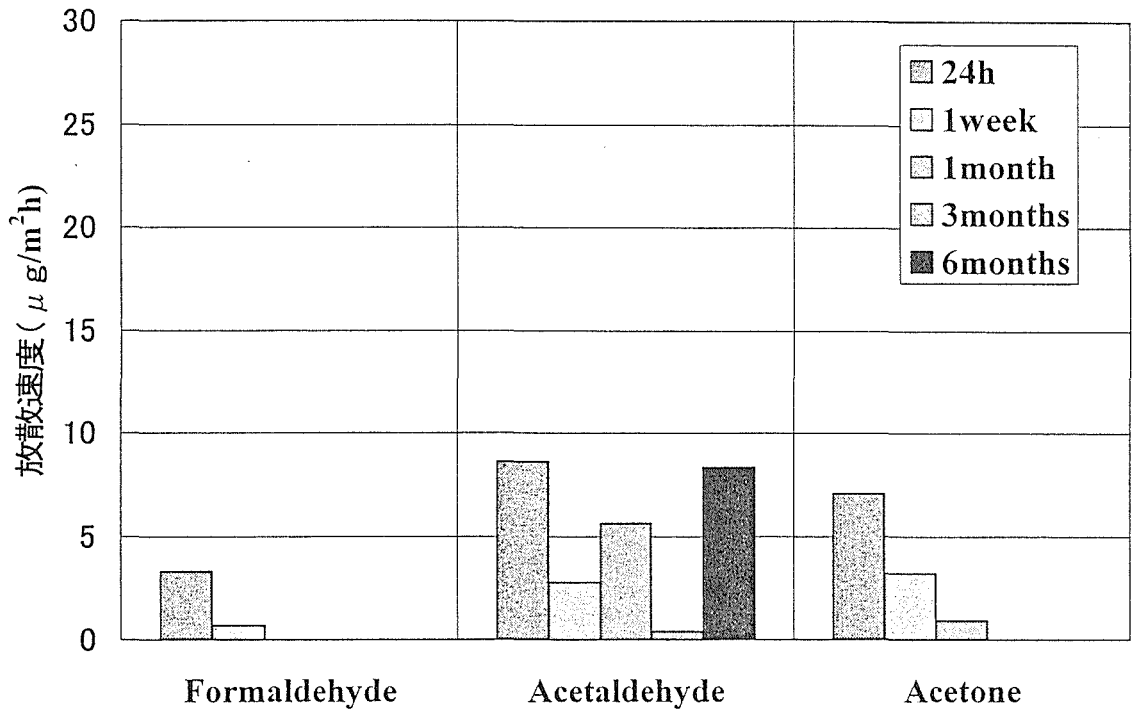


Fig.1 アルデヒド・ケトン類の放散(AEM)

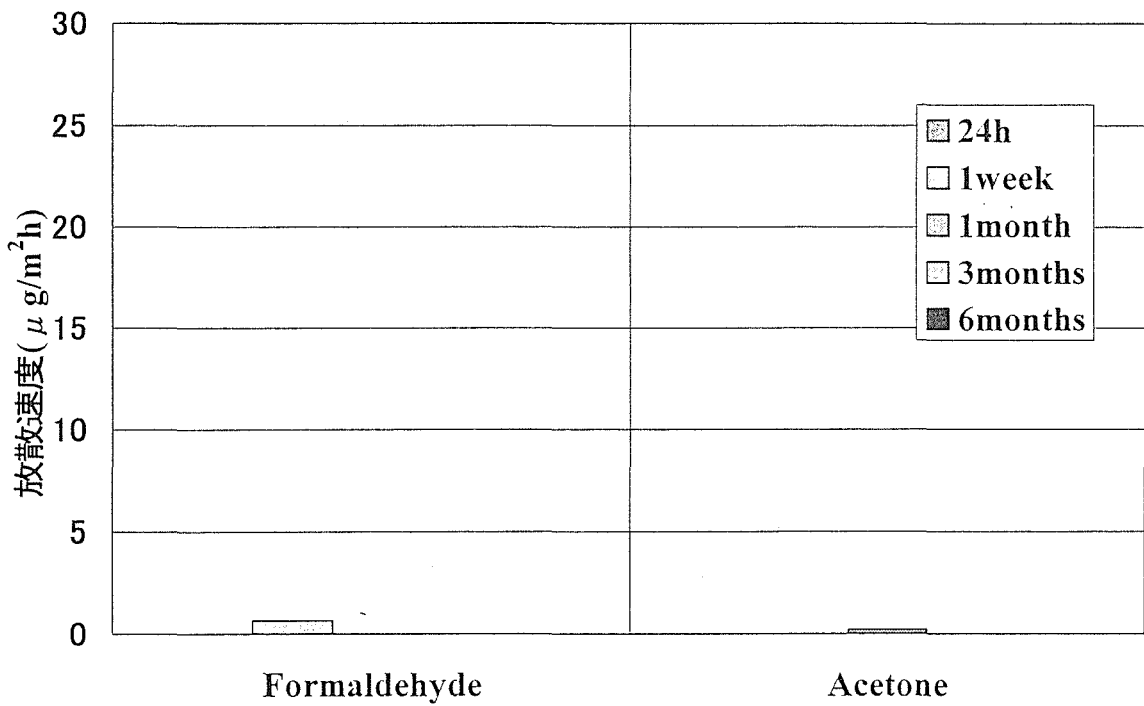


Fig.2 アルデヒド・ケトン類の放散(PU)

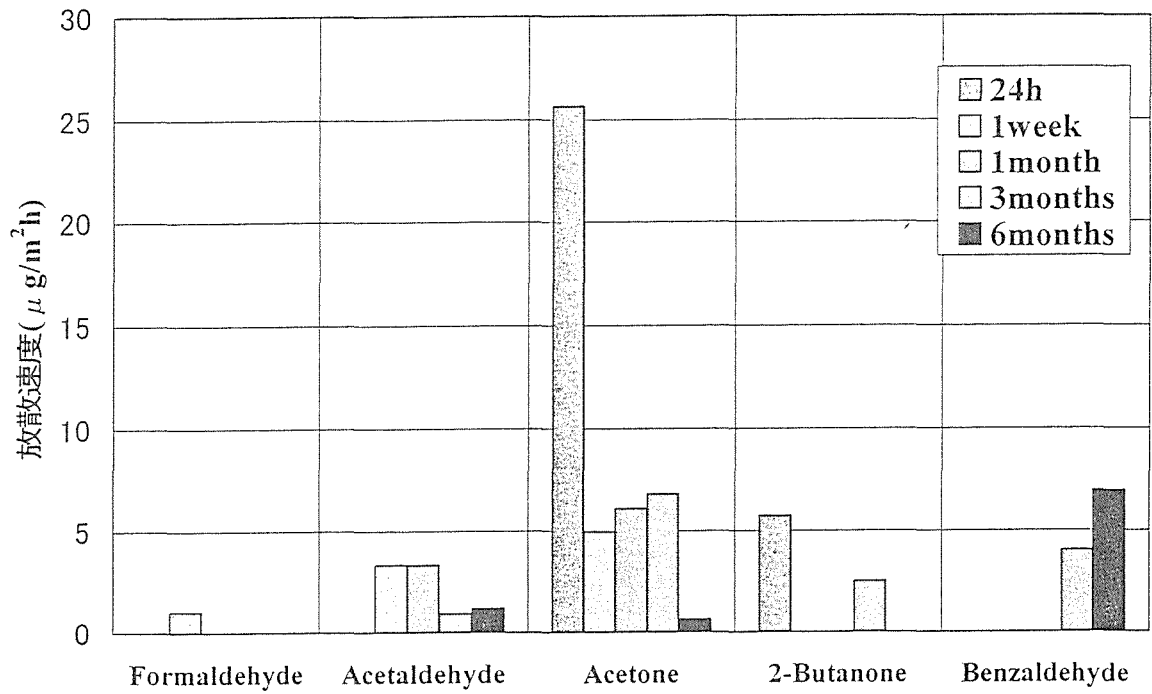


Fig.3 アルデヒド・ケトン類の放散(AS)

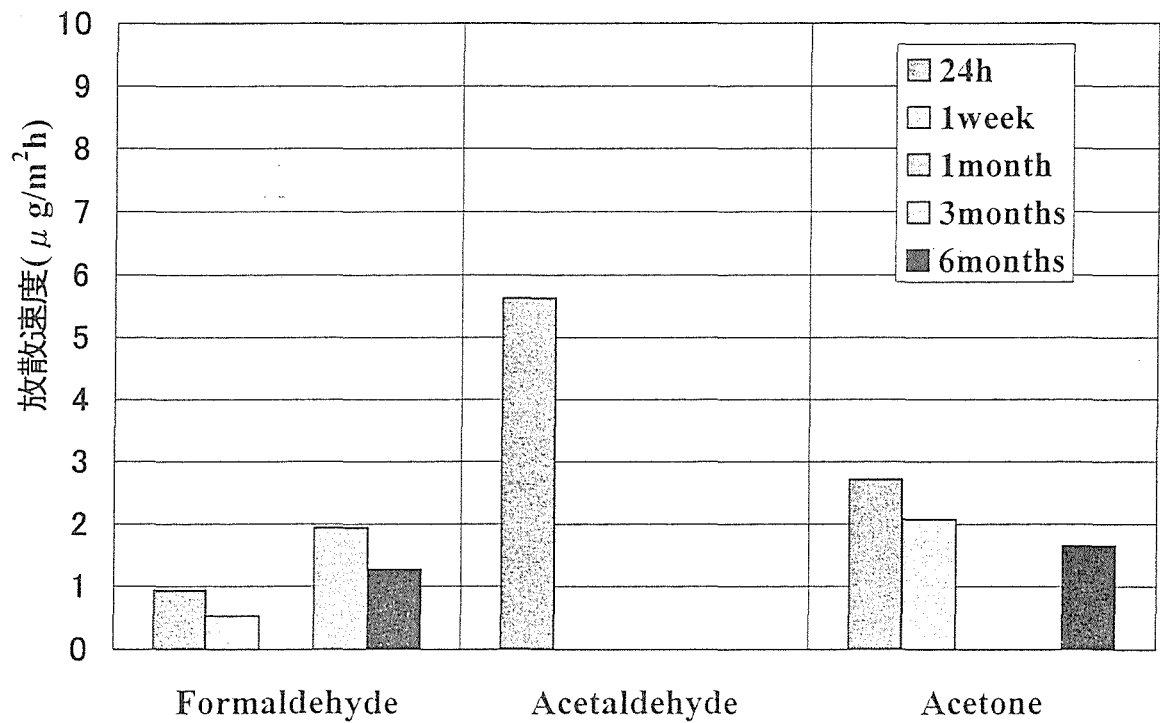


Fig.4 アルデヒド・ケトン類の放散(G)

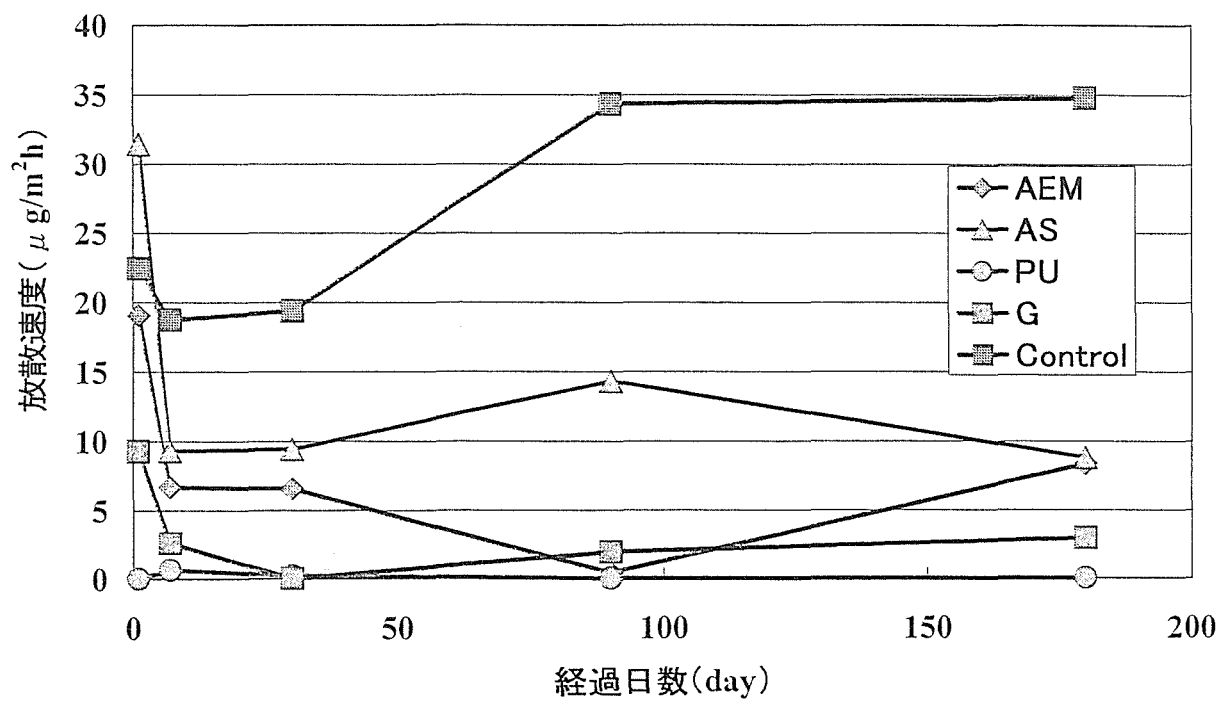


Fig.5 総アルデヒド・ケトン放散

## 2. 木質系材料を用いた床部材の施工指針（案） （室内空気汚染防止対策、施工指針）

### 目 次

- ・はじめに
- ・適用範囲

#### 1. 床材料

##### 1.1 床材料の種類

- 1.1.1 単層フローリング
- 1.1.2 複合フローリング

##### 1.2 床材料の選定方法

##### 1.3 床の施工方法

- 1.3.1 床根太直張り工法
- 1.3.2 床下張り工法
- 1.3.3 コンクリートスラブ直張り工法
- 1.3.4 コンクリートスラブ・根太張り工法

#### 2. 床用接着剤

##### 2.1 床用接着剤の種類

##### 2.2 床用接着剤の選定

##### 2.3 床用接着剤の施工方法

##### 2.4 床用接着剤施工上の注意点

#### 3. 床用塗料

##### 3.1 床用塗料の種類

##### 3.2 床用塗料の選定

##### 3.3 床用塗料の塗布方法

- 3.3.1 工場塗装
- 3.3.2 現場塗装

##### 3.4 床用塗料、塗装上の注意点

#### 4. 床仕上げ

##### 4.1 床仕上げ用ワックスの種類

##### 4.2 床仕上げ方法

##### 4.3 床仕上げ上の注意点

#### 5. 床用工法とVOC類（アルデヒド類、揮発性有機化学物質）の放散

##### 5.1 アルデヒド・ケトン類

##### 5.2 揮発性有機化学物質類

#### 資料編

- ・VOC類測定の実験体製作方法、捕集方法、測定方法など

1. アルデヒド・ケトン類の測定方法
2. 揮発性有機化学物質の測定方法

## II 木質部材の劣化防止技術開発事業

### ・実施概要

建築基準法の改正や品確法の施行、住宅に対する消費者の需要動向の変化等、木造住宅建設の環境は、近年、大きく変化してきている。その結果、従来にも増して耐震性、高気密性、高断熱性等の性能が要求されるようになってきた。しかしながら、こうした性能の向上を図る場合には、木質部材の劣化（特に、生物劣化）防止を十分考慮しておかなければならない。また、住宅戸数が充足するに伴い、住宅のストック化を図ることが必要であるが、そのためには木造住宅の長寿命化、すなわち長期耐用性を如何に確保するかが重要である。

本事業では、木造住宅に対し長期耐用性を付与するための考え方を、既存の知見を収集・整理することによって探ると共に、断熱仕様を用いた木造住宅を実地調査し、長期耐用性付与に必要な事項の整理と提言を行う。

### 1. 長寿命化住宅へ向けた全体像

木造住宅を長期にわたり使用し続けた場合、建築当初の初期性能はその後生じるさまざまな不具合や劣化によって低下する。長寿命化住宅を考える場合には、耐久性に影響を及ぼす劣化が生じる箇所、部材を特定し、その対策を考えておく必要がある。

部材の劣化の程度は、建設地域の気候・風土により異なると同時に、当該住宅の立地条件によっても異なる。また、壁内の微気象、水分との係わり等その部材の置かれた環境によっても異なる。これを劣化環境あるいは使用区分として捉え、部材を各使用区分に当てはめ、予め使用時に留意すべき項目を整理する。

生物劣化の他、エンジニアード・ウッドにおける接着性能の劣化等についても使用環境を考慮した長期耐用性が必要である。また、建築当初だけではなく、経年的な劣化を定期的なメンテナンスによって対応していくことも重要である。

この章では、長寿命化住宅へ向けた全体像をこうした視点から捉え、マトリックスとして表現する。

### 2. 長寿命化へ向けての課題と問題点

2.1 で捉えた全体像から導き出された課題と問題点を、①接着耐久性等を含めた材料・部材、②耐久性付与を考慮した設計（耐久設計）、③高断熱・高気密等により生じる結露現象、結露によって引き起こされる諸劣化及び、④経年劣化に対処する維持保全・管理の面からそれぞれの課題と問題点を抽出する。

### 3. 長寿命化と生物劣化防止技術

2.2 の諸問題のうち、長期耐久性の観点から最も重要度が高いと考えられる生物劣化に絞って、生物劣化防止技術の現状を整理すると共に今後の課題について提言を行う。

#### 3. 1 木造住宅を巡る構法の変貌（高気密・高断熱化等）

木造住宅に係わる構法は建築基準法の改正や品確法の施行等により変貌しつつある。今後の木造住宅に対する長期耐久性を考えるためには、木造住宅の構法の変貌を把握しておく必要がある。この章ではこうした構法の変貌を通覧する。

#### 3. 2 現行の耐久性付与の基準

改正された建築基準法・同施行令、品確法、住宅金融公庫仕様書、住宅性能保証制度等々に見られる耐久性に関する項目・基準を通覧、整理する。

### 3. 3 薬剤と木材処理

木造住宅の耐久性付与においては、使用する樹種の選択、設計時における考慮等が重要であるが、木材保存薬剤によって耐久性を付与しておくことも必要である。ここでは、①木材の保存処理方法の現状、②木材保存処理薬剤、及び③木材の薬剤処理に係る規格・基準等について、その現状、今後の動向、問題点を纏める。

### 3. 4 劣化と金物

木質部材の接合には釘が使用される。また、木造住宅の耐震性あるいは構造の安定性を付与するために金物が多用されるが、こうした釘や金物の錆、表面の結露等により誘発される周辺木質部材の劣化が懸念される。ここでは劣化と金物についての現状を把握する。

### 3. 5 水湿・温熱環境より見た木造構法別劣化環境

真壁、大壁、断熱材入り大壁、通気層入り大壁等に対する建物外回り、小屋裏、壁内、床下を中心に、木造各部を水湿・温熱環境としてとらえ、木材使用環境に対する生物劣化危険性との関連を探る。

その際、水湿・温熱環境から見た構法別の違いを考慮する。同じ部材であっても構法によって劣化危険性が異なってくることが予想されるので、構法によって危険性のランクを上下することが必要である。

### 3. 6 壁内への水分の浸入ならびに結露水発生に伴う木材腐朽モデルの構築

壁内へ浸入した雨水や結露水の浸入・発生箇所、浸入水分の流路ならびに水量をこれまでの知見に基づいて纏め、腐朽の開始時期、範囲、程度を推定する。

#### ①壁内への水分の浸入

結露水が発生する湿度まで壁内湿度が高まる過程の推論、壁内に水が浸入する原因（土壌水分、雨水等の流入、断熱材、防水紙の施工不良等）、壁内に浸入する水分の状態及び移動、温度差（温度低下）による結露、断熱材等の表面の結露等について、これまでの知見に基づいて検討する。

#### ②木材腐朽モデル

腐朽菌の生育に必要な水分の状態、含水率、間欠的な水分供給と腐朽菌の生態等から腐朽の発生進行を推論する。

## 4. 長寿命化に向けての材料使用環境のとらえ方（考え方）

木造住宅の長寿命化を図るためには長期耐久性を付与しなければならないが、長期間居住する間に生ずる腐朽等の生物劣化に対処するためには、各部材がさらされる使用環境を把握し、その知見に基づいて対策を立てる必要がある。

従来の生物劣化危険性（ハザード区分）に対する考え方は、接地・非接地、暴露・非暴露、水湿・乾燥であったが、これに地域性などの気候要素、建物内部の微気象、水湿・温熱環境等を加味した、耐久性に係る使用区分を考える必要がある。

この「使用区分」から各木質部材に求められる耐久性及びその対策法を誘導し、木造住宅の長寿命化のための長期耐久性をどのように構築すべきかの提言を行う。

## 5. 断熱仕様住宅の实地調査

生物劣化及び生物劣化と関わりの深い結露の状態を調査するため、寒冷地の断熱仕様住宅の調査を行った。調査結果は取り纏め途中であるが、概要は次のとおりである。

### (1) 調査住宅の概要

#### ① 所在地：札幌市

- ② 建築後の経過年数：築後 30 年経過（昭和 47 年建築）
  - ③ 断熱仕様：外壁内、床下及び 2 階天井に断熱材施工（外壁の断熱材：断熱材外側に防湿紙敷設）。
  - ④ 床下：床高 80cm。床下防湿シート敷設。高い束石上に床束を設置。
- (2) 調査結果の概要
- ① 腐朽箇所：
    - ・風呂場出入り口立上がり面のタイル下地
    - ・玄関上がり框下の盛り土土留め板
  - ② 断熱材敷設部分の結露：
    - ・暖房器のある部屋の床と外壁をはがして調査。外壁内の断熱材には、断熱材外側に防水紙が敷設されており、従来の知見からすれば激しい結露が予想されたが、結露の形跡はほとんど見られなかった。（居住者に対するヒアリングは行えなかったが、生活様式に配慮があったものと推察される。）。
  - ③ 外壁下地材の含水率：
    - ・1 部（北東部）に 19 %の部材があったが、その他は 12 %～13 %であった。
  - ④ その他の状況：
    - ・釘の錆：下地板を留めている釘を 3 カ所で抜き取ったが、釘頭は潰れず、結露による錆は見られなかった。（西、北において激しい錆の発生が見られたが、周囲の状況から推察して、結露によるものとは考えられなかった。）。

### 3. 3. 3 再利用・廃棄技術調査・開発事業

1.事業名	木材加工・利用技術開発促進事業
2.事業細目	再利用・廃棄技術調査・開発事業
3.実施期間	平成12～16年度（5年間）
4.担当部	技術部
5.事業目的：	<p>近年、産業廃棄物処理に関する法・制度が相次いで打ち出され、産業界あげて廃棄物削減とリサイクル対策に取り組んできている。この中で木材系廃材を含む建設資材については、分別解体の義務や発生量の減量化、リサイクル率の向上などを内容とする法律が制定された。</p> <p>本事業は、このような現状を踏まえて建設系廃材、工場系廃材、使用済み梱包材やパレットなど流通系廃材の再利用化、再資源化を図るための技術開発を通して、木質資源の有効利用と環境保護に資することを目的とする。</p>
6.当年度事業計画：	<p>当年度は再生木材、木質ボードの品質基準の作成のための技術開発課題「木質系廃材を利用したストランドボードの開発」を継続して実施する。また、前年度までの実態把握等調査による問題点・技術開発課題の整理を取り纏め、木質系廃棄物の再利用技術指針作成に着手する。</p>
7.事業実施進捗状況：	<p>木質系廃棄物の種類別に再利用用途の整理を行い、各々の用途における要求される品質基準や技術的課題をとりまとめる。種類別としては、木材チップ、おが粉、樹皮、木粉等を想定し、コスト・技術面を勘案した検討を行い解説する予定。また、昨年度の「固定資産調書」による滅失・除去建物数の推定法の延長として、都道府県別の2000年の解体木材発生量を推定するとともに、木製家具、梱包資材等の廃棄量についての考察を行う。更に、住宅の解体木材の形状による最終的な再資源化の可能性（チップの品質）について整理する。</p> <p>また、木質残廃材を利用した再生木質材料としてのストランドボードの開発については試作品の製造を終え、性能評価を行っている段階である。さらに、廃樹皮の自己接着による育苗・園芸用ポットの開発については、実際の使用を想定した発芽試験や生分解試験を実施し、その実用性を評価した。</p>



## 1. 平成14年度事業中間報告の概要

平成14年度は前年度までの成果を受けて、木質系廃棄物再利用技術指針策定に向けた主要項目の整理を中心に作業を実施している。また、再生木材及び木質ボードの品質基準作成のため、再資源化原料の新たな用途開発を実施している。その技術開発課題は「木質系廃材を利用したストランドボードの開発」と「廃樹皮の自己接着による苗木・園芸用ポットの開発」の2課題である。

### (1) 木質系廃棄物について

①木質系廃棄物の種類別に再利用用途の整理を行い、各々の用途における要求される品質基準や技術的課題をとりまとめる。種類別としては、木材チップ、おが粉、樹皮、木粉等を想定し、コスト・技術面を勘案した検討を行い解説する予定。

#### [例] 木材チップ ((案) のイメージ)

		チップ区分	品質基準
マテリアル用	製紙パルプ	A、B	バージンチップに準じる品質
	チップボード (削片板)	B>C	断面積が比較的大きな原材料を用いて製造するチップ
燃料利用	ボイラー用	C、D	合板や型枠程度の断面積を持つ原材料から製造するチップ
	その他	C、D	
マルチング		B～D	
舗装資材		A～D	
敷き均し		A～D	
浄化材		C、D	

②昨年度の「固定資産調書」による推定の延長として、都道府県別の2000年の発生量推計を試算するとともに、建築以外の家具等の木材利用産業からの廃棄物についても残廃材量について考察を行う。

③住宅の解体木材の形状による最終的な再資源化の可能性 (チップの品質) について整理する。

### (2) 全体の構成 (案)

- ・ 第1編 木質廃棄物のながれ
  - 1章 建築系木質廃棄物
  - 2章 木材工業系廃棄物
  - 3章 その他の木質廃材
- ・ 第2編 木質残廃材を利用した再生木質材料
  - 1章 廃材を利用したストランドボード (後述2.)
  - 2章 廃樹皮の自己接着による育苗・園芸用ポット (後述3.)
- ・ まとめ (総括編)

## 2. 木質系廃材を利用したストランドボードの開発

木質廃材を芯層原料とした木質ボードの製造試験(II)－表層ストランドの配向効果および5層化による性能向上－

### (1) はじめに

わが国における木質パネルの年間供給量は1100万m<sup>3</sup>ほどであり、このうちマット成形タイプの木質ボードは300万m<sup>3</sup>、合板が800万m<sup>3</sup>の水準となっている。現在、建築解体材などのリサイクルの受け皿としてパーティクルボードなどのマット成形タイプの木質ボードが注目されているが、その上限は300万m<sup>3</sup>であり、木質廃材の発生量が年間1000万m<sup>3</sup>のオーダーであることを考えると、新たな方向を見出す必要がある。合板相当、もしくはそれに近い面材料の製造が可能となれば、利用可能性の上限とされている300万m<sup>3</sup>に800万m<sup>3</sup>が加わり、再利用の割合が飛躍的に増大する可能性を秘めている。そうした背景のもと、表層にスギストランドを、芯層に建築解体材等の木質系廃材パーティクルを原料とした高性能ボード製造可能性が検討されている。

昨年度は、層構成とボードの性能との関連を検討した。実大ボードを製造することにより、こうした構成の三層ボードが製造可能であることをパイロットプラントレベルで実験的に検証した。

本年度は表層ストランドの配向効果および5層化による性能向上を検討している。表層ストランドを配向することにより配向方向の強度が飛躍的に増大することが知られている。しかしながら、この方法では一方向のみが強化されることになるため、配向方向とそれに直交する方向との強度のバランスが問題となる。そこで、表裏面に、配向層と直交配向層をもうけ、ボードを5層ボード化することにより性能の向上を図ろうとするものである。5層化の可能性とそれに伴う課題を検討する。

### (2) 実験方法

#### ①原料

建築解体材パーティクル、スギストランド

#### ②製造条件

寸法：37cm×37cm×1.2cm

層構成：単層、三層

熱圧条件：180℃、7.5分

接着剤添加率：7.5%(表層ストランド)、10%(芯層パーティクル)

配向：2cm 間隔のプレート間を落下させる

#### ③検討項目

(a) 配向度の評価と配向による効果

(b) 最小ストランド層厚さ

(c) 層構成の影響

第1層、第2層の比を固定し芯層率を変化

芯層率を固定し、配向層を変化

その他

#### ④材質評価

- ・パーティクルボード、OSBの試験方法に準拠した曲げ性能、内部結合力の評価
- ・寸法安定性の評価
- ・その他

(3) 結果

①製造試験

5層ボードの概念図(略図)を図1に示す。層構成の影響を評価することを目的として、表1に示した層構成をもつボードを製造した。

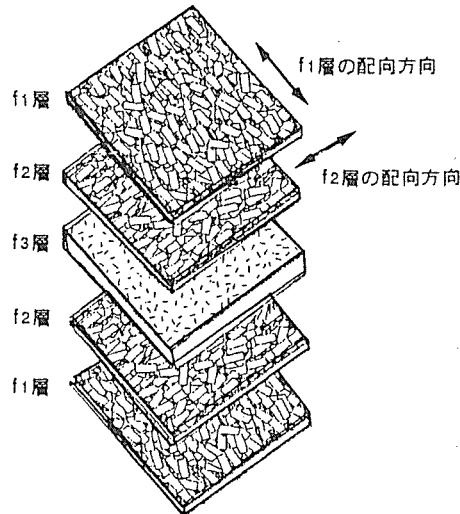


図1 5層ボード略図

表1 製造条件一覧

f1層率=f2層率 の条件で製造するボードの層構成

ボードタイプ	ストランド層		パーティクル層
	f1層率	f2層率	f3層率
A	0	0	1
B	0.1	0.1	0.6
C	0.13	0.13	0.48
D	0.165	0.165	0.34
E	0.25	0.25	0

f3層率一定 の条件で製造するボードの層構成

ボードタイプ	ストランド層		パーティクル層
	f1層率	f2層率	f3層率
F	0	0.33	0.34
G	0.1	0.23	0.34
D	0.165	0.165	0.34
H	0.23	0.1	0.34
F	0.33	0	0.34

## ②曲げ性能

f1 層率=f2 層率 の条件のもとで、両方向のヤング係数を推定すると図2のようになる。なお、ストランド層およびパーティクル層のヤング係数は文献値を用いた。

f3 層率を一定とした時の f1 層率とヤング係数の実測値の関係を図4に示した。現在、製造を終了し、性能評価を行っている段階である。

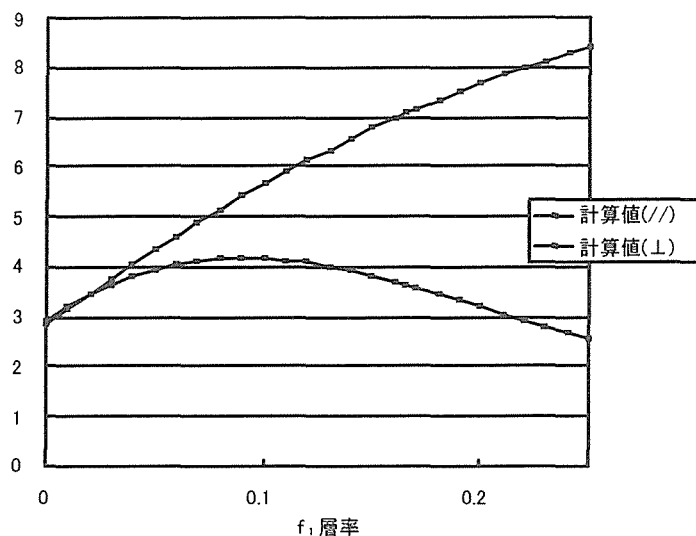


図2 ヤング係数の予測値

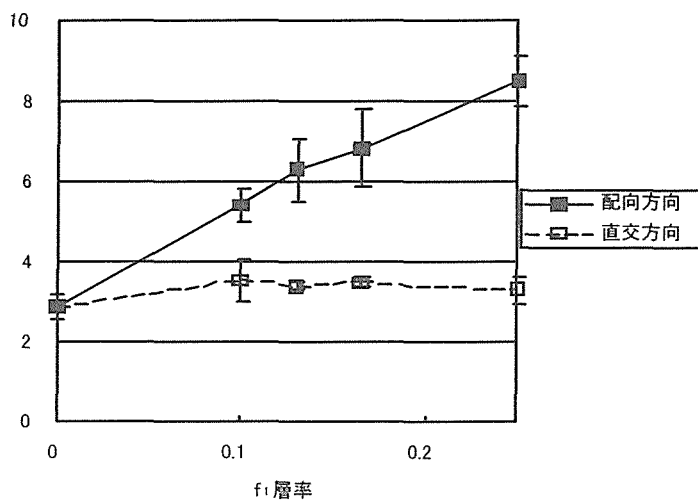


図3 ヤング係数の実測値

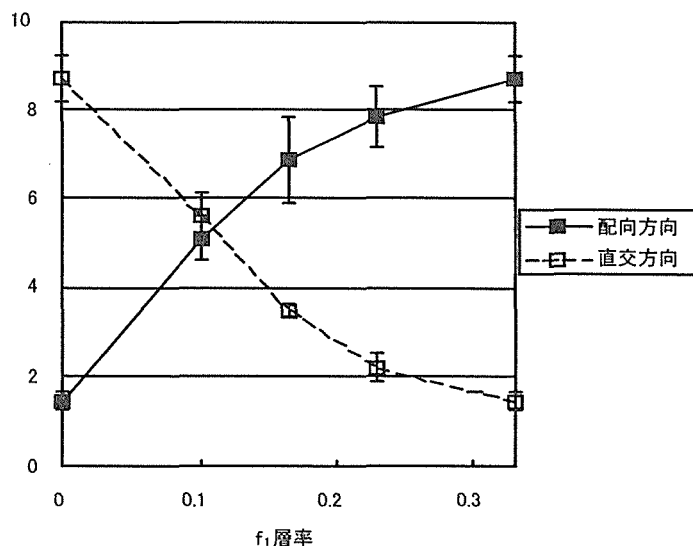


図4 ヤング係数 (f3層一定)

### 3. バークを堆肥化した樹皮ポットの開発－廃樹皮の自己接合による育苗・園芸用ポットの製造－

#### (1) はじめに

##### ①樹皮の特性

樹皮の化学組成は木部のそれとは大きく異なる。主要構成成分については、樹皮は木部と比較してセルロースおよびヘミセルロースの含有割合が少なく、リグニンを多く含む。さらに、樹皮はカルシウム（樹種によってはシリカ）を主とする灰分、リグニン以外のフェノール性物質、スベリン、および抽出成分を多量に含む。内樹皮と外樹皮においても化学組成は異なり、内樹皮には抽出成分や炭水化物が多く、外樹皮にはリグニンや他のフェノール性物質が多く含まれる。樹皮の化学組成も樹種間の差異が大きく、抽出成分は樹種固有のものが多く、灰分としてシリカを多量に含む樹種も存在する。また、タンニンやワックスは共通して含まれるが、その含有量は異なる。

##### ②樹皮の利用

木材を工業的に利用する際には、最初に剥皮が行われ、このときに樹皮が排出される。樹皮はわが国の木材工業全体で年間 350 万 m<sup>3</sup> を超える量が排出され、これは全木質系残廃材の 20%以上を占めると推定されている。

樹皮の約 30%は焼却または棄却されており、未利用率は他の残廃材と比較して高い。樹皮の主な用途は、家畜用敷料、バーク堆肥、燃料であり、これらは樹皮利用率の 70%程度となっている。

このような樹皮の新規利用技術においては、樹皮特有の化学組成が活かされており、特に、タンニンやリグニンなどのフェノール性物質の化学特性や化学反応性が重要な

役割を果たしている。

### ③タンニンの特性と利用

タンニンは、多くの高等植物中に存在する天然ポリフェノール性物質の一種であり、熱水やアルコールなどによって抽出される。タンニンは、化学構造の観点から、加水分解型と縮合型とに大別される。縮合型タンニンは、縮合度の異なるフラバノールのポリマーを主成分とし、これに低分子量フラボノイドや炭水化物を含んでいる。加水分解型タンニンは、グルコースと没食子酸（およびエラグ酸）がエステル結合したポリマーであり、酸、アルカリあるいは酵素の作用によって、これらの化合物へ加水分解される。

## （２）試験調査の目的

### ①樹皮の再資源化に対する提案

廃樹皮の有効な再資源化技術を開発することを目的とする本試験調査では、樹皮からタンニンや他の成分を抽出するのではなく、樹皮を酸化処理し、樹皮に含有されるタンニンおよびリグニンの高分子化反応を利用した樹皮間接合によって接着剤を使用しない育苗・園芸用ポットのような簡易成形体の製造技術を検討した。

製造される成形体は、樹皮以外には、酸化剤とその活性化触媒を用いる他は一切の試薬を使用しないため、廃棄後の再利用に対しても障害はなく、利用時に土壌へ放置した状態であっても最終的には生分解される。また、一般的な樹皮ボードの製造技術と比較して、低温・低圧下での成形を行なえるため、省エネルギー生産が可能である。

### ②樹皮の酸化処理と自己接着

接着剤を使用しない木材接着は木材中の含有成分を利用した自己接着のことであり、酸化処理による活性化、加熱処理による熱溶解、あるいは外部からの縮合薬剤の添加などによって、含有成分内や含有成分間を新たに結合させる。

本試験調査では、酸化剤として過酸化水素水および過酢酸を、酸化触媒として鉄イオン（Ⅱ）を使用して樹皮を酸化処理し、その後に熱圧縮して成形体を製造することを試みた。

## （３）試験調査の内容

### ①供試材および試薬

樹皮には、スギ（*Cryptomeria japonica* D. Don）由来のものを使用した。これは国内製材工場よりの剥皮工程より排出された、内樹皮と外樹皮が混合されたものである。

入手した樹皮から厚さ約 1.0~2.0mm のものを選出し、これを 3.0~10.0mm×10.0~30.0mm のサイズに切り揃えたものを樹皮エレメントとして供した。（写真 1）

樹皮エレメントは水洗した後を使用した。

過酸化水素水（ $H_2O_2$ ）は、市販の試薬特級品（濃度 30%）を水で希釈した、濃度 5% のものを使用した。

過酢酸（ $CH_3COOOH$ ）は、過酸化水素水と無水酢酸（ $(CH_3CO)_2O$ ）とを等量混合し、24 時間放置して十分に過酢酸を生成させた後に使用した。

硫酸鉄（ $FeSO_4$ ）は、市販の試薬特級品をそのまま使用した。

## ②樹皮の酸化処理

樹皮の酸化処理は以下の手順によった。過酸化水素水あるいは過酢酸に所定量の硫酸鉄を溶解し、酸化処理液を調製した。

この酸化処理液に樹皮を重量比 5:1 となるように加え、25°C 下で緩やかに 1 時間攪拌した後、ろ別によって樹皮を取り出した。その後、さらに 25°C 下で 23 時間静置した。

酸化処理後（写真 2）、樹皮を水洗して余剰の酸化処理液を除去した後、熱圧縮により成形した。

また、未処理の樹皮からの成形体は、酸化処理樹皮と同様に、水に 1 時間浸せきした後ろ別し、23 時間静置した後に成形した。

## ③熱圧縮による樹皮の成形加工

樹皮からカップ状成形体を製造するには、薄板状の構成部材を作製し、それらを組み合わせて成形する二段成形も考えられるが、本試験調査では、操作の簡便さから、凸凹組モールド(型)を用いた一段成形での製造を試みた。

樹皮の成形性に関する基礎的知見を得るために、平板状成形体を製造した。成形用のモールドは成形部サイズが 100mm×100mm のものを作製した。（写真 3）

油圧式ホットプレスの上下天板へ凸凹組モールドをそれぞれ固定し、モールドが所定の温度に達するまで、組み合わせた状態で予め加熱した後、モールドを開放し、凹型モールド内へ樹皮を積層配置した。このとき、樹皮をランダムに配置して積層した場合（ランダム積層）と、繊維方向を揃えた樹皮層を 3 層直交させて積層した場合（配向積層）（写真 4）の 2 法を検討した。

その後、成形体の厚さを規定するために所定の厚さのスペーサーを用い、圧縮温度 110~150°C、圧縮圧力 20~40kgf/cm<sup>2</sup>、圧縮時間 10~30 分間の条件下で熱圧縮し、目標密度 0.6g/cm<sup>3</sup> の成形体を製造した。各々の条件下で、各 3 枚の成形体を製造した。（写真 5,6,7）

得られた成形体は、20°C、60%RH 下にある恒温恒湿室内で 3 日間以上放置し、その後の試験に供した。

## ④平板状成形体の物性評価

平板状成形体の動的粘弾性および耐水性を評価し、樹皮の自己接合性について検討した。

動的粘弾性は、一端支持打撃振動法によって評価した。各々の成形体より 15mm×60mm の試験片 5 枚を切り出し、試験に供した。試験片の一端をバイスへ固定し、自由端直近へマイクロフォンを設置し、これを増幅アンプを介して FFT スペクトルアナライザへ接続した。自由端をスティックによって打撃し、その際に発生する振動波をマイクロフォンで検知し、FFT スペクトルアナライザによって周波数解析を行ない、固有振動数を測定した。測定は 20°C、60%RH 下で行った。

耐水性は、24 時間水浸せき試験によって評価した。動的粘弾性評価に使用した試験片を再度使用し、これを 25°C 下で水に浸せきした。24 時間経過後に試験片を取り出

し、浸せき前後の重量および厚さの変化から、吸水率および厚さ膨潤率を、それぞれ算出した。

#### ⑤樹皮のカップ状成形体への加工およびカップ状成形体の実用性評価

カップ状成形体は別種の凸凹組モールドを用い、同様の操作によって製造した。モールドは、成形部サイズが底面 80mm×80mm、深さ 30mm、底面－側面角 120°、および容量約 287mL のものを作製した。

カップ状成形体は、凹型モールド内へ樹皮をランダム積層し、圧縮温度 150°C、圧縮圧力 30kgf/cm<sup>2</sup>、および圧縮時間 10 分間の条件下で熱圧縮し、底面部厚さ 4mm の成形体を製造した。

カップ状成形体は、漏水試験、発芽試験、および生分解試験に供し、育苗・園芸用ポットとしての実用性を評価した。

漏水試験は、次のように行った。カップ状成形体へ水 200mL 程度を入れ、これを 20°C 下で 1 時間静置した。その後、カップ状成形体より漏出した水分量を測定し、漏水量 WL (mL) とした。

発芽試験は次のように行った。市販培養土 200mL 程度を入れたカップ状成形体を準備し、この中央部の成形体上面から深さ約 20mm のところへ、パンジー (*Viola tricolor*) の市販種子 3 粒を播種し、10mm 程度の覆土をした。これを風通しの良好な日陰の土壌へ据え置き、日に一度の灌水を行ないながら、発芽の様子を観察した。

生分解試験は、発芽試験を行う状況下で同時に行った。発芽試験に用いたカップ状成形体の重量を予め測定し、その重量の経時変化を調べた。

#### (4) 試験調査結果の概要

##### カップ状成形体への加工性およびカップ状成形体の実用性

カップ状成形体製造の試行段階において、モールド内に均一に樹皮を積層すると、得られた成形体の厚さは側面部が底面部よりも薄くなる傾向にあった。そのため、成形体の側面部に相当するモールドの側面部には、中央部よりも樹皮を多く積層することとした。これにより、側面部と底面部の厚さが共に目標とする値（本試験調査では 4mm）となる成形体を得られた。

ランダム積層を行った過酸化水素水処理樹皮からのカップ状成形体を写真 8 に示す。当初は、カップ状成形体を製造する際には、成形体が全体的に薄い作りであるために、底面部と側面部とのエッジ、および側面部間のコーナーにおいて、“割れ”が発生することも予測された。しかし、得られた成形体は、熱圧縮直後も、また、恒温恒湿室内や実験室内で放置している間にも、“割れ”が発生することはなかった。これは、未処理樹皮からの成形体においても同様であった。



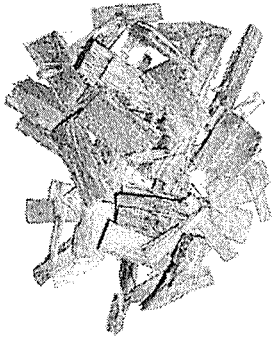


写真1 未処理樹皮

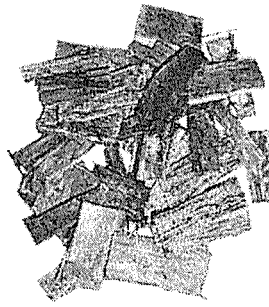


写真2 酸化カップリング反応樹皮

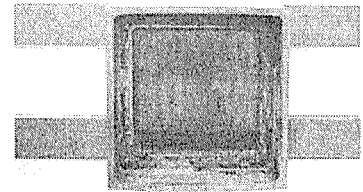
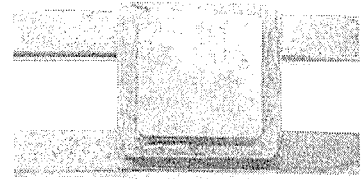


写真3 成形用凹凸組モード

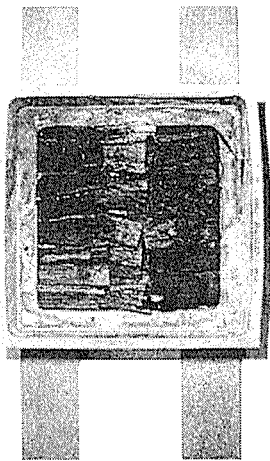


写真4 モールド内へ積層した樹皮(配向積層)

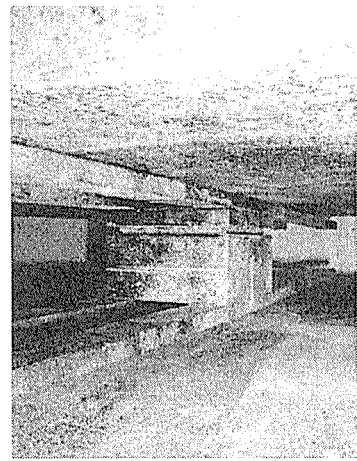


写真5 ホットプレスへセットしたモード



写真6 樹皮成形体(配向積層)



写真7 樹皮成形体(ランダム積層)

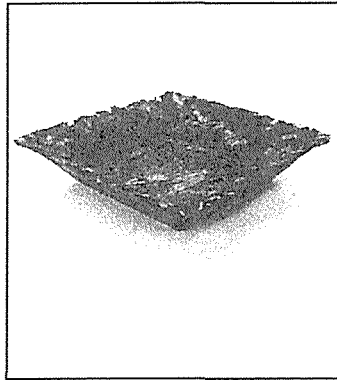


写真 8 ランダム積層とした過酸化水素水処理樹皮からのカップ状成形体

なお、写真 8 において認められる側面部の上端での“欠け”は、成形時の“バリ”を切除する際に発生したものであり、成形後の成形体は均一な側面部を有していた。未処理樹皮からの成形体においては、樹皮間の接合が不十分であり、“バリ”を切除する際に、成形体から樹皮が欠落していくことによって、この“欠け”がより多く発生した。

平板状成形体の物性評価より得られた結果から推察すると、未処理樹皮から良好なカップ状成形体を製造するためには、酸化処理樹皮から製造する場合よりも、高温、高圧、あるいは長時間の熱圧縮条件を要すると思われる。

未処理のカップ状成形体では、漏水量は 8.4mL であった。このとき、カップ状成形体の側面部間のコーナーにおいて、“割れ”が発生するものもあった。これに対して、酸化処理樹皮を施した樹皮からのカップ状成形体の漏水量は、過酸化水素水処理樹皮からのものでは 3.7mL、および過酢酸処理樹皮からのものでは 2.4mL であった。また、酸化処理樹皮からのカップ状成形体では、“割れ”は発生しなかった。以上の結果より、樹皮を酸化処理することによって、カップ状成形体の漏水性と耐水性は著しく改善されることが明らかとなった。

なお、このカップ状成形体を育苗・園芸用ポットとして使用する際には、カップ内へ培養土が充填された状態で使用されることになる。従って、培養土の保水力を加味すると、酸化処理樹皮からのカップ状成形体は、育苗・園芸用ポットとして十分な保水性を発現することが期待される。

カップ状成形体を用いた発芽試験のこれまでの結果は次のとおりである。パンジー種子の播種後 1 週間から 10 日間程度で発芽することを期待していたが、播種後 5 週間程度が経過した段階でも、発芽は起らなかった。播種後 2 週間の時点で種子の確認を行ったが、乾燥や腐れなどは発生しておらず、播種前と比較して、種子の状態に変化は認められなかった。種子の発芽にとっては外気温が高い時期であり、発芽条件が整っていないことが原因と思われる。なお、このような試験経過には、いずれの樹皮からのカップ状成形体においても、明確な差異は認められなかった。

カップ状成形体の生分解試験のこれまでの結果は次のとおりである。発芽試験と同様に、土壌埋設後 5 週間程度が経過した段階では、カップ状成形体に明確な形状の変化は認められなかった。埋設後 2 週間の時点での重量減少はほとんど認められなかった。しかし、酸化処理を施した樹皮からのカップ状成形体では各部位が脆くなったことが確認された。水分存在下での部分的な加水分解が顕著に進行したと思われる。

#### (5) 今後の対応

過酢酸を用いて樹皮を酸化処理した後に熱圧縮すると、樹皮間には強固な接合性が発現され、成形体の性能が著しく向上することが明らかとなった。本試験調査では、扱い易さの点から過酢酸を使用した。同じ過酸には過硫酸や過リン酸がある。これまでに、低温下での過酸処理によって木材中のリグノセルロースが効率的に酸化活性化されると共に、軽度に低分子化されることを明らかにしている。そして、酸化力の強い過硫酸や過リン酸によって処理すると、それらの反応が促進されることも明らかとなっている。従って、過酢酸に代わり、過硫酸や過リン酸を用いて樹皮を酸化処理することによって、得られる成形体の性能がさらに向上することが期待される。この点について、詳細な調査を行う予定である。

平板状成形体では、樹皮接合ボードとしての利用が期待される性能を有するものも製造した。樹皮エレメントのサイズ、酸化処理条件、および熱圧縮条件などについて検討を行ない、自己接合のみによる樹皮ボード製造の可能性を調査する予定である。

カップ状成形体については、育苗・園芸用ポットとしての実用性の評価を継続して行なっていく予定である。培養土や培養マットなどの敷設下での漏水試験、各種の種子や苗木を用いた発芽・育苗試験、長期間にわたる生分解試験なども行う予定である。特に、発芽・育苗試験や生分解性試験では、人工環境下での試験を行いたい。

### 3. 3. 4 技術開発促進事業

1. 事業名	木材加工・利用技術開発促進事業
2. 事業細目	技術開発促進事業
3. 実施期間	平成12～16年度(5年間)
4. 担当部	情報業務部
5. 事業目的：	<p>木材の利用を推進するためには木材産業の技術開発能力を高めることが重要であるが、中小企業が主体である木材産業では各企業が独力で技術開発を進めていくことが困難な状況にある。このため、技術開発に必要な関連情報を整備しつつ、これを提供するとともに、技術開発に取り組もうとする企業等に対して技術相談に応ずることにより、木材産業の技術開発能力の向上を図る。</p>
6. 当年度事業計画：	<p>①技術情報の収集及びデータベース化（文献情報及び地域の情報）          ②技術相談窓口による技術相談の受付、技術指導及び斡旋          ③地域の状況に応じた技術講習会の開催</p>
7. 事業実施進捗状況：	<p>①技術情報については、センターの13年度事業報告書のデータベース化を検討中である。          ②技術相談受付等については、受付時間の短縮により相談日数の確保に務めている。また、相談員会議を開催し、地域の状況及び今後の運営方法等についての意見交換を行った。          ③技術講習会の開催については、相談員を通じて地域の開催要望等を調査中である。</p>

住木センターホームページのアクセス数の推移

	2001年	2002年	合計
1 月	679	6,972	7,651
2 月	318	6,357	6,675
3 月	119	6,633	6,752
4 月	215	7,035	7,250
5 月	2,974	6,785	9,759
6 月	4,768	6,776	11,544
7 月	4,470	7,274	11,744
8 月	4,385	6,463	10,848
9 月	3,928	7,075	11,003
10 月	4,550	7,610	12,160
11 月	5,196	6,927	12,123
12 月	6,322	4,424	10,746
合計	37,924	80,331	118,255

(注) 2002年12月は19日までの件数

平成14年度 地域技術相談員配置表

地域	相談員氏名	相談員配置場所	電話・FAX及びメールアドレス	技術相談受付日・受付時間	備考
北海道	前井光秋	北海道林産物検査会内 札幌市中央区北4西5-1 〒060-0004	011-219-1018 hokkaido@howtec.or.jp	毎週月曜日及び第1,3木曜日 13:00~17:00	
秋田	大高一成	(社)能代木材会館内 能代市河戸川字上山63-6 〒016-0171	0185-89-1707 akita@howtec.or.jp	毎週水曜日及び第1,3木曜日 13:00~17:00	
福島	本間 博	福島県木材協同組合連合会内 福島市中町5-18 林業会館内 〒960-8043	024-525-8551 fukusima@howtec.or.jp	毎週火曜日及び第1,3木曜日 13:00~17:00	
山梨	渡邊利一	県産材中央拠点「木の国サイト」 情報館内 中巨摩郡白根町上今諏訪850-1 〒400-0211	055-280-8280 yamanasi@howtec.or.jp	毎週火曜日及び第1,3木曜日 13:00~17:00	
富山	我妻悦夫	富山県林業技術センター 木材試験場内 射水郡小杉町黒河新4940 〒939-0311	0766-57-3650 toyama@howtec.or.jp	毎週火曜日及び第1,3木曜日 13:00~17:00	
静岡	小松武夫	静岡県林業技術センター内 浜北市根堅2542-8 〒434-0016	053-580-5150 sizuoka@howtec.or.jp	毎週火曜日及び第1,3木曜日 13:00~17:00	
大阪	松山將壯	アジア太平洋トレードセンター ITM棟エージェンティールーム内 大阪市住之江区南港北2-1-10 〒559-0034	06-6569-5188 oosaka@howtec.or.jp	毎週火曜日及び第2,4月曜日 11:00~16:00 (12:00~13:00除く)	
徳島	友竹正明	徳島県木の家づくり協会内 徳島市かちどき橋1-41 徳島県林業センター5階 〒770-0939	088-611-3720 tokushima@howtec.or.jp	毎週水曜日及び第1,3金曜日 10:00~16:00 (12:00~14:00除く)	
宮崎	大塚 誠	宮崎県木材利用技術センター内 宮崎県都城市花緑町21-2 〒885-0037	0986-46-8585 miyazaki@howtec.or.jp	毎週火曜日 10:00~17:00 (12:00~13:00除く)	

## 地域技術相談所相談件数

記入がない部分は、相談件数の申告がなかったため空欄にしている

### 平成13年度

	北海道	秋田	福島	富山	山梨	静岡	大阪	徳島	宮崎	月相談件数
相談件数(件)	19	23	18	165	11	27	28	42	19	352
4月	0				3		0	4		7
5月	1	2		10	2		1	5	3	24
6月	1	2		14	1		7	3	0	28
7月	1	2	2	18	2	0	4	2	0	31
8月	1	2	1	21		3	3	6	0	37
9月	0	2	2	10		3	3	3	3	26
10月	0	3	1	18	2	3	4	4	0	35
11月	1	2	3	15		3	1	3	0	28
12月	2	2	3	17	1	5	5	5	0	40
1月	2	2	3	11		3	0	2	4	27
2月	9	2	2	15		4	0	3	5	40
3月	1	2	1	16		3	0	2	4	29

\*福島・静岡は平成13年7月より開設

### 平成14年度

	北海道	秋田	福島	富山	山梨	静岡	大阪	徳島	宮崎	月相談件数
相談件数(件)	23	19	39	67	20	20	54	16	24	282
4月	2	3	4	16		3	4		5	37
5月	2	1	1	14		3	5		4	30
6月	4	1	4	8	6	2	7	3	1	36
7月	4	3	6	9	7	3	6	4	2	44
8月	2	3	6	11	2	2	7	3	4	40
9月	5	1	6	2	1		4	2	6	27
10月	1	3	6	5	2	4	14	2		37
11月	1	2	4	1	2	3	7	2		22
12月	2	2	2	1					2	9
1月										0
2月										0
3月										0

### 3. 4 その他事業の中間報告

1.事業名	地球温暖化防止住宅資材利用促進事業
2.事業細目	住宅資材利用技術普及事業
3.実施期間	平成11～15年度（2年延長）
4.担当部	情報業務部
5.事業目的：	<p>木造住宅については、長持ちしない、耐震性が低い、デザイン性に劣る等の認識があり、その建設シェアは低下傾向にあり、また、木材の供給量に占める地域材の比率も低下している。このため、消費者ニーズを的確に把握し、これを反映させた地域材住宅の建設促進を図る観点から、消費者等に対し木造住宅の良さを普及し得る住宅資材の利用技術に精通した人材の育成を図る。</p>
6.当年度事業計画：	<p>研修企画運営委員会の開催。</p> <p>2泊3日づつ2回の集団研修（7月、9月）の実施。</p> <p>14年度は9県から11名の研修生を予定。</p> <p>「講師を囲んでの懇談・質疑」（2時間）及び「実習（1人15分の発表及び意見交換）」（4時間）が研修生に好評であり、引き続き時間を確保する。</p>
7.事業実施進捗状況：	<p>（1）4月24日に研修企画運営委員会を開催し、研修カリキュラムの内容、講師の選定、実施方法を決定した。</p> <p>（2）平成14年度の研修は、9県から11名の受講者とオブザーバー2名（県庁職員）の13名を対象に、7月24日から7月26日まで、9月4日から9月6日まで2回の集団研修を実施した。〔実施場所：日本住宅木材技術センター試験研究所及び東京大学弥生講堂〕</p>



1.事業名	地域住宅資材利用促進事業
2.事業細目	住宅資材利用高度化推進事業
3.実施期間	平成12～16年度(5年間)
4.担当部	研究開発部
<p>5事業目的：</p> <p>戦後造林地の成熟化に伴って国産材の供給増が期待される中、住宅資材としての利用拡大策が問われている。他方、住宅の品質・性能を重視する傾向は一層強まり、それに応えながら地域性を活かした住宅の生産供給体制を整備することが重要になっている。このため地域の木材産業と工務店等住宅産業との連携のあり方や設計CADと木材加工CAD/CAMの連携システムの構築方法などを提示しつつ、高品質・高性能住宅生産に必要な一連の技術資料を整備して国産材を活用した木造住宅の振興に資する。</p>	
<p>6.当年度事業計画：</p> <p>①12年度から継続している講習会では、前年度の事業成果を取りまとめたリフォームに関する新課題を用意して、16会場、参加人数1500名を目標にして実施する予定である。</p> <p>②中間ファイル仕様書は構造計算対応や住宅性能表示(構造の安定)対応等、バリエーション拡充を図りながら実用化を狙い、その過程で発生する課題等を解決して行く。</p> <p>また今後の維持管理や普及方法を検討し、引き続き住宅の品質・性能を確保した生産システムモデルの構築について検討する。</p>	
<p>7.事業進捗状況：</p> <p>①事業講習会</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「住宅性能化時代における木材産業と工務店の新たな展開方向」等7課題を設定。このうち開催県の希望する各2課題ずつを講習。12月までに今年度予定16会場のうち13会場を終了。</li> <li>・受講者 計1119名 (12/25時点)</li> </ul> <p>②CAD/CAM標準化部会</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・昨年度に第1段階を開発した連携ファイル項目や基準の拡充と見直しを行い、大小項目を合わせて17版目の仕様書を作成した。</li> <li>・上記と併行してCAD/CAMソフトメカ(有志)によって本仕様書をもとにした連携ファイルの開発が進められ、12/10の委員会時にデモンストレーションを実施した。</li> <li>・今後は業界の自主的な活動に移行しながら、標準化の維持管理・機能拡大を継続してゆける体制の構築に向け、プラット協会と連携しながら枠組を検討する。</li> </ul>	

1. 事業名	循環型地域材利用促進事業
2. 事業細目	「木」の街推進技術普及事業
3. 実施期間	平成12～16年度（5年間）
4. 担当部	技術部
5. 事業目的：	<p>木のある生活を実感できるような地域空間を創出し、地域材の循環型利用を促進する観点から、木質資材のリサイクル技術の開発や再利用に関する有益な技術情報の収集・提供を行うため、木の街・むらづくり事業の一環として古材等の解体材の再利用の促進に資する技術開発を行う。</p>
6. 当年度事業計画：	<p>前年度調査・研究の成果をふまえ、古材再利用促進に資する技術開発を行い、古材再利用のための技術指針を作成する。</p> <p>①古材再利用化への技術開発 古材の再利用手法を確立する。</p> <p>②古材再利用技術指針・同解説（仮称）の作成 ①の再利用手法に基づき、各地の技術者の参考となる「マニュアル」として作成する。</p>
7. 事業実施進捗状況：	<p>前年度までに行った調査内容を精査し、内容の補完作業を実施している。主に古材再利用に向けた解体の手順・技術・留意点等についての充足度を高めるため、民家の移築再生現場での実態調査を行い、現在その整理作業の段階である。内容については、移築における解体工事の人工数、廃棄物の種類、部材種、含水率、材寸、ストックヤード等を中心にした項目の検討を予定している。それらの内容を加味しながら、古材再利用のためのマニュアルを作成するが、現在は目次（案）に沿って前述した項目以外の各項目についてWGにおいて作業中である。</p> <p>最終的なまとめ方としては、前年度の報告書の内容をベースにしつつ、利用者（設計者、施工者）がわかりやすいようなプレゼンテーションを工夫し、構成、文章、写真のレイアウト等を並行的に検討することとしている。</p>

1. 事業名	リフォーム資材利用技術開発事業
2. 事業細目	リフォーム資材利用技術開発事業
3. 実施期間	平成13～17年度(5年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的：	<p>住宅ストックの量的充足や世帯数増加の鈍化から新設住宅着工量の減少が見込まれ、今後はリフォーム市場の拡大が期待されている。本事業ではリフォーム市場における木材・木質材料の利用状況や技術開発の実態を把握し、今後の国産材の利用促進に向けた技術的課題を検討して、国産材によるリフォームに適応した資材開発を行うとともに、施工及びメンテナンスを含めた利用技術を開発し、国産材の需要拡大に資する。</p>
6. 当年度事業計画：	<p>①国産材内装材「生産」と「利用」とを繋ぐチャンネルづくりを目指し利用者のニーズに添った適合材料が発掘できるよう国産材情報リストを整備する。</p> <p>②全国から9ヶ所程度のモデル地区において利用実態を調査し、利用上の注意点や施工上の注意事項などを抽出し、1.で得られた情報と合体し、技術資料としてまとめる。</p> <p>③昨年度実施した試作内装材を各種イベント等へ出展し市場評価を受ける。</p>
7. 事業実施進捗状況：	<p>①『リフォーム資材としての国産材情報リスト』の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電話・インターネット調査にもとづいて確認された国産材内装材メーカーを生産品目別・地域別リストに整理し、全国10ヶ所を対象とした施工例現場およびヒアリング調査を実施した。</li> <li>・今後は調査結果をもとに利用実態(国産材を使用した動機、何処に何を使ったか、問題点の抽出・改善法等)を分析し、利用実態をふまえながらリフォーム資材としての活用方法を整理し技術情報資料を作成する予定である。</li> </ul> <p>②内装材商品開発</p> <p>(1)・昨年度に開発したスギ材を利用したロックアップ式パネーションの実用性を高める手段として、ジョイント部の改良を検討し、既製金具による合理化を実現した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・木質感を生かした木質系接合と施工の簡便性を追及した金具接合のパネーションを用意した。</li> </ul> <p>(2)公開予定</p> <p>センター事務所内またはセンター技術・開発展示の機会利用を予定している。展示内容は試作モデル、接合部改良モデル、杉板パネーションサンプル(調整中)等であり、来場者の反応を確認する予定である。</p>

1. 事業名	長期耐用住宅利用技術高度化事業
2. 事業細目	長期耐用住宅利用技術高度化事業
3. 実施期間	平成13～17年度(5年間)
4. 担当部	研究開発部
5. 事業目的：	<p>消費者の住宅ニーズは、低価格で耐震性や耐久性に優れ、かつ高い省エネ効果が期待でき、しかも健康・安全性が確保できる木造住宅にシフトしている。一方、循環型社会の構築に向けた住宅生産のあり方としては、耐用後の解体や解体材の再利用が容易であること、また地域材など地域資源を最大限にかつ有効に活用し、さらに可能な限り長期にわたって炭素固定を図る工夫が必要とされている。このため本事業では、地域の風土や伝統を取り入れながらも、現代の建築技術を駆使して、地域材を多用し長期に居住可能な住宅プランを提案し、その住宅建築の振興から地域材の需要促進を図るものである。</p>
6. 当年度事業計画：	<p>前年度に実施した4地域の調査を一部補足して、地域材多用型の長期耐用住宅の提案に必要な設計諸指標を整備する。また当該住宅の設計プランを技術的に検討し、そこで開発する材料、接合部、構造体等について性能評価試験行い、地域材利用指針作成のための裏付けデータを収集する。</p>
7. 事業実施進捗状況：	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カラマツ材（長野地域材）利用を促進するため、K3相当の防腐処理技術及び構造材としての乾燥条件と強度との関係を調査している。（長野地域）</li> <li>・民家型住宅で多用されているような金物を用いない込み栓型接合方法について、強度面での信頼性を高めるための技術開発（複栓、割楔等）とその性能評価を行っている。（富山地域）</li> <li>・耐震性における重要課題として地域材による柱脚の仕口性能を検討。土台のめり込み強度、各種ほぞ仕様による土台－柱仕口接合部の引き抜き耐力等を検証中である。（高知地域）</li> <li>・長期耐用住宅にとって重要な、品確法の構造の安定、劣化の軽減、維持管理の配慮等に重点を置き、合わせ材による軸組ラ-ク構造、通風を考慮した土台なし（床梁）構法について検討中である。（宮崎地域）</li> </ul>

1.事業名	住宅使用地域材性能把握事業
2.事業細目	住宅使用地域材性能把握事業
3.実施期間	平成14～16年度(3年間)
4.担当部	研究開発部
5.事業目的：	<p>我が国の森林資源は成熟期を迎え、大幅な供給増が予想されている中で、その利用促進が重要な課題となっている。これらの木材は地域で建築される木造住宅資材として利用されているが地域材の担い手である大工・工務店にとっては最近の様々な問題に対応することが困難な状況である。そこで、地域材利用の促進のためには地域材の強度性能などを的確に評価することが必要である。また、最近社会的問題になっているシックハウス症候群に対応するためには、地域材を用いた住宅における健康安全性を的確に把握することが極めて重要な課題となっている。本事業では、これら地域材を用いた強度性能のデータベース化並びに住宅内から放散される揮発性化学物質の状況を把握し、その成果を普及することを目的とする。</p>
6.当年度事業計画：	<p>1)スギ材について、原木ヤング係数と製材品の強度性能との関係を実験に基づいて解析し、原木ヤング係数から製材強度を予測するモデルを検討する。</p> <p>2)新築住宅の空気質測定では、①通常タイプの軸組工法、②ログハウスも含む木材を多量に使用した軸組工法、③枠組壁工法、④木質系プレハブ工法を選定し、新築時のホルムアルデヒド、VOC類発生量の測定を行う。2カ年で約80棟を目標とする。</p> <p>3)モデルハウス内の壁部分を国産材で内装し、時間経過に応じて室内空気を採取して空気質の測定を行う。</p>
7.事業実施進捗状況：	<p>1)スギの強度性能把握については、約3.5万本の原木データを踏まえ、径級別に一定本数を挽き材し、得られた製材品についてのヤング係数と強度値を測定し、現在これらの値と原木データとの関係を統計的手法によって解析中である。</p> <p>2)住宅室内の空気質測定では、本年度52棟の建物について、室内及び外気の空気を捕集してホルムアルデヒド・ケトン類及びVOC類を定量分析し、現在結果を整理解析中である。</p> <p>3)モデルハウスの内壁にスギ材を張り、施工直後からのホルムアルデヒド類及びVOC類を定量分析し、その発生状況と経時変化を測定している。現在3ヶ月経過時点までのデータを収集し、本年度中に6ヶ月経過時のデータまで測定する予定にしている。</p>

1. 事業名	木材利用革新的技術開発促進事業
2. 事業細目	民間企業等からの公募による木材利用に関する革新的な技術開発
3. 実施期間	平成12～16年度（5年間）
4. 担当部	情報業務部
5. 事業目的：	<p>環境と調和した循環型社会の構築を図ることが急務となっており、環境への負荷の少ないエコマテリアルである木質資源の有効活用が極めて重要な課題となっている。このため、木くず等廃棄物の発生の抑制と再利用や木材の長期利用のための品質向上に関する技術等木材の有効利用や木材利用の高度化の推進に係る革新的な新技術・新製品の開発を公募方式により実施し、環境と調和した木材産業の創出、発展に資する。</p>
6. 当年度事業計画：	<p>公募期間：4月1日～4月15日（31件の応募）  評価委員会：4月23日  課題の決定：5月24日（3件）  現地調査：10～11月及び15年2月  最終評価委員会：15年3月  成果報告会：15年3月</p>
7. 事業実施進捗状況：	<p>① 3月15日から開発課題を募集し、4月初めから15日まで公募を受付した。</p> <p>② 応募した31課題の内から、外部評価委員会の評価を経、さらに林野庁の承認を得て、下記の3課題を選定した。</p> <p>ア：スギ間伐材を用いた湾曲集成材の製造とこれを用いた耐力壁体の開発  実施企業 丸十産業株式会社</p> <p>イ：未利用低質木質資源連続厚密成型による高機能・高付加価値技術の開発  実施企業 林ベニヤ産業株式会社</p> <p>ウ：緑化資材としての未利用木質資源の活用  実施企業 株式会社採光</p> <p>③ 現地評価委員会を開催し（10月24日、10月30日）、実施企業に対して、現地指導を行った。</p>

1. 事業名	木材産業技術実用化促進緊急対策事業
2. 事業細目	民間企業等からの公募による新製品・新技術の実用化に関する試験調査
3. 実施期間	平成13～14年度(13年度補正)
4. 担当部	情報業務部
5. 事業目的：	<p>地球温暖化防止対策として森林資源の炭素固定機能の高度発揮が求められる中、わが国においては、スギ等人工林を中心とした森林資源が成熟しつつあり、木材の持続的な利用を担う木材産業の発展が緊急の課題となっており、木材の利用推進や木材産業の発展に資する新技術・新製品の実用化に必要な品質・性能評価等の試験調査等を実施し、早急な実用化を図る。</p>
6. 当年度事業計画：	<p>122件の応募課題の中から選定した31課題について、実施企業及び試験研究機関等と協力して必要な試験調査等を実施するとともに、報告書の取り纏め及び成果報告会を開催する。</p>
7. 事業実施進捗状況：	<p>① 31課題の試験調査等を実施し、各課題毎の報告書を取り纏めるとともに、これらの概要を取り纏めた概要集を作成した。</p> <p>② 11月19, 20日に31課題の成果報告会を開催した。</p>

### 3. 5 中間評価

第2回（中間）評価会議は概略次のように議事が進められ、指導・助言、及び検討がなされた。

#### 3. 5. 1 品質・性能向上技術調査・開発事業（高品質乾燥材生産に関する技術調査・開発）

事務局（西村）より、3.3.1 及び付属資料に基づいて、「高品質乾燥材生産に関する技術調査・研究」について説明。各委員より出された意見は概略次の通り。

(1) 乾燥コストについて：

- ・電気や重油がどの位必要かということは各製材工場ではばらばらでよくわからないのが現状であり、細かいデータを蓄積しておくことが必要。生産量と重油、電気量の伝票を常に作っておくためのフォーマット（管理簿）があれば、大変役に立つと思う。
- ・乾燥は、製材工場やプレカット工場に付帯したものである場合が多いので、人件費等については割り振りが必要。このための共通ルールを作っておくと、各事業所が自分のところのコストを考える上で、非常に参考になる。
- ・乾燥の燃料には、重油を使用する他、自社工場の削り屑だけを使っているところ等もあり、コストというのは大変難しいが、大体のエネルギーベースだけはきちんと押さえておくことが大切。

(2) 乾燥方法について：

- ・最近、燻煙乾燥が増えてきているようだ。作業性、コスト等に問題はあと思うが、これも新しい乾燥法として検討していただきたい。

#### 3. 5. 2 付加価値向上技術調査・開発事業

事務局（山田）より、3.3.2 及び付属資料に基づいて、「化学物質汚染防止検討事業」及び「木質部材の劣化防止技術開発事業」について説明。これに対し各委員より出された意見は概略次の通り。

(1) 化学物質汚染防止検討事業について：

- ・床用現場接着剤とコントロール合板との放散の関係がわかりにくいので、コントロール合板の放散を明確にした方がよいのではないか。

(2) 木質部材の劣化防止技術開発事業について：

- ・最終的には、施工の際こういうところを注意しなさいというのか、ハザードクラスをもう一度見直しておこうというのか、構法的なもの等の問題点を整理しておこうということなのか、ポイントがもう少しはっきりしているとよい。
- ・金物が多用されるようになってきたが、金物に関わる内部結露の問題、金物周辺の問題等わからない部分が非常に多いように思われる。金物についての調査も必要ではな



いか。

- ・外壁通気構法がよいか悪いかということも、本当のところはよくわかっていない。外壁通気構法の条件を整理してみるのもよいのではないか。

### 3. 5. 3 再利用・廃棄技術調査・開発事業

事務局（篠原）より、3.3.3 及び付属資料に基づいて、「木質系廃材を利用したストランドボードの開発」及び「バークを堆肥化した樹皮ポットの開発－廃樹皮の自己接合による育苗・園芸用ポットの製造－」について説明。これに対する各委員の意見は概略次の通り。

#### (1) 木質系廃材を利用したストランドボードの開発について：

- ・100%解体材でパーティクルボードを作るよりも、もっと品質のよいものを作るために、スギ材ストランドで OSB のようなものを作り、これを表層に使い、解体材からのパーティクルを芯に使ったということだが、ストランドについてはどこかで小ロットで作り、それをボード工場に持っていくというような筋書きを少し入れておいた方がよいのではないか。
- ・表層、芯層の組み合わせについて、どのような組み合わせがあり得るかを指針として出しておくことも大事。

#### (2) バークを堆肥化した樹皮ポットの開発について：

- ・これは、ポットを作って、その形がどれ位保つか、どれ位で元に戻るか（生分解性）ということなのか。
- ・発芽試験については、樹皮ポットに適した種子を選択して試験する方がよいのではないか。

### 3. 5. 4 技術開発促進事業

事務局（小柳）より、3.3.4 及び付属資料に基づいて、「木材関連技術開発情報の集積、提供及び地域の民間企業への技術指導等」について報告。これに対する各委員の意見は概略次の通り。

ホームページへのアクセスについて：

- ・アクセスについてはどういうものが何件位あったかということが重要であり、技術的相談が何件、本の注文が何件、報告書に関する質問が何件等という風に分類しておくことが大切ではないか。そのことにより、社会に対する住木センターの貢献度の把握にもつながるのではないか。

### 3. 5. 5 その他の事業の進捗状況について

事務局（西村）が 3.4 の各個表に基づいて、ほぼ予定通り実行中であることを説明した。

以上、第 2 回（中間）評価会議では、各事業とも年度頭初の事業計画に沿って、ほぼ順

調に推進されている旨、事務局より報告したが、各評価委員より、年度末までの取り組みについて貴重な意見が出された。これらの意見を受けて、事業によっては今後の取り組みに若干の軌道修正を行っていくこととした。