

平成 25 年度戦略的基盤技術高度化支援事業

「複合樹脂の含浸による新しい木材プラスチック化技術の開発」

研究開発成果等報告書

平成 26 年 3 月

委託者 近畿経済産業局

委託先 和歌山県中小企業団体中央会

目次

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景

- (1) 解決すべき研究課題
- (2) 3つの課題の品質目標と活動方針
- (3) 研究成果の概要

1-2 研究体制

- (1) 研究開発期間
- (2) 研究組織
- (3) 管理体制

1-3 成果概要

1-4 当該研究開発の連絡窓口

第2章 本論

1-1 研究要約

1-2 研究成果

1-3 目標と成果

最終章 全体総括

1-1 今後の課題

1-2 構成企業グループの今後の活動

第1章 研究開発の概要

木材の3つの性能(寸法安定化、ヤケ防止、硬質化)を向上させるため、木材細胞壁内の微細組織に複合樹脂を含浸、木材の末端水酸基と樹脂を反応、さらに樹脂同士の架橋反応に進展させ機能を持った硬質な層を形成させる。

これは木材の根源組織の構造を固定しプラスチック化する新技術で飛躍的な性能結果を(寸法安定化、ヤケ防止、硬質化)国産材スギの小試片であるが確認できている。

従来、家具や乗り物内装材の化粧木材で寸法が狂う、褐色にヤケる、軟質で傷がつく等のニーズに対応した新しい技術研究である。

プロジェクト活動の推進について

基幹技術の開発(技術と品質の課題)

木材の発生原因組織に機能付与樹脂浸透させ反応させるために

- ・3つの機能を持つ機能樹脂の開発
- ・能樹脂を木材内に浸透させ反応させる方法

目標品質設定とその達成(関係要因の最適条件を標準化)

- ・目標品質の設定(3つの機能目標と品質の維持)
- ・機能付与に関する各工程の標準化

化粧性と性能に関する研究

木の持っている「美しさ」が第一、必要性和使用満足感のある商品のために

- ・製造方法の確立(機能木材の特性を生かした湿式製造法と内外装用途への乾式製造法)
- ・要求品質への対応(外装、水廻り、過乾燥、耐傷、ヤケ、プラスチック成型用、柔軟シート、他)

市場性を知る(各業界の関心、機能性能＝価値＝商品に繋がるために)。

- ・試作品製作と提案(展示会評価でユーザーの特定と商品化へのアプローチ)

プロジェクト活動は「ユーザーと新商品という出口の見える技術開発」であることを条件とした。

「情報とモノの流れ」「研究工程」の共有化と、技術課題を明確にしメンバーは前後の工程を巻き込みながら課題解決の方法で実験実証評価を行いスパイラルアップしながら技術の確立と試作による継続試験を繰り返し「商品という具体的な結果の得る」技術開発を行う。

1-1 研究開発の背景

化石資源に頼らないリサイクル社会を実現しようとする政策の中で、木材の利用には大きな期待が持たれている。しかし、木材における三大欠点「寸法の不安定」「変色する」「軟質で傷が付く」を理由に実現化されていない。

樹脂による木材のプラスチック化が期待されるが、現行の技術では、コスト高や、薬剤からの臭気、溶剤の使用など環境への問題、加工の複雑等の問題があり、小規模生産に留まっている。

一部実用化されているウッドプラスチックコンビネーションは「硬さ」は得られるが、寸法の安定効果は少なく、かつ、木材が本来持っている吸放湿機能も失われ、高価格といった問題がある。

同じ様に、アセチル化木材は「寸法安定」効果は普通程度にあるが、軟質材を硬くすることはできない、問題は、酢酸臭が強く、生活の中では使用困難である。

そのような中でも、自動車業界や、建設業界などから木材の高性能化が期待され、実現する技術が強く求められている。

(1) 解決すべき研究課題

- i) 寸法安定化 : 木材の吸湿と放湿に起因する寸法変化を極めて小さくする。
- ii) ヒヤケ防止 : 光及び酸化によるヒヤケを防止する。
- iii) 硬さ付与 : 軟らかい木材(針葉樹)をキズの付きにくい硬い木にする。

(2) 3つの課題の品質目標と活動方針

- i) 木材の寸法安定化: 吸湿と放湿に起因する寸法変化を極めて小さくする

現状: スギ、ヒノキ、カラマツが飽水から絶乾状態に至る全収縮率(板目面)約8%

目標: 全収縮率(板目面) $\leq 2\%$ 以内

市場予測: 反り、割れ、狂いの無い木材で新しいデザインや用途の革命的な広がりを予測。

- ii) 木材のヒヤケ防止: 太陽光及び酸化によるヒヤケを防止する

現状: スギ、ヒノキ、カラマツがガラス越し約1年間でヤケる程度は色差 $\Delta E^*_{ab} \geq 15$

目標: $\Delta E^*_{ab} \leq 3$ 以内 (サンシャインウエザオメーター150時間の色差)

市場予測: いつまでも新鮮で美しい木材は乗り物内装や外装材さらに生活の中に広く利用。

- iii) 木材への 硬さ付与: 軟らかい木材を傷のつきにくい硬い木にする

現状: スギ、ヒノキ、カラマツのブリネル硬度 $\leq 0.35\text{kg}$ 床材として不適である

目標1: 住宅床材使用適合ブリネル硬度 $\geq 1.1\text{kg}$ (複合樹脂処理)

目標2:土足用床材超硬質ブリネル硬度 $\geq 1.8\text{kg}$ (複合樹脂+圧密処理)

市場予測:軟らかい国産材でも、新しい硬木として、経済的に、多様な用途に利用。

iv) 目標品質の達成と、技術の出口をたくさん創るための、ビジネスモデルの構築

ビジネスモデル:試作品や技術展示にてお客様の評価受けながら商品のシステム化

(3) 研究成果の概要

木材の3つの性能を向上させるため、木材細胞壁内の微細組織に複合樹脂を含浸、その末端水酸基と樹脂を反応、さらに樹脂同士の架橋反応に進展させ硬質層を形成させる。これは木材の根源組織の構造をプラスチック化する新技術で、飛躍的な性能結果(寸法安定、ヤケ防止、硬質化)を国産材で実現できた。

従来、住宅、家具や乗り物内装の化粧木材で寸法が狂う、褐色にヤケる、軟質で傷が付く等のニーズに対応した、長年の課題を解決した、新たな木材需要に答えた技術研究である。

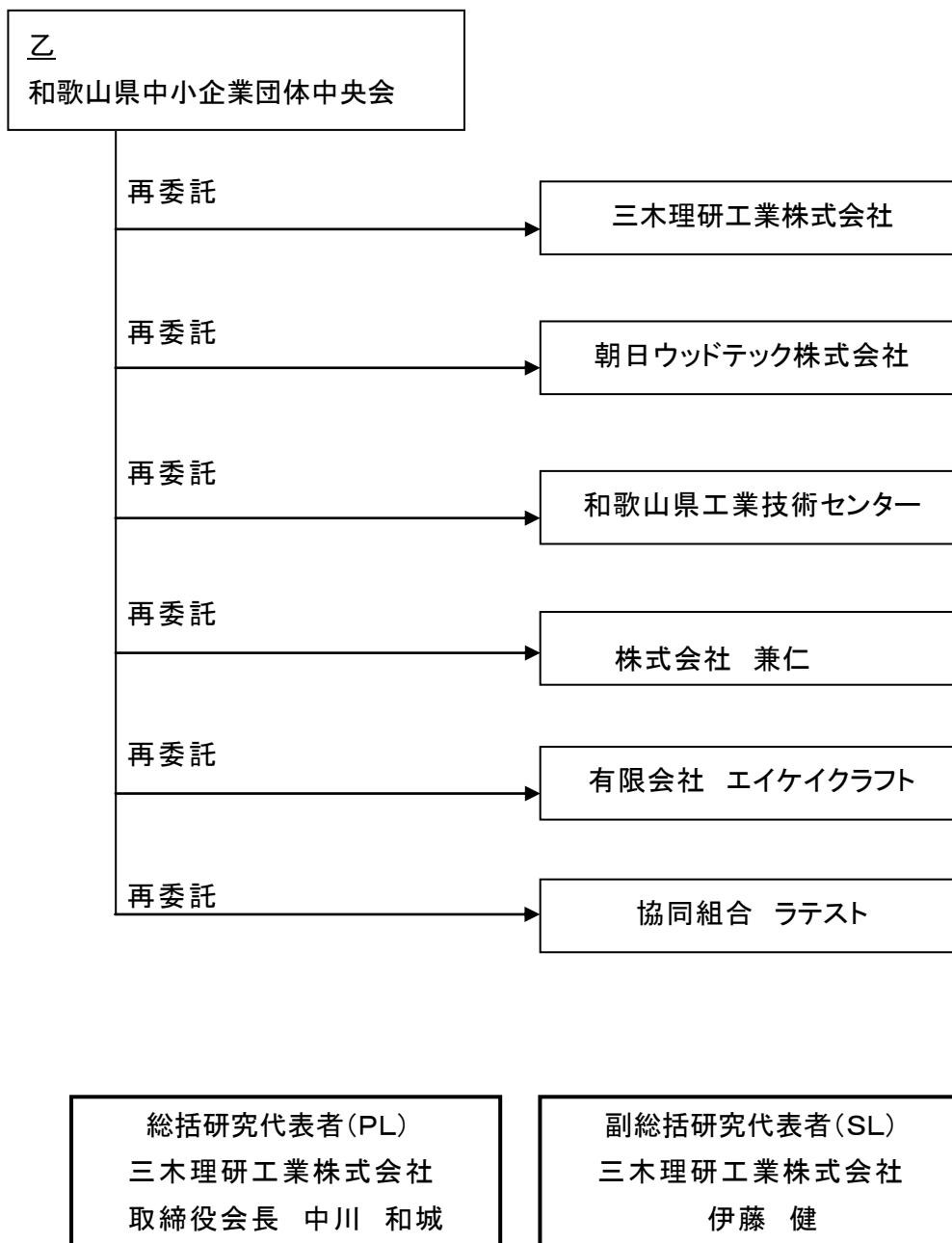
木材に機能付与する複合樹脂と微細組織に含浸する設備とその製造方法を基本システムとして構築することが出来た。

1-2 研究体制

(1) 研究開発期間

平成23年9月28日～平成26年3月31日

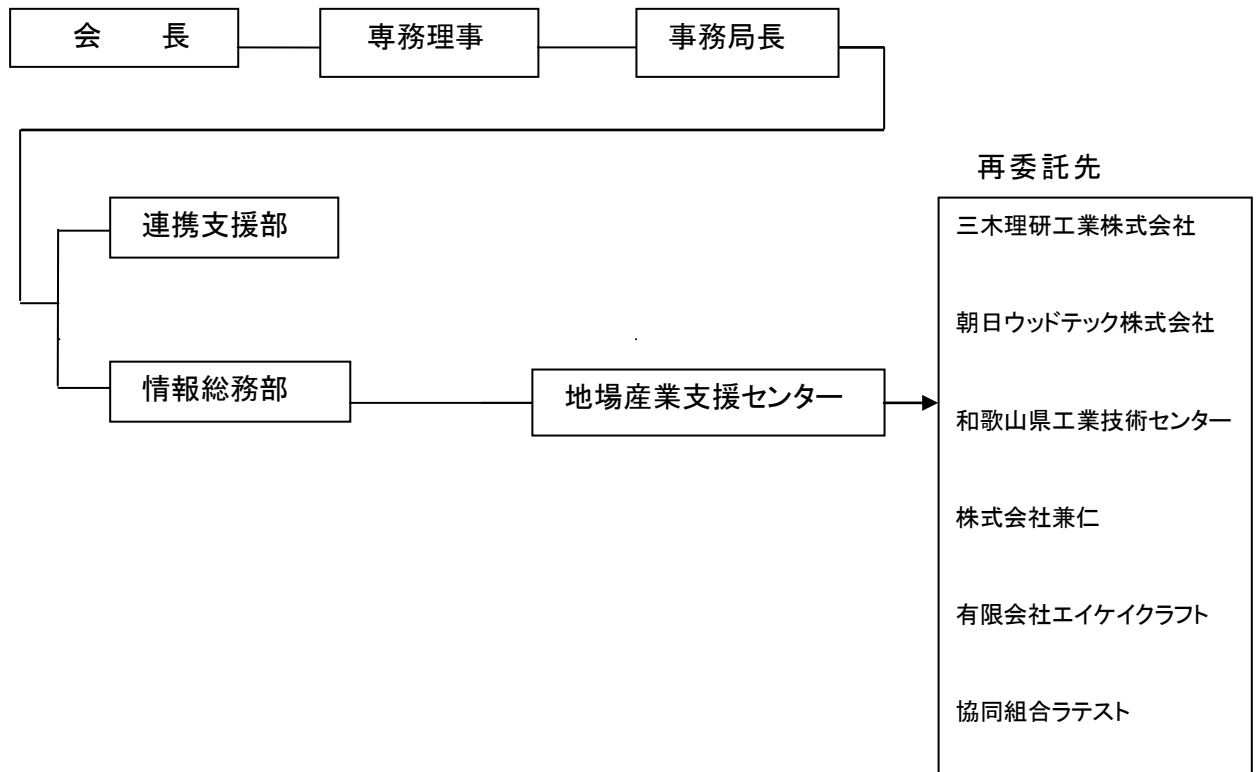
(2) 研究組織(全体)



(3) 管理体制

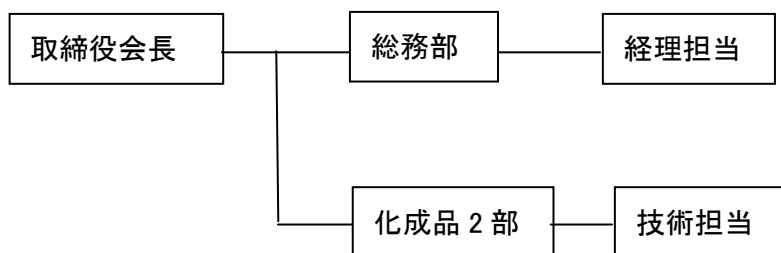
① 事業管理機関

[和歌山県中小企業団体中央会]

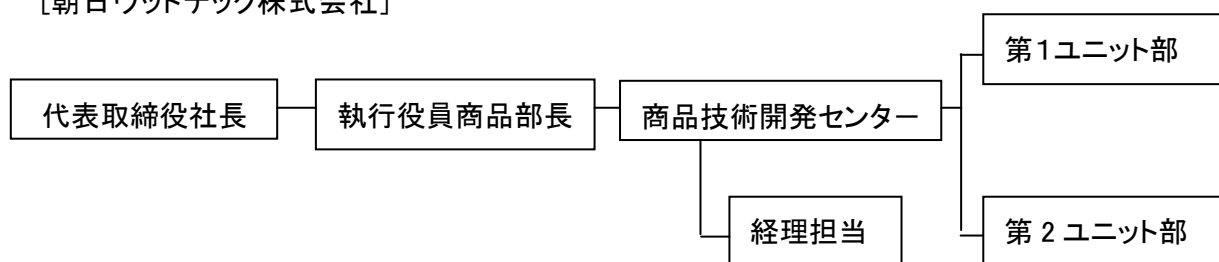


② 再委託先

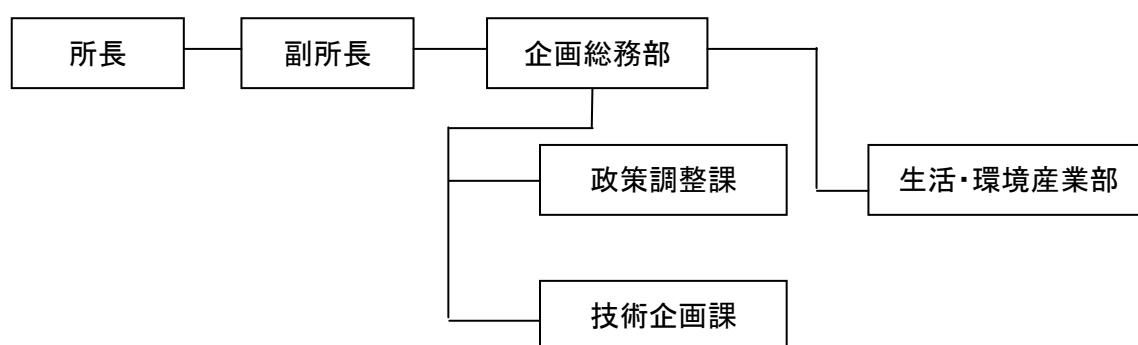
[三木理研工業株式会社]



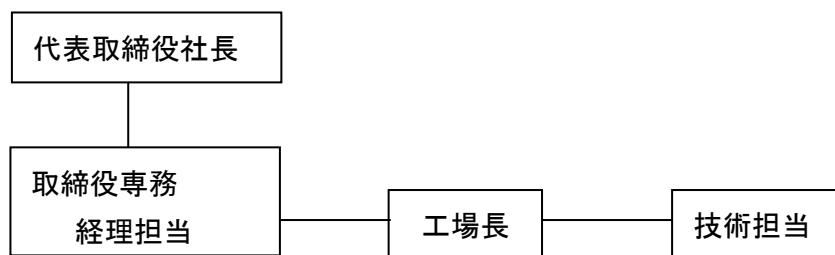
[朝日ウッドテック株式会社]



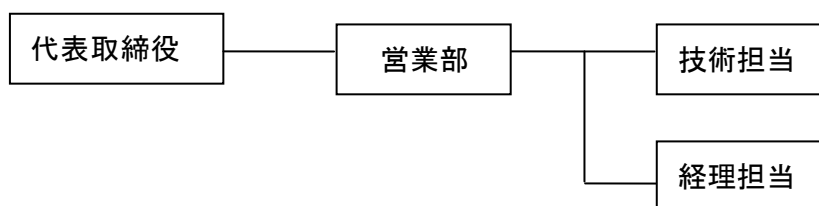
[和歌山県工業技術センター]



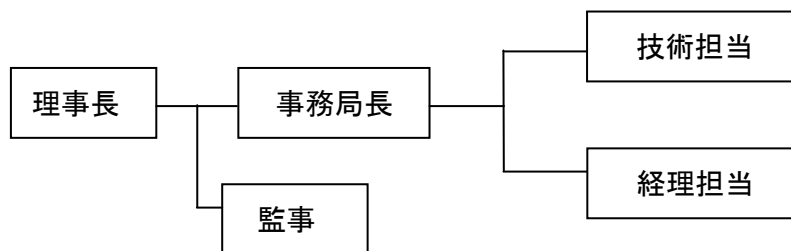
[株式会社 兼仁]



[有限会社 エイケイクラフト]



[協同組合 ラテスト]



(4) 管理員及び研究員

【事業管理機関】和歌山県中小企業団体中央会

管理員

氏名	所属	実施内容(番号)
中井 祥之	地場産業支援センター	【8】
平中 克治	地場産業支援センター	【8】
中村 嵩	地場産業支援センター	【8】
上川 二三雄	地場産業支援センター	【8】

【再委託先】

三木理研工業株式会社

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
中川 和城	取締役会長	【1】【2】【6】【7】
波多野 明	化成品 2 部 部長	【2】【3】
福井 啓二	化成品 2 部 課長	【4】
伊藤 健	化成品 2 部 研究員	【1】【2】【3】【4】【5】【6】【7】
花田 明廣	化成品 2 部 研究員	【5】
中井 佳希	化成品 2 部 研究員	【1】【2】【3】【4】【5】【6】【7】
呉 泰康	化成品 2 部 研究員	【3】

朝日ウッドテック株式会社

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
浅井圭一	商品部開発第2ユニット部長	【2】【3】【4】【5】【7】
永見義弘	商品部開発第1ユニット部長	【2】【3】【4】【5】【7】
林 嗣人	第2ユニット環境技術室 室長	【2】【3】【4】【5】【7】
大前宏輔	第2ユニット環境技術室リーダー	【2】【3】【4】【5】【7】

和歌山県工業技術センター

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
古田 茂	生活・環境産業部 部長	【2】【3】【4】【5】【7】
梶本 武志	生活・環境産業部 主査研究員	【2】【3】【4】【5】【7】

株式会社 兼仁

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
中村 勝	代表取締役社長	【1】【5】【7】
島 哲雄	工場長	【1】【5】【6】
本木 健雄	技術担当主任	【1】【4】【6】

有限会社 エイケイクラフト

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
江夏 範昭	営業部 部長	【6】【7】
川副 嘉和	営業部 課長	【6】【7】

協同組合 ラテスト

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
安田 一誠	事務局長、研究員	【1】
橘 優治	監事 技術担当	【1】
北口 元	研究員	【1】
中川慶誠	研究員	【1】

1-3 成果概要

実施項目	目標	進捗結果	* 進捗/計画
【1】木材への樹脂の含浸・拡散・乾燥に関する検討 【1-1】 きわめて困難含浸材の通導の確保 【1-2】 樹種毎の含浸法の確立と設備設計と運転 ①浸透-拡散-反応⇒寸法変化完了=養生時間確認 【1-3】 複合樹脂含浸材の乾燥方法の確立	* 樹脂注入法の標準化 含浸スケジュール確立と設備運転 4 区分の含浸法の設定 各工程加工時間を試験確認設定 熱風法確立、真空乾燥法は検討	実施完了 カラマツ未達 報告完了 報告完了	100/100 80/100 100/100 100/100
【2】木材の寸法安定化に関する研究 【2-1】 ジェットノール尿素による寸法安定化の確立 【2-2】 親水性グリコール樹脂による寸法安定化の確立 【2-3】 イミダゾルシホンとグリオキサールの付加物による複合	* 3 樹脂の働きと性能確立 板目面の全収縮率 $\leq 2\%$ 以下 板目面の全収縮率 $\leq 2\%$ 以下 板目面の全収縮率 $\leq 2\%$ 以下	報告完了 報告完了 報告完了	100/100 100/100 100/100
【3】プラスチック化木材のヤケ防止に関する研究 【3-1】 水可溶原因物質の抽出によるヤケ防止 【3-2】 原因物質を金属と結合し分離するヤケ防止 【3-3】 原因物質の末端水酸基と結合でのヤケ防止 【3-4】 原因紫外線波長の特定、吸収剤の効果を確 【3-5】 各種ヒヤケ防止薬剤の目標性能確立	* 原因(酸化、UV 劣化)と対策 スギ白△ E*ab ≤ 2 以下 スギ白△ E*ab ≤ 2 以下 スギ白△ E*ab ≤ 10 以下 スギ白△ E*ab ≤ 8 以下 スギ白△ E*ab ≤ 10 以下	報告完了 報告完了 報告完了 報告完了 報告完了	100/100 100/100 100/100 100/100 100/100
【4】軟質木材への硬さ付与に関する研究 【4-1】 複合樹脂成型品の目標硬さの確立 【4-2】 無機物添加、複合樹脂の硬さ向上確認 ①最適無機物の選択 ②試作物の硬さ測定と評価 ③複合樹脂液の長期安定性の確認	* 熱硬化樹脂と無機物で比重up 目標は硬木(ケヤキ、ナラ)、数値化 木材の変色無いこと 目標凹み深さに対し相対比較 3 ヶ月変化なし、有効成分 95%	報告完了 報告完了 報告完了 報告完了	100/100 100/100 100/100 100/100
【5】 3 性能を確保する技術の統合に関する研究 【5-1】 「極めて難含浸材」の製法確立と性能確認 ①初期含水率と含浸重量との関係 ②寸法安定効果と樹脂濃度との関係 ③高濃度樹脂液による寸法安定効果の検証 【5-2】 フルサイズでの圧密成型と硬さの向上 【5-3】 リユース 30 回と洗浄廃水「ゼロ」の確立	* 基幹技術確立→応用技術=商品 低含水率材ほど寸法安定である 濃度が高いほど寸法安定である 難含浸材は高濃度樹脂での処理 ブリネル硬度 ≥ 1.8 、戻り $\leq 10\%$ リユース 30 回、有効成分量 95%以上	報告完了 報告完了 報告完了 報告完了 報告完了	100/100 100/100 100/100 100/100 100/100

【6】プラスチック化木材の加工と化粧性に関する研究 【6-1】湿潤材の加工性の比較 湿潤木材接着-切削-乾燥-シート化-基材と複合 ①湿潤材の接着技術確立 ②湿潤材の切削、乾燥、樹脂硬化工程の確立 ③化粧単板のシート化技術(複合)確立 ④成型用単板シートと射出成型の検討 【6-2】乾燥材の加工性の比較 乾燥木材-挽板(モルデング)-2次加工-組立(複合) ①外装 耐候試験(キセノン促進≒2年相当)評価 ②新素材の集成材自由デザイン(木組み)家具試作 ③無垢床材、圧密床材試作 ⑤壁材 立体加工シート建材試作、試施工	*化粧維持、各商品化技術、品質 *試作品作成と評価 グルーラインの改善 製造法の標準化 各基材との接着複合試作と強度 成型用シートの射出成型試作 *試作品作成と評価 外装$\Delta E^*ab \leq 5$ 内装$\Delta E^*ab \leq 3$ 無垢での新デザインの広がり 解放と密封の2方法の試験 反り狂いワルの無い大面積パネル	報告完了 報告完了 報告完了 報告完了 報告完了 報告完了 報告完了 報告完了 報告完了 報告完了 報告完了	100/100 100/100 100/100 100/100 100/100 100/100 100/100 80/100 100/100 100/100 100/100 100/100
【7】イメージ品の試作、性能、仕上がり感、化粧性を 湿潤材と乾燥材の無処理品とコスト比較 【7-1】複合樹脂処理木材の性能と評価(ホルマリン) ①複合樹脂ホルマリン放散量の低減 低ホルタイプ開発 ②製品ホルマリン放散量の低減 4スター合格 【7-2】製品の性能試験と評価(試験一覧表) ①曲げ試験の評価 【7-3】プラスチック化高性能木材のコスト予測	*試作品作成と品質評価→展示会 低ホルタイプ機能樹脂$\leq 1.0\text{mg/l}$ キャッチャー剤$\leq 0.3\text{mg/l}$(4スター合格) 処理材$\geq$無処理材 コスト試算と評価	完了報告 完了報告 完了報告 完了報告	100/100 100/100 100/100 100/100
【8】プロジェクトの運営管理 【8-1】プロジェクトの計画、推進、管理指導 【8-2】プロジェクト委員会開催 【8-3】報告書作成	計画と推進及び現地現物確認 2回/年 定められた通り実施	都度作成実施 年2回実施 都度作成	100/100 100/100 100/100

*進捗/計画 分子は目標達成度、分母は計画期間(経過期間)

1-4 当該研究開発の連絡窓口

事業管理者

和歌山県中小企業団体中央会 tel 073-431-0852 fax 073-431-4108

情報総務部 部長 中井 祥之 nakai@chuokai-wakayama.or.jp

地場産業支援センター 主任 平中 克治 hiranaka@chuokai-wakayama.or.jp

第2章 本論

1-1 研究の要約

従来、3つの性能を付与するのに、3つの工程でそれぞれ加工を行っていた。

今回、1つの複合樹脂で、1つの含浸工程で3つの品質目標を達成した(2つの基幹技術)。



3テーマの課題、原因、対策、そして達成後の広がりを市場の評価を受けながら展開した。



1-2 研究の成果

基幹技術1/2

複合樹脂の開発

複合樹脂の性能比較表

開発樹脂は水溶性樹脂、繰り返し使用可能です

複合樹脂	開発樹脂-1	開発樹脂-2	従来技術(1)	従来技術(2)	従来技術(3)
第1: 寸法安定+ヤケ防止	DEX+アミ樹脂	GX+アミ樹脂	GX	GX	メラミン樹脂
第2: 寸法安定	水溶性高分子樹脂	水溶性高分子樹脂	水溶性高分子樹脂		
第3: 硬さ付与	水溶性アミ樹脂	水溶性アミ樹脂	—	—	—
①寸法安定性能	○	○	○	○	△
②硬化UP	○	◎	△	△	○
③耐光性能	◎	◎	△	×	△
④ベタツキ	△	○	×	×	○
⑤ホルマリン4スター合格(FC塗布)	◎	○	×	×	×
⑥樹脂の繰り返し使用	○	○	○	○	××
⑦防カビ性能	○	○	×	×	×
⑧樹脂コスト	×	○	○	◎	○

(樹脂濃度23%、スギ含浸物の評価)

《評価》 ◎:非常に良い、 ○:良い、 △:普通、 ×:よくない、 ××:非常によくない

5

基幹技術 2/2

複合樹脂を木材への圧含浸技術確立



6

1-3 目標と成果について(i~iv)

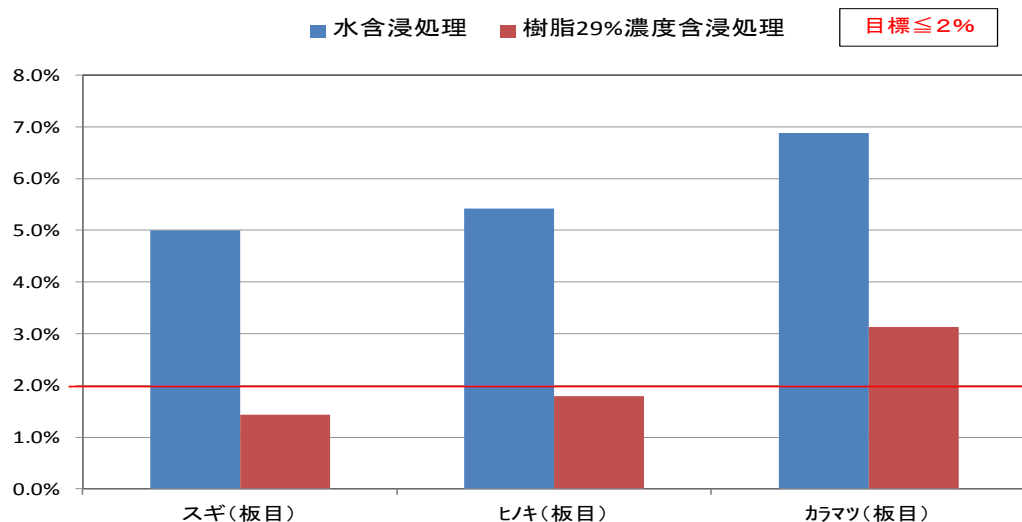
i)木材の寸法安定化:吸湿と放湿に起因する寸法変化を極めて小さくする

現状:スギ、ヒノキ、カラマツが飽水から絶乾状態に至る全収縮率(板目面)約8%

目標:全収縮率(板目面)≤2%以内

成果1 寸法安定

放水状態から絶乾状態まで板目面最大変化率



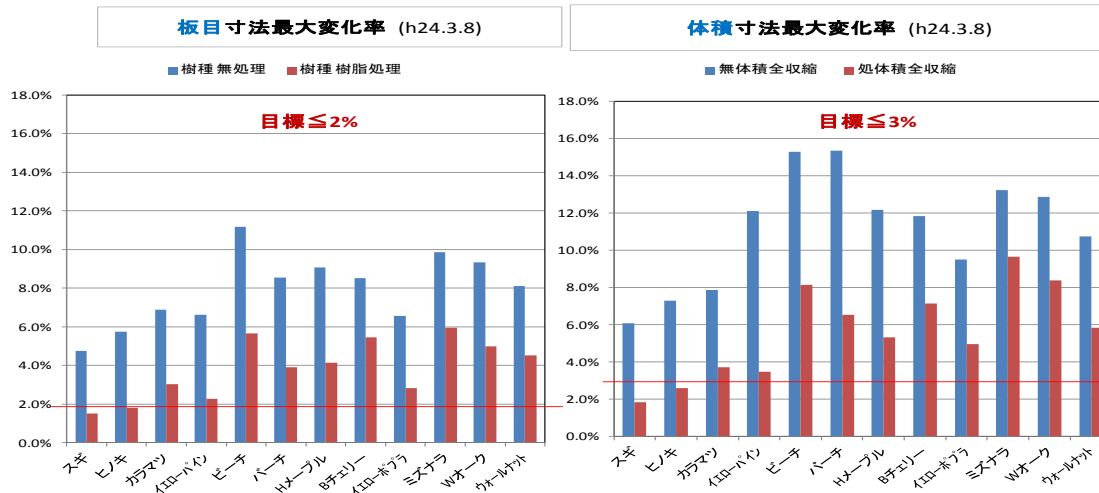
スギ、ヒノキ目標達成、カラマツ 3.1%未達、今後研究を継続する。

原因はカラマツ通道内ヤニ(油脂)による複合樹脂の浸透阻害、対策「マイクロ波減圧水蒸気蒸留装置で油脂抽出」、「高濃度複合樹脂注入による有効成分の確保」でも効果小で未達。

成果1. 寸法安定

複合樹脂含浸木材の最大寸法変化率

(濃度: 29% 加工時間: 8hr 試片: 3x30x60mm)



ii)木材のヒヤケ防止:太陽光及び酸化によるヒヤケを防止する

現状:スギ、ヒノキ、カラマツがガラス越し約1年間でヤケる程度は色差 $\Delta E^*ab \geq 15$

目標: $\Delta E^*ab \leq 3$ 以内 (サンシャインウエザオメーター150時間の色差)

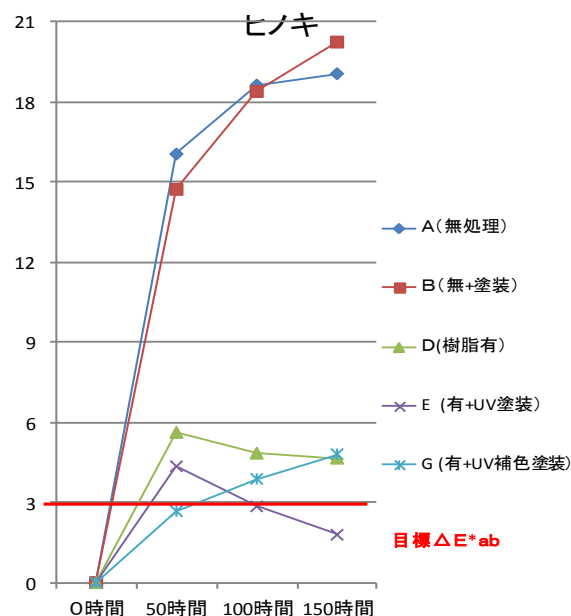
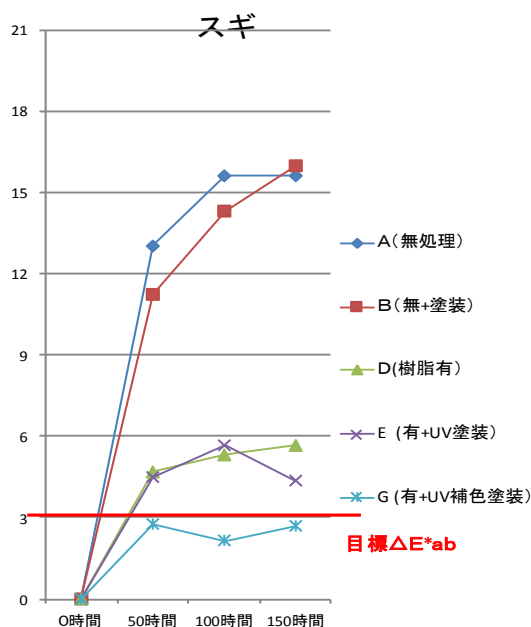
市場予測:新鮮で美しい木材は乗り物内装や外装材さらに生活の中に広く利用。



成果2. ヤケ防止

ヤケ促進試験結果

サンシャインWM1 50hr (約1年)
目標 $\Delta E^*ab \leq 3$ 以下



9

スギ辺材のヒヤケ防止効果(グラフ同試片)



A 無処理 × B無処理塗装 × D 樹脂処理 ○ G樹脂処理+補色 ○

iii) 硬さ付与: 軟らかい木材を傷のつきにくい硬い木にする

現状: スギ、ヒノキ、カラマツのブリネル硬度 $\leq 0.35\text{kg}$ 床材として不適である

目標1: 住宅床材使用適合ブリネル硬度 $\geq 1.1\text{kg}$ (複合樹脂処理)

目標2: 土足用床材超硬質ブリネル硬度 $\geq 1.8\text{kg}$ (複合樹脂+圧密処理)

市場予測: 軟らかい国産材でも、新しい硬木として、経済的に、多様な用途に利用。

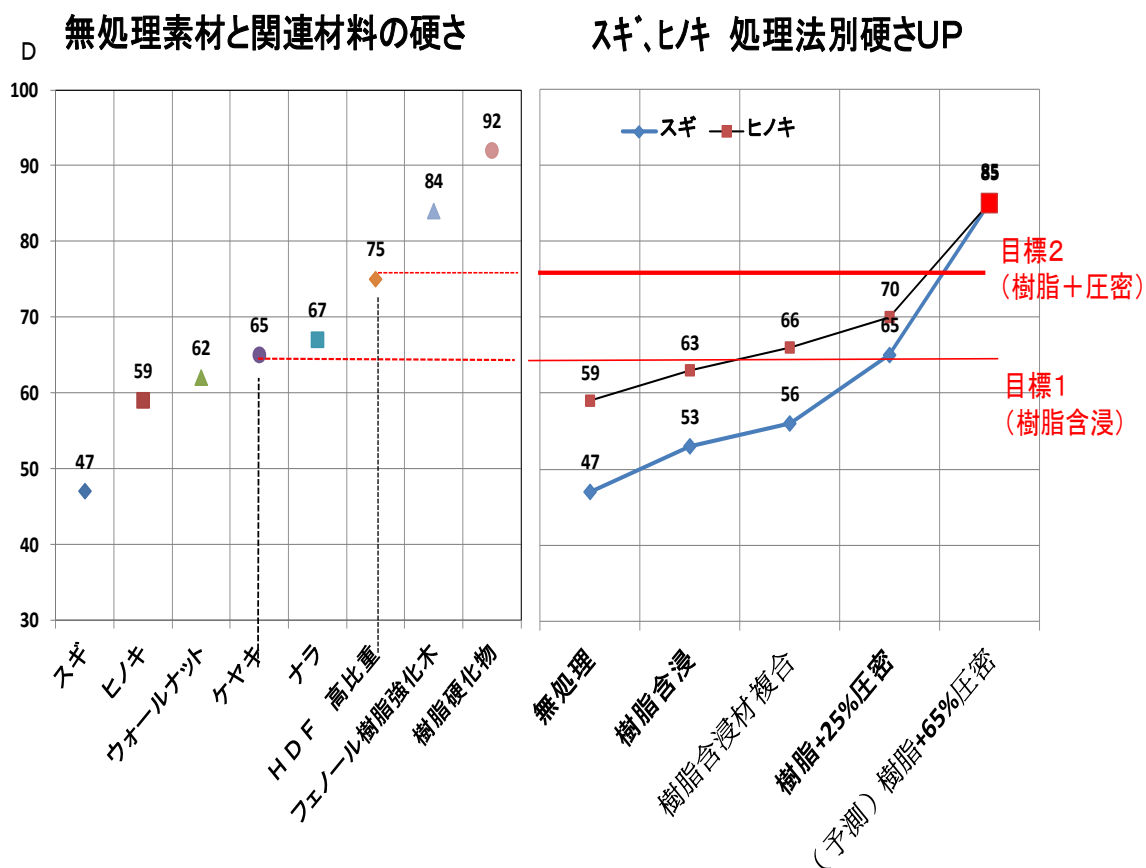
成果3. 硬さ付与

複合樹脂含浸と圧密による硬さ付与性能

デュロメーター測定相対比較

目標1 硬木 ≥ 65

目標2 超硬質 ≥ 75



スギがケヤキ、ナラと同等の硬度に仕上げる条件は樹脂濃度 29%液の含浸と圧密度 25%の加工が必要である。

超硬質木材と同等の硬さに仕上げる条件は樹脂濃度 29%液の含浸と圧密度 65%の加工が必要である。

成果纏め

材色や杻目の美しさを際立たせながら

木材(スギ、ヒノキ)に3つの機能を付与する

1. 寸法安定は全収縮率(板目面) $\leq 2\%$ ASEで 50~70%です。
フレ反り狂いの起こらない木材
2. ヒヤケ防止効果は無処理材の $1/5 \sim 1/10$ です。
いつまでも新鮮で美しい木材
3. 硬さ付与 表面硬度は無処理材の約 **1.6倍** です。
軟質材を硬くします

ナチュラルでピュアーな仕上り、防カビ、ノンホルマリンタイプ

複合樹脂と含浸設備と製造方法を機能システムとして確立。

iv) ビジネスモデルの構築: 技術の出口(商品)をたくさん創るため

ビジネスモデル: 試作品や技術展示にてお客様の評価受けながら商品のシステム化

ビジネスモデル 商品

機能付与木材の商品展開

商品区分			要求性能				
			商品別性能特徴			試作品の特徴	試作品写真添付
I	工芸品	漆器、水廻り用品	耐水、耐熱	—	耐キズ	食器洗機対応	漆器耐水試験結果
II	建具	ドア、細密組子意匠	耐反り	耐光、木材感	耐キズ	建具反り対策	—
III	家具	デザイン性の高い家具	繊維を自由に組む	耐光、木材感	耐キズ	新デザイン、ムク、集成材、染色	新デザインテーブル
	IV	ムク(床暖)	耐乾燥、耐水	耐光、木材感	耐スリキズ	床暖耐久性能対応	スギ無垢床材
	V	厚単板複合(床暖)	耐乾燥、耐湿	耐光、木材感	硬質(+圧密)	床暖耐久性能対応+硬木化	スギ厚単板床材
	VI	薄単板複合(床シート)	耐水、耐久	耐光、木材感	耐スリキズ	異素材複合シート化	—
VII	壁材	インテリア関連壁材	耐反り、耐湿	耐光、木材感	—	新デザイン、染色、立体加工	スギ壁パネル
VIII	器材	カウンター(集成材)	耐久、耐水	耐光、木材感	耐キズ	耐水集成材	—
IX	外装材	準外装材(ムク、集成材)	耐久、耐水	耐候、耐加 ^①	耐キズ	外装仕様での耐候試験	—
X	産業資材	幾何学模様化粧シート	成型性、耐湿	耐光、木材感	—	インジェクション成型、異素材複合成型	成型品

* 寸法安定性の改善は木材本来の調湿性を失うことなしに達成しています。

I 漆器試作評価

紀州 根来漆器と家具

2012建築建材展(一部)

木地材は吸水膨潤、乾燥収縮で「漆層の剥がれ」寸法安定でこれを改良



ハガレ



ヒノキ寸法安定化



処理材で試作



食器洗い機でフクレ

お弁当(MDF)の耐水試験



スギ寸法安定化



処理材で試験合格

III 家具(テーブル)試作評価

新しいデザインテーブル

2012ジャパンホームショー

2013ジャパンホームショー



ベランダにテーブル(スギ集成材)



幾何学模様ラミナ(スギ集成材)



ヤリ鉋仕上(スギ巾矧ぎ)



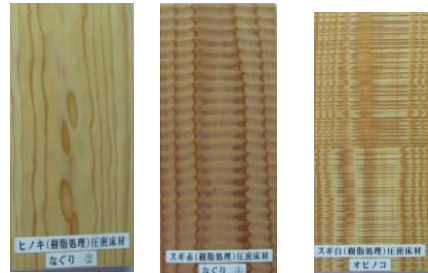
化粧層を立体加工(スギ染色複合)

IV V 床材試作施工評価

床暖房用フローリング(無垢 & 厚単板複合)



2013ジャパンホームショー
12mm無垢フローリング(スギ、ヒノキ)



厚単板(圧密)複合後立体加工仕上げ



2012ジャパンホームショー
厚単板(圧密)複合フローリング(上に同じ3mm→2mm))

VII 壁材試作施工

スギ幾何学模様壁パネル

2014 建築建材展



スギの美しさを持続 ヤケない、反らない、割れない強い無垢調の壁パネル

VIII 器材試作施工

斬新なデザインと新しい用途サニタリーへの広がり（強耐水性）



2013建築建材展
スギ集成材(耐水集成材)

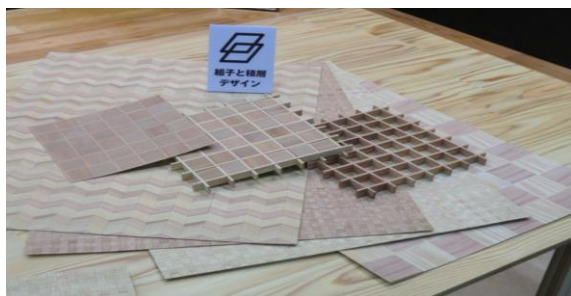


2014建築建材展
スギ集成材(ちゃぶ台)

X 産業資材(成型用シート)試作評価

2012建築建材展(一部)

幾何学模様化粧シートと成形加工



幾何学模様化粧シート
(スギ、ヒノキの細密で自由なデザイン)



折り曲げ成型



集成柄化粧シート(アクリル樹脂成型)



成型完成

ビジネスモデル構築

市場へのアピール

システム商品

設備＋製法＋樹脂

- ①含浸設備
- ②樹脂提供
- ③含浸操作
- ④品質管理
- ⑤液の管理

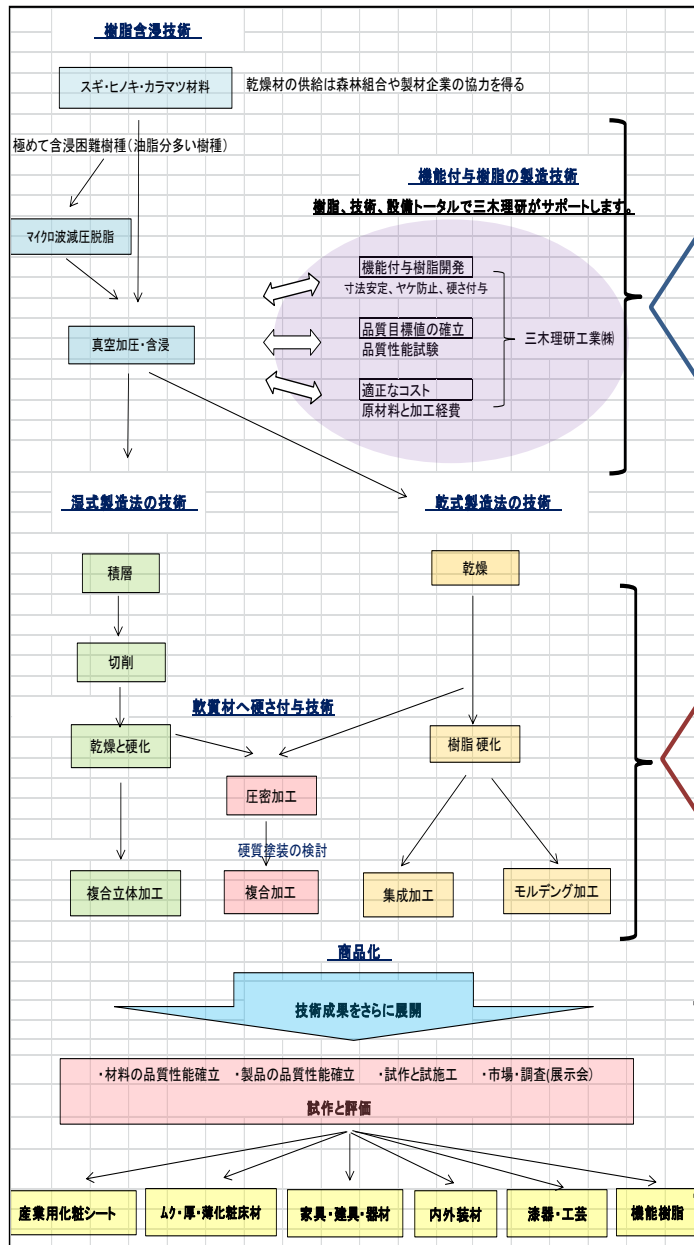
販売

製法＋品質＋コスト

- ①乾燥・硬化
- ②品質管理
- ③ホルマリン吸着
- ④コスト管理
- ⑤商品提案

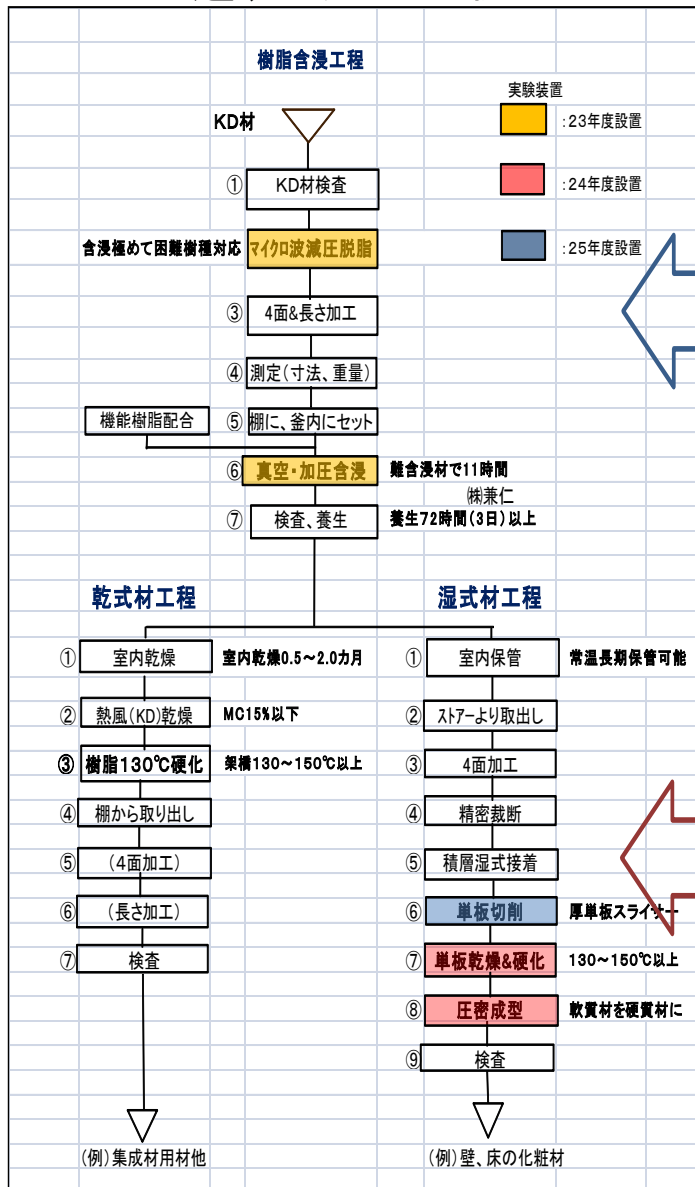
販売

- ①商品提案



ビジネスモデル構築

モノ造りモデル(基幹技術工程)



技術支援

機能樹脂使用工程

- ① 木材条件
- ② 樹脂濃度
- ③ 操作
- ④ 検査
- ⑤ 液管理

樹脂乾燥硬化工程

- ① 養生、天乾
- ② 熱風乾燥
- ③ 樹脂硬化
- ④ 検査
- ⑤ ホルマリン吸着

機能樹脂販売計画表(単位：t o n)

年度	1年目(h26)	2年目(h27)	3年目(h28)	4年目(h29)	5年目(h30)	6年目(h31)	7年目(h32)	8年目(h33)	9年目(h34)	10年目(h35)
平成26年	3	11	23	36	48	60	72	85	85	85
平成27年新規加算	—	3	6	9	12	15	18	21	24	28
平成28年新規加算	—	—	3	6	9	12	15	18	21	24
平成29年新規加算	—	—	—	4.5	9	13.5	18	22.5	27	31.5
平成30年新規加算	—	—	—	—	4.5	9	13.5	18	22.5	27
月販売量(t o n)	3	14	32	55.5	82.5	109.5	136.5	164.5	179.5	195.5

最終章

今後の課題

■「極めて含浸困難な樹種 カラマツ」で寸法安定とヤケ防止の目標値を達成できず課題を残した。

■軟質材の硬度化において「樹脂木材の密封式圧密」による土足用床材 超硬質ブリネル硬度 $\geq 1.8\text{kg}$ の実物大の試験は期限内未達、型修正後、実施報告する。

■ビジネスモデルの具体化

必要とする製品をシステム(樹脂、設備、方法、半製品)で販売。

■今回確立した「木材含浸技術」は木材防火や木材染色の機能や美装付与の新しい技術分野の展開が可能でありそれらの確立に期待されている。

構成企業グループの今後の活動

残された技術課題は全体の品質目標にも関連する事項であり、継続研究課題として継続推進する。

この報告書は各メンバーが担当した項目の計画、実施方法及び結果報告を要約させていただいた。

最後に、本研究を進めていくに当たり奈良県森林技術センター、副所長 伊藤 貴文先生に貴重なアドバイスをたくさんいただきました。

また、外部推進委員各位様からのアドバイスやコメントいただき、重ねて感謝申し上げます。

以上。