

事業区分	経常研究	研究期間	平成25年度～平成28年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	長崎県産ヒノキ板材の圧密加工技術の開発 ヒノキ板材における表面硬度及び強度の向上技術の開発				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	農林技術開発センター 森林研究部門 溝口 哲生			

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画	2. 産業が輝く長崎県 政策4. 力強く豊かな農林水産業を育てる (7)基盤技術の向上につながる研究開発の展開
長崎県科学技術振興ビジョン	第3章. 長崎県の科学技術振興の基本的な考え方と推進方策 2-1. 産業の基盤を支える技術 (3)力強く豊かな農林水産業を育てるための、農林水産物の安定生産と付加価値向上
ながさき農林業・農山村活性化計画	I-2 業として成り立つ所得の確保 農商工連携など新たな可能性の発掘 I-3 ながさき発の新鮮で安全・安心な農林産物産地の育成 新たな販路・流通による所得向上

1 研究の概要(100文字)

ヒノキ板材の表面硬度や強度を上げるための、圧密加工に適した温度、時間等の処理条件を明らかにする。併せて、圧密材で製作した試作品の適性評価を行い、圧密加工のマニュアルを作成する。	
研究項目	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒノキ板材の圧密加工スケジュールの確立 ● 圧密材で製作した試作品の適性評価

2 研究の必要性

<p>1)社会的・経済的背景及びニーズ</p> <p>国は平成21年に森林・林業再生プランを示し、10年後の木材自給率50%を目標に掲げている。また、22年に公共建築物の木造化、内装木質化を法律で定めた。それに基づき県は「長崎県公共建築物等木材利用促進方針」を示し、木材利用に積極的に取り組んでいる。県内では木材供給量が増加し、原木丸太の形状も多様になってきている。それらを有効に利用していくため、製材加工にあたっては、木取りが重要になり、心材や辺材の特徴に適応した加工が必要になっている。</p> <p>新設住宅着工戸数の減少により構造材の需要は低下してきている。そのため、今後、利用する側において内装材等に使われる板材の新たな需要を拡大し、木材利用を進めることが、森林整備を促進させ、森林の持つ公益的機能の持続的な発揮につながる。また、県内の林業、木材加工業者の振興を図るため、県内の加工業者と連携して、県内でも加工が行われている板材を利用した製品開発を行うことが重要である。ヒノキ板材は内装材等として利用されているが加工業者や建築業者からは材の表面が柔らかく、傷つきやすいことから用途が限られるとの意見がある。実際に内装材に利用した消費者からは、ヒノキの板材表面は傷つきやすく、摩耗が早いとの声がある。そのため、加工業者等から今後、ヒノキ板材の利用を促進するため、ヒノキの軟質な性質を改善して板材の表面硬度や強度を上げる圧密加工技術の開発が求められている。</p> <p>2)国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性</p> <p>他県の研究機関では主にスギを対象に圧密加工の研究が行われている。民間においては、スギのフローリング材が製品化されている。しかし、ヒノキ板材の圧密加工に関する報告事例は少ない。また、心材や辺材から製材した板材の圧密加工に関する検討はされていない。</p>

3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標	項目	H	H	H	H	H	単位
				25	26	27	28	29	
①	試験片において圧密加工条件を検討する	試験区数	目標 実績	64 64					区
	心材や辺材から製材した板材の圧密加工スケジュールを検討する	試験区数	目標 実績		32 32	18 18		区	
	鉄鋼用プレス機での実証試験と併せて、製造コストを調査する	試験区数	目標 実績			8 4	8 8	区	
	圧密材の性能を評価する	調査項目数	目標 実績	5 4	5 5	5 5	5 5	項目	
②	圧密材で製作した試作品のJIS規格、JAS規格の適合について調査する	試作品数	目標 実績			1 0	1 2	種類	

1) 参加研究機関等の役割分担

- ① 県内企業: 圧密材の製作
- ② 小島工作所: 圧密材を使用した試作品の製作

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	36,289	31,887	4,402				4,402
25年度	8,875	7,722	1,153				1,153
26年度	9,228	8,067	1,161				1,161
27年度	9,116	8,056	1,060				1,060
28年度	9,070	8,042	1,028				1,028

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

研究 項目	成果指標	目標	実績	H	H	H	H	得られた成果の補足説明等
				25	26	27	28	
① ~ ②	「長崎県産ヒノキ板 材における圧密加 工マニュアル」の作 成	1	1				○	ヒノキ板材の圧密加工が可能となり、圧密材を利用した付加価値の高い製品開発ができる。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

スギ板材を用いた圧密加工の研究はされているが、ヒノキ板材に関する報告事例は少ないことから新規性がある。圧密加工したヒノキ板材は未加工材と比べて表面硬度や強度が上がることから、今までヒノキ材の利用がなかった表面硬度や強度が要求される用途への利用拡大が期待される。また、心材や辺材から製材した板材の圧密加工を検討することにより、構造材として利用できない短い材や曲がり材も、圧密加工による用途拡大が可能となり、優位性がある。

2) 成果の普及

■ 研究の成果

① 熱処理の温度と時間が材色に及ぼす影響

- ・熱処理前と比較して L*値は 150°C をこえると小さくなる。処理時間が長くなるにつれて、L*値は小さくなる。
- ・熱処理の温度、時間を変化させても a*値、b*値の変化は小さい。

② 熱水への浸漬による処理条件別の軟化状況

- ・浸漬して5分後には軟化しており、処理時間が長くなるにつれて、軟化がすすむ。
- ・軟化処理終了後、試験片を室内に放置した時間が長くなるにつれて、軟化が回復する。

③ 圧縮した材の材厚を安定させるための処理について

- ・ホットプレス機を用いて圧密加工する場合、120°Cで10分固定する。圧力解放後、養生することにより材厚は安定する。但し、材の寸法により、養生する時間は異なる。

④ 圧密加工した木材の表面硬さの評価

- ・デュロメータ硬さの値(HDD)は圧縮率 12.5%でナラと同等の表面硬度になる。
- ・圧縮率 62.5%でも、メラミン樹脂加工の天板の表面硬度には至らない。

⑤ 圧密材を利用した木製品の製作

- ・圧密材を利用して、学童机、フローリング材の試作品を製作した

■ 研究成果の社会・経済への還元シナリオ

マニュアルを作成することで、県内企業へ広く普及し、圧密加工技術を移転する。

製材業者、圧密加工業者、木材加工業者が連携して取り組むことにより、付加価値の高い製品開発を可能とし、新たな流通体制の構築ができる。

■ 研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

経済効果・・・ヒノキ板材を圧密加工し、表面硬度や強度を上げることで、様々な用途への利用が可能となり、木材の新たな販路、流通の拡大が期待され加工業者や林業関係者の所得の向上につながる。

- ・ヒノキ板材を圧密加工することで板材単価 20 %増

算出根拠: A社 スギ壁材 6,395 円/m² → 圧密スギ壁材 7,712 円/m²

社会効果・・・ヒノキ板材の表面硬度や強度を上げる圧密加工を施すことで、木材の用途拡大が期待され、国・県が積極的に取り組んでいる木材利用の促進に寄与できる。さらに、木材の利用拡大が森林整備の促進につながっていくことが期待される。また、二酸化炭素を蓄積した木材を利用することにより、地球温暖化防止対策としても貢献できる。

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(24年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <p>・必要性:S 森林資源が充実し、木材供給量の増加が見込まれ、国、県ともに木材利用を推進している。しかし、新設木造住宅着工戸数は減少しており、構造材としての需要拡大は見込めないため、内装材等としての板材の利用拡大が必要である。しかし、ヒノキ板材は表面が柔らかく、傷つきやすいことから用途が限られている。今後、ヒノキ板材を利用拡大するためには、材の表面硬度や強度の向上を目的とした加工技術の開発が必要である。また、板材の新たな需要を拡大し、木材利用を促進することが、森林整備を促進させ、森林の持つ公益的機能の持続的な発揮につながる。</p> <p>・効率性:S 本研究は圧密加工と製品化の検討より成るが、本県の主要産業である造船業の鉄鋼用プレス機の活用やヒノキを主体に扱う木材加工業者との密接な連携により、試作段階から実用化を見据えた試験研究を効率的に行うこととしている。また、ニーズに応じた製品開発が可能となる。</p> <p>・有効性:S 新たな素材であるため技術移転と需要拡大が不可欠であるが、圧密加工マニュアルを作成し、県内企業にマニュアルを広く普及することで、加工技術の移転を促進する。また、板材の表面硬度や強度をあげることで、強度等が要求される用途への利用が可能となり、木材の利用が促進される。</p> <p>・総合評価:S 人工林には主にスギ、ヒノキが植栽されているが、本県の民有林ではヒノキが67%を占めている(全国では37%)。ヒノキの板材利用について、本県の主要産業である造船業と連携して、圧密加工技術を開発することにより、付加価値の高い新たな製品開発を行う本研究へのニーズと効果は非常に高い。</p>	<p>(24年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 民有林の60%を占めるヒノキ板材の利用拡大を目的とした研究であり、ヒノキの生産比率が高い長崎県の特徴を考慮しており、必要性は高い。</p> <p>・効率性:A 長崎県の主要産業である造船業の鉄鋼プレス技術を活用するなど、県内他産業と連携した研究として研究体制を高く評価できる。これまでスギ材等で研究された先行事例があることから、十分な既存技術調査を行ったうえで効率的な研究推進に努めていただきたい。</p> <p>・有効性:A ヒノキ板材の強度を上げる圧密加工により新たな建築床材として活用が広がり、県が積極的に取り組んでいる木材利用促進につながる課題である。</p> <p>・総合評価:A ヒノキの生産が多く、優れた造船関連企業を有する長崎県の立地条件を活かしており、他県に対する優位性を高く評価できる。</p>
	対応	対応

途 中	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:S 森林資源は充実し、木材の供給量は増加している。木材の需要の主たるものは建築用材ですが、今後は内装材等の板材での利用拡大や新たな需要の拡大が必要である。また、学校現場では、地域材を学校机の天板などに加工して利用しているがヒノキ材は傷がつきやすく、磨耗が早いとの意見が多い。そのため、内装材の利用や今後の教育現場での木材利用を推進するためにも、それらを改善する技術の開発が必要である。</p> <p>・効率性:A 木材を圧縮加工するときの温度と時間が材色に及ぼす影響の検討や圧密材の評価を行った。また、木材加工業者と情報交換を行いながら、試験研究に取り組んでいることやヒノキ材を机の天板として利用している学校側からも意見を聞くことにより、ニーズに応じた製品開発が行えている。</p> <p>・有効性:A 造船業などが所有する既存の鉄鋼プレスの設備を利用して行える加工技術であり、圧密加工マニュアルを作成することで県内へ広く普及できる技術である。</p> <p>・総合評価:A 木材の供給量が増加する中で、木材を加工して付加価値の高い製品開発を行える圧密加工技術は、教育現場での木材利用の推進にもつながり、国、県が推進している木材利用拡大に寄与できることから、引き続き本課題に取り組む必要がある。</p>	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性 S ヒノキ板材の実需者ニーズが研究内容に反映され、ヒノキ板材の新たな用途拡大に向けた研究課題であるため、必要性は高い。</p> <p>・効率性 A ヒノキの表面硬度について、「学校机」並みと目標を明確に定め、結果的に現在目標を達成しているため、効率性は高い。今後は、実用化に向けて、木材業者との加工に係る連携を図るとともに、木材の利用目的、利用用途を整理することが必要である。</p> <p>・有効性 A 木材加工にあたり、既存の設備機械を利用できることから、長崎県の産業構造にあった技術として普及の可能性が高い。</p> <p>・総合評価 A 長崎県の独自技術として、県内の産業発展に役立つと考えられる。但し、今後は、木材の利用目的、利用用途の検討や木材加工業者との連携など出口を研究課題の中に盛り込む必要がある。</p>
対応	対応	<p>対応 森林組合、製材業者、木材加工業者等の関係業者と連携を密にして製品開発に取り組んでいく。</p>
事 後	<p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 県内の木材の供給は素材生産量が年々増加している。その約 7 割をヒノキが占めている。一方、木材の需要の主たる新設の木造住宅着工戸数は減少傾向にあるため、今後は内装材等の板材での利用拡大や新たな需要の拡大が必要である。その中で、地域材を利用して公共建築物を木造化、木質化したり、学校家具を製作しようとするニーズは多くなっている。しかし、ヒノキ材はフローリングや家具材として使用すると傷がつきやすく、磨耗が早いとの意見も多い。そのため、内装材の利用や今後の学校家具での木材利用を</p>	<p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 県の素材生産量の7割を占めるヒノキについて、新たな需要を創出するために、柔らかく傷つきやすい材質を克服するための圧密加工の技術を確立することから、特に必要な研究であった。</p>

<p>推進するためにも、それらを改善する技術の開発が必要である。</p> <p>・効率性:A 圧密加工スケジュールの開発では、ヒノキ材の圧密加工における処理温度、時間等が材色や材厚の寸法安定に及ぼす影響を明らかにした。また、圧縮率とヒノキ材の表面硬度の関係についても明らかにした。圧密材を利用した木製品は学童机の天板とフローリング材を製作した。学童机の天板は、JIS 規格に適合するものであり、研究は効率的である。</p> <p>・有効性:A ヒノキ材の圧密加工における処理温度、時間、養生期間などを明らかにした。この結果をマニュアル化し、企業に広く普及することで技術移転を促進する。また、板材の表面硬度や強度をあげることで、強度等が要求される部材へのヒノキ材の用途拡大につながる。</p> <p>・総合評価:A 圧密加工における処理温度、時間等を明らかにし、圧密加工技術を確立した。地域材利用へのニーズが増えている中、ヒノキ材を加工して強度を高めるこの技術は、木材の用途拡大につながり、国、県が推進している木材利用拡大に寄与する。</p>	<p>・効率性:A 熱処理の温度・時間が材色に及ぼす影響など圧密加工条件を検討するとともに、圧密材の性能評価や JIS 規格・JAS 規格への適合評価まで実施されており、計画どおりに進捗した。</p> <p>・有効性:A 研究が計画どおりに進んだことに加えて、圧密材の製作や試作品の製作では圧密加工業者や木材加工業者と連携して研究を進めており、新たな流通体制の構築も見込まれることから、概ね計画どおりの成果が得られた。今後は、消費拡大に向けてのPRが必要である。</p> <p>・総合評価:A 適切な圧密加工工程を示したスケジュールを提示するとともに、試作品による製品評価も実施し、規格を満たすことを明らかにしており、圧密加工業者や木材加工業者との連携による流通体制の構築も見込まれることから、概ね計画を達成した。今後、製造コスト等も検討しつつ、広く関係機関・事業者への認知・普及を図り、ヒノキ材の用途拡大に向けて取組を進めてもらいたい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 林業関係の各協議会などを活用して、関係機関と連携し、成果の普及に努める。</p>