

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成20年度～平成22年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	植物バイオマスを活用した熱硬化性樹脂の開発				
(副題)	( 未利用廃木材を原料として環境に優しい樹脂材料を開発して接着剤などに応用する )				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター・応用技術部工業材料科 市瀬 英明			

## &lt;県長期構想等での位置づけ&gt;

ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画後期5か 年計画)	競争力のあるたくましい産業の育成 5 明日を拓く産業育成プロジェクト 今後成長が期待できる産業の集積・育成 8 環境優先の社会づくり推進プロジェクト 資源循環型の社会づくりの推進
長崎県科学技術振興ビジョン	第1章 長崎県における科学技術振興の必要性 (2)活力ある産業社会の実現のための科学技術振興 第3章 長崎県における科学技術振興の基本方向と基本戦略 (1)科学技術振興の基本方向 地域ニーズ主導及び地域ポテンシャルを活かした推進 「地域ニーズ主導」による科学技術の振興
長崎県新産業創造構想	4. 地域特性を活かし世界をめざす『ナガサキ型新産業』の創造と集積 (2) 新エネルギー・環境産業 (環境改善に寄与する産業の創出)

## 1 研究の概要(100文字)

有効な利活用策が少ない未利用廃木材(間伐材、製材残材、建築系廃材など)を、樹脂原料としての活用を目指す。廃木材を液化したうえで、得られた液化木材を硬化樹脂(プラスチック)へ変換する技術を構築する。	
研究項目	植物バイオマス(廃木材試料)の液化条件の探索・最適化と液化木材試料の調製 液化物の樹脂化および特性評価 ( で調製した液化木材を基材とした樹脂を開発する) 木材用接着剤・バインダーとしての応用検討 ( で開発した樹脂を接着剤として、木材チップを結合・プレス成形し、木質ボードを試作する)

## 2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 本県では、年間25万トンの未利用廃木材が排出されている。しかし、それらは有効な利活用策が少なく、大部分は処分に困窮しているのが実情である。未利用廃木材の利活用技術の構築は、県内業界にとって切実で、急務の課題である。また、県が進める「循環型社会」構築の観点からも重要である。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 本研究は、本県の課題解決のために実施する。県の関係部局においても対策が急がれており、公設試としてもこれらの課題解決に資する目的で研究を実施することは重要である。実験室での基礎検討から実施するため、県内市町・企業が独自に取り組むことは難しい。県公設試での実施が相応しい研究課題である。

## 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	H					単位	
			20	21	22	23	24		
	植物バイオマスの液化条件の探索と液化物試料の調製	液化条件	目標	3	/	/	/	/	(数)
			実績	3	/	/	/	/	
	熱硬化性樹脂の合成処方確立	合成処方	目標		3	/	/	/	(数)
			実績	1	2	/	/	/	
	熱硬化性樹脂の硬化条件の最適化	硬化条件	目標		2	1	/	/	(数)
			実績		2	2	/	/	
	木材用接着剤・バインダーとしての応用検討(接着性試験)	試験項目	目標			2	/	/	(数)
			実績			2	/	/	
	木材用接着剤・バインダーとしての応用検討(木質ボードの試作)	試作品	目標			3	/	/	(数)
			実績			3	/	/	

1) 参加研究機関等の役割分担

以下のように、県内企業も参画した産学官連携体制で効率的な研究事業推進を図る。

県内企業：原材料の提供、応用へ向けた業界・市場動向調査、試作協力（H.20～22年度）

長崎大学大学院生産科学研究科：液化木材の特性評価（H.20年度）

佐世保工業高等専門学校：液化木材を用いたプラスチック硬化物の熱機械特性評価（H.21～22年度）

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	24,270	14,848	9,422	0	0	0	9,422
20年度	10,240	5,568	4,672	0	0	0	4,672
21年度	6,890	4,640	2,250	0	0	0	2,250
22年度	7,140	4,640	2,500	0	0	0	2,500

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案  
人件費は職員人件費の見積額

(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	H	得られる成果の補足説明等
				20	21	22	23	24	
	植物バイオマスの液化率	90%以上	95.6%						高液化率は植物バイオマスの高利用率に繋がる。
	液化バイオマスを用いた熱硬化性樹脂及びその合成法	一式	一式						植物バイオマスを原料とした熱硬化樹脂合成手法を確立する。
	試作した木質ボードの曲げ強度	18.0MPa以上	45.1MPa						JIS A5908に基づく実用強さ

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

本研究でターゲットとする未利用廃木材のマテリアル利用に関しては、高温高压による木材の可塑性、アセチル化やベンジル化等による木材の可塑性などの先行事例がある。しかし、これらの技術では、用途に応じた物性を材料に付与することが困難であり、実用に到達した事例は極めて少ない。

従来技術と比較して、本研究で検討する「未利用廃木材の液化とそれに続く樹脂化」による方法では、原料種や反応条件を任意に選択できるため、材料に適切な物性を付与し易いという利点がある。これにより、これまで発泡材料などの限られた形態しか検討されてこなかった用途も、接着剤、シーラント、成形品、エラストマー、さらには成形材料などの幅広い用途での検討が可能になる。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

研究の進捗に応じて、随時、参画企業への技術移転を図る。開発する熱硬化性樹脂は、本研究で応用検討する接着剤・バインダー以外の用途展開も可能であり、本県企業の事業創出が期待できる。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

・社会効果：バイオマス利活用の推進、循環型社会実現へ向けた効果等が大きい。県内の林産・建築系バイオマスの未利用廃棄分(炭素換算37.3千t)を本技術にて資源化することができれば、県内で発生する未利用バイオマス全体(炭素換算67千t)の55.6%を有効活用することが可能との試算ができる。これによりバイオマス全体の炭素換算利活用率は87.9%まで向上する。(県目標値:2010年までに活用率81%)

・経済効果：初期 1.5 億円/年<sup>\*)</sup>

(研究開発の途中で見直した事項)

## 研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(19年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S</li> </ul> <p>本研究は、未利用の木質資源を有効活用するための技術開発であり、廃棄物処理と環境産業の振興に必要な研究である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効率性 S</li> </ul> <p>研究担当者は課題解決のための技術シーズを保有しており、現在、長崎大学と連携したバイオマテリアル関係の研究を行っている。本研究では、研究成果の活用予定企業も参画しており、研究の効率的推進および成果の効率的な技術移転が行われるものと期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効性 S</li> </ul> <p>環境問題解決のための一手法を提案するものである。研究成果の技術移転による事業化の可能性も高く、有効な研究である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総合評価 S</li> </ul> <p>残材・廃材など未利用木質系バイオマスを有効活用する技術開発を行い、併せて、環境産業を創出することを目的とした研究であり、取り組むべき課題である。</p>	<p>(19年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S</li> </ul> <p>木質系廃棄物の有効利用に有効な技術であり、循環型社会構築の面からも廃材の有効利用は重要で、未利用資源の有効活用、環境に優しい開発品につなげる等その必要性は認められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効率性 A</li> </ul> <p>研究開発期間3年を2年にする等、研究開発期間の短縮を検討することが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効性 S</li> </ul> <p>市場規模、環境面共に木質系廃棄物の有効な利用技術であるが、2年間の研究として、2年後の再評価と、他の製品への応用等も検討、調査する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総合評価 S</li> </ul> <p>農林分野の発展や県の廃棄物利用に有効な技術であり、研究内容もよく、研究を推進すべきである。ただ、研究の効率性には問題が見受けられるので、研究開発期間の短縮を検討すべきである。</p>
対応	対応	<p>対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究は、初年度、植物バイオマスの高液化率(90%以上)の液化方法の確立を行います。2年度、その液化物を用いた熱硬化性樹脂の合成試作とその評価を行い、添加剤の種類や配合比率、さらには硬化条件の最適化を検討します。3年度に、接着剤としての開発を行い、製品化を検討します。これらの実施項目は、並行して進めることができず、効率的な推進、前倒しの実施に努めますが、期間短縮が難しい状況です。</li> <li>・指摘の他用途への応用も調査・検討し、本研究の有効性をより高めたいと考えます。</li> </ul>
途中	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S</li> </ul> <p>本研究は、未利用の木質資源を有効活用するための技術開発であり、循環型社会構築と産業振興の両面から必要な研究である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効率性 S</li> </ul> <p>県内企業、大学等の協力を得ながら、効率的に研究を遂行できた。その結果、1年目の目標をクリアし、当初2年目に予定した研究内容を先取りして検討実施することができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効性 S</li> </ul>	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S</li> </ul> <p>地域資源の有効活用、再利用という観点から重要なテーマである。未利用木材の利用方法として適しており、低コストにて販売できれば必要性が向上する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効率性 S</li> </ul> <p>スケジュールに沿って進捗しており、進捗は順調である。公募事業に採択されるなど効率よく研究が進んでいる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効性 S</li> </ul> <p>当初の目標もほぼ達成され、有効である。製品に</p>

	<p>目標とした木材液化率 90%をクリア(95.6%)し、すでに液化木材を用いた熱硬化性樹脂サンプルが得られている。一部においては市販品と遜色ない特性が得られており、今後の展開への期待が大きい。</p> <p>・総合評価 S</p> <p>本県の実情から考えて必要性が高く、1年経過時点での進捗率も高い。成果が期待できる研究課題であるから、精力的に取り組むべきである。</p>	<p>するには、従来品と同等以上のものが要求されるので、色、強度、耐火性等のデータを明確に出せば、商品価値は大きいと考えられる。</p> <p>・総合評価 S</p> <p>実用化へはコスト面も含めて課題もあると考えられるが、未利用木材の活用として有効性が高く、また、計画に沿って順調に進捗しており、成果を期待できる。</p>
対応		<p>対応</p> <p>ご期待に沿えるよう鋭意研究を進めてまいります。</p>
事後	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性 S</p> <p>本研究は、未利用の木質資源を有効活用するための技術開発であり、循環型社会構築と産業振興の両面から必要性が極めて高い研究である。</p> <p>・効率性 S</p> <p>県内企業、大学等と効果的に連携できたため、期間をとおして計画を前倒して実施することができた。また、公募事業に採択されるなど、効率的に研究を推進できた。</p> <p>・有効性 S</p> <p>液化木材を用いて、成形材料、および木質ボード用バインダーとしての応用検討を実施した結果、いずれの用途においても、実用レベルの特性を実現することができた。未利用木材を活用した熱硬化性樹脂製品の実用化への道を拓く有効性の高い成果が得られている。</p> <p>・総合評価 S</p> <p>本県の実情から考えて必要性が高く、事業期間とおしてその進捗率も高かった。実用化へ向けて非常に有効性の高い研究結果が得られており、今後の事業展開に期待が持てる成果を得た。</p>	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S</p> <p>廃材などの未利用材料の有効利用は、日本の循環型社会構築に必要である。</p> <p>・効率性 A</p> <p>液化率も非常に有効であり、バインダーとして計画通りにできている。外部資金を活用しながら、当初の目標どおり進捗している。</p> <p>・有効性 A</p> <p>スケールアップなどの課題も残っているが、研究において、期待できる成果が得られており、応用化を進めてほしい。</p> <p>・総合評価 A</p> <p>未利用木材の有効利用に貢献できる技術であり、初の目標についても達成している。新しいタイプの材料として有望である。</p>
対応		<p>対応</p> <p>スケールアップなどの応用化研究を進めるため、外部研究資金の獲得や県内事業者との連携を検討する。</p>

## 総合評価の段階

### 平成20年度以降

#### (事前評価)

- S = 積極的に推進すべきである
- A = 概ね妥当である
- B = 計画の再検討が必要である
- C = 不相当であり採択すべきでない

#### (途中評価)

- S = 計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A = 計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B = 研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究を中止すべきである

#### (事後評価)

- S = 計画以上の成果をあげた
- A = 概ね計画を達成した
- B = 一部に成果があった
- C = 成果が認められなかった

### 平成19年度

#### (事前評価)

- S = 着実に実施すべき研究
- A = 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究
- B = 研究内容、計画、推進体制等の見直し求められる研究
- C = 不相当であり採択すべきでない

#### (途中評価)

- S = 計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である
- A = 計画達成に向け積極的な推進が必要である
- B = 研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究費の減額又は停止が適当である

#### (事後評価)

- S = 計画以上の研究の進展があった
- A = 計画どおり研究が進展した
- B = 計画どおりではなかったが一応の進展があった
- C = 十分な進展があったとは言い難い

### 平成18年度

#### (事前評価)

- 1: 不相当であり採択すべきでない。
- 2: 大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部見直しが必要である。
- 4: 概ね適当であり採択してよい。
- 5: 適当であり是非採択すべきである。

#### (途中評価)

- 1: 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2: 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4: 概ね計画どおりであり、このまま推進
- 5: 計画以上の進捗状況であり、このまま推進

#### (事後評価)

- 1: 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2: 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3: 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4: 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的な課題の検討も可。
- 5: 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。