

記入日 令和 元年 6月 28日

機 関 名	総合食品研究センター	課題コード	H281201	計画事業年度	H28 年度 ~ H30 年度	実績事業年度	H28 年度 ~ H30 年度	
課 題 名	バイオリファイナリー技術による環境清浄化に適応した新技術の開発							
機関長名	所長 高橋 仁	担当(班)名	酒類グループ					
連絡先	018-888-2000	担当者名	主席研究員 進藤 昌					
政策コード	4	政策名	秋田の魅力が際立つ人・もの交流拡大戦略					
施策コード	2	施策名	「食」がリードする秋田の活性化と誘客の推進					
指標コード	5	施策の方向性	その他施策関連事業					
種 別	重点(事項名)	食品加工関連新技術 + バイオリファイナリー					基盤	
	研究	○	開発		試験		調査	
	調査		共同		受託		その他	
県単	○	国補		共同		受託		
評 価 対 象 課 題 の 内 容								
1 研究の目的・概要								
<p>これまでにバイオマスからのバイオ製品製造技術の研究開発を手掛け、バイオエタノール生産の実証試験を検討し、生産プラントの建設が可能であることを明らかにした。また、秋田スギに抗菌物質があることを発見し、秋田スギを原料とした新規な環境消毒用アルコールの可能性が見出された。さらに、バイオエタノールの利用は、ガソリン添加用のみならず消毒用エタノールなどのエタノール製品のベースとしての利用が考えられる。秋田スギから製造された環境消毒用エタノールは、食品工場やレストランでの殺菌目的の使用に加え、さらに、香りによるマスクングや癒し効果が期待されるため、高齢者施設などの利用が期待される。そこで、秋田スギを原料とした環境消毒用エタノールの開発を行った。さらに、農産廃棄物である、稲わらや籾殻等を原料とした環境消毒用エタノールへの可能性を検討した。</p>								
2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化								
<p>「第2期ふるさと秋田元気創造プラン」では、元気な秋田を作り上げていくために「資源大国」の強みを生かして成長していくことを目標として、6つの戦略を立てた。戦略1「産業構造の転換に向けた産業・エネルギー戦略」では、秋田の豊富な地域資源を活用して付加価値の高い製品を生み出すことを課題としている。秋田県は、杉森林蓄積量が9,200万³(全国1位)と杉が大量に存在している。このような現状において、秋田県に大量に存在するバイオマスを利用することは、将来、新たな産業を生み出す大きなアドバンテージである。本研究課題で開発する杉の香りと殺菌効果を持つ杉由来の環境消毒用エタノールは、自然由来の製品であり、食品工場やレストラン、さらには養護老人ホームなどでの使用が想定され、新たな高付価値商品として期待される。本研究センターでは、バイオリファイナリー技術の研究において稲わらや秋田杉などから効率良くバイオエタノールを生産する技術を確立し、パイロットプラントでの実証試験での検証も終了している。これまで構築したバイオリファイナリー技術を応用することにより、秋田県において新規産業の創設と雇用の充実、さらには、高齢化率日本一の県から発信できる付加価値の高い外貨を稼げる商品の市場化が期待される。</p>								
3 課題設定時の最終到達目標								
①研究の最終到達目標								
<p>間伐された秋田スギや利用されないスギ葉を原料としたエタノールの殺菌能や抗ウイルス能およびマスクング効果、癒し効果を検証して、新たな環境消毒用エタノールの製造方法を確立する。また、稲わらや籾がらから製造したエタノールの殺菌能などの機能性を検証し、商品化を目指す。また、これら環境消毒用エタノールの癒し効果を明らかにして、介護施設や学校などでの使用を目指す。</p>								
②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度								
<ul style="list-style-type: none"> ・農林産廃棄物を利用することにより環境浄化が進み県民にメリットがある。 ・新規産業の創設により雇用が生まれ県民にメリットがある。 ・殺菌効果やマスクング効果、癒し効果のある環境消毒用エタノールの使用により県民にメリットがある。 								

4 全体計画及び財源 (全体計画において **==** 計画 **——** 実績)

実施内容	到達目標	28	29	30	年度	年度	達成状況
		年度	年度	年度			
・スギ葉、籾からの殺菌・抗ウイルス成分抽出法の検討	・スギ葉及び稲わら・籾がらから効率的に殺菌・抗ウイルス成分を抽出する方法の確立						・殺菌能・抗ウイルス能の高い成分を抽出する最適条件を確立した。
・効率的なバイオエタノール製造方法の検討 ・香りの癒し効果の検証	・スギ葉及び稲わら・籾がらから直接バイオエタノールを生産する技術を確立 ・香りの癒し効果の実証						・バイオマスから効率的にバイオエタノールを製造する技術を確立した。 ・香りの癒し効果を明らかにした。
・環境消毒用エタノールの製造方法の検討	・環境消毒用エタノールの製造方法の確立						・スギ葉を原料とした環境消毒用エタノール製造技術を確立した。
・エタノールと殺菌・抗ウイルス成分の相乗効果の検討	・エタノールと殺菌・抗ウイルス成分の相乗効果の最適条件を確立						・エタノールとスギ葉殺菌・抗ウイルス成分の相乗効果を明らかにした。
							合計
計画予算額(千円)		2,000	2,000	2,000			6,000
当初予算額(千円)		1,187	926	648			2,761
財源内訳	一般財源	1,187	926	648			2,761
	国費						
	その他						

5 研究成果の概要

・成果の分類

<input type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等	<input checked="" type="checkbox"/> 新技術	<input type="checkbox"/> 新品種
<input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果	<input type="checkbox"/> 新製品	<input type="checkbox"/> その他

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

①秋田スギの殺菌能および抗ウイルス能の検証: 真菌類・細菌に対して高い殺菌能があることを明らかにした。また、ノロウイルスの代替ウイルスであるネコカリシウイルスに対して作用時間5分で不活化率99.4%を達成した。本結果をベースに、現場試作試験を行い、ラボスケールおよびパイロットスケール試験で製造できることが判明した。

②秋田スギの香気成分の脳に対する効果の検証: 秋田スギの香りによる機能性を明らかにするために、アルツハイマー型認知症患者にスティック型嗅覚同定能力検査法を施行した。その結果、患者のストレス軽減と介護負担尺度に改善が認められた。また、脳波計を使用して秋田杉の香気成分による脳波への影響を検討した。その結果、リラックス度が1.4倍上昇した。

③稲わら、籾殻の水熱処理抽出成分の機能性評価: 稲わらと籾殻のメタノール抽出成分を30%エタノールに溶解して大腸菌に対する殺菌能を検証したところ、高い殺菌能を示した。次に130℃水蒸気処理で抽出された成分の殺菌能を検証した。水蒸気処理物を30%エタノールに溶解して大腸菌に対する殺菌能を検証したところ、稲わらは大腸菌に対して高い殺菌能を示した。稲わら抽出分の主成分はパルミチン酸であった。

④効率的なバイオエタノール製造方法の確立: 秋田スギから効率的にバイオエタノールを生産するためには、酵素による糖化率を向上させるために微粉碎する必要がある。そこで、スケールアップの容易な湿式粉碎法を検討した。その結果、杉チップをあらかじめアルカリ溶液に湿潤させてから微粉碎することにより糖化率が、向上することが判明した。

・成果の波及効果

各種バイオマスから製造される消毒用エタノールの商品化により新規な産業が創設される。また、バイオコンビナートが建設されることにより、バイオマスの有効利用や雇用の増大が期待される。一方、消毒用エタノールに認知症患者の改善効果や癒し効果が確認されたことにより、養護老人ホームなどでの使用が期待される。本課題の成果は、平成30年度採択された内閣府の国庫補助事業「戦略的イノベーション創造プログラム: アグリバイオ・スマート化学生産システムの開発」に引き継がれ、横手エリアにバイオマスコンビナート建設を目指した研究開発を行うことになっている(2018~2022)。また、秋田スギを原料とした環境消毒用エタノールの製造・販売に関しては、県内企業および県外企業と産業化に向けて話が進んでいる。

6 評価

観点																	
1	最終到達目標の達成度	<p>○ A ● B ○ C</p> <ul style="list-style-type: none"> ・殺菌やウイルスに有効との知見が得られたので、ほぼ達成できたと判断した。 ・秋田杉の未利用部分を活用した環境消毒用エタノールの製造技術が確立され、県内外の企業と連携することで商品化に向けた動きが具体化している。 ・地域資源を有効に活用し、その機能性を明らかにするとともに、効率的な製造方法を確立することができた。 															
		A. 十分達成できた		C. 達成できなかった													
		<p>B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <p>事前評価の技術的達成可能性得点率 73 %</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p>															
2	研究成果の効果	<p>● A ○ B ○ C ○ D</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在商品化に向けた取り組みが行われているものの販売に至っていないので効果は「中」と判断した。 ・本課題の成果は、内閣府事業(SIP)へ引き継がれ、2022年までに横手エリアにおけるバイオコンビナート建設を目指す。これにより、県内の農林産廃棄物を利用した新産業の創出が加速される。 ・この研究の成果が次の研究課題の事業に引き継がれ広がりを見せていることから商品化等により新たな産業が期待できる。 															
		A. 効果大		B. 効果中		C. 効果小		D. 効果測定困難									
総合評価		<p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>● B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p>															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題。</td> </tr> </tbody> </table>						判定基準		S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。	A	2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。	B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。	C	2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。
判定基準																	
S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。																
A	2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。																
B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。																
C	2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。																
D	2つの評価項目がCとDの課題。																
(参考)	事前	中間(29年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)											
過去の評価結果	B	B															

背景

- ・秋田県の杉森林蓄積量が9,200万m³(全国1位)、杉利用実績量が633千m³(全国2位)。稲わら年間60万トン。
- ・食品工場やレストラン等で使用する天然物由来の中性タイプの消毒用エタノールが求められている。
- ・介護施設の効果的消毒と臭いの問題。
- ・バイオマスから製造したバイオエタノールの高付価値化。

問題点 & 対応

秋田杉から製造するバイオエタノール産業の展望

ガソリン代替燃料を製造する産業を構築できるか。

残念ながら製造コストが高いため、現時点では難しい。

バイオエタノール産業を確立するためには
バイオエタノールの高付加価値が必要。

成果

(1) スギ葉及び稲わら・籾がらから効率的に抗菌・抗ウイルス成分を抽出する方法の確立。

殺菌能・抗菌能の高い成分を抽出する最適条件の検討を行った結果、真菌類・細菌に対して高い殺菌能を示した。さらに、ネコカリシウイルスに対して作用時間5分で不活化率99.4%を達成した。

(2) 香りの癒し効果の実証。

脳波計を使用して秋田杉の香気成分による脳波への影響を検討した結果、秋田杉の香気成分を嗅ぐことによりリラックサ度が1.4倍上昇した。また、アルツハイマー型認知症患者に対して臨床試験を施行した結果、4週間後に対照群に比し、NPIの得点、Zarit介護負担尺度に改善が認められた。

(3) 環境消毒用エタノールの製造方法の確立。

湿式粉碎時にアルカリ溶液を添加してアルカリ条件下でリグニンの分解と粉碎を同時に行うことにより、糖化率が向上することが判明した。これにより、バイオマス前処理装置のスケールアップが可能となった。

展望

- ・秋田スギを原料とした環境消毒用エタノールの製造・販売に関して、県内企業および県外企業と産業化に向けて話が進んでおり、県内での新規産業の創設を目指す。
- ・内閣府の国庫補助事業「戦略的イノベーション創造プログラム：アグリバイオ・スマート化学生産システムの開発」において横手エリアにバイオマスコンビナート建設を目指した研究開発を行う。(2022年に横手エリアに実証バイオマスコンビナートを建設する)。