

平成25年度地域志向研究経費
採択事業成果報告集

高知大学
地域志向研究経費選考委員会
平成27年3月

平成25年度地域志向研究経費 採択事業一覧

番号	事業の名称	担当教員	ページ
1	中山間地域に適した施設園芸手法の確立 —棚田跡地を利用した石垣ハウスの開発—	宮内 樹代史	1
2	中山間地域のエネルギーおよび経済的自立のための未利用木質バイオマス資源（針葉樹残材）の 燃焼特性評価	鈴木 保志	1
3	廃棄ユズ果皮中の多糖類を駆使した機能紙製品 群の創製	市浦 英明	2
4	大学と地域連携自治体（安田町）との協働による 過疎高齢化地域における健康づくり支援活動への 介入方略開発へ向けた基礎調査	坂本 雅代	3
5	高知県における土着天敵クロヒョウタンカスミ カメの利用拡大のための増殖方法改善と適用作 物拡大に関する研究	荒川 良	3
6	地域の素材を地域の種と仕掛けで宝に変える脳 を育てる試み	永田 信治	4
7	高知県産柚子果皮を利用した高知系褐毛和種用 飼料の開発	松川 和嗣	6

事業の名称：中山間地域に適した施設園芸手法の確立

— 棚田跡地を利用した石垣ハウスの開発 —

担当教員：宮内 樹代史

1. 実施内容

中山間地域に適した施設園芸の手法を確立するために、耕作放棄された棚田の石垣部分を蓄熱媒体とした保温性の高い園芸ハウスの構築を試みた。このハウスの構造特性、温熱環境、運用手法、栽培品目を検討し、中山間地域の新たな園芸生産モデルを構築する。本年度は、まず吾川郡仁淀川町大植に試作ハウスを建設し、ハウス内外の温熱環境（ハウス内外気温、石垣、地中、被覆資材表面、骨材の各温度及び熱流等）の計測を開始した。一方で、好適栽培品目のひとつとして期待されるオリーブの栽培条件を把握するため、日本オリーブ牛窓オリーブ園（岡山県瀬戸内市牛窓町）において栽培環境の計測を行っている。試作ハウスは3月中旬に完成したばかりであるため、今後、年間を通して温熱環境、栽培環境のデータを蓄積し、夏季・冬季の特性を明らかにし、運用方法を検討する予定である。

2. 事業の成果 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

近年の中小規模施設園芸では、低コスト、省エネ、高生産性が求められており、中山間地域においては更に顕著である。開発する石垣ハウスは、地域の森林資源を活用した低コストで、保温性の高い園芸ハウスとなることが期待されている。本事業は、国際・地域連携センターを通じて、仁淀川町在住の野々宮益輝氏から相談を受けた課題から端を発したものである。試作ハウスの建設・管理は野々宮氏を中心としたグループで行っており、成果は今後立ち上げる協議会により地域に普及していく予定である。

事業の名称：中山間地域のエネルギーおよび経済的自立のための未利用木質バイオマス資源（針葉樹残材）の燃焼特性評価

担当教員：鈴木 保志

1. 実施内容

針葉樹残材をストーブ・ボイラー用の薪として利用拡大を図るため、燃焼効率、ばい煙および有害ガスの発生量を含水率と樹種別に計測した。その結果、および収集加工から燃焼利用までの経費試算とから、従来用いられてきた広葉樹薪との比較有意性を評価した。

2. 事業の成果 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

高知県の産業振興計画により木材が増産され、針葉樹の未利用残材の発生量も増加が見込まれる。中山間地ではエネルギー自給のため木質バイオマスのエネルギー利用が必要で、木材収穫に伴う針葉樹残材の薪としての有効性が示されることで、公共温浴施設の薪ボイラーや家庭用薪ストーブでの利用拡大が今後見込まれる。これにより、熱エネルギーの地域内自給と燃料費として地域外に出ていたお金が地域内で循環することにより地域経済の自給も可能となる。

事業の名称：廃棄ユズ果皮中の多糖類を駆使した機能紙製品群の創製

担当教員：市浦 英明

1. 実施内容

高知県のユズ生産量は全国第1位で全体の5割近くを占めている。ユズ果皮は県内生産量の50%以上の重さを占めているにも関わらずその利用方法が少なく、食品用として流通しているユズ果皮以外の大部分は廃棄処分されている。このことから廃棄ユズ果皮残渣の利用を拡大することは、重要な課題である。

本事業では、廃棄ユズ果皮残渣から、ペクチンおよびセルロース成分を段階的に抽出するための効率的かつ質を考慮した抽出方法の確立を行う。特にペクチンとセルロースはユズ果皮中に食物繊維として多く含まれていることから、両成分の抽出を重点的に検討する。精油抽出後の残渣を使用し、酸およびアルカリを用いてペクチンの抽出を行う。次にペクチン抽出後の残渣を使用し、イオン液体によりセルロースを抽出する。これらの抽出条件が、ペクチンおよびセルロースの抽出量および性質に及ぼす影響を検討する。このように廃棄ユズ果皮残渣より、1つの成分のみを取り出すのではなく、目的とする成分を段階的に抽出していくことが本研究の特徴である。これまで廃棄物として処分されてきた資源を再利用し、ユズ果皮残渣の再資源化を図ることを目的としている。

ペクチン抽出については、酸条件、アルカリ条件ともに濃度が高いほど抽出量が増加した。しかし、いずれの条件においても、最も濃度の高い条件で抽出した粗ペクチンは分子量が急激に低下した。さらに、アルカリ条件では、濃度0.5%において分子量の変動が大きく、不安定であった。このことから、酸条件では 2×10^{-3} mol 塩酸、アルカリ条件では0.1%水酸化カリウムがペクチンの抽出に適していると考えられた。セルロース抽出の酸条件では、 2×10^{-1} mol 塩酸において高い抽出量を得た。しかし、SEM画像による表面観察から、 2×10^{-1} mol 塩酸のセルロースには、遠心分離で除去できなかった細かい残渣が確認された。アルカリ条件では、濃度、加熱時間の違いによるセルロース抽出量の差はみられず、酸条件より高い値を得ることができた。しかし、1%水酸化カリウムのセルロースは、加熱時間に関わらず分子量が低下した。このことから、1%未満の水酸化カリウムがセルロースの抽出量や分子量への影響が少ない条件であると考えられた。セルロースは全ての条件で非晶質性を示した。

以上のことより、ペクチン、セルロースともに抽出量と分子量の高い条件は、0.1%水酸化カリウムであると考えられた。

本事業では、連続的にペクチンおよびセルロースを抽出できる条件の確立ができた。今後はこれらを活用した機能紙への展開を図る予定である。

2. 事業の成果 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

高知県はユズの産地であることから、その廃棄ユズ果皮の対策が求められている。本事業は、この廃棄ユズ皮の再資源化による廃棄ユズ果皮対策への貢献が可能である。また、廃棄ユズ果皮に含まれるペクチンおよびセルロースを活用して、高知県の代表的な地場産業である紙製品への展開することから、高知県の産業への貢献が期待される。これら紙製品はユーザーニーズの高い製品群への展開を視野に入れて研究を進める。このことから、本事業は、高知県で大量に廃棄されているユズ果皮を活用して高知県の代表的な産業である紙産業製品へ適用し、新たな高付加価値紙製品の産出が期待される。

事業の名称：大学と地域連携自治体(安田町)との協働による過疎高齢化地域における健康
づくり支援活動への介入方略開発へ向けた基礎調査

担当教員：坂本 雅代

1. 実施内容

実施内容は、過疎高齢化が進む安田町における健康づくり支援活動への介入方略並びに、学生主体の生活支援教育プログラムを開発するための基礎資料を得る実態調査である。調査対象は生活習慣病予備群とされる40歳以上の住民2138人、方法は無記名アンケート調査、内容は健診の受診状況と生活習慣についてであった。データ収集期間は、26年1月10日～2月5日、回収数は1717人(回収率80.3%)、有効回答数1700人(有効回答率99.0%)であった。

調査結果の特徴をみると、疾病の早期発見・治療につながる特定健診の未受診者が3割強、がん検診は未受診者が受診者の2倍を上回っていること。健康増進・予防につながる生活習慣では、身体活動や塩分制限への未配慮が6割前後いたこと。健康管理意識では、生活習慣改善に取り組む意識は6割近くみられるが、改善に向けた保健指導の利用は3割強しか見られなかった。今後、これらの課題解決には、性や年齢、就業状況や地域特性などとの要因を踏まえて更に分析し、効果的な健康づくりへの介入方略並びに教育プログラムの開発に向けて検討を行う予定である。

2. 事業の成果 地域への波及効果(現時点及び今後の予測)

調査への回収率(8割)が高く、地域住民にとっては、健康や生活習慣に目を向ける機会となったこと。今後、得られたデータをもとに健康づくりに向け介入を行う予定であり、地域住民にとって住み慣れた地で健康生活を継続するため住民の持てる力の発揮につながると考える。安田町にとっては、健康特性などの把握ができ健康づくり計画への基礎資料となる。

事業の名称：高知県における土着天敵クロヒョウタンカスミカメの利用拡大のための増殖
方法改善と適用作物拡大に関する研究

担当教員：荒川 良

1. 実施内容

害虫の生物的防除資材として利用が期待されている高知県産土着天敵クロヒョウタンカスミカメについて、施設栽培キュウリにおける防除効果の検討と、本種の室内増殖時に産卵基質として利用されている多肉植物カラコエに代わる、より安価な基質の利用の可能性を検討した。

2. 事業の成果 地域への波及効果(現時点及び今後の予測)

高知県の施設栽培現場では土着天敵を利用した害虫防除がナス・ピーマン・シシトウを中心に拡大しているが、主要作物の一つであるキュウリではまだ普及していない。本研究の結果、キュウリのタバココナジラミ防除に土着天敵クロヒョウタンカスミカメが利用可能であることが明らかになり、キュウリ栽培農家での利用拡大が期待される。また、クロヒョウタンカスミカメの室内増殖においては、産卵基質として多肉植物に皮ってサツマイモやジャガイモが利用可能であることを明らかにし、より安価にクロヒョウタンカスミカメを農家に販売できる可能性を見出した。

事業の名称：地域の素材を地域の種と仕掛けで宝に変える脳を育てる試み

担当教員：永田 信治

1. 実施内容

地域の素材＝【生物資源】を地域の種＝【微生物】と仕掛け＝【発酵】によって、地域の宝＝【高付加価値】に変える脳＝【人材】を育てるプログラムを、地域での課題探求と協働作業で実現し、地域の生活と産業に役立つモデルを創生する事業である。

発酵食品は、人間が暮らしの中で編み出した知恵と技術の成果であり、地域の歴史と文化から生じた成果と言える。しかし、生物資源の微生物発酵という現象が、どのような生物機能によって生じるのか、その作用が食品の消化性・嗜好性・保存性を向上させる目的に適合しているのかについて、社会と市民が正しく認識し、評価しているとは言い難い。そこで、地域で生産し活用される様々な生物資源を対象にして、酵母と乳酸菌などの有用微生物を分離し、それを用いた発酵種の作製方法を確立することで、地域資源の付加価値を高める発酵食品の開発を成し遂げると共に、その検討過程を教育や研究に生かすことを試みた。つまり、地域が利用される植物素材を用いて、①微生物の良好な分離源としての評価、②微生物に適した生育環境を提供する培養素材としての評価、③食品加工に有利な発酵種の安全性評価と発酵食品の開発を試みた。このように、地域資源の高付加価値化を目的とする教育・研究を、地域の人材との協働作業によって遂行できれば、地域の活性化策としての地域貢献を具体化できる研究成果を、今後生み出すことができるに違いない。

協働して活動する組織は、●高知大農学部（南国市）、●高知県工業技術センター（高知市）、●ペロリ（南国市）、●源水（四万十町）、●さんかく広場（高知市）、●ソフィ（池川町）、●遠藤青汁高知センター（高知市）、●フードサイエンスファクトリー（東京都）、●撫子料理広場（香南市）、●こどもチャレンジド応援団（高知市）、●赤穂化成（室戸市）、●ペットショップSTEP（高知市）、●アミール動物病院（高知市）、●NPO ドッグズライフ（高知市）、●どくだみ農園（黒潮町）、●高木酒造（香南市）、●ドルチェかがみ（香南市）、●司牡丹酒造（佐川町）、●菓子工房コンサルト（香南市）、●エコロギ一四万十（四万十町）、●無手無冠（四万十町）、●高知県畜産試験場（四万十町）、●大豊町碁石茶製造組合（大豊町）、●天使大学（北海道）、●高知県立高知西高校（高知市）、●高知県立高知南高校（高知市）、●高知県立高知小津高校（高知市）、●南国市、●高知市、●四国総合研究所（高松市）などだが、今後協働組織と実験対象の拡大を目指している。

2. 事業の成果 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

これまでの研究上の取組みとして、「食と健康に役立つ高知生まれの微生物」による商品開発を検討し、①高知吟醸酵母による清酒醸造、②高知野生酵母による製パン、③黒酵母の機能性βグルカン、④食と環境に役立つ乳酸菌に関する研究を行ってきた。それらの成果を土台にして、今回の研究による最新の成果として、特に下記の2件が挙げられる。①植物素材を用いた発酵種による製パンや乳酸菌飲料の開発（＝★「地場産品を用いた発酵種の評価と利用」、日本農芸化学会中四国支部例会、2014年1月25日、高松）と、②未利用資源の乳酸発酵を利用した餌料開発（＝★「植物性資源の乳酸発酵を利用した餌料の開発と評価」、日本農芸化学会中四国支部例会、2014年1月25日、高松）が挙げられる。

★地場産品を用いた発酵種の評価と利用

○近藤菜月、森 菜津美、高橋 朋、茂野光正、高橋了子、坂本奈穂、柳 裕子、加藤麗奈、上東治彦、村松久司、永田信治（高知大、ペロリ、源水、高知県工技セ）

【目的】乳酸菌や酵母を利用した発酵種は、保存性、嗜好性、機能性に優れた健康志向の発酵食品への効果的利用が期待される。これまでに本研究室では、様々な植物からアルコール醸造、製パン、乳酸飲料の生産に優れた酵母や乳酸菌の探索を行ってきた。これらの培養菌体を活用するだけでなく、地場産品を食品素材として活かすことを目的として、分離菌株の生育適性とスターターとしての評価を行うことで、発酵種としての活用法を検討した。特に高知県の特徴的な植物資源に着目して、発酵種に適した酵母と乳酸菌を選択し、発酵種で製造したパンや乳酸菌飲料の評価を試みた。

【方法・結果】植物資材として高知県の地場産品であるトマト、ヤーコン、ケール、ドクダミや、ブントとユズの搾汁残渣を用いた。酵母は、100ppmのクロラムフェニコールを添加したYM寒天培地を用いて、乳酸菌は100ppmのシクロヘキシミドを添加したMRS寒天培地を用いて分離後、純粋培養して試験に用いた。酵母は発酵力試験、糖資化性試験、生地膨張力試験で評価した。また、乳酸は糖資化性試験とガス酸性試験で評価した。単離した酵母と乳酸菌は、rDNAの塩基配列の解析によって同定した。選択した酵母や乳酸菌をスターターに用いた発酵種を作製し、製パンと乳酸発酵を行うと共に官能評価も行った。トマト由来の酵母CHI2305を用いた発酵種と、ドクダミ由来の酵母No.9を用いた発酵種で作製したパンは、味や香りに特徴があり美味しいという評価を得た。また、乳酸菌飲料ではブント由来OR123とユズ由来OR302の乳酸菌を使用した飲料で、酸度が適度で味や香りが良いという評価を得た。

★植物性資源の乳酸発酵を利用した餌料の開発と評価

○坂本奈穂、柳 裕子、穴井直博、河原崎樹子、神坂愛理奈、池上裕倫、村松久司、永田信治（高知大、アミール動物病院、ソフィ）

【目的】乳酸菌とその発酵物を含む植物性餌料は、嗜好性を損なわずに保存性を向上し、消化性と嗜好性を高め、それを摂取した動物の腸内細菌の良好な維持に有効であることが期待される。一方、食品加工時に生じる植物性廃棄物を、乳酸発酵によって餌料化できれば、新たな価値を与えることができる。本研究は、ブントやユズの柑橘系搾汁残渣や栗焼酎粕、商品価値が劣るが乳酸菌の生育にとって有利なトマトやヤーコンの廃棄物に由来する乳酸菌を探索し、分離した乳酸菌を利用した発酵餌料の作製と、それを摂取した成犬の腸内微生物叢を評価した。

【方法・結果】ブントとユズの搾汁残渣、トマト、ヤーコンの破碎物を30℃で静置した発酵物から、MRS寒天培地上に嫌気条件下で増殖したコロニーを分離した。その中からグラム陽性桿菌を識別し、糖資化性試験、16S rDNAの塩基配列の解析によって同定した。さらに、至適な培養条件を検討し、人工胃酸胆汁耐性試験を行って経口摂取に有効な乳酸菌を選択した。成犬の腸内微生物叢に対する効果は、バナナを乳酸発酵させた餌料の摂取によって確かめた。餌料の摂取前、摂取1週間後、2週間後、摂取停止1週間後の成犬の糞便を採取し、pH、アンモニア濃度、微生物叢を評価した。その結果、生体外では実験的に安定な菌株でも、生体内では不安定な場合も見られ、個体差も含めて摂食による評価が必要であることがわかった。また、乳酸菌による発酵餌料の摂食により、乳酸菌を優勢種とする腸内環境を維持できることから、安定な乳酸菌とその生育に適した植物性資源による餌料開発が期待できる。

・地域課題解決に対する貢献等

近年、安全・安心な食文化の成果として、発酵食品が過度に注目を浴び、米麴や塩糰などと共に、様々

な生物資源の果実や果汁などを利用した天然発酵物が、食品加工に活用されている。しかし、不十分な理解や明らかな誤解によって、目的とする微生物の増殖もなく、目的とする効果も無く活用されているものが存在するのも事実である。

本事業の成果は、様々な生物資源で生じる微生物発酵の経過を、微生物学的に見極めることを可能にし、生物資源の特性と生育・増殖する微生物叢との関係が明らかになることによって、安全・安心な食品加工への微生物発酵の適切な利用を可能にし、微生物学的根拠に基づいた適切な発酵過程を、新しく食品加工に導入することも可能にした。

また、本学の講義・実習における人材育成に貢献するだけでなく、オープンクラス、フードビジネスクリエーター人材育成事業、公開講座、高大連携や産学連携を利用した人材交流と、研究活動を伴う協働作業を通じて、様々な地域における食品加工や食品開発のための技術を向上させる。さらに、大学の研究環境と地域社会の絆を強化することによって、地域社会に役立つ成果を生む人材育成を強化できる教育システムの確立を、実体化・視覚化できる成果を上げることが期待できる。

事業の名称：高知県産柚子果皮を利用した高知系褐毛和種用飼料の開発

担当教員：松川 和嗣

1. 実施内容

本年度は、柚子果皮粉末がウシ脂肪前駆細胞の分化能に与える影響を評価し、生理的な条件下では脂肪細胞の増加を促進しないことを明らかにした。また、ユズ果皮ペーストの長期常温保存法として乾燥保存がサイレージ保存よりも優れていることを確認した。さらに、肥育牛への給餌試験を実施し、特に健全性に著しい効果があることを認めた。

2. 事業の成果 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

本研究によって、高知県産の柚子果皮を給餌することで高知県の特産和牛である高知系褐毛和種に特に健全性の向上が認められた。今後、肉牛としてのブランドの差別化が図り、柚子農家の廃棄物問題の解決、畜産農家の経営向上、高知系褐毛和種の増頭、流通における地産外商の促進等の地域産業振興に貢献することができると考えている。