

平成26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26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	南国市稲生産ビワの葉と種のマダイ飼料への有効利用の検討	深田 陽久 足立 亨介	1
2	タッチパネル式認知症介護支援機器の開発	上村 直人	5
3	持続可能な地域資源循環型社会形成を目指すための未利用資源有効活用における養鶏業課題解決	弘田 量二	8
4	土佐キリンサイの安定生産とブランド化の研究	平岡 雅規(代表) 椿 俊太郎 小野寺 健一	11
5	集落活動センター設立から運営に至る中山間地区と大学との協働モデルの構築	玉里 恵美子 石筒 覚	13
6	土着天敵ハネカクシ類の安定供給に向けた増殖法の確立および地域志向型の天敵開発モデルの構築	伊藤 桂	18
7	土佐あかうし+高知県産柚子果皮：高知大学発の新たなブランド創出の試み	松川 和嗣	20

\*\*\*\*\*

事業の名称：南国市稲生産ビワの葉と種のマダイ飼料への有効利用の検討

担当教員：深田 陽久、足立 亨介

## 1. 実施内容

### 背景

南国市稲生地区は石灰質の土壤に恵まれ多くのビワが自生している。この地域資源を生かし、「稲生びわ研究会」と「集落活動センター」などを通じた取り組みがすでになされ、ビワの葉を活用した「びわ葉茶」などは商品化に至っている。ビワには様々な機能性が知られているが、その一つに美白効果がある。美白を妨げる原因物質はメラニンであるが、その生成過程の鍵酵素となるのはチロシナーゼである。ビワの種のエタノール抽出物にはこの酵素を阻害する効果が報告されている。一方で養殖産業において対象魚種の黒ずみは商品価値を決定する上で大きな障壁となる。例えばマダイは自然界では水深50-200mに生息するが、生簀で養殖すると生息水深が最大でも5-10mほどとなるために太陽光中の紫外線に反応して日焼けしてしまう。この日焼けを防ぐために生簀を遮光するなどの防御策が取られる。しかしながら、この手法は手間がかかる上にマダイは紫外線に应答する以外にも様々な要因によってメラニン生成によって黒く変色する性質を持つために、遮光以外の防除手段が長く求められている。

近年、柚子をブリの配合飼料に加えるように、機能性をもった要素を飼料中に添加して養殖魚に付加価値を与える取り組みが本学ではなされている。上記のような背景からビワの種を配合飼料に添加し、これをマダイに給餌することで「黒くならないマダイ」が創出出来、これによって稲生地区のビワをブランドすることも期待できる。本事業では稲生地区から供与頂いたビワの種、および葉を配合飼料に添加し、マダイを4週間飼育することでその色彩に与える効果を中心として成長、内分泌、組織への影響も検証した。

### 方法

#### ・供試魚と飼育方法

平均体重188.5gのマダイを1タンクあたり12匹収容し、飼育した。タンクは1実験区あたり2つ準備した。飼育期間は4週間とし、1日1回飽食給餌を行った。実験区は「遮光なし」「遮光あり」「ビワ種」「ビワ葉」の4つ設定し、各々に別紙Table1の組成の配合飼料を前半2週間、後半2週間異なる組成で与えた。「ビワ種」「ビワ葉」の実験区には遮光は施していない。

#### ・体色評価

実験終了後の供試魚の表皮(2x2cm)を切り取りミノルタCR300によってL\*a\*b\*表色系により評価した。メラニン凝集ホルモン(MCH)の遺伝子発現量

実験終了後の供試魚の視床下部より全RNAを抽出し、リアルタイムPCR法によってMCHの遺伝子発現量を測定した。内部標準として18S rRNAを用いた。

#### ・組織観察

実験終了後の供試魚表皮より組織切片を作成し、HE染色を行った。

### 結果と考察

実験終了時の平均体重、成長率、摂餌効率および摂餌率について有意差はないものの、摂餌率以外で「ビワ種」「ビワ葉」が高い値を示す傾向が得られた(別紙Fig. 1)。しかしながら、体色評価においては明暗の指標であるL\*値で実験区ごとの差異は認められず、「ビワ種」「ビワ葉」の体色に与える影響は

見出すことが出来なかった（別紙 Fig. 2）。同結果においては「遮光なし」「遮光あり」でも明確な差異が見られないことから、本実験においては日焼け自体がうまく進んでいなかったと考えられる。一方で視床下部での MCH の遺伝子発現量の結果において統計的有意差は得られないものの、「ビワ種」で高くなる傾向が得られた（別紙 Fig. 3、有意差はない）。MCH はメラニンの色素顆粒を凝集させるはたらきをもつホルモンであり、血中の濃度が上昇すれば体色は明るい見た目に変化する。この結果は「ビワ種」によっては当初期待したチロシナーゼの酵素阻害とは異なる作用で体色を変化させること可能性を示している。組織切片の観察では「ビワ種」「ビワ葉」の実験区において、対照区「遮光なし」と比べて表皮が厚くなる、および粘液細胞数が増加する、などの差異が見られた。この結果の誘発メカニズムは不明ゆえ、今後さらなる見当が必要であると言える。

## 2. 事業の成果 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

本研究においては当初のねらいであった体色の変化は得られなかったが、これはビワのもつ機能性というよりも実験条件の設定に問題があったと言える。副次的に成長率の向上、MCH の遺伝子発現上昇や表皮の変化などの効果が見られたことから、稲生産のビワを飼料として飼育したマダイの養殖魚としての価値を見出すにはさらなる検証が必要と考えられる。今後はまずは本学で実験可能な飼育施設で確実に日焼けする飼育条件を確立し、上記の副次的効果の検証を含めた解析が必要となる。

<b>Experimental diets during first 2 weeks</b>				
	Without net	With net	Loquat leaf	Loquat seed
Commercial diet	1000	1000	1000	1000
Guar gum	5	5	5	5
Loquat leaf			1	
Loquat seed				1
Water	25	25	25	25
<b>Experimental diets during following 2 weeks</b>				
	Without net	With net	Loquat leaf	Loquat seed
Commercial diet	1000	1000	1000	1000
Guar gum	5	5	5	5
Loquat leaf			5	
Loquat seed				5
Water	25	25	25	25

Table 1

4

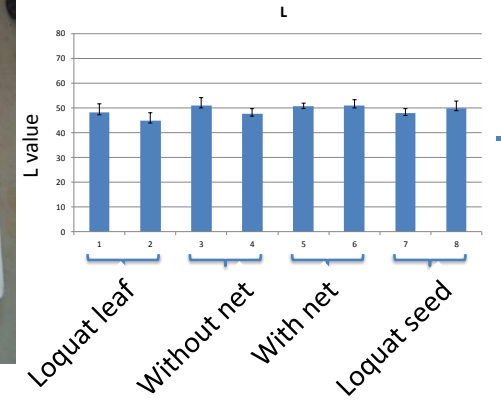
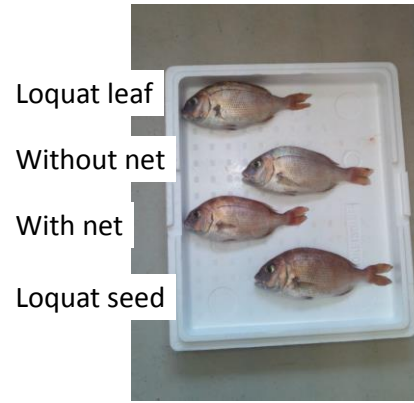
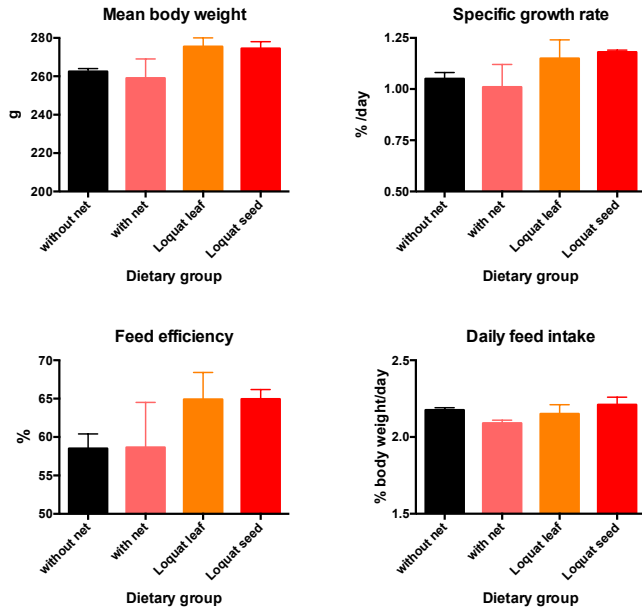


Fig. 1

Fig. 2

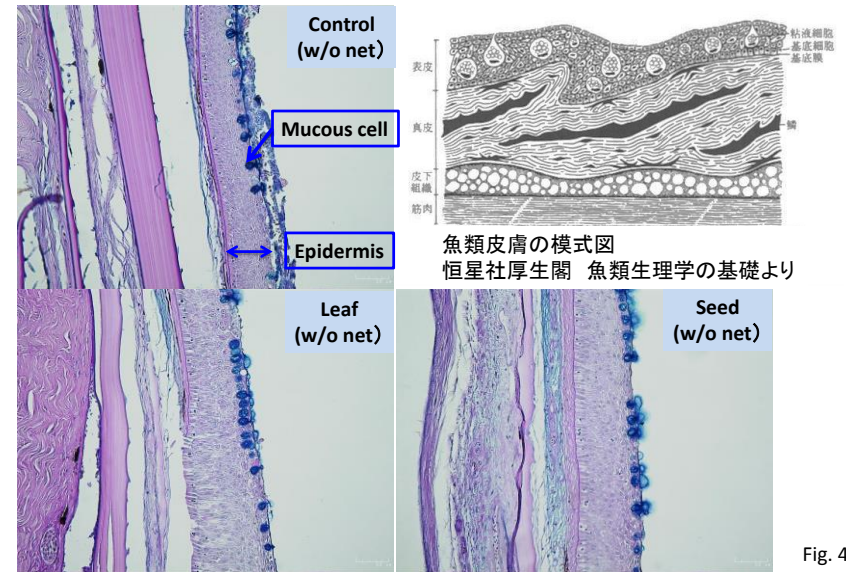
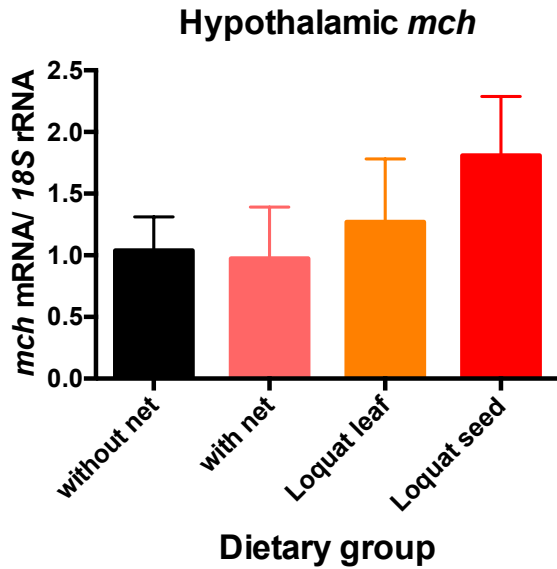


Fig. 3

Fig. 4

\*\*\*\*\*

事業の名称：タッチパネル式認知症介護支援機器の開発

担当教員：上村 直人

## 1. 実施内容

これまで認知症の精神機能評価として利用されている MENFIS (Mental Function Impairment Scale) を用いて、認知症患者の QOL、認知機能・感情機能・意欲を簡易に、短時間で評価できるタッチパネル式の機器開発を行うことを本事業の目的とする。本事業達成により、評価機器が開発できれば、①認知症の早期発見、早期ケアにつながる専門的支援が可能となる。②地域での集団的な予防事業や介入支援の効果判定に利用することができる、③家族や施設内の介護専門職へのケアプランの補助ツールとして、コスト削減と時間的短縮が期待でき、家族の介護負担を軽減することが可能となる。

## 2. 事業の成果

### (1) 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

認知症の早期発見のスクリーニングに用いたり、音楽、運動療法などの集団療法の効果判定などにも利用できることから、地域での認知症スクリーニング事業や、保健予防活動に活用できる。現時点では精神科病院および老人保健施設、グループホームなどの認知症関連施設において機器の有用性、妥当性を検証している段階まで達している。今後施設を増やし、看護・介護評価としての有効性を検証する予定である。検証により有効性が確認されれば、地域の自治体や保健活動での認知症スクリーニングや家族介護支援ツールとしての効果を検証していく。

### (2) 研究実施状況

大学病院精神科及び関連施設である精神科病院 2 施設、老人保健施設 2 施設、グループホーム 2 施設において、200 例以上のデータ収集を行った。現在信頼性と妥当性を検証していく。また今後看護・介護スタッフへのフィードバックを行い、認知症に関する家族心理教育としての教材を作成予定である。

# タッチパネル式認知症のQOL評価機器の開発(H26年度計画)

STEP1:認知症のQOL  
評価データ収集

STEP2:タッチパネル式評価機器  
(iPad)およびアプリの開発

STEP3:認知症のQOLと精神  
機能評価の妥当性の検証

STEP4:タッチパネル式評価機器を  
用いた実証実験

タッチパネル式認知症のQOL評価機器の開発

タッチパネル機器の臨床的有効性検証 病  
院・施設・地域集落活動

**保健活動**

地域集落活動での認  
知症予防効果検証に

**福祉領域**

介護保険施設や病院での専  
門職の教育支援活動への有  
効性検証

**医療**

認知症の早期発見・早期治  
療・早期ケアプログラム作成の  
効果検証

住み慣れた地域で認知症の方ができるだけ地域の人に支えられながら健康長寿に貢献



# タッチパネル式認知症のQOL評価機器の開発（H26年度成果）

高知大精神科 上村直人（文責）

STEP1:認知症のQOL評価データ収集  
（6施設、200例データ収集完了）

STEP2:タッチパネル式評価機器アプリ  
の開発（6台完成）

STEP3:認知症のQOLと精神機能  
評価の妥当性の検証

STEP4:タッチパネル式評価機器を  
用いた実証実験

タッチパネル式認知症のQOL評価機器の開発

タッチパネル機器の臨床的有効性検証 病院・施設での検証（3施設契約）

## 保健活動

地域集落活動での認知症予防効果検証に

## 福祉領域

介護保険施設や病院での専門職の教育支援活動への有効性検証

## 医療

認知症の早期発見・早期治療・早期ケアプログラム作成の効果検証

STEP1,2は計画通り完了した。STEP3/4は次年度検証実験を予定。タッチパネル式のQOL評価機器の開発も完了し、病院施設での検証実験を2～6施設で計画中。保健・医療活動にはまだ導入はできないレベルであるが、福祉領域での専門職への教育支援活動は継続中。

\*\*\*\*\*

事業の名称：持続可能な地域資源循環型社会形成を目指すための未利用資源有効活用における養鶏業課題解決

担当教員：弘田 量二

1. 実施内容

本研究の背景として、鶏卵用鶏に高知県産マグロを使った、株式会社土佐ヒカリ CDM 製カツオ魚粉を飼料に添加すると、鶏冠の赤身が非常に増し健康状態が非常に高く維持されることが、共同研究先である、合同会社しゅりの里の飼育実験で明らかになっていた。

鶏冠の色は、体内に流れる血液の色が透けて見えているためで、それが鮮やかな赤であるということは、カツオ魚粉に鉄分やミネラルが多く、その栄養素のおかげで、血色の良い鶏が育っており、品質がよく高い産卵率が維持されていることが推測されたが、飼料の成分分析はなされておらず、科学的な理由は不明であった。

そこで、株式会社土佐ヒカリ CDM が開発・製品化したカツオ粉と新たに開発したマグロ魚粉、さらには、土佐ヒカリ CDM 製ニラ粉の成分分析を実施した。

その結果、カツオ粉には五訂日本食品分析表と比較して、同一重量において、カルシウム 300 倍、鉄 17 倍、亜鉛 22 倍、マンガン 66 倍、レチノール 118 倍、葉酸 53 倍が含まれていた。従って、肥育飼料として魚粉を 7% 添加としたことによりミネラルが補給され、ヘモグロビンが増加し、より健康な産卵鶏が育っていることがわかった。

次に、マグロ粉には 1100 倍の鉄分と 2300 倍のマンガン、銅 20 倍、亜鉛 10 倍、ビタミン B12 が 13 倍含まれていた。これは、ひかりカツオと比較して、鉄 3.7 倍、マンガン 34 倍であった。従って、カツオ魚粉にマグロ魚粉を混合することで、必須微量元素が豊富な魚粉の製造が可能になった。カツオ粉を肥料にして栽培したニラからつくった同社製ニラ粉には、通常のニラと比べて 8 倍のヨウ素と、セレン 8 倍が認められた（水分含量の違いを粗蛋白量 12 倍で補正）。飼料米は、粗蛋白量 6% と、通常の玄米の 6.8% とほぼ同様の成分であった。

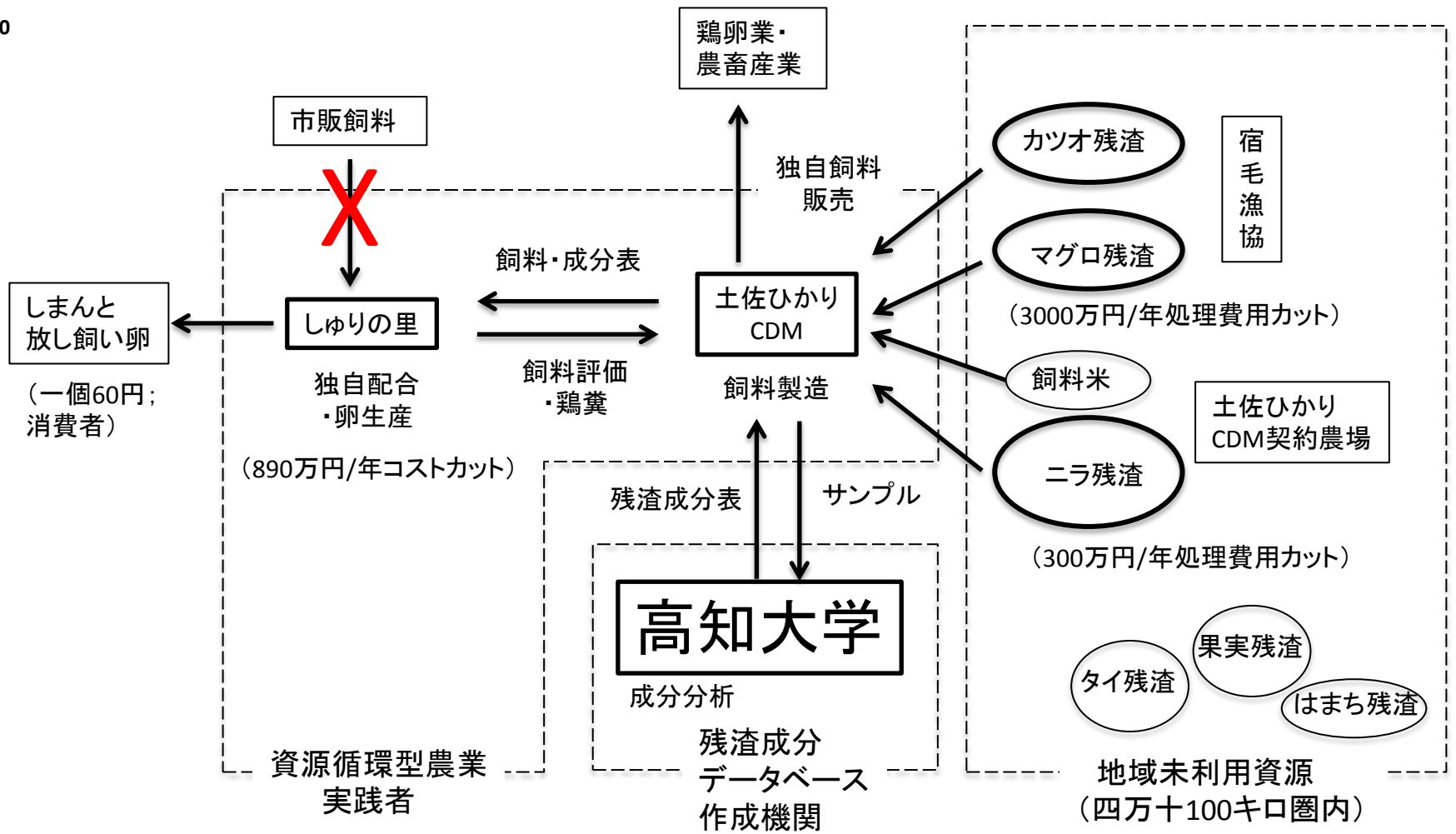
2. 事業の成果 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

今回の成分分析の結果から、高知県産のマグロ魚粉には、カツオ魚粉には少ない、鉄分やマンガンが豊富に含まれており、カツオ魚粉と混合することで、鶏卵用鶏の健康状態の維持に非常に効果的な魚粉の製品化が可能ということが明らかになった。ニラは、出荷の際にそぐりをすることで大量の廃棄物が発生するが、ひかりニラ粉は、通常のニラと比べて鶏の脂肪肝を防ぐとされるセレンや甲状腺ホルモンの材料となるヨウ素を多く含むことで、ミネラル分豊富なニラ粉製品として付加価値が高い。ひかりニラの栽培には、ミネラル分豊富なカツオ魚粉を肥料として栽培しているため、ミネラル分の高いニラが育っていると考えられる。従って、飼料米本マグロ魚粉とニラ粉を適量配合することで、効果的に、健全な鶏卵用鶏の育成が可能になる。また、マグロ、ニラともに本来廃棄される産業廃棄物の資源化である。

近年の消費者の健康志向の高まりにより、飼料にほとんど抗生物質を使わず、自然のままの放し飼いで健康に育ったおや鶏が産む卵に関心が高まっており、そして、ひと玉 60-100 円（廉価品の 6-10 倍）といった高額で飛ぶように売れている。放し飼い鶏の運営を左右するのは、いうまでもなく健康を向上させる飼料にある。

高知県は、カツオやマグロが大量に水揚げされ、しかも、ニラ栽培が非常に盛んである。出荷時・加

工時に大量の廃棄物が生じ、利用されないまま産業廃棄物として焼却処分されるてしまう現状を鑑みるに、再利用して付加価値の高い飼料の開発生産を行い、さらに農畜産物の付加価値を高めることは、農業県高知にとって、非常に大きな宝である。



地域資源循環型農業スキーム

\*\*\*\*\*

事業の名称：土佐麒麟サイの安定生産とブランド化の研究

担当教員：平岡 雅規(代表)、椿 俊太郎、小野寺 健一

### 1. 実施内容

宇佐・海洋施設にてごく少量(1g未満)の麒麟サイ(和名:ネツタイ麒麟サイ)が維持保存されていたが、事業レベルの試験養殖を展開していくためには増殖させる必要があった。培養庫内で水温 25°C、光量 100 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>、明期・暗期周期 12 時間に設定し、麒麟サイを栄養補強海水の入った 5L ビーカーでエアレーションをしながら培養した。その結果、毎日 10% ずつ生長し、1 ヶ月で 10g 以上に増殖させることに成功した。増殖した麒麟サイを種苗として、屋外に設置した 30L タンクで海水をかけ流ししながら培養し、1 ヶ月で 100g 以上に増殖させた。さらに、それらを試験筏から海にロープでつるして養殖し、数キロ単位で収穫できた。収穫した麒麟サイについて成分分析を行い、機能性成分として注目されているルテインの含有を確認した。また、麒麟サイに豊富に含まれる多糖類・カラギーナンを従来の熱抽出法からマイクロ波抽出法に変えることで、高品質(高分子量)のカラギーナンを分解することなく安定的に抽出できることがわかった。



麒麟サイの海面養殖過程で藻食性動物による食害が発生したこと、土佐市麒麟サイブランド化協議会から生材料の供給希望があったことから、新しい海藻培養器を企業と開発し、養殖試験を実施した。その結果、比較的良好な生育結果が得られ、食害や付着物のない麒麟サイを生産することができた(右写真)。

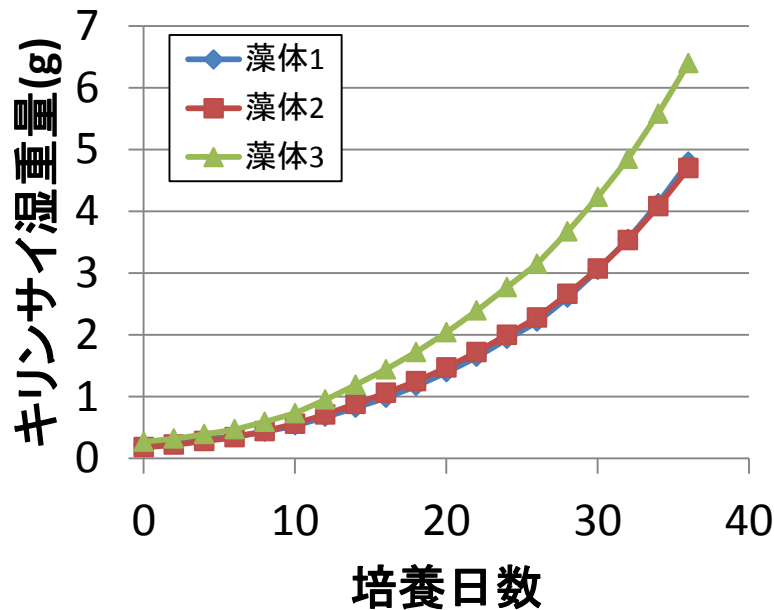
### 2. 事業の成果 地域への波及効果(現時点及び今後の予測)

土佐市の民間企業有志と土佐市、高知大学が連携して「土佐市麒麟サイブランド化協議会」を5月に立ち上げた(右新聞記事)。この協議会では、日本では土佐市にしかない貴重な麒麟サイを安定的に生産して販売する事業を起こすことを目指している。ごく少量の種苗から数キロ単位の麒麟サイを海面養殖によって供給できることが本研究で明らかになり、事業化の具体的な計画を描くことができるようになった。また、本研究を始めるときには 1g ほどしかなかったが、2015 年 3 月現在で 3kg 以上に増殖させた麒麟サイを保有しており、これを種苗とすれば来年度の夏から秋にかけて数 100kg の生産が見込まれる。来年度は事業化が実現するかどうかの重要な年となる。

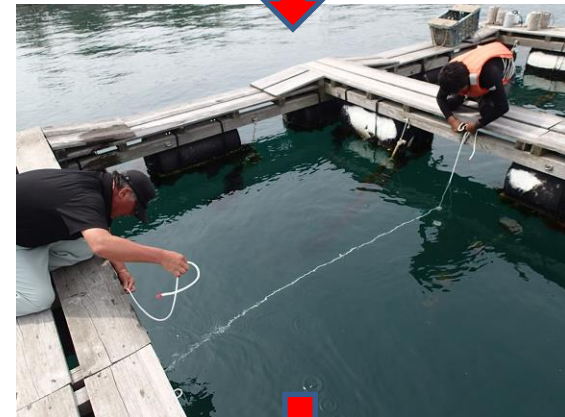


# 土佐麒麟サイの安定生産とブランド化の研究

最適培養条件で毎日10%ずつ増量！



希少な  
麒麟サイを  
実験室で  
1g以下から  
培養開始



高知大学  
試験筏で  
養殖



3kg以上に  
増殖

麒麟サイの成分分析

- ・機能性成分ルテインを検出
- ・マイクロ波抽出法で高品質の多糖類・カラギーナンを抽出

2015年3月17日開催

土佐市麒麟サイブランド化協議会で報告

\*\*\*\*\*

# 事業の名称：集落活動センター設立から運営に至る中山間地区と大学との協働モデルの構築

担当教員：玉里 恵美子、石筒 寛

## 1. 実施内容

本事業（研究）の目的は、「2012年より高知県が取り組んでいる、集落活動センターの実態調査を実施するとともに、新設予定地区の魅力を掘り起し、大学との協働で運営していくモデルを形成する。また、集落にかかわるデータを集約することによって、集落活動センターの成立・設置条件を検討していく」ことである。

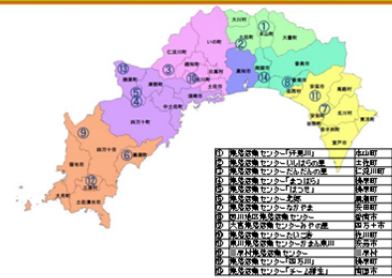
本事業においては、次の3項目について主に研究活動を行った。①集落活動センターの比較実態調査、②大豊町東豊永地区での協働実践、③地理情報システム（GIS）による県内集落の網羅的な解析を通じた集落活動センター成立条件の解析、の3項目である。

### ■<集落活動センターの比較実態調査>

（担当：玉里、飯国、市川）

集落活動センターは、2014年11月末までには14か所設置されており、高知県では今後130か所に増やしていく計画である。本事業では、既存の集落活動センターの活動を現場で捉え、その実態を多角的な視点で捉えようと試みるとともに、今後、新たに設置される集落活動センターが持続可能な取り組みにしていくための要因を検討する。そのために、既存の集落活動センター14か所を訪問し、設立契機、運営組織、活動内容、今後の課題等の共通項目に関するヒアリングを行った。

一 集落活動センターの設置一  
集落活動センター開所地区の状況(H26年9現在)



高知県中山間地域対策推進課集落活動センターの取り組み（http://www.pref.kochi.jp/sohoku/121501/2014020800140.html）  
『集落活動センター開所地区の状況(H26年9現在)』より転写

（作図：大崎ほか 出典：高知県）

### ■<大豊町東豊永地区での協働実践>

（担当：石筒、市川）

大豊町東豊永地区では、2014年4月より、集落活動センターの設立を目指して「東豊永の将来を考える会」を、月に1回の頻度で開催した。同会の呼び掛け人12人の中には高知大学教員が参画しており、本事業では、この会を起点にして高知大学が東豊永地区と協働実践していくことで、住民の意欲を醸成し設立に向けたさまざまな取り組みを活発化させるための手法を構築した。

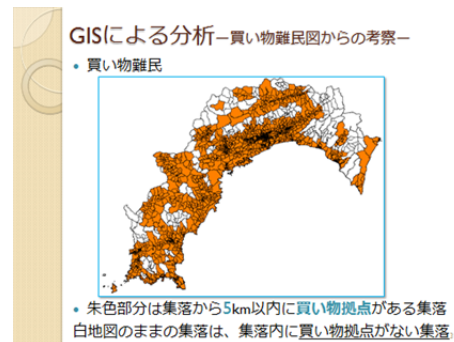
今年度は、地区の魅力の掘り起こしを行うとともに、大学（学生・教員）との協働実践活動を通じて、身近な地区課題の改善が可能であることを実感する取り組みを行なった。主な研究の特徴は、①地区の魅力の掘り起こしと再現活動、②協働による地区課題改善の実感、③地区住民の意識調査、④大豊町、高知県、UBC嶺北担当との連携、の4点である。



(写真：市川)

## ■<地理情報システム（GIS）による県内集落の網羅的な解析を通じた集落活動センター成立条件の解析> （担当：飯国、中澤、玉里）

e-stat（政府統計窓口）に整備されている小地域の地理情報システム（GIS）データ及び統計（国勢調査、農林業センサス、）などを統合して、集落の状況が空間的に捉えられるシステムを立ち上げた。これらデータのうち、国勢調査との整合性はよいが、長期の集落別のデータをもつ農林業センサスとは集落区分が異なっており、データの統合にはプログラミングを介した処理が欠かせない。こうしたデータの整理を済ませた上で、県下の集落の状況を統計的あるいは空間的に把握し、現在の集落活動センターが成立する条件を検討した。



(作図：西川)

## 2. 事業の成果

### (1) まとめ

#### ①集落活動センターの成立条件

既存の集落活動センターでのヒアリング調査、およびGIS分析により、下記の点が明らかになった(抜粋)。A) 集落活動センターの設置要件として高齢化率と生産年齢人口のバランスが関連している。B) また、高齢化率の水準によって、集落存続に対する住民の危機感の質の転換がみられる。C) 小学校の廃校・休校、生活物資の販売店舗の廃止などがターニングポイントとなる。D) 従来からの寄合や住民活動の有無あるいは頻度といった集落を超えた連携活動の蓄積が継続発展のための鍵となる。E) 集落支援員やふるさと応援隊など質が重要である。

#### ②大学と集落活動センター連携による協働モデルの形成

大豊町東豊永地区は13集落で構成されているが、地区全体を住民ベースでカバーする組織体が存在していなかったことから、地区の維持に関して住民が意見交換する機会はありませんでした。そのため、住民の考えや思いを共有することを目的として「東豊永地区の将来を考える会」を月に1回のペースで2月までに11回実施し、地区住民の意識に関して対話形式で意見を収集するとともに、会に付随する形で、写真コンテスト、集落の施設の清掃支援などを実施した。また、次年度に向けた活動のたたき台として、東豊永地区創生案を策定し、将来的に集落活動センターの設立を視野に入れる一方、過疎化、高齢化が進む中で実際に何ができるのかを具体的に検討した。



### ③学会との連携による研究成果の公開

中山間地域フォーラム及び地域農林経済学会四国支部の2014年度大会を高知大学で開催し、「中山間地域問題の新たな局面—加速する人口自然減と集落活動センターの役割—」と題するシンポジウムを行った。報告では、本事業の研究を基軸に企画・提供し研究成果の中間報告を行った。今後は、学会誌等への投稿を含め、研究成果を順次公開していく予定である。

# 集落活動センターの実質化に向けたプラットフォームの構築の成果

## 課題1 中間総括の必要性

- 集落活動センター事業は全国初の取り組みであり、現在13個所の拠点が整備されているが、課題も様々抱えている。活動をより効果的なものにし、持続可能な取り組みにするために実態把握を行う必要がある。



### Project 1

2014年末までに成立した集落活動センターのすべてのヒアリング調査を実施して、これを12類型に分割し、それぞれの特徴を明らかにした。

## 課題2 情報の見える化

- 集落活動センターの運営ノウハウや直払いなどの使い道は活動している人に暗黙知として集積されているため、同様の問題を抱える地域からは、それが見えない。見える化する必要がある。



### Project 2

研究の成果については、中山間地域フォーラム及び地域農林経済学会四国支部の2014年度大会において全国発信を行った。なお、HPの立ち上げは予算の削減から実施していない。

## 課題3 選定基準の客観化

- 集落活動センターの取り組みは全国から注目されている。高知県の経験を全国に発信することで、近い将来、我が国が直面する困難に活かすことができる。そのためにもセンターの選定基準を客観的に分析する必要がある。



### Project 3

地理情報システム（GIS）による県内集落の網羅的な解析を通じたセンター成立条件を2段階に分類した上で、今後の集落活動センターの成立可能性を集落別に予測する手法を開発した。

	成立要因(成立契機)		
	買い物・ガソリン難民	小学校休校による地域活力の衰退	これまでの活動の展開
危機意識契機型(クラスター1)	石原・大宮	北郷	汗見川・西川
大規模・高齢化型(クラスター2)	三原		長者
小規模・高齢化型(クラスター3)	松原・四万川		初瀬・中山 尾川・東川
平場高齢化型(クラスター4)		稲生	

集落活動センターの類型化  
(プロジェクト1の成果)

中山間地域問題の新たな局面 - 加速する人口自然減と集落活動センターの役割

高知県における集落活動センター構想と現状

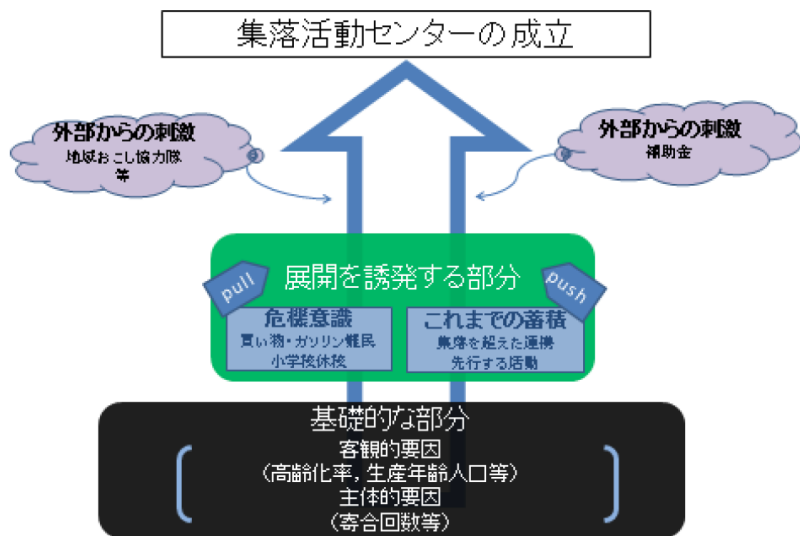
平成26年12月6日  
高知県 中山間地域対策課

中山間地域問題の新たな局面:  
加速する人口自然減と集落活動センターの役割

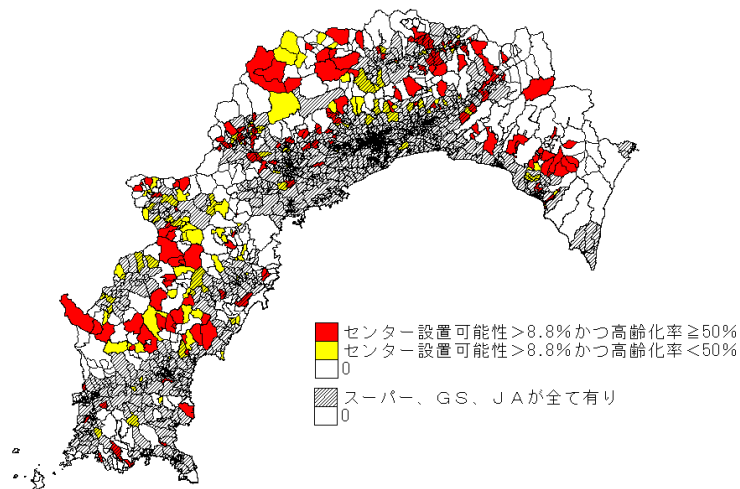
旧村レベルで「堡壘」を創ることの重要性

地域防衛の  
早稲田大学 柏雅之

分析成果の公表  
(プロジェクト3の成果)



集落活動センターの成立要因  
(プロジェクト3の成果)



集落活動センターの成立予測結果  
(プロジェクト3の成果)

\*\*\*\*\*

事業の名称：土着天敵ハネカクシ類の安定供給に向けた増殖法の確立および地域志向型の  
天敵開発モデルの構築

担当教員：伊藤 桂

1. 実施内容

作物を加害するハダニ類に強い嗜好性を示す土着天敵ハネカクシ類を主な材料として、天敵増殖用の産卵基質および代替餌の開発を通じた地域志向型の天敵開発モデルを高知大学発ベンチャー（株）ベストバグと共同で構築する。

2. 事業の成果 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

施設栽培が盛んな高知県では、県西部のナス・ピーマンハウスを中心に天敵による害虫防除を行う農家が多く、減農薬栽培への強い関心がある。これまでに利用されている天敵製剤は外来種が多く、非標的効果や生態系攪乱の懸念も指摘されていた。また、各国の遺伝資源のアクセスと利益を保全することを定めた名古屋議定書が 2015 年に発効する見通しとなり、国外からの遺伝資源（天敵生物を含む）の輸入は非常に困難な局面を迎えると思われ、天敵利用をめざす本県では土着天敵の活用を急ピッチで進める必要がある。そのためには教育と研究が一体となった循環型の天敵開発サイクルを構築することが重要である。

本プロジェクトでは、土着天敵ハネカクシ類（ヒメハダニカブリケシハネカクシ等）・アザミウマ類（ハダニアザミウマ等）の安定供給に向けた増殖法の確立および地域志向型天敵開発モデルの構築により、地域に根ざした天敵資材を安定供給することを目的とした。課題研究の過程で、多くの地点で野外観察を行い、その一部に形態変異、DNA 配列の置換、および蛋白質泳動像の変異により、遺伝的に異なる集団の存在が認められ、有用系統の候補が得られたと考える。一方で飼育条件下でのハネカクシの生存率の向上については、飼育基質として赤玉土を用いることによる向上は見られたものの、発育生存率の不安定性が高く、製品化に耐えうるほどの向上は認められなかったため、ベンチャーとの共同研究を進行させるには至らなかった点が課題として残された。この点については今後の普及に向けた改良が必要とされる

# 地域志向の土着天敵開発サイクル

(太字は達成目標)

**成果:天敵に精通する将来の技術者の育成**

成果:野外探索による新規有望土着天敵の発見  
(DNA, 多型解析)



天敵ハネカクシ  
天敵アザミウマ

天敵に精通する研究者・技術者の育成

高知産  
土着天敵の  
実用化サイ  
クル

成果:天敵増殖用の基質の改善・代替餌の利用

課題:生存率の向上

点線:大学発ベンチャー『ベストバグ』との共同研究

**今後の課題**

大学教育への波及効果

大学教育を通じた学生・院生への啓発

県内利用に向けた安定供給体制の確立

地域配布

**地域に根ざした持続的害虫管理システムの構築**

\*\*\*\*\*

事業の名称：土佐あかうし+高知県産柚子果皮：高知大学発の新たなブランド創出の試み  
担当教員：松川 和嗣

## 1. 実施内容

【目的】高知大学農学部では、附属暖地フィールドサイエンス教育研究センター(FSC)が中心となり、高知県だけでなく我が国の重要な農業資源である高知系褐毛和種（土佐あかうし）の増産・改良のために様々な研究活動を行っている。さらに平成 25 年 5 月 7 日には、高知県と「土佐あかうしの保存と生産振興のための連携に関する覚書」を締結し、FSC と高知大学農学部の人的資源を最大限に利用した土佐あかうし生産者の担い手育成に取り組んでいる。我々は、これらの教育研究活動を通じて地域課題の解決、すなわち土佐あかうしの生産基盤の強化による食の振興および新たな中山間地域における新たな農産業形態の創出を将来的な目標としている。

平成 25 年度に採用された地域志向研究経費では、ウシ皮下脂肪由来間葉系幹細胞を用いた培養系による柚子果皮の効果を検討し、高濃度の柚子果皮粉末を分化誘導培地に添加することで脂肪細胞への分化の促進を認めた。柚子果皮の脂肪細胞への分化促進効果は主要成分であるアスコルビン酸の作用だと考えられたが、脂肪分化促進に効果があるアスコルビン酸量を含む柚子果皮を牛に給餌することは生理的に不可能であることが *in vitro* 試験から明らかとなった。一方で、土佐あかうしに 10%の柚子果皮を含む配合飼料を 1 週間給餌したところ、血液内総コレステロールおよび LDL コレステロール量の減少を認め、その脂質構成の変化に効果があることが推測された。近年の和牛肉の評価は食文化の多様化とともに変化しつつあり、脂肪が骨格筋内に大量に含まれる霜降り偏重から、不飽和脂肪酸量を重視した脂肪の質や土佐あかうしのような赤身肉への注目が高まっている。本申請事業に先立って実施した試験より、柚子果皮を土佐あかうしの飼料として利用することで高付加価値化による新規ブランド創出の可能性が示唆され、大量に排出される柚子果皮の処分が問題となっている柚子生産農家と、高齢化や経済的な理由から生産基盤が弱体化している土佐あかうし生産農家の所得増に貢献することができるのではないかと考えた。

【方法】今回試験に供試した柚子果皮は、四国電力グループ株式会社四国総合研究所から提供を受けたもので、すでに人用食品として販売実績のあるものである。柚子果皮ペーストは水分を約 90%含みそのままでは嗜好性および保存性が悪く加工する必要がある。平成 25 年度の試験よりサイレージよりも乾燥処理のほうが牛の嗜好性が高いことが判明しており、本試験では温室ハウス内での天日干しにより含水率を約 50%に低下させたものを用いた。

実証試験となる給餌試験では土佐あかうし肥育牛 9 頭を供試し、柚子果皮給餌の量および給餌時期を検討した。試験期間中の一日当たりの増体重を計測し、試験開始前後には採取した血液の生化学的検査を実施した。食肉処理後は枝肉重量、肉質を評価し、特に脂肪の質（脂肪酸組成および脂肪融点）を重点的に分析した。さらに、生産した牛肉は、平成 26 年 10 月 11 日～12 日、日本食肉流通センター（川崎市）で開催されたちくさんフードフェア（全国大学附属農場協議会より依頼され、大学ちくさんフードコーナーが設けられる。13 万 2000 人の来場）にて大規模な食味試験および学生による販売を実施し、ブランド化に先駆け消費者の購買動向を調査した。

## 2. 事業の成果 地域への波及効果（現時点及び今後の予測）

土佐あかうしに 1、2.5、および 10%の柚子果皮を含む飼料を 1 ヶ月間給餌したところ、全区で増体には効果が認められず、2.5 および 10%区では血清内総コレステロールおよび LDL コレステロール量の

減少が確認された。また肉質面では、2.5%区において筋間脂肪の飽和脂肪酸含有量が減少し不飽和脂肪酸含有量が増加することで、皮下脂肪と同等の脂肪融点が認められた。さらに、同時期に出荷した無給餌区と比較して、枝肉の競り値において1頭あたり80,535円（柚子を含む飼料代の差を考慮すると68,035円）の増収が認められた。本事業で実施した試験より、柚子果皮を土佐あかうしの飼料として利用することで高付加価値化による新規ブランド創出の可能性が示唆され、大量に排出される柚子果皮の処分が問題となっている柚子生産農家と、高齢化や経済的な理由から生産基盤が弱体化している土佐あかうし生産農家の所得増に貢献することができると考えられた。

# 課題名：土佐あかうし＋柚子果皮：高知大学発の新たなブランド創出の試み

## 地域の課題

### 柚子農家

- ・出荷時期の重なることによる価格の低下
- ・果皮などの排出による廃棄物処理問題



↓  
果皮などの未利用部位の再資源化法の開発が必要



### 肉牛農家

- ・肉用牛飼養頭数・農家戸数の減少  
H14：7,072頭・389戸→  
H24：5,561頭・227戸
- ・特に高知県特産和牛の土佐あかうしの減少が著しい(現在1,507頭)



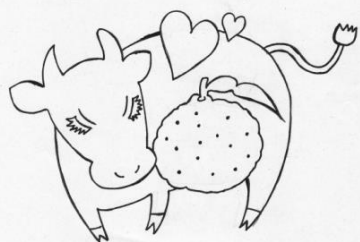
## 本事業の成果



- ・増体に影響がない
  - ・血清中の総コレステロール値、LDLコレステロール値が低下
  - ・肝機能が回復
  - ・筋間脂肪のステアリン酸(飽和脂肪酸)が減少  
ミリストレイン酸、パルミトレイン酸(不飽和脂肪酸)が増加  
→脂肪融点が低下
- 柚子果皮給餌は、牛の生産性を低下させずに脂肪代謝をコントロールする**

## 今後の展開

平成26年度農林水産業の革新的技術緊急展開事業に採択  
→地域振興のために新たなブランド創出を実現する！！



学生考案のロゴマーク