

自然科学系プロジェクト報告書

サブプロジェクト名称

「中山間地域問題」の解決に向けた実践型研究
—高知県と東南アジアに焦点を当てて—

1 総括表

1-1 組織

氏名		部門
代表	市川昌広	農学部門
分担	松本美香	農学部門
	市栄智明	農学部門
	浜田和俊	農学部門
	西村安代	農学部門
	村井正之	農学部門
	増田和也	農学部門
	河野俊夫	農学部門
	佐藤周之	農学部門

1-2 研究経費

総額 933千円（うち年度計画実施経費 783千円）

1-3 活動総表

事項		件数等	金額（千円）	
研究 活動	学術論文	7	/	
	著書	0		
	紀要	3		
	報告書	3		
	学会発表	21		
	セミナー・講演会・シンポジウム等の開催	11		
地域貢献	7	学外の委員会の委員など		
外部資金	/		科研費	12800
			共同研究	5279
			受託研究	
			奨学寄付金	4100
			その他	
			合計	22179
特許等	該当なし			
その他特記事項	3			

2 研究概要

2-1 研究目的

日本の人口減少傾向および高齢化は、世界的にもっとも進んでいる。なかでも、中山間地域における過疎・高齢化、それに伴う農林業の衰退、さらには農山村自体の消滅などは、近い将来、さらに大きな社会問題になる。国内でも当問題が進んでいる高知県は、世界的にも先進的な事例地となりえる。そこに位置する高知大学は、当問題に地域貢献として、同時に全国的・世界的な課題として取り組むべきである。

同様の問題は、アジア各地の農山村においても、地域の特徴を反映しつつみられ始めている。本研究が取り組む範囲として、高知県の農山村に加え、アジアの中でも特に研究のつながりが深く、国際貢献につながりやすい東南アジアを定める。

本研究の目的は、日本および東南アジアを対象にして、「中山間地域問題」の解決に向けた実践型研究を行うことである。これまでの研究は、問題について観察・調査し、分析する「観察・分析」型、あるいは農業技術や品種などを農場や実験室で開発する「実験室」型であった。これらの研究からの多くの成果は、当問題の解決に貢献してきた。実践型研究では、問題をさらに真正面から捉え、解決への貢献度を高める。たとえば、「観察・分析」型研究の成果から処方箋を書き、実践して、その効果を評価する。「実験室」型研究の成果が実際の現場の人々や社会・暮らしにどのように受け入れられ、普及するかを評価する。評価結果をさらなる研究と実践に生かすというプロセスをとる。

2-2 研究成果

年度の成果報告会は、2016年3月22日13:00-16:00に実施予定である。個人的な研究成果は、添付の報告に示すとおりである。プロジェクト全体の成果を下にまとめた。

東南アジアの中山間地域研究に関しては、科研(市川代表)プロジェクトの開始により、タイ、インドネシアおよびマレーシアでの研究を継続している。その成果は学術論文ではまだであるが、学会発表や報告書としてさっそく出始めている。さらに高知大学人文学部の飯國氏との科研とも共同し、韓国、台湾、フィリピンにおける農村部の人口移動、人口減少、高齢化の状況について研究を進めている。

東南アジアとの連携に関する活動

- ① 科研B「グローバル経済下の東南アジア経済振興国における食糧安全保障の観点からの在来知評価」(市川代表)を開始し、サブプロジェクトメンバーを含めた研究プロジェクトを継続している。科研B「限界集落における土地所有権の空洞化の特徴と対策」飯國代表に市川と松本が分担者となりアジア諸国内での比較調査を実施した。

国内での活動については、引き続き嶺北地域あるいは大豊町を中心にした活動を軸におこなった。メンバー各自の報告書に示すような基礎的な技術開発のほかにも、現場において下記に示すような活動をおこなった。研究会や国際会議の成果は報告書としてまとめている。活動報告・記録としてのニューズレターは地道に継続している。

- ① 高知大学の中山間地域での活動について周知するためのニューズレターの発行。2015年5月号

から2016年3月号まで計6号分。

- ② 獣害についての研究成果が多く出た(市川、市栄、松本の報告書参照)。
- ③ これまで多くの教員や学生がお世話になった大豊町怒田集落への関わり方や参入経緯について、各教員や怒田集落へのインタビューを実施した。結果をまとめて、アカデミアセミナーで松本が発表した。報告書としては来年度にサブプロジェクトの総合的成果としてまとめていく予定である。
- ④ 一昨年および昨年から引き続いて、本山町農業公社や集落営農組織と協働で、田んぼアートイベントの実施を支援した。
- ⑤ 中山間地域からの要望が多い小水力発電に関し、土佐町の集落において発電機の設置や技術指導を引き続きおこなった。
- ⑥ 複数の財団等からの資金を獲得し、高知大学のコラボレーションパークとの協働で、芍薬栽培による地域の景観改善やモチキビ栽培による特産物開発をおこなった。ジキビからは焼酎を製造し販売に至った。

2-3 特筆すべき事項

- ① 東南アジアとの連携を計るために、上記のとおり田プロジェクトとの連携を含めて、研究プロジェクトを積極的におこなった。
- ② ニュースレターの発行は、今年度も予定通り6号分を発行した(3月号は予定)。集落、大豊町、県からの高い評価を得ている。今後もさらにエリアを広げて配布する予定である。
- ③ 土佐町、本山町、大豊町など嶺北地区を中心にして、様々な実践を通じた研究および地域貢献が引き続き盛んにおこなわれている。サブプロジェクト最終年に向けてさらに活発にしていきたい。
- ③ 最終年度のまとめについて全体会議で議論した結果、地域に教員や・学生が入っていく場合の条件や成果について調査し、まとめていく。

3 第II期総括

3-1 研究成果概要

下記に示すように、第II期を通じて、多数のシンポジウム、セミナー等を開催し、中山間地域の課題について検討してきた。特筆すべきは期間中に隔月で高知大学の活動を記録したニュースレターを計36号分発行してきたことである。地域に出かけ実施した活動が多く、その点では「実践的」な研究プロジェクトとなった。

3-2 具体的な成果(年度別)

平成22年度

HPの立ち上げ、http://www.geocities.jp/nuta_otoyo_kochi/index.html : 高知大学の中山間地域への取り組みとして立ち上げた。中山間地域学生ワークショップ「学生がみた中山間地域の現状と未来—学生による地域活性化—」(9月30日、農学部にて)(学生との共同企画)を実施した。トヨタ

財団 2010年度地域社会プログラム「集落と大学の協働による中山間地資源を生かした暮らし基盤の創出－高知県大豊町怒田集落の挑戦－」 2011－2012年度、487万円（氏原学代表）（採択内定、来年度より2年）の助成を受け、プロジェクトを開始した。

平成 23 年度

下記のシンポジウム、ワークショップを開催した。ワークショップ「大豊町怒田・八畝地区の地域活性化を考える」2011年7月30日～31日、国交省四国砂防事務所、高知大学「中山間」プロジェクト共催。国際会議「文化と歴史そして生態を重視したもう一つの草の根の農村開発に関する国際会議」2011年8月1日-3日を開催、高知大学「中山間」プロジェクト、京都大学、山口県阿武町、山口大学共催。シンポジウム「身近な水の可能性に気づこう」9月19日。高地小水力利用推進協議会、高知大学「中山間」プロジェクト共催。大豊町ブルーベリープロジェクトワークショップ（第1回～第4回：第1回10月12日、第2回11月22日、第3回12月22日、第4回2月9日）「中山間」プロジェクト共催（いずれも大豊町にて）。ワークショップ「大豊町怒田・八畝地区の地域活性化を考える」2011年10月29日（15時－18時）、国交省四国砂防事務所、「中山間」プロジェクト共催（大豊町落合）。セミナー「野生鳥獣と農林業・農山村のこれからを考える」2011年11月30日（17時－19時）「中山間」プロジェクト主催（高知大学農学部）特別講演「世界の森林からみる地球の未来」（京都大学名誉教授・山田勇氏）2012年1月31日、「中山間」プロジェクト共催

平成 24 年度

トヨタ財団助成の総括として大豊町怒田集落において、「大豊町怒田集落と高知大が協働したこれまでの取り組みと今後に向けて」という対話集会を開催し（2012年12月8日）、その内容を記録した報告書を発行した。怒田集落における高知大学農学部の活動についての報告会の開催（食農サブプロジェクトとの共催）。高知大農学部から計6件の発表をおこなった。京都大学東南アジア研究所とともに農村開発国際会議「草の根棚田フォーラムイン丹後」を共同主催した。

平成 25 年度

『第5回 文化と歴史そして生態を重視したもうひとつの草の根農村開発に関する国際会議 in 大豊町』の開催 International Symposia on Research towards Green Innovation (Chang Mai, Thailand)への参加。大豊町の発酵茶である碁石茶と北タイの発酵茶を連携させ、地域貢献に結びつけることを目的としたシンポジウムである。高知大学から5名が参加し、大豊町の現状や茶の機能性に関する発表がおこなわれた。マレーシア、サラワク州での農村の人口減少・高齢会に関するセミナー開催。マレーシアでも農村の人口減少・高齢化がみられる。州政府の担当部局の職員を集め、高知県の状況を報告するセミナーを3月5日に開催する。発表タイトルは Possible Degradation of Rural Areas due to Depopulation and Aging in Sarawak: Examination based on Similar Observations made in Rural Areas in Kochi。民族自然誌研究会の第70回例会として、大豊町の事例を発表した。

「今を生きる高知の山村－大豊町怒田集落より」（京都大学 楽友会館）

平成 26 年度

『第6回 文化と歴史そして生態を重視したもうひとつの草の根農村開発に関する国際会議 in 美山』の開催。京都府美山町でも中山間地域の過疎高齢化が深刻だが、この問題は日本だけでなく、

アジア各国でも兆しがみられる。そこで、日本各地およびバングラデシュ、ブータン、ミャンマーなどのアジアの国から研究者が美山町に集い、地元の皆さまとともに議論する会議を11月8-10日の間、企画した。科研B「グローバル経済下の東南アジア経済振興国における食糧安全保障の観点からの在来知評価」(市川代表)を開始し、サブプロジェクトメンバーを含めた研究プロジェクトを開始した。アカデミアセミナーとして、高知大学UBCの4名を招き、情報交換の集まりを開催した。UBCは地域と大学をつなぐ役割を果たすため、今後のさらなる情報共有と協働が求められる。中山間地域からの要望が多い小水力発電に関し、土佐町の集落において発電機の設置(3月に設置予定)や技術指導をおこなった。複数の財団等からの資金を獲得し、高知大学のコラボレーションパークとの協働で、芍薬栽培による地域の景観改善やモチキビ栽培による特産物開発をおこなった。

平成27年度

科研B「グローバル経済下の東南アジア経済振興国における食糧安全保障の観点からの在来知評価」(市川代表)を開始し、サブプロジェクトメンバーを含めた研究プロジェクトを継続している。科研B「限界集落における土地所有権の空洞化の特徴と対策」飯國代表に市川と松本が分担者となりアジア諸国内での比較調査を実施した。高知大学のコラボレーションパークとの協働で、芍薬栽培による地域の景観改善やモチキビ栽培による特産物開発をおこなった。ジキビからは焼酎を製造し販売に至った。獣害についての研究成果が多く出た

3-3 今後の研究展望(課題別)

課題 A: 中山間地域における獣害の増加。本プロジェクトにおいても複数のメンバーが獣害に関する基礎調査および対策についての検討をおこなってきた。今後は理学部による生態学的研究と協働して研究を進めていく。

課題 B: 研究成果還元は地域を対象にした研究においては必須である。本プロジェクトでは当初より隔月でニュースレターを発行しており、合計36号分を発行し、高知大学の活動の地域還元に努めた。今後の継続が課題であるが、予算と時間を確保しつつ地道な活動を続けていきたい。

課題 C: 東南アジア地域については、海外にかかわる教員に限られるため、自然科学系以外の教員と連携しながら継続していく。

「中山間集落の主要道における害獣の動向」および「生態」の視点から深める地域への理解

● 市川 昌広（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

（1）獣害の動向

大豊町怒田集落では、集落上部に広がる森林と集落の間に延長2 km余りのシカ柵を設置した。集落内の主要道については柵を設置できない。そこで主要道における害獣の動向について自動撮影カメラを用いて調査した。2013年6月より怒田の①ごとく谷の橋のたもと、②三津子野橋の上、③三津子野橋の下の道、集落の一番上の④製材所わきの4か所に自動撮影カメラ（動くものに反応してシャッターが落ちる）を設置している。1回シャッターが落ちると直後の3分間は撮影しないが、それが過ぎるとまた自動撮影が再開する設定である。

（2）「生態」の視点から深める地域への理解

本研究は、「地域」のとらえ方についてこれまでの先行研究に基づき検討し、次に地域への理解のあり方について、私が地域協働学部の教員の一人として今年度の学生との実習等を通じて考えたことや、これまで地域の中で経験してきたことを基に検討することを目的にしている。具体的には、高知県の中山間地域のひとつの集落でおこなわれた実習での気づきやこれまでの私の経験を基に、とくに地域の「生態」に着目しつつ検討した。

2. 研究結果

（1）獣害の動向

結果は図1に示す通りで、製材所でのシカの出没が目立つ。三津子野橋下の道でもときどき1, 2頭現れますが、数も頻度もそう多くない。ごとく谷ではシカとイノシシは全く撮影されていない。三津子野橋ではこれまで1回だけ小ジカが撮影されただけである。つまり怒田では、人や自動車の通行が少ない製材所の道でシカが頻繁に出没している。イノシシは全個所で撮影されたことはない。

製材所のシカ撮影パターンをみると、2013年6月から2014年1月までは全く撮影されなかった。ところが2月中旬から一気に出没し始める。多い時には延べ60頭/週の撮影を記録した。同じシカが何度も写っているが、それにしても相当な数の

シカが長時間、うろうろしていたことになる。庫の出没は5月過ぎに落ち着き、その後撮影回数は夏から秋にかけて10頭未満の低めを推移する。そして2015年の2月に、2014年ほどではないにしろ、再び30頭に迫るピークが出現している。

夏よりは冬の2月を中心に出没が増えるということだろうか。2016年は1月までのデータしかないが、2月のデータについては次回また報告する。2, 3年ですとはっきりしたパターンは読み取れないが、今後は県内他地域の観測結果などとも比較しながら害獣の動向を見守っていきたい。

（2）「生態」の視点から深める地域への理解

ミシマサイコ栽培を含め怒田での生態とのかかわりより、地域理解についてのさまざまな気づきがあった。そうはいえ、私のミシマサイコ栽培の経験は4年間であり、集落でおこなってきた野菜、根菜、コメなどの栽培経験を含めても7年ほどである。日々この集落に暮らしているわけではない。いかほどまで地域を理解したといえるのだろうか。いうまでもなく地域への理解には、終わりがあるわけではない。理解を深め協働を実践し、協働の過程で理解がさらに進むというように、両者が相互的に深化していくものだろう。私がミシマサイコ栽培を通じて気づいたことは、外部者が地域の理解に向けての「とっかかり」を持つことの大切さである。とくに私のように農山村での暮らしになじみが薄い者にとって、生態に対しては本やテレビの情報からの印象的なイメージを持ちやすいし、住民の言葉は文字通りの表面上の意味でしか受け取れない。地域を理解しようにもとっかかりがないのである。そのとっかかりを作る作業がミシマサイコ栽培であったと考える。とっかかりを見つければ、そこを起点にして集落でみられる別の仕事や行事、出来事への共感や理解へと繋げていきやすくなる。

農業ばかりでなく、たとえば前述の道役や虫送りなどの集落の行事についても理解が進む。梅雨時期の前後の旺盛な草の生育や病虫害の発生を身をもって経験すれば、それらを抑えこもうとする共同作業や儀礼の意味をより深く理解できる。昨今では見られない仕事、たとえばスギ・ヒノキの植林、製炭、養蚕を今日経験することは難しい。

しかし、ミシマサイコ栽培の苦労や困難さを少しでも経験していれば、それをとっかかりにして想像し、彼らが話す過去の仕事の苦労あるいは喜びに対しての共感の度合いは増す。

3. 今後の展望

(1) 獣害の動向

動物の動向については長期にわたるデータが必要である。サブプロジェクト終了後も自動撮影カメラによる害獣の動向調査は続けていく。

(2) 「生態」の視点から深める地域への理解

地域理解の深化に向けて、実習や地域貢献活動から研究的要素を紡ぎだし、検討を今後も続ける。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

(2) 紀要

市川昌広(2016)「地域に出かけ、地域で考えよう」地域協働学部『地域協働論 Ver. 1』

市川昌広. 2016. 「「生態」から地域への理解を深める」. 『Collaboration』vol. 6 (印刷中)

(3) 報告書ほか

(4) 学会発表

市川昌広 2015. 6. 19 「マレーシア・サラワク州バラム川上流域における森林開発と住民の対応」『第25回日本熱帯生態学会年次大会』京都大学

安藤和雄・大西信弘・鈴木玲治・市川昌広. 2015. 6. 19 「相互啓発実践型地域研究による在地の文化形成による現場型農村開発モデル」(ポスター発表)『第25回日本熱帯生態学会年次大会』京都大学

(5) セミナー等の開催

(6) 地域貢献活動

(ア) 講演・研修・講義

市川昌広. 2016. 2. 17. 「怒田の主要道における害獣の動向」『高知大学農学部成果発表会in怒田』. 高知県大豊町怒田集落ふるさと館

(7) 外部資金

「平成26年度科学研究費補助金」 基盤研究B
代表 4,000千円(直接経費) 1,200千円(間接経費)
「平成26年度科学研究費補助金」 基盤研究B
分担者 650千円(直接経費) 195千円(間接経費)
「平成26年度科学研究費補助金」 基盤研究B
分担者 550千円(直接経費) 165千円(間接経費)

「中山間」サブプロジェクト

「ニューズレター等を利用した地域活力向上への取り組み」および「土地情報の保有程度に関する調査」、「シシ垣研究に関する連携構築」について

● 松本 美香（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

（1）ニューズレター

中山間プロジェクトでは、主要活動地域として、高知県長岡郡大豊町怒田地区を定めてきたが今期は怒田地区を含む東豊永地域へと取り組み地域を拡大した。当地域においては、様々な高知大学の研究的活動が行われている。これらの活動は、研究という性質上、どうしても各研究者単位で管理され、個別に実施計画がなされるものである。

他方で、怒田地区を始め東豊永地域の住民は、全ての活動を「高知大学（もしくは高知大学農学部）の取り組み」として認識しており、研究者や学生らについても総体（当該地域で活動している高知大学関係者）として認識・評価している。

東豊永地域で活動している高知大学関係者と地域住民との間の意思疎通を潤滑にし、地域活性化を目的とする高知大学の活動に対して、地域住民の積極的な関わりを促すためには、この両者の認識の差異を埋めることが重要となる。

本活動では、地域住民及び高知大学関係者間の情報共有化を支援することで、地域住民の不安感や不信感の払拭を行い、東豊永地域の活性化のきっかけとなる活動への参加や協力を促すことを目的として、ニューズレターを媒体として、中山間プロジェクト等の高知大学の取り組み情報の発信を継続して行った。

（2）土地情報

以前、怒田地区で実施した集落内居住者による土地情報の保有状況調査（森林域）を、今年度は四万十市西土佐の1集落で集落全域を対象に実施した。怒田地区の調査で確認できた集落内居住者による土地保有状況の量的・質的な充実傾向が、怒田地区特有のものであるか否かの検証が目的である。

（3）シシ垣

奈半利町加領郷地区で地域住民とともにその全容を確認した加領郷のシシ垣であるが、シシ垣は人と獣との闘いの歴史を刻む生活遺構として全国各地に存在している。現在再び人と獣とのパワーバランスが変化して獣害が深刻

化している中で、遺構およびそれに関わる社会的調査から今に活用できる視差を得ることを目的として、今年度は全国組織との関係を構築した。

2. 研究結果

（1）ニューズレター

■ニューズレターの内容

本年度も、中山間プロジェクトの主要活動地域である怒田地区をエリアとする地区内の全ての高知大学関係者の新規活動の紹介と活動情報（途中経過や中間報告）の発信を目的とした。特に今年度は、学生の活動報告を中心に据えつつ、紙面ボリュームを8面以上に保つよう務めた。

■ニューズレターの配布先

配布先は、紙媒体出の配布が、怒田地区全世帯（約40戸）と怒田地区出身者、中山間プロジェクト関係団体など、今年度は新たに東豊永地域内の2店舗でも設置させて頂いた。PDFでの配布が、怒田で活動している高知大学関係者及び高知大学農学部全教職員、中山間プロジェクトで関係が生まれた行政・団体となっている。

■ニューズレター【ぬたた】の発行実績

- 第29号（5/1発行）A4用紙8頁
- 第30号（7/1発行）A4用紙8頁
- 第31号（9/1発行）A4用紙8頁
- 第32号（11/1発行）A4用紙8頁
- 第33号（1/1発行）A4用紙12頁
- 第34号（3/1発行予定）

なお、各号の印刷数は、増刷分含め約250部。

（2）土地情報

■図面確認の結果

白地図を用いた土地情報の保有状況調査を、地区内からの推薦者5名に対して行った。その結果、対象集落では、集落中心部など活用地については情報保有ができていたが、未活用地の情報保有率は著しく低かった。情報の自然喪失は深刻である。

■聞き取り調査の結果

聞き取り調査からは、他者所有地情報に対しては継承意欲が著しく低く、その必要性の理解もないことが確認できた。自己所有地に対して

も継承者の地元不在による継承の遅延などの課題が確認できた。

(3) シシ垣

シシ垣に関しては、シシ垣サミットの形で有志による取り組みが続いている。今年度は第8回のシシ垣サミットが愛媛大学で行われ、高知県の事例報告者として参加し、意見交換などの交流を行い今後の連携関係が構築できた。

3. 今後の展望

(1) ニュースレター

ニュースレターについては、プロジェクト終了後も継続していく方向で検討している。課題としては、編集機能と配布機能、予算確保があるが、存続できる形を整備していく。

(2) 土地情報

今年度の調査対象地区での調査は、初期確認段階であったので、行政データを活用した調査結果の検証や、再確認調査の実施を行うとともに、今後も、地域間比較ができる程度に調査地を拡張していく予定である。また、協力者の希望である地域の土地情報管理 DB の整備にも協力していく。

(3) シシ垣

今年度紡いだ繋がりを活かし、高知県内でのシシ垣遺構の現状確認の取り組みを今後も継続し、全国へ発信していく。

(1)～(3)については、研究と同時に、教育面でも活用し、学生が中山間を学ぶ機会を増やすことを目指す。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

(2) 紀要

(3) 報告書ほか

(ア) 高知県緑の環境会議 会報 緑と森林 第43号 「四国八十八カ所霊場における木造建造物の維持管理の現状」、松本美香・田中智大、27-37p、2015.5

(イ) 愛媛大学シシ垣サミット実行委員会 第8回シシ垣サミット in 愛媛 予稿集「高知県の郷土史にみるシシ垣の記述と奈半利のシシ垣」、松本美香・中野比菜子、43-56p、2015.12

(ウ) ケナフ協議会ニュース No269、「セルロースナノファイバー (CNF) への期待」、2016.1

(4) 学会発表

(ア) 2015.12.19-12.20 第8回シシ垣サミット in 愛媛 「高知県の郷土史にみるシシ垣の記述と奈半利のシシ垣」、松本美香・中野比菜子

(イ) 2016.3.28-3.30 第127回日本森林学会 (北海道) S「高知大学演習林の取り組み: トレイルランニングレースと技術職員らによる森林教育の実践」長井宏賢・鈴木保志・松本美香

(5) セミナー等の開催

(6) 地域貢献活動

(ア) 講演・研修・講義

- ① 2015.4.22 高知工科大学ワークショップ (講演)
- ② 2015.5.29 高知工科大学ワークショップ (講師)
- ③ 2015.8.4 高知工科大学レクチャー (講師)
- ④ 2015.8.9 嶺北こども大学 事前講義 東京向け (講師)
- ⑤ 2015.8.16 嶺北こども大学 事前講義 嶺北向け (講師)
- ⑥ 2015.8.22 嶺北こども大学 実習 (講師)
- ⑦ 2015.9.2 森林フィールド講座・沖縄編 (分担講義)
- ⑧ 2016.2.16 高知大学農学部・高知県農業技術センター合同公開シンポジウム (発表者)

(イ) 学外の委員会活動

- ① 2009.11-2016.11 公益財団法人高知県森と緑の会運営協議会委員
- ② 2015.11-2017.11 森林環境保全基金運営委員会 副委員長
- ③ 2015.11-2017.11 森林審議会委員
- ④ 2015.11-2017.11 森林審議会森林保全部会 委員
- ⑤ 2016.2.3 平成27年度高知県林業試験研究外部評価会 評価委員
- ⑥ 2016.2.5 平成27年度高知県普及指導活動外部評価会 評価委員長
- ⑦ 2016.2-2018.2 高知県オフセット・クレジット認証運営委員会委員

(7) 外部資金

「共同研究」

(ア) 平成27年度COC地域志向教育研究経費「皆伐による地域の林業振興と環境保全を両立させる伐採計画」、山田容三 (愛媛大学教授)・松本美香ほか、全70万円

(イ) 平成27年度女性研究者研究活動支

援事業（連携型）共同研究プロジェクト「大学生の保護者に関する調査研究」野本ひさ（愛媛大学教授）、松本美香ほか、全 300 万円

（ウ）平成 27 年度教育研究活性化事業（教育改善・修学支援）「知識を経験に！地域と繋がる農林業社会経済学の実践に向けて～農林漁村地域実習の試行による体制および教育効果の検証～」、松本美香ほか、全 67.2 万円

（8）その他

（ア）毎日新聞（愛媛版）2015.01.08、「シシ垣」の歴史に学ぶ

シカ個体数の増大が四国のツキノワグマの食性に及ぼす影響

● 市栄 智明（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

四国唯一のツキノワグマの生息地である剣山系では、急増したニホンジカによる食害が原因で、ツキノワグマの重要な餌資源である下層植生がほとんど見られない状況になっている。本研究では「四国のツキノワグマは、近年著しく減少した下層植生の代わりに、増殖したシカの死骸を餌資源として多く利用している」という仮説を立てた。過去および近年に採取されたツキノワグマの骨や体毛、またツキノワグマの主要な餌資源となる動植物について、炭素・窒素安定同位体比を測定し、過去数十年でのツキノワグマの食性の変化度を定量的に調べ、仮説を検証した。

2. 研究結果

(1) 成果

四国で1990年以前と2005年以降に捕獲されたツキノワグマ計17個体について、体毛あるいは骨を採取した。ツキノワグマの体毛は、毛の長さに応じて季節ごとの食性評価が可能のため、1本全体（通年）、及び毛の根本から1.5cmずつ（季節ごと）に分割した試料を調整し、それぞれ分析に用いた。また、ツキノワグマの餌資源として、剣山系においてC3草本、漿果、堅果、C4植物、シカ、昆虫の6タイプを、それぞれ3種以上採取した。これら全ての試料の炭素・窒素安定同位体を測定した後、ベイズ推定を利用した混合モデル（SIAR）を用いてツキノワグマの餌資源利用割合を推定し、過去と近年の食性を比較した。また、季節ごとの窒素安定同位体比の相対的なばらつきを、変動係数CV値を用いて評価した。

その結果、ツキノワグマの餌資源利用割合は、6つの餌資源タイプのいずれについても、過去と近年で明瞭な違いが見られなかった。つまり現時点では、ツキノワグマの食性が過去と近年で大きく変化し動物食の割合が増えた、という本研究の仮説は棄却された。しかし、季節ごとに見た場合、夏場のツキノワグマの窒素安定同位体比は、過去のCV値（7月：-0.48、8月：-0.66）に対し、近年は明確に小さい値（7月：-0.16、8月：-0.19）を示した。つまり、四国のツキノワグマの餌資源は、現時点ではニホンジカの個体数増加による直

接的な影響は見られないものの、以前と比べて夏場に利用可能な餌資源の種類や量が減少し、各個体が似たような種類の餌を少量ずつ利用している可能性があることが示唆された。

(2) 問題点等

四国のツキノワグマは、生息密度が非常に低いため、過去・現在ともに捕獲個体数が非常に少なく、情報量が限られている。また、食性の季節変化については、実際に剣山系で調べられた過去と現在の植生情報を用いて解析を行う必要があるが、これらの情報も限られており、解析は困難であることが予想される。GPS等を用いて現在調査中の、四国のツキノワグマの移動経路等の情報と突き合わせて、現状の食性を推察していくことにより、より詳細な検討を行っていくことができる。

3. 今後の展望

他の動植物においても、今回と同様の調査を行っていくことにより、生態系の改変が他動植物に及ぼす影響を定量的に明らかにすることが可能である。四国の中山間地においても、休耕地の増加や獣害の問題が深刻化している。これらの影響評価においても、同位体を用いた解析手法は効果を発揮することが期待される。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

Inoue, Y., Kenzo, T., Tanaka-Oda, A., Yoneyama, A. and Ichie, T. (2015) Leaf water use in heterobaric and homobaric leafed canopy tree species in a Malaysian tropical rain forest. *Photosynthetica* 53:177-186.

Nagai, S., Ichie, T., Yoneyama, A., Kobayashi, H., Inoue, T., Ishii, R., Suzuki, R. and Itioka, T. (2016) Usability of time-lapse digital camera images to detect characteristics of tree phenology in a tropical rainforest. *Ecological Informatics* 32: 91-106.

Tanaka-Oda, A., Kenzo, T., Inoue, Y., Yano, M., Koba, K. and Ichie, T. Variation in leaf and soil $\delta^{15}\text{N}$ in diverse tree species in a lowland dipterocarp rainforest, Malaysia. *Trees - Structure and Function* (in press).

Ichie, T., Inoue, Y., Takahashi, N., Kamiya, K. and

Kenzo, T. Ecological distribution of leaf stomata and trichomes among tree species in a Malaysian lowland tropical rain forest *Journal of Plant Research* (in press).

(2) 学会発表

市栄智明 (2015) サラワク熱帯雨林における長期生態研究の歩みとこれから. 第 25 回日本熱帯生態学会年次大会. 公開シンポジウム 熱帯の人と自然の変遷と行方ー熱帯研究の歩みと重ねてー. 京都.

濱田稔史, 名波哲, 山倉拓夫, 伊東明, 上谷浩一, 市栄智明, 田中憲蔵, Lucy Chong (2015) 巨大高木リュウノウジュ属における種間雑種の生育段階ごとの割合. 第 25 回日本熱帯生態学会年次大会. 京都.

田中憲蔵, 上谷浩一, 名波哲, Shawn Lum, 市栄智明 (2015) シンガポールの孤立林で発見したサラノキ属 F2 雑種稚樹の成長と枯死. 第 25 回日本熱帯生態学会年次大会. 京都.

Ichie, T. Yoshihara, R., Takayama, K., Igarashi, S., Kenzo, T., Niiyama, K., Kassim, A.R., Fletcher, C., Tayasu, I. (2015) Analysis of the past 50 years' tree growth by using ^{14}C dating in an aseasonal tropical rain forest. 52nd annual meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation. Hawaii.

Amada, G., Onoda, Y., Ichie, T., Kitayama, K. (2015) Large variations in leaf trichome and their adaptive significance in *Metrosideros polymorpha*. 52nd annual meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation. Hawaii.

Kenzo, T., Inoue, Y., Yoshimura, M., Yamashita, M., Tanaka-Oda, A., Ichie, T. (2015) Changes in

leaf morphological and physiological traits with tree height in diverse tropical rain forest trees in Malaysia. 52nd annual meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation. Hawaii.

Tanaka-Oda, A., Kenzo, T., Inoue, Y., Ichie, T. (2015) Leaf $\delta^{15}\text{N}$ values in diverse tree species in a Bornean lowland mixed dipterocarp forest. 52nd annual meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation. Hawaii.

Ichie, T. (2015) Perspectives of tree ecophysiological research in and around Lambir National Park. International Symposium, Frontier in Tropical Forest Research: Progress in Joint Projects between the Forest Department Sarawak and the Japan Research Consortium for Tropical Forests in Sarawak. Kuching.

Ichie T. (2016) Mechanisms of reproduction of dipterocarp trees in tropical rain forest in Southeast Asia. 第 63 回日本生態学会. 仙台.

(3) 外部資金

「平成 27 年度科学研究費補助金」 基盤研究 A 分担 1,500 千円 (直接経費) 450 千円 (間接経費)

「平成 27 年度科学研究費補助金」 基盤研究 A 分担 1,900 千円 (直接経費) 570 千円 (間接経費)

「奨学寄付金」 ニッセイ財団 環境問題研究助成 1,300 千円 (直接経費)

ウルトラファインバブル水がブルーベリーの発育に及ぼす影響について

● 浜田 和俊（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

ウルトラファインバブル（UFB）水は、一般的にはナノバブル水とも呼ばれ、 $1\mu\text{m}$ 以下の微細気泡が水中に形成されている水である。その特徴としては、微細な気泡が長期間水中に留まることに加えて、自己加圧効果によって気体の水中への溶解度が著しく高まるため、例えば酸素ガスを流入させることで高濃度の酸素がとけ込んだ水（UFB- O_2 ）の製造が可能である。また二酸化炭素ガスを用いることで高濃度UFB- CO_2 水の製造が可能である。

ブルーベリーを栽培するためには多くの水が必要であると同時に、根の酸素要求量が高く低酸素状態に弱いため、保水性の高い通気性の良い土壌条件を維持する必要がある。さらに、共生菌の呼吸においても多くの酸素が消費され、土壌は常に低酸素状態にある。そこで、豊富な酸素を含む UFB- O_2 によって必要な酸素を根に供給することにより、生育を向上させることが期待できる。

一方、ハウス内において、夏場の高温時には 40°C を超えることも珍しくなく、葉焼けや呼吸による消耗など植物体へのダメージは大きい。申請者は、ハウス内昇温抑制としてドライミストに注目している。高濃度の UFB- CO_2 をドライミストすることができれば、気温管理・湿度管理に加えて、 CO_2 の供給すなわち光合成促進の効果が期待される。ブルーベリーにおいても光合成促進に加えて気温上昇抑制が期待でき、増産が見込める。

そこで、本研究では大気ガスを利用する通常の UFB-air 水に加えて、UFB- O_2 水および UFB- CO_2 水として製造し、ブルーベリーの果実品質向上を目指し研究を行った。

なお、本研究は高知県長岡郡大豊町のゆとりすとベリー農園（管理運営会社：株式会社 NEXCO エンジニアリング四国）とともに行った。

2. 研究結果

（1）成果

UFB- CO_2 のドライミストにより、ハウス内の気温上昇抑制、湿度の上昇効果を明らかにできたものの、 CO_2 濃度は期待した程は上がらなかった。

溶存酸素濃度は、水道水に比べて、UFB-air 水で増加したが、UFB- O_2 水で最も高い値を示した。

‘オニール’、‘シャープブルー’、‘ティフブルー’で UFB- CO_2 ドライミスト区において果実品質の向上がみられた。‘ブライトウェル’では対照区・UFB- O_2 水灌水で糖度が高くなった。また、UFB- O_2 水灌水で新梢数の増加がみられた。

同時に、トマトを実験材料として調査を行ったところ、UFB- O_2 水灌水で果実重と果実径が、UFB-Air 水灌水で糖度が有意に大きくなった。また、根・茎・葉で解体し、乾物重を測定した所、葉と茎では処理間に差はみられなかったものの、根乾物重は UFB- O_2 水灌水で水道水より有意に大きくなった。

以上のことから、UFB- O_2 水灌水と UFB- CO_2 ドライミストは果実品質を向上させることが明らかになった。

(2) 問題点等

UFB-CO₂のドライミストにより大気中CO₂濃度が十分上昇しなかったこと。

土中酸素濃度の推移について調査していない。

光合成速度を測定できなかったこと。

実験開始のタイミングが遅かった。

幼木の実験も設定したが十分検討できなかった。

3. 今後の展望

以上の問題点を踏まえて、次年度においても継続試験を行う。

4. 業績リスト

(1) 学術論文
なし

(2) 紀要
なし

(3) 報告書
NEXCO エンジニアリング四国株式会社へ報告書提出

(4) 学会発表

浜田和俊・市川昌広. 中山間地を舞台にした学生のフィールドワークを通じた連携. 地域創生に向けた産学官連携の促進～6次産業化に向けて高知大学とともに～. 平成26年度事業を加速する産学連携支援事業

浜田和俊・松岡進・尾形凡生. 波長変換フィルムがサザンハイブッシュブルーベリーの栄養生長および果実品質に及ぼす影響. 園学研. 14別1. 300. 2015.

浜田和俊・松岡進・宮内樹代史・尾形凡生・安田尚登. 天然ガス改質燃料 (GTL) による CO₂ 施与同時加温と赤色 LED による補光がブルーベリーの栄養成長、果実品質および果実収量に及ぼす影響. 園学研. 14別2. 2015.

(5) セミナー等の開催

(6) 地域貢献活動

品評会審査員 (2015年10月)

品評会審査員 (2016年1月)

土佐市ドラゴン風景街道推進協議会

大豊シャクヤクの会

(7) 外部資金

「平成26年度科学研究費補助金」基盤研究B
(分担)

高知大学地域志向研究経費

自然科学系個人・グループ研究プロジェクト

(8) その他

高知新聞2015年10月17日

高知新聞2016年1月10日

高知新聞2016年1月24日

温度感応型散乱光フィルムがハウス内環境およびトマト栽培に及ぼす影響

● 西村 安代（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

果菜類栽培では、強日射や高温により発生する裂果や日焼け果などの障害果が減収の一因となっている。これらの障害果の発生を防ぐため、寒冷紗を使用した遮光などが行われているが、光透過量の低下をもたらすため、光量を低下させない管理技術が求められている。近年普及している散乱光型フィルムは光透過量が透明なフィルムと同等であるが、光が和らぐため、強日射が起因する生理障害の軽減効果があると注目されている。しかし、光量低下はほとんどないものの寡日照期においては、少しの光量低下もさせたくなく、また直達光も望まれる。そこで本実験では、フィルム温度の上昇に伴って散乱度合が増加する温度感応型散乱光フィルムの利用が有効ではないかと考え、高温期のトマト栽培において用い、植物体の生育や果実の収量・品質および栽培環境に及ぼす影響について調査した。

2. 研究結果

（1）成果

トマト‘強力米寿’と‘桃太郎ファイト’を供試し、同型2棟試験ハウス内でロックウール栽培を行った。処理区は、温度感応型散乱光 P0 系フィルム（散乱）区と従来の直達光型 P0 系フィルム（対照）区とし、比較調査した。

展張時の2種類のフィルムにおける分光特性は、差異が認められず、また、試験期間中の日積算日射量は対照区より散乱区で約2%低下しただけであった。試験期間中の気温ならびに湿度において大差はなく、日最高気温の平均および平均湿度は散乱区で35.1℃、78.2%、対照区で35.2℃、77.6%と有意差は認められなかった。また、ロックウール培地内温度も差異がなかった。可販果収量について、総収量で処理区間差はみられなかったが、調散乱区において‘強力米寿’では、第3果房で、‘桃太郎ファイト’では第1果房で平均果重が有意に重く、‘強力米寿’の第4果房の収量は有意に高くなった。無機成分について、P濃度は両品種の1葉、5葉、第3果房で有意に高くなった。裂果、日焼け果の発生率は、対照区よりも散乱光区で低下する傾向がみられたが、有意差

はなかった。

以上より、温度感応型散乱光フィルムの利用により、ハウス内環境は、光量をほとんど低下させることなく、光を和らげることができ、作業への負担も軽減できると推察された。しかし、トマト栽培では、生育、収量への効果は認められなかった。また、裂果や日焼け果の発生抑制効果は低かった。

（2）問題点等

高温障害による障害果の発生率の大幅な抑制にはつながらなかった。温度感応型散乱光フィルムの光線透過率が、従来の直達光型のフィルムと同等であり、ハウス内気温および植物体表面温度の上昇抑制効果が低かったためと考えられる。

3. 今後の展望

高温期における利用は、他の技術と併用してハウス内の温度上昇を防ぐ必要がある。また、温度感応型散乱光フィルムの特性に合った栽培作物、並びに寡日照期におけるハウス内気象の特性や栽培作物への影響についても調査検討が望まれる。

4. 業績リスト

（1）学術論文

1. 最新培地の開発状況～親水性樹脂を用いた養液栽培用培地の開発～、西村安代、ハイドロポニックス、29 (1)、14-15、2015.
2. 農業に求められる光学特性とプラスチックフィルムの可能性、西村安代、コンバーテック、509、92-98、2015.

（2）紀要

（3）報告書

（4）学会発表

1. 熱線反射フィルムがハウス内環境およびイチゴ栽培に及ぼす影響、西村安代・吉良瑞穂・楠瀬真央・森牧人、農業生産技術管理学会平成25年度大会、2015年9月12日
2. 熱線反射フィルム展張下におけるナス栽培西

村安代・吉良瑞穂・有賀広志・阿野秀朔・森牧人、園芸学会平成 28 年度春季大会研究発表、2016 年 3 月 26-27 日

(5) セミナー等の開催

1. 「施設園芸用波長変換フィルムの開発と栽培試験」日本生物環境工学会四国支部 2015 年講演会、日本生物環境工学会四国支部、2015 年 5 月 24 日、
2. 「『農用光学薄膜』的基礎知識、各種特性及其評価方法與栽培試験」台湾プラスチック公的研究機関、2015 年 7 月 1 日
3. 「農業用光学フィルムの耐候性と諸特性評価」、2015 年 7 月 30 日、(株)AndTech
4. 「農業用ハウスの外張り資材におけるプラスチックフィルムの役割と可能性」関西コンバーティングものづくり研究会第 3 回定例研究会、2015 年 10 月 28 日、関西コンバーティングものづくり研究会
5. 「安定的な農業生産を目的とした光学フィルムの基礎と物性評価、施設内光環境の条件設定、作物への影響、栽培試験例」、2015 年 11 月 13 日、(株)AndTech

(6) 地域貢献活動

1. 「有機質肥料と微生物の効能について」丸朝生姜生産組合研修会、高知市農業協同組合、2015 年 5 月 25 日

(7) 外部資金

「平成 27 年度科学研究費補助金」

1. 基盤研究 C、代表、1,400 千円（直接経費）420 千円（間接経費）
2. 基盤研究 C、分担、50 千円（直接経費）

「共同研究」

1. 「エチレンービニルアルコール共重合体系材料開発」、代表、909 千円（直接経費）91 千円（間接経費）

「受託研究」

1. 「雑草害を防ぐ防草シートの防草メカニズム解明に関する研究」代表
2. 「腐植酸資材を用いた佐賀県産黒大豆「佐賀黒 7 号」の栽培・収穫方法および冷凍枝豆の製造・販売法の確立」代表
3. 「水質調査」代表
4. 「シアノアクリレート超微粒子の抗菌スペクトルの調査」分担

「奨学寄付金」

1. 「複合発酵システムのミョウガ他作物への効果の実証実験への研究助成」
2. 「DX フィルムを用いた施設栽培／実用試験の助成金」
3. 「土壌改良剤の評価試験への研究助成」

(8) その他

「中山間」サブプロジェクト

2015 年における本山町の田んぼアート、ならびに、晩生の赤色葉観賞用稲品種の開発

●村井正之（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

本山町では、2010年から「土佐天空の芸術祭」が行われており、その一環として、田んぼアート（田圃絵）が行われている。2010年、2011年、2012年、2013年、2014年、2015年における絵柄は、それぞれ、「坂本龍馬」、「土佐天空の里」（字のみ）、「天女」、「長宗我部元親の鎧兜姿」、「カツオ人間」、「棚田米スター」であった。村井は、現在まで、鑑賞用の稲品種として、9品種を農林水産省に登録している。2012年において、「天女」の白色部分に用いた‘エムエムコメットホワイトティ’および赤色部分に用いた‘エムエムコメットピンキー’は、出穂期が7月中旬であり、当地の早生に相当する。そのため、鑑賞できる期間が比較的短かった。その反省に基づいて、2013年は、エムエムコメットホワイトティより晩生（嶺北地域ではやや晩生に相当）の‘エムエムコメットホワイトトリーフ’を用いた。また、‘エムエムコメットピンキー’より晩生（嶺北地域では中生に相当？）の‘エムエムコメットエレガントピンキー’を用いた。‘エムエムコメットホワイトトリーフ’は、村井が予期したとおりにヒノヒカリに近いやや晩生であったので、鑑賞期間が長かった。しかし、‘エムエムコメットエレガントピンキー’は、出穂始めが7月20日であり、早生であった。そのため、登熟に伴う葉枯れが早く、鑑賞期間が短かった。また、育苗時に葉いもちがすべての育苗箱に発生しており、いもち病抵抗性に問題があった。2015年度は、‘エムエムコメットエレガントピンキー’よりいもち病に強い‘エムエムコメットピンキー’および‘エムエムコメットホワイトティ’の種子を本山町農業公社（土佐天空の芸術祭の主催者）に供給した。

2. 研究結果

（1）成果

2015年の絵柄は、棚田米スターであった（図1）。「米」と「流れ星」の足の一部に‘エムエムコメットホワイトトリーフ’が用いられた。「足」の真ん中の部分は、‘エムエムコメットピンキー’であった。なお、黄色の部分は村井が龍谷大学の猪谷富雄教授から分譲された黄稲であった。黒紫色の部分は業者から入手した紫稲品種、緑色部分は通常品種‘ヒノヒカリ’、とのことであった。



図1. 田んぼアート：棚田米スター

田んぼアートの田植えは、2015年6月7日に、本山町農家、本山町農業公社職員、高知大学学生、村井他の高知大学教員、約50名が参加して行われた。

7月上旬から稲体が繁茂して鑑賞できるようになり、8月上旬まで、鑑賞可能であった。

（2）問題点等

‘エムエムコメットエレガントピンキー’は、出穂始めが7月20日であり、早生であった。そのため、登熟に伴う葉枯れが早く、鑑賞期間が短かった。また、育苗時に葉いもちがすべての育苗箱に発生しており、いもち病抵抗性に問題があった。また、田植時やその後の低温に弱いという欠点が明らかになった。

2013年夏季に、‘エムエムコメットエレガントピンキー’と晩生でフ先色の赤い赤米品種‘対馬赤米’との間で交配を行った。このF₁からのF₂集団では、*st1*（葉身縦縞）遺伝子と紫葉を生じせしめる3つの遺伝子（*C*、*A*、*PI*）を有するため鮮明な赤またはピンク色の葉を有する個体を苗の段階でそれぞれ31個体（193個体中）選抜して、高知大学農学部水田に、2014年5月4日に移植した（4月21日播種）。エムエムコメットエレガントピンキー × ‘対馬赤米’のF₂において、やや晩生（8月1日主穂出穂）で美しい赤色葉を有する個体を1個体選抜することができた。この個体の出穂日は

高知県でやや晩生とされている‘ヒノヒカリ’と同一であった。また、この個体は、いもち病に罹病していなかった。

2015年に、上述のやや晩生で美しい赤色葉を有するF₂個体からのF₃を240個体栽培した。いずれの個体も、*st1*遺伝子(*st1/st1*)による維管束に平行する縦縞状の葉緑素欠乏を有した。また、いずれの個体も赤色葉を有しており、*C*、*A*および*PI*をホモ型に有していたことを示唆している。主稈の出穂日は、7月中旬～8月上旬であった(4月21日播種、5月4日移植)。主稈の稈長は、1m以上の長稈から70 cm以下の短稈までの変異があった。これらの個体のうち、‘ヒノヒカリ’並みのやや晩生～晩生(8月2日～8日主稈出穂)でなお且つ短稈～中稈(67～86 cm)の6個体を選抜した。果皮色に関する遺伝子である*Rc*(第7染色体)と*Rd*(第1染色体)の両方を有すると赤米になり、*Rc*のみを有すると玄米表面に褐斑が入る(Nagao and Takahashi 1963)。6個体中の5個体の玄米は赤米であり、*Rc/Rc*または*Rc/Rc+*の遺伝子型であったと推定される。しかし、残り1個体の玄米は淡褐色だったので、*Rc+/Rc+*の遺伝子型とみなされた。この個体は、*Pr*遺伝子(Purple hull、穎全面紫色)を有すると推定され、成熟期の内穎・外穎(粃)は褐色。主稈出穂日は8月2日(‘ヒノヒカリ’と同じ)。稈長86cm、穂長24cm。倒伏程度は大。脱粒性は小さい。しかし、粃の半分以上が不稔であった。葉いもち病と穂いもち病の発生はみられなかった。なお、上述の6個体は、共通に*Rd/Rd*の遺伝子型を有したので、赤米個体が多く分離したと推定される。

3. 今後の展望

前述のように、やや晩生で、いもち病に罹病していない、玄米淡褐色(赤米ではない)個体を選抜できた。玄米の出荷時に赤米が混入していると、異物混入とみなされて、検査等級(1等米、2等米・・・)が低下する。高知県や他の暖地では、水田内に脱粒・落下した粃が翌春に発芽して生育・成熟することがしばしば起こる。また、周辺の水田に赤米の種子が流出する可能性がある。すなわち、ひとたび赤米を栽培すると、雑草化して、収穫時に栽培品種の粃に赤米の粃が混入する可能性がある。したがって、赤米であることは、田圃絵用の観賞用稲品種としても好ましくない。2016年春季から上述のF₃個体からのF₄を100個体程度栽培する予定である。親のF₃個体は長稈、不稔多であったが、より短稈(80cm以下)で不稔の少ない個体の選抜を試みる予定である。また、いもち病罹病程度、美しい赤色葉であるか、ヒノヒカリ程度のやや晩生であるか、赤米は分離しないか、等に関する調査や選抜を実施する予定である。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

河野俊夫・疋田慶夫・村井正之・上向井美佐・佐柏野由加里・甲斐野乃花(2015)近赤外マッピンググスキャンによる食用卵の個別消費期限推定法に関する研究. 食品保蔵科学会誌 41: 139-144.

(2) 紀要

なし

(3) 報告書

なし

(4) 学会発表

Rana, B. B., M. Yokota, Y. Shimizu, T. Kawano, M. Murai. Effects of a lateness gene on yield and related traits in *indica* rice. 育種学会四国談話会第80回講演会、2015年11月27日、愛媛大学農学部。

Rana, B. B., Y. Shimizu, H. Nakazawa, A. Dahal, T. Kawano, M. Murai. Effects of a lateness gene on lodging resistance and related traits in *indica* rice. 育種学会四国談話会第80回講演会、2015年11月27日、愛媛大学農学部。

(5) セミナー等の開催

なし

(6) 地域貢献活動

品種候補村井79号は、土佐市内の農家で栽培されて、病院に供給され、病人用の軟飯(通常飯米とお粥の中間の軟らかさ・水分)として利用されている。

村井が育成・品種登録した早生品種‘ヒカリッコ’は高知県の産地品種銘柄として、県内で栽培されている。

(7) 外部資金

「平成26年度科学研究費補助金」基盤研究C「炊飯時の玄米粒子内品質推定モデルの構築とその炊飯プロセスへの応用」代表 村井正之、500千円(直接経費)、150千円(間接経費)

(8) 新聞報道

「今年は高知家スター」高知新聞 2015年6月9日朝刊23面

「棚田アピール アート見頃」日本農業新聞 2015年8月16日10面

山林利用の変容に関する地域間比較

● 増田 和也（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

今日の中山間地域の再生/再活性化を考える上で、山野の利用・活用を取り戻すことは欠かすことはできない。日本国内の中山間地域では、古い時代から山野は重要な生産活動の場として利用されてきたものの、1960-1970年代のエネルギー源の化石燃料への移行（燃料革命）や林業政策を含む産業構造の転換が進むなかで、山野利用はしだいに後退してきた。

とはいえ、1960-70年代以前にも、地域社会における山林利用は、外部との社会経済的な関わり方が変化するなかで変容していた。それでは、地域の人びとは、それぞれの時代の社会経済的変化のなかで、どのように自然利用のかたちを組み替えてきたのであろうか。そうした、各時代・各地域の社会経済的変化の際の地域の人びとの対応のなかに、今日の日本の中山間地域の再生・再活性化のための手がかりはないだろうか。

以上の関心のもと、本研究では、国内外の複数の村落社会を対象に、約100年間の山林利用の変容を比較検討する。そして、それぞれの地域の人びとが、さまざまな社会経済の変化のなかで、どのように山林利用を再編しながら、暮らしを組み立ててきたのかを明らかにする。

2. 研究結果

（1）成果

本研究では、国内2カ所（滋賀県長浜市余呉町、高知県室戸市佐喜浜町）と、海外（インドネシア共和国リアウ州ブンカリス県ブキット・バトゥ郡）を事例とする。各地域における林野利用の変容は以下のとおりである。

〈事例1〉 滋賀県長浜市余呉町中河内

中河内には南北に旧北国街道が通り、江戸時代より宿場として栄えた。当時、住民の大半は宿場業や運搬業といった生業に従事し、地区内の林野や水田は集落外の者によって利用されていた。しかし、明治期中頃に鉄道が開通すると、宿場としての賑わいは去り、以来、住民の生計手段は農林業が中心となった。とりわけ重要な現金収入源は製炭であった。その他に、河川沿いの限られた空間では水田が、山裾では焼畑が拓かれた。

中河内の山林利用の特徴は、大きく二つある。

ひとつは広大な共有林であり、地区の山林（約28平方キロ）の8割以上が集落の共有林である。

二つ目の特徴は、林野利用における男女の役割分担である。作業現場が遠方となる製炭は男性が従事し、里の周辺でおこなわれる水田や焼畑での耕作はおもに女性の役割であった。

製炭も焼畑も利用する区画は数年単位で移動するが、私有地は限られていた。このため中河内の山林利用は、共有林に大きく支えられていた。

〈事例2〉 高知県室戸市佐喜浜町

2014年、高知県の備長炭生産量は国内一となった。室戸市佐喜浜町の山間部では製炭が盛んであり、土佐備長炭の主要な産地のひとつである。とはいえ、佐喜浜における製炭もまた長い時間軸のなかで変容してきた。

高知県における備長炭生産は明治期末に始まった。備長炭はカシ類を原木とする白炭であり、ウバメガシを原木とする炭がもっとも高品質とされる。室戸周辺の沿岸部にはウバメガシが分布するが、佐喜浜の製炭地は内陸部にあるためにウバメガシ林はなく、一般のカシ類を原木としていた。木炭生産では流通を司る炭問屋が大きな影響力をもっていた。炭問屋は山地の木材伐採権を買い、焼き子とよばれる炭焼き職人が生産を請け負っていた。

燃料革命を機に、佐喜浜でも木炭生産は大きく減少した。しかし、土佐備長炭生産の特徴は、窯の規模が大きく、一度に大量の生産が可能なお点にある。そのため、製炭コストが低く抑えられ、他地域で製炭業が衰退する一方で、高知県では一定数の木炭生産者が維持された。

佐喜浜における製炭の転機は1980年代にある。まず、同時期に陸路が整備されると、トラックでの輸送が容易となった。また、高度経済成長を背景に食の高級化が広がると、備長炭の需要が高まった。こうしたなか、佐喜浜では他地域からウバメガシ原木を運び込むことにより、ウバメガシによる製炭が始まった。従来、炭窯は原木を切り出す山林内に設けていたが、原木を外部で調達するようになってからは、炭窯は山麓の道路沿いに定着型として設けられた。さらに炭問屋-焼き子関係も消滅し、一部の生産者の間では製炭組合が組織され、流通体系も変化した。このように、佐

喜浜における製炭は社会変化と対応しながら変容してきた。

<事例3>インドネシア、ブンカリス県ブキット・バトゥ

ブキット・バトゥ地区には熱帯泥炭湿地が広がり、調査地であるタンジュン・ロバン村では、1940年代に人が定着して居住するようになった。泥炭湿地は作物栽培に向かず、主たる生計活動は、そのような条件でも栽培可能な作物の生産と海産物の交易であった。1940年代から1960年代にかけては、ヤシ科のビンロウジュ栽培と干しエビ生産が重要な現金収入源であった。こうした生産物はブンカリスを経由して、マレー半島やシンガポールと取り引きされた。

しかし、1960年代半ばにビンロウジュの市場での需要がなくなると、村びとは天然ゴムの原料となるパラゴムの栽培に転換した。また、マングローブを原木とする製炭もなされた。こうした産物もまたマレー半島やシンガポールと取り引きされ、超域的な流通ネットワークに乗っていた。

タンジュン・ロバン村の山林利用の二つ目の転換期は1990年代末である。同時期に陸路整備が進むと、外部資本による森林伐採が拡大した。さらに1998年の大きな政変により、政府の統治力が著しく低下すると、住民はマレーシア商人の支援のもとで林野を大規模伐採した。これにより泥炭湿地の乾燥化が著しく進み、以来、泥炭地火災が頻繁に発生するようになった。また、同時期には、インドネシア国内でアブラヤシ栽培がブームとなっており、外部者がアブラヤシ栽培地を求めて同村に移入する事例もしばしばみられる。しかし、度重なる火災により、アブラヤシ栽培は順調に進んでいるとはいえない状況にある。

(2) 問題点等

本研究では3つの地域の山林利用を比較検討した。滋賀県余呉では、燃料革命期を境に製炭を中心とする山林利用は後退した。他方、高知県室戸では、燃料革命期を経た後も一定の木炭生産は維持され、1980年代以後に高級炭の需要が伸びるなかで、原木をウバメガシに転換するとともに、炭問屋-焼き子という旧来の生産・流通体系を改めるかたちで存続してきた。余呉の事例は国内の中山間地域に典型的な展開として位置づけられる一方で、室戸における展開は、山林に根ざした地域産業の今日的な展開の可能性を示す一例として捉えることができよう。とはいえ、室戸における原木調達は地域外、ときに県外に求められており、これが地場産業としての持続性をもつかどうかについては疑問点が残る。また、インドネシア、ブキット・バトゥでは、他地域や外部資本による森林開発との関係のなかで、日本国内よりもドラステックなかたちで林野利用が変容してきた。こうした変容を国内の事例と過程とどのように比較し、関連づけるのかが今後の課題である。

3. 今後の展望

これまでの調査では、各地域における山林利用の変容過程を辿るにとどまり、各地域における山林利用が経験してきた転機に、人びとがどのようなかたちで生産や流通の体系を組み替え、地域における暮らしを組み立ててきたのかについては、十分に検討できていない。室戸における事例では超域的な資源調達が生み出されていた。また、ブキット・バトゥの事例でも、地域外のアクターが地域の山林利用の鍵を握っていた。今後は、地域社会を取り巻く外部社会や外部アクターとのネットワークの形成・展開に焦点を当てながら、各地域の山林に根ざした産業の可能性とそれがもたらす新たな課題について検討を深めたい。

4. 業績リスト

(1) 学術論文：なし

(2) 紀要

・「アブラヤシ栽培と住民社会」『ビオシティ』63, pp. 40-46

(3) 報告書：なし

(4) 学会発表：なし

(5) セミナー等の開催

・研究報告会「火入れでよみがえる『くらしの森』-焼畑がつなぐ森・食・地域-」(2015年6月21日 於：高知大学農学部)

・ワークショップ「地域社会の再生/再活性化に向けたフィールド・サイエンスの可能性」(2015年12月12日 於：金沢星稷大学)

・公開講演会「インドネシア・リアウ州のアブラヤシと煙害：グローバル化が促す農園企業・小農とその帰結」(2016年1月23日 於：同志社大学今出川キャンパス)

・研究報告会「山野の恵みを取り戻す-焼畑がつなぐ食・森・地域-」(2016年2月6日 於：セミナー&カルチャーセンター「臨湖」第3会議室(滋賀県長浜市))

(6) 地域貢献活動

(7) 外部資金

「平成27年度科学研究費補助金」

・基盤研究A「東南アジアのアブラヤシ小農と農園企業：グローバル化に伴う行動様式とその影響」、分担者、400千円(直接経費)120千円(間接経費)

・基盤研究B「焼畑の技術と知恵を活かした日本の森づくりに資する実践型地域研究」、分担者、350千円(直接経費)105千円(間接経費)

・基盤研究C「有用樹栽培がもたらす熱帯泥炭地開拓のダイナミズム：マラッカ海峡周辺地域を対象に」、代表、700千円(直接経費)210千円(間接経費)

(8) その他：なし

近赤外分光法による調理野菜の非接触硬さ推定に関する研究

● 河野 俊夫（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

食品の調理において最も気になる点は、調理中の食品にきちんと熱が通ったか、どの程度柔らかくなって咀嚼性が良くなったかであろう。食品によく熱を通そうとすれば、長時間加熱すれば良い。しかしそうすれば、当然のことながら加熱に要するエネルギーは多くなり、ガス加熱であればガス代の増加、電気加熱であれば電気代の増加につながる。間接的ながら、CO₂の排出量にも影響を与えることになる。また、調理食品の柔らかさは嚥下性とも関連が有り、団塊の世代が高齢者の仲間入りをするこれからの超高齢化社会では、外食産業においても嚥下性の良い食品の提供が必要になると思われる。咀嚼性の良い食品は、高齢者だけでなく、少子化時代を迎え、いまや一人っ子の多くなった家族にとっても、幼児の摂食事故を防ぐ意味でも大切である。

そこで本研究では、効率的な加熱調理を行うことを目的として、視覚的に判断が付きにくい「食品の熱の通りと柔らかさ」を、光センシング技術を利用して、非接触で推定・判断する手法について検討する。調理中の食品から得られる光学反射スペクトル情報を活用し、肉眼では判断の難しい食品の調理状態を推定した。

2. 研究結果

(1) 成果

日常的に利用される調理素材の中から、頻用される4種の野菜素材（ダイコン、ニンジン、タマネギ、ジャガイモ）を用いて、煮出し調理過程での煮出し加熱パターンと調理品質との関係、煮出し加熱パターンと分光スペクトルとの関係、および分光スペクトルを利用した食品の調理状況推定法について研究を行った。煮出し調理加熱には、70℃から90℃または100℃に至る5種のパターンを設定し、煮出しに伴う野菜素材の硬さの変化をレオメーターで数値的に明らかにした。煮出し加熱パターンと分光スペクトルの関係分析においては、調理中の野菜表面の近赤外域スペクトルを取得し、加熱パターンと関連を調査した。分光スペクトルを利用した食品の調理状況推定では、PLSR法（部分自乗回帰法）によるモデル化を試み、その結果を利用して、煮出し調理による野菜素材

の硬さを推定するためのニューラルネットワーク・モデルを構築し、その推定精度について検討した。

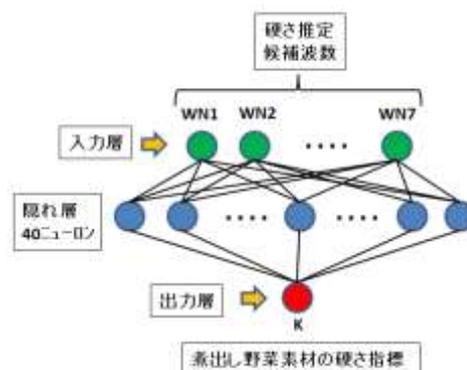


図1 硬さ推定の候補波数におけるスペクトル値を利用した野菜素材の硬さ推定用ニューラルネットワークモデル

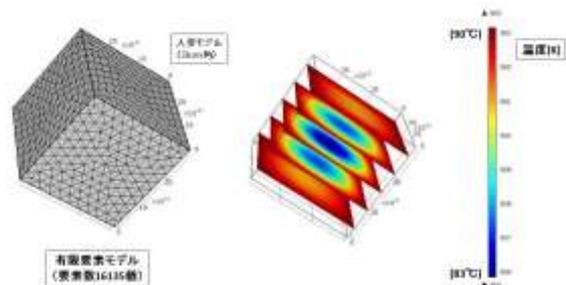


図2 FEMによる内部温度推定 (調理加熱パターン2、10分経過後)

(2) 問題点等

これらの結果から、煮出し野菜の調理状況を表す様々な品質指標のなかで、加熱パターンとの関連性が深い硬さ指標を目的変数(Y)とし、PLSR法によって得られる回帰係数をもとに相関の高い波数での分光スペクトル値を説明変数(X)とする多変量解析モデルを構築するのが適当であることが判った。また、多変量解析モデルには、硬さ指標の分散構造の複雑さから、ニューラルネットワーク・モデルを用いることが有用である。ただし、推定精度は煮出し加熱パターンによって相対誤差が-20~+30%前後と大きいいため、入力側の波数点の選別方法やその数について改善する余地があるものと考えられる。

3. 今後の展望

今回の試験研究では、ニューラルネットワークによる簡易な調理状況推定と、有限要素法による調理中の内部温度推定を試みた。調理に伴う、熱や水分の移動状況を勘案したシミュレーションを行えば、将来的に新しい調理器具の開発につながるものと考えている。次年度以降は、引き続き、測定対象の野菜素材の種類を増やすとともに、実際の野菜の複雑な形状を加味した調理シミュレーションについても検討する予定である。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

河野俊夫、疋田慶夫、村井正之、上向井美佐、柏野由加里、甲斐野乃花：近赤外マッピングスキャンによる食用卵の個別消費期限推定法に関する研究、日本食品保蔵科学会誌、第 41 巻、第 4 号、pp. 139-pp. 144、(2015 年)。

(2) 学会発表

1) 河野俊夫、西本年伸、小原敬弘、疋田慶夫、森松和也、上向井美佐、柏野由加里、甲斐野乃花：光センシングによる梨蜜症の非破壊判定に関する基礎研究、日本食品保蔵科学会創立 40 周年記念大会(第 64 回東京大会)、(2015 年 6 月 27 日～28 日)。

2) 冷凍食品のすり替え偽装防止技術に関する研究(1)－基本原理とその有用性、日本調理科学会平成 27 年度大会、(2015 年 8 月 24 日～25 日、静岡県立大学)。

3) 森松和也、疋田慶夫、河野俊夫：テクスチャー測定における柑橘の品種特性、農業環境工学関連 55 学会 2015 年合同大会、(2015 年)。

(7) 外部資金

「平成 26 年度科学研究費補助金」
基盤研究 C 代表 800 千円(直接経費) 240 千円(間接経費)。

「奨学寄付金」

1) 公益財団法人江頭ホスピタリティ事業振興財団、1,000 千円。

2) 公益財団法人飯島藤十郎記念食品科学振興財団、1,800 千円。

「中山間」サブプロジェクト

中山間地における小水力エネルギーの利用技術と地域活性について

● 佐藤 周之（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

本プロジェクト当初より、中山間地における小水力エネルギーの地域内での利活用に関する知見の集積に努めてきた。一方、単なる再生可能エネルギーの発掘のみでは、最終的な目的となる中山間地の地域活性に繋がらない。地域の潜在的な資源を探り、その有効利活用を模索するとともに、それを産業や特色ある地域づくりに利用することが本質として重要であり、たとえ新たなツールをいくら導入しようとも、地域住民の意識とともに地域全体が変化しなければ、どんな資源も無駄に終わる可能性が高くなる。

地域活性活動に関しては、過去5年に渡り香川県小豆島町の地域資源および海域を対象として積み重ねてきた研究結果を踏まえ、小豆島町からの依頼を受けて地域活性に関するシンポジウムを開催した。

また、昨年度から進めてきた土佐町宮古野地区における小水力発電装置の設置を完了し、発電量の確認を行った。地域住民との協議のうえで、200Wの発電量は道路街灯への利用と、大規模災害発生時の電力遮断を想定した緊急時の電源利用を想定し、交流～直流変換装置までを一式用意した。

そのうえで、中山間住民の再生可能エネルギーへの意識と、電力に関する現在の認識や希望をアンケート調査により明らかにすることを目的とした。対象とした地域は、高知県土佐町に加え、環境モデル都市に選定されるなど、再生可能エネルギー導入の先駆的存在である高知県梶原町を対象とした。なお、両町における上記アンケートは現在もまだ実施中である。

2. 研究結果

平成27年9月11日（金）に小豆島町サン・オリブ多目的ホールにおいて、「小豆島の創生を考えるシンポジウム 瀬戸内海・小豆島の地域資源―海・塩・ひと―から未来の扉をひらく」と題して小豆島町主催、日本海学会 環境・生物資源研究会共催で開催した。当日は小豆島町長をはじめ、総勢約100名の参加があった。プログラムおよび講演の概況は添付資料を参照されたい。本



写真：宮古野地区に設置した小水力発電装置

シンポジウムでは、魚類展示の専門家、地域活性専門家などからのそれぞれの専門分野からの知見を講演し、最後に小豆島町長にも参加を頂いたパネルディスカッションを行い、盛会のうちに終わった。

高知県土佐町宮古野地区の小水力発電訴追の設置に関しては、事前に数回にわたる地元住民との協議を踏まえ、系統連結等を行わず、自家消費レベルでの電力開発を目的とすることを確認した。発電の主たる目的は、非常時の電源となることとし、常時は地区公民館沿いの集落道路の街灯設置を利用目的とすることとした。本年1月に当

初想定していたパイプラインによる導水では除塵作業の負担が大きい、という地域住民の声を踏まえ、開水路システムの特性を活かした斜流状態での直接噴射方式に変更し、当初予定した 200W を容易に出力できることを確認した。その後、斜流状態を作り出す導水施設を地域住民自らがメンテナンスできるように、間伐材を利用して改造している段階である。いずれにせよ、宮古野地区での小水力発電装置の設置は完了し、今後の住民の意識変化を追跡する予定である。

その初期値を得ることを目的として、土佐町全体の住民の再生可能エネルギーに対する意識調査を現在実行中である。比較対象として高知県梶原町を選定した理由は、町そのものの環境や再生可能エネルギーに対する意識や行動が全く異なるためである。また、現行の電力エネルギーシステムは、大規模災害時に復旧まで時間が非常にかかるため、スマートグリッドのような分散型電力システムという選択をする自治体も存在する。中山間という地域特性や再生可能エネルギーという地域資源を利活用する生活のメリットを地域住民が十分に享受出来るよう、自治体と連携をとりながら今後も検討を進める予定である。

3. 今後の展望

中山間の小水力エネルギーを軸として、地域活性や安全・安心な生活という視点から過去 6 年間活動を進め、我が国の地域の抱える課題と数多く直面して来た。現在も地方創生という掛け声のもとで様々な取り組みが進められているが、二匹目のドジョウがそんなに多くは存在しないことに気づき始めている人も増えてきているように思う。また、無理に産地化や特産品化を進めるあまり、逆に地域の存在のリスクが高まることも予想される。地域づくりはオーダーメイド型でしかありえず、同じ轍を踏まないようにするためには、なにより年齢層にばらつきのない人材群をどのようにして地域が確保し、継続して育成していくか、この一点に集約されるのではないかと思う。

現在までに作り上げたネットワークを今後活用し、地域における縁の下の力持ちとなるよう、研究及び人材育成の面で支援を継続していきたいと考える。

4. 業績リスト

- (1) 学術論文
なし
- (2) 紀要
なし
- (3) 報告書

- なし
- (4) 学会発表
2016 年度に発表予定あり
- (5) セミナー等の開催
2015 年 9 月 11 日 (金)「小豆島の創生を考えるシンポジウム 瀬戸内海・小豆島の地域資源－海・塩・ひと－から未来の扉をひらく」
- (6) 地域貢献活動
なし
- (7) 外部資金
なし
- (8) その他
なし