

# 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
分担	松本美香	農学
	市栄智明	農学
	浜田和俊	農学
	西村安代	農学
	村井正之	農学
	山本由徳	農学
	河野俊夫	農学
	佐藤周之	農学

## 1-2 研究経費

総額 1,750 千円（うち大学改革促進経費 1,350 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	9		
	著書	0		
	紀要	2		
	報告書	5		
	学会発表	29		
	セミナー・講演会・シンポジウム等の開催	6		
地域貢献		24		
外部資金			科研費	17,780
			共同研究	1,000
			受託研究	2,450
			奨学寄付金	5,650
			その他	0
			合計	26,880

特許等	3
その他特記事項	7(新聞・テレビ報道)

## 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、2014年2月17日13:00-16:00に実施した。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。

本年はこれまで本プロジェクトで進行がやや遅れていた、東南アジアとの連携に重点を置いた。下記のように、ひとつは京都大学と共同主催で大豊町において国際会議を開催したことである。さらに東南アジアとの連携を深めるために、タイでの中山間振興に関するシンポジウム参加およびマレーシアにおけるセミナーを開催した。次年度につなげ、活動を拡大していきたい。

東南アジアとの連携に関する活動

#### ①『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

高知県は、全国的に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大豊町に集い、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。

#### ②International 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。

### ③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**

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。主な活動は下記のとおりである。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）
- ②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。2013年5月号から2014年3月号まで計6号分。
- ③怒田集落における高知大学農学部で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。
- ④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。

## 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、上記のとおり国際会議、セミナーの開催、国際シンポジウムへの参加など積極的におこなった。
- ②ニューズレターの発行は、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。
- 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、まとめることとなった。現在、各教員や地域の方々へのアンケート、インタビューなどの調査をすすめており、来年度には報告書としてまとめる予定である。

## 「中山間」サブプロジェクト

### 高知県大豊町東豊永地区の土地利用と社会の変化

● 市川昌広（自然科学系農学部門）

#### 1. 研究目的

高知県大豊町の人口は、昭和 30 年（1955 年）には、22,000 人余りあったが、平成 25 年には 4,500 人を切っており、約 5 分の 1 にまで減少している。一方、高齢化率は上がり続け、今日では約 54% に至っている。

過疎・高齢化にともない、その森林では、間伐や枝打ちなどの管理がおこなわれず、荒れた状態で放置されている。スギ・ヒノキの人工林面積は増えたが、最盛期に比べ農地は大きく縮小した。集落の活動も衰退したといわれる。本稿では、東豊永と西峰地区を対象として、そういった状況を過去の写真を用いて視覚的に明らかにしていく。

#### 2. 研究結果

##### （1）成果

東豊永および西峰地区における今日の土地利用を見ると（図 1）、黒々とした人工林にとりかこまれるように、集落が小さく分布していることがわかる。南小川南岸には八畝、怒田、柚木など比較的面積の大きい集落が点在しているが、北岸の集落・農地は総じて小面積である。同じ範囲のかつての航空写真（1948 年（図 2））をみると、1948 年では白っぽくみえる農地の範囲が今日と比べて広い。1948 年の森林の広い範囲が、クヌギを中心とした雑木林で、おもに製炭に利用されていた。

1948 年の航空写真に現在の農地（赤色）を重ねると、当時と比べて農地の縮小は明らかである。とくに南小川北岸集落農地の減少が著しい。北岸には棚田が見られないが、当時、麦や桑の畑が尾根まで開かれていた。戦中以降、食糧不足が続いていたため、麦畑が広がった。当時は米に麦を混ぜて炊いていた。図 3 の正確な場所は特定できないが、昭和 28 年（1953 年）ごろの東豊永地区の南岸集落の景色である。家はほとんどカヤぶきである。棚田が広がり、あぜには大豆が植えられていた。大麦の畑があり、家のまわりの畑には、ネギ、ダイコン、カボチャ、サツマイモなどを植えていた。桑畑もありその中にはトウキビも栽培していた。山の方では、ミツマタやコウゾを栽培していたそうである。緑肥をとるためのカヤの採草

地も広がった。1948 年の航空写真の集落・農地の部分はこれに似た景色であったろう。

##### （2）問題点等

本稿より、大豊町の一地域においては、かつて（1948 年）と比べ、今日では集落・農地の占める割合が大きく減少し、スギ・ヒノキによる人工林が拡大したことが、写真を通じて視覚的に明らかになった。過疎・高齢化が進む中、住民は生計を立てるために土地利用を変化させてきたが、生活に必要な十分な収入を得ることは難しい。地域に住民を確保するには、都市など大きな市場の需要に応えられる産物を生産し、現金収入を増やす必要がある。本地域では、何人かの人々により、いくつかの試みがなされており、それを支援していく大学教員・学生など外部者の積極的な関わりが今後さらに重要となる。



図 1 大豊町東豊永・西峰地区での今日の土地利用

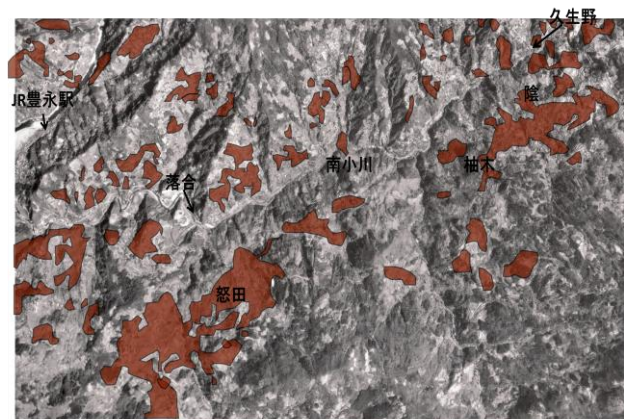


図 2 今日と 1948 年の集落・農地分布の比較



図3 1953年ごろの東豊永の集落

### 3. 今後の展望

本地域では、何人かの人々により、いくつかの試みがなされており、それを支援していく大学教員・学生など外部者の積極的な関わりが今後さらに重要となる。

### 4. 業績リスト

#### (1) 学術論文 なし

#### (2) 紀要

金倉恵・市川昌広. 2014. 「東豊永・西峰地区における買い物の現状と課題」. NPO 法人定福寺豊永郷民俗資料保存会『豊永郷文化通信』5. 印刷中.

市川昌広. 2014. 「高知県大豊町東豊永地区の土地利用と社会の変化」. 高知大学『高知大学リサーチマガジン』. 印刷中.

#### (3) 報告書

安藤和雄・市川昌広編. 2014. 『第5回 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』報告書. 印刷中

市川昌広・氏原学 2014. 「変わりゆく東豊永地区と今日のチャレンジ-写真からみる景色の変化-」『第5回 文化と歴史そして生態を重視したもう一つの草の根農村開発に関する国際会議 in 大豊町』報告書. 印刷中

市川昌広編. 「今を生きる高知の山村 — 大豊町怒田集落より」印刷中

#### (4) 学会発表

Ichikawa, M., 2014.3.4 “Possible Degradation of Rural Areas due to Depopulation and Aging in Sarawak: Examination based on Similar Observations made in Rural Areas in Kochi, Japan”. AZAM, Kuching, Sarawak, Malaysia

Ichikawa, M., 2014.1.13. “Rural Life of Kochi, Japan under Depopulation and Aging”

#### International Symposia on Research towards Green Innovation (Chang Mai, Thailand)

市川昌広・氏原学 2013. 11. 「変わりゆく東豊永地区と今日のチャレンジ-写真からみる景色の変化-」『第5回 文化と歴史そして生態を重視したもう一つの草の根農村開発に関する国際会議 in 大豊町』(大豊町、東豊永生涯学習センター)

市川昌広. 2013. 6. 15. 「マレーシア・サラワク州の都市ミリの発展と先住民の動向」『第23回日本熱帯生態学会年次大会』九州大学

市川昌広. 2013. 4. 20. 「今を生きる高知の山村 — 大豊町怒田集落より」民族自然誌研究会第70回例会. (京都大学 楽友会館)

#### (5) セミナー等の開催

2014.2.17. 「平成25年度 農学部活動報告会 in 怒田」. 高知大学自然科学系農学部門「中山間」プロジェクト、「食農」プロジェクト共催 (大豊町怒田ふるさと館)

2013.11. 8-10. 『第5回 文化と歴史そして生態を重視したもう一つの草の根農村開発に関する国際会議 in 大豊町』(大豊町、東豊永生涯学習センター)

#### (6) 地域貢献活動

市川昌広. 2013.8.3. 「集落を維持していく知恵：大豊町で4年間考えたこと」第33回早明浦湖水祭シンポジウム基調講演、土佐町農村環境改善センター

市川昌広. 2014. 2. 17. 「ミシマサイコの栽培状況と成果」『高知大学農学部の成果発表会 in 怒田』. 高知県大豊町怒田集落ふるさと館

市川昌広. 2014. 2. 17. 「怒田の主要道における害獣の動向」『高知大学農学部の成果発表会 in 怒田』. 高知県大豊町怒田集落ふるさと館

#### (7) 外部資金

科研：「ユーラシア大陸辺境とアジア海域の生態資源をめぐるエコポリティクスの地域間比較」. 科研基盤 A 2011~2015 年度. 分担者. 分担金 500 千円. 研究代表者：山田勇(京都大学)

:「インドネシア火山災害地の復興型資源利用にみる自然と社会の復元力に関する研究」基盤研究 (B) (海外学術調査) H25~H27. 分担金 1200 千円. 研究代表者：二宮

#### (8) その他

なし

### 中山間地における食用カンナの栽培—特に植付け時期に着目して—

● 山本由徳（自然科学系農学部門）

#### 1. 研究目的

食用カンナは、中南米原産のショウガ科の植物で、ショウガと同じように大型のイモ（根茎）を土の中に形成する。茎葉部の生育も旺盛で、地上部は家畜の飼料として利用できる。根茎は、大きいものでは5kg位になり、茹でたり、焼いたりしてそのまま食べることが出来る。また、根茎をすりつぶし、デンプンを採集することができるが、このデンプン粒は、植物デンプンの中で最も大きく、食べても表面だけ消化されるために、ダイエット食品としての利用も可能である。また、ベトナムなどでは、現在もこのデンプンから麺（カンナ麺）が大量に作られ、有名なホーや焼きそばとして利用されている。

私たちの研究室では、平成18年より南国市の農家休耕田で食用カンナの栽培を行い、高知県でも食用カンナの生産性が高いことを明らかにしてきた。食用カンナは、ベトナムでは標高1000m位の山地・傾斜地で多収・良品質となるといわれており、昨年度から大豊町、怒田地区の棚田休耕水田で栽培を行い、そのバイオマス生産性やデンプン生産性についての調査を行っている。本年度は、5月15日と6月16日に種芋（約100gに調整）を植付け、植付け時期が中山間地の食用カンナの生育と収量性に及ぼす影響について検討した。施肥は、バーク堆肥400kg/aおよび苦土石灰15kg/aを全面施用し、化学肥料N（硫安）1.5kg/a、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（過リン酸石灰）1.3kg/a、K<sub>2</sub>O（塩化カリ）1.3kg/aを畦表層下約20cmに条肥した。栽植密度を畦

間0.9m、株間0.5mとして約8cmの深さに種芋を植付けた。試験区は、2反復で配置した。収穫は、11月12日に行った。

#### 2. 研究結果

##### （1）成果

5月植と6月植の平均出芽日は、それぞれ植付け後14.0日、9.3日で6月植の方が約5日早くなった。出芽率は、いずれも95%以上と高かった。主茎葉数は、5月植では植付け後70日目頃まで、6月植では同60日目頃まで増加し、最終平均葉数は、それぞれ10.1枚、9.7枚であった。草丈は、5月、6月植で、それぞれ植付け後100日目、70日目頃まで直線的に増加し、その後の増加は緩慢となり、最終の草丈は、それぞれ2.57mと2.26mとなり、5月植でやや高くなった。葉位別葉身長と最大幅は、植付け時期による影響はほとんどなく、いずれも第6～8葉位で最大となり、葉身長は約60cm、葉身幅は約30cmであった。茎数（地上根茎数）は、5月、6月植で、それぞれ植付け後50日目、80日目頃まで増加し、最終の平均茎数は、それぞれ4.4本、3.4本となり、5月植区で1本多かった。

第1表に示したように、収穫期における地上部と地上部と根茎およびこれらを合計した全個体の生重および乾物重は、6月植に比べて5月植でいずれも優った。5月植では、地上部と根茎の収量がほぼ等しく、生重では72～73t/ha、乾物重では10t/ha前後となり、全個体では、それぞれ145.5t/ha、20.5t/haとなった。6月植では、



第1表 収穫期における地上部、根茎および全個体の生重と乾物重.

植付け 時期	生重 (t/kg)			乾物率 (%)			乾物重 (t/ha)		
	地上部	根茎	全個体	地上部	根茎	全個体	地上部	根茎	全個体
5月	73.0	72.5	145.5	13.5	14.8	14.1	9.8	10.7	20.5
6月	51.3	62.3	113.6	13.9	13.4	13.6	7.1	8.4	15.5

注)いずれの重量にも植付け時期による有意な差異はない.

地上部に比べて根茎の収量が優り、全個体の乾物収量は 15.5t/ha で 5 月植に比べて約 5t/ha 少なくなった

以上より、植付け時期が 5 月から 6 月に遅延すると、出芽時期は早くなるが、地上部および根茎の生長がいずれも劣り、食用カンナの栽培に当たっては、5 月以降の植付け時期の遅延は、多収穫上、望ましくないことが明らかとなった。

#### (2) 問題点等

今回の実験では、植付け時期を 5 月と 6 月の 2 時期しか設けなかった。さらに、4 月植の早植をしたときに、生育や収量、デンプン収量がどのようになるかについての検討が必要である。

### 3. 今後の展望

植付け時期をさらに早くした場合のバイオマス収量やデンプン収量への影響についての検討を要する。また、植付け時期と栽植密度の組み合わせにより、生育や収量がどのように変化するかについての検討も必要である。デンプン収量については、今後分析予定である。

### 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

山本由徳・西村美彦・Tang Thi Hanh・Dao Huu  
Binh・田中伸幸・宮崎彰 2013. ベトナム

北西部における食用カンナデンプンの製造と製麺加工. 熱帯農業研究 6 (別 1 号) : 45-46.

西村美彦・山本由徳・Tang Thi Hanh・Dao Huu  
Binh・田中伸幸・宮崎彰 2013.

ベトナム、北西部における食用カンナの生産と栽培. 熱帯農業研究 6 (別 1 号) : 43-44.

(5) セミナー等の開催  
なし

(6) 地域貢献活動

(7) 外部資金

「平成 24 年度科学研究費補助金」 基盤研究  
C 代表 900 千円 (直接経費) 270 千円 (間接経費)  
「共同研究」  
「受託研究」  
「奨学寄付金」

(8) その他

### 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

● 松本 美香（自然科学系農学部門）

#### 1. 研究（活動）目的

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いる。当地区においては、今年度も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（怒田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。

怒田で活動している高知大学関係者と怒田地区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、怒田地区住民の不安感や不信感の払拭を行い、怒田地区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. 研究（活動）結果

##### （1）成果

###### ■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。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17号（5/1発行）A4用紙8頁：「地域と大学のつながりから」「中山間地域の地震防災」「隣の谷筋でもお世話になってます」「怒田の刈取り草地の植物とその保全」「怒田と八畝の懇親会が開かれました」
  - 第18号（7/1発行）A4用紙8頁：「【ムラムラビーン's】」「日曜市での「ぬたたの恵み」の販売状況の報告会」「昨年度のミシマサイコ栽培の報告と今年の様子」「ブルーベリー施肥について」「動物達もたらす新しい被害SFTSに注意」
  - 第19号（9/1発行）A4用紙8頁：「東豊永地区の集落活動センター設置に向けての第一歩」「【ムラムラビーン's】の活動」「怒田の気象-2012年10月~2013年6月-」「怒田でのお祭りに参加して」「怒田でのきゅうり栽培と販売体験」「怒田での害獣の動き：自動撮影カメラ調査の経過報告」
  - 第20号（11/1発行）A4用紙8頁：「本山町と土佐町の集落活動センターの視察」「ヤギ「ももこ」と「あいこ」の体重変化」「「ぬたたの会」の設立」「【ムラムラビーン's】の活動」「怒田滞在記」
  - 第21号（1/1発行）A4用紙8頁：「【ムラムラビーン'sの活動報告】東京遠征」「私たちの怒田インターンシップ」「私が怒田で卒業研究を行うに至るまでの経緯」「怒田と落合で開催された国際会議」「11月4日留学生とユズとり」
  - 第22号（3/1発行予定）A4用紙12頁：「高知大学農学部の活動報告会を開催」「シャクヤクの花で元気になろう」「怒田での活動と日曜市」「甘納豆の改良【ムラムラビーン's】」「大豊町の農産物直売店の売り上げ向上に向けた調査と実践」「怒田の土地利用別の土の様子」「東豊永・西峰地区住民の買い物の現状と課題」「ぬたたワークショップの開催」
- なお、各号の印刷数は、増刷分含め約200部。

###### ■読者の反応

2月17日に開催した怒田地区での高知大学農学部活動報告会では、積雪残る中、怒田地区に隣

接する八畝地区からの参加者もあった。報告後の意見交換時の雰囲気も穏やかで、住民からの発言数も増えてきている。情報の共有化に伴って、地区と大学との壁が薄らいできている感がある。その他にも、試験地の提供や栽培参加など、研究や教育への様々な協力が頂けるようになっている。

## (2) 問題点等

### ■ 活動エリア拡大時の情報発信

昨年度より、怒田地区ニューズレターで培ったノウハウを活かし、市町村やNPOなどとの連携での情報発信および啓蒙活動を積極的に展開し、中山間地プロジェクトの新たな主要活動地域においても情報共有化による地域活力強化に取り組むとして、NPOとの連携を持ちつつ関係構築に取り組んできた。しかしながら、NPO活動でのニューズレターの発刊などの広報活動は人的負担が大きく、相互調整が困難で、また発行目的が必ずしも合致しないことなどから広報連携は実現できなかった。

## 3. 今後の展望

今後も、ニューズレターの発行を継続し、地区住民との信頼関係の構築・強化を促すとともに、地区出身者への情報発信の強化に取り組む。

- ニューズレター発行予定：6回/年
- 怒田地区出身者向けのイベント情報掲載を重視したニューズレターの作成（地区居住者からの発信の場合は連携）

また、ニューズレターによる情報提供について、地域住民側の情報に関する重要性の順位や影響程度についてアンケート調査を実施し、効果的な情報提供のあり方をまとめる。

## 4. 業績リスト

(1) 学術論文  
なし

(2) 紀要  
なし

(3) 報告書

- 松本美香「高知県内における小規模素材生産者の動向」、季刊「国民と森林」No. 127、35-38p、2014. 1. 1

(4) 学会発表

- 2013. 11. 9 林業経済学会秋季大会「中山間地域における森林所有者情報の現状～高知県長岡郡大豊町 A 集落の事例～」松本美香（高知大農）、山本幸生、飯國芳明（高知大黒潮圏）
- 2013. 12. 21 愛媛の自然誌研究ポス

ター発表会「高知県におけるシシ垣に関する一考察」中野比菜子（元・高知大農）、松本美香（高知大農）

(5) セミナー等の開催  
なし

(6) 地域貢献活動

- ニューズレターの発刊
- 2013. 4. 20 民族自然誌研究会での報告
- 2013. 5. 22 中央東地区農村女性リーダー協議会（そよかぜの会）への講演
- 2013. 9. 29 国民森林会議地方公開シンポジウムにおける報告及びパネリスト
- 201. 10. 25 高知県物部川流域山田堰井筋土地改良区“なでしこ”への講演
- 2014. 2. 7 高知県林業試験場による試験研究の外部評価委員
- 高知県緑の環境会議幹事
- 公益社団法人高知県森と緑の会運営委員会委員

(7) 外部資金  
なし

(8) その他

## 「中山間」サブプロジェクト

2013年における本山町「土佐天空の芸術祭」の田んぼアート

● 村井正之（自然科学系農学部門）

### 1. 研究目的

2010年、本山町では、第1回「土佐天空の芸術祭」が行われた（運営の主体は本山町農業公社）。その一環として、2010年から同町内の水田において田んぼアート（田圃絵）が行われている。2010年、2011年、2012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」、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年度は、‘エムエムコメットピンキー’よりピンク色に近い葉色を有し、且つ、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リーブ’を用いた。村井は、これら2品種の種子を2012年に増殖し、2013年、本山町農業公社に供給した。また、これらの栽培法に関する助言を行い、田植えに参加した。これらの品種により、一層美しい田圃絵が長期間鑑賞可能になることが期待された。

### 2. 研究結果

#### （1）成果

2013年の絵柄は、槍を持った長宗我部元親の鎧兜姿であった（図1）。顔の部分および雲は、白色葉の‘エムエムコメットホワイトリーブ’を用いた。槍、兜の飾り、および、腹部は、赤色葉の‘エムエムコメットエレガントピンキー’を用いた。なお、黄色の部分は青森県から入手した黄色葉品種、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。

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（高知新聞2013年7月17日朝刊、朝日新聞2013年8月1日朝刊）。

田んぼアートの田植えは、2013年6月16日に、本山町農家、本山町農業公社職員、高知大学人文学部、教育学部および土佐さきがけの学生28名（含む留学生）、菊池るみ子高知大学副学長、今城逸雄講師（総合教育センター）、新納宏国際連携コーディネーター、教育学部：土井原崇浩教授、吉岡一洋準教授、野角孝一講師、および、村井、によって行われた（高知新聞2013年6月17日朝刊）。田植え後、同町宿泊施設「クラインガルテンもとやま」において、町おこしについての意見交換が行われた。製品企画、豊かな自然を生かしたレジャー、棚田を生かしたキャンドルナイト、などの企画や提案が学生側からあった（高知新聞2013年6月17日朝刊、朝日新聞2013年6月26日朝刊）。



図1. 田んぼアート：長宗我部元親の鎧兜姿（2013年7月20日、田中伸幸氏 撮）

#### （2）問題点等

‘エムエムコメットホワイトリーブ’は、村井が予期したとおり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。

### 3. 今後の展望



図 2. 葉の写真

‘エムエムコメットエレガントピンキー’ (左)

‘エムエムコメットホトリーフ’ (右)

2013年夏季に、‘エムエムコメットホワイトトリーフ’ (やや晩生) × ‘エムエムコメットエレガントピンキー’ の交配を行った。2014年、高知大学農学部水田において、上交配のF<sub>2</sub>集団を栽培し、晩生で美しい赤色葉を有する個体を選抜する予定である。その際に、いもち病の発生程度を観察し、抵抗性の高い個体を選抜する。さらに、‘エムエムコメットエレガントピンキー’ × 2つの晩生の赤米品種 (フ先色赤または赤紫) の交配を行っているため、これら2つのF<sub>2</sub>集団においても、晩生・赤色葉・いもち病抵抗性の個体を選抜する予定である。

#### 4. 業績リスト

##### (1) 学術論文

Stanis Malangen, Toru Hata, Takumi Iwakura, Katsuya Nakamura and Masayuki Murai (2013) PANICLE CHARACTERISTICS IN HIGH-YIELDING *japonica* RICE LINES CARRYING *Ur1* (UNDULATED RACHIS-1) GENE. Papua New Guinea Journal of Agriculture, Forestry and Fisheries. 54: 11-18.

Amol Dahal, Shunsuke Hori, Haruki Nakazawa, Kazumitsu Onishi, Toshio Kawano, and Masayuki Murai (2013) Inhibiting Gene for a Late-Heading Gene Responsible for Photoperiod Sensitivity in Rice (*Oryza sativa*). World Academy of Science, Engineering and Technology 79: 1777-1781.

##### (2) 紀要 および (3) 報告書

なし

##### (4) 学会発表

中澤春貴・堀俊介・A. Dahal・赤岡 武・村井正之。稲の感光性に関する晩生遺伝子が収量および関連形質に及ぼす作用。育種学会四国談話会第78回講演会、2013年11月29日、近畿中国四国農業研究センター四国研究センター。

Dahal A., S. Hori, H. Nakazawa, T. Akaoka, T. Kawano, M. Murai. Effect of a lateness gene and genetic backgrounds on dry matter production in *indica* rice. 育種学会四国談話会第78回講演会、2013年11月29日、近畿中国四国農業研究センター四国研究センター。

##### (5) セミナーでの発表

村井正之・河野俊夫。「米粉に適した極多収な日本型稲品種の育成とその特色」。中国四国米粉セミナーin高知。主催：公益社団法人米穀安定供給確保支援機構および中国四国米粉食品普及推進協議会。後援：中国四国農政局、高知県、全国農業協同組合連合会高知県本部、公益財団法人高知県学校給食会、高知県米粉推進連絡会。2014年1月29日。会場：高知ちばさんセンター。

##### (6) 地域貢献活動

高知県立牧野植物園主催「平成25年度企画展世界の三大穀物イネ・ムギ・トウモロコシ」(2013年10月5日～2014年2月2日)において、‘エムエムコメットホワイトティ’、‘エムエムコメットピンキー’、‘エムエムコメットグリーン’、‘エムエムコメットエレガントピンキー’、‘エムエムコメットホワイトトリーフ’、‘コメットベビーピンキー’および‘コメットベビーホワイトティ’が展示された。

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

なし

##### (8) 新聞報道

「長宗我部元親が出現!? 高知大生 田んぼアート挑戦」高知新聞2013年6月17日朝刊21面

「TPP交渉目前募る不安」朝日新聞2013年6月26日朝刊31面(高知13版)

「水田に元親参上! 長宗我部元親などを“描いた”田んぼアート(本山町下津井)」高知新聞2013年7月17日朝刊

「元親見参! 田んぼアート」朝日新聞2013年8月1日朝刊29面(高知13版)

##### (9) テレビ報道

「田んぼアート見ごろに」イブニング高知 テレビ高知 午後6:15～6:52 2013年7月9日

田んぼアート 今月いっぱいが見頃」SUNSUN ニュース&お天気 高知さんさんテレビ午後8:54～9:00 2013年7月10日

「田んぼアートもうすぐ見ごろ」こうち情報いちばん NHK 午後6:10～6:52 2013年7月11日

## 施設栽培における近赤外線反射フィルムの効果

● 西村 安代 (自然科学系農学部門)

### 1. 研究目的

園芸施設栽培の高温期における昇温抑制対策が課題となっている。細霧冷房やヒートポンプを利用した冷房などが実用化されているが、電気代など高いランニングコストを要するため、低コストで昇温抑制が可能な技術開発が望まれる。その一つの方法として、太陽からの放射のうち、熱エネルギーを持つが、光合成では利用されない近赤外線を施設内への透過を抑制することがあげられる。そこで施設で利用される被覆資材において、近赤外線を反射する長期間展張可能な特殊フィルムの利用を提案するため、作物ならびに栽培環境への影響について、自然光透過型フィルムと比較調査した。

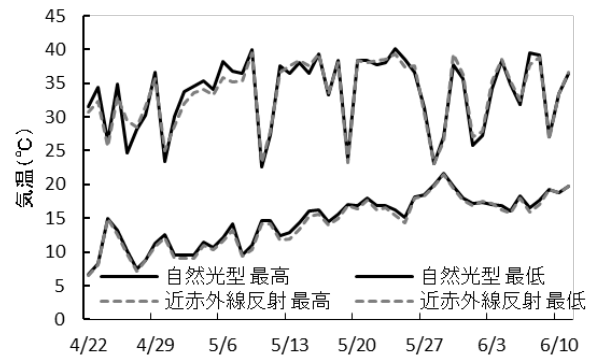
### 2. 研究結果

#### (1) 成果

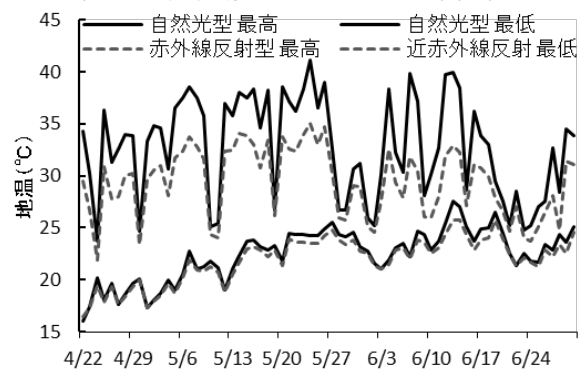
キュウリ‘SHRP-1’と‘新竜’を2013年4月22日に近赤外線反射型フィルムハウスと自然光型フィルムハウスにそれぞれ22株定植して試験を開始した。試験フィルムの試験ハウス内への分光放射透過率(2013年1月25日調査)について、近紫外線(350~400nm)は自然光型で75.5%、熱線反射で15.4%、可視光(400~700nm)は86.5%、78.6%、近赤外線(700~900nm)は93.8%、75.0%であった。試験期間中の日最高および最低気温には、ハウス間の差はほとんど認められなかった(第1図)。地温は、日最低は大差なかったが、日最高は近赤外線反射ハウスで自然光型ハウスよりも平均3.4℃低下した(第2図)。ハウスサイドが開放されていたこともあり、気温よりも地温への効果が高かった。キュウリの収量は、両品種ともに本数や果実重ともに自然光型で多くなる傾向にあった(第1表)。しかし、曲がり程度は赤外線反射ハウスで小さくなった。試験終了時における生育調査は、茎長は赤外線反射ハウスで長くなった(第2表)。赤外線反射フィルムはその機能を維持するために紫外線吸収剤も含まれているため紫外線透過量が低いことも影響していると推察される。

以上より、本実験で利用した近赤外線反射フィルムは、地温上昇を抑制したものの、収量に悪影響をもたらす可能性があったが、曲がりかが減少

したため品質向上に寄与すると示唆された。



第1図 試験期間中のハウス内日最高最低気温



第2図 試験期間中のハウス内日最高最低地温

第1表 近赤外線反射フィルムがキュウリ‘SHARP-1’と‘新竜’の収量に及ぼす影響

品種	処理区	総収量 (g/株)	果数 (本/株)	平均果重 (g/本)	曲がり程度
SHARP-1	IRC	2274.8 a <sup>2</sup>	20.3 a	112.2 a	0.9 a
	自然光型	2586.9 a	22.0 a	118.0 a	1.1 a
新竜	IRC	1785.0 a	16.0 a	111.5 a	0.9 a
	自然光型	2096.0 a	18.6 a	113.1 a	1.2 b

<sup>2</sup>同列同アルファベットはチューキー全群比較において5%レベルで有意差なし

第2表 近赤外線反射フィルムがキュウリ‘SHARP-1’と‘新竜’の生育に及ぼす影響

品種	処理区	茎長 (cm)	節間長(cm)	
			20~21節	10~11節
SHARP-1	IRC	185.5 a <sup>2</sup>	9.3 a	7.9 a
	自然光型	179.1 a	9.5 a	6.7 a
新竜	IRC	175.0 b	8.3 a	6.5 a
	自然光型	164.3 a	8.2 a	6.2 a

<sup>2</sup>同列同アルファベットはチューキー全群比較において5%レベルで有意差なし

#### (2) 問題点等

気温上昇抑制効果はほとんど認められなかった。一方で近赤外線だけでなく、光合成有効放射

域の透過量が低下していたため、光合成量が低下し、結果収量減につながったと推察される。そのため、400～700nm波長域の透過量維持しつつ、赤外線部の透過量のみを減少させたフィルムの開発が望まれる。

### 3. 今後の展望

周年的に施設栽培が行われるようになり、また異常気象や天候不順に対抗するため、より高度な栽培制御が期待される。ランニングコストが安価な高機能性フィルムの利用価値は高く、今後も企業と連携しながら好適な栽培環境維持に寄与するフィルム開発を継続していく。

### 4. 業績リスト

#### (1) 学術論文

1. Diurnal Temperature Alternations on Plant Growth and Mineral Absorption in Eggplant, Sweet Pepper, and Tomato. Phommy Inthichack, Yasuyo Nishimura, and Yasufumi Fukumoto. Horticulture, Environment, and Biotechnology. 54 (1), 37-43, 2013.
  2. Ameliorated Effect of Shading Treatment in Strong Light Period on Senescence and Photosynthesis in Cucumber 'Jinchun No.5' Seedlings. Jincal Li, Yasuyo NISHIMURA, Xiheng ZHAO and Yasufumi FUKUMOTO. Japan Agricultural Research Quarterly, 47 (1), 97-102, 2013.
  3. 耐候性農業用UVカットETFEフィルムの開発、有賀広志・西村安代・福元康文、農業施設、44 (4)、174-183、2013.
- #### (2) 紀要 なし
- #### (3) 報告書 なし
- #### (4) 学会発表
1. フィルムの熱線吸収機能が養液栽培パブリカの生育収量とハウス内環境に及ぼす影響、西村安代・山崎裕子・森牧人・有賀広志・福元康文、園芸学会平成 25 年度秋季大会研究発表、2013 年 9 月 21 日
  2. フィルムの熱線反射機能が冬季のハウス内環境とハクサイの生育に及ぼす影響、西村安代・松岡和幸・有賀広志・森牧人・能島知宏、第 3 回流域圏学会学術研究発表会、2013 年 9 月 28 日
  3. 夏季の温室環境下におけるナスの水分消費、中村翔吾・森牧人・西村安代・能島智宏・安武大輔・西森基貴、第 3 回流域圏学会学術研究発表会、2013 年 9 月 28 日
  4. 木質ペレット燃焼灰の肥料としての有効性について—コマツナ栽培試験—、西村安代・藤田祐子・福田雄治、農業生産技術管理学会平成

25 年度大会、2013 年 10 月 19 日

#### (5) セミナー等の開催

1. 「農業用機能性フィルムの開発・適用技術～高機能性光学フィルムの利用による施設内光環境と作物への影響～」2013 年 7 月 5 日、大田区産業プラザ
2. 「《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」2013 年 8 月 26 日、てくのかわさき
3. 「野菜と水、野菜と光」物理探査学会秋季学術講演会：2013 年 10 月 23 日、高知会館
4. 「農業用フィルムの開発と高機能化・光質制御技術、市場動向、作物への影響評価、応用例」2013 年 12 月 17 日、東京中央区立産業会館

#### (6) 地域貢献活動

##### 「講演」

1. 「健康な土づくりと土壤改良法」高知市農協園芸部土作り研修会、2013 年 6 月 4 日、高知サンライズホテル
2. 「農業用フィルムの基礎—光環境と作物への影響—」高知市農協園芸部施設野菜部会研修会、2014 年 2 月 21 日、高知大学農学部

##### 「審査委員」

平成 26 園芸年度 高知県園芸品評会審査会実行委員会、2014 年 1 月 31 日

#### (7) 外部資金

##### 「共同研究」

酢ビ系材料を用いた農業部材の開発 909 千円 (直接経費) 91 千円 (間接経費)

##### 「受託研究」

「アグリ・グリーンイノベーションを実現する生分解性抗菌ナノ粒子による農業用抗菌剤の研究開発」140 万円

##### 「受託事業」

「抗菌性ナノポリマーの使用環境における観賞植物に対する生理障害の分析・評価」、105 万円

##### 「奨学寄付金」なし

#### (8) その他

##### 「特許出願」

1. 「植物栽培用培地、並びにそれを用いた植物栽培装置および植物栽培方法」、出願番号：特願 2013-210359、出願日：2013 年 10 月 7 日
2. 「植物栽培用培地、並びにそれを用いた植物栽培装置および植物栽培方法」出願番号：特願 2013-210360、出願日：2013 年 10 月 7 日

##### 「実用新案登録」

1. 「植物栽培装置」登録第 3188276 号、登録日：2013 年 12 月 18 日

## 天然ガス改質燃料（GTL）による加温と CO<sub>2</sub> 施与およびシアナミド処理濃度がブルーベリーの成熟期・果実品質に及ぼす影響

● 浜田 和俊（自然科学系農学部門）

### 1. 研究目的

天然ガス改質燃料（GTL）は、天然ガスを材料としたガス改質液体燃料で不純物をほとんど含まず、完全燃焼させたときの排気物は水と二酸化炭素のみである。このようにクリーンである排気物は外部に排出する必要がなく、排熱も有効に使えるため、従来の重油による暖房と比較すると熱損失を 20～40%削減することができる。また、排ガスである二酸化炭素は作物への CO<sub>2</sub> 施与の効果が期待できる。そのため、GTL は重油に代わる環境負荷の少ない燃料として期待されている。

本試験では、ブルーベリーの促成栽培を目的に GTL による CO<sub>2</sub> 施与同時加温の実証試験と合わせて休眠打破材としてシアナミドの処理濃度を検討した。

### 2 研究結果

#### （1）成果

いずれの品種においても、萌芽率はシアナミド濃度が低下するほど減少した。一方、GTL ハウスでは、重油ハウスよりも萌芽率が向上し、特に‘オニール’では顕著であった。‘アーリーブルー’でも 1%処理では GTL ハウスで萌芽率が向上した。萌芽日は両品種ともにシアナミドの濃度が低下するほど遅くなったが、シアナミド無処理区（‘オニール’で 3 月 23 日、‘アーリーブルー’で 4 月 14 日）よりも明らかに早まった。一方、GTL ハウスでは、重油ハウスと比較して萌芽が早くなる傾向がみられた。

開花開始日（5%開花）は、シアナミド濃度に一貫した傾向は認められず、GTL による影響も一貫しなかった。一方、シアナミド無処理区では‘オニール’で 2 月 13 日、‘アーリーブルー’で 3 月 7 日で、シアナミド処理によって開花日も顕著に早まった。

収穫期に及ぼすシアナミド濃度の影響にも一貫した傾向はみられなかった。一方、GTL ハウスでは重油ハウスよりも 13 日以上収穫日が早まり、両品種とも 4 月中旬から収穫が始まった。‘アーリーブルー’ではすべての処理区で収穫できなかったため十分比較できないが、シアナミド 0.5% 処理区で 5 月 7 日であったのに対して、GTL ハウ

スでは 4 月 14 日であった。また、露地栽培では‘オニール’と‘アーリーブルー’ともに 6 月 7 日が 10%収穫日であったことからシアナミド 1% 処理をして GTL ハウスで栽培することで 50 日以上早期に収穫することができた。

以上のことから、シアナミド処理によってブルーベリーの萌芽期および開花期を早めることが確認された。萌芽に関しては、特にシアナミド濃度によって反応が大きく異なり、本試験結果からは 1%が好ましいと考えられた。一方、GTL による CO<sub>2</sub> 施与同時加温によって、ブルーベリーの萌芽率の向上、萌芽期および収穫期の促進が認められた。

#### （2）問題点等

放任受粉条件であったため、結実率も低く、果実は非常に小さかった。

### 3. 今後の展望

人工受粉やミツバチ放蜂によって果実品質、果実収量に関する調査を行なう。

シアナミドの濃度、タイミング、品種で反応の違いが確認されたため、最適な処理方法を検討する。

### 4. 業績リスト

（1）学術論文 なし

（2）紀要 なし

（3）報告書 なし

○天然ガス改質燃料（GTL）による加温と CO<sub>2</sub> 施与およびシアナミド処理濃度がブルーベリーの成熟期・果実品質に及ぼす影響（昭和シェル石油株式会社）

#### （4）学会発表

○浜田和俊・奥田慎太郎・福田貴洋・尾形凡生. ブルーベリー‘オニール’における挿し木発根性と鉢上げ後の新梢生長に及ぼす LED 補光の影響. 園学中四国支部要旨 52. 12. 2013. (2013 年 7 月 香川)

○浜田和俊・小川大樹・尾形凡生・山根信三・小野恭嗣・木原利昌・安田尚登. 天然ガス改質燃料



(GTL)による加温とCO<sub>2</sub>施与およびシアナミド処理濃度がブルーベリーの成熟期・果実品質に及ぼす影響. 日本生物環境工学会. 296-297. 2013 (2013年9月香川)

○浜田和俊・黒木瑞菜・中平智章・尾形凡生. ブルーベリー栽培における竹堆肥の利用可能性. 園学研. 12別2. 331. 2013. (2013年9月岩手)

**(5) セミナー等の開催**

**(6) 地域貢献活動**

○平成 25 年度高知県秋季果実展示品評会(平成 24 年 10 月) 審査員

○平成 25 年度園芸年度高知県園芸品展示品評会(平成 25 年 1 月) 審査員

○土佐市ドラゴン風景街道推進協議会委員

○任意団体「大豊シャクヤクの会」設立、会計係(10月13日)

○平成 25 年度高知大学連携事業ブルーベリー栽培セミナー-新規導入果樹としてのブルーベリー- (安田町、平成 26 年 1 月 23 日)

○ニオイザクラ定植イベント(平成 26 年 2 月 11 日)

**(7) 外部資金**

○平成 25 年度学長裁量経費(分担)

**(8) その他 なし**

### ブルーベリー栽培における竹堆肥の利用可能性

● 浜田 和俊（自然科学系農学部門）

#### 1. 研究目的

ブルーベリーは酸性土壌を好むため、通常ブルーベリーの栽培にはピートモスによる土壌改良が必須とされている。ところが、ピートモスの供給はほとんど輸入に頼っているのが現状である。また、有限な資源であるため、採取国では乱獲によって環境破壊が危惧されつつある。一方、国内では放置竹林の問題が各地で表出しているなかで、竹の資源としての利活用や再評価もなされている。採取した竹を粉砕し、堆肥化した「竹堆肥」は繊維質に富み、通気性、保水性、排水性に優れており有用な有機資材と考えられる。また、酸性を示すことからピートモスに代わる土壌改良材としてブルーベリー栽培に利用できるかもしれない。本試験では、ブルーベリーで必須とされるピートモスの代替資材として竹堆肥の利用可能性を検討した。

#### 2 研究結果

##### (1) 成果

新梢伸長量は、対照区と比べて竹堆肥両区で顕著に増加した。葉の SPAD 値は竹産 (40.8) では対照区 (40.3) と差はみられなかったが、竹宝 (29.8) で減少した。開花は竹堆肥区で対照区よりも遅く、80%開花期は約 14~20 日遅かった。しかし、収穫期にはほとんど影響はみられなかった。収穫量において処理間で有意な差はみられなかったが、竹堆肥両区で多くなる傾向がみられた。1 果実重および果実径は対照区よりも竹堆肥区で有意に増加し、竹産で最も大きかった。糖度には処理間差はなかった。実験 2：開花期および収穫期ともに処理間で差はみられなかった。3 品種ともに収穫量において有意な差はみられなかった。‘オニール’ではピートモス+鹿沼土に竹堆肥を同量混合することで果実が大きく、糖度も増加する傾向がみられた。一方、ピートモスが混合されない場合は果実が小さい傾向であった。‘アーリーブルー’では、ピートモス+鹿沼土に竹堆肥を混合することで果実重が増加する傾向がみられた。竹堆肥のみでも対照区とほぼ同程度の品質であったが、鹿沼土+竹堆肥では果実は小さくなった。‘ベッキーブルー’では、竹堆肥を用い

ることで全体的に果実は大きくなる傾向を示したが、鹿沼土+竹堆肥で糖度が有意に低下した。いずれの試験においても竹堆肥を使用したことによる樹体への負の影響はみられなかった。

以上のことから、ブルーベリー栽培において竹堆肥の有用性が示唆された。品種によって反応が異なったが、概して、ピートモス+鹿沼土に竹堆肥を混和することによって果実サイズが増加した。一方、竹堆肥のみでも対照区と同程度の収穫量、果実品質を示すことから、竹堆肥はピートモスに代わる有機資材としてブルーベリーの栽培が可能であることが示唆される。

##### (2) 問題点等

竹堆肥のみでは乾燥しやすく、水管理に十分な注意が必要である。

#### 3. 今後の展望

連年安定して栽培可能か今後の調査を要する。

#### 4. 業績リスト

- (1) 学術論文 なし
- (2) 紀要 なし
- (3) 報告書 なし

○天然ガス改質燃料 (GTL) による加温と CO<sub>2</sub> 施与およびシアナミド処理濃度がブルーベリーの成熟期・果実品質に及ぼす影響 (昭和シェル石油株式会社)

##### (4) 学会発表

○浜田和俊・奥田慎太郎・福田貴洋・尾形凡生. ブルーベリー ‘オニール’における挿し木発根性と鉢上げ後の新梢生長に及ぼす LED 補光の影響. 園学中四国支部要旨 52. 12. 2013. (2013 年 7 月香川)

○浜田和俊・小川大樹・尾形凡生・山根信三・小野恭嗣・木原利昌・安田尚登. 天然ガス改質燃料 (GTL) による加温と CO<sub>2</sub> 施与およびシアナミド処理濃度がブルーベリーの成熟期・果実品質に及ぼす影響. 日本生物環境工学会. 296-297. 2013 (2013 年 9 月香川)

○浜田和俊・黒木瑞菜・中平智章・尾形凡生. ブルーベリー栽培における竹堆肥の利用可能性. 園

学研. 12 別 2. 331. 2013. (2013 年 9 月岩手)

(5) **セミナー等の開催**

(6) **地域貢献活動**

○平成 25 年度高知県秋季果実展示品評会(平成 24 年 10 月) 審査員

○平成 25 年度園芸年度高知県園芸品展示品評会(平成 25 年 1 月) 審査員

○土佐市ドラゴン風景街道推進協議会委員

○八畝 WG (7 月 20-22 日)

○任意団体「大豊シャクヤクの会」設立、会計就任 (10 月 13 日)

○平成 25 年度高知大学連携事業ブルーベリー栽培セミナー-新規導入果樹としてのブルーベリー- (安田町、平成 26 年 1 月 23 日)

○ニオイザクラ定植イベント (平成 26 年 2 月 11 日)

(7) **外部資金**

○平成 25 年度学長裁量経費 (分担)

(8) **その他** なし

### ‘水晶文旦’の交雑親に関する研究

● 浜田 和俊（自然科学系農学部門）

#### 1. 研究目的

‘水晶文旦’は、昭和27年（1952年）頃に民間育種家戸梶氏によって育成され、現在では高知県特産果樹となっているブンタンの一品種である。昭和33年にはその品質が認められ、田中長三郎によって‘水晶文旦’と命名された。ところが、水晶文旦の来歴には数多くの謎が残っている。

本研究の目的は、文献調査やRAPDマーカーにより‘水晶文旦’の交雑親を明らかにすることである。

#### 2 研究結果

##### （1）成果

これまで‘水晶文旦’の交雑親は‘土佐文旦’と‘晩王柑’と言われてきた（種子親が土佐文旦、花粉親が晩王柑とも）。ところが、さらにその「交雑実生にコルヒチンを用いて、突然変異をおこさせるように操作し」との記述もある（田中、1980）。その他にもハッサクと‘土佐文旦’との交雑実生の種子を接いだもの、‘晩王柑’と‘土佐文旦’から得られた種子を種子接ぎしたものなどの記述も残っている（光江、1987）。

一方、戸梶氏がかつて暮らしていた高知市吹井では、「うちむらさきの芽条変異体を接いで室戸で柳川氏に託し品種改良がなされた」と言い伝えられている。また、県内には‘水晶文旦’は土佐市で生まれたとされる言さえもある。

本人による記述を情報源とする資料も存在する。「戸梶氏がソ連に送ったと言われる英文の論説には晩王柑×ぶんたん」（青木、1992）、「‘晩王柑’と雑種一代のぶんたん系」（光江、1987）、「戸梶氏の手記によればボンカンの成木に‘土佐文旦’の胚芽接ぎをして生まれたもの」（愛媛県農林水産部農産園芸課、インターネット）、「‘土佐文旦’×‘平戸文旦’」（育成者本人を含む伝聞のさらに伝聞）と非常に混乱している。

戸梶氏本人が雑誌「たちばな」に投稿した記事「柑橘品種の改良育種法について」を読み解くと、当時の苦労や経緯がよく読み取れる。‘水晶文旦’の育種について見てみると、これまでにない記述がみられた。「数種の混合花粉の受粉を試みた処多くの種子を得ることに成功した」とあり、「以来この方法を用いるようになった」。さらに、水

晶文旦は「受精親は晩王柑と交雑一代の文旦系」であり、戸梶氏本人も交雑親を把握できていないことが伺える。

‘水晶文旦’の交雑親を特定するために1989年に初めて科学的に分析され、森下（2000）は、5種類のアイソザイムを用いて、県内17品種と‘水晶文旦’のマッチングを行った。これにより、それまで有力視されていた‘晩王柑’×‘土佐文旦’は否定されたものの、交雑親は特定されなかった。

後に、川北（1994）は、RPADマーカー（6mer）によって17品種の類縁関係を調査したところ、複数（6通り）の交雑において矛盾がないことを報告している。すなわち、‘晩王柑’と‘晩白柚’、‘晩王柑’と‘平戸文旦’、‘晩白柚’と‘大橋’、‘晩白柚’と‘土佐文旦’、‘大橋’と‘平戸文旦’、‘土佐文旦’と‘平戸文旦’の組み合わせである。

本試験では12merのRAPDマーカーを用いて調査を行った結果、前述の川北（1994）の候補から‘晩王柑’と‘晩白柚’、‘晩王柑’と‘平戸文旦’、‘晩白柚’と‘大橋’の可能性は否定され、‘土佐文旦’と大果系のブンタン（‘平戸文旦’、ウチムラサキ、‘晩白柚’のような）が関係している可能性が高いことを見出した。

##### （2）問題点等

RAPD法の再現性を考慮できていない。

#### 3. 今後の展望

#### 4. 業績リスト

- （1） 学術論文
- （2） 紀要
- （3） 報告書
- （4） 学会発表
- （5） セミナー等の開催
- （6） 地域貢献活動
- （7） 外部資金
- （8） その他

## 地域農産物の製パンへの応用とその品質評価に関する研究

● 河野 俊夫（自然科学系農学部門）

### 1. 研究目的

製パンの主原料となる小麦は、近年、地球の気候変動の影響を受けて、生産国では早魃が頻発するようになった。このため、小麦粉の国際取引価格は上昇傾向が続いており、製パンの小売価格への影響が出ている。我が国で製パンの主原料として用いる小麦粉のほとんどは海外産のためである。

米価と麦価の取引価格の差は、従来大きかったが、国際取引価格の上昇に伴って、その差は次第に縮まりつつある。また、食の欧米化に伴い、国民の年間米消費量は大幅に減少を続けており、TPP交渉に絡んだ米の減反政策の見直しも相まって、将来的な米価の低下が予想されており、米価と麦価の取引価格の差はさらに縮む可能性がある。

こうした背景をもとに、米の多面的利用の一方策として、「米粉」の形で米を活用しようとする動きがある。米粉を製パンの材料に利用すると、小麦粉を主原料にした製パンに比較して、もちもちとした食感が得られる。国内多数の地域で米粉パンの製造が試みられており、国民にも受け入れられる素地があるものと考えられる。

米粉パンの製造上、問題になるのは、第一には製造コストの問題である。上記のとおり、国際的な麦価の取引価格の上昇に伴って、米価との価格差は縮まったとはいえ、製造コストを意識すれば、一般の米を粉体にしただけでは製パンの主原料として価格競争に耐えない。「コストパフォーマンスの高い米」の利用が必須条件である。

‘村井 79 号’は本学農学部の村井教授が開発した稲品種で、多収性、つまり栽培面積当たりの収量が非常に高いため、生産コストを低く抑えることが可能である。収量成績は 784g/m<sup>2</sup>あり、ジャポニカ品種では西日本で最高の成績を記録し、製パンの材料として活用すれば、地域の米消費拡大に繋がるものと期待できる。

そこで本研究では、地域の米生産を促進することを目的として、米粉の製パン原料への活用と、その品質評価について調査した。

### 2. 研究結果

製パンの主原料は小麦粉のまま、‘村井 79 号’を製粉した米粉を、質量比で 10, 20, 30%配合した製パンを試作し、主として 1)パン生地の発酵力、2)比容積、3)老化試験、4)食味官能評価、を行った。米の種類による比較のため、同じジャポニカ品種の‘ヒノヒカリ’を用いた米粉パンを同時に試作し、評価した。

#### 1)パン生地発酵力の比較結果

生地発酵力は、一定質量(40g)のパン生地を、定面積のメスシリンダー(200mL 容)内で恒温(30°C)発酵させた場合の、120分経過後の到達高さ(mm)で示す。‘ヒノヒカリ’を用いた米粉パンに比較して、‘村井 79 号’を用いた米粉パンは発酵力が高く(Ca. 1.5~1.8倍)、したがって、製パンにした際の膨らみも大きい結果となった。

#### 2)比容積の比較結果

比容積は、製パンの容積を、その質量で除した値で、単位質量あたりの容積を示す。発酵力の差は、仕上り製パンにも影響を与え、‘ヒノヒカリ’の比容積との比較で、‘村井 79 号’による製パンは、Ca. 1.1~1.3倍の成績を得た。

#### 3)老化試験の比較結果

焼成後の製パンより 20mm 高さの試料を採取し、25°Cの恒温状態で保存しつつ、5日間、その硬さ(見かけのヤング率)の変化を 1日ごとに、レオメーターを利用して計測した。データの回帰直線の傾き(単位 N/mm<sup>2</sup>/day)をもって「老化速度」を定義し、製パンの老化の難易比較の指標とした。統計的な有意差検定の結果、‘村井 79 号’の米粉を用いた製パンと、‘ヒノヒカリ’の米粉を用いた製パンとの間に有意な差は認められなかった。したがって、‘村井 79 号’の米粉を利用した製パンは、従来の、‘ヒノヒカリ’を利用した米粉パンと比較しても遜色ない成績であることが判った。

#### 4)食味官能評価の結果

図1は、20代の学生20名をパネラーとする、食味官能評価による比較結果である。米粉を含まない小麦粉のみの製パンを基準(評価基準パン)とした。図中、②、④、⑦は、L<sub>9</sub>(3)型の実験計画法によって抽出された試験区分を表し、配合した米粉量は、主材料の小麦粉質量との比で、それぞれ10, 20, 30%となっている。評価項目は、1)弾

力の強さ、2)甘みの強さ、3)香りの強さ、4)味の良さ、および5)総合評価、の5項目で、それぞれの項目について-2~+2までの5段階評点法とした。棒グラフに付した\*と\*\*は、評価基準パンとの差が、それぞれ5%、1%で有意であることを示し、また、アルファベットの異なる試験区分との間には5%水準で有意差が認められることを示している。

図1によれば、'村井79号'を用いた米粉パンでは、甘みの強さと味の良さで'ヒノヒカリ'を用いた米粉パンよりも評価が高いことが判った。パン食を好む20代の消費者にも、'村井79号'の米粉パンは受け入れやすいことがわかる。

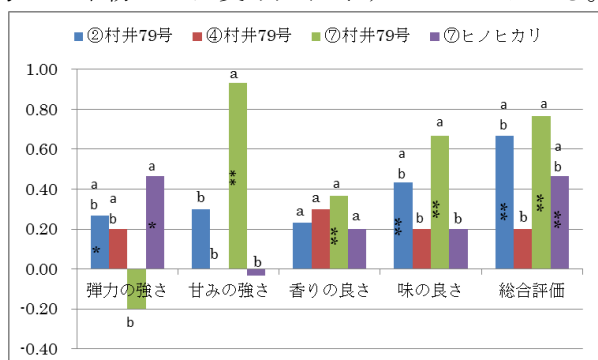


図1 村井79号の米粉を利用した製パンの官能評価結果

### 3. 今後の展望

多収性で価格競争力のあるジャポニカ品種米'村井79号'は、高知県の温暖な気候に適した地域振興の力になり得る可能性がある。今後、他の競争品種米を用いた米粉パンとの比較試験を実施し、製パン素材としての利活用のデータを積み上げることで、地域農業を支援する予定である。

### 4. 業績リスト

#### (1) 学術論文

- Amol Dahal, Shunsuke Hori, Haruki Nakazawa, Kazumitsu Onishi, Toshio Kawano, and Masayuki Murai (2013) Inhibiting Gene for a Late-Heading Gene Responsible for Photoperiod Sensitivity in Rice (*Oryza sativa*). World Academy of Science, Engineering and Technology 79: 1777-1781.
- HIKIDA Yoshio and KAWANO Toshio (2013), Simulation of Gas and Water Vapor Exchange in Perforated-film Modified Atmosphere Packaging under Dynamic Storage Conditions. J. Food Preservation Science, 30(5), p. 263-271.

#### (2) 学会発表

- 河野俊夫、藤原郁絵、疋田慶夫、村井正之、極多収性ジャポニカ水稻品種(候補)の米粉を用いた製パンとその品質評価に関する研究、食品保蔵科学会第61回年次大会、2012年6月21日、KKRホテル大阪。
- 河野俊夫、山本由徳、疋田慶夫、食用カンナ澱粉を用いたパスタの品質評価に関する研究、日本調理科学会平成24年度年次大会、2012年8月25日、秋田大学。
- 河野俊夫、疋田慶夫、農業廃棄物を利用した発泡スチロールの脱臭リサイクルに関する研究、農業機械学会2012年度年次大会、2012年9月13日、宇都宮大学。
- 河野俊夫、橋本聖子:調味食品の近赤外分光特性とその特徴分類に関する研究、日本調理科学会平成25年度年次大会、2013年9月23日、奈良女子大学。
- Dahal A., S. Hori, H. Nakazawa, T. Akaoka, T. Kawano, M. Murai. Effect of a lateness gene and genetic backgrounds on dry matter production in *indica* rice. 育種学会四国談話会第78回講演会、2013年11月29日、近畿中国四国農業研究センター四国研究センター。

#### (3) セミナー等での発表

村井正之・河野俊夫、「米粉に適した極多収な日本型稲品種の育成とその特色」、中国四国米粉セミナーin高知。主催：公益社団法人米穀安定供給確保支援機構および中国四国米粉食品普及推進協議会、後援：中国四国農政局、高知県、全国農業協同組合連合会高知県本部、公益財団法人高知県学校給食会、高知県米粉推進連絡会。2014年1月29日。会場：高知ちばさんセンター。

#### (7) 外部資金

- 「平成25年度学長裁量経費」代表、2,000千円
- 「平成25年度厚生労働省科学研究費補助金」代表、3,400千円(直接経費)、1,020千円(間接経費)
- 「独立行政法人日本学術振興会科学研究費補助金」代表、一般研究C、3,250千円(直接経費)、750千円(間接経費)
- 「奨学寄付金」
  - 公益財団法人すかいらーくフードサイエンス研究所平成25年度学術研究助成金、代表、2,150千円
  - 財団法人旗影会平成25年度研究助成金、代表、代表、1,000千円
  - 公益財団法人江頭ホスピタリティ事業振興財団平成25年度研究助成金、代表、900千円

# 放射性炭素分析法を用いた熱帯雨林樹木の過去 50 年の成長量解析

● 市栄 智明 (自然科学系農学部門)

## 1. 研究目的

熱帯地域で進む急激な森林破壊や地球規模の温暖化現象は、熱帯樹木の分布範囲や成長速度に大きな影響を与えている可能性が高い。樹木の樹齢や過去の環境変動に対する応答を知るには、長期的な成長量のデータが重要な手がかりとなる。しかし、気候に明瞭な季節性をもたない赤道付近の熱帯地域では、樹木は明瞭な年輪を形成しない。そのため、熱帯雨林樹木の成長量の解析は困難とされてきた。樹木の幹周囲長を定期的に測定して成長量を算出する取り組みがここ 20 年ほど行われているが、調査開始以前、及び調査地以外のデータを得ることができないという問題点がある。そこで本研究は、冷戦時代の核実験の影響による大気中の放射性炭素 (以下  $^{14}\text{C}$ ) 濃度の急激な変化を利用し、材に含まれる  $^{14}\text{C}$  濃度から過去の成長量を特定する新しい手法について、貴重な長期生態データを用いて測定精度の検証を行った。また、地球温暖化の影響は、同じ調査地でも立地環境によって異なることも考えられる。そこで、実際に  $^{14}\text{C}$  による成長量解析法を用い、谷部と尾根部に特異的に分布する熱帯雨林樹木について、立地環境の違いが過去 50 年の成長量に与える影響を調べた。

## 2. 研究結果

### (1) 成果

材に含まれる  $^{14}\text{C}$  濃度から算出した熱帯雨林樹木の成長速度は、周囲長の増加量から求めた成長速度と高い正の相関係数があった ( $P < 0.001$ )。つまり、 $^{14}\text{C}$  分析により熱帯雨林樹木の過去の成長量が高精度で特定できることが明らかになった。しかし、成長速度の速い個体に比べ、遅い個体では、 $^{14}\text{C}$  濃度と周囲長それぞれから求めた成長速度の間の相関がやや低かった。これは、分析に供した厚さ 2mm の材切片中に、複数年で形成された組織が含まれるためか、あるいは幹周囲長の計測誤差が原因だと考えられる。この方法を利用し、生育環境の異なるフタバガキ科 4 樹種の成長量を比較したところ、樹種間で有意差がみられた。しかし、1970 年代以降の成長量の変化は確認されなかった。一方、炭素安定同位体比 ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ )

から求めた水利用効率は、いずれの樹種でも 1970 年代から 2000 年代にかけて、明瞭な増加傾向を示した。つまり、調査したランビル国立公園のフタバガキ科樹種は、過去 50 年間については成長量に変化はないものの、乾燥ストレスは着実に増大傾向にあると言える。そのため、今後の更なる温暖化は樹木の成長にも影響を与える可能性があることが考えられた。

### (2) 問題点等

材の  $^{14}\text{C}$  分析を行うにあたり、本研究では厚さ 2mm と 5mm の材切片を用いた。しかし、調査したほとんどの樹種の成長速度が、5mm/年を下回るため、5mm の材切片を用いた場合より、2mm の材切片を用いて分析を行った場合の方が、幹周囲長データとの整合性が高かった。また、2mm の材切片を用いた場合でも、成長速度が 2mm/年を下回る個体では、幹周囲長データから求めた成長速度との誤差が大きかった。この原因としては、前述の通り分析した切片の中に複数年で形成された組織が含まれるためか、あるいは幹周囲長の計測誤差が原因だと推察される。今後はできるだけ薄い切片を分析に用いることで、測定精度の向上が可能になるかもしれない。

## 3. 今後の展望

本研究により、年輪を形成しない熱帯樹木においても、 $^{14}\text{C}$  分析法を利用することで 1965 年以降に出現した樹木の樹齢や成長速度が高精度で特定できることが明らかになった。この手法を用いれば、熱帯二次林の形成時期や成長速度の推定が可能になるであろう。今後は熱帯二次林の有する炭素固定能や生物多様性といった生態系サービスの定量的な把握、あるいは熱帯二次林の将来的な植生回復可能性の診断等に、この手法を応用していきたい。

## 4. 業績リスト

### (1) 学術論文

Ichie, T. and Nakagawa, M. (2013) Dynamics of mineral nutrient storage for mast reproduction in the tropical emergent tree *Dryobalanops aromatica*. *Ecological Research* 28: 151–158.

Ichie, T., Igarashi, S., Yoshida, S., Kenzo,

T., Masaki, T. and Tayasu, I. (2013) Are stored carbohydrates necessary for seed production in temperate deciduous trees? *Journal of Ecology* 101: 525-531.

Kenzo, T., Ichie, T., Yoneda, R., Tanaka-Oda, A., Azani, M. A. and Majid, N. M. (2013) Ontogenetic changes in carbohydrate storage and sprouting ability in pioneer tree species occurring in Peninsular Malaysia. *Biotropica* 45: 427-433.

## (2) 学会発表

市栄智明, 則近由貴, 田中憲蔵, 上谷浩一, Shawn Lum (2013) シンガポール断片化林に生育するフタバガキ科雑種稚樹の乾燥耐性能力. 第23回日本熱帯生態学会年次大会. 福岡.

上谷浩一, Dwiyanti Fifi Gus, 原田光, 田中憲蔵, 米田令仁, Mohamad Azani Alias, Muhamad Nik Majid, Shawn Lum, 名波哲, 市栄智明 (2013) マレー半島におけるフタバガキ科ショレア属種間雑種の分布. 第23回日本熱帯生態学会年次大会. 福岡.

佐々木駿, 市栄智明, 安江恒 (2013) 北海道と四国に生育するスギの年輪幅および年輪内密度値の気候応答. 2013年度樹木年輪研究会. 京都.

沈 昱東, 市栄智明, 安江 恒 (2013) 四国と北海道に生育するブナの年輪幅の気候応答. 2013年度樹木年輪研究会. 京都.

小野田雄介, 饗庭正寛, 黒川紘子, 兵藤不二夫, 市栄智明, 中静透 (2014) 樹木の形質の温度勾配: 種内・種間・群集間で比較する. 第61回日本生態学会. 広島.

市栄智明, 吉原良, 高山佳苗, 五十嵐秀一, 田中憲蔵, 新山馨, Abd Rahman Kassim, Christine Dawn Fletcher, 陀安一郎 (2014) 放射性炭素を用いた熱帯雨林樹木の成長量解析技術の開発. 第61回日本生態学会. 広島.

饗庭正寛, 黒川紘子, 小野田雄介, 兵藤不二夫, 市栄智明, 小黒芳生, 中静透, 正木隆 (2014) Impacts of human disturbance on

functional diversity of tree communities: A nationwide analysis of Japanese forests. 第61回日本生態学会. 広島.

## (3) 地域貢献活動

市栄智明, 講演, 「森林の生態と樹木のストレス応答」, 平成25年度樹木医セミナー「樹木の診断・治療に関する知識」, 2013年9月15日. 高知市.

## (3) 外部資金

「平成25年度科学研究費補助金」 基盤研究B 代表 3600千円 (直接経費) 1080千円 (間接経費)

「平成25年度科学研究費補助金」 基盤研究A 分担 1000千円 (直接経費) 300千円 (間接経費)

「平成25年度科学研究費補助金」 基盤研究B 分担 510千円 (直接経費)

「奨学寄付金」 住友財団環境研究助成 代表 1600千円 (直接経費)