

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
	笹原克夫	農学
	河野俊夫	農学

1-2 研究経費

総額 1,767 千円（うち大学改革促進経費 1,467 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	10	/	
	著書	3		
	紀要	0		
	報告書	2		
	学会発表	19		
	セミナー・講演会・シンポジウム等の開催	5		
地域貢献	22	研修会・講習会の講師、県試験場の外部評価委員など		
外部資金	/		科研費	9,360
			共同研究	1,309
			受託研究	1,715
			奨学寄付金	1,046

		その他	5,000
		合計	18,430
特許等	該当なし		
その他特記事項	新聞報道 4 件		

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、2013年2月4日に実施した。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。

本年度は、上の目的にあるように、中山間地域の問題の解決を目指して、実験室型とフィールド型の研究者の協働の場となる拠点の形成を進めた。具体的には、大豊町怒田集落をおもな拠点とし、その他いくつかの地域において拠点形成に結びつくような活動を実施している。具体的には、下記の活動実績がある。今後は各拠点を充実させ、実験室型の研究者との協働を進めていく。

東南アジアとの関係については、東南アジア各大学との連携強化を目指し研究を続けている。とくに学生交流の仕組みを形成する目的で大学間協議を実施してきた。海外連携に関しては資金がかかるため、外部資金の申請をおこなった。来年度以降も外部資金の獲得に努力する。

- ①大豊町怒田集落における、ブルーベリー栽培、獣害対策に関する研究、集落の生活変化に関する社会的研究などが進んだ。(各メンバーの報告書参照)
- 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2013年3月号まで計6号分。
- ③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。
- ④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。

- ⑤大豊町八畝集落で開催された「大豊中山間地域振興 in レーベン」(平成24年12月および25年1月)において発表するなどの貢献をおこなった。
- ⑥大豊町のNPO法人を拠点とした活動(松本)や土佐市の里山拠点での活動(濱田)など、大豊町怒田での経験を基にしつつ、多地域や多組織との連携の萌芽がみられた。
- ⑦ブルーベリープロジェクトは、県の産業振興計画の地域アクションプランとして動けるように、大豊町・県や関係機関との定期的な会議を開催した。嶺北の一般農家を対象に、大豊ゆとりすとベリー農園見学会(平成24年7月)およびブルーベリー(平成24年12月)を開催した。
- ⑧京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。来年度は高知で開催予定である。
- ⑨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。

サブプロジェクトの活動内容を外部に発信することについて努力するように努め、下記に示すような発信をおこなった。

- ①上記のとおりニュースレターの発行(第11号~16号)
- ②報告書『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』(2013年3月)
- ③農村開発国際会議報告書「草の根棚田フォーラムイン丹後」(安藤和雄、中村均、市川昌広編集、2013年3月発行)
- ④産官学学会でのプロジェクト成果発表2件、ワークショップ「大豊中山間地振興 in レーベン」(平成25年1月)での発表(濱田)、「東豊永の集落と高知大学の活動」(第4回豊永郷文化講座カルポート、高知市、2012.9.2)、高知県緑の環境会議25周年記念シンポジウムにおけるパネリスト(2012.6.9、松本)NPO 四国自然史科学研究センター主催の地域座談会における講演「林業と野生鳥獣」(2012.12.1、松本)、NPO 元気おおとよ主催シンポジウム「大豊の森林について考える座談会」での講演(松本)、NPO 四国自然史科学研究センター主催の高知フォーラム「剣山の森を考える」のパネリスト(松本)、(メンバー報告書参照)など多数
- ⑤新聞記事などでの掲載：日本農業新聞2012年10月11日 16面、朝日新聞2012年6月19日朝刊31面、日本農業新聞2012年8月1日、高知新聞 2012年5月21日朝刊 25面

2-3 特筆すべき事項

- ①本年度は、トヨタ財団助成活動の最終年にあたり、多くの成果を残しつつ無事に終了した。これまで2年の活動を総括するセミナーを開催し、その報告書を発行した。
- 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。
- ③ブルーベリープロジェクトは、県の産業振興計画の地域アクションプランとして動けるように、大豊町・県や関係機関との定期的な会議を続行中である。今年度は嶺北の2回の一般農家を対象とした2回の講習会を実施した。

- ④大豊町の NPO 法人を拠点とした活動（松本）や土佐市の里山拠点での活動（濱田）など、大豊町怒田での経験を基にしつつ、多地域や多組織との連携の萌芽がみられた。こうした拠点形成は多部門との連携を図りつつ来年度以降も進めていく。また、海外連携（学生交流）などの際の活動拠点としての役割を充実させていく。

「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

● 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、初期の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た。当地区においては、従来から様々な活動が行われてきたが、主要活動地区の指定により、当プロジェクトに関わって新たな取り組みも開始されることとなった。これらの活動は、従来の研究活動の体制と同じく、各研究者単位で管理され、個別に実施されていたため、その全容を知るものはいなかったし、総体として地域に接することも無かった。

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）として認識していた。

この両者の認識の差異は、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度々混線させ、地域住民に不安感や不信感を生み出していた。その結果、地域活性化を目的とする高知大学の活動は、地域住民の参加への消極性故に地域の活性化に繋がらず、単なる実験フィールドの中山間地域移転に止まっていた。

このため、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た。具体的には、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行った。

また、怒田集落の地域振興の中核・支柱となる人材を増強するため、怒田地区出身者への活動協力を促す目的から、ニューズレターの郵送や意見収集にも試行的に取り組んだ。

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及びその活動の紹介、活動情報（途中経過や中間報告）の発信を目的としたほか、

怒田地区以外の地域振興事例の紹介や、怒田地区が属している東豊永地区及び大豊町、嶺北地区での活動情報にも拡大して取り組んだ。

■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 11 号（5/1 発行）A 4 用紙 8 頁：「中山間地域の生活と環境」報告会、「小規模な水力発電装置のその後と今後の取り組み」、「0 歳のヤキ「ももこ」の放牧と除草効果」、「ぬたでの 1 年間の活動を振り返って」、「怒田に広がるブルーベリー」
- 第 12 号（7/1 発行）A 4 用紙 8 頁：「中山間対策の核「集落活動センター」について」、「高知県緑の環境会議 25 周年シンポジウム報告」、「水稻布マルチを敷く」、「ゆとりすとベリー農園見学会」
- 第 13 号（9/1 発行）A 4 用紙 8 頁：「農業インターン【チーム ゆたか】」、「子ヤギを譲り受けました」、「怒田で焼き畑（5 年目）」、「日曜市での怒田商品販売について」、「ゆとりすとベリー農園見学会」報告
- 第 14 号（11/1 発行）A 4 用紙 8 頁：「怒田での食用カンナ栽培の試み」、「ミシマサイコ栽培の途中経過」、「怒田の気象—2011 年 12 月～2012 年 9 月—」、「嶺北地域の木材生産の今を垣間見る」
- 第 15 号（1/1 発行）A 4 用紙 8 頁：「高知大学と怒田集落のこれまでとこれから」、「焼畑産物を物部キャンパス 1 日公開で販売」、「怒田での高知大学活動紹介マップ」、「チームゆたか活動報告」、「中山間地域におけるブルーベリーの可能性説明会を終えて」
- 第 16 号（3/1 発行予定）A 4 用紙 8 頁：「農学部の活動報告 in 怒田」、「怒田での布マルチ直播水稻栽培 2 年間の総括」、「高知県中山間地への食用カンナ導入の可能

性」、「シカ柵の効果と今後の活用に向けて」、「ぬたたの恵み」のインターネット通販の試み、「サル対策あれこれ」

各号の印刷数は、増刷分含め約 200 部。

■ 読者の反応

怒田地区では、例年 2 月頃に活動報告会を開催しているが、地区の参加者数は毎年増加している。また、意見交換時に発言する方の数も増えてきており、情報の共有化に伴って、地区と大学との垣根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

■ 活動エリア拡大における情報発信

これまで、主要活動地域として定めた怒田地区において、地区内での高知大学の研究活動に関わる情報共有に取り組み、その結果、地域住民との関係の向上に伴い、研究活動への様々な地域協力が得られてきた。今年度からは、プロジェクトの様々な活動においてエリアを拡大する方向で進めているが、怒田地区での情報共有のノウハウをどのように活用し、研究環境の改善および成果の普及を強化していくかが課題である。

今年度は、対市町村連携の試行として、大豊町で活動するNPO元気おおとよとの連携を持ち、町内の重要課題に関して、シンポジウムやポスター展示を活用した情報提供および啓蒙活動にも取り組んだ。

◆NPO 元気おおとよとの連携

NPO 元気おおとよは、平成 23 年夏に認定された組織である。大豊町への移住者と町内の幅広い年代のメンバーを中心に、単発イベントではなく大豊町に根付き、大豊町を活性化させる取り組みを目指し活動している。今年度の連携活動は、1/27 開催のシンポジウム「大豊の森林について考える座談会」とそれに関わるポスター展示を活用した情報提供および啓蒙活動であった。

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、怒田地区ニューズレターで習得し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。

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
なし

(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
- 「大豊町の森林のこれからを考える」パネルシリーズの提供
- 2012. 6. 9 高知県緑の環境会議 25 周年記念シンポジウムにおけるパネルリスト
- 2012. 11. 3 山師達人選手権大会 20 周年記念シンポジウムにおけるコーディネーター
- 2012. 12. 1NPO 四国自然史科学研究センター主催の地域座談会における講演「林業と野生鳥獣」
- 2013. 1. 27 NPO 元気おおとよ主催シンポジウム「大豊の森林について考える座談会」での講演
- 2013. 1. 29 高知県林業試験場による試験研究の外部評価委員
- 2013. 2. 1 高知県林業振興環境部による林業普及指導事業の外部評価委員長
- 2013. 2. 2 「生態系ネットワーク形成実現に向けた野生鳥獣の生息環境整備モデル事業の開発」活動における有識者委員
- 2013. 3. 2 NPO 四国自然史科学研究センター主催の高知フォーラム「剣山の森を考える」のパネリスト
- 2013. 3. 10 NPO 四国自然史科学研究センター主催の徳島フォーラム「剣山の森を考える」のパネリスト
- 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

若手研究 (B) 「中山間地域定住政策の評価のために～集落機能評価手法の構築～」91 万円（直接：70 万円、間接：21 万円）

(8) その他

大豊町の集落におけるシカ柵設置の経緯とその効果

● 松尾大地・市川昌広（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

大豊町の一集落では、近年、獣害対策として、林野と集落の境に延長約 2 km のシカ柵を設置した。本ポスターでは、シカ柵設置を計画し、設置作業を終えるまでの経緯と設置後約 10 カ月におけるシカ柵の効果について、集落で設置を主導した方、農家、猟師などからの聞き取り結果を発表する。

2. 研究結果

(1) 成果

シカ柵設置の経緯

着手まで： H22 年に農水省から集落で取り組む鳥獣害対策への補助の話があり、集落をシカ柵で囲う発想をもった。集落在住の猟師と相談し、計画をたてる。集落では、獣害に頻繁にあっている家とさほどあっていない家があり温度差はあったが、いずれは被害が拡大していくと訴え、22 年 12 月の総会で集落の了解を得る。

計画： 当初は、トタンで囲おうとしたが、金額がかかり、設置作業も大変なので、図 1 の形状にする。特徴はつぎの 3 点。1. ナイロン製の網は喰いやぶられるので、針金が仕込まれているワイヤーメッシュにした。2. 下 40cm ほどはイノシシ用の目隠しとしてビニールのシートをはった。3. 草刈りのときに巻き込むのでワイヤーメッシュは下にたらしさないようにした。

東側のとなり集落との境には水力発電用の送水鉄管が設置されており、ここを動物は越えにくい。南側のとなり集落との境には大きな谷があり、ここも越えにくい。北側と西側には大きな河川があり、ここから来る動物は少ない。シカ柵は集落と南東側の山林の境を沿うように約 2km を設置(図 2)。シカ柵設置予定地の地権者から了解を取ったのちに、H23 年 2 月 24 日に着手。

シカ柵設置： 1 設置予定地の支障木伐採等の整備。2 くいをおおよそ 3m 間隔で打ち込む。3. ワイヤー(針金)をはり、金網を設置。ワイヤーメッシュを取り付け、目隠しシートを設置といった手順で作業を進める。労働力は、集落の方で手が空いている人や高知大学の学生や教員の応援による。H23 年 12 月 23 日に集落全体の出役を実施。H24 年現在で、図 2 に示す箇所を設置を終

えている。

人役： 集落の人びと 560 時間、学生等の集落外の人びと 686 時間、計 1,246 時間(1 日 7 時間労働で 178 人日)。

費用： 資材費：約 333 万円(内、320 万円は補助金、13 万円は直接支払いより)

人件費： 約 22 万円(直接支払いより)

シカ柵の効果

B さん： 効果は非常にある。去年までは、稲の苗がシカに食われていたので 5 月初めから電柵で囲っていた。田植え後は、こうやま(採草地)を含め、6, 7 反すべてを電柵で囲った。今年は、収穫時にシカが来たので結局囲ったが、それまでは電柵をする必要がなかった。まわりにシカが多く、昨日もピーピー啼いていた。シカ柵の向こう側と、集落内の林で(図 2)。問題は道路の部分はどうするのか。ゲートを付けるにも、管理を任せられると大変だし…

C さん： シカ柵によって上の山からの侵入は減った。上の田にゆずを植えたが、シカに苗木を食われ、4 年で 4 回植えかえた。その被害は減った。田は集落の中の方にあるので被害は少ないが、去年はシカに稲の葉を食べられた。

D さん： 以前からそれほど被害はなかった。今年は収穫後に三又にかけておいた稲がイノシシに少し食われた。上のシカ柵で閉じ込められて出れないイノシシが集落内をうろついている。シカ柵は効果はある。

E さん： ここ 10 年ほどで獣害増えだしたが、ここは集落の中央でまわりに林がないのでシカは来ない。イノシシはときどき来て悪さをする。ここ 3 日ほどニンニクや野菜を食べる。

F さん(猟師)： シカ柵で上からは来なくなった。鉄管のところに橋が 3 つほどあるがそこから入ってくる。その他にもいくつか進入路がある(図 2)。道路を閉じれば、それだけで相当の効果はあるのだが…

今後の課題

シカ柵によってこれまで動物が集落に侵入してきた道の大部分が封鎖され、効果は大きい。ただ、車道を閉じないとそれ伝いに入ってくる。1 方向を柵で閉じても、他の 3 方向からもやはり入ってくる。今年は、向かいの集落までサルがき

た。カメラにも集落のまわりにはシカ、イノシシがたくさん写っている。進入路を特定し、罠などの設置により、駆除を徹底する。

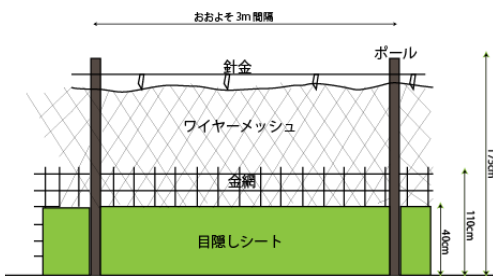


図1 シカ柵の形状



図2 シカ柵の位置と動物の動き

4. 業績リスト

(1) 学術論文

- 市川昌広・祖田亮次・内藤大輔編著. 2013. 『ボルネオのくまの環境学—変貌する熱帯林と先住民の知』. 昭和堂：京都
- 市川昌広・祖田亮次. 2013. 『ボルネオの「里」と先住民の知』. 市川昌広・祖田亮次・内藤大輔編著. 『ボルネオのくまの環境学—変貌する熱帯林と先住民の知』. 昭和堂：京都
- 市川昌広. 2013. 『里のモザイク景観と知のゆくえ—アブラヤシ栽培の拡大と都市化の下で』. 市川昌広・祖田亮次・内藤大輔編著. 『ボルネオのくまの環境学—変貌する熱帯林と先住民の知』. 昭和堂：京都

(2) 紀要

なし

(3) 報告書

- 市川昌広. 2013. 「大学生の教育と怒田の景色—高知県大豊町怒田集落での事例」. 安藤和雄・中村均司・市川昌広編. 2013. 『農村開発国際会議「草の根 棚田フォーラム イン 丹後」報告書. In press
- 安藤和雄・中村均司・市川昌広編. 2013. 『農村開発国際会議「草の根 棚田フォーラム イン 丹後」報告書.

(4) 学会発表

- Ichikawa, M., Ricse, A., Ugarte, F., and Kobayashi, S. 2013. 1. 27. “Peasant migration and deforestation in Peruvian Amazon (II)”. The International Workshop on incentive of

local community for REDD and semi-domestication of non-timber forest products (Kyoto Univ.)

高野 (竹中) 宏平 (東北大), 市岡孝朗 (京大), 中川弥智子 (名古屋大), 岸本圭子 (東大), 山下聡 (森林総研), 徳本雄史 (名古屋大), 福田大介, 鴨井環 (愛媛大), 加藤裕美 (早稲田大), 永益英敏 (京大), 市川昌広 (高知大), 百瀬邦泰 (愛媛大), 中静透 (東北大), 酒井章子 (地球研) 「ボルネオ島における焼き畑後の森林遷移と生物多様性の回復過程」日本生態学会

市川昌広・松尾大地. 2012. 12. 15-16. 「大豊町の集落におけるシカ柵設置の経緯とその効果」(ポスター発表). 『四国の自然は、いま2012』(高知大学)

ITIOKA Takao, NAKAGAWA Michiko, KISHIMOTO-YAMADA Keiko, YAMASHITA Satoshi, TANAKA O. Hiroshi, TOKUMOTO Yuji, FUKUDA Daisuke, KAMOI Tamaki, KATO Yumi, NAGAMASU Hidetoshi, ICHIKAWA Masahiro, MOMOSE Kuniyasu, NAKASHIZUKA Tohru, and SAKAI Shoko Land use change and loss of biodiversity in Sarawak, Malaysian Borneo. In RIHN 7th International Symposium Complexification and Simplification: Ecosystems, human health and lifestyle in Asia. October 24 - 26, 2012. RIHN. Kyoto.

(5) セミナー等の開催

2013. 2. 17. 「平成 24 年度 農学部の活動報告会 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)
2012. 10. 27-29. 27-29 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

(6) 地域貢献活動

- 市川昌広. 2012. 12. 7 「怒田での高知大学の取り組みのこれまでと今後」. 集落と大学の対話集会 「大豊町怒田集落と高知大学が協働したこれまでの取り組みと今後に向けて」. (大豊町怒田)
- 市川昌広. 2012. 10. 27 「焼畑をめぐる生活とその変化」. 東北大学植物園市民公開講座『熱帯の森を訪ねて』. (東北大学植物園, 仙台)
- 市川昌広. 2012. 9. 2 「東豊永の集落と高知大学の活動」. 第 4 回豊永郷文化講座. (カルポート, 高知市)

(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)

受託研究：環境省環境研究総合推進費「(E-1002) 地域住民の REDD へのインセンティブと森林生態資源のセミドメスティケーション化」2010 年度~2012 年度. 分担者. 1600 千円

ブルーベリーの高品質栽培に関する研究

● 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、アントシアニンに代表される生理的機能性や味・風味が消費者ニーズに合い、需要が増加していることに加えて、栽培特性（省作業性、樹高が低い、病虫害の被害が少ないなど）や収益性が高いことから近年栽培面積や生産者が増加しており、今後も増加が望める樹種である。

さらに、加工品の製造も比較的容易で、摘み取り園や体験型のイベントとしても活用できるため、地域活性化につながる特性を備えている。

本研究では、ブルーベリーの高品質果実生産および苗木の増殖促進を行うための栽培技術を確立することを目的とする。同時に、「中山間地域活性化」を推進するために、ブルーベリー栽培の経済的可能性を探る。

2 研究結果

（1）成果

1-1：天然ガス改質油（GTL）燃焼ハウスにおけるブルーベリーの促成栽培

促成栽培によって、単価を向上させることができるが、加温をベースとした施設栽培では従来から重油が用いられるが、価格の上昇から代替燃料が求められている。新規燃料である GTL は燃焼させても水と二酸化炭素しか発生しないことから、燃焼効率の向上（重油の約 30% 向上）、発生した二酸化炭素を植物に施与することで成長促進効果が期待できる。

GTL 燃焼ハウスでブルーベリー栽培実証試験を行ったところ、対照区と比較して収穫期（全体の 5% 収穫日）がおおよそ 3 週間早まった。

1-2：休眠打破剤としてのシアナミド（CX-10）のブルーベリーへの適応試験

効果的な薬剤処理方法を検討するために、処理濃度と処理時期を検討した。サザンハイブッシュブルーベリー「オニール」を用いて、シアナミドの濃度は 3 段階、処理時期は 5 段階に区分して試験を行った。

シアナミド処理によって、休眠要求量を満たしていなくても萌芽を促すことができることが明らかとなった。処理時期によって萌芽までの日数

やその後の新梢伸長に差がみられた。

また、処理濃度によって萌芽率や萌芽日、開花数および果実品質に差がみられた。

1-3：LED 照射によるブルーベリーの増殖促進効果

挿し木の際に白色 LED を 24 時間照射することで発根率を向上させることができた。また、鉢上げ後の苗に赤色 LED を照射することで、枯死率を減少させ、かつ新梢成長を促進することができた。

これらのことから、最適な光環境を整えることで、ブルーベリーの増殖効率の改善および良質な苗の生産が可能になると考えられる。

1-4：竹堆肥によるブルーベリー栽培の可能性

近年、地域の厄介者にされている竹を未利用資源としてブルーベリーの栽培に活用できないか調査した。

従来、ブルーベリー栽培に用いられる「鹿沼土とピートモス」に同量の竹堆肥を加えて試験したところ、開花や収穫期はやや遅くなるものの、果実品質は向上し、収量も増加した。

ピートモスの代替資材として使えないか検討したところ、品種にもよるが竹堆肥のみでのポット栽培はかん水に注意さえすれば可能であることがわかった。しかし、ピートモスが同量混合した方が良さそうである。いずれにしても、竹堆肥がブルーベリーの栽培に使用可能であり、高品質化に寄与することが示された。

1-5：ブルーベリーの二段発酵茶の機能性成分

HPLC による分析の結果、ブルーベリー葉の二段発酵茶には従来の碁石茶には含まれないような成分が複数含まれることが明らかとなった。

総ポリフェノール含量はカテキン当量として、碁石茶と同程度の値であった。また、生葉よりも二段発酵茶葉の方が総ポリフェノール含量の値は高まることがブルーベリー以外にもカキ、クワの葉でも観察された。

1-6：大豊ブルーベリープロジェクト

2012 年度は、2 回の検討会を行った。さらに、地域住民に対して公開講座として、2 回の説明会

を開催した。

怒田地区では、地域住民全員にブルーベリー苗木を配布して栽培してもらい、適宜話を聞いて回った。ブルーベリーの本格的な栽培に意欲的な方がみられ、今後に期待がもてる。

1-7：土佐市里山再生プロジェクト

市民団体およびNPO 法人と協働して、新たなブルーベリー研究圃場を土佐市波介に開園する。1年生から4年生、NPO の方々、地域の方々の協力により圃場が完成し、3月17日に定植イベントを開催する予定である。こうした一連の作業は学生に対して教育効果が高いことを実感した。

土佐市の地域資源としてニオイザクラの植樹に協力する。繁殖から定植まで。

1-8：ブルーベリー加工品の試作

ブルーベリー果実を用いて、数種の加工品を試作した。評判の良かった物として、ドライブルーベリー（半生タイプ）、乾燥ブルーベリー、ブルーベリー酢、ブルーベリーコンフィチュール、ブルーベリージュース（ホット、アイス）が挙げられる。

（2）問題点等

3. 今後の展望

1-1（GTL）さらなる早期収穫（3月出荷）および果実の高品質化を目指して試験中である。

1-2（シアナミド）開花に関する最適処理時期を明らかにする。‘オニール’以外にも適用品種の拡大を図る。

1-3（挿し木）繁殖率向上と早期大苗生産を目指す。

1-4（竹堆肥）露地栽培での適応性を探る。竹堆肥の簡易的製造法を検討する。

1-5（二段発酵茶）未知成分の同定？

1-6（大豊ブルーベリープロジェクト）産地計画を立てるために、地域主体のブルーベリー協議会設立を目指す。

1-7（土佐市）学生・NPO・地域団体の連携によりブルーベリーを活用したイベント活動、商品開発を行う。学生への教育の場としてブルーベリーを通して、栽培技術の獲得から商品展開まで幅広く支援できる体制を整える。

（その他）大豊町八畝において、産学官民（コンサルタント各社、国交省、地域住民）連携の活動を行っている。目下のところ、絶滅危惧種のベニバナヤマシャクヤクの保護やシャクヤク園芸品種の栽培（観光園）を協働する予定である。

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

○市川昌広・松本美香・石筒覚・大崎優・田中壮太・佐藤周之・尾形凡生・山本由徳・森牧人・飯國芳明・加藤元海・石川慎悟・西村安代・浜田和俊. 高知大学による地域活性化に向けた総合的アプローチ. 産学連携学会第10回大会発表予稿集. 175-176. 2012（2012年6月高知）

○浜田和俊・市川昌広・吉用武史・尾形凡生. 高知県長岡郡大豊町における産官学+民連携によるブルーベリープロジェクト事例. 産学連携学会第10回大会発表予稿集. 283-284. 2012（2012年6月高知）

○安藤和俊・尾形凡生・濱田和俊・松川和嗣. 軟X線照射不活性花粉の授粉によるビワの無核果実生産. 園学中四国支部要旨 51. 15. 2012.（2012年7月岡山）

（5） セミナー等の開催

○大豊ゆとりすとベリー農園見学会（平成24年7月）

○農学部自主セミナー「カキ新品種太天と太月の脱渋特性」（平成24年10月）

○第2回「中山間地域におけるブルーベリーの可能性」説明会（平成24年12月）

（6） 地域貢献活動

○平成24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24年度園芸年度高知県園芸品展示品評会（平成25年2月） 審査員

○「大豊町怒田集落と高知大学が協働したこれまでの取り組みと今後に向けて」（平成24年12月）

○「大豊中山間地振興 in レーベン」（平成24年12月）

○ワークショップ「大豊中山間地振興 in レーベン」（平成25年1月）

（7） 外部資金

○平成24年度農学部長裁量経費

○農学部門充実経費（一般）連携研究経費

○平成24年度学長裁量経費（分担）

（8） その他

朝日新聞2012年6月19日朝刊31ページ高知全県
日本農業新聞2012年8月1日

天然系溶解液による魚箱 EPS の臭気低減に関する研究

● 河野俊夫（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

食品系の輸送用梱包剤として用いられる発泡スチロール(以下 EPS)は、梱包する食品の臭気を吸着するため、通常の洗浄処理では再利用が困難な EPS が多い。特に魚介類の輸送用に用いた EPS は、再利用しようにも特有の臭いが染み付き使い物にならない。各種洗浄・再生処理した EPS の塊(インゴット)にも臭気が残り、リサイクル再生 EPS の梱包・緩衝材としての再利用率を著しく低めている。使用済み EPS は原価が低く、リサイクルして再利用するためのコストはあまりかけられない。このことが魚介類の輸送に用いられた臭気汚損 EPS のリサイクル再生において、経済的ネックの一つとなっている。人工的な薬剤の利用によって臭気を低減・除去する方法が考えられるが、廃棄物処理法による規制もあり、使用後の薬剤はそのままでは廃棄できず、適切なポスト処理により無毒化・無害化する必要がある。産業上の視点からは、このポスト処理に大きなコストがかかるため、可能であればポスト処理の不要な臭気低減・除去法が望まれている。

そこで本研究では、食品系、特に魚介の梱包輸送に用いられる EPS の再生品質を向上させることを目的に、主として柑橘外皮から抽出できる天然溶解液を用いた臭気汚損 EPS の悪臭低減・マスキング効果について検討した。

2. 研究結果

(1) 成果

これまでに D-Limonene を適度に希釈し EPS の溶剤として用いた使用済み EPS の処理方法はあるが、使用済み溶解液の廃液処理の点からは、「天然材料」からの抽出物そのままを用いる方がよい。この研究では、文旦、小夏、日向夏、柚子、甘夏、オレンジ、グレープフルーツ、レモンの外皮から抽出した天然溶解液に多種含まれる香り成分により、魚介の固有臭気を低減・マスキングする実験を行い、その効果を人の官能により臭気鑑別し評価した。魚介の種類によって EPS を臭気汚損する強度は異なる。供試した魚介は、梱包により EPS に残存する悪臭が強く、再生 EPS にも臭

気が残存しやすい、アジ、エビ、鮭、ホタテ、鯛の5種とした。臭気の評価は、PEG(Polyethylene Glycol)系の内径 0.25mm、長さ 30m のキャピラリーカラムを用いた FID ガスクロマトグラフと、カラム終端に設けた臭い嗅ぎ装置(スニッファー)による人の官能検出により行った。常圧での水蒸気蒸留法により、供試果実外皮から精油を抽出したものを、使用済み EPS の臭気処理のための天然溶解液として用いた。抽出した天然溶解液は、近赤外用 InGaAs 検出器および中赤外用 MCT 検出器を装備する FT/IR 装置により分光スペクトルを取得し成分推定を行った。IR 域で物質推定を行った結果、スペクトル信号強度の強い溶剤 D-Limonene のほか、数種の物質が候補としてヒットしたが、GC/MS による分子量検出までには至らなかった。しかし臭気の評価は最終的には人の官能評価で決定づけられることから、再生 EPS の臭気評価も人の官能評価を中心として行った。各試験とともに、1)天然溶解液そのもの、2)魚介によって臭気汚損した EPS、3)それを天然溶解液によって処理し再生した EPS、についてそれぞれにその種類とその強度を比較し、悪臭の低減・マスキング効果を確認した。その結果、8種類の柑橘外皮から抽出した天然溶解液のうち、甘夏外皮からの抽出物が最も良好な成績を示した。魚介による臭気汚損 EPS に対して、甘夏外皮由来の天然溶解液を溶剤として用い、加圧処理(4気圧)により使用済み EPS の溶解効率を高めて EPS を再生することで、EPS に付着する魚介の固有臭気レベルを人の官能評価の閾値以下にできることが分かった。

(2) 問題点等

D-Limonene は、使用済み EPS の処理に利用されているが、リサイクル再生した EPS には、やはり人の官能で感知し得る臭気が残存している。本研究は、EPS に残存する悪臭成分の分解・消去を行うものではなく、柑橘の持つ芳香成分やその他の成分によるマスキング法の効果を検証するものである。EPS に残存する悪臭成分は様々であり、それぞれの成分に適したマスキング成分がある。今後は、主要な悪臭成分をマスキングするに適した成分をもつ天然溶解液を探索し、データベースする必要がある。

3. 今後の展望

魚箱に代表される、食品梱包用発泡スチロールは、リサイクル処理後の臭気残存状態が、再利用可能性を決定づける。人の官能(鼻)は意外に鋭く、特に悪臭に対して敏感に反応する。したがって、リサイクル処理における臭気低減・除去の技術要求レベルは非常に高い。しかし一方で、EPS(Expanded PolyStyrene=発泡スチロール)の生産コストは低く、リサイクル処理への経費投入は、他の工業製品ほどかけられないのが現実である。したがって、できる限り低コストで臭気処理する方策を検討する必要がある。今後の展望として、現在は食品加工処理の廃棄物となっている各種食品残渣からの抽出物を、多段利用する方向で低コスト EPS 臭気低減材料を探索する。

4. 業績リスト

(1) 学会発表

- 1)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会年次大会(大阪)。
- 2)河野俊夫、石川勝美、疋田慶夫：夏播き小麦を用いた製パンの品質評価に関する研究、農業機械学会第70回年次大会(弘前)。

(2) 外部資金

「平成24年度厚生労働省科研費」

代表(単独)(新規) 5,000千円

「平成24年度日本学術振興会科研費」

1)基盤研究(C)(継続) 代表(単独) 650千円

2)基盤研究(C)(継続) 分担 100千円

「受託研究」

・科学技術振興機構(JST) A-STEP

代表(単独)(継続) 270千円

「奨学寄付金」

・日本生命財団学術研究助成金

代表(単独)(継続) 130千円

「学内競争的資金」

・平成24年度学長裁量経費

代表(4名共同) 2,000千円

長期展張型プリズムフィルム下における野菜の生育

● 西村 安代 (自然科学系農学部門)

1. 研究目的

従来、施設栽培は冬季低温期の低温回避のために内張りや加温をしながら行われてきたが、夏季に栽培が開始もしくは継続されるため、高温回避が重要な課題となっている。そのため、冬季は保温性が高く、夏季は昇温抑制できるような栽培環境が望ましい。特に昇温抑制に様々なハウスの冷房手段が考えられているが、初期投資費のみならずランニングコストが高かったり、労力を要したりと導入には困難を伴う。そこで、野菜の周年栽培を想定し、夏は昇温抑制を図るため光の反射量が多く、逆に寡日照時の冬季は施設内への光線透過量が多くなるような、両方の作用を兼ね備えた外張り用の長期展張型プリズムフィルムの開発をすすめている。本報告では、夏季と冬季の栽培における野菜の生育への影響並びに光透過特性について報告する。

2. 研究結果

(1) 成果

実験はパイプハウス(南北棟6.1m×16m)の南半分にプリズムフィルムを、北半分に全光線透過型フィルムを展張し、両フィルム下で夏季と冬季に野菜栽培試験を行い、生育と収量に及ぼす影響について調査した。またハウス内の透過光量子と温度を適宜測定し、日変化並びに季節変動について調査した。夏季キュウリ栽培試験では、収穫開始日から約1か月間収量調査を行った。冬季葉菜類栽培試験では、ハクサイ2種、キャベツ、ブロッコリー、カリフラワー、レタスを供試した。これらの結果、光透過率は畝の場所により違いがみられ、また全体的に太陽光の入射角度が低い9時前は全光線よりも透過率が高く、太陽高度が高くなるとともに減少した。8月上旬快晴時の11~15時の全光線型フィルムに対するプリズムフィルムの透過率は8割程度であった。冬季においては全体的に透過率が低く、12月下旬、快晴時の11~15時までの全光線型フィルムに対するプリズムフィルムの透過率は顕著に減少し、約6割程度であった。夏季栽培のキュウリの収量はプリズムフィルムで株あたり約4本多くなった。畝別の収量は全光線フィルムでは中央列で最も収量が少なくなったのに対してプリズムフィルムは逆に最大となった。しかし、冬季栽培試験ではプリズムフィルムで全体的に生育が劣り、収量は

レタスを除き有意に減少した。

以上より、プリズムフィルムは夏季の効果透過量を減少させ、昇温抑制には効果的と示唆された。しかし、プリズムフィルムの光線透過量は季節的に変動していたものの、冬季には透過量の増加が認められず、逆に大幅な減少が認められた。

(2) 問題点等

夏季は収量が上がったが、冬季の光線透過量が顕著に劣っていたため冬季の葉菜類の収量が減少した。プリズムフィルムは表裏、張る方向によって光の透過特性が大きく異なり、試験フィルムの展張を初夏に行ったため、その時の光線透過量を重視した展張法が大きな要因と考えられる。

3. 今後の展望

冬季寡日照時の太陽光入射角に対応した展張法もしくは加工方法のさらなる検討が必要であり、今後も継続していく。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

1. Phommy INTHICHACK, Yasuyo NISHIMURA, and Yasufumi FUKUMOTO. Diurnal Temperature Alternations Affect Plant Growth, Yield and Mineral Composition in Cabbage, Lettuce and Celery. *Journal of the Japanese Society of Agricultural Technology Management*, 19, 37-45, 2012.
2. The Effect of Spectrum Conversion Covering Film on Cucumber in Soilless Culture .Y. Nishimura, E. Wada and, Y. Fukumoto H. Aruga and Y. Shimoi, *Acta Horticulture*, 956, 481-488, 2012.
3. Effect of Potassium Sources and Rates on Plant Growth, Mineral Absorption and the Incidence of Tip Burn in Cabbage, Celery and Lettuce、P.Inthichack, Y. Nishimura and Y. Fukumoto, *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 53, 135-142, 2012.
4. Effect of CaCl₂ treatment on acclimation of mericlone seedlings of *Cattleya* and *Phalenopsis*、Jincai Li, Xiheng Zhao, Yasuyo Nishimura and Yasufumi Fukumoto, *JOURNAL OF HORTICULTURAL SCIENCE & BIOTECHNOLOGY*, 87, 445-450, 2012.

(2) 紀要

(3) 報告書

(4) 学会発表

1. トマトの養液栽培での炭酸水利用における pH 調整効果、園芸学会平成 24 年度春季大会研究

発表、2012年3月29日

2. トマトロックウール栽培における酸素富化培養液の効果、農業生産技術管理学会平成24年度大会、2012年10月28日

3. 親水性樹脂を用いた養液栽培用培地の開発ー果菜類の初期生育についてー、園芸学会平成24年度春季大会研究発表、2012年9月23日

(5) セミナー等の開催

(6) 地域貢献活動

1. 「土作りによる作物の栽培方法」高知市農協園芸部土作り研修会、2012年6月15日

2. 「高知の野菜ウォッチャー隊」高知県立青少年センター主催事業、2012年7月31日

(7) 外部資金

「共同研究」

1. 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）

2. 生分解性抗菌ナノ粒子を不織布加工技術と融合させた医療分野への商品開発および農業水産分野への新規抗菌技術開発 400千円（直接経費）

「受託研究」

1. 流域圏にダウンスケールした気候変動シナリオと高知県の適応策 354千円（直接経費）

2. フッ素樹脂フィルムを使用した栽培・環境試験 909千円（直接経費）91千円（間接経費）

3. トマト発芽、成長、収穫への影響探索、植物病原菌への抗菌作用の研究 1000千円（直接経費）

「奨学寄付金」

1. フッ素樹脂フィルムを使用した栽培・環境試験 916千円

(7) その他

1. 養液栽培プラスチック培地の紹介、日本農業新聞16面、2012.10.11

「中山間」サブプロジェクト

降雨浸透による砂質模型斜面の間隙水圧上昇に伴うせん断変形について

● 笹原 克夫（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

斜面崩壊の発生時刻の予測には、地表面変位や地表面傾斜の計測結果に基づいて、斉藤や福園によるクリープ理論を用いて行われることが多い。しかしこれらは斜面の変形のみを扱い、斜面内の応力条件を一切考慮しないため、例えば降雨の中断による斜面の変形の減速・停止などに対処できない。

そこで斜面内の応力を推定するために、土のダイレイタンシーの計測を応用できないかと考えた。例えば直接せん断条件では、土のせん断ひずみと、圧縮・膨張に伴う垂直ひずみを計測し、垂直ひずみ増分とせん断ひずみ増分の比（ひずみ増分比）を取ると、それは応力比と線形関係にあることが知られている。

この検討のために、人工降雨によって砂質模型斜面を変形・破壊させる実験を行った。

2. 研究結果

(1) 方法

実験のために図-1 に示すような模型斜面を作成した。実験では事前に30mm/hないしは15mm/h

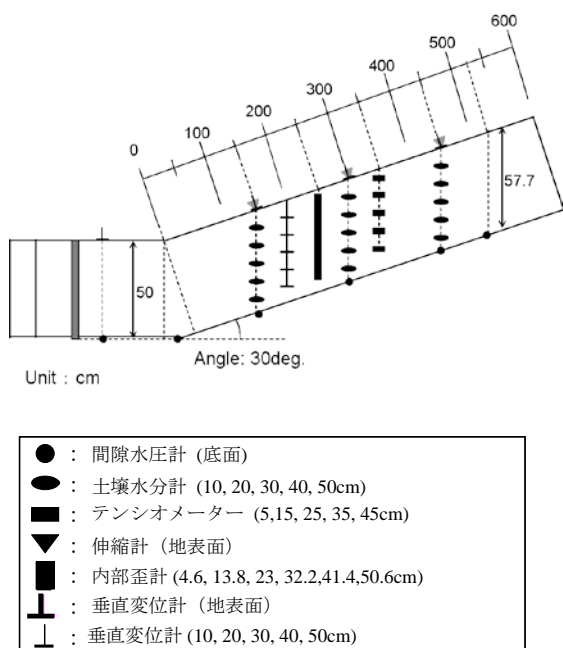


図-1 実験装置

で継続時間180分の降雨イベントを3日間程度の間隔で3回与え、その後30mm/hの降雨を崩壊発生まで与えた。この最後の降雨中の斜面内の挙動を対象とする。

(2) 結果

図-2 は斜面内のせん断ひずみと圧縮ひずみの経時変化である。せん断ひずみは13,000秒経過時から顕著に増加する。深い部位の方が早くせん断ひずみが増加する傾向が伺えるが、はっきりした傾向ではない。斜面内の圧縮ひずみも13,000秒頃から顕著に変化を始める。浅い部位の圧縮ひずみは負の値をとり、膨張傾向で、逆に深い部位の圧縮ひずみは正の方向に増加する。

図-3 に斜面内の同じ深さにおけるせん断ひずみと圧縮ひずみの関係を示す。これを見ると浅い部位では当初は圧縮し、その後膨張していく。しかし浅いほど圧縮ひずみが減少し、膨張傾向が強い。逆に深い部位では圧縮ひずみは常に正であり、深いほど圧縮ひずみが大きく、圧縮傾向が強い。

図-4 に直接せん断におけるせん断ひずみとひずみ増分比の関係を模式的に示す。このように変形が進行し、破壊が近づくと、垂直ひずみの変化

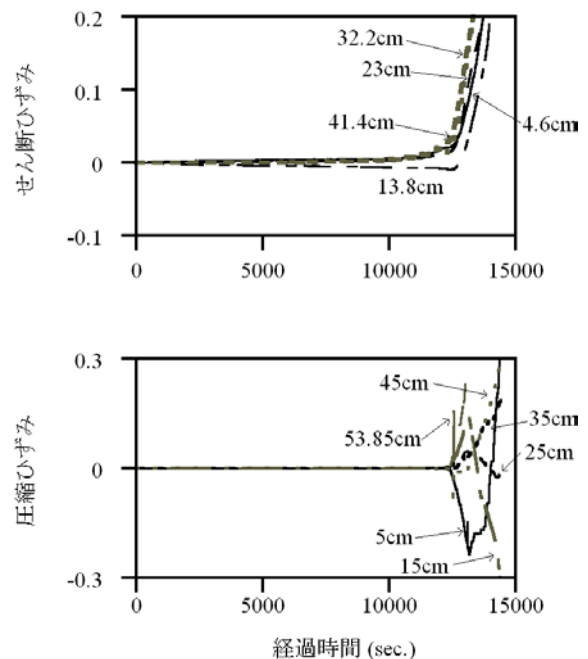


図-2 斜面内のせん断ひずみと圧縮ひずみ

がなくなり、垂直ひずみ増分比が 0 に漸近する。つまりせん断に伴ってひずみ増分比の絶対値が 0 に漸近する挙動、ないしは斜面内の圧縮ひずみの変化が徐々に小さくなる挙動を捉えれば、斜面崩壊の発生時刻の予測が可能であると考えられる。今後は今回の検討に基づいて簡便な予測モデルを作成する必要がある。また今回は報告しなかったが、ひずみ増分比の絶対値が斜面の不安定度を表す指標となりうるので、この点を検討することも必要である。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

1) 笹原克夫, 酒井直樹: 不飽和砂質斜面の降雨

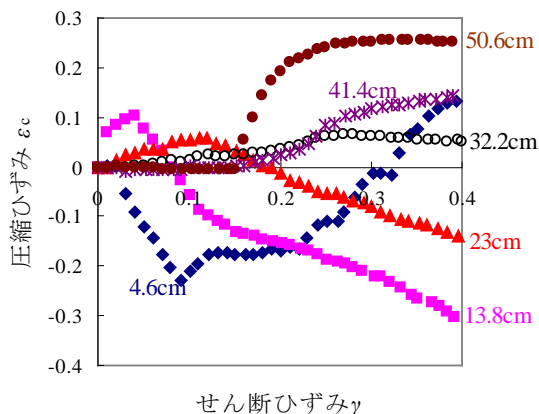


図-3 斜面内のせん断ひずみと圧縮ひずみ

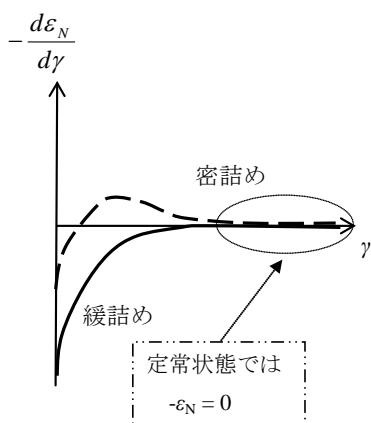


図-4 直接せん断におけるせん断ひずみとひずみ増分比

浸透による吸水に伴うせん断変形, 日本地すべり学会誌, Vol.49, No.4, pp.25~33, 2012.

2) K.Sasahara & N.Sakai: Shear deformation distribution and the variation of pore pressure in a sandy model slope during rainfall, Landslides and Engineered Slopes: Protecting Society through Improved Understanding (PROCEEDINGS OF THE 11th INTERNATIONAL AND 2nd NORTH AMERICAN SYMPOSIUM ON LANDSLIDES AND ENGINEERED SLOPES, BANFF, CANADA, 3-8 JUNE 2012), Volume 1, Taylor & Francis, London, pp.957~962, 2012

(2) 学会発表

1) 笹原克夫, 酒井直樹: 降雨浸透による砂質模型斜面の間隙水圧上昇に伴うせん断変形, 平成 24 年度砂防学会研究発表会, 高知市

2) 笹原克夫, 酒井直樹: 土のダイレイタンスに着目した斜面崩壊発生予測手法の検討, 第 51 回日本地すべり学会研究発表会, 札幌市

「中山間」サブプロジェクト

インドネシア南東スラウェシ州における山地傾斜面焼畑における陸稲の栽培と収量性

● 山本由徳（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

インドネシア南東スラウェシ州 (Fig.1) では、自家消費用として、雨季を利用した焼畑による陸稲栽培（無施肥）がおこなわれている。前報では、比較的平坦な山地の焼畑において、地形による水条件の違いが収量決定要因として大きいことを報告した。本報告では、同地域の山地傾斜面焼畑における陸稲栽培方法について調査するとともに、陸稲の収量性について傾斜面の位置別に調査した。

調査は、2012年4月-5月にインドネシア南東スラウェシ州南コナウェ県にある山地の焼畑 (S 04°13.657' E 122°29.072' 傾斜角度：0-36°) に栽培されていた陸稲について調査した (Fig. 2)。傾斜面を3箇所選択し、それぞれ頂（上）部から下部（20~30m）を3等分した4地点 [上部 (T), 中部① (M1), 中部② (M2) および下部 (B)] で各3反復調査地点を選定した (Table1)。各地点とも生育が中庸と思われる場所を選択し、1m×1m内の全株について生育調査を行ない、その後刈り取りし、1穂粒数、登熟歩合、精玄米千粒重を測定した。

2. 研究結果

栽培方法: 調査した陸稲畑の面積は約3haであり、約10年間の休閑の後に火入れされ、陸稲3品種 [Bakala (粳品種), Uwa (粳品種), Dai Moronene (糯品種)] が栽培されていた。陸稲の間にはトウガラシ、ナス、オクラ、シカクマメなどが混作されていた。また、一般的なチーク (*Tectona grandis*) よりも樹皮が白く、生育速度が速いとされるホワイトチーク (*Gemelina arborea*) の苗が5m×5mの間隔で混植されていた (Fig. 3)。一般的なチーク

が収穫までに10年以上かかるに対し、ホワイトチークは6~7年と早く、生育に伴い下部が遮光されるため陸稲は焼畑後1度しか栽培されない。そのため、焼畑は火入れ2年目以降から収穫期まで放棄（休閑）される。その後、成熟し伐採されたホワイトチークは家具材として販売される。**生育および収量調査**: 傾斜面1および2ではUwa、傾斜面3ではDai Moroneneが栽培されていた (Table 1)。草丈、稈長および穂長は、それぞれ141~166cm, 118~138cm, 25~29cmであり、調査した2品種間に生長形質の大きな差は見られなかった。株数は7.7~12.0株/m²であり、Uwaが栽培されていた傾斜面（傾斜面1および2）ではTおよびBがMより多くなる傾向が見られたが有意差は認められなかった。穂数、登熟歩合、千粒重はそれぞれ6.7~11.2本/株, 72~84%, 21.6~25.0gであり、位置間の有意な差は認められなかった。1穂粒数は66.0~134.5粒/穂の範囲にあり、どの傾斜面においてもBで最も多かった。精玄米収量は89~209g/m²となり、両品種の平均収量はほぼ等しく、両品種ともBで最も高く、Uwaが栽培されていた傾斜面ではM<T<B、Dai Moroneneの傾斜面ではT<M<Bの順となった。

以上より、インドネシア南東スラウェシ州における山地の焼畑では陸稲とチークが混植されており、焼畑後1年目のみ陸稲が主に栽培され、その後陸稲畑からチーク林へ転換されることが明らかとなった。収量は傾斜面の下位部で高くなる傾向が見られた。今後、傾斜面位置別の土壌水分の変動および土壌の理化学特性と収量性の関係を調査する必要がある。また、山地の焼畑における平均陸稲玄米収量は1.5t/haであり、前報で報告した比較的平坦な山地における焼畑の陸稲玄米収量3t/ha前後と比較すると、50%程度の収量を示した。



Fig.1. Surveyed site of Indonesia.



Fig.2. Surveyed site of upland field.



Fig.3. Mixed planting of upland rice and *Gemelina arborea*.

3. 今後の展望

東南アジアで広く見られる山地傾斜面焼畑での陸稲の収量性は、傾斜面に比べて傾斜面の下部（谷部）で高くなる傾向が見られた。これには、傾斜面の一別の土壌水分や肥沃度の差異が密接に関係していると考えられ、今後はこの点についての検討が必要である。

4. 業績リスト

学会発表

菊田真由実・山本由徳・Y.B.Pasolon・F.S.Rembon・宮崎彰 2012. インドネシア南東スラウェシ州における陸稲の栽培と収量性. 熱帯農業研究 5(2):85-86.

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）

Table 1 Growth characters, yield and yield components of upland rice grown under different topographical conditions in upland field.

Slope	Cultivar	Topographical conditions	Plant length (cm)	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of hills (m^2)	No. of panicles (/hill)	No. of grains (/panicle)	Percentage of filled grains ¹⁾ (%)	Brown rice	
										1000 grains weight (g)	Yield (g/m^2)
1	Uwa	T	153.7 a	123.4 a	28.6 a	9.3 a	10.4 a	105.3 a	83.6 a	23.1 a	209.3 a
		M1	162.6 a	134.0 a	28.4 a	7.7 a	10.3 a	86.4 a	82.6 a	23.6 a	130.8 a
		M2	146.0 a	118.1 a	25.9 a	7.7 a	9.1 ab	76.7 a	71.7 a	22.6 a	88.4 a
		B	155.1 a	125.6 a	26.7 a	9.7 a	8.3 b	134.5 a	80.8 a	21.6 a	189.8 a
		a.v.	154.4	125.3	27.4	8.6	9.5	100.7	79.6	22.7	154.6
2	Uwa	T	149.0 a	120.8 a	27.0 a	9.7 a	11.2 a	74.0 b	79.3 a	23.5 a	150.6 a
		M1	162.6 a	130.8 a	28.9 a	8.3 a	8.2 a	97.5 ab	73.8 a	23.2 a	111.8 a
		M2	159.3 a	129.9 a	28.8 a	8.7 a	8.7 a	106.0 a	77.4 a	24.0 a	149.8 a
		B	157.8 a	131.8 a	25.0 a	9.7 a	9.0 a	115.5 a	76.0 a	24.2 a	184.7 a
		a.v.	157.2	128.3	27.4	9.1	9.3	98.2	76.6	23.7	149.2
3	Dai Moronene	T	140.7 c	118.0 b	24.6 a	9.0 ab	8.6 a	66.6 a	75.8 a	24.5 a	98.8 a
		M1	155.4 ab	127.2 ab	27.3 a	12.0 a	6.7 a	99.5 a	79.6 a	24.6 a	155.0 a
		M2	148.0 bc	124.7 b	25.1 a	8.3 b	10.1 a	80.0 a	74.7 a	24.8 a	139.3 a
		B	165.6 a	137.6 a	25.7 a	9.0 ab	10.9 a	106.2 a	78.2 a	25.0 a	203.7 a
		a.v.	152.4	126.9	25.7	9.6	9.1	88.1	77.1	24.7	149.2

¹⁾15% correction value. Values with different alphabetical letters show significant differences at $P < 0.05$ in each slope.

熱帯二次林樹種の個体サイズ変化に伴う貯蔵養分と萌芽特性の関係

● 市栄 智明 (自然科学系農学部門)

1. 研究目的

東南アジアの熱帯地域では、人間活動によって原生的な森林の破壊や劣化が急速に進み、既に総面積の6割以上が二次林に変化したと推定されている。この地域の生物多様性や炭素固定能といった生態系サービスを考える上で、二次林の管理方法の確立は今後ますます重要になる。二次林は伐採や山火事といった人為的な影響による攪乱が常に起こりうる環境であるため、二次林の構成樹種は様々な方法で攪乱からの回復を行っている。その代表的な例が萌芽による樹勢回復である。樹木の萌芽は、様々な攪乱により個体が損傷を受けた際の再生手段として、森林の動態に密接に関係している。この研究では、東南アジアの熱帯二次林の主要な構成樹種であるオオバギ(*Macaranga*)属2樹種の個体サイズにともなう萌芽能力の変化と貯蔵資源の関係について調査を行った。

2. 研究結果

(1) 成果

マレーシア半島部のセランゴール州 Ayer Hitam 保護林内の二次林に生育する *Macaranga bancana*(MB)20 個体、*M. gigantea*(MG)41 個体について、地際から15cmの高さで伐採し、3ヶ月後と12ヶ月後に、再生した萌芽の数、基部直径、高さを測定した。その結果、MBでは60%の個体で、MGでは54%の個体で萌芽が見られた。一株当たりの萌芽数、萌芽重量は、伐採3ヵ月後、12ヵ月後共に地際直径が小さいクラスで大きくなり、親株サイズの増加と共に萌芽能力が低下すると考えられた。伐採3ヵ月後から12ヵ月後の萌芽枝の生存率は、MGが約20%であったのに対し、MBは70%近くの萌芽枝が生き残り、種間差が大きかった。また、12ヵ月後の萌芽枝長は両樹種とも最大で150~180cmに達した。

次に、非伐採個体の根の乾重あたりの非構造性炭水化物(TNC)濃度は、両樹種とも個体サイズが小さいほど高い傾向が見られた。伐採後のTNC濃度は、小個体で大きく低下し、伐採後の根の呼吸や萌芽生産によってTNCが消費されたと考えられた。また、個体サイズが大きくなると共にTNC

濃度と萌芽量も減少したことから、大きな個体での萌芽能力の低下は、根のTNC濃度の低下が一因であると考えられた。

(2) 問題点等

この研究では東南アジアの二次林の構成種であるオオバギ属2樹種を調査対象とした。しかし、二次林の動態や今後の管理方法を検討するためには、さらに多くの二次林樹種について、萌芽能力を含めた生態特性を明らかにしていく必要がある。

3. 今後の展望

二次林の構成種は日常的に乾燥や強光、焼畑による高温など、様々なストレスに晒されている。萌芽特性に加え、これらストレスに対する応答能力の樹種間差を調べることで、植生遷移のプロセスや、持続的な森林利用、在来種を用いた森林修復・再生に応用可能な基礎データを提供していきたい。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

Handa, C., Okubo, T., Yoneyama, A., Nakamura, M., Sakaguchi, M., Takahashi, N., Okamoto, M., Tanaka-Oda, A., Kenzo, T., Ichie, T. and Itioka, T. (2012) Change in biomass of symbiotic ants throughout the ontogeny of a myrmecophyte, *Macaranga beccariana* (Euphorbiaceae). *Journal of Plant Research* 126: 73-79.

Ichie, T., Igarashi, S., Yoshida, S., Kenzo, T., Masaki, T. and Ichiro, T. Are stored carbohydrates necessary for seed production in temperate deciduous trees? *Journal of Ecology* (in press).

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

(2) 学会発表

Inoue, Y., Kenzo, T. and Ichie, T. (2012) Leaf

water use and xylem characteristics of canopy trees of Dipterocarpaceae in a tropical rain forest. Tropical Tree Response to Climate Change. FRIM, Malaysia.

田中憲蔵, 市栄智明, 服部大輔, 櫻井克年, 二宮生夫, Joseph Jawa Kendawang (2012) マレーシアサラワク州における焼畑放棄二次林の地上部と地下部バイオマスの回復過程. 第123回日本森林学会大会. 宇都宮.

上谷浩一, 原田光, 名波哲, 田中憲蔵, 米田令仁, Shawn Lum, 市栄智明 (2012) シンガポールの断片化林におけるショレア属種間の浸透交雑の実態. 第22回日本熱帯生態学会大会. 横浜.

田中憲蔵, 米田令仁, 市栄智明, Mohamad Alias Azani, Nik Muhamad Majid (2012) マレーシアにおける早生樹種 *Endospermum diadenum* の萌芽特性と貯蔵物質. 第2回関東森林学会大会. 新潟.

(3) 地域貢献活動

市栄智明, 講演, 「熱帯雨林の消失と地球温暖化」, 第72期高知市民の大学, 高知市文化プラザかるぽーと, 2012年11月30日

(4) 外部資金

「平成24年度科学研究費補助金」 基盤研究B
代表 4,800千円(直接経費)1,440千円(間接経費)

「平成24年度科学研究費補助金」 挑戦的萌芽研究
代表 1,500千円(直接経費)450千円(間接経費)

本山町「土佐天空の芸術祭」における 田んぼアート（田圃絵）

●村井正之 （自然科学系農学部門）

1. 研究目的

近年、本山町では、「土佐天空の芸術祭」が、毎年行われている（運営の主体は本山町農業公社）。その一環として、2010年度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。2011年度は、震災のため自粛されたが、2012年度は再開された。2012年5月8日に本山町役場において『「土佐天空の芸術祭」田んぼアート・コンサート打ち合わせ会』が行われた。なお、高知大学人文学部上田教授、大筒準教授、教育学部吉岡講師、地域再生教育研究ルネッサンス今城講師および村井 他には、「土佐天空の芸術祭」の実施についての協力依頼があった。当日の出席者は、本山町農業公社職員4名、県農業改良普及所1名、町職員1名、町民6名、村井 他 であった。審議ののちに、下記が決定された。

1) 田んぼアートは、高知大学教育学部3年 薄香菜子のデザインを原案とし（図1）、若干の変更を加えたのち、決定された。天女の衣装のピンク色の部分および雲の一部は、赤色葉の品種‘エムエムコメットピンキー’（図2左）を用いる。



図1. 田んぼアートの原図



図2. 葉の写真
 ‘エムエムコメットピンキー’（左）
 ‘エムエムコメットホワイトィ’（右）

天女の衣装の白色の部分および雲の一部は、白色葉の品種‘エムエムコメットホワイトィ’（図2右）を用いる。これら2品種の育成・登録者

である村井から、それらの特性や栽培上の注意事項の説明が行われた。

なお、緑色部分は通常品種‘ヒノヒカリ’、黒色部分は市販の紫稲品種を用いる。

2) 棚田コンサートは、9月15日に、歌手：井上あずみ&ゆーゆーをメインとし、嶺北中学および嶺北高校の吹奏楽部、ジュンブライド等の出演者で実施される。町内および県内で参加チケットが販売される。なお、田んぼアート田植えに参加する高知大学 学生（下記）には、チケットを無料配布。

2. 研究結果

(1) 成果

2012年5月20日、田んぼアートの田植えは、本山町農家、本山町農業公社職員、高知大学人文学部 学生約50名、同学部教員、村井、他によって行われた（図3）。



図3. 高知新聞 2012年5月21日 朝刊 25面

また、同町の棚田の見学が行われ、その後、昼食会が行われ、高知大学学生・教員と本山町の方々との間で親睦を深めることができた。

図4は、7月初旬における 田んぼアートの写真である。嶺北地域で頻りに利用される国道439号の横に 田んぼアートが位置していたため、足を止めて見学する住民が多く、概ね好評であった

とのことである。



図 4. 田んぼアートの天女（国道 439 号から撮影）

（2）問題点等

白色部分（‘エムエムコメットホワイトィ’）は、鮮明な白であった（図 4）。しかし、ピンク色（予定）（‘エムエムコメットピンキー’）の部分は、紫に近い赤色となり、黒色の部分（紫稲）との差異があまり大きくなかった。

両品種ともに、出穂期が7月中旬であり、当地の早生に相当するため、鑑賞できる期間が比較的短かった。

村井が育成・登録した品種のなかに、‘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’がある。これを田んぼアートに用いることにより、鑑賞期間を延長し、紫稲より格段にピンク色/赤色に近い色調を得ることが期待できる。また、‘エムエムコメットホワイトィ’より晩生（嶺北地域では中生に相当）の‘エムエムコメットホワイトィリーフ’により、同様に、鑑賞期間の延長が可能である。村井は、2012年に、エムエムコメットエレガントピンキー’と‘エムエムコメットホワイトィリーフ’を種子増殖しており、本年、本山町農業公社に供給する予定である。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る。

3. 今後の展望

土佐嶺北農業共同組合の関係者から、土佐町においても田んぼアートを実施したい旨の相談を受け、すでに種子を‘エムエムコメットピンキー’と‘エムエムコメットホワイトィリーフ’の種子を供給している。嶺北の各町村で、それぞれに工夫をこらした田圃絵が作成され、高知県内外の人が訪れ、嶺北地域の振興に寄与できれば、望ましいと考える。また、嶺北地域のみならず、高知県や国内の他県に田んぼアートが広がり、各地域の振興に貢献できないかと考える。

田んぼアートを見た土佐町民の1人から、‘エムエムコメットホワイトィ’と‘エムエムコメットピンキー’を鉢物にして、道の駅で売り出したいとの問い合わせを受け、種子を供給して試作してもらった。このような形で、地域の産業振興に寄与できる可能性があると考えている。

4. 業績リスト

（1）学術論文

Stanis Malangen, Takumi Iwakura, Toru Hata, Takeshi Akaoka, Amol Dahal and Masayuki Murai (2013) Yield and related traits in two *japonica* rice lines carrying *Ur1* gene. In Proceedings of the 7th Asian Crop Science Association Conference, Bogor Indonesia. P. 56-60.

（2）紀要

なし。

（3）報告書

なし。

（4）学会発表

なし。

（5）セミナー等の開催

なし。

（6）地域貢献活動

・『「土佐天空の芸術祭」田んぼアート・コンサート打ち合わせ会』に出席。於 本山町役場。2012年5月8日および7月26日

・村井が育成した品種候補 村井 79 号は、土佐町の農家で栽培され、米粉に加工・販売された。

・村井 79 号は、南国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。

（7）外部資金

なし。

（8）新聞に記事掲載

「たんぼアートに挑戦 高知大生と本山町の農家 色づく稲植える」高知新聞 2012年5月21日朝刊 25面。