

自然科学系プロジェクト報告書

サブプロジェクト名称

「食農立国高知発・地域環境資源を活用した
先端的農林水産技術の開発」

1 総括表

1-1 組織

氏名		部門
代表	島崎 一彦	農学部門
分担	野口 昌宏	農学部門
	佐藤 泰一郎	農学部門
	森 牧人	農学部門
	大谷 慶人	農学部門
	関 伸吾	農学部門

1-2 研究経費

総額 803千円（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	12	/	
	著書	0		
	紀要	0		
	報告書	0		
	学会発表	5		
	セミナー・講演会・シンポジウム等の開催	1		
地域貢献	1	講演：関伸吾「川と海で生きるうなぎの話」、鏡川“魚の道”をつなぐ会、2015年5月17日		
外部資金	科研費		115.5千円	
	共同研究		4400千円	
	受託研究		0	
	奨学寄付金		0	
	その他		0	
	合計		4515.5千円	
特許等	該当なし			
その他特記事項	該当なし			

2 研究概要

2-1 研究目的

高知県は、経済・文化の中心地である大都市から遠く、しかも山地が多く、耕作適地が少ないというハンデキャップを負いながらも、温暖多照な気候条件や豊かな森林・海洋資源を背景にして、歴史的に見ても、多くの時代で先端技術を有する農業先進地域として発展してきた。しかしながら、技術のグローバルな拡散による地域競争の激化や、生産の効率化を妨げる地理的不利のために、本県の農林水産業の将来は必ずしも明るいとは言えず、農業就業者人口は2030年には2010年の半数に減少すると予測されている。また、気候の亜熱帯化や海洋温暖化などの外乱因子による悪影響も指摘されている。このような現状を打破するためにも、安全・安心で高品位な食と暮らしを、環境にやさしいエネルギーを活用して提供するという近未来の農林水産業の姿をあらためて考える必要がある。今後、高知県が、農業生産における地勢的な不利を克服し、さらには他地域に対して優位な位置に立つためには、現在、高知県が有しているポジティブな環境因子はより効率的に利用し、一方、ネガティブな環境因子については、むしろそれを逆に新規環境資源として活用するというような発想に立った技術開発が必須である。

本事業は、①地域環境情報のシステムティックな把握、②ポジティブな環境因子の資源化、利用拡大、および効率化、③ネガティブな環境因子の克服と発想の逆転による新規資源化、④地域での情報収集と実証試験をサポートするベースキャンプの設立・運営を4つの柱として実施する。

また、サブプロジェクト内に、A 森林グループ、B 食料生産・エネルギー、C 生産環境、D 地域環境資源、D 食品、E 海洋・水産、F 地域環境教育の7研究グループを構成して、『高知県だからこそ可能な未来型農林水産業の構築』、ひいては『山と急流と海の国日本の農林水産業再構築』のために、各グループが農業技術開発とそれを支えるシステム開発に集中的・総合的に取り組む。

2-2 研究成果

サブプロジェクトとして実施した小課題の概要・成果は、あとに個別に記載する。

本年度は、これまで農学部門のコアメンバー6名を選抜してより集約的に継続することとし、本報告書においてもコアメンバーによる成果のみを記載した。但し、コアメンバーからはずれたメンバーも、プロジェクト内小課題の協力者として、引き続きプロジェクト遂行に支援を求めるものとした。

本年度の成果は、学術論文(査読つき)12編、学会口頭発表5件、セミナー・講演会等の開催1件、外部資金獲得額は学内競争的資金を含め4515.5千円であった。本年度の公開報告会は3月9日(予定)に物部キャンパスで実施する。

2-3 特筆すべき事項

プロジェクト開始6年目の最終年である平成27年度は非住宅建築物用の高性能集成材の開発、農業生産基盤の改良技術に関する研究、ピーマンの生長定量化を目的としたシミュレーションモデルの構築などの研究にも取り組んだ。また、キノコ栽培においては木炭の使用により、省エネで効率的生産が可能となった。また、土佐湾沿岸域の魚の毒による中毒発生のメカニズムの詳細が明らかになった。

3 第Ⅱ期総括

3-1 研究成果概要

高知県は、温暖多照で十分な降水量を有する反面、山勝ちで平地の少ない地勢が農業生産にとっては不利です。私たちのプロジェクトは、高知の持つポジティブな環境因子はさらにその利用効率を高め、一方、ネガティブな因子も発想の転換によって環境資源としての活用局面を見出しながら、エネルギーの利用効率を高めた持続的生産を可能にする高知ならではの新規農林水産技術を開発することを目的に実施しました。本プロジェクトは、以下の7つの研究グループによって構成されます。1)食料グループ、2)地域環境資源グループ、3)地域環境教育グループ、3)食料・エネルギーグループ、4)生産環境調節グループ、5)森林グループ、6)海洋・水産グループ

3-2 具体的な成果(年度別)

平成22年度

森林グループ

1)「急傾斜林地における非皆伐施業のための技術開発」

非皆伐施業を作業道の設置の困難な急傾斜地でも可能にするタワーヤードの導入効果の実証研究を進め、高知県香美森林組合に導入されたタワーヤードの支持力測定調査を実施した。

2) 「竹資源の有効活用のための技術開発」

未利用資源として広く分布する竹林を資源化して竹の利活用を進めるため、高知市全域の竹資源の分布図作成、搬出可能な利用可能量の推定、竹製修羅を用いた搬出技術の開発、竹チップの資源的価値を高める乾燥技術の開発などに取り組んだ。

食料生産・エネルギーグループ

1) 「新規燃料素材を活用した 21 世紀型園芸生産の構築」

重油に比べて有害物質排出量がきわめて少ない天然ガス由来改質燃料を、施設園芸生産に利用するための技術開発チームを構築し、この新規燃料素材の重油の代替燃料としての価値、およびCAM植物を含む各種作物への二酸化炭素施用資源としての効用評価を開始した。

2) 「地場産園芸作物の無核果実生産技術の開発」

ブンタン、ヒュウガナツ、カキ、スイカなどを対象に、花粉への軟 X 線照射による少核・小核果実の生産技術の開発に取り組んだ。また、加温施設栽培のマンゴーで、自然発生する小型の無核果にマンゴー樹自体から抽出したジベレリン様物質を処理して無農薬で果実肥大をはかる研究を開始した。

生産環境調節グループ

1) 「作物栽培における環境ストレスの回避と応用」

温室内の各種微気象要素がもたらす植物への蒸散要求度を定量化するための超音波式小型パン蒸発計を新たに開発し、当機器が蒸散要求度の動態解析や植物の蒸散速度の推定に有用であることを実証した。

2) 「省エネ型次世代植物育成ランプの開発」

高知発の新規の水銀レス光源 FEL を用いた農業用ランプの開発を開始した。

3) 「多糖類を利用した植物苗生産」

種々の糖類がラン科植物の器官形成に与える影響を調査し、N-アセチルグルコサミン(NAG) およびグルコサミン添加によりプロトコーム様球体の増殖およびシュート形成を促進されることを明らかにした。

地域環境資源グループ

1) 「地域気象資源の定量化手法の開発とその広域的分布の将来予測」

FSC 南国フィールド・嶺北フィールド・大豊町怒田の 3 箇所(研究ベース)に気象観測拠点を設置・拡充し、データ収集を開始した。

2) 「中山間の斜面を活用したつる性果樹の斜立仕立て栽培技術の開発」

大豊町怒田研究ベースに実証試験地を開園した。

食品グループ

1) 「食品の機能性を解析するための新規定量法の開発」

食品の糖尿病合併症予防機能を明らかにするために用いる新規定量法の開発に取り組み、糖尿病合併症を予防し治療する効果のあるピリドキサミンとピリドキサール 5'-リン酸の食品中の含有量を定量するための方法を開発した。

2) 「省エネルギー型菌床シイタケ生産に関する研究」

高知県の夏場の高温下でも、空調なしのハウス栽培が可能な耐熱性・高品質菌床シイタケ菌を開発した。

海洋・水産グループ

1) 「土佐湾沿岸域における熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒発生リスク評価」

地球温暖化の進行とともに、日本沿岸域における発生リスクの増大が懸念されている熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒の発生リスクの評価を土佐湾沿岸域にて行った。

2) 「魚病対策に関する研究」

水産増養殖業振興の大きな障害となっている魚病問題へ対応技術を開発することを目的とする取り組みを展開した。

平成 23 年度

森林グループ

1) 「竹資源の有効活用のための技術開発」

竹林を資源化して竹の利活用を進めるため、高知市全域の竹資源の分布図作成、搬出可能な利用可能量の推定、竹製修羅を用いた搬出技術の開発、竹チップの資源的価値を高める乾燥技術の開発などに取り組んだ。

2) 「各種間伐強度がヒノキ残存木の材質に及ぼす影響」

では、間伐回数を減らすことを目的に行われる強度間伐が残存木の材質に及ぼす影響について詳細に検討した。小課題「さし木ヒノキによる森づくり」においては、ヒノキ資源の高品質化を可能にする栄養繁殖・品種化の手法としてさし木を提言し、この技術の実用化への問題点を洗い出した。

食料生産・エネルギーグループ

1) 「新規燃料素材を活用した 21 世紀型園芸生産の構築」

重油に比べて有害物質排出量がきわめて少ない天然ガス由来改質燃料の、農業用加温資材としての価値と特質評価を加温装置などのハード面も含めて行うとともに、CAM植物を含む各種作物への二酸化炭素施用資源としての効用評価を開始した。

2) 「地場産園芸作物の無核果実生産技術の開発」

ブンタンを対象に、花粉への軟X線照射による無核・小核果実の生産技術の開発を行い、従来からの問題点であった無核果実の小型化がジベレリンにプロヘキサジオン剤を混用した薬液の果実散布によって回避されることを示した。

3) 小課題「地域植物資源の探索と栽培・商品化～焼き畑が高品質クリの生育に及ぼす影響評価」

高知県黒潮町馬荷地区で、地域に古くから伝わる大師クリの生息する急斜面地を 30 年前までは毎年焼き畑を行いそれによって高い収量を得てきたという珍しい事例に着目し、当該地域における気象環境調査と、斜面に火を入れることによる高温あるいは発生するエチレンガスが、クリの成長、特に、休眠生理に及ぼしていた影響の評価を 23 年度より開始した。

4) 「熱帯・温帯アジア地域の水稲生産における温暖化の影響評価と適応策の検討」

高温が玄米品質と収量性に及ぼす影響を予測し今後の対策を検討するため、高温の影響が著しい中国湖南省で水稲栽培に関する情報を収集し、高温が中国産水稲品種の玄米品質および収量性に及ぼす影響を日本産品種との比較により明らかにした。

5) 「施設園芸経営体の経営展開と農業サービス事業体の役割に関する研究」

農業経営学的視点から、施設園芸経営体のあるべき方向性として大規模化が必要であることを明示し、大規模化が成立する条件について詳細な検討を加えた。

生産環境グループ

1) 「作物栽培における環境ストレスの回避と応用」

温室内の各種微気象要素がもたらす植物への蒸散要求度を定量化するための超音波式小型パン蒸発計を新たに作製した。開発した超音波式パン蒸発計は、温室内蒸散要求度の動態解析や植物の蒸散速度の推定に有用であることが示唆された。

2) 「環境ストレスを利用した育苗技術の開発」

LED 光源および新規光源である FEL ランプの特性評価ならびにこれらの光源と特有の光波長バランスが植物の生育に及ぼす影響の評価を行い、それぞれの実用的最適値の探索がなされた。

3) 「劣化農地への土壌供給法の検討のための生産基盤整備調査」

物部川流域のイネの生産性について、水田のレキと浸透の関係、浸透とイネの収量の関係、水田作土のレキと収量の間をレキ分布、イネの収量、および減水深調査を行い、地域の水田の基盤整備における方針を提示した。

地域環境資源グループ

1) 「地域気象資源の定量化手法の開発とその広域的分布の将来予測」

本研究は基礎的な内容(気象資源量の評価手法の開発と温室環境シミュレーションモデルの構築)であるが、各種温暖化シナリオのもとでの地域環境の資源的価値の将来予測を目指す上で必要になる技術的知見が得られた。

2) 「中山間地の環境資源を活用した果樹栽培技術の開発」

平野部ならば平面棚で栽培されるキウイフルーツを、棚田跡地で斜面に沿わせて構造枝先端を上方に向けて栽培することによって、栽培の効率化や樹勢・樹姿の安定化をはかるという着想を実地で確かめるために、22 年度より大豊町怒田研究ステーションに実証試験地を開園したキウイ園の栽培状況を調査した。

食品グループ

1) 「ビタミン B6 分解酵素群の構造、機能、応用に関する研究ならびに食品・ヒト試料中の抗糖尿病合併症ビタミン定量法の開発」

食品の糖尿病合併症予防機能を評価できる新規定量法の開発に取り組み、糖尿病合併症を予防し治療する効果のあるピリドキサミンとピリドキサーール 5'-リン酸の食品中の含有量を定量するための方法を開発した。

2) 「省エネルギー型菌床シイタケ生産に関する研究」

高知県の夏場の高温下でも、空調なしのハウス栽培が可能な耐熱性・高品質菌床シイタケ菌の開発を行うとともに、風味・品質の向上をもたらす子実体の糖類の含有量を高める栽培法の検討も実施した。

海洋・水産グループ

1) 「土佐湾沿岸域における熱帯・亜熱帯性魚毎による食中毎発生リスク評価」

地球温暖化の進行とともに、日本沿岸域における発生リスクの増大が懸念されている熱帯・亜熱帯性魚毎による食中毎の発生リスクの評価を土佐湾沿岸域にて行い、パリトキシン様中毎の原因藻である可能性が指摘されている *Ostreopsis* 属の分離株を確立し分子系統樹を作成した結果、本邦沿岸海域には、系統学的に異なる5つのクレード (A~E) に属する *Ostreopsis* が分布していることを明らかにした。

2) 「魚病対策に関する研究」

魚病の対策技術の発展に欠かせない実験感染法について、ヒラメの滑走細菌症に関し浸漬法による感染法を確立した。さらに、ブリ類結節症について、感染病理の新事実として鰓からの感染の重要性を明らかにし、原因細菌の魚体表付着や海水中の生存性と毎性、さらに試作ワクチンの有効性を明示した。

2) 「四国の淡水魚の遺伝的分化」

四国における淡水魚の地理的分化について遺伝標識を用いて評価し、地理的に分化した集団のそれぞれを遺伝資源を維持管理していくための判断資料の構築を行った。

3) 「未利用資源を活用した次世代型養殖飼料の開発」

養魚飼料の主原料である魚粉の価格の高騰により魚粉の代替となる高タンパク質原料の探索が急務となっていることを受けて、代替原料として注目される大豆の成長阻害因子の除去方法の開発に取り組み、発酵菌を利用した発酵処理の実用性を示唆した。

地域環境教育グループ

環境資源を用いた留学生教育、あるいは地域社会への外国人の生活参加を想定して、地域が求める具体的な日本語能力の獲得、さらに日本的発想や連想の類型に関する項目も導入した実態的調査と教育モデルの開発を実施した。

平成 24 年度

森林グループ

1) 「さし木ひのき」の育成技術の開発

小面積林家を対象に「さし木ひのき」に注目して、ヒノキの挿し木繁殖法の長所や短所を整理するとともに、将来性のある品種を選抜して小規模で繁殖する少数植えのあり方について提案した。

食料生産・エネルギーグループ

1) 「熱帯・温帯アジア地域における水稻品種の温暖化の影響評価と適応策の検討」

本研究では日本型およびインド型の日本産・中国産水稻品種の玄米品質を作期を変えて調査し、各品種の温度反応性および白未熟粒の発生に関与する収量関連形質を明らかにした。

2) 「中山間地振興のためのウコン近縁種の機能性成分に着目した栽培・加工技術の開発」

ウコン属植物に含まれる精油の含有量および構成成分率の生育に伴う変化、器官別差異および種間差異を調査した。

3) 「天然ガス改質油 (GTL) を利用した炭酸ガス施用技術の開発」

これまで農学部附属暖地フィールドサイエンス教育研究センターの加温施設を使用して、パイナップル、スイカ、ブルーベリー等の炭酸ガス施用条件下での試作に取り組んできたが、平成 24 年冬季より、民間企業の支援を受けた共同研究 (研究代表者: 海洋コアセンター安田教授) が開始し、香南市内のトマト、メロン、ウンシュウミカンの生産農家の協力も得て、本格的な実証試験に入った。

生産環境調節グループ

1) 「水質・水環境が作物の生育に及ぼす影響」

水の構造的な特異性に着目し、水溶液 (培養液) の構造を変化させて抗酸化

機能を付与する手法の開発に着手した。酸化ストレスの抑制や鮮度保持機能を向上させるため、培養液に抗酸化機能と緩衝能を付与する最適な培養液管理システムを構築する上の設計資料を得た。

地域環境資源グループ

1) 「高知県黒潮町在来のクリ「七立」の生育特性と利用実態に関する研究」

地区の林野図をデジタル化して調査に供する作業を開始した。七立クリ生態に関しては、その休眠特性の解明、花芽分化様式の調査を実施した。

2) 「中山間の斜面を活用したつる性果樹の斜立仕立て栽培技術の開発」

大豊怒田地区の研究ステーションおよび農学部附属暖地フィールドサイエンス教育研究センターにキウイフルーツを栽植して斜立樹形のモデル園とし、植え付けから成木化するまでの時間、結果枝の発生具合、着花性、果実の生産性、および作業効率などに斜立仕立てがいかなる影響を及ぼすのかを明らかにした。

3) 「地域気象資源量評価のための基礎的研究」

気象資源量の評価手法の開発温暖化予測データを用いて地域の気象資源量の変化を予測するための定量化手法について検討し、それに基づき資源量のマッピングを引き続き実施した。

食品グループ

1) 「省エネルギー型菌床シイタケ生産に関する研究 -廃菌床の使用-

廃菌床の熱水抽出条件の検討、糖添加による廃菌床の糖含量の分析、温水抽出液のシイタケ菌の成長に与える影響の解明を行なった。

海洋・水産グループ

1) 「四国の淡水魚の遺伝的分化」

四国の淡水魚の地理的分化の把握、移植放流が盛んに行われている魚種についての在来種残存の有無の評価、の2つを柱として研究を行った。

地域環境教育グループ

1) 「地域環境教育プロジェクトに付随する人的・物的資源を活用した教育システムの開発」

1 学生の卒業論文指導を、サブプロジェクト研究に沿わせ複数の教員が協同して実施した。研究テーマは「オーブントップチャンバーで強調した気温日較差が数種作物の成長に及ぼす影響」であり、主指導教員 1 名、研究に付随する各種計測およびデータ解析を指導する教員 3 名、研究全体の相談にあたる教員 2 名で指導チームを構成した。3 月に卒業論文指導體制のフレキシブル化について、信州大学、京都大学、立命館大学、富山大学、東京大学、富士ソフトを訪問して、聞き取り調査を実施した。

平成 25 年度

食料生産・エネルギーグループ

1) 「高知県における農業構造に関する研究-こうち型集落営農組織からみる中山間地域水田農業の展開方向-

高知県中山間地域の水田農業の現状調査、高知県における集落営農展開の特質調査、こうち型集落営農組織の実態調査を行った。

2) 「天然ガス改良由 (GTL) を利用した炭酸ガス施用技術の開発」

現在、ガス改質油は重油に比べておよそ 20% 高価格であるが、これまでの研究で、20~30% の熱利用効率向上効果が得られることがわかった。また、フルーツトマトの試作では、少ない加温熱量で収量増を得ることができている。

生産環境調節グループ

1) 「植物生産における熱・物質輸送プロセスの評価と調節」

光合成促進を目的とした温室における炭酸ガス施用技術の確立、およびクリーニング作物を利用した環境保全型除塩技術の確立の 2 課題を重点的に検討した。

2) 「多糖類および LED を利用したランの苗生産技術」

数種の原種シンビジウムを使用して、赤色、青色、緑色の LED 照明が、ランのプロトコーム様球体の生育に及ぼす影響について検討した。

3) 「多糖類を利用した野菜の栽培」

閉鎖環境下での 3 種の野菜 (コマツナ 'サラダ小松菜'、レタス 'グリーンウェーブ') を供試し、植物体の成長に及ぼす、水耕栽培液へのヒアルロン酸 (HA9, 資生堂製) 添加の影響について検討した。

地域環境資源グループ

1) 「既設太陽光発電システムの性能評価とそれに基づく四国地域の発電ポテンシャルのマッピング」

地域の自然エネルギーの将来的な有効利用を目標のひとつに設定しているが、その一環として、まず、上記の既設発電システムから出力された過去 4 年分のデータを解析し、その性能について評価を行った。次に、その評価結果に基づき、時間的、空間的拡張をし、四国地域を対象に 1 km メッシュ毎による発電ポテンシャルの地図を作成した。

2) 「高知県黒潮町在来のクリ「七立」の生育特性と利用実態に関する研究」

七立クリの生態と野焼きの調査を開始した。また、七立クリの休眠特性の解明、花芽分化様式の調査した。野焼きに関しては、聞き取りによって地図上で当時の実施規模を明らかにするとともに、古資料を得て画像に取り込み地図データのデジタル化を行った。

3) 「中山間の斜面を利用したつる性果樹の斜め仕立て栽培技術の開発」

キウイフルーツ新梢の伸長成長には、エチレンが少なからず関わっており、整枝方法の工夫や人工的な手法によりエチレンを抑制し、本来成長すべき新梢の伸長成長を促進することにより、負け枝現象の軽減や突発枝の抑制効果があると考察した。

食料グループ

1) 「省資源・省エネルギー型の食用キノコの栽培」

各地でシイタケ以外の各種キノコが地域の特産化を目指して種々の生産の取り組みが行われている。そこで、今回は近年問題となっているタケの利用を目的にエリンギ栽培を試みるとともに、亜熱帯性キノコであるニオウシメジ栽培の可能性を検討した。

海洋水産グループ

1) 「水産分野における竹炭の利用について」

マダイ稚魚においてケイ素は骨格や鱗の成分の体内への吸収や組織への蓄積を促進している可能性が考えられた。ケイ素にはミネラル（灰分）の吸収や蓄積を介して、骨強度の増強に効果があること、また竹炭もケイ素源として有効であることがわかった。

2) 「四国の淡水魚の遺伝的分化」

導水トンネルによる魚類の移動は、当初予想されたほど大きなものではなく、かなり限定的であることが明らかとなった。ただし、導水トンネルには様々な種類があり、その設置場所や構造によっても、拡散の影響は異なる可能性があることを示した。

3) 「土佐湾沿岸域における熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒発生リスク評価に関する研究」

本邦産の *Gambierdiscussp. type 1* および *G. australes* 株は、ともに水温 17.5~30°C にて増殖可能であり、前者は水温 30°C と塩分 30 の条件下にて最大増殖速度 0.397 divisions/day を示し、後者は水温 25°C と塩分 35 の条件下にて、最大増殖速度 0.262 divisions/day を示した。本邦産の *Gambierdiscussp. type 3* は、水温 15~25°C、塩分 25~40 にて増殖可能であり、水温 25°C と塩分 35 の条件下にて最大増殖速度 0.371 divisions/day を示した。本結果から、本種の増殖可能水温は、本邦にて発生する他の有毒2種 *ambierdiscussp. type 1* および *G. australes* の増殖可能水温（いずれも 17.5~30°C）よりも低いことが判明した。

地域環境教育グループ

1) 「高知県産バラングボウシの種成立起源と組織培養に関する研究」

高知に生息するバラングボウシの種成立起源を探る目的で生態学的調査および交配試験を行い、組織培養による人工増殖方法の検討も併せて行った。

平成 26 年度

食料生産・エネルギーグループ

1) 「高知県における農業構造に関する研究 -外部リーダー主導型企業経営体の事業展開と中山間地域水田農業の展開方向-

昨年度までは、こうち型集落営農組織の活動実態を調査してきたが、高知県中山間地域の水田農業の将来を展望してきたが、本年度は高知県嶺北地域で活動する外部リーダー主導型の企業経営体の活動実態を担当者からの聞き取りにより調査した。

生産環境グループ

1) 「植物生産における熱・物質輸送プロセスの評価と調節」

二酸化炭素施用が植物の生理特性に及ぼす影響の評価、およびクリーニング作物を利用した環境保全型除塩技術の確立、の2課題を重点的に実施した。

2) 「多糖類およびLEDを利用したランの苗生産技術」

生物学的に重要な作用を有するキトサン、ヒアルロン酸、N-アセチルグルコサミン、およびアルギン酸等の多糖類がシンビジウムおよびデンドロビウムの器官形成に及ぼす影響について明らかにする目的で、in vitro において植物ホルモン無添加のMS培地を使用して、培地への添加の影響を検討した。また、培養中の種々のランプを利用した光照射の影響についても併せて検討した。

地域環境教育グループ

1) 「四国産ギボウシの生態に関する研究」

高知産の野生のギボウシの生態調査を行った。

食品グループ

1) 「省資源・省エネルギー型の食用キノコ栽培」

菌床栽培シイタケの成長に木炭添加が与える影響を調べることを目的とし、木炭添加の条件等を変えたときの、菌糸の伸長量と子実体重量の変化を調べた。

海洋・水産グループ

1) 「土佐湾沿岸域における熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒発生リスク評価に関する研究」

①土佐湾沿岸域をはじめとする全国各地から、これらの微細藻類を多数分離して、その分類学的性状について検討する。②次に、これらの発生条件を解明することを目指して、培養試験により増殖至適条件を解明する。③さらに、これらの発生時の現場環境条件について検討する。その結果を基にして、④これらの微細藻類の特異的検出・定量法を開発する。最後に、⑤有毒藻や魚に含まれる主たる原因毒の同定・定量法を開発する。これらにより、これらの中毒発生に関わるリスク評価法を確立した上で、土佐湾沿岸域におけるこれらの中毒発生リスクに関して総合的に評価した。

平成 27 年度

森林グループ

1) 「非住宅建築物用の高性能集成材の開発」

事務所、店舗、工場などの人が寝ないが大空間が必要な建築物には高強度集成材がある。本研究では、高知県産スギのヤング係数分布の把握、高知県産スギのヤング係数と強度の関係の把握、高強度集成材の建築用途調査、高強度材で補強した集成材の曲げ性能の把握、高強度集成材用の接合法ディテールの開発を行った。

食料生産・エネルギーグループ

1) 「農業生産基盤の改良技術に与える土壌の間隙構造に関する基礎的研究」

農地、畦畔、法面を構成する土壌の間隙および水分に着目し、適切な保水管理をするための農業生産基盤の改良技術について、間隙構造が寄与する役割について検討した。

生産環境グループ

1) 「多糖類および LED を利用したランの苗生産技術」

受粉に必要なミツバチの行動制御な花を咲かせるシンビジウム 2 種の増殖試験を行った。

地域環境資源グループ

1) 「ピーマンの生長定量化を目的としたシミュレーションモデルの構築」

本県産ピーマンの主要品種である「みはた二号」を対象に、温室栽培試験を行い、ピーマンに特化した成長モデルを作成に関する研究を行った。

食料グループ

1) 「樹木抽出物の抗酸化性」

樹木抽出物は抗菌作用や消炎鎮痛作用、抗酸化性などから医薬品や健康食品への応用が期待されており、今回はその中で樹木抽出物の抗酸化性についての研究を行った。

海洋・水産グループ

1) 「導水トンネルが淡水魚の遺伝的攪乱に及ぼす影響について」

導水トンネルとして代表的な香川用水と甫喜ヶ峰疏水について、遊泳性 2 魚種・底生性 2 魚種の計 4 魚種についてミトコンドリア DNA 多型を遺伝標識として用い、導水トンネルを介した淡水魚類の移動の可能性について検証した。

地域環境教育グループ

1) 「四国産ギボウシの生態に関する研究」

高知県の絶滅危惧植物 I 類に指定されている、バラギボウシは不稔であるので、子房を外植体とした組織培養を行い、植物体を得ることに成功した。

3-3 今後の研究展望（課題別）

課 題

- 1) 非住宅建築物用の高性能集成材の開発において、材料そのものの性能が明らかとなり、節後応報のディテールも開発できたが、コスト面で割高になるため、建物全体の工法として、合理化できる工法や施工法の開発が必要である。
- 2) 平坦地域水田農業の展開方向に関する調査研究の推進。
- 3) ラン科植物の苗生産における多糖類および光照射の影響調査の範囲を拡大する。
- 4) ギボウシの遺伝子流動性について DNA 解析も含めて調査する。
- 5) 省資源・省エネルギー型のキノコ栽培において、木炭添加効果が最も大きい最初の発生・収穫後の

二番出し、三番出しの子実体収量増加についても検討していく。

- 6) 有毒渦鞭毛藻 *Ostreopsis* 属藻類も含めて、魚類を毒化させる可能性のある微細藻類が、現場海域において、どのような環境条件の下で大量発生するのかについて、調査を行う。

【森林グループ】

非住宅建築物用の高性能集成材の開発

● 野口 昌宏（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

近年、山の木が成長し、利用段階に来ている。一方で、木造住宅の建設戸数の減少や地域の木材産業企業の廃業等で、需要先が縮小してきている。このような背景のもと、木造住宅以外の建築物の木造化が注目されてきている。

大きく分けて以下の2種類の方向がある。一つ目は、集合住宅や等、人が寝る用途に用いられる建築物にはCLTが注目されており、高知県も盛んに事業をしている。二つ目は、事務所、店舗、工場などの人が寝ないが大空間が必要な建築物には高強度集成材がある。本研究では、後者を目的として、高知県産スギのヤング係数分布の把握、高知県産スギのヤング係数と強度の関係の把握、高強度集成材の建築用途調査、高強度材で補強した集成材の曲げ性能の把握、高強度集成材用の接合法ディテールの開発を行った。

2. 研究結果

(1) 成果

1) 高知県産スギのヤング係数分布の把握

高知県産スギのヤング係数の把握を目的に、高知県産スギ(105×28×4000mm)を3060本購入し、動的測定法で、ヤング率を測定し、分布からM30が216枚、M60が1742枚、M90が1104枚に分類できることが分かった。

2) 高知県産スギのヤング係数と強度の関係

高知県産スギのヤング係数と強度の関係を定量的に把握する目的で、ラミナ曲げ試験体(298体:105×28×600mm)、ラミナ圧縮試験体(287体:105×28×180mm)、ラミナ引張試験体(279体:105×28×1800mm)の試験を行った。その結果、ヤング係数と強度との間に、高い相関関係が認められ、シミュレーションに必要な回帰式が得られ、ヤング係数と曲げ強度、圧縮強度、引張強度との関係を定量的に明らかにした。

3) 高強度集成材の建築用途調査

高強度集成材の建築用途調査を目的に、住宅着工統計(国土交通省)、ジャパンビルディングコストインフォメーション(建設物価調査会)、建築設計資料集成(日本建築学会)を元に、用途と

必要スパンと最大スパン及びコストの関係をまとめた。なお、必要スパンと最大スパンは、建築設計資料集成の約500の図面から一つずつ抽出して算出した。その結果、必要スパンが8m以上の学校建築、事務所建築、工場建築、複合施設建築、店舗、福祉施設などが構造面からの観点でのターゲットとするのが妥当と分かった。

4) 高強度材で補強した集成材の曲げ性能の把握

高強度材で補強した集成材の曲げ性能を把握するため、4つのサイズ(断面50×15×300mm、100×30×900mm、210×120×3600mm、300×120×4500mm)の試験体を設定し、合計62体、曲げ実験を行い、ヤング係数、強度共に約2倍の向上効果が明らかとなった。また、一般的な力学で表現できることも明らかになった。

5) 高強度集成材用の接合法ディテールの開発

高強度集成材用の接合法ディテールの開発を行い、接合部の曲げ及びせん断試験を25体行った。その結果、曲げ性能が不足することが明らかとなった。せん断性能は求められる性能を十分満たすことが明らかとなった。

(2) 問題点等

- ・実用化に向けた建築用途開発(コストとの関係)
- ・コストが高い。
- ・接合部の曲げ性能が低い。
- ・建物全体の工法としてのメリットの明確化が必要
- ・施工法の効率化

3. 今後の展望

材料そのものの性能が明らかとなり、節後応報のディテールも開発できたが、コスト面で割高になるため、建物全体の工法として、合理化できる工法や施工法の開発が必要である。

4. 業績リスト

(1) 外部資金

「共同研究」高機能繊維強化集成材及びそれを用いた構造材の実現性検証のための研究、4000千円(直接経費)400千円(間接経費)

【食料生産・エネルギーグループ】

農業生産基盤の改良技術に与える土壌の間隙構造に関する基礎的研究

● 佐藤泰一郎（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

食料生産を行う農地の基盤整備は、土地生産性、労働生産性の向上には不可欠である。近年、多様な栽培に対応できる農地整備が求められている。中でも水田から畑地への転換技術の充実は、食料自給率の向上のためにも重要である。

また、中山間農業において顕著な課題である畦畔や法面の適切な管理は、雑草による病害虫の発生、漏水による生育不良を抑えるために不可欠である。しかし、高齢化した農業従事者が増加する中、安全な作業環境や機械化に向けた取り組みが必要である。

そこで、農地、畦畔、法面を構成する土壌の間隙および水分に着目し、適切な保水管理をするための農業生産基盤の改良技術について、間隙構造が寄与する役割について検討することを目的とした。

2. 研究結果

(1) 成果

①有機物混入による間隙構造が土壌改良に与える影響

水田転換畑におけるヒマワリ栽培を想定し、有機物（牛糞堆肥）を混入した室内ポット試験を行った。標準的な有機物の混入では、土壌全体の間隙量がわずかな増加にもかかわらず水分特性（保水性）を約1.6倍増加させた。これは、間隙の量が土壌水分ポテンシャルの高い領域で増加し、低い領域で減少する間隙構造が変化したためである。

このような土壌で、土壌水分ポテンシャルを制御しヒマワリを栽培すると、標準的な有機物の混入土壌で、無混入に比べ根の分布密度が6倍になるが早魃の影響を受けやすく土壌水分ポテンシャルを高く保つ必要がある。一方、標準の1/4量を混入した場合、無混入に比べ根の分布密度が2.5倍程度に止まるが、土壌水分ポテンシャルの制御範囲が広く管理が容易になる。

以上のことから、有機物を混入し土壌の間隙構造を改良することにより、ヒマワリ栽培における土地生産性と労働生産性の向上に影響を与える

ことを示した。

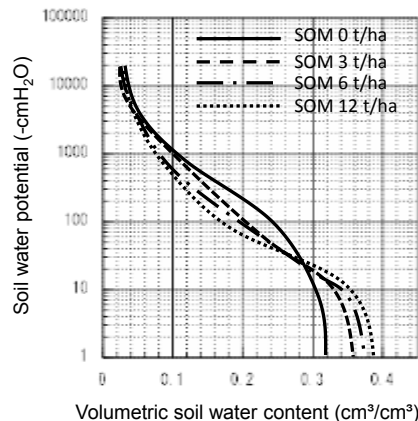


Fig Relation between volumetric soil water content and soil water potential

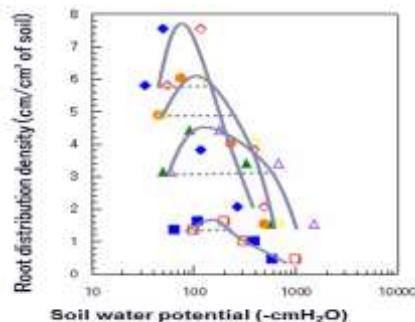


Fig Root Distribution density in 20 days effected by SOM

②土壌の間隙構造が畦畔、法面に与える影響

室内において、農林水産省設計計画基準を満たす水田畦畔や法面を想定したモデル実験を行った。改良材料には、廃棄物を再利用した廃石膏や消石灰を用いた。改良材は、いずれも細かな粒径で構成されるため、混入率を高めることで小さな間隙が増加した。

その結果、改良材を10%混入することで、微細な間隙が増加し透水性が10倍程度低下した。また、改良材の混入は、粗間隙を減少させることで土壌の強度や硬度が増加する傾向にあった。しかし、廃石膏を20%した場合には、水分の影響により粘性が増し土壌の強度が発揮できないと考え

られる。

以上のことから、廃棄物を再利用した改良材の利用は、10%の混入で雑草抑制、漏水防止、機械の安全走行の確保が期待でき、農地の保全管理の技術改良になりうることを示唆した。

(2) 問題点等

本研究は、室内における制御された環境での成果である。この研究を技術として確立するためには現地における検証が必要になる。また、特定の作物、材料を用いた成果であるため、多種多様な作物や材料を用いた実験が必要になる。

3. 今後の展望

本研究は、土壌の間隙構造を明らかにすることで、食料生産量および質の向上に不可欠な農業生産基盤の整備技術を高めようとした。今後、本研究を進め、間隙構造と水分の関係を明らかにすることで、さらに農業の発展と食料生産技術の向上に寄与すると考えられる。

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

「畦畔・法面改良による雑草、漏水抑制効果 - 間隙分布に対する廃石膏、消石灰の影響-」, 土壤物理学会 (2015. 10. 24)

- (5) セミナー等の開催

講演「Pore Structure Distribution for root Growth」The University of Queensland, Soil Science Group Seminar, (2015.09.21).

- (6) 地域貢献活動

講演「久枝・下島地区の圃場整備」南国市久枝・下島地区土地改良区圃場整備勉強会 (2015.09.06)

- (7) 外部資金

なし

- (8) その他

共同研究「資源循環型土エコクレイを利用する農地保全技術開発に関する共同研究」東和スポーツ施設株式会社(2016.03.31まで)

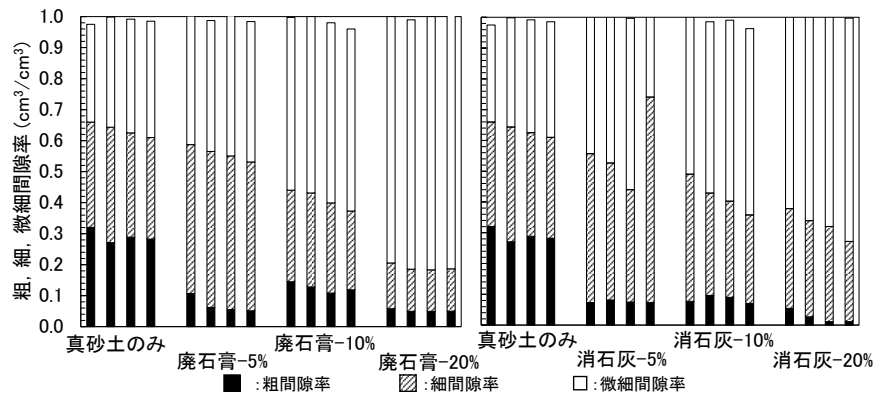
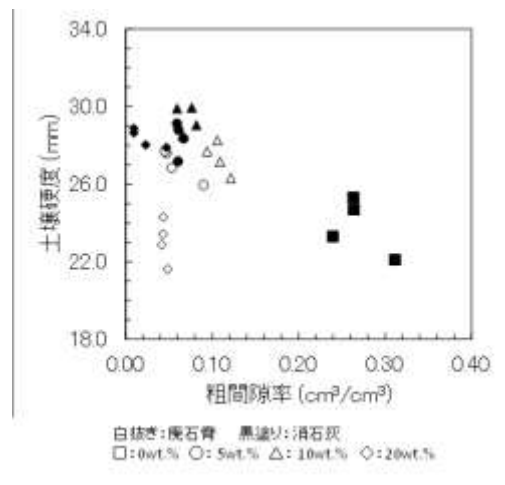
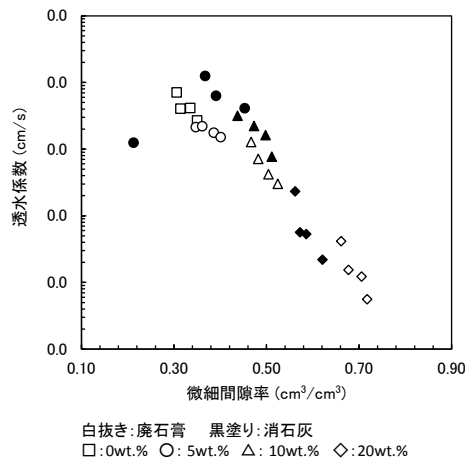


図 改良材混入による土壌の間隙構造の変化



【生産環境グループ】

多糖類およびLEDを利用したランの苗生産技術

● 島崎 一彦 (自然科学系農学部門)

図 微細間隙が透水性に与える影響

1. 研究目的

ラン科植物の苗生産は試験管内において組織培養技術を利用して行われる。また、近年はクローン苗の大量増殖方法が進歩し多くの苗が生産者に供給されている。一方、これらの苗生産過程において、従来は組織培養の培地に植物体の器官形成制御や増殖のために合成植物ホルモンであるベンジルアデニンやナフタレン酢酸等が添加されてきたが、これらの合成植物ホルモンの多用は苗の奇形を誘発し、特にクローン苗の大量生産では問題である。本研究では、これら従来植物の成長制御に使用されてきた合成植物ホルモンの使用量削減の可能性を検討する目的で、微生物や高等植物、人間に対して細胞増殖や分化、成長の制御など生物学的に重要な作用を有する多糖類が近年、花の香りを利用することによって、受粉野菜栽培のミツバチの行動を制御可能な2種のシンビジウムの器官形成に及ぼす影響について明らかにする目的で、*in vitro*において植物ホルモン無添加のMS培地を使用して、培地への添加の影響を検討した。また、培養中の種々のランプを利用した光照射の影響についても併せて検討した。

2. 研究結果

(1) 成果

これまでの研究において、組織培養に使用される培地に数種の多糖類を添加することでシンビジウムの器官形成が促進されること、また、この作用はヒアルロン酸添加の効果が大きいことを明らかにした。また、緑色の光照射は低光強度条件下ではシンビジウムまた、この緑色光照射の成長促進作用は、蛍光灯を光源とした場合の効果と比較して、LEDを光源として使用した処理区が大きいことが確認できた。

(2) 問題点等

これまで、培地に添加した合成植物ホルモンであるベンジルアデニンは培養体の突然変異や奇形の誘発の可能性が高いことが示されている。本研究ではヒアルロン酸の培地への添加がシンビジウムのみならずデンドロビウムでも同様な成長促進作用を持つことが確認できたが、その他のランについては未確認であるので確認が必要である。緑色LEDのランの培養体の成長促進作用については明らかになったが、メカニズムを含む詳細はさらに検討が必要である。

3. 今後の展望

図 粗間隙が土壌硬度に与える影響

本研究において使用したヒアルロン酸はシンビジウムの成長促進に効果的であるので、突然変異誘発の作用について確認後は、実際の組織培養による苗生産において有力な成長調節物質になりうると期待できる。また、緑色LEDは植物成長調節物質を使用しなくても、成長促進が可能であるのでさらに詳細に検討したい。今後はシンビジウム、デンドロビウム以外の種においても同様な効果があることを確認し、応用展開をはかりたい。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

- 1 Jabun Nahar SYEDA, Mostafizul Haque SYED, Kazuhiko SHIMASAKI (2015). Organogenesis of *Cymbidium* orchid using elicitors. *Journal of Plant Development*. 22: 13-20.
- 2 Syeda Jabun Nahar, Syed Mostafizul Haque and Shimasaki Kazuhiko (2015). Organogenesis of *Cymbidium finlaysonianum* under different sources of lights. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 15 (10): 2092-2101.
- 3 Syeda Jabun Nahar, Syed Mostafizul Haque and Shimasaki Kazuhiko (2015). Combination treatment of elicitors on PLB culture of *Cymbidium* spp. under white fluorescent tube. *Journal of Global Agriculture and Ecology*, 3 (4): 189-194.
- 4 Syeda Jabun Nahar, Syed Mostafizul Haque and Shimasaki Kazuhiko (2015). Effect of 5-aminolevulinic acid on PLB culture of *Cymbidium dayanum in vitro*. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*, 25(1): 99-102.

(2) 紀要

該当なし

(3) 報告書

該当なし

(4) 学会発表

該当なし

(5) 地域貢献活動

該当なし

(6) 外部資金

該当なし

(7) その他

該当なし

【地域環境資源グループ】

ピーマンの生長定量化を目的としたシミュレーションモデルの構築

● 森 牧人（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

近年、地球温暖化や異常気象の影響により、農作物の生育にさまざまな影響が現れている。すなわち、稲においては登熟期の高温による白未熟米の増加、施設栽培のナスやトマトの夏場の高温による着花・着果不良、いちごの花芽分化の遅れなどが代表例である。また、果実の場合、気候適地の範囲が狭いため、より強く温暖化の影響を受け、果実の色落ち、商品価値の低下、収穫の遅れ等の被害が発生している。世界的な食糧危機も深刻化しており、今後も安定的に食料を供給していくためにも、将来の農業環境を予測し、適切な栽培管理法を確立させていく必要がある。

一方、作物の生育、病害虫の発生、農業気象などを対象とした農業用シミュレーションの開発研究が進んでいる。農業用のモデルは多種多様であり、その主な目的は、地球温暖化などの気候変動の影響予測、農作業の意思決定支援、圃場試験の代替シミュレーションである。また、農作業は複雑で、研究によるところが多く、同モデル等を利用して農作業全体を可視化することにより、既存の知識や古くからの知恵を新規就農者へ受け継ぐ副次的効果も期待できる。

このように、農業用シミュレーションモデルの開発研究は、将来の農業環境を予測する上で極めて有用である。しかしながら、シミュレーションモデルの研究は稲などの主要作物に偏っており、ピーマンは高知県の大業的な施設園芸作物であり、都道府県別生産量が全国第三位（2014年・シントウ含む）となっているが、これを対象としたモデル研究はほとんどみられない。本研究では、本県産ピーマンの主要品種である「みはた二号」を対象に、温室栽培試験を行い、ピーマンに特化した成長モデルを作成することを最終目的とする。

2. 研究結果

(1) 結果

(材料と方法) 高知大学農学部内の温室(梨地)1棟を試験栽培に使用した。試験作物にはピーマン「みはた二号」を供試した。栽培期間は2015年4月2日から8月17日までであり、期間中に催

芽処理、播種、ポット移植の各作業が順に行われた。5月27日の定植(計78株)に始まり、6月16日以降、破壊試験(含:生体量調査)を計7回実施し、対象株は葉・茎・根・果実・未熟果実・花蕾・その他の各部位について、新鮮重と乾物重がそれぞれ計測された。葉については葉面積・葉幅・葉身長が調査された。また、6月24日以降、果実の収穫も適宜行い、新鮮重を定測した。

(モデルの概要) 温室内の日射量と気温から1株あたりの日々の総葉面積(TL)、総乾物重(TDW)、総果実重(TFW)を推定可能な作物プロセスモデルを構築した。同モデルには、作物の生育段階(栄養成長と生殖生長)、栽培時の摘葉、気温による生長抑制を考慮するため、栽培の結果を踏まえたパラメーターをモデルに与えた。

(結果と考察) 葉乾物重と葉面積の間には高い正の相関がみられ、この関係式から得られた株毎の推定総葉面積は日数と共に増加傾向を示した。果実生産は定植後4週間頃から始まり、栽培期間の後半にかけ、果実乾物重はほぼ一定の割合で増加した。日数の経過とともに総乾物重も増加したが、各部位の割合は栽培時期に応じて変化した。すなわち、総乾物重に対する葉と根の割合は栽培初期では高く、栽培中期・後期になるにつれてその割合は低くなった。茎は栽培初期の割合が低かったが、その後は総乾物重の概ね半分を占めるようになった。最終的な各部位の割合は、茎、葉、未熟果実・花蕾・その他、根の順に低くなっていた。

(2) 問題点等

モデルにより出力されたTDWは測定値と概ね一致したが、栽培の終わりにかけて過大評価がみられた。TFWも同様の傾向が認められ、これは、栽培後期に発生した高温や病虫害により、作物の生長が阻害されたためと考えられる。TLの予測値は測定値と概ね一致し、摘葉による葉面積の減少も比較的良く再現された。

3. 今後の展望

今後はシミュレーションモデルに病虫害の発生等のプロセスやその影響について考慮する必要がある。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

・ Daisuke YASUTAKE, Makito MORI, Masaharu KITANO, Ryosuke NOMIYAMA, Yuta MIYOSHI, Daisuke HISAEDA, Hiroyui CHO, Kenta TAGAWA, Yueru WU, Weizhen WANG, 2015: Night-time leaf wetting process and its effect on the morning humidity gradient as a driving force of transpirational water loss in a semi-arid cornfield. *Biologia* (accepted)

・ Ryosuke Nomiyama, Daisuke Yasutake, Yuki Sago, Makito Mori, Kenta Tagawa, Hiroyuki Cho, Yueru Wu, Weizhen Wang, Masaharu Kitano, 2015: Evapotranspiration integrated model for analysis of soil salinization affected by root selective absorption. *Environment Control in Biology* (accepted)

・ Suhua Liu, Weizhen Wang, Makito Mori, Tetsuo Kobayashi, 2016: Estimating the Evaporation from Irrigation Canals in Northwestern China Using the Double-Deck Surface Air Layer Model. *Advances in Meteorology* (in press)

(2) 紀要

なし

(3) 報告書

なし

(4) 学会発表

・ 森 牧人・南 柚穂・能島知宏, 2015: 「四万十 41.0°C」-アメダス江川崎における日最高気温記録更新の予察的解析. 第5回流域圏学会学術研究発表会 (2015年9月26日, 高知市)

・ 安武大輔・近藤圭介・山根信三・北野雅治・森牧人・藤原拓, 2015:

クリーニングクロープによる温室土壌からの N 除去特性の包括的解析-成長と水分消費に関連した新規解析法の提案と利用-. 日本農業気象学会九州支部会 (2015年11月13~14日, 那覇市)

・ 坂出知也・能島知宏・森牧人・安武大輔, 2015: 水田面蒸発量の直接測定と微気象学的方法による蒸散量の分離評価. 日本農業気象学会中国四国支部大会 (2015年12月3~4日, 善通寺市)

・ 森 牧人・能島知宏・安武 大輔, 2015: GPS 可降水量を用いた四国地域の夜間冷却解析, 日本気象学会関西支部 2015 年度第 2 回例会 (2015 年 12 月 18~19 日, 高松市)

・ 西村安代・吉良瑞穂・楠瀬真央・森 牧人・有賀広志, 2015: 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. 農業生産技術管理学会誌, 第 22 巻別冊 1. 29-30. (2015 年 9 月 11~12 日, 鳥取市)

・ Haruka Nakamura, Makito Mori, Ryutaro Isshiki, Tomohiro Nojima, 2016: Seasonal changes in the freezing tolerance of the tea plant (*Camellia sinensis* L. var *Yabukita*): an experimental study at a tea garden in western Japan. *International Symposium on Agricultural Meteorology (ISAM2016)* (2016 年 3 月 14~17 日, 岡山市)

(5) セミナー等の開催

なし

(6) 地域貢献活動

なし

(7) 外部資金

・「平成 27 年度科学研究費補助金」, 基盤研究 B, 分担, 100 千円 (直接経費)

・「平成 27 年度科学研究費補助金」, 基盤研究 C, 分担, 50 千円 (直接経費)

・「平成 27 年度科学研究費補助金」, 基盤研究 C, 分担, 255 千円 (直接経費)

・「平成 27 年度科学研究費補助金」, 基盤研究 C, 代表, 750 千円 (直接経費)

【食料グループ】

樹木抽出物の抗酸化性

● 大谷慶人（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

活性酸素は外部から侵入した菌やウイルスから体を守る役割を持つが、増えすぎると正常な細胞をも傷つけてしまう。細胞膜の脂質を変性させ核を損傷したり、血管皮細胞に障害を起こす。その結果、動脈硬化や心筋梗塞、癌が引き起こされる。ほかにも、白内障やアルツハイマー病、老化の原因ともされている。

このような活性酸素過多による障害の予防には、抗酸化物質が重要である。抗酸化物質とは、増えすぎた活性酸素を取り除く若しくは無害化する物質の総称である。抗酸化物質は生体内でもある程度は生成されるが、加齢による減少や、外的要因による活性酸素の増加には対応しきれない。外的要因とは、日々の生活で受ける刺激のことであり、ストレスや紫外線などがこれに当たる。そのため、適宜外部から抗酸化物質を摂取する必要がある。

樹木抽出物は抗菌作用や消炎鎮痛作用、抗酸化性などから医薬品や健康食品への応用が期待されており、今回はその中で樹木抽出物の抗酸化性についての研究を行った。

2. 研究結果

(1) 成果

高知大学農学部キャンパス内に植栽されている16種の樹木の葉をアセトン、メタノールで抽出した。樹木の生葉を1週間各溶媒に浸漬した後、溶剤を濾過して濃縮し、抽出物を得た。今回の抗酸化性測定には「ラジカル消去活性法」を用いた。DPPH（ジフェニルピクリルヒドラジル）ラジカルを活性酸素と見立てて、抽出物がラジカルをどの程度消去できるかを調べることで抗酸化性の指標とした。DPPHラジカルの定量にはHITACHIの分光光度計（型番U-2810）を使用した。

実験の結果、16種中でウバメガシ（*Quercus phillyraeoides*）の抽出物が最も高い抗酸化性を示すことがわかった。また、ヒノキ（*Chamaecyparis obtusa*）やホルトノキ（*Elaeocarpus sylvestris*）も高い抗酸化性を示

した。逆に低い値を示したのはヤマザクラ（*Prunus jamasakura*）やイチョウ（*Ginkgo biloba*）であった。

常緑樹と落葉樹の間には、抗酸化性に違いがみられ、前者の方が後者より、抗酸化性は高い傾向にあった。一方、針葉樹、広葉樹の間に違いは見られなかった

(2) 問題点等

葉の抽出成分の構成は葉の採取時期などによってかなり異なるといわれている。それに応じて、抗酸化性等の性質も異なるものと思われる。なお、今回は成分構成まで明らかにすることはできなかった。

3. 今後の展望

今後は対象の樹木を増やし、抽出物を成分ごとに分離・同定し、どの成分が抗酸化性に関与しているのか、また、採取時期によって対象とした葉の抗酸化性に違いが出るのかなどを明らかにする予定である。更に、数ある活性酸素のどの種類に対して高い効果が得られるのかを明らかにしたい。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

(2) 紀要

(3) 報告書

(4) 学会発表

日本木材学会中国・四国支部第27回研究発表会（2015年 岡山）、樹木精油添加によるディーゼルエンジン排ガス中汚染物質の低減、王超男、川勝正貴、大谷慶人、市浦英明

(5) セミナー等の開催

(6) 地域貢献活動

(7) 外部資金

「平成26年度科学研究費補助金」

「共同研究」

「受託研究」

「奨学寄付金」

(8) その他

【海洋・水産グループ】

導水トンネルが淡水魚の遺伝的攪乱に及ぼす影響について

● 関 伸吾（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

淡水魚は地理的隔離が容易に生じ、それぞれの地域集団が遺伝的に異なる集団となりやすい。このような地域集団(在来集団)は、貴重な遺伝資源といえるが、それら由来集団の遺伝的集団構造については明らかではない。特に高知県は四国山地によって他地域からは孤立し、トサシマドジョウやミナミメダカ地域集団など遺存的な種あるいは地域集団が残されていることも明らかになりつつある。そのような地域集団を脅かすものとして放流などによる国内外来種・地域集団の侵入による遺伝的攪乱が指摘されているが、非意図的放流のもう1つの要因となりうる導水トンネルの問題についてはこれまであまり注意が払われていない。導水トンネルとは、香川用水の例のように異なる水系間をつなぐトンネルのことである。高知県においても、吉野川水系穴内川と国分川水系新改川をつなぐ甫喜ヶ峰疏水などの例がある。本研究では、導水トンネルとして代表的な香川用水と甫喜ヶ峰疏水について、遊泳性2魚種・底生性2魚種の計4魚種についてミトコンドリアDNA多型を遺伝標識として用い、導水トンネルを介した淡水魚類の移動の可能性について検証した。

2. 研究結果

(1) 成果

香川用水については、これまで多くの淡水魚種が導水トンネルを介して多くの魚種が侵入してきていると一般的に考えられてきていたが、実際にはそれぞれの地域で在来集団が存在する魚種については、吉野川から香川県に侵入・定着している魚種は多くはなく、今回調べたタカハヤ、カワムツ、カワヨシノボリ、ドンコの4つの純淡水魚のうちタカハヤ、カワムツ、カワヨシノボリはそれぞれの地域で在来集団が維持されており、導水トンネルを介して吉野川から香川県に侵入していると考えられるものはドンコのみであることが示唆された。一方、新改川については、吉野川から甫喜ヶ峰疏水を介しての出水口周辺にお

いてカワムツ、カワヨシノボリで特に高頻度に吉野川由来と思われるミトコンドリアDNAハプロタイプを持つ個体が発見し、カワムツ、カワヨシノボリの2種では吉野川から新改川への侵入が強く示唆された。また、ドンコについても同様に傾向を示し、侵入の可能性が高いことが示唆された。このように香川用水と甫喜ヶ峰疏水において侵入した魚種数に違いがみられるのは、香川用水にあって甫喜ヶ峰疏水にはみられないトラベルスクリーンなど、導水トンネルの構造の違いが影響しているものと考えられた。このような結果は、外来種の侵入の問題を考える場合、放流の問題だけではなく、用水などを介した遺伝的攪乱についても考慮していく必要があること、それを防ぐためには導水トンネルの構造が重要になることを示唆していた。

(2) 問題点等

今回の結果は母系遺伝するミトコンドリアDNAを遺伝標識として用いた研究であり、交雑の有無つまり遺伝的攪乱の有無については直接検討することはできない。在来集団と侵入集団において競合があるのか、あるいは遺伝的攪乱が生じているのかについては、核DNAを用いたさらなる検証が必要である。

3. 今後の展望

異なる水系を結びつける用水を建設していく場合、貴重な遺伝資源といえるそれぞれの地域集団を保全していくためにどのような構造を備えるべきかの情報を与えることができるものと考えられる。そのためにも、より多くの導水トンネルの影響を調べ、詳細なデータを蓄積していくことである。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

高木基裕, 久門伸司, 大原健一, 関伸吾, 米澤俊彦, 大迫尚晴, 鈴木寿之: 琉球弧広域に生息するヒラヨシノボリの集団構造解析. 日本生物地理学会会報, 70, 123-130,

2015.

Hikaru Nakajima, Shingo Seki, Takanori Ishikawa, Katsutoshi Watanabe: Genetic population structure of the Japanese torrent catfish *Liobagrus reinii* (Amblycipitidae) inferred from mitochondrial cytochrome b variations. *Ichthyological Research*, DOI 10.1007/s10228-015-0503-6, 2015.

小川直人, 関伸吾, 山田秀秋, 中村洋平: PCR-RFLP 分析によるブダイ科魚類種判別法の開発とそれを用いた琉球列島の海草藻場に出現するブダイ科稚魚の種組成の解明. *水産増殖*, 63 (4), 423-435, 2015.

C.M.M. Hassan, Tomohiro Ishikawa, Shingo Seki, A. Mahmuda: Genetic population structure of the *Aburahaya* (*Rhynchocypris lagowskii*) based on mitochondrial DNA sequence. *World Applied Science Journal*, 33(7), 1079-1088, 2015.

大河俊之, 湯谷 篤, 関 伸吾: 高知県中西部におけるクマエビとウシエビ稚エビの分布. *黒潮の資源海洋研究*, 第 16 号, 103-112, 2015.

(2) 紀要

特になし

(3) 報告書

特になし

(4) 学会発表

特になし

(5) セミナー等の開催

特になし

(6) 地域貢献活動

講演:「川と海で生きるうなぎの話」、鏡川“魚の道”をつなぐ会、2015年5月17日

(7) 外部資金

特になし

(8) その他

特になし

【地域環境教育グループ】

四国産ギボウシの生態に関する研究

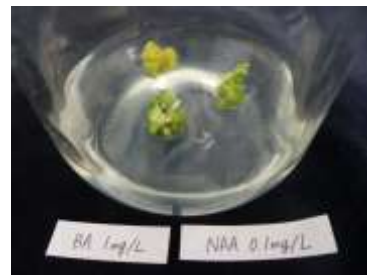
● 島崎 一彦（自然科学系農学部門）

1. 研究目的

ギボウシは東アジア原産のリュウゼツラン亜科ギボウシ属の多年生草本である。湿地を好み、草原、岩上などにも自生する。梅雨時期から花茎をのぼし、6月から9月ごろに白色や紫色の花を咲かせる。葉は根元から放射状に伸びており、古くから山菜として利用されており、山形県をはじめ東北地方では促成栽培によって1月に出荷されている。四国では、徳島で農業生産され、高知では少し苦みのある‘ナンカイギボウシ’が好んで山菜として利用されている。ビタミンCを多く含み栄養価の高い食材である。葉の形や色、大きさは様々で美しく、リーフプランツとしても親しまれている。本研究では高知県の絶滅危惧種に指定されているバランギボウシの組織培養試験を行った。



開花中のバランギボウシ



培養体の様子（子房由来）

2. 研究結果

（1）成果

バランギボウシと思われる個体群は高知県内に数カ所確認されている。バランギボウシは不稔である、種子を得ることができないために、系統保存の目的で組織培養試験を行った。外植体としては開花中の個体の子房を切除し、オーキシンとサイトカイニンを添加したMS培地で培養し、植物体を得ることができた。

（2）問題点等

種子の得ることができないバランギボウシの子房から植物体を再生させることができたが、変異の有無は確認できていない。今後さらに変異の少ない方法を検討したい。

3. 今後の展望

ギボウシ属植物は遺伝子の流動性が高く、今後はDNAの解析を含めた調査が必要であると思われる。

- （1） 紀要
該当なし
- （2） 報告書
該当なし
- （3） 学会発表
該当なし
- （4） 地域貢献活動
該当なし
- （5） 外部資金
該当なし
- （6） その他
該当なし