

三重大学大学院  
生物資源学研究科

紀 要

THE BULLETIN OF THE GRADUATE SCHOOL  
OF BIORESOURCES,  
MIE UNIVERSITY



No.51

令和 7 年 12 月 発行  
December 2025

## 表紙のデザインについて

三重大大学のメインキャンパスは、西側に鈴鹿山脈を望み、東側の端がもう伊勢湾の海であり、海岸には白い砂と松並木があって、まさに「白砂青松」という言葉がぴったりの、すばらしい環境にあります。鈴鹿山脈に沈む太陽の夕焼けも非常にきれいです。当研究科で行われている研究は、空や山の上から陸、さらには海の底まで、実に多彩です。そんな素晴らしい地理的条件にありますので、「空のみどり、松のみどり、海のみどり」から、「三翠学園」という愛称が、大正の初めからあります。そもそも「三翠」という言葉は、三重高等農林学校の初代校長である上原種美先生によって、大正時代に提案されたもののようです。そしてさらに現在では、生物資源学部全体の同窓会の名称を「三翠同窓会」といいますし、大学の講堂は「三翠ホール」という名称が付いています。

以上のようなことから、三翠の「空のみどり、松のみどり、海のみどり」をイメージして、紀要の表紙は、空と松と海の色を表す「青・緑・青」の3色で彩られています。

さらに、掲載原稿に関連する写真の中から、表紙にふさわしいものを選び、中央に掲載しました。

**表紙説明：***Cannabis sativa* L.（大麻，以下アサ）は、繊維、食品、医薬品など多様な用途のために、古くから人類に利用されてきた最古の栽培植物の一つである。日本では、神事や祭礼における清浄の象徴として尊ばれ、文化の根幹を支える神聖な植物として扱われてきた。三重大大学では、日本におけるアサ研究の学術拠点形成を目指して「神事・産業・医療用大麻研究センター」を設立し、育種や栽培に関する基礎研究を推進している。本号掲載論文「Comparison of Leaf Fungal Endophytes between Growth Stages and Sexes of *Cannabis sativa* at an Experimental Field of Mie University, Japan」は、アサと密接な関係を構築している葉内生真菌群集の多様性と生態の一端を明らかにしたものである。植物体内に共生する真菌は、宿主の生理機能や二次代謝産物の組成に影響を及ぼすことが知られている。本研究は、アサと微生物との密接な相互作用を探る上での基礎的な知見を提供する。

## 巻 頭 言

三重大学大学院生物資源学研究科紀要第 51 号をお届けいたします。

本紀要は、学外の皆様に三重大学大学院生物資源学研究科の活動内容をご報告するとともに、本研究科の教員や学生が研究成果や調査結果等を報告することにより、自らの教育・研究組織を理解し、さらには社会に貢献できるようになることを目的として毎年、編集・発行されているものです。本号では、3 報の論文・報告を掲載しております。森林での伐採搬出作業システムの採算性に関する論文、アサの葉における内生真菌群集に関する論文、そしてゲノム構造と遺伝子発現に関する報告です。

前号と同じように、本研究科教員による出版物目録、博士後期課程の学位論文要旨、博士前期課程の修士学位論文と卒業論文の題目を掲載しましたので、あわせてご覧ください。これらをご覧くださいことにより、本研究科における研究動向をご理解いただけるものと思います。

なお、本紀要に掲載した論文の PDF ファイルは過去のバックナンバーも含めて、三重大学附属図書館のホームページ学術機関リポジトリ研究教育成果コレクション (MIUSE) からダウンロードできるようになっています。こちらもどうぞご利用下さい。

今後とも、生物資源学研究科の教育・研究にご理解、ご協力いただきますようお願い申し上げますとともに、本紀要に対する読者の皆様からの忌憚のないご意見を賜れば幸甚です。

2025 年 12 月

三重大学大学院生物資源学研究科長 橋 本 篤



三重大学大学院  
生物資源学研究科  
紀 要  
第 51 号  
(2025 年 12 月)

目 次

巻 頭 言

原著論文

大橋 岬平, 石川 知明, 板谷 明美:	
地形と事業量を考慮した伐採搬出作業システムの採算性の検討 .....	1
中川 智代, 山本 裕大, 白水 貴:	
三重大学構内の圃場におけるアサ ( <i>Cannabis sativa</i> ) 葉内生真菌の 生育段階および雌雄間での比較 .....	11

報 告

プーンパーム ラウイン:	
配列情報を超えた DNA の構造を探る .....	21

2024 年度博士学位論文 .....	27
2024 年度修士学位論文 .....	39
2024 年度学士学位論文 .....	44
2024 年の教員の出版物目録 .....	54

編集後記 .....	69
------------	----

三重大学大学院生物資源学研究科紀要に関する規程 .....	70
三重大学大学院生物資源学研究科紀要投稿規程 .....	71
原稿作成要領 .....	72

**THE BULLETIN  
OF THE  
GRADUATE SCHOOL  
OF BIORESOURCES, MIE UNIVERSITY  
No. 51  
December 2025**

**CONTENTS**

Foreword

**Original Article**

Kohei OHASHI, Tomoaki ISHIKAWA, Akemi ITAYA :

Profitability of Harvesting and Transport Systems in  
Relation to Topography and Scale of Forest Harvesting ..... 1

Tomoyo NAKAGAWA, Yudai YAMAMOTO, Takashi SHIROUZU :

Comparison of Leaf Fungal Endophytes between Growth Stages and  
Sexes of *Cannabis sativa* at an Experimental Field of Mie University, Japan ..... 11

**Note**

Rawin POONPERM :

Exploring the Organization of DNA Beyond Its Sequence ..... 21

Doctor Theses in the 2024 Academic Year (April 2024-March 2025) ..... 27

Master Theses in the 2024 Academic Year (April 2024-March 2025) ..... 39

Bachelor Theses in the 2024 Academic Year (April 2024-March 2025) ..... 44

Publications of Staff Members in 2024 ..... 54

Editor's Note ..... 69

Rules for the Bulletin of the Graduate School of Bioresources ..... 70

Rules for Contribution to the Bulletin of the Graduate School of Bioresources ..... 71

Author Guidelines ..... 72

# 地形と事業量を考慮した伐採搬出作業システムの採算性の検討

大橋 岬平, 石川 知明, 板谷 明美 \*

三重大学大学院生物資源学研究科

## Profitability of Harvesting and Transport Systems in Relation to Topography and Scale of Forest Harvesting

Kohei OHASHI, Tomoaki ISHIKAWA and Akemi ITAYA \*

Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurimamachiya-cho, Tsu, Mie 514-8507, Japan

### Abstract

The issues of topographically appropriate logging and hauling systems and profitability have not been addressed simultaneously. The purpose of this study was to investigate whether profitability can be ensured by logging and hauling systems classified according to topography. Using data obtained from a literature review, the required annual timber harvesting volume to ensure profitability was calculated for each logging and hauling system, such as high-performance forestry machines (vehicle type), mini-forwarder, and cable logging system, in Mie Prefecture. Meanwhile, the artificial forests in Mie Prefecture were divided into three logging and hauling systems based on slope. In addition, the estimated harvest volume obtained from the forest stands was calculated. Profitability was examined for each watershed by comparing the estimated harvest volume with the annual volume of timber hauled out to ensure profitability. Although profitability was not always ensured in watersheds with small artificial forest areas, it became clear that most watersheds in Mie Prefecture could ensure profitability with logging and hauling systems using high-performance forestry machinery (vehicle-type), mini-forwarder, and cable logging system.

**Key Words:** cable logging, DEM, forest machine, GIS, slope

### 1. 緒 言

わが国の人工林は、50 年生以上が半数を占め、本格的な利用期（主伐期）を迎えている。しかし、山元立木価格は 1975 年のヒノキ 42,947 円 /m<sup>3</sup>、スギ 22,707 円 /m<sup>3</sup> をピークに下落し、2023 年にはそれぞれ 8,865 円 /m<sup>3</sup> と 4,361 円 /m<sup>3</sup> となり長期的に低迷している<sup>1)</sup>。それゆえ、森林所有者の林業経営への関心は薄れ、適切な利用がされていない人工林が多く存在する。生産性の向上やコス

トの低減を図り、森林所有者の利益を確保して林業経営への関心を高める必要がある<sup>1)</sup>。

生産性の向上やコストの低減を図るため、適切な伐採・搬出作業システム（以下、作業システム）の選択が重要である。作業システムとは、立木の伐倒（伐木）、枝払い・玉切り（造材）、林道端や土場への搬出（木寄せ・集材）まで、場合によってはトラックへの積み込みまでの一連の作業のことである。作業システムの選択によってコストは大きく変化する。そのため、林業事業体にとって

作業システムの選択は、採算性の向上のために重要であり、慎重に選択する必要がある<sup>2,4)</sup>。

作業システムを選択する上で、地形条件は重要な要因の一つである。上飯坂 (1971)<sup>3)</sup> は、傾斜、起伏量、谷密度から求められる地形の難易度により適切な集材方式を提案した。また、山崎ら (2021)<sup>2)</sup> は傾斜、迂回率、起伏量により適切な作業システムを分類している。わが国の全森林面積の41%が傾斜約40度以上の急地形あるいは急峻地形に区分され<sup>5)</sup>、特に傾斜は作業システムを選択する上で重要である。林野庁 (2024b)<sup>6)</sup> も傾斜にもとづいた作業システムや路網整備水準の目安を示している。

一方、採算を確保するためには、まとまった事業量（森林施業の規模や伐採量）が必要であるが、作業システムによって採算を確保するために必要な事業量は異なる。特に、高性能林業機械において事業量は重要である。高性能林業機械の生産性は高いが、コストも高いため年間作業日数が少ないと採算が確保できない<sup>7)</sup>。石川 (2020)<sup>8)</sup> は、高性能林業機械を用いた作業において採算性が確保できる年間伐採搬出材積量を試算した。一方、地形条件によって分類された作業システムで、その林分において十分に採算を確保できるかについては検討されていない。それゆえ、地形条件だけでなく、採算の確保についても考慮して作業システムを選択する必要がある。そこで、本研究では、地形にもとづいて分類された作業システムによって採算性の確保の可否を検討することを目的とした。

## 2. 材料と方法

### (1) 解析対象地

解析対象地は三重県全域とした。三重県の森林面積は、372千haで県土の64%を占める。スギとヒノキを中心とする民有林の人工林は、218千haで、人工林率は63%と全国平均の45%を大きく上回る。一方、森林所有者のうち所有面積が5ha未満の小規模な所有者が全体の91%（森林面積25%）を占める。県内の林業機械は、集材機の小型（10ps以下）31台、大型（10ps以上）61台、フォワーダ49台、スイングヤーダ24台、スイングヤーダ24台などとなっており、そのほとんど

は会社もしくは森林組合が所有している。林業従事者数は、2000年以降は1,000人台で推移してきたが、2020年にはついに930人と1,000人を割った<sup>9)</sup>。

### (2) 採算を確保するために必要な年間搬出材積量

車両系として高性能林業機と林内作業車、架線系として集材架線の3つの作業システムを想定し、採算を確保するために必要な年間搬出材積量を(1)～(3)式を用いて算出した。これらの式は上畑 (2018)<sup>10)</sup> を参考にして、搬出材積量が作業に直接かかる経費（労務費、固定費、変動費、副作業費）と間接費の和であることをもとに独自に構築した。労務費は伐出作業における作業員とオペレーターの人件費、固定費は伐出材積の増減にかかわらず発生する経費、変動費は伐出材積に比例して発生する経費、副作業費は踏査、選木、架線の架設・撤去などの経費、間接費は社会保険費などのその他経費である。

本研究では、高性能林業機（車両系）による作業システムでは、チェーンソーによる伐木、スイングヤーダによる木寄せ、プロセッサによる造材、フォワーダによる集材とした。作業人数は、伐木、造材、集材は1人で、木寄せは2人で行うこととした。林内作業車による作業システムでは、チェーンソーによる伐木・造材、林内作業車による木寄せ・集材とし、すべて1人で行うこととした。集材架線では、チェーンソーによる伐木、集材架線により土場まで集材、その後プロセッサによる造材、架設撤去とした。作業人数は、伐木、造材は1人で、集材は3人で行うこととした。算出のための計算式の変数は、「機械化のマネジメント」<sup>21)</sup>、上畑 (2018)<sup>10)</sup> および森岡 (2023)<sup>11)</sup> を参考にした。しかし、本書は発行から年数が経過しており、そのまま各数値を用いることができない。そこで、変数に代入する数値については、最近の資料から収集して使用した（表1）。

材価は、スギとヒノキの比率と素材価格を用いて算出した。令和5年木材需給報告書<sup>12)</sup> における2023年1～12月の素材価格（スギ中丸太24.0～28.0cmφ、ヒノキ中丸太14.0～22.0cmφ）をそれぞれ平均し、各材価をスギ16,275円/m<sup>3</sup>とヒノキ22,025円/m<sup>3</sup>とした。さらに、三重県のスギとヒノキの素材生産量<sup>13)</sup> の割合（スギ：



表1 採算を取るために必要な年間搬出材積量を算出するために用いた入力値

項 目	数値	引用元	項 目	数値	引用元
燃料単価 (円/L)	軽油	154.5	作業員日給 (円/日)	作業員	17,186
	レギュラー	174.8		運転手	18,491
消耗品費 (円/m <sup>3</sup> )	チェーンソー	20	年間稼働時間 (時/年)	チェーンソー	1,080
	スイングヤーダ	38		スイングヤーダ	960
	プロセッサ	32		プロセッサ	600
	フォワーダ	0		フォワーダ	1,140
	集材機	10		集材機	960
	林内作業車	0		林内作業車	810
購入価格 (円)	チェーンソー	202,000	耐用年数 (年)	チェーンソー	3
	スイングヤーダ	12,300,000		スイングヤーダ	8.5
	プロセッサ	18,300,000		プロセッサ	8.5
	フォワーダ	6,500,000		フォワーダ	8.5
	集材機	1,578,500		集材機	6
	林内作業車	2,750,000		林内作業車	6
作業員数 (人)	チェーンソー	1	保守・修理費率	チェーンソー	0.75
	スイングヤーダ	2		スイングヤーダ	0.2
	プロセッサ	1		プロセッサ	0.3
	フォワーダ	1		フォワーダ	0.7
	集材機	3		集材機	0.35
	林内作業車	1		林内作業車	0.42
定格出力 (kW)	スイングヤーダ	74	償却費率	チェーンソー	0.9
	プロセッサ	74		スイングヤーダ	0.9
	フォワーダ	74		プロセッサ	0.9
	林内作業車	9.2		フォワーダ	0.9
	集材機	68.6		集材機	0.9
				林内作業車	0.9
生産性 (m <sup>3</sup> /時)	チェーンソー(伐木)	3	年間管理費率	車両系	0.1
	スイングヤーダ	3.8		集材機	0.35
	プロセッサ	10.6		チェーンソー	0.08
	フォワーダ	10.7			
	チェーンソー(造材)	11.6		年利率	0.13
	林内作業車	6		レギュラーガソリンの密度(g/kW・時)	0.83
燃料消費率 (L/時)	集材機	2.16		間接諸経費率	0.1
	チェーンソー	0.45		付帯人件費率	0.41
	スイングヤーダ	0.144		素材価格(円/m <sup>3</sup> )	19,016
	プロセッサ	0.144		市場手数料率	0.6
	フォワーダ	0.114		極積み料(円/m <sup>3</sup> )	500
	集材機	0.153		運搬費(円/m <sup>3</sup> )	1,800
	林内作業車	0.336		造材歩留まり率	0.708
					斎藤ら(2021)

44.13%, ヒノキ:47.50%)を用いて加重平均し、入力する材価を19,016円/m<sup>3</sup>とした。燃料単価は、石油製品価格調査<sup>14)</sup>の2023年10月2日～2024年10月7日におけるレギュラーガソリンと軽油価格をそれぞれ平均することによって、レギュラーガソリン価格を174.8円/L、軽油価格を154.5円/Lとした。作業員日給は、公共工事設計労務単価表<sup>15)</sup>における特殊作業員および運転手の全国平均値を用い、それぞれ17,885円/人・日、18,491円/人・日とした。1日の作業時間は、「機械化のマネジメント」<sup>16)</sup>の値を用い、6時間とした。また、機械の年間稼働時間は、「機械化のマネジメント」<sup>16)</sup>に記載されている各機械の年間稼働日数に1日当たりの作業時間(6時間)を乗じて算出した。集材機の消耗品費は、静岡県営林事業設計単価表<sup>17)</sup>から得た10円/m<sup>3</sup>とした。機械購入価格は、スイングヤーダ、プロセッサ、フォワーダについては、「高性能林業機械等の機械修理費・

機械損料率」<sup>18)</sup>の基礎価格を用い、それぞれ12,300,000円、18,300,000円、6,500,000円とした。集材機は、静岡県営林事業設計単価表<sup>17)</sup>の1,578,000円を用いた。林内作業車については、カタログ<sup>19)</sup>より得た2,750,000円を用いた。機械の耐用年数は、「機械化のマネジメント」<sup>16)</sup>から6年とした。

採算を確保するのに必要な伐採搬出経費は、(1)～(3)式を用いて算出した伐採搬出経費を土場での材価(円/m<sup>3</sup>)で除することで求めた。土場での材価は、市場価格から、市場手数料、極積み料、運賃などを差し引くことによって求めた。

$$C_{a1} = \sum_{k=1}^4 \left[ \left( \frac{N_{uk}W_{uk} + N_{sk}W_{sk}}{X_k} + \frac{\gamma_k I_k}{Y_k} + \frac{\varepsilon_{ck} I_k}{T_k} + \frac{\zeta_k I_k - \frac{1}{n_k} I_k}{T_k} + \frac{\varepsilon_{Ak} I_k}{X_k} f \right. \right. \\ \left. \left. + O_k C_k + \varepsilon_{Dk} I_{Dk} P_k \right) T_k \right] (1 + f_a) + \sum_{k=1}^4 \frac{N_{uk}W_{uk}}{X_k} f_b T_k \quad (1)$$

$$C_{a2} = \sum_{k=5}^6 \left[ \left( \frac{N_{uk}W_{uk} + N_{sk}W_{sk}}{X_k} + \frac{Y_k I_k}{Y_k} + \frac{\varepsilon_{ck} I_k}{T_k} + \frac{\zeta_k I_k - \frac{1}{n_k} I_k}{T_k} + \frac{\varepsilon_{Ak} I_k}{X_k} f \right. \right. \\ \left. \left. + O_k C_k + \varepsilon_{Dk} I_{Dk} p_k \right) T_k \right] (1 + f_a) + \sum_{k=1}^2 \frac{N_{uk}W_{uk}}{X_k} f_b T_k \quad (2)$$

$$C_{a3} = \sum_{k=7}^9 \left[ \left( \frac{N_{uk}W_{uk} + N_{sk}W_{sk}}{X_k} + \frac{Y_k I_k}{Y_k} + \frac{\varepsilon_{ck} I_k}{T_k} + \frac{\zeta_k I_k - \frac{1}{n_k} I_k}{T_k} + \frac{\varepsilon_{Ak} I_k}{X_k} f + O_k \varepsilon_{Dk} I_{Dk} p_k \right) T_k \right] \\ (1 + f_a) + \left( \frac{N_s W_s}{t} \right) N_t T + \left( \frac{\gamma I}{Y} + \frac{\varepsilon_c I}{T} + \frac{\zeta I - \frac{1}{n} I}{T} \right) T + \sum_{k=1}^3 \frac{N_{uk}W_{uk}}{X_k} f_b T_k \quad (3)$$

ただし,  $Ca_1$ : 高性能林業機(車両系)の総伐出経費(円/年),  $Ca_2$ : 林内作業車の総伐出経費(円/年),  $Ca_3$ : 集材架線の総伐出経費(円/年),  $R$ : 直接費(円/年),  $S$ : 間接費(円/年),  $A$ : 労務費(円/年),  $B$ : 固定費(円/年),  $H$ : 変動費(円/年),  $W_w$ : 作業員日給(円/人・日),  $N_w$ : 作業員数(人),  $X_w$ : 日当たりの稼働時間(時/日),  $T$ : 年間稼働時間(時間/年),  $k$ : 稼働率,  $E$ : 減価償却費(円/時),  $F$ : 管理費(円/時),  $G$ : 資本利子(円/時),  $\gamma$ : 償却費率,  $I$ : 機械購入価格(円),  $X$ : 耐用年数(年),  $\varepsilon_c$ : 年間管理費率,  $\zeta$ : 資本回収係数,  $n$ : 耐用年数(年)  $\varepsilon_A$ : 保守修理費(円/時),  $O$ : 燃料消費量(L/時),  $\varepsilon_D$ : 機械消耗品費率,  $I_D$ : 機械消耗品価格(円),  $P$ : 各機械の生産性( $m^3$ /時),  $Y$ : 諸経費(円/年),  $Z$ : 付帯人件費(円/年),  $f_a$ : 付帯人件費率,  $f_b$ : 間接諸経費率,  $t$ : 架設・撤去時間(時),  $N_t$ : 架設人工数(人/日)。

### (3) 傾斜にもとづいた作業システムの分類

三重県全域の人工林を対象に, 傾斜にもとづいた作業システムの分類を行った。人工林の分布には, 環境省の自然環境調査 Web-GIS ウェブサイト(自然環境局生物多様性センター: <http://gis.biodic.go.jp/webgis/index.html>) から得た第 5 回植生調査(平成 6~10 年度)を用いた。ヒノキ群落, スギ・ヒノキ植林, スギ・ヒノキ・サワラ植林を抽出し, 人工林として使用した(図 1)。傾斜は, 国土地理院の基盤地図情報ウェブサイト(国土地理院: <https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>) から得た 5m メッシュの DEM (Digital Elevation Model, 数値標高モデル) を用いて算出した(図 2)。採算性の評価の単位となる流域は, 国土地理院の国土数値情報ウェブサイト(国土地理院: <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gmlold/index.html>) の流域界・非集水域(ポリゴン)データを用いた。尾根に囲まれ

た流域単位とすることで, 機械を流域内で一定期間利用でき, 機械の回送数を低減できると仮定した。これらのデータを用いて各流域の人工林面積および人工林内の平均傾斜を求めた。本研究では, 人工林内の傾斜によって各流域の作業システムを車両系(傾斜が 35 度未満)と架線系(傾斜が 35 度以上)に 2 区分した。データ処理には, ArcGISpro3.4.2 (Esri) を用いた。

### (4) 採算性の検討

三重県の人工林では 11 齢級の林分が最も多くを占めることから, スギとヒノキの人工林林分収穫表<sup>16)</sup> から得られた 55 年生の幹材積(スギ:  $613m^3/ha$  (SI=18 地位Ⅱ中心線), ヒノキ:  $467m^3/ha$  (SI=18 地位Ⅱ中心線)を三重県のスギとヒノキの分布割合(スギ: 44.14%, ヒノキ: 47.52%)<sup>7)</sup> で加重平均し,  $ha$  あたりの幹材積  $537m^3$  を求めた。これを各流域に含まれる人工林面積に乗ずること

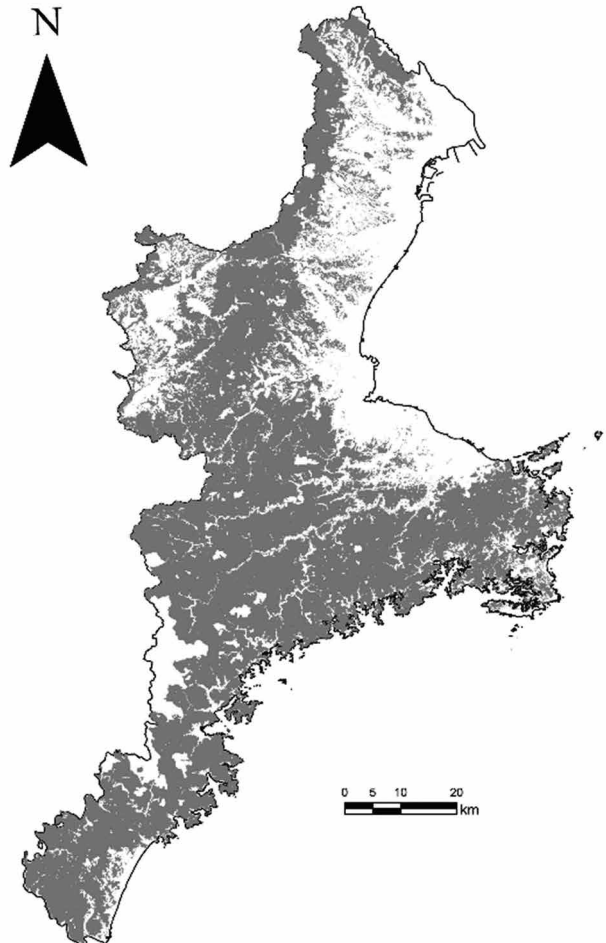


図 1 三重県内の人工林の分布

により、各流域における推定収穫材積を算出した。この主伐（皆伐）を想定した推定収穫材積と採算を確保するために必要な年間搬出材積量を比較することにより、流域ごとに採算性を検討した。

### 3. 結果と考察

#### (1) 採算を取るために必要な年間搬出材積量

計算の結果、総伐出経費は、高性能林業機（車両系）で 51,941,560 円 / 年、林内作業車で 10,977,340 円 / 年、集材架線で 44,712,580 円 / 年となった。これらをもとに算出した高性能林業機械（車両系）、林内作業車、集材架線による作業システムで採算を確保するために必要な年間搬出材積量は、それぞれ  $4,268 \text{ m}^3/\text{年}$ 、 $902 \text{ m}^3/\text{年}$ 、 $3,674 \text{ m}^3/\text{年}$  で、高性能林業機械（車両系）が、最も年間搬出材積量を必要とした。これらの材積を各流域で伐採・搬出できれば、採算性を確保できることになる。

#### (2) 地形条件にもとづいた作業システムの分類

分類した作業システムの分布を図 3 に示す。710 流域中、人工林を含む流域は 659 流域で、533 流域は車両系、126 流域は架線系と分類された。三重県南部は急傾斜地が多く、架線系として分類された流域が集まっている一方、北中部は比較的緩傾斜で車両系として分類される流域が多かった。三重県は、地域森林計画の対象となる民有林の区域を示した森林計画区を北伊勢森林計画区（四日市市、桑名市、鈴鹿市、亀山市、いなべ市、東員町、菰野町、朝日町、津市）、南伊勢森林計画区（松阪市、多気町、明和町、大台町、伊勢市、鳥羽市、志摩市、玉城町、南伊勢町、度会町、大紀町）、伊賀森林計画区（伊賀市、名張市）、尾鷲熊野森林計画区（尾鷲市、紀北町、熊野市、御浜町、紀宝町）の 4 区域に分けており、南部地域に含まれる南伊勢森林計画区および尾鷲熊野森林計画区は他の地域に比べ大型の集材機（10ps 以上）やタワーヤーダとスイングヤーダの保有数が

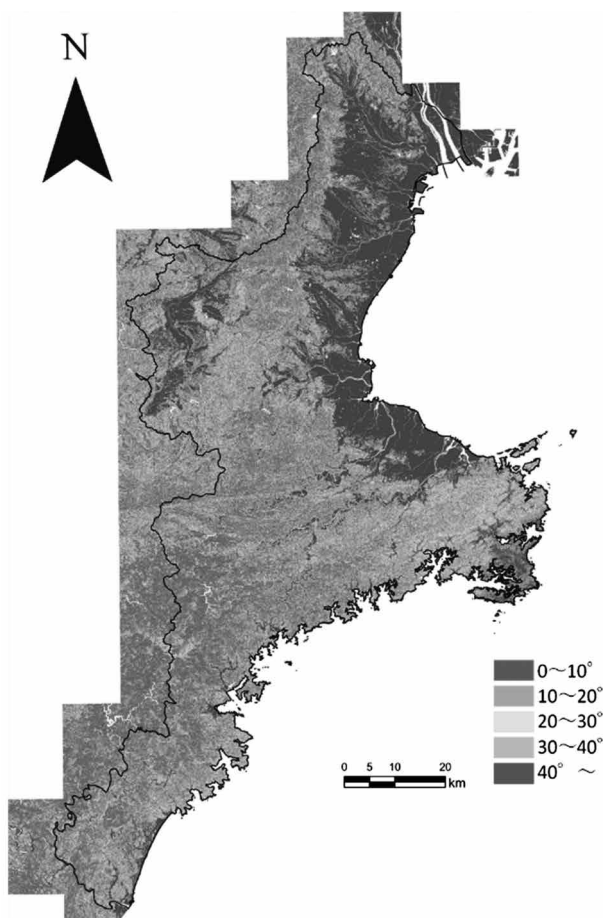


図 2 三重県内の傾斜の分布

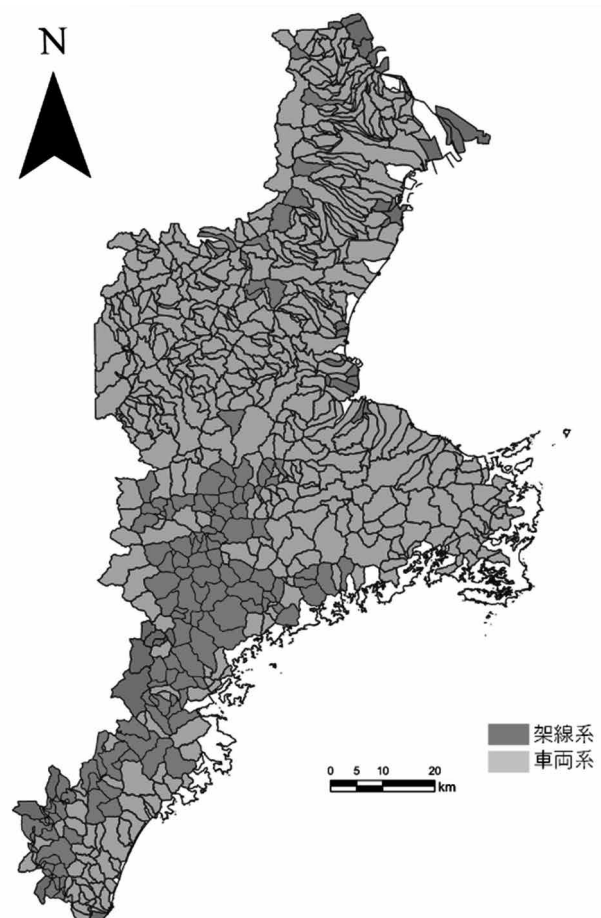


図 3 流域ごとの作業システム分布

多く<sup>9)</sup>, 地形に合わせて架線集材が行われていることが推察された。

車両系の推定収穫材積の分布を図4に示す。推定収穫材積は,  $1.1 \text{ m}^3/\text{流域} \sim 2,625,560.8 \text{ m}^3/\text{流域}$ で, 平均  $240,183.6 \text{ m}^3/\text{流域}$ であった。架線系の推定収穫材積の分布を図5に示す推定収穫材積は,  $342.6 \text{ m}^3/\text{流域} \sim 1,430,455.3 \text{ m}^3/\text{流域}$ で, 平均  $404,852.5 \text{ m}^3/\text{流域}$ であった。傾斜の急な南部に人工林が多く分布しており, 南部の流域で推定収穫材積が多い結果となった。

### (3) 採算性の検討

車両系のうち, 高性能林業機械(車両系)による作業システムで採算が確保できる流域の分布を図6に示す。車両系と判定された533流域のうち, 高性能林業機械(車両系)の作業システムで479流域が採算を確保できることが明らかとなった。一方, 高性能林業機械(車両系)を用いた作業システムによって採算が確保できない流域が54流

域あった。これらは三重県中部の滋賀県との県境付近の流域で人工林面積が少ない流域であった。また, 車両系のうち, 林内作業車で採算性が確保できる流域の分布を図7に示す。車両系と判定された533流域の内, 林内作業車による作業システムで506流域が採算を確保できることが明らかとなった。高性能林業機械(車両系)による作業システムで採算が確保できなかった流域のうち半分の流域では, 林内作業車による作業システムにより採算が確保できるようになった。一方, 林内作業車による作業システムを利用しても採算が確保できない流域が27流域あった。集材架線で採算性がとれる流域の分布を図8に示す。架線系と判定された126流域のうち, 集材架線の作業システムで全ての流域が採算を確保できることが明らかとなった。以上のことから, 三重県では, 高性能林業機械(車両系), 林内作業車, 集材架線による作業システムでほとんどの流域が採算の確保ができることが明らかとなった。

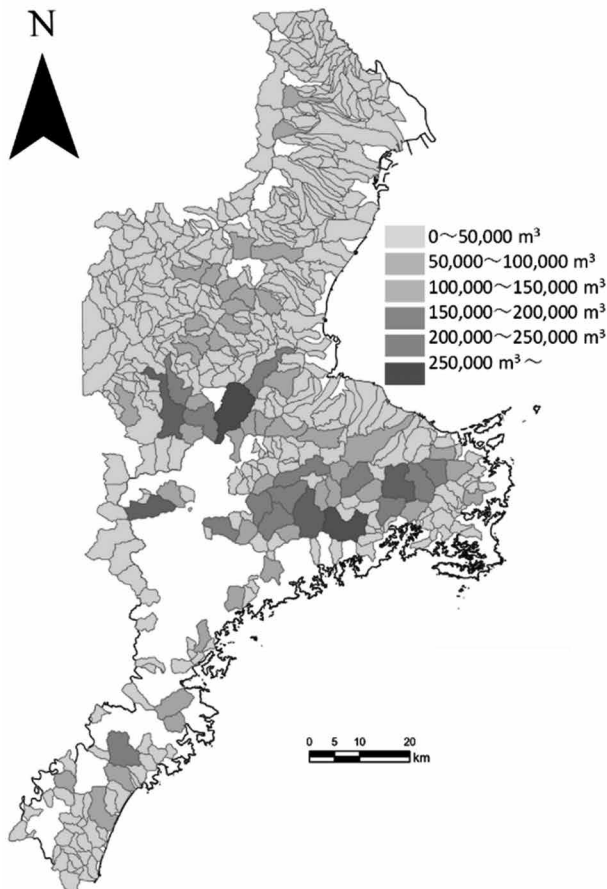


図4 車両系流域の推定収穫材積の分布

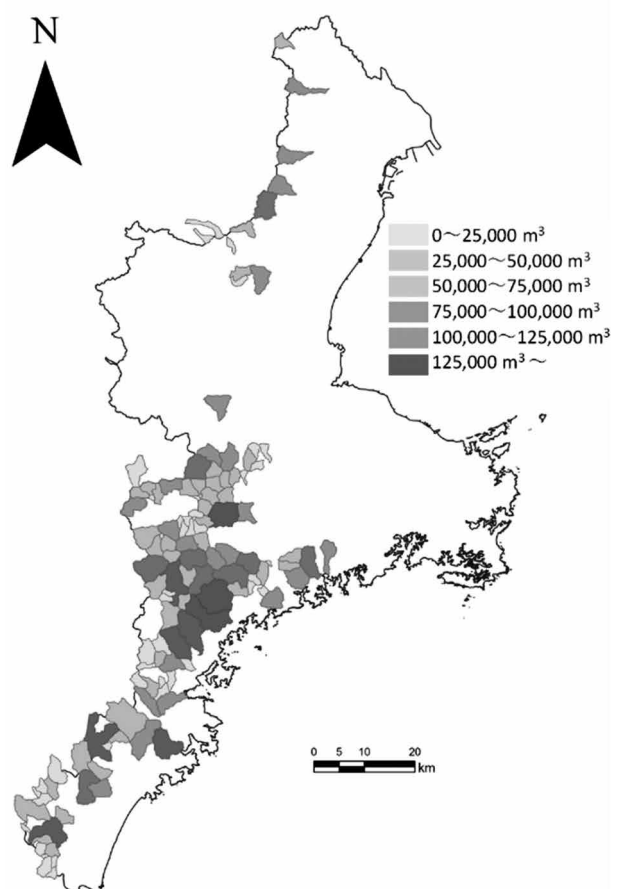


図5 架線系流域の推定収穫材積の分布

しかし、課題も多く残る。今回の解析では、高性能林業機械（車両系）、林内作業車、集材架線による作業システムで必要な作業員の延べ人数を5人、3人、8人として解析を行った。一方、わが国の林業従事者数は長期的に減少傾向で推移している。三重県においても、近年、林業従事者数は1000人前後で<sup>8)</sup>、広く分布する人工林の森林整備を持続的に行うためには、林業従事者数の育成・確保は必要不可欠である。また、今回は人工林の面積に単位面積当たりの幹材積を乗ずることで推定収穫材積の推定を行った。しかし、実際は各流域のすべての人工林から収穫ができるわけではない。林道延長は、どの作業システムにおいても考慮すべき要因である。林野庁（2024b）<sup>6)</sup>は、基幹路網（林道など）の路網密度の目安として、車両系が中心となる緩～中傾斜地では、23～40m/ha、架線系が中心となる急傾斜地～急峻地では約5～26m/haを必要としている。しかし、三重県の現在の林道密度は、約5m/ha<sup>9)</sup>であることから、

事業量を確保するためには、十分な林道の延長が必要となる。さらに、架線集材は、地形などで集材範囲が制限される場合も多い。今回は尾根などの地形情報は考慮しておらず、道路と伐区の間尾根などがある場合は集材地点を移動する必要がある。スイングヤードは、30～150mの範囲の木寄せ集材が可能であるが、効率の良い集材距離は50m～80mとされている<sup>21)</sup>。そのため、流域すべての人工林を収穫できない可能性がある。さらに、三重県では、森林所有者のうち所有面積が5ha未満の小規模な所有者が全体の91%（森林面積25%）を占める<sup>9)</sup>。本研究では流域を単位として採算性の検討を行ったが、森林の所有者や境界が不明であることも多く、実際には作業できる人工林は限られる。採算性を確保するためには森林の団地化を進め、施業の集約化を図るために必要がある。

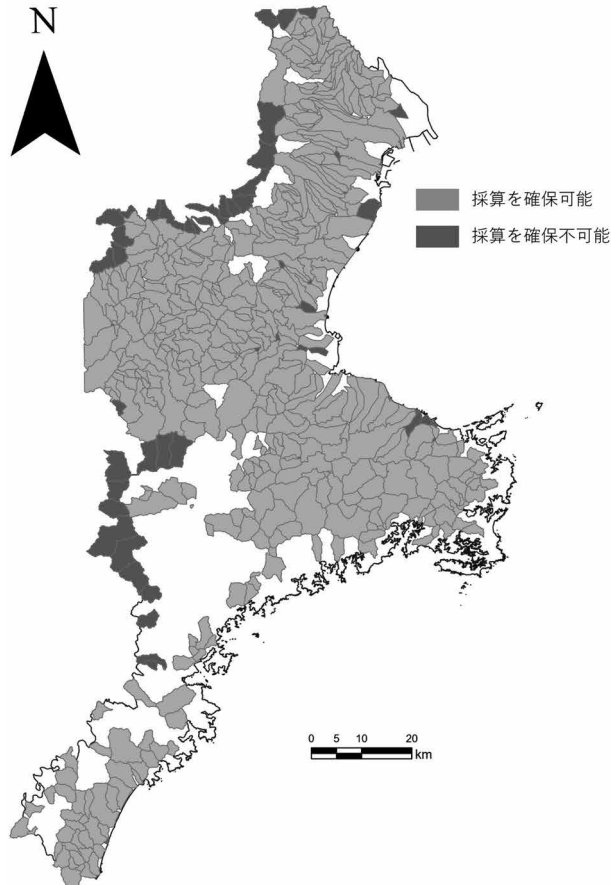


図6 車両系（高性能林業機械）で採算が確保できる流域の分布

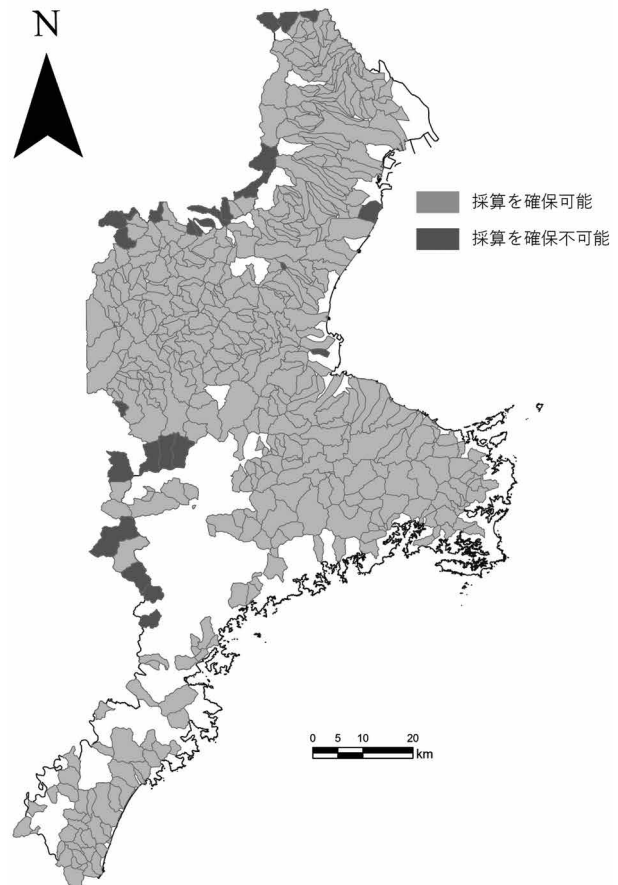


図7 車両系（林内作業車）で採算が確保できる流域の分布

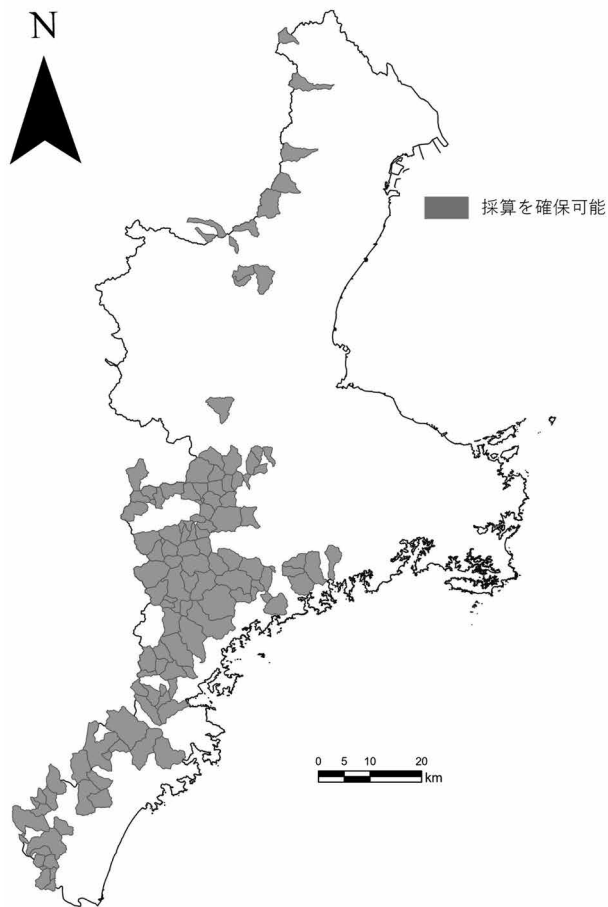


図8 集材架線で採算が確保できる流域の分布

#### 4. まとめ

地形にもとづいて分類された作業システムによって採算性の確保の可否を検討した。人工林面積が少ない流域では採算が確保できないこともあったが、三重県では、高性能林業機械（車両系）、林内作業車、集材架線による作業システムでほとんどの流域が採算の確保ができることが明らかとなった。一方、実際の林地に適用するためには、林業従事者数の育成・確保、林道の延長、架線集材の集材範囲の検討、森林の団地化などの課題があることを示した。

#### 要 約

採算を確保するためには、まとまった事業量が必要であるが。しかし、地形条件によって分類された作業システムで、その林分における採算性の

有無については検討されていない。それゆえ、地形条件だけでなく、採算の確保についても考慮して作業システムを選択する必要がある。本研究では、地形にもとづいて分類された作業システムによって採算性の確保の可否を検討することを目的とした。三重県を対象に、文献調査から得たデータを用い、採算を確保するために必要な年間搬出材積量を作業システムごとに求めた。一方、三重県の人工林を対象に傾斜にもとづいて作業システムの分類を行った。さらに、その林分から得られる推定収穫材積を求めた。推定収穫材積と採算を確保するために必要な年間搬出材積量を比較することにより、流域ごとに採算性を検討した。人工林面積が少ない流域では採算が確保できないこともあったが、三重県では、高性能林業機械（車両系）、林内作業車、集材架線による作業システムでほとんどの流域が採算の確保ができることが明らかとなった。一方、実際の林地に適用するためには、林業従事者数の育成・確保、林道の延長、架線集材の集材範囲の検討、森林の団地化などの課題があることを示した。

#### 引用文献

- 1) 林野庁 (2024a) 令和5年度 森林・林業白書  
[https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/r5hakusyo\\_h/all/index.html](https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/r5hakusyo_h/all/index.html). (2025年3月12日閲覧)
- 2) 山崎真, 鈴木保志, 後藤純一, 渡辺直史 (2021) 地形に適した作業システムの選択—高知県における流域別適用事例にもとづく検討. 森林利用学会誌 **36**, 12-20
- 3) 上飯坂実 (1971) 森林利用学序説. 地球出版, 東京, 180pp.
- 4) 野村久子, 島田博匡 (2015) 三重県の集約化団地における搬出間伐の実態. 三重県林業研究所研究報告 **6**, 1-11
- 5) 酒井徹朗 (2000) わが国森林地域の地形的特徴. 森林利用学会誌 **15**, 211-224
- 6) 林野庁 (2024b) 森林総合監理士（フォレスター）基本テキスト. [https://www.rinya.maff.go.jp/j/ken\\_sidou/forester/#text](https://www.rinya.maff.go.jp/j/ken_sidou/forester/#text). (2025年3月13日閲覧)
- 7) 兵庫県 (2008) 兵庫県における低コスト木材搬出システム構築に向けて—調査報告書—. 森林林業技術センター, 兵庫県, 42pp.
- 8) 石川知明 (2020) 伐採搬出作業における採算がとれる年間事業量の試算—スイングヤード, プロセッサ,

- フォワーダを用いた作業システムについて．中部森林研究 **60**, 69-71
- 9) 三重県 (2025) 令和 5 年度版 森林・林業統計書．三重県, 104pp.
- 10) 上畑航矢 (2018) 高性能林業機械を用いた作業システムの伐出材積と採算性．三重大学卒業論文, 60pp.
- 11) 森岡諒 (2023) 小形機械を用いた小規模伐採作業システムの経費と適用条件について．三重大学卒業論文, 46pp.
- 12) 農林水産省 (2024) 令和 5 年木材統計 (木材価格統計調査 製材用素材価格)．[https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka\\_gaiyou/mokuzai/toukei/r5/index.html](https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/mokuzai/toukei/r5/index.html). (2024 年 11 月 15 日閲覧)
- 13) 三重県 (2022) 三重県の森林・林業 (令和 4 年 1 月版)．<https://www.pref.mie.lg.jp/common/content/001006031.pdf>. (2024 年 11 月 25 日閲覧)
- 14) 資源エネルギー庁 (2024) 石油製品価格調査 (石油製品小売市況調査 都道府県別)．[https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum\\_and\\_lpgas/pl007/results.html](https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html). (2024 年 11 月 20 日閲覧)
- 15) 国土交通省 (2023) 土木工事標準歩掛．[https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei\\_constplan\\_tk\\_000024.html](https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei_constplan_tk_000024.html). (2024 年 11 月 10 日閲覧)
- 16) 全国林業改良普及協会 (2001) 機械化のマネジメント．全国林業改良普及協会, 東京, 239pp.
- 17) 静岡県 (2024) 令和 6 年度県営林事業設計単価表．[https://www.pref.shizuoka.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page\\_/001/026/938/r6sekkeitannkahyou10.pdf](https://www.pref.shizuoka.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/026/938/r6sekkeitannkahyou10.pdf). (2024 年 12 月 10 日閲覧)
- 18) 森林利用高度化研究会 (2012) 高性能林業機械等の機械修理費・機械損料率．機械化林業 **703**(6), 25-32
- 19) 築水キャニコム (2023) 取扱説明書．<https://www.canycom.jp/products/2023/11/21/by1204-2/>. (2024 年 12 月 2 日閲覧)
- 20) 島田博匡 (2010) 三重県のスギ・ヒノキ人工林における長伐期施業に対応した林分収穫表の作成．三重県林業研究所研究報告 **2**, 1-28
- 21) 菅野明芳, 仁多見俊夫, 小林洋司 (2006) 間伐作業における適正な集材機械の選択法に関する研究．森林利用学会誌 **20**, 305-308





## Comparison of Leaf Fungal Endophytes between Growth Stages and Sexes of *Cannabis sativa* at an Experimental Field of Mie University, Japan

Tomoyo NAKAGAWA<sup>1</sup>, Yudai YAMAMOTO<sup>2</sup> and Takashi SHIROUZU<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Bioresources, Mie University, 1577 Kurima-machiya, Tsu, Mie, 514-8507, Japan

<sup>2</sup> Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurima-machiya, Tsu, Mie, 514-8507, Japan

### Abstract

To clarify the endophytic mycobiota of *Cannabis sativa* in Japan, the leaf fungal endophytes were investigated across different growth stages and sexes of the host using surface sterilization and dilution-to-extinction methods. Sixty-three fungal isolates were obtained from the leaves in two host growth stages: during vegetative growth and flower bud formation. Among the fungal taxa identified based on morphological and molecular characteristics, five species exhibited high occurrence frequencies of 0.1% or higher: *Colletotrichum* sp. 1, *Rhodosporidiobolus* sp. 1, *Alternaria* sp. 1, *Exophiala* sp. 1, and *Phyllosticta* sp. 1. The dominant species composition, total isolation frequency, and species richness showed tendencies to vary between growth stages, indicating that the endophytic community fluctuates under the influence of host physiology and seasonal changes. The same four species were isolated from male and female plants, while four different species were isolated exclusively from either female or male plants, suggesting potential host sex-dependent distribution patterns in the endophytic mycobiota. This study obtained qualitative data on the leaf fungal endophytes of *C. sativa* in Japan; however, improvements to the isolation method are necessary for more quantitative analyses.

**Key Words:** dilution-to-extinction, dioecious plant, endophyte, hemp, seasonal change

### Introduction

*Cannabis sativa* L. is a dioecious annual herbaceous plant recognized as one of the earliest cultivated crops, with a long history of use in fiber, food, and medicine production<sup>1, 2)</sup>. In Japan, *C. sativa* holds historical and cultural significance, playing a role in religious beliefs and rituals<sup>3)</sup>. However, legislative restrictions have limited its cultivation and use due to its psychoactive properties and effects on the central nervous system<sup>1)</sup>. In recent years, these restrictions have been relaxed in certain regions, including Canada and parts of the United States, due to the medical and industrial potential of *C. sativa*<sup>4, 5)</sup>. The global market for *C. sativa* is anticipated to continue growing, driven by its utility as a biofuel resource<sup>4, 6)</sup>. In response to these trends, the Japanese government has begun reassessing regulations surrounding the medical and industrial use of *C. sativa*.

Understanding the diversity and ecological functions of symbiotic microorganisms is essential for the stable cultivation of *C. sativa*. Endophytic fungi form intimate associations with their host plants and substantially influence plant growth<sup>7)</sup>. These fungi exhibit diverse ecological roles, ranging from beneficial interactions, such as plant hormone production and nutrient absorption, to potentially harmful effects as pathogens<sup>8, 9)</sup>. Studies on endophytic fungi in the above-ground parts of *C. sativa*, primarily conducted

in Europe and North America, have documented the dominant occurrence of *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Chaetomium*, *Cochliobolus*, and *Penicillium*, revealing the endophytic mycobiota varied among different parts of host<sup>10-14</sup>). However, the species diversity and ecological functions of *C. sativa* endophytic fungi in Japan remain largely unexplored.

The endophytic mycobiota exhibits significant variation influenced by environmental factors such as geographical location, climate, and host species<sup>15</sup>), as well as the growth stages of the host plant<sup>16, 17</sup>). The development of *C. sativa* above the ground can be divided into several phenological phases: germination and emergence, vegetative growth, flowering and seed formation, and senescence<sup>18</sup>). However, the temporal dynamics of endophytic mycobiota across these stages remain unknown. Studies on dioecious plant species have revealed sex-specific variations in microbial communities, including endophytic fungi, suggesting that physiological and morphological differences between host sexes<sup>19-23</sup>). However, no information is currently available on sex-specific endophytic community patterns in *C. sativa*.

In this study, we investigated the leaf fungal endophytes of *C. sativa* using surface sterilization and dilution-to-extinction methods to elucidate the endophytic mycobiota of *C. sativa* in Japan and examine their variation across the growth stages and sexes of the host plant.

## Materials and methods

### Collection of *C. sativa* leaves

A Japanese cultivar of *C. sativa* (cultivar name unknown) was selected for this study, which was cultivated at an experimental field in Mie University (Tsu, Mie, Japan). Seeds were sown on May 9, 2024, in an experimental plot measuring 6 m × 7 m. Fertilizer was applied at a rate of 10-10-10 (nitrogen-phosphate-potash) kg/1,000 m<sup>2</sup>. The plants were thinned on July 9, 2024, and no pesticides or fungicides were applied during the growing period.

Leaf samples were collected from 12 randomly selected *C. sativa* plants along the plot perimeter, from heights within the 1–2 meters range. Leaf collections were conducted at two time-occasions within each of the two growth stages: July 2, 2024 (V1) and July 31, 2024 (V2) in the vegetative growth stage, and September 6, 2024 (F1/M1) and September 30, 2024 (F2/M2) in the flower bud formation stage. After the onset of flower bud formation, separate collections were made from female (F1, F2) and male (M1, M2) plants. One healthy, fully expanded leaf was collected per plant at each time. Each sampling occasion and sex were treated as independent experimental groups.

### Dilution-to-Extinction method

After removing the petioles, the collected *C. sativa* leaves were surface-sterilized using the following protocol: immersion in 80% ethanol for 30 s, sodium hypochlorite solution (1% available chlorine) for 1 min, 80% ethanol for 30 s, and sterile water for 30 s. The sterilized leaves were then cut into small pieces using flame-sterilized scissors and pulverized in a blender (7011HS, Waring Commercial, CT, USA) with 500 mL of cooled tap water for 1 min on the low setting and 1 min on the high setting. The processed sample was passed through four sieves (mesh sizes: 500, 300, 212, and 106 µm) with running tap water using an electric sieve shaker (M-3T, Tsutsui Scientific Instruments Co., Ltd., Tokyo, Japan). Particles remaining on the 212-µm mesh (approximately 2.5 mL) were transferred into a sterile 50-mL centrifuge tube. To wash the particles, 20 mL of sterile water was added to the tube, shaken well, and centrifuged at 2,200 × *g* for 3 min using a tabletop centrifuge (Model 4000, KUBOTA, Tokyo, Japan). The supernatant was discarded, and the washing process was repeated 10 times. Finally, the washed particles were diluted

in autoclaved 0.5% carboxymethyl cellulose solution (No. 2280; Daicel FineChem Ltd., Tokyo, Japan) to achieve a density of 3–4 particles/50  $\mu$ L. A 50- $\mu$ L aliquot of this particle suspension was dispensed into each well of a 48-well microplate containing MA+Y+C medium (1 L pure water, 45 g MA [malt agar medium, Shimadzu Diagnostics, Tokyo, Japan], 1 g yeast extract, and 10 mL 1% chloramphenicol solution). Ten microplates were used per experimental group. The microplates were sealed in polyethylene bags and incubated at room temperature (approximately 24 °C) under room light (14 h light and 10 h dark). Each well was observed daily under a stereomicroscope throughout the incubation period for one month. All emergent colonies were then transferred to MA plates (1 L pure water, 45 g MA) for isolation and subsequently to a slant medium for storage after establishing pure cultures. Isolates that failed to sporulate on MA plates were transferred to 1/2 PDA plates (1 L pure water, 19.5 g PDA [potato dextrose agar, Shimadzu Diagnostics], and 7.5 g agar powder) to induce sporulation. The isolated cultures were deposited in the Culture Collection of the National Institute of Agrobiological Science (MAFF230308-MAFF230317 and MAFF247993-MAFF248045; Appendix Table A).

### Identification of isolates

The obtained isolates were identified based on their morphological characteristics and sequences of the ITS region of the rDNA. Morphological observations of colonies and microscopic features were conducted using a stereomicroscope (SZ-PT, Olympus, Tokyo, Japan) and a biological microscope (AXIOImager A1, Carl Zeiss, Oberkochen, Germany). DNA was extracted from the isolates using a Genomic DNA Extraction Kit Mini (Plant) (RBC Bioscience, New Taipei City, Taiwan) following the manufacturer's instructions. PCR reactions were prepared in a total volume of 20  $\mu$ L, consisting of 10  $\mu$ L EmeraldAmp (Takara Bio, Shiga, Japan), 7  $\mu$ L nuclease-free water, 0.5  $\mu$ L each of the primers ITS5 and ITS4<sup>24)</sup>, and 2  $\mu$ L of the template DNA. Amplification was performed using a TaKaRa PCR Thermal Cycler Dice (Takara Bio, Shiga, Japan) under the following conditions: initial denaturation at 94 °C for 3 min, followed by 35 cycles of denaturation at 94 °C for 30 s, annealing at 51 °C for 30 s, and extension at 72 °C for 1 min, with a final extension at 72 °C for 5 min. The amplified PCR products were purified using ExoSAP-IT (Thermo Fisher Scientific, MA, USA) and sequenced at the Center for Molecular Biology and Genetics, Mie University. The sequences obtained in this study were deposited in the GenBank database (Appendix Table A). The ITS sequences were clustered into species hypothesis (SH) using SH matching (99% similarity threshold) implemented in PlutoF (<https://plutof.ut.ee/>). ITS sequences registered in UNITE (<https://unite.ut.ee/>) and INSD (International Nucleotide Sequence Databases) were used as reference data<sup>25)</sup>.

### Data analyses

The isolation frequencies (%) of endophytic fungal species in each experimental group were calculated using the following equation:

Isolation frequency of each species (%) = (Number of wells in which each species was isolated / Number of wells used in the experiment [480])  $\times$  100

Species with a total isolation frequency of 0.1% or higher were categorized as high-frequency species in this study; those with an isolation frequency of 0.4% or higher within each experimental group were classified as dominant species for that group. Using the fungal species composition and the number of wells in which each species was isolated, the Bray-Curtis index was calculated to assess dissimilarity between experimental groups. This analysis was performed using R (version 4.4.2)<sup>26)</sup> and the vegan package (version 2.6-8)<sup>27)</sup>.

## Results and Discussion

### Identification of high-frequency species

In this study, 63 strains of leaf endophytic fungi were isolated from *C. sativa*, belonging to 15 species (Table 1, Appendix Table A). Among these, five species were identified as high-frequency species: *Colletotrichum* sp. 1, *Rhodosporidiobolus* sp. 1 (yeast), *Alternaria* sp. 1, *Exophiala* sp. 1, and *Phyllosticta* sp. 1 (Table 1). *Colletotrichum* sp. 1 exhibited the highest total isolation frequency at 1.18%, followed by *Rhodosporidiobolus* sp. 1 at 0.24%; the other three species each had an isolation frequency of 0.1% (Table 1). Among the five genera containing high-frequency species, *Colletotrichum*, *Alternaria*, *Exophiala*, and *Phyllosticta* are well-known as both phytopathogens and plant endophytes<sup>28-32</sup>. Gautam et al. investigated the endophytic fungi in stems, petioles, and leaves of mature *C. sativa* in India, detecting *Colletotrichum* sp. and *Alternaria alternata* from the leaves, with the latter being more frequent<sup>33</sup>. Similarly, Scott et al. examined endophytic fungi in the petioles, leaves, and seeds of *C. sativa* in Canada and reported *Alternaria* as one of the most frequently isolated fungi, which was also detected in the leaves<sup>11</sup>. These findings suggest that *Colletotrichum* and *Alternaria* are major and widespread endophytic fungi of *C. sativa*. In contrast, *Exophiala*, *Phyllosticta*, and *Rhodosporidiobolus* have not been reported as endophytes of *C. sativa* in previous studies. The dilution-to-extinction method used in this study may have increased the relative isolation rates of yeast and slow-growing fungi. *Rhodosporidiobolus*, the second most frequently isolated genus after *Colletotrichum*, has been reported as an endophytic yeast in several plant species<sup>9, 34, 35</sup>. This genus is known to produce the plant hormone indoleacetic acid and has been implicated in promoting plant growth<sup>9, 36</sup>. These findings suggest that *Rhodosporidiobolus*, which is frequently detected during the vegetative growth stage, may act as an endophytic fungus that directly influences the growth of *C. sativa* during this period.

### Comparison of endophytic mycobiota between growth stages

The dominant species, total isolation frequency, and the number of species showed tendencies to vary among the growth stages of *C. sativa* (Table 1). The dissimilarity of the endophytic mycobiota, as measured using the Bray-Curtis index, was 1.00 between V1 and all other experimental groups (Table 2), indicating complete dissimilarity. This likely reflects the low number of species obtained from V1, none of which were detected in the other groups (Table 1). Larran et al. compared the compositions of endophytic fungi on *Triticum aestivum* across the five growth stages from germination to harvest, and showed differing frequencies of endophytic fungi at each host growth stage<sup>16</sup>. Paul et al. surveyed the endophytic fungi in *Capsicum annuum* at the juvenile, flowering, and fruiting stages and showed that the frequency of fungal isolation and dominant species varied with each growth stage<sup>17</sup>. Similar to these examples, the endophytic mycobiota of *C. sativa* is considered to change with host growth and seasonal changes, indicating that the endophytic community fluctuates under the influence of host physiology and seasons, respectively.

### Comparison of endophytic mycobiota between sexes

The fungal species common on both female and male plants were *Colletotrichum* sp. 1, *Alternaria* sp. 1, *Phyllosticta* sp. 1, and *Sordariomycetes* sp. 1. All species except *Sordariomycetes* sp. 1 were classified as high-frequency species (Table 1, Figure 1). Conversely, four species—*Exophiala* sp. 1, *Cercospora* sp. 1, *Ascomycota* sp. 1, and *Dothideomycetes* sp. 1—were isolated exclusively from female plants, with *Exophiala* sp. 1 identified as both a high-frequency and dominant species. Similarly, four species—*Naganishia* sp. 1 (yeast), *Botryosphaeria* sp. 1, *Colletotrichum* sp. 2, and *Neofusicoccum* sp. 1—were isolated solely from male plants, with *Botryosphaeria* sp. 1 identified as a dominant species (Table 1, Figure 1). These findings suggest that certain

**Table 1** Species and isolation frequency of endophytic fungi isolated from the leaves of *Cannabis sativa*

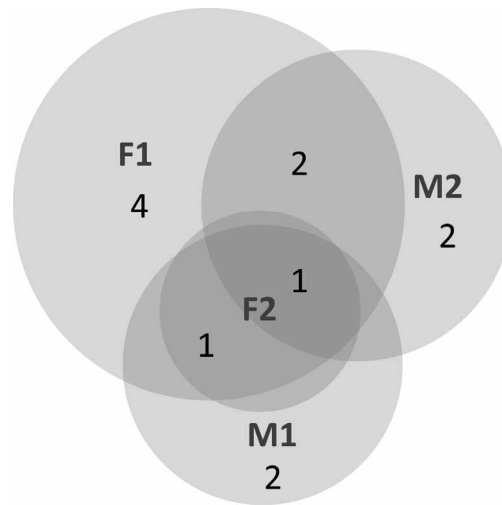
Name	Result of SH matching	Total isolation frequency of each species (%)	Isolation frequency of each species (%) <sup>a</sup>					
			V1	V2	F1	M1	F2	M2
<i>Colletotrichum</i> sp.1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	1.18	-	0.42	3.75	1.04	0.21	1.67
<i>Rhodosporiobolus</i> sp. 1 (yeast)	<i>Rhodosporiobolus ruineniae</i>	0.24	-	1.46	-	-	-	-
<i>Exophiala</i> sp. 1	<i>Exophiala xenobiotica</i>	0.10	-	-	0.63	-	-	-
<i>Alternaria</i> sp. 1	<i>Alternaria eichhorniae</i>	0.10	-	-	0.21	0.21	0.21	-
<i>Phyllosticta</i> sp. 1	<i>Phyllosticta capitalensis</i>	0.10	-	-	0.21	-	-	0.42
<i>Naganishia</i> sp. 1 (yeast)	<i>Naganishia albida</i>	0.07	-	0.21	-	-	-	0.21
<i>Sordariomyces</i> sp. 1	<i>Sordariomyces</i>	0.07	-	-	0.21	-	-	0.21
<i>Botryosphaeria</i> sp. 1	<i>Botryosphaeria agaves</i>	0.07	-	-	-	0.42	-	-
<i>Colletotrichum</i> sp.2	<i>Colletotrichum psidii</i>	0.03	-	-	-	-	-	0.21
<i>Sporobolomyces</i> sp. 1 (yeast)	<i>Sporobolomyces koalae</i>	0.03	0.21	-	-	-	-	-
<i>Leotiomyces</i> sp. 1	<i>Leotiomyces</i>	0.03	0.21	-	-	-	-	-
<i>Cercospora</i> sp. 1	<i>Cercospora contigogrammes</i>	0.03	-	-	0.21	-	-	-
<i>Ascomycola</i> sp. 1	<i>Ascomycola</i>	0.03	-	-	0.21	-	-	-
<i>Dothideomyces</i> sp. 1	<i>Dothideomyces</i>	0.03	-	-	0.21	-	-	-
<i>Neofusicoccum</i> sp. 1	<i>Neofusicoccum nonquaesitum</i>	0.03	-	-	-	0.21	-	-
Total isolation frequency of endophytic fungi (%)			0.42	2.08	5.63	1.88	0.42	2.71
Number of isolated endophytic fungal species			2	3	8	4	2	5

a) V1 and V2: samples collected on July 2, 2024 (V1) and July 31, 2024 (V2) in the vegetative growth stage; F1 and F2: female samples collected on September 6, 2024 (F1) and September 30, 2024 (F2) in the flower bud formation stage; M1 and M2: male samples collected on September 6, 2024 (M1) and September 30, 2024 (M2) in the flower bud formation stage. Isolation frequency of each species (%) = (Number of wells in which each species was isolated / Number of wells used in the experiment [480]) × 100.  
-: no isolation.

**Table 2** Bray-Curtis indices based on the leaf endophytic mycobiota of *Cannabis sativa*

	V1	V2	F1	M1	F2
V2	1.00	-	-	-	-
F1	1.00	0.89	-	-	-
M1	1.00	0.79	0.67	-	-
F2	1.00	0.83	0.86	0.64	-
M2	1.00	0.74	0.50	0.55	0.87

V1 and V2: samples collected on July 2, 2024 (V1) and July 31, 2024 (V2) in the vegetative growth stage; F1 and F2: female samples collected on September 6, 2024 (F1) and September 30, 2024 (F2) in the flower bud formation stage; M1 and M2: male samples collected on September 6, 2024 (M1) and September 30, 2024 (M2) in the flower bud formation stage.

**Fig. 1** Venn diagram showing the species composition of endophytic fungi isolated from the leaves of *Cannabis sativa* during the flower bud formation stages

F1 and F2: female samples collected on September 6, 2024 (F1) and September 30, 2024 (F2); M1 and M2: male samples collected on September 6, 2024 (M1) and September 30, 2024 (M2). The same four species were isolated from male and female plants, while four different species were isolated exclusively from F1 and two different species were isolated exclusively from either M1 or M2.

fungus species, including high-frequency and dominant species, are specific to female or male plants. Previous studies have also reported sex-related differences in plant-associated microbiota. Guo et al. demonstrated differences in the microbiota of male and female *Populus cathayana*<sup>21)</sup>. Similarly, Vega-Frutos et al. showed that the infection frequencies of arbuscular mycorrhizal and dark septate fungi differed between female and male *Antennaria dioica*<sup>19)</sup>. Additional examples of sex-specific microbial differences in dioecious plants have been reported for both fungal and bacterial communities<sup>20, 23)</sup>. Our study suggests that the endophytic mycobiota might also differ between sexes in dioecious *C. sativa*, indicating potential host sex-dependent distribution patterns. The lowest dissimilarity in the Bray-Curtis index was found between F1 and M2 (0.50), followed by that between M1 and M2 (0.55) (Table 2). These results suggest a greater similarity in the endophytic mycobiota among the male plants (M1 and M2), whereas female plants (F1 and F2) exhibited higher dissimilarity, with an index of 0.86 (Table 2). Due to the limited data available, it was not possible to conclusively distinguish the endophytic mycobiota between male and female plants in this study.

### Limitations and future directions

This study has some limitations. The isolation frequencies of endophytic fungi were generally low, with only two isolates obtained in some experimental groups, such as V1 and F2. Therefore, most of the discussion in this study remains at a qualitative stage. The low occurrence of endophytic fungi might reflect the scarcity of infection sources in this area<sup>37)</sup>, where *C. sativa* cultivation has not previously been practiced. In addition, several experimental factors may have contributed to this outcome, including the shock and heat generated during the pulverization process, which could reduce the survival rate of endophytic fungi<sup>38)</sup>. Additionally, the small size and low density of the leaf particles used for isolation may have further limited fungal recovery. Future research should prioritize reexamining the pulverization, filtration, and dilution processes to optimize leaf particle size and density for improved fungal isolation. Furthermore, increasing the survey frequency after the flower bud formation stage—when differentiation between female and male plants becomes feasible—will be crucial to obtain more robust analytical data.

### Acknowledgments

This study was supported by a research grant from the Cannabis Research Center at Mie University.

### Disclosure

The authors T.N. and T.S. obtained Cannabis handler licenses and conducted all experiments in full compliance with Japanese law. The authors declare no competing interests.

### References

- 1) Bonini SA, Premoli M, Tambaro S, Kumar A, Maccarinelli G, Memo M, Mastinu A (2018) *Cannabis sativa*: A comprehensive ethnopharmacological review of a medicinal plant with a long history. *J Ethnopharmacol* 277, 300–315
- 2) Hussain T, Jeena G, Pitakbut T, Vasilev N, Kayser O (2021) *Cannabis sativa* research trends, challenges, and new-age perspectives. *iScience*, 24, 103391
- 3) Shinozaki, S (2014) Folkloric study of hemp utilization: to investigate the usage of hemp in the Jomon Period. *Bull Nat Mus Jpn Hist*, 187, 405–424
- 4) Brar KK, Raheja Y, Chadha BS, Magdouli S, Brar SK, Yang YH, Bhatia SK, Kouba A (2022). A paradigm shift towards production of sustainable bioenergy and advanced products from *Cannabis*/hemp biomass in Canada. *Biomass Convers Biorefin*, 14, 3161–3182
- 5) Lyu D, Backer R, Smith DL (2022) Three plant growth-promoting rhizobacteria alter morphological development, physiology, and flower yield of *Cannabis sativa* L. *Ind Crops Prod*, 178, 114583
- 6) Parvez AM, Lewis JD, Afzal MT (2021) Potential of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) for bioenergy production in Canada: Status, challenges and outlook. *Renew Sustain Energy Rev*, 141, 110784
- 7) Pandey SS, Jain R, Bhardwaj P, Thakur A, Kumari M, Bhushan S, Kumar S (2022) Plant probiotics—Endophytes pivotal to plant health. *Microbiol Res*, 263, 127148
- 8) Rajini SB, Nandhini M, Udayashankar AC, Niranjana SR, Lund OS, Prakash HS (2020) Diversity, plant growth-promoting traits, and biocontrol potential of fungal endophytes of *Sorghum bicolor*. *Plant Pathol*, 69, 642–654
- 9) Poveda J, Eugui D, Abril-Uriás P, Velasco P (2021) Endophytic fungi as direct plant growth promoters for sustainable agricultural production. *Symbiosis*, 85, 1–19
- 10) Kusari P, Kusari S, Spiteller M, Kayser O (2013) Endophytic fungi harbored in *Cannabis sativa* L.: diversity and potential as biocontrol agents against host plant-specific phytopathogens. *Fungal Divers*, 60, 137–151
- 11) Scott M, Rani M, Samsatly J, Charron J-B, Jabaji S (2018) Endophytes of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.)

- cultivars: identification of culturable bacteria and fungi in leaves, petioles, and seeds. *Can J Microbiol*, 64, 664–680
- 12) Punja ZK, Collyer D, Scott C, Lung S, Holmes J, Sutton D (2019) Pathogens and molds affecting production and quality of *Cannabis sativa* L. *Front Plant Sci*, 10, 1120
  - 13) Punja ZK, Scott CS (2023) Organically grown cannabis (*Cannabis sativa* L.) plants contain a diverse range of culturable epiphytic and endophytic fungi in inflorescences and stem tissues. *Botany*, 101, 255–269
  - 14) Gwinn, KD, Leung MC, Ariell B, Stephens AB, Punja ZK (2023) Fungal and mycotoxin contaminants in cannabis and hemp flowers: implications for consumer health and directions for further research. *Front Microbiol*, 14, 1278189
  - 15) Zimmerman NB, Vitousek PM (2021) Fungal endophyte communities reflect environmental structuring across a Hawaiian landscape. *PNAS*, 109, 13022–13027
  - 16) Larran S, Perelló A, Simón MR, Moreno V (2007) The endophytic fungi from wheat (*Triticum aestivum* L.). *World J Microbiol Biotechnol*, 23, 565–572
  - 17) Paul NC, Deng JX, Sang HK, Choi YP, Yu SH (2012) Distribution and antifungal activity of endophytic fungi in different growth stages of chili pepper (*Capsicum annuum* L.) in Korea. *Plant Pathol J*, 28, 10–19
  - 18) Mediavilla V, Jonquera M, Schmid-Slembrouck I, Soldati A (1998) Decimal code for growth stages of hemp (*Cannabis sativa* L.). *JHA*, 5, 65, 68–74
  - 19) Vega-Frutos R, Varga S, Kytöviita MM (2013) Sex-specific interaction between arbuscular mycorrhizal and dark septate fungi in the dioecious plant *Antennaria dioica* (Asteraceae). *Plant Biol.*, 15, 558–565
  - 20) Fernandes GW, Oki Y, Belmiro MS, Resende FM, Corrêa Junior A, Azevedo JL (2018) Multitrophic interactions among fungal endophytes, bees, and *Baccharis dracunculifolia*: resin tapering for propolis production leads to endophyte infection. *Arthropod—Plant Inte*, 12, 329–337
  - 21) Guo Q, Liu L, Liu J, Korpelainen H, Li C (2022) Plant sex affects plant-microbiome assemblies of dioecious *Populus cathayana* trees under different soil nitrogen conditions. *Microbiome*, 10, 191
  - 22) Lin T, Tang J, Li S, Li S, Han S, Liu Y, Yang C, Chen G, Chen L, Zhu T (2023) Drought stress-mediated differences in phyllosphere microbiome and associated pathogen resistance between male and female poplars. *Plant J*, 115, 1100–1113
  - 23) Tamang A, Kaur A, Thakur D, Thakur A, Thakur BK, Shivani, Swarnkar M, Pal PK, Hallan V, Pandey SS (2024) Unraveling endophytic diversity in dioecious *Siraitia grosvenorii*: implications for mogroside production. *Appl Microbiol Biotechnol*, 108, 247
  - 24) White, TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J (1990) Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *In*: PCR protocols: a guide to methods and applications (ed. by Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ) Academic Press, New York, p. 315–322
  - 25) Abarenkov K, Tedersoo L, Nilsson RH, Vellak K, Saar I, Veldre V, Parmasto E, Proust M, Aan A, Ots M, Kurina O, Ostonen I, Jõgeva J, Halapuu S, Põldmaa K, Toots M, Truu J, Larsson K-H, Kõljalg U (2010) PluToF: a web based workbench for ecological and taxonomic research with an online implementation for fungal ITS sequences. *Evol Bioinform*, 6, 189–196
  - 26) R Core Team (2024) R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna
  - 27) Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Sölymos P, Stevens MHH, Wagner H (2015) *vegan: Community Ecology Package*
  - 28) DeMers M (2022). *Alternaria alternata* as endophyte and pathogen. *Microbiology*, 168, 001153
  - 29) Esmaili N, Mohammadi H, Sohrabi M (2024) Barberry (*Berberis vulgaris* L.) as an alternative host of grapevine fungal trunk pathogens. *Eur J Plant Pathol*, 168, 183–197
  - 30) Glienke C, Pereira OL, Stringari D, Fabris J, Kava-Cordeiro V, Galli-Terasawa L, Cunningham J, Shivas RG, Groenewald J., Crous PW (2011) Endophytic and pathogenic *Phyllosticta* species, with reference to those associated with Citrus Black Spot. *Persoonia*, 26, 47–56
  - 31) Huang F, Chen GQ, Hou X, Fu YS, Cai L, Hyde KD, Li HY (2013) *Colletotrichum* species associated with cultivated citrus in China. *Fungal Divers*, 61, 61–74
  - 32) Xu R, Li T, Shen M, Yang ZL, Zhao ZW (2020) Evidence for a dark septate endophyte (*Exophiala pisciphila*, H93) enhancing phosphorus absorption by maize seedlings. *Plant Soil*, 452, 249–66
  - 33) Gautam AK, Kant M, Thakur Y (2013) Isolation of endophytic fungi from *Cannabis sativa* and study their antifungal potential. *Arch Phytopathol Plant Prot*, 46, 627–635



- 34) Silva RM, Neto WP, Oliveira RJ, Bezerra JD, Bezerra JL, de Lima VX, Silva GA (2023) Effect of climate and phenological stage on fungal endophytes community in *Sorghum bicolor* leaves. *Mycol Prog*, 22, 19
- 35) Glushakova AM, Kachalkin AV (2017) Endophytic yeasts in *Malus domestica* and *Pyrus communis* fruits under anthropogenic impact. *Microbiology*, 86, 128–135
- 36) Bunsangiam S, Sakpuntoon V, Srisuk N, Ohashi T, Fujiyama K, Limtong S (2019) Biosynthetic pathway of indole-3-acetic acid in basidiomycetous yeast *Rhodospiridiobolus fluvialis*. *Mycobiology*, 47, 292–300
- 37) Donald J, Roy M, Suescun U, Iribar A, Manzi S, Péllissier L, Gaucher P, Chave J (2020) A test of community assembly rules using foliar endophytes from a tropical forest canopy. *Journal of Ecology*, 108, 1605–1616
- 38) Monica ST, Mariusz T, James F, White Jr, Gerald FB (2011) Isolation and identification of fungal endophytes. *In: Prospects and Applications for Plant Associated Microbes: A Laboratory Manual, Part B: Fungi* (ed. by Pirttilä AM, Sorvari S) Biobien Innovations, Paimio, p. 1–28

## 三重大学構内の圃場におけるアサ (*Cannabis sativa*) 葉内生真菌の生育段階および雌雄間での比較

中川 智代<sup>1</sup>, 山本 裕大<sup>2</sup>, 白水 貴<sup>2\*</sup>

1 三重大学生物資源学部, 2 三重大学大学院生物資源学研究科

### 要 旨

日本におけるアサ (*Cannabis sativa*) 内生真菌群集を明らかにする目的で、表面殺菌法と Dilution-to-Extinction 法によりアサの異なる生育段階間および雌雄間で葉内生真菌を比較した。宿主の栄養成長期と花芽形成期の2つの生育段階の葉から63株の真菌類が分離された。同定された分類群のうち、*Colletotrichum* sp. 1, *Rhodospiridiobolus* sp. 1, *Alternaria* sp. 1, *Exophiala* sp. 1, *Phyllosticta* sp. 1の5種が0.1%以上の高い出現頻度を示した。優占種の構成、分離頻度、種の多様性は生育段階によって異なる傾向がみられ、内生菌群集が宿主の生理条件や季節変化の影響を受けて変動している可能性が示された。雌株と雄株で共通して得られた菌が4種あった一方、雌株もしくは雄株のみから得られた菌がそれぞれ4種あったことから、雌雄間で内生菌相が異なっている可能性が示唆された。本研究では、日本のアサ葉内生真菌群集に関する定性的な比較を行ったが、今後の定量的調査のためには分離方法の改善が必要である。

**Appendix Table A** Isolated cultures of leaf endophytic fungi from *Cannabis sativa*

Name	Result of SH <sup>a</sup> matching	SH number	Experimental section <sup>b</sup>	Culture No. <sup>c</sup>	Accession No. <sup>d</sup>
<i>Alternaria</i> sp. 1	<i>Alternaria eichhorniae</i>	SH1206214.10FU	F1	MAFF247993	PV186432
<i>Alternaria</i> sp. 1	<i>Alternaria eichhorniae</i>	SH1206214.10FU	M1	MAFF247994	PV186440
<i>Alternaria</i> sp. 1	<i>Alternaria eichhorniae</i>	SH1206214.10FU	F2	MAFF247995	PV186445
<i>Ascomycota</i> sp. 1	<i>Ascomycota</i>	new singleton	F1	MAFF247996	PV186430
<i>Botryosphaeria</i> sp. 1	<i>Botryosphaeria agaves</i>	SH1238486.10FU	M1	MAFF247997	PV186436
<i>Botryosphaeria</i> sp. 1	<i>Botryosphaeria agaves</i>	SH1238486.10FU	M1	MAFF247998	PV186441
<i>Cercospora</i> sp. 1	<i>Cercospora conioagrammes</i>	SH1347477.10FU	F1	MAFF247999	PV186412
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	V2	MAFF248000	PV186406
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	V2	MAFF248001	PV186404
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248002	PV186411
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248003	PV186413
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248004	PV186414
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248005	PV186415
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248006	PV186416
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248007	PV186417
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248008	PV186418
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248009	PV186419
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248010	PV186420
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248011	PV186429
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248012	PV186431
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248013	PV186433
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248014	PV186435
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248015	PV186421
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248016	PV186422
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248017	PV186423
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248018	PV186424
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F1	MAFF248019	PV186425
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M1	MAFF248020	PV186437
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M1	MAFF248021	PV186438
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M1	MAFF248022	PV186439
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M1	MAFF248023	PV186442
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M1	MAFF248024	PV186443
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	F2	MAFF248025	PV186446
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M2	MAFF248026	PV186448
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M2	MAFF248027	PV186449
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M2	MAFF248028	PV186450
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M2	MAFF248029	PV186451
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M2	MAFF248030	PV186452
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M2	MAFF248031	PV186453
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M2	MAFF248032	PV186459
<i>Colletotrichum</i> sp. 1	<i>Colletotrichum xanthorrhoeae</i>	SH1225945.10FU	M2	MAFF248033	PV186447
<i>Colletotrichum</i> sp. 2	<i>Colletotrichum psidii</i>	SH1226612.10FU	M2	MAFF248034	PV186458
<i>Dothideomycetes</i> sp. 1	<i>Dothideomycetes</i>	new singleton	F1	MAFF248035	PV186427
<i>Exophiala</i> sp. 1	<i>Exophiala xenobiotica</i>	SH1365936.10FU	F1	MAFF248036	PV186428
<i>Exophiala</i> sp. 1	<i>Exophiala xenobiotica</i>	SH1365936.10FU	F1	MAFF248037	PV186434
<i>Exophiala</i> sp. 1	<i>Exophiala xenobiotica</i>	SH1365936.10FU	F1	MAFF248038	PV186426
<i>Leotiomyces</i> sp. 1	<i>Leotiomyces</i>	new singleton	V1	MAFF248039	PV186397
<i>Naganishia</i> sp. 1	<i>Naganishia albida</i>	SH1338889.10FU	V2	MAFF230308	PV186407
<i>Naganishia</i> sp. 1	<i>Naganishia albida</i>	SH1338889.10FU	M2	MAFF230309	PV186456
<i>Neofusicoccum</i> sp. 1	<i>Neofusicoccum nonquaesitum</i>	SH1238679.10FU	M1	MAFF248040	PV186444
<i>Phyllosticta</i> sp. 1	<i>Phyllosticta capitalensis</i>	SH1230429.10FU	F1	MAFF248041	PV186409
<i>Phyllosticta</i> sp. 1	<i>Phyllosticta capitalensis</i>	SH1230429.10FU	M2	MAFF248042	PV186454
<i>Phyllosticta</i> sp. 1	<i>Phyllosticta capitalensis</i>	SH1230429.10FU	M2	MAFF248043	PV186455
<i>Rhodosporidiobolus</i> sp. 1	<i>Rhodosporidiobolus ruineniae</i>	SH1231799.10FU	V2	MAFF230310	PV186401
<i>Rhodosporidiobolus</i> sp. 1	<i>Rhodosporidiobolus ruineniae</i>	SH1231799.10FU	V2	MAFF230311	PV186402
<i>Rhodosporidiobolus</i> sp. 1	<i>Rhodosporidiobolus ruineniae</i>	SH1231799.10FU	V2	MAFF230312	PV186403
<i>Rhodosporidiobolus</i> sp. 1	<i>Rhodosporidiobolus ruineniae</i>	SH1231799.10FU	V2	MAFF230313	PV186405
<i>Rhodosporidiobolus</i> sp. 1	<i>Rhodosporidiobolus ruineniae</i>	SH1231799.10FU	V2	MAFF230314	PV186408
<i>Rhodosporidiobolus</i> sp. 1	<i>Rhodosporidiobolus ruineniae</i>	SH1231799.10FU	V2	MAFF230315	PV186399
<i>Rhodosporidiobolus</i> sp. 1	<i>Rhodosporidiobolus ruineniae</i>	SH1231799.10FU	V2	MAFF230316	PV186400
<i>Sordariomycetes</i> sp. 1	<i>Sordariomycetes</i>	new singleton	F1	MAFF248044	PV186410
<i>Sordariomycetes</i> sp. 1	<i>Sordariomycetes</i>	new singleton	M2	MAFF248045	PV186457
<i>Sporobolomyces</i> sp. 1	<i>Sporobolomyces koalae</i>	SH1273294.10FU	V1	MAFF230317	PV186398

a) SH: species hypothesis.

b) V1 and V2: samples collected on July 2, 2024 (V1) and July 31, 2024 (V2) in the vegetative growth stage; F1 and F2: female samples collected on September 6, 2024 (F1) and September 30, 2024 (F2) in the flower bud formation stage; M1 and M2: male samples collected on September 6, 2024 (M1) and September 30, 2024 (M2) in the flower bud formation stage.

c) MAFF: Culture Collection of National Institute of Agrobiological Science.

d) Accession numbers of the ITS sequences.

## Exploring the Organization of DNA Beyond Its Sequence

Rawin POONPERM

Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurimamachiya-cho, Tsu city, Mie, 514-8507, Japan

### Abstract

DNA function relies not only on its sequence but also on its organization, which plays a crucial role in regulating various biological processes, including gene expression. In this article, I discuss the importance of genome studies and introduce X-chromosome inactivation as a model for investigating the relationship between genome organization and gene expression using recent next-generation sequencing-based technologies.

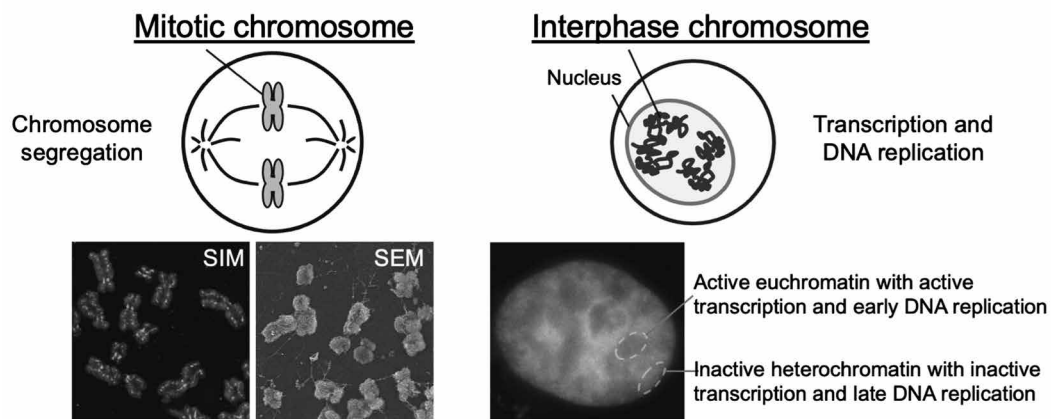
**Key Words:** Genome organization, Epigenetics, X-chromosome inactivation, DNA replication

### From genetic code to structural complexity

DNA is the foundation of all life on Earth. Our DNA contains genes, which give instructions on how to make proteins that are necessary for our body's functions. However, when mutations occur in our DNA (i.e., changes in DNA sequence), they can cause serious damage and occasionally even death. Even though we know that having the correct DNA sequence is crucial, several studies indicate that it is not enough to ensure a normal life. In fact, the organization of our DNA is equally as important as the sequence itself. DNA is organized into various forms depending on the cell cycle stage (Fig. 1). For instance, DNA condenses highly during mitosis in order to be properly divided<sup>1)</sup>. On the other hand, DNA is in a more relaxed form and arranged in specific areas of the nucleus during interphase<sup>2)</sup>. The latter involves multiple biological processes, including transcription, DNA replication, and genomic stability. Any abnormalities in this organization can result in serious problems in cellular functions.

While I was an undergraduate at Chiang Mai University in Thailand, I developed an interest in DNA and chromosome research after taking a Cell Biology class. To explore this area more deeply, I decided to start my first study on chromosomes at Osaka University. Using cutting-edge microscopy techniques, such as super-resolution microscopy, which was a novel technology at the time, and electron microscopy, I examined the factors that contribute to the formation of condensed mitotic chromosomes<sup>3-5)</sup>. It was truly exciting to be able to see the chromosome structures with my own eyes using these powerful tools (Fig. 1).

Then, since many studies have emphasized that DNA organization in interphase cells has critical roles in regulating gene expression, I have grown interested in this topic. Without changing the DNA sequence itself, this organization tells cells when and how to turn genes on or off. This regulation is referred to as epigenetics<sup>6)</sup>, which is recently becoming more recognized for its implications for disease, aging, and development. I was inspired by this concept and motivated to broaden the scope of my research during my postdoctoral studies at RIKEN in Kobe. My current research focuses on understanding how DNA organization contributes to the regulation of gene expression.



**Figure 1** Different forms of DNA organization during the cell cycle  
(Left) Mitotic chromosomes of HeLa cells exhibit a condensed structure. I used structured illumination microscopy (SIM) and scanning electron microscopy (SEM) to observe the mitotic chromosome structure. Bright signals observed at the axis of the mitotic chromosome by SIM correspond to condensin, a key structural scaffold protein of mitotic chromosomes. (Right) Interphase nucleus of HeLa cells. Active regions are typically found in the interior of the nucleus, while inactive regions are located at the nuclear periphery.

### Genome organization and its regulation in interphase

While cells may utilize traditional epigenetic mechanisms, such as DNA methylation and histone modifications, to regulate gene expression, they also employ genome organization as an additional layer of control. In general, cells carefully fold and organize DNA into two main regions in the nucleus: active (euchromatin) and inactive (heterochromatin) (Fig. 1). DNA in active regions is loosely structured and more accessible. Genes in active regions are actively expressed, as the name suggests. In contrast, in inactive regions, DNA is densely packed and positioned in less accessible parts of the nucleus, such as the nuclear periphery, promoting gene silencing. In addition to gene expression, genome organization is also involved in other cellular activities, including DNA replication and genome stability<sup>7,8)</sup>. Given its multiple functions, genome organization is a particularly important field of study, and its fundamentals may help reveal key mechanisms underlying many other biological processes.

### A model for studying genome organization and gene regulation, X-chromosome inactivation

One of the most fascinating examples of how genome organization influences gene expression can be seen in the X-chromosome inactivation (XCI) process in female mammals<sup>9)</sup> (Fig. 2A). Females have two X chromosomes, whereas males have only one. To compensate for this difference and prevent overexpression of X-linked genes, one of the female X chromosomes is inactivated through XCI, which turns off the expression of nearly all of the genes on the inactive X chromosome (Xi). This is a difficult task as the X chromosome is relatively large (ranking 8th in size in humans and 6th in mice) and has over a thousand genes. Therefore, the cells apply a series of molecular modifications to the Xi, which include structural changes to the chromosome in the nucleus. These changes lead to the formation of a unique condensed structure that is not found in any other chromosomes (Fig. 2B).

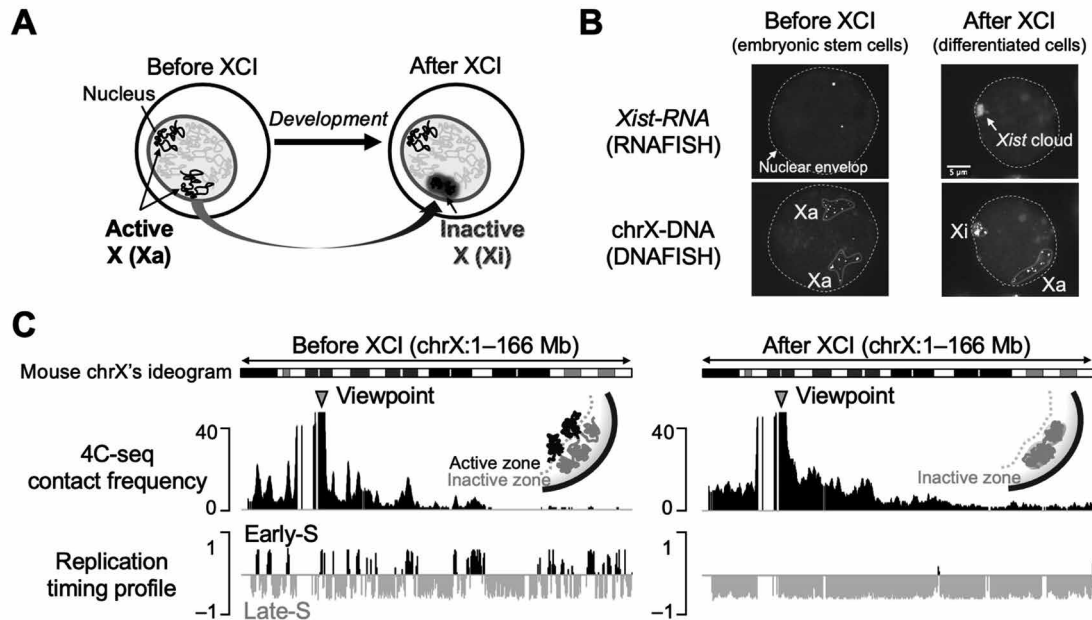
In my opinion, the XCI process is an excellent model to show how the organization of DNA, not just the sequence, plays a crucial role in regulating gene expression. I thought that by looking at how the organization of the X chromosome changes during XCI, we could gain insights into how the genome

structure contributes to gene regulation. Furthermore, this could also help explain the causes of X chromosome malfunction-related diseases<sup>10)</sup>, such as certain genetic disorders, cancer, or other conditions associated with improper gene silencing. Therefore, studying XCI could have broad implications for various fields.

### Examining the genome and its functions through advanced technologies

With advancements in technology, we now have a variety of tools to study chromosomes and genomes. In particular, next-generation sequencing (NGS)-related technologies have become indispensable for investigating genome organization. Compared to conventional methods, these technologies provide more detailed and effective results because of their high resolution and high throughput. We can examine not only DNA but also RNA expression, epigenetic modifications, and other genomic features<sup>11,12)</sup>. Recently, single-cell and multi-omics studies have also become feasible<sup>13)</sup>. Because of this, NGS-based technologies are powerful tools for exploring biological processes.

In my study, I employed a combination of several NGS-based techniques to reveal the X chromosome structure during XCI in mouse cells. For instance, we applied chromosome conformation capture-based methods, such as Hi-C<sup>14)</sup> and 4C-seq<sup>15)</sup>, which allow us to analyze chromosome structure based on the contact frequency between genomic regions. The closer the two DNA regions are, the higher the interaction frequency is observed. We can predict chromosome structure with this information. Using



**Figure 2** XCI in female mice

(A) XCI occurs in early development, with one X chromosome undergoing inactivation and structural changes. (B) Fluorescence *in situ* hybridization (FISH) shows that *Xist* is expressed from the Xi upon cell differentiation, coating it *in cis*. *Xist* recruits other modifiers that lead to gene silencing and compaction of the Xi. (C) 4C-seq reveals that a region of interest (viewpoint) on the Xa interacts with specific regions but not others, indicating that distinct chromosomal domains on the Xa are spatially separated. In contrast, the same viewpoint interacts everywhere nearby on the Xi, suggesting the Xi's compact structure. Consistently, replication timing profiles show early and late domains on the Xa, while the Xi replicates late entirely. The top right of 4C-seq profiles depicts structure diagrams of the Xa and Xi. Combined with RNA-seq data, our results suggest a strong link between structure, DNA replication, and gene expression.

these methods, indeed, we could clearly observe the differences between the structure of the active X (Xa) and Xi (Fig. 2C).

It has been shown that genome organization is also closely linked to DNA replication<sup>7)</sup>. Typically, active regions replicate earlier in the S-phase, while inactive regions replicate later in the S-phase (Fig. 1). This relationship can be used to study genome organization. I thus also used DNA replication timing assay to examine the Xi structure. This assay tells us which regions of the DNA replicate early or late in the S-phase. We observed that the DNA replication timing of the Xi shifts when the X chromosome undergoes inactivation. As a result, the Xi replicates later than the active one in a chromosome-wide manner (Fig. 2C).

By analyzing the structure and replication timing of the X chromosome in parallel with gene expression during XCI, we could track the changes that occur as the Xi is established<sup>16)</sup>. We also found that defects in the structure and replication timing of the Xi lead to aberrant gene silencing. Our results provide insights into the dynamics of X chromosome structural reorganization and the silencing of the Xi and demonstrate how chromosome structure, DNA replication, and gene expression are closely related in mammalian cells.

### Future directions

There are still many unanswered questions regarding gene expression and genome organization. Are these processes sequential or concurrent, and if so, which comes first? What causes these changes? Furthermore, can mechanisms of silencing like XCI be applied to the treatment of genetic disorders and diseases linked to chromosome function? We still have a lot to learn about these complex processes. Moreover, technological development is another key to driving new discoveries. As such, in order to open up new possibilities in the field, it is essential that we foster innovation and develop new technologies as well.

### References

- 1) Paulson JR, Hudson DF, Cisneros-Soberanis F, Earnshaw WC (2021) Mitotic chromosomes. *Semin Cell Dev Biol* **117**, 7–29
- 2) Zheng H, Xie W (2019) The role of 3D genome organization in development and cell differentiation. *Nat Rev Mol Cell Biol* **20**, 535–550
- 3) Poonperm R, Takata H, Hamano T, Matsuda A, Uchiyama S, Hiraoka Y, and Fukui K (2015) Chromosome Scaffold is a Double-Stranded Assembly of Scaffold Proteins. *Sci Rep* **5**, 1–3
- 4) Poonperm R, Takata H, Uchiyama S, Fukui K (2017) Interdependency and phosphorylation of KIF4 and condensin I are essential for organization of chromosome scaffold. *PLoS One* **12**, 1–15
- 5) Sasakura S, Yoshida A, Wako T, Kaneyoshi K, Poonperm R, Ogawa S, Kato J, Otsuka Y, Takata H, Uchiyama S, et al (2016) Structural analysis of human chromosome by FIB / SEM. *Chromosome Sci* **19**, 25–31
- 6) Allis CD, Jenuwein T (2016) The molecular hallmarks of epigenetic control. *Nat Rev Genet* **17**, 487–500
- 7) Marchal C, Sima J, and Gilbert DM (2019) Control of DNA replication timing in the 3D genome. *Nat Rev Mol Cell Biol* **20**, 721–737
- 8) Sarni D, Sasaki T, Irony Tur-Sinai M, Miron K, Rivera-Mulia JC, Magnuson B, Ljungman M, Gilbert DM, Kerem B (2020) 3D genome organization contributes to genome instability at fragile sites. *Nat Commun* **11**, 1–12
- 9) Loda A, Collombet S, Heard E (2022) Gene regulation in time and space during X-chromosome inactivation. *Nat Rev Mol Cell Biol* **23**, 231–249
- 10) Migeon BR (2020) X-linked diseases: susceptible females. *Genet Med* **22**, 1156–1174

- 11) Jerkovic I, Cavalli G (2021) Understanding 3D genome organization by multidisciplinary methods. *Nat Rev Mol Cell Biol* **22**, 511–528
- 12) Dai X, Shen L (2022) Advances and Trends in Omics Technology Development. *Front Med* **9**
- 13) Vandereyken K, Sifrim A, Thienpont B, Voet T (2023) Methods and applications for single-cell and spatial multi-omics. *Nat Rev Genet* **24**, 494–515
- 14) Lieberman-Aiden E, van Berkum NL, Williams L, Imakaev M, Ragoczy T, Telling A, Amit I, Lajoie BR, Sabo PJ, Dorschner MO, et al (2009) Comprehensive Mapping of Long-Range Interactions Reveals Folding Principles of the Human Genome. *Science* **326**, 289–293
- 15) Splinter E, de Wit E, Nora EP, Klous P, van de Werken HJG, Zhu Y, Kaaij LJT, van Ijcken W, Gribnau J, Heard E, et al (2011) The inactive X chromosome adopts a unique three-dimensional conformation that is dependent on Xist RNA. *Genes Dev* **25**, 1371–1383
- 16) Poonperm R, Ichihara S, Miura H, Tanigawa A, Nagao K, Obuse C, Sado T, Hiratani I (2023) Replication dynamics identifies the folding principles of the inactive X chromosome. *Nat Struct Mol Biol* **30**, 1224–1237

## 配列情報を超えた DNA の構造を探る

プーンパーム ラウイン

三重大学大学院生物資源学研究科, 〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577

### 要 旨

DNA の機能は、それがコードする配列情報だけでなく、構造にも依存しており、遺伝子発現を含むさまざまな生物学的プロセスの調節において重要な役割を果たしている。本稿では、ゲノム研究の重要性について議論する。具体的には、ゲノムの構造と遺伝子発現の関係を解明するモデルとして、X 染色体不活性化を取り上げ、最新の次世代シーケンシング技術を用いた研究について紹介する。





## 2024 年度博士学位論文

Doctor Theses in the 2024 Academic Year  
(April 2024 - March 2025)

博士（学術）学位論文 9 名

課程修了による博士学位

資源循環学専攻

氏名	NANAPE AGETHA BIGIE
学位記番号	生博 甲第 358 号
学位記授与の日付	令和 6 年 7 月 17 日
学位論文題目	Evaluation of the effects of mutation in the wheat <i>AP2</i> homoeologs on the potential for cleistogamous flowering (コムギ <i>AP2</i> 同祖遺伝子変異が閉花受粉性の獲得に及ぼす効果の評価)
論文審査委員	主査 教授・掛田 克行 教授・中島 千晴 教授・関谷 信人

### 要 旨

Cleistogamy or fertilization in closed flowers reduces the risk of fungal infection of the florets at anthesis in Triticeae crops. Cleistogamy in barley (*Hordeum vulgare*) is determined by a single recessive gene at the *Cleistogamy1* (*Cly1*) locus on chromosome 2H. The *Cly1* gene is known to be the barley ortholog of the *Arabidopsis Apetala2* (*AP2*) transcription factor gene. A point mutation within the microRNA172 (miR172) target site of *Cly1* inhibits the binding of miR172 to the target site of the mRNA, resulting in the production of the Cly1 (HvAP2) protein. This protein negatively regulates the development of lodicules, keeping florets closed at anthesis. However, cleistogamy is not evident in hexaploid wheat (*Triticum aestivum*) cultivars. The aim of this study is to develop a cleistogamous wheat which could evade the infection caused by Fusarium head blight and to minimize pollen-mediated gene flow. The present study focused on evaluating the effects of mutations in the wheat *AP2* homoeologs on the

potential for cleistogamous flowering.

The initial objective was to identify newly induced mutations in the wheat *AP2* homoeologs, the three homoeologous genes (*AP2-A*, *AP2-B* and *AP2-D*) located on chromosomes 2A, 2B and 2D. The *AP2* mutants were induced from the Japanese winter wheat cultivar 'Kitahonami' by ethyl methanesulfonate (EMS) treatment of the seeds. Three independent mutants carrying novel point mutations within the miR172 target site in *AP2-A* and *AP2-D* were identified and the mutant alleles were designated as *AP2-A1*, *AP2-D1* and *AP2-D2*. However, no point mutations within the miR172 target site were detected in *AP2-B*. These point mutations were distinct from those identified in the cleistogamous alleles *cly1.b* and *cly1.c* of the orthologous barley *Cly1* gene. Field observations showed normal flowering in all mutants. The lodicules of the mutants swelled during anthesis, however, their sizes exhibited notable variations compared to the wild type. Lodicule depth was decreased in all three mutants, with *AP2-D2* exhibiting the greatest

reduction. Lodicule length and width showed a similar trend in *AP2-D2*, however, not in *AP2-A1* or *AP2-D1*. Furthermore, *AP2-D2* had much shorter (compact) spikes compared to *AP2-A1* and *AP2-D1*. The reduced spike length was due to a significant reduction in the length of the rachis (spike) internode. Reduced interaction between mRNA and miR172 at the target site of *AP2-D2* resulted in higher transcript levels that suppressed lodicule development and rachis internode elongation.

A proposed strategy to develop cleistogamous wheat is to accumulate the point mutations in all three *AP2* homoeologs. This study provided insights into the cumulative effects of mutant *AP2* alleles in suppressing open flowering. A precise evaluation of the effects of the mutations was made using near-isogenic lines (NILs). Three single mutants (*AP2-A1*, *AP2-D1* and *AP2-D2*) with two double mutants (*AP2-A1/AP2-D1* and *AP2-A1/AP2-D2*) were evaluated for the effects on flowering and other agronomic traits under near-isogenic background. Among the three single mutant alleles, *AP2-D2* had the greatest effect on reducing the rate of anther extrusion. Furthermore, the double mutant *AP2-A1/AP2-D2*

inhibited anther extrusion more than the single mutant *AP2-D2*. Similarly, *AP2-D2* had the greatest effect on reducing lodicule depth, whereas *AP2-A1/AP2-D2* showed a significantly greater reduction in lodicule depth than *AP2-D2*. *AP2-D2* had an additive effect on reducing rachis (spike) internode length, although both *AP2-A1* and *AP2-D1* also had an effect, but less than *AP2-D2*. The double mutant *AP2-A1/AP2-D1* had a stronger effect on reducing rachis internode length than either *AP2-A1* or *AP2-D1*, indicating the cumulative effect of these two alleles. In addition, both single and double mutants carrying the *AP2-D2* allele had shorter culm lengths due to its reduced internode length, suggesting its pleiotropic effect on stem elongation. The *AP2-D2* allele showed higher expression levels than the wild type in several floral organs as well as in the rachis and culm.

In conclusion, *AP2-A1/AP2-D2* was evaluated as the most effective genotype in suppressing flower opening, although cleistogamy was not achieved. The study also provided new insights into the pleiotropic effects of individual mutant *AP2* alleles on plant development and agronomic traits in wheat.

## 共生環境学専攻

氏名	NUMAN LUTHFI
学位記番号	生博 甲第 359 号
学位記授与の日付	令和 6 年 9 月 25 日
学位論文題目	A Comparative Study of Solid Fuels from Lignocellulosic and Non-Lignocellulosic Biomass via Hydrothermal Carbonization (水熱炭化によるリグノセルロース系および非リグノセルロース系バイオマスからの固体燃料生産)
論文審査委員	主査 教授・王 秀崙 教授・森尾 吉成 教授・福島 崇志 准教授・鈴木 哲仁

## 要 旨

炭化法の一つである水熱炭化は、バイオマスを嫌気状態・高温高压化で水とともに反応させる方法である。無機物が液相に溶解することにより、炭

化物中の無機物を低減できる点、また水自体が触媒として働く点から、通常の炭化法よりも高い発熱量を得ることができる。水分を含んだ状態で反応が可能であるため、高い含水率を持つバイオマス

において有効であると考えられる。

エネルギー源としてのバイオマス原料であるエネルギー作物は、例えばホロセルロースおよびリグニンから構成されるリグノセルロース系バイオマス、タンパク質および脂質を多く含む非リグノセルロース系バイオマスなどがあり、その原料および成分は様々である。本研究では、リグノセルロース系バイオマスの代表としてソルガムバガス、非リグノセルロース系バイオマスの代表として微細藻類であるクロレラを選択し水熱炭化を行い、その最適条件、燃料特性、化学組織および燃焼時の基本特性を検討した。以下に、本論文の成果を要約する。

### (1) 水熱炭化の最適条件

応答局面法を用い、150°C–250°C、0.5–3.5 時間にて、最も高い高位発熱量の炭化物が得るための水熱炭化の最適条件の検討が行われた。バイオマスの種類に関係なく、温度および反応時間条件により水熱炭化物の固体収率および高位発熱量を有意に制御できることを明らかにしている。また高位発熱量を最大化する最適条件は、ソルガムバガスにおいて 250°C、3.5 時間、クロレラにおいて 250°C、3.25 時間であった。

### (2) 燃料特性

水熱炭化の発電装置への適用性を評価するため、石炭化度を求め炭質の分類を行った。水熱炭化物に含まれる固定炭素は、クロレラと比較してソルガムバガスにおいて多く存在し、クロレラにおいては、揮発性有機物がより多く形成された。クロレラおよびソルガムバガス由来の水熱炭化物の高位発熱量はそれぞれ 26.7–36.2 MJ kg<sup>-1</sup> および 19.7–28.0 MJ kg<sup>-1</sup> であり、クロレラ由来の水熱炭化物がより優れたエネルギー源であることが確認された。一方、ソルガムバガス由来の水熱炭化物のエネルギー収

率は、クロレラよりも 1.8 倍多く保持されることが分かった。また燃料特性を考慮すると、クロレラ由来の水熱炭化物は蒸気炭 (SF = 4.08–5.90) およびコークス炭 (SF = 6.63) として幅広く利用でき、ソルガムバガス由来の水熱炭化物 (SF = 6.63) は蒸気炭として利用できる可能性が示唆された。

### (3) 化学構造

水熱炭化研究の基礎的知見として水熱炭化中の化学構造の変化を明らかにするため、熱分解ガスクロマトグラフィーを行った。その結果、ソルガムバガスの加水分解糖は脱水反応によりフラン類を生成し、C-O の還元および C=Car の生成によって芳香族化合物に縮合されたことが分かった。一方クロレラの場合、加水分解された脂肪酸は、C-Hal が急激に増加するにつれて脱炭酸化およびアミド化を経て、脂肪族化合物および脂肪アミドに変化し吸着された。また結晶化度 CI はソルガムバガスで 45.5%–24.3%、クロレラで 35.8%–18.0% であることが分かった。

### (4) 燃焼性能と火災安全貯蔵性

水熱炭化物を用いた燃焼炉の適切な運転条件の決定および安全な周囲温度限界の予測を目的とし、熱重量分析および frank-kamenetskii 理論を適用することで、燃焼性能および火災安全貯蔵性を評価した。その結果、ソルガムバガスにおいて、燃焼は 131°C–475°C で起こり、215°C で着火し、433°C で燃え尽きることが確認された。着火および燃焼の反応性は、加熱速度の増加とともにそれぞれ 159 倍および 53 倍促進された。また着火の活性化エネルギーは 132.91 kJ mol<sup>-1</sup> であった。さらに貯蔵施設を直径 15 m、高さ 10 m の円筒形および角形のボックスサイロと仮定した場合、自然発火を防止するためにはそれぞれ 83°C および 84°C 以下で貯蔵する必要があることが分かった。

## 共生環境学専攻

氏名	LUIS ADRIANO CHONGUE
学位記番号	生博 甲第 360 号
学位記授与の日付	令和 6 年 9 月 25 日
学位論文題目	Understanding the role of sea surface temperature variability in forcing regional precipitation variability in the rainy season in Mozambique (モザンビーク各地における雨季降水量変動に対する海面水温強制の役割の理解)
論文審査委員	主査 教授・立花 義裕 教授・葛葉 泰久 教授・松村 直人 准教授・西井 和晃

## 要 旨

This study examines the relationship between the interannual rainfall variability in the rainy season in Mozambique and global sea surface temperature (SST) fluctuations. Four geographical regions across Mozambique (southern, central, northeastern, and northwestern regions) are defined for the analysis. The relationship of December, January, and February (DJF) mean precipitation in those four regions with SSTs in the tropical and subtropical Atlantic, Pacific and Indian Oceans are investigated through lagged correlation and composite analysis.

The results suggest that interannual regional precipitation variability in Mozambique is modulated by several factors. The most important include the El Niño-Southern Oscillation (ENSO) in the tropical Pacific, the Benguela Niño in the Atlantic Ocean, the Indian Ocean Dipole (IOD) and the Subtropical Indian Ocean Dipole (SIOD) in the tropical and subtropical Indian Ocean. These modes of climate variability affect regional precipitation through modulating major regional weather systems. The Benguela Niño appears to modulate moisture flux from the Benguela coast into the Southern Indian Convergence Zone (SICZ) while ENSO modulates the strength of major regional systems such as Angolan low, Botswana High, Mascarene

High and therefore, Inter Tropical Convergence Zone (ITCZ). On the other hand, although year to year variability of Mozambique Channel Trough (MCT) intensity is significantly correlated to ENSO, it does not accompany regional precipitation in Mozambique. However, its westward (eastward) shift, which is not significantly correlated to ENSO, accompanies enhanced (suppressed) precipitation in southern and central regions. This association is strengthened (weakened) when the westward (eastward) shift is accompanied by a positive (negative) phase of SIOD. We further found that Rossby wave propagation reaching Southern Africa from the tropical Pacific is key to the relationship between precipitation in Mozambique and ENSO. Benguela Niño was found to have a significant positive lead correlation by six months with precipitation in the southern, central, and northwestern regions. In contrast, the IOD led precipitation in the southern, central, and northeastern regions by three months. Overall, the modes of climate variability exerted stronger control over precipitation variability in southern and central Mozambique, and weaker control in northern Mozambique, particularly in the northwestern region.

## 資源循環学専攻

氏名	齊藤 勇人
学位記番号	生博 甲第 361 号
学位記授与の日付	令和 7 年 3 月 25 日
学位論文題目	ヤマザクラコルク組織の物理化学特性 (Physicochemical properties of phellem of <i>Cerasus jamasakura</i> (Siebold ex Koidz.) H. Ohba)
論文審査委員	主査 教授・中井 毅尚 教授・松田 陽介 連携教授・安部 久 連携准教授・鳥羽 景介 秋田県立大学木材高度加工研究所 教授・足立 幸司

## 要 旨

樹木の最外層を覆う樹皮は、工業利用が少なく、またその組織構造や構成成分の多様性が体系的な理解を困難にしているため、木部に比べて研究対象とされることが少なかった。しかし、樹皮の最外層に位置するコルク組織は、樹体の保護機能を担う重要な組織である。特に、サクラ属のコルク組織は高い靱性を持つ特異な力学的性質が報告されており、ヤマザクラ (*Cerasus jamasakura*) のコルク組織は、伝統工芸品において留め具として利用されている。このため、ヤマザクラのコルク組織に関する物理的性質の解明は、基礎研究としても実用的観点からも重要である。しかし、コルク組織が発揮する特有の物理特性の詳細なメカニズムは十分に明らかにされていない。本論文は、ヤマザクラのコルク組織を対象に、その物理的性質に及ぼす構成成分の影響を明らかにすることを目的とし、組織構造、引張特性、水分吸脱着特性、耐候性に着目して研究を行った成果を取りまとめたものである。本論文は全 7 章で構成されている。

第 1 章では、樹皮の組織構造や化学構成成分に関する知見を概説し、さらにコルク組織の立木状態における役割や利用についてまとめている。そして、それらで示した観点からコルク組織の物理的性質とそれに及ぼす構成成分の影響を研究する意義を論じ、本研究の目的について述べている。

第 2 章では、本論文で行った実験に関する規格や原理、基本的な理論を提示している。

第 3 章では、細胞壁構造および構成成分の分布と細胞形状維持への寄与を明らかにするために、未処理および構成成分を除去したヤマザクラコルク組織に対して、顕微鏡観察およびフーリエ変換赤外分光法による分析を行った。その結果、ヤマザクラのコルク組織は放射方向につぶれた形状をしており細胞内腔はほぼ観察されなかった。また、コルク細胞壁は主に 2 層に観察され、二次壁にスベリン、三次壁にリグニンが沈着しており、一次壁を含む細胞間層にはリグニンが沈着していることが明らかとなった。また、除去処理後の観察の結果から、ヤマザクラコルク組織においてリグニンに比較してスベリンの方が細胞形の維持に寄与していることが示唆された。

第 4 章では、ヤマザクラコルク組織の引張特性に対し、含水率、ひずみ速度、構成成分が及ぼす影響を検証した。その結果、ヤマザクラコルク組織の引張特性は含水率の影響を大きく受けることが明らかとなり、飽水状態は気乾状態に比較し、ヤング率および強度は有意に低いが、破壊時のひずみは有意に高かった。ひずみ速度による影響は、飽水状態において顕著に表れた。さらに、段階的なスベリンおよびリグニン除去試験片の引張特性の変化の比較では、ヤング率、強度、破壊時のひずみのいずれにおいてもスベリン除去処理の方が影響を早く受けることから、ヤマザクラコルク組織の引張特性にはスベリンの影響が大きいことが示唆された。

第5章では、ヤマザクラコルク組織の含水率増加による靱性向上の要因の解明に向けて水分吸脱着特性の解明が目的であり、異なる相対湿度下における平衡含水率について、木部と比較しながら検証を試みた。その結果、コルク組織における相対湿度98%雰囲気下の平衡含水率は9.8%であり、木部の18.1%に比較して低い値を示した。さらに、コルク組織におけるスベリン除去試験片の平衡含水率はいずれの相対湿度雰囲気下においても抽出成分除去試験片に比較して高い値を示した。一方で、リグニン除去試験片の平衡含水率は抽出成分除去試験片とほぼ変わらない値を示した。これらの結果より、ヤマザクラコルク組織の平衡含水率に与えるスベリンの影響は大きいことが示唆された。

第6章では、ヤマザクラコルク組織の耐候性を明らかにするために、促進暴露処理による表面形状および構成成分の変化が及ぼす撥水性などの表面特性への影響を検証した。この処理によりコルク

組織表面の粗さの増加が起こった。さらに、フーリエ変換赤外分光法による分析では、処理後にセルロースやリグニン由来の吸光度は減少した一方、スベリン由来の吸光度には大きな変化が見られなかった。これにより、スベリンが処理に対して比較的安定であることが示唆された。また、処理により撥水率は増加した。これはコルク組織表面の疎水性物質の割合が増加したことに起因している可能性が考えられた。このことから、光や散水により樹体保護の機能は失われにくいことが明らかになった。

第7章では、第二章から第五章で得られた知見を述べた。ヤマザクラのコルク組織における組織構造、引張特性、水分吸脱着性能、とそれらに及ぼす構成成分の影響について明らかにし、気象劣化を受けにくいスベリンの寄与が大きいことが示唆された。スベリンは樹体保護を担うコルク組織特有の物理的性質を発揮するために重要な構成成分であることが明らかとなった。

## 資源循環学専攻

氏名	廣瀬 裕基
学位記番号	生博 甲第 362 号
学位記授与の日付	令和7年3月25日
学位論文題目	新たな森林管理システムの推進に向けた高精度森林情報活用技術の開発 (Development of high-precision forest information utilization technology for the promotion of a new forest management system)
論文審査委員	主査 教授・松村 直人 教授・木佐貫博光 教授・板谷 明美 准教授・松尾奈緒子

## 要 旨

近年、我が国では航空レーザ計測による森林資源情報の高精度化が進められており、2022年度時点で都道府県の85%にあたる40都道府県で計測データの取得実績がある。また、林野庁は航空レーザ計測を実施した民有林面積の割合を2026年度までに80%とする目標を設定しており(2022年度時点で56%)、今後は本データを活用することで森林管理の効率化・省力化が期待されている。2023年には全国的なデータ利用の促進を目的と

して、航空レーザ計測による高精度な森林資源情報(樹種ポリゴン、レーザ林相図など)のオープンデータ化が行われており、全国的に航空レーザ計測およびデータ活用への機運が高まっている。

一方、我が国では、長期的な林業の低迷や森林所有者の世代交代などにより、適切な管理が行われていない森林の増加が懸念されていることを受けて、新たな森林管理システムとして2019年に「森林経営管理制度」を開始した。本制度では、実施主体である市町村が適切な経営管理の行き届

いていない過密な森林等を優先的に意向調査し、集積計画対象森林の把握に努めることとされている。現況森林の混み具合に関する情報としては、航空レーザ計測を用いて得られた森林資源情報から取得できるものの、これらのリモートセンシングデータはあくまで計測した一時点の情報であることから、定期的なデータ更新が必要と考えられる。また、意向調査の結果、市町村が森林所有者から経営管理の委託（経営管理権の設定）を受けた森林のうち、林業経営に適した森林は地域の林業経営者に再委託することになる。林業適否の判定にあたっては、林地生産力の指標である地位（Site Index）の活用事例があるものの、地位は通常、現生の樹種以外の情報が取得できないため、より適切な適否判定にあたっては、複数樹種（少なくともスギ、ヒノキ）の地位情報の整備が必要であるといえる。

以上を踏まえて、本論文では我が国の新たな森林管理システム（森林管理制度）の一層の推進を図るべく、近年整備の進む航空レーザ計測由来の高精度森林資源情報を活用して、奈良県内を対象とした各種情報取得に関する技術開発を検討した。具体的には、①航空写真オルソ画像データを用いた立木本数推定、②DEM画像データを用いた地位指数推定に関する調査を行った。その中では新たな手法として、近年多くの分野で高い有効性が確認されている深層学習を使用した。

①航空レーザ計測と比較して安価な高解像度航空写真オルソ画像データ（多くの自治体において固定資産税調査などで定期的な撮影が行われている）に着目し、航空レーザ計測時に撮影される写真地図データ（オルソ画像）からスギ・ヒノキ人工林における15mプロット内の航空レーザ計測に基づく立木本数を推定した。シミュ

レーションの結果、両樹種ともに約8割の推定精度を有しており、またその精度指標値の変動も小さく、安定していることが確認できた。特に樹冠形状が明瞭であるスギ林では、一般に精度低下がみられる高密度林分においても一定精度の維持が確認されるなど、高い有効性が統計学的に示された。本手法は、より低コストに取得できる高精度衛星画像や過去の空中写真へ適用できることから、時空間的に幅広い森林資源情報の取得の可能性も示唆された。

②先行研究では対象地点における複数の地形因子（数値情報）から地位指数推定を行っており、必要データの取得や選択に一定の課題があったが、本手法では地形因子の元となるDEM（数値標高モデル）情報を保持する画像データとして取り扱う方法を考案し、DEM画像データのみからヒノキ人工林における地位指数推定を行った。シミュレーションの結果、DEMをRGBで表現したTerrain-RGB画像においては、既存の複数の地形因子（数値情報）を用いた方法と近い精度を示した。実際、Terrain-RGB画像を使用することで、傾斜や斜面方位などの代表的な地形因子を高精度に再現できていることが確認された。本手法はサンプルデータの見直しにより精度向上が期待でき、今後、より簡易な地位指数推定手法として活用できる可能性がある。

以上の手法は、さらなる検証の余地はあるものの、地域を問わず適用できる可能性があり、我が国の新たな森林管理システムの推進に寄与するものであるといえる。今後も各種デジタル技術の発展が予想されるが、持続可能な森林管理の実現に向けた技術開発とその社会実装に向けた取り組みを継続的に進めていきたい。

## 資源循環学専攻

氏名	MANLAPIG JAMAL JAMES D.
学位記番号	生博 甲第 363 号
学位記授与の日付	令和 7 年 3 月 25 日
学位論文題目	Studies on the Methane-Mitigating Potential of Rice Bran, Organic Acids and Their Combination (米ぬか、有機酸およびそれらの組合せによるメタン抑制能に関する研究)
論文審査委員	主査 教授・松井 宏樹 教授・塚田 森生 教授・中島 千晴 准教授・伴 智美

## 要 旨

本研究は、米ぬかのメタン ( $\text{CH}_4$ ) 生成抑制剤としての可能性を明らかにし、どの成分が  $\text{CH}_4$  生成抑制に関与しているかを解明し、米ぬかの有効性を向上させる新たな利用法を見出すことを目的として行った。

第 1 章では、固体発酵 (SSF) により粗タンパク質とエーテル抽出物の割合を増加させ、乳酸菌 (*Limosilactobacillus equigenerosi* および *Ligilactobacillus equi*) を添加することで、SSF 後の乳酸と総有機酸の生産量が増加し、米ぬかの栄養価を向上させることができた。

第 2 章では、発酵米ぬかが発酵プロファイル、 $\text{CH}_4$  生成量、短鎖脂肪酸 (SCFA) 産生および微生物群に及ぼす影響を調べるため、対照区、未発酵米ぬか区、発酵米ぬか区、および *L. equi* を添加した発酵米ぬか区の 4 処理区を設定し、*in vitro* 発酵実験により検証した。その結果、米ぬか (未発酵および発酵) の添加により、ガス、 $\text{CH}_4$  生成量、および  $\text{CH}_4$  生成量/消失乾物重 (DDM) が減少する一方で、プロピオン酸の割合が増加することが明らかになった。 $\text{CH}_4$  生成量の減少は、嫌気性真菌、*F. succinogenes* および *R. albus* の菌数の減少と関連しており、その結果、微生物活性が低下し、ガス生成量が減少したと考えられた。

米ぬかの  $\text{CH}_4$  抑制能を検証した後、どの成分が  $\text{CH}_4$  生成量の抑制に関与するかを明らかにするため、*in vitro* 発酵実験を行った (第 3 章)。米ぬかをエタノール (100%) と蒸留水 (DW) で 24 時間分画し、エタノール可溶性画分 (ESF)、

エタノール不溶性米ぬか (EIRB)、水溶性画分 (WSF)、水不溶性米ぬか (WIRB) の 4 つの処理に分けた。米ぬか、エタノール、DW を陽性対照として用いた。 $\text{CH}_4$  生成量および  $\text{CH}_4/\text{DDM}$  は、エタノールおよび ESF の添加によりそれぞれ 30% 以上および 75% 減少し、メタン生成菌の個体数は ESF では対照の 10 分の 1 に減少した。これは、ESF に含まれる化合物が、*in vitro* での  $\text{CH}_4$  産生を減少させるエタノールの効果をさらに高める可能性を示している。全体として、米ぬかの  $\text{CH}_4$  産生抑制効果は、ガス産生および乾物消化率に悪影響を及ぼすことなく、ESF に含まれる化合物がメタン生成菌の個体数を直接的に抑制することに起因すると考えられた。

第 4 章では、米ぬかとアクリル酸またはピルビン酸の併用が、発酵特性、 $\text{CH}_4$  生成量、有機酸産生に及ぼす影響を調査した。ピルビン酸の添加は発酵と  $\text{CH}_4$  産生に影響を与えなかった。逆に、アクリル酸は発酵特性を低下させ、 $\text{CH}_4$  および  $\text{CH}_4/\text{DDM}$  生産量を減少させた。アクリル酸およびピルビン酸添加により、総有機酸および乳酸産生量は増加し、酢酸産生量は減少した。培養液にアクリル酸を添加すると、メタン生成菌、嫌気性真菌、*Selenomonas ruminantium*, *Megasphaera elsdenii*, *Prevotella ruminicola* の菌数が減少した。これらの結果は、アクリル酸が微生物の個体数と代替 hydrogen sink として機能する乳酸の生産に影響を与えることにより、 $\text{CH}_4$  産生を抑制するために利用できることを示唆している。

まとめると、米ぬかは、追加的な加工をするこ



となく, *in vitro* での  $\text{CH}_4$  生成を減少させることに直接利用することができると考えられた。また, ESF に含まれる化合物は, 基質の分解性に有害

な影響を与えることなく, メタン生成菌群を抑制することで  $\text{CH}_4$  の低減に寄与した。

## 共生環境学専攻

氏名	CAI ZIYI
学位記番号	生博 甲第 364 号
学位記授与の日付	令和 7 年 3 月 25 日
学位論文題目	Study on multiple utilization of agricultural and forestry waste biomass (農林産業廃棄物の複合的利用に関する研究)
論文審査委員	主査 教授・王 秀崙 教授・森尾 吉成 教授・福島 崇志

## 要 旨

食料生産過程において作物を収穫した後の非食部は大量に発生しており, 稲やトウモロコシ等の穀物の藁, 大豆脱穀残渣がその一部である。世界の 3 大穀物トウモロコシ, 稲, 麦の藁の年間発生量はそれぞれ約 10 億 5 千万トン, 5 億 4 千万トン, 8 億 2 千万トンに上っている。これらの大部分は畑や水田に鋤き込まれたり, 焼却処分されたりしているほか, ごく一部が燃料として利用されている。また, 木材加工時に発生する廃材や剪定枝等の木質廃材については, 燃料への利用や, それらの繊維化によるファイバーボードの製造に利用されているが, ファイバーボード成形時に使用される接着剤と撥水剤は, ホルムアルデヒドなどの有害な物質の放出の原因になることから, これらを使用しないファイバーボードの製造技術が求められている。一方, キノコの施設栽培で廃棄される菌床もその有効活用が望まれている。菌床は, 主におがくずに菌糸体を入れて作られたものであり, この菌糸体に接着作用があることから, 廃菌床を原料として乾式法でバイオボードを成型できることが考えられた。そこで, 本研究は, 大豆脱穀残渣と廃菌床及び樟の剪定枝を用いて, 接着剤等を一切使用せず繊維間の水素結合と菌糸体の接着性質を利用した生分解可能なバイオボードの作製を目的とした。作製されたバイオボードは, その強度特性や吸水特性より, 建築材料, 包装材料等の分野への応用可能性を検討した。さらに, 作製さ

れたバイオボード使用後の再利用として, 燃料への利用を検討し, 炭化試験を通してバイオボードの炭化特性を明らかにした。

バイオボードの作製プロセスは, 破碎, 浸漬, 解繊, 成型, 乾燥である。まず, 大豆脱穀残渣, 樟の剪定枝, 廃菌床を粉碎機で長さ 10 mm 以下のチップに破碎してから水に 96 時間浸漬してからビートファイナーを用いて解繊し, パルプ液を作る。それからパルプ液を 100 mm × 100 mm の正方形金型に充填し, ホットプレス機によって圧力を加え, 水分を除去しながら乾燥する。こうして 100 mm × 100 mm の正方形で厚さ約 2 mm のバイオボードが成型される。また, 廃菌床を粉碎し, 中に含まれる菌糸体を接着物質としてバイオボードを成型する。まず, 樟の剪定枝と廃菌床を用いてそれぞれ剪定枝バイオボード, 廃菌床バイオボードを作製した。それから, 大豆脱穀残渣と廃菌床の混合, 廃菌床と樟の剪定枝の混合, 樟の剪定枝と大豆脱穀残渣の混合によるハイブリッドバイオボードも作製した。作製条件は, 負荷圧力を 2.0 MPa, 3.5 MPa, 5.0 MPa, 6.5 MPa, 8.0 MPa, 加熱温度を 110°C, 140°C, 170°C, 200°C, 230°C に変え, 組合せで計 5 種類の材料を用いてバイオボードの作製に成功した。作製されたバイオボードについて曲げ試験と引張試験および吸水試験を行い, 曲げ破断応力と引張破断応力および吸水特性を求めた。その結果, 作製したすべてのバイオボードの密度は 0.90~1.34 g/cm<sup>3</sup> であり,

含水率は 3.64%～9.91% であった。曲げ破断応力は 15.44～44.14 MPa であり、引張破断応力は 4.72～24.18 MPa であった。最も強度の良いバイオボードの作製条件は、樟の剪定枝では負荷圧力 8 MPa、加熱温度 230℃ で、最大曲げ破断応力は 32.30 MPa であった。これは、負荷圧力と加熱温度のいずれも最大値であったことから、負荷圧力と加熱温度の増加につれて強度が高くなることが分かった。廃菌床では、湿式法で負荷圧力 11 MPa、加熱温度 160℃ の場合、最大曲げ破断応力は 36.60 MPa であった。したがって、廃菌床の場合はバイオボードの強度に与える負荷圧力の影響が大きいことが分かった。また、同じ条件で乾式法より湿式法で作製した廃菌床バイオボードの強度が高かった。これは、乾式法では菌糸体だけによるバイオボードの成型に対し、湿式法では菌糸体による結合のほか、繊維間の水素結合も加わり、より強度の良いバイオボードが得られると考えられる。ハイブリッドバイオボードの場合は、大豆脱穀残渣と樟の剪定枝の混合比率が 3:1 で負荷圧力が 5 MPa、加熱温度 200℃ のとき、最大曲げ破断応力 44.14 MPa であった。これは、大豆脱穀残渣で作製したバイオボードの強度は、樟の剪定枝で作製したものよりかなり高かったもので、大豆脱穀残渣の割合が多いほうがより強度の高いバイオボードを作ることができると考えられる。強度の面においては、いずれも JIS A 5905 の木質ファイバーボードの基準を満たしている。バイオボードの寸法安定性については吸水試験の結果より、吸水率と厚さ膨張率および長さ変化率のいずれも木質ファイバーボードの基準を満たしている。以上の結果は、本研究で作製したバイオボードが従来の木質ファイバーボードに代わって使用できる可

能性を示した。

バイオボードは使用された後、そのまま廃棄しても土壌中で分解されるが、本研究では作製したバイオボードが利用されたあと、燃料として利用することも考えている。したがって、使用後廃棄したバイオボードを炭化してバイオマス燃料として機能させ、それによって化石燃料への依存を減らすことにもつながる。燃焼後の灰は土壌改良剤として利用でき、持続可能な発展に貢献できる。バイオボードの炭化試験結果より、大豆脱穀残渣バイオボードの活性化エネルギーは 184.35 KJ/mol で、樟の剪定枝バイオボードの活性化エネルギーは 196.42 KJ/mol であったので、いずれも原材料粉末状態のときより活性化エネルギーは大きくなった。対照的に廃菌床については、バイオボードに加工された後の活性化エネルギーは 159.32 KJ/mol で、粉末状態の活性化エネルギーの 171.78 KJ/mol より小さくなり、バイオボードに成型した後の炭化に必要なエネルギーが減少したことが分かった。未利用植物バイオマス資源は広く分布しており、密度が低いため収集輸送コストが高くなるが、再生可能な生物資源として大きな可能性を秘めていることが本研究の結果より示唆された。

本研究で考案した作製プロセスで作製したバイオボードは、作製過程において接着剤や化学合成剤等一切使用しておらず、繊維間の水素結合や菌糸体の結合力で成型したので、生分解可能なバイオマスマテリアルである。しかも、バイオボードが利用したあと、燃料として利用する可能性も示したことにより、人類の持続可能な発展を実現するために、環境にやさしく、再生可能な植物バイオマス資源の利活用が不可欠である。

## 共生環境学専攻

氏名	LIU TAO
学位記番号	生博 甲第 365 号
学位記授与の日付	令和 7 年 3 月 25 日
学位論文題目	Study on the effect of particle shape on mechanical properties of soil (粒子の形状による土壌の力学的特性への影響に関する研究)
論文審査委員	主査 教授・王 秀崙 教授・森尾 吉成 教授・福島 崇志

## 要 旨

オフロード車両の牽引性能は、車両の走行装置と地面との相互作用によって決定されるが、走行装置であるタイヤやクローラの形状だけでなく、これらに接している地面の力学的性質にも大きく左右される。地面の力学的性質は車両の牽引性能を表す推進力、転がり抵抗および牽引力に大きな影響を及ぼす。したがって、オフロード車両の牽引性能を向上するためには、地面となる土壌（砂、雪、氷等を含む）の力学的性質を明らかにし、最大牽引力を発揮できるタイヤやクローラの形状を見出すことが必要である。土壌の力学的性質を表すものとして、密度、含水比、粘着力、内部摩擦角、付着力、外部摩擦角等が知られている。その中で土壌の内部摩擦角は重要なパラメーターであり、車両の推進力、転がり抵抗に大きく寄与する。本研究は、土粒子の形状と土壌の内部摩擦角との関係を調べ、土粒子の大きさ、真円度による内部摩擦角への影響を究明することを目的としている。また、土壌の安息角と内部摩擦角との関係を定量的に明らかにし、測定しやすい安息角を以て内部摩擦角を推定する実験式を導くことを目指した。

本研究では、まず、摩擦性土壌の乾燥砂を用いてその粒子の形状や大きさが内部摩擦角に与える影響を調べた。供試砂は白川御影砂であった。砂粒子は長さ、幅と奥行きの 3 次元の粒子ではあるが、一番長いほうを長さ、この長さに垂直する 2 方向の大きいほうを幅とした。供試砂を目開き 2.00mm, 1.43mm, 1.00mm, 0.71mm, 0.50mm, 0.25mm, 0.10mm の篩を通し、粒子の大きさ（幅）を 2.00～1.43mm, 1.43～1.00mm, 1.00～0.71mm,

0.71～0.50mm, 0.50～0.25mm, 0.25～0.10mm に分類した。サンプル画像処理の結果より砂粒子の幅の平均値はそれぞれ 1.95mm, 1.21mm, 0.95mm, 0.61mm, 0.37mm, 0.20mm であった。本研究では、砂粒子の形状を幅（width）と真円度（roundness）で表すこととした。砂粒子の真円度を求めるために、砂粒子の長さ、幅を測定した。砂粒子の形状計測には、砂の 2 次元画像を取得し、二値化処理により、砂粒子の長さ、幅および真円度を求めた。また、砂粒子の密度、間隙率も測定した。さらに、上記の 6 種類の砂に対し、一面せん断試験装置を用いてせん断試験を行い、内部摩擦角を測定した。砂粒子の大きさ、真円度と内部摩擦角との関係を、重回帰を用いて求めた。その結果、砂粒子の大きさが大きくなるにつれ内部摩擦角が増加した。砂粒子の大きさと内部摩擦角の間に強い線形関係が存在することが分かった。また、真円度の増加につれて砂の内部摩擦角が減少し、両者の間には負の相関関係があることが確認された。この結果より砂粒子が大きいほど内部摩擦角が増加するが、真円度が大きくなるほど内部摩擦角は減少することが分かった。つまり砂粒子が大きいかつ角ばるほど内部摩擦角は大きいことが示された。

内部摩擦角の測定には、一面せん断試験、一軸圧縮試験および三軸圧縮試験があるが、いずれも得られたデータの精度が理想的ではない。そこで、本研究では、内部摩擦角と安息角との関係を調べ、安易に計測できる安息角を用いて内部摩擦角を推定することを目指す。上記の 6 種類の砂の安息角を測定した結果、安息角は、砂粒子の大きさが增大すると増加したが、真円度の増大につれて減少す

ることが分かり、両パラメーターとの関係式を明らかにした。この結果より、安息角から内部摩擦角を求める関係式を導くことができた。よって、安易に測定できる安息角を用いて内部摩擦角を推定することが可能となった。

上記の乾燥砂は摩擦性土壌であるので粘着力はないものであった。ここで粘着性を持つ一般土壌についても安息角と内部摩擦角との関係を調べた。安息角と内部摩擦角の計測実験に粘着力と内部摩擦角を持つ水田土壌（津市安濃町）を供試した。供試土壌の粘着力、内部摩擦角、安息角を測定した結果、安息角は粘着力の増加に伴って大きくなったが、内部摩擦角の増大につれて若干減少した。粘着力を持つ一般土壌に対し、安息角は、内

部摩擦角のみならず粘着力の影響を大きく受けていることが分かった。これは、粘着力を持たない乾燥砂の結果と異なる。したがって、土壌の粘着力は内部摩擦角より安息角に大きな影響を及ぼすことが分かった。以上の結果より、安息角は土壌の力学的パラメーターの影響を受け、粒子の大きさ、真円度、粘着力によって異なることが分かった。本研究で得られた結果は土壌の力学的性質の解明にデータを提供することができたと考えている。本研究は、粒子形状による土壌の力学的性質への影響を調べる基礎的研究ではあるが、オフロード車両と土との相互作用を明らかにし、車両の牽引性能の向上に寄与するものと考えている。

## 論文提出による博士学位

氏名	PHOEBE LYNDIA TOLENTINO LLANTADA
学位記番号	生博 乙第 107 号
学位記授与の日付	令和 7 年 3 月 25 日
学位論文題目	Gastrointestinal microbiota and feed resource utilization of buffalo in the Philippines (フィリピンにおける水牛の消化管微生物菌叢と飼料資源利用)
論文審査委員	主査 教授・刈田 修一 教授・木村 哲哉 教授・松井 宏樹

## 要 旨

フィリピンにおいて重要な家畜である水牛についての調査研究を行った。水牛を含む反芻動物の消化管（GIT）には、消化、栄養吸収、動物の健康全般に大きく影響する複雑な微生物生態系が存在する。本研究では、3つの異なる研究アプローチから得られたデータを統合し、水牛の消化管の細菌叢の包括的な調査を行った。PCR-変性剤濃度勾配ゲル電気泳動（DGGE）と次世代型シーケンサーを活用し、水牛の前腸、中腸、後腸にわたる細菌の多様性と分布を調査した。その結果、バクテロイデス門とファーミキュテス門の細菌が

支配的であることが明らかになった。しかし、それらの相対的な存在量は、異なる消化管部位間で大きく異なっていた。さらに本研究では、現地で調合された多栄養リックブロック（MNLB）が水牛の成長と栄養利用に及ぼす影響を評価した。その結果、MNLBの補給により乾物および粗タンパク質の摂取量が有意に増加し、成長成績および栄養効率の改善につながることが示された。本研究は、バッファローの腸内細菌叢に関する基礎的な理解を提供し、動物の健康と生産性における特定の細菌の重要性を明らかにしている。

## 2024 年度修士学位論文

掲載の承諾が得られたもののみ。

### 専攻

講座

氏名 論文題目

### 資源循環学

#### 農業生物学

木子 絢葉	オオムギの開花・閉花受粉性および形態形質に及ぼす cly1 遺伝子変異の効果
森本 竜平	母親と寄主卵の日齢が卵寄生蜂 <i>Anagrus virginiae</i> の産卵行動に与える影響
大平 慧真	日本大麻のドラフト全ゲノムシーケンスの構築
DEL ROSARIO MARK ADRIAN GUSTO	Phylogenetic and Morphological study of <i>Fulvifomes</i> ( <i>Hymenochaetales</i> , <i>Basidiomycota</i> ) associated with different tree hosts in the Philippines. (フィリピンにおける様々な樹木に寄生する <i>Fulvifomes</i> 属の系統および形態に関する研究)

#### 森林資源環境学

潮田 昌寿	リグニンのフェノール化とその分解による機能性低分子の誘導
大橋 岬平	地形と年間伐採搬出材積（事業量）を考慮した伐採搬出作業システムの検討
沖 あかり	TBAA/DMSO 混合溶媒の組成がセルロース溶解性に与える影響
小野田 いおり	モウソウチク ( <i>Phyllostachys edulis</i> ) の成長と形態形成
川上 苑華	工業リグニンを用いた成形コークスの開発
木全 遥香	アンモニウム CMC を用いた木粉の押出成形
松村 龍一	樹高と蘚類サイズがスギ樹皮に生息する線虫の群集構造に与える影響
AGIE SYIRBAN GIZAWI	Impact on land cover and use changes caused by the capital relocation in Borneo, Indonesia (インドネシア・ボルネオ島における首都移転の土地被覆・利用への影響)
NASRUDIN ANWAR	Changes in Satoyama Landscapes in Sumedang, West Java, Indonesia (インドネシア、西ジャワ、スメダンにおける里山景観の変化)
榮 航太郎	混合栄養植物イチヤクソウに関わる根圏微生物群集を成立させる根分泌物の評価
瀬川 あすか	クロマツ海岸林における外生菌根菌の群集組成および酵素活性と菌体バイオマスの解明

## 国際・地域資源学

- 野沢 響 水産加工原料仕入構造の変化と地域流通の再編に関する一考察
- 古井 雄大 経済実験メカニズムを用いた環境保全米に対する支払意思額の推計  
ー京都府与謝野町京の豆っこ米を対象としてー
- REN JINHUI SNS の活用による水産物オンライン販売への影響に関する分析
- EDIFOR RAPHAEL Nitrogen Dynamics in Paddy Fields Applied with Cow Dung  
(牛糞堆肥を施用した水田における窒素動態)

## 共生環境学

### 地球環境学

- 石黒 大恭 山形県庄内平野における清川だしの吹走範囲
- 大橋 勇介 Anomalously high sea surface temperature off the Sanriku coast remotely influences the polar low over the Sea of Japan.  
(日本海上のポーラーロウに遠隔影響する三陸沖海水温の異常高温)
- 坂上 輝展 日本近海の水温分布が令和3年8月に九州北部で発生した大雨に及ぼす影響
- 田中 元 機械学習を用いた三重県におけるブリ漁獲量の予測可能性に対する検討
- 中室 早希 東シナ海北東部における水蒸気フラックスと九州北部における降水の関係  
ー五島灘における水蒸気連続観測ー
- 橋本 龍空 確率的余震予測手法パラメータの早期同定手法の高度化  
ー地震検知能力の時間空間的变化によるデータ拡張を反映した機械学習手法ー
- 原 康正 Structure of extratropical cyclones derived from typhoons advancing into high latitudes and their contribution to polar regions.  
(高緯度まで到達する台風由来低気圧の構造と極域への寄与)
- 平賀 詩之助 The influence of autumn tropical Atlantic convection, independent of sea surface temperature, on winter Arctic sea-ice variability through teleconnections  
(水温に依存しない大西洋の秋季熱帯対流による冬季北極海水減少)
- 山下 敏史 日本におけるダウンバーストによる最大地上風速の大気環境場に基づく推定
- 山田 裕貴 Spatio-temporal structure of widespread and long-lasting heavy rainfall increasing in recent years and amplification of high-latitude jet stream waves  
(近年増加する広域長期豪雨の時空間構造と高緯度偏西風波動の増幅)
- 吉岡 輝 三重県における河川流域の陸域環境が沿岸域の生物多様性に及ぼす影響に関する研究
- 服部 翔太 持続可能な地域社会の創り手の育成に関する研究  
ー津東高校「自分らしくプロジェクト」における生徒の変容の量的・質的分析ー

### 環境情報システム工学

- 井ノ下 胤仁 RGB-D カメラ装着型センサ開発による作業者行動追跡および環境地図マッピング
- 片桐 政宙 Fruit Sensor を用いた落下衝撃の損傷評価
- 土居 和滉 輸送振動環境における青果物のストレス応答評価
- 中村 祐紀 人工光型植物工場におけるトマト栽培モニタリングシステムの構築

長谷川 雄大	植物生体内情報を反映するバイオスペックルの波長依存性評価
松尾 直樹	画像及び心拍情報を組み合わせた農作業中の疲労推定システム
安田 諒大	微細藻類培養における水熱炭化廃液の適用
渡邊 海音	花火火薬におけるバイオ炭の燃焼特性評価
JIANG XUGUANG	ファジィ制御による車輛自律走行に関する研究 ー制御要素の感度解析および強化学習による最適制御法ー
LI NAN	テフグラスを用いたバイオボードの物理的特性
MA YADI	養液栽培植物工場用生分解可能な培地の開発研究

### 農業土木学

浦畑 夢	画像解析と照明を用いたコンクリートの粗さ計測に関する研究
加藤 沙耶香	三重県東紀州地域のミカン栽培圃場における LPWA を用いた低価格な土壌水分モニタリングシステムの実用可能性
吉田 楓	FEM 浸透流解析を用いた頭首工エプロン下部に形成された空洞による過剰間隙水圧の変化領域の検討
QI DEXIA	pH 緩衝能を持つ黒ボク土中の炭素・窒素循環に陰イオン交換の及ぼす影響について

## 生物圏生命科学

### 生命機能化学

浅山 茉唯	液液直交エクストルージョン法を使用した長期保存可能なリポソーム作製と皮膚透過性システムの開発
安達 大飛	<i>Paracoccus</i> sp. JM45 が生産するエキソ型アルギン酸リアーゼ AlyPC の触媒機構に関する研究
荒木 純太朗	ブラックジンジャーから単離・同定された抗サルコペニア活性成分
池内 椋真	アポリポタンパク質 B の産生を抑制する環状ペプチド PF1171B の蛍光イメージングによる細胞内動態解析
石原 茉奈	重合ポリフェノールに着目した小豆の機能性の探索
井畑 柊馬	ヒロヘリアオイラガ幼虫分泌液由来の TRPV1 活性化ペプチド「PII-3」の活性化部位の探索
岡田 美沙	カプシド F タンパク質に変異を導入したバクテリオファージ $\phi$ X174 の作製と LPS 認識への影響
岡田 愛唯	ダイズに含まれる $\gamma$ -oryzanol 類縁体の同定
奥村 英里	<i>Vibrio</i> sp.10N 由来のウルバン分解酵素 VbUly24B および VbUgl88A の酵素化学的諸性質
川口 拓途	<i>Polaribacter sejongensis</i> 由来 GH30_2 酵素に関する研究
小林 映里奈	小豆の効率的 GABA 増加条件の検討と GABA 強化小豆の機能性に関する研究

笹野 紫織	グラム陰性菌リポ多糖の非還元末端残基の改変が及ぼすバクテリオファージ $\phi$ X174 感染スペクトルへの影響の検証
竹内 束沙	<i>Clostridium paraputrificum</i> におけるピルビン酸代謝制御の遺伝学的解析と水素生産への応用
立川 媛捺	ブリ魚醤のウサギ・ヒトの血小板凝集抑制機能の研究とヘスペリジンの冷え症改善効果のヒト臨床試験における研究
辻原 凌	<i>Clostridium thermocellum</i> におけるゲノム DNA メチル化変動の解析
土谷 奈央	カイコ幼虫の麻痺を引き起こす環状ペプチド PF1171F の分子プローブを用いた標的分子探索
常岡 華奈	オールバイオマス湿式押出成形物の電磁波乾燥・加熱シーケンスに関する基礎的研究
寺島 千尋	<i>Aspergillus nidulans</i> におけるプロテアーゼ遺伝子発現制御に関わる転写因子の in vitro 機能解析
中野 群士	<i>Clostridium paraputrificum</i> のカーボンカタボライト抑制に関する分子遺伝学的解析
西川 雄大	抗菌環状ペプチド curacomycin 類の構造活性相関研究 ークロロトリプトファン残基のハロゲン原子の位置と種類の検討ー
前川 実優	ヒノキ精油に含まれるヒアルロン酸産生促進効果を示す成分の探索
渡邊 晏乃	糸状菌 <i>Aspergillus nidulans</i> におけるマンナーゼ遺伝子の発現制御に関与する転写因子の機能解析
AFRILANDHA NANDHA	Synergistic effect of cellulosomal enzymes in cellulose degradation with the BSES method (BSES 法でのセルロース分解におけるセルロソーム性酵素の相乗効果)

## 海洋生命分子化学

遠藤 宏紀	各種海洋細菌における海藻由来単糖 (DEH) の資化性に関する研究
大関 聡	磯焼け海域から回収したムラサキウニ <i>Heliocidaris crassispina</i> の蓄養による差別化を実現する微細藻類配合海藻ペレット飼料の開発
梶 蒼依	好塩性細菌 <i>Halomonas elongata</i> を用いた未利用海藻資源からの有用物質生産
加藤 友真	海上貨物輸送により持ち込まれた外来植物オオキンケイギク <i>Coreopsis lanceolata</i> を資源活用するための機能性探索
木本 睦起	実空間を想定した次亜塩素酸通風気化装置の有効性とヒト呼吸器細胞に対する安全性
阪井 智香	褐藻類ウミトラノオ <i>Sargassum thunbergii</i> (Mertens ex Roth) Kuntze から単離した <i>Halosphaeriaceae</i> 科真菌が産生するマクロライド化合物の機能性評価
飛岡 佳歩	魚類体表プロバイオティクスによる新たな魚病防除技術の開発
野崎 航太	紅藻ソメワケアマノリのオルガネラゲノム解析および近縁種との比較分析
八巻 勇翔	全ゲノム配列情報を活用したヒトエグサ漁場海水中の遊走子検出法の開発



## 海洋生物学

秋田 祐介	三重県鳥羽市菅島の藻場の分布に影響を及ぼす環境要因
安藤 大輝	オイカワにおける食性の個体差の検証
石嶋 文皓	平野部のコンクリート水路におけるアカハライモリの保全に関する研究
久保 敦暉	ナガレカマツカとカマツカの河川上流的環境への適応程度の比較
桑原 紗香	全ゲノム解析を用いた日本におけるスッポン属 ( <i>Pelodiscus</i> spp.) の遺伝的集団構造の解明
鯖瀬 紘大	休眠孢子形成性中心類珪藻 <i>Chaetoceros</i> 属の生活史戦略に関する研究
杉山 咲良	アコヤガイのフェノール酸化酵素前駆体 (proPO) 活性化系に関する基礎的研究
瀬戸 さくら	藻場と藻場衰退海域における藻食性魚類の摂食特性
竹内 梨乃	クルマエビのインスリン様ペプチド Maj-ILP2 と Maj-gonadulin の機能探索
棚尾 咲	口白症関連 RNA(KARs) を利用した口白症の発症機序の解明および予防法の検討
田中 一輝	ワレカラ属における系統類縁関係・摂餌器官形態・摂餌行動に関する研究
塚田 秋葉	安定同位体比分析を用いたハクジラ類の摂餌生態解明に向けた基礎的研究
恒松 祐輔	タナゴ亜科魚類の遊泳能力と逃避行動に関する研究
野上 昌克	三重県沿岸におけるクロアナゴの成長推定と食性解析
日高 雄太	伊勢湾におけるサワラの成熟・産卵と初期生活史に関する研究
八木 晴喜	アコヤガイから分離された <i>Vibrio</i> sp. MA3 株の病原性および感染機構
安 南帆起	三重県の矢湾における三倍体マガキの養殖特性
和田 純奈	ヌートリア <i>Myocastor coypus</i> における鋤鼻器およびフェロモン受容体遺伝子 V2R の特徴
HU PINYI	An ecological comparison of two parasitic isopods (Bopyridae: Athelginae) infected intertidal hermit crab <i>Pagurus minutus</i> Hess, 1865 (Anomura: Paguroidea) at Shitomo River estuary, Mie prefecture (三重県志登茂川河口におけるユビナガホンヤドカリに寄生する等脚目エビヤドリムシ科2種の生態比較)
KIM NAYOUN	飼育下イロワケイルカのセルフラビング行動に関する研究
TOHOUENOU JACQUES CREDO KEYNES	Studies on energy homeostasis in the kuruma prawn <i>Marsupenaeus japonicus</i> under starvation stress (クルマエビの絶食ストレス下におけるエネルギー恒常性に関する研究)

## 2024 年度学士学位論文

新体制の学生，掲載の承諾が得られたもののみ。

### 学科

教育コース／プログラム

氏名 論文題目

### 資源循環学科

#### 農業生物学

伊藤 亮弥	葉内生菌調査を目的とした Dilution-to-Extinction 法の最適化とカンキツ葉内生菌種組成の季節変化
岡 弘晟	ウマ大腸内に生息するセルロース分解性細菌の分離および分離菌株のセルラーゼ特性比較
岡本 涼太	培養液の窒素形態がブロッコリー品種の生育および品質に及ぼす影響
鹿島 綾峰	基肥に汚泥発酵肥料を施用した水稻の生育・収量に及ぼす移植前の水管理の影響
加藤 佑莉那	トマトを宿主とする未知の糸状菌病害に関する研究
木村 愛	IAA32 のジベレリン依存的タンパク質分解制御に関わる遺伝子の同定
崎山 稜平	オオムギ野生種における新規自家不和合性遺伝子の探索
佐々木 純豊	ダイズ大粒系統の生育特性に関する研究
杉江 萌々華	三重大学附属農場におけるソバの微小な訪花昆虫の花粉媒介効率
鈴木 真理恵	カリウム高濃度施用および培養液温度がトマトの成育および果実品質に及ぼす影響
多田 理那子	IAA32 のジベレリン依存的タンパク質分解のシグナル伝達に関わる遺伝子の同定
中條 桃奈	フィリピンにおけるヤギへの廃菌症給与が栄養消化率，発酵特性および血液パラメータに及ぼす影響
利波 花	動植物の病害に関与する新産糸状菌
永井 新	高タンパク質飼料給与時における非繊維性炭水化物給与割合の違いが肉用牛糞便中の菌叢および性状に及ぼす影響
中川 智代	<i>Cannabis sativa</i> の生育段階間および雌雄間での葉内生真菌相の比較
中出 真尋	耕耘，前作および草マルチがダイズ品種「フクユタカ」の子実生産およびその栽培土壌へ及ぼす影響
中村 真崇	異なる条件下でのアフダチソウゲンバイの卵寄生蜂 <i>Anagrus virginiae</i> の寄生率と子の発育
西浦 駿平	RDR6 を介した IAA32 のジベレリン依存的タンパク質分解制御の解析
西川 充希	キマダラカメムシ <i>Erthesina fullo</i> の季節消長と累代飼育のための餌について
二峰 愛	エチクロゼート処理がパッションフルーツの着果ならびに果実品質に及ぼす影響
乗上 紗彩	産業用大麻の反芻動物用飼料としての利用性評価

日比野 萌琴	ダイズ品種「フクユタカ」の栄養成長に及ぼす気温および地温条件の影響
平野 峻	基肥に汚泥発酵肥料を施用した水稻の生育・収量に及ぼす移植後の水管理の影響
平野 芽生	トマトにおける乾物生産制御因子候補のゲノム編集体作出法の検討
牧野 稀星	天然型アブシシン酸処理がウンシュウミカンの果実品質に及ぼす影響
三宅 航暉	休眠獲得の鍵遺伝子 IAA30 の発現制御メカニズムに関する研究
村上 開	ウバメガシの休眠芽と枝での内生菌相の比較
山下 紗登子	カリウム高濃度処理がシソの生育や無機栄養に及ぼす影響
山下 七海	ヒルガオ科植物の自家不和合性機構の解明に向けた研究
渡邊 千夏	有機質資材を窒素源とした葉根菜類の窒素吸収に関する研究
加藤 大暉	基肥に汚泥発酵肥料を施用した水稻の生育・収量に及ぼす苗の種類と移植時期の影響
黒野 史志	紅茶粕の添加がインビトロルーメン発酵におよぼす影響

#### 森林資源環境学

青原 優里音	リグノスルホン酸塩の化学構造解析に向けた組成分析および精製
浅井 嶺守	イブキジャコウソウの種子を用いた菅島採石場の緑化に関する研究
出木場 想藍	グリセリンが押出成形木粉シートに及ぼす影響
伊藤 綾花	モウソウチクの稈内組織構造
今泉 飛勇	針葉樹構造用合板の吸脱着性能
今峰 祥暉	町屋海岸における汀線からクロマツ海岸林にかけての微地形と植生の特徴
梅谷 琉衣	脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律の施行とその後
大臺 遼生	STEAM 教育を通して考える林業の活性化
大西 由花	スギ人工林に発生したヒナノシャクジョウの分布様式と環境要因
沖永 紗弥子	飛騨市の広葉樹施業とその利用へ向けた取り組み
加藤 弘太郎	中央アジア・キジルクム砂漠の塩性低地における湧水点と植物群落の関係
齋田 夏鈴	集材距離に応じた索張り方法の違いによる生産性の比較
榊原 颯真	スギ圧密材および竹集成板の曲げクリープ特性
笹原 陽	森林内の暑熱環境と許容される森林作業
鹿内 拓斗	クズに虫こぶを形成するフェモラータオオモモブトハムシに随伴する <i>Acrostichus</i> 属線虫の生活環の解明
清水 裕文	トガサワラショウロを検出するための特異的プライマーの開発
杉本 夏輝	機能性リグニン回収可能な濃硫酸木材糖化法の検討 ー 2- メチルブテンを用いた縮合抑制反応ー
高木 聖生	大台ヶ原正木峠における防鹿柵の内外における林冠木の成長に関する検討
竹本 一貴	標本 XRF 法によるモチノキ科樹木と草本 5 科の元素集積パターンの比較

玉村 匠大	中央アジア・キジルクム砂漠の塩性低地に生育する木本植物の吸水源の解明
辻 汰希	砂質土壌におけるアジアクロセイヨウショウロの根外菌糸の伸長特性
西村 穂香	ハウス栽培施設内のアラゲキクラゲから分離された線虫の分類群組成, 増殖特性と子実体形成に及ぼす影響
牧野 壮真	三重大学平倉演習林のスギ・ヒノキ人工林における森林クレジットの検討
山口 航青	UAV 空中写真を利用した間伐確認と作業道判読
山田 健太郎	樹木集団内における雄性繁殖量の異なる樹木の空間配置が花粉親の多様性に及ぼす影響
山本 剛輝	森林作業における発汗量と水分補給の現状
伊藤 真華	リグノスルホン酸塩の金属イオン含有量が熱安定性に与える影響
片山 悠史	林道周辺に自生するスギ実生におけるアーバスキュラ菌根の形成状況
戸田 やよい	根内内生菌の種内変異が有機物分解能とスギの生育に及ぼす影響
森 壮汰	大台ヶ原の防鹿柵内で被圧するササを8年間刈りしたトウヒ稚樹の8年後の生残と成長

#### グローバル資源利用学

渥美 雄己	外国人農業就労者の長期就労意欲と経営者化の可能性
奥田 久瑠美	生産者水田における地温, 水位, 有機物分解速度, 水稻生育の関係
奥平 桃子	食害の原因となる植食性魚類の食料利用の可能性に関する分析と考察
近藤 菜月	三重県亀山市における野生ニホンザルの生態と果樹の空間分布の関係
田路 祐也	トレーサビリティシステム導入の実態とスマート水産業に向けての課題抽出ー魚類養殖業者の事例分析を通じてー
富塚 恵太	農業体験に関する VR 動画視聴が農産物や体験需要に与える効果
姫野 晴聖	学校給食における小規模生産者を主体とした直売所の整合性と問題点
古本 凜人	魚類養殖飼料の魚粉原料に置き換わる代替タンパク質の代替可能性に関する考察
向井 美月	VR 選択実験による支払意思額の推計ーシリアルを対象とした模擬店舗との比較分析ー
湯浅 茉咲	紙製容器に対する官能評価と支払意思額ーアイスコーヒーを対象としてー
吉村 海登	モンゴルにおける自由放牧のヒツジの採食地選択の要因の解明
加藤 ひなた	地球温暖化が水稻生産と水田土壌に与える影響ー標高を利用した短期的・長期的評価ー

## 共生環境学科

### 地球環境学

市川 夏帆	昆虫食は次世代のタンパク源となりうるか？ ～食糧危機を想定した昆虫食の現代的課題に関する考察～
太田 深友	夏の津における日最高気温の精度
大野 悠斗	複数の長期再解析を用いた洞爺丸台風（T5415）及び類似台風の温帯低気圧化の解析
大橋 里菜	確率降水量予測手法の新提案～将来の河川整備計画策定手法～
小田 航正	2024 年冬季における三重県・祓川のレッドリスト
加藤 慎一郎	自己組織化マップを用いた東アジアにおける寒気南下の診断
加藤 貴大	干渉 SAR を用いた長野県における地すべり性地表変動の検出
越野 真都佳	衛星リモートセンシングによる雪氷圏観測～北海道における積雪粒径～
佐藤 秀一	沿岸環境健全度の指標となるスナメリの鳥羽湾近海における音響観測を用いた季節移動の研究
佐藤 みを	三重県田中川干潟の水質に着目した干潟環境要素の把握
杉浦 唯斗	東海地方の南岸低気圧による降雪時の気象条件
高木 彪吾	中緯度海洋前線周辺の大気海洋相互作用による水温変動
竹内 駿太	WBGT に基づく真夏の温熱環境の将来予測
富田 蒼	JPCZ 集中観測を用いた観測システム実験
中垣 温斗	外国人を含む防災コミュニティの現状と課題についての研究
中川 心羽	雨滴蒸発冷却による梅雨前線の停滞と豪雨の形成メカニズム
日置 翔太	気候変動による宮川流域の水害状況の変化の予測に関する研究
妙田 竜也	日本のカレイ漁獲量変動とその要因 ～絶滅のおそれのある野生魚類の生息実態調査と保護手法の考察～
山口 毬胡	三重県美杉町における地域資源を用いた日本版バイオエネルギー村の実現可能性に関する研究
山崎 匠人	三重県の養殖カキへい死要因に関する研究
吉田 伊吹	全球気温のレジームシフトと熱帯海洋の役割
久保 圭太郎	三重県明和町における産業用ヘンプ栽培による二酸化炭素吸収への貢献に関する考察

### 環境情報システム学

有村 昭人	可視透過分光法を用いた鶏卵ヒナの孵化前雌雄判別における有用波長の検証
安藤 次穂	トライコームの顕微鏡画像を用いた精油量モニタリング
伊東 万織	三重県産かぶせ茶の紫外励起蛍光画像における遮光条件の影響
今北 怜典	柑橘収穫ロボットアーム制御のための果実姿勢認識アルゴリズムの開発
大橋 平	花火原料としての竹の適用性評価

加藤 大貴	QCM センサーの動的応答に基づく清酒香気分類のための測定システム
柴垣 仁美	孵卵中の鶏卵透過画像における輝度ヒストグラムと鶏胚雌雄の関係
杉野 乃輝	脳波パワースペクトルを用いた農作業中機械事故防止のための集中力可視化
田嶋 凜太郎	ビートパルプを用いた生分解可能なバイオボードの強度特性
田代 美空	バイオ炭燃焼時における溶融灰発生抑制のための炭化方法の検討
田中 智樹	ミニトマトの養液栽培による残渣の再利用
野崎 秀真	ラマン分光法による清酒もろみ成分の非破壊オンサイト分析システムの構築
伴 駿介	応答局面法を用いた微細藻類バイオ炭の KOH 活性化プロセスの検討
榊内 雄成	大豆脱穀残渣を用いたマルチシートの耐久性
松村 友到	人間拡張型農業協働ロボットによる作業支援のための先読み AI の開発
宮前 有花	輸送振動負荷がウンシュウミカンの果皮損傷と品質に与える影響
武藤 楓果	アルテミア幼生の運動軌跡に基づく水中活動状態の評価
望月 朝日	葉緑体動態速度とバイオスペckルの関係
山田 壮真	人間協調型農業ロボットによる作業支援のための全方位環境認識システムの開発
山田 大翔	青果物輸送における重要管理指標の評価
山本 樹	青果物の輸送環境改善に向けた輸送振動シミュレーションの構築
渡辺 壮貴	添加剤が微細藻類の水熱炭化に与える影響

## 農業土木学

石津 フェリペ	市販センサーを用いた簡易消費電力測定
太田 裕樹	水平震度を受ける盛土内の埋設土留工の崩壊抑制メカニズムの解明
大橋 誉大	米粉殻灰と貝殻粉末を用いた環境保全型コンクリートに関する研究
加藤 旦陽	米粉殻灰を用いたエコレンガの基礎的研究
神戸 拓海	みかんのす上がり抑制のための散水方法の基礎的検討
神野 真伍	地盤改良における米粉殻灰とバサルメッシュの相乗効果の検討
関戸 智也	志原川水系におけるヤマトシジミ貝の再生に向けた生息環境評価
高木 涼	ICT を活用した柑橘パイプラインシステムの配水弾力性の評価
竹内 翔哉	三重県御浜町における土壌雨量指数の分布と土砂災害警戒区域の比較
中川 陽勇	YOLO を用いた顕微鏡動画のプランクトン検出
中島 悠斗	地震応答解析を用いた樹木の有無に対する表層地盤の最大せん断応力の比較
永野 雄大	碎石副産物を用いた人工刃金土の開発
中村 圭吾	狩猟免許試験の新規受験を阻害する要因
原田 一輝	貝殻粉を用いた地盤改良効果の基礎的検討

福田 日穂	日射を考慮した水田表面の酸化層形成メカニズムの検討
松本 早紀	コメの品質を決める水田土中の窒素量のばらつき：水位や地温との関係
宮良 かのん	統計的視点によるため池水難事故の発生要因分析
柳 侑香里	再生型農業実施圃場における土壌ガス拡散係数と土壌構造の評価
藪内 友佑	人工凍土の造成に対する地下水流の影響
山田 寛大	構造物のエッジを対象とした点群測量機器の精度比較
相場 流	地形条件の違いによる田んぼダム導入に対する集落活動組織の意識
伊藤 颯	スマートフィールドライシメータを用いた蒸発散量の測定
東森 大我	土壌水分観測値に基づく作土層の排水性の評価
堀田 結心	播種時の高温がダイズの出芽を阻害するか
森下 光征	ウメ剪定枝を利用したバイオマス燃料の利用にともなう二酸化炭素排出削減効果の試算

## 生物圏生命化学科

### 生命機能化学

伊藤 萌	レトルト米飯の加水と加熱条件の違いによる老化度の比較
井上 彩花	<i>Halobacillus halophilus</i> 由来 GH161 酵素の安定性に関する研究
今井 香菜子	イネの遺伝子欠損変異体 <i>sqa2.1sqa2.2</i> 二重変異体を用いた GlcADG の生合成に関する研究
植田 萌未	昆布だしのマルチバンド分光情報に及ぼす抽出用水の影響
浦邊 小夏	<i>Clostridium paraputrificum</i> がもつキチン分解能における主要キチナーゼの分子遺伝学的な機能解析
大塚 正瑛	大腸菌 K-12 株のリポ多糖外部コア糖鎖を模倣した部分構造三糖とその類縁体の合成に関する研究
大西 里朋	小豆の加熱処理による機能性成分への影響の検討
岡田 遥佳	小豆抽出物の成分分析および機能性の探索
岡田 真悠子	ダイズに含まれる $\gamma$ -oryzanol 類縁体についての研究
笠原 理子	市販の振とう培養機に対応した微生物熱測定装置の開発
加藤 愛梨	低分子化合物を用いた TRPV1 活性化要因の解明
北川 大悟	<i>Vibrio</i> sp. 10N 由来ウルバンリアーゼ VbUly24A および脱硫酸酵素 VbSulf の発現系の構築
栗林 彩乃	同一 CBM を持つ酵素間の相乗作用について
後藤 瑞季	<i>Salmonella Typhimurium</i> TV119 株の非還元末端に N-アセチルグルコサミンを有する LPS 部分構造三糖の合成法の研究
笹木 夏生	<i>Halobacillus halophilus</i> の糖質関連酵素の安定性に関する研究

佐藤 見咲	親水性薬剤 Acyclovir の皮膚透過性向上法の探索と皮膚透過性評価および皮膚透過機構の解明
山東 滂紗	EGCg による細胞融合作用における作用機序の解明
田井 榛乃	栄養膜巨細胞ゲノムのコピー数制御と DNA 複製タイミングの関係解明
大長 智稀	高周波誘電加熱を併用した真空凍結乾燥・殺菌特性の把握
平良 真琴	糖質結合モジュールの異なる GH5 エンドグルカナーゼの相互作用と不溶性基質分解に与える影響
高井 菖汰	DNA 損傷誘導性の細胞周期停止から逸脱した細胞における染色体異常パターンの解明
近田 侑奈	抗菌環状ペプチド curacomycin を構成するアミノ酸の安定同位体標識
中川 明香	キャピラリー電気泳動法を用いた果汁酸度測定手法の検討
西野 寿々香	<i>Paenibacillus xylanclasticus</i> TW1 株由来 $\beta$ -グルコシダーゼの特性解析
野田 夏帆	塩化銅や傷害によって誘導されるソルガムの代謝物に関する研究
橋本 蓮	セルロース分解性嫌気性細菌 <i>Ruminiclostridium josui</i> の制限酵素遺伝子 RjoI 遺伝子の特殊な翻訳開始コドンに関する研究
平岩 寛太	レトルト米飯の製造条件による老化進行度の検討
町田 一真	糖鎖付加ヘスベレチンの血小板凝集抑制作用の検討
丸山 美来	抗菌環状ペプチド curacomycin の鏡像異性体の合成研究
三澤 桃佳	アミド窒素に光分解性保護基を導入した PF1171F の合成
森田 悠介	発酵可能な糖生産のための褐藻類の酵素糖化の検討
山本 悠莉	縮合反応によるプリメベロースの合成
吉田 己華	イロハモミジ葉熱水抽出物に含まれる抗酸化物質の単離と同定
渡邊 翔太	ブリアラの血小板凝集抑制作用の検討
渡邊 毅	レモングラスに含まれる骨格筋細胞における抗細胞老化物質の探索
伊藤 安祐美	ユズの異なる抽出法による香りを中心とした成分比較
江口 直也	ヘミメチル化 DNA による DNA 損傷誘発モデルの検証
RYU DA YOUNG	ジギトニンを用いた特殊ヌクレオチドの HAP1 細胞への導入

## 海洋生命分子化学

青木 陽向	伊勢型紙型地紙の作製に適した柿渋の特性について
浅井 美由紀	二枚貝筋タンパク質の一細胞 <i>in vivo</i> 解析によるキャッチ収縮制御機構の解明
新井 瑞生	ヒメウコギ ( <i>Eleutherococcus sieboldianus</i> ) から単離したテルペノイド化合物による $\alpha$ -MSH 刺激 B16-4A5 メラノーマ細胞におけるメラニン生成抑制効果
伊藤 未咲希	ICP-OES 法を用いた浮遊性サルガッサムに含まれる微量元素の定量分析
井上 翔貴	種子用スイカから単離したコニフェニルアルコールのヒト皮脂細胞株 SZ95 細胞における皮脂合成促進作用



岩塚 蒼依	香肌峡（三重県松阪市）天然硬水の化粧品利用に向けた皮膚バリア機能の評価
岩本 愛未	トゥイッチンアイソフォームの機能的多様性がもたらす二枚貝筋収縮制御の新たな理解
大橋 智未	実空間を想定した低濃度オゾンによる室内空間の微生物制御
奥野 恭平	海水中の硝酸濃度の定量法の確立および海洋細菌の脱窒素作用評価への応用
河畑 真由	緑藻ヒトエグサの乾燥ストレス応答遺伝子群における階層的クラスタリング解析
苔庵 快星	紅藻ハイタンアマノリにおける免疫染色法の確立
櫻井 彩華	超音波 - 通風式空間除菌装置からの気体状次亜塩素酸の放散と殺菌作用
笹部 亮介	アコヤガイ腸内容物と養殖場海水からの DNA 抽出
澤田 克輝	ヒラソウダ血液中のヒスチジンデカルボキシラーゼの存在
田中 皓基	拭き取り洗浄による硬質表面からの植物油の除去に及ぼす拭き取り方向と拭き取り速度の影響
谷 奏羽	オオキンケイギク ( <i>Coreopsis lanceolata</i> ) 花卉から単離したフラボノイド化合物によるメラニン生合成抑制作用
刀祢 裕矢	アコヤガイ真珠層の黄色発現に関与するポルフィリン生合成関連遺伝子の探索
内藤 花帆	二枚貝由来マイコプラズマ属細菌の単離培養の試み
西村 紘一	次亜塩素酸水溶液の凝固および融解過程における次亜塩素酸の挙動解析
福添 悠	不稔性アオサへの外来遺伝子導入法の検討
藤本 小百合	多検体の緑藻ヒトエグサからの DNA 抽出法の検討
古田 虹貴	紅藻スサビノリ及び緑藻不稔性アオサの尿素代謝関連遺伝子
本多 由依	アスタキサンチンによる植物油の光増感酸化の促進
前澤 晴	伊勢湾岸海水からのウルバン分解細菌の分離の試み
前田 つかさ	高度さらし粉から気体状次亜塩素酸を拡散させる室内空間の微生物制御法
三島 ゆい	神経成長因子の産生に対するアルギン酸デオキシ糖の作用の評価
水谷 夏菜	アコヤガイ EP28 タンパク質の機能解析に基づく貝殻-軟体部接着の分子機構の解明
三井 康司	トランスボゾンによる魚病細菌の蛍光タンパク質標識
望月 章弘	二枚貝貝殻光輝層形成に関与する筋タンパク質の特定
山口 和紀	東南アジアの養殖排水からの熱帯性有用微細藻類の探索
山田 珠実	鳥羽・磯部地区における冷凍生シラスの製品化について
吉見 幸祐	国内海産養殖魚からの有用微生物の探索
渡 菜奈	<i>Echinicola</i> sp. 20G 株の海藻構成糖資化性および代謝経路の解明
佐藤 慎	未利用海藻資源からの有用物質生産を目的としたポルフィラン資化性 <i>Halomonas elongata</i> の創製
上村 歩	開放系食品製造機器の衛生構造を評価するための洗浄試験方法の開発
服部 宗俊	不稔性アオサの浸透圧ストレス応答・適応関連遺伝子の探索

## 海洋生物資源学科

### 海洋生物資源学／水圏増殖学

荒崎 花音	ハンドウイルカとスナメリの飼育下における遊泳方向
石黒 日陽	飼育下フンボルトペンギンのつがい外の繁殖行動に関する研究
伊藤 紀彩	伊勢・三河湾系スナメリにおける年齢査定と成長式の算出
井原 知哉	ニシシマドジョウとトウカイコガタスジシマドジョウの腸呼吸
梅本 幸子	三重県鳥羽市沿岸におけるマツバガイの肥満度と成長
太田 翔真	携帯型近赤外線分光器を用いたイセエビ脱皮日の非侵襲的な推定方法
小川 七海	ヒラメのリンホスチス病における発症から治癒までの病理組織学的観察
勝間田 優志	白点病に罹患したマダイに対するデキサメタゾン投与の影響
加藤 意一郎	三重県におけるイセエビ ( <i>Panulirus japonicus</i> ) の脱皮時期について
河村 峻輔	イサキの視覚に関する研究
木村 天晴	外城田川河口における海水湧水を利用したアサリ地蒔き式養殖に向けた実証試験
栗塚 銀河	鳥羽市沿岸におけるサザエ放流種苗の成長と滞留状況
櫻田 舜也	五ヶ所湾における有毒渦鞭毛藻 <i>Alexandrium pacificum</i> のシストの現存量と分布
末吉 夏奈	産地の異なる褐藻サガラメの生長および成熟上限温度の解明
杉原 芙実	飼育下鯨類の噴気中性ステロイド濃度測定による個体レベルでの繁殖生理状態の把握
鈴木 颯人	DNA メタバーコーディングに基づくマガキの生活史初期における食性解析
高藤 聖樹	タチウオ科魚類の紫外線オプシン遺伝子
永島 徹	ハンドウイルカ精液の液状および凍結保存における希釈液の有用性の検討
畑地 優吾	三重県内におけるタカハヤ <i>Rhynchocypris oxycephala jouyi</i> とアブラハヤ <i>R. lagowskill steindachneri</i> の形態比較
村上 巧馬	愛知県豊川における国内外来魚ギギの食性
山本 高宏	東海地方の干潟における過去 16 年間の底生生物相と環境の変動
石井 彩羽	小型ハクジラ類における皮膚の一般組織構造と抗炎症効果に関する研究
下村 俊介	同所的に生息するタナゴ類 2 種の日周行動に関する研究

### 海洋生物資源学／海洋生産学

越野 智郎	環境 DNA による三重県における希少淡水魚の網羅的解析と種特異的解析
小林 堇	三重県大紀町におけるウミガメ類の混獲状況とアカウミガメ ( <i>Caretta caretta</i> ) の回遊実態
小林 瑞樹	褐藻タマハハキモク <i>Sargassum muticum</i> の藻体内の位置による光合成特性の違い
島田 藍子	鳥羽市日向島および答志島の高草アマモ群落の季節消長
醬野 雄介	三重県南部沿岸域におけるウツボ ( <i>Gymnothorax kidako</i> ) の成熟と、耳石を用いた年齢査定手法

---

楯 郁斗	三重県南部の藻場衰退海域における藻食性魚類ブダイの食性
中野 雄太	三重県沿岸域におけるカサゴ ( <i>Sebastiscus marmoratus</i> ) の成長と成熟
中村 友菜	ハンドウイルカのシグネチャーホイッスルにおける個体内バリエーションに関する研究
濱田 真織	三重県沿岸域におけるアカカマス ( <i>Sphyraena pinguis</i> ) の成長と成熟
濱田 結子	鳥羽市菅島における藻食性魚類による褐藻サガラメ・カジメの摂食
平松 勇人	三重県宮川水系におけるアマゴ <i>Oncorhynchus masou ishikawae</i> の保全遺伝学的研究
深川 勇太	三重県内におけるヌマエビ類の分布状況
志賀 華音	オオワレカラの成長に伴う食性変化

## 2024 年の教員の出版物目録

教員からの情報および掲載の承諾が得られたもののみ。

### 資源循環学専攻

- A.B. Nanape, T. Komatsuda, K. Kakeda: Accumulation of mutations in the AP2 homoeologs causes suppression of anther extrusion with altered spike and culm development in hexaploid wheat. *Molecular Breeding*, 44, article no. 19
- Antony van der Ent, Shota Sakaguchi, Robert S. Boyd, Nishanta Rajakaruna, A. Joseph Pollard, Takafumi Mizuno, Sandrine Isnard, Cristina Gonnelli, Guillaume Echevarria: Recent advances in the study of serpentine plants and ecosystems: Perspectives from the 10th International Conference on Serpentine Ecology, France. *Ecological Research*, 39, 411-415
- Anysia Hedy UJAT, Tsuyoshi Ono, Yukako HATTORI, Chiharu NAKASHIMA: Re-designation of Epitype Specimens and Renumbering of Nomenclatural Identifier for *Elsinoe* Species Reported from Japan. *The bulletin of the Faculty of Bioresources, Mie University*, 50, 61-62
- Anysia Hedy Ujat, Yukako Hattori, Hayato Masuya, Abd Hadi Kamil Farhana Fatin, Chiharu Nakashima: Diversity of caulicolous species of the genus *Diaporthe* on *Prunus sensu lato* in Japan. *Plant & Fungal Research*, 7, 2-24
- Groenewald JZ, Chen YY, Zhang Y, Roux J, Shin HD, Shivas RG, Summerell BA, Braun U, Alfenas AC, Ujat AH, Nakashima C, Crous PW: Species diversity in *Pseudocercospora*. *Fungal Systematics and Evolution*, 13, 29-89
- Hattori Y, Masuya H, Torii M, Miyamoto T, Koiwa T, Nakashima C: Lectotypification, epitypification, and molecular phylogenetic confirmation of *Cytospora paulowniae* comb. nov. a causal pathogen of Paulownia tree canker in Japan. *Mycoscience*, 65, 156-161
- Hattori Y, Nakashima C, Masuya H: Re-epitypification of *Neofusicoccum laricinum*. *Mycoscience*, 65, 47-48
- Hayato Saito, Takahisa Nakai, Keisuke Toba, Toru Kanbayashi: Effect of desuberization and delignification on the cork cell walls of *Cerasus jamasakura* (Siebold ex Koidz.) H. Ohba using FTIR spectroscopy and microscopic observation. *BioResources*, 19 卷 3 号, 5129-5140
- Hayato Saito, Takahisa Nakai, Keisuke Toba, Toru Kanbayashi: Effects of the Presence of Suberin in the Cork of *Cerasus jamasakura* (Siebold ex Koidz.) H. Ohba on the High Toughness Behaviour. *Buildings*, 14 卷 8 号, 2411-2411
- Iori Onoda, Yuki Fuchigami, Takahisa Nakai: Quantitative Evaluation of GHG Emissions from Hardwood Furniture in Japan and the Effect of using Domestic: Hardwoods. *Buildings*, 14, 1130
- Jamal James D. Manlapig, Makoto Kondo, Tomomi Ban-Tokuda, Hiroki Matsui: Effect of rice bran fermented with *Ligilactobacillus equi* on in vitro fermentation profile and microbial population. *Animal Science Journal*, 95(1)
- Jamal James D. Manlapig, Suzuna Kawakami, Masaya Matamura, Makoto Kondo, Tomomi Ban-Tokuda, Hiroki Matsui: Effect of rice bran extract on in vitro rumen fermentation and methane production. *Animal Science Journal*, 95, e13923
- Katsuura Hiiragi, Naoko Matsuo, Soshi Aiba, Michiko Nakagawa: Seasonal and interspecific variations in the water uptake depth of trees in a moist cool-temperate mixed forest in Japan. *Journal of Forest Research*, 30, 242-250

- Kazuaki Onoda, Reina Ohta, Mchuno Alfred Peter, Raphael Edifor, Masaru Hamajima, Ayaka Mae, Asaka Murai, Makoto Kondo, Nobuhito Sekiya: Post-heading accumulation of nonstructural carbohydrates and nitrogen in rice (*Oryza sativa* L.) roots. *Field Crops Research*, 315 巻, 109478-109478
- Keisuke Toba, Takahisa Nakai, Hayato Saito: Effects of Wood Drying Temperatures on the Reduction in Mechanical Properties of Japanese Cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) Perpendicular to Grain. *Buildings*, 14 巻 9 号, 2624-2624
- Kitagami Y, Suzuki K, Matsuda Y: Effects of tree species identity and soil origin on soil nematode communities and trophic composition in coniferous and broad-leaved forests. *Plant and Soil*
- Kohtaro Sakae, Shosei Kawai, Yudai Kitagami, Naoko Matsuo, Marc-Andre Selosse, Toko Tanikawa, Yosuke Matsuda: Effects of fungicide treatments on mycorrhizal communities and carbon acquisition in the mixotrophic *Pyrola japonica* (Ericaceae). *Mycorrhiza*, 34 巻 4 号, 293-302
- Linda Yustikasari, Yudai Kitagami, Keisuke Obase, Yosuke Matsuda: Morphological type and taxonomic diversity of arbuscular mycorrhizal fungi along an altitudinal gradient at Mount Ibuki, Japan. *Journal of Forest Research*, 30, 251-261
- Manlapig JJD, Kondo M, Ban-Tokuda T, Matsui H: Effect of rice bran fermented with *Ligilactobacillus equi* on in vitro fermentation profile and microbial population. *Animal Science Journal*, 95, e13955
- Masaya Matamura, Hirotaka Naito, Yoshinari Morio, Makoto Kondo: Fecal image-based starch digestibility estimation in fattening cattle using deep learning. *Computers and Electronics in Agriculture*, 225 巻, 109246-109246
- Matsunaga H., Matsuo M., Nakai T., Abe H.: Liquid-phase water permeation pathways on outer-bark surfaces of teak (*Tectona grandis*): a tropical deciduous hardwood. *Journal of Wood Science*, 70
- Nakajima K, Kuroda K, Kawakami T, Suzuki H, Tsuji T, Yokoyama N, Tanaka F, Konishi K, Nakashima C: Monitoring of thiophanate-methyl-resistant strains of the fungi causing *Fusarium* head blight in Mie Prefecture, Japan. *Annual Report of The Kansai Plant Protection Society*, 66, 20-26
- Nobuhito Sekiya, Ayaka Mae, Mchuno Alfred Peter, Beno Kiwale Anton, Tasuku Eigen, Saki Yamayoshi, Masaru Sakai, Kunio Watanabe, Takaharu Kameoka: Sustainable Nitrogen Management in Rice Farming: Spatial Patterns of Nitrogen Availability and Implications for Community-Level Practices. *Sustainability*
- Nobuhito Sekiya, Maiko Goto, Ayaka Mae, Natsumi Okinaka, Hinata Kato, Masaru Hamajima, Asaka Murai: Shoot and root responses of rice plants to belowground environmental heterogeneity within a local rice farming community. *Discover Agriculture*
- Nobuhito Sekiya, Toru Nakajima, Takeshi Tsuji: Shaping rice preferences: effects of farming information, package design and consumer attributes. *Sustainability*
- Noriaki Nagahaka, Eisuke Abe, Hiroshi Hiraoka, Makoto Kondo: Intraday and interday variations of milk fatty acids in dairy cows in early and late lactation. *Animal Science Journal*, 95 巻 1 号
- Perry Lorraine Duran?Canare, Roselyn Jove Uy, Shinju Konishi, Hana Tonami, Dionisio G. Alvindia, Chiharu Nakashima: Development of Loop-mediated Isothermal Amplification (LAMP) Kit for the Detection of *Fusarium* Wilt using SIX8 genes. *Journal of Phytopathology*, 172, e13398
- Richa Hu, Yu Yoshihara, Batdelger Gantsetseg, Toshihiko Kinugasa: Warming effects on plant regrowth after clipping are modified by repeated clipping in Mongolian pasture species. *Plant Ecology*, 225, 973-981
- Sandi Nayohan, Miyu Sekoguchi, Yoshimasa Nishikawa, Masaya Matamura, Anuraga Jayanegara, Hiroki Matsui, Makoto Kondo: In vitro rumen fermentation characteristics of bakery by-products containing high starch and sugar. *Animal Science Journal*, 95 巻 1 号, e14000
- Serguei V. Triapitsyn, Yoshiaki Yasuhara, Tetsuya Adachi-Hagimori, Morio Tsukada: Fairyfly egg parasitoids (Hymenoptera: Mymaridae) of the invasive lace bug *Corythucha marmorata* (Uhler) (Hemiptera: Tingidae)

- in Japan. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 102201-102201
- Shirouzu T., Suzuki T.K., Matsuoka S., Takamatsu S.: Evolutionary dependence of host type and chasmothecial appendage morphology in obligate plant parasites belonging to Erysipheae (powdery mildew, Erysiphaceae). *Mycologia*, 116, 487-497
- Sukaya Haituk, Anuruddha Karunarathna, Thitima Wongwan, Tipprapa Promthep, Sirikanlaya Sittihan, H. A. Ariyawansa, Chiharu Nakashima, Ratchadawan Cheewangkoon: Pseudoplagiostoma Causing Leaf Spot Disease in Key Tropical Fruit Crops in Thailand. *Plants*, 13, 3379
- Takafumi Mizuno, Daichi Kondo, Hiroto Kasai, Jun Yamashita, Takuro Ito, Yoshinori Murai, Antony van der En, Atsushi Hashimoto, Toshihiro Watanabe: Effects of soil and phylogeny on sulfur and phosphorus concentrations in wild plants on volcanic and non-volcanic soils in Japan. *Soil Science and Plant Nutrition*, 70, 424-434
- Takafumi Mizuno, Daichi Kondo, Hiroto Kasai, Kosuke Kuwabara, Jun Yamashita, Yoshinori Murai, Antony van der En, Atsushi Hashimoto, Toshihiro Watanabe: Concentrations and inter-element correlations of seven essential elements in wild plants of Japan. *Ecological Research*, 36, 941-956
- Tomas Figura, Edita Tylova, Yosuke Matsuda, Martina Janouskova, Jan Ponert: Nitrate inhibition of germination in Ericaceae relates to seed size and mycoheterotrophy. *Functional Ecology*, 39, 609-620
- Toshihiko Kinugasa, Yu Yoshihara, Ryoga Aoki, Batdelger Gantsetseg, Takehiro Sasaki: Warming suppresses grassland recovery in biomass but not in community composition after grazing exclusion in a Mongolian grassland. *Oecologia*, 206, 127-139
- Ujat AH, Konishi K, Kato Y, Tonami H, Nakashima C: *Septoria cannabicola*, a new species on *Cannabis sativa* from Japan. *Mycoscience*, 65, 92-95
- Ujat AH, Nakashima C.: Piecing together the taxonomic puzzle of Sphaerulina. *Fungal Systematics and Evolution*, 14, 171-190
- Wan Nur Farahin, Ibrahim, Moh, Hasmadi Ismail, Rahmawaty, Muhammad, Akmal Roslani, Nur Faziera Yaakub, Akemi Itaya: Detection of forest fire scar in peatland using segmentation analysis and pixel-based classification of planetscope imagery. *THE MALAYSIAN FORESTER*, 87 卷 2 号, 200-201
- Yasuaki Akaji, Takeshi Torimaru, Shinji Akada: Intraspecific variation in photosynthetic thermal acclimation in *Fagus crenata* seedlings from two populations growing at different elevations in northern Japan. *Tree Physiology*, 44, tpae093
- Yu Yoshihara, Chisato Tanaka, Buyantogtokh Choijilsuren, Javzandolgor Tserendorj, Bilguun Byambajav, Kazuhiro Umemura, Toshihiko Kinugasa, Masato Shinoda: Seasonal and Annual Rainfall Patterns Modify Summer Energy Balance and Nutritional Condition of Grazing Sheep Via Vegetation Communities. *Rangeland Ecology and Management*, 95 卷, 77-83
- Yudai Kitagami, Yosuke Matsuda: Forest types matter for the community and co-occurrence network patterns of soil bacteria, fungi, and nematodes. *Pedobiologia*, 107 卷, 151004-151004
- 青日菜子, 鳥丸猛, 赤路康朗, 赤田辰治, 松田陽介, 木佐貫博光: 短期間の土壌乾燥ストレスに対するブナの当年生実生の根系における遊離プロリンと総フラボノイドの濃度変化. 三重大学大学院生物資源学研究科紀要, 50, 1-8
- 泉谷眞実, 野中章久: 座長解題: みどりの食料システム戦略と東北農業の多様性. 農村経済研究, 42 巻 1 号, 2-3
- 川本千景, 長屋祐一: 三重県におけるサトウキビ一節苗保管技術の評価と改良. 人間と環境, 50(3), 16-22
- 川本千景, 長屋祐一: 三重県のサトウキビ春植え疎植栽培の生育と収量に及ぼす一節苗の育苗ポットサイズの影響. 人間と環境, 50(3), 23-29
- 関谷信人: UAS リモートセンシングによる水田土壌化学性の推定精度にピクセル抽出範囲と撮影高度が与

える影響．土壌の物理性

田中紅羽，板谷明美，木佐貫博光：大台ヶ原東部における森林衰退：空中写真による局所的な森林面積の変動．中部森林研究，72, 30-34

中島千晴：植物防疫講座 病害編 -58 植物病原糸状菌の記載の読み方とデータベースを利用した種の推定．植物防疫，78, 50-54

中嶋香織，名田和義，平塚伸：カリウム高濃度施用がトマト果実の成熟および追熟過程のリコペン濃度に及ぼす影響．植物環境工学，36 巻 1 号，23-29

野中 寛：リグニンの成型炭バインダーとしての利用．えねるみくす，103(6), 699-704

松田陽介：2023 年度菌根研究会ワークショップ開催報告．日本菌学会ニュースレター，2024, 6-7

松田陽介：森の宝石は身近な森で見つけられる～（和製トリュフ生産への道）～．三重の林業，438, 10-11

松田陽介：もっと菌根の世界．森林科学，100

松村龍一，山中豪，松田陽介，北上雄大：異なる高さのスギ樹皮から検出された線虫の分類群組成および分子系統学的位置．日本線虫学会誌，54 巻，19-27

## 共生環境学専攻

- A. Manda, Y. Tachibana, H. Nakamura, T. Takikawa, A. Nishina, Q. Moteki, N. Zhao, S. Iizuka: Intensive Radiosonde Observations of Environmental Conditions on the Development of a Mesoscale Convective System in the Baiu Frontal Zone. *Earth and Space Science*, 11 巻 7 号
- Alam M.M., Rahman M.S., Hossain Z.: Experimental Study on Quantifying the Dilatancy Properties of Rice Husk Ash-Modified Soils. *Proc. of the 14th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment*, 14, 188-194
- Chiho Kinugawa, Yoshinari Morio, Hirotaka Naito: Controlling the cultivation environment to increase the essential oil content of *Melissa officinalis*. 14th International Conference of Asia-Pacific Federation for Information Technology in Agriculture
- Chongue Luis Adriano, Nishii Kazuaki: The Mozambique Channel trough variability and its influence on regional precipitation variability in Mozambique in austral summer. *SOLA*, 20 巻 , 265-269
- Diding Suhandy, Dimas Firmanda Al Riza, Meinilwita Yulia, Kusumiyati Kusumiyati, Mareli Telaumbanua, Hirotaka Naito: Rapid Authentication of Intact Stingless Bee Honey (SBH) by Portable LED-Based Fluorescence Spectroscopy and Chemometrics. *Foods*, 13(22), 1-18
- Hailun Fan, Xiulun Wang, Tingting Wu, Jianzhong Sun, Jun Liu: Development and Characterization of Biodegradable, Binderless Fiberboards from Eggplant Straw Fibers. *Materials*, 18 巻 1 号
- Haixin Jiao, Yifei Shi, Jianzhong Sun, Xuechu Lu, Hongxing Zhang, Yan Li, Yinyi Fu, Jiaqi Guo, Qianqian Wang, Huan Liu, Xiulun Wang, Yang-Chun Yong, Jun Liu: Sawdust-derived cellulose nanofibrils with high biosafety for potential bioprinting. *Industrial Crops and Products*, 209
- Halidi Ally, Xiulun Wang, Tingting Wu, Tao Liu, Jun Ge: Numerical Analysis of terrain Variabilities and Their Impact on the Traction Performance of Agricultural Tire. *INFORMATION*, 27 巻 3 号 , 169-185
- Hirotaka Naito, Atsushi Wada, Hironori Maruyama, Yoshinari Morio: Comparision of Raman Probe Spectroscopy and Near Infrared Differential Reflectance Spectroscopy for Direct Ethanol Fermentation Monitoring System of Sake Mash. *Proceedings of The 11th International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agriculture and Biosystems Engineering 2024, IE-R1*
- Hirotaka Naito, Risako Doi, Hironori Maruyama, Atsushi Wada, Yoshinari Morio, Katsusuke Murakami: Rapid measurement of sake mash using differential near-infrared spectra of diffuse transmission and transflactance. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 137(4), 274-280
- Hirotaka Naito, Yamato Aoki, Yoshinari Morio, Diding Suhandy, Katsusuke Murakami: Construction of a Peaberry Identification System in Green Coffee Beans Using Visible and Ultraviolet Excitation Fluorescence Images and Convolutional Neural Network. *Journal of Science and Technology in Lighting*, 48, 12-20
- Islam M. A., Hossain Z.: A Study on the Pullout Friction Resistance of Basalt Mesh in Rice Husk Ash Stablized Soil. *Proc. of the 14th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment*, 14, 245-254
- Islam M.Y., Hossain Z.: Enhancing the Strength of River Sludge through the Utilization of Rice Husk Ash: A CBR Approach. *Proc. of the 14th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment*, 14, 50-55
- Kanta Nakano, Numan Luthfi, Takashi Fukushima, Kenji Takisawa: Optimizing hydrothermal carbonization for enhanced energy production from algal biomass with high moisture content. *Canadian Journal of Chemical Engineering*
- Kenji Koido, Kenji Endo, Hidetsugu Morimoto, Hironori Ohashi, Michio Sato: Synergistic Effects in Co-Gasification of Willow and Cedar Blended Char in CO<sub>2</sub> Media. *Energies*, 17 巻 16 号 , 4122



- Luis Adriano Chongue, Kazuaki Nishii: The influence of tropical and subtropical modes of climate variability on precipitation in Mozambique. *International Journal of Climatology*, 44 卷 9 号 , 2993-3005
- Masaya Matamura, Hirotaka Naito, Yoshinari Morio, Makoto Kondo: Fecal image-based starch digestibility estimation in fattening cattle using deep learning. *Computers and Electronics in Agriculture*, 225, 109246
- Masaya Matamura, Hirotaka Naito, Atsushi Hashimoto, Makoto Kondo: 192 Prediction of fecal starch content of fattening cattle using near-infrared spectroscopy and machine learning. *Journal of Animal Science*, 102 卷 Supplement\_3 号 , 345-346
- Nanding Li, Dimas Firmanda Al Riza, Otieno Samuel Ouma, Mizuki Shibasaki, Wulandari, Moriyuki Fukushima, Tateshi Fujiura, Yuichi Ogawa, Naoshi Kondo, Tetsuhito Suzuki: Blood vitamin A level prediction in Japanese black cattle based on chromatic and dynamic eye features using double imaging system. *Biosystems Engineering*, 244, 107-113
- Naoki Matsuo, Taiki Mizutani, Riku Ioku, Daiki Sugino, Hajime Minami, Yoshinari Morio, Hirotaka Naito: Agricultural Workload Estimation System Using Image and Heart Rate Variability: Analysis. 14th International Conference of Asia-Pacific Federation for Information Technology in Agriculture
- Nobuhito Sekiya, Ayaka Mae, Mchuno Alfred Peter, Beno Kiwale Anton, Tasuku Eigen, Saki Yamayoshi, Masaru Sakai, Kunio Watanabe, Takaharu Kameoka: Sustainable Nitrogen Management in Rice Farming: Spatial Patterns of Nitrogen Availability and Implications for Community-Level Practices. *Sustainability*, 16 卷 22 号 , 9880-9880
- Nozomu Urahata, Kenji Okajima: EVALUATION OF THE EFFECT OF TURBID WATER IN CANALS ON UNDERWATER ULTRASONIC ROUGHNESS MEASUREMENTS. *International Journal of GEOMATE*, 26 卷 118 号 , 1-8
- Numan Luthfi, T. Fukushima, X. Wang, K. Takisawa: Significance and Optimization of Operating Parameters in Hydrothermal Carbonization Using RSM-CCD. *Thermo*, 4(1), 82-99
- Numan Luthfi, T. Fukushima, X. Wang, K. Takisawa: Hydrochar as an Alternative to Coal: A Comparative Study of Lignocellulosic and Nonlignocellulosic Biomass. *Resources*, 13(4), 49
- Rahman M.S., Alam M.M., Hossain Z.: Effect of Additional Use of Rice Husk Ash with Cement on Strength Performance of Concrete. *Proc. of the 14th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment*, 14, 580-585
- Riku Ioku, Taiki Mizutani, Naoki Matsuo, Takaaki Fukushima, Hajime Minami, Toshio Tarumi, Hisashi Ogura, Yoshinari Morio , Hirotaka Naito: Factor Analysis of EEG Power Spectrum Searching for Heat Stress Factors in: Agricultural Workplaces. 14th International Conference of Asia-Pacific Federation for Information Technology in Agriculture
- Shehata A., Owino A.O. Islam M.Y., Hossain Z.: Shear strength of soil by using rice husk ash waste for sustainable ground improvement. *Discover Sustainability*
- Siddquy M.A.F., Hossain Z.: Innovative Development of Unburnt Eco-Friendly Bricks Using Soil, Rice Husk Ash, and Cement: Evaluating Physical and Mechanical Properties. *Proc. of the 14th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment*, 14, 424-429
- Siddquy M.A.F., Hossain Z.: Transforming Rice Husk Ash (RHA) into Sustainable Construction Solutions: A Review. *Proc. of the 14th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment*, 14, 562-567
- Taiki Mizutani, Riku Ioku, Naoki Matsuo, Takaaki Fukushima, Hajime Minami, Toshio Tarumi, Hisashi Ogura, Yoshinari Morio, Hirotaka Naito: EXPLORING EEG MEASUREMENT LOCATIONS USING DECISION TREES FOR PREDICTING HEAT STRESS IN AGRICULTURAL WORKERS. 14th International Conference of Asia-Pacific Federation for Information Technology in Agriculture
- Takaaki Fukushima, Taiki Mizutani, Riku Ioku, Naoki Matsuo, Yoshinari Morio, Hirotaka Naito: Evaluating

- heart rate variability responses to posture and rumination in cattle using electrocardiography. Proceeding of APFITA 2024
- Tao Liu, Xiulun Wang, Halidi Ally, Tingting Wu: Effect of particle size and two-dimensional shape on internal friction:angle of dry sand using image processing. Advanced Powder Technology, 35, 1-10
- Tao Liu, Xiulun Wang, Tingting Wu, Jun Ge, Halidi Ally: Effect of Mechanical Properties on the Angle of Repose of Clay Soil. INFORMATION, 27 卷 4 号 , 271-278
- Tianqi GAO, Yoshito SAITO, Makoto KURAMOTO, Miao ZHANG, Atsuhiko YAMAMOTO, Shintaro HASHIGUCHI, Tetsuhito SUZUKI, Naoshi KONDO: Longitudinal characterization of the fluorescence properties of wax on avocado (*Persea americana* Mill.) skin during maturation using excitation-emission matrix. Engineering in Agriculture, Environment and Food, 17 卷 4 号 , 144-153
- Tianqi Gao, Yoshito Saito, Yuuka Miwa, Makoto Kuramoto, Keiji Konagaya, Atsuhiko Yamamoto, Shintaro Hashiguchi, Tetsuhito Suzuki, Naoshi Kondo: Non-destructive estimation of flesh oil content in avocado (*Persea americana* Mill.) using fluorescence images from 365-nm UV light excitation. Photochemical & photobiological sciences, 23, 1871-1882
- Wataru Nakagawa, Diding Sunhandy, Keishi Hasegawa, Hironori Maruyama, Tetsuhito Suzuki, Yoshinari Morio, Hirotaka Naito: Quantitative prediction of chlorogenic acid in fermented coffee beans by fluorescence spectroscopy. Proceeding of APFITA 2024
- Yoshinari Morio, Mitsuki Shigeoka, Haruna Shimizu, Natsumi Mine, Seiya Yokoe, Takuya Yoshine, Shin Nakashima, Hirotaka Naito: Development of Workflow Understanding Collaborative Robot for Citrus Harvesting. Proceedings of The 11th International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agriculture and Biosystems Engineering 2024, BR-R4
- Yuki Nakamura, Yoshinari Morio, Hirotaka Naito: Development of a tomato seedling growth system using chlorophyll fluorescence Measurement. Proceeding of APFITA 2024
- Ziyi Cai, Xiaowen Song, Xiulun Wang, Tongxin Guo, Hiroshi Takahashi, Changqing Cai: Effect of Applied Pressure on the Performance of Biodegradable Fiber Insulation Board Manufactured from Camphor Branches (*Cinnamomum camphora*). Forests, 15
- 青木大和, 森尾吉成, 井ノ下胤仁, 内藤啓貴: 柑橘栽培収穫ロボット走行制御のための環境認識と経路計画. 関西農業食料工学会会報, 135, 22-23
- 井奥理久, 内藤啓貴, 水谷太稀, 福島嵩彬, 松尾直樹, 森尾吉成: 脳波パワースペクトルの因子分析に依る暑熱ストレス要因の探索. 関西農業食料工学会会報, 136, 10
- 衣川知歩, 内藤啓貴, 中村祐紀, 森尾吉成: レモンバームのトライコーム密度増加に向けた LED 光源を用いた光環境制御. 関西農業食料工学会会報, 136, 11
- 今井陽大, 土居和滉, 滝沢憲治, 福島崇志: 輸送負荷を与えたモモの品質変化と生存時間分析. 関西農業食料工学会会報, 135, 28-29
- 浦畑夢, 長岡誠也, 岡島賢治, 渡部健: 空中超音波を用いた粗度係数計測器の曲面への適用可能性. 農業農村工学会論文集, 92 卷 1 号, I\_155-I\_162
- 浦畑夢, 岡島賢治, 長岡誠也: 懸濁物質が水中超音波を用いたコンクリートの粗さ計測に与える影響とその補正. 超音波テクノ
- 横江清哉, 森尾吉成, 青木大和, 井ノ下胤仁, 内藤啓貴: 人間協調型農業ロボットによる知的作業支援のための先読み AI の開発. 関西農業食料工学会会報, 136, 53
- 温家鑫, 範海倫, 蔡子逸, 吳婷婷, 王 秀崙: 農業廃棄物を用いて作製したバイオボードの伝熱特性. 関西農業食料工学会会報, 136, 18-18
- 木元恵風, 姜旭光, 鈴木哲仁, 陳山鵬: 車両の自動走行に関する研究—ファジィ制御におけるチューニングの検討・評価—. 関西農業食料工学会会報, 136, 49

- 葛葉泰久：令和六年四月気象・気候・水災害の教育をやめた三重大大学どうする津市！（もはや三重大が防災や気候変動の研究や教育を全くやる気がないことを、広く世間に知らしめるために書いた文章である。気象学や気候学を勉強したい学生が間違っ三重大学生物資源学部を受験しないように注意喚起をした、非常に価値のある文章だと自負している。）・津市民文化，16, 25-26
- 近藤俊輔，範海倫，蔡子逸，呉婷婷，王秀崙：テフグラスを用いた生分解可能なバイオボードの強度特性・関西農業食料工学会会報，136, 15-15
- 佐藤（金子）のぞみ，飯島慈裕，岡島賢治，関谷信人，渡辺晋生：UAS リモートセンシングによる水田土壌化学性の推定精度にピクセル抽出範囲と撮影高度が与える影響・土壌の物理性，158, 29-42
- 坂口響，範海倫，蔡子逸，呉婷婷，王秀崙：アルギン酸ナトリウムを添加した稲わらバイオボードの強度特性・関西農業食料工学会会報，136, 16-16
- 茂岡美月，森尾吉成，青木大和，井ノ下胤仁，内藤啓貴：自律走行ロボットによる柑橘果実成長計測のための果実認識アルゴリズムの開発・関西農業食料工学会会報，136, 50
- 清水春菜，森尾吉成，青木大和，井ノ下胤仁，内藤啓貴：人間協調型農業ロボット制御のための作業姿勢認識および予測手法の開発・関西農業食料工学会会報，136, 51
- 末松竜季，徐順豪，蔡子逸，呉婷婷，王秀崙：稲わらを用いた生分解可能な農業用マルチシートの開発研究・関西農業食料工学会会報，136, 17-17
- 立花義裕：異常気象がニューノーマルに、春と秋が消え「二季」に？・學士會会報，965
- 立花義裕：ニューノーマル化する異常気象 二季化する日本 どうする津市・津市民文化，18
- 立花義裕：気候危機：激増する異常気象！なぜ？・理科教室，838
- 立花義裕：温暖化は日本狙い撃ち？ 猛暑・豪雨が普通の時代，「四季から二季へ」・ニッポン.com
- 取出伸夫，田崎小春，三口貴久代，徳本家康：Ca<sup>2+</sup>-Na<sup>+</sup> イオン交換を伴う土中の溶質移動 II. 溶液濃度と組成の及ぼす影響・土壌の物理性，157 号，45-58
- 取出伸夫，田崎小春，三口貴久代，徳本家康：Ca<sup>2+</sup>-Na<sup>+</sup> イオン交換を伴う土中の溶質移動 I. イオン交換特性の及ぼす影響・土壌の物理性，156, 15-27
- 徐順豪，王秀崙，呉婷婷，末松竜季：廃棄植物バイオマスを用いたハイブリッドマルチシートの開発研究・第24回環境技術学会年次大会予稿集
- 中須賀健介，小川雄一，陳山鵬，鈴木哲仁：ミリ波透過強度のニューラルネットワーク解析による粉末パセリ中の異物検出・関西農業食料工学会会報，136, 8
- 中川飛来，内藤啓貴，Diding Suhandy，長谷川圭司，丸山裕慎，鈴木哲仁，森尾吉成：蛍光分光法によるコーヒ豆発酵過程のモニタリング・関西農業食料工学会会報，136, 12
- 中島慶，知原麻歩，尾上魁，小川雄一，近藤直，陳山鵬，鈴木哲仁：孵化予測のための鶏胚バイタルデータの経験的モード分解および特徴分析・関西農業食料工学会会報，136, 7
- 範海倫，王秀崙，蔡子逸，徐順豪，蔡長青：野菜の非食部を用いたバイオボードの作製とその強度特性・関西農業食料工学会会報，135, 14-15
- 福島嵩彬，内藤啓貴，兒嶋朋貴，大石風人，山口朋香，笹山哲央，平岡啓司，井奥理久，水谷太稀，松尾直樹，森尾吉成，村上克介：圧電効果・ドップラー効果を応用した牛の呼吸測定法の構築・関西農業食料工学会会報，136, 9
- 福島嵩彬，兒嶋朋貴，大石風人，松尾直樹，森尾吉成，村上克介，内藤啓貴：心弾動測定を用いた肉用牛の心拍間隔自動検出の検討・システム農学，40(1), 1-8
- 前田紗希，内藤啓貴，丸山裕慎，長谷川圭司，森尾吉成：水晶振動子型センサを用いた清酒に含まれる香り成分の識別・関西農業食料工学会会報，136, 13
- 前田優馬，福島護之，芝崎美月，斎藤嘉人，鈴木哲仁，白神慧一郎，小川雄一，近藤直：熟成肉の食味評価に向けた牛肉の熟成家庭における蛍光特性の理解・関西農業食料工学会会報，136, 39
- 峰菜摘，森尾吉成，青木大和，井ノ下胤仁，内藤啓貴：農作業行動データ自動収集のための手元動作認識シス

テムの開発．関西農業食料工学会会報，136, 52

水谷太稀，内藤啓貴，井奥理久，福島嵩彬，松尾直樹，森尾吉成：農作業者の暑熱ストレス分類のための決定木アルゴリズムによる脳波計測部位の探索．関西農業食料工学会会報，136, 14

森尾吉成，茂岡美月，清水春菜，峰菜摘，横江清哉，吉根拓哉，内藤啓貴：柑橘収穫のための先読み力を有する協働ロボットの開発．第 82 回農業食料工学会年次大会講演要旨，93

吉根拓哉，森尾吉成，青木大和，井ノ下胤仁，内藤啓貴：柑橘収穫ロボットアーム制御のための果実および樹体認識アルゴリズムの開発．関西農業食料工学会会報，136, 54

和中久実，坂井勝：地表面温度の測定に基づくダイズの水ストレス推定．畑地農業，792 号

## 生物圏生命科学専攻

- Atsushi Hashimoto, Ken-ichiro Suehara, Takaharu Kameoka: Development of a Simultaneous Quantification Method for Multiple Modes of Nitrogen in Leaf Models Using Near-Infrared Spectroscopic Measurement. *Sensors*, 24, 1160
- Ayano Nishikawa, Shuichi Karita, Midori Umekawa: Ngk1 kinase-mediated N-acetylglucosamine metabolism promotes UDP-GlcNAc biosynthesis in *Saccharomyces cerevisiae*. *FEBS Letters*, 598 巻, 1644-1654
- Chen K, Alexander LE, Mahgoub U, Okazaki Y, Higashi Y, Perera AM, Showman LJ, Loneman D, Dennison TS, Lopez M, Claussen R, Peddicord L, Saito K, Lauter N, Dorman KS, Nikolau BJ, Yandean-Nelson MD.: Dynamic relationships among pathways producing hydrocarbons and fatty acids of maize silk cuticular waxes. *Plant Physiology*, 195(3), 2234-2255
- Funasaka, N., Suzuki, M., Hosono, M., Shindo, H., Kawamura, K., Inamori, D., Yoshioka, M.: Blubber biopsy in common bottlenose dolphins using a novel biopsy puncher: Evaluation of the impact on living individuals and possibility of applications in cetacean research. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology*, 1-10
- Hashimoto, A., Suehara, K., Kameoka, T.: Development of a Simultaneous Quantification Method for Multiple Modes of Nitrogen in Leaf Models Using Near-Infrared Spectroscopic Measurement. *Sensors*, 24
- Hori S., Okazaki F.: Identification, heterologous expression, and characterisation of  $\beta$ -1,3-xylanase BcXyn26B from human gut bacterium *Bacteroides cellulosilyticus* WH2. *Biotechnology Letters*, 47, 10
- Inoue Karin, Yahagi Takuya, Kimura Taeko, Kimura Shoichi, Kano Yasunori.: Comparison of genetic structures among sympatric, red-listed salt-marsh snails in mainland Japan (Gastropoda: Ellobiidae). *Zoological Science*, 41, 509-521
- Iwase, I., Suehara, K., Kawamura, K., Hashimoto, A.: Color Image Evaluation of Fruits of Grape in Consideration of Postharvest Process. *AgEng 2024 Proceeding*, 189-193
- K Nakayama, Y Obayashi, L Munechika, SI Kitamura, T Yanagida, M Honjo, S Murakami, E Hirose: Regeneration of tunic cuticle is suppressed in edible ascidian *Halocynthia roretzi* contracting soft tunic syndrome. *Diseases of Aquatic Organisms*, 159 巻, 37-48
- Kaji A., Hori S., Naganawa M., Nakayama H., Hara K., Okazaki F.: Development of  $\beta$ -1,3-xylan-utilizing *Halomonas elongata* by cell surface engineering technology. *Proceedings of the 30th Tri-U International Joint Seminar and Symposium*
- Katayama, Y., Nishikawa, Y., Inagaki, M., Park, J., Oh, D.-C., Masuda, Y.: Total synthesis and antibacterial evaluation of microphorusamides A and B. *Tetrahedron Letters*, 145, 155177
- Kazuhiro Takahashi, Satoshi Fukuzaki: Efficacy of sodium chlorite in inactivating *Vibrio parahaemolyticus* attached to polyethylene terephthalate surfaces. *Journal of Microorganism Control*, 28, 135-138
- Kazuo Sakka, Masaki Kihira, Wataru Kuhara, Akihiro Mochida, Satoru Ogawa, Tetsuya Kimura, Makiko Sakka: Unique behavioral patterns of wandering colonies of *Brevibacillus thermoruber* on agar plates. *Journal of Basic Microbiology*, 64
- Kei Futagawa, Haruka Ikeda, Lumi Negishi, Hitoshi Kurumizaka, Ayame Yamamoto, Kazuo Furihata, Yutaka Ito, Teppei Ikeya, Koji Nagata, Daisuke Funabara, Michio Suzuki: Structural and Functional Analysis of the Amorphous Calcium Carbonate-Binding Protein Paramyosin in the Shell of the Pearl Oyster, *Pinctada fucata*. *Langmuir : the ACS journal of surfaces and colloids*, 40 巻 16 号, 8373-8392
- Kei Nakayama, Shin Ichi Kitamura: Susceptibility of Common Carp to the New Ulcer Disease-Causing Atypical *Aeromonas salmonicida* is Temperature-Dependent, but Not Body Size-Dependent. *Fish Pathology*, 59 巻 1 号, 29-32

- Kenji Kuriya, Masahide Osumi, Mana Ishihara, Masahiro Nishio, Hirotaka Katsuzaki, Junpei Sono, Masahiro Nakamura, Hayato Umekawa: Potential Antihyperglycemic Effects of Adzuki (*Vigna angularis*) Polyphenols on Mice and Caco-2 Cells. *Natural Product Communications*, 19(9), 1-11
- Kino Sakai, Daisuke Fukui, Hiroshi Shirouzu, Yurie Watanabe, Daiki Inamori, Noriko Funasaka, Kagari Aoki, Kentaro Q. Sakamoto: The variability of muscle-blubber interface temperature with activity level in a captive Risso's dolphin (*Grampus griseus*). *Animal Biotelemetry*, 12 卷 1 号
- Kojima M., Tobioka K., Okazaki M., Yokota K., Anggorowati D. A., Nakatani H., Hori K., Tamaru Y., Okazaki F.: Complete genome sequence of *Flavobacterium* sp. strain CFS9, a potential fish probiotic isolated from the body surface of *Silurus asotus*. *Microbiology Resource Announcements*, 13, e00563-24
- Kojima M., Tobioka K., Okazaki M., Yokota K., Anggorowati D. A., Nakatani H., Hori K., Tamaru Y., Okazaki F.: Complete genome sequence of *Chryseobacterium* sp. strain KCF3-3, isolated from the body surface of channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Microbiology Resource Announcements*, 14, e01058-24
- Koki Taniguchi, Shuichi Karita, Midori Umekawa: Synergistic xylan decomposition by a reducing-end xylose-releasing exo-oligoxylanase with other xylanolytic enzymes derived from *Paenibacillus xylanclasticus* strain TW1. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 88 卷 , 1479-1486
- Llantada PL, Umekawa M, Karita S: Unveiling the bacterial microbiota profiles across the gastrointestinal tract regions in dairy buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Vet Integ Sci.*, 22, 1029-1053
- Llantada PL, Umekawa M, Karita S: Characterization of bacterial microbiota in the gastrointestinal tract (GIT) of buffaloes using PCR-based analysis. *Adv. Anim. Vet. Sci.*, 12, 479-489
- Min-Khant-Kyaw, Kato, Aki, Kurashima, Akira, Baba, Masasuke: *Lithophyllum nagaokaense* sp. nov. (Corallinales, Corallinophycidae, Rhodophyta): A new rhodolith-forming non-geniculate coralline alga from Japan. *Phycological Research*, 72 卷 3 号 , 167-179
- Mio Kato, Yutaro Kawano, Minoru Kanaiwa: Length-weight relations of underutilized nine fish species (Actinopterygii) from set-net fishery, Mie, Japan. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 54, 203-208
- Naruoka S., Sakata S., Kawabata S., Hashiguchi Y., Daikoku E., Sakaguchi S., Okazaki F., Yoshikawa K., Rawls J. F., Nakano T., Hirose Y.: A zebrafish gene with sequence similarities to human uromodulin and GP2 displays extensive evolutionary diversification among teleost and confers resistance to bacterial infection. *Heliyon*, 10, e37510
- Natsumi Sano, Amane Yamagishi, Shouji Houki, Kouichi Kawamura, Nariaki Inoue, Akira Komaru: Population genetic structure of an androdioecious freshwater clam (*Corbicula fluminea*) and its clonal reproduction analysed through GRAS-Di sequencing technology. *Biological Journal of the Linnean Society*, 144 卷 1 号
- Sakai, K., Fukui, D., Shirouzu, H., Watanabe, Y., Inamori, D., Funasaka, N., Aoki, K., Sakamoto, K. Q.: The variability of muscle-blubber interface temperature with activity level in a captive Risso's dolphin (*Grampus griseus*). *Animal Biotelemetry*, 12, 17
- Saori Takahashi, Hirohisa Kyogoku, Takuya Hayakawa, Hisashi Miura, Asami Oji, Yoshiko Kondo, Shin-Ichiro Takebayashi, Tomoya S Kitajima, Ichiro Hiratani: Embryonic genome instability upon DNA replication timing program emergence. *Nature*, 633, 686-694
- Satoshi Fukuzaki, Hajime Hotta, Shun Nojima: Correlation between the disinfection efficacy and the cumulative amount of free chlorine reaching various positions during ultrasonic fogging with hypochlorite solution. *J. Microorg. Control*, 29, 75-80
- Shevkani K, Singh N, Kaur N, Isono N, Noda T: Characterization of starch properties in diverse pea accessions: structural, morphological, thermal, pasting and retrogradation analysis. *Starch*, 76, 2300174
- Shun Nojima, Soshi Omura, Satoshi Fukuzaki: Volatilization and disinfection efficacy of gaseous hypochlorous

- acid from air washer-type humidifier in a large space. *J. Microorg. Control*, 29, 105-111
- So Morishima, Aya Abe, Saki Okamoto, Mahendra P Kapoor, Masahide Osumi, Machi Oda, Tsutomu Okubo, Makoto Ozeki, Masahiro Nishio, Ryo Inoue: Partially hydrolyzed guar gum suppresses binge alcohol-induced liver fat accumulation via gut environment modulation in mice. *Journal of gastroenterology and hepatology*, 39(12), 2700-2708
- Sorata Tanaka, Mio Kato, Yasuyuki Kanamoto, Minoru Kanaiwa: Quantitative protocols for exploring the optimal measurement points for estimating body length and weight from otolith information using the blackthroat seaperch in the western Sea of Japan. *Fisheries Science*, 90, 369-377
- Suzuki, M., Funasaka, N., Sato, Y., Inamori, D., Watanabe, Y., Ozaki, M., Hosono, M., Shindo, H., Kawamura, K., Tatsukawa, T., Yoshioka, M.: Association of seasonal changes in circulating cortisol concentrations with the expression of cortisol biosynthetic enzymes and a glucocorticoid receptor in the blubber of common bottlenose dolphin. *General and Comparative Endocrinology*, 352, 114516
- Suzuki, M., Funasaka, N., Yoshimura K., Inamori, D., Watanabe, Y., Ozaki, M., Hosono, M., Shindo, H., Kawamura, K., Tatsukawa, T., Yoshioka, M.: Comprehensive expression analysis of hormone-like substances in subcutaneous fat tissues of common bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*. *Scientific Reports*, 14(1), 12515
- Takafumi Mizuno, Daichi Kondo, Hiroto Kasai, Jun Yamashita, Takuro Ito, Yoshinori Murai, Antony van der Ent, Atsushi Hashimoto, Toshihiro Watanabe: Effects of soil and phylogeny on sulfur and phosphorus concentrations in wild plants on volcanic and non-volcanic soils in Japan. *Soil Science and Plant Nutrition*, 70 卷 5-6 号, 424-434
- Takafumi Mizuno, Daichi Kondo, Hiroto Kasai, Kosuke Kuwabara, Jun Yamashita, Yoshinori Murai, Antony van der Ent, Atsushi Hashimoto, Toshihiro Watanabe: Concentrations and inter-element correlations of seven essential elements in wild plants of Japan. *Ecological Research*, 39 卷 6 号, 941-956
- Takahito Masubuchi, Mitsuhsa Kawano, Tamaki Shimose, Yuta Yagi, Minoru Kanaiwa: Age, growth, and estimation of the age-length key for Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* in the southwestern Sea of Japan. *Fisheries Science*
- Takashi Muramatsu, Kazuya Kodama, Tetsuyoshi Yamada, Atsushi Yamada, Satoshi Fukuzaki: Inhalation of gaseous hypochlorous acid and its effect on human respiratory cells in laboratory model systems. *Journal of Microorganism Control*, 29, 39-44
- Takeshi Kikko, Takuya Sato, Minoru Kanaiwa, Daisuke Ishizaki, Kunihiro Kuwamura, Haruo Okamoto, Atsuhiko Ide, Morihito Nemoto, Shoichiro Takeoka, Yoshiaki Kai, Kouji Nakayama, Yasuhiro Fujioka: Apparent migration and natal homing of a small minnow in a large ancient lake. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*
- Tanaka R. Miyake H, Shibata T.: Genome sequence of *Vibrio* sp. strain 10N, an ulvan-degrading bacterium isolated from coastal seawater collected at Ise Bay, Japan. *Microbiol Resour Announc.*, 13
- Tanaka S., Yamamoto K., Kaji A., Nakayama H., Hara K., Okazaki F.: Production of valuable chemicals from seaweed (nori) processing residues by the halophilic bacterium *Halomonas elongata*. *Proceedings of the 30th Tri-U International Joint Seminar and Symposium*
- Tobioka K., Mitamura R., Hashimoto N., Anggorowati D. A., Nakatani H., Hori K., Tamaru Y., Okazaki F.: Exploration of beneficial bacteria that inhibit the growth of the fish pathogen *Edwardsiella* spp. from the skin mucus of the cultured catfish *Silurus asotus*. *Proceedings of the 30th Tri-U International Joint Seminar and Symposium*
- Tomohiro Itoh, Daiki Miyazono, Hayato Sugata, Chizuru Mori, Muneaki Takahata: Anti-inflammatory effects of heat-killed *Lactiplantibacillus argentoratensis* BBLB001 on a gut inflammation co-culture cell model and

- dextran sulfate sodium-induced colitis mouse model. *International Immunopharmacology*, 143 巻, 113408-113408
- Tomoyoshi Terada, Tadamichi Morisaka, Genfu Yagi, Ikuko Kanda, Kiyohiro Ogawa, Motoi Yoshioka: Bimodal distribution of inter-individual distance in free-ranging narrow-ridged finless porpoises. *Behavioural Processes*, 222, 105102
- Tomoyoshi Terada, Tadamichi Morisaka, Kiyohiro Ogawa: Communication Sounds of Wild Narrow-Ridged Finless Porpoises (*Neophocaena asiaeorientalis*) in Ise Bay, Japan. *Mammal Study*, 49, 249-255
- Tsuneoka, H., Suehara, K., Nonaka, H., Hashimoto, A.: Effects of Assistance of High-Frequency Dielectric Heating on Vacuum Freeze Drying Characteristics of All Biomass Wet-Extruded Plate. *AgEng 2024 Proceeding*, 1020-1025
- Wang M, Tabeta H, Ohtaka K, Kuwahara A, Nishihama R, Ishikawa T, Toyooka K, Sato M, Wakazaki M, Akashi H, Tsugawa H, Shoji T, Okazaki Y, Yoshida K, Sato R, Ferjani A, Kohchi T, Hirai MY.: The phosphorylated pathway of serine biosynthesis affects sperm, embryo, and sporophyte development, and metabolism in *Marchantia polymorpha*. *Communications Biology*, 7(1)
- Yajima, Y., Wakabayashi, H., Suehara, K., Kameoka, T., Hashimoto, A.: Simultaneous content determination of mono-, di-, and fructo-oligo-saccharides in citrus fruit juices using an FTIR-PLS method based on selected absorption bands. *Int. J. Food Sci.*, 2024
- Yamamoto K., Hori S., Okazaki F.: Identification of a gene cluster for  $\beta$ -1,3-xylan utilization in the human gut bacterium *Bacteroides cellulosilyticus*. *Proceedings of the 30th Tri-U International Joint Seminar and Symposium*
- Yoshimasa Sugiura, Shouta Misumi, Yoichi Kinoshita, Hiroaki Yamatani, Kazuma Yoshizumi, Hirotaka Katsuzaki, Yuichi Hayashi, Noboru Murase: Evaluating the antiallergic effects of polyphenols extracted from *Ecklonia cava* subsp. *stolonifera* at each step of a powder-manufacturing process. *Food Science and Technology Research*, 30 巻 2 号
- Yukina Mori, Eiki Yamashita, Atsushi Nakagawa, Tomoki Matsuzawa, Minoru Inagaki, Yoshifumi Aiba, Syu Tanaka, Syunya Hatori, Maeda Ayami, Shigeki Takeda: Determination of the three-dimensional structure of bacteriophage Mu(-) tail fiber and its characterization. *Virology*, 593, 110017
- Yukino Tsujimoto, Naoto Isono: Protein expression autoinduction in a cold-shock expression system in *Escherichia coli*. *J. Biomol. Tech.*, 35, 3fc1f5fe.76009c9a
- Yunosuke Matsuda, Shun Kaburagi, Naoki Kamezaki, Hidetoshi Ota, Hiroo Takahashi, Takeshi Imazu, Shawichi Kagayama, Kouichi Kawamura: Density-dependent unidirectional hybridization between the Japanese pond turtle, *Mauremys japonica*, and the exotic Reeves' pond turtle, *Mauremys reevesii*, in Japan, inferred from molecular and morphological analyses. *Zoological Journal of the Linnean Society*
- Yurika Yajima, Hideyuki Wakabayashi, Ken-ichiro Suehara, Takaharu Kameoka, Atsushi Hashimoto: Simultaneous Content Determination of Mono- Di- and Fructo-Oligo- Saccharides in Citrus Fruit Juices Using an FTIR-PLS Method Based on Selected Absorption Bands. *International Journal of Food Science*, 2024, 9265590
- 大島誠一郎, 末原憲一郎, 伏見文弥, 中村久栄, 橋本篤: 近赤外分光情報に基づいた油入変圧器の可搬型劣化診断装置の開発. *電気学会論文誌 A*, 144 巻 2 号, 56-65
- 大村蒼志, 高橋和宏, 福岡智司: シリコンゴムを介するモノクロアミンの新規調製法と透過気化. *J. Environ. Control Technique*, 42, 289-295
- 木村妙子, 木村昭一, 自見直人, 喜瀬浩輝, 波々伯部夏美, 藤本心太, 中島広喜, 松尾拓己, 山崎博史, 小林格, 小川晟人, 櫛田優花, 前川陽一, 中村亨, 奥村順哉, 高野雅貴: 伊勢湾南部潮下帯の底生動物相. *三重大学フィールド研究・技術年報*, 21, 1-31



- 木村妙子, 木村昭一, 藤本心太, 櫛田優花, 露木葵唯, 波々伯部夏美, 下岡敏士, 自見直人, 白木祥貴, 中島  
 広喜, 小川晟人, Zongjing Deng, 幸塚久典, 喜瀬浩輝, 角井敬知, 松下拓輝, Gregorius Altius Pratama, 小  
 林格, 胡品燦, 前川陽一, 中村亨, 奥村順哉, 高野雅貴: 熊野灘の深海底生動物相～2023 年勢水丸研究航  
 海から. 三重大学大学院生物資源学研究科紀要, 50, 9-59
- 木村昭一, 木村妙子. 2024, 49: 35-41. 査読無: 紀伊長島港より 2023 年に採集された貝類. かきつばた, 49,  
 35-41
- 久保敦暉, 和田昇己, 古田時三, 淀太我: 45 年振りに確認された三重県 2 例目のクラカケエビス. Ichthy, 44,  
 37-42
- 古賀千優, 清水麻帆, 吉田和広, 水谷雪乃, 木村圭: 海苔の光合成色素とビタミン含有量の関係. 藻類, 72 巻,  
 151-156
- 國武絵美: 糸状菌におけるセルロース・ヘミセルロース分解酵素遺伝子の発現制御機構 糸状菌のバイオマ  
 ス分解酵素生産制御機構の解明を目指して. 化学と生物, 62, 246-252
- 小林麻比, 津曲裕子, 福崎智司: 高齢者施設における弱酸性次亜塩素酸水溶液の超音波霧化の消臭効果. J.  
 Environ. Control Technique, 42, 79-84
- 末原憲一郎, 奥原俊, 森本尚之: 現在 / これからの情報教育について. 30, 49-51
- 高橋和宏, 福崎智司: シリコンシーラントの内部に伸張した *Cladosporium sphaerospermum* 菌糸の脱色に  
 及ぼす次亜塩素酸ナトリウムとモノクロラミンの効果. 日本防菌防黴学会誌, 52, 289-295
- 津曲裕子, 小林麻比, 小池智子, 奥津敬右, 福崎智司: 拭き取り消毒における次亜塩素酸水溶液の不織布含  
 浸液としての有効性. J. Environ. Control Technique, 42, 225-231
- 寺田恵菜, 高橋和宏, 福崎智司: ATP を指標とする清浄度評価法におけるふき取り操作の最適化. 調理食品  
 と技術, 30, 63-68
- 橋本篤: フードシステムにおける光センシング. 化学と生物, 62, 262-264
- 林智裕, 水野裕貴, 吉田真司, 福崎智司: 低湿度条件下において気相の残留次亜塩素酸がエアロゾル中の細  
 菌の殺菌に及ぼす効果. J. Environ. Control Technique, 42, 85-90
- 福崎智司: 次亜塩素酸を用いた室内空間の微生物制御対策. FFI ジャーナル, 229, 13-19
- 福崎智司: 開放系製造設備・機器の手動洗浄技術の基礎と実践. 月刊食品工場長, 332, 19-23
- 福崎智司: 気体状の次亜塩素酸を用いたカビ対策. かびと生活, 17, 21-23
- 福崎智司: 硬質表面の拭き取り洗浄の理論と実際. 医療関連感染, 17, 15-23
- 福崎智司: 大空間におけるエアウォッシャー式次亜塩素酸空間清浄システムの殺菌効果. 食品の包装, 56,  
 54-59
- 福崎智司: 食品工場における硬質表面の洗浄の基礎. 食品加工技術, 43, 105-112
- 山本康介, 赤土正展, 坂本竜彦: 自然環境リーダーとなる若者の意識変容プロセスと思考の解明～自然環境  
 リテラシー学実習参加者への質的研究～. 海の教育, 1, 26-37
- 淀太我: いま三重県で注意すべき水辺の外来生物. 三重動物学会会報, 46・47 号, 5-7

## 附属教育研究施設等

- Destieka Ahyuni, Mochamad Suwarno, Gatot Abd. Rahim, Toshiyuki Ishi, Aidil Azhar, Hitoshi Naito, Koki Asano, Mana Kano-Nakata, Hirotatsu Murano, Takashi Mishima, Dwi Asmono, Hiroshi Ehara: Growth of sago palm suckers using commercial mycorrhizal inoculation in deep peat soil area. 15th International Sago Symposium Abstract, 103
- Iori Onoda, Yuki Fuchigami, Takahisa Nakai: Quantitative Evaluation of GHG Emissions from Hardwood Furniture in Japan and the Effect of Using Domestic Hardwoods. Buildings, 14 巻, 1130
- Takashi Mishima, Moe Ito, Masaharu Ohmi, Hitoshi Naito, Hiroshi Ehara: Preparation of Cellulose Nano Fibers From Sago Residues Using a Planetary Ball Mill. 15th International Sago Symposium Abstract, 106
- Yukiyo Toyoda, Hiroshi Ehara, Hitoshi Naito, Takashi Mishima, Keith Galgal: Providing technical assistance to local people in pPapua New Guinea for scaling up sago production. 15th International Sago Symposium Abstract, 98
- 木村妙子, 木村昭一, 藤本心太, 櫛田優花, 露木葵唯, 波々伯部夏美, 下岡敏士, 自見直人, 白木祥貴, 中島広喜, 小川晟人, 鄧宗靖, 幸塚久典, 喜瀬浩輝, 角井敬知, 松下拓輝, Gregorius Altius PRATAMA, 小林格, 胡品燚, 前川陽一, 中村亨, 奥村順哉, 高野雅貴: 熊野灘の深海底生動物相～2023 年勢水丸研究航海から. 三重大学大学院生物資源学研究科紀要, 50, 9-59
- 木村妙子, 木村昭一, 自見直人, 喜瀬浩輝, 波々伯部夏美, 藤本心太, 中島広喜, 松尾拓己, 山崎博史, 小林格, 小川晟人, 櫛田優花, 前川陽一, 中村亨, 奥村順哉, 高野雅貴: 伊勢湾南部潮下帯の底生動物相. 三重大学フィールド研究・技術年報, 21, 1-30
- 曾田康秀, 伊藤史晃, 石田勝志, 酒寄千展, 八木裕子, 岡辺拓巳: SVR 法による地形データ内挿処理の高速化について. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 80, No. 17, 論文 ID: 24-17163
- 武若聡, 岡辺拓巳, Ivan Aliyatul Humam, 羅誌遠: 天竜川河口域の土砂プロセスのモニタリング. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 80, No. 17, 論文 ID: 24-17144
- 長菅輝義: 微生物を活用して無肥料・無農薬栽培したダイズの子実生産と虫害感受性. アグリバイオ, 103, 86-88
- 山本康介, 赤土正展, 坂本竜彦: 自然環境リーダーとなる若者の意識変容プロセスと思考の解明～自然環境リテラシー学実習参加者への質的研究～. 海の教育, 1, 26-37
- 横山航大, 吉井達樹, 沼本晋也, 松村直人: 航空レーザデータと UAV 空中写真を用いたスギ人工林における風倒木抽出と特徴量解析. 中部森林研究, 72, 7-10
- 吉井達樹, 松村直人, 沼本晋也, 山本一清: 2 周波 GNSS 測位における植生と地形の影響評価. 第 135 回日本森林学会学術講演要旨集, 1, 203-203

## 編集後記

記録的な夏季の高温がここ数年間続いています。熱中症アラートが発令される日は珍しくなくなり、線状降水帯の出現による大雨が毎年のように日本のどこかで起こるようになりました。今年のニュースでは、それらに加えて、クマによる人身被害が多数報じられました。北海道のヒグマと本州のツキノワグマが、同調するかのように、人に危害を加えています。秋にはドングリの不作をその原因に挙げる専門家が多いのですが、ドングリに豊作年と不作年があるのは有史以前からのことなので、近年のクマの出没には他の要因があるはずです。各地の森林で、クマの個体数が過剰になったからなのか、クマが採食できる食料がきわめて少なくなったからなのか。里に下りてくるクマを駆除することは仕方のないことですが、クマの出没が環境変動によって食料が減った森で飢えた結果なのであれば、何らかの対策をとるのが人間の役割なのでしょう。

さて今号では、森林における地形と事業量を考慮した伐採搬出作業システムの採算性を検討した研究論文、アサの葉の内生真菌群集が宿主の生理条件や季節変化の影響を受けて変動することと雌雄間で異なる可能性を示した研究論文、ゲノムの構造と遺伝子発現の関係を解明するための次世代シーケンシング技術を用いた研究の紹介が掲載されています。ご投稿くださった方々ならびに査読してくださった教員の皆さまに厚くお礼申し上げます。

研究科が紀要を発行する意義は、研究科教員による研究活動の広報ならびに研究科および学部の学生による研究成果の集約であると考えます。紀要は、専門学術誌に掲載されるような論文だけでなく、関連する報告や研究紹介などを掲載します。研究データを取得するための苦労や楽しさなどを紹介する報告があるとよいのではないかと思います。

最後に、編集および出版に携わっていただいた、研究科事務部の齋藤実季さん、清水洸次郎さん、西村由美さん、小山志保さん、伊藤印刷さんはじめ、ご協力いただいた皆さまに感謝いたします。

2025 年 12 月

生物資源学研究科紀要編集委員長 (51 号) 木佐貫 博 光

## 三重大学大学院生物資源学研究科紀要に関する規程

第1条 三重大学大学院生物資源学研究科紀要（以下「紀要」という。）は、英名を The Bulletin of the Graduate School of Bioresources, Mie University とする。

2 紀要は、本研究科大学教員の学術研究の成果を発表することを目的とし、原則として年1回発行する。

3 紀要には、投稿原稿（原著論文及び総説）、生物資源学研究科で審査し、本学が授与した学位（博士）の論文要旨及び修士論文と卒業論文の題目、並びに教員の出版物目録を掲載する。なお、掲載は著者並びに公表に責任を有する教員の同意が得られたもののみとする。

第2条 紀要の編集・発行は編集委員会が行う。また、編集委員会委員は本研究科常置委員会の図書・学術委員会委員が兼務する。

2 編集委員会に委員長を置き、図書・学術委員会委員長をもって充てる。

第3条 編集委員会は、次の事項を行う。

(1) 原稿の募集

(2) 複数の査読者（必要に応じて依頼する学外者を含む。）の選定、原稿査読の委嘱、論文等の掲載の可否及び受理日の確認

(3) 原稿の編集及び印刷

(4) 紀要の配布及び交換

(5) その他編集委員会が必要と認める事項

第4条 紀要の原稿は、前条第2号により選定した査読者による査読を受けるものとする。

第5条 編集委員会は、年間を通じて原稿を受け付けるものとし、受付時に受領書を交付する。また、編集委員会が掲載を認めた日付をもって受理日とし、その受理日を掲載論文などに明記する。

第6条 紀要に掲載された論文、総説などの著作権は、三重大学大学院生物資源学研究科に帰属する。

附 則

この規程は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成18年10月11日から施行する。

附 則

この規程は、平成28年3月7日から施行する。

附 則

この規程は、令和2年10月14日から施行する。

## 三重大学大学院生物資源学研究科紀要投稿規程

### 第1条 投稿者

投稿者は、原則として本研究科大学教員とする。ただし、共著者には大学教員以外を含むことができる。

### 第2条 投稿原稿の内容

投稿原稿の内容は、原著論文、総説、長期にわたる観測データなどの資料、調査報告、本研究科大学教員が主宰した学会大会や組織委員になった国際会議などの概要またはプロシーディング、又はその他掲載する価値があると編集委員会が認めたものとする。

### 第3条 投稿カード

投稿する者は、所定の投稿カードを編集委員会から入手し、必要事項を記入する。

### 第4条 原稿の提出

投稿する者は、図表を含めた原稿及び投稿カードを電子ファイルにより編集委員会に提出する。

### 第5条 原稿の受理

原稿の受理は、査読者の見解を参考として、編集委員会の審査により決定する。

### 第6条 校正

校正は、著者が行う。なお、校正に際しては編集委員会が認めたものを除き、原稿の改変を行ってはならない。

### 第7条 別刷

別刷を希望する場合の費用は投稿者が負担する。また、別刷の必要部数は、投稿カードに記入する。

### 第8条 印刷費の負担

印刷費の25%は、著者の所属する教育研究分野などで負担する。また、カラー印刷、アート紙印刷、又は特殊印刷については、全額を著者が所属する教育研究分野などで負担する。

### 附 則

この規程は、平成18年10月11日から施行する。

### 附 則

この規程は、令和2年10月14日から施行する。

## 原稿作成要領

(令和6年6月25日改訂)

### 1. 論文の形式

(1) 和文原稿：内容区分及び配列は、次のとおりとする。

- 1) 表題, 2) 著者名, 3) 所属, 4) 欧文表題, 5) 欧文著者名, 6) 欧文所属,
- 7) 欧文要約, 8) キーワード, 9) 略表題, 10) 本文, 11) 和文要約, 12) 引用文献

(2) 欧文原稿：内容区分及び配列は、次のとおりとする。

- 1) 表題, 2) 著者名, 3) 所属, 4) 欧文要約, 5) キーワード, 6) 略表題,
- 7) 本文, 8) 引用文献, 9) 和文表題, 10) 和文著者名, 11) 和文所属, 12) 和文要約

### 2. 原稿の書式

(1) 原稿は、原則としてワードプロセッサを用いて作成する。

(2) 用紙は A4 版縦型とし、和文は 1 行 35 文字、1 ページ 30 行、横書きを標準とする。欧文はダブルスペース（1 ページ約 25 行）で印字する。

(3) 論文第 1 ページの表題、著者名等は、下記の例にならって書く。

(和文原稿の例)

## バクテリオファージ T4 の宿主認識機構

三重 太郎<sup>1</sup>, 伊勢原花子<sup>2</sup>, 志摩 一郎<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 三重大学大学院生物資源学研究科, <sup>2</sup> 農業生物資源研究所

## Host Recognition Mechanism of the Bacteriophage T4

Taro MIE<sup>1</sup>, Hanako ISEHARA<sup>2</sup> and Ichiro SHIMA<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurimamachiya-cho, Tsu, Mie 514-8507, Japan

<sup>2</sup> National Institute of Agrobiological Sciences, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8602, Japan

### Abstract

(英文で書き、250 語程度とする)

**Key Words:** host recognition, bacteriophage, lipopolysaccharide, receptor, single-stranded DNA

略表題：ファージの宿主認識機構

(脚注の例)

2002 年 9 月 22 日受理, <sup>1</sup> 〒 514-8507 津市栗真町屋町 1577, <sup>2</sup> 〒 305-8602 つくば市観音台 2-7

\* For correspondence (e-mail: ichiro@bio.mie-u.ac.jp)

(欧文原稿の例)

# Insights into the Evolution of Self-incompatibility in *Ipomoea batatas*

Taro MIE\* and Ichiro SHIMA\*\*

Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurimamachiya-cho, Tsu, Mie 514-8507, Japan

**Abstract** (250 語程度)

**Key Words:** evolution, self-incompatibility, pollen-stigma interaction, S-gene, *Ipomoea trifida*

Running Title: Evolution of self-incompatibility in *Ipomoea*

(脚注の例)

Accepted: September 22, 2002,

\* Present address: National Institute of Vegetable and Tea Sciences, Anou 514-2392, Japan

\*\* For correspondence (e-mail: ichiro@bio.mie-u.ac.jp)

## 3. 表題

表題はできるだけ簡潔にし、「～に関する研究」のような表現は避ける。副題は、別行とする。

## 4. 著者名と所属機関

所属機関が異なる共著者がある場合には、著者名の右肩に番号を付け、それぞれの所属機関名を書く（和文原稿の場合には、その宛先を脚注に示す）。

共著者のうち投稿責任者（correspondent）の右肩に\*印を付け、脚注にメールアドレスを表記する。

## 5. 要約

欧文要約（Abstract）は、英語で 250 語程度とし論文第 1 ページに載せる。欧文原稿の場合には、和文要約（表題、著者名、所属、和訳した要約文）を論文原稿の最後に載せる。和文原稿の場合には、500 字程度の要約を本文の後（引用文献の前）に載せる。

## 6. キーワード

欧文要約の後に、5 個以内の Key Words を英文用語で記す。

## 7. 略表題

和文の略表題は 20 文字以内とし、英文の略表題は 10 語以内とする。

## 8. 本文

原則として、本文は次の順序で書く。

緒言（Introduction）、実験方法（Methods）または材料及び方法（Materials and Methods）、

結果（Results）、考察（Discussion）、謝辞（Acknowledgement）、文献（References）

ただし総説や社会科学系の論文では、これらのうち不要な項目を省いたり別名の項目に置き換えたりすることができる。

## 9. 文献

引用文献は、本文中では 1) または 1, 5, 7-9) のように通し番号で示す。文献リストは、本文末に番号順に記載する。この文献リストの書き方は、次の例にならう。

(学会誌等)

1) Montheith JL, Hall AW, Woodard RB (1998) Gas exchanges in plant communities. *Agric Biol Chem* **34**, 23-24

2) 上浜太郎, Woodard RB, 江橋良子 (2001) トマト, *Lycopersicon esculentum*, の果実におけるビタミン類の含量分析. 日本食品科学会誌 **8**, 15

(単行本等)

3) Richards TS (1985) Dissolved gases other than carbon dioxide. *In*: Chemical Oceanography (ed. by Riley JP and Skirrow G) Academic Press, New York, 324 pp.

4) 江橋良子, 上浜太郎 (1997) 海苔の生産と品質, 「伊勢湾の海藻」(白塚二郎編, 丸善出版), p. 565-560

## 10. 図 (Fig.), 表 (Table) および写真

1) 図表は、本文の最後に別紙として添付する。また、図表の挿入箇所を本文の右側欄外に示す。

2) 図および写真は、鮮明なもの、印刷に耐えうる解像度のものとし、縮尺を明記する。カラー印刷とする場合には、欄外に「カラー印刷」と記入する。

3) 図表の表題は、和文の場合は図 1, 表 3 のように書き、欧文の場合は Fig.1, Table 3 のように書く。

## 11. 単位, 記号

計量単位は、原則として国際単位 (SI) を用いる。記号の後には略記を表すピリオドを付けない。

## 12. 生物名

和文原稿では、標準和名をカタカナで書く。学名はイタリックとし、該当語の下にアンダーラインを付す。

## 13. 物質名

和文原稿で外来語の化学名を書くときはカタカナで表し、原語を用いる場合はスモールレターで表す。化合物の略語を使うときは、初出時に正式名称とともに記載する。(例) エチレンイミン (EI)

## 14. 原稿の提出

原稿は、Word で作成した本文, Excel 等で作成した図表, ならびに TIFF 形式, PNG 形式, JPEG 形式 (低圧縮), PDF 形式などで保存した図や写真 (印刷に耐えうる解像度で作成) のファイルを提出する。提出方法は、電子メール添付送信や三重大学 ownCloud へのアップロードなどとする。



## 三重大学大学院生物資源学研究科紀要投稿カード

1. 著 者 名 (全 員) 投稿責任者に○	(日本語)					
	(ローマ字)					
2. 所 属	(日本語)					
	(英語)					
3. 論 文 題 目	(日本語)					
	(英語)					
4. 略 表 題						
5. 原 稿 枚 数	本文            枚 (和文, 欧文; ○で囲む) 図            枚 (うち写真        枚); 第 1 図—第        図 表            枚; 第 1 表—第        表 欧文要約                            枚 (本文が和文の場合のみ記入) 欧文要約の和訳                    枚 (本文が和文の場合のみ記入) 和文要約                            枚 (本文が欧文の場合のみ記入)					メモ
6. 別 刷 部 数	部希望					
7. 査 読 者 名						
論文番号	受 付 月 日	印刷所送付月日	初 校	第 2 校	第 3 校	校        了
(注意事項) 1. 投稿者は, 上記 (1) から (6) までの項目を記入してください。						



# THE BULLETIN OF THE GRADUATE SCHOOL OF BIORESOURCES, MIE UNIVERSITY

## EDITORIAL BOARD (Vol. 51)

Chief Editor      Hiromitsu KISANUKI      (Department of Sustainable Resource Sciences)  
Associate Editor    Yoshikazu TANAKA      (Department of Environmental Science and Technology)  
                         Shin-ichiro TAKEBAYASI (Department of Life Sciences)  
                         Kosuke YAMAMOTO      (Kii-Kuroshio Bio-regional Field Science Center)

Correspondence concerning the Bulletin should be addressed to Graduate School of Bioresources,  
Mie University, 1577 Kurimamachiya-cho, Tsu, Mie 514-8507, Japan.  
E-mail: bio-somu@ab.mie-u.ac.jp

## 三重大学大学院生物資源学研究科紀要51号 編集委員会

委員長    木佐貫博光（資源循環学専攻）  
委員      田中 宣多（共生環境学専攻）  
委員      竹林慎一郎（生物圏生命科学専攻）  
委員      山本 康介（附属紀伊・黒潮生命地域フィールドサイエンスセンター）

---

令和7年12月発行

編集兼      三重大学大学院生物資源学研究科  
発行者      〒514-8507 津市栗真町屋町1577

印刷所    伊藤印刷株式会社  
〒514-0027 津市大門32-13  
電話 (059) 226-2545

---

