

2.1 農 学 専 攻

農学専攻は、農作物および園芸作物の生態系と調和した効率的・安定的な生産と品質の向上の基礎として、作物の環境と関連した生理生態的特性の究明、遺伝的変異の探索と遺伝分析、持続的な耕地環境およびその制御・維持に関わる技術の追求、食料・飼料としての品質の評価・設計などに関する研究と教育を行っている。4 基幹講座 8 分野（作物学、育種学、蔬菜花卉園芸学、果樹園芸学、雑草学、栽培システム学、品質設計開発学、品質評価学）および 1 協力講座（植物生産管理学）で構成され、附属農場、附属亜熱帯植物実験所等関連施設とも連携しながら教育・研究にあたっている。

平成16年4月1日現在における学生数は、修士課程73名、博士課程34名で、うち留学生は18名である。また、過去1年間に外国人客員教授1名、外国人共同研究者2名、研究生3名が在籍した。

講座 作物科学

2.1.1 研究分野：作物学

構 成 員：教 授	堀江 武		
助教授	白岩 立彦		
助 手	本間 香貴		
事務補佐員	桃井 千紘		
大学院博士後期課程	4 名		
大学院修士課程	8 名	研修員	1 名
専攻 4 回生	4 名		

A. 研究活動（2004.4～2005.3）

A－1. 研究概要

a) イネ遺伝子機能 ― 圃場生産インターフェイス型シミュレータの開発

本研究では、生育・収量形成における遺伝的特性と環境の相互作用の評価、および環境条件の応じた高収性支配形質の同定を可能にするために、多様な環境のもとでのイネの生育・収量を遺伝的形質と環境に基づき統一的に説明するモデルの開発を行っている。これまでに、イネの発育、光合成・呼吸とバイオマス生長、穎花生産、高温・低温不稔の各プロセスのモデル化とそれらの統合を行った。モデルにより、アジア8ヶ所で実施した連絡試験におけるイネの生育・収量形成の動態を高い精度で推定することが可能になった。現在、さらに窒素吸収と葉面積展開のモデル化を進めている。

b) 圃場条件下における水稻収量の支配形質の同定と遺伝子型評価

水稻品種の収量ポテンシャルは30年前の「緑の革命」以降ほとんど向上していない。本研究は、多収品種の育成に必要な、圃場条件下における収量支配形質の同定し、その遺伝子型の違いを評価することを目的とするものである。数年間の圃場実験から収量の品種間差異の大部分が生殖生長後半の群落成長速度（CGR）によって決まることを示すとともに、個葉光合成（Pn）能力とそれを左右する気孔コンダクタンス（gs）がCGRの品種間差異の主要因であることを明らかにした。DNAマーカーの多型情報を基に多様性が最大となるように選抜された品種セット「世界のイネ・コアコレクション」を用いて、Pnおよびその関連形質と遺伝子型の関係を調査したところ、在来種の中にPn能力の高い品種が見出されたほか、gsについてはDNAマーカーに基づく遺伝子型グループ間に有意な差が検出された。

c) アジアの天水稲作の土地生産性と持続性の改善に関する研究

自然の降雨に依存する天水稲作は、現在でもアジア稲作の半分以上を占めている。東北タイの天水田地帯と北ラオスの焼畑地帯で行ってきた詳細な現地調査から、人口増加にともなう作付面積の拡大や不適切な土地利用がそれぞれの土壌肥沃度と生産性に深刻な影響をもたらしている実態を明らかにしてきた。また、作付体系の検討や緑肥作物の導入の試みなど土地生産性と持続性を高めるための問題解決型研究を行い、休閑期に導入した緑肥作物は、その生育量に応じて後作イネの増収に寄与すること、傾斜地天水田においては土壌粘土粒子が流亡している高位田に粘土が集積する低位田から客土することによって水田群全体としての生産性を向上できることを実験的に示した。さらに、ラオス焼畑地域のCO₂シンク能改善を目指して、耕地および休閑地のCO₂収支の評価のための土壌呼吸の長期測定ならびにバイオマス生産量の推定を行っている。

d) ダイズの多収性および環境適応性の機構解明

ダイズの生産性は、イネなどの主要禾穀類に比べて著しく低くかつ不安定な状態にある。本研究は、現在のダイズ品種の収量ポテンシャルを制限している生理的要因ならびに生産変動に関わる環境要因の解明を目的としている。これまで、ダイズ品種の収量性の品種間差異が子実肥大初期の乾物生産力と密接に関係することを明らかにするとともに、子実肥大期間の乾物生産力と個葉光合能において明瞭な日米品種間差異を見出した。また、近年栽培現場で重要な生産変動要因の一つとなっている莢先熟現象について現地調査および実験による原因解明を行っている。これまで、圃場における土壌水分の変動幅の大きいことが発生要因の一つであること、一方生育後半の高温条件は必ずしも莢先熟の発生を促進しないことを明らかにした。生理的要因として、子実肥大期間中の窒素固定活性や地下部からのサイトカイニンの供給の持続が関与する可能性のあることを見出した。

A-2. 研究業績（国内、国外を含む）

a) 成果刊行

原著論文

Homma, K., T. Horie, T. Shiraiwa, S. Sripodok and N. Supapoj: Delay of heading date as an index of water stress in rainfed rice in mini-watersheds in Northeast Thailand. *Field Crops Res.* 88; 11-19, 2004

Shiraiwa, T., N. Ueno, S. Shimada and T. Horie: Correlation between yielding ability and dry

matter productivity during initial seed filling stage in various soybean genotypes. Plant Prod. Sci 7; 138-142, 2004

栗田光雄、堀江 武：異なる施肥量で栽培した桑葉がカイコのフロキシシンに対する感受性におよぼす影響. 日本蚕糸学雑誌73 ; 71-76、2004

総 説

白岩立彦：C3およびC4イネ科植物の生産生態と環境適応性. 芝草研究、32 ; 114-116、2004

白岩立彦：アジアのコメ生産性—到達点と増収可能性. ARDEC 29 ; 17-26、2004

報告書等

Horie, T., Shiraiwa, T., Homma, K., Katsura, K., Maeda, Y., Yoshida, H. (2004) Can yields of lowland rice resumes the increases that they showed in the 1980s? Proceedings of the 4th International Crop Science Congress. [http://www.cropscience.org.au/icsc2004/symposia/2/4/1869_horiet.htm#TopOfPage](http://www.cropsscience.org.au/icsc2004/symposia/2/4/1869_horiet.htm#TopOfPage)

堀江 武：モンスーンアジアの気候変動と地球温暖化が稲生産に与える影響の評価・予測研究. 平成13年度～平成16年度科学研究費補助金（基盤研究(B)(2)）研究成果報告書. p.1-135、2005

白岩立彦：ダイズにおける“青立ち”発生の環境的・遺伝的要因の解明. 平成14年度～平成16年度科学研究費補助金（基盤研究(C)(2)）研究成果報告書. p.1-32、2005

b) 学会発表

世界イネ研究会議：3件

日本作物学会第215回講演会：2件

日本作物学会第216回講演会：4件

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

堀江 武：日本作物学会（評議員・学会賞選考委員・英文誌 Steering Board 委員）、日本農業気象学会（評議員・学会賞審査委員）、日本作物学会近畿支部会（評議員）

白岩立彦：日本作物学会（英文誌編集委員、海外交流推進委員）、日本作物学会近畿支部会（編集委員）

本間香貴：日本作物学会近畿支部会（シンポジウム委員）

学術会議研連（役割）

堀江 武：IGBP/GAIM 小委員会委員、IGBP/GCTE 小委員会委員

科研費等受領状況

文部科学省科学研究費：基盤研究(B)(2) モンスーンアジアの気候変動と地球温暖化がイネ生産に及ぼす影響の評価・予測研究（堀江代表、白岩・本間分担）、基盤研究(C)(2) ダイズにおける“青立ち”発生の環境的・遺伝的要因の解明（白岩代表）

独立行政法人農業生物資源研究所プロジェクト：イネゲノムシミュレーターの開発（堀江分担）

環境省地球環境総合推進費：生物圏の影響評価手法と脆弱性の総合評価（堀江分担）

環境省地球環境総合推進費：陸域生態系の活用・保全による温室効果ガスシンク・ソース

A-4. 国際交流・海外活動

国際会議、研究集会等（役割）

堀江 武：西アフリカ稲作研究開発協会（WARDA）（理事）

所属学会等（役割）

堀江 武：Agricultural Systems（編集委員）、Climate Research（編集委員）

国際共同研究、海外学術調査等

堀江 武：気候変動に関する政府間パネル（IPCC）作業部会委員、IGBP-GCTE イネ生態系国際ネットワーク研究（組織委員）

堀江 武・白岩立彦・本間香貴：アジアにおける水稻の遺伝子型 ― 環境相互作用の解明（中国、タイ、フィリピン）、東北タイ天水田稲作地域の持続的イネ生産技術（タイ）

堀江 武・白岩立彦：北ラオス山岳部の焼畑稲作における持続的資源管理（ラオス）

B. 教育活動（2004.4～2005.3）

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：生物圏の科学 ― 生命・食糧・環境 ―（堀江）、英語講義：資源・環境・技術と世界の食糧（堀江）、資源生物科学概論Ⅰ（堀江）、作物学Ⅰ（堀江）、作物学Ⅱ（堀江・白岩）、資源生物科学実習及び実験法Ⅰ、Ⅱ（白岩・本間）、農学演習（堀江）

大学院：作物環境生理論（堀江）、作物生産生態論（白岩）、作物科学演習（堀江）、作物学専攻実験（白岩）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

堀江 武：京都府立大学大学院農学研究科（植物機能特論）

白岩立彦：京都工芸繊維大学繊維学部（作物学）

B-3. 国際的教育活動

留学生、外国人研修員の受入れ

留学生：修士課程学生 1 名（中国）

C. その他

堀江 武：文部科学省 ― 文部科学省審議会専門委員、環境庁 ― 地球環境研究等企画委員会委員、農水省 ― 食料・農業・農村政策審議会委員、農林水統計観測審議会委員、農林水産技術会議外部評価委員、独立行政法人農業技術研究機構 ― 評価委員会委員、独立行政法人国際農林水産業研究センター ― 評価委員、福井県 ― 農業技術研究評価委員、京都大学 ― 入試委員会副委員長、構想専門委員、建築委員会委員、農学部附属農場協議員、ヤンマー学生懸賞論文・作文審査委員

2.1.2 研究分野：育種学

構 成 員：教 授 谷坂 隆俊
助 教 授 奥本 裕
助 手 中崎 鉄也
事務補佐員 古島喜美子
大学院博士後期課程 9名
大学院修士課程 11名
専攻4回生 4名
研究生 2名

A. 研究活動（2004.4～2005.3）

A-1. 研究概要

a) 活性型イネ・トランスポゾンの世界初の発見とその育種的利用に関する研究

イネ品種銀坊主のガンマ線種子照射によって誘発された易変性突然変異遺伝子 *slg*（細粒遺伝子、*slender glume*）は、正常籾（野生型）遺伝子へ高頻度で復帰突然変異する。また、その復帰変異に伴って出穂開花性や草丈等の重要農業形質を含む多くの形質に突然変異が誘発される。このような易変性を示す *slg* 遺伝子の分子構造を解析した結果、*slg* が *Rurm1^m*（*Rice ubiquitin related modifier-1*）と同一の遺伝子であること、さらに、*Rurm1* の第4エキソンに転移可能な因子 *mPing*（非自律性転移因子：MITE）が挿入されており細籾になること、復帰突然変異はこの *mPing* の正確に切り出され他のゲノムサイトへの転移することによって *Rurm1* が機能を回復するために生じること、が明らかになった。MITEが動植物のゲノム中を実際に転移することを証明したのは世界初である。このMITEの挿入によって誘発される突然変異を利用した新しい遺伝子タギング（単離）システムの開発のために、MITE転移活性化機構の解明を試みた。これらの成果は、イネのポストゲノムシーケンス研究、さらに植物進化の主要因と考えられている転移因子の研究の発展を促すものとして内外より高い評価を得ている。

b) イネ農業形質の遺伝学的解析

内外の多数のイネ品種、および本研究室で育成、保存している多数のイネ突然変異系統から、農業上とくに重要な出穂開花性、草丈および耐病性を支配する遺伝子を多数検出、同定するとともに、RFLP（制限酵素断片長多型）やマイクロサテライト（PCRで増幅される反復DNA断片長多型）等の分子マーカーを用いて、各遺伝子の染色体上の位置の同定を試みた。また、それら遺伝子と既知遺伝子との異同、形質発現作用、ならびに育種的利用価値と利用上の問題点について解析した。

c) イネ・キチナーゼ遺伝子に関する分子遺伝学的研究

イネの全キチナーゼ遺伝子に当たる12種類の遺伝子（*Cht1*～*Cht12*）の分子構造を解明するとともに、これら12種類の発現誘導条件に大きな差異があることを見出した。さらに、一部のキチナーゼ遺伝子に関しては大腸菌の発現系を用いてタンパク質を単離・精製し酵素特性を解析した。

d) コムギ・グルテニンに関する遺伝的多様性の解析

アジアで栽培されるコムギ品種を用いて、製パン性や製麺性に関わる重要因子のグルテニ

ン・サブユニットに関する遺伝的変異を明らかにするとともに、これら変異がコムギ粉から作る生地物性に及ぼす効果を検討した。この過程で生地物性に大きな影響を及ぼす可能性が高い新たなグルテニン・高分子サブユニットをもつ1系統を見出した。

e) ダイズ農業形質の遺伝学的解析

国内外の多数のダイズ品種、および本研究室で育成している‘Peking’×‘タマホマレ’の交雑F₂に由来する96系統のリコンビナント・インブリード系統(RILs)を用いて、農業上とくに重要な登熟期間、ストレス耐性、品質と関連する遺伝子を検出、同定することを目的として342個のマイクロサテライト(PCRで増幅される反復DNA配列断片長多型)マーカー座とI座、WI座およびT座から成る詳細な遺伝子地図を作成した。この地図を利用することにより、冠水抵抗性および種子中のイソフラボン含量に関与するQTLs(量的形質遺伝子座)の領域を特定した。

A-2. 研究業績(国内、国外を含む)

a) 成果刊行

原著論文

Naito, K., M. Kusaba, N. Shikazono, T. Takano, T. Tanisaka, and M. Nishimura: Transmissible and nontransmissible mutations induced by irradiating *Arabidopsis thaliana* pollen with gamma-ray and carbon ions. *Genetics* 169; 881-889, 2005

Arzate-Fernandez, A. M. Mejia-Gonzalez, C.O., T. Nakazaki, Y. Okumoto, and T. Tanisaka: Isozyme electrophoretic characterization of twenty-nine related cultivars of lily (*Lilium* spp.). *Plant Breeding* 124; 71-78, 2005

佐山貴司・佐々木浩之・中崎鉄也・奥本 裕・谷坂隆俊：ダイズ種子の冠水抵抗性に関するSSRマーカーの探索 近畿作物・育種研究49；29-32、2004

山本康二・奥本 裕・中崎鉄也・谷坂隆俊：イネ穂ばらみ期耐冷性遺伝子が地下部冷温処理耐性に及ぼす効果 近畿作物・育種研究49；33-36、2004

中山 拓・西田英隆・奥本 裕・中崎鉄也・谷坂隆俊：イネ極早生突然変異系統X61がもつ感光性抑制遺伝子の同定 近畿作物・育種研究49；37-40、2004

b) 学会発表

日本育種学会：9件

近畿作物・育種研究会：3件

日本農芸化学会：1件

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等(役割)

谷坂隆俊：日本育種学会(副会長)、近畿作物育種研究会(評議員)

奥本 裕：日本育種学会(常任幹事編集担当)

中崎鉄也：近畿作物育種研究(編集委員長担当)

学術会議研連(役割)

谷坂隆俊：農林水産省放射線育種場ガンマフィールドシンポジウム委員

科研費等受領状況

文部科学省科学研究費：基盤研究(B)(2) イネで初めて見出された活性型トランスポゾンの転移機構の解析（谷坂代表）、基盤研究(B)(2) イネ・トランスポゾン *mPing* を植物体内で可動化する遺伝要因（奥本代表）、萌芽研究 イネの地下部冷温処理に対する耐冷性の遺伝的および生理的機構（奥本代表）

独立行政法人農業技術研究機構：「DNA マーカーによる効率的な新品種育成システムの開発」ダイズ種子の冠水抵抗性に関する DNA マーカーの作出（谷坂代表）、「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業委託事業」中華麺に適した小麦粉品質の解明と商品化技術の開発（奥本代表）

わかやま産業振興財団地域結集型共同研究事業：ゲノム情報を利用した遺伝子発現情報解析技術の開発（谷坂代表）

フジッコ株式会社：試験研究「高品質ダイズの育種開発」（谷坂代表）

A-4. 国際交流・海外活動

国際共同研究、海外学術調査等

イネいもち病抵抗性遺伝子の探索と同定（中国、華南農業大学）

油料作物の脂肪酸組成の改善に関する研究（ドイツ、ユスタスリービヒ大学）

イネ・トランスポゾン *mPing* を可動化する遺伝要因の解明（米国・ジョージア大学）

B. 教育活動（2004.4～2005.3）

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：育種学Ⅰ、Ⅱ（谷坂）、資源生物科学概論Ⅰ（谷坂）、資源生物科学基礎Ⅱ（谷坂）、生物統計学（奥本）、農学演習（谷坂）、資源生物科学実験及び実験法Ⅰ（谷坂、奥本）、課題研究（谷坂、奥本、中崎）、食品安全学Ⅱ（谷坂）

大学院：突然変異育種論（谷坂）、育種学演習（谷坂）、育種学専攻実験（谷坂、奥本、中崎）

B-2. 学外における教育活動

谷坂隆俊：神戸大学大学院自然科学研究科（突然変異育種学）（栽培システム学）、タキイ研究農場附属園芸専門学校（作物育種学）、岡山大学大学院農学研究科（農学特別講義）、北海道大学農学部（育種学Ⅱ）

奥本 裕：滋賀県立大学環境科学部（生物統計学）

中崎鉄也：京都産業大学工学部（生物学実験）

B-3. 国際的教育活動

留学生、外国人研修員の受入れ

大学院修士課程：4名（中国2、ネパール1、ブータン1）

大学院博士後期過程：4名（韓国1、中国1、バングラデッシュ1、ラオス1）

C. その他

谷坂隆俊：文部科学省教科書検定審議会委員、国立遺伝学研究所遺伝資源イネ小委員会委員、農林水産省研究分野別評価委員、農林水産省品種登録現地調査委員

講座 園芸科学

2.1.3 研究分野：蔬菜花卉園芸学

構成員：教授	矢澤 進		
助教授	林 孝洋		
助手	水田 洋一		
助手	細川 宗孝		
大学院博士後期課程	2名	研究生	1名
大学院修士課程	10名		
専攻4回生	4名		

A. 研究活動（2004.4～2005.3）

A-1. 研究概要

a) トウガラシ果実内のカプサイシノイド類似新規物質の同定・果実内での生成

当研究室で育成した品種‘CH-19甘’に特異的に含まれるカプサイシノイド類似新規物質は辛味を呈さず、人によっては発汗作用がある。この物質をカプシノイドと命名した。現在カプシノイドの果実内生成および生産者の圃場での果実生産について検討している。

b) 微細手術による茎頂分裂組織の摘出とその移植培養

茎頂培養はウイルスに罹病した植物から無病苗を得る有用な手段である。しかし、ウイロイドについては非感染部位がさらに小さく、葉原基1～2枚を含む通常の茎頂培養では除去が困難である。病原体は分化した組織に多いことから、葉原基を持たない茎頂分裂組織のみを培養すればウイロイドの除去が可能になると考えられるが、それでは外植体の生存率が低い。この技術を実用化するため、茎頂分裂組織のみを摘出する装置と生存率を高めるための移植培養法を開発している。

c) 光学的アプローチによる花色の多様発現機構の解明

従来の色素分析によるアプローチでは分からない、花卉の含有物や物理構造から生じる花卉独特の花色多様発現機構を光学的に解明しようとしている。光源から照射され、花卉で吸収・反射される分光スペクトルを解析することにより、花色に及ぼす色素の影響と、含有物や細胞・組織構造による物理的影響を分けて考察することができ、花卉育種に対してより豊かな知見を提供できると考えられる。

d) 新しい植物生産システムの開発

(1)滅菌容器を用意し、培地に殺菌剤を加えることで、無菌設備なしに植物の組織培養を行

う方法を開発した。現在この方法を発展させ、大型化、液体培養を行う方法を開発中である。(2)我々はショ糖溶液中から水酸化アルミニウムによるリン酸の難溶化と根域分割によりによって鉢植えの植物にショ糖を供給する方法を開発した。この方法によって鉢植えの植物に3か月間ショ糖を供給して、花や鑑賞価値のある葉を増加させることができた。(3)根圏を平面化することで、移植や根圏の制御が容易な方法を開発した。(4)3つの方法を組み合わせることにより、組織培養から、育苗、収穫まで一貫して行うシステムの開発を行っている。

e) リンが関与するアントシアニン生合成機構の解明

肥料（培養液）中のリンが欠乏すると、アントシアニンの生合成が抑制され、花卉が赤色から白色に変化する花卉がある。ペチュニアを材料に、リンがアントシアニンの生合成にどのように関与しているのかを調べている。

A－2. 研究業績（国内、国外を含む）

a) 成果刊行

原著論文

Ahmed, E. U., T. Hayashi, S. Yazawa: Leaf color stability during plant development as an index of leaf color variation among micropropagated Caladium. HortScience, 39; 328-332, 2004

Hosokawa, M., A. Otake, K. Ohishi, E. Ueda, T. Hayashi, S. Yazawa: Elimination of chrysanthemum stunt viroid from an infected chrysanthemum cultivar by shoot regeneration from a leaf primordium-free shoot apical meristem dome attached to a root tip. Plant Cell Reports 22; 859-863, 2004

Hosokawa, M., E. Ueda, K. Ohishi, A. Otake, S. Yazawa: Chrysanthemum stunt viroid disturbs the photoperiodic response for flowering of chrysanthemum plants. Planta 220; 64-70, 2004

Kataoka, K., H. Okita, A. Uemachi, S. Yazawa: A pseudoembryo highly stainable with toluidine blue O may induce fruit growth of parthenocarpic tomato. Acta Hort. 637; 213-221, 2004

細川宗孝・勝村聡子・林 孝洋・矢澤 進：強い単為結果性を持つ良食味トマト品種の茎頂分裂組織からの植物体再生法の確立．日本味と匂学会誌 11；61-68、2004

総 説

細川宗孝・矢澤 進：強単為結果性トマト品種の栄養繁殖体系の確立．農業および園芸 79；666-671、2004

b) 学会発表

園芸学会平成16年度春季大会：5件

園芸学会平成16年度秋季大会：7件

園芸学会近畿支部平成15年度大会：3件

A－3. 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

矢澤 進：園芸学会（会長）

科研費等受領状況

文部科学省科学研究費：萌芽研究 園芸植物に潜む25℃付近の生育障害の発現とその解明（代表：矢澤）、基盤研究(B) 花色発現機構の光学的解明と花色関連遺伝子導入によ

る多彩化（代表：林）、基盤研究(C) 有菌下培養・AIのリン酸吸収による静菌・根域薄層化をお利用した組織培養セル苗生産（代表：水田）、若手研究(B) 新規に開発した超微小茎頂分裂組織培養による難除去病原体フリー個体の作出とその評価（代表：細川）

A－4. 国際交流・海外活動

国際共同研究、海外学術調査等

矢澤 進：東北アジアにおけるトウガラシ在来品種の収集及びその利用、第7回日韓科学技術協力委員会プロジェクト、韓国慶北大学校農科大学名誉教授・李 愚升

B. 教育活動（2004.4～2005.3）

B－1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：花卉園芸学（矢澤、林）、蔬菜園芸学（矢澤）、園芸科学演習（矢澤）、資源生物科学実験及び実験法Ⅰ、Ⅱ（林、水田、細川）

大学院：蔬菜花卉園芸学特論（矢澤）、蔬菜花卉園芸学演習（矢澤）、蔬菜花卉園芸学専攻実験（矢澤、林）、園芸生産環境調節論（林）

B－2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

林 孝洋：三重大学生物資源学部（花卉園芸学）

B－3. 国際的教育活動

留学生、外国人研修員の受入れ

留学生：博士後期課程学生 2名（インドネシア、中国）

C. その他

矢澤 進：農林水産省 ― 野菜・茶業試験場運営委員、農林水産省農林水産技術会議専門委員、日本学術会議農学研連委員

2.1.4 研究分野：果樹園芸学

構成員：教授	米森 敬三
助教授	田尾龍太郎
助手	山根 久代
ポスドク	2名
大学院博士後期課程	5名
大学院修士課程	7名
専攻4回生	4名

A. 研究活動（2004.4～2005.3）

A-1. 研究概要

a) カキの甘渋判別のための分子マーカーの探索

交雑育種によって優良な甘ガキ品種を作出する努力が農水省果樹試験場カキ・ブドウ支場において進められている。この場合、甘ガキとなる形質は劣性であり劣性ホモの交雑個体のみが甘ガキとなるため、渋ガキとの交雑では第1世代で甘ガキを得ることが出来ず、このF₁をさらに甘ガキに戻し交雑することが行われている。しかし、この戻し交雑で甘ガキが得られる確率は非常に低く、本研究室ではカキ・ブドウ支場の研究者と共同して、実生の早い段階で甘渋の判別を可能にする分子マーカーの探索を行っている。これまでに、早期選抜に利用できる可能性のある2つのRPLPマーカーを見だし、この有効性を調査している。

b) *Prunus* 属果樹の自家不和合性の分子機構の解明

オウトウやアーモンド、ウメやニホンスモモが属する *Prunus* 属果樹を栽培する上で、自家不和合性が大きな制限要因の一つになっている。本研究室では、カリフォルニア大学およびミシガン州立大学の研究者と共同して、*Prunus* 属果樹の配偶体型自家不和合性の分子機構解明のための研究を行っている。これまでに上記 *Prunus* 属果樹4種の不和合性に関わる花柱側の因子である S-RNase を同定し、その遺伝子を単離した。現在、得られた塩基配列情報を用いた S 遺伝子型の早期判別法の確立とアンチセンス RNA 技術を用いた自家和合性品種の作出を検討している。

c) カキの繁殖・育種のための組織培養

カキは遺伝的に雑駁であり、また、多くのカキ品種は6倍体であり遺伝解析にも困難を極めることから、品種改良が遅々として進んでいない。しかしながら、近年の植物組織培養技術の進歩により新しい展望が開けてきた。本研究室では、この新しい技術をカキの育種に適用するために、在来品種の栄養体を研究材料にして、茎頂培養による栄養繁殖、カルス及びプロトプラストからの植物体の再生、細胞融合、胚乳培養及び非還元花粉を利用した9倍体個体の作出、アグロバクテリウム菌による形質転換などを検討し、現在までに数多くの成果を得ている。

d) カキ属植物および熱帯果樹類の収集・分類とその生殖生理

わが国で古くから栽培されているカキ (*Diospyros kaki*) の起源については現在までほとんど研究されていない。カキ属 (*Diospyros*) 植物は400種以上存在するといわれているが、そのほとんどは熱帯・亜熱帯地域に分布している。本研究室では現在、カセサート大学 (タイ)

の共同研究者と共に、タイに分布すると報告されている60種のカキ属植物の調査および収集を行っており、これらのカキ属植物と日本の栽培ガキを含めた温帯地域に分布するカキ属植物との分類学的な関係を検討するとともに、カキ属植物におけるアポミクシスの研究を行っている。さらに、広く熱帯の有用果樹の遺伝資源の収集・保存とその分類および生殖生理の研究を目的として、タイ・マレーシア・インドネシアの研究者と共同して研究を進めており、現在、熱帯果樹の中でも重要な位置を占めるマンゴー・ドリアン・マンゴスチンを中心に研究を実施している。

なお、以上の他にマイクロマニピュレータを用いたインタクトな果実細胞の液胞液成分の分析による果実の糖代謝に関する研究、バラ科ナシ亜科の花芽と花序形成の機構解明に関する研究も行っている。

A-2. 研究業績（国内、国外を含む）

a) 成果刊行

原著論文

- Deguchi, M., Y. Koshita, M. Gao, R. Tao, T. Tetsumura, S. Yamaki, and Y. Kanayama: Engineered sorbitol accumulation induces dwarfism in Japanese persimmon. *J. Plant Physiol.* 161; 1177-1184, 2004
- Honsho, C., K. Yonemori, S. Somsri, S. Subhadrabandhu, and A. Sugiura: Marked improvement of fruit set in Thai durian by artificial cross-pollination. *Sci. Hort.* 101; 399-406, 2004
- Honsho, C., K. Yonemori, A. Sugiura, S. Somsri, and S. Subhadrabandhu: Durian floral differentiation and flowering habit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 129; 42-45, 2004
- Ikeda, K., B. Igic, K. Ushijima, H. Yamane, N. R. Hauck, R. Nakano, H. Sassa, A. F. Iezzoni, J. R. Kohn, and R. Tao: Primary structural features of the S haplotype-specific F-box protein, SFB, in *Prunus*. *Sex. Plant Reprod.* 16; 235-243, 2004
- Ikeda, K., A. Watari, K. Ushijima, H. Yamane, N. R. Hauck, A. F. Iezzoni, and R. Tao: Molecular markers for the self-compatible S4'-haplotype, a pollen-part mutant in sweet cherry (*Prunus avium* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 129; 724-728, 2004
- Ikegami, A., K. Yonemori, A. Sugiura, A. Sato, and M. Yamada: Segregation of astringency in F1 progenies derived from crosses between pollination-constant, nonastringent persimmon cultivars. *HortScience* 39; 371-374, 2004
- Lee, S.-J., R. S. Saravanan, C.M.B. Damasceno, H. Yamane, B.-D. Kim, J.K.C. Rose: Digging deeper into the plant cell wall preteome. *Plant Physiology and Biochemistry* 42; 979-988, 2004
- Tamura, M., M. Gao, R. Tao, J. M. Labavitch, and A. M. Dandekar: Transformation of persimmon with a pear fruit polygalacturonase inhibiting protein (PGIP) gene. *Sci. Hortic.* 103; 19-30, 2004
- Ushijima, K., H. Yamane, A. Watari, E. Kakehi, K. Ikeda, N. R. Hauck, A. M. Iezzoni, and R. Tao: The S haplotype-specific F-box protein gene, SFB, is defective in self-compatible haplotypes of *Prunus avium* and *P. mume*. *Plant J.* 39; 573-586, 2004

Yapwattanaphum, C., S. Subhadrabandhu, C. Honsho, and K. Yonemori: Phylogenetic relationship of mangosteen (*Garcinia mangostana*) and several wild relatives (*Garcinia* spp.) revealed by ITS sequence data. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129; 368-373, 2004

b) 学会発表

園芸学会春季大会：7 件

園芸学会秋季大会：5 件

Plant & Animal Genome XIII Conference: 1 件

XVIII International Congress on Sexual Plant Reproduction: 2 件

3rd International Symposium on Persimmon: 5 件

2nd International Rosaceae Genome Mapping conference: 1 件

2004 Gordon Research Conference on Plant Molecular Biology: 2 件

Frontiers in Sexual Plant Reproduction II: 1 件

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

米森敬三：園芸学会（評議員）

田尾龍太郎：国際園芸学会（評議員）

科研費等受領状況

文部科学省科学研究費：基盤研究(B)(1) 中国の完全甘ガキ品種の特異的な甘渋性遺伝とそのタンニン蓄積機構の分子生物学的解明（米森代表）、基盤研究(B)(2) 日本と中国の完全甘ガキ品種群の発生過程とタンニン蓄積制御機構の分子生物学的解明（米森代表）、基盤研究(B)(1) 自家和合性 *Prunus* 属果樹類の解析による自家和合性花粉側因子の同定（田尾代表）、萌芽研究 果実肥大機構解明のための単一柔細胞内での糖代謝関連遺伝子の発現解析の可能性（米森代表）、萌芽研究 バラ科果樹類の花芽形成と花序形態を支配する分子機構の解明（田尾代表）、日本学術振興会 日米科学協力事業日米共同研究 果実タンニン生成抑制のためのポリフェノール合成関連遺伝子の発現制御に関する研究（米森代表）、日本学術振興会 二国間共同研究（スペイン） サクラ属果樹類の配偶体型自家不和合性花粉側因子の同定（田尾代表）

A-4. 国際交流・海外活動

国際会議、研究集会等（役割）

田尾龍太郎：XVIII International Congress on Sexual Plant Reproduction (Invited speaker)

国際共同研究、海外学術調査等

米森敬三：熱帯果樹遺伝資源の探索と系統分類に関する研究（タイ カセサート大学、インドネシア ボゴール大学）

米森敬三：熱帯果樹類の生殖生理に関する研究（タイ カセサート大学、マレーシア プトラ大学、インドネシア ボゴール大学）

田尾龍太郎：果樹類の形質転換に関する研究（アメリカ カリフォルニア大学デイビス校）

田尾龍太郎：*Prunus* 属果樹の不和合性に関する研究（アメリカ カリフォルニア大学デイ

ビス校、ミシガン州立大学、コーネル大学、タイ カセサート大学、オーストラリア
南オーストラリア研究開発機関、スペイン CSIC)
山根久代：花柱細胞外タンパク質解析（アメリカ コーネル大学）

B. 教育活動（2004. 4～2005. 3）

B－1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：果樹園芸学Ⅰ（米森）、果樹園芸学Ⅱ（米森・田尾）、農学演習（米森）、資源生物科学実験Ⅰ、Ⅱ（米森・田尾）、資源生物科学専門外書講義Ⅰ（田尾）

大学院：果樹園芸学演習（米森）、園芸繁殖論（田尾）、果樹園芸学専攻実験（米森・田尾）

B－2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

米森敬三：静岡大学（大学院特別講義）

米森敬三：島根大学（大学院特別講義）

米森敬三：宮崎大学（大学院特別講義）

米森敬三：福井県立大学（学部特別講義）

田尾龍太郎：近畿大学（大学院特別講義）

講座 耕地生態科学

2.1.5 研究分野：雑草学

構成員：教授 伊藤 操子

助教授 山末 祐二

助手 三浦 励一

助手 汪 光熙

大学院博士後期課程 5名 研修員 1名

大学院修士課程 9名

専攻4回生 1名

A. 研究活動（2004.4～2005.3）

A-1. 研究概要

a) 多年生雑草の生態と制御に関する研究

地下拡大型の代表的草種であるヒルガオ属雑草、ワルナスビなどについて、制御に必要な基礎的知見として、栄養繁殖体である地下器官系の構造と機能に視点をおいた生活史や変異の様相ならびに拡散様式について研究している。

b) 地被植物・各種マルチの雑草制御機能および土面保護機能に関する研究

地被植物のシートを利用した緑化における雑草管理法の開発、各種未利用資源の活用および芝草によるマルチの機能の比較研究などを主に行っている。

c) イヌビエの種子発芽生態に対する生理、分子生物学的解析

ヒエ属のイヌビエは、種子発芽の耐冠水性において変異が大きく、様々な生態型を有するために湛水田から天水田、陸稲まで世界の稲作田に共通して分布している。この研究は、イヌビエの2変種、ヒメタイヌビエとヒメイヌビエを供試して耐冠水性の機構を生理、分子生物学的に解析することを目的としている。本年度の実験では、(1) 耐冠水性が大きいヒメタイヌビエの種子は、嫌気条件に置床されたとき解糖系の産物ピルビン酸からアセトアルデヒドを生産し、この大部分のアセトアルデヒドをアルコール脱水素酵素によってエタノールを生産する。しかし、一部のアセトアルデヒドはアセトアルデヒド脱水素酵素によって酢酸に変換されKrebs回路を回転させる。(2) 耐冠水性が小さいヒメイヌビエの種子は、嫌気条件に置床されたときアルコール脱水素酵素活性を増加させるが、何らかの要因によってCO₂とエタノールの生産は極めて少なく、アルコール発酵が十分に稼働していないことを明らかにした。

d) 除草剤抵抗性水田雑草の抵抗性メカニズムと拡散様式

東北地方の水田を中心に拡がりつつあるスルホニルウレア系除草剤抵抗性ミズアオイおよびアゼトウガラシ属などについて、抵抗性のメカニズムを解析するとともに、野外調査、栽培実験およびDNAタイピングによって繁殖生態と拡散経路を検討している。

e) トウジンビエにおけるcrop-weed complexの生態遺伝学的解析

熱帯で重要な雑穀トウジンビエにみられる作物型・雑草型の遺伝的平衡多型現象がどのよ

うな遺伝機構によって成立しているのかを遺伝学的・進化生態学的に研究している。

A-2. 研究業績（国内、国外を含む）

a) 成果刊行

著書

伊藤操子：雑草学総論（訂正版）、354 pp.、養賢堂、東京、2004

Tominaga, T. and Y. Yamasue : Crop-associated Weeds. Weed Ecology and Management (ed by S. Inderjit). p. 47-63, Kluwer Acad. Pub., Netherlands, 2004

山末祐二：雑草の埋土種子集団と種子休眠性. 環境保全型農業事典（石井龍一編）、p. 453-457、丸善、東京、2004

Wang, G.-X. Rice production and paddy weeds in Japan. In: Recent Research Developments in Crop Science I (ed. by S. G. Pandalai). Research Signpost, Trivandrum, pp. 27-43, 2004

原著論文

小西真衣・伊藤操子・富永 達：日本産チガヤ（*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.）ののり面緑化植物としての特性の系統間比較. 日本緑化工学会誌 30 ; 421-427、2004

後藤誠二郎・伊藤操子：芝地の刈り込みとギャップの大きさの違いがヒメクグの成長に及ぼす影響. 雑草研究 49 ; 98-106、2004

Miyazaki, K. and M. Ito: Root system structure and shoot arrangement of 1-year-old *Solanum carolinense* L. Weed Biology and Management 4(2); 122-125, 2004

Fukao, T., A. H. Paterson, M. A. Hussey, Y. Yamasue, R. A. Kennedy and M. E. Rumpho: Construction of a comparative RELP map of *Echinochloa crus-galli* using buffelgrass and other grass probes and quantitative trait loci analysis of flooding tolerance and other common traits in *Echinochloa crus-galli*. Theor. Appl. Genet. 108; 993-1001, 2004

Wang, G.-X., Y. Lin, W. Li, M. Ito and K. Itoh: A mutation confers *Monochoria vaginalis* resistance to sulfonylureas that target acetolactate synthase. Pesticide Biochemistry and Physiology 80; 43-46, 2004

Lin, Y., G.-X. Wang, W. Li and M. Ito: Secondary structure prediction of acetolactate synthase protein in sulfonylurea herbicide resistant *Limnophila sessiliflora*. Journal of Pesticide Science 29; 1-5, 2004

Wan, X.-C., G.-X. Wang and I. Washitani: Seed germination responses of *Monochoria korsakowii* Regel et Maack, a threatened paddy weed, to temperature and soil moisture. Plant Species Biology 19; 203-207, 2004

Li, W., L.-Q. Xia, J.-Q. Li & G.-X. Wang: Genetic diversity of *Potamogeton maackianus* in the Yangtze River. Aquatic Botany 80; 227-240, 2004

b) 学会発表

第43回日本雑草学会講演会：9件

日本芝草学会2004年度春季大会：2件

第4回国際雑草科学会議：2件

アメリカ雑草学会2004年講演会：2件

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

伊藤操子：日本雑草学会（評議員、学会賞選考委員）、日本芝草学会（評議員、校閲委員）

山末祐二：日本雑草学会（評議員、英文誌編集委員）

三浦励一：日本雑草学会（和文誌編集委員）

汪 光熙：日本雑草学会（英文誌編集委員、用語委員）

科研費等受領状況

科学研究費：基盤研究(C)(2) 稲作雑草イヌビエの種子発芽生態に対する生理、分子生物学的解析（山末、代表）

Grains Research and Development Corporation Award (Australia): Identification of mutations in ALS genes in resistant populations of wild oats and ryegrass（汪、代表）

A-4. 国際交流・海外活動

国際会議、研究集会等（役割）

伊藤操子：第6期中国草地学会・国際草地学ワークショップ、中国

国際共同研究、海外学術調査等

伊藤：内モンゴル草原の人工草地更新における雑草問題と雑草管理に関する研究（中国、内モンゴル自治区）

山末：多除草剤抵抗性タイヌビエの生態遺伝学的研究（アメリカ合衆国カリフォルニア大学デービス校）

三浦：半乾燥熱帯アフリカにおける土壌肥沃度管理手法の開発（JIRCAS/ICRISAT、ニジェール）

汪：水生植物の生態学的研究およびその管理（中国科学院武漢植物研究所）

汪：カラスミギおよびライグラス類の除草剤抵抗性集団におけるALS遺伝子突然変異の検出（エリザベス・マッカーサー農業研究所、オーストラリア）

外国人研究者の受入れ

招へい外国人共同研究者 1名（トルコ国 Gaziosmanpara 大学）

B. 教育活動（2004.4～2005.3）

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：雑草学Ⅰ（伊藤・山末）、雑草学Ⅱ（山末）、資源生物科学実験および実験法（山末・三浦・汪）、耕地生態科学演習（伊藤）、課題研究（伊藤・山末・三浦・汪）、資源生物科学概論Ⅰ（伊藤）、ポケットゼミ（伊藤）

大学院：雑草学特論（山末）、雑草学演習（伊藤）、雑草学特別実験（山末）、研究論文（伊藤・山末・三浦・汪）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

伊藤操子：岐阜大学農学部（雑草学）

公開講座等

伊藤操子：京都大学公開講座：春秋講義

汪 光熙：岡山県倉敷市・ミズアオイの集い

B－3. 国際的教育活動

留学生、外国人研修員の受入れ

留学生：修士課程学生 1名（中国）

C. その他

伊藤操子：滋賀県琵琶湖研究所評議員、京都府環境影響評価専門委員、科学研究費委員会専門委員

汪 光熙：中国科学院武漢植物研究所客員教授

2.1.6 研究分野：栽培システム学

構 成 員：教 授 山末 祐二（2004.10～）

助教授 稲村 達也

助 手 井上 博茂

大学院博士後期課程 2名

大学院修士課程 7名

専攻4回生 4名 研究生 1名

A. 研究活動（2004.4～2005.3）

A－1. 研究概要

a) イヌビエの種子発芽生態に対する生理、分子生物学的解析

ヒエ属のイヌビエ（*Echinochloa crus-galli* Beauv.）は、種子発芽の耐冠水性において変異が大きく、様々な生態型を有するために湛水田から天水田、陸稲まで世界の稲作田に共通して分布している。この研究は、イヌビエの2変種、ヒメタイヌビエとヒメイヌビエを供試して耐冠水性の機構を生理、分子生物学的に解析することを目的としている。本年度の実験では、(1) 耐冠水性が大きいヒメタイヌビエの種子は、嫌気条件に置床されたとき解糖系の産物ピルビン酸からアセトアルデヒドを生産し、この大部分のアセトアルデヒドをアルコール脱水素酵素によってエタノールを生産する。しかし、一部のアセトアルデヒドはアセトアルデヒド脱水素酵素によって酢酸に変換され Krebs 回路を回転させる。(2) 耐冠水性が小さいヒメイヌビエの種子は、嫌気条件に置床されたときアルコール脱水素酵素活性を増加させるが、何らかの要因によって CO₂ とエタノールの生産は極めて少なく、アルコール発酵が十分に稼働させていないことを明らかにした。

b) 土地生産力の評価と最適な土地利用および作付体系の解明

1) 中国農村での土地利用の変化が作物生産力に及ぼす影響

市場に近い農村では商品性の高い野菜と果樹の作付けが増加し、それによる農業収入の

増加が総所得を押し上げていた。商品作物への偏重は水稻栽培における土壌管理の質を低下させ、野菜の作付け増加は水田の利用率と水田の常畑化を押し進めた。その結果、水田土壌の理化学性が劣化する傾向であった。今後、土壌理化学性の劣化を回避できる合理的な土地利用の開発と導入が必要と考えられた。

2) 空間変異解析を用いた土地利用の評価

田畑輪換田 (8.6ha) と非田畑輪換田 (1.6ha) における水稻幼穂形成期の窒素保有量 (Npf) の空間変異を解析した。Npfは近赤外と緑の波長で撮影した空撮画像から、それぞれの土地利用で10m×10mメッシュ (各860点と160点) で推定した。それぞれのNpfは強い空間依存性を示し、レンジは40-55mと10-30mであった。圃場間での土地利用と栽培管理の均一性の程度がこの空間依存性に影響していると考えられた。この結果は、穂肥施用における土地利用に応じた可変施肥の可能性を示すものである。

c) 環境調和型の持続的土地利用技術の開発

1) 廃棄有機物発酵廃液の水稻への施用効果

メタン発酵消化液施用により土壌の還元化が進むことで、カドミウムの吸収量と玄米への分配率が化学肥料と無窒素処理に比較して抑制され、玄米中のカドミウム量が抑制されると共に、分施によってメタン発酵消化液に含まれる窒素を水稻に効率的に吸収させることで玄米重が確保され玄米中のカドミウム濃度を化学肥料と無窒素に比較して更に低下させることができた。

d) 出穂期を手がかりとした水稻品種の地域適応性に関する研究

1) アメリカ産水稻品種の出穂期に関する遺伝解析

アメリカ産水稻品種 6 品種 (S201、M202、L201、Lemont、Calrose76およびBlueBell) について、5 種類の日長条件下で栽培して、6 品種の日長反応性を推定するとともに、出穂期遺伝子座 *Se1* に関する遺伝子分析を行い、*Se1* 座に関する遺伝子型と日長反応性との関係について考察を行った。アメリカ品種は、いずれも日本品種と比較して大きい基本栄養生長性を示したものの、感光性については品種間で変異が認められた。*Se1* 座の遺伝子型に関しては、Calrose76をのぞく 5 品種がいずれも早生遺伝子を持つことおよびCalrose76が中生遺伝子を持つことが示唆された。

2) 水稻品種ヒノヒカリの栽培地域を決定する遺伝的並びに栽培的要因について

わが国西南暖地地域において広く栽培されている水稻品種ヒノヒカリについて、その遺伝的並びに栽培的特徴から、広域な地域適応性について解析を行った。日長反応性について詳細に解析したところ、ヒノヒカリはコシヒカリやキヌヒカリなどの主要な品種と比べて特異的に大きな感光性をもつこと、およびその感光性が14時間日長を越えたところで大きく発現することが明らかになった。このことから、西南暖地におけるヒノヒカリの栽培地域の日長条件では、感光性発現が抑制されることにより、ヒノヒカリの栽培が可能になっていると考えられた。

A-2. 研究業績 (国内、国外を含む)

a) 成果刊行

著 書

Tominaga, T. and Y. Yamasue: Crop-associated Weeds. Weed Ecology and Management (ed by S.

Inderjit). p. 47-63, Kluwer Acad. Pub., Netherlands, 2004

山末祐二：雑草の埋土種子集団と種子休眠性. 環境保全型農業事典（石井龍一編）、p. 453-457、丸善、東京、2004

原著論文

Fukao, T., A. H. Paterson, M. A. Hussey, Y. Yamasue, R. A. Kennedy and M. E. Rumpho: Construction of a comparative RELP map of *Echinochloa crus-galli* using buffelgrass and other grass probes and quantitative trait loci analysis of flooding tolerance and other common traits in *Echinochloa crus-galli*, Theor. Appl. Genet. 108; 993-1001, 2004

Inamura, T., K. Goto, M. Iida, K. Nonami, H. Inoue and M. Umeda: Geostatistical analysis of yield, soil properties and crop management practices in paddy rice fields. Plant Prod. Sci. 7(2); 230-239, 2004

小葉田亨、植向直哉、稲村達也、加賀田恒：子実への同化産物供給不足によって起こる高温下の乳白米発生. 日作紀. 73(3) ; 315-322、2004

柳 讃錫、飯田訓久、村主勝彦、梅田幹雄、稲村達也、井上博茂、真常仁志、森塚直樹：収量変動削減のための可変施肥が食味値に及ぼす影響の分析. 農業機械学会誌. 66(5) ; 49-62、2004

柳 讃錫、村主勝彦、梅田幹雄、稲村達也：リモートセンシングによるイネの窒素保有量の推定. 農業機械学会誌. 66(2) ; 85-96、2004

b) 学会発表

アメリカ雑草学会2004年講演会（1件）

日本作物学会第218回講演会（3件）

日本作物学会第219回講演会（1件）

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

山末祐二：日本雑草学会（評議員、国際誌 WBM 編集委員）

稲村達也：日本作物学会（英文誌、和文誌編集委員）

井上博茂：近畿作物・育種研究会（シンポジウム委員長）

科研費等受領状況

科学研究費：基盤研究(C)(2) 稲作雑草イヌビエの種子発芽生態に対する生理、分子生物学的解（山末代表）、基盤研究(B)(2) 集落営農における土壌および作物生育・収量の空間変動に応じた栽培管理の開発（稲村代表、井上分担）、基盤研究(A)(2) 田畑輪換ほ場での収量変動要因センシング技術と可変施肥システムの開発（稲村分担）

農林水産省：未来型軽労化農業技術確立のための基盤技術開発に関する総合研究（稲村分担）、農林水産省高度化事業「メタン消化液の液肥化による有機資源の循環利用技術の開発」（稲村分担）

A-4. 国際交流・海外活動

国際共同研究、海外学術調査等

山末祐二：多除草剤抵抗性タイヌビエの生態遺伝学的研究（アメリカ合衆国カリフォルニア

ア大学データベース校)

稲村達也・井上博茂：中国南西部山間地域における土地生産力、土地利用および作付体系に関する調査研究（四川省攀枝花市科学技術局）。

B. 教育活動（2004. 4～2005. 3）

B－1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：農業体験実習ゼミナール（山末、稲村、井上）、栽培技術論と実習（山末、稲村、井上）、栽培システム学Ⅰ（山末）、栽培システム学Ⅱ（稲村）、資源生物科学実験及び実験法Ⅰ、Ⅱ（稲村・井上）、耕地生態科学演習（山末、稲村、井上）、課題研究（山末、稲村、井上）

大学院：栽培システム学特論（山末）、耕地生産生態論（稲村）、栽培システム学演習（山末、稲村）、栽培システム学専攻実験（稲村）

B－2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

稲村達也：京都教育大学（栽培と環境）

C. その他

稲村達也：京都大学農学研究科附属農場協議委員、農林水産省一研究分野評価委員

講座 品質科学

2.1.7 研究分野：品質設計開発学

構成員：教授 内海 成

助教授 三上 文三

助手 丸山 伸之

大学院博士後期課程 6名

大学院修士課程 7名

専攻4回生 1名

研究生 1名

教務補佐員 1名

事務補佐員 2名

実験補佐員 1名

A. 研究活動（2004.4～2005.3）

A-1. 研究概要

a) 食品タンパク質のタンパク質工学とX線結晶構造解析

食品タンパク質の高次構造、食品加工特性発現機構及び構造・加工特性相関をタンパク質工学及びX線結晶構造解析の手法を用いて分子レベルで研究している。ダイズタンパク質の主要成分であるグリシニンと β -コングリシニンをメインの研究材料としている。 β -コングリシニンの構造・加工特性相関をサブユニットレベルで解明し、グリシニンについても解明をかなり進めた。一方、グリシニンと β -コングリシニンの各種サブユニットの結晶化に成功するとともに構造解析を進め、その高次構造を1.9～2.8Åのレベルで解明した。これらの構造データに基づいてタンパク質工学的に、ダイズタンパク質の健康維持・増進性（血清コレステロール値低下能、免疫賦活能、血圧低下能など）を増強／付与する研究および加工特性（加熱ゲル化性、乳化性など）を改善する研究を進め、具体的成果を挙げている。また、アズキ、カボチャ、エンドウなどの種子タンパク質の構成成分の結晶化とタンパク質工学的解析を行っている。さらに、ダイズフェリチン、キノコのレクチン及び卵白オボトランスフェリンに関してX線結晶構造解析を行っている。

b) アミラーゼ、リパーゼなどの食糧関連酵素のX線結晶構造解析とタンパク質工学

β -アミラーゼについてはダイズとオオムギ及び微生物起源の酵素を用い、種々の基質アナログとの複合体の高分解能での結晶構造解析を行っている。さらに、大腸菌発現系を構築し、構造と機能の関係のタンパク質工学的解析と変異体のX線結晶構造解析を行うとともに、高機能化酵素の開発を進めている。カビ由来のリパーゼについては2.2Åでの構造を決定した。また、微生物由来の α -アミラーゼ、プルラナーゼ、アルギン酸リアーゼ、ラセマーゼ、アミノ酸リアーゼの結晶学的データを明らかにし、その構造解析を進めている。

c) タンパク質工学的に改質した食品タンパク質・酵素を発現する有用作物の開発

タンパク質工学的に食品機能（栄養性、加工特性、健康維持・増進性）を改質した食品タンパク質、あるいは酵素機能（基質特異性や比活性など）を変換した糖質・脂質関連酵素を有用作物に発現させ、それらの用途を拡大することによって食糧の実質的増産を成し遂げる

ことをめざしている。既に、食品機能（加工特性および栄養性）を改質したダイズタンパク質をジャガイモ塊茎、イネ種子に発現蓄積させることが可能であることを確認するとともに蓄積挙動を解析した。イネ種子に関しては実用作物化を進め、現在、全タンパク質の20%のレベルで蓄積させることに成功している。

d) マメ科種子貯蔵タンパク質のタンパク質貯蔵液胞への輸送・集積機構

マメ科種子貯蔵タンパク質は、種子の登熟期に大量に生合成されるが、このような部位・時期・量特異性は遺伝子によって制御されている。一方、ポリソーム上で生合成され小胞体内腔へ移行した後、タンパク質貯蔵液胞へと輸送され高密度に集積することによってプロテインボディを形成する。この一連の輸送・集積過程は種子タンパク質の構造によって決定されている。しかし、その構造要因はほとんど解明されていない。グリシニンと β -コングリシニンの高次構造に基づいて、それらの小胞体から液胞へのソーティングシグナルおよびレセプターを解明する研究を進めている。既に、 β -コングリシニンについては、ソーティングシグナルがC末端部10残基内に存在することを確認し、現在、その本質にアプローチする研究を進めている。

A-2. 研究業績（国内、国外を含む）

a) 成果刊行

著書

三上文三：アミラーゼ、タンパク質工学の基礎 応用生命科学シリーズ6．（松澤 洋編）.
p.237-254、東京化学同人、東京、2004

原著論文

Bernardo, A. E. N., R. N. Garcia, M. Adachi, J. G. C. Angeles, A. Kaga, M. Ishimoto, S. Utsumi and E. M. Tecson-Mendoza: 8S globulin of mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]: Cloning and characterization of its cDNA isoforms, expression in *Escherichia coli*, purification, and crystallization of the major recombinant 8S isoform. J. Agric. Food Chem. 52; 2552-2560, 2004

Katsube-Tanaka, T., J. B. A. Duldulao, Y. Kimura, S. Iida, T. Yamaguchi, J. Nakano and S. Utsumi : The two subfamilies of rice glutelin differ in both primary and higher-order structures. Biochim. Biophys. Acta 1699; 95-102, 2004

Mohamad Ramlan, M. S., N. Maruyama, K. Takahashi, K. Yagasaki, T. Higasa, Y. Matsumura and S. Utsumi: Gelling properties of soybean β -conglycinin having different subunit compositions. Biosci. Biotechnol. Biochem. 68; 1091-1096, 2004

Kang, Y. N., M. Adachi, S. Utsumi and B. Mikami: The roles of Glu186 and Glu380 in the catalytic reaction of soybean β -amylase. J. Mol. Biol. 339; 1129-1140, 2004

Nishizawa, K., N. Maruyama, R. Satoh, T. Higasa and S. Utsumi: A vacuolar sorting determinant of soybean β -conglycinin β subunit resides in a C-terminal sequence. Plant Sci. 167; 937-947, 2004

Adachi, M., C. Ho and S. Utsumi: The effects of designed sulfhydryl groups and disulfide bonds into soybean proglycinin on its structural stability and heat-induced gelation. J. Agric. Food Chem. 52; 5717-5723, 2004

- Mori, T., N. Maruyama, K. Nishizawa, T. Higasa, K. Yagasaki, M. Ishimoto and S. Utsumi: The composition of newly synthesized proteins in the endoplasmic reticulum determines the transport pathways of soybean seed storage proteins. *Plant J.* 40; 238–249, 2004
- Choi, S.K., M. Adachi and S. Utsumi: Improved bile acid-binding ability of soybean glycinin A1a polypeptide by the introduction of a bile acid-binding peptide (VAWWMY). *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 68; 1980–1983, 2004
- Choi, S. K., M. Adachi, M. Yoshikawa, N. Maruyama and S. Utsumi: Soybean glycinin A1aB1b subunit has a molecular chaperone-like function to assist the folding of the other subunit having low folding ability. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 68; 1991–1994, 2004
- Hirata, A., M. Adachi, S. Utsumi and B. Mikami: Engineering of the pH Optimum of *Bacillus cereus* β -amylase: Conversion of the pH Optimum from a Bacterial Type to a Higher-Plant Type. *Biochemistry* 43; 12523–12531, 2004
- Tandang, M. R. G., M. Adachi, N. Inui, N. Maruyama and S. Utsumi: The effects of protein engineering of rapeseed procruciferin on its physicochemical and functional properties. *J. Agric. Food Chem.* 52; 6810–6817, 2004
- Hiemori, M., H. Ito, M. Kimoto, H. Yamashita, K. Nishizawa, N. Maruyama, S. Utsumi and H. Tsuji: Identification of the 23-kDa peptide derived from the precursor of Gly m Bd 28K, a major soybean allergen, as a new allergen. *Biochim. Biophys. Acta* 1675; 174–183, 2004
- El-Shemy, H. A., M. Teraishi, M. M. Khalafalla, T. Katsube-Tanaka, S. Utsumi and M. Ishimoto: Isolation of soybean plants with stable transgene expression by visual selection based on green fluorescent protein. *Mol. Breed.* 14; 227–238, 2004
- Maruyama, N., K. Prak, S. Motoyama, S. K. Choi, K. Yagasaki, M. Ishimoto and S. Utsumi: Structure-physicochemical function relationships of soybean glycinin at subunit level assessed by using mutant lines. *J. Agric. Food Chem.* 52; 8197–8201, 2004
- Yokochi N., Y. Yoshikane, T. Yagi, M. Yamasaki, and B. Mikami: Crystallization and preliminary X-ray analysis of pyridoxal 4-dehydrogenase, the second enzyme in degradation pathway I of pyridoxine. *Acta Cryst. D* 60; 2061–2062, 2004
- Yoon H.-J., H.-L. Kim, S.-K. Lee, H.-W. Kim, H.-W. Kim, J.-Y. Lee, B. Mikami, and S.-W. Suh: Crystal structure of peptide deformylase from *Staphylococcus aureus* in complex with actinonin, a naturally occurring antibacterial agent. *Proteins* 15; 639–642, 2004
- Mukai T, S. Kawai, S. Mori, B. Mikami, and K. Murata: Crystal structure of bacterial inorganic polyphosphate/ATP-glucomannokinase. Insights into kinase evolution. *J. Biol. Chem.* 279: 50591–50600, 2004
- Sano S., Y.-N. Kang, H. Shigemizu, N. Morishita, H.-J. Yoon, K. Saito, K. Asada, and B. Mikami: Crystallization and preliminary crystallographic analysis of monodehydroascorbate radical reductase from cucumber. *Acta Cryst. D* 60; 1498–1499, 2004
- Itoh, T., S. Akao, W. Hashimoto, B. Mikami, and K. Murata: Crystal structure of unsaturated glucuronyl hydrolase, responsible for the degradation of glycosaminoglycan, from *Bacillus* sp. GL1 at 1.8 Å resolution. *J. Biol. Chem.* 279; 31804–31812, 2004
- Yamasaki, M., S. Moriwaki, O. Miyake, W. Hashimoto, K. Murata, and B. Mikami: Structure and

- function of a hypothetical *Pseudomonas aeruginosa* protein PA1167 classified into family PL-7: a novel alginate lyase with a β -sandwich fold. J. Biol. Chem. 279; 31863–31872, 2004
- Kim H.-L., H.-J. Yoon, J.-Y. Ha, B.-I. Lee, H.-H. Lee, B. Mikami, and S.-W. Suh: Crystallization and preliminary X-ray crystallographic analysis of nicotinic acid mononucleotide adenylyltransferase from *Pseudomonas aeruginosa*. Acta Cryst. D 60; 948–949, 2004
- Kurokawa, H., D.-S. Lee, M. Watanabe, I. Sagami, B. Mikami, C.-S. Raman, and T. Shimizu: A redox-controlled molecular switch revealed by the crystal structure of a bacterial heme PAS sensor. J. Biol. Chem. 279; 20186–20193, 2004
- Miyake, O., E. Kobayashi, H. Nanka, W. Hashimoto, B. Mikami, and K. Murata: Posttranslational processing of polysaccharide lyase: maturation route for gellan lyase in *Bacillus* sp. GL1. Arch. Biochem. Biophys. 422; 211–220, 2004
- Kim, H.-W, H.-J. Yoon, H.-W. Kim, B. Mikami and S.-W. Suh: Crystallization and preliminary X-ray crystallographic analysis of peptide deformylase from *Staphylococcus aureus*. Korean J. Cryst. 15; 40–43 2004
- Pang, Z. Y.-N. Kang, M. Ban, M. Oda, R. Kobayashi, M. Ohnishi and B. Mikami : Crystallization and preliminary crystallographic analysis of endo-1,3- β -glucanase from *Arthrobacter* sp. Acta Cryst. F 61; 68–70, 2005
- Yamasaki, M., K. Ogura, S. Moriwaki, W. Hashimoto, K. Murata and B. Mikami: Crystallization and preliminary X-ray analysis of alginate lyases A1-II and A1-II' from *Sphingomonas* sp. A1. Acta Cryst. F 61; 288–290, 2005

報告書等

- Kang, Y.-N, A. Hirata, M. Yamasaki, T. Itoh, S. Mori, S. Utsumi and B. Mikami: X-Ray crystallographic analysis of mutant β -amylase/maltose complex. SPring-8 User Experiment Report, No.13 (2004A) p. 176, 2004
- Yamasaki, M., S. Moriwaki, K. Mizutani, T. Itoh, A. Hirata, Y.-N. Kang, M. Ban, W. Hashimoto, B. Mikami and K. Murata: Insight into the catalytic mechanism of family PL-7 alginate lyase PA1167 from *Pseudomonas aeruginosa*. SPring-8 User Experiment Report, No. 13 (2004A) p. 199, 2004
- Kang, Y.-N., A. Hirata, M. Yamasaki, T. Itoh, Y. Maruyama, K. Mizutani, S. Utsumi and B. Mikami: X-Ray crystallographic analysis of K295A β -amylase/maltose complex. SPring-8 User Experiment Report, No.14 (2004B) p. 172, 2005
- Maruyama, Y., Yamasaki, T. Itoh, A. Ochiai, K. Ogura, B. Mikami, W. Hashimoto, and K. Murata: Polysaccharide lyase: Crystal structure of *Bacillus* sp. GL-1 Xanthan lyase complexed with substrate. SPring-8 User Experiment Report, No.14 (2004B) p. 173, 2005
- Maruyama, Y., B. Mikami, W. Hashimoto, and K. Murata: Polysaccharide lyase: Crystal structure of *Bacillus* sp. GL-1 Xanthan lyase complexed with pyruvate mannose. SPring-8 User Experiment Report, No.14 (2004B) p. 295, 2005
- 丸山伸之、福田貴子、島本義成、金澤 章、内海 成：大豆野生種“ツルマメ”の貯蔵たん白質の特性解析と活用．大豆たん白質研究． 7 ; p. 20–25、2004

b) 学会発表

日本農芸化学会2005年度大会：16件

第9回種子国際シンポジウム：3件

世界イネ研究会議：1件

第25回種子生理生化学研究会年会：3件

国立遺伝学研究所研究集会-ダイズのバイオリソースとゲノミクスの進展：1件

不二たん白質研究振興財団第7回研究報告会：1件

日本農芸化学会関西支部第434回例会：1件

日本応用糖質科学会2004年度大会：2件

日本生物工学会2004年度大会：2件

日本農芸化学会2004年度関西支部大会：2件

日本生化学2004年度大会：5件

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

内海 成：日本生化学会（評議員）、日本食品科学工学会（英文誌編集委員）

三上文三：日本応用糖質学会（編集委員）

科研費等受領状況

文部科学省科学研究費：基盤研究(B) ダイズ種子主要貯蔵タンパク質の分子レベルにおける構造・品質相関に関する研究（内海代表、丸山分担）

文部科学省：タンパク3000プロジェクト（三上代表、内海分担）

農林水産省：植物・動物・昆虫を用いた有用物質生産系の確立（内海代表）、イネゲノムプロジェクト（三上代表、内海分担）

生研機構基礎研究推進事業：細菌「超チャンネル」の構造生物学的解析と環境浄化型「スーパー細菌」の創成（三上分担）

助成財団：不二たん白質研究振興財団（丸山代表）

A-4. 国際交流・海外活動

国際会議、研究集会等（役割）

内海 成：第9回種子国際シンポジウム、マイスドルフ（招待講演）

三上文三：第22回ヨーロッパ結晶学会（一般）、2004年8月 ブタペスト

国際協同研究、海外学術調査等

内海 成：ダイズグリシニンのプロセッシング（ドイツ、植物遺伝学研究所）、種子貯蔵タンパク質の分子進化（モルドバ、モルドバ大学）、マングベーングロブリンの構造と機能（フィリピン、フィリピン大学）、ダイズグリシニンおよびβ-コングリシニンのアレルギー性（ドイツ、PEI）

三上文三：有用酵素の高次構造（韓国、ソウル大学）

B. 教育活動（2004.4～2005.3）

B－1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：資源生物科学基礎Ⅰ（内海）、資源生物科学概論Ⅰ（内海）、分子生物学（内海）、品質設計開発学（内海、三上）、品質科学（内海、三上）

大学院：品質設計開発学特論（内海、三上）

B－2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

内海 成：神戸大学大学院自然科学研究科（食品機能解析学）、岡山県立大学大学院（食品生物工学特論）、三重大学生物資源学部大学院（生物圏生命科学特別講義Ⅰ）

三上文三：神戸大学農学部（高分子機能化学）

公開講座等

内海 成：バイオテクノロジー基礎講座（講師）

B－3. 国際的教育活動

留学生、外国人研究員等の受入れ

留学生：博士後期課程学生 3名（フィリピン、カンボジア、インドネシア）、修士課程学生 1名（マレーシア）

C. その他

内海 成：受賞：安藤百福賞

委員等：農学専攻長、寄附講座等審査委員会委員、組換えDNA実験安全委員会委員、農学部将来構想検討委員会委員、比較農業論講座委員、宇治地区施設整備・将来計画小委員会委員

三上文三：宇治地区学術情報通信整備運営委員会委員

2.1.8 研究分野：品質評価学

構 成 員：教 授 松村 康生

講 師 林 由佳子

助 手 松本 晋也

大学院博士後期課程 7 名

大学院修士課程 7 名

専攻 4 回生 3 名

A. 研究活動（2004. 4～2005. 3）

A－1. 研究概要

a) 原料素材の加工特性の評価と改善

大豆からは豆腐が、小麦からはパンが、というように、様々な原料素材を利用して多様な加工食品が製造される。原料素材、例えば農産物の場合には栽培品種は多種多様であり、しかも産地や気候条件、貯蔵・流通条件に応じて、その加工特性は大きく変化する。全てのサンプルを実際の製造レベルで評価することは不可能であり、そのため、少量のサンプルによる効率的かつ正確な品質評価法が常に求められている。本研究では、様々な原料素材について適切な品質評価法を確立することを目的として、多様な分析手法の妥当性・有効性について検討を加えている。また、原料素材の品質を決定している要因を明らかにすることにより、栽培品種の育種学的改変のターゲットとなる形質を選択する際の指標を与えることが出来ると考えている。

b) 油脂含有食品の品質制御

マヨネーズ、牛乳、アイスクリーム、豆腐など多くの食品において、油脂は水やタンパク質などと複雑に混じりあった状態で存在している。油脂の物理的な状態、例えば液体状であるか固体状であるか、水にどれくらい細かく分散しているか等は、これら食品の美味しさや保存性に密接に関わっている。また、油脂の化学的な状態、例えば酸化の受け易さは、食品の香り、安全性、栄養性、生理機能に大きく影響する。我々は、このような油脂の物理的、化学的な状態を制御することによって、様々な油脂含有食品の品質を向上させることができるのかどうか、検討を行っている。また、最近では、低水分のペーストや乾燥食品における油脂の安定性や機能に関する研究も行っている。

c) 食品高分子の相互作用の制御

食品高分子にはタンパク質と多糖類の2種類がある。現在、乳タンパク質や大豆タンパク質の分散性、ゲル化性に及ぼす植物性多糖類の影響を検討している。このような研究によって、高分子の相互侵入網目形成、相分離、コアセルベーションなどの複雑な相互作用の様式を明らかにするとともに、その相互作用の制御を通じて、新たな食品物性を創出することが可能となる。また、タンパク質脱アミド酵素など、新たな酵素の食品高分子への応用も研究している。

d) 脊椎動物の味覚受容機構

動物は食物の摂取に際して味を指標にすることから、生命の維持のために味覚が重要な役割を果たしていることがわかる。5基本味の中でも苦味、甘味、うま味は受容体を介して認

識が行われており、それらの味物質が薬効成分・毒物・栄養成分である点から興味深い研究対象である。本研究では単離味細胞を用いたパッチクランプ法による受容体の生理学的解析から苦味において、環状ヌクレオチドが関与する受容機構に携わるチャネルを初めてとらえた。また、うま味受容においては、グルタミン酸による数種の細胞応答を記録し、うま味受容における主要な経路の提唱を目指している。現在、他の基本味を含めた受容機構について更なる解析を行っている。

e) 脂溶性物質の機能と認識に関する分子生物学的、遺伝学的解析

脂肪や脂肪酸、ステロイドを含む脂溶性物質の生物学的、生理的機能の解析は、それらが水溶性ではないため、分子生物学的手法が適用しにくく、タンパク質やDNAの解析にくらべ、遅れている面がある。しかし、脂肪酸誘導体が食欲を調節する因子として見いだされたことなどから、脂溶性物質の生理的な機能が改めて着目されている。そこで、脂溶性物質のなかでも、脂肪と脂肪酸に焦点をあてて、線虫の遺伝学を用いて、脂肪や脂肪酸の生体への影響を解析している。具体的には、酸化した脂肪酸が線虫の寿命に影響を与えることを見いだし、食品の品質評価の観点からこの現象の解析を行っている。さらに、脂肪摂取の新しい指標を与えることを期待して、脂肪酸トランスポーターがラットの舌上皮に発現していることの生物学的意義をラット及び線虫を用いて解析中である。

A-2. 研究業績（国内、国外を含む）

a) 成果刊行

著 書

松村康生：数の子やポテトチップスのプチプチ、パリパリの音もおいしさに関係する？.

味のなんでも小事典 — Blue Backs — （日本味と匂学会編）. p.142-143、講談社、東京都、2004

松村康生：「しける」とは？. 味のなんでも小事典 — Blue Backs — （日本味と匂学会編）. p.147、講談社、東京都、2004

松村康生：擬音語による食感表現. 味のなんでも小事典 — Blue Backs — （日本味と匂学会編）. p.148-151、講談社、東京都（2004）

林由佳子：「甘い」どういうこと？ 甘いものを食べたいのはなぜ？. 味のなんでも小事典 — Blue Backs — （日本味と匂学会編）. p.108-110、講談社、東京都、2004

林由佳子：うま味と甘味の分岐. 味のなんでも小事典 — Blue Backs — （日本味と匂学会編）. p.111、講談社、東京都、2004

林由佳子、森 友彦：麺類の「コシ」って何？. 味のなんでも小事典 — Blue Backs — （日本味と匂学会編）. p.108-110、講談社、東京都、2004

松本晋也：くさいのに、食べると「おいしい」ものがあるのはなぜ？. 味のなんでも小事典 — Blue Backs — （日本味と匂学会編）. p.160-161、講談社、東京都、2004

松本晋也：煮魚にショウガを入れると魚臭さがとれるのはなぜ？. 味のなんでも小事典 — Blue Backs — （日本味と匂学会編）. p.162-163、講談社、東京都、2004

原著論文

Seguchi, M., Y. Mizutani, C. Nakamura and Y. Matsumura: Effects of secondary structure of heated egg white protein on the binding between prime starch and tailing fractions in fresh

- wheat flour. Cereal Chem., 81; 633-636, 2004
- Mizutani, Y., Y. Matsumura, H. Murakami and T. Mori: Effects of heating on the interaction of lipid and zein in a dry powder system. J. Agric. Food Chem., 52; 3570-3576, 2004
- Salle, M. R. B. M., N. Maruyama, K. Takahashi, K. Yagasaki, T. Higasa, Y. Matsumura and S. Utsumi: Gelling properties of soybean β -conglycinin having different subunit compositions. Biosci. Biotechnol. Biochem., 68; 1091-1096, 2004
- Yong, H., S. Yamaguchi, Y-S. Gu, T. Mori and Y. Matsumura: Effects of enzymatic deamidation by protein-glutaminase on structure and functional properties of α -zein. J. Agric. Food Chem., 52; 7094-7100, 2004
- Park, E-Y., H. Murakami, T. Mori and Y. Matsumura: Effects of protein and peptide addition on lipid oxidation in powder model system. J. Agric. Food Chem., 53; 137-144, 2005

総 説

- 安達修二、松村康生：脂質と食品高分子の相互作用と酸化抑制．日本食品科学工業学会誌．51；221-228、2004
- 松村康生、水谷由記子：粉末状態における脂質と生体高分子の相互作用．化学と生物．42；373-379、2004
- 松村康生：油脂の結晶化がエマルションの物性・安定性に及ぼす影響．オレオサイエンス、5；13-19、2005

報告書等

- 林由佳子：脂質成分の味要因解明へのアプローチ．浦上財団研究報告、12；60-65、2004
- 林由佳子：グルコン酸円の味覚修飾作用に関する研究．グルコン酸の研究、2；1-6、2004

b) 学会発表

- 2004年度日本農芸化学会大会：6件
- 2004年度日本食品科学工学会：1件
- 2004年度日本食品工学会：1件
- 第14回嗅覚・味覚国際シンポジウム/第38回日本味と匂い学会大会：4件
- アメリカ油化学会ヨーロッパ支部主催「食品の構造と品質に関する国際会議」：2件
- 第16回欧州化学受容研究会議：2件
- 第1回東アジア C. elegans 集会：2件

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

- 松村康生：食品物性シンポジウム運営委員、日本食品科学工学会関西支部評議員、日本レオロジー学会・分散系および界面物性研究会幹事、日本食品工学会評議員＋編集委員
- 林由佳子：日本味と匂学会（編集委員、会計監査）

科研費等受領状況

- 文部科学省科学研究費：基盤研究(C)(2) 難分解性タンパク質凝集体の形成プロセスにおけるD-アスパラギン酸の関与（松村代表）、基盤研究(B)(1) 天然物に由来する抗酸化性成分および界面活性成分の食品加工・調理特性に与える影響（松村分担）、基盤研究(B)(2) 多角的アプローチによる味覚情報変換機構の構築（林代表）

A-4. 国際交流・海外活動

国際会議、研究集会等（役割）

- 松村康生：第95回アメリカ油化学会年次大会 シンシナティ（米国）（招待講演）
松村康生：アメリカ油化学会ヨーロッパ支部主催「食品の構造と品質に関する国際会議」
コーク（アイルランド）（招待講演及び研究発表）
林由佳子：第14回嗅覚・味覚国際シンポジウム 京都（副実行委員長、プログラム委員、
座長、研究発表）
林由佳子：第16回欧州化学受容研究会議 ディジョン（フランス）（研究発表）
松本晋也：第1回東アジア C. elegans 会議 淡路島（日本）（研究発表）

B. 教育活動（2004.4～2005.3）

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目

- 学部：品質科学（松村康生）、品質評価学（松村康生、林由佳子）、資源生物科学専門外書
講義（林由佳子）
大学院：品質評価学特論（松村康生）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

- 松村康生：京都府立大学農学研究科（食品機能学特論）、広島大学生物生産学部（高分子化学）

公開講座等

- 松村康生：京都大学大学院農学研究科附属農場第8回公開講座（講師）

B-3. 国際的教育活動

留学生、外国人研修員の受入れ

- 留学生：修士課程学生 1名（ブラジル）、博士後期課程学生 6名（中国3、韓国、マレーシア）

C. その他

- 松村康生、林 由佳子、松本晋也：Archer Daniels Midland Award (for best paper in protein and co-products division of American Oil Chemists' Society) 受賞

講座 生産管理科学（附属農場）

2.1.9 研究分野：植物生産管理学

構 成 員：教 授	山田 利昭
助教授	北島 宣（2004.4.1～）
助 手	片岡 圭子
助 手	松井 勤
助 手	寺石 政義
助 手	札埜 高志
助 手	羽生 剛
大学院修士課程	6 名
専攻 4 回生	1 名

A. 研究活動（2004. 4～2005. 3）

A－1. 研究概要

a) カンキツの無核性に関する研究

カンキツにおいて無核性（種なし）は重要な形質であり、無核品種の育成が世界的にすすめられている。本研究では、カンキツにおいて最も確実に無核性が発現する、雌性配偶子や接合子の不全に起因する無核性に注目し、その発現機作を明らかにするとともに、交雑実生集団から無核性個体の早期選抜を可能にするために、分子マーカーの探索を行っている。

b) 果樹類の染色体に関する研究

果樹類の染色体は小さいため個々の染色体識別は困難である。本研究は、果樹類の染色体識別を可能にし、連鎖地図から細胞学地図を作成しようとするものである。現在、モモ、ウメ、アンズ、スモモ、オウトウなどのサクラ属植物について、染色体識別の検討や染色体構成を調査している。

c) サクラ属果樹の自家和合性に関する研究

オウトウ、スモモなどのサクラ属の多くの果樹は配偶体型の自家不和合性を示す。一方で、同じサクラ属のモモやウメ・アンズの一部の品種は自家和合性を示す。本研究では、これらの自家和合個体の *S* 遺伝子座を解析することによりサクラ属果樹における配偶体型自家不和合性メカニズムの解明を試みている。本年は、アンズの20品種について *S* 遺伝子型の同定を試みた。

d) 落葉果樹の休眠関連タンパク質の同定

ナシやモモなどの落葉果樹は秋季になり落葉期が近づくと寒い冬を越すために休眠状態に入る。この休眠状態は一定期間の低温に遭遇しなければ破れず、低温期間が十分でなければいくら好適な生育条件になっても萌芽・開花しない。近年、温室効果ガスによる地球温暖化が問題となっているが、落葉果樹におけるこの休眠現象は温暖化の影響が深刻なものの一つと考えられている。そこで現在、温暖化の休眠への影響を回避できるような新品種の開発を

目的とし、休眠メカニズムの解明を試みている。本年は、休眠状態の移行に関連したタンパク質同定を目的とし、休眠芽で発現しているタンパク質の解析を行った。

e) イネの受粉の安定性を決定する花器形質

イネにおいて、葯の基部裂開のサイズが柱頭に付着する花粉の数とその変動係数とに密接に関係することを示した。基部裂開のサイズは自家受粉の安定性を決定する重要な要因であると考えた。

f) 日本型水稻の高温不稔に関する研究

予測される地球の温暖化は、高温不稔の頻発を通じて、温帯地域においても水稻の収量を不安定にする可能性がある。本研究の目的は、日本稲における高温不稔のメカニズムならびに高温耐性のメカニズムを明らかにすることである。これまでに、日本型水稻における高温耐性の品種間差が3℃に及ぶこと、および高温耐性品種の葯が裂開しやすい性質を持っていることを明らかにした。

g) ダイズ種子に含まれるイソフラボン含量に関する研究

イソフラボンダイズ種子に含まれる機能性物質として注目を浴びている。気温の異なる複数の地域にダイズの組換え自殖系統群を栽植し、イソフラボン含量に関与する量的形質遺伝子座乗領域を各地域について決定するとともに、気温に関係なくイソフラボン含量の高いダイズの作出を試みている。

h) 丹波黒突然変異体の選抜

丹波黒種子にガンマ線照射を行って突然変異を誘発し、様々な農業形質に関する変異体の作出を試みている。

i) トマト果実生産に及ぼす高温の影響について

夏期のトマト栽培では、しばしば高温による着果不良、肥大不足、尻腐れ果の発生、糖度低下などの問題が起きる。単為結果性トマト品種‘Severianin’では高温条件下での着果性が安定していることが報告されており、この単為結果性を導入した品種‘京てまり’を用い、高温による果実の肥大および糖集積への種子の有無の影響を検討している。本年は酵素活性測定法と有種子果誘導技術の確立を試みた。

j) 包埋培養によるコチョウランの生育促進

固形培地で培養個体を包埋することによって、培養個体の生育を促進させることに成功した。そこで、本手法を包埋培養と名付け、包埋培養が園芸生産に利用できるかどうかを検討している。これまでに、包埋培養はコチョウランの花茎腋芽および実生苗の生育を促進させることが分かっている。

A-2. 研究業績（国内、国外を含む）

a) 成果刊行

原著論文

北島 宣、山崎安津、長谷川耕二郎：‘土佐文旦’における無核果実の生産．園学雑 73；469-475、2004

河野俊夫、北島 宣、山崎安津、田中悠起、大畑宏史、長谷川耕二郎：‘土佐文旦’の栽培結果の予測と目標果実にするための栽培条件探索．植物工場学会誌 16；107-114、2004

- Kasai, K., M. Kawagishi-Kobayashi, M. Teraishi, Y. Ito, K. Ochi, K. Wakasa and Y. Tozawa:
Differential expression of three plastidial sigma factors, OsSIG1, OsSIG2A, and OsSIG2B,
during leaf development in rice. Biosci Biotechnol Biochem 68; 973-977, 2004
- El-Shemy, H.A., M. Teraishi, M.M. Khalafalla, T. Katsube-Tanaka, S. Utsumi and M. Ishimoto:
Isolation of soybean plants with stable transgene expression by visual selection based on
green fluorescent protein. Molecular Breeding 14; 227-238, 2004
- Kataoka, K., H. Okita, A. Uemachi, S. Yazawa: A pseudoembryo highly stainable with toluidine
blue O may induce fruit growth of parthenocarpic tomato. Acta Horticulturae; 637; 213-221,
2004
- 森田隆史、西野入将浩、前田匡夫、片岡圭子、札埜高志、河瀬晃四郎：フザリウムの接種
がサトイモのゆ傷組織形成に及ぼす影響．園芸学研究 3；97-100、2004

総 説

- 山田利昭：大学附属農場の新たな動き — 京都大学 — . 農業技術 59(12)；561-565
- 山田利昭：農業と食料の現状と未来. 京大農場報告 14；66-67
- 北島 宣：カンキツの歴史と未来への品種改良 — 日本における遺伝資源の多様性 — .
京大農場報告 14；46-58

b) 学会発表

- 日本育種学会第105回講演会：2件
- 日本育種学会第106回講演会：1件
- 園芸学会平成16年度春季大会：1件
- 園芸学会平成16年度秋季大会：5件
- 園芸学会近畿支部平成16年度大会：1件
- 3rd International Symposium on Persimmon：4件
- 3rd International Symposium on Tropical and Subtropical Fruit：1件
- 4th International crop science congress：1件
- World Rice Research Conference 2004：2件
- The 6th International Symposium on Plant Response to Air pollution and Global Changes：1件

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

- 山田利昭：日本育種学会（幹事）、近畿作物・育種研究会（評議員）
- 北島 宣：国際柑橘学会日本支部会（評議員）
- 寺石政義：近畿作物・育種研究会（シンポジウム委員）
- 札埜高志：園芸学会近畿支部（会計幹事）

科研費等受領状況

文部科学省科学研究費

- 北島 宣：基盤研究(C)(2) ブンタンにおける‘無核紀州’由来の雌性不稔性発現に関する
組織学および細胞学的解明（北島代表）、基盤研究(B)(1) カキの起源種の探索と完全甘
ガキ系統群発生過程の解明（北島分担）、日本学術振興会 日米科学協力事業日米共同
研究 果実タンニン生成制御のためのポリフェノール合成関連遺伝子の発現制御に関

する研究（北島分担）

羽生 剛：若手研究(B) *Prunus* 属果樹の配偶体型自家不和合性関連因子の同定（羽生代表）

松井 勤：若手研究(B) イネの受粉を安定させる葯の形態に関する研究（松井代表）

A－4. 国際交流・海外活動

国際会議、研究集会等（役割）

北島 宣：第3回国際カキシンポジウム 韓国（参加）

国際共同研究、海外学術調査等

北島 宣：カキの起源種の探索と完全甘ガキ系統群の調査（中国、タイ）

B. 教育活動（2004.4～2005.3）

B－1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：栽培技術論と実習（山田、北島、片岡、松井、寺石、札埜、羽生）、植物生産管理学（山田）、生産管理科学演習（山田）、資源生物科学概論Ⅰ（山田）、農学概論Ⅱ（山田）、課題研究（山田、北島、片岡、松井、寺石、札埜、羽生）

大学院：植物生産管理学特論（山田）、植物生産技術論（北島）、植物生産管理学演習（山田）、植物生産管理学専攻実験（山田、北島、片岡、松井、寺石、札埜、羽生）

B－2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

山田利昭：高槻市立生涯学習センター（京都大学連携講座）

公開講座等

山田利昭：京都大学大学院農学研究科附属農場第8回公開講座（講師）

北島 宣：京都大学大学院農学研究科附属農場第8回公開講座（講師）

C. その他

山田利昭：農林水産省指定試験事業課題評価分科会委員、農学研究科附属農場協議会委員、建築委員会委員

北島 宣：農業技術研究機構地域農業確立総合研究評価委員、農学研究科附属農場協議会委員