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向上の基礎として、環境と関連した作物の生理生態的特性の究明、遺伝変異の探索と遺伝解析、耕地環境の持続的な制御と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、フィールド科学教育研究センター紀伊大島実験所などの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20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31名で、うち留学生は12名である。また、過去1年間に博士研究員4名、研究生3名、特別研究学生1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 白岩 立彦
准教授 田中 朋之
助教 本間 香貴

事務補佐員 大高 登代子

大学院博士後期課程 3名 研究員 1名

大学院修士課程 7名 特別研究学生 1名

専攻4回生 3名 研究生 1名

A. 研究活動 (2008.4 ~ 2009.3)

A - 1. 研究概要

a) 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、主要禾穀類に比べて著しく低くかつ不安定な状態にあり、栽培・品種両面の改良の余地が極めて大きい。本研究は、ダイズの収量ポテンシャルを制限している植物体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、ダイズの子実肥大期間の乾物生産力と個葉光合成能が収量性の品種間差異をもたらすことを明らかにし、現在、個葉光合成能および耐倒伏性を支配する形質と遺伝要因の解明を進めている。また、栽培現場で問題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い、土壤水分の変動が発生要因の一つであること、それを含む環境ストレスによるシンク器官の一時的不足や導管液中サイトカイニンレベルの上昇が関与することなどを明らかにしてきた。丹波黒大豆の現地圃場における生育、収量および品質の著しい圃場間変異の要因を、土壤水分、肥沃度および気象の面から明らかにするとともに、リモートセンシングおよび水収支モデルによる圃場環境評価手法を開発している。

b) 圃場条件下における水稻収量の支配形質の同定、遺伝子型評価およびモデル化

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を同定し、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。現在、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」を用いて栽培実験を行い、収量性に関する諸形質を計測している。個葉光合成 (Pn) 能力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、気孔コンダクタンスや葉身窒素濃度について 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。また、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も行っている。これまでに、アジア 8ヶ所で実施した栽培イネ 10種の連絡試験結果を基に、葉面積展開と穎花および乾物生産のモデル化を行った。

c) イネ種子の品質改善と高温登熟障害発生機構の解明

全世界の約半数の人々が暮らすアジア地域ではお米を主食としている。お米は必須アミノ酸であるリジンが不足しており、その栄養性改善が望まれる。これまで、お米の主要タンパク質であるグルテリンの組成変化に着目し、遺伝的にまたは栽培技術の改善によってリジン含有率を高める研究を進めてきた。その結果、リジン含有率の低いグルテリンサブユニットを欠失した突然変異体を用いることでリジン含有率を10%程度増加させうることを見出すとともに、窒素・硫黄代謝を制御することでリジン含有率の高いグルテリンを増やしうることを明らかにした。また、より優れた遺伝資源を見出すためにゲノム組成の異なる野生イネの分析を進めている。一方、シンク機能に限った解析が可能な穂培養法を用いて、高温登熟障害発生機構の解析を進めてきた。その結果、幾つかの植物ホルモン・転写因子が関与して乳白米・穂発芽が生じる可能性を明らかにした。

d) 世界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、現在でも世界の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壤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。土地生産性と持続性を高めるために休閑期の緑肥作物の導入効果および土壤劣化が進んでいる傾斜地天水高位田への低位田からの粘土の客土効果を明らかにした。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壤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た。マダガスカルにおいてはthe System of Rice Intensification (SRI) と呼ばれる農法を中心に現地調査を行い、有機物の施用と40cmまでの深耕が低資源投入条件下において高い生産性を獲得するための重要技術であることを示した。

A - 2 . 研究業績 (国内、国外を含む)

a) 成果刊行

著書

Homma, K., Horie, T. (2008) The present situation and the future improvement of fertilizer applications by farmers in rainfed rice culture in Northeast Thailand. In: L.R. Elsworth, W.O. Paley (Eds.) Fertilizers: Properties, Applications and Effects. Nova Science Publishers, N.Y. 147-180.

白岩立彦 (2008) 作物の成長阻害要因. 大門弘幸編著, 作物学概論, 見てわかる農学シリーズ3. 朝倉書店, 東京. 64-74.

白岩立彦 (2008) 作物収量の過去・現在・未来. 山末祐二編, 作物生産の未来を拓く, 生物資源から考える21世紀の農学第1巻. 京都大学学術出版会, 京都. 61-90.

原著論文

Homma, K., Mochizuki, A., Watatsu, E., Horie, T., Shiraiwa, T., Supapoj, N., Thongthai, C. (2008) Relay-intercropping of *Stylosanthes guianensis* in rainfed lowland rice ecosystem in Northeast Thailand. Plant Prod. Sci. 11, 385-392.

- 本間香貴・御子柴北斗・森壽・岡井仁志・白岩立彦・須藤健一・稲村達也 (2008) 「丹波黒」の生産変動要因に関する研究．第1報 福知山市夜久野町大油子集落における2006年の実態調査より．作物研究 53, 25-31.
- 本間香貴 (2008) パン小麦の国内生産を取り巻く状況．日農教誌 39, 25-32.
- Inoue, Y., Qi, J., Olioso, A., Kiyono, Y. Ochiai, Y., Saito, S., Asai, H., Horie, T., Shiraiwa, T., Dounagsavanh, L. (2008) Reflectance characteristics of major land surfaces in slash-and-burn ecosystems in Laos. International Journal of Remote Sensing 29: 2011-2019.
- Katsura, K., Maeda, S., Lubis, I., Horie, T., Cao, W., Shiraiwa, T. (2008) The high yield of irrigated rice in Yunnan, China -a cross-location analysis- Field Crops Res. 107, 1-11.
- Khan, N., Katsube-Tanaka, T., Iida, S., Yamaguchi, T., Nakano, J., Tsujimoto, H. (2008) Diversity of rice glutelin polypeptides in wild species assessed by the higher-temperature sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis and subunit-specific antibodies. Electrophoresis 29: 1308-1316.
- Khan, N., Katsube-Tanaka, T., Iida, S., Yamaguchi, T., Nakano, J., Tsujimoto, H. (2008) Identification and variation of glutelin polypeptides in the genus *Oryza* assessed by two-dimensional electrophoresis and step-by-step immuno detection. J. Agric. Food Chem. 56, 4955-4961.
- Ohsumi, A., Hamasaki, A., Nakagawa, H., Homma, K., Horie, T., Shiraiwa, T., (2008) Response of leaf photosynthesis to vapour pressure difference in rice (*Oryza sativa* L.) varieties in relation to stomatal and leaf internal conductance. Plant Prod. Sci 11: 184-191.
- Saito, K., Linqvist, B., Johnson, D.E., Phengchanh, S., Shiraiwa T., Horie, T. (2008) Planted legume fallows reduce weeds and increase soil N and P contents but not upland rice yields Agroforestry Systems 74, 63-72.
- Tanaka, Y., Shiraiwa, T., Nakajima, A., Sato, J., Nakazaki, T. (2008) Leaf gas exchange activity in soybean as related to leaf traits and stem growth habit. Crop Sci. 48, 1925-1932.
- Yoshida, H., Horie, T., Shiraiwa, T. (2008) A model for explaining genotypic and environmental variation in vegetative biomass growth in rice based on observed LAI and leaf nitrogen content. Field Crops Res. 108, 222-230.

報告書等

- 石丸努・佐藤順子・門脇正行・増本千都・池永幸子 (2008) 若手の会企画による小集会(4)「研究成果をフィールドや産業へ」開催報告．日作紀 77: 518.
- 曽根千晴・石王俊成・大角壮弘・狩野麻奈・堤浩一・林怜史・本間香貴 (2008) 若手の会企画による小集会(3)「これからの作物学研究をどう進めていくか」開催報告．日作紀 77: 210.
- 田中朋之 (2008) 長期穂培養法による乳白米発生機構の解明 .平成 18 年度～平成 19 年度科学研究費補助金(基盤研究(C)) 研究成果報告書 . p. 1-58.

b) 学会発表

日本作物学会第225回講演会：5件

日本作物学会第226回講演会：5件

近畿作物・育種研究会 第165回例会：1件

近畿作物・育種研究会 第166回例会：1件

日本育種学会・日本作物学会北海道談話会：1件

日本農業気象学会近畿支部2008年度大会：1件

5th International Crop Science Congress & Exhibition, Jeju, Korea：4件

A - 3 . 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

白岩立彦：日本作物学会（評議員、レビュー委員長、和文誌編集委員、シンポジウム委員）、
日本作物学会近畿支部会（評議員）

田中朋之：日本作物学会（レビュー委員会幹事、和文誌地域編集委員）

本間香貴：日本作物学会（若手育成方策WG委員、男女共同参画検討WG委員）、日本作物学
会近畿支部会（シンポジウム委員長）

科研費等受領状況

文部科学省科学研究費：基盤研究(B) ダイズの莢先熟機構の解明：遺伝子×環境相互作用の
評価と遺伝子領域の探索（白岩代表）、基盤研究(B) ダイズ単収の日米地域差の拡大要因に
関する作物学的調査（白岩代表）、基盤研究(C) ソバアレルゲン低減化のための種子貯蔵タ
ンパク質組成の変動解析（田中代表）

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・ソース制
御技術の開発 - 大気中温室効果ガス濃度の安定化に向けた中長期的方策（白岩分担）

農林水産省先端技術を活用した農林水産研究高度化事業：近畿地域輪作体系のための黒大豆
の安定生産技術の開発（白岩分担）

奈良市委託研究：水稻の生育に対する処理水の影響（白岩代表）

A - 4 . 国際交流・海外活動

所属学会等（役割）

白岩立彦：International Journal of Plant Production（編集委員）

国際共同研究、海外学術調査等

白岩立彦：ダイズ単収の日米地域差の拡大要因に関する調査（米国・ノースカロライナ大学、
イリノイ大学）

本間香貴：ダイズ単収の日米地域差の拡大要因に関する調査（米国・イリノイ大学）

本間香貴：マダガスカルにおけるSRI稲作の実態と多収要因（マダガスカル）

B . 教育活動（2008.4～2009.3）

B - 1 . 学内活動

a) 開講授業科目

学部：資源生物科学概論（白岩）、作物学（白岩）、作物学（白岩、田中）、資源生物科学実習及び実験法、（田中、本間）、作物科学演習（白岩）

大学院：作物生産生態論（白岩）、作物学演習（白岩、田中）、作物学専攻実験（白岩、田中）

B - 2 . 学外における教育活動

学外非常勤講師

白岩立彦：福井県立大学生物資源学部（作物学）

田中朋之：岐阜大学（作物環境生理論）

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：大学院修士課程 1名（モザンビーク）

特別研究学生 1名（パキスタン）

C . その他

白岩立彦：農水省委託プロジェクト外部評価委員、京都大学大学院農学研究科附属農場協議員、滋賀県農業・水産業温暖化対策検討委員会委員

2.1.2 研究分野：育種学

構成員：教 授 谷坂 隆俊
准 教 授 奥本 裕
講 師 中崎 鉄也（2008年9月30日まで）
助 教 寺石 政義（2008年12月1日から）
助 教 築山 拓司
事務補佐員 古島喜美子
ポスドク 1名
大学院博士後期課程 9名
大学院修士課程 12名
専攻4回生 4名
研究生 1名

A . 研究活動（2008.4～2009.3）

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朮になること、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、ならびに育種の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 (*Cht 1 ~ 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・インブレッッド系統 (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 344 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、*W1* 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關与する 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

著書

Nakazaki, T., K. Naito, Y. Okumoto and T. Tanisaka: Active transposons in rice. // *Rice Biology in*

Genomics Era. H.-Y. Hirano et al. (eds.) Springer-Verlag Berlin Heidelberg pp.69-79, 2008

原著論文

- 藤田雅也、関昌子、松中仁、乙部千雅子、樋渡亜土、北野順一、神田幸英、宮本啓一、奥本裕：温暖地向け硬質コムギ品種における中華麵適性と小麦粉特性との関係。日作紀 77;449-456, 2008
- Xayphakatsa, K., T. Tsukiyama, K. Inouye, Y. Okumoto, T. Nakazaki and T. Tanisaka: Gene cloning, expression, purification and characterization of rice (*Oryza sativa* L.) class II chitinase CHT11. Enzyme and Microbial Technology 43; 19-24, 2008
- Ochiai, K., S. Uemura, A. Shimizu, Y. Okumoto, T. Matoh: Boron toxicity in rice (*Oryza sativa* L.). I. Quantitative trait locus (QTL) analysis of tolerance to boron toxicity. Theor Appl Genet 117;125-133, 2008
- Oki, N., K. Yano, Y. Okumoto, T. Tsukiyama, M. Teraishi, and T. Tanisaka: A genome-wide view of miniature inverted-repeat transposable elements (MITEs) in rice, *Oryza sativa* ssp. japonica. Genes Genet. Syst. 83;311-329, 2008
- Tsukiyama, T., K. Xayphakatsa, Y. Okumoto, D. Kageyama, T. Nakazaki, C. Tanaka, T. Nakazaki, M. Teraishi, and T. Tanisaka: Analysis of rice blast-induced expression of PR-3 chitinase genes and their signal pathway in rice (*Oryza sativa* L.). J. Crop Res. 53;55-60, 2008
- Hirota, N., T. Yoshikawa, T. Nakazaki, T. Sayama, T. Tsukiyama, Y. Okumoto, M. Teraishi, K. Hirata, and T. Tanisaka: Seed-flooding tolerance genes of the yellow seed coat soybean variety Enrei. J. Crop Res. 53;61-66, 2008
- Tanaka Y., T. Shiraiwa, A. Nakajima, J. Sato, and T. Nakazaki; Leaf Gas Exchange Activity in Soybean as Related to Leaf Traits and Stem Growth Habit Crop Sci. 48;1925-1932, 2008
- Sayama, T., T. Nakazaki, G. Ishikawa, K. Yagasaki, N. Yamada, N. Hirota, K. Hirata, T. Yoshikawa, H. Saito, M. Teraishi, Y. Okumoto, T. Tsukiyama, T. Tanisaka: QTL analysis of seed-flooding tolerance in soybean (*Glycine max* [L.] Merr.) Plant Science 176 ;514-521, 2009 (On line)
- Monden Y., K. Naito, Y. Okumoto, H. Saito, N. Oki, T. Tsukiyama, O. Ideta, T. Nakazaki, S.R. Wessler, and T. Tanisaka: High Potential of a Transposon *mPing* as a Marker System in *japonica* × *japonica* Cross in Rice. DNA RESEARCH 16;131-140, 2009 (On line)

b) 学会発表

- 日本育種学会：12件
近畿作物・育種研究会：11件
イネ遺伝学・分子生物学ワークショップ：3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：日本農学会（評議員） 近畿作物・育種研究会（評議員） アジア大洋州育種学会（評議員）
- 奥本 裕：日本育種学会（会計監事） 近畿作物・育種研究会（評議員）
- 築山拓司：日本育種学会（常任幹事地域担当） 近畿作物・育種研究会（評議員）

寺石政義：日本育種学会（幹事）

科研費等受領状況

独立行政法人農業生物資源研究所：「QTL 遺伝子解析の推進」イネの基本栄養生長性を支配する遺伝子群の機能解析（谷坂代表）

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構：「ダイズゲノムの連鎖地図、物理地図の作成ならびに塩基配列の解読」ダイズの発芽時冠水抵抗性遺伝子の同定（谷坂代表）

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：共同研究「高品質ダイズの育種開発」（谷坂代表）

百福インターナショナル(株)：共同研究「ダイズ多収穫技術の開発」（谷坂代表）

不二たん白質研究振興財団（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

イネ直立穂遺伝子の単離と遺伝子作用の解明（中国、瀋陽農業大学）

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（2008.4～2009.3）

B - 1 . 学内活動

a) 開講授業科目

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

B - 2 . 学外における教育活動

学外非常勤講師

谷坂隆俊：タキイ研究農場附属園芸専門学校（作物育種学） 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、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：1名（バングラデッシュ）

大学院博士後期課程：6名（エジプト1、ブータン1、ネパール1、中国2、バングラデッシュ1、）

C.その他

谷坂隆俊：平成20年度日本育種学会賞受賞、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、農林水産省品種登録現地調査委員、(独)農業生物資源研究所・放射線育種場ガンマフィールドシンポジウム委員、ナショナルバイオリソーシスイネ小委員会(委員長)、(独)農業・食品産業技術総合研究機構・評価委員

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	
准教授	林 孝洋	
助教	水田 洋一	
助教	細川 宗孝	
大学院博士後期課程		3名
大学院修士課程		8名
専攻4回生		4名

A. 研究活動（2008.4～2009.3）

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) 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。

d) 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。

e) 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)我々はシヨ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ヨ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か月間シヨ糖を供給して、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。

A - 2 . 研究業績 (国内、国外を含む)

a) 成果刊行

原著論文

- Kobata, K., H. Tate, Y. Iwasaki, Y. Tanaka, K. Ohtsu, S. Yazawa and T. Watanabe. Isolation of coniferyl esters from *Capsicum baccatum* L., and their enzymatic preparation and agonist activity for TRPV1. *Phytochem.* 69; 1179-1184, 2008
- Fudano, T. and T. Hayashi. Differences of inflorescence architecture among varieties of *Gypsophila paniculata* L.. *Bulletin Exp. Farm, Kyoto University* 17; 1-5, 2008
- Nishikawa, K., H. Ito, T. Awano, M. Hosokawa and S. Yazawa: Characteristic thickened cell walls of the bracts of the 'eternal flower' *Helichrysum bracteatum*. *Ann.Bot.* 102; 31-37, 2008
- Hosokawa, M. Leaf primordia-free shoot apical meristem culture: A new method for production of viroid-free plants. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 77; 341-349. 2008
- Y. Kitamura, M. Hosokawa, C. Tanaka and S. Yazawa. Identification and sterilization of epiphytic bacteria flora near hydrangea shoot apical meristems. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 77; 418-425. 2008
- 田中義行・大津圭吾・中村年一・細川宗孝・山口加乃子・金沢和樹・矢澤 進. トウガラシ幼植物の茎葉を食用とする新しい野菜に含まれる一酸化窒素ラジカル (NO) 産生抑制物質. *園学研.* 7; 491-497, 2008
- 林 孝洋・西川久仁子・矢澤 進. 明期終了時の赤色・遠赤色蛍光灯補光がヒマワリの生長・開花と花序の構成に及ぼす影響. *京大農場報告* 17; 15-20, 2008

b) 学会発表

- 園芸学会平成19年度春季大会 : 5 件
園芸学会平成19年度秋季大会 : 6 件
The First Asian Horticultural Congress, Jeju, Korea : 2 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、国際園芸学会
林 孝洋 : 園芸学会
水田洋一 : 園芸学会
細川宗孝 : 園芸学会

科研費等受領状況

文部科学省科学研究費：基盤研究(B) ウイロイドに隠された園芸学的に重要な高度機能性 RNA配列の探索(細川代表)、 二国間交流事業 Molecular study for the dramatic growth changes of *capsicum* plants near 25 ° C (細川代表)

B . 教育活動 (2008.4 ~ 2009.3)

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 (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

C . その他

矢澤 進：国際科学技術財団日本国際賞審査委員会部会委員、農林水産省農林水産技術会議専門委員、日本学術会議 21 期会員、松下幸之助花の万博記念賞選考委員会委員長

2.1.4 研究分野：果樹園芸学

構 成 員：教 授 米 森 敬 三
准教授 田尾龍太郎
助 教 山 根 久 代
ポスドク 2 名
大学院博士後期課程 4 名
大学院修士課程 9 名
専攻 4 回生 4 名

A . 研究活動 (2008.4 ~ 2009.3)

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および花粉側因子であるSFB (*S* haplotype-specific F box protein)を同定した。現在、自己・非自己認識の分子機構の解明を進めている。

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。

e) 温帯果樹の休眠機構の解明

温帯果樹の多くは、夏に花芽を分化させたのち、春まで開花せず、越冬時には活動を休止している。休眠とよばれるこの現象は冬季の低温に対する防御反応のひとつであり、休眠から覚醒し開花するには一定時間以上の低温に遭遇する必要がある。近年地球温暖化によって、この低温要求量が満たされず開花が不揃いになるなどいくつかの問題が生じている。そこで本研究室では、温帯果樹の休眠制御機構の解明とその人為制御法の開発を目指して研究を行っている。これまでに冬芽の休眠に関与していると考えられる転写因子を同定している。現在、この転写因子の作用機作を探索することで、休眠制御の分子機構の解明を試みている。

A - 2 . 研究業績 (国内、国外を含む)

a) 成果刊行

原著論文

- Esumi, T., R. Tao, and K. Yonemori. Expression analysis of the *LFY* and *TFL1* homologs in floral buds of Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) and quince (*Cydonia oblonga* Mill.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 77; 128-136, 2008
- Habu, T., D. Matsumoto, K. Fukuta, T. Esumi, R. Tao, H. Yaegaki, M. Yamaguchi, M. Matsuda, T. Konishi, A. Kitajima, and T. Yamada. Cloning and characterization of twelve *S-RNase* alleles in Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 77; 374-381, 2008
- Matsumoto, D., H. Yamane, and R. Tao. Characterization of *SLFL1*, a pollen-expressed F-box gene located in the *Prunus S* locus. Sex. Plant Repr. 21; 113-121, 2008
- Sugiura, A., Y. Matsuda-Habu, M. Gao, T. Esumi, and R. Tao. Somatic embryogenesis and plant regeneration from immature persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) embryos. HortScience 43; 211-214, 2008
- Tsukamoto, T., D. Potter, R. Tao, C.P. Viera, J. Viera, A.F. Iezzoni. Genetic and molecular characterization of three novel *S*-haplotypes in sour cherry (*Prunus cerasus* L.). J. Exp. Bot. 59; 3169-3185, 2008
- Tsukamoto, T., R. Tao, and A.F. Iezzoni. PCR markers for mutated *S*-haplotypes enable discrimination between self-incompatible and self-compatible sour cherry selections. Mol. Breed. 21; 67-80, 2008
- Viera, J., N. A. Fonseca, R. A. M. Santos, T. Habu, R. Tao and C. P. Viera. The number, age, sharing and relatedness of *S*-locus specificities in *Prunus*. Genet. Res., Camb. 90; 17-26, 2008
- Viera, J., R.A. Santos, T. Habu, R. Tao, and C.P. Viera. The *Prunus* self-incompatibility locus (*S* locus) is seldom rearranged. J. Hered. 99; 657-660, 2008
- Yamane, H., M. Ichiki, R. Tao, T. Esumi, K. Yonemori, T. Niikawa, and H. Motosugi. Growth characteristics of a small-fruit dwarf mutant arising from bud sport mutation in Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). HortScience 43; 1726-1730, 2008
- Yamane, H., Y. Kashiwa, T. Ooka, R. Tao, and K. Yonemori. Suppression subtractive hybridization and differential screening reveals endodormancy-associated expression of an *SVPI/AGL24*-type MADS-box gene in lateral vegetative buds of Japanese apricot. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 133; 708-716, 2008
- Yonemori, K. C. Honsho, S. Kanzaki, H. Ino, A. Ikegami, A. Kitajima, A. Sugiura, and D. E. Parfitt. Sequence analyses of the ITS regions and the *matK* gene for determining phylogenetic relationships of *Diospyros kaki* (persimmon) with other wild *Diospyros* (Ebenaceae) species. Tree Genetics & Genomes 4; 149-158, 2008
- Yonemori, K. C. Honsho, A. Kitajima, M. Aradhya, E. Giordani, E. Bellini, and D. E. Parfitt. Relationship of European persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) cultivars to Asian cultivars, characterized using AFLPs. Genet. Resour. Crop Evol. 55; 81-89, 2008

総説

- Yonemori, K., S. Kanzaki, C. Honsho, T. Akagi, and D.E. Parfitt. Phylogeny and cultivar

development of *Diospyros kaki*: a survey based on molecular analyses. Adv. Hort. Sci. 22; 261-268, 2008

著書

Tetsumura, T., E. Giordani, and R. Tao (2008) Persimmon (Kaki), p. 235-258. In: C. Kole and T. C. Hall (eds.). Compendium of Transgenic Crop Plants: Transgenic Tropical and Subtropical Fruits and Nuts. Blackwell Publishing, Oxford.

Yonemori, K., and A. Kitajima (2008) Persimmon. p. 326-336. In: J. Janick (ed.). The encyclopedia of fruits and nuts, CABI Publishing, UK.

米森敬三(2008) . 総論第6章 生産と消費 . 果実の辞典(杉浦明、宇都宮直樹、片岡郁雄、久保田尚浩、米森敬三 編) . p. 63-80 . 朝倉書店 .

米森敬三(2008) . 各論 カキ . 果実の辞典(杉浦明、宇都宮直樹、片岡郁雄、久保田尚浩、米森敬三 編) . p. 174-190 . 朝倉書店 .

b) 学会発表

園芸学会春季大会：5件

園芸学会秋季大会：6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：国際園芸学会(評議員)、園芸学会(会長、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) カキのタンニン蓄積制御遺伝子の探索とそれを利用したゲノム構成の解析と実生選抜(米森代表)、基盤研究(B) 栽培ガキの起源となったカキ属植物の探索と栽培ガキ成立過程の解明(米森代表)、基盤研究(A) バラ科サクラ属果樹に得意なS-RNase依存性配偶体型自家不和合性認識機構の解明(田尾代表)、若手研究(B) 落葉果樹の越冬芽で発現する低温応答性転写因子の探索と機能解析(山根代表)

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：The Fourth International Symposium on Persimmon (Scientific Committee)

国際共同研究、海外学術調査等

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)

米森敬三：中国の完全甘ガキに関する研究(中国・華中農業大学、西北農林科技大学)

米森敬三：カキのタンニン生成に関する研究(アメリカ・フロリダ大学カンキツ研究教育センター、カリフォルニア大学デイビス校、イタリア・フローレンス大学)

米森敬三：マンゴー育種のためのオーストラリアのマンゴー遺伝資源の解析(グリフィス大学、クイーンズランド州熱帯農業センター)

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、タイ・カセサート大学、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）
山根久代：亜熱帯地域における少低温要求性品種遺伝資源の探索（タイ・カセサート大学）

B . 教育活動（2008.4～2009.3）

B - 1 . 学内活動

a) 開講授業科目

学部：果樹園芸学（米森）、果樹園芸学（米森・田尾）、農学演習（米森）、資源生物科学実験（田尾・山根）、資源生物科学基礎実験（田尾・山根）、園芸科学演習（米森・田尾・山根）

大学院：果樹園芸学演習（米森・田尾・山根）、果樹園芸特論（米森）、果樹園芸学専攻実験（米森・田尾・山根）、園芸繁殖学（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：福井県立大学（学部特別講義）

岡山大学（大学院特別講義）

府立桂高等学校目指せスペシャリスト運営指導委員会委員

カキの超短縮育苗と生産システム開発事業（奈良県）外部評価委員

講座 耕地生態科学

2.1.5 研究分野：雑草学

構成員：教授 富永 達
講師 三浦 励一
講師 汪 光熙

大学院博士後期課程	4名	大学院修士課程	5名
研究生	1名	専攻4回生	4名

A. 研究活動 (2008.4 ~ 2009.3)

A - 1. 研究概要

a) 水田雑草の除草剤抵抗性生物型における抵抗性獲得機構およびその顕在化の要因の解明

除草剤中心の雑草防除の結果として、多数の雑草で除草剤抵抗性生物型が出現している。抵抗性生物型の顕在化の予防を含む防除対策を確立するためには、顕在化の要因を明らかにし、さまざまな種および場面における顕在化要因の比較を行っていくことが不可欠である。アセト乳酸合成酵素 (acetolactate synthase, ALS) 阻害剤の抵抗性生物型が顕在化している自殖性の水田雑草コナギを用いて次の研究を行っている。(1)コナギにおける ALS 阻害剤抵抗性生物型の起源を考察した。集団内の遺伝的変異が低く、1 個体起源を示す抵抗性集団がある一方で、集団内の遺伝的変異が高く、他殖による抵抗性遺伝子の拡散を示唆する集団が認められた。(2)多数の種子生産が可能な環境ほど抵抗性出現のリスクが高くなるので、当該草種の繁殖様式と種子生産の関係を明らかにすることが重要である。コナギは開放花と閉鎖花をつけるため、生育条件によるこれらの着花数の変化を調査した結果、光環境や出芽時期の違いにより開放花と閉鎖花の生産数が変化することを明らかにした。(3) ALS 阻害剤抵抗性遺伝子の遺伝様式を解明するために交配による遺伝分析を行っている。

また、除草剤抵抗性の機構を解析するために抵抗性と確認した水田雑草ミズアオイとキクモを用いて各 ALS 遺伝子の全長鎖の塩基配列を決定する実験を行っている。

b) 雑草の除草剤抵抗性生物型における DNA 変異の迅速解析法の開発

DNA マーカー開発のために、DNA 変異の迅速な検出が必要となる。この作業は従来、DNA シーケンシングに頼っていたが、労力とコストがかかった。そこで岩手生物工学研究所と共同研究で EcoTILLING 法を改良し、雑草の除草剤抵抗性生物型の DNA 変異の迅速解析法である Self-EcoTILLING 法を開発した。この新技术を使い、除草剤抵抗性個体のヘテロ遺伝子の解析を行っている。

c) トウジンビエにおける作物 - 雑草複合の生態遺伝学的解析

トウジンビエは熱帯半乾燥地で広く栽培される穀類であるが、アフリカではその畑に雑草型トウジンビエが多発する。作物型と雑草型のトウジンビエは自由に交雑しているが、さまざまな雑草型形質がみかけ上すべて 1 遺伝子座に支配されているため 2 型が共存していることが当研究室において明らかにされている。さらにこの遺伝子(群?)の構成を明らかに

するため、分離集団のAFLPにもとづき、この遺伝子近傍の高密度連鎖地図の作製を進めている。

d) 公共用芝地における雑草植生の規定要因とその空間変動

都市域の公園等の芝地において低い管理強度のもとでシバおよび低草高草本の優占状態を維持することを目的として、土壌の物理化学性と雑草植生の空間的変動の関係を調査解析した。これによって土壌の種類や水分条件に応じた雑草植生の遷移系列が明らかになりつつある。

A - 2 . 研究業績 (国内、国外を含む)

a) 成果刊行

原著論文

三浦 励一： 雑草とは何か - 特にドメスティケーションとの関係において - . 国立民族学博物館調査報告 84; 35-50, 2009

田中 聡、三浦 励一、富永 達：京都市の公共用芝地における雑草の分布と土壌要因の関係. 雑草研究 54 (1) ; 7-16, 2009

Ao, M., M. Ito, K. Ito, J. F. Yun, R. Miura and T. Tominaga: Floristic compositions of Inner Mongolian grasslands under different land-use conditions. Grassland Science 54 (4); 173-178, 2008

Imaizumi, T., G.-X. Wang and T. Tominaga: Pollination of chasmogamous flowers and effects of light and emergence time on chasmogamy and cleistogamy in *Monochoria vaginalis*. Weed Biology and Management 8 (4); 260-266, 2008

稲垣 栄洋、今泉 智通、汪 光熙、富永 達：静岡県におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性コナギの分布. 雑草研究 53 (3) ; 123-127, 2008

Imaizumi, T., G.-X. Wang and T. Tominaga: Inheritance of sulfonylurea resistance in *Monochoria vaginalis*. Weed Research 48 (5); 448-454, 2008

Wang, G.-X., T. Imaizumi, W. Li, H. Saitoh, R. Terauchi, T. Ohsako and T. Tominaga: Self-EcoTILLING to identify single-nucleotide mutations in multigene family. Pesticide Biochemistry and Physiology 92 (1); 24-29. 2008

Niwa, K., H. Suzuki, T. Tominaga, S. Nasim, R. Anwar, M. Ogawa and Y. Furuta: Evaluation of genetic variation in high molecular weight glutenin subunits of seed storage protein using landraces of common wheat from Pakistan. Cereal Research Communications 36(2); 327-332, 2008

Imaizumi, T., G.-X. Wang, T. Ohsako and T. Tominaga: Genetic diversity of sulfonylurea-resistant and -susceptible *Monochoria vaginalis* populations in Japan. Weed Research 48 (2); 187-196, 2008

総 説

富永 達：作物に擬態する雑草. ビオフィリア 4 (3) ; 22-26, 2008

そ の 他

富永 達：アセチル-CoAカルボキシラ - ゼ阻害剤に対する雑草の抵抗性. 雑草研究 53 (2) ; 84-86, 2008

富永 達：雑種形成によるイタドリ属の分布拡大 - チェコにおける事例 - . 雑草研究 54
(1); 42-43, 2009

b) 学会発表

日本雑草学会第47回講演会：7件
日本芝草学会2008年度春季大会講演会：1件
日本育種学会第115回講演会：1件
日本熱帯農業学会第105回講演会：1件
4th PAN PACIFIC CONFERENCE on Pesticide Science：1件

A - 3 . 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

富永 達：日本雑草学会（評議員、Weed Biology and Management編集委員長）
三浦 励一：日本雑草学会（英文誌編集委員、国際交流委員）
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(B) 米国からの除草剤抵抗性侵入雑草の現地実態調査（富永分担）
基盤研究(C) トウジンビエにおける雑草型超遺伝子の進化・多様化および維持機構（三浦代表）
住友財団環境研究助成：イネ科ドクムギ属をモデルとした外来雑草の雑種形成による分布拡大に関する研究（富永代表）

A - 4 . 国際交流・海外活動

国際会議、研究集会等（役割）

富永達：第4回環太平洋農薬会議、アメリカ、ホノルル（招待講演）

国際共同研究、海外学術調査等

富永 達：ムギ農耕とそれを取り巻く生態系における環境・人・作物・雑草の相互関係に関する研究（イラン、トルコ）
富永 達：畑地における除草剤抵抗性雑草出現とその防除に関する研究（アメリカ）
三浦 励一：社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス（日本・総合地球環境学研究所、ザンビア・ザンビア農業研究所）、環境変化とインダス文明（日本・総合地球環境学研究所、インド・ラジャスタン研究所）
汪 光熙：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）

B . 教育活動（2008.4～2009.3）

B - 1 . 学内活動

a) 開講授業科目

学部：雑草学（富永）、雑草学（富永、三浦）、資源生物科学実験および実験法（富永、三浦、汪）、耕地生態科学演習（富永、三浦、汪）、課題研究（富永、三浦、汪）、資源生物科学概論（富永）、生物圏の科学（富永）、自然と文化 農の営みを軸に（三浦）

大学院：雑草学演習（富永、三浦、汪）、雑草学専攻実験（富永、三浦、汪）、研究論文（富永、三浦、汪）、雑草環境適応論（三浦）

B - 2 . 学外における教育活動

学外非常勤講師

富永 達：近畿大学大学院農学研究科（雑草学特論）

富永 達：東京農業大学農学部（特別講義）

公開講座等

富永 達：京都園芸倶楽部（講師）

富永 達：シニア自然大学（講師）

富永 達：地球環境「自然学」(講師)

汪 光熙：福井県鶉公民館「希少種ミズアオイと地区の今後の取り組み方について」(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：博士後期課程学生 1名（中国）

C . その他

富永 達：総合地球環境学研究所共同研究員、京都大学同窓会幹事、高等教育研究開発推進機構基礎教育専門委員会生物部会委員、学生生活委員会委員、建築委員会委員、附属農場協議員

三浦 励一：総合地球環境学研究所共同研究員

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 稲村 達也

助 教 井上 博茂

大学院博士後期課程 1名

大学院修士課程 10名

専攻4回生 4名

A . 研究活動（2008.4～2009.3）

A - 1 . 研究概要

a) 土地生産力の評価と最適な土地利用と作付体系の解明

1) 多毛作を行っている農場での局所管理のための管理区画の決定

農場内での均質な管理区画（MZs）は局所管理の基礎である。連続する124水田圃場での土壌の6形質および作物（水稻、コムギ、ダイズ）地上部乾物重の3年間のデータを基に、

MZs の決定方法について検討した。非階層的クラスター分析によって、対象水田群はそれぞれ均質な土性を有する3クラスターに分類され、これらは土壤肥よく度と土壤の排水性をその特徴としていた。そして、3クラスターの要素(水田)は、ランダムに分布せず、地形と結び付いた連続的な地域を形成し、これは研究エリア内での土壤形質の空間変異に起因すると考えられた。次に、土壤の空間構造に基づいて5つのMZsを構築し、その妥当性をそれぞれのMZ内での作物(水稲、冬コムギとダイズ)乾物重の年次変化から評価した。作物成長期間の気象条件が通常なら、3作物の乾物重は主に土壤肥よく度に依存し、生育期間の降水量が10年平均値より大きかったとき、冬コムギとダイズの生物量は土壤排水性に依存していた。このことから、田畑輪換を行っている圃場での可変量管理のためのMZsの構築には、圃場での土壤肥よく度と土壤排水を表すいくつかの土壤形質に基づくべきであることが示唆された。

2) 播種時土中水に基づく土塊の大きさの制御による分けつ数の維持

水稲後のコムギ作での高い土壤水分が苗立ち、分けつ、収量の制限要因となっており、播種時の土壤水分に応じた苗立ち率の適正化が重要である。農家圃場で調査を行い、パス解析によって茎数と土壤/作物の9要因との関係を解析し、苗立ち率による茎数制御の可能性を検討した。播種時の土壤水分と関係する土塊の大きさは、苗立ち率と有為な負の関係にあった。この苗立ち率の低下は、株あたりの茎数の低下と相まって、茎数を大きく減少させた。土壤水分が土塊を介して茎数に与える影響の全寄与率は、播種量のそれより小さく、元肥のそれに等しかった。このことから、水稲後の土壤水分条件下において、播種時の土壤水分に応じて土塊の大きさを制御することは、元肥によって茎数を制御するのと同様の効果を有すると判断された。

b) 環境調和型の持続的土地利用技術の開発

1) メタン発酵消化液の施用水田からのメタンの発生

水田土壤中での分解性炭素動態およびその動態とメタン発酵消化液の施用水田からのメタンの発生と関係には不明な点が多い。メタン発酵消化液の施用水田での炭素とメタンの発生を圃場で調査した。水稲根域の土壤溶液を採取し、分解性炭素濃度を測定した。分解性炭素の濃度は、メタン発酵消化液の施用水田 = 硫安の施用水田 < イナワラの施用水田 < 堆肥の施用水田の順に高くなった。そして、この順序に応じて、メタンの発生量が増加した。このことから、1) 根域での分解性炭素の濃度はメタン発酵消化液の施用で増加せず、2) メタンの発生量は根域での分解性炭素の動態に比例し、3) そのために、メタン発酵消化液を施用した水田ではメタンの発生が増加しないと判断された。

2) イネ栽培における生物的窒素固定の評価に関する研究

イネ品種台中65号(日本型)およびC5444(インド型)を、1/5000aワグナーポットを用いてポット栽培を行った。供試土壤は真砂土とし、窒素肥料として、重窒素で標識された硫安(10.3atm%)を施用した(0、8、20および30gN/m²)。ポットごとに、イネ出穂期を中心にin situ条件下でアセチレン還元活性(ARA)を測定した。イネ登熟後に、イネ地上部、イネ地下部および根域土壤をサンプリングし、トレーサーマットを用いて、全窒素含有率および重窒素含有率をそれぞれ測定した。得られた重窒素含有率から、イネの全窒素吸収量に対する施肥由来窒素量および根域土壤における施用窒素残存量を推定した。両イネ品種ともに、30gN/m²区において最も高いARAを示し、その値はC5444 > 台中65号であった。イネの全窒

素吸収量の内訳では、施肥外由来の窒素吸収量がいずれの施肥区においても認められ、その量はC5444、台中65号ともに $8\text{Ng}/\text{m}^2 < 20\text{Ng}/\text{m}^2 < 30\text{Ng}/\text{m}^2$ であった。しかしながら、施肥外由来の窒素吸収量の全窒素吸収量に対する割合は、C5444、台中65号ともに $8\text{Ng}/\text{m}^2 > 20\text{Ng}/\text{m}^2 > 30\text{Ng}/\text{m}^2$ であった。これらのことから、イネ栽培における生物的窒素固定を評価するためには、施肥外由来窒素吸収量をもって行う必要があること、およびイネの栽培条件について検討する必要があることが明らかになった。

A - 2 . 研究業績 (国内、国外を含む)

a) 成果刊行

著 書

稲村達也 (編著) 耕畜連携をめざした環境保全型畜産システムの構築と評価 . P . 204、農林統計出版、東京、2009

原著論文

平井源一、西岡秀明、山本尚明、奥村俊勝、稲村達也 . 培地の窒素濃度が異なる条件で大気飽差が日本晴(日本型水稻)とIR24号(インド型水稻)の生長・乾物生産に及ぼす影響 . 日作紀77 ; 333-340、2008

本間香貴、御子柴北斗、森 壽、岡井仁志、白岩立彦、稲村達也 . 「丹波黒」の生産変動要因に関する研究 第1報 福知山市夜久野町大油子集落における2006年の実態調査より . 作物研究53 ; 25-31、2008

Inamura, T., Y. Mukai, A. Maruyama, S. Ikenaga, G. Li, X. Bu, Y. Xiang, D. Qin, T. Amano : Effects of nitrogen mineralization on paddy rice yield under low nitrogen input conditions in irrigated rice-based multiple cropping with intensive cropping of vegetables in southwest China. Plant Soil1315 ; 195-209、2008

b) 学会発表

第227回日本作物学会講演会 : 3件

A - 3 . 国内における学会活動など

所属学会等 (役割)

稲村達也 : 日本作物学会 (英文誌編集委員) 、近畿作物・育種研究会 (評議員)

科研費等受領状況

科学研究費 : 基盤研究(B)(2) コムギおよびダイズ品質の圃場間・圃場内変動をもたらす要因の解析と可変量管理 (稲村代表) 、基盤研究(B)(2) 耕畜連携をめざした環境保全型畜産のシステム化とその評価に関する研究 (稲村分担)

奈良市委託研究 : 水稻の生育に対する処理水の影響 (稲村代表)

A - 4 . 国際交流・海外活動

国際共同研究、海外学術調査等

稲村達也・井上博茂 : 農業水系の水質浄化に関する国際共同研究 (中国・雲南省昆明理工大学).

B . 教育活動 (2008.4 ~ 2009.3)

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 (稲村、井上) 栽培技術論と実習 (稲村、井上) 栽培システム学 (稲村) 栽培システム学 (稲村) 資源生物科学実験及び実験法 (稲村、井上) 耕地生態科学演習 (稲村、井上) 課題研究 (稲村、井上)
大学院 : 栽培システム学特論 (稲村) 栽培システム学演習 (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 : (委員) 京都大学農学研究科附属農場協議委員

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

准教授 丸山 伸之

助教 増田 太郎

大学院博士後期課程 2名

大学院修士課程 10名 ポスドク 1名

専攻4回生 3名 事務補佐員 1名

実験補佐員 2名

A . 研究活動 (2008.4 ~ 2009.3)

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1.9~2.8 $\text{\AA}$ 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、インゲンマメ、ササゲ、バンバラマメ、カボチャ、エンドウ、マングビーンなどの種子タンパク質の構成成分のX線結晶構造解析とタンパク質工学的解析を行い、分子レベルでの構造・加工特性相関の一般則を解明しつつある。

b) 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 -コングリシニンには、ソーティングシグナルがC末端部10残基内に存在し、C末端型と配列特異型シグナルが相隣接していること、そしてグリシニンには、C末端型と構造型シグナルが存在することを見い出している。また、各シグナルを認識するレセプターの同定とその認識機構の解析を進めている。

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、栄養性あるいは健康維持・増進性)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、イネにおけるダイズタンパク質の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。また、ダイズ種子についても同様に研究を進めている。

d) 豆科種子アレルゲンタンパク質のアレルゲン性決定構造要因の解析

豆科種子の中で、ピーナツは重篤なアレルギー症状を引き起こすが、エンドウやソラマメにアレルギーの報告はほとんどない。ダイズは中間的である。これらの種子は類似のタンパク質を含有しているにもかかわらず、このような違いがある。ピーナツのアレルゲンとして8種のタンパク質が報告されている。そこで、これらのタンパク質の組換え型を調製し、それらの結晶化・構造解析と特性の解明を進めている。

A - 2 . 研究業績(国内、国外を含む)

a) 成果刊行

原著論文

Kimura, A., Fukuda, T., Zhang, M., Motoyama, S., Maruyama, N. and Utsumi, S.: Comparison of physicochemical properties of 7S and 11S globulins from pea, fava bean, cowpea, and French bean with those of soybean-French bean 7S globulin exhibits excellent properties. *J. Agric. Food Chem.* 56; 10273-9, 2008

Fukuda, T., Maruyama, N., Mohamad Ramlan, M.S., Mikami, B. and Utsumi, S.: Crystallization and characterization of recombinant 7S globulins of adzuki bean and structure-function relationships with 7S globulins of various crops. *J. Agric. Food Chem.* 56; 4145-4153, 2008

Yamada, Y., Nishizawa, K., Yokoo, M., Hui, X., Onishi, K., Teranishi, M., Utsumi, S., Ishimoto, M. and Yoshikawa, M.: Anti-hypertensive activity of genetically modified soybean seeds accumulating novokin. *Peptides*, 3; 331-337, 2008

Maruyama, N., Okuda, E., Tatsuhara, M. and Utsumi, S.: Aggregation of proteins having Golgi apparatus sorting determinant induces large globular structures derived from the endoplasmic reticulum in plant seed cells. *FEBS Lett.* 582; 1599-1606, 2008

Takaiwa, F., Sakuta, C., Choi, S.-K., Tada, H., Motoyama, T. and Utsumi, S.: Co-expression of soybean glycinins A1aB1b and A3B4 enhances their accumulation levels in transgenic rice seed. *Plant Cell Physiol.* 49; 1589-1599, 2008

Rotari, V., Prak K., Stepurina, T., Morari, D., Lapteva, N., Mikami, B., Utsumi, S., Wilson, K. and Shutov, A.: Phaseolin subjected to limited proteolysis by papain-like proteinase: primary structure and crystallization. *Studia Universitatis, Revista Stiintifică a Universității de Stat din Moldova*, 2008

Okamura, N., Masuda, T., Gotoh, A., Shirakawa, T., Terao, S., Kaneko, N., Suganuma, K.,

Watanabe, M., Matsubara, T., Seto, R., Matsumoto, J., Kawakami, M., Yamamori, M., Nakamura, T., Yagami, T., Sakaeda, T., Fujisawa, M, Nishimura, O., Okumura, K.: Quantitative proteomic analysis to discover potential diagnostic markers and therapeutic targets in human renal cell carcinoma. *Proteomics*, 8; 3194-3203, 2008

著書

丸山 伸之、内海 成(分担執筆)種子の科学とバイオテクノロジー, 学会出版センター, pp.49, pp.60-64, pp.295-299, 2008

内海 成(分担執筆): バイオテクノロジーと農業生産 pp.189-220 京都大学学術出版会 21世紀の農学 第1巻 作物生産の未来を拓く 山末祐二編, 2008

内海 成(分担執筆): タンパク質の事典, 朝倉書店, 2008

Rudakova, A., Rudakov, S., Kakhovskaya, I., Wilson, K., Yagasaki, K., Utsumi, S. and Shutov, A.: Limited proteolysis controls massive degradation of glycinin, storage 11S globulin from soybean seeds. In: *Agrobiodiversitatea Vegetală în Republica Moldova: Evaluarea, Conservarea și Utilizarea. Materialele Simpozionului Național*, Chisinau, 396-402, 2008

b) 学会発表

日本農芸化学会2008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)

内海 成: 日本生化学会(評議員) 日本農芸化学会(英文誌編集委員)
日本食品科学工学会(英文誌編集委員、受賞選考委員会委員)

科研費等受領状況

文部科学省科学研究費: 基盤研究(B) 種子貯蔵タンパク質の液胞選別輸送・集積の分子機構に関する研究(内海代表) 若手研究(B) ピーナッツ主要アレルゲンの立体構造解析と重篤症状を引き起こす構造要因の解析(増田代表) 基盤研究(A) 不活性ガスによる甲殻類黒変酵素の選択的不活性化機構の解明と黒変防止技術の開発(増田分担)

農林水産省: ダイズ7Sグロブリン等機能性成分含有米の開発(内海, 丸山分担)

経済産業省: 組換えダイズによる機能性ペプチド生産技術の開発(内海分担)

助成財団: 旭硝子財団(内海代表)

松籟科学技術振興財団(増田代表)

A - 4 . 国際交流・海外活動

国際共同研究、海外学術調査等

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) マングビ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 - コングリシニンのアレルゲン性(ドイツ、PEI)

丸山 伸之: 種子のシステムバイオロジー(オランダ、ワーゲニンゲン大学) マングビー

ングロブリンの構造と機能（フィリピン、フィリピン大学）

B．教育活動（2008.4～2009.3）

B - 1．学内活動

a) 開講授業科目

学部：資源生物科学基礎（内海）、細胞生物学（内海、丸山）、資源生物科学概論（内海）、品質科学（内海、丸山）、品質設計開発学（内海、丸山）
大学院：品質設計開発学特論（内海、丸山）

B - 2．学外における教育活動

学外非常勤講師

内海 成：岡山県立大学大学院（食品生物工学特論）、島根大学生物資源科学部（食品機能解析学）

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：修士課程学生 1名（マレーシア）
博士課程学生 1名（フィリピン）

C．その他

内海 成：（委員）寄附講座等審査委員会委員、全学共通科目B群科目部会委員、農学部将来構想検討委員会委員、環境・安全・衛生委員会委員、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

2.1.8 研究分野：品質評価学

構成員：教授 松村 康生
准教授 林 由佳子
助教 松本 晋也
大学院博士課程 3名
大学院修士課程 9名
専攻4回生 4名

A．研究活動（2008.4～2009.3）

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、それらの味物質が栄養成分から薬効成分・毒物と幅広い機能を持つ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・カルシウムイメージング法による受容体の生理学的解析と、ヒトを用いた官能検査やマウスを用いた神経科学的手法と行動学的手法とを組み合わせ、苦味・うま味受容における主要な経路の提唱を目指している。また、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い、複雑な味覚情報伝達経路のマッピングを構築しようとしている。さらに、肉体ストレス下における味覚感受性の変化についても解析を進めている。

e) 香りの本体を明らかにし体への影響を調べる

園芸植物の花や葉、また食品の中には、心地よい香り、独特な香りを持つものが多く存在する。植物の場合は、品種や栽培条件によって、食品の場合には原材料や加工・貯蔵法によって香り成分は変化する。私達は、このような香り成分の変化を分析するとともに、香りがヒトに与える生理的な影響についても検討している。

A - 2 . 研究業績 (国内、国外を含む)

a) 成果刊行

原著論文

- Narukawa M, Morita K, Hayashi Y.: L-theanine elicits an umami taste with inosine 5'-monophosphate. *Biosci Biotechnol Biochem.*, 72(11), 3015-3017 (2008)
- Narukawa M, Kitagawa-Iseki K, Oike H, Abe K, Mori T, Hayashi Y.: Characterization of umami receptor and coupling G protein in mouse taste cells. *Neuroreport.* 19(12), 1169-1173 (2008)
- 植村真秀、成川真隆、森田香菜子、上 英俊、松村康生、林 由佳子：運動性疲労が味覚感受性に及ぼす影響の検討．日本味と匂い学会誌15；309-312（2008）
- 成川真隆、森田香菜子、林 由佳子：緑茶成分L-theanineの味覚特性の解析．日本味と匂い学会誌 15；475-478（2008）
- T. Ukai, Y. Matsumura and R. Urade: Disaggregation and reaggregation of gluten proteins by sodium chloride. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 1122-1130 (2008)
- E. Yamazaki, O. Kurita and Y. Matsumura: High viscosity of hydrocolloid from leaves of *Corchorus olitorius* L., *Food Hydrocoll.*, 23, 655-660 (2008).
- E.Y. Park, M. Morimae, Y. Matsumura, Y. Nakamura and K. Sato: Antioxidant activity of some protein hydrolyzates and their fractions with different isoelectric points. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 9246-9251 (2008).
- M.M. Sakuno, S. Matsumoto, S. Kawai, T. Koseki and Y. Matsumura: Adsorption and structural change of β -lactoglobulin at diacylglycerol-water interface. *Langmuir*, 24, 11483-11488 (2008).

報告書等

- 林 由佳子：味を改善するための添加物 - 第6回高付加価値食品開発のためのフォーラム 食品加工技術 vol.29、No.1 pp.46-50（2008）

b) 学会発表

- 2008年度日本農芸化学会大会：2件
- 2008年度日本食品科学工学会：6件、シンポジウム招待講演（松村）1件
- 第42回日本味と匂い学会大会：4件、シンポジウム招待講演：1件
- 2008年度食品工学会：1件
- アメリカ油科学会FSFFおよび日本油科学会合同サテライトシンポジウム：2件
- 第62回日本体力医学会大会：1件(林)
- 日本食品機械研究会第6回フォーラム：1件 招待講演（林）1件
- 日本レオロジー学会講習会：講師（松村）
- 第19回食品ハイドロコロイドシンポジウム：招待講演（松村）1件
- 平成20年度ちばバイオ交流フォーラム：招待講演（松村）1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主査、日本食品工学会評議員＋編集委員、日

本農芸化学会英文誌編集委員、日本食品機械研究会 + 企画編集委員、日本油化学会関西支部幹事 + 食品油脂機能構造部会副代表

林由佳子：日本味と匂学会（編集委員・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)ヒューマンセンシングシステムを活用した食品物性および香りの評価と制御要因の解明（松村代表）、基盤研究(C)味細胞タイプと味受容関連物質の同定に関する研究(林代表)

農林水産省：食品素材のナノスケール加工及び評価技術の開発（松村代表）

助成財団：飯島記念財団（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：アメリカ油科学会FSFFおよび日本油科学会合同サテライトシンポジウム（京都）
主催

松村康生：日本レオロジー学会・食品分散系に関する国際ワークショップ（つくば）主催

B . 教育活動（2008.4～2009.3）

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）、細胞生物学（林由佳子）、資源生物科学概論、資源生物科学基礎実験（林由佳子、松本晋也）、資源生物科学実験および実験法、（松村康生、林由佳子、松本晋也）

大学院：品質評価学特論（松村康生、林由佳子）

B - 2 . 学外における教育活動

学外非常勤講師

林由佳子：同志社女子大学（化学実験A、食品学実験、食品加工学実験）

松本晋也：武庫川女子大学短大部（基礎栄養学）

B - 3 . 国際的教育活動

留学生、外国人研修員の受入れ

博士後期課程学生 1名（ブラジル1）

C . その他

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	北島 宣	(2008.4～)
准教授	中崎 鉄也	(2008.10～)
助教	片岡 圭子	
助教	寺石 政義	(～2008.11)
助教	札埜 高志	
助教	羽生 剛	
助教	桂 圭佑	
大学院博士後期課程		2名
大学院修士課程		3名
専攻4回生		4名

A. 研究活動（2008.4～2009.3）

A - 1. 研究概要

a) ダイズゲノムにおけるトランスポゾン因子の解析

ダイズゲノムに含まれる様々なトランスポゾン因子を単離・同定し、可動性のある因子を探索するとともに、ダイズゲノムにおけるトランスポゾン因子の構成および変異を解析している。

b) 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。

c) 酒米における玄米品質に関する研究

酒米品種山田錦は長稈であるにもかかわらず短稈化遺伝子をもっていることが見いだされた。この短稈化遺伝子の染色体上の位置を明らかにするとともに草型および穀粒形質との関係を明らかにした。

d) 畑条件下の稲作の多収性に関する研究

畑条件下の多収イネの生理生態的特徴、節水効率などに関する基礎的知見を収集し、畑栽培稲作の更なる収量向上の可能性を検討している。

e) カンキツの無核性に関する研究

無核紀州の無核性発現は早期の胚の発育停止に起因するが、胚の発育停止機構は加温栽培で解除されることが示唆された。胚の発育停止機構が解除される機構を検討するとともに、その温度条件を検討している。

f) 無核性カンキツの探索とその起源に関する研究

中国、タイおよびベトナムに行き、在来カンキツの調査を行った。ほとんどのマンダリンは多胚種子を形成していたが、日本のキシウミカンのように単胚の品種もみられた。単胚

性のマンダリンで種子の少ない在来品種が認められた。

g) 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。

h) トマト果実発達におけるジベレリンの役割について

トマト品種 ミニキャロル および ルイ60 において着果促進を目的とした開花時のオーキシン処理時にジベレリンを混用すると、糖含量が増加することが明らかとなった。そこで、このジベレリンの効果について生理学的に検討している。本年は、Micro Tom を供試し、4-CPA濃度とジベレリン濃度の組み合わせが果実肥大へ及ぼす影響を検討した。

i) 単為結果性トマト品種の種子形成に関する研究

トマトの単為結果性品種は、栽培が省力的で温度適応性が広いことから非常に有用であるが、受粉しても種子が得にくく、育種や採種の点で難点があるために普及していない。単為結果性トマトにおける種子生産を制御する目的で、単為結果性品種における種子形成について、組織学的な観察をもとにジベレリン生合成阻害剤および季節の影響について検討している。

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、包埋培養が園芸生産に利用できるかどうかを検討しており、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。

k) *Paphiopedilum* 茎頂培養時に発生する微生物汚染の回避

Paphiopedilum では培養時に微生物汚染が発生することが多い。そこで、汚染微生物の同定および汚染回避方法を検討している。これまでに、汚染微生物の一部を同定し、微生物汚染回避率を向上することができた。

A - 2 . 研究業績 (国内、国外を含む)

a) 成果刊行

原著論文

Yamasaki, A., A. Kitajima, N. Ohara, M. Tanaka and K. Hasegawa: Characteristics of arrested seeds in Mukaku Kisyu-type seedless citrus. J. Japan. Hort. Sci. 78; 61-67, 2009

Fudano, T. and T. Hayashi: Differences of inflorescence architecture among varieties of *Gypsophila paniculata* L. Bull. Exp. Farm Kyoto Univ. 17; 1-5, 2008

田中義行、加藤真悟、片岡圭子、渡辺達夫、矢澤 進：非辛味・多汁性果実を持つトウガラシの品種育成とDNAマーカー利用の検討。京大農場報告 17; 21-25, 2008

松田 大、羽生 剛、岸田史生、森北美紀、小西 剛、桂 圭佑、北島 宣：カキ 平核無 果実の収益性に及ぼす摘蕾の影響。京大農場報告 17; 7-13, 2008

Kanzaki, S., A. Sato, M. Yamada, N. Utsunomiya, A. Kitajima, A. Ikegami and K. Yonemori: RFLP markers for the selection of pollination-constant and non-astringent (PCNA)-type persimmon and examination of the inheritance mode of the markers. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 77; 28-32,

2008

- Kataoka, K., T. Sakakibara, K. Nishikawa, K. Kusumi and S. Yazawa: Seed formation is affected by uniconazole, an inhibitor of gibberellin biosynthesis, in a parthenocarpic cultivar Severianin of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) . J. Japan. Soc. Hort. Sci. 77; 283-288, 2008
- Katsura, K., S. Maeda, I. Lubis, T. Horie, W. Cao and T. Shiraiwa: The high yield of irrigated rice in Yunnan, China: 'A cross-location analysis' Field Crops Res. 107; 1-11, 2008
- Habu, T., D. Matsumoto, K. Fukuta, T. Esumi, R. Tao, H. Yaegaki, M. Yamaguchi, M. Matsuda, T. Konishi, A. Kitajima and T. Yamada: Cloning and characterization of twelve S-RNase alleles in Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 77; 374-381, 2008
- Vieira, J., N. A. Fonseca, R. A. M. Santos, T. Habu, R. Tao and C. P. Vieira: The number, age, sharing and relatedness of S-locus specificities in *Prunus*. Gent. Res., Camb. 90; 17-26, 2008
- Vieira, J., R. A. M. Santos, T. Habu, R. Tao and C. P. Vieira: The *Prunus* self-incompatibility locus (*S* locus) is seldom rearranged. J. Hered. 99; 657-660, 2008
- Yonemori, K., C. Honsho, S. Kanzaki, H. Ino, A. Ikegami, A. Kitajima, A. Sugiura and D. E. Parfitt: Sequence analyses of the ITS regions and the *matK* gene for determining phylogenetic relationships of *Diospyros kaki* (persimmon) with other *Diospyros* (Ebenaceae) species. Tree Genet. Genomics 4; 149-158, 2008
- Yonemori, K., C. Honsho, A. Kitajima, M. Aradhya, E. Giordani, E. Bellini, and D.E. Parfitt: Relationship of European persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) cultivars to Asian cultivars, characterized using AFLPs. Genet. Resour. Crop Evol. 55; 81-89, 2008
- Tanaka, Y., T. Shiraiwa, A. Nakajima, J. Sato and T. Nakazaki: Leaf gas exchange activity in soybean as related to leaf traits and stem growth habit. Crop Sci. 48; 1925-1932, 2008
- Xayphakatsaa, K., T. Tsukiyama, K. Inouyeb, Y. Okumoto, T. Nakazaki and T. Tanisaka: Gene cloning, expression, purification and characterization of rice (*Oryza sativa* L.) class II chitinase CHT11. Enzyme Microb. Technol. 43; 19-24, 2008
- Oki, N., K. Yano, Y. Okumoto, T. Tsukiyama, M. Teraishi and T. Tanisaka: A genome-wide view of miniature inverted-repeat transposable elements (MITEs) in rice, *Oryza sativa* ssp. Japonica. Genes Genet. Sys. 83; 321-329, 2008
- Yamada, Y., K. Nishizawa, M. Yokoo, H. Zhao, K. Onishi, M. Teraishi, S. Utsumi, M. Ishimoto and M. Yoshikawa: Anti-hypertensive activity of genetically modified soybean seeds accumulating novokinin. Peptides 29; 331-337, 2008
- Umezawa T, T. Sakurai, Y. Totoki, A. Toyoda, M. Seki, A. Ishiwata, K. Akiyama, A. Kurotani, T. Yoshida, K. Mochida, K. Kasuga, D. Todaka, K. Maruyama, K. Nakashima, A. Enju, S. Mizukado, S. Ahmed, K. Yoshiwara, K. Harada, Y. Tsubokura, M. Hayashi, M. Sato, T. Anai, M. Ishimoto, H. Funatsuki, M. Teraishi, M. Osaki, T. Shinano, R. Akashi, Y. Sakaki, K. Yamaguchi-Shinozaki, and K. Shinozaki: Sequencing and Analysis of Approximately 40000 Soybean cDNA Clones from a Full-Length-Enriched cDNA Library. DNA Res. 15; 333-346, 2008
- Sayama, S., T. Nakazaki, G. Ishikawa, K. Yagasaki, N. Yamada, N. Hirota, K. Hirata, M. Teraishi, , T. Yoshikawa, H. Saito, M. Teraishi, Y. Okumoto, T. Tsukiyama and T. Tanisaka: QTL

analysis of seed-flooding tolerance in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Plant Sci.* 176; 514-521, 2009

著書

Yonemori, K. and A. Kitajima: Persimmon. p. 326-336. In: Janick, J. and R. E. Paull (eds.). *The Encyclopedia of Fruits and Nuts*. CABI, Oxfordshire, UK, 2008

北島 宣、米森敬三：その他，日本野生の木の實．p605-607．杉浦 明ら編．*果実の事典*．朝倉書店、2008

羽生 剛：ウメ品種の和合性と不和合性のSハプロタイプによる分類．*農業技術体系果樹編 第6巻 モモ・ウメ・スモモ・ブルーベリー・アンズ*，農山漁村文化協会．追録23号：ウメ基礎編 34の2 - 34の4、2008

羽生 剛：ウメ品種の和合性と不和合性のSハプロタイプによる分類．p141-143．*最新農業技術 果樹 Vol.1*．農山漁村文化協会、2008

羽生 剛：クランベリー．p266-268．杉浦 明ら編．*果実の事典*．朝倉書店、2008

水谷房雄・高木敏彦・北島 宣：カンキツ類．p197-241．杉浦 明ら編．*果実の事典*．朝倉書店、2008

Nakazaki, T., K. Naito, Y. Okumoto and T. Tanisaka: Active transposons in rice. In *Rice Biology in Genomics Era., Biotechnology in Agriculture and Forestry*. H.-Y. Hirano et al. (eds.) Springer-Verlag Berlin Heidelberg pp.69-79, 2008

b) 学会発表

日本農芸化学会大会2008年度大会：1件

日本作物学会第225回講演会：1件

日本育種学会第113回講演会：1件

園芸学会平成20年度春季大会：2件

The 5th International Crop Science Congress：3件

園芸学会近畿支部京都大会：2件

日本作物学会第226回講演会：1件

日本育種学会144回講演会：5件

The 11th International Citrus Congress：1件

園芸学会平成20年度秋季大会：1件

近畿作物・育種研究会第166回例会：1件

第112回生存圏シンポジウム：1件

A - 3 . 国内における学会活動など

所属学会等（役割）

北島 宣：国際柑橘学会日本支部会（評議員）

中崎鉄也：近畿作物・育種研究会（編集委員）

片岡圭子：園芸学会（「園芸学研究」編集委員）

寺石政義：日本育種学会（幹事）

桂 圭佑：日本作物学会（近畿支部庶務幹事）近畿作物・育種研究会（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) カンキツ 無核紀州 由来の無核性発現機構の解明と無核性カンキツ育種技術の開発（北島代表） 基盤研究（B：海外学術調査）無核性カンキツの探索とその起源に関する研究（北島代表） 基盤研究(B) 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） 基盤研究（A）バラ科サクラ属に特異なS-RNase依存性配偶体型自家不和合性認識機構の解明（羽生分担）

A - 4 . 国際交流・海外活動

国際共同研究、海外学術調査等

北島 宣：東アジアにおけるカンキツ在来種の調査（中国・同済大学、中国柑橘研究所、浙江省柑橘研究所） カキの起源種の探索と完全甘ガキ系統群の調査（中国・華中農業大学）

中崎鉄也：イネ直立穂遺伝子の単離と遺伝子作用の解明（中国、瀋陽農業大学）

羽生 剛：次世代シーケンシング技術によるオウトウの不和合および和合受粉花柱のトランスクリプトーム解析（アメリカ，ミシガン州立大学）

B . 教育活動（2008.4～2009.3）

B - 1 . 学内活動

a) 開講授業科目

学部：植物栽培技術論と実習（北島、中崎、片岡、寺石、札埜、羽生、桂） 栽培技術論と実習（北島、中崎、片岡、寺石、札埜、羽生、桂） 植物生産管理学（北島） 生産管理科学演習（北島、中崎、片岡、寺石、札埜、羽生、桂） 資源生物学概論（北島） 農学概論（北島） 課題研究（北島、中崎、片岡、寺石、札埜、羽生、桂） 資源生物学実験及び実験法I（中崎）

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

他機関：京都教育大学「栽培実習Ⅰ」に係る講義および実習（北島、片岡、寺石、札埜、羽生、桂）放送大学京都学習センター「果樹園芸学分野の教育・研究の推進に関する実態について」（北島、羽生）独立行政法人国際協力機構筑波国際センター平成20年度サブサハラ・アフリカ地域別「陸稲品種選定技術」コースおよび平成19年度（継続）アフリカ地域別「農村開発（調査研究型）」コースに係る講義および実習（桂）

B - 2 . 学外における教育活動

学外非常勤講師

北島 宣：京都教育大学

中崎鉄也：京都産業大学工学部（生物学実験Ⅰ、生物学実験Ⅱ）

公開講座

桂 圭佑：京都大学大学院農学研究科附属農場 第12回公開講座

B - 3 . 国際的教育活動

国際的教育活動

留学生、外国人研修員の受け入れ

研修員：1名(中国)(2008.8.5～2008.8.27)

海外での講義、講演

中崎鉄也：中国瀋陽農業大学(中国)

C . その他

北島 宣：高槻市緑化森林公社理事、農学研究科附属農場協議会協議員

中崎鉄也：農学研究科附属農場協議会協議員、総合地球環境学研究所組換えDNA実験安全委員会委員

片岡圭子：農林水産技術情報協会「植物新品種保護に関する先進技術・先進情報等調査」専門協力委員