

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
	大学院博士後期課程	5名
	大学院修士課程	8名
	専攻4回生	4名
	博士研究員（PD）	1名
	特定研究員	1名
	研究員	1名

A. 研究活動（2010. 4～2011. 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、日米品種の間にみられる生産性の格差に着目しながら、個葉光合成能の支配形質の同定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、土壌水分の変動が発生要因の一つであることなどを指摘し、現在、莢先熟発生程度の著しい品種間差異に着目して、その遺伝的要因と関連形質を解析している。また、気温の上昇がダイズの生育と子実生長に及ぼす影響について、温度勾配型チャンバーを用いた群落レベルでの実験を行っている。さらに、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を対象に、その要因をとくに土壌病害の面からの分析している。

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の同定と評価手法の開発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面窒素濃度について 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米を主食としている。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、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

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。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壌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、集約的な土壌肥沃度管理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。さらに慢性的な食料不足のために土地利用圧が増加している同国東部森林地帯の水田・焼畑複合地帯において現地調査・試験を実施し、土地利用動態および水稻生産性の支配要因を明らかにするとともに、移植の早期化および未利用作物残渣の投入をはじめとする水稻生産改善技術を提案した。

A-2. 研究業績 (国内・国外含む)

a) 成果刊行

原著論文 (書評論文を含む)

・本間香貴・岡井仁志・黒瀬義孝・須藤健一・尾崎耕二・白岩立彦・田中朋之 (2010) 水収支モデルの“丹波黒”ダイズ栽培農家圃場への適用. 作物研究55, 27-32. 査読有

・Inoue, Y., Kiyono, Y., Asai, H., Ochiai, Y., Qi, J., Olivos, A., Shiraiwa, T., Horie, T., Saito, K., Dounagsavanh, L. (2010) Assessing land-use and carbon stock in slash-and-burn ecosystems in tropical mountain of Laos based on time-series satellite images. Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf. 12, 287-297. 査読有

・Katsube-Tanaka, T., Iida, S., Yamaguchi, T., Nakano, J. (2010) Capillary electrophoresis for analysis of microheterogeneous glutelin subunits in rice (*Oryza sativa* L.). Electrophoresis 31, 3566-3572. 査読有

・Saito, K., Phanthaboon, K., Shiraiwa, T., Horie, T., Futakuchi, K. (2010) Genotypic variation in ability to recover from weed competition at early vegetative stage in upland rice. Plant Prod. Sci. 13, 116-120. 査読有

・Tanaka, Y., Fujii, K., Shiraiwa, T. (2010) Variability of leaf morphology and stomatal conductance in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] cultivars. Crop Sci. 50, 2525-2532. 査読有

・Tsujiimoto, Y., Homma, K., Shiraiwa, T. (2010) The effects of soil drying and rewetting on rice growth in lowland aquatic Ferralsols in the southeastern forest region of Madagascar. Plant Soil 333, 219-232. 査読有

総説

・田中朋之 (2010) 種子貯蔵タンパク質の分析と品質改善. 日作紀79, 76-80.

報告書・その他

・浅沼俊輔・井関洸太郎・鈴木崇之・曾根千晴・田中佑・西川知宏・林怜史・林智仁・松山宏美 (2010) 「若手の会企画による小集会 (7)」 開催報告. 日作紀79, 372.

・本間香貴 (2010) はじめに 第39回近畿作物・育種研究会公開シンポジウム “自給率の向上に向けて ー近畿の現状と今後の課題ー”. 作物研究55, 43.

・栗田光雄 (2010) 作物は無施肥に適応できる！ークワの比較研究より. 現代農業8月号 84-87.

b) 学会発表

- ・第231回日本作物学会講演会 (5件)
- ・近畿作物・育種研究会 第170回例会 (2件)
- ・平成22年度近中四推進会議問題別研究会 (農業気象) (1件)

- ・シンポジウム「ダイズの青立ちとその制御の可能性」(1件)
- ・第230回日本作物学会講演会(5件)
- ・近畿作物・育種研究会 第169回例会(2件)

A-3. 国内における学会活動など①

所属学会等（役割）

- ・白岩 立彦：日本作物学会（評議員、英文誌編集委員、シンポジウム委員、学会賞選考委員）、日本作物学会近畿支部会（支部長）、近畿作物・育種研究会（会長）
- ・田中 朋之：日本作物学会（和文誌編集委員）、日本作物学会近畿支部会（庶務幹事）、近畿作物・育種研究会（会計幹事）
- ・本間 香貴：日本作物学会（若手育成方策WG委員長、男女共同参画検討WG委員、和文誌編集委員、海外交流推進委員）、近畿作物・育種研究会（編集委員）

A-3. 国内における学会活動など②

競争的資金等獲得状況

①科学研究費補助金

- ・基盤研究(B)：白岩立彦：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
- ・基盤研究(B)：白岩立彦：転換畑ダイズ作安定化のための水環境適応・制御支援モデルの開発
- ・基盤研究（A）分担金：（岡山大学・齊藤邦行） 分担者：白岩 立彦：モンスーンアジアにおけるダイズの収量ポテンシャル向上戦略
- ・基盤研究（C）：田中朋之：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
- ・若手(B)：本間香貴：イネにおける水および酸化ストレス交差耐性を利用した品種選抜方法の検証
- ・基盤研究（B）分担金：（東京大学・山岸順子） 分担者：本間香貴：東北タイ天水田における土壌養分動態の解明に基づくイネの耐乾性評価

②その他の競争的資金

・温暖化（農業適応）技術の開発コンソーシアム（平成22年度「農林水産分野における地球温暖化対策のための緩和及び適応技術の開発」委託事業）：白岩立彦：ダイズ生産に及ぼす温暖化の影響メカニズムと適応形質の解明

A-4. 国際交流・海外活動①

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）

A-4. 国際交流・海外活動②

外国人研究者の受入

・外国人特別研究員 1名（パキスタン）

B. 教育活動（2010.4～2011.3）

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目（担当教員）

・全学共通科目： 日本農業と食品（白岩）、農学の新戦略（白岩）

・学部： 農学概論II、資源生物科学概論Ⅰ（白岩）、作物学Ⅰ（白岩）、作物学Ⅱ（白岩、田中）、資源生物科学実習及び実験法Ⅰ、Ⅱ（田中、本間）、作物科学演習（白岩、田中、本間）、生物統計演習（本間）

・大学院： 作物学演習（白岩、田中、本間）、作物学専攻実験（白岩、田中、本間）、作物生産生態論（白岩）、農学特別講義（研究科横断型教育プログラム）（白岩）

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）
- ・白岩立彦：京都府立大学（作物学）
- ・本間香貴：京都教育大学（食農教育の実践Ⅰ・栽培実習Ⅰ）

B-3. 国際的教育活動①

留学生・外国人研修員の受入

・留学生： 修士課程 1名（ネパール） 博士課程 1名（モザンビーク） 研究生等 1名（バングラデシュ）

C. その他

- ・ 白岩 立彦：滋賀県農業・水産業温暖化対策検討委員会委員、京都大学大学院農学研究科附属農場協議員、京都大学大学院農学研究科農学特別コース教授会構成員、水稻作付面積調査における衛星画像活用事業検討委員

- ・ 本間香貴：平成22年度食糧安全保障分野の地球観測衛星利用研究会委員