2.8.1 研究分野：比較農業論

構成員：	教授	平井 伸博
	准教授	赤松 美紀
	准教授	田中 樹
	准教授	三宅 武
	大学院修士課程	3名
	その他	2名

A. 研究活動（2009.4～2010.3）

A-1. 研究概要

a) 植物ホルモン・アブシシン酸の生物工学的研究

アブシシン酸（ABA）は気孔の閉鎖を通じて植物を乾燥から保護する作用を有しているホルモンである。その作用を農業生産に有効に利用することを目的として、ABAを不活性化する最も重要な最初の代謝酵素・ABA 8'位水酸化酵素に対する阻害剤の開発を静岡大学ならびに千葉大学の研究者と共同で実施し、有望な活性を示す誘導体を得た。一方、ABAの代謝物質・ファゼイン酸を完全に不活性化するファゼイン酸還元酵素の同定を目的として、ファゼイン酸還元活性を示す植物をスクリーニングし、マメ科植物が高い活性を示すことを見出した。その抽出液からファゼイン酸還元酵素を500倍以上の比活性にまで精製した。（平井）

b) 菌根の化学生態学

菌根菌を形成する担子菌はしばしばフェアリーリングと呼ばれる環状の子実体形成を示す。興味深いことにフェアリーリング内側はその外側に比べて細菌類や糸状菌類が圧倒的に少なく、アカマツの場合これが菌根由来の抗菌物質によるものであることが1967年に本学の研究者によって示されている。数年前からこの抗菌物質の解明に取り組み、これまでアカマツ根に含まれる抗菌物質としてトタロールなどのジテルペンを単離同定してきた。しかるに本年、これらとは異なる挙動を示す別の抗菌成分の存在を見出し、この成分が水溶性であり、ジテルペンとは異なる物質であることを明らかにした。（平井）

c) 薬物代謝酵素 P-450 の基質認識機構の解明

有害物質の無毒化機構の一つである代謝に焦点を当て、ヒトの薬物代謝酵素 P-450 の基質認識機構について研究している。農薬の一つをモデル化合物として、その

CYP3A4 と CYP2C19 による代謝物を複数単離精製し、その化学構造の同定を行っている。(赤松)

d) 排出ポンプである P-糖タンパク質 (MDR1) の基質認識機構の解明

ABC トランスポーターの一つである P-糖タンパク質 (MDR1) は生体異物などさまざまな構造の化合物を排泄するポンプであるが、その基質認識機構についてはまだ不明な点が多い。昨年度、P-糖タンパク質の基質となることがわかった農薬およびその類縁体について、今年度は CoMFA 法による三次元定量的構造活性相関解析を行った。

(赤松)

e) タイ (バンコク近郊地域) およびベトナム (フエ近郊地域) における農薬使用の実態調査

経済が急発展しているタイ・バンコク周辺地域およびベトナムにおいては、農薬の多投およびその結果として残留農薬による環境劣化が懸念される。バンコク周辺地域には 2003 年以降、定期的に赴き、アスパラガス畑の畑土および河川底質土をサンプリングし、それらに含まれる残留農薬分析を行った結果、現時点では問題なしとの結論に至った。今年度はベトナムのフエ近郊農場を訪問し、農薬使用の実態調査を行った。(赤松、田中)

f) アフリカ半乾燥熱帯圏での土壌と農耕システム、社会・生態レジリエンスに関する研究

アフリカ半乾燥熱帯圏において、生態環境基盤としての土壌の特性や農業生産の制限要因を明らかにし、環境調和的な土地利用や環境荒廃の抑止や修復の方途を探るための研究に取り組んでいる。今期は、西アフリカ・ニジェール国において小農民による在来農法下での土壌管理技術と人為一環境対応の関係、肥沃度メカニズムの解明、在来生業システムをベースとした砂漠化抑止技術と農業再生に関する調査研究を実施した。また、南部アフリカ・ザンビア国では、村落社会における社会・生態レジリエンスのメカニズムを解明するための村落調査を行なった。(田中)

g) ベトナム中部・自然災害常襲地における村落開発支援と地域防災に関する研究

ベトナム国中部フエ周辺地域の山間部から海岸までの数村落において、在来生業システムをベースとする村落開発、環境保全および地域防災のあり方に関するフィールド調査を行なった。特に、山岳少数民族や経済的貧困者など社会的弱者層を地域開発支援にどう取り組むかに関する応用実践的な活動を行なった(田中)

h) 家畜の遺伝的多様性と有用遺伝資源の活用に関する研究

複数遺伝子および遺伝子間相互作用を考慮できるベイズ推定法に基づく新たな相関解析法を確立し、解析プログラムを作成した。また、レース鳩の競争成績に関する遺伝解析を行い、その遺伝性の一端を明らかにした。また、競走馬の発育曲線の推定を行い、代償成長やトレーニング負荷を考慮できる単一の数学関数を求めた。(三宅)

A-2. 研究業績 (国内・国外含む)

a) 成果刊行

原著論文 (査読付)

- Kajikawa, M., Hirai, H. and Hashimoto, T: A PIP-family reductase is required for biosynthesis of tobacco alkaloids. *Plant Mol. Biol.* 69; 287-298, 2009
- Todoroki, Y., Kobayashi, K., Shirakura, M., Aoyama, H., Takatori, K., Nimitkeatkai, H., Jin, M.-H., Hiramatsu, S., Ueno, H., Kodo, S., Mizutani M. and Hirai, N.: Abscinazole-F-1, a conformationally restricted analogue for the plant growth retardant uniconazole and an inhibitor of ABA 8'-hydroxylase CYP707A with no growth-retardant effect. *Bioorg. Med. Chem.* 17; 6620-6630, 2009
- Todoroki, Y., Aoyama, H., Hiramatsu, S., Shirakura, M., Nimitkeatkai, H., Kondo, S., Ueno, K., Mizutani, M. and Hirai, N.: Enlarged analogues of uniconazole, new azole containing inhibitors of ABA 8'-hydroxylase CYP707A. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 19; 5782-5786, 2009
- Toshima, K., Kanaoka, S., Yamada, A., Tarumoto, K., Akamatsu, M., Sattelle, D. B., and Matsuda, K.: Combined roles of loops C and D in the interactions of a neonicotinoid insecticide imidacloprid with the $\alpha 4\beta 2$ nicotinic acetylcholine receptor. *Neuropharmacol.* 56, 264-272 (2009)
- Fujikawa, M., Nakao, K., Shimizu, R., and Akamatsu, M.: The usefulness of an artificial membrane accumulation index for estimation of the bioconcentration factor of organophosphorus pesticides. *Chemosphere*, 74, 751-757 (2009)
- Nakao, K., Fujikawa, M., Shimizu, R., and Akamatsu, M.: QSAR application for the prediction of compound permeability with in silico descriptors in practical use. *J. Comput. Aided Mol Des.*, 23, 309-319 (2009)
- Sattelle, D. B., Buckingham, S. D., Akamatsu, M., Matsuda, K., Pienaar, I., Jones, A. K., Sattelle, B. M., Almond, A., and Blundell, C. D.: Comparative pharmacology and computational modelling yield insights into allosteric modulation of human $\alpha 7$ nicotinic acetylcholine receptors. *Biochem. Pharmacol.*, 78, 836-843 (2009)
- Matsuda, K., Kanaoka, S., Akamatsu, M., and Sattelle, D. B.: Diverse actions and target-site selectivity of neonicotinoids: structural insights. *Mol. Pharmacol.*, 76, 1-10 (2009)
- Ikazaki, K., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S. and Kosaki, T.: Sediment catcher to trap coarse organic matter and soil particles transported by wind.

Transactions of the ASABE, 52(2), 487-492 (2009)

・Yamada, T., Sasaki, S., Sukegawa, S., Yoshioka, S., Takahagi, Y., Morita, M., Murakami, H., Morimatsu, F., Fujita, T., Miyake, T., Sasaki, Y.: Association of a single nucleotide polymorphism in titin gene with marbling in Japanese Black beef cattle. BMC Res. Notes, 2, 78 (2009)

・Sasaki, S., Yamada, T., Sukegawa, S., Miyake, T., Fujita, T., Morita, M., Ohta, T., Takahagi, Y., Murakami, H., Morimatsu, F., Sasaki, Y.: Association of a single nucleotide polymorphism in akirin 2 gene with marbling in Japanese Black beef cattle. BMC Res. Notes, 2, 131 (2009)

・Yamada, T., Sasaki, S., Sukegawa, S., Miyake, T., Fujita, T., Kose, H., Morita, M., Takahagi, Y., Murakami, H., Morimatsu, F., Sasaki, Y.: Novel SNP in 5' flanking region of EDG1 associated with marbling in Japanese Black beef cattle. Anim. Sci. J., 80, 486-489 (2009)

・Yamada, T., Sasaki, S., Sukegawa, S., Miyake, T., Fujita, T., Kose, H., Morita, M., Takahagi, Y., Murakami, H., Morimatsu, F., Sasaki, Y.: Association of a single nucleotide polymorphism in ribosomal protein L27a gene with marbling in Japanese Black beef cattle. Anim. Sci. J., 80, 631-635 (2009)

総説

・Akamatsu, M., Fujikawa, M., Nakao, K., and Shimizu, R.: In silico prediction of human oral absorption based on QSAR analyses of PAMPA permeability. Chemistry and Biodiversity, 6, 1845-1866 (2009)

報告書等

・平井伸博 科学研究費補助金基盤研究(B): 半乾燥地帯における植物の環境ストレス保護剤の開発 研究成果報告書

・伊ヶ崎健大、真常仁志、田中 樹、飛田 哲、小崎 隆. : 西アフリカ・サヘル地域における風食抑制と収量増加を可能にする新たな省力的砂漠化対処技術「耕地内休閑システム」. 国際農林水産業研究成果情報. 16号 (Web版) (2009)

・Ikazaki, K., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S., Funakawa, S. and Kosaki, T.: Field Verification of Performance of Aeolian Material Sampler in Determining Amount of Coarse Organic Matter Transported during Wind Erosion Events in Sahel Region of West Africa. Proceedings of 9th International Conference of the East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies, 524-525 (2009)

・Ikazaki, K., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S., Funakawa, S. and Kosaki, T.: Field estimation of soil and nutrient flux by wind erosion in the Sahel region of West Africa. Proceedings of 5th Conference of the Africa Soil Science Society,

22-28 November, Yaounde, Cameroon (2009)

・三宅 武 日本軽種馬協会・京都大学共同研究：国内産軽種馬の標準発育曲線の推定およびその利用 研究成果報告書 (2009)

b) 学会発表

- ・日本農芸化学会 2010 年度大会 (3 件)
- ・日本ケミカルバイオロジー研究会第 4 回年会 (1 件)
- ・植物化学調節学会第 44 回大会 (3 件)
- ・第 37 回構造活性相関シンポジウム (1 件)
- ・日本土壌肥料学会 2009 年 9 月大会 (2 件)
- ・日本熱帯農業学会 2009 年 3 月大会 (2 件)
- ・日本システム農学会 2009 年秋季大会 (2 件)
- ・第 10 回日本動物遺伝育種学会 (1 件)

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等 (役割)

- ・平井 伸博：農芸化学会 (英文誌編集委員、関西支部評議員)、植物化学調節学会 (幹事長)
- ・赤松 美紀：日本農薬学会 (評議員、編集委員)、日本薬学会構造活性相関部会 (副部会長)
- ・田中 樹：日本国際地域開発学会 (編集委員)
- ・三宅 武：日本畜産学会、日本動物遺伝育種学会 (最先端セミナー企画委員)、肉用牛研究会 (庶務幹事)

競争的資金等獲得状況

①科学研究費補助金

- ・基盤研究 (B)：近藤 悟 (平井 伸博分担)：アブシシン酸水酸化酵素の制御による果樹の水分ストレス耐性付与技術の開発
- ・基盤研究 (B)：田中 樹：西アフリカ内陸部半乾燥地での砂漠化対処における水平技術移転アプローチに関する研究
- ・基盤研究 (B)：小林 正美 (田中 樹分担)：インドシナ地域での社会的弱者層を取りまく緩慢なるハザードの実態と地域復元力の解明

②その他の競争的資金

- ・ IS 研究費（総合地球環境学研究所）：田中 樹：サハラ以南アフリカ半乾燥地における砂漠化対処アプローチの構築

A-4. 国際交流・海外活動

所属学会等（役割）

- ・ 平井 伸博：International Plant Growth Substances Association、International Allelopathy Society
- ・ 赤松 美紀：American Chemical Society
- ・ 田中 樹：International Society of Soil Science
- ・ 三宅 武：Ameritan Society of Animal Science

国際共同研究・海外学術調査等

- ・ バンコック郊外農業地帯における残留農薬の環境への影響評価、赤松美紀、タイ
- ・ フェ農業地帯における残留農薬の環境への影響評価、赤松美紀、ベトナム
- ・ ザンビア農村における社会・生態学的レジリエンス、田中樹、ザンビア
- ・ 西アフリカ・ニジェールにおける土壌肥沃度向上、田中樹、ニジェール
- ・ ベトナム中部自然災害常襲地における社会的弱者支援、田中樹、ベトナム

B. 教育活動（2009. 4～2010. 3）

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目（担当教員）

- ・ 全学共通科目： 科学英語（農学）（赤松・田中）、基礎情報処理（農学部）（三宅）
- ・ 学部： 自然と文化－農の営みを軸に－（リレー講義、田中）、地球環境学のすすめ（リレー講義、田中）、環境農学論（リレー講義、田中樹）、新薬論（薬学部リレー講義、赤松）、生物統計学演習（三宅）
- ・ 大学院： 比較資源環境学（赤松・三宅）、比較農業論（平井・田中）、日本の農業と環境（英語、平井・赤松・田中・三宅）、陸域生態系管理論（地球環境学堂、田中）、農業環境技術論（地球環境学堂、英語、田中樹）、環境リーダー論 A（地球環境学堂リレー講義、英語、田中樹）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

- ・赤松 美紀：同志社女子大学生生活科学部（物質の科学）

公開講座等

- ・田中樹：第4回 京都大学地球環境フォーラム「緑の産業と生活」（2009年7月4日）、地球環境学堂、講師
- ・田中樹：平成21年度畜産をベースとした農業・農村開発研修会（2009年11月18日）、講師
- ・田中樹：第3回参加型農業研究・技術開発勉強会（2009年12月7日）、国際協力機構、講師
- ・田中樹：第6回 京都大学地球環境フォーラム「アフリカのフィールドに学ぶことー食、暮らし、そして地球環境ー」（2010年1月30日）、地球環境学堂、講師

B-3. 国際的教育活動

留学生・外国人研修員の受入

- ・留学生： 研究生等 2名（中国）

C. その他

- ・平井 伸博：（独）日本学術振興会 科学研究費委員会専門委員
- ・赤松 美紀：農林水産省生産局「農業資材審議会農薬分科会」委員、独立行政法人製品評価技術基盤機構「構造活性相関委員会」委員、経済産業省「化学物質審議会」委員
- ・三宅 武：日本中央競馬会競走馬総合研究所外部研究評価委員