

## 2.8 比較農業論

### 2.8 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（地球環境学堂）  
准教授 三宅 武  
大学院修士課程 3名 研究生 1名

#### A．研究活動（2008.4～2009.3）

##### A - 1．研究概要

##### a) 植物のエコロジカルケミストリー

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年に京大の研究者によって示されている。昨年からのこの抗菌物質の解明に取り組み、アカマツの菌根抽出物から抗菌物質としてジテルペンのトタロールを単離同定し、その根における局在性などを明らかにした。さらに詳細に関連化合物を調べた結果、5つの既知ジテルペンと1つの新規ジテルペンを単離した。新規ジテルペンは誘導体のX線解析により、(+)-(1*R*)-hydroxytotarolと同定した。アカマツと同じPinus属のクロマツやハクショウ、ストロブマツ、ヒメコマツを分析した結果、これらにはtotarolがほとんど含まれていないことが判明した。同属にもかかわらず、根の成分にこのような違いがあることは興味深い。（平井）

##### b) 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、植物を乾燥などの環境ストレスから守る植物ホルモンである。しかしながらABAは植物体内で急速に不活性化されるため、その作用が持続しない。そこで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・ABA8'位水酸化酵素に対する阻害剤の開発を行っている。今年も静岡大学の研究者と共同で、すでに同酵素を阻害することが知られているウニコナゾール-Pをリード化合物として、より選択性を高めたトリアゾール系酵素阻害剤のデザイン合成を行った。合成した26化合物のうち、配座固定アナログとベンゼン環4位修飾アナログのいくつかは、ABA 8'位水酸化酵素に対して高い阻害活性を示すとともにリンゴ芽生えに対して高い乾燥耐性付与効果を示した。特にベンゼン環4位修飾アナログは、ジベ

レリンやブラシノステロイドの生合成に関わるP450を含めた他のP450酵素をほとんど阻害せず、ABA 8'位水酸化酵素に特異的なP450阻害剤である可能性が高い。今年度からさらに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遺伝子の同定を目的として、遺伝子の系統樹解析ならびに酵素タンパクの精製も開始した。(平井)

c) 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。スクリーニングの結果、P-糖タンパク質の基質となることがわかった農薬について、その類縁体についても検討し、定性的な構造活性相関解析を行った。また、農薬以外の化合物についてもスクリーニングを行ったところ、環状ペプチドの一つが基質となる可能性を示した。(赤松)

d) 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である代謝に焦点を当て、ヒトの薬物代謝酵素P-450と農薬との相互作用について研究している。ある農薬がP-450の一つであるCYP3A4の基質となったため、その農薬の代謝物を複数単離精製し、その化学構造の同定を行った。(赤松)

e) バンコク近郊農業地帯における残留農薬調査

タイ・バンコク周辺地域においては、近年の急激な土地利用変化に伴い農業生産の増大が余儀なくされたことから、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。しかし、その実態は不明である。2003年以降定期的にバンコク近郊へ赴き、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ている。今年度は、昨年度、問題があるかもしれないと思われた地域を再度訪問し、サンプリングして農薬分析を行ったが、問題なしとの結論に至った。(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・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沙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予備調査を行なった。(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(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た。既に和牛の脂肪交雑（牛肉霜降り）の責任遺伝子が4つ同定されており、複数の肥育牧場から得られた産肉形質のフィールドデータを用いて、責任遺伝子アレルの脂肪交雑への有意な影響を同方法に基づき明らかにしている。また、レース鳩の遺伝解析を行うため、レース成績と血統情報の収集のためのプログラムを開発し、現場からのデータ収集を行った。（三宅）

## A - 2 . 研究業績（国内、国外を含む）

### a ) 成果刊行

#### 著 書

田中樹（共著）2008：環境と現場認識 - フィールドに学ぶ視点 - . 『地球環境学へのアプローチ』、京都大学地球環境学研究会編、丸善、2008年7月、p.235-242

#### 原著論文

Kajikawa, M., Hirai, N. and Hashimoto, T.: A PIP-family reductase is required for biosynthesis of tobacco alkaloids. *Plant Mol. Biol.*, DOI 10.1007/s11103-008-9424-3, 2008

Todoroki, Y., Kobayashi, K., Yoneyama, H., Hiramatsu, S., Jin, M.-H., Watanabe, B., Mizutani, M. and N. Hirai. Structure-activity relationship of uniconazole, a potent inhibitor of ABA 8-hydroxylase, with a focus on hydrophilic functional groups and conformation. *Bioorg. Med. Chem.*, 16; 3141-3152, 2008

Ihara, M., Okajima, T., Yamashita, A., Oda, T., Hirata, K., Nishiwaki, H., Morimoto, T., Akamatsu, M., Ashikawa, Y., Kuroda, S., Mega, R., Kuramitsu, S., Sattelle, D.B., and Matsuda, K.: Crystal structures of *Lymnaea stagnalis* AChBP in complex with neonicotinoid insecticides imidacloprid and clothianidin. *Invert. Neurosci.*, 8; 71-81, 2008.

岡本侑樹、田中樹、水野啓、Nguyen Phi Nam 2009：ベトナム中部Sam-An Truyenラグーンにおける季節的な底質環境変化と漁業資源管理．システム農学会、Vol.25、No.1、p.71 - 78

Hayashi, K., Abdoulaye, T., Matsunaga, R., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S. and Tabo, R. 2008： Sustainable management of soil organic matter for agricultural land in the Sahel, West Africa, *Advances in Geocology*, 39, p.371-378

Yamada, T., M. Itoh, S. Nishimura, Y. Taniguchi, T. Miyake, S. Sasaki S, S. Yoshioka, T. Fujita, K. Shiga, M. Morita, Y. Sasaki: Association of single nucleotide polymorphisms in the endothelial differentiation sphingolipid G-protein-coupled receptor 1 gene with marbling in Japanese Black beef cattle. *Anim. Genet.*, 40, 209-216, 2009

Oki, H., T. Miyake, Y. Kasashima, Y. Sasaki: Estimation of heritability for superficial digital flexor tendon injury by Gibbs sampling in the Thoroughbred racehorse. *J. Anim. Breed.*

Genet., 125, 413-416, 2008

#### 総説

Tamura, H., Hosoda, A., and Akamatsu, M.: Endocrine disruptors that disrupt the transcription mediated by androgen receptor. J. Pestic. Sci., **33**; 33-39, 2008.

赤松美紀, 藤川真章, 中尾和也, 清水 良: 環境中に存在する化学物質のヒト経口吸収性を予測する, 化学と生物, **46**; 194-199, 2008.

赤松美紀: タイの農薬事情(2) バンコク近郊農業地帯における環境中の残留農薬, 日本農薬学会誌, **33**; 204-208, 2008.

#### 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 平成19年度研究実績報告書

磯井俊之, 田中樹 2008: プータン・ヒマラヤ域の地域特性の把握と環境保全型農業に関するフィールド調査. 名城大学アジア研究所2007年度年次報告書, 2008年12月, P.36-39

#### b) 学会発表

日本農芸化学会2008年度大会(名古屋): 2件

園芸学会2008年度大会(東京): 1件

植物化学調節学会第43回大会(つくば): 3件

第52回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会(板倉): 1件

2008年度日本農芸化学会関西支部大会: 1件

日本農薬学会第34回大会: 1件

日本国際地域開発学会: 1件

日本土壌肥料学会: 4件

日本熱帯農業学会: 5件

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: 植物化学調節学会(幹事長)、日本農芸化学会(関西支部評議員、英文誌編集委員)

赤松美紀: 日本農薬学会(評議員、常任編集委員)、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)

##### 科研費等受領状況

平井伸博: 基盤研究(B) 半乾燥地帯等における植物の環境ストレス保護剤の開発(平井代表)

#### A - 4 . 国際交流・海外活動

##### 国際会議、研究集会等（役割）

平井伸博：236th ACS National Meeting(フィラデルフィア、研究発表1件)

赤松美紀：第20回国際医化学シンポジウム、ウィーン、オーストリア（発表）

第8回薬物の分子設計と開発に関する日中合同シンポジウム、神戸（実行委員，発表）

第2回京都-ECUST 作物防除化学に関する合同ワークショップ、京都(講演)

##### 国際共同研究、海外学術調査等

赤松美紀：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（バンコック、タイ）

田中 樹：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（ニジェール）  
ベトナム中部・自然災害常襲地における地域復元力メカニズムの解明と応用（ベトナム）  
地球環境学堂・アジアプラットフォームプロジェクト（ベトナム）  
社会・生態システムの脆弱性とレジリアンス（ザンビア）

##### 所属学会等（役割）

平井伸博：International Plant Growth Substances Association

赤松美紀：American Chemical Society

田中 樹：International Society of Soil Science

三宅 武：Ameritan Society of Animal Science

##### その他

田中 樹：国際協力機構（JICA）・草の根パートナー事業『ベトナム中部・自然災害常襲地での暮らしと安全の向上支援』プロジェクトマネージャ

#### B . 教育活動（2008.4～2009.3）

##### B - 1 . 学内活動

###### a ) 開講授業科目

学部：科学英語（農学）（赤松・田中）、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）、新薬論（薬学部リレー講義、赤松）基礎情報処理（農学部）（三宅）、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（平井・赤松・田中・三宅）、陸域生態系管理論（田中）

##### B - 2 . 学外における教育活動

###### 学外非常勤講師

平井伸博：大阪府立大学大学院生命環境科学研究科応用生命化学専攻（生命機能化学）

田中 樹：畜産技術協会、「畜産技術協力の推進に向けた農業・農村開発研修会（ ）」  
（2007年11月21日）

田中 樹：NPO環境技術支援センター、「環境技術指導者養成講座」(2007年6月16日)

田中 樹：名古屋大学農学国際教育協力研究センター、「オープンフォーラム・大学と国際協力機関との組織連携の強化 - 大学国際化戦略の一環として -」(2007年10月29日)

### B - 3 . 国際的教育活動

#### 海外での講義、講演

赤松美紀：アメリカ合衆国イリノイ大学シカゴ校(講演)

### C . その 他

平井伸博：[学部内委員]国際交流委員会委員、比較農業論講座運営協議員会委員、国際交流室運営協議員会委員長、ハラスメント窓口相談員、国際交流推進後援会理事

[学内委員]生態学研究センター運営委員会委員

[学外委員](株)島津製作所生命倫理委員、科学技術政策研究所科学技術専門家ネットワーク専門調査員

[その他の活動]京都大学・早稲田大学・黄桜共同開発ビールプロジェクトならびに農学研究科と京都ブライトンホテルの包括提携、地球環境学堂・農学研究科・京都ブライトンホテルの共同研究など各種産学連携事業コーディネイト

赤松美紀：[学部内委員]国際交流委員会委員、比較農業論講座運営協議員会委員  
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

田中 樹：[学部内委員]国際交流委員会委員、比較農業論講座運営協議員会委員

[学内委員]KUINEP運営委員会委員

三宅 武：[学内委員]情報教育専門委員会委員、情報教育専門委員会WG委員

[学部内委員]情報システム運営委員会「技術専門委員会」委員、

比較農業論講座運営協議員会委員

日本中央競馬会競走馬総合研究所外部研究評価委員