



平成 21 年度 神戸大学大学院 農学研究科 公開講座

農学がめざす食料、環境と健康生命
—研究室を覗いてみませんか—

平成 21 年 9 月 26 日（土）午後 1 時～5 時
神戸大学大学院農学研究科 C101 教室

農学がめざす食料、環境と健康生命

ー研究室を覗いてみませんかー

日時 平成 21 年 9 月 26 日 (土) 午後 1 時～5 時
場所 神戸大学大学院農学研究科 C101 教室



<プログラム>

はじめに (13:00～13:05)

開会のあいさつ (農学研究科学術広報委員会委員長)
農学研究科長挨拶 (内田一徳教授)

★小野雅之 (13:05～13:40)

「食卓から見る世界と日本の食料・農業」

★東 哲司 (13:40～14:15)

「洪水環境での稲作」

★前藤 薫 (14:15～14:50)

「ミツバチ不足から考える里山の生態系サービス」

=休憩 (10 分) =

— 班分けと説明 (15:00～15:10) —

★ 実験室見学 (15:10～17:00)

3 時間帯 (15:10～15:40、15:50～16:20、16:30～17:00)

3 グループに分かれて見学します。

1) 井上一哉 (E164 実験室)

「地下水流れと物質移動実験 (実験室見学)」

2) 東 哲司 (E407 実験室と野外温室)

「熱帯有用植物学研究室 (実験室と温室)」

3) 滝川浩郷 (D403 実験室)

「学生実験室を見てみよう! (学生実験室)」

現場解散 (17:00)



農学がめざす食料、環境と健康生命

ー研究室を覗いてみませんかー

農学研究科は、**From farm to table** をモットーに、「農場から食卓まで」有機的につながる学術的な教育研究、すなわち、「里山や自然環境を含む食料生産環境、食料生産、収穫後の農産物加工・保蔵、さらに、流通から、食品と健康・生命まで」に関わる幅広い教育研究を行っています。また、近年では、遺伝子から生態系レベルまでの解析、バイオサイエンス、廃棄物や食物残渣などの処理、バイオエネルギーなども網羅しつつ、生物学、化学、物理学や工学から、流通や農林施策など経済・経営学までを含めた幅広くかつ学際的観点からいろいろな課題に取り組んでいます。

今回の公開講座は、幅広い内容をカバーする農学研究について、その一端を見ていただくとともに、教育研究現場において、どのようなところで、どのような課題について、どのようにして、教育、研究が行われているのかを、実際に見学していただき、農学研究に、興味と理解を持っていただくことを目的に企画いたしました。



食卓から見る世界と日本の食料・農業

農学研究科 食料情報学研究室 小野雅之

一昨年（2007年）の後半から昨年（2008年）の前半にかけて、米、小麦、大豆、トウモロコシなどの価格が世界的に高騰しました。わが国でも、小麦粉製品や大豆加工品、乳製品などの価格が上昇しました。それ以上に、世界的に見れば食料価格の高騰は開発途上国に深刻な影響を及ぼし、栄養不足人口が増加するとともに、食料をめぐる暴動や抗議活動が発生しました。また、食料輸出国のなかには輸出制限措置をとる国も現れました。昨年の夏以降、穀物などの国際価格は低下しましたが、それでもまだ以前に比べて高い水準で推移しています。

さらに、中長期的な世界の食料需給は、開発途上国を中心とした人口の急増と、地球温暖化による耕地の砂漠化や水不足などの影響による食料生産への制約要因の強まりによって、ひっ迫の度合いを強めるという予測もだされています。また、そのなかで、先進国の食料過剰と開発途上国の食料不足という食料分配の格差が、今後さらに拡大することも懸念もされています。

このように、世界の食料需給は、短期的には不安定な状況にあり、中長期的にも不安定性を強めていくことが危惧されています。

わが国に目を向けると、「飽食」といわれるように一見したところ「豊かな」食生活が可能になっていますが、2008年度の食料自給率は、供給熱量ベースで41%、飼料を含む穀物自給率は28%と、世界的に見ても非常に低い水準にあり、食卓にのぼる食べ物の多くを海外から輸入している状態にあります。また、食の安全・安心に対する消費者の信頼を揺るがす事件も頻発してきました。

他方、農業従事者の高齢化や耕作放棄地の増加、米をはじめとする国産農産物の価格低迷と肥料や飼料などの生産資材価格の上昇による農業経営への打撃など、国内農漁業の食料供給力の低下が進んでいます。

このような状況のなかで、国民の多くが将来の食料供給や食の安全・安心の確保に不安を感じています。

私たちは、人類社会の持続的発展や先進国と開発途上国の共生、次世代との世代間平等を実現するためにも、食生活を通じて日本や世界の食料・農業について考えることが求められているといえます。

この講義では、このような世界と日本の食料・農業をめぐる問題について、私たちの食卓を起点に皆さんとともに考えていきます。

洪水環境での稲作

農学研究科 熱帯有用植物学研究室 東 哲司

コムギ、トウモロコシと共に世界三大作物に数えられるイネは、紀元前約5,000年頃に長江の中・下流域で栽培が始まったと考えられています。その後、東南アジア、南アジア、インドへと伝播し、日本には紀元前5世紀前半頃に北九州に渡来したとする説が有力です。本来、イネは熱帯作物ですが、品種改良と栽培技術の進歩により寒冷地でも栽培が可能となり、北海道全土さらには北緯53度の中国黒竜江省といった地域でも栽培され、現在では世界各地で栽培されています。それでもなお主な栽培地はやはりアジアであり、世界のお米の約90%が生産されています。

アジアで稲作が発達した理由は、アジアモンスーン気候により豊富な降水が得られたためです。そして様々な地域で、その地域の水利用に適した栽培方法と品種が選ばれ、多様な栽培様式が確立されました。イネの栽培面積の約半分は日本でもお馴染みの灌漑用水を利用した水田での水稲栽培ですが、灌漑用水が利用できないところでは雨水だけによる天水田での水稲栽培、さらに水利の悪いところでは畑で陸稲が栽培されています。

一方、ガンジス川、チャオプラヤ川、メコン川、イラワジ川といった大河川流域の氾濫原においては、その洪水を利用する特殊な稲作が発達しました。このような環境で栽培されているイネは、水深 1 m から最大 4 ~ 5 m に及ぶ深水条件に適応して茎を伸ばすことが可能な浮稲という品種です。浮稲は、洪水による水位上昇に応じて茎を伸長させ、水面上に葉を常に保持することで光合成を行い成長し、水面上に穂を実らせます。浮稲は、日本で栽培されているコシヒカリやササニシキなどの現代品種に比べると著しく低収量です。しかしながら浮稲栽培は、洪水により上流から栄養分が運ばれ、雑草の成長も抑えられるため、肥料や除草剤の必要性が少なく、自然環境を利用した低投入型の持続的農業といえます。

今回は、タイの浮稲栽培についてご紹介するとともに、洪水環境で浮稲がどのようにして茎を伸ばすのか、その仕組みについて解説いたします。

ミツバチ不足から考える里山の生態系サービス

農学研究科 昆虫機能学研究室 前藤 薫

「ミツバチが足りない」。今年の春、イチゴやメロン、リンゴなどの授粉作業に利用されるセイヨウミツバチが不足しているという話題が新聞紙上を賑わせました。セイヨウミツバチは花の蜜を集めるために改良された家畜ですが、最近では農作物の授粉のために利用されることが多くなっています。2006年の秋以降、北米を中心にセイヨウミツバチが突如として巣箱から消え去ってしまう現象が頻発し、翌年の春までに北半球のセイヨウミツバチの約四分の一が失踪したとされています。しかし、それによって蜂蜜の値段が高騰したという話は聞きません。一番困ったのは、セイヨウミツバチを授粉に利用している農園経営者でした。蜂達の謎の失踪は、蜂群崩壊症候群（Colony Collapse Disorder、CCD）と呼ばれ、多くの研究者がその原因解明に乗り出しました。環境の変化やミツバチに寄生するダニやさまざまな病原体、新しいタイプの農薬などが犯人として疑われ、ある種のウイルスが最も重要であろうと考えられていますが、真相はまだ闇の中です。ひとつだけ明らかになったのは、高度に効率を追求したアメリカ農業が、わずか1種の外来昆虫に過度に依存する脆弱なシステムであったという事実です。日本国内のミツバチ不足には CCD とは別の背景があるのですが、やはり自然を見失いがちな現代農業への警鐘を聴きとることができます。

セイヨウミツバチは、明治時代に蜂蜜を取るために海外から導入された家畜です。それまでは（そして今でも）、大小さまざまな野生の昆虫類が農作物の授粉を担っていました。我々が関東地方のソバ畑で調査して分かったのは、セイヨウミツバチがこれまで期待されていたほど優れた授粉者ではないということです。ソバ畑の近くにセイヨウミツバチの巣箱があってもソバの花の結実率はあまり高くなり、畑の周辺に広い雑木林や水辺を含む半自然植生が存在する場合に結実率は大きく増加しました。雑木林には日本土着の蜜蜂であるニホンミツバチ（アジアミツバチの亜種）が巣をつくり、草地や水辺にはハナアブ類や小型のハナバチ類が生息しています。それらがソバ畑に飛来して、ソバの花を受粉させているのです。農地に近接した半自然植生からのこうした支援効果は、ソバ畑だけでなく、果樹園や野菜畑でも期待できるでしょう。耕地の周辺に雑木林や草地、水辺などの半自然植生が配置される、「里山」と呼ばれる伝統的な農地景観がもつ秘めた力を、我々は忘れかけていたのです。

自然生態系から人類が享受する利便性は生態系サービスと呼ばれ、それは供給サービス、調整サービス、文化的サービスなどに整理できます。農林業は人知によって供給サービスや文化的サービスを増進する営みですが、安定した農業生産のためには気候や水の調節、土壌の安定化、天敵生物や花粉媒介者の働きなどの調整サービスが重要です。近代農業は、それらをエネルギーと化学物質の大量投入によって代替し、効率化しようとしてきました。その過程で失ったものは無かったのか、ときには反省してみる余裕も必要でしょう。

生態系サービスの種類(ミレニアム生態系評価, 2008より)

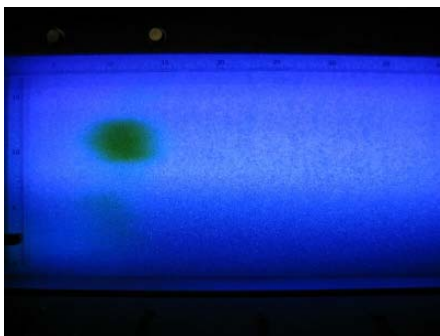
供給サービス	調整サービス	文化的サービス
食糧	気候の調節	文化的多様性
水	水の調節・浄化	精神的・宗教的価値
木材	土壌浸食の抑制	教育的価値
燃料	病害虫の抑制	エコツーリズム
遺伝子資源	花粉媒介	その他
その他	その他	

地下水流れと物質移動実験

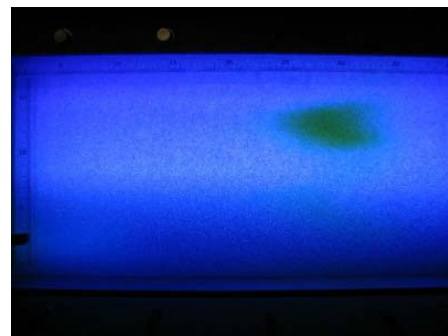
農学研究科 施設環境学研究室 井上一哉

水は生命にとって、不可欠な存在です。わが国の水使用量の約7分の1、生活用水など都市用水の約3分の1は地下水を利用しており、地下水は身近な水資源と言えます。土壌など地下環境での水の移動は河川などの表流水に比べて大変遅く、移動過程では微生物などによる有機物の分解効果により、地下水の水質は比較的良好です。一方で、地下環境は生態系にとって有害な物質が蓄積しやすいことから、難分解性の化学物質や農薬などに土壌・地下水が汚染されると、汚染の長期化のみならず汚染領域の拡大により、水資源としての価値を失うこととなります。この点は生命活動の持続可能性にも大きく影響を及ぼしてきます。

地下水の流れは複雑かつ不可視であるがゆえに、地圏環境で発現している現象を細部にわたって捉えることは極めて困難です。そのため、数値シミュレーションは地盤内に漏洩した有害物質の挙動、ひいては土壌・地下水汚染領域の将来予測において重要な役割を担います。本研究室では、汚染物質に見立てたトレーサを用いて物質移動実験を実施することで、地下水中の汚染物質の振る舞いについて基礎的・応用的研究を遂行しています。また、画像解析や数値シミュレーション技術を駆使して、汚染された地盤環境の再生と環境の保護、水資源の継続利用ならびに人間活動と環境のバランスの構築を目指して、研究を遂行しています。



図：地下水中の物質移動実験の一例



図：地下水中の物質移動実験の一例

熱帯有用植物学研究室

農学研究科 熱帯有用植物学研究室 東 哲司

熱帯地域では乾燥地帯から湿潤熱帯までいろいろな環境下に多様な植物が生育しています。それらの植物が種々な環境にいかに対応しているかを生理、生態学的に調べ、熱帯農業の生産安定と環境保護に貢献することを目的としています。主として以下の研究に取り組んでいます。

①アフリカでのアグロフォレストリーの構築

サハラ以南のアフリカ諸国（サブサハラアフリカ）では、人口増加に伴い、大規模かつ急激な環境劣化が進行しています。このような問題を解決するには、自然環境の保全とその調和のもとに自立し、持続可能な農業開発を構築する事が重要です。マラウイの農業をモデルとして、サブサハラアフリカ全体に適用可能なアグロフォレストリーシステムの構築を目指し研究を進めています。

②外来植物の問題

熱帯原産の外来植物が日本に入ってきています。それらの日本での定着の可能性と実際の定着状況について調査を行っています。外来種の侵入によって生息地を失いつつある在来種の生育状況も調査の対象としています。

③イネの洪水適応と洪水耐性

世界の稲作地帯の約10%が洪水の被害を受けています。浮稲は茎を伸ばすことで洪水に適応しますが、洪水が一時的な場合は生育しない方が被害は抑えられます。この特性は洪水耐性と呼ばれ、浮稲の洪水適応と共に研究しています。

④イネの重力屈性

茎が伸びた浮稲は、洪水が引いたあと倒伏します。倒伏したままだと穂が病虫害に侵されやすく減収の原因になります。それゆえ、穂が起き上がる現象（重力屈性）は重要な性質であり、この反応のメカニズムを調査しています。

⑤雑草防除

除草剤は農作業を軽減化しましたが、多用により抵抗性の雑草が現れはじめています。除草剤だけに頼らない総合的防除が必要であり、オモダカ、ウリカワ等の水田雑草の生育特性を明らかにすることで貢献したいと考えています。

以上の問題に取り組んでいる当研究室の実験室と温室をご案内いたします。

学生実験室を見てみよう！

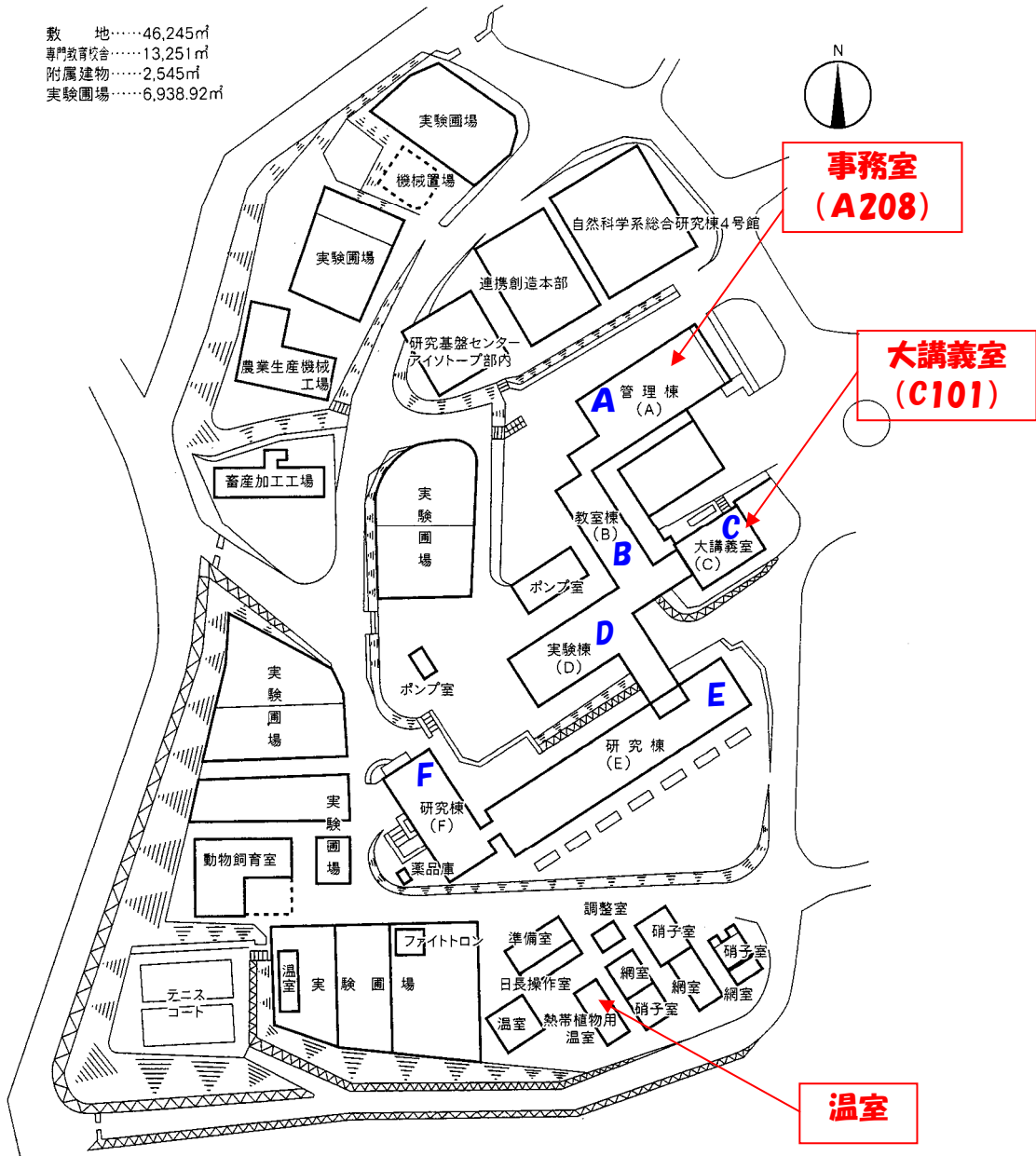
農学研究科 生命機能科学科・応用生命化学コース 滝川浩郷

皆様ご存知のように、理系の教育には“実験”が必須であり、学生実験室はそのための施設です。夏季休暇期間のため、実際の学生実験をお見せすることはできませんが、その代り、学生実験室内を自由に見学していただけます。

学生実験を経験したことがない方は、本コースの学生になった気分を味わってください。また、かつて学生実験を経験したことがある方は、設備の違いなどを実感してみてください。見て、触れて、本コース学生実験の雰囲気を感じていただければ幸いです。

神戸大学農学部・農学研究科建物配置図

敷地……46,245㎡
 専門教育校舎……13,251㎡
 附属建物……2,545㎡
 実験圃場……6,938.92㎡



各階のご案内
 A 棟 1 階 = B 棟 1 階
 = C 棟 1 階
 = D 棟 2 階
 = E 棟 3 階
 = F 棟 3 階

見学会実験室案内図(26thSeptember2009)

