

「食と農」の博物館

展示案内 No.50

展示期間■2010.10.15～2010.11.14

東京農業大学「食と農」の博物館
〒158-0098 東京都世田谷区上用賀2-4-28
TEL.03-5477-4033
FAX.03-3439-6528

開館時間 午前10時～午後5時 (4月～11月)
午前10時～午後4時30分 (12月～3月)
休館日 月曜日(月曜が祝日の場合は火曜)・毎月最終火曜日
大学が定めた日(臨時休業がありますのでご注意ください)

食と農と資源 —環境時代のエコ・テクノロジー—

～生産環境工学科 創設 70 周年記念展～



はじめに

生産環境工学科は、今年で70周年を迎えることになりました。人間でいえば古希の祝いとなります。これも学科の教職員の日頃の多大な努力もありますが、大学関係、卒業生、在校生およびご父母など多くの方々の暖かいご支援、ご協力の賜物と厚くお礼申しあげます。

前回の学科記念式典は平成2年に50周年の年に行われました。それから早いもので20年を経過し、その間には大きな変動がありました。20世紀から21世紀、東京農業大学では学部改組がダイナミックに行われ、平成10年に現在の地域環境科学部が生産環境工学科、森林総合科学科および造園科学科の3つの学科から構成されることになりました。

旧学科名の農業工学科から新学科名である「生産環境工学科」となり、従来の農業土木および農業機械からこれらの学を基礎としつつ、新しい環境時代を意識しての命名です。このよう

に、環境時代を迎え、新学部・新学科は新たな門出となりました。その間一貫して個々人の研究成果に基づいた教育の実質化を目指し、今日まで進んできました。すなわち本展示のテーマとして「食と農と資源—環境時代のエコ・テクノロジー—」と銘打って、学科を構成している4分野8研究室の最新の研究成果の発表です。この内容は同名の図書を記念出版として刊行いたしましたので、あわせてご覧いただければ幸いです。

今回の記念事業は学科創設70年という長い道のりと近年20年間の歩みと今後の学科の展望となることを大いに期待するものであります。

本展示ならびに記念出版図書に対する忌憚のないご意見を頂戴したく、生産環境工学科創設70周年記念展のご挨拶といたします。

(生産環境工学科 創設70周年記念事業
実行委員会 委員長 駒村正治)

農地・水資源の高度利用と保全

環境保全型水田灌漑と稲作技術

冬季に代かきを行ったのち翌年の春に播種をし、稲が発芽・生育したら自動給水栓で灌漑水を水田に注水し、20cm程度の深水で収穫直前まで落水をしない深水無落水灌漑を試験田を設けて行っています。ここでは、水管理労働の軽減や高気温時の水温上昇による無効分げつの抑制、水田からの汚濁物質の流出制御、雑草の繁殖抑制などといった環境保全型水田灌漑の効果を検証しています。



深水無落水灌漑による環境保全型稲作の取組み

点滴灌漑による節水灌漑

畑地灌漑の末端施設の選択には、作物、土壌、地形、技術水準、営農段階により決めます。わが国では散水灌漑としてのスプリンクラ方法による灌漑が主体であります。しかし、近年では限られた水資源問題が顕在化しつつあり、節水灌漑の視点から点滴灌漑が優れております。点滴灌漑は滴下管により作物が栽培されている植栽部への部分灌漑であり、また低圧で灌漑でき省エネルギーとなり、さらに灌漑効率が高いなど有利な灌漑方法です。



スプリンクラ灌漑（左）と点滴灌漑（右）

土壌保全による水環境保全

家畜放牧地や牛糞堆肥を施された農耕地から流出する大腸菌 (*E.coli*) は、水環境を汚染するだけでなく人間の健康にも影響を及ぼします。牛糞堆肥中の *E.coli* が死滅するように発酵過程で工夫を凝らすとともに、農耕地からの *E.coli* の流出を抑制できる工学的および生物的対策に関心が注がれています。最近の研究成果より、特定の微生物を添加することによって、*E.coli* の流出をある程度抑制できることも分かってきましたが、これらの研究は緒についたばかりです。今後の様々な研究アプローチが期待されています。



クリーンベンチを用いた大腸菌 (*E.coli*) の培養

家庭における生ゴミの土壌廃棄

安価にそしてできるだけエネルギーを使わずにゴミを減量化するために、各家庭から出る生ゴミを家庭の庭土に廃棄し、処理する方法を検討しています。まだ、室内におけるモデル実験の段階ですが、地下水汚染の原因物質となる硝酸態窒素の地下への溶脱量や、悪臭の原因物質となるアンモニア、芳香族炭化水素などの放出量を測定し、環境への悪影響がないか確認しています。今後はより広い条件で安全性を確認するとともに、できるだけ生ゴミの分解が速くなるような、土壌の管理方法や生ゴミの前処理方法を探っていきます。



生ゴミの処理（乾燥）による分解の違い

農業由来の温室効果ガス発生量の抑制

施肥や灌漑、耕耘といった農作業によって農村・農地からは CO_2 や CH_4 、 N_2O などの温室効果ガス (GHGs) が発生します。現場測定により、これら農作業が GHGs の発生にどのような影響を与えているかを明らかにしていきます。また、土壌中のガス挙動にも注目し、その濃度の変化や移動量を測定することで、より GHGs 発生量の小さい農作業の方法を提案することを目指します。

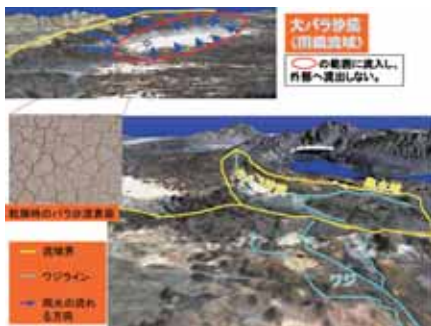


GHGs 発生量測定用のチャンバと土中ガス採取管

世界に貢献する水と情報の環境技術

地域環境情報の解析技術

詳細地図データが入手できない地域においても、全球デジタル標高データ(SRTM-DEM、ASTER-GDEMなど)とGISソフトの機能を用いて流域界や河川位置(ワジライン)を求めることができます。この結果と土地利用、植生状況を組み合わせて流域ごとの特性を把握することが可能です。図に示したバラ沙漠一帯は閉鎖流域であり、降雨時は周囲からの流出水で沙漠が一時的に湛水状態になることもあり、この水の有効利用も検討する価値があります。



GISを用いたジブチの流域界とワジラインの推定

水利用から見たアフリカ乾燥地農業・農村開発と実例

アフリカの人口分布、土地の乾燥度から見ると、水の効率的、効果的使用がアフリカ農業・農村開発の必要なカギです。アフリカの農業・農村開発における水利用の考え方、改善・改良法について検討したところ、アフリカ乾燥地の水利用はその地の風土を見て、住民の目線にあった方法で実施することが大切で、そのためには水の本質をしっかりと認識し、対象地域の風土を重ね合わせ、改善・改良を考えることが大切です。



灌漑改善後の収穫物
(モーリタニア)

灌漑改善による生育の違い(モーリタニア)

乾燥地緑化のための樹木の生体情報収集

直接的な植物自身の情報である茎径の大きさや葉の反射特性などの変化を基に灌水の時期を判断します。すなわち、乾燥ストレスによって生じる植物自身に起こる変化を生体情報とみなし、このストレスで起こる様々な変化を収集・分析し、これらの生体情報を基にした灌水時期の判定を試みます。写真は、右側からレーザーが照射され、写真

奥の受光部側で茎に遮られた部分が影となって茎径を計測している様子です。なお、写真の樹木を挟んだラインはレーザー光のイメージで、実際には幹の部分を除けば肉眼では見えません。



レーザー光による茎径計測

衛星画像データ検証のための現地調査

衛星画像を用いることにより、現地に行く必要無く広域に様々な地表面情報が明らかになるようになってきています。しかし、これまでに明らかになっていない地表面情報を推定するため(モンゴル草原におけるイネ科占有度や土壌水分量等)、現地における対象項目の計測の他、衛星画像センサと同様の計測が可能なセンサ(スペクトルメータ)を用いデータを収集する研究調査が必要となります。スペクトルデータと対象項目(イネ科占有度や土壌水分量)との関係を導き出すことによって初めて、広域衛星画像に適用することが可能となります。



モンゴル草原での現地調査の様子

エチオピア国中央部の気象および土壌の特性と問題点

降雨量の変動が大きく、自然資源の荒廃が進んでいるエチオピア国中央部では、乾燥をもたらす気象条件や、降雨が土壌にどのように浸潤し、また乾燥によって土壌水分がどの程度減少するのかといった情報が極めて乏しいです。情報化が進んだ現在でも、現地における自然環境の観測は非常に重要です。どんな環境問題も、実際の観測を通じて、未知の仕組みが明らかになることが多いです。



エチオピア国中央部での気象と土壌の観測

地域環境に配慮した都市・農村の 基盤整備

農村バイオマスの利用と低炭素社会の構築

日本の山には多くの樹木があります。低炭素社会を作るには、化石燃料の使用を減らし、これらを液体や気体燃料として利用することが理想ですが、安価に製造する技術がまだありません。そこで、水分の多い樹木を高温高压の水蒸気で燃焼カロリーの高い木質燃料に転換する技術を開発しました。半炭化ペレットは、木質ペレットより35%もカロリーが高い燃料です。農業用ハウスなどに利用できます。



半炭化ペレット

舗装と環境

コンクリートこそが人に貢献する！日本の道路のほとんどはアスファルトによって舗装されていますが、これをコンクリート舗装に切り替えることが環境改善に大きく役立ちます。産業廃棄物や産業副産物を多量に用いて製造されているセメントを用いることは、循環型社会構築には欠かせません。コンクリート舗装路面は都市内温度を低減させ、車両の燃費を向上させることから、化石燃料を原料とするアスファルトに頼らない社会基盤構築が、日本の社会にとって重要になります。



コンクリート舗装路面

安全で快適な歩行空間の創出

現在、道路や都市公園、建築物などを新設する際にはバリアフリー化が義務づけられ、高齢者や障害者、妊婦、けが人等の移動の利便性、安全性の向上の促進が図られてきています。その対策として、歩道路面の段差解消や幅の広い歩道の設置などが

行われていますが、人と歩道の接点には舗装があり、滑りにくく、転倒しても安全な衝撃吸収・弾力性を有するものが求められています。



農村地域の歩行空間

農業流域における河畔と水環境保全

北海道東部の畑作酪農地帯では、河川周辺に河畔林と呼ばれる湿地や林地などの植生が残されています。これらの植生は、農地から河川へ流出する窒素成分を浄化する作用があります。河畔に植生を維持・保全することで河川水質を良好に保つ農業生産を実現することができます。



北海道斜網地域に現存する河畔林

自然環境復元の取り組み

都市の自然を復元するには、ビオトープや生き物が移動できるビオコリドーの整備が必要です。屋上や公園などにビオトープがたくさんあることで、徐々に自然環境が復元されていきます。自然を復元する技術も、建設システム分野の技術です。

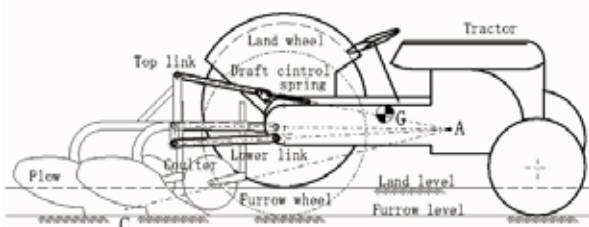


世田谷キャンパス内のビオトープ

農産物とエネルギーの有効利用を目指したバイオロジカル・エンジニアリング

農作業ロボットのための耕うん栽培システム

耕うんの定義は、作物の栽培に適した土壌環境を整えるための作業とされています。この作物栽培には、植物である作物の生育・制御に必要な要素と、栽培管理を行う人間の作業性や作業環境などの確保に必要な要素が含まれます。従って、耕うん作業の手法や求められる範囲は、気候・風土、作物の種類、土壌の種類、地形、作業器具、作付け方法などによって大きく異なります。現在の耕作方法の多くは、化石燃料を用いたトラクタによって行われていることから、短期集中的に、高速かつ大規模で行う場合に、エネルギー的な視点からも、労働生産性の視点からも、効率が高くなります。しかし、自動化の割合、人件費、エネルギー源として何を用いるか、などの条件が変わったときに、効率の考え方を見直さなければなりません。純粋に物質循環を適切に管理するという視点から農作業を見ることが重要です。



1939年に発表され世界中に普及した3点ヒッチ

収穫後の農産物の品質・鮮度保持技術について

収穫後の時間経過とともに鮮度が低下する農産物の鮮度は、そのスピードを遅らせることはできません。鮮度低下を止めたり収穫時よりも鮮度を良くしたりすることはできません。そのため、生産地から離れた消費地にできるだけ鮮度を低下させずに、新鮮な農産物を届けるための技術が研究・実用化されています。従来の方法は、定量的な評価方法が少なく、機器の価格や判定基準の設定などの問題があげられています。我々は実用的であり簡易的な定量的品質評価方法を目指しています。輸送技術の評価や市場での指標、栽培管理時の指標などに期待できると考えています。



バラ切り花の茎の曲げ試験の様子

ご飯および日本酒製造における精密精米技術の開発

図1のような3次元離散要素シミュレーションで、米粒と回転する研削ロールとの接触について解析して、おいしく高品質なご飯や日本酒を省エネルギーで低コストに製造する精米技術を開発しています。そのとき、図2のような複数の球をくいだまかせてできた非球形粒子を米粒として用いることを検討しています。

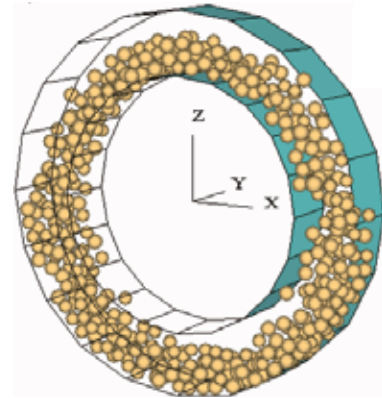


図1 3次元精米モデル

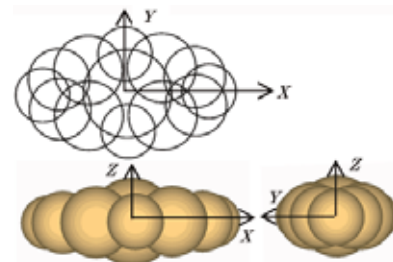
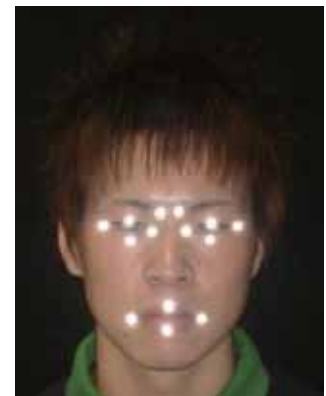


図2 玄米モデル

食・環境分野への感性工学からのアプローチ

感性工学とは、感性を利用し、ものづくりに役立てるものです。

写真のように、感性を表情から得るために、顔にノードを設置し、その面積変化割合を求めてみました。これにより、正の感性(喜びなど)、負の感性(悲しみ、不快など)を情報として得て、「消費者評価の高い食品・農産物」「癒しのある空間・都市農村の空間作り」「感性コミュニケーションできる感性アグリロボット」などを構築・評価することが可能となります。表情からは多くの感性を得ることができ、無意識下の感性も得ることができます。



顔ノードの設置

関連イベント

■生産環境工学科 創設70周年記念式典

日時：平成22年10月16日(土) 13時～13時50分
場所：東京農業大学世田谷キャンパス 100周年記念講堂

記念祝賀会

日時：平成22年10月16日(土曜日) 14時～16時
場所：大学構内 生協「グリーン」、松木屋「すすしろ」
会費：5,000円(記念出版図書1冊を含む)

■講演会

●平成22年10月23日(土)13:00～14:30

講演テーマ『「水」から学ぶ!』 講師 駒村 正治 (本学生産環境工学科教授)
講演テーマ『GISを用いた流域解析』 講師 豊田 裕道 (本学生産環境工学科教授)

●平成22年11月6日(土)13:00～14:30

講演テーマ『人からコンクリートへ』 講師 小梁川 雅 (本学生産環境工学科教授)
講演テーマ『高品質な御飯と日本酒を目指した米の削り方』
講師 坂口栄一郎 (本学生産環境工学科教授)

■記念出版書籍

食と農と資源 —環境時代のエコ・テクノロジー—
2010年10月出版予定、定価2,500円予定、共立出版

■生産環境工学科 創設70周年記念展示委員会

委員長：渡邊 文雄
委員：坂口 栄一郎・三原 真智人・岡澤 宏・佐々木 豊・黒川 彰

その他の展示・催事のお知らせ

■常設展

「稲に聞く」リニューアル展示 2010年3月26日(金)～

■特別展

近藤典生博士の世界展 2010年10月15日(金)～2011年3月21日(月)

広がる機能性食品展

—私たちの健康を支える科学と産業のコラボレーション—

2010年11月19日(金)～2011年3月21日(月)