

「研究活動」ハイライト

「四国遍路と世界の巡礼」研究（個人・共同）の推進と成果公開

法文学部人文学科 内田九州男教授

基礎的研究として、当初課題として設定していた「近世における権力と四国遍路」については、江戸幕府の天保期の巡礼対策の法令を収集し（国立国会図書館蔵「旧幕府引継文書」）資料の充実をはかったが、論文化はまだである。平成19年度公開シンポジウム（「巡礼と救済－四国遍路と世界の巡礼－」）での熊野参詣関連報告と西国巡礼関連報告に対して、四国遍路研究の立場からコメントをおこなうことになり、その準備に集中した。そして「コメント－四国遍路研究の立場から」を報告した。その内容は2008年3月に『巡礼と救済－四国遍路と世界の巡礼－公開シンポジウム・研究集会プロシーディングズ』に発表した。また、サンチャゴ巡礼の現地調査を実施し、その結果を「サンティアゴ巡礼調査に参加して－その仕組みを考える－」と題して報告（平成20年2月の「スペイン・サンティアゴ巡礼調査報告会」）し、内容は『四国遍路を中心とした日本・世界の巡礼の総合的研究 平成19年度報告書』に掲載した。平成19年度愛媛大学研究開発支援経費（COE 育成支援経費）で購入した資料の中から遍路絵図2点の資料紹介した（「二点の遍路絵図の紹介」（『四国遍路を中心とした日本・世界の巡礼の総合的研究 平成19年度報告書』）。また平成19年の11月に研究室の未整理資料の中から発見した「奉納四国中辺路之日記」を解読し資料紹介をした（『資料紹介・『奉納四国中辺路之日記』』）。

こうした個人研究を基盤としながら、共同研究を推進している。5月にこれまで共同研究の成果として学術書『四国遍路と世界の巡礼』（法蔵館）を刊行した。今年は科研費（基盤研究（B）「四国遍路と世界の巡礼，その歴史的諸相の解明と国際比較」（3年継続）の初年度にあたり、その共同研究を27名の研究者とともにスタートさせた。このプロジェクトで9月29・30日には愛媛大学、今治市内仙遊寺、今治市延命寺で研究打合せと札所踏査、ミニ研究会を実施した。また、この科研費によって12月8・9日に愛媛大学で「巡礼と救済－四国遍路と世界の巡礼－」を開催した。奈良大学や広島大学の新たな研究者との提携・共同研究ができるとともに、シンポジウムの聴衆は7日が200名、8日が120名で大成功であった。その内容は平成20年3月に『巡礼と救済－四国遍路と世界の巡礼－公開シンポジウム・研究集会プロシーディングズ』としてまとめ刊行し、八十八ヶ所札所寺院、世界遺産登録運動関係者、研究者、大学研究室等に配布した。この他、平成20年3月今治市教育委員会との共催で法文学部開放講座「四国遍路と世界の巡礼」（講演会）を3回開催した。聴衆はいずれも200人ずつであった。

新世紀型科学教育を開発的・実践的に開拓する

教育学部 隅田学准教授

平成19年度の研究成果は、平成15年度から18年度にかけて、科学研究費補助金「特定領域研究：新世紀型理数科系教育の展開研究」の一環として幼年児の科学学習コンピテンスの再評価とそれを伸長する教育内容と適時性について研究を行ってきた成果の結実でもあります。私たちが従来想定していたよりも、幼い子どもたちがずっと有能であることやその教育可能性を、科学領域の具体的な教育実践事例に基づき提案しています。この研究を通して、附属幼稚園や附属小学校の先生方と毎月、研究ミーティングを開催し、強力な教育研究協力体制を構築することができました。発表した成果はいずれも高く評価され、その一部は、環太平洋乳幼児教育学会（Pacific Early Childhood Education Research Association）編集の国際学術雑誌「Asia-Pacific Journal of Research in Early Childhood Education」の記念すべき創刊号（2007年）に、日本から唯一選ばれて掲載されました（論文タイトル：Developing Young Children's Scientific, Technological, and Social Competency Through "Pendulum" Play Activities at Japanese Kindergarten）。日本理科教育学会編集誌「理科の教育」の2007年5月号及び6月号に連続して論考が掲載され、2007年9月には、愛媛大学教育学部深田昭三先生と共に監訳

者として、訳書「ハーレン・リプキン著：8歳までに経験しておきたい科学（北大路書房）」を出版しました。分担訳者として、愛媛大学教育学部附属幼稚園の坂田知津江先生と愛媛大学教育学部附属小学校の出山利昭先生も加わっています。出版後、直ぐに、この訳書が日本図書館協会の「選定図書」として選ばれたとの連絡が届きました。

その訳書は、5歳の才能ある子ども（gifted children）を対象に、科学教育プログラムを開発・実践する中で生まれた、実践知の詰まったものでした。私は、才能ある子どもを対象とした教育研究に興味を持ちました。ただし、我が国ではこれまでタブー視されてきた感のある教育研究領域です。幸運にも、科学研究費補助金「若手研究A」に採択されました（研究題目：「才能ある子どもの個性・能力を伸長する科学教育プログラム・スタンダードの開発」、平成19年度～）。細目「科学教育」では、平成19年度に全国で1件のみの採択でした。また、才能と学習困難とを併せ持つ子どもたちを対象とした研究成果として、第31回日本科学教育学会年会（於北海道大学、2007年8月）にて発表した「理科授業で学習困難や才能を示す児童生徒への特別支援の方策に関する研究（2）－困難児における理科の才能特徴－」と題する研究が、500件を上回る発表の中から、年会発表賞2件の1件に選ばれました。平成19年度末には、科学技術振興機構（JST）の理科教育支援センター研究会にて、米国における才能科学教育について招待講演も行いました。平成20年度8月より、その科学技術振興機構理科教育支援センターの教育問題検討タスクフォースの中に、「才能教育分科会」が立ち上がる予定です。才能教育に関する放送大学の講義も再来年度の実施を目指し、科学教育分野も含めて企画がスタートしています。

脊椎動物の脳の起源と進化

理工学研究科（理学系） 村上安則准教授

地球上に存在する脊椎動物はきわめて多様であり、その行動や思考の制御装置である脳も著しい多様性を示す。脊椎動物の進化の黎明期には、脳は単純なチューブ状の構造であった。では、いかにして現在みられる多彩な形態と機能を持った脳が進化してきたのか？それを調べるため、脳の形成に関わる遺伝子を同定し、様々な脊椎動物で比較解析を行ってきた。現在までの解析から、脊椎動物の中で最も原始的な無顎類ヤツメウナギで、脳の基本構造を作り上げる分子メカニズムが既に完成していることが判明した。一方で、大脳と小脳をつくる発生機構は、顎口類の段階で新たに獲得されてきたことがわかってきた。

（研究業績） 国際誌 発表2報，受理3報 計5報

招待講演3件 神経科学の国際会議（フランス），比較生物学の国際会議（USA），
頭部形成シンポジウム（岡崎共同研究機構）

「特定領域研究」を基盤に生体膜輸送タンパク質の研究を推進

農学部 柿沼喜己教授

生命の基本単位である細胞は、細胞膜に囲まれており、細胞内にも各種膜系（オルガネラ）により閉鎖空間が形成されている。外界との、あるいは閉鎖膜系間の物質の移動には生体膜輸送タンパク質（トランスポーター）が機能しており、イオンや物質の代謝、エネルギー生産などを通じて細胞内の恒常性維持に密接に関わっている。近年、エネルギー生産の中核で働くタンパク質が回転モーターとして作動することが明らかになり、生体分子モーターのひとつとしてナノサイエンスの分野から注目を集めている。柿沼はナトリウム輸送性回転モーター酵素（V-ATPase）の発見を通じて、平成16年度開始の特定領域研究「生体秩序の膜インターフェイスを制御するソフトな分子間相互作用」（代表者：大阪大学阿久津教授）の公募班員として当初より継続して参加し、平成18年度開始の特定領域研究「膜超分子モーターの革新的ナノサイエンス」（代表者：大阪大学野地教授）の計画班員としてその立ち上げから参加している。ナトリウム輸送性回転酵素の構造解析、回転反応の速度論解析、回転反応の観察系の構築などを通じて大阪大、京都大、名古屋大、東京理大との共同研究を推進している。今年度は現在までに国際誌2編を発表済み。

各生物種のゲノム解析の進展に伴い今まで不明であった遺伝子の同定が進められているが、

生体膜タンパク質はその機能解析が最も遅れているカテゴリーの一つである。酵母や植物のプロテオーム解析に基づいてオルガネラ物質輸送系の研究を進展させて、葉緑体や液胞で機能する新規のアミノ酸トランスポーター遺伝子ファミリーの同定に成功した。特定領域研究「植物の養分吸収と循環系」（代表者：東京大学西澤教授）に参加し、日本植物生理学会、日本植物学会等で発表した。本研究は、これら学会で注目を集め、東京大、理研など学外から共同研究の問い合わせが来ており検討中である。今年度は現在までに国際誌に2編発表。

イオン輸送性回転モーターの研究については、生体ナノマシンの作動原理の解明や回転モーターが関わる疾病の治療薬開発に向けた標的分子として、一方、アミノ酸トランスポーターの研究は、植物及び微生物を材料にしたアミノ酸及び関連代謝物質の新たな物質生産系構築へのシーズとして認知され、今後の展開が期待されている。

植物工場システムに関する研究の推進

農学部 仁科弘重教授

わが国においても、1 ha を越える大規模ガラス温室を用いて株式会社として経営されている「太陽光利用型植物工場」が増えつつある。

農学部施設生産システム学専門教育コースでは、植物工場を始めとするシステム化された食料生産についての教育研究を行い、また、関連学会である日本生物環境調節学会と日本植物工場学会（現、日本生物環境工学会）の発展にも貢献をしてきた。平成 17 年 11 月には、愛媛大学と井関農機(株)との間で「農産物ハイテク生産システム」についての研究連携に関する協定が締結され、植物工場に関する研究の推進を図ってきた。これらのプロセスで、私どもは、シーズ技術として、①植物生育状態の診断を可能とする Speaking Plant Approach 技術、②省エネルギー環境制御を可能とする環境工学技術、③知識ベース構築を可能とする IT、④自動化・ロボット化技術を保有するに至った。

これらのシーズ技術を基に、私どもは、井関農機(株)、産業技術総合研究所四国センター、香川大学、高知大学、愛媛県農業試験場（現、農林水産研究所）・工業技術センター（現、産業技術研究所）、その他企業と共同で、経済産業省の平成 19 年度地域新生コンソーシアム研究開発事業に応募し、採択された（「自走式植物生育診断装置を含む知的植物工場システムの開発」、総括研究代表者：仁科弘重）。この開発研究では、広い植物工場内の生育および収穫量のムラをなくすことを目的とし、Speaking Plant Approach に利用できる各種センサを搭載して植物工場内を自走するロボットを開発した。また、本年 3 月に農学部構内に床面積約 500 m²の太陽光利用型植物工場温室が設置され、情報化・知能化に関する研究を推進するという目的を明確にするため、「太陽光利用型『知的』植物工場」と命名した。現在は、商用植物工場において採用されている長期多段栽培（10 カ月連続栽培：10 カ月目には茎の長さが 15m にもなる）によってトマトを生産しながら、JST 育成研究（平成 20～22 年度）で採択された課題（「植物工場におけるスピーキング・プラント・アプローチで生育を担保した植物部位別温度制御システムの開発」、代表研究者：仁科弘重）と、経済産業省の地域イノベーション創出研究開発事業（平成 20 年度）で採択された課題について、鋭意研究を行っている。

旧国立大学の独立行政法人化後、地方大学は、「その地域における知の拠点」としての役割がより強く求められ、その地域資源を生かし、新たな産業の創出に貢献することが求められている。日本学術会議の関連報告書にも、「地域の特性を踏まえた全国にわたる広義の植物工場の研究拠点を国、地方自治体、民間、大学に形成することが重要である。」とされている。太陽光利用型植物工場は、基本的に外界の影響を受けるため、その地域に適した技術・システムが必要である。私どもは、太陽光利用型植物工場、特にわが国の西南暖地における太陽光利用型植物工場に関する研究・技術開発および拠点形成を推進し、地方大学としての社会的役割を果たしたいと考えている。

