

学校法人東京農業大学の最新情報をお届けする

# 新・実学ジャーナル

June+July  
2022  
No.170

6+7



## ▶ ZOOM UP

オール農大で「食の安全と安心」に取り組む  
食品安全研究センター (FSRC) の紹介

## ▶ 研究&教育 最前線

非アルコール性脂肪性肝炎 (NASH) の  
メカニズム解明の意義と今後の展望

東京農業大学 准教授 煙山紀子

## ▶ TOPIC

「知耕実学」で教育目標「夢の創造と実現」を目指す

東京農業大学第一高等学校・中等部

# オール農大で「食の安全と安心」に取り組む 食品安全研究センター(FSRC)の紹介



学校法人東京農業大学は、科学的思考に基づく食の安全の構築と安心の啓発をより積極的に行う組織として、2022年4月1日に「食品安全研究センター（FSRC）」を設立した。

FSRCは、[生産環境と農水産物の安全性向上] [原料の安全確保と製造工程管理の向上] [生産と消費の健全性の両立] [健康機能と食の安全の科学的評価]の4つをコンセプトとして、産官学関連団体や食品企業等と連携。持続可能な社会の構築に貢献することを目的としている。

ここでは、FSRC設立にあたっての経緯と目的を紹介するとともに、同年5月9日に開催された記念講演会をレポートする。



FSRC 研究室

## 1. FSRC設立の経緯と主旨

食品安全研究センター（FSRC）は、東京農業大学の産官学協力研究事業である総合研究所研究会の33の部会の一つである「食の安全と安心部会」を前身としている。同部会はこれまで、食の安全・安心に関する様々な情報発信を行ってきたが、より積極的な活動を行う新たな組織を立ち上げるため、同部会の運営委員に食の安全に関する実績のある研究者が加わって、学校法人東京農業大学傘下の組織として設立された。

東京農業大学は、食の生産から加工・流通・消費、さらに栄養や健康に至る広い領域を総合的に

研究する機関だが、そこに東京情報大学が持つデータサイエンス分野を融合させることにより、食の安全・安心に関するデータを蓄積し活用していくことが可能となる。いわば「オール農大」として食の安全・安心に取り組むための組織なのである。

## 2. FSRRCの目指すもの

FSRRCの活動は、①食の安全・安心に関するテーマのシンポジウムの開催、②研究活動として、危害要因となる化学物質や病原微生物等に関する制御に関する研究③啓蒙活動として、一般向けの食品衛生関連の講演会に講師を派遣④東京農業大学併設の小・中・高校の児童・生徒および学生に対して、食の安全・安心に関する科学教育の実施⑤新規食品などについて、開発段階からどのような取り組みが必要なのか、製品化にはどのような評価が求められるのかなど、食の安全に関するコンサルティング活動、という5つの側面から構成されている。

施設は、東京農業大学世田谷キャンパス8号館の3階に置かれ、P3対応の実験室をはじめ、恒温槽、PCR、食中毒菌などのリスク評価試験が実施できる設備があり、試験法作成などに向けた研究活動、共同研究、設備の供与、共同試験を行っている。

## 3. FSRRC開設記念講演会を開催

5月9日に行われた開設記念講演会では、大澤貫寿理事長が「食を取り巻く環境は大きく変化し

ている。研究センターの活動を、社会貢献の一步としたい」と挨拶。江口文陽東京農業大学学長は「多くの皆様から意見をいただき、何をすべきか議論しながら前進していく」、鈴木昌治事東京情報大学学長からは「東京情報大学にある2つの研究センターの力を発揮し、FSRRCの期待にこたえたい」との決意表明がなされた。続いて、五十君静信食品安全研究センター長(東京農業大学教授)は、同センター設立の経緯とともに「生産から消費・健康までの食の安全と安心を科学する」という同センターのテーマと「食の安全確保と安心の啓発により、持続可能な社会の構築を目指す」というビジョンについて説明がされた。その後、キッコーマン株式会社代表取締役CEO会長の堀切功章氏、農林水産省大臣官房国際食料情報特別分析官の道野英司氏、公益社団法人日本食品衛生協会常務理事の加地祥文氏より祝辞をいただいた。

続いて、「わが国の食の安全への取り組み」と題した特別講演が内閣府食品安全委員会委員長の山本茂貴氏より行われた。山本氏はまず、「食の安全性評価においてリスク管理とリスクコミュニケーションを行うこと」が食品安全委員会の基本姿勢であると説明されたうえで、「食のリスクの低減を図ることが世界の趨勢<sup>すうせう</sup>となっている中で、まさに時期を得た食品安全研究センターの設立」であるとし、「研究などを通じて、またリスクコミュニケーションを通じて、食品安全研究センターと協力」することに対する期待を述べられた。つぎに、教育評論家の尾木直樹氏(尾木ママ)より「命と向き合う教育の魅力」食や農業を通し

て」というテーマで教育講演が行われた。尾木氏は、「日本の子どもたちの7人に1人が貧困と言われている」現代において、子ども食堂にみるように、子どもの食を地域で支えていくことの大切さを指摘した。続いて、農業教育の重要性を語るなかで、「普通科高校でも、農業高校でやっている実践を3年間で最低10時間でもいいですから取り入れるべき」と強調した。最後に、子ども家庭庁の新設にふれながら、「これからの時代は、ぜひ子どもたちの声を聞いて、子どもとともに進めてほしい」と締めくくった。

当日、105名定員の会場は満席で、YouTubeでの同時配信には1260名もの視聴があった。また講演会終了後は、名刺交換会と希望者による施設見学会が実施された。



尾木直樹氏(尾木ママ)による教育講演



## 研究&教育 最前線

The front line of  
research  
and education



東京農業大学

准教授 煙山紀子

けむりやま・のりこ／東京農業大学応用生物科学部栄養科学科卒業。東京医科歯科大学大学院分子内分泌内科学博士課程修了。東京農業大学応用生物科学部食品安全健康学科准教授。博士(医学)。学校法人東京農業大学食品安全研究センター主事。

- 専門分野：栄養代謝学、実験病理学
- おもな研究テーマ：生活習慣病の進展メカニズム解明と化学物質または栄養条件に関する研究

# 非アルコール性脂肪性肝炎(NASH)のメカニズム解明の意義と今後の展望

## NASH線維化進展における脂質代謝・免疫系クロストークの検証

生活習慣病の制御は、健康寿命の延伸、医療費削減などの点で重要である。近年、生活習慣病の肝臓における疾患として非アルコール性脂肪性肝炎(NASH)が増えている。今回は、我々が取り組んできた病態メカニズムに対する新知見をご紹介します。

### 非アルコール性脂肪性肝炎(NASH)とは

一般に肝臓の病気というと、B型やC型肝炎ウイルスなどによるウイルス性肝炎やお酒の飲みすぎによるアルコール性肝障害などが思い浮かぶが、近年、それらに関係なく発症する脂肪肝／肝炎が増えている。その多くはメタボリックシンドロームや糖尿病などの生活習慣病を伴う。このような病態を非アルコール性脂肪性肝疾患(Nonalcoholic fatty liver disease: NAFLD)といい、文字どおり、アルコール性ではなく(飲酒量は1日缶ビール1-2本相当程度までであ

る)、肝臓に脂肪が溜まり、炎症が起こっている病態を指す。NAFLDは単純性脂肪肝(NAFL)と、非アルコール性脂肪性肝炎(Nonalcoholic steatohepatitis: NASH)に分類される(図1)。NASHは進行すると肝硬変や肝がんになる恐れがある肝臓の病気として近年注目されている。NASHの進展は、肝臓に脂肪が蓄積する1stヒットと、その後の色々なストレスによる2ndヒットが炎症へと進行するという2 hit theoryが提唱されていたが、近年では複数の因子が同時に作用することで病態が進行するという複雑なmultiple parallel hitという仮説がなされている。

しかしながらその進展機序は複雑であるため、未だ有効な治療法が無く、機序解明と予防治療方針が望まれている。

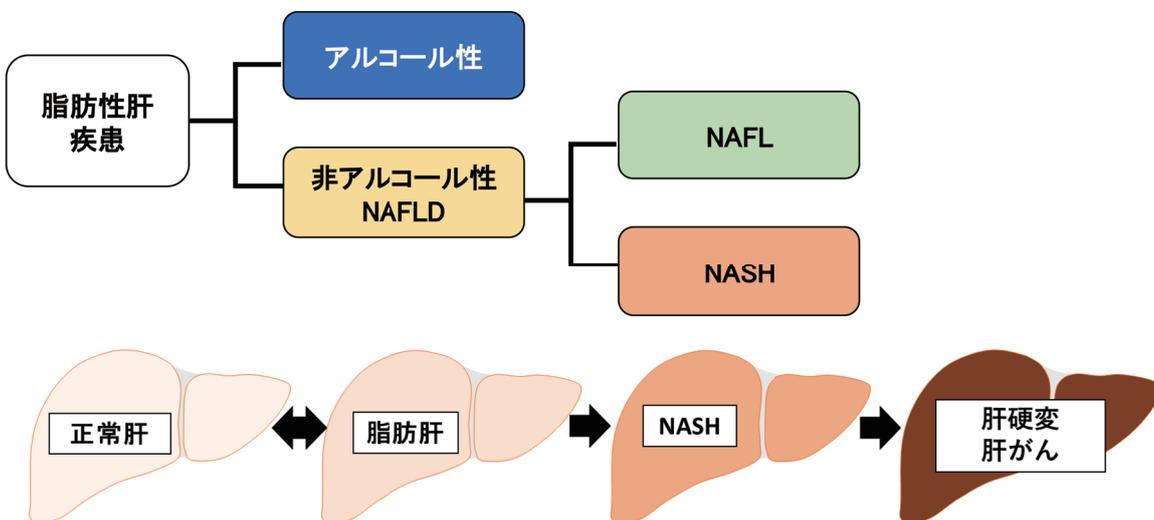


図1 脂肪性肝疾患の分類

## NASH肝線維化を誘発するモデル動物

NASHにはいくつか指標があるが、その中でも肝臓の線維化は肝がんや肝不全の危険性が高まり、患者の予後に最も影響するという報告があるなど、重要である。我々はNASHの肝線維化や肝がんの機序解明と食事による影響についての解析に取り組んでいる。

実験動物として用いられるラットやマウスはヒトのNASHを再現できるものは未だないが、我々の研究室では、コリン欠乏メチオニン低減アミノ酸食(CDAA)という特殊な餌を用いることにより、NASH病態を作り出すことに成功した。CDAAを食餌として与えると、早期に肝の脂肪化と炎症が誘導され、その後線維化が生じる。CDAAによるNASH病態は脂肪肝以降の炎症・線維化への進展がヒトと類似しているとされ、現在、肝線維化に重要ないくつかの因子について解析を進めている。

## NASH線維化におけるIL-21Rの関与

非アルコール性脂肪性肝の原因には、食生活や運動不足といった生活習慣の乱れとそれに伴う肥満などがあげられている。過食などを原因とする過剰に摂取されたエネルギーは、肝臓で糖質から代謝されて中性脂肪へと合成されるため、油物などを沢山食べていなくても脂肪肝になることがある。この脂質合成について次世代シーケンサー等によって解析したところ、脂質代謝とは無関係とされていたinterleukin-21 Receptor (IL-21R)の関与が示唆された。IL-21の受容体であるIL-21Rは、リンパ球が産生する免疫応答の調節を行う物質として、アレルギーや自己免疫疾患に関与するといわれている。しかしながら、生活習慣病との関与は不明であるため、我々はIL-21RとNASH病態についての解析を進めた。具体的には、野生型のマウスと人為的にIL-21Rを欠損させたマウス(IL-21RKO)の双方にCDAAを食べさせてNASH様病態を誘発したところ、肝の脂肪化や炎症の程度には影響がみられなかったものの、野生型マウスと比較してIL-21欠損マウスの方では肝の線維化が抑制されていた(図2)。このことから、NASH病態においてIL-21Rが肝の線維化に関与している可能性が示唆された。現在、そのメカニズムの詳細について検討中であるが、肝において線維を産生する肝星細胞や免疫バランスの変化などが原因となり、脂質代謝と複雑に関係しながら病態が進むのだと考えられる。

## 今後に向けた課題

従来は、過食や肥満などによって肝臓に過剰に蓄積された脂肪が細胞を障害することで、炎症・線維化へ進展すると考えられてきたが、本研究によって脂質代謝により制御を受けたIL-21Rが、脂質量を介さずに特異的に肝線維化に関与しているという新しい知見が示唆された。今後は、脂質代謝を制御することがわかっていく様々な食品を応用することや、IL-21Rを直接のターゲットとした予防治療方策の可能性を探りたいと

考えている。また、肝線維化メカニズムの詳細を明らかにすることは、肝の線維化を誘発する化学物質の毒性評価など、将来に向け幅広く応用できると考えている。今後、NASHにおける肝の線維化の解析からさらに発展させ、肝線維化を標的とした様々な物質の安全性評価の構築などにも貢献できるように努めていきたい。

## CDAAによる肝の線維化は野生型と比較しIL-21KOで抑制

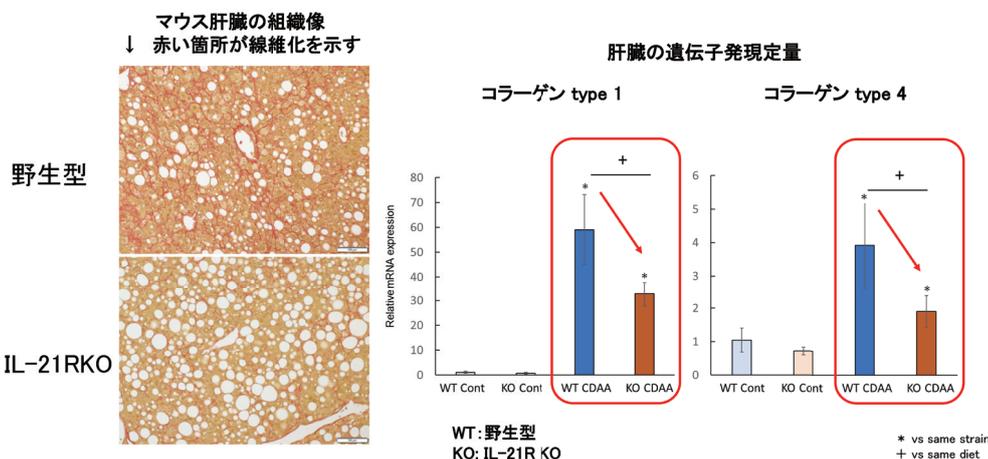


図2 CDAAによる肝線維化の解析



# 「知耕実学」で 教育目標 「夢の創造と実現」 を目指す

農大一高は、昭和24年に創立され、今年で72周年を迎えました。また、農大一中は、平成17年に開校し、18年目となる中高一貫教育校です。学校規模としては現在、中部部が16クラス、高校は29クラスで、生徒数は1575名。校名にあるように東京農業大学の併設校です。東京農業大学は初代学長横井時敬の言葉に「稲のことは稲にきけ、農業のことは農民に聞け」とあるように、「実学教育」を教育理念に掲げています。同様に、一高・一中においても教育理念を表す言葉として「知耕実学」を掲げています。知耕実学とは、本物に触れる「実学」を通して「知」を耕すということですが、本物に触れる実学体験を通して、五感で体感し、仮説を立て、考え、判断して、行動・表現する過程には、正に思考の原点があります。このようなプロセスが、年間を通じた授業や学校行事などの様々な場面で用意されている学校です。

この「知耕実学」に基づいて、中部部の理科の授業では実験実習が多く組まれています。また、学校行事では東京農業大学の協力を得て、中学1年の「稲作」（田植え、除草、稲刈り）、中学2年の「お米の科学」、中学3年の「味噌づくり」、高校1・2年の「醤油を科学する」があります。

また、中学3年の北海道修学旅行では、収穫体験・食品加工体験などがあり、一人で鮭を丸ごと一匹捌くといったものもあります。その他、高校1・2年では理科の校外学習・体験学習（高尾山、城ヶ島、食品加工）や、国語科文学散歩（葛飾柴又方面、仙川深大寺方面、横浜方面）などがあります。



一方、行事だけでなく、生徒自らが教科・学年の枠を超えて（中学1年から高校3年まで）知的好奇心を養うゼミ「一中一高ゼミ」や「SDGs研究会」では、正に本物に触れ、思考する機会が多くあります。「映画で見る世界史」、「ドラマから学ぶ現代思想」、「数学を目で見てみよう」、「農大一中一高の炎上を防ごう」、「全日本高校模擬国連大会」などのテーマから、大学受験に繋がるようなものまで、昨年度は80もの講座が開講されま

した。2つ程紹介しますと、一つ目は「高校生模  
擬起業コンテスト(リアビズ)」で、昨年度金賞  
をとった講座の例です。生徒たちは、参加にあつ  
て「ただ起業するだけでは、つまらない。どうせ  
やるなら社会に貢献できることを」と考え、東京  
農業大学研究室と連携して、廃棄されるエミュー  
オイルを無駄にしないよう、エミューオイルを配  
合した高品質のフェイスパックを作成して販売し  
ました。その過程において、他者と協調すること  
の大切さとともに、「販売方法や分かりやすい説  
明の仕方など、様々なことを学んできた」と、生  
徒たちは活き活きとした表情で話していました。  
二つ目は、宇宙航空研究開発機構(JAXA)と  
の連携プロジェクトとして、テーマを決めグルー  
プ学習をした事例です。本年6月に、JAXAの  
探査機「はやぶさ2」が小惑星の「リュウグウ」  
から地球に持ち帰った砂に、アミノ酸や水が含ま  
れていたことがわかりました。テレビや新聞では  
「生命の宇宙起源説を後押しする大手柄」との報  
道がされましたが、そのJAXAに本校の卒業生  
がいるため、一中一高ゼミとの連携プロジェクト  
が実現。その成果は文化祭などで発表されました。  
国際教育においても、学校の授業だけでなく本  
物に触れる機会が多くあります。中学1年では夏  
休みに5日間、ネイティブ講師のもと少人数で英  
語に集中するEnglish Camp、中学2年では日本  
語禁止で英語漬けの6泊7日の宿泊研修 Achieve  
English Camp、中学3年から高校2年で行われる  
オーストラリア夏期海外研修、高校1・2年で行  
われるイタリアの高校との日伊文化交流プロジェ

クト、同じく高校1・2年の台湾での7泊8日の  
プログラミングサマーキャンプなどがあります。  
このように、授業、学校行事、一中一高ゼミ、  
国際教育など様々な場面で「知耕実学」を実践し  
ています。本物に触れる実学を通して、体感し、  
仮説を立てて考え、判断して、行動・表現すると  
いう思考プロセスを繰り返すことにより、「知」  
を耕します。そして、この「知」に芽生えた夢を  
育て、教育目標である生徒たちの「夢の創造と実  
現」に込められるよう、現在、教職員と共に「チー  
ム農一」として一丸となって取り組んでいます。  
**2号館をリニューアルします**  
令和4年5月9日から、新  
校舎の建設に向けてクラブハ  
ウスの解体工事が始まってい  
ます。建設場所は、東京農業  
大学経堂門前の道を挟んで向  
かい側になります。工事は2  
期に分けて行い、教育活動へ  
の影響を最小限に抑えます。  
新2号館は来年の令和5年の  
2学期に完成される予定で、  
1階にはラウンジ、自習室、  
売店、2階には美術・音楽・  
書道室、3階には調理室、被  
服室、コンピューター室、技  
術室、物理実験室を配置予定  
です。新しい教育環境のもと  
で、更に「知耕実学」を進め



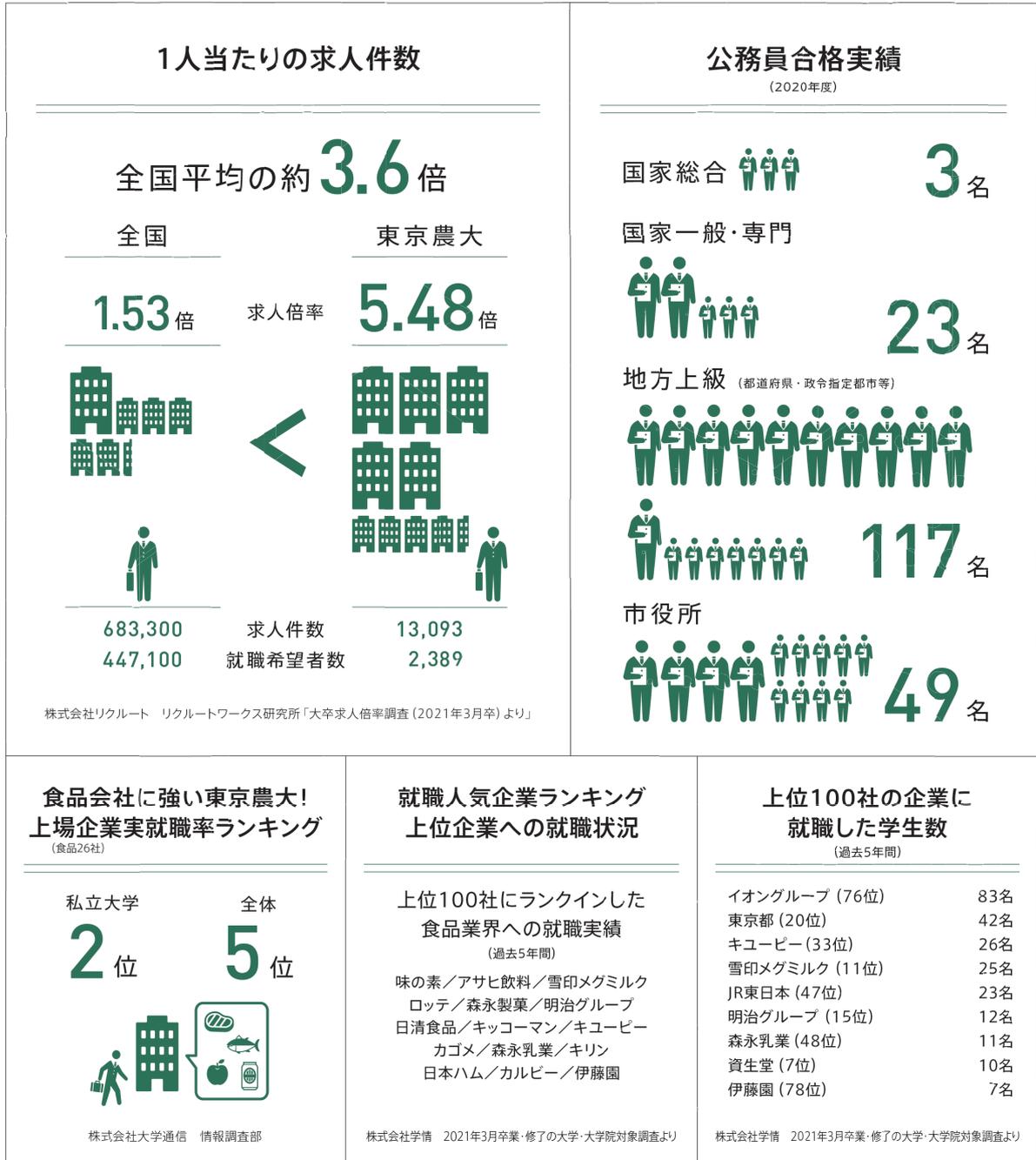
新2号館完成イメージ図(東京農業大学経堂門前)

てまいります。

東京農業大学第一高等学校・中等部  
校長 幸田諭昭

### “就職に強い”には理由がある

卒業後は就職か、進学か。実学を通して学生がじっくり考え選択した進路について、長年の蓄積をベースに一人ひとりに対応したきめ細やかな進路指導を実践しています。普段から教員と学生の距離が近い東京農大だからこそできる支援といえます。特に就職希望者には、早い段階での支援プログラムを実施しており、豊富な就職情報の提供はもちろん、1、2年次から多様なプログラムで社会性を身につけ、3、4年次には研究室で研究に取り組む中で協調性やマナーなどを身につけます。キャリアセンター、学科、研究室が三位一体となって学生一人ひとりに向き合う本学の就職支援。東京農大が“就職に強い”といわれる大きな理由です。



※次号 NO.171 9+10月号で東京情報大学データ公開予定