

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

No.174

New Practical Science Journal

2023 12月号
DECEMBER



NEW REPORT | 研究

日本の酪農を救う 新しい牛乳のカテゴリー： A2牛乳

A New Category of Milk to Save Japan's Dairy Industry: A2 Milk

庫本 高志 教授 Takashi Kuramoto Professor
東京農業大学
農学部 動物科学科 動物栄養学研究室

NODAI TOPICS | 学校法人 東京農業大学の今

東京農大 秋の最大イベント「収穫祭」 東京情大 学園祭「翔風祭」レポート

Report on the biggest autumn events, the "Shukakusai" of Tokyo University of Agriculture and the "Shofusai" of Tokyo University of Information Science.

東京農業大学第一高等学校・中等部 の紹介と取り組みについて

Introduction of the First High School and Junior High School, Tokyo University of Agriculture



醸造科学科展
「JOZOO
-醸造と発酵の
せかい-」
開催中!

農大二高
吹奏楽部が
4大会連続
金賞受賞!



陸上競技部の
大躍進!
10年ぶり70回目の
箱根駅伝出場!
「全日本大学女子
駅伝」に出場!

TOKYO-
NODAI-
NEWS



日本の酪農を救う 新しい牛乳の カテゴリー:A2牛乳

A New Category of Milk to
Save Japan's Dairy Industry: A2 Milk

庫本 高志 教授 Takashi Kuramoto Professor

東京農業大学 Tokyo University of Agriculture
農学部 動物科学科 動物栄養学研究室
Faculty of Agriculture Department of Animal Science



▶A2牛乳とは

牛乳のタンパク質成分のβカゼインには、2つの型がある。1つはA1型βカゼイン(以下A1)で、もう一方はA2型βカゼイン(以下A2)(図1)である。A1になるかA2になるかは血液型のように遺伝子で決まる。日本にいるホルスタイン種からとれる一般的な牛乳には、A1とA2が混じっている。A2牛乳は、A2のみを含む牛乳を産生する牛から搾られた牛乳で、A1は含まない。(図2)。

▶なぜA2牛乳?

A2牛乳は、乳糖不耐症の方が牛乳を飲んだ時に経験する腹痛やお腹の不快感を軽減する。また、A1が腸内で消化されると、炎症を誘発する生理活性ペプチドが遊離する。これらのことから、A2牛乳はおなかにやさしい牛乳、お腹がゴロゴロしない牛乳として注目されている。実際、オーストラリア、ニュージーランド、アメリカ合衆国では、付加価値の高い牛乳として知られており、スーパーの陳列棚の一角を占めている。

A2 牛乳



図1

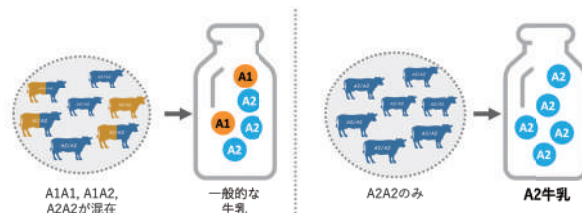
牛のβカゼイン

- 牛のβカゼインにはA1型とA2型がある
- A1型とA2型の違いは、アミノ酸の違い



図2

一般的な牛乳とA2牛乳





There are two types of beta-casein, the protein component of milk. Common milk from Holstein cows in Japan contains a mixture of A1 and A2. A2 milk is milk from cows that produce milk containing only A2 and no A1. A2 milk reduces the abdominal pain and stomach discomfort experienced by lactose intolerant individuals when they drink milk. In addition, when A1 is digested in



the intestine, it releases bioactive peptides that induce inflammation.

For these reasons, A2 milk is thought to be a tummy-friendly milk, a milk that does not cause stomach rumblings.

Thus, A2 milk has the potential to be consumed by people who could not drink milk before and thereby will contribute to the sustainable growth of Japanese dairy industry.

▶ A2牛乳を日本で作るには？

遺伝子の検査をして A2のみをつくる牛を選抜する

A1はβカゼイン遺伝子のA1アレルによってコードされており、A2はβカゼイン遺伝子のA2アレルによってコードされている。つまり、A1A1ホモの牛からはA1のみ、A1A2ヘテロの牛からはA1とA2、A2A2ホモの牛からはA2のみを含む牛乳が得られる(図2)。そのため、A2牛乳を生産するには、最初にA2A2ホモの牛群を作る必要があり、牛の遺伝子診断が必要である。我々の研究室では、簡便・正確に遺伝子診断を行う手法を確立した(Yamada et al., Anim Sci J, 2021)。

牛乳の検査の必要性

牧場では絞られた牛乳は、牛群ごとにバルク乳として保存される。A2牛乳の場合は、搾乳の際にA2A2ホモの牛群を他の牛から厳密に分けておくこと、また、搾った牛乳を他の牛群の牛乳と混ざらないように分けて貯蔵しておくことが求められる。しかし、一般的な牧場では、A1A1牛やA1A2牛が同じ牧場内にいるので、A2牛乳として搾った牛乳にA1が混在するリスクが生じる。そこで、消費者に安心してA2牛乳を飲んでもらうために、バルク乳に本当にA1が混じっていないかを検査する必要がある。我々の研究室では、牛乳中の体細胞のDNAを用いてβカゼイン遺伝子を検出することで、A2牛乳中のA1を検出する手法を開発した(Watanabe et al., Anim Sci J, 2023)。

▶ A2牛乳に期待されること

A2牛乳は「お腹にやさしい」牛乳としてこれまで牛乳が飲めなかった人でも飲める可能性を持っている。また、遺伝子検査と牛乳の検査を行うことで、消費者が安心して飲むことができる牛乳でもある。これらのことから、A2牛乳は一般の牛乳とは異なる「プレミアムミルク」のカテゴリーに区分されると期待している(図3)。より付加価値を高めるために、オーガニック、遺伝子組み換え飼料の不使用、グラスフェッド、動物福祉、環境などのキーワードを加味したA2牛乳の開発が期待される。このようなA2牛乳を作ることは、「プレミアム」を超えた「スーパープレミアム」というカテゴリーの創出につながる(図4)。そのため、A2牛乳の開発は、新しい牛乳のカテゴリーの創出につながり、酪農家の売上増加に寄与すると期待される。

図3

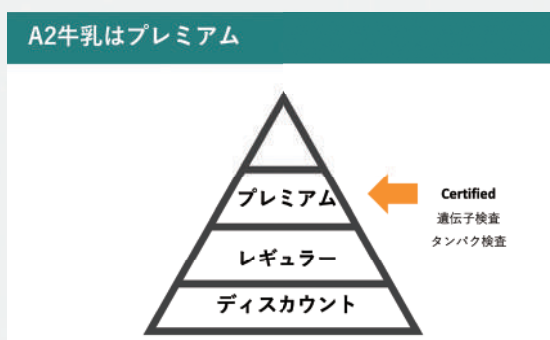


図4





東京農大 秋の最大イベント「収穫祭」 東京情大 学園祭「翔風祭」レポート

Report on the biggest autumn events, the "Shukakusai" of Tokyo University of Agriculture and the "Shofusai" of Tokyo University of Information Science.

東京農大 世田谷キャンパス 第132回 収穫祭 「農の新時代」

3日間の来場合計
95,581名

11/3(金)・4(土)・5(日)の3日間で実施。95,581名の来場があり大盛況の3日間となりました。当日は66団体が模擬店・即売店を出店し、団体ごとに食や環境共生と独自性のある商品が並べられました。学科や研究室、プロジェクト単位など幅広い出店があり、全国の地域産品を使った食育活動を通じて商品化したジャムや野菜などが提供され、学生食堂「すずしろ」では、東京農大ガストロノミーの一環として、北海道オホーツクキャンパスの

エゾシカ研究の成果を活かした「蝦夷鹿キーマカレー」も販売されました。また、1号館の「文化学術展」では55団体が日々の研究や活動成果発表の展示を行い、本学が掲げる「総合農学」を体感できる場になりました。ステージ発表では、全学応援団による発表「リーダー公開」が行われ、伝統の演舞が披露されました。



東京農大 厚木キャンパス 第24回 収穫祭 「豊かな実り始まる宴」

2日間の来場合計
22,058名

11/4(土)・5(日)の2日間で実施。22,058名の来場があり大盛況の2日間となりました。

当日は、模擬店や即売店、展示以外にも、厚木キャンパスの圃場で親子限定のサツマイモ堀り体験や、牛の生体展示など、農学を身近に感じる企画も盛りだくさんでした。



東京農大 北海道オホーツクキャンパス 第35回 収穫祭 「開花」

2日間の来場合計
2,332名

10/8(日)・9(月・祝)の2日間で実施。2,332名の来場があり大盛況の2日間となりました。

当日は、模擬店や即売店、展示以外にも、豚の丸焼きや鮭鍋の無料配布、オホーツク農大マルシェでオホーツクならではの物産品の販売が行われました。また、YOSAKOI演舞発表もあり、大盛り上がりの2日間となりました。



東京情大 第36回 翔風祭 「千紫万紅～咲き誇れ翔風花～」

2日間の来場合計
4,600名

10/21(土)・22日(日)の2日間で実施。4,600名の来場で大盛況の2日間となりました。当日は、文化芸術展や模擬店、翔風ライブ&トークショーなどの多数のイベントが実施され、来場者の笑顔で溢っていました。その他にも、第3回データサイエンス研究構想コンテストなどの東京情報大学ならではのプログラムも実施される充実の2日間でした。





東京農業大学第一高等学校・中等部の紹介と取り組みについて

「知耕実学」を通して、スローガン 「共創し、新たなステージへ」のもと 教育目標「夢の創造と実現」を目指します

Aiming at the educational goal "Creation and Realization of Dreams" under the new slogan "Co-Create and Move to a New Stage" through "Knowledge Cultivation and Practical Learning".

校長 **幸田 諭昭** Tsuguaki Koda Principal

東京農業大学第一高等学校・中等部

The First High School Junior and High School, Tokyo University of Agriculture

〒156-0053 東京都世田谷区桜3丁目33番1号

I 知耕実学

農大一高は、昭和25年に開校し、今年で74年目を迎え、農大一中は平成17年に開設し、19年目の中高一貫教育校です。学校規模としては、現在、中等部17クラス、高校28クラスで生徒数は合わせて1,564名です。そして、教育活動の柱となる教育理念を表す言葉として「知耕実学」があります。東京農業大学は学祖の言葉に「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」を推進しています。本校においても実学教育を継承し、本物に触れる「実学」を通して、「知」を耕すということを教育活動の柱としています。本物に触れる実学体験をとおして、五感で体感したことに仮説を立て、実証（実験）し、考え、判断して、行動・表現するプロセスには、思考の原点があります。このようなプロセスが、年間を通して、授業、学校行事、国際教育、一中一高ゼミ等、様々な場面で用意されている学校です。この思考のプロセスを繰り返すことにより、思考力をつけ、更に、その先にある「創造力」を伸ばすことを目指しています。

例えば、中等部の理科の授業では、実験実習が多く組まれています。学校行事では東京農業大学の協力を得て、中1の「稲作」、中2の「お米の科学」、中3の「味噌づくり」、高1、2では「醤油を科学する」があります。また、中3北海道修学旅行では、収穫体験・食品加工体験などがあり、一人ひとりが邇上した鮭を

一匹捌くといったものもあります。その他にも高1、2では理科の校外学習・体験学習（高尾山、城ヶ島、食品加工）、国語科文学散歩等があります。さらに、行事だけでなく、生徒自らが教科、学年の枠を超えて（中1から高3）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。

国際教育においても、知耕実学が実践されており、本物に触れる機会が多くあります。中1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2の日本語禁止で英語漬けの5泊6日の宿泊研修Achieve English Camp、中3から高2で行われるオーストラリア夏期海外研修等があります。中3生はファームステイとなっています。今年は6月には高2生の希望者によるシンガポール修学旅行も実施しました。この夏には、高校生の高校生による高校生のための模擬国連(AJEMUN)に参加し2チームが優秀賞を受賞しました。また、東京農業大学「食と農と環境を考える世界学生サミット（国際センター）」にも2チームが参加し、英語でのプレゼンや質疑に素晴らしい対応をしていました。

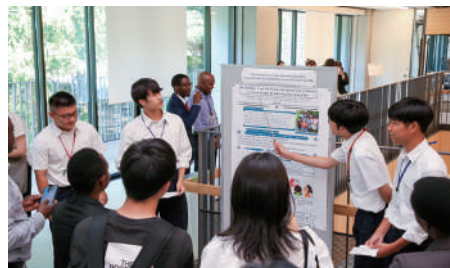
このように、授業、学校行事、一中一高ゼミ、国際教育等の様々な場面で、「知耕実学」を実践しています。



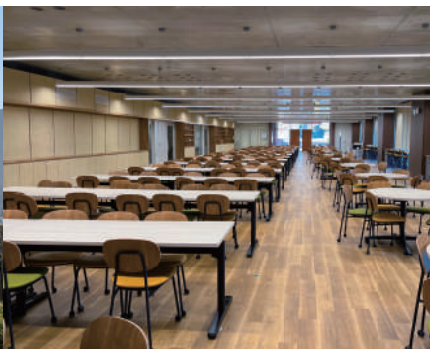
中等部の理科の授業における「稲作」



中等部の「お米の科学」実験シーン



「食と農と環境を考える世界学生サミット」への参加



The educational philosophy representing the pillar of educational activities at the Tokyo NODAI First Senior and Junior High School is expressed in the phrase "Chiko-Jitsugaku/知 耕 実 学," which can be translated as "Knowledge Cultivation and Practical Learning." In April of this year, the new slogan "Co-create and move towards a new stage" was launched. As of April 2024, the Tokyo NODAI First Senior and Junior High School celebrates its 21st year and welcomes

graduates from the Tokyo NODAI Toka Elementary School. Simultaneously, the school has ceased recruitment from high schools and is taking a new step forward as a complete integrated junior and high school. Currently, the renovation of Buildings 2 and 3 of the school is in progress. The new Building 2 held its completion ceremony on November 22nd. The rest of construction is scheduled for completion in the second term of 2026.

II 共創し、新たなステージへ

今年の4月に農大一中一高で、スローガン「共創し、新たなステージへ」を立ち上げました。現在、学校教育のキーワードの一つに「共」があります。「生徒同士で共に学ぶ」、「共に部活動する」、「先生と共に」、「卒業生と共に」、「歴史上の人物、先人と共に」等があり、広げて「社会、世界と共に生きる」があります。その先には多様性も見えてきます。その「共」と、教育目標「夢の創造と実現」にもあるクリエイティブの「創」です。グローバル社会、高度情報社会では知識の蓄積だけではなく、その先にある創造性を身に着けることが大切です。知耕実学を通して「共に」活動し、創造する姿勢を身に着けることが大切であると考えています。4月以降、授業をはじめ、学校行事、宿泊行事等では、「共創」することを意識して、生徒たちは活動しています。クラスマッチ、桜スポーツフェスティバル、桜花祭(文化祭)、シンガポール修学旅行や自主的勉強も、生徒たちが自分たちで「共に」創り上げています。現在、このスローガンのもと、耕した「知」に「夢」という種を植え育て、創造し、教育目標の「夢の創造と実現」に更に応えられるように、生徒、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。

III 新たな一步を踏み出します

農大一中は令和7年4月に21年目を迎え、完全中高一貫校として、新たな一步を踏み出します。同時に、東京農業大学稲花小学校の卒業生も迎え入れます。

これまでの農大一中一高の教育理念、教育目標を活かしながら、更に教育目標「夢の創造と実現」をより達成できる6年間による教育体制を構築していきます。昨年来、プロジェクトチームを編成し、教育課程、学校行事、教育理念・教育目標・方針、進路指導、入試広報、国際教育の在り方等、様々な面で見直し、検討を重ねてきています。

IV 新たな教育環境の整備

現在、2号館・3号館のリニューアルを進めています。新2号館は、この11月22日(水)に落成式典を開催し、完成しました。Ⅱ期工事は令和8年2学期に完成予定です。

新2号館1階にはラウンジ、自習室、売店、2階は美術、音楽、書道室。3階は調理室、被服室、コンピューター室、技術室、物理実験室が設置されています。Ⅱ期工事では地下1階に大講義室、大階段、地上1階には図書室、2階には談話室、華道・茶道室、特別教室、3階には生物、化学、理科の実験室が完成予定です。

新校舎は、学びを深める探究空間・共創空間とし、深化・進化する学びを柔軟に包摂する空間をコンセプトとしています。コミュニケーションやコラボレーションを加速させ、一人ひとりの学びの深化につなげることを目的としています。「生徒たちが本物に触れる実学を通して学びを深め、互いに刺激し合って成長してほしい」という想いが込められています。

本校HPの「新校舎プロジェクト」からも、新校舎について動画で紹介しています。是非お時間があるときにご覧ください。



新校舎の
動画サイトは
こちらから▶



旧校舎への
思いの
動画サイトは
こちらから▶



学校法人東京農業大学の様々なニュースをご紹介します!

TOKYO-NODAI-NEWS

陸上競技部の大躍進! 10年ぶり70回目の箱根駅伝出場!

Track & Field Team Makes Major Leap Forward! 70th Participation in "Hakone Ekiden" after 10 Years!



農友会 陸上競技部 長距離ブロック男子が10/14(土)、「第100回東京箱根間往復大学駅伝競走予選会」に出場し、上位10名の合計タイム10時間39分05秒で総合11位となり、10年ぶり70回目となる「第100回東京箱根間往復大学駅伝競走(箱根駅伝)」本戦への出場権を獲得しました。また、予選会では前田 和摩さん(食料環境経済学科1年)が日本人トップの記録1時間1分42秒でゴールし、全体9位と快走しました。



また、予選会では前田 和摩さん(食料環境経済学科1年)が日本人トップの記録1時間1分42秒でゴールし、全体9位と快走しました。

「全日本大学女子駅伝」に出場!

Participation in the "All Japan University Women's Ekiden"!

農友会 陸上競技部 長距離ブロック 女子が10/29(日)に「杜の都駅伝」と呼ばれ、日々の練習の目標として掲げる「第41回全日本大学女子駅伝」に出場しました。結果は11位となり、年末の「富士山女子駅伝」に出場が決定しました。



「パリオリンピック」マラソン日本代表内定!

A graduate of Tokyo NODAI was selected to represent Japan in the marathon at the Paris Olympic Games!!

10/15(日)に行われた「マラソングランドチャンピオンシップ(MGC)」で東京農業大学 農友会 陸上競技部出身(2019年醸造科学科卒)の小山直城選手(Honda所属)が優勝し、パリオリンピックのマラソン日本代表に内定しました。

醸造科学科展「JOZOO-醸造と発酵のせかい-」開催中!

The Department of Fermentation Science's exhibition "JOZOO: The World of Brewing and Fermentation" is now being held!

醸造・発酵の世界を造り手の視点、微生物の視点、原料の視点、歴史の視点、科学の視点で見せる展示企画です。「JOZOO」というタイトルには、ご来館いただいた皆様に動物園(ZOO)を訪れたときのような高揚感を抱きながら醸造の世界の多様性や多面性に触れて頂きたい、という東京農業大学応用生物科学部醸造科学科教員の想いが込められています。

【展示期間】 2023年10月12日(木) - 4月6日(土)
 【開館時間】 9:30 - 16:30
 【休館日】 日曜日、月曜日、祝日、大学が定めた日
 【入場料】 無料
 【主催】 東京農業大学「食と農」の博物館、
 応用生物科学部 醸造科学科
 【協力】 来福酒造株式会社、合名会社野口酒造店、
 株式会社菱六、鈴木淳史

【主な展示内容】
 ①体感する酒造…蔵人目線で酒造りの工程を3面スクリーンに投影
 ②醸造の微生物…電子顕微鏡で捉えた「麹菌・酵母・乳酸菌」をモニタ投影
 ③比べる発酵…60点以上の世界と日本の発酵食品を比較展示
 ④醸造文化の歴史…住江金之コレクションより酒造絵図、酒家番付などを展示
 ⑤触れる醸造器具…実際に使用されていたタンクや樽棒に触って酒造りを体感
 ⑥広がる醸造研究…醸造科学科の最新の研究内容を紹介



農大二高吹奏楽部が4大会連続金賞受賞!

Tokyo NODAI Second High School Brass Band wins gold medal for the fourth consecutive year!



11/19(日)に大阪城ホールで行われた全日本吹奏楽連盟主催の第36回全日本マーチングコンテストに農大二高の吹奏楽部(通称:エメラルドナイツ)が出場しました。高校生以上の部に参加し、4大会連続の金賞を受賞しました。これからの吹奏楽部の活躍にご期待ください。