

2022. 秋号  
vol.60  
[サムワン]

someone



〈特集〉

ポチ、  
いつまでも

元気で長生きしてね



## P 03 特集 **ポチ、いつまでも元気で長生きしてね**



- 06 腸からイキイキ、健やかに
- 08 そのお肌のかゆみ、さようなら
- 10 もう一度、歩ける喜びを

### 叡智へのいざない

- 13 高山植物の素顔に「近づける」場所 白馬五竜高山植物園

### 実践！検証！サイエンス

- 14 津波の被害を抑えるための防波堤の形と設置方法を検証！

### 研究者に会いに行こう

- 16 食虫植物が辿った進化の足跡を追う
- 18 錯覚を使って人の知覚の解明に挑む

### からだと食のセルフデザイン

- 20 からだ作りは、食品選び あなたにぴったりのものはどれ？

### YOKOHAMAから未来を変える 神奈川大学 理工系学部の挑戦

- 22 「建築専門家」が思考する、サステナブルな街づくり

### となりの理系さん

- 24 木村日音さん 那須拓陽高校 農業科2年

### あなたの歩く一歩先

- 25 一度なくした「愛」を取り戻しバーチャルリアリティ研究の道を進むまで

### イベント pick up

- 26 サイエンスキャッスル 2022年度ポスター発表エントリー締切間近！
- 28 マリンチャレンジプログラム 2022年度地方大会を開催しました！【前編】

### うちの子紹介します

- 29 第61回「変態」が教えてくれる アフリカツメガエル

# ポチ、いつまでも 元気で長生きしてね

犬も人と同じように怪我や病気で苦しみますよね。  
日本での犬医療の始まりは江戸時代にさかのぼり、  
犬医師と呼ばれる人が診察や薬の調剤をしていたといわれています。  
そして、この20年ほど、家族の一員として犬の健康に気を配る飼主が増え、  
獣医学研究も日進月歩で発展しています。

人の良きパートナーである「犬」の健康を守る、  
医療の最前線を覗いてみましょう。



# ようこそ、犬がいる暮らしへ

人と犬は数万年も前から共に暮らしてきました。狩猟生活を営んでいた縄文時代に、野生に近い犬を飼い慣らし、獲物を捕まえるために一緒に出かけるようになったといわれています。その後、犬の能力に応じて担う役割が分かれ、多くの犬種が生み出されてきたのです。人の発展とともに、犬との関わり方も多様化しながら、じっくり長い時間をかけて仲良くなったのですね。

私たちの暮らしの中で大活躍する犬。

そんな犬の健康を守るべく、日々最先端の獣医学研究に取り組む獣医師たちがいます。



## 番犬 (柴犬)

外敵から家族を守るために、不審者が近づいてきたら吠えて知らせてくれる。家の外の様子に敏感で、警戒心が強い性格をもつ犬が番犬に向いているんだ。

## 災害救助犬 (ゴールデンレトリバー)

地震や台風、土砂崩れなどの災害や山歩きなどで行方不明になっている人を捜索するために特別に訓練されている。要救助者の呼気や皮膚から剥がれ落ちたタンパク質などに含まれるストレス臭を感知する優れた嗅覚を持っているんだ。





### 盲導犬 (ラブラドル・レトリバー)

目の見えない人や見えにくい人が行きたい時に行きたい場所へ出かけられるように、障害物を避け、段差での停止や交差点の場所などを教えてくれる。環境への順応性やストレス耐性が高い、温厚な性格の犬が盲導犬に合っているんだ。

### 警察犬 (シェパード)

警察と一緒にパトロールしたり、犯罪の現場に残された匂いから犯人を追跡したり、私たちの安全な生活を守ってくれている。人間の4千倍～6千倍といわれる鋭い嗅覚などの優れた能力を高度に訓練して磨いているんだ。



### 牧羊犬 (ボーダーコリー)

牛や羊などの牧場で放牧している家畜の群れを監視したり、群れの移動を助けてくれる。それだけではなく、家畜の盗難やオオカミなどの捕食動物からも守ってくれる護羊犬としての役割もあるんだ。人間との共同作業ができる忠実さと、高い知力・体力が必要なんだ。



## 腸からイキイキ、健やかに

お腹の調子が悪いと、食欲がなくなったり、授業に集中できなくなったり、いいことなしですよ。犬も下痢や便秘になると身体の調子が悪くなって、元気がなくなってしまうのです。健康なお腹とそうでないお腹、一体何が違うのでしょうか。

### お腹の不調は誰のせい？

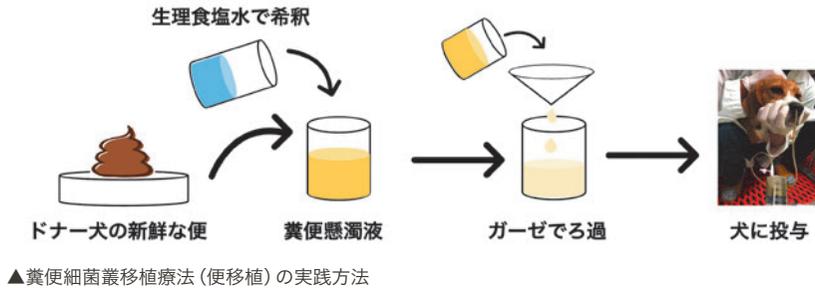
私たちヒトのお腹の中には、約500～1,000種類、約1,000兆個もの腸内細菌と呼ばれる微生物が棲んでいます。この細菌のバランスが乱れると、肥満や糖尿病、大腸がん、炎症性腸疾患などを引き起こし、私たちの心身の健康に大きな影響を与えます。近年の獣医学研究では、ヒトより体の小さい犬の腸にも、同じくらい膨大な数の腸内細菌が棲み、犬の心身にとって重要な働きをしていることがわかってきました。

健康的な犬の腸内には、腸に良い働きをするビフィズス菌や乳酸菌などの善玉菌が優勢に存在し、酢酸、酪酸、プロピオン酸という酸性物質を作り出して、悪い働きをする悪玉菌の増殖を抑制してくれます。一方、何かのきっかけで悪玉菌が増えると、下痢や便秘、免疫力の低下が引き起こされます。麻布大学獣医学部の五十嵐さんは、この体内で様々な機能を発揮する細菌たちの集まり「腸内細菌叢」に着目して、犬の病気の研究に取り組んでいます。

### 暮らす環境が決め手

では、腸内細菌叢の状態を左右するものとは何なのでしょう。五十嵐さんの研究によると、同じビーグル犬同士でも、過ごす環境が異なればお腹に持っている菌の種類も異なり、逆に、犬種が異なるビーグル犬とラブラドル犬でも、同じ環境で育てられると同じような菌をもつことがわかりました。犬種という遺伝的な背景によらず、散歩に出かける頻度や場所、住んでいる部屋の清潔さ、ストレス、食事の偏りなどの後天的な要因が大きく影響しているといえます。ただし、日本固有種の柴犬は、環境に寄らずなぜかお腹のトラブルが多く、下痢が続くと長生きできないという疫学データも得られています。おそらく遺伝的な要因が関係していると推測されますが、まだ解明されていない獣医学の謎のひとつです。

今後、人間の近代化にともない、本来、生きて獲物を捕食していた犬の食事内容や生活スタイルも劇的な変化を遂げ、腸炎や下痢のトラブルが増加すると五十嵐さんは予測しています。何か解決策はないものかと探究した結果、突破口として腸内細菌叢にたどり着いたのです。



## 腸の中を入れ替える!?

現在の下痢の治療法としては、体内に自然に存在する、または類似の生きた細菌（プロバイオティクス）を飲んで、部分的に善玉菌を補充する方法が主流となっています。しかし、腸内に棲める細菌の種類や数は子犬の早い時期に固定化されてしまい、成犬になるともともと常在する細菌たちが、外から補充した新しい菌の定着を阻害してしまうのです。

そこで、五十嵐さんは、健康な腸内細菌叢のかたまりをそっくりそのまま腸の中に移植して、バランスが乱れている細菌叢と入れ替える「糞便細菌叢移植療法（便移植）」の研究に力をいれています。この治療法は、健康な犬の便を生理食塩水に溶かして、余分なものを濾過した便の液体を口または肛門から注入するだけ。まだ開発中の技術ではあるものの、炎症性の腸疾患を患う犬の臨床試験においては、腸内細菌叢に有意な変動が認められました。五十嵐さんは、この技術が確立できれば、プロバイオティクスよりも治療効果が高く、コストも安いと、画期的な治療方法につながると期待を寄せています。

## 技術の確立が愛犬を救う

犬の腸内細菌の研究は2010年頃から急速に発展してきました。これまでヒトに関する研究に用いられてきた、高速に大量の塩基配列を解析できる装置が、獣医学研究にも使えるようになったからです。テクノロジーの進歩に伴い、獣医学研究にも新しい知見が次々に生み出されています。それらをもとに少しでも楽に病気を治療できる方法を開発して、犬も飼主さんも辛い思いをしなくなる、そんな世界をつくりたいと五十嵐さんは夢を語ります。獣医師としての使命は、治療の成功率をあげ、人と動物が一緒に暮らすうえで妨げとなる障壁を取り除くこと。便移植もその一つの手段であり、今後は、AIを駆使して、犬ごとに最適な腸内細菌叢を予測するツールを開発したいと意気込みを語ってくれました。かつて、中学・高校生の頃に愛読していた動物漫画がきっかけで獣医師の道に進んだ五十嵐さんは、動物に対する純粋な気持ちと、研究者としての探究心をあわせもつお腹の救世主です。（文・松原 尚子）

取材協力：麻布大学 獣医学部 獣医学科  
小動物内科学研究室 講師 五十嵐 寛高さん



## そのお肌のかゆみ、さようなら

犬も人間と同じように花粉やダニ、食物などによってアレルギー性疾患を発症することがあります。これまでは、人間と同じ薬の量を犬の大きさに合わせて調節し、治療に用いられてきました。しかし、犬のための薬があってもよいのではないのでしょうか。

### アレルギーを患う犬が増加

アレルギー性疾患とは、食べ物や花粉などの害のない物質が体内に侵入した時に、免疫機能が過剰に反応して引き起こされる病気です。免疫機能は、本来、抗体と呼ばれるタンパク質や免疫細胞が協働して、体の中に侵入したウイルスや細菌などの有害な異物をやっつけるための防御システムですが、何らかの要因で無視すべき対象を敵として認識してしまうのです。例えば、近年急増している花粉症では、体内に花粉が侵入すると、IgE抗体が作られ、それが花粉をキャッチすることで免疫に関与する細胞のひとつから刺激物質が放出されます。すると、かゆみや鼻水、くしゃみなどの花粉症の人によくみられる症状がおきるので、ヒトのアレルギー性疾患には、花粉症以外にも、アトピー性皮膚炎、食物アレルギー、薬物アレルギーなどさまざまな種類があり、環境汚染、食生活の変化、衛生環境が要因で急増していると考えられています。これまでヒトでしか注目されていなかったこのアレルギー性疾患。実はいま、犬の間でも大きな問題になっているそうです。

### 人間も毎日カツ丼だとよくない

犬がアレルギー性疾患になりやすくなった理由は何でしょうか。大森さんは、ヒトと同じく、環境要因と遺伝的な背景が関係しているといいます。特に、近年では犬の飼育環境が屋外から室内へと移行し、ハウスダストや室内棲息ダニに晒される機会が増えたことで、アトピー性皮膚炎が圧倒的に増加しているそうです。ただし、柴犬は室内外問わず遺伝的にアトピー性皮膚炎を発症しやすい犬種なんだとか。もしあなたが柴犬を飼うなら、いつも身体を清潔に保ち、生活環境からアレルギーの原因を取り除いてあげることが大切です。また、同時に食物アレルギーも増え始めているといいます。多くの犬は毎日お肉が入ったドッグフードを食べていますよね。人間でいうと昨日も今日も明日もカツ丼を食べているのと同じ状況です。この毎日同じものを食べる食事の偏りによって、皮膚のトラブルや嘔吐・下痢などの症状が増えていると考えられます。

犬の間でもこのやっかいなアレルギーが横行する中、飼い犬に対する強い思い入れにより、高度な医療を受けさせたいという飼主さんが急増しています。



▲アトピー性皮膚炎を患う犬

## 犬には犬の治療薬？

現在、犬の病気の治療方法は「薬で治す」が主流ですが、犬専用の薬は少なく、ヒト用の薬を犬の身体の大きさにあわせて処方するのが一般的です。しかし、アトピー性皮膚炎は獣医学の中でも最も研究が進んでいる分野で、犬のためだけの新薬が開発されています。そのひとつが「抗体医薬」です。抗体医薬は、異物から身体を守る抗体の機能を応用してつくられる薬で、体の中でやっつけたい特定の物質や細胞だけにくっついて攻撃することができます。アトピー性皮膚炎の抗体医薬では、皮膚のかゆみを誘発する物質であるインターロイキンというタンパク質に抗体がくっついて、その動きを低下させ、かゆみをおさえることができます。1回の注射で速効性があり、その効果が数週間も持続する革新的な薬なのです。

アトピー性皮膚炎における抗体医薬の研究は、臨床試験のやり易さから、ヒトよりも犬のほうが

進んでいる先進的な獣医学の領域であり、その成果がヒトの薬の開発にも役立っています。犬の研究が進むことで、ヒトの医療にも貢献する二人三脚の関係なのですね。

## 根本的な治療を目指して

しかし、この抗体医薬は皮膚炎のかゆみをおさえてくれる優れた効果はあるものの、アレルギーを根本的に治すことはできません。大森さんは、皮膚炎や食物などのアレルギー体質の根本的な治療方法として腸内環境に注目しているといいます。ヒトも含めた動物の健康における腸内環境の重要性が明らかになった昨今、果たしてアレルギー体質の改善も可能なのだろうかに興味をもったそうです。そこで、アレルギーの犬の消化管に健康な犬の糞便から採取した腸内細菌叢を移植してみたところ、明らかにアレルギー症状が改善され、腸内細菌がアレルギー性疾患に関わっていることを確信したといいます。今後は、腸内細菌叢の研究にも力を入れていくと意気込みを語ってくれました。

乳酸菌のサプリや食品など、ヒトに効果があるから犬にも効果があるだろうと使われているものはまだまだ多く存在しています。きちんと犬での研究データを取得し、犬には犬のための薬や治療法を確立したいという大森さんは、犬の世界からアレルギーの根絶を目指しています。

(文・海浦 航平)

取材協力：東京農工大学大学院  
農学研究院動物生命科学部門 准教授  
大森 啓太郎さん

## もう一度、歩ける喜びを

犬もヒトと同じく、交通事故や病気などで、脊髄（せきずい）と呼ばれる体の部位が損傷し、うまく体が動かなくなったり、歩けなくなったりすることがあります。薬や手術だけでは治らない場合も多く、新たな治療方法として「再生医療」が注目されています。

### 脅威の再生能力

再生医療とは、本来生物の身体がもつ再生能力を利用して、病気や怪我で失った機能を元に戻すための治療法です。たとえば、自然界において、イモリはしっぽや足、眼などの部位が一度失われても、元に戻る再生能力を持っています。どうして何度も再生するのかというと、体を構成している細胞の働きに秘密があります。生物の体は、もともとひとつの細胞から、何度も分裂を繰り返して形づくられます。ヒトでは約37兆個、犬や猫では約10兆個もの細胞が、血液や皮膚、毛などの全身の組織をつくり、それぞれの場所で機能を発揮しているのです。不思議なことに、イモリの失われた部位には周囲から表皮の細胞が集まり、元と同じ組織を形づくるように増殖することがわかっています。イモリには自然にこのような高い再生能力が備わっていますが、残念ながらヒトや犬・猫などはそうはいきません。重度の病気や怪我で失われてしまった体の機能を回復させるためには、自分の細胞を損傷した部分に移植して再生をうながす再生医療の研究が重要なのです。

### 幹細胞が持つ特殊な機能

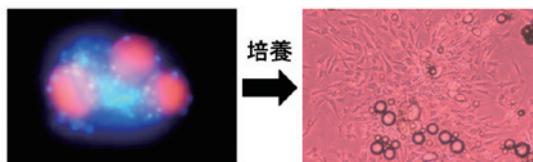
しかし、自分の体の中にある細胞であれば、どれでも移植できるわけではありません。再生医療においては、体をつくっている数多くの細胞の中でも、他の細胞にはないユニークな性質をもつ「幹細胞」が使われます。幹細胞には、自分と全く同じ能力をもった細胞に分裂できる自己複製と、自分以外のさまざまな細胞をつくりだせる分化という能力が備わっています。また、自分以外の細胞や組織の再生を促進させる因子を供給する能力があり、これらの能力をあわせもつ幹細胞を体の損傷部分に移植することで、その修復に必要な環境を生み出すことが可能になるのです。そもそも再生医療の研究は、15世紀末頃から人間を対象として発展してきましたが、近年では、犬の再生医療も少しずつ盛んになっています。東京大学大学院農学生命科学研究科の藤田さんは、重度脊髄損傷により歩行が困難な犬を再び歩けるようにしたいと研究に取り組んでいます。

### なんとか歩けるようにしたい？

幹細胞の中でも、藤田さんが注目するのは、骨



ポチ、いつまでも元気で長生きしてね



▲骨髄中の脂肪細胞（オレンジ）と周囲に付着するBM-PACs（青）。培養して増殖したのち治療に用いる。



▲重度脊髄損傷により自力歩行困難となった3歳齢のチワワ。自分の骨髄から分離・培養したBM-PACsを投与後、数ヶ月で自力歩行の回復がみられた。

髄の中にある脂肪細胞に付着する骨髄脂肪細胞周囲細胞(BM-PACs)というものです。BM-PACsは、骨や軟骨、脂肪などに分化できる能力をもつ間葉系幹細胞と非常によく似た性質を持ち、体外でも容易に増殖・分化することができます。近年では、神経の細胞にも分化する能力をもつことがわかってきているとても有能な幹細胞で、藤田さんらのグループが犬で初めて報告しました。藤田さんによると、歩行困難になった犬の多くは、手術とリハビリテーションによって少しずつ歩けるようになりますが、10%前後はなかなか回復の兆しが見えないといいます。そのような重度の症状の犬にBM-PACsを投与したところ、リハビリテーションを開始して半年後には、自分の力でまっすぐ歩くだけでなく、ターンしたり、腰を下ろすこともできるようになりました。重度脊髄損傷などを患い、歩けなくなったり、寝たきりになってしまう犬はたくさんいます。もう一度、自分の脚で歩かせてあげたいという思いで研究を始めました。」BM-PACsを使った治療の効果は大きく、かつ、自分の細胞を移植するため副作用も少ない。今後、画期的な治療方法につながるのではないかと期待を寄せています。

## 再生医療で未来を築く

「今は幹細胞そのものを治療に利用していますが、今後は、幹細胞から形のある臓器をつくる研究を発展させたい」と藤田さんは語ります。そのひとつとして、現在、BM-PACsから軟骨や骨組織をつくる研究を進めています。体外で大きさのある骨や軟骨をつくり、移植することができれば、細胞移植よりも治療のスピードがあがり、成功確率も高まるのではないかと考えています。現在、つくれる骨・軟骨の大きさは、7mm程度ですが、1cmを超えられる様になれば、新しい骨・軟骨再生医療を提案できるかもしれません。「獣医師というと、動物病院の中で診察や手術をしている臨床のイメージが強いかもかもしれませんが、従来の治療法だけでは解決できない病気はたくさんあるので、研究もやりながら、自分で解決方法を生み出していくしかないと思っています。」獣医師として、目の前にいる1匹でも歩けるようにしたい。藤田さんは、新しい再生医療の確立に向けて今日も邁進しています。 (文・斎藤 想聖)

取材協力：東京大学大学院 農学生命科学研究科 獣医学専攻病態動物医科学講座 藤田 直己さん

私たちが犬たちと幸せに暮らせるのは、  
獣医師のたゆまぬ研究の成果があるからなんですね。

犬好きな人もそうでない人も、  
同じように病気で苦しむこともある生き物同士、  
どうしたらもっとより良く暮らせるかを考えてみてはいかがでしょうか。

犬は私たち人間の生活スタイルに大きな影響を受ける生き物なのですから。



# 睿又智への いざない

有形・無形に関わらず、学芸員を始めとした  
プロフェッショナルたちの手によって、  
世界の歴史が保存・研究・集積されている博物館。  
まだ知らない興味深い世界を、「研究の種」を、  
見つけに行きませんか。

## 高山植物の素顔に「近づける」場所 白馬五竜高山植物園

スキー場が、6月末には国内外の高山に生息する植物を展示する季節限定の植物園へと様変わり。長野県内、標高1500mに位置する白馬五竜高山植物園は、いくつもの異なる植物の生息域がちょうど重なる地理的にも珍しい立地を活かして、さまざまな種類の高山植物の栽培や保全に取り組んでいます。

### 雪の下で花咲く日待つ

高山植物は気温の低い涼しい気候の高山地帯に生息しています。例えば「ヒマラヤの青いケシ」で知られる高山植物は、気温の高い平地では、根が腐って溶けてしまいますが、本植物園では地植えの状態で見ることができます。数ヶ月の短い開館期間中、いつでも高山植物を楽しんでもらえるように、私たちは雪を活用した工夫をしています。いくつかの植物の群生地の上に雪を積んでおくと、雪が溶け切るまではその場所の植物は芽を出しません。つまり、植物に季節を勘違いさせて開花時期を調整しているのです。また私たちは、絶滅危惧種に指定された高山植物の保全活動にも力を入れています。現地で植物体を採取して種子を保存するだけでは、自然界で絶滅した際に、適切に栽培することができない可能性があります。そこで、絶滅危惧種を園内で実際に育てながら、栽培時に注意するポイントを記録することで、希少な高山植物種を守ろうと活動しています。



▲ヒマラヤの青いケシ(メコノプシス属)



▲タカネキンボウゲ。植物園近くの白馬岳のみに自生し、絶滅危惧IB類に分類される。

### 中高生への一言

「植物は逃げない。会いたいと思ったら自分で動かないと」。私が、大学で植物の研究をしていたときに、研究者の先輩に言われた言葉です。本来の高山植物の生息域に近い環境が整ったこの植物園に来て、普段は目にする事の少ない種類の植物の様子を一緒にのぞいてみませんか？  
(白馬五竜高山植物園 学芸員 長嶋 麻美 さん)

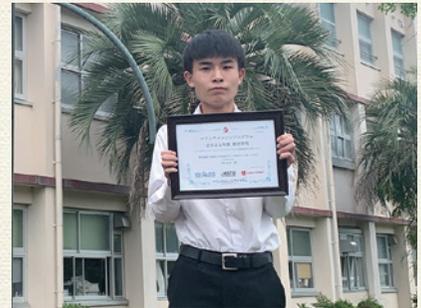


白馬五竜高山植物園 ウェブサイト



# 津波の被害を抑えるための防波堤の形と設置方法を検証!

2011年に和歌山県南部を襲った台風12号。多量の雨と暴風で道路は冠水し、自らも近所の中学校へ避難したという寺地航琉さん。その経験が忘れられず、学校の授業で取り組んだ内容を発展させて取り組んでいるのが、南海トラフ地震を想定した津波の被害を抑えるための防波堤の設計です。どのような防波堤をどのように設置すると最も効果的に波の威力を弱めることができるのか。その疑問に答えるため、波の発生装置を自作して防波堤の設置方法を検証しました。



和歌山県立新宮高等学校  
寺地 航琉さん

## 津波発生装置の制作

防波堤の形状と配置を実験で検証するためには、毎回同じ規模の波を発生させる必要があります。手で波を起こすと力加減によって波の威力にばらつきが生じてしまいます。そこで、毎回同規模の波を発生させ、同様の条件で試験を行うために波の発生装置を制作しました。

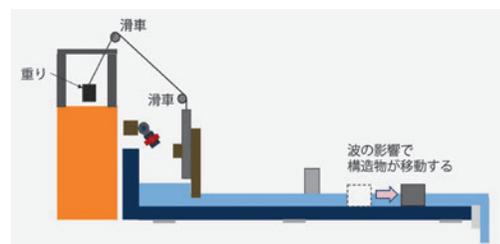
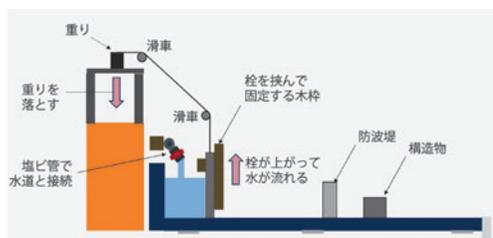
### 実験材料・器材

- 塩ビパイプ ● 滑車 ● 結束バンド
- 発泡スチロールの箱 ● ひも ● 木材

### 装置の概要

直方体の発泡スチロールの箱を活用し、重りを落とすことで栓が抜けてせき止めていた一定量の水が流れ出るようにします。

### 装置の設置方法と使い方



▲装置を用いた波の発生前(左)と波発生時(右)の様子



◀水を貯めたときに栓に圧力がかかるので木材で固定する。



◀開放した水は流し台にそのまま流れるように装置を設置する。



## 研究者からのアドバイス

日本は海に囲まれているため、波の研究は盛んに進められており、重要であると考えられます。さらに、水害を経験したことをきっかけに防災研究に自ら取り組むことはとても素晴らしいです。また、制作した津波発生装置には多くの工夫が見られ、研究への熱意を感じました。

円柱状の防波堤の周りでは、波の回折による干渉やカルマン渦などが発生します。そのため、防波堤の背後にある構造物が移動する距離の変化についてその要因を確認することが重要です。一方で、津波は長波であり、現在の装置では十分に津波を再現できていないため、装置の見直しが必要です。また、実際に沿岸部へ設置するイメージを膨らませ、景観にも配慮した設計にできるとよりよい防波堤になると思います。今後、設置方法の検討や実験装置の改良を行っていくことで、津波に強い防波堤の実現につながることを楽しみにしています。



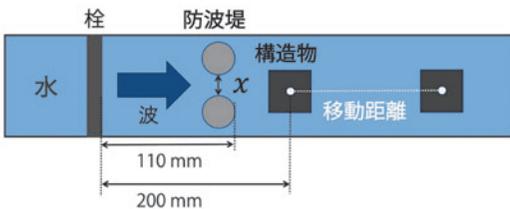
今回の研究アドバイザー  
前橋工科大学大学院工学研究科  
建設工学専攻 博士前期課程1年  
仲本 小次郎 さん

## 実験方法

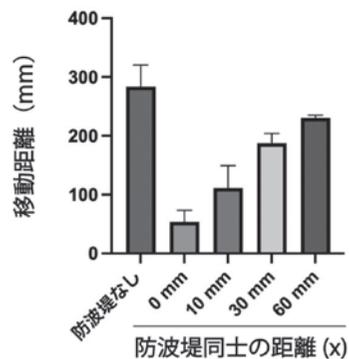
津波発生装置に、栓から110 mmの距離の位置に直径62 mmの円柱状の防波堤を2つ設置しました。このとき、2つの防波堤間の距離を  $x$  とし、今回は0, 10, 30, 60 mmの条件で試験しました。また、1辺が82 mmの直方体の構造物を栓から200 mmの位置に設置しました。栓を開いて防波堤が押し流されないぎりぎりの大きさの波を発生させたときの構造物の移動距離を測定しました。これにより、複数の防波堤を設置したときの最適設置距離を検証します。

## 結果と考察

防波堤間の距離が短いほど、構造物の移動距離は小さくなりました。しかし、防波堤間の距離0, 10 mmでは、防波堤自体も波に押されて移動してしまったため、今回の実験では30 mmが最も効果的な防波堤設置距離となります。今後は、防波堤と構造物の大きさや距離などを変化させ、最適な設置位置を検証します。



▲実験地の防波堤と構造物の配置



▲防波堤同士の距離(x)と構造物の移動距離の変化

## 実践！検証！サイエンス テーマ募集

本コーナーでは、みなさんから取り上げてほしい研究テーマを募集します。自分たちが取り組んでいる研究、やってみたいけれど方法に悩んでいる実験など、someone編集部までお知らせください！研究アドバイザーといっしょに、みなさんの研究を応援します。  
E-Mail : ed@Lnest.jp メールタイトルに「実践！検証！サイエンス」といってください。

# 食虫植物が辿った進化の足跡を追う

福島 健児 さん

ヴュルツブルク大学 植物学科 I  
グループリーダー

自宅で育てていた100種類以上もの植物を一度に枯らして落ち込んだ少年が、再度植物のおもしろさにのめり込むようになったきっかけは、高等専門学校時代の先生に紹介された食虫植物だった。現在ドイツのヴュルツブルク大学で研究を続ける福島健児さんは、食虫植物が「虫を食べる」ための特徴的な葉の形や、消化や栄養吸収をおこなう機能をどのように持つようになったか、その進化のなぞを追い続けている。



## 世界で最もふしぎな植物

葉から分泌する蜜に誘われた虫が、葉に備わった細かい感覚毛に触れる。一度目の刺激が電気信号となって、「葉に何かがある」ことが伝わるが、もしかしたら風に吹かれたゴミが触れただけかもしれない。変わらず良い匂いをさせる葉の上で、虫が感覚毛に2度目に触れたその瞬間、葉は閉じて、もう虫は逃れることができない。生物の進化について提唱したチャールズ・ダーウィンに「世界で最もふしぎな植物のひとつ」と言わしめたハエトリソウは、閉じた葉の中で虫を消化し、その養分を吸収すると再び葉を広げて次の獲物を待つのだ。ハエトリソウをはじめ、見た目にも大きな特徴をもつ食虫植物は、いったいどのようにその機能を身につけたのだろうか。

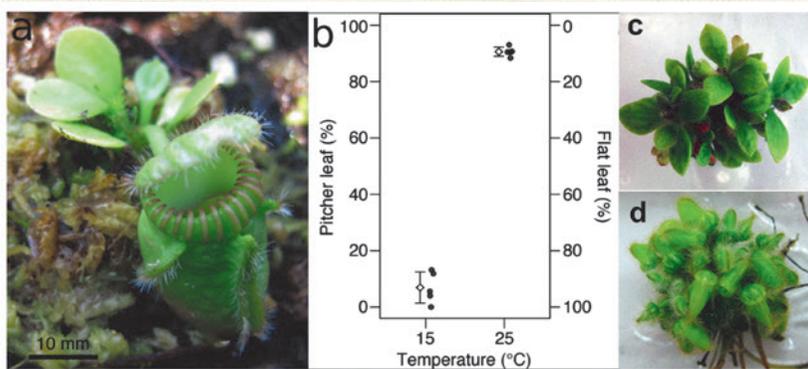
### 「食虫植物らしさ」の魅力を追い求めて

中学時代から植物を集めて育てることが好きだった福島さん。高等専門学校時代に生物部の先

生から食虫植物を紹介してもらったことで一気にその魅力に引き込まれた。大学へ移ることになった先生を追いかけて、高専を3年間で辞めて先生と同じ大学に入学した福島さんは早速、葉や茎に腺毛せんもうを生やして、そこから出した粘液でトリモチのように昆虫を捕まえるビブリス属の食虫植物を対象にした研究を始めた。当時、新たにビブリス属の系統に加わったばかりの数種を材料に、細胞の中で多くの遺伝情報が記録されている染色体の構造を研究する手法を学んでいた。「『食虫植物らしさ』がなぜ備わったのか、より本格的に研究がしたいと思うようになりました」と語る福島さん。やりたい研究ができる環境を求めて、現在はドイツの研究所で、食虫植物がその特徴的な形状や機能をもつに至ったきっかけを栽培試験や遺伝情報の解析から読み取ろうとしている。

### もともとの機能を使いこなす

フクロユキノシタは、虫を捕まえる目的に合ったカップ状の捕虫葉と普通の植物のような平らな



◀ (a) フクロユキノシタ (*Cephalotus follicularis*)  
 (b) 栽培温度条件でカップ状の捕虫葉 (Pitcher leaf) と平面状の葉 (Flat leaf) をつくり分けることができる  
 (c) 15°C条件下で平面状の葉ばかりを生やした個体  
 (d) 25°C条件下でカップ状の捕虫葉ばかりを生やした個体

葉を両方つくる性質を持つ食虫植物だ。福島さんは、フクロユキノシタが25°Cの温度条件では捕虫葉だけつくり、15°Cでは平らな葉だけをつくることを明らかにした。栽培温度で葉のかたちをつくり分けることが可能になったのだ。捕虫葉だけを作る個体には、葉の形以外にも「食虫植物らしさ」を示す遺伝子が強く働いているはずだと考えた福島さんは、次に虫を溶かす消化酵素に着目した。普通の植物は、害虫に葉をかじられるとその箇所に消化酵素を分泌して身を守ろうとするが、その酵素を捕虫葉の内側でたくさん分泌できれば虫を消化してしまう攻撃に活用できるのではないか。福島さんが、捕虫葉だけをつくる個体の遺伝子と、捕虫葉に溜まっている消化液の中の消化酵素を詳しく調べていったところ、その仮説を裏付ける結果が出てきた。つまり、「食虫植物は、一般的な植物がもともと持っている機能をうまく『使い回し』をしていると考えられます」と福島さんは言う。

### 異端児から学ぶ進化のしくみ

「植物を系統樹に照らしてグループごとに分類してみると、じつは『食虫植物』という単一のグループはありません。『虫を食べる』という性質をもつ植物をまとめて私たちがそう呼んでいるだけ

なのです」と福島さん。たとえば、ウツボカズラはナデシコ目、フクロユキノシタはカタバミ目、サラセニアはツツジ目と別々のグループだが、同じようなカップ状の捕虫葉をつくる性質を持つように進化してきた。このように、別のグループの植物が似たような形状や機能を持つようになる現象が、同じ遺伝子の変化が原因で起きているのかについても研究されはじめているという。「将来的には、普通の植物に、食虫植物らしさを引き起こす遺伝子を組み込むと人工的に食虫植物をつくり出せるのかについても検証したいです」と福島さん。植物の中では異端といえるほどわかりやすい特徴をもつ食虫植物ですが、長い歴史の中で何度も起こったであろう進化の道筋を科学的に明らかにすることで、「生物になぜ進化が起きるのか」という大きな疑問の答えに辿り着けるかもしれません。

(文・井上 剛史)

福島 健児 (ふくしま けんじ) プロフィール

2015年総合研究大学院大学博士課程修了。博士(理学)。コロラド大学研究員などを経て、2018年より現職。2018年にドイツのフンボルト財団によるソフィア・コワレフスカヤ賞を受賞。専門は進化生物学、植物科学、ゲノム科学、生命情報科学など。

## 錯覚を使って 人の知覚の解明に挑む

伴 祐樹 さん

東京大学大学院

新領域創成科学研究科 特任講師

仮想現実 (VR) と聞くと、ゲームや動画をリアルにつくるための技術と思う人も多いだろう。しかし、それだけでは留まらず様々な研究に応用できるのだ。東京大学の伴祐樹さんは、VR研究を通して身につけた技術と自分の興味を掛け合わせ、錯覚やリラックスアイテムなど、様々なテーマで研究をしている。



### 遊びを研究に変えたVR/AR技術

建物を見るのが好きで、大学では建築を学んでいた伴さん。課題で出された模型を手作業で作りながら、その頃周囲で流行っていた、建築物の図面をもとにCGをつくり、建築物がまるで実際に存在しているように映し出される拡張現実 (AR) の技術に関心を持った。「最初は遊び感覚でしたが、いつの間にかCG作成やARシステム開発にのめり込んでいて、これを専門にした方が楽しいと思ったんです」と伴さんは言う。そこで、現実の風景に昔の風景や建物のCGを重ね合わせて表現するデジタルミュージアムといったVRやARの研究を進めていた東京大学の廣瀬通孝先生の研究室を突撃訪問して、専門を変えて研究をさせてもらえることになった。研究テーマとして始めたのはなんと、人の知覚に関する研究だった。「もともと、中に入ると感覚が狂ってしまうような建築物や、見る角度や注目する点によって見えるものが変わる『騙し絵』は好きでした」と言う

伴さんは、もののかたちや手触りなど触覚が騙されるという現象について着目した。

### 「見た目」を変えると手触りが変わる

一枚の絵でも、アヒルとウサギの二通りに見える騙し絵は、私たちの目を騙す、いわば視覚における錯覚だ。では触覚における錯覚を起こすにはどうすれば良いだろうか。伴さんは、VRを使って実際に触っている物体とは別の形の物体を見せるシステムをつくった。すると、実際には細長い筒を持っているにもかかわらず、目の前に見える丸いツボを持っているような触り心地に感じるのだ。このように目で見えたものに影響されて、触れた物体の形に対する知覚が変化するというクロスモーダル現象をおもしろいと感じた伴さんは、さらに研究を進めて、映像の中の指の姿勢を変えてVR空間でボールを挟んでいる様子を見せると、実際には何もつかんでおらず、指と指をくっつけているだけなのに、本当にボールを持っているように感じるということもわかってきた。



▲物体形状における錯覚を起こすシステム。  
 モニタに表示している手の動きをCG物体形状に合わせて操作することで、形状知覚を変化させる。



▲理想的な呼吸を誘導するクッション。  
 クッションの動きはiPadなどの端末で調節することができ、特定の呼吸リズムを誘導することができる。

## 自然に呼吸が整うクッション

目に見えるものに合わせて触れた時の知覚が変わるといった、刺激を与えて人の知覚を制御するという考え方を応用して、伴さんはリラックスアイテムの開発も行っている。「私たちは、VR空間内で自分のからだに変化が起これると、実際には起きていないことなのに、本当のからだの動きや知覚も無意識のうちにつられてしまいます。その知覚を活かして、呼吸を整えることのできるものづくりができないかと考えました」と伴さんは話す。リラックスして自然にお腹に手を当てている時には、お腹が上下する動きから呼吸を感じ取ることができる。では、リラックスできる呼吸のリズムをとるデバイスをつくって、その動きを手に伝えられると、結果的にリラックスできるのではないか。このアイデアを閃いた伴さんは、呼吸のリズム、深さ、そして吐く息と吸う息の長さのバランスの三つの要素を調整できる「動くクッション」を開発した。クッションを抱くことで、クッションの動きをあたかも自分の呼吸運動のように錯覚し、意識することなく理想的な呼吸をすることができるのだ。

## 興味から行動を起こして新しいテーマへ

「研究の軸は持ちつつも、一つのテーマに留まらず、新しい領域にも足を踏み入れたい」と語る伴さん。これまで取り組んできたテーマ以外にも、知覚の個人差や、同じ個人でもタイミングや慣れによって感じ方が変わるなど、知覚のまだわかっていない部分を解明していきたいという。「体験すること」が大切だという伴さんは、まずは浮かんだアイデアを検証できるプロトタイプをいち早くつくって、試してみることを自身にも学生にも言い聞かせている。人の知覚の理解や人の役に立つことにつながる研究など、やりたいことにのめり込むことで成果を上げてきた伴さんが、次にどんな新しいことを研究するのか、今後も目が離せない。

(文・八木 佐一郎)

### 伴 祐樹 (ばん ゆうき) プロフィール

2016年に東京大学大学院 情報理工学系研究科にて博士号(情報理工学)を取得。東京大学大学院工学系研究科特任助教、同大学院新領域創成科学研究科助教を経て、2021年より現職。複数の感覚が互いに影響し合うクロスモーダル現象に着目し、人の知覚の理解や、研究の社会実装を目指した研究を行っている。研究テーマは、視覚、触覚、味覚など様々な分野に及ぶ。



## からだ作りは、食品選び あなたにぴったりのものはどれ？

コンビニで飲み物を選ぶとき、おやつを買うとき、どんなことに気にかけていますか？最近、コンビニやスーパーマーケットなどでは機能性表示食品がついた商品をよく見かけるようになりました。

### 食品のもつ3つの働き

私たちの普段の生活に欠かすことができない食事。なんのために食事をするのでしょうか？ひとつは、活動するためのエネルギーを得たり、身体を構成する栄養素を取り入れるためです。炭水化物、脂質、タンパク質、ビタミン、ミネラルなど、ヒトが健康を維持し、成長するために必要な成分を食べ物から摂取しているのです。また、美味しさや満足感を得るためと考えた人もいるでしょう。食品には、ただエネルギーや栄養を取り入れるだけではなく、味・匂い・見た目・食感などヒトの感覚にうったえかける側面もあります。食事を楽しむことは心身の健康にも重要です。

そして、もうひとつ注目すべき点として、身体のような機能を調節する働きがあります。「脂肪の吸収を抑える」、「ストレスを緩和する」など健康の維持増進や病気の改善・予防に役立つ食品の機能について、日本は世界に先駆けて研究を進めてきました。

### プラスアルファで機能をもつ食品

これらの研究成果をもとに生まれてきたのが、保健機能食品です。保健機能食品にはいくつかの種類があります。「特定保健用食品（トクホ）」は、身体の機能を調節する成分を含み、その成分に応じて健康を保つ効果が期待できるとされる食品です。医薬品に近い基準が設けられていて、有効性や安全性に関する国の審査をクリアして、許可を得たものだけが、トクホの表示をすることができます。一方、2015年に制度がスタートした「機能性表示食品」は、国の審査や許可を必要としません。トクホと同様に、摂取したときの安全性や効果の科学的根拠などを国に届け出る必要はありますが、企業の責任のもと、よりスピーディに商品を提供することができるようになりました。その結果、私たちは食品のもつ働きを参考にしながら、より多くの選択肢から自分に合うものを選ぶようになってきているのです。



からだと食のセルフデザイン

## こんなところにも！機能性表示食品

### 緑茶



**機能性関与成分：**エピガロカテキンガレート (EGCG)  
**期待される機能：**エネルギーとして脂肪を消費しやすくする。コレステロールの吸収を抑え排出を促す。

緑茶に多く含まれるカテキン類は、ポリフェノールの仲間  
 で抗酸化作用を持っています。緑茶に含まれる主なカテキン  
 は4種類ありますが、なかでも一番多いのがエピガロカ  
 テキンガレート。お茶の苦味や渋味の正体でもあります。

### チョコレート



**機能性関与成分：**γ-アミノ酪酸 (GABA)  
**期待される機能：**一時的な精神的ストレスをやわらげる。  
 血圧が高めの人の血圧を下げる。睡眠の質を向上させる。

GABAはアミノ酸の仲間。もともとヒトの体内でも働い  
 ている、神経伝達物質のひとつです。チョコレートやココ  
 アの原料であるカカオの他、トマトや発芽玄米などにも含  
 まれています。リラックスしたいときに試してみるといい  
 かもしれませんね。

### ヨーグルト



**機能性関与成分：**乳酸菌  
**期待される機能：**肌の潤いを保ち、肌の乾燥をやわらげる。  
 おなかの調子をよくする。一時的な精神的ストレスをやわ  
 らげる。睡眠の質を向上させる。

乳酸菌と言ってもいろんな種類がいて、働きも異なります。  
 ささまざまな機能性を持った乳酸菌株が食品に使われるよ  
 うになりました。生きてままで使われるものもあれば、殺菌  
 した状態でも効果が期待できるものも。あなたのお気に入  
 りはどのタイプでしょう？

### 各種飲料、パン



**機能性関与成分：**難消化性デキストリン  
**期待される機能：**脂肪の吸収を抑えて排出を増加させる。  
 糖の吸収をおだやかにする。ミネラルの吸収を助ける。

デキストリンはデンプンの仲間です。昔ながらの食生活か  
 ら変化してきた結果、日本人の多くは食物繊維が不足しが  
 ち。それを補うためにトウモロコシのデンプンから作られ  
 た成分です。水によく溶け、粘り気も少ないため、飲み物  
 にもよく利用されています。

# YOKOHAMAから 未来を変える

## 神奈川大学 理工系学部の挑戦

神奈川大学は2023年4月、横浜キャンパスに理工系5学部を集結。世界で起きているさまざまな課題を解決するため、幅広い学びと研究をYOKOHAMAから生み出します。今号ではその1つ、建築学部を紹介します。

### 「建築専門家」が思考する、サステナブルな街づくり

横浜市内にある白楽駅で電車を降りるとそこは六角橋商店街。昭和の時代から続く大小様々な商店が軒を連ねる通りには、伝統と新しさが同居する独特の雰囲気があります。商店街を抜け、港から来る夏の風を感じながら坂道を上がると、神奈川大学の建築学部をはじめ、文理8学部の拠点となる横浜キャンパスがあります。「文系視点を活かす建築学部」を掲げる同学部長の内田さんに、その真意を尋ねました。

#### 「昭和の商店街」をいかに残し、更新するか

六角橋商店街は、建築学部の研究と実践のフィールドでもあります。戦後の闇市として発展し、昭和レトロな雰囲気を残し多くの人に愛されてきた歴史がある一方、木造の店舗は火災に弱く、建物の老朽化が進んでも、小さな商店がひしめく路地が狭いため現行法規では建て替えができないなど、課題もあります。各店舗の実測調査や、商店街のみなさんとのワークショップを通して、店舗業種、建物形状、看板など昭和レトロを構成する建築的要素を明らかにしました。それらを踏まえ、建築学部では商店街の雰囲気を残しつつ、いかに建物を更新していくかについて示したデザインガイドラインを作成しました。

「建築学」と聞いて浮かぶのは、耐震性の追求という工学的イメージや、美しい造形やデザインをめざす芸術的イメージなど、人それぞれです。神奈川大学の建築学部はそれらに加え、商店街の分析や提案に代表されるように、法学、社会学、経営学、民俗学、歴史学など、社会科学・人文科

学的な分野も扱います。複雑化する街の課題を解決できる「建築専門家」として、神奈川大学建築学部には実行力をもって活躍する多くの研究者が教員として在籍しているのです。

#### 住まいの歴史から、未来の住まいを見出す

建築学部長である内田さんは、近代日本の建築の歴史を研究しています。しかし意外にも、高校時代は歴史の勉強が大嫌いでした。「人の名前や年号を覚えるのがとにかく苦手」好きな物理や数学を生かし、進んだのは同大学の工学部建築学科でした。卒業後は故郷で個人住宅の設計士として働くことを目指し、独自の設計思想を模索していたとき、出会ったのが建物の歴史を扱う建築史。伝統ある建物に宿る技術や美学に魅了され、当時の人々がもつ価値観を探るおもしろさを知り、建築史研究に行き着きました。内田さんは、日本住宅の洋風化が進んだ明治時代に着目し、急激な社会の変化の中で生きてきた人の生活様式の変化について研究を開始しました。例えば、洋風の住宅には畳の部屋は存在しません。しかし、当

## 神奈川大学建築学部

神奈川大学建築学部は、従来の「建築学」の枠組みを超えて、社会科学、人文科学、芸術学、人間科学、自然科学、応用科学など、文・理問わず幅広い分野の知識とより包括的な意味での「建築学」を理解し、課題解決能力を養い専門性と技術を備えた人材を育てます。

神奈川大学建築学部オリジナルサイト

<https://www.arch.kanagawa-u.ac.jp/>



▲研究室の学生の作品。生活様式の変化が激しい昨今、住宅が果たすべき役割はますます大きくなっています。

時の日本人にとってはベッドの寝心地が悪かったり、着物を畳む場所がないなど、生活に畳は欠かせないものでした。その結果、日本独自の畳敷きの「和室」を取り込んだ洋風住宅が生まれたのです。建物の作り手が意図した通りに、住人が生活するとは限りません。内田さんは、住人の丁寧な調査や明治時代の文献を通し、居住後の状態から、次の住宅への指針を見出す研究を続けてきました。

### 建築専門家が果たす役割

内田さんは今、従来の建築づくりの考え方である「スクラップ&ビルド」を止め、新たに「キープ&チェンジ」の建築学への転換を提唱しています。大量生産・大量消費を前提にするのではなく、今ある建物に愛着をもち、大切に修理しながら使

い続ける「キープ」と、使われなくなった建物を用途を変えて再活用する「チェンジ」の考え方は、これからのサステナブルな時代では当たり前になっていくでしょう。

ここ数年、感染症の影響やITの発達から、生活様式が変化するスピードも上がっています。オンライン化が進み、自室から学習や仕事をするのが浸透したことで、生活の個別化はさらに進んでいくでしょう。そこでは、住宅が果たすべき役割も変わっていくはずですが、内田さんは1つの仮説として、住民のface to faceのコミュニケーションを基本にして、安心感が得られる空間の企画や設計が必要だと考えています。世界中が直面している、生活様式の劇的な変化を、建築学を使ってどう乗り越えていくのか、内田さんのもとには、自身のアイデアをすぐに試すための専門家集団とフィールドがあります。(文・立花 智子)

#### 内田青蔵 プロフィール

神奈川大学 建築学部 学部長  
教授(工学博士)。1953年秋田県生まれ。1975年神奈川大学工学部建築学科卒業。1983年東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻博士課程満期退学。専門は、日本近代建築史、日本近代住宅史。「これからの社会、造るだけではなく“元気になる場づくり”までもが建築には求められていると考えています」。



今号の理系さん



きむら かなり  
木村 日音 さん

那須拓陽高校 農業科  
(高校2年生)

ジャージー牛乳を生産する酪農家で育ち、毎日、牛と過ごしてきた木村さん。現在は、栃木県内の学校では初となる牛乳製造許可を取得した栃木県立那須拓陽高校で畜産を学び、同校が国内で初めて販売を実現した「A2ミルク」というブランド牛乳の研究に夢中です。

#### ◆ A2 ミルクとはどんなミルクですか？

$\beta$  (ベータ)-カゼインは、牛乳に含まれるタンパク質の主要成分です。乳牛の遺伝子型の違いからA1型・A2型に区別できます。A2ミルクとは、このA2型の $\beta$ -カゼインだけを集めた牛乳のことです。このA2ミルクを飲むことで、牛乳を飲むと体調を崩すケースの改善が報告されています。ただし、科学的根拠が不十分で、認知度も高くありません。そこで、学校ではA2ミルクの特徴について科学的に検証を進めながら、多くの人に知ってもらうための取り組みを行っています。

#### ◆ 研究を始めたきっかけを教えてください

実家は酪農家ですが、高校を受験するまでA2ミルクの存在は知りませんでした。「牛乳なんて全部一緒」と思っていたのですが、A2ミルクを知って考えが一転しました。生産者にとっては高付加価値な牛乳が生産でき、これまで牛乳によって身体の不調があった消費者の方でも牛乳を美味しく飲めるという、生産者にも消費者にも新しい選択肢をつくれるかもしれない。そう思ってA2ミルクの研究を始めました。現在は、よ

り簡単にA2型の牛を選抜できるように、牛の血液や尻尾の毛根細胞を用いたゲノム解析による判別手法の確立や、牛乳に含まれる $\beta$ -カゼインのA1型・A2型の含有量の分析を進めています。

#### ◆ 研究の経験を通じて気づいたことはありますか？

大きく2つあります。1つ目は、研究とは、複雑な物事をシンプルに考えるための手段だということです。A2ミルクを知る前は、研究は難しく考えることだと思っていました。ところが、実際に取り組んでみると、複雑な現象をデータやグラフで分かりやすく表現する取り組みなのだ気がつきました。2つ目は、研究成果を世の中へ広めるには、人とのつながりが重要ということです。A2ミルクの効果がどんなに分かっていても、消費者の手に届けるには、製造販売の許可を取り、商品としてパッケージングしたりとたくさんの人の協力が必要です。将来は、研究で学んだ経験をもとに、牛を通じてたくさんの人とつながる取り組みを実現したいと考えています。

木村さんは

### 酪農の可能性を探求し続ける開拓者

将来は酪農家になるのを夢見る木村さん。毎日、真剣に牛に向き合ってきたからこそ、牛乳の研究にも本気で取り組み、多くの気づきを得たのだと思います。木村さんが取り組むA2ミルクの研究が、人と牛との関係性を深めて新しい酪農業を実現してくれそうです。

(文・尹晃哲)

少しだけ先を歩くセンパイたちに、どんなことを考え、経験し、道を進んできたのか質問してみましょう。あなたも一歩踏み出せば、自分が思い描く未来に手が届くかもしれません。

あなたのあるく

一歩さき



## 一度なくした「愛」を取り戻し バーチャルリアリティ研究の道を進むまで

筑波大学 情報学群

情報メディア創成学類 2年

もちづき そうま  
望月 草馬 さん

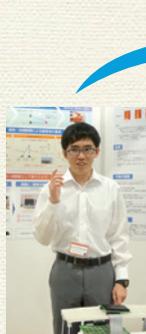
友達とのゲーム制作をきっかけにバーチャルリアリティ（VR）に興味を持った望月さん。VRでの触覚の再現を目指し、高校生の頃から研究費に応募。大学1年で「未踏スーパークリエイタ」に認定されるなど、研究を続けるための道を自ら切り拓いてきた、その原動力を聞きました。

**Q：VRに初めて出会った時のことを教えてください。**

VRを初めて体験したのは中学3年の時です。元々ゲームが好きで中学2年でゲーム作りの大会に出ていたこともあり、VRに興味がありました。視覚と聴覚による没入感はずごと感じる一方で、リアリティという意味では物足りなさを感じたのが正直な感想でした。僕の学校は中高一貫校で、中学3年から課題研究を始めました。研究テーマとしてVRに自分の動きを反映する画像認識を掲げてはいましたが、ちょうど数学にのめり込み始めたこともあり、VRへの関心は薄れてしまっていました。

**Q：またVRを始めたのはどうしてですか？**

一言で言うと、VRへの「愛」を取り戻したからです。VRの研究をしている大学の先生に自分の研究を話した際に一言、「君はこの研究を愛していないでしょ？」と言われてしまったんです。この「研究は愛なんだ」とめっちゃくちゃ熱く語る研究者との出会いが転機になりました。自分が愛せるものはなにか、その後1ヶ月以上考え続け戻つ



高校時代



現在の望月さん

てきたのがVRでした。初めに感じたリアリティへの物足りなさを改善するべく、超音波による触覚再現デバイスの開発に没頭しました。回路設計を一から独学で勉強し、目に見えない超音波相手にうまくいってるか不安な開発の日々が約1年続きました。それでも続けられたのは、愛があったからだと思います。

**Q：熱中できるものを見つけるコツはありますか？**

自分が好きなことを、過去の経験から整理して探ることだと思います。そうして僕が見つけたのはVRで、それをさらに良くしたいという想いで今も研究を続けています。大学も、この研究を続けられるかで選びました。研究室で研究できるのは通常4年生からですが、自分からお願いして、研究室の装置を使わせてもらい研究しています。ものづくりにはお金もかかるので、研究費情報を収集し資金を得ています。これもすべてVRが好きでもっと良くしたいという想いが原動力です。自分が好きなことを整理すれば、自分が愛せる、熱中できるものが見つけれられると思います。

(文・戸上 純)

## サイエンスキャッスル2022 ポスター発表エントリー締切間近!

今年度、サイエンスキャッスルは国内5大会の実施を予定し、各地域で各々が進める研究と、その先を見据える未来について議論し、仲間を見つける場を作っていきます。

自らの手で新たな事実を発見したい！あるいは社会をより良くする新しい技術の開発をしたい！そんな挑戦に取り組む次世代研究者の皆さんのエントリーをお待ちしています。



### エントリーのご案内

#### エントリー条件

- 中学校、高等学校、高等専門学校（3年生まで）の生徒、及びこれらに相当する年齢の人
- グループ、個人どちらでもエントリー可能
- 同テーマでの2大会以上のエントリーも可能

#### ●サイエンスキャッスル2022 口頭発表プレゼン選考会実施!

今年度の口頭発表は個人のパッションを重視し、2022年8月17日(水)、21日(日)にオンラインプレゼン選考会を実施しました。今年度は5大会約100演題の発表がありました。詳細はWEBサイトでご確認下さい。

#### エントリー方法

- サイエンスキャッスルWebサイトより <https://s-castle.com/entry/> エントリー方法をご確認ください。



# ヤッスル2022

イベント  
pick up



## 関東大会

2022年12月3日(土)  
コンgresクエア羽田  
(東京都大田区)

## 中四国大会

2022年12月10日(土)  
岡山コンベンションセンター  
(岡山県岡山市)

## 東北大会

2022年12月18日(日)  
山形県立米沢興譲館高等学校  
(山形県米沢市)

## 九州大会

2023年1月21日(土)  
九州大学 伊都キャンパス内椎木講堂  
(福岡県福岡市)

## 関西大会

2023年1月29日(日)  
大阪明星中学校・高等学校  
(大阪府大阪市)

## パートナー紹介!

[ 企業・大学パートナー ]

サイエンスキャッスル2022では、右記のパートナー企業とパートナー大学とともに実施します。次世代研究者たちの発表に加え、パートナーが提供するセッションや体験・ブース展示を企画しています。まだ研究を始めていない生徒様や先生方のご参加もお待ちしております。

- アサヒ飲料株式会社
- 株式会社荏原製作所
- 株式会社コングレ
- JASTO
- THK 株式会社
- 株式会社フォーカスシステムズ
- 追手門学院大学
- 慶應義塾大学 薬学部

新型コロナウイルス感染症の対策に伴い、オンライン開催へ変更する可能性もございます。  
変更する場合は、Webページにてご報告いたします。

# マリンチャレンジプログラム

## 海に関わるあらゆる研究に挑戦する中高生を応援します

マリンチャレンジプログラムでは、海洋・水環境に関わる生物・ものづくり・水産などあらゆる分野の研究に挑戦する中高生を対象に、研究費助成や、若手研究者によるアドバイスなどの研究サポートを行っています。

## 2022年度 地方大会を開催しました！【前編】

2022年7～8月、全国5か所にて、マリンチャレンジプログラム採択者の研究発表の場として、地方大会を開催しました。各大会では、口頭発表でのプレゼンテーション・質疑応答をもとに審査を行い、全国で計15名に優秀賞が贈られました。受賞者は、2023年3月に東京で開催する全国大会に出場します。

優秀賞受賞者 関東大会 日時：2022年7月29日(金) 場所：神奈川県横浜市

| 研究テーマ                                    | 受賞者    | 学校名      |
|--|--------|----------|
| 魚類の性転換における生体内外の変化と採血を用いた性識別の確立           | 相木 春人  | 浅野中学高等学校 |
| 遠州灘海岸における離岸流発生要因と兆候の解明                   | 松本 成雅  | 浜松学芸高等学校 |
| 藻の生物利用による物質生産<br>～光合成の出来る繊維製品の開発の可能性を探る～ | 加藤 乃絵奈 | 香蘭女学校高等科 |
| マルズズキの個体による耳石の形状パターンの相違をもたらし原因の考察        | 辻本 新   | 栄東高等学校   |

関西大会 日時：2022年8月5日(金) 場所：大阪府大阪市

| 研究テーマ                        | 受賞者   | 学校名         |
|------------------------------|-------|-------------|
| 津波減波に最適な防波堤形状と設置方法に関する研究     | 寺地 航琉 | 新宮高等学校      |
| 海面上昇により水没のある国々の土壌侵食阻止方法      | 岩田 茉愛 | 立命館高等学校     |
| 井堰が河川の水質に及ぼす影響               | 松尾 恭加 | 大阪府立富田林高等学校 |
| イネに適した施肥量の考察 ～豊かな食と水環境を守りたい～ | 石田 蓮  | 京都府立東稜高校    |

※学校名は2022年8月時点の所属です

関東大会



関西大会



次号では、北海道・東北大会、中国・四国大会、九州・沖縄大会の受賞者を紹介します。  
Web サイトでは、チームの活動情報や各大会の開催概要をご覧ください。

<https://marine.s-castle.com/>



このプログラムは、次世代へ海を引き継ぐために、海を介して人と人がつながる“日本財団「海と日本プロジェクト」”の一環です。



うちの子紹介します

## 第61回 「変態」が教えてくれる アフリカツメガエル



▲アフリカツメガエル（成体）



▲アフリカツメガエル（幼生）

研究者が、研究対象として扱っている生きものを紹介します。毎日向き合っているからこそ知っている、その生きもののおもしろさや魅力をつづっていきます。

小さい頭に、ひらべったいからだ、後足の指に黒いツメが生えていることが名前の由来にもなっているアフリカツメガエル。多くのカエルは幼生をオタマジャクシとして水中で過ごし、成体になると陸で生活しますが、アフリカツメガエルは生涯を水中で生活するため飼育しやすい特長があります。さらに、卵も直径約1.2 mmと観察しやすく、数週間で成体になるという成長の速さから、高校の生物で、受精から発生までの流れを学ぶために取り上げられることが多い生き物です。

両生類であるカエルは、幼生期から成体にかけて、尾が短くなり、4本の肢（あし）が生えるといったからだの形が変わる「変態」という過程があります。この「変態」の時こそ、化学物質への感受性が高くなり、成長を阻害する物質にさらされたときに、それを解毒する反応がおこったり、手肢が生えなかったり、尾が短くならなかったり

といった変化がおきます。この変化が毒性の指標になることから、環境毒性学の分野で注目されるようになってきたのです。

近年、家庭から出る洗剤や化粧品、医薬品などの化学物質（PPCPs\*）が川の水などから検出されるようになり、水中の生き物へどのような影響を与えるかといった感受性を調べる研究が進んでいます。麻布大学大学院の川口さんの研究室では、アフリカツメガエルやその細胞をつかってPPCPsの水生生物への影響評価を行っています。最近、「PPCPsの中にも、体内で分泌されるホルモンの作用をかく乱して生体の成長に悪影響を及ぼすものがあることがわかってきた」といいます。今後、アフリカツメガエルが環境毒性学における研究を更に加速させることに違いありません。

（文・吉川 綾乃）

\*PPCPs：Pharmaceutical and Personal Care Products 医薬・生活関連物質



## 教育応援 プロジェクト

私たち株式会社リバネスは、知識を集め、コミュニケーションを行うことで新しい知識を生み出す、日本最大の「知識プラットフォーム」を構築しました。教育応援プロジェクト、人材応援プロジェクト、研究応援プロジェクト、創業応援プロジェクトに参加する多くの企業の皆様とともに、このプラットフォームを拡充させながら世界に貢献し続けます。

(50音順)

株式会社 OUTSENSE  
株式会社アグリノーム研究所  
アサヒ飲料株式会社  
株式会社イヴケア  
株式会社池田泉州銀行  
株式会社池田理化  
株式会社イノカ  
インテグリカルチャー株式会社  
WOTA 株式会社  
株式会社エアロネクスト  
株式会社エコロギー  
株式会社荏原製作所  
株式会社 ElevationSpace  
株式会社オリィ研究所  
オリエンタルモーター株式会社  
オルバヘルスケアホールディングス株式会社  
川崎重工業株式会社  
関西国際学園  
株式会社 CuboRex  
京セラ株式会社  
KEC 教育グループ  
KMバイオロジクス株式会社  
KOBASHI HOLDINGS 株式会社  
株式会社木幡計器製作所  
株式会社コングレ  
株式会社サイディン  
サグリ株式会社  
サンケイエンジニアリング株式会社  
サントリーホールディングス株式会社  
株式会社山陽新聞社  
敷島製パン株式会社  
Zip Infrastructure 株式会社  
株式会社ジャパンヘルスケア  
株式会社小学館集英社プロダクション  
湘南ヘルスイノベーションパーク

株式会社新興出版社啓林館  
株式会社人機一体  
成光精密株式会社  
セイコーホールディングス株式会社  
SCENTMATIC 株式会社  
タカラバイオ株式会社  
株式会社チャレナジー  
株式会社中国銀行  
株式会社デアゴスティーニ・ジャパン  
THK 株式会社  
東洋紡株式会社  
東レ株式会社  
ナカシマプロペラ株式会社  
日鉄エンジニアリング株式会社  
株式会社日本教育新聞社  
HarvestX 株式会社  
株式会社バイオインパクト  
株式会社 BIOTA  
ハイラブル株式会社  
株式会社橋本建設  
株式会社浜野製作所  
株式会社日立製作所  
BIPROGY 株式会社  
FiberCraze 株式会社  
株式会社フォーカスシステムズ  
株式会社プランテックス  
マイキャン・テクノロジーズ株式会社  
株式会社 Manai Enterprise  
株式会社ミスミグループ本社  
株式会社メタジェン  
株式会社ユーグレナ  
株式会社ルナロボティクス  
ロート製薬株式会社  
ロールス・ロイスジャパン株式会社  
ロッキード マーティン

## ■ 読者アンケートのお願い ■

今後の雑誌づくりの参考とさせていただきたく、アンケートへのご協力をよろしくお願ひします。みなさまからの声をお待ちしています。



## ++ 編集後記 ++

甲子園に地元の花火大会、数年ぶりの開催に盛り上がった今年の夏休み、思い出に残る体験はあったでしょうか？偶然の出会いや、何気ない行動が人生の分岐点になる。今号は、そんな経験をした研究者たちが登場します。冊子を読み終わったら、ぜひこの夏を振り返ってみてください。あなたが成長するきっかけに、きっと出会っているはずです。 (尹 晃哲)

## Leave a Nest

2022年9月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 尹 晃哲

編集 井上 剛史／藏本 斉幸／小玉 悠然／瀬野 亜希

高橋 宏之／仲栄真 礁／中嶋 香織／花里 美紗穂

前田 里美／松原 尚子

記者 海浦 航平／斎藤 想聖／立花 智子／戸上 純

西村 知也／八木 佐一郎／吉川 綾乃

art crew 神山 きの

泉 雅史

村山 永子

さかうえ だいすけ

清原 一隆 (KIYO DESIGN)

若手研究者のための研究キャリア発見マガジン

『incu・be』(インキュビー)



研究者のことをもっと知りたい!と思ったら

(中高生のあなたでも)

お取り寄せはこちらへご連絡ください:

incu-be@Lne.st (incu・be 編集部)

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版(株式会社リバネス)

〒162-0822 東京都新宿区下宮比町1-4

飯田橋御幸ビル6階

TEL 03-5227-4198

FAX 03-5227-4199

E-mail ed@Lnest.jp (someone 編集部)

リバネスHP <https://lne.st>

中高生のための研究応援プロジェクト

サイエンスキャッスル <http://s-castle.com/>

印刷 株式会社 三島印刷所

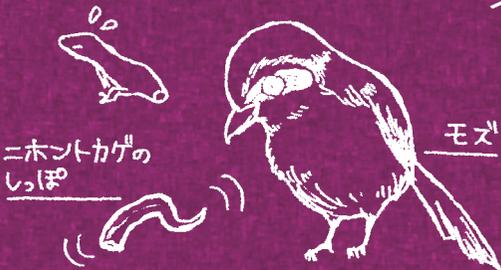
© Leave a Nest Co., Ltd. 2022 無断転載禁ず。

雑誌 89513-60



定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版 <https://s-castle.com/>



しっぽの使い方もいろいろ