



かずさDNA研究所

公益財団法人かずさDNA研究所
〒292-0818 千葉県木更津市かずさ鎌足2-6-7
TEL : 0438-52-3930 FAX : 0438-52-3931
<https://www.kazusa.or.jp/>
E-mail : kdri-kouhou@kazusa.or.jp

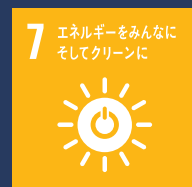


かずさDNA研究所ニュースレター 第96号
発行日／令和8年7月15日(年4回発行)
企画・編集／公益財団法人かずさDNA研究所広報・教育支援グループ

ニュースレターは以下のサイトからもご覧いただけます。

<https://www.kazusa.or.jp/newsletter/>

[配信登録: ニュースレターの発行をメールでお知らせします。]



公益財団法人
かずさDNA研究所

ニュースレター

vol. **96**
Jul.2026

分子レベルから見た
老化の仕組み

特集

ニュースレター

vol. 96

Jul.2026



もくじ

所長のつぶやき	1
活動報告	2
募集のお知らせ	2
令和8年度 かずさDNA研究所開所記念講演会	

特集 分子レベルから見た老化の仕組み

研究所で働くヒトたち

- 池田 和貴 グループ長(ゲノム事業推進部 生体分子解析グループ)
- 南 千春 技術専門員(先端研究開発部 植物ゲノム生物学研究室)

研究成果PICK UP

- 環境DNAによる日本沿岸魚類の分布調査 7
- キク科植物「ガーベラ」の全ゲノム解読 7
- 次世代創薬技術「標的タンパク質分解」を加速 8
- 燃料物質を細胞外に生産する微細藻類の作製 8

世界おもしろ研究

研究者よもやま話

矢野 昌裕 農研機構 非常勤顧問

4月から千葉県民の一員となりました。前任地では京都府に住み、京都や奈良の文化に触れる得難い経験を重ねてきましたが、食材、とりわけ魚介類についてはやや物足りなさを覚えることもありました。

千葉に来てまず驚いたのは、スーパーでも魚や野菜が新鮮で、しかも価格が手頃であることです。先日県庁を訪れ知事にご挨拶した際には、そのお話の中に千葉県の農水産物に対する深い理解を感じました。庁内のディスプレイにも、落花生や米、醤油に代表される醸造業、さらには漁港の水産物の写真などが展示され、地域の農水産業の充実ぶりが伝わってきました。

安定した食生活は健康の基盤であり、農水産物の生産は環境の維持にも重要な役割を果たします。同時に、食べる・飲む楽しみは生活の質を高める大切な要素です。こうした背景を踏まえ、かずさDNA研究所の研究も社会に資するものであるべきだと改めて感じました。

所長のつぶやき



所長 佐藤 和広



活動報告

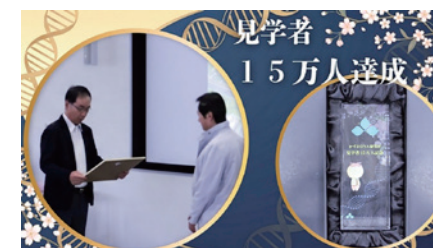
研究所開所以来の見学者数が15万人に到達しました！



2026年5月13日、浦安市のサンライズクラブの皆さまが当研究所をご訪問くださいました。今回の見学により、研究所開所以来の見学者数が15万人に到達しました。これを記念し、所長の佐藤より、サンライズクラブの皆さまへ記念証と記念楯を贈呈しました。

開所当初、DNAという言葉が、まだあまり一般的でなかった時代から今まで、みなさまに少しでもDNAについて知っていただき、社会に役立つ研究や技術が育っていることを身近に感じていただこうと、広報活動や教育支援にも力を入れてまいりました。

この度、皆様のおかげで見学者数15万人を達成することができました。あらためて、感謝申し上げます。



研究所見学のご案内

当研究所では、活動内容や研究成果への理解を深めていただくため、事前予約制で見学を受け付けております。

■見学概要

見学時間 平日9:00～17:00
(土・日・祝祭日、年末年始を除く)
所要時間 1～2時間
対象人数 10名以上～92名まで
(93名以上は要相談)

■見学メニュー(ご要望に応じてアレンジ可能)

- 基本講義(約40分) 研究員が一般の方や学生にも分かりやすく解説します。
- 研究所紹介ビデオ(約20分) DNAの基礎と研究所の活動をご紹介します。
- 施設見学(約20～30分) シークエンサー室や実験器具に触れられる展示室などをご案内します。
- DNA抽出実験(約30分) 身近な食品からDNAを取り出す実験を体験できます。
- DNAキーホルダー作り(約15分)
- マイクロピペット*操作体験(約15分)*生命科学研究に欠かせない精密機器

■お申し込み方法 研究所ホームページよりお申し込みください。



募集のお知らせ

令和8年度 かずさDNA研究所開所記念講演会

日時:10月24日(土) 13:30～16:00

会場:かずさアカデミアホール(木更津市)

当研究所は千葉県の支援を受けて1994年10月に開所しました。皆様に、DNA研究の意義や社会への貢献についての理解を深めていただくために、毎年秋に、生命科学の第一線でご活躍の先生方にお話しいただく開所記念講演会を開催しています。是非ご参加ください。

要事前申込、参加費無料

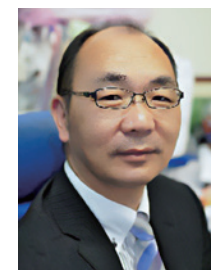
※13:30～13:50は主催者挨拶・研究所の活動報告

講演 1 (13:50-14:50)

作物の生産と人の健康にかかわるミネラル輸送

馬 建鋒 氏
(岡山大学資源植物科学研究所 所長)

ミネラルは作物の生育と人の健康に欠かせません。本講演では、土壌から作物の各器官・組織へのミネラル輸送の仕組みを紹介するとともに、健康に有害なミネラルの集積を減らす方策をご紹介します。



講演 2 (15:00-16:00)

ゲノムという言葉を読む

朴 聖俊 氏
(かずさDNA研究所 AIゲノム情報学研究室 室長)

ゲノムは、4種類の文字からなる生命の設計図です。この配列を「言語」とみなし、自然言語の考え方を手がかりに、意味やつながりを読み取る手法を考えます。



申込方法

会場 500名(ホームページ又はハガキ・FAXにより申込み定員になり次第終了)
WEB 500名(ホームページより申込み 定員になり次第終了)
申込締切 会場:10月5日、Web:10月21日
後日、ご案内をお送りします。

申込先

H P: <http://www.kazusa.or.jp/news/boshu261024>
FAX: 0438-52-3931
住所: 〒292-0818
千葉県木更津市かずさ鎌足2-6-7



その他の広報活動報告は研究所 HP お知らせ内「アウトリーチ活動」をご覧ください



特集 分子レベルから見た老化の仕組み

年を重ねると健康が気になりますが、老化は防げるのでしょうか？
結論から言うと、老化を止めることは難しいものの、「進みを遅らせる」ことは可能と考えられるようになってきました。近年の研究では「寿命を伸ばす」こと以上に、「健康に過ごせる期間(健康寿命)を延ばす」ことに注目が集まっています。
本特集では、分子レベルで明らかになってきた老化の仕組みを、できるだけわかりやすく紹介します。

長寿に関わる遺伝子とは？

ヒトの遺伝情報(ゲノム)はほとんど同じですが、細かい違い(SNP)があり、この違いが体質や病気のなりやすさに影響します。最近では、こうした違いと健康状態の関係を調べる「GWAS(ゲノムワイド関連解析)」が進み、長寿と関連する遺伝子の研究も進んできました。例えば、APOE(脂質代謝・認知症に関係)やFOXO3(ストレス耐性・DNA修復に関係)といった遺伝子が長寿と関連する可能性が報告されています。ただし、長寿は単一の遺伝子で決まるものではなく、生活習慣などの影響も大きいと考えられています。

モデル生物でわかった老化の仕組み

老化の研究には、寿命が短い線虫やマウスなどのモデル生物がよく使われます。1993年には、線虫で「daf-2」という遺伝子の変異により寿命が約2倍になることが報告されました。これはヒトのインスリン/IGF-1シグナルと関連しており、「栄養状態」と「老化」が深く関わることがわかりました。また、カロリー制限で寿命が延びる現象も広く確認され、「サーチュイン(SIRT1)」など複数の分子経路が関与することが示されています。

こうした研究から、老化は単なる劣化ではなく、体の仕組みによってある程度制御されている現象と考えられるようになっていきます。

カロリーと老化の関係

私たちの細胞は、栄養が豊富なときは「成長・合成モード」、不足すると「修復・再生モード」に切り替わります。カロリーが過剰な状態では老化が進みやすくなり、逆に適度なカロリー制限を行うと、傷ついた細胞の修復や不要なタンパク質の分解(オートファジー)などが活性化し、多くの生物で寿命の延長が確認されています。ただし、ヒトにおける寿命延長効果はまだ明確ではありません。こうした変化には、AMPK(エネルギーセンサー)やmTOR(成長制御:栄養が多いと活性化)といったエネルギー制御経路が関係しています。ただし、極端な栄養制限はリスクがあります。近年は総カロリーを減らさずに1日の食事を一定時間に収める時間制限食など、無理のない方法が研究されています。

細胞はどこまで若い状態に戻せるのか？

同じ遺伝子を持っていても、細胞ごとに動きが違うのは、遺伝子の使い方(エピジェネティクス)が異なるためです。iPS細胞の山中因子(4つの遺伝子)を使うと、細胞を初期状態に戻すことができます。最近では、この技術を応用して、細胞の性質を保ったまま老化の特徴だけを若い状態に近づける研究が進んでいます(部分的リプログラミング)。この手法により、マウスでは、老化症状の改善や神経の再生なども報告されていますが、ヒト応用にはまだ慎重な検証が必要です。

老化に働きかける物質

これまで老化は「病気の原因」と考えられてきましたが、近年では老化そのものを治療対象とする発想が広がっています。まだ実用化には至っていませんが、老化の進行を抑える物質の研究が進んでいます。特に関心が集まっているのが、「カロリー制限をしたとき体の中で起こる変化」を再現するような薬です。

1. 既存薬の応用の可能性(ラパマイシン・メトホルミン)

ラパマイシンは免疫を抑える薬ですが、細胞の中のmTORの動きを抑えることで、不要なものを片づける働き(オートファジー)を高めると言われています。高齢マウスに投与すると寿命が1割ほど延びたとのことです。ただし、人で同様の効果が得られるかは未確定で、副作用への注意も必要です。また、糖尿病の治療に使われるメトホルミンも注目されています。この薬は食欲を抑えるだけでなく、細胞のエネルギーに関わるしくみ(AMPK)を活性化し、mTORの動きを抑えてオートファジーを促します。現在は高齢者を対象にした大規模な研究が進められています。

2. 研究が進む分子(NMN・レスベラトロール)

最近よく耳にするNMNやレスベラトロールも、老化研究の分野で注目されています。
NMNは体の中でNAD+(細胞のエネルギー代謝やDNA修復に関わる重要分子)に変換されますが、NAD+は長寿に関わるとされる「サーチュイン」の働きに不可欠な補酵素です。動物実験では、NMNの投与により代謝改善や筋機能の維持などが報告されています。一方、レスベラトロールは、ブドウの皮などに含まれるポリフェノールで、サーチュインを活性化する可能性がある物質として研究されています。いずれも、ヒトにおける長期的な効果や安全性についてはまだ十分なデータがありません。市販サプリメントとしても流通していますが、効果の過大評価には注意が必要です。

3. 老化細胞を取り除く新しい薬(セノリティクス薬)

加齢に伴い、分裂をやめたまま体の中に残る「老化細胞」が増えていきます。これらは炎症を起こす物質を出し、周囲の細胞の老化を促進すると考えられています。セノリティクスとは、このような老化細胞だけを選んで取り除こうとする新しい治療の考え方です。動物実験では、身体機能や老化症状の改善が報告されていますが、老化細胞をどこまで取り除くのがよいのかなど、まだ慎重に検討する必要があります。

このように、老化そのものに働きかける薬の研究は着実に進んでいますが、実際の医療として広く使われるまでには、もう少し時間と検証が必要です。

老化防止における運動の役割

薬だけでなく、運動が老化を遅らせる効果はすでに多くの研究で確認されています。運動によって筋肉からさまざまな物質(マイオカイン)が分泌されます。これらの働きにより、炎症の抑制、細胞機能の維持、老化細胞の抑制、脳の保護、筋肉維持といった複数の老化要因に同時に作用します。

老化は多くの要因が重なって進行しますが、老化の一部はある程度コントロール可能な現象と考えられ始めています。現時点で確実に実践できる対策は、過度なカロリー摂取を避け、適度な運動を継続することです。分子レベルの理解が進むことで、今後さらに具体的な老化対策が見えてくることが期待されます。

老化に見られる顕著な特徴

2013年に「老化のホールマーク」が提唱されました(2023年改訂)。老化は複雑な現象ですが、その代表的な特徴を整理することで、研究の方向性や重要なポイントが明確になります。

老化に見られる顕著な特徴	細胞の状態
ゲノム不安定性	DNAに傷が増えて修復が追いつかない状態
テロメア短縮	細胞分裂のたびに“寿命カウンター”が短くなる
エピジェネティック変化	遺伝子のON/OFFの調整が乱れる
タンパク質の恒常性の破綻	異常なタンパク質がたまりやすくなる
オートファジー機能低下	細胞内のゴミ処理が追いつかなくなる
栄養感知の異常	エネルギーや栄養の使い方が乱れる
ミトコンドリア機能低下	エネルギーを作る力が弱くなる
細胞老化	分裂できない細胞がたまり炎症を起こす
幹細胞の枯渇	修復や再生を担う細胞が減る
細胞間コミュニケーション異常	細胞同士の情報伝達が乱れる
慢性炎症の持続	微弱な炎症が続き、組織がダメージを受けやすくなる
腸内細菌叢の乱れ	腸内の菌のバランスが崩れ、全身の調子が乱れる

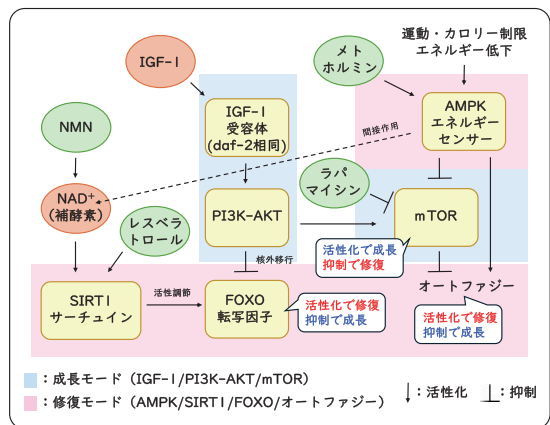
ブルーゾーン

健康で長寿な人々が数多く居住する地域をブルーゾーンと呼んでいます。代表的な地域として、イタリア・サルデーニャ島、日本・沖縄、コスタリカ・ニコヤ半島、ギリシャ・イカリア島やアメリカ・カリフォルニア州ロマリンドがあります(写真はサルデーニャ島)。



老化に関わる主要シグナル経路(成長と修復のバランス)

主に本特集で紹介した老化研究に関する物質の関係性を図に示しました。細胞において、栄養が豊富なときの「成長モード」を青色で、不足したときの「修復モード」を赤色で示しました。シグナル経路における「活性化」を矢印で、「抑制」をTバーで示しました。





ゲノム事業推進部
生体分子解析グループ
池田 和貴 グループ長

研究所で

働くヒトたち

今日の遊びは、自分たちでつくる

子どもの頃の遊び場は、家の近くの空き地で、地面を掘って小さなゴルフ場やミニ四駆のサーキットなどを作っていました。勉強よりも遊びや部活に夢だったため、成績も後ろから数えた方が早いほどでした。中学2年の頃に「まずいな」と思って勉強を始めると前から数えた方が早くなり、先生たちから私に何が起きたのかを心配されるほどでした。おそらく学年で唯一、理科の滑車の難問を解くことができ、とても寡黙な先生に笑顔で褒められたことを今でも覚えています。一方で、国語は苦手でした。「筆者の考えを答えなさい」という問題の答えに納得できず、「先生は筆者の知り合いなんですか」と聞いてしまうような困った生徒でした。この頃から、自由な発想でアプローチしても、そのプロセスが正しければ、最終的に同じ結論へ収束しやすい理系の考え方に魅力を感じ始めていました。

偶然の出会いから始まった研究人生

大学では薬学を学びましたが、当初から研究者を目指していたわけではありませんでした。転機となったのは、人気研究室の配属を決めるくじ引きです。運よく希望の研究室に入ることができ、その後の研究人生に大きな影響を与える恩師と出会いました。恩師からは研究の面白さや取り組み姿勢を学び、博士課程修了後も先生が定年されるまで長くご指導いただきました。

研究では、失敗や難しい課題にぶつかることが常々ありますが、それは新しい挑戦では当たり前のことだと思っています。うまく行かなかった結果をニュートラルな気持ちで受け止め、そこから新たな可能性を考えて、次に進むように心がけています。このスタイルは子供の頃の遊び方と通ずるところもあり、少しは役立っているのかもしれません。

髪の毛に刻まれたからだのサインを読む

現在取り組んでいる研究の一つが、髪の毛を利用したヘルスケア技術の開発です。髪の毛には体内で起こった代謝変化の痕跡が残されているケースがあり、一回の痛くない採取でホルモン量などを過去にさかのぼって調べられる可能性があります。年1回の血液

での健康診断だけでは難しい、からだの時系列な代謝変化を髪で捉えることで、新しいパーソナルヘルスケアにつなげることを目指しています。

昨年は、髪の毛の分析によってバセドウ病を予測できる可能性を示した研究成果を発表しました



毛髪でバセドウ病リスクを判定
一侵襲性の少ない新たな検出法を開発

代謝データ解析の未来をつくる

もう一つの重要テーマが、質量分析装置を中心としたシステムの全自動化技術の開発です。私たちの代謝分子レベルの研究において、質量分析装置は不可欠ですが、施設間や分析者間によって結果に違いが生じることが度々あります。そこで、AIやロボット技術を活用し、装置の状態確認からデータ解析・解釈までを全自動化する仕組みづくりをオールジャパン体制で進めています。経験の有無に関わらずに再現性の高いデータを得られ、それらを利活用できる環境を整えて、効率的で持続的な代謝研究の未来を実現したいと考えています。

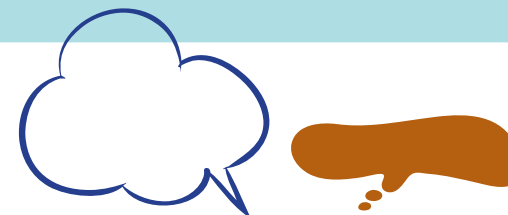
研究から解放された時には、料理や温泉(サウナ)を楽しんで気分転換したり、サッカーは引退状態ですが、くじ(toto)でサッカーの試合データを分析したりして過ごしています。研究よりもさらに成功率は低くて思い通りに行きませんが…データから試合結果を予想することは、少し研究にも通じる面白さがあります。



休日は森林浴でリフレッシュ



研究を支える高精度な質量分析計



このコーナーでは、研究所で働いている研究員や技術専門員の皆さんに、どうしていまの仕事に就こうと考えたのか、普段どのようなことをしているのか、インタビューをしていきます。



先端研究開発部
植物ゲノム生物学研究室
南 千春 技術専門員

理科好きの原点から流れに身をまかせて見つけた天職

子どもの頃から動物が好きで、NHKの動物番組を見たり、「まんがサイエンス」を読んだりしながら、自然や科学の世界に親しんできました。高校時代はバスケットボール部に所属し、厳しい練習に耐えることで忍耐力や精神力を養うことができました。理科が得意だったこともあり、実験技術を学べる専門学校へ進学しました。

インターンシップで再生医療に関わる実験に取り組んでいた際、学校の先生から、かずさDNA研究所の求人を紹介していただきました。当時は面接に苦手意識があったため、「まずは経験を積んでみよう」という気持ちで応募したのですが、ご縁があり採用していただきました。研究所に入って初めて植物を扱う業務に携わることになりましたが、当初は植物に興味があったわけではありませんでした。ところが、実際に研究や実験に関わる中で、その面白さに触れ、次第に魅力を感じるようになりました。

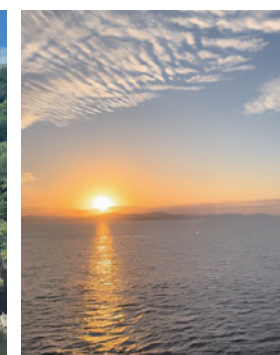
植物のDNAと向き合い、技術の進歩を支え続ける

主な業務は、多種多様な植物からDNAを抽出し、塩基配列データを取得することです。この分野には15年ほど携わっており、日々さまざまな植物を対象に実験を行っています。技術の進歩が非常に速い分野でもあるため、研究員と相談しながら実験手法の見直しや改善にも取り組んでいます。また、最近では実験業務に加え、チーム内での業務の割り振りや進捗管理など、マネジメント業務を担当する機会も増えてきました。

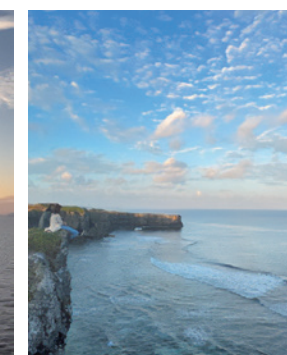
これまでは農作物などの栽培植物を扱うことが多かったのですが、最近は雑草に近いような野生植物を扱う機会が増えています。栽培植物は比較的スムーズにDNAを抽出できますが、野生植物は夾雑物(不純物)が多く、DNAがうまく抽出できな



屋久島が誇る壮大な滝



船旅の朝に出会った、美しい日の出



断崖の先に広がる、
沖永良部島の大パノラマ

かったり、抽出できても塩基配列を正確に読み取れなかったりすることがあります。そのような場合はクリーンアップ(精製)を行います。多くはそれで改善しますが、それでもうまくいかない場合は別の工程を検討しながら原因を探っていきます。試行錯誤を重ねる地道な作業で、緊張感のある場面もありますが、上司が背中を押してくれるので、積極的に挑戦できる環境があります。

人がいない「絶景の島々」と、 日々に活力をくれる「推し活」

年に2回ほど、自分の興味をそそられる場所へ旅に出ます。特に「島」が好きで、これまでに礼文島、八丈島、屋久島、西表島、竹富島、奄美大島、沖永良部島などを巡りました。島を選ぶ理由は、アクセスが不便な分、人が少なく「自分だけの絶景」を楽しめるからです。屋久島には5回ほど行っていますが、人が多くて有名な「縄文杉」にはまだ行ったことがありません(笑)。もっと人が少なく素晴らしい杉が他にあるよ、と現地の方に教えていただき、そちらに行きました。奄美大島から沖永良部島へ向かう早朝のフェリーに乗っていた時、日の出の光が差し込む海原で、野生のクジラがしっぽを跳ね上げた瞬間に遭遇した時は本当に興奮しました。そして、最近は「推し活」にも熱が入っています。これまでアイドルには全く興味がなかったのですが、ドラマをきっかけにファンになりました。推しのアイドルが出演している動画を見ると気持ちがリフレッシュされ、前向きに仕事に取り組むことができます。

環境DNAによる日本沿岸魚類の分布調査

東北大学、千葉県立中央博物館、北海道大学、京都大学、神戸大学、九州大学、島根大学、龍谷大学、鹿児島大学との共同研究

近年、人間活動や気候変動の影響により、多くの生物の分布が変化していることが報告されています。その要因を解明するには、生物の分布を決める仕組みを明らかにする必要がありますが、広範囲にわたり多様な生物に影響する要因の特定は容易ではありません。

本研究では、日本の沿岸魚類の分布を調べるため、全国528地点で大規模な環境DNA調査を行いました。環境DNAとは、生物が水や土壌、空気などの環境中に放出したDNAのことであり、これを解析することで、比較的少ない労力で、その環境に生息する多様な生物を網羅的に調べることができます。今回の調査では、夏の3か月という短期間に各地点で採水を行い、合計1,220種もの沿岸魚類を検出することに成功しました。さらに、このデータの解析から、日本周辺のさまざまな海流が沿岸魚類の分布に大きな影響を与えていることが明らかになりました。

現在、日本国内では環境DNAを活用した生物多様性観測網(ANEMONE)が始まり、国際的にも「自然を回復軌道に乗せるため、生物多様性の損失を止め、反転させる」というネイチャーポジティブ目標が採択されています。本研究の成果は、地域における生物多様性への理解を深めるとともに、将来的な生物分布の予測に貢献することが期待されます。



キク科植物「ガーベラ」の全ゲノム解読

静岡大学との共同研究

ガーベラはキク科に属する花き作物で、花色や花形のバリエーションが豊富なことから、観賞用植物を代表する存在として親しまれています。花もちが良く、フラワーアレンジメントにも広く利用されています。原産地は熱帯アジアやアフリカなどの温暖な地域ですが、ヨーロッパで品種改良が進められ、現在では世界中で切り花として流通しています。一方、現在栽培・流通している多くの品種は異種間交雑によって育成されており、遺伝的背景が複雑です。そのため、分子レベルで育種研究を進めるための基盤情報が十分に整備されていませんでした。

本研究では、最新のDNA解析技術を組み合わせることで、ガーベラの核ゲノム約23.2億塩基対のうち99.3%を、25本の染色体に対応づけて解読することに成功しました。さらに、花の色や形、病害抵抗性などに関わると考えられる遺伝子を含む約36,000個の遺伝子を同定しました。

ガーベラは母親と父親由来の1組ずつの染色体をもつ二倍体植物であり、複雑な多倍体系作物が多いキク科植物の中では、遺伝子機能解析のモデル植物として重要な役割を担うと考えられます。本研究成果により、ガーベラの花の多様性を生み出す分子メカニズムの解明が進むとともに、ゲノム編集技術を活用した新品種育成の加速が期待されます。



次世代創薬技術「標的タンパク質分解」を加速

愛媛大学、徳島大学、東京薬科大学、科学技術振興機構との共同研究

近年、病気の原因となるタンパク質を選択的に取り除く「標的タンパク質分解」と呼ばれる新しい創薬技術が世界的に注目されています。従来は薬で働きを抑えることが難しかったタンパク質も、細胞内から直接取り除くことができるため、新たな治療法の開発につながると期待されています。

私たちの細胞には、不要になったタンパク質を分解・除去する仕組みが備わっています。この仕組みには、分解する標的を見つける役割を担うさまざまなタンパク質が含まれており、その一つがヒトで60種類以上存在するDCAFタンパク質ファミリーです。しかし、多くのDCAFタンパク質については、その働きや細胞内での役割が十分には解明されていませんでした。

そこで本研究では、標的タンパク質の近くに存在するタンパク質を調べることができる近接タンパク質標識技術[AirID]を用いて、各DCAFタンパク質の周囲に存在するタンパク質を網羅的に解析しました。その結果、DCAFタンパク質が細胞内でどのようなタンパク質と関わりながら機能しているのかを示す「タンパク質相互作用ネットワーク」を構築することに成功しました。

本研究成果は、タンパク質分解機構の理解を深めるとともに、次世代創薬アプローチである標的タンパク質分解技術の可能性を広げ、その研究開発を加速させることが期待されます。



燃料物質を細胞外に生産する微細藻類の作製

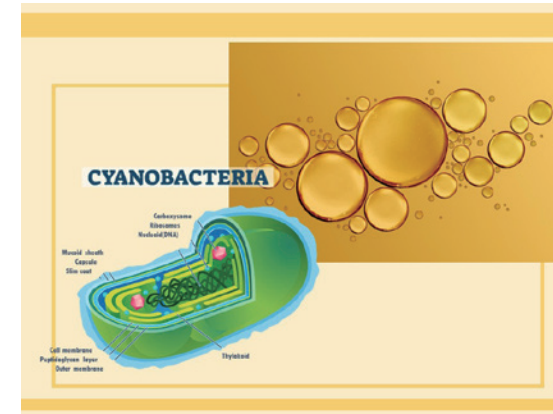
埼玉大学、大成建設(株)、中部大学との共同研究

微細藻類の一種であるシアノバクテリア *Synechococcus elongatus* PCC 7942株において、特定遺伝子の発現を制御することで、ジェット燃料やディーゼル燃料の原料となる遊離脂肪酸(FFA)を効率的に細胞外へ生産する技術を開発しました。

具体的には、膜脂質を分解してFFAを生成する酵素と、生成した脂肪酸を細胞外へ排出する「RND型ポンプ」の働きを強化しました。さらに、生成したFFAが反応中間体に再変換されることを防ぐため、この再変換に関与する遺伝子を不活化し、その代謝経路を抑制しました。

今回開発した藻類には、主に二つの特長があります。第一に、外来遺伝子を導入していないため、非組換え生物であることです。第二に、FFAの生産能力を高めるとともに、生成したFFAを速やかに細胞外へ放出する機能を向上させたことです。その結果、燃料原料であるFFAを容易に回収できるようになり、生産効率も大幅に向上しました。

今後は、FFA生産能力のさらなる向上を図るとともに、藻類バイオ燃料製造システムの構築および実証試験を進めます。これにより、藻類バイオ燃料の普及・拡大を推進し、NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)と連携して、脱炭素社会の実現に貢献していきます。



その他の研究成果は研究所お知らせ内「研究開発」をCHECK!



世界おもしろ研究

たった一文字のDNA変異がメスのマウスをオスに

によって遺伝学的な性別が決定されます。

イスラエルの研究グループは、DNAのたった1文字を変えるだけで、マウスの性分化が変化することを発見しました。エンハンサーと呼ばれる、遺伝子のオン・オフを制御する領域に1塩基挿入などの微小変異が生じることで、通常は雌として発育するはずのXXマウスが、機能的には不完全ですが、雄の特徴を示すように発育するようになったのです。

この変異は、「Enh13」と呼ばれる領域に、CRISPRゲノム編集によって人工的に導入されました。Enh13は、精巢の発達に不可欠な遺伝子Sox9の活性を制御する重要な領域です。通常、Enh13には複数因子が競合し、雄ではSox9の活性化を促し、雌ではSox9の発現が抑えられる方向に働くと考えられます。しかし、この変異により、本来雌で働くSox9の抑制が十分に働かなくなり、その結果Sox9が活性化され、XX染色体を持つマウスであっても精巢が形成されたのです。

この研究は、タンパク質をコードする遺伝子そのものだけでなく、Enh13のような非コードの制御領域にも、疾患の原因となる変異が潜んでいる可能性を示しています。

2026年4月9日 Nature Communications



電磁場で遺伝子のスイッチを操作する

でしょうか。長年研究が進められてきましたが、十分な説明は得られていませんでした。

韓国の研究グループは、電磁場を当てたマウスの脳を、一つひとつの細胞レベルで詳しく調べ、どの遺伝子が働くようになるのかを解析しました。その結果、Lgr4という遺伝子の手前にある調節領域が、電磁場によって作動する「遺伝子スイッチ」として働くことを突き止めました。また、シトクロムというタンパク質が電磁場を感じるセンサーとして関わり、その情報がカルシウムチャネルなどを通じて細胞内のカルシウムの変化を引き起こし、最後は転写因子を介して遺伝子の働きを制御する仕組みも示されました。

このような電磁場に反応する遺伝子スイッチを使うと、外からの刺激で特定の遺伝子の働きを調整できる可能性があります。実際にマウスでは、アルツハイマー病のモデルを作ったり、セロトニン系に働きかけて抑うつのような行動をやわらげたりすることができることが示されています。

まだ検証すべき点は多く残されていますが、体を傷つけることなく、特定の場所やタイミングで遺伝子の働きを遠隔的にコントロールできる技術として、将来的には遺伝子治療への応用が期待されています。

2026年4月14日 Cell



赤ちゃんが生まれると、家族はまず「男の子か、女の子か」が気になります。多くの哺乳類では、雄はXY、雌はXXで、それぞれ両親から1本ずつ受け継いだ性染色体(X染色体とY染色体)に

渡り鳥が長い距離を移動したり、サケが生まれた川へ戻ったりするなど、地球の磁場を手がかりに行動する生き物は少なくありません。では、生き物はどのように磁場を感じ取っているの

よもや研究者の話



幸運に恵まれたイネの遺伝研究35年を振り返って

私が「遺伝」という分野に興味を持ったのは、高校三年生の生物の授業でした。生きものの形や性質が、遺伝子の組み合わせで決まる——その仕組みを知りたいと思ったのを覚えています。この小さな興味が、その後の私の人生を大きく方向づけることになりました。

大学では農学部に進み、遺伝の研究対象としてはカイコとイネがありましたが、イネは「水田の水を切らさなければ、ちゃんと育つ」と言われ、その言葉につられてイネを選びました。そんな理由で選んだイネが、結果的に35年もの研究生活を共にする存在になりました。

大学でイネの遺伝研究を続けるうちに、私は次第に新品種を生み出す育種(品種改良)の世界に惹かれていきました。運よく農水省農業研究セン

ターに採用され、イネの育種研究に関わることができ、さらに、農業生物資源研究所で一年間研修を受ける機会にも恵まれました。当時はDNAを扱う経験がほとんどありませんでしたが、遺伝子を調べる新しい技術に触れ、毎日が刺激に満ちていました。ここで学んだ基礎が、その後の研究の大きな支えになったことは間違いありません。

研修を終え、北陸農業試験場へ異動すると、そこにはイネ研究をさらに深めるための広大な研究用水田とイネ栽培を支える充実した支援体制があり、研究材料の作成にこれほど恵まれた環境はほかにはなかったと思います。複数の遺伝子が関与する量的形質^{*1}を理解するには、何よりも実験系統の作出が欠かせないと考え、地道な交配と世代を重ね、その系統群が後にイネゲノム研究プログラムの研究材料として活用され、分子マーカー連鎖地図^{*2}の作成へとつながりました。

その後、イネゲノム研究プログラムに私自身が参画することになり、連鎖地図作成に携わる傍ら、量的形質の代表として出穂期を対象に掲げ、関与遺伝子のクローニングに挑むことになりましたが、ここでも追い風として農研機構生研センターの基礎的研究事業で十分な研究費を確保できました。この取り組みは、開花期決定の分子ネットワーク研究でモデル植物としてのイネの確立に大きく貢献しました。

その後15年間は、農林水産省の委託プロジェクトを通じて、大学をはじめとする多くの研究機関と協力し、イネの遺伝子研究と育種への利用に携わることができました。同じテーマを長期間継続することが必ずしも容易ではない中で、イネ研究に腰を据えて取り組めたことも、やはり幸運と呼ぶほかはありません。

こうして振り返ってみると、研究を進めるうえで必要な要素——タイミングの良い異動、技術習得の機会、研究費の確保、そして多くの共同研究者との出会い——そのすべてに、私は不思議なほど恵まれていたように思います。ルイ・パスツールの「チャンスは準備された心に味方する」という言葉がありますが、私自身がどれほど「準備された心」を持っていたかは、自分では測りかねます。ただひとつ確かなのは、イネの量的形質の遺伝研究を深め、それを育種に生かしたいという思いだけは、35年間、一度も途切れることなく胸の内にあったと思います。

35年という歳月は長いようで、振り返れば一瞬のようでもあります。その一瞬一瞬が積み重なって、私の研究人生が形づくられたのだと思います。

^{*1} 量的形質：複数の遺伝子の働きで制御される性質

^{*2} 連鎖地図：遺伝学的方法で作られたゲノムの地図で、有用遺伝子の場所の特定等に使われる

PROFILE

農研機構 非常勤顧問

やの まさひろ
矢野 昌裕

略歴

専門分野は植物遺伝育種学。1985年九州大学にて農学博士を取得。1986年農林水産省農業研究センター、北陸農業試験場を経て、農業生物資源研究所・イネゲノム研究プログラムに参加、その後、農研機構の作物研究所所長、次世代作物開発研究センター所長を経て、現在は農研機構の非常勤顧問。文部科学大臣賞 研究功績者(2002年)、日本育種学会賞(2007年)、日本農学賞・読売農学賞(2013年)、みどりの学術賞(2019年)を受賞。

