

かずさDNA研究所 ニュースレター 第59号
発行日 平成29年4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・社会連携チーム
ニュースレターは以下のサイトからも閲覧できます。
<http://www.kazusa.or.jp/j/information/newsletter.html>
[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。]

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 : 0438-52-3900 FAX : 0438-52-3901
<http://www.kazusa.or.jp/>
E-mail : nl-admin@kazusa.or.jp



プロジェクト紹介：
国際共同研究で熱帯雨林を守る

研究紹介：
サツマイモのゲノム解読に向けて
「DNAマーカーの開発・利用」技術講習会
イチジクのゲノム解読

P01. 活動報告

千葉県がんセンター研究所との連携協定
宮崎大学との連携協定
木更津高等学校分子生物学実験講座IIの開催
平成28年度の報道発表

P12. おもしろライフサイエンス カロリー制限とサルの寿命

P13. 遺伝子ってなんだろう？
食べ物の好みも遺伝子で決まる？
魚の浮袋と動物の肺
ダイコンの辛みをなくすには

P16. 挑戦！あなたもゲノム博士

59

2017 APR

千葉県がんセンター研究所との連携協定

1月25日、千葉県庁の病院局会議室にて、かずさDNA研究所と千葉県がんセンター研究所との連携・協力に関する協定の締結式が行われました。がんの基礎から臨床に関することまで幅広く研究を進めている県がんセンターとともに、「ゲノム情報を活用した先端がん研究による地域がん医療への貢献」を目標に掲げ、がんの早期診断や治療法の確立に向けて千葉県民への研究成果の還元を目指します。

当研究所は、これまでに培った先端ゲノム解析技術や最先端のDNA構造解析機器などを活用し、県がんセンターが今後進める遺伝子の構造解析や情報解析を支援します。また、共同研究を通じて、県内の医学研究機関・医療機関とのネットワークの拡大と強化を実現します。

[左から県がんセンターの永瀬浩喜研究所長、永田松夫病院長、当研究所の大石道夫理事長と田畑哲之所長]



宮崎大学との連携協定

3月8日、かずさDNA研究所と宮崎大学は、植物や土壌微生物のゲノム情報を活用した食糧問題の解決と、臨床ゲノム情報を基にした医療分野への貢献を目指した連携協定を締結しました。これまでに、農業分野ではミヤコグサを用いた根粒菌の共生窒素固定に関わる研究や、世界初の日本シバの全ゲノム解析、また、医療分野では原発性免疫不全症患者の原因候補遺伝子の解析などを共同で行ってきました。

今後は、これまでの学術交流を基に新たな共同研究への発展を図り、宮崎大学が取り組んできた様々な遺伝子資源を活用した研究と当研究所の先進的なゲノム解析技術の融合により、両地域の発展に貢献する研究を行っていきます。[締結式に臨んだ宮崎大学の池ノ上克学長（中央右）と当研究所の田畑哲之所長（中央左）宮崎大学にて]

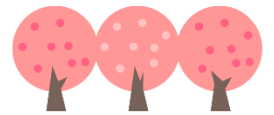


<産学官連携>

- ❖ 1月30/31日(月/火)：農林水産省委託事業「DNAマーカーの開発・利用」第2回技術講習会を開催

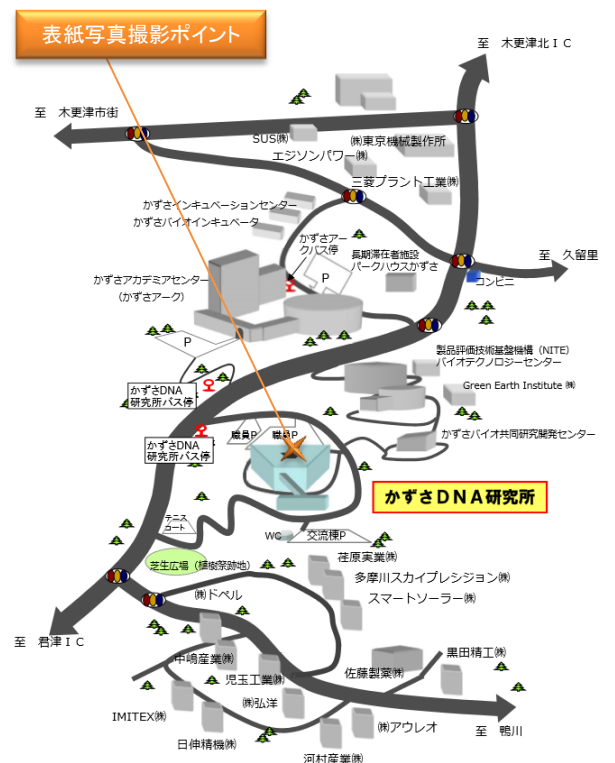
<その他> *KDRI:かずさDNA研究所に於いて実施

- ❖ DNA出前講座
 - 1月17-20日(火-金)：検見川高等学校
 - 1月24日(火)：富津市立佐貫中学校
 - 2月1日(水)：千葉南高等学校
 - 2月21/23/24日(火/木/金)：船橋法典高等学校
 - 3月15/16日(水/木)：君津市立君津中学校
 - 3月22日(水)：東金市立東中学校
 - 3月23日(木)：八千代松陰中学校
 - 4月8日(土)：青葉大学（市原市青葉台自治会館）
- ❖ 生命科学講座
 - 2月25/26日(土/日)：木更津高等学校 (KDRI)



表紙の写真

当研究所の研究棟は4階建てで、東棟と西棟がV字型に位置しています。この2つの建物に挟まれた場所には「枯山水」の中庭があり、白砂を水面に見立てて、上品な趣の松が際立ちます。（撮影：平成28年11月12日）



問題 4

生物が光を放つ「生物発光」はホタルでよく知られていますが、ホタルの腹部が光るのは何故でしょうか？



- A: 体内で発電するため
- B: 光を蓄積できるため
- C: 発光酵素があるため
- D: 高熱を出すため

問題 5

2008年に、「オワンクラゲの緑色蛍光タンパク質の発見」でノーベル化学賞を受賞した海洋生物学者は誰でしょうか？



Attribution: Sierra Blakely

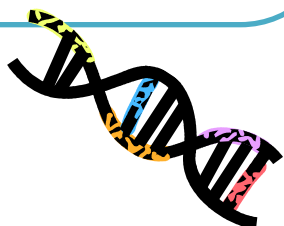
- A: 下村脩
- B: 田中耕一
- C: 大村智
- D: 大隅良典

問題 6

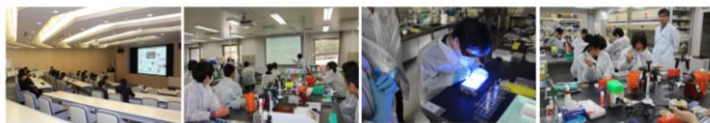
緑色蛍光タンパク質（GFP）は、ある色の光エネルギーを吸収して、緑色の蛍光を出します。ある色とは何色でしょうか？



- A: 黄色
- B: 赤色
- C: 青色
- D: 緑色



木更津高等学校 分子生物学実験講座IIの開催



木更津高等学校とのSSH連携事業の一環として、2月25日と26日に当研究所で希望生徒18名を対象とした「分子生物学実験講座II」を開催しました。1日目の実習では、制限酵素とリガーゼを用いた遺伝子組換え技術で、深海工ビの発光酵素遺伝子を大腸菌内で合成できるように改変しました。2日目には、大腸菌内で合成させた発光酵素をゲル電気泳動法で確認するとともに、この発光酵素に基質を加えて深海工ビの発光を再現することができました。

また、先生との事前打ち合わせにより、講座にアクティブラーニングを取り入れ、生徒は、遺伝子組換え技術に関する課題をもとにグループで議論し、講座の最後に発表討論会を行いました。高校ではなかなかできない本格的な実験に、生徒の皆さんは目を輝かせていました。

千葉県バイオ・ライフサイエンス ・ネットワーク会議 シーズ発表会

ヒト人工染色体の開発と その医学・薬学への応用

細胞分裂を通じて安定維持される人工染色体は、巨大遺伝子を搭載可能なベクターとして高い利用価値があります。ヒト人工染色体の開発、人工染色体を保持するマウスの作製から医学、創薬支援への応用について、各講師が解説します。

日時：平成29年5月19日(金) 13:30~16:30

場所：ホテルポートプラザちば（JR千葉みなと駅傍）

講演者：押村光雄（鳥取大学染色体工学研究センター）

舩本寛（かずさDNA研究所先端研究部）

小林カオル（千葉大学大学院薬学研究院）

かずさDNA研究所は、新たな産業や事業の創出による千葉県経済の発展を目的とした当会議の事務局を行っております。

参加ご希望の方は下記のサイトからお申込み下さい。（先着100名様）

URL: <http://www.kazusa.or.jp/>

参加者募集

平成28年度の報道発表

当研究所の活動を広く一般の皆様にお知らせするために、平成28年度は、3件の記者説明会を含む13件のプレスリリースを行いました。今年度の「研究成果」、「研究活動」や「社会連携」に関して報道された内容を以下にご紹介します。

	報道内容	報道日	掲載紙・テレビ
研究成果	アトピー性皮膚炎の発症の仕組みを解明	H28.4.26	日刊工業新聞
	ソバのゲノム解読*	H28.5.20	日経バイオテク
	香り成分の解析	H28.6.23	日刊工業新聞
	キヌアのゲノム解読*	H28.7.29	新千葉新聞
		H28.8.2	日刊工業新聞
		H28.8.28	千葉日報
	原発性免疫不全症の原因遺伝子同定	H28.8.5	科学新聞
	高オレイン酸含量ラッカセイの分析法の開発*	H28.9.20	日本農業新聞
	ペニクラゲの若返りの仕組み	H28.10.2	紀伊民報
		H29.1.14	朝日新聞
	機能性食料研究 ラッカセイ	H28.12.5	日経バイオテク
	イチジクのゲノム解読*	H29.1.27	読売新聞
		H29.2.1	日本経済新聞
H29.2.5		新千葉新聞	
サツマイモ野生種と栽培種の配列比較*	H29.3.17	新千葉新聞	
研究活動	千葉大-かずさゲノム医学イニシアチブ*#	H28.5.19	日本経済新聞
		H28.5.19	千葉日報
		H28.5.20	毎日新聞
		H28.5.20	読売新聞
	ちばオペニオン「多様性の宝庫・千葉」(田畑所長)	H28.6.19	千葉日報
	特集・次世代シーケンサーの新展開	H28.7.11	日経バイオテク
	研究所発ベンチャーKGTのひまわり助成の取得	H28.7.15	日本経済新聞
	高宕山サル DNA鑑定	H28.10.24	千葉日報
		H29.2.21	朝日新聞
		H29.2.21	千葉日報
	千葉県がんセンター研究所との連携協定締結*#	H29.1.25	千葉テレビ
		H29.1.29	新千葉新聞
		H29.2.6	朝日新聞
宮崎大学との連携協定締結*#	H29.2.20	千葉日報	
	H29.3.4	日本経済新聞	
	H29.3.5	新千葉新聞	
	H29.3.8	NHKテレビ宮崎	
	H29.3.8	宮崎テレビMRT	
社会連携	かずさDNA研究所の紹介	H29.3.9	西日本新聞
		H28.5.6	ちいき新聞
	木更津高等学校とのSSH連携事業の協定締結	H28.6.4	新千葉新聞
H28.6.9		千葉日報	
アート・クラフト緑日でのDNA抽出実験講座の開催	H28.8.14	NHKテレビ	

* プレスリリース、# 記者説明会



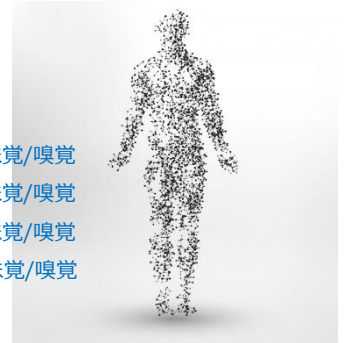
挑戦！あなたもゲノム博士

このコーナーではゲノムに関するクイズを出題します。答えはかずさDNA研究所のHPに掲載。
(<http://www.kazusa.or.jp/j/information/newsletter.html>)

問題1

動物は外界の状況を知るために様々な感覚機能を持っています。古くから代表的な5つの機能を表現した「五感」は、次のうちどれでしょうか？

- A: 視覚/聴覚/痛覚/味覚/嗅覚
- B: 視覚/聴覚/触覚/味覚/嗅覚
- C: 視覚/聴覚/敏感/味覚/嗅覚
- D: 視覚/聴覚/鈍感/味覚/嗅覚



Created by Vilmosvarga - Freepik.com9

問題2

味覚は、主に舌の味蕾(みらい)細胞で発現している味覚受容体遺伝子が大事な働きをしていますが、哺乳類にとっての基本となる5つの味は、次のうちどれでしょうか？



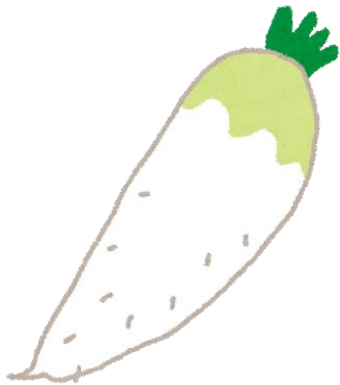
- A: 甘味/酸味/辛味/苦味/旨味
- B: 甘味/酸味/塩味/臭味/旨味
- C: 甘味/酸味/辛味/臭味/旨味
- D: 甘味/酸味/塩味/苦味/旨味

問題3

匂いは、嗅細胞で発現している嗅覚受容体に匂い分子が結合して、その情報が神経を通り脳に伝わって感じるものです。ヒトゲノムには何種類の嗅覚受容体遺伝子があるのでしょうか？



- A: 4種類
- B: 42種類
- C: 約400種類
- D: 約4000種類



ダイコンの辛みをなくすには

多くの実用作物もそのゲノムが解読されることにより、特徴のある品種を育成するスピードが加速しています。ここでは、ダイコンのゲノム解析の成果をもとにした新品種の育成例をご紹介します。

ダイコンを加工することで、たくあんの黄変や独特の匂いと大根おろしの辛みは「グルコラファサチン」という物質が分解されることによって発生します。長年の品種開発の過程で、グルコラファサチンを含まないダイコン品種が見つかっていましたが、原因となる遺伝子のゲノム上の位置を調べる方法がなく、育種には活かされていませんでした。

東北大学と農研機構の研究グループは、2014年に当研究所と東北大学が発表したダイコンゲノムの情報をもとに、グルコラファサチンを含まないダイコン品種では、ダイコンの1番染色体にあるGRS1遺伝子に変異が生じたことにより、グルコラファサチンが合成されないことを突き止めました。

研究グループは、この変異をもつ植物体を同定するためのDNAマーカーを開発し、交配により実用品種にこの変異を導入しました。これらの品種から作ったたくあんは白く、電子レンジで加熱しても臭いしません。また、大根おろしも長期間、冷凍保存しても白いままで、辛みがなくフレッシュ感も残っているのだそうです。

2016年1月28日 農研機構プレスリリース（品種報告）

2017年1月18日 *Plant Physiology*

プロジェクト紹介： 国際共同研究で熱帯雨林を守る



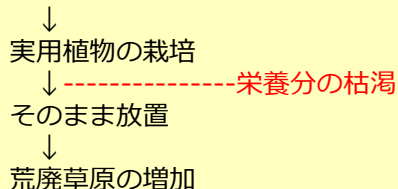
かずさDNA研究所では、SATREPSの『**熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産**』（研究代表：京都大学梅澤俊明教授）に平成28年4月より参加し、インドネシア共和国の複数の研究機関と共同研究を行なっています。

SATREPS：サトレップスとは、「地球規模課題対応国際科学技術協カプログラム」の略称で、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）と独立行政法人国際協力機構（JICA）が共同実施している、3～5年間の研究プログラムです。開発途上国のニーズに即した「環境・エネルギー」「生物資源」「防災」に関わる課題について、相手国の研究機関とともに取り組みます。

インドネシアでは、熱帯天然林の伐採や、森林火災の跡が、アランアラン（和名：チガヤ）の草原になっています。アランアランの草原はそのままでは農業に向かないために放置され、年々その面積が拡大しています。共同研究プログラムでは、この荒廃草原の環境回復と、草原にある雑草を利用したエネルギー生産や新規材料生産などを目的とした基盤技術の開発を行います。

インドネシアの熱帯天然林の現状

人口増加による農地の拡大や、違法伐採、森林火災、大規模プランテーションの開発など



人口増加や大規模な開発によって熱帯天然林に戻ることができず、荒廃草原の増加や砂漠化につながっています。

かずさDNA研究所では、最新のゲノム解析技術を用いて、農地や耕作地、森林やアランアラン草原などの土壌中にどのような微生物が生息しているのかを調べることで土壌の状態を把握し、生物の多様性や環境保全に配慮しつつ、生産性の高い植物を栽培する方法の確立を目指します。

また、研究交流のために日本やインドネシアでセミナーを開催したり、インドネシアの共同研究者を日本に招聘して、研究活動の支援を行っています。

これまでに農地の土壌微生物相の解析について、国内農地の土壌を用いてサンプル回収方法などの条件検討を行い、微生物のリボソームRNA（16S rRNA）遺伝子配列を用いたメタバーコーディング解析の作業工程を確立しました。そして予備的な実験の結果、耕作地と非耕作地、水田と畑での土壌微生物相の違いを観察することができました。

メタバーコーディング解析：生物がもつDNAを環境（土壌など）から直接抽出し、次世代シーケンサーで解析することにより、環境中にある生物（微生物）の種類を調べる方法です。例えば、土壌中には、1gあたり数億以上の微生物が含まれており、そのほとんどは単離して培養することができません。そこで、すべての種に存在し、ほどよく塩基配列が変化しているリボソームRNA遺伝子の塩基配列の違いにより、微生物種を区別します。

遺伝子の塩基配列を比べて、…TTGAAG…ならA菌、…TTGGAG…ならB菌、…TCGAAG…ならC菌などのように分類します。

さらに平成29年度から本格的に解析を進めるために、京都大学農学研究科附属農場でソルガムの栽培を始めました。



ソルガムと
その種子（下）



ソルガム：イネ科の一年草で、日本では「タカキビ」「コーリャン」などとも呼ばれる。種子は食用になり、搾汁液は砂糖やバイオエタノールの原料となる。また、絞りかす（茎葉）は、燃料や家畜の飼料として利用されるなど、光合成によって作りだされる生物由来の資源を多く得ることができる「高バイオマス植物」として注目されている。



魚の浮袋と動物の肺

ダーウィンは著書『種の起源』の中で、「魚の浮袋から肺ができた」と記していますが、最近では「酸素の少ない淡水で肺呼吸を始めた魚が海に戻り、不要になった肺が浮袋に進化した」説が有力です。解剖学的な証拠や系統解析により、食道の腹側にできた袋状の器官が肺に、背側にできた器官が浮袋になったと考えられています。

国立遺伝学研究所などのグループは、マウスの発生を研究するなかで、細胞の分化を誘導する*shh*遺伝子の発現によって、浮袋もしくは肺になる袋状の器官が背側か腹側のどちらに作られるかが決まるのではないかと考えました。

そこで、マウスと様々な魚類で*shh*遺伝子の発現に関わる領域の配列を比較したところ、マウスや肺があり浮袋がないシーラカンスなどでは、*shh*遺伝子を食道の腹側で発現させるための配列があるのに対し、肺がなく浮袋があるメダカなどはその代わりに、食道の背側で*shh*遺伝子を発現させるための配列をもっていました。

つまり、遺伝子発現の変化と、肺から浮袋への形態変化がうまく連動して進化したことで、魚は浮袋をもつようになったと考えられるのです。遺伝子の働く時期と場所が少し変わるだけで、からだの形が変わるなんて不思議ですね。

2017年2月3日 *Nature Communications*



食べ物の好みも遺伝子で決まる？

肥満は多くの病気の要因ともなるため、様々な研究が行われており、80ヶ所以上の遺伝子座がBMI（肥満指数）や体脂肪分布（腹部に脂肪がつきやすいなど）と関連づけられています。

このうち、主に脳で働くメラノコルチン受容体遺伝子MC4Rは、脳の視床下部や脳幹で身体の内部環境の恒常性を保つのに重要な働きをしています。抗肥満ホルモンとして知られるレプチンは、MC4Rを活性化して食欲を抑制すると考えられており、MC4R遺伝子に変異があつてうまく働かなくなると、食欲が旺盛になり、肥満傾向になることが知られていました。

今回、英国の研究グループは、MC4R遺伝子に変異のある人は、変異のない人より脂肪の多い食品を好み、糖分の多い食品を好まない傾向にあることを示しました。

脂肪や糖分は、身体を動かすエネルギー源となるため、ほとんどの人がおいしいと感じるとされています。特に脂肪は同じ重さの糖分に比べてカロリーが2倍以上あり、体内に容易に蓄積されます。常に飢餓状態にあった私たちの祖先の生活の中では、MC4R遺伝子の変異による、脂肪を好む体質は生存に有利だったのかもしれませんが。主に脳で働く遺伝子が味覚を決めているとは驚きですね。

2015年3月26日 Cell (Review)

2016年10月4日 Nature communications



また、インドネシア側でもジャワ島のチビノンにある試験地にて、ソルガムの栽培と、土壌分析（窒素・リン酸・カリウムの量など）や気象条件についてのデータ収集を開始しました。

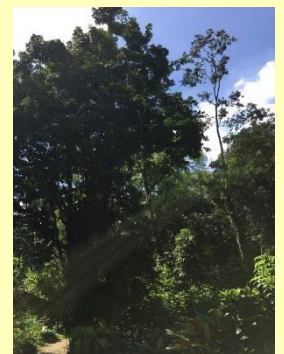
今後は、日本とインドネシアが共同で検討した実験計画に基づき、日本（京都）とインドネシアの試験地で、栽培条件をできるだけ同じにしてソルガムの栽培試験を行い、耕作地での土壌微生物相の解析を行う予定です。実験により作物と微生物の関係を明らかにすることで、肥料の少ない環境保全型農業の実現が期待されます。

調査のポイント

- ・ 化学肥料や有機肥料の土壌微生物相に与える影響の調査
- ・ 作物栽培における土壌微生物相の効果を解析
- ・ 土壌改良の核となる微生物の同定

将来的な目標

共同研究により荒廃草原を、**土壌を荒らさない最小限の肥料と核となる微生物群の追加**により土壌を改良して、再生可能エネルギーを作り出すバイオマス生産農地としてソルガムなどの栽培を行えるように、また、熱帯雨林の復活を目指しています。



SATREPSプロジェクトHP :

http://www.jst.go.jp/global/kadai/h2704_indonesia.html

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/lmsfpm/satreps/index.html>

海外からの研究員



インドネシア科学院 ニョマン・スメルタさん

技術開発研究部メタボロミクスチームでは、平成28年11月21日から4ヶ月間、SATREPSの招聘研究員として、インドネシア科学院（LIPI）のニョマン・スメルタ（Nyoman Sumerta）さんを受け入れました。

ニョマンさんは、インドネシアのジョグジャカルタにあるガジャ・マダ大学で微生物学を学んで生物学の修士号を得たのち、SATREPSの研究助手を経て、LIPIで土壌微生物の研究を行っています。

かずさDNA研究所では、次世代シーケンサーを用いて環境中のDNAをまとめて分析し、網羅的に微生物種を同定する「メタバーコーディング」と呼ばれる技術と、植物や環境中の微生物の網羅的な遺伝子発現解析のためのRNAサンプルの調製法などを学びました。

「遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分（ABS）」に関する名古屋議定書の関係で、インドネシアにある生物資源の日本への持ち込みは制限されています。そのため、日本では、日本国内のサンプルを用いてデータの解析法を習得し、インドネシアに戻って、自分自身の力で解析システムを立ち上げるのだそうです。ニョマンさんは、日本語で書かれたコンピュータプログラムのマニュアルなども参考にしながら、技術の習得に取り組みました。

週末には、研究所から約8km先のスーパーまで、運動を兼ねて電動アシスト自転車で買い物に行くなど、日本滞在を楽しんだそうです。



カロリー制限とサルの寿命

ウィスコンシン大学とアメリカ国立老化研究所は1980年代後半にアカゲザルを用いて、摂取カロリーの制限と寿命についての研究を始めました。そして、前者は2009年と2014年にカロリー制限に寿命を伸ばす効果があるとする論文を、後者は2012年に効果がないという論文を発表し、異なる結果が論争になっていました。

このほど、両研究グループがお互いの実験についてサル集団の由来から食事の内容まで詳細に比較したところ、結論の違いは実験に用いたサルの年齢や性別などの差異から生じたものと判明しました。例えば、実験を始めた年齢が前者では7-15歳なのに対し、後者では1-23歳でした。また、エサも糖分の多い精製されたペレットと天然の穀物と違いがあり、後者のほうが全体に痩せていました。

そこで、両者の比較を容易にするために、年齢カテゴリに分類して比較したところ、人間では中高年にあたる18歳以上のサルでカロリーを制限すると、寿命を伸ばす効果があることがわかりました。特にオスの寿命の伸びは顕著だそうで、最高齢記録を更新中のサルもいるとのこと。また、がんや糖尿病などの加齢に伴う病気の発生率は、カロリー制限の開始年齢に関わらず、明らかに低下していました。

この結果がそのままヒトに当てはまるかどうかは不明ですが、やはり「腹八分目に医者要らず」なのでしょう。

2017年1月17日 *Nature Communications*



イチジクのゲノム解読

かずさDNA研究所と福岡県農林業総合試験場、九州大学との共同研究

イチジクは、世界で最も古い栽培植物とされ、美容と健康に良いということから、日本でも消費が拡大しています。しかしながら、現在市場に流通している品種は江戸や明治の頃に日本に入ってきたもので、より食味が良く甘いなど、現在の需要にあった品種の早期育成が求められています。

そこでまず、日本最古のイチジク品種「蓬萊柿（ほうらいし）」のゲノム解読を行いました。蓬萊柿は江戸時代に日本に伝わった品種で、西日本で多く栽培されています。また、明治時代に導入されて、東日本を中心に栽培されている「柘井（ますい）ドーフィン」やその他の品種と蓬萊柿とのゲノム配列を比較し、病害虫に強い品種や甘くておいしい品種などの育成に利用可能な塩基配列の違いを多数みつけました。

イチジクには雄株と雌株があり、雌株のみが食用の実をつけますが、実がつくまで（播種後2-3年）雌雄を識別することができません。そこで、雄株と雌株を識別するためのDNAマーカー（雌雄識別マーカー）を開発し、幼苗の段階で雄株と雌株を判別できるようにしました。

染色体数：2n=26

ゲノムの大きさ（推定）：3億5000万塩基

予測遺伝子数：36,138

2017年1月25日 *Scientific Reports*



サツマイモのゲノム解読に向けて

かずさDNA研究所と農研機構九州沖縄農業研究センター、中国農業科学院、中国農業大学、韓国生命工学研究院、韓国農村振興庁との共同研究

かずさDNA研究所を含む日中韓の共同研究グループは、サツマイモのゲノム解析に取り組んでいます。サツマイモは15本ひと組の染色体を6組もつ同質六倍体で、解析が難しい複雑なゲノム構造をしています。そのため、当研究所がこれまで取り組んできた実用植物のゲノム解析で培った技術と経験を活かすことができます。2015年3月には、九州沖縄農業研究センターと共同で、サツマイモの二倍体近縁野生種 (*Ipomoea trifida*) のゲノム解析の結果を発表しています。

今回、世界で最も多く生産されているサツマイモ品種「徐薯（ジョシヨ）18号」のゲノム上にある、二倍体近縁野生種との塩基配列の違いを解析して、ゲノム上の位置を突き止めました。このデータは、六倍体のサツマイモのゲノム解読を実現する上での基盤情報となります。

今後は、日本のサツマイモ品種などでも同様の解析を行い、甘くて食味の良い焼き芋用、デンプン含有量の多い（焼酎の原料などの）調理加工用、茎が柔らかい芋づる食用などの目的に応じた品種や、ネコブセンチュウや立枯病などに耐性をもつ品種の早期育成に貢献したいと考えています。

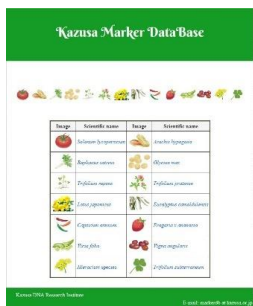
染色体数：2n=6x=90

ゲノムの大きさ（推定）：30億塩基

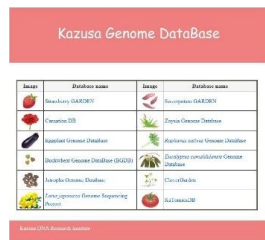
2017年3月10日 *Scientific Reports*

「DNAマーカーの開発・利用」 第2回技術講習会

平成28年11月の「DNAマーカーによる種子の純度検定」の技術講習会に引き続き、農林水産省による「種苗産業におけるオープンイノベーションの推進委託事業」の一環として、1月30日から2日間、当研究所において、コンピュータを用いたゲノム情報の解析法を学ぶ技術講習会を開催しました。当研究所では、実用作物のDNAマーカーやゲノムの情報をホームページで公開しており、これらの情報を育種の現場で広く活用していただけるように、今回の講習会を企画しました。全国の35の種苗会社から、53名の方が参加されました。



DNAマーカー (左) と実用作物ゲノム (右) のデータベース



<http://marker.kazusa.or.jp> <http://www.kazusa.or.jp/genome/>

次世代型シーケンサー (NGS) の進歩により、実用植物のゲノム配列も低コストで読み取ることができるようになっています。また、DNA配列の違いを解析する方法として、ゲノム上にある、個体や品種によって配列が異なる「一塩基多型 (SNP)」を、NGSを用いて一度に大量に検出する技術も進んでいます。今後は、多くの実用作物のゲノム全体にある数千~数万ヶ所のSNPのパターンを読み取り、有望株を選別する「ゲノム選抜育種」が主流になると考えられています。

今回の講習会では、まず、NGSの概要と、NGSなどを用いて同時に多くのSNPを調べる様々な技術の原理と、それぞれの方法の特徴について紹介しました。また、各SNPの遺伝子機能への影響を調べる方法を説明しました。

2日目には「DDBJパイプライン」や「Galaxy」に含まれるSNPを検出する配列解析ソフトウェアで、当研究所が取得したトマトの数品種のゲノム配列データに対してSNPを検出する解析を行いました。

DDBJパイプラインのホームページ：静岡県三島市の国立遺伝学研究所にあるスーパーコンピュータを用いて、NGSのデータ処理をインターネット上の操作のみで行うことができる。



Galaxyのホームページ：ページの左側にリストされた複数の解析ツールを組み合わせて、SNP検出などデータ解析の流れを構築することができる。



最後に、ソフトウェアパッケージ「TASSEL5」を用いて、当研究所がKaTomicsDB (<http://www.kazusa.or.jp/tomato/>) で公開しているトマト品種のSNPデータや、コーネル大学が保有するトウモロコシ品種のSNPデータをもとに、品種間の系統関係を調べ、ゲノムワイド関連解析 (GWAS) により、大きい実を付けるなどの有用な形質のDNAマーカーを探す方法を実習しました。

KaTomicsDBで公開しているSNPデータの一部：DNAマーカー名に続いて、トマトの品種ごとに塩基の違い (一番上の行では、多くの品種ではGG (青色セル) だが、一部の品種ではAA (黄色セル) になっている) が記載されている。このパターンと、各品種の形質 (病気に強い、草丈が高いなど) を関連付けることで、形質の違いをもたらす遺伝子を特定することができる。

SNP ID	Position on the SL2.4c	ITAG gene model	Ss	Ru	Fu	Al	S	S	Es	De	Mi	Al	La	Pf
tomato_sep_sl_13058	494334	#	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG
tomato_sep_sl_13059	47132	Salyetlg005305.2.1	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC
tomato_sep_sl_13064	192709	Salyetlg005705.2.1	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC
tomato_sep_sl_13056	259874	Salyetlg005375.2.1	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
tomato_sep_sl_13055	286459	Salyetlg005435.2.1	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC
tomato_sep_sl_13054	289698	Salyetlg005435.2.1	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC
tomato_sep_sl_13062	391937	Salyetlg005435.2.1	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
tomato_sep_sl_13051	381603	Salyetlg005435.2.1	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
tomato_sep_sl_13050	383379	Salyetlg005435.2.1	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC
tomato_sep_sl_13049	383202	Salyetlg005435.2.1	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA

育種の現場で日々実施されている方々の経験や技術と、私たちの持つ最先端技術の融合により、目的とする形質を持つ品種を効率よく、短期間で得ることが可能になることが期待されます。かずさDNA研究所では、公設試験場や民間企業のゲノム育種を支援しております。ご興味のある方はぜひお問い合わせください。