

NPO 法人

「畑と田んぼ環境」再生会

「農ある生活を楽しむ」

「畑と田んぼ環境」再生会

R 2 年 1 月 31 日、会報 19 号

編集：仲野 忠晴

<http://hatake-tanbokankyo.org/>

ゲノム編集について考える(一)

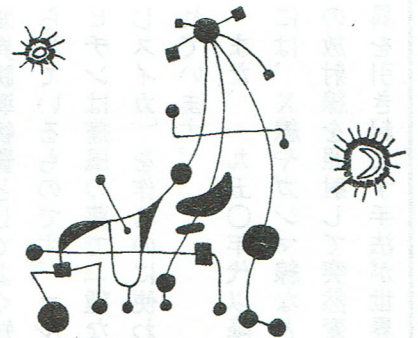
近いうちにゲノム編集された食品が店頭に並ぶことになるかもしれません。今回は、ゲノム編集とはどういうものか、その基本的な内容を説明します。

●ゲノム、遺伝子、DNA について

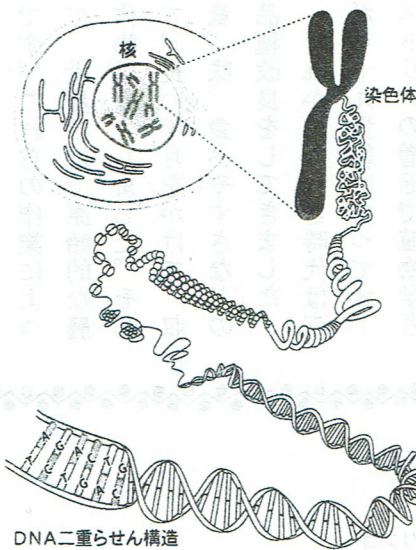
「生命とは何か？」という問いは、昔から多くの人が考えてきました。生物学的には、「細胞から成り立っている」「自己複製する能力がある」「代謝(外にある物質を取り込んで自らの体を作り替える)能力がある」

「外からの刺激に反応すること」が、生命の本質とされています。そして、この働きの中核に關わっているのがゲノムであり遺伝子です。

まず「ゲノム」と「遺伝子」の言葉の定義について簡単に説明します。私たち人間は、六〇兆個の細胞からできていると言われますが、その細胞一つひとつには核があります。そして、この核の中には、四六本の染色体が収まっています。この染色体をほどこいていく



と、二重らせんの構造を持った DNA (デオキシリボ核酸) という物質が現れます。これには、生物を作るうえで必要な情報がほぼ全て入っています。残り僅か



核ゲノムにおける DNA の高度な折りたたみ細胞の核には染色体という構造物がある。染色体をほどこいていくとヒストンというタンパク質が、とても細い二重らせん構造をとった DNA を巻き取っている形であることがわかる。塩基配列を読み取るときなど、必要に応じて塩基対やヒストンの巻き取りはほどこれる。©川野郁代

出典：「ゲノム編集を問う」から転載

のものは同じ細胞内のミトコンドリアという器官にあります。ゲノム (genome) とは、英語の「gene (遺伝子)」と「chromosome (染色体)」を合成した造語で、ある生物の全設計図情報を意味します。これに対して遺伝子は、全遺伝情報の中でたんぱく質の設計情報のみを意味します。タンパク質というのは、生物の身体、臓器、脳細胞、酸素を運ぶヘモグロビン、食物を分解する消化酵素、体の生理活性を促し恒常性を維持するホルモン、脳内のネットワークの情報伝達物質などを伝える神経伝達物質などで、生物の生命活動を担っ

ているものです。二〇〇三年にヒトの全ゲノムが解読されました。驚くことは、遺伝子の部分は、DNA 全体の 2% でしかなかったことです。残りの 98% の部分は、その働きがよくわからず、当初は目的も意味も持たない「ジャンク (ガラクタ) DNA」とみなされてきました。しかし、その後の研究で、この領域に遺伝子が働くときに必要な情報が書かれていることがわかってきました。ただ、その役割や機能の詳細は、現時点でもよくわかっていません。

ですから、生物学的にゲノムはある生物の全遺伝情報、遺伝子はその中でたんぱく質に翻訳される情報のみを意味し、どちらもその本体は DNA です。

ちなみに、異なる生物の DNA を比較してみると、あらゆる生物では、ゲノムの 5% は全く同じであり、霊長類のチンパンジーとヒトで約 98% が共通してい

的に広がります。この方法を用いた品種改良によって、イネ、綿、小麦、アブラナなど一七五種の作物で、少なくとも二五〇〇品種が世界で開発されました。具体的には、インドで開発された「干ばつへの耐性を強めた綿花」や、中国の「収量が多く、害虫やいもち病への抵抗性を備えたコメ」などです。世界全体では、人為的突然変異によって開発された作物のうち七〇%が放射線育種によると言われています。

日本では、一九六〇年、茨城県常陸大宮市に「ガンマフィールド」と呼ばれる広大な放射線育種場が作られ、梨や稲、パイナップル、菊やバラなど、様々な植物が人為的に突然変異を引き起こされ、二二〇種類以上の農作物が開発されました。有名なものは、黒斑病に強いナシの品種「ゴールド二十世紀」、低アミロースの特徴を持った「ミルキークイーン」などです。こ

の他にも、培養突然変異法によって作られた北海道産の「ゆめぴりか」があります。

これら手法により品種改良のスピードが格段に上がりました。しかし、突然変異のスピードがあがっても、ランダムに膨大な種類の変異体も生じます。そのため、その中から人にとって有益な変異体を見つけ、根気よく選抜して検証を重ねていかなければなりません。です。変異体の発見から登録するまでに普通一〇年以上かかります。ちなみに、「ゴールド二十世紀」は、病気にならない枝が発見されるまで十九年、その後の試験を重ねて品種として登録されるまで一〇年、合計二十九年かかっています。

●遺伝子組み換え技術

次に開発されたのが「遺伝子組み換え技術」です。この研究が始まったのは、一九七〇年代前半です。遺



伝子組み換えの技術は、有益な特性をもたらすと考えられる異なる生物の遺伝子を、交配ではなく、植物や動物の細胞の中に強制的に入れて行います。この技術は、ウイルスやある種の細菌（バクテリア）が感染したとき、相手の遺伝子の中に自己の遺伝子を組み込んで増える性質を利用したものです。具体的に説明すると、土の中に生息するアグロバクテリウムという細菌の一種に、有益な性質を持つとみなされた遺伝子を組み込み、それを植物に感染させ、植物本来のDNAに組み込ませます。農作物の「害虫に耐性のあるトウモロコシ」「除草剤を散布されても枯れない大豆」などが、よく知られています。この場合は、外来遺伝子に害虫を殺すタンパク質を作るBt細菌（バチルス・チューリンゲンシス）や、除草剤に耐性を持つ細菌を自然界から探し出して使いました。

また、国内では、サントリーが遺伝子組み換え技術を駆使して開発に成功した「青いバラ」があります。

遺伝子組み換え動物は、一般消費者の抵抗が大きくほとんど商品化されていませんが、魚で二〇一五年、アメリカ当局は、遺伝子組み換えによって成長を早めた養殖のタイセイヨウサケを食用として販売することを認めています。医療では、遺伝子組み換え技術によって作られたインスリンがあります。それまでインスリンは、牛や豚の膵臓から抽出し調整されて作られていましたが、患者一人に使う1年分のインスリンの製造には、豚70頭が必要でした。しかし、遺伝子組み換え技術によって、正常にインスリンを分泌する人の遺伝子は大腸菌に組み込んで培養し、ヒト型インスリンを大量に生産できるようになり、糖尿病の治療に大きく貢献しています。

放射線を使ったやり方と遺伝子組み換え技術とは大きな違いがあります。従来の方法は、人為的に交配したり、薬物や放射線などを使ったリして、自然界で起こる変異を人工的に早める方法です。ですから、決して種の壁を超えて遺伝子が組み変わることはありませんでした。使われる遺伝子も同じ種や近縁種に限定されています。しかし、遺伝子組み換え技術は、自然界では起こりえない種の障壁を超える技術なのです。実際にこの技術で作られた「ほうれん草の遺伝子を持った豚」や「サソリの遺伝子を組み込んだキャベツ」は、自然界では決して生まれるものではありません。これらは、家畜や野菜の栄養価を高めたり害虫を殺すことを目的とした研究でしたが、消費者の抵抗が強く、また世論の批判もあって商品化はされませんでした。

遺伝子組み換えは「種の壁を超えて遺伝子を組み換

える」という革新的な技術（？）でしたが、これを行う上で技術上の大きな問題がありました。それは成功率が非常に低いということです。つまり、遺伝子組み換えを行っても、外来遺伝子を DNA に組み込めなかったり、あるいは、組み込むことが出来たとしても、その場所が狙った場所と異なることが頻繁に起こるのです。そのため、組み込んだ外来遺伝子から予定通りのたんぱく質が作られなかったり、重要な働きをしている遺伝子を壊したりするということも生じました。細胞の中の何万とある遺伝子の中から狙った遺伝子に外来遺伝子が偶然に入るのを待つわけですから、簡単なことではありません。成功率は、一万〜一〇〇万回に一回です。ですから、組み換えによって生じる膨大な組み換え体を慎重に検査することが必要で、時間や労力、費用もかかります。これまで米国のバイオ企業が G M O

（遺伝子組み換え作物）を開発してきたわけですが、それが試験栽培や安全性検査を経て農務省や F D A（食品医薬品局）から販売許可が下りるまでの平均の期間は一三年、費用は一三〇億円以上かかったそうです。

このようにして生み出された遺伝子組み換え作物は、現在、大豆、トウモロコシ、綿、菜種などは、世界一六か国中の七分の一である二八か国で商業栽培されています（二〇一六年時点）。

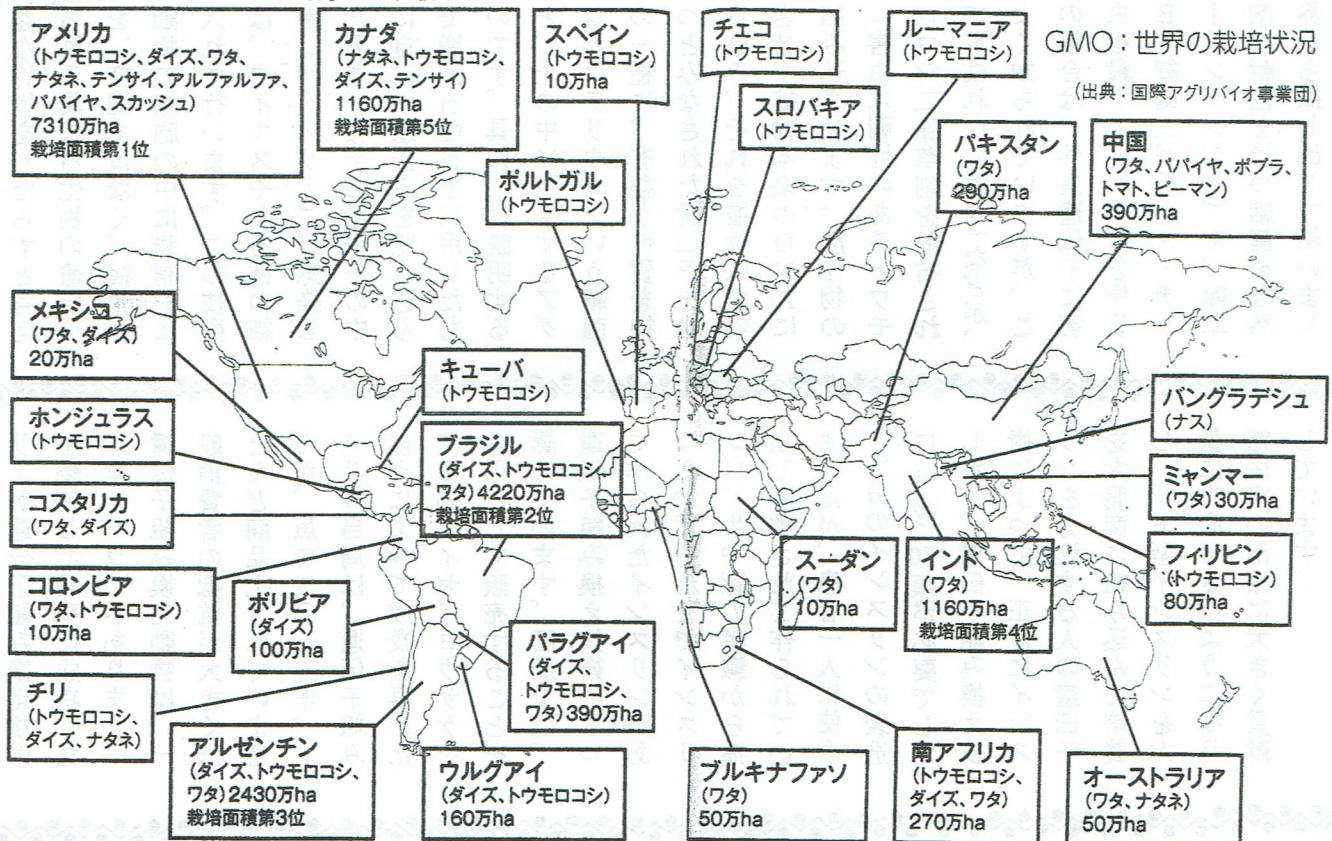
作付面積の広い地域は、アメリカ、ブラジル、アルゼンチン、インド、カナダが上位五か国で、その大半を育てています。

日本においては、食用、飼料用、観賞用の遺伝子組み換え作物の承認数は一六八の作物（二〇一七年時点）があります。稲に關しての承認は、食用、飼料用ともありません。また、一六八作物のうち、輸入・栽培の両方とも承認されている

出典：「ゲノム編集から始まる新世界」から転載

GMO：世界の栽培状況

（出典：国際アグリバイオ事業団）

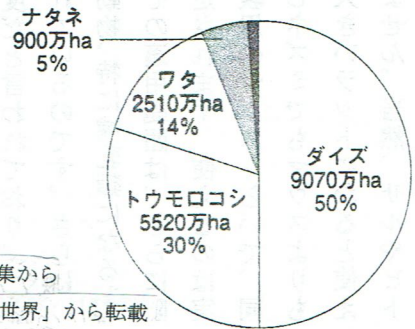


のは一二五作物です。国が「栽培しても問題ない」と判断しているわけですが、実際は観賞用の植物以外は日本では栽培されていません。一方で日本は膨大な量の遺伝子組み換え作物を輸入しています。二〇一六年時点での輸入量は、少なくとも積みもつても一四七一万トンと推定されています。これらは、食用油、マーガリン、マヨネーズ、醤油、コーンシロップ、調味料など、そして家畜や・家禽の飼料となっています。つまり、遺伝子組み換え作物を各種の加工食品、肉、卵、乳製品などを通じて間接的に食べているということです。

ちなみに、日本における「遺伝子組み換え」の表示は、豆腐や納豆など、組み換え遺伝子やそれによるたんぱく質が残存している食品には表示義務があります。が、食品への加工過程や動物による消化活動でたんぱく質が食品に残存していない場合は、表示義務があり

ません。

世界で栽培されているGMOの栽培面積割合



「ゲノム編集から
始まる新世界」から転載

●ゲノム編集

ここまで交配、薬物や放射線による突然変異の誘発、遺伝子組み換え技術など、DNA改変の歴史的経過を説明してきました。ここからは過去の遺伝子操作技術とゲノム編集では、何が違うのかを説明します。

今までの遺伝子操作の方法は、技術が進んだといっても、それは運や偶然性に任せるものでした。これに對して、ゲノム編集は、狙った遺伝子をピンポイントで切断したり、改変したり、別の遺伝子を組み込んだり

することが高い精度で出来る技術です。

基本的な仕組みを説明します。生物のDNAは、A(アデニン)・T(チミン)・G(グアニン)・C(シミン)の4種類の塩基と呼ばれる物質の組み合わせの配列で情報を担っています。例えば、「ACU」「AGAT」「CTAG」「CGAT」という文字配列の組み合わせです。物質の中には、DNAのそれぞれの塩基の配列と結合しやすい性質を持ったものがあります。この性質を利用して、目的の遺伝子と結合する物質と遺伝子を切断する働きを持った物質を結合させて細胞の中に送り込み、狙った遺伝子を切断して壊したり、遺伝子の変異を修復したり、新たな遺伝子を組み込んだりします。これは、大まかに第一世代、第二世代、第三世代の技術があります。それぞれのゲノム編集でDNAを切るハサミの機能として使われるのは、人工的に作

られた核酸分解酵素(ヌクレアーゼ)で、第一世代の「ジンクフィンガーヌクレアーゼ」第二世代の「ターレン」第三世代の「クリスパー・キャス9」の3種類です。ゲノム編集が登場したのは、第一世代がおおよそ一九九六年頃、第二世代は二〇一〇年頃、そして、第三世代のクリスパー・キャス9は、二〇一二年一四年に確立された新しい技術です。このクリスパーの登場でゲノム編集は、世界的に普及していきます。

第一世代、第二世代の説明はここでは省いて、第三世代のクリスパー・キャス9の説明を簡単にします。「クリスパー」というのは、細菌に存在するDNAの配列です。最初は詳しい仕組みはわかっていませんでしたが、研究を進めていくと過去に細菌に感染したウイルスの遺伝子が組み込まれていることがわかりました。つまり、クリスパーというのは、外敵のDNAの記録

ファイルの役割を持っていたのです。そして、同じウイルスに感染した時に、そのDNAの配列を目印に「キャス9」とい分解酵素がウイルスのDNAを切断し殺傷して、感染を防いでいたことがわかりました。

つまり、細菌にも一度感染すると病原体の特徴を記憶して排除する獲得免疫のシステムが備わっていたのです。ゲノム編集で使われるクリスパーキャス9は、この機能をベースに目的のDNA配列を探し切断する道具として人工的に開発されたものです。

クリスパー・キャス9の特徴は、「高い操作精度」「汎用性」「使いやすい技術」です。これが従来の技術と決定的に違うところです。

まず「高い操作精度」です。前述したように遺伝子組み換え技術は、操作精度が低く運や偶然に頼る技術でした。ゲノム編集は、遺伝子操作の精度とスピードが格段に上がりました。実

験用に使われるノックアウトマウスと比較してみます。ノックアウトマウスというのは、通常のマウスの遺伝子を意図的に破壊してその遺伝子がどのような働きをしているのかを調べるために作られたものです。現在まで五〇〇種類以上の病気のノックアウトマウスが作られています。このノックアウトマウスですが、遺伝子組み換え技術では、一〇〇万回操作して一回成功する程度の成功率です。しかし、ゲノム編集では、二〇一五年には一〇回に一回の確率です。しかも、この精度は日々進歩しており、二〇一六年には一〇回に九回の確率になりました。つまり、高い確率で狙った遺伝子进行操作し、削除したり置き換えたりできるようになってきているということです。このため、様々な動物の遺伝子进行操作する時間と費用が、大幅に減らすことができるようになりました。実験費用で比較すると、

600分の1以下のコストになったのです。つまり、従来の遺伝子組み換えだと数百万円だったのが、クリスパーでは数万円でできるようになったということです。そのため多くの科学者がこの技術を使うことができるようになり、世界中に瞬く間に普及しました。

次に「汎用性」です。従来の遺伝子組み換え技術はすべての動植物に使える技術ではありませんでした。菜種、ジャガイモ、トマト、大豆、綿花など、主要な作物が商品化されていますが、組み換え技術が使えない植物は、せいぜい一〇〇種類程度だと言われており、限られているのです。さらに、動物、特に哺乳類になると、その適用範囲は、さらに限定されます。使えるのは実験用のマウスくらいで、同じネズミでもマウスよりも大きいラットになると使えません。当然、サルやヒトなどの霊長類になると、まったく応用が利かないので

す。これに対してクリスパー・キヤス9は、実験用動物のマウスだけではなく、牛や豚などの家畜、鯉や鯛などの魚、トウモロコシや大豆などの農作物、そしてサルやヒトなどの霊長類まで、原理的にはすべての動植物に適用できると考えられています。つまり、クリスパーは、あらゆる動物の遺伝情報を改変する可能性を持つているということです。

最後は、「使いやすい技術」についてです。従来の遺伝子組み換えやゲノム編集の第一世代や第二世代の技術は、大学院生や博士研究員が、専門の教授の下で何年も地道な訓練を積むことでようやく扱える難しい技術でした。しかし、クリスパーは、ゲノムや分子生物学の基本知識さえあれば、だれでも扱える技術です。そのため、ゲノム編集ができる多くの技術者を短期間で養成でき、短い時間で実験を繰り返す、研究開発を

行われるようになりました。また、従来の遺伝子組み換え技術の場合、一つの遺伝子しか改変できませんでした。ですから、複数の遺伝子を改変したいときは、繰り返し組み換えをしなければなりません。時間と労力、費用が途方もなにかかります。しかし、クリスパーの場合は、同時に複数の遺伝子を編集することが容易に出来るようになり、時間と労力、費用を格段に減らせるようになりました。

以上、遺伝子改変の歴史と遺伝子組み換え技術とゲノム編集の違いについて説明してきました。ゲノム編集は、あらゆる生物の特定の遺伝子の働きを止めたり、改変したり、あるいは、他の生物種の遺伝子を導入して遺伝子を組み換えたりすることも従来と比べ高い精度で行える使いやすい技術なのです。

●ゲノム編集の 実用化の現状

最後に現在ゲノム編集が応用されている分野と現状を大雑把にまとめておきます。

まずは、農作物や家畜、養殖魚の品種改良です。現在、アメリカでは、大学やベンチャー企業を中心に「(食品棚に長期置かれても新鮮に見えるため)変色しない白色のマッシュルーム」「植物油に加工されても人体に有害なトランス脂肪酸を発生しない大豆」「二日酔いしないワインを作る酵母」が作られています。家畜では「角の生えないホルンスタイン(牛に激痛をもたらす除角作業の回避、畜産農家の安全のため)」「肉量を大幅に増加させた肉牛」「伝染病にかかりにくい豚」「メスしか生まない鶏」などがあります。日本では、「受粉しなくても実がなるトマト」「芽から毒素を出さないジャガイモ」「収量の多い稲」「肉量を増やした真

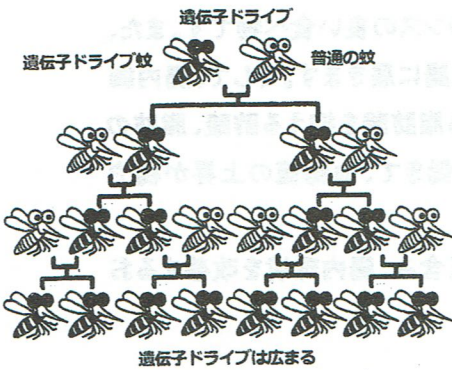
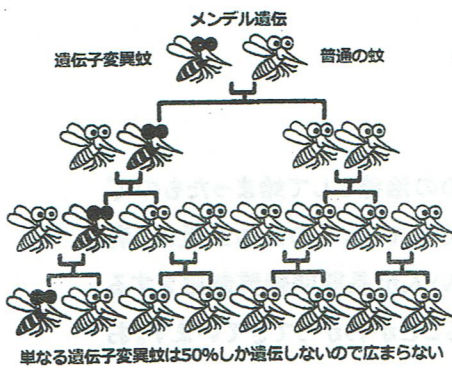
鯛」「成長の早いサバ」「攻撃性を無くし、養殖しやすいマダラ」などです。中国では、「毛と肉の量を増やしたカシミヤの山羊」があります。

また、ゲノム編集の実用化の試みは、エネルギー問題の分野でも始まっています。例えば、細菌や藻類の中には、水素生産菌やバイオ燃料にできる油脂を生産する藻類などが発見されていますが、これらの生産能力をさらに向上させることで、石油に代わるエネルギーに出来ないか研究されています。また、環境問題の分野では、生分解性プラスチックの原材料を作る乳酸菌、重金属や放射性元素により汚染された土壌を浄化する微生物や植物などの研究開発も行われています。

この他にも有性生殖、つまり、雌雄が交尾をして子孫を増やす生物をゲノム編集し、生存や繁殖に不利な遺伝子が偏って発現する「遺伝子ドライブ」という



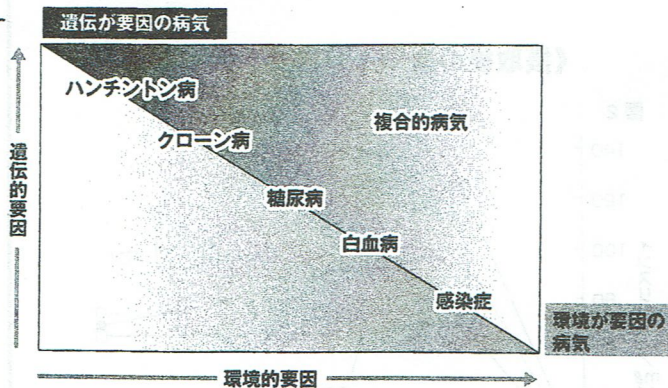
技術が研究・開発されています。遺伝子ドライブによって改変された個体を野外に解き放つと、それが交尾を繰り返して生存に不利な遺伝子を広げ、その生物種が根絶していくというものです。目的は、農作物に害をおよぼす病害虫の防除、マラリアやデング熱を媒介する蚊の根絶、生態系に影響をおよぼす外来種の駆逐だそうです。人間が特定の生物を人為的に撲滅することは、生態系に悪影響を与えるのと警鐘も鳴らされていますが、すでにゲノム編集で遺伝子組み換えされた蚊を野外に放つ大規模



「ゲノム編集の光と闇」から転載

な実験がブラジルで行われています。これは、蚊の個体数を減らすために子孫が死ぬ遺伝子を組み込んだ蚊を野外に放つ実験です。この蚊は、イギリスのオキシテック社が開発した遺伝子組み換えされたオスの蚊です。その蚊が、野生のメスと交尾して生まれた子孫は、体内に蓄積される特定の酵素の働きによって、生殖機能を持つ前に死んでしまうという性質を与えられています。そして、二〇一三年六月から二〇一五年九月まで、毎週45万匹の遺伝子組み換えられたオスの蚊が、野外に解き放たれました。

た。そして、この実験の結果ですが、当初は蚊の個体数は減少しましたが、一八ヶ月後回復に転じ個体数は減らず失敗だったそうです。最後は、ゲノム編集の医療の分野への応用です。私たちが罹る病気の中には、遺伝的要因と日常生活習慣や環境などが密接に関係して引き起こされます。ある病気は、遺伝的要因が大きく作用し、また他の病気では生活習慣や環境が大きく影響します。今までの治



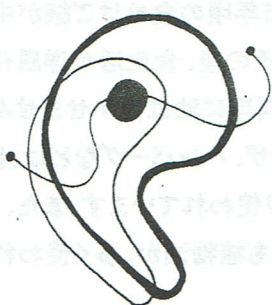
「ゲノム編集から始まる新世界」から転載

療は、手術や薬による治療が主でしたが、ゲノム編集医療では、病気を引き起こす遺伝子を直接修正したり、病気に関与する遺伝子に適切に対応する新薬の開発に重点が置かれます。現在、ハンチントン病など遺伝的要因のみで発病する病気はもちろん、がんやエイズ、白血病の治療などに対する遺伝子治療の研究・開発が進められています。ここまでゲノム編集についての説明をしてきました。確かにゲノム編集は、食糧問題やエネルギー・環境問題、そして医療などに大きく貢献する技術であることは、間違いないでしょう。しかし、どんな科学技術もそうですが、素晴らしい恩恵をもたらす技術であればあるほど、その反対のマイナス面も格段に大きくなってきます。ここ数年で生命操作する技術が、凄まじいスピードで進化しています。生命操作技術の大きな問題点のひとつは、「生命の道具

化」ということでしょう。人間が自己中心的欲望のままにこの技術を使っていけば、私たち自身、社会、そして自然界に深刻な災厄をもたらすことが考えられます。次回は、ゲノム編集の問題点について考えていきたいと思っています。

(仲野忠晴)

【参考文献】「ゲノム編集の衝撃」(NHK取材班著、NHK出版)「ゲノム編集とは何か」(小林雅一著、講談社現代新書)「ゲノム編集から始まる新世界」(小林雅一著、朝日新聞出版)「ゲノム編集を問う」(石井哲也著、岩波新書)「ゲノム編集の光と闇」(青野由利著、ちくま新書)



お米は偉い！

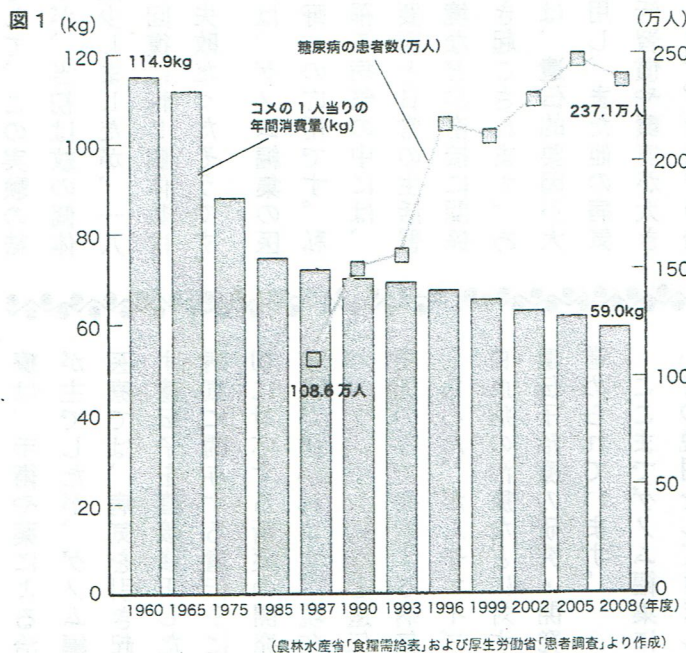
糖質制限が人気です。糖質制限は、もともと肥満や糖尿病の人のための治療として始まったものですが、短期間で痩せることができるためダイエットに利用する人が多いからです。そのため最近、炭水化物（お米や小麦など）を敵視する風潮があります。しかし、病気でない人が長期間糖質制限をすると、便秘、冷え性、めまいなどの体調不良や美容面でのダメージが生じることがわかってきています。お米の消費量を過去と現在比べてみると、お米が糖尿病の原因ではないということがわかります。実際、お米は、炭水化物、たんぱく質、ビタミンやミネラルを多く含んだ栄養バランスの良い食べ物です。また、冷めたご飯は、デンプンが難消化性デンプンに変わるため、そのまま大腸に届きます。そして、腸内細菌のエサとなって、腸細胞の新陳代謝を促進する酪酸、体内に蓄積する脂肪酸を抑える酢酸、脂肪の燃焼を促すプロピオン酸に分解されます。しかも、難消化性デンプンの働きで、血糖値の上昇が穏やかになります。

人間の体内で作れない必須アミノ酸や体に必要な栄養をバランスよく含み、腸内環境を改善するお米は、本当に優れたものです。お米は偉い！

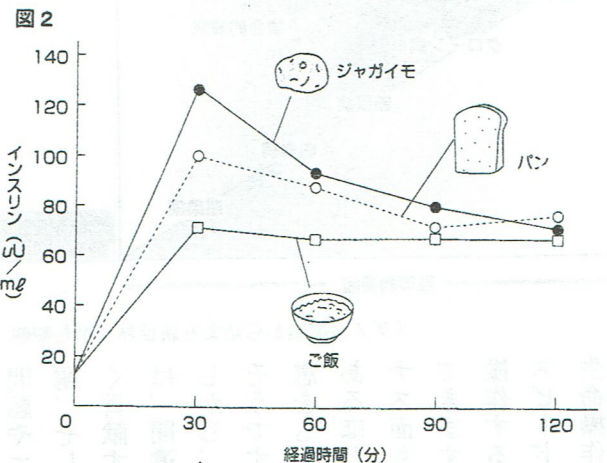
出典：図1、3、5は「ゼロから理解するコメの基本」から転載

図2、4は「図解知識ゼロからのコメ入門」から転載

《コメ1人当たりの年間消費量と糖尿病の患者数の推移》



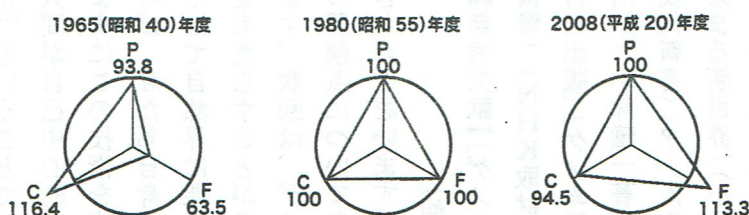
《摂取後の血中インスリン量の変化》



資料：「平成12年度ごはん食基礎データ蓄積事業研究報告書」をもとに作成

PFC熱量比率の推移

図3 (1980年度=100、供給熱量ベース)



資料：農林水産省「食料・農業・農村白書」

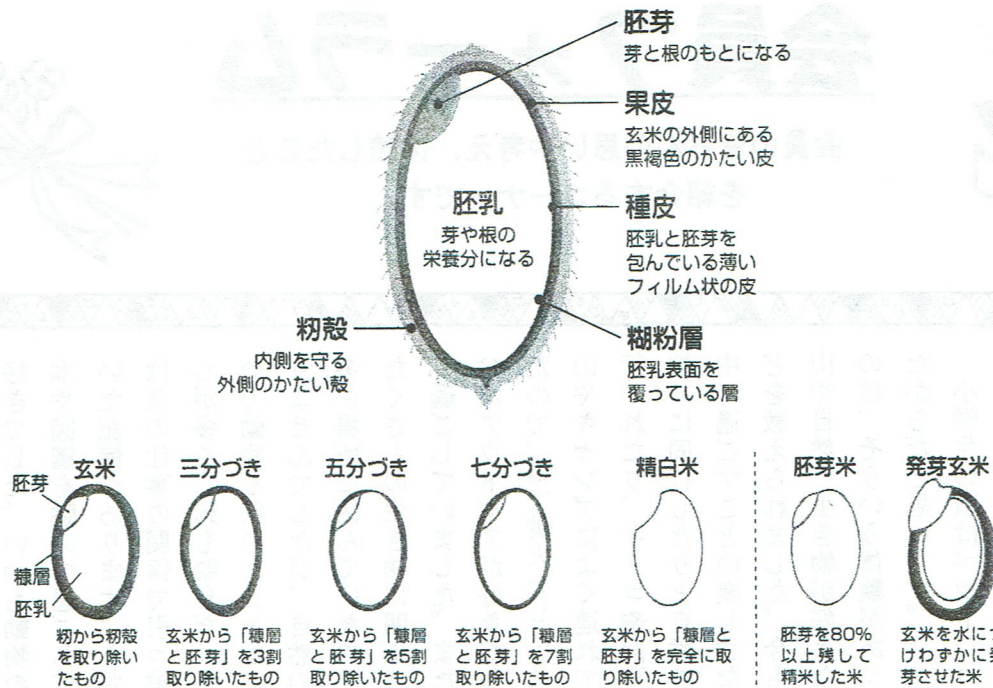
注1. PはProtein（タンパク質）、FはFat（脂質）、CはCarbohydrate（炭水化物）

2. 数値は1980年度のPFC比率（P：13.0%、F：25.5%、C：61.5%）を100とした時の指数

1980年度を基準に1965年（昭和40）年度と2008（平成20）年度の3大栄養素、P（たんぱく質）、F（脂質）、C（炭水化物）を比較すると、2008年度は、炭水化物の摂取量が減り、脂質の摂取が過剰になっていることがわかります。理由は、1965年頃の食卓はご飯が中心だったわけですが、その後、食生活が洋風化したことです。洋風の料理に油は欠かせません。パン、スパゲッティ、ピザ、ハンバーグなどは、砂糖や油脂類がたっぷり使われています。また、スナックなどの加工品にも植物油が、多く使われています。

図 4

米の構造



白米・胚芽米・玄米の栄養成分の比較(150g中)

(それぞれ炊いた後の状態)

		白米	胚芽米	玄米
エネルギー (kcal)		252	250.5	247.5
水分 (g)		90	90	90
たんぱく質 (g)		3.75	4.05	4.2
脂質 (g)		0.45	0.9	1.5
炭水化物 (g)		55.65	54.6	53.4
ミネラル (無機質)	ナトリウム (mg)	1.5	1.5	1.5
	カリウム (mg)	43.5	76.5	142.5
	カルシウム (mg)	4.5	7.5	10.5
	マグネシウム (mg)	10.5	36	73.5
	リン (mg)	51	102	195
	鉄分 (mg)	0.15	0.3	0.9
ビタミン	ビタミンB ₁ (mg)	0.03	0.12	0.24
	ビタミンE (mg)	—	0.6	0.75
食物繊維 (g)		0.45	1.2	2.1

資料：香川明夫監修『食品成分表2018』（女子栄養大学出版部 2018年）をもとに作成

図 5

ごはんに含まれる栄養





会員フォーラム

会員の皆さんの思いや考え、体験したことを紹介するコーナーです。



自然農法の田んぼ研修を振り返って

高見涼子

私は小さい頃から動物が好きでした。いつも動物の本や図鑑を眺めて過ごしていた記憶があります。うちは父の仕事の関係で引っ越しが多く、弟も喘息だったので動物を飼ったことはありませんでした。自然の多い場所に住んでいたのだから、たくさんの生き物に囲まれて過ごしていました。また父がアウトドアが好きだったので、庭で焚火をしたり、山やキャンプによく連れて行かれたり、キノコや山菜採りに同行したりと自然の中で過ごすことの楽しさを教えられました。今も山や自然、生き物が好きなのは、そういう体験があったからだと思います。

小学生の頃はペットショップで働きたいとか調教師になりたいと思っていました。小学6年の時に友達に獣医という職業があることを教えてもらい、私も獣医になりたいと思うようになりました。将来はアフリカでゾウやキリンを眺めながら暮らしたいなと思っていました。

中学3年から高校1年くらいこの時に、それまで自分の身近な世界にしかなかった関心が、社会という外側の世界に向くようになりました。するとそこにはごみ問題、砂漠化、温暖化、食糧問題、貧困問題、森林破壊や資源の問題など問題がたくさんありました。こういう問題を真剣に考えようとする絶望的になってしまいがちですが、私たちはそういうものと向き合わなければならない時代に生きているのかもしれない。

動物が好きで環境問題に関心があったこと、このふたつのことがいつとも私の動機となり、今までやってきたいろいろなことも元をたどるとそこに帰着しているような気がします。生き物と自然、そして人間。生きるとは何なのか。生きることに何の意味があるのか。生命とは何なのか。そんなことをぼんやりと考えていました。

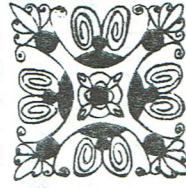
いつか山の中で自給自足の生活をしたと漠然と思っただけでしたが、でも現実的ではないし、今すぐにできるものでもないと思っていました。それが東日本大震災をきっかけに変わったように思います。今まで当たり前と思われていたものが当たり前ではなかったという事実。それは衝撃であり混乱でもありましたが、何を信じればいいのかというのをひとつひとつ確認していくきっかけとなりました。

2年ほど前に農業をしようと思い、稲城の農場で働き始めました。そこでは慣行栽培が行われていました。その後、能登のお米農家さん、小豆島のオリーブ農園、北海道仁木町のトマト農家さん、そして木村秋則さんの自然栽培農学校に行き、農業や農家さん、地方のことを直に知ることができました。

そして今年は仲野さんのもとで自然農法のお米作りを学ぶことができました。しかも自分のできる範囲で自給するという考え方は、これからの私たちの新しい生き方になっていくのだろーうと思います。何でもかんでも全部自分でやろうとすると疲れてしまっただけで、なくなってしまうですが、楽しくできる範囲で自給をしたり、または自分にできることをしながらつながり、広がっていくれば、今よりもっと豊かで落ち着いた社会になるのではないかと思います。私たちは時代の最先端の生き方をしているのではないのでしょうか。

野原の中に野菜が転がっているような自然農の畑を長野で見た時、とても気持ちがいいなと思いました。そこは私の知っている畑と全く違います。そしてそこで働く人たちもなんかのんびりしていて、そ

してしつかりと軸のある不思議な雰囲気がありました。それが何なのかその時はよくわかりませんでした。今は少しわかるような気がします。それはきつと心の余裕というか、豊かなのだらうと思います。そしてそれが生きる強さなのだと思います。



「お米作りを学んで」

橋本智子

初めまして研修生の橋本智子です。

4月から私の生活は大きく変わりました。なぜなら、週末になると片道1時間半かけてお米作りを学びに相模原まで通うようになったからです。まさか私がお米作りを学ぶなんて数年前の自分が想像したでしょう？自分もびっくり！な出

来事なんです。

子どもの頃から米好きでしたが出産してからさらに米好きになり、色々な銘柄のお米を食べて食事を楽しんでいました。炊き立てはもちろんのこと、冷めても、煮てもおいしいお米です。いい！もうお米への愛があふれて止まらなくなつて、というのは大袈裟ですが、自然と「お米作ってみたいなあ」なんて思いはじめました。

そして、ご縁あつてNPO法人「畑と田んぼ環境」再生会へ入会するのはこびとったのです。研修生はみんな初対面ですが話しがとてよく合います。好きなことや興味のあることが近いとこんなにも会話が楽に進むのだなあと実感しました。

さて、お米作りを一から教えてもらうことになったのですが、お米を食べるものには人一倍関心があるものの、お米作りは超初心者

の私。でも知らないということが逆に強みになったのでしょうか、教えてもらうこと一つ一つが新鮮でした。また、仲野さんの穏やかで優しい口調や、時にユーモアも交えた指導が心地よくて飽きるということがありませんでしたし、研修仲間とおしゃべりしながらの作業は農作業を楽しくさせてくれます。でも、トロトロ層を作るのに土を耕す作業はしんどかったなあ。最後はみんな無言で耕していたっけ？憧れの田植えも経験しました！が、これもなかなかしんどいのです。ずっと中腰なので腰が疲れます。しかも一つ一つ手植えなのでなかなか前に進みません。結構進んだかな？と後ろを振り返ると、思ったより全然進んでいないのがっかりしたり。「きつとそれなりに大変なんだろう」と思っていました。ですが、すべてを手作業でやることの大変さを身をもって経験しました。でも田んぼへ行くたびに成

長している稲を見ると、我が子の成長を見るようで嬉しくてますます田んぼへ行くのが楽しみになりました。秋になり、首を垂れる稲を見ていたら、「本当によく成長したね。どうもありがとう」と感謝の気持ちが湧いてきました。

そしてお米作りの花形、いよいよ稲刈りです！「ザクザク」と気持ちの良い切れ具合が気持ちよくて癖になります。「これこれ！このザクザク切れる感じが好きー！」と稲刈り大好きになりました。「終わりよければすべてよし」は、稲刈りにぴったりな言葉だと思えます。もちろん自分たちで作ったお米を食べてもこの言葉はあてはまりました。

お米作りを最初から最後の収穫まで学んで感じたことは、あんなに小さな一粒が、秋にはこんなにたくさんのお米をつけたこと、に、「生き物ってこんな風に種を繋いで子孫を残すよう

にDNAに組み込まれているんだ」と当たり前のことかもしれないけれど体で感じました。と同時に「大事な命と引き換えに私の命は存在している」と思うと、自然と「ありがとう」の感謝の気持ちが溢れてきます。NPO法人「畑と田んぼ環境」再生会では、本当に大事なことを体と心で感じる事ができました。

来年4月からは、独り立ちして自分の田んぼをやりまします。喜び、楽しみ、いろいろなことを経験して、田んぼ仲間とワイワイやりながら農的生活を慈しみたいと思います。



現在アッキーは

何歳ですか？

2歳2か月です。

症状が出てきたのは

いつごろからですか？

生後3か月くらいから顔に出始めました。医者に行つて診てもらったのですが乳児湿疹か、もしくはアトピーかもしれない言われました。症状が少しづつ酷くなってきたので、半年くらいしてから発酵食品や無農薬野菜などに関心を持ったリ、ワークシヨップに参加したり、普段の食事にも気をを使うようにしました。

一番酷かった時期は

いつ頃ですか？

1歳になった頃で、昨年の一二月から一月が、特に酷かったですね。頭、首筋、顔、腕、背中、中でも足が凄く、湿疹でグジュグジュになりました。痒くて掻きむしるので、患部が血まみれになったり、化膿したり、痛みと痒さで泣き叫んでい

ました。また、アトピー臭もとても強く、正直とても辛かったですね。

どのような対処を

しましたか？

最初は皮膚科の医者に行き診てもらいました。薬としてステロイドが出され、それを塗っていました。それで症状は、改善するのですが、このまま続けるとステロイドの副作用の方が心

ただ、症状は変わらず、夜中になると「かい、かい」と言つて、体を掻いて泣いて愚図るので、毎晩夫と交代で夜中に散歩に連れて行きました。布団も毎日剥がれ落ちた皮膚で粉だらけでした。結局、疲れ果て、昨年の三月はまた皮膚科に行つてステロイドをもらつて塗り、何とか皮膚のグジュグジュや痒みが治まりました。とりあえず助かったな

子供のアトピーのことを研修の休憩の時に話していたら、講師の方からこの食事療法のことを教えてもらいました。最初は半信半疑だったのですが、「この食事療法を試した人の体験談を読んでみるといいよ」と勧められ、読んだみたらやつてみる価値はあると思い、六月の半ばくらいからやり始めました。

アッキーのアトピーが治った！

ペンネーム ミヅミ

経過はどうでしたか？

まず最初は、植物油を子供の食べ物から抜くことから始めました。ドレッシングやマヨネーズ、揚げ物、カレーなど植物油を使ったものを与えないようにし、料理法も煮物や鍋料理にして油を使わないで作りしました。1〜2週間くらいしたら効果が出てきて夫も私も

この食事療法は

何で知ったのですか？

自分でお米を作ってみたと思ひ4月からNPOの田んぼ研修に参加しました。

本当にビックリしました。

その後、本「油を断てばアトピーは治る」永田良隆著（三笠書房）を貸していただいたので、その本を読んできました。アトピーは、多量にとる植物油と未消化のたんばく質が原因なので、治すために症状に応じて植物油、鶏卵、牛乳・乳製品、小麦、コメの摂取を制限すればいいと書いてありました。それで、できる範囲でそのやり方をやってみました。私的には、お米が制限食に入っていたことにビックリしました。それで、とりあえずお米もやめ、お米の代わりにサツマイモやカボチャを食べさせました。嫌がらずに食べてくれたので助かりました。また、お米のタンパク質を細かく分解してあるAカット米も食べさせました。1ヶ月くらいでアトピーが8割くらい治り、気になっていたアトピー臭もなくなったので、普通の白米に戻しました。半袖で腕が出ているとアト



で、とても楽しみです。実はアツキーがアトピーのとき愚図るので、よく抱っこしてあやしていたせいか、慢性の腰痛になって困っていました。ですが、これも田んぼの講師の方から腰痛の予防法としてひも巻きを教えていただき、ひもを巻いたその日からピタッと腰痛が治ってしまいました。一本のひもをゆるく巻くだけで体が変わる体験は、本当に不思議でした。子供のアトピーが治ったこともビックリしましたが、このひも巻きの効果も驚きです。無農薬・無化学肥料でお米や野菜が栽培できる、子供のアトピーが治る、私の腰痛も治る、田んぼ研修では、本当に素晴らしい贈り物をいただきました。とても感謝しています。ありがとうございました。

■リノール酸が多い植物油ほど注意する

影響度 『弱』	<ul style="list-style-type: none"> ・食パン、フランスパン、赤ちゃん用ビスケット ・ごま和え
影響度 『中』	<ul style="list-style-type: none"> ・炒め煮料理（ひじき煮、キンピラ、うま煮、筑前煮） ・菓子パン（あんパン、ジャムパン、ブドウパンなど） ・チョコレート（ブラック）
影響度 『強』	<ul style="list-style-type: none"> ・揚げ物料理（フライ、唐揚げ、コロケ、フライドポテト、てんぷら、油揚げ、生揚げなど） ・マーガリン、ドレッシング、マヨネーズ、植物性クリーム ・インスタントカレールー、グラタンの素、シチューの素 ・インスタントラーメン、シーチキン（オイル漬け）など ・スナック菓子（ポテトチップスなど）、クッキー、ドーナツ

油の種類	割合
サフラワー油	76.4%
ひまわり油	69.9%
綿実油	56.9%
大豆油	52.7%
とうもろこし油	50.5%
ごま油	44.8%
米ぬか油	36.6%
マーガリンソフト	32.0%
調合サラダ油	31.2%
なたね油	21.8%

各植物油のリノール酸含有量(「五訂食品成分表2001」)

■アトピーの原因は、植物油の他に牛乳類、肉類、卵などの動物性たんぱく質のとり過ぎが関係しています。

ナッツ類		菓子類	
ピーナッツ	47.5g	ビスケット・ハード	10.0g
カシューナッツ	47.6	サブレ	16.6
アーモンド	54.2	クッキー	22.0
ピスタチオ	56.1	クラッカー	22.5
ココナッツ	65.8	ミルク・チョコレート	34.0
くるみ	68.8	ポテトチップス	35.2

国民栄養摂取量
(一人当たり g/日)
(厚生労働省)

年	牛乳類 (g/日)	肉類 (g/日)	卵 (g/日)	油脂類 (g/日)
1955	15	10	10	10
1965	58	31	23	12
1975	100	65	36	18
1984	115	72	35	20
1987	118	70	39	20
1990	125	75	42	20

植物油は、さまざまな食品に意外に多く含まれている。
影響度「強」は特に注意。

アトピー患者の増加と比例する牛乳、肉、卵の摂取量増加。
油も4倍に増えていることを見逃してはならない。

《会員探訪 ぴーたんが行く! ⑩》

佐藤 たみ子さん (愛称: マドレーヌ)、どじょう田んぼ歴8年

みなさん、ご無沙汰してます。稲の妖精ぴーたんです。今年は全国的に災害が多い年で、いくつかの田んぼではハザが壊れちゃったりしたね。本当に大変なお米づくりでした。その分、おいしさもひとしお! だったんじゃないかな。ぴーたんも全国の田んぼの様子を見に駆け回っていて、今年はカカシになる時間がなかったあ。また来年、遊びに行くね。

さて、今回紹介するのは「お菓子がおいしい!」と評判のたみ子さんだよ。マドレーヌっていう愛称も、お菓子にちなんでいるのも納得だね。お米だけでなく、新戸の畑でいろんな野菜を作っていて、育て方もとっても上手なんだ。そんなたみさんに、ぴーたんでもつくれるお菓子を教えてってお願いして、提案してもらったのがジャジャー「カボチャのマフィン」。卵も牛乳も使わないビーガンスイーツだよ。甘さひかえめで1個のつもりが、また1個と手がのびちゃう、子どもから大人までおやつ時間が楽しくなるマフィン。カボチャがおいしいこれからの季節、"いつものおやつ"にぜひどうぞ。

recipe

ひかえめな甘さがクセになる

しっとりふわふわカボチャのマフィン

●材料 (小さめのマフィン型で4~6個。パウンド型なら1つ分)

カボチャ……100g

A

油 (クセのない菜種油など)……70g

豆乳……80g (カボチャが水っぽければ適宜減らす)

甜菜糖 (他の砂糖でも OK) ……60g

B

薄力粉……120g

ベーキングパウダー……小さじ1

シナモン……小さじ1 (あれば)

レーズン……適宜

カボチャの種……適宜

●作り方

1. Aをよく混ぜて乳化させる。
2. カボチャは皮付きのまま一口大に切って蒸し、ボウルに入れてつぶす。
3. 2に1を少しずつ加え、泡立て器などでよく混ぜ合わせる。
4. Bをふるい入れてゴムベラなどでざっくりと混ぜ合わせ、レーズンを加える。練らないようにするのがポイント。
5. マフィン型 (またはパウンド型) に入れ、カボチャの種を上にはねる。
6. 約180度に加熱したオーブンで約30分 (パウンド型は40~45分) 焼く。



～田んぼ研修生募集～

「もし、あなたがこの世界を変えたいと思ったら、何をしますか？」と問いかけられたら、どう答えるでしょうか。私たちは、「暮らしの中に農を取り入れること！」と答えます。現在の社会は、生産条件の効率化を最優先にして「いのち」の土台である生存条件を犠牲にして経済活動を行っています。また、 私たちも人工的なモノに囲まれ自然とほとんど触れあうことなく生活しています。このため人が人として生きていく上で大切な自然との関わり方や「いのち」あるもの同士のつながりを実感することが出来なくなってきました。大事なことは、まず現代社会の不自然な論理や価値観に気づき、それを変えていける感性を生活の中で育んでいくことではないでしょうか。

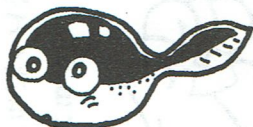
そして、この感性を育んでくれるのが、農的生活です。多くの生き物と触れ合いながら、お米や野菜を育て、それを収穫し料理する。そして家族で味わい、残ったものを土に返す。これは生命の循環を生活の中で体験し日々積み重ねていくことです。田んぼや畑をすることは一見些細なことに見えるかもしれませんが、しかし、週末に多くの人が、余計なエネルギーや機械を使わずに汗を流して野菜やお米を育てていけば、環境、食、医療・健康、教育などは、お金をかけなくても驚くほど改善され、世界を根本的によくしていく土台作りはできるはずです。

問題点の指摘や警告する人（メッセンジャー）は必要ですが、それだけでは不十分です。大事なことは、一人ひとりがその知識を土台にして実践していくことです。農のある暮らしを楽しむ人（ジッセンジャー）が増え、多くの人たちが「いのち」のつながりを取り戻していくこと、これが私たちの心からの願いです。

田んぼ研修では、週末に「誰でもできる！」「どこでもできる！」やり方を教えています。難しい技術は必要ありません。まったくの初心者でもできます。また、特別な資材も使いません。使うのは、田んぼで取れた稲藁、もみ殻、米糠、田んぼに生えている野草だけです。道具は、鎌と鍬だけで稲を育てることができます。

研修を受けて規定の回数に達した人は、マイ田んぼを耕作できます。そして、1年目から1畝（100㎡）で25～60キロのお米をとっています。しかも、素人でもとても美味しいお米が出来ます。理由は、人が稲を育てるのではなく、自然が育ててくれるからです。農的生活を始めたいと思っている人、ぜひ田んぼ研修に参加してみてください！参加費3万円、定員15名です。

詳しいことは、「畑と田んぼ環境」再生会で検索し、HPの研修会を見てください。



本の紹介

「奇跡の脳」

ジル・ボルト・テイラー著

新潮文庫

この本を読んでもたゞい！と思ったのは、NHKの「復活した、脳のパワー」テイラー博士からのメッセージ「ジュー」という番組を見たことがきっかけでした。

脳科学者であるジル・ボルト・テイラー博士は、三七歳の時に脳卒中によって左脳が損傷し、通常の認識・知覚能力を失います。そのため言葉や身体感覚だけでなく、世界の認識の仕方が一変しました。自分の皮膚と外部との境界がなくなり、周りの空間や空気の流れに溶け込む流体であるかのよう

に感じ、彼女の意識がどんだん広がり宇宙と一体になります。そして、平穩な境地、涅槃（ニルヴァーナ）を体験します。

「ワンネス」とか「私という存在は、すべてのもの

とつながって、互いに影響し合いながらこの世界に存在している」ということは、知識としては知っていてもここまで実体験して語られたものを読むと、生命や自然・宇宙の奥深い神秘性にとっても驚嘆します。

この本は、左脳と右脳ががどのように世界を感じ認識するかについて、専門家の目と知識で自分の体験を観察し考察しただけではなく、彼女が脳卒中から再生までの八年間、リハビリで試行錯誤した記録としても興味不尽きない内容となっています。

私たちが生み出している社会問題の多くは、他のいのちと関係なくバラバラに存在しているという考えが根底にあると思います。このことが最も顕著に表れているのが環境問題です。

ぜひこの本を読んで、彼女が見出した生きることの喜びや神秘に満ちた体験、いのちに対する洞察を味わって欲しい！（カリメロ）

「子どもが野菜嫌いでなぜ悪い！」

なぜ悪い！

（幕内秀夫著、basilico）

この本の表題を見ると、ちよつとビックリするかもしれないですね。私がこの本を読んだのは、子どもが離乳食から普通食に移行する時でした。その頃の私は、本やネットで得た情報で子どもの栄養バランスを考えた理想的なメニュー（？）を作って子どもに食べさせていました。しかし、思い通りにはいかず、特に野菜を子どもがなかなか食べてくれませんでした。食事作りが悪戦苦闘の連続で、悩みと怒り、ため息の毎日です。この本は、そんな私のストレスを和らげ、心に余裕を与えてくれました。

なぜ子どもは、一部の野菜を嫌い食べないのか、それは食べずに毒を感じる乳幼児が本来持っている本能的な力だったんですね。だから、「時期が来るまで無理やりに食べさせる必要はない」という言葉に本当に救

われました。野菜を隠して食べさせようとする「だまし食べ」、食べないといふ「うちやうよ」という「脅し食べ」などについても書かれています。みんなやっています。

この本は、子どもがなぜ野菜嫌いなのかの説明だけではなく、上からの栄養改善指導で生じた問題や子どもを取り巻く食の問題をわかり易く解説し、このことに対する「お母さんを苦しめない解決策」も提言しています。

目次の大きな見出しは、第1章 子どものための食事は必要ない、第2章 野菜だけは子どもの好みに任せなさい、第3章 子どもに野菜を無理に食べさせるな、第4章 「バランスの取れた食生活」が子どもを病気にする、第5章 子どもは食生活が危ない、第6章 大人と子どもの食生活はちがう、第7章 見直したい子どもの食生活、となっています。

ちよと挑発的な目次も並んでいます。子どもは、野菜を絶対に食べなくちゃダメ！という考えに囚われているお母さんとお父さん、そして、食の問題を整理して考えたい大人の方、是非読んでみてください。

（マヨソケ）

