

最新科学情報ポッドキャスト番組
ヴォイニッチの科学書



<http://www.febe.jp/>

<http://obio.c-studio.net/science/>

2013年5月11日
Chapter-444
土食

配信資料

参考：SCIENTIFIC AMERICAN June-2013

土を食べる文化・土を食材として使った料理は世界中に意外とたくさんあり、アジア各国や北米、ヨーロッパなどで現在でも料理の一種として扱われています。

土食が文化として根付いている地域がある一方で、医師が精神疾患を診断する際の手引き書には土食が異食症の一種として記述されています。異食症というのはタバコや壁から剥がしたペンキのかげらなど食物以外のものを食べる摂食障害のことです。ところが最近の研究によって、土を食べることは必須のミネラルの摂取になり、食物や環境に含まれる毒素を不活性化することに役立っているのかもしれないことがわかってきました。

人間の土食の歴史は古く、紀元前 500 年頃の古代ギリシャの医師ヒポクラテスによる記録として、古代のメソポタミア人とエジプト人は粘土を薬として使用し、傷に泥を塗って保護したり、胃腸病を治療するため土を食べたりしていたようです。また、ドングリやジャガイモなど苦みのある食物に少量の粘土を加えて調理した記録もあって、苦みを抑える調味料としても使用されていました。

土を食べることが私たちの体にとってどのようなメリットがあるのかはよくわかりませんが、よくいわれるのは、土に含まれるカルシウムやナトリウム、鉄などのミネラルを摂取するためと言

うことです。

動物界では人間の他にオウムやシカ、ゾウ、コウモリ、ウサギ、ヒヒ、ゴリラ、チンパンジーなど、200 を超える種で土食が観察されています。動物が土食するのはその動物が摂取する食べ物にミネラルが不足している場合や、環境が厳しく多くのエネルギーが必要とされる際に特によく見られることです。たとえば、ゴリラが食物では十分なナトリウムを摂取できない場合にナトリウム分の豊富な粘土を食べたり、ゾウの集団が地下洞窟の塩分に富む石を掘り出して食べたりすることが知られています。人間においては、カルシウムを十分に摂取できる集団はカルシウム不足の人々に比べ、あまり土食をしないことがアフリカでの調査でわかっています。

土を食べる理由として考えられる二番目の目的は解毒作用です。

土の中でも好んで人間が食べるのは粘土ですが、粘土を構成する分子は負に帯電しており、胃腸内の正に帯電した毒素と容易に結びつくと言われています。粘土はこれらの毒素をくっつけたまま便として体外に排出され、毒素が血中に入るのを防いでいる可能性があります。先に紹介したジャガイモやドングリを土とともに調理する料理ですが、これらの野菜の苦さは少量の毒素に由来するものなので、この調理方法自体が解毒処理である可能性もあります。

オウムが土を食べることは古くから知られていましたが、1990年代にオウムが好んで食べる土はどのようなモノかについての観察実験が行われました。その結果、オウムたちはミネラル豊富な土壌が近くにあってそうではない別の土壌を好んで食べていました。このことから、オウムはミネラルを得るために土を食べているのではなく、エサとして摂取したタネや未熟な果実に含まれる有毒なアルカロイドを解毒するのが目的なのであろうと推定されました。

そこで、キニジンという有毒物質を与えたオウムを二群にわけ、片方の群には土食をさせ、もう片方の群には土を食べさせませんでした。その状態で血液中の期に仁濃度を測定したところ、土食をしたオウムはしなかったオウムよりも60%もキニジンの血中濃度が低いことがわかりました。

また、別の研究者がコウモリについて同様の実験を行いました。果実ばかりを食べるコウモリと、昆虫を食べるコウモリの2種のコウモリを用意しました。また、ミネラル豊富な土をエサとして用意し、もしコウモリがミネラルを求めて粘土を食べているなら、二種類のコウモリのうち、ミネラルの乏しい昆虫を食べているコウモリの方が不足するミネラルを補うために積極的に土を食べるだろうと考えたのですが、実際に土をせつせと食べていたのは妊娠中か授乳中の果実を食べるコウモリでした。妊娠中の果実食コウモリは胎児を育てるため通常の2倍の量を食べるので、未熟な果実や種葉から通常の2倍の植物性毒素を摂取することになるため、これを解毒する目的で粘土を食べに来るのだと推定されました。また、粘土は細菌やウイルスと結合するので、大腸菌やコレラ菌など食物とともに入ってくる病原体を体外に排泄するためにも役立つモノと思われる。

すでに古代ギリシアの例で紹介したとおり、人類は何千年も前から吐き気や嘔吐、下痢の治療薬

として粘土を使用していました。近代の医薬品においても下痢治療薬の中には粘土鉱物のカオリンが持つ毒素吸着特性を利用しているものがありました。人間用医薬品は最新の合成品に置き換えられましたが、畜産業では家畜のエサを調合する際に毒素を抑えるために粘土が現在でも使用されています。

ちょきりこきりヴォイニッチ
今日使える科学の小ネタ

▼二酸化炭素回収・貯留へ前進

オーストラリアでJパワーやIHIが二酸化炭素の回収・貯留実験に取り組みます。

石炭はコストが安く、埋蔵量も多いエネルギー源ですが液化天然ガスの二倍にもなる二酸化炭素排出量の多さが問題です。この問題の解決策の一つが二酸化炭素の地下や海底への貯留(CCS)です。



ここで採用されているのが酸素燃焼方式という、純粋な酸素で石炭を燃やして発電する方法です。通常の火力発電所では空気を使って石炭を燃やします。酸素で燃焼を行うと排気ガスの95%が二酸化炭素濃度となって、効率よく二酸化炭素を回収できます。回収した二酸化炭素は地下に貯留され

ます。酸素燃焼型のプラントで地下貯留まで一貫して行うのは世界初の事業です。これまで二酸化炭素の地下貯留はコストの点で商業化ができずにいましたが、このオーストラリアのケースでは発電所と地下貯留施設を隣接させることによってコストの削減が可能となっています。

さらに、二酸化炭素を埋めるだけではなく、有効活用する方法を検討しているのが国際石油開発帝石と東京大学の研究チームです。2011年から地下に生息するメタン生成菌に水素イオンと電子、二酸化炭素を供給することによってメタンを生産する実験を続けています。二酸化炭素からメタンを作り出すことができれば、回収・貯留に付加価値が生まれますので、商業的価値が高まり、企業の参入を促すことができるかもしれません。

▼水を含むロケット燃料

日本大学は宇宙で調達できる氷やマグネシウムをロケット燃料に使う技術を開発したと発表しました。火星や月、惑星を回る衛星で燃料を供給することを可能にする技術です。開発された燃料はマグネシウムを80%、氷を5~9%含むロケット燃料です。燃料に着火したところ、激しく燃焼することが確認され、ロケットの推進力に使えると評価されています。

この燃料のポイントは酸化剤として添加された氷にあります。宇宙空間には酸素が乏しいため、酸化剤を入手するのが困難ですが、氷は月のクレーターなどに存在が確認されていますので、地球の外でも入手可能な酸化剤の代表です。氷を酸化剤に使う試みは米国でも行われていましたが、着火が難しい欠点がありました。

日本大学の研究の優れている点は氷の量を全体の11%以下に抑え、簡単に着火できるようにした点にあります。マグネシウムも月や火星の表面に

大量に存在することから、地球からは最低限打ち上げに必要な燃料を搭載して打ち上げ、実際に火星などへの飛行に必要な燃料は月で供給することによって、火星有人飛行に使用するロケットをより効率よく設計できるかもしれません。

▼冷たさセンサー、環境で感知温度が変化

皮膚には冷たさを感じ取るセンサーがありますが、周囲の温度によってセンサーが冷たさを感じる温度が変化することが化粧品メーカー「マンダム」の研究でわかりました。温度感覚を制御しているのは脳だけではなく、皮膚においても行われていることを世界で初めて明らかにした実験です。

ヒトの皮膚の冷たさセンサーは「TRPM8（トリップエムエイト）」と呼ばれる受容体で、ある温度以下になると冷たさを感じ、それを脳に伝えて脳が「冷たい」と感じます。冷たさの感覚はたとえば、温かいお湯に手をつけておいてから室温の水につけると室温よりも冷たく感じられ、低い温度の水に手をつけておいてから室温の水につけると温かく感じられるように周囲の温度によって変わることが有名な「ウェーバーの3つのボウルの実験」として知られています。このようなことが起きるメカニズムについて、これまでは脳での感度の調整として説明されていました。

マンダムなどの研究チームはTRPM8を発現させた細胞の周囲温度を摂氏30~40度まで変化させた時に、どの温度で冷たさを感じるようになるかを調べました。その結果、周囲の温度が高ければ高いほど、冷たさを感じ始める温度も高くなることがわかりました。このような温度を感じる変化を司っているのは細胞内のホスファチジルイノシトール4,5-ニリン酸という分子がTRPM8を制御していることもわかりました。