

食べものには なにが 入っているの？

君たちが食べている
食べものについての
疑問に対する答え



はじめに

当協会は、平成7年以降、「農業」と農業生産にとって不可欠な生産資材である「化学肥料」の役割と重要性を理解していただくために、「化学肥料Q & A」シリーズをはじめとする各種広報誌を発行し、農業関係者をはじめ学生や一般の皆様方に配布して参りました。いずれの冊子も、関係方面から多くのお問合せや追加配布の希望など高い反響をいただきました。

また、海外での化学肥料の関係機関〔(Potash & Phosphate Institute (米国 ジョージア州)、Potash & Phosphate Institute Of Canada (カナダ サスカチュワン州)、Foundation For Agronomic Research (米国 ジョージア州))〕が作成した肥料の基礎的な知識や環境との関わりについて記述した冊子を刊行元の理解を得て、平成12年には「肥料の知識－健康と環境のための植物栄養素」、平成13年は「植物養分チームと遊ぼう」、そして平成14年は「肥料の世界について知ろう－窒素・リン・カリウム－」を翻訳、発行してきました。

本年も上記3機関の刊行した「There's What In My Food?」を翻訳、発行いたしました。本冊子は食品の安全性や肥料の役割などについて一般の人に分かり易く記述したものです。

翻訳は、元農林水産省 農業環境技術研究所 資材動態部長 越野正義 氏にお願いいたしました。今年は本冊子のほかに「食の安全安心のために」も同時に作成しておりますので併せてご活用頂きたいと存じます。また本冊子は、一般消費者を始め農業や肥料に携わる方々に配布すると共にインターネット等を通じご希望頂いた方々に配布しております。今まで同様ご活用頂ければ幸いです。

平成16年6月

日本肥料アンモニア協会

目 次

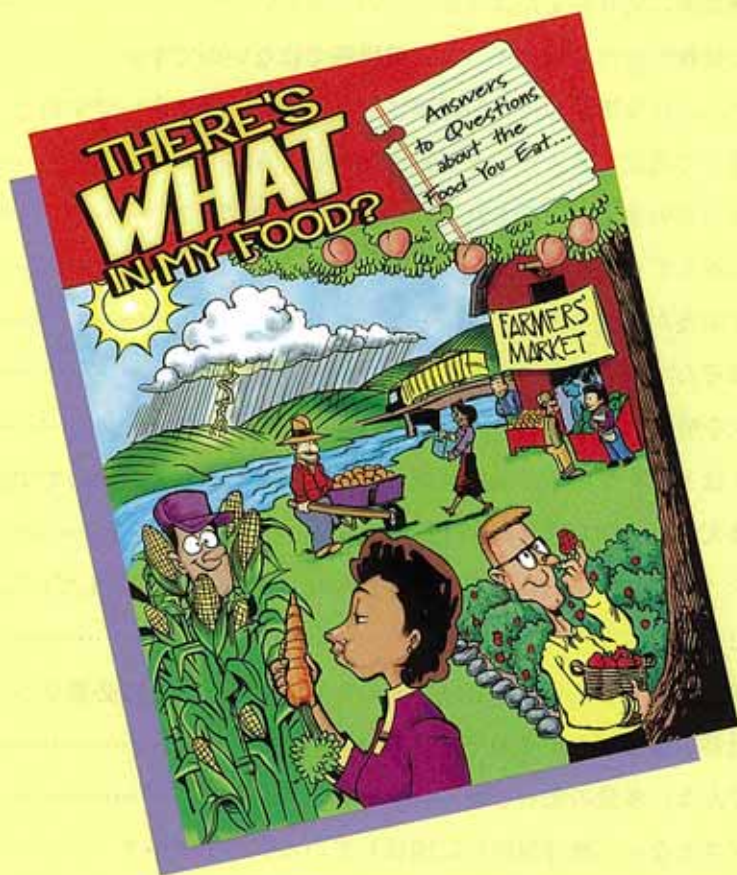
食べものにはなにが入っているの？	3
食べもの—あなたの役に立つどんなものが中にはいるのでしょうか？	5
食べもの、健康、そして安全性についての配慮	6
品 質	7
「有機的」と「天然」というのは同じ意味とってる？ 本当かな？	8
みんな完全に有機農業に切り替えたほうがいいのではないですか？	9
有機物を施用した植物を食べるほうがもっと健康的ではないのですか？	10
無機肥料より家畜ふん尿や堆肥のほうが環境にとってよいのではないですか？	11
リン酸肥料が作物まで到達するルートと工程を比較しよう	12
肥料が流去して私たちの水系が汚染されることはないのですか？	13
無機肥料は土壌に対して有害なのですか？	14
植物もまた適切な栄養が必要なのです	15
果物や野菜の色はそんなに大切なのですか？	17
植物はどれだけ水を吸うのですか？	18
お店で買うトマトはどうしてうちの家庭菜園のトマトほどおいしくないのですか？	19
食べものの中には天然の発ガン性物質がないのですか？	20
どうして発ガン性、催奇性、あるいは毒素が食べものなかで自然に存在しているのですか？	21
現代的な家族のための食べものに関する事実	22
植物や動物を改良する遺伝子工学とはどういうものですか？ どうして必要なのですか？	23
どうして土壌は肥料の養分が必要なのですか？	24
農家は どうしてそんなに多量の肥料を使うのですか？	25
肥料は温室効果ガスとなって地球温暖化に関係していないのですか？	26
重金属とはなんですか？ どうして私たちの食べものに入るのですか？	27
人々を養い、そして自然を保護する高収量農林業	28

食べものにはなにが入っているの？

このパンフレットは、カリ・リン酸肥料協会（PPI）とカナダカリ・リン酸肥料協会（PPIC）および農学研究基金（FAR）が作りました。

PPI/PPICは北アメリカおよび世界のその他の地域の農学についての研究および教育プログラムを行なっている非営利団体です。この団体は1935年に設立され、各分野の博士号をもつ科学者とそれらの人を支援するスタッフによってそのプログラムが実行されてきました。

FARもまた広範囲な農学の研究や教育活動を支援しています。



著作権

もっと詳しいことを知りたい人は、次に連絡してください。

PPI, 655 Engineering Drive,
Suite 110, Norcross, GA 30092, USA
電話 770-447-0335; www.ppi-ppic.org

収穫前のジャガイモ畑を歩いていると、たくさん緑色のジャガイモが地面に捨ててあるのを見ることがあります。あれはなにと聞くと、多くのひとは未熟のジャガイモと考えるようですが、実際はまったくその反対です。熟したイモを太陽にさらすと光合成が始まるために緑色になるので、そのようなイモは普通捨てられてしまいます。緑色のジャガイモは苦いので、食べないほうがよいでしょう。多くの人は緑色のジャガイモは食べてはいけないと知っていますが、その理由についてはみな間違えています。そのほかにも私たちの食べものについて、またその食べものがどうして生育するかについて知っていると思っけていても、本当は知らないことがたくさんあります。

このパンフレットは、あなたたち消費者が買っている食べものを正しく選択するのに必要な科学的情報を集めたものです。あなたたちが食べるものについての本当の事実が書かれています。人々が得る栄養分は植物が「吸い上げた」養分から得られます。これから皆さんが読むページには植物の栄養のことが書かれています。それが私たちの専門です。この本にはたくさんの情報が詰め込まれおり、そのうちにはあなたたちがすでに知っていることや、知っていると思っけていることもあります。あるいはあなたたちが驚くようなこともあると思っけています。私たちはみな食物を食べており、それがどのように育つか知っけておくのがよいと思っけています。



ジャガイモが緑色になるわけ

ときによってジャガイモの皮にみられる緑の色調は、イモの塊茎が天然光、蛍光灯、あるいは人工灯にさらされると発生します。この色は皮に葉緑素の一種ができるからです。色と同時にソラニンという化合物もでき、これが苦味のもとになります。このようなイモは表皮をむいたりけずって、深く入り込んだ緑色の部分を除いてください。ソラニンは有害ではありませんが、できないようにするためジャガイモを貯蔵するときにはカバーを掛けるか、もとの紙箱に入れてふたをするのを忘れないようにしてください。

(出典：www.idahopotato.com)

食べもの—あなたの役に立つどんなものが 中に入っているのでしょうか？

食べもの、すてきな食べもの。その香り、値段、品質、栄養、あるいはどこで見つけたかなど、それは私たちみんなにとってもっとも重要な話題になるものです。さらにその食べものの安全性、それはエデンの園いらいの問題ともいえますが、いまでも多くの人の関心事であり続けています。

歴史的にみても、戦争、移住、都市の発展と衰退の根源となっていたのが食べものでしたし、多くの文化的行事のもとでも食べものでした。私たちの祖先にとっては、適当な食べものの供給源を育て、見つけ、集め、あるいは加工することに毎日チャレンジすることのみが関心事でしたが、現在の世界の大部分では状況はまったく違っています。

たとえば、現代の消費者はこれまで生産されたうちでもっとも多様で養分に富んだ食物製品群から、支払い可能な値段で食べものを選ぶことができます。畑から食卓にいたるまで食べものが輸送される全工程には、規格や安全基準が確立されています。しかし同時にそこには混乱があり理解の不足があるために、ある種の食品生産物について安全性や品質について疑問をもつ人もいます。

現代の生産的農業についての理解を深めるための洞察力、なぜ十分な量の、安価な、そして安全な食べものの供給を確保しなければならないか、それは私たちにとってはごく当然のことと思っているのですが、それらについてこれからのページでお知らせします。



食べもの、健康、そして 安全性についての配慮

若い人も年をとったひとも、みんなよい食物習慣の恩恵を受けることができます。適正な栄養はある種の主要な健康問題、心臓血管病、糖尿病、骨粗しょう症などの予防や軽減に役立つことはよく知られています。

手に入れることができる食べものの選択幅がどんどん増えてくることは混乱のもとになりかねません。「低ナトリウム」、「低脂肪」、「有機」、あるいは「天然」などという用語は、必ずしも消費者が考えているものと同じではありません。食物を選ぶときには、ラベルやそのほかの情報をよくみて、あなたが理解できるかを確かめてください。

最近、「有機的」という用語が「健康的」あるいは「環境にやさしい」ものとして勧められることがあります。しかし、「有機的」とはどのように食べものが育てられ加工されるかを示す言葉であり、安全性や、環境保護、味、あるいは品質の指標ではありません。アメリカ合衆国で「有機的」とラベルをつけるためには、食物は国の認証基準に適合することが必要です。有機的食品業界の要請にもとづいて、アメリカ食品薬品局（FDA）とアメリカ農務省(USDA)では有機的生産方法についての方針を決めています。

食べものの取り扱い方に気をつけることは食物由来の病気を予防する第一歩としてもっとも重要です。果実や野菜などの食物が有機的生産物かそうでないか以上に、まず食べる前によく洗うことが大事です。適切な洗浄は、土壌、廃棄物、殺虫剤、その他その食べものを作る間に触れたかもしれない残留物を除くのにきわめて効果的です。洗浄は有機的食品の場合も同様に重要です。というのも有機的生産で承認されている有機性肥料や病虫防除に使われる物質の中には有害な細菌が生きていたり化学品が残留することがあるからです。

食品安全教育パートナーシップという、企業、政府、貿易グループの協同体では、適正な清浄化、交差汚染の回避、正しい調理法、冷蔵・冷凍法、などにより食べものの安全性を維持するためのガイドラインを用意しています。



さらに詳しく知りたいひとは次を開いてください。

食品安全教育パートナーシップ：www.fightbac.org/main.cfm

食品由来病教育情報センター：www.nal.usda.gov/foodborne/index.html

全米食品加工業者協会（NFPA）：www.nfpa-food.org

品質

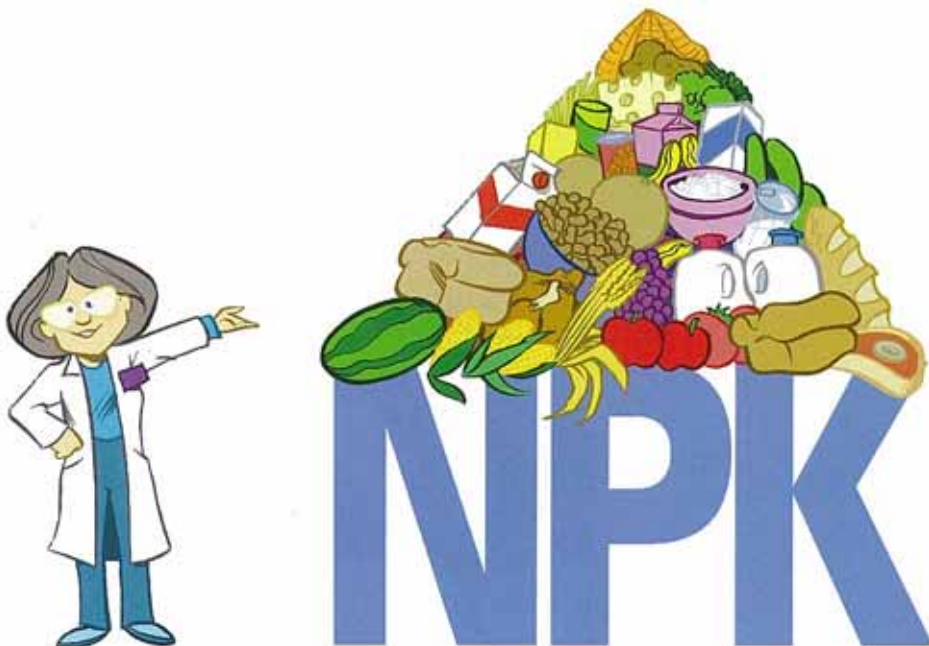
適切な植物の栄養状態は、私たちが食べる食物の品質に大きな差をつけます。一般的に、植物は栄養状態を最適でバランスのとれたものにする、収量が増えるばかりでなく、品質の高い農産物ができるようになります。同様に、ヒトの栄養専門家も、多様な穀物、果物、野菜、その他の食べものを含むバランスのとれた食事には数多くの健康上の利点があるといっています。

たとえばカリウム（K）は、果物や野菜の物理的外見、病気に対する抵抗性、日持ちのよさに重要な役割を果たしています。この栄養素は植物にもヒトにも必須な元素ですが、同時に農地でも重要な役割を果たしています。すなわちカリウムは植物が温度や水分ストレスに耐え、また越冬性を高めるのにも役立っているのです。またカリウム栄養はある種の植物中で有用な栄養薬用物質（植物化学薬品）の含量を高めるのにも関係がありそうなことも分かっています。たとえばトマトのリコペン含量はカリウムによって高くすることができます。

リン（P）は植物の健康にもまた生産物の品質を上げるのにもどうしても必要です。リンは植物の初期生育、分化、成熟においてそれぞれ欠くことのできない役割を果たしています。ヒトにとってリンは強い骨と歯を意味しています。

植物にとって適切な窒素（N）養分は栄養生長期にもまた作物のタンパク質含量にも欠くことができません。タンパク質の窒素はヒトの体をつくるのにも重要です。

食物ガイドピラミッドはアメリカ農務省が1992年に初めて公表したものです。これは主要な食物群からなにを食事を選択するかについて参考になる資料です。このピラミッドは現在改定中です。



食物ガイドピラミッドについて知りたい場合には次をみてください。

www.nal.usda.gov/fnic/Fpyr/pyramid.gif

「有機的」と「天然」というのは 同じ意味と知っている？ 本当かな？



必ずしも正しくはないのだよ

多くの消費者は食品産物についての主張とラベルについて混乱していますが、それは無理もないことです。2002年10月からアメリカ農務省では「有機的」とラベルをつける食物についての一連の国家標準を決めています。たとえば「有機的」ブタ・ウシ肉、トリ肉、卵、その他の畜産物とは抗生物質や成長ホルモンを与えてない家畜・家きんから生産されるものです。有機的食品とは、普通にある農薬、石油原料の肥料、遺伝子組替え、あるいはイオン化放射能を使っていない産物です。政府が認証した人が食物の生産される農場を検査しています。有機的食品を取り扱ったり加工したりする会社は、その製品がスーパーマーケットに出る前にやはり認証を受ける必要があります。

上の図に示したようなアメリカ農務省の有機シールは、その製品が少なくとも95%有機的に生産されたものを示しています。この認証はその食物が特定の規則に従って生産されたことを保証していますが、普通の方法で生産されたものに比べて、有機的に生産された食物がおいしいとか、安全だとか、栄養があるとかをアメリカ農務省は主張してはいません。

アメリカ農務省は、「天然」と「有機的」という用語は相互に交換できるものではないとも説明しています。現在のところ、明確な「天然」の定義とか、食物産物に「天然」という用語を使うときに何を特定し定義するかを認証するプログラムはありません。

その他にももっともらしい主張、たとえば「自由放牧」とか「ホルモンなし」とかが食品のラベルについていることもあります。しかしこのような記述を使ったというだけで、その製品が自動的に「有機的」として認められるものではなく、またより安全で、栄養が多くて、おいしいものになるわけでもありません。

もっと詳しくはつぎをみてください。 www.ms.usda.gov/nop

みんな完全に有機農業に切り替えたほうがいいのではないですか？



完ぺきな世界では、土壌にはなにもほかから養分を与える必要がないかも知れません。そこでは十分に雨が降り、といて降りすぎることはなく...太陽の光も十分にあり、といて暑すぎることはなく...そして植物の病気もなく...しかし実際には、農家は変化する環境の試練のすべてに対応してゆかなくてはならないのです。このため農家は持続的農業のためになにをしたらよいかを知るために現代科学を使うことが必須なのです。

科学的研究により、安全で健康な方法で食べものの生産を増加することができました。土壌をどう診断し、肥料やその他の資材をどう効率よく効果的に使うかについて、農家を教育することは現在もっとも優先的に考えられています。

もし私たちが裏庭の家庭菜園で栽培しているだけなら、トマトの害虫を手でとったり、また土壌を食べ残しのサラダや卵の殻（から）でマルチするなどという方法をとったりすることも容易にできることでしょう。しかし消費者の多くはそのような状況にはないのです。保護し持続させなければならない農地は数百万ヘクタールもあるのです。

有機物を施用した植物を食べるほうがもっと健康的ではないのですか？



食べものの栄養的な品質は養分の量とバランスにより影響されますが、その起源には影響されません。

肥料とは、天然あるいは合成起源の有機あるいは無機の形態であり、植物が生長するのに不可欠な養分をひとつあるいはそれ以上を供給するために農業生産システムに添加されるものです。伝統的で科学的な定義によると、

有機肥料とは、炭素とひとつあるいはそれ以上の植物養分を含んでいます。たとえば家畜ふん尿、緑肥（まだ緑色の間に土壤にすき込む植物体）、堆肥、下水汚泥、あるいは動植物質材料を加工する際の副産物などです。

無機肥料には通常その基本的化学構造の中に必須構成成分として炭素を含んでおりません。これらの肥料にはまた、「ミネラル」、「化学合成」、「販売」、「石油起源」、とか「製造」などと呼ばれることがあります。無機肥料は天然産を採掘したり、それから作られています。

たとえば、

- 窒素 (N) は、私たちが呼吸をしている空気から得られます。大気の約78%は窒素です。この大気の窒素を天然ガス中のメタンと適当な温度と圧力のもとで反応させて無水アンモニアとすることができます。このアンモニアがほとんどの窒素肥料の原料になります。
- リンは、古代の海に住んでいた生物の遺体から得られます。化石化した海生生物の遺体を多く含んでいる鉱石からリン鉱石として掘り出されます。ただしリン鉱石は植物が直接吸収利用することができないので、その利用性を高めるために肥料製造工程で処理されます。リン鉱石から植物が利用できる形態に変える工程は土壤中で自然に起こる反応を真似したもののなのです。
- カリウムは、海が蒸発して残った塩類から得られます。ほとんどのカリウム鉱石は大地から掘り出され、粘土やその他の不純物を除くために加工されて作られます。

無機肥料と有機肥料の大きな差は植物養分の含量が違うことです。有機肥料中では植物養分の濃度が低いので、植物が必要とする養分を供給するためには施用量を多くしなければなりません。

**家畜ふん尿は、無機肥料に比べて
もっと天然だし植物養分の供給源としても
優れているのではないですか？
どうして農家は無機肥料の代わりに
家畜ふん尿や堆肥を使わないのですか？
ふん尿のほうが環境にとって
よいのではないですか？**

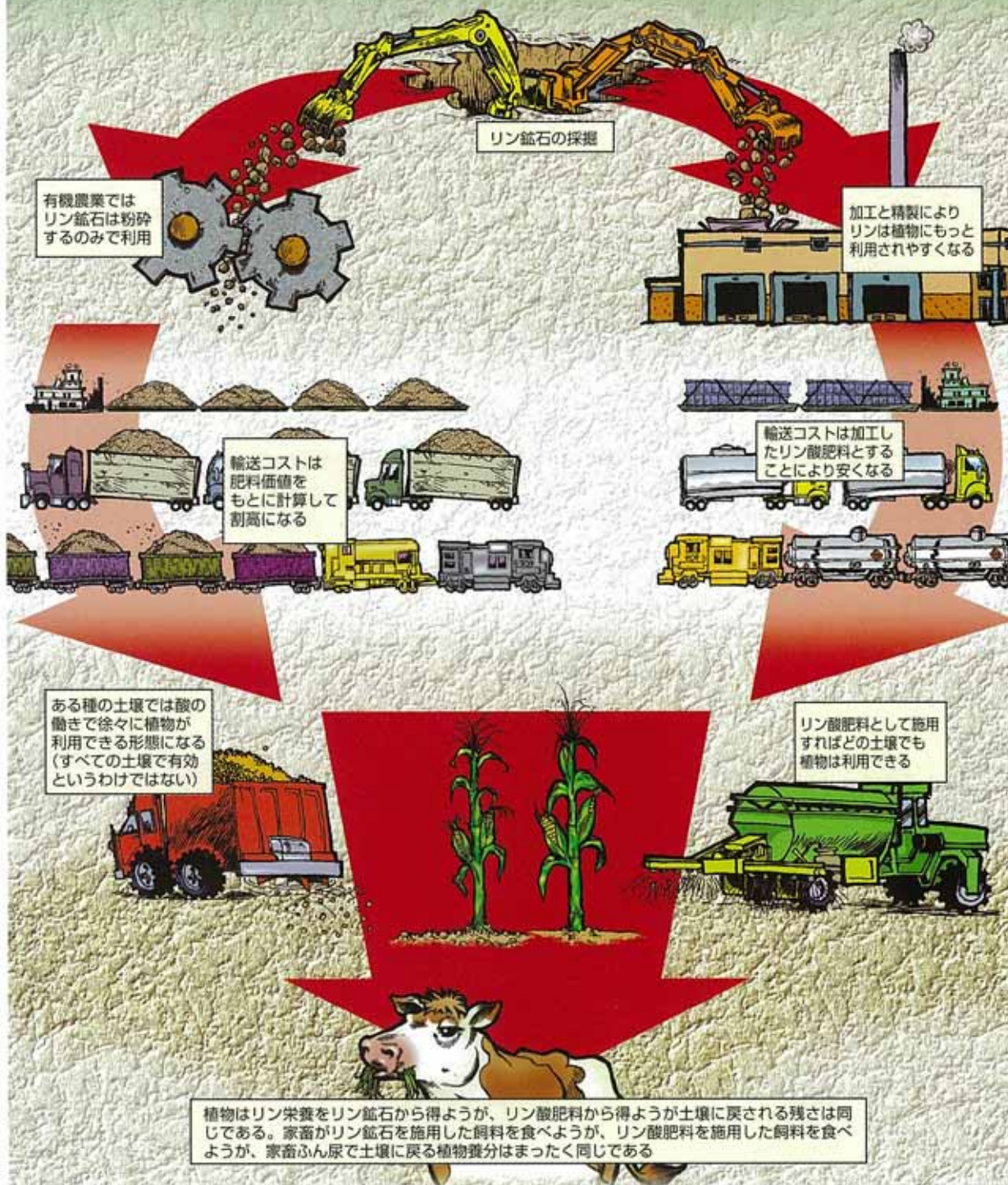


家畜ふん尿には植物養分をいろいろな濃度で含んでおり、また土壌の物理性をよくする有機炭素を供給することもできます。しかしそれが無機肥料よりもっと天然だとか優れているということはありません。ふん尿中の植物養分の大部分は植物がすぐ吸収できる形ではなく、また土壌が必要とするかもしれない、あるいは植物が要求するのと同じ比率で養分のバランスがとれたものでもありません。無機肥料を足さないで家畜ふん尿だけを使っていると施用した養分のあるものは不足し、またある養分は過剰になります。これと対照的に無機肥料で施用すると、作物が要求する養分を正確にバランスをとって供給できるようにすることができます。

家畜ふん尿の養分濃度は比較的lowく、作物が必要とする量に見合うためには多量の施用が必要になります。たとえば肥育肉牛の新鮮ふん尿1トンの中には無機質肥料の20kg入り1袋分相当の養分が入っています。成分が低いためにふん尿の輸送コストはきわめて高くつき、農家が牛肥育場、豚小屋、養鶏場から数km離れたところに運ぶのも不経済になります。過剰の家畜ふん尿を農地に多量に施用すると、それは養分の供給源となるまえに環境上で責任を問われることになりかねません。

リン酸肥料が作物まで到達するルートと工程を比較しよう

有機生産農業 対 現代的生産農業



肥料が流去して私たちの水系が汚染される ことはないのですか？

土壌保全対策をきちんとすることは農業にとっても養分管理のうえでも大切なことです。リンは通常土壌粒子に付着しています。したがって土壌が侵食（風や水で土が運び去られること）を受けると、その粒子とともにリンが運び去られます。傾斜地では不耕起栽培などの保全的耕起法を採用することによって侵食によって引き起こされる問題を軽減することができます。

自然流路の両側に緩衝地帯を設置すると水質の保護に役立ちます。水系にもっとも近いところに自然植生である樹木やかん木を植え、あるいは草地とすることによって水質を保全することが可能になります。このような植生はきわめて効果的な自然緩衝地帯を作り、土砂、養分、あるいはその他の汚染物質の地上部流去を抑え、水系が汚染されるのを防ぐことが研究によって明らかになっています。

アメリカ農務省研究所（ARS）や大学の研究者は、州や連邦の関係部局（たとえば農務省の天然資源保全局（NRCS）など）に科学的ノウハウを提供しています。これらの機関では、農家、土地所有者やその他の関係者が、水質を保護するために水路の両側に緩衝地帯を復活し管理するのに役立つとしています。

同様に重要なことは、作物に対する養分の供給が不適切な場合に起きるかもしれない環境に対するマイナス影響の可能性です。植物はバランスのとれた養分を要求しています。環境に対して問題を起こすと考えられる養分は二つ、窒素とリンです。しかし植物養分がバランスがとれている場合には、施用された肥料は生育する作物によってより多く吸収されることになります。

農業研究と保全についての情報は次から得られます。

www.ars.usda.gov

www.nrcs.usda.gov



無機肥料は土壌に対して有害なのですか？

無機肥料は土壌を破壊すると信じている人がいます。しかしこれは真実ではありません。アメリカ合衆国、カナダ、オーストラリア、ヨーロッパでの長期連用試験では、無機肥料は土壌の有機物レベルをむしろ増加させ土壌生産性を改善することが明らかになっています。(訳注：日本でも長期連用試験が行なわれています)。

イギリスのローザムステッド農業試験場には1843年以来無機肥料を連年施用した試験区がありますが、この区の土壌はこれまで過去に記録された中でもっとも生産性が高いものになっています。イリノイ大学のモーロウ試験区は1876年に設置されアメリカでもっとも古い試験区ですが、ここでは石灰と無機肥料の施用を適切にすれば、土壌の養分供給と生産力を維持できることが示されています。肥料を施用しないと作物は養分を取奪してしまうのに対して、適切に養分を添加すると、土壌有機物が減少したり生産性を低下させる傾向を逆転させることができます。

肥料を使ってよく管理した土壌では根の生育がよくなり、有機物の集積に役立つ収穫残さが多くなり、土壌の易耕性やその他の土壌の性質、特に土壌の物理性が改善されます。土壌有機物が増加すると土壌の構造や団粒生成が改善され、その結果として水の浸透性がよくなり、また肥よ度、生産力を増大させる土壌の養分保持量が高くなります。



イリノイ大学の歴史的モーロウ試験区では、いろいろな処理や輪作における収量が毎年記録されています。2003年には、輪作で無機肥料を最適施用した区でのトウモロコシと家畜ふん尿施用区のトウモロコシの収量ははじめて1ヘクタール当たり18トン記録しました。この収量はアメリカにおける通常のトウモロコシ収量全国平均のほぼ2倍になっています。

ヒトが成長し、おとなになり、健康であるためには安全な食品からの栄養が必要です。適切な栄養というのは、ヒトにとっても、植物にとっても、家畜にとっても、よい健康を保つためのカギになるものです。

最近、機能性食品に対する関心が高まっています。機能性食品とは、健康や体調をよくすると考えられる生理的活性成分を含んだ食品のことです。このような食品はまた「設計された食品」とか「薬理性食品」などとも呼ばれます。（訳注：日本ではこのような言葉はまだ普及していないようです。）有用な活性成分は薬理性化学成分と呼ばれ、トマトのリコペンとかダイズのイソフラボンとかがあります。このような薬理性化学成分はこれまでの伝統的な栄養素（炭水化物、タンパク質、脂肪、ミネラル類、およびビタミン類）には含まれず、ときには栄養薬理成分と呼ばれることがあります。しかしながら、この栄養薬理成分という用語はしだいによく使われだし、特にこのような植物性化学物質を抽出した濃縮物でよく使われるようになっていきます。

作物やいろいろな食品を作る植物が正しい時期に正確でバランスがとれた必要栄養分を得ることができなかつたら、どんなことになると思いますか。いろいろ悪い影響があらわれ、生育が悪い、収量が減る、収穫物の品質が劣る、貯蔵性が悪く日持ちがしないようになります。影響を受ける植物成分にはタンパク質、炭水化物、ビタミン類、そのほかの栄養的ファクターの含量があります。

養分の欠乏がどのような影響を果物、野菜、その他の作物にあらわすかを例をあげて示しましょう。

植物もまた適切な栄



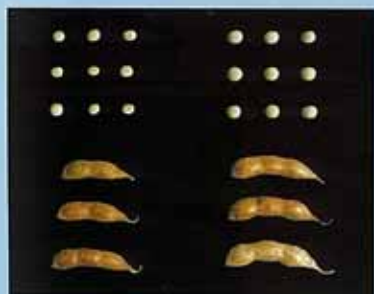
カリウムはトウモロコシやそのほか根の伸びが重要な作物にとってキーとなる養分です。カリウム成分が不足すると右のような結果になります。



このトウモロコシの左はリンが欠乏したものです。リンは初期生育にはなくてはならない成分です。欠乏すると花粉の受粉が悪く、子実の充実が劣り、成熟も影響されます。



この写真は品質が悪いピーナッツです。このピーナッツは微量元素のひとつであるホウ素が欠乏したために「心くされ」という症状が発生しています。適切な施肥によって収量も品質もよいものにすることができます。



ダイズにはたくさんのカリウムが必要です。欠乏すると病気にかかりやすくなり、またひどいときには左のような小さく変形した種子ができます。



バナナはヒトにとってカリウムの絶好の供給源となります。ヒトと同様にカリウムは作物の生長のためにどうしても必要な養分として重要な成分のひとつです。

養が必要なのです



左のナシはカリウム栄養が適切ではありません。右のナシと比べてみてください。マグネシウムが欠乏するとやはり果実のサイズが小さいものになります。



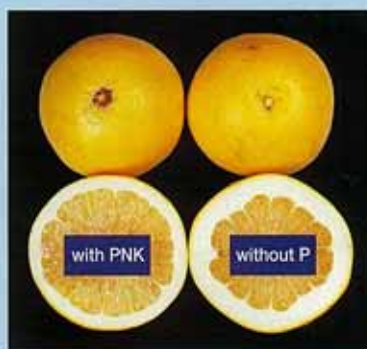
右のトマトはカリウム養分が不足したものです。野菜によってはカリウムの施肥によってビタミンCの含量が増加することもあります。



左のリンゴはリン酸肥料をやらなかったものです。リンが欠乏すると朽ち（くち）葉色になったり変形果になります。



ブドウ酒用のブドウでリンが欠乏すると、右に示したようになります。樹勢が悪く、果房の形成が劣り、成熟が不均一になるのもリン欠乏のせいです。



グレープフルーツではリン養分が欠乏すると、右に示したように外皮が厚くなります。リン養分が劣ると皮の色が薄く果肉もスポンジのようになります。こともあります。

このほかにも農場での施肥や最適な栄養状態が消費者にとってもよい品質の製品になるという例がたくさんあります。

- パン用コムギでは子実中のタンパク質含量が窒素によって影響されま
す。タンパク質が多いコムギから作ったコムギ粉でパンを作ると焼いた
ときの盛り上がりがよくりますが、タンパク質含量が低い場合には盛
り上がりが少なく、密度の高いパンになってしまいます。適切な硫黄養
分もまたよい品質のパンとなるのに重要です。
- ナタネは一般的な食用油の原料となっていますが、その生育にはた
くさんの硫黄を組み入れた施肥が必要です。硫黄が欠乏するとナタネ
の収量が減るばかりでなく、油の品質にも影響します。
- ジャガイモは世界中のひとにとって重要な食べもののひとつですが、
その生育時期を通してよい栄養状態に保つことが必要です。塊茎の品
質を低下させるような病気などは施肥を適切にすることによって最小
限にすることができます。
- ワタは食用作物ではありませんが、植物のよい栄養は生産される繊維
の品質、長さ、強さに重要な役割を果たしています。とくにカリウム
が重要であり、木綿の紡ぎやすさ、染色性を改善することが分かっ
ています。

君たちの食べものの色をよくしよう

果物や野菜の色はそんなに大切なのですか？

果物や野菜の色は、その中にどのような病気抵抗性植物性化学物質が含まれているかの手がかりになるものです。もっと食事皿のいろどりをよくしよう。

君たちの果物や野菜の皿は色彩ゆたかなパレットのようにはなくては。

- 赤 赤い色をした果物や野菜、とくにトマトにはリコペンが多く含まれています。リコペンは前立腺、大腸、直腸、あるいは胃のガンを抑えると期待されており、さらに乳ガンや子宮頸管ガンにも有効かも知れません。この色素はかんづめトマト製品（スープ、ソース、ペースト）、生食用トマト、ケチャップ、スイカ、それにピンクや赤のグレープフルーツにも含まれています。
- 緑と黄色 濃緑色の葉菜類、ブロッコリ、アボカド、グリーンピース、緑色のマメ、ズッキーニ、それに生食用トウモロコシはルテインとゼアキサントフィルのよい供給源です。この二つの植物性化学物質は、盲目になる第一原因である白内障や網膜の変性の危険性を減少させます。この二つの物質はまた肝臓や前立腺のガンを抑えるとも考えられています。
- 黄色とオレンジ色 このような色はその食べものにベータカロテンが多いことを示しています。赤や緑の野菜にもときには多く含まれていることもあるけどね。この色素の多いのは、ニンジン、マンゴー、サツマイモ、ケール（非結球キャベツ）、アンズ、かんづめのカボチャ、コラード（ケールに似た野菜）、ホウレンソウ、バターナッツカボチャ、それに少し量はすくないけど、赤ピーマン、トマトなどです。
- 青、紫、その他の明るい色 このような色の食べものの多くにはフラボノイド、たとえばアントシアニンという色素が含まれており、これらは強力な抗酸化剤です。ブルーベリー、イチゴ、ブドウ、サクランボウなどを食べるのはまったくいい選択です。



参考 オハイオ州立大学、普及所およびオハイオ農業研究開発センター

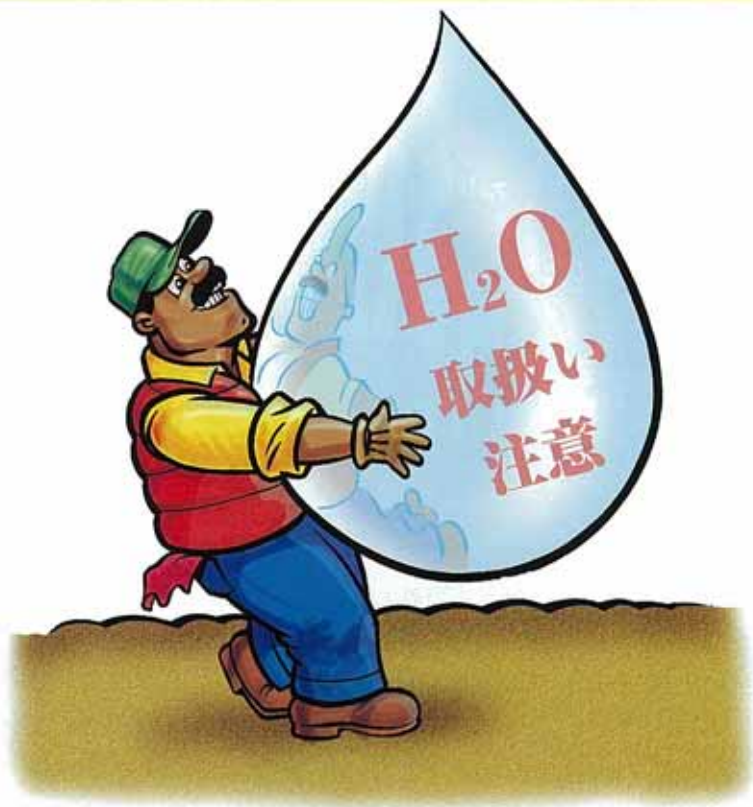
<http://ohioline.osu.edu/news>

栄養についての情報 www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp

植物はどれだけ水を吸うのですか？

水はすべての生物になくてはならないものです。ヒトは水がなければ生きていくことはできません。ヒトの体の66%は水であり、よい健康を保つには毎日2.5リットルの水（飲み水や食べものとして）を必要としています。樹木の75%、トマトの95%、そしてトウモロコシの穂の80%は水です。

平均的な家庭では一年間に400,000リットルの水を使っています。1ヘクタールに1ミリの雨が降るとその水の量は10,000リットルになりますから、1軒の家で使う水の量は40ミリの雨が1ヘクタールに降った水の量に相当します。この水の量はトウモロコシでは25ブッシェル（700kg）、コムギでは9ブッシェル（220 kg）を生育させるのに必要な水の量に相当しますし、鶏卵では70ダース、ポテトフライとソフトドリンクのついたハンバーガー（110g）の70食分に相当します。



私たちが食べる食品を作るためにはなんて多くの水が必要なのでしょう！ 1ヘクタールのトウモロコシは1日当たり40,000リットルの水を蒸発散で使っており、同じ面積の湖よりも大気ของความ湿度を保つのに貢献しています。

作物が適切な栄養状態であることは水を効率よく使うためにも必要です。よく肥料を使った作物は、肥料を使わない作物よりも多くの農産物を作り、また利用可能な水から作られる農産物の量を増加させることができます。

お店で買うトマトはどうして うちの家庭菜園のトマトほど おいしくないのですか？



家庭菜園で作られるトマトは、樹のうえで熟し、その新鮮なものを摘み取り、すぐ食べるのが普通です。家庭菜園のトマトは、お店で買ったり、農場で育てたトマトよりももっと成熟期に近いものを収穫することが容易です。収穫期の成熟度は養分含量、甘さ、そして香りに影響します。香りのもととなる植物成分は熟するにつれてトマトに集積します。成熟期の早い段階で収穫した果実は、もっと成熟度が進んだトマトよりも香りが少ないのです。

もし農場で育てたトマトと家庭菜園で育てたトマトを、同じ成熟時期に収穫することができ同じ成熟度で食べることができた場合には、その味の差がわかることはほとんどありません。慣行的に栽培されたトマトは成熟するよりもずっと早くに収穫して、食品店まで輸送しやすく日持ちがながくなるようにしているのです。

(訳注) 日本では品種改良で、成熟しても日持ちする品種を使ったり、流通の段階で低温にするなどの工夫で成熟しておいしいものを供給するように努力しています。

食べものの中には天然の発ガン性物質がないのですか？

私たちの食べる食品、飲む水については連邦法で規制があります。このような高度に安全性の対策をとっても、私たちの食品には、実験動物にガンを起こす可能性がある天然化学物質が含まれていることがあります。実験室的試験では確かにたくさんの発ガン性物質が私たちの食事には含まれているのですが、これらが実際にヒトのガン発生率に影響している例はありません。事実、食品中の特定成分で、天然性も合成されたものも含めて、ヒトの発ガンの第一原因と確認されたものはまだありません。その他の人間活動、たとえば喫煙などがガンと関係しているのです。

アメリカ科学・健康委員会（1996年）によると、合成物質について科学者が適用するのと同じ基準で評価した場合、食品中で自然に生成している多数の物質には発ガン性があることが明らかになっています（注）。食物中の発ガン性物質の例をあげると、

- **ニトロソアミンおよびその前駆体** ビート、レタス、ホウレンソウ、ダイコン、カブ、キャベツなどの野菜には通常高い水準で硝酸塩を含んでいます。硝酸塩自体には発ガン性は証明されていないのですが、ヒトの唾液や小腸に住んでいる細菌が硝酸を亜硝酸に変え、これが体に普通に存在する化学物質と反応してニトロソアミンと呼ばれる化合物を生成します。300種以上のニトロソアミン化合物が試験され、その90%に発ガン性があることが分かっています。
- **料理の間に生成する発ガン性物質** 肉を炭火で焼いたり、燻製にしたり、フライにするときにタンパク質が分解してできる焦げた部分や茶色になった部分には高度に催奇性（そしておそらく発ガン性）があります。
- **アフラトキシンやカビ** 自然に発生するカビ、たとえばピーナッツ、トウモロコシ、その他の穀物に生えるカビはアフラトキシン類を生成することがあり、とくに暑く湿度の高い条件でカビの発生が促進されます。アフラトキシンは牛乳、ピーナッツバター、シリアル、ココナッツ、ナッツなどの食品で見つかることがあります。その他にカビ族が生成する毒素が、田舎風ハム、サラミ、コーヒーまめ、コムギ、トウモロコシなどから検出されています。
- **ヒドラジン類** もっともよく食べられているキノコ3種に相当量のヒドラジン系の化学物質がみつけれられており、その多くは動物実験で発ガン性となる可能性があります。
- **アルカロイド** お茶や普通のハーブ類には多くの発ガン性化合物が含まれています。ワラビのシダ中のある物質、コーヒー・お茶・ワイン中のタンニン類、アルファルファのめばえやジャガイモ中の天然化学物質には発ガン性があったり、あるいは強い毒性があります。

一般に想定されている「天然」は安全、「合成」は毒性があるというのは現在の科学的な見解ではまったく逆です。食品中に存在する合成化学物質というのは、天然性の多くの発ガン性物質あるいは毒素よりはずっと食品中の濃度が低いのです。私たちの食べものの中の天然性毒素や発ガン性物質は、合成あるいは人工の化学物質、たとえば農薬やPCB残留物よりは1万倍も高い水準で存在しています。そして私たちの食べものの中で、しばしば天然化学物質は合成化学物質よりもっと影響が大きいことがあるのです。



どうして発ガン性、催奇性、 あるいは毒素が食べもののなかで 自然に存在しているのですか？

植物はヒトにとっての食べものとなるばかりでなく、きわめて複雑な生きている生物体にとっても食べものとなっています。それらの生物体の代謝や成長のために多くの化学物質が体内で合成されており、その中のいくつかが発ガン性、催奇性、あるいは毒素となるのです。このような発ガン性化合物の機能のすべては明らかになってはいませんが、植物が自らを外敵（バクテリア、カビ、センチュウ、昆虫、他の植物（雑草）、鳥類、採食動物など）から守るために作られているのかもしれませんが。このような天然の防御のための化合物は「天然農薬」と呼ばれることがあります。

(注) www.acsh.org/publications/booklets/nature.pdf

現代的な家族のための食べものに関する事実

バナナ、オレンジジュース、ジャガイモはカリウムのよい供給源です。カリウムは血圧を調節するのに役立つ栄養素です。

アメリカの消費者は食べものに収入の10%以下しか平均して使ってはいません。それに対して日本では17%、インドでは53%が食費になっています。

有機的に生産された食べもののほうが、現代的で慣行的に生産された農産物より安全だとか、栄養が多いとか、おいしいということには科学的な証拠はないのです。

アメリカ農務省では、スイカやトマトはリコペンのよい供給源だと言っています。リコペンは健康増進に役立つ植物性養分の一種です。

アメリカの農民1人は130人分の食べものを作っています。1950年にはたった19人分しか作ることができなかったのです。

もし有機的方法しか使っていないとすると、世界の62億人分の食べものを作ることは不可能です。



植物や動物を改良する遺伝子工学とは どういうものですか？ どうして必要なのですか？

「過去40年間に世界の農家は、もっと栄養があり、害虫や病気、雑草に抵抗性があるように遺伝子組換えをした作物を使ってきました。遺伝子工学と名づけられた科学的手法は1980年代に開発され、植物に有用な遺伝子を付加することを可能にしました。遺伝子組換えをしたワタ、トウモロコシ、ダイズの種子は1996年には入手できるようになり、私たちの家庭菜園でも栽培することができるようになっています。

現代における遺伝子組換えのリスクについてはアメリカ科学アカデミーと世界銀行の専門技術者が研究していますが、彼らはこれまでの選抜育種で作られた植物や家畜の研究をみれば環境影響についても予知することが可能であると結論しています。選抜育種で作られたもののどれもこれまで環境や生物的多様性に害になることはなかったのです。

そして遺伝子工学の利益は無数にあります。遺伝子組替体は作物の収量を増加させることによって、食物を育てるためにもっと土地を開拓しなければという必要性を少なくしました。干ばつや害虫に抵抗性があるように設計した種子は、これらによる作物被害が大きな熱帯地方でとくに役にたつことでしょう。そのほかにも遺伝子組換え生物は薬学、農学、そして環境科学の研究手段として欠くことができないものになっています。」

アメリカ第39代大統領ジミー・カーター
2002年ノーベル平和賞受賞



世界保健機構(WHO)が国連食糧・農業機構と協力して作り、発表した報告書(2000年)「遺伝子操作をした植物起源食品の安全性」では、「市場にだす前に行なった安全性評価で、このような食品は同一種の慣行的な食品と比べてまったく同様に安全であるとすでに確認しており、したがって遺伝子操作で作られた食品に起因すると考えられる長期的影響の可能性はきわめて高度にありそうもない」と結論しています。

アメリカ科学アカデミー(NAS)は、「rDNA技術の使用、あるいは遺伝子が関連のない生物間での移動についての固有の危害にはまったく証拠がない」と1987年および2000年に発表しています。

どうして土壌は肥料の養分が必要なのですか？



すべての農耕地には植物養分が含まれていますが、その供給には限りがあります。収穫したコムギ、トウモロコシ、あるいはリンゴは土壌から養分を奪い取っています。この養分は埋め合わせる必要があります。そうでないと土壌はやせ、生産性が悪くなります。

収穫物中に奪われた養分は、土壌有機物が分解する間に生成し埋め合わされます。しかし土壌有機物の供給はごくわずかしかありません。この有機物は分解する植物遺体から補給されますが、有機物がたまるには多くの年が必要です。

輸出される食品中の養分の大部分はリサイクルされることがありません。したがって作物が生育するにつれて土壌から吸い込まれる養分を補給するために肥料が必要になるのです。肥料は作物の収量を上げるのに役立ちますが、収量が高いということは土壌有機物の集積に役立つ植物遺体が多いということを意味しています。

農家は どうしてそんなに多量の肥料を 使うのですか？

無機肥料を使わなければ、農家は世界の人口を養うのに必要な食料を十分に供給することができません。北アメリカで生産される作物収量の30から50%は肥料の貢献によるものですし、そのほかの世界の開発途上国ではその貢献度はもっと高くなっています。

無機肥料を使っても、北アメリカでの作物は肥料として土壌に戻される量以上に多くの養分を土壌から吸収しています。たとえば養分の収支をみると、窒素(N)は肥料および堆肥として施用した量の約77%が作物に吸収されています。リン(P)の作物による吸収は肥料として施用した量より30%も多くなっており、カリウム(K)の吸収量は肥料として施用した量の2倍にもなっています。土壌から養分を掘り出すようでは持続的農法とはいえません。



肥料は温室効果ガスとなって 地球温暖化に関係していないのですか？

肥料はごくわずかながら温室効果ガスの発生に関係し、地球温暖化にも関係しています。しかし肥料を作物に施用するとその生育がよくなるため、温室効果ガスの発生量が増える以上に吸収して減少する効果のほうが大きいのです。農業に関係する温室効果ガスとして影響の大きいのは二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素の3種です。二酸化炭素はディーゼル油やガソリンを燃焼したときに発生し、メタンは主として反すう動物、家畜ふん尿、水稲栽培や湿地から発生します。メタンはほとんど肥料には関係していません。実際、肥料のほとんどは温室効果ガスの発生に貢献していません。しかしながら肥料も含めてすべての形態の窒素は大気に亜酸化窒素を放出しています。

家畜ふん尿、マメ科植物、作物残さ、土壤有機物、そして化学肥料はすべて、土壤中で分解するときに亜酸化窒素を放出します。このような過程のひとつは脱窒（だつちつ）と呼ばれており、酸素が欠乏する土壤——土壤が過剰の水で飽和したとき——に起こります。幸いなことに、肥料から直接亜酸化窒素が発生するのは通常1%以下です。家畜ふん尿、とくに液状きゅう肥からの発生はずっと多く、肥料の10～100倍にも達することがあります。

肥料は温室効果ガスの削減にずっと大きな役割を果たしています。肥料は作物の収量を増加させ、これは大気中の二酸化炭素の捕捉（吸収）に大きな効果をもたらします。作物収量が増加すると二酸化炭素が根や作物残さに捕らえられ、土壤有機物として集積します。土壤有機物は二酸化炭素の主要な貯蔵庫です。土壤有機物が安定化するためにはその中にある炭素 10～12 kgについて窒素1 kgが必要なのです。



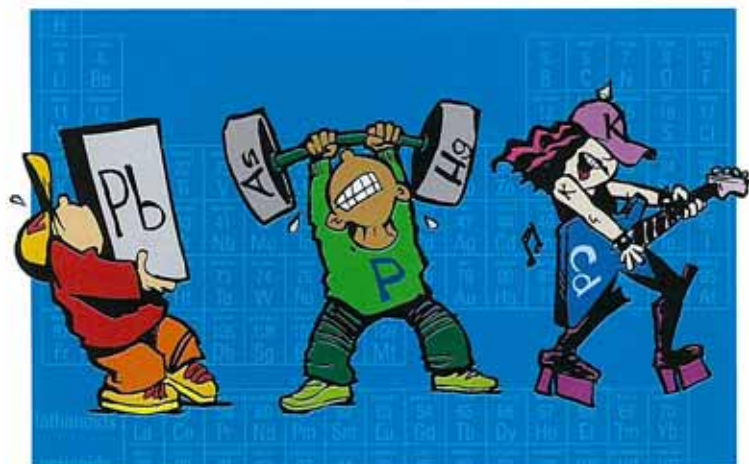
重金属とはなんですか？ どうして私たちの食べ物に入るのですか？

重金属とはあまり厳密な化学用語ではありませんが、潜在的に有毒となりうる金属元素とその化合物の1群を意味しています。消費者がもっとも関心をもっている重金属は、過去のガソリンに入っていた鉛 (Pb)、ある種の殺虫剤に含まれるヒ素 (As)、温度計に使われた水銀 (Hg)、ある種の電池に含まれるカドミウム (Cd) です。これらの重金属に低濃度でも長い間さらされると、重大な健康上の障害が発生することがあります。

最近、工業副産物として生産された肥料中の重金属汚染について報告がされました。しかしながら北アメリカで使われている無機肥料の97%以上は大気中のガスとか天然鉱物とかの自然資源を原料にして作られています。さらにアメリカ環境保護局によりますと、無機肥料から土壤に施用される重金属の典型的な量は、アメリカの下水汚泥類の年間許容施用量やカナダの肥料法にある規制値をずっと下回っています。言い換えますと肥料は安全なのです。

有機性肥料にも重金属は含まれています。植物は土壤から重金属を吸収し、その飼料中の重金属を家畜は摂取しているので、家畜排せつ物中で重金属は濃縮されています。しかも家畜排せつ物は通常の化学肥料よりも施用量がずっと多いため、こちらのほうが実際に土壤に対して施用する重金属の量が多くなることのあるのです。

すべての肥料は、有機であろうと化学肥料であろうと、植物が必要とする養分を供給ししかも環境を保護するために、いずれも適正に使用し注意深く管理するべきものです。



肥料、家畜ふん尿、下水汚泥などのバイオソリッドの中の重金属濃度は、普通ppm (10万分率) またはppb (10億分率) で示されます。この濃度が設定された規制値以内であるかについて監視されています。このような単位を分かりやすくいうと、1 ppmとは1000 kmのうちの1 mを意味し、1 ppbとはポテトチップ1000トンに1 gの食塩が混ざった濃度のことです。

人々を養い、そして自然を保護する高収量農林業

1970年にノーマン・ボーローグ博士に、緑の革命といわれる高収量品種を実現させた科学者、数1000人の指導者の1人としてノーベル平和賞が授与されました。緑の革命によって1960年代には飢餓状態にあった世界の数10億の人々が救われたのです。

最初は疑われていたのですが、いまある農耕地の収量を増加させると画期的な環境保全効果が現実のものとして現われ、第三世界にある荒地の数100万ヘクタールもが救われたのです。

「もし世界で1950年代の低収量の作物と家畜生産が続けられていたなら、現在世界にある4000万平方キロメートルの森林のうち少なくとも半分は開墾され、残された森林もその後30年間に破壊されたかもしれないのです」と、ボーローグ博士は2002年に述べています。たとえばメキシコは博士が高収量の研究を長い間行なったところですが、ここでは低収量の農民農場を拡張するために今でも大面積の森林が毎年なくなり続けているのです。

「私はアフリカに緑の革命を実現しようと過去20年間努めてきました。そこでは農家は伝統的な種子と、だれかが持続的という有機的農耕システムを使っていました。しかし低収量の農耕が持続的だったのは、死亡率が高い人たちにとってのみだったのです」と、ボーローグ博士は強調しています。

博士は、効率的で高収量の農耕システムは開発先進国では食料の供給を安全で安心できるものとし、一方では野生生物を絶滅から救ってきたのです。博士はこのような農耕システムには、無機肥料、その地方の条件に適應するように改良された種子、農薬を注意深く使う総合病害虫防除管理を含めています。

ボーローグ博士は、笹川・2000財団とジミー・カーターセンターの後援を受けて、高収量農業システムを教えています。



緑の革命：平和と人間愛—

1970年のノーベル平和賞受賞式の講演

「そこでもっともなことです。先進工業国における都市住民のほとんどは、子供のころに教わった「この日のために日々のパンを与えてください」という言葉の意味を忘れてしまっています。みんな食料がスーパーマーケットで入手できることは知っていますが、毎日のパンを供給するその先に必要な投資、土壌、農場や牧場での農家の努力と欲求不満があることを分かっている人は少ないのです。都市住民は土壌との接触の機会をなくしており、食料があるのを当然のことと思い、農家や畜産家のばく大な効率に感謝することを忘れていました。農家はアメリカ合衆国のような国では労働力のたった5%しか占めていないのですが、その人たちが全国民が必要とするのに十分以上に食料を生産しているのです。」

みんなの多くは、このパンフレットに入っていないことについても質問があると思います。私たちは意識して私たちの専門の範囲——土壌と植物栄養——に限定してきました。そのため農薬、自由放牧養鶏、狂牛病、畜産での抗生物質とホルモンの使用、有機食品の基準などについては触れていません。これらの話題について情報が必要な場合には次のところに接触するとよいでしょう。

養鶏

<http://www.fsis.usda.gov/oa/pubs/chicken.htm>

アメリカ科学アカデミー

<http://www.nas.edu/>

世界保健機構

<http://www.who.int/en/>

農薬

アメリカ環境保護局

<http://www.epa.gov/pesticides/>

抗生物質

アメリカ微生物学会

<http://www.asm.org>

畜産

食品安全検査局

<http://www.fsis.usda.gov>

疾病対策予防センター(狂牛病)

<http://www.cdc.gov/ncidod/diseases/cjd/cjd.htm>

放射能

<http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/foodirradiation>

(訳注) 日本の情報源もたくさんあります。

鳥インフルエンザ

<http://idsc.nih.gov.jp/others/topics/flu/QA040113.html>

狂牛病

www.maff.go.jp/soshiki/seisan/eisei/bse/bse_j.htm

カドミウム

www.maff.go.jp/cd/index.html

コーデックス

www.maff.go.jp/sogo_shokuryo/codex/codex_top.htm

有機農産物

www.maff.go.jp/soshiki/kambou/joutai/onepoint/foods/foods.html

遺伝子組替え

www.s.affrc.go.jp/docs/genome/genome.htm

食べものにはなにが入っているの？

翻訳 越野正義（元農林水産省農業環境技術研究所資材動態部長）



**POTASH & PHOSPHATE
INSTITUTE**
Suite 110
655 Engineering Drive
Norcross, Georgia, U.S.A.
30092-2837
Phone: (770) 447-0335



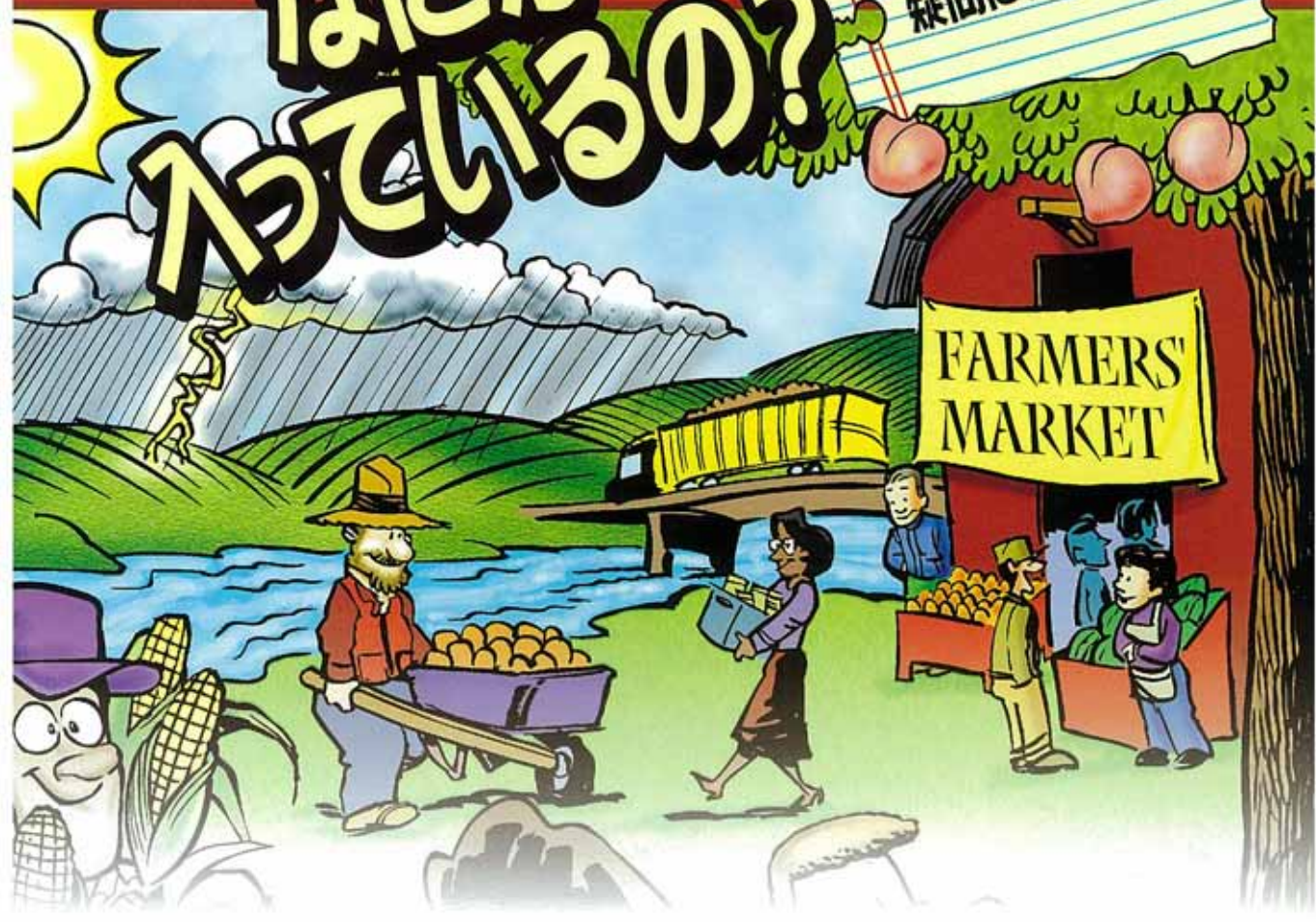
**POTASH & PHOSPHATE
INSTITUTE OF CANADA**
Suite 704 - CN Tower
Midtown Plaza
Saskatoon, Saskatchewan
S7K 1J5 Canada
Phone: (306) 652-3535



**FOUNDATION FOR
AGRONOMIC RESEARCH**
Suite 110
655 Engineering Drive
Norcross, Georgia, U.S.A.
30092-2837
Phone: (770) 447-0335

食べものには なにが 入っているの？

君たちが食べている
食べものについての
疑問に対する答え



発行 日本肥料アンモニア協会
〒103-0022 東京都中央区日本橋室町三丁目1番6号
TEL (03) 3241-0101 FAX (03) 3241-0919