SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

食の安全・安心を考える

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2013-03-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 竹下, 温子 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/7095

第1回

食の安全・安心を考える

竹下　温子

はじめに

皆さんにまずお断りしておかなければならないことが二点あります。私は静岡に来て二年目で、研究のほとんどが鹿児島の食材にちなんだものになっています。静岡の食材でなくて申し訳ないのですがご了承ください。もう一つは、「食の安全・安心を考える」というときに、今、皆さんは放射能汚染の問題が一番気になっていると思いますし、それを聞きたいと思って来られた方がいらっしゃると思います。ただ、私は放射能の専門家ではないので、それなりに勉強した中で、私自身はこうするということを皆さんにお話しできたらと思います。

今回は、「食の安全・安心」の中でも食中毒の話を主にしたいと思います。もちろん、食だけでは健康は守れません。ですので、運動やストレスの問題等について、今まで私が研究してきた成果を踏まえながら触れていきたいと思います。今日お話しする、「食の安全・安心」は、次の六つの内容で構成されています。

①放射能の汚染問題
②食中毒
③食品添加物
④遺伝子組換え食品
⑤残留農薬
⑥食品偽装

②は、飲食店で食中毒にかかってしまうときは防げませんが、皆さんが知識を持っていただければ、家では簡単に

防げる問題です。③は、表示義務を見ながら、皆さんがどこまで許せるかを考えていただきたいと思います。⑤では、よく中国が挙げられていますが、確率からいうと、実はアメリカの方が残留農薬の検出頻度は高いです。ただ、中国の野菜がたくさん出回っていますので、中国が目立っているのです。⑥については、二〇〇七年頃、食品偽装についていろいろな問題が出てきました。私は鹿児島で鹿児島黒豚の遺伝子解析を主に研究していましたので、その方向からお話しさせていただきます。

放射能の汚染問題

†ある学会での話

私は放射能の研究者ではありませんが、いろいろな学会に所属しており、たくさんの方の話を聞いてきました。福島で試験的に一年間米を育て、どれぐらい放射能に汚染されているのかを調べたという研究をされている方がいました。その方は、田んぼをA・B・C・Dと区分けして、その中を非常に細かく調べていったところ、一本の稲ではなく、一粒の米に対して高い濃度のセシウムが見られたと言われていました。そのほかの場所では、ほとんどセシウムが基準以上検出されないのに、たった一粒にだけ二七〇〇ベクレルという非常に高濃度の濃縮が見られたのです。その研究者は、「だからすべてが駄目なわけではない」と話されました。

ここで皆さんが考えるべきことは、「たった一粒だったら、それ以外は大丈夫かもしれない」となるのか、「もし検査の結果から漏れて入っていたとしたら、そのたった一粒に当たる可能性がある」となるのかということです。

図1は、放射性セシウムの一回摂取と長期摂取による体内残存量の経時推移です。先ほどの米一粒は二七〇〇ベクレルだったと言いましたが、一〇〇〇ベクレルのものを一回だけ食べたとすると、だいたい三年で約一〇〇ベク

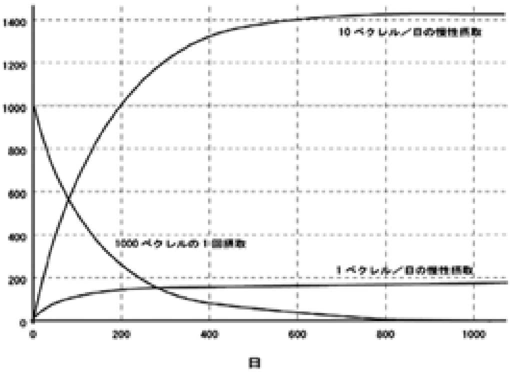


図1 放射性セシウムの一回摂取と長期摂取による体内残存量の経時推移

レル以下になります。しかし、約一〇ベクレルのものを毎日摂取すると、体内の被ばく量は非常に高濃度になってきます。ですから、先ほどのお米の話をどう考えるかというのがそれぞれ皆さんの価値観で変わり、自分の許せる信頼できる方を見極める必要があるのです。

†避けた方がいい食品は？

どの学会でも研究者が「これだけは避けましょう」と言われた食品がキノコでした。キノコは重金属をためやすい性質を持っています。

食品の放射線物質の検査は各自治体が行っていて、どのような食材から検出されたか発表しています。宮城県では原木のシイタケ二三件が基準を上回っていました。栃木県も四五件、群馬県は三件、千葉県は四件、岩手県は一一八件、神奈川県でも一件上回っていました。データは二〇一二年四月一日以降のもので、静岡県は今回の検査では検出されなかったようですが、広島県でも一件検出されています。ですから今回の原発事故の影響が広範囲にわたっていることが分かるかと思います。キノコはほんの少量でも吸収して濃縮してしまうので、できるだけ避けた方がいいというお話でした。更にこういうことを言ってはいけないのだろうとその方は言っておられましたが、特に福島のきのこに関しては今はできるだけ避けてほしいということでした。

今、原木という話をしましたが、一般的には木に生やして山で育てるのが原木です。もちろんハウスで育てているところもあります。スーパーに売っているシメジなどの裏に栽培形態として原木か菌床か記述する欄があります。放射物質がよく検出されているのは原木の方です。菌床の方はハウスの中で育てます。ただ、水に含まれていればそれを吸収している可能性はありますが、まだ低い値にあります。よって皆さんは、キノコをどう食べるのか、もしくは食べないのかという話になるわけです。

†今、問題になっている海洋性の食品は？

表１は、三重大学生物資源学部の勝川俊雄先生のホームページから引用したものです。食物段階によって分かれているのですが、イカやタコ

表1　水生生物の放射性セシウムの濃縮係数

水産食品名	セシウム（Bq）
イカ・タコ	9
植物プランクトン	20
動物プランクトン	40
藻類	50
エビカニ	50
貝類	60
魚	100
イルカ	300
海獣（トド）	400

（出典）「勝川俊雄公式サイト」
http://katukawa.com/?page_id=4304

は実は非常にセシウムを吸収しにくいそうです。植物プランクトンはセシウム二〇ベクレルですが、食物連鎖によって最終的に魚では一〇〇ベクレルに濃縮されてしまいます。ですから、海が汚染されて二〇ベクレルぐらいというと、魚にはだいたい二〇〇ベクレル含まれていることになるそうです。

一九八五年のチェルノブイリの原発事故では、その年一年はスズキからセシウムは出ていません(図2上)。しかし、翌年（一九八六年）に一キログラムに対して九〇〇ベクレルが検出されたそうです。その後、徐々に下がっていき、約一〇年で今の私たちの暫定基準（一〇〇ベクレル）に入ってきます。

一方、小魚などを食べるマダラなどは、食物連鎖によって二年後に高濃度（一六〇〇ベクレル）になります。そして、一〇年たっても二〇〇ベクレルを下回らない状態にあるそうです（図2下）。

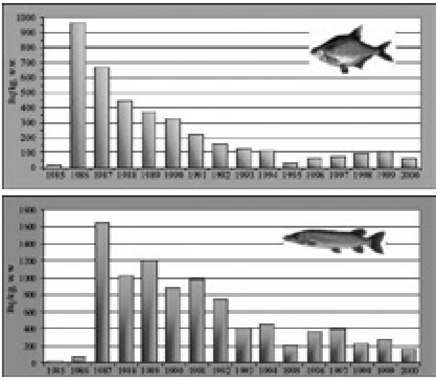


図2　食物連鎖を通じた放射性セシウムの移動（チェリノブイリ事故で汚染されたキエフの貯水湖）
（出典）http://katukawa.com/?page_id=4304

†どこまでを良しとするか

これだけ放射線の問題があり、福島周辺のキノコや海産物は危ない状況になっています。では、たとえばすべての商品を静岡県産のもので揃えたいと思ったとしても、すべての栄養素を静岡県産のもので満たすことはなかなか困難です。やはり東北のものを購入しなければならないときもあるでしょう。そこで、皆さんがどこまで許せるのかが食の安心に関わってきます。

今の状態で「100％安全です」と言えるものがあるのかというと、ほとんどないと思っていただいていいと思います。なぜなら、その後、私たちの体にどのように蓄えられ、どのような被害をもたらすのかデータも少なく、ほとんどの研究者もまだ分かっていないからです。それを「安全ですか」と聞くのが、まずおかしいのです。安心と思えるところはどこなのか、いろいろな話を聞いて、自分で考え許せるところを決めるのが「安心」ということになります。

†調理法と食べ合わせ

福島の原発事故が起こった後に、かなり高濃度の汚染物質が海に流されました。そこで私は、「魚を食べるのをやめてみよう」と思いました。一ヶ月目はまだ大丈夫でした。二ヶ月目になってくると、魚を食べたくて食べたくて仕方なくなりました。そしてどうなったかというと、その後一週間、魚ばかり食べ続けたのです。

偏った食べ方をしていると絶対に長続きしません。例えば野菜が切れ始めたら、野菜を無性に食べたくなることはありませんか。私たちは、「危険、怖い」ということである食材を避けても、食べ続けないでいられるわけがないのです。そして、最終的に爆発的に食べてしまいます。

では、どうしていけばいいのかというと、できるだけ調理の方法や食べ合わせの方法で、体内被ばくを避けることを考えていくことだと思います。

まず、放射能セシウムは水に溶けやすく流れていきます。ですから、野菜・果物・穀類は水でよく洗いましょう。昔はエコの考え方で、ニンジンなども包丁の背でさっと落とすぐらいで食べていましたが、今はしっかりと皮をむいてください。それだけでも五分の一から一〇分の一ぐらいは落とせると言われています。

それから、キャベツは外側が甘くておいしいのですが、二、三枚むきましょう。中もよく洗ってください。ゆでるとさらに出ます。それから、水で長くさらすことで除去することができます。ただ、ゆで水は使わないでください。

肉や魚も、焼くよりも煮て、煮汁は食べない方が、セシウムによる体内被ばくを避けられます。また、体の中で解毒作用機能を果たすのが肝臓です。肝臓にはセシウムなども蓄積しやすいので、内臓部分は避けましょう。サンマは内臓がとてもおいしいですが、今回は食べないようにして、気を付けていくことが必要になります。

また、放射性ストロンチウムは骨にたまりやすいので、魚の骨を揚げて食べるととてもおいしいのですが、今は避けた方がいいと言えるでしょう。

あとは食物繊維です。食物繊維は血糖上昇を緩和すると聞いたことがあると思いますが、一緒に食べるとセシウムの排出を早めてくれます。いろいろなものを一緒に取り込んで外に出してしまう腸内の掃除の役割があるので、セシウムの排出を早めるために、食物繊維をたくさんとるようにしましょう。食物繊維には水溶性と不溶性があり、排出しやすいのは水溶性の食物繊維です。例えば果物に含まれているペクチンです。ですから、リンゴなどを食後に一緒

に食べる。それから、海藻類には、排便を促すアルギン酸が豊富に入っています。夜に手のひらに少し盛ったぐらいの刻み昆布を食べるだけで、次の日に下すように出てくるほど昆布は排便を促します。セシウムが気になる方は昆布を一緒に食べるとか、寝る前や小腹がすいたときに昆布を食べるなどして排便を促してほしいと思います。

それから、免疫力を高めることも必要です。ガンなども、免疫力を高めた食材を摂取するといいと言われますが、キーワードは「抗酸化」です。体の中が酸化されると遺伝子が傷ついてガンになっていくという話をよく聞くかと思います。それに効くのが赤ワインなどのポリフェノールです。それと同じで抗酸化機能のあるビタミンが、ビタミンC、ビタミンA（β－カロテン）です。

ビタミンCはレモンや果物に多いのですが、ビタミンCを摂取したいときに栄養士がよく使うのが、ブロッコリーです。ブロッコリーは野菜の中でも非常にビタミンCが豊富で、たくさん食べることができます。それから、ビタミンEはナッツ類にありますので、一日一〇粒程度食べていけばいいかと思います。β－カロテンはニンジンなどに多く含まれる、ビタミンAと言われるものです。

そしてポリフェノールです。静岡ではお茶をよく飲まれますね。お茶は非常に抗酸化作用があります。ポリフェノールの一種であるカテキンがその効果を発揮しています。それから、アントシアニンは、なすや赤シソに入っています。赤紫色をした色素のことです。あとは大豆サポニンが大豆にはあるので、高野豆腐など大豆製品をよく食べるといいでしょう。免疫力が上がります。

そのほかの成分としては、リコピン、クリプトキサンチンがあります。トマトに入っているカロテノイドのひとつをリコピンといいます。お茶でカテキン、ミカンでクリプトキサンチン、静岡の食材を食べていると、意外に免疫力を高めていることになります。

まったく違う話ですが、健康寿命という言葉があります。介護なしで生きられる期間のことですが、それが全国で一番長いのは静岡県です。ですから、免役力を高める食材を自然と習慣的に取り入れているということが、健康寿命を延ばしているのではないかと思います。

†セシウム、ストロンチウムを体内に取り込まないようにしよう

図3は化学の授業で出てくる周期表で、縦が同族を示しています。セシウム（Cs）はカリウム（K）、ストロンチ

ウム（Sr）はカルシウム（Ca）が同族になります。私たちが微量栄養素として必要とするのが、カリウムとカルシウムですから、これを満たす食材をたくさん取っておくと、間違ってセシウムやストロンチウムが吸収されにくくなる可能性があります。逆に不足すると、同族ですからセシウムやストロンチウムを体内に吸収してしまう恐れがあります。

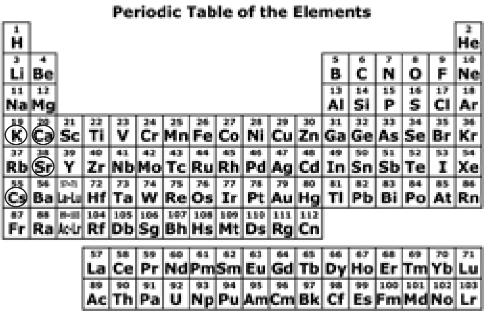


図3　元素の周期表

　ではどんなものにカルシウムが多いかというと、小松菜です。ゆでて一人が食べるぐらいの量（八〇グラム）で二三二ミリグラムも入っています。それから牛乳です。ヒジキも乾燥した量の八グラムで一一二ミリグラムです。そして凍り豆腐が二〇グラムで一一八ミリグラム入っています。一日に六〇〇ミリグラム取ろうと言われているので、それ以上を毎日取るようにすることを心がけましょう。

　カリウムは、わかめ、納豆、アボカド、山芋などに多く含まれています。果物にも多く含まれているので、高血圧の患者さんにもできるだけ果物を取ろうという話をします。

　これらの食品をたくさん食べて、体内に取り込む可能性を少しでも抑えたいものです。

　図4は、デザイナーフーズ・ピラミッドといいます。ガン予防のためのリストで、上から、にんにく、生姜、ニンジン、キャベツ、その下が玉ネギ、お茶、ターメリック（うこん）、玄米、一番下に、メロン、バジルなどと書いてあります。上に行けば行くほどガン予防の効果が高く、免疫力が上がると言われている食材になります。こういう食材も毎日の中でうまく取り入れて行きましょう。

　ここまでが放射能の食品の話です。食べ合わせによって自分たちで体外に出すことができるということですから、選択の時点で出来る限り排除するのか、それとも、どの道食べなければならないものであれば調理法を工

図4　デザイナーフーズ･ピラミッド

夫して食べていくのかということを、ご自身で考えて、安全か安心を得ていただきたいと思います。

食中毒

†分類と発生原因

食中毒は知識のワクチンと言われている方がいるように、知っておくと予防ができます。

食中毒は微生物性、自然毒、化学性の三つに分類することができます（図５）。私たちがよくかかるものは微生物性の食中毒で、細菌性とウイルス性のものがあります。自然毒食中毒は、間違って毒キノコなどを食べてしまうような場合です。

食中毒の発生原因になるもので一番多いのが細菌、ウイルスです（図６）。このウイルスはほとんどノロウイルスで、生カキに多く存在し、冬になると発生し始めます。

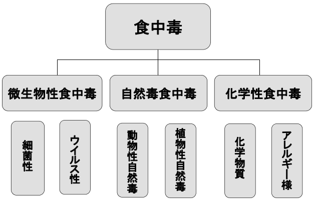


図5　食中毒の分類

†季節別発生状況

暖かい時期になると、皆さんも気を付けるので、細菌性の食中毒はだいぶ少なくなってきます（図７）が、九月は少し増えます。一二月に食中毒が多いのはノロウイルスが増えるためです。二〇一一年度は二月の寒い時期にかなり細菌性の食中毒が増えています。条件さえそろえば菌は非常に速いスピードで増殖するので、少し気が緩んでしまうとこのような結果になってしまいます。

代表的な微生物の食中毒には、腸炎ビブリオ、サルモネラ、ノロウイルス、黄色ブドウ状球菌、腸管出血性大腸菌（Ｏ－157／Ｏ－111）、ボツリヌス菌があります。

†黄色ブドウ状球菌

黄色ブドウ状球菌は私たちの体にも存在します。生体外毒素型でエンテロトキシン（毒素）を産生します。エンテ

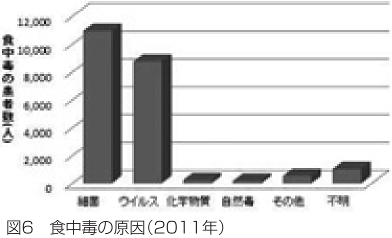


図6　食中毒の原因（2011年）
（出典）農林水産省ホームページ

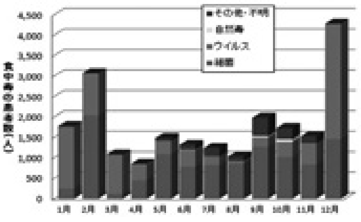


図7　月別食中毒患者数（2011年）
（出典）農林水産省ホームページ

ロトキシンはタンパク質ですが、一〇〇度で沸騰させても壊れません。傷ができて化膿するところにたくさんすんでいますが、鼻や耳などどこにでも存在します。

これはスタヒロコッカス属の菌なのですが、普通私たちは皮膚常在菌としてブドウ状球菌を持っています。私たちを他の菌から守ってくれているのです。しかし、その中で、スタヒロコッカス・オウレウスというブドウ状球菌が存在すると、食中毒の原因となってしまいます。「ブドウ状」という名前は、ブドウの房のような形をしていることから名付けられました。

ではどのように予防していけばいいかというと、手指に傷がある場合、直接食材に触れず、手袋をしてください。それからピアスを開けられている方は、そこにも存在しますので十分注意してください。黄色ブドウ状球菌は冷蔵温域では増殖できないので、低温管理を徹底し、あまり室温に放置しないようにすることが重要になります。

では、毒素型というのはどのようなものでしょうか。包丁で傷を負った手でおにぎりを握ると、ブドウ状球菌はおにぎりにくっつきます。毒素型というのは、ブドウ状球菌がたくさん増え悪さをするのではなく、ちょうどいい温度帯になったときに沢山増えた黄色ブドウ状球菌がタンパク質（毒素：エンテロトキシン）をたくさん産生します。そして、おにぎりをお弁当に持っていき、温め直してから食べようかと電子レンジでチンします。ブドウ状球菌は死にますが、毒素は一〇〇度でも生き残ります。こうして食中毒を起こしてしまうのです。ですから、ブドウ状球菌は付けない、増やさないことを徹底しなければなりません。絶対に傷を負っている手で、そのまま食べるようなおにぎりなどに触れないことが重要です。

鼻の穴からも、たくさんブドウ状球菌が採れます（図8）。子どもがたまに食べたりしますが、なぜ食中毒にならないかというと、増殖しないうちにすぐに胃に入ってしまうため、胃酸で死滅してしまうからです。これがずっと増殖されて、毒素のタンパクを作ってしまうと食中毒が起きることになります。

黄色ブドウ状球菌の食中毒事例で皆さんの記憶に新しいのは、おそらく雪印事件でしょう。牛乳を飲んで食中毒にかかった方がたくさん出ましたが、どうしてそうなったかというと、北海道の積雪の時期に、工場の屋根の上に雪がたくさん

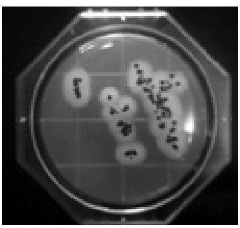


図８　鼻の中の黄色ブドウ状球菌（TGSE寒天培地使用）

積もり重さで電線が切れて停電が二時間おこったそうです。牛乳は約一二〇度二秒で煮沸消毒するので、大丈夫だろうと思ったそうです。ただ、牛乳を作る過程で黄色ブドウ状球菌に汚染されており、二時間ぐらい停電している間に黄色ブドウ状球菌は毒素を大量に作っていて、一二〇度二秒の加熱では毒素が残ってしまい食中毒を起こしてしまったのです。

†腸炎ビブリオ

腸炎ビブリオは海に多くすんでいる菌で、日本人が初めて発見しました。魚を生食するので、日本でかなり感染が見られます。発育が極めて早く、ほかの食中毒は二〇分に一回細胞分裂しますが、腸炎ビブリオは八分から一〇分に一回菌を増やしていきます。そして非常に塩分を好み、海水の中に多くすんでいます。

ではどのように予防すればいいかというと、魚を真水で洗うことです。それだけでかなりの量が死滅します。それから非常に熱に弱い菌です。六五度で一分加熱すればいいのですが、中まで浸透していた場合、中心温度が六五度に達するには、やはり五分から一〇分、焼いたり煮たりすることが重要だと思います。表面に付いているものは六五度一分ですぐに死んでしまいます。

そして、魚調理をした後の包丁とまな板を使って、生食で食べるものを切らないでください。魚を切った後は必ず腸炎ビブリオがいますから、まな板と包丁を熱湯消毒します。それから、この菌も低温ではあまり繁殖しないので、低温管理を徹底してください。

私はずっと食品衛生の授業にかかわっていて、このような菌を培養することがあるのですが、東北の地震以降、なぜか腸炎ビブリオ菌が採れなくなっています。恐怖をあおるようですが、微生物が生きられないほど汚染されているのか、それとも除染として徹底して洗われているのかもしれません。

腸炎ビブリオによる食中毒は、一九五〇年にしらす干しの食中毒で一六名が亡くなっています。一九九九年にアオヤギでも一人死亡しているので、注意しなければならない食中毒の一つです。

†カンピロバクター

カンピロバクターという鶏肉に多く含まれている菌があります。微好気性（酸素が少量のときに生きられる）で、三から一五パーセントの酸素中で発育できます。ですから、

普通の大気中ではそんなに簡単には発育できないのですが、今、このカンピロバクターが非常に食中毒の中で多くなってきています。鶏肉を使った加工食品の中で繁殖してしまう場合があります。カンピロバクターは、感染型の食中毒ですから、菌が少量でも中毒を起こします。

予防のポイントは、これも調理後の器具の熱湯消毒、および手指の十分な洗浄です。手から手へ、また手からほかの食材へ移さないようにします。中心温度が七五度一分以上加熱しましょう。それから、生食と調理済み食品を別々に保管します。また、カンピロバクターはペットにも非常に多くすみついていますので、調理台、食台に上らせないようにし、料理するときにもペットがその辺をうろつかないよう、十分にしつけをしておくことが必要になります。ペットからの感染がとても多いです。

†サルモネラ属

昔サルモネラ菌は卵の殻に多く存在していました。なぜかというと、昔は産んだ卵をそのまま売っていましたので卵の殻から感染してしまう人が多かったのです。しかし、今は卵の殻をきれいに洗浄していますので、サルモネラにかかることはなくなってきています。それでも鶏肉や食肉を主な感染源としてかかる人がいます。それから、少量の乾燥では生きられるとても強い菌です。

殻の周りに付いていることをオンエッグ（On Egg）というのですが、生卵を食べるときに注意しなさいと言われるのは、まれにインエッグ（In Egg）があるからなのです。ただ日本では〇・〇三パーセントで、そんなに確率は高くないのですが、欧米に行くと〇・五パーセント、サルモネラ菌が中に入り込んでしまっていることがあります。特に海外旅行に行ったときには、疲れがたまって免疫力が低下していますので、生のものが出たときはできるだけ食べないのも予防のポイントだと思います。

サルモネラ菌も予防のポイントは、調理器具の十分な加熱、指の十分な洗浄です。そして、食肉の生食は避け、七五度一分以上、中心まで火を通すことが重要です。卵や生肉の低温管理も重要です。ほとんどの菌が同じような予防ポイントになります。

†エルシニア・エンテロコリチカ

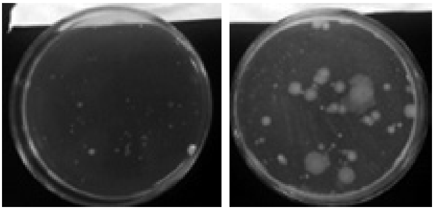
ただし一つだけ注意してほしいのが、エルシニア・エンテロコリチカという菌です。これは四度以下でも発育するため、冷蔵庫に入れていても発育してしまいます。特に豚

が保菌しています。それから人や動物のふん便にもいるので、ペットがいる方は注意した方がいいでしょう。

これはほとんどのものに言えますが、七五度一分以上の加熱、それから、十分な洗浄が予防対策です。魚や豚肉は寄生虫がいるので必ず中まで火を通します。生の豚肉を触った手でほかのものを触って増えることもあります。消費期限は必ず守るようにしてください。魚なども、少し過ぎていたらしょうゆ漬けにして、焼いて食べてください。生食で食べるなら、買ってきたその日のうちに食べるように心掛けてください。

†冷蔵保存と室温保存

図9は冷蔵保存した鶏ひき肉と室温保存したもので、どれぐらい菌量が変わるのかという実験を行った結果です。一般生菌なので、カンピロバクターも黄色ブドウ状球菌もいる状態です。左側は冷蔵保存で、右側が室温で二、三時間出しっ放しにした状態です。冷蔵保存の方では、食品一グラム中に三五万八五〇〇の菌だったのに対して、室温保存したものは三六・七億個いました。二時間くらいで一〇〇〇倍以上増えていくので、できる限り「忘れていた」ということがないように、帰ってきたらすぐに冷蔵庫に入れてください。



食品1g中 35万8,500　　食品1g中 36.7億

図9　鶏ひき肉の冷蔵保存（左）と室温保存（右）の違い

†病原性大腸菌

病原性大腸菌は去年（二〇一一年）死者も出して有名になりましたが、六つのカテゴリーに分類されます。皆さんがよく知っているのは腸管出血性大腸菌です。そして、O－157、O－111、O－104という名前がありますが、Oというのは血清型のことです。111や104などは何番目に見つかったかということです。ですから、O－157は一五七番目に発見された菌であり、O血清型は一七〇種類以上確認されています。

これは生食を避けることがポイントなのですが、今年（二〇一二年）の七月一日にレバーの生食が禁止になりましたから、ある程度下火になってくるのではないかと思います。これも七五度一分以上の加熱調理をすれば大丈夫です。腸管出血性大腸菌による食中毒は、去年（二〇一一年）の「えびす」や、欧米でもO－104で死者が一六名出ています。欧米では感染源を間違えてしまったため、非常に感染が広がっ

てしまいました。ですから、食中毒が起こったときにはすぐに病院に行って原因を追及することが大事です。この場合はきゅうりが原因と騒がれていましたが実際の原因はスプラウト（かいわれ大根）でした。

もう一つ、皆さんの記憶に残っているか分かりませんが、一九九六年に学校給食で、死者三名、患者八〇〇〇名を出しました。この原因がかいわれ大根だったのです。この事件以降、学校給食はすべて火を通して、生野菜は出さないことになっています。ですから、火を通せば、こういうものに感染するのは二次汚染以外ないことになります。

次に皆さん、家で台ふきをされると思いますが、その台ふきを洗って日に当てて乾燥させるだけでは、ふきん一グラム中に大腸菌群は三五万八七七個います（図10右）。ですから、皆さんがきれいに洗って、きれいに机をふいたと思っても、そこから大腸菌群を増やしていることになります（そのうち先ほどのような大腸菌は一〜二個存在しています）。では一〇分間煮沸したらどうなるかというと、図10左のように全くいなくなります。ですから、ふきんもできるだけ熱湯消毒したり、ハイターに漬けるなど、小まめな管理が必要になってきます。

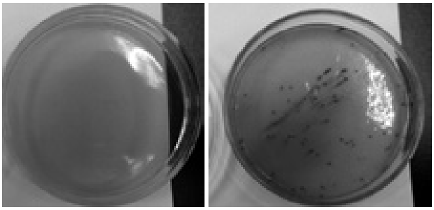


図10　台ふきの煮沸滅菌後（左）と通常洗濯後（右）の違い

†ウエルシュ菌

今までお話しした菌は、七五度一分以上だとだいたい死ぬような菌でした。ここからの菌は芽胞形成菌といって、芽胞（芽のようなもの）を持っています。これは休眠型といって、普通の温度帯では発育しません。菌を殺そうと一〇〇度で加熱すると突然休眠型から栄養型に変わってしまう菌なのです。煮沸後に三七度ぐらいの状態でずっと置いていると目覚めさせることになります。

どういうものにいるかというと、実は発酵食品に使われています。バチルス納豆という納豆菌（枯草菌）が芽胞を形成しているのです。稲わらを煮沸して、その後煮大豆を入れて三七度に保つことによって、納豆が作られます。一〇〇度に稲わらを煮沸する理由は、他の雑菌を殺し、納豆菌の中の芽胞を目覚めさせるためです。ですから、芽胞を持つ菌のすべてがやっかいで悪いわけではありません。

ウエルシュ菌は芽胞を形成し、偏性嫌気性で、酸素があ

る状態では生きられません。ですから、大気中に出していればほとんど死んでしまいます。では、どういうところで起こるかというと、大量に作ったカレーの、表面にはないのですが、中で増殖してしまいます。カレーなどは大量に作るご家庭が多いかと思いますが、何度も火にかけますね。これが冷める間に栄養型になったウエルシュ菌が増殖していますので、もう一度食べるときに加熱していないと食中毒にかかります。最近、この事例が非常に増えています。
　ですから、余ったものは小分けにして、短時間で冷却してください。そして、すぐに低温保存してください。この菌も低温では生きられません。あとは、食べる前に必ずグツグツ煮立つほど再加熱してください。自分が食べられるほどの温め方であったら、一気に増殖してしまいます。
　それから、食肉、魚介類、野菜などの調理では十分に熱を通してください。ただ芽胞があっても、十分に加熱し調理後すぐに食べてしまえば安心です。

†セレウス菌

　次に、セレウス菌も芽胞を形成しています。嘔吐型、下痢型の二種類あります。これは穀類の大量調理、スパゲティーやチャーハンをたくさん作り、それを置いておいたときに発生してしまう菌です。これも再加熱が重要なのですが、できるだけ穀類に関しては、食べきる分だけ作ってください。加熱調理した食品は放置しておくのではなく、冷蔵庫に入れて保存し、食す前には必ず加熱してください。

†ボツリヌス菌

　ボツリヌス菌という名前を聞いたことがあるでしょうか。これは非常に強い毒素を形成する芽胞形成菌です。実はボツリヌス菌の毒素は、二五グラムで全世界の人を抹殺できると言われるぐらい、非常に強力な毒性を持っています。しかしあまり耳にしないのは、偏性嫌気性なので普通の空気にさらされると死んでしまうからです。土の中など酸素の無い場所に存在しています。ですので多くは、真空パックの商品が感染源になっています。
　一九八四年に熊本の辛子蓮根で死者が一一名出ました。神経伝達にはアセチルコリンという物質を介するのですが、神経末端部にあるタンパクにボツリヌス菌が作用し、そのタンパクを切断してしまうのです。それでアセチルコリンが使えなくなり、いろいろな神経の麻痺が出てきます。
　初期症状は消化器官の症状が見られるのですが、目に来ることが多いそうです。ですから、何か真空パックのもの

を食べて、少ししてからまぶたが閉じられない、目の焦点が合わないなどのときは、すぐに病院に行き、「真空パックのものを食べました」と必ず言ってください。対処法を間違えると死に至りますが、ちゃんと対処していただければ助かる確率も高いです。これは、脳はやられず、呼吸器系が止まる毒ですので、非常に苦しい思いをして死ぬことになります。

最近出てきた例では、「あずきばっとう」という岩手県の郷土料理を真空パックにしたものを食べた鳥取県の六〇歳代の夫婦が呼吸困難、言語障害を訴えて病院に搬送されました。今も意識不明の状態が続いているそうです。

では、どのように見分けるのでしょうか。ます真空パックで膨らんでしまっているものは、捨ててください。「食べられるのではないかな」と思うのではなく、必ず捨ててください。

もう一つ、このボツリヌス菌は毒素を出しますが、ブドウ状球菌の毒素とは違って熱に弱いので、加熱すれば毒は死んでしまいます。ですから、調理済みの真空パックのものは、必ずしっかり加熱をして食べるようにしてください。

†静岡県内の食中毒の発生状況

二〇一二年六月一一日現在、西部で六名、浜松市で三七名の患者さんが出ています。東部で一六名、静岡市で二名です（表2）。四件で合計六一名の方が食中毒にかかってしまっている状況です。すべて自宅ではなく、食堂などによっています。それから、六月五日に、もんじゃ焼き店にてノロウイルスが発生してしまいました。これはカキのバター焼きで、ちゃんと加熱されていなかったものを食べてノロウイルスに感染してしまったという例です。全国的レベルから見ると意外に静岡は少ない方で、非常に優秀です。

表2　静岡県内の食中毒発生状況（2012年）

日時	管轄保健所	患者数（人）	施設（業種）	原因物質	原因食品
12/27	西部	6	食堂	ノロウイルス	会食料理
3/3	浜松市	37	食堂	ノロウイルス	会食料理
3/25	東部	16	すし屋	ウエルシュ菌	会食料理
6/5	静岡市	2	食堂	ノロウイルス	牡蠣

※2012年6月11日現在　4件61人
（出典）静岡県ホームページ

†細菌性食中毒を防ぐために

おさらいですが、非常に簡単な三つの原則があります。絶対に菌を付けない。増やさない。そして最終的にやっつ

図11　家庭でできる食中毒予防の6つのポイント

けましょう、加熱をしっかりするということです。

「家庭でできる食中毒予防の6つのポイント」という厚生労働省から出されている、食中毒予防のパンフレットがあります（図11）。

「食品の購入」のときは、消費期限を必ずチェックしましょう。切れているものはないですか。そして、肉と魚はそれぞれ分けて包むということです。なぜかというと、やはり汁が垂れて、それが野菜にかかっているのに気付かずに軽く洗って食べ、腸炎ビブリオの食中毒にかかったという人もいるからです。ですから、パックのものでも、必ずもう一度袋に入れて分けてください。それから、短時間で爆発的に菌が増えるので、寄り道しないで真っすぐ家に帰りましょう。これが購入の際のポイントです。

次に、「家庭での保存」です。帰ったらすぐに冷蔵庫に入れましょう。皆さんの冷蔵庫には食品がどれぐらい入っていますか。冷気を保つためには七割が限度です。それ以上入れてしまうと、温度が高くなってしまって、下手すればエルシニアなどが爆発的に増えてしまいます。ですから、たくさん買ってくるのではなく、冷蔵庫の七割ぐらいに収めるようにして、冷気がちゃんと届くようにしておいてください。冷蔵庫の中でも、もちろん魚・肉は包んで、汁がこぼれない状態にしておいてください。

「下準備」の段階では、手は小まめに洗ってください。手には皮膚常在菌としてブドウ状球菌がいるという話をしましたが、中に黄色ブドウ状球菌も少しはいますので、必ず手は洗うようにしてください。

先ほど言いましたが、台ふきやタオルは小まめに洗濯して、消毒してください。

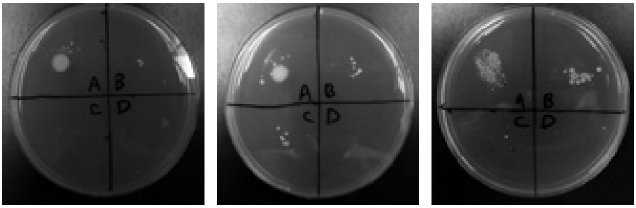
パンフレットは冷蔵庫に張っておいて、たまに確認しながら注意していただきたいと思います。

†手指菌の検査

手指の菌の検査も学生と一緒に行いました（図12）。Aがそのまま今の状態の手です。Bが手を洗ってハンカチでふいたもの。Cが手を洗って滅菌したガーゼでふいたもの。それから、七〇パーセントエタノールで消毒したものがDになります。

人によって持っている菌数はそれぞれ違いますが、普通の状態でAの写真のように菌がいます。手を洗ってハンカチでふいたBでは、そんなに菌は落ちません。皮膚常在菌もいますが、実はハンカチにも菌がいます。ポケットの中にずっと濡れたハンカチを入れて一日中それを使っていると、ここでも菌が増えますので、ハンカチでふいた方が手洗い前より増えるときもあります。気を付けてください。

せっけんで手を洗って滅菌ガーゼでふいても、Cの写真ぐらいは



Aさん　Bさん　Cさん

図12　手指菌の検査（2012年10月5日）

残ります。七〇パーセントエタノールで、すべて殺菌できることになります。ただ、だからといって、むやみに七〇パーセントで消毒していると、自分の皮膚を守ってくれている常在菌を殺してしまいますので、ほかの菌に感染してしまう恐れがあります。外に出て帰ってきたときは、必ず七〇パーセントで消毒する、それぐらいはしていただきたいなと思います。

†先人の知恵から学ぶべきこと

先人の知恵から学ぶべきこととして、すしと日の丸弁当を挙げました。

日の丸弁当の梅干しには抗菌効果作用があります（図13）。それぞれ左のシャーレが一〇倍希釈されたサンプルです。シャーレに菌が塗られていて、梅干しを一〇倍希釈するとほとんど効能は出ませんが、梅干しの周りだけ少し円（阻止円）ができています。ここの部分だけ菌が増殖しなかった、抗菌効果を示しました。大腸菌に対し

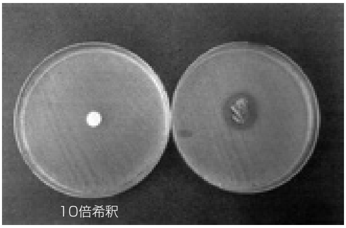


図13　梅干しの抗菌効果（サルモネラ菌）
（出典）東京都衛生局生活環境部食品保健課

ても同じように抗菌の作用があり（図14）、意外に日の丸弁当というのは理にかなっているのが東京都衛生局の実験データからわかります。

次に緑茶も殺菌作用があります。図15は東京新聞夕刊の記事です。通常のお茶を入れたとき

感染ルートは？ O157 予防法は？

緑茶が効く

『カテキン』に殺菌作用

実験で5時間後に死滅

図15『東京新聞（夕刊）』1996年8月10日

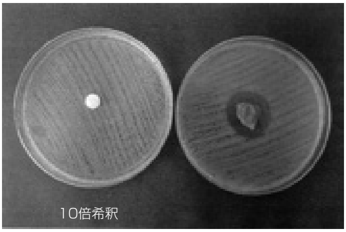
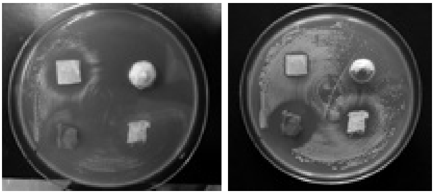


図14　梅干しの抗菌効果（大腸菌 0-157）
（出典）東京都衛生局生活環境部食品保健課

に、一万個いた菌が一時間後にだいたい一〇〇分の一、最終的に五時間後には〇になるという抗菌効果がありました。ですから、「ちょっと痛んだものを食べたかもしれない」というときには、お茶を飲むようにすると食中毒を防ぐ可能性があります。

図16は、私が行ってみた抗菌実験です。写真はそれぞれ、普通に売られているガリ、本わさび、梅干し、酢です。おすしは、黄色ブドウ状球菌にたいして抗菌を示していることが分かります。二四時間経過後、本わさびは非常に抗菌効果があり、（図16左）四八時間後も持続していますが、チューブの本わさびと書いていないものはあまり抗菌効果を示さないという研究結果もあります。

四八時間もおすしを常温で置くことはありませんが、実験では三七度で培養しており（図16右）梅干し、酢、わさびも非常に高い抗菌効果を示しています。生姜は少なくなっていますが、このようにおすしというのは、知ってか知らずか、食中毒が起こらないよう



24時間培養結果　48時間培養結果
図16 黄色ブドウ状球菌 抗菌実験（がり、梅干し、わさび、酢）

に工夫されているのです。ですからおすしを食べに行ったときにガリを食べたり、お茶を飲んだりすることで生食による食中毒を防いでいることになります。

いろいろな食品で力を発揮する微生物

ここからはいろいろな食品に力を発揮している微生物の話を、私の研究経験から少しいたします。鹿児島の伝統食品である福山黒酢には、乳酸菌が主に関わっています。

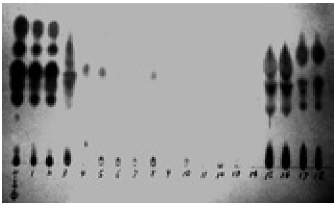
福山黒酢というのは、江戸時代から二〇〇年以上続く鹿児島独自の酢で、色が黒いことから黒酢と呼ばれていて、自然の微生物を用い、ほとんど人の手は加わっていません。つぼに材料を加えるだけで自然発酵と熟成によってお酢を作っています（図17）。これにはいろいろな効能があると言われており、血圧の調節作用、脂質代謝の改善、血糖値の調節など、ほかにも多くの研究者が研究して、いろいろな効能があることが分かってきています。

図17　福山黒酢

酢を作るときには、米の炭水化物をアスペルギルス・オリゼーという麹（カビ）がグルコースまで分解します。このグルコースを、腸内環境にいいと言われる乳酸菌が食べて、酸を作ります。それから、酵母菌がグルコースを食べてアルコールに分解していきます。そのアルコールを酢酸菌が食べて酢ができていきます。

最初にグルコースができてくると、乳酸菌が爆発的に増加します。この乳酸菌はいったい何をしているのかというと、実は乳酸ができることによってpHが下がるため、他の雑菌を殺す作用があるのです。それによって、酸に強い酵母だけが生き残り、うまくアルコール発酵が進むことになります。乳酸菌は、自分で出した酸で、死んでしまうこともあるちょっとおっちょこちょいな菌でもあります。

図18では、簡易的な方法でアミノ酸を測っています。左側が鹿児島の黒酢、右側が同じ黒の、ブドウから作るイタリアのバルサミコ酢、真ん中が市販の酢です。アミノ酸量のスポットが大きいほど非常にたくさんの量が含まれ、ス



黒酢:0～2、市販酢:4～14、バルサミコ酢:3·15～18
図18　黒酢と市販酢の遊離アミノ酸量

ポット数が多いほど多種のアミノ酸を含有していることを示します。バルサミコ酢に比べると、黒酢では検出されるアミノ酸の種類が多く、うま味が増えています。

微生物がいろいろなタンパク質、ペプチドなどを作り出して、先に述べたような効能を与えているのです。

また、鹿児島では静岡と同様、水産業も盛んで、鹿児島のある会社の酒盗に関与する微生物を調べました。先ほど皆さんにブドウ状球菌はスタヒロコッカス属だとお話ししましたが、実は鰹の酒盗にもたくさんのスタヒロコッカス属が存在しています（図19）。食中毒が起こるのではないかと思われるかもしれませんが、スタヒロコッカス属の中には先にあげた手指の常在菌や、発酵食品の匂いに関係する菌もいて、特に魚系の発酵食品にはいい香りを出す役目を果たしているスタヒロコッカス属が存在します。このように微生物や細菌は私たちの食品保存のため、健康のため、おいしさのためになくてはならない存在でもあるわけです。

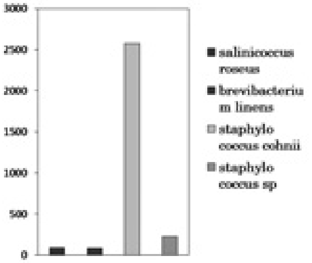


図19　鰹の酒盗に含まれるスタヒロコッカス族

皆さんは同じような食品を購入するときに、値段の安いものを選びますか。それとも、少々高くても食品添加物の少ない方を選びますか。どちらかを選ばれるわけですが、消費者の選択が企業を動かします。安い方が売れれば、コストをできるだけ下げようと努力して、すべてが悪いわけではないですがいろいろな食品添加物が入っていくことになります。

この鹿児島黒酢も一リットル三〇〇〇円ぐらいします。伝統食品は非常に高いのですが、普通の酢に比べるといろいろな効能が含まれています。伝統食品は高いから買わないのか、それとも守っていくのかは、消費者の私たちが考えていかなければなりません。安全は提供されるものではなく、獲得していくものだと考えてみましょう。

食品偽装

食の安全・安心では、食品偽装の問題もあります。今までいろいろな偽装がありました（図20）。皆さんの記憶に新しいのが、船場吉兆の食べ残しの再利用事件でしょう。それから、「白い恋人」の賞味期限偽装、赤福による消費期限偽装がありました。さらにはミートホープが、豚肉・鶏肉などの混合を牛ひき肉として売っていたものや、ウナギの

産地偽装が挙げられます。

食べ残しの再提供をさせないために、皆さんもできることがあります。残したものをすべて混ぜてしまってください。洗ってまでは使わないと思いますから、パセリなども残したものがあれば、小さく刻んでしまうなど、次の人のことを考えて行動を起こしていただければ、偽装にはつながりません。

賞味期限は、非常に早い段階で期限としています。ですから、少し長く置いてもおいしく食べられると思いますが、その関係もあって、おそらく「まだ食べられる、もったいない」という日本人の心が偽装につながってしまったのだと思います。

研究者が最近行っていたのは、食品偽装を遺伝子から追跡するということでした。食品からＤＮＡを抽出して、ＰＣＲという遺伝子をたくさん増幅する機械で遺伝子を増幅した後に遺伝子を同定します。それから、制限酵素という酵素を使って、増幅した遺伝子のバンドの長さを確認するという方法を使います。

2002年	食肉偽装事件（雪印食品関西ミートセンター、本社ミート営業調達部偽装30トン） 福岡食肉会社、輸入スジ肉120トン 日本ハム（株）内部告発、牛肉偽装
2003年	飛騨牛偽装事件
2007年	船場吉兆による食べ残しの再提供 石屋製菓に「白い恋人」の賞味期限偽装 赤福による消費期限偽造（10月）
2007年	ミートホープによる豚肉・鶏肉等の混入挽肉販売
2008年	うなぎ産地偽装

図20　残留農薬以外の輸入および食品偽装による国内の食の問題

静岡理工科大学では、ウナギの簡易遺伝子判定法を確立しました。そうすると、いつ検査されるか分かりませんから、かなり高い確率で偽装がなくなっていくことになります。

鹿児島黒豚のルーツを探る

私は偽装の問題よりもルーツを探ることに携わっていました。鹿児島黒豚は、鼻と足と尾が白くて「六白」といいます（図21）。この状態で黒豚の見分けはつくのですが、お肉になったときに本当に黒豚肉かどうかは、相当な目利きでないと消費者には分かりません。そのために鹿児島県は、黒豚認定のシールなどを作っているのですが、これも偽造できますので、その偽造シールを張られてしまうということが起こってきます。

図21　鹿児島黒豚

それで私は遺伝子解析を始めたのですが、豚は

非常に雑種なのです。いろいろな豚がいて、交配も複雑です。黒毛で非常に美味しいと言われている代表的な豚がスペインのイベリコ豚です。これは、牛肉に近い味がし、ドングリのみで育てられたものです。それからヨークシャー、ランドレースという白豚、ハンプシャーといって、体のところが少し白い豚、それからデュロックが赤毛です。栃木県には、デュロックとヨークシャーを合わせていて、非常においしいと有名な豚がいます。それから黒毛の中にはバークシャーという英国の豚もいます。

鹿児島黒豚は、そのバークシャーと、もともと鹿児島にいた島豚を掛け合わせて作られたものです。種になっている豚の血液から遺伝子を採取して、どういう系統に分けられるのかを調べました。そうすると、鹿児島黒豚の純系もいますし、メイシャン豚という中国で非常においしいと言われている黒毛豚の純系もいました。それから、鹿児島黒豚の純系かメイシャン豚の純系と島豚の混合の遺伝子が出てきました。この研究で白豚は判別がつくのですが、黒毛の豚だと非常に遺伝子が似てきて、判定がつかなくなってきています。

では黒毛豚の遺伝子解析をしてみようということで、沖縄の島豚、スペインのイベリコ豚、中国のメイシャン豚という、おいしいと言われている豚について、黒毛豚の遺伝子解析をしたところ、九八パーセントが猪豚と相同性を示しました。

猪豚というのは、中国のメイシャン豚と猪の掛け合わせと言われています。そこで、おいしいと言われているのは鹿児島黒豚ではなく、実はメイシャン豚が由来しているのではないかと、黒毛豚と遺伝子の関係について現在は調べているわけです。

このように偽造の判定ではなく、おいしさを追求しようと思った一つの理由は、ある日Aさんに言われたことがきっかけでした。「偽装は問題かもしれないけれども、その人が信じておいしいと食べているものを、遺伝子レベルで追求して、違うと判明して…、おいしいと思って食べていた人の気持ちはどうなるのか。また、どうするのか」と。そこで初めて、消費者には、正義だけがすべてだと思っていない人もいるということに気付かされたのです。

では、消費者は食に何を求めているのか。価格の安さですか。それともおいしさですか。それとも、コストが高くても害にならないものを求めていますか。自分が求めているものが何かによって、安心・安全というものが変わってくるのです。

ですから、自分は一体何に目標を定めて食べていくのか。ただ単に生きるために食べていくのか、おいしさを求めていくのか、健康をもとめているのか、そこを自分自身で考えて、では何を選ぶべきかを自分自身で決めていくことが本当の安心・安全だと私は考えます。

食生活も含めた生活習慣から安全・安心な健康づくり

今回「食と健康を科学する」という題名でしたが、健康というのは食だけで維持できませんので、いろいろな面から見ていきたいと思います。

皆さんはBody Mass Index（BMI）を聞いたことがありますか。簡単に今の自分がどれぐらいの体型なのか図ることができる計算式のことです。

「体重÷身長（メートル）の2乗」です。標準のBMIが22プラスマイナス2であれば、ちょうどいい体型です。25から30以上になると肥満になってきます。最近の若い子に非常に多いのですが、18・5以下ですと低体重になります（表3）。

どうしてこのような基準になったかというと、22の値の人が一番病気になりにくいという統計的なデータが出ているためです。興味がある方はおうちに帰ってからBMIを算出してみてください。

では、どれぐらいの量を食べればいいのか。自分に必要な推定エネルギーを知るために、まず標準体重を求めてください。身長160センチの場合、「身長（1・6）×身長（1・6）×22」で、だいたい標準体重は56キロと出てきます。

次に、基礎代謝基準値により基礎代謝量を求めます。基礎代謝量とは、私たちが眠っているとき、安静にしているときにどれぐらいエネルギーを消費しているかというものです。「性別・年齢別の基礎代謝基準値」（表4）がありま

表3　BMIと肥満の判定

BMI	判　定	
≧25 ～ 30＞	肥満1度	肥満
≧30 ～ 35＞	肥満2度	
≧35 ～ 40＞	肥満3度	
≧40	肥満4度	
≧18.5 ～ 25＞	普通体重	
＜18.5	低体重	

（注）BMIの計算式
BMI＝体重（kg）÷｛身長（m）｝^{2}
※標準BMI＝22±2
（出典）『日本人の食事摂取基準』2010年版、厚生労働省

表4　性別･年齢別の基礎代謝基準値

年齢（歳）	男（kcal）	女（kcal）
1～2	61.0	59.7
3～5	54.8	52.2
6～8	44.3	41.9
9～11	37.4	34.8
12～14	31.0	39.6
15～17	27.0	25.3
18～29	24.0	23.6
30～49	22.3	21.7
50～69	21.5	20.7
70以上	21.5	20.7

※1日体重1kg当りの基礎代謝量目安
標準体重×基礎代謝基準値＝基礎代謝量
（出典）『日本人の食事摂取基準』2010年版、厚生労働省

表5　身体活動レベル

身体活動レベル		低い（Ⅰ）	普通（Ⅱ）	高い（Ⅲ）
		1.50	1.75	2.00
日常活動の内容		生活の大部分が座位で、静的な活動が中心の場合	座位中心の仕事で、移動や立位の作業・接客、あるいは通勤・買い物・軽スポーツなどを含む場合	移動や立位の多い仕事への従事者。あるいは、スポーツなど余暇における活発な運動習慣を持っている場合
個々の活動分類（時間／日）	睡眠	7 ～ 8	7 ～ 8	7
	座位または立位の静的な活動	12 ～ 13	11 ～ 12	10
	ゆっくりとした歩行や家事など	3 ～ 4	4	4 ～ 5
	長時間持続可能な運動・労働	0 ～ 1	1	1 ～ 2
	頻繁に休みが必要な運動・労働	0	0	0 ～ 1

（注）基礎代謝量 × 身体活動レベル＝推定エネルギー必要量

（出典）『日本人の食事摂取基準』2010年版、厚生労働省

すので、ご自分の性別・年齢に合わせた、「標準体重×基礎代謝基準値」の式で基礎代謝量を算出します。

今、基礎代謝量（何もしていないときのエネルギー消費）が分かりましたが、私たちは動きます。ご飯を食べたり、歩いたりします。これは「身体活動レベル」という、日常活動の内容、個々の活動分類で調べます（表５）。

睡眠時間が七から八時間で、ずっと座っている状態、もしくは立っていてもずっと立っているだけという、非常に静かな活動が、二四時間中、一二から一三時間、ゆっくりとした歩行や家事が三、四時間、長時間持続可能な運動・労働が一時間程度という人は身体活動レベルが低く、一・五〇という数値になります。自分の身体活動レベルがいくつなのか表５から確認していただいて、基礎代謝量にその数値を掛けてください。そうすると、自分が一日に必要だと思われるエネルギー量が出てきます。

興味のある方はおうちに帰って、自分のエネルギー量を調べてみてください。二〇代の女性だと二〇〇〇キロカロリーを少し超えるぐらいです。四〇代、五〇代の女性だと一六〇〇～一八〇〇キロカロリーぐらいの人が多いと思います。一日一六〇〇キロカロリーで、どのような食事がバランスが良いのかというと、図22のような食事になってき

ます。
　朝はご飯が軽く茶わん一杯半、オクラと納豆、きんぴらゴボウ、具だくさんのみそ汁、オレンジ、これだけでだいたい四五〇キロカロリーです。お昼は、ご飯、豚肉の生姜焼きの豚肉三切れぐらい、野菜の添え、カボチャの含め煮で、カボチャ五個ぐらい、サヤインゲンのごまあえ、リンゴが一つで五〇〇キロカロリーぐらいです。中間食で牛乳を一杯飲みました。そして夜は、ご飯を軽く一杯半に山芋の二倍酢、キノコとナスの炒めもの、炊き合わせを食べて五五〇キロカロリー。これで、だいたい一六二〇キロカロリーになります。

夕食　昼食　朝食
図22　1日1600kcalの食事
（出典）『食品交換表　第6版』日本糖尿病学会

　皆さん、これを見て、自分の普段の食事と比べてどうですか。同じぐらいですか。それとも、タンパク質をもっと取りますか。もっと少ないですか。これは非常に野菜が多く、食物繊維が非常に高く取れる献立になります。
　次はダイエットに効く落とし穴という話をします。一つのものがダイエットに効くからといって、過剰に反応するような人をフードファディズム（food faddism）といいます。ダイエットには納豆が効く、トマトが効く、と聞いたらそれだけを食べるような行為を指します。確かに効力はあるのでしょうが、それればかり大量に摂取してしまっては、栄養のバランスが完全に崩れます。
　それから一品ダイエットです。例えばリンゴを食べ続けて一六〇〇キロカロリー取るには、一日に七個ぐらいのリンゴを丸ごと食べないといけません。その代わり、タンパク質、脂質は全く足りません。糖質だけで、あとはビタミンが少し補える程度です。エネルギー的には非常に少ないので、すぐにやせます。効果があるように見えますが、その後で、食べたものをすべて吸収しようと体が考え、リバウンド率はかなり高くなります。ですから、一品ダイエット、置き換えダイエットは避けてほしいのです。

それぞれの年代の食文化

昔の話になりますが、それぞれの年代と食文化を比べてみましょう（表6）。卑弥呼の時代はものすごくたくさん食べています。一日二回食でした。それから源頼朝の時代、徳川家康の時代、篤姫の時代、戦前です。現代は洋食が入ってきています。

エネルギーで見ていくと、卑弥呼の時代はだいたい一三〇二キロカロリーで、篤姫の時代（江戸時代後期）は意外と少なく九八五キロカロリーです（表7）。戦前の食事は食べられるものもなかったので八四〇キロカロリー。現代は、平均二〇二五キロカロリーを取っています。

戦国時代では、平均寿命は短かったのですが、武士には非常

表6　それぞれの年代の食文化

卑弥呼の時代 （弥生）	・ハマグリの潮汁 ・長芋の煮物 ・ノビル ・くり	・鮎の塩焼き ・カワハギの干物 ・くるみ ・もち玄米のおこわ
源頼朝の時代 （鎌倉）	・イワシの丸干し ・里芋とワカメの味噌汁	・梅干し ・玄米のおこわ
徳川家康の時代 （江戸前期）	・ハマグリの塩蒸し ・里芋とゴボウの煮物 ・鯛の焼き物	・納豆 ・麦飯 ・カブの味噌汁
篤姫の時代 （江戸後期）	・かまぼこ ・白身魚の吸い物 ・カレイの煮物	・豆腐の味噌汁 ・ご飯 ・カブとウリの漬物
戦前 （昭和初期）	・大豆の味噌炒め ・たくあん ・野菜の味噌汁	・麦飯 ・にんじんと大根の煮物
現代	・ミックスグリル ・にんじんソテー ・フライドポテト	・パン ・コーンスープ ・オレンジジュース

（出典）社団法人東京都歯科医師会『歯と口の健康からはじめる食育サポートブック』東京都福祉保健局医療政策部医療政策課、2009年

表7　各時代の復元食のエネルギー

	咀嚼回数(回)	食事時間(分)	エネルギー(kcal)
卑弥呼の時代　(弥生)	3990	51	1302
紫式部の時代　(平安)	1366	31	1019
源頼朝の時代　(鎌倉)	2654	29	1131
徳川家康の時代(江戸初期)	1465	22	1450
篤姫の時代　(江戸後期)	1012	15	985
戦前(昭和初期)	1420	22	840
現代	620	11	2025

（出典）社団法人東京都歯科医師会『歯と口の健康からはじめる食育サポートブック』東京都福祉保健局医療政策部医療政策課、2009年

表8　戦国武将の寿命

武将	享年
天海	108
北条幻庵	97
真田信之	93
北条早雲	88
島津義弘	85
尼子経久	84
宇喜多秀家	84
細川忠興	83
鍋島直茂	81
大久保彦左衛門	80
伊達成実	79
本多正信	79
島津義久	79
細川幽斎	77
柳生宗矩	76
酒井忠勝	76
徳川家康	75
毛利元就	75
立花宗茂	74
毛利輝元	73
村上義清	73
北条綱成	73
土井利勝	72
立花道雪	71
伊達政宗	70

（出典）永山久夫『武士のメシ』宝島社、2012年

に長生きしている人もいます（表8）。静岡だと徳川家康が七五歳まで生きました。このような人たちがどのようなものを食べていたのかを研究している人もいます。一つは、玄米を食べています。玄米ですから一晩水に漬けて軟らかくして炊いています。それからよく噛んで食べています。そして、常に体を動かしてカロリーを消費していました。野菜を汁物にたくさん入れて食べていました。海藻からカルシウムをたくさん取っていました。飲み物は日本茶を飲んでいました。このように、昔の食生活から学ぶべきことはたくさんあるわけです。

では、咀嚼回数はどうかというと、弥生時代は三九九〇回、一回の食事で噛んでいました（表7）。物を軟らかく煮るなどの技術があまり発達していないので、かなりよく噛んで食べていたのです。ですから、食事時間も五一分もかかっていました。現在は一一分で食べてしまっています。

私たちの遺伝子型

ここから遺伝子の話に移りますが、私たち人類の歴史をみていくと、要らないものは退化し、必要なものは進化していっています。昔は固いものを食べていたので、あごが非常に発達していたのですが、火が使えるようになり、煮炊きができるようになった現在では、あごは小さくなってしまっています。そして頭が発達してきて、頭が大きくなっています。

ビタミンCは、人、サル、モルモットのみが体内合成できません。その昔はビタミンCを体内で合成できていました。木に登って果実を取ることができたサルは、ビタミンCを非常に多く取っていました。たくさん取れば、自分で合成しなくて済むことから、合成するために必要な酵素の遺伝子が退化して、サルから進化している私たちはビタミンCを取らなければならない体質になったと言われています。

さらに欧米人には少ないのですが、日本人は乳糖不対症の方が多いです。これはなぜでしょうか。六七五年の飛鳥時代に天武天皇が仏教の思想により肉食禁止令を出しました。実際の動物の肉の量が人間に比べて非常に少なく、あまり食べられない状態になったのでこの禁止令を出したと言っている人もいますが、それによって、私たちは牛乳を体に摂取する機会が減りました。そして、ラクターゼという牛乳に入っている糖（ラクトース）を分解する酵素が欧米人に比べて弱くなっています。遺伝子の変異がそうさせ

ているということになります。

遺伝子には一塩基多型（ＳＮＰ：Single Nucleotide Polymorphism）というものがあるのですが、私たちの遺伝子は非常に長く、必要な情報と必要でない情報を持ち合わせています。必要な情報のところで、顔の形を作ったり、酵素を作ったりしているわけですが、一〇〇〇塩基に一個の割合で、ＳＮＰが存在しています。

生命の設計図である遺伝情報は、ＤＮＡ上に記述されています。Ａ・Ｔ・Ｇ・Ｃという四種類の塩基を用いて、お酒に強いか強くないかを判定できる遺伝子に、アルデヒド脱水素酵素というものがあります。ＡＣＴ、ＧＡＡ、ＧＴＧというこの三つの暗号がアミノ酸を作ります。ＧＡＡという暗号であれば、グルタミンが作られます。たった一つの塩基ＧがＡに変わってしまっただけで、グルタミンがリジンというアミノ酸に変わってしまい、リジンに変わったために、タンパク質を作る情報も変化し、酵素の活性が弱くなってしまうのです。ですから日本人にはこの部分にＳＮＰを持ち合わせている人が多く存在しお酒に弱い人が多いのです。

このように、重要な情報の中で一塩基だけが変わってしまったものを一塩基多型といいますが、これは長い食生活の中で培われているものもあるのです。

では、人類の歴史を一日に短縮して考えると、二〇万年前の人類誕生から二四時間後が現在です。私たちの食生活は今、飽食の時代を迎えています。人類の歴史はずっと飢餓を繰り返してきています。農業が始まったのは、一日で例えたらどれぐらいなのかというと、一五分前です。商業が始まったのはたった一分前です。その前まではずっと私たちは飢餓を経験してきたのです。今、初めて飽食の時代になったのです。

私たち日本人は、飢餓耐性型の遺伝子を獲得できている人が多く生き残っています。遺伝子は弱いものがどんどん淘汰されてきます。ですから、飢餓に弱い人は亡くなってしまい、飢餓に強い人たちが遺伝子を残していき、私たち日本人の多くは飢餓耐性型の遺伝子を持つことになったのです。

それに比べて、放牧民族の欧米人たちは、飢餓になれば自分が飼っている動物を食料にし、ミルクを使った料理などでエネルギーを沢山得ることができたので、エネルギー多消費型で体力の強い人たちだけが残っていったのです。

飢餓耐性型の遺伝子というのは倹約遺伝子といって、飢餓を生き抜くために獲得した遺伝子の一つなのですが、エ

ネルギー消費を抑え、貯蔵を促進するように働きます。

私たち日本人は、欧米人に比べると、やせている状態でも二型糖尿病を発症する人がいます。なぜかというと、欧米人はエネルギー多消費型といって、エネルギーを常にたくさん取ることができました。よって細胞に取り込むためのインスリンの量が、私たち日本人の三倍多く出ます。ということは、欧米人と同じだけのエネルギー、ブドウ糖を取ったときに、私たちの方が吸収しづらく、細胞の中に取り込みにくい、つまり血液の中に糖が流れ続けてしまい、最終的に糖尿病を引き起こしてしまうことになるのです。

つまり、私が言いたかったのは、遺伝子型を見て食生活を考えていかなければいけないということです。たった数十分前までは飢餓だったのが、今、飽食の時代を迎えています。欧米人と同じようにエネルギーを取ってしまっては、病気になる確率が高くなるのは当然なのです。ですから、私たちは、昔の人に倣って、食物繊維を多く取る食生活を行わなければいけません。乱世で長生きした人たちの例を挙げていますので、また参考にしてください。

野菜は一日三五〇グラムぐらい食べようと言われています。そのうち一二〇グラムは緑黄色野菜、色も濃いものを食べてくださいと言われています。体の中が酸化すると遺伝子が傷ついてがんになってしまいます。それを防ぐために緑の濃い野菜を取りましょう。

活性酸素が発生する要因は、激しいスポーツ、喫煙、紫外線、大気汚染、加齢、ストレス、肥満です。それから放射能も同じです。

では、遺伝子が傷ついたらすぐにがんになるのかというと、そうではありません。遺伝子を修復する酵素を私たちは持っています。それがSOD（Superoxide dismutase）という酵素で、これが多ければ多いほど寿命が長く寿命とSOD活性に相関があると言われています。マウスは非常に短命ですが、人が非常に長く生きられるのは、SODの活性がとても高いからなのです。

運動の効果

激しい運動は良くないとお話ししましたが、実は運動と死亡率の関係は図23のようにV字型を示します。これは一週間の歩行距離と死亡率を示していて、一週間に八キロしか歩かない人の死亡率を一〇〇パーセントとしたとき、一番死亡率が低くなるのが四八から五三キロメートルの運動となります。一人の一歩をだいたい〇・七メートルとしたと

き、一日一万歩歩いたのに匹敵する値です。それ以上運動すると死亡率は上がります。なぜ上がるかというと、活性酸素が増えてしまうからです。

では、どうすればいいのかというと、運動を多くする方は、やはり緑黄色野菜、抗酸化能のあるポリフェノールの多い食品を多めに取ることが必要です。この統計データをみてもわかるように、食事だけではなく、一日一万歩歩くことも健康を維持・増進するためには非常に重要になってきます。

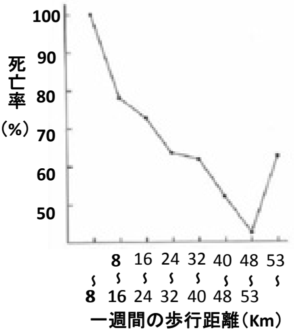


図23　1週間の歩行距離と死亡率との関係
（出典）津田謹輔『健康科学―知っておきたい予防医学』丸善、2003年

私は管理栄養士ですが、運動にも非常に興味があって、マウスを六か月運動させる研究を行っていました。最近の実験ではあまりみられなくなりましたが、バケツの中で泳がせると、マウスは非常にストレスを感じます（図24）。また最近多く使われている回転車で生活スペースが、スチール製のものでもストレスを感じてしまいますが（図25）、おがくずの中で育てると、そんなにストレスは大きくありません（図26）。それは体重の増加を見ることで分かります（図27）。

では、マウスはどれぐらい走るのか。寿命はだいたい二年ですので、六週齢で一二歳ぐらい、十週齢で二〇歳ぐらいになるかと思いますが、このときが運動の一番のピークで、七・二プラスマイナス〇・四キロメートル走ります（図

図24　運動負荷の方法（水泳）

図25　運動負荷の方法（回転車）

図26　ケージ装着型自発運動装置

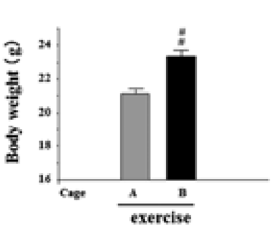


図27　運動量と体重の増加率

28)。その後、どんどん落ちてきて、四・九プラスマイナス〇・二キロメールで一定を保ちます。私たちは二四週間（だいたい六ヶ月）、この運動を観察しました。最初のうちは運動による負荷が考えられますが、一定になったところが習慣的な運動と考えて、いろいろな検査をしていきました。体重に比べて摂食率は運動をしているマウスの方が高く、消費エネルギーの影響であると考えられました。

また、血中のアミノ酸について調べてみると(図29)、精神病や不安定、うつになったときにセロトニンが投与されることがあり、これは不安を解消するものですが、

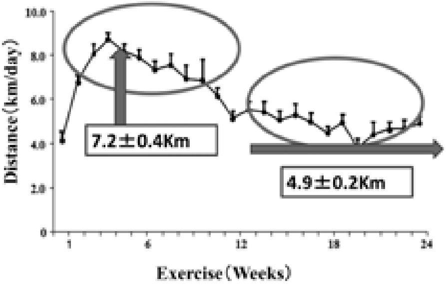


図28　Voluntary activity during the experiment

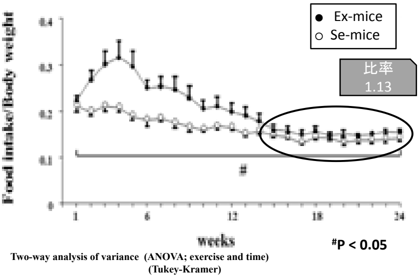


図29　Food intake during the experiment

このセロトニンは芳香族アミノ酸であるトリプトファンというアミノ酸が前駆体となっています。

トリプトファンは活動力を抑えるものですが、フェニルアラニン、チロシンは、アドレナリンの前駆体で活動を活発にさせます。さらに、分岐鎖アミノ酸といって、バリン、ロイシン、イソロイシンがあります。実はこの七種類が同じトランスポーターを介して脳の中に入っていくのです。

では、六か月運動を続けると、これら血中アミノ酸はどうなるかというと、運動をしたときには、芳香族アミノ酸の分岐鎖アミノ酸の値が低くなります。つまり、トリプトファン、フェニルアラニン、チロシンが吸収されやすくなっている状態です。よってもしかすると、運動をするとうつの状態を和らげてくれるかもしれないという結果が出てきたわけです。ただ、これは断定的ではありません。そのような傾向があるということです。しかし非常に運動は重要だという話です。

このマウスが走っている距離は、人間に例えると一日一万キロぐらいです。そうすると、ストレスから回避されるようになっていくのではないかということです。

まとめ

最後のまとめとなりますが、自分が安心できる妥協点を皆さん自身で見つけてください。そして、食べ合わせと調理法の工夫によってうまく付き合ってください。それから、偏った食事をしないでください。食物繊維もたくさん食べましょう。野菜は食べ過ぎと思うほど食べても、食べ過ぎてはいません。また、フードファディズム（food faddism）、一つの食品だけを過信して食べ続けるのはやめましょう。食事だけでは健康は絶対に守られません。体を動かしましょう。そして、病気になる一番のもとはストレスですから、休養もしっかりと取っていきましょう。

「健康日本21」のときに言われていた「運動・栄養・休養」という言葉は、健康のために本当に必要で重要なことなのです。

質疑応答

質問――デザイナーフーズ・ピラミッド（図5）の、上の方ににんにくなどが出ています。たくさん食べると問題があるのではないかと思うのですが、例えばこういうものはどのように食べていけばいいのでしょうか。きっとそれなりに体にとって良いものが入っていると思うのですが、にんにくなどは丸ごと入った缶詰などありますね。ぱくぱく食べるわけにもいかないし、どのように食べていけばいいのでしょうか。

竹下――確かに、にんにくを一日丸ごと一個ずつ食べてしまったら鼻血が出るという話を小さいころ聞いたことがありますが、私個人的には、必ず一日一かけは食べるようにしています。キャベツなどは取り過ぎにそんなに気にする必要はありません。にんにくは免疫力を高め、体を温める効果もありますから、一日一かけは食べてもいいと思われます。