



# NEWS LETTER

# PH

NPO法人  
科学的根拠に基づく  
健康寿命を伸ばす会

**No.4**

**令和6年10月9日**

PH会ニュースレター  
(2024年10月)

目次

1. 最近のニュース(興味ある研究や新聞記事)

- ・エタノールはなぜ70~80%が最も殺菌力が強いのか 長野哲雄
- ・ペスコ・ベジタリアンと社会とのつながりは長生きの秘訣かも？ 阿部皓一
- ・放射線を正しく知ろう-3 放射線の種類とその性質 小澤俊彦

2. 言いたいこと、伝えたいこと、個人的な情報

- ・あなたのスマホを探します 長野哲雄
- ・白毛の世界 毛色の遺伝 その1 下田昌弘
- ・長寿な植物 小松徹
- ・テキーラの魅力 川口 恒隆

## 総説

### エタノールはなぜ 70～80%が最も殺菌力が強いのか

長野 哲雄

今回のコロナ禍ではマスクの着用と同時に手の消毒には誰もがかなり気をつかいましたね。エタノール入りの消毒ボトルは至る所に置かれていて、我々も頻繁に使っていました。このエタノールですが、100%よりも 70～80%の方が強い殺菌力を有していると言われています。なぜ 100%よりも水で薄めた方が、殺菌力が高いのでしょうか。今回は高校の化学の復習をしながら、この殺菌力について考えてみましょう。

#### 1. エタノールの濃度と殺菌力

70～80%エタノールがもっとも強い殺菌力(消毒力)をもつと言われています。そして80%を超すと殺菌力は低下し、驚くべきことに100%のエタノールではほとんど殺菌力がなくなります。普通、エタノール濃度が高いほど殺菌力が強くなると考えられ、100%であれば最強と思いますよね。なお低濃度のエタノール溶液では死滅に長時間を要し、特に1～8%濃度では殺菌作用ではなく、静菌作用になります(表1)

表 1. エタノール濃度と死滅時間の相関

エタノール濃度	主なメカニズム	死滅時間
1～8%	細胞内外のH <sup>+</sup> イオン濃度勾配、トランスポート系酵素阻害、ATP,RNAの合成阻害	静菌作用
8～20%	細胞膜が傷つき菌体内成分が漏出、トランスポート系酵素阻害などで菌が餓死	30分～48時間
20～40%	カタラーゼが失活し、過酸化水素が生成し、菌体内構造物が酸化変性し、死滅する。細胞膜が傷つき菌体内蛋白、RNAなどが漏出する	10～30分
40～80%	細胞膜、蛋白構造などが急速に変性、破壊する	5分以内
80～99%	細胞膜、蛋白構造などの変性、破壊が40～80%よりも少し遅くなる	10～30分

つまり、エタノールが殺菌力を発揮するためには適量の水分が必要なのです。そして、現在では 60～80%の濃度範囲であればその殺菌力(消毒力)にはほとんど差

がないとされています(図1)。



薬局方消毒用エタノールは、エタノールを **76.9~81.4%** 含有する水溶液である

- 【成分】 エタノール (76.9~81.4vol%)、水、**イソプロパノール (少量)**
- 【効能・効果】 手指・皮膚の洗浄・消毒
- 【薬事区分】 指定医薬部外品
- 【使用期限】 製造日から未開封の状態ですら3年

図1. 日本薬局方消毒用エタノール(製品例)とその効能等

そのため、殺菌(除菌・消毒)に使用されるエタノールの殺菌効果の至適濃度範囲(有効範囲)は、日本以外でも下記のように決められています。米国は意外と低い濃度ですね。

- ★ 日本薬局方(局方):76.9~81.4 v/v%
- ★ 米国薬局方(USF-NF):68.5~71.5 v/v%
- ★ WHO ガイドライン:60~80 v/v%

表1に示すように、エタノールの殺菌効果は40%を超える辺りから急激に現れ、70-80%で最大効果を示します。なぜ、この濃度範囲が殺菌力の至適濃度となるのでしょうか。この点について、まず菌あるいはウイルスの代表例として、新型コロナウイルスの構造から調べてみましょう。

## 2. 新型コロナウイルスの構造

ウイルスには外側にエンベロープと呼ばれる脂溶性(疎水性)の覆いが「ある」と「ない」ものがあります。新型コロナウイルスはエンベロープを持つウイルスで(図2)、消毒用アルコールにより死滅します。

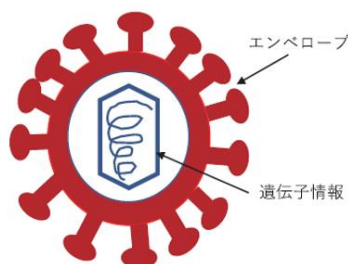


図2. エンベロープを持つウイルス

その一方で、エンベロープを持たないウイルスは、アルコールによる消毒はそれほど有効ではありません。ノロウイルスがその代表的なウイルスで、もともとノロウイルスはエンベロープによる保護を必要としないくらいに強いウイルスなのです。

ノロウイルスは強い酸性にさらされる胃の中でも生き残って腸までたどりつき、そしてひどい下痢などを引き起こします。

### 3. 消毒用エタノールの殺菌メカニズム

次に、殺菌のメカニズムについて考えてみましょう。

はじめに皆様も良くご存じの事と思いますが、石鹼の洗浄力についてお話ししたいと思います。石鹼も新型コロナウイルスを洗い流すのに有効です。石鹼の構造は図3に示す通りですが、全ての石鹼は疎水性部位と水溶性部位からできています。石鹼は、単に水で洗うよりも汚れを効率よく洗い落とすことができます。これは皮脂などの汚れの多くは疎水性で、石けんは皮脂(汚れ)などの疎水成分を疎水性アルキル基(疎水性部位)で取り込み(疎水性と疎水性は溶解しやすい)、そして外側の表面には水溶性部位が球状に並ぶ、いわゆるミセル構造を形成し、その結果、表面の水溶性部位に水が付き、この水溶性部位が水に溶け(水溶性と水溶性は溶解しやすい)、容易に汚れと共に洗い流されます。

新型コロナウイルスも疎水性のエンベロープが汚れと同じように石鹼の疎水性部位に取り込まれて、表面に水溶性部位が露出して、水で洗い流されます。

さて、消毒用エタノールの場合はこの石鹼と同じような現象が起こっているのでしょうか。答えは半分 YES で、半分 NO です。

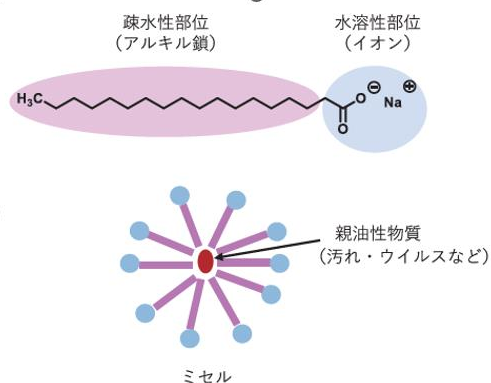


図 3. 石鹼の化学構造とミセル構造

### 4. 日本薬局方消毒用エタノールの溶液中での構造

実は、日本薬局方消毒用エタノールのエタノールが溶液中でどのような構造を取っているのかは、現在も正確にはわかっていません。微細な構造がわかっていないというのは意外ですね。しかし、分子レベルでこのような構造であろうとの推測する事は

できます。

さて、ここから高校の化学です。少々堅苦しい話になりますが、ご容赦ください。化学が苦手な人は読み飛ばして「おわりに」の章に行っても結構です。

はじめに、例えばエタノール濃度を 80 v/v% に固定して、この溶液中にエタノール何分子と水何分子があるかを考えてみましょう。

v/v% は vol% とも表記しますが、「体積で考えた時の濃度」です（「重さで考えた時の濃度は wt%」と表記します）。つまり 80 v/v% とは溶液 100ml 中にエタノールを 80ml 含むという事です。残りの 20ml は水です<sup>注)</sup>。

<sup>注)</sup> 正確に言うと、「残りの 20ml は水です」の表現は正しくありません。

ちょっと不思議ですが、80ml のエタノールと 20ml の水を混ぜても 100ml にはなりません。100ml よりも少し目減りします。この現象はエタノール分子の間に水分子が潜り込むことによって起こります。

80 v/v% のエタノールと水分子の組成比を計算してみますと、エタノールの比重は 0.794 g/ml (15°C) なので、含量が 80 ml のエタノールは  $80 \text{ ml} \times 0.794 \text{ g/ml} = 63.5 \text{ g}$  となります。また、80 v/v% 溶液の比重は 0.864 g/ml (15°C) なので、80 v/v% 溶液 100ml の全体の重量は、 $100 \text{ ml} \times 0.864 \text{ g/ml} = 86.4 \text{ g}$  となります。

従って、この溶液中の水の重量は  $86.4 \text{ g} - 63.5 \text{ g} = 22.9 \text{ g}$  となります。水の比重は 1 ですから、80 v/v% のエタノールには 22.9ml (22.9g) の水が入っている事になります。つまり、80 v/v% エタノール 100ml を作るためには、エタノール 80 ml に水 20 ml ではなく、22.9 ml を加えることになります。

さて、上記の囲み記事に書かれていますように、80 v/v% の消毒用エタノールには、63.5g のエタノールと 22.9g の水が含まれています。

そして、エタノールと水の分子量は、それぞれ 46.07 と 18.02 なので、モル数は

$$\text{エタノールは、} 63.5 \text{ g} \div 46.07 = 1.38 \text{ mol}$$

$$\text{水は、} 22.9 \text{ g} \div 18.02 = 1.27 \text{ mol}$$

となり、エタノールと水の組成比(モル比)はおおよそですが、1:1 になります。つまり 80

v/v%の消毒用エタノール中には、エタノールと水がほぼ同じ割合で存在している事になります(80 v/v%よりも%がもう少し小さくなると、より 1:1 に近づくでしょう)。

そうしますと、ここからは推測になりますが、エタノールと水が 1:1 で含まれている溶液は水-水の間の水素結合と同時に、エタノール-水の間でも水素結合を形成していて、図 4 のような構造を取っていると考えられます。この構造を取ることで、内側に水を内包して外側にエタノールの疎水性部分を露出したクラスター構造を形成して、これがウイルスの疎水性部分と会合して、ウイルスを取り込むことができるようになると考えられます。また、疎水性部分はウイルス表面からウイルス内部に侵入する作用もあり、その結果殺菌効果を発揮するものと思われる。水がある事により、はじめて疎水部位を表面に並べて形成する事ができるようになります。40%以下のエタノールではこのような疎水表面がきれいに形成されないでしょう。

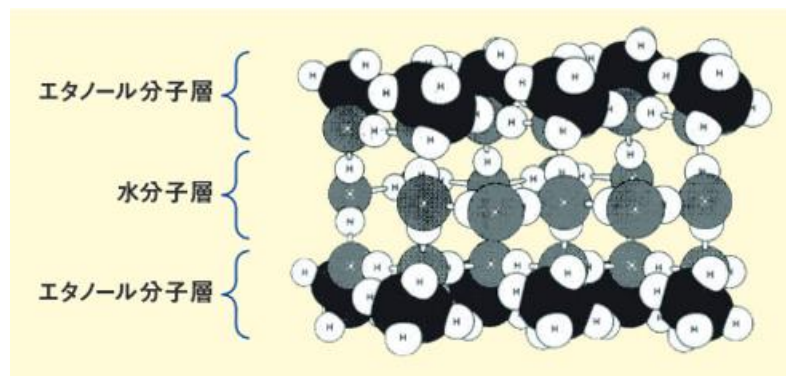


図 4. エタノールと水(1:1)のクラスター構造

石鹸と類似している点は分子間で会合する事により新たな化学的性質を示すようになる事、石鹸と異なる点は、①石鹸のようなミセル構造を取らない事、②石鹸では水溶性部位を表面に露出して水で洗い流されやすくしていますが、消毒用エタノールでは、逆に表面に疎水性部位を露出してウイルスと会合しやすくしている事、これらの類似点、相違点から 3 ページの問いに対して「半分 YES で、半分 NO」の回答になります。

## 5. おわりに

殺菌力には温度も関係しています。低温下では消毒用エタノールの殺菌力は著しく減弱します。これは 0 度以下になりますと、表面に露出しているエタノールの疎水部位同士が会合する事により、殺菌力が弱まると考えられています。

ところで話は変わりますが、日本酒のエタノール濃度は 15%前後ですが、2-3 年前には、居酒屋で日本酒を手や顔に付けて、新型コロナウイルスを殺菌するのだと声高にしゃべっている酔っぱらいのオジサンがたくさんいました。この濃度では新型コロナウイルスにほとんど効果がないのですが、オジサン達には馬耳東風でしょうね。



最後に問題です。図 1 に消毒用エタノール製品の一例を示しましたが、その成分としてイソプロパノール(少量)が添加されています。これは何故でしょうか。解答は下記をご覧ください。

\*\*\*\*\*

(解答) 消毒用エタノールは飲用の酒類と同様に酒税相当額が課税されますが、少量のイソプロパノールを添加物として加える事で、飲用が不可能となり免税されます。解答は酒税を免れるためでした。



2024/08/29

ペスコ・ベジタリアンと社会とのつながりは長生きの秘訣かも？

阿部皓一

少し前に話題であるが、NHK スペシャル(2017 年)で 2045 年に平均寿命が 100 歳に近づくという話題が提供され、長寿者の生活に興味を持ち始めました。最近、さらに、ベストセラーとなったダン・ビュートナー著(訳・監修;荒川雅志)の「ブルーゾーン」(第2版、2021年)を読み、百寿者、スーパーセンテナリアン(110歳以上の方)はどのようなライフスタイルをしているかを一部、知ることができました。

「ビタミンの伝道師」(あくまでも自称)としては、‘We are what we eat!’(我々の身体は我々の身体でできている)に則り、長寿は食生活に影響され、ビタミンも大きなファクターであると信じています。また、分子栄養学の立場からはビーガンはビタミン B12 が欠乏するために、百寿者はほとんどいないと話すこともあります。その理由は、ビタミンの中で、植物に含まれていないのは唯一、ビタミンB12の不足・欠乏になるからです。反論として、ビタミン B12 は腸内細菌が生産するので、欠乏しないという考え方もありますが、大腸で産生されるビタミン B12 は、複雑な吸収メカニズム、高分子量などの理由でほとんど吸収されないと考えるのが妥当と考えています。

最近になり、面白い論文(Blackie K et al; J Health Pop Nutr, 42;130, 2023)が発表されましたので、簡単に、ご紹介いたします。人々の食生活から、雑食者およびベジタリアン(菜食主義者)に分けることが可能です。さらにベジタリアンはペスコ・ベジタリアン、ラクト/オボ・ベジタリアン、ビーガンに分けることができます。ペスコ・ベジタリアンとは野菜に加えて魚・卵・乳を摂っています。ラクト/オボ・ベジタリアンは野菜に加えて、乳・卵を食べています。ビーガンとは完全野菜再食主義者です。11.8 万人の USA 成人を 18 年間、食生活のスタイル別に追跡調査をすると、統計学的には、ベジタリアン食は死亡リスクに有意な影響を与えていないという結論になりましたが、詳しく死亡リスクのハザード比を調べてみると、ペスコ・ベジタリアンは約 20%も死亡リスク比が下がり、ビーガンはおよそ 30%死亡リスクが上がっているのです。このことから、長生きしたければ、ペスコ・ベジタリアン的な生活が良さそうと思えてきました。

	雑食	ペスコ・ベジタリアン	ラクト／オボ・ベジタリアン	ビーガン	P 値
ハザード比	1	0.67	0.88	1.28	0.001
(95%信頼区間)		0.53-0.85	0.72-1.09	0.99-1.64	
補正後のハザード比	1	0.81	0.99	1.27	0.09
(95%信頼区間)		0.64-1.03	0.81-1.22	0.99-1.63	

また、双子の研究から、寿命に関係する要因は、遺伝関連で 25%くらいとされ、残り 75%はライフスタイルとされています。長生きの家系であると奢ることなく、短命の家系と臆病になることなく、禁煙・節酒を心掛けて、ペスコ・ベジタリアン的な生活をすることも長生きする一法かとも思います。加えて世界の5つの長寿地域「ブルーゾーン」の百寿者のインタビューから、長寿に、最も大切な因子は社会とのつながり、つまりソーシャルフレイルを予防することと感じ取っています。

最後に PH 会に足繁く出席し、社会との繋がりを持つことが、科学的根拠に基づく健康長寿を伸ばす方法であるかもしれないと思います。

つらつらと食生活の重要性を老化について雑感を述べましたが、喜寿をすぐそこに迎えている老人のたわごとと一笑くだされば、幸甚です。

蝶を追ふ子のあと先に蝶の舞ふ 皓月

ケロヤン・ジィジィより

## 放射線を正しく知ろう－3 放射線の種類とその性質

小澤俊彦

放射線の人体への影響を述べる前にもう少し放射線について記述してみたいと思います。

### 放射線の種類

放射線と言っても実は単一ではなくて放射線源により異なります。大きく分けると光と同じ仲間の電磁波である電磁放射線と、真空中や物質中を粒子が高速で飛んでいる粒子放射線になります。

電子、陽子および中性子からの粒子線は、それぞれ電子線、陽子線および中性子線と呼ばれますが、この他にも陽子 2 個と中性子 2 個から成るアルファ( $\alpha$ )粒子は、アルファ( $\alpha$ )線と、また、放射性核種から放出される電子はベータ( $\beta$ )線と呼ばれます。

一方、電磁放射線である X 線やガンマ( $\gamma$ )線は、ラジオ波、赤外線、可視光線、紫外線など電磁波の仲間です。電磁波はエネルギーを伝える波で、その速度は光と同じで真空中では約  $3 \times 10^8 \text{m/s}$  です。勿論、光も電磁波です。広義には、電波、赤外線、可視光線も放射線の仲間ですが、X 線やガンマ( $\gamma$ )線など波長の短い電磁放射線とは異なり、原子にぶつかっても電子を引き離す能力(電離作用と言います)をもたないので非電離放射線と呼ばれます。紫外線も非電離放射線と考えられますが、短波長領域の紫外線は電離作用をもつので電離放射線と言うことになります。

### 放射線の性質

放射線は光と同様に、放射性物質から全方向に均一に放出される(等方性)こと、また、放射線の密度(線量率:放射線の強さと言ってもよいでしょう)は放射性物質からの距離の二乗に反比例します。即ち、放射性物質から離れば離れるほど放射線の密度は小さくなります。

放射線が物質の中を通過するとき、電離作用など様々な働きをしますが、その際に放射線のエネルギーは次第に物質の中に吸収されて減衰していきます。放射線が吸収される度合いは、放射線の種類、そのエネルギーの大きさ、放射線が通過する物質の種類などにより違ってきます。

$\alpha$ 線の実体はヘリウム(He)の原子核であり、大きく、重く、またもっているエネルギーも大きいので、物質の中を直進しますが、電離作用が最も大きいので、エネルギー

一を物質のわずかな厚さのところでは失います。そのため、 $\alpha$ 線は大変吸収されやすく、紙1枚で止めてしまうことができるのです。 $\beta$ 線は、 $\alpha$ 粒子の数千分の一の重さなので、物質中を通過するとき、分子や原子と衝突する度にはじかれて、真っ直ぐ進めません。しかし、単位長さあたりのエネルギーの失い方は $\alpha$ 線に比較して小さく、電荷も一単位しか持たないので、同じ物質の中では $\alpha$ 線よりも透過力が大きく、長い距離を進むことができます。 $\gamma$ 線は、荷電粒子ではなく電磁波なので、 $\alpha$ 線や $\beta$ 線に比べると、物質を通り抜ける能力は非常に高いので、物質に最も吸収されにくい放射線なのです。

中性子線は電荷を持たないので、容易に原子核に近づくことができ、物質の原子核と衝突を繰り返しながらエネルギーを失っていきます。この衝突で跳ね返される方向は様々なので、物質のどの深さまで中性子が突き抜けるかは簡単には決まらないのですが、水素などの軽い原子核と衝突すると急速にエネルギーを失い減速します。図1には、放射線の透過力をまとめて示してあります。

#### 放射線の働き

放射線が物質に当たると、感光作用など様々な働きをします。目に見えない放射能の発見もこの放射線の働きが手がかりになったのです。そのいくつかの働きを述べてみたいと思います。

蛍光作用：一般に紫外線や放射線が、ある特別な物質にあたると、あつたっている間だけ、その物質から特殊な光を出す作用のことです。このように出てくる光を蛍光といい、蛍光を出す性質をもつ物質を蛍光物質と呼びます。例えば蛍光灯は放電によりガラス管の内側に塗った蛍光物質を光らせているわけです。シンチレーション・カウンターと言われる放射線測定器は、この蛍光作用を応用したものです。

写真作用(感光作用)：写真の乾板に放射線があたると感光して黒くなります。レントゲン写真はそのよい例です。また、感光した度合い、すなわち黒化度を測ると、あつた放射線の量を知ることができます。放射線作業者が健康管理のために、フィルム・バッジという測定器を胸につけますが、この原理は写真作用を利用したものです。

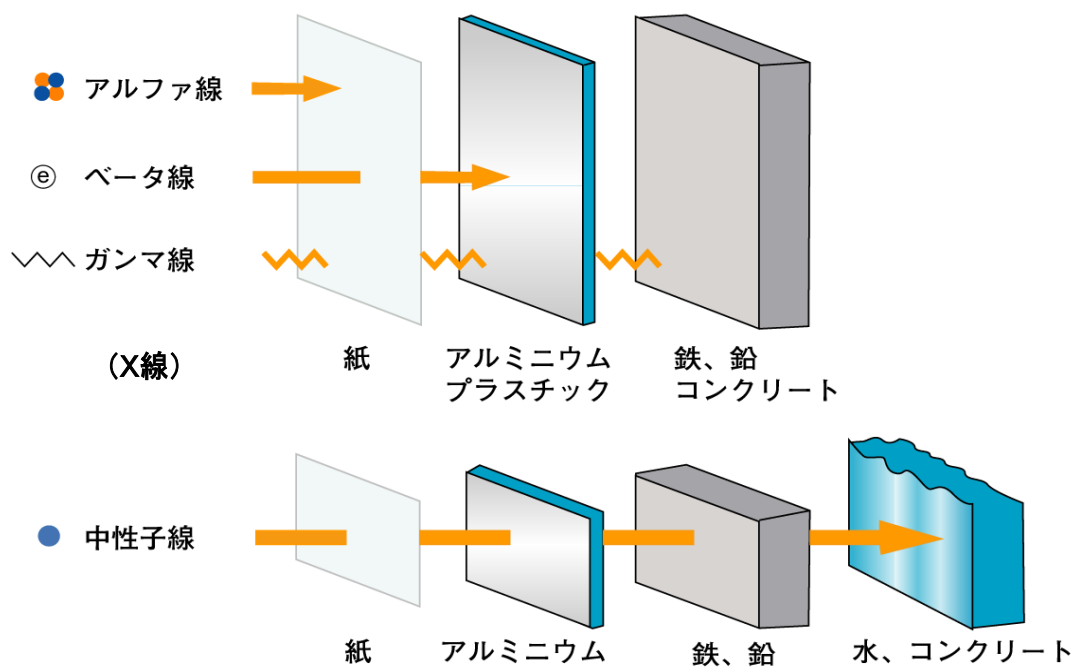
電離作用：電離作用とは、放射線が物質にあたって、物質を構成している原子の中から電子をはじき出して、一对の正の電気を帯びた陽イオンと負の電気を帯びた電子をつくることを言います。この働きはイオン化作用とも呼ばれます。

目に見えず、肌にも感じない放射能の量を測ったりする方法は、ほとんどこの電離作用を利用したものです。その代表的なものは、ガイガー・ミュラー・カウンター(GM

カウンター)と呼ぶ放射線測定器です。

また、放射線作業者が胸に万年筆型のポケット・チェンバーと言われる小さな放射線の測定器をつけていて、被ばく線量を測定するのですが、この装置も放射線の電離作用を応用したものです。

## 放射線の種類と性質: (2)透過力



放射線の透過力

図1

## あなたのスマホを探します

長野 哲雄

はじめに

今回は、冒頭からプライベートな話で恐縮ですが、先日私の家内が電車内に自分のバッグを置き忘れて下車してしまいました。当日は大雨が降っており、かつデパートでたくさんの買い物をしたので、多くの荷物があり、バッグを自分の座席の脇にひょいと置いたため、降りる際に忘れてしまったそうです。下車して、すぐに気が付いたのですが、電車のドアは締まりつつあり、なすすべがなかったのでしょうか。

バッグの中には、お財布をはじめとして各種クレジットカード、自宅のカギ、スマホ等の重要なものすべてが入っており、そのため頭の中は真っ白で、パニック状態になったそうです。駅員に告げてもすぐに見つけてくれるわけもなく、交番にも行ったりしたとも話していました。

幸いなことに歩いて15分ほどの所に長女の家があり、そこに自宅のカギを預けてあったので、それで自宅内に戻ったとのこと。本人はとても落ち込み、しょげた状態になりました。長女一家が急いでクレジットカードやスマホを止める手続きをしてくれたそうです。

その手続きの過程で、長男もこのトラブルを知ることになり、長男はネット関係に少し詳しいのですが、パソコンでスマホが今どこにあるかわかると思うとアドバイスをくれました。それに基づいて探索した結果、JR 中野駅にあることが判明。親切な人が中野駅で忘れ物として届けてくれたようで、2-3 時間後にはバッグは無事に手元に戻りました。1 件落着で、ほっとした次第です。

さて、ネットに詳しい人は「探す」アプリでスマホの位置情報を調べる方法をご存じかもしれませんが、多くの人は知らないのではないのでしょうか。この機能はスマホを落としてなくした時や、今回のようにバッグに入れていて、バッグごとなくした場合等で、それを探す有用な手段と思いましたので、私もどのように行うのか、調べてみました。今回はこのやり方を素人なりに解説したいと思います。

はじめにお断りしておきますが、これはあくまでも iPhone での探し方で、android でも探すことはできるようですが、やり方は異なるようです。また以下の説明で、皆さんのスマホと表示が異なる可能性もありますが、その場合はご容赦ください。さらに、もっと別の良い方法があるかもしれません。ネットに詳しくない者が説明しているので、この点もお許しください。

## 1. iPhone を探すことができる条件

まず、iPhone がどこにあるかを探すためには(位置情報と言いますが)、以下の条件が満たされている事が必要です。

- ① iPhone の電源が入っている事:これは当然と言えば当然ですね
- ② データ通信あるいは Wi-Fi に接続している事:これも納得できるでしょう
- ③ iPhone の「探す」機能が有効になっている事:これに関しては、次の「2」で説明します

## 2. iPhone の「探す」機能を有効にする方法

図1を参考にしながら、iPhone で以下の箇条書きの操作①～④を行ってください。



図 1

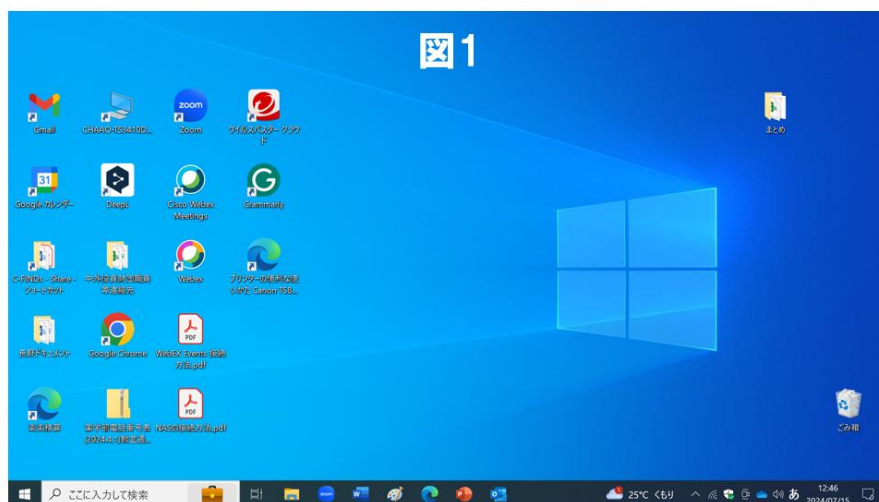
## <操作>

- ① ホーム画面から「設定」を開き、一番上に表示されるユーザー名をクリックします
- ② 次に「探す」をクリックします
- ③ 続いて「iPhone を探す」をクリックします
- ④ 3 つとも全てオンにします

## 3. パソコンによる iPhone の位置情報の探索方法

さて、「2」の設定が完了しましたら、ここから本格的に iPhone がどこにあるかをパソコンで探すことになります。

- ① まず、いつものようにパソコンのスイッチを入れて、パソコンを立ち上げてください
- ② そして、普段行っているようにパスワードなどを入れると、以下の画面になると思います(図 1)



- ③ 図 2 に示すように、パソコンの左下「ここに入力して検索」に「iPhone を探す」を入れて、キーボードの「Enter」をクリックして下さい





- ④ 以下の画面が出てくるとお思いますので、「iPhone を探す」をクリックしてください



- ⑤ 次に、「デバイスを探す」の「サインイン」をクリックしてください



⑥ メールとパスワードを入力してサインインします



⑦ サインインすると、あなたの iPhone の存在場所が地図上に表示されます



おわりに

以上で終了です。操作自体はそれほど難しい事はありません。一度行くと、短時間でできるようになります。

この探す機能以外に探している iPhone をパソコンから遠隔で操作する事ができるようです。例えば、この位置情報を探す機能で所在不明の iPhone を鳴らすこともできます。時々、家の中でも iPhone をなくして探し回ることがあると思いますが、そ

のような場合に、その iPhone に電話を掛けたりして探していませんか。iPhone が消音になっていなければ良いのですが、今回紹介した機能では、たとえ iPhone が消音になっていたとしても鳴らすことができます。その音も普通聞いた事もないような音ですので、周りに迷惑が掛からない事を確認してから、どうぞ一度試してみてください。

今回紹介した「iPhone の位置情報」は、誰か(例えば家族など)と位置情報を共有していれば、パソコンを使わなくても、その人の iPhone から探したい iPhone の位置情報を知ることはできます。しかし、始終監視されているようで、位置情報を共有する事はあまり好きではないという人も多いと思います。

さらに、忘れ物を追跡できる「忘れ物トラッカー」である AirTag という製品も売り出されているようで、これを使っても探すことはできるようです。しかし、今回紹介した方法を使えば、このような物を購入しなくても探索できます。

さあ、早速試してみましよう!!

# 白毛の世界

## 毛色の遺伝 その1

下田 昌弘

ソダシの活躍で一躍脚光を集めた「白毛」。自然界で馬が生き延びるためには、敵に目立たないようにすることが大切。その点からいえば、白い馬は目立ちやすく、自然界では淘汰されても不思議の無い毛色なのかもしれません。ただ、国内外の名だたる武將に愛されたり、神事に重宝がられたり、人と関わることによって生き延びることが出来た毛色なのかもしれません。今回は、そんな白い馬（芦毛と白毛）の遺伝的なお話をしたいと思います。

白馬と認識されている馬は競馬界にもあり、それは、芦毛と白毛です。芦毛は生まれた時にはその原毛色（栗毛、鹿毛、青毛など）が見受けられますが、徐々に白くなっていき、6歳ころにはほぼ全身白くなります。有名どころでは、オグリキャップ。現役時は灰色でしたが、引退後は、かなり白くなりました。左は現役最終戦（有馬記念）、右は引退後の2010年ごろの写真です。



それに対し、白毛は生まれた時から全身が白く、その毛色が一生続きます。この点が芦毛と白毛の大きな差となっています。ソダシが良い例ですね。ソダシは生まれた時から真っ白で、デビュー時も当然真っ白でした。



生まれてくるサラブレッドが芦毛になる OR 白毛になるには、遺伝的な要因があるのは当然至極のことです。今回は芦毛について話をしてみたいと思います。

芦毛は常染色体である 25 番染色体にある STX17 遺伝子が原因で生じることが分かっています。STX17 遺伝子の第 6 イントロンが重複するという変異が生じた場合に芦毛となります。1 対 (2 本) ずつある染色体のうち、どちらか一方、または両方に変異生じれば芦毛となります。細胞生物学的には詳細なメカニズムは分かっていませんが、第 6 イントロンの重複が、STX17 に隣接する細胞周期の調整に関与している遺伝子の発現レベルに影響を与えることが、実験的に証明されています。この細胞周期調整因子がメラニンを算出する色素細胞の成長分裂が促進します。ただし、細胞はいつまでも無尽蔵に分裂し続けられるわけではありません。芦毛の毛根では、メラノサイトの成長・分裂があまりに速いため、個体全体の細胞よりも早く、メラノサイトの寿命が尽きてしまいます。結果的に、毛根部でメラノサイトが枯渇。メラニン色素の産生が止まって、以降は毛色が白くなっていきます。芦毛が加齢とともに徐々に白くなっていくのはこのためです。

鹿毛や栗毛の遺伝様式とはまったく独立した遺伝子による現象なので、一口に芦毛と言っても、原毛色が鹿毛のものや栗毛のものがいます。遺伝様式は優性遺伝で、2 組の染色体のうち、片方に芦毛変異があれば、表現型は芦毛になります。なので、染色体の 2 本ともに芦毛遺伝子がある馬 (ホモ芦毛) と、片方だけの馬 (ヘテロ芦毛) がいることになります。ホモ芦毛の子は例外なく芦毛となります。ヘテロ芦毛の場合、非芦毛馬との交配では 2 分の 1 が芦毛に、ヘテロ芦毛同士の交配では 4 分の 3 が芦毛になります。

ここで興味深いのは、たとえ品種が異なってもすべての芦毛の馬に第 6 イントロンの重複が確認されているということです。つまり、芦毛馬に関してはかなり古い時代

のある1頭に、この突然変異が起こり、その個体から現存する全ての芦毛馬に受け継がれたと考えられているのです。競走用に使用される馬種であるサラブレッドにおいては、18世紀初頭のオルコックアラビアンにより芦毛遺伝子が持ち込まれたとされています。

## 長寿な植物

小松徹

大学のキャンパスには沢山の木が生えている。思えばこれらの木々、学生時代の薄い思い出と照らし合わせてみても、10年20年の単位で変わらず大学内の景観を彩っており、それを見ていると、そもそも彼等に「寿命」という概念があるのだろうか、とふと思ひ、興味をもって調べてみました。

主な出典：

“Senescence, ageing and death of the whole plant”

H. Thomas, *New Phytologist*, 2013, 197, 696-711

右図に示すように、植物の個体としての寿命は一応ある程度予想されており、10年から長いもので数万年にも及ぶものがあります(因みに、現在知られている世界で最高齢の樹は、屋久杉の数千年を遥かに超える樹齢約 80,000 年、総重量 6000 トン以上の大ききをもつ米国ユタ州のポプラの木だそうです)。

実際には植物における「寿命」という概念は動物のそれとは異なり、植物はそもそも体細胞と生殖細胞といった区別がなく、同じような構造単位の繰り返しによっていくらでも大きな個体を形成していくことができるため、個々の細胞単位で老化(劣化)が起きた場合にも、その共同体としての「個体」全体としては健全な細胞が残り、個体を維持することが可能である、というのがその理由とのこと。

勿論、それでも個体内の細胞が分裂を繰り返すことで、遺伝子変異が蓄積してやがて死に至ると考えられ、これが植物の寿命を規定していると考えられますが、これについてはいまだ議論があり、突然変異は環境適応の源となりこそすれ、個体としての死に繋がるものではないのではないかという説もあるようです(そもそも、約1ヶ月の寿命をもつ線虫、約2ヶ月の寿命をもつショウジョウバエ、2~3年の寿命をもつマウスと比較して、数万年の寿命

Table 1 Maximal lifespans of individual and clonal plants (Lynch et al., 1998; Thomas, 2003; Johnson & Abrams, 2009; de Witte & Stöcklin, 2010)

Species	Age (yr)
<b>Single plants</b>	
Bristlecone pine ( <i>Pinus longaeva</i> )	4600
Giant sequoia ( <i>Sequoiadendron giganteum</i> )	3200
Huon pine ( <i>Dacrydium franklinii</i> )	2200+
Common juniper ( <i>Juniperus communis</i> )	2000
Stone pine ( <i>Pinus cembra</i> )	1200
Queensland kauri ( <i>Agathis microstachya</i> )	1060
European beech ( <i>Fagus sylvatica</i> )	930
Olive ( <i>Olea europaea</i> )	700
Blackgum ( <i>Nyssa sylvatica</i> )	679
Hemlock ( <i>Tsuga canadensis</i> )	555
Scots pine ( <i>Pinus silvestris</i> )	500
White oak ( <i>Quercus alba</i> )	464
Chestnut oak ( <i>Quercus montana</i> )	427
Pitch pine ( <i>Pinus rigida</i> )	375
Red oak ( <i>Quercus rubra</i> )	326
Pear ( <i>Pyrus communis</i> )	300
Black oak ( <i>Quercus velutina</i> )	257
Black walnut ( <i>Juglans nigra</i> )	250
European ash ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	250
Apple ( <i>Pyrus malus</i> )	200
English ivy ( <i>Hedera helix</i> )	200
Arctic willow ( <i>Salix arctica</i> )	130
Flowering dogwood ( <i>Cornus florida</i> )	125
European white birch ( <i>Betula verrucosa</i> )	120
Bigtooth aspen ( <i>Populus grandidentata</i> )	113
European grape ( <i>Vitis vinifera</i> )	100
Scots heather ( <i>Calluna vulgaris</i> )	42
Myrtle whortleberry ( <i>Vaccinium myrtillus</i> )	28
Spring heath ( <i>Erica carnea</i> )	21
European elder ( <i>Sambucus racemosa</i> )	20
Scandinavian thyme ( <i>Thymus chamaedrys</i> )	14
Crossleaf heather ( <i>Erica tetralix</i> )	10
<b>Clonal plants</b>	
King's lomatia ( <i>Lomatia tasmanica</i> )	43 000+
Huckleberry ( <i>Gaylussacia brachycerium</i> )	13 000+
Creosote ( <i>Larrea tridentata</i> )	11 000+
Quaking aspen ( <i>Populus tremuloides</i> )	10 000+
Bracken ( <i>Pteridium aquilinum</i> )	1400
Velvet grass ( <i>Holcus mollis</i> )	1000+
Sheep fescue ( <i>Festuca ovina</i> )	1000+
Red fescue ( <i>Festuca rubra</i> )	1000+
Ground pine ( <i>Lycopodium complanatum</i> )	850
Lily of the valley ( <i>Convallaria majalis</i> )	670+
Reed grass ( <i>Calamagrostis epigeios</i> )	400+
Black spruce ( <i>Picea mariana</i> )	330+
Wood sage ( <i>Teucrium scorodonia</i> )	100

をもつ植物の寿命研究が大変なのは想像に難くないところではあります(..).

いずれにせよ、個々の構成因子は老化していくが、その共同体としての「個体」全体の死には繋がらない、というのは、動物で言えば、個人ごとに老化や死が訪れても、種全体としては常に新しい個体が生まれ繁栄していく、そのようなひとつの共同体が植物の1個体、といった見方になるでしょうか。

レビューでは、Woody Allen 氏の “I am not afraid of death, I just don't want to be there when it happens.” という言葉を引用し、これを可能とするのが植物だ、といった結論を引いていました。そういった意味では植物は長寿という面では動物よりも優れたもののようにも思われますが、この点を含めこちらのレビューは色々と示唆に富んでおり、興味をお持ちの方は是非ご一読いただけますと幸いです。

ちなみに、数万年の寿命をもつ植物を家に迎えることは流石に難しいですが、このような悠久の時を感じさせてくれるおすすめの観葉植物のひとつに「ソテツ」があります。

ソテツは、南国の街路樹や公園や学校、南国風のカフェなどでよく見る植物ではありますが、実はソテツの姿は、恐竜が生きていた中生代からほとんど変わっておらず、同じく中生代からその姿を残すイチョウと共に、植物版の「生きた化石」と言われているようです。

樹木としての寿命も長く、1つの個体が500年以上生きるとされており、1年ごとに数センチずつ大きくなっていくものを気長に見守るつもりで育てています。栽培は比較的容易で、部屋におくと南国感を醸し出してくれる、とても可愛い植物です。

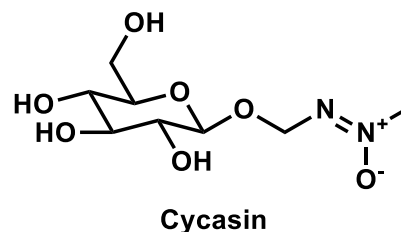
#### ソテツの豆知識

- ・ ソテツには雄の木と雌の木があり、見た目ではほとんど分らないが、木が十分に成熟すると花を咲かせ、そこで雌雄の区別ができる。自分の木が雌雄どちらかというのは恐らくあと10年は分らない..





- ・ ソテツを食べると有毒とされているのは、cycasin という毒性の配糖物質を含むことが主な理由. 摂取すると糖が加水分解されて methylazoxymethanol となり, formaldehyde と diazomethane を生成し, 高い毒性を示す.
- ・ ソテツの根っこはシアノバクテリアが共生しており, 栄養の取り込みなどに役立てられていると考えられている.
- ・ ソテツ (蘇鉄) の名前の由来は, ソテツの木が元気がなくなったときに鉄釘を打ち込むと蘇生したという伝承によるとされている. 植物にとっての鉄は主に葉緑素の産生に必要なだが, ソテツは特に鉄要求性が高いのかもしれない.



## テキーラの魅力

川口 恒隆

皆さんはテキーラと聞いて、どんなイメージをお持ちでしょうか？ひょっとして、若かりし頃の無茶な飲み会での苦い思い出がよみがえってきませんか？

「テキーラ＝罰ゲーム」と思っている方々も多いのではないのでしょうか。今回はその“ちょい悪”テキーラについて少しお話しさせていただきます。

15年ほど前、私は何の前触れもなく友人から「テキーラ協会を作るから、どう？」と誘われました。面白そうだからとホイホイ参加しました。バーテンでもない私が・・・と思いましたが、今となっては、飲み会後の2次会や晩酌の際に、ちょっとしたスパイスとなっています。

いざ、テキーラソムリエ講習会に参加してみると、メキシコから輸入された見慣れないテキーラのボトルがずらりと並んでおり、私たちはひたすらテイスティング(ただ飲みたいだけ)に勤しみました。

それでも、なんとか無事に「テキーラソムリエ」の資格をもらいました。

が、ここでちょっとしたハプニングが起こります。

なんと、ワイン協会から「ソムリエはワインの世界で使うべき言葉だ！」とお叱りが入ってしまったのです。確かに「ソムリエ」という響きは、フランスワインを語るエキスパートの代名詞。そのため、テキーラソムリエたる私たちはワイン協会の“洗礼”を受け、「テキーラマエストロ」という肩書きに改名することになりました。「やっぱりワインソムリエには勝てないのか・・・」と少し悔しい思いをしながらも、新しい称号「マエストロ(達人)」の響きに少し誇らしい気持ちも感じたのを覚えています。

さて、話は変わりますが、皆さんはご存知ですか？アメリカのカリフォルニアがかつてメキシコ領だったことを。その名残か、テキーラはアメリカのバーでも広く愛され、特に「テキーラの本場はカリフォルニアだ！」と叫ぶファンも少なくありません。テキーラの熟成にはバーボンの空き樽が使われ、バーボン特有のバニラやキャラメルが加わることで、さらに奥深い味わいを生み出しています。テキーラの熟成度には3段階あって、若々しいブランコ、コクと旨みのバランスが良いレポサド、まるでブランデーのようなアニエホ・・・と、銘柄も色々とあり、その数は2～3000種類とも言われています。

もし、カリフォルニアで作られていなかったら、テキーラにはレポサドとアニェホは存在しなかったかもしれません。その証拠に、メキシコで一般的に飲まれているメスカル(テキーラの原型)は、ブランコしかありません。

もう一つ質問です。皆さんはご存知ですか？テキーラの原材料がサボテンではないことを。テキーラの原材料は、アガベという竜舌蘭(アロエのような植物)で、これを発酵、蒸留して美味しいテキーラとなります。

このアガベのもう一つの恵みである「アガベシロップ」にも注目してみてください。健康志向の方々や美容に気を使う女性の間で大人気です。低カロリーでありながらも、甘さがしっかりしていて、しかも血糖値の急激な上昇を抑えてくれる優れたもの。朝のヨーグルトやパンケーキにちょっとかけてみてください。いつもの朝食が、まるでホテルのブランチのような贅沢なひとときになる？かもしれません。

最近、テキーラもアガベシロップも「健康的でオシャレなアイテム」として注目され、ちょっとしたブームになりつつあります。テキーラは、ただ「飲む」ものではなく、香りを楽しむ、ゆっくりと味わうべき飲み物です。アガベから生まれる一滴一滴には、メキシコの大地と太陽、そして職人たちの情熱が込められています。

次回、バーやお店でテキーラを見かけたら、是非オーダーしてみてください。ショットでぐいっと飲むのではなく、鼻で香りを感じ、舌でゆっくり味わってみましょう。

次の乾杯はぜひテキーラで。¡Salud!(サルー)