

フロリデーション と健康

- フッ化物(フッ素)は天然の食品にある
- フッ化物(フッ素)は栄養素の一つである
- フッ化物(フッ素)は歯や骨を強める作用がある
- 水道水のフッ化物(フッ素)は生涯にわたって有効である

「恐ろしいフッ素」という間違った認識

～フッ化物とフッ素～

フッ化物は、従来「フッ素(fluorine)」といわれてきました。しかし現在では、国際純正・応用化学連盟(IUPAC)の勧告(1970年、1990年)によって「フッ素」は元素名であり、有機化合物には「フッ素化(fluorination)」を使いますが、水や食品中の無機のフッ素は「フッ化物(fluoride)」といいます。水に溶けているフッ素イオンは「フッ化物イオン」と呼びます。「水道水フッ化物添加」は英語で「water fluoridation」

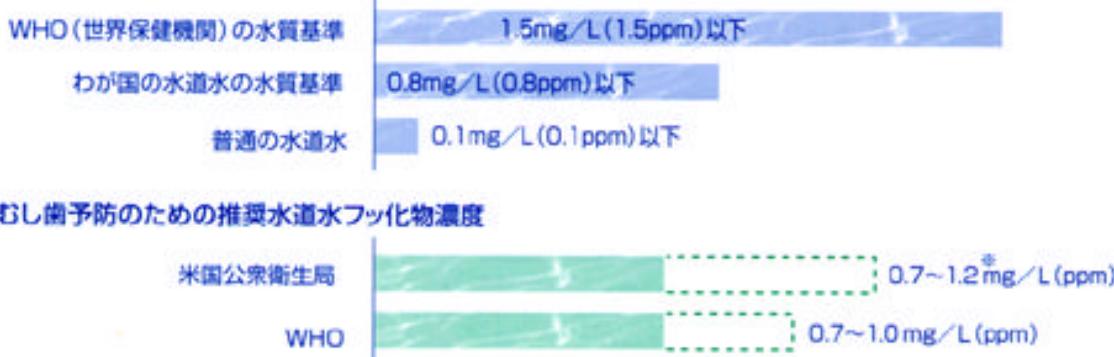
(ウォーター・フロリデーション)といいます。

正しくは「フッ化物」ですが、わが国では便宜的に「フッ素」がよく使われています。そのために「恐ろしいフッ素」というような、間違った認識をする原因にもなっています。

フロリデーションは、世界保健機関(WHO)によって許容量が定められています。人類が健康のためにフッ化物を利用することは永遠です。なぜなら天然に豊富にあるからです。

WHOよりも厳しいわが国の水道水の水質基準

～水質基準におけるフッ化物イオン濃度と有効濃度～



天然の食品、お茶、海水のフッ化物イオン濃度

～お茶の葉のフッ化物はフロリデーションの100～300倍以上の濃度～

普通の水道水や飲料水のフッ化物イオン(フッ素)濃度は0.1ppm以下ですが、私達が日常飲んでいるお茶はその10倍前後のフッ化物イオン(フッ素)濃度です。そしてお茶の葉の中のフッ化物(フッ素)は、なんと100ppm~300ppmですので、フロリデーションのフッ化物の100倍から300倍以上の濃度が、お茶の葉に含まれています。魚やエビ、貝類、海藻も、陸の食品より多くの天然のフッ化物(フッ素)を含んでいます。ですから、海産物をとることは、カルシウムやリンやマグネシウムなどのミネラルだけでなく、フッ化物(フッ素)もよくとるこ

とになります。

また、海水が歯や骨を強くする人間の許容限界濃度(1.5ppm)に近いことは興味あることです。海の魚や甲殻類が硬い骨や殻でできているのは、海水のカルシウム、リン、マグネシウムなどのミネラル成分によることはよく知られていますが、もちろん、このフッ化物(フッ素)が海の生物の石灰化に貢献しているのです。フッ化物(フッ素)は微量の存在ですが、石灰化には欠かせない物質です。

	フッ化物イオン濃度
お茶	0.5ppm~2.0ppm
お茶の葉	100ppm~300ppm
海水	約1.2ppm~1.3ppm

用語：①予防に使われるフッ素(Fluorine)は、フッ化物(Fluoride)です

②水道水フッ化物添加(水道水フッ化物濃度調整)はフロリデーション(Fluoridation)と呼称されます

水道水に添加するフッ化物と天然のフッ化物

～安全に活用されている人工的物質もある～

人工的な物質と天然の物質とは異なりますが、天然の物質はすべて安全で、人工的な物質はすべて危ないのかというと、そうでもありません。天然の物質に恐ろしい猛毒物質もあります。山の水をそのまま飲むと、安全なときもあり、恐ろしく危険なときもありますが、それは、山の動物などの排泄物や微生物に恐ろしい病気を引き起こす原因物質が含まれているからです。また、その逆に、人工的な物質に永い人間の歴史の中で安全に活用されている物質もあります。食品や調味料がそうです。

水道水にフッ化物(フッ素)を加えることは“fluoridation(フロリデーション)”であって、“fluorination(フロリネーション)”ではありません。「フロリネーション」というのは、「有機フッ素化合物」をつくることであり、皆さんよく知っているテフロンやワックス・コート剤になったり、麻酔薬や抗がん剤になっています。それは「フッ素化」された物質です。

それに対しフロリデーションとは、水道水に無機のフッ化物(フッ素)を添加して、濃度調整することをいいます。

「量-反応関係」に基づく水道水フッ化物添加

～フッ化物の1/10でビタミンDは危険量になる～

私達の生活環境の中での化学物質のことを考える時には、それが「無機の化学物質」か「有機の化学物質」かをまず考えて調べます。たとえば、ダイオキシンなどの有機化合物では、ナノ(nano)またはピコ(pic)単位の微量(nanoは 10^{-9} 、picは 10^{-12})でも生体に異常を起こします。フッ化物(フッ素)は 10^{-6} 単位のレベルです。

次にその「量とからだ(生体)の反応」を考えて調べます。このことを「量-反応関係(dose-response relationship)」といいます。有機の化学物質だと、必ずしもこの「量-反応関係」が適用するとは限りませんが、無機の化学物質ではほとんどこの「量-反応関係」が成立しています。たとえば、無機のカルシウムの吸収を促進するビタミンDのからだに必要な量

は、20マイクログラム以下です。もし100マイクログラムとりまると毒性が強く生体にとって明らかに危険です。フッ化物(フッ素)は、1ミリグラムのレベルであり、ビタミンDのマイクログラムの1000倍の摂取量のレベルです。逆にしていいますと、フッ化物(フッ素)の1/10の量以下でビタミンDは危険な量になります。

現在、世界各国で行われている水道水への無機のフッ化物添加は、大都市では「フルオロケイ酸」、小規模地域では「フッ化ナトリウム」が用いられています。その化学物質としてのフッ素の毒性がよく指摘されますが、「量-反応関係」が成り立つ無機のフッ化物は、適正な濃度で調整されているため、危険はありません。

生体必須の常量元素および微量元素

金 属	成人体内量 (mg)	地殻中濃度 (ppm)	海水中濃度 (ppb)
カルシウム	1,000,000	41,500	400,000
カリウム	140,000	20,900	380,000
ナトリウム	100,000	28,600	10,500,000
マグネシウム	19,000	23,300	1,350,000
鉄	4,200	56,300	10
フッ素	2,600	700	1,300
亜鉛	2,300	70	0
ストロンチウム	320	375	8,100
銅	72	55	3
バナジウム	18	135	2
セレン	13	0.05	0.09
マンガン	12	1,000	2
ヨード	11	0.5	60
ニッケル	10	75	5.4
モリブデン	9	1.5	10
クロム	1.5	100	0.5
コバルト	1.5	25	0.27

フッ素は生体必須の元素

生体維持に欠かせない物質を「微量元素または痕跡元素」といいますが、最近の栄養学では鉄、亜鉛、銅、セレン、マンガンなども注目されています。これらは栄養欠乏症や過剰摂取による健康障害を予防する観点から「日本人の栄養所要量(厚生労働省)」のなかで、食事摂取基準が策定されています。

フッ化物(フッ素)は微量の存在ですが、からだの歯や骨をつくる石灰化には欠かせない物質で、いわば生体必須のものです。日本では遅れていますが、欧米では必要な栄養素として、所要量が策定されています。近い将来、わが国でも「日本人の栄養所要量」において、フッ化物が取り上げられる見込みです。

・ ppm=百分の1= 10^{-6}

・ ppb=10億分の1= 10^{-9}

(「重金属中毒」：前木綾美・和田功編 1978より)

歯が生える前からフッ化物が必要です

~水道水にフッ化物添加が必要な理由~

◆0~3歳までが永久歯の形成で重要な時期です

歯は母親の母体で乳歯がつくられ、永久歯は誕生してから石炭化が始まるのです。ですから、0歳から1歳そして3歳ごろまでは永久歯形成のうえで重要な時期です。永久歯は生後の年齢で、前歯、小白歯、大白歯の形成時期がほぼ決まっています。人間の一生にわたって噛み合わせに最もだ

いじな奥歯の第一臼歯は、「六歳臼歯(ろくさいきゅうし)」とも呼ばれていますが、なんと誕生直後に石炭化が開始することで知られています。「梅檀は双葉より芳し」といいますが、やはりだいじな歯は、誕生直後から力強く石炭化を開始するのです。

◆天然のフッ化物を乳幼児は摂取できません

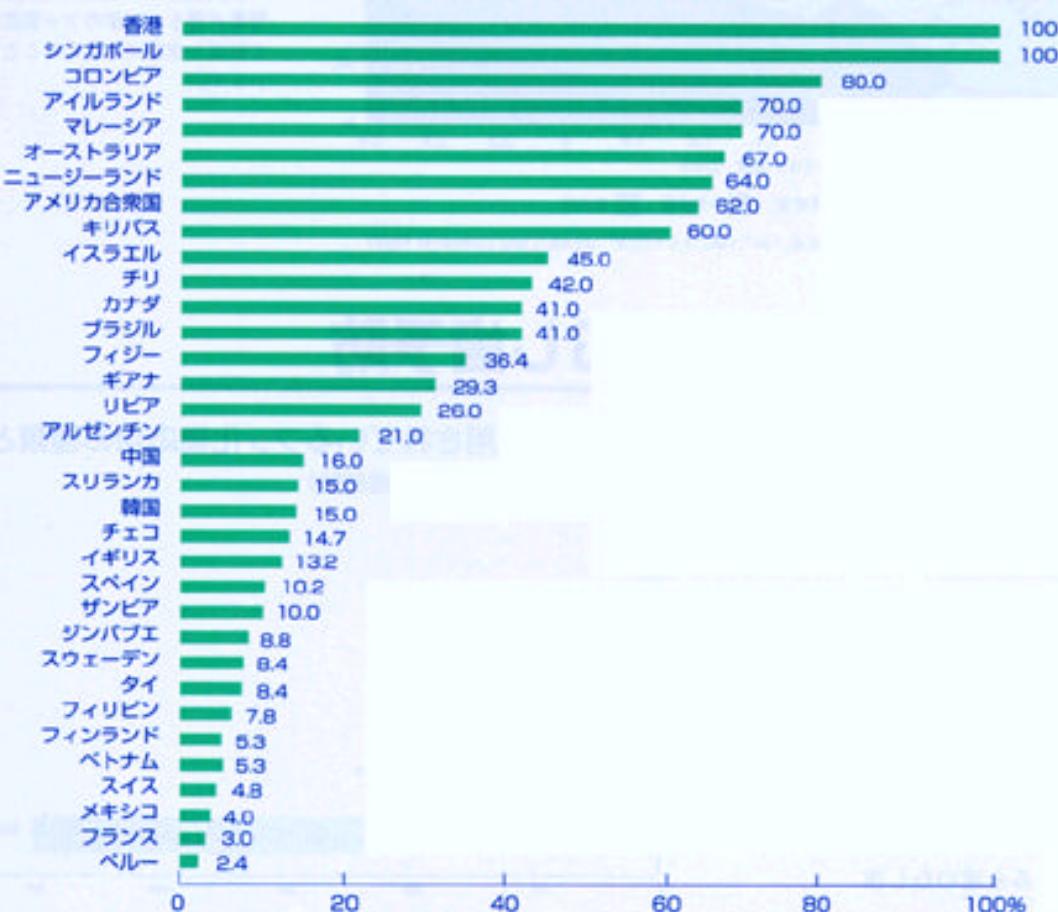
このように、歯の成長発育にだいじな時期に赤ちゃんや幼児はお茶を飲んだり海産物をたくさん食べたりはできません。ほとんどがミルクと水とその他の栄養で主にタンパクや脂肪と糖質です。ミネラルはミルクに含まれているのが主な摂取源です。

そういうわけで、天然の海産物やお茶にたしかにフッ化物(フッ素)は多いのですが、それは永久歯がつくられた後に歯を強める作用に役立つものです。

そのため、子どもにはむし歯が多いのですが、大人になるとむし歯の発生が著しく減少してくるのです。天然のフッ化物(フッ素)は大人の食べ物の中にあって、永久歯がつくられる赤ちゃんの時期や幼児期には間に合わないのです。

もう一つ栄養生理学的研究結果から、天然のフッ化物(フッ素)はイオン化しにくいことがあり、たくさんフッ化物(フッ素)を含んでいるわりには、からだに利用されないで排泄されるものも多いのです。

世界の水道水フッ化物添加(フロリデーション)



(英国フロリデーション協会 2000)

適切な有効濃度を設定できるフッ化物

フッ化物を過剰に摂取しますと、たとえば「歯のフッ素症(斑状歯=歯の一部が白くなること)」の程度のやや強い症例が発生することがあります。フッ化物は歯がつくられるとき、厳密には歯のエナメル質の形成のときだけに敏感に作用し、過剰に摂取すると、体には異常が全くみられなくても、白い歯(斑状歯)になるような場合があります。

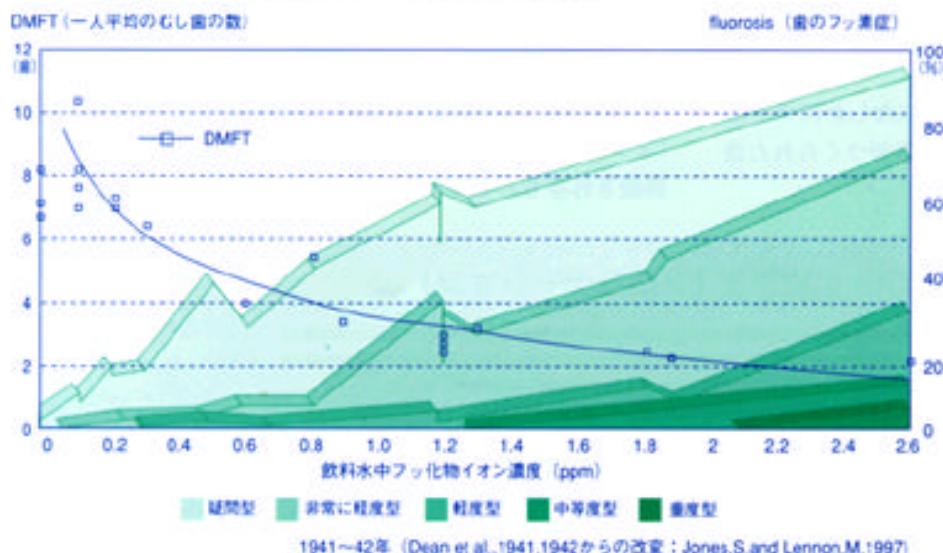
この「歯のフッ素症」は、人間の体のバイオ・マーカー(bio-marker)の役目を果たしています。バイオ・マーカーというのは、体に何か「しるし」が現れることにも使われて

いる用語で、たとえば「ほくろ」や母斑などもその一つです。

白過ぎてもよくない、むし歯になるような弱い歯でもよくないう基準で世界の「水道水フッ化物添加濃度」が決定されています。それは「量-反応関係」によるものであり、まさにバイオ・マーカーとしてのフッ化物の優れたところです。

このように、むし歯予防のための水道水のフッ化物の濃度(適正濃度)は、過剰に摂取しないように設定され、私達の健康に益(benefits)があるのであって、害(risks)は認められていません。

◆米国21都市における12歳~14歳児の一人あたりのむし歯の保有数と歯のフッ素症 飲料水フッ化物イオン濃度との関係



この図は、飲料水中のフッ化物イオン濃度と歯のフッ素症およびむし歯予防の関係を表したもので、フッ化物イオン濃度が0.8ppmまでは疑問型の白斑(歯の一部が白くなる)のみで1.2ppmを超えると中等度型以上の白斑がみられるようになります。

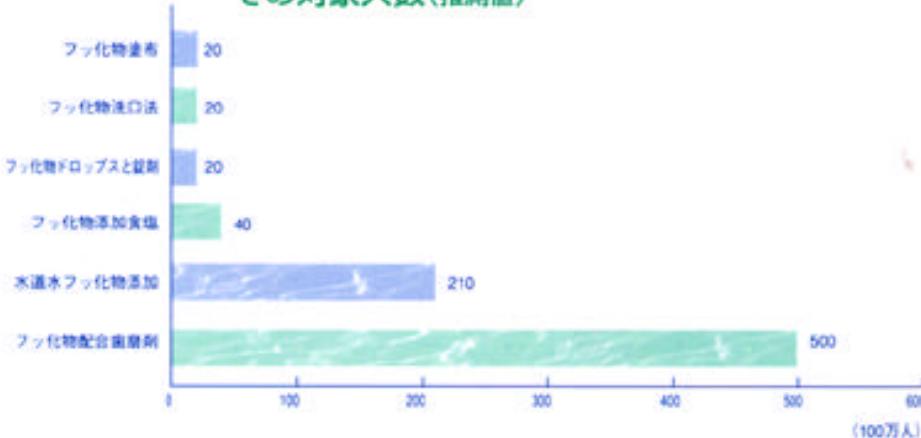
この結果は、およそ1ppmの飲料水中のフッ化物イオン濃度で有効なむし歯予防効果が得られ、歯のフッ素症はきわめて軽微な状態にとどまることを示しています。

フッ化物応用は、永遠のむし歯予防

フッ化物は、天然の海産物やお茶にも豊富にあるもので、しかも優れたバイオ・マーカーとしての特質を持ちます。しかし、永久歯が作られる赤ちゃんの頃に、お茶や海産物をたくさんとることはないので、フローリデーションで補っています。

人間の一日フッ化物摂取量を基準として生命科学の基盤で応用していく「フッ化物応用」は、生涯にわたって歯質を強め、骨を強くし、私たちの健康増進に益する永遠のむし歯予防です。

◆世界で使用されているフッ化物応用の種類とその対象人数(推測値)



WHOが承認・推進しているフッ化物応用

「むし歯予防のためのフッ化物応用」はWHO(世界保健機関)をはじめ、欧米の医学歯学薬学系その他関連機関が推進しており、歯の健康のためだけでなく「健康増進に寄与する」ことで世界の専門機関が推進していることです。

先進諸国の多くの公的機関が承認し、健康問題の世界的

機関であるWHOも承認・推進している「フッ化物応用」に対して、一部ではあるが個別的な意見や見解だけで国民や住民を不安に陥れたり、その推進を妨害するということは理解されるものではないでしょう。

◆フッ化物添加を推奨する主な団体

- | | | |
|--------------|-----------|---------------------|
| ●WHO(世界保健機関) | ●米国小児科学会 | ●英国医師会 |
| ●FDI(世界歯科連盟) | ●米国公衆衛生学会 | ●英国歯科医師会 |
| ●厚生労働省 | ●米国整骨療法師会 | ●カナダ歯科医師会 |
| ●日本歯科医師会 | ●米国栄養士会 | ●カナダ医師会 |
| ●日本歯科医学会 | ●米国歯科衛生士会 | ●アイルランド歯科医師会 |
| ●日本口腔衛生学会 | ●米国看護協会 | ●オーストラリア歯科医師会 |
| ●米国医師会 | ●米国水道協会 | ●ニュージーランド歯科医師会 |
| ●米国歯科医師会 | ●英國保健省 | ●ORCA(ヨーロッパう蝕研究協議会) |

フッ化物応用と日本の現状の背景

～フッ化物応用への疑問と「根拠のない」情報発信～

わが国で「フッ化物応用」に対して疑問視する報道が、ときどき出ることがあります。

まず、その一つは、わが国には火山性および沖積層の地層の地域が多く、古くから(約70年程前から)斑状歯や骨硬化症がみられたことです。つまり斑状歯や骨硬化症は主に地下水に由来する高濃度の天然フッ化物(フッ素)に起因したものであることです。たとえば、わが国で昭和27年に米国から7年遅れてフロリデーションを開始した京都の山科地区の給水施設拡張(人口増加のために)の昭和35年前後から、同じく関西の宝塚市の水道水に天然のフッ化物(フッ素)が混入したことで重度の斑状歯発生がみられ、宝塚市の水道行政が訴訟されることになりました。この事件は、夏場の渴水期に通常は用いていなかった第4水源の水を従来の貯水池に引水したことから発生しました。それは宝塚温泉地帯特有の高濃度のフッ化物を含んだ水でした。水源を変えたことでもちろんその後には斑状歯発生はみられていません。

京都の山科地区のフロリデーションは、京都大学の管轄

で実施した事業であったため、水道施設拡張と宝塚斑状歯事件の時期と重なって中止となりました。それ以来、WHOの推奨勧告が出されても、わが国ではフッ化物応用に対して批判が強く、当時の報道の影響も強く、フロリデーションは前述しませんでした。

現在、世界ではWHOの勧告によって約60ヶ国3億6千万人以上の人々に普及しています。米国では大都市のロサンゼルス市が1999年に水道水フッ化物添加を開始しました。

わが国で「むし歯予防のためのフッ化物応用」が選れた背景には、「フッ素の害」として、●発癌性、●ダウン症発生、●アレルギーの原因になる、●骨折、●腎機能障害などについて、フッ化物応用に批判的な学者やそれにつながる活動家から、報道機関やインターネットによって情報発信されていますが、これらに関する報告については、すべて公的機関や関連専門機関から「根拠なし(no evidence)」として否定されています。