

項目4：フッ素化と医療倫理（担当：田浦勝彦）

- ・フッ素化は投薬である。
- ・薬の運搬である。
- ・フッ素は薬である。
- ・フッ素化は、体内に入れ、その変化を目的としたものである。これは塩素と違う。飲用に適するように水質を改善する他の化学物質と違う。
- ・飲み水の殺菌目的で使われる塩素とは違う。これは治療目的で飲料水に添加される世界中でただ1つのものである。
- ・たった1つの濃度が全ての人に適用される市販薬はない。現代薬理学では決められた一定の濃度でも個人個人の反応は大きく違う。
- ・水の摂取量（フッ素の摂取量）が人によって大きく違う。
- ・アスリートや肉体労働者は水をたくさん飲む。糖尿病も普通より多く水を飲む。

〔誤謬解説4〕

この項目の内容は、フッ素は薬であり、治療目的の個人的使用であるからインフォームドコンセントが必要であるという展開になっています。さらにフロリデーションを大衆投薬であると主張しています。

FAO（食糧農業機構）とWHO（世界保健機構）などの世界の専門機関は、フッ素を栄養素であると認めています^{1,2)}。わが国でもフッ素を身体に有益な微量元素として栄養素の仲間に取り込んでいます^{3,4)}。微量元素のフッ素は骨や歯の中に存在して、適量の摂取でむし歯予防に有益に働くことが実証されています。とりわけ、水道水フロリデーションはフッ化物イオン濃度を約1ppmに調整した水道水を飲用あるいは調理に使用することによって、歯の健康づくり（むし歯予防）に最大の効果を発揮することが証明されています。水道水フロリデーションの原点は、天然の飲料水中に適量のフッ化物イオン濃度を含む地域で暮らす住民に、むし歯が少ないことを人々の疫学調査から見出したのです。自然界が人類に教えてくれたむし歯予防方法であり、フッ素は私たちの健康に有益な栄養素なのです。そこで、米国や英国では、食事摂取基準としてフッ素の推奨栄養所要量と許容上限摂取量が決められています⁵⁾。

しかしながら、DVDではフッ素が薬であるという前提の下に構成され展開されています。これは最大の誤謬です。しかも、水道水フロリデーションは大衆投薬であるという言い方は、米国でフロリデーションが開始された直後の1950年代の「社会主義的な薬品大量投与」という誤った主張に源を発するフロリデーション反対運動に常套のやり口なのです^{6,9)}。彼らは「フッ素は薬である」と仮定して巧妙かつ誘導的に論理の展開を行い、すべての人々に、強制的にフッ化物濃度が調整された水道水を飲ませる方法だと話を進めています。事実上、「薬の運搬」ではなく、人々の健康に役立つ栄養素の供給なのです。

彼らは、最後に「インフォームドコンセント」を持ち出して「投薬」を正当化してフロリデーションを非難し、繰り返し「フッ素は薬である」という常套句を発して人々にこれを信じ込ませようとしています。もともと「フッ素は薬である」という虚偽の句を前提としているので、彼らの論理は破綻しているのです。

最後には「飲料水フッ素化を実施するかどうかは、51%（過半数）の住民が賛成すれば町の水道水がフッ素

化される」と述べていますが、反対派は住民の51%が反対することによって水道水フッ化物処理を中止するように画策していることに気付いていません。民主主義を否定しているのです。住民の過半数が水道水フッ化物処理に賛成すれば、フッ化物処理を実行に移していくことに賛同が得られたと判断するのが民主主義の基本です。しかも住民の判断材料として重要な点は、住民に対してこれまで蓄積された科学的な根拠に基づいた正しい情報が開示される必要があるということです。

まとめますと、水道水フッ化物処理は、現段階において地域のすべての人々の健康づくりを公正、平等にすすめる最良の公衆衛生的なむし歯予防手段なのです。

[文献]

- 1) WORLD HEALTH ORGANIZATION : HANDBOOK ON HUMAN NUTRITIONAL REQUIREMENTS, GENEVA,1974, p.60.
- 2) 堀井欣一訳：フッ素と歯と健康； Fluoride, Teeth and Health THE ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS OF LONDON,1976； 学建書院，東京，1977，47- 48 頁.
- 3) 木村修一、左右田健次：微量元素と生体，東京，秀潤社，1987，97 頁.
- 4) 小野 宏ほか監修：食品安全性辞典 第2版. 共立出版，東京2010，344,350 頁.
- 5) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会：日本人の食事摂取基準、第一出版，東京，2010，付録 XXXIX と XLI.
- 6) Easley, M.W.: The New Antifluoridationists: Who Are They and How Do They Operate? J. Public Health Dent, 45:133-141, 1985.
- 7) Newbrun, E: The Fluoridation War: a Scientific Dispute or a Religious argument? J. Public Health Dent, 56:246-252, 1996.
- 8) Lowry R.J.: Antifluoridation propaganda material – the tricks of the trade. Br. Dent. J., 189:528-530, 2000.
- 9) 日本口腔衛生学会・フッ化物応用研究委員会編：フッ化物応用と健康 ―う蝕予防効果と安全性― 第3章 IV. 社会的問題 財団法人口腔保健協会，東京，1998，148-156.

項目5：フッ素は必要か（担当：眞木吉信）

- ・フッ素は必須元素でない。
- ・人体はフッ素を必要としていない。
- ・少なくとも英国で、フッ素は必須栄養素でないことは確かだ。英国厚生省は、人体にとってフッ素の必要性は見出されなかったと述べている。フッ素はビタミンのような栄養素でなく、ビタミン剤と比べ有毒なモノなのだ。

[誤謬解説 5]

この項目は、フッ化物はヒトの正常な成長と機能を阻害し、健康を害する有毒物質なので、摂取すべき栄養素ではないというものです。

フッ化物はあらゆる食品に含まれており、私たちの体の中にもグラム単位で存在していることは誰も否定できません。フッ化物の栄養素としての国際的な位置づけは、WHO(世界保健機関)とFAO(国連食料農業機構)が「人の必須栄養所要量に関する手引書」(1974)の中で、フッ化物を「必須栄養素 essential nutrient」としています。日本においても、最近改訂された「食品安全性辞典第2版」(共立出版 2010)¹⁾において、フッ化物は「必須栄養素」とされています。また、米国では「有益元素 beneficial element」とされ、人の健康の維持増進に必要な栄養素として、年齢に応じた摂取基準が定められています²⁾。

ヒトの栄養素は3大栄養素(糖質、タンパク質、脂質)と微量栄養素(ビタミン、ミネラル)に分類され、フッ化物はカルシウムなどと同じくミネラルの一つです。ここで、British Nutrition Foundation(英国栄養財団)の栄養素としてのミネラル³⁾の項目を紹介します。記載されているミネラルは、カルシウム、フッ化物、ヨウ素、鉄、マグネシウム、リン、カリウム、ナトリウム、セレン(セレンニウム)、亜鉛です。フッ化物の機能としては「強い歯の形成を助け、う蝕を予防する」と記載され、摂取源としては「フッ化物濃度調整水、茶、魚、歯磨剤」とされています。この考え方は現在でも変わらないことは、英国の保健政策を調べれば明らかです⁴⁾。

現行の「日本人の食事摂取基準」にフッ化物は記載されていませんが、多くの栄養関連書籍^{1,5,6)}には、フッ化物は栄養素の一つとして位置づけられています。五訂増補食品成分表⁵⁾には、フッ化物の欠乏症として「ムシ歯と骨粗鬆症」が挙げられています。さらに、一般社団法人日本口腔衛生学会で承認され、日本歯科医学会で推奨を受けた「う蝕予防のための日本人におけるフッ化物摂取基準(案)」⁷⁾では、フッ化物の摂取目安量を0.05mg F/kg/dayとし、上限量とともに、性別、年齢別に目安量が示されています。

[文献]

- 1) 小野 宏, 斎藤行生, 浜野弘昭 監修: 必須栄養素; 食品安全性辞典 第2版, 共立出版株式会社, 東京, 2010年, 77頁.
- 2) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会: 日本人の食事摂取基準 2010年版, 付録, 諸外国の食事摂取基準, 第一出版, 東京, 2009年
- 3) British Nutrition Foundation. What are nutrients?.

Minerals. <http://www.nutrition.org.uk/healthyliving/basics/what-are-nutrients?start=4> (Accessed January 17 2011).

- 4) Dept. of Health and the British Association for the Study of Community Dentistry: *Delivering Better Oral Health An evidence-based toolkit for prevention*, 2nd ed., Dept. of Health, England, 2009.
- 5) 香川芳子 監修：無機質の種類とその特徴；五訂増補食品成分表 2011 資料編 初版，凸版印刷株式会社，東京，2011年，77頁。
- 6) 藤原元典，渡辺巖一，高桑栄松 監修：総合衛生公衆衛生学—下巻— 改訂第2版，南江堂，東京，1985年，926頁。
- 7) 日本口腔衛生学会フッ化物応用委員会 報告：う蝕予防のための日本人におけるフッ化物摂取基準(案)，口腔衛生会誌：58，548-551，2008。

項目6：フッ素は飲み込む必要があるのか？（担当：眞木吉信）

- ・フッ素のむし歯予防効果は、全身作用より局所作用にある。
- ・全身効果より局所効果である。
- ・局所効果であり、飲み込み効果ではない。
- ・フッ素を局所応用した人の内臓がフッ素にさらされる正当な理由がない。
- ・日焼けを防ぐのにローションを飲まないで肌に塗るようにむし歯予防のためフッ素を歯に塗るけど飲まないでしょう。
- ・フッ素の局所応用と飲料水フッ素化は違う。これに疑いの余地はない。
- ・歯磨剤を飲み込まないよう気をつけるべき。フッ素入り歯磨剤は飲むためにできていない。歯磨剤は歯に歯の表面にこすりつけられるモノ。これに異存はない。
- ・歯の表面にフッ素を利用し、効果があるというのは承知している。しかし、住民全てが全身応用の飲み込み吸収することは正当化できない。なぜなら、フッ素は歯磨剤や歯科医でも受けられるからだ。従って、局所応用と同じ考え方で飲料水フッ素化を正当化できない。同じでない。
- ・専門家はフッ素を飲み込む必要がないことを知っているのに一般に知らせていない。情報提供が必要で効果がないことを知らせるべき。

[誤謬解説 6]

この項目は、子どもにとっても成人にとっても、フッ化物応用の基本的なう蝕予防メカニズムは局所作用であるため、水道水フロリデーションのような全身応用は必要ないというものです。さらに、フッ化物歯面塗布やフッ化物配合歯磨剤という局所応用においても、フッ化物は一切飲み込んではいけないとも言及しています。

フッ化物応用のう蝕予防メカニズムには全身作用と局所作用とがあります。全身作用とは、摂取されたフッ化物が全身的に代謝されて形成期の歯に作用し、歯質の改善などをもたらすものです。局所作用は、応用後のフッ化物が歯と周囲の口腔環境中に保持され、少しずつ歯質の改善や再石灰化の促進に寄与するものです。したがって、フッ化物歯面塗布、フッ化物配合歯磨剤、フッ化物洗口という局所応用は、萌出後の歯に対して局所作用だけが発揮されます。しかし、フッ化物全身応用は形成期中の歯には全身作用をもたらし、萌出後の歯には局所作用も発揮します。具体的には、噛み砕いてから摂取するフッ化物錠剤は、局所作用と全身作用が発揮されますし、フッ化物濃度が調整された水で調理された飲食物を摂取することで、局所作用と全身作用とが発揮されます。水道水フロリデーションの局所作用については、歯の形成期の影響を受けない、成人期の歯根面う蝕の有病率で比較した明快なデータがあります³⁾。したがって、フッ化物全身応用では局所作用が見込めないため必要ないという論理は誤りです。

さらに、フッ化物局所応用にしても、応用直後に微量のフッ化物が口腔内に保持され、それが局所作用をもたらします。しかし、その後は徐々に飲み込まれていきますので、フッ化物の飲み込みをゼロにすることはできません。項目5で示しましたが、フッ化物濃度が調整された水やフッ化物が配合された歯磨剤というフッ化物応用からの摂取を含めて、フッ化物の摂取目安量は0.05mg F/kg/日に設定されているのです。

[文献]

- 1) Stamm, J.W. et al: Adult root caries survey of two similar communities with contrasting natural water fluoride levels. JADA, 120:143-149, 1990.

項目 7: 大部分の国はフッ素化しているのか (担当: 八木稔)

- ・ フッ素推進派が語りたがらない1つが、いかに飲料水フッ素化されていないかである。
- ・ 西欧諸国の大部分はフッ素化されていない。飲料水フッ素化の国が少数派なのは明確。
- ・ 世界中の多くの国や先進国では、やめたしフッ素化しなかった。
- ・ 大部分のヨーロッパの諸国、オーストリア、ベルギー、オランダ、フランス、ドイツ、スウェーデン、ノルウェー、デンマーク、アイスランド、イタリア、ギリシャ、ポルトガルはフッ素化されていない。圧倒的多数の国はしていない。それらの国のむし歯は我々と比べて同じくらい。

[誤謬解説 7]

この項目の内容は、世界の多くの国で水道水フッ素化は実施されていないというものです。

1) 世界的な水道水フッ素化プログラムの普及状況

米国で始まった水道水フッ素化は、むし歯予防について期待通りの成功を得ることが確認された後、世界各地で導入されるようになりました。いまや、約 60 カ国以上、3 億 5 千万人以上が人為的な水道水フッ素化プログラムに参加しています。

シンガポールでは 100%、中国香港行政区でも地域全体の水道水フッ素化濃度が調整されています。人口の 50%以上が水道水フッ素化をしている国々は、オーストラリア、アイルランド、マレーシア、ニュージーランド、および米国です。ヨーロッパでは、スペインと英国で人口の 10%で水道水フッ素化が行われています。その他、ブラジル、カナダおよび韓国でも実施されている地域があります。

西ヨーロッパでは、およそ 1,200 万人が人為的な水道水フッ素化からむし歯予防の利益を得ています (英国 600 万人、アイルランド 230 万人、スペイン 400 万人)。

なによりも米国では、水道水フッ素化の普及が拡大し続けており、2002 年現在、最も大きい 50 都市のうち 46 都市で実施されていました。2006 年現在では、全人口の 69.2%、1 億 8,000 万人以上がフッ素化濃度が調整された水を飲んでます。

2) 中止あるいは導入されない理由

不幸にして、むし歯のレベルが高く、歯科医療へのアクセスが乏しい多くの国々 (アジア、アフリカ、南アメリカ) であっても、インフラの整備が十分に発達していないために、費用効果の良いフッ素化プログラムを実行できない場合があります。一方では、オランダやフィンランドのように、パイロット事業として開始され、むし歯を減少させるという目標が成功した場合でも、政治技術的な理由から中止されたままになっているという国々もあります²⁾。日本もその一つです。

オランダでは、1973 年までおよそ 500 万人 (人口の 30%) が水道水フッ素化からむし歯予防の利益を得ていましたが、不適当な法律を改正しようとしたときに反フッ素化運動が起こり、これが中止を招く結果となりました。オランダ政府は、その後、子どもたちに幼児期からフッ素化剤を勧めることに力を入れることになりました。

同様にフィンランドにおいても、クオピオ市 (人口 7 万 6 千人) では 1959 年から 92 年まで水道水フッ素化

ーションが実施されていましたが、水道施設の改修が必要となり、いったん中止したときに少数派の反対者がその活動をステップ・アップしたのです。結果としてフィンランド政府は、そのときまでに大方の歯科疾患をコントロール下に置いており、水道水フッ化デーションは、多分に再開する価値がないと判断しました。

スウェーデンでは、1960年代に水道水フッ化デーションを促進する法律が導入され、資金的な許可があったにもかかわらず、頑健な政治的抗争が起こり、計画が実現する前に、その法律は引き下げられてしまいました。

スイスのバーゼル市では、1962年から2003年まで、20万人に水道水フッ化物濃度が調整された水が供給されていました。バーゼル市以外のスイスの人々には、もう一つのフッ化物全身応用であるフッ化物添加食塩プログラムが提供されていました。ところが、そのフッ化物添加食塩プログラムがバーゼル市へも拡がることになったので、水道水フッ化デーションからフッ化物添加食塩プログラムへと転換されたというわけです。スイスの連邦裁判所は、水道水フッ化デーションが正当な法的手続きを経て開始され、しかも公益性があり、個人の自由は最小限の制約しか受けないものであるとしており、バーゼル市の水道水フッ化デーションは合憲でした。2つ以上の全身応用が同時に利用されても、むし歯の予防についてそれほど付加的な効果は期待できず、しかも無用な歯のフッ素症の流行を招く可能性があります。そこで、より実際的な選択としてフッ化物添加食塩が選ばれました³⁾。なお、スイス以外にも、フランス、オーストリア、ドイツ、ハンガリー、スロヴァキア、ベラルーシなどの国々が広くフッ化物添加食塩を利用しています。

[文献]

- 1) British Fluoridation Society: Chapter 7 The extent of water fluoridation, In One in a Million - the facts about water fluoridation, 2nd edition, 2004. (Access in 6th November 2010)
- 2) Ellwood, R., Fejerskov, O., Cury, J.A. and Clarkson, B.: Chapter 18 Fluorides in caries control, In Dental caries the disease and its clinical management 2nd edition, 287-327, Blackwell Munksgarrd, 2008, Oxford.
- 3) Meyer, j., Marthaler, T.M. and Buergi, H.: The change from water to salt as the main vehicle for community-wide fluoride exposure in Basle, Switzerland, Community Dent. and Oral Epidemiol. 31; 401-2, 2003.

項目 8 : フッ素化した国は虫歯が少ないのか (担当 : 八木稔)

- ・最も顕著なのは、様々な国で長期間のむし歯の傾向を見ることだ。
- ・アメリカのようにフッ素化された国とされていない国を比べるのは意味がある。
- ・WHO (世界保健機構) のデータベースで 12 歳の虫歯数を見ると、米国などフッ素化した国で減少したように、していない西欧諸国でも急速に減少している。
- ・フッ素化していない地域でも、同じくむし歯の減少を見ている。
- ・フッ素化された国のむし歯減少のグラフと、されていない国のグラフを区別できないはずだ。フッ素推進派であった私も、このようなむし歯減少は驚くべきものだった。

[誤謬解説 8]

この項目の内容は、水道水フッロリレーションの実施の有無にかかわらず、子どものむし歯は減少し、差がないというものです。

1) 効果を比較するために適切な研究デザイン

水道水フッロリレーションのように、曝露と効果の因果関係がすでに確立されている場合には、「集団」を対象とする生態学的な研究は有効な研究手段となります。しかしながら、その「集団」が国を単位としたものである場合、比較する国における水道水フッロリレーション以外のフッ化物応用の普及状況が交絡因子となることによって、水道水フッロリレーションの真の効果が分かりにくくなります。健康情報の信頼性を評価するための研究デザインには、「ランダム割付臨床試験」や「前向きコホート研究」が適切です。水道水フッロリレーションの評価には、個人のランダム割付が困難であるため、「前向きコホート研究」を用います¹⁾。

2) 小児におけるむし歯減少

米国とカナダの 4 つの都市で始まった水道水フッロリレーションの臨地試験は、15 年に及ぶ研究期間を経て、いずれの研究においても小児のむし歯が激減していることが認められました²⁾。これらはそれぞれ対照地区をもつ研究として実施され、10 年後には、各地区で乳歯むし歯を 30-70%、永久歯むし歯を約 60% 予防するという結果を得ています。これらの結果は、天然フッ化物地区研究で得られたむし歯抑制効果と同じでした²⁾。

また、オランダで 1953 年に開始されたフッ化物濃度適正化の追跡研究は、北米の 4 研究よりも厳密に管理されたものであり、1971 年まで 2 年おきに 7 歳から 18 歳の継続的コホート調査が行われた結果、フッ化物濃度が適正に調整された飲用水はむし歯予防に有効であり、地域レベルの貴重な予防手段となることが証明されました³⁾。

さらに、水道水フッロリレーションの効果に関して世界各国で実施された数多くの調査報告があります。それぞれの報告で調査方法や対象地区の条件に種々の違いはありますが、これらの研究から得られた共通の特徴は、水道水フッロリレーションに一樣な成果が得られていることでした。1980 年以前に調査された 55 の報告例にみられる小児の永久歯むし歯の減少は 40% から 70% でした⁴⁾。

3) 成人におけるむし歯の減少

成人及び高齢者においても、フッ化物濃度が調整された水を継続して飲用していると確実なむし歯予防効果が生じます⁵⁾。天然高フッ化物地区の Colorado Springs で生まれ育った成人は、低フッ化物地区の Balder の成人に比べて DMF 指数が 60% 低く、また、その住民は喪失歯が少なく、さらに、すべての歯種のむし歯経験が低かったのです。

同様の所見が、米国の天然フッ化物地区である Illinois 州 Aurora 市 (1.2ppm) の成人においても観察されました。英国の Heart-pool 地区 (1.5-2.0ppm) と York 地区 (0.2ppm フッ化物) の成人に関する研究においても同様でした。特に、高齢者における水道水フッ化物によるむし歯予防効果の大きさには、歯根面むし歯に対する予防効果が寄与しているといわれます⁶⁾。

4) 多重フッ化物曝露世代の水道水フッ化物とその将来

最近になって、水道水フッ化物の普及した国においては、フッ化物によるむし歯予防率が小さくなってきたことが分かりました。人口の半数以上に水道水フッ化物が拡がっている国々では、現在のところ、適正フッ化物濃度地域と低フッ化物濃度地域の小児のむし歯数の差は 18-35% が一般的であり、この減少率は初期の研究報告に比べて明らかに小さく見えます⁷⁾。

表面的に見られるこのむし歯減少率低下の一つの理由は、水道水フッ化物以外のフッ化物供給によるものと考えられています。例えば、フッ化物配合歯磨剤の使用は、先進工業諸国では一般的なことです。

しかも、高率に水道水フッ化物された国々では、フッ化物された地域の水道水によって生産された飲食物を、低フッ化物地域において摂取する機会がかなり増えてきます。このように、隣接する低フッ化物濃度地区に間接的にフッ化物添加水が供給されることを拡散効果 (Diffusion Effects または Halo Effects) と称しています。また、この拡散効果を含め他のフッ化物利用による影響を受けている人々を比較の対照とした際に、水道水フッ化物のむし歯予防効果が表面上小さく現れてくることを希釈効果 (Dilution Effects) といいます。実際のところ、水道水フッ化物の普及人口が国民の 56% にまで達し、フッ化物配合歯磨剤が 95% を超えた米国では、フッ化物の恩恵を受けていない人はいないと考えるべきです⁷⁾。

5) 社会的な公正と水道水フッ化物

米国、英国、オーストラリア、そしてニュージーランドにおける研究から、水道水フッ化物は、一般的にむし歯の有病状況およびその重症度を減少させるだけでなく、社会経済的に違いのある階層間のむし歯の格差を縮めることが示されています。

つまり、社会経済的な階層間のむし歯経験は、水道水フッ化物を行っていない地区よりも行っている地区でより減少していることが明らかにされました⁸⁾。社会経済的な階層によるむし歯有病状況の二分化を解消するのに、水道水フッ化物は、なお必要な方法です。このような二分化を解消するいくつかの代替手段があるかもしれませんが、現段階では費用効果の面からして、水道水フッ化物に替わる方法はありません。水道水フッ化物は、常に公衆衛生的に優先されるべき施策です。

[文献]

- 1) 木原雅子ほか監訳：WHOの標準疫学（第2版），48-50頁，114頁，三煌社，東京。
- 2) Ast, D.B., Fitzgerald, B.: Effectiveness of water fluoridation, *J. A. D. A.*, 65:581-588, 1962.
- 3) Kwant, G.W., Houwink B, Backer Dirks, O.: Artificial fluoridation of drinking-water in the Netherlands, Results of the Tiel-Culemborg experiment after 16 1/2 years, *Neth Dent J*, 80 (Suppl. 9): 6-27, 1973.
- 4) Murray, J.J., Rugg-Gunn A.J., Jenkins, G.N.: Chapter 4, Water fluoridation and adult dental health, In *Fluorides in caries prevention*, Wright, Oxford, 3rd ed., 1991, pp.86-89.
- 5) Murray, J.J., Rugg-Gunn A.J., Jenkins, G.N.: Chapter 5, Community fluoridation schemes throughout the world, In *Fluorides in caries prevention*, Wright, Oxford, 3rd ed., 1991, pp.64-75.
- 6) Horowitz, H.S. The effectiveness of community water fluoridation in the United States. *J Public Health Dent* 1996; 56(5 Spec No):253-8. (A review of fifty years of water fluoridation.)
- 7) Ripa, L.W. A half-century of community water fluoridation in the United States: review and commentary. *J Public Health Dent* 1993; 53(1):17-44. (The analysis of fifty years of water fluoridation.)
- 8) Burt, B.B.: Fluoridation and Social Equity, *Journal of Public Health Dentistry*, 62; 195-200, 2002.

項目9：私たちはどのくらいフッ素を飲み込んでいるのか？（担当：佐久間汐子）

- ・ どうなるかは体にどのくらい溜まっているかである。
- ・ 子どもは様々な製品から多くとっている。
- ・ その量は恐るべき増加で飲料水もその1つである。フッ素化水道水は直接飲んだり、それを利用している炭酸飲料や飲み物、スープの製品などからフッ素をとってしまうのだ。
- ・ マーケットの果物や野菜の残留農薬からもフッ素をとっている。殺虫剤の成分として一般的に使われている。
- ・ 無農薬でないグレープフルーツジュースを飲むと皮についていた農薬の高濃度のフッ素をとることになる。
- ・ 歯磨剤からもとる。子どもは飲まないように言っても、多量の歯磨剤を飲み込んでいる誤飲しているのだ。子どもは大人のようにフッ素洗口できない。飲み込み反射が充分発達していない。フッ素を飲み込んでいる。
- ・ 過剰の摂取を誰が測定しているのか。誰もしていない。誰も監視測定していないから過剰摂取の集団も出てきている。
- ・ 減少させる必要がある。

[誤謬解説 9]

この項目の内容は、子どもにおけるフッ化物の摂取源は多様であり、摂取量が過剰である、また、体内に蓄積するため減らす必要があると主張しています。フッ化物の摂取源として、フロリデーションされた水道水、それから調製された飲料（炭酸飲料、スープなど）、農薬に汚染された果実や野菜、フッ化物配合歯磨剤、フッ化物洗口を挙げています。

人の身体はフッ化物の蓄積に対してかなりの許容幅をもっており、適量のフッ化物濃度で行われる水道水フロリデーションに関しては、蓄積の心配は不要です。

経口的に摂取されたフッ化物は、約 75-90%が速やかにたやすく消化管から吸収され、残りの 10-25%は糞便中に排泄されます。半分が吸収される時間はおおよそ 30 分であり、血漿中フッ化物濃度のピークは普通 30-60 分の間にみられます。胃・小腸から吸収され血中に移行したフッ化物は、骨や歯など石灰化組織に蓄積され、残りは腎臓を介して尿中に排泄されます。子どもの場合、成長に必要なため、より多くのフッ化物が骨格系に移行しますが、年齢が進むにつれて排泄が多くなります。なお、骨中のフッ化物は不可逆的に結合しているわけではなく、可逆的な備蓄プールを生成し、フッ化物を血中に再び動員することができます。それは、間質性イオン交換により急速に行われる場合と、あるいは、進行中の骨の改変の過程でゆっくり行われる場合があります。骨改変の過程は若い人で活発であり、フッ化物の骨への沈着は年齢に逆比例します。

大人は骨の成長も止まり、歯の形成も終了しているので、吸収されたフッ化物の約 50%が尿中に排泄されます。残りは骨に蓄積されますが、一方で骨に前から蓄積されていたフッ化物が血中へと移行します。骨中のフッ化物は骨の代謝で少しずつ入れ替わっていきます。

子どもの場合、骨も歯も形成過程にあることから、フッ化物は石灰化組織に利用され、排泄されるのは約 20%です。しかし、成長期を過ぎると排泄されるフッ化物の割合が高くなります。フッ化物は私たちの身体で成長

に合わせて生理的にコントロールされている元素といえます。

水道水フロリデーショ地域での様々なものからのフッ化物摂取は、過剰量には至りません。

毎日摂取するフッ化物の量は、年齢や体重によって異なります。1997年アメリカの医学研究所食品栄養局 (Food and Nutrition Board, Institute of Medicine) では、フッ化物の適正摂取量(Adequate Intake)を「歯のフッ素症をはじめとする不要な副作用を生じさせることなく、住民に最大のむし歯予防効果をもたらす量」と定義し、飲料水至適フッ化物濃度地域に居住する子どもが平均的に摂取する食事性フッ化物量を参考に「0.05mg/kg/日」として設定しました。さらに、健康に悪影響を及ぼさない最大摂取レベルである許容摂取上限値は、8歳まで「0.1mg/kg/day」と設定され、参考体重における上限値として、0-6ヵ月で0.7mg、7-12ヵ月で0.9mg、1-3歳で1.3mg、4-8歳で2.2mg、9歳以上で10mgとしています¹⁾。

様々なもの(フロリデーショされた飲料水、食物、飲料、フッ化物配合歯磨剤、フッ化物洗口剤、フッ化物補助食品)から摂取するフッ化物の許容上限レベルは、乳幼児から8歳まで0.1mg/kg/日と設定されていますが、9歳以上の子どもや成人では、歯のフッ素症の心配はなくなるので、許容上限レベルは体重にかかわらず1日10mgです。9歳以上ではリスク指標が骨フッ素症になります。

各種フッ化物応用からの総フッ化物摂取量の推定は、方法の組み合わせ(下表参照)を考慮する必要があるでしょう。すべてのフッ化物応用を一斉に行うことはないからです。水道水フロリデーショが実施されている地域では、水道水からのフッ化物摂取と家庭で個人的に応用されるフッ化物配合歯磨剤からの摂取を考慮すればよく、水道水フロリデーショ、フッ化物添加食塩、フッ化物補充剤という全身応用が採用されていない地域では、年齢に基づいて標準的な組み合わせを考慮して各種局所応用方法からの摂取量(応用後の口腔内残留フッ化物量)を算定すればよいでしょう。

わが国の報告に基づいて推定を試みてみます。水道水フロリデーショ(0.8ppmF)およびそれを利用した飲料製品からのフッ化物摂取量については、幼児期(2-5歳、6-8歳)の平均飲料摂取量(596-685g/日、652-684g/日)²⁾を参考に単純計算すると、0.48-0.55mg/日になります。これにフッ化物配合歯磨剤使用後の口腔内残留フッ化物量を加算すれば、水道水フロリデーショ実施地域での歯科保健に由来するフッ化物摂取量の概略が推定できます。わが国の低年齢児におけるフッ化物配合歯磨剤からの摂取量については、3-5歳児で0.05-0.06mg/日との報告があります²⁾。諸外国では、歯磨剤からのフッ化物摂取量に関心が高いのですが、わが国の情勢は異なり、少ない使用量ですすぎの回数も多いことから歯磨剤由来の摂取量は少ないと考えられます。また、低年齢児におけるフッ化物配合歯磨剤の残留フッ化物量は、正しい使用方法(使用量、監督下で応用など)を保護者に指導することで少なくすることができ、不要な摂取を回避することができます。以上より、水道水フロリデーショ実施地域における3-5歳児の歯科保健に由来するフッ化物摂取量は約0.6mg(0.035mg/kg:3歳児の基準体重17kgとして算定)と推定されます。水道水フロリデーショ実施地域ではフッ化物洗口やフッ化物歯面塗布は公衆衛生的対策として行われる必要がなくなり、歯科医師の指導の下に個人的に実施される場合に限られますので、一般的にはこれらからの摂取量を考慮する必要はないでしょう。

水は食品の調理や加工にも使用され、水道水フロリデーショ実施地域では、摂取食品のフッ化物濃度に影響を及ぼします。しかし、食品中のフッ化物は、食品によって生物学的利用能(bioavailability)が様々であり、摂取量のすべてが作用量とはなりません。生物学的利用能の低い食品では、摂取しても吸収されずに糞便中に排泄される量が多くなります。液状もしくは液体の性状を持った食品中のフッ化物は吸収される割合が

高く、有効に利用されます⁴⁾。

果実や野菜に含まれる残留農薬からのフッ化物摂取については、国内流通が許された農産物からの残留農薬の推定一日摂取量は、対応する残留農薬の許容一日摂取量より遙かに低く、健康上問題がないことが明らかとなっています⁵⁾。したがって、フッ化物がその残留農薬に含まれるとしても極微量であり、フッ化物の総摂取量に影響を与える量ではありません。

各種フッ化物応用の標準的な組み合わせ

実施形態	対象年齢	全身応用			局所応用				
		水道水フッ化物濃度調整	フッ化物添加食塩	フッ化物補充剤(錠剤)(6ヶ月～16歳)	公衆衛生的応用		個人的応用		
					施設単位のフッ化物洗口(永久歯のう蝕予防)(4歳児～15歳)	市町村歯科保健事業としてのフッ化物歯面塗布(乳歯う蝕予防)(1歳～4歳未満)	フッ化物配合歯磨剤(家庭)	フッ化物洗口(家庭)	フッ化物歯面塗布(医療機関)
A	全年齢	実施	不要	未実施	不要	不要	応用	歯科医師の指導	歯科医師の指導
B		不要	実施	未実施	不要	不要	応用	歯科医師の指導	歯科医師の指導
C	6ヶ月～13歳	不要	不要	応用	不要	不要	応用	歯科医師の指導	歯科医師の指導
D	4歳以上	未実施	未実施	未実施	実施	(-)	応用	不要	歯科医師の指導
E		未実施	未実施	未実施	未実施	(-)	応用	応用	歯科医師の指導
F	4歳未満	未実施	未実施	未実施	(-)	実施	応用	(-)	歯科医師の指導
G		未実施	未実施	未実施	(-)	未実施	応用	(-)	応用

[資料]

1) フロリデーション問答集 久米島バージョン

質問 35 : フロリデーションによってフッ化物の過剰摂取になりませんか。

質問 37 : フッ素は食物や水の中に入っています。どれくらいのフッ素を取ると害になりますか。

2) 木村修一、小林修平翻訳監修 : 最新栄養学第 7 版, 建ぱく社, 東京, 1998, Chapter 32, フッ化物。

[文献]

1) Food and Nutrition Board, Institute of Medicine: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride, National Academy Press, Washington D.C., 1997, VIII Fluoride

2) K. Nouno et al.: Fluoride intake from food and liquid in Japanese children living in two areas with different fluoride concentrations in the water supply. Caries Research, 2006; 40:487-493.

3) T. Murakami et al.: Fluoride intake in Japanese children aged 3-5years by duplicate-diet technique. Caries Research, 2002; 36:386-390.

4) Taruntner K. & Sie Bert G.: Arch. Oral Biol. 1986; 31:223-228.

5) 厚生労働省 HP (厚生労働省医薬品局食品安全部基準審査課) : 第 19 回食品衛生行政専門家研修(2006) パートⅡ 食品衛生法に基づく基準設定 p.11 2. 食品中の残留農薬 (7) 農薬の 1 日摂取量調査 (マーケットバスケット調査)

食品衛生法の下では、残留農薬は、食品成分の一種とみなされ、残留基準値は食品の成分規格となる。残留基準値は、対象農産物の内部または表面に残存が許容された最大濃度と規定されている。基準値を超えて農薬を含有する農産物は国内流通および輸入が禁止される。食品中に残存する農薬の多くは、洗浄、

除皮、細切、煮沸、揚げる、蒸すなどの調理過程で減少、損失、または分解するものと考えられる。

過去の調査結果から、推定一日摂取量は対応する許容一日摂取量*より遙かに低く現状では食事由来の摂取量について健康上問題はないことが明らかである。

- * 許容一日摂取量：ある物質について人が生涯その物質を毎日摂取し続けたとしても、安全性に問題のない量として定められたもので、通常、一日当たり体重 1kg 当たりの物質質量 (mg/kg/day) で表される。

項目 10：子どもはフッ素を取り過ぎか？（担当：筒井昭仁）

- ・ 2005 年 CDC は、フッ素化されていない地区を含む米国の子どもの 32% 歯フッ素症であると認めた。約 3 分の 1 の子どもが歯フッ素症なのは幼児期にフッ素をとりすぎたことを意味する。
- ・ 歯フッ素症はフッ素汚染による歯のダメージである。歯に白斑や茶色の斑点として現れる。
- ・ 白い斑点や白い横シマ模様が見え、さらに症状が進むと表面が層状にはがれ落ちて茶色の斑点が見える。重症だと歯の表面に断片化、点状、面状の浸食。歯フッ素症は子どもの歯が形成時期に過剰のフッ素に汚染されたことを示すものだ。現在フッ素の酵素阻害を起こす仕組みが分かっている。フッ素はセリン蛋白分解酵素を阻害し、歯にセリンが残ることで歯フッ素症を引き起こすのだ。歯が形成される重要な時期にエナメル質形成に関係する酵素の幾つかを阻害する。
- ・ エナメル質を形成する細胞にフッ素が打撃を与え同じように他の全身の細胞に打撃を与える。
- ・ フッ素推進派は、歯の形成、酵素、重要な G タンパク質に障害を与え、他の細胞を損傷させることはないとしている。そんなことはありえない。
- ・ フッ素は歯だけを障害するのではない。歯に与える障害は骨にも起きる。なぜなら、骨と歯にハイドロキシアパタイトという同じミネラル構造があるからだ。つまり歯は、骨の窓、骨の変化が見える窓。従って歯に起きる副作用は骨にも起きる。
- ・ 歯の変化はフッ素中毒が起きている証拠。斑状歯は美容上の問題ではない。

[誤謬解説 10]

この項目の内容は、米国で歯のフッ素症が増えていること、それらの多くが着色などを伴う著しく重度のものであるという内容です。さらに、1ppm 前後で実施される水道水フッロリデーション地区において、骨にも異常が発現しているような様子で述べられていますが、米国疾病予防管理センター（CDC: Centers for Disease Prevention and Control）の報告にそのような記載はありません。

次に、フッ化物の骨への影響を述べていますが、フッ化物と骨の関係については、古くから骨フッ素症の発現あるいは医療分野での骨粗鬆症の治療薬としてのフッ化物利用などの観点から研究が行われ、すでに情報が整理されています。

CDC の報告^{1,2)}には、以下のような内容が記されています。

1999 - 2002 年の NHANES 調査*で、6 - 49 歳の 23%（6-19 歳では 32%）が very mild（表 1）か、それより高い症度の歯のフッ素症を所有していました。症度としては日常生活で気づかれることのない very mild（VM）と mild（M）がほとんどであり、見かけ上問題となる moderate（MO）と severe（S）を持つ者は 2.1%と少数でした（図 1）²⁾。

*NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey 調査: 1960 年代から米国で実施されている全国健康栄養調査で、全年齢層にわたって口腔を含む全身の健康、栄養などについて詳細な調査が行われている。

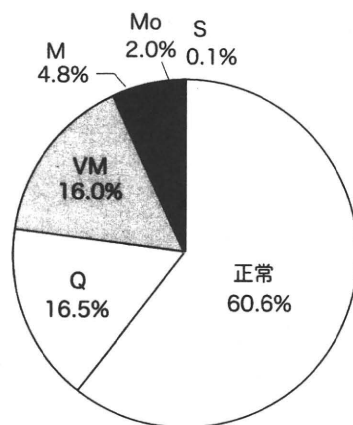


図1 症度別の歯のフッ素症分布 (NHANES 調査, 6-49 歳)

表1 Deanの歯のフッ素症分類基準 (1934)

分類	内容
Normal (N) 正常	正常歯、原因がフッ素以外の白斑歯も含む。
Questionable (Q) 疑問型	少数の小白点、すじ状の白線
Very mild (VM) 軽微型	白濁部が歯面の25%以下
Mild (M) 軽度	白濁部が歯面の50%を超えていない。着色がみられることあり。
Moderate (Mo) 中等度	ほぼ全歯面が白濁。しばしば小さな陥凹部、褐色沈着を伴う。
Severe (S) 重度	全歯面の白濁に加えて、陥凹部が互いに融合し、歯の形態が崩れている。褐色、黒色の着色あり。

なお、米国では低年齢からの高濃度フッ化物配合歯磨剤使用によるフッ化物過剰摂取、あるいは水道水フロリデーション地区での誤ったフッ化物錠剤利用などによる歯のフッ素症の増加が懸念されていたことから、CDCは2001年に低年齢児の歯磨剤の使用法やフッ化物錠剤の利用上の注意点を整理し、正しいフッ化物の使用の推奨をしました³⁾。この規制は1999 - 2002年のNHANES調査の12 - 19歳には間に合いませんでした。すなわち、彼らの永久歯はこの規制が運用される前に形成が完了しており、このような不適切な利用が歯のフッ素症の発現に関係していることが示唆されています⁴⁾。

骨フッ素症は、インドの熱帯地帯や中国の乾燥地帯などで、自然の状態が高濃度フッ化物を含む水を長期にわたって飲料水として利用していた人々にみられています。これらの地域の飲料水のフッ化物濃度は10ppmを超えており、1ppm前後で行われる水道水フロリデーションと直接比較することはできません。また、骨粗鬆症の治療薬としてのフッ化物利用では、1日30mg前後と高用量のフッ化物が投与されています。飲料水から摂取するものとして換算すると、15ppm程度の高濃度の飲料水の摂取に相当します。なお、飲料水に1ppm前後のフッ化物を含む地域で出生し、長期にわたって居住した者を対象とした調査で、骨硬化や骨折の増加などの骨の異常は報告されていません。上記NHANES調査における歯のフッ素症の発現から、骨への影響についてコメントすることはできません。

[文献]

- 1) Beltrán-Aguilar ED, Barker LK, Canto MT, Dye BA, Gooch BF, Griffin SO, Hyman J, Jaramillo F, Kingman A, Nowjack-Raymer R, Selwitz RH, Wu T.: Surveillance for Dental Caries, Dental Sealants,

Tooth Retention, Edentulism, and Enamel Fluorosis - United States, 1988-1994 and 1999-2002. *Morbidity and Mortality Weekly Report Surveillance Summaries* 54: 1-44, 2005. (<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss5403a1.htm>, 2010年11月16日)

- 2) Beltrán-Aguilar ED, Barker L, Dye BA.: Prevalence and Severity of Dental Fluorosis in the United States, 1999-2004. NCHS Data Brief No. 53 November 2010. (<http://www.cdc.gov/oralhealth/>, 2010年11月16日)
- 3) 日本口腔衛生学会 フッ化物応用研究委員会訳: 米国におけるう蝕の予防とコントロールのためのフッ化物応用に関する推奨. 口腔保健協会 2002, 43-52 頁.

項目 11：フッ素に副作用はあるのか？（担当：安藤雄一）

- ・斑状歯についてのフッ素論争は 50 年にわたって歯が専門である歯科界で続いて来た。歯の問題は、一部分の問題ではない。
- ・歯科医は、口の病気、病変を診断する。歯科医は歯以外の病気に関心を持たない傾向がある。歯以外の病気を診断するのは免許外だからだ。
- ・歯科界におけるフッ素研究は歯科の狭い視点であった。フッ素中毒の問題は歯科だけでなく中毒の問題である。
- ・2006 年の NRC（全米研究評議会）報告書はフッ素が歯以外の全身に影響していることを知る良い文献である。この報告書の中で最も意味ありものは歯や骨よりフッ素に損傷される器官が多くあることだ。
- ・歯だけからフッ素を見るのではなく、あらゆる器官に影響を与える全身の健康問題として考える必要がある。

【 誤謬解説 11】

この項目の内容は、歯科医師によって行われてきたフッ化物の研究は歯だけに注目したものであって、全身的な毒性を考慮しなければならないというものです。

フッ化物利用の安全性論議は歯科関係者だけの間で行われてきたという指摘は事実と反するものです。フッ化物の安全性に関して幅広い研究者によって検討が重ねられてきています。

NRC（全米研究評議会）報告書は、水道水フッ化物濃度に関して作成されたものではなく、飲料水中に存在する天然のフッ化物濃度がどこまで許容できるかという点について検討されたものです。結論として、今までに規定されていた 4ppm という上限を下げることを推奨しました。水道水フッ化物濃度は飲料水中のフッ化物濃度を 0.7–1.2ppm の範囲に調整する方法であり、NRC 報告書では扱われていない点に留意する必要があります。ちなみに、数多くの学術報告が明らかにしていることですが、飲料水中のフッ化物濃度が、この範囲内に保たれていれば副作用は生じません。

項目 12：幼児はフッ素化水を飲むべきか？（担当：田浦勝彦）

- ・フッ素化された水で乳児用の粉ミルクを作らないように警告した最近の ADA の声明は画期的である。ADA は遅ればせながら最終的に警告を行った。それは親に乳児用粉ミルクをフッ素化された水で作らないようにという警告である。
- ・アメリカ歯科医師会はフッ素化された水で乳児用粉ミルクを作ったり幼児が飲むために使わないように推奨したのである。この問題の中で特に重要な教訓の 1 つは母乳のフッ素濃度が低いということである。母乳のフッ素濃度は 0,004ppm でフッ素化飲料水のフッ素濃度のその 250 倍である。母乳は良くないと言う人もいるが、大部分の科学者はそうは考えていない。科学者は母乳が最良の乳児食だと考えている。フッ素が低濃度の母乳ならその方がよいだろう。
- ・自然は幼児からフッ素を遠ざけるための仕組みを工夫してきた。我々はフッ素化でわざわざその工夫を台無しにしている。重大な問題だ。
- ・フッ素は非常に活性の強い化学物質で人体に入ると松果体と甲状腺の機能を阻害することを知るべきである。松果体も甲状腺も脳の機能と精神的発達に密接に関連している。
- ・幼児に関し本当に心配なのは新生児の血液脳関門が未発達である点である。幼児がフッ素化された水で作られた粉ミルクを飲むと発育中の脳に不適切な大量のフッ素が供給されることになる。これが中国のフッ素による IQ（知能指数）低下の原因の 1 つであろう。
- ・皆さんも脳がダメージを受けやすい時期にフッ素に汚染されることを望まないはずである。これは幼児をフッ素に汚染させないという重大な警告。フッ素化すると当然起きる。
- ・低所得家庭はどうだろう。フッ素化された水を飲むことから避けられるか？低所得家庭はフッ素の入っていない飲料水を手に入れる余裕がない。低所得の人は飲料水フッ素化によって副作用の危険度が更に高い。

[誤謬解説 12]

この項目の内容は、長年にわたって水道水フロリデーションを推奨する ADA（米国歯科医師会）の声明文を曲解しています。さらに、150 以上に及ぶ世界の保健専門機関と団体が水道水フロリデーションの安全性を認め、齲移動水フロリデーションの推進を支持しているにもかかわらず、見せかけの科学性でもって身体に有害作用があるという内容で構成されています。

むし歯予防のためにフッ化物を至適レベルに調整した水で粉ミルクを溶いても健康リスクはありません^{1,2)}。「フッ素化された水で乳児用の粉ミルクを作らないように警告した最近の ADA の声明」³⁾ に関しては、ADA の文章の一部抜き出しであり、ADA の声明を誤って解釈しています。ADA は 65 年以上にわたる調査研究と実践経験を経て、水道水フロリデーションが安全かつ有効であることは十分に科学的に証明されていると述べています。

ADA 声明の前年に、CDC（米国疾病予防管理センター）がフロリデーション水で粉ミルクを調整すれば「軽微ないし軽度の歯のフッ素症」が発現する可能性はあるものの、「軽微ないし軽度のフッ素症」は審美的な問題とならないとしています。さらに、「歯のフッ素症」の発現を最小限に食い止めて、むし歯予防のための有用な