

[総説 1]

虫歯予防フッ素はフッ化水素 - 1

成田 憲一¹

The last one piece of the toxicity about fluoride (draft)

フッ素の毒性についての 最後のワンピース（草稿）

フッ素中毒はすでに起きている

**むし歯予防にフッ素利用は
毒物フッ化水素の利用**

白雪谷白書 2018

¹ 成田憲一：連絡先 〒956-0011 新潟市秋葉区車場 5-2-39 / e-mail: snow.white@ae.auone-net.jp

虫歯予防フッ素はフッ化水素

成田憲一

まえがき

日本の歯磨剤メーカーが高濃度歯磨き剤（1500ppm）を発売し、この歯磨剤には『6才未満への使用は控え、子供の手の届かない所に保管する』との注意書きが・・・なぜ？

1997年アメリカでは、FDA（アメリカ食品医薬品局）がフッ素入り歯磨剤に「毒」という見出しと共に、次のような警告文を書くことを義務付けました。

警告：6歳以下の子供の手の届かない所に保管する事。

もし、あなたが誤って歯みがきに使う以上の量を飲み込んだら、直ちに医療機関を受診するか、中毒コントロール・センターに連絡すること。さらに、次のような警告が出たのもアメリカ公衆衛生局の公式報告書、アドホック報告書(AD HOC)が出た 1991年以降なのです。(和訳：日本フッ素研究会発行、フッ素研究 No.17 1997 p16-48,) - (本書の11ページに重要な部分を一部掲載)



警告文の記載が義務づけられたアメリカで市販されているフッ素入り歯みがき剤。アメリカ政府はフッ素を危険な物質として認めたといえる。

《安全性への配慮》

A WHO テクニカルノート(1994)：以後 WHO の見解は出ていない

1. 6歳未満のフッ素洗口禁忌(contraindication)：F シーラント（奥歯の溝をプラスチックで埋めむし歯を予防する処置）のみ：日本の推進側の「わが国では水道水フッ素化などフッ素の全身応用がおこなわれていないから当てはまらない」との主張は、WHO の見解ではない。「禁忌」の勧告事項は ADA（アメリカ歯科医師会）も認知(2013,11月)
2. フッ素塗布：(find particular use)：認める 判定する。 矯正治療中や放射線によるガン治療で唾液の出にくい人が適応
3. 水道水のフッ素化は虫歯の増加、虫歯の多い地域が適応（米国はむし歯が減少しているので適用外：ルール違反）アメリカ政府は、2011年 1月に 1.0ppm から 0.7ppm に下げた

B アメリカ歯科医師会（ADA）2006年11月に以下の点を会員に通知

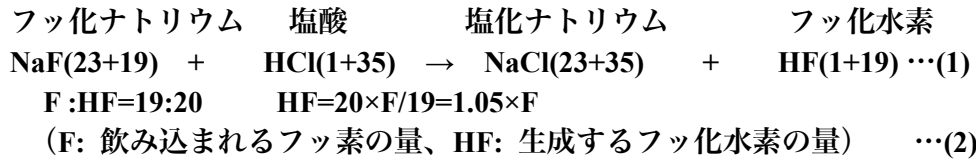
1. 粉ミルクをフッ素化した水(1ppm)で溶かないことを助言。
ちなみに母乳中の濃度は 0.004ppm(フッ素化された水で作られた人工乳のフッ素濃度は 250 倍の 1ppm になる)
2. 歯科医や保健担当者のアドバイスがない限り、両親（保護者）は 2歳未満の幼児には、フッ素入り歯磨き剤を使うべきでない。6歳未満の児童は、フッ素洗口、フッ素サプリメントを使うべきではない

なぜこのような警告文が出たのでしょうか？
アドホック・レポートに何が書いてあるのでしょうか？

むし歯予防にフッ素、実は毒物フッ化水素を子どもに飲み込ませている

1991年2月、アメリカ厚生省の公衆衛生局は「フッ素の再検討、利益と危険性」という題名のアドホック (AD HOC) と呼ばれる報告書を公表しました。その中に「過去60年の間・・・フッ素の代謝について多くの誤解と間違った仮説に陥った。…」と書いてあります。

アドホックには、フッ素の吸収について、フッ素洗口液、フッ素塗布液、フッ素入り歯磨き剤の主剤、劇薬フッ化ナトリウムを、子どもたちは使用量の約25%を飲み込んでいる。飲み込まれたフッ化ナトリウム NaF は殆ど全部が胃酸の塩酸 HCl と反応し毒物フッ化水素 HF になると書いてあります。



フッ化水素は「毒物及び劇物取締り法」で毒物に指定されている毒物です。右図の量が最少致死量 1.5ml です。

(注：フッ化水素は常温ではガス状で、水に溶けるとフッ化水素酸、フッ酸と呼ばれます。このパンフレットの中では、フッ化水素として表記します)

フッ化水素 (HF)

・弱酸ながら極めて強い腐食性が有る。浸透性が高く、他の酸に比べ組織の深部まで浸透。

・曝露経路にかかわらず、体内に容易に吸収される。フッ素イオン F⁻として低カルシウム血症等の全身症状を引き起こす。死亡例もあることが良く知られている。

毒性 経口：最少致死量 1.5g (または 20mg/kg)、9%溶液 1.5mL での死亡報告がある。

経口摂取：嘔吐、下痢、腹痛、流涎、嚥下困難、吐血を伴う出血性胃腸炎、出血性肺水腫。口頭浮腫の結果、気道閉塞が起こることも有る。(日本中毒情報センター 2018年 から抜粋)



血中フッ素濃度が毒性を決める…なぜ？

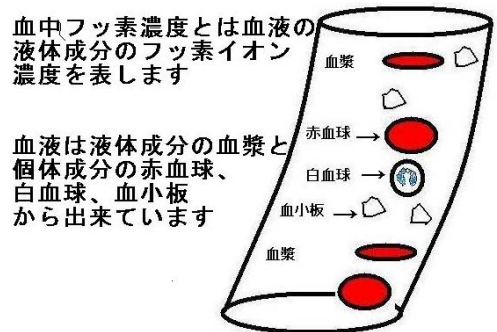
「血中フッ素濃度がフッ素の毒性を決める」ということはフッ素研究の常識です。この意味はフッ素も口から入り胃で消化され血液に吸収されなければ毒性を発揮できないということです。フッ素は自然界に豊富にあり、食物にも含まれますが、大半がカルシウムなどと結びつき消化されずに便として排泄されます。

フッ素中毒の処置になぜ牛乳を

フッ素洗口、フッ素塗布で中毒症状が出た場合、牛乳を飲ませるよう指導されています。フッ素イオンが牛乳のカルシウムと結びつき水に溶けにくいフッ化カルシウムになります。フッ化カルシウムは胃から吸収されにくく、血中フッ素濃度の上昇を抑えるフッ素中毒の救命救急処置だからです。

血中フッ素濃度とは血液の液体成分血漿のフッ素イオン濃度を意味します

フッ素洗口、フッ素塗布に使われるフッ化ナトリウムのフッ素は飲み込むと急速に血液に吸収され血中フッ素濃度を上昇させる事が知られています。血液は血漿と呼ばれる液体成分と赤血球、白血球、血小板等の固体成分に分けられ、一般に血中フッ素濃度は液体成分である血漿のフッ素イオン濃度を意味します。



フッ素による急性中毒

人体では血中フッ素濃度が上昇し過ぎるとフッ素がカルシウムと結びつきフッ素イオン濃度を下げ全身をフッ素中毒から守ろうとしますが、血中カルシウム濃度が低下します。血中カルシウム濃度が低下すると心臓や肺の筋肉がケイレンを起こす低カルシウム血症を引き起こし、死亡することになります。

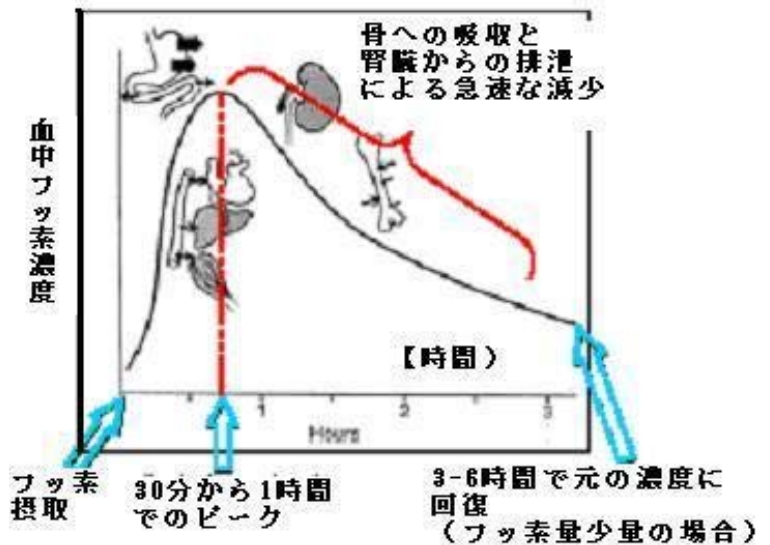
フッ化水素として胃から吸収される危険性

フッ化水素が弱酸性を示すのは血中でフッ素イオンとフッ化水素分子が共存するからです。 $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$

これはフッ素原子が他の原子と結びつく力が最大（電気陰性度が最大）で、その一部が解離せず HF 分子のまま残るため水素イオン指数（pH）が低い、すなわち弱酸性を示すのです。血中で解離しないフッ化水素が軟組織に浸透し一時的に血中フッ素濃度を下げフッ素中毒から全身を守る働きもします。

しかし硫酸や塩酸より浸透性の高いフッ化水素が血液に乗り全身を駆け巡り様々な疾患を引き起こすのです。

これまで血中フッ素濃度の変化は上の図（出所不明インターネットに掲載）のように説明されてきました。この説明で間違っている所があります。フッ素摂取からピークまでの血中フッ素濃度の増加が急速で、骨と腎臓によるフッ素濃度の減少は緩やかと書くのが正しいのです。もしくはフッ素摂取からピークまでの血中フッ素濃度の増加を超急速と書くのが正しいのです。



フッ化水素中毒はすでに起きている

日本弁護士連合会「集団フッ素洗口・塗布の中止を求める意見書」2011年の調査から「急性中毒が疑われる事例」の一部を引用しますと「嘔吐した」「洗口後、気持ちが悪いと訴える子どもがいた」「塗布直後、吐き気、嘔吐、頭痛等を訴えた」「塗布後に嘔吐と気分不良を訴えた」とあり子供たちはフッ化水素中毒と同じ症状を訴えています。

吐かせようとしないで下さい

上記日本中毒情報センター医師向け中毒情報では

- ・ 治療の禁忌：経口の場合は催吐禁忌、塩化カルシウムの局所投与は禁忌。
- ・ 基本的処置：希釈（牛乳、なければ水）、胃洗浄（摂取後90分以内）と粘膜保護を行う。

となっています。催吐禁忌とは「吐かせようとする事」を禁忌、すなわち「吐かさせようとするな」という事です。一般的な救急処置では吐いたものが気道に詰り呼吸困難になり命にかかわるので寝かせる時も頭を横向きにするよう指導しています。

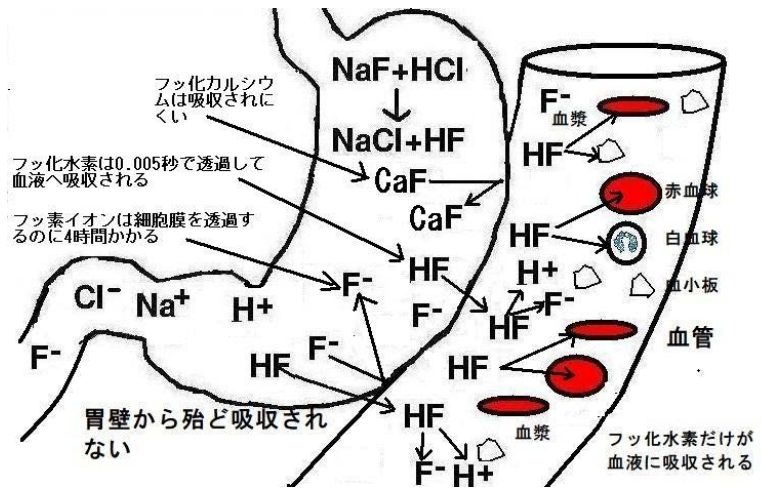
アドホックの引用論文の透過係数から HF と F⁻の透過時間を計算してみました（計算式はこのパンフレット p10 参照）。結果は生体膜（細胞膜）の透過時間はフッ化水素 HF が約 0.005 秒。フッ素イオン F⁻はその 100 万倍およそ 4 時間でした。この透過時間の差にどんな意味があるのでしょうか。

次の図のように誤飲されたフッ化ナトリウムの殆どが唾液中に洗い流され胃に達するのです。胃に達したフッ化ナトリウムは胃酸と反応しフッ化水素となって急速に血液に吸収されます。

これがフッ素摂取後の超急速な血中フッ素濃度の上昇の理由なのです。

フッ素洗口、塗布の後 30 分は、うがいをする、飲食物をとることを禁じています。子供の口に残ったフッ素イオンは残らず飲み込ませているのです。

飲み込まれたフッ素は全部が毒物フッ化水素として胃から吸収され全身を駆け巡るのです。フッ素の局所応用と呼ばれるフッ素入り歯磨き剤、フッ素洗口、塗布が、結果として、実は毒物フッ化水素の全身投与なのです。そのため子どもたちの中には吐き気、嘔吐、腹痛・・・等のフッ化水素の中毒症状を訴える子どもたちが出てくるのです。しかも、殆どの歯医者たちは、このような事実を知らされないままでフッ素塗布し、フッ素洗口の指示書に署名しているのです。



フッ化水素は毒物及び劇物取締法で毒物に指定されている毒薬です。

劇物は大人に換算して誤飲した場合の致死量が 2-20 g ていどのもの。あるいは刺激性が著しく大きいもの。特定毒物は「毒物のうちで極めて毒性が強く、且つ広く一般に使用されるもの」となっています。この法律で指定されている毒物にはシアン化ナトリウム、ヒ素、水銀、シアン化合物として毒物に指定されている青酸カリなどがあります。例えば青酸カリをいくら薄めても微量だから問題ないなどと言えません。フッ化水素も同じです「フッ化ナトリウムを誤飲しても胃酸と反応して生成するフッ化水素は微量だから問題ない」と、フッ素推進の学者は言っているわけです。

フッ化水素は毒物です。たとえ微量でも子どもに与えてはいけない物です。

劇薬フッ化ナトリウムを使ったむし歯予防が実は毒薬フッ化水素を使ったむし歯予防であることが分かったのが AD HOC (アドホック) によって公表された 1991 年以後なのです。

- ・ 飲み込まれるフッ化ナトリウムの殆ど全部が胃からフッ化水素として吸収されるということ。
- ・ 子供の中にはフッ化水素中毒症状を訴える子供がいるのにフッ化水素は微量だと説明されていること。
- ・ 説明する歯科医もフッ化水素中毒であることを知らされていない。
- ・ もちろん学校の校長も養護教員も飲み込まれるフッ化水素は微量だと信じている。
- ・ 保護者たちもフッ素洗口、フッ素塗布で子供に毒物フッ化水素を誤飲させていることは知らされること無く同意書に署名している。

フッ素応用の現場の当事者たち、保健師も、衛生士も、歯医者も、養護教員も、校長も教諭も、保護者も、子供たちも毒物フッ化水素を飲み込まれていることを知らされていないのです。

次に飲み込まれたフッ化水素は実際に子どもの胃腸粘膜にどのようなダメージを与えているのでしょうか。インドでの研究を見てみましょう。

もう起きているフッ素中毒 胃腸粘膜へのダメージ

下の図はインドのフッ素研究の第一人者スシーラ博士と共同研究者たちによる研究です。飲料水中のフッ素によって胃腸粘膜が損傷を受けているという研究の説明図です。

- ・ スシーラ博士らはフッ素中毒の初期症状として斑状歯（歯フッ素症）と胃腸障害を上げています。
- ・ 飲料水フッ素濃度 1.2ppm、3.0ppm で粘膜が損傷を受ける事を電子顕微鏡像で確認しています。

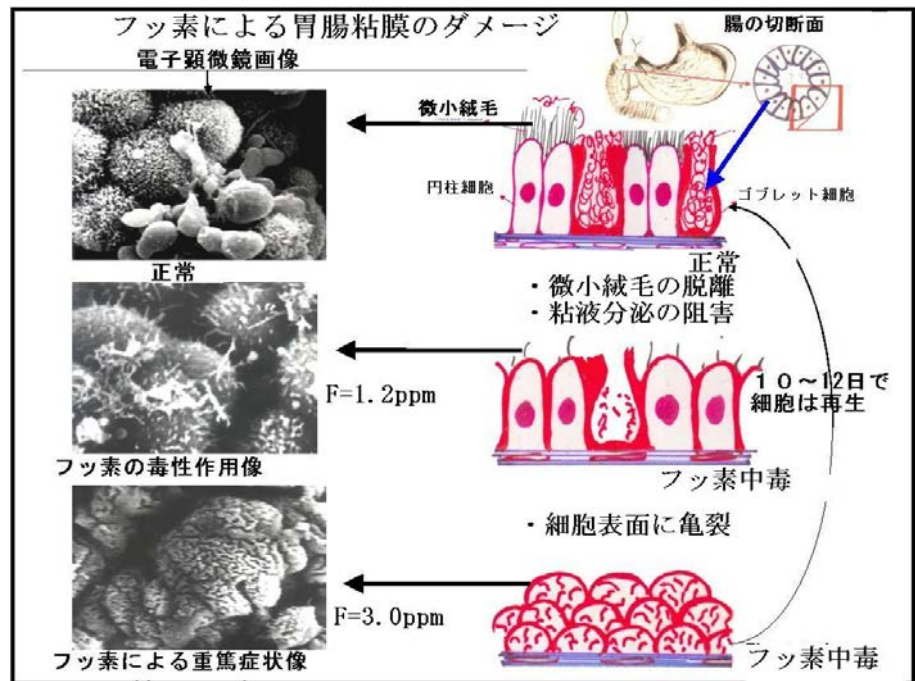
飲料水中のフッ素で胃腸粘膜に図のような損傷が起き、患者は吐き気、食欲不振、胃痛、腹部膨満感とオナラ、便秘とその後の間欠的下痢、頭痛等の症状を訴えています。前述したように日本でも子どもたちはフッ素洗口、塗布で同様な症状を訴えています。

フッ素応用でフッ素中毒症すなわち胃腸障害という健康被害はもう起きているのです。

引用：A Treatise On Fluorosis Prof.(Dr)A.K. Susheela(India)p53

- ・ 1.2ppm のフッ素を含む低濃度の飲料水を 1 日に 1L 飲むとフッ素を 1.2mg を摂ることになり、フッ化水素を 1.3mg 摂ることに相当します。(3 ページ計算式 (2) 参照)

- ・ 週 1 回法 900ppm のフッ素洗口液 10ml 中にはフッ素が 9 mg 含まれ、そのうちの 25% を誤飲するとしたら、2.3 mg のフッ素であり、フッ化水素として約 2.4 mg になり、その量は上記フッ素含有飲料水利用の約 2 日分に相当します。
もしも洗口液を全量誤飲した場合、フッ



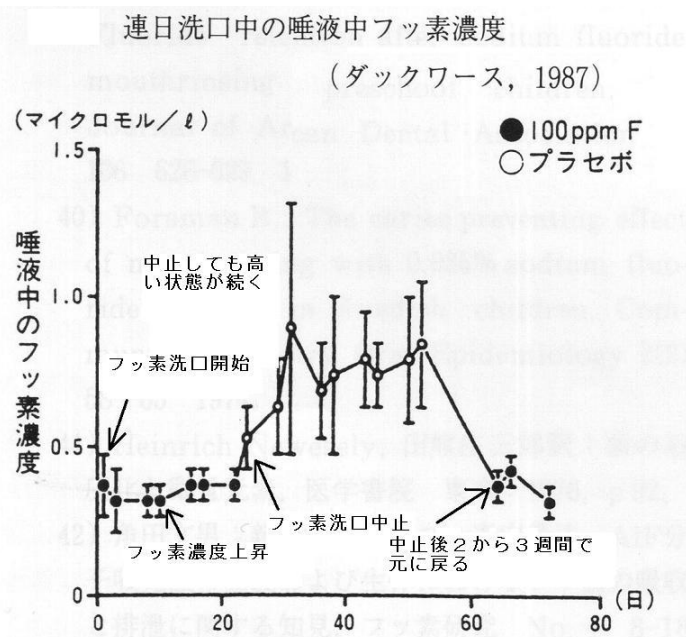
素は 9 mg で、フッ化水素は 9.5 mg となり、上記フッ素含有飲料水利用の約 7 日分に相当します。

- ・ 1500ppm フッ素入り歯磨き剤 1g を 1 日 2 回使用した場合、誤飲量が 25% であると毎日 0.8 mg のフッ化水素を飲み込むことになり、上記の約 0.6 日分、全量誤飲なら 3.2 mg であり、上記約 2.5 日分になります。
- ・ フッ素塗布液 9000ppm、2ml は、フッ素量 18 mg であり、そのうち 25% 誤飲だと 4.7 mg のフッ化水素で、上記約 4 日分に相当します。
全量誤飲では 19 mg のフッ化水素となり、上記約 14 日分に相当します。

飲み込まれるフッ化水素は決して微量ではないのです。次に飲み込まれたフッ化水素が、どのようにして全身に健康被害を引き起こすのでしょうか。

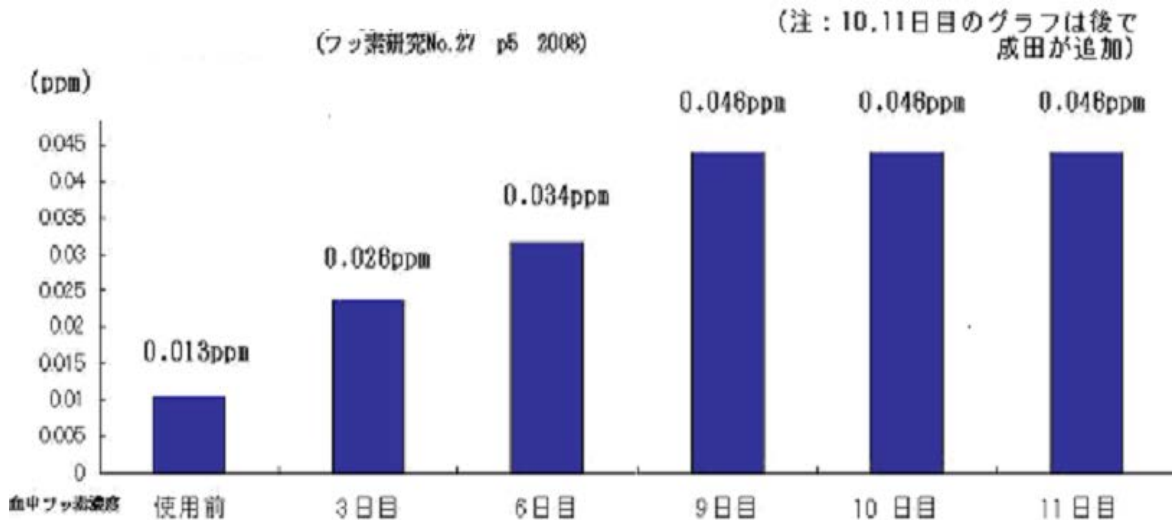
高橋暁正博士（元東大医学部講師、医学博士）フッ素入り歯磨き剤一番危険説を提唱

右の図は毎日 100ppm（週 1 回法洗口液の濃度 900ppm の 1/9）でフッ素洗口をする子供たちの唾液のフッ素イオン濃度を測った研究です。洗口を始め約 2 週間で唾液のフッ素濃度が上昇し始め、洗口を中止しても高い状態が約 2 週間続き、元に戻ります。暁正先生はこのダックワースの研究から推理し次のような結論を出されたのです。「…フッ素洗口、フッ素入り歯磨剤の血中 F 濃度上昇による害作用は、飲み込み量が 0.375~0.6mg と少ないにもかかわらず、1ppm 水道水フッ素化 (1mgF/L) の数倍も重いとわなければならない。…それが胃内 HF 生成→血中濃度急上昇→唾液内分泌という『生物濃縮系』によるものであることは、AD HOC レポート (1991) ではじめて重大な事実であることに気づいたのである。」(フッ素研究 NO, 16 p. 25-26) この高橋暁正先生の推理が正しい事を裏付ける証拠が次のグラフです。



1 日 1 回フッ素入り歯磨き剤を使うと血中フッ素濃度が 2~3 倍に増加する

このグラフは、5~10 歳の子どもたちが 1 日 1 回フッ素入り歯磨き剤 (900ppm) を使用した場合に血中フッ素濃度が 2~3 倍に増加することを示しています。



出典: Dr.P.Rajan and N.Gnasundram, マドラス歯科大学、チェンナイ・ナードゥ州、インド インド政府環境森林気候変動省への提出報告書、1989

インドでは、このようなフッ素中毒の研究結果が政府のフッ素政策に反映されています。WHO での飲料水フッ素濃度の上限の指針は 1.5ppm ですが、インドでの指針は 1ppm となっていて追加条項として「フッ素は健康に有害なので、フッ素は少なければ少ないほど良い」となっているのです。(引用: フロライド 48(2)91-92)

1日1回フッ素入り歯磨き剤(900ppm)の使用は 毎日フッ素濃度2.4~4.8ppmという高濃度の飲料水を飲んでいるのと同じ

高橋暁正先生の著書「あぶない! フッ素によるむし歯予防 Q&A」 労働教育センター 1998p131-135 の中で、先生は子どもがフッ素入り歯磨き剤を毎日使うと、飲み込んだフッ素は全て胃で胃酸と反応しフッ化水素になる。フッ化水素は胃から急速に血中に吸収される。フッ素濃度の高い血液からフッ素濃度の高い唾液が生成される。フッ素濃度の高い唾液を飲み込むとフッ素イオンと胃酸とが反応しフッ化水素を生成する、という悪循環が続きます。そのため1~2週間後には血中フッ素濃度は数倍になると推理されたのです。先生の推理と前記インドの研究で実際に血中フッ素濃度が2~3倍に上昇するという研究結果とが見事に一致したのです。

血中フッ素濃度が2~3倍になると全身にあらゆる健康被害が起きる

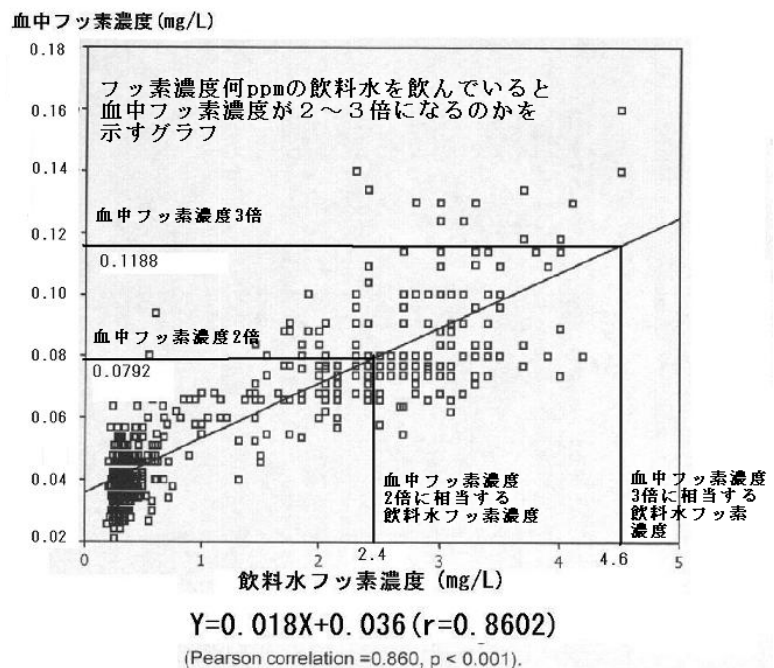
右図は中国の研究で飲料水フッ素濃度と血中フッ素濃度の関係を表しています。このグラフから計算上、フッ素濃度0.2ppmの飲料水を飲んでいて人が2.4~4.8ppmの飲料水を飲んでると血中フッ素濃度が2~3倍になると言えます。WHOの水質基準が1.5ppmです。飲料水フッ素濃度2.4~4.8ppmは想定外の高濃度の値なのです。重症歯フッ素症、骨フッ素症(パンフレットp9に図掲載)が確実に発症するフッ素濃度です。高橋暁正先生はフッ素の健康被害を追って、その証拠(発がん、ダウン症、骨折、甲状腺障害等々:p10参照)を次々と積み上げて告発し続けられた。アメリカではフッ素が「アメリカ政府によって保護された環境汚染物質」と呼ばれるように、アメリカ政府はフッ素を擁護し、弁護し続けてきたのです。そのアメリカ政府もフッ素イオンがフッ化水素に姿を変え生体膜を難く通り抜け全身にあらゆる健康被害を引き起こすことを知った事になった。その事実がアドホックに書かれていると高橋暁正先生は告発されたのです。

現在も飲料水フッ素濃度1ppm近くで骨折、発がん、IQ低下などの全体的健康被害が起きているか否かの激しい論争が世界的に続いています。しかし

- ・ フッ素洗口、フッ素塗布で飲み込んだフッ素イオンから毒物フッ化水素が生成されることはフッ素推進学者も認めています。
- ・ 1.2ppm、3.0ppmの飲料水中フッ素から生成したフッ化水素が胃腸粘膜を損傷し子どもたちに吐き気、嘔吐、などの中毒症状が出ていることがインドの研究で報告されています。
- ・ 保護者の方々は毒物フッ化水素が子どもたちの胃の中で生成されることを知らされることなく同意書に署名しています。
- ・ たとえ微量であっても毒物フッ化水素を子どもに飲み込ませることは間違っています。フッ素の毒性の正体が毒物フッ化水素だというだけで、むし歯予防にフッ素を使うことを中止する必要で十分な条件だと考えます。

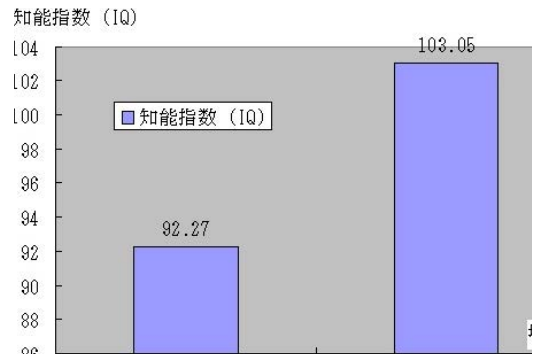
飲料水フッ素濃度と血中フッ素濃度との関係

Fluoride Vol. 37 No. 1 28-37 2004 Research Report



フッ素の全身毒性を示す証拠は世界中に

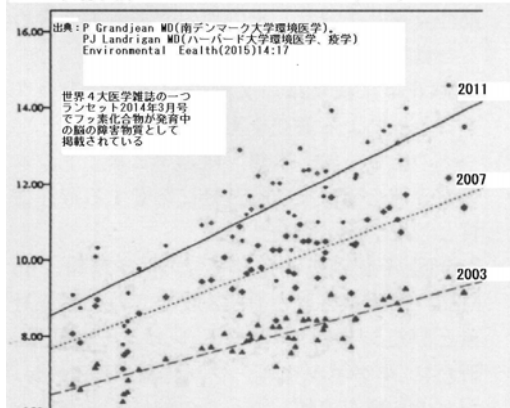
フッ化水素は脳を守る血液脳関門：BBB も容易に透過して右のグラフのように IQ を下げます。「フッ素は蓄積性が有り、血中に吸収されると、速やかに全身の隅々まで拡散し、大部分は歯とか骨とかカルシウム含有量の多い部分に蓄積する。乳幼児は約 80-90%が吸収されるが大人では 60%に下がる。」(Chemical-Biological Interaction 188(2010) 319-333)



子供時代のフッ素摂取で骨に蓄積したフッ素で大人になり腰部骨折は増加することを示すのが右下グラフです。

子どもの体に蓄積するフッ素は生涯に渡ってフッ素中毒の危険性を増加させます。大人も危険…フッ素でむし歯予防して認知症の危険性は増加。他にも骨折、発がん、糖尿病、関節炎、心筋障害…が増加。

水道水フッ素化と注意欠陥多動性障害 (ADHD) の増加
ADHDの子供 (%)と各州の水道水フッ素化率
ADHDの出現率 (%) フッ素研究NO. 34 p. 45-46



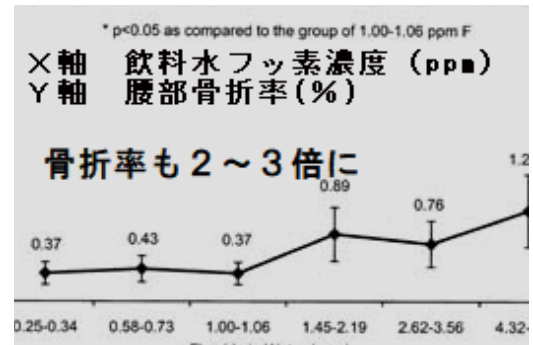
フッ素は神経毒性物質、細胞毒性あり…脳神経機能を障害、AD-HD 増加。

でもなぜむし歯予防にフッ素が使われているのでしょうか？

次のパンフレットに続きます

このパンフレットを作るに際して協力して下さった方々に心より感謝いたします

発行
工房白雪谷
新潟市秋葉区車場 5-2-39
成田 憲一 (歯科医師)



水と健康雑誌 2006 04.4 飲料水中のフッ素による健康被害の世界的推定の試み
Lorna Festrell 環境と健康研究センター

骨フッ素症罹患率 (%) 飲料水フッ素濃度と骨フッ素症罹患率との関係

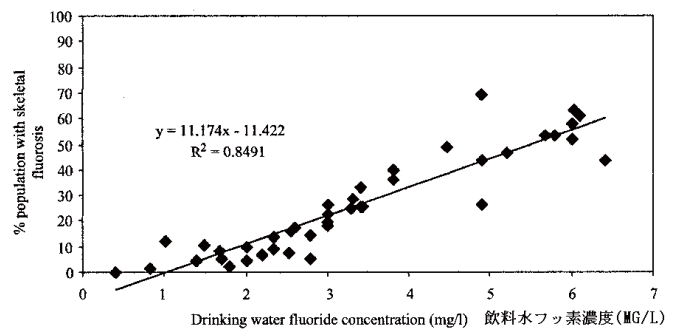
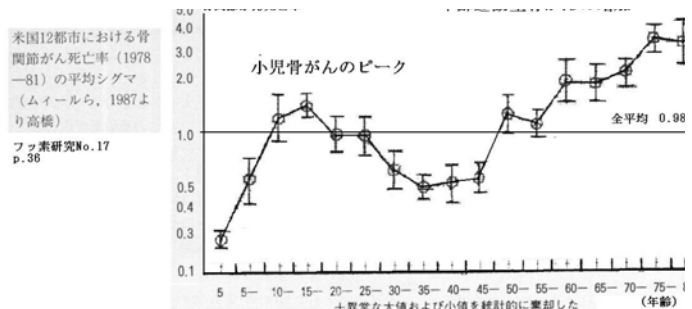
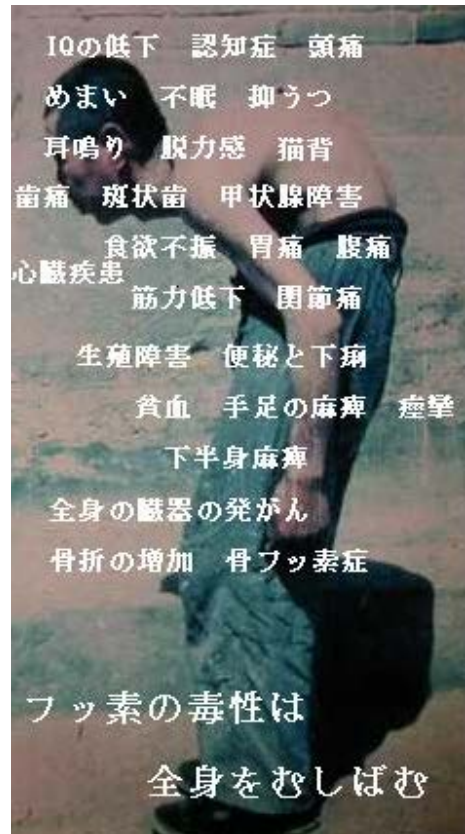


Figure 2 | Exposure-response relationship for skeletal fluorosis and reported drinking water fluoride concentration.



フッ素イオンとフッ化水素の生体膜通過時間の計算



Biochemica et Biophysica Acta,644(1981)153-156 BBA Report BBA71520

HYDROFLUORIDE AND NITRIDACID TRANSPORT THROUGH LIPID BILAYER MENBRANSJOHN GUTKNECHT and ANNA WALTER フッ化水素と硝酸の脂質二重膜通過

フッ素研究会 成田、秋庭二人で上記論文の右下の表をもとにフッ素イオンとフッ化水素の脂質二重膜 (生体膜) の通過時間を計算した。下表のアンダーラインの値を使用。

通過速度の単位は cm/秒を m/秒にあわせた。

フッ化水素の通過速度は $1.4 \times 10^{-4} \text{cm} \cdot \text{秒} = 1.4 \times 10^{-6} \text{m} \cdot \text{秒}$

フッ素イオンの通過速度は $4.9 \times 10^{-11} \text{cm} \cdot \text{秒} = 4.9 \times 10^{-13} \text{m} \cdot \text{秒}$

フッ化水素の通過速度 ÷ フッ素イオンの通過速度 = $1.4 \times 10^{-6} \div 4.9 \times 10^{-13} = 2.9 \times 10^6 = 2,900,000$

生体膜通過速度は HF は F の 290 万倍、

約 300 万倍で生体膜を通過する

生体膜の厚さはウイキペディア 2017 に「H. Lodish 他著『分子細胞生物学』p381 によると 3 ~ 7 ナノメートルの範囲と思われる」とある。

生体膜の厚さを 7 ナノメートルとして計算すると $7 \text{ナノメートル} = 7 \times 10^{-9} \text{m}$

フッ化水素の通過時間は $7 \times 10^{-9} \text{m} \div 1.4 \times 10^{-6} \text{m} \cdot \text{秒} = 5 \times 10^{-3} \text{秒} = 0.005 \text{秒}$

フッ素イオンの通過時間は $7 \times 10^{-9} \text{m} \div 4.9 \times 10^{-13} \text{m} \cdot \text{秒} = 1.43 \times 10^4 \text{秒} = 14300 \text{秒} = 238 \text{分} \approx 3.97 \text{時間} \approx 4 \text{時間}$

フッ素イオンは生体膜を通過するのに 4 時間もかかるので教科書では生体膜をイオンは通過できないと書いてある。フッ化水素は生体膜を 1 秒間に 1000/5=200 個通過する

Solute	Membrane composition	Permeability coefficient (cm · s ⁻¹)
HNO ₃	Lecithin + cholesterol	<u>(4.4 ± 0.8) · 10⁻⁴</u> (5)
HNO ₃	Lecithin	<u>(9.2 ± 1.5) · 10⁻⁴</u> (7)
HF	Lecithin + cholesterol	<u>(1.4 ± 0.3) · 10⁻⁴</u> (5)
HF	Lecithin	<u>(3.1 ± 1.4) · 10⁻⁴</u> (7)
NO ₃ ⁻	Lecithin + cholesterol	<u>(1.3 ± 0.6) · 10⁻¹⁰</u> (2)
F ⁻	Lecithin + cholesterol	<u>(4.9 ± 2.3) · 10⁻¹¹</u> (2)
H ⁺	Lecithin + cholesterol	<u>(1.7 ± 0.8) · 10⁻⁹</u> (2)

あとがき

このパンフレットを作りながら、「なぜ人体は、摂取したフッ素が胃酸と反応し毒物フッ化水素を生成し、生成したフッ化水素を血管から吸収するという、危険なフッ素の代謝を選択したのか」という疑問を持ちました。(大島忠之、三輪洋人 機能性消化管障害と酸分泌 日消誌 2016:113:1682-1691)によると、「胃酸は希塩酸(0.1mol/L HCl)で胃体部の壁細胞より1.5~2.5L/日で分泌される。…口から胃に入った細菌やウイルスの殺菌作用を有し…、胃酸が必須でないことも明らか…」とあります。人体は胃酸の分泌が多いフッ素中毒を発症しやすい体質を選択したというより、人類史的にみて衛生状態、栄養状態の悪かった環境中では胃酸の分泌が多い個体が生き残ってきたのだ、と今は考えています。

胃酸の分泌が極めて少ない子供は、フッ素を摂っても殆ど吸収しないのです。同じ濃度の飲料水を飲んでも斑状歯にならない子供がいる。同じようにフッ素洗口液を誤飲しても何ともない子供がいる。なぜかというフッ素についての疑問、その答えの一つを見つけたのです。

このパンフレットの作成に協力して下さった方々のお一人からの、掲載して頂きたいという重要な内容を掲載して、あとがきにしたい。

- ・(フッ化水素の生成について) 歯科医師会は問題視していない。
- ・誤飲について製薬メーカーはフッ化水素が生じている事を認識している。
- ・(フッ素) 洗口薬剤の添付文書には臨床試験を行っていない。副作用試験も行っていないとの驚くべき内容になっている。
- ・この添付文書を承認した厚労省は薬事法を無視しています。
- ・今回のパンフレットでフッ素の虫歯予防効果を認めるのかとの懸念もあります。

最後の懸念について、高橋暁正先生によれば血中フッ素濃度が高い血液から生成される唾液には毒物フッ化水素が多く含まれます。そのフッ化水素が口の中のむし歯菌と呼ばれる細菌の細胞膜を0.005秒で透過し細菌内部で酵素阻害を起こす。むし歯菌を殺菌消毒または活動させない。これがフッ素の殺菌消毒作用すなわち、むし歯予防効果の正体です。フッ素にむし歯予防効果が無いとは言えないのです。そして、全身の細胞も、むし歯菌と同じ細胞膜で出来ています。フッ素にむし歯予防効果があるとするなら全身の細胞にフッ化水素が酵素阻害を起こすことを認めたこととなります。その上でむし歯予防にフッ素を使いますかと、フッ素を推進している方々に問いたいだけです。

このパンフレットを作るに際して励まし、助言、校閲と親身になってご協力下さった方々に心より感謝いたします。

アドホック原著 p. 2~4

過去 60 年の間、フッ素は生物学の上で広汎に研究されてきた。多くの先人の研究には欠陥があり、フッ素を正確に評価できず、フッ素の代謝について多くの誤解と間違った仮説に陥った。…

フッ素の吸収

原著 p. 3

粘膜、経口（腸）的吸収

動物やヒトでの多くの研究は、摂取されたフッ素が急速かつ容易に胃腸管から吸収されることを明らかにしている。ヒトでの可溶性フッ素塩の吸収は胃腸管腔からのフッ素の消失と血清フッ素最高濃度を測定することにより評価されてきた (McClure *et al.*, 1945; Carlson *et al.*, 1960a; Ekstrand *et al.*, 1977, 1980, 1983; Spencer *et al.*, 1981; Whitford and Pashley, 1984)。これらの研究結果によれば、フッ素の吸収は急速と広汎の両者であり、摂取後 30~60 分で血漿フッ素最高濃度になり、その吸収は投与の形態と方法にもよるが 90 から 100% の範囲にある。

現在受け入れられているフッ素吸収の理論は、解離しない分子の形の無機フッ素、すなわちフッ化水素酸 (HF) が体内のはっきりした能動的輸送メカニズムのいずれをも経ずに胃腸管全域に沿って、急速な受動的拡散によって吸収されるということである (Singer and Ophaug, 1982; Barbakow, 1983; Whitford and Pashley, 1984)。多数の試験管内や動物の生体内実験の研究から、解離しない分子であるフッ化水素は多数の細胞壁や上皮を透過してゆく主要な成分形態であることが示されてきた (Barbakow, 1983; Whitford and Pashley, 1984)。イオン化したフッ素 F^- は実際そのような透過ができないことが示されているが、それは膜透過性係数 (率) が、 10^6 (100 万倍) 以上も小さく (Gutknecht and Waltre, 1981)、イオン電荷と大きな水和化半径があるからである (Whitford and Williams, 1986)。これらの所見は、胃腸系の pH が HF にたいして 3.45 という pKa 以下に維持されたときに、HF の吸収が増加するという動物の生体内実験の結果によって支持されてきた。この pKa では、50% がイオン化しておらず、吸収され得るのである。pH が高くなれば結果としてイオン化しない部分は減少し、イオン化したフッ素が多くなるのである (Whitford and Pashley, 1984)。

可溶性フッ素は溶液中でフッ素イオン F^- を遊離し、酸性環境の胃腸管系で陽子化 (プロトン化) して HF を形成するので、胃腸管系で最も酸性度の強い胃で全て容易に吸収される。前述したように、この受け入れられた理論は、ヒトと動物についての多くの研究において示されている。

<訳注>

- 1) pH は水素イオン指数で、7.0 が中性で、数字が少ないほど酸性で、多いほどアルカリ性になる。
- 2) pK は、化学反応の平行定数を K とし、pH と同じように対数を使って変換したものを pK という。ここでの HF はフッ化水素酸であるが、このような酸の解離のときは酸 (acid) の頭文字 a をつけて酸解離度定数 K_a を定義し、また pKa を用いる。これによって何% がイオン化していないかが分かる。
- 3) むし歯予防にフッ化ナトリウム NaF を塗布しようとして、誤ってフッ化水素酸 HF を塗布して死亡事故を起こしたことが報告されている。また第 2 次世界大戦中に化学兵器として開発されたフッソールは、体内でフッ化水素 HF を生成して死亡させるものであった。HF は肝臓でエネルギーを生産する TCA サイクル (クエン酸回路) に入り、その回転をストップさせるのが致死のメカニズムであることが判っているが、有効な治療法のない猛毒である。

今回アドホックレポートが飲み込まれたフッ化ナトリウム NaF が胃酸中の塩酸 HCl によってフッ化水素酸 HF となり、胃壁を急速透過し 30~60 分後に血中フッ素濃度を急上昇させることを明らかにしたかとは、むし歯予防にフッ素を利用することについて基本的な危惧が存在することを示したものと見て注目すべきである。

HF の毒性については、生化学の専門書または「フッ素含有剤ニッソール散布者における中毒死」について記した高橋暁生 (1982) の論文に詳しい。

以上