

The Journal of Fluoride Problems

フッ素問題ジャーナル

No.30 (2023 年 8 月号)

フッ素情報センター発行

北海道旭川市旭岡 2 丁目 13 番地 清水央雄

～ 目次 ～

お知らせ	p1
トピックス	p2~3
ダイキンの有機フッ素公害 その 4	p4~8
シリーズ有機フッ素・第 2 回	p9~11
秋庭賢司先生の業績を振り返る その 2	p12~16
編集後記	p16

お知らせ

11 月 5 日 (日) のフッ素研究会・全国集会の場所は、六本木の会議場になりました。

東京都港区六本木 4-12-8 第 6DMJ ビル 9 階 TIME SHARING 六本木 第 6DMJ ビル
地下鉄日比谷線・大江戸線の六本木駅すぐそば

時間は 9:30 ~ 14:30 の予定。午前は講演 (成田・加藤・清水)、午後は各地からの報告を予定しています。

参加費は 1000 円 (資料代込み) の予定です。

トピックス

1、飲料水フッ素濃度が高いと虫歯が少ないという研究をメディアが紹介。

6月13日の日本歯科新聞と7月18日の朝日新聞で報じられました。以下、日本歯科新聞の記事です。

フッ化物 う蝕予防効果 水道水濃度と関係 医科歯科大

水道水中の天然フッ化物濃度が 0.1ppm 高くなるごとにう蝕治療経験を有する子供が3%少なくなることを、東京医科歯科大学大学院歯学総合研究科健康推進歯学分野の松山祐輔准教授らの研究グループが明らかにした。アメリカなどでは、う蝕予防に水道水フロリデーション(水道水のフッ化物濃度を適正調整する施策)が広く実施されており、日本でも実施を求める声がある。同研究では日本の子どもを対象とした追跡調査のデータを解析。5.5歳から12歳までの3万4998人のう蝕治療経験の有無、各年の居住市区町村の水道水フッ化物濃度、平均所得や歯科医院密度を含む個人・家庭・地域レベルの共変量を調査分析。その結果、水道水中の天然フッ化物濃度は平均0.0887ppmで、う蝕治療を受けた子供の割合は7歳(40.3%)で最も高く、12歳(24.9%)で最も低く、フッ化物濃度の高い市区町村に住む子供はう蝕治療を受ける割合が低いことがわかった。(0.10ppm未満、0.10~0.19ppm、0.20~0.29ppm、0.3ppm以上の市区町村でそれぞれ35.0%、35.4%、33.4%、32.3%)

全ての共変量を調整後、水道水中の天然フッ素化物濃度が0.1ppm増加するごとにう蝕治療を受ける子供の割合が3.3%低下した。同研究成果は国際科学誌、Community Dentistry and Oral Epidemiology(2月13日付)に掲載された。

フッ素を多く摂取すると歯の萌出が遅くなるので、同じ12歳で比較すると、フッ素濃度の高い飲料水を使用すると当然、虫歯は少ないです。従って、フッ素が虫歯を減らすというのは見せかけなのです。百歩譲って、仮にフッ素の影響で虫歯が少ないのだとしても、だからといって人工添加したフッ素で虫歯が減る証明にはならないので、この研究でもって水道フッ素添加を進めようとするのは間違いです。実際、2015年のコクランレビューでは水道添加では虫歯は減らないとあります。(The Cochran Library Issue 4.2015.Water Fluoridation)

最初にフッ素化で虫歯は減らないと報告したのはニュージーランドのコフーン氏ではないかと思えます。コフーン氏の講演の要約は当ジャーナル26号にあるのでご参照願います。むしろフッ素化した地区の方が虫歯が多いとあります。

また、米国歯学研究所が1986~87年に4万人の米国学童を対象に調査すると、水道フッ素化した所と、フッ素化していない所とでは、全く違いがありませんでした。この結果はフッ素推進に都合が悪く、公表してなかったのですが、イヤムイアニス氏が情報公開法を使ってデータが明らかになりました。(Yiamouyianpjs,Fluoride.23,55-67.1990)

当ジャーナル27号のイヤムイアニス博士講演記録にデータがありますのでご参照下さい。

2、コンタクトレンズから発がん性を指摘される高レベルの「PFAS」が検出

YAHOO ニュース 6月28日などで報じられましたが、無害な製品の推奨に焦点を当て

たウェブサイト「Mamavation」が企画したもので、アキュビュー、アルコン、クーパービジョンなど人気ブランドの 18 セットのコンタクトレンズを分析し、PFAS（有機フッ素化合物）が含有されていないかを調査。その結果、18 セットすべてに、PFAS の存在を示す指標である有機フッ素が、100ppm 以上含まれていました。これは EPA が安全と認める飲料水に含まれる最大量の約 5 万倍に相当します。

<https://www.mamavation.com/health/pfas-contact-lenses.html>

3、有機フッ素含有人工芝でアスリートにがん？

MLB のフィラデルフィア・フィリーズが 1971 年から 2003 年まで本拠地としていたベテランズ・スタジアムで使用されていた人工芝から PFOA や PFOS など、16 種類の PFAS（有機フッ素化合物）が検出されました。（すでにスタジアムは解体されているものの、1982 年に張り替えで余った芝の一部をファンにプレゼントして残存しています）

1970 年以降にフィリーズでプレーし、脳腫瘍で亡くなった選手は、6 人を数えます。ケン・ブレット（フィリーズ＝ 1973 年／死去＝ 2003 年）、タグ・マグロー（1975～84 年／2004 年）、ジョニー・オーツ（1975～76 年／2004 年）、ジョン・ブコビッチ（1970～71、76～77、79～81 年／2007 年）、ダレン・ダルトン（1983、85～97 年／2017 年）、デビッド・ウエスト（1993～96 年／2022 年）の 6 人です。いずれも、50 代で亡くなっています。因果関係は証明されていませんが、全員が 50 代で脳腫瘍で亡くなっているのはおそらく何かがある証拠のように思います。

2009 年、ワシントン大学女子サッカー部の 2 人のゴールキーパーが、悪性リンパ腫になった。これを受けて他の大学でガンになったサッカー選手を知らべると 38 人見つかり、そのうち 34 人がゴールキーパーでした。キーパーはスライディングすることが多く、舞い上がった有機フッ素を吸い込みやすいからでしょうか。多くはリンパ腫や白血病などの血液のガンでした。

ちなみに、カーペットに有機フッ素が使用されているとハウスダストとして有機フッ素が人体に取り込まれることがわかっているので、有機フッ素含有人工芝でプレーすると、ダストとして人体に有機フッ素が取り込まれるでしょう。

なぜ人工芝に有機フッ素が使われるかという点、人工芝を製造する際、溶かしたプラスチックを整形射出器で打ち出す際、機械にプラスチックが詰まらないよう、潤滑剤として有機フッ素を添加することによって、ほとんど全ての人工芝は有機フッ素が使用されているようです。

MLB の野球場で人工芝なのはブルージェイズ（トロント）とレイズ（フロリダ）の 2 か所だけで、残りの 28 か所は天然芝ですが、日本の野球場で天然芝はマツダ・甲子園・楽天・エスコンの 4 か所だけで、多くの残りの野球場は人工芝です。Jリーグのサッカー場は基本的に天然芝ですが、国立・味スタ・日産スタジアム、札幌ドーム・ノエスタ（神戸）などは天然芝と人工芝のハイブリッドになっています。有機フッ素が使われている可能性が高いのではないのでしょうか。また、サッカークラブの練習場や、ユースチームが使用するコートは人工芝であることが少なくありません。遠藤保仁さんや松井大輔さん、前園真聖さんらを輩出した鹿児島実業高校のサッカーコートは現在は人工芝になっています。おそらく有機フッ素が使われていると思います。

ダイキンの有機フッ素公害 その 4

北海道かたくり歯科 清水央雄

前々号から引き続き、ダイキンの有機フッ素公害 Tansa (Tokyo Investigative Newsroom) <https://tansajp.org/investigativejournal/9430/> が詳しく報じているのを要約して紹介します。

【ダイキンのメアドで回答してきた市議】

摂津副市長の議会答弁はダイキン寄りだったので、議会休憩中に自民党市議の嶋野氏へ、「答弁はまるでダイキンの主張のようですね」と声をかけたが、嶋野はそんなことはない」と副市長の肩を持った。そういえば 2022 年に行った全市議への質問状の回答では、嶋野氏をはじめ、自民党議員はこの問題に対しては消極的だった。最大会派の公明党は、5 人全員が回答すらしなかった。ダイキン労働組合が推薦し、今もダイキン社員としての籍をもつ三好義治（民主市民連合）は、「市はダイキンと協議するべきと考えない」「自らは行動を起こさない」という回答を、ダイキンのメールアドレスから回答を送ってきた。

【マスコミは誰の味方?】

市民の味方になるべき自治体は機能しない。ではメディアはどうか。市民は署名活動を立ち上げ、地元議会は全会一致で国への意見書を可決した。国会でも審議された。だが、新聞やテレビは報じない。特に驚いたのが、摂津市の記者クラブだ。記者クラブには市役所内に記者室が用意されている。これまで私は何度も記者室に足を運んでみたが、記者がいた試しがない。PFOA が審議される議会の傍聴する記者も見たことがない。とは言っても、マスコミの記者たちは、PFOA 汚染の問題に興味はあるようだ。読売新聞の記者は、私の記事に登場する京都大の小泉に連絡を取った。関西テレビの記者は、PFOA に高濃度曝露した市民を紹介してほしいと直接メールしてきた。日本テレビの記者は、米国での PFOA 公害を描いた映画『ダーク・ウォーターズ』に関する記事の確認を Tansa に依頼してきた。なぜ自分で確認しないのか不思議に思ったが、Tansa のクレジットを掲載するという条件で引き受けた。だが、実際の記事にクレジットは載っていなかった。約束を破った上、記事内の数字が間違っていた。日テレは、事実と異なる情報を現在も流している。新聞やテレビの記者たちは、誰のために仕事をしているのだろうか。ジャーナリストは本来、連帯して権力に立ち向かい、被害を止めたり防止したりするのが使命ではないのだろうか。なぜ、コソコソしたり、仕事を放棄したり、嘘をついたりするのか。大きなメディアが報じれば、事態が変わりやすくなるのではないか。特権の持ち腐れだ。摂津での PFOA 汚染を深く取材し、きちんと報じる記者がいれば、私はこれまでの取材結果を共有する。ジャーナリストが連帯することが重要だ。私はいつでも連絡を待っている。

【なぜ国は傍観するのか】

事態が膠着する中、重要な鍵を握るのは国だ。日本は、水俣病などの四大公害をはじめ、昭和に数々の公害を経験してきた。再発防止策を講じてきたはずなのに今なお PFOA 汚

染のような公害が起きていることに、国として責任があると思う。そもそも、人体への危険性から PFOA の製造と輸入を 2021 年に禁止したのは国である。その物質がダイキンの工場周辺の住民の血液から高濃度で検出されているのだ。国は本腰を入れてこの問題に対処するべきだ。しかし、この問題に関係する環境省をはじめ、経産省や農水省などの省庁は傍観者の域を出ていない。なぜ傍観するのか。なぜ傍観がまかり通るのか。私は現在、国や省庁への取材を進めている。情報公開請求の結果も徐々に集まってきた。

【なぜ私はダイキンの名前を出して報じるのか】

2023 年 1 月 31 日から 2 月 1 日にかけて、報道各社（新聞・TV）は全国各地での PFAS 汚染を大々的に報じた。しかし、どの報道機関も全国一汚染が深刻なダイキンの名前は出していなかった。毎日放送（大阪ににある TBS 系の TV 局）は、ダイキンの工場そばを歩きながらの現地取材映像を流したものの、ダイキンの名前は出さなかった。ダイキンが汚染源であることは大阪府も認めている。それにも関わらず社名を伏せたのは、ダイキンは莫大な CM 料を TV 局・新聞社へ出しているため、報道機関は遠慮したのだろうか。責任主体をはっきりさせるためにも、ダイキンの名前を出して報じることは必要不可欠である。ダイキンの名前を隠蔽したマスコミは、令和の公害に加担しているのである。

【署名提出を受け、大阪府は対策を取ると明言】

摂津市民からなる「PFOA 汚染問題を考える会」が 2023 年 2 月 24 日、大阪府の吉村洋文知事に対して 1 万 6317 人分の署名を提出し、有効な調査・対策を求めた。

大阪府事業所指導課の課長補佐・小椋登志明が署名を受け取り、「大阪府としまして、この署名を受け、摂津市と連携し、今後ダイキン工業に対して対策を促進するなど、適切な対応をしていきたいと思っております」と明言した。

署名提出に合わせて考える会は記者会見を行った。考える会の谷口事務局長は、これまでマスコミは何度も取材に来たが、しかし、実際にはあまり報道されなかったと苦言を呈し、今後はダイキンの名前を出して積極的に報じてほしいと述べた。また、会見に同席した京都大学の小泉昭夫氏と原田浩二氏は、「汚染源がダイキンであることに疑いはない」と述べた。例えば、2008 年の大気中の PFOA についての調査では、ダイキンの工場から 450 キロメートル四方の大気を実測とシミュレーションで分析したところ、工場から季節によって風向きを変えながら一年中 PFOA が拡散していたことが判明している。

【妊娠高血圧症や腎臓がんの基準値超え】

小泉氏はこの日の会見で、PFOA 汚染による住民への健康影響についての懸念を述べた。2022 年 7 月に米国で発表された『PFAS 曝露、試験、及び臨床的フォローアップに関するガイドランス』（米国科学・工学・医学アカデミー）によると、血中濃度が 2 ナノグラム/ml 以上の人に対しては、対処が必要だ。これに対して、2022 年 6 月の摂津市民 11 人を対象とした血液検査では、全員が 2 ナノグラム/ml を超え、内 4 人が 20 ナノグラム/ml 以上だった。例えば妊婦の場合、2 ～ 20 ナノグラム/ml の場合は、妊娠高血圧症の検査が必要になる。妊娠高血圧症は、妊娠前は高血圧でなかった女性が、妊娠 20 週～産後 12 週の間高血圧になる症状で、PFOA が引き起こす代表的な疾患の一つだ。母親の出血や肝機能の

悪化、胎児の発育不全などを引き起こし、最悪の場合は母子の死亡につながる。

20 ナノグラム/ml 以上の場合は、腎臓がんや精巣がん、潰瘍性大腸炎、甲状腺疾患のリスクを考慮した処置が必要となる。京大チームによる検査人数は市民の一部だが、健康に影響を及ぼすほどの PFOA が検出される割合は高い。小泉氏は、ダイキンがそれでも摂津市民の健康不安への対応を行わないことに怒る。米国のダイキン工場では、摂津市の 50 分の 1 の汚染に対して 400 万ドル(約 4 億 4000 万円)の和解金を支払ったのだ。

【元ダイキン社員の勇気】

会見は約 1 時間で終わった。印象的だったのは、元ダイキン社員で、淀川製作所の近くに住む男性が記者会見に出席していたことだ。自身の血液から、非汚染地域の住民の 3 倍を超える PFOA が検出されている。男性は会見開始前、報道陣に、自身の顔を映さず、名前も報じないよう要請した。ダイキンによる対策を求めるようになってから、自宅にイタズラ電話がかかってくるようになったからだ。雇用面など経済的に摂津市に恩恵をもたらしてきた「ダイキン城下町」で声をあげるのは難しいことは確かだが、それでもこの男性のように勇気を出して活動に加わる動きは着実に出てきている。私が取材を始めた当初とは、明らかに状況が変化している。大阪府は今後、本腰を入れてダイキンに対策を求めるのか。国もダイキンの責任追及に加わるのか。

【府と市の対応分かれ】

この日は考える会事務局長の谷口武氏らが、市役所を訪れ、署名を森山市長に直接渡し、大阪府はダイキンに対して対策を求めると明言したことを伝えた上で、摂津市に対しても同様の対応を取るよう求めた。だが谷口事務局長によると、署名提出を受けて森山市長は、摂津市は大阪府を含めたダイキンとの 3 者協議を重ねており、すでにダイキンに対策を講じるよう求めていると答え、ダイキンに対してさらなる求めは行わないという感じだったとか。

【環境省の対応】

考える会は 3 月 8 日、環境省に対しても 2 万 3788 人分の署名を提出し、対策を取るよう求めた。しかし、「専門家会議で科学的議論をする」という回答しか得られなかった。提出後の Tansa の取材では、環境省は「ダイキンに対して対策を求める立場にない」と断言。大阪府との足並みは揃わなかった。

【ダイキンにも署名提出】

3 月 24 日には考える会がダイキンに対して 2 万 4498 人分の署名を提出した。同時に情報公開や地域住民への被害の補償を求める要望書と、ダイキンの十河政則社長宛の質問書を手渡した。自身の血液から高濃度 PFOA が検出された市民からの手紙も読み上げた。質問は以下の 13 項目で、3 月 31 日までに文書での回答を求めたが、小松聡部長はそれはできないと即答。回答に応じるかどうかはわからないと答えた。

1、2020 年・2021 年の大阪府の調査で一津屋地域地下水から 2～3 万 ng/l の PFOA が検出されている。貴社周辺に全国最大の PFOA 汚染が広がっている実態を認めるか。

- 2、摂津市における PFOA 汚染について、大阪府・摂津市とも貴社を「主たる汚染源」としているが、貴社は「主たる汚染源」であることを認めるか。
- 3、PFOA は残留性の非常に高い物質として「永遠の化学物質」と呼ばれている。貴社が過去に排出した PFOA 総量がどれだけか、社会的責任において公表すべきではないか。
- 4、現在の敷地内濃度、公共下水への排出濃度を公表すべきではないか。
- 5、貴社は遮水壁を作り敷地外への地下水の流出を防ぐとのことだが、すでに敷地外に汚染は広がっている。敷地外の汚染についての責任をどう考えるか。
- 6、周辺地域では土壤汚染も広がっている。2022 年度中に環境省・農林水産省の土壤調査が行われた。土壤から農作物への移行も調査されたとのことだ。貴社は 2022 年 1 月の摂津市議会への回答によると「土壤からの曝露は現時点ではあると考えていない」とのことだが、国の調査結果によっては土壤からの曝露についてもあると認めるか。
- 7、敷地外周辺地域の土壤汚染への対策についてどう考えるか。
- 8、地域住民の血液からは高濃度の PFOA が検出されている。2022 年の摂津市議会への回答によると、貴社は、「測定方法や分析精度が不明」としているが、どのような測定方法・分析精度なら認めるのか。
- 9、現在もしくは過去に、貴社社員の PFOA 濃度を調べる血液検査はしているのか。
- 10、測定方法や分析精度を問題にするなら、貴社自身が住民の不安に応じて血液検査を実施する考えはないのか。
- 11、2022 年 7 月米国の科学・工学・医学アカデミーは PFAS の血中濃度と健康リスクの関連についての臨床的なガイダンスを発表した。貴社は「PFOA による健康被害が発生する状況とは認識していない」と回答しているが、住民の健康調査を行わずに「被害が発生する状況にない」とは何を根拠にしているのか。
- 12、貴社自身が住民の健康影響調査を実施する考えはないのか。
- 13、摂津市と貴社は「環境保全協定」を締結している。この協定は新たに発生する物質についても書かれている。貴社は協定に基づき PFOA について摂津市と協議する考えはあるか。

この日は新聞社やテレビ局など報道関係者も取材に訪れたが、ダイキンは淀川製作所内に立ち入らせなかった。梅田にあるダイキン本社からやってきた広報担当者が報道関係者を所内に入らないよう監視する徹底ぶりだった。

署名提出を終え、谷口事務局長は「ダイキンは真摯に対応するとは言っていたが、口では何とでも言える。きちんと市民からの質問に答えていただきたい」と話した。元保育士のメンバーは、「私は市内に住む子どもたちのことについて訴えました。ですがダイキンは、こちらが何を言っても反応がありませんでした」と、ダイキンの対応にがっかりした。

【摂津市議会の意見書】

摂津市議会は 2022 年 3 月 29 日に、発がん性や低体重児の出生など PFOA 汚染による身体への影響を検証することを国に求める意見書を可決しているものの、国が動かないことから、再度、2023 年 3 月 28 日、汚染による健康への影響を調査するよう国に求める意見書を全会一致で可決した。住民の不安が高まっていることから、汚染地域全体を対象を広

げた疫学調査が必要だと市議会が判断した。米国の PFOA 汚染では疫学調査が 2005 年に始まり、2012 年に病気との因果関係があると発表された。日本で全国一の汚染地域となった摂津市では、18 年遅れでようやく健康への影響を調べる動きが始まった。

【米国での調査】

米国ではデュポンが、アラバマ州の工場から PFOA を垂れ流して高濃度の汚染を引き起こした。周辺住民はデュポンを相手取って提訴し、2004 年にデュポンが住民側に 7000 万ドル(約 100 億円)を支払うことで和解した。和解の際に決まったのが、7 万人を対象にした疫学調査だった。費用の 500 万ドル(約 7 億円)はデュポンが負担し、調査は独立した立場の科学者たちによる調査会が担った。7 年にわたる調査の結果、精巣がんや腎細胞がん、甲状腺疾患をはじめとする 6 つの疾患への影響が確認された。これらを基に米国では PFOA に曝露した場合、血中濃度が 2 ナノグラム/ml 以上の人には対処が必要とされた。摂津で京大チームの血液検査を受けた延べ 34 人のうち、Tansa が数値を確認できた 33 人が、この濃度を超えている。

摂津市議会が国に健康調査を求める一方で、ダイキンはいまだに自社の淀川製作所が摂津市で全国一の PFOA 汚染を引き起こしていることすら認めていない。

【ダイキンはいまだに有機フッ素を排出】

3 月 8 日、環境省に署名を提出した後、考える会の市民たちが記者会見を開いた。会見には、国内における PFOA 研究の先駆者である京都大学の名誉教授・小泉昭夫と、准教授・原田浩二が同席した。報道陣からの科学的な質問には、小泉と原田が市民に代わって対応した。

琉球新報の記者が質問した。「ダイキンが流している PFOA は、2012 年には製造は終わっている。ということは、現段階では流出はないということですか」

原田はこう答えた。「地下水を集めてそれを今(下水に)流している。だからこれは実際のところ、排出はまだしていると考えた方がいい」

どういうことか。ダイキンは、PFOA 汚染に対して、2 つの「対策」を掲げている。1 つは、淀川製作所の外周に打つ遮水壁だ。地下に鉄の板を打ち込み、汚染水が敷地外に流出しないようにする。もう 1 つが、淀川製作所内にある PFOA を含んだ地下水を汲み上げ、浄化し、公共下水道へ流すというものだ。現在、年間 6 万トンの地下水を汲み上げている。原田が「排出はまだしている」と指摘したのは、この対策のことだ。

2022 年 8 月 8 日のダイキン、摂津市、大阪府による 3 者会議の資料によると、大阪府はダイキンに対して、排出濃度を暫定指針値の 10 倍を目標に徹底的に管理するよう要請している。つまり 50ng/l の 10 倍を目標に下水に排出するよう求めている。ところが、ダイキンが実際に敷地外に出している PFOA 汚染水の濃度は不明だ。過去の議事録には出てこない。大阪府はダイキンに対して「要請」しているだけで、実際の数値を尋ねてもいない。もしダイキンが PFOA 濃度を十分に下げて排出していなければ、更なる汚染を招く可能性がある。原田は、敷地内の地下水を浄化して下水に排出する対策については、「どれだけ周辺の濃度を下げられるのかが不明」と指摘する。一方で遮水壁を設置する対策については、「地下水の流れに合わせて不透水層までしっかり止水されているなら広がり

止められるはずです」と妥当性を語るが、遮蔽壁の設置は、いまだに着工されていない。

ダイキンは排水の PFOA 濃度の公開を拒んだ。市民は対面で話をすることも求めたが、それも拒否された。摂津市内のある住民は言う。「米国のデュポンは、被害を与えた近隣住民に情報を公開している。なぜダイキンは、いつまでも隠蔽するのか」

【製造技術ノウハウ】を盾に濃度を隠蔽】

私はダイキンに直接、排水の PFOA 濃度を尋ねることにした。広報を通じて社長の十河政則宛てに質問状を出したが、社長は答えなかった。広報から、「当社広報より事実関係のみ、以下の通り回答させていただきます」との返信が届いた。だが、濃度は明らかにしなかった。

”製造技術ノウハウ等の機密情報が含まれる為、詳細の開示は控えさせていただきます” PFOA は、2021 年に製造と輸入が法律で禁止された毒性物質だ。もう製造することができないにもかかわらず、なぜダイキンは「製造技術ノウハウ」を気にするのか。

私は、次の質問も投げかけていた。「ダイキン工業は現在も高濃度の PFOA を淀川製作所敷地外へ排出し、工場周辺を汚染している」ことについて、ダイキン工業として異論はあるか。ダイキンは異論があるとは答えず、『暫定指針値の 10 倍を目標に管理を徹底』との要請を受け、これに対応しています」と回答した。最後に私は、公共下水に排出する PFOA 汚染水の濃度を市民に知らせない理由を尋ねた。ダイキンの回答は、「製造技術ノウハウ等の機密情報が含まれる為、詳細の開示は控えさせていただきます。なお、近隣住民様に関しましては、大阪府や摂津市と必要な連携を取って、適切な対応を進めてまいりました」

近隣住民の訴えを無視する行為が、なぜ「適切な対応」だと言えるのか。ダイキンの、事の深刻さを軽んじる体質は、一体どこからきているのだろうか。

～ つづく ～

シリーズ有機フッ素 第2回

= 身の回りにおける有機フッ素 その1 =

北海道かたくり歯科 清水央雄

最近大きな問題となっている有機フッ素汚染ですが、工場や飛行場周辺などでの問題だけではなく、フッ素樹脂（テフロン）加工されたフライパンや焼肉などのプレートからフッ素が溶出する問題は知られていますが、それ以外にも化粧品、防水スプレー、潤滑剤等、多くの日用品に有機フッ素が使われ、ほとんどの国民が有機フッ素に曝露されています。

前回（当ジャーナル 28 号）で書いたように、有機フッ素は内分泌攪乱作用（環境ホルモン作用）があり、ごく微量であっても低体重出生、IQ 低下、奇形、精子数減少、甲状腺機能低下、コレステロール値上昇、発がん、子宮内膜症などを起こすことがわかっています。北海道大学で 2001 年から 11 年間にわたって北海道内約 2 万人の母子を調査したところ、血中有機フッ素濃度が高い母親から生まれた子は、低体重出生、甲状腺機能低下、IQ 低下などが見られたとあり、すでに国民が影響を受けています。（池田敦子：北海道スタディ、第 92 回日本公衆衛生学会総会 2022）

【化粧品】

北米では多くの化粧品に化粧崩れ防止などの目的で有機フッ素が使われていると報告され（Whitehead:Environmental Science & Technology Letters,8:538-544.2021）、2021 年 6 月に各国のメディアでも取り上げられました。日本でもほとんどのファンデーションに有機フッ素が使用されていましたが、日本化粧品工業会が会員企業に有機フッ素を使用しないよう呼びかけ、以下の表のように使用中止したメーカーも少なくありませんが、いまだに使用を続けるメーカーも多くあります。

表) ファンデーションに含まれる有機フッ素

有機フッ素不使用メーカー	有機フッ素使用メーカー
オンリーミネラル	アルビオン
花王	オルビス
カバーマーク	コーセー
カネボウ	ナリス
資生堂	ノエビア
シャネル	ポーラ
ファンケル	メナード
マリークワント	無印良品
フルフリ	

2023 年 8 月現在

ただし、有機フッ素が使われていなくても、無機フッ素が使用されている製品も多くあ

るし、様々な化学物質が数多く使用されている製品が多くあります。オンリーミネラルは名前の通り無機成分だけとなっているし、フルフリは無添加となっています。安心して使用できるのはこの2社だけではないでしょうか。

また、日焼け止めにも有機フッ素が使われていることが多いと言われています。ご使用になる際は成分をご確認下さい。「○○フルオロ○○○○○・・・」というように、「フルオロ」の文言があるのが有機フッ素です。

【調理器具】

フライパンやグリルプレート等の調理器具は、フッ素樹脂加工されたものが多く、空焚きはもちろん、240度程度の温度であっても微量ながらフッ素が発生するとの指摘があります。また、テフロン等のフッ素樹脂は固い固体であり、フライパンにコーティング加工するのを容易にするため、助剤として PFOS などが使用されていました。現在は PFOS・PFOA は使用されていないものの、別の PFAS が使用されています。フライパンのメーカーの謳い文句にしばしば「有害な PFOS・PFOA は使用していません」が書かれていますが、別の PFAS が使用されているし、コーティングする主体はテフロンなどのフッ素樹脂であることは従来と全く変わらないので、安全ということはありません。

【食品包装材】

ハンガーガーなどの包み紙は、油をはじいたり、チーズをくっつきにくくする目的で、有機フッ素を使用していることが多いです。包み紙を手で触れると有機フッ素が人体に吸収されるので、食品は包み紙から外して直に手で持つようにすべきと思います。

秋庭賢司先生の論文を要約して紹介します。今回は非常に役立つ重要な論文です。

研究名：フッ素による急性中毒量の再検討を（フッ素研究 No.16 1996年）

【はじめに】

フッ素の急性中毒量は、日本のフッ素推進の研究者達は従来より 2 mg/kg 説を唱えている。日本の厚労省は 2~5mg/kg の見解を示している。（Whitford が Journal of Dental Research 66(5) 1987 で発表したものを根拠）

また、8 mg/kg という説もある。（Heifetz が Pediatrics 77(6) 1986 で発表）

しかし、米国などでのフッ素中毒事故例では、推定 0.1~0.8mg/kg で起こっている。

日本では集団フッ素洗口が増えているが、口腔内フッ素残留量（飲み込み+粘膜吸収量）は、平均 15~30%と言われており（Ericsson: Cries Research 3 1969、Hellstroem: Acta Odontologica Scandinavia 18 1960）、中毒事故例からするとフッ素洗口は急性中毒を引き起こす可能性がある。従来の急性中毒量は根拠が明確でないため、急性中毒量の見直しが必要である。

【従来急性中毒量】

《Baldwin 説》

1899年に Baldwin が自身でフッ化ナトリウムを服用した報告である。「フッ化ナトリウム 30 mg をパンと共に飲み込んだが無症状。90 mg を摂取すると 1 時間後に少量の流延があった。2 日後、空腹時に 250 mg を内服すると 2 分以内に悪心が起こり、20 分後に悪心が最高になった。多量の流延・吐気はあるが、嘔吐はなかった。悪心は次第に収まり、2 時間後に昼食を摂ると嘔吐した。翌日まで僅かに悪心はあったが 2 日後には消退した（Baldwin : Journal of American Chemical Society 21 1899）」

この報告を元に推進派は急性中毒量を 2 mg/kg としたが、しかし、Baldwin 自身は「2mg である」とは言っていない。また、論文には Baldwin の体重が記載されていない。中毒量としては最初に症状（流延）が起こった 30 mg とすべきであり、体重が 56.5 kg であるなら 0.5 mg/kg となり、フッ素としては 0.25 mg/kg 以下となる。

《Whitford の 5mg/kg 説》

Whitford は 5mg/kg を中毒量としているが、この量は死亡も含め、緊急入院や投薬処置が必要とする中毒量であり、これ以下の量は無害だというわけではない。また、死亡せずに回復できる最大量（安全中毒量）は、まだ知られていないと述べている。

（Whitford : Journal of Dental Research 66(5) 1987）

《Horowitz の 8mg/kg 説》

この量は、死亡しない最大の量（安全中毒量）である。致死量の 32 mg/kg（Hodge and Smith : Fluorine Chemistry, vol. IV 1965）の 1/4 を根拠としている。

【急性中毒症状とそのメカニズム】

急性中毒のメカニズムは、上水道フッ素過量添加事故等を基に考えられている。

1) HF（フッ化水素）によるもので、胃症状が多く、最小中毒量で発生するのはほとんどが悪心で、量が多くなると嘔吐、下痢、腹痛を起こす。

HF の発生は、フッ化ナトリウムが胃に入ると胃酸と反応し、半量ほどが HF になるからである。胃酸分泌が多いほど HF が多く発生する。

2) 解糖系への作用。すなわち、フッ素は糖代謝を阻害する。

3) 過 K 血症、低 Ca 血症、低 Mg 血症、過リン酸塩血症などの代謝阻害を起こす。アラスカの事故では 41 歳男性が低 Ca 血症で死亡している。

4) 血清値（電解質・血球・乳酸脱水素酵素等）の異常がアラスカの事故では最大 19 日間続いた。

【事故による急性中毒量】

公式に報告されているだけでも、米国では 7 件の飲料水フッ素添加による中毒事故がある。

表 1 飲料水フッ素添加による米国での中毒事故

日時と場所	人数	水源と故障原因	最高フッ素濃度 (中毒量)
1974 年 4 月 16 日 ノースカロライナ州	201 名	小学校の井戸水 フッ素ポンプ故障	270ppm (0.34~2.7mg/kg)
1977 年 11 月 22 日 ミシガン州	12 名	市営水道 フッ素ポンプ故障	2400ppm (0.5mg/kg)
1978 年 11 月 7 日 ニューメキシコ州	34 名	小学校の井戸水 フッ素ポンプスイッチ故障	375ppm (0.1~0.6mg/kg)
1979 年 11 月 3 日 メリーランド州	人工透析患者 8 名 1 名死亡 (65 歳) 従業員 13 名中毒	市営水道 フッ素タンクのバルブ閉め忘れ	50ppm
1980 年 8 月 30 日 バーモント州	22 名 (9~70 歳)	小学校での水道フッ素添加 フッ素ポンプ作動ミス	1041ppm (0.8mg/kg)
1986 年 3 月 11~13 日 コネティカット州	53 名 (127 家庭)	市営水道 フッ素化開始時の弁操作ミス	51ppm (0.21~0.43mg/kg)
1992 年 5 月 21~23 日 アラスカ州	296 名 (0~73 歳) 1 名死亡 (41 歳)	村営水道 フッ素ポンプ故障	150ppm (0.3~21.0mg/kg)

ニューメキシコ州の事故では、摂取フッ素量は 1.4~90 mg と見積もられ、体重を 15 kg として最小量を計算して 0.1 mg/kg となった。他の例でも最小中毒量は 0.21、0.3、0.34、0.5、0、8 mg/kg であり、従来の中毒量よりもかなり少ない。

表 2 は、コロラド州ロッキーマウンテン中毒薬物センターの報告であり、1986 年の子どものフッ化物誤飲の事故は 87 例あった。85 例はフッ素錠剤やフッ素洗口液の飲み込み

で、2例は歯科医院におけるフッ素塗布とフッ素洗口である。

87例中70例が摂取フッ素量を推定可能であり、4 mg/kgを超えると全員に中毒症状が認められた。3~4 mg/kg で半数に中毒症状が認められた。1 mg/kg であっても 8%の者に中毒症状が認められた。

表2 飲み込みフッ素量と中毒症状

フッ素量	飲み込んだ人数	中毒した人数	中毒者の割合
1 mg/kg 以下	36	3	8%
1~2 mg/kg 未満	6	1	17%
2~3 mg/kg 未満	15	4	27%
3~4 mg/kg 未満	10	5	50%
4~8.4 mg/kg 未満	3	3	100%
合計	70	16	22.9%

表3は、オーストリア、ヴィエンナの中毒コントロールセンターの報告（1972年）で、過去5年間の幼児に発生したフッ素錠剤による急性中毒である。これによるとフッ素飲み込み量が0.5mg/kg以下で15%の者に中毒症状が起こっている。2.0~3.9mg/kgでは42.8~60%であり、表2とほぼ一致している。

表3 NaF 錠誤飲小児の誤飲量と症状出現率

誤飲量	人数	症状出現人数	悪心人数	嘔吐人数	倦怠感人数
0.5mg/kg 未満	20	3 (15.6%)	2	1	1
0.5~0.9mg/kg	21	5 (23.8%)	1	4	2
1.0~1.9mg/kg	29	13 (44.8%)	4	11	3
2.0~2.9mg/kg	14	6 (42.8%)	1	5	0
3.0~3.9mg/kg	10	6 (60.0%)	2	4	0
4.0~4.9mg/kg	7	3 (42.9%)	0	3	0
5mg/kg 以上	7	5 (71.4%)	0	5	2
合計	108	41 (38.0%)	10	33	8

【フッ素洗口による中毒の危険性】

表4は、幼児がフッ素洗口を行った際の口腔内フッ素残留量である。（Wei : International Dental Journal 43 1993）

表4 幼児のフッ素洗口における口腔内フッ素残留量

年齢	使用量	口腔内フッ素残留割合（60秒洗口）
3歳	5ml (225ppm)	31.3%
4歳	5ml (225ppm)	21.7%
5歳	7ml (225ppm)	16.8%

この他にも多くの残留量に関する報告があり、15~30%という報告が多い。日本のデータでは最大38.5%になるというものもある。（川村広：小児歯科学誌14（8）1976）

Weiの別の報告（Wei : Journal of American Dental Association 106 1983）では、3歳児の

6.9%、4歳児の2.8%、5歳児の1.8%が全量飲み込んでいたとしており、これがWHOやFDIが6歳未満の洗口禁忌の根拠となっている。

体重15kg（3歳児の平均体重）の幼児が450ppm洗口液5mlの全量を飲み込んだとすると、体重1kgあたり0.15mgとなり、1978年のニューメキシコ州での事故の最小中毒量0.1mg/kgを越え、急性中毒の危険があることがわかる。

体重30kg（9歳の平均体重）では、900ppm洗口液10mlの全量を飲み込むと0.3mg/kgとなり、1978年のニューメキシコ州や、1986年のコネティカット州、1992年のアラスカ州での事故の中毒量を超えてしまう。

また、飲料水からの持続的なフッ素摂取と違い、洗口や錠剤などの間欠摂取は血中フッ素濃度を急上昇させるため、2倍の影響が出るとしている。その根拠は、2.2mgフッ素錠を摂取した子どもは、水道フッ素添加した飲料水を飲んでいただけの子どもと比べ、2倍の歯フッ素症が見られたことからである。

【塗布による血中濃度上昇と口腔内残留量】

フッ素歯面塗布は日本では9000ppm溶液を用いる。Lecompteの実験(Lecompte : Journal of Dental Research 66(5) 1987)では、12300ppm溶液を用いて歯面塗布をしたところ、46.5%が口腔内に残留し、血中フッ素濃度は最大25.7倍に達した。この血中濃度上昇が悪心や吐き気を引き起こす原因であると述べている。また、バキューム吸引を30秒行くと残留量は15.7%に減り、さらに吸引(30秒)と吐き出し(60秒)を行うと3.3%まで減った。しかし、3.3%であっても体重1kgあたり0.08mgであり、全く安全とは言い難い。

(編集部注：使用量は日本では綿球法においては2gとされているが、46.5%が残留した場合のフッ素量(9000ppm)は8.37mgであり、体重が20kgであれば0.42mg/kgとなり、非常に危険である。しかも、正確に2gを計量することはほとんどなく、目分量に頼ることが多く、実際は2g以上用いられることも少なくないようだ。トレー法であれば倍の4gが用いられるので、さらに危険性が増す。秋庭氏は論文を書いたあとで「バキューム設備のない場所でのフッ素塗布は危険極まりない」と述べている)

【中毒の増強因子】

カルシウムの摂取が少ないとフッ素の害は増大し、慢性・急性のフッ素中毒症状がでやすい。日本は中国やインドとともにカルシウムの摂取量が少なく、影響が出やすい。

【結果】

以上のような中毒量からみて、フッ素洗口や塗布は安全ではない。また、塗布については作用機序・効果にも問題があり、特に血中フッ素濃度の上昇は急性中毒の危険性が高い。

さらに栄養状態・個人差・健康状態・子どもの特殊性などから、集団でのフッ素応用は中止すべきである。

【考察】

機械の故障や誤飲だけでなく、通常の正しいフッ素の使用法であっても中毒が発生しているということは、中毒量は従来考えられたものよりも少ないことを示している。

Ad hoc 委員会 (1991)、アメリカのワークショップ (1991)、カナダでのワークショップ (1992)、WHO テクニカルレポート (1994)、アメリカ小児科学会の見解 (1995) など、多くのフッ素を推進してきた団体が相次いで従来のフッ素摂取量の見直しをしている。その理由は歯フッ素症の増加である。その原因は歯磨剤・フッ素洗口・水道フッ素化などにある。なかでも WHO の報告では、フッ素洗口の適応を、う蝕のハイリスクと中等度に限定している。従って、全ての人を対象としたフッ素洗口はできないことになる。学校保健という名もとの医療行為の拡大解釈は成立しない。また、6 歳未満のフッ素洗口は禁止されている。1 日総フッ素摂取量が増加しているため、少量のフッ素で急性中毒の発生を招く。

また、慢性中毒に関しては軽度の歯フッ素症は無視し、中等度以上のみを問題としてきた誤りと同様に、急性中毒においても下痢や腹痛などは一過性の副作用として簡単にかたづけ、入院処置の必要な症状や致命的症状のみを中毒症状として見なしている問題がある。

笠原は、フッ素 10 mg を内服した 60 名中の 90% 以上に不快症状があったため、最小中毒量を 0.2 mg/kg としている。麻生は 0.1 mg/kg としている。

慢性中毒の見直しに続いて、科学的事実に基づいた中毒量の見直しが急務である。

【編集後記】

今年のフッ素研究会・全国集会は 11 月 5 日 (日) の開催となりました。新型コロナのため、実開催は 4 年ぶりになります。会場はいつもの教育会館ではなく、1 ページに記してあるように六本木にある会議室なのでお間違いないよう願います。

六本木の会議室は窓を開けることができるため、感染予防効果の他、見晴らしが良く、気持ちよく過ごせるのではないかと思います。皆様にお会いできることを楽しみにしております。

今号で紹介した秋庭先生の論文「フッ素による急性中毒量の再検討を」は、大変すぐれたものです。かつて飲料水フッ素濃度は 1ppm までは歯フッ素症は少ないと言われてましたが、それは米国での話で、日本や中国などでは 1ppm 以下でも非常に多く歯フッ素症が発生していることは本誌 24・25・27 号の、「歯牙フッ素症地区 ～過去の悲劇から学ぶ～」でお伝えしています。その理由の一つには、今回の秋庭論文でも書かれているように、日本や中国ではカルシウムの摂取が少ないからです。アメリカにおいても近年はフッ素入り歯磨剤など、フッ素の多重摂取によって 1ppm 以下の飲料水利用においても歯フッ素症の発生が激増し、水道フッ素添加は 0.7ppm に引き下げられています。もしも今、日本で水道フッ素添加を実施したのなら、かつて京都で実施した時 (1952 ~ 62 年) をはるかに上回る歯フッ素症が発生するのは間違いないでしょう。