

むし歯予防とフッ化物 Q & A

(福島県フッ化物応用マニュアル(第Ⅱ版)から抜粋)

1 むし歯予防について

1-1 なぜ、むし歯予防が重要なのですか。

答え むし歯は気付いた時には大きくなっていることが多く、治療をしても再びむし歯になる可能性があります。

① むし歯は気付かない間に進行しています

むし歯は私たちが気付かない間にできて、徐々に進行します。痛みが出た時には、むし歯はかなり進んでいることが多く、また、初期のむし歯は自覚症状がないので、学校や歯科医院での定期健診を受けて早く見つけてもらう必要があります。

② むし歯は子どもの間がしやすい

むし歯は歯が生え始めて間もない時期（生えて2～3年の間）になりやすいため、子どもの間にかかりやすい病気です。また、高齢になると歯ぐきが下がり、歯の根っこが見えてくるがありますが、この根っこの部分もむし歯になりやすいので、注意が必要です。

③ むし歯は穴があいてしまうと元には戻りません

むし歯は一度穴があいてしまうと、その部分は元の健康な歯の質には戻りません。また、治療してもむし歯になりやすい生活環境や習慣が改善されなければ、治療した歯が再びむし歯になる可能性は高く、治療を繰り返すうちに最終的には歯を抜かなければならなくなることもあります。

1-2 歯みがきや甘味の適正摂取に加えフッ化物を利用する必要がありますか。

答え 歯みがきや甘味の適正摂取だけでむし歯を確実に予防すること（特に集団において）は難しいため、歯の抵抗力をつけることが必要です。

① 歯みがきだけではプラーク（歯垢）を取りきれない

歯みがき習慣は多くの人に定着していますが、完全にプラークを除去できている人はどれだけいるのか疑問です。また、一番むし歯にかかりやすい奥歯（臼歯）の溝（小窩裂溝）のプラークには歯ブラシの毛先が届かない、などの限界もあります。

② 甘味の適正摂取は、個人の強い意志と努力が必要

甘味の適正摂取は歯みがきと同様、実際には個人の強い意志と努力によ

って徹底的にかつ時間をかけて実行しないと効果は現れないなど、特に小児にとって確実性が低いと考えられます。

③ 3つの予防方法を組み合わせましょう

フッ化物の利用はむし歯予防に対して国内外で効果をあげており、WHOや厚生労働省等、多くの専門機関で勧めています。これらのことから、歯みがきはプラークを取り除くためのむし歯予防方法、甘味の適正摂取はプラークを多量にできないようにするためのむし歯予防方法、そしてフッ化物は歯質強化を行うためのむし歯予防方法であり、それぞれのむし歯予防における作用は異なるため、いずれも不可欠です。したがって、この3つの予防方法を組み合わせることで効果的なむし歯予防につながります。

2 フッ化物について

2-1 フッ化物とはどのようなものですか。

答え フッ素は自然環境に広く分布している元素の1つです。海水やお茶、肉や魚など食べ物にも微量のフッ化物が含まれており、私たちの歯や骨、血液中などにもフッ化物は存在します。

① フッ化物は自然環境に広く分布しています。

第2章でも説明しましたが、フッ化物は自然環境に広く分布しており、食べ物や私たちの歯や骨、血液中にも存在します。地殻にある約90の元素中多い方から17番目で、豊富に含まれています。フッ素元素が陰イオンの状態にあるものをフッ化物イオン又はフッ化物といいます。あるいは、フッ化物イオンを含む化合物をフッ化物といいます。

フッ化ナトリウムを水に溶かした場合（フロリデーション、フッ化物洗口等）、フッ化物はイオン化（ F^- ）します。一方、お茶や飲料水に含まれるフッ化物もこれと同じイオン化したフッ化物（ F^- ）であり、その性質は全く同じものです。

② 適量のフッ化物はむし歯予防につながります。

適量のフッ化物は、むし歯に対する抵抗性のある歯を作り、正常な骨格を維持する助けになるとされています。WHOなどの専門機関は、フッ化物を“人が生きている通常の条件で健康および最良の状態を保持するのに普通に必要とされる「有益」な元素”としています。これらのことよりアメリカ合衆国科学評価委員会は、フッ化物の1日所要量を成人で3mgとしています。

「フッ化物」

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、フッ素は元素名であると定義されています。一方、水や食品中の無機のフッ素はフッ化物イオンとして存在しており「フッ化物 (fluoride)」と定義されています。むし歯予防で作用するのはフッ化物イオンですから、「フッ素」というよりも「フッ化物」と呼ぶのが適切です。なお、むし歯予防に用いられるフッ化ナトリウム (NaF) もフッ化物です。

「ppm」

1 ppm = 0.0001% のことです。

2-2 フッ化物はなぜむし歯を予防するのですか。

答え フッ化物の局所応用法では、歯の表面のエナメル質に作用し、細菌が産生する酸に溶けにくい強い歯の質にすることなど、さまざまな働きをします。フッ化物は生えたばかりの歯の未熟なエナメル質に作用して、結晶構造が丈夫になるのを早め、むし歯に対する抵抗性を高めます。

① エナメル質を早期に丈夫な結晶構造にします。

生えたばかりのエナメル質の結晶は、すき間や不純物が多く未成熟な状態で、このすき間や不純物があるところが酸に溶けやすくむし歯になりやすいところです。唾液中のカルシウムやリン酸はこのすき間に取り込まれ、不純物と置き換わることで、安定した丈夫な結晶に成熟していきます（成熟現象）。

フッ化物はこの成熟の過程を促進することによって、早期に結晶構造を丈夫にする働きがあります。

② むし歯になりかかったエナメル質に作用し、結晶構造を丈夫にします。

第1章で説明したように、むし歯は脱灰と再石灰化のバランスにより引き起こされます。再石灰化が脱灰に優れば、脱灰を始めたエナメル質の部分は再び硬くなり、さらに結晶構造は丈夫になります。

フッ化物洗口を行うことにより少量のフッ化物が絶えず供給されるような状況下では、再石灰化が促進され、再石灰化の方が脱灰に優るようになり、むし歯になりにくい環境が保たれるのです。

③ フッ化物は結晶に組み込まれ、フルオロアパタイト結晶を形成します。

この結晶は歯の無機質の主成分であるハイドロキシアパタイトよりも科学的に安定しているため、脱灰が起こりにくく、強い丈夫なエナメル質を作ることになります。

④ 細菌の活動に必要な酵素の働きを弱めます。

⑤ 細菌に対して静菌的に働き、細菌の酸産生やプラーク形成を抑制します。

2-3

フッ化物によるむし歯予防にはどんな方法があり、どのように分類できますか。

答え 水道水フッ化物濃度適正化（フロリデーション）や、フッ化物洗口、フッ化物歯面塗布、フッ化物配合歯磨剤があります。

世界的に普及している方法として水道水のフッ化物濃度適正化（フロリデーション）、フッ化物洗口、フッ化物歯面塗布、フッ化物配合歯磨剤があります。これらは利用方法によって、下記のように分けられます。

表7 フッ化物によるむし歯予防の方法

	方 法	フッ化物濃度	特 徴
公衆衛生的 ↑ ↓ 個人衛生的	・フロリデーション (水道水フッ化物濃度適正化)	0.7～1.2ppmF	全身応用
	・フッ化物洗口 一週1回法 一週2～3回法 一週5回法	900ppmF 450ppmF 225、250ppmF	局所応用
	・フッ化物配合歯磨剤 ・フッ化物歯面塗布	1,000ppmF 9,000ppmF	

3 フッ化物洗口の実施と効果

3-1 実施方法

3-1-1 洗口を行う時間帯はいつが適当ですか。

答え 洗口後、約30分間飲食物を摂取しないような時間帯であれば、フッ化物洗口を実施する時間は各々の施設の実状に合わせて選ぶことができます。

洗口後、約30分間飲食物を摂取しないような時間帯であれば各々の施設で設定できます。なお、慣れると洗口液の分注から用具の後片づけまで含めて全体で約10分のようなようです。

3-1-2 夏休み中はフッ化物洗口をしなくてもよいのですか。

答え 継続実施が理想的ですが、夏休み中に実施しなくても高い効果が得られます。

フッ化物洗口を実施するために、夏休み中に子供たちを集めることは無理があります。また、県内外の小・中学校では休み中フッ化物洗口を実施していませんが、高いむし歯予防効果が得られています。このようなことから、夏休み中には学校等の施設でフッ化物洗口を実施しなくてもよいでしょう。しかし、この期間にもむし歯予防は重要なので、家庭でできるむし歯予防方法である甘味の適正摂取や歯みがきの励行を一層徹底するよう指導すべきでしょう。

3-1-3 フッ化物洗口は家庭でもできないものですか。

答え 家庭でもフッ化物洗口を実施することができますので、かかりつけ歯科医院で相談してください。

フッ化物洗口は正しい方法で実施すれば家庭でも同じ効果が得られますが、何年にもわたり毎日継続して実施することが困難であるという点が、最大の短所となっています。

3-1-4 フッ化物洗口は集団的に実施されますが、希望しない人への配慮はどうすればよいでしょうか。

答え 水道水で洗口をするなどの配慮が必要です。

- ① なるべく多くの子どもたちの参加を得るため、事前の情報提供や説明をし、十分な理解を得ましょう。

多くの国民がむし歯にかかってしまうことから、集団を対象に効率的な方法でむし歯予防を行うことは重要です。フッ化物洗口を集団で実施することで、家庭等の環境の影響を受けず、実施した子どもたちが平等に効果を得る事ができ、健康格差の縮小につながります。なるべく多くの子供たちの参加を得るため、実施前に説明会や講演会を開催し、十分な理解を得ることが大切です。

- ② フッ化物洗口は強制ではありません。

フッ化物洗口は強制的に実施するものではありません。情報提供や説明を聞いてもなお希望しない人については、水道水で洗口するなどの配慮が必要です。

3-2 効果

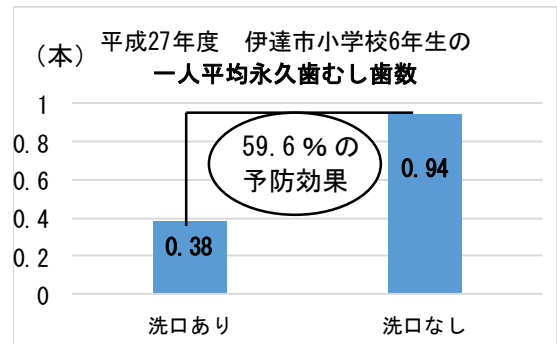
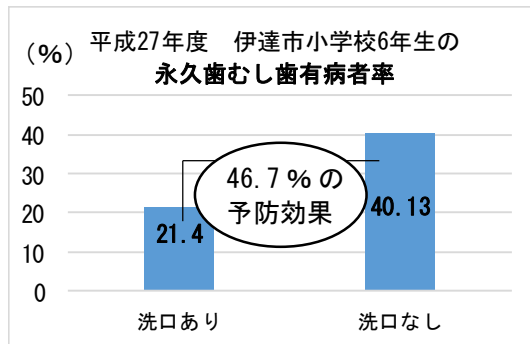
3-2-1 どのくらいむし歯が減っているのですか。

答え 保育所・幼稚園の年中組から開始し、中学校卒業まで続けると平均で40～60%の予防効果が得られます。

フッ化物洗口を実施している新潟県や滋賀県などでは、保育所・幼

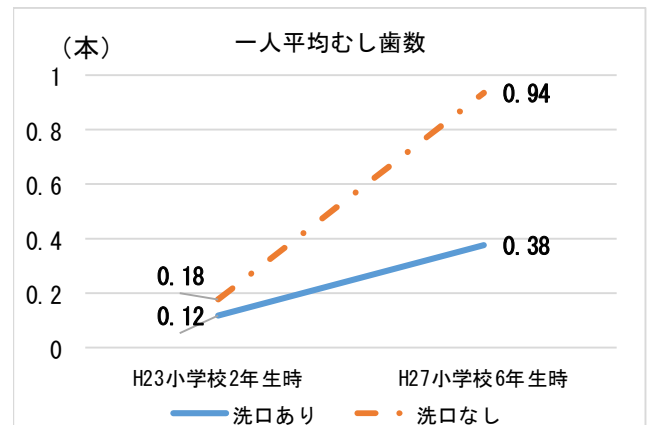
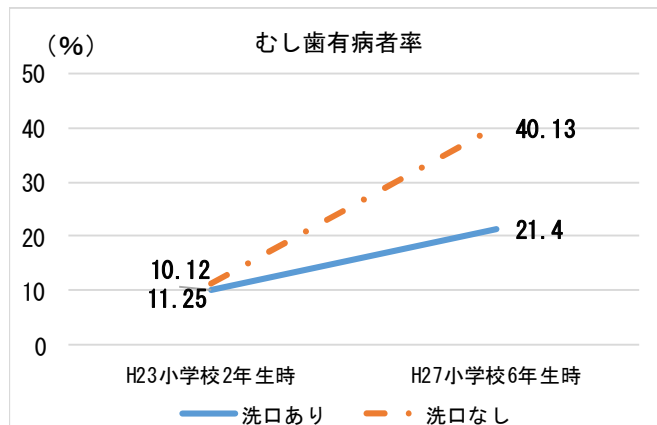
稚園からフッ化物洗口を実施した場合、中学校 1 年生における一人平均むし歯数が約半数になるという報告があります。また、このころにフッ化物洗口を継続実施した人は大人になってもむし歯が少ないことが確認されています。

なお、本県においても、伊達市内の小学校で実施している小学校と実施していない小学校の永久歯のむし歯を比較すると、むし歯有病者率で 46.7%、一人平均むし歯数で 59.6% の効果が見られています。※むし歯予防率の算出は 3-2-2 を参照。



【再掲】平成 27 年度に伊達市の小学校 6 年生の生徒が平成 23 年度に小学校 2 年生だった時の永久歯のむし歯の状況との比較

※福島県歯科保健情報システムより



※福島県歯科保健情報システムより

※福島県歯科疾患実態調査は平成 23 年度から実施しており、平成 27 年度に小学校 6 年生であった生徒がフッ化物洗口を実施する前の状況と比較できなかったため、調査を開始した平成 23 年度に 2 年生であった時のデータと比較した。

3-2-2 フッ化物洗口による予防効果はどのように評価すればよいですか。

答え ① 評価の時期

フッ化物洗口の予防効果は実施後、数年を経過すると現れます。例えば、小学校入学時から開始した場合、効果が明瞭に現れるのは通常、小学校 5 ～ 6 年生以降になります。

② 比較の年齢

むし歯は元に戻らない病気のため、年齢（学年）とともに増加します。異なる年齢で比較すると、見かけ上むし歯になる時期が遅れただけと見えることがあるため、むし歯の予防効果を比較するためには、同一年齢児で比較します。フッ化物洗口を実施すると確実にこの同一年齢の間で差がでてきます。

③ 確認の方法

フッ化物洗口を実施している学校で、そのむし歯予防効果を知るためには、一人平均むし歯数（DMFT）や、むし歯を持っている子供の割合（むし歯有病率）を、フッ化物洗口を実施していない学校と比較する方法（未実施校との比較）が一般的です。この時も同一学年（年齢）で比較することが大切です。

また、フッ化物洗口を実施する前からのむし歯の増加量で比較することで、より詳細に比較することができます。（３－２－１参照）

算出方法

むし歯予防率

$$= \frac{\text{フッ化物洗口未実施校の数値} - \text{フッ化物洗口の実施校の数値}}{\text{フッ化物洗口未実施校の数値}} \times 100 (\%)$$

《例》 平成２７年度 伊達市小学校６年生の永久歯の例

	受診者数	むし歯有病者数	むし歯総本数	むし歯有病者率	一人平均むし歯数
フッ化物洗口未実施校	３０４人	１２２人	２８５本	４０．１３％	０．９４本
フッ化物洗口実施校	２４３人	５２人	９２本	２１．４０％	０．３８本

平成２３年度 伊達市小学校２年生の永久歯の例

	受診者数	むし歯有病者数	むし歯総本数	むし歯有病者率	一人平均むし歯数
フッ化物洗口未実施校	３１１人	３５人	５７本	１１．２５％	０．１８本
フッ化物洗口実施校	２４７人	２５人	３０本	１０．１２％	０．１２本

【単年度の比較】

※むし歯有病者率の評価

$$\text{むし歯予防率} = \frac{40.13 - 21.40}{40.13} \times 100 = 46.7 (\%)$$

※一人平均むし歯数の評価

$$\text{むし歯予防率} = \frac{0.94 - 0.38}{0.94} \times 100 = 59.6 (\%)$$

【フッ化物洗口実施前からのむし歯の増加量で比較】

※むし歯有病者率の評価

$$\text{むし歯予防率} = \frac{(40.13 - 11.25) - (21.40 - 10.12)}{(40.13 - 11.25)} \times 100 = 60.9 (\%)$$

※一人平均むし歯数の評価

$$\text{むし歯予防率} = \frac{(0.94 - 0.18) - (0.38 - 0.12)}{(0.94 - 0.18)} \times 100 = 65.8 (\%)$$

なお、むし歯予防効果が認められない場合は、次の点を確認してみましょう。

《例》

*** フッ化物洗口が正しく行われているか。**

実施していない子供がいなかったか、洗口を休んだ回数が多くなかったか、洗口後30分間は飲食しないことが徹底されているか、についてもチェックする必要があります。

*** フッ化物洗口の希望者率**

希望者率が少ない施設では期待通りの予防効果は望みにくくなります。

*** 生徒数**

生徒数が少ないと個人の影響が大きくなります。例えば、むし歯を極端に多く持っている子供達がいると、その子供達のむし歯数が全体のむし歯数に大きく影響し、効果が不明瞭になる場合があります。

*** 健診する先生と健診精度**

健診する先生が変わった場合、健診の基準が異なることがあります。

*** 健診時期**

例えば春の健診、秋の健診等、時期が同じでないと比較できません。

チェックすべき点は様々挙げられますので、詳しくは学校歯科医や関係機関に相談してください。

3-2-3 大人でもフッ化物によるむし歯予防効果は期待できますか。

答え ある程度の効果は期待できますが、小児に应用した場合より効果は出にくいと考えられます。

① フッ化物は生えて間もない「新しい歯に」対して最も高い効果を発揮します。

フッ化物は生えて間もない歯に高い効果を示しますが、すでに生え揃っている大人でもある程度の効果は期待できます。ただし、大人はすでに多くの歯がむし歯になっていたり、成人期までむし歯にかからなかった歯はすでに“成熟”し、十分にむし歯に対する抵抗性をもっていたりするため、小児がフッ化物を应用した場合よりも効果は出にくいと考えられます。

② 治療済みの歯のむし歯の再発予防、歯の根っこのむし歯予防等にお勧めです。

大人になっても、治療済みの歯が再びむし歯になったり、歯ぐきがさがることで見えてきた歯の根っこのむし歯予防にフッ化物の利用が勧められます。また、歯科矯正装置や入れ歯の使用により口腔内が不潔になりやすくむし歯になりやすい場合などにもお勧めです。

4 フッ化物の安全性

4-1 フッ化物の安全性はどのように考えたらいいですか。

答え フッ化物の「質」と「量」の両面から検討する必要があります。

①「質」について

公害のフッ化物はアルミニウム精錬工場などから出される強酸のフッ化水素などがありますが、むし歯予防のフッ化物はフッ化ナトリウムなどが用いられます。同じ元素でも、結びつくものによって、性質が変わります。

②「量」について

実際に使用する量が適量であるかが重要です。フッ素に関わらず、あらゆる物質には健康を保つための適量があり、欠乏及び過剰摂取のいずれも健康に害を及ぼします。

《例》

* 食塩

過剰摂取すると高血圧等の生活習慣の原因になり、胃がんの発生を促進

* コレステロール

過剰摂取すると動脈硬化が進行するが、少なすぎると脳の働きが抑制される

4-2 フッ化物をとりすぎた場合、どのような害がありますか。

答え フッ化物も摂りすぎると急性中毒、慢性中毒を生じますが、フッ化物洗口等で問題になることはありません。

① 急性中毒

症状：吐き気、嘔吐、腹部不快感等

中毒量：体重 1 kg 当たりフッ化物として約 5 mg

【参考】急性中毒量（フッ化物洗口の例）

体重（kg）		15kg	20kg	25kg	30kg
フッ化物の中毒量（mg）		75mg	100mg	125mg	150mg
250ppmF、7ml （毎日法）	当該人数	約 42 人分	約 57 人分	約 71 人分	約 85 人分
450ppmF、7ml （週 2 回法）	当該人数	約 23 人分	約 31 人分	約 39 人分	約 47 人分
900ppmF、10ml （週 1 回法）	当該人数	約 8 人分	約 11 人分	約 13 人分	約 16 人分

② 慢性中毒

症状：歯のフッ素症（斑状歯）、骨フッ素症（骨硬化症）

* 歯のフッ素症（斑状歯）

顎の骨の中で歯が作られている時期に長期間継続して過量のフッ化物を摂った場合（2 ppmF 以上の水を0～10歳頃まで飲み続けた場合）に起こります。

4歳頃は永久歯の歯冠部はほぼできているので、フッ化物洗口で歯のフッ素症が生じることはありません。

* 骨フッ素症（骨硬化症）

歯のフッ素症よりさらに高濃度のフッ化物を摂取し続けた時（8 ppmF 以上の飲料水を20年間以上飲み続けた場合）に生じるので、フッ化物洗口を実施していて問題となることはありません。

4-3 洗口液を飲み込んでしまったら、どうしたらよいですか。

答え 一人分の洗口液を飲み込んでも問題ありません。

急性中毒量（4-2参照）以上を一気に飲み込んだ場合、急性症状（嘔吐、腹痛）が出る場合がありますが、牛乳等（カルシウム）を飲ませて※、病院を受診してください。受診の際は、何をどのくらい飲み込んだか、医師に伝えてください。

※フッ化物はカルシウムとくっつきやすいので、お腹の中で「フッ化カルシウム」になり、フッ化物が身体に吸収されにくく、体外に排出されます。

4-4 病気によっては、フッ化物洗口を行ってはいけないものがありますか。

答え 体の弱い子供や障害児が特にフッ化物の影響を受けやすいということはありません。

フッ化物は自然界に広く存在する物質で、日常生活の中で飲食物と共に常にフッ化物を摂取しており、日頃、飲食物から摂取するフッ化物量は大人で約1mg程度です。

日常的にフッ化物を摂取しているので、フッ化物洗口を実施しても問題はなく、体の弱い子供や障害児が特にフッ化物の影響を受けやすいということはありません。また、フッ化物がアレルギーの原因になることもありません。

4-5

むし歯予防のためのフッ化物利用について、専門機関はどのような意見を持っていますか。

答え 国内外の専門機関や専門団体がその有効性と安全性を認め、積極的な利用を推奨しています。

フッ化物の利用によるむし歯予防については、WHO や厚生労働省、日本歯科医学会、日本口腔衛生学会等、国内外の専門機関や専門団体がその有効性と安全性を認め、積極的な利用を推奨しています。

4-6

洗口後、洗口液を下水に流すと環境汚染の原因になりませんか。

答え 水質汚濁防止法のフッ素及びその化合物の排水基準は下回っています。

ある物質が、環境汚染物質として問題にされるのは、それが何らかの理由で自然界に放出されたとき、それまでの自然界での比率が大きく変化する場合や、今まで自然界になかったものが人工的に放出されたために生態系が何らかの影響を受ける場合です。

学校等から洗口後の廃液を下水に流す場合、フッ化物の濃度は給食や掃除のときに使用される大量の水によって希釈され、最高でも0.2 ppmF と報告されています。水質汚濁防止法では、フッ素及びその化合物の排水基準は8 ppmF（海域に排出されるものは15 ppmF）を限度としており、0.2 ppmF はその基準を下回っています。