



Title	フッ素徐放性の歯科材料から窩壁歯質へ取り込まれた フッ素の二次元分布：波長分散型X線分析装置(WDX) による解析
Author(s)	山本, 洋子
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/39253">https://hdl.handle.net/11094/39253</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href=" <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> ">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	山 本 洋 子
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 6 7 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 7 年 2 月 16 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	フッ素徐放性の歯科材料から窩壁歯質へ取り込まれたフッ素の二次元分布－波長分散型X線分析装置(WDX)による解析－
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 土谷 裕彦 (副査) 教 授 栗栖浩二郎 教 授 祖父江鎮雄 助教授 岡崎 正之

### 論 文 内 容 の 要 旨

#### 【研究目的】

フッ素が取り込まれると歯質は強化され耐酸性が向上するが、一般的に歯質内のフッ素分布の定量測定は困難である。現在までのところイオン電極や、ガスクロマトグラフィーで測定する方法や、試料断面をX線マイクロアナライザー(EPMA)等を用いて測定する方法が報告されている。前者の方法は、操作技術のわずかな差が大きく測定結果に影響したり、測定後は歯の形態を留めないので再測定が不可能である欠点がある。一方、後者は非破壊分析法であり、電子顕微鏡を併用して任意の微小領域でのフッ素定量測定が行える長所を有している。このEPMAも初期にはフッ素を含む原子量の小さい元素は測定不可能であったが、1970年代半ばより半定量ながらようやく測定も可能になり現在に至っている。本研究では、EPMAの中でも一原子種を精度よく測定するのに適している波長分散型X線分析装置(WDX)を用いて、線分析によりフッ素取り込みの定量測定を行い、窩壁周囲歯質の二次元的なフッ素分布図作成が可能であることを試みた。続いて、形成窩洞にフッ素徐放性の各種歯科材料を充填あるいは塗布を行ったり、窩壁面処理方法を変化させたりして歯質へのフッ素取り込みに及ぼす影響を、このような二次元フッ素分布図を描記することで比較検討した。

#### 【研究方法】

##### 実験1：窩壁周囲歯質のフッ素分布図の作成

ヒト臼歯の頬側面に形成した窩洞に、2%NaF水溶液(弗化ナトリウム「ネオ」、ネオ製薬工業)を3日毎に4回各4分間塗布し、10mlの生理食塩液に浸漬し、37℃で保管した(以下NaF歯と略す)。1カ月後、取り出したNaF歯をエポキシ樹脂に包埋して、窩洞中央を通り歯軸に平行で窩底に垂直に切断し、鏡面研磨を行った断面上の窩壁表層から深部に向かってWDX(EPMA-X-650およびHitachiS2700+Microspec、日立)にて線分析を行った。得られた線分析結果より等濃度線にて二次元的なフッ素分布図を作成した。

##### 実験2：フッ素徐放性の各種歯科材料および窩壁面処理方法の違いが窩壁へのフッ素取り込みに及ぼす影響について

- 1) 実験1と同様に形成した窩洞に以下の処理を行った。  
①従来型グラスアイオノマーセメント(TⅡと略す), ②

光硬化型グラスアイオノマーセメント (LCと略す), ③光重合型レジン (TFと略す) を充填, および④光重合型ボンディング材 (FBと略す) 塗布後, フッ素を含有しない光重合型レジンを充填する4種の試料を作製した。③および④は充填前に酸処理を行った。

- 2) ボンディング材の有無が取り込みに与える影響を検討するために, 窩洞に酸処理を行い, フッ素を含有しない光重合型ボンディング材塗布後TFを充填し試料を作製した。1) 2) いずれの試料も実験1と同様に生理食塩液に浸漬し, 37℃で保管した。1カ月後にフッ素分布図を作成した。
- 3) 被験材料から生理食塩液へのフッ素溶出量について

T II, LC, TF, FB の各円板試料を作製し, 10mlの生理食塩液に浸漬し 37℃にて保管した。始めに規定した期間ごとに, 生理食塩液中のフッ素イオン濃度をイオンメーター (PH/ION METER - 24, 堀場) で測定した。

#### 【結果】

WDX の線分析で得られたフッ素等濃度の部位を一定濃度間隔で結ぶことにより, 等濃度線で表された窩壁周囲歯質での二次元フッ素分布図が作図できた。その結果, 以下の所見が得られた。

- 1) NaF 歯のエナメル質窩底は取り込みが認められたが, エナメル質側壁表層濃度は 1000ppm 以下あるいは検出感度以下であった。象牙質窩底および側壁表層はエナメル質より取り込み量も深さも大きかった。象牙質軸歯頂線角の表層での取り込み量は, 他の象牙質窩壁の表層と比べ差は認められないが, 取り込み深さは 16~24 μm と小さかった。
- 2) フッ素を徐放する材料からは, NaF 歯と異なりエナメル質側壁でもフッ素取り込みが認められた。フッ素徐放レジンを充填した歯は, グラスアイオノマーセメントを充填した歯およびフッ素徐放性ボンディング材を塗布した歯より取り込み量も深さも大きかった。また, ボンディング材の有無は取り込みに影響を与えたなかった。
- 3) いずれの材料も1週目までに1カ月間の累積フッ素溶出量の 49~59 %を溶出したが, 1カ月間後の累積溶出量は TF が一番多く, 3カ月間後で T II が最小であった。

#### 【結論】

- 1) 波長分散型X線分析装置で測定した線分析から, 今までに描記されなかった窩洞窩壁周囲歯質での二次元のフッ素分布状態を捉えることができた。
- 2) 窩壁へのフッ素取り込みは一様ではなく, 部位によって取り込み量, 取り込み深さおよび濃度勾配は異なることが判った。
- 3) フッ素徐放性レジンの絶対量が大きい程フッ素取り込みは大きかった。
- 4) 一層のボンディング材の有無はフッ素取り込みには影響を与えたなかった。
- 5) 生理食塩液中へのフッ素溶出については, 1週間後で1カ月間後の累積溶出量の 49~59 %の溶出が認められ, 3カ月間後でもフッ素溶出が継続していた。溶液中へのフッ素溶出量が大きい場合, 歯質へのフッ素取り込みも大きい傾向にあった。

このように, 窩壁周囲歯質における二次元フッ素分布図を作成することにより, フッ素徐放性の材料から歯質に取り込まれるフッ素分布の二次元像が把握され, フッ素徐放性の材料を開発する際の有益な示唆を与えた。

### 論文審査の結果の要旨

本研究は, 波長分散型X線装置 (WDX) を用いて, フッ素徐放性の歯科材料から歯質に取り込まれたフッ素の測定を定量的に行い, 窩壁歯質内のフッ素分布状態について検討したものである。

その結果, フッ素は窩壁表層から均一には取り込まれておらず, 窩洞内の部位によって取り込み量, 取り込み深さおよび濃度勾配は異なることがわかった。さらに, フッ素徐放性の各種歯科材料および窩壁面処理方法の違いが, 窩壁への取り込みに及ぼす影響について検討した結果, フッ素徐放性レジンはグラスアイオノマーセメントと比較するとその

硬化様式に関係なくフッ素の取り込みは大きい傾向にあった。また窩壁面処理の一つであるポンディング材塗布の有無はフッ素取り込みに影響を与えないことも確認された。加えて、使用した各種歯科材料からの生理食塩液へのフッ素溶出は3カ月後でも継続してみられ、その溶出量と歯質への取り込み量との間に正の相関がみられた。

この業績は、窩壁歯質へのフッ素取り込みを今までに描記されなかった二次元のフッ素分布図を作成し定量的に明らかにしたものであり、フッ素徐放性の歯科材料を今後開発する際大きく寄与するものと考えられ、博士（歯学）の学位請求に十分値するものと認める。