

beverage consumption on fluoride intake in Japanese pre-school children. Caries Research, 37:292 2003.(50th ORCA Congress, Konstanz, Deutschland)

協力研究者

川瀬 俊夫

神奈川歯科大学
歯科生体工学教授

小林 清吾

日本大学松戸歯学部
衛生学教授

平田 幸夫

神奈川歯科大学
社会歯科学教授

筒井 昭仁

福岡歯科大学
口腔保健学助教授

佐藤 勉

日本歯科大学
衛生学助教授

板井 一好

岩手医科大学医学部
衛生公衆衛生学助教授

村上多恵子

愛知学院大学歯学部
口腔衛生学講師

佐久間汐子

新潟大学歯学部医歯
学総合研究科講師

中村 宗達

静岡県東部健康福祉
センター技監

Project- 1 研究担当者

主任研究者

高江洲義矩 東京歯科大学
名誉教授

分担研究者

田中 栄 東京大学医学部
付病院整形外科講師

西牟田 守 国立健康・栄養研究所
栄養所要量研究部室長

古賀 寛 東京歯科大学
衛生学助手

厚生労働省科学研究補助金（医療技術評価総合研究事業）
研究報告書

Project-2 フッ化物局所応用の予防技術検討と開発

初期う蝕の診断、予防管理とフッ化物応用：

分担研究者 中垣 晴男 愛知学院大学歯学部口腔衛生学講座 教授

分担研究者 眞木 吉信 東京歯科大学衛生学講座 教授

研究要旨：平成 15 年度、Project2「フッ化物局所応用の予防技術検討と開発」に関する実験調査研究として、次の 3 テーマについて研究活動を行った。初期う蝕の診断に関する調査研究として、①初期う蝕診断の可能性について、レーザー光あるいは可視光関連の機器に限定して文献的検索ならびに検討を行った。また、実験研究として②第一大臼歯咬合面における臨床的に健全と診断されるものが、どのような値の経時的な変化を示すかレーザー光蛍光法を用いて値の推移を検討した。③GIC（ガラスアイオノマセメント）より歯垢中に遊離されたフッ化物が、離れた部位の初期脱灰エナメル質の再石灰化を促進するかどうかを検討した。その結果①初期う蝕診断の可能性では、レーザー光あるいは可視光関連の機器に関して、これら機器の長所・短所を熟知して活用するならば、探針による触診に替わって診査部位を科学的に探査し画像データあるいは数値データから初期う蝕の検出と評価は可能であると判断された。②DIAGNOdent 値は経過月数では有意差は見られず、小窩の部位で差があり、遠心小窩の増加が大きく、中心窩に比べ、近心窩、遠心窩で増加しており、臨床的に健全と診断された第一大臼歯咬合面の小窩のレーザー光蛍光法の値の変化に差があると結論された。③GIC を充填した実験群の底部の歯垢はフッ化物濃度の上昇が有意にみられ、ミネラル喪失量は対照群と比べ有意に少なく、充填物に近いほど ΔZ は有意に少なかった。このことより、GIC より遊離したフッ化物が、歯垢内に入り込み供給材料より離れたところにある脱灰エナメル質の再石灰を促進することがわかった。

A. 研究目的

近年、再石灰化の機構が明らかになるにつれて、初期う蝕病変は進行を停止したり回復したりする動的なものと考えられるようになった。これらの状況の変化により、初期う蝕診断の場においては、エナメル質の表層下脱灰の状態、すなわ

ち、う窩を形成していない状態である初期う蝕を診断し、進行を止めたり、再石灰化を促進することができるため、より有用性の高い診断法とその基準が求められている。

現在のう蝕診断法は次のように大別される。

①視診

- ・ 肉眼視診
- ・ 拡大視診
- ・ 歯間離開視診

②触診

③装置による診断法

- ・ X線診断法（咬翼法X線写真、デジタルX線写真、コンピュータ支援X線写真）
- ・ 電気抵抗値測定法（EML, ECM）
- ・ 定量ファイバー光透過法（FOTI）
- ・ レーザー光蛍光法
- ・ 定量光誘導蛍光法（QLF）
- ・ 超音波診断法

そこで、平成15年度のProject2「フッ化物局所応用の予防技術検討と開発」では、実験・調査研究として、「初期う蝕の診断、予防管理とフッ化物に関する研究に関する調査研究」として、①初期う蝕診断の可能性について、レーザー光あるいは可視光関連の機器に限定して文献的検索ならびに検討、②第一大臼歯咬合面における臨床的に健全と診断されるものが、どのような値の経時的な変化を示すかレーザー光蛍光法を用いて値の推移の検討、③GIC（ガラスイオノマセメント）より歯垢中に遊離されたフッ化物が、離れた部位の初期脱灰エナメル質の再石灰化を促進するかどうかの検討の3項目を目的とした。

B. 研究方法

1. 初期う蝕診断の可能性

疫学的な応用可能性（利便性、安全性等）を考慮し、レーザー光あるいは可視光関連の機器に限定して文献的検索ならびに検討を行った。機器の特徴を理解す

ることが検出と評価が可能かの回答になると考え、指摘されている長所・欠点を整理した。

2. 視診で健全な第一大臼歯咬合面のレーザー光感光値 DIAGNOdent®の推移

歯科医院に来院した7歳0か月から7歳11か月で第1第一大臼歯が萌出しており、治療および肉眼的に実質欠損を伴うう蝕のない16名を対象とした。測定は、ロビンソンブラシのみで咬合面を清掃し、水で洗浄を行ないエアーにて乾燥した。測定は近心小窩、中心小窩、遠心小窩ごとに、レーザー光蛍光法（Kavo DIAGNOdent®）を用いて行い、最高値をそれぞれの小窩の値とした。測定は2名の歯科衛生士で、キャリブレーションを行った後に実施した。ベースライン時とその後の再来院時に測定を行い、複数回測定が行われているものは最も経過月数の長いものを分析に用いた。分析は、ベースラインからの経過月数が対象者により異なるため、1-6か月、7-12か月、13-18か月）、2）上下顎、3）左右側、4）小窩の部位（近心窩、中心窩、遠心窩）の4因子とし、ベースラインからの DIAGNOdent 値の変化について4元配置分散分析を行った。

3. GIC よりプラーク中に遊離したフッ化物と脱灰エナメル質の再石灰化

Robinson et al. (1997) が開発した歯垢堆積装置の基底部エナメル質半分人工初期脱灰とそれと接触しないように規格化した直径0.8mmの円形窩洞を形成し、窩洞内にはフッ化物の供給源としてガラスイオノマセメントを充填したものを実験群、一方リン酸亜鉛セメントで充填したものを対照群とした。

歯垢堆積装置を同意の得た成人ボランティア (計 15 名 年齢 22~27 歳) の上顎第一大臼歯にクラスプを用いて装着、1 週間の歯垢形成期間を経た後、装置を口腔内から撤去回収した。実験群および対照群においてこの操作を繰り返し実験群 15 個、対照群 15 個のサンプルを得た。歯垢を表面から 150 μ m ずつ 6~7 層に分離して、各分面の F および P 量を Kato et al. (1997) の方法を用いて測定した。統計有意差は層別に Student's t-test を用いた。

また、再石灰化量の測定のためにマイクロラジオグラフィ撮影 (CMR III SOFTEX 社 20min 3mA 20 Kv) を行い、充填物からの距離別に人工初期脱灰部のミネラル喪失量 ΔZ と脱灰の深さ $Ld(\mu m)$ を測定した。得られたデータより 1 元配置分散分析により再石灰化の有意差を検定した。

C. 研究結果

1. 初期う蝕診断の可能性

最近報告されてきた研究内容から理解される初期う蝕検出機器の診断特性は次のように要約された。QOL の主な長所は①QLF によって病変の経時変化を追うこと (モニタリング) が可能、②QLF の減少変化は病変のミネラル変化に関連している、③QLF によって病変のミネラル変化を *in vitro*, *in situ*, *in vivo* でモニタリングが可能、④脱灰を抑制し、再石灰化を促進する歯科用製品の評価にも応用可能、⑤ハイリスク児のモチベーションを喚起するのに効果的、⑥シーラント処置前後のう蝕の状態を評価することが可能などであった。欠点は①乾燥の有無によって計測蛍光値が影響を受ける②隣接面

の観察には難点③脱灰病変の深さが $>800 \mu$ m の場合は、蛍光強度の減少とは直線関係がない。深い病変での脱灰一再石灰化を定量するのには不適切などであった。また、DIAGNOdent の長所は① 20 以上の値は、象牙質う蝕を意味することを 95% 前後の正確さで診断できる、②病変の存在を示唆するだけでなく、小窩裂溝で測定用チップを動かすことによって病変の進展方向をも示唆する、③小窩裂溝の位置ごとの値の変動は、病変の方向を示唆するなど、欠点は①小窩裂溝内に有機質沈着 (organic plug) があると異常値を示すことがある、②診査者間の繰り返し精度は、エナメル質の厚さ 1/2 を超え、エナメル質内に限局するう蝕の場合、0.65 と決して高くない、③う蝕を形成していないう蝕の場合、レーザー光は深部まで到達しにくく、浅在性象牙質う蝕と深在性を識別することには不向きであるなどであった。

2. 視診で健全な第一大臼歯咬合面のレーザー光感値 DIAGNOdent® の推移

DIAGNOdent 値の変化の平均値は近心窩 2.75 ± 0.70 、中心窩 0.81 ± 1.12 、遠心窩 4.61 ± 1.12 であった。分散分析で、値の変化に有意差が見られたのは小窩の部位 (近心窩、中心窩、遠心窩) で ($p < 0.001$)、Scheffé 検定の結果、中心窩に比べ遠心窩の値の増加が大きかった ($p < 0.01$)。また、中心窩に比べ近心窩の増加が大きかった ($p < 0.001$)。上下顎、左右側、経過月数の因子では有意な差が見られなかった。

3. GIC よりプラーク中に遊離したフッ化物と脱灰エナメル質の再石灰化

実験群において底部の歯垢には有意にフッ化物濃度の上昇がみられた。リン酸量の分布についてはどの部位に置いても有意差

は見られなかった。一方、実験群のミネラル喪失量は対照群のミネラル喪失量と比べ有意に少なかった。充填物の距離別では実験群については充填物に近いほど ΔZ は有意に少なかった。対照群では差は見られなかった。

D. 考察

1. 初期う蝕診断の可能性

初期う蝕の診断という概念には、検出ならびに評価という内容が含まれるが、特に臨床と疫学調査の場面ではその主な目的が異なる。すなわち、前者の場合、初期う蝕の早期検出に加え、むしろ評価に重点がおかれている。検出された初期う蝕の特徴である脱灰病変が脱灰進行性であるか、進行停止しているか、回復しているのかプロセスに関する医療判断が必要である。その結果が、最終的に治療介入すべきか否かを決定することになる。と同時に実施する処置が功を奏しているかの評価を定期リコール時に行うことになる。早期検出と検出された病変がどのプロセスにあるのかを医療判断し、治療法を決定する過程までを含むことを意味する。一方、疫学調査では特に調査時点での疾患量の把握を目的とし follow up を行わない場合、いかに感度高く疾患を検出するかに力点がおかれる。

発現した初期う蝕が示す3つの反応様式である進行、停止、回復は、局所の口腔内環境に由来する脱灰 - 再石灰化バランスを反映した結果である。したがって、初期う蝕診断機器は、直接的あるいは間接的に脱灰 - 再石灰化のバランスをいかに評価できるかが重要な鍵である。

初期う蝕の発現は臨床的には脱灰性白斑として色調の変化として把握できる。回復によって色調も健全歯とほぼ同様のまで改善を示す。この特徴は画像データとして脱灰性白斑を認識できることが診断と関連する大切な条件となる。また、歯質自体ならびに歯垢・歯垢代謝産物は、光エネルギーの影響によって蛍光を発する性状を有する。歯質・歯垢・歯垢の代謝は初期う蝕の発現と関連性の強い事項である。この性状を利用し蛍光強度を計測することで、初期う蝕病変の存在ならびに3つの反応様式を数値データとして把握する技術が診断機器に応用されている。

2. 視診で健全な第一大臼歯咬合面のレーザー光感光値 DIAGNOdent®の推移

昨年、平均約8歳の第1大臼歯において近心窩に比べ中心窩、遠心窩のDIAGNOdent 値が高いことを報告したが、今回のベースラインデータでは中心窩が最も高い値となった。しかし、最終調査時のデータは昨年と同じく近心窩に比べ中心窩、遠心窩の値が最も高くなっており、この差が今回の遠心窩の値の増加によりもたらされたものと考える。今後さらに長期の変化を捉えることにより小窩ごとの歯質の成熟の挙動を明らかにできるものと考える。

3. GIC よりプラーク中に遊離したフッ化物と脱灰エナメル質の再石灰化

歯垢中のフッ化物濃度分布プロファイルは基底面に近づくに従い濃度が上昇しており、その由来は基底部がフッ化物の供給源（グラスアイ促進することがわかった。オノマセメント）であることを思

わせた。そして遊離したフッ化物が、歯垢内に入り込み供給材料より離れたところにある脱灰エナメル質の再石灰を促進することがわかった。すなわち今回の結果により歯垢に遊離したフッ化物イオンが、歯垢内に停滞し fluoride reservoir として、再石灰化の可能性が示唆された。

E. 結論

平成 15 年度、Project2「フッ化物局所応用の予防技術検討と開発」に関する実験・調査研究として、①初期う蝕診断の可能性、②視診で健全な第一大臼歯咬合面のレーザー光感光値 DIAGNOdent®の推移、③GIC よりプラーク中に遊離したフッ化物と脱灰エナメル質の再石灰化の 3 テーマについて研究活動を行った結果、次の結論を得た。

1. 初期う蝕診断の可能性では、レーザー光あるいは可視光関連の機器の長所・短所を熟知して活用されるならば、探針による触診に替わって診査部位を科学的に探査し画像データあるいは数値データから初期う蝕の検出と評価は可能であると判断された。

2. 視診で健全な第一大臼歯咬合面のレーザー光感光値 DIAGNOdent®の推移では、第 1 大臼歯の近心、中心、遠心小窩の値は遠心小窩の増加が大きく、中心窩に比べ、近心窩、遠心窩で増加しており、臨床的に健全と診断された第一大臼歯咬合面の小窩のレーザー光蛍光法の値の変化には差があると結論された。

3. GIC よりプラーク中に遊離したフッ化物と脱灰エナメル質の再石灰化の今回の研究より、GIC を充填した実験群の底部の

歯垢はフッ化物濃度の上昇が有意にみられた。ミネラル喪失量は対照群と比べ有意に少なく、充填物に近いほど ΔZ は有意に少なかった。以上より GIC より遊離したフッ化物が、歯垢内に入り込み供給材料より離れたところにある脱灰エナメル質の再石灰を促進することがわかった。

F. 学会発表

なし

研究協力者

飯島 洋一	長崎大学大学院 医歯薬総合研究科助教授
稲葉 大輔	岩手医科大学歯学部 予防歯科学助教授
村上多恵子	愛知学院大学歯学部 口腔衛生講師

協力者

森田 一三	愛知学院大学歯学部 口腔衛生学講座 講師
山本 恭子	愛知学院大学歯学部 口腔衛生学講座

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）
分担研究報告書

project-2 フッ化物局所応用の予防技術検討と開発

フッ化物応用マニュアルの作成に関する研究

1. フッ化物歯面塗布マニュアル
2. フッ化物配合歯磨剤の応用マニュアル

分担研究者 中垣晴男 愛知学院大学歯学部口腔衛生学 教授

分担研究者 眞木吉信 東京歯科大学衛生学 教授

研究要旨：日本におけるフッ化物応用の普及の遅れが、欧米先進諸国に比べて高い齲蝕罹患率を示していることは、多くの研究報告が実証しているところである。そこで、本研究課題では齲蝕予防のためのフッ化物応用マニュアルの作成により、医療保健関係者と一般住民に対するフッ化物応用の普及を目指してきた。この一環として昨年度は、「齲蝕予防のためのフッ化物洗口実施マニュアル」を作成・出版した。本年度はさらに「フッ化物歯面塗布マニュアル」と「フッ化物配合歯磨剤の応用マニュアル」を作成するために、その内容の構成と予防効果に関する詳細なデータの収集を行った。

「フッ化物歯面塗布マニュアル」の作成においては、ライフステージにおけるフッ化物歯面塗布の意義をよく考慮し、より広汎で標準的な内容を掲載すべきである。そのために、全国的にどのようなフッ化物歯面塗布の術式や塗布剤が用いられているかという情報が必要である。マニュアルを作成するに当たっては、60年代に出された「フッ化物歯面局所塗布実施要領」を十分尊重することが基本であり、それを補足するような新時代に対応したものとすべきであると考えた。

フッ化物配合歯磨剤の応用歴史は古く、多くの人口に利用されていることから、国内外のう蝕減少の大きな要因の一つに挙げられ、世界的にみてもう蝕予防に対する貢献度がもっとも大きいフッ化物応用であると評価されている。また、使用方法によりう蝕予防程度が大きく変動することから、使用量、応用時期、応用後の処理の方法などに関し「マニュアル」を作成し、健康教育や患者指導に利用することが必要であると思われる。

A. 研究目的

フッ化物歯面塗布に関して、昨年度は、「フッ化物歯面局所塗布実施要領」¹⁾ および1994-2002年までに刊行されたフッ化物応用に関する5つの専門書^{2, 3, 4, 5, 6)}に記載されたフッ化物歯面塗布に関する事項について検討し、フッ化物歯面塗布には、かつて存在した技法の中でも最近では見かけなくなったものがあり、また、

最近になって用いられるようになった技法があること、すなわち、フッ化物歯面塗布の技法は、かつては綿球法およびトレイ法が主流であったが、最近では、トレイ法についての記載が略記ないし省略される傾向にあり、歯ブラシ法の紹介に重点が移ってきていることを確認した。その結果、フッ化物歯面塗布に関する技法については、歯ブラシ法を含めた新た

な「指針」あるいは補足的な「説明」を出すことについて、さらに検討を行ってもよいのではないかという結論に到った⁷⁾。そこで、本年度は、あるべきマニュアルについて企画し、残された課題を整理し、フッ化物歯面塗布マニュアルを作成する前段階としての準備を行うこととした。

また、国内外で最も普及しているフッ化物応用はフッ化物配合歯磨剤であるが、フッ化物全身応用を実施している地域における乳幼児の不用意なフッ化物配合歯磨剤の飲み込みは歯のフッ素症発現のリスクの1つである。一方、使用方法によりう蝕予防効果が左右されるという事実も証明されている。わが国では、使用に関する基準はなく、個人の裁量に任されていることが多い。しかも、将来においてフッ化物応用がさらに普及し多重応用されることが予測されるため、危険性低下と効果上昇の点から、使用方法に関する目安づくりが必要である。したがって、昨年度の研究成果を踏まえて、安全で効果的なフッ化物配合歯磨剤のフッ化物濃度に関する情報と研究成果をレビューし、フッ化物配合歯磨剤指導マニュアル作成の資料とすることを目的とした。

B. 研究方法

前回の報告に基づき、研究者においてフッ化物歯面塗布マニュアル作成の必要性を再確認した。

研究者の一人（可児）がマニュアルの目次案（資料1）を提示し、それに基づいて検討を進めた。また、別の研究者（眞木）が最近発表した論文⁸⁾の一部（資料2）を参照した。これら2つの資料に基

づいて、同マニュアル作成の構成案を作成し、また、作成の方向性を示すこととした。

「フッ化物配合歯磨剤の応用マニュアル」については、昨年の研究に引き続き、以下の点に関する国内外の情報と研究成果をレビューし、マニュアル内容の構成を考えることとした。

1. う蝕予防に有効なフッ化物濃度
2. 有効で安全な使用方法に関する因子
3. 推奨されるフッ化物配合歯磨剤の使用方法

C. 研究結果

図1に、資料1によるフッ化物歯面塗布マニュアルの構成案を示した。また、図2に、資料2によるフッ化物歯面塗布に関する部分の見出しを示した。昨年度と今年度の研究により、推奨されるフッ化物配合歯磨剤の使用方法を次のように提示するものである

フッ化物配合歯磨剤のライフステージに応じた応用方法とフッ化物濃度について、以下のような暫定案を作成した。

- ・1日に2回以上フッ化物配合歯磨剤を使用する
 - ・就寝前の歯磨きはできるだけ就寝直前に
行い、必ずフッ化物配合歯磨剤を使用する
 - ・6歳以上になれば次のような手順でフッ
化物配合歯磨剤を使用することを推奨する。
- ①適量の歯磨剤を歯ブラシにとり歯面全体
に広げる
 - ②歯磨きを開始し、途中での歯磨剤と唾液
の懸濁物の吐き出しは最小限にとどめる
 - ③歯磨きが終了したら少量の水を口に含み
3~4秒間の洗口を1~3回行う

④終了後は2時間程度飲食を控える

また、各年齢段階に応じて、フッ化物配合歯磨剤の使用方法を次のように変化させることを推奨する。

(1)上顎前歯部の萌出が開始したらフッ化物配合歯磨剤の使用を開始する

- ・この時期は寝かせ磨きで保護者がすべての歯を磨くため、少量使用が可能である950ppmF濃度のフォーム状フッ化物配合歯磨剤が奨められる
- ・歯磨剤量はシングルブラッシングの場合には0.1g程度以内(萌出乳歯数により変化させる)とし、シングルF法によるダブルブラッシング法も利用できる
- ・いずれにしても終了後にはフォーム状フッ化物配合歯磨剤の残余物を軽くふきとる

(2)3歳になったらペースト状フッ化物配合歯磨剤の使用を開始する

- ・この時期は、子どもが練習磨きをしてから保護者が仕上げ磨きをするため、その両方でフッ化物配合歯磨剤を使用する
- ・ただし、歯磨剤を飲み込まずに歯磨きができ、終了後に洗口できる能力が備わった子どもに限定し、かつ仕上げ磨きは対象児を立たせてを行う場合に限るものとする
- ・歯磨剤量はエンドウ豆大(0.25g)を目安に保護者が歯ブラシ上に準備する
- ・歯磨剤のフッ化物濃度は、フッ化物曝露を考慮し、500~1,000ppmF程度とする
- ・歯磨き途中の吐出は自由にさせ、終了後に10~15ml程度の水を口に含み、1~3回の洗口をする

(3)6歳になれば自分で歯ブラシにフッ化物

配合歯磨剤をつけて自分でみがく

- ・歯磨剤量はエンドウ豆大(0.25g)以上を目安とする
 - ・歯磨剤のフッ化物濃度は1,000ppmF程度とする
 - ・歯磨き終了後は15~20ml程度の水を口に含み、1~3回の洗口をする
- (4)大人も含めて12歳以上になれば0.5g以上のフッ化物配合歯磨剤を使用する
- ・歯磨き終了後は20~25ml程度の水を口に含み、1~3回の洗口をする
 - ・これらの他は6歳以上児を同様とする

また、表1は歯の萌出時期である6ヶ月から2歳までの応用方法を含む、フッ化物配合歯磨剤の年齢別応用法とフッ化物イオン濃度および洗口その他の注意事項をわかりやすく示したもう一つの例である。WHOや米国では3歳未満のフッ化物配合歯磨剤の応用を推奨していないが、スウェーデンではこれまでの生後6ヶ月からのフッ化物錠剤の服用に代えて、500ppmのフッ化物配合歯磨剤の使用を推奨し始めたところである。全身的応用の全くない日本においても、歯の萌出直後からの低濃度フッ化物配合歯磨剤(500ppm、ただし100ppmなど500ppm未満の濃度のフッ化物配合歯磨剤には齲蝕予防効果が認められていない)の応用が積極的に推奨されるべきである。

フッ化物配合歯磨剤の応用マニュアルの内容構成案を表2に示した。

D. 考察

資料1と資料2を比較したとき、互い

に重なる部分と、そうではない部分があった。

重なる部分としては、資料1および資料2それぞれにおいて、「第1章 4 手技としての実施方法」と「(3) フッ化物歯面塗布の術式」、「第1章 5 フッ化物歯面塗布剤」と「(2) フッ化物歯面塗布溶液とゲルの種類」、「第2章 1 う蝕予防効果」と「(6) フッ化物歯面塗布のう蝕予防効果」、および「第3章 2 フッ化物歯面塗布の集団応用」と「(4) フッ化物歯面塗布の集団応用」であった。

資料2における「(1) 効果的な塗布時期」は、単にフッ化物歯面塗布のう蝕予防効果を示すだけではなく、ライフステージにおけるフッ化物歯面塗布の使用法を示したものとして意義がある。これは、資料1における「第1章 1 口腔保健とフッ化物歯面塗布 および 2 対象者 (う蝕ハイリスク児への対応, 成人の根面う蝕への対応)」と一部重なるものと考えられるので、マニュアル作成においては、その意義をよく考慮すべきであると考えられる。

マニュアルは、より広汎で標準的な内容を掲載すべきである。全国的にどのようなフッ化物歯面塗布の術式や塗布剤が用いられているかという情報が今後は必要であろう。

わが国におけるフッ化物配合歯磨剤使用状況も市場占有率においては先進国レベルに近づいた。今後は個人の裁量に任されていたフッ化物配合歯磨剤の使用法の目安をマニュアルとして提示することにより、安全性と有効性を高めることが必要であると思われる。そのために、とくに日本人の

子どもがどのように歯磨剤を使用しているかなどの現状調査を踏まえて、指導マニュアルを完成させる必要がある。

E. 結論

「フッ化物歯面塗布マニュアル」を作成するに当たっては、60年代に出された「実施要領」を十分尊重することが基本であり、それを補足するような新時代に対応したものとする。

フッ化物配合歯磨剤の応用歴史は古く、多くの人口に利用されていることから、国内外のう蝕減少の大きな要因の一つに挙げられ、世界的にみてもう蝕予防に対する貢献度がもっとも大きいフッ化物応用であると評価されている。また、使用方法によりう蝕予防程度が大きく変動することから、使用量、応用時期、応用後の処理の方法などに関しマニュアルを作成し、健康教育や患者指導に利用することが必要である。

F. 文献

- 1) 厚生省医務局歯科衛生課: 第2編 弗化物歯面局所塗布実施要領, う蝕予防と弗素, 63- 80, 東京, 1966.
- 2) 可児徳子: フッ化物歯面塗布法, 口腔保健のためのフッ化物応用ガイドブック (日本口腔衛生学会フッ素研究部会編), 27-33 頁, 口腔保健協会, 東京, 1994.
- 3) 可児瑞夫監修: これ一冊でわかるフッ化物の臨床応用, 44-50 頁および 71-75 頁, 別冊歯科衛生士, クインテッセンス, 東京, 1997.
- 4) 可児徳子: フッ化物歯面塗布, フッ化物応用と健康・う蝕予防効果と安全性 (日本口腔衛生学会フッ化物応用研究委

員会編), 115-122 頁, 口腔保健協会, 東京, 1998.

5) 八木 稔: フッ化物歯面塗布, フッ化物ではじめるむし歯予防 (日本口腔衛生学会フッ化物応用研究委員会編), 3-12 頁, 医歯薬出版, 東京, 2002.

6) NPO 法人日本むし歯予防フッ素推進会議編: 日本におけるフッ化物製剤 (第 6 版), 15-18 頁, 口腔保健協会, 東京, 2002.

7) 可児徳子, 八木 稔: フッ化物歯面塗布の技法に関する検討, 厚生労働科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業) 歯科疾患の予防技術・治療評価に関するフッ化物応用の総合的研究平成 14 年度研究報告書, 159-164, 2003.

8) 眞木吉信: フッ化物応用の科学と実際, 日本歯科医師会雑誌, 56, 1049- 1064, 2004.

村上多恵子 愛知学院大学歯学部
口腔衛生学講座

顧問

可児 徳子 朝日大学歯学部

G. 研究発表

なし

H. 知的所有権の取得状況

なし

協力研究者

荒川 浩久 神奈川歯科大学
口腔衛生学講座

八木 稔 新潟大学大学院
医歯学総合研究科

飯島 洋一 長崎大学大学院
医歯薬総合研究科

稲葉 大輔 岩手医科大学歯学部
予防歯科学講座

図1 資料1によるフッ化物歯面塗布マニュアルの構成案

第1章	フッ化物歯面塗布の意義
	1 口腔保健とフッ化物歯面塗布
	2 対象者（う蝕ハイリスク児への対応，成人の根面う蝕への対応）
	3 フッ化物歯面塗布のタイプ
	4 手技としての実施方法
	5 フッ化物歯面塗布剤
第2章	フッ化物歯面塗布のう蝕予防に関する効果と作用機序
	1 う蝕予防効果
	2 作用機序
第3章	フッ化物歯面塗布の実際
	1 歯科臨床におけるフッ化物歯面塗布
	1) 健康保険によるフッ化物歯面塗布の取り扱い
	2) 治療に付随するフッ化物歯面塗布
	3) 歯周病の継続管理におけるフッ化物歯面塗布
	2 フッ化物歯面塗布の集団応用
	1) 園・学校におけるフッ化物歯面塗布
	2) 地域保健におけるフッ化物歯面塗布
	3 家庭におけるフッ化物歯面塗布
	4 留意事項
	1) フッ化物歯面塗布剤の管理
	2) 歯科保健指導とフッ化物歯面塗布
	3) 他のフッ化物応用との組合せ
	4) 欧米とわが国の類似点と相違点
第4章	よくある質問と回答

図2 資料2によるフッ化物歯面塗布に関する部分の見出し

1. フッ化物応用によるう蝕予防方法
1) フッ化物歯面塗布
・ 効果的な塗布時期
・ フッ化物歯面塗布溶液とゲルの種類
① 2%フッ化ナトリウム溶液
② 8%, 4%フッ化スズ溶液
③ リン酸酸性フッ化ナトリウム溶液
④ リン酸酸性フッ化ナトリウムゲル (APFゲル)
・ フッ化物歯面塗布の術式
① 綿球塗布法 (一般法)
② トレー法
③ イオン導入法
④ 歯ブラシによるリン酸酸性フッ化ナトリウムゲルの塗布 (歯ブラシゲル法)
・ フッ化物歯面塗布の集団応用
・ 歯面塗布に準ずるその他の局所応用法
① フッ化物配合バーニッシュ
② 徐放性フッ化物
③ フッ化物フォーム
④ フッ化物添加デンタルフロストウスピック
・ フッ化物歯面塗布のう蝕予防効果

表1 フッ化物配合歯磨剤の年齢別応用法

年 齢	使 用 量	歯磨剤のF濃度	洗口その他の注意事項
6か月(歯の萌出)～2歳	切った瓜J程度の少量	500ppm	仕上げみがき時に母親が行う
3歳～5歳	5mm以下	500ppm (MFPであれば1000ppm)	就寝前が効果的 歯磨き後5～10mlの水で1回のみ洗口
6歳～14歳	1cm程度	1000ppm	就寝前が効果的 歯磨き後は10～15mlの水で1回のみ洗口
15歳以上	2cm程度	1000ppm	就寝前が効果的 歯磨き後は10～15mlの水で1回のみ洗口

表 2 フッ化物配合歯磨剤の応用マニュアル構成案

-
1. 開発の歴史と進展
 2. フッ化物配合歯磨剤の齲蝕予防機序
 - 1) 齲蝕予防機序
 - 2) 口腔内フッ化物保持に影響する因子
 3. フッ化物配合歯磨剤の齲蝕予防効果
 - 1) 歯冠部齲蝕
 - 2) 歯根面齲蝕
 4. フッ化物配合歯磨剤のリスク
 - 1) 口腔内残留フッ素量
 - 2) 歯のフッ素症との関連
 5. フッ化物配合歯磨剤の推奨される使用法
 6. わが国で用いられているフッ化物配合歯磨剤の特徴別一覧
-

Project-2 フッ化物局所応用の予防技術検討と開発

フッ化物徐放性修復材料ガイドブック（平成15年度中間報告）

分担研究者 中垣 晴男 愛知学院大学歯学部口腔衛生学講座

分担研究者 眞木 吉信 東京歯科大学衛生学講座

分担研究者 古賀 寛 東京歯科大学衛生学講座

研究要旨：最近はう蝕治療の基本的な概念が変りつつあり、修復治療偏重から発症・進行抑制、再石灰化治療なども含めたより広範で科学的、生物学的な対応が考えられている。またこれらの考え方は修復治療にも採り入れられ、歯質接着性をもつ材料などと共に利用され、歯質保存的で予防的な修復治療も行われ、積極的な術後管理も提唱される。フッ化物徐放性修復材料を用いた治療がその典型例であり、これらを用いた場合には修復治療としてだけでなく、フッ化物の徐放による患歯あるいは口腔全体のう蝕予防効果が期待されることになる。しかしながらこれらの臨床的効果を証明するエビデンスはきわめて乏しい。さらに、これらの材料は多くのメーカーにより、多種多様なものが開発、市販されているため、臨床家にとってはその選択や使用法に混乱があるのも事実である。そこで今回、フッ化物徐放性をもち、かつ歯質接着性修復材料であるグラスアイオノマーセメント、レジン強化型グラスアイオノマーセメント、コンポマー、コンポジットレジンなどについて、その適応、予想される効果、使用方法などについて臨床家に解説するガイドを作成し、これらフッ化物徐放性材料の選択基準と好ましい使用法を示し、これらの一層の普及を図ることを提案する。

A. 研究目的

う蝕予防におけるフッ化物の効果についての科学的解明が進み、フッ化物徐放性修復材料の有効性が注目されてくるよ

うになってきた。しかし一方ではその臨床応用におけるエビデンスが求められている。そこで平成14年度にこれらの臨床応用と研究の指針となるような情報を整

理した。そしてこれらの臨床応用のためのガイドブックを作成することを企画した。平成15年度には全担当者から、意見や研究結果を収集し、その内容を検討した。

B. 研究方法

本研究班分担研究者ならびに研究協力者が各々5つの章を分担執筆した。その構成は、I. フッ化物徐放性修復材料の分類と適応、II. フッ化物徐放性修復材料に関する研究、III. 国内で用いられているフッ化物徐放性修復材料、IV. ライフステージに応じたフッ化物徐放性修復材料の選択、V. フッ化物徐放性材料の今後の展望についてである。以上の構成を以下に示す。

C. 結果

I. フッ化物徐放性修復材料の特性と適応症

- 1) 従来型ガラスアイオノマーセメント (担当：中垣 晴男)
- 2) レジン強化型ガラスアイオノマーセメント (担当：福島 正義)
- 3) コンポマー (担当：稲葉 大輔)
- 4) コンポジットレジン (担当：今里 聡)

本章ではフッ化物徐放性修復材料の成分上の特徴、フッ化物徐放のメカニズム、それらの適応について述べる。当初は、ここでの適応は従来からの記述と同様に強度、耐摩耗性などの材料学的見知から

述べられていたので、その点を再検討し、材料から口腔内あるいは歯質へ徐放されるフッ化物濃度を考慮し、フッ化物応用という観点から適応を考えることとした。2次う蝕の予防、口腔内環境をコントロールするという観点から適応を考えることは本ガイドブックの特徴となる。

II. フッ化物徐放性修復材料に関する研究

- 1) 徐放されるフッ化物の抗う蝕性の効果 (担当：古賀 寛)
- 2) 徐放されるフッ化物の修復物からの移行 (担当：飯島洋一)
- 3) フッ化物徐放性修復材料の性能試験法 (担当：稲葉大輔)

本章ではフッ化物徐放性修復材料から徐放されるフッ化物の口腔内及び歯質への移行、効果などに関する研究についてレビューを含めて記述する。

ここでは材料からフッ化物が徐放されるメカニズムについてはかなり、詳細に述べられているが、実際に有効と考えられるフッ化物徐放量については明らかにされていない。そこで本研究班では、レビューを中心に患歯の二次う蝕予防だけでなく、口腔内環境の改善に有効なフッ化物徐放量についてできるだけ調査して記載することになっている。

III. 国内で用いられているフッ化物徐放性修復材料

(担当：須崎 明)

本章では現在実際に日本で市販されているフッ化物徐放性修復材料である従来型ガラスアイオノマーセメント、レジン強化型ガラスアイオノマーセメント、コンポマー、コンポジットレジンについて実際の商品からフッ化物徐放のメカニズムを検討した。各製品によりフッ化物徐放のメカニズムが若干異なるため、クラレメディカル、デンツプライ三金、スリーエムヘルスケア、トクヤマデンタル、松風、ジーシーの協力を得て、臨床家の製品選択に役立つように編集した。

IV. ライフステージに応じたフッ化物徐放性修復材料の選択将来(担当:眞木 吉信)

本章ではフッ化物徐放性修復材料の臨床応用を患者のライフステージに対応させて記載する。この編集方針はまったく新しい考え方であり、フッ化物応用をライフステージで考えるという新たな試みとなる。これは本ガイドブックの基盤ともなるため、本章を本ガイドブックの冒頭にすることも考えている。

V. フッ化物徐放性材料の今後の展望(担当:千田 彰)

本章ではフッ化物徐放性修復材料の現状と展望について述べており、「多種にわたるフッ化物徐放性材料が存在し選択の範囲が広がった一方で、臨床家はこれらの材料特性を十分に把握し、適応症を吟味してフッ化物を利用する重大な責任を

もつことになろう」と結論づけている。

D. 考察

F D I (国際歯科連盟)が2000年に報告した Minimal Intervention Dentistry (必要最小限の侵襲に基づく歯科医療)の考え方は、「削る」「詰める」「抜く」そして「入れ歯を入れる」といった患者の歯科治療に対するこれまでのイメージを払拭し、歯科医療体系の常識を構造改革するような概念を有している。すなわち、齲蝕の修復治療偏重から歯質の再石灰化作用による発病と進行の抑制など、生命科学的な処置方針が推奨されている。この報告の中で特に強調されているのは、窩洞形成の是非であり、具体的な材料としては、フッ化物徐放性を有し、かつ歯質接着性修復材料である、ガラスアイオノマーセメント、レジン強化型ガラスアイオノマーセメント、コンポマー、コンポジットレジンなどがあげられている。

本研究は、このような背景のもとに歯科保存治療の分野で新たに開発された、フッ化物徐放性を有する歯質接着性修復材料の適応、使用方法、効果について検討したものである。また、臨床家向けのガイドブックとしての活用法にも焦点を合わせ、実際の齲窩の程度や口腔内環境に応じた修復材料の選択ができるように配慮した。しかしながら、これらの材料からのフッ化物イオンの溶出メカニズム、溶出速度、徐放範囲に関するデータはいまだに少なく、レジン重合後のフッ化物

イオンの歯質への取り込みなどは、これからの課題とされている。

E. 結論

本研究では、日本で市販されているフッ化物徐放性をもち、かつ歯質接着性修復材料であるガラスアイオノマーセメント、レジン強化型ガラスアイオノマーセメント、コンポマー、コンポジットレジンなどを対象として、その適応、予想される効果、使用方法などについて検討を加えるとともに、臨床家に解説するガイドを作成し、これらフッ化物徐放性材料の選択基準と好ましい使用法を示した。これらの予防機能を有する修復材料の一層の普及を図るために、現在、ガイドブックの市販本を編集中である。

F. 学会発表

なし

研究協力者

- 千田 彰：愛知学院大学
歯科保存学第1講座
- 稲葉 大輔：岩手医科大学歯学部
予防歯科学講座
- 福島 正義：新潟大学医歯学総合病院
歯科診療部
- 今里 聡：大阪大学大学院歯学研究科
口腔分子感染制御学講座
- 飯島 洋一：長崎大学大学院
医歯薬総合研究科
- 須崎 明：愛知学院大学
歯科保存学第1講座

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）
分担研究報告書

Project 3 フッ化物応用の保健政策（Health Policy）に関する研究

分担研究者 安藤雄一（国立保健医療科学院口腔保健部室長）
鶴本明久（鶴見大学歯学部予防歯科学教授）
花田信弘（国立保健医療科学院口腔保健部長）

研究要旨：

フッ化物応用の保健情報と社会経済的評価を行うために、本年度は以下の6つの研究を行った。

1. 行政事業として実施されているフッ化物歯面塗布の全国実態調査を実施するための予備的検討
2. フッ化物洗口普及政策の認知
3. 水道水のフッ化物濃度調整法（フロリデーション）実施のための啓発活動の評価法の検討
4. う蝕予防関連の新聞記事に関する分析：1993～2002年
5. 臨床場面における歯科医師と患者とのフッ化物応用に関するコミュニケーション、
6. 中・高校生の「フッ素期待感」に関するダイナミック・シミュレーションの試みである。その結果、フッ化物歯面塗布の全国的な普及状況を調査する方法、フッ化物洗口普及のための保健政策展開の方法と阻害要因、フロリデーション実施の啓発活動の評価方法が明らかとなった。また、日本の新聞にはフッ化物利用に関する記事が他のう蝕予防法に比べて少なかったこと、歯科医師は診療室においてフッ化物応用に関する情報提供を行っている頻度は高いものの患者側の理解・受容を確認するには至っていないことなどが示された。

A. 研究目的

フッ化物応用は、すでに1世紀近い研究実績の積み重ねにより膨大な研究成果が蓄積され、世界の様々な国々で現実の保健政策として指針が出されている。わが国においても、幾つかの指針が出ているが、保健政策としての位置づけを諸外国と比較した場合、未だ不十分な面が多く、普及も遅れている。

そこで、本研究班の Project-3 では、

「フッ化物応用の保健政策（Health Policy）に関する研究」をメインテーマとして、わが国におけるフッ化物利用の普及に直接つながる研究を中心に取り組んでいく予定である。

以上の点を踏まえ、本年度は下記の5つテーマについて研究を行った。

1. 行政事業として実施されているフッ化物歯面塗布の全国実態調査を実施するための予備的検討
2. フッ化物洗口普及政策の認知

3. 水道水のフッ化物濃度調整法（フロリデーション）実施のための啓発活動の評価法の検討
4. う蝕予防関連の新聞記事に関する分析：1993～2002年
5. 臨床場面における歯科医師と患者とのフッ化物応用に関するコミュニケーション

B. 研究方法

1. 行政事業として実施されているフッ化物歯面塗布の全国実態調査を実施するための予備的検討

フッ化物歯面塗布（以下、F塗布）は、わが国では比較的普及が進んでいるフッ化物利用法と思われるが、全国的な普及状況の詳細は不明で、全国的な実態調査が必要である。

今年度は次年度に予定している全国調査の予備的段階として、F塗布の普及が進んでいると思われる新潟県、滋賀県、静岡県の3県における普及状況を示すデータを紹介し、これらを参考にして、全国実態調査の計画を立案した。

2. フッ化物洗口普及政策の認知

まず、フッ化物洗口（以下、F洗口）の普及状況や取り組みに差がある4県でフッ化物洗口普及に取り組んでいる関係者に対して質問紙による事例調査を行った。調査項目は、F洗口普及状況と取り組みの現状、普及に関与する機関・担当者のフッ化物応用に対する知識・態度、今後の課題・問題点などである。

この結果を踏まえて、本研究班メンバーによるワークショップを開催し、フッ化物洗口普及について、KJ法による問題の抽出とフッ化物洗口普及政策モデルの作成を行い、政策普及の阻害要因を検

討した。

3. 水道水のフッ化物濃度調整法（フロリデーション）実施のための啓発活動の評価法の検討

現在、わが国ではフロリデーションが未実施状態にあるが、幾つかの地域で実施に向けての様々な活動が行われている。フロリデーションが実施されていなくても、その実施に向けた諸活動の評価は必要であることから、本研究ではPRECEDE-PROCEEDモデルに示されているプロセス評価と影響評価の手法を検討し、これらの評価法がフロリデーション実施に向けた各種啓発活動に適用可能かどうか検討を試みた。

4. う蝕予防関連の新聞記事に関する分析：1993～2002年

近年、マスメディアによる健康情報の重要性が認識されているが、日本の歯科領域においては、これまでマスメディアによる健康情報の内容を分析した研究はほとんど実施されていない。そこで、情報データベース「日経テレコン21」を利用して分析を行った。対象とした期間は、1993～2002年で、全国5紙（日経、朝日、毎日、読売、産経）について、う蝕予防に関する新聞記事の検索を行い、最終的に440件の記事を研究対象として分析を行った。

5. 臨床場面における歯科医師と患者とのフッ化物応用に関するコミュニケーション

医療機関におけるフッ化物応用と患者とのコミュニケーションに関する歯科医師側の認識について、全国22都道府県、96市町村の320名の歯科医師を対象に、質問紙調査を2003年11月～2004年1月の3ヶ月間に実施した。