

201120001B

厚生労働科学研究費補助金
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

歯科疾患予防のための日本人のフッ化物摂取基準と
フッ化物応用プログラム
(H21 — 循環器等（歯） — 一般 001)

平成 21～平成 23 年度
総合研究報告書

主任研究者 荒川浩久
(神奈川歯科大学)

平成 24 年 5 月

厚生労働科学研究費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

歯科疾患予防のための日本人のフッ化物摂取基準と
フッ化物応用プログラム
(H21 — 循環器等 (歯) — 一般 001)

平成 21～平成 23 年度
総合研究報告書

主任研究者 荒川浩久
(神奈川歯科大学)

平成 24 年 5 月

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）

歯科疾患予防のための日本人のフッ化物摂取基準とフッ化物応用プログラム

（H21 — 循環器等（歯） — 一般 001）

平成 21 年度～平成 23 年度 総合研究報告

平成 21～22 年度研究班

主任研究者

荒川 浩久 神奈川歯科大学口腔保健学分野 教授

分担研究者

眞木 吉信 東京歯科大学社会歯科学研究室 教授

西牟田 守 千葉県立保健医療福祉大学栄養学 教授

岡本 浩一 東洋英和女学院大学人間科学部 教授

小林 清吾 日本大学松戸歯学部社会口腔保健学 教授

高橋 信博 東北大学大学院歯学研究科口腔生化学 教授

古賀 寛 東京歯科大学衛生学 助教

平成 23 年度研究班

主任研究者

荒川 浩久 神奈川歯科大学口腔保健学分野 教授

分担研究者

眞木 吉信 東京歯科大学社会歯科学研究室 教授

小林 清吾 日本大学松戸歯学部社会口腔保健学 教授

高橋 信博 東北大学大学院歯学研究科口腔生化学 教授

飯島 洋一 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科口腔保健学 准教授

厚生労働科学研究

フッ化物応用の総合的研究班事務局

神奈川歯科大学口腔保健学分野

教授 荒川 浩久

〒238-8580 横須賀市稲岡町 82

Tel 046-822-8862 Fax 046-822-8862

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）

歯科疾患予防のための日本人のフッ化物摂取基準とフッ化物応用プログラム

（H21 — 循環器等（歯） — 一般 001） 平成 21～23 年度総合研究報告

目 次

I. 総合研究報告

歯科疾患予防のための日本人のフッ化物摂取基準とフッ化物応用プログラム

荒川 浩久 1

（資料）平成 21 年度総括研究報告書 目次 41

（資料）平成 22 年度総括研究報告書 目次 42

（資料）平成 23 年度総括研究報告書 目次 44

II. 研究成果の刊行に関する一覧表 47

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
総合研究報告書

歯科疾患予防のための日本人のフッ化物摂取基準とフッ化物応用プログラム

研究代表者 荒川 浩久 神奈川歯科大学口腔保健学 教授

研究要旨

本研究の課題は、口腔保健と QOL 向上のために生涯にわたって有効なフッ化物応用を実践できるようにすることである。そのために、3 つの課題に分けて、実験、調査、分析ならびに文献調査により平成 21 年度から 23 年度まで 3 年間の研究を行った。

研究課題 1：フッ化物の食事摂取基準策定

21 年度

1) 食塩フッ化物添加に関する有効性と技術的可能性に関する調査

食塩へのフッ化物添加事業の基礎調査として、高い齲蝕有病率を示すラオス北部と南部の都市における食品中のフッ化物分析を行った。ナッツと骨付きの乾物以外に高濃度を示す食品は見当たらず、フッ化物全身応用導入の必要性が認められた。

2) フッ化物の許容上限摂取量の決め方に関する調査

フッ化物の食事摂取基準として目安量のほかに許容上限摂取量の策定が必要である。そこで WHO/FAO による「栄養素の許容上限摂取量の決め方」を参考に検討した。その結果、許容上限摂取量は 0.1 mg F/kg b. w. が適当であることが推定された。

22 年度

1) 日本茶がう蝕予防に与える影響の文献的考察

今回の日本人の食事摂取基準改定への働きかけの一助とするために、わが国における飲茶によるフッ化物摂取とう蝕リスク低減に関する国内の研究について文献的に考察した。飲茶によって実質的な量のフッ化物を摂取しており、それにともなっとう蝕予防効果を示すことが推測できる。動物実験、介入研究、観察研究によって飲茶のう蝕予防効果が示されているが、海外のデータなども収集してさらに検討する必要がある。

2) フッ化物の慢性及び急性毒性の文献的考察

フッ化物応用の安全性を改めて確認するために、慢性ならびに急性中毒に関する文献を調査した。慢性中毒は、全身応用を実施していないわが国と全身応用と局所応用を併用している諸外国とでは事情が異なるものの、日本人の飲食およびフッ化物局所応用実施後のフッ化物摂取量から審美的に問題となる歯のフッ素症の発現の可能性がないことを確認した。急性中毒は、文献から見込み・推定中毒量を 5mgF/kg、急性中毒発現量（吐気、嘔吐感の症状がみられる量）を 2mgF/kg として、フッ化物局所応用法の組合せによるフッ化物摂取量とを対照した。その結果、適正実施では急性中毒発現の可能性がないことを確認した。

23 年度

1) 茶の摂取が歯に与える影響の文献的考察

飲茶によって実質的な量のフッ化物を摂取しており、それにともなっとう蝕予防効果を

示すことが推測できる。昨年度は、わが国における飲茶によるフッ化物摂取とう蝕リスク低減に関する研究を文献的に考察した。本年は外国における研究を対象とした。海外でも飲茶のう蝕予防効果が示されている反面、高濃度フッ化物の茶や茶の大量摂取の習慣によって歯のフッ素症をもたらす危険性が指摘されている。

2) フッ化物の総摂取量の上限推定値に関するリスクコミュニケーション

日本人のフッ化物摂取量について、飲食物からの主要な摂取だけでなく、フッ化物応用による摂取や特定保健用食品からの副次的なフッ化物摂取を含めた最大摂取量の推定を試みた。その結果、一日当たりのフッ化物の適正摂取の目安とした 0.05 mg F/kg b. w. を超えて摂取する個人の存在が推定できることが判明した。したがって、フッ化物応用からの不要な摂取を避けることを周知し、歯のフッ素症のリスクとならないように注意する必要がある。

研究課題 2：フッ化物応用による齲蝕予防プログラム（セルフ・プロフェッショナル・パブリックヘルスケア）の策定

21年度

1) 齲蝕リスク評価とフッ化物応用に関する調査

臨床現場で定期的に齲蝕リスク評価を行うとともに、その評価に基づいてフッ化物応用を中心とした齲蝕予防プログラムを実施した。その結果、プログラム参加者の齲蝕発病が抑制でき、その有用性が示された。

2) 齲蝕リスク評価とフッ化物局所応用

公的機関による既存の齲蝕リスク評価方法を整理して、フッ化物全身応用が実施されていないわが国で利用できるフッ化物局所応用の組合せを検討した。個人で変化する齲蝕リスクを的確に評価し、齲蝕ハイリスク者には強化したフッ化物応用を提供する必要性が示唆された。

3) 短時間のフッ化物曝露による齲蝕関連菌への影響に関する基礎的研究

250～2,000 ppm F の低濃度から高濃度フッ化物を *S. mutans* に 10 分間短時間曝露し、その生存率と酸産生活性を測定した。その結果、生存率と酸産生活性は曝露フッ化物濃度に依存的に低下したが、フッ化物洗口に用いる程度の低濃であっても有効であることが示された。

22年度

1) システマティックレビューに基づくフッ化物のう蝕予防効果

コクラン・ライブラリーのシステマティックレビューの「フッ化物応用によるう蝕予防効果」について関連のある内容を整理した。フッ化物ゲルのう蝕予防効果の推定値はD (M) FS の指標で28%、フッ化物バーニッシュ46%、フッ化物配合歯磨剤24%、集団での小児ならびに青年を対象としたフッ化物洗口26%であった。フッ化物配合歯磨剤と他の局所応用との組み合わせは、フッ化物配合歯磨剤単独使用に比較して、D (M) FS 指標で10%の付加効果があった。水道水フッ化濃度調整法の効果は歯単位だけでなく人単位でも効果が認められた。フッ化物添加ミルクはフッ化物濃度に違いがあるため結果を統合できなかった。フッ化物添加食塩はレビューが完了していない状況であった。

2) 乳幼児に対するフッ化物局所応用、とくに低濃度フッ化物溶液による歯磨きに関する文献的考察

フッ化物全身応用が実施されていないわが国において、乳歯萌出期における 1～3 歳の乳幼児が利用できる適切なフッ化物局所応用を模索することを目的に文献的考察を行った。1

歳になる直前の乳歯萌出開始期から利用できるフッ化物局所応用のうち実用性の高い方法として「低濃度フッ化物溶液による歯磨き」が抽出された。

この方法のう蝕予防効果は2歳6か月児の dft 指数が 83.4 %減少したとの報告がある。さらに就寝前に低濃度フッ化物溶液による歯磨きを実施した際の翌朝起床時の唾液中フッ化物濃度は再石灰化促進を期待できることが示されている。また、1~4歳の幼児がフッ化物溶液による歯磨きを実施した際の口腔内残留フッ化物量は $4.9 \mu\text{g F} / \text{kg b.w.}$ であり、急性ならびに慢性毒性発現の可能性も極めて低い。今後は低濃度フッ化物配合の液体歯磨きが利用できる環境の整備が必要である。

3) フッ化物局所応用後の低濃度フッ化物が培養歯肉上皮に与える影響

口腔粘膜はフッ化物局所応用後の重要なフッ化物の貯蔵所であるが、口腔粘膜歯肉細胞に対するフッ化物曝露の影響については不明な点が多い。そこでヒト歯肉上皮細胞とヒト由来の皮膚角化細胞株を培養し、細胞増殖に対するフッ化物の影響について検証した。その結果、 μM レベル NaF の長時間曝露では細胞増殖を促進する一方、 mM レベル NaF では増殖を抑制した。また 100 ppm F 溶液を用いた洗口後の口腔内フッ化物濃度を想定した曝露実験では細胞増殖に影響を及ぼさなかった。以上の事から、 μM レベル NaF は歯肉細胞に賦活的效果を有するため、口腔粘膜停滞性のフッ化物応用の推進を図ることが可能であるが、 mM レベルでは、歯肉上皮に対して増殖抑制作用を有するため、臨床応用上、歯肉に対する過剰な塗布は避けるべきである。

4) フッ化物歯面塗布剤添付文書の問題点

わが国で承認されているフッ化物歯面塗布剤の添付文書の記載内容は、剤型が溶液だけの時代に作成されたもので現状と合わない点が多くある。主要な矛盾点は、徹底的な術前の歯面清掃の必要性、2mL 以下と規定されている塗布量、一般的塗布法の曖昧な塗布時間、製剤の剤型に適した塗布方法の限定がない（溶液とゲルは一般的方法とトレー法の両方が利用できるがフォームはトレー法だけ）、現在は製造されていないトレーによる塗布法の記載があることであった。医療機関では添付文書をもとに塗布を実施することが要求されている以上、早急に見直しすることが必要である。

5) プラーク細菌のフッ化物短時間曝露による酸産生抑制と二価金属イオンの影響

フッ化物洗口後もプラーク中にフッ化物が残存すること、二価金属イオンが共存するとフッ化物の残存が促進することが報告されている。そこで、*in vitro* と *in vivo* から検討した。*S. mutans* の糖代謝における pH 低下能は、 Mg^{2+} および Ca^{2+} 存在下では共に 250 および 450 ppm F 曝露によってコントロールに比べ有意に抑制されたが、二価金属イオン非存在下では F 曝露による pH 低下の抑制はみられなかった。プラークの糖代謝における pH 低下能は、Ca プレリンス+NaF 洗口 30 分後と 150 分後では抑制された。さらに残留フッ化物イオン濃度は、Ca プレリンス+NaF 洗口 30 分後と 150 分後ではコントロール及び Ca プレリンスだけより有意に高かった。以上の結果から、低濃度フッ化物局所応用でも、唾液や歯垢液中の二価金属イオンを介して、あるいはプレリンスとして二価金属イオンを与えることで、菌体へのフッ化物結合を促進し、プラークにおける酸産生を抑制し、効率的なう蝕予防効果を発揮することが期待される。

6) 鴨川市におけるフッ化物洗口事業の普及状況と継続期間による齲蝕予防効果

鴨川市におけるフッ化物洗口事業の普及状況と継続期間によるう蝕抑制効果を調査した。現在のフッ化物洗口実施人数は 1,673 名、実施施設数は 29 と、千葉県内のフッ化物洗口実施施設の約 3 分の 1 を占めている。鴨川市の学校でフッ化物洗口が実施されていないのは鴨川中学校だけで、市内の保育園、幼稚園、小学校および中学校はすべてフッ化物洗口プログラムを実施している。歯科健診結果から、小中学校ともに継続期間が長いほど齲

抑制効果が高いことが明確となった。今後は、研修会や説明会を通してフッ化物応用に対する誤解や偏見を取り除き、学校の負担軽減を図るためにも、行政をはじめ学校歯科医、学校薬剤師の積極的な関わりが必要であることが示唆された。

7) 神津島村の児童生徒におけるフッ化物洗口プログラム実施7年間の成果

平成11年度に実施した「島しょ地区歯科疾患実態調査」や「歯科健康診査事業」の結果、島しょ地域では小児のう蝕有病者率が区部・多摩地区と比較して明らかに高いこと、成人では、歯の早期喪失や要補綴喪失歯が多い傾向にあることがわかった。これらを受けて、神津島村をモデル地区として「島しょ地区歯科保健普及啓発推進事業」を実施することとなった。フッ化物洗口事業の効果については、開始4年後と6年後で明らかなる蝕予防効果が認められた。今後は同様のプログラムを普遍化して、甘味食品や飲料などの摂取が多くう蝕有病率の高い神津島以外の他の島嶼地域にも普及させる施策を考えるべきである。

23年度

1) 成人へのフッ化物局所応用の推奨のための調査

成人へのフッ化物応用の普及推進を図るべく実態を調査した。各種フッ化物局所応用を患者に実施あるいは推奨しているかについて患者と歯科医師の年代別に分析した。その結果、多くのフッ化物局所応用において、子どもの患者ほど実施割合が高く、歯科医師の年代が若いほど実施割合が高かった。さらにう蝕を減少させるには、成人、高齢者に対するフッ化物局所応用の必要性を周知させるとともに、歯科医師養成機関におけるフッ化物教育の充実が必要である。

2) フッ化物による根面う蝕予防効果の文献的考察

根面う蝕は40歳頃から70歳代後半まで継続してみられ、70歳の歯の喪失リスク要因となっている。本研究では、フッ化物応用による根面う蝕予防に関する無作為抽出試験(RCT)および臨床試験を成人に実施した研究についてレビューした。その結果、フッ化物洗口、フッ化物配合歯磨剤、バニッシュなどの応用により、根面う蝕の予防効果が認められた。

3) 千葉県鴨川市の高校3年生におけるフッ化物洗口事業のう蝕予防効果に関する評価

本市のフッ化物洗口事業は、平成7年(1995)から天津・小湊地区保育園4歳児59名で開始された。平成23年(2011)現在では、フッ化物洗口事業は大規模校である鴨川中学校を含む市内の全保育園、幼稚園、小学校および中学校で実施されている。本研究ではフッ化物洗口事業の終了後におけるう蝕予防効果の継続性を確認した。その結果、保育園児(4歳児)から中学3年生(14歳)までの継続的なフッ化物洗口事業によるう蝕予防効果は、高校3年生の時点でも明確に認められることが明らかとなった。

4) 新宿区の小中学生におけるフッ化物の応用とう蝕有病状況

本研究では、小中学生のう蝕と生活習慣および保健行動の関連を調査した。その結果、歯磨き回数や間食回数よりも、フッ化物歯面塗布経験とフッ化物配合歯磨剤の使用が、う蝕の減少に寄与していることが明らかとなった。学校における今後の取り組みとして、給食後の歯磨きにフッ化物配合歯磨剤を使用することや、歯磨き後のフッ化物洗口の実施を推奨したい。

5) 齲蝕関連細菌とフッ化物の相互作用—Mg プレリンスによる歯垢におけるフッ素付着促進およびpH低下抑制効果—

本研究は、フッ化物および異なる二価金属イオンが *Streptococcus mutans* に与える影響を解明する一環として、*in vivo* では Mg プレリンス (150 mM) および NaF 洗口が歯垢に与える影響、さらに、*in vitro* では二価金属イオン (150 mM) および NaF 曝露がプラーク細

菌に与える影響について検討を行った。その結果、Mg プレリンスの応用でプラーク細菌の糖代謝に対するフッ素イオンの阻害効果が増強される可能性が示唆された。しかしながら *S. mutans* 菌体ではプラークとは異なる結果が示されたことから、今後、プラークにおけるフッ化物と Mg^{2+} の挙動、両イオンがプラーク細菌の糖代謝阻害および細菌自体に与える相乗効果などのメカニズムについて、更なる検討を要する。

研究課題 3：フッ化物応用のリスクコミュニケーションのあり方の検討

21 年度

1) フロリデーションのリスクリテラシーに関する研究

フロリデーション実施を検討しているモデル地区住民を対象に、フロリデーションのヘルスリテラシーに関する質問紙調査ならびにインターネット上の反対意見の特徴分析を行った。その結果、住民のフロリデーションの認知度は高いものの、十分なものとは判断できなかった。インターネット上のフロリデーションのリスクイメージは、まさに Slovic model に適合していることが判明した。

2) モデル地区：群馬県富岡甘楽地区における住民啓発活動の経緯

モデル地区では、フロリデーション実現に向けた提言ならびに要望書が町長と町議会に提出された。また、フロリデーション未実施の次善の公衆衛生施策としてフッ化物洗口の普及啓発を行い、フロリデーション実現に向け前進しているところである。今後は、フロリデーションのリスクコミュニケーションを基盤として住民への啓発活動を行う。

22 年度

1) Fluoridation に関する住民の認知度調査

富岡甘楽地区の住民に水道水フロリデーション啓発活動を行ってきた。今年度は子育て世代の保護者にフロリデーション認知度調査を行った。住民のフロリデーション認知度（よく知っている＋知っている＋聞いたことがある）は、下仁田町 91.8%、甘楽町 84.8%、南牧村 84.6%、富岡市 67.5% であり、フロリデーション水飲用経験者の多い下仁田町では認知度は非常に高かった。身近でフロリデーション水を使ってみたい、むし歯予防に地域でのフロリデーションを取り入れたいというフロリデーションへの意欲は、どの地区においても非常に高かった。フロリデーションをとっても心配だとする人は非常に少なく、50% 程度の人は心配ないと答えた。今後は、地域での力を十分に活かした活動として、フロリデーション推進活動、う蝕予防活動を推進していくことが必要である。

2) 米国 DVD 「水道水フロリデーションに対する専門家の意見」のコミュニケーション形式の分析

わが国で未実施である水道水フロリデーション導入の一助とするため、米国で出版されている DVD を概観し、DVD のコミュニケーション形式の分析を行い、どのような影響があるかを考察した。この DVD にはコミュニケーションの内容とは別に、表現形式が一面提示である、短い場面のみ使用している、論者の意見を短くぶつ切りにしてランダム順に提示し同じ論者を繰り返し登場させている、アップテンポである、背景映像が新旧混交でかつ説明がない、論点が整理されていないという 6 つの顕著な特徴があった。これらから考えられるのは、水道水フロリデーションに対するネガティブな影響である。

3) フッ化物洗口実施後のフォローアップ調査

フッ化物洗口実施後の安全性確認の一環として、歯科保健習慣や健康への影響について質問紙調査を実施した。小学校でのフッ素洗口事業実施は 93.5% と多くが認識していた。フッ素洗口事業の実施によって子どもに変化がみられたと回答したのは 17.1% と少数であった。そのうち「歯磨き習慣が良くなった」は全体の 10.7%、「悪くなった」は 0.3% であ

った。「歯の色が白くなった」は3.3%で、「黒くなった」は0.3%であった。「口内炎ができやすくなった」は1.1%で「口内炎ができにくくなった」は3.0%であった。その他に気づいた変化は、改善点が16名、悪化点が4名であった。以上の結果から、今回の予備的調査によって、歯磨き習慣などがおろそかになる、歯のフッ素症が生じる、口内炎などの粘膜への副作用が生じるという有害性は認められなかった。今後は調査規模を拡大し継続してフォローアップしていくべきである。

23 年度

1) フッ化物応用保健政策プログラムの確立

本研究では、モデル地区におけるフロリデーション学習活動への学術支援、フロリデーション実施に否定的な住民意見の要因分析、フロリデーション先進国からの助言、日本におけるフロリデーション実現への提言、一般市民対象としたフロリデーション啓発用 DVD の作成を行った。その結果、地域の組織活動を活性化し、種々の学習媒体を活用する住民学習活動は、住民のフロリデーションに関する認知と関心を高めるうえで有効であった。また、先進国からの助言は有意義であり、わが国における本方法の実現に向けた提言案が策定できた。今後この提言に沿って、さらなる努力と工夫の展開されることが期待される。

2) フッ化物洗口実施後のフォローアップ調査 (2)

フッ化物洗口実施後の安全性確認のフォローアップの一環として、前年度の質問紙調査内容を改善・追加し、前年度とは異なる 529 名に調査した。その結果、今回の調査でも、歯磨き習慣などがおろそかになる、歯のフッ素症が生じる、口内炎などの粘膜への副作用が生じるという有害性は認められなかった。今後は調査規模を拡大し、継続してフォローアップしていくべきである。

分担研究者

平成 21・22 年度

眞木 吉信	東京歯科大学・社会歯科学 教授
西牟田 守	千葉県立保健医療大学・健康科学部・栄養学科 教授
岡本 浩一	東洋英和女学院大学・人間科学部 教授
高橋 信博	東北大学大学院歯学研究科・口腔生化学 教授
古賀 寛	東京歯科大学・衛生学 助教

平成 23 年度

眞木 吉信	東京歯科大学・社会歯科学 教授
小林 清吾	日本大学松戸歯学部・公衆予防歯科学 教授
高橋 信博	東北大学大学院歯学研究科・口腔生化学 教授
飯島 洋一	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科・口腔保健学 准教授

A. 研究目的

本研究の目的は、日本歯科医学会の「フッ化物応用についての総合的な見解」(平成 11 年)を踏まえて、わが国における口腔保健と QOL の向上に資する生涯にわたる歯蝕予防推進のために、フッ化物応用を実践できるようにすることである。そのために、

3 つの課題(課題 1: フッ化物の食事摂取基準策定、課題 2: フッ化物応用による齲蝕予防プログラムの策定、課題 3: 齲蝕予防としてのフッ化物応用の社会的普及・進展にかかわる保健政策における「フッ化物応用のリスクコミュニケーションのあり方の検討」に分けて研究した。

課題1の研究目的は、平成20年に厚生労働科学研究「フッ化物応用の総合的研究」班（主任：眞木吉信）により日本人のフッ化物摂取基準（案）が提案されたが、「2010年版日本人の食事摂取基準」に収載されなかった。そこで、収載されなかった理由を検証するとともに、収載に向けた研究を次の目的で行った。水道水フロリデーションが実施できないラオスにおける基礎調査として、食品中のフッ化物濃度を分析し、食塩フッ化物添加事業を進めていく上での資料の一部とする。フッ化物応用の急性ならびに慢性毒性の安全性を再確認する。お茶という飲料品からのフッ化物摂取量を推定しう蝕予防効果ならびに歯に対する影響を検証する。フッ化物過剰摂取を避けるために、日本人の最大フッ化物摂取量を推定する。

課題2はフッ化物応用によるう蝕予防プログラムを提示するとともに、それに伴う問題点を検証するための研究を次の目的で行った。カリエスリスクの判定に従い、フッ化物を中心とした齲蝕予防処置を実施した者とそれ以外の患者のカリエスリスクおよび齲蝕の経年的動向を調査し、「Risk Control Dentistry」を評価する。既存の齲蝕リスク評価方法を参考にわが国におけるフッ化物局所応用の組合せ応用を検討する。フッ化物応用の成果に関する先行研究をレビューし有効性を再確認する。基礎研究と疫学研究によってフッ化物局所応用の有効性とメカニズムを保証する。う蝕リスクとライフステージに応じたフッ化物応用の組合せを推進するにあたって、わが国で希薄である成人、高齢者へのフッ化物応用を普及推進するための問題点を検証する。

課題3はフッ化物応用の保健政策プロセスの意思決定のありかたをリスクコミュニケーションの手法で探索するための研究を次の目的で行った。水道水フロリデーション実施検討モデル地区ならびに外部における種々な活動を通してフッ化物応用保健政策プログラムの確立の検討を行う。具体的にはモデル地区における基礎調査と反対意見の特徴を分析する。モデル地区における基礎調査では、住民のフロリデーションに関するヘルスリテラシー向上とその関連因子を探索し、より有効なフロリデーション推進活動に結びつける。フロリデーション反対意見の特徴を明らかにするために、米国の反水道水フロリデーションDVDとインターネット上の水道水フロリデーション反対意見について分析を行う。また、フッ化物洗口実施後のフォローアップ調査によって安全性の確認を行う。

B. 研究方法

前記した研究目的を達成するために、実験、調査、分析ならびに文献調査により検討した。

研究課題1：フッ化物の食事摂取基準策定 21年度

1) 食塩フッ化物添加に関する有効性と技術的可能性に関する調査

野菜、穀類、果物など総数45品目を収集し、微量拡散-フッ化物イオン電極法によりフッ化物濃度を測定した。

2) フッ化物の許容上限摂取量の決め方に関する調査

WHO/FAOの「栄養素の許容上限摂取量の

決め方」(産調出版)を参考に、とくに栄養学分野で近年重要診視されているリスク評価をとりあげた。

22 年度

1) 日本茶摂取がう蝕に与える影響の文献的考察

わが国における日本茶からのフッ化物摂取ならびに飲茶によるう蝕リスクの低減に関する文献を収集し、その内容について吟味し整理した。

2) フッ化物の慢性及び急性毒性の文献的考察

フッ化物応用の慢性ならびに急性の毒性に関する文献を整理するとともに、わが国のフッ化物応用による毒性発現の可能性について検討した。

23 年度

1) 茶の摂取が歯に与える影響の文献的考察

外国における多様な茶に関する文献を収集し、その内容について吟味し整理した。

2) フッ化物の総摂取量の上限推定値に関するリスクコミュニケーション

フッ化物摂取量が正規分布に従うという仮定で、平均的なフッ化物摂取量に、個人間変動の標準偏差に1.96倍を加えた値は集団のわずか2.5%が摂取することになる最大摂取量に相当し、標準偏差の2.33倍を加えた値は、集団のわずか1.0%ではあるが摂取することになる最大摂取量に相当するとした。これら両方の最大摂取量を母集団における上限推定値として試算した。その他、検討すべきフッ化物摂取経路が考慮される

場合は、その量を加味した。

研究課題 2: フッ化物応用による齲蝕予防プログラム(セルフ・プロフェッショナル・パブリックヘルスケア)の策定

21 年度

1) 齲蝕リスク評価とフッ化物応用に関する調査

定期健診システムに参加している患者のキャリアリスクの判定に従い、フッ化物を中心とした齲蝕予防処置を実施した者とそれ以外の患者のキャリアリスクおよび齲蝕に関する動向を分析し、齲蝕予防をベースにしたオーダーメイドの診療「Risk Control Dentistry」の実践による予防効果を評価した。

2) 齲蝕リスク評価とフッ化物局所応用

公的機関による既存の齲蝕リスク評価方法に関する文献をまとめ、わが国で利用できるフッ化物局所応用製剤を考慮した組合せを考えた。

3) 短時間のフッ化物曝露による齲蝕関連菌への影響に関する基礎的研究

洗菌後の *S. mutans* を PPB に再懸濁し、連続 10 倍希釈法を用いて 0.5% グルコースを含む複合寒天平板培地に塗抹後、嫌気条件下 37℃ で 3 日間培養を行い、コロニー数の計測を行った。さらに、洗菌後の *S. mutans* を PPB に再懸濁後、10 mM グルコースを添加し、37℃ で pH 低下を経時的に計測した。測定は全て嫌気条件で行った(窒素 90%、水素 10%)。

22 年度

1) システマティックレビューに基づくフッ化物のう蝕予防効果

Cochrane Database of Systematic Reviews 6405 の報告から検出された 37 件 (2010 年 11 月 27 日) を吟味し、「フッ化物応用によるう蝕予防効果」について検証した。

2) 乳幼児に対するフッ化物局所応用、とくに低濃度フッ化物溶液による歯磨きに関する文献的考察

わが国で3歳までの乳幼児が利用できるフッ化物局所応用について文献的考察を行い、その実用性について検討した。

3) フッ化物局所応用後の低濃度フッ化物が培養歯肉上皮に与える影響

ヒト歯肉上皮細胞 (Human primary gingival epithelial cells : HGEC) とヒト由来の皮膚角化細胞株 (human epidermal HaCaT keratinocytes : HaCaT) を培養し、フッ化物の短時間および長時間の曝露実験と口腔内フッ化物濃度変動曝露実験を行った。実験にはフッ化ナトリウム粉末を血清や各種増殖因子を含まない培地に溶解し、各種濃度に調製したフッ化物添加培地を用いた。フッ化物無添加の無血清培地をコントロールとした。

4) フッ化物歯面塗布剤添付文書の問題点

日本で承認されている 5 種のフッ化物歯面塗布剤の添付文書の内容について吟味し、現状に合わない点を抽出した。また、フッ化物歯面塗布に関する「フッ化物歯面局所塗布実施要領 (昭和 41 年)」の記載内容とも対照した。

5) プラーク細菌のフッ化物短時間曝露による酸産生抑制と二価金属イオンの影響

In vitro では、フッ化カリウム (F=0、250、450 ppm) に 10 分間曝露し洗菌した *S. mutans* NCTC 10449 にグルコースを添加し pH 低下を測定した。F 曝露、洗菌、pH 測定には 5 mM MgCl₂、CaCl₂ 含有または非含有リン酸緩衝液を用いた。さらに F 曝露洗菌直後の菌体付着 F 量を測定した。*In vivo* では、NaF 洗口前 (コントロール)、Ca プレリンス (150 mM、10 ml) 30 分後、Ca プレリンス+NaF 洗口 (250 ppm、10ml) 30 および 150 分後の歯肉縁上プラークを採取し、グルコース添加後の pH 低下と残留フッ化物イオン濃度を測定した。

6) 鴨川市におけるフッ化物洗口事業の普及状況と継続期間による齲蝕予防効果

市内の保育園、幼稚園、小学校、中学校の合計 29 施設について、平成 21 年度までの歯科健康診断結果を集計し、各施設でのフッ化物洗口の開始年、実施学年および実施者率から分析した。

7) 神津島村の児童生徒におけるフッ化物洗口プログラム実施 7 年間の成果

平成 16、20、22 年に一人の歯科医師が、人工照明下で探針と歯鏡による歯科健康診断を実施し、う蝕予防効果を判定した。

23 年度

1) 成人へのフッ化物局所応用の推奨のための調査

静岡県歯科医師会会員を対象に、フッ化物局所応用の患者への実施、推奨に関する

質問紙調査法を実施した。歯科医師の年齢は30歳代(39歳まで)、40歳代、50歳代、60歳代(60歳以上)の年齢階級とし、患者の年代は、幼児、小学生、中学生、15-29歳、30-59歳、60歳-、障害児(者)、要介護高齢者とした。

2) フッ化物による根面う蝕予防効果の文献的考察

フッ化物応用による根面う蝕予防効果に関する疫学研究のうち、無作為抽出試験(RCT)および臨床試験を成人に行っている研究を抽出し、フッ化物洗口、フッ化物配合歯磨剤とフッ化物配合バニッシュなどによる根面う蝕予防効果について検討した。

3) 千葉県鴨川市の高校3年生におけるフッ化物洗口事業のう蝕予防効果に関する評価

前年度に引き続き平成23年度のA高校3年生を対象に、歯科健診結果と歯科保健行動に関する配票調査を実施し、出身中学により異なるフッ化物洗口経験の有無と洗口期間の相違からう蝕有病状況を分析した。

4) 新宿区の小中学生におけるフッ化物の応用とう蝕有病状況

新宿区の区立小学校19校、中学校6校の養護教諭に対する歯科保健アンケート調査、ならびに児童、生徒のう蝕有病状況調査、歯磨き習慣とフッ化物の応用に関するアンケート調査を実施し、乳歯・永久歯のう蝕有病状況との関連性の分析を行った。

5) 齲蝕関連細菌とフッ化物の相互作用

—Mg プレリンスによる歯垢におけるフッ素付着促進およびpH低下抑制効果—

*in vivo*系の実験として、Mg プレリンスによる低濃度フッ化物洗口(NaF: 250 ppm)後のヒトプラークにおけるpH低下抑制能ならびに残留フッ素イオン濃度を測定した。*in vitro*系の実験として、二価金属イオン+低濃度フッ化物短時間曝露・洗菌後の*S. mutans*におけるpH低下能を測定した。

研究課題3：フッ化物応用のリスクコミュニケーションのあり方の検討

21年度

1) フロリデーションのリスクリテラシーに関する研究

フッ化物利用を含めた長年の地域保健活動が行われている群馬県富岡市、甘楽町、下仁田町、南牧村を対象に、専門団体、住民組織など関係団体の動きに関する記録を整理し、学習活動の経過をまとめた。

2) モデル地区：群馬県富岡甘楽地区における住民啓発活動の経緯

フロリデーション実施に取り組んでいる群馬県甘楽郡甘楽町および下仁田町の健康祭りに来場した住民を対象に、フッ化物の知識・考え・行動、フロリデーションの認知度、知識、経験、意欲、歯の本数に関する質問紙調査を実施した。

インターネットにて、「水道水へのフッ素添加」をキーワードとして検索を行った。TIP「正しい治療と薬の情報」2002年8/9月合併号の全文について分析を行った(<http://www.npojip.org/fusso/tip-fusso.html>)。また、ウィキペディア辞書などについても閲覧の上、分析資料とした。

22年度

1) Fluoridation に関する住民の認知度調査

富岡市、甘楽町、下仁田町、南牧村の1～4歳の子をもつ保護者に質問紙調査を実施した。質問内容は、子どもの歯科保健行動、保護者のフロリデーシヨンの認知とその意欲、保護者の歯科保健の知識と行動、市町村への愛着と互助性についてである。

2) 米国 DVD「水道水フロリデーシヨンに対する専門家の意見」のコミュニケーション形式の分析

DVD「水道水フロリデーシヨンに対する専門家の意見」を購入し、それを概観することによって表現形式の特徴を分析し、どのような影響があるかについて考察した。

3) フッ化物洗口実施後のフォローアップ調査

集団フッ化物洗口を実施している某市16校の小学校6年生1049名を対象に、質問紙調査を実施し集計した。質問紙を児童に渡し、保護者に家庭で記入していただいて回収した。有意性は適合度（割合）の検定にて判定した。また、「その他気づいた点」の欄に記入されていたものについては、KJ法により内容を改善点と悪化点に分類して集計した。

23 年度

1) フッ化物応用保健政策プログラムの確立

水道水フロリデーシヨンに関する住民啓発活動を展開しているA町とB市を対象に、住民組織活動を基盤として、地元歯科医師会、住民、地区行政と、当研究班が協力して、種々の教育媒体を開発し、それらを活

用した学習活動を試みた。学習会でのやり取りや質問調査から住民の意見や心配事を収集し、それら反応を分析した。さらに、フロリデーシヨン先進国であるオーストラリアと韓国から、権威者を招いて助言を受け、国内の研究者によるシンポジウムを行い、フロリデーシヨン実現への提言をまとめた。

2) フッ化物洗口実施後のフォローアップ調査 (2)

前年度と異なる某市の小学校1～6年生582名を対象に、質問紙の内容を見直して調査を実施した。他は前年度と同様である。

C. 研究結果および考察

研究課題1：フッ化物の食事摂取基準策定 21 年度

1) 食塩フッ化物添加に関する有効性と技術的可能性に関する調査

ラオス北部の食品中フッ化物濃度は、穀類 0.053 ppm、野菜類 0.045 ppm で、ホウレンソウが最も高かった。オートミールは 0.173 ppm、果物（バナナ）は 0.044 ppm と低かった。ラオス南部では、穀類 0.061 ppm、野菜類 0.717 ppm とやや高かった。飲料水フッ化物濃度は、両地区とも約 0.1ppm 前後であった。全般的に北部より南部の野菜類のフッ化物濃度は高かった。穀類は、両地区とも同程度であった。

ラオスの学童の乳歯齲蝕罹患率は、砂糖含有食品が市場にでまわるとともに急激に増加し、90%を超えた。そこで、食塩フッ化物添加事業の計画が生まれた。飲料水フッ化物イオン濃度は日本の水道水とほとんど同じであった。

一方、食品中フッ化物濃度は、ラオス南部の野菜類がやや高い値を示した以外に高濃度の食品は見当たらなかった。

2) フッ化物の許容上限摂取量の決め方に関する調査

食物消費には栄養物質を供給する製品（食品、栄養補助食品、水など）のすべてが含まれるため、集団の中には、UL（上限摂取量）を超過する亜集団が存在する。

米国では国内調査により食物摂取量の推定にあたり、年齢・性・ライフステージ（妊娠、授乳中）の亜集団における習慣的摂取分布における日内変動を調整して推定した。上記で推定できない元素、ヨウ素においては、マーケットバスケットから摂取推定量を算出している。

日本人のフッ化物摂取基準案には栄養関連物質のすべてが含まれ、食物摂取の定義に一致する。フッ化物配合歯磨剤は食品ではないが、フッ化物摂取量に組み入れなければならない。さらに、この定義からして水道水からの栄養物質も含まれると考えるべきである。したがって、飲料水からのフッ化物摂取は、食物消費にカウントされると解釈してよい。そこでWHO/FAOによる「栄養素の許容上限摂取量の決め方」を参考に検討した結果、許容上限摂取量は 0.1 mg F/kg b. w. が適当であると推定された。

22 年度

1) 日本茶摂取がう蝕に与える影響の文献的考察

収集した文献は茶葉ならびにその抽出液である飲茶中のフッ化物濃度の測定に関する研究、飲茶による一日のフッ化物摂取量

に関する研究、飲茶によるう蝕予防効果に関する研究に大別できた。

茶葉のフッ化物濃度は、番茶 500ppm、ほうじ茶 480ppm、煎茶 180ppm 程度であった。飲茶中のフッ化物濃度は、茶葉のフッ化物濃度、煎じる時間、煎じる温度、煎じる回数で異なるが、0.1~1.5ppm であった。

飲茶からの一日のフッ化物摂取量は 0.07~0.86mg と推定されたが、若い世代に限った場合は、平均で 0.62mg（95%信頼区間：0.58-0.66mg）であった。さらに平均年齢 4 歳の子どもでは、0.07~0.163mg で茶所で摂取量が高かった。

飲茶によるう蝕予防効果に関する動物実験では、30 日後のネズミのう蝕抑制率は有意であった。また、ヒト介入研究では、1 日 100ml の番茶を毎日昼食時に飲茶するプログラムを 1977~1982 年の 5 年間続けたところ、小窩裂溝の平均齲蝕減少率は 22.1% で隣接面の平均齲蝕減少率は 26.1% であった。観察研究では、茶産地である鹿児島県について、茶の生産量によって茶産地 12 市町村と非茶産地 36 市町村に分けて、平成 17 年度の 1 歳 6 か月児と 3 歳児の歯科健康診査結果を比較した。その結果、う蝕有病者率は、1 歳 6 か月児、3 歳児ともに茶産地が有意に低かった。dmft 指数は 1 歳 6 か月児では有意性を認めなかったが 3 歳児では茶産地が有意に低かった。

2) フッ化物の慢性及び急性毒性の文献的考察

(1) フッ化物慢性中毒

1-2 歳が利用するフッ化物応用はフッ化物配合歯磨剤とし、4 歳からフッ化物洗口を併用実施するものとした。その結果、単

独応用はもちろん、両者を併用しても発現の上限量を超えることはなく、フッ化物慢性中毒（審美的に問題になる歯のフッ素症を発現しない量）のリスクがないことを確認した。

(2) フッ化物急性中毒

フッ化物による吐気、嘔吐症状量を2mgF/kg、ただちに治療、入院が必要とされる推定中毒量（PTD：probably toxic dose）を5mgF/kgとした。これらの定義に対比させたフッ化物応用（1～3歳はフッ化物歯面塗布とフッ化物配合歯磨剤、4歳以上はフッ化物洗口を併用する）による急性中毒発現の可能性は、適正に実施される限り、胃腸障害を起こす量を超えることもなく、フッ化物急性中毒のリスクがないことを確認した。

23 年度

1) 茶の摂取が歯に与える影響の文献的考察

日常的に飲用している茶から摂取するフッ化物はう蝕、酸蝕、摩耗を予防するとい文献があった。ほかの文献は茶葉あるいは飲茶中フッ化物濃度の測定を行ったものであった。そのなかに、一日の茶からのフッ化物摂取量の推定、飲茶の歯のフッ素症へのリスク要因になり得る点の警告、一人一日あたりの茶からのフッ化物摂取量は、至適摂取量（AI）の9～101%に相当し、茶と食餌からのフッ化物摂取は、非フッ化物地域ではAIの25～173%、フッ化物地域では35～210%に相当するというように、過量にフッ化物摂取をしている個人の存在を指摘するものもあった。さらに、歯のフッ素症発現防止のために飲茶量を制限すべきであると結論しているものもあった。

2) フッ化物の総摂取量の上限推定値に関するリスクコミュニケーション

フッ化物配合歯磨剤を上顎乳前歯萌出から使い始め、定期的に歯科医院でフッ化物歯面塗布を受け、保育園から中学校までフッ化物洗口法を毎日実施し、4～5歳ころから特定保健用食品として緑茶フッ化物配合ガムを食べることを考慮して、フッ化物の総摂取量の上限推定を行った。その結果、集団2.5%群は0.13-0.70mgの範囲に、1.0%群は0.13-0.77mgの範囲となった。全要因の加算方式によるフッ化物の総摂取量の約10%程度が特定保健用食品の寄与効果であった。公衆衛生的にフッ化物を応用する専門家は、集団の僅か1%であるが高い摂取量を示す人たちがいることを念頭に過剰摂取を避ける最大限の配慮が必要である。

さらに、土壌ならびに農薬由来のフッ化物摂取量が米国並みであると仮定して、4歳児で0.1mg/dayのフッ化物摂取を加算した結果は、飲料水フッ化物濃度0.1ppm未満地区では集団の1%で約1.4mg/day、0.56ppm地区では約1.5mg/dayとなる人たちがいると推定された。4歳児を含む3～5歳の年齢幅の摂取上限量（2010年からは耐容上限量と呼ばれる）は男1.67mg、女1.60mgであり、耐容上限量の上限域に近い値になる。さらに、基準体重未満の対象者を考慮すると、耐容上限量を越えて歯のフッ素症発現が懸念される場合があるため、特段の配慮が必要となる。

研究課題 2：フッ化物応用による齲蝕予防プログラム（セルフ・プロフェッショナル・パブリックヘルスケア）の策定

21年度

1) 齲蝕リスク評価とフッ化物応用に関する調査

a 定期健診患者と初診患者のカリエスリスクの比較

幼児の *S. mutans* 菌数は、定期健診患者と初診患者で差は認められなかったが、総菌数と総合的齲蝕リスク値 ($p < 0.01$) は、定期健診患者が低い傾向を示した。現在歯数、dft 指数ともに両者間に有意な差は認められなかったが、dft 指数は、定期健診患者が高い傾向にあった。

成人のカリエスリスク・テストの唾液分泌量は、両者間に有意な差は認められなかったが、*S. mutans* 菌数、総菌数および総合的齲蝕リスク値は、定期健診患者が初診患者に比べ有意に低かった ($p < 0.01$)。現在歯数、DMFT 指数ともに両者間に有意な差は認められなかったが、DMFT 指数は定期健診患者が低い傾向を示した。

b 定期健診患者のライフステージ別カリエスリスク

カリエスリスク・テストの唾液分泌量は、少年期と壮年期および中年期で大きな変化は認められなかったが、総菌数は中年期にやや高い傾向を認めた。これに対して、*S. mutans* 菌数は加齢とともに有意に高くなった ($p < 0.05$)。しかしながら、この結果に基づく総合的齲蝕リスクは、少年期、青壮年期、中年期のライフステージごとに比較しても明確な違いはなかった。

c 小児期の定期健診患者におけるカリエスリスク・テスト導入の有用性

カリエスリスク・テスト実施群の齲蝕発病者は 13 名 (18%) で、非実施群は 20 名

(37%) であり、齲蝕発病者の差が明らかであった。

d 成人期の定期健診患者におけるカリエスリスク・テスト導入の有用性

カリエスリスク・テスト実施群の齲蝕発病者数と齲蝕発病歯数は、非実施群より少ない傾向を示した。

2) 齲蝕リスク評価とフッ化物局所応用

a 齲蝕リスクの評価方法

種々な齲蝕リスク評価を総合して齲蝕リスクが高いと判断する条件を整理した。これらの条件を考慮して齲蝕リスクが高いと判断されれば、フッ化物応用プログラムの強化を考えることが必要である。齲蝕リスクは地域住民に共通するもの、個人で変化するものがある。個人のリスク評価の決め手となるのは、齲蝕経験の多寡と新しい齲蝕（初期齲蝕も含めて）の発生の有無である。当然であるが、齲蝕がすべて治療済みであっても齲蝕経験が多い個人はハイリスクであり、フッ化物応用も強化されなければならない。

b 高濃度と低濃度のフッ化物応用の組合せの必要性

フッ化物局所応用には高濃度と低濃度のフッ化物製剤を使用するものがある。両者の齲蝕予防作用は異なるため、これらを組み合わせて応用すべきである。

c 年齢を考慮したフッ化物応用

フッ化物局所応用は歯の萌出前後から開始するが、年少児では嚥下のコントロールが不十分であり、フッ化物応用の方法、フ

ッ化物濃度などを成長に合わせて変化させる必要がある。6歳以上になれば、永久歯に審美的に障害となる歯のフッ素症が出現するリスクがなくなるので、より多くのフッ化物を組合せることができる。12歳以上は成人と同じと考えてよい。

d 齲蝕リスクを考慮したフッ化物応用
齲蝕リスクが低くても、フッ化物全身応用が実施されていないわが国では、複数の局所応用を組合せるべきである。ただし、手段、回数、フッ化物濃度などは変化させる。前記したフッ化物濃度、年齢と齲蝕リスクに応じた局所的フッ化物応用の組合せの目安を提示した。

3) 短時間のフッ化物曝露による齲蝕関連菌への影響に関する基礎的研究

0 ppm F の生存率を 100%とすると、250、450 ppm F 曝露・洗菌後はそれぞれ 25.8%、21.3%となったが、950、2,0000 ppm F 曝露・洗菌後はそれぞれ 6.3%、4.2%まで低下した。

グルコース添加 40 分後のコントロールの pH は 3.5 まで低下したが、250、450、950 ppm F 曝露・洗菌後の pH は、グルコース添加 10 分後までにそれぞれ 4.1、4.8、5.0 まで急激に低下し、その後ほぼ停止した。一方、2,0000 ppm F 曝露・洗菌後の pH は、グルコース添加後、緩やかに低下し、20 分後には 5.8 でほぼ停止した。20000 ppm F 曝露・洗菌後の pH 抑制程度は、他全ての曝露フッ化物濃度における pH 抑制程度との間に有意な差を示した ($p < 0.05$)。

22 年度

1) システマティックレビューに基づくフッ

化物のう蝕予防効果

(1) フッ化物ゲルのう蝕予防効果

効果の最良となる推定値は、D (M) FS で 21%の減少で、明らかなう蝕予防効果の根拠が認められた。

(2) 小児期と青年期におけるフッ化物バーニッシュのう蝕予防効果

D (M) FS の予防効果の推定値は 46%で、d (e/m) fs の予防効果は 30%であった。年 2 ~ 3 回の頻度で専門的に行われるフッ化物バーニッシュは、乳歯、永久歯両方のう蝕予防に大きな効果のあることを示している。

(3) フッ化物配合歯磨剤のう蝕予防効果

D (M) FS の予防率は、24%であった。フッ化物配合歯磨剤についての介入研究は比較的質が高く、う蝕予防に有効であるという明確な根拠が示された。一日 1 回、フッ化物配合歯磨剤で歯みがきを行っている児童はう蝕が少ない。一日に 2 回利用すると効果が増加する。

(4) 集団での小児ならびに青年を対象としたフッ化物洗口法のう蝕予防効果

D (M) FS の予防効果の推定値は 26%であった。2 種類の濃度による管理下での定期的なフッ化物洗口の実施と洗口頻度は、小児におけるう蝕増加の明らかな減少に関連することを示唆している。定期的な管理下での小児のフッ化物洗口は、フッ化物濃度調整された水を飲んでいても、フッ化物配合歯磨剤を使用していても、う蝕を減少させるであろう。

(5) 各種フッ化物応用法の組合せ効果：フッ化物配合歯磨剤と他の局所応用フッ化物製剤との組み合わせ

フッ化物配合歯磨剤単独と他のフッ化物製剤（フッ化物ゲル、バーニッシュ、洗口）

との組合せを比較した。永久歯はの効果の増加傾向が示唆された。しかしながらランダム化比較対照試験の例数が少ないため、わずかに認められた応用効果の有意性はフッ化物ゲルと洗口では認められなかった。9例の結果からは、フッ化物配合歯磨剤と他の局所応用製剤との組み合わせは、D (M) FS でフッ化物配合歯磨剤の単独使用に10%の付加効果が認められた。

(6) 水道水フッ化濃度調整法のう蝕予防効果

選択された214の研究の質は低から中程度であった。水道水フッ化濃度調整法は、う蝕経験のない(カリエスフリー)人の割合増加ならびにう蝕経験歯数の減少とに関連していた。カリエスフリー者の差の平均値の範囲は、-5.0-64%であった。乳歯/永久歯の dmf/DMF 指標の差の平均値の範囲は、0.5-4.2であった。

(7) フッ化物添加ミルクによるう蝕予防効果

フッ化物添加ミルクの効果を検証するには、エビデンスを有する研究は不十分である。しかしながら、選択した研究はフッ化物添加ミルクが児童、とりわけ永久歯には有効であることを示唆していた。

(8) フッ化物添加食塩によるう蝕予防効果

2010年11月27日現在でシステマティックレビューが完了していない状況にある。

2) 乳幼児に対するフッ化物局所応用、とくに低濃度フッ化物溶液による歯磨きに関する文献的考察

1歳になる直前の乳歯萌出開始期から利用できるフッ化物局所応用法を検討した結果、低濃度フッ化物液磨き(以後はフッ化

物液磨きとする)が適切な方法として抽出された。この方法はフッ化ナトリウム溶液を作製して患者に渡し、1日に1回、家庭での就寝前の寝かせ磨きの際に、歯ブラシに低濃度フッ化物溶液をつけながら磨き、その後の洗口はしないというものである。フッ化物液磨きによる臨床的う蝕予防効果は、フッ化物液磨きが導入されて6年後の2歳6か月児の dft 指数が83.4%減少したという仙台市の実施報告がある。

本法によるう蝕予防メカニズムは、就寝前にフッ化物液磨きを行った際の起床時の口腔内フッ化物濃度が、再石灰化促進レベル以上に保持されるというものである。これを評価した実験の起床時唾液中フッ化物濃度は0.07 ppmであり、再石灰化促進に寄与するフッ化物下限濃度とされる0.05 ppmを上回ったことから、う蝕予防に有効であることが示唆されている。

1-4歳の幼児8名を被験者とし、各幼児の保護者が通法による区分ごとの低濃度フッ化物溶液磨きを日を異にして3回実施し、口腔内残留フッ化物量を求めた実験がある。それによれば、口腔内フッ化物残留率の平均は21.3%、口腔内フッ化物残留量の平均は63.8 μg Fであり、4.9 μg F/kg b. w.であった。フッ化物による急性毒性(消化器症状)を引き起こすフッ化物量2 mg F/kg b. w.に比べ、フッ化物液磨き後の口腔内フッ化物残留量は1/400であり、安全域の広いフッ化物応用手段であるといえる。歯のフッ素症の発現を防止するための1-2歳のフッ化物の摂取上限量は、男児1.19 mg/day、女児1.1 mg/dayであり、フッ化物液磨きによる1日1回のフッ化物摂取量0.06 mg/dayと照合しても、慢性毒性発