

200926069A

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 年度総括研究報告書

主任研究者 荒川浩久
(神奈川歯科大学)

平成 22 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 年度総括研究報告書

主任研究者 荒川浩久

(神奈川歯科大学)

平成 22 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）

総括研究報告

平成 21 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 東京歯科大学衛生学 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

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
 平成 21 年度研究者一覧

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	東京歯科大学衛生学	教授
協力研究者	中垣 晴男	愛知学院大学	教授
	磯崎 篤則	朝日大学	教授
	飯島 洋一	長崎大学	准教授
	稲葉 大輔	岩手医科大学	准教授
分担研究者	古賀 寛	東京歯科大学衛生学	助教
協力研究者	村上多恵子	愛知学院大学口腔衛生学	講師
	佐藤 勉	日本歯科大学衛生学	准教授
分担研究者	西牟田 守	千葉県立保健医療大学 栄養学科	教授
分担研究者	小林清吾	日本大学松戸歯学部 社会口腔保健学講座	教授
協力研究者	相田 潤	東北大学大学院歯学研究科 国際歯科保健学分野	助教
	安藤 雄一	国立保健医療科学院 口腔保健部	室長
	佐久間汐子	新潟大学医歯学総合病院 予防歯科	講師
	田浦 勝彦	東北大学病院附属歯科医療センター 予防歯科	講師
	筒井 昭仁	福岡歯科大学 口腔健康科学分野	准教授
	鶴本 明久	鶴見大学歯学部 予防歯科学講座	教授
	中村 昌弘	吉川市健康福祉部健康増進課	歯科医師
	萩原 吉則	富岡甘楽歯科医師会	歯科医師
	古川 清香	鶴見大学歯学部 予防歯科学講座	助教
	八木 稔	新潟大学歯学部 口腔生命福祉学科	准教授
	田口千恵子	日本大学松戸歯学部 社会口腔保健学講座	助手
分担研究者	高橋 信博	東北大学大学院歯学研究科 口腔生化学	教授
協力研究者	中條 和子	東北大学	助教
分担研究者	岡本 浩一	東洋英和女学院大学 人間科学科	教授

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 年度総括研究報告

目 次

I. 総括研究報告

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

II. 分担研究報告

1. 食塩フッ化物添加事業の可能性

ーラオス食塩フッ化物添加事業における食品中フッ化物濃度の事例ー

古賀 寛、眞木吉信 15

2. フッ化物の許容摂取量の決め方に関する考察

その 1. 食物摂取量について

古賀 寛、村上多恵子、佐藤 勉 19

3. 臨床予防歯科における Caries Risk とフッ化物応用

Risk Control Dentistry のすすめ

眞木吉信 25

4. 齲蝕リスク評価とフッ化物局所応用

荒川浩久 39

5. 齲蝕関連菌の生存率と酸産生活性に対する短時間フッ化物応用の影響

高橋信博 45

6. フロリデーションのヘルスリテラシーに関する研究

岡本浩一、小林清吾 55

7. 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

小林清吾、岡本浩一 65

8. 平成 22 年度研究成果一覧 70

9. 研究成果等 73

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

主任研究者 荒川 浩久 神奈川県歯科大学口腔保健学 教授

研究要旨

わが国の口腔保健の向上を目指して、「日本人のフッ化物摂取基準策定」、「フッ化物応用による齲蝕予防プログラムの確立」、「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」の3課題について、3年計画の初年度として以下の研究を行った。

研究課題1：フッ化物の食事摂取基準策定

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。

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

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。

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

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。

分担研究者

眞木 吉信	東京歯科大学・衛生学 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
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

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）の報告を踏まえて、わが国における口腔保健の向上に資する生涯を通じた齲蝕予防のために、①「日本人のフッ化物食事摂取基準を策定する」、②最新の知見に基づいて「フッ化物応用による齲蝕予防プログラムを確立する」ことにある。③さらに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」も検討することとした。

①の研究目的は、上水道が普及していないため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。さらに、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、今回の改定では見送られた。そこで、WHO/FAOの「栄養素の許容上限摂取量の決め方」を参考に、見送られた理由を検証するとともに今後の研究指針を検討する。

②の研究目的は、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」を評価するとともに、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。

③の研究目的は、モデル地区における基礎調査と反対意見の特徴分析の2点に注目

して、検討を行う。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ことを目的として、まず住民の現在のフロリデーションのヘルスリテラシーを明らかにする。フロリデーション反対意見の特徴分析では、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。

B. 研究方法

上記した研究目的を達成するために、本研究を3つの研究課題に分けた：1. 日本人のフッ化物摂取基準策定、2. フッ化物応用による齲蝕予防プログラムの策定、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である。これらについて実験、調査、分析ならびに文献的調査により分析検討した。

研究課題 1：フッ化物の食事摂取基準策定

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。

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

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 Cariés 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 Cariés 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°C 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°C 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%)。

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

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

現在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質問紙調査を行った。質問内容はフッ化物の知識・考え・行動、フロリデーションの認知度、知識、経験、意欲、歯の本数であった。

さらに、インターネットの検索エンジンにて、「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。とくに、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。

C. 研究結果

研究課題1：フッ化物の食事摂取基準策定

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 0.1 ppm 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。

4) フッ化物の許容上限摂取量の決め方に関する調査

食物摂取には、医薬品以外の口から摂取するすべての栄養関連物質が含まれる。食物消費とは、栄養物質を供給する製品（食品、栄養補助食品、水など）の量を指す。したがって食物摂取とは、食物の消費によって得られた栄養物質の摂取量を指す。

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。この亜集団も考慮した摂取基準を Reasonable Intakes (RI) と呼んでいる。RI を設定するにはこの亜集団の栄養素の推定摂取量を計算する必要がある。

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。

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

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、2,000 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、2,000 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 ($p < 0.05$)。

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

1) フロリデーションのリスクリテラシーに関する研究

a 下仁田町における調査結果

下仁田町の健康祭り(平成 21 年 11 月 1 日開催)に参加し、質問票に回答した対象者は、展示会場にて 98 名、講演会場にて 43 名の計 141 名であった。

「フロリデーションを知っているか」に対し、よく知っている 39.0%、知っている

36.9%、聞いたことがある 13.5% であった。知らないと回答したのは 13 名 (9.2%) と非常に少なかった。

また、地域でのフロリデーションを推進したいかどうかについて、「フロリデーションを地域に取り入れて地域みんなのむし歯が減る」、「フロリデーションは取り入れず、今のままのむし歯予防でよい」の 2 つの選択肢の間を VAS (Visual Analog Scale) を用いて質問した。その結果、フロリデーションを取り入れて地域みんなのむし歯が減るに最も強く賛成した意見(コード 5)を持つ人は 73 名 (51.8%) であった。

b 甘楽町における調査結果

甘楽町の健康祭り(平成 21 年 11 月 29 日開催)に参加し、質問票に回答した対象者は、展示会場のみで 108 名であった。

フロリデーションを知っているかに対し、よく知っている 12 名 (11.1%)、知っている 37 名 (34.3%)、聞いたことがある 27 名 (25.0%) であった。知らないと回答したのは 30 名 (27.8%) であった。

また、地域でのフロリデーションを推進したいかどうかについて、前述 a と同様に VAS にて質問した。その結果、フロリデーションを取り入れて地域みんなのむし歯が減るに最も強く賛成した意見を持つ人は 44 名 (40.7%) であった。

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

a リーフレット

「Do you know Fluoridation?」を前年度厚生労働科学研究班の監修、富岡甘楽歯科医師会の発行により制作し、甘楽町、南牧

村、下仁田町、富岡市に配布した。また、「フッ化物でむし歯を減らすいろいろな方法」が3月末に完成予定であり、当該4地区（1市2町1村）全世帯に配布する予定である。

b 研修会の開催

平成21年11月1日下仁田町健康祭「健康しもにた21推進大会」で住民を対象とした講演会が開催された。平成22年2月10日に富岡市において、行政の関係者、教育委員会、県議会議員、専門職を対象とした研修会が開催された。

c 下仁田町でのフロリデーションモデル装置を利用した学習活動

フロリデーションモデル装置は年間を通して2回/週稼働した。フロリデーション水を配布したり、保健センターでの料理実習で利用した。

d 下仁田町における要望書の提出（参考）

平成21(2009)年11月24日、下仁田町フロリデーション推進協議会、富岡甘楽歯科医師会は、「フロリデーションの実施をめざした啓発活動の推進に関する要望書」を下仁田町議会の議長および下仁田町長宛に提出し、下仁田町議会の全員協議会において趣旨採択となった。

D. 考察

研究課題1：フッ化物の食事摂取基準策定

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をみると、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。

今回の調査では一日フッ化物摂取量は産出していない。そもそも、ラオスには年齢群の食品摂取量のデータベースがない。したがって、近隣諸国のデータを援用したり、陰膳食でのフッ化物摂取量を分析する必要がある。

2) フッ化物の許容上限摂取量の決め方に関する調査

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ており、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。

今後は成人を対象に行ったフッ化物含有食事の出納実験のデータを整理して、フッ化物の平衡維持量を算出する必要がある。さらに、食事献立からフッ化物摂取量を算出するためには、これまでの文献値から妥当な値を抽出しデータを整理する必要がある。

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

1) 齲蝕リスク評価とフッ化物応用に関する調査

本研究は、臨床現場において患者個人のカリエスリスクを考慮した上でフッ化物応用を主とした予防処置を実施することの意義を科学的に検証したものである。

カリエスリスクとその判定に基づくフッ化物応用を行った定期健診患者と外来初診患者の齲蝕経験歯数では、幼児は定期健診患者が、成人は初診患者が高い傾向を示した。幼児の定期健診患者は疾病治療直後の者が多いため、このような結果になった。しかし、カリエスリスク・テスト実施群は非実施群よりも齲蝕発病が少なく、本システム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

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。

今後は、フッ化物配合歯磨剤、フッ化物洗口剤、臨床でのフッ化物製剤の使用、さらに水道水フロリデーション導入によるライフステージごとの齲蝕予防効果と齲蝕リスクに応じたフッ化物応用の齲蝕予防プログラムを提示する。

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

高濃度フッ化物 (2,000 ppm F) に曝露した菌体は、菌体に付着した大量のフッ化物によって、酸産生機構が直接的に破壊され、初期段階から pH 低下が抑制されたものと考えられた。450 ppm F 曝露・洗菌後の

S. mutans 生存率は 21.3%と高いが、pH 低下の抑制程度は 950 ppm F 曝露・洗菌後の *S. mutans* と有意な差がなかった。

低濃度フッ化物 (250、450、950 ppm F) 曝露・洗菌後に *S. mutans* に糖代謝をさせた場合でも、酸性で効率的に pH 低下が抑制され、pH 5.0 付近で酸性が停止しておくことから、糖代謝酵素エノラーゼを阻害することで糖代謝を抑制するというメカニズムが働いたものと考えられる。

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

1) フロリデーションのリスクリテラシーに関する研究

本研究においては、functional ヘルスリテラシーに関連する項目としてフロリデーションの認知度、フロリデーションに関する知識、interactive ヘルスリテラシーに関連する項目として過去のフロリデーション水の体験、試飲体験への意欲、今後の飲み水や調理水としての使用への意欲、critical ヘルスリテラシーに関連する項目として地域へのフロリデーション導入への意欲の項目が該当する。

functional ヘルスリテラシーについては概ね良好であるが、緑茶がフロリデーション水のフッ素濃度と同程度であることに関する知識は少なかった。

interactive ヘルスリテラシーについてはフロリデーション水の試飲や飲み水・調理水などでの利用することへの意欲が下仁田、甘楽町ともに高かった。積極的にもっと情報提供や体験場所を設けることにより、より interactive ヘルスリテラシーを高めることができると考えられた。

critical ヘルスリテラシーとしての地域へのフロリデーションの推進への強い意見を持つ人は下仁田町では51.8%、甘楽町では40.0%おり、地域へのフロリデーションへ意欲が活動にうつす場所を住民に開くことで、criticalヘルスリテラシーの向上が考えられた。

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

群馬県富岡甘楽地区においては、同県内の中でも、フッ化物利用を組み込んだ齲蝕予防活動が展開されてきた。今回、さらに施設ベースフッ化物洗口の普及、フロリデーション実施を目指した普及啓発推進の活動が進められた。

富岡市において来年度は、モデル小学校を選定してのフッ化物洗口実施計画が提案されるに至った。また、南牧村では来年度の小学校、中学校での実施が予算化され、開始されることとなった。これらは、今後の大きな進展になるものと思われる。

下仁田町では本年度も引き続き、フロリデーションを目指して種々の取り組みが行われた。

歯科保健施策が住民学習とうまく結合することによって、今後のフロリデーション実施に関する住民合意の円滑な形成が行われるものと期待される。

また、このフロリデーションに関する普及啓発活動が、下仁田に限定されることなく、他地域にも拡大されていることも今後への期待である。

今後、下仁田町においては、要望書に掲げた議会への説明会の開催と今まで住民学習の対象とされていない年代層をターゲット

とした取り組みが必要であると考えられる。

モデル地区における基礎的調査は、下仁田町と甘楽町にて行われた。下仁田町も甘楽町も日本で先駆けてフロリデーションの推進活動が行われており、そのため、国内の他の地域よりも、フロリデーションのヘルスリテラシーが高い地域であると考えられる。また、本調査は、その中でも健康祭りの来場者を対象にしており、地域の中でもフロリデーションのヘルスリテラシーが高い住民を対象とした調査である。

来年度は、子どもをもつ母親などを対象として住民のフロリデーションのヘルスリテラシーを明らかにする。また、並行して地域におけるフロリデーション推進活動、ヘルスリテラシー向上に向けたヘルスプロモーション活動を推進していきたい。

また、インターネット上での反対意見の特徴分析の結果、以下が考察できる。

特徴の中に術学的スタイル、外延的議論、癌、骨異常など、強いリスクイメージの議論、日本の未経験を基盤とする議論、水道水フロリデーションが個人の権利を侵すという議論が顕著であった。

一般に、過大なリスク認知は、(a) 恐ろしさの過大視、(b) 未知性の過大視、(c) 災害規模の過大視、によって起こるという Slovic model がリスク認知における標準的理解となっている。今回の特徴は、外延的議論と癌、骨異常など、強いリスクイメージの議論が (a) 恐ろしさ過大視、日本の未経験を基盤とする議論が (b) 未知性過大視と対応している。水道水フロリデーションが個人の権利を侵すという議論は、「水道水フロリデーション」があたかも市民にとって受動的リスクであるかのような論理を装

っている。

E. 結論

研究課題 1：フッ化物の食事摂取基準策定

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。

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。

研究課題 2：フッ化物応用による齲蝕予防プログラムの策定

カリエスリスク・テストの判定に基づくフッ化物応用を中心とした適切な予防処置の有用性が認められた。フッ化物全身応用が実施されていないわが国では、地域ならびに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フッ化物応用を強化する必要性が示唆された。

また、フッ化物洗口やフッ化菌面塗布などの短時間フッ化物応用においても、プラーク細菌へのフッ化物付着が促進され、プラークの酸産生抑制による齲蝕予防効果が期待された。

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

群馬県甘楽郡甘楽町、下仁田町の健康祭りで実施したフロリデーションに関する質

問票調査の結果、フロリデーションへの認知度は高く、フロリデーション水の試飲や、飲み水・調理への使用への意欲、地域へのフロリデーションの取り入れる意欲などが高かった。しかしながら、まだ十分な知識が普及しているとは言えなかった。今後も、フロリデーション推進のために、ヘルスリテラシーの向上に向けた活動が必要である。

反対意見のコミュニケーションの特徴から、恐ろしさ過大視、未知性過大視、市民にとって受動的リスクであるかのような論理を装っており、Slovic modelの過大認知の予測にあてはまる構造であることが分析できた。今後はこの分析を基に、フロリデーションの社会的受容のためのリスク認知心理学的な広報モデルの提示をする必要がある。

群馬県富岡甘楽地区でのスクールベースのフッ化物洗口は、フロリデーションが実施されていない現在、次善の策として公衆衛生施策として必要であり、当該地区において今なお実施されていない状況を解決すべきである。下仁田町においては、「フロリデーションの実施を目指した啓発活動の推進に関する要望」が出され、議会で承認された。このことは、フロリデーションに関する町の歯科保健プログラムが実現に向かって進行していることを示している。

F. 健康危険情報

とくになし。

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Murakami T, Narta N, Shibata T, Nakagaki H, Koga H, Nishimuta M:

Influence of beverage and food consumption on fluoride intake in Japanese children aged 3-5 years. *Caries Res* ;43 (5) :382-6. 2009.

2) Aizawa S, Miyasawa-Hori H, Nakajo K, Washio J, Mayanagi H, Fukumoto S and Takahashi N: Effects of alpha-amylase and its inhibitors on acid production from cooked starch by oral streptococci. *Caries Res* 43 (1) : 17-24, 2009.

3) Nakajo K, Imazato S, Takahashi Y, Kiba W, Ebisu S and Takahashi N: Fluoride released from glass-ionomer cement is responsible to inhibit the acid production of caries-related oral streptococci. *Dental Materials* 25 (6) : 703-708, 2009.

4) Horiuchi M, Washio J, Mayanagi H, Takahashi N: Transient acid-impairment of growth ability of oral *Streptococcus*, *Actinomyces*, and *Lactobacillus*: a possible ecological determinant in dental plaque. *Oral Microbiol Immunol* 24 (4) : 319-324, 2009.

5) Abiko Y, Sato T, Mayanagi G and Takahashi N: Profiling of subgingival plaque biofilm microflora from periodontally healthy subjects and from subjects with periodontitis using quantitative real-time PCR. *J Periodontal Res* 45: in press, 2010.

6) 高橋信博: In: 「クイズ う蝕&歯周病の基礎知識 100」. 伊藤中 (監修)、渡部勝 / 長山和枝 (編集)、クインテッセンス出版株式会社. pp. 17-20, 23-26, 2009 年.

7) 高橋信博: 口腔バイオフィルム細菌叢生態系から見た齲蝕と歯周炎-予防のための「パラダイムシフト」- In: 「特集 未来歯科医学に向けて」. 歯界展望 114 (3) : 564-568, 2009.

2. 学会発表

1) 古賀 寛、眞木吉信、松久保 隆: ラオスにおける食品中フッ化物分析-ラオス食塩フッ化物添加事業基礎調査-: 口腔衛生学会誌 59 (4) : 355, 2009 (第 59 回日本口腔衛生学会、岐阜)

2) Takahashi N, Nakajo K, Asanoumi T, Shibata A, Yagishita Y and Washio J: Short-term inhibition of plaque acidogenicity by NaF-mouthrinse and fluoride retention within dental plaque. ORCA 2009, 1-4 July, 2009. (Budapest, Hungary) *Caries Res* 43 (3) : 208, 2009.

3) Sakuma Y, Washio J, Takeuchi Y, Sasaki K and Takahashi N: Quantitative fluorometric method for evaluating oral bacterial adhesion to biomaterials. The 2nd Meeting of IADR Pan Asian Pacific Federation (PAPF) and the 1st Meeting of IADR Asia/Pacific Region (APR), 24 September, 2009 (Wuhan, China).

4) Takeuchi Y, Nakajo K, Sato T, Sakuma

- Y, Koyama S, Sasaki K and Takahashi N: Detection of bacteria in closed hollow obturators of maxillary prostheses. The 2nd Meeting of IADR Pan Asian Pacific Federation (PAPF) and the 1st Meeting of IADR Asia/Pacific Region (APR), 24 September, 2009 (Wuhan, China).
- 5) Nakajo K, Takahashi M, Sasaki K and Takahashi N: Evaluation of inhibitory effect of biomaterials on oral biofilm: Ti-Ag alloys. Interdisciplinary Science of Nanomaterials (Japan-Korea Asian Core Program General Meeting in conjunction with Global COE Program International Conference 2009). Sendai, 25 September, 2009.
- 6) Takeuchi Y, Nakajo K, Sato T, Sakuma Y, Koyama S, Sasaki K and Takahashi N: Detection of microorganisms from inside of acrylic resin prostheses. The 13th International College of Prosthodontists. September 10, 2009. (Cape Town, South Africa). Conference Program, p. 167, 2009 (Abstract #179).
- 7) 鷺尾純平、小野瞳、高野郁子、高橋信博：口腔常在菌 *Veillonella* や *Actinomyces* によるシステインおよびシステイン含有ペプチドからの口臭成分（硫化水素）産生と、それに対する環境 pH、乳酸の影響について。第 6 回東北大学バイオサイエンスシンポジウム（仙台）。2009 年 6 月 16 日。
- 8) 竹内裕尚、中條和子、佐藤拓一、佐久間陽子、小山重人、佐々木啓一、高橋信博：顎義歯の中空型オプチュレーター（塞栓部）内部の細菌叢の解析。第 6 回東北大学バイオサイエンスシンポジウム（仙台）。2009 年 6 月 16 日。
- 9) 佐久間陽子、鷺尾純平、竹内裕尚、佐々木啓一、高橋信博：Alamar blue を用いたバイオマテリアル表面細菌付着量の新たな評価法の確立。第 6 回東北大学バイオサイエンスシンポジウム（仙台）。2009 年 6 月 16 日。
- 10) 三好慶忠、高橋信博：唾液中ゲラチナーゼ活性の種類と活性化に伴う酵素プロファイルの変化。Identification of gelatinolytic activities in saliva and analysis of the enzyme profile with the activation. 第 51 回歯科基礎医学会学術大会（新潟）。2009 年 9 月 11 日
J Oral Biosci 51 (S) : 86, 2009. (Abstract #0-85) .
- 11) 鷺尾純平、真柳弦、高橋信博：CE-TOFMS を用いた *Streptococcus mutans* および *Actinomyces naeslundii* の糖代謝メタボローム解析。Metabolome analysis of glucose fermentation by *Streptococcus mutans* and *Actinomyces naeslundii* using CE-TOFMS. 第 51 回歯科基礎医学会学術大会（新潟）。2009 年 9 月 10 日。J Oral Biosci 51 (S) : 104, 2009. (Abstract #P1-043) .
- 12) 川嶋順子、中條和子、鷺尾純平、島内英俊、高橋信博：*Actinomyces* の糖代謝 —

- フッ化物耐性とその重炭酸による影響—*Actinomyces glycolysis*: Fluoride tolerance and the effect of bicarbonate on the sensitivity. 第51回歯科基礎医学学会学術大会(新潟). 2009年9月10日. J Oral Biosci 51(S): 105, 2009. (Abstract #P1-047).
- 13) 土門-俵谷ひと美、中條和子、鷺尾純平、宮澤-堀はるみ、福本敏、高橋信博: 短時間フッ化物曝露による *Streptococcus mutans* のフッ素吸着及び酸産生能への影響. Effect of short-term fluoride exposure on fluoride adsorption to and acid production by *Streptococcus mutans*. 第51回歯科基礎医学学会学術大会(新潟). 2009年9月10日. J Oral Biosci 51(S): 113, 2009. (Abstract #P1-078).
- 14) 安彦友希、佐藤拓一、坂下玲子、高橋信博: 高齢者の歯肉縁下プラーク細菌叢への *Porphyromonas gingivalis* の定着. Settlement of *Porphyromonas gingivalis* in subgingival plaque biofilm of elderly people. 第51回歯科基礎医学学会学術大会(新潟). 2009年9月10日. J Oral Biosci 51(S): 121, 2009. (Abstract #P1-113).
- 15) 佐藤拓一、八巻恵子、橋本紀洋、竹内裕尚、安彦友希、長谷川彩子、島内英俊、高橋信博: 歯内治療に伴う、感染根管細菌叢の変動に関する研究. Change in infected root canals microflora during the course of root canal therapy. 第51回歯科基礎医学学会学術大会(新潟). 2009年9月11日. J Oral Biosci 51(S): 131, 2009. (Abstract #P2-005).
- 16) 中條和子、高橋正敏、高橋信博: Ti-Ag合金の口腔内細菌に対する付着抑制効果. Inhibitory effect of Ti-Ag alloys on adherence of oral bacteria. 第51回歯科基礎医学学会学術大会(新潟). 2009年9月11日. J Oral Biosci 51(S): 164, 2009. (Abstract #P2-138).
- 17) 鷺尾純平、高橋信博: CE-TOFMSを用いたプラークバイオフィルムの糖代謝メタボローム解析. 第58回日本口腔衛生学会・総会(岐阜). 2009年10月10日. 口腔衛生学会誌 59(4): 370, 2009. (Abstract #P-17).
- 18) 鷺尾純平、真柳弦、高橋信博: う蝕関連口腔細菌の糖代謝メタボローム解析: 糖代謝機能の類似と相違. Metabolome analysis of glucose metabolic pathways of dental caries-associated oral bacteria: similarity and difference in functional glucose metabolism. 第回日本生化学大会(神戸). 2009年10月22-24日.
- 19) 泉谷尚美、今里聡、中條和子、高橋信博、高橋雄介、恵比須繁之: 種々の濃度での抗菌性モノマーMDPBの殺菌・静菌特性の解析. 日本歯科保存学会2009年度秋季学術大会(第131回)(仙台). 2009年10月29日. プログラムおよび講演抄録集: 58, 2009. (Abstract #B21).
- 20) Taguchi C, Ichikawa T, Suzuki H, Kurosawa R, Hagiwara Y, Aida J, Taura K,

Sakuma S, Yagi M, Kobayashi S :
Advocating activity for creating health
promoting community through water
fluoridation in Japan, The First
Asia-Pacific conference on Health
Promotion and Education, 2009.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。

厚生労働科学研究費補助金（循環器等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

食塩フッ化物添加事業の可能性

—ラオス食塩フッ化物添加事業における食品中フッ化物濃度の事例—

分担研究者 古賀 寛 東京歯科大学衛生学講座 助教

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：ラオスの食塩フッ化物添加事業の基礎調査としてラオス北部と南部の都市で食品を収集し、食品中フッ化物濃度分析を行ったところ穀類は約0.05ppm、野菜は北部で約0.05ppmであるが南部は0.7ppmと高い傾向にあった。高F濃度食品ではナッツが5.8ppm、乾物（骨付き）が17ppmと他の食品と比べて非常に高かった。乾物には骨が含まれておりそのため高値を示したものと考えられる。果物類は0.1ppm以下であった。北部より南部の野菜類のF濃度が高いことが特徴的であった。今後この調査は、食塩フッ化物添加事業の方法論の一助になるものと期待される。

A.研究目的

フッ化物の全身応用としては世界的には水道水フッ化物添加が公衆衛生的施策として推奨されおり、アメリカ、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、香港、シンガポール、イギリスなどで実施されている。しかしながら、水道水フッ化物添加によるフッ化物添加飲料水の供給は上水道がある程度普及していることが前提条件である。そもそも、東南アジア諸国では、上水道が未発達な国もあり、ほとんど井戸水が主流なくにおある。ラオスは山岳地帯が広がり、道路整備も遅れており、上水道の普及は一部の都市のみである。

一方、ラオスは1991年開放政策をとり、ベトナム、タイや中国から輸入された加工食

品等が市場に出まわり、幼児や学童の食生活に変化をもたらし、砂糖含有食品の摂取する機会が増加してきている。その結果、齲蝕罹患率が増大し¹⁾、歯科医療供給源が限られている現況から、児童や学童の齲蝕予防のためにフッ化物の全身的応用である食塩フッ化物添加事業が企図された。現在AAPDCの支援のもとラオス、タイ、韓国、日本の国際共同研究事業として展開されている。今回、その基礎調査としてラオスにおける食品を収集しフッ化物濃度を分析したので報告する。この研究は、わが国の食塩フッ化物添加事業を進めていく上での貴重な経験になると思われる。