

(abstract# P36)

- 18) Ito Y, Sato T, Mayanagi G, Yamaki K, Shimauchi H, Takahashi N: Microflora profiling of root canal utilizing real-time PCR and cloning-sequence analyses based on 16S rRNA genes -Differences between before and after root canal treatments-. The 2nd International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai)
February 19, 2007, Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 45, 2007. (Abstract# P37)
- 19) Masaki M, Sato T, Sugawara Y, Sasano T, Takahashi N: *Candida* species as members of oral microflora in oral lichen planus. The 2nd International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai), February 19, 2007. Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 46, 2007. (Abstract# P40)
- 20) Miyoshi Y, Watanabe M, Takahashi N: Gelatinase activity in human saliva and its fluctuation in the oral cavity. The 2nd International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai), February 19, 2007. Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 44, 2007. (Abstract# P35)
- 21) Aizawa S, Miyasawa-Hori H, Mayanagi H, Takahashi N: The effect of amylase and its inhibitors on acid production from starch by *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis*. The 2nd International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai), February 19, 2007. Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 51, 2007. (Abstract# P49)
- 22) Matsuyama J, Sato T, Takahashi N, Sato M, Hoshino E: Real-time PCR analysis of genera *Veillonella* and *Streptococcus* in healthy supragingival plaque biofilm microflora of children. The 2nd International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai), February 19, 2007. Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 48, 2007. (Abstract# P43)
- 16) J. Washio, Y. Shimada, R. Sakamaoto, M. Yamada, N. Takahashi: Effects of pH and lactate on the production of hydrogen sulfide by oral *Veillonella*. The 7th International Conference of the International Society for Breath Odor Research. (Chicago) 2007年8月22~24日.

- 17) Takeuchi Y, Nakajo K, Sato T, Sakuma Y, Sasaki K, Takahashi N:
Quantification and identification of bacteria within acrylic resin denture bases.
The 12th International College of Prosthodontists (Fukuoka), 2007年9月6日
Program and Abstracts pp. 181-182, 2007
- 18) 小関健由、小坂 健、高橋信博、佐々木啓一、高田春比古、菊地正嘉、川村 仁、
渡邊 誠: 東北地方の地域歯科保健推進に向けた東北大学の取り組み—東北大学地
域歯科保健推進室の設置—, 第19回日本口腔衛生学会・東北地方会(仙台), 2007
年5月26日 (Abstract # P7)
- 19) 相澤志津子、宮澤一堀はるみ、真柳秀昭、高橋信博: 口腔細菌のデンプンからの酸
産生とそれに対するアミラーゼ阻害剤の効果. 第45回日本小児歯科学会大会(東
京) 2007年7月20日 小児歯科学雑誌 45(2): 222, 2007 (Abstract #A-16)
- 20) 中條和子、川嶋順子、会場理恵、木村茉莉恵、佐々木真、高橋信博: 高濃度フッ化
物の口腔内細菌に対する生存抑制効果. 第49回歯科基礎医学会学術大会(札幌),
2007年8月30日 *J Oral Biosci* 49(S): 160, 2007. (Abstract #P-207)
- 21) 鷺尾純平、高橋信博: 口腔 *Veillonella* は cystathionine β -synthase 様活性を持ちシステ
インから硫化水素を産生する. 第49回歯科基礎医学会学術大会(札幌), 2007年8月
30日 *J Oral Biosci* 49(S): 161, 2007. (Abstract #P-211)
- 22) 安彦友希、佐藤拓一、松下健二、高橋信博: 高齢者の歯肉縁下ブラークバイオフィ
ルムにおける歯周病関連菌の存在. 第49回歯科基礎医学会学術大会(札幌), 2007
年8月30日 *J Oral Biosci* 49(S): 126, 2007. (Abstract #P-71)
- 23) 三好慶忠、渡邊誠、高橋信博: 唾液ゲラチナーゼ活性とその活性化について. 第49
回歯科基礎医学会学術大会(札幌) 2007年8月30日 *J Oral Biosci* 49(S): 121, 2007.
(Abstract #P-52)
- 24) 相澤志津子、宮澤一堀はるみ、真柳秀昭、高橋信博: 口腔レンサ球菌によるデンプ
ンからの酸産生とアミラーゼ阻害剤による影響. 第49回歯科基礎医学会学術大会
(札幌), 2007年8月30日 *J Oral Biosci* 49(S): 129, 2007. (Abstract #P-81)
- 25) 橋本紀洋、佐藤拓一、島内英俊、高橋信博: 根面う蝕ブラークバイオフィルム細菌
叢のプロファイリング. 第49回歯科基礎医学会学術大会(札幌), 2007年8月30

日 *J Oral Biosci* **49(S)**: 127, 2007. (Abstract #P-74)

- 26) 竹内裕尚、中條和子、佐藤拓一、佐々木啓一、高橋信博：レジン床義歯内部に潜む細菌の検出. 第49回歯科基礎医学会学術大会(札幌), 2007年8月30日 *J Oral Biosci* **49(S)**: 170, 2007. (Abstract #P-245)
- 27) 田口千恵子, 山内里央, 小林清吾他：新型フッ化ナトリウム・サチュレーターの開発, 口腔衛生会誌 57 (4) : 466, 2007.

厚生労働科学研究費補助金
(医療安全・医療技術評価総合研究事業)

フッ化物応用による歯科疾患予防プログラムの
構築と社会経済的評価に関する総合的研究

(H19-医療-一般-019)

平成 19 年度
総括研究報告書

平成 20 年 4 月

発行責任者：厚生労働科学研究
「フッ化物応用の総合的研究」班
主任研究者 眞木吉信

印刷：千葉孔版(株)

@本書内容の無断掲載を禁じます。

厚生労働科学研究費補助金
(医療安全・医療技術評価総合研究事業)

フッ化物応用による歯科疾患予防プログラムの構築と

社会経済的評価に関する総合的研究

(H18-医療-一般-019)

平成 18 年度総括研究報告書

主任研究者 眞木吉信

(東京歯科大学)

平成 19 年 4 月

厚生労働科学研究費補助金（医療安全・医療技術評価総合研究事業）

フッ化物応用による歯科疾患予防プログラムの構築と
社会経済的評価に関する総合的研究
(H18-医療-一般-019)

平成 18 年度研究班

主任研究者

眞木 吉信 東京歯科大学衛生学 教授

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
西牟田 守 国立健康栄養研究所栄養疫学プログラム 上級研究員
小林 清吾 日本大学松戸歯学部社会口腔保健学 教授
花田 信弘 国立保健医療科学院口腔保健部 部長
岡本 浩一 東洋英和女学院大学人間科学部 教授
古賀 寛 東京歯科大学衛生学 助手

厚生労働科学研究
フッ化物応用の総合的研究班事務局

東京歯科大学衛生学講座

教授 眞木 吉信

助手 古賀 寛

261-8502 千葉市美浜区真砂 1-2-2

Tel 043-270-3746, Fax 043-270-3748

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）
フッ化物応用による歯科疾患予防プログラムの構築と社会経済評価に関する総合的研究
（平成18年度研究者一覧）

主任研究者	眞木 吉信	東京歯科大学衛生学	教授
1. フッ化物の摂取基準			
分担研究者	西牟田 守	国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム	上級研究員
	古賀 寛	東京歯科大学衛生学	助手
協力研究者	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
2. 地域自治体のフロリデーション事業の展開			
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	教授
協力研究者	磯崎 篤則	朝日大学歯学部社会口腔保健学	教授
3. フッ化物局所応用のう蝕予防プログラム			
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
	眞木 吉信	東京歯科大学衛生学	教授
協力研究者	荒川 浩久	神奈川歯科大学口腔保健学	教授
	福島 正義	新潟大学歯学部口腔生命福祉学科	教授
	高橋 信博	東北大学歯学研究科口腔生物学講座生化学	教授
	稲葉 大輔	岩手医科大学歯学部予防歯科学	助教授
	今里 聡	大阪大学大学院歯学研究科分子病態口腔科学専攻	助教授
	飯島 洋一	長崎大学医歯薬学総合研究科口腔保健学分野	助教授
4. フッ化物洗口剤のOTC制度化			
分担研究者	花田 信弘	国立保健医療科学院口腔保健部	部長
協力研究者	薄井 由枝	国立保健医療科学院口腔保健部	客員研究員
5. 母子保健とフッ化物応用（う蝕予防）			
協力研究者	藤山 友紀	新潟市保健所保健予防課	技師
6. フッ化物とリスク心理学			
分担研究者	岡本 浩一	東洋英和女学院大学人間科学部	教授
協力研究者	平田 幸夫	神奈川歯科大学歯科医療社会学	教授
協力研究者	二宮 一枝	岡山県立大学健康福祉部	教授
7. フッ化物応用の医療経済的評価			
分担研究者	古賀 寛	東京歯科大学衛生学	助手
顧問	高江洲義矩	東京歯科大学	名誉教授
	山本 正治	新潟大学医学部	学部長・教授
	堀井 欣一	新潟大学歯学部	名誉教授
	斎藤 寛	長崎大学医学部	学長・教授
	境 脩	福岡歯科大学	名誉教授
	可児 徳子	朝日大学歯学部社会口腔保健学	名誉教授
	飯塚 喜一	神奈川歯科大学	名誉教授

厚生労働科学研究費補助金（医療安全・医療技術評価総合研究事業）
フッ化物応用による歯科疾患予防プログラムの構築と
社会経済的評価に関する総合的研究
(H18-医療-一般-019) 平成18年度総括研究報告書

目次

1. 総括研究報告	
フッ化物応用による歯科疾患予防プログラムの構築と 社会経済的評価に関する総合的研究	
真木吉信	1
II. 分担研究報告	
1-1 コミュニティ・ケアにおけるフッ化物応用プログラム	
西牟田 守、小林清吾、中垣晴男、真木吉信、古賀 寛	25
1-2 日本人におけるフッ化物摂取基準の試案	
真木吉信、古賀 寛、西牟田 守	36
1-3 地域自治体におけるフロリデーション事業の展開	
小林清吾	41
1-4 3～5 歳児における陰膳食法によるフッ化物摂取量とその他のミネラル摂取量 (Ca,Mg,K,Na,Fe,Zn,Mn,Cu,P) および食品群別摂取量の関連	
中垣晴男	45
2-1 プロフェッショナル・ケアとしてのフッ化物応用による予防プログラム	
真木吉信、中垣晴男	53
2-2 「フッ化物歯面塗布実施マニュアル」の出版	
真木吉信、中垣晴男	64
3. セルフ（ホーム）・ケアとしてのフッ化物応用による予防プログラム	
花田信弘、古賀 寛 真木吉信	71
4-1 リスクコミュニケーションの手法による保健政策プロセスの構築	
岡本浩一	77
4-2 水道水フロリデーションの社会心理的分析による啓発用DVD教材の構想	
岡本浩一	84
5. フッ化物応用の医療経済的評価	
古賀 寛	92
III 平成18年度研究成果一覧	97

厚生労働科学研究費補助金（医療安全・医療技術評価総合研究事業）
総括研究報告書

フッ化物応用による歯科疾患の予防プログラムの構築と
社会経済的評価に関する総合的研究

主任研究者 眞木 吉信 東京歯科大学衛生学 教授

研究要旨：本研究は平成18年度を初年度とした3年計画に基づいたものであり、本年度は5つの研究課題に取り組み、それぞれ以下のような研究成果が得られた。

研究課題1：コミュニティ・ケアにおけるフッ化物応用プログラム

1)日本人の食事摂取基準の改定におけるフッ化物摂取基準の検討資料の作成を目的として「日本におけるフッ化物摂取基準と健康」を出版（社会保険研究所）した。現在、本研究班が作成した日本人におけるフッ化物摂取基準（案）を日本口腔衛生学会で承認する手続きが行われている。

2)水道水フッ化物添加技術の調査・開発については、群馬県内の一つの町を対象として、住民への啓発活動行い、意識向上の効果を調査した。

3)母子保健におけるフッ化物応用に関する情報の母子手帳への記載を提言した。

研究課題2：プロフェッショナル・ケアとしてのフッ化物応用による予防プログラム

1)「フッ化物歯面塗布実施マニュアル」の出版（社会保険研究所）により、昭和41年の「フッ化物歯面塗布実施要領」の作成以降改訂がなされていないこの分野に、ゲル、ゼリー、フォームなどの新製剤の適切な臨床応用方法を提示した。

2)ライフステージに応じたフッ化物応用プログラムを構築するための基礎となる実験研究を行った。歯冠部や歯根面の齲蝕予防のためのフッ化物徐放性修復材の有効性、唾液中ミュータンス連鎖球菌数に及ぼすフッ化物の影響等の研究を報告した。

研究課題3：セルフ（ホーム）・ケアとしてのフッ化物応用

1)フッ化物洗口液の認可と販売に関する欧米諸国の調査を実施し、フッ化物洗口液のOTC化を提案した。

2)フッ化物配合歯磨剤による歯根面う蝕の予防に関する文献レビューの結果、フッ化物濃度が高く、研磨性の低いフッ化物配合歯磨剤の開発が望まれた。

3)フッ素配合ガムの唾液中フッ化物イオン濃度からう蝕予防の可能性を検討した。

研究課題4：リスク・コミュニケーションの手法による保健政策プロセスの構築

水道水フッ化物添加や集団フッ化物洗口事業を推進するに際してフッ化物のリスクイメージが阻害要因としてクローズアップされてきた。本年度は、医療倫理学と社会心理学の手法を用いて、フロリデーションの普及を目的としたDVDのコンテンツの構想を作成した。さらに、医療倫理学の立場からリスクコミュニケーションのあり方も検討

した。

研究課題5：フッ化物応用の医療経済的評価

予防歯科医療提供システムを作動させるために、医療保障制度を理論経済分析で実施することは、上記4つの特色を総合することでもある。社会的コストを可能な限り低くしてなおかつ、歯の健康水準を高める政策プロセスと制度的提案も必要不可欠である。そのため本年度は医療経済に適用できるミクロ経済理論を吟味し解説した。

分担研究者

小林 清吾	日本大学松戸歯学部社会保健学
西牟田 守	国立健康栄養研究所栄養疫学プログラム
中垣 晴男	愛知学院大学歯学部口腔衛生学
花田 信弘	国立保健医療科学院口腔保健学
岡本 浩一	東洋英和女学院大学人間科学部
古賀 寛	東京歯科大学衛生学

A. 研究目的

歯科保健における齲蝕予防方法としての各種フッ化物応用の有効性はすでに認められており、日本歯科医学会医療環境問題検討委員会フッ化物検討部会では、平成9年から3年間にわたる委員会の報告として、平成11年11月に「フッ化物応用についての総合的な見解」を公表し、①国民の口腔保健向上のためフッ化物の応用を推奨すること、②わが国におけるフッ化物の適正摂取量を確定するための研究の推進を奨励することを結論としている。本研究は、これを受けてフッ化物応用を3つの場面、すなわち、①コミュニティ・ケア、②プロフェッショナル・ケアおよび③セルフ（ホーム）・ケアに分けて、それぞれ生涯を通じたフッ化物応用の齲蝕予防プログラムを構築するとともに歯学、医学および栄養学的立場か

ら、その健康リスクとベネフィットを評価することにした。さらに、プロフェッショナル・ケア（臨床）ならびにコミュニティ・ケア（地域歯科保健）におけるフッ化物応用施策に関するインフォームド・コンセントを確立するために、リスクコミュニケーションのあり方を生命倫理学ならびに社会心理学の成果を援用しつつ、臨床と保健政策プロセスの中に制度として組み込むことを今日的な要請課題であると考えた。またフッ化物応用が齲蝕予防のケアとして広く社会に普及・機能するためには医療経済分析（有効性、効率性、厚生損失）によりどのような制度のあり方（保険制度にかかわる健康の平等性／公平性の保証）が国民の口腔領域のQOLをどの程度高められるかを評価する必要がある。以上の研究課題を追究することにより、フッ化

物応用による齲蝕予防の有効性と安全性を担保することが可能となり、新たな医療供給体制の普及と「健康日本21」に謳われているように口腔保健領域の目標達成に貢献するものと考えられる。

B. 研究方法

本研究は「フッ化物応用による歯科疾患の予防プログラムの構築と社会経済的評価」を3年間の計画で遂行するものである。1年目となる本年度は以下に示す研究計画（達成目標）を立案し、その方法を示す。

研究課題1：コミュニティ・ケアにおけるフッ化物応用プログラム

- 1) 日本人のフッ化物摂取基準の提示と健康リスク指標の確立。
- 2) 水道水フッ化物添加技術の調査・開発：地域人口規模に対応した添加技術について、調査を行い、規模別技術選択の基準を提示する。
- 3) 食品への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を行う。方法としては実績のあるスイス・フランス・ドイツなどでの文献調査と食品添加の予防の有効性実験の両方で実施する。

研究課題2：プロフェッショナル・ケアとしてのフッ化物応用による予防プログラムの

- 1) フッ化物歯面局所塗布法マニュアルを作成する。
- 2) フッ化物徐放性修復材の臨床疫学的研究の継続。
- 3) 歯根面齲蝕予防のためのフッ化物製剤の実験的研究の実施。

- 4) ライフステージにおける予防プログラムの試案を提示する。

研究課題3：セルフ・ケアとしてのフッ化物応用による予防プログラム

- 1) フッ化物配合歯磨剤の有効性を多面的に評価する。
- 2) フッ化物洗口剤のOTCとしての可能性に関する調査分析。

研究課題4：リスクコミュニケーションの手法による保健政策プロセスの構築

- 1) 医療倫理学の成果と社会心理学手法を用いて、他国との比較検討を行いながら、わが国の政治風土に適合した合意形成の枠組みを提示する。保健政策の対象は、水道水フッ化物添加と学校保健におけるフッ化物洗口事業である。方法としては、政策プロセス、医療倫理、リスクの心理等の文献調査を行い、問題点を抽出する。

研究課題5：フッ化物応用の医療経済的評価

- 1) フッ化物応用による予防歯科プログラムを社会的に有効に機能させるためには、その制度的枠組みがどのようなものかを精査する必要がある。そのために、理論経済学の成果を援用してその機能の作動原理を調査して吟味する。有効となるような文献の精査を実施してレビューする。

C. 研究結果

研究課題1：コミュニティ・ケアにおけるフッ化物応用プログラム

1. 日本人におけるフッ化物摂取基準の試案

フッ化物摂取基準の策定は歯科保健を推進する上で必須であり、ライフステージごとに飲食物からのフッ化物摂取量と

歯磨剤の口腔内残留量も加味して、目安量 (AI) と摂取上限量 (UL) を設定した。

フッ化物摂取の目安量の基準は、疫学的調査からう蝕罹患率を有意に減少させる体重1kgあたり0.02から0.05 mg/kgである事実に基づいて、その高い値である0.05 mg/kgとした^{3,7)}。また上限量 (UL) の基準は、LOAEL値を参照した³⁾。すなわち、M0 (Deanの分類のmoderate) の発現頻度が飲料水中フッ化物濃度2 ppm未満の場合では5%未満であるという疫学的事実に基づいている。すなわち、上限量の範囲は、0.08-0.12 mg/kg/dayとなる。そして、その平均値をとると0.1 mg/kg/dayとなる。なぜ8歳児を基準としたかは永久歯の発生学的解釈から成熟期と密接に関連している。したがって上限量は0.1 mg/kg/dayと設定した。この上限量はフッ化物摂取による健康障害の発現ではなく歯の審美的副作用である^{3,7)}。この体重あたりの目安量と上限量に各年齢層の日本人の基準体重を乗じて男女別に8歳までの摂取基準値を設定した。

さらに「歯のフッ素症」のmoderateが進行する臨界副作用 (critical adverse effect) の感受性年齢 (susceptible age groups) は病理学的には8歳までである。したがって10歳以上の上限量は、成人の体重を60 kgと仮定して、 $0.1 \text{ mg/kg} \times 60 \text{ kg} = 6 \text{ mg/day}$ と推定し、男女ともに6 mg/dayに統一した。また、妊婦と授乳婦における目安量と上限量の範囲では、母乳にはフッ化物は移行しない事実、胎児への移行もほとんど認められていない事実から15-29歳の目安量と上限量と同じ値に設定した。目安量と上限量は、食品、飲

料水、栄養補助食品およびフッ化物配合歯磨剤からの摂取量である。

2. Benchmark Dose法とPrecautionary Principalの原則による日本の至適フッ素濃度の試算

BMD法により算出された各モデルに基づくBMCならびにBMCL値は、単純に全ての数値データを入力した場合、Logistic Modelを除いてBMCLは0.8ppm台の値であった。その範囲はBMCLの場合、0.82-0.91ppmであった。また、BMCは0.92-0.96ppmであった。ただし、MultistageならびにWeibull Modelの場合は歯のフッ素症の発現0%を示したケースを入力対象から除外して算出した。さらにWeibull Modelの場合、入力ソフトの可能項目数が10項目であることも影響して、最大濃度2.5ppmのケースを入力対象から除外した。除外したとしても、算出された値はいずれの場合ともに上記の範囲内に含まれることが確認された。

3. 3~5歳児における陰膳法によるフッ化物摂取量とその他のミネラル摂取量 (Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Mn, CuとP) および食品群別摂取量の関連

年平均摂取量の年齢間ではミネラルではNa, Zn, Mn、食品群では乳・乳製品、豆・豆製品、他の野菜について有意差が見られ、男女間については、ミネラルではZnとP、食品群では乳・乳製品に有意差を認めた。ミネラル間ではZnとF間を除いたすべてにSpearman $r=0.232$ (CaとF間) ~ 0.901 (MgとK間) の有意な相関を認めた。また、食品群との関連においては肉、豆・豆製品、緑黄色野菜やその他の野菜などが多くのミネラルと有意な相関を示したが、魚介類はフッ化物と特異的に有意な相関 ($r=0.372$) を認めた。

4. 地域自治体におけるフロリデーション事業の展開

(1) 住民学習活動

住民学習活動の実施回数は、講演会：3回、グループ学習会・説明会：7回、定期的保健事業に合わせた説明会：42回、フロリデーション水を使用した料理実習：48回。参加対象人数は、概略で延べ3,800名。他、フロリデーション水の飲用体験は、保健センター、町内の3歯科医院、4薬局、1整骨医院、1寄り合い所（「いこい処」）、1こんにやく店において実施された。人数は不明であるが、これらは現在も日常的に実施された。

(2) 新型サチュレーターの開発

稼働開始より、10時間後、または12時間後までの範囲で、回収液のNaF濃度は、3.96g～4.03gで安定していた。NaFの飽和溶液を100cc中に4gのNaFが溶解しているものとする、これに比べた飽和度は、99.0%～100.1%となる。

5. う蝕予防における母子健康手帳の活用方法について

1) 1歳誕生歯科健診

新潟市では1歳児を対象とし、集団歯科健診を実施している。対象者には事前に歯科健診の案内と問診票を郵送しており、歯科健診終了後、健診結果および問診結果をもとに、歯科衛生士による個別指導が実施される。最後に、希望者に対しフッ化物歯面塗布を行っている。母子健康手帳には、健診結果を記載するが、フッ化物歯面塗布を実施した場合には、その旨も記載する。平成17年度の1歳誕生歯科健診の受診率は89.0%（5,842/6,567人）

であった。

2) 1歳6か月児歯科健診

新潟市では、母子保健法に基づき、1歳6か月児を対象に歯科健診を実施している。対象者には事前に歯科健診の案内と問診票を郵送しており、歯科健診終了後、健診結果および問診結果をもとに、歯科衛生士による個別指導が実施される。最後に、希望者に対しフッ化物歯面塗布を行っている。母子健康手帳には、健診結果を記載するが、フッ化物歯面塗布を実施した場合には、その旨も記載する。平成17年度の1歳6か月児歯科健診の受診率は95.9%（6,238/6,502人）であった。フッ化物歯面塗布実施率は、84.3%（5,261/6,238人）であった。

3) フッ素塗布事業

新潟市では、基本的に3歳11ヶ月児までを対象として、フッ素塗布事業を実施しており、集団及び委託医療機関における個別実施を行っている。

フッ素塗布事業を実施する前には、歯科健診を実施しており、健診結果およびフッ化物歯面塗布を実施した旨を、母子健康手帳に記載している（※）。

集団実施の場合は、歯科健診の結果をもとに、歯科衛生士が個別に歯科保健指導も実施している。フッ素塗布実施者数は集団実施では延べ21,942人であった。ただし、新潟市の母子健康手帳には「歯の健康診査、保健指導、予防処置」という項があり、歯科健診結果及びフッ化物歯面塗布を実施した旨を、母子健康手帳に記載することができる。

研究課題2：プロフェッショナル・ケアとしてのフッ化物応用による予防プログラム
2. フッ化物徐放性修復材料からの溶出フッ素イオンがう蝕関連菌 *Streptococcus mutans* 及び *Streptococcus sanguinis* の酸産生に及ぼす影響

1) 溶出フッ素イオン及びその他の金属濃度

フッ化物徐放性修復材料からの溶出イオンを調べると、24時間後、溶出量が多い順にケイ素 (1.24 ± 0.26 mM), フッ素 (0.493 ± 0.0155 mM), アルミニウム (0.06 ± 0.00 mM) が検出された。

2) pH 5.5及び7.0における酸産生能

S. mutans 及び *S. sanguinis* の pH 5.5 及び 7.0 における菌懸濁液の酸産生能を 100 とすると、GIC 溶出液及びこれと同等のフッ素イオン濃度をもつ 0.43 mM フッ化カリウム PBS 溶液が存在する場合には、pH 7.0 では両菌種ともに 93-96 を示した。

3) pH 5.5 における終末代謝産物

GIC 溶出液及びこれと同等のフッ素イオン濃度を有する 0.43 mM フッ化カリウム PBS 溶液の濃度が高くなるに従い、両菌種ともに乳酸の割合が減少し、ギ酸と酢酸の割合が増加した。

3. フッ化物徐放性合着用セメントに関する研究

フッ化物徐放性合着用セメントのセメント表面の構造変化および歯質被着面に与える影響について実験観察を行ったところ、次のような結果が得られた。

1) 合着用セメントの pH

合着用セメントの液材の pH は、VT (液：pH 3.6, 練和物：pH 4.0) を除いて pH 0.4-1.8 であり、いずれもセメント練和物より低かった。また、歯面処理材の pH は、セメント液材の pH と同程度であった。一方、セメント練和物の pH は、練和直後ではいずれも 4.0 前後であった。

2) 合着用セメント硬化試片の表面劣化

VT の表面ではクラックや粉末粒子の脱落などはほとんど観察されなかったが、FL および HBR では試片表面において粉末粒子の脱落が観察された。また、HRG においても、試片表面にクラックや粉末粒子の脱落が確認された。さらに、PF の表面には多数の小孔が見られた。一方、アセトン溶液中に浸漬された HBG と FL の表面では、粉末粒子の脱落やクラックが見られた。VT では、酢酸ナトリウム溶液に浸漬した試片に比べて、表面荒れが観察された。さらに、PF では、酢酸ナトリウム溶液中に浸漬した試片と同様、表面に多数の小孔が観察された。しかし、HBR では、酢酸ナトリウム溶液に浸漬した試片のような粉末粒子の脱落やクラックは観察されなかった。

3) 合着用セメント練和物および歯面処理材の被着歯面への影響

合着用セメントを接触させたエナメル質や象牙質の表面観察は次のように説明できる。PF の歯質処理面では、歯面処理材の作用で脱灰が生じた結果と思われるエナメル小柱の露呈や象牙細管の開口などが明瞭に示された。また、FL、HBG、HBR および VT の歯質処理面では、いずれも、

エナメル質と象牙質の脱灰構造が確認されたが、エナメル小柱の露呈や象牙細管の開口は、PFに比べて、明瞭ではなかった。

4) 歯質接着界面の観察

合着用セメントの象牙質接着界面の観察結果を図3に示す。PFとFLの象牙質接着界面において、薄いハイブリッド層が観察された。また、HBGはセメントと象牙質の間にハイブリッド層がみられたものの、接着界面の一部に剥離によると思われる間隙が観察された。一方、HBRとVTでは、接着界面における間隙の存在がより明瞭に観察された。

5) 歯質へのフッ化物イオンの取り込み

水中保管60日後ではいずれの試片においても歯質へのフッ化物イオンの取り込みが観察された。HBRとVTからのフッ化物イオンの取り込みは、比較的広範囲に渡っており、エナメル質に比べ象牙質に多く取り込まれていることが確認された。また、PFでは、エナメル質へのフッ化物イオンの取り込みは少ないものの、象牙質へはHBRやVTと同程度の取り込みがみられた。FLとHBGにおいてもHBRおよびVTと同程度の取り込みが観察された。

1. フッ化物歯面塗布実施マニュアルの構成
一昨年度から開始した「フッ化物歯面塗布実施マニュアル」は、本年度出版することが可能となった。その目次と概要は以下の示す通りである。

第1章 フッ化物歯面塗布の基礎と術式

1. フッ化物歯面塗布の意義
 - 1) フッ化物歯面塗布の概要
 - 2) フッ化物の効果的な塗布時期と対象

歯

- 3) フッ化物歯面塗布の薬剤
- 4) フッ化物歯面塗布の術式

2. 関連事項

- 1) フッ化物歯面塗布と他のフッ化物応用との組み合わせ
- 2) 薬剤管理上の注意
- 3) インフォームド・コンセント

第2章 フッ化物歯面塗布の効果

1. う蝕予防効果
 - 1) 日本と世界の過去の研究成果
 - 2) 最近のシステムティックレビュー
 - 3) 他のフッ化物局所応用との組み合わせ効果
 - 4) う蝕予防以外の効果

第3章 フッ化物歯面塗布法の特徴とう蝕予防機序

1. フッ化物歯面塗布法の特徴
 - 1) 応用法の特徴と濃度
 - 2) フッ化物の下顎組成等の特徴
2. う蝕予防機序
 - 1) 濃度の影響
 - 2) 歯質側の影響
 - 3) 再石灰化ミネラルの耐酸性

Q&A

資料

研究課題3：セルフ（ホーム）・ケアにおけるフッ化物応用による予防プログラム

- 1) フッ化物洗口剤の普及・販売調査
フッ化物含有洗口剤の文献調査では、う蝕のハイリスク者、矯正治療者、歯根面う蝕予防対象者である高齢者に

対してもフッ化物洗口剤の使用が認められ、学童期のみならず全世代にわたって使用されていることがわかった。さらに、日本のフッ化物洗口状況の調査資料からは、約40万人の幼児・学童・中学・高校生がフッ化物洗口を受けていた。薬事法ではフッ化物は粉末では劇薬扱いとなっているので対象者自身が一般の薬局では入手できないことになっている。市販のフッ化物洗口剤は粉末状であり、これを水道水に溶かして使用することになっている。

海外でのフッ化物洗口剤については、欧米では、9か国でフッ化物洗口液が一般医薬品として販売されていた。また用法については、0.05%NaF（毎日法）と0.2%NaF（週1回法）の2種類であり、安全な使用のための工夫がなされ、例えば、注意書きとして、6歳以上に使用すること、歯科医師に相談することなどが明記されていた。また、誤飲防止のために容器に種々の工夫がなされ、安全性に配慮されていた。

2) 歯根面う蝕とフッ化物配合歯磨剤

歯根面う蝕のリスクとして、水道水フロリデーションがないこと、不十分なフッ化物製剤の応用があげられる。フッ化物配合歯磨剤の根面う蝕予防効果は、54歳以上で1,100 ppm、一日に2回の歯磨きを1年継続で歯根面う蝕の発現が67%減少したとの研究結果がある。1,000ppmF歯磨剤と歯科医

院での歯垢除去、2%NaF塗布による複合的予防によってう蝕の進行停止が可能であった。また、5,000ppmFの歯磨剤使用による歯根面う蝕の進行停止に効果があると報告されている。

3) 緑茶抽出フッ素入りガムの唾液中フッ化物濃度の咀嚼経時変化とう蝕予防

フッ化物配合ガム1枚を咀嚼している間にどの程度の唾液中フッ化物濃度レベルになるかを継続的に検討した結果、最初の5分間では約1ppmであり、口腔内では高いフッ化物イオン濃度を示した。時間が経過するにつれて、唾液中フッ化物イオン濃度は徐々に低下する傾向にあったが、20分間咀嚼しても0.17ppmのフッ化物イオン濃度が維持されていた。通常の唾液中フッ化物イオン濃度が0.02ppm程度と比較しても高い濃度を示していた。

研究課題4：リスク・コミュニケーションの手法による保健政策プロセスの構築
1. 水道水フロリデーションの社会心理学的分析による啓発用DVD教材の構築（岡本）

1) 水道水フッ化物添加の社会的受容不足の構造

周知のように、この問題への反対意見の科学性は比較的低い。発ガンの危険は基本的にないと言ってよい程度であり、美容状の障害も極めて低い。それにもかかわらず、この措置への社会的受容に障害があるのは、つぎの3つの要因があるためだと考えられる。その4つとは、(1) 状

況1 歯科医院経営者が、フッ化物添加によって経営上の障害が生じると考えていること。(2)状況2 ごく少数で、しかも非科学的な態度であるが、強固な反対論者が存在すること。(3)状況3 マスコミがごく形式的な両論併記の立場をとっていること、(4)状況4：当該措置のメリットが過小評価されていること、であった。したがって、これらの4つの状況における問題意識を踏まえると次の方針が導出される。

2) 水道水へのフッ化物添加の社会的受容キャンペーンの方針

(1)状況1 歯科医の反対についての方針、(2)状況2：反対論対策、(3)状況3：マスコミの両論併記対策、(4)状況4：当該措置メリットの過小評価の改善、が必要である。そのために、次の対策を構想した。

3) 現プロジェクトにおける、ビデオ教材作成の方針

歯科医を説得対象とするビデオと、市民を説得対象とするビデオの2種類を作る必要がある。これは、まず、この2つの集団が異なる利害を持っているためだが、それ以外にも、このふたつがあることによって、議員や一般市民の人に、歯科医には歯科医の反対傾向に傾く理由があるという事実を印象づけ、歯科医からのネガティブキャンペーンに接種的效果を期待することができる。また、科学的な議論については、このふたつで内容は変わらないまでも、片方はわかりやすく、他方は科学的に厳密にという二種のバージ

ョンを作成することが出来るので、関心の高い人への説得を十分なものにすることができる。

2. フッ化物応用をリスクコミュニケーションで考える

1) フッ化物に対するリスク認知（意識）とリスクコミュニケーション

フッ化物に関するリスク認知研究は、2003年以降、歯科保健関係者の報告が3件あった。1つ目は高知県歯科医師会員162名のフッ化物の齲蝕予防に対する考え方は若い歯科医師ほど効果を期待しているという報告であった。2つ目は東北・近畿・九州の3県163市町村歯科保健担当者（保健師が8割を占める）に質問紙調査を実施した結果、フロリデーションに対する知識と実施希望は低かったこと、フッ化物洗口実施の有無で諸団体の協力度に差があったとしている。3つ目は宮崎県内で集団フッ化物洗口を実施している保育園・幼稚園保護者776名を対象にした質問紙調査から、フロリデーションに対する認知度は44%であったが、認知群は利用促進を支持する傾向が高いことを明らかにした報告である。

2) 水道水に対するリスク認知（意識）

平山らは「水道水質に対する情報量」因子と「水道水質に対する不安」因子との因果連鎖があること、浄水処理に対する信頼が大きくなるなど、水道水に対する未知性が小さくなることで安心することができることを報告した。リスク情報提供に際してコントロール感を付与した形での情報提供がひとつの有効な情報公開手

法であるとしている。

伊藤らは、Lazarusの認知的評定理論を適用して浄水処理に対する信頼を向上させる情報やコントロール感を付与する情報をリスク情報に付加して提供することにより、はじめて水道水質に関するリスク情報を取得する人に対しても、不安感をあおることなく、効果的に情報提供を行えることを示している。

3) フロリデーションに対するリスク認知(意識)

Slovic (1986) は「恐ろしさ」を横軸、「未知性」を縦軸とするアメリカ人の「リスク認知地図」を作成し、飲料水のフッ化物添加のリスクイメージは「恐ろしさ」は低い、「未知性」が高いことを明らかにした。日本人についてみると、Klein hesselink & Rosa (1991) の日米同一尺度によるリスク認知地図では、「恐ろしさ」「未知性」共に高いという結果であった。「恐ろしさ」と「未知性」とが共に高い場合は、予兆性認知と行政期待が高くなることが予測されるとされている。

研究課題5: フッ化物応用の医療経済的評価

個人は初期の健康ストック (health stock) を生まれながらに持っており、その初期の健康ストックは、年齢に伴い価値を減少させるが健康への投資 (investment) によって増加させることができると仮定する。こ枠組みでは、健康の「影の価格」は医療の価格を除いた他の多くの変数に依存する。健康ストックの価値減少率が生涯にわたって上昇するならば年

齢にともない「影の価格」も上昇するが、教育を受けた人々がより効率的に健康の生産者であるならば教育にともない低下する。確実な諸条件下において、「影の価格」の増加は健康の需要量を減少させ、同時に医療の需要量を増加させることができる。さらに、これに情報の不悪実性を加えて考察する必要があると考えられた。

D. 考察

1. コミュニティ・ケア

コミュニティ・ケアとしてのフッ化物応用のプログラム作成には、全身的应用、局所的应用のう蝕予防手段としてエビデンスのあるものを如何に国と地域のルールに基づいて施策として実行できるような標準的な方法のガイドラインを作成できるかがポイントとなる。

1. 日本人におけるフッ化物摂取基準の試案

この研究の試案は、すべてのフッ化物応用にかかわる施策やケアに必要な不可欠な隠れたガイドラインになりうるものと考えられる。もし、栄養学においてフッ化物摂取基準が第八次日本人の食事摂取基準で検討され、収載されるならば、食品添加をはじめ様々なフッ化物応用の展開が可能となるものと考えられる。しかしながら、いまだ、不十分な情報しか得られていない箇所もあり、検討の余地も残されており、そのための検討課題を4つほどあげた。すなわち、1. 将来、フッ化物を含む歯科製品・製剤が増加することも考慮して、総フッ化物摂取量をモニタリングする必要がある。2. 食事中フッ化物摂取量を種々変化させた場合の日本人におけるフッ化物出納(代謝)によって必要量を求め

る研究を推進していくこと。3. 日本における天然または人工的なフッ化物添加飲料水濃度とう蝕抑制効果と「歯のフッ素症」の発現頻度（種々の症度も含めた）との関係を、過去の文献値に基づいて、Benchmark Dose Method (BMD法)によって精緻に解析する必要がある。4. フッ化物摂取基準を設定しているアメリカ以外で食塩フッ化物添加を実施しているフランス、ドイツ、スイスなどの諸外国のフッ化物摂取基準の有無、あればその根拠を調査することなどである。栄養学分野の研究者との議論を経て、さらに精緻にう蝕に有効となる目安量と歯のフッ素症との境界領域を明確にして合意を得る手続きが必要であろう。

2. Benchmark Dose法とPrecautionary Principalの原則による日本の至適フッ素濃度の試算

BMD法に準拠して、Deanの分類でいうM0を発現することなく、VM+Mの発現率を現行の発現率を10%増加させることとなる飲料水中のフッ化物濃度BMCは、0.9ppmを越える濃度であった。安全性に関し今日的にPrecautionary Principalの原則からはBMCLがその考えに近く、そのフッ化物濃度は現行の水道法の上限0.8ppmを超える濃度であった。したがって、現行の水道法の上限0.8ppmをけして超えない濃度は、さらにPrecautionary Principalの原則に適した濃度であるといえる。2000年11月わが国の当時の厚生省が上水道の至適フッ素濃度調整に関して、地元の合意があること、現行の水道法の範囲内を前提2条件として支援することを表明したことはPrecautionary Principalの原則に照らし考慮しても賢明な判断といえる。気温と降水量の2変数から計算で気候区分を決定できるケッペンの気候区分によれば、わが国の入力対象地区とDeanの調査対象地区は比較的類似の気候区

分に属することが理解される。

3. 地域自治体におけるフロリデーション事業の展開

町役場職員を対象としたフロリデーションに関する質問調査では、半数に満たない正解率を示している項目が多く、学習活動の更なる展開が必要と考えられた。特に、経費の安価な点は予想以上に知られていない。また安全性に関する疑問については説明だけでは不十分であることが示されていた。他の点では、講演後にはほとんどの項目で90%を越える正答率が得られており、講演による学習効果の高いことも示されていた。現在活用している、フロリデーション水の飲用体験を継続してゆくとともに、今後、DVDなどの視聴覚に訴える方法で、まだ興味を示していない住民にも分かりやすく、インパクトある方法で学習活動を拡大してゆく予定である。また、町議会での審議の行方については深く関心を寄せられるところであり、近く表決される結果を受けながら、今後の住民学習活動の強化を図る予定である。

新型サチュレーターの開発に、明るい見通しができた。現在の縮小モデル(5.5%容量)で飽和NaF溶液の回収速度は600cc/時間であった。この稼働能力から推定すると、下仁田町の下仁田地区(6,000人)では約30%容量の装置で賄えることになる。5~6万人規模であれば300%容量規模の装置でフロリデーションの実施が可能であると見積もられた。なお、装置の各部分において改良の余地があり、将来、現在の2倍~5倍の回収速度が可能であると予測される。

4. う蝕予防における母子健康手帳の活用方法について（藤山）

新潟市では、フッ素塗布事業（集団）を実施しているため、母子保健法施行規則様式三号に規定されている項目意外に、任意項目として「歯の健康診査、保健指導、予防処置」という項を追加している。この情報は、次回の乳幼児歯科健診或はフッ素塗布事業フッ化物歯面塗布事業を受診した際に参照されており、乳幼児期の歯科保健を継続して実施、支援するうえで、活用されている。

安藤らの調査によると、フッ素塗布事業を集団で実施している市町村は76.7%である。母子健康手帳にフッ化物塗布に係る事項を記載することができる項目があれば、多くの市町村で活用すると思われる。またその情報をもとに、個人に対して、一貫した乳歯う蝕予防対策を実施することができる。

新潟市では、フッ素塗布事業をはじめ、集団歯科健診後の歯科衛生士による個別指導の実施により、この10年間で乳幼児のう蝕罹患率は激減している。

新潟市では、1歳誕生歯科健診、1歳6か月児歯科健診、及び3歳児歯科健診で問診を実施しているが、問診結果は母子健康手帳には記載されず、電子データとして保管されているが、歯科健診結果及び問診結果は、次回の乳幼児歯科健診或はフッ素塗布事業（集団）実施時の個別歯科保健指導を行う際に、これらの情報が活用されている。

母子健康手帳に、食事やミルク、母乳、間食、飲み物等について記載する項目も、あれば、乳幼児期の歯科保健関係者が情

報を共有することができ、適切に継続した歯科保健指導をすることが可能になると思われる。

II. プロフェッショナル・ケア

2. フッ化物徐放性修復材料からの溶出フッ素イオンがう蝕関連菌 *Streptococcus mutans* 及び *Streptococcus sanguinis* の酸産生に及ぼす影響

ガラスアイオノマーセメント溶出液は *S. mutans* 及び *S. sanguinis* の糖代謝を阻害し、酸産生を抑制することが明らかになった。この抑制効果は、GIC溶出液に含まれるフッ素イオンと同等の濃度のフッ化カリウムとほぼ同等であることから、GIC溶出液のもつ酸産生抑制効果は、同溶出液に含まれるフッ素イオンに由来するものと考えられた。また、pH 7.0に比べpH 5.5における酸産生抑制効果が高いことから、菌体外の酸性化が菌体内へのフッ化水素の取り込みを促進し、糖代謝による酸産生が抑制されたものと考えられた。さらに、終末代謝産物の割合の変化が同様であったことは、糖代謝の阻害メカニズムが同様であること、すなわち、フッ素イオンによる阻害であることを支持している。

GIC溶出液に含まれるフッ素イオン濃度は、*S. mutans* 及び *S. sanguinis* の増殖阻止には至らないものの、その基本的エネルギー産生系である糖代謝を抑制することは可能なレベルであり、その結果、GIC表面に蓄積したプラーク中のう蝕関連菌の増殖が抑制されるものと考えられる。