

3. フッ化物徐放性合着用セメントに関する研究—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—

ガラスアイオノマーセメントは、ポリアクリル酸水溶液が用いられているため、歯質接着性を有すると言われている。本研究では、PFにおいては歯面処理材（EDプライマー）処理面にエナメル小柱の露呈や象牙細管の開口などの明らかな脱灰構造が観察された。しかし、その他の4種のセメントでは、これらの変化はPFに比べて明瞭ではなかった。これは、セメントの酸性度と密接な関係があると思われる。FLでは付属のアクリル酸系歯面処理材のpHが1前後であるが、歯面の脱灰構造は、HBG、HBRおよびVTとほぼ同程度であった。これは、アクリル酸系歯面処理材の脱灰能力が低いことが示される。

PFの接着界面においてはセメントと象牙質の間に、粉末粒子の見られない薄いハイブリッド層が形成された。これは脱灰層へのボンディング材の浸透によって形成された混合層であり、セメントの接着機構として有効であると思われる。また、同様な接着機構は、歯面処理材を有するFLにおいても見られた。一方、歯面処理材を有しないHBGにおいても象牙質との接着界面において、類似の像が観察された。しかし、HBRおよびVTでは、象牙質接着界面からセメント層が剥離している像が観察された。これらの結果は、レジン添加型ガラスアイオノマーセメントの歯質接着性に改良の余地があることを示唆する。一方FLでは、レジン添加型ガラスアイオノマーセメントでありながら接着界面にハイブリッド層が形成されていたが、

歯面処理材による一定の働きにより、接着性の向上がはかられたものと考えられる。

また、EPMAを用いたフッ化物イオンの取り込みの観察では、各試片で広範囲にわたってフッ化物イオンの取り込みが認められた。これは、フッ化物の合着用セメントへの添加が、歯質の耐酸性向上につながることを示唆する所見である。すなわち、セメントからのフッ化物イオンの徐放や歯質への取り込みにより歯質が強化され、セメントの劣化に伴う辺縁漏洩を原因とする二次う蝕の抑制が期待される。しかしながら、合着用セメントからのフッ化物イオンの放出はセメントの劣化につながることから、これにより合着力が低下する可能性も否定できない。いずれにしても、合着用セメントの長期耐久性については今後の検討が待たれる。

1. 「フッ化物歯面塗布実施マニュアル」の刊行

わが国では、1949年、厚生・文部両省から「弗化ソーダ局所塗布実施要領」が、さらに1966年、厚生省医務局歯科衛生課から「弗化物歯面塗布の普及が図られてきた。厚生労働省の歯科疾患実態調査によると、フッ化物歯面塗布を経験した者の割合は、毎回増加している。フッ化物歯面塗布は、個人を対象に歯科医院や保健所等で実施する専門的な予防処置として重要な分野である。さらに、最近の調査では、フッ化物歯面塗布事業を実施している市町村が76.7%にのぼり、特に幼稚園や小学校など、また、歯の衛生週

間の行事の一つとして、集団応用が行われる機会が多くなっているようである。このような場合は、歯・口の健康教育や歯科保健指導を併せて行うとより効果的である。さらに、成人と老年者における歯根面う蝕予防のためのフッ化物応用や、新しい製剤の開発などがあり、本マニュアルは、昭和時代の実施要領では解決できない問題に対応したものとなろう。

III. セルフ（ホーム）・ケア

1. フッ化物洗口剤の調査

調査した文献から、う蝕リスクが高い対象者、矯正を行っている対象者や、歯根面う蝕が危惧される高齢者などのように、学齢期の対象者のみならず、年齢全般にわたって日常のフッ化物洗口剤の使用が勧められている。日本では、フッ化物含有洗口は学齢期の集団応用は実施されているが、フッ化物含有洗口剤が劇薬もしくは医療用医薬品としてしか入手できないため、幅広い年齢層の対象者にはまだ入手が難しい現状である。

海外の調査を見てみると、一般的に、洗口剤は、6歳児以下の使用は原則として薦められていない。チャイルドブルーフ仕様の安全キャップは、フッ化物含有洗口剤のみならず、洗口剤には、アルコール成分が高いものも多いので、誤飲を防ぐためにもこの仕様を採用することが奨励されている。このように、使用注意事項の中で、う蝕予防のための最大の効果をあげる使用法とともに、安全を優先するという表示が各ボトルに明記されており、消費者が安心して入手できるように配慮されている。

また、さまざまな容器自体の工夫にみられるように、フッ化物の急性中毒やフッ素症歯を防ぐための誤飲回避の工夫は、これから日本でも一般用医療品として販売される時に、安全利用を最優先とするために参考にできる可能性がある。

2. 歯根面う蝕とフッ化物配合歯磨剤

Emberyらは歯冠部う蝕にしても根面う蝕にしてもフッ化物は病巣の進行を停止すると述べている。Holtらもまた、成人から高齢者のう蝕予防にフッ化物配合歯磨剤は重要な手段となりえるとしており、前記した研究のレビューを総合して、フッ化物配合歯磨剤に歯根面う蝕の予防効果ならびに進行抑制効果のあることは疑いが無い。

歯冠部う蝕に対するフッ化物配合歯磨剤の有効性はフッ化物濃度に依存することが多いものの、ほぼ1,000ppmFで有効性が示されている。一方、歯根面う蝕の予防は、Jensenら⁵⁾が1,100ppmFで有効性を示したが、Baysanら⁹⁾と Lynchら¹⁰⁾は5,000ppmFのより高濃度フッ化物配合歯磨剤の有効性を示唆しており、少なくとも1,000ppmFより高濃度であることが必要であるといえる。さらにHoltらは、歯根面う蝕予防の歯磨剤は、フッ化物濃度を増加させるとともに、研磨性の低い歯磨剤が適当であるとした。

2) 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

フッ素イオン (F⁻) の抗う蝕作用は、歯質と歯垢細菌という2つの主なターゲット

トに対して効果を発揮するが、低濃度フッ化物イオンの役割は、エナメル質の脱灰抑制がまず第一である。唾液中フッ化物イオン濃度が、0.03-0.06ppmあれば、エナメル質の脱灰が抑制されるとの見解がある。さらに、エナメル質の再石灰化は6ppmのフッ化物イオンがエナメル質近傍に供給されなければ、結晶化反応は進行しないことも知られている。したがって、本実験で使用した特定保健用食品であるフッ化物配合ガム（キシリッシュ、Fプラス、明治製菓）では、口腔内の唾液中フッ化物イオン濃度を20分間、1ppmから0.2ppm程度維持できることから、特に食後に起こる酸産性とpH低下によるエナメル質の脱灰抑制には有効に作用するものと考えられる。他方、再石灰化にはフッ化物イオンが不足しており有効ではないと推察された。

IV. リスクイメージとリスクコミュニケーション

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教材の構想（岡本）

社会心理学には「説得的コミュニケーション」と呼ばれる古典的分野があり、かつては、社会心理学の最中核分野として、ほぼ研究の結論が出尽くしている。

そこでは、説得内容に賛否両論があることを受け手があらかじめ知っている場合には、肯定・否定の両方の立場を伝える（両面提示という）のが賢明であること、また、説得意図をもっていることを早期に伝える方がよいことがわかっている。最初に、説得目的を謳うのはそのた

めである。

つぎに、現時点での歯科医の懸念を受容していることを伝える。これがないと、このあとすべての情報を警戒心を解かぬままに聞くことになるのでかえってよくない。

さらに、科学的、専門的にきちんとした議論を展開することが必要である。ここは、市民版の対応箇所を見た人がさらに詳しい情報を求めて見るところであるから、研究者名、論文名、掲載学術雑誌名、学会名などをきちんと引用するくらいの丹念な作り方をすることが必要となる。

つぎに、リスク、発ガン性のいわゆる「負の側面」についてのコミュニケーションをする。ここでも技術的水準を落とさぬように説得的に説明することが必要となる。

両面提示のうち、ネガティブな内容のあと、最後にポジティブな内容を持ってくるのを「ドラマチック提示」と呼んでいるが、諸外国データから後がそれにあたる。この諸外国データでは、先進諸国の多くがフッ化物の添加をしている事実を訴えて同調傾向に訴えることが目的だが、さらに、それによって、「もしも害があるなら、これだけ長期間、大量に用いていけば、疫学的に出て来るはずだが、出てきていない」ということによる、安心感の念押しをすることがもうひとつの目的である

2) フッ化物応用をリスクコミュニケーションで考える（フロリデーション及び集団フッ化物洗口実施にあたり理解して

おくべきことは、もともと日本人は、水道水は「人工的なもの」、ミネラルウォーターは「自然的なもの」という認知傾向があり、安全判断には「自然的なもの」、危険判断には「人工的なもの」が関与していること、さらに日本人の飲料水のフッ素添加に対するリスク認知は「未知性」と「恐ろしさ」とともに高いこと、この両者ともに高いことは予兆性認知と行政期待が高くなることである。予兆性認知とは、何かある問題が起こった時に、それが将来の重大事故の前触れであると感じる要素のことで、スリー・マイル島事故によって事故そのものの被害は比較的軽微であったにもかかわらず、世論は将来の大きな原子力災害と先端科学技術による災害の予兆と感じ、強く反応するという例で説明される。

例えば、フロリデーションで言えば、水質基準がコントロールできなかったためにフッ素症歯となった西宮・宝塚の裁判が類似例として挙げられるのではないだろうか。とりわけ、水道水は一住民の力ではコントロールできないため「未知性」が高くなるので、「浄水処理に対する信頼を高める」ことと「コントロール感を付与した情報」を付加して提供することが重要である。

次に「未知性」への対応としては、フッ化物洗口等によって既知のものとし、有益であると実感することが有効と考えられる。

先にみたように、リスク認知が「未知性」と「恐ろしさ」とともに高いことは行政期待が高くなるとされている。「食の安全」に関する信頼する情報源のトップ

は地方自治体・保健所等行政機関であったこととも関連して行政の役割は大きいものがある。しかしながら、住民と最も身近に接している市町村歯科保健担当者のフロリデーションに対する知識と実施希望は低かったという実態がある。さらに、フロリデーションの実施主体である行政部門（歯科保健行政と水道行政）が縦割り行政のなかで関連省庁の見解が微妙に異なっていることも課題となる。加えて、専門家である歯科医師がフッ化物の齲蝕予防に対する考え方が年代等によって異なることも、行政としては信頼すべき科学的根拠や事業推進上の協力が得られないという不利をもたらしていると考ええる。

E. 結論

1. 本年度のコミュニティ・ケアにおけるフッ化物応用プログラム作成においては、以下の研究成果が得られた。

- 1) 日本人におけるフッ化物摂取基準の試案を提示することができた。
- 2) BMD 法によって、日本における至適フッ素濃度が 0.8ppm である根拠が合理的に説明可能となった。
- 3) 幼児期におけるフッ化物摂取量と他の微量元素（ミネラル）の食品群別摂取量の関連が明確になった。
- 4) 北関東小規模自治体において平成 18 年 3 月、町議会・社会常任委員会で趣旨採択された「フロリデーションの啓発活動に関する陳情書」を基本方針として、住民における知識・意識の向上が図られ、また町議会での検討が進展した。
- 5) 全国的に市町村で実施されているフッ化物歯面塗布事業に係る内容を記載す

る項目が、母子健康手帳にあるのが望ましい。

2. プロフェッショナル・ケアとしてのフッ化物応用に関する研究報告。

1) この「フッ化物歯面塗布実施マニュアル」は、ライフステージにおけるフッ化物歯面塗布の意義を理解したうえで、標準的かつ効率的な方法を提示し、その予防効果とメカニズムについて解説したものである。塗布製剤の関しても、従来から用いられてきた溶液から、ゲルおよびフォームまで、新しい時代に対応したものとなっているので、歯科保健・医療の現場における積極的な活用が期待される。

2) GIC から溶出するフッ素イオンは *S. mutans* 及び *S. sanguinis* の糖代謝を酸性環境において阻害し、酸産生を効果的に抑制することが明らかになった。フッ素イオンは、両菌種の糖代謝を抑制することによりプラーク中の当該菌の増殖を抑制し、その数を減少させるものと考えられる。

3) 合着用セメントからのフッ化物の徐放と歯質への取り込みが確認された。また、フッ化物の歯質への取り込みにより、歯質耐酸性の向上が確認され、修復物辺縁の二次カリエスの予防に有効と思われた。

3. セルフ（ホーム）・ケアにおけるフッ化物応用の予防プログラムの3つの研究報告から得られた結論は以下のとおりである。

1) 日本では、未だう蝕予防手段としてフッ化物含有の洗口剤を一般の人々が一般医療品として簡単に入手することはでき

ないが、各個人の口腔内状況に合わせた予防方法が自由に選択できるような口腔疾患予防の環境を作り上げることが望ましいと考えられる。

2) 成人と高齢者の歯根面う蝕予防のために、より高濃度フッ化物配合歯磨剤の開発が望まれる。さらに象牙質の易研磨抑制を考慮して、この種の歯磨剤は研磨性が低いことも要求されるであろう。わが国ではフッ化物配合歯磨剤は1,000ppmF以下という規制があるため、歯根面う蝕予防用歯磨剤は処方せんによる販売も視野に入れるべきである。一方、高濃度フッ化物配合歯磨剤を含めてフッ化物配合歯磨剤による歯根面う蝕予防に関する研究が奨励される。

3) 緑茶抽出フッ素入りガムを食後必ず咀嚼することにより脱灰抑制は可能であり、毎食後フッ素配合ガムを20分間噛み続けることはう蝕予防にとって効果的であると思われた。

4. リスクイメージとりすつくコミュニケーションに関する研究から得られる結論

1) 水道水フッ素化の社会心理学的分析による啓発用DVD教材の構想の実現をはかる。水道水へのフッ化物添加の政策は、わが国において遅きに失している。政策そのものは、地方自治所轄であるため、議会を通過させなければならない。議員は、一般的にこの政策に対して賛成でも反対でもない。議会に反対方向の作用が及ぶ可能性があるのは、地域の歯科医と、いわゆる反対意見団体である。このDVDは、そのような働きかけに対して、継続的な視聴の繰り返しによつ

て、導入方向の世論を強化しようというものである。

2) フロリデーションは地域の問題として取り組むことが必要であり、まずは地域性（産業化の程度等）や年代、性別、学歴、所属階層意識等の影響要因を明らかにしたリスクコミュニケーション計画が必須であり、現行のフッ化物応用実践プログラムについても「RC」の視角からの検討が必要と考える。そして、リスクコミュニケーション計画策定には多様な住民の参画が必須であり、議会関係者、消費者団体等と行政機関（歯科保健・水道・環境保護・産業・教育）、科学者・研究者等、多様なステークホルダーとの対話をとおして合意形成をはかり意思決定できることが望まれる。このためにも、これらをマネジメントできる力量を有する人材の育成は急務と言えよう。

3) 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。

F. 文献

- 1) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine : Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. pp.301 - 309, National Academy Press, Washington, D.C., 1997.
- 2) Murakami T., Narita N., Nakagaki H., Shibata T., Robinson C. : Fluoride intake in Japanese children aged 3 - 5 years by the duplicate - diet technique. *Caries Res.* 36(6):386 - 390, 2002.
- 3) Nohno K., Sakuma S., Koga H., Nishimuta M., Yagi M., Miyazaki H. : Fluoride intake from food and liquid in Japanese children living in two areas with different fluoride concentrations in the water supply. *Caries Res.* 40:487 - 493, 2006.
- 4) Tomori T., Koga H., Maki Y., Takaesu Y. : Fluoride analysis of foods for infants and estimation of daily fluoride intake. *Bull Tokyo dent Coll.* 45(1):19 - 23, 2004.
- 5) 飯島洋一：フッ化物の健康リスク評価、フッ化物応用による歯科疾患の予防技術評価に関する総合的研究（H15-医療-020）、35-42、厚生労働科学研究平成16年度研究報告書、2005.
- 6) Dean, H.T. : Chronic endemic dental fluorosis (Mottled Enamel), *J. Am. Med. Asso.*, 107: 1269-1272, 1936.
- 7) 飯島洋一、高江洲義矩、稲葉大輔、宮沢正人、田沢光正：天然フッ素地区・北津軽における飲料水中フッ素濃度別の歯牙フッ素症発現に関する疫学的研究、口腔衛生会誌、37、688-696、1987.

- 8) 筒井明仁、滝口 徹、斉藤慎一、田村卓也、八木 稔、安藤雄一、岸 洋志、小林秀人、矢野正敏、葭原明弘、渡辺雄三、小林清吾、佐久間汐子、野上成樹、小泉信雄、中村宗達、渡辺 猛、堀井欣一、境 脩：飲料水中フッ素濃度と歯牙フッ素症および非フッ素性白斑発現の関係、口腔衛生会誌、44、329-341、1994.
- 9) 上田喜一：飲料水中フッ素の許容量に関する研究、研究報告書、厚生科学研究総第208号：1-12、1978.
- 10) Chen P.S., Toribara T. Y. and Warner H.: Micro-determination of phosphorus. *Analyt. Chem.*, 28: 1756-1758, 1956.
- 11) 健康・栄養情報研究会 編集：第六次改定 日本人の栄養所要量—食事摂取基準—, p21-26, 258-259. 2000.
- 12) 第一出版編集部 編集：厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準〔2005年版〕, 第一出版, 2005.
- 13) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes Food and Nutrition Board Institute of Medicine. : Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. NATIONAL ACADEMY PRESS Washington, D.C., Fluoride:301-311, 1997. 8.
- 14) 村上多恵子：日本の3~5歳児におけるフッ化物摂取量（陰膳法による測定値）への茶系飲料を中心とした飲料および食品別摂取量（食事調査値）の影響、厚生科学研究費補助金「フッ化物応用の総合的研究」平成14年度研究報告：43-59, 2003.
- 15) 村上多恵子ら：幼児における食事からのフッ化物摂取量 文献値からみる水道水フッ化物濃度とフッ化物摂取量および水道水フッ化物濃度によるフッ化物摂取量の試算. 厚生科学研究費補助金「フッ化物応用の総合的研究」平成15年度研究報告：65-77, 2004.
- 16) 岡本浩一：リスク心理学入門 ヒューマン・エラーとリスク・イメージ, サイエンス社, 東京, 1992.
- 17) 二宮一枝：公衆衛生におけるインフォームド・コンセント—齲歯予防と水道水中のフッ化物—, 慧文社, 東京, 2004.
- 18) 安藤勇一, 平田幸夫, 岩瀬達雄, 石川清子, 臼井和弘, 鶴本明久：地方自治体におけるフッ化物利用に関する全国調査報告書、平成17年度厚生労働科学研究.
- 19) Nakajo K, Komori R, Ishikawa S, Ueno T, Suzuki Y, Iwami Y, Takahashi N. Resistance to acidic and alkaline environments in the endodontic pathogen *Enterococcus faecalis*. *Oral Microbiol Immunol* 21(5): 283-288, 2006.
- 20) Miyasawa-Hori H, Aizawa S, Takahashi N. Difference in the xylitol sensitivity of acid production among *Streptococcus mutans* strains, and its biochemical mechanism. *Oral Microbiol Immunol* 21(4): 201-205, 2006.) Mitani H, Takahashi I, Onodera K, Bae J-W, Sato T, Takahashi N, Sasano Y, Igarashi K and Mitani H. Comparison of age-dependent expression of aggrecan and ADAMTSs in mandibular condylar

- cartilage, tibial growth plate, and articular cartilage in rats. *Histochem Cell Biol* 126(3): 371-380, 2006.
- 21) Takahashi Y, Imazato S, Kaneshiro A V, Ebisu S, Tay FR, Frencken JE. Antibacterial effects and physical properties of glass-ionomer cements containing chlorhexidine for the ART approach. *Dent Mater* 22(7): 647-652, 2006.
- 22) Frencken JE, Imazato S, Toi C, Mulder J, Mickenautsch S, Takahashi Y, Ebisu S. Antibacterial effect of chlorhexidine containing glass-ionomer cement in vivo; a pilot study. *Caries Res* 41(2): 102-107, 2007.
- 23) Sato R, Sato T, Takahashi I, Sugawara J, Takahashi N. Profiling of bacterial flora in crevices around titanium orthodontic anchor plates. *Clin Oral Implants Res* 18(1): 21-26, 2007.
- 24) Shimonishi M, Takahashi N, Komatsu M. *In vitro* differentiation of epithelial cells cultured from human periodontal ligament. *J Periodontal Res* 42: (in press), 2007.
- 25) 佐藤充太、下西充、高橋信博、小松正志：培養ヒト歯根膜細胞由来上皮細胞と線維芽細胞の境界面におけるオステオポンチンおよびオステオカルシンの発現。 *日歯保存誌* 49(1): 92-98, 2006.
- 26) 福島正義, 岡本 明, 小林貴子, 加藤由花, 佐藤陽子, 子田昇一, 岩久正明：レジン系合着材PanaviaR EXの材料学的性質に関する研究 第1報 粉液比の影響について； *日歯保存誌* 28, 1326-1331, 1985.
- 27) 岡本明, 柳川俊明, 小林裕二, 佐藤量子, 位下真一, 岩久正明：裏層用ガラスアイオノマーセメントの象牙質に及ぼす影響 第一報 各種市販ガラスアイオノマーセメントのpH； *日歯保存誌* 30, 5-10, 1987.
- 28) 京泉秀明, 鈴木敏光, 久光 久：強化型ガラスポリアクリノエートセメントの歯質接着性について； *日歯保存誌* 45, 854-858, 2002.
- 29) 小宮山義和：レジン系合着用セメントに関する研究 一特に被着面の湿润状態がその歯質接着性に及ぼす影響について一； *日歯保存誌* 45, 762-772, 2002.
- 30) 小阿瀬香織, 井上 哲, 小松久憲, 佐野英彦：研削面の違いがレジンセメントと接着システムの歯質接着性に及ぼす影響； *日歯保存誌* 47, 87-109, 2004.
- 31) Algera TJ, Kleverlaan CJ, de Gee AJ, Prahl-Andersen B, Feilzer A J: The influence of accelerating the setting rate by ultrasound or heat on the bond strength of glass ionomers used as orthodontic bracket cements; *Eur J Orthod* 27, 472-476, 2005.
- 32) 京泉秀明, 山田純嗣, 伊藤光哉, 鈴木敏光, 久光 久：各種歯面処理剤が光硬化型ガラスアイオノマーセメントの接着強さに与える影響； *日歯保存誌* 48, 7

- 12-717, 2005.
- 33) Prentice LH, Tyas MJ, Burrow MF: The effect of particle size distribution on an experimental glass-ionomer cement; *Dent Mater* 21, 505-510, 2005.
- 34) Setien VJ, Armstrong SR and Wefel JS: Interfacial fracture toughness between resin-modified glass ionomer and dentin using three different surface treatments; *Dent Mater* 21, 498-504, 2005.
- 35) 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.
- 36) 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.
- 37) 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.
- 38) 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.
- 39) 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.
- 40) 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.
- 41) 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.
- 42) 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.
- 43) Twetman, S., Petersson, L., Axelsson, S., Dahlgren, H., Holm, A. K., Kallestal, C., Lagerlof, F., Lingstrom, P., Mejare, I., Nordenram, G., Norlund, A. and Soder, B.: Caries-preventive effect of sodium fluoride mouthrinses: A systematic review of controlled clinical trials. *Acta Odontol Scand* 62:223-230, 2004.
- 44) Benson, P. E., Parkin, N., Millett, D. T., Dyer, F. E., Vine, S., and Shah A.: Fluorides for the prevention of white spots on teeth during fixed brace treatment. *Cochrane Reviews*, 2004.
- 45) Wallace, M. C., Retief D. H., and Bradley, E. L.: The 48-month increment of root caries in an urban population of older adults participating in a preventive dental program. *J public Health Dent.* 53:133-137, 1993.
- 46) 8020推進財団データベース，2004年.

- 47) Wade, T., Gammon, A.: Ingestion of mouthwash by children. *BMJ*, 318 : 1078, 1999.
- 48) Jensen, M.E. and Kohout, F.: The effect of a fluoridated dentifrice on root and coronal caries in an older adult population, *J Am Dent Assoc*, 117: 829-832, 1988.
- 49) Nemes, J., Banoczy, J. and Wierzbicka, M.: Clinical study on the effect of amine fluoride/stannous fluoride on exposed root surfaces, *J Clin Dent*, 3: 51-53, 1992.
- 50) Nyvad, B and Fejerskov, O.: Active root surface caries converted into inactive caries as a response to oral hygiene, *Scand J Dent Res*, 94: 281-284, 1986.
- 51) Baysan, A., Lynch, E., Ellwood, R., Davies, R., Petterson, L. and Borsboom, P.: Reversal of primary root caries using dentifrices containing 5,000 and 1,100 ppm fluoride, *Caries Res*, 35: 41-46, 2001.
- 52) Lynch, E., Baysan, A., Ellwood, R., Davies, R., Petersson, L. and Borsboom, P.: Effectiveness of two fluoride dentifrices to arrest root carious lesions. *AM J Dent*, 13: 218-220, 2000.
- 53) Embery, G. and Rølla, G.: *Clinical and Biological Aspects of Dentifrices*, Oxford University Press, New York, pp122-126, 1992.
- 54) Holt, R.D., Murray, J.J.: Developments in fluoride toothpastes-an overview, *Community Dent Health*, 14: 4-10, 1997.
- 55) Ekstrand J. Relationship between fluoride in the drinking water and the plasma fluoride concentration in man. *Caries Res*, 12:123-127, 1978
- 56) ten Cate J.M: Review on fluoride, with Special emphasis on calcium fluoride mechanisms in caries prevention, *Eur J oral Sci*, 105: 461-465, 1997.
- 57) Starr, C. Social benefit versus technological risk. *Science*, 165:1232-1238, 1969.
- 58) McGuire WJ. Inducing resistance to persuasion: Some contemporary approaches. *Advances in Experimental Social Psychology*, 1: 191-229, 1964.
- 59) 二宮一枝『公衆衛生におけるインフォームド・コンセント-齲歯予防と水道水中のフッ化物』慧文社, 2005.
- 60) 浦野紘平: 地域における環境保健とリスクコミュニケーションのあり方, *日本公衆衛生学雑誌*, 49 (10), 96-97, 2002.
- 61) 鈴木幸雄: 化学物質の環境リスクコミュニケーションと保健行政のかかわり, *日本公衆衛生学雑誌*, 49 (10), 98, 2002.
- 62) 吉川肇子: リスクコミュニケーションをしよう, *保健婦雑誌*, 59 (2), 126-131, 2003.
- 63) 特集 公衆衛生対策におけるリスクコミュニケーション, *公衆衛生*, 68 (7), 2004.

- 64) 平山修久・伊藤禎彦・加川孝介：分散構造分析を用いた需要者の水道水質に対するリスク認知のモデル化，水道協会雑誌 73(12)，12-21，2004，日本水道協会。
- 65) 平山修久・伊藤禎彦・加川孝介・城征司：コントロール感の付与からみた水道水質のリスク認知変動に関する分析，水道協会雑誌 74(1)，2-11，2005，日本水道協会
- 66) 伊藤禎彦・加川孝介・城征司・平山修久：心理因子に基づいた情報提供による水道水質に対する不安感の低減効果分析，水道協会雑誌 73(12)，12-21，2004，日本水道協会。
- 67) Grossman, M. (1972): On the Concept of Health Capital and the Demand for Health Journal of Political Economy, 80(2) : 223-255,
- 68) Fuchs, V.C. (1986) : The Health Economy, Harvard University Press, Cambridge. (邦訳，江見康一 他訳，保健医療の経済学，勁草書房)
- 69) 鴫田忠彦 他(1995)：日本の医療経済，東洋経済新報社。
- 70) Varian, H.R. (1986) : Microeconomics Analysis Second Edition, W.W. Norton & Company Inc. (邦訳：ミクロ経済分析，佐藤隆三・三野和雄訳，勁草書房)
- 2) 韓 臨麟、岡本 明、石崎裕子、福島正義、興地隆史：フッ化物徐放性合着セメントに関する研究-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-。日歯保存誌 49 (5) : 617- 624, 2006.
- 3) Nohno K., Sakuma S., Koga H., Nishimuta M., Yagi M., Miyazaki H. : Fluoride intake from food and liquid in Japanese children living in two areas with different fluoride concentrations in the water supply. Caries Res. 40:487-493, 2006.
- 4) Nakajo K, Komori R, Ishikawa S, Ueno T, Suzuki Y, Iwami Y, Takahashi N. Resistance to acidic and alkaline environments in the endodontic pathogen *Enterococcus faecalis*. Oral Microbiol Immunol 21(5): 283-288.
- 5) Miyasawa-Hori H, Aizawa S, Takahashi N. Difference in the xylitol sensitivity of acid production among *Streptococcus mutans* strains, and its biochemical mechanism. Oral Microbiol Immunol 21(4): 201-205, 2006.
- 6) Mitani H, Takahashi I, Onodera K, Bae J-W, Sato T, Takahashi N, Sasano Y, Igashi K and Mitani H. Comparison of age-dependent expression of aggrecan and ADAMTSs in mandibular condylar cartilage, tibial growth plate, and articular cartilage in rats. Histochem Cell Biol 126(3): 371-380, 2006.
- 7) Takahashi Y, Imazato S, Kaneshiro AV, Ebisu S, Tay FR, Frencken JE. Antibacterial effects and physical proper

G. 学術論文

- 1) Han L, Okamoto A, Fukushima M, Okiji T: Evaluation of a new fluoride-releasing one-step adhesive. Dent. Mater. J, 25(3): 509-515, 2006.

- ties of glass-ionomer cements containing chlorhexidine for the ART approach. *Dent Mater* 22(7): 647-652, 2006.
- 8) Sato R, Sato T, Takahashi I, Sugawara J, Takahashi N. Profiling of bacterial flora in crevices around titanium orthodontic anchor plates. *Clin Oral Implants Res* 18(1): 21-26, 2007.
- 9) Shimonishi M, Takahashi N, Komatsu M. *In vitro* differentiation of epithelial cells cultured from human periodontal ligament. *J Periodontal Res* 42:(in press), 2007.
- 10) 柘植紳平、眞木吉信：フッ化物が歯に及ぼす効果と毒性、歯界展望, 107; 1050-1055, 2006.
- 11) 柘植紳平、眞木吉信：フッ化物による効果的な蝕予防プログラムとは、歯界展望, 107; 1280-1288, 2006.

H. 学術刊行物

1. フッ化物応用研究会編：日本におけるフッ化物摂取量と健康、(株)社会保険研究所 2007年3月、東京。
2. フッ化物応用研究会編：フッ化物歯面塗布実施マニュアル、(株)社会保険研究所 2007年3月、東京。
3. 厚生労働科研「フッ化物応用の総合的研究」報告書Ⅰ、Ⅱの分冊（「歯科疾患の予防・治療技術評価に関するフッ化物応用の総合的研究」（H12-医療-003、平成12年～14年）と「フッ化物応用による歯科疾患の予防技術評価に関する総合的研

究」（H15-医療-020、平成15年～17年）、計6年間の研究報告書を2分冊としてまとめたもの)

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）
分担研究報告書

研究課題 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

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
	小林 清吾	日本歯科大学松戸市歯学部社会口腔保健学	教授
	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
	古賀 寛	東京歯科大学衛生学	助手

研究要旨：研究課題 1 は、コミュニティ・ケアにおけるフッ化物応用プログラムである。本研究は、フッ化物摂取基準に関わる研究と地域保健政策としてのフロリデーション事業の展開からなり、次の 4 つテーマで遂行された。1) 日本人におけるフッ化物摂取基準の試算（眞木、古賀、飯島、西牟田）、2) Benchmark Dose 法と Precautionary Principle の原則による日本の至適フッ素濃度の試算（飯島）、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, P）および食品群別摂取量の関連（村上、中垣）、4) 地域自治体におけるフロリデーション事業の展開（小林）、5) う蝕予防における母子手帳の活用について（藤山）、である。その結果、これまでのフッ化物摂取に関する医学的、歯学的、栄養学的評価から日本人のフッ化物摂取基準を試算し提案することができた。また、それに関連して、Benchmark Dose 法と Precautionary Principle の原則によって日本の至適フッ素濃度を試算し、水道水フッ化物濃度の上限値 0.8ppmF の根拠が説明できた。幼児期におけるフッ化物摂取と他のミネラルの食品群別摂取量の関連が明らかにされた。小規模自治体でのフロリデーション事業の啓発活動とその効果を提示することができた。さらに、歯科健診（市町村任意の歯科健診含む）の結果を記載する項目が、母子手帳には不可欠である。以上の研究によって、日本人におけるフッ化物摂取基準の試算ができたことと、日本における水道水フッ化物濃度の許容値 0.8ppm が合理的に説明することが可能となった。

A. 研究目的

本研究課題プロジェクトは、コミュニティ・ケアにおけるフッ化物応用プログラムを如何に作成していくかというもので

あった。フッ化物応用におけるコミュニティ・ケアは、全身的応用として、水道水フッ化物添加、食塩へのフッ化物添加などが WHO から提案、推奨されている。

一方、局所応用としては、フッ化物洗口法が推奨されている。フッ化物洗口法については、ここ 30 年の幼稚園・保育園から小学校での経験と知見をもとにして、平成 15 年 3 月に「う蝕予防のためのフッ化物洗口実施マニュアル」(社会保険研究所)としてまとめられた。一方、日本における全体的応用に関しては進展していない。その要因の一つに日本人の食事摂取基準にフッ化物(F)が掲載されていないことが指摘されていた。これまでのフッ化物応用の総合的研究班での蓄積してきた研究成果をもとに、日本人におけるフッ化物摂取基準を試算することとした。さらに、最近の一日許容摂取量の求め方である、Benchmark Dose 法による日本における至適フッ素濃度の計算を試みた。また、栄養学的研究として幼児期のフッ化物摂取と他のミネラル摂取との関連も検討した。さらに、昨年から継続して行われている、小規模自治体におけるフロリデーション事業の啓発活動についても調査した。また、母子手帳へのフッ化物応用の記載導入も検討した。

B. 研究方法

本研究課題は 5 つの研究において次の方法で行った。

1) 日本人におけるフッ化物摂取基準の試案

日本人におけるフッ化物摂取基準の計算にあたっては、これまでの乳児、幼児、う蝕の疫学報告、フッ化物の健康リスク評価などを参照しながら、日本人の標準体重をもとに男女別、妊・産婦別に算出

した。

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

Benchmark Dose Method のモデル選択: Benchmark Dose Method として準備されているモデルのうち Linear model, Quadratic model, Weibull model, Logistic model, Probit model を検討した。さらに、適合度検定の結果、ならびに、各モデルに基づき作図された dose-response curve がグラフの各点(X軸にフッ化物濃度、Y軸にはフッ素症の変動幅を含む発現割合)を通過するか否かを参考とした。しかも、その値が Precautionary Principal の原則を満たしているかを考慮して、日本における至適フッ素濃度を決定した。

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

今回の測定分析対象は、3~5 歳児の各年齢群 30(男:15 女:15) 計 90 名とした。陰膳法により、1999 年の夏、秋から 2000 年の冬の各 1 日、計 3 日間の全飲食物を回収し冷凍保存した試料を硝酸(関東:UGR)と過酸化水素水(和光・原子吸光測定用)を用いて湿式灰化を行った後、0.5M 硝酸で 50ml にメスアップしたものを希釈して、原子吸光法を用いてミネラル(Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Mn と Cu)濃度を定量した。フッ化物については微量拡散法とイオン電極法により測定した既報の値を用いた。P については比色法を用いた。統計処理は SPSS 12.0J を用いた。正規性の検定には、Shapiro-Wilk の検定を用いた。年齢間の差については、

Kruskal Wallis 検定を、男女差については Mann-Whitney 検定、また、相関については Spearman の順位相関係数の各ノンパラメトリック検定を用いた。

4) 地方自治体におけるフッ化物事業の展開

今年度は種々の啓発用資料を作成し、学習活動に用いた。今年度学習活動対象者は、町職員、町議会議員、保健推進員、乳幼児健診参加者、食生活完全推進員、料理実習参加者、男性料理教室参加者、独居老人給食サービス対象者、糖尿病友の会料理実習参加者、民生委員、出前健康講座参加者、リハビリ教室参加者、健康祭参加者の一般住民、などである。学習活動の方法として、講演会、展示会、希望者のフッ化物水飲用体験、料理実習でのフッ化物水利用など様々な工夫を行った。住民のフッ化物に関する知識度を評価するため、(1) 役場職員対象の講演会と(2) 母乳推進事業に参加した女性団体連絡協議会メンバー対象の講演会において、自己記入による7項目、または10項目の質問調査を行った。さらに、新型サチュレーターの開発：独自に考案した仕組みを基にし、可及的に最小規模容量のモデル装置を作成することとした。

5) 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)

新潟市における妊婦歯科健診、乳幼児歯科健診の実施状況について調査した。

C. 研究結果

1) 日本人におけるフッ化物摂取基準の

試案

2000年4月に発足した厚生科学研究(現厚生労働科学研究)は「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」(主任 高江洲義矩)から始まり、2003年度には「フッ化物応用による歯科疾患の予防技術評価に関する総合的研究」、2006年度には「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)(主任 眞木吉信)に改組され、口腔保健に関するフッ化物応用の総合的研究を実施している。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、MO(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。上限量の明確な値は文献には示されていないが、次のような計算で推定されると考えられる。

1) 飲料水中フッ化物濃度の最大値を2 ppmとし、一日飲水量を1.5Lとする。

飲料水からのフッ化物量：

$$2 \text{ mg/L} \times 1.5 \text{ L} = 3 \text{ mg/day}$$

食事からのフッ化物摂取量：

0.25-0.3 mg/day

フッ化物飲料水で調理した食事中フッ化物摂取量： $0.3 \times 2 = 0.6$ mg/day、最大一日フッ化物摂取量= $3 + 0.6 = 3.6$ mg/day

2) 飲料水中フッ化物濃度の最大値を 2 ppm とし、一日飲水量を 1.0 L とする。飲料水からのフッ化物量：

$2 \text{ mg/L} \times 1.0 \text{ L} = 2 \text{ mg/day}$

食事からのフッ化物摂取量：

0.25-0.3 mg/day

フッ化物飲料水で調理した食事中フッ化物摂取量： $0.25 \times 2 = 0.5$ mg/day

最小一日フッ化物摂取量= $0.5 + 2.0 = 2.5$ mg/day

8 歳児の体重を 30kg と仮定すると、2) より、最小 $2.5/30 = 0.083$ mg/kg/day、1) より、最大 $3.6/30 = 0.12$ mg/kg/day と計算される。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おり後に説明する。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 値は表に示した通りである。

各 BMD モデルによる BMC と BMCL

分布モデル	BMC BMCL	
	BMC	BMCL
Simple design		
Linear Model	0.93	0.82
Quadratic Model	0.92	0.86
Probit Model	0.93	0.88
Logistic Model	0.96	0.91
Multistage Model	0.92	0.86
Weibull Model	0.93	0.87

単位 ppm

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) 地方自治体におけるフロリデーショ事業の展開

(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ている。

フロリデーションに関する質問調査結果について、いずれの質問項目について

も、講演後の正答率が向上していた。

(II) 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 濃度は実験1)において、3.97g~4.00g、実験2)において、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実験1)において、99.3%~100%、実験2)において、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(藤山)

1. 妊婦歯科健診

新潟市では、母子健康手帳交付時にあわせて、歯科健診および歯周炎についての個別指導を実施している。妊婦歯科健診を実施した場合、母子健康手帳「妊娠中と産後の歯の状態」に、健診結果を記載している。平成17年度の妊婦歯科健診受診率は59.6%(受診者数3,894/6,533人)であった。

2. 1歳誕生歯科健診

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珪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、フッ化物珪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。

3. 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。

4. 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。

D. 考察

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、検討の余地も十分のこされており、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について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、MO を発現することなく VM+M の発現率を現行の発現率を 10% 増加させることに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懸命な判断といえる。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) 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

飲食物からのフッ化物摂取量は、おもに、飲料の摂取量とそのフッ化物濃度、食品の摂取量とそのフッ化物濃度および調理に使用する水の量とそのフッ化物濃度に拠る。

陰膳法による日本の幼児の栄養素摂取量

の報告はほとんどない。フッ化物の食事摂取基準を設定していくにあたり、微量元素の摂取状況や食品群の摂取状況と合わせて日本の幼児の食事の傾向を把握することは重要である。

4) 地域自治体におけるフロリデーション事業の展開

今回対象とした町役場職員において、講演の直前に行った質問調査では、なお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 ㍓容量) 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 ㍓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 ㍓容量規模の装置でフロリデーション

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。

5) 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)

母子保健法施行規則様式三号に母子手帳の様式が示されている。歯科保健に関する項目は以下の通りである。

- 妊娠中と産後の歯の状態
- 1歳の頃：1歳健康診査 歯の状態
- 1歳6か月の頃：1歳6か月健康診査 歯の状態
- 2歳の頃：2歳健康診査 歯の状態
- 3歳の頃：3歳健康診査 歯の状態
- 4歳の頃：4歳健康診査 歯の状態
- 5歳の頃：5歳健康診査 歯の状態
- 6歳の頃：6歳健康診査 歯の状態

以上の項のうち、新潟市では歯科健診を実施している年齢の項を使用している。具体的には、“妊娠中と産後の歯の状態”、“1歳の頃：1歳健康診査 歯の状態”、“1歳6か月の頃：1歳6か月健康診査 歯の状態”、“3歳の頃：3歳健康診査 歯の状態”を使用していた。使用状況は、歯科健診受診率から、59.6%、89.0%、95.9%、92.7%であるといえる。歯科健診(市町村任意の歯科健診含む)の結果を記載する項目が、母子健康手帳には不可欠であることいえる。

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%⁽¹⁾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、個人々人に対し、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。