

表4 成人のフッ化物吸収と出納

被験者		摂取量 (mg/day)	糞中排泄量 (mg/day)	見かけの吸収量 (mg/day)	見かけの吸収率 (%)	尿中排泄量 (mg/day)	出納 (mg/day)
Pre (4days) 7/31-8/3	a	0.670	0.097	0.573	86	0.259	0.313
	b	0.670	0.025	0.645	96	0.603	0.042
	c	0.670	0.011	0.659	98	0.208	0.451
	d	0.670	0.038	0.632	94	0.626	0.006
	e	0.670	0.003	0.666	100	0.281	0.386
	f	0.670	0.026	0.643	96	0.204	0.439
	g	0.670	0.152	0.518	77	0.556	-0.038
	h	0.670	0.012	0.658	98	0.288	0.370
	I	0.670	0.009	0.661	99	0.190	0.471
	j	0.670	0.047	0.623	93	0.281	0.342
	k	0.670	0.006	0.663	99	0.250	0.413
l	0.670	0.007	0.662	99	0.255	0.407	
	Mean	0.670	0.036	0.633	95	0.333	0.300
	S.D.	0.000	0.045	0.045	7	0.161	0.185
Pre vs. Step(1+2)			0.461	0.013	0.379	0.220	0.104
被験者		摂取量 (mg/day)	糞中排泄量 (mg/day)	見かけの吸収量 (mg/day)	見かけの吸収率 (%)	尿中排泄量 (mg/day)	出納 (mg/day)
Step(1+2) (8 days) 8/4-8/11	a	0.645	0.040	0.605	94	0.302	0.303
	b	0.645	0.045	0.599	93	1.108	-0.509
	c	0.645	0.072	0.573	89	0.310	0.263
	d	0.645	0.039	0.606	94	0.319	0.286
	e	0.645	0.033	0.612	95	0.362	0.249
	f	0.645	0.033	0.612	95	0.286	0.326
	g	0.645	0.077	0.568	88	0.487	0.081
	h	0.645	0.027	0.617	96	0.334	0.284
	I	0.645	0.054	0.591	92	0.345	0.246
	j	0.645	0.046	0.599	93	0.306	0.293
	k	0.645	0.037	0.608	94	0.312	0.296
l	0.645	0.034	0.610	95	0.347	0.263	
	Mean	0.645	0.045	0.600	93	0.402	0.198
	S.D.	0.000	0.016	0.016	2	0.228	0.231

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価研究事業）  
分担研究報告書

Project-1 フッ化物の適正摂取量(AI)の推定

3歳～6歳児までの一日フッ化物摂取量(DFIs)の評価試案  
－market-basket方式による試算－

分担研究者 古賀 寛 東京歯科大学衛生学講座 助手

研究要旨：フッ化物の推奨摂取量の基準策定として、齲蝕予防としてのフッ化物の有効性と安全性評価の基礎資料を求めるために、われわれは平成12年度の厚生科学研究報告では乳児期のフッ化物摂取量を推定した。次いで平成13年度報告ではフッ化物定量法の信頼性と妥当性評価をコラボレーションスタディによって確認した。今回の報告はmarket-basket方式による市販食品のフッ化物分析値に基づいて3歳～6歳までの一日フッ化物摂取量を暫定的に試算した。水道水フッ化物イオン濃度の影響を評価しないで食品や嗜好飲料水からの一日平均フッ化物摂取量は、3歳：0.248mg/day、5歳：0.264mg/day および6歳0.293mg/day と評価された。体重あたりでは0.0136～0.0156mgを示した。

今後の研究の課題は、(1)82食品カテゴリーにおけるそれぞれの食品の加重平均値を算出するために各カテゴリーにおける食品目数を増やすこと。(2)この年齢群における平均または中位の水分摂取量を概算すること。(3)それに基づいて飲料水フッ化物イオン濃度を考慮したフッ化物摂取量を評価することである。

#### A.研究目的

WHO/FAOでは栄養学的観点から銅、モリブデン、フッ化物などは必須微量元素として認めている<sup>6)</sup>。一方、わが国においては、平成11年度第6次栄養所要量において無機質として、新たに銅、ヨウ素、マンガン、セレン、亜鉛、クロムそしてモリブデンの7種類が食品成分表に記載されるようになったが、フッ化物(F)に関しては、検討項目になったものの記載が見送られている<sup>5)</sup>。近年の栄養所要量の考え方についてはカナダおよびアメリカにおいて採用されてきたReference Dietary Intakes (RDIs)の概念<sup>12)</sup>が厚

生労働省（旧厚生省）の審議会においても採用されてきている<sup>11)</sup>ようであるが、その栄養所要量の基準値あるいは閾値の策定において考慮される観点は、生体におけるdose response relationshipに基づくRDAs (Recommended Dietary Allowances, 推奨栄養所要量)と生体への有害性(リスク)を最小とする上限摂取量(Tolerable Upper Intake, UL)である。そしてフッ化物のRDAsとULの設定にはフッ化物応用の齲蝕予防に対する有効性と過剰摂取による安全性すなわち小児における歯のフッ素症の発現とそのレベルの基準値設定の基礎資料が不可

欠となる。とくに RDAs の設定には食品や嗜好飲料水および居住地の水道水からの総フッ化物摂取量およびその総量に与える各フッ化物源の寄与率を明確にする必要がある。

各飲食物からのフッ化物摂取量の算定方法には、陰膳食法と市場からランダムに食品を収集する、いわゆる market-basket 方式が適切であるといわれている<sup>18)</sup>。本研究は後者の market-basket 方式によって収集した食品のフッ化物分析値から、永久歯の石灰化が進展する期間でもある 3 歳から 6 歳までの一日フッ化物摂取量を暫定的に試算した。

## B. 研究方法

### 1. 食品試料

3 歳～6 歳までの幼児から学童期のための食品は、market-basket 方式にしたがって、入手できる食品を国民栄養調査成績表（平成 11 年度）の分類に準じて、1999 年 11 月に購入したものである。食品は穀類、肉類、魚介類、野菜類、果物、イモ類、乳製品、さらに嗜好飲料水など合計 66 品目である。その内訳は、米類 8、小麦粉 1、パン 2、砂糖 2、種実類 1、いも類 2、魚介類 8、肉類 3、乳製品 7、卵 1、豆腐 1、大豆 1、緑黄色野菜 8、その他の野菜 2、キノコ類 3、果実類 4、菓子類 2、嗜好飲料水 8 である（表 1）。

### 2. 食品の前処理

米や乾燥食品などは粉砕機（電磁式粉砕機：伊東製作所）で微粉末にして、定温 20℃、定湿 20%にて保存した。果物、野菜などの生鮮食品ははすりおろした後ホモジナイズして均一にした。また、大根、人参、ごぼうの根菜類については、すりおろした後、80℃にて 3 日間静置乾

燥して、秤量後、粉砕機によって微粉末として分析試料とした。

## 3. 食品中フッ化物定量分析

### 1) 嗜好飲料水のフッ化物定量法

フッ化物イオン電極法によって直接測定した。フッ化物イオン電極：複合型フッ化物イオン電極（9606-BN, Orion Research, Inc.），イオンアナライザー：EA940（Orion Research, Inc.），全イオン強度補正調製液：TISABIII（Orion Research, Inc.）。フッ化物標準液：100ppmF（Orion Research, Inc.）

試験立て（18mm 直径，50 本）にプラスチック試験管（直径 17mm）を立てて置く。蒸留水 1ml に TISABIII 0.1ml を添加してフッ化物イオン電極を安定させる。100ppm フッ化物標準を順次希釈して 10, 1, 0.1ppm を調製した。さらに 0.1ppmF を測定ごとに蒸留水で希釈して 0.05ppm 0.02ppm を調製した。0.02ppm-1.0ppm の標準液の電位を順次測定記録した後、嗜好飲料水や水道水のフッ化物濃度を定量した。電位の安定は、EA940 に内蔵されている安定表示が 2 回目に点滅した時点を実験電位の終点とした。

### 2) 食品や粉末食品のフッ化物定量法

食品試料は湿潤試料 2g、乾燥試料 0.5g を分析に供した。HMDS-飽和 5M 過塩素酸溶液を分離拡散溶液としてテフロン製微量拡散装置を用いて非灰化試料を直接微量拡散—F イオン電極法（60℃，12 時間拡散）で分析した<sup>17)</sup>。

### 3) 一日フッ化物摂取量の評価法

各年齢における各食品群の摂取量は年齢別食品摂取基準<sup>21)</sup>にしたがい、その摂取量をもとにして各食品の平均フッ化物濃度からフッ化物摂取量を算出して、その合計を一日平均フッ化物摂取量とした。

### C. 研究結果

食品 66 サンプルのフッ化物濃度は表 2 に一覧表として示した。表 2 における各食品のフッ化物濃度測定は duplicate study によるものである。各食品群のフッ化物濃度は表 4 に平均値、範囲、個数を記載している。それによると穀類の中で主食である米は、平均 0.14ppm (Range 0.10-0.18ppm) である。小麦粉は 0.03ppm とやや低値を示した。うどん、そばなどの麺類は平均 0.14ppm (Range 0.10-0.21ppm) であり、砂糖は 0.07ppm を得た (表 3)。乳製品は牛乳やヨーグルトであるが、いずれも平均 0.05ppm であった。これらの乳製品は従来の値と比較してやや低い値であるが、分析法の精度を考慮すると妥当な値であると考えられる。

タンパク摂取源である魚介類では魚の可食部に限ると平均 0.44ppm (Range 0.08-1.96ppm) と最も高い値群であり、その中でもとくに貝のフッ化物濃度が高い。従来の報告においても海産物のフッ化物濃度は高い傾向にあることを支持するものであった<sup>14)</sup>。他方で、肉や豆腐は 0.1ppm 以下を示して低値であったが、大豆 (生) は 1.29ppm と高値を示した。これは大豆の表皮にはフェリチンが鉄とフッ化物との錯体として存在している事実に基づいていると考える。

野菜、果物、ジャガイモは平均でそれぞれ 0.06ppm、0.07ppm および 0.02ppm と概ね 0.1ppm 以下であった。嗜好飲料水はウーロン茶、緑茶、ジュース類やスポーツドリンクなど 8 種類である。それらの濃度範囲は 0.91-1.83ppm、平均値 0.45ppm であり、ウーロン茶や緑茶はやや高く、ジュース類やスポーツドリンクは低濃度であった。

平成 6 年幼児健康栄養調査 (東京都) における、3 歳、5 歳、6 歳男児の食品群

別栄養調査等摂取量 (1 人 1 日あたり) を基にして、食品群の摂取量を参照して、食品群のフッ化物濃度の平均値から一日フッ化物摂取量を算出した。その結果、水道水フッ化物濃度の影響を評価しないで食品からの一日フッ化物摂取量は、3 歳 0.248mg/day、5 歳 0.264mg/day および 6 歳 0.293mg/day と評価された。そして体重あたりでは 0.0136~0.0156mg を示した。本研究の試算値は米国学術会議が提唱したフッ化物の適正摂取量 (AI:1-3 歳 0.7mg/day、4-8 歳 1mg/day)<sup>12)</sup> の 35% であり低値を示している。

### D. 考察

微量元素のフッ化物がヒトにとって必須であるか否かが、1960 年代後半から長く議論されてきて、いくつかの動物実験によってフッ化物が欠乏すると成長が阻害されることが報告され<sup>1)</sup>、その後ヒトでは歯の成長 (石灰化) に不可欠であるとの見解が WHO<sup>13)</sup> から出されて、その後にも必須であるとの報告<sup>2,3,4)</sup> がいくつかなされてる。他方においてヒトに対しては必須性に慎重である意見もあった。しかしながら、アメリカやカナダにおいて新しい栄養所要量 Dietary Reference Intakes (DRIs) の概念が定義されてきて、それは 4 つのカテゴリーによって所要量を考慮している。それらの定義の特徴は必須性というよりも健康維持・増進にとっての有益性と安全性を強調している。この内容を Yates ら (1998)<sup>12)</sup> の米国栄養審議会の報告を基に説明すると以下のようである。

- ① RDA (Recommended Dietary Allowance, 推奨食品摂取許容量): ある集団において健康な個人にとって十

分必要な栄養素量の一日平均摂取量を意味する。

- ② AI(Adequate Intake, 適正摂取量) : ある健康な集団において実験的に測定された栄養素摂取量の概算に基づく推奨一日摂取量である。
- ③ UL(Tolerable Upper Intake Levels, 許容上限摂取量) : 通常の集団で、ほとんどの個人に対して健康に為害作用を及ぼすリスクのない様相を示すレベルで、最も高い摂取量である。
- ④ EAR ( Estimated Average Requirement, 推定平均摂取量) :

集団で健康な個人の半数にとっての必要量として評価した一日摂取量を表している。

以上の基準の中で、適正摂取量(AI)は、科学的証拠としての推定平均摂取量(EAR)が推定できない場合に RDA の代替として利用されると説明されている。しかしながらあくまでもフッ化物の栄養所要 (RDAs) を評価する上で重要な指標となるのは、健康な集団を対象とした推定平均摂取量(EAR)である。

食品からのフッ化物摂取量評価には market-basket 方式や陰膳食方式による食品収集法によって一日フッ化物摂取量を求めることが推奨されている<sup>18)</sup>。さらに信頼性の高いフッ化物摂取量評価には、分析方法の妥当性の検証が必要であるが、われわれは、Taves らのフッ化物拡散原理に準じた非灰化—微量拡散法—F イオン電極法によるフッ化物定量法の信頼性評価において適切であることを認めている<sup>20)</sup>。market-basket 方式では、(1)国民栄養調査表による年齢群別食品群とその種類について無作為的に市場から食品を収集することと、(2)各食品群のフッ化物摂取算出においては各食品摂取量に基づ

いた重み付けを行うこと。(3)地域性を考慮することが要求される。

国民栄養調査表における摂取食品群は 82 カテゴリに分類されている<sup>14)</sup>。われわれの実験は market-basket 方式ではあるが、分析対象食品の種類が少なく 66 品目にとどまり、国民栄養調査表のようなきめ細かい調査に適合する試料数は満たしていない。このために粗い調査にならざるを得なかった。そこで東京都が実施した平成 6 年度幼児健康栄養調査結果を利用して 3 歳、5 歳、6 歳男児における年齢別食品群別摂取量から一日フッ化物摂取量を暫定的に評価した。3 歳～6 歳までのフッ化物摂取量は概算的な推定値ではあるが、日本における陰膳食法で求めた 3-4 歳児の Kimura ら<sup>1)</sup> やニュージーランドの非フッ化物添加地区における Guha-Chowdhury ら<sup>2)</sup> の 3-6 歳児のフッ化物摂取量と比較しても同程度であった。ただし、われわれの暫定値は、調理に用いた飲料水フッ化物濃度を考慮しないで評価しているため、幼児期における水分摂取量をどの程度見積もるかの評価基準を今後検討していくことが必要である。

フッ化物摂取にどのような食品がどの程度寄与しているかの判断は、各食品の摂取量とその濃度に依存することは明らかであるが、最も重要であるのは日本においては主食である米そのもののフッ化物濃度と海産物の摂取および嗜好飲料水からのフッ化物摂取であると考えられる。日本の米食は主食との概念でとらえられており、欧米のような主食という概念がない食生活とは基本的に異なっている。フッ化物摂取量に関して米食中心の食生活の相違が影響するかどうかは極めて重要な要素となる。

最近の研究によれば、市販の米に含有されるフッ化物濃度は、従来の研究報告

とは異なり、0.1ppm 以下あるいは同程度あり、従来の濃度よりも低濃度であると指摘されている<sup>22)</sup>。本研究において米は0.10-0.18ppm (平均0.14ppm, n=8)であり、0.1ppm 以下は1種類であるものの、総じて従来の研究報告<sup>9,10)</sup>よりもやや低濃度の傾向であった。これは従来のフッ化物定量法が試料の前処理を含めたフッ化物定量操作過程においてフッ化物のコンタミネーションを十分精度よく除去できていなかったことによると考える。ただし、高濃度フッ化物飲料水で炊飯した後の「ご飯」のフッ化物濃度がどの程度上昇するかは、本研究からは推定できない。われわれは「ご飯」のフッ化物濃度はかなり上昇すると仮説をたてているが、水道水フッ化物添加飲料水地区における調理済み食品のフッ化物分析値や実験食による検証は今後の課題となる。

フッ化物の全身応用における生体にとっての有効性は永久歯の形成期において歯の結晶性の改善とその結果である歯質の耐酸性の獲得である。このような永久歯の形成期を考慮するとフッ化物の生体感受性が最も高い時期は、歯（とくに永久歯）の形成が始まる生後直後から永久歯の石灰化が完成するといわれる8歳までとされる。同時に、この時期はヒトの発達段階においても成長が著明に亢進している時期でもある。しかしながらフッ化物に対して未萌出歯の永久歯の石灰化における感受性が最も高い時期が厳密に特定されているわけではない<sup>16,18)</sup>。

水道水フッ化物添加地区と非フッ化物地区において市販食品からのフッ化物摂取量を比較した Jackson ら (2002)<sup>15)</sup>の研究によれば、水道水フッ化物添加地区と非フッ化物地区における3歳~5歳の market-basket 方式による一日平均フッ化物摂取はそれぞれ0.452mg と0.536mg であり統計的に差はないことを

認めているが、他方水道水フッ化物添加水で調理した野菜や穀類では有意にフッ化物濃度が上昇していた。このことは、水道水フッ化物添加水で調理した食品のフッ化物濃度への影響が、一日フッ化物摂取量にどの程度寄与するかを明確にしなければならないことを示唆している。

しかしながら、アメリカでは近年において歯のフッ素症増加傾向の要因として食事からのフッ化物摂取というよりも、フッ化物錠剤投与の履歴把握の不完全性による過剰投与や家庭におけるフッ化物配合歯磨剤の飲み込みによるとみられる過剰摂取説が強調されている<sup>6)</sup>。

ところで、われわれは歯の成長発達期である乳児期のフッ化物摂取量を推定した<sup>17)</sup>。それによるとミルク育児において水道水フッ化物濃度0.1ppm では、月齢3-4ヶ月では0.17mg/day, 5-6ヶ月では0.202mg/day, 7-8ヶ月では0.266mg/day となり、体重あたり0.023-0.029mg/day と計算された。他方、水道水フッ化物濃度がわが国の基準値0.8ppm に設定されると、母乳でない粉乳を摂取する乳児の体重あたりのフッ化物摂取量は適正摂取量とされる0.05 mg/kg を超え約2倍になることが試算される。日常的にはフッ化物配合歯磨剤以外のフッ化物応用が乏しいわが国において、この試算が乳児期における永久歯の石灰化促進（有効性）あるいは歯のフッ素症進行のリスクとなりうるかどうかは、乳児期における永久歯の形成においてフッ化物投与のレベルとその期間がどの程度であれば齶蝕抵抗性が獲得されるか、あるいは歯のフッ素症を進行させるかの知見を要する。この乳児期のフッ化物摂取基準の不確定性が、体重当たりのフッ化物摂取量を適正量の0.05mg/kg に見積もる見解と、許容上限摂取レベル(0.1mg/kg)でも歯のフッ素症

のリスクにならないとする見解をとらせていると考えられる<sup>8,16,18)</sup>。

他方、アメリカでは1歳以上での乳摂取では乳児からの継続しての粉乳調製水は低フッ化物イオン濃度の市販ボトル水の使用や牛乳を推奨しているようである。

このようにフッ化物の栄養所要量（または適正摂取量）と許容上限摂取量(UL)の推定には乳児から幼児期のフッ化物摂取の水準と年齢におけるフッ化物感受性をどのように評価するかが重要なキーポイントとなるが、そのためには、(1)齲蝕の疫学調査のメタアナリシス、(2)歯のフッ素症の鑑別診断、(3)年齢における歯のフッ化物に対する感受性（量と期間）のランク付けを明確にし、そして(4)フッ化物摂取量の推定、(5)水道水フッ化物イオン濃度を考慮した推定フッ化物摂取量を試算することである。

#### E. 結論

本研究は market-basket 方式による市販食品 66 品目のフッ化物分析値に基づいて、幼児栄養所調査による年齢別の各食品群の摂取量から3歳から6歳までの一日フッ化物摂取量を暫定的に試算した。その結果、飲料水からの調理水は考慮していない場合には、3歳児（男）のフッ化物摂取量は 0.248mg/day（体重当たり 0.0158/mg/day）、5歳児では.264mg/day（体重当たり 0.0143mg/day）、そして6歳児においては 0.293mg/day（体重あたり 0.0138mg/day）と試算された。

今後の研究の課題は、(1)82 食品カテゴリーにおけるそれぞれの食品の加重平均値を算出するために各カテゴリーにおける食品品目数を増やすこと。(2)この年齢群における平均または中位の水分摂取量を

概算すること。(3)それに基づいて飲料水フッ化物イオン濃度を考慮したフッ化物摂取量を評価することである。

#### F. 文献

- 1) Schwarz, K. and Milne, D. B. (1972): Fluoride requirement for growth in the rat, *Bioinorganic Chemistry*, 1 ; 331-338.
- 2) Mertz, W.: The essential trace elements, *Science*, 218(18) ; 1332-1338,1981.
- 3) Mertz, W ed. : Trace elements in human and animal nutrition· fifth edition vol,1. Academic Press, Inc., 1987.
- 4) Milner, J.M: Trace mineral in the nutrition of children, *Journal of Pediatric*, 117(2) part 2 ; S147-S155, 1990.
- 5) 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養生活習慣病対策室：第六次改定日本人の栄養所要量「食事摂取基準」の取扱いについて、平成 11 年 9 月 9 日健医地生発第 49 号。
- 6) World Health Organization: Fluoride and Oral Health, WHO Technical Reports No.846. ,Genova, 1994.
- 7) Kimura T, Morita M, Kinoshita T, Tsuneishi M, Akagi T, Yamashita F, Watanabe,T : Fluoride intake from food and drink in Japanese children aged 1-6 years, *Caries Res*, 35 : 47-9,2001.

- 2) Guha-Chowdhury, N., Drumond, B.K., Smile, A.C. : Total fluoride intake in children ages 3 and 4 years : a longitudinal study, *J Dent Res*, 75 : 1451-1457, 1996.
- 8) Burt, B.A. : The changing patterns of systemic fluoride intake : *J Dent Res*, 71(Spec Iss) : 1228-1237, 1992.
- 9) 飯塚喜一: フッ素に関する衛生学的第2編 日本における人歯牙, 食品および上下水道中のフッ素量, *日衛誌*, 19 : 1-7, 1964.
- 10) 副島 孝 : 食品中のフッ素含有量に関する研究, *口衛会誌*, 44:342-353, 1994.
- 11) 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課 : 第6次改定日本人の栄養所要量, 医歯薬出版, 東京, 1999, 1-9頁.
- 12) Yates, A.A., Schlicker, S.A. and Sutor, C.W. : Dietary reference intakes : the new basis for recommendations for calcium and related nutrients, B vitamins, and choline, *Journal of the American Dietetic Association*, 98 : 699-706, 1998.
- 13) World Health Organization: Fluoride and Human Health, World Health Organization Monograph Series, No. 59. WHO, Geneva, 1970.
- 14) 厚生省保健医療局健康増進栄養課 : 国民栄養の現状—平成11年国民栄養調査成績—, 第一出版, 東京.
- 15) Jackson, R.D., Brizendine, E.J., Kelly, S.A., Hinesley, R., Stookey, G. K., and Dunipace, A.J.: The fluoride content of foods and beverages from negligibly and optimally fluoridated communities.: *Community Dent Oral Epidemiol*, 30:382-391, 2002.
- 16) Levy, S. M., Kiritsy, M. C., Warren, J.J : Sources of fluoride intake in children, *J Public Health Dent*, 55(1) : 39-52, 1995.
- 17) 友利隆俊, 古賀 寛, 眞木吉信, 高江洲義矩 : 乳児用食品中フッ化物分析と一日フッ化物摂取量の推定, *口腔衛生学会誌*, 51(2) : 156-167, 2001.
- 18) 内山 充 : 危険度総合評価 (リスクアセスメント), 食品衛生ハンドブック : pp.768-787, 南江堂, 東京, 1992.
- 19) DenBesten, P.K. and Thariani, H. : Biological and level and timing of systemic exposure to fluoride with respect to fluorosis, *J Dent Res*, 71(5) : 1238-1243, 1992.
- 20) 高江洲義矩、西牟田 守、古賀 寛、村上多恵子、戸田直司 : 食品中フッ化物分析法の基礎的検討 Collaboration study, 厚生科学研究「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」(H12-医療-003)平成13年度報告書、37-46.2002.
- 21) 東京都衛生局 : 幼児期からの健康づくりのために—平成6年幼児栄養健康調査結果—, 光写真 ; 東京, 1995.
- 22) 小栗重統、板井一好、岡山 明 : 食品中フッ素濃度について、*日本衛生学会誌*, 55(1) : 124, 2000.

表1 マーケットバスケット方式による食品収集リスト

食品類	数	食品類	数
米類	8	豆腐	1
小麦粉	1	大豆	1
パン	2	緑黄色野菜	8
麺類	3	その他の野菜	2
砂糖	2	キノコ類	3
種実類	1	果実類	4
いも類	2	梨	1
魚介類	8	リンゴ	1
肉類	3	グレープフルーツ	1
乳類	7	オレンジ	1
卵	1	菓子類	2
調味料	2	嗜好飲料水	8

\*千葉県内で収集

資料1 Dietary Reference Intakes(DRIs, 栄養所要量)の定義

1. RDA (Recommended Dietary Allowance, 推奨食品摂取許容量)  
健康な人々の集団において, 97-98%の個人(健康維持, 増進)のために必要となる栄養素量
2. AI (Adequate Intake, 適正摂取量)  
健康な人々の集団において調査または実験食による栄養摂取の概算評価に基づいた推奨摂取量
3. UL (Tolerable Upper Intake Levels, 許容上限摂取量)  
当該地域の大部分の人々に対して, 健康への悪影響のリスクが認められないように見みえる日常摂取最高レベル。
4. EAR(Estimated Average Requirement,推定平均摂取量)  
健康な人々の集団において, その半数にとっての必要栄養摂取の推定値。  
RDAs評価は様々な集団における摂取量の適正性 のアセスメントと必要量の分布に関する知見が重要  
(RDAs=EAR+2SD, SD<10% : 1.2×EAR, SD>10% ,1.3×EAR, SD>15%)

表2 マーケットバスケット方式による食品群別のフッ化物濃度 (ug/g)

食品群	品種/種類	産地	フッ化物濃度*	標準偏差
米	サガニシキ	佐賀	0.184	0.010
	こしひかり	オカヤマ	0.100	0.010
	コシヒカリ	茨城	0.152	0.040
	ひとめぼれ	宮城	0.095	0.000
	コシヒカリ	新潟	0.114	0.026
	コシヒカリ	千葉	0.177	0.012
	Rice	....	0.137	0.014
	コシヒカリ	新潟	0.168	0.007
小麦・麺	小麦粉	....	0.027	0.004
	菓子パン	....	0.287	0.053
	食パン	....	0.269	0.012
	うどん(乾)	埼玉	0.092	0.002
	ラーメン(乾)	札幌	0.206	0.011
	そば	埼玉	0.118	0.004
	さつまいも	千葉	0.023	0.002
	ジャガイモ	北海道	0.020	0.000
大豆類	豆腐	....	0.058	0.032
	大豆	....	1.291	...
魚介類	タイ(生)	-	0.077	0.011
	マグロ(生)	-	0.104	0.008
	さけ(生)	-	0.097	0.008
	ハマチ(生)	-	0.162	0.104
	えび	-	0.613	0.161
	いわし	-	0.187	0.014
	赤貝	-	1.960	0.170
	いか	-	0.344	0.027
卵類	玉子(調理済み)	-	0.084	0.016
肉類	豚肉	千葉	0.023	0.016
	牛肉	オーストラリア	0.069	0.034
	鶏肉	千葉	0.027	0.011
野菜類	キャベツ	千葉	0.035	0.017
	白菜	千葉	0.049	0.000
	ほうれん草	千葉	0.101	0.000
	ピーマン	千葉	0.040	0.003
	春菊	千葉	0.232	0.021
	たまねぎ	北海道	0.010	0.000
	ねぎ	千葉	0.031	0.006
	大根	千葉	0.042	0.023
	にんじん	北海道	0.036	0.001
茸類	椎茸	-	0.060	0.005
	エノキダケ	-	0.047	0.012
	シメジ	-	0.031	0.004
果物	なし	鳥取	0.196	0.046
	トマト	千葉	0.053	0.053
	りんご	秋田	0.024	0.001
	グレープフルーツ	米国	0.022	0.009
	オレンジ	-	0.048	0.008
菓子類	あられ	-	0.159	0.017
	リッツ	-	0.100	0.000
	ピーナッツ	-	0.337	0.026
調味料	しょうゆ	-	0.368	0.000
	みそ	-	0.365	0.033
乳製品	牛乳A	-	0.063	0.030
	牛乳B	-	0.034	0.011
	牛乳C	-	0.064	0.028
	牛乳D	北海道	0.037	0.001
	ヨーグルトA	雪印	0.144	0.016
	ヨーグルトB	森永	0.145	0.018
	ヨーグルトC	明治	0.069	0.007

\* 測定値はduplicate

表3 食品群別のフッ化物濃度(ug/g)

穀類	Range	Mean	N
米	0.10-0.18	0.14	8
小麦	...	0.03	1
麺類	0.10-0.21	0.14	3
砂糖	0.05-0.09	0.07	2
牛乳	0.04-0.06	0.05	4
ヨーグルト	0.04-0.06	0.05	3
卵(調理済)	...	0.08	1
魚(可食部のみ)	0.08-1.96	0.44	8
肉類	0.02-0.07	0.04	3
豆腐	...	0.06	1
大豆	...	1.29	1
野菜	0.01-0.23	0.06	10
果物	0.02-0.20	0.07	4
ジャガイモ	0.02, 0.02	0.02	2
嗜好飲料水	0.091-1.83	0.46	10

表4. 食品摂取調査に基づいた3-6歳児のフッ化物摂取量

食品群	平均F濃度		3歳児(男)		5歳児(男)		6歳児(男)	
	ppm		摂取量(g)	F摂取量(ug)	摂取量(g)	F摂取量(ug)	摂取量(g)	F摂取量(ug)
米類	0.141		91	12.8	100	14.1	113	15.9
パン類	0.278		31	8.6	29	8.1	31	8.6
めん類	0.206		17	3.5	20	4.1	24	4.9
その他の穀類*	0.208		5	1.0	10	2.1	5	1.0
種実類	0.337		3	1.0	2	0.7	2	0.7
いも類	0.022		45	1.0	51	1.1	46	1.0
砂糖類	0.070		6	0.4	9	0.6	9	0.6
菓子類	0.070		38	2.7	37	2.6	41	2.9
油脂類**	0.200		16	3.2	19	3.8	20	4.0
豆類	1.290		41	52.9	38	49.0	39	50.3
果実類	0.070		149	10.4	174	12.2	173	12.1
緑黄色野菜	0.034		62	2.1	82	2.8	73	2.5
その他の野菜	0.022		68	1.5	78	1.7	88	1.9
きのこ類	0.046		9	0.4	12	0.6	14	0.6
海藻類	9.070		5	45.4	5	45.4	7	63.5
調味嗜好飲料水	0.460		132	60.7	154	70.8	174	80.0
魚介類	0.443		43	19.0	52	23.0	52	23.0
肉類	0.040		62	2.5	64	2.6	79	3.2
卵類	0.084		28	2.4	41	3.4	38	3.2
乳類	0.043		343	14.7	320	13.8	286	12.3
加工食品	0.070		18	1.3	25	1.8	14	1.0
計			1212g	247.6	1323g	264.2	1333g	293.4

\*米類, パン類, 麺類の平均値を代用

\*\*飯塚(1965)

表5 マーケットバスケットによる3-6歳児のフッ化物摂取量の暫定評価\*

年齢	フッ化物摂取量(mg)	体重(平均)**	体重あたりのフッ化物摂取量(mg/kg)
3歳	0.248	15.9	0.0156
5歳	0.264	18.5	0.0143
6歳	0.293	21.5	0.0136

\* 但し、食品の調理水の水分は除外している。

\*\* 男児（平成6年幼児健康調査、東京都、p26）

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

Project-2 フッ化物局所応用の予防技術の検討・開発

分担研究者 中垣晴男 愛知学院大学歯学部口腔衛生学 教授

分担研究者 眞木吉信 東京歯科大学衛生学 教授

研究要旨：平成 14 年度の Project-2 は、フッ化物の局所応用に関する実験・調査研究 4 テーマとフッ化物局所応用の方法に関するマニュアル作成について研究活動を行った。実験・調査研究のテーマと内容については、①初期う蝕の診断、予防管理とフッ化物応用に関する研究では、視診で健全と診断された大臼歯の上下顎と咬合面（近心小窩、中央小窩、遠心小窩）において、レーザー光蛍光法値に差が認められた。②フッ化物配合修復材の作用機序と効果については、修復部分環境の pH を調整するという機能をもつ修復材 Ariston AT™を用いると、ボンディング層直下の幅約 2.5 $\mu$ m の象牙質は EDTA 溶液によっても脱灰されず、さらに他の部位よりも高い硬度を示すことがわかった。③フッ化物配合齲蝕予防充填塞材からのエナメル質へのフッ素の取り込みに関する研究結果は、充填材からのフッ化物の易溶出性に依存するよりも、フッ化物の徐放性とその濃度レベルがより重要であることを示唆している。④成人・老年者へのフッ化物バーニッシュの応用効果を、オーバーデンチャーの支台歯の予後として 1 年後に評価すると、フッ化物バーニッシュの応用群には修復処置や抜歯の症例は皆無であったが、コントロール群の 5 歯は抜歯の経過をたどった。⑤フッ化物歯面塗布フォームの開発については、フッ化物濃度の調整を含めて、次年度へ継続することとなった。フッ化物局所応用の方法に関するマニュアル等の作成については、①フッ化物歯面塗布の技法に関する検討、②フッ化物配合歯磨剤の応用マニュアル、③フッ化物徐放性修復材料ガイドブックおよび④ライフステージに対応したフッ化物応用プログラムの 4 項目に分割した検討と作業を行った。また、今年度は、ライフステージに応じたフッ化物応用プログラムの一部や平成 12 年度からの研究成果をまとめた、フッ化物応用ガイドブック「21 世紀の歯科医師と歯科衛生士のためのフッ化物臨床応用のサイエンス」を出版した（2003.12.10）。さらに、平成 15 年 1 月 14 日に厚生労働省より通達された「フッ化物洗口ガイドライン」の解説書として、「齲蝕予防のためのフッ化物洗口実施マニュアル」も出版された（2003.3.20）。

A. 研究目的

フッ化物の局所応用は、小児を対象としたう蝕予防が中心となっていたが、今後は高齢人口の増加に伴って、成人期から老年期に発現してくる歯根面う蝕や再

発性う蝕に対する予防が大きく望まれてきている。さらに、生涯を通じたう蝕予防では、初期う蝕の判定と歯の表面のエナメル質やセメント質における再石灰化現象に着目した研究の進展が必要である。

また、初期う蝕に対するフッ化物徐放性コンポジットレジンや、う蝕予防としての窩溝充填材やガラスイオノマーセメントなどに配合されているフッ化物の予防効果を明確にしておくことが必要である。そして、その臨床応用におけるエビデンスが求められてきている。

そこで、平成 14 年度の Project-2 は、フッ化物の局所応用に関する実験・調査研究 4 テーマとフッ化物局所応用の方法に関するマニュアル等の作成について研究活動を行った。

実験・調査研究のテーマについては、①初期う蝕の診断、予防管理とフッ化物応用に関する研究、②フッ化物配合修復材の作用機序と効果についての検討、③フッ化物配合齲蝕予防充填材からのエナメル質へのフッ素の取り込みに関する研究、④成人・高齢者へのフッ化物バーニッシュの応用効果の評価、⑤フッ化物歯面塗布フォームの開発と検討の 5 項目を対象とした。フッ化物局所応用の方法に関するマニュアル等の作成については、①フッ化物歯面塗布の技法に関する検討、②フッ化物配合歯磨剤の応用マニュアル、③フッ化物徐放性修復材料ガイドブックおよび④ライフステージに対応したフッ化物応用プログラムの 4 項目に分割した検討と作業を行った。また、平成 14 年度は、ライフステージに応じたフッ化物応用プログラムの一部や平成 12 年度からの研究成果をまとめた書籍の刊行を目的とした。

## B. 研究方法

### 1. 実験・調査研究

1) 初期齲蝕の診断法については、歯科医院に来院した 5 歳から 13 歳までの小児を対象として、第 2 大臼歯が未萌出で、治療および肉眼的に実質欠損がなく（う蝕がない）、対咬歯との咬合関係がある第 1 大臼歯の近心小窩、中心小窩、遠心小窩を、ダイアグノデントを用いて測定し、その値の比較を行った。

2) フッ化物配合修復材の作用機序と効果についての実験研究は、Ariston AT™を象牙質に接着させた試料を作製し歯軸と平行に切断した後、接着断面を含む試料面を得た。すべての試料を 3%EDTA 溶液に 3 時間浸漬した後、試料面を電解放射走査型顕微鏡および原子間力顕微鏡にて観察し、さらにボンディング層直下の歯質の耐酸性について検討した。

3) フッ化物配合齲蝕予防充填材からのエナメル質へのフッ素の取り込みに関する研究は、4 種類のフッ化物配合齲蝕予防充填材を enamel 切片に充填し、0.05M 第一リン酸カルシウム溶液に 18 日間浸潤した後、層別サンプリング試料とし 0.5M 化塩素酸で脱灰し、脱灰液中のフッ化物濃度とカルシウム濃度を測定比較した。また、同様に充填材処理後、0.1M 乳酸緩衝液にて歯質耐酸性実験をした。また、フッ化物含有う蝕予防充填材の中でもっとも、フッ化物取り込み量の多い材料の enamel 表面 ESCA による表面分析を行った。

4) 成人・老年者へのフッ化物バーニッシュの応用効果の評価は、50歳から80歳までの成人・老年者28名のオーバーデンチャーの支台歯36歯(テスト群17歯とコントロール群19歯)を被験対象として、その予後を1年後で評価した。支台歯に対する処置を終了した後、テスト群には月1回のフッ化物バーニッシュ(22,600 ppmF)を応用し、コントロール群との比較を行った。

5) フッ化物歯面塗布フォームの開発は試作品の調製とそのフッ化物濃度の測定を行った。

2. フッ化物局所応用法のマニュアル等の作成

1) フッ化物歯面塗布の技法に関する検討に際しては、1994-2002年までに刊行されたフッ化物応用に関する5つの専門書におけるフッ化物歯面塗布に関する記載の中から、一般的方法(綿球法)、トレー法、歯ブラシ法の各技法ごとに、歯面清掃、防湿・乾燥、塗布方法と時間、塗布後の指導事項について検索した。

2) フッ化物配合歯磨剤の応用マニュアル作成については、開発・応用の歴史、使用状況、市場占有率とう蝕状況との関連、年齢に応じた歯磨剤の応用量、フッ化物配合歯磨剤による歯冠部う蝕予防効果、他のフッ化物製剤との組み合わせ応用の可否、口腔内残留フッ化物量に関する研究のレビュー、現在までの知見を総合した推奨使用方法の基準化、に関する国内外の情報と研究成果をレビューする。

3) フッ化物徐放性修復材料ガイドブ

ックの作成は、フッ化物徐放性をもち、かつ歯質接着性修復材料であるガラスアイオノマーセメント、レジン強化型ガラスアイオノマーセメント、コンポマー、コンポジットレジンなどについて、その適応、予想される効果、使用方法、臨床応用の将来などについて臨床家に解説する。

4) ライフステージに応じたフッ化物応用プログラムの作成は、内外の学術論文を参考にして、日本における使用可能なフッ化物製剤を中心にまとめの作業を行った。

3. フッ化物局所応用に関する研究成果のまとめ

平成14年度は、3年間にわたる本厚生労働科学研究のまとめの時期なので、本研究グループでまとめ、厚生労働省から各都道府県に通達された「フッ化物洗口ガイドライン」の解説書の刊行とライフステージに応じたフッ化物応用プログラムの一部や平成12年度からの研究成果をまとめた書籍の出版を目指した。

## C. 研究結果

### 1. 実験・調査研究

1) 初期齲蝕の診断、予防管理とフッ化物応用に関する研究では、特に本年度はダイアグノデントによるレーザー光蛍光法を用いた初期齲蝕の診断を課題とした。上顎第一大臼歯のダイアグノデントの平均値は $9.18 \pm 0.55$ (SE)であり、下顎のダイアグノデントの平均値は $11.84 \pm 0.74$ であった。分散分析の結果、上下顎の因子では

有意差が見られた ( $p < 0.01$ )。左右の因子では有意差は見られなかった。小窩のダイアグノデントの平均値は近心小窩が  $6.52 \pm 0.48$ 、中央小窩が  $13.02 \pm 0.94$ 、遠心小窩が  $11.98 \pm 0.81$  であった。分散分析の結果、小窩の因子では有意な差が見られた ( $p < 0.001$ )。

2) フッ化物配合修復材の作用機序と効果については、試料群すべての FE-SEM 像で幅約  $5\mu\text{m}$  のボンディング層が象牙質とコンポジットレジンとの間に認められた。しかしながら明瞭な Hybrid 層は認められなかった。ボンディング層直下の幅約  $2.5\mu\text{m}$  の象牙質は EDTA 溶液によっても脱灰されず、さらに他の部位よりも高い硬度を示すことがわかった。また、原子間力顕微鏡による観察、測定は歯質の耐酸性の評価に有効であることが示唆された。

3) フッ化物配合齲蝕予防充填材の粉末の F 含有量は、Fuji III と Fuji III LC では、それぞれ 7.17% と 5.15% を示した。18 日間の充填期間 Fuji III 群 (GC)、Fuji III LC 群 (GC) および Teethmate F-1 群 (Kuraray) の bovine enamel 最表層へのフッ化物取り込みは、対象群に比較して 10 倍以上の高値を示したが、3 群間に有意な差は認められなかった。歯質耐酸性の結果は、浸潤 1 時間において、対照群と比較して 4 種類のフッ化物含有齲蝕予防充填材のカルシウム溶出量はいずれも有意に低いことが認められた。

4) 成人・老年者へのフッ化物バーニッシュの応用効果を、オーバーデンチャーの支台歯の予後によって、1 年後に評価すると、フッ

化物バーニッシュの応用群 17 歯には修復処置や抜歯の症例は皆無であったが、コントロール群の 19 歯のうち 5 歯は抜歯の経過をたどった。

5) フッ化物歯面塗布フォームの開発については、試作製剤の開発とそのフッ素濃度の調整まで行ったが、基材の構成に問題があり、有効濃度の製剤の完成までには至っていない。

2. フッ化物局所応用法のマニュアル等の作成

1) 「フッ化物歯面局所塗布実施要領」1966 に記載されているフッ化物歯面塗布の技法は、綿球法およびトレー法であるが、最近の 5 つの専門書においては、トレー法についての記載が略記ないし省略される傾向にあり、歯ブラシ法の紹介に重点が移ってきている。イオン導入法は、トレー法によって用いられるものであるため、トレー法と同様の扱いを受けている。歯ブラシ法は、5 つの専門書全てに記載されており、その具体的な技法が紹介されているが、防湿など実際の技法には問題が残されている。また、5 つの専門書全てにおいて、塗布後 30 分間、洗口 (うがい)、飲食、あるいは歯磨きのいずれか一つ以上は行うべきものではないとされているが、検討の必要が多々あり、最新のエビデンスに基づいたマニュアルが必要であろう。

2) フッ化物配合歯磨剤の齲蝕予防効果はヨーロッパ先進諸国を中心に高い評価を得ているが、応用方法によってその程度が大きく変動することから、年齢に応じた使用

量などきめ細かな指導マニュアルの必要性が示唆された。

3) フッ化物徐放性修復材料のガイドラインは担当者と担当部分の配当を決め現在執筆中である。

4) ライフステージに応じたフッ化物応用プログラムを「ガイドブック 21 世紀の歯科医師と歯科衛生士のためのフッ化物臨床応用のサイエンス」の中に入れ刊行することができた。

3. フッ化物局所応用に関する研究成果のまとめ

3 年間にわたる本厚生労働科学研究の中で、フッ化物局所応用に関する成果を以下の書籍にまとめ刊行することができた。

1) 「ガイドブック 21 世紀の歯科医師と歯科衛生士のためのフッ化物臨床応用のサイエンス」を永末書店から 2002 年 12 月 10 日に出版した。

2) 平成 15 年 1 月 14 日に厚生労働省より通達された「フッ化物洗口ガイドライン」の解説書として、「齲蝕予防のためのフッ化物洗口実施マニュアル」を社会保険研究所より刊行した (2003.3.20)。

#### D. 考察

本厚生労働科学研究で実施された実験・調査のなかで、ダイアグノデントによる初期齲蝕診断結果の再現性は大変高いことにより (Lussi2001)、小窩間のわずかな違いを測定できたと考える。初期齲蝕より前の健全と診断されたもののダイア

グノデント値を測定したデータがこれまでなかったので、今回の研究は意義があると考えられる。今後はエナメル質表層へのフッ化物の取り込みが明らかにされたフッ化物配合齲蝕予防充填塞材など各種フッ化物の応用によりどのように値が変化していくかを追跡する必要がある。

また、フッ化物配合修復材の効果とその作用機序については、歯冠部と歯根面など齲蝕の種類や重症度によって、予防的な修復材料や修復方法の導入が図られれば、Minimal Intervention Dentistry の概念にも大きく寄与することになると思われる。その意味でも、現在作成中のフッ化物徐放性修復材料ガイドブックの刊行と普及が待たれるところである。

成人・老年者に対する高濃度フッ化物バーニッシュの応用効果については、オーバーデンチャーの支台歯の維持に関して、まだ 1 年間の経過観察データではあるが、一定の予防効果が認められた。前年度の報告にあった歯根面齲蝕の予防とともに、ライフステージに応じたフッ化物応用のプログラムをエビデンスのあるデータに基づいて検討することが今後の課題である。

本年度検討したフッ化物歯面塗布の技法に関する検討について、塗布の技法として、当初は、綿球法とトレー法が主流であったが、今の時代に、この二つでフッ化物歯面塗布の技法を十分に説明できるとはいえない。例えば、トレー法についていえば、かつて流通していたフロリデーターセットは、現在

では販売されておらず、もはや入手できない状況である。他方で、最近では歯ブラシ法が普及しており、専門書においても詳細な技法の記述がなされているが、応用時間と防湿手段など実際の現場では、簡略化した技法が採用されていることも問題であろう。

要領 1966 に記載されている薬液の作り方についての記述は、製剤が存在するいまとなつてはもはや不要であり、現在はまず製剤(商品)名を表記しておく方が便利であり、その商品名とともに組成を併記しておけば、より理解が深まるであろう。

さらに要領 1966 に記載されている「実施の際の保健指導」については、「定期診査」の必要性に加えて、併用すべき齲蝕予防について紹介することが望ましいのではないかとおもわれる。また、「歯苔(垢)染め出し法」については、フッ化物歯面塗布の範囲に含まれるとは考えられないので、フッ化物歯面塗布以外の、例えば歯口清掃法に関わる分野において取り扱う方がふさわしいであろう。

さらに、わが国におけるフッ化物配合歯磨剤使用状況も市場占有率においては先進国レベルに近づいていることから、今後は個人の裁量に任されていたフッ化物配合歯磨剤の使用方法を基準化し、マニュアルとして提示することにより、安全性と有効性を高めることが必要であり有効であると思われる。

また、今年度は、ライフステージに応じたフッ化物応用プログラムの一部や平成12年度からの研究成果をまとめた、フッ化物応用ガイドブック「21世紀の歯科医師と歯

科衛生士のためのフッ化物臨床応用のサイエンス」を出版(2003.12.10)し、歯科臨床の現場へのフッ化物応用の普及と研究の評価方法を提示した。さらに、平成15年1月14日に厚生労働省より通達された「フッ化物洗口ガイドライン」の解説書として、「齲蝕予防のためのフッ化物洗口実施マニュアル」も出版された(2003.3.20)。

## E. 結論

平成14年度のProject-2は、フッ化物の局所応用に関する実験・調査研究4テーマとフッ化物局所応用の方法に関するマニュアル作成について研究活動を行った結果、次の結論を得た。

1. 実験・調査研究のテーマと内容については、①初期う蝕の診断、予防管理とフッ化物応用に関する研究では、視診で健全と診断された大白歯の上下顎と咬合面(近心小窩、中央小窩、遠心小窩)において、レーザー光蛍光法値に差が認められた。②フッ化物配合修復材の作用機序と効果については、修復部分環境のpHを調整するという機能をもつ修復材Ariston AT™を用いると、ボンディング層直下の幅約2.5μmの象牙質はEDTA溶液によっても脱灰されず、さらに他の部位よりも高い硬度を示すことがわかった。③フッ化物含有齲蝕予防充填材からのエナメル質へのフッ素の取り込みに関する研究結果は、充填材からのフッ化物の易溶出性に依存するよりも、フッ化物の徐法性とその濃度レベル

がより重要であることを示唆している。④成人・高齢者へのフッ化物バーニッシュの応用効果を、オーバーデンチャーの支台歯の予後として1年後に評価すると、フッ化物バーニッシュの応用群には修復処置や抜歯の症例は皆無であったが、コントロール群の5歯は抜歯の経過をたどった。⑤フッ化物歯面塗布フォームの開発については、フッ化物濃度の調整を含めて、次年度へ継続することとなった。

2. フッ化物局所応用の方法に関するマニュアル等の作成については、①フッ化物歯面塗布の技法に関する検討、②フッ化物配合歯磨剤の応用マニュアル、③フッ化物徐放性修復材料ガイドブックおよび④ライフステージに対応したフッ化物応用プログラムの4項目に分割した検討と作業を行った。

3. 本年度の刊行物として、ライフステージに応じたフッ化物応用プログラムの一部や平成12年度からの研究成果をまとめた、フッ化物応用ガイドブック「21世紀の歯科医師と歯科衛生士のためのフッ化物臨床応用のサイエンス」(2003.12.10)と平成15年1月14日に厚生労働省より通達された「フッ化物洗口ガイドライン」の解説書として、「齲蝕予防のためのフッ化物洗口実施マニュアル」(2003.3.20)を刊行した。

4. 今後の課題として、①初期齲蝕の再石灰化に寄与するフッ化物応用法の検討、②齲蝕の1次、2次予防に応用される新たなフッ化物製剤の開発、③ライフステージを見す

えた効果的なフッ化物応用手段の検討、④カリエスリスクに応じたフッ化物応用法、⑤フッ化物歯面塗布法、フッ化物配合歯磨剤の応用法およびフッ化物徐放性修復材に関するマニュアルとガイドラインの作成と普及の5項目があげられる。

## F. 研究発表

### 論文発表

1. 須崎 明, 山根尚子, 山田三良, 佐藤かおり, 千田 彰:機能性修復材料の性質 -Ariston AT™の pH の調整効果について-, 接着歯学, 20(2):85-91, 2002.
2. 小林健一郎、眞木吉信、櫻井 薫、杉山哲也、金山 昇:オーバーデンチャーの支台歯の臨床評価、老年歯科医学、17(3); 2003.

### 学会発表

1. 山根尚子, 須崎 明, 高橋亨典, 佐藤かおり, 向井正視, 千田 彰:修復材料からの微量元素の放出について -Ariston AT™の pH の調整効果-, 日歯保存誌, 44 春季特別号:127, 2000. (第112回日本歯科保存学会, 大阪)