

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-1 フッ化物の栄養所要量

乳児のフッ化物摂取量

分担研究者 古賀 寛 東京歯科大学衛生学講座助手

分担研究者 西牟田守 国立健康栄養研究所栄養所要量研究部室長

研究要旨：本研究は乳児期におけるフッ化物摂取量を母乳（母乳栄養）と調製粉乳（人工栄養）のフッ化物分析値を提示するとともに、3-8 ヶ月における乳児期のフッ化物摂取量を推算した。その結果、母乳栄養児においては、5-6 ヶ月においては、0.008mg を示した。他方、人工栄養では、5-6 ヶ月において水道水フッ化物濃度 0.1ppm では 0.26mg、0.8ppm では 0.70mg と推算された。

A. 研究目的

齲蝕予防としてのフッ化物応用は、成長発達期の小児に対する集団応用として著明な効果を有することが多くの疫学研究で検証されてきた¹⁾。乳幼児期における一日フッ化物摂取量は、フッ化物の全身応用によって永久歯エナメル質の萌出前成熟とその結晶性向上による齲蝕抵抗性付与と共に、フッ化物高濃度含有飲料水や各種のフッ化物によるものと推測される過剰摂取に起因する歯のフッ素症（dental fluorosis）の発現を抑制するための基準設定の指標となる^{1,2,3)}。したがって口腔保健のためのフッ化物応用を実施するに当たっては日常の飲料水および食品などから経口摂取する一日フッ化物量（daily fluoride intakes, DFIs）¹⁾を確認しておくことが重要であり、これは生体における日常的フッ化物摂取量指標の基礎となる。

本章においては齲蝕予防としてのフッ化物応用に深く関連する生体のフッ化物摂取

量の乳児期における基礎的評価として、(1)母乳中フッ化物濃度および、(2)市販乳児用食品のフッ化物分析値を提示するとともに、それらを基にした乳児期における一日フッ化物摂取量を推算する。

B. 研究方法

乳児期のフッ化物摂取量の要素（**factors of daily fluoride intakes in infant**）

乳児期（0-12 ヶ月）の栄養摂取は、母乳、人工乳（調整粉乳）およびその併用である。3 ヶ月までは、乳栄養摂取であるが、3 ヶ月以降は離乳食を併用するようになる。したがって、まず日本における乳児期のフッ化物摂取量評価には、(1)母乳、調製粉乳および離乳食のフッ化物濃度と、(2)各月齢別の授乳量と摂取量が必要となる。これに基づいて月齢別の乳と離乳食の摂取量からフッ化物摂取量を試算した。

C. 研究結果

1) 母乳のフッ化物濃度 (fluoride concentration in human milk)

日本における母乳中フッ化物濃度の研究は西牟田ら (2005) が詳細に検討している。これに基づいて述べることにする⁴⁾。母乳試料は、採乳時期 1998 年 7 月から 1999 年 3 月までに日本全国 47 都道府県から授乳中母親から提供された 4234 検体のうち、母親の条件として、(1)40 歳未満、(2)喫煙習慣無、(3)ビタミン剤服用無、(4)偏食無、乳児の条件として、(1)体重 2500g 以上、(2)アレルギー既往歴無、を満たした 78 の母乳検体である。必乳時期別に、必乳 1-5 日、6-10 日、11-20 日、21-89 日、90-179 日、180-360 日に分類して、21-89 日、90-179 日の母乳を測定対象とした。また夏季および冬季の試料が同数となるように、母乳量が可及的に多いものを選定した。母乳中フッ化物定量は Itai et al.(2001)⁵⁾に準拠している。母乳中フッ化物濃度は、最高値 84.5 $\mu\text{g/g}$ 、 13.3 ± 10.0 ng/g (平均値 \pm 標準偏差)、中央値 11.4 ng/g であった (表 1 参照)。また季節および授乳期別フッ化物濃度は、夏季: 11.0 ± 5.2 ng/g 、中央値 10.3 ng/g (n=40)、冬季: 15.7 ± 12.9 ng/g 、中央値 12.5 ng/g (n=38)、必乳期 21-89 日: 13.1 ± 12.4 ng/g 、中央値 11.0 ng/g (n=43)、さらに 90-180 日: 13.5 ± 5.9 ng/g 、中央値 12.0 ng/g (n=35)を示した。概ね 20 ng/g 以下であった。

2) 調製粉乳のフッ化物濃度 (fluoride concentration in infant formula)

日本における乳児用の調製粉乳は、5 社 10 製品が市販されている。0 から 6 ヶ月と 6 ヶ月から 12 ヶ月のフォローアップミルクの 2 種類がある。試料は国内で市販されている厚生労働省に認可された製品 10 種についてである。調製粉乳中フッ化物分析は Hinoide ら (1992) ⁶⁾の微量拡散法によって分析した。その結果は表 2 に示されている。乳児 0-6 ヶ

月: 0.492 ± 0.188 $\mu\text{g/g}$ (0.30- 0.84 $\mu\text{g/g}$)、6-12 か月(フォローアップ用)では、 0.590 ± 0.248 $\mu\text{g/g}$ (0.35- 1.00 $\mu\text{g/g}$)の値であった。摂取時濃度(ready-to-feed) は、蒸留水希釈によるものとして計算すると 10 製品の平均値は 0.07 $\mu\text{g/g}$ (0.04-0.12 $\mu\text{g/g}$) という値を示した。

3) 離乳食品のフッ化物濃度 (fluoride concentration in baby foods)

乳児は 3 ヶ月頃から離乳食を摂りはじめるようになるので離乳食由来のフッ化摂取も推定しておく必要がある。そのためには離乳食のフッ化物濃度を分析するのが望ましいが本研究班ではその代替として市販離乳食を分析検討した(Tomori et al. 2004) 。製造会社 3 社の乳児用食品(baby food)を遍く収集して、その内訳は穀物類 11 品目、肉及び魚類 20 品目、野菜類 11 品目そして果実類 6 品目である (表 4)。それぞれ離乳食の平均値とレンジは、穀類: 0.30 $\mu\text{g/g}$ (0.06-0.88 $\mu\text{g/g}$)、肉及び魚類: 0.13 $\mu\text{g/g}$ (0.02-0.23 $\mu\text{g/g}$)、野菜類: 0.13 $\mu\text{g/g}$ (0.04-0.60 $\mu\text{g/g}$)、果実類: 0.10 $\mu\text{g/g}$ (0.03-0.18 $\mu\text{g/g}$)という値であった (表 3)。

4.) 乳児の食事摂取量 (Dietary intakes in infant)

乳児の食事摂取は乳(母乳、人工乳)と離乳食である。国民栄養調査において厳密に月齢別食事摂取量を調査した報告は公式にはないが、生後 3 または 4 ヶ月以上の母親への聞き取り調査による報告がある⁷⁾。これを基にして月齢別の食事摂取量を換算すると表 4 のように示される。

また、平成 8 年の厚生労働省による離乳のガイドラインによる目安も改定されており、これを基に大まかな食事の摂取量を当てはめる方法もある⁸⁾。

5) 乳児の一日フッ化物摂取量

微量元素の一日フッ化物摂取量については、乳中フッ化物濃度とその摂取量が必要となる。乳としては母乳栄養と人工乳栄養において一日フッ化物摂取量を推定する。人工乳栄養児においては飲料水フッ化物イオン濃度 0.1ppm、0.6ppm および 0.8ppm として算出する。そして離乳食については、飲料水フッ化物濃度を考慮しないで計算する。表 5 には、乳児の月齢別の一日フッ化物摂取量が示されている。母乳栄養児は 3-6 ヶ月において、0.08mg/day であり、7-8 ヶ月では、0.15mg の値であった。フッ化物濃度 0.1ppm での推定値は、3-6 ヶ月では、0.20mg/day、7-8 ヶ月においては、0.26mg/day を示した。

D. 考察

日本における乳児のフッ化物摂取量の報告は極めて少ない。その理由として、最も大きな要因は信頼できる母乳のフッ化物濃度の報告がこれまでほとんどなかったことによることと、乳児期における信頼できる詳細な食事摂取量の調査データが示されていないことによる。

今回、食品群別摂取量については聞き取り調査による食事調査データからの食品群別エネルギーから換算して推算に利用している。この食品群別摂取量が妥当しているかどうかは、やはり離乳食を含む乳児の栄養摂取調査との比較が是非とも必要となる。ただし、目安としての大まかな乳児の食品摂取量は他の微量元素における摂取量に準じればすぐにも計算可能となるであろう。

E. 文献

1. Burt, B.A. : The changing patterns of systemic fluoride intake : *J Dent Res*, 71(Spec Iss):1228-1237, 1992.
2. Ophaug, R.H., Singer, L. and Harland, B.F.: Dietary fluoride

intake of 6 month and 2 years old children in four dietary regions of the United States, *Amer J Clin Nutri* 42 : 701-707, 1985.

3. Levy SM., Kiritsy MC. and Warren JJ. Sources of fluoride intake in children, *J Public Health Dent* 55:39-52, 1995.
4. 西牟田守、板井一好、米久保明得：厚生労働科学研究費補助金「フッ化物応用による歯科疾患の予防技術に関する総合的研究」(H15-医療-020) 平成 16 年度研究報告書：2005 年 4 月。
4. Itai K, Tsunoda H. Highly sensitive and rapid method for determination of fluoride ion concentrations in serum and urine using flow injection analysis with a fluoride ion-selective electrode. *Clin Chim Acta*. 308 (1-2):163-71. 2001.
5. Hinoide M, Koga H, Inoue K, Imai S, Takaesu Y, Nishizawa T. Modified microdiffusion method of fluoride analysis with a Teflon vessel. *J Dent Helth* 42:239-246, 1992.
6. 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) : 19-32, 2004.
7. 西村輝子、遠藤幸子. 松江市における生後 3 カ月から 17 カ月までの乳幼児の食事について (第 1 報). *小児保健研究* 43 : 57-72, 1984.
8. 今村栄一. 乳児栄養のながれ. *小児科診療* 59(1):127-130, 1996

協力研究者

板井一好 岩手医科大学衛生公衆衛生学講座

表1 母乳のフッ化物濃度 (ng/g)*

母乳	n	平均値	標準偏差	中央値
採乳期 夏季	40	11.0	5.2	10.3
冬季	38	15.7	12.9	12.5
必乳期 21- 81日	43	13.1	12.4	11.0
90-180日	35	13.5	5.9	12.0
全体	78	13.3	10.0	11.4

* 西牟田ら(2005)

表2 調製粉乳のフッ化物濃度 (ug/g)*

製造会社	0-6ヶ月	6-12か月
A	0.84	1.00
B	0.43	0.48
C	0.52	0.62
D	0.37	0.50
E	0.30	0.35
平均値	0.492	0.590
標準偏差	0.188	0.248

*Tomori et al. (2004)

表3 離乳食のフッ化物濃度*

乳児用食品	摂取時F濃度 (ug/g)			エネルギー kcal/g
	レンジ	平均値	N	
穀類	0.06-0.88	0.17	11	0.62
肉及び野菜類	0.02-0.23	0.30	20	0.76
野菜類	0.04-0.60	0.13	11	0.53
果実及びジュース	0.03-0.18	0.10	6	0.47

* Tomori et al.(2004)

表4 乳児の月齢別食事摂取量*

月齢 (体重)	3-4ヶ月 (7.31kg)		5-6ヶ月 (8.38kg)		7-8ヶ月 (9.17kg)	
	エネルギー kcal	摂取量 g	エネルギー kcal	摂取量 g	エネルギー kcal	摂取量 g
食事						
乳	578	863	481	718	467	697
穀類	13	21	109	178	210	339
肉及び野菜類	12	16	44	58	166	218
野菜類	2	4	12	23	15	28
果実及びジュース	43	91	33	70	24	51

* 西村ら (1984) からの換算値

表5 乳児のフッ化物摂取量

月齢	3-4ヶ月			5-6ヶ月			7-8ヶ月		
	摂取量 g	体重 7.31kg	F濃度 F量(ug)	摂取量 g	体重 8.38kg	F濃度 F量(ug)	摂取量 g	体重 9.17kg	F濃度 F量(ug)
食品									
母乳	863	0.011	9.8382	718	0.0114	8.1852	697	0.011	7.9458
穀類	21	0.3	6.3	178	0.3	53.4	339	0.3	101.7
肉及び野菜類	16	0.13	2.08	58	0.13	7.54	218	0.13	28.34
野菜類	4	0.23	0.92	23	0.23	5.29	28	0.23	6.44
果実及びジュース	91	0.1	9.1	70	0.1	7	51	0.1	5.1
合計			28.2			81.4			150
F濃度0.1ppm	g	F濃度	F量(ug)	g	F濃度	F量(ug)	g	F濃度	F量(ug)
人工乳	863	0.17	146.71	718	0.17	122.06	697	0.17	118.49
穀類	21	0.3	6.3	178	0.3	53.4	339	0.3	101.7
肉及び野菜類	16	0.13	2.08	58	0.13	7.54	218	0.13	28.34
野菜類	4	0.23	0.92	23	0.23	5.29	28	0.23	6.44
果実及びジュース	91	0.1	9.1	70	0.1	7	51	0.1	5.1
合計			165.1			195.3			260.1
F濃度0.6ppm	g	F濃度	F量(ug)	g	F濃度	F量(ug)	g	F濃度	F量(ug)
人工乳	863	0.67	578.21	718	0.67	481.06	697	0.67	466.99
穀類	21	0.3	6.3	178	0.3	53.4	339	0.3	101.7
肉及び野菜類	16	0.13	2.08	58	0.13	7.54	218	0.13	28.34
野菜類	4	0.23	0.92	23	0.23	5.29	28	0.23	6.44
果実及びジュース	91	0.1	9.1	70	0.1	7	51	0.1	5.1
合計			596.6			554.3			608.6
F濃度0.8ppm	g	F濃度	F量(ug)	g	F濃度	F量(ug)	g	F濃度	F量(ug)
人工乳	863	0.87	750.81	718	0.87	624.66	697	0.87	606.39
穀類	21	0.3	6.3	178	0.3	53.4	339	0.3	101.7
肉及び野菜類	16	0.13	2.08	58	0.13	7.54	218	0.13	28.34
野菜類	4	0.23	0.92	23	0.23	5.29	28	0.23	6.44
果実及びジュース	91	0.1	9.1	70	0.1	7	51	0.1	5.1
合計			769.2			697.9			748.0

Project-2 フッ化物局所応用の予防技術検討と開発

初期う蝕の診断、予防管理とフッ化物応用：

視診で健全と診断された第一大臼歯咬合面小窩のレーザー光感光値 DIAGNOdent^R の推移

分担研究者 中垣 晴男 愛知学院大学歯学部口腔衛生学講座 教授

研究要旨：第一大臼歯咬合面における臨床的に健全と診断されるものが、どのような値の経時的な変化を示すかは初期う蝕診断のベースラインとして大切な情報である。そこで補助的初期う蝕診断装置であるレーザー光蛍光法を用いて小窩の値の推移を検討することを目的として本調査を行った。方法：歯科医院に来院した6歳から12歳で第1大臼歯が萌出しており、治療および肉眼的に実質欠損を伴うう蝕のない者男性64名、女性62名を対象とした。測定は、ロビンソンブラシのみでプラークを除去し咬合面を清掃後、水で洗浄を行ないエアにて乾燥した。測定は近心小窩、中心小窩、遠心小窩ごとに、レーザー光蛍光法（Kavo DIAGNOdent[®]）を用いて行い、最高値をそれぞれの小窩の値とした。測定は3名の歯科衛生士が行った。測定を行うにあたり、清掃方法、測定方法のキャリブレーションを行った。複数回来院した者はそのたびに測定を行った。また同じ年齢の間に複数回来院している時はそのうちの最も早い時期に測定した値を測定値として用いた。分析は、6、7、8、9、10、11、12歳の測定値の違いを、上顎下顎別に、小窩ごとに、1元配置分散分析を用いて分析を行った。結果：DIAGNOdent値は中心小窩、遠心小窩に比べ近心小窩が低かった。下顎の第一大臼歯の9歳の時の値（男性 17.3 ± 3.2 （平均 \pm SE）、女性 17.5 ± 2.6 ）は6歳の時の値（男性 5.5 ± 0.9 、女性 8.9 ± 1.2 ）に比べ有意に（ $p < 0.05$ ）高かった。女性の上顎の第一大臼歯の遠心小窩の9歳の値（ 20.1 ± 3.3 ）、10歳の値（ 21.5 ± 3.5 ）は7歳の値（ 9.4 ± 1.4 ）に比べ有意に（ $p < 0.05$ ）高かった。

A. 研究目的

第一大臼歯咬合面における臨床的に健全と診断されるものが、どのような経時的な変化を示すかを検討したものは今まで報告されていない。今回、補助的初期う蝕診断装置であるレーザー光蛍光法を用いて健全歯と診断された歯の咬合面の近心小窩、中心小窩、遠心小窩の値の

推移の調査を行った。

B. 研究方法

歯科医院に来院した6歳から12歳で第1大臼歯が萌出しており、治療および肉眼的に実質欠損を伴う、う蝕のない者、男性64名、女性62名を対象とした。測定は2000年9月から2004年12月まで行

い、複数回来院した者はそのたびに測定を行った。また同じ年齢の間に複数回来院している時はそのうちの最も早い時期に測定した値を測定値として用いた。測定方法は、まず研磨剤や染め出し液を用いず、ロビンソンブラシのみでプラークを除去し咬合面を清掃した。次に、水で洗浄を行ないエアにて乾燥した。測定は左側第一大臼歯の近心小窩、中心小窩、遠心小窩ごとに、レーザー光蛍光法 (Kavo DIAGNOdent[®]) を用いて行い、最高値をそれぞれの小窩の値とした。測定は3名の歯科衛生士が行った。測定を行うにあたり、清掃方法、測定方法のキャリブレーションを行った。分析は、6、7、8、9、10、11、12歳の測定値の違いを、上顎下顎別に、小窩ごとに、1元配置分散分析を用いて分析を行なった。

C. 研究結果

DIAGNOdent 値は中心小窩、遠心小窩に比べ近心小窩が低かった。下顎の第一大臼歯の9歳の時の値 (男性 17.3 ± 3.2 (平均 \pm SE)、女性 17.5 ± 2.6) は6歳の時の値 (男性 5.5 ± 0.9 、女性 8.9 ± 1.2) に比べ有意に ($p < 0.05$) 高かった。女性の上顎の第一大臼歯の遠心小窩の9歳の値 (20.1 ± 3.3)、10歳の値 (21.5 ± 3.5) は7歳の値 (9.4 ± 1.4) に比べ有意に ($p < 0.05$) 高かった。

D. 考察

ダイアグノデントの再現性は大変高く継続的なう蝕のモニタリングに有効であると多くの報告¹⁻⁴⁾があり、小窩の状況を

測定できたと考える。

今回の結果から近心小窩、中心小窩の変化に比べ遠心小窩の6歳、7歳から9歳にかけての値の上昇が際立っていることがわかり、う蝕の診断は小窩単位で行われ、記録されることが必要であることを示唆するものではないかと考える。またう蝕予防の観点からは10歳までう蝕にならないようにすると、遠心小窩の値も安定するものと考ええる。また男性に比べ女性において変化が見られ、これは女性の9歳から12歳のDMFTが男性よりも高いという歯科疾患実態調査の結果⁵⁾とも一致する。これは、レーザー光蛍光法 (Kavo DIAGNOdent[®]) がう蝕の発生する以前の変化を捉えていることによるものと考ええる。

E. 結論

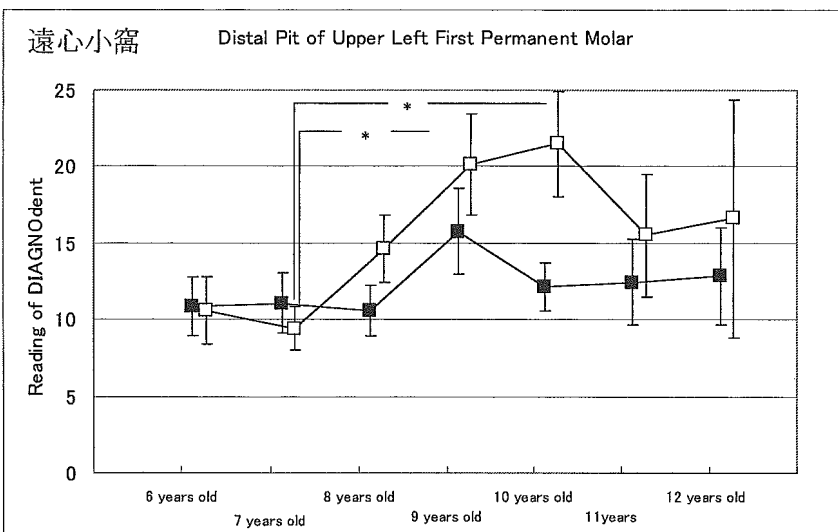
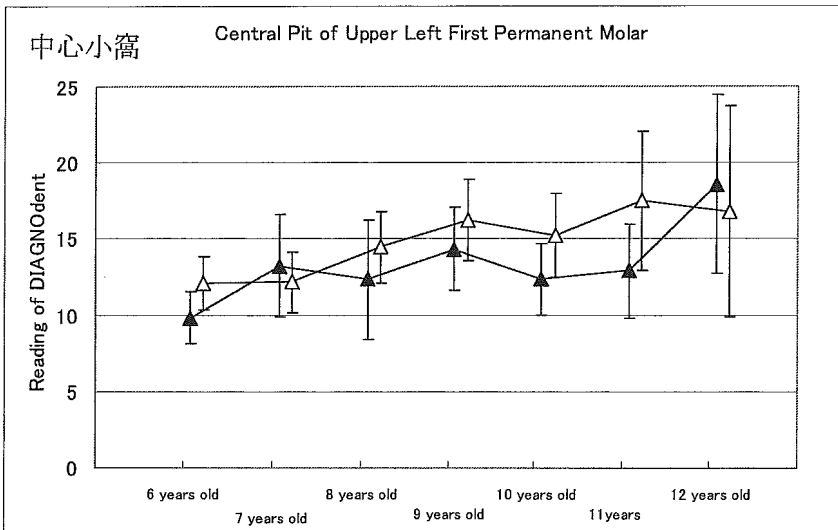
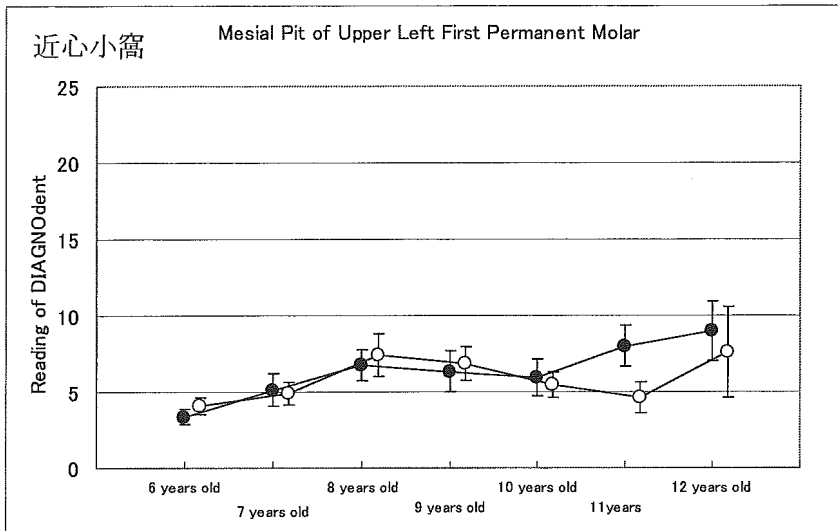
今回、健全と診断されている咬合面でのDIAGNOdentのベースライン値を知るために研究を行い、レーザー光蛍光法 (Kavo DIAGNOdent[®]) の値は、近心小窩、中心小窩に比べ遠心小窩が高く、遠心小窩の値は6歳から10歳にかけて大きく増加すると結論される。

F. 文献

- 1) Shi XQ, Welander U, Angmar-Mansson B.: Occlusal caries detection with Kavo DIAGNOdent and radiography: an in vitro comparison., Caries Res, 34(2):151-158, 2000
- 2) Pinelli C, Campos Serra M, de Castro Monteiro Loffredo L.: Validity and reproducibility of a laser

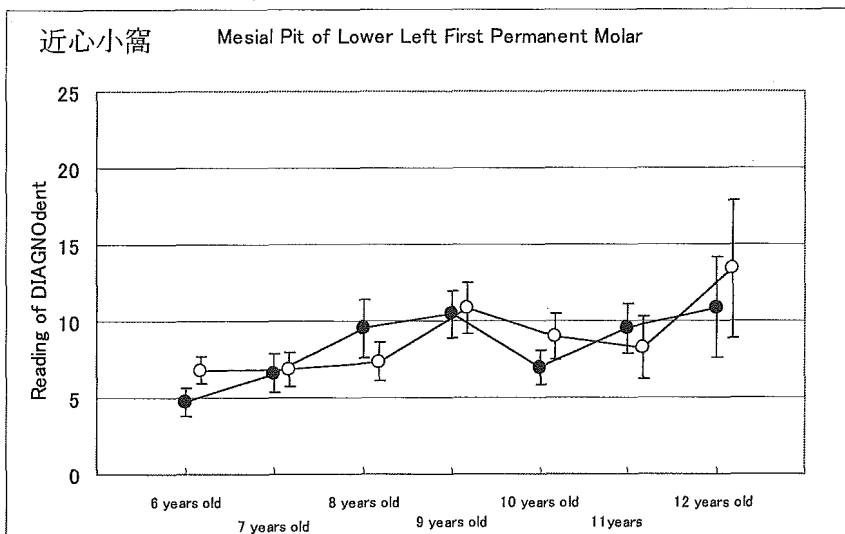
- fluorescence system for detecting the activity of white-spot lesions on free smooth surfaces in vivo., Caries Res, 36(1):19-24, 2002
- 3) Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P.:Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions., Eur J Oral Sci, 109(1):14-19, 2001
- 4) Lussi A, Francescut P. Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. Caries Res 37:2-7, 2003.
- 5) 財団法人口腔保健協会, 平成11年歯科疾患実態調査, 財団法人口腔保健協会, 東京, 第1版, 2001, 124.
- G. 学会発表
なし
- H. 知的財産権の出願・登録状況
なし
- 協力研究者
稲葉 大輔 岩手医科大学歯学部予防歯科学 助教授
村上多恵子 愛知学院大学歯学部口腔衛生学講座 講師

上顎

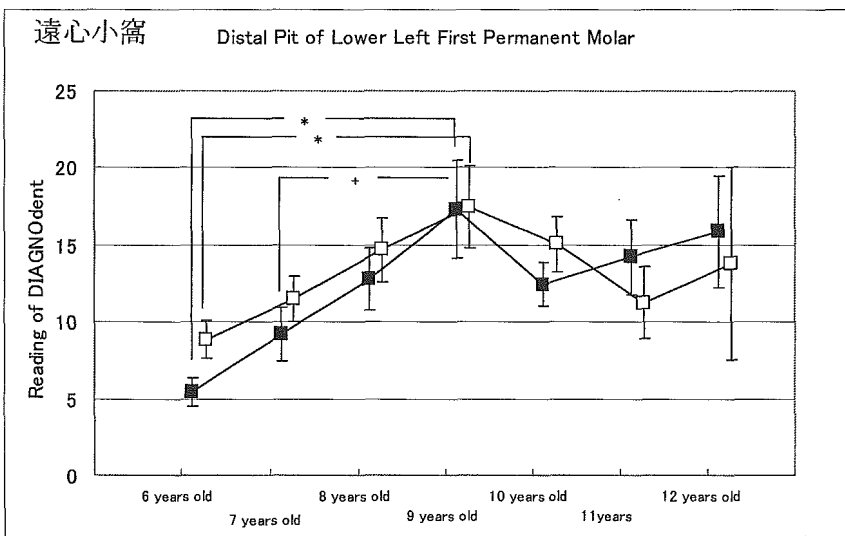
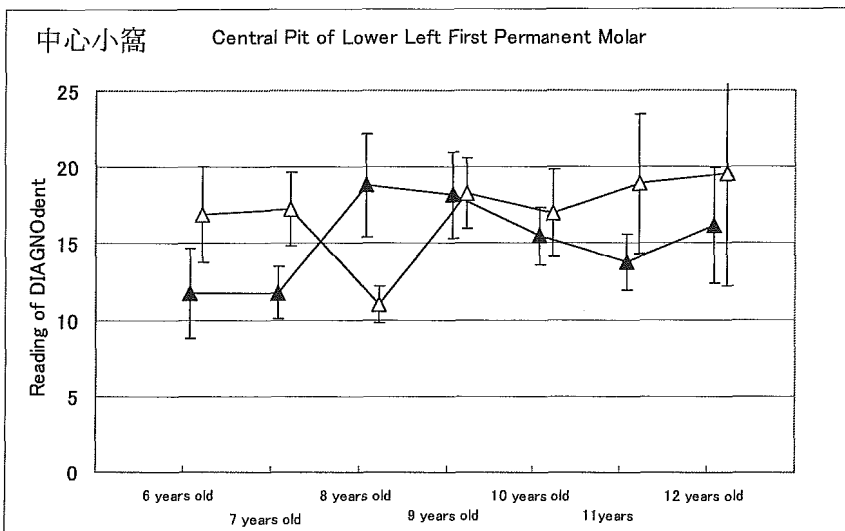


*: p<0.05

下顎



- Boy
- ▲ Boy
- Girl
- △ Girl
-



*: $p < 0.05$
 +: $p < 0.1$

厚生労働省科学研究補助金（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検討と開発

フッ化物配合歯磨剤マニュアルの検討

分担研究者 中垣 晴男 愛知学院大学歯学部口腔衛生学講座 教授
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：フッ化物配合歯磨剤マニュアルは、フッ化物応用シリーズとして、平成 15 年度発行の「う蝕予防のためのフッ化物洗口マニュアル」に引き続いて発行するものである。これまで検討を重ねてきた意見などを集約し、フッ化物配合歯磨剤マニュアルの目次、緒言、使用方法の年齢区分などについて整理した。さらに歯磨剤の使用量や頻度などについてライフステージに応じた検討を進め、日常の臨床や地域保健の現場における指針を提案していきたい。

A. 研究目的

フッ化物配合歯磨剤は国内外で最も普及したフッ化物応用であるが、使用方法によりう蝕予防効果が左右される。ところが、わが国では、使用方法に関する目安がなく、個人の裁量に任されていることが多い。

そこで、今までの研究成果を踏まえて、フッ化物配合歯磨剤の情報と研究成果をレビューするとともに、安全で効果的なフッ化物配合歯磨剤の使用目安をまとめたマニュアルの目次づくりと指導年齢区分の設定を目的とした。

B. 研究方法

昨年までの研究成果¹⁻⁵⁾をもとに、目次案と年齢区分の設定案を作成し、会議の席上で意見を求めて集約した。

C. 研究結果

目次を第 1 章から 6 章までとする。第 6 章の「わが国で用いられているフッ化物配合歯

磨剤の特徴別一覧」については、個々の製品名を掲載せずに、剤型、フッ化物の種類と濃度などの特徴の分類を行うこととした。また、マニュアルは、フッ化物シリーズとして、平成 15 年度発行の「う蝕予防のためのフッ化物洗口マニュアル」に引き続いて、社会保険研究所から発行することにした。

第 1 章 開発の歴史と進展

1. 開発の歴史
2. 世界的な普及の拡大とう蝕減少
3. わが国での普及の拡大とう蝕減少
4. 現在におけるフッ化物配合歯磨剤の評価

5. わが国における近年の急激な普及と今後の課題

第 2 章 フッ化物配合歯磨剤によるう蝕予防機序

1. う蝕予防機序
 - 1) 歯質の脱灰抑制と再石灰化促進に及ぼ

す作用

2) 歯垢を介して歯質の脱灰抑制と再石灰化促進に及ぼす作用

3) 唾液を介して歯質の脱灰抑制と再石灰化促進に及ぼす作用

4) フッ化物配合歯磨剤中のフッ化物以外の薬効成分による作用

2: フッ化物配合歯磨剤使用後の口腔内フッ化物保持に影響する因子

第3章 フッ化物配合歯磨剤によるう蝕予防効果

1. フッ化物配合歯磨剤による歯冠部う蝕予防効果

1) 国内のフッ化物配合歯磨剤のう蝕予防効果に関する臨床試験成績

(1) 初期の研究

(2) 最近の研究

2) 国外の成績

3) う蝕予防に有効なフッ化物濃度

(1) 臨床効果から

a. 一般的な濃度と低濃度のフッ化物配合歯磨剤

b. 高濃度のフッ化物配合歯磨剤

(2) フッ化物配合歯磨剤使用後の唾液中フッ化物保持に与える影響

2. 有効で安全な使用方法に関する因子

1) 歯磨剤の使用開始年齢

2) 歯磨剤の使用量

3) 歯磨き後の洗口などの影響

4) う蝕予防効果を高める使用方法に関する研究の進展

5) フッ化物配合歯磨剤の過剰摂取を防ぐ対策

6) う蝕ハイリスク児への対応

7) 適正歯磨剤量の理解と再現性について

8) ダブルブラッシング法の利用

9) プロフェッショナルケアとの組み合わせ

3. 歯根面う蝕に対する予防効果

第4章 フッ化物配合歯磨剤と歯のフッ素症との関連

1. 歯のフッ素症の増加とフッ化物配合歯磨剤の使用

2. 安全性に関する研究

1) 歯磨剤の使用開始に関する研究

2) 歯磨剤の使用量に関する研究

3) 歯磨剤を使用する年齢に関する研究

4) 日本の子どものフッ化物配合歯磨剤の口腔内残留量に関する研究

5) 歯磨剤飲み込み後のフッ化物代謝に関する研究

第5章 フッ化物配合歯磨剤の使用方法

1. 通常の使用法

1) 使用開始

2) 3歳以降

3) 6歳以降

4) 12歳以降

2. ダブルブラッシング法の奨め

第6章 わが国で用いられているフッ化物配合歯磨剤の特徴別一覧

なお、本マニュアルの緒言案を次のようにした。

わが国において歯みがき習慣は、歯科疾患の予防ならびに社会的エチケットとして広く定着している。う蝕予防の観点からは、歯ブラシによって歯垢を機械的に除去することに加え、種々な成分を配合した歯磨剤を併用することが有効とされている。その中でも、フッ化物配合歯磨剤は化学的プラークコントロール作用も兼ね備えたう蝕予防手段として広く普及し、今や国内外で最も普及したフッ化

物応用となりう蝕の減少に大きく貢献している。

フッ化物配合歯磨剤の有効性は、ブラッシング終了後に口腔内に保持されるフッ化物による再石灰化の促進と脱灰の抑制により発揮される。したがって、歯磨剤の少量使用と終了後の多数回の洗口はこの有効性を低下させる要因となる。ところが、使用開始や使用方法などは個人の裁量に任されることが多く、現実には少量使用の多数回洗口という方法で利用している国民も多い。

一方では、フッ化物全身応用を実施し、その他のフッ化物応用が多重応用されている国の一部では、軽度の歯のフッ素症が増加しており、このフッ化物過剰摂取の要因の一つに、乳幼児によるフッ化物配合歯磨剤の飲み込みが挙げられている。

以上のことから、フッ化物応用がさらに普及し多重応用されることが予測されるわが国においても、フッ化物過剰摂取による危険性低下とう蝕予防作用を最大限に発揮して有効性を増大するための使用方法を提示する必要がある。それには、不必要な飲み込みなどによる副作用の発現を防止することを優先するものであるが、副作用を恐れるあまりう蝕予防効果の低下に繋がる消極的な使用を推奨することは避けなければならない。

このたび、平成 12 年度から継続されている厚生労働省科学研究「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）」のフッ化物局所応用研究担当に研究成果として本書がまとめられた。日常の臨床で患者指導に携わっている歯科専門家と地域保健で住民への健康支援を行っている保健関係者にとって、国民への正しい健康情報提供の参考となれば幸いである。

さらに、本マニュアルの使用法の年齢区分は、下記のように 4 区分とすることとした。それぞれに、その根拠を付記する。

1. フッ化物配合歯磨剤の使用開始年齢を乳歯の放出時期または上顎前歯部の萌出が開始する頃とする（6 ヶ月～1 歳）。根拠は臨床ならびに地域保健においていつから歯磨剤の使用を開始できるかという質問に答えるためである。ただし、使用するフッ化物配合歯磨剤のフッ化物イオン濃度と使用量には細心の注意が必要とされる。
2. ペースト状フッ化物配合歯磨剤の使用を開始 3 歳以降とする。根拠は、一般的に歯磨剤を飲み込まずに歯磨きができ、終了後に洗口できる能力が備わる時期であることと、前歯部永久歯が歯のフッ素症のリスク期間にあるため、過剰摂取に注意を要する期間である。
3. 自分で歯ブラシにフッ化物配合歯磨剤をつけて自分でみがくのを 6～8 歳以降とする。根拠は、能力の観点と歯のフッ素症のリスク期を過ぎたものの、成人とは距離を置くべき時期であることである。
4. 12 歳以上になれば成人と同様の使用法とする。根拠は能力的、体格的に成人と同等と考えられるからである。

D. 考察

個人の裁量に任されていたフッ化物配合歯磨剤の使用法の目安をマニュアルとして提示し、安全性と有効性を高めることが必要である。本マニュアルが有効に利用され、国民の健康増進に寄与されることが望まれるが、臨床の個人への指導と地域保健の集団への指

導では少し、変化させることも考える必要がある。

E. 結論

フッ化物配合歯磨剤の使用法によりう蝕予防程度が大きく変動することから、使用量、応用時期、応用後の処理の方法などに関して、健康教育や患者指導することが必要である。そのために、とくに日本人の子どもがどのように歯磨剤を使用しているかなどの現状調査を踏まえて、指導マニュアルを完成させる必要がある。

F. 文献

- 1)荒川浩久, 中垣晴男: フッ化物配合歯磨剤の安全性と有効性の評価, 平成 12 年度厚生科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業) 研究報告書, 課題名: 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, 2001, 193-203 頁.
- 2)荒川浩久: フッ化物配合歯磨剤マニュアル, 平成 14 年度厚生労働科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業) 研究報告書, 課題名: 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, 2003, 115-130 頁.
- 3)飯島洋一: フッ化物配合歯磨剤によるう蝕予防機序, 平成 14 年度厚生労働科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業) 研究報告書, 課題名: 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, 2003, 131-142 頁.
- 4)可児徳子: わが国で用いられているフッ化物配合歯磨剤の特徴別一覧, 平成 14 年度厚生労働科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業) 研究報告書, 課題名: 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, 2003, 143-153 頁.

5)中垣晴男, 眞木吉信: フッ化物応用マニュアルに関する研究, 平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業) 研究報告書, 課題名: 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, 2004, 129-135 頁.

G. 研究発表

なし

H. 知的所有権の取得状況

なし

協力研究者

- 荒川浩久 神奈川歯科大学 口腔衛生学講座 教授
- 八木 稔 新潟大学 医歯学総合研究科 助教授
- 飯島洋一 長崎大学大学院医歯薬総合研究科 助教授
- 稲葉大輔 岩手医科大学歯学部 予防歯科学講座 助教授
- 村上多恵子 愛知学院大学歯学部 口腔衛生学講座 講師

顧問

可児徳子 朝日大学歯学部名誉教授

厚生労働科学研究費補助金(医療評価総合研究事業)
分担研究報告

Project-2 フッ化物局所応用の予防技術検討・開発

地域歯科保健としてのフッ化物洗口事業の
齲蝕予防・医療経済効果

分担研究者 古賀 寛 東京歯科大学衛生学講座
主任研究者 眞木吉信 東京歯科大学衛生学講座

研究要旨:本研究は小規模な地方自治体において幼児から小学校を対象としてフッ化物洗口という齲蝕予防手段が当該保健行政から提案・実施された事業について、齲蝕罹患状況、医療経済的効果について分析したものである。その事業結果、(1)12歳免の齲蝕罹患率は対照群(約80%)と比較しても著明に低く、約40%であった。(2)1人あたりの齲蝕経験歯数(DMFT指数)は、1.21であり、対照群2.91よりも低値であった。(3)国民健康保険加入学童の1997年から2002年度までの1人当たりの歯科医療費は約5495円減少した。以上の結果をまとめると当該地区における継続的なフッ化物洗口事業によって学童の齲蝕罹患率、DMFT指数および歯科医療費ともに著明に減少した。さらに保健行政では歯科関係者が保健行政に従事していなくても、地域歯科医療関係者・教育行政等とのスムーズな連携によりフッ化物洗口事業が実施可能であることも示された。

A.研究目的

「健康日本21」において歯科保健の目標にも小児・学童期におけるう蝕予防対策が推奨されており、歯科保健の取り組みは、母子保健として1歳半健診、3歳児健診および学童期における学校歯科保健の健診が法的保障として実施されている。しかしその他の歯科保健事業の実施有無は当該地域自治体の自主性に委ねられている。先行事例としてわが国においても歯科保健事業としてフッ化

物洗口が1970年代より始まっている(安藤他、1994;石上、1983;稲葉他、1988;徳本他、1997;山根、1987;葭原他、1993)が、その実施率は2003年現在3.5%にとどまっている(日本むし歯予防フッ素推進会議、2004)。本研究では小規模自治体における9年間のフッ化物洗口事業が齲蝕罹患率、DMF歯数(永久歯齲蝕経験歯)と歯科医療費に与えた影響について検討した。

B. 研究方法

1. 調査地区

本研究の調査対象地区は千葉県房総地区に位置している天津小湊町(現、鴨川市)である。2002年度における世帯数、2751世帯、人口7724人(男3769人;女3955人)であり、人口構成は、年少人口882人(11.4%)、生産年齢人口4,547人(58.9%)、そして高齢人口2,295人(29.7%)であり、とくに高齢人口比率が29.7%と高く、千葉県市町村区別で比較しても高齢化が非常に進行している地域のひとつであるといえる。歯科においては歯科診療所2ヶ所(それぞれ常勤歯科医師1人)。歯科診療所(または歯科医師1人)あたりの人口は、3663人(2002年度)であり、(全国平均)歯科医師一人あたりの人口約1300人よりも2倍強多い。

2. フッ化物洗口事業対象者と歯科データ: 1995年度で年長組(4歳)の保育所児から開始し、学童期(6-12歳)における齲蝕予防効果をコホート調査でモニタリングするために対照群は2歳上の学年の児童とした。

学校歯科医師1名が毎年5月に実施する学校検診の結果を用いた。学校歯科検診は1995年から2003年まで特定の歯科医師1名が継続して行った。歯科医療費は、当該町に在住している国民健康保健加入者を対照とした。加入率は、2002年度の世帯割合で約68%である。社会保険庁における各年度、月別の歯科レセプトを基にしてレセプト毎の歯科診療点数の総計を記録した。そして年度ごとの総点数および件数あたりの点数を集計した。

C. 研究結果および考察

1. 齲蝕抑制効果

図1にはフッ化物洗口実施群と非フッ化物洗口実施群、それぞれの学童の永久歯齲蝕有病者率が示されている。1学年(6-7歳)ではフッ化物洗口開始から既に2年経過している。したがって、両者に差がすでに1学年(洗口群24.1%、非洗口群18.6%)からでてきているのはそのためである。非フッ化物洗口群は最終的には6学年において84.5%が齲蝕有病者である。一方、フッ化物洗口群で3学年で37.2%であり、学年が進んでもあまり上昇しない。第5学年において41.9%で最高値を示したが6学年でまた39.5%の齲蝕罹患率でやや低下していた。このようにフッ化物洗口を継続的に経験することで齲蝕有病者の割合が約2分の1に減少する。両者には明らかに統計的有意差が認められた($p < 0.05$)。

学童1人あたりDMFT指数(1人平均齲蝕経験歯数)を比較した図2に示されている。そのDMFT指数を12歳児で比較すると、非フッ化物洗口群では2.91であり、一方フッ化物洗口群は1.21となりフッ化物洗口群がより低値であった。6年間でDMFT指数が1.7本低下し統計的に有意に減少していた($p < 0.05$)。

WHOは2000年までに12歳児のDMFT指数を3以下にするように各国に呼びかけていた。日本においては1999年度の歯科疾患実態調査では2.44本であり、3本をきって何とか国際目標を達している。非フッ化物洗口群の天津小湊町の12歳児(2000年度)は、2.91であり、歯科疾患実態調査よりやや高いが3以下である。

フッ化物洗口事業が始まる前の 1995 年度の 12 歳児 DMFT 指数は 4.36 であり、非フッ化物洗口群においても齲蝕の減少傾向が続いていることになる。

ここ数年の齲蝕罹患の減少傾向を齲蝕の病因論から考察すると、減少の主な因子は個人の生得的因子は不確実として排除されるので、外部因子すなわち甘味量摂取と各種フッ化物製剤(フッ化物洗口、フッ化物塗布、フッ化物配合歯磨剤)の使用ということになる。

日本における齲蝕の減少傾向の要因について計量分析によって明確にはされていないが、学童期のフッ化物洗口人口比率 3.1%を除くと自然減の要因には、①歯磨習慣の定着(1 日あたり 1 回または 2 回)とフッ化物配合歯磨剤の市場占有率の増加、②間食指導(甘味食品摂取回数の制限)、③それを支える家庭環境(核家族の増加)、などがあげられる。なかでも毎日使用する歯磨剤に含まれるフッ化物の予防効果への寄与が最も大きいと思われる。フッ化物配合歯磨剤は日本では、1980 年代に歯磨剤に添加されて、徐々に増加していき 2003 年には市場占有率は 87%にも達している(ライオン歯科衛生研究所調査報告、2003)からである。マクロ指標によって各因子の重み付けを検証する必要がある。

2. 歯科医療費抑制効果

フッ化物洗口による齲蝕予防の本態は、個人の齲蝕リスクの軽減により齲蝕発現の確率をより少なくすることにある。その結果としてフッ化物洗口事業前と洗口後における齲蝕状況を比較して

齲蝕発病が抑制されたという結果が得られたが、そのことと社会的行動である歯科医院に受診・治療処置を受けた結果としての医療費の増減を比較する。

健康保険には、職業別にいくつかに分類されているが、2001 年度には非保険者、非扶養者ともに国民健康保険と同じく一律 7 割給付に統一された(厚生労働省、2003)。本分析では国保加入世帯の学童を対象とした。他の健康保険の給付率変動とは異なり、国保は被用者やその世帯構成員への給付率が 7 割で一定しているので、フッ化物洗口実施前後において歯科受診行動は給付率に影響されることはないと考えられる。

年度ごとの調査対象者の国保加入者率が表 1 に示されている。6 歳から 11 歳児の人数は、1997 年では 525 人であるが漸次減少して 2002 年では 348 人と低くなっている。この地域にも典型的な少子化の波が押し寄せてきているといえよう。その中で国保加入者学童数は 167 人から 105 人の範囲である。年度毎の国保加入者率は 30.2%~32.1%で安定しているので総学童での受診率も同一と仮定しても差し支えないであろう。

国保加入者(学童)の歯科医療費の集計結果を表 2 に示している。1997 年から 2001 年までの総歯科医療費、一人当たりの歯科医療費、歯科受診延回数、一受診当たりの歯科医療費である。1997 年の総歯科医療費は約 230 万円、2001 年度では約 96 万円と減少しているが、1 受診当たりの歯科医療費は 7019 円~8468 円と一定している。そして国保加入者一人当たりの学童の歯科医療費は 1997 年では

13684 円から 2001 年度では 8189 円と低下して 5 年間で 5495 円抑制された。このことは 1 受診当たりの歯科医療費があまり変化していないので齲蝕罹患率の減少と齲蝕経験歯数そのものが減少したことを表している。図 5 には国民健康保険加入者学童一人あたりの歯科医療費とフッ化物洗口実施率が示されている。これからフッ化物洗口実施率の増加に伴って国保加入者学童一人あたりの歯科医療費が低減していることが分かる。

D. 結論

1997 年～2002 年度にかけての地域歯科保健政策としてのフッ化物洗口事業により、天津小湊町学童の齲蝕有病者率および 1 人当たりの DMF 歯数の減少が著明に認められたこと、国民健康保険加入者学童の 1 人当たりの歯科医療費がフッ化物洗口実施率に反比例して減少した。したがってフッ化物洗口事業は齲蝕経験歯数と歯科医療費の軽減に寄与した。

E. 文献

1. 天津小湊町：国保の概要、天津小湊町役場、2002.
2. 天津小湊町保健センター編：保健活動計画資料集、天津小湊役場、2003.
3. 安藤雄一、八木 稔、佐々木 健、小林秀人、小林清吾、堀井欣一：フッ化物洗口の経験別にみた新潟県下 12 歳児 DMFT の経年推移、口腔衛生会誌 45: 440-447、1995.
4. 稲葉大輔：フッ化物洗口終了後のう蝕有病ならびに罹患状況、口腔衛生会誌 38:213-222. 1988.
5. 石上和男：フッ素洗口を中心とするう蝕予防プログラムの経済効果分析、口腔衛生会誌 33:54-78. 1983.
6. 厚生省健康政策局歯科保健課：平成 11 年歯科疾患実態調査報告、財団法人口腔保健協会、2000.
7. 厚生省医政局歯科保健課編：平成 11 年歯科疾患実態調査報告、財団法人口腔保健協会、2000.
8. ライオン歯科衛生研究所：フッ化物配合歯磨剤の市場占有率、ライオン歯科衛生研究所、2004.
9. 日本むし歯予防フッ素推進会議：NPO 日 F 通信」No.9.NPO 法人日本むし歯予防フッ素推進会議事務局. 2004.
10. 歯科保健医療研究会監修：歯科保健関係統計資料 2003 年版、口腔保健・歯科医療の統計』財団法人口腔保健協会. 2003.
11. 徳本達弘、磯崎篤則、新谷裕久、大橋たみえ、廣瀬晃子、石津恵津子、可児徳子：小学校おけるフッ素濃度 250ppm のフッ化物洗口法によるう蝕

予防効果 第1報 DMFT index および
DMFS index、岐歯学誌 24:254,268、
1997.

12.山根 勇：フッ素濃度 100ppm,
250ppm および 500ppm のフッ化物
洗口法のう蝕予防効果に関する野外
研究、口腔衛生会誌 37:136-341. 1987.

13.葭原明弘、小林清吾、八木 稔、堀
井欣一「地域歯科保健活動におけるフ
ッ化物洗口の有用性、日本公衛誌
40:1054-1061、1993.

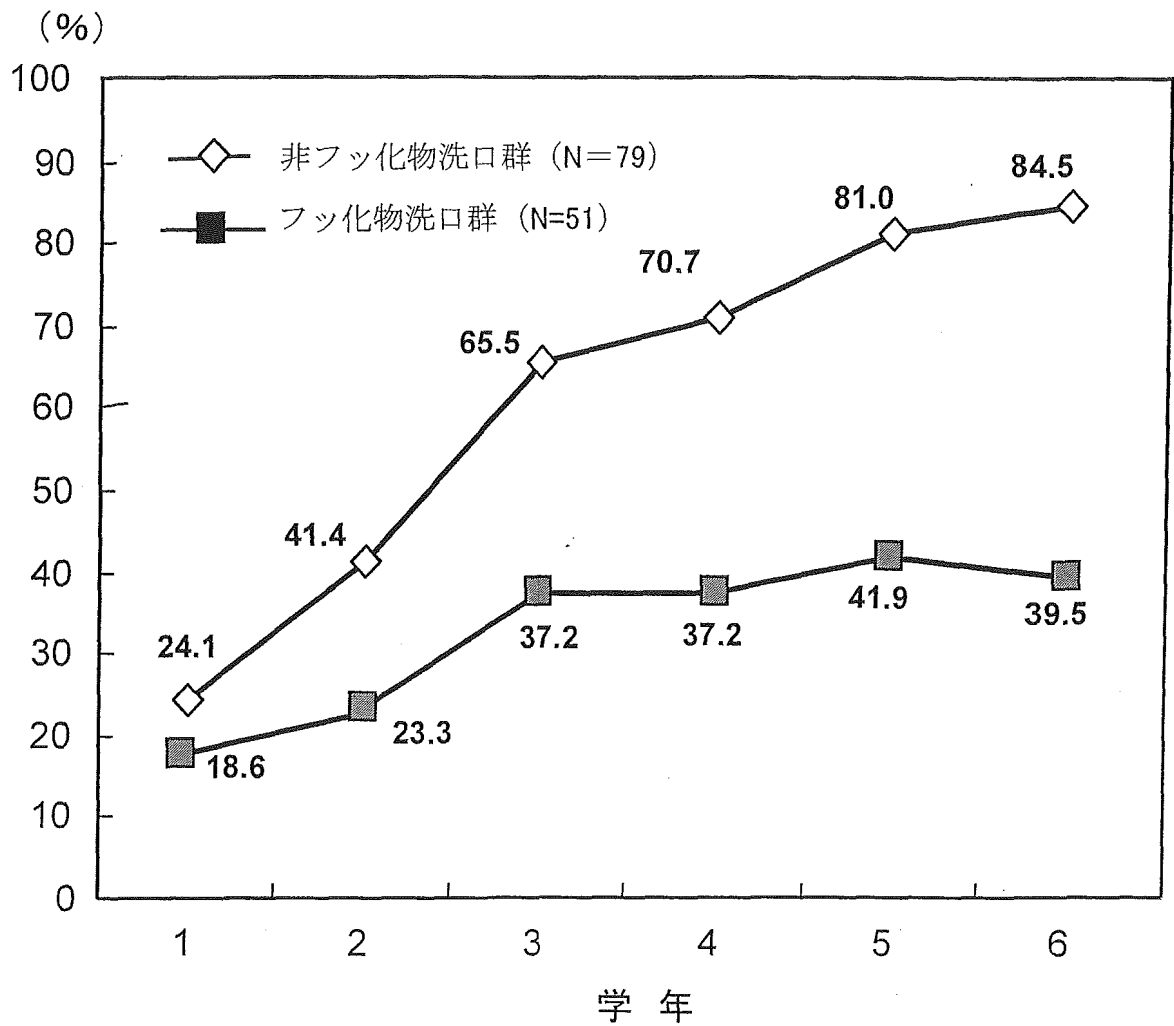


図1 フッ化物洗口群と非洗口群における永久歯齲蝕有病者率の経年的推移