

原 著

フッ素濃度250ppm洗口液によるう蝕予防効果の持続性 —フッ化物洗口法終了後のnew DMFT—

磯 崎 篤 則 福 井 正 人 新 谷 裕 久
大 橋 た み え 石 津 恵 津 子 可 見 徳 子
朝日大学歯学部社会口腔保健学講座（主任：可見徳子教授）

抄録 本研究は、小学校において6年間フッ素濃度250ppmのフッ化物洗口法を実施した児童の小学校卒業後のう蝕発生状況を検索する目的で、小学校卒業時の健全歯と卒業後の新萌出歯について中学3年生までのコホート調査を行った。中学3年生まで新う蝕発生のない者は対照群に比較して男子3.5~4.5倍、女子1.5~2.5倍であり、う蝕予防効果の持続性が確認された。第二大臼歯については、卒業時健全歯より卒業後新萌出歯の方がう蝕発生は少ないことが示されたが、いずれもフッ化物洗口群において有意の差でう蝕予防効果が認められた。

このことから、フッ素濃度250ppmのフッ化物洗口法終了3年後においても、う蝕予防効果の持続性が期待できることが確認された。

キーワード：フッ化物洗口法、う蝕予防効果の持続性、学校歯科保健プログラム

緒 言

確実なう蝕予防効果をあげるためには、学童期にフッ化物局所応用法を実施することが最も有効である。中でも、フッ化物洗口法は費用効果率が高く、公衆衛生特性が優れており、方法が簡便で集団応用が可能であることなどの理由から、学校歯科保健活動に導入実施されて高いう蝕予防効果をあげている^{1,2)}。

フッ化物洗口法のう蝕予防効果については、わが国では1970年以降に多くの報告がみられる^{3~15)}。さらに、1987年以降にはう蝕予防効果の持続性についての報告も多くみられるようになってきた^{16~27)}。

フッ化物洗口法を週5回法で集団応用する場合、初期にはフッ素濃度500ppmの洗口液が用いられ、いずれも高いう蝕予防効果が確認されている^{8~11)}。安全性の面からは、洗口液のフッ素濃度が低いことが望ましい。可見らはフッ化物洗口液の濃度の低減化について基礎的研究を行い、フッ素濃度250ppmの洗口液によ

るう蝕予防の可能性を示し^{28,29)}、さらにフィールド研究からう蝕予防効果を確認している^{12,13)}。

フッ素濃度250ppmの洗口液によるフッ化物洗口法については中学3年生までのコホート調査を実施し、高いう蝕抑制効果が得られることとその効果の持続性を確認し、すでに報告した³⁰⁾。しかし、フッ化物洗口終了後の健全歯の動向を調査した報告はない。フッ化物洗口終了後の新う蝕発生を調査することは、フッ化物洗口法のう蝕予防効果の特性を知るために有効であり、今後の学校歯科保健活動の計画のために有効な資料が得られるものと考えられる。

本研究では、フッ素濃度250ppmの洗口液によるフッ化物洗口法を小学校において6年間継続実施した児童について、フッ化物応用終了後の卒業時健全歯ならびに卒業後新萌出歯のう蝕発生状況を検討する目的で、中学3年生までのコホート調査を行った。

研究対象ならびに方法

1. 研究対象

本論文の要旨は、第136回岐阜歯科学会例会(平成12年12月16日)において発表した。
(平成14年2月19日 受理)

研究対象は、4小学校に1983, 1984, 1985年に入学した児童のうち、入学時から卒業までの6年間の口腔診査を受診し、中学3年生までのコホート調査が可能であった生徒である(Table 1)。このうち、A, B, Cは

Table 1. Number of children and period of the survey in each group

Group		'83-'91	'84-'92	'85-'93	Total
Boy	A	43	38	29	110
	B	45	40	31	116
	C	24	15	24	63
	N	35	24	25	84
Girl	A	38	26	35	99
	B	33	30	31	94
	C	15	17	15	47
	N	21	29	22	72

フッ化物洗口実施校(以下フッ化物洗口群, A群, B群, C群と略), Nは対照校(以下対照群)である。なお, A群およびB群は1学年3クラス以上の大規模校, C群およびN群は1学年2クラスの中規模校である。

フッ化物洗口群は, 小学校の6年間, フッ化物洗口を実施し, 対照群は給食後のブラッシングのみを実施した。中学校では, いずれのグループもフッ化物洗口所応用は受けず, 給食後のブラッシングも実施していない。

2. フッ化物洗口法

フッ化物洗口法は, フッ素濃度250ppmの洗口液ミラノール®(ビーブランドメディコデンタル社)を用い, 毎給食後ただちに水で口をすすいだのち, フッ化物洗口液10mlを口に含み30秒間ブクブクうがいを実施した(週5回法)。

3. 口腔診査

口腔診査は小学校では毎年5月と卒業前の3月, 中学校では3年生の9月に, ミラー(平面鏡: 直径22mm)およびエクスプローラ(ワイデム・ヤマウラNo. 25)を

成 績

1. 一人所有new DMFT数の人数分布

卒業時健全歯と卒業後新萌出歯について中学3年生のnew DMFT数を算出し, その人数分布をまとめた(Fig. 1, Table 2)。

一人所有new DMFT数は男子ではフッ化物洗口群平均1.54~1.61を示したのに対し, 対照群は3.11と約2倍の値を示した。女子では平均1.62~1.88に対し対照群3.10であり, いずれもフッ化物洗口群のnew DMFT数は明らかに低く, 統計的にも有意の差を認めた(Table 2)。

人数分布では, フッ化物洗口群いずれにおいても男子女子ともにnew DMFT数0の者が最も多く, 小学校卒業後全くう蝕の発生しなかった者が多いことが認められた。次いでフッ化物洗口群ではnew DMFT数1の者が多く, 対照群では一人所有new DMFT数1~4本のものが多く認められた。すなわち, フッ化物洗口群において小学校卒業後中学3年生までに新う蝕発生を認めなかった者は, 男子で対照群の3.5~4.5倍,

4~5名の歯科医師が視診型により実施した。う蝕の診査基準は, 口腔衛生学会による4度分類検出基準に従った。なお, 外傷による破折歯および矯正による便宜抜去歯などは診査時の問診により確認し, 集計から除外した。

4. 成績判定および統計処理

口腔診査結果は各群3年分まとめて, 学校別, 男女別にコホート分析を行った。小学校入学時から中学3年生までのDMFTの経年的観察の結果はすでに報告したので³⁰⁾, 本研究では次の項目について検討した。第二大臼歯のnew DMFT率については, フッ化物洗口群は3群をまとめ, 男子女子合計で集計を行った。

1. 一人所有new DMFT数の人数分布
2. 歯種別new DMFT率の推移
3. 第二大臼歯のnew DMFT率
 - 1) 卒業時健全歯
 - 2) 卒業後新萌出歯

第二大臼歯については, 口腔内で直接フッ化物洗口液の影響を受けた小学校卒業時健全歯と, 直接的な影響を受けなかった小学校卒業後新萌出歯について, 中学における新う蝕発生を検討した。なお, フッ化物洗口液の直接的な影響を受けた一部萌出歯ならびに半萌出歯は卒業時健全歯に加えた。

統計処理は口腔診査成績をタナックカードに転記し, カードリーダー(CR-201型)により統計専用コンピュータ(YD-8110型, 大阪タナック社製)に入力して集計を行った。平均値の検定は, Tukeyの方法を用いて多重比較を行った。DMFT数と健全歯数についてはオッズ比を算出し, 95%CIを用いた。

女子では1.5~2.5倍を示した。

2. 歯種別new DMFT率

卒業時健全歯ならびに卒業後新萌出歯について, 中学3年生の歯種別new DMFT率を算出した(Fig. 2, 3, Table 3, 4)。

上顎では, すべてのフッ化物洗口群と対照群との間に有意の差をもつてう蝕抑制が認められた歯種は, 男子では中切歯, 第二小臼歯および第二大臼歯, 女子では側切歯, 第一, 第二小臼歯および第二大臼歯であった。第一大臼歯では, フッ化物洗口群と対照群との間に差はあるものの, 有意の差は認めなかった(Fig. 2, Table 3)。

下顎では前歯部のう蝕発生はほとんど認められなかったため, 小臼歯と大臼歯のnew DMFT率をまとめた。第一小臼歯の新う蝕発生はフッ化物洗口群, 対照群ともにほとんど見られなかった。第二大臼歯では男子女子ともに有意の差が認められた(Fig. 3, Table 4)。女子ではさらに第二小臼歯においても有意の差を認めた。

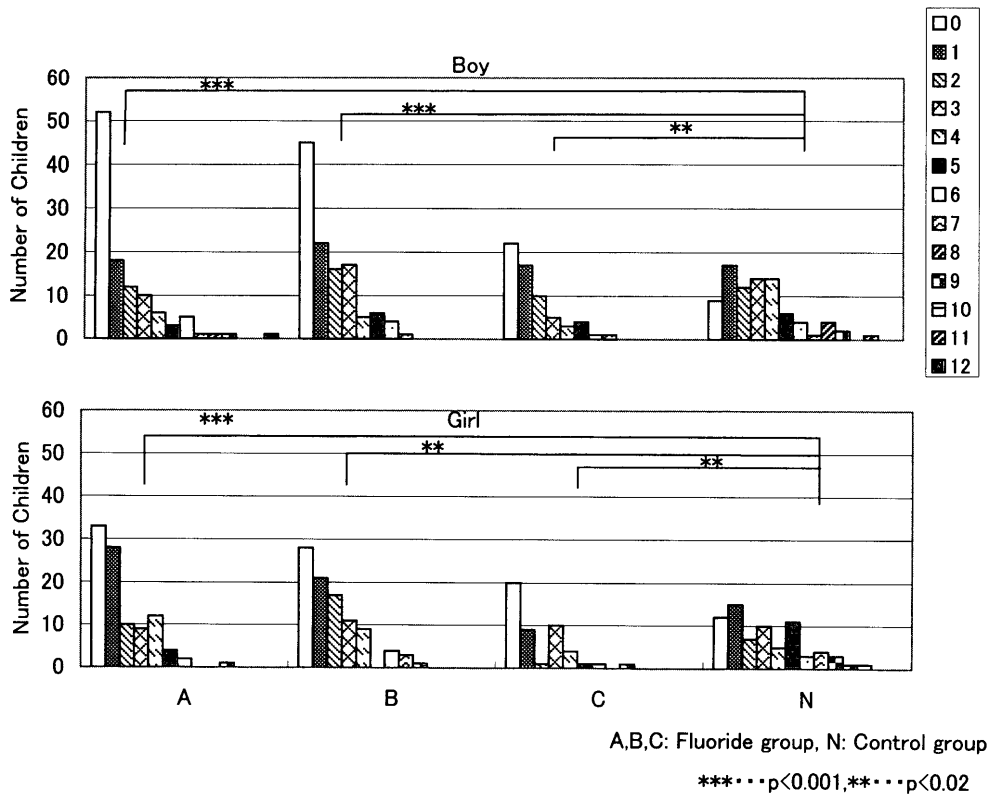


Fig. 1. Distribution of children according to number of new DMFT

Table 2. New DMFT index and distribution of children according to number of new DMFT

Boy	New DMFT	SD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	1.61***	2.27	52	18	12	10	6	3	5	1	1	1	0	0	1
B	1.60***	1.78	45	22	16	17	5	6	4	1	0	0	0	0	0
C	1.54***	1.73	22	17	10	5	3	4	1	1	0	0	0	0	0
N	3.11	2.42	9	17	12	14	14	6	4	1	4	2	0	1	0

Girl	New DMFT	SD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	1.66***	1.81	33	28	10	9	12	4	2	0	0	1	0	0	0
B	1.88**	1.95	28	21	17	11	9	0	4	3	1	0	0	0	0
C	1.62**	1.92	20	9	1	10	4	1	1	0	1	0	0	0	0
N	3.10	2.58	12	15	7	10	5	11	3	4	3	1	1	0	0

*****p<0.001, ****p<0.02

3. 第二大臼歯のnew DMFT率

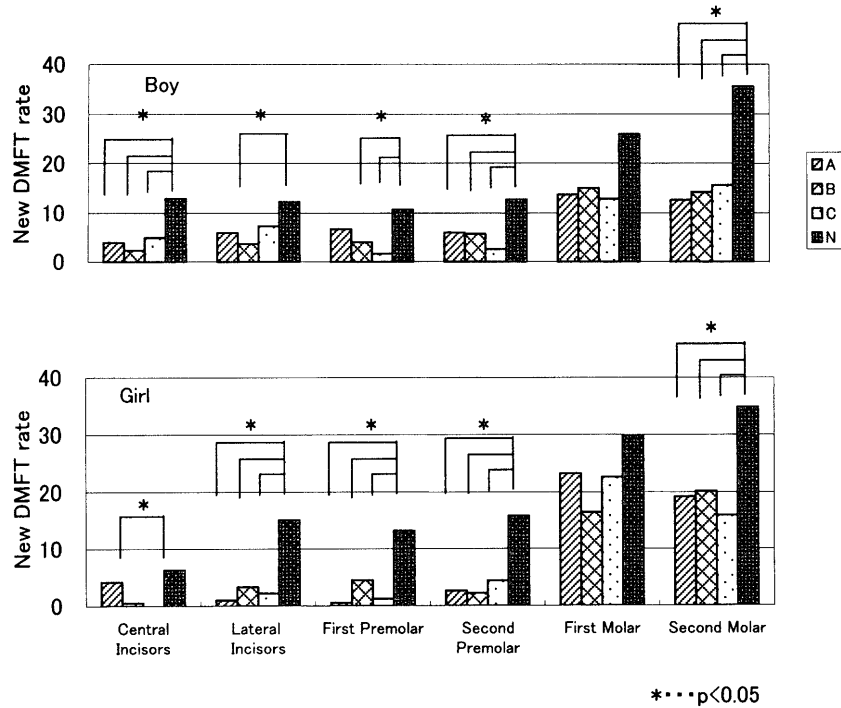
卒業時健全歯のうち一部萌出・半萌出歯はかなり多く、上顎でフッ化物洗口群33.7%、対照群36.1%を示し、下顎ではさらに多く、フッ化物洗口群46.0%、対照群55.8%を示した (Table 5)。完全萌出歯と一部萌出・半萌出歯のnew DMFT率に差はなかった。そこで卒業後新萌出歯との比較のため、卒業時健全歯はまとめて集計した (Table 6)。

卒業時健全歯のnew DMFT率は、フッ化物洗口群の方が対照群に比較して明らかに低値を示した (Fig. 4)。オッズ比からは、95%信頼区間でいずれも統計的に有意の差を認めた。う蝕抑制率は上顎45.17%、下顎

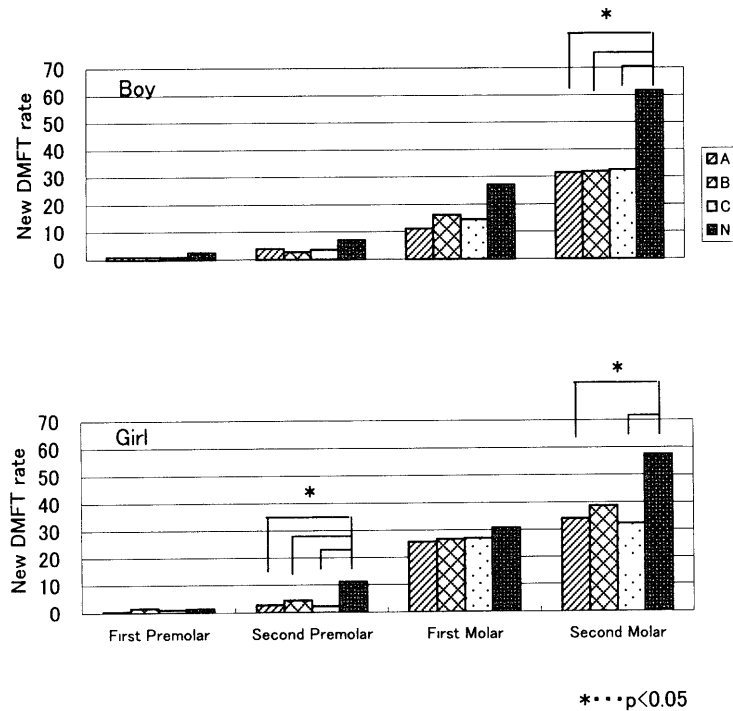
39.05%を示した (Table 6)。

卒業後新萌出歯の全健全歯数に占める割合は、上顎ではF群52.1%、N群58.1%であったが、下顎ではそれぞれ24.1、20.5%を示した。卒業後新萌出歯では卒業時健全歯に比べ、フッ化物洗口群、対照群ともう蝕発生が少なく、卒業後新萌出歯のnew DMFT率は卒業時健全歯の1/2以下を示した (Table 5, Fig. 4)。

フッ化物洗口群、対照群のDMFT数のオッズ比からは、95%信頼区間でいずれも統計的に有意の差を認めた。う蝕抑制率は上顎67.72%、下顎61.18%を示した (Table 6)。



***p<0.05
Fig. 2. New DMFT rate in upper tooth type of fluoride groups and control group



***p<0.05
Fig. 3. New DMFT rate in lower tooth type of fluoride groups and control group

考 察

学校歯科保健活動へのフッ化物洗口法の導入は岐阜県下某町の小学校において1975年から、フッ素濃度500ppmのフッ化物洗口液を用いて実施され、いずれも高い蝕予防効果が確認されている⁸⁻¹¹⁾。フッ素濃度250ppmの洗口液については、安全性の向上とさらに低年齢児への応用の可能性を求めて、洗口液のフッ素濃度

を低減化するための基礎的研究が行われ^{28,29)}、さらにフィールド研究から高い蝕予防効果が得られることが報告されている^{12,13)}。著者らは、岐阜県下某町の3小学校において6年間、フッ素濃度250ppmの洗口液によるフッ化物洗口法を実施した児童を中学3年生まで追跡し、う蝕罹患状況をコホート分析してう蝕予防効

Table 3. Number of teeth and new DMFT in upper tooth type of fluoride groups and control group

Boy		Central Incisors	Lateral Incisors	First Premolar	Second Premolar	First Molar	Second Molar
A	Teeth	205	204	208	216	146	199
	New DMFT	8	12	14	13	20	25
	OR	0.30	0.48	0.63	0.48	0.53	0.35
	95%CI	[0.13, 0.71]	[0.22, 1.04]	[0.30, 1.32]	[0.23, 0.98]	[0.25, 1.11]	[0.21, 0.59]
B	Teeth	219	225	223	228	173	219
	New DMFT	5	8	9	13	26	31
	OR	0.18	0.29	0.38	0.45	0.58	0.40
	95%CI	[0.06, 0.48]	[0.12, 0.69]	[0.16, 0.87]	[0.22, 0.93]	[0.29, 1.17]	[0.24, 0.65]
C	Teeth	122	123	122	120	86	109
	New DMFT	6	9	2	3	11	17
	OR	0.38	0.60	0.15	0.20	0.49	0.44
	95%CI	[0.15, 0.98]	[0.26, 1.39]	[0.03, 0.68]	[0.06, 0.68]	[0.21, 1.15]	[0.24, 0.80]
N	Teeth	147	139	149	158	58	149
	New DMFT	19	17	16	20	15	53
Girl		Central Incisors	Lateral Incisors	First Premolar	Second Premolar	First Molar	Second Molar
A	Teeth	192	192	190	192	125	177
	New DMFT	8	2	1	5	29	34
	OR	0.66	0.07	0.04	0.16	0.78	0.55
	95%CI	[0.24, 1.81]	[0.02, 0.30]	[0.01, 0.30]	[0.06, 0.45]	[0.38, 1.60]	[0.34, 0.91]
B	Teeth	183	182	176	183	134	169
	New DMFT	1	6	8	4	22	34
	OR	0.09	0.22	0.34	0.14	0.55	0.58
	95%CI	[0.01, 0.70]	[0.08, 0.56]	[0.14, 0.83]	[0.05, 0.41]	[0.23, 1.16]	[0.35, 0.95]
C	Teeth	94	91	85	91	62	88
	New DMFT	0	2	1	4	14	14
	OR	0.08	0.15	0.09	0.28	0.76	0.46
	95%CI	[0.00, 1.39]	[0.03, 0.64]	[0.01, 0.68]	[0.09, 0.84]	[0.33, 1.74]	[0.24, 0.88]
N	Teeth	127	119	121	133	47	135
	New DMFT	8	18	16	21	14	47

果の持続性を確認し、すでに報告した³⁰⁾。

稲葉ら²²⁾はフッ素濃度500ppmの洗口液による洗口法(週5回法)を実施した児童の中学校3年次までのう蝕有病状況とう蝕罹患について検討を行っており、中学校においてもう蝕予防効果は持続するが、フッ化物洗口終了直後(中学校1年次)38.5%、2年次32.8%、3年次27.1%とう蝕抑制率は減少することを示している。また、小学校において6年間フッ素濃度100ppmの洗口液によるフッ化物洗口法(週5回法)を実施した児童の洗口中止3年後のう蝕予防効果を検討した報告¹⁹⁾では、新生DMFT indexで31.8%のう蝕抑制率が得られており、この時点までのう蝕予防効果の継続性を認めている。本研究では、250ppmの洗口液による小学校6年間洗口実施で中学3年生のnew DMFTで高いう蝕抑制効果を認めた。このことは洗口液のフッ素濃度が異なっても、対象年齢、実施期間、実施方法(週5回法)が同じであれば、同程度のう蝕予防効果とその持続性が得られることを示している。

本研究では、まず小学校卒業後の新う蝕発生について検討した。

中学3年生の一人所有new DMFT数はフッ化物洗口群では対照群のほぼ1/2であり、しかも人数分布からみて新う蝕発生を認めなかった者(new DMFT数0)が最も多かった(Table 2, Fig. 1)。対照群ではnew DMFT数4以上の者が39%、new DMFT数8以上の者が8%みられた。その理由を検討するために歯種別new DMFT率の分析を行った。歯種別new DMFT率をみると、上顎前歯および小臼歯、上下顎第二大臼歯で有意の差でう蝕発生の抑制が認められた(Fig. 2, 3, Table 3, 4)。

フッ化物洗口法によるう蝕予防効果の持続性は、歯種により異なることが示されている^{19, 20, 22, 23, 25-27)}。先の研究では、歯種別DMFT率の推移を検討した結果、中学3年生で上顎前歯、上顎小臼歯、第一大臼歯および第二大臼歯にう蝕予防効果の持続性を認めた³⁰⁾。フッ素濃度500ppmの洗口液では、中学3年生で上顎前歯、

Table 4. Number of teeth and new DMFT in lower tooth type of fluoride groups and control group

Boy		First Premolar	Second Premolar	First Molar	Second Molar
A	Teeth	212	213	108	184
	new DMFT	2	8	12	58
	OR	0.38	0.54	0.41	0.51
	95%CI	[0.07, 2.11]	[0.21, 1.37]	[0.16, 1.03]	[0.34, 0.76]
B	Teeth	222	225	124	207
	new DMFT	2	6	20	66
	OR	0.36	0.38	0.60	0.52
	95%CI	[0.07, 2.02]	[0.14, 1.06]	[0.26, 1.39]	[0.35, 0.76]
C	Teeth	121	116	62	108
	new DMFT	1	4	9	35
	OR	0.33	0.50	0.54	0.53
	95%CI	[0.04, 3.03]	[0.15, 1.59]	[0.20, 1.44]	[0.33, 0.84]
N	Teeth	162	158	37	146
	new DMFT	4	11	10	90
Girl		First Premolar	Second Premolar	First Molar	Second Molar
A	Teeth	196	185	74	173
	new DMFT	1	5	19	59
	OR	0.35	0.24	0.83	0.59
	95%CI	[0.03, 3.86]	[0.09, 0.69]	[0.33, 2.13]	[0.39, 0.90]
B	Teeth	179	181	86	173
	new DMFT	3	8	23	67
	OR	1.14	0.40*	0.87	0.67
	95%CI	[0.19, 6.92]	[0.16, 0.98]	[0.35, 2.17]	[0.45, 1.01]
C	Teeth	88	90	37	87
	new DMFT	1	2	10	28
	OR	0.77	0.20	0.88	0.56
	95%CI	[0.07, 8.65]	[0.04, 0.90]	[0.31, 2.53]	[0.33, 0.94]
N	Teeth	136	126	26	127
	new DMFT	2	14	8	73

小白歯, 第一大臼歯に²³⁾, また, フッ素濃度500ppmで小学校6年間フッ化物洗口法(週5回法)を実施した児童の成人式(20歳)までの追跡調査では, 上顎前歯, 小白歯, 第一大臼歯, 第二大臼歯に²⁵⁾, それぞれう蝕予防効果の持続性を認めている. 4, 5歳からフッ化物洗口法を開始し, 中学校まで継続実施した児童・生徒のう蝕罹患状況を高校2年生で評価した報告でも, 上記と同様の歯種に効果の持続性を認めている²⁶⁾. この報告ではフッ化物洗口液はフッ化ナトリウム試薬を用い, 4, 5歳ではフッ素濃度250ppmの水溶液による週5回洗口, 小学校と中学校ではフッ素濃度900ppmの水溶液による週1回洗口を実施しており, 上顎前歯, 小白歯, 第一大臼歯, 第二大臼歯に高いう蝕予防効果の持続性を認めている. 一方, フッ素濃度100ppmの洗口液による小学校6年間のフッ化物洗口法(週5回法)では¹⁹⁾, 中学3年生において前歯および小白歯では高いう蝕予防効果の持続性が認められるが, 大臼歯では持

続性は低く, 第二大臼歯では明らかではないとしている.

第一大臼歯は小学校低学年で萌出するが, 早期にう蝕に罹患しやすいため³⁰⁾, 対照群のDMFT率は高く, 卒業時ですでにフッ化物洗口群の明らかなう蝕予防効果が示された³⁰⁾.

歯種別new DMFT率については, 歯種によるう蝕感受性の違いにより説明される³¹⁾. 上顎前歯および上下顎大臼歯はう蝕感受性が高いが, 萌出からう蝕発生までの期間が異なる. 前歯は小学校低学年で萌出するが, う蝕発生は高学年, 小白歯は小学校4年生頃から萌出するが, う蝕罹患は萌出後2~3年である. 第二大臼歯は5年生頃から萌出し始めるが, 萌出直後からう蝕に罹患する. フッ化物洗口期間中の歯の萌出時期とう蝕予防効果との関係を検討し, 萌出後の洗口期間の長い方が効果の高いことを認め, すでに報告した⁸⁾. フッ化物洗口群では, これらの歯種のう蝕抑制により

Table 5. Number of teeth and new DMFT in Second molar of sound teeth and new erupted teeth

	Number of Teeth	DMFT	OR	95%CI	Reduction(%)
Upper					
Sound Teeth (Elementary School)					
F Group (A, B, C)	460	106	0.41	[0.24, 0.63]	45.17
N Group	119	50			
New erupted Teeth (After elementary School)					
F Group (A, B, C)	501	49	0.25	[0.16, 0.39]	67.72
N Group	165	50			
Lower					
Sound Teeth (Elementary School)					
F Group (A, B, C)	707	274	0.36	[0.27, 0.50]	39.05
N Group	217	138			
New erupted Teeth (After elementary School)					
F Group (A, B, C)	225	39	0.26	[0.14, 0.49]	61.18
N Group	56	25			

Table 6. New DMFT rate in Second molar of sound teeth (Erupted teeth and Half erupted teeth) and new erupted teeth

	Upper	Sound Teeth		New erupted Teeth
		Erupted Teeth	Half erupted Teeth	
F Group	Number of Teeth	305	155	501
	DMFT	67	39	49
	DMFT rate	21.97	25.16	9.78
N Group	Number of Teeth	76	43	165
	DMFT	35	15	50
	DMFT rate	46.05	34.88	30.30
Lower				
	Lower	Sound Teeth		New erupted Teeth
		Erupted Teeth	Half erupted Teeth	
F Group	Number of Teeth	382	325	225
	DMFT	163	111	39
	DMFT rate	42.67	34.15	17.33
N Group	Number of Teeth	96	121	56
	DMFT	63	75	25
	DMFT rate	65.63	61.98	44.64

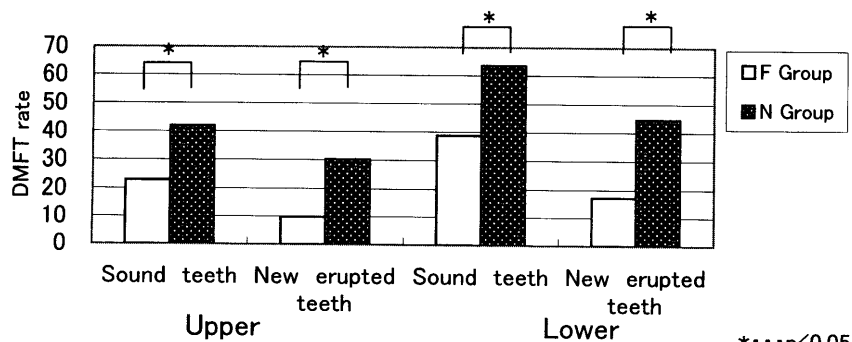


Fig. 4. New DMFT rate in Second molar of sound teeth and new erupted teeth

new DMFT数0の者が多くみられたと思われる。

第一大臼歯は対照群においては卒業時にすでにDMFT率はほぼ80%に達しており³⁰⁾、対照群の健全歯数が少ないことがnew DMFT率で有意の差がなかった理由であると考えられる。

第二大臼歯については、フッ素濃度500ppmの洗口液により小学校で6年間実施した児童の中学3年生におけるう蝕予防効果の持続性は認められていない²³⁾。著者らの先の研究では、フッ化物洗口群の上顎第二大臼歯の小学校におけるう蝕罹患傾向は、対照群に比べ明らかな差を認めなかった。しかし、中学3年生ではフッ化物洗口群のう蝕発生は抑制され、対照群との間に明らかな差を認めたことから、フッ化物洗口終了後の中学校においても第二大臼歯のう蝕抑制効果は持続していることが確認された³⁰⁾。

第二大臼歯は萌出時期が小学校5年生頃から中学校の時期にあたるため、卒業時の健全歯と卒業後の新萌出歯を分離してう蝕発生状況を分析することにより、さらに詳細な検討を行った。

卒業時健全歯にはフッ化物洗口の影響を直接受けた一部萌出歯と半萌出歯を加えた(Table 5)。一部・半萌出歯は完全萌出歯に比べ口腔内でフッ化物洗口液の影響を受けた期間は短い、DMFT率には差はなかった。対照群も同じ傾向を示した。しかし、フッ化物洗口群は対照群に比べ、明らかなう蝕抑制効果を示した。

一方、卒業後新萌出歯数は、上顎の方が多く、下顎の約2倍であった。しかし、卒業後新萌出歯のnew DMFT率は低く、卒業時健全歯の1/2以下であった(Table 5)。

一般に、第一大臼歯は萌出初期にう蝕が急増する傾向がみられ、フッ化物洗口を実施していても、早期に萌出した群の方が高いう蝕罹患を示す²³⁾。第二大臼歯において卒業時健全歯の方が卒業後新萌出歯よりう蝕罹患傾向が高いのは、第一大臼歯と同様の理由によるものと考えられる。また、本研究では卒業時の一部・半萌出歯を加えたことによるう蝕罹患傾向の増加も考

えられる。フッ化物洗口法はうつむきかげんでブクブクうがいを行わせるため、第二大臼歯には洗口液が行き渡りにくい。そのため特に一部・半萌出歯はフッ化物洗口液の影響を受けにくかったと考えられる。う蝕抑制率が下顎の方が低かったのは一部・半萌出歯数が多いためと思われる。卒業時健全歯のDMFT率は対照群に比較してフッ化物洗口群の方が有意に低く、明らかなう蝕の抑制が認められた。したがって、卒業時健全歯については、小学校におけるフッ化物洗口による歯質強化がう蝕予防効果をもたらしたものと考えられる。

第二大臼歯は卒業後に急激なう蝕増加を示した³⁰⁾。卒業後新萌出歯のnew DMFT率はフッ化物洗口群の方が有意に低く、う蝕抑制率は60%以上を示した(Table 6)。口腔内でフッ化物洗口液の影響を全く受けていない卒業後新萌出歯のう蝕予防効果には、フッ化物洗口群の歯科保健意識の高いことが影響したと思われるが、第二大臼歯の石灰化途上におけるフッ化物の影響も大きな要因であると考えられる。また、菌冠形成後も萌出までの間、フッ化物の全身応用としての結晶の成熟、石灰化促進の影響を受けることも考えられる。

小学校6年生の児童が洗口液10mlで洗口を行った場合、フッ化物洗口法による洗口液の口腔内残留率は、男子13.40%、女子14.44%である³²⁾。フッ素濃度250ppmの洗口液10mlを用いる場合、口腔内残留フッ素量は0.34~0.36mgとなる。このフッ素量はフッ化物の全身的应用に用いられるフッ素量1mg/日の1/3程度ではあるが、小学校の期間に石灰化する第二大臼歯には毎日の洗口で口腔内に残留したフッ化物が全身的应用の形で作用することが可能であり、そのため卒業後新萌出歯に高いう蝕予防効果が得られたものと思われる。

以上のことから、小学校において6年間フッ化物洗口を実施した児童の中学3年生までのう蝕予防効果の持続性は、中学3年間に新う蝕発生が抑制されたことと、第二大臼歯の卒業後新萌出歯のう蝕発生抑制が大きく寄与していることが明らかとなった。

結 論

規模の異なる3小学校でフッ素濃度250ppmの洗口液を用いたフッ化物洗口法を6年間継続実施した児童の小学校卒業時健全歯と卒業後新萌出歯のう蝕罹患状況を中学3年生まで追跡調査した結果、次の結論を得た。

1. 中学3年生における一人所有new DMFT数の人数分布では、フッ化物洗口群では卒業後新う蝕発生のない者(new DMFT数0)が最も多く、対照群に比較して男子3.5~4.5倍、女子1.5~2.5倍であった。
2. 歯種別new DMFT率では前歯、小臼歯および第二大臼歯において有意の差でう蝕予防効果を認めた。

3. 第二大臼歯の小学校卒業時健全歯および卒業後新萌出歯については、卒業後新萌出歯の方がnew DMFT数が低いことが示されたが、いずれもフッ化物洗口群は有意の差でう蝕抑制されており、高いう蝕予防効果を認めた。

以上のことから、フッ素濃度250ppmのフッ化物洗口法は小学校において入学時から6年間実施することにより、卒業後の新う蝕発生を抑制し、小学校卒業時健全歯ならびに卒業後新萌出歯において中学3年生で高いう蝕予防効果が得られることを認めた。また、規模の異なるいずれの小学校においても、フッ化物応用

終了後の中学校でいずれも新う蝕発生の抑制が認められたことから、フッ素濃度250ppmのフッ化物洗口法は、対象年齢、実施期間、洗口方法(週5回法)が同じであ

れば、普遍的なう蝕予防効果とその持続性が期待できることが確認された。

文 献

- 1) 日本口腔衛生学会・フッ素研究部会編：口腔保健のためのフッ化物応用ガイドブック。(財)口腔保健協会、東京、1994。
- 2) 日本口腔衛生学会・フッ化物応用研究委員会編：フッ化物応用と健康—う蝕予防効果と安全性—。(財)口腔保健協会、東京、1998。
- 3) 可児瑞夫、藤岡三之輔、長嶺陽子、富士公子、可児徳子、松村敏治：フッ素含有洗口液による洗口法のう蝕予防効果について。口腔衛生会誌、23：244～250、1973。
- 4) 境 脩、小佐々順夫、葭内顕史、越 澄美、白石敏彦、堀井欣一：小学児童におけるフッ素含嗽法によるう蝕予防。口腔衛生会誌、23：65～66、1973。
- 5) 木次英五：小・中学生永久歯う蝕の集団管理。口腔衛生会誌、28：147～169、1978。
- 6) 平田米里、木次英五：佐久市、一フッ化物洗口開始6年後の成績—。口腔衛生会誌、31：290、1981。
- 7) 市木英雄：鹿児島市立城南小学校のフッ素洗口7年間の成果。口腔衛生会誌、33：274～275、1983。
- 8) 磯崎篤則：学校歯科保健活動へのフッ化物局所応用法導入によるう蝕予防に関する研究。口腔衛生会誌、34：598～632、1984。
- 9) 可児瑞夫、可児徳子、磯崎篤則、飯野新太郎、福岡幸伸、蔦保琢己、広瀬見子、鷹木 達、大西重内、山根 勇、伊川英二、小出雅彦、椎木 稔、奥田 稔、桑原外喜、梶田秀行：学校保健におけるう蝕予防に関する研究—第4報 フッ化物局所応用法併用導入実施3小学校のDMFT indexの比較。岐歯学誌、12：506～517、1985。
- 10) 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、37：319～341、1987。
- 11) 椎木 稔：学校歯科保健活動におけるフッ素濃度500ppm洗口液による洗口法のう蝕予防効果の普遍性に関する研究。岐歯学誌、18：211～230、1990。
- 12) 可児瑞夫、可児徳子、磯崎篤則、徳本龍弘、大橋たみえ、新谷裕久、石津恵津子、西田見子、椎木 稔、桑原洋子、足立洋一、生田俊治：学校歯科保健活動における低濃度フッ化物洗口法導入によるう蝕予防効果の研究。口腔衛生会誌、40：112～127、1990。
- 13) 徳本龍弘、磯崎篤則、新谷裕久、大橋たみえ、廣瀬見子、石津恵津子、可児徳子、可児瑞夫：小学校におけるフッ素濃度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、24：45～55、1997。
- 14) 安藤雄一、八木 稔、佐々木健、小林秀人、小林清吾、堀井欣一：フッ化物洗口の実施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。
- 15) 境 脩、筒井昭仁、佐久間汐子、瀧口 徹、八木 稔、小林清吾、堀井欣一：小学児童におけるフッ化物洗口法による17年間のう蝕予防効果。口腔衛生会誌、38：116～126、1988。
- 16) Koch, G. : Caries increment in schoolchildren during and two years after end of supervised rinsing of the mouth with sodium fluoride solution. *J. Periodont. Res.*, 2 : 64～69, 1967.
- 17) Leske, G. S., Ripa, L. W., Green, E. : Post-treatment benefit in a school-based fluoride mouthrinsing program : final results after 7 years of rinsing by all participants. *Clin. Prev. Dent.*, 8 : 19～23, 1986.
- 18) Haugejorden, O., Lervik, T. and Riordan, P. J. : Comparison of caries prevalence 7 years after discontinuation of school-based fluoride rinsing or toothbrushing in Norway. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, 13 : 2～6, 1985.
- 19) 荒川浩久、平田幸夫、山田弘倫、飯塚喜一：低濃度フッ化物溶液(F:100ppm)洗口によるう蝕抑制効果—第3報：洗口中止3年後のう蝕抑制効果の持続性—。口腔衛生会誌、37：136～142、1987。
- 20) 稲葉大輔、飯島洋一、田沢光正、宮沢正人、片山 剛：フッ化物洗口終了後の齲蝕有病ならびに罹患状況。口腔衛生会誌、38：213～222、1988。
- 21) Tsutsui, A. : Post-treatment Benefits to High School Students from Participation in a Fluoride Mouthrinsing Program for 11 years. *J. Fukuoka Dent. Coll.*, 14 : 311～318, 1988.
- 22) 稲葉大輔、片山 剛：フッ化物洗口終了後のう蝕罹患—歯種別ならびにフッ化物作用期間別の評価—。口腔衛生会誌、39：693～997、1989。
- 23) 小出雅彦：フッ化物局所応用法導入によるう蝕予防効果の判定と予防効果の持続性に関する研究。口腔衛生会誌、39：345～376、1989。
- 24) 可児瑞夫、磯崎篤則、可児徳子、新谷裕久、西田見子、徳本龍弘、大橋たみえ、石津恵津子：小学校において6年間フッ化物局所応用法を実施した児童の20歳におけるう蝕効果。口腔衛生会誌、41：738～740、1991。
- 25) 磯崎篤則、可児徳子、新谷裕久、大橋たみえ、石津恵津子、廣瀬見子、徳本龍弘、可児瑞夫：小学校におけるフッ化物局所応用プログラムの20歳時における齲蝕予防効果の持続性。岐歯学誌、27：78～84、2000。
- 26) 小林清吾、田村卓也、安藤雄一、矢野正敏、高德幸夫、石上和男、永瀬吉彦、佐々木健、堀井欣一：フッ化物洗口プログラム終了後のう蝕予防効果。口腔衛生会誌、43：192～199、1993。
- 27) 岸 洋志、小林清吾：20歳成人の小児期齲蝕予防管理の成果。口腔衛生会誌、42：359～370、1992。
- 28) 久保憲昭：低濃度フッ化物洗口液のエナメル質粉末におよぼす影響に関する研究。口腔衛生会誌、32：390～402、1982。
- 29) 可児徳子、可児瑞夫、清水真理子、飯野新太郎、福岡幸伸、磯崎篤則、山根勇：フッ素濃度100ppmおよび250

- ppmのフッ化物洗口液のエナメル質におよぼす影響について. 口腔衛生会誌, **35**:104~112, 1985.
- 30) 福井正人, 磯崎篤則, 新谷裕久, 大橋たみえ, 石津恵津子, 可児徳子: フッ素濃度250ppm洗口液によるう蝕予防効果の持続性—中学3年生までのコホート調査—. 岐歯学誌, **28**:217~228, 2001.
- 31) Carlos, J. P., Gittelsohn, A. M.: Longitudinal studies of the natural history of caries. II. A life-table study of caries incidence in the permanent teeth. *Archs oral Biol*, **10**:739, 1965.
- 32) 可児徳子, 磯崎篤則, 飯野新太郎, 高橋美次, 山村利貞, 清水真里子, 佐久間尚文, 可児瑞夫: フッ化物洗口法に伴う洗口液中フッ素の口腔内残留量について(第2報). 岐歯学誌, **9**:287~292, 1981.
-

Duration of Cariostatic Effect with 250ppmF⁻ of Fluoride Mouth Rinsing Solution —New DMFT after Fluoride Mouth Rinsing—

ATSUNORI ISOZAKI, MASATO FUKUI, HIROHISA SHINTANI,
TAMIE OHASHI, ETSUKO ISHIZU, TOKUKO KANI

*Department of Community Oral Health, School of Dentistry, Asahi University
(Director : Prof. TOKUKO KANI)*

Key words : Prolonged cariostatic effect, Fluoride mouth rinsing, School dental health program

Summary *We studied the duration of the caries prevention effect of fluoride mouth rinsing in subjects that used a 250ppmF solution for 6 years, from first grade through sixth grade.*

This was a cohort study that followed subjects from elementary school graduation to the third year of junior high school. The subjects were 685 children attending four different elementary schools. In the fluoride group, there were 529 children at three schools, and in the control group, there were 156 children at one school. The results of oral examinations in junior high school were analyzed by the distribution of DMFT and the new DMFT rate for each tooth type (existing second molars in elementary school and newly erupted second molars in junior high school).

Second molars erupted in some subjects while they were in elementary school. These second molars were affected by the fluoride rinse, but those that erupted after the subjects left elementary school were not affected by the rinse. We compared these two groups to determine whether there was a difference in caries development.

Subjects in the fluoride group without new caries development were compared with the control group during the third year of junior high school. In the fluoride group, there was no new caries development in 3.5 - 4.5 times more boys and 1.5 - 2.5 times more girls than in the control group.

Second molars were used for reference in both groups, and the DMFT rate was significantly lower in the fluoride group.

When the DMFT rate for second molars in the fluoride group was divided by existing teeth and newly erupted teeth and the results were analyzed, the DMFT coefficient for newly erupted teeth was lower than that for existing teeth in both groups.

From these findings, we conclude that there is a prolonged cariostatic effect in junior high school children that have performed fluoride mouth rinsing for 6 years in elementary school.