

には、永久歯萌出開始時から永久歯列完成までの期間、スクールベースでフッ化物洗口法を実施すれば、その効果は持続し、生涯を通じて健康な歯を持ちつづけることが可能であるとの結論に達した。

フッ化物洗口剤の種類(オラブリスのデータはない)と洗口頻度はう蝕予防効果に余り大きな影響はないと思われる。

う蝕予防効果に影響を与えるのは洗口開始年齢と洗口期間であって、洗口可能な4歳から週5回洗口を開始し、少なくとも小学校の期間は継続する。さらに可能であれば、中学校3年生まで継続するのが望ましいということである。幼・少年期に長期間継続実施することによって60～80%のう蝕予防効果を得ることが可能であり、学校歯科保健への導入を行うとともに、飲料水フッ素添加とならんで地域歯科保健の場でもフッ化物洗口法を推進すべきであろうと考える。

F. 文献

- 1) 笠倉てる子：学校給食に関する歯学的考察 第3編 学校給食時における弗化ナトリウム溶液の洗口による齲蝕予防効果について，歯学，54：22-32，1966.
- 2) 丹羽輝夫：学校給食時における弗化ナトリウム溶液の洗口によるう蝕予防について，弗化物溶液の洗口法によるむし歯予防，厚生省医務局歯科衛生課，1968.
- 3) 可児瑞夫：フッ素含有洗口剤によるう蝕予防方法，歯科時報，24：12-16，1971.
- 4) 島田義弘ら：濃度と間隔の異なる2小学校のフッ化ソーダ洗口実験，口腔衛生会誌，21：65-66，1971.
- 5) 可児瑞夫：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(第2報)，口腔衛生会誌，21：64-65，1971.
- 6) 長嶺陽子ら：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(第3報)，口腔衛生会誌，22：110-111，1972.
- 7) 横山五郎：弗化物溶液の洗口法によるう蝕予防について，岡山県歯科医師会報，282：1-3，1972.
- 8) 可児瑞夫，藤岡三之輔，長嶺陽子，富士講師，可児徳子，松村俊治：フッ素含有洗口液による洗口法のう蝕抑制効果について，口腔衛生会誌，23：68-74，1973.
- 9) 島田義弘：2小学校における弗化ソーダ洗口実験，みちのく歯学会雑誌，4：9-16，1973.
- 10) 島田義弘ら：弗化ソーダ洗口頻度を月1回から週1回に変更して得られたう蝕抑制効果，みちのく歯学会雑誌，6：1-5，1973.
- 11) 奥寺元ら：フッ化物溶液洗口による学童の臨地実験，口腔衛生会誌，24：62-63，1974.
- 12) 島田義弘ら：毎月1回のフッ化ソーダ洗口を毎週1回に変えて3年のう蝕抑制効果，口腔衛生会誌，24：46-47，1974.
- 13) 可児瑞夫ら：フッ化物洗口法のう蝕抑制効果について，口腔衛生会誌，24：48-49，1974.
- 14) 田村卓也ら：学童におけるフッ素洗口法によるう蝕予防効果，4ヶ年の経年観察データによる解析，口腔衛生会誌，24：50-51，1974.
- 15) 可児瑞夫ら：フッ化物洗口法のう蝕抑制効果について，学童における3年間の歯面別成績，口腔衛生会誌，25：38-39，1975.
- 16) 葭内顕史ら：学童におけるフッ素洗口法によるう蝕予防効果，5ヶ年の経年観察データによる解析，口腔衛生会誌，25：40-41，1975.
- 17) 可児瑞夫：フッ化物洗口法によるう蝕予防，その実施方法，メカニズム，効果について，歯界展望，46(1)：121-129，1975.
- 18) 可児瑞夫，可児徳子，酒井映子，新海

- 研志, 河野 節, 久保憲昭, 中西国夫, 山村利貞: フッ化物洗口法のう蝕抑制効果について I. DMF 歯率および DMF 歯面率とその抑制効果, 岐歯学誌, 3: 73-78, 1975.
- 19) 可児瑞夫, 可児徳子, 酒井映子, 新海研志, 河野 節, 久保憲昭, 中西国夫, 山村利貞: フッ化物洗口法のう蝕抑制効果について II. 歯牙別の DMF 歯率および DMF 歯面率とその抑制効果, 岐歯学誌, 3: 79-87, 1975.
- 20) 可児瑞夫, 可児徳子, 酒井映子, 新海研志, 河野 節, 久保憲昭, 中西国夫, 山村利貞: フッ化物洗口法のう蝕抑制効果について III. 各歯牙の歯面別の DMF 率とう蝕抑制効果, 岐歯学誌, 3: 88-98, 1975.
- 21) 河野 節ら: フッ化物洗口法のう蝕予防効果について, 口腔衛生会誌, 26: 84, 1976.
- 22) 葭内顕史: フッ素洗口による歯牙萌出後の経過年数別う蝕予防効果, 口腔衛生会誌, 26: 41, 1976.
- 23) 可児瑞夫: 学校歯科におけるう蝕予防対策, 国際歯科ジャーナル歯界展望, 3: 171-177, 1976.
- 24) 可児瑞夫: う蝕予防のためのフッ化物洗口法, 口腔衛生会誌, 27: 131-147, 1977.
- 25) 筒井昭仁ら: 学童におけるフッ素洗口法によるう蝕予防効果, 群間および群内比較による解析, 口腔衛生会誌, 28: 340, 1978.
- 26) 可児瑞夫, 可児徳子, 磯崎篤則, 山村利貞, 中西国夫, 大西重内, 鷹木 達, 岩崎 宏, 飯野新太郎, 高橋美次: 小学校におけるフッ化物応用によるう蝕予防効果について, 岐歯学誌, 6: 24-28, 1978.
- 27) 島田義弘, 高木興氏, 井上博之: 低濃度フッ化ソーダ液洗口による齲蝕減少効果について: 口腔衛生会誌, 28: 1-9, 1978.
- 28) 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: 148-169, 1978.
- 29) 可児徳子, 磯崎篤則, 飯野新太郎, 高橋美次, 大西重内, 鷹木 達, 小出雅彦, 椎木 稔, 可児瑞夫: 学校保健におけるう蝕予防に関する研究 第1報 小規模小学校における多重う蝕予防法とその効果について, 岐歯学誌, 7: 173-181, 1979.
- 30) 小林清吾ら: 地域学童におけるフッ素洗口法による永久歯う蝕予防, 新潟歯学会誌, 8(1): 1-9, 1978.
- 31) 小林清吾ら: 一地域学童のう蝕集団管理, フッ素洗口と計画治療, 5年間の成果, 口腔衛生会誌, 29: 195, 1979.
- 32) 田村卓也ら: 新潟県におけるフッ素洗口法によるう蝕予防効果, 口腔衛生会誌, 29: 196, 1979.
- 33) 磯崎篤則ら: 多重う蝕予防法によるう蝕予防効果について, 第2報, 5年間の Cohort 分析結果実施開始年齢による比較, 口腔衛生会誌, 30: 198, 1980.
- 34) 小林清吾: 検査者盲検法 (Blind Recording) によるフッ素洗口法のう蝕予防効果, 口腔衛生会誌, 30: 199, 1980.
- 35) 小林清吾: 小児のう蝕対策と地域歯科医療, 新潟県牧村における5年間の実践とその成果, 日本歯科評論, 447: 161-172, 1980.
- 36) 田村卓也ら: 新潟県におけるフッ素洗口法によるう蝕予防, 新潟歯学会誌, 10(1), 1-9, 1980.
- 37) 石田覚也ら: 低濃度フッ化物溶液 (F:100ppm) 洗口によるう蝕抑制効果, 口腔衛生会誌, 31: 288, 1981.
- 38) 平田米里ら: 佐久市、フッ素洗口開始6年後の成績の効果一, 口腔衛生会誌, 31: 290, 1981.
- 39) 福田 潔ら: フッ素洗口の効果一幼稚園児第一大臼歯について一, 口腔衛生会誌, 31: 291, 1981.

- 40) 片山 剛ら：フッ素洗口によるう蝕抑制効果について，口腔衛生会誌，32：215，1982.
- 41) 磯崎篤則ら：低濃度フッ化物洗口法のう蝕予防効果について，第1報，低学年児童の第一大臼歯について，口腔衛生会誌，32：216，1982.
- 42) 石上和男：フッ素洗口法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.
- 43) 筒井昭仁，小林清吾，野上成樹，境 脩，堀井欣一：学校歯科保健対策における歯垢清掃指導およびフッ化物洗口法の評価，口腔衛生会誌 33：79-88，1983
- 44) 市来英雄：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.
- 45) 荒川浩久ら：低濃度フッ化物溶液（F:100ppm）洗口によるう蝕抑制効果（2），口腔衛生会誌，33：276-277，1983.
- 46) 筒井昭仁：フッ素洗口法を中心とした10年間の地域歯科保健管理の成果，口腔衛生会誌，34：322-323，1984.
- 47) 山根 勇ら：低濃度フッ化物洗口法のう蝕予防効果について，第2報，フッ素濃度100ppmと500ppmのAPF洗口液による3年間の比較，口腔衛生会誌，34：324-325，1984.
- 48) 荒川浩久ら：低濃度フッ化物溶液（F:100ppm）洗口のう蝕抑制効果（3），幼稚園4歳児から洗口を開始した場合（1），口腔衛生会誌，34：326-327，1984.
- 49) 稲葉大輔ら：フッ素洗口中止後のう蝕予防効果，歯種別および洗口期間別の検討，口腔衛生会誌，34：328-329，1984.
- 50) 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，34：80-114，1984.
- 51) 可児瑞夫，可児徳子，磯崎篤則，飯野新太郎，福岡幸伸，葛保琢巳，広瀬晃子，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.
- 52) 可児瑞夫，可児徳子，磯崎篤則，飯野新太郎，福岡幸伸，葛保琢巳，広瀬晃子，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5報 フッ化物局所応用法併用導入実施3小学校のDMFS indexの比較，岐歯学誌，12：518-528，1985.
- 53) 荒川浩久：低濃度フッ化物溶液（F:100ppm）洗口によるう蝕抑制効果—第1報：臨地試験結果—，口腔衛生会誌，35：14-34，1985.
- 54) 宮野正美，安藤雄一，永瀬義彦：岐阜県黒川村におけるフッ化物応用を中心とした小児歯科保健に関する研究，口腔衛生会誌，35：552-553，1985.
- 55) 福田 潔ら：幼稚園児におけるフッ素洗口の効果，乳歯について，口腔衛生会誌，35：550-551，1985.
- 56) 磯崎篤則ら：フッ化物洗口法6年間実施後のう蝕予防効果についての追跡調査，口腔衛生会誌，35：554-555，1985.
- 57) 鷹木 達：学校歯科保健活動におけるフッ化物洗口法，フッ化物歯面塗布法併用導入によるう蝕予防効果についての歯面別検討，口腔衛生会誌，36：306-327，1986.
- 58) 磯崎篤則ら：フッ化物洗口法のう蝕予防効果の追跡調査，萌出時期による歯牙年齢別観察，口腔衛生会誌，36：415-415，1986.
- 59) 広川晃司：低濃度フッ化物溶液（F:100ppm）洗口のう蝕抑制効果—

- Ⅲ. 幼稚園 4 歳児から洗口を開始した場合(2), 口腔衛生会誌, 36: 416-417, 1986.
- 60) 荒川浩久: 低濃度フッ化物溶液 (F:100ppm) 洗口のう蝕抑制効果—Ⅳ. 洗口中止 3 年後 (中学 3 年生) のう蝕状況, 口腔衛生会誌, 36, 418-419, 1986.
- 61) 上條英之: フッ化物洗口経験を含む小学校での歯科保健教育ならびに管理と中学生の歯科保健状況との関連, 口腔衛生会誌, 36: 420-421, 1986.
- 62) 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—, 37: 136-142, 1987.
- 63) 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.
- 64) 筒井昭仁, 堀井欣一, 小林清吾, 姫野達雄: フッ化物洗口法を中心とした地域歯科保健管理の成果, 口腔衛生会誌, 37: 697-703, 1987.
- 65) 境 脩, 筒井昭二, 佐久間汐子, 滝口徹, 八木 稔, 小林清吾, 堀井欣一: 小学学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.
- 66) 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.
- 67) Tsutsui, A.: Post-treatment Benefits to High School Students from Participation in a Fluoride Mouth-rinsing Program for 11 years, J. Fukuoka Dent. Coll. 14: 311-318, 1988.
- 68) 磯崎篤則ら: フッ化物局所応用法 6 年間実施後のう蝕予防効果の持続性について, 口腔衛生会誌, 38: 504-505, 1988.
- 69) 小出雅彦: フッ化物局所応用法併用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.
- 70) 稲葉大輔, 片山 剛: フッ化物洗口終了後の齲蝕罹患—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: 693-697, 1989.
- 71) 永瀬吉彦, 滝口 徹: 2000 年における新潟県の 12 歳児う蝕罹患状況の予測, 口腔衛生会誌, 39: 747-761, 1989.
- 72) 岸 洋志: う蝕予防におけるフッ化物応用Ⅷ フッ化物洗口法Ⅱ 集団応用, ザ・クインテッセンス, 8(4): 593-599, 1989.
- 73) 徳本龍弘, 磯崎篤則, 椎木 稔, 大橋たみえ, 西田晃子, 新谷裕久, 石津恵津子, 可児徳子, 可児瑞夫: 100ppm フッ化物洗口液を用いた洗口法のう蝕予防効果について, 岐歯学誌, 16: 603-617, 1989.
- 74) 徳本龍弘ら: 100ppmF⁻フッ化物洗口液を用いた洗口法のう蝕予防効果について, 口腔衛生会誌, 39: 516-517, 1989.
- 75) 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, 西田晃子, 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.
- 76) 榎田中外, 中村宗達, 須藤明子, 八木稔, 小林秀人, 矢野正敏, 小林清吾, 堀井欣一: 静岡県榛原町におけるフッ化物洗口法の成果, 口腔衛生会誌, 40: 460-461, 1990.
- 77) 徳本龍弘ら: 100ppmF⁻と 500ppmF⁻フッ化物洗口液を用いた洗口法のう蝕予防効果の持続性について, 口腔衛生会誌, 40: 466-467, 1990.
- 78) 小林清吾ら: フッ化物応用によるう蝕予防法, デンタル ダイヤモンド,

- 15(7) : 78-82, 1990.
- 79)岸 洋志ら : 20 歳でみた小児期う蝕予防管理の成果, 口腔衛生会誌, 41 : 426-427, 1991.
- 80)徳本龍弘ら : 100ppmF⁻と 250ppmF⁻ フッ化物洗口液を用いた洗口法のう蝕予防効果の持続性について, 口腔衛生会誌, 41 : 456-457, 1991.
- 81)小林清吾, 安藤雄一, 矢野正敏, 高德幸男, 堀井欣一, 石上和男, 永瀬吉彦, 佐々木健, 田村卓也 : 高校生の齲蝕有病状況に及ぼす小児期のフッ化物洗口経験, 口腔衛生会誌, 41 : 464-465, 1991.
- 82)岩瀬達雄, 於保孝彦, 山口 登, 沼田陽子, 下川聖司, 斎藤俊行, 竹林英彦, 稲井裕子, 岡本勇人, 森岡俊夫, フッ化物応用を中心とした地域歯科保健活動—福岡県久山町—, 口腔衛生会誌, 41 : 716-722, 1991.
- 83)可児瑞夫, 磯崎篤則, 可児徳子, 新谷裕久, 西田晃子, 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 歳におけるう蝕予防効果, 口腔衛生会誌, 41 : 738-740, 1991.
- 84)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, 1991.
- 85)松尾敏信ら : フッ化物洗口法に関する実態調査, 口腔衛生会誌, 40 : 464-465, 1990.
- 86)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.
- 87)磯崎篤則, 可児瑞夫, 可児徳子, 新谷裕久, 西田晃子, 徳本龍弘, 大橋たみえ, 石津恵津子, 石曾根典久, 川村卓義 : フッ化物局所応用法 6 年間継続実施児童の 20 歳時のう蝕予防効果, 口腔衛生会誌, 42 : 488-489, 1992.
- 88)小林清吾, 田村卓也, 安藤雄一, 矢野正敏, 高德幸男, 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—洗口経験年数による比較—, 口腔衛生会誌, 43 : 192-199, 1993.
- 89)中野典一, 葭内顕史, 板倉正大, 田浦勝彦, 坂本征三郎 : 学童における 4, 5 歳時のフッ化物洗口経験有無の影響について, 口腔衛生会誌, 44 : 486-487, 1994.
- 90)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.
- 91)山口 登, 斎藤俊行, 於保孝彦, 角 義久, 山下喜久, 古賀敏比古 : 福岡県久山町におけるフッ化物洗口の効果について, 口腔衛生会誌, 46 : 400-401, 1996.
- 92)群司島 由香 : 成人におけるフッ化物応用による齲蝕予防効果, 口腔衛生会誌, 47 : 281-291, 1997.
- 93)徳本龍弘, 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, 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 : 30-38, 1997.
- 94)可児瑞夫, 磯崎篤則, 徳本龍弘, 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 2 報 歯種別・歯面別 DMF 率, 岐歯学誌, 24 : 254-268, 1997.
- 95)Yamaguchi, N. Saito, T. Ikeda, D. Hideshima, A. Yamashita, Y. and Koga, T. : Caries prevalence in junior high school students 2 years after ceasing a fluoride mouthrinsing program, J. Dent. Health,

- 48:146-148, 1998.
- 96) Isozaki, A. Ishizu, E. Ohashi, T. Shintani, H. and Hirose, A.: Analysis of the cariostatic and economic effects of a 250ppm fluoride mouth-rinsing program in elementary schools, J.Gifu Dent. Soc., 25;275-284, 1998.
- 97) 磯崎篤則, 可児徳子, 新谷裕久, 大橋たみえ, 石津恵津子, 廣瀬晃子, 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.
- 98) (編) 日本口腔衛生学会・フッ素研究部会: 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.
- 99) (編) 日本口腔衛生学会・フッ化物応用研究委員会: 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.
- 100) 八木 稔, 佐久間汐子, 宮崎秀夫: 就学前4歳児からのフッ化物洗口プログラムは歯のフッ素症のリスク要因か, 口腔衛生会誌, 50: 375-381, 2000.

表1 フッ化物洗口剤

製品名	フッ化物濃度	成分(*主成分)
ミラノール	1 g包 (250ppm) 1.8g包 (450ppm) いずれも200mlに溶解 専用容器200ml	*フッ化ナトリウム D-マンニトール キシリトール マクロゴール6000 塩化セチルピリジニウム パラオキシ安息香酸エチル パラオキシ安息香酸プロピル ヒドロキシプロピルセルロース ケイヒ油, l-メントール, 香料
オラブリス	1.5g包 300ml⇒250ppm 167ml⇒450ppm 専用容器300ml	*フッ化ナトリウム D-マンニトール マクロゴール6000 ポビドンK30 クエン酸 ラウリル硫酸ナトリウム パラオキシ安息香酸プロピル 赤色3号
試薬を溶解した水溶液	900ppm 225ppm	フッ化ナトリウム

表2 フッ化物洗口法実施状況実態調査－1

都道府県	施設	人数	都道府県	施設	人数	都道府県	施設	人数
北海道	114	7,867	神奈川県	10	997	徳島県	10	274
青森県	2	69	山梨県	10	554	香川県	21	3,647
岩手県	45	2,288	岐阜県	28	3,660	愛媛県	67	8,568
宮城県	37	4,047	静岡県	119	18,772	高知県	7	195
山形県	40	5,072	愛知県	2	97	福岡県	26	2,363
福島県	54	6,907	三重県	1	50	佐賀県	9	943
新潟県	773	76,401	滋賀県	50	4,565	長崎県	73	6,910
富山県	60	9,478	京都府	92	14,043	熊本県	23	693
長野県	57	14,094	奈良県	4	45	宮崎県	28	2,250
群馬県	35	1,638	和歌山県	11	1,068	鹿児島県	40	10,225
栃木県	22	2,573	島根県	5	118	沖縄県	26	1,460
埼玉県	3	439	岡山県	3	1,105			
千葉県	1	86	広島県	48	1,998			
東京都	1	60	山口県	29	4,587	39都道府県 合計	1,986	220,206

平成10年3月31日現在
 (資料: 日本むし歯予防フッ素推進会議)

表3 フッ化物洗口法実施状況実態調査－2

施設の種類	施設数	実施人数	洗口方法		
			1/W	5/W	その他
保育園	769	23,042	196	475	92
幼稚園	302	30,258	123	129	31
小学校	790	136,631	684	65	23
中学校	112	17,075	100	5	3
養護施設等	13	725	6	3	4
*		12,475			
計	1,986	220,206	1,109	677	153

* 施設ごとの実施人数の記載なし 平成10年3月31日現在
 (資料: 日本むし歯予防フッ素推進会議)

表4-1 フッ化物洗口法のう蝕予防効果-1

報告者	発表 年度	文献 No	フッ化物 種類	濃度 (ppm)	洗口頻度	開始時 年齢(歳)	洗口期間	う蝕予防効果 INDEX. 予防率(評価の特徴)	特記事項
笠倉	1966	1	NaF	450	5/W	10	2Y	DMFT:60.34%	
横山	1972	7	APF	500	5/W	5	18M	DMFT:29.4%(第一大臼歯)	
可児ら	1973	8	APF	500	5/W	10	3Y	DMFT:28.0%(実験開始時健全歯)	・ブラシーボ
島田ら	1973	9	NaF	A: 45	1/W	6	A: 1-5Y	newDMFT率: A:40.1%(男) 27.5%(女)	
				B: 450	1/M		B: 1-3Y		
奥寺ら	1974	11	NaF	225	5/W	A: 6-11 B: 12,13	1Y	newDMFT; A:47.1% B:38.2%	・ブラシーボ
葭内ら	1976	22	NaF	900	1/W	6-9	5Y	DMFS:68.2%(新萌出歯)	
可児ら	1978	26	APF	500	5/W	6	2Y	DMFT率:15.9% (小学3年生, 第一大臼歯萌出者)	・フッ素塗布併用
島田ら	1978	27	NaF	A: 45	7/W	6-10	2Y	newDMFT; A:31.9% B:29.6%	A:家庭 B:学校
				B: 225	5/W				
木次	1978	28	NaF	225	5/W	6	4Y	DMFT:63.4%(13,14歳)	

表4-2 フッ化物洗口法のう蝕予防効果-2

報告者	発表 年度	文献 No	フッ化物 種類	フッ化物濃度 (ppm)	洗口頻度	開始時 年齢(歳)	洗口期間	INDEX う蝕予防率(評価の特徴)	特記事項
田村ら	1980	36	NaF	225-900	5/W-1/W	4-6	2-5Y	DMFT:45.8%(小学生全体)	・複数小学校の学校 歯科健診結果
平田ら	1981	38	NaF	A: 225 B: 900	5/W 1/W	6	5Y	A, B群間に有意差なし DMFT:34.2%(AとB全体の小学6年生)	
福田ら	1981	39	NaF	900	1/W	4	22M	DMFT:66.6%(第一大臼歯)	
筒井ら	1983	43	NaF	225	3/W	6	6Y	DMFS:46.2%(中学1年生)	
市来	1983	44	NaF	900	1/W	6	1-5Y	DMFT:50.5%(小学生全体)	
磯崎	1984	50	APF	500	5/W	6	1-5Y	DMFT:39.9-53.5%(小学6年生, 入学年度毎)	
荒川	1985	53	APF	100	5/W	6	6Y	DMFT:52.2%	
宮野ら	1985	54	NaF	4-5Y:225 6-14Y:900	5/W 1/W	4-5	2-9Y	DMFT:65.8%(小・中学生全体)	
福田ら	1985	55	NaF	225	5/W	4	21M	歯種別new dmft率:上下第一乳臼歯, 上第二乳臼歯に有意な効果あり DMFT: A: 39.7%(男) 41.5%(女) B: 30.3%(男) 45.3%(女) C: 35.4%(男) 26.0%(女)	
山根	1987	63	APF	A: 100 B: 250 C: 500	5/W	6	5Y		
筒井ら	1987	64	NaF	4-11Y:225 12-14Y:900	5/W 1/W	4	2-10Y	DMFT:69.4%(小・中学生全体)	・盲検法
境ら	1988	65	NaF	4-5Y:225 6-14Y:900	5/W 1/W	4	2-7Y	DMFT:79%(小・中学生全体)	
稲葉ら	1989	66	NaF	500	5/W	6	6Y	DMFT:33.8%(中学1年生)	
永瀬ら	1989	71	NaF	225-900	5/W-1/W	A: 4-5 B: 6	6-7Y 5Y	DMFT: A: CLE:66.7% COE:42.4% B: CLE:39.9% COE:26.5%	・県下全小学校の学校 歯科健診結果 ・CLE:Clinical Effectiveness ・COE:Community Effectiveness
徳本ら	1989	74	APF	100	5/W	6	6Y	DMFT: 62%(男) 59%(女)	・実験群140, 対照群103

表4-3 フッ化物洗口法のう蝕予防効果-3

報告者	発表 年度	文献 No.	フッ化物 種類	フッ化物濃度 (ppm)	洗口頻度	開始時 年齢(歳)	洗口期間	INDEX	う蝕予防効果 予防率(評価の特徴)	特記事項
可児ら	1990	75	APF	100	5/W	6	6Y	DMFT: 50%(男) 40%(女)	・実験群300, 対照群155	
榎田ら	1990	76	NaF	900	1/W	6	5Y	DMFT:51%	・洗口群の1/4は保育園で実施	
岩瀬ら	1991	82	NaF	900	1/W	4-5	2-6Y	DMFT:54.4%(小学生全体)	・フッ素塗布併用	
椎木	1991	84	APF	500	5/W	6-11	1-6Y	DMFT: A: 57%(男) 51%(女) B: 48%(男) 48%(女) C: 52%(男) 44%(女)	・学校別の普遍性 ・う蝕抑制効果はデータより算出	
小林ら	1993	88	NaF	225-900	5/W-1/W	4	11Y	DMFT:56.0%(16-17歳)		
中野ら	1994	89	NaF	900	1/W	4-5	1-2Y	DMFT:41.4%(小学4年生の第一大臼歯)		
安藤ら	1995	90	NaF	225-900	5/W-1/W	4-6	6-8Y	DMFT:43.8%	・洗口群36市町村 ・対照群37市町村	
山口ら	1996	91	NaF	900	1/W	4	7Y	DMFS:57.9%	・洗口群と中断群の比較	
郡司島	1997	92	NaF	225	5/W	18-31	2Y	DMFT:38.2% DMFS:47.5%	・成人の新生う蝕発生数の評価	
徳本ら	1997	93	APF	250	5/W	6	6Y	DMFT: A: 51%(男) 50%(女) B: 60%(男) 61%(女) C: 55%(男) 53%(女)	・学校別の普遍性	
Isozaki,et al	1998	96	APF	250	5/W	6	6Y	DMFT: A: 30.6%(大規模小学校) B: 36.9%(中規模小学校)	・学校規模別評価	

表5 フッ化物洗口法のう蝕予防効果の持続性

報告者	発表 年度	文献 No.	フッ化物 種類	フッ化物濃 度 (ppm)	洗口頻度	開始時 年齢(歳)	洗口期間	洗口終了 後	う蝕予防効果 INDEX: 予防率(評価の特徴)	特記事項
荒川ら	1987	62	APF	100	5/W	6	6Y	3Y	DMFT:31.8%(中学3年生)	
Tsutui	1988	67	NaF	225	5/W	4	11Y	0.5-2.5Y	DMFT:74.4%(15-17歳)	
小出	1989	69	APF	500	5/W	6	6Y	3Y	DMFT:57%(15歳男) 64%(15歳女)	・フッ素塗布併用
稲葉ら	1989	70	NaF	500	5/W	6	6Y	2Y	DMFT:32.5%(中学3年生)	
小林ら	1990	78	NaF	4-5Y: 225 6-14Y: 900	5/W 1/W	4	11Y	2Y	DMFT:56%(高校2年生)	・盲検法 ・複数市町村
岸ら	1991	79	NaF	4-11Y: 225 12-14Y: 900	5/W 1/W	4	11Y	6Y	DMFT:60.8%(20歳)	・実態調査との比較
徳本ら	1991	80	APF	A: 100 B: 250	5/W	6	6Y	3Y	A, B群間に有意差なし(中学3年生)	
可見ら	1991	83	APF	500	5/W	6	6Y	8Y	DMFT:49.2%(20歳)	・フッ素塗布併用 ・実態調査との比較
岸ら	1992	86	NaF	4-11Y: 225 12-14Y: 900	5/W 1/W	4	11Y	6Y	DMFT:53.6%(20歳)	
磯崎ら	1992	87	APF	500	5/W	6	6Y	8Y	DMFT:32.5%(20歳男) 40.1%(20歳女)	・フッ素塗布併用 ・実験群224,対照群237
磯崎ら	2000	97	APF	500	5/W	6	6Y	8Y	DMFT:28.9%(20歳男) 33.7%(20歳女)	・フッ素塗布併用 ・実験群723,対照群490

表4-1 フッ化物洗口法のう蝕予防効果-1

報告者	発表 年度	文献 No	フッ化物 種類	フッ化物濃度 (ppm)	洗口頻度	開始時 年齢(歳)	洗口期間	う蝕予防効果 INDEX. 予防率(評価の特徴)	特記事項
笠倉	1966	1	NaF	450	5/W	10	2Y	DMFT:60.34%	
横山	1972	7	APF	500	5/W	5	18M	DMFT:29.4%(第一大臼歯)	
可児ら	1973	8	APF	500	5/W	10	3Y	DMFT:28.0%(実験開始時健全歯)	・ブラシーボ
島田ら	1973	9	NaF	A: 45 B: 450	1/W 1/M	6	A: 1-5Y B: 1-3Y	newDMFT率: A:40.1%(男) 27.5%(女) B:有意な効果なし	
奥寺ら	1974	11	NaF	225	5/W	A: 6-11 B: 12,13	1Y	newDMFT; A:47.1% B:38.2%	・ブラシーボ
藤内ら	1976	22	NaF	900	1/W	6-9	5Y	DMFS:68.2%(新萌出歯)	
可児ら	1978	26	APF	500	5/W	6	2Y	DMFT率:15.9% (小学3年生, 第一大臼歯萌出者)	・フッ化物塗布併用
島田ら	1978	27	NaF	A: 45 B: 225	7/W 5/W	6-10	2Y	newDMFT; A:31.9% B:29.6%	A:家庭 B:学校
木次	1978	28	NaF	225	5/W	6	4Y	DMFT:63.4%(13,14歳)	

厚生科学研究補助金（医療技術評価総合研究事業）
研究報告書

フッ化物の予防技術・開発

フッ化物配合歯磨剤の安全性と有効性の評価

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

研究協力者 荒川 浩久 神奈川歯科大学口腔衛生学講座教授

研究要旨：フッ化物配合歯磨剤の安全性と有効性に関する文献をレビューした。フッ化物の全身的応用の普及した国々では、その不適正な使用も相まって、歯のフッ素症のリスク要因の一つとなっているが、わが国ではそのような現状にはない。また、フッ化物配合歯磨剤によるう蝕予防効果は20～40%程度と評価できるが、使用方法によって効果が変動する。したがって、これからフッ化物応用が普及することが予測されるわが国では、危険性低下と効果上昇の観点から、使用方法に関する基準化が必要である。

A. 研究目的

国内外で最も普及したフッ化物応用はフッ化物配合歯磨剤（以下、F歯磨剤）であるが、その使用開始や方法などは個人の裁量に任せられることが多い。わが国においても口腔保健向上を目指したフッ化物応用が推進され、多重応用されてくることが予想されるなかで、不必要な飲み込みなどによる副作用の発現は避けなければならない。しかし、副作用を恐れるあまり、う蝕予防性を低下させる消極的な使用を優先させることも最善ではない。したがって、安全で効果的なF配合歯磨剤のフッ化物濃度、フッ化物の種類、剤型、使用方法などを究明してマニュアル化することを目的に、今回はF歯磨剤の評価を行う。

B. 研究方法

以下の点に関する国内外の文献をレビューする。

1. 応用の歴史、使用状況、市場占有率とう蝕状況との関連
2. 軽度の歯のフッ素症発現とF歯磨剤の使用との関連
3. 安全性
 - 1) 歯磨剤の使用状況と飲み込み量
使用開始年齢、歯磨剤使用量、ブラッシング後の洗口の有無と方法、年齢・洗口方法別の飲み込み量との関連
 - 2) 歯磨剤中のフッ化物飲み込み後の代謝
飲み込み後の血漿中の動向と尿への排泄量からの検討、配合研磨剤・フッ化物との関連
4. 臨床効果
臨床試験によるう蝕予防効果（フッ化物、フッ化物濃度、歯冠部・歯根面う蝕との関連）
5. う蝕予防メカニズム
ブラッシング後に口腔環境中に保持される微量フッ化物による再石灰化、使用方法によってう蝕予防効果に差がでるとい問題提起

C. 研究結果

1. 応用の歴史と世界的なう蝕減少

1945年のBibby¹⁾と1952年の美濃口ら²⁾によるF歯磨剤の研究によれば、う蝕予防効果は認められなかった。この原因は、配合成分であるフッ化ナトリウムと炭酸カルシウムとが反応して不溶性のフッ化カルシウムを形成することにより、フッ化物イオンとしてのう蝕予防作用が発揮されないためであることが判明した。その後、配合フッ化物と研磨剤との有効な組み合わせ（相容性）が確立し、世界的には1955年から一般に製品化され始めた。しかし、1970年代までのF歯磨剤の市場占有率に大きな変化は見られなかった³⁾。

一方わが国では、1948年にフッ化ナトリウム配合のF歯磨剤が世界に先駆けて登場した。続いて1953年に子ども用、1957年にフッ化スズ配合歯磨剤が登場し、その後も次々とF歯磨剤が製品化された⁴⁾。

1969年のWHOによる水道水フッ化物添加（または、その代替手段）の実施勧告後、世界の先進国は種々なフッ化物応用を普及させるなどし、1973～1983年にかけて子どもたちの永久歯う蝕は急激に減少した。その共通の要因として、前述のWHOの勧告後、市場占有率が90%以上に達するというF歯磨剤の急速な普及が挙げられた。それから5年ほど遅れてう蝕が激減するという現象が共通して示されたのである³⁾。

一方、わが国でのF歯磨剤の市場占有率は、1987年までは12%程度とほとんど増加しなかった。しかし1988年には30%に達し、それ以降も少しずつ上昇する傾向を示した。そして1995年の日本口腔衛生学会総会時に行われた自由集会「フッ化物配合歯磨剤の普及を考える」において、「札幌宣言」⁵⁾が採択され実行に移されたのを契機にさらに上昇し、1999年には77%に達している⁶⁾。

世界的に見ても、種々なフッ化物応用のなかでF歯磨剤使用者が圧倒的に多いことから、う蝕減少への貢献度が最も高い手段であるとの評価を得ている^{3,7,8)}。世界の先進国に比べて、わが国にF歯磨剤が導入された时期的は早かったが、市場占有率の上昇が遅れ、かつゆっくりであった。厚生省の歯科疾患実態調査によれば、12歳児のう蝕経験歯数は1975と1981年が5.61と5.43（未処置う蝕基準が修正された）であり、この時期にう蝕増加がピークになったことがわかる。そして1987年には4.93と減少に転じ、以後1993年が3.64、1999年が2.44と1歯以上ずつの急激な減少傾向が示されている。この傾向は、世界の先進国に比べて特異的ではあるが、1988年頃よりF歯磨剤の市場占有率が少しずつ増加し始めたのに一致してわが国の子どもたちのう蝕減少傾向も見られ始めたようである。さらに、それ以降のF歯磨剤市場占有率の急激な増加に呼応するかのように、子どもたちのう蝕も急激に減少し始めている（ただし、最近では、子ども用歯磨剤のほとんどがF歯磨剤であり、F歯磨剤市場占有率からだけでは説明しきれない）。

さらに、歯磨きだけでなく、F歯磨剤を併用することによってう蝕予防効果が発揮されるという見解も公表されている⁹⁾。アメリカ歯科医師会¹⁰⁾は、う蝕リスク（低・中・高）に応じた予防手段の選択において、すべての年齢層（子ども・青少年・成人）とすべてのう蝕リスクの個人に対して、F歯磨剤の使用を推奨している。

2. 歯のフッ素症の増加とF歯磨剤の使用

歯のフッ素症は、歯の形成期における飲料水からの過剰で継続的なフッ化物摂取が原因とされてきたが、飲料水中フッ化物が不足している地域（以下、非F地域）においても

蝕が急激に減少し、また飲料水に至適量のフッ化物が含まれる地域（以下、F 地域）と非 F 地域の双方で歯のフッ素症が増加しているという報告が相次いだ。1982 年の Leverett¹¹⁾ の報告を発端に、1987 年には Szpunzar¹²⁾、1990 年には Pendrys¹³⁾ および Williams¹⁴⁾、1994 年には Clark¹⁵⁾ および Nourjah¹⁶⁾ が報告している。しかし、これらの報告に該当する歯のフッ素症は、Dean 分類では Very Mild 型（これがほとんど）と Mild 型、Thylstrup-Fejerskov index ではスコア 2 までであり、審美的に問題となる傷害が増加しているという意味ではない。しかし、軽度のものであっても、歯のフッ素症が増加している状況は、生後から 8 歳までのフッ化物摂取が過剰であることを示すものであり、このリスク要因を究明する必要性が生じた。

これに対して、複数のフッ化物全身応用からの多重曝露（F 地域におけるフッ化物錠剤の服用など）、水道水フッ化物添加による diffusion effect（F 地域の水道水によって製造された飲食品の流通ならびに F 地域における人工乳哺育など）、F 歯磨剤の不適切な使用などが挙げられている。そのなかでも、F 歯磨剤のリスク要因としての強さの程度を強調するものが多い¹⁷⁻²⁵⁾。

ところが、F 歯磨剤の不適切な使用という要因を詳細に調べれば、F 歯磨剤の不注意または故意の飲み込みに関連するのは、嚥下コントロールが不十分な年齢の子どもからの早期使用^{17, 19, 22, 23)}、F 歯磨剤の利用回数の多さ（1 日のブラッシング回数）^{21, 23)}、F 歯磨剤のフッ化物濃度の高さ²³⁾、1 回のブラッシングに使用する F 歯磨剤の大量さ²³⁾、が原因して過剰な F 摂取をもたらしていることが判明した。

そして、1992 年のカナダのトロントで行

われたカナダワークショップ²⁶⁾における F 歯磨剤使用上の注意、1995 年の Levy らの歯科医師と歯科衛生士への注意^{21, 27)}などに展開した。前者²⁶⁾の 6 歳未満児に対する使用上の注意は、1 日に 1 回、大人の監視下、エンドウ豆大（子ども用の歯ブラシヘッドの長さの半分以上にならない）の使用量、ブラッシング終了後は吐き出してから洗口するである。それ以外に、これらの注意書きをカナダ歯科医師会の承認シールのなかに印刷する、フッ化物として 500ppm の F 歯磨剤の 6 歳未満児に対するう蝕予防効果を研究する、子どもの飲み込みリスクを高めるような味や宣伝を控える、フッ化物濃度 1,100ppm を超える F 歯磨剤の製造を控える、である。

さらに、アメリカ歯科医師会雑誌¹⁰⁾には、患者のう蝕リスクに関わらず、デンタルフロスと ADA が承認した F 歯磨剤を毎日使用することが推奨され、6 歳未満児にはエンドウ豆大を使用するように監視すべきであるとしている。また、歯科衛生士への注意²⁷⁾としては、ADA が承認した F 歯磨剤を患者に推奨するが、子どもにはエンドウ豆大の量の指導とブラッシング中の飲み込みを行わないように指導する。成長した子どもと成人には、歯磨剤の長さを 1.25cm 以下に制限し、F 歯磨剤を子どもの手の届かないところに保管する、というものである。

しかしながら、このような F 歯磨剤の使用に関する注意はわが国の状況には当てはまらない。その理由は 2 つあり、1 つはフッ化物過剰摂取の早期サインである歯のフッ素症が増加していることを示す報告がないこと、2 つめは、次の項で触れる内容ではあるが、日本人は過剰摂取に関連する F 歯磨剤の飲み込みを行っていない実態がないということである。

3. 安全性に関する研究

F 歯磨剤の不適正な使用に関連する安全面の研究も多く行われている。

1) 歯磨剤の飲み込みに関する研究

歯磨剤の使用開始年齢には国内と国外の状況にかなりの相違がある。Dowell²⁸⁾は1歳までに40.7%が歯磨剤を使用し始めるとし、Levyら²⁹⁾は9か月児の約26%がすでに歯磨剤を使用しているとした。これに対して荒川ら³⁰⁾は、1歳6か月児歯科健診時点での幼児の歯磨剤使用者は、常時使用が1.7%（時々使用を含めると13.7%）であると報告しており、わが国の1歳未満児で歯磨剤を使用している者はわずかであることが推測できる。

低年齢児が歯磨剤を使用してブラッシングすると、嚥下反射のコントロールが不十分であることから、飲み込んでしまうことが容易に推測できる。この点についてBarnhartら³¹⁾は、2~35歳の対象者を4つの年齢階級に分けて歯磨剤の飲み込み率を調査したところ、年齢が低いほど多くの割合を飲み込み、2~4歳グループでは34.9%であったとしている。さらにLevy³²⁾は2~3歳児は使用者の50%以上を飲み込んでおり、子どもが好む甘味料を歯磨剤に添加することにも問題があると述べている。

歯磨剤の使用量についても国外と国内では相違が見られる。Baxter³³⁾は5~6歳児で1g、Glassら³⁴⁾は8~10歳児で1g、Hargreavesら³⁵⁾は3、6歳児で1.38g、Barnhartら³¹⁾は2~4歳児で0.86g、Bruunら³⁶⁾は3歳児で1.1gであるとした。これに対してわが国では、3、4歳児で0.29gという調査結果があり³⁷⁾、わが国の子どもの歯磨剤使用量はかなり少ないようである。

さらに、ブラッシング後の処理の方法によっても飲み込み量に変化するという研究があ

る。Baxter³³⁾は、コップを使用して洗口している子どもの飲み込み率は15%と低いことを示した。Simard³⁸⁾およびNaccache³⁹⁾も、ブラッシング後に洗口している者の飲み込みは少ないという所見を示した。

また、嚥下反射のコントロールや洗口後の処理に関連するものであるが、低年齢児であるほど口腔内残留量および飲み込み率（または量）が多いという報告が多い^{31, 33, 38-40)}。さらに、Naccache⁴¹⁾らは歯磨剤の飲み込みは習慣的なものであり、個体内変動より固体間の変動が大きいことを示した。さらにLevyら⁴²⁾は1~4歳児の38%が自分自身でブラッシングしていることから、6歳未満児がF歯磨剤を使用する場合は両親が監視することを強調している。

このように、歯磨剤の使用法によっては、形成期中の歯をもつ低年齢児が全身的に摂取するフッ化物量が、歯のフッ素症を生じるレベルを超えることが指摘され³⁶⁾、F歯磨剤は親の監督下で少量を使用すること³⁹⁾や、6歳未満児への使用上の注意喚起⁴²⁾という過程を経て、前述した公的な注意勧奨^{10, 21, 26, 27)}へと結論されたのである。驚くことにEricssonら⁴⁰⁾は、フッ化物全身応用がなされている地域でのF歯磨剤の使用上の注意

（親の監督下で1日1回、エンドウ豆大の使用量）と0.1%より低いフッ化物濃度の歯磨剤の開発の必要性を1969年に示唆していた。さらにGlassら³⁴⁾は、子どもがF歯磨剤を使用する際は子ども用の歯ブラシを使用するようにとの注意を1975年に行っていた。

一方、わが国では山口ら³⁷⁾が低年齢児のF歯磨剤の飲み込みについて調査しており、3~5歳児の平均の口腔内残留率は15.3%で、平均の口腔内フッ化物残留量は55.3 μ gと少ないことを報告している。このように、わが国の子ども達はF歯磨剤を適正に使用して

いるといえる。

2) 歯磨剤飲み込み後のフッ化物代謝

以前より歯磨剤のフッ化物の生体利用率は研磨剤などの阻害によって低下するとされてきたが、Ekstrand ら⁴³⁾が生体利用率は NaF 歯磨剤で 111%、MFP 歯磨剤で 96%であることを証明して以来、F 歯磨剤の飲み込みに対する注意に関心が寄せられた。その後 Ekstrand ら⁴⁴⁾は、同量のフッ化物を含むフッ化物錠剤と F 歯磨剤を服用後の血漿フッ化物濃度を測定し、両者の生体利用率に差のないことを示した。さらに、Ellingsen ら⁴⁵⁾は、SnF₂ 歯磨剤のフッ化物の生体利用率は 85%と低下することを示した。これらの F 歯磨剤の飲み込みと生体利用率に関する研究の Ekstrand⁴⁶⁾のレビューによれば、NaF のそれは、ほぼ 100%、MFP でやや低下し、SnF₂ で 85%とされた。

一方 Forsman ら⁴⁷⁾は、MFP 歯磨剤からの F 吸収について血漿と尿を用いて検討した結果、研磨剤としてのリン酸カルシウムおよび炭酸カルシウムは阻害するが、フッ化物と不活性な二酸化ケイ素は阻害しなかったと述べた。同じく Drummond ら⁴⁸⁾は、二酸化ケイ素とリン酸カルシウム研磨剤の MFP 歯磨剤のフッ化物の生体利用率について、尿中に排泄されるフッ化物をマーカーとして検討したところ、二酸化ケイ素にその影響は認められなかったが、リン酸カルシウムは阻害したと報告した。

いずれにしても、以前考えられていたより F 歯磨剤中のフッ化物の生体利用率は高いようであり、不必要な飲み込みは避けなければならない。その点について Beltrán ら⁴⁹⁾は、1,000ppmF 歯磨剤からのフッ化物の飲み込み量は 0.12~0.38mg であることから、歯のフッ素症発生のリスク要因の一つであると示した。

4. 臨床効果

国内での F 歯磨剤のう蝕予防効果に関する臨床試験成績は、平成 3 年度厚生科学研究費補助金研究報告書⁵⁰⁾に詳細を述べた。NaF 歯磨剤、SnF₂ 歯磨剤、MFP 歯磨剤が応用されているが、いずれも配合フッ化物と相容性のある基剤を用いた場合は、2~3 年間応用することにより子どもの永久歯う蝕が 20~40% 予防できることが示されている。

一方、国外での F 配合歯磨剤のう蝕予防効果に関する臨床試験成績は多い。総じていえることは、2~3 年間という短い研究期間で、かつ二重マスクング法を採用しても 20~40% というう蝕予防効果が示されているということである⁷⁾。

ところが、Koch ら⁵¹⁾は、フッ化物として 250ppm と 1,000ppm の NaF 歯磨剤のう蝕予防効果を比較したところ、250ppmF 歯磨剤には効果が示されなかったとした。さらに、Mitropoulos ら⁵²⁾は、フッ化物として 250ppm と 1,000ppm の MFP 歯磨剤のう蝕予防効果を比較したところ、250ppmF 歯磨剤には効果を認めなかった。また、Winter ら⁵³⁾は 550ppmF の NaF 歯磨剤は 1055ppmF の MFP 歯磨剤と同等の効果を示したと報告した。この F 歯磨剤のフッ化物濃度が臨床効果に与える影響について、Richards ら⁷⁾は、1,000ppmF より低いものについては研究者間での見解は一致していないものの、フッ化物濃度が低いものほど効果も低下する傾向にあるとしている。しかし、2~3 歳児には 250ppmF 歯磨剤で有効性が示されたことから、歯のフッ素症のリスク期にある低年齢児に対しては 250ppmF 歯磨剤の有用性を示唆している。さらに WHO のテクニカルレポート⁸⁾には、500ppmF 未満の F 歯磨剤の相対的な有効性については明らかに

されていないと述べられている。

一方、1,000ppmF を超える濃度の F 歯磨剤については、濃度が 500ppm 増すごとに臨床効果が 6% ずつ増加するとされている⁸⁾ が、1,000ppmF 歯磨剤より優れているという根拠はないとしている⁷⁾。

結論すれば、一般的な歯冠部う蝕予防を考えた場合、副作用なく最大のう蝕予防効果を発揮する F 歯磨剤の濃度は、フッ化物の種類に関わらず 1,000ppmF であり、子どもの場合は 500ppmF といえる。今後の課題として、3 歳までの低年齢児用としての 250ppmF 歯磨剤の有効性を検討するべきである。

ところが Lynch ら⁵⁴⁾ は、根面う蝕に対する F 歯磨剤の効果として、1,100ppmF に比べて 5,000ppmF 歯磨剤のう蝕病巣の再硬化が有意に上昇したことから、根面う蝕の抑制に対する高濃度 F 歯磨剤の有用性を示唆している。なお Jensen ら⁵⁵⁾ は、54 歳以上の成人に対して 1,100ppmF の NaF 歯磨剤による 1 日に 2 回のブラッシングを 1 年間実施した結果、歯冠部う蝕で 41%、根面う蝕で 67% と有意なう蝕減少を報告しており、根面う蝕予防 F 歯磨剤としては、1,000ppmF より上昇させたものの有用性を検討すべきである。

5. う蝕予防メカニズム

フッ化物局所応用のなかでも、F 歯磨剤のような低濃度フッ化物の頻回応用によるう蝕予防メカニズムの主体は、ブラッシング終了後に口腔環境中（歯面、口腔粘膜上の唾液フィルム、唾液、歯垢など）に保持されたフッ化物による酸産生抑制作用と再石灰化促進作用によるものとされている⁵⁶⁻⁶⁰⁾。事実、Bottenberg ら⁶¹⁾ は、NaF 歯磨剤使用後、5 時間までの唾液中フッ化物濃度がベースラインより有意に上昇することを示した。Duckworth ら⁶²⁾ も同様に、MFP 歯磨剤使

用後の唾液と歯垢中に有意な F 保持を認めた。Sidi ら⁶³⁾ も、MFP 歯磨剤使用後に歯垢中にフッ化物が取り込まれることを示している。一方 Zero ら⁶⁴⁾ は、応用時期について研究し、就寝前に F 歯磨剤を応用することにより、翌朝起床時まで有意な唾液中フッ化物保持を認めた。さらに Duchworth ら⁶⁵⁾ は、歯垢中フッ化物濃度とう蝕との関連について、MFP 歯磨剤使用後に歯垢中にフッ化物が保持されるとともに、歯垢中フッ化物濃度と 3 年間のう蝕増加とに有意な負の相関のあることを示した。

以上のように、F 歯磨剤使用後に口腔環境に保持されるフッ化物は、ブラッシングそのものの効果と相まって、再石灰化を促進し、う蝕予防効果を発揮するのである⁶⁶⁾。

D. 考察

F 歯磨剤のように、使用フッ化物量、応用時間、応用後の洗口方法などのパラメーターが個人間で大きく変動する手段は、それに応じて予防効果も変動することが予測される。1992 年に Chesters ら⁶⁷⁾ は、約 3,000 名の子どもを対象に F 歯磨剤による 3 年間のう蝕予防効果の追跡調査を行ったところ、ブラッシング後に広口コップを用いて十分に洗口する習慣のある子どもより、手ですくって洗口したり、蛇口に口を近づけて洗口する子どもの方が有意にう蝕が予防されていることを見出した。このように洗口程度を低くすることは、安全性の点から推奨できるものではないが、F 歯磨剤の応用法についてある程度基準化することが必要であることを示唆するものである。

E. 結論

以上のように、F 歯磨剤の応用歴史は古く、国内外のう蝕減少の大きな要因の一つに挙げ