

1) Fluoridation に関する住民の認知度調査  
フロリデーション推進活動をとおり、住民のフロリデーションの認知度が向上し、多くの人々がフロリデーションへの意欲を持っている。一方では漠然とした心配を持つ住民も存在している。今後も、地域の力を生かした双方向のフロリデーション活動を展開していくことが必要である。

2) 米国 DVD「水道水フロリデーションに対する専門家の意見」のコミュニケーション形式の分析

概観したビデオは、フロリデーション反対という科学的に脆弱な立場に聴視者を唱導するために、その科学的脆弱性、低妥当性が目立たぬよう、そして、不安・不信を増大せしめるために、表面的な科学性、時事性を仮託する目的で、コミュニケーションの形式が選ばれている。

3) フッ化物洗口実施後のフォローアップ調査

フッ化物洗口実施後の安全性確認の一環として、歯科保健習慣や健康への影響について質問紙調査を実施し、歯磨き習慣などがおろそかになる、歯のフッ素症が生じる、口内炎などの粘膜への副作用が生じることは認められない。今後は調査規模を拡大し、継続してフォローアップしていくべきである。

## E. 健康危険情報

とくになし。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

1) Izutani N, Imazato S, Nakajo K, Takahashi N, Takahashi Y, Ebisu S and Russell RRB: Effects of antibacterial monomer

12-methacryloyloxydodecylpyridinium bromide (MDPB) on bacterial viability and metabolism. Eur J Oral Sci 119(2): 175-181 2011.

2) Takahashi N and Nyvad B: The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives. J Dent Res 90(3): 294-303, 2011.

3) Masaki M, Sato T, Sugawara Y, Sasano T and Takahashi N: Detection and identification of non-*Candida albicans* species in human oral lichen planus. Microbiol Immunol 55(1): 66-70, 2011.

4) Takahashi N, Washio J and Mayanagi G: Metabolomics of supragingival plaque and oral bacteria. J Dent Res 89(12): 1383-1388, 2010.

5) Miyoshi Y, Watanabe M and Takahashi N: Autoactivation of proteolytic activity in human whole saliva. J Oral Biosci 52(4): 402-408, 2010.

6) Kumagami T, Shimizu K, Igarashi K and Takahashi N: Ammonia concentration and pH-lowering activity of marginal dental plaque from teeth with and without periodontitis. J Dent Hlth 60(5): 563-568, 2010.

- 7) Nakajo K, Takahashi N and Beighton D: Resistance to acidic environments of caries-associated bacteria: *Bifidobacterium dentium* and *Bifidobacterium longum*. *Caries Res* 44(5): 431-437, 2010.
- 8) Washio J, Mayanagi G and Takahashi N: (Review: New strategy of study for oral microbiology) Challenge to metabolomics of oral biofilm –from “what are they?” to “what are they doing?”- *J Oral Biosci* 52(3): 225-232, 2010.
- 9) Abiko Y, Sato T, Mayanagi G and Takahashi N: Profiling of subgingival plaque biofilm microflora from periodontally healthy subjects and from subjects with periodontitis using quantitative real-time PCR. *J Periodontal Res* 45(3): 389-395, 2010.
2. 学会発表  
【国際学会】
- 1) Aizawa S, Fukumoto E, Yamada A, Takahashi N and Fukumoto S: Effects of a newly designed enamel-coating material on mutans streptococci. The 88th IADR (Barcelona, Spain) July 16, 2010 *J Dent Res* 89(Special Issue B): 3016, 2010.
- 2) Tanda N, Hinokio Y, Washio J, Takahashi N and Koseki T: Acetone in mouth air in type 2 diabetes mellitus. The 88th IADR (Barcelona, Spain) July 16, 2010 *J Dent Res* 89(Special Issue B): 3300, 2010.
- 3) Sakuma Y, Washio J, Takeuchi Y, Sasaki K and Takahashi N: An improved alamarBlue® method for evaluating bacterial adhesion. The 88th IADR (Barcelona, Spain) July 16, 2010 *J Dent Res* 89(Special Issue B): 3368, 2010
- 4) Washio J, Mayanagi G, Katsuda Y, Hata T, Sakurada K, Sato K, Tsuji N and Takahashi N: Metabolome analysis of glucose fermentation by dental plaque using CE-TOFMS. The 88th IADR (Barcelona, Spain) July 16, 2010 *J Dent Res* 89(Special Issue B): 3382, 2010.
- 5) Hasegawa A, Sato T, Hoshikawa Y, Abiko Y, Kondo T and Takahashi N: Silent aspiration of oral bacteria in elderly subjects. The 88th IADR (Barcelona, Spain) July 17, 2010 *J Dent Res* 89(Special Issue B): 4291, 2010.
- 6) Nakajo K, Yagishita Y, Takahashi N and Beighton D: Acid-tolerance of oral bifidobacteria and its comparison with *Streptococcus mutans*. The 88th IADR (Barcelona, Spain) July 17, 2010 *J Dent Res* 89(Special Issue B): 4801, 2010.
- 7) Abiko Y, Sato T, Sakashita R and Takahashi N: Subgingival plaque biofilm microflora of elderly subjects:

- quantitative analysis of *Porphyromonas gingivalis* and genotyping of its virulence-associated *fimA*. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 67.
- 8) Domon-Tawaraya H, Nakajo K, Washio J, Fukumoto S and Takahashi N: Divalent cations enhance short-time fluoride exposure-induced inhibition on acid production by oral streptococci. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 68.
- 9) Hasegawa A, Sato T, Hoshikawa Y, Kondo T and Takahashi N: Silent aspiration of oral bacteria - microbiological analysis of intraoperative bronchial fluids from patients with pulmonary carcinoma. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 68.
- 10) Kawashima J, Nakajo K, Washio J, Shimauchi H and Takahashi N: *Actinomyces* acid production: Effects on bicarbonate and fluoride at neural and acid pH. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 70.
- 11) Mayanagi G, Igarashi K, Washio J, Nakajo K, Domon-Tawaraya H and Takahashi N: Evaluation of pH at the interface between bacteria and restorative materials. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 70.
- 12) Nakajo K, Beighton D and Takahashi N: Acid-tolerance and endogenous acid-production of oral bifidobacteria. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 71.
- 13) Sakuma Y, Washio J, Takeuchi Y, Sasaki K and Takahashi N: A high-sensitive alamarBlue® method for evaluating bacterial adhesion to biomaterials. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 72.

14) Takeuchi Y, Nakajo K, Sato T, Sakuma Y, Koyama S, Sasaki K and Takahashi N: Quantification and identification of bacteria in the maxillary obturator-prostheses. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 73.

15) Tanda N, Hinokio Y, Washio J, Takahashi N and Koseki T: Breath acetone in type 1 and type 2 diabetes mellitus. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 74.

16) Washio J, Mayanagi G and Takahashi N: Metabolome analysis of oral plaque biofilm using CE-TOFMS. The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science (Sendai) 8 March, 2011 Program and Abstracts of the International Symposium for Interface Oral Health Science, p. 75.

~~17) Abiko Y, Sato T, Sakashita R and Takahashi N: *Porphyromonas gingivalis* quantification and *fimA* genotyping in plaque of the elderly. The 89th IADR (San Diego, USA) March 18, 2011 J Dent Res 90(Special Issue B): 2751,~~

2011.

~~18) Mayanagi G, Igarashi K, Washio J, Nakajo K, Demon-Tawaraya H and Takahashi N: Evaluation of pH using an ISFET at the parasite-biomaterial interface. The 89th IADR (San Diego, USA) March 17, 2011 J Dent Res 90(Special Issue B): 1281, 2011.~~

※17)、18)は平成23年3月11日の東北関東大震災のため、発表不可能となった。

【国内学会】

1) 丹田奈緒子, 檜尾好徳, 由浪有希子, 鷺尾純平, 高橋信博, 小関健由, 片桐秀樹, 岡芳知: 入院中に口腔環境改善を試みた治療コンプライアンスの低い2型糖尿病の1例 第53回日本糖尿病学会年次学術集会2010年5月27日-29日, 岡山 糖尿病 53(7): 528, 2010.

2) 土門-俵谷ひと美, 中條和子, 鷺尾純平, 福本 敏, 高橋信博: 短時間フッ化物曝露による *Streptococcus mutans* 酸産生抑制効果に与える二価イオンの影響 Effects of divalent metal ions on the short-term fluoride exposure-induced inhibition of the acid production of *Streptococcus mutans*. 第52回歯科基礎医学会学術大会2010年9月21日, 東京 J Oral Biosci 52(S): 107, 2010. (Abstract #O-71)

3) 鷺尾純平, 真柳 弦, 高橋信博: プラークバイオフィルムのメタボローム

解析 -糖代謝からアミノ酸代謝まで  
-Metabolome analysis of oral plaque  
biofilm -sugar metabolism and amino  
acid metabolism-第 52 回歯科基礎医学  
会学術大会 2010 年 9 月 21 日, 東京 J  
Oral Biosci 52(S): 135, 2010. (Abstract  
#P-38)

4) 中條和子, 高橋信博, Beighton D : 齲  
蝕関連細菌 *Bifidobacterium dentium* と  
*Bifidobacterium longum* の耐酸性 -ミ  
ュータンスレンサ球菌、乳酸桿菌との  
比較 -Acid-tolerance of caries-related  
*Bifidobacterium dentium* and  
*Bifidobacterium longum* -comparison  
with mutans streptococci and lactobacilli-  
第 52 回歯科基礎医学会学術大会 2010  
年 9 月 22 日, 東京 J Oral Biosci 52(S):  
184, 2010. (Abstract #P-233)

5) 田代宗嗣, 北村 淳, 村岡 希, 中條和  
子, 高橋信博 : カルシウム・プレリン  
スはフッ化ナトリウム洗口によるプ  
ラーク酸産生抑制効果を増強する  
Calcium pre-rinse increases the inhibition  
of plaque acidogenicity by fluoride rinse.  
第 52 回歯科基礎医学会学術大会 2010  
年 9 月 22 日, 東京 J Oral Biosci 52(S):  
188, 2010. (Abstract #P-252)

6) Domon-Tawaraya H, Nakajo K, Washio J,  
Fukumoto S and Takahashi N: Divalent  
cations enhance short-time fluoride  
exposure-induced inhibition on  
streptococcal acidogenicity. 第 58 回  
JADR 学術大会 2010 年 11 月 20 日, 北

九州 J Dent Res 89(Spec Iss B): #044,  
2010.

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
分担研究報告書

日本茶摂取がう蝕に与える影響に関する文献的考察

協力研究者 久保田 友嘉 神奈川歯科大学 口腔保健学分野 歯科衛生士  
主任研究者 荒川 浩久 神奈川歯科大学 口腔保健学分野 教授

**研究要旨:** 次回の日本人の食事摂取基準改定への働きかけの一助とするために、わが国における日本茶からのフッ化物摂取ならびに飲茶によるう蝕のリスク低減に関する研究について文献的に考察した。収集した文献は、茶葉ならびにその抽出液である飲茶中のフッ化物濃度の測定に関する研究、飲茶による一日のフッ化物摂取量に関する研究、飲茶によるう蝕予防効果に関する研究の3つに大別できた。

飲茶によって実質的な量のフッ化物を摂取していることは事実であり、それにともなって、フッ化物が全身的、局所的に作用し、う蝕予防効果を示すことが推測できる。実際の飲茶によるう蝕予防効果に関する研究では、動物実験、介入研究、観察研究が行われ、それぞれ飲茶によるう蝕予防効果が示されているが、結論づけるには今回収集した文献の数は少なかった。海外のデータなども含めて、さらに多くの文献的検討が必要である。

#### A. 研究目的

フッ化物は歯と骨の健全性を保つうえで必要な栄養素であり、不足することによってう蝕と骨粗鬆症のリスクが増加することが知られている。過去の当研究班の研究によって一日の目安（適正）摂取基準と上限量が示され<sup>1)</sup>、日本口腔衛生学会と日本歯科医学会の推奨のもとに日本人の食事摂取基準への収載が働きかけられたが、前回の改定では見送られた。見送られた明確な理由は不明であるが、フッ化物の摂取不足によってヒトの生命の維持を脅かすような健康障害の事実がないこと、フッ化物応用からのフッ化物摂取ではなく食事からのフッ化物摂取によるリスク低減の事実がないこ

とが推測される。

以上を背景に、本研究では、わが国における日本茶からのフッ化物摂取ならびに飲茶によるう蝕のリスク低減に関する研究について文献的に考察し、次回の改定に向けての働きかけの一助としたい。わが国におけるフッ化物に対する栄養認識は国際的にも低く、このことがフッ化物応用の基本である水道水フッロリデーションが進展しないことの大きな理由でもある。

#### B. 研究方法

今回の研究では、前記の目的に適合するわが国における文献を収集し、その内容について吟味し整理した。

### C. 結果

収集した文献を吟味すると、茶葉ならびにその抽出液である飲茶中のフッ化物濃度の測定に関する研究<sup>2-8)</sup>、飲茶による一日のフッ化物摂取量に関する研究<sup>3,8,11)</sup>、飲茶によるう蝕予防効果に関する研究<sup>9-10,12)</sup>の3つに大別できた。それぞれの結果について以下に記す。

#### 文献 2 :

茶葉中の総フッ化物量は産地別で 248~430ppm と異なり、熊本県阿蘇フッ化物地域 340ppm、鹿児島県 4 地域非フッ化物地域 248~430ppm であり、茶抽出液中のフッ化物濃度(葉 5g を 500cc の蒸留水で抽出)は 0.14~0.57 ppm、フッ化物地域で 0.57ppm、非フッ化物地域で 0.14~0.46ppm であった。

(1) 日本食品中のフッ化物含有量を測定して、献立によって飲料水と食品から摂取する日本人一日のフッ化物摂取量を調べたところ、1.3mg~2.7mg (飲料水フッ化物含有量 0.05ppm~0.44ppm) であった。

(2) 日本人の一日フッ化物摂取量は 1.3~2.7mg で、その場合、飲料水フッ化物含有量 0.05~0.4ppm であって、Dean (1942) のいう Chronic low grade poisoning の量である。

(3) 本調査地域のう蝕罹患状況も、この事実を裏書きしているように思われる。

#### 文献 3 :

緑茶葉中の総フッ化物量は 186~390ppm であり、茶抽出液中のフッ化物濃度は茶葉中フッ化物濃度 186、374、390ppm の緑茶 3g を沸騰した 100ml の精製水中で 3 分間抽

出すると、それぞれ 0.13、0.28、0.66ppm であった。日本人の一日当たりの推定フッ化物摂取量は茶から 0.07~0.86mg (成人、水のフッ化物濃度は 0.05~0.2ppm として)、水から 0.01~0.08mg であった。

#### 文献 4 :

茶葉中の総フッ化物量 139.15ppm の煎茶 3g を 95□100ml の蒸水中で 5 分間抽出した浸出フッ化物量は、一煎目が 47.34ppm、二煎目が 22.9ppm であり、茶葉中の総フッ化物量 360.39ppm の番茶 3g を、95□100ml の蒸水中で 5 分間抽出した浸出フッ化物量は、一煎目が 38.09ppm、二煎目が 31.21ppm であった。

#### 文献 5 :

フッ化物含有量は産地により約 10 倍の差がある。新芽より若葉、さらに下部の葉ほど多くのフッ化物を含む。葉に比べ、軸や枝には僅かしかフッ化物が含まれていない。

番茶を低温で浸出するとフッ化物濃度が高いと考えられる。

#### 文献 6 :

総フッ化物量 70.9~112.8ppm の緑茶 4g を 80□の湯 50ml で 1 分間抽出したフッ化物濃度は 1.34~2.5ppm であった。産地別の煎茶が 72.62~89.02ppm。(市販緑茶：京都、滋賀、静岡、奈良、宇治(京都)、静岡、愛知、両河内)

#### 文献 7 :

茶の種類、浸出条件によるフッ化物の溶出濃度を検討するため、宇治産および静岡

産煎茶、静岡産ほうじ茶、中国産ウーロン茶、スリランカ産紅茶を材料とし、浸出した茶浸出液のフッ化物の溶出濃度を測定した。

1. 温水で抽出した場合のフッ化物濃度は、浸出温度にかかわらず紅茶、ほうじ茶、煎茶、ウーロン茶の順に高く、その濃度は浸出温度 80℃、浸出時間 2 分の場合、紅茶 1.82ppm、ほうじ茶 1.02ppm、煎茶(宇治茶、並級、古茶)0.80ppm、ウーロン茶 0.48ppm であった。
2. 煎茶においては保存期間にかかわらず、並級の方がフッ化物溶出濃度が高い傾向にあった。
3. 水で抽出した場合のフッ化物溶出濃度は、ほうじ茶 (3.69ppm)、ウーロン茶 (2.18ppm) であった。

茶の産地や製法で異なり、煎茶においては一般に下級といわれる硬化した下位葉を使用した茶にフッ化物が多く含まれていることが示された。

#### 文献 8 :

茶葉中の総フッ化物を灰化-微量拡散法で測定した結果、番茶 557.7ppm、ほうじ茶 482.1ppm、煎茶 184.0ppm であった。茶の煎じ方による飲茶中フッ化物濃度を測定し、寄与率を求めたところ、茶の種類が 36.5%、煎じる時間が 22.9%、煎じる温度が 21.4%、煎じる回数が 17.0% であった。茶の種類、煎じ方、摂取量を質問調査することによって、フッ化物摂取量を推定できる式を作成し、それをもとに、若い世代(歯科大学生と歯科衛生士養成短大生の 417 名)の日本人の飲茶からの一日のフッ化物摂取量を測定したところ、平均で 0.62mg (95%信頼区

間: 0.58-0.66mg) と推定できた。

#### 文献 9 :

茶の浸出液を使用し、ネズミのう蝕抑制効果を報告した。沖縄県名護産茶 (3%、100ml 浸出液、9ppmF) を使用し、90 日後の大腿骨および歯のフッ化物含有量を定量した。NaF 群と同程度のフッ化物取り込みがあったが有病率は対照に近く、齲窩の程度は大きかった。鹿児島県産茶 (50ml 浸出液、10ppmF) を使用した 30 日後のう蝕抑制率は有意であった。

#### 文献 10 :

典型的な日本の二農村の小学校で 1 日 100ml の番茶を毎日昼食時に飲茶するプログラムを 1977~1982 年の 5 年間続けたところ、小窩裂溝の平均齲蝕減少率は 22.1% で隣接面の平均齲蝕減少率は 26.1% であった。

#### 文献 11 :

非茶所の青森県、群馬県、神奈川県と茶所の静岡県と鹿児島県の 21 保育園児 1,330 名 (平均年齢 4.1 歳) を対象に、文献 8 で作成した質問紙と計算式によって飲茶状況と飲茶からのフッ化物摂取量を推定した。その結果、日本茶の飲用を開始する年齢は茶所が 0.85 歳で非茶所が 1.24 歳であり、3 歳以上 4 歳半未満と 4 歳以上で飲茶からのフッ化物摂取量は茶所で有意に高かったことを認めた。さらに、飲茶からの一日のフッ化物摂取量は 0.07~0.163mg と推定され、茶所で高かった。

#### 文献 12 :

茶産地である鹿児島県について、茶の生



産量によって茶産地 12 市町村と非茶産地 36 市町村に分けて、平成 17 年度の 1 歳 6 か月児と 3 歳児の歯科健康診査結果を比較した。その結果、う蝕有病者率は、茶産地の 1 歳 6 か月児が 4.4%で 3 歳児が 37.5%、非茶産地の 1 歳 6 か月児が 6.5%で 3 歳児が 46.0%と、ともに茶産地が有意に低かった。dmft 指数は、茶産地の 1 歳 6 か月児が 0.12 で 3 歳児が 1.61、非茶産地の 1 歳 6 か月児が 0.21 で 3 歳児が 2.1 と、1 歳 6 か月児では有意性が認められなかったが 3 歳児では茶産地が有意に低かった。

#### D. 考察

茶は古くから日本人に親しまれている飲料品の一つであり、比較的高濃度のフッ化物を含有している。前回の日本人の食事摂取基準改定ではフッ化物は収載されなかったが、お茶から実質的な量のフッ化物を摂取し、全身的、局所的な作用が発揮され、少なからずう蝕予防に貢献していることが推測できる。そこで、わが国における日本茶からのフッ化物摂取ならびに飲茶によるう蝕のリスク低減に関する研究について文献的に考察し、次回の改定に向けての働きかけの一助としたい。

収集した文献は、茶葉ならびにその抽出液である飲茶中のフッ化物濃度の測定に関する研究<sup>2-8)</sup>、飲茶による一日のフッ化物摂取量に関する研究<sup>3,8,11)</sup>、飲茶によるう蝕予防効果に関する研究<sup>9-10,12)</sup>の 3 つに大別できた。

茶葉のフッ化物濃度は産地、茶の種類、茶葉の位置、茶葉の年齢、測定方法で異なるが、最新の灰化-微量拡散法による測定では、番茶 500ppm、ほうじ茶 480ppm、煎

茶 180ppm 程度であった。このように茶葉には高濃度のフッ化物が含有されているが、実際に摂取するのはお湯で抽出したいわゆる飲茶である。この飲茶中のフッ化物イオン濃度は、茶葉中のフッ化物濃度、煎じる時間、煎じる温度、煎じる回数で異なるが、0.1~1.5ppm と大きく変化している。さらに、この飲茶からの一日のフッ化物摂取量は 0.07~0.86mg と推定された<sup>3)</sup>。また、若い世代に限った場合の飲茶からの一日のフッ化物摂取量は、平均で 0.62mg (95%信頼区間: 0.58-0.66mg) と推定できた<sup>8)</sup>。さらに平均年齢 4 歳の子どもでは、一日のフッ化物摂取量の平均は 0.07~0.163mg と推定され、茶所で高かった<sup>12)</sup>。

これらの結果を踏まえて、飲茶によるう蝕予防効果に関する研究を吟味した。動物実験<sup>9)</sup>、介入研究<sup>10)</sup>、観察研究<sup>12)</sup>のそれぞれの結果によれば、飲茶によるう蝕予防効果が示されているものの、結論づけるには今回収集した文献の数は少なかった。

#### E. 結論

わが国におけるお茶とう蝕に関する研究は古くから行われ、飲茶によって実質的な量のフッ化物を摂取していることは事実である。それにともなって、フッ化物が全身的、局所的に作用し、う蝕予防効果を示すことが推測できる。実際の飲茶によるう蝕予防効果に関する研究では、動物実験、介入研究、観察研究が行われ、それぞれ飲茶によるう蝕予防効果を示しているが、結論づけるには今回収集した文献の数は少なかった。海外のデータなども含めて、さらに多くの文献的検討が必要である。

## F. 文献

- 1) 日本口腔衛生学会フッ化物応用委員会報告：う蝕予防のための日本人におけるフッ化物摂取基準（案）の作成，口腔衛生会誌，58：548-551，2008.
- 2) 鮫島一男：日本人沸素摂取量に関する研究，口腔衛生会誌，8：37-45，1958.
- 3) 飯塚喜一：フッ素に関する衛生学的研究 第2編：日本におけるヒト歯牙、食品および上水道中のフッ素量，日衛誌，19：1-7，1964.
- 4) 美濃口玄：山科地区上水道弗素化 11 ヶ年の成績ならびに上水道弗素化をめぐる諸問題，京大口腔外科紀要，4：54-124，1964年.
- 5) 大西正男，奥村富佐子：茶のフッ素含有量とその浸出，口腔衛生会誌，21（4）：76-77，1971.
- 6) 泉 敬子：緑茶中のフッ素含有量と浸出液中のフッ素とナトリウムイオンについて，栄養と食糧，25（7）：573-576，1972.
- 7) 林 文子，Udijanto Tediosasongko，粟根佐穂里，岡田 貢，香西克之，長坂信夫：各種茶浸出液のフッ素濃度に関する研究，小児歯科学雑誌，37：708-715，1999.
- 8) 植松道夫：緑茶中の総フッ化物量と煎じ方によるフッ化物イオン濃度に関する研究，神奈川歯学，36：83-94，2001.
- 9) 大西正男，岡田昭五郎，奥村富佐子，村上淑子：茶の実験う蝕抑制効果，口腔衛生会誌，21（4）：78-79，1971.
- 10) Onisi M: The Feasibility of a tea drinking program for dental public health in primary school, 35: Journal of Dental Health, 136-144. 1985.
- 11) Kubota T, Kuroha K, Kawata K, Komiyama E, Tamaki Y, Uematsu M, Arakawa H: Fluoride intake from tea in Japanese infants, The international journal of oral health, 5: 7-15, 2009.
- 12) 植松道夫，小宮山佳鈴，小宮山絵梨，川田和重，大野素史，久保田友嘉，黒羽加寿美，荒川浩久：鹿児島県の茶の産地における乳歯う蝕有病状況の比較，神奈川歯学，44：128-132，2009.

## フッ化物の慢性及び急性毒性の文献的考察

協力研究者 磯崎篤則 朝日大学口腔感染医療学講座口腔保健学分野 教授

**研究要旨:**う蝕予防に用いられるフッ化物応用の安全性を検討するために、既存の慢性中毒、急性中毒について文献的に調査した。

フッ化物の慢性中毒については、フッ化物全身応用を全く実施していないわが国とフッ化物全身応用、局所応用を併用導入している諸外国とは事情が異なることを理解したうえで検討しなければならないこと。また、急性中毒は、過去の事故例から考察されている文献により、致死量、即時に治療または入院を必要とする見込み・推定中毒量および急性中毒発現閾量(胃腸症状がみられる)を推定した。

フッ化物慢性中毒については、日本人の食習慣による1日フッ化物摂取量およびフッ化物局所応用実施後のフッ化物残留量から審美的に問題となる歯のフッ素症の可能性がないことを確認した。

また、フッ化物急性中毒は、見込み・推定中毒量 5mgF/kg、急性中毒発現閾については吐気、嘔吐感の症状がみられる量を 2mgF/kg として、わが国で行われているフッ化物局所応用法に用いる溶液の場合、濃度、量と比較検討した結果、各フッ化物局所応用ともに、正しく実施すれば急性中毒量の可能性が全くないことを確認した。

### A. 研究目的

フッ化物全身応用が実施されていないわが国にとって、乳歯う蝕予防のため1歳になる直前の乳歯萌出開始期からフッ化物局所応用を開始することが重要である。

しかしながら、わが国で利用されている局所応用のうち、フッ化物洗口は永久歯のう蝕予防目的から4歳からの開始が推奨されている<sup>1)</sup>。乳歯の萌出頃(1歳頃)から行われるフッ化物配合歯磨剤利用は、低濃度のフッ化物を用いることが奨められている<sup>2)</sup>。専門家が行うフッ化物歯面塗布は1歳頃から開始されている<sup>3)</sup>。

以上を背景に、フッ化物慢性中毒は、低年齢児から毎日利用するフッ化物配合歯磨剤とフッ化物洗口が行われる4歳児以降について、急性中毒は、1~3歳のフッ化物歯面塗布、フッ化物配合歯磨剤、4歳以降ではフッ化物洗口について検討した。

### B. 研究方法

乳幼児が乳歯う蝕予防のために利用できるフッ化物局所応用は、フッ化物歯面塗布とフッ化物配合歯磨剤であり、永久歯う蝕予防には、フッ化物洗口、フッ化物配合歯磨剤、フッ化物歯面塗布が用いられる<sup>4)</sup>。

これらについて文献的考察を行い、年齢別にフッ化物慢性中毒と急性中毒について検討した。

## C. 結果および考察

### 1. フッ化物慢性中毒

フッ化物慢性中毒について検討する場合、わが国ではフッ化物全身応用が全く行われていないことを確認しなければならない<sup>5)</sup>。

よって、わが国で行われているフッ化物局所応用のうち、フッ化物配合歯磨剤は乳歯萌出頃から用いる。萌出から2歳までは、フッ化物濃度 100ppmF～500ppmF の歯磨剤の使用が進められており、使用量も約5mm以下「切った爪程度」を奨めている。

わが国では、フッ化物洗口は永久歯う蝕予防のため、4歳から6歳までフッ化物濃度 225,250ppmF を用いた週5回法、6歳以降ではフッ化物濃度 900ppmF を用いた週1回法が推奨されている。

フッ化物歯面塗布は、9,000ppmF のフッ化物濃度の溶液で実施するが、1歳頃から一般に年2回実施するため慢性中毒を想定する対象から除外した。

厚生労働科学研究班は、これまでの日本における飲食物からのフッ化物摂取量を文献レビューした結果、成人で0.89-5.4mgF/day と文献間でばらつきが大きい<sup>6)</sup>が、1990年以降の報告では個人によるばらつきが少なく、0.90-1.28mgF/day としている<sup>6)</sup>。また、乳幼児ではドライミルクと乳児用食品を摂取した場合 0.09-0.27mgF/day、幼児では 0.23-0.38mgF/day であり、米国の設定基準 (DRI) が示した目安量の約2分の1であった。この結果、ライフステージごとに飲食物からのフッ化物摂取量の目安量

(う蝕を有意に減少させる量) と摂取上限量 (審美的に問題になる歯のフッ素症を発現しない量) を「日本人におけるフッ化物摂取基準 (案)」として設定した。

今回は、各年齢別にわが国で実施しているフッ化物局所応用の残留量とフッ化物の目安量、上限量についてまとめた。(表1)

1-2歳(基準体重は男児 11.9 kg、女児 11.0 kg) のフッ化物の摂取上限量は、男児 1.19 mgF/day、女児 1.1 mgF/day である。フッ化物配合歯磨剤使用による1-2歳に限定した口腔内残留量に関する報告は、諸外国およびわが国でも少ない。その中で、泡状の歯磨剤を使用したフッ化物液磨きによる報告では、1日1回のフッ化物残留量 0.08 mgF/day、1日3回行っても上限量より明らかに低く、慢性毒性発現の可能性は極めて低い<sup>8), 9)</sup>。

また、3-5歳(5mm程度)でも残留量は、1回 0.04-0.06mgF と報告<sup>10), 11)</sup>されており、3回実施しても 0.12-0.18mgF であり上限量 (1.60-1.67mgF/day)より明らかに低値を示した。4歳よりフッ化物洗口を実施する場合、漱口液を吐き出せることを確認した上で、わが国ではフッ化物洗口を実施している<sup>12)</sup>。4、5歳のフッ化物洗口(225ppmF, 7ml)の残留量 0.17-0.18mgF であり上限量より明らかに低値を示し、両者を併用しても低値を示している。

6-7歳では、フッ化物配合歯磨剤 (1,000ppmF 1cm) 応用時ならびにフッ化物洗口 (900ppmF, 7ml) の残留量 (0.12-0.28mgF/day、0.17-0.19mgF/day)ともに上限量 2.16-2.30mgF より明らかに低値を示し、両者を併用しても低値であることを確認した。10歳以上では、永久歯の歯冠が完

成しているため歯のフッ素症の可能性は考えられない。

よって、わが国で行われているフッ化物局所応用法を正しく実施すれば、それぞれの年齢で併用しても上限量を超えることはなく、フッ化物慢性中毒（審美的に問題になる歯のフッ素症を発現しない量）のリスクがないことを確認した。

## 2. フッ化物急性中毒

フッ化物局所応用法を正しく実施していれば、急性中毒の可能性は全く考えられない。しかし、歯科医療に用いられる各溶液が、事故性あるいは意図的に一時的に中毒量を摂取した場合、短時間に症状が出現するので、過去の事例から推定することは重要である。

諸外国でも致死量を記述した文献は少なく、我が国では全くない。その中で、Wei<sup>13)</sup>、Heifetz<sup>14)</sup>は、体重70kgの人の場合、フッ化ナトリウムで5～10g（71～143mgF/kg）とし、米国の「化学物質毒性データ総覧7版」では71mg/kgと記載されている<sup>15)</sup>。

また、フッ化物の急性中毒の段階のうち、ただちに治療、入院が必要とされる推定中毒量(PTD : probably toxic dose)を子供の死亡事故例から5mgF/kg以上とした<sup>16)</sup>。

過去の事故例から致死に至らないフッ化物の急性中毒症状は、胃腸障害（吐き気、嘔吐、腹痛、下痢など）が多い。わが国の事故例の報告は、987人中175人が摂取30分後に嘔吐、下痢、腹痛起こしたとしている<sup>17)</sup>。しかし、このときの飲食物への混入量は把握されているものの、摂取量が把握できなかったことから推定発現量（フッ化ナトリウム6～7mg/kg、2.7～3.6mgF/kg）とし

た。

わが国の教科書では、急性中毒発現閾としてフッ化物イオン2mgF/kgとしている<sup>18)</sup>。

意図的に一時的フッ化物を摂取した報告では最小中毒量0.1～0.5mgF/kgとしているが、プラセボ効果についての検討がなされていない<sup>19)</sup>。

これらのことから、フッ化物による吐気、嘔吐症状量を最も体重1kg当たりの少ないフッ化物量2mgF/kgとした。

本研究では、各フッ化物局所応用法と急性中毒量(吐き気・嘔吐症状量とPTD)を実施年齢別に検討した。(表2)

1～3歳は、フッ化物歯面塗布およびフッ化物配合歯磨剤が応用される。

フッ化物歯面塗布は、3歳以下には9,000ppmFの溶液1mlで十分塗布できる<sup>20)</sup>が、一般に示される2mlとしても、それぞれの急性中毒量2.89ml、7.22mlより明らかに低い量である。塗布の場合、専門家が実施するため薬液管理も十分行われているため、事故の可能性も考えられない。また、フッ化物配合歯磨剤は、500ppmFを5mm以下使用し、全量を飲み込んだとしても0.15mgF以下である。事故の可能性として吐気、嘔吐症状発現量は52g、PTDは130gを摂取した場合に考えられる。しかし、市販されている子供用歯磨剤の用量は、1本60g～100gであるためPTDより少なく、家族の歯磨剤を誤って摂取した場合に考えられるが味からすると現実的ではない<sup>21)</sup>。

4歳では、標準体重22kgとなるためフッ化物歯面塗布、フッ化物配合歯磨剤でも中毒発現閾量は多くなるが実際の使用量は1～3歳児の場合とほとんど変わらない。4歳頃から永久歯う蝕予防のためフッ化物洗口を225、

250ppmF週5回で実施している。この場合、フッ化物洗口液を吐き出せることを確認したうえで実施しているが、事故で全量を飲み込んだとしても1.1mg～1.8mgFであるため、いずれの場合でも急性中毒発現は考えられない。

6歳以降では、フッ化物歯面塗布液の使用量は変化しないが標準体重が30kgとなるため、さらに各中毒量と乖離する。フッ化物配合歯磨剤は、1,000ppmFを1g使用して、すべて飲み込んだ場合、1mgFとなる。わが国の子供たちがブラッシング後に歯磨剤を飲み込む報告は見られない。フッ化物洗口は900ppmFの溶液を7～10ml用い、週1回で実施される。使用するフッ化物量は、6.3～9mgであるため、それぞれの急性中毒量は正しく実施した場合の6倍、16倍以上に相当する。

よって、わが国で行われているフッ化物歯面塗布法を正しく実施すれば、それぞれの年齢で併用しても胃腸障害を起こす量を超えることはなく、フッ化物急性中毒のリスクがないことを確認した。

## E. 結論

本研究では、フッ化物の慢性中毒と急性中毒について、実施年齢、方法から発現の可能性を検討した。その結果、わが国で現在行われている方法では発生、発現の可能性のないことを確認した。

## F. 文献

1) 厚生労働省医政局長，厚生労働省健康局長通知：フッ化物洗口ガイドラインについて，医政発第 0114002 号，健発第 0114006 号，平成 15 年 1 月 15 日。

2) フッ化物応用研究会 編：う蝕予防のためのフッ化物配合歯磨剤マニュアル，社会保険研究所，東京，2006 年：10 頁。

3) 厚生省医務局長，公衆衛生局長通知：弗化物歯面局所塗布実施要領，医発第 537 号，昭和 41 年 5 月 2 日。

4) 一般社団法人 日本口腔衛生学会 フッ化物応用委員会編：フッ化物応用の科学，財団法人口腔保健協会，東京，2010 年：111 頁。

5) 日本口腔衛生学会フッ化物応用研究委員会 訳：米国におけるう蝕の予防とコントロールのためのフッ化物応用に関する推奨，財団法人口腔保健協会，東京，2002 年：45-49 頁。

6) 日本口腔衛生学会フッ化物応用委員会報告：う蝕予防のための日本人におけるフッ化物摂取基準（案）の作成，日本口腔衛生学会誌，58：548-551，2008。

7) 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，財団法人口腔保健協会，東京，2004 年：74-75 頁。

8) Arakawa Y, Song W, Toda S, Kawamura K, Arakawa H. Intraoral residual fluoride following tooth brushing with a weak fluoride solution. The International Journal of Oral Health 5 : 3-6, 2009.

9) 岩瀬 寧：神奈川歯学，34：27-42，1999。

- 10) 山口ら：フッ化物配合歯磨剤使用後の口腔内残留量フッ素量の測定. 口腔衛生会誌, 43 : 404-405, 1993.
- 11) 村上多恵子ほか：幼稚園における使用歯磨剤の口腔内フッ化物残留量, 口腔衛生会誌, 52 : 269-267, 2002.
- 12) Sakuma S, et al: Fluoride mouth rinsing proficiency of Japanese preschool-aged children. Int. Dent. J. 54, 126-130, 2004.
- 13) Wei, S. H. Y., et al : Pediatric Dentistry, Scientific Foundations and Clinical Practice, The C. V. Co., St Louis, pp. 99. 1982.
- 14) Heifetz, S. B, et al: The amounts of fluoride in current fluoride therapies: safety considerations for children Fluoride, J. dent.child. 257-267. 1984.
- 15) NIOSH: 「化学物質毒性データ総覧7版」, Vol.1, 1983.
- 16) Whitford, G. M., : Fluoride in dental products: safety considerations. J. Dent. Res. 66: 1056, 1987.
- 17) 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—, 62: 口腔保健協会. 東京. 1998.
- 18) 末高武彦ら編：新口腔保健学, 106 : 医歯薬出版株式会社, 東京, 2009年.
- 19) 笠原 香ら：第26回口腔衛生学会抄録, 1977年
- 20) 飯塚喜一ら編：これからのむし歯予防—わかりやすいフッ素応用のすすめかた第3版, 31 : 学建書院, 東京, 2000年.
- 21) 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8版）—フッ化物応用の過去・現在・未来—, 7 : 財団法人口腔保健協会, 東京, 2010年.

#### G. 研究発表

なし

表1 日本人1日フッ化物摂取基準(男)に準拠したフッ化物局所応用と慢性中毒

年齢	体重 (kg)	目安量 (mgF/day)	上限量 (mgF/day)	応用法	残留量 mgF
1-2歳	12	0.6	1.19	フッ化物配合歯磨剤	0.08~0.12
3-5歳	16.0	0.8	1.6	フッ化物配合歯磨剤	
4,5歳	16.0			フッ化物洗口(週5)	10.7-12.0
6-7歳	23	1.15	2.3	フッ化物配合歯磨剤	0.12~0.28
				フッ化物洗口(週1)	0.63~0.95
10歳以上	40~76	2.0~3.8	6.0	フッ化物配合歯磨剤	0.28
				フッ化物洗口(週1)	0.9~1.35

表2 フッ化物局所応用と急性中毒(年齢別)

年齢 フッ化物応用	体重(kg) F濃度 使用量	吐気、嘔吐症状 発現量	PDF	使用F量
1~3歳	13	26mgF	65mgF	
フッ化物歯面塗布	9,000ppm 2ml以下	2.89ml	7.22ml	18mg以下
フッ化物配合歯磨剤	500ppm 5mm以下	52g	130g	0.15mg以下
4歳	22	44mgF	110mgF	
フッ化物歯面塗布	9,000ppm 2ml以下	4.89	12.22ml	18mg以下
フッ化物配合歯磨剤	500ppm 5mm程度	88g	220g	0.15mg以下
フッ化物洗口 4~5歳	225,250ppm 5~7ml	176~196ml	440~489ml	1.1~1.8mg
6歳	30	60mgF	150mgF	
フッ化物歯面塗布	9,000ppm 2ml以下	6.7ml	16.7ml	18mg以下
フッ化物配合歯磨剤	500,1000ppm 1cm程度	120g	300g	0.25~0.45mg
フッ化物洗口	900ppm 7~10ml	67ml	167ml	4.5~9mg



厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
分担研究報告書

システマティックレビューに基づくフッ化物のう蝕予防効果

協力研究者 飯島洋一 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 口腔保健学 准教授

研究要旨：フッ化物応用には、専門的応用法から自己応用法、学校や行政関係者が学校や地域で実施する公衆衛生的応用法まで幅広い応用法がある。それぞれの場面で一般的な応用法は、医院でのフッ化物ゲルの歯面塗布法、家庭でのフッ化物配合歯磨剤の使用、学校でのフッ化物洗口法や、地域での水道水フッ化物濃度調整（WF）などがある。科学的根拠に基づく医療を提供することを目的としているコクラン・ライブラリーには、それぞれの場面に対応したう蝕予防効果がシステマティックレビュー（Systematic Review）形式に準拠したまとめが報告されている。本報告では、内容を吟味した後、「フッ化物応用によるう蝕予防効果」について関連のある内容について整理した。

その結果、フッ化物ゲルのう蝕予防効果は、推定値は D (M) FS の指標で 28%であった。フッ化物バーニッシュの予防効果の推定値は 46%であった。フッ化物配合歯磨剤の予防率は、24%であった。集団での小児ならびに青年を対象としたフッ化物洗口法の予防率は、26%であった。フッ化物配合歯磨剤と他の局所応用フッ化物製剤との組み合わせの予防効果の推定値は、フッ化物配合歯磨剤+いずれかの他の局所応用製剤との組み合わせはフッ化物配合歯磨剤の単独使用に比較して、D (M) FS 指標で 10%の付加効果が認められた。水道水フッ化濃度調整法の効果は歯単位だけでなく、人単位でも効果が認められ、Caries フリー者の差の平均値の範囲は、-5.0-64%（中央値は 14.6%）であった。フッ化物添加ミルクのう蝕予防効果はフッ化物濃度に違いがあるため、結果を統合できなかった。フッ化物添加食塩によるう蝕予防効果は、レビューが完了していない状況であった。

#### A. 研究目的

科学的根拠に基づく医療を提供することを目的としているコクラン・ライブラリー<sup>1)</sup>には、それぞれの場面に対応したう蝕予防効果がシステマティックレビュー（Systematic Review）形式に準拠したまとめが報告されている。本報告では、内容を吟味した後、「フッ化物応用によるう蝕予防効果」について関連のある内容について整理

した。

#### B. 研究方法

Search the Cochrane Library にキーワードとして“dental caries”を選択し、タイトル、論文の抄録を検索した結果、Cochrane Database of Systematic Reviews 6405 の報告数から 37 件が検出された（2010 年 11 月 27 日）。各内容を吟味した後、「フッ化物応用によるう蝕予防効果」について関連のある

内容について検証した。

## C. 結果および考察

### 1-1. フッ化物ゲルのう蝕予防効果<sup>2)</sup>

**背景:** フッ化物ゲルはう蝕予防法として、臨床や学校保健の場面でも 20 年以上も以前から用いられている。**目的:** フッ化物ゲルの予防効果と安全性、ならびに効果に影響する要因を検討すること。**検索方法:** 各種電子データベース、参考文献、雑誌のハンドサーチなどを通じて研究論文を検索、選別を行った。**選択基準:** ランダム化もしくは準ランダム化比較試験で、盲検化された研究結果であるもの。対象は子どもから 16 歳まで、介入期間は少なくとも 1 年以上、フッ化物ゲル群をプラセボ群あるいは無処置群と比較したもの。主な結果は DMFS の変化に関する指標。**データの分析:** 主な効果の指標は予防率であり、ゲル処置群と対照群のう蝕増加率 (%) の差を計測した。**主要な結果:** 25 の論文を採択し、被験者総数は 7747 名。データ分析に供したのは 23 の研究であった。D (M) FS の予防効果の推定値は 28% (表 1:95% の信頼区間、19-37%、 $p < 0.0001$ ) であった。副作用について報告が認められたのは 2 例だけであった。コクラン・ライブラリー報告をまとめた著者らの**結論:** フッ化物ゲルのう蝕予防効果については、明らかな根拠が認められた。効果の最良となる推定値は、14 例のプラシーボ対照試験との結果であり、D(M) FS で 21% (95% の信頼区間、14-28%) の減少であった。このことは年間 2.2 D (M) FS の増加集団で 1 D (M) FS を予防するために必要な人数は 2 名 (95% の信頼区間、1-3) であることに相当する。あるいは、

年間 0.2 D (M) FS の増加集団の場合、1 D (M) FS を予防するためには 24 名 (95% の信頼区間、18-36) に相当する。乳歯や副作用に関しては情報が無い。副作用の可能性についても今後の試験では評価を実施すべきである。**【要約】** フッ化物ゲルはプロフェショナルケア・監視下のセルフケアとして年間 1 回-数回の頻度で使用される。フッ化物ゲルは小児にう蝕予防効果のあることが確認された。ハイリスク児 2 人に 1 人 (ロウリスク児 24 人に 1 人) の齲蝕有病は低くなる。しかしながら、応用中に飲み込む児がいることから、副作用に関しては多くの研究が必要である。

### 1-2. 小児期と青年期におけるフッ化物バーニッシュのう蝕予防効果<sup>3)</sup>

**背景:** フッ化物バーニッシュの局所応用は専門家によるう蝕予防法として 20 年間以上も広く使われてきている。**目的:** 小児期のう蝕予防におけるフッ化物バーニッシュの効果と安全性を明らかにすること。その効果に影響を与える可能性のある要因を検討すること。**検索方法:** 各種電子データベース、参考文献、雑誌および参考文献のリストのハンドサーチなどを通じて研究論文を検索、選別を行った。**選択基準:** ランダム化もしくは準ランダム化比較試験で、盲検化された研究結果であるもの。対象は子どもから 16 歳まで、期間は少なくとも 1 年以上、フッ化物バーニッシュとプラシーボ群あるいは無処置群と比較したもの。**データの分析:** 主な結果は D(M)FS の変化に関する指標。**主要な結果:** 2,709 名の小児を含む 9 つの研究が分析対象であった。7 つの研究のメタ分析では、D(M)FS の予防効果の

推定値は46%(表2:95%の信頼区間は30%-63%, $p<0.0001$ )であった。統計学的に有意な不均一性が認められた( $p<0.0001$ )。d(e/m)fsの予防効果は30%(表3:95%CIは11%-48%, $p<0.0001$ )であった。メタ回帰分析の結果、D(M)FSの予防効果とベースライン時におけるう蝕の重症度、バックグラウンドのフッ化物応用の間には有意な関連は認められなかった。コクラン・ライブラリー報告をまとめた著者らの結論:フッ化物バーニッシュは非処置群あるいは対照群に比較して永久歯・乳歯ともに大きなう蝕予防効果があることを示唆している。フッ化物バーニッシュの受容程度や副作用について情報はほとんどない。評価された研究の質は比較的 low、効果の評価期間が短いため、さらなる臨床試験が必要である。臨床試験の質を高めるとともに、副作用についての評価を行うことが重要である。【要約】年2~3回の頻度で専門的に行われるフッ化物バーニッシュの小児に対するう蝕予防効果は高い。フッ化物バーニッシュは年に2~3回の頻度で専門的に処置されることが可能である。フッ化物バーニッシュが乳歯、永久歯両方のう蝕予防に大きな効果があることを示している。しかしながら、その効果の高さを確認し、受容性と副作用について検証するためにさらに質の高い研究が必要である。

## 2-1. フッ化物配合歯磨剤のう蝕予防効果<sup>4)</sup>

背景:フッ化物配合歯磨剤は過去30年以上にわたって広く用いられており、今日においてもう蝕予防における標準的な介入方法である。目的:小児期のう蝕予防における

フッ化物配合歯磨剤の効果と安全性について確認すること。選択基準:ランダム化もしくは準ランダム化比較試験で、盲検化された研究結果であるもの。対象は子どもから16歳まで、期間は少なくとも1年以上、フッ化物配合歯磨剤とブラシーボ群あるいは無処置群と比較したもの。主な結果はD(M)FSの変化に関する指標。データの分析:主な効果の指標は予防率であり、処置群と対照群のう蝕増加率(%)の差を計測。主要な結果:74の論文を採択し、データ分析に供したのは70の研究であり、被験者総数は42,300名であった。D(M)FSの予防率は、24%であった(表4:95%CI:21-28%; $p<0.0001$ )。このことは、1年間に2.6D(M)FSの増加集団で1D(M)FSを予防するために必要な人数は1.6名の児童が、フッ化物配合歯磨剤を利用したブラッシングが必要であることを意味している。1年間に1.1D(M)FSの増加集団で1D(M)FSを予防するために必要な人数は3.7名の児童がフッ化物配合歯磨剤を利用する必要がある。フッ化物配合歯磨剤の効果は、ベースラインにおけるD(M)FSのレベルが高いほど、フッ化物濃度が高いほど、使用頻度が高いほど、および専門家の指導を受けたブラッシングを実施している者において上昇した。しかしながら、フッ化物配合歯磨剤の効果は、水道水フッ化物濃度調整法の影響は受けなかった。乳歯列、あるいは歯のフッ素症などの有害な効果についての情報は、わずかであった。コクラン・ライブラリー報告をまとめた著者らの結論:フッ化物配合歯磨剤の恩恵は、50年来の研究によって支持されており、明確に確立されている。フッ化物配合歯磨剤についての介入研究は比較的

に質が高いこと。ならびに、フッ化物配合歯磨剤はう蝕予防に有効であるという明確な根拠が示された。【要約】最低1日1回、フッ化物配合歯磨剤を利用した歯みがきを行っている児童は、う蝕が少ない。う蝕は、痛みがあり、治療に費用がかかり、そして時として重大なダメージを歯に対して与えることになる。介入研究のレビューによると、フッ化物配合歯磨剤を利用している5歳から16歳までの児童では、3年間の期間において（フッ化物濃度が調整された水道水の飲用の有無に関わらず）未処置のう蝕、う蝕による喪失、および保存修復が少ないことが示された。フッ化物配合歯磨剤の1日2回の利用は、効果が増加する。フッ化物配合歯磨剤の使用による歯のフッ素症、あるいはフッ化物の長期にわたる過剰摂取の結果としての効果などのリスクについては結論には至らなかった。

### 3-1. 集団での小児ならびに青年を対象としたフッ化物洗口法のう蝕予防効果<sup>5)</sup>

**背景：**フッ化物洗口はう蝕予防法として学校における集団応用や家庭で用いられてきた。**目的：**フッ化物洗口の小児における予防効果と安全性、ならびに効果に影響する要因を検討すること。**検索方法：**各種電子データベース、参考文献、雑誌のハンドサーチなどを通じて研究論文を検索、選別を行った。**選択基準：**ランダム化もしくは準ランダム化比較試験で、盲検化された研究結果であるもの。対象は子どもから16歳まで、期間は少なくとも1年以上、フッ化物洗口群をプラセボ群あるいは無処置群と比較したもの。主な結果はDMFSの変化に関する指標。

**主要な結果：**36の論文を採用し、被験者総数は14,600名。データ分析に供したのは34研究であった。D(M)FSの予防効果の推定値は26%（表5:95%の信頼区間、23-30%、 $p < 0.0001$ ）。D(M)FSの予防率の推定値とベースライン時のう蝕重症度、バックグラウンドとしてのフッ化物曝露、洗口頻度、フッ化物濃度間に有意な関連は認められなかった。副作用や処置の受容性に関する情報は少なかった。コクラン・ライブラリー報告をまとめた著者らの結論：2種類の濃度による管理下での定期的なフッ化物洗口の実施と洗口頻度は、小児におけるう蝕増加の明らかな減少に関連することを示唆している。年間0.25D(M)FSの増加集団で、1D(M)FSを予防するためには16名がフッ化物洗口を利用する必要がある。年間2.14D(M)FSの増加集団の場合、1D(M)FSを予防するためには2名がフッ化物洗口を利用する必要がある。副作用や受容性のデータについては多くのレポートが必要である。【要約】定期的な管理下での小児のフッ化物洗口は、フッ化物濃度調整された水を飲んでいても、フッ化物配合歯磨剤を使用していても、う蝕を減少させるであろう。フッ化物配合歯磨剤の広範な使用や水道水のフッ化濃度調整法の応用があるので、付加的効果の価値については、これまで疑問視されてきた。フッ化物洗口は効果を発揮するためには定期的な使用が必要な溶液である。フッ化物洗口の定期的な使用は、他のフッ化物応用に関わらず小児のう蝕を減少することが確認された。ハイリスク児2人に1名（ロウリスク児16人に1名）のう蝕は少なくなる。しかしながら、副作用や受容性に関しては多くの研究が必要である。