

## 学位研究紹介

## 水道水フッ化物濃度の異なる2地域における小児の飲食物からのフッ化物摂取量に関する研究

### Fluoride Intake from Foods and Liquid of Japanese Children Living in Two Areas with Different Fluoride Concentration in Water Supplied

新潟大学大学院医歯学総合研究科  
口腔健康科学講座 予防歯科学分野  
濃野 要  
Division of Preventive Dentistry,  
Department of Oral Health Science  
Niigata University Graduate School of  
Medical and Dental Sciences  
Kaname Nohno

#### 【目 的】

近年、先進国においてウ蝕歯数は減少しており、その主たる要因としてフッ化物の応用があげられる。日本では局所応用のみが行われており、全身応用は採用されていない。また、日本における食事摂取基準設定の対象となるミネラルにも含まれていない。フッ化物の全身応用を行う場合には、食事摂取基準、特に歯のフッ素症に対する上限摂取量（UL）と適正摂取量（AI）の設定が必要になる。UL および AI の設定には、日本の食習慣におけるフッ化物の摂取量の把握（特に永久歯の石灰化が進展する期間における摂取量）及びその摂取量によるウ蝕予防効果と歯のフッ素症に対する安全性に関する基礎資料が不可欠である。また、食事摂取基準の設定には推奨量を示すだけでなく、目標値になるよう指針を示すことが求められるため、総フッ化物摂取量に与える各フッ化物摂取源（主食、副食、飲料）の寄与を推定する必要がある。そのため、本研究は、水道水中のフッ化物濃度が異なる2地域において、2 - 8歳の小児の食事からの1日フッ化物総摂取量及びフッ化物摂取源毎の摂取量を推定し、また、両地区の13 - 15歳のウ蝕有病状況および歯のフッ素症の発現状況を把握することで、フッ化物の食事摂取基準設定の基礎資料を得ることを目的とする。

#### 【対象および方法】

フッ化物摂取量推定の対象は隣接する2地域に住む2 - 8歳の小児38名である。うち21名は水道水のフッ化物濃度の平均が0.555ppmの地域（moderate fluoride area: MFA）に、17名は0.066ppmの地域（low fluoride area: LFA）に在住している。保護者には事前に調査目的について説明を行い、一日の食事の全ての複製を米飯、おかず、飲料に分けて集めるように、また、日常的な食事内容とするよう依頼し同意を得た。事前に記入式の調査用紙を全員に配り、一日の全ての食事内容、子供の年齢、性別、体重の記載を依頼した。食品の回収は2001年の8月に行った。回収した米飯とおかずはそれぞれ、イオン交換水を加えて攪拌し、プラスチック容器にそれぞれ30.00 ± 0.02gを採取し冷凍保存した。その後、凍結乾燥処理を行い、測定試料とした。試料および飲料のフッ化物濃度の測定は微量拡散法<sup>1)</sup>およびフッ化物イオン電極法を用いた。摂取量の評価は、2 - 5歳群、6 - 8歳群に分けて行った。

歯科健診は、2000年11月下旬、同町の中学校（2施設）の生徒238名を対象にウ蝕および歯のフッ素症について行い、居住歴の不明な生徒を除いた228名（MFA: 24名、LFA: 204名）を解析対象とした。ウ蝕診査は、WHOの診断基準に基づいて実施し、歯のフッ素症については、全歯牙を対象にDeanの指標<sup>2)</sup>を用いて診査した。

#### 【結果および考察】

調査日時については、摂取量の上限を考える際には最大摂取量となる可能性がある季節を選ぶ必要があったため、調査時期は飲水量が多いとされる夏期<sup>3)</sup>とした。なお、食事内容については事前の説明にて、日常と同じようにしていただくことを強くお願いしている。日本の2 - 8歳の平均摂取熱量はおおよそ75 - 90kcal/kg/dayであり今回の対象は平均80.4 kcal/kg/dayであった。

表1に食事からの一日の平均フッ化物摂取量を示す。総摂取量は、MFAでは2 - 5歳群、6 - 8歳群でそれぞれ0.0252mg/kg/day、0.0254mg/kg/day、LFAでは0.0126mg/kg/day、0.0144mg/kg/dayであり、いずれの年齢群でもMFAが高い値を示し、日本の食生活において、食事からの摂取量は水道水のフッ化物濃度を反映しやすいことが示唆された。

摂取源別では、主食、飲料からのフッ化物摂取量はいずれの年齢群でも MFA が高かった。主食からのフッ化物摂取量については米を水で炊くということから水道水のフッ化物濃度の影響を受けやすいためであると思われる。飲料からのフッ化物の摂取量では、2-5歳群で有意差が認められなかった。調査表によると、MFA では2-5歳群で、牛乳や既製飲料のみを摂取し、水道水を用いた飲料を取らない子どもがいる一方、LFA ではフッ素を比較的多く含む茶葉を利用した飲料を摂っている。そのため、水道水の影響が少なくなっていると考えられる。しかし、水道水のフッ化物濃度が高いほど、摂取量全体に占める飲料からの摂取量の割合も高くなっている。副食からのフッ化物摂取量は2-8歳では有意にLFAが高い一方で、6-8歳ではLFAの方が高い。これは、調査表からみると、他の食材に比べフッ素の含有量の多いとされる海産物を、MFAでは21名中15名、LFAでは17名中13名が摂っており、フッ化物摂取量の多い子どもは骨まで食べる魚を摂っていたためであると思われる。副食においては調理水の影響は少なく食材の含むフッ素量に依存すると考えられる。

フッ化物の適正摂取に対する指導指針を考える際には、摂取食材の影響を強く受け、量的に推定が複雑になりがちな副食に対する指針よりも、調理水のフッ化物濃度を適正に調整する方が、量的な推定が容易であり、且つ、生物学的利用能の点からも勧められると思われる。

表2に同両地域における12-15歳のう蝕有病状況を示す。中学生でのう蝕経験歯数ではMFAがLFAに比べ有意に低く、MFAでのう蝕予防効果がみられた。表3は12-15歳の歯のフッ素症発現状況を示す。両地域の

C F Iは、公衆衛生的に歯のフッ素流行地域であるとされる0.4以下<sup>4)</sup>であり、もっとも重症例であっても審美的に問題ないとされる“very mild”であった。

現在の日本の食習慣においては、水道水のフッ化物濃度を食事からの摂取量が反映することが示唆された。また、現行の日本水道法の範囲内である0.6ppmという水道水フッ化物濃度の地域に住む小児の食事からのフッ化物摂取量(0.025mg/kg/day)は、ULより低く、う蝕予防効果をもたらすものであると推察され日本における適正摂取量の目安のひとつになるであろう。

### 【参 考 文 献】

- 1) Taves D R: Separation of fluoride by rapid diffusion using hexamethyldisiloxane. *Talanta*, 15: 969-974, 1968.
- 2) Dean HT: Classification of mottled enamel diagnosis. *J Am Dent Assoc*, 21: 1421-1427, 1934.
- 3) Broffitt B, Levy SM, Warren JJ, Heller KE: Seasonal variation in fluoride intake: the Iowa fluoride study. *J Public Health Dent*, 64(4): 198-204, 2004
- 4) Dean HT: The investigation of physiological effects by the epidemiological method. In: Moulton FR, ed. *Fluoride and dental health*, pub no 19, p 23-31, American Association for the Advancement of Science, Washington DC, 1942.

表1 食事からの一日の平均フッ化物摂取量 (mgF/kg 体重 / 日)

年 齢	地 域	N	主 食		副 食		飲 料		全 体	
			平均値 ± 標準偏差	標準偏差						
2 - 5	MFA	9	0.0032 ± 0.0020		0.0115 ± 0.0039		0.0106 ± 0.0053		0.0252 ± 0.0064	
	LFA	9	0.0006 ± 0.0002	**	0.0053 ± 0.0036	**	0.0067 ± 0.0087	NS	0.0126 ± 0.0076	**
6 - 8	MFA	12	0.0032 ± 0.0016		0.0097 ± 0.0073		0.0128 ± 0.0068		0.0254 ± 0.0108	
	LFA	8	0.0006 ± 0.0003	***	0.0104 ± 0.013	NS	0.0034 ± 0.0026	**	0.0144 ± 0.0136	NS

t検定 \* : P<0.05 \*\* : P<0.01 \*\*\* : P<0.001 NS: 有意差なし

表2 12 - 15 歳におけるう蝕有病者数およびう蝕経験歯(面)数

地域	N	う蝕有病者	DMFT(平均値 ± 標準偏差)	DMFS(平均値 ± 標準偏差)
MFA	24	10 (41.7%)	1.46 ± 1.98	1.54 ± 2.12
LFA	204	151 (74.0%)	3.37 ± 3.29	4.33 ± 5.34

1) 二乗検定      2) t 検定

表3 12 - 15 歳児における歯のフッ素症(Dean の分類) 発現状況と地域フッ素症指数

地域	N	歯のフッ素症			地域フッ素症指数
		Normal	Questionable	Very mild	
MFA	24	12 (50%)	10 (41.7%)	2 (8.3%)	0.29
LFA	204	181 (88.7%)	19 (9.3%)	4 (2.0%)	0.07