公衆衛生

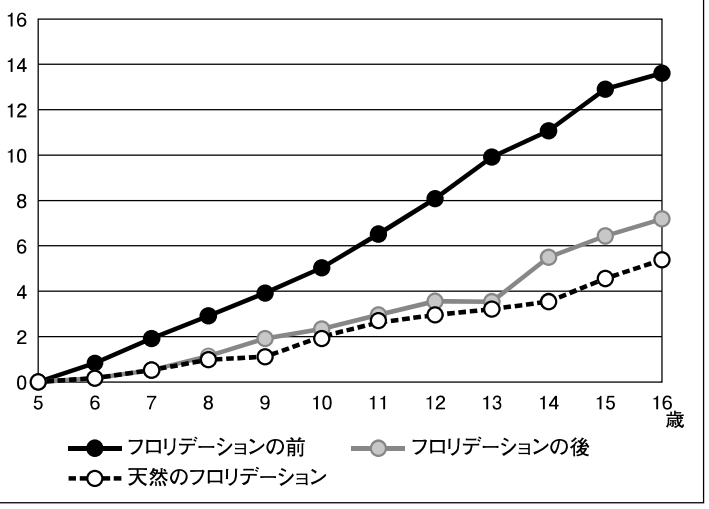
歯科特別編／八木　稔（その2）

水道水フッ化物濃度調整（フロリデーション）の実験 ―う蝕予防効果―

一九四五年、北米の三地域（米国の二地域、カナダの一地域）においてフロリデーションの実験が開始され、いずれも実験地域に対応した対照地域が設定されました。その一つの地域（グランド・ラピッズ）では、実験の終了を待たずに、その対照地域でもフロリデーションが開始されてしまいました。そこで、予防効果を評価するために、実験開始前、開始十年後、および天然のフロリデーション地域（ポジティブ・コントロール）のう蝕有病状況が比較されました。

そうした実験地域の一つグランド・ラピッズ市の場合、永久歯のう蝕予防効果は、年齢によって違いがありますが、四八～七六％の抑制が示されました（図1）。

図1　水道水フロリデーションの前後および天然のフロリデーション地区における永久歯の平均う蝕経験歯数



フロリデーションによる歯のフッ素症の発現状況

フロリデーション実施前のエヴァンストン市では、歯のフッ素症の発現率が一・四％であったのに対して、実施十四年後には一五・九％に上昇しました。いずれも、審美的に影響のない「軽度」以下のエナメル質の白斑に限られており、問題となる「中等度」以上の歯のフッ素症は発現していませんでした。

また、フロリデーションを実施して十年後のニューバーグ市では、歯のフッ素症の発現率が一七・八％であったのに対して、その対照地域では〇・七％でした。ここでも発現していたのは「軽度」以下のものでした。このとき、フッ化物が原因とは見なされない「突発性エナメル斑」の発現は、対照地域の方がフロリデーション地域よりもむしろ多いことが分かりました（対照地域一八・八％、フロリデーション地域八・二％）。日本における天然フッ化物調査[1]でも、同様の傾向が認められており、おそらく、飲料水中のフッ化物がう蝕の初期的な症状である脱灰を抑えるためであろうと考えられています。

フロリデーションとは、審美的に問題のない歯のフッ素症が一〇～二〇％発現する替わりに、う蝕を半分以下のレベルに抑えるという方法です。

そこでは、「突発性エナメル斑」の発現が一〇％程度抑えられますので、公衆衛生的な立場から歯のフッ素症の発現と審美性を評価するときには、フッ化物以外の原因による歯の白斑の抑制についても考慮に入れて評価する必要があります。

米国におけるフロリデーションの普及

米国では、こうした成果を受けて徐々にフロリデーションを実施する地域が拡大し、米国疾病コントロール予防センター（CDC）の調査[2]によれば、州ごとに差はありますが、公共水道を利用する米国人口のうち至適フッ化物濃度の水を受けている割合は、一九九二年の六二・一％から二〇〇六年には六九・二％まで増加しました。

日本では、一九五二年に京都山科地区においてフロリデーションの実験が行われましたが、現在のところフロリデーションを実施している地域はありません。日本の歯科公衆衛生は、その有意義な手段を欠いたまま現在に至っています。ここに、日本における歯科公衆衛生の位置づけがはっきりしない理由の一つがあるのではないでしょうか。

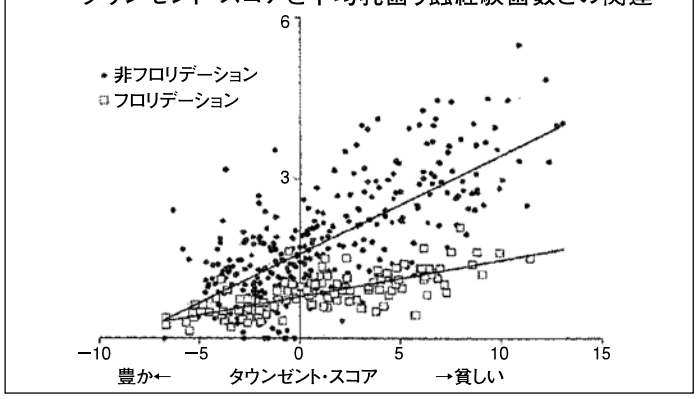
社会経済的な格差を縮めるフロリデーション ―英国の場合―

健康の公正という観点からすれば、フロリデーションは、その最良の方策の一つです。

一九九三～四年、五歳児を対象に英国のフロリデーション地区（フッ化物濃度0.7ppm以上）および非フロリデーション地区（同じく0.3ppm未満）における地域相関研究によって、その平均乳歯う蝕経験歯数と経済的な状況（タウンゼント・スコア）との相関を調べたところ、フロリデーションによって健康の経済的な格差が解消されることが示されました[3]。

フロリデーション地区のタウンゼント・スコアと平均乳歯う蝕経験歯数との間の相関の傾きは、非フロリデーション地区のおよそ半分となり、このことは地理的な不公平が有意に減少したことを示しています。とくに、経済的に豊かな地区において、その格差の縮減が大きく、健康格差の改善のためにフロリデーションは有効であることが示されました（図2）。

図2　フロリデーション地区と非フロリデーション地区におけるタウンゼント・スコアと平均乳歯う蝕経験歯数との関連



フロリデーションがもつ健康格差を改善する能力は、人々が特別な対応を要求されることがないという「受動的な機能」にあるようです。従来のう蝕予防の戦略は、多くを個人の対処能力に頼る傾向にありました。英国の歯科健康教育の専門家によれば、歯科健康教育キャンペーンを評価したとき、恵まれた学校の児童において有意な改善が見られたものの、恵まれない学校の児童にはそうしたことはなく、歯科保健における格差がさらに増加する傾向が見られたそうです。う蝕は、個人（あるいは、保護者や家庭）の責任に帰せられがちですが、恵まれた環境の児童は、それだけで健康行動が良好な傾向にあり、さらなる予防手段を受ける費用、機会およびその継続性に恵まれているといえます。全ての児童（成人でも！）に対して、児童を取り巻く環境の改善によって等しく健康をバックアップすることが必要です。

ときとして、う蝕が減少した地域にフロリデーションは不要ではないかという意見も聞こえてきます。また、中には、フッ化物濃度調整された水道水の全てが飲まれるわけではなく、工業や清掃などに多くの水が使用されるため、フッ化物濃度調整の費用には無駄が多いという人もいます。

しかし、感染症の流行が見られないからといって水道水の塩素消毒が中止されることはなく、塩素消毒された水道水が多くの場所で単純に水として使用されます。

う蝕は、地域や経済状況によって有病状況に格差が存在し、また、そのリスクは年齢に伴って個人的にも変化しますので、一貫した予防手段の提供が不可欠です。ともあれ、公衆衛生活動においては、健康における公平性が確保されるような方策が採用され実施されるべきではないでしょうか。

文献
（1）飯塚喜一、岡田昭五郎：弗化物とその応用、第5章　水道水への弗素添加、82-121、医歯薬出版、一九七三年、東京.
（2）Department of health and human services, Centers for disease control and prevention: Populations receiving optimally fluoridated public drinking water - United States, 1992-2006, Morbidity and mortality weekly report, 57: No.27, 2008.
（3）Riley, JC ほか：The effect of water fluoridation and social inequalities on dental caries in 5-year-old children, International journal of epidemiology, 28: 300-305, 1999.

患者サイドからは専門家と思われている一般歯科医師の中には「費用対効果やEBMに関しては特に異論はないが、ただ上水道へのフッ素化となると各個人に選択肢がなくなるので賛成できない」とする意見があるようだ。フロリデーションの普及に関して、日本と米国・その他の実施諸国との違いはどこにあるのか。八木先生には次回以降、この点にも踏み込んだ記述を期待したい。

【副会長　平田米里（野々市町・歯科）】