

## 「頑張らなくても口腔の健康格差を縮める仕掛けづくり」に挑んだ悔いばかりの研究生活 —カリエスリスクとフッ化物応用そして歯根面う蝕—



東京歯科大学 名誉教授  
眞木 吉信

### 【略歴】

- 1954年 山形県生まれ  
河北町立溝延小・中学校卒業  
山形県立山形東高等学校卒業
- 1978年 東京歯科大学卒業
- 1987年 スウェーデン、ルンド大学歯学部口腔微生物学講座留学（スウェーデン政府給費留学生、1年5カ月）
- 1990年 東京歯科大学口腔衛生学講座助教授
- 2002年 東京歯科大学衛生学講座教授  
（財）ライオン歯科衛生研究所附属東京診療所院長
- 2010年 東京歯科大学社会歯科学講座教授
- 2016年 東京歯科大学衛生学講座教授
- 2019年 東京歯科大学名誉教授（現在に至る）  
（一般社団法人）全国歯科衛生士教育協議会理事長

### はじめに

歯科医療の時代的な流れをみると、1950年代から70年代は、あふれるほどの患者が歯科医院に押し寄せ、ほとんどはう蝕や歯周病の対症療法に追われた時代であり、1990年代に入るとFDIからMinimal Intervention Dentistry (MID) の概念が提起され、必要最小限の侵襲に基づく歯科治療が提案されました。一方、地域保健分野においては歯科疾患の早期発見・即時処置（二次予防）を目指した公衆衛生施策からPrimary Health Careへ、そして一次予防を重視したHealth Promotion の考え方が主流を占めるようになりました。その間、1978年に歯科大学を卒業した私の最初の研究テーマはう蝕にかかわる細菌とその糖代謝で、カップリングシュガー、キシリトールなど代用糖の研究や「RDテスト<sup>®</sup>」、「ミューカウント<sup>®</sup>」といったいわゆるCaries Activity Test (Caries Risk Test う蝕活動性試験)の開発でした。その後、スウェーデン留学を経て、う蝕予防手段としてのフッ化物応用と高齢化社会に目立ってきた歯根面う蝕の予防など成人・高齢者の口腔健康管理をテーマとするようになりました。特に、成人・高齢者の歯根面う蝕の予防に対するフッ化物の応用の研究からはフッ化物洗口剤「オラブリス<sup>®</sup>」とフッ化物バーニッシュ「ダイアデント<sup>®</sup>」の開発と普及をもたらすことができました。

歯科疾患の予防は一回の処置で解決できるものではなく、う蝕に限って言えば、予防は発病リスクの先送りに過ぎないので、診療所では常に発病のリスクをモニタリングしながら、現在のリスク

に対してどのような予防手段で対応するかが問われ、このリスクを回避して健康な口腔を保持増進していくことが求められます。したがって、歯科保健医療の分野においては、予防も治療も定期的にもリスクを評価し、そのリスクを回避するために適切な処置を継続していくことが重要となります。一方、地域住民および学校や施設の集団を対象とした歯科保健の場では、頑張らなくてもこれだけやっておけば予防ができる仕掛け（フッ化物応用など）を創ることが必須でしょう。

保健医療分野における現代のテーマである「健康寿命の延伸」や「健康格差の是正」には、発病リスクの視点を重視した High Risk Approach と、健康格差の観点からは Population Approach が望まれます。さらに日本における歯科保健医療においては「田舎の予防歯科、都会の予防歯科」という地域の実情に適応した social capital の重視など日本的な新たな観点も望まれるのではないのでしょうか。

## 1. 山形県西村山郡河北町大字田井から山形東高校へ

私は1954年1月に山形県の最上川のほとりに位置する片田舎、河北町大字田井と言う「おしん」のふるさとの隣町で生まれました。両親は学校の教員でしたが、9年間通った溝延小中学校の同級生の8割は農家でした。歯科医師を志したのは山形東高校に入学後で、父親の姉2人が歯科医師であったためです。

私自身は田舎の長男であったため、親と同じように教員になるものと思っていました。しかし、父親の下の姉（伯母）に子供がなく、私は幼少のころからこの伯母の診療所で過ごしたこともあり、伯母夫婦の養子に私を、そして歯科診療所を継いでほしいという願いに、町の教育委員長をしていた祖父が、実家の長男であるにもかかわらず高校に進学した私を伯母のもとに養子に行かせようとしたのです。ただ、当時の私自身は歯科医学への興味は全くなく、高校では70年安保体制反対運動の波に乗って制服反対運動を積極的にやり、先頭を切って学校との交渉を行い、実際に男子学生の制服を廃止させたのも事実です。毎週「朝日ジャーナル」に目を通し、倉橋由美子の『パルタイ』を愛読する、藤圭子の演歌を愛する学生でした。

伯母や祖父から歯学部への進学を諭された最初は、まだジャーナリズムへの興味が衰えず抵抗しましたが、2年から3年への進級の時には理系を選択せざるをえませんでした。そして、高校3年（1971~72年）の大学受験時には東京歯科大学へ受験票を出しました。この時も一歩乱ありました。担任の教師から「浪人をしてでも国立を受けるという気概がないのか！」と罵倒されたのです。確かに、クラスの同級生の多くは本命が国立大学であり、私立大学はすべり止めと考えていたことも事実でした。しかし私は「浪人する気はないので、合格可能な東京歯科大学を受けます」と答え、入学試験を受けたのは東京歯科大学1校のみでした。伯母としては、東北にある岩手医科大学の歯学部への進学を望んでいたようでしたが、私はどうしても‘東京’へ出たかったのです。

東京歯科大学入学と同時に私は正式に伯母の養子となりましたが、この年の夏に小学校の校長をしていた養父は他界してしまいました。

## 2. 東京歯科大学の学生時代

1972年4月に東京歯科大学に入学して、最初に驚いたのは、進学課程1年時に経済学の最初の講義の時に「教室内でやくざな言葉は使わないように」と注意されたことでした。「しえんしえ、あのよお」と前置きして質問した時です。山形では普通の言葉が、東京では「やくざな言葉」と言われたことに大きな憤慨を覚えました。関西弁であればどうだったのか、一種の差別ではないかと感じた次第です。講師は慶応大学教授の飯田 鼎先生でした。

最初の4年間は村山寮という山形県出身の篤志家が文京区小石川に作っている自治寮での共同生活を楽しみました。伝通院の裏にあり、水道橋の東京歯科大学には歩いて15分程度のところに位置していました。筑波大学に代わる直前の東京教育大学やお茶の水女子大学などが近くにあり、東京を十分に感じさせる場所でした。そのため、6年間の学生時代は不真面目そのもので、講義と実習の出席時間は学年最低であり、定期試験も受けられないというので、学年担任の口利きで、夏休みと年末年始の休みは欠席時間の挽回のために大学に出て来ざるをえなかった状況でした。私立大学であったということと学年担任の浅井康弘教授と薬師寺 仁教授には本当に救われました。学生時代の成績はこのことから推して知るべしということです。

学生時代には、東京歯科大学山形県人会の存在も大きかったのです。会長は講義・実習の態度や評価に厳しかった生化学の鈴木芳太郎教授（慶応大学医学部の出身）であったため、私は同県人としていつもすんなりと通してもらうことができました。また、当時の関根永滋学長に対する厳しい批判を県人会の席でお聞きすることは毎年の楽しみですらありました。

### 3. 口腔衛生学教室への入局

専門課程4年（通算6年目）となり、歯科医師としての将来を考える時期となりました。私自身は特に大学での研究や臨床の向上を望んだわけではなく、まだ、ジャーナリズムの世界へ進みたいという希望も残っていたので、とりあえず東京での生活を望んでいました。ただ、歯科医師になるために多大な経済的援助をいただいた伯母（養子先の母親）からは独立した生活をしたかったので、さらに授業料のかかる大学院進学は、研究への興味もなかったことから全く考えずに、給料をいただきながら好きなことのできる場所を考えていました。その時に、学生時代から山形県人会でお世話になった口腔衛生学教室に助手として残っていた2学年先輩の五十嵐康夫先生から、うちの教室に助手の枠が1つあるので竹内光春教授に申し出てみてはどうかとアドバイスをいただきました。竹内教授の講義は疫学的な内容が多くほとんど寝ていたのであまり覚えていませんでしたが、シーラントの実習やグループで行う選択テーマ実習などは、比較的自由に面白かったと記憶していました。

「口腔衛生学」は国立大学では「予防歯科学」と呼ばれている、う蝕や歯周病の予防が中心の、当時としてはあまり人気のない研究分野だったので、私は意気揚々と竹内教授のところで助手としての採用を申し出ました。ところが、この年は5人ほど新卒の助手希望者がいるとのことで、学生時代の成績と講義・実習の出欠状況を参考にして、面接を行って決定したいと申し渡されました。この時の驚愕は何に例えようもありません。申し出た5人の同級生の中で、私は明らかに成績最低で欠席日数はダントツに多かったからです。しかし、五十嵐先生の勧めもあって、面接を受けるだけは受けてみました。その結果は数日後、竹内教授室で承りました。「君を助手に決めた」という返事でした。

私自身は本当に信じられませんでした。その理由もすぐには竹内教授に聞けず、恐る恐るこの時の理由をお聞きしたのは、半年後、九州で開かれた日本口腔衛生学会の帰りに2人だけになった時のことでした。「君が一番貧乏そうに見えたから」というのが答えでした。それに続けて「5人のうち2人は大学院志望だったので、3年後には定年を迎える僕には責任が持てないし、君を除く4人はすべて親が東京歯科大学の同窓で、どこへ行っても十分やっつけられるしっかりした学生だからね」。

### 3. 研究デビューとライオンとの出会い

1978年3月に東京歯科大学を卒業し、歯科医師国家試験合格発表後の同年5月に口腔衛生学講座の有給で常勤の「助手」となったことから竹内光春教授の下で私の大学生生活は始まりました。

口腔衛生学講座の常勤職員となってもまず最初に教授に問うたことは、出勤と退勤の時間のことでした。竹内教授の答えは「自分の好きな時間に来て、好きな時間にお帰りになって結構です。あなたは研究職なのでタイムカードは一切押す必要はありません」というものであり、私は一人で歓喜しました。次に、私の「研究テーマ」について何うと、「君の好きなテーマを選びなさい」と言われて驚きました。講座によっては研究テーマが昔から一定であったり、年度によって決められている場合が多いと先輩から聞いていたからです。ただし、学生の講義と実習の時間は必ず確保しておくことに加え、①メインの疫学研究「砂糖の消費量とう蝕の関連」の経年的な研究を継続するために、毎週1回は吉祥寺の成蹊大学の保健センターに通い、付属小学校のう蝕データを転記することと、②「シーラントの臨床疫学研究」のため、月1回赤坂見附駅から歩いて5分の赤坂小学校に向いて、シーラントのリテンションを確認してほしいと竹内教授からは頼まれました。

この「シーラントの臨床疫学研究」は、シアノアクリレート系のシーラント「パスレジン®」を製品化したライオンとの共同研究であり、当時ライオンの研究員であった武者良憲氏が口腔衛生学講座に出入りしていたことを記憶しています。私にとってライオンという企業との最初の出会いは武者良憲氏を通してであり、その後、「ライオン歯科衛生研究所」および「富徳会」でも通算40年以上もご一緒させていただくことになるとは思いつかなかった事実です。

ようやく研究を開始したこの時期は当然研究費の問題が出てきます。当時若手の研究者にとって最も魅力的でだれでも応募できたのは文部省（現在の文部科学省）の科学研究費でしたが、研究実績の全くない1,2年目の若手研究者にとって、この研究費を獲得することは至難の業でした。このような時に竹内教授から「富徳会」の研究費に応募するようにとのアドバイスを受けたのです。年間10万円程度であったと記憶していますが、研究費ゼロの私にとっては研究のために何でも買える魅力的な金額でした。そして新しい年度になった時に「富徳会」の研究費がもらえるとの返事をいただき、最初に購入したのは、英文論文作成のための「オリベッティのタイプライター」でありました。この人生で最初にいただいた研究費10万円の恩を消すことができず、今日まで「ライオン」と「富徳会」には研究・教育・臨床のすべての分野で協力させてもらったという自負があります。

### 4. 研究テーマと業績 I

表1に私の研究テーマの変遷を示しました。助手になって初めての研究テーマは代用糖であり、カップリングシュガー®（三井製糖）の開発と評価などにかかわりました。その後、1980年代から90年代にかけては、東京歯科大学微生物学講座の太田功正先生のトレーニングを受けて、う蝕活動性試験の開発に従事し、「RD TEST®」と「Mucount®」を製品化することができました。特に「RD TEST®」の開発研究を実施していたころには、私にとって最初の研究テーマということもあって、毎月のように研究論文を書いて投稿していた時期がありました。この時には、隣の研究室でじっと私の行為を観察していた奥田克爾教授から一生忘れられないメモ「洛陽の紙価を高めないでください」を机上にいただきました。

#### 1) 奥田克爾教授の叱咤激励

微生物学講座の奥田教授（当時助教授）は、私の学生時代にスウェーデンとアメリカ両国に留学



中で、微生物学の講義を受けたのはすべて高添一郎教授だったので、学生時代には話すらせていただいたことがありませんでした。しかし、留学から帰国後は何かと私にアドバイスをしてくださったのは何故なのか、今でもはっきりしません。その分毒舌が多かったのです。「お前のような頭のない奴は、ムスケルワークで相手と戦うしかない」「学会での議論は体を張って、しつこくこだわりをもってやれ」といったようなことでした。また、前述したように、私は大学院生でもなかったので、博士論文のことは全く考えていませんでした。この時も奥田教授から、「研究のスタートは学位（PhD）を取得してからだ」と喝破されました。奥田教授自身も、大学院生ではなく助手出身の研究者だったということをこの時に初めて知りました。しかし、高添、奥田という素晴らしい研究者を擁する東京歯科大学微生物学講座の研究テーマは、主に歯周病原菌についてだったので、私はあえて歯周病菌を避けて、う蝕の病原菌に焦点を絞ることにしました。同じ歯周病原菌ではとてもかなわないと思ったからです。

## 2) 高江洲義矩教授の就任と大学移転そして東北大学口腔生化学講座へ

そんな中、1980年には竹内教授に代わって、高江洲義矩教授が岩手医科大学から東京歯科大学口腔衛生学講座に就任されました。丁度この時期は東京歯科大学が、東京水道橋から千葉市稲毛に移転する時期でもあり、高江洲教授からは「君は細菌の糖質代謝に関する実験研究がテーマなので、どこか君のテーマで研究が続けられるほかの大学はないのか」と提案されたので、糖質代謝の第一人者である山田 正教授の主催する東北大学歯学部の口腔生化学講座に10か月間国内留学することにしました。この時は運よく私学振興財団の費用をいただくことができました。この時の研究テーマが「Actinomyces 属の Continuous Culture と糖代謝」でした。山田教授のもとには海外から多くの研究者が訪れてきたので「将来の留学のためにもヨーロッパやアメリカの教授や研究者と話をし、留学先の目途をつけておけよ」とアドバイスを受けたのですが、自分では海外留学など考えてもいなかったことなので、のんびりと毎日を過ごしていたところ、山田教授や奥様からは、「もっと積極的に留学の話を持ち掛けなさい」と、懇談の機会まで作っていただきました。

## 3) ムスケルワークで仕上げた学位論文の評価

RDテスト<sup>®</sup>を製品化したところで、肉体と時間をかけたムスケルワークそのもので仕上げた学位論文「唾液中細菌叢の年齢的推移に関する生態学的研究」を1985年に提出し学位を得ました。高江洲教授からはRDテスト<sup>®</sup>の研究をまとめて学位論文を作成してはと提案されましたが、RDテスト<sup>®</sup>は、ノーベル賞受賞者である大村 智教授の薫陶を受けた、渋谷 睦研究員を含めた昭和薬品化工という会社の研究者とともに仕上げ製品化したものなので、私自身は一から十まで自分自身の仕事で学位論文を仕上げたいと思いました。約3年間、朝から夜中までかけて作り上げた学位論文が日本口腔衛生学会雑誌に掲載されると、最初に「ムスケルワークのハードさに感激して激励してくれた」のは東海大学医学部歯科口腔外科学講座の佐々木次郎教授でした。私は全く面識のない東京歯科大学の同窓で、生化学講座の山形県人会の鈴木教授から聞いて、わざわざ口腔衛生の部屋に来てくれたのでした。また、大阪大学歯学部小児歯科学講座の祖父江鎮雄教授からは、私の学位論文をたたえる長文の手紙をいただきました。この方も面識がなかったので高江洲教授に伺ったところ、「カリオスタット<sup>®</sup>」というう蝕活動性試験を開発した講座の教授でした。

さらに、長崎大学予防歯科学講座の高木興氏教授からは、小林清吾助教授が新潟大学に戻るのに、その後釜に来ないかという誘いまでいただきました。同じような誘いは北海道医療大学の富田歯学

表1 研究テーマの変遷

1970年代	代用糖の研究「カップリング・シュガー <sup>®</sup> の開発・評価」 Xylitol や Sorbitol など代用糖の糖代謝に関する研究
1980～2000年	う蝕活動性試験 Caries Risk Test の開発 「RD テスト <sup>®</sup> 」 「Mucount <sup>®</sup> 」 「Saliva check SM <sup>®</sup> 」 Actinomyces 属の Continuous Culture と糖代謝（東北大学歯学部口腔生化学）
1985年	唾液中細菌叢の年齢的推移に関する生態学的研究（学位論文）
1987-89年	Sweden, Lund Univ. Faculty of Dentistry Dept. of Oral Microbiology （スウェーデン政府給費留学生）
1990～現在	老年歯科医学の疫学研究 歯根面う蝕の疫学調査 歯科保健の国際協力 International Oral Health Thai, Chiang Mai Univ. Faculty of Dentistry Dept of Community Oral Health との共同研究
1980～現在	フッ化物の研究 Fluoride Research 歯のフッ素症に関する疫学研究 食品・実験研究 開発・応用研究

部長からも高江洲教授を通していただきました。私としては、高木教授は東北大学時代にお世話になったこともあり、また、国立大学という安定感も快く思えたので、長崎まで話を聞きに行きましたが「今後一切お前のことは認めない」という毛筆の手紙をいただいて退散してしまいました。高江洲教授に報告をしたところ「長崎大学も北海道医療大学もいいが、君は研究のスタートラインに立ったばかりなんだから海外に行って勝負してきた方がいいのでは」と奥田教授と同じようなアドバイスをしてくれました。当時の私は研究者としての能力よりも、ポジションにこだわっていたように思います。

## 5. スウェーデン留学

1985年の学位取得後は、高江洲教授や奥田教授の勧めもあり、アメリカ合衆国の NIH（National Institute of Health）とスウェーデン政府（Swedish Institute）の留学生試験を受験し、何とか後者に合格することができました。特にスウェーデン政府の2次試験では大使館における担当係官による英語の面接試験がありました。「お前の英会話（ヒアリング）の実力では、担当官から質問されたら返答できないんだから、向こうでやりたい研究テーマのパネルを作って行って、相手に話をさせないように20分間説明し続ける」と自身の経験からアドバイスしてくれたうえ、アメリカ人の先生 Ms July まで紹介してくれたのは奥田教授でした。また「趣味なんか聞かれたら絶対お終いだからな」とも言われましたが、20人前後の2次試験受験者の半数は趣味について聞かれたと話して帰ったことも事実でした。医学部から家政学部まで様々な研究者が受験した中のたった一人に選ばれた通知が届いた時の感激は一生に一度の貴重な経験でした。こうして1987年から1989年まで、Lund Univ. , Dept. of Oral Microbiology の Stig Edwardsson 教授のもとで、スウェーデン政府の奨学金と大学の給料をいただきながら、妻と子供2人で外国生活を楽しみながら研究することができました。なお、Edwardsson 教授は、私が東北大学に国内留学していた時に、仙台を訪問された際に、山田教授から紹介された研究者の一人でした。

1987年春にスウェーデン大使館から留学生試験合格の知らせをいただいた直後に、山形で一人暮らしをしている歯科医師である母親の胃がんが見つかりました。胃がんの手術は、私のスウェーデンでの研究が始まる9月と決まりました。私は、たった一人で生活している胃がんの母親を山形に残して外国留学などできないと考え、母の主治医である山形県立河北病院外科部長の千葉先生に私の留学断念の意向を伝えたところ「君には君の人生がある。折角のチャンスを逃してはいけない。君の母親は私が責任をもって手術し面倒を見るから、君は安心してスウェーデンに行ってください」と私を叱咤激励してくれたのです。

スウェーデンでは Dept. of Cariology の Downen Birkhed 準教授や同僚である Sotos Kalfas との細菌の糖代謝の実験研究がメインでしたが、週に1回は Dept. of Community Dentistry の Analisa Björn 教授から、スウェーデン政府の歯科保健制度や公衆衛生的なフッ化物応用の実際とその効果として、小児のう蝕有病状況は改善し、現在は成人・高齢者の歯根面う蝕が問題となり Cariology の将来の課題になることなどを教えていただきました。

さらに、1988年には日本でも国家試験によく出題される Vipeholm study の30周年記念シンポジウムが地元で開催され、参加することができました。この研究は Lund 大学が中心となって実施した国の研究であったため、若かりし時代に研究に参加して、現在は国内外の大学教授になっているシンポジストから興味深い研究の実態について話を聞くことができました。特に興味深かったのは Umeo 大学の Jan Carlsson 教授の話でした。4人のシンポジストの中で最後の講演者だった Carlsson 教授は、たった一言「今後一切こんな研究をしてはいけません」とつぶやいたかと思うと、演壇から降りて帰ってしまったのです。他の3人の研究者は Vipeholm study の研究結果が、ショ糖の摂取によるう蝕誘発性を証明したことから、Sorbitol や Xylitol などの代用糖の開発につながり、現在のう蝕減少をもたらしたと絶賛する中での出来事だったのです。その後、Vipeholm は私の住んでいた地域から車で20分程度のところだったので、自ら出かけて行きこの研究の実態を如実に理解することができました。Vipeholm は精神障害者が共同生活するファームだったのです。Carlsson 教授は Vipeholm study を研究対象者の同意も取らず、国家主導で行ったということで、研究倫理の観点から発言をしていたのです。

このようにして、1年間のスウェーデン政府の奨学金による留学が終わろうとしていた時に、スウェーデンでの生活を家族ともども謳歌している（Gotland の化石発掘の旅や North Pole と Fltogluten による運河紀行）私を感じた Edwardsson 教授から、スウェーデン滞在の1年間延長の申し出とその間の給与の提示がありました。「君は Residence Visa と Working Visa の両方を持っているのだから、私が保証人になるので1年間延長の手続きをしなさい」と言ってくれたのです。唯一の条件は「毎週土曜日に Halmstad の病院歯科に行き、フッ化物とクロルヘキシジンを配合したバーニッシュによる Streptococcus mutans の発育抑制効果を検証すること」でした。臨床疫学の大家である Lars Peterson 博士や後にコペンハーゲン大学の教授になった唾液研究のスペシャリスト Tuwetmann 博士とはこの地で一緒に研究することができたのです。

しかし、Halmstad での研究が一段落したところに、高江洲教授から連絡があり、1989年2月には帰国することになりました。残念ながら、延長は6か月で終了ということになったのです。

## 6. 研究テーマと業績Ⅱ

スウェーデン留学からの帰国後は、ヨーロッパで大きな問題となっていた歯根面う蝕の疫学と予防指針の開発を試みると同時に、フッ化物に関しても従来の疫学研究に加えて食品や医薬品の開

発・応用研究に従事することとなりました。

## 1) フッ化物の応用研究

フッ化物応用の研究に本格的に取り組むことになった契機は、2000年（平成12年）から開始された高江洲義矩教授を主任研究者とした厚生労働科学研究「フッ化物応用に関する総合的な研究」でした。その成果を表2に示します。

日本口腔衛生学会フッ化物応用委員会では、上記の研究成果を発展させた形で下記の書籍を出版してきました。

- ①『フッ化物応用の科学』（口腔保健協会 2010年、2018年）
- ②『フッ化物をめぐる誤解を解くための12章』（医歯薬出版 2014年、2018年）
- ③『フッ化物局所応用実施マニュアル』（社会保険研究所 2017年）

この間に個人的には小児のう蝕予防を中心に下記の出版にかかわってきました。

- ①『小児う蝕の予防最前線』（クインテッセンス、2018年）
- ②『大人の病気はほくらが予防！未来の健康防衛隊』（保育社、2018年）

フッ化物製剤としては、スウェーデン時代に使用したDuraphat<sup>®</sup>を参考にしたフッ化物バーニッシュ「ダイアデント<sup>®</sup>」とフッ化物洗口剤「オラプリス<sup>®</sup>」の開発にかかわってきました。

2011年には、「歯科口腔保健の推進に関する法律」が公布・施行となり、う蝕予防に対するフッ化物局所応用が具体的に位置付けられました。また、2012年には、母子健康手帳の改訂により、1歳6カ月児および3歳児を対象とした保護者の記録に「歯にフッ化物（フッ素）の塗布やフッ素入り歯磨きの使用をしていますか」という質問項目が載せられるようになりました。その後、フッ化物局所応用に関しては以下のような急激な流れで新たな製品が認可されることとなりました。承認申請および厚生労働省による審査に関わった事項を表3に示します。

表2 2000年厚生労働科学研究「歯科疾患の予防技術・治療評価に関するフッ化物応用の総合的研究」の成果

①『フッ化物洗口実施マニュアル』（社会保険研究所 2003年） 「フッ化物洗口ガイドライン」（厚生労働省 2003年）
②『フッ化物配合歯磨剤応用マニュアル』（社会保険研究所 2006年）
③『フッ化物歯面塗布実施マニュアル』（社会保険研究所 2007年）
④『日本におけるフッ化物摂取量と健康（フッ化物摂取基準策定資料）』（社会保険研究所 2007年）

表3 フッ化物局所応用に関する認可の流れ

① 2013年8月	900ppmのフッ化物洗口剤（週1回法）の医薬品としての承認（適用外使用）
② 2015年3月	225ppmのフッ化物洗口剤（毎日法）が要指導・一般用医薬品「スイッチOTC薬」として認可、2015年9月から市販
③ 2017年3月	フッ化物配合歯磨剤のフッ化物イオン濃度の上限を1,500ppmとする高濃度フッ化物配合歯磨剤の医薬部外品としての市販が承認
④ 2017年3月	フッ化物イオン濃度1,000ppmを超えるフッ化物配合歯磨剤本体へのフッ化物イオン濃度の表示義務
⑤ 2018年9月	225ppmのフッ化物洗口剤（毎日法）が要指導・一般用医薬品から一般用医薬品（第一類医薬品）に移行
⑥ この間、	フッ化物配合食品の製品化が進む
⑦ 2019年9月	225ppmのフッ化物洗口剤（毎日法）が第一類医薬品から第三類医薬品に移行



## 2) 歯根面う蝕の疫学研究

### (1) 歯根面う蝕の要因

歯冠部のう蝕予防に関しては、Keyes の3つの輪に表現された宿主 (host)、細菌叢 (microflora) および食餌性基質 (substrate) の3つの要因のいずれかをターゲットにした予防手段によって、かなりの予防効果を得ることができますが、歯根面う蝕の場合は、歯肉退縮 (recession) による歯根面の露出が第一の要因となります。このような歯肉退縮を来す病的要因としては歯周病、咬合異常さらには全身疾患とも関連する口腔乾燥といったものがあげられます。この露出した歯根面にう蝕が形成されるメカニズムは Keyes の病因論によって説明することができますが、歯根面う蝕は乳幼児期および青少年期にはほとんど見られないことから、最終的には加齢 (aging) の問題、つまり加齢とともにリスクが増大する特異的な疾病であると位置付けることもできます (図1)。

表4は歯根面う蝕とくさび状欠損の疫学的特徴をまとめたものです。歯根面う蝕は男性に多く、好発部位も細菌叢もくさび状欠損とは異なることを示しています。

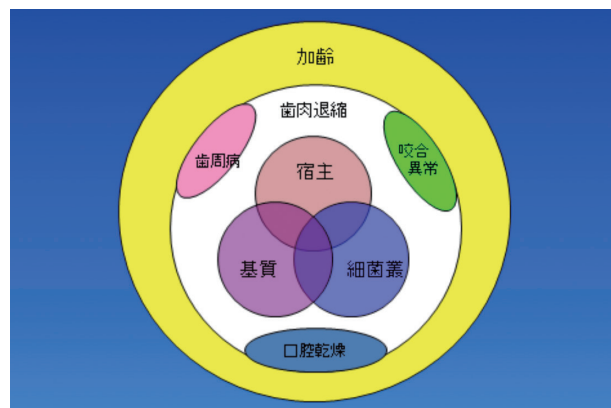


図1 歯根面う蝕の原因

表4 歯根面う蝕とくさび状欠損の疫学的特徴

	歯根面う蝕	くさび状欠損
性差	男性に多い	女性に多い
好発年齢	20歳代より始まり、加齢とともに増加し、50歳代の有病率が最も高い。	初発年齢は歯根面う蝕より低く、加齢とともに増加、50歳代で有病率はピークに達する。
好発部位	上顎：切歯>犬歯>小白歯>大白歯 下顎：大白歯>小白歯>犬歯>切歯 左右差はない *ただし、成人の場合、上顎切歯の有病率は低い。	上下顎とも小白歯と犬歯に多い。全体として上顎に多く、左右差を認める報告(左側に多い)もある。
細菌叢	Lactobacilli mutans streptococci	う蝕原生菌のレベルは低いまたは検出されない

## (2) フッ化物による歯根面う蝕の予防

このような複雑な病因を持つ歯根面う蝕の予防手段としては、一般的な歯冠部う蝕に対する手段のほかに、歯周病、咬合異常、口腔乾燥といった歯肉退縮を生ずるリスクの増大に対する有効な予防手段が必要となります。実際には、プロフェッショナルケア、ホームケアおよびコミュニティケアの3つの場における歯根面う蝕の予防方法と予防場面が考えられますが、現在のところ、効果が実証されている予防方法は少なく、推測の域を出ないものや、水道水フロリデーシオンやクロールヘキシジンのように、わが国では応用できないものもあり、いずれにしても満足できる研究成果は非常に少ないのが現状です。

歯根面う蝕の発病は成人期以降なので、フッ化物応用の組み合わせによるフッ素症歯その他の慢性毒性の問題はありません。また、日本の場合には水道水フロリデーシオンやフッ化物添加食品および錠剤などの全身的な応用がないので、この点でもリスクを考慮した使い方をする必要はありません。したがって、歯根面う蝕の予防の基本は家庭でのセルフケアとしてのフッ化物配合歯磨剤であり、これにプロフェッショナルケアの場における高濃度フッ化物イオン（22,600ppm）を含有するフッ化物バーニッシュの定期的な応用（3週間から1ヶ月間隔）を組み合わせ、職場では昼食後のフッ化物洗口を行えば、効率的に歯根面う蝕の予防と再石灰化によるリヴァーシブル効果（進行停止）が得られると考えます。

歯根面う蝕のリスクに対する予防手段は、フッ化物の応用や化学療法によるコントロールなど種々ありますが、その効果が実証されているものは少なく、満足できる研究報告はありません。

今後、高齢化が進むとともに、歯根面齲蝕のリスクはきわめて高くなっていくものと思われるが、今、何らかの予防対策を図らなければ、歯根面う蝕は歯科医療の根幹が問われる重大な問題となるでしょう。

## 3) ライフステージ別のフッ化物局所応用

う蝕のエコロジーは乳幼児から学齢期、成人期、さらには老年期へと大きな変遷の過程を経るので、それぞれのライフステージごとに発病するう蝕の種類が異なります。乳幼児期では乳歯う蝕が問題となり、学齢期では徐々に永久歯う蝕へと変換していきます。さらに、成人期から老年期にかけては、歯根面う蝕や二次う蝕が台頭してくるため、ライフステージごとの加齢変化に対応したフッ化物応用による予防手段とその組合せが必要となります。

現実に即した0歳から老年期までのライフステージに応じたフッ化物の応用は、プロフェッショナルケア、ホームケアおよびコミュニティケアの3つの場に分けて考える必要があります。0歳から14歳までは、安全性と予防効果を考慮してフッ化物イオン濃度や応用量など年齢に応じたフッ化物の使い分けが必要とされますが、エナメル質の形成も終了し体格も成人並みとなった15歳以上では、応用方法に大きな違いはありません。特に、歯根面う蝕の発病は成人期以降なので、フッ化物応用の組合せによるフッ素症歯その他の慢性毒性の問題はありません。また、将来的には成人への応用手段として、1,500ppmから5,000ppmの高濃度のフッ化物配合歯磨剤の普及が、歯根面う蝕の効果的な予防を推進することになると考えています。

## 7. 「栄養」としてのフッ化物応用の健全な考え方

### 1) フッ化物を「栄養」として考える

フッ化物は、う蝕発病を抑制し、生涯にわたる健康の維持増進に不可欠な「栄養」である。この

観点から、アメリカ合衆国やイギリスなど欧米先進諸国では、国の機関がカルシウムや鉄などと同様に、「フッ素」を一生を通じて人の健康にとって欠かせない「栄養」として位置づけ、年齢別の一日あたりのフッ化物摂取の目安量（AI：adequate intake）と上限量（UL：tolerable upper intake level）を設定しています（厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 2010 年版、諸外国の食事摂取基準、第一出版、2010 参照）。しかしながら、日本ではフッ化物応用が歯面塗布、洗口および歯磨剤といった「薬剤」としての局所応用手段に限られ、水道水や食品へのフッ化物添加のような、フッ化物を健康の維持増進のための栄養として考えた全身応用法がまったくないため、現在のところ①健康の維持・増進と欠乏症予防、②生活習慣病の予防、③過剰摂取による健康障害を考慮して作成された『日本人の食事摂取基準』には欧米先進諸国のようなフッ化物摂取基準は策定されていません。

## 2) 日本人におけるフッ化物摂取基準（案）

生涯にわたる健康を維持・増進するうえで、フッ化物応用によるう蝕予防は基本的かつ不可欠であることは、多くの疫学調査から実証されています。このようなフッ化物の摂取基準は、アメリカでは推定平均必要量（EAR：estimated average requirement）の推定が困難なことから、各年齢層別の一日あたりのフッ化物の目安量（AI）と上限量（UL）が提示されています。しかしながら、日本人の食事摂取基準では 2010 年版においてもフッ化物の摂取基準は、いまだ設定されるに至っていません。フッ化物はあらゆる食品に含有されているため、その摂取基準の設定が困難であり、日本ではその基礎資料も示されていませんでした。日本人の基準値を策定するには、フッ化物摂取のう蝕予防効果と過剰摂取による安全性の問題、すなわち、日本の小児における歯の審美的副作用（adverse cosmetic effect）である「歯のフッ素症（enamel fluorosis）」の発現とその基準値設定の基礎資料が必要となります。また、食品に嗜好飲料水や居住地の水道水を含めた食事からのフッ化物摂取量と歯磨剤からの飲み込み量を合わせた総フッ化物摂取量の把握が必要です。

2000 年 4 月に発足した厚生科学研究（現：厚生労働科学研究）は、2006 年度には「フッ化物応用による歯科疾患予防プログラムの構築と社会経済的評価に関する総合的研究」（H18-医療-一般019）（主任：眞木吉信）に改組され、フッ化物摂取基準の策定は歯科保健を推進するうえで必須であり、ライフステージごとに飲食物からのフッ化物摂取量と歯磨剤の口腔内残留量も加味して、目安量（AI）と摂取上限量（UL）を設定しました。

フッ化物摂取の目安量の基準は、疫学的調査からう蝕罹患率を有意に減少させる体重 1 kg あたり 0.02～0.05 mg/kg である事実に基づいて、その高い値である 0.05 mg/kg/day としました。また上限量（UL）の基準は、LOAEL 値を参照して 0.1 mg/kg/day と設定しました。この上限量はフッ化物摂取による健康障害の発現ではなく歯の審美的副作用を考慮して設定したものです。この体重あたりの目安量と上限量に各年齢層の日本人の基準体重を乗じて男女別に 8～9 歳までの摂取基準値を設定しました（表 5）。さらに「歯のフッ素症」の moderate が進行する臨界副作用（critical adverse effect）の感受性年齢（susceptible age groups）は病理学的には 8 歳までであることから、日本人の食事摂取基準の年齢区分における 10 歳以上の上限量は、成人の体重を約 60 kg と仮定して、 $0.1 \text{ mg/kg} \times 60 \text{ kg} = 6 \text{ mg/day}$  と推定し、男女ともに 6mg/day に統一しました（表 5）。

また、妊婦と授乳婦における日安量と上限量の範囲では、母乳にはフッ化物は移行しない事実および胎児への移行も制限されるという事実から、15～29 歳の目安量と上限量と同じ値に設定しました（表 6）。

表5 日本人のライフステージに応じたフッ化物摂取基準

年齢	フッ化物 (mg F/日)					
	男			女		
	目安量 (mg)	上限量 (mg)	基準体重 (kg)	目安量 (mg)	上限量 (mg)	基準体重 (kg)
0-5 (月)	母乳栄養児 0.01	0.66	6.6	母乳栄養児 0.01	0.61	6.1
0-5 (月)	人工栄養児 0.33	0.66	6.6	人工栄養児 0.31	0.61	6.1
6-11 (月)	0.44	0.88	8.8	0.41	0.82	8.2
1-2 (歳)	0.60	1.19	11.9	0.55	1.10	11.0
3-5 (歳)	0.84	1.67	16.7	0.80	1.60	16.0
6-7 (歳)	1.15	2.30	23.0	1.08	2.16	21.6
8-9 (歳)	1.40	2.80	28.0	1.36	2.72	27.2
10-11 (歳)	1.78	6.0	35.5	1.79	6.0	35.7
12-14 (歳)	2.50	6.0	50.0	2.28	6.0	45.6
15-17 (歳)	2.92	6.0	58.3	2.50	6.0	50.0
18-29 (歳)	3.18	6.0	63.5	2.50	6.0	50.0
30歳以上	3.40	6.0	68.0	2.64	6.0	52.7

表6 妊婦・授乳婦のフッ化物摂取基準 (mgF/日)

妊婦 / 授乳婦	目安量 (mg)	上限量 (mg)
妊婦	2.5	6.0
授乳婦	2.5	6.0

3) フッ化物の「栄養」としての位置づけは全身応用（水道水フッロリデーションなど）の普及を促進し、健康格差の解消をもたらす

このような日本人の年齢に応じたフッ化物摂取基準の策定は、フッ化物を「栄養」として位置づけるとともに、日本における普及が停滞しているフッ化物の全身的な応用を促進し、国民病的なう蝕を中心とした歯科疾患の予防に著しく貢献することから、将来的には無駄な歯科医療費の削減にもつながる国家規模の施策であると考えられます。具体的な効用としては、第一にフッ化物添加食品の評価基準が明確になり、新製品の開発につながるので、「キシリッシュプラスF®」（明治製菓）のようなフッ化物添加食品のメニューが増加し、う蝕予防を楽しく推進することができます。第二に、フッ化物サプリメント（tablet, drops）の導入で、日本でも栄養補助食品としてのフッ化物錠剤や液剤が店頭に並ぶことが可能になります。最後に、Population Approachとしての水道水フッロリデーションの促進も期待されるということになります。

日本においては、水道水へのフッ化物の人工的な添加による歯科疾患の予防は過去の経験だけで、現在はまったく導入されていません。しかし、フッ化物が「病気に対する薬物」ではなく「健康のための栄養」と位置づけられるならば、水道水への0.8 ppm以下のフッ化物イオンの添加は広く普及する可能性が高いと思われます。さらに、この方法は「健康格差」を是正するきわめて平等な公衆衛生的手段であり、乳幼児から高齢者まですべての人々に大きな恩恵をもたらすことになると考えます。





図2 第66回日本口腔衛生学会・総会（山形）のポスター

## 8. 「都会と田舎の健康づくり」を考える

2017年には、「健康寿命と健康格差から考える口腔保健—田舎の予防歯科、都会の予防歯科—」というテーマのもとに、第66回日本口腔衛生学会・総会を大会長として山形で開催させていただきました（図2）。テーマのタイトルにもある「健康寿命」は名付け親である辻 一郎東北大学教授に、「健康格差」はIchiro Kawachi ハーバード大学教授と近藤克則千葉大学教授にお願いして講義とシンポジウムを企画していただきました。また、「健康格差の解消に向けて」の施策としては、色々な要素の中で、日本の「ソーシャルキャピタル (Social Capital)」が健康に与えている影響が非常に大きいことも示されました。

「ソーシャルキャピタル」は日本語に訳すと「社会関係資本」、平たく言うと「社会における人々の結束により得られるもの」のことで、「人々の絆」や「お互い様の文化」「地域の結束力」により、生活の中で得ているものと言えます。「向こう三軒両隣」という言葉があること自体、おせっかいをする文化が日本に昔からあることを象徴しています。山形の学会では、図3に示したダンスも田舎と都会で違うように、予防歯科にもソーシャルキャピタルを生かした「田舎の予防歯科と都会の予防歯科」があると強調させていただきました。

山形の田舎生まれの私としては、山形県歯科医師会の全面的な協力が得られたこの学会の期間は緊張感があっても「至福の時」だったように思えます。

## 9. 提言と謝辞

これからの歯科医学の研究に対する提言として以下の項目を挙げておきます。

- ① フッ化物応用国際研究所の設立
- ② フッ化物応用のナショナルプログラムの作成



図3 田舎のダンス、都会のダンス（ルノワール）

- ③ フッ化物の栄養としての考え方の定着と全身応用の導入
- ④ 歯根面う蝕の予防と治療の確立
- ⑤ 口腔衛生管理と口腔機能管理を統合した老年歯科医学管理の在り方追究

また、この原稿作成についてお世話になりました東京歯科大学衛生学講座、社会歯科学講座およびライオン歯科衛生研究所と旧東京デンタルクリニックの皆様の長年にわたるご協力に感謝致します。特に富徳会の武者良憲氏と柳橋憲夫氏には、私の研究を開始した最初からこの原稿のできる最後までご迷惑をおかけしました。