

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

フッ化物応用の医療経済的評価と国際情報比較に関する研究

分担研究者 渡邊 達夫 岡山大学歯学部予防歯科学講座 教授  
川口 陽子 東京医科歯科大学大学院健康推進歯学分野 教授

研究要旨： フッ化物利用の世界的潮流， わが国における齲蝕予防およびフッ化物応用に関する健康情報， フッ化物応用に関する社会的要請と認識， フッ化物利用による齲蝕予防の経済効果の4つの社会学的視点から，フッ化物応用の国際情報比較と医療経済的効果に関する分析を行った。その結果，海外ではフッ化物の全身応用の推奨が齲蝕予防ガイドラインに示されており，フッ化物の全身応用，局所応用ともに広く普及し，健康教育教材の中でも一般の人々に対してフッ化物に対する適切な情報提供が行われていた。一方，日本では齲蝕予防法としてフッ化物応用の位置づけは低く，実施されているのは局所応用法のみであった。日本においては一般の人々ばかりでなく，保健担当者，歯科学生に対してもフッ化物応用に関する適切な情報提供が十分行われているとはいえないことが示唆され，国民への適切な情報提供と自由選択（インフォームド・チョイス）を支援するために，今後，さまざまな媒体を利用した情報提供が必要であると結論された。さらに，日本におけるフッ化物応用の受容および普及過程に関する研究や経済的効果に関する研究の数は少なく，今後，社会的な側面からの分析や評価を行い，その結果を社会に還元していくことがフッ化物応用を推進していく上で重要であると思われた。

#### A. 研究目的

フッ化物応用に関する医療経済的効果を明らかにし，また国際情報比較を行うために，本年度は以下の4つの社会学的視点から研究を行った。

フッ化物利用の世界的潮流：近年の齲蝕治療コンセプトの変遷を明らかにし，海外における齲蝕予防ガイドラインに記載されている内容の分析および海外におけるフッ化物応用の現状調査を行う。

わが国における齲蝕予防およびフッ化物応用に関する健康情報：日本においてこれまで一般向けに提供されてきた齲蝕

予防に関する健康情報について，健康教育教材および新聞記事をもとにして分析を行う。また，行政機関（都道府県）が発行した「フッ化物に関する手引書」に関しても検討を行い，保健担当者に対するフッ化物応用に関する健康情報がどのようなものであるかを調査する。

フッ化物応用に関する社会的要請と認識：これまでに発表された文献をもとにして，日本におけるフッ化物の受容および普及過程に関する分析を行う。また，日本の歯科大学・歯学部において，フッ

化物に関する教育がどのように位置付けられているかを把握するために、フッ化物に関する教育調査の結果を分析し、フッ化物応用に関する歯学教育の現状を明らかにする。

フッ化物利用による齲蝕予防の経済効果：日本においてこれまでに明らかになったフッ化物応用による齲蝕予防の経済的効果を、文献をもとにして検討する。

## B. 研究方法

フッ化物利用の世界的潮流

1)近年発表された systematic review を中心に、齲蝕治療コンセプトの変遷をまとめた。使用したのは、BRITISH DENTAL JOURNAL に掲載された “How long do routine dental restorations last?” および NHS CENTRE FOR REVIEWS AND DISSEMINATION に掲載された “Dental restoration: What type of filling?” である。また、コクラン共同計画の review の進行状況から、齲蝕に関するトピックのプロトコール一覧をまとめた。

2)インターネットを利用して海外の齲蝕予防に関するガイドラインの検索を行い、アメリカ合衆国とカナダの齲蝕予防ガイドラインを入手した。その中の齲蝕予防の記述内容を翻訳して、日本の歯科保健関係資料と比較検討した。

3)世界の各国の歯科保健に関するデータベースをインターネットで検索した。また、フッ化物応用に関する手引き書、書籍を収集し、それらの資料よりフッ化物の全身応用法のうち上水道フッ化物添加、フッ化物添加食塩、フッ化物錠剤、フッ化物添加ミルクについて、局所応用のうちフッ化物配合歯磨剤、フッ化物歯面局所塗布、フッ化物洗口について実施が記載されている国をそれぞれまとめた。

わが国における齲蝕予防およびフッ化物応用に関する健康情報

1)日本と海外において、患者や一般住民を対象として歯科医院や保健所などが無料配布している齲蝕予防の健康情報を伝える健康教育教材（パンフレット、リーフレット等）、日本語版 81 部と英語版 72 部を研究対象とした。齲蝕に関する項目を並べた表を作成し、教材中にその項目に関する記載があるか否かを数量化して、内容の分析を行った。

2)新聞記事に関する分析では、日経総合販売株式会社テレコンサービス網のデータベース「日経テレコン」を利用して、新聞記事の検索を行った。対象としたのは、5つの全国紙である朝日、産経、日経、毎日、読売新聞である。対象期間は、1987～1999年の13年間（但し、産経新聞は1993～1999年の7年間）とし、「むし歯予防」をキーワードとして検索を行った。地方版に掲載された記事および読者の投書欄等の記事は除外し、一般の人々に齲蝕予防に関する健康情報を提供する全国版の紙面に掲載された記事 93 を選択した。1)と同様、齲蝕情報に関する項目を並べた表を作成し、記事の中にその項目に関する記載があるか否かの検討を行った。

3)2000年7～9月、全国47都道府県保健衛生担当部局あてに、「フッ化物に関する手引書」の作成状況を電話照会して送付依頼を行い、集められた資料をもとに、フッ化物応用に関する記載内容の検討を行った。

フッ化物応用に関する社会的要請と認識

1)1970年から2000年までの期間に、フッ化物応用の受容過程に関して発表された文献 68 編について、対象者、調査

内容や結果の年代的な特徴および問題点について分析を行った。さらに各文献について MIDORI モデルの第3段階である「行動・環境診断」の保健行動を小児へのフッ化物歯面塗布、フッ化物洗口、フッ化物配合歯磨剤の使用とし、教育・組織診断における「準備因子」「実現因子」「強化因子」のどの項目についての研究であるか分類した。準備因子としては、小児のフッ化物利用の意志決定者である保護者の認識を取り上げた。強化因子には、保護者以外の成人のフッ化物に対する認識とした。また、医療現場でのサービスの提供の実態がそれに合致することが不可欠であり、技術を提供する歯科保健医療の専門家の認識を実現因子とした。

2)1998年9月に、日本口腔衛生学会フッ化物検討委員会が実施した全国の29歯科大学/歯学部におけるフッ化物に関する教育調査の結果をもとに、フッ化物応用に関する歯学教育の現状を分析した。

フッ化物利用による齲蝕予防の経済効果

日本において過去に行われたフッ化物利用による齲蝕予防対策の経済評価に関する文献を検索し、その内容について分析を行った。

### C. 研究結果

フッ化物利用の世界的潮流

1)Systematic review をもとにして近年の齲蝕治療の変遷を鳥瞰し、齲蝕治療コンセプトの変化を整理したところ、「早期発見、早期治療」と称される初期齲蝕の早期発見と切削充填処置は小児齲蝕が多発した1960年代には妥当性があったが、再石灰化による初期齲蝕の回復が判明した今日では、見直しが求められている。20世紀初頭に Black が提唱し

た窩洞形成の原則に従い、予防拡大と称して大量の歯質を切削し、歯質と接着することのない材料を充填してきた治療のアウトカム評価として1970年代から、早期の切削治療がかえって歯の喪失につながるのではないかと繰り返し指摘されてきた。歯科医が診断、治療する齲蝕は、かつてのように穴があいた窩形成後の齲蝕ではなく、再石灰化が可能な初期脱灰の齲蝕が対象となりつつあり、切削処置の診断についてはレントゲン撮影や電気抵抗値測定、透化光線診断などが尤度比が高く妥当性の高い診断方法であるという合意も得られ始めている。従来は、直ちに切削処置の対象と考えられてきたわずかに象牙質に進行した齲蝕でも、フッ化物の局所応用を含めた予防ケアを行うと、進行が停止し、切削処置を回避できることがコホート研究で明らかになっている。

英国で行われた修復物の寿命に関する systematic review の結果では、修復物の寿命について基準に達するような科学的な調査はきわめて乏しいことが判明した。この Review 研究による評価では、かなり管理された好条件下の修復治療でも、10年程度の寿命しかないと結論されている。同様の REVIEW 結果は、NHS の研究開発部 Review サイトでも一般国民に向けた英国政府の医療情報提供サービスの一環として公表されており、修復物の再治療が歯科医によってばらつきが大きく、歯科医の再教育が必要なことなどが明記されていた。また、またコクラン共同計画の review の進行状況からは、再石灰化療法に不可欠とされるフッ化物の局所応用についてプロトコールが多く作成されていることが示されていた。

2)米国予防医療研究班 (United States

Preventive Services Task Force) による予防医療実践ガイドライン第 2 版 ( Guide to Clinical Preventive Services, 2<sup>nd</sup> ed. ) では、齲蝕予防の第一として、フッ化物の全身応用を挙げている。ブラッシングはそれ自身が齲蝕予防に寄与するというよりは、むしろ同時に使用するフッ化物配合歯磨剤の効果であるとしている。食餌中のショ糖などの甘味制限については記載があるが強い勧告はしていない。甘味やほ乳瓶齲蝕に関する指導は行った方がよいが、指導による齲蝕予防効果は科学的根拠に乏しいとしている。また、カナダ研究班 ( Canadian Task Force on the Periodic Health Examination ) による齲蝕予防のガイドラインでは、齲蝕予防法として上水道へのフッ化物添加を強く勧告している。フッ化物の局所応用とフィッシャーシーラントはハイリスク者に応用することが推奨されている。食餌指導の効果についても一般大衆に対しては推奨されていない。一方、日本の歯科保健関係資料では、フッ化物の全身応用に関する記載はなく、ブラッシングの方法についてページがさかれている。フッ化物応用に関しては、フッ化物配合歯磨剤の推奨をしているところがアメリカ合衆国・カナダと共通している。その他、日本では専門家による定期検診と早期発見、フッ化物の歯面塗布を勧めていた。

3) 1994 年現在、世界 180 カ国中 118 カ国でフッ化物応用が実施されている。局所応用ではフッ化物配合歯磨剤、フッ化物歯面局所塗布、フッ化物洗口の順に、全身応用ではフッ化物錠剤、上水道フッ化物添加、フッ化物添加食塩、フッ化物添加ミルクの順に実施国が多かった。実施国の中で複数のフッ化物応用を行って

いる国は 105 カ国であり、5 種類のフッ化物応用を併用している国が最も多かった。

わが国における齲蝕予防およびフッ化物応用に関する健康情報

1) 健康教育教材に記載された齲蝕予防方法としては、プラークコントロールや食餌要因に関するものは日本語版と英語版でほぼ同程度であったが、フッ化物応用に関する情報提供は日本の教材では約 6 割、海外の教材では約 9 割で有意差が認められた。また、フッ化物の具体的な応用法として、日本の教材ではフッ化物歯面塗布を挙げるものが多かったが、海外の教材ではフッ化物配合歯磨剤、水道水フッ化物添加、フッ化物錠剤・点滴剤による齲蝕予防法を紹介するものが多く、それぞれ有意差が認められた。

2) 齲蝕予防関連の新聞記事の掲載は、月別にみると 6 月が 23.7% と一番多かった。新聞記事の中で取り上げられた齲蝕予防方法を大きく分けると、食餌要因に関連した予防法が 57.%, プラークコントロールに関するものが 41%, フッ化物の応用について解説したものが 34%, 規則正しい生活習慣の必要性について述べたものが 13%, その他 ( ワクチンなど ) が 128% であった。齲蝕予防方法の記載を年別に比較したところ、1999 年はそれまでの年と比較して特にフッ化物応用に関する記載の割合が多くなっていった。齲蝕予防方法としてフッ化物の応用についての記載があった記事の中では、具体的な方法としてフッ化物歯面塗布 (24%), フッ化物洗口 (19%), フッ化物配合歯磨剤 (17%), 水道水フッ化物添加 (14%), フッ化物錠剤 (3%) 等が挙げられていた。

3) 都道府県の行政機関レベルで「フッ化物に関する手引書」を発行している

のは 47 都道府県のうち 10 県と少なく、また、その内容も具体的な事業実施を前提に実践的応用方法を解説したものから、漠然とした普及啓発を目指したもので様々であった。都道府県の行政機関から発信されているフッ化物応用に関する健康情報には、かなりの格差があり、十分な情報伝達がされていると思われる地域は少なかった。

#### フッ化物応用に関する社会的要請と認識

1) フッ化物応用に対する受容および普及過程、すなわちフッ化物に対する知識や信念そして普及のための支援組織形成などに関する研究報告は、1970 年代には 6 編しか見られなかったものが、1990 年代の後半で 30 編とかなり増加している。調査の対象者としては、乳幼児や小・中学生の保護者への調査が半数以上であるが、1990 年前後から歯科医師や歯科衛生士などの専門家そして歯科学生を対象としたものが多く見られるようになる。しかし、行政や地元歯科医師の態度やフッ化物利用の経験そのものが他のフッ化物利用への認識に影響していくとする報告なども若干みられるが、多くは保護者や歯科医師の認識に関する調査にとどまっていた。

2) フッ化物に関する教育に関して、講義は主として 3, 4 年生を対象に行われていた。基礎実習は 3, 4, 5 年生を対象に行われていた。臨床実習は、29 校中 20 校が 5, 6 年生を対象に実施していた。講義の平均時間は 317 分、約 5 時間である。大学により 3 時間 (180 分) ~ 11 時間 (675 分) と約 4 倍の差が認められた。基礎実習は平均 4 時間 (215 分) , 1.5 時間 (90 分) ~ 24 時間 (1440 分) と約 16 倍の差が認められた。また、臨床実習は、平均 5

時間 (283 分) , 1 時間 (50 分) ~ 15 時間 (900 分) と約 15 倍の差が認められた。予防歯科学・口腔衛生学の教育時間の中でフッ化物に関する教育時間の占める割合を比較したところ、講義は平均 13%、基礎実習は平均 18%、臨床実習は平均 15% であった。実習は大学により大きな差が認められた。また、小児歯科学、生化学、薬理学、病理学、保存修復学など他の講義の中でもフッ化物に関する講義を実施していた。

#### フッ化物利用による齲蝕予防の経済効果

わが国において過去に行われたフッ化物利用による齲蝕予防対策の経済評価に関する論文を検索したところ、「経済効果に関する文献」が 11 編、「周辺的情報に関する文献」が 5 編であった。これらの論文をレビューしたところ、フッ化物洗口については、費用便益・効果ともに、1 つの調査を除いて非常に高いという結果が得られた。高い経済効果が示されなかった調査は、小学校で週 5 回法 (ミラノール) を行ったケースである。小学校では、コストの安いフッ化ナトリウムによる週 1 回法が行われているケースが多く、方法の違いが経済効果の違いの原因と考えられた。F 塗布については、検索された文献が 1 つと非常に少ないが、少なくともフッ化物洗口に比べると経済効果が高いとはいえない。シーラントについては、コストが高い反面、フッ化物洗口と組み合わせて用いると非常に高い齲蝕予防効果が得られるため、比較的高い経済効果が得られた。しかし、フッ化物塗布と同様調査数が少ないので、今後、調査を重ねることが必要であると考えられた。また、経済評価の指標について、研究者以外でも評価できるという簡便性

を考慮すると、年齢階級別の国保歯科医療費データが有用と考えられた。

#### D. 考察

##### フッ化物利用の世界的潮流

フッ化物応用の是非を考える時には、元となる疾患である齲蝕への介入行為全体を科学的に評価して考える必要がある。これまでのように齲蝕に対して修復処置のみを行い、十分な予防ケアを実施していかなければ、繰り返し再治療が行われ、やがて歯の喪失につながる危険性が高くなる。また、齲蝕の疾病構造も変化し、小児では多発するランパントカリエスから一部のハイリスク児のみが対象となってきており、また、小児だけでなく成人の二次齲蝕、根面齲蝕も歯科医療現場での新たな問題となっている。マニュアル的大量処置の医療から、個人ニーズに応じた問題解決型医療へと国民のニーズは変化しており、それに対応した歯学教育が求められている。国際的にみて、齲蝕治療コンセプトは早期発見・早期切削処置から再石灰化療法へと確実に変化しており、そのためフッ化物の応用が注目されている。コクラン共同計画 Oral health group による Review でも、齲蝕についてのトピックのプロトコールの多くは、フッ化物の局所応用に関するものである。フッ化物の利用を考える場合、背景にある齲蝕治療コンセプトの大きな変化を考慮しなくてはならない。

アメリカ合衆国とカナダの齲蝕予防ガイドラインでは、いずれもフッ化物の全身応用とフッ化物配合歯磨剤の使用を強く勧告していた。フッ化物局所応用は、ハイリスク者にのみ使用することが勧められていた。フッ化物配合歯磨剤を使用しないブラッシングの齲蝕予防効果は否定され、食餌指導もあまり効果が期待で

きないとされていた。一方、日本では歯磨剤を使用しないブラッシングや甘味制限が齲蝕予防法として強調されており、フッ化物応用法の実施状況とも合わせて考えると、海外と比較して齲蝕予防法としてフッ化物応用法が高く位置づけられていないと思われた。

##### わが国における齲蝕予防およびフッ化物応用に関する健康情報

健康教育教材の国際比較および日本の新聞記事に関する分析から、日本でこれまで一般の人々に提供されてきた健康情報の中で、フッ化物応用に関する齲蝕予防情報は少ないことが明らかになった。一般の人々が齲蝕予防を実践していくためには、家庭でセルフケアを実践し、歯科医院を受診してプロフェッショナルケアを受け、さらに地域における最適なコミュニティケアを求めていくことが必要であるが、それには正しい健康情報が必須である。今後、歯科専門家が中心になって、フッ化物に関する適切な情報提供をさまざまな媒体を介して行っていくことが必要と考えられた。

また、行政機関（都道府県）が発行した「フッ化物に関する手引書」に関する分析結果から、保健担当者に対するフッ化物応用に関する情報についても、現状では不十分であると考えられた。の結果とも合わせ、公的機関から発行される齲蝕予防法として適切な「フッ化物応用に関するガイドライン」の作成を早急に行うことが重要だと思われた。

##### フッ化物応用に関する社会的要請と認識

1)1970 年以來、フッ化物応用に関する意識調査の中で認識や信念に関する文献が最も多いと言うことは、フッ化物応用の受容過程が知識・態度・行動（KAP

モデル)といった行動プロセスで説明されていることを意味する。フッ化物応用は、主として幼児期から始まり、そこには保健医療専門家が関与し、しかも製剤や保健医療サービス資源の問題があるように、個人の認識だけではなく、周囲の保健医療サービスの環境や働きかけを無視できない。したがって「住民のフッ化物応用に対する受容過程」に関する保健行動モデルは、知識、態度、信念、価値観など(準備因子)に加えて、周囲からのサポート、行動の報酬(強化因子)、技術や社会資源(実現因子)に焦点をあてた多層的モデルでなくてはならない。今後、フッ化物応用の効果や安全性に関する情報源のあり方なども含めた保健政策立案のための構造的モデルを追求していくことも必要であると考えられた。

2) 教育調査の結果から、各大学のフッ化物教育についての差異が明らかになった。歯科学生に対する教育は、歯科医師となった時、「個人および集団を対象に」予防を実践する基盤となり、さらに保健指導等を通して、国民の歯科疾患予防への取り組みに大きく影響するので、非常に重要である。今回は教官に対して教育調査を行ったが、実際に講義や実習を受けた学生がフッ化物に関する教育内容をどの程度理解し、また、それを実践していく態度であるかという教育の評価は行っていない。各大学での教育は歯科学生の知識や態度にどのような影響を及ぼすのか、さらに検討を行う必要があるだろう。また、予防歯科学・口腔衛生学以外の講座においてもフッ化物に関する講義が行われていたが、教育は連携して進めていくことが望ましく、予防歯科学・口腔衛生学講座が中心となって、他の講座と調整しながら実施することが理

想である。

これまで日本においてフッ化物応用の普及が十分でなかったことは、歯科学生への教育が不十分であったことも一要因であると考えられる。フッ化物応用の普及率を向上させるため効果的に教育を行うには、講義方法、講義形式、実習内容等の工夫を行うことが必要である。また、単に知識を与えるだけではなく、実際に臨床や公衆衛生の現場でフッ化物を応用できるようになり、人々に対して積極的にフッ化物応用を推進していく姿勢を持つような歯科医師養成が望まれる。このような教育を行うには、どのようなカリキュラムがよいのか、諸外国の例を参考にしたり、講義や実習との関連性も含めて検討していくべきであると考えられた。

フッ化物利用による齲蝕予防の経済効果

今回、検索された文献では、エビデンスの質の面では低いと評価される前後比較)や横断研究が多く、対照群が設定されたコホート研究が少なかった。フッ化物洗口は、多くの関係者によるコンセンサス形成が必要であり、実施が容易とはいえない面がある。そのため、対照地区の設定も簡単とはいえないが、今後、質の高い研究を求めていくためには重要な要素である。また、医療の経済分析は、本来、複数の介入対策の経済性を比較することが目的とされているが、そのような調査は皆無であった。また、医療経済分析で必須とされる感度分析や割引率を考慮した分析も皆無であった。医療における経済分析では、必要とされる評価項目がチェックリストとして定められているが、今後は、これらの要件を満たしていくことが必要と考えられた。また、フッ

化物を利用した場合の経済効果の指標として、研究者以外でも評価できるという簡便性を考慮すると、年齢階級別の国保歯科医療費データが有用と考えられた。

### E. 結論

フッ化物応用に関する健康情報を国際比較したところ、海外ではフッ化物の全身応用の推奨が齲蝕予防ガイドラインに示されており、フッ化物の全身応用、局所応用ともに広く普及し、健康教育教材の中でも一般の人々に対してフッ化物に対する適切な情報提供が行われていた。一方、日本では齲蝕予防法としてフッ化物応用の位置づけは低く、実施されているのは局所応用法のみであった。日本においては一般の人々ばかりでなく、保健担当者、歯科学生に対してもフッ化物応用に関する適切な情報提供が十分行われているとはいえないことが示唆され、国民への適切な情報提供と自由選択（インフォームド・チョイス）を支援するために、今後、さまざまな媒体を利用した情報提供が必要であると結論された。これまで日本におけるフッ化物応用の受容および普及過程に関する研究や経済的効果に関する研究の数は少なく、今後、社会的な面からもフッ化物応用に関する分

析や評価を行い、その結果を社会に還元していくことがフッ化物応用を推進していく上で重要であると考えられた。

### F. 研究発表

#### 学会発表

Y.KAWAGUCHI, et al: Health Information on Dental Caries Prevention in Japanese Newspaper Articles. 2000年4月6日 IADR Washington J. Dent. Res. 79(IADR Abstracts) P291.

#### Project-3

#### 分担研究者

渡邊 達夫（岡山大学歯学部予防歯科学講座）

川口 陽子（東京医科歯科大学大学院  
健康推進歯学分野）

#### 協力研究者

境 脩（福岡歯科大学予防歯科学講座）

宮崎 秀夫（新潟大学歯学部予防歯科学講座）

安藤 雄一（国立感染症研究所口腔科学）

鶴本 明久（鶴見大学歯学部予防歯科学講座）

平田 幸夫（神奈川歯科大学口腔衛生学講座）

豊島 義博（第一生命相互歯科診療所）

深井 穂博（国立公衆衛生院客員研究員）

石川 清子（埼玉県人間東福祉保健

総合センター）

藤山 快恵（静岡県中東遠健康福祉センター）