

B. 研究方法

食品：ラオスにおける食品はピエンチャン郊外（北部）とパクセー（南部）において野菜、穀類、果物など総数 45 品目を収集した。各食品は、100℃で 6-24 時間乾燥して細粉碎した。

食品中フッ化物濃度分析：フッ化物濃度は微量拡散-F イオン電極法で測定した。試料は 0.1g - 1g 採取した。拡散条件は、5 M 過塩素酸 (HMDS 添加) 4mL、温度 60℃、12 時間の拡散である。また、飲料水もいくつか採取したので合わせて測定した。

C. 研究結果

ラオス南北の主要都市 2 箇所採取した食品中 F 濃度を表 1 に示す。食品中ラオス北部ピエンチャン郊外での食品中は、穀類は 0.053ppm (range: 0.046-0.066ppm) であった。他方、野菜類は試料数 15 で最も多いが、0.045ppm (range: 0.006-0.18)ppm) であって、ハウレンソウが最も高値を示した。オートミールは 0.173ppm、果物（バナナ）は 0.044ppm と低い値であった。

他方、ラオス南部のパクセーの食品中 F 濃度を見てみると、穀類 (n=3) 0.061ppm (range: 0.035-0.078ppm)、野菜類は試料数 12 で F 濃度は 0.717ppm (range: 0.076-2.31ppm) とやや高く、ピエンチャンの野菜類に比べて約 15 倍高値を示している。全般的にパクセーの野菜類の F 濃度は高い理由は現段階では不明であるが、日本におけるトマトの F 濃度は、ピエンチャンの濃度に近似している²⁾。したがって、南部パクセーの野菜類の高い F 濃度の理由をあえて考えると土壌や作物への供給水の F 濃度が高い可能性がある。その

他の食品では両生類の乾物は、ラオスの人々にとってタンパク原であり、F 濃度は最も高く 17ppm であった。ラオスは海に面しない数少ない国であり、川魚やそれに類する食材をタンパク原としてきた歴史がある。さらにナッツも 5.76ppm と高い F 濃度であった。調味料としては赤砂糖も 1.78ppm であり、精製されていないため高い値を示したものと考えられる。穀類は、両地区とも同じような低値で日本の米類と同程度であった²⁾。したがって、主食は両地区とも低濃度、野菜類のみ南部が高い値である。南部の野菜類は北部と同一でないためもう 1 度北部と同じ試料で F 濃度を比較する必要がある。飲料水も、両地区とも約 0.1ppm 前後でほぼ同じであった。

今後、食事調査で食品群別の摂取量を求めて、1 日 F 摂取量を計算することが課題である。そして、齲蝕の疫学調査とフッ化物配合歯磨剤、飲料水 F 濃度、食事中 F 濃度を検討した上で、齲蝕予防に最適な食塩に添加する F 量を決定する作業が残されている。

D. 考察

ラオスの学童の乳歯う蝕罹患率は、90% を超えている。砂糖含有食品が市場にでまわるようになってから急激に罹患率が増加している。さらに歯科医師数も絶対数が不足している。歯科大学は 10 年前に 1 校のみ創立され、卒業生は 5 回を数えるのみである。学童はう蝕の治療にいく機会もそんなに多くはない。そこで、食塩フッ化物添加事業の計画が生まれた。まず、飲料水中のフッ化物イオン濃度が調査されたが、われわれのいくつかのデータでは、0.1ppm で低

濃度である。今までの調査では、フッ化物濃度が高い飲料水は見出していない。日本の水道水フッ化物イオン濃度とほとんど同じ水準である。

一方、食品中フッ化物濃度をみてみると、南部のパクセーの野菜類がやや高い値をしめしたが、パクセーの環境水や周辺の河川水などの調査を行っていないので、なぜ高いかは不明である。今後は、パクセー付近の河川水の調査を行う必要もあろう。植物のフッ化物濃度は土壌に含まれる水の成分に左右されることが多い。フッ素もそのひとつで、1ppm のフッ化物含有で栽培するとトマトなどは 0.1ppm の水で育成したもののよりも高いフッ化物濃度を示すことが知られている。野菜類のフッ化物濃度が高い場合には散水のフッ化物濃度を調査する方がその要因をつきとめやすいと考えられる。

今回の調査では一日フッ化物摂取量は出していない。そもそも、年齢群の食品摂取量のデータベースがラオスにはない。したがって、近隣諸国のデータを援用したり、陰膳食でのフッ化物摂取量を分析する必要がある。更なる食事調査を継続することが望まれる。

E. 文献

- 1) Jin HM et al.: WPCD Program & Abstract: 45, 2009.
- 2) 古賀 寛 他：日本におけるフッ化物摂取量と健康、社会保険研究、pp.82-87, 2007.

F. 研究発表

学会発表

1. 古賀 寛、眞木吉信、松久保 隆：ラオスにおける食品中フッ化物分析—ラオ

ス食塩フッ化物添加事業基礎調査一、口腔衛生学会雑誌 59(4):2009.(第 59 回日本口腔衛生学会+、岐阜)

表1 ラオス食品中フッ化物濃度 (ppm)

食品群	ビエンチャン(北部)		
	n	F濃度(ppm) レンジ	平均F濃度
穀類	3	0.046-0.066	0.053
調理済穀類	1	.....	0.173
野菜類	15	0.006-0.186	0.045
香味類	3	0.020-0.064	0.035
果物	1	.....	0.044
食品群	パクセー(南部)		
	n	F濃度(ppm) レンジ	平均F濃度
穀類	3	0.035-0.078	0.061
野菜	12	0.076-2.31	0.717
蛋白類(骨付)	1	.....	17.06
香辛料	1	.....	0.138
木の实	1	.....	5.76
豆	1	.....	0.045
キノコ類	1	.....	0.273
菓子類	1	.....	0.064
砂糖	1	.....	1.78

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

フッ化物の許容上限摂取量の決め方に関する考察

その1. 食物摂取量について

分担研究者 古賀 寛 東京歯科大学衛生学講座 助教
協力研究者 村上多恵子 愛知学院大学歯学部口腔衛生学講座 講師
協力研究者 佐藤 勉 日本歯科大学東京衛生短期大学 教授

研究要旨：栄養素の健康維持や疾病予防のための摂取基準の指標には、推奨量、推定平均摂取量、目安量が使用されている。それらは、健康に必要な栄養素が十分であるかどうかを、集団における栄養素の摂取量の計測の確からしさから決められている。フッ素（フッ化物）に関しては推奨量や推定平均摂取量は決めがたく、米国や英国では目安量を用いている。さらに上限摂取基準は総フッ化物摂取量（食事＋飲料水）を、見積もって体重あたり 0.1mg と決定している。その上限摂取基準を決める上で考慮すべき事項が提案されている。すなわち、集団において当該栄養素に対する感受性の高い亜集団も考慮して、集団の分布からその比率を出す必要があるといわれており、米国では、亜鉛、ビタミン B12、ビタミン C において推定されている。他のミネラルについてもこのような感受性の高い亜集団を見積もるよう WHO/FAO は提唱している。フッ化物もこのような視点で食事調査研究を進めることが重要であり、その一端を紹介する。

A. 研究目的

厚生労働科学研究「フッ化物応用の総合的研究」班（主任：眞木吉信）により日本人のフッ化物摂取基準（案）が平成 20 年に提案された。その後、日本口腔衛生学会より支援承認を受け、日本歯科医学会でも承認された。その摂取基準は、日本口腔衛生学会雑誌に発表された。そして、2010 年 4 月 1 日から 2015 年 3 月 31 日までの日本人の食事摂取基準に収載するかどうかのヒアリングを受けた。結果として食事摂取基準に

は採択されなという結果となり、フッ化物は栄養素として認定されなかった。そこで、どのような理由で認定されなかったかを検証するために、WHO/FAO によりだされた「栄養素の許容上限摂取量の決め方」をてがかりに、今後の研究指針を考察したので報告する。

B. 研究方法

参考文献は、WHO/FAO によりだされた「栄養素の許容上限摂取量の決め方」（産調

出版)である¹⁾。とくにリスク評価をとりあげる。なぜなら、栄養学では、このリスク評価とくに近年重要となってきた。すなわち、飯島²⁾が指摘するように、最小曝露でハザードを発症する集団をどのよう

に特定するかが、リスクマネジメントにとっての目的でもある。最大多数の健康維持、予防に必要である量、推奨量(RDA)を決めたとしても、その栄養素に対する用量一反応または総摂取量が過剰になる小集団の人々も考慮する Reasonable Intakes が提唱されている。そのような小集団をどのようにとらえていくかという方法論と実現可能性のクライテリアをどこで線引きするかが、食事摂取量を決めるための研究の方法に再検討をうながすかもしれない。その解説と考察を行う。

C. 研究結果と考察

1) 食事摂取評価の定義と評価

定義 1: 食物摂取は、一般的に食品および飲料、栄養強化食品、機能性食品、栄養補助食品、植物および植物抽出物を含む非医薬品からの栄養物質の定量的摂取である。すなわち、口から摂取する全ての栄養関連物質を含めている。医薬品は除外されている。

日本人のフッ化物摂取基準案³⁾でも、このことは、栄養関連物質を含めており、問題は無いといえる。フッ化物配合歯磨剤は食品ではないが、医薬部外品として添加されており、当然、摂取量に反映させなければならない、という意味でフッ化物配合歯磨剤から摂取するフッ化物も考慮する必要がある。なぜなら幼児期から学童期にかけ

ては、フッ化物は永久歯形成にたいする感受性が高からである。

定義 2:

食物消費とは、栄養物質を供給する製品(食品、栄養補助食品、水など)の量を指す。食物摂取とは食物の消費によって得られた栄養物質の摂取量を指す。

習慣的摂取とは、栄養物質の平均1日摂取量の長期的な摂取を指す。

「習慣的摂取」は、科学論文でよく使用されている「通常摂取」と同義である。

この定義から、当然、水道水からの栄養物質も含まれると考えてよい。したがって、飲料水からのフッ化物摂取は当然、食物消費にカウントされると解釈してよい。上記の定義から推測されることは、食塩へのフッ化物添加も水道水フッ化物添加も栄養補助食品であると解釈できる。

2) 食事摂取評価目的の重要な原則

集団の中には、UL(上限摂取量)を超過する亜集団が存在する。この亜集団も考慮した摂取基準を Reasonable Intakes (RI)と呼んでいる。RIを設定するにはこの亜集団の栄養素の推定摂取量を計算する必要がある。これにより、ULを超過すると考えられる亜人口比率が推定される。これと、過剰摂取にともなうハザードの同定とその解析とULとの情報により、食物摂取評価は過剰摂取にともなうリスクを把握できるようになる。つぎに、では過剰摂取者を把握するにはどのようにしたらよいかの原則を説明する(表1)。

表1は食物摂取評価のための6原則(実践課題)を示す。通常は、消費データが入手できないことも多いときは、5の戦略を採用する。さらに、集団に関する詳細な属性を必ず明記することが何よりも大切であるが、食物摂取量が推定できたとして、リスクの不確実性がどの程度か明らかにできなければ、推定値の価値は低下してしまう。したがって、可能な限りリスクの不確実性は量的に把握する必要があるが、現実的には不可能に近い。なぜなら、真の意味での「曝露量」は、生体内において栄養素の吸収、同化、運搬により影響を受けるからである。しかしながら、フッ化物の場合には、日本では天然フッ化物飲料水地域での疫学調査により、審美的副作用である「歯のフッ素症」の症度と飲料水フッ化物濃度との関係性が明らかである。これをもとにして、飲料水を除いた食事からの摂取量と現在の栄養補助食品やフッ化物配合歯磨剤からの摂取量を付加することにより、過剰摂取の割合を推定できる。

3) 食事摂取評価の取り組み1 (EVM: 英国のビタミン、ミネラル専門家グループ)

食料源から摂取した推定値を得るため、国民栄養調査(1985-7年)から4日から7日間の秤量記録から推定している。栄養補助食品の栄養素データを各社の店頭販売登録から申告してもらっている。集団の食事摂取量の平均と97.5%タイルの推定値を示し、高用量摂取の可能性のある小集団を特定する。リスクのバイタルサインとして、95%

タイル推定値の合計を使用して、集団全体での最大の栄養摂取量の推定値を示す。

この推定値をもとに、栄養補助食品単位量からの摂取量、飲料水からの許容濃度に基づいた飲料水からの摂取量と1日あたり摂取する飲料水の予測量を示している。

4) 食事摂取評価の取り組み2 (IOM: 米国医学研究所)

米国では国内調査による24時間想起法と水および栄養補助食品の摂取量の評価に基づき食物摂取量のベースとしている。年齢・性・ライフステージ(妊娠、授乳中)の亜集団における習慣的摂取分布を摂取における日内変動を調整して推定した(表2)。

上記で推定できない元素、ヨウ素においては、マーケットバスケットから摂取推定量を算出し、痕人の日内変動調整はしていない。なかでも食品と栄養補助食品からのいくつかのミネラルとビタミンの習慣的栄養摂取の推定パーセンタイルは次のようにして求める(表3、4)。19-30歳の米国女性の亜鉛やビタミンB12およびビタミンCなどが、習慣的摂取分布のパーセンタイルとして推定されている(表4)。これらのデータを使用するさいには、統計的な考慮を十分行い、注意深さが必要である。可能な限り、不確実性を低減するために行うことが重要と考えられる。

D. 結論

許容上限摂取量をどのように決めていくかという方法に関して、食物摂取評価についての簡単に紹介したが、日本人のフッ化物摂取基準案は上記の項目をすべて十分みたしているかは、議論する必要があるが、最低限の必要な、う蝕抑制効果、習慣

的摂取量の推定、飲料水フッ化物濃度 0.6ppm 地域のフッ化物摂取量、マーケットバスケット方式による摂取量の推定値、「歯のフッ素症」と飲料水付加物濃度と食事摂取量からの最大摂取量の設定を考慮して、小児と成人の上限摂取量 (UL) を体重 1kg あたり、0.1mg とした³⁾。

まだまだ、いくつか不明な点、たとえば不確定係数がフッ化物は 1 としてある理由も考察する必要があるし、これは、生体内での歯の熟成とフッ化物イオンとの反応がどのような反応であるかの推定にもつながる重要なメカニズムが潜在していると考えられる。病態「歯のフッ素症」とフッ化物イオンとの関連もまた同様である。今後、詳細な研究が期待される。

E. 文献

- 1) WHO/FAO : 栄養素の許容上限摂取量の決め方、(独) 国立健康・栄養研究所監修、産調出版、東京。
- 2) 飯島洋一、眞木吉信 : フッ化物総摂取量の把握—特定保健用食品の影響について—、平成 20 年度厚生労働科学研究「フッ化物応用の総合的研究」総括研究報告書、24-34、2010。
- 3) 眞木吉信、荒川浩久、磯崎篤則、小林清吾、飯島洋一、田浦勝彦、古賀 寛、西牟田 守 : 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(5): 548-551, 2008。

F 研究発表

1) 学術論文

1. Murakami T, Narta N, Shibata T, Nakagaki H, Koga H, Nishimuta M:

Influence of beverage and food consumption on fluoride intake in Japanese children aged 3-5 years. Caries Res ;43(5):382-6. 2009.

2) 学会発表

- 1.古賀 寛、眞木吉信、松久保 隆 : ラオスにおける食品中フッ化物分析—ラオス食塩フッ化物添加事業基礎調査—: 口腔衛生学会誌 59 (4) : 355, 2009 (第 59 回日本口腔衛生学会、岐阜)

表1 食物摂取評価のための6原則（実践課題）

-
1. リスク管理者が提起した問題に応じた方法で実施し、提示する。
 2. 可能であれば、習慣的摂取分布に基づく。
 3. 許容上限摂取量がすでに確立されている年齢/性/ライフステージ別集団を反映するよう計画する。
 4. 評価には、栄養物質の摂取に伴う不確実性について考慮する。
 5. データが利用できない場合には、必要な推定値を得るために合理的な戦略を用いる。
 6. 摂取評価のすべての面について十分文書化する。
-

表2 IMOでの方法論的必要性

-
- 1.すべての地域で同一様式のデータが利用可能であるとは限らないために、2つ以上の手法が必要である。摂取量を推定するための統一された統計的アプローチの特定。
 - 2.必要におうじて2つ以上のデータ源から得たデータを結合させるプロセス
 - 3.摂取推定値における不確実性の処理方法およびリスク解析における不確実性が有する潜在的影響度
 - 4.データが限定されているか、または実質的に存在しない状況下における適切なシミュレーションまたはモデル化のアプローチ
-

表3 IMOでの食物摂取評価に対する6段階アプローチ

第1段階:	食物摂取評価様式の指定
第2段階:	成分データの利用
第3段階:	消費データの利用
第4段階:	摂取量の推定方式
第5段階:	評価に伴う不確実性
第7段階:	食物摂取評価の報告

表4 19-30歳までの米国のミネラルの習慣的栄養摂取分布の推定パーセンタイル
(栄養補助食品から異なる用量を推定したもの、IMO)

摂取様式のデータ	習慣的摂取分布のパーセンタイル			
	50	75	95	99
食品からの摂取				
実際の食品+栄養補助食品からの摂取				
食品+最大用量の栄養補助食品				
食品+95pctlの用量の栄養補助食品				
食品+90pctlの用量の栄養補助食品				
食品+50pctlの用量の栄養補助食品				
食品+25pctlの用量の栄養補助食品				

(データは省略)

臨床予防歯科における Caries Risk とフッ化物応用
Risk Control Dentistry のすすめ

分担研究者 眞木吉信 東京歯科大学衛生学講座 教授

研究要旨: 歯科疾患の予防の目的は、1 回の処置によってう蝕や歯周病の発病を 0 にしたり、歯周病に罹患した組織を健康な状態に回復させることではない。また、歯科疾患は適切な予防処置の継続を停止すれば再び発病することも良く知られている。このような事実からすると、「歯科疾患の予防とは発病リスクの先送りに過ぎない」とも言える。したがって、歯科疾患の予防は 1 回の処置で解決できるものではなく、常に発病のリスクをモニタリングしながら対応する必要がある。う蝕に限って言えば、現在のう蝕発病リスクに対し、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ている。従って、予防も治療も定期的にリスクを判定し、そのリスクに適応した適切な処置を継続していくこと「Risk Control Dentistry」が重要となる。

本研究は、実際の歯科診療所における Caries Risk の判定とそれに基づくフッ化物を中心とした予防方法の有用性を示したものである。

A. 研究目的

戦後の 1950 年代から現在までの歯科医療の時代的な流れを見ると、下記のような区分ができると思う。

- ① Disease Treatment (Disability Limitation) 疼痛治療 (1950~60)
- ② Early Diagnosis and Prompt Treatment 早期発見・即時治療 (1970~80)
- ③ Minimal Intervention Dentistry 必要最小限の侵襲に基づく歯科治療 (1990~)

1950 年代から 70 年代は、溢れるような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、

小児をじっくり専門的な目で見るような歯科医師は少なかった。1990 年代から 2000 年にかけては FDI から Minimal Intervention Dentistry (MID) の概念が出され、接着性レジンやガラスイオノマーセメントなどを使用した必要最小限の侵襲に基づく歯科治療が提案された。さらに将来的には Health Promotion と Prevention を想定した、Risk Control Dentistry を念頭に置いた歯科臨床が求められるようになって考えている。

- ④ Risk Based Prevention for Oral Health Promotion 歯科疾患のリスクに基づく予防中心の歯科医療

本研究の臨床現場を提供したライオン歯科衛生研究所は「口腔保健の啓発活動、研究活動および診療所活動の3つの活動の連携によって得られる、独創性の高い情報を構築し、それをもって生活者サイドに立った Oral Health Care 情報を発信する基地となり、口腔保健の啓発を展開する専門集団を目指す」とする財団ビジョンを有している。実際の研究では定期健診システムに参加している患者を中心として、Caries Risk の判定に従い、フッ化物を中心としたう蝕予防処置を実施した者とそれ以外の患者の Caries Risk およびう蝕に関する経年的動向を調査し、う蝕予防をベースにしたオーダーメイドの診療「Risk Control Dentistry」の実践による予防効果を評価した。

B. 研究方法

1. 研究期間と対象

2002年から2008年までの期間に、財団法人ライオン歯科衛生研究所に定期健診患者および初診を含む定期健診以外の患者として来院し、Caries Risk Test とそれに基づくフッ化物応用を中心としたう蝕予防処置を受けた者とそうでない者を研究対象とした。特に、2006年から2008年までの2年間に、Caries Risk Test とフッ化物による予防処置を4回以上受けた定期健診患者の Risk の推移とう蝕発病の状況を年齢群に分けて分析した。

2. 診療プログラム

現在、診療所では3種類のカリエスリスクテストを導入し、歯科疾患の定期的な予防管理を希望する患者に実施して、すべて

のライフステージを対象に、個人の疾患リスクに応じた予防処置メニューと定期的なケアの間隔を決定している。また、疾病治療に関しても、リスクを考慮したMIDの考え方による医療を提供している。表1は定期健診患者の予防プログラムを示したものである。

3. カリエスリスクテストの種類と評価

診療所で採用したリスクテストは、当日の診療時間内(30分)で的確な評価が可能で、チェアーサイドにおいて判定に基づく保健指導が可能な次の3種類とした。また、それぞれのテストにおけるリスクの評価基準を下記に示した。

①唾液分泌量(速度)²⁾: ml/min で表す

High risk : 0~0.7 未満 / min

Middle risk : 0.7~0.9 / min

Low risk : 1.0 以上 / min

②RD test(昭和薬品化工)³⁾: 唾液中の総菌数

High risk : ピンク色・白色 10^8 / ml saliva 以上

Middle risk : 紫色 10^7 / ml saliva

Low risk : 青色(色調変化なし) 10^6 / ml saliva 以下

③Saliva check SM(GC)⁴⁾: Streptococcus mutans の菌数レベル

High risk : レベル3 10^6 / ml saliva 以上

Middle risk : レベル2 10^5 / ml saliva

Low risk : レベル1 10^4 / ml saliva 以下

4. カリエスリスクに応じた個別の予防プログラム

一般的にカリエスリスクの評価はいくつかの要因を判定したレーダーチャートやポイント⁵⁾の高低に基づいて、総合的に考えた予防プログラムが組み立てられてきたが、本診療所では要因一つ一つに対して適切な予防手段を適応するようにした。そしてリスクの総合的な評価はリコール間隔の決定に採用する方針とした。下記の予防処置手段はの優先順位に基づいて表記した。

<唾液分泌量:High / Middle risk の場合>

- ①フッ化物洗口剤「オラブリス」の処方; 4歳以上 18歳までの小児と歯根面露出のある成人は必須
- ②市販洗口剤の推奨

<RD test : High/Middle risk の場合>

- ①口腔清掃の徹底; PMTC、PTC
- ②フッ化物歯面塗布
- ③フッ化物バーニッシュ塗布
- ④フッ化物洗口剤「オラブリス」の処方; 4歳以上
- ⑤食事指導
- ⑥デンタルフロスと歯間ブラシの指導
- ⑦フッ化物配合歯磨剤の指導 (ダブルブラッシング法など)
- ⑧口腔清掃習慣の確認
- ⑨シーラント

<Salivacheck SM : レベル 2・3 の場合>

- ①フッ化スズ配合歯磨剤の指導 (ダブルブラッシング法など)
- ②フッ化物歯面塗布

- ③フッ化物バーニッシュ塗布
- ④フッ化物洗口剤「オラブリス」の処方; 4歳以上
- ⑤母子伝播・感染指導
- ⑤食事指導
- ⑥デンタルフロスと歯間ブラシの指導
- ⑦口腔清掃の徹底; PMTC、PTC
- ⑧口腔清掃習慣の確認
- ⑨シーラント

3種類のリスクテストの結果がいずれもLow Riskであった場合でも、フッ化物配合歯磨剤の毎日の使用を勧めることとした。

5. カリエスリスク・テストの総合評価とリコール間隔

前述したように、リコール間隔の決定は総合評価に基づいて決めることとした。

- ①High risk : 3種類テストがすべて「High」評価 → 月1回のリコール
- ②Middle risk : 1種類テストでも「High」評価がある場合、または「Middle」の評価が2種類以上あるもの → 3ヶ月ごとのリコール
- ③Low risk : 上記以外の場合 → 6ヵ月ごとのリコール

6. 定期健診患者と初診患者のカリエスリスクの比較⁶⁾

診療所の臨床におけるカリエスリスク・テストの有用性を確認するために、歯科疾患の予防を目的に定期健診を受けている患者と、主に治療を目的として来院した初診の患者について、カリエスリスクの相違を比較するとともに、う蝕有病状況とリスク・テスト評価の関連性を分析した。

対象は、2002年12月から2007年3月の

初診時にカリエスリスク・テストを受けた幼児7名(平均年齢 3.9 ± 1.3 歳)、成人26名(平均年齢 45.9 ± 10.3 歳)および定期健診でカリエスリスク・テストを受けた幼児7名(平均年齢 5.1 ± 0.6 歳)、成人45名(平均年齢 42.4 ± 10.2 歳)で、本人または保護者より、検査の参加同意が得られた患者であった。幼児群、成人群ともに初診患者と定期健診患者に年齢による有意差はなかった。いずれの患者にも、検査の2時間前より飲食、ブラッシングを禁止し、パラフィンワックスの咀嚼刺激による唾液分泌量(成人のみ調査)、総菌数(RDテスト:昭和薬品化工)³⁾、*S. mutans*菌数(サリバチェックSM:ジーシー)⁴⁾の3項目を評価し、さらに、総合的う蝕リスク判定を行なった。また、う蝕については、DMFT指数またはdft指数と現在歯数を調べた。

7. 定期健診患者のライフステージ別カリエスリスク⁷⁾

次に、診療所におけるカリエス・リスク・テストの年齢群による違いを確認しておくために、予防を目的に定期健診を受けている患者について、ライフステージ別にカリエス・リスクの相違を比較するとともに、う蝕罹患状況を調べた。

対象は定期的に予防処置を受けている患者(定期健診患者)のうち、2006年11月から2007年1月の期間にカリエス・リスク・テストを実施した永久歯列者99名(男子45名、女子54名:9.9歳~63.7歳、平均年齢 29.1 ± 14.5 歳)で、通例に従い、検査の2時間前より飲食、ブラッシングは禁止し、唾液分泌量、総菌数(RDテスト²⁾:昭和薬品化工)³⁾、*S. mutans*菌数(サリバチェックSM²⁾:ジーシー)⁴⁾の3項目を評

価し、さらに、総合的う蝕リスク評価を行なった者とした。口腔内状態は、DMFT指数と現在歯数を調べた。対象者はのライフステージとしては、少年期(9~18歳;34名)、青壮年期(19~39歳;45名)、中年期(40~64歳;20名)に分け、カリエス・リスク値を比較した。

8. 小児期の定期健診患者におけるカリエスリスク・テスト導入の有用性

小児期は第一大臼歯の萌出や乳歯から永久歯への交換の時期でもあり、リスク・コントロールやう蝕予防が重要な時期とも言える。今回の調査対象は2006年6月から2008年12月に来院した4~11歳の小児患者で、①群:定期的にカリエスリスク・テストを実施し、それに対応した予防処置をしている患者72名、②群:カリエスリスク・テストを行わずに定期的に予防処置をしている患者54名、③群:同じ時期に主に治療目的で来院した初診患者91名である。なお、①群、②群は、カリエスリスク・テストまたは予防処置をこの期間内に4回以上実施した患者を対象とし、3つの群のカリエスリスクの推移とう蝕の有病・発病状況を比較した。⁸⁾

9. 成人期の定期健診患者におけるカリエスリスク・テスト導入の有用性

成人期は、歯肉退縮による歯根面う蝕のリスクが高くなる時期であり、歯周病予防だけではなく、カリエスリスクに応じたう蝕予防が重要な時期でもある。ここではカリエスリスク・テストの有用性を明確にするために、小児期の対象者と同様に診療所の外来にて①群:カリエスリスク・テストの評価に基づいた予防処置を実施した群

71名と②群：リスク評価のない予防処置のみの群71名および③群：同年代の初診患者211名の3つの群のうち蝕有病・発病状況を調査・比較した。⁹⁾ ①群は2006年6月から2008年12月の期間中に来院した成人期の患者で、カリエスリスク・テストを4回以上実施し、②群は2008年12月にメンテナンスを目的に来院した患者で、1年半以上前から予防処置をしている患者を対象とした。③群は2008年1月から9月の間に主に治療を目的とした初診患者であった。

C. 研究結果

1. 定期健診患者と初診患者のカリエスリスクの比較⁶⁾

1) 幼児患者の細菌数と現在歯数およびdft指数

幼児の *S.mutans* 菌数は、定期健診患者と初診患者で差は認められなかったが、総菌数と総合的う蝕リスク値($p<0.01$)は、定期健診患者が低い傾向を示した(図1)。定期健診患者1人あたりの現在歯数とdft指数は 20.0 ± 0 と 4.9 ± 4.8 であり、初診患者は 20.3 ± 1.8 と 1.4 ± 1.9 であった(表2)。現在歯数、dft指数ともに両者間に有意な差は認められなかったが、dft指数は、定期健診患者が高い傾向だった。

2) 成人患者の細菌数と現在歯数およびDMFT指数

成人のカリエス・リスク・テストの唾液分泌量は、両者間に有意な差は認められなかったが、*S.mutans* 菌数、総菌数および総合的う蝕リスク値は、定期健診患者が初診患者に比べ有意に低かった($p<0.01$ 、図2、3)。初診患者1人あたりの現在歯数とDMFT指数は、 27.2 ± 2.3 と 14.3 ± 5.4 であり、定

期健診患者は 27.8 ± 2.4 と 11.7 ± 7.1 であった。現在歯数、DMFT指数ともに両者間に有意な差は認められなかったが、DMFT指数は定期健診患者が低い傾向を示した。

さらに、成人の全対象者を、う蝕罹患経験の高い群(DMFT指数14以上)と低い群(14以下)に分け⁴⁾、唾液分泌量、総菌数、ストレプトコッカスミュータンス菌数および総合的う蝕リスク値との関連性を評価した結果、総合的う蝕リスク値はDMFT指数14以上の群で有意に高い値を示した($p<0.01$)。

2. 定期健診患者のライフステージ別カリエスリスク⁷⁾

定期健診患者の各ライフステージの平均現在歯数は、27~28歯で、それぞれの年齢群に差は無かった。DMFT指数の平均は、少年期1.1、青壮年期7.6、中年期13.4であり、平成17年歯科疾患実態調査の各年齢群と比べ、定期健診患者のDMFT指数は低い傾向にあった。カリエス・リスク・テストの唾液分泌量は、少年期と壮年期および中年期で大きな変化は認められなかったが、総菌数は中年期にやや高い傾向を認めた(図4)。これに対して、*S.mutans* 菌数は加齢とともにライフステージの段階が上がるに従い有意に高くなった($p<0.05$)。しかしながら、この結果に基づく総合的う蝕リスクは、少年期、青壮年期、中年期のライフステージごとに比較しても明確な違いはなかった(図5)。

3. 小児期の定期健診患者におけるカリエスリスク・テスト導入の有用性

①群のカリエスリスク・テストの2年間(計4回)の推移は、唾液分泌量は増加傾向を示したが、

他のテストの結果は1回から4回まで有意な変化はなく、RD テストは Middle、サリバチェック SM は level 1 が多く占め、3 項目のリスク・テストを総合した判定結果も低いリスクを示していた。う蝕発病状況についてはこの期間中にカリエスリスク・テスト実施群(①群)でう蝕発病が観察されたものは 13 名(18%)であった。これに対し、②群でこの期間中にう蝕発病が観察されたものは 20 名(37%)であり、①群に比べて②群のう蝕発病者が明らかに多かった。さらに、①群、②群と治療を目的とした初診患者③群のう蝕有病状況を比較すると、低年齢群では3群間に顕著な違いは認められなかったが、以降の年齢群では①、②群が明らかに低いう蝕有病状況であった。

4. 成人期の定期健診患者におけるカリエスリスク・テスト導入の有用性

①群の 4 回にわたるカリエスリスク・テストの推移を回数別に比較すると、唾液分泌量は、初回に比べ 4 回目で増加の傾向が、サリバチェック SM は、ミュータンス菌数レベルが減少する傾向が示唆されたが、いずれも有意な差は認められなかった。RD テストは、初回から 4 回目まで大きな変化は認められず、総合的う蝕リスク評価も同様であった。う蝕発病状況において、①群の調査は、期間中のう蝕発病者数とう蝕発病歯数は、②群より少ない傾向を示した。DMF を指標としたう蝕有病状況の比較では、3 群間に大きな違いはなかった。さらに、①、②群の現在歯数を平成 17 年度歯科疾患実態調査(H17 と略す)と比較すると、各群の 40 代までは現在歯数に大きな差は認められなかったが、50 代以降は①群、②群の現在歯数が、H17 の同年代に比べ、多

くなる傾向が示唆された。(図 6) 歯根面う蝕の発病については、①群は期間中の発病者が 1 名、②群は 3 名であり、③群と有病状況を比較しても、①、②、③群の順に多くなる傾向を示した。

4. カリエスリスク評価の推移例¹⁰⁾

図 7～9 は上記の期間中に調べた 10 代小児期の定期健診患者におけるカリエスリスク評価の個別の変化を示したものである。いずれもフッ化物歯面塗布は毎回実施している症例である。

図 7 は心疾患を有する 16 歳(女子)の定期健診患者の 2 年間にわたるカリエスリスクの推移を示したものである。16.5 歳時に未処置歯う蝕が検出され、治療を行いフッ化スズ配合歯磨剤(ジェルクリン[®])を処方したところ、17.1 歳の S.mutans レベルは 1 (Low)となったが、その 6 ヶ月後には再び 3 (High)に上昇してしまった例である。

図 8 はカリエスフリーの 12.9 歳男子の同様の推移を示したものである。定期健診初回の口腔内状態は、歯石は認められないがデンタルプラークの付着が多く、ブラッシング指導とフッ化物洗口剤(オラブリス[®])及び歯磨剤の応用を指導した例で、2 年後には RD テストの顕著な低下が認められた。

図 9 は 14.4 歳女子の 2 年間のカリエスリスクテストの推移である。フッ化物歯面塗布を含む定期健診の間隔が前述の 2 人より短い。口腔内状態も良く、カリエスフリーであり、リスクテストの判定に変化がなかった例である。唾液採取の回数が増えるとともに一般的に唾液分泌量も増加するようである。小児期・成人期全体でも同様の傾向が見ら

れた。

図 10 は 39.7 歳の成人男性の 2 年間にわたるカリエスリスクの推移である。DMFT は 23 で、すべて処置歯であり、歯根面う蝕は認められないがくさび状欠損を有する歯が 3 歯であった。39.7 歳および 40.7 歳時のカリエスリスクが高かったので PMTC または PTC を徹底した後、フッ化物ゲル(フルオルゼリー[®])の局所塗布を毎回実施した。その結果、RD テスト、サリバチェック (S.mutans)ならびに総合リスクはいずれも Low Risk を示すようになった。

D. 考 察

本研究は、実際の臨床現場においてフッ化物応用を主とした予防処置を実施する際に、患者個人のカリエスリスクを考慮することの意義を科学的に調査したものである。

幼児でも成人でも、カリエスリスクとその判定に基づくフッ化物の応用を行った定期健診患者と外来初診患者では、現在歯数に違いは認められなかったが、う蝕経験歯数では幼児は定期健診患者が、成人は初診患者が高い傾向を示した。これは、幼児の定期健診患者は疾病治療直後の者が多いのに対して成人期では数年から数十年と予防管理を長期間受けている者が殆どであったことを示唆している。ただし、幼児期の定期健診期間が短くても総菌数は初診患者より低いレベルであり、総合判定結果の違いにつながっている。

成人の定期健診患者のカリエスリスク・テストの中で、唾液分泌量は定期健診患者と初診患者間で差は認められなかったが、総菌数および S.mutans 菌数は初診患者に比べ有意に低かった。これに伴い、総合的

カリエス・リスク・判定値も、定期健診患者が明らかに低い値を示した。定期健診患者が、初診患者に比べ、カリエス・リスク値が低い傾向を示したことから、継続的な予防処置を受けることは、カリエス・リスクの低下につながる事が明らかとなった。

以上の結果は、S.mutans 菌数レベル以外のリスクテストの値と総合的う蝕リスクについては、ライフステージごとの差を考慮することなく比較できることから、これらのリスクテストは、チェアサイドにおいて診療時間内(30 分間)でリスク判定が可能であり、年齢差を考慮せずに実施し相互比較できることがわかった¹⁰⁾。

E. 結 論

本研究の結果は、カリエスリスク・テストとその判定に基づく予防処置を受けた定期健診患者とその他の患者のカリエスリスクとう蝕有病状況には、一定の違いのあることが明らかにされた。さらに、4 回にわたるカリエスリスク・テスト評価に基づいた予防処置を行った定期健診群のう蝕発病は、小児期でも成人期においても、予防処置のみの群に比べて低い傾向にあったことから、単純にフッ化物やシーラントなどの予防処置を、あらかじめ決められた間隔で実施するのでは無く、カリエスリスク・テストの判定に基づく適切な予防処置の有用性が得られたと考えられている。特に、フッ化物の応用については「B. 研究方法」の「4. カリエスリスクに応じた個別の予防プログラム」に示したフッ化物製剤の応用が効果的であることが明確にされた。

F. 文 献

- 1) Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, Mount GJ: Minimal intervention dentistry – a review. *Int Dent J* 2000;50:1-12
- 2) Crossner, C.G. : Salivary flow rate in children and adolescents, *Swed. Dent. J.*, 8 ; 271, 1984
- 3) 眞木吉信他 : 唾液による齲蝕活動性迅速判定法としての Resazurin Disc の変色特性, *口腔衛生会誌*, 33(2); 61-74, 1983.
- 4) Matumoto, Y., Sugihara, N., Koseki, M., Maki, Y. : A rapid and quantitative detection system for *Streptococcus mutans* in saliva using monoclonal antibodies, *Caries Res.*, 40; 15-19, 2006.
- 5) Bratthall, D., Petersson, G.H., Stjernsward, J.R. : カリオグラムマニュアル、オーラルケア、東京、p.9-14, 1999.
- 6) 白石奈々子, 二川祐子, 林菜穂子, 佐々木江美, 石川正夫, 高田康二, 眞木吉信 : リスク・コントロールに基づく歯科医療に関する研究—定期健診患者と初診患者のカリエス・リスク結果について—, *口腔衛生会誌*, 2007.
- 7) 二川祐子, 白石奈々子, 林菜穂子, 虎谷知美, 大江未久, 北村実子, 奥澤やすよ, 佐々木江美, 河野有里, 石川正夫, 高田康二, 眞木吉信 : リスク・コントロールに基づく歯科医療の導入、第1報 定期健診患者のライフステージ別カリエス・リスクの結果について、*歯科衛生学会誌*, 2007.
- 8) 二川祐子, 白石奈々子, 林菜穂子, 虎谷知美, 大江未久, 北村実子, 若尾裕子, 河野有里, 佐々木江美, 奥澤やすよ, 武田香, 石川正夫, 山崎洋治, 高田康二, 眞木吉信 : リスク・コントロールに基づく歯科医療に関する研究—小児期の定期健診患者における カリエスリスクテスト導入の有効性—, *日本歯科衛生学会誌*, 4; 177, 2009.
- 9) 白石奈々子, 二川祐子, 大江未久, 林菜穂子, 佐々木江美, 荻原雅明, 武田香, 石川正夫, 山崎洋治, 高田康二, 眞木吉信 : カリエスリスク・コントロールに基づく歯科医療—リスクテストの有無による成人期定期健診患者のう蝕発病—, *口腔衛生会誌* 59; 448, 2009.
- 10) 眞木吉信, 河野有里, 佐々木江美, 奥澤やすよ, 林菜穂子, 虎谷知美, 二川祐子, 白石奈々子, 大江未久, 北村実子, 若尾裕子, 石川正夫, 高田康二 : Risk Control Dentistry のすすめ 3、カリエスリスクテストの有効性、*歯界展望*, 115(3); 552-555, 2010.

表1 定期健診・予防プログラム

Step 1 : う蝕・歯周病の診査
視診・触診
X線診査
Diagno-Dent, QLF
Step 2 : う蝕と歯周病のリスク評価
カリエスリスクテスト ; 唾液試験、細菌叢
細菌検査・活性テスト
プラークコントロールの状況把握
DMF
Step 3 : う蝕・歯周病に対する予防処置
フッ化物・抗菌剤
シーラント
ヒーロゾン (オゾンによる無菌化)
スケーリング・ルートプレーニング
PMTC
Step 4 : 健康教育と保健指導
歯みがき力測定とブラッシング指導
ホームケアの支援
Step 5 : モニタリング
カリエスリスクテスト ; 唾液試験、細菌叢
歯周細菌検査・活性テスト
プラークコントロールの状況把握
DMF
Step 6 : リコール間隔の決定
リスクテストの判定を中心としたモニタリングの結果を基に決定

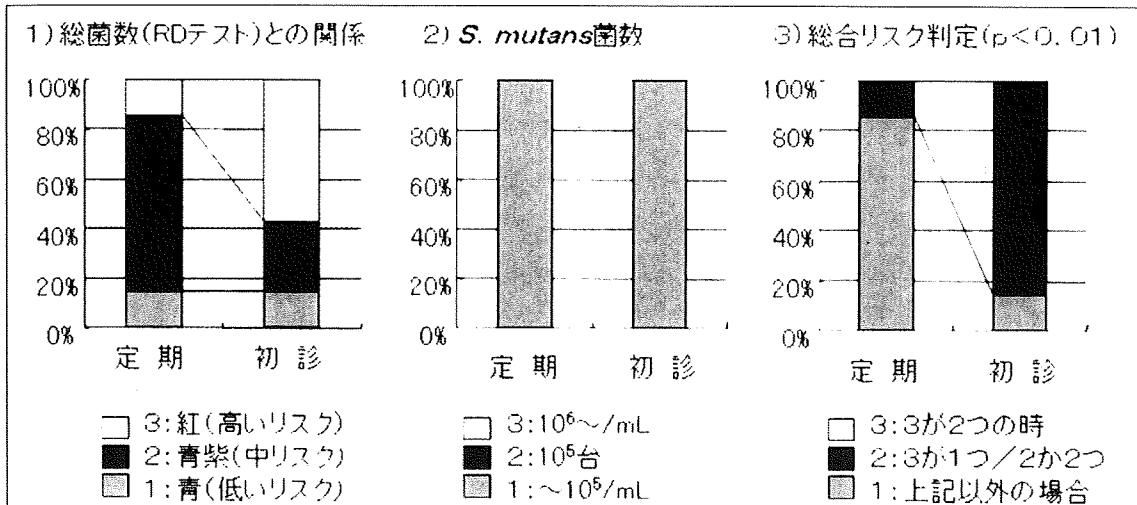


図1. 幼児の定期健診患者と初診患者のカリエスリスクテストの結果

表2. 定期健診患者と初診患者の口腔内状態

対象者	健診	n数	現在歯数	p値	dft/DMFT*	p値
幼児	初診	7	20.3 ± 1.8		1.4 ± . . .	0.103
	定期	7	20.0 ± 0.0		4.9 ± 4.8	
成人	初診	26	27.2 ± 2.3	0.306	14.3 ± 5.4	0.108
	定期	45	27.8 ± 2.4		11.7 ± 7.1	

dft/DMFT: dft指数またはDMFT指数

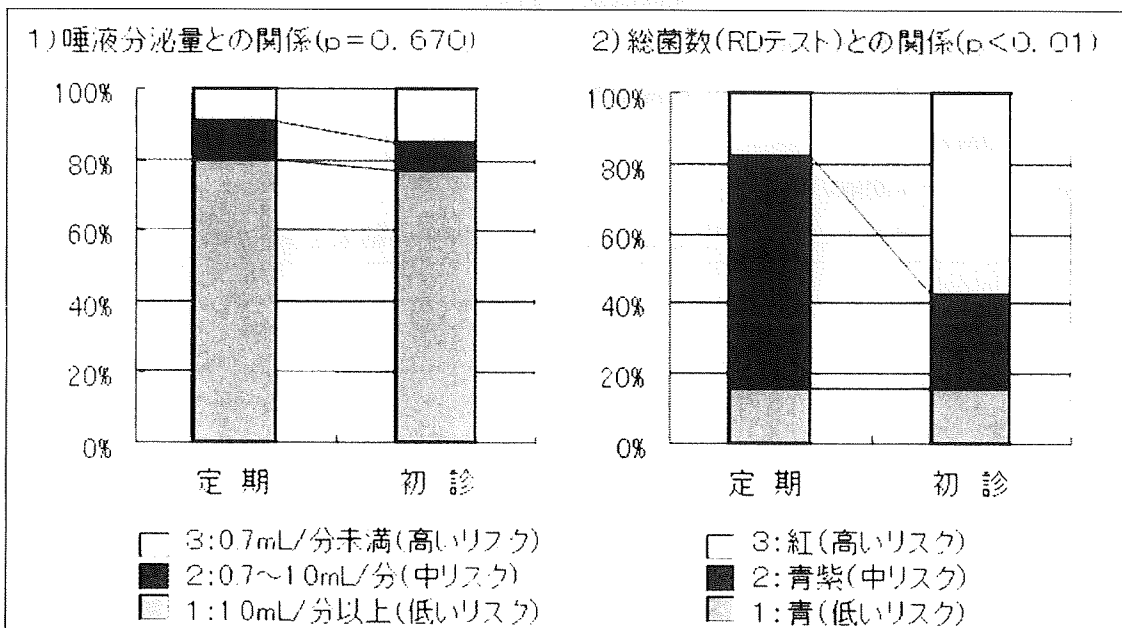


図2. 成人の定期健診患者と初診患者のカリエスリスクテスト結果(唾液分泌量と総菌数)

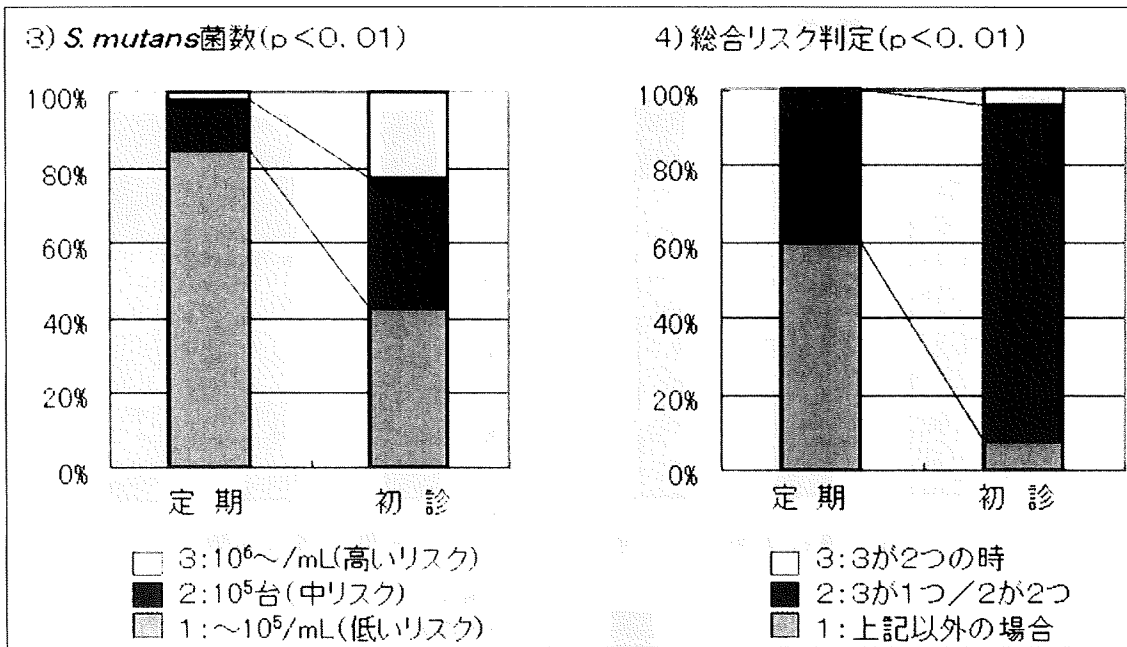


図3. 成人の定期健診患者と初診患者のカリエスリスクテスト結果
(*S. Mutans* 菌数と総合リスク判定)

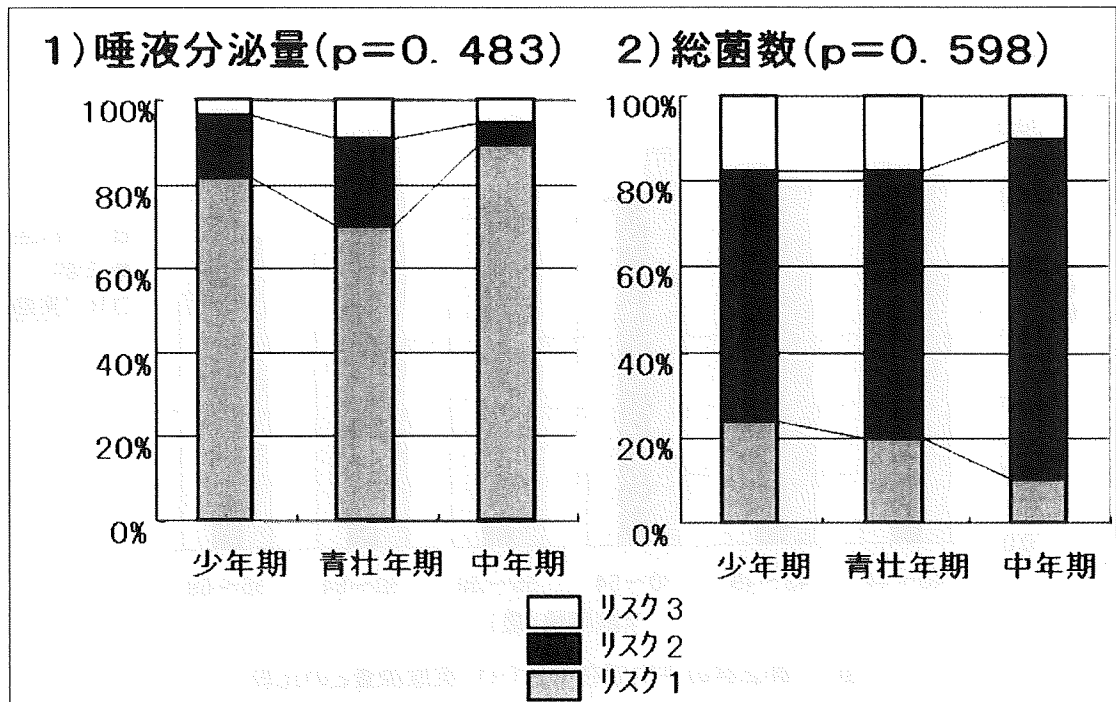


図4. ライフステージ別の唾液分泌量および総菌数