

口腔保健・歯科医療による口腔および全身の健康増進効果

島 中 (齋 藤) 瑞 季

愛知学院大学大学院歯学研究科 歯科臨床系 (口腔衛生学)

指導：嶋崎 義浩教授

愛知学院大学大学院歯学研究科博士 (歯学) 学位申請論文

Effect of oral health and dental care on oral and systemic health promotion

MIZUKI SHIMANAKA (SAITO)

Graduate School of Dentistry, Aichi Gakuin University
Clinical Dentistry (Preventive Dentistry and Dental Public Health)
Supervisor : Prof. Yoshihiro Shimazaki

The thesis submitted to the Graduate School of Dentistry,
Aichi Gakuin University for Ph.D. degree

本論文の基盤論文は、次のような論文です。

タイトル：Type of dental visit and number of remaining teeth in Japanese elders

掲載誌名：Journal of Oral Science 60 (4), 611-617, 2018

著者：MIZUKI SAITO¹⁾, YOSHIHIRO SHIMAZAKI¹⁾, TOSHIYA NONOYAMA¹⁾, and YASUSHI TADOKORO²⁾

所属：¹⁾ Department of Preventive Dentistry and Dental Public Health, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University, 1-100 Kusumoto-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8650, Japan

²⁾ Mie Dental Association, 2-120-2 Sakurabashi, Tsu, 514-0003, Japan

タイトル：Risk factors for tooth loss in adult Japanese dental patients: 8020 Promotion Foundation Study

掲載誌名：Journal of Investigative and Clinical Dentistry 10 (2), e12392, 2019

著者：MIZUKI SAITO¹⁾, YOSHIHIRO SHIMAZAKI^{1,2)}, KAKUHIRO FUKAI²⁾, MICHIKO FURUTA^{2,3)}, JUN AIDA^{2,4)}, YUICHI ANDO^{2,5)}, HIDEO MIYAZAKI^{2,6)}, MASAKI KAMBARA^{2,7)}

所属：¹⁾ Department of Preventive Dentistry and Dental Public Health, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, 1-100 Kusumoto-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8650, Japan

²⁾ 8020 Promotion Foundation, 4-1-20 Kudankita Chiyoda-ku Tokyo 102-0073, Japan

³⁾ Section of Preventive and Public Health Dentistry, Kyushu University Faculty of Dental Science, 3-1-1 Maidashi Higashi-ku Fukuoka 812-8582, Japan

⁴⁾ Department of International and Community Oral Health, Tohoku University Graduate School of Dentistry, 4-1 Seiryu-cho, Aoba-ku, Sendai 980-8575, Japan

⁵⁾ National Institute of Public Health, 2-3-6 Minami, Wako 351-0197, Japan

⁶⁾ Department of Oral Health Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, 2-5274 Gakko-cho, Chuo-ku, Niigata 951-8514, Japan

⁷⁾ Osaka Dental University, 8-1 Kusunohahanazono-cho, Hirakata 573-1121, Japan

論文提出先：愛知学院大学大学院歯学研究科委員会
(名古屋市千種区楠元町 1-100)

タイトル：Number of Teeth, Oral Self-care, Eating Speed, and Metabolic Syndrome in an Aged Japanese Population

掲載誌名：Journal of Epidemiology 29 (1), 26-32, 2019

著者：MIZUKI SAITO¹⁾, YOSHIHIRO SHIMAZAKI¹⁾, TOSHIYA NONOYAMA¹⁾, and YASUSHI TADOKORO²⁾

所属：¹⁾ Department of Preventive Dentistry and Dental Public Health, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University, 1-100 Kusumoto-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8650, Japan

²⁾ Mie Dental Association, 2-120-2 Sakurabashi, Tsu, 514-0003, Japan

タイトル：Association between dental visits for periodontal treatment and type 2 diabetes mellitus in an elderly Japanese cohort

掲載誌名：Journal of Clinical Periodontology 44 (11), 1133–1139, 2017

著者：MIZUKI SAITO¹⁾, YOSHIHIRO SHIMAZAKI¹⁾, TOSHIYA NONOYAMA¹⁾, and YASUSHI TADOKORO²⁾

所属：¹⁾ Department of Preventive Dentistry and Dental Public Health, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University, 1-100 Kusumoto-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8650, Japan

²⁾ Mie Dental Association, 2-120-2 Sakurabashi, Tsu, 514-0003, Japan

タイトル：後期高齢者における歯数と医療費との関連
－三重県後期高齢者医療広域連合歯科健診の結果とレセプトデータから－

掲載誌名：厚生指標 63 (13), 8—13, 2018

著者：齋藤 瑞季¹⁾ サイトウ ミズキ 嶋崎 義浩¹⁾ シマザキ ヨシヒロ 野々山 順也¹⁾ ノノヤマ トシヤ 田所 泰²⁾ タドロ ヤスシ

所属：¹⁾ 愛知学院大学歯学部口腔衛生学講座

〒 464-8650 愛知県名古屋市千種区楠元町 1-100

²⁾ 三重県歯科医師会

〒 514-0003 三重県津市桜橋 2 丁目 120-2

タイトル：Associations of number of teeth with medical costs and hospitalization duration in an older Japanese population

掲載誌名： Geriatrics Gerontology International 19 (4), 335-341, 2019

著者：MIZUKI SAITO¹⁾, YOSHIHIRO SHIMAZAKI¹⁾, TOSHIYA NONOYAMA¹⁾, and YASUSHI TADOKORO²⁾

所属：¹⁾ Department of Preventive Dentistry and Dental Public Health, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University, 1-100 Kusumoto-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8650, Japan

²⁾ Mie Dental Association, 2-120-2 Sakurabashi, Tsu, 514-0003, Japan

タイトル：Association of oral factors related to oral function on mortality in older Japanese

掲載誌名：投稿準備中

著者：MIZUKI SAITO¹⁾, YOSHIHIRO SHIMAZAKI¹⁾, TOSHIYA NONOYAMA¹⁾, and YASUSHI TADOKORO²⁾

所属：¹⁾ Department of Preventive Dentistry and Dental Public Health, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University, 1-100 Kusumoto-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8650, Japan

²⁾ Mie Dental Association, 2-120-2 Sakurabashi Tsu, 514-0003, Japan

目 次

I. 緒 言	1
II. 対象および方法	2
研究1：高齢者における歯科受診状況と歯数との関連	
1. 対 象	2
2. 歯科健康診査	2
3. 健康診査	2
4. 質問票	2
5. 歯科受診状況	3
6. 分 析	3
研究2：歯科受診患者における歯の喪失リスク	
1. 対 象	3
2. 口腔内診査	3
3. 質問票	3
4. 分 析	3
研究3：高齢者における歯数、オーラルセルフケア、食べる速さとメタボリックシンドロームとの関連	
1. 対 象	4
2. 歯科健康診査	4
3. 健康診査	4
4. 質問票	4
5. 分 析	5
研究4：高齢者における歯周治療状況と糖尿病との関連	
1. 対 象	5
2. 健康診査	5
3. 質問票	5
4. 歯科受診状況	5
5. 分 析	5
研究5：高齢者における歯数と医療費との関連	
1. 対 象	6
2. 歯科健康診査	6
3. 医療費	6
4. 分 析	6
研究6：高齢者における歯数と医療費および入院日数との関連	
1. 対 象	6
2. 歯科健康診査	6
3. 医療費および入院日数	6
4. 分 析	6
研究7：口腔機能に関する要因と死亡率との関連	
1. 対 象	7

2. 歯科健康診査	7
3. 質問票	7
4. 死亡	7
5. 分析	7
Ⅲ. 結 果	7
研究1：高齢者における歯科受診状況と歯数との関連	7
研究2：歯科受診患者における歯の喪失リスク	9
研究3：高齢者における歯数、オーラルセルフケア、食べる速さとメタボリックシンドロームとの関連	10
研究4：高齢者における歯周治療状況と糖尿病との関連	11
研究5：高齢者における歯数と医療費との関連	17
研究6：高齢者における歯数と医療費および入院日数との関連	20
研究7：口腔機能に関する要因と死亡率との関連	22
Ⅳ. 考 察	24
研究1：高齢者における歯科受診状況と歯数との関連	24
研究2：歯科受診患者における歯の喪失リスク	30
研究3：高齢者における歯数、オーラルセルフケア、食べる速さとメタボリックシンドロームとの関連	34
研究4：高齢者における歯周治療状況と糖尿病との関連	36
研究5：高齢者における歯数と医療費との関連	37
研究6：高齢者における歯数と医療費および入院日数との関連	38
研究7：口腔機能に関する要因と死亡率との関連	39
Ⅴ. 結 論	41
謝 辞	41
文 献	41

I. 緒 言

我が国は、出生率の低下や平均寿命の延伸により人口の高齢化が急速に進展し、2020年には4人に1人、2050年には3人に1人が65歳以上の高齢者となる超高齢社会になると予測されている。高齢化は、疾病治療や介護費用などの社会保障に係る社会的負担の増大を招く。そのため、人々の健康を増進し、疾病や介護の予防に重点を置いた対策を推進することが重要である。2019年6月に内閣府が示した「経済財政運営と改革の基本方針2019」¹⁾において、口腔の健康は全身の健康にも繋がることから、エビデンスを蓄積しつつ、生涯を通じた歯科健診やフレイル対策にも繋がる口腔機能管理など、口腔保健の充実に取り組む必要性が示されている。我が国において、健康寿命を延伸し、より健康的な社会を目指すうえで、国民の口腔保健の向上を図ることは重要な課題である。

口腔機能には、咀嚼、嚥下、発話など様々な機能があり、いずれも日常生活において重要な役割を果たしている。高齢者は口腔機能の低下が起りやすいことから、高齢者人口の増加に伴う口腔機能の低下者の増加は重大な健康問題である。日本では、成人の喪失歯数は減少傾向にあるものの、高齢者は未だに多くの歯を喪失している。75歳以上の高齢者における一人平均喪失歯数は10本を超え、約3割の者が全部床義歯を使用している²⁾。歯の喪失は、咀嚼機能や会話、見た目などに様々な悪影響を及ぼす。特に高齢者における歯の喪失は、咀嚼機能の低下から低栄養を招き、日常生活動作(ADL)の低下や認知症に繋がることから³⁾、歯の喪失はQOL低下に関連する重要な問題である。そのため、口腔の健康を維持することは、高齢者が健康で豊かな人生を送るために欠かせない要素であると考えられる。

歯の喪失リスクに関しては、これまでに数多くの研究報告がある⁴⁾。65歳以上の高齢者に対して歯の喪失に関連する要因を検討した研究では、収入や教育年数、歯科受診が歯の喪失と関連していることが示されている⁵⁾。また、歯単位の歯の喪失リスク要因を検討した研究は、臼歯部や補綴装置の支台歯の喪失リスクが高いことを示している⁶⁾。できるだけ多くの歯を保持するためには、若年層からの歯の喪失リスクを特定することが重要である。本研究では、20歳以上の歯科受診患者を対象に、歯の喪失リスクについて歯レベルと人レベルでの要因を検討するためにマルチレベル分析を行った。

歯、口腔の健康と全身の健康との関連については、これまでに数多くの研究が行われている^{7,8)}。2型糖尿病

は生活習慣病の一つであり、その発症には、肥満や運動不足、栄養の偏り、過食などの生活習慣が深く関わっている^{9,10)}。これまでの研究より、糖尿病と歯周病は相互に負の影響を与えていることが明らかとなっている。糖尿病による好中球の機能不全や微小血管障害は、歯周病の進行を促進し重症化させる¹¹⁾。一方で、歯周病原細菌の感染により産生された炎症性サイトカインはインスリン抵抗性を増大させるといわれており¹¹⁾、重度の歯周病患者は非歯周病患者と比較して糖尿病の有病率および発症リスクが高いことが示されている¹²⁾。さらに、歯周病は血糖コントロールにも悪影響を及ぼし¹³⁾、歯周病を有する糖尿病患者に歯周治療を行うとHbA1cの改善がみられたとの報告もある^{14,15)}。このように、歯周病と糖尿病は深く関連しており、糖尿病患者に対する歯周治療の有効性も示されていることから、定期的な歯科受診や歯周治療によって歯周状態を良好に保つことは、糖尿病の予防および治療に有効であると考えられる。しかし、歯科受診状況と糖尿病との関連について評価した研究は少ない。本研究では、後期高齢者における歯科受診状況と糖尿病との関連について検討した。

メタボリックシンドロームは、肥満、高血圧、高血糖、脂質異常が集積した状態であり、動脈硬化性疾患や2型糖尿病の発症リスクを高める。メタボリックシンドロームの構成要素は、それぞれが動脈硬化性疾患や2型糖尿病のリスク因子であるが、重積して存在することでそのリスクをさらに高めることから、メタボリックシンドロームという概念が重要視されている。

メタボリックシンドロームは、食生活や運動習慣などの生活習慣の影響を強く受けるが¹⁶⁾、口腔の健康状態とメタボリックシンドロームの関係も数多く報告されている。具体的には、う蝕や歯周病、歯数といった口腔の健康状態とメタボリックシンドロームの関連が示されている¹⁷⁻¹⁹⁾。慢性炎症や酸化ストレスが歯周病とメタボリックシンドロームに共通したリスクであることや、歯周病やう蝕による歯数の減少が咀嚼機能を低下させ、食生活に悪影響を及ぼすことが一因であると考えられている。2014年の国民健康・栄養調査によると、75歳以上でメタボリックシンドロームに該当する者の割合は約25%であり、その割合は40歳代から60歳代の中年層よりも、むしろ70歳以上の高齢者において高い。高齢者のメタボリックシンドロームを予防するためには、関連する要因を明らかにする必要がある。そこで、後期高齢者を対象に、咀嚼機能の基盤となる現在歯数と口腔の健康に関わる要因としての食べる速さについて、それぞれの組み

合わせとメタボリックシンドロームとの関連を検討した。

口腔の健康は全身の健康と密接に関連していることから、口腔の健康は医療費にも影響を及ぼすと考えられる。しかし、口腔の健康と医療費との関連についての報告は少なく情報が限られている^{20,21)}。2015年度の国民医療費42兆3644億円は、10年前の2005年度の国民医療費33兆1289億円と比較して27.9%増加し、今後さらに増加することが予想されている²³⁾。特に、高齢化により、75歳以上の後期高齢者の医療費は医療費全体の35.8%を占め、1人あたりの医療費は年間92万9千円と高額である。高齢化による医療費の増加は重大な社会問題であり、医療費の抑制および適正化が課題となっている²²⁾。そこで、75歳以上の高齢者における現在歯数と年間医療費との関連について検討を行った。また、高齢者では入院医療費が外来医療費を上回っていることから、入院医療費の増加は総医療費を増加させる要因となると考えられ、その抑制は重要な課題である。そこで、本研究では高齢者の現在歯数と年間入院日数との関連についても検討した。

口腔の健康は、心血管疾患や肺炎、低栄養といった全身状態と深く関連していることが知られており²³⁻²⁵⁾、う蝕や歯周病、歯の喪失など口腔健康状態の悪化が死亡リスクを高めているとの報告が数多くなされている^{26,27)}。高齢者では、歯の喪失による咀嚼機能や嚥下機能の低下だけでなく、さまざまな口腔の機能に低下がみられる。唾液分泌能の低下による口腔乾燥は、う蝕や歯周病のリスクとなるだけでなく、全身の健康状態を計る指標になると考えられる²⁸⁾。また、高齢者では、加齢や全身疾患により全身健康状態が悪化することで口腔清掃が困難になり、口腔の清掃不良は肺炎等のリスクを高めると考えられる²⁹⁾。しかし、口腔健康状態の悪化や口腔機能の低下が重複して存在するときの死亡リスクへの影響に関する研究は少ない。本研究では、後期高齢者を対象に口腔健康状態および口腔機能に関連する要因が死亡リスクに及ぼす影響について検討するとともに、口腔健康状態の悪化および口腔機能の低下が重複して存在するときの死亡リスクについて検討した。

本研究では、成人・高齢者における歯の喪失リスクや口腔の健康が全身の健康や医療費、さらには死亡リスクへ及ぼす影響について明らかにすることにより、口腔保健および歯科医療による口腔および全身の健康増進効果をさまざまな側面から総合的に検証する。

Ⅱ. 対象および方法

研究1：高齢者における歯科受診状況と歯数との関連

1. 対象

対象者は、三重県後期高齢者医療制度の被保険者である。後期高齢者医療制度の被保険者である後期高齢者医療広域連合（広域連合）は、被保険者に対して年に一度の健康診査を実施している。政府は、2014年度より後期高齢者の歯科健康診査（歯科健診）の補助を開始し、三重県広域連合は75歳および80歳の高齢者を対象に歯科健診を実施している。本研究では、2014年度に三重県広域連合が実施した健康診査および歯科健診のデータを用いた。2014年の三重県の75歳人口は17,338人、80歳人口は16,040人であった。そのうち75歳の7,995人（46.1%）、80歳の6,699人（41.8%）が健康診査を受診し、またそれぞれ2,865人（16.5%）および2,119人（13.2%）が歯科健診を受診した。本研究は、愛知学院大学歯学部倫理委員会の承認（承認番号443）を得て実施した。

2. 歯科健康診査

三重県広域連合は、2014年9月に三重県在住の75歳および80歳の者に歯科健診の案内を送付した。歯科健診は、2014年10月1日から11月30日までの期間に三重県歯科医師会に所属している歯科医院において、詳細なマニュアルに基づいて実施された。各歯の状態を、健全歯、未処置歯、処置歯または喪失歯として記録し、第三大臼歯を除いた健全歯、未処置歯および処置歯の合計を現在歯数とした。

3. 健康診査

健康診査の結果から、身長、体重、血圧、また糖尿病の指標として空腹時血糖値またはHbA1c値を用いた。身長と体重からbody mass index (BMI, kg/m²)を計算した。空腹時血糖値 ≥ 126 mg/dL、HbA1c (NGSP値) $\geq 6.5\%$ 、または糖尿病治療薬の服用者を糖尿病ありと判定した。収縮期血圧 ≥ 140 mmHg、拡張期血圧 ≥ 90 mmHg、または降圧薬の服用者を高血圧症と定義した。また、BMI ≥ 25 kg/m²の者を肥満者とした。

4. 質問票

自己記入式の質問票を用いて、対象者の口腔保健に関する意識や行動についての調査を行った。かかりつけ歯科医の有無および現在の喫煙状況については、はい、いいえの2肢から、間食の有無、寝る前の歯磨き習慣、デ

ンタルフロスや歯間ブラシなどの歯間清掃用具の使用頻度、しっかりよく噛んで食事をしているかについては、毎日、時々、いいえの3肢から回答を得た。

5. 歯科受診状況

三重県広域連合が管理する診療報酬明細書(レセプト)のデータに基づいて、対象者の歯科受診状況を分類した。歯科の主傷病名は、う蝕、歯肉炎および歯周疾患、その他の3種に分類されており、それぞれの主傷病名で歯科を受診した日数および点数の情報が対象者ごとに記録されている。本研究では、2014年度の1年間のデータをもとに、対象者の歯科受診状況を、歯科受診なし、歯周治療、う蝕治療、その他の歯科治療の4群に分類した。歯周治療に加えてう蝕またはその他の歯科治療を受けていた者は歯周治療の群に含め、う蝕およびその他の歯科治療を受けていた者はう蝕治療の群に含めた。

6. 分析

健康診査および歯科健診を受診し、データに欠損のない3,163人を分析対象とした。現在歯数は、20歯以上、10～19歯、0～9歯の3群に分類した。現在歯数の3群間における各変数の平均値または割合の差の分析には、一元配置分散分析またはピアソンの χ^2 検定を用いた。現在歯数を従属変数とした単変量多項ロジスティック回帰分析では、年齢、性別、喫煙状況、よく噛んで食べる習慣、間食の有無、寝る前の歯磨き習慣、歯間清掃用具の使用頻度、高血圧症、肥満の有無、糖尿病および歯科受診状況を独立変数に用いて、オッズ比と95%信頼区間を計算した。多変量多項ロジスティック回帰分析には、単変量解析で統計学的に有意であった変数を用いた。また、有歯顎者3,023人を対象に、歯科受診状況と現在歯数との関連を調べた。1年間に歯周治療を受けた日数と現在歯数との間の直線的な関連を評価するために、現在歯数を従属変数とした重回帰分析を行った。統計処理は統計ソフト(SPSS ver.23、IBM社)を用いて行い、有意水準は5%とした。

研究2：歯科受診患者における歯の喪失リスク

1. 対象

本研究は、歯科医療の健康増進効果に関する8020推進財団研究の調査データを使用した。ベースライン調査は、46都道府県の1,216の歯科医院で実施され、2014年10月の任意の1週間に、初診または再初診で歯科医

院を受診した20歳以上の12,399人に対して口腔内診査およびアンケート調査を行った。このうち、分析に使用するデータが揃っている12,150人を追跡対象とし、2015年度および2016年度にベースライン時と同様のアンケート調査票および歯科健診票を対象者に送付した。本研究では、ベースライン時と2年後の2016年度のアンケート調査結果(2016年10月30日から2017年1月31日まで)および口腔内診査結果(2016年10月30日から2017年3月31日まで)のデータを分析に用いた。追跡調査では8,073人(66.4%)の者がアンケートに回答し、3,537人(29.1%)が歯科医院で口腔内診査を受けた。本研究は、日本歯科医学会倫理委員会の承認(承認番号0002)を受けた。

2. 口腔内診査

口腔内診査は、日本歯科医師会に所属している歯科医院の歯科医師によって行われ、歯および歯周組織の評価を行った。歯の状態は、健全歯、未処置歯、処置歯、または欠損歯として記録し、現在歯数は、第三大臼歯を除く健全歯、未処置歯および処置歯の合計とした。処置歯は、コンポジットレジン修復、アマルガム修復、インレーまたはアンレー、クラウンの種別を歯の状態として記録した。歯周組織検査では、各歯の頬側近心、頬側中央、頬側遠心、舌側近心、舌側中央、舌側遠心の6箇所におけるプロービングポケットデプス(PPD)、臨床的アタッチメントレベル(CAL)、およびプロービング時の出血(BOP)の評価を行った。

3. 質問票

ベースライン時のアンケート調査により、喫煙状況(吸ったことがない・過去に吸っていた/現在吸っている)、飲酒頻度(飲まない・過去に飲んでいて/時々飲む/毎日飲む)、1日の歯磨き回数(≥ 3 回/2回/ ≤ 1 回)、間食(しない/時々する/毎日する)、既往歴(糖尿病、高血圧など)、学歴(13年以上/12年以下)、主観的経済状況(下/中下/中/中上/上)、および歯科受診理由(治療/治療および定期健診/定期健診)についての情報を得た。

4. 分析

ベースライン時に無歯顎であった4人は分析から除外した。最終的に、追跡調査時のアンケート調査および口腔内診査を行った654の歯科医院における2,743人を分析対象とした。ベースライン時に現在歯として存在した

が、2年後の追跡検査時には存在しなかった歯を喪失歯とした。追跡調査期間中に1本以上の歯を失った者を喪失歯ありと定義した。人単位の分析では、歯周状態の指標としてPPDおよびCALの平均値とBOP陽性の歯の割合を用いた。歯の喪失の有無を従属変数としたロジスティック回帰分析により、各独立変数との関連を分析した。多変量ロジスティック回帰分析には、単変量解析において有意な関連が認められた変数をモデルに投入した。多変量解析には、平均PPD値と平均CAL値は同時に投入せずに別々に分析を行った。独立変数に平均PPD値を含むものをモデル1、平均CAL値を含むものをモデル2とした。

歯単位での分析では、各歯のPPDとCALの値をそれぞれ3mm以下、4～5mm、6mm以上の3群に分類し、BOPの有無と組み合わせた。人単位の分析で歯の喪失と有意な関連がみられた人レベルの要因および歯レベルの要因（歯種、歯の状態、歯周状態）を独立変数として用い、歯単位の歯の喪失を従属変数としたマルチレベル分析（一般化推定方程式）を行った。PPDとBOPを組み合わせた変数を用いた分析をモデル1、CALとBOPを組み合わせた変数を用いた分析をモデル2とした。さらに、年齢を3群（若年：20～44歳、中年：45～64歳、高齢者：65歳以上）に分け、各年齢群における歯の喪失要因について比較した。統計処理は統計ソフト（SPSS ver.24、IBM社）を用いて行い、有意水準は5%とした。

研究3：高齢者における歯数、オーラルセルフケア、食べる速さとメタボリックシンドロームとの関連

1. 対象

研究1の1. 対象を参照。

2. 歯科健康診査

歯の状態については、研究1の2. 歯科健康診査を参照。

歯周状態の評価にはCommunity Periodontal Index (CPI)を用いた³⁰⁾。診査は、6つの分画において、11、16、17、26、27、31、36、37、46および47を対象歯として行った。測定は各歯の6部位（頬側近心、頬側中央、頬側遠心、舌側近心、舌側中央および舌側遠心）に行った。CPIスコアは次のようにコード化した：正常（コード0）、出血あり（コード1）、歯石あり（コード2）、4～5mmの歯周ポケット（コード3）、≥6mmの歯周ポケット（コード4）、または診査対象歯の欠損（コー

ドX）。

3. 健康診査

健康診査の結果から、コレステロール値、トリグリセリド値、空腹時血糖値またはHbA1c値、血圧、身長、体重を用いた。身長と体重からBMIを計算した。メタボリックシンドロームの診断は、2009年に発表されたInternational Diabetes Federation (IDF) と National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI)、American Heart Association (AHA)、World Health Organization (WHO)、International Atherosclerosis Society、International Association for the study of Obesityの共同声明に準じて行った³¹⁾。本研究では腹囲周囲長を測定していないため、腹部肥満を除いた項目について共同声明の基準を用いた。腹部肥満の基準にはBMIを代用した。以下の5つの項目のうち3つ以上を満たす者をメタボリックシンドロームと定義した：腹部肥満（BMI：≥25 kg/m²）、高トリグリセリド（トリグリセリド値：≥150 mg/dL）、低HDLコレステロール（男性：<40 mg/dL、女性：<50 mg/dL）、高血圧（収縮期：≥130 mmHgおよび/または拡張期：≥85 mmHg）、および高血糖（空腹時血糖値：≥100 mg/dLまたはHbA1c：≥5.6%）。降圧薬または糖尿病薬を使用している者は、それぞれ高血圧または高血糖ありと定義した。高トリグリセリドおよび低HDLコレステロールの判定は、生化学検査データのみに基づいて行った。脂質異常症治療薬の服薬に関しては、「コレステロールを下げる薬を服用していますか」という質問から得たものであるため、高トリグリセリドまたは低HDLコレステロールの基準には適用せず、分析の際の交絡因子として用いた。

4. 質問票

対象者の現病歴および既往歴、喫煙（現在吸っている／吸わない・吸っていた）、飲酒（毎日／時々／飲まない）、運動習慣（あり／なし）、20歳からの体重増加（あり／なし）、食べる速さ（遅い／普通／速い）、歯科検診の頻度（年に1回以上／1回未満）、およびデンタルフロスや歯間ブラシなどの歯間清掃用具の使用（毎日／時々／使用しない）に関する情報を質問票から得た。食べる速さについては「人と比較して食べる速さが速いか」を尋ねた。20歳の時から10kg以上の体重増加があった場合は、体重増加ありとした。

5. 分析

本研究では、分析に用いるデータが揃っている2,379人を分析対象とした。現在歯数は3つのカテゴリー(20～28歯/10～19歯/0～9歯)に分類した。カテゴリー変数の割合の差はピアソンの χ^2 検定を用いて分析した。メタボリックシンドロームおよびメタボリックシンドロームの各構成要素(腹部肥満、高トリグリセリド、低HDLコレステロール、高血圧、高血糖)および年齢、性別、喫煙、飲酒、運動習慣、体重増加、食べる速さ、脂質異常症治療薬の使用、歯科検診の頻度、歯間清掃用具の使用、CPIおよび現在歯数との関連を調べるために、単変量および多変量ロジスティック回帰分析を行い、各要因のメタボリックシンドロームに対するオッズ比と95%信頼区間を計算した。単変量解析において統計学的に有意であった変数を多変量ロジスティック回帰分析に用いた。年齢、性別、喫煙状況、CPIおよび歯数については、単変量解析における統計学的有意性に関わらず強制的に多変量解析に投入した。これまでの研究で、メタボリックシンドロームと歯数および歯周状態の関係には性差が存在することが報告されているため、メタボリックシンドロームと各変数の関連を男女別に分析した。また、歯数と食べる速さを組み合わせて、メタボリックシンドロームとの関連を調べた。全ての統計処理は統計ソフト(SPSS ver.24、IBM社)を用いて行い、有意水準は5%とした。

研究4：高齢者における歯周治療状況と糖尿病との関連

1. 対象

研究1の1. 対象を参照。

2. 健康診査

健康診査は2014年1月1日から2014年11月30日までの間に、対象者それぞれが最寄りの指定医療機関にて受診した。糖尿病については、空腹時血糖値またはHbA1c値をもとに、アメリカ糖尿病協会の基準³²⁾を用いて判定した。空腹時血糖値 ≥ 126 mg/dl、HbA1c値 $\geq 6.5\%$ 、または血糖降下剤の服用、のいずれかに該当する者を糖尿病と判定した。また、空腹時血糖値 ≥ 100 mg/dlかつ < 126 mg/dlまたはHbA1c値 $\geq 5.7\%$ かつ $< 6.5\%$ の者を前糖尿病状態とした。身長と体重の値からBMIを計算した。

3. 質問票

自己記入式の質問票により、生活習慣に関する情報を得た。分析には、喫煙(現在吸っている/吸わない/吸っていた)、飲酒(毎日/時々/飲まない)、食べる速さ(遅い/普通/速い)、夜食(する/しない)、運動習慣(あり/なし)、身体活動(あり/なし)、および20歳からの体重増加(あり/なし)を用いた。1回30分以上の運動を週2回以上、1年以上実施している者を運動習慣ありとし、日常生活において歩行または同等の身体活動を1日1時間以上実施している者を身体活動ありとした。夜食については、夕食後に間食をとることが週に3回以上あるかを尋ね、体重増加は20歳の時から10 kg以上の体重増加があった場合を体重増加ありとした。

4. 歯科受診状況

三重県広域連合が管理する2014年度の1年間のレセプト情報をもとに、対象者の歯科受診日数を算出した。歯科診療に関するレセプトの主傷病名は、う蝕、歯肉炎および歯周疾患、その他の3つに分類されている。歯科受診状況について以下の3種類の変数を使用した。1つ目は、1年間の歯科受診の有無より2群に分けた変数を用いた。2つ目は、歯科受診がある者を治療内容により、歯周治療のために受診がある者(歯周管理、歯周外科治療を含む)と歯周治療はなくその他の歯科治療により受診した者に分け、歯科受診のない者を含む3群に分類した変数を作成した。歯周治療およびその他の歯科治療の両方を受けていた場合は歯周治療ありの群とした。3つ目は、対象者が年間に歯周治療を受けた日数(0、1～4、または5日以上)により、3群の変数とした。歯周治療を受けずに他の歯科治療を受けた場合の日数は0日とした。

5. 分析

分析に使用するデータに欠損のある143人を除外した14,551人(75歳:7,925人、80歳:6,626人)を分析対象とした。カテゴリー変数の割合の差の検定にはピアソンの χ^2 検定を用いた。歯科治療の内容および歯周治療日数のそれぞれが糖尿病状態に及ぼす影響を調べるために、多項ロジスティック回帰分析によってオッズ比と95%信頼区間を計算した。多変量解析には、年齢、性別、およびピアソンの χ^2 検定で糖尿病状態と有意な関連を示した変数を共変量として用いた。さらに、HbA1c値のデータがある9,663人を対象として、歯科受診状況とHbA1c値の関連について検討するために、HbA1c値を従属変数とした重回帰分析を行った。重回帰分析には、

年齢、性別、喫煙、体重増加、BMI、身体活動および食べる速さの変数を加えた。全ての統計処理は統計ソフト（SPSS ver.23、IBM 社）を用いて行い、有意水準は5%とした。

研究5：高齢者における歯数と医療費との関連

1. 対象

研究1の1. 対象を参照。

2. 歯科健康診査

研究1の2. 歯科健康診査を参照。

3. 医療費

2014年度のレセプト情報をもとに、対象者ごとに1年間の医科診療医療費、歯科診療医療費およびそれらを合わせた医科・歯科診療医療費を算出した。入力レセプト種類が医科であるときの診療点数の合計を医科診療医療費、歯科であるときの合計を歯科診療医療費、医科と歯科の合計を医科・歯科診療医療費とした。なお、本研究における各医療費には、院外処方による薬局調剤医療費および訪問看護療養費などは含んでいない。

4. 分析

2014年度の歯科健診を受診し、年齢、性別、現在歯数、BMI、喫煙状況およびレセプト情報に不備のない4,799人を分析対象とした。現在歯数は28歯、20～27歯、10～19歯、0～9歯の4群に分け、現在歯数と医療費との関連について分析した。現在歯数の群間における医療費の差を、Kruskal-Wallis検定により分析した。さらに、各医療費を25パーセンタイル値、75パーセンタイル値を境に、下位25パーセントの低位群、四分位範囲の中位群、上位25パーセントの高位群の3群に分け、現在歯数および他の変数との関連を分析した。二変量解析として χ^2 検定を行い、多変量解析として、医療費（低位、中位、高位）を従属変数、年齢、性別、BMI、喫煙状況および現在歯数を独立変数として投入した多変量多項ロジスティック回帰分析を行った。全ての統計処理は統計ソフト（SPSS ver.24、IBM 社）を用いて行い、有意水準は5%とした。

研究6：高齢者における歯数と医療費および入院日数との関連

1. 対象

研究1の1. 対象を参照。

2. 歯科健診

研究1の2. 歯科健康診査を参照。

3. 医療費および入院日数

2014年度の歯科健診のデータを、三重県広域連合が管理するレセプトデータから求めた医療費および入院日数に関する情報と連結した。医療費および入院日数に関する調査期間は、歯科健診を受診した次の年度である2015年4月から2016年3月末までの1年間とした。日本の社会保険制度の疾患分類であるICD-10疾患分類に基づいて、すべての疾患および口腔の健康と関連の深い疾患（糖尿病（コード0402）、脳血管疾患（コード0904から0908）、心血管疾患（コード0902と0903）、すべてのがん（コード0201から0210）、消化器がん（コード0201から0204））について医療費および入院日数を算出した。消化器がんには、胃がん、結腸がん、直腸S状結腸がん、直腸がん、肝臓がん、肝内胆管がんを含めた。医療費は、医科の医療機関で受けたものに限定し、歯科診療医療費、院外処方での薬局調剤医療費および訪問看護医療費は含んでいない。

4. 分析

2014年度の歯科健診を受診した4,984人のうち、年齢、性別、現在歯数、BMI、喫煙状況に関する情報に欠損のある185人、および2016年3月末までに死亡した99人を分析から除外した。最終的に、4,700人（75歳：2,745人、80歳：1,955人）を分析対象とした。現在歯数を28歯、20～27歯、10～19歯、1～9歯、0歯に分類した。BMIを $< 25 \text{ kg/m}^2$ 、 $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ の2群に分類した。医療費は円で表し、外来医療費と入院医療費をそれぞれ算出した。外来医療費と入院医療費の合計を総医療費とした。 χ^2 検定および分散分析を用いて、現在歯数のカテゴリー間の医療費、入院日数およびその他の変数の比較を行った。医療費や入院日数の頻度分布はゼロを多く含み、その他は連続的であるため、ポアソン分布とガンマ分布の混合である。そのため、分析にはTweedie分布を用いた一般化線形モデル（GLM）（リンク関数：ログ、ロバスト標準誤差使用）を使用した^{33,34)}。現在歯数28歯の群に対する医療費比および入院日数比とそれぞれの95%信頼区間を現在歯数のカテゴリーごとに算出した。さらに、現在歯数と医療費および入院日数との線形関係

を分析するため、歯数を連続変数とした GLM を行った。全ての統計処理は統計ソフト (SPSS ver.24、IBM 社) を用いて行い、有意水準は 5% とした。

研究 7：口腔機能に関する要因と死亡率との関連

1. 対象

研究 1 の 1. 対象を参照。

2. 歯科健康診査

口腔内の状態として、歯の状況、嚥下機能、口腔清掃状態および口腔乾燥状態について診査した。歯の状況は、それぞれの歯を健全歯、未処置歯、処置歯または欠損歯に分類し、智歯を除く健全歯、未処置歯、処置歯の合計を現在歯数とした。嚥下機能の評価には反復唾液嚥下テスト (RSST) を用いた³⁴⁾。30 秒間の唾液嚥下回数が 3 回以上の者を正常、3 回未満の者を要注意とした。口腔衛生状態は、プラークの付着量から、ほとんどない、中等度、多量に分類した。無菌顎者は義歯清掃状態 (良好 / 普通 / 不良)、無菌顎者で義歯を装着していない者は舌苔の付着量 (ほとんどない / 中等度 / 多量) の評価結果を口腔衛生状態として用いた。口腔粘膜の乾燥状態の評価は、正常、軽度、中等度または重度の 4 群に分類した³⁵⁾。

3. 質問票

介護予防の問診に用いる基本チェックリストの 25 項目のうち、口腔機能に関する 3 項目 (半年前に比べて固いものが食べにくくなったか、お茶や汁物でむせることがあるか、口の渴きが気になるか) を用いた。また、歯科健診時の質問票により、BMI、喫煙状況 (吸う / 吸わない) を含む生活習慣、保健行動および現病歴 (脳卒中、心臓病、がん、肺疾患) に関する情報を得た。

4. 死亡

三重県広域連合が管理するデータから、被保険者の死亡によりリストから除外された年月をもとに死亡時期を推定した。追跡期間は、対象者が歯科健診を受診した月から 2018 年 3 月までとした。

5. 分析

2014 年度の歯科健診を受診した 4,984 人のうち、年齢、性別、現在歯数、嚥下機能、口腔清掃状態、口腔乾燥状態、BMI、喫煙状況、既往歴の情報に欠損のある 215

人を除いた 4,769 人を分析対象とした。2018 年 3 月末までに死亡以外の理由で三重県後期高齢者医療制度の被保険者資格を喪失した 30 人については、喪失月で追跡打ち切りとした。現在歯数を 20 歯以上 / 19 歯以下、口腔乾燥状態を正常または軽度 / 中等度または重度、口腔清掃状態をほとんどないまたは中等度 / 重度のそれぞれ 2 群に分類した。口腔清掃状態については、無菌顎者で義歯のある者は義歯清掃状態が不良な者、無菌顎者で義歯のない者は舌苔が多量の者を重度とした。現在歯数、嚥下機能、口腔乾燥状態、口腔清掃状態の 4 項目のうち、良くない項目の合計数を口腔機能低下項目数とした。追跡期間中の生死および口腔機能低下項目数に対する各変数の割合の差を χ^2 検定により比較した。現在歯数、嚥下機能、口腔乾燥状態、口腔清掃状態の各要因の死亡リスクを調べるために、年齢、性別、喫煙、BMI、既往歴で調整した Cox 比例ハザードモデルによる分析を行った。また、口腔機能低下項目数の死亡リスクを調べるために同様の変数で調整した Cox 比例ハザードモデルによる分析を行った。全ての統計処理は統計ソフト (SPSS ver.24、IBM 社) を用いて行い、有意水準は 5% とした。

Ⅲ. 結 果

研究 1：高齢者における歯科受診状況と歯数との関連

現在歯数が 20 歯以上の者は 1,797 人 (56.8%)、10～19 歯の者は 788 人 (24.9%)、0～9 歯の者は 578 人 (18.3%) であった。現在歯数カテゴリーごとの対象者の特徴を表 1 に示す。年齢、喫煙状況、よく噛んで食べる習慣、かかりつけ歯科医の有無、就寝前の歯磨き習慣、歯間清掃用具の使用、糖尿病、および歯科受診状況は、現在歯数と有意な関連がみられた。

現在歯数ごとの対象者の特徴と歯科受診理由との関連を表 2 に示す。0～9 歯を有する者のうち歯周治療を受けた者の割合は、80 歳の者よりも 75 歳の者の方が有意に多かった。

歯科受診理由およびその他の変数と現在歯数との関連を表 3 に示す。多変量解析では、年齢、性別、喫煙状況、かかりつけの歯科医の有無、歯間清掃用具の使用、糖尿病および歯科受診状況で、現在歯数と有意な関連がみられた。歯科受診のない者と比較して、歯周治療またはう蝕治療を受けた者は現在歯数が 0～9 歯であるオッズ比が有意に低かった。また、歯周治療を受けた者は現在歯数が 10～19 歯であるオッズ比が有意に低かった。一方、

表1 現在歯数カテゴリーごとの対象者の特徴

その他の治療のみを受けた者は、現在歯数が0～9歯であるオッズ比が有意に高かった。歯間清掃用具を使用する者は、0～9歯または10～19歯であるオッズ比が有意に低く、喫煙状況のある者は0～9歯であるオッズ比

が有意に高かった。かかりつけ歯科医がない者は、かかりつけ歯科医がある者と比較して、10～19歯または0～9歯であるオッズ比が有意に高かった。

有歯顎者における歯科受診理由と現在歯数の関係を表

4に示す。歯周治療または歯蝕治療を受けた者は、歯科を受診しなかった者と比較して1～9歯であるオッズ比が有意に低く、歯周治療を受けた者は10～19歯であるオッズ比が有意に低かった。

1年間に歯周治療を受けた日数と現在歯数との関連について重回帰分析を行った結果を表5に示す。歯周治療を受けた日数は現在歯数と有意な正の関連を示した ($p < 0.001$)。

研究2：歯科受診患者における歯の喪失リスク

2年間の追跡期間中に歯の喪失があった者は614人(22.4%)であった。ベースライン時の対象者の特徴と人単位での歯の喪失との関連を表6に示す。年齢、現在歯数、未処置歯数、平均PPD値、平均CAL値、BOP値、性別、喫煙、飲酒、糖尿病の既往、高血圧の既往、歯磨きの頻度、間食、歯科受診理由、教育年数および主観的経済状況は、人単位の歯の喪失と有意な関連を示した。

多変量ロジスティック回帰分析による各変数と人単位の歯の喪失との関係を表7に示す。モデル1では、年齢、現在歯数、未処置歯数、平均PPD値、歯科受診理由および経済状況が人単位での歯の喪失と有意な関連を示した。モデル2では、年齢、現在歯数、未処置歯数、BOP値、喫煙、歯科受診理由および経済状況が人単位

の歯の喪失と有意な関連を示した。

2年間の追跡調査期間中に、ベースライン時に存在した66,293本の歯のうち968本(1.5%)が喪失していた。歯単位での歯の喪失と人レベルおよび歯レベルの要因との関連を表8に示す。人レベルの要因のうち、年齢、現在歯数、性別、喫煙、歯科受診理由および経済状況は、歯単位の歯の喪失と有意な関連を示した。歯レベルの要因では、歯種、歯の状態、PPD/BOP、CAL/BOPに歯単位の歯の喪失と有意な関連がみられた。

歯単位での歯の喪失を従属変数としたマルチレベル分析の結果を表9に示す。人レベルの要因のうち、現在歯数、喫煙、歯科受診理由および経済状況が歯単位の歯の喪失と有意に関連していた。歯レベルの要因では、歯種、歯の状態および歯周状態が歯単位の歯の喪失と有意な関連がみられた。歯周状態に関しては、PPD値はCAL値よりも歯の喪失のオッズ比が高く、PPDおよびCALの値が同じ場合にはBOP(+)の歯で歯の喪失のオッズ比が高かった。

年齢層別のマルチレベル分析の結果を表10および表11に示す。若年患者(20～44歳)では、現在歯数、経済状況、歯の状態、および歯周状態が歯単位の歯の喪失と有意に関連していた。中年の患者(44～64歳)では、現在歯数、歯科受診理由、歯種、歯の状態および歯周状態が歯単位の歯の喪失と有意に関連していた。高齢の患

者（65歳以上）では、他の年齢層で特定された要因に加えて、喫煙が歯単位の歯の喪失と有意に関連していた。

研究3：高齢者における歯数、オーラルセルフケア、食べる速さとメタボリックシンドロームとの関連

性別による対象者の特徴を表12に示す。歯数、歯周状態、喫煙、飲酒、運動習慣、20歳からの体重増加、食べる速さおよび歯間清掃用具の使用は、男女間で有意な差がみられた。男女における口腔の健康状態、ライフスタイル要因およびその他の変数とメタボリックシンドロームとの関連について単変量および多変量ロジス

ティック回帰分析を行った結果を表13に示す。メタボリックシンドロームの有病率は男性24.0%、女性23.5%であった。単変量解析では、歯数、運動習慣、20歳からの体重増加、食べる速さ、歯間清掃用具の使用および脂質異常症治療薬の使用が、メタボリックシンドロームと有意な関連を示した。多変量解析では、歯数はメタボリックシンドロームと負の関連を示した。歯数が20～28歯の者と比較して、歯数が少ない者はメタボリックシンドロームのオッズ比が有意に高く、歯数が0～9歯の者のオッズ比が最も高かった。

メタボリックシンドロームのオッズ比は食べる速さの速い者で有意に高く、歯間清掃用具を毎日使用している

者では有意に低かった。無歯顎者を除いた分析においても、歯間清掃用具を毎日使用している者はメタボリックシンドロームのオッズ比が有意に低かった。現在歯数とメタボリックシンドロームの各要因との間に有意な関連はみられなかったが、食べる速さは肥満や高トリグリセリドと有意な関連がみられた。肥満に対する早食いのオッズ比は 2.92 (95% 信頼区間: 1.73-4.95) であり、高トリグリセリドに対するオッズ比は 1.78 (95% 信頼区間: 1.16-2.74) であった。歯間清掃用具の毎日の使用は高トリグリセリドと負の関連を示し、オッズ比は 0.73 (95% 信頼区間: 0.57-0.96) であった。

表 14 および表 15 は男性と女性それぞれにおける各変数とメタボリックシンドロームとの関連を示す。男性では、10～19 歯の歯を持つ者と早食いの者はメタボリックシンドロームのオッズ比が有意に高く、歯間清掃用具の使用頻度が高い者はメタボリックシンドロームのオッズ比が有意に低かった。女性では、0～9 歯の歯を持つ者および早食いの者はメタボリックシンドロームのオッズ比が有意に高かった。

表 16 は、現在歯数と食べる速さを組み合わせた変数とメタボリックシンドロームとの関連を示している。0～9 歯で食べる速さが速い者、10～19 歯で食べる速さ

が速い者、0～9 本の歯で食べる速さが普通の者は、20～28 歯で食べる速さがゆっくりの者と比較してメタボリックシンドロームのオッズ比が有意に高かった。

研究 4：高齢者における歯周治療状況と糖尿病との関連

糖尿病の状態ごとの対象者の特徴を表 17、表 18 に示す。糖尿病の有病率は 14.2% であり、女性より男性で高かった (男性 18.0% ; 女性 11.4%)。性別、喫煙状況、20 歳からの体重増加、BMI、身体活動、食べる速さ、1 年間の歯科受診の有無、歯科治療内容および歯周治療の日数が糖尿病状態と有意な関連を示した。歯周治療を受けている者の割合は、糖尿病該当者と比較して、糖尿病非該当者または前糖尿病状態の者で有意に高かった。糖尿病該当者は、非該当の者や前糖尿病状態の者と比較して歯周治療日数が少ない者が多かった。

表 19 および表 20 は、糖尿病の状態に対する歯科受診状況の影響についての多変量多項ロジスティック回帰分析の結果を示す。1 年間に歯科受診していた者または歯周治療を受けていた者は、受診のなかった者と比較して糖尿病のオッズ比が有意に低かったが、その他の歯科治療のみを受けた者では有意な関連はみられなかった。歯

周治療を受けていた者は、歯周治療を受けなかった者と比較して受診日数に関係なく糖尿病のオッズ比が有意に低かった。歯科受診状況と前糖尿病状態との間には有意な関連はみられなかった。

歯周治療日数と HbA1c 値との関連について重回帰分析を行った結果を表 21 に示す。歯周治療日数と HbA1c 値との間には有意な負の関連がみられた。

研究5：高齢者における歯数と医療費との関連

現在歯数の各群における人数は、28 歯が 424 人(8.8%)、20～27 歯が 2,228 人(46.4%)、10～19 歯が 1,169 人

(24.4%)、0～9 歯が 978 人(20.4%)であった。対象者の属性と医療費との関係を表 22 に示す。80 歳、男性および BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ の群では、75 歳、女性および BMI $< 25 \text{ kg/m}^2$ の群に比べて各医療費が有意に高かつ

た。現在歯数については、医科診療医療費および医科・歯科診療医療費は、現在歯数 28 歯群が最も低く、歯数が少ない群ほど医療費が高かったが、歯科診療医療費については現在歯数 10～19 歯群が最も高く、0～9 歯および 28 歯群の医療費は低かった。

対象者の属性と医療費の分布を表 23 に示す。各医療費ともに、年齢、性別、BMI および現在歯数の各群間で有意な差が認められ、喫煙群間では医科診療医療費のみに有意な差がみられた。各医療費ともに、医療費が低

い群ほど 28 歯を保有する者の割合が高かった。

各医療費を 25 および 75 パーセンタイル値で 3 群に分けたものを従属変数、現在歯数およびその他の変数を独立変数とした多変量多項ロジスティック回帰分析の結果を表 24 に示す。28 歯群と比較して、現在歯数 20～27 歯および 10～19 歯群は、年齢、性別、喫煙および BMI で調整したうえで、医科診療医療費および医科・歯科診療医療費が低位に対する中位、または低位に対する高位のオッズ比が有意に高く、0～9 歯群は医科歯科

診療医療費が低位に対する中位または高位のオッズ比が有意に高い結果であった。歯科診療医療費については、28 歯群と比較して、10～19 歯および 20～27 歯群の歯科診療医療費が低位に対して中位または高位であるオッ

ズ比が有意に高い一方で、0～9 歯群の医療費が低位に対する中位であるオッズ比は有意に低かった。

研究 6：高齢者における歯数と医療費および入院日数と

の関連

現在歯数の分布は 28 歯群 420 人 (8.9%)、20～27 歯群 2,193 人 (46.7%)、10～19 歯群 1,144 人 (24.3%)、

1～9 歯群 691 人 (14.7%)、無歯顎者 252 人 (5.4%) であった。表 25 は、対象者の特徴、医療費および入院日数を現在歯数のカテゴリー別に示す。75 歳の者、男性および非喫煙者において現在歯数が有意に多かった。

総医療費、入院医療費および総入院日数は、現在歯数が少ない者で有意に高かった。

GLMにより、現在歯数はすべての疾患と糖尿病の総医療費、すべての疾患と糖尿病の外来医療費、そしてすべての疾患と消化器がんの入院医療費と有意に関連していることが示された(表26)。すべての疾患の総医療費は、現在歯数が28歯の者と比較して20～27歯、10～19歯、1～9歯および無歯顎の者で有意に高く、多変量医療費比はそれぞれ1.24(95%信頼区間:1.03-1.48)、1.29(95%信頼区間:1.05-1.59)、1.41(95%信頼区間:1.13-1.76)および1.55(95%信頼区間:1.19-2.03)であった。糖尿病の外来医療費は、20～27歯および1～9歯の者で有意に高く、多変量医療費比はそれぞれ1.65(95%信頼区間:1.03-2.65)および2.72(95%信頼区間:1.28-5.79)であった。消化器がんの入院医療費は、10～19歯、1～9歯および無歯顎の者で有意に高く、多変量医療費比はそれぞれ12.97(95%信頼区間:1.70-98.88)、17.80(95%信頼区間:2.24-141.22)および10.57(95%信頼区間:1.19-93.53)であった。

表27に現在歯数と入院日数との関連を示す。GLMの結果、すべての疾患の入院日数は、現在歯数が28歯の者と比較して20～27歯、10～19歯、1～9歯および無歯顎の者で有意に長く、多変量入院日数比はそれぞれ1.74(95%信頼区間:1.07-2.84)、2.03(95%信頼区間:1.17-3.52)、2.11(95%信頼区間:1.21-3.65)および3.22(95%信頼区間:1.74-5.95)であった。現在歯数が少ない者ほど入院日数は長かった。脳血管疾患に関連した入院日数は、28歯の者と比較して10～19歯の者が有意に長かった(多変量入院日数比5.32、95%信頼区間:1.11-25.48)。消化器がんに関連する入院日数は、現在歯数が28歯の者よりも20～27歯、10～19歯、1～9歯および無歯顎の者で有意に長く、多変量入院日数比はそれぞれ9.00(95%信頼区間:1.11-73.18)、28.50(95%信頼区間:3.65-222.52)、27.63(95%信頼区間:3.40-224.74)、37.37(95%信頼区間:4.15-336.21)であった。

現在歯数を連続変数として分析した結果を表28に示す。総医療費はすべての疾患、脳血管疾患および消化器がん、外来医療費は脳血管疾患、入院医療費はすべての疾患および消化器がん、入院日数はすべての疾患および消化器がんにおいて現在歯数と有意な負の関連がみられた。

研究7: 口腔機能に関する要因と死亡率との関連

追跡期間中に死亡した者は283人(5.9%)であった。対象者のベースライン時の特徴と追跡期間中の生存状態を表29に示す。年齢、性別、喫煙、がん、肺疾患および心血管疾患の既往歴、現在歯数、嚥下機能、口腔乾燥状態、口腔清掃状態および嚥下困難の自覚が生存状態と有意な関連を示した。

対象者の特徴と口腔機能低下項目数との関連を表30に示す。年齢、性別、喫煙および脳血管疾患の既往歴が口腔機能低下項目数と有意な関連を示した。

Cox 比例ハザード回帰分析を行った結果を表31に示

す。口腔機能に関する項目を別々に説明変数に用いたとき、現在歯数が20歯未満の者は20歯以上の者と比較して、交絡変数を調整した後も死亡リスクが有意に高かった(調整済ハザード比:1.33、95%信頼区間:1.04-1.69)。嚥下機能が低下している者は正常な者と比較して死亡リスクが有意に高かった(調整済ハザード比:2.22、95%信頼区間:1.41-3.47)。口腔乾燥が中等度以上の者は正常または軽度の者と比較して死亡リスクが有意に高かった(調整済ハザード比:2.11、95%信頼区間:1.32-3.39)。口腔清掃状態が不良な者は良好な者と比較

して死亡リスクが有意に高かった（調整済ハザード比：1.80、95%信頼区間：1.28-2.53）。口腔機能の低下に関連する4項目の該当数のカテゴリーを独立変数に用いた分析では、該当項目がない者に比べて該当数が多い者ほど死亡リスクが有意に高く、調整済ハザード比はそれぞれ、スコア1で1.41（95%信頼区間：1.08-1.82）、スコア2で1.60（95%信頼区間：1.05-2.45）、スコア3または4で6.86（95%信頼区間：3.83-12.32）であった。交絡変数で調整した口腔機能低下項目数ごとの生存曲線を図1に示す。

IV. 考 察

研究1：高齢者における歯科受診状況と歯数との関連

高齢者において、1年間に歯周治療やう蝕治療のために歯科を受診した者は、受診しなかった者と比較して現在歯数が多い傾向がみられ、歯科受診は歯の残存と関連していることが示唆された。

これまでに、歯科受診と歯の喪失との関連を示した研究はいくつかみられる。スウェーデンの中年層を対象に長期間の調査を行った研究において、ベースライン調査時および追跡調査時に定期的な歯科受診習慣のあった者は歯の喪失リスクが有意に低かった³⁶⁾。スウェーデンの高齢者を対象とした研究においても、定期的な歯科受診は歯の残存との関連を認めている³⁷⁾。また、若年者を対象に歯科受診と口腔の健康状態との関連を調べた追跡研究は、幼少期からの定期的な歯科受診や口腔清掃習慣が成人期での口腔の健康状態と関連があることを示している³⁸⁾。高齢期まで自分の歯をより多く残すためには、成人期以降だけではなく幼少期から定期的に歯科を受診する習慣や正しい口腔清掃習慣を身につけることが重要

であると考えられる。

歯を喪失する主な原因はう蝕と歯周病であることから³⁹⁾、それらの疾患を予防することや、治療が必要なう蝕や歯周病を早期に治療することは歯の喪失予防に繋がる。歯科受診状況とう蝕経験との関連を評価した研究において、定期的な歯科受診者は、う蝕経験、未処置歯および喪失歯の割合が有意に低く⁴⁰⁾、定期歯科受診がう蝕の予防や早期発見、進行抑制に繋がったと考えられる。本研究では、歯周治療を受けた者は、歯数が10～19歯または0～9歯であるオッズ比が有意に低く、歯周治療受診日数は現在歯数と正の相関を示していた。高齢者では歯周病による歯の喪失リスクが高いため³⁹⁾、歯の残存には歯周組織を健康に保つことが重要である。定期的な歯科受診により口腔の健康を維持することは、歯の喪失の予防に繋がると考えられる。

本研究では、う蝕または歯周病の治療以外の理由のみで歯科を受診した者は、歯数が0～9歯であるオッズ比が有意に高かったが、無歯顎者を除外して分析を行うと現在歯数との間に有意な関連はみられなかった。無歯顎者はう蝕や歯周病の治療を必要としないために、有歯顎者と比較して歯科受診の頻度が低いと考えられる。そのため、補綴治療のために歯科を受診している無歯顎者の存在は、本研究結果に影響を及ぼしていると考えられる。本研究において、かかりつけ歯医者がない者は、かかりつけ歯科医のいる者と比較して歯数が20本未満であるオッズ比が有意に低かった。これは、口腔の健康状態が悪い者の方が、かかりつけ歯科医を必要としていたからであると考えられる。しかしながら、本研究は横断研究であるため因果関係を明らかにすることはできない。歯科受診状況と現在歯数との関係を明らかにするためには縦断研究が必要である。

本研究では、歯間清掃用具の使用および喫煙状況は、歯科受診状況と独立して現在歯数と有意に関連していた。歯間ブラシやデンタルフロスなどの歯間清掃用具は優れたプラーク除去効果があり、う蝕や歯周病の予防に効果的である⁴¹⁾。また、喫煙は歯周病の代表的なリスクファクターであり⁴²⁾、喫煙による歯周状態の悪化が

歯の喪失に繋がっていると考えられる。そのため、歯間清掃用具の指導や禁煙支援をすることは、歯の喪失予防に繋がると考えられる。歯科を受診している者は、口腔保健に関する情報や知識を得る機会が多く、自身の口腔の健康に対する関心が高まりやすいと考えられる⁴³⁾。そこで、歯科を受診する機会がない高齢者に対しても、

口腔保健指導や禁煙支援を行う場を設けることができれば、高齢者の口腔保健の向上に繋がると思われる。

本研究にはいくつかの限界点がある。まず、本研究は横断研究であることから、歯科受診と歯の喪失との関連について因果関係を示すことはできない。両者の関連について明らかにするためには縦断的な研究が必要である。本研究における口腔診査は詳細なマニュアルに基づいて行われているが、診査者間のキャリブレーションは行われていない。また、教育年数や世帯収入、家族歴などの歯科受診に影響を及ぼすと考えられる社会経済学的要因の調整が不十分である。本研究の歯科健診は、希望者が歯科医院を受診する方法で行われており、研究対象者は自身の口腔の健康に関心があり、自力で健診に行くことができる比較的自立度の高い高齢者である。そのため、歯科健診を受けなかった者との間にはさまざまな要因に差があると考えられることから、本研究の結果を広く一般化することはできない。

結論として、後期高齢者の健診データを用いた分析により、高齢者における歯科受診状況と歯数との関連が示唆された。歯科受診は高齢者の歯の喪失の予防に貢献できる可能性があり、高齢者の口腔の健康を維持するために定期的な歯科受診を促すことが効果的であると考えられる。

研究2：歯科受診患者における歯の喪失リスク

本研究において、歯科患者の歯の喪失に関連する因子について検討したところ、喫煙や定期歯科受診などの変容可能な因子の関与が明らかとなった。

一般的に、歯科医院を定期的を受診する者は、受診しない者よりも歯の喪失リスクが低い^{36,40)}。定期的な歯科受診は、う蝕の予防や早期発見に繋がる。また、定期的な歯科を受診している者は、歯周病の有病率も低い⁴⁴⁾。本研究では、マルチレベル分析の結果、定期的なメンテナンスのために歯科を受診した者は、治療のために受診した者よりも歯の喪失のリスクが有意に低いことが明らかとなった。歯科での定期的なメンテナンスは、健康な口腔状態を維持するとともに、患者に口腔の健康に関する情報を提供することができる。したがって、口腔衛生管理および歯の喪失予防のために歯科医院への受診を奨励することが重要である。

本研究では、ベースライン時に喫煙状況のある者は、非喫煙者と比較して歯の喪失リスクが高かった。喫煙は歯周病の代表的なリスクファクターとして知られている。

また、喫煙者は歯周治療に対する反応が悪く、基本治療や歯周外科治療の効果が低いことが報告されている⁴⁵⁾。また、喫煙は歯の喪失と関連していることが報告されており^{46, 47)}、喫煙による歯周病の悪化が歯の喪失に繋がっていると考えられる。一方、過去に喫煙していた者でも、禁煙により歯の喪失リスクが低下することが示されている⁴⁸⁾。本研究においても、過去に喫煙していた者は歯の喪失との間に有意な関連はみられなかった。喫煙者は非喫煙者と比較して歯科受診の頻度が低いことが報告されている⁴⁹⁾。歯科を受診する習慣のない者に対しても、口腔保健指導や禁煙支援を行う機会を設けることができれば、口腔保健の向上に繋がると思われる。

日本における抜歯理由では、う蝕とその続発症によるものが多い。本研究においても、人単位の分析で、未処置歯数が多い者は歯の喪失リスクが高く、歯単位の分析でも未処置歯の喪失リスクは有意に高い結果であった。また、充填やクラウン処置歯の喪失リスクも高かった。臼歯部修復物の残存期間に関する研究では、処置歯は健全歯と比較して歯の残存期間が短く⁵⁰⁾本研究の結果と類似していた。その理由として、処置歯は二次う蝕の発生リスクがあることや⁵¹⁾、クラウン装着歯は根管治療が行われていることが多いことが考えられる⁵²⁾。また、固定式補綴装置の支台歯は歯周病進行のリスクが高いことが示されている⁵³⁾。本研究では、クラウン装着歯が支台歯であるかについて評価していないが、クラウン装着歯の喪失リスクが高かった原因の一つとして、一部の歯が支台歯であった可能性が考えられる。歯科受診患者における処置歯に対しては、定期的な歯科健診時に二次う蝕や咬合状態、歯周状態などを確認し、歯を喪失しな

いよう注意を払う必要がある。

ベースライン時に歯数の少ない者は歯を喪失するリスクが有意に高かった。咬合支持数が減少すると残存歯への負担が大きくなるため、現在歯数が少ない者はさらに歯を喪失するリスクが高まると考えられる。また、ブリッジや義歯の支台歯は喪失リスクが高いことが報告されている⁶⁾。喪失歯の多い者に対して補綴治療などの適切な処置を行い、残存歯への咬合負担を減らすとともに支台歯に対する定期的な検査を行うことは、さらなる歯の喪失を予防するために重要である。

ベースライン時にPPDの平均値が高い者は歯を喪失するリスクが高かったが、CALについてはPPDよりも歯の喪失に対する影響が小さかった。CALは適切な歯周治療後も残ることが多いが、PPDは現在の歯周組織の炎症状態との関連が深い。同じPPDやCALのレベルでは、BOPがある歯の喪失リスクが高かった。BOPは歯周ポケットの炎症の有無を反映することから、再治療の指標として用いられる⁵⁴⁾。また、BOPは歯周病の進行と関連していることが報告されている^{55, 56)}。PPDを減らすことに加えてBOPを減らすためには、口腔衛生指導を含めた適切な歯周治療を行うことが重要である。

歯の喪失リスクを歯種別にみると、大臼歯のリスクが最も高かった。歯種と歯周病による歯の喪失についての関連を評価した研究では、単根歯と比較して複根歯で歯周病による歯の喪失のリスクが高かった⁵⁷⁾。また、う蝕の感受性は歯種によって差があり、大臼歯は前歯と比較して感受性が高い⁵⁸⁾。大臼歯部は歯の喪失リスクが高いことを認識して、定期管理の際には特に大臼歯部に対して注意を払う必要がある。

教育年数や世帯収入といった社会経済的要因は、歯の喪失と関連があることが示されている^{59, 60)}。本研究において、主観的経済状況が高い者は歯の喪失リスクが低かった。しかしながら、教育年数は歯の喪失と有意な関連はみられなかった。収入の低い者は、歯の喪失の主な原因となるう蝕や歯周病の有病率が高い。また、収入の高い者は、定期受診や歯の保存的治療を行う傾向があるのに対し、収入の低い者は抜歯をする傾向がある⁶¹⁻⁶³⁾。主観的な経済状況は、歯の喪失に関連する重要な因子であることが示唆された。

年齢のサブグループ分析において、歯の喪失に対する各要因の影響は年齢層間でわずかに異なることが明らかとなった。喫煙は、65歳以上の高齢患者においてのみ歯の喪失と有意な関連を示した。本研究では、喫煙の頻度や期間に関する調査を行っていないが、高齢の喫煙者

は喫煙歴が長いことが考えられ、喫煙による影響が蓄積されている可能性がある。また、中年患者と高齢患者では、メンテナンスのための歯科受診が歯の喪失予防と関連していたが、若年患者では有意な関連はみられなかった。若年患者では、追跡調査期間中に歯を喪失した者が少数であることが理由として考えられる。若年層において、未処置歯やクラウン装着歯は歯の喪失リスクが有意に高かったが、歯周状態の影響はその他の年齢層と比較して小さかった。一方、歯種や歯周状態は、45歳以上の年齢で歯の喪失と有意な関連がみられた。歯周病の発症は40代以降に増加することから⁶⁴⁾、中年以降の年齢層で歯周病による影響が強くなったものと考えられる。中年以降において白歯の喪失リスクが高いことは、咬合力を負担する期間が長いことが影響していると考えられる。歯科患者における歯の喪失を予防するためには、年齢別の危険因子について考慮することが重要である。

本研究にはいくつかの限界点と長所がある。ベースライン対象者は、限定した期間に歯科を受診した者であることから、一般成人全般とは異なる傾向を示している可能性がある。本研究の追跡率は29.1%であり、ベースライン対象者全体の状態を反映できていない。本研究は2年間の追跡調査であるが、追跡期間中の歯科治療内容や歯科受診状況の把握はできていない。また、喪失した歯の喪失原因は不明である。口腔の診査について、診査者間でのキャリブレーションは不十分である。しかしながら、その結果として生じるバイアスは、PPDとCAL値の95%信頼区間を広げる方向に働くため、得られた結果は堅牢と考えられる。本研究の強みは、日本のほとんどの都道府県の多数の歯科医院から情報を収集しており、サンプルサイズが大きいことである。本研究はいくつかのリミテーションは存在するものの、歯科受診患者の歯の喪失リスクに関して有益な情報を含んでいるものと考えられる。

結論として、現在歯数、喫煙状況、歯科受診理由、経済状況、歯種、歯の状態、歯周状態といった人レベルおよび歯レベルの要因は、歯科受診患者の歯の喪失と関連していることが示された。未処置歯やクラウン装着歯、炎症を伴う重度の歯周炎は歯の喪失のリスクが高いため、臨床歯科医はそれらを注意深く管理する必要がある。変更可能な個人レベルの危険因子として、禁煙や定期的なメンテナンスは歯の喪失リスクの軽減に繋がる。歯の喪失の危険因子を認識したうえで、必要な治療や保健指導を行いながら、定期的に歯科受診患者の口腔を管理することは歯の喪失予防に繋がると考えられる。

研究3：高齢者における歯数、オーラルセルフケア、食べる速さとメタボリックシンドロームとの関連

本研究の高齢者集団においては、口腔健康状態のうち現在歯数はメタボリックシンドロームと有意な関連がみられたが、歯周病はメタボリックシンドロームと有意な関連を示さなかった。生活習慣に関連する要因については、食べる速さと歯間清掃用具の使用頻度がメタボリックシンドロームと有意な関連を示し、喫煙や運動などの他の要因との間には有意な関連はみられなかった。

歯の喪失は咀嚼能力を低下させ⁶⁵⁾、食物選択と栄養摂取に影響を与える⁶⁶⁾。歯が少ない者では軟食傾向がみられ、炭水化物摂取量が増加する⁶⁷⁾。炭水化物摂取量の増加はメタボリックシンドロームのリスクであることが報告されている⁶⁸⁾。そのため、歯の喪失はメタボリックシンドロームと関連すると考えられる。また、果物や野菜の摂取は冠動脈疾患のリスクを減らすことが示されているが⁶⁹⁾、歯の喪失によりタンパク質やビタミンC、EおよびB6、ミネラル、野菜、果物の摂取量が減るとの報告がある⁶⁷⁾。そのため、歯の喪失は冠動脈疾患の有病率や死亡率に関連すると考えられる^{70,71)}。歯の喪失による栄養の不均衡は全身の健康に影響を及ぼすため、できるだけ多くの歯を維持することは、メタボリックシンドロームの予防に繋がるかもしれない。

本研究では、歯の喪失がメタボリックシンドロームのリスクに及ぼす影響について検討した。一方、他の研究では、メタボリックシンドロームが歯の喪失リスクを増加させることを示している^{19,72)}。45歳以降の者では、歯周病による歯の喪失者の割合が増加する³⁹⁾。メタボリックシンドロームの者は進行した歯周病を持つ者が多いことから⁷³⁾、歯周病はメタボリックシンドロームの者における重要な歯の喪失リスクとなることが考えられる。肥満と歯の喪失には双方向の関係があることから⁷⁴⁾、メタボリックシンドロームと歯の喪失についても、相互に影響を及ぼし合うと考えられる。

この研究では、男性では10～19歯の者、女性では0～9歯の者においてメタボリックシンドロームのオッズ比が最も高く、歯数とメタボリックシンドロームとの関連には性差が見られた。40歳以上の韓国人の歯の喪失とメタボリックシンドロームとの関連を調べた研究では、歯が少ない女性のメタボリックシンドロームのリスクは有意に高かったが、男性においては有意な関連はみられなかった⁷⁵⁾。これは、義歯の装着が咀嚼能力に与える影響に性差があることが理由として考えられる。男

性では、総義歯を装着することにより咀嚼能力が向上し、咀嚼可能食品数が増加する。さらに、男性では総義歯の着用が咀嚼能力および身体能力と関連していたが、女性にはそれらの関連はみられなかった⁷⁶⁾。本研究では、歯を喪失した者のほとんどが補綴物を使用していた。義歯の装着による咀嚼能力の回復に性差があることが、歯数とメタボリックシンドロームとの関連に性差がみられた原因の一つであると考えられる。

本研究において、食べる速さが速い者は遅い者と比較してメタボリックシンドロームのオッズ比が有意に高いことが示された。40歳から75歳の者を対象とした追跡調査においても、早食いはメタボリックシンドロームのリスクであることが示されている⁷⁷⁾。速く食べることは、満腹感が得られにくくエネルギーを過剰に摂取しやすい⁷⁸⁾。また、早食いはインスリン抵抗性を引き起こすために肥満やメタボリックシンドロームの発症に関与すると考えられている⁷⁹⁾。歯数が少なく食べる速さが速い者は、歯数が多く食べる速さが遅い者と比較してメタボリックシンドロームのオッズ比が有意に高かった。早食いと歯の喪失はそれぞれ独立してメタボリックシンドロームと関連していたが、これら2つの要因が重なることでメタボリックシンドロームのリスクをさらに高めると考えられる。歯科の専門家は、多くの歯を失った人に対して、食べる速さについての食事指導を行う必要がある。

本研究で、デンタルフロスや歯間ブラシなどの歯間清掃用具を毎日使用している者は、メタボリックシンドロームのオッズ比が有意に低かった。3年間のコホート研究により、歯磨き回数の多い者はメタボリックシンドロームの発症リスクが低いことが示されている⁸⁰⁾。また、歯磨き回数が少ない者は冠動脈疾患のリスクが高いことを示した研究もみられる⁸¹⁾。歯磨き回数の多い者や歯間清掃用具を使用している者は、口腔だけではなく全身の健康への関心が高く、健康的な生活習慣を心がけていることが考えられる⁸²⁾。歯磨きや歯間清掃用具の使用は口腔疾患の予防に対する効果があるが、口腔衛生習慣は生活習慣全般の状態を反映する疾病リスクのバロメーターにもなると考えられる。

多くの研究が歯周病とメタボリックシンドロームの関係について報告しているが^{73, 83, 84)}、我々の研究では両者の間に有意な関連はみられなかった。これまでの研究では対象とする年齢層が主に若年層や中年層であったのに対し、本調査の対象は75歳と80歳の後期高齢者に限定されている。そのことは、本研究で両者に関連を認めなかった理由の一つであるかもしれない。Furutaらは、

男性よりも女性において歯周病とメタボリックシンドロームの関連が強いことを報告している⁸⁴⁾。しかし、更年期の女性を対象とした研究は、歯周病とメタボリックシンドロームに有意な関連はみられなかったことを報告しており⁸⁵⁾、歯周病とメタボリックシンドロームとの関連は、性別や年齢によって変化することが考えられる。また、歯周病の指標にCPIを用いていることは、歯周病とメタボリックシンドロームの間に関連を認めなかった理由として考えられる。CPIは大規模調査で多くの対象者の歯周状態を簡便に評価できるが、代表歯のみの検査であるため歯周病の見落としが生じることや、歯周病の重症度を正しく把握できない可能性がある。歯周状態をより詳細に評価することができれば、歯周病とメタボリックシンドロームの関係をより明確に示すことができると思われる。

本研究には多くの限界が存在する。まず、本調査は横断調査であることから、メタボリックシンドロームと口腔の健康や生活習慣の要因（現在歯数、食べる速さ、歯間清掃用具の使用頻度など）の関連の方向性や因果関係を示すことはできない。それらの関連について明らかにするためには、縦断的な研究が必要である。本研究は対象人数が多いという利点があるが、対象者は便宜的標本であり、健康診査の参加率は低かった。したがって、研究対象者には選択バイアスが存在し、結果の代表性には限界がある。健康診査データは、県内の広い地域から収集したものであるため、各参加者は最寄りの医療機関で健康診査および歯科健診を受診している。そのため、測定機器等の条件は必ずしも同じではない。例えば、高血糖の判定は、HbA1cと空腹時血糖値のいずれかの値を用いており統一したデータではない。また、腹部肥満の判定にはBMIを代用しているため、メタボリックシンドロームの定義は元の判定基準とは異なる。さらに、服薬している薬の薬剤名を確認できていないため、メタボリックシンドロームの判定において脂質異常に関連する服薬を評価できていない。口腔内診査は詳細なマニュアルに基づいて実施されているが、診査者間のキャリブレーションは行われていない。また、教育年数や世帯収入、家族歴などの社会経済学的因子による調整は不十分である。さらに、栄養調査が行われていないため、食事および栄養素の摂取に関連する要因の調整は不十分である。歯科健診は希望者に対して行われており、研究の対象となった高齢者は口腔の健康に関心があり、自力で健診に行くことができる活動的な高齢者である。そのため、健診を受けていない者との間には健康状態に差があると

考えられ、本研究の結果はすべての後期高齢者を代表したものであるとは言えず結果を一般化することはできない。

結論として、後期高齢者において、現在歯数、食べる速さ、歯間清掃用具の使用頻度、および現在歯数と食べる速さの組み合わせなどの口腔健康に関する指標がメタボリックシンドロームと関連していることが示唆された。高齢者のメタボリックシンドロームを予防するためには、歯の健康や口腔保健指導が重要な役割を果たすと考えられる。しかし、高齢者における口腔保健とメタボリックシンドロームとの関連についてのエビデンスは十分ではない。両者の関連のメカニズムや因果関係を明らかにし、メタボリックシンドロームの予防に口腔健康維持が有効であることを示すためには、さらなる研究が必要である。

研究4：高齢者における歯周治療状況と糖尿病との関連

本研究では、高齢者における歯科受診は糖尿病およびHbA1c値と有意に関連しているが、前糖尿病状態とは関連していないことが示唆された。

歯科医院で歯周治療を受けていた者は糖尿病のオッズ比が有意に低かったが、歯周治療を受けずにその他の歯科治療を受けていた者は、糖尿病状態との間に有意な関連はみられなかった。一方、歯周治療の受診日数の多少で、糖尿病に対するオッズ比に明らかな差はみられなかった。歯周病の重症度に応じて治療や定期的な歯周管理に必要な受診頻度は異なるが、歯周治療による歯科受診者は歯周組織が健康に保たれることで糖尿病に良い影響を及ぼしていたことが考えられる。歯科受診者の歯科レセプト情報によって特定した歯周治療の状況と糖尿病との関連を調べた研究では、歯周治療の受療率は糖尿病がない者と比較して、糖尿病の者で有意に高かった⁸⁶⁾。一方、本研究では歯科を受診していない者も分析に含めている。歯科疾患実態調査の結果では、75～79歳の約50%に4 mm以上の歯周ポケットがみられる²⁾。一方、国民健康栄養調査の結果、70歳以上の高齢者の半数が過去1年間に歯科健診を受けていることから⁸⁷⁾、多くの高齢者は良好な口腔の健康状態を維持するために歯周治療を受けていると考えられる。歯周治療によって口腔の健康を維持することは、血糖コントロールに有益な効果があるかもしれない。

これまでの研究で、糖尿病と歯周炎は互いに悪影響を及ぼすことが明らかとなっている。歯周病と糖尿病発症の関連を調査した追跡研究は、ベースライン時に歯周病

のあった者は糖尿病の発症のリスクが有意に高く¹²⁾、HbA1c値が悪化することを示している⁸⁸⁾。インターロイキン-6や腫瘍壊死因子- α などの炎症性サイトカインは、インスリン抵抗性を増大させるため糖尿病を含む全身性疾患のリスクとなる可能性が示唆されている。一方、歯周病を有する糖尿病患者に歯周治療を行うと、インスリン抵抗性が減少し空腹時血糖値およびHbA1c値も低下することが報告されている⁸⁹⁾。さらに、糖尿病のない者を対象とした研究において、歯周病患者に対する非外科的歯周治療はHbA1c値を有意に低下させている⁹⁰⁾。他の研究は、歯周病と空腹時血糖値の異常との関連を示しているが⁹¹⁾、本研究では、歯周治療の受療と前糖尿病状態との間には有意な関連はみられなかった。歯周治療のために歯科を受診している者は、歯周組織が健康に保たれることで、糖尿病のリスクが低い結果であったと考えられる。歯周病は歯の喪失の重要な因子である。歯の喪失は咀嚼能力を低下させ⁶⁵⁾、食事や栄養の偏りを生じさせる⁶⁷⁾。ビタミンやミネラル、食物繊維の摂取量は糖尿病と関連があるといわれており⁹²⁾、歯の喪失による栄養の偏りは糖尿病のリスクとなり得る^{92,93)}。本研究は、対象者の歯数や歯周状態といった口腔の健康状態を確認していないが、歯周治療を受けている者は歯周病が管理されることによって歯の喪失が抑えられ、そのことが糖尿病のリスクを低減した可能性がある。歯科受診を促して口腔の健康を維持することは、糖尿病の予防に寄与できるかもしれない。

糖尿病患者の歯科受診行動について調査した研究は、糖尿病の者は糖尿病でない者と比較して歯科受診が少ない傾向にあることを示している⁹⁴⁻⁹⁶⁾。本研究において、糖尿病の者とそうでない者の歯科受診率は、それぞれ56.9%、63.6%であり、糖尿病の者は歯科受診率が低い傾向にあった。その理由として、糖尿病と歯周病との関連についての知識が不十分であることが考えられる。糖尿病患者は糖尿病性網膜症や糖尿病腎症などの様々な合併症を有することも多く、内分泌科医、栄養士、眼科医、神経内科医、腎臓専門医への受診が必要となる。そのため、口腔の健康は後回しにされていると考えられる。これまでの研究で、継続的な失業状態や失業が糖尿病患者の死亡リスクと関連していることが報告されている⁹⁷⁾。糖尿病患者は、経済的な理由により歯科受診が困難になることが考えられる。一般に、糖尿病患者は歯周病の有病率が高く、歯周病が重症化しやすいと言われている⁹⁸⁾。また、糖尿病による唾液分泌の低下はう蝕のリスクを高めるため、糖尿病患者は歯科治療の必要性が高いと考え

らえる⁹⁹⁾。糖尿病患者に対して糖尿病と口腔疾患との関連についての情報を広く提供し、歯科受診の必要性を示していくことが重要である。

本研究にはいくつかの限界点がある。まず、本研究は横断研究であることから、歯科受診理由および歯周治療日数と糖尿病の関連についての因果関係を示すことはできない。両者の関連について明らかにするためには、縦断的な研究が必要である。本研究では、高齢者の健康管理を目的として地域の行政機関が主体となり広域で行われた健診データを使用している。そのため、対象人数が多いという利点はあるが、対象者それぞれが最寄りの医療機関を受診して健診を受けているため、データの測定機器等の条件が異なっている。糖尿病の判定については、HbA1cと空腹時血糖のいずれかにより評価が行われており統一したデータではない。また、歯科の情報は歯科治療のレセプトデータに基づいて歯科受診状況を分類している。そのため、対象者の歯の状態や歯周組織の状態を確認できず、歯の喪失や歯周状態と糖尿病との関連については評価できない。また、本研究の対象には無歯顎者が含まれている可能性がある。レセプトデータを使用した以前の研究には、歯周治療の種類を評価しているものがあるが¹⁰⁰⁾、本研究では歯周治療の内容についての情報は得られなかった。また、教育年数や世帯収入、家族歴などの社会経済学的因子による調整は不十分である。健康診査は希望者に対して行われており、研究の対象となった高齢者は自身の健康に関心があり、自力で健診に行くことができる活動的な高齢者である。そのため、健診を受けていない者との間には健康状態に差があると考えられ、本研究の結果はすべての後期高齢者を代表したものであるとは言えない。日本における高齢者の医療費の自己負担率は世界的に見ても低い¹⁰¹⁾が、歯科受診は経済的要因の影響を強く受ける可能性がある。今後の研究では、重要な交絡因子である社会経済的要因の影響を考慮し、歯科受診と糖尿病との関係を評価することが重要である。

後期高齢者の健診データを用いた分析により、歯周治療を目的とした歯科受診は後期高齢者の糖尿病と関連があることが示唆された。高齢者の糖尿病を予防するためには、歯科医院での歯周治療により歯周状態を良好に保つことが重要であると考えられる。しかし、歯科受診状況と糖尿病の関連についてのエビデンスは十分ではない。両者の関連の因果関係を明らかにし、歯科受診が糖尿病の予防に有効であることを示すためにはさらなる研究が必要である。

研究5：高齢者における歯数と医療費との関連

本研究において、歯の喪失がある者は、歯がすべて揃っている28歯群と比較して医科の医療費が高かった。これまでに、歯の喪失と全身疾患との関連については数多く報告されており、歯を多く失っている者は心血管疾患に関連する死亡や脳卒中の発症リスクが高いことが示されている^{71,101)}。また、歯の喪失は頭頸部がんに関連していることが報告されている¹⁰²⁾。歯周病は、成人における歯の喪失原因で最も高い割合を占めているが、歯周病は糖尿病や循環器疾患と関連していることが報告されている^{103,104)}。特に、高齢者では、傷病分類別の医療費構成割合に占める循環器系疾患の割合が高いことから、歯周病や歯の喪失による口腔健康状態の悪化は、循環器系疾患をはじめとする全身疾患のリスクを高め医療費の増加に影響している可能性がある。

歯の喪失による咀嚼機能の低下は、食の選択を変化させ、低栄養を招くことが示されている^{105,106)}。誤嚥性肺炎で入院した後期高齢者を対象とした研究において、入院時の血清アルブミン値が低い者は入院日数が長く、それに伴う医療費が高かったことから¹⁰⁷⁾、歯の喪失が招く低栄養は入院期間の延長や入院医療費の増大に繋がる可能性がある。一方、歯を多く保有する高齢者は、脳卒中に関連する医療費が低く、脳卒中に関連する入院のリスクが低いことが示されている²¹⁾。また、高齢者における歯の喪失は、身体機能や認知機能の低下と関連していることが示されている³⁾。脳血管疾患や認知症は要介護状態となる主な原因であるため、多くの歯を残し口腔の健康を維持することは、医療費の抑制だけではなく介護を含めた社会保障費の抑制に繋がる可能性がある。

歯科医療費については、現在歯数28歯群と比較して10～19歯および20～27歯群における歯科医療費が有意に高かった。口腔健康状態や口腔に関わる習慣と歯科医療費との関連について調べた研究は、主観的な口腔健康観が悪い者や歯痛経験のある者において歯科医療費が高いことを示している¹⁰⁸⁾。また、歯磨き回数が1日2回以上の者や予防を目的として歯科を受診している者では歯科医療費が有意に低かった^{109,110)}。高齢期まで歯を失うことなくのすべての永久歯が揃っている者は、口腔の健康に対する意識が高く、予防や定期管理のために歯科を受診してきた者が多いと考えられるが、歯の喪失に伴う補綴治療等の必要がないこともあり、現在歯数10～19歯および20～27歯群と比較して歯科医療費が低かったと考えられる。一方、0～9歯群は28歯群と比

較して一部の結果で歯科医療費が低かった。歯が少ない者では歯科受診率が低いことが報告されており¹¹¹⁾、そのことは0～9歯群の歯科医療費が低かった理由の一つではないかと考えられる。ただし、歯が28歯ある者と0～9歯の者では歯科医療費に顕著な差はないが、口腔の健康格差はさきわめて大きい。失った歯に対する治療のためではなく、口腔の健康を維持し、歯を失わないために歯科医療費を費やす方がより効果的な医療費の使途であると考えられる。

本研究は記述的な研究であることから、現在歯数が医療費に対してどのように影響しているのかを明らかにすることはできない。本研究における歯科健診は、希望者自身が歯科医院を受診して行われたため、本研究の対象者は自身の口腔の健康に対する関心が高く比較的健康状態の良い高齢者の集団であったと考えられる。実際に、本研究対象者の1人平均年間医科診療医療費は、75歳で384,160円、80歳で445,360円であり、三重県の後期高齢者の被保険者全体における75歳および80歳の平均年間医科診療医療費501,150円および586,500円と比較すると低い。そのため、本研究の結果をすべての後期高齢者に一般化することはできない。また、経済状況や教育年数といった社会経済的要因は、医療機関への受診を含む保健行動に影響を与える重要な因子であるが¹¹²⁻¹¹⁴⁾、本研究では、それらの要因の他に既往歴、全身状態といった医療費に影響すると考えられる因子を考慮できていない。今後の研究においてそれらの要因を考慮することで、口腔の健康と医療費との関連をさらに明確に示すことができるものと思われる。

本研究において、歯を喪失している後期高齢者は、歯科医療費だけではなく医科の医療費も高いことが示された。高齢期まで多くの歯を維持することは、医療費の抑制に貢献できる可能性が示唆された。

研究6：高齢者における歯数と医療費および入院日数との関連

本研究より、75歳以上の後期高齢者において、歯を喪失している者は医療費が高く、入院日数が長いことが示された。

永久歯の主な喪失原因は歯周病とう蝕である³⁹⁾。特に歯周病は全身疾患との関連が深く、糖尿病と双方向性の関連があることが知られている¹¹⁵⁾。重度歯周病は血糖コントロールや糖尿病の合併症に影響を及ぼすだけでなく、糖尿病の発症リスクを上昇させる^{101, 116)}。歯の喪

失がある者は歯周病により歯を失っている可能性があるため、歯周病による糖尿病への影響が糖尿病関連外来医療費の増加に関連していると考えられる。糖尿病治療では生活習慣の改善が重要であり、食事療法や運動療法が中心となる。近年、食品の摂り方によって食後の血糖上昇を抑えられることが注目されている。特に食物繊維を多く含んだ野菜を先に食べることで食後血糖の上昇が抑制され、HbA1cが低下することが報告されている^{117, 118)}。一方、歯の喪失による咀嚼能力の低下は、軟食傾向や栄養の偏りを生じさせる。歯の少ない者は食物繊維やビタミンの摂取量が有意に少ないことが示されており⁶⁷⁾、歯の喪失による咀嚼能力の低下は、糖尿病患者に対する食事療法に支障をきたす可能性がある¹¹⁹⁾。歯の喪失者では糖尿病の改善が妨げられることにより、医療費の増加に繋がったことが考えられる。歯周病の影響は無歯顎者には当てはまらないため、現在歯数と糖尿病関連医療費との間に線形の関連はみられなかった。また、現在歯数と糖尿病関連の入院医療費および入院日数との間に有意な関連はみられなかった。糖尿病は慢性の代謝性疾患であり、入院よりも外来での治療が中心であるためであると考えられる。

本研究において、10～19歯の高齢者は脳血管疾患関連入院日数が有意に長く、現在歯数と脳血管疾患の総医療費および外来医療費との関連は線形を示した。歯周病や歯の喪失は脳卒中と関連があることが報告されている^{120, 121)}。歯周病原細菌による炎症性サイトカインの上昇や、歯の喪失による栄養の偏りは脳卒中のリスクとなると考えられる^{122, 123)}。そのため、歯の喪失や歯周病が脳血管疾患関連の医療費や入院日数の増加に影響を及ぼしたと考えられる。

胃がんや大腸がんの発症には、塩分の過剰摂取、野菜や果物の摂取不足などの食生活が影響していることが示されている^{124, 125)}。歯の喪失による野菜、果物の摂取量の減少は、胃がんや大腸がんなどの消化器がんの発症に繋がる可能性がある。歯の喪失は、食道がん、胃がん、結腸直腸がんを含む消化器がんと関連していることが報告されている¹²⁶⁾。そのため、本研究において歯の少ない者は消化器がんの入院医療費が高く、消化器がんの入院日数が長かったと考えられる。がん患者の周術期において、不良な口腔衛生状態は肺炎などの手術後合併症の発症リスクとなることが示されており^{127, 128)}、入院日数の延長に繋がる可能性がある。歯の少ない者は口腔衛生状態が不良であることが多い¹²⁹⁾。そのため、入院時の口腔管理が不十分となりやすい。また、歯の喪失による

咀嚼機能および嚥下機能の低下は、手術後の経口摂取再開を妨げ回復を遅らせる可能性がある。そのため、歯の少ない者は、消化器がんによる入院日数が長期化し、医療費の増加に繋がったと考えられる。

本研究では、医療費と入院日数を社会保険制度の疾病分類に基づいて計算した。120以上の疾患分類コードの中から、口腔の健康との関連が報告されている代表的な疾患について分析を行った。現在歯数は、糖尿病、脳血管疾患、消化器がんの医療費に関連していたが、心血管疾患およびすべてのがんの医療費との間には有意な関連はみられなかった。本研究では、歯数の減少が医療費を増加させることが示唆されたが、どのような疾患が歯数の減少の影響を強く受けるのかを明らかにするためにはさらなる研究が必要である。

本研究では、現在歯数と1年間の医療費および入院日数との関連について検討したが、糖尿病やがんなどの慢性疾患との関連を検討するには調査期間が短いと考えられる。各疾患の発症の時期は明らかではないが、多くの慢性疾患は調査を行った年の前の時点から継続的に治療されていた可能性がある。日本では、入院期間中に治療した疾病の中で最も医療資源を投入した一疾患に対する厚生労働省が定めた一日当たりの定額の点数からなる包括評価部分(入院基本料、検査、投薬、注射、画像診断など)と、従来どおりの出来高評価部分(手術、胃カメラ、リハビリなど)を組み合わせて計算する包括医療費支払い制度が導入されている。しかし、本研究における入院医療費は、包括医療費支払い制度と出来高支払い制度とで区別されていない。今後、これらのシステム間の医療費の違いを調査することで、医療保険システムの見直しのための有用な基礎情報を提供することができると思われる。

本研究にはいくつかの限界点がある。本研究の歯科健診は、希望者自身が歯科医院を受診して行われているため、対象者は自身の口腔の健康に対する関心が高く比較的健康状態の良い高齢者の集団であったと考えられる。実際に、本研究対象者の1人平均年間医科診療医療費は、75歳で436,410円、80歳で510,030円であり、三重県の後期高齢者の被保険者全体における75歳および80歳の平均年間医科診療医療費497,100円および567,860円と比較すると低い。また、歯科を受診することが困難な長期入院患者、施設入居者は含まれていないと考えられる。そのため、本研究の結果をすべての後期高齢者に一般化することはできない。また、経済状況や教育年数といった社会経済的要因は、医療機関への受診を含む保健

行動に影響を与える重要な因子である^{112,114})。80歳の高齢者を対象に、歯数と脳卒中の医療費の関連を調べた研究では、収入や教育年数は大きな影響を示していない²¹)。社会経済的要因は様々な健康状態に影響を与える重要な要素であるが、本研究のように、医療保険者が管理するデータや、国民の健康状態および医療費に関するデータを含むレセプト情報・特定健診等情報データベースを使った研究では、社会経済的要因に関する情報を得ることは困難である¹³⁰)。そのため、口腔の健康状態が医療費や入院日数に及ぼす影響を明らかにする疫学研究を行う上で、社会経済的要因による影響を考慮可能な研究デザインについて検討を行う必要がある。

結論として、歯の少ない高齢者は、歯の多い高齢者よりも医療費が高く入院期間が長かった。一生を通じて口腔の健康を維持し、できるだけ多くの歯を残すことは、高齢者における医療費の削減や入院期間の短縮に繋がる可能性がある。

研究7：口腔機能に関する要因と死亡率との関連

本研究において、現在歯数が19本以下の者、嚥下機能が低下している者、中等度以上の口腔乾燥がある者、口腔清掃状態が不良の者は死亡リスクが高かった。また、口腔機能の低下に関連するこれらの項目を重複して持つ者では、死亡リスクの有意な増加がみられた。

これまでに、歯の喪失と死亡リスクとの関連についての研究は数多く存在する。現在歯数が20歯未満の者は、20歯以上の者と比較して5年間の全死亡リスクが有意に高いことが報告されている¹³¹)。また、現在歯数と死因別の死亡率について調査した研究は、歯の少ない者は心疾患による死亡リスクが有意に高いことを示している¹³²)。高齢期において、歯を喪失する主な原因は歯周病である³⁹)。歯周病は心疾患や脳血管疾患などの循環器疾患のリスクとなることが示されている^{25,120})。循環器疾患は日本人の死因のなかで高い割合を占めており¹³³)、歯周病による循環器疾患のリスクの上昇は死亡リスクを高めることに繋がると考えられる。また、歯の喪失は咀嚼能力の低下を引き起こし、栄養の偏りや低栄養に繋がる⁶⁷)。高齢者における低栄養は、死亡に繋がる重大な因子であることが示されている¹³⁴)。そのため、高齢期まで多くの歯を残すことは、死亡リスクを低下させる可能性がある。

肺炎は加齢とともにその死亡率が上昇し、高齢者にとって注意すべき疾患の一つである¹³³)。65歳以上の高齢者では、入院を伴う肺炎の50%以上が誤嚥性肺炎で

あると言われている¹³⁵⁾。誤嚥性肺炎は、誤嚥した唾液中の細菌が発症に影響することから、嚥下機能の低下や不良な口腔清掃状態は肺炎のリスクとなる²⁹⁾。本研究において、嚥下機能の低下した者および口腔清掃状態が不良の者は死亡リスクが有意に高い結果であったが、これは嚥下機能の低下や不良な口腔清掃状態が肺炎のリスクを高めたことが一因として考えられる。入院患者を対象とした研究では、嚥下障害がある者は正常な者と比較して死亡リスクが有意に高いことが示されている¹³⁶⁾。本研究では、地域在住の高齢者においても同様の結果が得られた。高齢者では、免疫機能の低下により発熱や咳などの症状が出にくく、肺炎が重症化しやすいことから、その予防が重要である。これまでの研究で、嚥下機能訓練や口腔ケアは誤嚥性肺炎の予防に効果的であることが示されている²⁴⁾。高齢者の嚥下機能や口腔清掃状態の評価を行い、嚥下機能訓練や口腔ケアを積極的に行うことは高齢者の死亡リスクを低下させることに繋がると考えられる。

本研究において、口腔乾燥が中等度以上の者は死亡リスクが有意に高い結果であった。唾液には、味覚や咀嚼、消化、嚥下を助ける役割がある。そのため、唾液の分泌量減少はう蝕や歯周病のリスク因子となるだけでなく、嚥下機能や咀嚼機能に影響を及ぼし、低栄養のリスクとなることが示されていることから²⁸⁾、口腔乾燥が死亡のリスクを高めたと考えられる。また、口腔乾燥による歯周病の悪化が全身の健康状態に間接的に影響することも考えられる。

口腔機能に関する主観的評価と客観的評価の結果を比較すると、アンケートによって得られた主観的評価では、咀嚼困難や口腔乾燥感と死亡との間に有意な関連はみられなかったが、歯科医師が客観的に評価を行った歯数や口腔乾燥度と死亡との間には有意な関連がみられた。嚥下機能に関する評価では、主観と客観の両方の評価で有意な関連がみられたが、客観的評価であるRSSTの方が死亡との関連がより強かった。そのため、口腔機能を評価する手段としては、アンケートのみでは不十分である可能性があり、歯科医師などの専門家による客観的な評価を行うことが理想的だと考えられる。

現在歯数、嚥下機能、口腔清掃状態、口腔乾燥はそれぞれ単独で死亡リスクを高めていたが、それらの要因が重なることでより死亡リスクが高くなることが示された。口腔機能には、構音、咀嚼、嚥下といった生活を営むために欠かせない重要な役割がある。高齢者では、う蝕や歯周病、義歯不適合などの口腔の要因に加えて、加

齢や全身疾患によっても口腔機能が低下する可能性がある^{137,138)}。在宅要介護者を対象とした研究では、現在歯数が10本未満の者や嚥下障害のある者は、それぞれ死亡リスクが有意に高かったが、歯の喪失と嚥下障害が組み合わさることで死亡リスクがさらに高くなることが示されている¹³⁹⁾。歯の喪失は、食塊の形成を困難にすることで嚥下の準備期に影響を与える¹⁴⁰⁾。そのため、スムーズな嚥下を妨げ、誤嚥や窒息を引き起こす可能性があり、死亡リスクに繋がると考えられる¹⁴¹⁾。口腔機能の低下状態を放置すると、咀嚼機能不全や摂食嚥下障害といった口腔機能障害に繋がって全身の健康に影響を及ぼす¹⁴²⁾。う蝕や歯周病などの歯科疾患の治療だけでなく、口腔機能の低下を早期に発見し適切な口腔機能の管理を行うことは、高齢者の死亡リスクの低減に繋がるものと期待される。

要介護認定を受けていない65歳以上の地域在住高齢者を対象とした研究において、歯数や咀嚼力、舌運動を含む口腔機能の低下が重複している者は、それらの問題がない者と比較して身体的フレイルやサルコペニアの発症リスクが有意に高く、総死亡リスクも高いことが示されている¹⁴³⁾。その研究では、口腔機能に関する16項目のうち、サルコペニア、身体的フレイル、要介護リスクの全てに対して有意な関連がみられた6項目をオーラルフレイルの基準項目としており、そのうちの3項目以上の該当者をオーラルフレイルと定義している。その結果、オーラルフレイルはサルコペニアや要介護リスクだけでなく、死亡とも有意な関連がみられたと報告している。しかし、本研究では、彼らが定義したオーラルフレイルの基準項目から除外された項目であるRSSTや口腔清掃状態、口腔乾燥状態と死亡との間に有意な関連を認めている。一方で、基準項目に含まれている固いものが食べにくいかどうかの質問については有意な関連はみられなかった。本研究で使用した口腔機能に関する4項目については、サルコペニアや身体的フレイル、要介護リスクとの関連を調べていないために、その関連については明らかではない。しかし、これまでの研究ではRSSTとサルコペニアとの関連について報告したものもある¹⁴⁴⁾。それらのことから、オーラルフレイルや口腔機能低下の状態を評価する項目については、今後さまざまな研究を行うことで検討を重ねる必要があると思われる。

本研究にはいくつかの限界点がある。本研究の歯科健診は希望者自身が歯科医院を受診して行われたため、対象者は自身の口腔の健康に対する関心が高く、比較的健康状態の良い高齢者の集団であったと考えられる。また、

対象者は地域の自立高齢者であるため、フレイルや要介護状態の高齢者を対象とする場合は、死亡に関するリスク要因は異なると考えられる。本研究では、口腔状態の評価項目として、咬合や嚥下に影響を与える義歯の使用状況や適合状態を考慮していない。今後の研究においてそれらの要因を考慮することで、口腔機能の低下と死亡リスクとの関連をさらに明確に示すことができるものと思われる。

本研究において、現在歯数、嚥下機能、口腔清掃状態および口腔乾燥の各要因が死亡と有意に関連しており、口腔機能の低下が重複している者は機能低下のない者と比較して死亡リスクが有意に高いことが示された。口腔機能の低下を早期に発見し、リスクが高い者に対して適切な管理を行うことは、高齢者の死亡リスクの低下に繋がると考えられる。

V. 結 論

研究1：高齢者において、歯周治療やう蝕治療のために歯科を受診していた者は、歯科を受診しなかった者と比較して、多くの歯を保有していた。

研究2：現在歯数、喫煙状況、歯科受診理由、経済状況、歯種、歯の状態、歯周状態は歯科受診患者における歯の喪失に関連していた。

研究3：高齢者の現在歯数、食べる速さ、歯間清掃用具の使用頻度および現在歯数と食べる速さを組み合わせた変数はメタボリックシンドロームと関連していた。

研究4：高齢者において歯周治療を目的として歯科を受診していた者は糖尿病の状態が良好であった。

研究5：歯を喪失している高齢者は、歯科および内科の医療費が高かった。

研究6：歯の少ない高齢者は、歯の多い高齢者よりも医療費が高く、入院日数が長かった。

研究7：現在歯数、嚥下機能、口腔清掃状態、口腔乾燥の各要因は死亡リスクと関連していた。口腔機能低下に関連する要因を重複して持つ者は、死亡リスクが高かった。

ま と め

本研究では、口腔保健および歯科医療による口腔および全身の健康の増進効果について検討を行った。その結果、歯科受診は多くの歯の残存など口腔の健康維持に重要な役割を果たしていた。また、口腔の健康は糖尿病やメタボリックシンドロームといった全身の健康状態とも関連していることが示された。実際に、歯数は医療費および入院日数との間に有意な関連を示し、多くの歯を維

持することは医療費の抑制や入院日数の短縮に寄与できる可能性が示された。さらに、多くの歯を残して口腔機能を維持することは、死亡リスクの低減にも繋がることが示唆された。口腔の健康を維持することは、糖尿病やメタボリックシンドロームなどの生活習慣病を予防し、生活習慣病に起因する死亡リスクの抑制に繋がると考えられる。そこで、口腔の健康維持にとって定期的な歯科受診が重要な役割を果たしていることを広く周知し、歯科保健医療の関係者は、地域住民や歯科受診患者に対して、口腔保健指導に加えて禁煙支援や食生活指導など健康増進に繋がる指導を積極的に行うことで、人々の口腔の健康だけでなく全身の健康増進にも貢献できるよう務めることが求められる。口腔保健や歯科医療による健康増進効果をより明らかにするためには、今後さらに多くの研究を行う必要がある。

謝 辞

稿を終えるにあたり、終始御懇篤な御指導と御校閲を賜りました愛知学院大学歯学部口腔衛生学講座 嶋崎義浩教授に深く感謝の意を表します。また、本研究に御協力頂きました三重県後期高齢者医療広域連合、三重県歯科医師会および8020推進財団調査研究事業検討会の関係者の皆様、並びに歯科健診の受診者の皆様に厚く御礼申し上げます。さらに、研究にご協力頂きました本学口腔衛生学講座の皆様に御礼申し上げます。

文 献

- 1) 内閣府：経済財政運営と改革の基本方針 2019 について (アクセス日：2019年9月27日)
https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2019/2019_basicpolicies_ja.pdf
- 2) 厚生労働省：平成28年度歯科疾患実態調査
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/62-28-02.pdf> (アクセス日：2019年9月27日)
- 3) Tsakos G, Watt RG, Rouxel PL, de Oliveira C, Demakakos P. Tooth loss associated with physical and cognitive decline in older adults. *J Am Geriatr Soc*, **63**: 91-99, 2015.
- 4) Ando A, Ohsawa M, Yaegashi Y, *et al.* Factors related to tooth loss among community-dwelling middle-aged and elderly Japanese men. *J Epidemiol*, **23**: 301-306, 2013.
- 5) Tiwari T, Scarbro S, Bryant LL, Puma J. Factors Associated with Tooth Loss in Older Adults in

- Rural Colorado. *J Community Health*, **41**: 476-481, 2016.
- 6) Hiroto T, Yoshihara A, Ogawa H, Miyazaki H. Tooth-related risk factors for tooth loss in community-dwelling elderly people. *Community Dent Oral Epidemiol*, **40**: 154-163, 2012.
 - 7) Patel MH, Kumar JV, Moss ME. Diabetes and tooth loss: an analysis of data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2003-2004. *J Am Dent Assoc*, **144**: 478-485, 2013.
 - 8) Nilsson H, Berglund J, Renvert S. Tooth loss and cognitive functions among older adults. *Acta Odontol Scand*, **72**: 639-644, 2014.
 - 9) Saito T, Watanabe M, Nishida J, *et al.* Lifestyle modification and prevention of type 2 diabetes in overweight Japanese with impaired fasting glucose levels: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, **171**: 1352-1360, 2011.
 - 10) Sasai H, Sairenchi T, Iso H, *et al.* Relationship between obesity and incident diabetes in middle-aged and older Japanese adults: the Ibaraki Prefectural Health Study. *Mayo Clin Proc*, **85**: 36-40, 2010.
 - 11) Mealey BL, Oates TW. Diabetes mellitus and periodontal diseases. *J Periodontol*, **77**: 1289-1303, 2006.
 - 12) Demmer RT, Jacobs DR, Jr., Desvarieux M. Periodontal disease and incident type 2 diabetes: results from the First National Health and Nutrition Examination Survey and its epidemiologic follow-up study. *Diabetes Care*, **31**: 1373-1379, 2008.
 - 13) Chen L, Luo G, Xuan D, *et al.* Effects of non-surgical periodontal treatment on clinical response, serum inflammatory parameters, and metabolic control in patients with type 2 diabetes: a randomized study. *J Periodontol*, **83**: 435-443, 2012.
 - 14) Merchant AT, Georgantopoulos P, Howe CJ, Virani SS, Morales DA, Haddock KS. Effect of Long-Term Periodontal Care on Hemoglobin A1c in Type 2 Diabetes. *J Dent Res*, **95**: 408-415, 2016.
 - 15) Simpson TC, Weldon JC, Worthington HV, *et al.* Treatment of periodontal disease for glycaemic control in people with diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*: Cd004714, 2015.
 - 16) Lin YH, Chu LL. The health promotion lifestyle of metabolic syndrome individuals with a diet and exercise programme. *Int J Nurs Pract*, **20**: 142-148, 2014.
 - 17) Ojima M, Amano A, Kurata S. Relationship between decayed teeth and metabolic syndrome: data from 4716 middle-aged male Japanese employees. *J Epidemiol*, **25**: 204-211, 2015.
 - 18) Fukui N, Shimazaki Y, Shinagawa T, Yamashita Y. Periodontal status and metabolic syndrome in middle-aged Japanese. *J Periodontol*, **83**: 1363-1371, 2012.
 - 19) Furuta M, Liu A, Shinagawa T, *et al.* Tooth loss and metabolic syndrome in middle-aged Japanese adults. *J Clin Periodontol*, **43**: 482-491, 2016.
 - 20) Sato M, Iwasaki M, Yoshihara A, Miyazaki H. Association between periodontitis and medical expenditure in older adults: A 33-month follow-up study. *Geriatr Gerontol Int*, **16**: 856-864, 2016.
 - 21) Iwasaki M, Sato M, Yoshihara A, Ansai T, Miyazaki H. Association between tooth loss and medical costs related to stroke in healthy older adults aged over 75 years in Japan. *Geriatr Gerontol Int*, **17**: 202-210, 2017.
 - 22) 厚生労働省：平成27年度国民医療費の概況
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/15/dl/datapdf> 2015 (アクセス日：2018年6月15日)
 - 23) Perera R, Ekanayake L. Relationship between nutritional status and tooth loss in an older population from Sri Lanka. *Gerodontology*, **29**: e566-570, 2012.
 - 24) van der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JN, Bronkhorst EM, Schols JM, de Baat C. Oral health care and aspiration pneumonia in frail older people: a systematic literature review. *Gerodontology*, **30**: 3-9, 2013.
 - 25) Ahmed U, Tanwir F. Association of periodontal pathogenesis and cardiovascular diseases: a literature review. *Oral Health Prev Dent*, **13**: 21-27, 2015.
 - 26) Sabbah W, Mortensen LH, Sheiham A, Batty GD.

- Oral health as a risk factor for mortality in middle-aged men: the role of socioeconomic position and health behaviours. *J Epidemiol Community Health*, **67**: 392-397, 2013.
- 27) Vogtmann E, Etemadi A, Kamangar F, *et al.* Oral health and mortality in the Golestan Cohort Study. *Int J Epidemiol*, **46**: 2028-2035, 2017.
 - 28) Samnieng P, Ueno M, Shinada K, Zaitso T, Wright FA, Kawaguchi Y. Association of hyposalivation with oral function, nutrition and oral health in community-dwelling elderly Thai. *Community Dent Health*, **29**: 117-123, 2012.
 - 29) Manabe T, Teramoto S, Tamiya N, Okochi J, Hizawa N. Risk Factors for Aspiration Pneumonia in Older Adults. *PLoS One*, **10**: e0140060, 2015.
 - 30) Organization WH. Oral Health Surveys, Basic Methods., 1997.
 - 31) Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, *et al.* Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*, **120**: 1640-1645, 2009.
 - 32) (2) Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*, **38 Suppl**: S8-s16, 2015.
 - 33) Haruyama Y, Yamazaki T, Endo M, *et al.* Personal status of general health checkups and medical expenditure: A large-scale community-based retrospective cohort study. *J Epidemiol*, **27**: 209-214, 2017.
 - 34) Kurz CF. Tweedie distributions for fitting semicontinuous health care utilization cost data. *BMC Med Res Methodol*, **17**: 171, 2017.
 - 35) Kakinoki Y, Nishihara T, Arita M, Shibuya K, Ishikawa M. Usefulness of new wetness tester for diagnosis of dry mouth in disabled patients. *Gerodontology*, **21**: 229-231, 2004.
 - 36) Astrøm AN, Ekback G, Ordell S, Nasir E. Long-term routine dental attendance: influence on tooth loss and oral health-related quality of life in Swedish older adults. *Community Dent Oral Epidemiol*, **42**: 460-469, 2014.
 - 37) Renvert S, Persson RE, Persson GR. A history of frequent dental care reduces the risk of tooth loss but not periodontitis in older subjects. *Swed Dent J*, **35**: 69-75, 2011.
 - 38) Lissau I, Holst D, Friis-Hasche E. Dental health behaviors and periodontal disease indicators in Danish youths. A 10-year epidemiological follow-up. *J Clin Periodontol*, **17**: 42-47, 1990.
 - 39) Aida J, Ando Y, Akhter R, Aoyama H, Masui M, Morita M. Reasons for permanent tooth extractions in Japan. *J Epidemiol*, **16**: 214-219, 2006.
 - 40) Aldossary A, Harrison VE, Bernabé E. Long-term patterns of dental attendance and caries experience among British adults: a retrospective analysis. *Eur J Oral Sci*, **123**: 39-45, 2015.
 - 41) Sälzer S, Slot DE, Van der Weijden FA, Dörfer CE. Efficacy of inter-dental mechanical plaque control in managing gingivitis--a meta-review. *J Clin Periodontol*, **42 Suppl** 16: S92-105, 2015.
 - 42) Genco RJ, Borgnakke WS. Risk factors for periodontal disease. *Periodontol 2000*, **62**: 59-94, 2013.
 - 43) Gilbert GH, Stoller EP, Duncan RP, Earls JL, Campbell AM. Dental self-care among dentate adults: contrasting problem-oriented dental attenders and regular dental attenders. *Spec Care Dentist*, **20**: 155-163, 2000.
 - 44) Karimalakuzhiyil Alikutty F, Bernabe E. Long-term regular dental attendance and periodontal disease in the 1998 adult dental health survey. *J Clin Periodontol*, **43**: 114-120, 2016.
 - 45) Nociti FH, Jr., Casati MZ, Duarte PM. Current perspective of the impact of smoking on the progression and treatment of periodontitis. *Periodontol 2000*, **67**: 187-210, 2015.
 - 46) Carson SJ, Burns J. Impact of smoking on tooth loss in adults. *Evid Based Dent*, **17**: 73-74, 2016.
 - 47) Arora M, Schwarz E, Sivaneswaran S, Banks E. Cigarette smoking and tooth loss in a cohort of older Australians: the 45 and up study. *J Am*

- Dent Assoc, **141**: 1242-1249, 2010.
- 48) Dietrich T, Walter C, Oluwagbemigun K, *et al.* Smoking, Smoking Cessation, and Risk of Tooth Loss: The EPIC-Potsdam Study. *J Dent Res*, **94**: 1369-1375, 2015.
- 49) Csikar J, Kang J, Wyborn C, Dyer TA, Marshman Z, Godson J. The Self-Reported Oral Health Status and Dental Attendance of Smokers and Non-Smokers in England. *PLoS One*, **11**: e0148700, 2016.
- 50) Miyamoto T, Morgano SM, Kumagai T, Jones JA, Nunn ME. Treatment history of teeth in relation to the longevity of the teeth and their restorations: outcomes of teeth treated and maintained for 15 years. *J Prosthet Dent*, **97**: 150-156, 2007.
- 51) Dennison JB, Sarrett DC. Prediction and diagnosis of clinical outcomes affecting restoration margins. *J Oral Rehabil*, **39**: 301-318, 2012.
- 52) Mizuno Y, Bryant R, Gonda T. Predictors of Tooth Loss in Patients Wearing a Partial Removable Dental Prosthesis. *Int J Prosthodont*, **29**: 399-402, 2016.
- 53) Hiroto T, Yoshihara A, Ogawa H, Miyazaki H. Tooth-related risk factors for periodontal disease in community-dwelling elderly people. *J Clin Periodontol*, **37**: 494-500, 2010.
- 54) Lang NP, Adler R, Joss A, Nyman S. Absence of bleeding on probing. An indicator of periodontal stability. *J Clin Periodontol*, **17**: 714-721, 1990.
- 55) Rahardjo A, Yoshihara A, Amarasena N, Ogawa H, Nakashima K, Miyazaki H. Relationship between bleeding on probing and periodontal disease progression in community-dwelling older adults. *J Clin Periodontol*, **32**: 1129-1133, 2005.
- 56) Matuliene G, Pjetursson BE, Salvi GE, *et al.* Influence of residual pockets on progression of periodontitis and tooth loss: results after 11 years of maintenance. *J Clin Periodontol*, **35**: 685-695, 2008.
- 57) Saminsky M, Halperin-Sternfeld M, Machtei EE, Horwitz J. Variables affecting tooth survival and changes in probing depth: a long-term follow-up of periodontitis patients. *J Clin Periodontol*, **42**: 513-519, 2015.
- 58) Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev*, **50**: 353-380, 1986.
- 59) Wennström A, Ahlqwist M, Stenman U, Björkelund C, Hakeberg M. Trends in tooth loss in relation to socio-economic status among Swedish women, aged 38 and 50 years: repeated cross-sectional surveys 1968-2004. *BMC Oral Health*, **13**: 63, 2013.
- 60) Buchwald S, Kocher T, Biffar R, Harb A, Holtfreter B, Meisel P. Tooth loss and periodontitis by socio-economic status and inflammation in a longitudinal population-based study. *J Clin Periodontol*, **40**: 203-211, 2013.
- 61) Thomson WM, Poulton R, Kruger E, Boyd D. Socio-economic and behavioural risk factors for tooth loss from age 18 to 26 among participants in the Dunedin Multidisciplinary Health and Development Study. *Caries Res*, **34**: 361-366, 2000.
- 62) Klock KS. Patients' perceptions of the decision-making process leading to extraction of permanent teeth in Norway. *Community Dent Oral Epidemiol*, **23**: 165-169, 1995.
- 63) Seerig LM, Nascimento GG, Peres MA, Horta BL, Demarco FF. Tooth loss in adults and income: Systematic review and meta-analysis. *J Dent*, **43**: 1051-1059, 2015.
- 64) Survey of Dental Diseases 2016. 2016.
- 65) Singh KA, Brennan DS. Chewing disability in older adults attributable to tooth loss and other oral conditions. *Gerodontology*, **29**: 106-110, 2012.
- 66) Friedlander AH, Weinreb J, Friedlander I, Yagiela JA. Metabolic syndrome: pathogenesis, medical care and dental implications. *J Am Dent Assoc*, **138**: 179-187; quiz 248, 2007.
- 67) Zhu Y, Hollis JH. Tooth loss and its association with dietary intake and diet quality in American adults. *J Dent*, **42**: 1428-1435, 2014.
- 68) Song S, Lee JE, Song WO, Paik HY, Song Y. Carbohydrate intake and refined-grain consumption are associated with metabolic syndrome in the Korean adult population. *J Acad*

- Nutr Diet, **114**: 54-62, 2014.
- 69) Bhupathiraju SN, Wedick NM, Pan A, *et al.* Quantity and variety in fruit and vegetable intake and risk of coronary heart disease. *Am J Clin Nutr*, **98**: 1514-1523, 2013.
- 70) Lowe G, Woodward M, Rumley A, Morrison C, Tunstall-Pedoe H, Stephen K. Total tooth loss and prevalent cardiovascular disease in men and women: possible roles of citrus fruit consumption, vitamin C, and inflammatory and thrombotic variables. *J Clin Epidemiol*, **56**: 694-700, 2003.
- 71) Watt RG, Tsakos G, de Oliveira C, Hamer M. Tooth loss and cardiovascular disease mortality risk--results from the Scottish Health Survey. *PLoS One*, **7**: e30797, 2012.
- 72) Holmlund A, Hulthe J, Lind L. Tooth loss is related to the presence of metabolic syndrome and inflammation in elderly subjects: a prospective study of the vasculature in Uppsala seniors (PIVUS). *Oral Health Prev Dent*, **5**: 125-130, 2007.
- 73) Shimazaki Y, Saito T, Yonemoto K, Kiyohara Y, Iida M, Yamashita Y. Relationship of metabolic syndrome to periodontal disease in Japanese women: the Hisayama Study. *J Dent Res*, **86**: 271-275, 2007.
- 74) Nascimento GG, Leite FR, Conceição DA, Ferrúa CP, Singh A, Demarco FF. Is there a relationship between obesity and tooth loss and edentulism? A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*, **17**: 587-598, 2016.
- 75) Kim SW, Cho KH, Han KD, Roh YK, Song IS, Kim YH. Tooth Loss and Metabolic Syndrome in South Korea: The 2012 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Medicine (Baltimore)*, **95**: e3331, 2016.
- 76) Moriya S, Notani K, Miura H, Inoue N. Relationship between masticatory ability and physical performance in community-dwelling edentulous older adults wearing complete dentures. *Gerodontology*, **31**: 251-259, 2014.
- 77) Zhu B, Haruyama Y, Muto T, Yamazaki T. Association between eating speed and metabolic syndrome in a three-year population-based cohort study. *J Epidemiol*, **25**: 332-336, 2015.
- 78) Shah M, Copeland J, Dart L, Adams-Huet B, James A, Rhea D. Slower eating speed lowers energy intake in normal-weight but not overweight/obese subjects. *J Acad Nutr Diet*, **114**: 393-402, 2014.
- 79) Otsuka R, Tamakoshi K, Yatsuya H, *et al.* Eating fast leads to insulin resistance: findings in middle-aged Japanese men and women. *Prev Med*, **46**: 154-159, 2008.
- 80) Kobayashi Y, Niu K, Guan L, *et al.* Oral health behavior and metabolic syndrome and its components in adults. *J Dent Res*, **91**: 479-484, 2012.
- 81) de Oliveira C, Watt R, Hamer M. Toothbrushing, inflammation, and risk of cardiovascular disease: results from Scottish Health Survey. *Bmj*, **340**: e2451, 2010.
- 82) Tada A, Matsukubo T. Relationship between oral health behaviors and general health behaviors in a Japanese adult population. *J Public Health Dent*, **63**: 250-254, 2003.
- 83) Kwon YE, Ha JE, Paik DI, Jin BH, Bae KH. The relationship between periodontitis and metabolic syndrome among a Korean nationally representative sample of adults. *J Clin Periodontol*, **38**: 781-786, 2011.
- 84) Furuta M, Shimazaki Y, Takeshita T, *et al.* Gender differences in the association between metabolic syndrome and periodontal disease: the Hisayama Study. *J Clin Periodontol*, **40**: 743-752, 2013.
- 85) LaMonte MJ, Williams AM, Genco RJ, *et al.* Association between metabolic syndrome and periodontal disease measures in postmenopausal women: the Buffalo OsteoPerio study. *J Periodontol*, **85**: 1489-1501, 2014.
- 86) Newton KM, Chaudhari M, Barlow WE, *et al.* A population-based study of periodontal care among those with and without diabetes. *J Periodontol*, **82**: 1650-1656, 2011.
- 87) Ministry of Health LaW. National Health and Nutrition Survey. 2011.
- 88) Demmer RT, Desvarieux M, Holtfreter B, *et al.*

- Periodontal status and A1C change: longitudinal results from the study of health in Pomerania (SHIP). *Diabetes Care*, **33**: 1037-1043, 2010.
- 89) Sun WL, Chen LL, Zhang SZ, Wu YM, Ren YZ, Qin GM. Inflammatory cytokines, adiponectin, insulin resistance and metabolic control after periodontal intervention in patients with type 2 diabetes and chronic periodontitis. *Intern Med*, **50**: 1569-1574, 2011.
- 90) Perayil J, Suresh N, Fenol A, Vyloppillil R, Bhaskar A, Menon S. Comparison of glycated hemoglobin levels in individuals without diabetes and with and without periodontitis before and after non-surgical periodontal therapy. *J Periodontol*, **85**: 1658-1666, 2014.
- 91) Zadik Y, Bechor R, Galor S, Levin L. Periodontal disease might be associated even with impaired fasting glucose. *Br Dent J*, **208**: E20, 2010.
- 92) Schulze MB, Schulz M, Heidemann C, Schienkiewitz A, Hoffmann K, Boeing H. Fiber and magnesium intake and incidence of type 2 diabetes: a prospective study and meta-analysis. *Arch Intern Med*, **167**: 956-965, 2007.
- 93) Nanri A, Mizoue T, Kurotani K, *et al.* Low-carbohydrate diet and type 2 diabetes risk in Japanese men and women: the Japan Public Health Center-Based Prospective Study. *PLoS One*, **10**: e0118377, 2015.
- 94) Chaudhari M, Hubbard R, Reid RJ, *et al.* Evaluating components of dental care utilization among adults with diabetes and matched controls via hurdle models. *BMC Oral Health*, **12**: 20, 2012.
- 95) Macek MD, Taylor GW, Tomar SL. Dental care visits among dentate adults with diabetes, United States, 2003. *J Public Health Dent*, **68**: 102-110, 2008.
- 96) Tomar SL, Lester A. Dental and other health care visits among U.S. adults with diabetes. *Diabetes Care*, **23**: 1505-1510, 2000.
- 97) Shin D, Kim JM, Tandi TE, Park EC. Impact of change in job status on mortality for newly onset type II diabetes patients: 7 years follow-up using cohort data of National Health Insurance, Korea. *Diabetes Metab Syndr*, **10**: S1-6, 2016.
- 98) Morita I, Inagaki K, Nakamura F, *et al.* Relationship between periodontal status and levels of glycated hemoglobin. *J Dent Res*, **91**: 161-166, 2012.
- 99) Jawed M, Shahid SM, Qader SA, Azhar A. Dental caries in diabetes mellitus: role of salivary flow rate and minerals. *J Diabetes Complications*, **25**: 183-186, 2011.
- 100) Peng CH, Yang YS, Chan KC, Kornelius E, Chiou JY, Huang CN. Periodontal Treatment and the Risks of Cardiovascular Disease in Patients with Type 2 Diabetes: A Retrospective Cohort Study. *Intern Med*, **56**: 1015-1021, 2017.
- 101) Borgnakke WS, Ylostalo PV, Taylor GW, Genco RJ. Effect of periodontal disease on diabetes: systematic review of epidemiologic observational evidence. *J Periodontol*, **84**: S135-152, 2013.
- 102) Zeng XT, Luo W, Huang W, Wang Q, Guo Y, Leng WD. Tooth loss and head and neck cancer: a meta-analysis of observational studies. *PLoS One*, **8**: e79074, 2013.
- 103) Schenkein HA, Loos BG. Inflammatory mechanisms linking periodontal diseases to cardiovascular diseases. *J Clin Periodontol*, **40 Suppl 14**: S51-69, 2013.
- 104) 厚生労働省：平成26年度国民医療費の概況
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/14/dl/datapdf> 2014; (アクセス日：2018年6月25日)
- 105) Nowjack-Raymer RE, Sheiham A. Association of edentulism and diet and nutrition in US adults. *J Dent Res*, **82**: 123-126, 2003.
- 106) Nowjack-Raymer RE, Sheiham A. Numbers of natural teeth, diet, and nutritional status in US adults. *J Dent Res*, **86**: 1171-1175, 2007.
- 107) 佐藤 明宏, 馬場園 明. 入院時のアルブミン値が後期高齢者誤嚥性肺炎の入院日数、入院医療費に与える影響に関する研究. *医療福祉経営マーケティング研究*, **9**: 1-7, 2014.
- 108) Teusner DN, Brennan DS, Gnanamanickam ES. Individual dental expenditure by Australian adults. *Aust Dent J*, **58**: 498-506, 2013.
- 109) Teusner D, Smith V, Gnanamanickam E,

- Brennan D. Examining dental expenditure and dental insurance accounting for probability of incurring expenses. *Community Dent Oral Epidemiol*, **45**: 101-111, 2017.
- 110) Moeller JF, Chen H, Manski RJ. Investing in preventive dental care for the Medicare population: a preliminary analysis. *Am J Public Health*, **100**: 2262-2269, 2010.
- 111) 有川 量崇. 日本の高齢者における歯の健康状態と受診率および医療費との関連性. *日本歯科医療管理学会雑誌*, 第39巻: 190-300, 2005.
- 112) Brännlund A, Hammarström A, Strandh M. Education and health-behaviour among men and women in Sweden: a 27-year prospective cohort study. *Scand J Public Health*, **41**: 284-292, 2013.
- 113) Dubay LC, Lebrun LA. Health, behavior, and health care disparities: disentangling the effects of income and race in the United States. *Int J Health Serv*, **42**: 607-625, 2012.
- 114) Vallejo-Torres L, Hale D, Morris S, Viner RM. Income-related inequality in health and health-related behaviour: exploring the equalisation hypothesis. *J Epidemiol Community Health*, **68**: 615-621, 2014.
- 115) Bascones-Martinez A, Matesanz-Perez P, Escribano-Bermejo M, Gonzalez-Moles MA, Bascones-Ilundain J, Meurman JH. Periodontal disease and diabetes-Review of the Literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, **16**: e722-729, 2011.
- 116) Winning L, Patterson CC, Neville CE, Kee F, Linden GJ. Periodontitis and incident type 2 diabetes: a prospective cohort study. *J Clin Periodontol*, **44**: 266-274, 2017.
- 117) Imai S, Matsuda M, Hasegawa G, *et al.* A simple meal plan of 'eating vegetables before carbohydrate' was more effective for achieving glycemic control than an exchange-based meal plan in Japanese patients with type 2 diabetes. *Asia Pac J Clin Nutr*, **20**: 161-168, 2011.
- 118) Post RE, Mainous AG, 3rd, King DE, Simpson KN. Dietary fiber for the treatment of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *J Am Board Fam Med*, **25**: 16-23, 2012.
- 119) Greenblatt AP, Salazar CR, Northridge ME, *et al.* Association of diabetes with tooth loss in Hispanic/Latino adults: findings from the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *BMJ Open Diabetes Res Care*, **4**: e000211, 2016.
- 120) Cheng F, Zhang M, Wang Q, *et al.* Tooth loss and risk of cardiovascular disease and stroke: A dose-response meta analysis of prospective cohort studies. *PLoS One*, **13**: e0194563, 2018.
- 121) Lafon A, Pereira B, Dufour T, *et al.* Periodontal disease and stroke: a meta-analysis of cohort studies. *Eur J Neurol*, **21**: 1155-1161, e1166-1157, 2014.
- 122) Khader YS, Albashaireh ZS, Alomari MA. Periodontal diseases and the risk of coronary heart and cerebrovascular diseases: a meta-analysis. *J Periodontol*, **75**: 1046-1053, 2004.
- 123) Wiener RC. Tooth loss and stroke: results from the behavioral risk factor surveillance system, 2010. *J Dent Hyg*, **88**: 285-291, 2014.
- 124) Shimazu T, Wakai K, Tamakoshi A, *et al.* Association of vegetable and fruit intake with gastric cancer risk among Japanese: a pooled analysis of four cohort studies. *Ann Oncol*, **25**: 1228-1233, 2014.
- 125) Song M, Garrett WS, Chan AT. Nutrients, foods, and colorectal cancer prevention. *Gastroenterology*, **148**: 1244-1260.e1216, 2015.
- 126) Shi J, Leng W, Zhao L, *et al.* Tooth loss and cancer risk: a dose-response meta analysis of prospective cohort studies. *Oncotarget*, **9**: 15090-15100, 2018.
- 127) Wren SM, Martin M, Yoon JK, Bech F. Postoperative pneumonia-prevention program for the inpatient surgical ward. *J Am Coll Surg*, **210**: 491-495, 2010.
- 128) Akutsu Y, Matsubara H, Okazumi S, *et al.* Impact of preoperative dental plaque culture for predicting postoperative pneumonia in esophageal cancer patients. *Dig Surg*, **25**: 93-97, 2008.
- 129) Perera R, Ekanayake L. Tooth loss in Sri Lankan adults. *Int Dent J*, **61**: 7-11, 2011.
- 130) Okumura Y, Sugiyama N, Noda T, Tachimori H.

- Psychiatric Admissions and Length of Stay During Fiscal Years 2014 and 2015 in Japan: A Retrospective Cohort Study Using a Nationwide Claims Database. *J Epidemiol*, 2018.
- 131) Ando A, Tanno K, Ohsawa M, *et al.* Associations of number of teeth with risks for all-cause mortality and cause-specific mortality in middle-aged and elderly men in the northern part of Japan: the Iwate-KENCO study. *Community Dent Oral Epidemiol*, **42**: 358-365, 2014.
- 132) Holmlund A, Holm G, Lind L. Number of teeth as a predictor of cardiovascular mortality in a cohort of 7,674 subjects followed for 12 years. *J Periodontol*, **81**: 870-876, 2010.
- 133) 厚生労働省：人口動態統計
<http://www.pinkribbonfestival.jp/about/pdf/h29pdf>
2017 (アクセス日：2018年10月13日)
- 134) Naseer M, Forssell H, Fagerstrom C. Malnutrition, functional ability and mortality among older people aged 60 years: a 7-year longitudinal study. *Eur J Clin Nutr*, **70**: 399-404, 2016.
- 135) Teramoto S, Fukuchi Y, Sasaki H, Sato K, Sekizawa K, Matsuse T. High incidence of aspiration pneumonia in community- and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients: a multicenter, prospective study in Japan. *J Am Geriatr Soc*, **56**: 577-579, 2008.
- 136) Naruishi K, Nishikawa Y. Swallowing impairment is a significant factor for predicting life prognosis of elderly at the end of life. *Aging Clin Exp Res*, **30**: 77-80, 2018.
- 137) Wattanapan P, Kovindha A, Permsiripanich W, Manimmanakorn N, Kuptniratsaikul V. Swallowing Problem in Patients with Stroke: Multi-Center Study in Thailand. *J Med Assoc Thai*, **99 Suppl 7**: S76-80, 2016.
- 138) Lieu PK, Chong MS, Seshadri R. The impact of swallowing disorders in the elderly. *Ann Acad Med Singapore*, **30**: 148-154, 2001.
- 139) Furuta M, Takeuchi K, Adachi M, *et al.* Tooth loss, swallowing dysfunction and mortality in Japanese older adults receiving home care services. *Geriatr Gerontol Int*, **18**: 873-880, 2018.
- 140) Furuta M, Yamashita Y. Oral Health and Swallowing Problems. *Curr Phys Med Rehabil Rep*, **1**: 216-222, 2013.
- 141) Kikutani T, Tamura F, Tohara T, Takahashi N, Yaegaki K. Tooth loss as risk factor for foreign-body asphyxiation in nursing-home patients. *Arch Gerontol Geriatr*, **54**: e431-435, 2012.
- 142) Sumi Y, Miura H, Nagaya M, Nagaosa S, Umemura O. Relationship between oral function and general condition among Japanese nursing home residents. *Arch Gerontol Geriatr*, **48**: 100-105, 2009.
- 143) Tanaka T, Takahashi K, Hirano H, *et al.* Oral Frailty as a Risk Factor for Physical Frailty and Mortality in Community-Dwelling Elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, **73**: 1661-1667, 2018.
- 144) Shiozu H, Higashijima M, Koga T. Association of sarcopenia with swallowing problems, related to nutrition and activities of daily living of elderly individuals. *J Phys Ther Sci*, **27**: 393-396, 2015.