

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）

総括研究報告書

70 歳、80 歳、90 歳の高齢者の歯・口腔の状態が
健康長寿に及ぼす影響についての前向きコホート研究

研究代表者 前田 芳信 大阪大学大学院歯学研究科 教授

研究要旨：本研究では、高齢者のコホートを対象とした前向き大規模観察研究を実施し、歯・口腔の状態と健康・長寿との関係を明らかにすることを目的とした。歯ならびに口腔機能の評価、簡易型自記式食事歴法質問票を用いた栄養摂取状況の調査を行った。80 歳時と 83 歳時の両調査に参加した分析対象者は 554 名（男性 280 名、女性 274 名）であった。筋力の指標として握力を、運動能力の指標として歩行時間を、日本語版 Montreal Cognitive Assessment（MoCA-J）を用いて認知機能の評価した。さらに、口腔内検査を行い、臼歯部咬合支持の有無により A 群（A1-A3）、B 群（B1-B4）、C 群（C1-C3）の 3 群 10 段階に分類される Eichner 分類を記録した。さらに、口腔機能の評価として咬合力、刺激時唾液分泌速度、開口量を測定し、口腔機能と運動機能および認知機能との関連について検討を行った。その結果、咬合支持のない者は歩行速度ならびに認知機能が低下しやすいことが明らかになった。これは、口腔機能の低下が運動機能ならびに認知機能にネガティブな影響を与えることを意味している。すなわち、後期高齢者の身体機能や QOL の維持において、歯科医療が果たすべき役割が非常に大きいことが示されたと考える。

研究分担者

池邊 一典

大阪大学大学院歯学研究科 准教授

村上 伸也

大阪大学大学院歯学研究科 教授

北村 正博

大阪大学大学院歯学研究科 准教授

新谷 歩

大阪大学大学院医学系研究科

寄付講座教授

A. 研究目的

本研究は歯・口腔の状態と健康・長寿との関係を、70 歳約 1000 名、80 歳約 1000 名、90 歳約 300 名の高齢者を対象にして、前向きコホート研究によって明らかにすることを目的とした。対象地域は、関西と関東のそれぞれ都市部と農村部とし、地域の中の特定の地区の全住民を対象とした悉皆調査である。

これまで、生活習慣病や運動・認知機

能の低下と歯・口腔の健康との関係についての報告は多いが、ほとんどが欧米の研究であり、歯の評価は、自己評価や、歯科医が診たとしても歯数や義歯の有無であり、口腔機能を検査した報告は皆無である。さらに、歯と健康・長寿との関係には、全身疾患や社会経済的、心理学的な要因の交絡が数多くあるものの、それらの要因について十分考慮されているとは言えない。

大阪大学と東京都健康長寿医療センターを中心とした我々の研究グループは、歯学のみならず、医学、栄養学、心理学、社会学、臨床統計学の各分野の専門家が参加した健康長寿に関する学際的な研究を進めている。また、基本属性、社会・経済的側面、ライフスタイル、歯ならびに口腔機能、生活習慣病（問診、血液検査、理学検査）、運動能力、認知機能、栄養摂取状況などについてのベースライン調査は既に完了している。口腔機能については、歯と歯周組織の検査に加えて、咀嚼能率、咬合力、唾液分泌などの客観評価を行った。さらに、会場ならびに訪問調査による追跡調査を行い、同様の検査項目の変化や疾患の発症を観察した。

さらに、縦断研究の結果より、健康日本 21（第二次）に掲げられている「生活習慣病の発症予防・重症化予防」・「健康寿命の延伸」のための「歯・口腔の健康や咀嚼機能の維持」の役割、ならびに介護予防事業における「口腔機能の向上」の効果を明らかにすることを本研究の目

的とした。

B. 研究方法

1. 歯ならびに口腔機能の評価

a) 歯の状態と歯科治療状況、歯周組織検査

各被験者につき、一名の歯科医師により、口腔内の残存歯数、補綴状況、義歯使用の有無、歯周ポケット深さについて記録した。

b) 咀嚼能率検査

検査用グミゼリーを食事するのと同じように 30 回咀嚼するよう指示し、どのくらい細かく砕けているかを観察して、それをスコア化した（Nokubi T *et al.* *Gerodontology* 2013）。スコア化する際は、2 名以上の歯科医師が同時に、スコア表に照らし合わせながら行った（図 1）。

c) 咬合力検査

咬合力は、デンタルプレスケール（50HR タイプ、ジーシー社、図 2）を

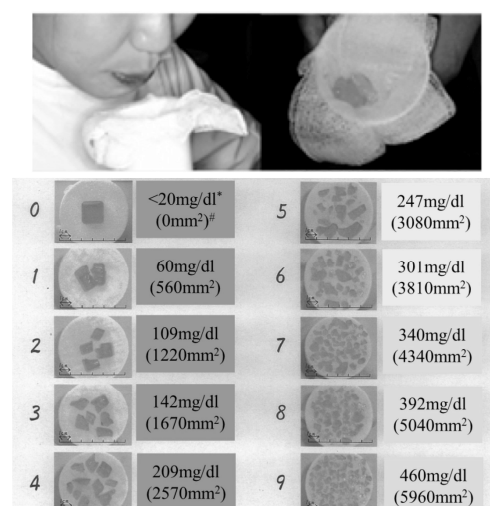


図 1. 咀嚼能率

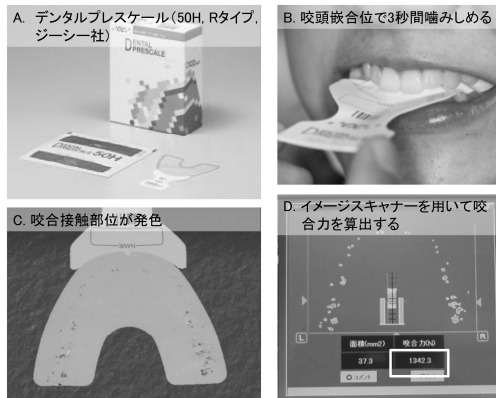


図 2 . 咬合力の測定

用いて測定した。これは、厚さ 98 μm の感圧シートで、ポリエチレンテレフタラートのシートの中に、発色剤を含むマイクロカプセルが含まれているものである。圧力が加わると、そのマイクロカプセルが崩壊し、赤色に発色する。圧力の大きさにより発色の濃度が高くなり、その面積と濃度をイメージスキャナー（オクルーザー FPD-707、ジーシー社、図 2）で読み取り、咬合力を算出した。

対象者には、デンタルプレスケールを、咬頭嵌合位にて 3 秒間可及的に強い力で噛みしめてもらった。また義歯装着者は、義歯を装着した状態で測定した。これにより、義歯装着者においては、義歯装着の効果も反映した歯列全体の状態を評価することができる（Ikebe K *et al.* *J Dent* 2005, Hidaka O *et al.* *J Dent Res* 1999）。咬合力の測定は、大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科に所属しており、トレーニングを受けた経験豊富な歯科医師が行った。

d) 唾液分泌速度測定

パラフィンワックス（Ivoclar Vivadent

社）を 2 分間咀嚼させた際に分泌された、1 分間あたりの分泌量を記録した。

e) 最大開口量測定
最大開口時の上下顎中切歯切端間距離（前歯部に義歯を使用している場合は中切歯人工歯の切端間距離）と、垂直的被蓋量をノギスを用いて計測し、それぞれを合計したものを最大開口量として記録した。

f) 口腔乾燥感、歯科保健行動ならびに摂取可能食品の調査

食事の口の渴き、夜間の口の渴き、つまり・むせ、歯磨き回数、かかりつけ歯科医の有無、定期歯科検診受診の有無、10 種の食品の摂取可能状態について、事前質問票を用いて記録した。

2. 栄養摂取状況の調査（研究協力者：東京大学医学系研究科 佐々木 敏）

食品・栄養摂取の評価には、簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ：a brief-type self-administered diet history questionnaire）を用いた。これは、過去 1 か月間の各食品の摂取頻度、摂取量、普段の食行動、調理方法を回答する質問票であり、各食品は我が国において一般的なもの 58 種類としている。日本人の食事摂取基準に基づいて開発された、専用の栄養価計算プログラムにより、15 種類の食品群（穀類、豆類、いも類、菓子類、果実類、緑黄色野菜、その他の野菜、魚介類、肉類、卵類、乳類、甘味料類、油脂類、調味料・香辛料類、嗜好飲料類）と多数の栄養素（たんぱく質、脂質、炭水化物、灰分、

ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、マンガン、レチノール、ビタミン D、ビタミン E、ビタミン K、ビタミン B₁、ビタミン B₂、ナイアシン、ビタミン B₆、ビタミン B₁₂、葉酸、パントテン酸、ビタミン C、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、コレステロール、食物繊維、食塩、ショ糖、アルコール、n-3 系脂肪酸、n-6 系脂肪酸など)の摂取重量を算出することができる (Kobayashi S *et al. Public Health Nutr* 2011, Kobayashi S *et al. J Epidemiol* 2012)。対象者には自宅でも BDHQ に回答するよう指示し、調査会場にて東京大学大学院医学系研究科の研究者 (管理栄養士) または大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科に所属している歯科医師が、BDHQ の回答内容の確認を行った。各食品群・栄養素の摂取量に関しては、過大申告や過少申告による影響を最小限にするために密度法を用い、1000 kcal あたりの摂取量である、“摂取重量”を用いた。また、エネルギーを産生する栄養素については、総エネルギーのうちのその栄養素の割合を示す、%エネルギー (下記) を用いた。

(各食品群・栄養素の摂取重量) = (各食品群・栄養素の摂取量) / (総エネルギー摂取量) × 1000

栄養調査による対象者の除外基準は、1) 総エネルギー摂取量が 600 kcal 以下または 4000 kcal 以上の者、2) 医師や栄養士に食事指導を受けて食事のコントロー

ルをしている者、またはこの 1 年間に意識的に食事習慣を変更した者とした。

3. 運動機能、認知機能の評価

筋力の指標として握力を測定し、運動能力の指標として 8 フィート (約 2.44 m) の歩行時間を測定した。また、認知機能の評価には軽度認知障害のスクリーニング検査に用いられる日本語版 Montreal Cognitive Assessment (MoCA-J) を用いた。

4. 統計解析

残存歯数、刺激時唾液分泌速度、開口量について、80 歳時と 83 歳時との間に有意な差があるか、対応のある *t* 検定、Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて検討した。また、栄養摂取状況の調査結果の分析では、同一被験者における各食品群と栄養素の 80 歳時と 83 歳時の摂取重量の中央値と四分位範囲を示し、その比較には、Wilcoxon の符号付き順位和検定を用いた統計学的分析を行った。

5. 倫理面への配慮

a) 研究への参加に関する任意性

本研究に参加しても、被験者の口腔機能や症状の改善に繋がるものでないことを説明した。また、被験者が研究への参加、不参加、辞退のいずれを選択した場合にかかわらず、その後にも不利益が生じないことを十分に説明した。その上で、インフォームド・コンセントが得られた被験者に対して、大阪大学所定の書式に沿った研究参加同意書に署名を得た。

b) 被験者のプライバシー確保に関する

対策

個人情報の保護には細心の注意を払った。データの分析は、匿名化した後に行った。研究結果を学会、学術誌に発表する際には、被験者個人を特定不可能な形式(集団の平均等)を用いた。

c) 被験者から採取した生体材料及び個人データの取り扱いについて

i) 個人情報と計測データは連結可能匿名化の後に電子ファイルでパーソナルコンピュータに保管した。連結情報媒体は、分担研究者の権藤恭之が管理し、大阪大学大学院人間科学研究科臨床死生学・老年行動学研究室に保管した。

ii) 電子ファイルのリムーバブルメディア等による研究室外へのデータの持ち出し、私物コンピュータへのコピーは禁止とした。

iii) パーソナルコンピュータの使用権限は主任・分担研究者のみに与え、パスワードで管理を行った。

iv) 紙媒体に記録された資料は、施錠管理された研究室(顎口腔機能再建学講座 歯科補綴学第二教室 第6研究室)に保管した。資料のコピーは禁止とし、研究終了後に資料を裁断後に廃棄処分する予定である。

d) 本研究は、大阪大学大学院歯学研究科(H22-E9)ならびに大阪大学ゲノム研究の倫理審査委員会(445)の承認を得ている。

C. 研究結果

1. 縦断研究対象者のプロフィール

残存歯数を比較したところ、80歳時に平均16.0本であったが、83歳時には平均15.1本となった。また、握力は80歳時に平均22.3 kgfであったが、83歳時には平均21.0 kgfとなり、有意差が認められた。さらに、歩行時間を比較したところ、80歳時の平均が2.79秒であったが、83歳時には平均2.87秒となり、有意差が認められた。MoCA-J スコアは、80歳時に平均21.6、83歳時には平均21.7であり、有意差は認められなかった。咬合力を比較したところ、80歳時の平均が344 N、83歳時の平均が204 Nであり、有意差が認められた。刺激時唾液分泌速度は、80歳時に平均1.57 ml/min、83歳時には平均1.53 ml/minであり、有意差は認められなかった。開口量は、80歳時に平均49.1 mm、83歳時には平均48.7 mmであり、有意差は認められなかった(表1)。

2. 口腔と運動機能(歩行速度)との関連

80歳時の平均歩行時間は、咬合支持あり群(Eichner A、B群、366名)では平均2.76秒、咬合支持なし群(Eichner C群、188名)では平均2.85秒であり、有意差は認められなかった。83歳時の平均歩行時間は、咬合支持あり群では平均2.78秒、咬合支持なし群では平均3.07秒であり、有意差が認められた。

また、3年間での歩行時間の変化を比較したところ、80歳時に咬合支持ありの群では平均0.01秒増加したのに対し、咬合

表 1. 残存歯数、刺激時唾液分泌速度、開口量の平均値および中央値 (n=554)

		平均値	95%信頼区間	<i>p</i>
残存歯数 (本)	80 歳	16.0	15.4-17.1	<0.01
	83 歳	15.1	14.5-16.3	
咬合力 (N)	80 歳	344	327-374	<0.01
	83 歳	204	193-227	
唾液分泌速度 (ml/min)	80 歳	1.57	1.49-1.66	0.25
	83 歳	1.53	1.45-1.62	
開口量 (mm)	80 歳	49.1	48.7-49.8	0.10
	83 歳	48.7	48.1-49.3	
握力 (kgf)	80 歳	22.3	21.8-23.1	<0.01
	83 歳	21.0	20.5-21.7	
歩行時間 (秒)	80 歳	2.79	2.72-2.86	0.03
	83 歳	2.87	20.5-21.7	
MoCA-J スコア	80 歳	21.6	21.5-22.2	0.71
	83 歳	21.7	21.5-22.2	

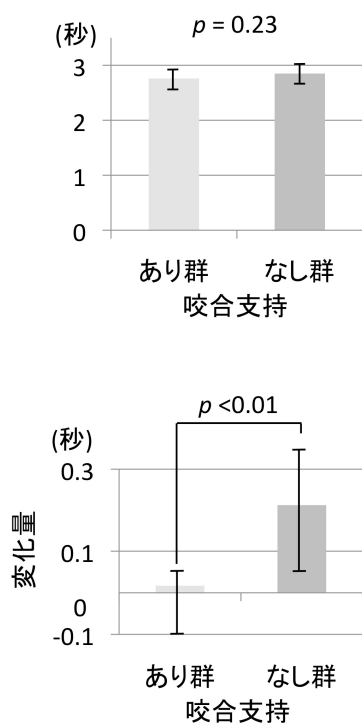


図 3. 咬合支持と歩行時間

支持なしの群では平均 0.21 秒延長し、両者の間に有意差を認めなかった (図 3)。

ベースライン時の咬合支持の状態と 3 年間で歩行速度の変化との関連について検討するために、従属変数を 3 年間の歩行時間の変化(変化の少ない 4 分の 3 群と変化の大きい 4 分の 1 群とに二群化)、独立変数を性別、BMI、咬合支持の状態として、ロジスティック回帰分析を行った結果、80 歳時咬合支持がなかった群は、80 歳時咬合支持があった群に比べ、歩行時間が長くなった者の割合が高かった (オッズ比: 1.71、95%信頼区間: 1.13-2.57、 $p=0.01$)。一方、咬合力、刺激時唾液分泌速度、開口量と歩行速度の変化との間に、

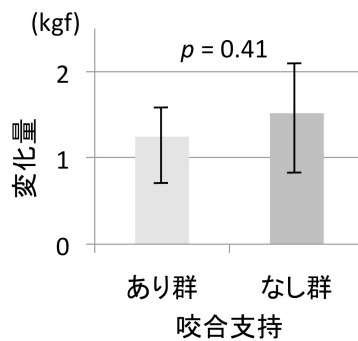
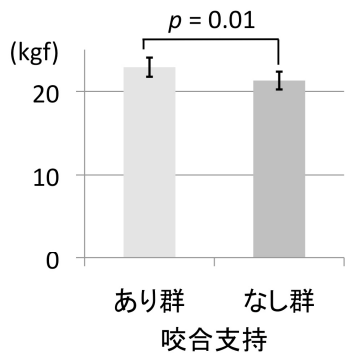


図 4. 咬合支持と握力

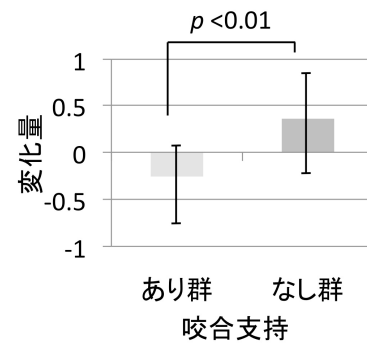
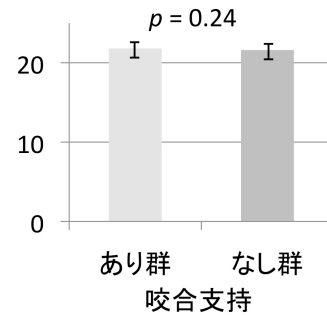


図 5. 咬合支持と認知機能

有意な関連は認められなかった。本結果より、咬合支持のない者は 3 年後の歩行速度が低下しやすいことが示唆された。

3. 口腔と運動機能（握力）との関連

80 歳時の平均握力は、咬合支持あり群では平均 22.8 kgf、咬合支持なし群では平均 21.3 kgf であり、両者の間に有意差を認めた。83 歳時の平均握力は、咬合支持あり群では平均 21.6 kgf、咬合支持なし群では平均 19.7 kgf であり、有意差を認めた。

また、3 年間の握力の変化について比較したところ、80 歳時に咬合支持ありの者では、平均 1.24 kgf の減少、咬合支持なしの者では、平均 1.44 kgf の低下を認め、有意差は認められなかった（図 4）。

ベースライン時の咬合支持の状態と、3

年後の握力の変化との関連について検討するため、従属変数を 3 年間の握力の変化（変化の少ない 4 分の 3 群と変化の大きい 4 分の 1 群とに二群化）、独立変数を性別、BMI、咬合支持の状態として、ロジスティック回帰分析を行った。その結果、握力の変化とベースライン時の咬合支持の状態との間に有意な関連を認めなかった（オッズ比：1.17、95%信頼区間：0.78-1.77、 $p=0.45$ ）。また、咬合力、刺激時唾液分泌速度、開口量と握力との変化との間に有意な関連は認められなかった。

4. 口腔と認知機能との関連

80 歳時の平均 MoCA-J スコアは、咬合支持あり群の平均は 21.9、咬合支持なし群の平均が 21.5 であり、有意差は認めら

れなかった。83歳時の平均 MoCA-J スコアは、咬合支持あり群の平均は 22.0、咬合支持なし群の平均が 21.1 であり、有意差が認められた。

また、3年間での MoCA-J スコアの変化について比較したところ、80歳時に咬合支持ありの群では、平均 0.27 増加、咬合支持なしの群では、平均 0.40 以下し、有意差が認められた（図 5）。

ベースライン時の咬合支持の状態と、3年間での認知機能の変化との関連について検討するために、従属変数を 3 年間での MoCA-J スコアの変化（変化の少ない 4 分の 3 群と変化の大きい 4 分の 1 群とに二群化）独立変数を性別、教育年数、咬合支持の状態として、ロジスティック回帰分析を行った結果、80歳時咬合支持がなかった群は、咬合支持があった群に比べ、認知機能低下群の割合が高かった（オッズ比：1.63、95%信頼区間：1.11-2.39、 $p=0.01$ ）。一方、咬合力、刺激時唾液分泌速度、開口量と MoCA-J の変化との間に有意な関連は認められなかった。本結果より、80歳時に咬合支持のない者は 3 年後の認知機能が低下しやすいことが示唆された。

D. 考察

大阪大学と東京都健康長寿医療センターを中心とした本研究チームは、歯学をはじめ、医学、栄養学、心理学、社会学、臨床統計学の各分野の専門家が参画しており、循環器系疾患や認知・運動機能な

ど各領域の収集データ精度が極めて高い。また、我が国における循環器疾患を中心とした生活習慣病の治療に対しては莫大な医療費が投じられているばかりか、死亡者数の大部分をも占める。さらに、認知症や運動機能の低下は要介護状態に陥る主因である。こうした生活習慣病や運動・認知機能の低下と歯・口腔の健康との関係についての報告は多数みられるが、その大部分が欧米発であり、我が国の研究成果の蓄積は乏しい。また、口腔機能と健康・長寿との関係には全身疾患や社会経済的、心理学的な要因の交絡が数多くあると考えられるが、それらについても十分考慮に入れられているとは言えない。本研究は、各専門領域のデータを統合することにより健康長寿に関連する因子を多角的に検討し、包括的に健康長寿の要因を探求する学際的な老年学の研究である。

平成 27 年度に実施した縦断研究の解析結果より、咬合支持のない者は歩行速度ならびに認知機能が低下しやすいことが明らかになった。これは、口腔機能の低下が運動機能や認知機能にネガティブな影響を与えることを意味している。すなわち、後期高齢者の身体機能や QOL の維持において、歯科医療が果たすべき役割が非常に大きいことが示されたと考える。

今年度はベースライン調査より 3 年が経過した 90 歳コホートの追跡調査を進めている。次年度の計画として、ベースライン調査より 6 年が経過した 70 歳コホー

トの追跡調査を予定している。特に、6年経過コホートの解析においては、3年での変化量が小さかったために抽出されなかった因子が抽出される可能性が高い。すなわち、口腔と健康長寿に関連する因子のさらに詳細な解析が可能になり、有意義な知見が得られることが予想される。

E. 結論

80歳時に咬合支持のない者は、咬合支持のある者に比べ3年後の歩行速度ならびに認知機能が低下しやすいことが明らかになった。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Inomata C, Ikebe K, Okubo H *et al.* Impact on dietary intake of removable partial dentures replacing a small number of teeth. *Int J Prosthodont.* 2015; 28: 583-585.
- 2) Okada T, Ikebe K, Kagawa R *et al.* Lower Protein Intake Mediates Association Between Lower Occlusal Force and Slower Walking Speed: From the Septuagenarians, Octogenarians, Nonagenarians Investigation with Centenarians Study. *J Am Geriatr Soc.* 2015; 63: 2382-2327.
- 3) Ikebe K. Significance of Oral Function for Dietary Intakes in Old People. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2015; 61: Suppl:S74-75.
- 4) Yoshinaka M, Ikebe K, Uota M *et al.* Age

and sex differences in the taste sensitivity of young adult, young-old and old-old Japanese. *Geriatr Gerontol Int.* 2015 (in press).

- 5) Takeshita H, Ikebe K, Gondo Y *et al.* Association of Occlusal Force with Cognition in Independent Older Japanese People. *JDR Clin Transl Res.* 2016 (in press).

2. 学会発表

- 1) 武下肇, 池邊一典, 猪俣千里, 魚田真弘, 三原佑介, 松田謙一, 小川泰治, 多田紗弥夏, 榎木香織, 八田昂大, 前田芳信. 生活機能が高く維持された高齢者における咬合力と認知機能との関連. 第124回日本補綴歯科学会. 2015年5月30日. 大宮.
- 2) 三原佑介, 松田謙一, 池邊一典, 小川泰治, 榎木香織, 多田紗弥夏, 猪俣千里, 武下肇, 魚田真弘, 八田昂大, 前田芳信. 老年的超越と口腔関連QOLとの関連についての検討. 第124回日本補綴歯科学会. 2015年5月30日. 大宮.
- 3) 小川泰治, 魚田真弘, 八田昂大, 吉備政仁, 池邊一典, 前田芳信. 要介護高齢者の全身状態と口腔細菌叢との関連の検討. 第26回日本老年歯科医学会. 2015年6月14日. 横浜.
- 4) 三原佑介, 松田謙一, 魚田真弘, 八田昂大, 山本雅章, 池邊一典, 小野高裕, 前田芳信. 後期高齢者の筋肉量・握力と咀嚼・嚥下機能との関係 -

- SONIC Study より - . 第 26 回日本老年歯科医学会 . 2015 年 6 月 14 日 . 横浜 .
- 5) 八田昂大, 池邊一典, 三原佑介, 松田謙一, 榎木香織, 多田紗弥夏, 猪俣千里, 武下肇, 魚田真弘, 前田芳信 . 後期高齢者の歯の喪失に関わる因子についての検討 - SONIC Study より - . 第 26 回日本老年歯科医学会 . 2015 年 6 月 14 日 . 横浜 .
- 6) 魚田真弘, 池邊一典, 小川泰治, 松田謙一, 榎木香織, 岡田匡史, 猪俣千里, 武下肇, 三原佑介, 前田芳信 . 縦断調査による 80 歳の味覚の関連因子 - SONIC Study より - . 第 26 回日本老年歯科医学会 . 2015 年 6 月 14 日 . 横浜 .
- 7) Tada S, Allen F, Ikebe K, Zheng H, Shintani A, Maeda Y. Impact of the crown-root ratio on survival of abutment teeth. The 16th Meeting of the International College of Prosthodontics. Sep 17, 2015. Seoul, Korea.
- 8) Matsuda K, Mihara Y, Hatta K, Ikebe K, Gondo Y, Nakagawa T, Kamide K, Masui Y, Ishizaki T, Maeda Y. Relationship between the psychological factor “Gerotranscendence” and Oral health-related Quality of life. The 12th annual meeting of the European College of Gerodontology. Oct 2, 2015. Belfast, Ireland.
- 9) Enoki K, Matsuda K, Ikebe K, Murai S, Yoshida M, Maeda Y. Influence of contracting hypertension on loss of teeth among older people in a 10-year longitudinal study. The 12th annual meeting of the European College of Gerodontology. Oct 2, 2015. Belfast, Ireland.
- 10) Tada S, Ikebe K, Okada T, Inomata C, Takeshita H, Mihara Y, Uota M, Gondo Y, Kamide K, Oguro R, Nakama C, Masui Y, Ishizaki Y, Arai Y, Maeda Y, Shintani A. Association between posterior occlusion and dietary intakes specific for atherosclerosis. The 12th annual meeting of the European College of Gerodontology. Oct 2, 2015. Belfast, Ireland.
- 11) 八田昂大, 榎木香織, 松田謙一, 池邊一典, 前田芳信 . 10 年コホートにおける歯の喪失が高血圧の罹患に及ぼす影響 . 日本補綴歯科学会関西支部総会・学術大会 . 2015 年 11 月 8 日 . 神戸 .
- 12) 池上久仁子, 山下元三, 中村友美, 柳田学, 野崎剛徳, 山田聡, 北村正博, 村上伸也 . 老化歯根膜細胞における細胞外基質蛋白の発現変動 . 第 142 回日本歯科保存学会 2015 年度春季大会 . 2015 年 6 月 26 日 . 福岡 .
- 13) 池上久仁子, 山下元三, 柳田学, 野崎剛徳, 北村正博, 村上伸也 . 老化歯根膜細胞による炎症性サイトカイン (SASP 蛋白) の産生 . 第 36 回日本炎症・再生医学会 . 2015 年 7 月 22 日 .

東京 .

- 14) Ikegami K, Yamashita M, Miki K, Kubota M, Suzuki M, Yanagita M, Nozaki T, Yamada Y, Kitamura M, Murakami S. Impaired production of extracellular matrix protein in senescent human periodontal ligament cells. 第 63 回国際歯科研究学会学術大会 . 2015 年 10 月 30 日 . 福岡 .

G . 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
該当事項なし
2. 実用新案登録
該当事項なし
3. その他
該当事項なし