

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）

（総合）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た。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、対象者の歯および歯周組織の状態の評価、口腔機能評価、体重、BMI、栄養摂取状況の調査、頸動脈中膜内膜複合体（IMT）の測定を行った。①70歳時と73歳時の両調査に参加した610名を対象に分析を行ったところ、70歳時よりも73歳時の方が、健康維持に重要な野菜類や肉類などの摂取が多かった。②80歳時と83歳時の両調査に参加した554名を対象に分析を行ったところ、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。③90歳時と93歳時の両調査に参加した74名を対象に咬合支持と動脈硬化について検討を行ったところ、有意な関連を認めなかった。一方、70歳から73歳の追跡調査のデータを基に、歯周病と動脈硬化との関連についての検討を行ったところ、動脈硬化発症群の方が歯周病あり群の割合が高かった。本結果より、高齢の歯周病患者は動脈硬化を発症しやすいことが縦断研究モデルにおいて明らかになった。これらの結果より、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

楽木宏実：大阪大学大学院医学系研究科 教授

神出 計：大阪大学大学院医学系研究科 教授

新井康通：慶應義塾大学医学部 専任講師

権藤恭之：大阪大学大学院人間科学研究科 准教授

石崎達郎：東京都健康長寿医療センター研究所老人総合研究所 研究部長

増井幸恵：東京都健康長寿医療センター研究所老人総合研究所 研究員

新谷 歩：大阪市立大学・医学研究科・消化器内科学 特命教授

## 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、歯周ポケット深さを記録した。

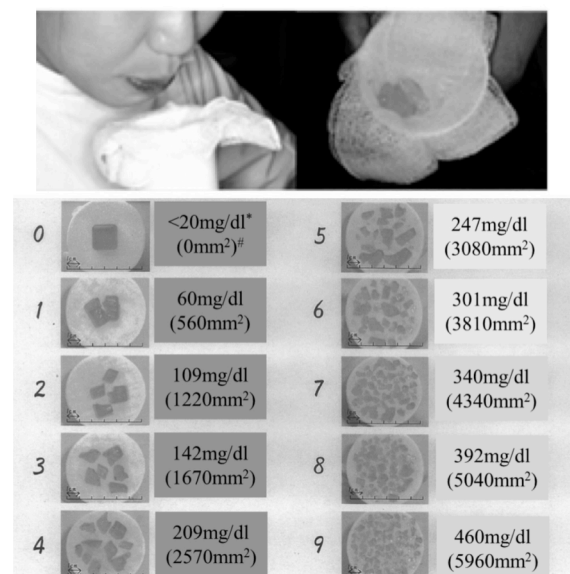


図 1. 咀嚼能率

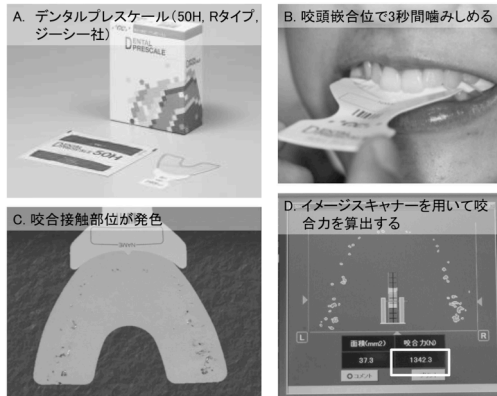


図 2. 咬合力の測定

#### b) 咀嚼能率検査

検査用グミゼリーを食事と同様に 30 回咀嚼するよう指示し、粉碎の程を観察しスコア化した (Nokubi T *et al. Gerodontology* 2013)。スコア化の際は、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) を用いて測定した。これは、厚さ 98  $\mu\text{m}$  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により計測し、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

食事中の口の渇き、夜間の口の渇き、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 B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、ナイアシン、ビタミン B<sub>6</sub>、ビタミン B<sub>12</sub>、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 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、ベースラインデータと追跡データ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ベースラインデータと追跡データと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、その後には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、施設管理された研究室(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

<平成26年度>

70歳時と73歳時の両調査に参加した分析対象者は610名(男性302名、女性308名)であった。

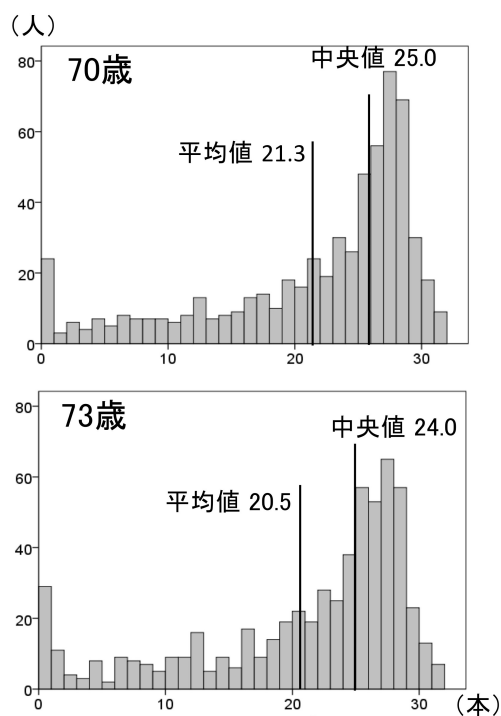


図3. 残存歯数

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（全被験者 n=610）

		平均値	95% 信頼区間	<i>p</i>	中央値	25%値	75%値	<i>p</i>
残存歯数 (本)	70 歳	21.3	20.6-21.9	<0.01	25.0	17.0	27.0	<0.01
	73 歳	20.5	19.8-21.2		24.0	16.0	27.0	
唾液分泌速度 (ml/min)	70 歳	1.56	1.48-1.63	<0.01	1.38	0.86	2.00	<0.01
	73 歳	1.79	1.70-1.87		1.60	1.03	2.38	
開口量 (mm)	70 歳	50.1	49.5-50.8	0.074	50.0	46.0	55.0	0.297
	73 歳	50.8	50.3-51.3		50.0	47.0	55.0	

表 2. 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（男性 n=302）

		平均値	95% 信頼区間	<i>p</i>	中央値	25%値	75%値	<i>p</i>
残存歯数 (本)	70 歳	21.1	20.1-22.1	<0.01	25.0	16.0	27.0	<0.01
	73 歳	20.3	19.3-21.4		24.0	14.0	27.0	
唾液分泌速度 (ml/min)	70 歳	1.76	1.65-1.88	<0.01	1.57	1.00	2.34	<0.01
	73 歳	2.14	2.01-2.27		1.90	1.30	2.90	
開口量 (mm)	70 歳	51.9	51.0-52.7	0.451	51.0	47.0	56.0	0.932
	73 歳	52.0	51.1-52.8		51.0	47.0	57.0	

表 3. 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（女性 n=308）

		平均値	95% 信頼区間	<i>p</i>	中央値	25%値	75%値	<i>p</i>
残存歯数 (本)	70 歳	21.4	20.6-22.3	<0.01	24.0	18.0	27.0	<0.01
	73 歳	20.7	19.8-21.7		24.0	18.0	27.0	
唾液分泌速度 (ml/min)	70 歳	1.36	1.26-1.45	0.016	1.16	0.79	1.76	0.012
	73 歳	1.45	1.35-1.54		1.30	0.85	1.89	
開口量 (mm)	70 歳	48.8	47.9-49.7	0.021	49.0	45.0	53.0	0.109
	73 歳	49.8	49.2-50.5		50.0	46.0	53.0	

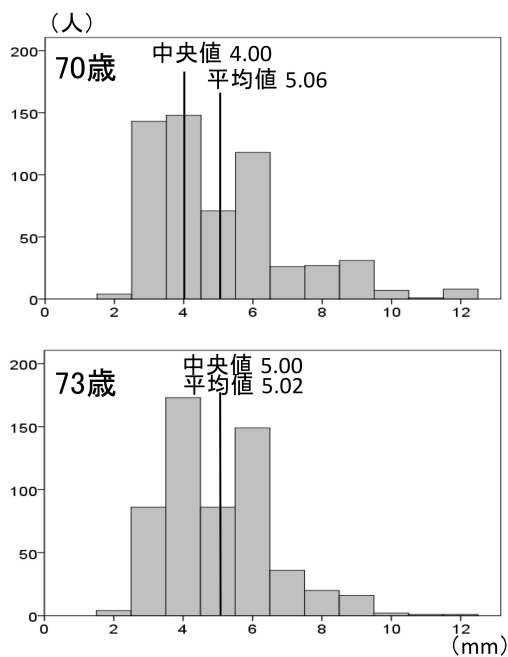


図 4. 最大ポケット深さ

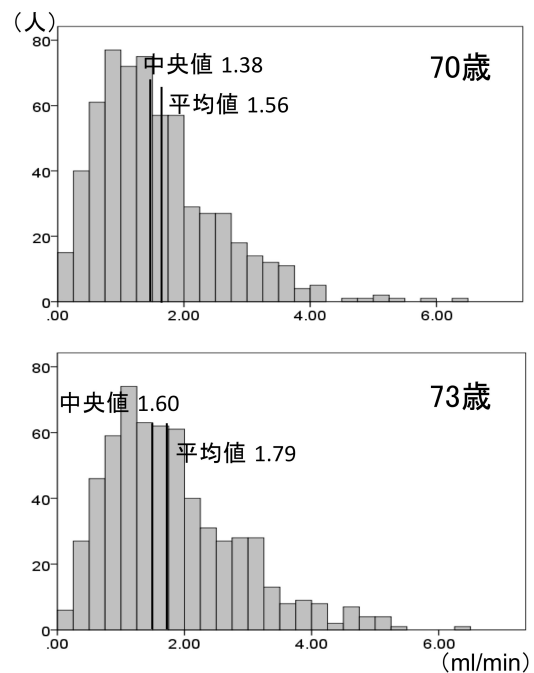


図 5. 刺激時唾液分泌速度

#### 1. 歯数・歯周組織の状態 (図 3、表 1~3)

70 歳時の残存歯数の平均値は 21.3 本、中央値は 25.0 本、73 歳時の残存歯数の平均値は 20.5 本、中央値は 24.0 本であり、73 歳時には平均値で 0.8 本、中央値で 1.0 本歯が減少した ( $p<0.01$ 、 $p<0.01$ )。男性では、70 歳時の残存歯数の平均値は 21.1 本、中央値は 25.0 本、73 歳時の残存歯数の平均値は 20.3 本、中央値は 24.0 本であり、73 歳時には平均値で 0.8 本、中央値で 1.0 本歯が減少した ( $p<0.01$ 、 $p<0.01$ )。女性では、70 歳時の残存歯数の平均値は 21.4 本、中央値は 24.0 本、73 歳時の残存歯数の平均値は 20.7 本、中央値は 24.0 本であり、73 歳時には平均値で 0.8 本の歯が減少した ( $p<0.01$ 、 $p<0.01$ )。

最大ポケット深さは、70 歳時には 3 mm 以下の者が 24.0%、4~5 mm の者が 37.3%、

6 mm 以上の者が 34.8%であったのに対し、73 歳時には 3 mm 以下の者が 15.2%、4~5 mm の者が 43.4%、6 mm 以上の者が 36.4%であった (図 4)。

#### 2. 唾液分泌速度 (図 5、表 1~3)

70 歳時の刺激時唾液分泌速度の平均値は 1.56 ml/min、中央値は 1.38 ml/min、73 歳時の平均値は 1.79 ml/min、中央値は 1.60 ml/min であり、73 歳時には平均値で 0.23 ml/min、中央値で 0.22 ml/min 刺激時唾液分泌速度が増加した ( $p<0.01$ 、 $p<0.01$ )。男性では、70 歳時の刺激時唾液分泌速度の平均値は 1.76 ml/min、中央値は 1.57 ml/min、73 歳時の平均値は 2.14 ml/min、中央値は 1.90 ml/min であり、73 歳時には平均値で 0.38 ml/min、中央値で 0.33 ml/min 刺激時唾液分泌速度が増加した ( $p<0.01$ 、 $p<0.01$ )。女性では、70 歳時の

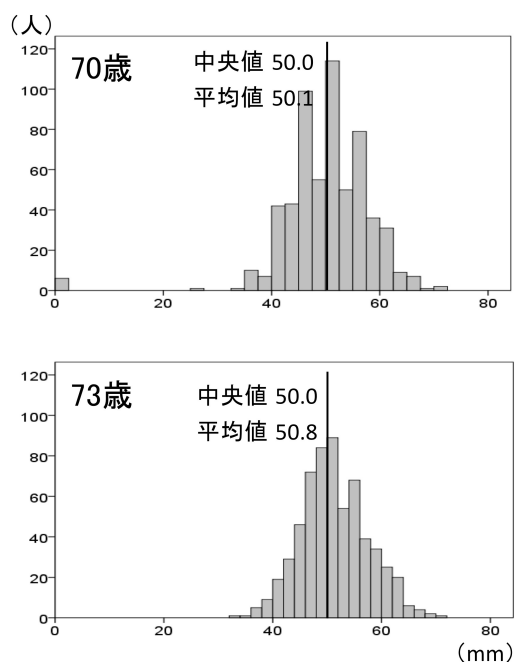


図 6. 開口量

刺激時唾液分泌速度の平均値は 1.36 ml/min、中央値は 0.79 ml/min、73 歳時の平均値は 1.45 ml/min、中央値は 1.30 ml/min であり、73 歳時には平均値で 0.09 ml/min、中央値で 0.14 ml/min 刺激時唾液分泌速度が増加した ( $p=0.016$ 、 $p=0.012$ )。

### 3. 最大開口量 (図 6、表 1～3)

70 歳時の開口量の平均値は 50.1 mm、中央値は 50.0 mm、73 歳時の開口量の平均値は、50.8 mm、中央値は 50.0 mm であり、有意差は認められなかった ( $p=0.074$ 、 $p=0.297$ )。男性では、70 歳時の開口量の平均値は 51.9 mm、中央値は 47.0 mm、73 歳時の開口量の平均値は 52.0 mm、中央値は 47.0 mm であり、有意差は認められな

表 4. 口腔乾燥感

	70 歳時	なし		あり	
	73 歳時	なし	あり	なし	あり
食事時の渇き (%)	89.8	3.6	3.6	3.0	3.0
夜間の渇き (%)	47.4	13.7	11.3	27.6	27.6

表 5. つまり、むせ

	70 歳時	なし		あり	
	73 歳時	なし	あり	なし	あり
つまり、むせ (%)	65.7	9.7	10.9	13.7	13.7

表 6. 1 日あたりの歯磨き回数

	70 歳時	1 回以下		2 回以上	
	73 歳時	1 回以下	2 回以上	1 回以下	2 回以上
1 日あたりの歯磨き回数 (%)	20.0	5.5	3.1	71.4	71.4



表 7. かかりつけ歯科医，定期健診受診の有無

	70 歳時	なし		あり	
	73 歳時	なし	あり	なし	あり
かかりつけ歯科医 (%)		3.4	5.4	2.6	88.6
定期検診受診 (%)		16.8	12.9	7.7	62.6

表 8. 食品摂取可能状況

	70 歳時	摂取可能		摂取不可能	
	73 歳時	可能	不可能	可能	不可能
ごはん		99.7	0.3	0.0	0.0
焼いた食パン		98.8	0.7	0.0	0.5
生キャベツ		98.7	1.0	0.1	0.2
りんご		97.6	1.3	0.6	0.5
こんにゃく		98.7	0.5	0.3	0.5
かまぼこ		99.3	0.3	0.2	0.2
焼いた牛肉		97.0	1.2	1.0	0.8
ピーナッツ		93.1	3.6	1.5	1.8
堅焼きせんべい		89.1	4.6	2.8	3.5
グミゼリー		85.6	6.6	4.3	3.5

かった ( $p=0.451$ ,  $p=0.932$ )。女性では、70 歳時の開口量の平均値は 48.8 mm、中央値は 49.0 mm、73 歳時の開口量の平均値は、49.8 mm 中央値は 50.0 mm であり、平均値では 1.0 mm 開口量は増加した ( $p=0.021$ ) が、中央値では有意差は認められなかった ( $p=0.109$ )。

#### 4. 口腔乾燥感 (表 4)

食事中の口の渇きについて、渇いていると回答した者は 70 歳時、73 歳時ともに 6.6%、渇いていないと回答した者は 70 歳時、73 歳時ともに 93.4%であった。夜間

の渇きについて、70 歳時に渇いていると回答した者は 38.9%、渇いていないとした者は 61.1%であったのに対し、73 歳時には、渇いていると回答した者は 41.3%、渇いていないと回答した者は 58.7%だった。

#### 5. つまり、むせ (表 5)

つまりやむせの有無について、70 歳時にありと回答した者は 24.6%、なしと回答した者は 75.4%であったのに対し、73 歳時にはありと回答した者は 23.4%、なしと回答した者は 76.6%だった。

#### 6. 歯科保健行動 (表 6、7)

歯磨き回数について、70歳時に1回/日以下と回答した者は25.5%、2回/日以上と回答した者は74.5%であったのに対し、73歳時には1回/日以下と回答した者は23.1%、2回/日以上と回答した者は76.9%だった。また、かかりつけ歯科医の有無について、70歳時にありと回答した者は91.2%、なしと回答した者は8.8%であったのに対し、73歳時にはありと回答した者は94.0%、なしと回答した者は6.0%であった。定期検診について、70歳時に受けていると回答した者は70.3%、なしと回答した者は29.7%であったのに対し、73歳時には受けていると回答した者は75.5%、受けていないと回答した者は24.5%であった。

#### 7. 食品摂取可能状況（表8）

ご飯（米）について、70歳時に食べられると回答した者は100%であったのに対し、73歳時には食べられると回答した者は99.7%、食べられないと回答した者は0.3%であった。焼いた食パンについて、70歳時に食べられると回答した者は99.5%、食べられないと回答した者は0.5%であったのに対し、73歳時には食べられると回答した者は98.8%、食べられないと回答した者は1.2%であった。生キャベツについて、70歳時に食べられると回答した者は99.7%、食べられないと回答した者は0.3%であったのに対し、73歳時には食べられると回答した者は98.8%、食べられないと回答した者は1.2%であった。りんごについて、70歳時に食べられると回答

した者は98.9%、食べられないと回答した者は1.1%であったのに対し、73歳時には食べられると回答した者は98.2%、食べられないと回答した者は1.8%であった。こんにゃくについて、70歳時に食べられると回答した者は99.2%、食べられないと回答した者は0.8%であったのに対し、73歳時には食べられると回答した者は99.0%、食べられないと回答した者は1.0%であった。かまぼこについて、70歳時に食べられると回答した者は99.6%、食べられないと回答した者は0.4%であったのに対し、73歳時には食べられると回答した者は99.5%、食べられないと回答した者は0.5%であった。焼いた牛肉について、70歳時に食べられると回答した者は98.2%、食べられないと回答した者は1.8%であったのに対し、73歳時には食べられると回答した者は98.0%、食べられないと回答した者は2.0%であった。ピーナッツについて、70歳時に食べられると回答した者は96.7%、食べられないと回答した者は3.3%であったのに対し、73歳時には食べられると回答した者は94.6%、食べられないと回答した者は5.4%であった。堅焼きせんべいについて、70歳時に食べられると回答した者は93.7%、食べられないと回答した者は6.3%であったのに対し、73歳時には食べられると回答した者は91.9%、食べられないと回答した者は8.1%であった。グミゼリーについて、70歳時に食べられると回答した者は92.2%、食べられないと回答した者は7.8%であったのに対し、73

表 9. 70 歳（平成 22 年度）と 73 歳（平成 25 年度）の各食品群の  
1000 kcal あたりの摂取重量の比較

食品群 (g/1000 kcal)	70 歳時		73 歳時		$p^{**}$
	中央値	IQR*	中央値	IQR*	
穀類	208	170-252	194	151-246	<0.001
いも類	27	13-43	28	13-42	0.748
砂糖類	2.6	1.8-4.1	2.6	1.7-4.2	0.620
豆類	35	22-55	36	23-53	0.671
緑黄色野菜	63	42-85	65	42-94	0.042
その他の野菜	100	73-126	99	70-137	0.307
果実類	73	42-115	75	41-118	0.083
魚介類	52	33-73	51	33-71	0.911
肉類	30	21-41	33	23-53	<0.001
卵類	17	11-28	17	11-29	0.665
乳類	73	26-105	84	34-113	0.025

\*IQR (Interquartile range) : 25、75 パーセンタイル値

\*\*Wilcoxon の符号付き順位検定

70 歳時には食べられると回答した者は 89.9%、食べられないと回答した者は 10.1%であった。

#### 8. 食品栄養摂取状況

70 歳時と 73 歳時の両方のデータがあり、栄養調査の除外基準に該当しなかった、今回の分析対象者は 426 人（男性 216 人、女性 210 人）であった。

同一被験者の、70 歳時の総エネルギー摂取量は  $1956 \pm 612$  kcal であり、73 歳時は  $1985 \pm 548$  kcal であった。同被験者の主要な食品群の摂取重量について、70 歳時と 73 歳時との間に有意な差が認められるか、Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて検

討した（表 9、10）。その結果、穀類の摂取重量は、70 歳時に比べて 73 歳時の方が小さかった ( $p < 0.001$ )。その一方で、緑黄色野菜 ( $p = 0.042$ )、肉類 ( $p < 0.001$ )、乳類 ( $p = 0.025$ ) の摂取重量は、70 歳時に比べて、73 歳時の方が大きかった。その他の食品群については、有意な差は認められなかった。

次に、同被験者の主要な栄養素の摂取重量について、70 歳時と 73 歳時との間に有意な差が認められるか、同様にして Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて検討した。その結果、炭水化物の%エネルギーは、70 歳時に比べて 73 歳時の方が小さ

表 10. 70 歳（平成 22 年度）と 73 歳（平成 25 年度）の  
各栄養素の%エネルギーまたは 1000 kcal あたりの摂取重量

栄養素	70 歳時		73 歳時		<i>p</i> <sup>**</sup>
	中央値	IQR <sup>*</sup>	中央値	IQR <sup>*</sup>	
タンパク質 (%エネルギー)	15.8	13.8-18.2	16.1	14.0-18.4	0.015
脂質 (%エネルギー)	25.3	21.5-28.3	26.4	22.8-29.4	<0.001
n-3 系脂肪酸 (%エネルギー)	1.4	1.1-1.7	1.5	1.3-1.9	<0.001
炭水化物 (%エネルギー)	54.2	49.2-59.1	53.3	47.5-58.7	0.006
カリウム (mg/1000 kcal)	1543	1268-1833	1580	1277-1874	0.009
カルシウム (mg/1000 kcal)	336	267-420	345	284-434	0.026
マグネシウム (mg/1000 kcal)	151	128-176	153	130-175	0.078
リン (mg/1000 kcal)	612	526-724	621	533-728	0.004
ビタミン A (1000 kcal)	444	325-589	446	318-583	0.920
ビタミン C (mg/1000 kcal)	78	55-102	82	56-106	0.016
ビタミン D (mg/1000 kcal)	9.6	5.7-13.3	9.2	5.9-13.1	0.876
ビタミン E (mg/1000 kcal)	4.3	3.6-5.0	4.4	33.7-5.1	0.001
ビタミン B <sub>1</sub> (mg/1000 kcal)	0.45	0.39-0.52	0.47	0.39-0.53	<0.001
ビタミン B <sub>2</sub> (mg/1000 kcal)	0.78	0.64-0.91	0.79	0.66-0.92	0.058
ナイアシン (mg/1000 kcal)	9.5	7.9-11.4	9.6	8.0-11.5	0.043
ビタミン B <sub>6</sub> (mg/1000 kcal)	0.75	0.64-0.89	0.75	0.65-0.91	0.006
ビタミン B <sub>12</sub> (μg/1000 kcal)	6.0	4.0-8.0	6.0	4.2-7.8	0.942
葉酸 (μg/1000 kcal)	215	175-269	218	175-272	0.362
パントテン酸 (mg/1000 kcal)	3.7	3.2-4.2	3.7	3.2-4.4	<0.001
食物繊維 (g/1000 kcal)	7.4	6.1-8.8	7.5	6.0-9.2	0.067

\*IQR (Interquartile range) : 25、75 パーセンタイル値

\*\*Wilcoxon の符号付き順位検定

かった ( $p<0.001$ )。その一方で、タンパク質 ( $p=0.015$ )、脂質 ( $p<0.001$ )、n-3 系脂肪酸 ( $p<0.001$ ) の%エネルギーは、70 歳時に比べて、73 歳時の方が大きかった。また、カリウム ( $p=0.009$ )、カルシウム

( $p=0.026$ )、リン ( $p=0.004$ )、ビタミン C ( $p=0.016$ )、ビタミン E ( $p=0.001$ )、ビタミン B<sub>1</sub> ( $p<0.001$ )、ナイアシン ( $p=0.043$ )、ビタミン B<sub>6</sub> ( $p=0.006$ )、パントテン酸 ( $p<0.001$ ) の摂取重量は、70 歳時に比べ

表 11. 各疾患の罹患状況と 70 歳時の歯科データとの関連

		残存歯数 (本)	<i>p</i>	最大ポケット 深さ (mm)	<i>p</i>	唾液分泌速度 (ml/min)	<i>p</i>
脳卒中	発症なし (n=540)	21.3	0.859	4.99	0.012	1.54	0.167
	73 歳時に新規 発症 (n=18)	22.2		4.44		1.77	
	70 歳時から罹 患 (n=28)	20.8		6.04		1.85	
心疾患	発症なし (n=473)	21.6	0.151	4.98	0.465	1.56	0.687
	73 歳時に新規 発症 (n=33)	19.5		5.18		1.57	
	70 歳時から罹 患 (n=85)	20.2		5.25		1.65	
高血圧	発症なし (n=315)	21.2	0.907	4.90	0.198	1.62	0.365
	73 歳時に新規 発症 (n=58)	21.8		5.07		1.48	
	70 歳時から罹 患 (n=231)	21.2		5.21		1.51	
糖尿病	発症なし (n=445)	21.5	0.468	4.99	0.583	1.56	0.107
	73 歳時に新規 発症 (n=27)	20.1		5.38		1.22	
	70 歳時から罹 患 (n=125)	20.6		5.08		1.66	

て、73 歳時の方が大きかった。

#### 9. 口腔状態と全身疾患 (表 11)

脳卒中、心疾患、高血圧、糖尿病について、70 歳から 73 歳の 3 年間の間に発症し

ていない者、73 歳時点で新規に発症した者、70 歳時点ですでに発症していた者の 70 歳時点での残存歯数、最大ポケット深さ、刺激時唾液分泌速度の状態を分析す

表 12. 認知機能、握力、歩行速度、IADL、精神的健康の変化と  
70 歳時の歯科データとの関連

		残存歯数 (本)	<i>p</i>	最大ポケット 深さ (mm)	<i>p</i>	唾液分泌速度 (ml/min)	<i>p</i>
認知機能	低下 (n=98)	21.6	0.013	4.98	0.419	1.75	0.030
	低維持 (n=244)	19.9		5.00		1.43	
	高維持 (n=181)	22.4		5.01		1.62	
	改善 (n=88)	22.1		5.39		1.60	
握力	低下 (n=42)	20.7	0.529	5.00	0.403	1.51	<0.01
	低維持 (n=121)	20.7		4.76		1.24	
	高維持 (n=394)	21.2		5.12		1.67	
	改善 (n=43)	22.8		4.95		1.65	
歩行速度	低下 (n=141)	21.2	0.190	5.05	0.012	1.53	0.393
	低維持 (n=167)	22.4		4.80		1.58	
	高維持 (n=191)	20.5		5.39		1.65	
	改善 (n=104)	20.8		4.70		1.46	
IADL	低下 (n=105)	20.9	0.060	5.28	0.094	1.49	0.318
	低維持 (n=218)	20.6		5.12		1.57	
	高維持 (n=242)	22.3		4.82		1.62	
	改善 (n=47)	19.7		5.05		1.36	
精神的健康	低下 (n=86)	21.7	0.457	5.06	0.739	1.67	0.463
	低維持 (n=279)	20.7		5.07		1.58	
	高維持 (n=177)	21.9		4.93		1.52	
	改善 (n=76)	21.0		5.24		1.44	

るために、一元配置分散分析を行った。  
70 歳時から脳卒中を発症していた者は、  
発症していない者、73 歳時に脳卒中を新  
規発症した者に比べて、最大ポケット深  
70 歳時から脳卒中を発症していた者は、  
発症していない者、73 歳時に脳卒中を新  
規発症した者に比べて、最大ポケット深

さが深かったが、それ以外では、各疾患  
の罹患状況と 70 歳時の口腔状態との間に  
有意な関連は認められなかった。

#### 10. 口腔状態と認知機能・運動機能・精神的健康 (表 12)

認知機能、握力、歩行速度、IADL、精神的健康について、70 歳から 73 歳の 3 年間

表 13. 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	

の間に低下した群、低い水準で維持した群、高い水準で維持した群、改善した群において、それぞれ 70 歳時点での残存歯数、最大ポケット深さ、刺激時唾液分泌速度の状態を分析するために、一元配置分散分析を行った。

認知機能を低い水準で維持した群は、高い水準で維持した群に比べて残存歯数が低かった。また、握力を低い水準で維持した群は、高い水準で維持した群に比べて有意に唾液分泌量が低かった。歩行速度を低い水準で維持した群・改善群は、高い水準で維持した群に比べて最大ポケット深さが浅かった。

<平成 27 年度>

#### 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

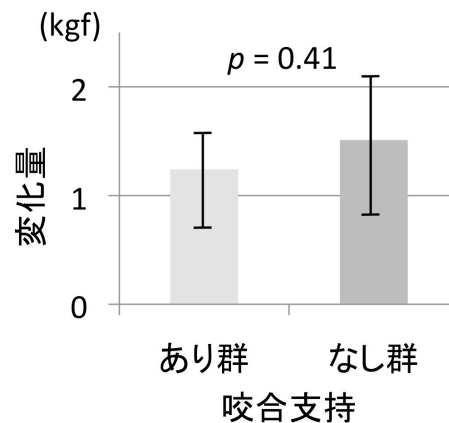
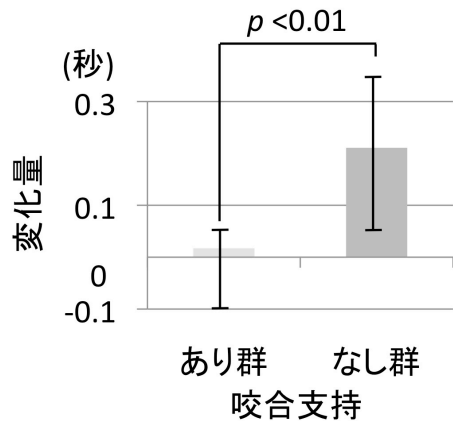
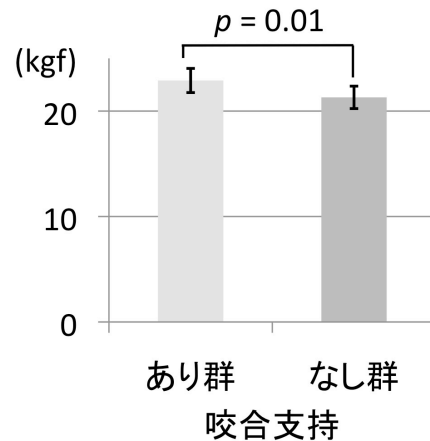
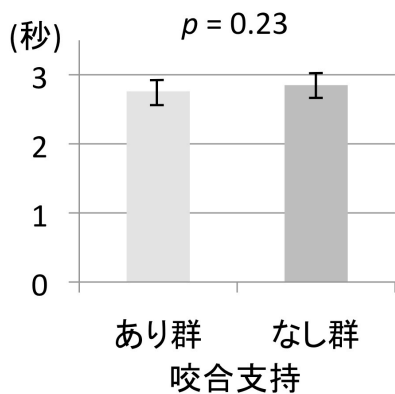


図 7. 咬合支持と歩行時間

図 8. 咬合支持と握力

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 13)。

## 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た (図 7)。

ベースライン時の咬合支持の状態と 3 年間での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 年間での歩行時間の変化 (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



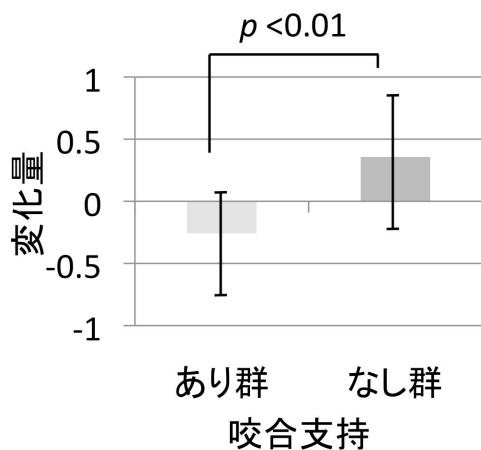
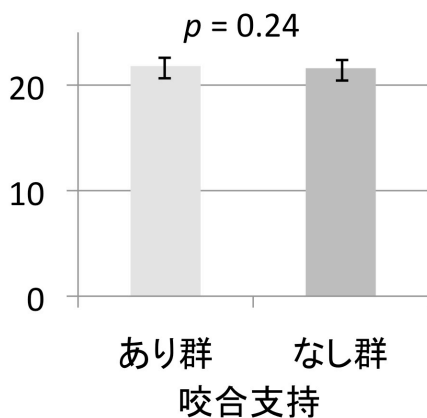


図 9. 咬合支持と認知機能

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、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年間で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 8）。

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年間での握力の変化（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

表 14. 口腔機能, 体重, 中膜内膜複合体 (IMT) の平均値と 95%信頼区間

	90 歳群 (n=272)		93 歳群 (n=370)	
	平均値	95%信頼区間	平均値	95%信頼区間
残存歯数 (本)	9.3	8.2-10.4	10.3	9.4-11.3
咬合力 (N)	194	171-217	142	123-160
刺激時唾液分泌速度 (ml/min)	1.34	1.24-1.44	1.27	1.18-1.37
体重 (kg)	49.9	47.8-51.9	50.4	49.5-51.3
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.1	21.4-22.7	22.0	21.7-22.3
左右の平均 IMT (mm)	0.91	0.88-0.93	0.91	0.89-0.93
最大 IMT (mm)	2.19	2.02-2.35	1.82	1.71-1.92

\*90 歳群, 93 歳群は別集団である。

表 15. 追跡調査参加者のみの、90 歳時, 93 歳時における口腔機能, 体重, 中膜内膜複合体 (IMT) の平均値と 95%信頼区間 (n=74)

		平均値	95%信頼区間	p 値
残存歯数 (本)	90 歳時	11.1	9.0-13.3	0.14
	93 歳時	10.6	8.4-12.7	
咬合力 (N)	90 歳時	232	177-287	<0.01
	93 歳時	145	107-183	
刺激時唾液分泌速度 (ml/min)	90 歳時	1.45	1.24-1.65	<0.01
	93 歳時	1.14	0.93-1.34	
体重 (kg)	90 歳時	52.4	49.1-55.6	<0.01
	93 歳時	50.7	47.5-54.0	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	90 歳時	22.6	21.5-23.6	0.09
	93 歳時	22.2	21.1-23.2	
平均 IMT (mm)	90 歳時	0.90	0.86-0.94	0.15
	93 歳時	0.94	0.89-0.98	
最大 IMT (mm)	90 歳時	1.99	1.72-2.26	0.69
	93 歳時	2.04	1.83-2.24	

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 9)。

ベースライン時の咬合支持の状態と、3 年間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。

<平成 28 年度>

#### 1. 縦断研究対象者のプロフィール

まず、90 歳群 ( $n=272$ )、93 歳群 ( $n=370$ )、それぞれの集団における口腔機能、体重、BMI、頸動脈中膜内膜複合体 (IMT) の平均値について検討を行った (表 14)。残存歯数は、90 歳群では 9.3 本、93 歳群では 10.3 本であった。咬合力は、90 歳群で 194 N、93 歳群では 142 N であった。刺激時唾液分泌速度は、90 歳群では 1.34 ml/min、93 歳群では 1.27 ml/min であった。体重は、90 歳群では 49.9 kg、93 歳群では 50.4 kg

であった。BMI は、90 歳群では  $22.1 \text{ kg/m}^2$ 、93 歳群では  $22.0 \text{ kg/m}^2$  であった。左右の平均 IMT は、90 歳群では 0.91 mm、93 歳群で 0.91 mm であった。最大 IMT は、90 歳群では 2.19 mm、93 歳群では 1.82 mm であった。次に、追跡調査参加者のみ ( $n=74$ ) の口腔機能、体重、BMI、IMT の 90 歳時、93 歳時における平均値について検討を行った (表 15)。残存歯数は、90 歳時には 11.1 本、93 歳時には 10.6 本となり、有意差は認められなかった ( $p=0.14$ )。咬合力は、90 歳時には 232 N、93 歳時には 145 N であり、有意差が認められた ( $p<0.01$ )。刺激時唾液分泌速度は、90 歳時には 1.45 ml/min、93 歳時には 1.14 ml/min であり、有意差が認められた ( $p<0.01$ )。体重は、90 歳時には 52.4 kg、93 歳時には 50.7 kg であり、有意差が認められた ( $p<0.01$ )。BMI は、90 歳時には  $22.6 \text{ kg/m}^2$ 、93 歳時には  $22.2 \text{ kg/m}^2$  であり、有意差は認められなかった ( $p=0.09$ )。平均 IMT は、90 歳時には 0.90 mm、93 歳時には 0.94 mm であり、有意差は認められなかった ( $p=0.15$ )。最大 IMT は、90 歳時には 1.99 mm、93 歳時には 2.04 mm であり、有意差は認められなかった ( $p=0.69$ )。

#### 2. 口腔と体重、BMI との関連

90 歳の体重は、咬合支持あり群 (Eichner A1-B3、 $n=35$ ) では 51.7 kg、咬合支持なし群 (Eichner B4-C3、 $n=71$ ) では 49.0 kg であり、有意差は認められなかった ( $p=0.22$ 、図 10 上)。93 歳の体重は、咬合支持あり群 ( $n=119$ ) では 51.1 kg、咬合

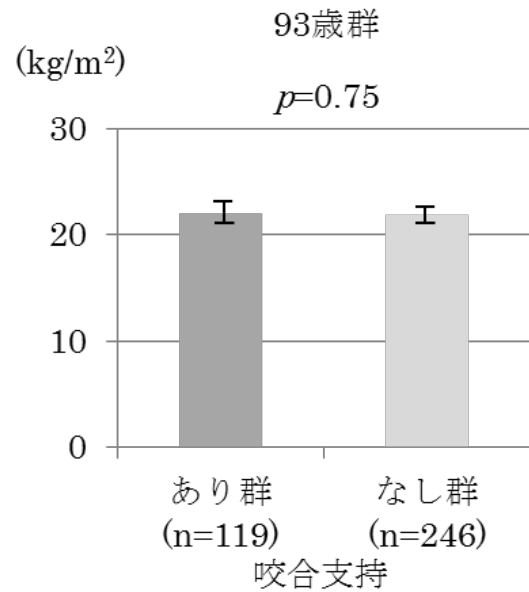
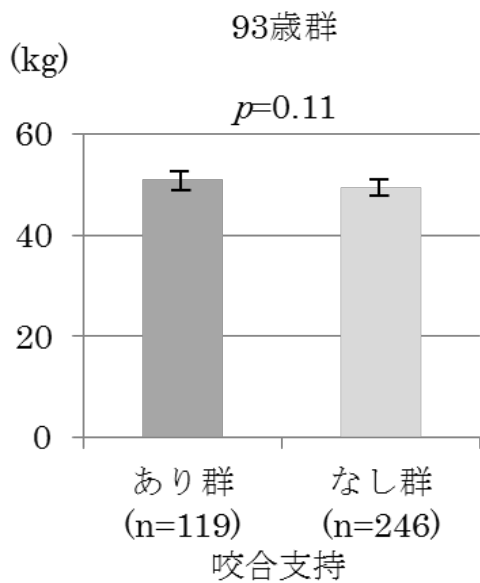
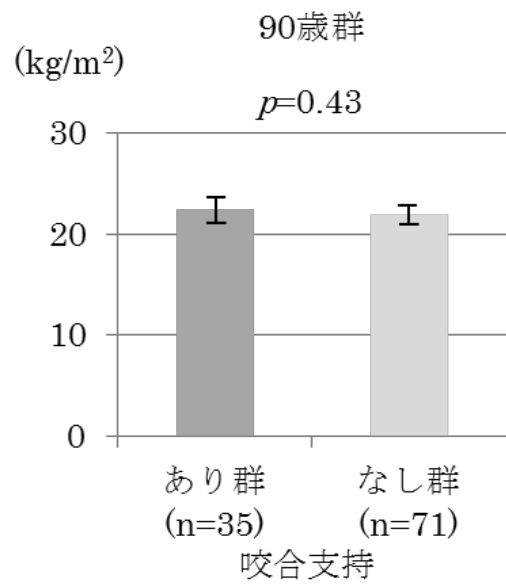
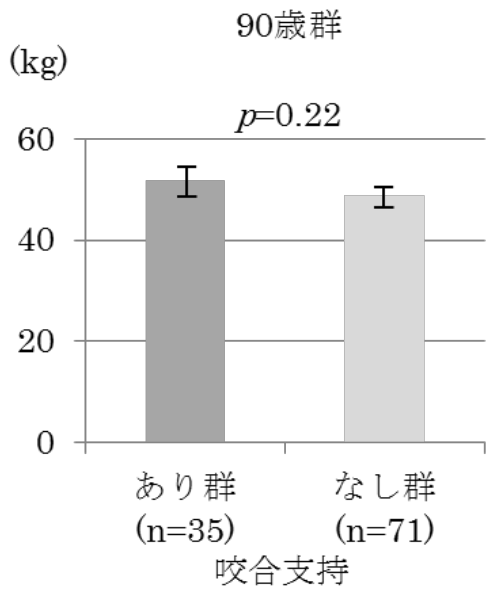


図 10. 咬合支持の有無による  
90歳群と93歳群の体重の比較

図 11. 咬合支持の有無による90歳群と  
93歳群のBMIの比較

支持なし群 (n=246) では 49.5 kg であり、有意差は認められなかった ( $p=0.11$ 、図 10 下)。90歳のBMIは、咬合支持あり群では  $22.5 \text{ kg/m}^2$ 、咬合支持なし群 (n=71) では  $21.9 \text{ kg/m}^2$  であり、有意差は認められなかった ( $p=0.43$ 、図 11 上)。93歳のBMI

は、咬合支持あり群 (n=119) では  $22.0 \text{ kg/m}^2$ 、咬合支持なし群 (n=246) では  $21.9 \text{ kg/m}^2$  であり、有意差は認められなかった ( $p=0.75$ 、図 11 下)。

### 3. 口腔の状態と動脈硬化との関連

さらに、90歳時と93歳時における咬合

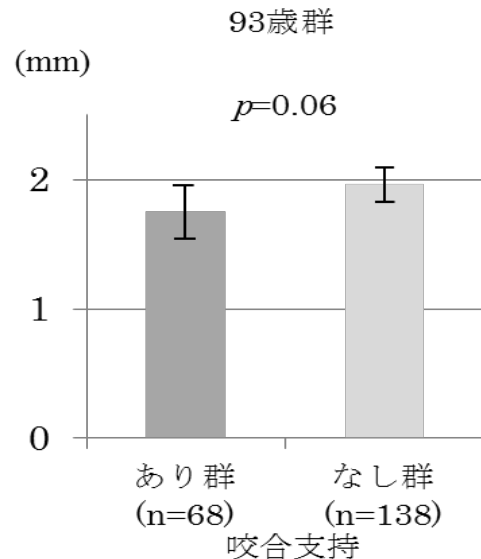
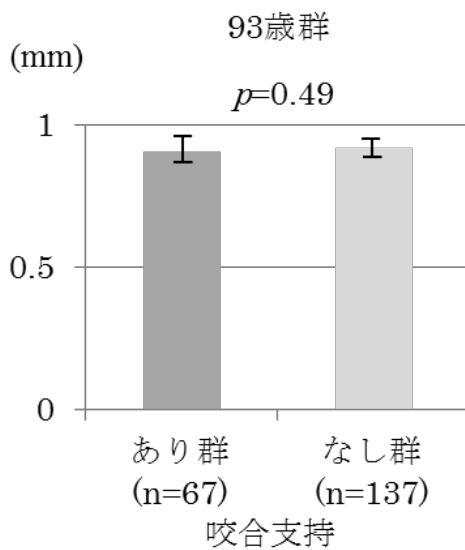
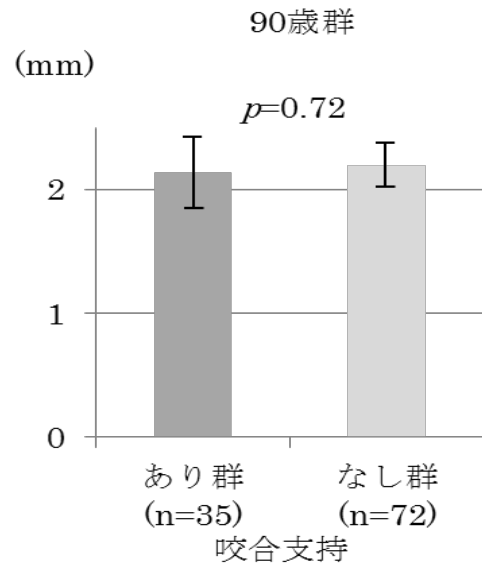
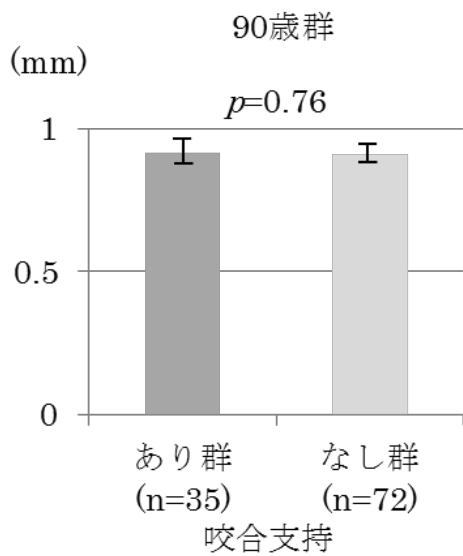


図 12. 咬合支持の有無による 90 歳群と 93 歳群の左右平均 IMT の比較

図 13. 咬合支持の有無による 90 歳群と 93 歳群の最大 IMT の比較

支持と動脈硬化について検討を行った。90 歳の平均 IMT は、咬合支持あり群 (n=35) で 0.92 mm、咬合支持なし群 (n=72) では 0.91 mm であり、有意差は認められなかった ( $p=0.76$ 、図 12 上)。93 歳の平均 IMT は、咬合支持あり群 (n=67) では 0.90 mm、咬合支持なし群 (n=137) では 0.92 mm

であり、有意差は認められなかった ( $p=0.49$ 、図 12 下)。90 歳の最大 IMT は、咬合支持あり群 (n=35) では 2.14 mm、咬合支持なし群 (n=72) では 2.20 mm であり、有意差は認められなかった ( $p=0.72$ 、図 13 上)。93 歳の最大 IMT は、咬合支持あり群 (n=68) では 1.76 mm、咬合支持

表 16. 歯周病と動脈硬化との関連についてのロジスティック回帰分析の結果

	オッズ比	95%信頼区間	p 値
性別	0.40	0.11-1.47	0.166
喫煙	0.69	0.16-2.97	0.619
肥満	0.33	0.02-6.17	0.459
高血圧	15.36	1.86-127.00	0.011
高脂血症	1.96	0.45-8.59	0.375
糖尿病	3.47	0.58-20.66	0.173
最大ポケット深さ	3.04	1.00-9.19	0.049

従属変数：動脈硬化（0=未発症群、1=発症群）

独立変数：性別（0=男性、1=女性）

喫煙（0=なし、1=あり）

肥満（0=なし、1=あり）

高血圧（0=なし、1=あり）

高脂血症（0=なし、1=あり）

糖尿病（0=なし、1=あり）

最大ポケット深さ（0=3 mm 以下、1=4 mm 以上）

なし群（n=138）では 1.96 mm であり、有意差は認められなかった（ $p=0.06$ 、図 13 下）。

また、これまでに収集した 70-73 歳の追跡調査のデータを基に、歯周病と動脈硬化との関連についての検討を行った。最大ポケット深さが 4 mm 以上の者を歯周病あり群とし、平均あるいは最大 IMT のどちらかが 1.1 mm より大きい者を動脈硬化あり群とした。70 歳時には、44%に動脈硬化がみられた。動脈硬化がみられなかった 56%のうち、73 歳時には、歯周病なし群では 58%、歯周病あり群では 79%

が動脈硬化を発症した。そこで、70 歳時に動脈硬化がみられなかった者の中で、73 歳時に動脈硬化を発症した群と動脈硬化を発症しなかった群のベースライン時の状態を比較した。その結果、発症群の方が、歯周病あり群の割合が高く、性別、喫煙、肥満、高血圧、高脂血症、糖尿病を調整したロジスティック回帰分析を行ったところ、歯周病は、動脈硬化に対して、有意な変数となった（オッズ比:3.04、95%信頼区間:1.00-9.19、 $p=0.049$ 、表 16）。本結果より、最大ポケット深さが 4 mm 以上である者は、3 年後に動脈硬化を発症し

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 26 年度に実施した 70-73 歳の追跡調査参加者のデータの分析結果では、残存歯数が 70 歳時よりも 73 歳時の方が 0.8 本減少し、唾液分泌速度は、70 歳時よりも 73 歳時の方が 0.23 ml/min 増加した。

一方、開口量や口腔乾燥感、つまりやむせの有無、歯科保健行動において有意な変化は見られなかった。唾液分泌量は通常、加齢とともに穏やかに減少すると考えられるが、本研究結果では反対に増加している。原因としては、追跡調査時には初回調査時のような緊張感が減ったために副交感神経が優位となり、リラックスした状態で検査を受けることができた被験者が多かった可能性がある。その他の項目は、70 歳から 73 歳の 3 年間では著明な変化を認めなかった。すなわち、口腔状態は維持されたと考えられるが、今後さらに長期的なコホート研究を続けることにより、口腔状態を良好に維持することに関連する要因、あるいは悪化に関連する要因を検討していく必要があると考える。

栄養摂取調査結果によると、70 歳時よりも 73 歳時の方が、健康維持に重要な野菜類や肉類などの摂取が多かった。この理由として、自立して生活しており、さらに 3 年ぶりに 2 回目の調査に参加するような被験者は、特に健康意識が高く、加齢に従い、一般的に健康維持に重要であるとされている食品を、積極的に摂取している可能性が考えられる。我々の仮説においては、「加齢により、口腔の状態が悪化すると、健康維持に重要な野菜類や肉類などの栄養の摂取が少なくなる」と考えている。この 3 年間では、歯数など口腔の状態に大きな変化が起こっている被験者が少なかったため、我々の仮説

を検討するには追跡期間が十分ではなかったと思われる。

歯周疾患の指標のひとつである最大ポケット深さは、本結果において70歳以前より脳卒中に罹患している者が、脳卒中を発症していない者、および73歳時点で脳卒中を新規に発症した者に比べて高値であった。歯周病原菌は血流を通じて全身へ伝搬され、脳卒中の原因となる動脈硬化を引き起こす可能性が示唆されている。しかし、今回3年後の追跡調査に参加した対象者は比較的健康な集団と考えられる。そのため、70歳から73歳の3年間では各疾患ともに新たに罹患した者は多くなく、それぞれの罹患状況と歯科データとの関連が認められなかった可能性がある。さらに、認知機能を低い水準で維持した群は、高い水準で維持した群に比べて残存歯数が低かったが、これまで報告されてきたように、歯数が減少すると咀嚼機能が低下し、認知機能が低下したと考えられる。

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。

平成28年度に実施した90-93歳の追跡調査参加者のデータの分析では、咬合力、

刺激時唾液分泌速度、体重は3年間で有意に低下していた。BMIは、有意差はないが低下傾向にあることがわかり、平均IMTならびに最大IMTは、有意差はないが増加傾向であった。一方、追跡調査に参加しなかった者も含めた90歳群と93歳群との比較においては、残存歯数は93歳群の方が多く、最大IMTは93歳群の方が小さい傾向が明らかとなった。このことより、93歳群は、90歳群と比較すると健康な者が多く含まれていると考えられる。

70-73歳の縦断研究の解析より、最大ポケットが深い者は動脈硬化を発症しやすいことが明らかとなった。これは、歯周病が、動脈硬化の発症に関与していることを意味している。すなわち、高齢者の動脈硬化発症予防において、歯科医療、特に歯周病治療・予防が果たす役割が非常に大きいことが示されたと考えられる。

現在、ベースライン調査より6年を経過した70歳コホートの追跡調査を進めている。また今後、ベースライン調査より6年を経過した80歳コホートの追跡調査を予定している。今後行っていく6年経過コホートの解析においては、これまで行ってきた3年経過の縦断的解析では、変化量が小さかったために抽出されなかった因子が新たに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

70歳コホートの縦断研究モデルの分析において歯周病と動脈硬化との関連を認めた。また、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。これらの結果から、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。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Inomata C, Ikebe K, Kagawa R *et al.* Significance of occlusal force for dietary fiber and vitamin intakes in independently living 70-year-old Japanese: from SONIC (Septuagenarians, Octogenarians, Nonagenarians Investigation with Centenarians) Study. *J Dent.* 2014; 42: 556-564.
- 2) Yoshinaka M, Ikebe K, Furuya-Yoshinaka M *et al.* Prevalence of torus mandibularis among a group of elderly Japanese and its relationship with occlusal force. *Gerodontology.* 2014; 31: 117-122.
- 3) Okada T, Ikebe K, Inomata C *et al.* Association of periodontal status with occlusal force and food acceptability in 70-year-old adults. *J Oral Rehabil.* 2014; 41: 912-919.
- 4) 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.

- 5) Takeshita H, Ikebe K, Kagawa R *et al.* Association of personality traits with oral health-related quality of life independently of objective oral health status: A study of community-dwelling elderly Japanese. *J Dent.* 2014; 43: 342-349.
- 6) 北村正博, 村上伸也. 糖尿病. 内分泌・糖尿病・代謝内科 2015; 40: 115-120.
- 7) 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.
- 8) Ikebe K. Significance of Oral Function for Dietary Intakes in Old People. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2015; 61: Suppl:S74-75.
- 9) 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.* 2016; 16: 1281-1288.
- 10) Uota M, Ogawa T, Ikebe K *et al.* Factors related to taste sensitivity in elderly: cross-sectional findings from

- SONIC study. *J Oral Rehabil.* 2016; 43: 943-952.
- 11) Ogawa T, Uota M, Ikebe K *et al.* Taste detection ability of elderly nursing home residents. *J Oral Rehabil.* 2016; 43: 505-510.
  - 12) Takeshita H, Ikebe K, Gondo Y *et al.* Association of Occlusal Force with Cognition in Independent Older Japanese People. *JDR Clin Transl Res.* 2016; 1: 69-76.
  - 13) Ogawa T, Uota M, Ikebe K *et al.* Longitudinal study of factors affecting taste sense decline in old-old individuals. *J Oral Rehabil.* 2017; 44: 22-29.
  - 14) Inomata C, Ikebe K, Okubo H *et al.* Dietary intake is associated with occlusal force rather than number of teeth in 80-y-old Japanese. *JDR Clin Trans Res.* 2017; 2:187-197.
2. 学会発表
- 1) 池邊一典. 健康長寿についての歯科医学・栄養学・内科学・心理学の共同研究：歯科補綴学からのアプローチ. 日本補綴歯科学会疫学調査委員会・学術委員会共同シンポジウム. 2014年. 東京.
  - 2) 池邊一典. 高齢者の口腔機能と全身の運動機能との関連：栄養摂取の介在について-SONIC 研究より-. 「これからの健康科学」～産業保健におけるダイバーシティ・マネジメントストラテジー～. 第 87 回日本産業衛生学会. 2014. 岡山.
  - 3) 池邊一典. 高齢者の歯と口腔機能が健康長寿に及ぼす影響:文理融合型コホート研究より. 歯学教育改革コンソーシアム設立記念シンポジウム. 2014. 岡山.
  - 4) 池邊一典. 口腔機能と栄養. 高齢者の自立喪失の様相と栄養の役割. 日本臨床栄養学会. 2014年. 東京.
  - 5) 池邊一典, 岡田匡史, 猪俣千里ほか. 高齢者の歯と口腔機能が健康長寿に及ぼす影響:文理融合型前向きコホート研究より. 第 30 回歯科医学を中心とした総合的な研究を推進する集い. 2014年. 東京.
  - 6) 池邊一典, 三原佑介, 前田芳信ほか. 歯の欠損と心血管系疾患との関連についての遺伝・環境要因の解明. 「口の難病」プロジェクト研究, 2014 年度上半期成果報告会. 2014. 大阪.
  - 7) Ikebe K, Mihara Y, Uota M *et al.* Cognitive function and oral perception in independently-living octogenarians. American Association for Dental Research Annual Meeting. 2014. Charlotte, U.S.A.
  - 8) 岡田匡史, 池邊一典, 香川良介ほか. 咬合力と歩行の速さの関連 タンパク質摂取の媒介の検証-SONIC study より-. 日本補綴歯科学会. 2014. 仙台.
  - 9) 猪俣千里, 池邊一典, 香川良介ほか. Eichner B1-B2 群の部分床義歯使用の有無と栄養摂取との関連-SONIC

- Study より-. 日本補綴歯科学会. 2014. 仙台.
- 10) 三原佑介, 池邊一典, 松田謙一ほか.  
高齢者における唾液分泌と栄養摂取との関連-SONIC STUDY より-. 日本老年歯科医学会. 2014. 福岡.
- 11) 魚田真弘, 池邊一典, 松田謙一ほか.  
70歳の歯数, 咬合力とBMIとの関係-SONIC STUDY より-. 日本老年歯科医学会. 2014. 福岡.
- 12) Mihara Y, Ikebe K, Inomata C *et al.*  
Association of salivary flow rate with dietary intakes in elderly. 92nd International Association for Dental Research General Session. 2014. Cape Town, South Africa.
- 13) 岡田匡史, 池邊一典, 猪俣千里ほか.  
握力と嚥下機能 (RSST) との関連について-SONIC study 73歳調査より-. サルコペニアフレイル研究会. 2014年. 東京.
- 14) Inomata C, Ikebe K, Gondo Y *et al.*  
Occlusal force is a better indicator for dietary intakes than number of teeth in 80-year-old persons. Gerontological Society of America Scientific Meetings. 2014. Washington DC, USA.
- 15) Uota M, Ikebe K, Okada T *et al.* Factors related to the taste acuity among Japanese older people. Annual meeting of Japanese Association for Dental Research General Session. 2014. Osaka.
- 16) Mihara Y, Ikebe K, Matsuda K *et al.* Background factors of edentulousness in Japanese octogenarians. Annual meeting of Japanese Association for Dental Research General Session. 2014. Osaka.
- 17) Tada S, Ikebe K, Okada T *et al.* Relationship between Posterior Occlusal Support and Atherosclerosis Among 70-years Adults. 93rd International Association for Dental Research General Session. 2015. Boston, USA.
- 18) 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.
- 19) 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.
- 20) 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回日本老年歯科学会. 2015年6月14日. 横浜.
- 21) 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 より一. 第 26 回日本老年歯科医学会. 2015 年 6 月 14 日. 横浜.
- 22) 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 より一. 第 26 回日本老年歯科医学会. 2015 年 6 月 14 日. 横浜.
- 23) 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 より一. 第 26 回日本老年歯科医学会. 2015 年 6 月 14 日. 横浜.
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) 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.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) 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.
- 30) 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.
- 31) 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.
  - 32) Inomata C, Ikebe K, Takeshita H, Mihara Y, Hatta K, Tada S, Matsuda K, Ogawa T, Maeda Y. The associations between masticatory performance and dietary intakes in independently living 73-year-old Japanese. European College of Prosthodontics Annual Congress. Jun 4, 2016. Paris, France.
  - 33) 福武元良, 八田昂大, 三原佑介, 池邊一典, 前田芳信. 臼歯部咬合支持が歩行速度に及ぼす影響について-SONIC研究の縦断的分析より-. 日本スポーツ歯科医学会. 2016年6月12日. 愛知.
  - 34) 八田昂大, 三原佑介, 池邊一典, 猪俣千里, 武下肇, 小川泰治, 松田謙一, 前田芳信. 臼歯部咬合支持が認知機能低下に及ぼす影響についての検討-SONIC Study 3年間の縦断研究より-. 老年歯科医学会. 2016年6月18日. 徳島.
  - 35) Uota M, Ogawa T, Ikebe K, Kamide K, Arai Y, Gondo Y, Masui Y, Mihara Y, Ishizaki T, Maeda Y. Factors related to taste sensitivity in elderly: from SONIC Study. International Federation of Aging. 21 Jun, 2016. Brisbane, Australia.
  - 36) Hatta K, Mihara Y, Ikebe K, Inomata C, Takeshita H, Ogawa T, Matsuda K, Gondo Y, Kamide K, Masui Y, Inagaki H, Ishizaki T, Arai Y, Maeda Y. Influence of occlusal support on cognitive decline: A longitudinal study. International Association for Dental Research. 24 Jun, 2016. Seoul, Korea.
  - 37) Ikebe K. Association of occlusal condition with cognition in older people. International Association for Dental Research. 24 Jun, 2016. Seoul, Korea.
  - 38) Inomata C, Ikebe K, Takeshita H, Mihara Y, Hatta K, Fukutake M, Matsuda K, Ogawa T, Okubo H, Gondo Y, Kamide K, Masui Y, Ishizaki T, Arai Y, Maeda Y. Importance of occlusal force for dietary intakes in 80-year-old Japanese. International Association for Dental Research. 25 Jun, 2016. Seoul, Korea.
  - 39) 三原佑介, 松田謙一, 池邊一典, 八田昂大, 猪俣千里, 武下肇, 榎木香織, 小川泰治, 前田芳信. 高齢者における筋力と口腔機能との関連. 日本補綴歯科学会. 2016年7月10日. 金沢.
  - 40) 池邊一典. 高齢者の口腔と全身の健康との関係. Handai-Asahi 中之島塾. 2016年8月20日. 大阪.
  - 41) 池邊一典. 歯が良い人はなぜ健康で

長生きなのか. 大阪大学公開講座.  
2016年10月7日. 大阪.

42) 福武元良, 八田昂大, 池邊一典, 新井康通, 神出計, 前田芳信. 高齢者における唾液分泌と栄養摂取との関連-SONIC STUDY より-. 第38回日本臨床栄養学会総会. 2016年10月7日. 大阪.

43) 松田謙一, 池邊一典, 小川泰治, 北村正博, 村上伸也, 前田芳信, 天野敦雄. 大阪大学歯学部を取組について～大規模調査, SONIC 研究への参加～. 健康長寿社会を担う歯科医学教育改革平成28年度連携シンポジウム. 2016年10月24日. 福岡.

44) 小川泰治, 松田謙一, 池邊一典, 前田芳信, 天野敦雄. 大阪大学歯学部を取組について～要介護者シミュレーターを用いた実習～. 健康長寿社会を担う歯科医学教育改革平成28年度連携シンポジウム. 2016年10月24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