

学位申請論文

歯列崩壊指数の考案と信頼性・妥当性の検討

沼本 賢

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 機能再生・再建科学専攻

インプラント再生補綴学分野

指導教授

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 インプラント再生補綴学分野

窪木 拓男

緒言

近年、口腔健康と高齢者の生命予後や認知機能、栄養状態との関連を多くの研究者が報告している。この際、口腔機能に関連した形態評価指標（口腔機能関連形態評価指標）として、現在歯数や機能歯数、機能歯ユニットを利用した咬合支持域数が多い疫学研究で使用されている。例えば、65歳以上の地域在住高齢者を対象としたコホート研究において、現在歯数が20歯以上の群と比較して、19歯以下で摂取困難食品を有する群では心血管疾患（ハザード比 [HR] = 1.83）および呼吸器疾患（HR = 1.85）による死亡リスクが高いこと¹⁾、0～9歯で可撤性床義歯未装着の者は全死亡リスクが高いこと²⁾、現在歯数が少ないほど、心血管疾患、脳血管疾患、認知症による死亡³⁾および肺炎による死亡⁴⁾のリスクが高いことが報告されている。さらに、既知の交絡因子である喫煙習慣、居住地、Body Mass Index（BMI）、配偶者の有無、総コレステロール値、血清アルブミン値で調整しても、現在歯数は5～7年の短期的全死亡リスクであり^{5, 6)}、男性では18年以内の長期的全死亡リスクでもあったと報告されている⁵⁾。また、機能歯数や咬合支持域を予測因子とした研究では、歯列欠損に対して可撤性床

義歯未装着の者は全死亡リスクが高い (HR=1.31) というメタ分析や⁷⁾、機能歯ユニットの咬合支持域数が5カ未満の者は、5カ以上の者と比べて全死亡リスクが高い (HR=1.96)⁸⁾ との報告がある。また、日本人地域在住高齢者を対象とした前向きコホート研究では、無歯顎が記憶障害発症のリスク因子であること⁹⁾、現在歯数が19歯以下で可撤性床義歯を使用しておらず、定期的な歯科受診がない者は、認知症罹患リスクが高い (HR=1.85) ことが明らかにされている¹⁰⁾。さらに、現在歯数が20歯未満の者は、20歯以上の者と比較して認知機能障害 (HR=1.26) や認知症 (HR=1.22) の罹患リスクが高いというメタ分析の結果も報告されている¹¹⁾。

これらの背景には、歯数や咬合支持の減少が栄養障害を生じさせ、栄養障害から認知機能の低下や生命予後の悪化が生じるという因果関係のパスウェイが推測されている^{10, 12)}。また、地域在住高齢者や要介護高齢者において、現在歯数や機能歯数、咬合支持域の減少により、野菜や果物の摂取が減少し、ビタミンやカロチン、繊維質といった栄養素の不足や栄養摂取量の不足が生じ^{13, 14, 15, 16, 17, 18, 19)}、既に全身健康状態が悪化し、予備的機能力が低下している要介護高齢者においては、健康な高齢者よりも歯の喪失が栄養状態に大きく影響する可能

性が示唆されている²⁰⁾。ランダム化比較試験を含む介入研究においても、部分床義歯および全部床義歯治療の前後で、健常高齢者の栄養状態が改善し^{21, 22)}、高齢施設入所者においても体重や血清アルブミン値が増加したことが報告されている²³⁾。

一方で、歯数の減少や咬合支持域^{24, 25, 26)}、可撤性床義歯の質²⁷⁾は食物や栄養摂取量に影響しなかったとした観察研究が複数存在する。さらに、高齢者施設入所者を対象としたWöstmannらの介入研究では、可撤性床義歯治療前、治療6ヶ月後に採取した血清アルブミン値および The Mini Nutritional Assessment²⁸⁾で評価した入所者の栄養状態を比較した結果、統計学的に有意な改善が認められなかったとしている²⁹⁾。すなわち、歯数や咬合支持の減少と栄養障害の関連について、統一の見解は未だ得られていないと言えるかもしれない。

この原因として、全身疾患や生活環境といった要因が、測定されたエンドポイントの発生に強く交絡している可能性が推測される¹⁸⁾。一方、予測因子である口腔機能関連形態評価指標の測定の信頼性が十分担保されていないことも一因と考えられる。特に本邦においては、65歳以上の高齢者の71.4%は何らかの補綴装置を使用しており³⁰⁾、現在歯数と栄養摂取に実際に寄与する歯数には大

きな乖離があり、機能歯数や咬合支持域数がより妥当な評価方法と考えられる。しかし、これらの指標では可撤性床義歯装着の取扱いや、咬合接触状態の評価の要否が厳密に定められていない場合も多い。さらに、実際の介護現場では、意思疎通が難しい高齢者も多く、歯科専門職以外はもちろん、歯科医師であっても咬合接触状態を正確に評価することが難しい場合も多々ある。その結果、機能歯数や咬合支持域数などの口腔機能関連形態評価指標は、介護現場においては実際には使用しにくく、広く使用されるには至っていないのが現状である。すなわち、介護現場においては、口腔機能関連形態要素がどの程度崩壊しているかを、簡便かつ信頼性高く測定し、多職種で共有することができる指標はこれまでなかったと言ってよい。そこで本研究では、可撤性床義歯を含めた口腔機能関連形態要素を簡便に評価できる新たな指標として「歯列崩壊指数」を考案し、要介護高齢者を対象に測定の信頼性と妥当性を検討した。

対象および方法

1. 歯列崩壊指数の作成

歯科補綴学および高齢者歯科学の専門医を含む 4 名の歯科医師が、歯列崩壊指数に求める要件を検討した。本指標の要件は、可撤性床義歯を含めた補綴治療により機能回復した歯列をその機能ユニットとして評価すること、臨床現場における評価負担が少ないこと、既存の高齢者向け口腔機能関連形態評価指標と相関すること、口腔健康の低下がリスク因子と報告されている日常生活動作、認知機能ならびに栄養状態などの全身健康指標と相関する指標であることとした。

本指標の原案は、アイヒナー分類を参考に歯列を前歯部と左右側臼歯部の 3 ブロックに分け、上下顎合わせて 6 ブロックで評価することとした。ブロックごとに、補綴歯を含む総歯数の $1/2$ 以上が欠損または歯冠欠損歯である場合をスコア 1 とし、 $1/2$ 未満が欠損または歯冠欠損歯である場合はスコア 0 とした。この際、食事の際に使用していない可撤性床義歯の部位は欠損と判断し、第三大臼歯は評価に含めないこととした。なお、天然歯および補綴歯が残存していても、う蝕や歯冠破折などにより、残存咬合面面積の想定される咬合面面積の $1/2$ 以下の場合、咀嚼への寄与が小さいと考えられるため、これを歯冠欠損歯と

定義した (図 1). なお, 固定性架工義歯のポンティック部は補綴歯とみなした.

そして, 6 ブロックのスコアの合計を歯列崩壊指数とした. その結果, 本指標は患者単位で 0~6 の 7 段階で評価され, スコアが大きいほうが口腔機能関連形態要素の崩壊が進んでいることを示している.

2. 研究対象

本研究は, 岡山大学生命倫理審査委員会の承認を受けて実施した (承認番号: 研 1802-039). 目的対象は, 下記の包含基準の全てを満たす者とし, 調査開始から最初の 20 名を信頼性解析対象とした. そして, 信頼性解析対象を含む全対象を, 妥当性解析対象とした. 除外基準に該当するものは除外した.

1) 包含基準

- A) 2018 年 3 月 27 日から 2018 年 5 月 31 日の間に, 岡山県内の, ある特別養護老人ホームに入所している者
- B) 同意取得時の年齢が 65 歳以上の者
- C) 要介護認定を受けている者
- D) 本研究の参加に本人, もしくは代諾者による同意が得られた者

2) 除外基準

- A) 体調不良や認知症等により口腔内診査が困難と判断した者

3. 調査方法および調査項目

1) 信頼性の検討

信頼性解析対象 20 名においては、事前に歯列崩壊指数の評価基準のキャリブレーションを実施した 2 名の歯科医師（臨床経験 12 年／6 年）が情報交換することなく独立して歯列崩壊指数を評価した。その際、要介護度などの全身健康状態に関する情報は、検者に対し盲検化を行った。

2) 妥当性の検討

全実際対象に対して、臨床経験 12 年で日本老年歯科医学会の認定資格を持つ歯科医師 1 名が口腔内状況の評価した。口腔内状況の評価するに際し、要介護度などの全身健康状態は検者に対し盲検化を行った。また、評価環境を統一するために、調査は昼食後の 13 時から夕食前の 17 時の間に実施した。

評価項目は、第三大臼歯を除く現在歯数（0～28 本）、可撤性床義歯の使用状況（食事の際に可撤性床義歯使用あり／可撤性床義歯使用なし）、Oral Health

Assessment Tool 日本語版 (OHAT-J)³¹⁾ とした。OHAT-Jは、看護・介護スタッフが、障がい者や要介護高齢者の口腔問題を簡便に評価するための指標として開発された Oral Health Assessment Tool³²⁾ の日本語版で、信頼性と妥当性が確認されている³¹⁾。評価項目は口唇、舌、歯肉・粘膜、唾液、残存歯、義歯、口腔清掃、歯痛の8項目から構成されている(0~16点)(図2)。

さらに、担当ケアマネジャーに調査票の記載を依頼した。この際の調査項目は、対象の年齢、性別、身長、体重、臨床的認知症尺度 (Clinical Dementia Rating: CDR)^{33, 34)}、要介護度、栄養摂取状況(経口/胃瘻)、Barthel Index (BI)³⁵⁾、Mini Nutritional Assessment-Short Form (MNA-SF)^{36, 37)} とした。BMIは体重(kg)/身長(m)²の式より算出した。

4. データ解析方法

1) 基礎特性

信頼性解析対象20名と妥当性解析対象74名の基礎特性を、Wilcoxon順位和検定、カイ二乗検定を用いて比較した。また、両対象の歯列崩壊指数の分布をカイ二乗検定を用いて比較した。

2) 信頼性の検討

検者間一致度を求めるため、2名の検者による、患者単位の歯列崩壊指数の一致率（一致数／評価した全数×100）および重み付け κ 統計量を算出した。また、1歯単位で、欠損、歯冠欠損歯、天然歯および補綴歯の評価の一致率および κ 統計量を算出した。さらに、対象者1名あたりの平均診査時間も算出した。

3) 妥当性の検討

基準関連妥当性として、歯列崩壊指数が口腔機能関連形態要素を表しているかどうかを検討するため、既存の高齢者向け口腔機能関連形態評価指標である OHAT-J および現在歯数と歯列崩壊指数との関連を、Spearman の順位相関を用いて検討した。内容妥当性として、現在歯数および歯列崩壊指数と、年齢、要介護度、BI、CDR、MNA-SF、BMI との関連を、Spearman の順位相関を用いて検討した。

統計解析には、市販統計ソフトウェア JMP11.0 (SAS Institute Inc., Japan) を使用し、統計学的有意水準は5%未満とした。

結果

1. 対象

選択基準を満たした目的対象は 90 名であった。目的対象のうち、調査期間中に 16 名が除外（拒否：3 名，死亡・転院：7 名，調査票回収不可：4 名，調査票の記載不備：2 名）され，実際対象，すなわち妥当性解析対象は 74 名となった。

信頼性解析対象は，実際対象のうち調査実施順に最初の 20 名とした。

信頼性解析対象および妥当性解析対象の基礎特性を表 1 に示す。両群ともに要介護 4, 5 と認定されたものが多く，BI 平均得点も信頼性解析対象で 26.1 点，妥当性解析対象で 17.6 点と低いことから，比較的自立度が低い対象者が多く含まれていた。信頼性解析対象と妥当性解析対象の基礎特性に有意差はなかった。

2. 歯列崩壊指数の分布

信頼性解析対象と妥当性解析対象の歯列崩壊指数の分布を図 3 に示す。歯列崩壊指数 5, 6 を示す対象が信頼性解析対象で 6 名（30%），妥当性解析対象で 32 名（43%）と，多数歯欠損にもかかわらず補綴装置を装着していない対象が

少なからず含まれていることがわかった。また、両群間の歯列崩壊指数の分布に有意差はなかった ($p=0.35$)。

3. 信頼性の検討

2名の検者の歯列崩壊指数の一致率は95.0%、重み付け κ 統計量は0.99であった。また、1歯単位の欠損および天然歯・補綴歯の評価の一致率は、いずれも95%以上で、 κ 統計量も0.95を超えていた。しかし、歯冠欠損歯の評価の一致率は88.4%で、 κ 統計量は0.74であった(表2)。

1歯単位の評価不一致の内訳は、歯式の不一致が7本であった(下顎前歯部:6本, 上顎前歯部:1本)。また、歯冠欠損歯に該当するかの判断が一致しなかった歯が5本あり、そのうち3本はう蝕や人工歯破折の大きさの判断に、2本は仮封・支台築造状態の判断に差異が生じていた。また、対象1名あたりの歯列崩壊指数の平均診査時間は 52.0 ± 38.9 秒であった。

4. 妥当性の検討

- 1) 基準関連妥当性

歯列崩壊指数と OHAT-J には有意な正の相関を認めた ($\rho = 0.35$, $p < 0.01$).

現在歯数とも負の相関を認め ($\rho = -0.31$, $p < 0.01$), 歯列崩壊指数が高いほど口腔健康が不良で, 現在歯数が少ないことが示された (表 3).

2) 内容妥当性

現在歯数と年齢には有意な相関を認めた一方で ($\rho = -0.28$, $p = 0.02$), 歯列崩壊指数と年齢との間には有意な相関を認めなかった. また, 要介護度と現在歯数および歯列崩壊指数との間には, ともに有意な相関を認めなかった. BI, CDR, MNA-SF, BMI と現在歯数との間に有意な相関を認めなかった一方で, 歯列崩壊指数と BI ($\rho = -0.36$, $p < 0.01$), CDR ($\rho = 0.35$, $p < 0.01$), MNA-SF ($\rho = -0.31$, $p < 0.01$), BMI ($\rho = -0.43$, $p < 0.01$) との間には有意な相関を認めた. すなわち, 歯列崩壊指数が高いほど自立度が低く, 認知機能が低下しており, 栄養状態も悪いことが示された (表 4).

考察

歯列崩壊指数は、要介護高齢者を対象に視診のみで評価可能で、咬合接触の精微な評価や、嚥下運動、咀嚼能力などの機能的な評価を必要としない、全く新しい口腔機能関連形態評価指標である。したがって、歯科医師以外の職種でも簡便に評価できる可能性が高く、介護領域において、歯科医療従事者が他職種と連携し、全身健康に配慮した全人的な歯科医療を提供する上で有用な指標になるものと考えられる。

本研究では、まず歯科医師における検者間一致度を確認した。その結果、本指標の検者間一致度は非常に高く、臨床上ほぼ一致しているレベルであった。また、歯科医師による1名あたりの平均診査時間は52秒で、対象者への負担が少ない指標であり、さらに評価者においても簡便に日常業務に支障のない範囲で評価可能な指標と考えられた。

一方、1歯単位の評価においては、歯冠欠損歯の評価や歯式に不一致が生じていた。特に、大きなう蝕や歯冠破折、仮封ならびに支台築造が、歯冠欠損歯に該当するか否かの評価における κ 統計量は、0.74と「かなり高い一致」³⁸⁾ではあるものの、他の項目に比べるとやや低かった。これは、当該歯の咬合面面積を想定し、その面積の1/2以下であるかを判断するという評価方法が、歯科医

師にとっても難しい場合があることを示している。要介護 3 以上の対象が 9 割以上を占める本研究対象においても、歯冠欠損歯は総歯数の 6.7% (560 本中 38 本) と少なく、1 本単位の不一致が及ぼす歯列崩壊指数のスコアへの影響は小さいと考えられるが、本指標を他職種が使用する際には、歯冠欠損歯の評価をより信頼性の高い指標に改変することも検討するべきかもしれない。

歯式の不一致は、主に下顎前歯部で生じており、歯科医師でも、下顎前歯部の歯式を歯冠形態から見分けるのは難しいことを示唆している。他職種が評価する場合、より多くの不一致が生じる可能性は高いが、同じブロック内での歯式の間違いであれば、歯列崩壊指数には影響しない。このように、多少の評価誤差を許容できるのも、本指標の強みと言える。

本研究では、基準関連妥当性のゴールドスタンダードとして、現在歯数と OHAT-J を使用した。現在歯数は補綴治療によって機能回復した部位を含んでいないが、現時点で最も広く使用されている口腔機能関連形態評価指標である。そのため、本研究ではゴールドスタンダードに選択した。一方、OHAT-J には現在歯数のみでなく可撤性床義歯使用に関する評価項目が存在し、それに加えて口腔衛生、粘膜性状、口腔乾燥に関する評価項目が含まれている。すなわち、OHAT-

Jには形態評価以外の要素も含まれているが、現状では、歯の欠損のみならず、可撤性床義歯の使用の有無を評価に含む日本語版指標は他にないと考えられた。本指標が、これら2つのゴールドスタンダードとの間で弱いながらも有意な相関を示したことは、本指標が基準関連妥当性を有することを裏付けている。

本指標は、口腔形態要素の崩壊状況を評価する指標であり、臨床的には、介護現場で口腔健康のスクリーニングツールとして多職種が使用することを想定している。また研究では、口腔形態要素の崩壊が全身健康悪化のリスク因子であるかを検討する観察研究のみならず、崩壊部位への歯科的介入が全身健康の改善に資するかどうか、すなわち、補綴治療の有効性を評価する介入研究に応用することも想定している。この目的で、最も広く使用されている指標は現在歯数であり、要介護高齢者において、現在歯数は身体機能^{39, 40)}や認知機能¹¹⁾、栄養状態^{18, 20)}と関連すると報告されている。そのため本研究では、歯列崩壊指数が身体機能、認知機能、栄養状態と相関を示すかどうかを、内容妥当性として確認した。すなわち、年齢、要介護度、MNA-SF、BMI、CDR、BIを全身健康指標として、これらと歯列崩壊指数の関連を相関係数を用いて確認し、現在歯数と全身健康指標との相関係数と対比した。その結果、歯列崩壊指数は、BI、CDR、

MNA-SF, BMI と弱い～中等度の相関を示した。一方, 現在歯数と全身健康指標との間には有意な相関が認められなかった。このことから, 歯列崩壊指数が現在歯数と比べて全身健康指標とよく相関し, 臨床現場に投入するに相応しい内容妥当性を有していることが示唆された。すなわち, 現在歯数という指標は, 介護現場における身体機能や認知機能, 栄養状態といった全身健康指標との連動を想定した評価をする場合には不十分であることを間接的に示している。一方, 歯列崩壊指数が要介護者の全身状態をより強く反映していることは, 現在歯と可撤性床義歯を含めた咬合支持を同時に評価する本評価方法の正当性を強く支持するものと言える。本研究は, 要介護高齢者を用いた横断研究であり, 本歯列崩壊指数が被検者の将来の身体機能や認知機能, 栄養状態を予測する能力を評価することはできなかった。今後は, 本サンプルの予後調査を行うなどにより, 本指標の全身状態に対する予測妥当性を評価したい。

また, 要介護度と歯列崩壊指数との相関係数が 0.20 と, 現在歯数との相関係数 0.04 に比べて高く, 有意ではないものの p 値が 0.09 であったことも注目に値する。本研究対象は, 要介護 3 以上の対象が 9 割以上を占め, 要介護度の分布が高値に偏っており, 統計学的な有意差が出にくい対象であった可能性がある。

る。また、要介護度⁴¹⁾は日本固有の評価基準であり、対象者の機能や疾患に加えて、生活環境や介護環境を反映して決定される。したがって、歯列崩壊歯数と関連のない要素を多数内包していると言える。それにもかかわらず歯列崩壊指数と要介護度に相関する傾向がみられ、歯列崩壊指数が要介護度をアウトカムとした研究にも使用できる可能性が示唆された。

本研究を実施するにあたり、本指標と類似した指標が報告されておらず、サンプルサイズの設定ができなかった。そのため、信頼性の検討では、事前に歯列崩壊指数のシミュレーションを実施し検討した。そこで、歯列崩壊指数が1違う対象者が多く見積もって20%存在すると想定し、2名の検者の歯列崩壊指数の κ 統計量の評価³⁸⁾が「ほぼ一致」となる0.81以上となる対象者数として20名で検討することとした。また、妥当性の検討では、過去に65歳以上の要介護高齢者134名を対象に調査を行った際の口腔内診査の記録をもとに予備的検討を行い、有意差が出ることを確認した。調査は疫学調査に長けている7名の歯科医師が、本研究と同様に対象者の口腔内を診査し、歯式を記録しているものであったが、歯冠欠損歯の記録はなかったため、ブロックごとに、補綴歯を含む総歯数の1/2以上が欠損である場合をスコア1とし、1/2未満が欠損である

場合はスコア 0 とした場合の合計スコアを算出した。その結果、対象者の仮想
歯列崩壊指数は要介護度 ($\rho = -0.22, p = 0.01$) および CDR ($\rho = -0.18, p = 0.04$)
に有意な相関を認めたため、本研究で考案した歯列崩壊指数でも全身機能評価
指標との関連が認められる可能性が見出された。本研究でも同等のサンプル数
を目指したが、研究協力を得た新たな施設での全数調査としたため、そこまで
のサンプル数が確保できなかった。このサンプル数の低下が要介護度と本指標
との間に有意な相関を認めなかった一因かもしれない。今後は本研究の結果を
元にサンプルサイズの設定を行った上で、歯列崩壊指数の施設間の差や地域に
よる差の検討を行いたい。

本研究では、歯列崩壊指数の評価を歯科医師が実施したが、今後は介護士、
看護師、管理栄養士、家族介護者などの介護従事者における検者間一致度を確
認する必要がある。また、さらに、歯列崩壊指数を臨床的に意味のある評価指
標として現場に投入するには、経時的な評価を行い、本指標が口腔形態要素の
崩壊をどの程度の精度で評価できるか、すなわち変化への反応性を検討するこ
とも必要であろう。

結語

咬合接触の精微な評価や、嚥下運動、咀嚼能力などの機能的な評価を必要としない、簡便な口腔機能関連形態評価指標として歯列崩壊指数を考案し、要介護高齢者を対象に、その信頼性と妥当性を検討した。その結果、

1. 歯科医師の評価における検者間一致度は高く、十分な信頼性を有していた。
2. 歯列崩壊指数は既存の口腔機能関連形態評価指標である OHAT-J および現在歯数と有意に相関し、基準関連妥当性を有していた。
3. 歯列崩壊指数は、栄養状態、日常生活動作、認知機能を示す全身機能評価指標と有意に相関し、内容妥当性を有していた。

謝辞

稿を終えるにあたり、御懇切なる御指導と御校閲を賜った岡山大学大学院医

歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野窪木拓男教授に深甚なる感謝の意を表します。また、研究の遂行に際し、多大な御教示、御示唆をいただいた岡山大学病院新医療研究開発センター大野（木村）彩助教、岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野三野卓哉助教、岡山大学病院クラウンブリッジ補綴科逢坂 卓医員に謹んで感謝の意を表します。そして、研究調査に際し、御理解、御協力をいただきました社会福祉法人岡山博愛会特別養護老人ホームアダムスホームの全職員の方々に感謝の意を表します。

最後に本研究を進めるにあたり種々の御配慮、御援助、御助言をいただきました岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野諸先生各位に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Aida, J., Kondo, K., Yamamoto, T., Hirai, H., Nakade, M., Osaka, K., Sheiham, A., Tsakos, G., Watt, R.G.: Oral health and cancer, cardiovascular, and respiratory mortality of Japanese. *J. Dent. Res.*, **90**, 1129-1135, 2011.
- 2) Hayasaka, K., Tomata, Y., Aida, J., Watanabe, T., Kakizaki, M., Tsuji, I.: Tooth loss and mortality in elderly Japanese adults: Effect of oral care. *J. Am. Geriatr. Soc.*, **61**, 815-820, 2013.
- 3) Hu, H.Y., Lee, Y.L., Lin, S.Y., Chou, Y.C., Chung, D., Huang, N., Chou, Y.J., Wu, C.Y.: Association between tooth loss, body mass index, and all-cause mortality among elderly patients in Taiwan. *Medicine (Baltimore)*, **94**, e1543, 2015.
- 4) Suma, S., Naito, M., Wakai, K., Naito, T., Kojima, M., Umemura, O., Yokota, M., Hanada, N., Kawamura, T.: Tooth loss and pneumonia mortality: A cohort study of Japanese dentists. *PLoS One*, **13**, e0195813,

2018.

- 5) Osterberg, T., Carlsson, G.E., Sundh, V., Mellström, D.: Number of teeth—a predictor of mortality in 70-year-old subjects. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **36**, 258–268, 2008.
- 6) Ansai, T., Takata, Y., Soh, I., Awano, S., Yoshida, A., Sonoki, K., Hamasaki, T., Torisu, T., Sogame, A., Shimada, N., Takehara, T. Relationship between tooth loss and mortality in 80-year-old Japanese community-dwelling subjects. *BMC Public Health*, **10**, 386, 2010.
- 7) Polzer, I., Schwahn, C., Völzke, H., Mundt, T., Biffar, R.: The association of tooth loss with all-cause and circulatory mortality. Is there a benefit of replaced teeth? A systematic review and meta-analysis. *Clin. Oral Investig.*, **16**, 333–351, 2012.
- 8) Adolph, M., Darnaud, C., Thomas, F., Pannier, B., Danchin, N., Batty, G.D., Bouchard, P.: Oral health in relation to all-cause mortality: The IPC cohort study. *Sci. Rep.*, **7**, 44604, 2017.
- 9) Okamoto, N., Morikawa, M., Tomioka, K., Yanagi, M., Amano, N.,

- Kurumatani, N. : Association between tooth loss and the development of mild memory impairment in the elderly: The Fujiwara-kyo Study. *J. Alzheimers Dis.*, **44**, 777-786, 2015.
- 10) Yamamoto, T., Kondo, K., Hirai, H., Nakade, M., Aida, J., Hirata, Y. : Association between self-reported dental health status and onset of dementia: A 4-year prospective cohort study of older Japanese adults from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES) Project. *Psychosom. Med.*, **74**, 241-248, 2012.
- 11) Cerutti-Kopplin, D., Feine, J., Padilha, D.M., de Souza, R.F., Ahmadi, M., Rompré, P., Booiij, L., Emami, E. : Tooth loss increases the risk of diminished cognitive function: A systematic review and meta-analysis. *JDR Clin. Translational Res.*, **1**, 10-19, 2016.
- 12) Paganini-Hill, A., White, S.C., Atchison, K.A. : Dental health behaviors, dentition, and mortality in the elderly: The leisure world cohort study. *J. Aging Res.*, **2011**, 156061, 2011.
- 13) Yoshihara, A., Watanabe, R., Nishimuta, M., Hanada, N., Miyazaki, H. :

The relationship between dietary intake and the number of teeth in elderly Japanese subjects. *Gerodontology*, **22**, 211-218, 2005.

- 14) Wakai, K., Naito, M., Naito, T., Kojima, M., Nakagaki, H., Umemura, O., Yokota, M., Hanada, N., Kawamura, T.: Tooth loss and intakes of nutrients and foods: a nationwide survey of Japanese dentists. *Community Dent. Oral. Epidemiol.*, **38**, 43-49, 2010.
- 15) Yoshida, M., Kikutani, T., Yoshikawa, M., Tsuga, K., Kimura, M., Akagawa, Y.: Correlation between dental and nutritional status in community-dwelling elderly Japanese. *Geriatr. Gerontol. Int.*, **11**, 315-319, 2011.
- 16) Adiatman, M., Ueno, M., Ohnuki, M., Hakuta, C., Shinada, K., Kawaguchi, Y.: Functional tooth units and nutritional status of older people in care homes in Indonesia. *Gerodontology*, **30**, 262-269, 2013.
- 17) Kikutani, T., Yoshida, M., Enoki, H., Yamashita, Y., Akifusa, S., Shimazaki, Y., Hirano, H., Tamura, F.: Relationship between nutrition status and dental occlusion in community-dwelling frail elderly people.

- Geriatr. Gerontol. Int.*, **13**, 50-54, 2013.
- 18) Yoshida, M., Suzuki, R., Kikutani, T.: Nutrition and oral status in elderly people. *Jpn, Dent. Sci. Rev.* **50**, 9-14, 2014.
- 19) Kim, E.J., Jin, B.H.: Comparison of oral health status and daily nutrient intake between elders who live alone and elders who live with family: Based on the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI) (2013-2015). *Gerodontology*, **35**, 129-138, 2018.
- 20) Van Lancker, A., Verhaeghe, S., Van Hecke, A., Vanderwee, K., Goossens, J., Beeckman, D.: The association between malnutrition and oral health status in elderly in long-term care facilities: A systematic review. *Int. J. Nurs. Stud.*, **49**, 1568-1581, 2012.
- 21) McKenna, G., Allen, P.F., Flynn, A., O'Mahony, D., DaMata, C., Cronin, M., Woods, N.: Impact of tooth replacement strategies on the nutritional status of partially-dentate elders. *Gerodontology*, **29**, e883-890, 2012.
- 22) Prakash, N., Kalavathy, N., Sridevi, J., Premnath, K.: Nutritional

- status assessment in complete denture wearers. *Gerodontology*, **29**, 224–230, 2012.
- 23) Kanehisa, Y., Yoshida, M., Taji, T., Akagawa, Y., Nakamura, H. : Body weight and serum albumin change after prosthodontic treatment among institutionalized elderly in a long-term care geriatric hospital. *Community Dent. Oral. Epidemiol.*, **37**, 534–538, 2009.
- 24) Shinkai, R.S., Hatch, J.P., Sakai, S., Mobley, C.C., Saunders, M.J., Rugh, J.D. : Oral function and diet quality in a community-based sample. *J. Dent. Res.*, **80**, 1625–1630, 2001.
- 25) Osterberg, T., Tsuga, K., Rothenberg, E., Carlsson, G.E., Steen, B. : Masticatory ability in 80-year-old subjects and its relation to intake of energy, nutrients and food items. *Gerodontology*, **19**, 95–101, 2002.
- 26) Liedberg, B., Stoltze, K., Norlén, P., Owall, B. : 'Inadequate' dietary habits and mastication in elderly men. *Gerodontology*, **24**, 41–46, 2007.
- 27) Shinkai, R.S., Hatch, J.P., Rugh, J.D., Sakai, S., Mobley, C.C., Saunders, M.J. : Dietary intake in edentulous subjects with good and

- poor quality complete dentures. *J. Prosthet. Dent.*, **87**, 490-498, 2002.
- 28) Vellas, B., Guigoz, Y., Garry, P.J., Nourhashemi, F., Bennahum, D., Lauque, S., Albarede, J.L.: The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition*, **15**, 116-122, 1999.
- 29) Wöstmann, B., Michel, K., Brinkert, B., Melchheier-Weskott, A., Rehmann, P., Balkenhol, M.: Influence of denture improvement on the nutritional status and quality of life of geriatric patients. *J. Dent.*, **36**, 816-821, 2008.
- 30) 厚生労働省：平成 28 年 歯科疾患実態調査，
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/62-28.html>. (2018. 12. 6. アクセス)
- 31) 松尾浩一郎，中川量晴：口腔アセスメントシート Oral Health Assessment Tool 日本語版 (OHAT-J) の作成と信頼性，妥当性の検討. *障歯誌.*, **37**, 1-7, 2016.
- 32) Chalmers, J.M., King, P.L., Spencer, A.J., Wright, F.A., Carter, K.D.:

- The oral health assessment tool - validity and reliability. *Aust. Dent. J.*, **50**, 191-199, 2005.
- 33) Moris, J.C. : The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. *Neurology*, **43**, 2412-2414, 1993.
- 34) Moris, J.C. : Clinical dementia rating: A reliable and valid diagnostic and staging measure for dementia of the alzheimer type. *International Psychogeriatrics*, **9**, 188-195, 2010.
- 35) Mahoney, F.L., Barthel, D. : Functional evaluation: The barthel index. *Maryland State Medical Journal*, **14**, 56-61, 1965.
- 36) Rubenstein, L.Z., Harker, J.O., Salvà, A., Guigoz, Y., Vellas, B. : Screening for undernutrition in geriatric practice. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, **56**, M366-372, 2001.
- 37) Kuzuya, M., Kanda, S., Koike, T., Satake, S., Iguchi, A. : Evaluation of mini-nutritional assessment for Japanese frail elderly. *Nutrition*, **21**, 498-503, 2005.
- 38) Landis, J.R., Koch, G.G. : The measurement of observer agreement for

categorical data. *Biometrics*, **33**, 159-174, 1977.



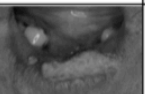







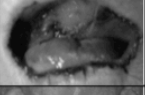

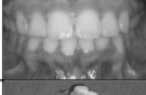




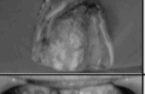
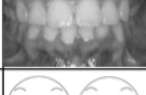



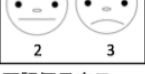

- 39) Yoshida, M., Morikawa, H., Kanehisa, Y., Yan, Z., Taji, T., Akagawa, Y. :
Relationship between dental occlusion and falls among the elderly with
dementia. *Prosthodont. Res. Pract.*, **5**, 52-56, 2006.
- 40) Furuta, M., Komiya-Nonaka, M., Akifusa, S., Shimazaki, Y., Adachi, M.,
Kinoshita, T., Kikutani, T., Yamashita, Y. : Interrelationship of oral
health status, swallowing function, nutritional status, and cognitive
ability with activities of daily living in Japanese elderly people
receiving home care services due to physical disabilities. *Community
Dent. Oral Epidemiol.*, **41**, 173-181, 2013.
- 41) 厚 生 労 働 省 : 要 介 護 認 定 ,
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kai
go_koureisha/nintei/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kai
go_koureisha/nintei/index.html). (2018. 12. 12. アクセス)

	右側臼歯部				前歯部						左側臼歯部				
上顎	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	
欠損もしくは 歯冠欠損歯															
部位別評価	1 / 0 *2歯以上チェックあればスコア1 それ以外はスコア0				1 / 0 *3歯以上チェックあればスコア1 それ以外はスコア0						1 / 0 *2歯以上チェックあればスコア1 それ以外はスコア0				合計スコア
部位別評価	*2歯以上チェックあればスコア1 それ以外はスコア0 1 / 0				*3歯以上チェックあればスコア1 それ以外はスコア0 1 / 0						*2歯以上チェックあればスコア1 それ以外はスコア0 1 / 0				6ブロックの 評価の合計
欠損もしくは 歯冠欠損歯															
下顎	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	

- 補綴歯を含む，各ブロックの総歯数の1/2以上が欠損または歯冠欠損歯*である場合をスコア1とする。
- 食事に使用していない可撤性床義歯・第三大臼歯は評価に含めない。
- 6ブロックの合計スコア（0～6の7段階）を算出し，スコアが大きいほうが口腔機能関連形態要素が崩壊状態にあることを示す。

※歯冠欠損歯：天然歯または補綴歯で咬合面面積の半分以上が欠損した歯。固定性架工義歯のポンティック部は補綴歯とみなす。

図1 歯列崩壊指数原案

ID:	氏名:		評価日: / /				
項目	0=健全		1=やや不良		2=病的		スコア
口唇		正常, 湿潤, ピンク		乾燥, ひび割れ, 口角の発赤		腫脹や腫瘍, 赤色斑, 白色斑, 潰瘍性出血, 口色からの出血, 潰瘍	
舌		正常, 湿潤, ピンク		不整, 亀裂, 発赤, 舌苔付着		赤色斑, 白色斑, 潰瘍, 腫脹	
歯肉・粘膜		正常, 湿潤, ピンク		乾燥, 光沢, 粗造, 発赤部分的な(1-6歯分)腫脹 義歯下の一部潰瘍		腫脹, 出血(7歯分以上) 歯の動揺, 潰瘍 白色斑, 発赤, 圧痛	
唾液		湿潤 漿液性		乾燥, べたつく粘膜, 少量の唾液 口渴感若干あり		赤く干からびた状態 唾液はほぼなし, 粘性の高い唾液 口渴感あり	
残存歯 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		歯・歯根のう蝕または破折なし		3本以下のう蝕, 歯の破折, 残根, 咬耗		4本以上のう蝕, 歯の破折, 残根, 非常に強い咬耗 義歯使用無しで3本以下の残存歯	
義歯 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		正常 義歯, 人工歯の破折なし 普通に装着できる状態		一部位の義歯, 人工歯の破折 毎日1-2時間の装着のみ可能		二部位以上の義歯, 人工歯の破折 義歯紛失, 義歯不適のため未装着 義歯接着剤が必要	
口腔清掃		口腔清掃状態良好 食渣, 歯石, プラークなし		1-2部位に食渣, 歯石, プラークあり 若干口臭あり		多くの部位に食渣, 歯石, プラークあり 強い口臭あり	
歯痛		疼痛を示す言動的, 身体的な兆候なし		疼痛を示す言動的な兆候あり: 顔を引きつらせる, 口唇を噛む 食事しない, 攻撃的になる		疼痛を示す身体的な兆候あり: 頬, 歯肉の腫脹, 歯の破折, 潰瘍, 歯肉下膿瘍. 言動的な徴候もあり	
歯科受診 (要 ・ 不要)		再評価予定日 / /				合計	

日本語訳: 藤田保健衛生大学医学部歯科 松尾浩一郎, with permission by The Iowa Geriatric Education Center available for download: <http://dentistryfujita-hu.jp/> revised Jan 15, 2016. より引用

図2 Oral Health Assessment Tool 日本語版

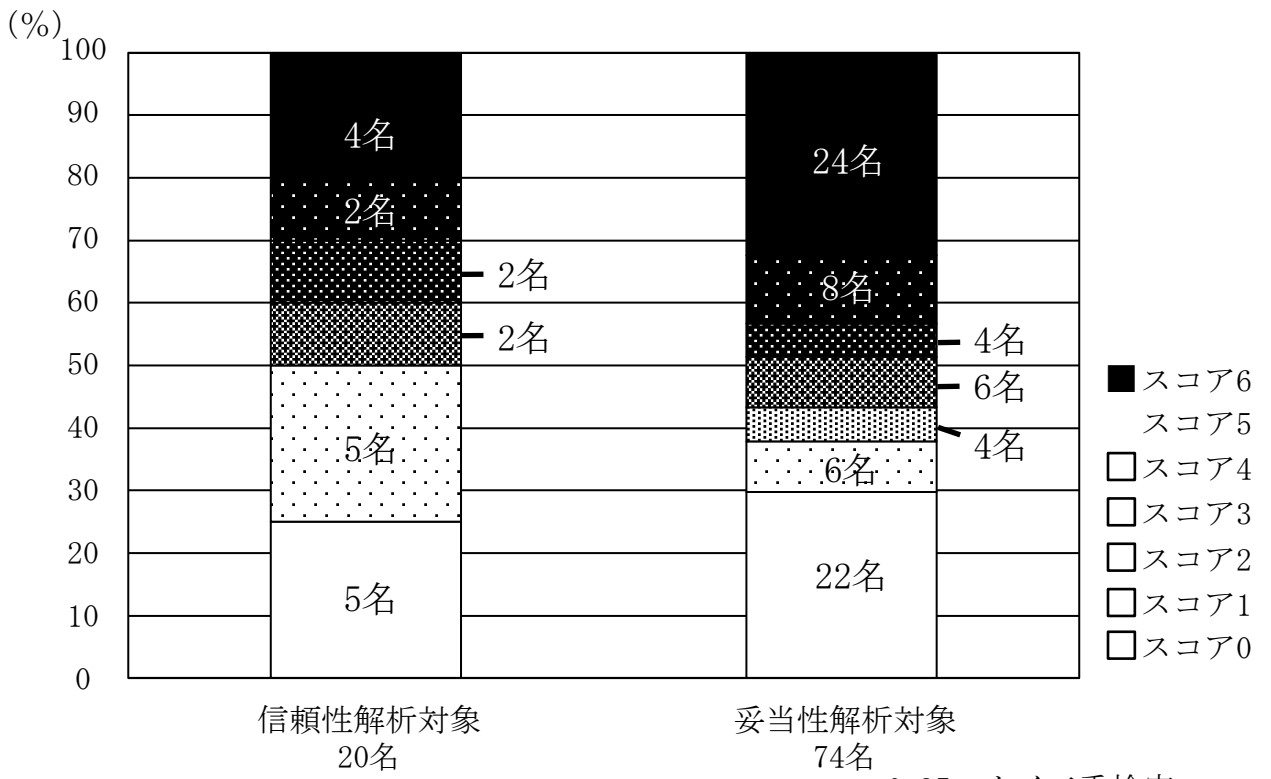


図3 歯列崩壊指数の分布 $p=0.35$, カイ二乗検定

表1 対象者の基礎特性

観察因子	信頼性解析対象	妥当性解析対象	p値
人数 (名)	20	74	
年齢 (歳)	85.1±7.0	86.0±7.5	0.45 [§]
性別 (男/女, 名)	4/16	15/59	0.98 [†]
BMI	21.1±3.7	19.8±3.8	0.14 [§]
CDR (0/0.5/1/2/3, 名)	0/1/0/8/10*	1/5/0/15/53	0.27 [†]
要介護度 (要介護1/2/3/4/5, 名)	1/1/3/11/4	2/3/13/28/28	0.55 [†]
BI (点)	26.1±33.0*	17.6±26.7	0.24 [§]
MNA-SF (栄養状態良好/リスクあり/低栄養, 名)	3/8/8*	5/35/34	0.50 [†]
栄養摂取状況 (経口/胃瘻, 名)	18/2	65/9	0.79 [†]
現在歯数 (本)	12.4±9.9	10.5±9.7	0.46 [§]
可撤性床義歯の使用状況 (使用あり/使用なし, 名)	5/15	15/59	0.75 [†]

BMI: Body Mass Index, CDR: Clinical Dementia Rating, BI: Barthel Index, MNA-SF: Mini Nutritional Assessment-Short Form. §: Wilcoxon順位和検定, †: カイ二乗検定, 平均値±SD. *1名は調査後に死亡したため不明.

表2 歯列崩壊指数および1歯単位の欠損・歯冠欠損歯評価の一致率とκ統計量

	評価対象数	一致	不一致	一致率	κ統計量
歯列崩壊指数	20名	19名	1名	95.0%	0.99 [§]
総歯数	560本	548本	12本	97.9%	0.96
欠損として評価	180本	176本	4本	97.8%	0.96
歯冠欠損歯として評価	43本	38本	5本	88.4%	0.74
天然歯・補綴歯として評価	337本	334本	3本	99.1%	0.98

§: 重み付けκ統計量.

表3 歯列崩壊指数とOHAT-Jおよび現在歯数の相関

観察因子	相関係数 (ρ)	p値
OHAT-J	0.35	< 0.01
現在歯数	- 0.31	< 0.01

OHAT-J : Oral Health Assessment Tool 日本語版. Spearmanの順位相関.

表4 歯列崩壊指数および現在歯数と各観察因子の相関

観察因子	現在歯数		歯列崩壊指数	
	相関係数 (ρ)	p値	相関係数 (ρ)	p値
年齢	- 0.28	0.02	0.19	0.10
要介護度	0.04	0.75	0.20	0.09
BI	- 0.08	0.50	- 0.36	< 0.01
CDR	- 0.02	0.88	0.35	< 0.01
MNA-SF	- 0.05	0.65	- 0.31	< 0.01
BMI	0.14	0.24	- 0.43	< 0.01

BI : Barthel Index, CDR : Clinical Dementia Rating, MNA-SF : Mini Nutritional Assessment-Short Form, BMI : Body Mass Index. Spearmanの順位相関.