

学位論文

歯周組織の状態とフレイル, ソーシャルキャピタルの関連

杉江 美穂

大学院歯学研究科 健康増進口腔科学講座 口腔健康分析学  
(主指導教員:吉成 伸夫 教授)

松本歯科大学大学院歯学独立研究科博士(歯学)学位申請論文

The involvement of the condition of periodontal tissue and  
social capital in frailty.

Miho Sugie

Oral Health Science, Department of Oral Health Promotion, Oral Science  
Course, Matsumoto Dental University Graduate School of Oral Medicine  
(Chief Academic Advisor : Professor Nobuo Yoshinari)

The thesis submitted to the Graduate School of Oral Medicine,  
Matsumoto Dental University, for the degree Ph.D. (in Dentistry)

歯周組織の状態とフレイル, ソーシャルキャピタルの関連

杉江 美穂

大学院歯学研究科 健康増進口腔科学講座 口腔健康分析学  
(主指導教員:吉成 伸夫 教授)

松本歯科大学大学院歯学独立研究科博士(歯学)学位申請論文

The involvement of the condition of periodontal tissue and  
social capital in frailty.

Miho Sugie

Oral Health Science, Department of Oral Health Promotion, Oral Science  
Course, Matsumoto Dental University Graduate School of Oral Medicine  
(Chief Academic Advisor : Professor Nobuo Yoshinari)

The thesis submitted to the Graduate School of Oral Medicine,  
Matsumoto Dental University, for the degree Ph.D. (in Dentistry)

## 緒言

歯周病や歯の欠損により咀嚼機能が低下すると、食事の内容が偏る可能性がある。その結果、全身的な栄養不良をきたすが、特にタンパク質低栄養状態となった場合、身体的に脆弱な状態に陥ると考えられている。一方、歯周病は、口腔という局所の感染症と捉えるだけでなく、全身に対する歯周ポケットからの持続的な慢性炎症性疾患であり、細菌をはじめ、さまざまな物質が血液を介して全身に影響する可能性（糖尿病、心臓血管疾患、肥満・メタボリックシンドローム、誤嚥性肺炎、骨粗鬆症）が報告されている<sup>1)</sup>。これら歯周病が影響する生活習慣病の悪化による身体的な脆弱な状態も考えられる。

高齢者における上述のような脆弱な状態、すなわち、要介護状態に陥る前の意図しない衰弱、筋力の低下、活動性の低下、認知機能の低下、精神活動の低下など健康障害を起こしやすい状態は *frailty* と呼ばれている<sup>2)</sup>。*frailty* の日本語訳としては「虚弱」が使用されてきたが、日本老年医学会フレイルワーキンググループでは「フレイル」と呼ぶことを提唱し、要介護状態となる前に予防策を講じるように呼びかけている<sup>3)</sup>。

また、ソーシャルキャピタル (*Social Capital: SC*) とは、物的資本 (*Physical Capital*) や人的資源 (*Human Capital*) などと並ぶ新たな概念のことで、「ネットワーク」、「規範」、「信頼」といった、人と人とのつながりや、社会活動への参加などにより得られる資源と定義される。これは 1993 年に Putnam により、SC を人々の協調行動を活発にすることによって社会の効率性を高めることのできる、「信頼」、「規範」、「ネットワーク」といった社会組織の特徴であると明記<sup>4)</sup>して以来関心を集めている。

近年、この SC が健康寿命と強く相関があることが報告されている<sup>5)</sup>。しかし、SC に影響する因子についての報告は少ない。Takeuchi らは、SC に含まれる社会参加が、日本人高齢者間でより良い口腔内の状態と相関することを報告したが、未だ因果関係の解明には至っていない<sup>6)</sup>。

そこで、我々は歯周組織の健康状態が健康寿命に影響するか否かを解明する一助として、歯周組織の健康状態とフレイル、SC との関連性を通して、歯周組織の健康状態悪化からフレイルの悪化が起こり、SC を規定する信頼、規範、社会参加の低下、健康寿命の短縮という図式が成立するという仮説をた

て、これを検証するための準備研究として横断研究を施行した。

## 実験材料及び方法

### 1) 対象

対象は松本歯科大学病院総合口腔診療部門に来院した歯周病患者のうち、口頭と文書で研究計画を説明し、研究に参加することの同意が本人から得られた者とした。その内訳は女性 33 名、男性 39 名の計 72 名、平均年齢：65.9 歳(28-91 歳)であった。なお、本研究は、松本歯科大学研究等倫理審査委員会の承認を受けて実施された(許可番号第 0208 号)。

### 2) 調査方法

#### (1) 口腔内検査(表 1, 2)

口腔内検査として、第三大臼歯を含む現在歯数、歯周組織検査、すなわち、プロービング深さ: Probing Depth: PD, 臨床的アタッチメントレベル: Clinical Attachment Level: CAL, プロービング時の出血: Bleeding on Probing: BOP, 排膿: Pus Discharge: PUS, 歯の動揺度: Tooth Mobility: mob, 全歯の Community Periodontal Index: CPI, プラーク指数: Plaque Index: PLI(Silness-Löe, 1964)<sup>7)</sup>, 咬合状態: アイヒナーの分類<sup>8)</sup>, 口腔乾燥状態: 柿木の分類<sup>9-11)</sup>, さらに嚥下機能: 反復唾液嚥下テスト(the Repetitive Saliva Swallowing Test: RSST)<sup>12)</sup>を評価した。

#### (2) フレイル検査(表 3)

フレイルの評価は、H.Simada の分類<sup>13)</sup>に基づき評価した。すなわち、評価項目は歩行測定、握力測定、忍耐力、身体活動、栄養の5項目であった。歩行測定については 6.4m の歩行速度で基準値: < 1.0m/秒, 握力測定については基準値(男性:< 26kg, 女性:< 17kg)で左右のどちらかの低い値で評価した。忍耐力については日本語版「Geriatric Depression Scale:GDS簡易版」の設問 15 項目を用いて、基準値(5 点以上は‘うつ傾向’, 10 点以上は‘うつ’)のうち、‘うつ’状態をフレイル項目と評価した。身体活動は健康のための運動やスポーツの習慣性について「あなたは健康のために適度なスポーツや運動を行っていますか?」, 「あなたは健康のために少しでも運動をしていますか?」という 2 つの質問を行い、2 つとも「いいえ」と回答した場合に運動不足と評価した。栄養は体重の減少、すなわち過去 2 年間で 5%以上の体重減少で

栄養不良と評価した。3項目以上のフレイル項目があれば「フレイル」、1ないし2項目であれば「プレフレイル」であるとした。すべての検査は、専属の歯科医師1名が検査、歯科衛生士1名が記録を行った。

### (3) SC 評価

ソーシャルキャピタル評価は、内閣府が2003年に実施した「豊かな人間関係と市民活動の好循環を求めて」のアンケート項目よりソーシャルキャピタルに関する項目<sup>14)</sup>を抜粋、使用した。アンケート項目は、大きく分けて「あなた自身のことについて」、「他人への信頼について」、「日常的なつきあいについて」、「地域での活動状況について」、「ご自身の生活について」、「毎日の生活について」、さらに、「あなたのお口の中の状態について」であった。質問紙は検査前に被験者に手渡しし、自記式で回答を求め検査当日に結果を収集した。質問内容について不明な点または記入漏れがある場合、検査当日に面接聞き取りにて記録者が記入した。

### (4) 統計解析

統計学的解析法は、歯周組織、咬合所見とフレイル、ソーシャルキャピタル項目について相関比により傾向を分析した。口腔内状態についての質問項目とフレイルとの類似性は Kendall の  $\tau_b$  で評価した。その後、類似性が高かったものを独立変数、プレフレイルを従属変数として、二項ロジスティック回帰分析(変数増加法)を施行した。なお、アンケート項目はダミー変数化を行い投入、年齢、性別の他に類似性の高い因子に関与する可能性のある因子(年齢、性別、BOP 部位率、平均 PD、平均 CAL、平均歯肉退縮量)も独立変数に補正因子として投入、 $P < 0.05$  を有意として両側検定を施行した。統計学的解析には SPSS(ver. 25, IBM Corporation, NY, USA)を使用した。

## 結果

### 1) 対象者の特性

72名の被験者のうち、フレイル項目が0の非フレイル群が45名、フレイル項目1ないし2のプレフレイル群が26名、フレイル項目が3のフレイル群が1名であった。被験者の全身疾患罹患状況としては、高血圧等の循環器系疾患が多く、プレフレイル群と非フレイル群を比較しても同様の分布状態であった(表4)。

歯周病診断名<sup>15)</sup>は広汎型慢性歯周炎(MCP)が多く、治療ステージは病状安定期(Supportive Periodontal Therapy: SPT)期が51名と最も多かった。プレフレイル群と非フレイル群を比較すると、診断名では、非フレイル群に広汎型が多かった(表5)。

被験者の現在歯数の平均値は21.8歯、平均 Probing Depth(PD): 2.5mm、平均 Clinical Attachment Level(CAL): 3.2mm、Bleeding on Probing(BOP)部位率: 25.2%、平均 Plaque Index(PLI): 0.4であり、プレフレイル群と非フレイル群間での差は認められなかった。アイヒナー分類では、非フレイル群に咬合支持域が減少したB群が多かった(表6)。

フレイル項目の歩行測定については平均1.3m/秒、握力測定については27.3kg、忍耐度については2.6点であり、フレイル基準の3以上は1名、2は4名、1は22名、0は45名であり、フレイルと判定されるものは1名のみであった。そこで、プレフレイル群と非フレイル群を比較し、検討を行うこととした(表7)。

## 2) 歯周組織、咬合所見とプレフレイル、ソーシャルキャピタルとの関係

歯周組織、咬合所見の各測定因子とプレフレイルとの類似度を、相関比と Kendall の  $\tau_b$  で検討した結果、現在歯数の相関比が0.415、P値は‘傾向あり’で、また、口腔内の健康状態「歯や歯ぐき、入れ歯」の健康状態はいかがですか 1. とてもよい 2. まあよい 3. あまりよくない 4. よくない」の質問項目をダミー変数化した結果、Kendall の  $\tau_b$  で0.233、P値も‘有意差はあり’であり、この2項目に類似性が認められた(表7)。

そこで、プレフレイルを従属変数に、年齢、性別、現在歯数、平均PD、平均CAL、歯肉退縮量平均を独立変数にして、「口腔の健康」との関連を二項一般化線形モデルにて検討した。その結果、現在歯数が1歯増加することにより、プレフレイルリスクは13%増加(オッズ比: 1.13)( $P=0.033$ )した(図1)。「口腔の健康」がひどいと感じた場合、プレフレイルは858%増加傾向(オッズ比: 9.58)( $P=0.064$ )であった。この際の感度、特異度、陽性予測率、陰性予測率、正確度、LR(+), LR(-), NND(何人を診断すれば1名の真のプレフレイルを探せるか)は、64.3%(95% CI, 51.4-82.6), 66.0%(60.0-70.9), 33.3%(21.4-42.8), 87.5%(79.5-93.9), 65.7%(56.1-73.39),

1.89(1.03-2.83), 0.54(0.25-0.98), 3.30(1.87-74.10)であった。すなわち、約3名をスクリーニングすれば、1名のプレフレイルを見つけ出すことができるという結果であった(表8)。

## 考察

フレイルとは、「frailty」の日本語訳であり、高齢期に生理的予備能が低下することでストレスに対する脆弱性が亢進し、生活機能障害、要介護状態、死亡などの転帰に陥りやすい状態のことであり、身体的問題のみならず、認知機能障害やうつなどの精神・心理的問題、独居や経済的困窮などの社会的問題を含む概念である。すなわち、フレイルとは加齢に伴ったさまざまな機能変化や予備能力の低下により健康障害に対する脆弱性が増加した状態であり<sup>16)</sup>、高齢者の転倒、死亡リスクが上昇することが知られている<sup>17)</sup>。フレイルのリスク因子としては低栄養が挙げられ<sup>18)</sup>、不良な歯・口腔の健康状態は低栄養のリスク因子であることから<sup>19)</sup>、高齢者のフレイルと口腔の関係については、従来、歯数減少、咀嚼障害の結果として栄養状態への影響が報告されている。さらに詳細に分析するには、歯数減少や咀嚼障害の原因疾患としての歯周病との関連性の可能性を探る必要があると思われる。

現在まで、ブラジルにおける60歳以上の地域住民1,374名を対象にして調査し、フレイルは全体の8.5%、80歳以上では50%であり、年齢、性別、学歴、全身疾患などのリスクファクターを調整したうえでも、現在歯数が20歯以上の人と比較して、無歯顎者はフレイルが多く(オッズ比:4.0)、補綴治療が必要であるのに放置している人は、歯科治療を受けた人に比べてフレイルが多かったと報告されている<sup>20)</sup>。また、メキシコにおけるフレイルと歯周疾患についての3年間の縦断研究によると、歯数が1歯増えるごとにフレイルになる可能性が5%減少、重度歯周炎患者は、そうでない者に比較してフレイルになる可能性が2.1倍であったと報告されており、歯の欠損や重度歯周炎患者はフレイルになりやすいと報告されている<sup>21)</sup>。

フレイルは、早期の適切な介入により回復可能な状態であることから、国際コンセンサスグループ<sup>22)</sup>や2017年に発表されたアジア太平洋地域におけるフレイルの診療ガイドライン<sup>23)</sup>では、70歳以上の高齢者や、過去1年間で体重が5%以上減少した高齢者ではフレイルの評価を行うことを推奨している。しか

し、評価法については、最近のレビュー論文<sup>24)</sup>によると 29 の方法が提案されており、さまざまな尺度や評価方法が提唱されているが現在のところ統一された基準はない。一般的には、移動能力、筋力、認知機能、栄養状態、バランス能力、持久力、身体活動性、社会性などの構成要素について複数項目を併せて評価するケースが多い。その中でも Rookwood らの概念(障害蓄積モデル)に基づく評価方法: Frailty Index<sup>25)</sup>では、加齢に伴って疾患ならびに日常の生活機能障害や身体機能障害が集積してくるものとして高齢者総合的機能評価(CGA)の考えに基づいて評価が行われる。このモデルは“accumulation of deficits”モデルといわれ、問題点が蓄積すればするほどフレイルとなる考え方である。しかし、評価項目が 70 に及び、複雑すぎて臨床において適応するのは困難である。また、フレイル評価の基本として位置づけられている Fried らの概念に基づく評価方法<sup>2)</sup>は、shrinkage(からだの縮み)、exhaustion(疲れやすさ)、low activity(活動の少なさ)、slowness(動作の緩慢さ)、weakness(弱々しさ)の5つの要素が顕在化してくると考え(表現型モデル)、それぞれの要素を代替指標(非意図的な体重減少の有無、疲労感、身体活動量、通常歩行速度、握力によって評価することを提案している。この評価法は、Cardiovascular Health Study で最初に用いられたことから Cardiovascular Health Study Index(CHS 基準)と呼ばれ、評価基準として 3 項目以上該当した場合に「フレイル」、1~2 項目に該当した場合には「プレ・フレイル」とすると定義づけられている。

一方、国内においても、いくつかの評価法が提案されており、簡易な評価法や実測を伴う詳細な評価法、フレイルの身体的側面のみを評価するもの、評価項目に精神心理面や社会面を含むものなど評価法によって特徴が異なる。本研究では、フレイル評価の基本である Fried の概念に近いもので、CHS 基準を改良して 5,014 名の日本の地域在住高齢者を対象としてフレイルの実態調査を行った Shimada ら<sup>13)</sup>の方法を使用してフレイル評価を行った。

研究開始前に立案した作業仮説としては、通常の外來通院患者においても歯周組織の状態が悪化していると、年齢に関わらずフレイル、SC の状態が悪化し、歯周組織の健康が健康寿命の延伸に貢献するというものであった。そこで 72 名の外來通院中の歯周病患者を評価したが、フレイル評価項目数の



3以上は1名, 2は4名, 1は22名であり, フレイルと判定されるものは1名のみであった。そこで, フレイル評価項目数が1ないし2のプレフレイルの被験者と歯周組織所見の相関を検討した。あらかじめフレイルに与える影響が大きいと思われる項目(年齢, 性別, BOP部位率, 平均PD, 平均CAL, 平均歯肉退縮量)についてはその影響を補正した。その結果, プレフレイル状態と現在歯数, SCの口腔内の健康状態に関して相関傾向が認められた。

しかし, プレフレイル状態と歯周組織所見では相関関係が認められないばかりか, 現在歯数が増加すると, プレフレイルの状態も悪化するという結果であった。このことに関して, 本研究における被験者は大学病院に通院する患者で, 51名がSPT期で動的歯周治療は終了しており, 現在歯数が少なくても, 現時点では治療意欲のあるモチベーションの高い集団であって, フレイル評価項目である「忍耐度」, 「身体活動」, 「栄養」が向上している可能性があり, フレイル度が低下したのかもしれない。今後, 義歯等の代替治療の良否についても詳細に調査する必要がある。

SCとは, 簡潔に表せば「人々の自発的協力を促す要素」を指し, これが豊かな所ほど, 社会の様々な側面で良い結果を導くという考えである。近年, 健康の決定要因としてSCに対する関心が高まっている。一般的に, 健康の改善や健康格差には医療が重要であると思われることが多いが, 実際の寄与程度は小さい。すなわち, 医療は疾病治療の2次予防が中心であり, そもそも疾病の発生予防となる1次予防の方が大きな影響力を持つ。例えば早期死亡に関して, すべてのアメリカ国民に良質の医療受診が無料で達成されたとしても, 早期死亡を10%程度しか減少することはできず, 寄与因子としては行動様式が40%, 遺伝要因が30%, 環境要因が5%寄与しており, 社会的・物理的環境要因で合計20%の寄与と, 10%の寄与であるヘルスケアの約2倍の寄与をしていると報告されている<sup>26, 27)</sup>。この目に見えない社会要因と健康との関係を探求する社会疫学が確立され, この観点に前述のPutnam<sup>4)</sup>の概念, 手法を加え, SCと所得格差・死亡率の関係を探求したのがKawachiら<sup>28)</sup>であった。すなわち, 米国39州のgeneral social surveyのデータを使用し, 「たいていの人はチャンスがあればつけ込もうとする」などの質問項目によってSCを測定し, 州別に分析した結果, 所得格差があるほど人々の間に信頼感がなくなり, 死

亡率が高くなるというものである。ただ、SC はネットワーク・信頼・互酬性の規範という3要素で成り立ち、いずれかが増えると他のものも増えるといった相互強化的な関係にある。このように SC は 3 要素が相互に影響しあうことで成り立っているため、特定要素のみを測定しただけでは解釈には不十分であり、すべてを捉えた全体的な評価が必要である。しかし現時点で、SC の調査方法は確立されていない。

我が国で SC に注目が集まったのは 2000 年以降で、その先駆となったのが内閣府(2003)の調査研究である<sup>14)</sup>。この調査研究は、47 の都道府県のデータで、説明変数となる SC の「つきあい・交流」、「信頼」、「社会参加」の3分野について、住民に対するアンケート調査による集計結果をデータとして用いた。たとえば「つき合い・交流」の分野では、「隣近所とのつき合いの頻度」、「隣近所とつきあっている人の数」、社会的な交流では「友人・知人とのつき合いの頻度」などを質問し、その指標化にあたっては、都道府県ごとのアンケート調査対象者の平均値をもって分析データとした。こうした SC が、従属変数である完全失業率、合計特殊出生率などの数値にどのように影響しているかを都道府県単位のデータを用いて回帰分析を行った結果、日本の都道府県レベルでも SC が豊かなところで、65 歳以上女性の平均余命が長く、合計特殊出生率が高いこと<sup>14)</sup>、さらに、SC が健康寿命と強く相関があることが報告されている<sup>5)</sup>。しかし、SC に影響する因子についての報告は少ない。Takeuchi らは、SC に含まれる社会参加が、日本人高齢者間でより良い口腔内の状態と相関することを報告したが、未だ因果関係の解明には至っていない<sup>6)</sup>

本研究ではこの内閣府の調査アンケートから 3 要素を崩さないように項目を抽出してアンケート項目を作成した。この中で口腔内の健康状態「歯や歯ぐき、入れ歯」の健康状態はいかがですか 1. とてもよい 2. まあよい 3. あまりよくない 4. よくない」とプレフレイルとの相関度が高い傾向が認められた。すなわち、口腔内の健康状態に不安を感じているとプレフレイルも悪化するという傾向にあり、口腔内環境と SC の関連性を示唆するものであった。この主観的健康感に対するアンケートは、現在の健康状態がどうか 1 問の質問で問う簡単なものであるが、その後の疾病発生や死亡の予測力が高いため疫学研究に広く使用され、信頼性も高いものであると思われる<sup>29,30)</sup>。主観的健康感が職場

の SC に影響されるかどうかを調査したフィンランドの研究では、SC が高い職場にいるほど、その後の主観的健康感の悪化が少ないという報告<sup>31)</sup>や、主観的健康感の個人の SC (信頼, 社会参加) に対する影響を調べたイギリスのコホート研究では、SC が低いほど健康感の低下が多いと報告されている<sup>32)</sup>。さらに、**British Household Panel Survey** のデータを用いた時系列に追跡を行った縦断研究により、高い個人の SC がその後の良い主観的健康感を予測することが報告されている<sup>33)</sup>。

本研究の特色、限界として、被験者は平均年齢:65.9 歳と、フレイルが問題となる高齢者の中では若年であること、全員が外来に通院できる体力があったこと、こうした選択バイアスが本研究結果に影響を与えている可能性が考えられる。よって、本研究結果のみで現在歯数、口腔内の健康状態とプレフレイルの関連について結論を出すことはできない、さらに本研究は横断研究であるため現在歯数、口腔内の状態の主観的評価とプレフレイルの間の因果関係を証明することは不可能である。今後、被験者数を増やして統計学的パワーを得る必要、そして縦断研究が必要である。他研究において現在歯数の増加とフレイル罹患率の減少、重度歯周炎患者のフレイル罹患率の増加が報告されていることから、本研究における被験者の偏り、年齢、全身疾患を十分に補正しうる n 数が必要であると思われる。また、フレイルの評価に関して、一般的に言われているようにフレイル指標と実際の状態が相関しているとは言えず、この評価法と歯周組織の状態を比較することに無理があるのかもしれない。この点移管しても今後の検証が必要である。

### 結論(あるいは総括)

結論として、プレフレイルが悪化すると現在歯数が増加した。SC のアンケート項目にある口腔健康状態が悪いとプレフレイルが悪化した。

## 謝辞

本稿を終えるにあたり、本研究の機会を与えてくださり、終始ご指導、ご校閲をいただきました松本歯科大学大学院歯学独立研究科・健康増進口腔科学講座・口腔健康分析学分野吉成伸夫教授に謹んで感謝の意を表します。また、本研究の遂行に際しまして、終始ご指導いただきました大学院歯学独立研究科・硬組織疾患制御再建学講座・臨床病態評価学分野田口 明教授、大学院歯学独立研究科・硬組織疾患制御再建学講座・硬組織機能解析学分野宇田川信之教授、松本歯科大学歯科保存学講座中村 卓助教に心から御礼申し上げます。さらに、ご支援、ご協力いただきました松本歯科大学歯科保存学講座の皆様には感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 日本歯周病学会編 (2015) 歯周病と全身の健康, 1-116, 日本歯周病学会, 東京.
- 2) Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group (2001) Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 56: M146-56.
- 3) 荒井秀典:フレイルに関する日本老年医学会からのステートメント.  
[https://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20140513\\_01\\_01.pdf](https://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20140513_01_01.pdf)  
(accessed 2018 Jan 4)
- 4) Robert D Putnam, Robert Leonardi, Raffaella L Nanetti (1998) Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy, Princeton: Princeton University Press, [河田潤一訳『哲学する民主主義? 伝統と改革の市民的構造』NTT 出版, 2001年].
- 5) Kim D, Baum CF, Ganz ML, Subramanian SV, Kawachi I (2011) The contextual effects of social capital on Health: a cross-national instrumental variable analysis. *Soc Sci Med* 73: 1689-97.
- 6) Takeuchi K, Aida J, Kondo K, Osaka K (2013) Social Participation and Dental Health Status among Older Japanese Adults: A Population-Based Cross-Sectional Study. *PLoS ONE* 8: e61741.
- 7) Silness J and Løe H (1964) Periodontal disease in Pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontologica Scandinavica* 22: 121-35.
- 8) Eichner K (1956) Ober eine Gruppeneinteilung der Luckengebisse für die Prothetik. *Dtsch Zahnärztl Z*, 10: 1831-34.
- 9) 柿木保明, 真木吉信, 小笠原 正, 小関健由, 西原達次, 菊谷 武, 植田耕一郎, 渡部 茂, 岸本悦央 (2008) 障害者・要介護者における口腔乾燥症の診断評価ガイドライン. *日本歯科医学会誌* 27: 30-4.
- 10) 柿木保明 (2005) 唾液分泌と口腔乾燥の評価方法. 看護で役立つ口腔乾燥と口腔ケア(柿木保明, 山田静子編) 8-75. 医歯薬出版, 東京.

- 11) 柿木保明, 渋谷耕司, 古川誠, 西原達次 (2002) 口腔乾燥症の診断基準に関する調査研究: 厚生労働省長寿科学研究事業「高齢者の口腔乾燥症と唾液物性に関する研究(主任研究者: 柿木保明)」平成14年度研究報告書 37-41.
- 12) 才藤栄一 (1998) 摂食機能減退の診断法の開発(金子芳洋主任研究者). 平成9年度厚生省・健康政策調査研究事業分担研究報告書(個人の摂食能力に応じた味わいのある食事内容・指導等に関する研究)39-58.
- 13) Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H, Suzuki T (2013) Combined prevalence of frailty and mild cognitive impairment in a population of elderly Japanese people. *J Am Med Dir Assoc* 14: 518-24.
- 14) 内閣府NPO:ソーシャル・キャピタル:豊かな人間関係と市民活動の好循環を求めて平成14年度版 . <https://www.npo-homepage.go.jp/toukei/2009izen-chousa/2009izen-sonota/2002social-capital> (accessed 2019 Jan 7)
- 15) 特定非営利活動法人 日本歯周病学会編(2016) 歯周治療の指針2015, 1版, 9-12, 医歯薬出版, 東京.
- 16) 荒井秀典 (2014) フレイルの意義. *日老医誌* 51: 497-501.
- 17) Ensrud KE, Ewing SK, Cawthon PM, Fink HA, Taylor BC, Cauley JA, Dam TT, Marshall LM, Orwoll ES, Cummings SR; Osteoporotic Fractures in Men Research Group (2009) A comparison of frailty indexes for the prediction of falls, disability, fractures, and mortality in older men. *J Am Geriatr Soc* 57: 492-8.
- 18) Xue QL (2011) The frailty syndrome: Definition and natural history. *Clin Geriatr Med* 27: 1-15.
- 19) Mojon P, Budtz-Jørgensen E, Rapin CH (1999) Relationship between oral health and nutrition in very old people. *Age Ageing* 28: 463-8.
- 20) de Andrade FB, Lebrão ML, Santos JL, Duarte YA (2013) Relationship between oral health and frailty in community-dwelling elderly individuals in Brazil. *J Am Geriatr Soc* 61: 809-14.

- 21) Castrejón-Pérez RC, Jiménez-Corona A, Bernabé E, Villa-Romero AR, Arrivé E, Dartigues JF, Gutiérrez-Robledo LM, Borges-Yáñez SA (2017) Oral Disease and 3-Year Incidence of Frailty in Mexican Older Adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 72: 951-7.
- 22) Morley JE, Vellas B, van Kan GA , Anker SD, Bauer JM, Bernabei R, Cesari M, Chumlea WC, Doehner W, Evans J, Fried LP, Guralnik JM, Katz PR, Malmstrom TK, McCarter RJ, Gutierrez Robledo LM, Rockwood K, von Haehling S, Vandewoude MF, Walston J (2013) Frailty consensus: a call to action. J Am Med Dir Assoc 14: 392-7.
- 23) Dent E, Lien C, Lim WS, Wong WC, Wong CH, Ng TP, Woo J, Dong B, de la Vega S, Hua Poi PJ, Kamaruzzaman SBB, Won C, Chen LK, Rockwood K, Arai H, Rodriguez-Mañas L, Cao L, Cesari M, Chan P, Leung E, Landi F, Fried LP, Morley JE, Vellas B, Flicker L (2017) The Asia-Pacific Clinical Practice Guidelines for the Management of Frailty. J Am Med Dir Assoc 18: 564-75.
- 24) Dent E, Kowal P, Hoogendijk EO (2016) Frailty measurement in research and clinical practice: A review. Eur J Intern Med 31: 3-10.
- 25) Rockwood K, Stadnyk K, MacKnight C, McDowell I, Hébert R, Hogan DB (1999) A brief clinical instrument to classify frailty in elderly people. Lancet 353: 205-6.
- 26) McGinnis JM, Williams-Russo P, Knickman JR (2002) The case for more active policy attention to health promotion. Health Aff (Millwood) 21: 78-93.
- 27) Schroeder SA (2007) Shattuck Lecture. We can do better--improving the health of the American people. N Engl J Med 20: 1221-8.
- 28) Kawachi I, Kennedy BP, Lochner K, Prothrow-Stith D (1997) Social capital, income inequality, and mortality. Am J Public Health 87: 1491-8.
- 29) Idler EL, Benyamini Y (1997) Self-rated health and mortality: a review of twenty-seven community studies. J Health Soc Behav 38: 21-37.
- 30) Møller L, Kristensen TS, Hollnagel H (1996) Self rated health as a

predictor of coronary heart disease in Copenhagen, Denmark. *J Epidemiol Community Health* 50: 423-8.

31) Oksanen T, Kouvonen A, Kivimäki M, Pentti J, Virtanen M, Linna A, Vahtera J (2008) Social capital at work as a predictor of employee health: multilevel evidence from work units in Finland. *Soc Sci Med* 66: 637-49.

32) Giordano GN, Lindström M (2010) The impact of changes in different aspects of social capital and material conditions on self-rated health over time: a longitudinal cohort study. *Soc Sci Med* 70: 700-10.

33) Giordano GN, Björk J, Lindström M (2012) Social capital and self-rated health--a study of temporal (causal) relationships. *Soc Sci Med* 75: 340-8.



## 図表の説明

表 1. 口腔内検査表(プロービングデプス: Probing Depth: PD, 臨床的アタッチメントレベル: Clinical Attachment Level: CAL, プロービング時の出血: Bleeding on Probing: BOP, 排膿: Pus Discharge: PUS, 歯の動揺度: Tooth Mobility: mob, 全歯の Community Periodontal Index: CPI), 咬合状態: アイヒナーの分類

表 2. 口腔内検査表(プラーク指数: Plaque Index: PLI, 口腔乾燥状態: 柿木の分類, さらに嚥下機能)

表 3. フレイルの評価表

表 4. 対象者の特性(全身疾患罹患状況: ICD 分類)

ICD 分類: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems

表 5. 対象者の特性(歯周病診断名, 治療ステージ)

表 6. 対象者の特性(歯周組織状態)

PD: Probing Depth, CAL: Clinical Attachment Level, BOP: Bleeding on Probing, PLI: Plaque Index

表 7. 対象者の特性(フレイル評価)

表 8. 測定因子とプレフレイルの類似度

図 1. 現在歯数とプレフレイルとの関係

表 1. 口腔内検査表(プロービングデプス: Probing Depth: PD, 臨床的アタッチメントレベル: Clinical Attachment Level: CAL, プロービング時の出血: Bleeding on Probing: BOP, 排膿: Pus Discharge: PUS, 歯の動揺度: Tooth Mobility: mob, 全歯の Community Periodontal Index: CPI), 咬合状態: アイヒナーの分類

「歯周組織の状態とフレイルティ、ソーシャルキャピタルとの相関に関する研究」検査表1											記載日: / /											
患者氏名			カルテNo.			プロトコルNo.			担当医													
被験者No.			検査者:			記録者:																
歯周組織評価		現在歯数:		歯		アイヒナー分類:																
上顎	状態	PD																				
		CPI																				
		AL																				
	mob	PD																				
		CAL																				
		BOP																				
	PUS	PD																				
		CAL																				
		BOP																				
	PUS	PD																				
		CAL																				
		BOP																				
PUS	PD																					
	CAL																					
	BOP																					
下顎	状態	PD																				
		CAL																				
		BOP																				
	PUS	PD																				
		CAL																				
		BOP																				
	PUS	PD																				
		CAL																				
		BOP																				
	PUS	PD																				
		CAL																				
		BOP																				
mob	PD																					
	CAL																					
	AL																					
状態	PD																					
	CAL																					
	BOP																					

状態: 補綴, 修復, う蝕などの状態を記載  
 CPI: Modified Community Periodontal Index (アタッチメントロスの程度をコードで記載)  
 PD コード0:正常, コード1:プロービング時に出血, コード2:歯石が存在する, コード3:4~5mmのポケット, コード4:6mm以上のポケット  
 AL コード0:3mm以下, 1:4~6mm, 2:7~9mm, 3:10~12mm, 4:12mm以上  
 mob: Millerの歯の動揺度の分類で記載, PD・CAL: 計測値を記載, BOP: プロービング時の出血(+/-で記載), PUS: 排膿の有無(+/-で記載)

表 2. 口腔内検査表(プラーク指数: Plaque Index: PLI, 口腔乾燥状態: 柿木の分類, 嚥下機能)

「歯周組織の状態とフレイルティ、ソーシャルキャピタルとの相関に関する研究」検査表2											記載日: / /	
患者氏名			カルテNo.			プロトコルNo.			担当医			
被験者No.			検査者:			記録者:						
Plaque Index (Silness & Loe; 1964) 0.なし 1. 探針で付着 2. 視認できる 3. 多量												
<b>口腔乾燥状態の評価(臨床診断基準による分類)</b> 0度 (正常): 1~3度の所見がなく, 正常範囲と思われる 1度 (軽度): 唾液の粘性が亢進している 2度 (中等度): 唾液中に細かい泡が認められる 3度 (重度): 舌の上にほとんど唾液が認められず, 乾いている												
<b>嚥下機能の評価(反復唾液嚥下テスト:RSST)</b> 回数/30秒 初回の嚥下 ____ 秒 ムセ: 1. なし 2. あり												

表 3. フレイルの評価表

				記載日: / /
患者氏名	カルテNo.	プロトコルNo.	担当医	
被験者No.		検査者:	記録者:	

Frailty評価 (3項目以上でfrailty)

Shimada	性別	女性・男性		フレイル
動作	6.4mm歩行時間 (<1.0m/秒)		m/秒	
握力	男性:<26kg 女性:<17kg	利き腕 ( L, R )	L: kg R: kg	
忍耐 (GDS)	5点以上うつ傾向 10点以上うつ		点	
身体活動	2つの質問に「いいえ」と回答した場合は運動不足	あなたは健康のために適度なスポーツや運動を行っていますか?	はい・いいえ	
		あなたは健康のために少しでも運動をしていますか?	はい・いいえ	
栄養	体重	過去2年間で、あなたの体重は5%以上減少していますか?	はい・いいえ	
		現在 Kg	1年前との増減 Kg 2年前との増減 Kg	

フレイル結果	フレイル	○ ・ ×
--------	------	-------

表 4. 対象者の特性(全身疾患罹患状況:ICD 分類)

	全体	フレイル項目 0	フレイル項目 1, 2	フレイル項目 3
		(非フレイル群)	(プレフレイル群)	(フレイル群)
被験者数 (人)	72	45	26	1
平均年齢 (歳)	65.9 ± 1.4	66.1 ± 2.0	64.8 ± 1.6	83
全身疾患罹患状況 (ICD 分類)				
がん, 前立腺, 脳腫瘍	11	6	5	0
糖尿病, 高脂血症	13	10	3	0
三叉神経痛	1	1	0	0
高血圧, 脳梗塞, 脳血管障害, 狭心症, クモ膜下出血, 不整脈	27	15	11	1
胃潰瘍, 十二指腸潰瘍	6	2	4	0
骨粗鬆症	4	4	0	0

ICD 分類: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems

表 5. 対象者の特性(歯周病診断名, 治療ステージ)

	全体	非フレイル群	プレフレイル群	フレイル群 (n=1)
広汎型 ACP	15	11	4	0
広汎型 MCP	24	16	8	0
広汎型 SCP	4	2	2	0
限局型 ACP	3	2	1	0
限局型 MCP	17	8	8	1
限局型 SCP	5	3	2	0
G	4	3	1	0
初診	6	4	2	0
歯周基本治療	12	6	6	0
SRP	3	0	3	0
SPT	51	35	15	1

ACP: Advanced Chronic Periodontitis, MCP: Moderate Chronic Periodontitis, SCP: Slight Chronic Periodontitis, G: Gingivitis

SRP: Scaling & Root planning

SPT: Supportive Periodontal Therapy

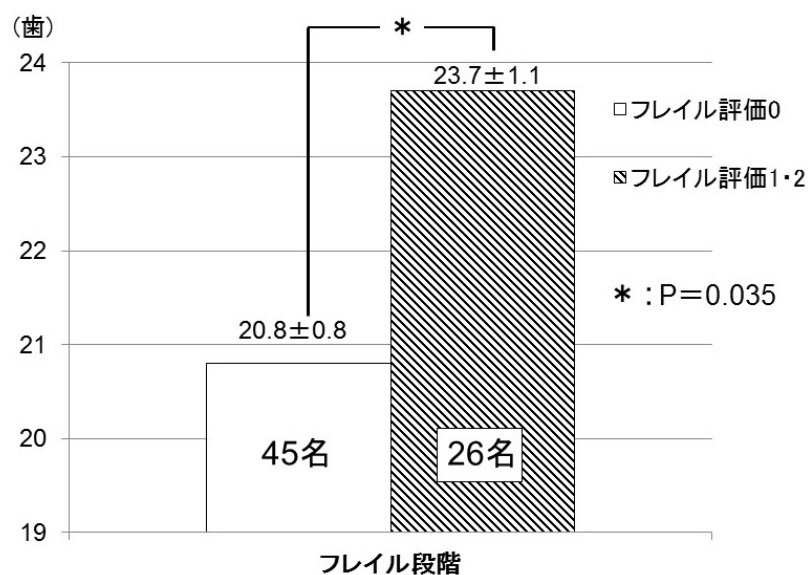
表 6. 対象者の特性(歯周組織状態)

		全体	非フレイル群	プレフレイル群	フレイル群 (n=1)
現在歯数	(歯)	21.8± 0.7	20.53±0.9	23.5±1.0	24
平均 PD	(mm)	2.5±0.0	2.5±0.0	2.6±0.1	2.3
平均 CAL	(mm)	3.2±0.1	3.2±0.1	3.1±0.1	3.1
BOP 部位率	(%)	25.2± 2.4	26.8±3.2	22.3±3.7	25.7
平均 PLI		0.4±0.0	0.3±0.0	0.4±0.0	0.5
アイヒナー分 類	A	34	16	17	1
	B	35	26	9	0
	C	3	3	0	0

PD: Probing Depth, CAL: Clinical Attachment Level, BOP: Bleeding on Probing, PLI: Plaque Index

表 7. 対象者の特性(フレイル評価)

		全体	非フレイル群	プレフレイル群	フレイル群 (n=1)
動作	<1.0m/sec	1.3±0.0	1.4±0.0	1.2±0.0	0.98
握力(L)	<26kg(男性),	27.3±1.0	28.7±1.2	25.4±1.8	11
握力(R)	<17kg(女性)	28.4±1.1	30.1±1.3	25.9±1.8	9.75
忍耐度	5<: うつ傾向 10<うつ	2.6±0.3	2.3±0.3	3.3±0.7	0
身体活動	運動していない人数	10	0	10	0
栄養	2年間で5%以上体重 減少した人数	5	0	4	1



多変量分散分析(年齢, 性別, 平均PD, 平均CAL補正) 平均値 ± 標準誤差

図 1. 現在歯数とプレフレイルとの関係

表 8. 測定因子とプレフレイルの類似度

	類似度	<i>P</i> 値
現在歯数	0.415 *	0.074
口腔内の健康状態	0.233 #	0.033

\*相関比, # Kendall の  $\tau_b$