

地域在住の高年齢者のプレフレイル(前虚弱)と 現在歯数の関連性：横断研究

林 辰 美*
松 本 貴 文

目 次

1. はじめに
2. 方法
 - (1) 研究デザインと参加者
 - (2) 調査項目
 - (3) 統計解析
3. 結果
 - (1) 参加者の脆弱性の事前評価
 - (2) 脆弱性による区分とその特性
 - (3) 現在歯数による区分とその特性
 - (4) プレフレイル、現在歯数に関連する要因
4. 考察
5. 結論

要約

目的：この横断研究は、地域在住の高年齢者の身体的プレフレイルの現状を明らかにし、現在歯数との関連性を解析することを目的とした。**方法：**地域在住高年齢者 104 名が参加し、脆弱性の評価、身体計測、調査票からデータを収集した。現在歯数との関連性は二項ロジスティック回帰分析を用いて解析した。**結果：**参加者の 46.2%に、身体的プレフレイルが確認された。二項ロジスティック回帰分析では、プレフレイルの要因として、現在歯数のオッズ比 [OR] : 0.96 (95% 信頼区間 [CI] : 0.94-0.98)、食事量の減少 OR : 4.17 (95%CI : 1.10-15.69)、一人暮らし OR : 2.44、(95%CI : 1.06-5.57) を示し、要因として特定された。さらに、現在歯数には食事量の減少、歩行速度が有意に関連していた。**結論：**地域在住の高年齢者の現在歯数と身体的プレフレイルは、有意に関連している可能性を示唆した。

キーワード：高年齢者、プレフレイル、現在歯数、食事量の減少、歩行速度

1. はじめに

フレイルは、老化に伴う種々の機能低下を基盤とし、種々の健康障害に対する脆弱性が増加している状態を指す。種々の「機能低下」とは、身体能力、移動能力、筋力、バランス能力、持久力、栄養、活動性、認知機能、気分（うつなど）などの生体機能の低下を指し、「健康障害」は、日常生活機能障害、転倒、独居困難、入院、生命予後を含む¹。

Frailty という概念は欧米でできた概念であり、その定義や診断基準は定まっていない。身体的フレイル、心理・精神的フレイル、社会的フレイルがあり²、学術的には身体機能の表現型を主軸とした Fried らが報告した診断基準³が主流である^{4,5}。

この表現型は先の 3 年間におこる転倒、移動障害、日常生活動作障害、入院、生命予後に関連することが明らかにされている³。

しかし、プレフレイルの状態は、フレイルよりも健康な状態に戻る可能性が高く、プレフレイル状態と非フレイル状態の間を頻繁に移動するという特徴があることが報告されている⁶。

こうした中で、食（栄養）および口腔機能に着目した大規模事業が実施され、4つのフェーズ「前フレイル期」、「オーラル・フレイル期」、「サルコ・ロコモ期」、「フレイル期」の概念図が示されており、第1期の「前フレイル期」、第2期の「オーラル・フレイル期」がとくに強調され、「いかに早い段階から自分事のように気づき、直接意識変容から行動変容につなぐことが出来るのか」が大きな課題となると述べている⁷。

フレイル期の口腔機能の低下が、栄養面に与える影響は、歯の喪失は食欲を低下させ、エネルギー摂

* 責任著者：林 辰美，下関市立大学客員研究員

取量を減少させる⁸、また、咀嚼機能の低下は体重減少、低栄養リスクに関連しており⁹、さらに、歯の喪失に起因する咀嚼機能の障害が歩行速度、低い身体活動、疲労感と関連しているという報告がある¹⁰。

炎症性疾患以外の要素である歯数も全身の健康に関係することが報告されてきており、健康長寿にとっての口腔保健の重要性が増している¹¹。

可逆的状態の初期段階のプレフレイルの特性を調査した研究はほとんどない。そこで、この横断研究では、地域在住の高年齢者のプレフレイルの特性を評価し、現在歯数との関連性の解析を目的とした。

2. 方法

(1) 研究デザインと参加者

この横断研究は、2016年に、北九州市の居住者を対象とする北九州市立年長者研修大学の年間研修コースの研修生として在籍した地域在住の高年齢者106名（年齢範囲57～84歳）の男女が参加した。参加者は、要介護認定を受けておらず、施設入所しておらず、認知症と診断されていない者で、高血圧、脂質異常症、高血糖症、または腎機能の低下に関連するいくつかのリスクがあったとしても、日常生活活動を独立して実行することができ、参加者は食事制限を実施するように医師から指示を受けていないことを条件とした。また、本研究の調査および測定項目に欠損値がない参加者を横断的に解析した。

測定と調査は、2016年9月から10月の間に、北九州市内の大学施設で複数回実施された。参加者個人には、すべての個々の変数について、同じ日に測定および調査を一連のマニュアルを熟知したスタッフが行った。

(2) 調査項目

脆弱性の事前評価

今回は、プレフレイルを特定するために心血管健康研究（Japanese version of the Cardiovascular Health Study；J-CHSと略す）¹²の日本語版を使用した。このツールは、Friedらが虚弱表現型のために開発した心血管健康研究（Cardiovascular Health Study；CHS）基準³に基づいており、日本人の脆弱性のスクリーニング用に変更されている。

参加者は、次のA-Eの5つの設定基準に基づいて、フレイル（虚弱）（3-5個該当）、プレフレイル（1-2個該当）、または非フレイル（該当項目なし）のグループに分類される¹²。A. 体重減少—過去6か月で2 kg以上の体重減少がありましたか？「はい」；B. 低い身体活動—健康を目的とした中程度のレベルの運動やスポーツを行っていますか？¹³、健康を目的とした低レベルの運動を行っていますか？¹³、の両方の質問に「いいえ」；C. 疲労感—過去2週間で、理由もなく疲れを感じましたか？「はい」；D. 筋力低下—握力は男性では26 kg未満、女性では18 kg未満である¹⁴；E. 歩行速度の低下—歩行速度が1.0 m/s未満である¹⁵。

身体機能評価

身長・体重は、身長・体重計測器（AD-6350;A&D Co. Ltd.Japan）を用いて同時に計測し、Body Mass Index（BMIと略す）の算出に使用した。筋力の指標としての握力は、Smedleyハンドヘルドダイナモメーター（Grip-D;Takei Ltd.Japan）を使用して測定した。参加者は立ったまま利き手を使い、測定は2回行い、大きい方の値が分析に使用された。歩行速度の測定では、4 mの歩行ルートの始点と終点にマーカーを配置した。測定は1回行い、1秒あたりの歩行距離（m/s）を分析に使用した。

なお、過去6か月に虚血性心疾患または脳血管障害を起こした参加者、運動障害のためにそのような測定が明らかに危険である参加者、および収縮期血圧（SBPと略す）/拡張期血圧（DBPと略す）（HEM-7134;OMRON Corp.Japan）が、180/110 mmHg以上、または安静時脈拍が110beat/分以上、または50beat/分以下であった参加者では、握力の測定は実施しないことにした。

基本的な属性や生活習慣など、他の変数の評価

年齢、性別、家族構成、現在の治療通院中の疾患、現在歯数、義歯の使用、転倒の経験、睡眠時間、昼寝の習慣とその時間、運動習慣と継続期間および簡易栄養状態評価表（Mini Nutritional Assessment Short Form；MNA[®]-SFと略す）¹⁶について自記式記入法で実施した。本研究では、MNA[®]-SFについては、設問「過去3ヶ月間で、食欲不振、消化器系の問題、そしゃく・嚥下困難などで食事が減少しましたか？」のみを変数として使用した。また、運動習慣は、J-CHS¹²のB. 低い身体活動を補完する

設問として、国民健康・栄養調査¹⁷において設定されている質問である、運動習慣のある者（1回30分以上の運動を週2回以上実施し、1年以上継続している者）の定義を活用した。

この研究は、年長者研修大学の承認を受けて実施し、すべての参加者には、書面にて研究内容を説明して、事前に同意を得て行った。

(3) 統計解析

はじめに、参加者をプレフレイル（プレ群と略す）と非プレフレイル（非プレ群と略す）の2群に分類し、評価項目の比較は、連続量の変数はMann-Whitney U test を使用して解析をし、カテゴリ変数は、Fisher's exact test または Chi-square test を使用して解析した。

次に、プレ群と非プレ群の2群間の比較において、有意であった現在歯数と年齢層について、年齢層別の現在歯数の比較を一元配置分散分析（Dunn-Bonferroni 多重比較）を用いて行った。

続いて、プレフレイルのリスクファクターを検討するために、非プレ群（0）およびプレ群（1）を従属変数として、群間の比較において有意であった変数を選択して、独立変数とし、二項ロジスティック回帰分析を実行した。

さらに、健康日本21（第二次）¹⁸において、歯の喪失防止を引き続き目標項目に挙げていることから、現在歯数20本未満（20本未満群と略す）と現在歯数20本以上（20本以上群と略す）の2群に分けて、群間の比較を同様の方法で行った後、20本以上群（0）および20本未満群（1）を従属変数として、同様の手順により、独立変数を選択して、二項ロジスティック回帰分析を実行した。いずれの解析も性別を共変量として、調整をした。

なお、数値については、連続量変数は中央値と四分位範囲、25パーセントタイル-75パーセントタイルとして表示し、カテゴリ変数は参加者数（%）として表示した。

すべての統計分析は、SPSS statistics Ver.22（IBM, Japan）を使用して実行し、検定は両側検定であり、有意水準は5%とした。

3. 結果

(1) 参加者の脆弱性の事前評価

参加者は、2016年9月～10月の間に、年長者研修大学の研修生として在籍していた地域在住の高年齢者106名（年齢範囲57～84歳、男性39名、女性67名）がJ-CHSの診断基準¹²に含まれる測定が可能な状態であり、関連する調査項目にも回答した。

J-CHSの診断基準¹²により、フレイル（該当項目3個）は2名（1.9%）、プレフレイル（該当項目1-2個）48名（45.3%）、非フレイル（該当項目なし）56名（52.8%）であった。なお、本研究の目的に沿って、フレイルに該当した2名の女性を除外し、104名（男性39名37.5%、女性65名62.5%）を解析対象とした。

本研究の解析対象は、プレフレイル48名（46.2%）、非プレフレイル56名（53.8%）が確認された。

(2) 脆弱性による区分とその特性

解析対象となった104名について、プレ群と非プレ群に分類し、その特性を表1に示した。また、図1に、プレ群と非プレ群の特性の年齢、現在歯数、握力、歩行速度についての箱ひげ図を示した。現在歯数と歩行速度には、外れ値も存在した。いずれも本研究においては、解析に必要な参加者のデータとして含めた。

J-CHSによるフレイルの診断基準¹²の結果は、多い順に、低い身体活動、歩行速度の低下、疲労感、体重減少、筋力低下であった。性別は、両群間に有意性は認められなかったが、女性の参加者の半数がプレフレイルであった。

年齢の中央値は、それぞれ、プレ群と非プレ群で74歳と69歳であり、有意差が認められた。また、年齢を層別化して、プレフレイルの有病率をみると、75歳未満では、非プレ群の割合が多く、年齢層においても有意性が認められた（ $p=0.018$ ）。

一人暮らしは、プレ群が有意に多い割合であった。SBPの両群の中央値は、家庭血圧値で基準とされている135mmHg¹⁹より高値であった。群間の有意差は認められなかった。

身体機能では、握力、歩行速度の中央値はいずれ

表 1. J-CHS のフレイル（虚弱）診断基準[†]によって分類された地域在住の高年齢者のプレフレイル（前虚弱）群と非プレフレイル群の特性

	全体 (n=104)		プレフレイル (n=48, 46.2%)		非プレフレイル (n=56, 53.8%)		p-value
	中央値, IQR	or n (%)	中央値, IQR	or n (%)	中央値, IQR	or n (%)	
J-CHS による フレイルの診断基準 [†]							
体重減少, n (%)	8 (7.7)		8 (16.7)		-		-
低い身体活動, n (%)	20 (19.2)		20 (41.6)		-		-
疲労感, n (%)	16 (15.4)		16 (33.3)		-		-
筋力低下 [‡] , n (%)	6 (5.8)		6 (12.5)		-		-
歩行速度の低下 [§] , n (%)	19 (18.3)		19 (39.6)		-		-
フレイルスコア (0-5) ^{††}	27 (23.1)		27 (56.2)		-		-
1: プレフレイル(前虚弱), n (%)	21 (20.2)		21 (43.8)		-		-
2: プレフレイル(前虚弱), n (%)	65 (62.5)		33 (68.7)		32 (57.1)		0.309 ^a
性別							
女性, n (%)	72.0	68.0	74.0	72.0	69.0	67.7	73.2
年齢							
57-64 歳, n (%)	8 (7.7)		1 (2.1)		7 (12.5)		0.001 ^b
65-74 歳, n (%)	63 (60.6)		25 (52.1)		38 (67.9)		0.018 ^c
75 歳以上, n (%)	33 (31.7)		22 (45.8)		11 (19.6)		
家族構成							
一人暮らし, n (%)	37 (35.6)		23 (47.9)		14 (25.0)		0.023 ^a
夫婦, 二世帯以上の同居, n (%)	67 (64.4)		25 (52.1)		42 (75.0)		
Body Mass Index							
kg/m ²	22.3	21.0	22.3	21.3	22.3	20.8	24.4
収縮期血圧	138	126	141	127	136	125	145
拡張期血圧	78	72	79	73	78	72	87
家庭血圧値の基準以上 ^{†††}	60 (57.7)		29 (60.4)		31 (55.4)		0.691
握力	26.9	23.3	25.6	20.7	27.5	24.9	39.7
kg	1.23	1.11	1.11	0.99	1.32	1.21	< 0.001 ^b
歩行速度	22	16	20	15	25	20	0.001 ^b
m/sec							
現在歯数 ^{‡‡}							
現在歯数 ^{‡‡} の分布							
0, n (%)	6 (5.8)		3 (6.3)		3 (5.4)		0.042 ^a
1-19 本, n (%)	30 (28.8)		20 (41.6)		10 (17.9)		
20 本以上, n (%)	68 (65.4)		25 (52.1)		43 (76.7)		
義歯の使用	31 (29.8)		21 (43.8)		10 (17.9)		0.005 ^a
Yes, n (%)	49 (47.1)		26 (54.2)		23 (41.1)		0.237 ^a
転倒の経験	15 (14.4)		12 (25.0)		3 (5.4)		0.005 ^a
Yes, n (%)							
食事量の減少 ^{††††}							
Yes, n (%)	7.0	6.5	7.0	6.4	7.0	6.5	7.5
時間/日							
睡眠時間	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.526 ^b
分/日							
昼寝時間							0.855 ^b

J-CHS: Japanese version of the Cardiovascular Health Study (参考文献 12); IQR: 四分位範囲。

値は中央値, 25パーセンタイル - 75パーセンタイル, あるいは, 人数 (%) で示した。 ^a Fisher's exact test; ^b Mann-Whitney U test; ^c Chi-square test.

[†] フレイルスコア (0-5) は, 体重減少, 身体活動の低下, 疲労感, 筋力低下および歩行速度の低下の 5 つの項目の診断基準に照らし, 該当した場合に, それぞれ 1 ポイントと定義された。スコア 1 または 2 は, プレフレイル (前虚弱) として分類された。

0 の場合は, 非プレフレイルとして分類された (参考文献 12)。

[‡] 筋力低下: 握力: 男性: <28kg, 女性: <18kg (参考文献 14)。 [§] 歩行速度の低下: 歩行速度 <1.0m/s (参考文献 15)。

^{††} 現在歯数: 知らず, 入れ歯, ブリッジ, インプラントは含まない。 ^{†††} 食事量の減少の基準以上: 収縮期血圧 135mmHg 以上, かつ/または拡張期血圧 85mmHg 以上 (参考文献 19)。

^{††††} 食事量の減少のカテゴリ一化は, 簡易栄養状態評価表 (Mini Nutritional Assessment Short Form: MNAe-SF) の設問「過去 3 ヶ月間で, 食欲不振, 消化器系の問題, しゃやく・嚥下困難などで食事量が減少しましたか?」の回答を用いて分類した (参考文献 16)。

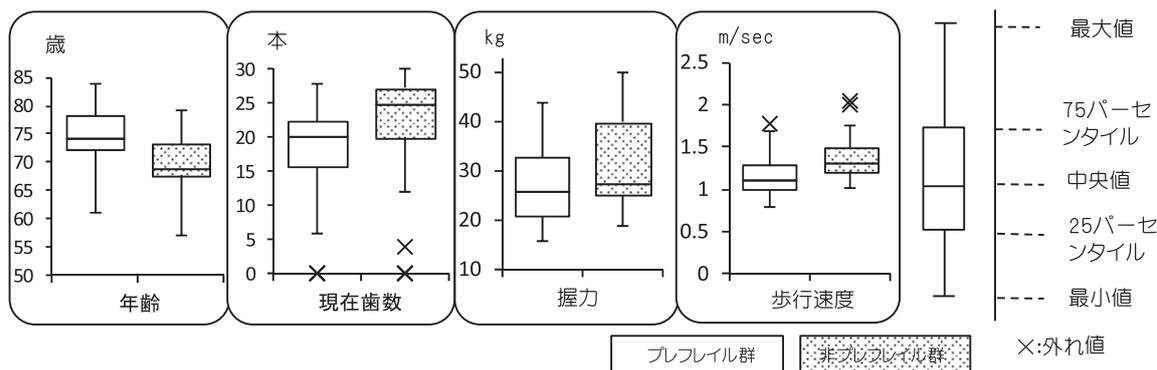


図1. プレフレイル群と非プレフレイル群の特性の箱ひげ図

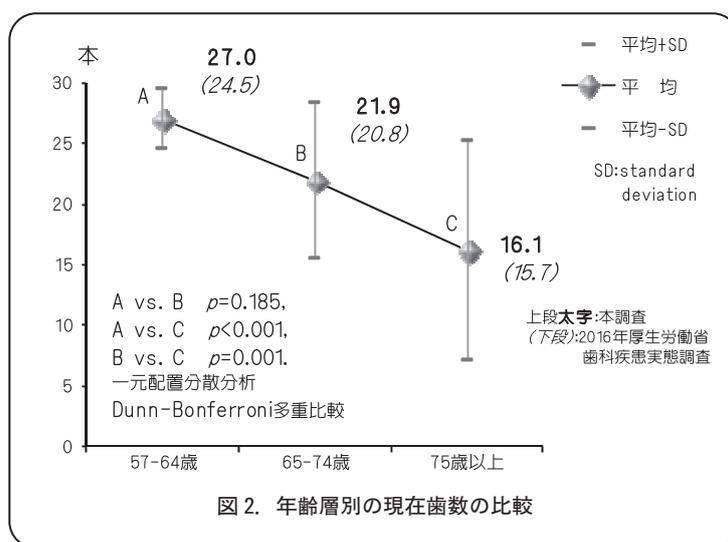


図2. 年齢層別の現在歯数の比較

もプレ群で低値を示し、有意差が認められた。

自己申告で得られた現在歯数の全体の中央値は、22本で、プレ群では20本、非プレ群は25本とプレ群で有意に少なかった ($p=0.001$)。さらに、現在歯数の分布は、プレ群で20本以上の割合が少ないことが確認された ($p=0.042$)。義歯の使用は、プレ群で、有意に多かった ($p=0.005$)。なお、現在歯数には、親知らず、入れ歯、ブリッジ、インプラントは含まず、さし歯は含むと定義した¹⁷。

現在の治療通院中の疾患は、参加者全員が有りとして回答した (表には示していない)。

食事量の減少が有る参加者は、プレ群で有意に多く観察された ($p=0.005$)。

(3) 現在歯数による区分とその特性

年齢層別にみた現在歯数の比較を図2に、直近の歯科疾患実態調査結果²⁰の数値 (下段:斜体字) と

ともに示した。それぞれの年齢層の平均値は、57-64歳では27本、65-74歳は21.9本、75歳以上では16.1本を示し、75歳以上では、他の年齢層の現在歯数より有意に少ないことが確認された。

表2に、20本未満群と20本以上群の2群の特性を示した。

現在歯数の中央値は、20本未満群では13本、20本以上群は25本を示し、群間の大差は有意であった。

J-CHSによるフレイルの診断基準¹²では、歩行速度の低下のみに、群間の有意性が認められた。20本未満群では、プレフレイルと診断された参加者が65.2%であり、20本以上群では31.0%で、20本未満群でプレフレイルの有病率が高いことが確認された。

年齢の中央値は、20本未満群は74歳、20本以上群は69歳であり、有意差が認められた。

表 2. J-CHS のフレイル(虚弱)診断基準[†]によって分類された地域在住の高年齢者の現在歯数[‡]20 本未満群と現在歯数[‡]20 本以上群の特性

		現在歯数 [‡] 20 本未満 (n=36, 34. 6%)			現在歯数 [‡] 20 本以上 (n=68, 65. 4%)			p-value
		中央値, IQR or n (%)			中央値, IQR or n (%)			
J-CHS による	体重減少, n (%)		4(11. 1)		4(5.9)		0. 443 ^a	
フレイルの診断基準 [†]	低い身体活動, n (%)		7(19. 4)		13(19. 1)		1. 000 ^a	
	疲労感, n (%)		9(25. 0)		7(10. 3)		0. 083 ^a	
	筋力低下 [‡] , n (%)		4(5. 6)		2(5. 9)		1. 000 ^a	
	歩行速度の低下 [§] , n (%)		13(36. 1)		6(8. 8)		0. 001 ^a	
プレフレイル [†]	Yes, n (%)		30(65. 2)		18(31. 0)		< 0. 001 ^a	
現在歯数 [‡]	歯	13	9	- 16	25	23	- 28	0. 012 ^b
義歯の使用	Yes, n (%)		30(83. 3)		1(1. 5)		0. 000 ^a	
性別	女性, n (%)		22(61. 1)		43(63. 2)		1. 000 ^a	
年齢	歳	74. 0	72. 0	- 78. 0	69. 0	70. 1	- 73. 7	< 0. 001 ^b
年齢層	57-64 歳, n (%)		0(0. 0)		8(11. 8)		0. 004 ^a	
	65-74 歳, n (%)		17(47. 2)		46(67. 6)			
	75 歳以上, n (%)		19(52. 8)		14(20. 6)			
一人暮らし	Yes, n (%)		15(41. 7)		22(32. 4)		0. 392 ^a	
Body Mass Index	kg/m ²	22. 1	21. 0	- 24. 5	22. 5	21. 0	- 24. 3	0. 967 ^b
収縮期血圧	mmHg	144	130	- 152	133	121	- 149	0. 044 ^b
拡張期血圧	mmHg	83	74	- 91	78	71	- 87	0. 144 ^b
家庭血圧値の基準以上	Yes, n (%)		24(66. 7)		36(52. 9)		0. 213 ^a	
握力	kg	26. 0	22. 2	- 33. 4	27. 1	24. 1	- 37. 2	0. 356 ^b
歩行速度	m/sec	1. 16	0. 99	- 1. 31	1. 29	1. 16	- 1. 45	0. 001 ^b
転倒の経験	Yes, n (%)		21(58. 3)		28(41. 2)		0. 104 ^a	
食事量の減少 ^{††}	Yes, n (%)		11(30. 6)		4(5. 9)		0. 002 ^a	

J-CHS: Japanese version of the Cardiovascular Health Study(参考文献 12); IQR: 四分位範囲。

値は中央値, 25 パーセントイル - 75 パーセントイル, あるいは, 人数 (%)で示した. ^a Fisher's exact test; ^b Mann-Whitney U test.

[†]フレイルスコア (0-5)は, 体重減少, 身体活動の低下, 疲労感, 筋力低下および歩行速度の低下の 5 つの項目の診断基準に照合し, 該当した場合に, それぞれ 1 ポイントと定義された. スコア 1 または 2 は, プレフレイル(前虚弱)として分類された. 0 の場合は, 非プレフレイルとして分類された(参考文献 12).

[‡]筋力低下 握力 男性: <26kg, 女性: <18kg(参考文献 14). [§]歩行速度の低下 歩行速度 <1.0m/s(参考文献 15).

^{||}現在歯数: 親知らず, 入れ歯, ブリッジ, インプラントは含まない. さし歯は含む(参考文献 17).

^{††}食事量の減少のカテゴリ化は, 簡易栄養状態評価表 (Mini Nutritional Assessment Short Form : MNA®-SF) の設問「過去 3 ヶ月間で, 食欲不振, 消化器系の問題, しゃく・嚥下困難などで食事量が減少しましたか?」の回答を用いて分類した(参考文献 16).

SBP の中央値は, 20 本未満群は 144mmHg、20 本以上群では 133mmHg で、有意差が認められた。

身体機能では、歩行速度の中央値は、20 本未満群で有意に低値であった ($p=0.001$)。

食事量の減少が有る参加者は、20 本未満群は 30.6%、20 本以上群では 5.9% であり、未満群で有意に多いことが明らかとなった ($p=0.002$)。

(4) プレフレイル、現在歯数に関連する要因

表 3 に、プレフレイルに関連する二項ロジスティック回帰分析の結果を示した。プレ群と非プレ群の比較において有意であった変数を選択し、J-CHS のフレイルの診断基準¹²項目である握力、歩行速度は除外し、また現在歯数と関連が高い義歯の使用も除外した。したがって、年齢（連続量）、一人暮らし、現在歯数（連続量）、食事量の 4 変数が独立変数として設定された。

変数増加法による二項ロジスティック回帰分析の結果は、プレフレイルのリスクのオッズ比 (OR と略す) (95% 信頼区間 [CI] (CI と略す)) は、現在歯数 (1 本ごとに)、OR:0.96 (95%CI:0.94- 0.98)、食

事量の減少有りは、OR:4.17 (95%CI: 1.10- 15.69)、一人暮らし OR:2.44 (95%CI:1.06-5.57) が、プレフレイルの状態に関連する要因として特定された。年齢は、OR を観察できなくなり、もはや関連する要因から消去された。

さらに、現在歯数を従属変数とし、20 本未満群と 20 本以上群の比較において有意であった、歩行速度、年齢、SBP、食事量の 4 変数を独立変数とし、二項ロジスティック回帰分析を実行した (表 4)。SBP は、家庭での高血圧の基準とされている 135mmHg¹⁹ を指標として、カテゴリ化を行った。結果は、食事量の減少が有り OR:6.05 (95%CI:1.62-22.58)、また、歩行速度が 1.0m/s 未満 OR:5.39 (95%CI: 1.57-17.91) の参加者は、現在歯数 20 本未満のリスクが高いという有意な関連が得られた。年齢は、性別による調整前後の解析で、OR は 1 を超えてはいたが、統計的に有意な関連は確認できなかった。SBP は、OR を観察できなくなり、もはや関連する要因から消去された。

表 3. プレフレイル[†]に関連する要因の二項ロジスティック回帰分析

		Crude OR (95% CI)	p-value	変数増加法*OR (95% CI)	p-value
年齢 (連続量)	(1 歳ごとに)	1.01 (0.99 - 1.04)	0.314	—	—
現在歯数 [‡] (連続量)	(1 本ごとに)	0.93 (0.88 - 0.99)	0.028	0.96 (0.94 - 0.98)	0.010
家族構成	夫婦または二世帯以上の同居	1.00 Reference		1.00 Reference	
	一人暮らし	2.52 (1.08 - 5.46)	0.031	2.44 (1.06 - 5.57)	0.034
食事量 [§]	減少なし	1.00 Reference		1.00 Reference	
	減少有り	4.24 (1.14 -15.27)	0.029	4.17 (1.10 -15.69)	0.034

J-CHS : Japanese version of the Cardiovascular Health Study(参考文献 12) ; OR : odds ratio ; 95%CI : 95% confidence interval.

* 性別を共変量として調整を行った。数値は ORs (95%CI)を示した。

[†] フレイルスコア (0-5)は、体重減少、身体活動の低下、疲労感、筋力低下および歩行速度の低下の5つの項目の診断基準に照合し、該当した場合に、それぞれ1ポイントと定義された。スコア1または2は、プレフレイル(前虚弱)として分類された。0の場合は、非プレフレイルとして分類された(参考文献 12)。

[‡] 現在歯数: 現在歯数には、親知らず、入れ歯、ブリッジ、インプラントは含まない。さし歯は含む(参考文献 17)

[§] 食事量の減少のカテゴリ化は、簡易栄養状態評価表 (Mini Nutritional Assessment Short Form : MNA®-SF) の設問「過去3ヶ月間で、食欲不振、消化器系の問題、そしゃく・嚥下困難などで食事量が減少しましたか?」の回答を用いて分類した(参考文献 16)。

表 4. 現在歯数[‡]に関連する要因の二項ロジスティック回帰分析

		Crude OR (95% CI)	p-value	変数増加法*OR (95% CI)	p-value
歩行速度	1.0m/s 以上	1.00 Reference		1.00 Reference	
	1.0m/s 未満	5.45 (1.67 -17.78)	0.005	5.39 (1.57 -17.91)	0.009
年齢 (連続量)	(1 歳ごとに)	1.09 (0.98 - 1.29)	0.052	1.02 (0.96 - 1.33)	0.057
収縮期血圧 [†]	135mmHg 未満	1.00 Reference		1.00 Reference	
	135mmHg 以上	1.73 (0.70 - 4.29)	0.233	—	—
食事量 [§]	減少なし	1.00 Reference		1.00 Reference	
	減少有り	5.68 (1.50 -21.36)	0.010	6.05 (1.62 -22.58)	0.012

J-CHS : Japanese version of the Cardiovascular Health Study(参考文献 12) ; OR : odds ratio ; 95%CI : 95% confidence interval.

* 性別を共変量として調整を行った。数値は ORs (95%CI)を示した。

[†] 現在歯数: 親知らず、入れ歯、ブリッジ、インプラントは含まない。さし歯は含む(参考文献 17)。

[‡] 収縮期血圧のカテゴリ化は、家庭高血圧値の基準とされている収縮期血圧 135mmHgを用いて分類した (参考文献 19)。

[§] 食事量の減少のカテゴリ化は、簡易栄養状態評価表 (Mini Nutritional Assessment Short Form : MNA®-SF) の設問「過去3ヶ月間で、食欲不振、消化器系の問題、そしゃく・嚥下困難などで食事量が減少しましたか?」の回答を用いて分類した(参考文献 16)。

4. 考察

研修大学の研修生 (57-84 歳)、104 名が参加したこの横断研究では、参加者の 46.2% で身体的プレフレイルが確認された。Kojima らは、日本で実施された5つの大規模なコミュニティベース (n=11,940、65-96 歳) の研究を特定し、プレフレイルは 48.1% と報告している²¹。

現在歯数、食事量の減少有り、一人暮らしであることが、身体的プレフレイルと関連する要因として特定された。つまり、現在歯数が多いと、プレフレイルのリスクは低いという有意な関連が得られた。しかし、食事量の減少が有る、一人暮らしでは、プレフレイルのリスクが高くなる関連性が確認できた。

加えて、食事量の減少が有ること、歩行速度が 1.0m/s 未満であると、現在歯数 20 本未満のリスクが高くなることを明らかにした。

現在歯数を含めた貧弱な口腔状態は、地域在住の高齢者の健康への悪影響の発症を予測し、身体的フレイルと関連している報告は、国内外で報告されている²²⁻²⁵。Hasegawa らは、プレフレイルグループの年齢の平均値は 73.7 歳、歯数は 19.3 本と報告しており²⁴、本研究は中央値で示し、近い数値であった。いずれの研究もプレフレイルまたはフレイルでは歯の数が少なく、プレフレイルやフレイルの状態に影響を与える可能性がある点で、本研究の結果と一致していた。

食事量の減少が有ると、プレフレイルのリスクは 4.2 倍を示し、また、現在歯数 20 本未満のリスクは 6.0 倍と極めて憂慮すべき結果であった。

木下らは、医療機関の老年内科外来を受診した高齢者を対象にして、低栄養の早期兆候である食事摂取量の減少と外出頻度の低下が、有意に関連することを報告している²⁶。

本研究の食事量の減少有り / なしで、参加者の BMI の中央値 (四分位範囲) は、それぞれ 20.5

(20.1-22.6) kg/m²、22.6 (21.2-24.8) kg/m² で、食事量の減少有りは、有意に低値であった ($p=0.025$) (表には示していない)。食事量が減少した状態が続くことは、エネルギー、たんぱく質、ビタミン、ミネラルなどの不足状態となり、低栄養を招くことになる。健康上の問題が懸念され、慎重な対応が必要となる。

つぎに、一人暮らしであることは、プレフレイルのリスクは2.4倍を示した。Kurodaらは、少なくとも1日に1回は誰かと食事をする集団（いわゆる共食）よりも、いつも独りで食べている集団（いわゆる孤食）の方がうつ傾向が約4倍と高く、さらには、その孤食に加え、ソーシャルネットワークの欠如が並行して認められ、なかでも、「同居家族がいるにもかかわらず、いつも孤食である」という高齢者も決して少なくないことを明らかにしている²⁷。うつ傾向だけでなく、栄養状態や歩行速度等の身体能力や咀嚼力等も低下しているという結果であり、独居であることがリスクになるというよりは、むしろ「孤食」であることがリスクであることが強調されている²⁸。

本研究では、一人暮らしは35.6%であり、プレ群では約半数が一人暮らしである（表1）。今後に向けて、社会的なフレイルおよび心理・精神的なフレイルの状況をも包含した情報の把握が課題となった。

この研究では、歩行速度が1.0m/s未満になると、現在歯数20本未満のリスクが5.4倍になり、歩行速度が遅くなることと現在歯数は有意に関連していた。

Inuiらは、歯数と体力の低下は40歳から始まるとし、40-79歳の男女を対象に、地域住民の40歳以降の筋肉量とその機能および口腔状態（歯の数と歯の咬合）との関連を明らかにしている。交絡因子を調整した後、歯の数は、時限10m歩行テスト（女性）の独立した危険因子であることが示され²⁹、本研究とは、歩行距離の設定は異なるが、結果は一致した。

女性において、歩行への影響が顕著になりやすい理由は、もともと男性に比べて全身筋肉量が少なく、口腔内環境による影響で、筋力が低下すると述べている³⁰。口腔機能が全身の筋力に影響を与える経路として、咬合力が三叉神経を介して大脳皮質への刺

激が筋力に影響を与える経路が推察される²⁹と、炎症とは関係ない経路が挙げられている。

本研究では、現在歯数とSBPの関連は、性別で調整後に、現在歯数との関連は消去されたが、国内の研究では、虚弱と病歴の間の有意な関係は、高血圧の参加者の歯の数は有意に少なかったという報告がある²⁴。ブラジルの人口ベースの横断研究は、総歯喪失の成人集団で、SBPの上昇と関連していた³¹。一方で、歯数とSBPの関係における性差についての報告では、男性では歯の数とSBPおよび高血圧との間に逆相関があるが、女性では観察されなかった³²。また、歯の喪失と高血圧との関連を報告した横断的研究（年齢範囲20-59歳、成人男女270名、マレーシア）は、参加者の29.3%が高血圧（本研究では57.7%、表1）で、SBPの増加は、参加者の歯の喪失の増加とともに見られ、交絡因子を調整した後、歯の喪失とSBPおよびDBPとの間に有意な関連はなかった³³。本研究の結果と一致していた。歯の喪失と高血圧のリスクとの関連は、歯の喪失の主な原因の1つである歯周炎が、軽度の炎症を引き起こし、高血圧の一因となる可能性があることも加えて報告している³³。

本研究のいくつかの限界に言及する必要がある。まず、研究デザインは横断研究であるため、因果関係は説明することはできない。次に、サンプルサイズが小さいことは、推定の精度を低下させ、有意な関連を検出するための統計的検出力が制限される可能性がある。二項ロジスティック回帰分析においては、調整変数の挿入を制限する必要があり、残留交絡が発生した可能性がある。第三に、参加者は年長者研修大学校の研修生であり、コミュニティから無作為に募集をされていない。参加者は比較的健康な高齢者を含んでいた可能性があるため、これはプレフレイルの有病率の過小評価をもたらした可能性がある。したがって、今回の得られた結果が、他のコミュニティに住む集団に対しての一般化は、完全には明らかではない。第四に、プレフレイルの要因として特定された現在歯数は、自己申告による歯数を使用しており、歯科医師による口腔内検査は行われていないため、臨床的に確認はできていない。結果の解釈において、注意が必要である。最後に、喫煙状況、慢性併存症、医師の処方薬に関する情報、歯磨きの習慣、地域や人とのつながりについての詳細

な回答を得ることができていない。これらの要因が脆弱性に影響を与える可能性は無視できない。したがって、本研究のすべての結果を解釈するときは、これらの問題を慎重に検討する必要がある。

5. 結論

この研究では、地域在住の高年齢者において、身体的プレフレイルの状態は、現在歯数、食事量の減少、一人暮らしに関連していることが特定された。

高年齢者が地域で活動する場においては、プレフレイルの兆候を早期に捉えるために、口腔内の健康状態の把握も含めた活動が望まれる。高齢期を迎える前の段階から、身体および口腔内の些細な衰えに気づき、目を向けることが、プレフレイルの予防につながり、要介護高齢者の発生を抑制するために重要であることが示唆された。

歯の喪失は、高年齢者の衰退の潜在的な初期マーカーである³⁴ことを確認できた。

現在歯数のみでなく、口腔内の健康管理状態と食生活、および高年齢者の身体能力の継続した観察が必要となる。高年齢者では歯の喪失は起こりやすく、高年齢者の身体能力を維持するために、口腔内の健康状態がもたらす有益な効果の蓄積が重要となる。したがって、さらに詳細な研究の推進が必要である。

謝辞

本研究に協力いただいた参加者および北九州市年長者研修大学校の関係者の皆様にお礼申し上げます。また、2016年、研究を共に遂行した当時の九州栄養福祉大学栄養教育論研究室所属の学生に深謝します。

利益相反

開示すべき利益相反に該当する事項はない。

参考文献

1. 葛谷雅文. 老年医学における Sarcopenia & Frailty の重要性. 日本老年医学会雑誌. 2009;46:279-85.
2. 飯島勝矢. 生きがい・社会参加・社会貢献という処方. 一億総活躍国民会議 (第1回). 2015.10.29. <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ichiokusoukatsuyaku/dai1/siryou4-2.pdf>. (2020年7月23日)
3. Fried LP, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;12:M146-56.
4. 葛谷雅文. フレイルに対する栄養介入. 日本転倒予防

学会誌. 2017;3:17-20.

5. 佐竹昭介. フレイルとサルコペニアのスクリーニング. 医学のあゆみ. 2015;253:801-6.
6. Gill TM, et al. Transitions between frailty states among community-living older persons. Arch Intern Med. 2006;166:418-23.
7. 飯島勝矢. 食(栄養)および口腔機能に着目した加齢症候群の概念の確立と介護予防(虚弱化予防)から要介護状態に至る口腔機能支援等の包括的対策の構築および検証を目的とした調査研究. 平成26年度老人保健事業推進費等補助金老人保健健康増進等事業報告書. 2015. <http://www.iog.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2015/06/h26.pdf> (2020年7月23日)
8. Moynihan P, et al. Researching the impact of oral health on diet and nutritional status. methodological issues, J.Dent. 2009;37:237-49.
9. Okada K, et al. Association between masticatory performance and anthropometric measurements and nutritional status in the elderly. Geriatr. Gerontol. Int. 2010;10, 56-63.
10. Kamdem B, et al. Relationship between oral health and Fried's frailty criteria in community-dwelling older persons. BMC Geriatr. 2017;17:174.
11. 小林恒. 口腔と全身との関係. 日本調理科学会誌. 2017; 50:213-5.
12. Satake S, et al. Prevalence of frailty among community-dwellers and outpatients in Japan as defined by the Japanese version of the Cardiovascular Health Study criteria. Geriatr. Gerontol. Int. 2017;17:2629-34.
13. Shimada H, et al. Combined prevalence of frailty and mild cognitive impairment in a population of elderly Japanese people. J Am Med Dir Assoc. 2013; 14:518-24.
14. Chen LK, et al. Sarcopenia in Asia: Consensus report of the Asian working group for sarcopenia. J Am Med Dir Assoc. 2014;15:95-101.
15. Shimada H, et al. Performance-based assessments and demand for personal care in older Japanese people: A cross-sectional study. BMJ Open 2013;3:e002424.
16. Kaiser MJ, et al. Prospective validation of the modified mini nutritional assessment short-forms in the community, nursing home, and rehabilitation setting. J Am Geriatr Soc. 2011;59:2124-8.
17. 厚生労働省. 平成30年国民健康・栄養調査結果概要 第3部生活習慣調査の結果. 2019. <https://www.mhlw.go.jp/content/000615345.pdf>. (2020年7月23日)

18. 厚生労働省. 健康日本 21（第二次）. 2012. https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_03.pdf. (2020年9月5日)
19. 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会編. 高血圧治療ガイドライン 2019. https://www.jpnsh.jp/data/jsh2019/JSH2019_noprint.pdf. (2020年7月23日)
20. 厚生労働省. 平成 28 年歯科疾患実態調査. 2016. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/62-28.html>. (2020年7月23日)
21. Kojima G, et al. Prevalence of frailty in Japan: a systematic review and meta-analysis. *J Epidemiol.* 2017;27:347-53.
22. Castrejón-Pérez RC, Borges-Yáñez SA. Frailty from an Oral Health Point of View. *J Frailty Aging.* 2014;3:180-6.
23. 佐藤美寿々, 岩寄正則, 皆川久美子, 他. 地域在住高齢者における現在歯数および義歯の使用状況・主観的評価とフレイルとの関連についての横断研究. *口腔衛生会誌.* 2018;68:68-75.
24. Hasegawa Y, et al. Relationship between oral environment and frailty among older adults dwelling in a rural Japanese community: a cross-sectional observational study. *BMC Oral Health.* 2019;19:23.
25. Tanaka T, et al. Oral frailty as a risk factor for physical frailty and mortality in community-dwelling elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2018; 73:1661-7.
26. 木下かほり, 他. 生活機能の自立した高齢者における外出頻度の低下と食事摂取量減少の関連—高齢者の外出頻度低下は身体機能と抑うつ状態とは独立して食事摂取量減少リスクである—. *日老医誌* 2019;56:188-97.
27. Kuroda A, et al. Eating Alone as Social Disengagement is Strongly Associated With Depressive Symptoms in Japanese Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc.* 2015; 16 : 578-585.
28. 飯島勝矢. 高齢者と社会（オーラルフレイルを含む）*日内会誌* 2018;107 : 2469-77.
29. Inui A, et al. Teeth and physical fitness in a community-dwelling 40 to 79-year-old Japanese population, *Clin. Interv Aging.* 2016;11: 873-8.
30. Eichner K. Über eine Gruppeneinteilung des Lückengebisses für die Prothetik. *Dtsche Zahnärztl Z.* 1955;10:1831-4.
31. Peres MA, et al. Tooth loss is associated with increased blood pressure in adults -A multidisciplinary population-based study. *J Clin Periodontol.* 2012;39:824-33.
32. Völzke H, et al. Gender differences in the relation between number of teeth and systolic blood pressure. *J Hypertens.* 2006;24:1257-63.
33. Hosadurga R, et al. Association between tooth loss and hyper tension: A cross-sectional study. *J Family Med Prim Care.* 2020;9:925-32.
34. Tsakos G, et al. Tooth loss associated with physical and cognitive decline in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63:91-9.

**Association of physical pre-frailty and remaining teeth among
community-dwelling Japanese high aged persons
: a cross-sectional study**

Tatsumi Hayashi^{*}, Takafumi Matsumoto

Abstract

Objective: This cross-sectional study examined association of physical pre-frailty and remaining teeth among community-dwelling Japanese high aged persons. **Methods:** The subjects included 104 community-dwelling high aged persons. The data were collected via pre-frailty evaluation, physical function evaluation, and questionnaires. **Results:** Physical pre-frailty was confirmed in 46.2% of the study participants. In Binary logistic regression analysis, odds ratio of remaining teeth [OR] : 0.96, 95% confidence interval [CI] : 0.94-0.98), reduction of meal intake (OR: 4.17, 95% CI: 1.10-15.69), and living alone (OR: 2.44, 95% CI: 1.06-5.57), were identified as pre-frailty factors. In addition, the remaining teeth was associated with gait speed, and reduction of meal intake. **Conclusions:** Our results suggest that remaining teeth is significantly related to physical pre-frailty among community-dwelling Japanese high aged persons.

Key words: high aged persons, pre-frailty, remaining teeth, reduction of meal intake, gait speed

^{*} Corresponding author: Tatsumi Hayashi, Visiting Fellow at Shimonoseki City University.