

転倒リスクは口腔機能と関連するのか？

－口腔から考える要介護予防－

(研究助成金 60万円)

新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野(義歯診療科)

講師 長谷川 陽子

2001年 福岡県立九州歯科大学歯学部歯学科卒業
2005年 大阪大学大学院歯学研究科総合機能口腔科学博士課程修了

〔助成応募書〕

研究目的

高齢化が進む昨今、健康寿命の延伸を行うために早期より身体機能低下を来す可能性のある高齢者を抽出し、予防的な介入を行うことが重要となる。筋力の低下は、バランスや歩行などの日常生活動作能力の低下を招き、健康寿命が短縮するばかりかQOLが低下し、豊かな老後生活を過ごす妨げになることが知られている。なかでも、筋力低下により転倒し、要介護状態に陥る高齢者は多い。転倒の危険因子は、加齢に伴う反応時間の遅延/筋力低下/バランス低下/歩行機能の低下などが挙げられるが、口腔機能の悪化も影響すると予想されている。高齢者の口腔機能の低下は、排泄障害/外出頻度の減少/うつ状態などと共に、要介護リスク因子として取り上げられている。また口腔機能は、四肢の筋力と相関していること、なかでもかみ合わせ、すなわち咬合支持の喪失は、身体機能の低下を引き起こすとの報告が散見されるが、高齢者における身体機能低下にあたる口腔機能の影響を定量的かつ詳細に検討した報告が充分あるとはいえない。申請者らは、丹波篠山地区在住の自立した高齢者を対象に、高齢者の虚弱化に関するコホート研究を2016年から実施している。調査結果を解析したところ、口腔機能、特に残存歯数とかみ合わせの有無は、転倒リスクに強く影響していることが明らかとなり、最近学会等で調査結果の報告を行っている(2017年日本補綴歯科学会、日本老年歯科医学会、兵庫県歯科医学大会)。

本申請課題は、兵庫医科大学が実施している丹波篠山地区在住の高齢者を対象にした健康調査の結果より、口腔機能の変化が転倒リスクに及ぼす影響について明らかにする。また、ライフスタイル(社会的背景、高身体活動度、食生活など)が転倒リスクに影響するのかについて検討を行う。

本研究は、医師・歯科医師・薬剤師・看護師・薬剤物性を評価できる研究者らの協働により、転倒リスクが高い高齢者に対する歯科介入方法の検討することができ、学際的な協力のもと成り立つ極めて独創的な研究といえる。また本申請課題の結果から、高齢者の転倒を予防するための歯科介入方法を提案することが可能となり、高齢者自身の口腔健康維持に対する行動変容を促すエビデンスを提供することが可能と考えられる。

研究実施計画の概要

1) 研究対象

兵庫医科大学ささやま医療センターで実施される、年間6回（2016-2017年実績）の調査の参加者を対象とする。

2) 調査・観察項目

口腔機能と転倒リスクに関連する項目についてデータ抽出を行う。

厚生労働省『基本チェックリスト』の25項目

口腔内診査：残存歯数、機能歯数（咀嚼機能に関与して天然歯や処置歯を合計した歯数に、ブリッジのポンティック、インプラント支持の固定製補綴装置を含めた歯数）、咬合支持状態（アイヒナー分類）と義歯使用状況、咬合力、咬合バランス（咬合力の左右差）

ライフスタイル：家族歴、教育歴、職業歴、現病歴、既往歴、介護状況、栄養調査についてデータ収集を行う。

転倒リスク：歩行速度テスト、膝進展筋力測定、Time up to go テスト、バイオインピーダンス法による体組成計から得られる骨格筋量、タンデムテストの結果を用いる。転倒リスクに関連するデータは、コホート調査毎に集計し、スコア化(1-10)して評価を行う。

3) 統計学的分析

解析は、過去2年間に調査に参加した対象者も解析対象に加えた、約500名のデータを基に行う。まず、口腔機能と転倒リスクとの関連性を明らかにするために横断解析を行う。2群間の比較は、Student's t-test または χ^2 test, Fisher's exact test を用い、相関分析は、Pearson の相関係数を用いる。また、転倒リスク因子をあきらかにするために、重回帰分析（ステップワイズ法）を用いる。次に、口腔機能および患者背景を比較し、ライフスタイルや生活環境が口腔機能と転倒との関係性に影響するかについて検討を行う。さらに追跡調査時（初回調査から2-5年後）の転倒リスク変化率から、対象者を転倒リスク増悪群と維持・好転群との2群に分類し、寄与する口腔機能および患者背景因子を明らかにする。

I 抄 録

目的：本研究は、農村部在住の自立した高齢者を対象に、転倒リスクを高める口腔内要因について検討することを目的に解析を行った。

方法：対象は、兵庫県篠山市とその周辺地域在住の自立した65歳以上の高齢者 308名とした。口腔機能は、歯数、咬合支持、義歯の有無、咬合力、咬合支持を評価した。身体機能評価は、介護予防において運動器の機能向上マニュアルでのアウトカム指標として用いられている項目を基に、歩行速度テストによる最速歩行速度の測定、Time up to go テスト（以下 TUG）、タンデムテスト、膝伸展筋力測定、開眼片脚立位テストを行った。また、体組成分析ならびに身体活動量を解析対象とした。

結果：対象者の歯数と咬合支持および咬合力との間に、有意な正相関を認め、義歯使用者は義歯未使用者と比較して身体機能が低値を示す傾向を認めた。歩行能力・動的バランス・敏捷性などの機能的移動能力を反映する TUG と歯数・咬合力の間には、他の項目と比較して強い相関を認めた。また、歯数と身体活動量においても有意な正相関を認め、歯数が多い対象者は、身体活動量が高い傾向を認めた。咬合支持と身体機能評価との関連性を検討した結果、Eichner の Class C 群は他 2 群と比較して、身体機能が有意に低下しており、身体活動量も有意に低値を示した。

結論：歯の喪失を防ぎ、咬合力を健全に保つことは、身体機能の維持に密接に関連し、転倒リスクを軽減している可能性が示唆された。

キーワード：転倒、高齢者、咬合、歯数、身体機能

II 背 景

高齢社会において、高齢者の健康寿命の延伸を行うためには早期より身体機能低下を来す可能性のある高齢者を抽出し、予防的な介入を行うことが重要となる。筋力の低下は、バランスや歩行などの日常生活動作能力 ADL や QOL 低下を引き起こし、健康寿命が短縮することが知られている¹⁾。

筋力低下は転倒を引き起こしやすく、特に高齢者においては要介護状態に陥るきっかけとして知られている。転倒の危険因子は、加齢に伴う反応時間の遅延、筋力低下、バランス低下、歩行機能の低下などが挙げられるが、近年口腔機能の影響も取り上げられている。高齢者の口腔機能の低下は、転倒歴、排泄障害、外出頻度の減少、うつ状態などと共に、要介護リスク因子として取り上げられており¹⁾、四肢の筋力と関係しているとの報告もある。身体平衡機能の低下が、ADL の低下および自立性の低下を招き、転倒リスクを高くすることが知られているが、身体平衡機能が咬合支持喪失に関連し^{2,3)}、転倒を誘発すると報告されている。また、咀嚼機能を改善した結果、身体平衡機能も改善する⁴⁾と報告されている。さらに、咬合力は咀嚼能力および食品摂取状況に強く影響すること⁵⁾、歯数の減少により咬合力は低下し、咀嚼能力も低下する事が知られている^{6,7)}。一方で、高齢者における身体機能低下にあたる口腔機能の影響を定量的かつ詳細に検討した報告が充分あるとはいえない。申請者らは、丹波篠山

地区在住の自立した高齢者を対象に、高齢者の虚弱化に関するコホート研究を2016年から実施している。調査結果を解析したところ、口腔機能、特に残存歯数とかみ合わせの有無は、転倒リスクに強く影響していることが明らかとなり、最近学会等で調査結果の報告を行っている^{8,9)}。

本申請課題は、兵庫医科大学が実施している丹波篠山地区在住の高齢者を対象にした健康調査の結果より、口腔機能と転倒リスク（転倒の既往、身体機能、筋・骨量）との関連を明らかにし、転倒リスクを高める口腔内要因について検討することを目的に解析を行った。

Ⅲ 研究方法

1. 研究対象

2015年6月～2018年12月に開催された兵庫県丹波市篠山市在住の自立した高齢者（介護保険未使用または要介護Ⅰより軽度）を対象とした医科歯科合同学術調査に参加した65歳以上の高齢者672名（男性223名、女性449名、年齢 72.8 ± 5.9 歳，mean \pm SD）とした。除外基準は、口腔機能検査実施に同意が得られなかった人、ペースメーカー挿入により体組成計測ができなかった人、とした。対象者には検査の目的と方法を説明し、あらかじめ文書で同意を得た。本調査実施にあたり、予め兵庫医科大学倫理委員会の承認を得た（倫ひ0342）。篠山市は、兵庫県山間部に位置する人口42,696人（平成28年9月末）の市である。主な産業は農業で、65歳以上の高齢者が31.4%（平成27年9月末）を占めており、住民の高齢化が著しい。

対象者への学術研究調査参加募集は、地元新聞の折り込み広告や、兵庫医科大学ささやま医療センターのポスター広報を通じて行い、参加者自らが調査申し込みを行った。

2. 転倒リスクの評価について

(1) 質問表による転倒リスク

厚生労働省「基本チェックリスト」のうち、「この一年間転んだことがありますか」（以下、転倒既往）の質問について、“はい”と答えた対象者を、転倒リスクありと判定した。また、「転倒に対する不安は大きいですか」（以下、転倒不安）について、“はい”と回答した対象者についても調査した。

(2) 身体測定による転倒リスク評価

体組成は、体成分分析装置（Inody770、インボディ・ジャパン）を用いてbio-electrical impedance analysis（BIA）法によるインピーダンス分析を行い、四肢の骨格筋量の指標としてSkeletal Muscle Mass Index（以下、SMI）¹⁰⁾を算出した。また測定した身長体重よりBody mass index（以下、BMI）を算出した。

(3) 運動機能評価

転倒に関連する身体機能について調査を行った。

歩行速度テストは「いつも歩いている速さで歩いてください」と伝え施行し、通常歩行速度 (m/sec) (以下、歩行速度) を解析対象とした。なお、歩行開始時と歩行終了時の加速と減速を考慮し、測定区間 (10m) の 1 m 手前から測定区間の 1 m 奥までの計 7 m を歩行区間とした¹¹⁾。

膝伸展筋力測定は、徒手筋力計 (モービィ, 酒井医療社製) を用いた。測定は、対象者を端坐位、膝関節 90 度屈曲位とし、測定時に殿部が治療台から浮かないように留意した。測定は利き足で 2 回行い、その最大トルク値を評価した。解析には、得られたトルク値を体重で除した値を用いた ($\text{N} \cdot \text{m}/\text{kg}$)¹²⁾。

開眼片脚立位保持時間 (以下、片脚立位) は、両手を腰に当て、利き足を床から離れた瞬間から測定開始し、手が腰から離れる、足の位置がずれる、支持足以外の体の一部が床に触れる、いずれかまでにかかる時間 (sec) を評価した¹³⁾。

2. 調査・観察項目

口腔機能について

対象者は、リクライニング可能な介護椅子に腰掛け、十分な明るさを持つ人工照明下で口腔内診査を行い、残存歯数、咬合支持状態、咀嚼能力、嚥下能力に関するデータを評価した。

残存歯数 (以下、歯数) は、残根も含めた歯数で、智歯も含む数とした。

咬合力は、左右第一大臼歯相当部の最大咬合力を咬合力計 (Occlusal Force-Meter GM10; 長野計器) を使用して左右側それぞれ計測し、それらの和を評価対象とした。第一大臼歯が喪失している場合は、第 1 大臼歯に最も近い位置で測定し、測定部を上下歯牙で把持出来る状態を条件とした。義歯を使用している対象者は、義歯使用下で計測を行った。また咬合力の左右側のバランス (以下、咬合バランス) を以下の式から求めた。

$$\text{咬合バランス}(\%) = (|\text{咬合力の左右差}| / \text{咬合力の左右和}) \times 100$$

咀嚼能力は、咀嚼能力測定用グミゼリーを用い、30 回自由咀嚼した後に吐出してもらい、10 段階スケール (0 - 9 : min-max) のスコア法で評価した。舌圧は、JMS 舌圧測定器を用いて最大舌圧を 2 回計測し、平均値を採用した。咬合支持の評価は残存歯の状態より、Eichner 分類¹⁴⁾ に基づき臼歯部 4 か所の臼歯部で咬合している A 群、1 か所から 3 ヶ所の臼歯部で咬合している B 群、全てに咬合支持域のない C 群として 3 群に分類し、解析を行った。

3. 統計学的分析

本研究のデータすべてについて、正規性及び等分散性について検定を行ったのち、ノンパラメトリック法を選択した。転倒の既往および転倒への不安と、運動機能および口腔機能との関連性を、Mann-Whitney's U-test または χ^2 test を用いて評価した。また転倒に関する因子を明らかにするために、転倒の既往を目的変数 (あり = 1, なし = 0), Mann-Whitney's U-test または χ^2 test の検定結果

が $P < 0.1$ の測定項目を説明変数、性別および年齢を制御変数に使用したロジスティック回帰分析を行った。解析は、対象者全体、性別毎にそれぞれ行い、有意水準はすべて 5% に設定した。

IV 研究結果

1. 対象者の概要について (表 1)

対象者の 67% は女性の割合が多かった。また、対象者全体の 23% に過去 1 年間の転倒の既往があり、40% が転倒に対する不安を有していた。また、転倒の既往あり、または不安を感じている対象者は対象者の 51% を占め、65 歳以上の高齢者における転倒は身近な問題であることが確認出来た。また、転倒の既往、転倒への不安はどちらも女性が有意に多かった。

運動機能は、膝伸展筋力以外に男女差を認めなかった。口腔機能は、咬合力以外の男女間の有意差は認めなかった。残存歯数は厚生労働省が提示する調査とほぼ同等であった (ref)。

表 1 対象者の概要

測定項目	全体 (672名)	男性 (223名)	女性 (449名)	P-value
年齢 (yr)	72.8 ± 5.9	73.2 ± 6.1	72.6 ± 5.8	0.21
BMI	22.5 ± 2.9	23.1 ± 2.7	22.2 ± 2.9	0.003
SMI	6.4 ± 0.9	7.4 ± 0.7	6 ± 0.6	<0.001
質問表				
転倒既往あり	151 (22.5)	38 (17)	113 (25.2)	0.02
転倒不安あり	271 (40.3)	62 (27.8)	209 (46.5)	<0.001
既往/不安両方あり	79 (11.8)	12 (5.4)	67 (14.9)	<0.001
既往/不安どちらかあり	264 (39.3)	76 (34.1)	188 (41.9)	
運動機能				
歩行速度 (m/sec)	1.5 ± 0.2	1.5 ± 0.2	1.5 ± 0.2	0.84
膝伸展筋力 (N·m/kg)	356.7 ± 120.5	459.5 ± 118.5	306 ± 83.7	P<0.001
開眼片脚立位 (sec)	27.6 ± 24.8	29.7 ± 27.1	26.5 ± 23.5	0.18
口腔機能診査				
歯数	20 ± 8.9	19.6 ± 9.4	20.3 ± 8.6	0.83
咬合力 (kgf)	59 ± 37	66 ± 42.6	55.6 ± 33.4	0.01
咬合バランス (%)	23.8 ± 21.2	26 ± 22.5	22.6 ± 20.5	0.06
咀嚼能力 (スコア)	3.9 ± 2.3	4 ± 2.4	3.8 ± 2.2	0.32
舌圧 (kPa)	31.1 ± 8.7	31.7 ± 9	30.8 ± 8.6	0.16
咬合支持				
A群	292 (43.5)	93 (41.7)	199 (44.3)	0.23
B群	268 (39.9)	85 (38.1)	183 (40.8)	
C群	112 (16.7)	45 (20.2)	67 (14.9)	

SMI ; Skeletal Muscle Mass Index

転倒既往 : 「この一年間転んだことがありますか」という質問表に対し、「はい」と答えた者、転倒不安 : 「転倒に対する不安は大きいですか」という質問表に対し、「はい」と答えた者

咬合支持 : アイヒナー分類

p-value : 男女間の比較. Mann-Whitney's U-test または χ^2 検定

2. 転倒の経験と運動機能および口腔機能について（表 2）

対象者全体において、転倒の既往があるものは、年齢が高く運動機能が低下していること、さらに咬合力の低下や咬合バランスの左右不均等が強いことが明らかとなった。

男性は、転倒の既往のあるものは口腔機能低下が有意に低下している場合が多かった。すなわち転倒の既往があるものは、歯数が少なく、咀嚼機能が低下しており、有意差は認めないが舌圧も低値を示し嚙下力の低下が推察された。また女性は男性とは異なり、転倒の既往があるものは身体機能が低下しており、さらに咬合バランスが悪かった。すなわち、この1年間で転倒した対象者は歩行速度が遅く、片脚で立位を維持する時間が短く、咬合バランスも不良であった。

表 2 転倒の既往に関連する因子

転倒の既往	全体 (672名)			男性 (223名)			女性(449名)		
	あり (151名)	なし (521名)	P-value	あり (38名)	なし (185名)	P-value	あり (113名)	なし (336名)	P-value
年齢 (yr)	73.6 ± 6	72.5 ± 5.9	0.04	74.1 ± 6.7	73 ± 6	0.35	73.4 ± 5.8	72.3 ± 5.8	0.045
BMI	22.7 ± 2.8	22.5 ± 2.9	0.16	22.8 ± 2.8	23.2 ± 2.7	0.44	22.7 ± 2.7	22.1 ± 3	0.013
SMI	6.4 ± 0.9	6.4 ± 1	0.54	7.3 ± 0.8	7.4 ± 0.7	0.53	6 ± 0.6	5.9 ± 0.7	0.18
運動機能									
通常歩行速度 (m/sec)	1.4 ± 0.2	1.5 ± 0.2	0.009	1.4 ± 0.2	1.5 ± 0.2	0.07	1.4 ± 0.2	1.5 ± 0.2	0.047
膝伸展筋力測定 (N・m/kg)	334.5 ± 113.4	363.1 ± 121.8	0.004	440.1 ± 146.3	4 ± 116.1	0.11	300 ± 82	308.1 ± 8	0.21
開眼片脚立位 (sec)	23.2 ± 21.6	28.8 ± 25.5	0.006	27.8 ± 23	30.1 ± 27.8	0.63	21.7 ± 20	28.2 ± 24	0.005
口腔機能診査									
歯数	18.9 ± 9.3	20.4 ± 8.8	0.06	17.1 ± 9.4	20.1 ± 9.3	0.03	19.5 ± 9.2	20.5 ± 8.4	0.43
咬合力 (N)	53.1 ± 34.9	60.8 ± 37.5	0.03	57 ± 37.8	67.9 ± 43.4	0.16	51.8 ± 33	56.9 ± 33	0.13
咬合バランス (%)	29 ± 25.6	22.2 ± 19.5	0.007	37.3 ± 30	23.7 ± 19.8	0.017	26.3 ± 23	21.4 ± 19	0.04
咀嚼能力 (スコア)	3.5 ± 2.4	4 ± 2.2	0.056	3.3 ± 2.3	4.1 ± 2.4	0.04	3.6 ± 2.4	3.9 ± 2.1	0.39
舌圧 (kPa)	30 ± 8.9	31.4 ± 8.6	0.08	29.6 ± 7.4	32.1 ± 9.2	0.07	30.2 ± 9.3	31 ± 8.3	0.41
咬合支持									
A群	55 (36.4)	237 (45.5)	0.14	11 (28.9)	82 (44.3)	0.21	44 (38.9)	155 (46.1)	0.41
B群	68 (45)	200 (38.4)		18 (47.4)	67 (36.2)		50 (44.2)	133 (39.6)	
C群	28 (18.5)	84 (16.1)		9 (23.7)	36 (19.5)		19 (16.8)	48 (14.3)	

項目は表1と同じ。対象者全体、男性、女性、のそれぞれの結果を示す。

p-value：転倒の既往ありとなしとの比較。Mann-Whitney's U-test または χ^2 検定

3. 転倒への不安と運動機能および口腔機能について（表 3）

転倒への不安を抱えている対象者は、転倒の既往についての結果とほぼ同様の傾向を示した。すなわち、運動機能および口腔機能の有意な低下を認めた。性別ごとの結果を検証した結果、男性は、運動機能および口腔機能のほぼ全ての項目において、転倒の不安があるものはないものと比較して有意な低下を認めたものの、女性において有意差を認めた項目はなかった。

表 3 転倒の不安に関連する因子

転倒への不安	全体 (672名)			男性 (223名)			女性(449名)		
	あり (271名)	なし (401名)	P-value	あり (62名)	なし (161名)	P-value	あり (209名)	なし (240名)	P-value
年齢 (yr)	73 ± 6	70 ± 5.7	<0.001	75.2 ± 6.4	72.4 ± 5.8	0.002	73.6 ± 5.9	71.7 ± 5.6	<0.001
BMI	25.7 ± 2.7	21.6 ± 3	0.86	23 ± 2.4	23.1 ± 2.8	0.94	22.4 ± 2.8	22.1 ± 3	0.32
SMI	5.5 ± 0.9	5.9 ± 1	<0.001	7.4 ± 0.6	7.4 ± 0.7	0.89	5.9 ± 0.6	6 ± 0.7	0.21
運動機能									
歩行速度 (m/sec)	1.4 ± 0.3	1.5 ± 0.2	0.029	1.4 ± 0.3	1.5 ± 0.2	0.04	1.5 ± 0.3	1.5 ± 0.2	0.18
膝伸展筋力測定 (N・m/kg)	329.2 ± 104	375.3 ± 127.3	<0.001	431.1 ± 103.1	470.3 ± 122.4	0.03	299.3 ± 83.4	311.9 ± 83.7	0.13
開眼片脚立位 (sec)	25.4 ± 24.5	29 ± 24.8	0.017	23.6 ± 22.2	32.1 ± 28.5	0.02	26 ± 25.2	27 ± 21.9	0.24
口腔機能診査									
歯数	19.1 ± 9.2	20.7 ± 8.6	0.03	17.4 ± 10.2	20.5 ± 9	0.054	19.7 ± 8.8	20.8 ± 8.4	0.15
咬合力 (N)	52.1 ± 34	63.7 ± 38.2	<0.001	50.9 ± 36.7	71.9 ± 43.4	0.001	52.5 ± 33.3	58.3 ± 33.3	0.055
咬合バランス (%)	24 ± 23	23.6 ± 19.9	0.48	30.6 ± 27.3	24.3 ± 20.2	0.31	22 ± 21.3	23.2 ± 19.8	0.3
咀嚼能力 (スコア)	3.7 ± 2.2	4 ± 2.3	0.044	3.5 ± 2.4	4.2 ± 2.4	0.047	3.7 ± 2.1	3.9 ± 2.2	0.36
舌圧 (kPa)	29.8 ± 8.6	32 ± 8.7	0.003	29.1 ± 9.1	32.7 ± 8.7	0.009	30 ± 8.4	31.4 ± 8.7	0.1
咬合支持									
A群	109 (40.2)	183 (45.6)	0.096	22 (35.5)	71 (44.1)	0.02	87 (41.6)	112 (46.7)	0.45
B群	107 (39.5)	161 (40.1)		20 (32.3)	65 (40.4)		87 (41.6)	96 (40)	
C群	55 (20.3)	57 (14.2)		20 (32.3)	25 (15.5)		35 (16.7)	32 (13.3)	

項目は表1と同じ。対象者全体、男性、女性、のそれぞれの結果を示す。

p-value：転倒の不安ありとなしとの比較。Mann-Whitney's U-test または χ^2 検定

4. 転倒の既往に影響を与える因子について（表4）

ロジスティック回帰分析の結果、対象者全体において有意な説明変数に選ばれたのは、性別、歩行速度、咬合バランスであった。すなわち性別が女性であること、歩行速度が遅い傾向を有すること、咬合バランスが左右不均等であることは転倒のリスクを高めることが明らかとなった。

性別毎の分析の結果、男性において咬合バランスが有意な説明変数として選ばれた。すなわち、咬む力が左右均等であることは転倒リスクを減少させる可能性が示唆された。

表4 転倒の既往に影響を与える因子の探索

転倒既往あり		B	標準誤差	Wald	P-value	Odds ratio	EXP(B)の95%信頼区間
							下限 上限
全体	年齢	0.01	0.02	0.09	0.76	1.01	0.97 1.04
	性別	0.56	0.28	4.04	0.04	1.75	1.01 3.02
	歩行速度	-0.91	0.42	4.58	0.03	0.40	0.18 0.93
	膝伸展高い方	0.0002	0.001	0.03	0.88	1.00	1.00 1.00
	片脚立位	-0.01	0.01	2.04	0.15	0.99	0.98 1.00
	歯数	-0.002	0.02	0.01	0.92	1.00	0.97 1.03
	咬合力	0.001	0.004	0.03	0.86	1.00	0.99 1.01
	咬合バランス	0.01	0.01	7.33	0.007	1.01	1.00 1.02
	咀嚼能力	-0.03	0.06	0.29	0.59	0.97	0.86 1.09
	舌圧	-0.01	0.01	0.50	0.48	0.99	0.97 1.02
	定数	-0.68	1.91	0.13	0.72	0.51	
男性	年齢	-0.03	0.03	0.01	0.93	1.00	0.93 1.06
	歩行速度	-1.051	0.83	1.61	0.20	0.35	0.07 1.77
	歯数	-0.02	0.03	0.00	0.95	1.00	0.94 1.06
	咬合バランス	.019	.008	5.87	0.02	1.02	1.004 1.03
	咀嚼能力	-0.04	0.11	0.14	0.70	0.96	0.77 1.19
	舌圧平均	-0.02	0.02	0.49	0.49	0.98	0.94 1.03
	定数	0.23	3.16	0.01	0.94	1.26	
女性	年齢	0.02	0.02	1.56	0.21	1.02	0.99 1.07
	BMI	0.08	0.04	3.67	0.06	1.08	1.00 1.16
	咬合バランス	.009	0.01	3.13	0.08	1.01	1.00 1.02
	定数	-4.86	1.69	8.32	0.004	0.01	

転倒の既往を目的変数（あり=1，なし=0），表3-4において Mann-Whitney's U-test または χ^2 test の検定結果が $P < 0.1$ の測定項目を説明変数(咬合支持はA群を基準とした)，性別および年齢を制御変数に設定。対象者全体，男性，女性，のそれぞれの結果を示す。

V 考察と結論

本研究の対象者において，過去一年間に転倒の既往がある65歳以上の高齢者は5人に1人以上であり，高齢者のADL低下や介護リスクを低めるためにも転倒を予防することは社会的意義が高いと言える。

本研究の結果から，転倒リスクが高い高齢者に対する歯科の介入の必要性が示唆された。すなわち，咬合バランスに問題がある高齢者に対しては積極的に歯科治療を行うべきであることが示された。また，男性は身体／口腔双方の機能が低下している場合，転倒に対する不安が強まる傾向が示唆されたことから，転倒に対する不安を有する高齢者に対し歯科検診を行うことは有効な転倒予防である可能性が示唆された。

VI 謝 辞

本研究の実施に対してご配慮をいただきました FESTA (Frail Elderly in Sasayama-Tamba Area) 研究チーム [敬称略] (芳川浩男, 下村壯治, 楠博, 和田陽介, 辻翔太郎, 玉城香代子, 佐野恭子, 伊藤齋子, 前田初男, 天野学および兵庫医科大学ささやま医療センター職員) の皆様にお礼申し上げます。また, 研究の実施にあたり御協力いただいた, 兵庫医科大学歯科口腔外科学講座の皆様, 白水雅子様に感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 平井寛, 近藤克則, 尾島俊之, 村田千代栄. 地域在住高齢者の要介護認定のリスク要因の検討: AGES プロジェクト 3 年間の追跡研究. *日本公衆衛生雑誌*. 2009;56(8):501-512.
- 2) 永井晴美. 地域老人における咀嚼能力の健康状態への影響. *日本老年医学会雑誌*. 1990;27(1):p63-68.
- 3) 森川英彦. 高齢者における咬合の維持・回復が身体バランス能に及ぼす影響に関する疫学的研究. *広島大学歯学雑誌*. 2007;39(1):24-36.
- 4) 萩原淳, 守屋信吾, 村田あゆみ, 原田江里子, 小林國彦, 野谷健治, 柏崎晴彦, 黒江敏史, 井上農夫男. 臼歯部咬合支持を喪失した症例における義歯の治療が身体平衡機能に及ぼす影響. *北海道歯学雑誌*. 2009;30(1):80-86.
- 5) Kim BI, Jeong SH, Chung KH, Cho YK, Kwon HK, Choi CH. Subjective food intake ability in relation to maximal bite force among Korean adults. *Journal of oral rehabilitation*. 2009;36(3):168-175.
- 6) Ikebe K, Matsuda K-i, Kagawa R, Enoki K, Okada T, Yoshida M, Maeda Y. Masticatory performance in older subjects with varying degrees of tooth loss. *Journal of dentistry*. 2012;40(1):71-76.
- 7) Iinuma T, Arai Y, Fukumoto M, Takayama M, Abe Y, Asakura K, Nishiwaki Y, Takebayashi T, Iwase T, Komiyama K, Gionhaku N, Hirose N. Maximum occlusal force and physical performance in the oldest old: the Tokyo oldest old survey on total health. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2012;60(1):68-76.
- 8) Hasegawa Y, Sakuramoto A, Sugita H, Hasegawa K, Horii N, Sawada T, Shinmura K, Kishimoto H. 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(1):23.
- 9) 長谷川陽子, 堀井宣秀, 櫻本亜弓, 杉田英之, 小野高裕, 澤田隆, 永井宏達, 新村健, 岸本裕充. 丹波圏域在住高齢者における転倒リスクと口腔機能との関連性. *老年歯科医学*. 2018;32(4):468-476.
- 10) Srikanthan P, Karlamangla AS. Relative Muscle Mass Is Inversely Associated with Insulin Resistance and Prediabetes. Findings from The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(9):2898-2903.
- 11) Lopopolo RB, Greco M, Sullivan D, Craik RL, Mangione KK. Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis. *Physical therapy*. 2006;86(4):520-540.
- 12) Wong CH, Weiss D, Sourial N, Karunanathan S, Quail JM, Wolfson C, Bergman H. Frailty and its association with disability and comorbidity in a community-dwelling sample of seniors in Montreal: a cross-sectional study. *Ageing clinical and experimental research*. 2010;22(1):54-62.
- 13) 文部科学省:新体力テスト有意義な活用のために, 2000.
- 14) Eichner K. Renewed examination of the group classification of partially edentulous arches by Eichner and application advices for studies on morbidity statistics. *Stomatologie der DDR*. 1990;40(8):321-325.