

地域在住高齢者の歯の状態と 身体機能および転倒経験との関連性

フジイ ケイスケ ジンドウ タカシ ソウマ ユウキ
藤井 啓介*1*2 神藤 隆志*3*4 相馬 優樹*3
キタノ ナルキ ツノダ ケンジ オオクラ トモヒロ
北濃 成樹*6 角田 憲治*7 大藏 倫博*5

目的 地域在住高齢者の歯の状態（残存歯数と義歯の使用の有無）と身体機能および転倒経験との関連性を明らかにすることを目的とした。

方法 2013年に茨城県笠間市で開催された健診事業に参加した地域在住高齢者205名（平均年齢74.1±4.5歳；男性49.8%）を対象とした。自記式質問紙により残存歯数と義歯（入れ歯やインプラント等）使用の有無を調査し、「残存歯数20本以上」「残存歯数19本以下かつ義歯有り」「残存歯数19本以下かつ義歯無し」の3群に分けた。握力、5回椅子立ち上がり時間、開眼片足立ち時間、Functional Reach、重心動揺軌跡長、Timed Up & Go、5m通常歩行時間により身体機能を評価した。また、過去1年間の転倒経験の有無を調査した。主たる統計解析には、従属変数に各身体機能評価項目または転倒経験の有無、独立変数に歯の状態を投入した共分散分析およびロジスティック回帰分析を用いた。各分析の共変量には年齢、性、教育年数、経済的な暮らし向き、Body Mass Indexを使用した。

結果 「残存歯数19本以下かつ義歯無し」群は「残存歯数20本以上」群に比べ重心動揺軌跡長が有意に長かった（ $p < 0.05$ ）。Timed Up&Goにおいては、「残存歯数19本以下かつ義歯無し」群は「残存歯数20本以上」群および「残存歯数19本以下かつ義歯有り」群に比べ有意に遅い値を示した（ $p < 0.05$ ）。「残存歯数19本以下かつ義歯無し」群は「残存歯数19本以下かつ義歯有り」群に比べ5m通常歩行時間が有意に遅い値を示した（ $p < 0.05$ ）。「残存歯数20本以上」群と比べ、「残存歯数19本以下かつ義歯が無し」群は、過去に転倒歴を有している割合が有意に高かった（オッズ比=5.80, 95%信頼区間=1.74-19.37）。

結論 地域在住高齢者の身体機能は歯の状態によって異なり、さらに歯の状態と転倒経験に関連があることが示唆された。特に「残存歯数19本以下かつ義歯が無い」高齢者はバランス能力、歩行能力の低下が生じていることや、転倒リスクが高い可能性がある。

キーワード 地域在住高齢者、口腔機能、残存歯数、義歯、転倒、身体機能

I 緒 言

日本は高齢化率25.9%（平成26年9月時点）の超高齢社会であり、高齢者の介護予防は喫緊の課題である。高齢者が要介護状態に陥る主な原因として、身体機能低下や転倒があげられて

おり¹⁾、それらの発生を抑制するためにその関連要因や原因を追究する研究が散見される²⁾⁻⁵⁾。

近年、身体機能低下や転倒の関連要因として口腔機能が注目されており、主に残存歯数および義歯（入れ歯やインプラント等）装着に着目して検討されている⁶⁾⁷⁾。残存歯数に関しては、

*1 筑波大学大学院人間総合科学研究科体育学専攻大学院生 *2 訪問看護ステーショングリーン作業療法士
*3 同体育科学専攻大学院生 *4 日本学術振興会特別研究員 *5 筑波大学体育系准教授 *6 同博士特別研究員
*7 公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所研究員

平均寿命や要介護リスクとの関連^{9)~11)}や認知機能との関連¹²⁾などが報告されている。しかしながら、加齢にともなう歯の喪失は避けられない現象であり¹³⁾、多くの高齢者は喪失した歯を補うために義歯を装着する。渡辺は無歯顎者において義歯使用時の重心動揺距離および歩行周期が義歯不使用時と比べて、良好な値を示したことから義歯の使用によってバランス能力が向上することを示唆している¹⁴⁾。Shimazakiら⁶⁾は6年間のコホート研究によって、歩行障害は残存歯数が少ない者で生じやすく、残存歯数が同じ者同士を比べると、義歯を使用していない者はより歩行障害発生リスクが高いことを報告している。以上より、残存歯数が少ない者における義歯の不使用は身体機能低下リスクが高いとされる。身体機能が低い者ほど転倒リスクが高いことは周知の事実であるため、残存歯数が少なく義歯の不使用者は転倒リスクも高い可能性が考えられる。これまでに、高齢者の歯の状態と転倒経験に関する報告は少なく⁷⁾、高齢者の歯の状態と身体機能および転倒経験の関連性については不明な点が多い。さらに歯の状態と身体機能および転倒経験との関連について、同一対象者で包括的に検討した報告はされていない。高齢者にとって歯の喪失は避けられない現象であることから、残存歯数や義歯の使用の有無といった歯の状態と身体機能や転倒経験との関連性を検討することで、義歯の使用といった即効性のある手段による新たな介護予防方策の開発・発展に貢献することができると考える。したがって、本研究は地域在住高齢者の歯の状態による身体機能および転倒経験の差異を検討することを目的とした。

Ⅱ 方 法

(1) 対象者

本研究の対象者は2013年7月に茨城県笠間市で実施した、健診事業「かさま長寿健診」に参加した65～85歳の地域在住高齢者279名を対象とした。「かさま長寿健診」は2009年から始まった健診事業であり¹⁵⁾、住民基本台帳から無

作為抽出された65～85歳の地域在住高齢者900～1,200名に対して、毎年健診の案内を送っている。本研究で分析に用いた2013年の参加者は、これまでに「かさま長寿健診」に1度でも参加したことのある追跡参加者を対象とし、本研究の分析に必要な調査項目に欠損のあった74名を除外した205名(74.1±4.5歳、男性49.8%)を最終的な分析対象者とした。笠間市は茨城県の中央に位置する人口79,010名(2013年10月現在)の市であり、高齢化率は25.8%と全国の高齢化率(2013年10月現在)と比して同等である。

(2) 調査項目

1) 歯の状態の調査

歯の状態は、残存歯数および義歯(入れ歯・インプラント等)使用の有無を回答する自記式質問紙⁷⁾を用いて調査した。残存歯数は「20本以上、10～19本、5～9本、1～4本、0本」の5件法を用い、義歯の使用状況は「上下両方のごでで使用、上のごだけ利用、下のごだけ利用、使っていない」の4件法により評価した。その後、先行研究⁷⁾にしたがって、対象者を「残存歯数20本以上」「残存歯数19本以下かつ義歯有り」「残存歯数19本以下かつ義歯無し」の3群に分類した。なお、自記式質問紙による残存歯数の確認方法は実際の残存歯数に対する妥当性が認められている¹⁶⁾。

2) 身体機能評価

身体機能は握力、5回椅子立ち上がり時間、開眼片足立ち時間、Functional Reach(以下、FR)、重心動揺軌跡長、Timed Up & Go(以下、TUG)、5m通常歩行時間により評価した。重心動揺軌跡長を除く各身体機能項目の測定方法については、Tsunodaら¹⁵⁾と同様である。重心動揺軌跡長は、フォースプレート(TANITA社製、BM-101、サンプリング周波:80Hz)を用いて測定した。重心動揺軌跡長は、平衡機能障害を伴う目まい患者の診断に用いられるなど平衡機能を評価する指標とされている。重心動揺軌跡長の測定方法は、両足は対象者が立ちやすい幅に開き、両上肢を下垂した直立姿勢を測定肢位とした。測定中は前方の目の高さにある

注視点を見るよう指示し、30秒間の重心動揺軌跡長を測定した。

3) 過去1年間の転倒経験

転倒経験の調査は、「この1年間に転んだことがありますか」の問いに対し、「はい」もしくは「いいえ」のいずれかで回答を求めた。想起期間を1年間とする転倒経験の調査は、先行研究において日本人高齢者を対象とした場合の妥当性が確認されている¹⁷⁾。

4) 基本属性

対象者の基本属性として、年齢、性、教育年数、経済的な暮らし向き、Body Mass Index (kg/(m)²) (以下、BMI) を調査した。経済的な暮らし向きは「現在の経済的な暮らしの状況を総合的に見て、どのように評価しますか」という問いに対し、「大変余裕がある、やや余裕がある、普通、やや苦しい、大変苦しい」の5件法を用いた。

(3) 分析方法

歯の状態による基本属性の群間比較には一元配置分散分析、 χ^2 検定、フィッシャーの直接確率検定を用いた。一元配置分散分析および χ^2 検定の多重比較検定にはBonferroni法を用いた。

歯の状態による身体機能の群間比較には、従属変数に各身体機能評価項目、独立変数に歯の状態を投入した共分散分析およびBonferroni法による多重比較検定を行った。歯の状態と転倒との関連性の検討には、従属変数に転倒経験の有無、独立変数に歯の状態を投入したロジス

ティック回帰分析を用いた。各分析では共変量として年齢、性、教育年数、経済的な暮らし向き、BMIを投入した。すべての分析において、統計学的有意水準は5%とした。

(4) 倫理的配慮

なお、本研究は筑波大学体育系研究倫理委員会(承認番号:体23-36)の承認の下で実施された。対象者には研究の目的、研究への協力は個人の自由であり研究に協力しなくても個人の不利益につながらないこと、同意書にサインをした後でも不利益を受けずに随時撤回できることを口頭で説明した。その後、同意書にサインを行うことで同意を得られたものとした。

Ⅲ 結 果

表1に対象者の基本属性を示した。3群間で有意差を認めた基本属性は年齢、教育年数、過去1年間の転倒経験であった($p < 0.05$)。「残存歯数19本以下かつ義歯無し」群の年齢は「残存歯数20本以上」群および「残存歯数19本以下かつ義歯有り」群と比べ有意に高齢であった。「残存歯数20本以上」群の教育年数は「残存歯数19本以下かつ義歯有り」群と比べ有意に長かった。「残存歯数19本以下かつ義歯無し」群は「残存歯数20本以上」群と比べ、過去1年間の転倒を経験している者の割合が有意に多かった。

表2に歯の状態による身体機能の比較の結果を示した。重心動揺軌跡長においては、「残存

表1 対象者の基本属性

	全体 (205名)	残存歯数20本 以上 (I) (123名)	残存歯数19本以下かつ 義歯有り (II) (67名)	残存歯数19本以下かつ 義歯無し (III) (15名)	p値	多重 比較 検定
	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差		
年齢(歳) [†]	74.1±4.5	72.9±4.1	75.7±4.5	76.9±4.6	<0.001	I,II<III
男性、人(%) [‡]	102(49.8)	61(49.6)	33(49.3)	8(53.3)	0.958	
教育年数(年) [†]	12.1±2.5	12.5±2.4	11.3±2.6	11.9±2.6	0.011	II<I
経済的な暮らし向き [‡] 、人(%)					0.601	
大変苦しい/やや苦しい	27(13.2)	15(12.2)	8(11.9)	4(26.7)		
普通	157(76.6)	94(76.4)	53(79.1)	10(66.7)		
大変余裕がある/やや余裕がある	21(10.2)	14(11.4)	6(9.0)	1(6.7)		
Body Mass Index(kg/(m) ²) [†]	23.1±2.6	23.3±2.4	22.7±2.8	22.9±2.9	0.278	
過去1年間の転倒経験、人(%) [‡]	43(21.0)	19(15.4)	17(25.4)	7(46.7)	0.011	I<III

注 [†]一元配置分散分析、[‡] χ^2 検定、[‡]フィッシャーの直接確率検定

表2 歯の状態における身体機能の比較

	残存歯数20本以上(I)			残存歯数19本以下かつ義歯有り(II)			残存歯数19本以下かつ義歯無し(III)			共分散分析 [†]		多重比較検定
	人数	調整済み 平均値	標準 誤差	人数	調整 済み 平均値	標準 誤差	人数	調整 済み 平均値	標準 誤差	F 値	p 値	
握力 (kg)	122	28.2	0.5	66	29.3	0.6	15	28.3	1.3	0.870	0.420	
5回椅子立ち上がり時間 (秒) [‡]	121	7.5	0.2	65	7.4	0.2	14	8.6	0.5	2.566	0.079	
開眼片足立ち時間 (秒)	121	35.0	2.0	66	37.3	2.7	14	30.9	5.8	0.552	0.577	
Functional Reach (cm)	121	29.7	0.5	66	29.7	0.6	15	27.2	1.3	1.603	0.204	
重心動揺軌跡長 (cm) [‡]	100	35.7	1.5	58	39.8	1.9	11	50.0	4.3	5.253	0.006	I < III
Timed Up & Go (秒) [‡]	122	6.0	0.1	66	5.5	0.2	15	7.1	0.4	8.347	<0.001	I, II < III
5 m通常歩行時間 (秒) [‡]	122	3.6	0.1	65	3.4	0.1	15	4.0	0.2	4.361	0.014	II < III

注 1) [†]調整済み平均値, 標準誤差, p値は性, 年齢, 教育年数, 経済的な暮らし向き, Body Mass Indexで調整した。

2) [‡]値が低い程良好な値を示す。

3) 各項目の分析は欠損がある者を除いて分析をした。

歯数19本以下かつ義歯無し」群は「残存歯数20本以上」群と比べ有意に不良な値を示した ($p < 0.05$)。TUGでは, 「残存歯数19本以下かつ義歯無し」群は「残存歯数20本以上」群および「残存歯数19本以下かつ義歯有り」群と比べ有意に遅い値を示した ($p < 0.05$)。5 m通常歩行時間においては, 「残存歯数19本以下かつ義歯無し」群は「残存歯数19本以下かつ義歯有り」群と比べ有意に遅い値を示した ($p < 0.05$)。その他の項目では有意な群間差は確認されなかった。

表3に示したとおり, 歯の状態と過去1年間の転倒経験との関連性を検討した結果, 「残存歯数20本以上」群と比べ, 「残存歯数19本以下かつ義歯無し」群は有意に転倒を多く経験していた (オッズ比=5.80, 95%信頼区間=1.74-19.37)。

IV 考 察

(1) 歯の状態と身体機能および転倒経験との関連性

歯の状態による身体機能の比較の結果, 重心動揺軌跡長, TUG, 5 m通常歩行時間が歯の状態が悪いほど不良な値を示した。重心動揺軌跡長, TUGや5 m歩行時間は, それぞれバランス能力や歩行能力の評価指標として使用される。重心動揺軌跡長では, 残存歯数19本以下かつ義歯が無い者は残存歯数20本以上の者に比べ有意に不良な値を示した。先行研究では, 同一

表3 歯の状態における転倒経験との関連

	オッズ比 (95%信頼区間)	p 値
残存歯数20本以上	1.00	
残存歯数19本以下かつ義歯有り	2.06(0.94- 4.52)	0.073
残存歯数19本以下かつ義歯無し	5.80(1.74-19.37)	0.004

注 共変量: 性, 年齢, 教育年数, 経済的な暮らし向き, Body Mass Index

の対象者における義歯使用前後の重心動揺軌跡長を検討しており, 義歯の使用によって重心動揺距離, 重心動揺振幅, 重心動揺面積などのバランス能力評価指標が改善する傾向を確認している¹⁴⁾¹⁸⁾。しかし, 本研究では, 残存歯数19本以下かつ義歯無しの者は, 残存歯数20本以上の者に比べて有意に長い重心動揺軌跡長を示したが, 残存歯数19本以下で義歯が有る者と義歯が無い者とは身体機能に有意な差は認められなかった。この結果から, バランス能力の維持・増進には義歯の使用が効果的であることに加え, 歯の喪失を防ぎ, 残存歯数を保つことで当該身体能力を維持することができる可能性が考えられる。また, 本研究では重心動揺軌跡長と同様にバランス能力の評価に用いられるFRや開眼片脚立ち時間では, 歯の状態による有意な違いが認められなかった。FRや開眼片脚立ち時間は動的バランス能力や支持基底面が狭い中での姿勢制御能力を要し, 筋力(筋骨格系)の影響を受けるといわれている¹⁹⁾。一方で, 重心動揺軌跡長は静止立位で行われ, 中枢神経系の姿勢制御の影響を受けやすい。ヒトは主に緊張性頸反射, 緊張性迷路反射といった中枢神経系の働

きによって姿勢制御を行っている。これらの反射は義歯使用により下顎系の抗重力筋、および周囲の筋の緊張変化が生じた場合に影響を受けると考えられる²⁰⁾。歯の状態によるバランス能力の差異は、筋骨格系よりも中枢神経系の機能を反映する測定方法により確認できる可能性が高く、義歯使用前後によるバランス能力の向上を確認する際には、重心動揺を評価する必要があると考えられる。歩行能力に関しては、先行研究において同一対象者において、義歯使用による歩行速度および歩幅の増加が認められている¹⁸⁾。本研究では、残存歯数19本以下かつ義歯が無い者のTUGや5 m通常歩行時間は、残存歯数19本以下かつ義歯が有る者と比べて有意に不良な値を示しており、先行研究を支持した。このことから、義歯やインプラント等を使用することで良好な歩行能力を維持できる可能性があるといえる。

歯の状態と過去1年間の転倒経験との関連性を検討した結果、残存歯数が19本以下かつ義歯が無い者は残存歯数20本以上の者と比べ、転倒経験者の割合が有意に高かった。本結果は、先行研究⁷⁾の結果を支持しており、転倒予防の観点からも残存歯数を20本以上に保つことや、義歯を装着することの重要性が示唆された。

(2) 地域における介護予防支援事業への提案

高齢者において義歯の不使用は不良なバランス能力や低い歩行能力と高い転倒経験率と関連した。現在、わが国の介護予防支援事業は「運動器の機能向上」「栄養改善」「口腔機能の向上」「認知機能の低下予防・支援」などに焦点を当てたプログラムが提供されている。このなかでも「運動器の機能向上」プログラムが最も多く実施されており（実施率68.1%）、通所型介護予防事業全体の約半数近くを占めている²¹⁾。一方、「口腔機能の向上」プログラムの実施率は32.6%であり、現状では、高齢者の口腔問題に比して口腔指導の実施率が低いとされる。しかし、本研究の結果より、今後、高齢者の身体機能維持・向上、および転倒予防を目指したプログラムを提供する際は、高齢者の「運動器の

機能向上」のみならず「口腔機能の向上」プログラムを併せて提供し、口腔指導を行うことが望まれる。

(3) 研究の限界および今後の課題

本研究では以下の2つの限界があげられる。1つ目は、対象者のサンプリングバイアスについてである。今回の対象者は大学からの案内状によって健診事業への参加意思を示した高齢者であり、健康意識が高い者に偏った可能性があることは否定できない。

2つ目は、横断研究であるために歯の状態と身体機能および転倒経験との因果関係について明らかにできていないことである。本研究では、歯を喪失した後に身体機能低下が生じたのか、身体機能低下が生じてから歯を喪失したのかを調査できていない。今後、追跡調査を行い、歯の状態が身体機能および転倒発生に与える影響を検討していく必要がある。

V 結 語

本研究では、地域在住高齢者を対象に歯の状態（残存歯数と入れ歯やインプラント等の使用の有無）によって残存歯数20本以上の群、残存歯数19本以下かつ義歯有りの群、残存歯数19本以下かつ義歯無しの群に分類し、歯の状態と身体機能および転倒経験の差異を検討した。その結果、残存歯数19本以下かつ義歯が無い者は、他の2群と比べ、身体機能が低水準であることや転倒経験の割合が高い可能性が示唆された。

今後、高齢者の身体的健康状態を維持・増進するためには、身体機能の維持・向上を目的とした筋力トレーニングやバランストレーニングのみならず、残存歯数の有無および入れ歯やインプラントの使用状況を把握し、適切な口腔指導を実施・介入していくことが重要であることが示唆された。

文 献

- 1) 平成25年国民生活基礎調査の概況 (<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/>)

- dl/05.pdf) 2015.3.1.
- 2) 上野めぐみ, 河合祥雄, 三野大來. 在宅生活高齢者の転倒関連因子についてのレビュー—メタアナリシス手法を用いて(特集転倒の科学—高齢者の転倒を予防するには). 保健の科学. 2009;51(3):166-72.
 - 3) 宮原洋八, 佐藤由紀恵, 佐竹雅子. 地域高齢者の転倒における関連要因について. 理学療法科学. 2005;20(4):259-62.
 - 4) 村田伸, 甲斐義浩, 溝田勝彦, 他. 地域在住高齢者の開眼片足立ち保持時間と身体機能との関連. 理学療法科学. 2006;21(4):437-40.
 - 5) 平井寛, 近藤克則, 尾島俊之, 他. 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):501-12.
 - 6) Shimazaki Y, Soh I, Saito T, et al. Influence of dentition status on physical disability, mental impairment, and mortality in institutionalized elderly people. J Dent Res. 2001;80(1):340-5.
 - 7) Yamamoto T, Kondo K, Misawa J, et al. Dental status and incident falls among older Japanese: a prospective cohort study. BMJ Open. 2012;2(4).
 - 8) Fukai K, Takiguchi T, Sasaki H. Dental health and longevity. Geriatr Gerontol Int. 2010;10(4):275-6.
 - 9) Aida J, Kondo K, Kondo N, et al. Income inequality, social capital and self-rated health and dental status in older Japanese. Soc Sci Med. 2011;73(10):1561-8.
 - 10) Aida J, Kondo K, Hirai H, et al. Association between dental status and incident disability in an older Japanese population. J Am Geriatr Soc. 2012;60(2):338-43.
 - 11) Ansai T, Takata Y, Soh I, et al. Association of chewing ability with cardiovascular disease mortality in the 80-year-old Japanese population. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2008;15(1):104-6.
 - 12) Okamoto N, Morikawa M, Okamoto K, et al. Relationship of tooth loss to mild memory impairment and cognitive impairment: findings from the Fujiwara-kyo study. Behav Brain Funct. 2010;6:77.
 - 13) 平野浩彦, 石山直欣, 渡辺郁馬, 他. 地域老年者の咀嚼能力および口腔内状況に関する研究第2報: 咀嚼能力と口腔内状況および身体状態との関連について. 老年歯科医学. 1993;7(2):150-6.
 - 14) 渡辺一騎. 全部床義歯の装着が無歯顎者の身体平衡に及ぼす影響. 口腔病学会雑誌. 1999;66(1):8-14.
 - 15) Tsunoda K, Soma Y, Kitano N, et al. Age and gender differences in correlations of leisure-time, household, and work-related physical activity with physical performance in older Japanese adults. Geriatr Gerontol Int. 2013;13(4):919-27.
 - 16) Douglass C. W, Berlin J, Tennstedt S. The validity of self-reported oral health status in the elderly. J Public Health Dent. 1991;51(4):220-2.
 - 17) 芳賀博, 安村誠司, 新野直明, 他. 在宅老人の転倒に関する調査法の検討. 日本公衆衛生雑誌. 1996;43(11):983-8.
 - 18) 石上恵一. 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究—有床義歯装着者における義歯の有無が姿勢, 特に重心動揺軌跡に及ぼす影響. 姿勢研究. 1990;10:135-42.
 - 19) 塩田琴美, 細田昌孝, 高梨晃, 他. 筋力とバランス能力の関連性について. 理学療法科学. 2008;23(6):817-21.
 - 20) 丸谷美和, 清水公夫, 大沼智之, 他. 義歯装着および咬合位の変化が無歯顎者の重心動揺に及ぼす影響について. 日本補綴歯科学会雑誌. 2000;44(6):781-5.
 - 21) 平成25年度介護予防事業及び介護予防・日常生活支援総合事業(地域支援事業)の実施状況に関する調査結果 (<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12300000-Roukenkyoku/0000077238.pdf>) 2015.4.12.