

《原著》

高齢者における残存歯数の経時的変化と骨密度の関係

飯塚浩史^{1,2}、高橋一平¹、浜野学³、
倉内静香¹、糟谷昌志^{1,4}、岩間孝暢⁵、
西村美八⁶、奥村俊樹⁷、戸塚学⁸、
中路重之¹⁾

- 1 弘前大学大学院医学研究科社会医学講座
- 2 中央福祉医療専門学校
- 3 芝浦工業大学
- 4 宮城大学
- 5 弘前医療福祉大学
- 6 京都橘大学
- 7 青森中央学院大学
- 8 弘前大学教育学部

キーワード

1. 縦断的变化
2. 歯牙喪失
3. 残存歯数
4. 骨密度
5. 生活習慣

高齢住民を対象に歯数と骨密度の関係を9年間の縦断研究により調査、検討した。対象は岩木健康増進プロジェクトの2005年と2014年の両方を受診した60歳以上で、悪性腫瘍、脳卒中、心疾患、骨粗鬆症治療薬・ステロイド服用者、無歯顎者、期間中に閉経した女性、欠損値のある者を除外した62名(男性32名、女性30名)であった。測定項目は、骨密度(超音波)、残存歯数、喫煙・飲酒・運動習慣であった。20本以上群で男女とも喪失歯数とOSIの変化量に有意な負の相関関係がみられた。相関関係は、男性において運動回数により調整した条件でのみみられた。また、女性においてこの相関関係は、飲酒量により調整した条件でのみみられた。残存歯数が1-19本群においては、喪失歯数とOSIの変化量の間に有意な関係はみられなかった。以上より、骨粗鬆症の予防対策として運動・節酒・禁煙に加えて口腔ケアも重要であり、特に口腔ケアは早期の骨密度低下対策として有効である可能性が示唆された。

体力・栄養・免疫学雑誌 第27巻 第3号 137-143頁 2017年

【緒言】

高齢者が要介護となる原因疾患である脳血管障害、認知症、骨折とその原因となる骨粗鬆症は、高齢化が進む現代において、世界的に社会問題となっている^{1,2)}。特に、現在高齢化率が世界一を維持し続けている我が国では、深刻な問題となっている。骨粗鬆症による骨折は、生活の質を低下させ寝たきりや生命予後の悪化の原因となりうる³⁾ことから、その予防は重要である。

骨粗鬆症のリスクとしては、加齢や閉経に加えて生活習慣である喫煙、飲酒、運動不足が挙げられる^{4,5)}。近年の先行研究では、栄養状態によって大きな影響を受けることが指摘されている⁶⁾。19本以下の歯の高齢者は、咀嚼能力が急激に低下し、食事の選択肢の変化や咀嚼回数の減少を伴い、結果として消化吸収力が低下し栄養低下を招くとされ、20本以上の歯が健康的な食事の摂取や適切なBMI (body mass index : kg/m²) を維持するために重要であると報告されている^{7,8)}。

歯数と骨粗鬆症の関係は、上記の歯数減少に伴う栄養状態の影響以外に、骨粗鬆症が原因で歯数の減少につながる原因として、骨粗鬆症により歯牙を支える歯槽骨が急速に脆弱化し、アタッチメントロスを介して

歯牙喪失する経路^{9,10)}、歯が抜ける原因の一つである歯周病¹¹⁾の局所炎症が全身炎症を招いて骨粗鬆症を誘発する経路^{12,13)}、の3つが主な関係と考えられている。これらの関係については、関係するという報告^{7-10,12,13)}と関係しないという報告¹⁴⁾があり、一致した見解は得られていない。

これらの研究は、すでに骨粗鬆症を罹患している対象の歯数と骨粗鬆症の関係性の結果であり、骨粗鬆症を予防するための研究には至っていない。また、横断研究では因果関係が明らかにならず、縦断研究の必要性が求められている¹⁵⁾。

そこで本研究は、骨粗鬆症を罹患していない一般高齢住民を対象として、歯数と骨密度の関係を9年間の縦断研究により調査、検討した。なお本研究では、歯数減少に伴う栄養摂取の変化を評価するために、調査開始時の残存歯数により1-19本と20本以上に対象を分けて歯数と骨密度との関係性を評価した。

【対象及び方法】

1. 対象者

対象者は2005年の岩木健康増進プロジェクト・プロ

ジェクト健診と2014年の同健診を共に受診した60歳以上の一般住民138名（男性49名、女性89名）である。

プロジェクト健診とは、青森県弘前市岩木地区の一般成人を対象とし、生活習慣病予防と健康の維持・増進、寿命の延伸を目的として企画された健康調査である。

解析対象者は、骨密度と歯数の関係に影響を及ぼす悪性腫瘍・脳卒中・心疾患の罹患者、骨粗鬆症治療薬・ステロイド服用者、無歯顎者、期間中に閉経した女性、データに欠損値のある者を除外した男性32名、女性30名の合計62名である。

2. 測定項目と測定方法

1) 骨密度測定

骨密度はQUS (Quantitative Ultrasound) 法により踵骨の音響的骨評価値 (Osteo Sono-Assessment Index; 以下OSI) により評価した。踵骨音響的骨評価装置 (ALOKA社製AOS-100NW) は超音波伝播速度 (Speed of Sound; 以下SOS) と超音波透過指標 (Transmission Index; 以下TI) を測定し、その二つからOSIを算出する。OSIは演算式 $OSI=TI \times SOS^2$ より算出される演算値であり、SOSとTIの両方の特性を反映している。そのため、OSIは音響的に骨を評価した場合の総合的な指標値の一つとされる^{16,17)}。また、OSIについて、若年成人平均値に対する%値であるT-score (%) も評価値とした。

2) 残存歯数と義歯使用

診査は、1人の歯科医師が自然光と人工照明との併用下にデンタルミラーを用いて視診型で実施した。診査項目は問診、残存歯数、義歯利用の有無である。全ての歯を32本（第三大臼歯を含む）とした時、残根状態の歯牙、半埋伏歯は残存歯数として数え、ブリッジのポンティック、部分床義歯に見られた人工歯等、完全埋伏歯は歯数としては数えなかった。2005年と2014年の残存歯数の差を喪失歯数とした。

3) アンケート調査

自記式アンケート用紙を送付し、性別、年齢、病歴（悪性腫瘍、脳卒中、心疾患）、服薬状況（骨粗鬆症治療薬、糖尿病治療薬、ステロイド）、喫煙習慣、飲酒習慣、運動習慣、閉経の有無について調査し、調査当日に本人に内容について確認した。喫煙量の指標として1日あたりの平均喫煙本数に総喫煙年数を乗じたPack-yearsを用いた。飲酒量の指標としては1日あたりの純アルコール摂取量を、運動習慣の指標としては1週間あたりの運動回数により評価した。

4) 体格評価

調査当日に身長と体重を測定し、それらの測定値からBMIを算出し、体格の指標とした。

3. 統計解析方法

解析は、対象を男女別に分け、さらに2005年時の残存歯数により1-19本群と20本以上群に分けて、各群において実施した。統計学的解析は、統計ソフトSPSS23を用い、統計学的に有意確率が5%未満をもって有意差あり、10%未満をもって有意傾向ありと判断した。

1) 対象の特徴

2005年をベースライン、2014年をフォローアップとして、両年における年齢、残存歯数、義歯利用の有無、OSI値およびOSIのT-score (%), BMI、生活習慣 (Pack-years、飲酒量、運動回数) の比較をおこなった。

2) ベースライン時の残存歯数と生活習慣の相関関係

2005年の残存歯数と生活習慣 (Pack-years、飲酒量、運動回数) の相関関係を重回帰分析により評価・検討した。本解析では、年齢、BMI、糖尿病治療、義歯利用の有無により調整をおこなった。

3) ベースライン時のOSIと生活習慣の相関関係

2005年のOSIと生活習慣 (Pack-years、飲酒量、運動回数) の相関関係を重回帰分析により評価・検討した。本解析では、年齢、BMI、糖尿病治療、義歯利用の有無により調整をおこなった。

4) 喪失歯数とOSIの変化量の相関関係

2005年から2014年までの喪失歯数とOSIの変化量の相関関係を検討した。解析において2005年の残存歯数、OSI、年齢、BMI、糖尿病治療、義歯利用の有無により調整した解析をモデルⅠとし、モデルⅠの調整項目にPack-yearsを加えた解析をモデルⅡ、飲酒量をモデルⅠの調整項目に加えた解析をモデルⅢ、運動習慣をモデルⅠの調整項目に加えた解析をモデルⅣとして、さらにモデルⅠの調整項目にPack-years、飲酒量、運動習慣の3項目を加えた解析をモデルⅤとした。なお、女性の残存歯数1-19本群における喫煙者は0名であり、その対象のモデルⅤの調整項目は飲酒量、運動習慣の2項目となる。

4. 倫理的配慮

対象者には、研究の趣旨、研究協力の中絶の保証、匿名性の確保及びデータの管理方法について文書及び口頭にて本人に説明した。その上で、本人に研究協力の承諾を文書で得た。岩木健康増進プロジェクト・プロジェクト健診は、弘前大学大学院医学研究科倫理委員会の承認を得て実施された。

【結果】

1. 対象者の特徴 (表1)

男女ともに、残存歯数は9年後のフォローアップ時に減少を示したが（各々 $p<0.01$ ）、OSIは女性でのみ減少を示した ($p<0.01$)。OSIのT-scoreについては、男性

表 1. ベースライン時とフォローアップ時の対象の特徴

	男性		女性	
	2005 年	2014 年	2005 年	2014 年
人数	32 名		30 名	
年齢 (years)	65.3 ± 5.1	74.4 ± 5.0**	65.2 ± 4.1	74.3 ± 4.1**
残存歯数 (本)	18.3 ± 9.3	16.5 ± 10.3**	17.2 ± 8.4	15.4 ± 8.9**
義歯利用者	15 名 (46.9%)	21 名 (65.6%)	18 名 (60.0%)	22 名 (73.3%)
OSI	2.8 ± 0.4	2.8 ± 0.3	2.4 ± 0.2	2.3 ± 0.2**
T-score (%)	98.2 ± 12.6	95.3 ± 11.9**	88.2 ± 8.4	85.5 ± 8.3**
BMI (kg/m ²)	23.4 ± 3.1	23.5 ± 2.9	23.4 ± 2.3	23.3 ± 3.0
喫煙量 (Pack-years)	12.4 ± 17.5	17.4 ± 23.5*	0.5 ± 2.7	0.5 ± 2.7
飲酒量 (g/日)	40.7 ± 39.5	24.3 ± 27.4**	1.3 ± 4.8	3.0 ± 9.7
運動回数 (回/週)	2.0 ± 2.7	2.5 ± 3.0	1.4 ± 2.4	2.6 ± 3.1*

OSI: osteo sono-assessment index Pack-years: 1 日の喫煙本数/20×喫煙年数 数値: 平均値±標準偏差

*P<0.05 **P<0.01 2005 年との比較

表 2-1. ベースライン時の歯数と生活習慣の相関関係

性別	残存歯数区分	n	Pack-years		飲酒量		運動回数	
			β	p 値	β	p 値	β	p 値
男性	1-19 本群	16	-0.10	0.78	-0.17	0.59	-0.11	0.80
	20 本以上群	16	-0.68	0.01	0.19	0.55	0.23	0.32
女性	1-19 本群	13	-	-	0.38	0.12	0.07	0.82
	20 本以上群	17	-0.25	0.37	-0.30	0.31	0.18	0.54

β: 標準偏回帰係数 p 値: 有意確率

調整項目: 年齢、BMI、糖尿病薬服用、義歯利用の有無

表 2-2. ベースライン時の OSI と生活習慣の相関関係

性別	残存歯数区分	n	Pack-years		飲酒量		運動回数	
			β	p 値	β	p 値	β	p 値
男性	1-19 本群	16	-0.60	0.06	0.09	0.77	0.40	0.28
	20 本以上群	16	-0.06	0.85	0.12	0.70	0.01	0.99
女性	1-19 本群	13	-	-	1.01	0.01	-0.03	0.89
	20 本以上群	17	0.10	0.77	0.34	0.92	-0.12	0.71

β: 標準偏回帰係数 p 値: 有意確率

調整項目: 年齢、BMI、糖尿病薬服用、義歯利用の有無

で平均が 95%以上、女性で 85%以上であり、男女ともに両調査時に骨粗鬆症の診断基準とされる 70%以下の者はみられなかった。

体格の指標である BMI は男女ともに有意な変化はみられなかった。一方、男性の生活習慣については、Pack-years は期間後に増加 (p<0.05)、飲酒量は減少を示した (p<0.01)。女性では運動回数が期間後に増加を示した (p<0.05)。

今回、表では示していないが、ベースライン時の喫煙者は女性 1 名、男性 10 名、フォローアップ時は女性 0 名、男性 3 名であり、新規の喫煙習慣者はみられなかった。

2. ベースライン時の歯数と生活習慣の相関関係 (表 2-

1)

ベースライン時の歯数と生活習慣の関係は、男性の残存歯数 20 本以上群においてのみ、歯数と Pack-years に負の相関関係がみられた (p<0.01)。なお、女性の残存歯数 1-19 本群における喫煙者は 0 名であり、歯数と Pack-years の相関関係を統計学的に評価することはできなかった。

3. ベースライン時の OSI と生活習慣の相関関係 (表 2-2)

ベースライン時の OSI と生活習慣の関係は、男性の残存歯数 1-19 本群において、OSI と Pack-years に負の相関傾向がみられた (p=0.06)。また、女性の残存歯数 1-19 本群においては、OSI と飲酒量に正の相関関係が

表 3. 追跡期間中の喪失歯数と OSI 変化量の相関関係

性別	残存歯数区分	n	I		II		III		IV		V	
			β	p 値	β	p 値	β	p 値	β	p 値	β	p 値
男性	1-19 本群	16	-0.03	0.91	-0.01	0.97	-0.05	0.87	0.01	0.97	0.04	0.89
	20 本以上群	16	-0.68	0.13	-0.77	0.12	-0.66	0.12	-0.88	0.05	-1.21	0.04
女性	1-19 本群	13	0.42	0.44	-	-	-0.33	0.10	0.28	0.39	-0.10	0.58
	20 本以上群	17	-0.32	0.42	-0.45	0.17	-0.63	0.00	-0.36	0.49	-0.68	0.01

β : 標準偏回帰係数 p 値 : 有意確率

モデル I : 残存歯数、OSI、年齢、BMI 調査開始時の値、糖尿病薬服用者、義歯利用の有無の調査開始時の値ならびに変化量

モデル II : I と Pack-years の調査開始時の値ならびに変化量

モデル III : I と飲酒量の調査開始時の値ならびに変化量

モデル IV : I と運動回数の調査開始時の値ならびに変化量

モデル V : I と Pack-years、飲酒量、運動回数の各調査開始時の値ならびに変化量

みられた ($0 < 0.01$)。なお、女性の残存歯数 1-19 本群における喫煙者は 0 名であり、OSI と Pack-years の相関関係を統計学的に評価することはできなかった。

4. 追跡期間中の喪失歯数と OSI 変化量の相関関係 (表 3)

ベースライン時の残存歯数が 1-19 本群においては、喪失歯数と OSI の変化量の間に有意な関係はみられなかった。しかし、残存歯数 20 本以上群においては、男女とも喪失歯数と OSI の変化量に有意な負の相関関係がいくつかの条件下でみられた。

男性においては、運動回数により調整した条件 (モデル IV または V) で喪失歯数と OSI の変化量に有意な負の相関関係がみられた。女性においては、飲酒量により調整した条件で喪失歯数と OSI の変化量に有意な負の相関関係がみられた (モデル III または V)。

なお、女性の残存歯数 1-19 本群における喫煙者は 0 名であり、モデル II を統計学的に評価することはできなかった。

【考察】

歯数と骨粗鬆症の関係についての疫学の横断研究は多数みられるが、骨粗鬆症罹患前の住民を対象としている縦断研究はほとんどみられない。本研究では、OSI により骨密度を評価し、骨密度が骨粗鬆症レベルより高い 60 歳以上の住民を対象に、喪失歯数が骨密度に及ぼす影響を縦断調査により検討した。

本結果より、喪失歯数と OSI の変化量の関係は、男女ともにベースライン時の残存歯数が 1-19 本群においては、有意な関係はみられず、残存歯数 20 本以上群においては、負の相関関係がみられた。すなわち、20 本以上の歯数の高齢者では、喪失歯数と骨密度の関係に影響を及ぼす可能性が示唆された。

残存歯数が減ると咀嚼機能が低下して、栄養摂取は減少することが知られている⁷⁾。一方、残存歯数は骨

粗鬆症に伴う歯槽骨の脆弱化や歯周病で減ることが知られている^{9,12)}。

しかし、今回の対象者の OSI は骨粗鬆症レベル以上に保たれていた。また、上記関係は栄養摂取に影響を及ぼす 1-19 本の残存歯数の群ではみられなかった。したがって、歯が 20 本以上残っている高齢者では、歯周病のケアが骨粗鬆症予防において有用である可能性が示唆された。口腔の健診を定期的に行っている者が少ない現状¹⁸⁾において、歯の喪失数は一般住民にとって歯周病の目安となると考えられる¹⁹⁾。このため、骨粗鬆症予防および歯を失わないためにも早期からの口腔ケアは重要と考えられる。

一方、残存歯数 1-19 本群において歯数と OSI の有意な関係はみられなかった。先行研究において、残存歯数が少ないほど歯列は構造的に不安定となり、さらなる歯の脱落を招くことから^{20,21)}、少ない残存歯数そのものが歯牙の喪失リスクとして作用するためと考えられた。

本結果より、男性において運動回数により調整した条件 (モデル IV または V) においてのみ上記関係はみられた。すなわち、運動習慣は男性における歯数減少と OSI の関係の交絡因子であり、高齢者においても運動習慣は骨密度に対して有利に働くと考えられた。先行研究においても運動習慣は高齢者の骨密度低下の抑制因子であることが知られている²²⁾。しかし、本研究において女性では運動回数により調整した条件 (モデル IV) で上記関係はみられなかった。この要因としては、男性と比べて女性の方が運動回数に対する運動強度が小さかった可能性が推測された²³⁾。

女性では、飲酒習慣により調整した条件 (モデル III または V) においてのみ上記関係はみられた。先行研究により、骨密度に対して飲酒は多量では不利に働くが、少量では有利に働くことが指摘されている^{24,25)}。本対象の女性において多量の飲酒量に該当する者はみられず、ベースライン時の残存歯数 1-19 本群では飲

酒量は OSI と正の相関関係を示している。一方、男性において女性同様の関係がみられなかった要因としては、追跡した 9 年間で飲酒量が減った者が多かったためと考えられた。すなわち、飲酒習慣の骨代謝に対する影響は飲酒量とその期間の両方が重要であり、本調査において期間の影響を考慮できなかったことが要因と考えられた。

喫煙習慣においては、ベースライン時の歯数は Pack-years と有意な負の相関関係がみられた。しかし、喫煙習慣により調整した条件（モデルⅡ）において追跡期間中の喪失歯数と OSI の変化量に有意な相関関係はみられなかった。ベースライン時の男性の 10 人中 7 名が禁煙したため、禁煙による身体影響を調整できなかった可能性が考えられた²⁶⁻²⁸⁾。また、女性においてもベースライン時で喫煙者は 1 人であり、歯数減少と OSI の変化量に有意な関係がみられなかったと考えられた。

以上より、骨粗鬆症の予防対策として運動習慣、適度な飲酒習慣及び禁煙に加えて口腔ケアも重要であり、特に口腔ケアは早期の骨密度低下対策として有効である可能性が示唆された。

(受稿 2016/12/4 受理 2017/1/4)

【謝辞】

本論文の作成にあたり、本研究の趣旨を理解し快く協力していただいた青森県弘前市岩木地区の皆様にご心から感謝します。本研究の運営にご支援をいただきました弘前市役所職員の方々、歯科医師の對馬壽夫先生、弘前大学大学院医学研究科社会医学講座のみなさま、そして、弘前市岩木地区の岩木健康増進プロジェクト・プロジェクト健診参加者のみなさまに心より感謝申し上げます。

なお本研究は、平成 22 年度～平成 26 年度文部科学省科学研究助成金（基盤研究（A）課題番号 22249019 の助成、及び文部科学省革新的イノベーション創出プログラム（COISTREAM、2013～）「脳科学研究とビッグデータ解析の融合による画期的な疾患予兆発見の仕組み構築と予防法の開発」の助成を受けたものである。

【参考文献】

- 1) Melton LJ 3rd: Adverse outcomes of osteoporotic fractures in the general population. *Journal of Bone and Mineral Research* 2003;20:1139-41.
- 2) Iki M: Epidemiology of osteoporosis in Japan. *Clin Calcium* 2012;22:797-803.
- 3) Melisa M Madureira, Rozana M Ciconelli, Rosa M, R Pereira: Quality of life measurements in patients with

osteoporosis and fractures. *Clinics* 2012;67:15-20.

- 4) Yamamoto T, Yamaga T, Shimahara T, Ariyoshi Y, Shimahara M, Kono R, Watanabe M, et al: Relationship between Oral Condition and Bone Density from Results of Public Health Screening Examinations - Application in Clinical Setting. *Journal of Hard Tissue Biology* 2007;16:42-7.
- 5) Ward KD, Klesges RC: A Meta-Analysis of the Effects of Cigarette Smoking on Bone Mineral Density. *Calcified Tissue International* 2001;68:259-70.
- 6) Stewart S, Hanning R: Building osteoporosis prevention into dental practice. *Journal of the Canadian Dental Association* 2012;78:1-11.
- 7) Brennan DS, Spencer AJ, Roberts-Thomson KF: Tooth loss, chewing ability and quality of life. *Quality of Life Research* 2008;17:227-35.
- 8) Marcenes W, Steele JG, Sheiham A, Walls AW: The relationship between dental status, food selection, nutrient intake, nutritional status, and body mass index in older people. *Cadernos de Saúde Pública* 2003;19:809-16.
- 9) Wactawski-Wende J: Periodontal diseases and osteoporosis: association and mechanisms. *Annals of periodontology* 2001;6:197-208.
- 10) Tamut T, Pooran C, Pratap SB, Arvind T, Jitendra R, Dayal SR: Effect of bone mineral density on masticatory performance and efficiency. *Gerodontology* 2012;29:e83-7.
- 11) Tak IH, Shin MH, Kweon SS, Nam HS, Cauley JA, Kim OJ, Kim YJ et al: The association between periodontal disease, tooth loss and bone mineral density in a Korean population. *Journal of clinical periodontology* 2014;41:1139-44.
- 12) Reddy MS: Osteoporosis and periodontitis: discussion, conclusions, and recommendations. *Annals of periodontology* 2001;6:214-7.
- 13) Chesnut CH 3rd: The relationship between skeletal and oral bone mineral density: an overview. *Annals of periodontology* 2001;6:193-6.
- 14) Phipps KR, Chan BK, Madden TE, Geurs NC, Reddy MS, Lewis CE, Orwoll ES: Longitudinal study of bone density and periodontal disease in men. *Journal of Dental Research* 2007;86:1110-4.
- 15) Yoshihara A, Seida Y, Hanada N, Nakashima K, Miyazaki H: The relationship between bone mineral density and the number of remaining teeth in community - dwelling older adults. *Journal of Oral Rehabilitation* 2005;32:735-40.

- 16) Tsuda-Futami E, Hans D, Njeh CF, Fuerst T, Fan B, Li J, He YQ et al: An evaluation of a new gel-coupled ultrasound device for the quantitative assessment of bone. *The British journal of radiology* 1999;72:691-700.
- 17) Morita R, Yamamoto I, Yuu I, Hamanaka Y, Ohta T, Takada M, Matsushita R et al: Quantitative ultrasound for the assessment of bone status. *Osteoporosis International* 1997;7:128-34.
- 18) Fukai Kakuhiro, Yoshino Koichi, Ohyama Atsushi, Takaesu Yoshinori: Dental Patient Preferences and Choice in Clinical Decision-Making. *The Bulletin of Tokyo Dental College* 2012;53:59-66.
- 19) Bessadet M, Nicolas E, Sochat M, Hennequin M, Veyrune JL: Impact of removable partial denture prosthesis on chewing efficiency. *Journal of Applied Oral Science* 2013;21:392-6.
- 20) Shugars DA, Bader JD, Phillips SW Jr, White BA, Brantley CF: The consequences of not replacing a missing posterior tooth. *The Journal of the American Dental Association* 2000;131:1317-23.
- 21) Greenstein G, Cavallaro J, Scharf D, Tarnow D: Differential diagnosis and management of flared maxillary anterior teeth. *Journal of the American Dental Association* 2008;139:715-23.
- 22) Shenoy S: Exercise in osteoporosis. *British Journal of Sports Medicine* 2010;44:i3 doi:10.1136.
- 23) Caspersen CJ, Pereira MA, Curran KM: Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Medicine and science in sports and exercise* 2000: 1601-9.
- 24) Williams FMK, Cherkas LF, Spector TD, MacGregor AJ: The effect of moderate alcohol consumption on bone mineral density: a study of female twins. *Annals of the rheumatic diseases* 2005;64:309-10.
- 25) Tucker KL, Jugdaohsingh R, Powell JJ, Qiao N, Hannan MT, Sripanyakorn S, Cupples LA, et al: Effects of beer, wine, and liquor intakes on bone mineral density in older men and women. *The American journal of clinical nutrition* 2009;89:1188-96.
- 26) Truntzer J, Vopat B, Feldstein M, Matityahuet A: Smoking cessation and bone healing: optimal cessation timing. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology* 2015;25:211-5.
- 27) Krall EA, Dietrich T, Nunn ME, Garcia RI: Risk of Tooth Loss After Cigarette Smoking Cessation. *Journal list Preventing chronic disease* 2006;3:A115.
- 28) Yanagisawa T, Marugame T, Ohara S, Inoue M, Tsugane S, Kawaguchi Y: Relationship of smoking and smoking cessation with number of teeth present: JPHC Oral Health Study. *Oral diseases* 2009;15:69-75.

Longitudinal Association between the Number of Remaining Teeth and Bone Density in Elderly

Hiroshi IIZUKA^{1,2}, Ippei TAKAHASHI¹, Manabu HAMANO³, Shizuka KURAUCHI¹,
Masashi KASUYA^{1,4}, Takanobu IWAMA⁵, Miya NISHIMURA⁶, Toshiki OKUMURA⁷,
Manabu TOTSUKA⁸, Shigeyuki NAKAJI¹

- 1 Department of Social Medicine, Hirosaki University Graduate School of Medicine
- 2 Chuo College of Social Work
- 3 Shibaura Institute of Technology
- 4 Miyagi University
- 5 Hirosaki University of Health and Welfare
- 6 Kyoto Tachibana University
- 7 Aomori Chuo Gakuin University
- 8 Department of Education, Hirosaki University

We investigated and examined the relationship between the number of teeth and bone density in elderly by longitudinal study of nine years. The subjects were 62 (32 males, 30 females) who were over the age of 60 who visited both 2005 and 2014 Iwaki Health Promotion Project, and are excluded malignant tumor, stroke, heart disease, osteoporosis medication and/or steroid consumer, edentulous chin, menopausal women during the period and person who did not fully answer the question paper. The measurement items were bone density (ultrasound), number of remaining teeth, smoking habit, drinking habit, and exercise habit. There was a significant negative correlation between the number of lost teeth and the change in OSI in both men and women in more than 20 groups. This correlation was found only in condition adjusted by exercise habit in males. Also, in women, this correlation was found only in conditions adjusted by drinking amount. Such tendency were not seen relationship between the number of lost teeth and the change in OSI in the number of residual teeth 1-19 group. From the above, oral care in addition to exercise, alcohol and smoking cessation is also important as a preventive measure against osteoporosis, and it was suggested that oral care, in particular, may be effective as an early bone density reduction measure.

Key words : longitudinal association, tooth loss, number of remaining teeth, bone density, life style

別刷請求先：高橋一平

〒036-8562 青森県弘前市在府町5 弘前大学大学院医学研究科社会医学講座

TEL: 0172-39-5041

FAX: 0172-39-5038

e-mail: ippei@hirosaki-u.ac.jp