

平成 28 年度 中小企業における健康確保・災害防止に関する調査研究報告書

高齢者における骨粗鬆症による骨折予防に対する食事・運動の効果に関する  
調査研究

研究者：和歌山労災病院	中 啓吾
共同研究者：和歌山労災病院	辰田 仁美
和歌山労災病院	庄野 剛史
和歌山労災病院	三長 敬昌
和歌山労災病院	南條 輝志男

## I 目的

わが国は世界一の超高齢社会を構成しており、筋骨格系の健康を保つことが要介護・要支援を予防するうえで重要となってきた。約 1200 万人といわれる骨粗鬆症は高齢者の疾患であり<sup>1)</sup>、骨折は寝たきりにつながる原因疾患であり、骨折患者の介護費、医療費などは年々増加の一途であるばかりでなく、生命予後の悪化因子としても重要である<sup>2)</sup>。骨粗鬆症の治療目的は骨折予防にあり、骨折リスクの高い患者には積極的に医療機関を受診し予防・治療を開始する必要がある<sup>3)</sup>。

今回、高齢者の骨折予防につなげる目的で、糖尿病患者を対象として、骨密度ならびに骨代謝マーカーの変化を一年間追跡調査した。食事・運動の指導介入の効果を検討することにより、骨折防止につながる効果的な骨粗鬆症進行防止のための生活、運動習慣について検討した。

## II 対象

対象は当院通院中の 60 歳以上 90 歳未満の糖尿病患者で一年間隔で二回骨密度測定を行った 57 名であり、男性 16 名(年齢 75±6.7 歳:平均±標準偏差)、女性 41 名(年齢 72±8.3 歳)である。過去に骨粗鬆症と診断され、治療の既往あるいは現在治療中の患者は除外した。対象者は食事療法ならびに薬物治療中(内服薬あるいは注射薬としてインスリンまたは GLP1 製剤)であり、研究の主旨を理解され同意が得られた人々である。

## III 方法

対象者に、骨折の既往の有無と骨折家族歴を確認し、生活習慣(食事内容、アルコール多飲、喫煙、運動習慣)についての聞き取り調査を行った(表 1)。食事内容については食物摂取頻度調査票を用いて各食品の摂取量を把握した。

骨密度測定は DXA 法により大腿骨頸部で測定した。血液検査では一般生化学検査と HbA1c 測定、骨代謝マーカー評価では、骨吸収マーカーとしては TRACP-5b、骨形成マーカーとしては BAP を測定した。ミネラル・ビタミン欠乏の評価としては Ca,P,Mg,Zn,25(OH)D<sub>3</sub> を測定した。

食事と運動に関する骨粗鬆症防止のために指導(生活指導)を受けた群と受けない群に分け、一年後に再び骨密度測定と骨代謝マーカーの測定を行い、一年間の骨密度の変化について比較検討を行った。

表 1 調査票の内容(1例)

	ほぼ毎日 (週6-7日)	よく摂る (週4-5日)	たまに摂る (週2-3日)	ほとんど摂らない (週0-1日)
牛乳・乳製品(牛乳コップ一杯orヨーグルト100g)	○			
青菜(小鉢1ヶ)		○		
小魚や骨ごと食べる魚			○	
大豆製品 (納豆or豆腐100g程度)			○	
インスタント食品				○
スナック菓子				○
加工品(ハム・かまぼこなど)			○	

	ほぼ毎日 (週6-7日)	よくする (週4-5日)	たまにする (週2-3日)	ほとんどしない (週0-1日)
屋外での運動習慣	○			

### 検討1 骨密度の一年間の変化と生活指導の効果の検討

骨粗鬆症は年齢とともに増加することが指摘されているが、骨密度の変化と骨粗鬆症の進行に影響すると考えられている年齢、性別、握力、現在歯数との関係を検討、また、骨代謝マーカー値との関連についても比較を行った。また、生活指導の有無が一年後の骨密度変化に及ぼす影響について比較を行った。

### 検討2 ビタミン、ミネラル欠乏と骨密度変化

骨粗鬆症は Ca 等のミネラルやビタミンとの関連が報告されており、これらの欠乏が骨粗鬆症を悪化させる<sup>3)</sup>ことが指摘されている。今回、対象者の血中 Ca, Mg, Zn 濃度、さらに VitD 濃度と一年後の骨密度変化との関連について比較検討した。

### 検討3 効果的な骨粗鬆症予防のための生活指導対象者の検討

骨粗鬆症の栄養管理においては、カルシウム、ビタミン D、ビタミン K などの骨の健康に重要な栄養素の積極的な摂取を心がけることが重要である。食事内容の問診から、乳製品や小魚、青菜、大豆などの摂取不足、Ca, Mg 欠乏につながるスナック菓子やインスタント食品の多量摂取の状況、そして日常の味付けの程度を評価し、一年後の骨密度への改善効果について検討した。

さらに、骨も筋肉も荷重、力学的負荷により増加維持されるため、骨粗鬆症予防のためには、適切な個人の状態にあわせた運動、身体活動が重要である<sup>4)</sup>。屋外での運動習慣が

ビタミン D 欠乏を防止するとも言われており、運動習慣(特に屋外における運動)の少ない対象者への積極的な運動指導を行い、骨密度の改善効果について検討した。

#### IV 結果

##### 検討1 一年間の骨密度、骨代謝マーカーの変化の検討と介入効果

一年間に骨密度は平均-0.007減少(男性0.66→0.64、女性0.62→0.62)し、BAPは1.059増加、TRACPは-0.141減少を認めた(図1)。骨密度改善群では悪化群に比し、年齢はより若年(70.2vs72.2歳)であり、BMIには差を認めず、TRACPは低値(-13.6vs31.8)BAPは高値を呈し(0.33vs1.94)ていた(図2,3)。

また、体力との関係の比較においては、骨密度変化と握力とは有意差を認めず、残存歯数においては歯数が少ない群での骨密度悪化(18.9vs16.5)傾向を認めた(図4)。

図1 一年間の骨密度変化

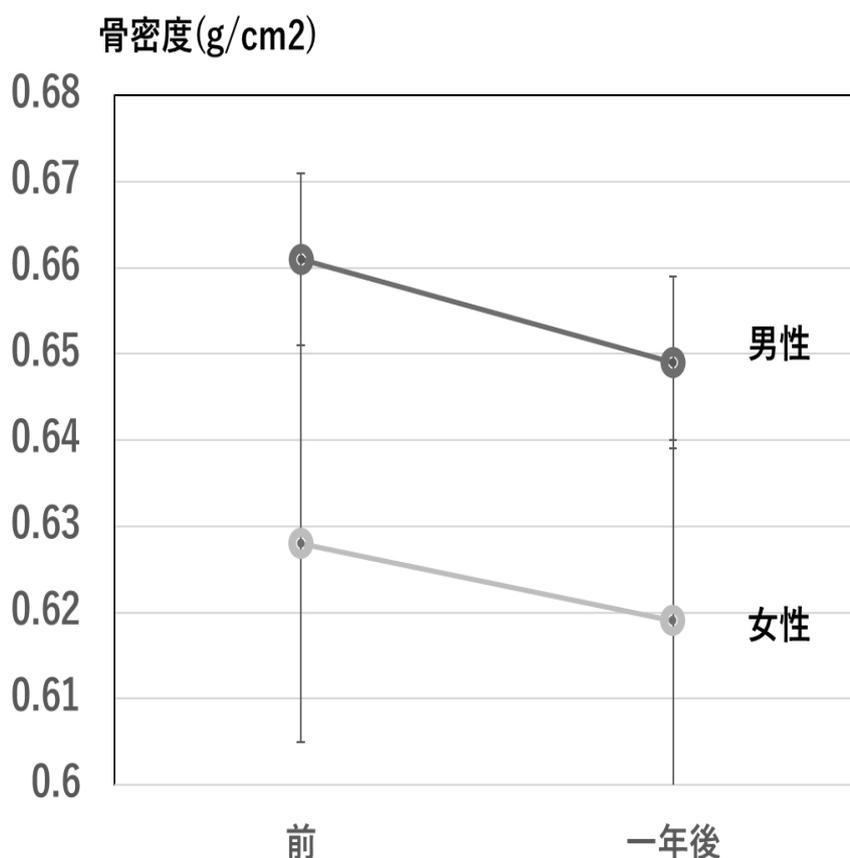


図2 骨密度悪化・改善と年齢、BMI

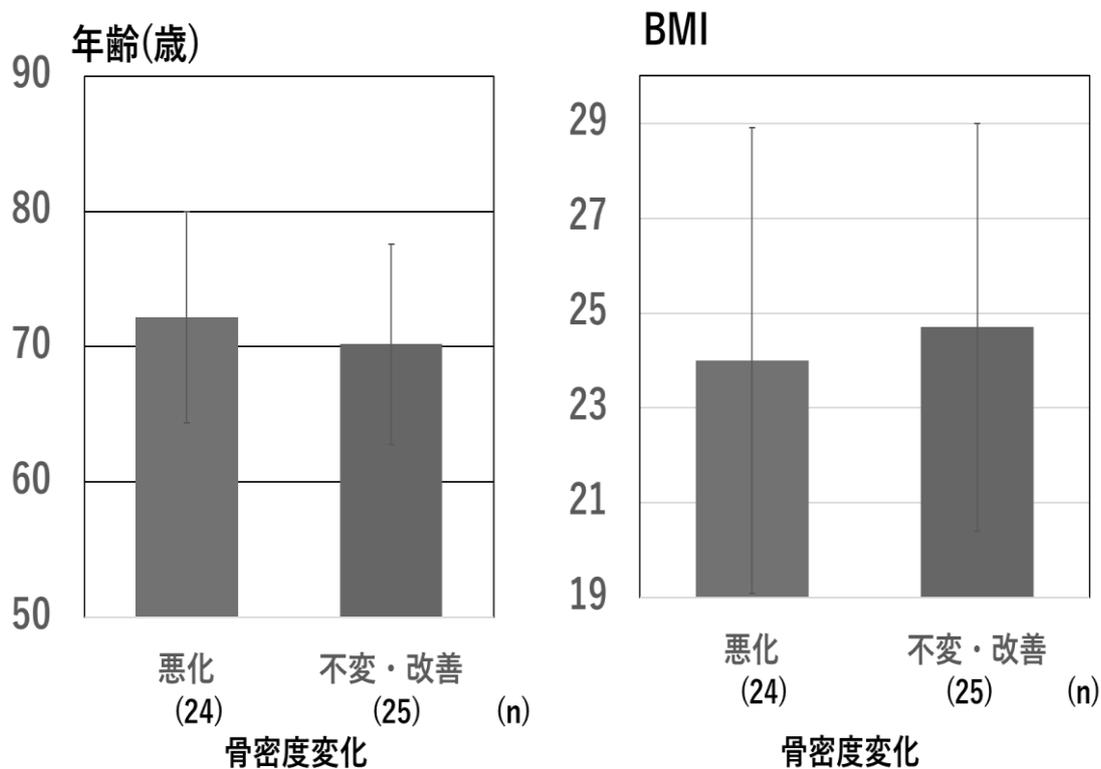


図3 骨密度悪化・改善とBAP, TRACP-5b 変化量

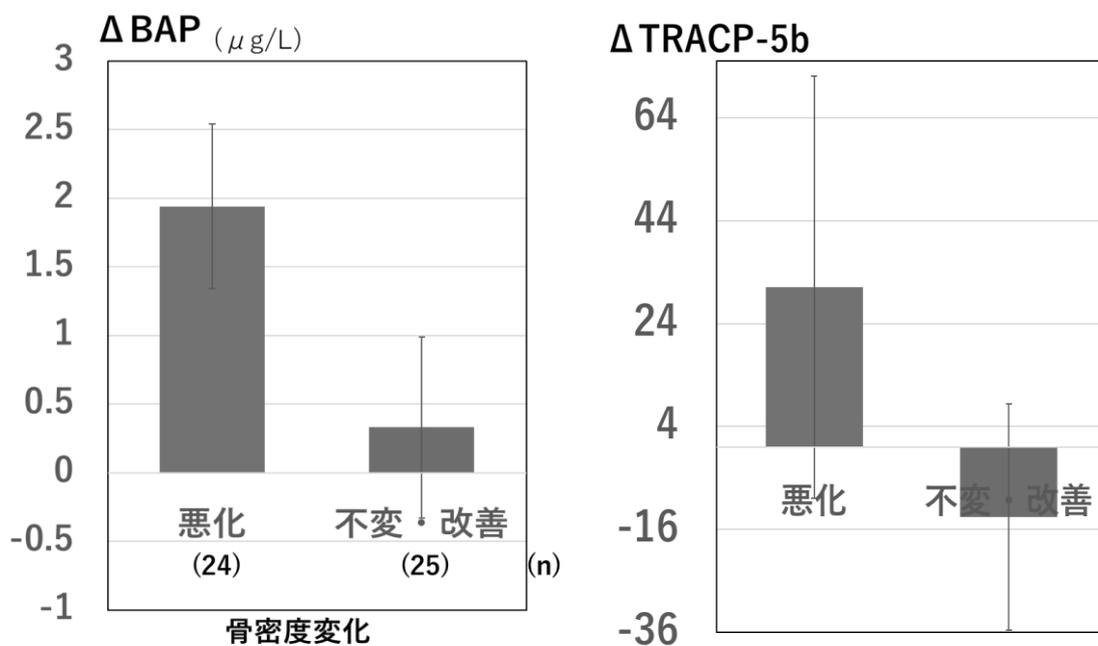
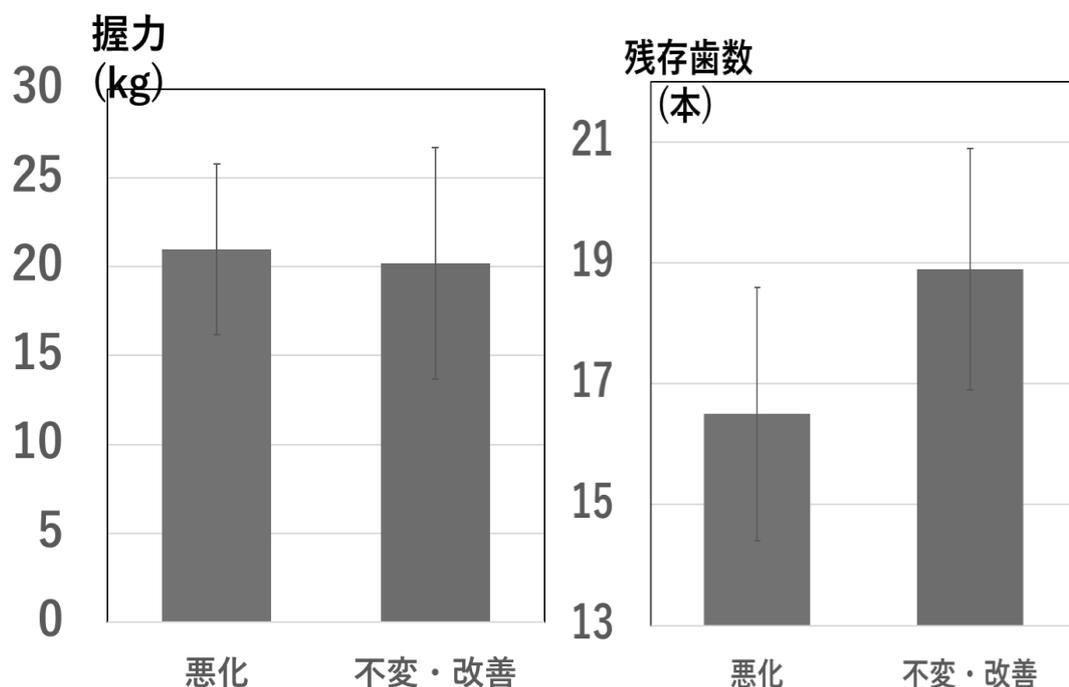
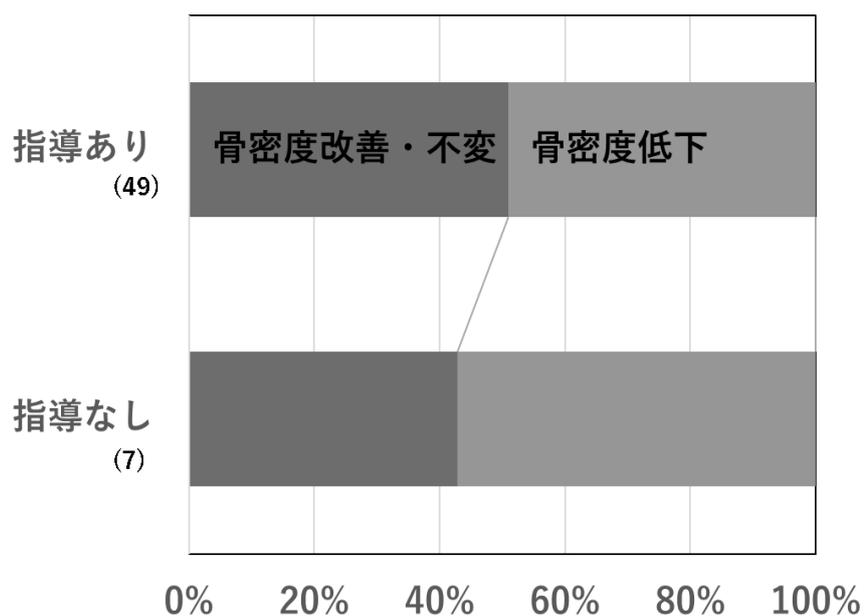


図4 骨密度悪化・改善と握力、残存歯数



生活指導介入を受けた群では骨密度改善率は 51%(25/49)、受けていない群では 43%(3/7)であり、指導介入により骨粗鬆症防止の可能性が考えられた(図 5)。

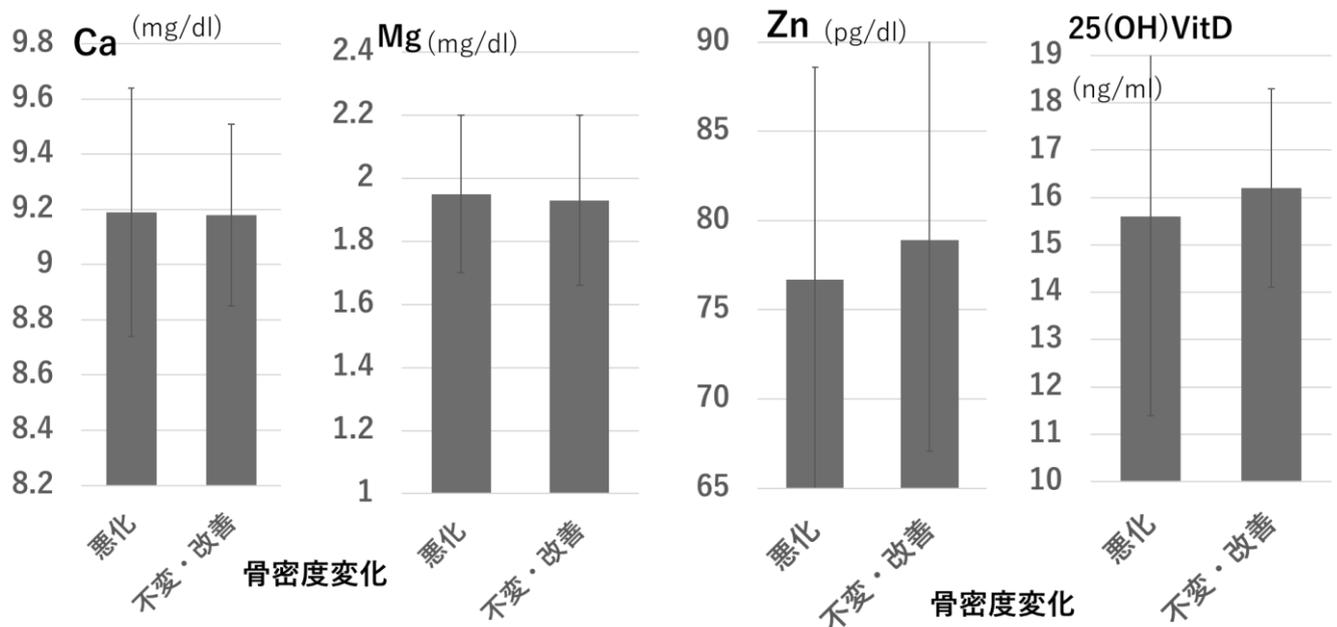
図5 生活指導介入有無と骨密度改善



## 検討2 ビタミン、ミネラル欠乏と骨密度変化

骨密度改善群と悪化群の比較では血中カルシウム、リン、マグネシウム濃度には差を認めず、一方、亜鉛 Zn(悪化 vs 改善:76.6vs78.4)や、ビタミン D(25(OH)D3)(15.6vs16.2)は、悪化群において低値の傾向を認めたことより、骨密度低下への関連が示唆された(図 6)。

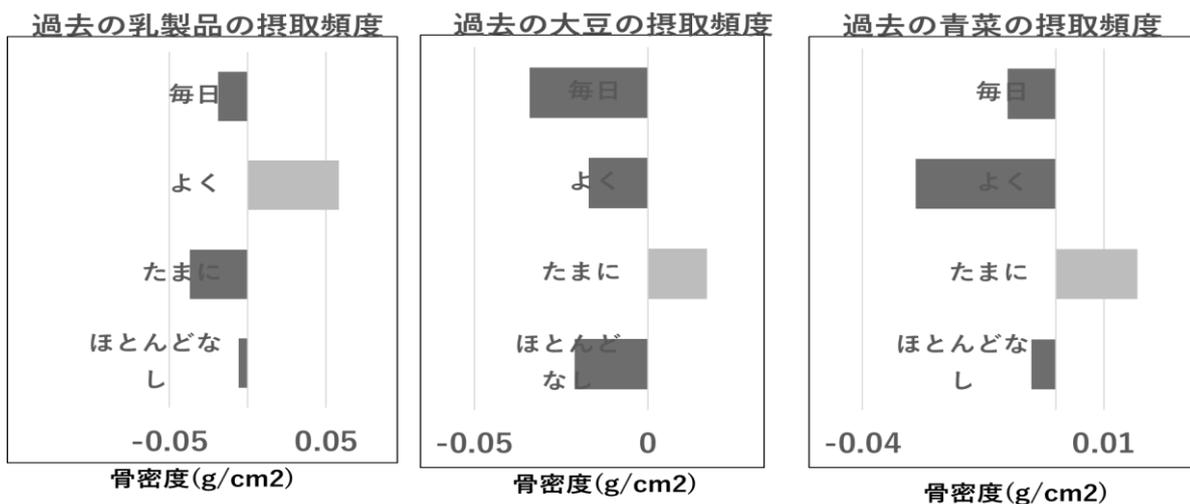
図 6 骨密度変化とミネラル、ビタミン D の比較



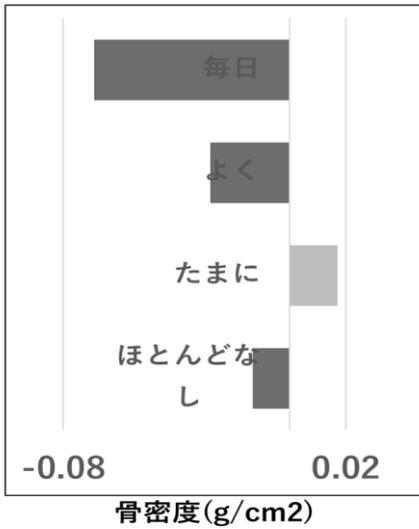
## 検討3 有効な生活指導対象者の検討

生活指導を行った介入群において、介入前の食事運動週間と指導後の骨密度の変化について検討した。

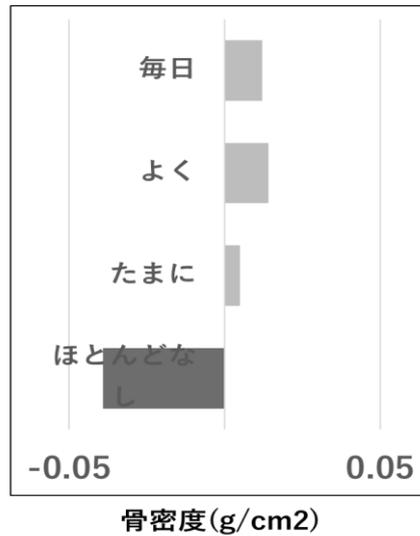
図 7 食事・運動習慣への介入と骨密度変化



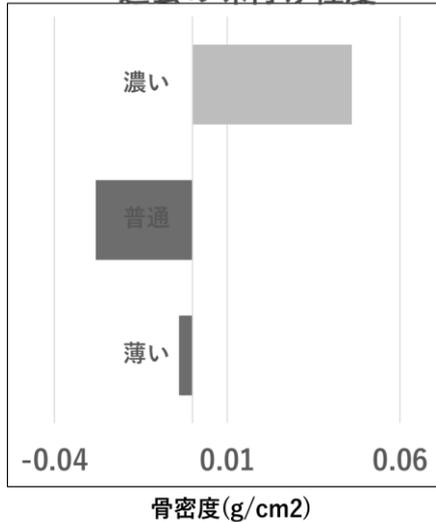
過去の小魚摂取頻度



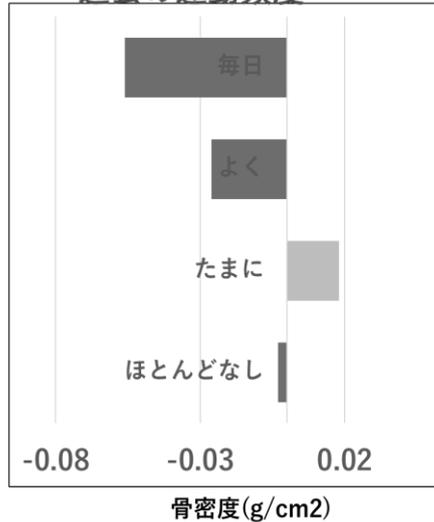
過去の加工食品摂取頻度



過去の味付け程度



過去の運動頻度



食習慣において乳製品、大豆、小魚摂取は「ほとんど食べない」「毎日食べている」群に比べ「たまに食べる」群への指導が最も骨密度低下防止に効果的であり、スナックや加工食品摂取に関しては「毎日食べる」群への指導が有効であった。また、味付けでは「味付けが濃い」群、運動習慣でも「運動習慣が少ない」群への指導により最も骨密度低下が抑制されていた(図 7)。

## V 考察

一年間に骨密度は男女ともに同様に低下したが、骨吸収マーカーである TRACP5b の高値例や、ミネラル・ビタミンの評価においては、亜鉛欠乏とビタミン D 欠乏例での骨密度低下が認められた。また、体力の指標としての握力には差を認めなかったが、残存歯数の少ない群での骨密度低下が目立っていたことより、食習慣としての咀嚼も骨粗鬆症と関連

する可能性が考えられた。

日本人ではカルシウムおよびビタミン D の摂取量は骨に必要な量に比べ少ない傾向にある。

ビタミン D は特に高齢者で不足状態である例が多いことが報告されており 5)、原因として脂質収集低下、皮膚でのプロビタミン D 生成の減少、日光暴露の減少などが考えられる。今回の調査において対象者は全員、ビタミン D は 30 未満の不足状態であり、骨密度悪化例ではさらに不足状態を認めていた。

また近年、食事パターンと骨密度・骨折との関係についてもいくつか報告されており、野菜および果物類の摂取量が多いことが骨に対してポジティブな影響を及ぼすことが示唆されている 6)。食生活・運動習慣の是正が骨粗鬆症の治療につながる 7)と考えられるが、今回の検討結果においても、生活指導介入群が非介入群に比し骨密度の悪化が防止された可能性が示唆された。食事指導においてはもとより良好な食習慣者には介入効果は乏しく、各種摂取量の少ない者への指導が最も効果的であった。(しかし、全く摂取しない者に対しては指導効果は得られなかった。)

屋外での運動習慣を有する群が最も骨粗鬆症有病率が低く、日光に当たりながらの運動が骨粗鬆症防止、ひいては骨折防止に効果的であるとされている 8)が、今回の指導介入においては運動習慣の少ない者への指導が一年後の骨密度低下に対して最も効果的であり、毎日の運動習慣あり群への介入効果は不十分であり、今後検討が必要である。

## VI 結論

骨粗鬆症防止のためには、早期にリスクを知り生活習慣の是正を図ることが大切であるとされている。ミネラルやビタミン欠乏と関連する日常の食事習慣を確認し、骨粗鬆症と関連する食品の摂取不足者や運動不足の対象者への定期的な食事生活指導が骨粗鬆症進行防止、ひいては骨折防止に有用であることが示唆された。定期的な骨密度評価を行い、骨の健康には種々の栄養素が関係するため、多数の食品を用いた食事が望ましいと考えられ、食事指導介入も繰り返し行う必要があると考えられた。

文献

- 1) Yoshimura N. et al: Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis in Japanese men and women: the research on osteoarthritis/osteoporosis against disability study. *J Bone Miner Metab* 27:620-628. 2009
- 2) Bliuc D. et al: compound risk of high mortality following osteoporotic fracture and refracture in elderly women and men. *J. Bone Miner Res* 28(11), 2317-2324. 2013
- 3) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2015 年版 ライフサイエンス出版、東京、2015
- 4) Zhen-Bo, et al. Effect of Exercise and Nutritional Intervention to Improve Physical Factors Associated with Fracture Risk in Middle Aged and Older Women . *Int J of Sport and Health Science*. Vol.5.147-156.2007
- 5) 岡野登志夫 他. ビタミン D と骨・血管関連 . *Clinical Calcium*, 24:7:1013-1020, 2014
- 6) 桑原晶子 他 骨粗鬆症患者の栄養指導処方箋. *骨粗鬆症治療*.14 巻 1 号. P59-63. 2015
- 7) Shiga Tomoko et al. Bone Turnover Markers and Risk Factors Associated with Osteoporosis and Decreased Bone Mass . *Ningen Dock International*, 1 巻 1 号, 40-46. 2014
- 8) Tatsuno Ichiro, Chiba bone survey(Lifestyle and osteoporosis in middle-aged and elderly women: Chiba bone survey . *Endocrine Journal*, 60 巻 5 号, 647-650.2013