

および牛乳乳製品摂取量および咀嚼機能の維持が廃用症候群予防に及ぼす影響について検討することを目的としている。

対象および方法

1. 対象者

調査に先立って、新潟市内在住の70歳全員(4,542人)に全身の健康状態、歯科への関心、健診参加の希望などについて郵送による事前アンケート調査を行った。3,695人から回答があり、回収率は81.4%であった。その後、健診希望者を中心に男女比が1:1になるように選出し、地区センター等8会場にて調査を行った。調査に参加した70歳、600人(男性306人、女性294人)について、口腔内および全身状態の調査を行った。

調査はベースラインから1年に一回、計6年間実施した。調査参加者には同意を得ると共に、新潟大学歯学部倫理委員会の認定を受けた。

2. データ収集

1) 栄養摂取状況

栄養摂取状況については、半定量的食物摂取頻度調査法により評価した(添付資料1)。この調査法では調査票を用い、日常の1日3回の食事および間食から、1日あたりの6食品群(第1群:魚,肉,大豆製品,卵,第2群:牛乳,乳製品,第3群:緑黄色野菜,第4群:その他の野菜,果物類,第5群:穀類,いも,砂糖類,第6群:油脂類)およびアルコール類の摂取状況が把握できる。調査表の回答欄は、代表的な食品の摂食量の多少により3から4段階に分類されている。調査は栄養士による面接形式により行われた。面接時に実物大の写真パネルやフードモデルを使用し、実態の食品摂取量が認識しやすいようにした。その結果をもとに、食品群別摂取量およびアルコール摂取量(g)を算出した。いずれの食品群別摂取量およびアルコール摂取量についても体重あたりの値に変換した。

2) 根面う蝕の発症状況

口腔内診査は、WHOの口腔診査法—第4版(WHO,1997)に準じ、事前に十分なキャリブレーションを行った4名の診査者により十分な照明下にて行われた。1mm以上の露出歯根歯面を調査対象とし、軟化歯質またはプロービング時に粗造感の認

められる物を臨床的う蝕として記録した。

ベースライン時に、未処置、処置ともう蝕のない根面歯面を調査対象とした。その後の年1回の調査で、1年前は未露出または健全歯面であったにもかかわらず、今回の調査で未処置う蝕を確認した場合に根面う蝕の発症と定義した。一度根面う蝕の発症を認めた根面歯面についてはその後の調査対象から除外した。最終的に、歯面単位のう蝕情報を歯単位に変換した後、6年間で発症した根面う蝕歯数を対象者別に記録した。

根面う蝕の検査の妥当性について、新潟大学医歯学総合病院を受診したボランティア18名によって評価した。根面う蝕の診断基準に対する4診査者間のKappa値は0.84-0.97だった。

3) 歯周病の発症状況

歯周病の診査については1歯あたり6部位についてアタッチメントレベルを測定した。プロービングの実施にあたっては、挿入圧が20gで一定となるプローブ(Viva Care TPS Probe, Schaan, Liechtenstein)を用いた。事前にキャリブレーションを行った4名の診査者により十分な照明下にて行われた。ベースライン後年1回の調査で、部位単位で、ベースラインと比較し3mm以上のアタッチメントロスが認められた場合に歯周病が発症したと定義した。一度歯周病の発症を認めた根面歯面についてはその後の調査対象から除外した。最終的に、根面う蝕の発症対象と合わせるために部位単位の歯周病情報を歯単位に変換した後、6年間の歯周病発症歯数を対象者別に記録した。

歯周病の検査の妥当性について、新潟大学医歯学総合病院を受診したボランティア18名によって評価した。部位別のアタッチメントレベルに対する4診査者間のKappa値は0.62-1.00だった。

4) 廃用状態に関連する項目

①体力測定項目

開眼片足立ち、膝下伸展力、握力を測定した。開眼片足立ち時間は市販のストッ

プオッチを用い計測した。左右それぞれ2回試行し、最大値を計測値とした。なお、最大測定時間は120秒間とした。また、膝下伸展力では、椅座位にて膝を90度に屈曲し、ロードセルに接続したベルトを足関節の位置にかけ、膝伸展時の最大等尺性張力を測定した。

②その他の関連項目

身長、体重、家族数、教育年数を調査した。さらに、採血を行い、血清中アルブミン濃度、IgG濃度、総コレステロール濃度を測定した。

3. 分析方法

ベースライン調査から年1回6年間（計6回）の調査を全て受け、有歯顎であった261人を分析対象とした。分析にあたっては、まず、各項目の男女差を評価した。次に、牛乳摂取状況調査から、対象者を毎日飲まない群（93人）、毎日飲む群（168人）に分け、ベースラインの現在歯数、家族数、教育年数、および、6年間の根面う蝕、歯周病の発症歯数、喪失歯の増加数、BMI、IgG、総コレステロールの変化量、アルブミンの変化量を比較した。

最後に6基礎食品群摂取量（1群：魚・肉・大豆・大豆製品・卵、2群：牛乳・乳製品、3群：緑黄色野菜、4群：その他の野菜・果物類、5群：穀類・いも・砂糖類、6群：油脂類）と6年間の根面う蝕発症歯数、歯周病発症歯数、および喪失歯の増加数との関連についてステップワイズ重回帰分析を用いて評価した。その際、6年間の根面う蝕発症歯数、歯周病発症歯数、および喪失歯の増加数をそれぞれ従属変数に、体重あたりの6基礎食品群摂取量、ベースラインのBMI、教育年数、ベースラインの家族数、ベースラインの現在歯数を独立変数に設定した。独立変数の採択基準を $p=0.15$ とした。

結 果

ベースライン時の関連指標の男女別比較を表1に示す。食品摂取量についてみると、その他の野菜・果実類群摂取量、油脂類摂取量以外の項目で統計学的に有意な男女差が認められた。魚・肉・大豆・大豆製品・卵群、牛乳・乳製品群、および緑黄色野菜群では女性の方が摂取量が多く、穀物・いも・砂糖類群、およびアルコール群摂取量では男性の方が多かった。また、廃用症候群関連要因をみると、BMI、家族数、および血清中総コレステロール濃度については、女性の方が統計学的に有意に高い値を示した。また、身長、体重、教育年数、握力、膝下伸展力、および開眼片足立ち時間で男性の方が統計学的に有意な値を示した。

牛乳を毎日飲むわけではない群（93人）と毎日飲む群（168人）との比較では、乳製品摂取量を一日あたりの牛乳摂取量に換算すると、毎日飲むわけではない群では $56.99 \pm 49.78 \text{ml}$ なのに対し、毎日飲む群では $251.79 \pm 110.51 \text{ml}$ と多く、この差は統計学的に有意であった ($p < 0.001$, t 検定)。さらに、ベースラインの現在歯数では、毎日飲むわけではない群では 17.85 ± 8.91 本、毎日飲む群では 20.09 ± 7.66 本、また、6年間の根面う蝕の発症数では、毎日飲むわけではない群では 1.55 ± 1.90 本、毎日飲む群では 1.05 ± 1.56 本であった。いずれの項目においても牛乳を毎日飲む群において良好な値を示しており、両群間の差は統計学的に有意であった（ベースライン時の現在歯数： $p = 0.023$ 、6年間の根面う蝕の発症数： $p = 0.024$, t 検定）（表2）。

6基礎食品群摂取量（1群：魚・肉・大豆・大豆製品・卵、2群：牛乳・乳製品、3群：緑黄色野菜、4群：その他の野菜・果物類、5群：穀類・いも・砂糖類、6群：油脂類）と6年間の根面う蝕発症歯数、歯周病発症歯数、および喪失歯の増加数の関連をステップワイズ重回帰分析を用いて評価した。6年間の根面う蝕発症歯数と統計学的に有意な関連の認められた食品は牛乳・乳製品群で、摂取量が多い人ほど根面う蝕発症歯数は低かった（ $\text{Coef.} = -0.106$, $p = 0.030$ 、表3）。歯周病発症歯数と統計学的に有意な関連の認められた食品は緑黄色野菜群（ $\text{Coef.} = -0.627$, $p = 0.001$ 、表4）、穀物・いも・砂糖類（ $\text{Coef.} = -0.200$, $p = 0.045$ 、表4）であった。緑黄色野菜を多く取っている人ほど、穀物・いも・砂糖類の摂取量が少ない人ほど歯周病の発

症歯数は少なかった。喪失歯の増加数と統計学的に有意な関連の認められた食品は、緑黄色野菜群 (Coef.=-0.196, $p=0.012$ 、表 5)、穀物・いも・砂糖類 (Coef.=-0.081, $p=0.039$ 、表 5) であった。緑黄色野菜を多く取っている人ほど、穀物・いも・砂糖類の摂取量が少ない人ほど喪失歯の増加数は少なかった。

考 察

本調査では、毎日の牛乳摂取の有無と根面う蝕の発症数および現在歯数と有意な関連が認められた。さらには、牛乳・乳製品群摂取量が多い人ほど6年間の根面う蝕発症数は低かった。この結果は、高齢者の根面う蝕の発症に牛乳を含む乳製品はリスクを下げる方向に影響していることを示している。特に、根面う蝕は硬組織の疾患であることから、牛乳・乳製品の影響については歯質に対する直接的な関与が考えられる。

高齢者では残存歯における歯根露出が多く認められ (Albandar JM et al, 1999; Serino G et al, 1994)、根面でのう蝕発生率の上昇が危惧される。根面う蝕は歯の形態上治療が困難な場合も多く、その後の歯の喪失と強く関連しているといわれている (Hand JS, 1991)。

牛乳は唾液成分と共通する要素の多いことが示されている。牛乳中には、カルシウム、ビタミンD、リボフラビンが豊富に含まれており、ビタミンB複合体、ビタミンA、リン酸の良い供給先ともなっている (Bowen WH et al, 1991)。さらに、いくつかの調査により、牛乳に含まれるカゼインが歯質の再石灰化に積極的に寄与することが、基礎研究や動物研究により示されている (Gedali I et al, 1991)。さらには *Streptococcus Mutans* や *S. sobrinus* を減少する作用も報告されている (William RA, 2004; Guggenheim B et al, 1999; Schupbach P et al, 1996)。食品ではチーズ類を最後の食品として摂取するとその後再石灰化を促進することが報告されている (Edward L et al, 1991; Kashket S et al, 2002)。Birkhed らは、人を対象とした調査において、牛乳で洗口をすると、歯垢中の pH を下げる作用を報告している (Birkhed D et al, 1993)。このように、牛乳を含む乳製品の摂取が根面う蝕の発症に関連することは間違いなく、そのメカニズムにおいては歯質に対する再石灰化作用が有力と考えられる。ただ、牛乳・乳製品の摂取とう蝕との関連をみつかった調査は基礎研究か動物研究がほとんどで、人を対象とした調査はなく、大規模かつ長期にわたる疫学調査は今回が最初と考えて良い。従って、より強い関連メカニズムを構築するにはさらに人を対象とした調査、特に、経年的な変化についてもさらに評価していく必要があるだろう。

一方、歯周病の発症は緑黄色野菜の摂取量の多い人で統計学的に有意に少なく、また穀物・いも・砂糖類群摂取量の多い人で統計学的に有意に多かった。過去の我々の秤量法による調査からも、緑黄色野菜の摂取量が多い人で歯周病の状態は良好であった（Yoshihara A et al, 2005）。さらに歯周病の症状と関連の認められた栄養素は、ビタミン類であった（Yoshihara A et al, 2005）。

特にビタミンCに関しては介入研究も含め多くの調査が報告されている（Woolfe SN et al, 1984; Ismail AI et al, 1983; Rubinoff AB et al, 1989; Amarasena N et al, 2005）。中でも、米国民 39,695 人を対象とした The Third National Health and Nutrition Examination: NHANESIII 調査では、歯周病と 24 時間思い出し法による 1 日あたりのビタミンC摂取量との関連を評価している（Nishida M et al, 2000）。その結果、平均アタッチメントレベルが 1.5mm 以上であるオッズ比は、1 日あたり 180mg 以上のビタミンCを摂取している人を 1 とした場合、29mg 以下では 1.30 であった。WHO の Technical Report においても（World Health Organization, 2003）、歯周病とビタミンCとは関連有りとして整理されており、歯周病とビタミンCとの関連はほぼ間違いない事実と考えられる。

穀物・いも・砂糖類については、歯垢の形成に関与している。歯周病の発症によって歯垢は重大な局所要因であることから妥当な結果と考えられる。また、アルコールについては、歯周病の発症と関連するという調査がいくつか報告されている（Pitiphat W et al, 2003; Tezal M et al, 2004; Shimazaki Y et al, 2005）。アルコールについては、白血球の機能、骨吸収、歯周組織、マクロファージ、T-cell の機能等の免疫系への影響が考えられる。報告された調査では、アルコール摂取量と歯周病の重症度とは量-反応関連も認められている。しかし、オッズ比でみると 1.2~1.7 の幅であることから、関連はあってもそう強くないとみるのが妥当だろう。

本調査では廃用症候群についても評価対象とした。しかし、牛乳摂取量との関連においては握力、BMI、膝下伸展力、開眼片足立ち、血清アルブミン、総コレステロール、IgG 値は有意ではなかった。高齢者における残存歯数が各種体力指標と関連するという報告もあることから（Yamaga T, 2005）、この方面については今後さらに検討を加えるべき分野と考える。

以上、本調査より、高齢者における牛乳・乳製品摂取量は根面う蝕の発症と関連することが明らかになった。

文 献

Albandar JM, Kingman A: Gingival recession, gingival bleeding, and dental calculus in adults 30 years of age and older in the United States. *J Periodontol*, 1999, 70: 30-43.

Amarasena N, Ogawa H, Yoshihara A, Hanada N, Miyazaki H: Serum Vitamin C-Periodontal relationship in Community-dwelling Elderly Japanese. *J Clin Periodontol*, 2005, 32: 93-97.

Angus WG, Walls AW, Steele JG, Sheiham A, Marcenes W, Moynihan PJ: Oral health and nutrition in older people. *J Public Health Dent*, 2000, 60: 304-307.

Bowen WH, Pearson SK, Van Wuyckhuysse BC, Tabak LA: Influence of milk, lactose-reduced milk, and lactose on caries in desalivated rats. *Caries Res*, 1991, 25: 283-286.

Birkhed D, Imfeld T, Edwardsson S: pH changes in human dental plaque from lactose and milk before and after adaptation. *Caries Res*, 1993, 27: 43-50.

Edward LH: The effect of cheese on dental caries: A review of the literature. *Aust Dent J*, 1991, 36(2): 120-125.

Garry PJ, Hunt WC, Koehler KM, VanderJagt DJ, Vellas BJ: Longitudinal study of dietary intakes and plasma lipids in healthy elderly men and women. *Am J Clin Nutr*, 1992, 55: 682-688.

Gedalia I, Dakuar A, Shapira L, Lewinstein L, Goultschin J, Rahamin E: Enamel softening with Coca-Cola and rehardening with milk or saliva. *Am J Dent*, 1991, 4: 120-122.

Grath CM, Bedi R, Gilthorpe MS: Oral health related quality of life--views of the public in the United Kingdom. *Community Dent Health*, 2000, 17: 3-7.

Guggenheim B, Schmid R, Aeschlimann J-M, Berrocal R, Neeser J-R: Powdered milk micellar casein prevents oral colonization by *Streptococcus sobrinus* and dental caries in rats: a basis for the caries-protective effect of dairy products. *Caries Res*, 1999, 33: 446-454.

Hand JS, Hunt RJ, Kohout FJ: Five-year incidence of tooth loss in Iowans aged 65 and older. *Community Dent Oral Epidemiol*, 1991, 19: 48-51.

Ismail AL, Burt BA, Eklund SA: Relation between ascorbic acid intake and periodontal disease in the United States. *J Am Dent Assoc*, 1983, 107: 927-931.

Joshiyura KJ, Willett WC, Douglass CW: The impact of edentulousness on food and nutrient intake. *J Am Dent Assoc*, 1996, 127: 459-467.

Kashket S, DePaola DP: Cheese consumption and the development and progression of dental caries. *Nutrition Reviews*, 2002, 60 (4) : 97-103.

Krall E, Hayes C, Garcia R: How dentition status and masticatory function affect nutrient intake. *J Am Dent Assoc*, 1998, 129: 1261-1269.

Nishida M, Grossi SG, Dunford RG, Ho AW, Trevisan M, Genco RJ: Dietary vitamin C and the risk for periodontal disease. *J Periodontol*, 2000, 71: 1215-1223.

Papas AS, Palmer CA, Rounds MC, Russell RM: The effects of denture status on nutrition. *Spec Care Dentist*, 1998, 18: 17-25.

Pitiphat W, Merchant AT, Rimm EB, Joshipura KJ: Alcohol consumption increases periodontitis risk. *J Dent Res*, 2003, 82: 509-513.

Rubinoff AB, Latner PA, Pasut LA: Vitamin C and oral health. *J Can Dent Assoc*, 1989, 55: 705-707.

Schulüpbach P, Neeser JR, Golliard M, Rouvet M, Guggenheim B: Incorporation of caseinoglycomacropeptide and caseinophosphopeptide into the salivary pellicle inhibits adherence of mutans streptococci. *J Dent Res*, 1996, 75 (10): 1779-1788.

Serino G, Wennstrom JL, Lindhe J, Eneroth L: The prevalence and distribution of gingival recession in subjects with a high standard of oral hygiene. *J Clin Periodontol*, 1994, 21: 57-63.

Sheiham A, Steele JG, Marcenes W, Lowe C, Finch S, Bates CJ, Prentice A, Walls AW: The relationship among dental status, nutrient intake, and nutritional status in older people. *J Dent Res*, 2001, 80: 408-413.

Shimazaki Y, Saito T, Kiyohara Y, Kato I, Kubo M, Iida M, Yamashita Y: Relationship

between drinking and periodontitis: the Hisayama Study. J Periodontol, 2005, 76: 1534-1541.

寺岡加代, 永井晴美, 柴田 博, 岡田昭五郎, 竹内孝仁: 高齢者における摂食機能の身体活動への影響. 口腔衛生会誌 42 : 2-6, 1992.

Tezal M, Grossi SG, Ho AW, Genco RJ: Alcohol consumption and periodontal disease. J Clin Priodontol, 2004, 31: 484-488.

William RA: Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. J Nut, 2004, 134: 989s-995s.

Woolfe SN, Kenney EB, Hume WR, Garranza FA Jr: Relationship of ascorbic acid levels of blood and gingival tissue with response to periodontal therapy. J Clin Periodontol, 1984, 11: 159.

World Health Organization (1997). Oral Health Surveys: basic methods. 4th edition. Geneva: World Health Organization, pp. 21-52.

World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, Geneva, p.118, 2003.

Yamaga T, Yoshihara A, Ando Y, Yoshitake Y, Kimura Y, Shimada M, Nishimuta M, Miyazaki H: Relationship between dental occlusion and physical fitness in an elderly population. J Gerontology, A Biol Sci, Med Sci, 2002, 57 (9): M616-620.

Yoshihara A, Watanabe R, Nishimuta M, Hanada N, Miyazaki H: The relationship between dietary intake and the number of teeth in elderly Japanese subjects. *Gerodontology*, 2005, 22: 211-218.

A. 宛名：分担研究者 宮崎秀夫 殿

B. 指定課題名：平成 18 年度医療技術評価総合研究事業

「地域住民の口腔保健と全身的な健康状態との関係についての総合研究」

C. 研究協力課題名：「自立高齢者の口腔健康状態と納豆摂取量との関連について」

D. 研究協力者： 渡邊令子¹, 村松芳多子¹, 葭原明弘²

¹ 県立新潟女子短期大学・生活科学科食物栄養専攻

² 新潟大学大学院・医歯学総合研究科

E. 研究目的：

国民の健康維持・増進や生活習慣病の一次予防を目的として日本人の食事摂取基準（2005年版）が策定され、2005年6月食育基本法が制定された背景には、不規則な食事や栄養の偏り等から引き起こされる生活習慣病やメタボリックシンドローム等の増加がある。一方、近年、私たちが日常摂取している食品についての機能性に関する研究が急速に進展し、その三次機能（生体調節機能）が次々と明らかにされている。健康との関連で見直され、世界的にも注目されている日本型食生活の中心となる伝統的食品は「米と大豆」であり、とくに大豆成分（例えばタンパク質やイソフラボン）に関するさまざまな生体調節機能が広く知られるようになった。また同様に、発酵食品の健康機能増進作用も解明が進み関心が高まっている。蒸煮大豆を発酵させたわが国の伝統食品の一つである納豆は、大豆に比べてビタミンK含有量が非常に高く（600 μ g/100g）、かつ強力な血栓溶解作用、抗酸化作用等があることが明らかにされている。

厚生省長寿化学総合研究事業骨粗鬆症予防のための危険因子に関する研究班による調査報告（1999年）と総務庁家計調査（1999年）によれば、都道府県別の大腿骨頸部骨折標準化発生比と納豆消費量の間には図1のような相関がみられる。そこで、納豆摂取量が高齢者の口腔健康状態にも何らかの影響を与えているのではないかと考え、検討を試みた。

F. 研究方法：

調査対象者は、2002年6月に実施された健診参加者（1927生、74-75歳）のうち、歯科検診と食事調査の両データの揃った385名（男性203名、女性182名）とした。納豆の摂取量（g/day）は、約1週間を振り返っての半定量的食事調査票から数値化した。納豆摂取量（g/day）は、全体で22.2 \pm 16.6、男性23.2 \pm 18.1、女性21.2 \pm 14.6、体重kg当たり1日摂取量（g/kg/day）では、それぞれ0.41 \pm 0.31、0.40 \pm 0.32、0.42 \pm 0.29で、性別による有意差が認められなかったことと、また図2に示したように納豆摂取量（g/day）の人数分布も男女とも同様の傾向が見られたので、全体で3群、すなわち「21g以上（ \geq 21g群）」152名、「21g未満（<21g群）」183名、「食べない（0g群）」50名に分けて解析した。

G. 研究結果および考察：

表1に示したように、 \geq 21g群、<21g群の納豆摂取量（g/day）は、38.2 \pm 13.4、15.1 \pm 5.6であった。身長、体重、BMI、体脂肪率等の身体計測値については、3群間で有意差はみられなかった。

口腔健康状態の評価項目で、3群の平均値に有意差が認められた ($p < 0.05$) のは、現在歯数、歯石 (+) 部位割合、ブローピングの出血 (BOP+) 割合の3項目であった。現在歯数は <21g 群が有意に低く、歯石 (+) 部位割合は $\geq 21g$ 群が有意に低値で、<21g 群、そして 0g 群と高くなり、BOP(+)部位割合では、0g 群が有意に低値であった。また、歯石 (+) 部位割合に関しては、納豆摂取量 (g/day) 、体重 kg 当たり 1 日摂取量(g/kg/day)、いずれにおいても有意な負の相関 ($p < 0.05$) が認められた。

歯石 (+) 部位割合に関しては、歯ブラシを用いる頻度や定期的な歯科検診等の歯科保健行動への意識が大きく関与していると考えられるし、また年間を通じて恒常的に納豆を摂取しているのかも確認しなければ、本結果から歯石 (+) 部位割合と納豆の摂取量の関連を結論づけることはできない。しかし、納豆を摂取することで、納豆菌 (強力なプロテアーゼ他、さまざまな酵素を産生する) が口腔内の細菌叢に影響を与えている可能性は、十分考えられる。歯石 (+) 部位割合と BOP(+)部位割合 ($p < 0.01$) 、平均 PD(mm)や $PD \geq 4$ (mm)部位割合 ($p < 0.05$) との間には有意な正相関がみられた (表 2) ので、本結果をふまえて、さらに納豆摂取量と口腔健康状態および血液生化学的検査値等の全身的な健康状態との指標との関係について、詳細な解析を進めて行きたい。

H. 研究発表論文：

なし

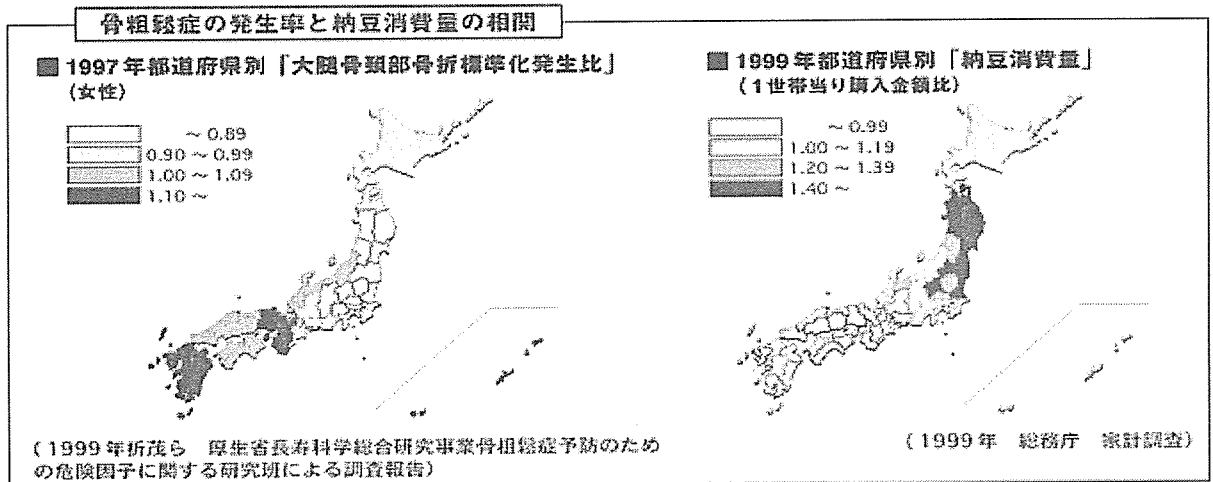


図 1. 都道府県別の大腿骨頸部骨折標準化発生比と納豆消費量の相関

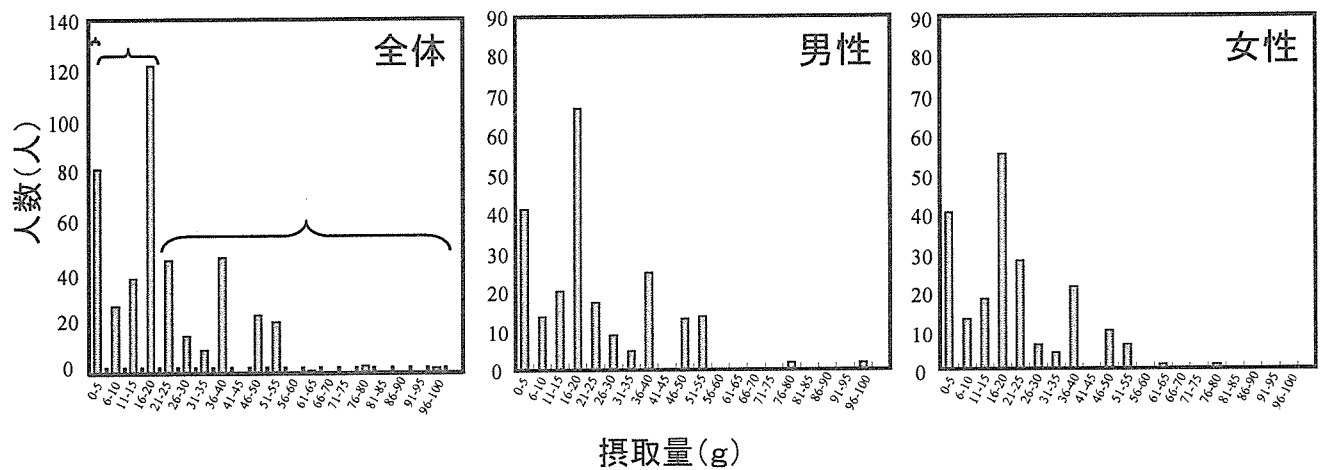


図 2. 納豆の摂取量の人数分布

表 1. 納豆の摂取量別にみた口腔健康指標の平均値

	21g以上(≥21g群)	21g未満(<21g群)	食べない(0g群)
納豆摂取量(g/day)	38.16 ± 13.41 a	15.10 ± 5.64 b	0.00 ± 0.00 c
'' (g/kg/day)	0.69 ± 0.27 a	0.29 ± 0.12 b	0.00 ± 0.00 c
身長(cm)	155.83 ± 7.92	155.42 ± 8.97	156.95 ± 7.84
体重(kg)	56.20 ± 8.80	54.28 ± 9.66	55.03 ± 8.28
BMI(kg/m ²)	23.10 ± 2.93	22.43 ± 3.21	22.31 ± 2.75
体脂肪率(%)	24.17 ± 6.88	23.35 ± 7.74	22.65 ± 6.87
現在歯数	19.08 ± 7.75 ab	17.13 ± 8.36 b	20.90 ± 7.94 a
最大PD(mm)	5.32 ± 1.71	5.23 ± 1.85	5.36 ± 1.88
最大LA(mm)	6.98 ± 2.24	6.96 ± 2.34	7.38 ± 2.66
平均PD(mm)	2.15 ± 0.48	2.25 ± 0.62	2.10 ± 0.46
平均LA(mm)	3.40 ± 1.01	3.47 ± 1.22	3.36 ± 0.89
歯石(+)部位割合	0.01 ± 0.04 b	0.02 ± 0.05 ab	0.03 ± 0.06 a
BOP(+)部位割合	0.09 ± 0.11 ab	0.10 ± 0.12 a	0.06 ± 0.08 b
PD≥4mm部位割合	0.10 ± 0.13	0.11 ± 0.13	0.10 ± 0.11
PD≥6mm部位割合	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.06	0.01 ± 0.02
LA≥4mm部位割合	0.39 ± 0.27	0.42 ± 0.31	0.39 ± 0.28
LA≥6mm部位割合	0.08 ± 0.14	0.10 ± 0.17	0.07 ± 0.12

*abc, p<0.05

表 2. 納豆の摂取量と口腔健康指標との相関

	納豆摂取量 (g/day)	納豆摂取量 (g/day/kg)	現在歯数	最大PD (mm)	最大LA (mm)	平均PD (mm)	平均LA (mm)	歯石(+) 部位割合	BOP(+) 部位割合	PD≥4 (mm)部位割合	PD≥6 (mm)部位割合	LA≥4 (mm)部位割合	LA≥6 (mm)部位割合
納豆摂取量 (g/day)	0.954		0.002	0.042	0.001	-0.011	0.031	-0.127	0.005	-0.019	0.030	0.024	0.008
納豆摂取量 (g/day/kg)		-0.018		0.006	-0.027	-0.042	0.017	-0.115	0.001	-0.044	0.004	0.010	0.000
現在歯数			0.113	-0.114	-0.202	-0.364		0.003	-0.174	-0.190	-0.157	-0.391	-0.384
最大PD (mm)				0.697	0.612	0.329		0.095	0.342	0.627	0.553	0.270	0.363
最大LA (mm)					0.512	0.684		0.092	0.273	0.554	0.409	0.599	0.662
平均PD (mm)						0.515		0.100	0.519	0.924	0.756	0.474	0.545
平均LA (mm)							0.032		0.288	0.473	0.384	0.911	0.863
歯石(+) 部位割合								0.216		0.127	0.012	0.072	0.003
BOP(+) 部位割合									0.522	0.294	0.295	0.274	
PD≥4 (mm)部位割合										0.683	0.449	0.539	
PD≥6 (mm)部位割合											0.258	0.456	
LA≥4 (mm)部位割合												0.713	

** ; p < 0.01

* ; p < 0.05

A. 宛名：分担研究者 宮崎秀夫殿

B. 指定課題：平成 18 年度医療技術評価総合研究事業

「地域住民の口腔保健と全身的な健康状態の関係についての総合研究」

C. 研究課題：「全身的骨代謝を反映する下顎骨評価指標：Mandibular Cortical Index」

D. 研究協力者：出口知也，葭原明弘

新潟大学大学院医歯学総合研究科 予防歯科学分野

E. 研究目的

口腔健康状態と全身的健康状態との関連をテーマにした研究が増えている中で、顎骨と全身の骨組織との関連を評価した調査も多い。顎骨と全身の骨組織との間に関連性が認められたという報告がある一方、統計学的有意差は認められなかったという報告もあり一貫性に乏しい。

これまでの研究の大きな問題は、腰椎，大腿骨頸部，前腕といった身体の一部の骨密度を用いて評価している点である。このことを踏まえ，本調査では，全身の骨代謝を骨形成 Marker および骨吸収 Marker の両面から捉え評価することとした。

顎骨の評価に関しては，2004 年度の調査で報告した「下顎下縁皮質骨形態分類」を用いることとした。「下顎下縁皮質骨形態分類」はパノラマ X 線写真を用いた再現性の高い顎骨評価指標である。

本調査の目的は，日常的に歯科臨床で用いるパノラマ X 線写真を用い，全身的骨代謝に関する顎骨評価指標を解明することである。2005 年度に報告した結果に加えて，骨組織に影響を与えると考えられる他の要因や対象者の体格などを加味し，分析をおこなった。

F. 対象と方法

(1) 対象

調査対象として 2005 年度の新潟スタディに参加した対象者のうち，200 名を無作為に選んだ。この中から，骨粗鬆症の診断や治療を受けている者と骨代謝に影響を与える薬剤を服用している者を除き，調査への同意が得られた 134 名（男性 74 名，女性 60 名）を対象とした。

(2) 方法

顎骨のレントゲンの評価は「下顎下縁皮質骨形態分類」を用いた。「下顎下縁皮質骨形態分類」とは，パノラマ X 線写真上での下顎下縁皮質骨の幅径と皮質骨断裂の所見を視覚的に形態分類したものである。形態分類は以下の通りである。（図 1～3）

- 1 型：両側皮質骨の内側表面がスムーズである。
- 2 型：皮質骨の内側表面は不規則となり，内側近傍の皮質骨内部に線状の吸収を認める。
- 3 型：皮質骨全体にわたり，高度な線状の吸収と皮質骨の断裂を認める。

全身的骨代謝を表す骨形成 Marker および骨吸収 Marker の測定をおこなった。骨形成 Marker として「血清中の骨型アルカリフォスファターゼ(S-BAP)」，骨吸収 Marker として「尿中の I 型コラーゲン架橋 N 末端テロペプチド(U-NTX)」を採用した。骨形成 Marker および骨吸収 Marker の測定においては，Marker の日内変動を考慮し，採血は AM9:30-AM11:30 の間におこない，採尿は対象者の自宅での 24 時間蓄尿をおこなった。

(3) 解析

まず，「下顎下縁皮質骨形態分類」により 134 名の対象者を 3 群に分けた。

「下顎下縁皮質骨形態分類」の各群の骨形成 Marker および骨吸収 Marker の平均値を比較した。(分散分析，Scheffe の多重比較)

さらに「下顎下縁皮質骨形態分類」の 1 型を「異常所見なし:1」，2 型と 3 型を「異常所見あり:2」に分類した。この分類と性別(男性:1，女性:2)，喫煙習慣(なし:1，あり:2)，音響的骨評価値(若年健常者の平均値に対する割合)，BMI を独立変数に，骨形成 Marker または骨吸収 Marker を従属変数として重回帰分析をおこなった。

G. 結果と考察

「下顎下縁皮質骨形態分類」の読影結果を表 1 に示す。男女間で比較した場合，女性のほうが「異常所見あり(2 型，3 型)」と判定される割合が高かった。 $(\chi^2$ 検定， $p<0.001$)

骨形成 Marker(S-BAP)の値は，1 型：22.4±6.2 U/l，2 型：27.9±10.2 U/l，3 型：29.7±10.8 U/l であった。(Scheffe の多重比較，1 型 vs 2 型： $p<0.01$ 1 型 vs 3 型： $p<0.01$ 2 型 vs 3 型：NS)(図 4) 骨吸収 Marker(U-NTX)の値は，1 型：29.0±10.8nM BCE/mM·Cr，2 型：39.9±16.9nM BCE/mM·Cr，3 型：52.2±20.3nM BCE/mM·Cr であった。(Scheffe の多重比較，1 型 vs 2 型： $p<0.01$ 1 型 vs 3 型： $p<0.001$ 2 型 vs 3 型： $p<0.01$)(図 5)

「下顎下縁皮質骨形態分類」と骨形成 Marker および骨吸収 Marker との関連をみたところ，下顎下縁皮質骨に異常所見がみられる群(2 型，3 型)は，正常群(1 型)と比較して，有意に Marker 値が亢進しているという結果になった。

さらに，重回帰分析で性別，喫煙習慣，音響的骨評価値，BMI を調整した結果，従属変数の骨形成 Marker(S-BAP)または骨吸収 Marker(U-NTX)に関して，「下顎下縁皮質骨形態分類」は有意な独立変数であった。(S-BAP： $\beta=0.243$ ， $p<0.05$)(表 3)，(U-NTX： $\beta=0.226$ ， $p<0.01$)(表 4)

以上の結果は，下顎下縁皮質骨に異常所見がみられる群(2 型，3 型)は，正常群(1 型)と比較して，骨代謝 Marker の値が有意に亢進するということを示している。

H. 結論

本調査の結果から、「下顎下縁皮質骨形態分類」は全身的骨代謝を反映する顎骨評価指標であると考えられる。

I. 研究論文発表

BONE に投稿予定



図1 下顎下縁皮質骨形態分類1型

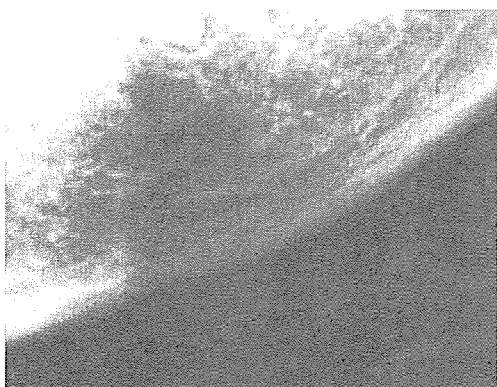


図2 下顎下縁皮質骨形態分類2型