

## 歯周疾患と全身疾患の関わり — 骨粗鬆症との関連を探る —

音琴 淳一, 太田 紀雄

松本歯科大学 歯科保存学第1講座

The Correlation between Osteoporosis and Periodontal Disease

JUN-ICH OTOGOTO and NORIO OTA

*Department of Periodontology, Matsumoto Dental University School of Dentistry*

### Summary

Osteoporosis and periodontal disease are both major health problems among the elderly. The etiology and risk factors of both diseases are multifactorial and similar. Osteoporosis has been suggested as a contributing etiologic factor because it is known to cause a generalized skeletal decrease in bone mass.

The purpose of our study was to investigate the effect of decreasing hormone secretion which changes alveolar bone loss and clinical parameters in pre versus post menopausal female periodontal disease patients. We determined the correlation between periodontal disease and osteoporosis compared with alveolar bone loss calculated by dental X-ray film, panoramic radiographic parameters and various clinical parameters of the disease. The diagnosis of osteoporosis in periodontal disease patients was also evaluated by panoramic radiographic parameters.

Adult female subjects were examined without systemic disease, treatment of periodontal disease, or juvenile periodontitis or occlusal traumatism. They were classified into pre-menopausal group and post-menopausal group. Adult male periodontal disease patients were examined as a control group. Each subject had more than 20 teeth and was examined by dental X-ray film and panoramic radiography. Subjects were stratified into 10 year spans (from 20 to 70 years). The post menopausal group was subdivided into ; 1-5, 6-10, and >11 years post-menopausal groups. Clinical parameters (number of teeth present except third molars, plaque control record, probing pocket depth, gingival index, gingival bleeding index, mobility, clinical attachment level (CAL)) and the amount of alveolar bone loss by dental X-ray film were examined. The following parameters were examined on panoramic X-ray film : alveolar bone loss (ABL), mandibular bone mass with the use of

mandibular cortical width (MCW) and Centric panoramic mandibular index (C-PMI). In each group, subjects were compared for the amount of alveolar bone loss, panoramic parameters and clinical parameters. We also analyzed the correlations between these parameters. The diagnosis of osteoporosis was determined by MCW.

The results indicated that the amount of alveolar bone loss in each post menopausal group to be significantly larger than in the pre menopausal group. Age and ABL in male and female groups, and years after menopause and ABL were correlated positively. Anterior teeth in the post menopausal groups showed larger amounts of alveolar bone loss than in the pre menopausal group. The amount of alveolar bone loss in the post menopausal group exceeded that in male control groups of the same age.

There were no significant differences between male and female groups except for MCW. MCW was significantly lower in the postmenopausal group (>6 years after menopause). CAL was significantly lower in the postmenopausal group (>11 years after menopause). MCW and ABL in postmenopausal groups and MCW and CAL in postmenopausal groups were correlated positively. Two female subjects whose MCW was less than the mean value-2 SD, were diagnosed with osteoporosis.

These results suggest increased alveolar bone loss changes in the menopausal stage, in response to decreased hormone secretion. Our studies demonstrated that periodontal disease correlates with osteoporosis and MCW could be useful for the detection of osteoporosis in female periodontal disease patients.

Following these clinical studies, we investigated the effects of osteoporosis on alveolar bone loss in 4 and 8-week-old female rats. We divided then into four groups, ovariectomized or not, and they were fed a standard diet or a calcium deficient diet. After 1, 4, 16, 52 week periods, alveolar bone loss was calculated. These results showed that the bone mineral density of mandibular bone in ovariectomized rats was not significantly higher than in ovariectomized rats and osteoporosis itself may not be capable of causing alveolar bone destruction.

Guided bone regeneration (GBR) has been widely utilized for the promotion of bone augmentation in bone loss areas. We examined the effects of the GBR technique with resorbition on bone cavities at the mandibular angle in osteoporosis rats. The newly formed bone was evaluated histologically and statistically. These results suggested the GBR could be an useful technique for bone defects in osteoporosis patients.

## 1 歯周疾患と全身疾患の関わり

歯科の2大疾患である歯周疾患は現在, 日本人にとって非常に広範囲に罹患している疾患である。表1に示すように, 歯肉の所見は10代後半から高齢者に至るまで高い確率で認められる。歯周疾患が罹患する確率が高いのは表2に示すように歯周疾患の原因が多岐に及ぶからである。口腔内局所の原因として発炎性(細菌性)因子のプラークが主たる因子となり, プラークから歯石への変化, プラークが蓄積しやすい形態的(解剖学

的)因子や機械的(機能的)因子が疾患の発症と進展を助長している。口腔以外としての全身的因子には, 糖尿病やホルモンの分泌変化に代表される内分泌系疾患, 血液疾患, Ca拮抗剤や抗てんかん薬に代表される薬物投与による歯肉増殖, 遺伝性因子, 栄養, 喫煙等幅広く, 治療に際しては全身的因子の治療が口腔内局所の治療と並行し, あるいは先行して行われる。

一方で, 歯周疾患の発症と進行を規定する因子としてだけでなく, 歯周疾患の発症予測にも役立つ因子として表3に示すようなリスクファクター

表1：歯肉所見の有無（5歳以上、年齢階級別）

（単位：%）

	所見のある者							所見のない者	対象歯のない者
	総数	ブローピング後の出血	歯石の沈着	歯周ポケット 4mm以上6mm未満		歯周ポケット 6mm以上			
				歯石沈着あり	歯石沈着あり				
総数	72.88	11.33	29.06	25.36	11.48	7.14	4.07	16.91	10.21
5～14歳	36.51	18.80	17.44	0.27	0.00	0.00	0.00	52.59	10.90
15～24歳	65.17	20.57	34.22	10.39	4.28	0.00	0.00	34.83	-
25～34歳	79.17	17.10	40.55	19.86	7.31	1.66	1.10	20.83	-
35～44歳	84.27	12.00	40.82	25.69	10.56	5.76	3.36	15.73	-
45～54歳	88.44	9.39	35.60	33.23	14.04	10.22	5.88	10.11	1.44
55～64歳	85.79	7.51	28.24	37.35	18.14	12.69	7.42	7.86	6.34
65～74歳	72.73	6.95	20.24	34.31	16.21	11.23	6.26	4.80	22.47
75歳以上	45.82	3.97	13.81	21.13	12.13	6.90	3.35	4.39	49.79

注) 歯肉の状況についての調査は、昭和38年からはじめられているが、いままでの調査は、いずれも調査方法が異なっており、過去の調査との比較を行うことは困難となっている。  
資料 厚生省「平成11年歯科疾患実態調査の概要」

表2：歯周疾患の原因<sup>1)</sup>

<p>I 局所的因子</p> <p>発炎症因子：プラーク、歯石、ポケット、不良修復物・補綴物、口呼吸、食物</p> <p>機械的因子：外傷性咬合、ブラキシズム、異常習癖、食片圧入</p> <p>形態的因子：歯列異常、歯の形態異常、口腔前庭・小帯異常、齶蝕、咬耗、不働歯</p> <p>II 全身の因子</p> <p>内分泌疾患：糖尿病、性ホルモンの分泌増加・減少</p> <p>喫煙</p> <p>栄養不足：ビタミンA・B・C・D、Ca</p> <p>血液疾患：白血病、血小板減少性紫斑病</p> <p>遺伝性疾患：遺伝性（家族性）歯肉線維腫症、ダウン症候群、Papillon-Lefevre症候群</p> <p>皮膚疾患：再発性アフタ性口内炎、慢性剥離性歯肉炎、扁平苔癬</p> <p>免疫性疾患：AIDS</p> <p>薬物：抗てんかん薬、Ca拮抗薬、シクロスポリンA</p> <p>（太字は骨粗鬆症の原因と重複するもの）</p>
---

表3：歯周疾患のリスクファクター<sup>2)</sup>

<p>I 環境</p> <p>生活習慣要因：食生活、喫煙、飲酒</p> <p>教育文化要因：教育レベル</p> <p>経済的要因：収入、景気</p> <p>医療保健要因：医療保健制度</p> <p>II 病因</p> <p>プラーク・歯石（歯周病原性細菌）</p> <p>外傷性咬合・ブラキシズム</p> <p>III 宿主</p> <p>遺伝性因子：遺伝病、先天免疫</p> <p>生物学的因子：年齢、性、人種、遺伝性以外の全身疾患</p> <p>精神的・意識的要因：ストレス、健康意識、口腔保健行動</p> <p>臨床的口腔要因：解剖学的形態、唾液</p> <p>（太字は骨粗鬆症の危険因子と重複するもの）</p>
---

（risk factor, 危険因子）がある<sup>3)</sup>。これを把握することによって環境の面を含めた包括的な歯周疾患の治療を行うことができる。リスクファクターは統計学的手法によって解析され、オッズ比や相対危険度が用いられる。現在まで、リスクファクターのうちオッズ比が2以上であるリスクマーカーとして示されているものには重度歯周炎の既往（オッズ比2.5-6.0）<sup>4)</sup>、喫煙（オッズ比2.1-8.6）<sup>3)</sup>、糖尿病（2.8-3.4）<sup>5)</sup>が挙げられる。それ

以外でも骨粗鬆症の患者は非骨粗鬆症患者と比較して無歯顎者や下顎の歯牙欠損が多く<sup>6)</sup>アタッチメントロスが大きく<sup>7)</sup>歯周疾患のリスクファクターの一つに考えられるのではないかという仮説があった。

## 2 なぜ歯周疾患と骨粗鬆症との関わりを疑うか

それではなぜ骨粗鬆症がリスクファクターとして考えられるようになったのであろうか。

歯周疾患の進行や臨床症状の多様性は、口腔内局所の原因と全身の因子の両者が関与することで生じる。全身の因子の中で性ホルモンの歯周病への影響は以前から指摘されており、特に女性は思

春期, 月経期, 妊娠期にはホルモンのバランスが崩れ全身, 局所の抵抗力を低下させることにより歯周疾患が発症しやすく<sup>8)</sup>, 思春期や妊娠期ではエストロゲンおよびプロゲステロン増加に伴い *Prevotella intermedia* が増加することが報告されている<sup>9)</sup>.

ところが閉経後に起こるホルモン分泌減少とストレスの増加によって発症が増加する骨粗鬆症と歯周疾患の関連は, 女性ホルモンがカルシウム代謝と関連があることを考えると, 両者を関連付ける報告は前章に述べた Genco and Loe<sup>6)</sup>, Von Wewern ら<sup>7)</sup>の報告があるのみで, それ以外では閉経後に慢性剥離性歯肉炎が多く発症するという報告があるにすぎなかった.

骨粗鬆症は骨吸収と骨形成のバランスが崩れ, 骨量が異常に減少する状態である. 骨粗鬆症の80%は女性に発症<sup>10)</sup>し, 閉経後と高齢者に頻発する. 特に閉経後骨粗鬆症は閉経後にエストロゲンの急激な分泌低下が起こり, 海綿骨骨量の減少が高回転型に進行して発症する<sup>11)</sup>. エストロゲン分泌減少は直接的には IL-1, IL-6, TNF 等のサイトカイン分泌促進, 間接的にはカルシトニン分泌の刺激上昇, 活性化ビタミン D 合成上昇, カルシウム吸収上昇, PTH の感受性低下等が起こり, 骨吸収を促進している<sup>10)</sup>. つまり, 骨粗鬆症の分類 (表 4) は歯周病の分布と同様に, 高齢になるにつれて発症する老人性骨粗鬆症と閉経後の女性に発症する統発性骨粗鬆症に分類される<sup>10)</sup>. 年齢による発症は歯周病においても以前は唱えら

表 4: 骨粗鬆症の分類<sup>10)</sup>

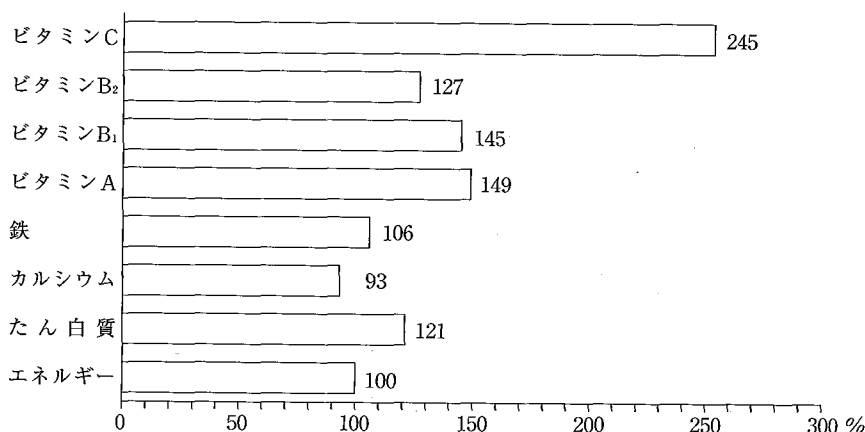
退行期骨粗鬆症 (加齢による退行性変化)
タイプ I 閉経後骨粗鬆症
タイプ II 老人性骨粗鬆症
統発性骨粗鬆症 (基礎疾患がある場合)
内分泌・代謝異常: 糖尿病, 甲状腺機能亢進症, 性腺機能低下症
炎症性疾患: 慢性関節リウマチ
血液疾患: 白血病, 多発性骨髄腫
消化器疾患: 肝硬変
薬 剤 性: 抗けいれん剤, シクロスポリン
A. 副腎皮質ステロイド
不動性 (運動しない場合)
先天性疾患: 骨形成不全症, Turner 症候群, Ehlers-Danlos 症候群
栄 養 欠 乏: ビタミン C, カルシウム
囊胞性線維腫症
(太字は歯周病の原因と重複するもの)

表 5: 骨粗鬆症のリスクファクター<sup>12)</sup>

内因因子
ホルモン因子: 閉経
加 齢 因 子: 生理的骨減少症, 腸管からの Ca 吸収低下
遺 伝 因 子: 家系, 民族, 人種
外的因子
栄 養 因 子: カルシウム・リン摂取
生 活 習 慣: 嗜好品 (喫煙, アルコール), 日照, 居住環境
運 動 因 子: 活動性の減少, 不動
(太字は歯周病の原因と重複するもの)

れていたが, 生活習慣の改善で発症を防ぐことが出来る点は似ている. 閉経後骨粗鬆症, 老人性骨粗鬆症の他にカルシウム摂取不足, 内分泌異常, 糖尿病, 運動不足等, 他の全身疾患に影響を受ける場合, 統発性骨粗鬆症と分類されている<sup>9)</sup>. この全身疾患と歯周病の原因 (表 2) と重複するものが多いことは興味深い.

骨粗鬆症は歯槽骨体の疾患であり, 一方, 歯周疾患は歯と歯肉の付着喪失からの疾患である違いはある. しかし, 歯槽骨の吸収は老化とホルモン分泌, 骨組織にかかる負荷 (運動・咬合力) により疾患の進行が左右される等の類似点がある. 先に述べたように, 両疾患とも他の全身疾患等に影響を受ける. さらに原因から考えると, 表 5 に示されているように疾患の原因も歯周疾患と同じく内因性と外因性に分類され, 多様性がある<sup>12)</sup>. 両疾患の原因の類似点には 1) 遺伝性因子の影響が考えられているが, それに対する有効な対処方法が現在はないこと, 2) 加齢因子については疾患の発症に特別な影響がないこと, 3) 主たる原因である因子 (骨粗鬆症であれば栄養因子とホルモン分泌の減少, 歯周疾患であればプラーク) があること, 4) 生活因子 (骨粗鬆症であれば運動能低下, 喫煙・アルコールの習慣性, 日照や居住環境, 歯周疾患であれば異常な咬合, プラーク蓄積に影響する環境因子とプラークコントロールや喫煙の生活習慣) があること, 5) 薬物の影響があること (骨粗鬆症であれば副腎皮質ステロイド剤, 抗けいれん薬, 歯周疾患であれば Ca 拮抗薬, 抗てんかん薬等) が考えられる. 治療について考えると 1) 基礎疾患 (他の全身疾患) のコントロールがまず重要であり, その後, 2) 発生機序に基づいて, 疾患の原因となる生活習慣を変え, 3) 必要に応じた薬物投与を行っていくとい



資料 厚生省「平成10年国民栄養調査」

図1：栄養摂取量と調査対象の平均栄養所有量との比較（昭和50年を100とした）

う点も類似している。

骨粗鬆症という疾患は現代において成人病の一翼を成しつつある。その理由は高齢化社会への移行、生活の進歩による運動量の減少、食生活の変化による栄養摂取バランスの変化が考えられる。しかも図1に示されているように現代の食生活において他の栄養素と比較してカルシウム摂取量が基準値に達しておらず、発症しやすいことは確かである。

さらに疫学的には歯科疾患実態調査報告<sup>13)</sup>において、年齢が高くなるごとに歯周組織に所見のある者が増加し、重篤な歯周疾患のピークは55～64歳にある。この歯周組織の炎症が認められるピークと時を同じくして女性は閉経期を迎えることになる。しかしながら女性歯周疾患罹患患者において閉経後に閉経前と比較して歯槽骨吸収がより進行するかどうか調査する疫学的研究は行われていなかった。

以上により、筆者らは歯周疾患の進行と骨粗鬆症の進行の関連についてまず臨床データによる横断的研究からホルモン分泌減少期に当たる閉経時期前後の検討を行った。

### 3 歯周疾患患者における閉経後年数と歯槽骨吸収量の関係

#### (1) デンタルX線写真を用いた評価

筆者らは閉経後のホルモン分泌減少が歯周疾患に及ぼす影響を検討するために、歯周疾患に関連

する臨床パラメーターと歯槽骨吸収量の変化を調査した。

すなわち、ホルモン分泌が著しく減少する閉経後に歯周疾患における歯槽骨吸収の進行が影響を受けるかどうかを検討する第一歩として、歯周治療の既往がない女性患者を対象とし、口腔内症状を示す臨床パラメーターとデンタルX線による歯槽骨吸収量とを比較対象として疫学的調査を行った。また、ホルモンの分泌が歯槽骨吸収に影響を与えるならば、加齢に伴うホルモン減少について起こる、老人性骨粗鬆症についても考慮する必要がある。そのため対象群として男性歯周疾患罹患患者を選択し、加齢に伴う歯槽骨吸収量の急激な増加が認められるかどうか併せて調査を行った<sup>14,15)</sup>。

調査対象となる被験者は、本学歯周病科に来院した女性成人歯周疾患患者であり、問診により全身疾患を有さないものとした。当科に来院するまでに歯周治療を受けたことがないことも原則とした。臨床パラメーターとしては現在歯数、オレリーのプラークコントロールレコード (PCR)、ポケットの深さ (PD)、歯肉炎指数 (Gingival Index: GI)、歯肉出血指数 (Gingival Bleeding Index: GBI)、歯の動揺度、臨床的アタッチメントレベル (CAL)、歯槽骨吸収量 (AL) を計測した。ALはScheiらの方法<sup>16)</sup>に準じてデンタルX線写真を用いて計測し、全顎の平均値を前歯・小臼歯・大臼歯の各ブロックに分けた。また被験者

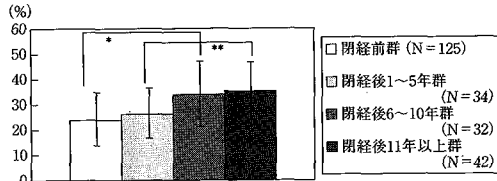


図2-1: 被験者各群における歯槽骨吸収量

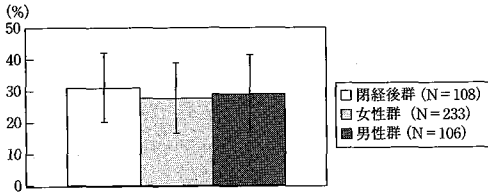


図2-2: 被験者各群における歯槽骨吸収量

表6: 被験者各群における歯槽骨吸収量

群	人数 (N)	歯槽骨吸収量 (%)
閉経前群	125	23.9 ± 20.9
閉経後群	108	30.9 ± 21.8 *
閉経後1~5年群	34	26.2 ± 19.7 *
閉経後6~10年群	32	33.9 ± 26.0 *
閉経後11年以上群	42	35.2 ± 22.5 *
女性群	233	27.6 ± 22.5
男性群	106	28.9 ± 24.8

\* : 危険率1%で有意差あり  
 \*\* : 危険率5%で有意差あり

は対照群として男性も調査し, 女性群とともに20代から70代群の10年ごとの年齢層に分け, さらに女性群は閉経前群, 閉経後群に, 閉経後群は閉経1-5年群, 閉経6-10年群, 閉経10年以上群に分けた。

その結果, 閉経後年数による各臨床パラメータの相関については現在歯数のみ有意な相関関係を認めた。また閉経前群と比較して閉経後群において歯槽骨吸収量が有意に大きく(図2-1・2, 表6)それが閉経後6年以上で著明であった。しかも臨床パラメータにおける有意差が閉経前後で認められなかったことから, プラーク以外の因子が閉経後6年以上群において影響を及ぼすことを示している。女性被験者の平均閉経時年齢から5年後である50歳代前半に歯槽骨吸収量の増加が大きくなった結果と, 閉経後骨粗鬆症が50歳代から急増することから, 閉経時のホルモン分

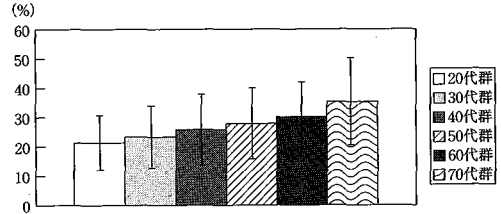


図3-1: 年齢による歯槽骨吸収量の比較(男性群)

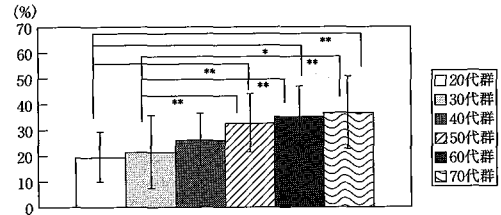


図3-2: 年齢による歯槽骨吸収量の比較(女性群)

表7: 年齢による歯槽骨吸収量の比較

年齢群	女性群 (N)	女性群 歯槽骨吸収量 (%)	男性群 (N)	男性群 歯槽骨吸収量 (%)
20代群	25	19.3 ± 18.1	5	21.3 ± 18.9
30代群	33	21.3 ± 18.5	18	23.3 ± 21.1
40代群	77	26.0 ± 20.5 *	35	25.8 ± 23.5
50代群	58	32.5 ± 22.8 *	26	27.8 ± 24.5
60代群	31	35.1 ± 23.3 *	16	30.1 ± 24.1
70代群	11	36.6 ± 28.5 *	7	35.2 ± 30.5

単位: %

\* : 危険率1%で有意差あり  
 \*\* : 危険率5%で有意差あり

泌の急速な減少が慢性病変である歯周疾患進行における歯槽骨吸収に影響を与えることが示された。

加齢による時間的因子の影響の調査では, 50歳代以降に有意に歯槽骨吸収量が大きかった(図3-1・2, 表7)。50歳代群においてのみ男女差に有意差が認められたことと, 女性歯周疾患患者における50歳前半に歯槽骨吸収量が増加した結果から, 女性は男性と比較して歯槽骨吸収量がこの時期に増加していることを示した。臨床パラメータとしてプラーク付着および歯肉の炎症状態が変わらずに, 年齢の増加により歯槽骨吸収量の増加した結果は, プラークを主とした局所的因子の長期にわたる影響により歯槽骨吸収が継続して起

こることを示した。また、男性群70代群には歯槽骨吸収量がより大きくなっていった結果(図3-1・2, 表7)は、70代群に多く出現する老人性骨粗鬆症の影響も示唆された。

さらに歯種別の歯槽骨吸収量を比較したところ、前歯、小臼歯、大臼歯ともに閉経前と比較して閉経後が有意に歯槽骨吸収量が減少していた。特に前歯の閉経前後の変化が著明で、小臼歯や大臼歯は既に抜去された為と推察された。

これらの結果により、慢性疾患である歯周疾患には年齢の要素に加えて、閉経期以降のホルモン分泌減少による影響が示された。

#### (2) パノラマX線写真を用いた評価

X線写真による分析では全顎デンタルX線写真は10枚法や14枚法があり、皮膚線量や、撮影時間の問題があるため、診断用に歯科用回転パノラマX線写真(パノラマX線写真)が頻用されている。パノラマX線写真からはデンタルX線写真と同様に現在歯数、歯槽骨吸収量ばかりでなく、X線写真上の指標となる下顎骨皮質骨厚(Mandibular cortical width: MCW)<sup>19)</sup>ならびにCentral panoramic mandibular index (C-PMI)<sup>19)</sup>が計測できる。特にパノラマX線写真パラメーターとしてMCWは腰椎骨密度との相関についての検討から、MCWが一定の長さ以下であれば骨折の危険性があることが示されていた<sup>20)</sup>。当時までのパノラマX線写真を用いた歯周病患者を対象とした調査研究は、全年齢層における調査は現在歯数のみが対象となっており、臨床パラメーターによる調査が不足しており、閉経前後の歯槽骨吸収との関係も明確ではない。

そこで筆者らは、パノラマX線写真を用いて歯周病と骨粗鬆症との関連をより明らかにすることを目的とした調査研究を行った。<sup>17,18)</sup> 被験者は前報告<sup>14,15)</sup>と同様に歯周治療を以前受けた患者ならびに歯周病に関連する全身疾患あるいは生活習慣(喫煙等)のある患者は被験者から除外した。また、全顎的な歯槽骨吸収量を比較検討することを目的としたため現在歯数が20歯以上の被験者とした。

パノラマX線写真パラメーターとして(1)現在歯数、(2)歯槽骨吸収量、(3)下顎左右第二小臼歯の歯槽骨吸収量<sup>16)</sup>(下顎小臼歯歯槽骨吸収量)、(4)オトガイ孔部下顎骨下縁皮質骨厚(MCW)<sup>19)</sup>、

(5)Central panoramic mandibular index (C-PMI)<sup>19)</sup>を調査した。C-PMIやMCWは障害陰影が起りにくい場所の計測点であることから選択した。パノラマX線写真パラメーターのC-PMIとMCWはオトガイ孔を基準として下顎骨下縁皮質骨に対して計測を行うため、その歯槽突起側にある下顎第二小臼歯の歯槽骨吸収量を計測した。下顎第二小臼歯の位置はパノラマX線写真において軟組織、頸椎、反対側下顎枝による障害陰影を受けにくいいためパノラマX線写真では被験代表歯となる。臨床パラメーターの計測項目は先の報告<sup>14,15)</sup>に準じた。各パラメーター間の相関関係を各群において調査した。これにより、パノラマX線写真パラメーターが閉経後の歯周病の進行と相関を示すかどうかを検討した<sup>17,18)</sup>。

その結果、歯槽骨吸収量と臨床パラメーターについては閉経前後、年代群間で前報告<sup>14,15)</sup>と同様の結果が得られた。全顎の歯槽骨吸収量のデータと比較すると下顎第二小臼歯はほぼ同じ値と傾向を示し、当該歯が代表歯として用いることが出来る可能性を示した。

閉経直後から歯槽骨吸収量の増加を有意に認めたにもかかわらず、CALが閉経後11年以上経過するまで有意な増加を認めなかった(図4-1~4, 表8-1・2)。さらに閉経後年数と歯槽骨吸収量は有意な相関関係を認めたが、閉経後年数とCALは相関関係を認めなかった。この結果から閉経後には局所の口腔内因子だけでなく、女性ホルモン分泌の急激な減少が女性歯周病患者の歯槽骨吸収をアタッチメントレベルの変化に先んじて進行させる可能性を示している。また閉経前群と閉経後11年以上群の臨床的アタッチメントレベルの差は約1.0mmであった。この差は骨粗鬆症患者と非骨粗鬆症患者の臨床的アタッチメントレベルを比較した調査で示された平均1.0mm弱の差<sup>21)</sup>とほぼ一致している。すなわち、閉経後11年以上になると計測可能な臨床的アタッチメントレベルの変化が起こることが示された。さらに年齢や閉経後年数と臨床的アタッチメントレベルとに相関関係を認めないことから閉経後のホルモン分泌の変化は歯槽骨吸収量の変化に及ぼす影響は大きく、臨床的アタッチメントレベルの変化に及ぼす影響はわずかであることが推察された。

MCWは閉経前と比較して閉経後に有意に減少

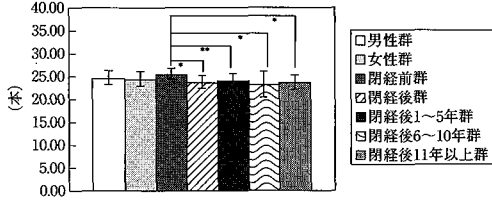


図4-1: 臨床パラメーターの比較 (現在歯数)

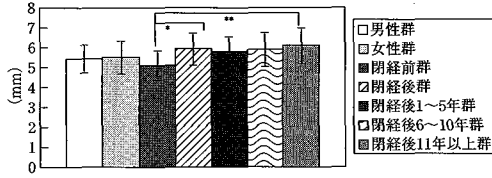


図4-2: 臨床パラメーターの比較 (CAL)

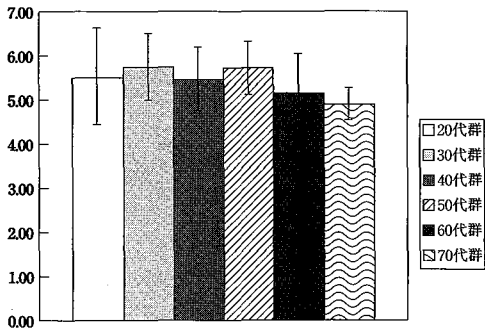


図4-3: 各年代における臨床パラメーターの比較 (CAL) (男性群)

表8-1: 男性, 女性群における臨床パラメーターの比較(1)

	現在歯数(本)		CAL(mm)	
男性群 (N=113)	24.50	2.80	5.43	1.51
女性群 (N=113)	24.30	3.20	5.51	1.71
閉経前群 (N=56)	25.35	2.30	5.10	1.62
閉経後群 (N=57)	23.57	2.95	5.94	1.71
閉経後1~5年群 (N=19)	24.00	2.70	5.80	1.53
閉経後6~10年群 (N=20)	23.11	3.02	5.90	1.79
閉経後11年以上群 (N=18)	23.55	3.14	6.11	1.82

平均値 ± 標準偏差値 \* : p<0.01 \*\* : p<0.05

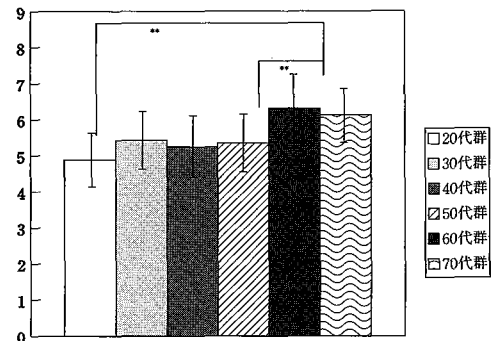


図4-4: 各年代における臨床パラメーターの比較 (CAL) (女性群)

表8-2: 各年代群における臨床パラメーターの比較(2)

年代群	20代群	30代群	40代群	50代群	60代群	70代群
臨床アタッチメントロス (mm)						
男性群	5.50 ± 2.20 N=6	5.74 ± 1.55 N=12	5.46 ± 1.46 N=30	5.72 ± 1.19 N=31	5.15 ± 1.81 N=28	4.89 ± 0.75 N=6
女性群	4.89 ± 1.48 N=12	5.43 ± 1.58 N=17	5.25 ± 1.71 N=24	5.35 ± 1.63 N=33	6.31 ± 1.92 N=23	6.13 ± 1.50 N=4

平均値 ± 標準偏差 \* : p<0.01 \*\* : p<0.05

し (図5-1・2, 表9), 年代群においては40, 50代群以降で有意な減少を示した (図6-1・2, 表10)。またMCWは閉経後年数と負の相関関係を認めた。女性被験者の平均閉経年齢が40代後半であったことから, これ以降女性ホルモン分泌の急激な減少が歯周病患者のMCWの急速な減少を進行させる可能性を示した。MCWは

第3腰椎骨の海綿骨代謝に近い<sup>21)</sup>こと, MCWと閉経後年数との有意な負の相関関係, MCWと女性群の歯槽骨吸収量との有意な相関関係が示されたことから, MCWは閉経後骨粗鬆症の診断と同時に歯槽骨吸収量を予測する指標となる可能性が示された。さらに女性群の閉経後群においてMCWと臨床的アタッチメントレベルとの相関関



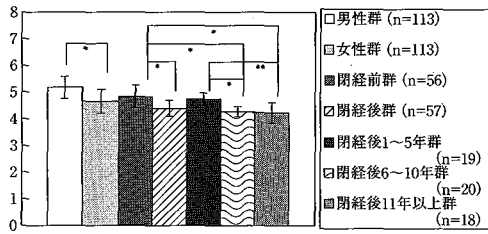


図5-1：男性群女性群におけるMCW

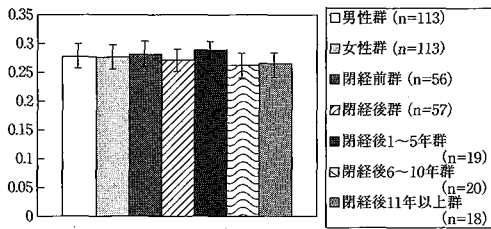


図5-2：男性群女性群におけるC-PMI

表9：男性群、女性群におけるMCW、C-PMIの比較

	MCW	C-PMI
男性群 (N=113)	5.18 ± 0.85	0.277 ± 0.045
女性群 (N=113)	4.65 ± 0.94	0.276 ± 0.044
閉経前群 (N=56)	4.83 ± 0.87	0.281 ± 0.046
閉経後群 (N=57)	4.38 ± 0.61	0.271 ± 0.041
閉経後1~5年群 (N=19)	4.74 ± 0.47	0.289 ± 0.030
閉経後6~10年群 (N=20)	4.27 ± 0.42	0.262 ± 0.045
閉経後11年以上群 (N=18)	4.23 ± 0.81	0.265 ± 0.044

係を認めた。この結果はMCWが歯周病に罹患した女性患者、特に閉経後の患者において臨床的アタッチメントレベルの変化を知る方法としても期待が持たれる。逆にC-PMIは歯槽骨吸収量等の指標とはならないことが示された。

またパノラマX線写真における歯槽骨吸収量による閉経前後の評価は先に報告したデンタルX線写真の結果<sup>14,15)</sup>と同様であったこと、MCWの計測が可能であること、必要な撮影時間が短縮できることからデンタルX線写真と比較してパノラマX線写真の有効性が示された。

今回のMCW値は先に報告された値<sup>22)</sup>よりもどの年齢群においても小さい値を示した。この結果は骨粗鬆症においてホルモン分泌減少が発症に

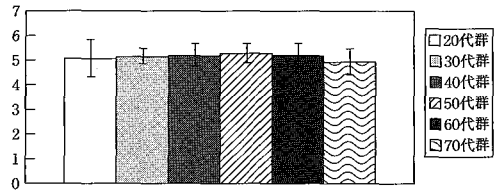


図6-1：年代群によるMCWの比較（男性群）

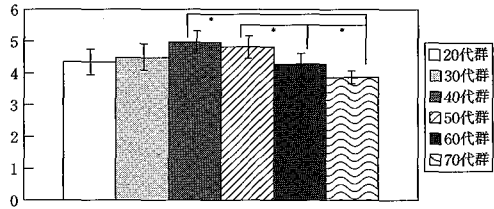


図6-2：年代群によるMCWの比較（女性群）

表10：年代群によるMCWの比較

年代群	男性群	女性群
20代群	5.058 ± 1.594 N=6	4.345 ± 0.815 N=12
30代群	5.133 ± 0.639	4.478 ± 0.866
40代群	5.183 ± 0.972	4.963 ± 0.731
50代群	5.277 ± 0.819	4.820 ± 0.704
60代群	5.196 ± 1.012	4.281 ± 0.692
70代群	4.933 ± 1.073 N=6	3.863 ± 0.41 N=4

平均値 ± 標準偏差 \* : p<0.01  
\*\* : p<0.05

関係するように、歯周病も同時期に骨代謝の変化に影響を受けている証左となる。また田口ら<sup>22)</sup>はMCWが-2SDを越えたと今回の被験者のうち腰椎骨折の危険が高まると報告している。そこでこれに該当する女性被験者に内科の受診を勧めたところ、全て閉経後骨粗鬆症と診断された。この結果からMCWという簡便なX線写真パラメーターは骨粗鬆症患者の歯科領域からの推測が実際に可能であることを示した。

閉経後骨粗鬆症はホルモンの分泌が減少する閉経前後と骨代謝が活発でなくなる閉経後10年以上の2段階にわたって進行するという仮説があ

る<sup>23)</sup>。閉経後1-5年群に対して閉経後11年以上群で有意に歯槽骨吸収量が減少していた結果(図2-1・2, 表6), 閉経直後の50代群からMCWが有意に減少していた結果(図5-1・2, 表9)および閉経後年数と歯槽骨吸収量の有意な相関関係と閉経後年数とMCWの有意な負の相関関係を認めた結果はこの説を裏付けている。

#### 4 歯周疾患と骨粗鬆症についての基礎的研究と将来への展望

##### 1) 基礎的研究

筆者らは歯周疾患と骨粗鬆症についての臨床的研究と並行して基礎的研究を行っている。著者らは卵巣を摘出した骨粗鬆症モデルSD系雌ラットを作製して歯周疾患との関連を調査している。若年ラットに卵巣摘出手術を行った群, 偽手術を行った卵巣非摘出ラット群, 成年ラットに卵巣摘出手術を行った群, 偽手術を行った群およびそれぞれの対照とした雄ラット群を作成し, その後の下顎骨と歯槽突起の変化を病理組織学的観察にて骨粗鬆度を検討した。その結果, 卵巣摘出群においては骨粗鬆度が下顎骨体および歯槽突起で増加し, 血清中Ca濃度も減少していた。

そこで骨粗鬆症が発症して骨代謝に変化があった場合, それを補うように治療(エストロゲン療法, カルシウム摂取, 運動等)に配慮する必要がある。そこで現在行なわれている歯槽骨に対する歯槽骨再生誘導法(Guided Bone Regeneration, GBR)法による再生療法を利用して, 骨粗鬆度が増加した状態への有効性を検討した。まず骨粗鬆症モデルラットの下顎角において人工的歯槽骨欠損を作成した。これに対して吸収性膜であるコラーゲン膜(ティッシュガイド・高研, 東京)を用いることによるGBR法の効果があるかを上記各群において検討した結果, 骨粗鬆度に関わらず再生が行なわれ得ることが示されている<sup>(注)</sup>。

##### 2) 臨床での注意点

臨床においては, 診断時に骨粗鬆症の可能性を疑うため, パノラマX線写真を撮影し, MCWの有意性を用いて診断する。治療は現在の歯周疾患に対する保険治療を基本にして行うが, 生活習慣指導は口腔内のプラークコントロールに留まらず全身健康管理の一環として運動や栄養摂取指導

を積極的に行なうことが必要となる。また歯周外科治療においては必要に応じてGTR膜を用いた再生療法を活用することが有効であろう。

##### 3) 将来への展望

前述の様に, 臨床的にパノラマX線写真を用いて骨粗鬆症の可能性を簡便に診断出来ることが示された現在, より精度を上げる必要がある。パノラマX線写真を用いることにより, 下顎下縁の計測は可能であるが, 骨粗鬆度を計測するにはやはり歯槽突起の骨密度を安定して計測できるポイントを比較的簡便に設定する必要があり, 実際の骨密度との相関について検討を加える必要がある。さらに若年者からのデータを元に粗鬆度を把握できる計測点を確立し, 現在行われている<sup>24)</sup>デジタルX線写真を用いた粗鬆度診断に留まらず, 3次元デジタルパノラマX線写真にてより明確に診断していくことも検討課題である。骨塩量を顎骨において定量する方法の開発も併せて検討しなくてはならない。

また治療方法についても, GTR膜を用いる再生療法に留まらず, エナメル基質タンパクを用いた再生療法の効果をも検討する所存である。

#### 参 考 文 献

- 1) 栢 豪洋, 太田紀雄, 小鷲悠典(1998)新歯周病学, 1版, 54-61, クインテッセンス出版, 東京.
- 2) 石川 烈(1996)歯周病学, 1版, 99-102, 永末書店, 京都.
- 3) 零石 聡, 埴岡 隆(1994)歯周病と喫煙習慣. 歯界展望 84: 753-66.
- 4) Brown LF, Beck JD and Rozier RG (1994) Incidence of attachment loss in community-dwelling older adults. J Periodontol 65: 316-23.
- 5) Bergstrom J and Preber H (1994) Tobacco use as a risk factor. J Periodontol 65: 545-50.
- 6) Genco RJ and Loe H (1993) The role of systemic conditions and disorders in periodontal disease. Periodontology 2000 2: 98-116.
- 7) Von Wöwern N, Klusen B and Kollerup G (1994) Osteoporosis: A risk factor in periodontal disease. J Periodontol 65: 1134-8.
- 8) 石川 烈(1996)歯周病学, 1版, 92-3, 永末書店, 京都.
- 9) Amar S (1994) Influence of hormonal variation on the periodontium in women. Periodontology 2000 6: 79-87.

- 10) 松本俊夫, 中村利孝 (1995) 骨粗鬆症, 1版, 55-85, 羊土社, 東京.
- 11) Riggs BL and Melton III LJ (1986) Involuntional osteoporosis. *New Eng J Med* **314**: 1676-86.
- 12) 松本俊夫, 中村利孝 (1995) 骨粗鬆症, 1版, 146-7, 羊土社, 東京.
- 13) 厚生省健康政策局歯科衛生課 (2001) 平成11年歯科疾患実態調査報告, 1版, 29, 口腔保健協会, 東京.
- 14) 渡邊英俊, 音琴淳一, 太田紀雄 (1997) 歯周疾患患者の初診時における骨吸収と臨床所見について 第3報 閉経前後患者における比較検討. *日歯周誌* **39** 春季特別: 103.
- 15) 音琴淳一, 渡邊英俊, 溝口貴志, 大野美知昭, 野村 寿, 山崎誠司, 上條博之, 伊藤茂樹, 太田紀雄 (1998) 女性歯周疾患患者における閉経前後の歯槽骨吸収量および臨床所見の差異. *日歯周誌* **40**: 96-102.
- 16) Schei O, Waerhaug J, Lovdal A and Arno A (1959) Alveolar bone loss as related to oral hygiene and age. *J Periodontol* **30**: 7-16.
- 17) 溝口貴志, 音琴淳一, 渡邊英俊, 大野美知昭, 野村 寿, 山崎誠司, 戒能 正, 伊藤茂樹, 太田紀雄, 内田啓一, 長内 剛, 和田卓郎 (1997) 歯周疾患患者の初診時における骨吸収と臨床所見について 第4報 閉経後の女性患者におけるX線写真所見の比較検討. *日歯周誌* **39** 秋季特別: 88.
- 18) 音琴淳一, 渡邊英俊, 大野美知昭, 日垣孝一, 佐藤哲夫, 椎名直樹, 伊豫田比南, 温 慶雄, 上條博之, 坂本 浩, 河谷和彦, 伊藤茂樹, 太田紀雄 (2001) パノラマX線写真パラメーターを用いた歯周病と骨粗鬆症の関係の検討および骨粗鬆症診断の試み. *日歯周誌* **43**: 13-24.
- 19) 田口 明, 谷本啓二, 末井良和, 山田信一, 大塚昌彦, 隅田博臣, 山根由美子, 砂屋敷 忠, 和田卓郎 (1993) パノラマX線写真における顎骨骨量の指標とその評価. *歯放* **33**: 309-16.
- 20) 田口 明, 谷本啓二, 末井良和, 和田卓郎, 中川仁志, 大濱紘三 (1994) 回転パノラマX線写真による閉経後骨粗鬆症診断の試み. *日骨形態誌* **4**: 113-8.
- 21) Mohammad AR, Brunvold M and Bauer R (1996) The strength of association between systemic postmenopausal osteoporosis and periodontal disease. *Int J Prosthodont* **9**: 479-83.
- 22) 田口 明, 谷本啓二, 末井良和, 山田信一, 大塚昌彦, 隅田博臣, 山根由美子, 砂屋敷 忠, 和田卓郎 (1993) パノラマX線写真における顎骨骨量の指標とその評価. *歯放* **33**: 309-16.
- 23) Okano H, Mizunuma H, Soda M, Kagami I, Miyamoto S, Ohsawa M, Ibuki Y, Shiraki M, Suzuki T and Shibata H (1998) The long-term effect of menopause on postmenopausal bone loss in Japanese women: Results from a prospective study. *J Bone Miner Res* **13**: 303-9.
- 24) 鹿島 勇, 田口 明, 野口俊英, 福田光男, 稲垣孝司, 酒井 剛, 篠田 壽, 俣木士朗, 黒崎紀正 (1999) 骨粗鬆症に関する歯学からのアプローチ. *日歯医会誌* **18**: 53-63.