

運動習慣を実施している中高年女性の咬合力と  
握力および栄養摂取状況について

Assessment of occlusal force, grip strength and nutritional intake in elderly  
women with habitual sports

内藤 祐子, 松本 高明

Yuko NAITO and Takaaki MATSUMOTO

ABSTRACT

Physiological decline is unavoidable consequence of advancing age, however, there are often considerable differences between individuals with regard to the extent of aging. Dental function is one of the most important physiological factors for assessment of one's biological vigor because of maintaining the suitable nutritional intake and enhancing physical activity. The purpose of this study was to clarify the relationship between the occlusal function and physical function, and to examine dietary nutrition in elderly women with habitual sports. Seventeen healthy long-term exercised elderly women (aged 50-74 years) participated in this study. The occlusal contact-areas and occlusal force were determined by dental prescale, and grip strength was measure. There was significant positive correlation between occlusal force or contact-areas and grip strength ( $p < 0.05$ ). The occlusal force decreased with aging in elderly women over 65 years old. The amount of energy and the macro- and micro-nutrient intakes of elderly women were sufficient to satisfy the RDA level except for carbohydrate. Especially, Ca intake in elderly women over 65 yr was significantly higher than that in another group ( $50 \leq \text{age} < 65$ ) ( $p < 0.05$ ). These results indicate that the occlusal force influence on muscle strength in elderly women, and the healthy long-term exercised women over 65 yrs maintain physical function and suitable nutritional intake in spite of decreasing the occlusal function.

*Key words; elderly women, occlusal force, grip strength, nutritional intake*

はじめに

日本は急速な高齢化に伴い、疾病治療や介護等の負担増が課題となっていることから、健康増進、

特に疾病予防を目的とした健康づくり運動が実施されるようになり、国民の健康への関心も高まりつつある。健康実現のための施策のひとつとして栄養・食生活の充実がある。生活習慣病をはじめ

とする多くの疾病との関連から適切な食生活ならびに食習慣の実施は不可欠と考えられる<sup>11)</sup>。さらに、高齢者のQOLを向上させ、老化防止にも繋がるためには、歯の喪失を防止し、高年期になっても咀嚼能力を保持していくことはより良い食生活を確保するためにも重要だと考えられる。先行研究<sup>2) 10)</sup>では高齢化に伴って咀嚼能力の低下が報告されている。それと共に体重や骨塩量の減少などの全身機能が低下するという傾向が見られるばかりか平衡機能や握力にも影響が及ぼされると指摘している。我々は以前、体育学部男子大学生を対象に口腔内調査を実施し、積極的に体を動かしているグループにおいても口腔状況の良悪が運動能力に影響を及ぼすことを報告した<sup>3) 7) 8)</sup>。

そこで、加齢による咀嚼機能の低下は運動機能や食生活にどのような影響を及ぼすのかという点に着目して、日頃から運動を実施している中高齢者の噛みあわせおよび咬合力をデンタルプレスケールで測定するとともに握力ならびに食事調査を測定してその関連性を検討したので報告する。

## 方 法

平均週1回以上の運動を長期にわたり継続的に運動習慣としている50代から70代の女性17名を対象とした。事前に問診を行い、現在、歯科治療を継続して受診していないことや生活習慣病の既往歴を持たないことを確認した。被験者にはあらかじめ実験内容について説明した上で実験に参加する同意を得た。

咬合状態は上下顎における咬合力、咬合接触面積、平均咬合圧力および咬合バランスを測定した。すなわち、デンタルプレスケール30HのタイプRを各被検者に随意性最大咬合力で噛ませた。咬合状態が記録されたデンタルプレスケールはOCCLUZER（富士写真フィルム社製、FPD703）によって読み取った。デンタルプレスケールに加わった咬合力の計測範囲はマイクロカプセルの非破壊力によって決定されている。

食事調査は食物摂取頻度調査（Food Frequency Questionnaire Based on Food Groups）方法によって栄養素摂取量を換算した。食物摂取頻度調査は食品群別に分けられた29の食品グループと10種類の調理方法から構成された簡単なアンケートに答えることで、日常の食事内容を評価する方法である。得られた栄養素摂取量の中から本研究では摂取エネルギー（kcal）、糖質、脂質、タンパク質、カルシウム、リン、鉄、ビタミンDの8項目を取り上げ、咬合力との関連性について検討を行った。

体重、除脂肪体重、体脂肪率はDEXA法により決定した。握力は常法に従って測定し、測定の際のクレンジングの有無は本人の意思に任せた。

得られた結果は平均値±標準偏差で示した。咬合力との関連性を調べるために統計ソフトStatviewを用いて、相関係数を求めた。年齢群での比較は対応のないt-testを用いた。いずれも有意水準は5%未満とした。

## 結 果

実験に参加した被験者のプロフィールを表1に示す。被験者は年齢65歳を境に2つのグループ（中年者群と老年者群）に群分けした。両者の身体的特性に統計学的違いは認められず、加齢との相関性もなかった。

表2に咬合関連パラメーターを示した。いずれの項目も加齢との関連は見いだせなかった。しかし、年齢別の群別では統計学的に有意な差ではないが、咬合接触面積ならびに咬合力とも65歳以上のグループの方が低値を示した。特に、65歳以上のグループでは明らかに加齢と共に咬合力の低下が観察された（ $p < 0.05$ ）（図1）。一方、平均圧力は両群とも同程度であった。さらに歯列の左右バランスを咬合力の左右比率から求めて良好あるいは不良に分類したが、おおむね良好で、咬合バランスの不良はわずか5%であった（data not shown）。

**Table 1. Physical characteristics of subjects**

Age group	total	50 ≤ age < 65	≥ 65
Number	17	11	6
Age (yrs)	61.5 ± 7.4	57.5 ± 5.2	68.8 ± 4.4*
Height (cm)	154.3 ± 6.3	156.6 ± 4.7	150.2 ± 7.3
Weight (kg)	54.4 ± 6.1	55.9 ± 5.8	51.6 ± 6.3
fat% (%)	32.0 ± 4.2	31.6 ± 4.1	32.6 ± 4.6
LBM (kg)	31.1 ± 4.8	32.2 ± 3.8	29.2 ± 6.1
BMI	23.2 ± 1.6	23.5 ± 1.9	22.7 ± 1.1

Values are means ± S.D. \* : p < 0.05 compared with adult women (50 ≤ age < 65).

**Table 2. Dental occlusal parameters of elderly women**

Age group	total	50 ≤ age < 65	≥ 65
Area (mm <sup>2</sup> )	51.2 ± 26.2	55.0 ± 27.5	44.2 ± 24.2
Average (mPa)	7.2 ± 1.5	7.1 ± 1.5	7.3 ± 1.6
Occlusal Force (N)	345.0 ± 142.7	364.2 ± 143.2	309.7 ± 147.9
Avail (%)	89.2 ± 21.4	86.3 ± 26.3	94.6 ± 4.8

Values are means ± S.D.

**Table 3. grip strength (kg) of elderly women**

Age group	total	50 ≤ age < 65	≥ 65
Right hand	21.5 ± 4.9	23.1 ± 4.5	18.9 ± 4.9
Left hand	20.1 ± 4.2	21.6 ± 3.6	17.3 ± 4.0*
Maximum	21.9 ± 4.8	23.5 ± 4.3	19.1 ± 4.7

Values are means ± S.D. \* : p < 0.05 compared with adult women (50 ≤ age < 65)

握力の結果は表3に示した。最大握力は加齢と共に減少傾向を示した。特に、左手の握力は高齢者群の方が中年者群と比べて低い値を示した (p < 0.05) が、いずれの群でも左右間での握力の有意な違いはなかったことから最大握力をパラメーターとした。最大握力は除脂肪体重とよく相関していた ( $\gamma = 0.790$ ,  $p < 0.0001$ ) が、咬合力 ( $\gamma = 0.559$ ,  $p < 0.05$ ) や咬合接触面積 ( $\gamma = 0.490$ ,  $p < 0.05$ ) との間にも正の相関が示された。咬合力と握力との関連は図2に示した ( $y = 16.476x - 16.53$ ,  $\gamma^2 = 0.313$ ) が、この正の相関性は年齢別でも同傾向を示した。

表4には食事調査の結果を示した。平均摂取エネルギー量は  $1987 \pm 307$  kcal であり、2005年度の「日本人の食事摂取基準」と比較するとほぼ平均的な摂取エネルギー量であった。本研究で取り上げた8項目の各栄養素の摂取量では糖質を除いて日本摂取基準の推奨量 (recommended dietary allowance : RDA) を上回っていた。年齢別ではミネラルやビタミン摂取量が中年者群と比べて高齢者群で多めに摂取する傾向が見られ、特にカルシウムの摂取量は高齢者群で有意に高かった (p < 0.05)。また、咬合関連パラメーターと栄養素摂取との関連性を検討すると、咬合力とタンパク質摂取量の間には有意な正の相関 ( $\gamma = 0.591$ ,  $p < 0.01$ ) が観察されたが、糖質ならびに脂質とはなかった。さらに、咬合力の高い方

Table 4. Average daily nutrient intakes of elderly women

	total	50 ≤ age < 65	≥ 65	RDA #
Energy (kcal)	1987 ± 307	1989 ± 355	1983 ± 220	1950 ~ 2200
Sugar (g)	269 ± 40	265 ± 44	275 ± 33	300
Fat (g)	64 ± 17	66 ± 17	61 ± 16	55
Protein (g)	75 ± 15	75 ± 14	77 ± 17	50
Ca (mg)	723 ± 195	644 ± 170	867 ± 158*	600
P (mg)	1182 ± 231	1126 ± 210	1286 ± 251	900
Fe (mg)	9.6 ± 2.2	9.5 ± 2.4	9.8 ± 2.0	6.5
Vitamin D (μg)	10.2 ± 4.2	9.5 ± 3.7	11.3 ± 5.2	5

Values are mean ± SD. \* p < 0.05 compared with adult women (50 ≤ age < 65).

# Japanese recommended dietary allowance, RDA

がミネラルやビタミン摂取量も多い傾向が観察されたが、カルシウム摂取量との間には関連はなかった。

### 考 察

口腔内状況の関連性を横断的に検討した先行研究では加齢とともに咀嚼力が低下することが報告されている<sup>2)</sup>。咀嚼力を測定するには様々な方法が試みられているが、本研究では咬合審査を客観的かつ定量的に解析できることからデンタルプレスケールによる咬合力を測定して筋出力パワーとの関連を調べた。被験者の平均年齢は60歳を超えていたが、積極的な運動習慣を実施している中高年女性の咬合接触面積や咬合力は同年齢者と比較して高いと言える<sup>10)</sup>。しか

し、図1に示したように65歳を超えると急激に年齢と共に咬合力の低下が観察された。生理学的には65歳以上を高齢者として分類し、この年齢を境に老化速度は急速に増加する<sup>1) 6)</sup>が、咬合力も全く同様の傾向を示した。先行研究<sup>2)</sup>では咀嚼能力

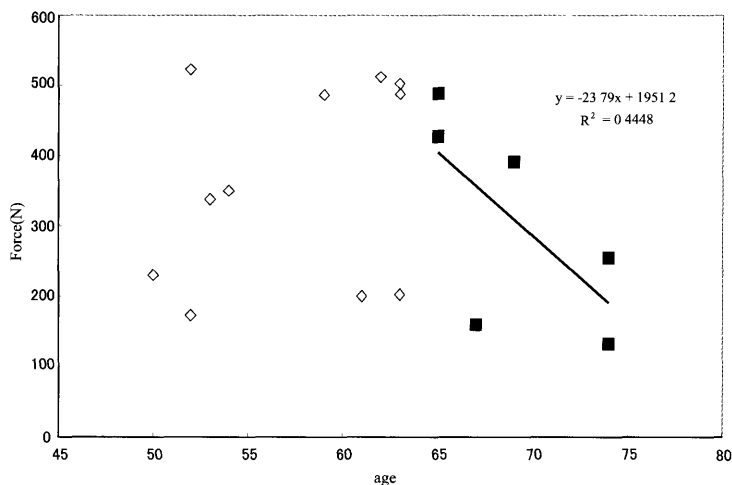


Fig.1 Relationship between occlusal force and chronological age of elderly women. ◇ : 50 ≤ age < 65, ■ : ≥ 65

と天然歯数は有意に相関している、ほとんどの食品を咀嚼可能にするには平均天然歯数が15本程度なくてはならないとしている。本研究では天然歯および補綴歯を評価していないのでこの関連性は不明であるが、65歳以上での加齢による咬合力低下は補綴治療による天然歯数の減少が誘因と考えるのが妥当であろう。

つぎに、咬合力と筋出力パワーである握力との間に有意な相関関係が認められたことから、咬合力は運動機能に関与していると考えられる。この結果は先行研究とも一致していて、老年者で咀嚼能力の異なった群では握力や平衡感覚を含めた全身機能において有意な差を認めたという平野らの報告<sup>2)</sup>や岩崎ら<sup>4) 5)</sup>の結果と同様の傾向を示した。岩崎らは運動歴のある女子大学生の背筋力あるいは握力と最大咬合力との間には有意な正の相関関係が認められたが、運動歴のない学生ではそうした関連性はなかったと報告している。また、われわれは体育学部男子大学生の咬合バランスの良否が運動能力に影響する可能性を見いだしている<sup>3) 7) 8)</sup>。本研究では日頃から積極的に運動を実施しているにもかかわらず65歳以上では加齢による咬合力の低下が示された。その一方で、図2に示した

ように高齢者の中にも咀嚼能力と共に筋出力パワーを維持しているヒトがいる。こうした個人差は何によってもたらされるのかは今後の課題となるであろう。

また、閉経後の女性は骨粗鬆症のリスクが高まるが、本研究に参加した被験者らの食生活は比較的良好であり、特に高年群ではカルシウムやビタミンDを積極的に摂取して骨粗鬆症予防に努めようとする姿勢が見られた。その一方で、炭水化物摂取量は食物摂取基準を下回っており、タンパク質摂取は十分であることからエネルギー摂取において脂肪摂取割合が高いと考えられる。比較的高いエネルギー摂取をしなくてはならない日本のトップアスリートにおいても炭水化物の摂取不足が報告されていること<sup>9)</sup>から年齢に関係なく現代の日本人共通の傾向だと考えられる。

咀嚼と栄養摂取との関連では咬合力とタンパク質との間に有意な正の相関が示された。その上、ミネラルやビタミンといった微量栄養素も咬合力の高いヒトほど摂取量が増加する傾向があった。この結果の意味についてはさらなる調査研究が必要であると考えられるが、咀嚼能力の高いことが充実した食生活を送っている一因とも捉えることができる。

これより、運動を継続的に実施している中高年齢女性において咀嚼機能は運動機能に影響を及ぼす可能性が示唆された。さらに、運動を継続していても、65歳以上では咀嚼能力の低下が観察される一方、食生活への影響は少なく、身体運動をはじめとする積極的な人生への取り組みがより良い生活向上を

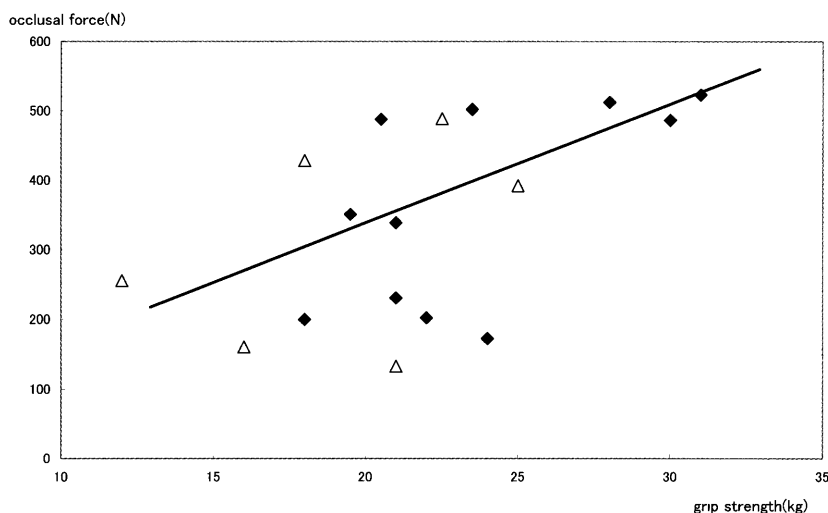


Fig.2 Relationship between grip strength and occlusal force estimated from data of adult women. ◆ : 50 ≤ age < 65, △ : ≥ 65

もたらしていることが推察された。

本研究は体育学部附属体育研究所の平成15、16年度研究助成によって実施した。

#### 参考文献

- 1) Chodzko-Zajko WJ: The physiology of aging: structural changes and functional consequences. Implications of research and clinical practice in the exercise and activity sciences. *Quest* **48**: 311-329, 1996
- 2) 平野宏彦, 石山直次: 地域老人者の咀嚼能力および口腔内状況に関する研究, *老年歯科医学*, **7**: 150-156, 1993
- 3) 市川公一, 内藤祐子ほか: 大学サッカー選手の咬合機能と握力の関係について, *国士舘大学体育研究所報*, **14**: 21-24, 1995
- 4) 岩崎秀哉, 井奈波良一: スポーツマンの咬合力と体力, *日本衛生学雑誌*, **49**: 654-659, 1994
- 5) 岩崎秀哉, 井奈波良一: 女子短期大学生の咬合力と体力ならびに踵骨骨密度, *民族衛生*, **62**: 3-12, 1996
- 6) L. Ueno, Y. Yamashita et al.: Biomarkers of aging in women and the rate of longitudinal changes. *J. Physiol. Anthropol.*, **22**: 37-46, 2003
- 7) 内藤祐子, 市川公一: スポーツ選手の顎咬合機能について, *国士舘大学体育研究所報*, **15**: 7-13, 1996
- 8) 内藤祐子, 高柳篤史ほか: スポーツ選手の顎口腔機能について (第二報), *国士舘大学体育研究所報*, **16**: 35-40, 1997
- 9) 酒井健介, 深川史麻ほか: サッカー女子日本代表選手の影響摂取状況, *日本臨床スポーツ医学会誌*, **12**: 521-527, 2004
- 10) 寺岡加代, 柴田博, 渡辺修一郎: 高齢者の咀嚼能力と身体状況との関連性について, *老年歯科医学*, **3**: 169-173, 1997
- 11) 柳本有二, 押田芳治, 佐藤祐造: 高齢女性の骨量および体力とそれらに關与する身体活動について, *臨床スポーツ医学*, **18**: 713-720, 2001