

---

 紹 介
 

---

## 歯科用咬合力計 Occlusal Force-Meter GM10<sup>®</sup>

### の歯科口腔介護への応用の可能性

－本学学生の咬合力測定を試み－

江川広子, 本間和代, 平澤明美, 佐藤裕子, 渡辺美幸, 石崎愛, 下河辺宏功, 新井俊二

明倫短期大学 歯科衛生士学科

## The Possibility of Application of Occlusal Force-Meter GM10<sup>®</sup> to Oral Health Care

－A Test for Measurement of Occlusal Force of Students in Meirin College－

Hiroko Egawa, Kazuyo Homma, Akemi Hirasawa, Yuko Sato, Miyuki Watanabe, Megumi Ishizaki,  
Hirokata Shimokobe, Shunji Arai

*Department of Dental Hygiene and Welfare, Meirin College*

摂食機能の評価は、歯科口腔介護において重要な位置を占めており、咬合力の測定値は摂食機能の評価にあたって特に重要である。本研究の目的は、新しく開発されたOcclusal Force-Meter GM10<sup>®</sup> の歯科口腔介護における制約された条件のなかでの有用性を検討することである。本器を用いて本学の学生 133 名（平均年齢 20 歳）の咬合力を測定した結果、男子の場合、上顎第一大臼歯・下顎第一大臼歯間および上顎犬歯・下顎犬歯間の測定値（平均±標準偏差, n=34）はそれぞれ63.1±22.9Kgf, 28.4±12.5Kgfであった。これらの値は従来報告されている数値と近似していた。以上から、本器は持ち運びができ、使用方法も容易であり、要介護者の咬合力の測定器として有用であることがわかった。

キーワード：咬合力, 咬合力計, 歯科口腔介護

The assessment of eating ability is essential in oral health care, and the magnitude of occlusal force is especially important for its evaluation. This study aims to discuss the usefulness of a newly designed Occlusal Force-Meter GM10<sup>®</sup> under a restrictive condition in oral health care. The occlusal force was measured in 133 students (average age of 20 years) of our college by using the apparatus. For male students the occlusal force (mean±SD, n=34) obtained between the upper first molar and lower first molar was 63.1±22.9kgf. The occlusal force obtained between the upper cuspid and lower cuspid was 28.4±12.5kgf. The values were similar to those of the data previously reported. The results indicate that the Occlusal Force-Meter GM10<sup>®</sup> is portable and easy to use and therefore useful to measure the occlusal force of patients for whom oral health care is required.

Key words : Occlusal force, Occlusal force meter, Oral health care

### 緒 言

近年、健康の保持、増進はもとより生活の質の向上に摂食機能が大きな影響を及ぼすことが明かになり、医療、保健、介護の分野において摂食機能の維持、回復、増強についての研究が数多くなされている<sup>1-4)</sup>。現在、歯科口腔介護において摂食機能の評価は重要な項目の一つである。摂食機能の評価する場合、咬合力測定値は貴重な指標となる。

一般に介護実施前の各機能の評価は、その機能が日常生活の支障の良否によってなされるもので、日常生活の場で行うことが多い。従って、その方法が簡便でかつ測定精度が安定していることが要求される。

咬合力の測定に関しては従来から多くの研究<sup>4-14)</sup>があるが、男子の成人を対象とした研究が多く、年代別男女間の咬合力の違いなどについての詳細な報告は少ない。また、用いた測定器具や装置が複雑で日常生活の中での使用は困難である。

そこで本研究では、近年開発された小型で簡便な長

野計器製作所の歯科用咬合力計 (Occlusal Force-Meter GM10<sup>®</sup>) に着目し、本器が歯科口腔介護における咬合力測定に適しているかを知るために行った。

### 材料および方法

#### 1. 被験者および測定者

被験者は、本試験の目的ならびに内容について十分な説明を行い、同意を得た明倫短期大学歯科衛生士学科の1学年および2学年の女子学生99名(19歳~28歳, 平均年齢20歳), 歯科技工士学科1学年および2学年の男子学生34名(19歳~28歳, 平均年齢20歳)計133名を対象とした。被験者には、咬合力計の使用方法についての事前の説明と十分な練習を行った。

また、前記学生の中から5人の測定者を選び、被験者133名を5グループに分け、1グループにつき1人の測定者により測定を行った。

#### 2. 咬合力の測定方法

1) 被験歯: 被験歯として左右側第一大臼歯および犬歯の2歯種を採用した。

2) 咬合力測定器: Occlusal Force-Meter GM10<sup>®</sup> (長野計器製作所) を使用した。従来より測定器にはバネ式<sup>7)</sup>, 抵抗線歪計式<sup>6)</sup>などを用いたものがあるが、本器は液圧式<sup>14)</sup>である。本器の外形を写真1に示す。

3) 測定方法: Occlusal Force-Meter GM10<sup>®</sup>を用い、説明書に従って標準モード設定にし、測定値を求めた。

要介護者の測定を考えると、被験者の姿勢、顎位、頭部の固定などは特に規定しなかった。測定にあたって、測定器の先にディスプレイををかぶせて、咬合部(直径10mmの円形領域)を口腔内に挿入して痛くなるまで咬みしめさせ、上下顎同名対合歯間に生ずる相対性の咬合力を測定値とした。なお、5名の測定者に対して十分な練習を積み測定技術を一定の水準に保つようにした結果、使用方法が正しければほぼ一定の値が得られたので本実験では、咬合力は被験者に対して1回の測定値をもって評価した。

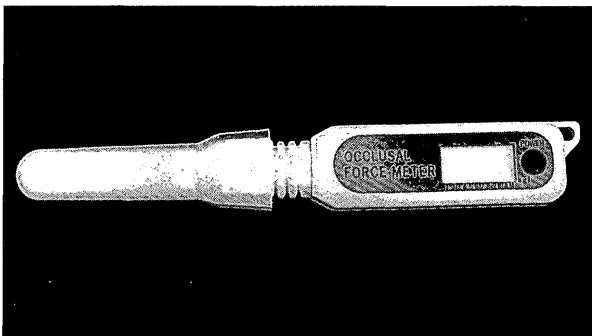


写真1. Occlusal Force-Meter GM10<sup>®</sup>

測定にあたっては、測定者の手指消毒は被験者ごとに薬液(塩化ベンザルコニウム)使用後、消毒エタノール綿花で拭掃した。また、測定器の口腔内挿入部はその都度、新しいディスプレイを交換して行った。

#### 3. 測定値の評価

男女別左右の歯の測定値について比較検討し、高見沢<sup>5)</sup>のデータと対比した。なお、平均値の検定にはウエルチのt-検定( $\alpha=0.05$ )を行った。

#### 4. 咬合力計の取り扱い上の問題点

歯科口腔介護における本器の実用性について、5名の測定者に対して測定時間、今後の問題についての意見聴取を行った。

## 結 果

#### 1. 咬合力測定結果について

##### 1) 測定値について

咬合力測定器 (Occlusal Force-Meter GM10<sup>®</sup>) を使って、男女学生133名に対して行った。第一大臼歯と犬歯の測定結果および高見沢<sup>5)</sup>のデータを併せて表1に示した。

表1. 男女別咬合力の測定値

性別	歯種	咬 合 力 kgf		
		平均値±標準偏差	95% 信頼限界	左右平均値±標準偏差
男 <sup>a)</sup>	左6	63.6±25.7 64.3 <sup>b)</sup>	54.7~72.6 59.4~69.1 <sup>b)</sup>	63.1±22.9
	右6	62.5±20.2 66.9 <sup>b)</sup>	55.4~69.6 62.3~71.4 <sup>b)</sup>	
女 <sup>a)</sup>	左6	33.7±14.0	30.9~36.5	33.2±14.2
	右6	32.6±14.4	29.7~35.5	
男 <sup>a)</sup>	左3	27.9±12.0 26.6 <sup>b)</sup>	23.7~32.1 24.7~28.5 <sup>b)</sup>	28.4±12.5
	右3	28.9±13.2 27.7 <sup>b)</sup>	24.3~33.5 25.9~30.0 <sup>b)</sup>	
女 <sup>a)</sup>	左3	14.5±8.5	12.8~16.2	14.4±8.2
	右3	14.2±7.9	12.6~15.8	

a) 男子: 34名, 女子: 99名

b) 高見沢の測定値, n=50

c) NS: 対応するb)の値に対して有意差なし  
(ウエルチのt-検定,  $p<0.05$ )

同表により男子の第一大臼歯の左・右それぞれの平均値±標準偏差は、63.6±25.7, 62.5±20.2 kgf, 女子はそれぞれ33.7±14.0, 32.6±14.4kgfであった。犬歯では男子の左・右がそれぞれ27.9±12.0, 28.9±13.2 kgf, 女子ではそれぞれ14.5±8.5, 14.2±7.9kgfを示し

た。第一大臼歯および犬歯の左・右の値は男女ともにそれぞれほぼ同じ値を示した。

左右平均値について男女を比較すると、第一大臼歯では男子が  $63.1 \pm 22.9$ kgf、女子が  $33.2 \pm 14.2$ kgf、犬歯では男子が  $28.4 \pm 12.5$ kgf、女子が  $14.4 \pm 8.2$ kgfであり、第一大臼歯、犬歯ともに男子が女子より大きく、約2倍の値を示した。

## 2. 咬合力計の取り扱い上の問題点について

測定者5名に対し、本器の実用性について意見を求めたところ、使用後の問題点と改良点の有無については、全員が“ある”と回答した。その理由として、咬み合せの悪い人の場合は測定がしにくい。第一大臼歯の測定は機器を奥に入れる必要があるが、入れにくいので測定には難しさが伴う。また、使用方法が悪いと測定中に歯から機器がずれたり、ディスプレイが外れたりすることがあるので事前に使用トレーニングをすることに大きな意義が認められた。

## 考 察

### 1. 測定値について

咬合力の測定についての研究は過去において多数の研究がある<sup>4-14)</sup>。しかし、それらの研究は測定器具と測定基準が異なり、その測定値は必ずしも一致していないため本研究では、従来より多くの研究者に引用されている高見沢<sup>5)</sup>の研究データを基準に、歯科口腔介護の観点から考察した。

男子では、左側および右側第一大臼歯の平均値(信頼限界,  $\alpha = 0.05$ )が、それぞれ63.6 (54.7~72.6), 62.5 (59.4~69.1) kgf、犬歯では27.9 (23.7~32.1), 28.9 (24.3~33.5) kgfであり、女子ではそれぞれ第一大臼歯が33.7 (30.9~36.5), 32.6 (29.7~35.5) kgf、犬歯では14.5 (12.8~16.2), 14.2 (12.6~15.8) kgfを示した(表1)。

咬合力は体格、年齢、性別、職業、人種などにより異なると言われている<sup>5) 7)</sup>。本研究を始めるにあたり、高見沢の行った35年前(1965年)の20代男子の成人と現在とでは身長、体重など体格がかなり増加しているため<sup>15)</sup>、咬合力も当時とは異なる値を示すことが予想された。しかし、本研究で得られた男子学生の測定値と高見沢<sup>5)</sup>の値を比較してみると、高見沢の場合は20代男子の第一大臼歯の左と右の咬合力の平均値(信頼限界  $\alpha = 0.05$ )はそれぞれ64.3 (59.4~69.1), 66.9 (62.3~71.4) kgf、犬歯はそれぞれ26.6 (24.7~28.5), 27.7 (25.9~30.0) kgfであり、第一大臼歯、犬歯ともに本研究のデータとの間には、左右ともに有意な差は認められなかった(ウエルチのt-検定,  $p < 0.05$ )。これは、測定器や測定条件の違いによって有意差を示さなかったか、或いは、測定対象群の年齢(本研究では平均20歳であるのに対し、高見沢は20

代を対象としている)によるものかなどが考えられるが明かでない。女子の咬合力については、高見沢<sup>5)</sup>らのデータに報告されていないので比較はできなかった。今後、咬合力の測定あるいは比較する上で、同一測定器によって、その時代の性別、年齢階層の咬合力の値を求めていくことが大切である。

男女の差については第一大臼歯、犬歯ともに男子と女子の測定値の間には大きな差を示し、男子の値は女子の約2倍であった。山崎<sup>8)</sup>らの40年前(1960)のデータでは、男女の間には大きな差は認められていない。このことは、当時に比べ現在、男女の体格の差が増大していることが推測される。

男子の場合、本研究の測定値が高見沢より大きなバラツキを示した。これは、今回は日常生活の中で要介護者の測定を考えて、測定条件すなわち、頭部の位置、固定、顎位などは厳密にしなかったことによると思われる。

咬合力測定時の上下顎歯の距離については、咬合力を測定する場合、一般に上下顎歯の距離(咬む距離)が値に影響を及ぼすと言われている<sup>5) 8)</sup>。測定にあたっては、上下顎歯の位置関係を正しくするためには上下歯の距離を小さくした方が望ましい。本器の咬合部は厚さ6mm、咬む面は直径10mmの領域で通常のご飯の大きさに近く、要介護者の咬合力の測定には適していると思われた。

### 2. 本器取り扱い上の問題点について

本器の使用経験について、測定者5名の学生から意見聴取したところ、咬合力計の取り扱いについて測定前に条件を設定し、操作手順については練習することにより、簡便でかつ容易に測定することが可能となった。重さとサイズは、軽いが持ち運びに少しかさばるという意見もだされた。一人の測定時間については、最初は3分を要したが要領を得ることで時間の短縮ができた。

以上のことから、歯科口腔介護の摂食機能の一つ、咬合力の評価として本測定器が使用し得ることが分かった。

## 結 論

摂食機能の一つ、咬合力を評価する方法としてOcclusal Force-Meter GM10<sup>®</sup>を用い、本学学生の男子34名と女子99名の左右第一大臼歯と犬歯の咬合力を測定した結果、以下の知見が得られた。

1. 男子の左側第一大臼歯の咬合力の平均値±標準偏差は $63.6 \pm 25.7$ kgf、右側第一大臼歯は $62.5 \pm 20.2$ kgfで、左右側犬歯の平均値はそれぞれ $27.9 \pm 12.0$ kgf、 $28.9 \pm 13.2$ kgfであり、第一大臼歯、犬歯ともに左右ほぼ同値であった。

2. 女子の左側第一大臼歯の咬合力の平均値±標準

偏差は  $33.7 \pm 14.0$ kgf, 右側第一大臼歯は  $32.6 \pm 14.4$ kgfで, 左右側犬歯の平均値はそれぞれ  $14.5 \pm 8.5$ kgf,  $14.2 \pm 7.9$ kgf であり左右歯に大きな差がなかった。

3. 咬合力の男女の差を比較してみると, 第一大臼歯, 犬歯ともに男子は女子より大きく, 約2倍の値であった。

4. 本研究で得られたデータと高見沢<sup>5)</sup>のデータと比較した場合, 平均値は第一大臼歯, 犬歯ともに有意差はなかった。

5. 本器は, 測定の準備や使用手順については簡便であり, 咬合力計の重さと大きさについても持ち運びが容易にできる。また, 測定時間も短時間で行えることなどが確認され, 要介護者の摂食機能の測定にも応用し得ると考えられた。

#### 謝 辞

最後に, 統計処理にあたって御指導を頂いた小黒章教授に, 厚く御礼申し上げます。

#### 文 献

- 1) 小椋脩, 清水充子, 谷本啓二, 本多和行: 嚥下障害の臨床リハビリテーションの考え方と実際. 154-276, 医歯薬出版, 東京, 1998
- 2) 才藤栄一, 田山二郎, 藤島一郎, 向井美恵: 摂食・嚥下リハビリテーション. 186-211, 医歯薬出版, 東京, 1998
- 3) Steefel JS. 監訳 柴田貞男, 共訳 矢守茂, 矢守麻奈: 嚥下障害のリハビリテーション. 43-69, 協同医書出版, 東京, 1993
- 4) 浦澤喜一, 新井俊二: 高齢者介護に役立つ内科と歯科の知識. 70-98, 一橋出版, 東京, 1998
- 5) 高見沢忠: 健常永久歯の相対咬合力および個歯咬合力に関する研究. 補綴誌, 9: 67-82, 1965
- 6) 浜名信也: 自家考案の装置によって測定した咬合力に関する研究. 日大歯学, 38: 17-40, 1964
- 7) 村松篤良, 塩川延洋, 三宅聡, 高木米一: 新しい咬合力測定器について. 歯科材料研究所報告, 1: 101-107, 1957
- 8) 山崎健: 各種補綴物における咬合力の比較に関する研究. 日本歯科医師会雑誌, 12: 1-10, 1960
- 9) 大橋靖, 加藤熙, 伊藤学而, 砂川元: かむこと・のむこと・たべること咀嚼の科学. 42-45, 医歯薬出版, 東京, 1996
- 10) 渡辺郁馬: 高齢者の生きがいと口腔機能. 別冊ザ・クインテッセンス, 2: 29-39, 1994
- 11) 小林博, 河野正司: 咀嚼と胸鎖乳突筋の活動. 別冊ザ・クインテッセンス, 2: 73-81, 1994
- 12) 貴島真佐子: オクルーザルフォースメータを用いた咬合力測定について. 日顎頭蓋会誌, 10: 61, 1997
- 13) 覚道幸男: 床義歯の生理学. 学建書院, 1976
- 14) 坂口正雄, 小野伸幸, 吉池純一, 鶴田浩昭, 谷口威夫, 大橋俊夫: ハンディタイプ咬合力計の開発. 電子情報通信学会技術研究報告, MBE94-141, 25-30, 1995
- 15) 財団法人厚生統計協会編: 国民衛生の動向. 46(9): 356, 1999