坪根式バイトゲージの特徴と使用法について

九州歯科大学第1補綴学教室 (主任: 豊田静夫教授)

三宅茂樹・豊田静夫・堀孝良
守川雅雄・北村かおり・佐藤博信
清水稔弘・安東駿輔

昭和55年1月23日受付

(本論文の要旨は昭和51年5月23日, 第36回九州歯科学会総会および昭和55年1月23日, 九州歯科学会1月例会において発表した)

The Characteristics and Usage of the Tsubone's Bite Gauge

Shigeki Miyake, Shizuo Toyoda, Takayoshi Hori,
Masao Morikawa, Kaori Kitamura, Hironobu Sato,
Toshihiro Shimizu and Shunsuke Ando

First Department of Prosthetic Dentistry (Chief: Prof. Shizuo Toyoda)
Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

Determination and confirmation of vertical jaw relation (vertical dimension) at the time of full denture construction prosthesis is one of the most difficult steps. As a device for recording vertical jaw relation, the Tsubone's bite gauge has been in use at our clinic and good results have been obtained.

The characteristics and usage of the Tsubone's bite gauge have been described in the present paper and examination has been made of the vertical jaw distance of individual normal occlusion and the measurement taken of the parts, deemed to be related, of the body.

The examination indicated that the measurements were approximately the same for subnasal point—submental region distance at mandibular rest position, pupil line—oral fissure distance, and the left index finger length.

The measurements did not vary much when they were taken by one and the same operator.

The measurements however varied among different operators. Therefore, care must be taken on this respect in using the Tsubone's bite gauge.

緒 言

天然歯を失った無歯顎者に対して, 適切な垂直的 (上下的) および水平的 (左右的) 顎関係を与えることは総義歯製作過程のうち最も困難なステップのひとつであ

る. このうち水平的顎関係の決定については, パントグラフ法, ゴシックアーチ法などある程度科学的に認められている方法があるが, 垂直的顎関係 (咬合の高さ) の決定については生理学的, 審美的要素などと密接な関係があるにもかかわらず, その確固たる方法がなく, 術者

の知識や経験に負うところが大きい。

そこで現在臨床で行われている垂直的顎関係の決定法の主なものを分類してみると、以下のようになる。

1) 生理学的機能を応用する方法

- i) 生理的安静位を利用する方法^{1~4)}
- ii) 発音機能を利用する方法^{5~6)}
- iii) 嚥下運動を利用する方法⁷⁾
- iv) 咬合力を利用する方法^{8~9)}
- v) 筋電図を利用する方法¹⁰⁾
- vi) マイオモニターを利用する方法¹¹⁾
- vii) 患者の筋感覚を利用する方法^{12~14)}

2) 解剖学的、形態学および人類学的方法

- i) 点描間計測法⁶⁾
- ii) 顔面計測法^{15~25)}

3) 側貌紙型を利用する方法^{26~27)}

4) 透明レジンマスクを利用する方法²⁸⁾

5) X線を利用する方法^{29~33)}

これらは垂直的顎関係の記録に際して、すべて単独で用いられるものではなく、いくつかの方法を併用することにより総合的に決定されているのであるが、その垂直的な高さを計測する手段が必要であり、数値として表示されることが望ましい。このため測定器のひとつとして、ノギスやバイトゲージが臨床で広く利用されている。

バイトゲージとして古くは Willis, F.M. (1930)^{15, 16)} のバイトゲージ, Sorenson (1934)¹⁹⁾ の dentofacial scale, Bruno, A. (1954)²⁰⁾ のバイトゲージ, 本邦では坪根 (1958)^{22~24)} の坪根式バイトゲージ, 堀江 (1973)

図1 Sorenson の dentofacial scale

²⁵⁾ の堀江式バイトゲージなどが開発されてきた (図1~5)。

これらのうち坪根式バイトゲージは日本人の顔貌に適合しやすいように1958年坪根により開発されたもので、我々は日常の臨床にこのバイトゲージを使用し、良好な結果を得ている。そこで今回坪根式バイトゲージの特徴、使用法および変遷を紹介する。またこの坪根式バイ

図2 Willis のバイトゲージ

図3 Bruno のバイトゲージ

図4 坪根式バイトゲージ

1. 鼻下点指示桿
2. オトガイ底指示桿
3. 垂直桿
4. 瞳孔線指示桿
5. 上下口唇接合線指示桿

図5 堀江式バイトゲージ

トゲージは鼻下点—オトガイ底間距離を計測する目的で開発されたものであるが、鼻下点—オトガイ底間距離と関係があると報告されている身体および顔面各部についても成人有歯顎者を対象として計測を行ったので、その結果についても報告する。

坪根式バイトゲージの特徴、使用法および その変遷

坪根式バイトゲージは Willis, F.M. のバイトゲージをもとに、1958年坪根により日本人の顔貌に適合しやすいように改良、開発されたもので、図4のように鼻下点指示桿、オトガイ底指示桿、瞳孔線指示桿、上下口唇接合線指示桿および垂直桿より構成されている。

このバイトゲージを用いて以下のものが計測できる。

- 1) 鼻下点—オトガイ底間距離 (図6)

図6 鼻下点—オトガイ底間距離の計測

図7 瞳孔線—上下口唇接合線間距離の計測

i) 下顎安静位

ii) 中心咬合位

① 有歯顎時の記録を利用する.

② 旧義歯の咬合高径が適当であれば利用する.

2) 瞳孔線—上下口唇接合線間距離 (図7)

3) 左示指長 (図8)

図9は坪根式バイトゲージの1号機であり, オトガイ

図8 左示指長の計測

図9 坪根式バイトゲージ1号機

底指示桿が幅5mmの板状であったが, 正中部が明示されにくいので, 現在は1.5mmのものに改められており, またオトガイ底指示桿に突起をつけ左示指長を測定しやすいようにしていたが, 必要性が少ないので現在の型となった(図4). このように種々の改良を加えながら現在の型になったのであるが, 改良のおもな点と坪根式バイトゲージの特徴を挙げると以下のようなものである.

- 1) 鼻下点を指示しやすいように鼻下点指示桿の先端を丸くしたこと.
- 2) 鼻下点指示桿およびオトガイ底指示桿が口唇部の膨隆度に関係なく指示されるように垂直桿より離れたこと.
- 3) オトガイ底指示桿を幅1.5mmとし, かつ丸みを与えることによってオトガイ底正中部に適合しやすくなったこと.
- 4) 瞳孔線指示桿と上下口唇接合線指示桿を利用するとノギスの代りとなり, 点描間計測法などに利用できる. 著者らは同部の先端を鋭くすることにより多方面に利用している(図10).

図10 瞳孔線指示桿と上下口唇接合線指示桿の先端を鋭くすることにより, 点描間計測法に利用しやすいように改良を加えた坪根式バイトゲージ.

表1 坪根式バイトゲージによる鼻下点-オートガイ底間距離の測定結果 (単位 mm)

		被 験 者				
		A	B	C	D	E
測 定 者	1	58.3±1.25	61.2±1.52	68.3±0.89	56.7±1.15	62.9±0.93
	2	60.2±1.35	63.0±1.27	67.4±1.38	58.5±0.72	63.7±0.91
	3	59.2±0.74	59.6±1.26	69.3±0.89	56.8±0.44	63.9±1.50
	4	59.4±0.82	62.8±1.59	69.7±0.87	58.8±0.83	64.5±0.69
	5	58.5±0.37	60.7±1.35	66.7±0.65	56.8±0.45	64.0±1.19

計測値の個人特性について

鼻下点-オートガイ底間距離計測法は軟組織間距離を計測するものであるから、圧接状態、鼻下点およびオートガイ底部の適合状態、さらにバイトゲージをあてる角度により変化が現われることなどの欠点がある³⁴⁾。

そこで圧接状態による差異、測定者による差異さらに個々の測定者の計測値のバラつきなどを検討するために、測定者5名(補綴学教室在籍2年以上)が正常有歯顎者5名を被検者とし、鼻下点-オートガイ底間距離を計測した。この時、被検者に **up-right position** をとらせ、口唇を軽く閉じ、軽く歯牙を接触させた咬合位における鼻下点-オートガイ底間距離を5回ずつ計測した。表1はその結果である。

これより同一被検者に対する各測定者の計測値には有意の差があるが、同一測定者間の個々の値についてみるとバラつきが小さいことがわかった。

すなわち、バイトゲージによる垂直的顎関係の計測は多田³⁴⁾も述べているように、点描間計測法などと比較してみても、圧接状態などにより計測値のバラつきが大きくなるのであるが、反面バイトゲージの計測値は抜歯前の記録がそのまま利用できるなどの経時的再現性があること、標点を明示する必要がないこと、さらに垂直的顎関係の変化に対する追従性がよいなどの利点がある。ゆえに、測定者は圧接の程度を可及的に同じ状態にし計測する必要がある、またこうすることにより顔面計測法もかなり信頼性のある計測手段となりうることがわかった。

被検者および計測法

I 被 検 者

被検者は九州歯科大学男子学生(23歳~29歳, 平均26.7歳)116名と同衛生学院女子学生(18歳~24歳, 平均19.8歳)30名とした。

II 計測方法および計測部位

今回計測を行ったのは以下の部分である。

- 1) 鼻下点-オートガイ底間距離(安静時)
- 2) 鼻下点-オートガイ底間距離(咬合時)
- 3) 瞳孔線-上下口唇接合線間距離
- 4) 左示指長(中手骨, 基節骨関節部から先端部までの距離)
- 5) 左手掌幅(小指外転筋付着部と背側骨間筋付着部との幅径)

これらのうち、1)~4)については坪根式バイトゲージを用い、5)については1/20mm 副尺つきミットヨ製ノギスを用いて計測を行った(図6~8, 図11)。

図11 ミットヨ製ノギスを用いた左手掌幅の計測

結果および考察

坪根式バイトゲージとノギスを用いて測定した鼻下点-オートガイ底間距離(安静時, 咬合時), 瞳孔線-上下口唇接合線間距離, 左示指長および左手掌幅の測定値は正規分布をなしていた。そこでそれぞれについて平均値および標準偏差を求めたところ表2のような結果を得た。

安静時の鼻下点-オートガイ底間距離は男性が69.5mm, 女性は64.6mm, 咬合時の鼻下点-オートガイ底間距離

表2 鼻下点—オトガイ底間距離、瞳孔—上下口唇接合線間距離、左示指長および左手掌幅の計測値 (単位 mm)

	男 性	女 性
鼻下点—オトガイ底間距離 (安静時)	69.5±6.0	64.6±3.9
鼻下点—オトガイ底間距離 (咬合時)	67.0±6.1	62.7±3.8
瞳孔—上下口唇接合線間距離	70.4±4.4	66.4±3.4
左示指長	70.2±5.0	66.2±3.8
左手掌幅	83.8±5.6 (n=116)	72.2±3.1 (n=30)

表3 鼻下点—オトガイ底間距離と瞳孔—上下口唇接合線間距離、左示指長及び左手掌幅との相関について (男性)

	瞳孔—上下口唇接合線間距離	左示指長	左手掌幅
鼻下点—オトガイ底間距離 (安静時)	0.59 **	0.49 **	0.09
鼻下点—オトガイ底間距離 (咬合時)	0.50 **	0.37	0.08

** 危険率0.1%で有意

第4 鼻下点—オトガイ底間距離と瞳孔—上下口唇接合線間距離、左示指長及び左手掌幅との相関について (女性)

	瞳孔—上下口唇接合線間距離	左示指長	左手掌幅
鼻下点—オトガイ底間距離 (安静時)	0.65 ***	0.54 **	0.18
鼻下点—オトガイ底間距離 (咬合時)	0.617 ***	0.32	0.19

*** 危険率0.1%で有意

** 危険率1%で有意

離は男性が67.0mm, 女性は62.7mm, 瞳孔線—上下口唇接合線間距離は男性が70.4mm, 女性は66.4mm, 左示指長は男性が70.2mm, 女性は66.2mm, そして左手掌幅は男性が83.3mm, 女性は72.2mmであった。また各部の相関については表3と4に示す。

ここで鼻下点—オトガイ底間距離と関連があるといわれている顔面あるいは身体各部との関係について整理すると以下のようなものである。

1) Willis, F.M., Crawford, J.W. および McGee, G.F. の方法との比較

Willis, F.M.^{15,16)} は下顎安静位における鼻下点—オトガイ底間距離と瞳孔線—上下口唇接合線間距離が等しいとして, Willisのバイトゲージで両者の距離を測定することにより咬合高径を求めた(図12)。またMcGee, G.F.¹⁷⁾ も両者を比較してほぼ等しいと述べている(図13)。

さらに Crawford, J.W.¹⁹⁾ は Sorenson の

図12A Willis 法 A=B

A: 瞳孔線—上下口唇接合線間距離

B: 鼻下点—オトガイ底間距離

図12B Willis のバイトゲージを用いた鼻下点—
オトガイ底間距離の計測。この際垂直桿が
上口唇と接触するので鼻下点への適合が難
かしい。

図12C Willis のバイトゲージを用いた瞳孔線—
上下口唇接合線間距離の計測

dentofacial scale を用い、鼻根正中点—鼻下点間距離と鼻下点—オトガイ底間距離を測定し、両者がほぼ等しくなると述べている (図14)。しかし、鼻根正中点はその位置を客観的に明示できにくい欠点があり、今回の測定から除いた。

著者らの測定結果からみても鼻下点—オトガイ底間距離 (安静時) と瞳孔線—上下口唇接合線間距離はほぼ 1 : 1 の割合であった。

2) Bruno, A.²⁰⁾の方法との比較

Bruno, A. は左手掌幅を測定し、鼻下点—オトガイ

図13 Mc Gee 法 $A = B = C = D$

- A : 眉間正中点—鼻下点間距離
- B : 瞳孔線—上下口唇接合線間距離
- C : 鼻下点—オトガイ底間距離
- D : 口角幅

図14 Crawford 法 $A = B$

- A : 鼻根正中点—鼻尖間距離
- B : 上下口唇接合線—オトガイ底間距離

底間距離と等しいと述べている (図15) が、今回の測定では、測定器具は異なるが、両者の差は平均値で男性 14.3mm, 女性 7.6mm となり、かなり大きなものであった。

図15A Bruno 法 $A = B$
 A: 鼻下点—オトガイ底間距離
 B: 左手掌幅

図15B Bruno のバイトゲージを用いた鼻下点—オトガイ底間距離の計測。Willis法と同様に口唇部の膨隆がバイトゲージの適合をさまたげる。

3) 坪根の方法との比較

坪根²²⁻²⁴⁾は鼻下点—オトガイ底間距離(安静時)、瞳孔線—上下口唇接合線間距離および左示指長が等しいと述べている(図6~8, 16)。今回の測定では3者はほぼ1:1:1の関係にあり、無歯顎の垂直的顎関係の決定および確認の一基準となると思われる。

図15C Bruno バイトゲージを用いた左手掌幅の計測

図16 坪根法 $A = B = C$
 A: 瞳孔線—上下口唇接合線間距離
 B: 鼻下点—オトガイ底間距離
 C: 左示指長

ま と め

総義歯製作時の垂直的顎関係の決定および確認は非常に難しい問題である。近年、この問題の解決法として電氣的・X線的などの科学的方法が行われているにもかかわらず、臨床においてはバイトゲージ法や点描間計測法などの比較的簡単な器具による計測法が主流を占めており、我々も坪根式バイトゲージを用い、臨床的にかなりの成績をあげている。

この坪根式バイトゲージは

- 1) 簡便で短時間で測定ができること。
- 2) 計測値が数値として表示できること。
- 3) 計測値の経時的再現性があること。
- 4) 同一術者に於ては計測値にバラつきが少ないこと。
- 5) 日本人顔貌に適合しやすいこと。

などの利点があるが、坪根式バイトゲージは軟組織を測定するので圧接状態により計測値に誤差を生じやすいので、患者に対し数回の計測を行い、その平均値をとる方法が望ましい。

(稿を終わるにあたり、終始御懇篤な御指導と御校閲を賜った坪根政治名誉教授に感謝致します)

引用文献

- 1) Niswonger, M.E. : The rest position of the mandible and the centric relation, J. Am. Dent. Assoc. 21 : 1572—1582, 1934.
- 2) Niswonger, M.E. : Obtaining the vertical relation in edentulous cases that existed prior to extraction, J. Am. Dent. Assoc. 25 : 1842—1847, 1938.
- 3) 角田正明 : 下顎安静位を基準とする無歯顎咬合採得法に関する臨床的研究, 補綴誌 2 : 153—164, 1958.
- 4) 矢崎正方 : 咬合高径と freeway space, 日本歯科評論 171 : 15—21, 1957.
- 5) Pound, E. : Recapturing esthetic tooth position in edentulous patient, J. Am. Dent. Assoc. 55 : 181—191, 1957.
- 6) Silverman, M.M. : Pre-extraction records to avoid premature aging of the denture patient, J. Prosthet. Dent. 5 : 465—476, 1955.
- 7) Shanahan, T. E. J. : Physiologic vertical dimension and centric relation, J. Prosthet. Dent. 6 : 741—747, 1956.
- 8) Booth, R.H. : Centric and functional bite relations, J. Am. Dent. Assoc. 30 : 262—266, 1943.
- 9) Booth, R.H. : Physiologic denture technique, J. Prosthet. Dent. 6 : 726—740, 1956.
- 10) 河村洋二郎 : 歯科領域における筋電図の応用, 歯界展望 11 : 225—230, 259—264, 1954.
- 11) Jankelson, B. : Physiology of human dental occlusion, J. Am. Dent. Assoc. 50 : 664—680, 1955.
- 12) Stolze, K., Brill, N., *et al.* : The linear model, a statistical tool applied to psychophysical research in dental prosthetics, J. Oral Rehabilitation 3 : 395—402, 1976.
- 13) Tryde, G., Brill, N., *et al.* : Short-term changes in the perception of comfortable mandibular occlusal positions, J. Oral Rehabilitation 4 : 17—21, 1977.
- 14) Tryde, G., Brill, N., *et al.* : Long-term changes in the perception of comfortable mandibular occlusal positions, J. Oral Rehabilitation 4 : 9—15, 1977.
- 15) Willis, F.M. : Esthetics of full denture construction, J. Am. Dent. Assoc. 17 : 636—642, 1930.
- 16) Willis, F.M. : Feature of the face involved in full denture prosthesis, Dental Cosmos 77 : 851—854, 1935.
- 17) McGee, G.F. : Use of the facial measurements in determining vertical dimension, J. Am. Dent. Assoc. 35 : 342—350, 1947.
- 18) Wright, W.H. : Use of intra-oral jaw relation wax records in complete denture prosthesis, J. Am. Dent. Assoc. 26 : 542—557, 1939.
- 19) Crawford, J.W. : Restoration of lost facial dimension and facial harmony, J. Am. Dent. Assoc. 21 : 664—671, 1934.
- 20) Bruno, A. : Importance of chewing height in prosthesis, Dental Digest 60 : 544—555, 1954.
- 21) 山田敏郎 : 無歯顎者の中心咬合の高さの決定に関する研究補遺, 補綴誌 5 : 35—51, 1961.
- 22) 坪根政治 : 総義歯患者の咬合採得法, 医歯薬出版, 東京, 1958, 22—58.

- 23) 坪根政治：総義歯の臨床効果に関する要点について，而至化学工業，東京，1962，19—42.
- 24) 坪根政治・豊田静夫：総義歯臨床形態学，医歯薬出版，東京，1978，151—171.
- 25) 堀江銑一：堀江式総義歯調整法，森村歯科商会，東京，1973，131—145.
- 26) Jordan, L.G. : Immediate denture, J. Am. Dent. Assoc. 25 : 868—884, 1938.
- 27) Jordan, L.G. : Cooperation of oral surgeon and prosthodontist in rendering artificial denture service, J. Prosthet. Dent. 2 : 55—59, 1952.
- 28) Swenson, M.G. : Complete denture, 4th ed., C. V. Mosby Co., St. Louis, 1959, 112—138.
- 29) Atwood, D. A. : A cephalometric study of the clinical rest position of mandible. Part 1, J. Prosthet. Dent. 6 : 504—519, 1956.
- 30) Atwood, D. A. : A cephalometric study of the clinical rest position of mandible. Part 2, J. Prosthet. Dent. 7 : 544—552, 1957.
- 31) Atwood, D. A. : A cephalometric study of the clinical rest position of mandible. Part 3, J. Prosthet. Dent. 8 : 698—708, 1958.
- 32) 松本 正：頭部X線規格写真計測法の補綴学の応用に関する研究，補綴誌 15 : 209—220, 1971.
- 33) 早川 巖：頭部X線規格写真計測法による咬合高径の研究，補綴誌 20 : 186—191, 1976.
- 34) 多田集一：顎間距離計測における基準点設定法の改善に関する実験的研究，歯科学報 75 : 1—19, 1975.