

[原著] 松本歯学 19 : 17~21, 1993

key words : 咀嚼機能 — 咬合分析 — T-Scan System — 小児

小児の咬合分析に関する予備的研究  
— 第1報 T-Scan の応用 —

大西敏雄, 難波比呂志, 鈴木秀人  
宮沢裕夫, 今西孝博

松本歯科大学 小児歯科学講座 (主任 今西孝博 教授)

林 春二

医療法人聖清会 林歯科診療所

Preliminary Study on the Analysis of Infantile Occlusion  
— 1st Report : Application of T-Scan —

TOSHIO OHNISHI, HIROSHI NANBA, HIDETO SUZUKI,  
HIROO MIYAZAWA and TAKAHIRO IMANISHI

*Department of Pedodontics, Matsumoto Dental College*  
(Chief : Prof. T. Imanishi)

SYUNJI HAYASHI

*Hayashi Dental Clinic, Seisei-kai Medical Foundation*

**Summary**

In the present study, the relationship of items for T-Scan measurement with masticatory ability value, maximum occlusal force and masticatory area was analyzed in adults, as a preliminary measure to examining the applicability of the T-Scan system to infants. The following conclusions were obtained ;

1. Correlation coefficients between occlusal contact area and masticatory ability and between maximum occlusal force and masticatory ability were  $r = 0.755$  and  $r = 0.792$ , respectively, both being significant to 5%.
2. Correlation coefficients between occlusal contact point number and maximum occlusal force and between occlusal contact point number and occlusal contact area were  $r = 0.835$  and  $r = 0.813$ , respectively, both being significant to 5%.
3. In terms of the factor (T-Scan) in occlusal contact time, correlation coefficients

between total front-back (TFB) and right front-back (RFB) and between primary front-back (PFB) and RFB were  $r = 0.844$  and  $r = 0.862$ , respectively, both being significant to 5%. The correlation coefficient between TRB and left front-back (LFB) was  $r = 0.899$ , significant to 1%.

4. In terms of the factor (T-Scan) in occlusal contact force, correlation coefficient between right force (RF) and left force (LF) was  $r = 0.907$ , significant to 1%.

## 結 言

小児の咀嚼機能を客観的かつ簡便に評価することは、成長、発達期にある小児においてきわめて重要な課題である。

そこで、従来より咬合接触についての臨床的分析は咬合紙<sup>1,2)</sup>・オクルーザルワックス<sup>3,4)</sup>などによる方法と歯列との情報を保存できるシリコンブラック法<sup>5)</sup>および咬合音検査機器<sup>6,7)</sup>等により分析されているが、これらの方法はいづれも定性的評価法にとどまり、定量的な咬合分析の臨床手法は確立されていない。1987年 W. L. Maness et al.<sup>8)</sup>は歯牙接触の時期と咬合力に関する情報を容易に得ることができ、定量性を増した咬合診断装置として T-Scan System を開発した。

今回、本研究では T-Scan System の小児への臨床応用の予備的研究として T-Scan System の測定項目と咀嚼能力値、最大咬合力およびシリコンブラック法による咀嚼面積の関係を成人を対象として分析し、T-Scan System が小児へ応用できるかを検討した。

## 対象および方法

### 1. 被験者

Hellman dental age IV A の個性正常咬合を有する成人7名(平均23歳6カ月)を対象とした。

### 2. 測定項目の方法

#### 1) 咀嚼能力値の測定

成人小児共に使用可能であるチューインガム法を使用した。そして、その方法は、ロッテ社製フリーゼンガム  $1.58 \pm 0.001$  g (1/2枚量)、咀嚼回数40回における時間あたり溶出糖量を咀嚼能力値としたもので、長澤ら<sup>9)</sup>の方法に準じたものである。

#### 2) 咬合力測定

日本光電社製 MPM-3000を使用し、左右第1大臼歯部咬合面に咬合力センサーを噛ませることに

より、左右3回測定しその平均を左右の咬合力(最大)とした。

#### 3) 咬合接触面積の測定

シリコンブラック法<sup>5)</sup>を利用した。すなわち被験者の中心咬合位で採得したバイトワックスにより、咬合器に付着した被験者の石膏模型を用い、ワイヤーフレームを作成し、下顎咬合面上に印象材を注入して、咬合させ、咬合記録を採得した。そして、咬合接触面積の測定<sup>10)</sup>は得られた被験資料を、シャーカステン上にスケールと共に置き、透過光を CCD カメラで撮影する光学的方法により、直接、画像解析装置で測定した。

#### 4) T-Scan System の測定

センサ、センサ・サポート、ハンドル、システムユニット、ソフトウェアカラーモニターから構成されている。

それぞれの被験者の上顎中切歯間に図1のごとく、センサ、サポートを固定し、咬頭嵌合位においてセンサを咬ませる。そして、各人に合った上顎歯列弓をカラーモニターにディスプレイし、歯列弓長および幅を測定した。次に咬合接触時間および咬合接触力に関する因子について、

Total Front-Back (以下 TFB)、  
Primary Front-Back (以下 PFB)、  
Left Front-Back (以下 LFB)、  
Right Front-Back (以下 RFB) を測定しました、



図1：T-Scan System の測定

咬合接触力に関する因子について、

Left Force (以下 LF),

Right Force (以下 RF) を測定した、

以上の 6 因子は 4 回測定を行い、その平均値を測定値とした。

結 果

1. 咬合接触面積と咀嚼能力値の相関関係

咬合接触面積と咀嚼能力値の相関は  $r = 0.755$  で、この係数は 5% で有意であった。(表 1)

2. 最大咬合力と咀嚼能力値の相関関係

最大咬合力と咀嚼能力値の相関は  $r = 0.792$  で、この係数は 5% で有意であった。(表 1)

3. 咬合接触点数と最大咬合力の相関関係

T-Scan からの咬合接触点数と最大咬合力の相関は  $r = 0.835$  で、この係数は 5% で有意であった。(表 2)

表 1 : 相関係数 (咀嚼能力値・接触面積・最大咬合力)

	接触面積	最大咬合力
咀嚼能力値	0.755*	0.792*

\* :  $P < 0.05$

表 2 : 相関係数 (接触点数・最大咬合力・接触面積)

	最大咬合力	接触面積
接触点数	0.835*	0.813*

\* :  $P < 0.05$

4. 咬合接触点数と咬合接触面積の相関関係

咬合接触点数の咬合接触面積の相関は  $r = 0.813$  で、この係数は 5% で有意であった。(表 2)

5. T-Scan System の相関関係

1) 咬合接触時間の因子の相関関係 (図 2)

a) TFB と RFB の相関係数

相関は  $r = 0.844$  で、この係数は 5% で有意であった。

b) TFB と LFB の相関係数

相関は  $r = 0.899$  で、この係数は 1% で有意であった。

c) PFB と RFB の相関係数

相関は  $r = 0.862$  で、この係数は 5% で有意であった。

d) PFB と LFB の相関係数

相関は  $r = 0.359$  であった。

2) 咬合接触力の因子の相関関係 (図 3)

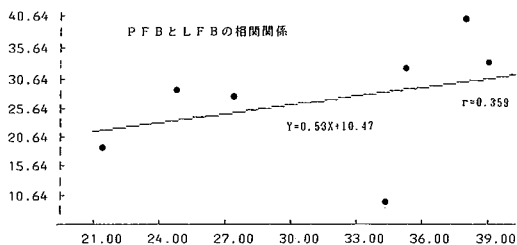
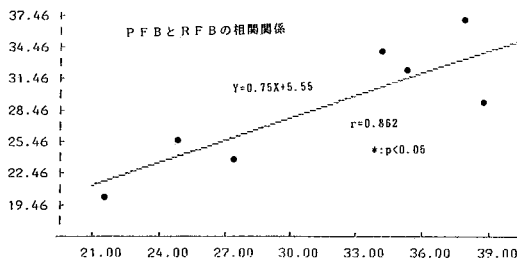
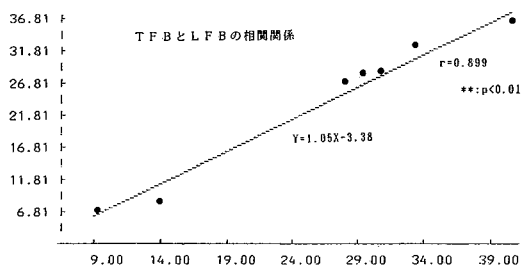
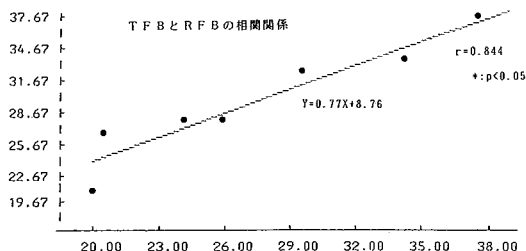


図 2 : 咬合接触時間の因子の相関関係

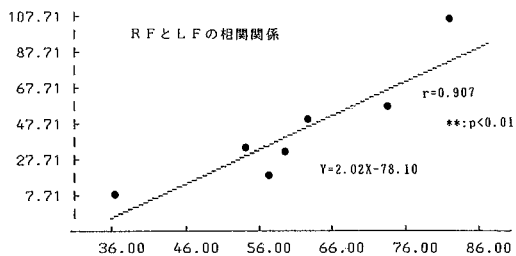


図 3 : 咬合接触力の因子の相関関係

RFとLFの相関は $r=0.907$ で、この係数は1%で有意であった。

### 考 察

本研究における被験者は、Hellman dental age IV Aの個性正常咬合を有する成人ではあったが、中島<sup>11)</sup>が咀嚼機能に関する生理学的要因の分析の中で、成人の咬合接触面積、最大咬合力および咀嚼能力値の相関係数を求めているがその係数は1%で有意であったとの結果が得られている。本研究の結果も相関係数は5%で有意であったことから、本研究の被験者の選択は妥当なものであったと考えられる。

そして、今回の咬合接触点数はT-Scanの画面から求めたものであり、岡本ら<sup>12)</sup>のブラックシリコンとT-Scanの接触点数の比較からの結果より荷重が安定していれば問題ではないとの報告があり、本結果においても相関性が最大咬合力と咬合接触面積の両者に高く認められその係数は5%で有意であったことから、以前から咀嚼機能に関する生理学的要因である咬合接触面積、最大咬合力等の一つ一つの要因を見ていなくても、T-Scanのみで咬合診断ができる装置であると考えられた。

次に、T-Scanの咬合接触時間の要因であるTFBはすべての咬合接触の時間的要素の咬合平面上における前後のバランスが求められるわけであるが、RFB、LFBからはその右側あるいは左側の前後のバランスも分かり本研究における相関係数は1%で有意であったことから、本研究における被験者は正常咬合を有している成人であることが言えると考えられる。ただし、PFBである第5番目までの接触点とLFBの相関係数は本研究では低値とはなったが、TFBとLFBでは相関係数は高値であり、特に問題になることはなく、鍋島ら<sup>13)</sup>が報告のごとく、時間的嵌合中心は第1第臼部であった事実も、T-Scanの画面から一致していることが分かった。

また、T-Scanの咬合接触力の要因であるRFとLFの相関は高値で係数は1%で有意であり、咬合力の点からもバランスがとれていることが明確となった。しかし、咬合力測定による最大咬合力の左右で相関係数が低値となった一つには、第1大臼部咬合面上においてのみ咬合させて測定し

ていること、二つには、咬合力センサーに厚みがあるために咬合しにくい点で相関が低値になったと思われる。その点に関しても、T-Scanはセンサーが厚み120 $\mu\text{m}$ であり、咬合しやすい点が優れていると考えられる。

今回、本研究の被験者数は少なく、また咬合接触時間も分析していない点では、すぐに小児へは応用できないと思えるが、今後このような点にも注意を払い、小児への応用へ移行したいと思っている。

### ま と め

1. 咬合接触面積と咀嚼能力の相関は $r=0.755$ 、最大咬合力と咀嚼能力の相関は $r=0.792$ で、この係数は両者とも5%で有意であった。

2. 咬合接触点数と最大咬合力の相関は $r=0.835$ 、咬合接触点数と咬合面積の相関は $r=0.813$ で、この係数は両者とも5%で有意であった。

3. 咬合接触時間に関する要因(T-Scan)では、TFBとRFBの相関は $r=0.844$ 、PFBとRFBの相関は $r=0.862$ で、この係数は両者とも5%で有意であった。また、TFBとLFBの相関は $r=0.899$ で、この係数は1%で有意であった。

4. 咬合接触力に関する要因(T-Scan)では、RFとLFの相関は $r=0.907$ で、この係数は1%で有意であった。

### 文 献

- 1) 平沼謙二 (1957) 咬合面積並びに咀嚼効率に及ぼす影響. 補綴誌, 1: 17-36.
- 2) 清水俊雄 (1978) 咬合調整前後における咬合接触面積の変化に関する研究. 補綴誌, 22: 274-293.
- 3) Yurkstas, A. A. and Manly, R. S. (1949) Measurement of occlusal contact area effective in mastication. Am. J. Orthodont. 35: 185-195.
- 4) Russell, M. D. and Grant, A. A. (1983) The relation of occlusal wear to occlusal contact area. J. Oral Rehabil. 10: 383-391.
- 5) 祇園白信二, 山口研一, 山本克之 (1981) 咬合診査材の再現性について 第1報基礎的研究. 補綴誌, 25: 592-599.
- 6) 岡根英明, 松田一雄, 平岡由三 (1984) 咬合音診査の有用性に関する検討 第1報正常天然歯列者ならびに各種補綴物装着者における歯牙タッピング時の咬合音波形. 補綴誌, 28: 895-904.
- 7) 岡根英明, 松田一雄, 平岡由三 (1984) 咬合音診

- 査の有用性に関する検討 第2報咬合音波による咬合障害の検出水準ならびに咬合音診査機器の特性, 補綴誌, 28:905-916.
- 8) Maness, W. L., Benjamin, M. and Podoloff, R. (1987) Computerized occlusal analysis: a new technology. *Quintessence International*, 18: 287-292.
- 9) 長澤 篤, 伊出和郎, 大西敏雄, 中野潤三郎, 中島一郎, 赤坂守人 (1991) チューインガム法による咀嚼能力測定法に関する研究—小児に適した咀嚼資料の量と咀嚼回数について—, 日大歯学, 65: 311-316.
- 10) 長澤 篤, 大西敏雄, 中島一郎, 前田隆秀, 赤坂守人 (1989) 画像解析装置を用いた咬合接触面積の測定法に関する研究—測定精度の検討を中心として—, 日大歯学, 63: 840-843.
- 11) 中島昭彦 (1976) 咀嚼機能に関する二, 三の生理学的要因の分析, 九州歯会誌, 30: 20-36.
- 12) 岡本圭一, 岡本義正, 篠田圭司, 田村康夫 (1990) T-スキャンシステムを用いた小児の咬合分析 第1報: センサーの再現性, 小児歯誌, 28: 975-983.
- 13) 鍋島史一, 田中昌博, 河野 亘, 更谷啓治, 柳田昌宏, 川添堯彬 (1990) T-Scan システムからみた咬合嵌合位での咬合接触バランスについて, 補綴誌, 34: 340-349.