

顎機能の総合評価と生理的許容範囲に関する研究

(1 1 6 7 1 9 3 3)

平成11年度～平成12年度科学研究費補助金(基盤研究(C)(2))研究成果報告書

平成13年3月

研究代表者 安部倉 仁
(広島大学歯学部助手)

はしがき

咀嚼機能は顎機能の中でも最も重要な機能であり、調和のとれた顎口腔系バイオメカニクスにより維持することができる。本研究では本学歯学部の学生を対象に、顎口腔系バイオメカニクスの評価として検査の容易な歯種別咬合力の測定、デンタルプレスケールによる咬合状態の診査、咬筋、側頭筋の筋電図測定によるデータを採取した。咀嚼機能の検査として咀嚼値の測定を行い、顎口腔系への過剰負担を推定するパラメーターとして問診によるTMDの徴候や症状の経験の有無を調査した。これらのパラメーターの相互の関係について詳細に検討した。

研究組織

研究代表者：安部倉仁（広島大学歯学部助手）
研究分担者：浜田泰三（広島大学歯学部教授）
研究分担者：中居伸行（広島大学歯学部助手）
（研究協力者：熊谷 宏（広島大学歯学附属病院助手））

研究経費

平成11年度	3,700千円
平成12年度	500千円
計	4,200千円

研究発表

口頭発表

熊谷宏、尾崎宏嘉、西村正宏、中居伸行、横村昌彦、藤原勲、二川浩樹、安部倉仁、平野恭吉、浜田泰三
咀嚼運動の機能的左右差に関する研究-咬合接触面積と咀嚼能率について-
第102回日本補綴歯科学会 平成11年10月23日

尾崎宏嘉、熊谷宏、平野恭吉、横村昌彦、中居伸行、安部倉仁、浜田泰三
下顎運動経路と習慣性咀嚼との関連-最大開閉口運動と前方・側方滑走運動について-
第103回日本補綴歯科学会 平成12年6月9日

目次

第Ⅰ章 緒言	1
第Ⅱ章 咀嚼嗜好側と習慣性咀嚼側の関連性（研究1）	3
第Ⅲ章 TMD発生率と咀嚼習慣の関連性（研究2）	13
第Ⅳ章 顎口腔系バイオメカニクスとして 咬合接触・咬合力・筋電図の関連性（研究3）	19
第Ⅴ章 咀嚼値と顎口腔系バイオメカニクスの関連性（研究4）	30
第Ⅵ章 咀嚼習慣と顎口腔系バイオメカニクスおよび 咀嚼値との関連性（研究5）	41
第Ⅶ章 TMDと顎口腔系バイオメカニクスおよび 咀嚼値との関連性（研究6）	52
第Ⅷ章 総括	61
図・表	67
参考資料 基本統計量	

第I章 緒言

高齢化社会に向かい、QOLを高いレベルに保つためには顎機能を維持していくことは歯科に課せられた重要な責務である。咀嚼は顎機能の中でも最も重要な機能であり、咀嚼機能の回復と維持がQOLに貢献するところは大きい。咀嚼機能など顎機能は健全で調和のとれた顎口腔系バイオメカニクスを保つことによって十分に発揮することが可能であり、また維持することも可能である。

顎機能正常者、TMDなどの治療を必要とする顎機能異常者の他、最も多いと考えられるのが両者の境界領域にいる人々であろう。いわゆる不正咬合を持っていたり、顎運動に異常があったり、筋電図所見に異常を認めても不都合がなく生活している人は多く、ある一つのことが異常であっても、他の機能がカバーして、異常が露見しないこともある。このような症例では顎口腔系バイオメカニクスがうまく順応して調和することによって日常生活を不都合なく過ごしていると考えられるが、この調和が壊されたときにTMDに罹患したり、咀嚼などの機能障害が現れるものと考えられる。このようなバイオメカニクスの調和や不調に陥る現症を正確に把握するためには総合的に顎機能を評価する必要があることも明らかである。

生涯にわたって、日常生活に不都合のない程度に咀嚼機能等の顎機能を発揮し、維持していくためには、顎口腔系バイオメカニクスはどのようなものであればよいのか。また、治療の必要性があるようなTMDにならないための生理的な限界はどのようなものか明らかにすることは重要な課題である。

本研究では、これらの課題に解答を与えるため、多数の被験者を対象として自覚的症状の調査および複数の客観的な診査を行い、顎口腔系バイオメカニクスと咀嚼機能、TMDや咀嚼習慣など相互の関連性について検討した(図1)。

顎口腔系バイオメカニクスの評価法としては比較的簡便に測定が可能である歯種別咬

合力、筋電図診査（クレンチング時の筋電図積分値、左右差の評価）、デンタルプレスケールによる咬合状態の分析を行った。顎口腔系バイオメカニクスへの過剰な負担の徴候として、あるいは将来的な重度のTMDの危険性はTMDに関する自覚症状（開口時痛、関節雑音など）で評価した。顎機能で最も重要な機能である咀嚼機能に関しては問診表による咀嚼嗜好側の調査、ガム咀嚼時の習慣性咀嚼側などの診査とピーナッツ咀嚼による咀嚼値の測定を行った。これらの調査及び検査結果の相互の関連性について、特に顎機能の異常と関連性が強いと考えられる非対称性について詳細に検討し若干の興味ある知見を得たので報告する。

第Ⅱ章 咀嚼嗜好側と習慣性咀嚼側の関連性（研究1）

意義および目的

片側のみで咀嚼するような習癖は顎口腔系の非対称性や、TMDを惹起する要因となりうる。咀嚼機能など顎機能を維持するためにこれらについて研究することは意義深い。咀嚼を行う側に関しては、咀嚼を好む側としての咀嚼嗜好側と実際に咀嚼を行う側について考察する必要があると考えられる。また、問診による嗜好側の調査の信憑性や実際の咀嚼習慣との関連性についても本研究全体の構成上において評価しておく必要がある。これらの疑問について検討するため、本研究では、ガム等を実際に咀嚼させた場合とさせる前の咀嚼嗜好側の問診結果の一致性や相関の検討、ガム咀嚼時の習慣性咀嚼側の測定を行い咀嚼嗜好側との一致性と相関について検討した。

方法

1. 被験者

被験者は広島大学歯学部で、矯正治療中や、歯の治療中、顎の痛みがあつて、そのために咀嚼しにくい、咀嚼習慣が一時的に変わっていると答えたものは今回の分析からは除外した。TMDと顎機能のデータの関連を検討するには目的によっては、顎の痛みのあるものは含んだ方がよいこともあるが、本研究ではTMDに罹患する前の客観性のあるデータを採取したいため今回の分析からは除外した。該当する被験者は全部で89名、男性51名（平均年齢 23.6才、21～30才）、女性38名（平均年齢 23.2才、22～35才）であった。

2. 問診および測定方法

咀嚼嗜好側の問診

習慣性咀嚼側についての問診は、咀嚼時のし易さを左右で比較した場合、どちらも全く同じ、どちらかといえば左あるいは右がし易い、明らかに左あるいは右がし易いかについて回答させた。さらに実際にガムを咀嚼させて同じ問診表で回答をさせた。

ガム咀嚼観察による習慣性咀嚼側の測定について

被験者1名につき観測者3名とした。被験者はガム一枚を2つに折り合わせ、さらに2つに折り合わせ4重にしたものを舌背中央部に乗せ咬頭嵌合位をとって待機させた。観測者一人の合図により被験者は咀嚼を開始し、全部で20回咀嚼し、20回咀嚼が終わったところで顎を止めるようにあらかじめ指示した。観測者は次の事項について観察し記録した。1. 咀嚼開始第一ストロークの咀嚼側は右か左か。2. 第一ストロークを含めて20回咀嚼のうち右側での咀嚼回数を数える。以上の測定を5回繰り返し測定した。3名の観測者による測定結果を平均し、さらに5回の測定値の平均値から以下のパラメーターを算出した。

ガム20回咀嚼試験の結果について、第一ストローク及び20回咀嚼の結果を下記の計算式から Asymmetry Index (AI) を求めた。

$$(\text{右咀嚼回数} - \text{左咀嚼回数}) / (\text{右咀嚼回数} + \text{左咀嚼回数}) \times 100$$

3. 分析方法

1) ガム咀嚼前後の問診結果の一致性の検討

実際にガム咀嚼前後での問診への回答の一致性の検討を行った。それぞれ、どちらも全く同じ(LR)、どちらかといえば右(R)どちらかと言えば左(L)、明らかに右(RR)明らかに左(LL)の3者選択させた。問診の結果の内訳は表5に示す。ガム咀嚼前後の問診

結果の一致性を以下の方法で検討した。実際にどのくらいの比率で一致するのか、数値を算出することは具体的な目安として把握しやすいためこのような方法で検討した。

どちら側が咀嚼し易いかという観点なので前後の質問が、LとLL、RとRR、LとL、RとR、LRとLRは一致とし、LとLR、RとLR、はどちらとも言えないとし、それ以外の組み合わせは不一致とした。すなわち、LとRはむろん、LLとLR、RRとLRも不一致とした。

2) ガム咀嚼時の第一ストローク及び20回咀嚼時の習慣性咀嚼側の結果の一致性の検討

第一ストローク及び20回咀嚼のAIから、仮りに以下の基準で、習慣性咀嚼の度合いを表す順位変数に置き換えた。

第一ストロークについては、左右差のないLRの被験者は5回のうち2ないし3回が右咀嚼となることが最も多いので、Asymmetry index で表すと、+20か-20となるため AIが20以下-20以上をLRとした。5回のうち4回が右が第一ストロークであるものをRとし、1回が左をLとした。5回のうち5回全て右をRRとし、全て左側をLLとした。これをAIで表すと、20を越え60以下の場合をRとし、-60以上で、-20を未満の場合をLとした。AIが60を越える場合、-60を未満の場合をRRあるいはLLとした。

20回ガム咀嚼のAIでも以上の基準を用いて分類した。一致および不一致の基準は上記の咀嚼嗜好側の基準と同様とした。

3) 咀嚼嗜好側とガム咀嚼時の習慣性咀嚼側の結果の一致性の検討

咀嚼嗜好側とガム咀嚼時の習慣性咀嚼側の結果の一致性について検討した。一致および不一致の基準は上記の咀嚼嗜好側の基準と同様とした。本研究での咀嚼嗜好側は

ガム咀嚼前後で結果は一致しており、咀嚼後の方がより信頼性がおけると考えられるためガム咀嚼後の問診結果についてのみ行った。

4) 咀嚼嗜好側の結果とガム咀嚼観察による習慣性咀嚼の測定結果の相関

咀嚼嗜好側の結果とガム咀嚼観察による習慣性咀嚼の測定結果の関連性を検討するためスピアマンの順位相関係数を求めた。

結果

1.ガム咀嚼前後の問診結果の一致性の検討

不一致が4人(4.5%)、どちらも言えないが20人(22.5%)、一致が65人(73%)であった。どちらも言えないと一致したものを合わせて95.5%であった。実際にガムを咀嚼してみる前と後での咀嚼し易い側はかなり一致しており、問診の信頼性は高いと判断できた。(表1)

2.ガム咀嚼時の第一ストローク及び20回咀嚼時の習慣性咀嚼側の結果の一致性の検討

咀嚼嗜好側のガム咀嚼前後の問診結果の一致性の検討と同様の基準で、第一ストロークと20回咀嚼の咀嚼側の一致性を検討した。その結果、一致と考えられるものが59人(66.3%)、どちらも言えないが18人(20.2%)、不一致が12人(13.5%)であった。どちらも言えないを含めるとその一致率は79.8%であった。(表2)

3.咀嚼嗜好側とガム咀嚼時の習慣性咀嚼側の結果の一致性の検討

ガム咀嚼後の咀嚼嗜好側と第一ストローク側との一致性は、一致したものが47人(

52.8%)、どちらとも言えないが16人(18.0%)、不一致が26人(29.2%)であった。(表3)

ガム咀嚼後の咀嚼嗜好側と20回咀嚼試験の結果の一致性については、一致が42人(47.2%)、どちらとも言えないが38人(42.7%)、不一致が9人(10.1%)であった。(表4)

4. 咀嚼嗜好側の結果とガム咀嚼観察による習慣性咀嚼の測定結果の相関

ガム咀嚼前後の咀嚼嗜好側間の相関係数は0.70で、有意であった(表5)。ガム咀嚼時の第一ストローク側と20回咀嚼のAIの相関は相関係数0.76(表6)、ガム咀嚼後の咀嚼嗜好側と第一ストローク側を示すAIの相関係数は0.43(表7)、ガム咀嚼後の嗜好側と20回咀嚼のAIの相関係数は0.50でいずれも有意であった(表8)。嗜好側の問診結果はガム咀嚼前後で強い相関があり、ガム第一ストロークとそれに続く20回咀嚼の習慣性咀嚼の結果も強い相関を示した。しかし、嗜好側とガム咀嚼時の観察結果に基づく習慣性咀嚼側を表すAIとの間にも有意な相関を認めたものの前者より弱い相関であった。

考察

顎機能や顎口腔組織およびTMDとの関連性が考えられる咀嚼嗜好側、習慣性咀嚼側について検討した。これらの各調査項目間の関連性を検討するのに相関係数と2つの検査結果の一致性を検討した。一般に相関係数は0~0.2がほとんどない、0.2~0.4がやや相関がある、0.4~0.7が相関がある、0.7~0.9が強い相関がある、0.9~1.0が極めて強い相関があると判断される。この基準に従って、2つの検査結果の関連を相関係数で示すことは可能であるが、実感として理解し易くするため方法に示す基準を仮に設け、2つの検査間の一致性についても検討した。2つの検査結果の相関及び一致性

の検討を行うことにより、咀嚼嗜好側の検査、ガム咀嚼時の観察による第一ストローク側、20回咀嚼の観測結果による習慣性咀嚼側の測定の信頼性についても考察した。

1.ガム咀嚼前後の問診結果の一致性と相関の検討から

咀嚼嗜好側は被験者の主観を検査することが目的であるので、被験者自身の回答をもって嗜好側とすることに関しては問題はない。問題となる可能性は回答自体の信頼性であるため、このことについて検討するため以下の様な考察を加えた。

咀嚼嗜好側について実際にガムを咀嚼する前と後の問診結果は、一般に言われる強い相関を示した。また、2つの検査結果の一致性については、一致したものは73%であり、明らかに不一致が4.5%であった。本研究の被験者が歯学部4年生であり一般人より咀嚼習慣について関心が高いことも十分あり得るが、ふだんからどちらが噛みやすいのかについて意識し、自覚していることを示しているのかもしれない。噛みやすい側についての問診結果は実際にガムを咀嚼しなくても信頼性は高いと判断された。しかしながら、ガム咀嚼後に反対の回答をするものも4.5%存在するので、本研究において咀嚼嗜好側と他の検査項目の結果との間の関連性を検討する場合は、ガム咀嚼後の咀嚼嗜好側についての回答を用いることとした。

2.ガム咀嚼時の第一ストローク及び20回咀嚼時の習慣性咀嚼側の結果の一致性および相関の検討から

第一ストロークと20回咀嚼の習慣性咀嚼側のAIは強い相関を示した。その一致性について、本研究の基準によれば、一致と考えられるものが59人(66.3%)、どちらとも言えないが18人(20.2%)、不一致が12人(13.5%)であった。20回咀嚼の観測結果は第一ストロークに引き続いての観測結果であり、一連のガム咀嚼時の検査である。

ため、強い相関が認められたものと考えられる。

第一ストロークが左であるか右であるか、同じであると仮定した場合、すなわち両者とも確率が0.5であると仮定した場合（帰無仮説）、5回の試行での第一ストロークの検査結果の期待値は以下のように計算できる。5回の試行は互いに独立であると考えられるので、5回中全て右あるいは左である確率は $1/16$ （6.25%）である。従って、通常の統計学的有意水準である5%を考慮すると、第一ストローク観察の結果が5回全て右あるいは左であった場合は、ほぼ第一ストロークの咀嚼側が左右同じであるとは言えないとしてもよいと考えられる。別な言い方をすれば、第一ストロークについては習慣性咀嚼側の偏りがなくても、5回程度の試行回数では観察結果に偏りが現れることは高頻度に出現する。そのため、第一ストロークの5回の観察では、5回とも全て同じ側である場合に限って統計学的に偏りがあるとほぼ言える。本研究の被験者の89人中39人（43%）が5回全て第一ストロークが右あるいは左側であり、これらの被験者は第一ストロークの咀嚼側に統計学的根拠に基づいて偏りがあると考えられる。

咀嚼第一ストロークの診査は精度が低いと言える。改善するには5回の検査ではなく回数を増加させるのが一つの方法である。精度については2回の検査を行い相関を見るなどして再現性を検討することが可能である。正確度については、真の値が不明であるので検討は困難である。20回咀嚼では、5回行うので合計100回の咀嚼検査を行うことになり、第一ストロークの検査より精度は改善されていると予想される。これについても日を改めての再現性を検討することで評価することが可能であり、今後の検討課題と考えられる。

第一ストロークの検査はむしろ6回で行った方が好いかもしれない。すなわち、全くどちら側で咀嚼を開始するか偏りがないと仮定しても6回とも同じ側で咀嚼を開始する確率は $1/32$ で3.125%である。通常の有意水準5%以下となるので、6回の試行で

6回全て右側か左側の場合のみ左右差があるとする考えである。第一ストロークの咀嚼検査はその程度の信頼性であると言い換えることができる。

20回咀嚼の場合の第一ストローク以後の咀嚼ストロークは前ストロークの咀嚼側に依存することが考えられ、各咀嚼ストロークが独立ではないので第一ストロークに適用した単純な考え方は適していない。おそらく20回咀嚼の場合は第一ストロークの側に、その後の咀嚼ストロークは継続して行われることが多いと考えられ、また、第一ストロークの側は前述したとおり、固有の偏りがなくても少ない試行回数では観察結果として偏ることが十分にあるので、20回咀嚼の結果も真の習慣性咀嚼側を正確に表しているとは限らない。個々の習慣性咀嚼側の検査としては、第一ストロークの結果と同様に20回咀嚼の結果に大きな偏りが観測された場合にのみ有意な習慣性咀嚼の偏りがあると判断できると考えられる。従って、個々の習慣性咀嚼側の検査法として定量的に信頼のおける方法の開発が今後の課題として残された。

第一ストロークは両側咀嚼習慣であっても片側に偏ることは普通に起きることであり、第一ストロークにその後のストロークは依存し易いと考えられるが、20回咀嚼することでその偏り具合は緩和され、本来の習慣咀嚼に近づくことが考えられる。第一ストロークにその後の咀嚼ストロークがどの程度か不明ではあるにせよ依存するとすれば、20回咀嚼を5回という奇数回数にせず、6回など偶数回として3回は左から開始、3回は右から開始するするのも一つの方法である。このようにすることで、第一ストローク側の偏りがその後の20回咀嚼に悪影響を及ぼすことが少ない。また、観察されているという精神的ストレスも無視できない。どちら側から咀嚼を開始するのか無意識に選択される状況で観察されることが理想であるが、ほとんど不可能である。第一ストローク側を指定することは被験者の迷いを解消することにも役立つことが考えられる。

3. 咀嚼嗜好側とガム咀嚼時の習慣性咀嚼側の結果の一致性の検討

嗜好側とガム咀嚼時の観察結果に基づく習慣性咀嚼側を表す AI との間にも有意な相関を認めたものの、ガム咀嚼前後の嗜好側の間診結果間の相関およびガム咀嚼時の第一ストロークと20回咀嚼時の間の相関よりも弱い相関であった。これは、噛みやすい側で習慣的に咀嚼する傾向があることを示していると同時に、咀嚼嗜好側と習慣性咀嚼側が本質的には異なる評価であることを考えれば理解できる。

個々の被験者において、どの程度嗜好側とガム咀嚼時の習慣性咀嚼側の結果について実感として一致性を感じるのかについて検討した。ガム咀嚼後の咀嚼嗜好側と第一ストローク側との結果は、一致したものが47人(52.8%)、ガム咀嚼後の咀嚼嗜好側と20回咀嚼試験の結果については、一致が42人(47.2%)であった。本研究では咀嚼嗜好側および習慣性咀嚼の判定において習慣性咀嚼側なしを表すLRとするAIの境界値を $+20$ とし、2つの検査結果がLRとLRの場合も一致すると判定した。そのため、一致の判定は緩い基準であるとも考えられるが、それにもかかわらず、一致と判定された割合は50%程度であった。L、LR、RRで考えると、全く検査がでたらめな場合、それぞれに判定される確率はそれぞれ $1/3$ である。検査に全く信頼性がなくても2つの検査が一致する確率は $1/3$ である。信頼性のない3つの検査結果が全て一致する確率は $1/9$ である。従って、検査の一致率が2つの検査の場合は33%以上、3つの検査の場合は11%以上の一致率であることが一つの目安になると考えられる。

まとめ

以上のように、咀嚼嗜好側の調査、ガム咀嚼時の第一ストロークおよび20回咀嚼の習慣性咀嚼側の測定結果は個々の被験者ごとに各検査の関連性を検討した場合は、実感として一致性がないように感じることも多いと考えられた。従って、これらの検査法について改良を要する余地はあると考えられる。しかし、これらの検査結果は相

互に有意な相関関係が認められたため、咀嚼嗜好側や習慣性咀嚼側を表す、顎機能の客観的なパラメーターとして有意義であると考えられた。従って、本研究で求めた、これらのパラメーターは、歯種別咬合力や、咀嚼筋筋電図、デンタルプレスケールなどの顎口腔系バイオメカニクス、咀嚼値など他の客観的パラメーターとの相互関係について検討することが十分に可能であると考えられる。

第三章 TMD発生率と咀嚼習慣の関連性（研究2）

意義および目的

日常生活に支障を来すことがないように咀嚼機能を生涯維持しておくことは歯科に課せられた重要な責務である。咀嚼機能のみならず顎口腔組織の機能の低下を来す原因の一つとしてTMDがある。TMDの原因論として多因子説が有力であり、種々の因子が考えられているがTMDの原因論の核心は種々の因子による顎口腔系バイオメカニクスの不調和であると考えることができる。TMDの好発年齢間近でTMDの徴候を有するものや既往を有するものは顎口腔系組織に過剰な負担があり、本研究の調査時点で既に好ましくない状態であり、そのなかには将来、TMDにまで進展するものを含んでいる可能性が大きいことが考えられる。このような前提のもとに、本研究では、被験者のTMDの既往、症状や徴候について問診により調査し、顎口腔系バイオメカニクスの不調和を誘引する可能性のある習癖の一つと考えられる習慣性咀嚼との関連性について考察した。

方法

1. 被験者

被験者は広島大学歯学部で、矯正治療中や、歯の治療中、顎の痛みがあつて、そのために咀嚼しにくい、咀嚼習慣が一時的に変わっていると答えたものは今回の分析からは除外した。TMDと顎機能のデータの関連を検討するには目的によっては、顎の痛みのあるものは含んだ方がよいこともあるが、本研究ではTMDに罹患する前の客観性のあるデータを採取したいため今回の分析からは除外した。該当する被験者は全部で89名、男性51名（平均年齢 23.6才、21～30才）、女性38名（平均年齢 23.2才、22～35才）であった。

2. TMDの既往、徴候や症状

TMDの徴候や症状は問診表で調査した。使用した問診表のうち本研究に関係のあるものを表に示す（表 9）。

開口時痛あるいは咀嚼時痛、顎の疲労感、開口障害、関節雑音（クリック）、関節雑音（クレピタス）について、過去および現在の症状あるいは徴候の有無について調査した。日常生活に困ると答えた場合を3点、少し困ると答えた場合を2点、困らないと答えた場合を1点とした。症状が過去であっても、現在であっても、同様の点数を付けた。TMD症状の総合評価値としてこれらの点数を合計した。症状の種類と病態の程度については定量的な関係が不明であるため症状の種類ごとに重みを加味した総合評価は困難である。患者の苦痛の度合いに応じて主観的に各項目ごとに点数を付与したものであるため、これらの症状の点数を単純に加算した総和はある程度、患者の主観的な総合的苦痛の度合いを表しているものと考えられる。

3. 咀嚼嗜好側および習慣性咀嚼側の測定

咀嚼嗜好側の問診

習慣性咀嚼側についての問診は、咀嚼時のし易さを左右で比較した場合、どちらも全く同じ(LR)、どちらかといえば左(L)あるいは右(R)がし易い、明らかに左(LL)あるいは右(RR)がし易いかについて回答させた。さらに実際にガムを咀嚼させて同じ問診表で回答をさせた。

ガム咀嚼観察による習慣性咀嚼側の測定について

被験者1名につき観測者3名とした。被験者はガム一枚を2つに折り合わせ、さらに2つに折り合わせ4重にしたものを舌背中央部に乗せ咬頭嵌合位をとって待機させ

た。観測者一人の合図により被験者は咀嚼を開始し、全部で20回咀嚼し、20回咀嚼が終わったところで顎を止めるようにあらかじめ指示した。観測者は次の事項について観察し記録した。1. 咀嚼開始第一ストロークの咀嚼側は右か左か。2. 第一ストロークを含めて20回咀嚼のうち右側での咀嚼回数を数える。以上の測定を5回繰り返し測定した。3名の観測者による測定結果を平均し、さらに5回の測定値の平均値から以下のパラメーターを算出した。

ガム20回咀嚼試験の結果について、第一ストローク及び20回咀嚼の結果を下記の計算式から Asymmetry Index (AI) を求めた。

$$(\text{右咀嚼回数}-\text{左咀嚼回数}) / (\text{右咀嚼回数}+\text{左咀嚼回数}) \times 100$$

4. 検討方法

TMDの既往、徴候や症状の保有率について検討した。

偏側性咀嚼とTMD症状の関連性に検討するため、咀嚼嗜好側、ガム第一咀嚼側、20回咀嚼側とTMDの症状の関連性について検討した。咀嚼嗜好側の程度についてはLLを-2、Lを-1、LRを0、Rを1、RRを2と置き換えた。ガム第一咀嚼側と20回咀嚼はaAIで評価した。TMD症状は開口時あるいは咀嚼時の顎の痛み、顎の疲労感、開口障害、顎関節雑音それぞれについて、咀嚼習慣のパラメーターとの関連性について検討し、これらのTMDのスコアを加算し、総合評価値としたものについても検討した。TMDと咀嚼習慣を示すパラメーターの関連性はスピアマン順位相関係数の検定を行った。

結果

1. TMDの状況の結果

TMDの症状及び徴候を調査時点で有しているもの、既往としてあるものを合わせて各項目後とに経験率として表した。疼痛経験が16人(18.0%)、疲労感経験が16人(18.0%)、開口障害経験12人(13.5%)、クリック経験32人(36.0%)、クレピタス経験6人(6.7%)、雑音経験37人(41.6%)、いずれかの症状の経験が44人(49.4%)であった。(表10)

2. 咀嚼習慣を表すいずれのパラメーターとTMDのいずれの症状、あるいは総合評価値の間に有為な相関は認められなかった。

考察

本研究の被験者のTMDの状態は、疼痛経験が16人(18.0%)、疲労感経験が16人(18.0%)、開口障害経験12人(13.5%)、クリック経験32人(36.0%)、クレピタス経験6人(6.7%)、雑音経験37人(41.6%)、いずれかの症状の経験が44人(49.4%)であった。

治療の必要性のあるTMDの発生率はさほど高くはないと考えられているが、その徴候まで含めるとかなりの発生率となると考えられる。TMDの徴候を有していても、自然消失する場合、そのまま日常生活に支障なく生涯を過ごす場合が多いと考えられるが、治療を有するTMDにまで悪化していくものもあるであろう。本研究の被験者の年齢は20歳代前半でありTMDの好発年齢より低い年齢層であるため、数年間にTMDになりやすい時期を通過することになる。これらの被験者について前向き研究を行いTMDの好発年齢を経過した時点で再度、診査を行い、現時点で把握した原因因子について検討することができれば直接的で理解しやすい。しかしながら、治療の必要な

TMDの発生率が低いため、調査開始時点で母数を多く設定する必要があることから、このような調査は極めて困難であると考えられる。

TMDの徴候や症状を有しているもの、あるいは、既往を有するものが将来、TMDにまで悪化するとは限らないが、少なくともなんらの徴候を有しないものよりも生理的許容範囲を越えるか、その境界線に近い状態であり、顎口腔系バイオメカニクスに過剰な負担がかかっている状況を示唆しているものと考えられることができる。本研究で、TMDの徴候や症状の保有率や過去の経験を含む、経験率は2つの意味を有していると仮定した。すなわち、第一には調査時点で顎口腔系バイオメカニクスに過剰な負担がかかっている証拠としての意味が考えられる。第二には将来、治療を必要とするTMDに進展する危険度を表すパラメーターとしての意味が考えられる。

本項目では顎口腔バイオメカニクスに過剰負担となる可能性を有する偏側咀嚼習慣とTMDについて検討したが有意な相関を認めることはできなかった。本研究の被験者は前項で検討したように、咀嚼嗜好側が極端にかたよるRRやLLに分類されるものは89名中6名で、ガム20回咀嚼の結果でも14名が片側に偏る習癖を有しているに過ぎなかった。従って、現時点でTMDの徴候や症状を経験していることの2つの意味を前提にすると、被験者の大部分を占めるL、R、LRで示される程度の偏側性咀嚼習慣は顎口腔バイオメカニクスへの明確な過剰な負担や、将来的な治療を有する程のTMDの大きな因子とはなり得ないと考えられる。

本研究の多くが有していたTMDの徴候や症状、あるいはその既往のあるものはその程度に準じて顎口腔バイオメカニクスへ過剰な負担を有しており、将来的に治療を必要とするTMDに進展する可能性があるものをより多く含んでいると考えられる。この程度のTMDが主な顎機能である咀嚼機能に影響しているのかについても興味深いところである。また、顎口腔バイオメカニクスの不調和の程度と過剰負担の度合いおよび将来的なTMDへの危険性との関連性については、本研究全体の目標の一つとして咀嚼

機能など顎機能を維持していく観点から重要な課題である。以上の目的を達成するために、別項で、これらのTMDの徴候や症状の経験の有無あるいは程度と顎機能や顎口腔組織系のパラメーターとの関連性について検討することとした。

第IV章 顎口腔系バイオメカニクスとして

咬合接触・咬合力・筋電図の関連性（研究3）

意義および目的

顎機能の回復とその維持は重要な歯科のテーマである。咀嚼機能は顎機能の重要な機能の一つであり、有効な咬合接触、咀嚼力および咀嚼力を発揮する閉口筋の活動により果たされると考えられる。咀嚼力は歯種別咬合力で評価することが可能であると考え、咀嚼機能を評価するためには咬合接触状態、咬合力、筋活動などの相互の関連性について検討することは有意義である。これらの要素がうまく調和していることは咀嚼機能だけでなく、顎口腔機能を健全な状態に維持していくために、バイオメカニクスの考えからも重要であると考えられる。すなわち、バイオメカニクスの視点から顎口腔組織に過剰な負担がかからないことがTMDにならず、生涯にわたって、健全な咀嚼機能をはじめ顎機能を維持していくことにつながるものと考えられる。そこで、本項では咬合接触、咬合力、筋活動の調和が咀嚼機能やTMDとどのように関連しているの検討する前に、顎口腔系バイオメカニクスとして咬合接触、咬合力、筋活動の相互の関連性について考察を加えた。

方法

1. 被験者

被験者は広島大学歯学部で、矯正治療中や、歯の治療中、顎の痛みがあつて、そのために咀嚼しにくい、咀嚼習慣が一時的に変わっていると答えたものは今回の分析からは除外した。TMDと顎機能のデータの関連を検討するには目的によっては、顎の痛みのあるものは含んだ方がよいこともあるが、本研究ではTMDに罹患する前の客観性のあるデータを採取したいため今回の分析からは除外した。該当する被験

者は全部で89名、男性51名（平均年齢 23.6才、 21～30才）、女性38名（平均年齢 23.2才、 22～35才）であった。歯種別咬合力では対合関係により咬合力計を適用することが困難であったものは除いたため、被験者数は全部で76名であった。

2. デンタルプレスケールによる測定

専用電極を両側咬筋中央に貼付し、マッスルバランスモニター（MUSCLE BALANCE MONITOR BM-I, 株式会社ジーシー）でデンタルプレスケール（DENTAL PRESCALE 50RH, 富士写真フィルム株式会社）採取時のクレンチング強さを規定するようにした。まず、マッスルバランスモニターの準備をしたのち咬頭嵌合位で最大クレンチングを行わせ、その時の筋電図のレベルをマークした。プレスケールでクレンチングする前に被験者にあらかじめ次のような注意を与えておいた。すなわち、咬頭嵌合位のみで歯を接触させること。両側でクレンチングすること。マッスルバランスモニターに表示される筋電図レベルを見ながら最初に設定したレベルにクレンチング力をコントロールし約2秒間維持すること。以上のことを徹底した。デンタルプレスケールは専用ホルダーに装着し、顔面に対して正面になるよう留意し口腔内に挿入した。クレンチング強さは100% MVC とし、2枚ずつ採取した。

採取したプレスケールをオクルーザー（FPD703, 富士写真フィルム株式会社）を用いて咬合接触面積 (Area)、平均圧力 (Average)、最大圧力 (Max)、咬合力 (Force)、モーメント (Moment) などを算出し、2回の測定の平均を計算しデータとした。

目的に応じて、左右の非対称性を表すパラメーターとして下式に示すように Asymmetry Index (AI)を算出した。左右の方向性を含めて検討する場合は AI をこの

まま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合は AI の絶対値を用いた (aAI)。

$$AI = (\text{右データ} - \text{左データ}) / (\text{右データ} + \text{左データ}) \times 100$$

3. 歯種別咬合力の測定

両側上顎第一小白歯、第一大臼歯、第二大臼歯の 6 つの部位について歯科用咬合力計オクルーザルフォースメーター (GM10, 株式会社モリタ) を用いて測定した。測定中に顎が疲労しないように留意して、左右交互に同一部位について 3 回ずつ測定し、平均値をデータとした。

プレスケールの測定値と同様に、左右の非対称性を表すパラメーターとして下式に示すように Asymmetry Index (AI) を算出した。左右の方向性を含めて検討する場合は AI をこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合は AI の絶対値を用いた (aAI)。

$$AI = (\text{右データ} - \text{左データ}) / (\text{右データ} + \text{左データ}) \times 100$$

4. 筋電図測定

披検筋は両側咬筋及び側頭筋前部として咬頭嵌合位におけるクレンチング時の筋活動を記録した。クレンチングは軽いクレンチングと最大クレンチングの 2 通りとし、それぞれ 3 秒間のクレンチングを 2 回ずつ疲労に注意して行わせた。

披験者を椅子に上体が床に垂直になるように座らせ、フランクフルト平面が床に水平になるように頭位を保った。直径 8 mm の表面電極 (EL208S, 株式会社モンテシステム) を当該筋線維と平行になるように貼付し双極誘導を行った。電極間距離は

20mmとし、不関電極は前頭部に接地した。電極を貼付する前にアルコール綿で皮膚表面を清浄し、スキンプュアー (SKIN PURE, 日本光電工業株式会社) を用いて電極と皮膚の間の抵抗を十分に低下させるよう留意した。導出した筋活動はバイオパック基礎医学研究システム (MP100WS / EMG100A, 株式会社モンテシステム) にて原波形を増幅した後、デジタル化し、パーソナルコンピュータ (Power Book 1400, アップル) 内のハードディスクに一旦格納した。格納したデータを MP100WS 専用解析ソフトウェア AcqKnowledge を用いて分析を行った。格納した筋電図データにデジタルフィルター処理を施した後、各データポイントを絶対値化し、安定した1秒間の積分値を算出した。一回3秒間のクレンチングのなかから1秒間のデータを2回ずつ、同一条件につき計4回ずつ筋電図積分値を算出しこれらの平均値を計算しデータとした。

このデータから左右咬筋や側頭筋の非対称性について検討する目的には、AIを次式に従って算出した。

$$AI = (\text{右筋電図積分値} - \text{左側筋電図積分値}) / (\text{右筋電図積分値} + \text{左側筋電図積分値}) \times 100$$

左右の方向性を含めて検討する場合はAIをこのまま使い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合はAIの絶対値を用いた (aAI)。

5. 分析方法

最大クレンチング時のプレスケールからは総咬合力値、非対称性指数 (AI, aAI)、モーメント値などを求め、歯種別咬合力からは7、6、4番の両側の合計値、467番の合計値、7、6、4番および467合計の非対称性指数 (AI, aA) などを、筋活動か

らは総筋活動、両側咬筋活動、両側側頭筋活動量、非対称性指数 (AI、aA)などを求めた。これらの測定値の2者の組み合わせごとにスピアマン順位相関係数、ピアソン相関係数を求めそれぞれの関連性について検討した。

結果

1. プレスケールによる総咬合力と歯種別の咬合力測定値との関連性

(表11、12、13、14)

最大クレンチング時のプレスケールから算出した総咬合力値と咬合力計による歯種別咬合力の相関関係をピアソンの相関係数を求め有意性の検討を行った。歯種別咬合力はそれぞれ両側7番の合計、両側6番の合計、4番の合計、4、6、7番の合計の値を求めプレスケールのデータと相関を求めた。その結果、プレスケールの総咬合力と両側4、6、7の歯種別咬合力の合計、両側7番の合計、両側6番の合計、両側4番の合計との間に有意な相関を認めた。相関係数はそれぞれ、0.51、0.53、0.45、0.39であった。

プレスケールによる咬頭嵌合位の総咬合力は咬合力計による歯種別咬合力値と正の相関関係があった。

2. 歯種別咬合力と最大クレンチング時の筋活動の関連性

(表15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26)

歯種別咬合力の4、6、7番および4 6 7番の両側合計値と最大クレンチング時の総筋活動、両側咬筋活動、両側側頭筋活動の間でピアソンの相関係数を求め、有意性について検討した。その結果、全ての2者間の組み合わせに有意な相関関係を認めた。相関係数の値は0.37から0.52であった。歯種別咬合力は最大クレンチング時の咬筋、側頭筋前部の筋活動と正の相関関係があった。

3. 最大クレンチング時の筋活動とプレスケールによる総咬合力の関連性

(表27、28、29)

最大クレンチング時の総筋活動、両側咬筋活動、両側側頭筋活動とプレスケールの総咬合力の間でピアソンの相関係数を求め有意性について検討した。その結果、全ての組み合わせの間に有意な正の相関関係を認めた。相関係数の値はそれぞれ、0.57、0.53、0.49であった。最大クレンチング時の筋活動とプレスケールの総咬合力の間には正の相関関係があった。

4. 最大クレンチング時の筋活動の非対称性 (aAI)とプレスケールによる総咬合力の関連性

(表30、31)

最大クレンチング時の咬筋活動の非対称性 (aAI) とプレスケールによる総咬合力の間には有為な相関を認めなかったが、側頭筋活動の非対称性 (aAI) と総咬合力の間には -0.22 の有意な相関を認めた。最大クレンチング時の側頭筋活動の非対称が大きいと、咬頭嵌合位の総咬合力が小さいということを示した。ただし、この相関は弱い関係であった。

5. 最大クレンチング時の筋活動の非対称性 (aAI)と 歯種別咬合力の関連性

(32、33、34、35、36、37、38、39)

最大クレンチング時の筋活動の非対称性 (aAI)と歯種別咬合力の7、6、4番および764番の両側の合計値との間のスピアマンの順位相関係数を求め有意性を検討した。その結果、咬筋活動の非対称性 (aAI) と両側7番の咬合力の合計値、および両側4、

6、7番の咬合力の合計値との間にそれぞれ -0.27 、 -0.23 の弱いながらも有意な相関を認めた。最大クレンチング時の咬筋の筋活動が非対称であるほど、咬合力計による歯種別咬合力値が低い傾向があることが示された。

6. 最大クレンチング時の筋活動の非対称性 (AI および aAI) とプレスケールによる咬合力の非対称性 (AI、aAI およびモーメントの左右差) の関連性

最大クレンチング時の筋活動の非対称性 (AI および aAI) とプレスケールによる咬合力の非対称性 (AI、aAI およびモーメントの左右差) との全ての組み合わせの間でスピアマンの順位相関係数に有意なものはなかった。従って、最大クレンチング時の筋活動の非対称性と咬頭嵌合位の咬合力の非対称性の間には相関がなかった。

7. 最大クレンチング時の筋活動の非対称性 (AI、aAI) と歯種別の咬合力の非対称性の関連性

(表40、41、42、43、44、45、46、47)

最大クレンチング時の筋活動の非対称性 (AI、aAI) と歯種別咬合力の7、6、4番および467番の合計の非対称性 (AI、aAI) の組み合わせので側頭筋活動の非対称性 (aAI) と歯種別咬合力の467番の合計の非対称性 (aAI) の間にのみ有意な弱い正の相関 (スピアマン順位相関係数、 0.24) を認めた。最大クレンチング時筋活動の非対称と歯種別咬合力の非対称性の間にはほとんど相関がなかった。

8. 咬合接触面の非対称性と最大クレンチング時の筋活動の関連性

(表48、49、50)

咬合接触面の非対称性と最大クレンチング時の総筋活動、両側咬筋活動および両側側頭筋活動の間でスピアマン順位相関係数を求め有意性を検討した。その結果、咬合

接触面の非対称性と総筋活動および咬筋活動の間に有意な負の相関を認めた。相関係数はそれぞれ -0.23 、 -0.21 であり、弱い相関であった。咬合接触面の非対称が大きいほど、両側咬筋活動、総筋活動が小さいことが示されたが、その傾向は強いものではない。

9. 咬合接触面の非対称性とプレスケールによる総咬合力および歯種別咬合力の関連性
いずれの組み合わせ間にも有意な相関を認めなかった。

考察

プレスケールによる総咬合力値と咬合力計による歯種別の咬合力の違いは前者は咬頭嵌合位で挙上してないこと。後者は挙上し咀嚼に近い形式での測定であることが相違している。またプレスケールでの測定は咬合の安定性と関係している可能性がある。咬合力計での測定は原則として測定中は咬合の安定は無関係であるが、咀嚼という観点からは上下歯牙間に食物が存在するので咀嚼力と言う面ではこちらの法が反映していると考えられる。しかし、プレスケールによる咬合力が大きい場合は咬頭嵌合位の安定性が優れ、咬合力を十分に発揮できる状態を示していると考えられるため、健全な顎口腔系バイオメカニクスを反映しているすると、このパラメーターも咀嚼など機能という観点でも意味がある。咀嚼という観点からは歯種別咬合力の方が、プレスケールの総咬合力より直接的であるかも知れない。しかし、実際の咀嚼力と歯種別咬合力は同一のものではないということも念頭におかなければならない。実際の咀嚼値との関連性の検討は別項に譲る。

本項ではこのように意味の相違している2通りの咬合力測定値について関連性を検討した。その結果、プレスケールによる総咬合力と歯種別咬合力はいずれの組み合わせ

せ間でも有意な相関を認めた。相関係数は大きな方ではなく、強い相関ではなかった。同じ様な咬合力でありながら強い相関ではなかったことは、前述したような両者の測定法の相違、すなわち、咬頭嵌合位か挙上位でかの相違、両側か片側かの相違および咬合力の測定桿と咬合接触関係の不安定さなども要因と考えられる。強い相関ではないが中程度の相関を認めたことは、咬合力計による測定とプレスケールによる測定の量的な近似性を示すものである。

歯種別咬合力およびプレスケールによる咬頭嵌合位の総咬合力と咬筋、側頭筋の最大クレンチング時の活動量との関連性を調べた。咬筋、側頭筋は閉口筋の主要なものであり、咬合力とこれらの筋の活動量は高い相関があることが報告されている。本研究での筋活動は咬合力との同時の測定ではない。同一の被験者で左右の咬筋の断面積の大きい側と筋活動量の大きい側は一致することが示されており、最大クレンチング時の筋活動量は筋の発達によさを反映していると考えられる。本研究の結果、歯種別咬合力やプレスケールでの総咬合力は最大クレンチング時の咬筋、側頭筋の筋活動の大きさといずれの組み合わせの比較においても有意な相関が見られた。従って、最大クレンチング時の閉口筋筋活動が大きいものは咀嚼力などの顎機能を発揮するための筋力が優れていることを表しているもとと考えられる。咬合力が大きいことは咀嚼力等を発揮するために、咀嚼時の最大咬合力が常に必要とはされないが、余力が十分であり有利であることにつながるかもしれない。その真偽についての検討は別項にゆずることとする。

咬筋や側頭筋などの閉口筋の左右の機能的なアンバランスを最大クレンチング時の筋活動のAIは示すと考えられるが、このようなアンバランスは実際に最大咬合力に影響するのかどうか検討した。側頭筋活動のaAIとプレスケールによる咬頭嵌合位の総咬合力、咬筋活動のaAIと4、6、7番の歯種別咬合力の両側合計値の間に弱い負の相関を認めた。従って、側頭筋や咬筋の左右的な機能にアンバランスのあるものは咬合

力が低い傾向のあることが示唆された。また、最大クレンチング時の咬筋や側頭筋の活動の大きい側と歯種別咬合力の大きい側や小さい側の一致性に一定の傾向はなかった。しかし、側頭筋の機能のアンバランスがあるものは、歯種別咬合力の左右差がやや大きい傾向があることが示唆された。筋活動とプレスケールの咬合力 AI との間にも一定の傾向はなく、咬合力の大きい側と小さい側と筋活動の大きい側と小さい側の一致はなかった。片側での咬合力の発揮であっても、最大クレンチング時には閉口筋活動は両側下顎頭を支点として、両側性に活動することがその理由であると考えられる。左右の筋の機能がバランスがとれている方が最大咬合力の発揮には有利であり、顎口腔系バイオメカニクスの面でのよいことが示唆された。わずかに側頭筋の活動のアンバランスが咬合力の左右差と相関があり、咬筋には認めなかったことは咬筋が主として動力源として働き、側頭筋が動力源のほか、補助的あるいは調整的な役割を有しているとの見解を支持しているのかもしれない。しかしながら、その根拠となる相関は弱いものであった。

プレスケールによる咬頭嵌合位の咬合接触面の aAI と両側咬筋の総活動量および咬筋と側頭筋の総活動量との間に有意な弱い負の相関を認めた。このことから、咬頭嵌合位の咬合接触が非対称なものほど最大クレンチング時の筋活動が小さく、顎口腔系バイオメカニクスの視点から不利になる傾向のあることが示唆された。

以上のように、プレスケールによる最大クレンチング時の咬合接触状態、歯種別咬合力、最大クレンチング時の筋活動などにより顎口腔系バイオメカニクスについて検討を行った。その結果、咬頭嵌合位の咬合力、歯種別咬合力、筋活動は互いに正の相関があることが明らかとなった。また、筋活動や咬合接触の左右的なバランスが好い方が咬合力や筋活動が高い傾向があることが示唆された。筋の機能は両側性なので筋の左右的優劣は直接に咬合力の左右差には結びつかないことも分かった。咬合力や筋活動の大小などバイオメカニクスのパラメーターが咀嚼機能などの顎機能の優劣に反

映するのか、顎機能を維持していく見地から、TMDの危険性とどのような関連性があるのか次項以後の課題として議る。

第V章 咀嚼値と顎口腔系バイオメカニクスの関連性（研究4）

意義および目的

高齢化社会に向けて、QOLを高いレベルに保つためには咀嚼機能を維持していくことは歯科に課せられた重大な任務である。咀嚼機能は健全な顎口腔組織系によってこそ十分に発揮することができ維持することが可能である。咀嚼は有効な上下歯の咬合面接触と咀嚼力によって食物を粉碎することであり、咀嚼力の原動力となるのは主として咬筋や内側翼突筋、側頭筋などの閉口筋群の活動により得られることは周知のとおりである。従って、咀嚼力を反映すると考えられる歯種別の咬合力、筋活動、咬合接触状態などの顎口腔系バイオメカニクスの要素と咀嚼機能は深い関連性があると考えられる。これらの相互の関係について研究することは上記の歯科に課せられた咀嚼機能の維持という責務を果たす上でも基礎となる重要な情報を得ることにつながり極めて有意義である。そこで本研究では咀嚼値と咬合力、筋活動、咬合接触などの顎口腔系バイオメカニクスの各パラメーター間の相互の関係について詳細に検討した。

方法

1. 被験者

被験者は広島大学歯学部で、矯正治療中や、歯の治療中、顎の痛みがあつて、そのために咀嚼しにくい、咀嚼習慣が一時的に変わっていると答えたものは今回の分析からは除外した。TMDと顎機能のデータの関連を検討するには目的によっては、顎の痛みのあるものは含んだ方がよいこともあるが、本研究ではTMDに罹患する前の客観性のあるデータを採取したいため今回の分析からは除外した。該当する被験者は全部で89名、男性51名（平均年齢 23.6才、21～30才）、女性38名（平均年齢 23.2才、22～35才）であつた。歯種別咬合力では対合関係によ

り咬合力計を適用することが困難であったものは除いたため、被験者数は全部で76名であった。

2. 咀嚼値の測定

ピーナッツによる咀嚼能率の測定 (Manly & Braley に準じた方法) を以下の様な手順で行った。

(1) 試料製作

乾燥したピーナッツ約15gをとり、その正確な重量を測定する。それを3gずつ5つに分け、それぞれティッシュペーパーでくるんでおく。5つの資料はまとめて封筒に入れ、正確に測定した重量を封筒に記入しておく (摂取試料)。測定時には、自分の咀嚼した資料の総重量を実習書に記入する。ピーナッツの胚芽は取り除いておく。これを一回分の測定とし、8回分 (偏側4回分) を作製する。

(2) 咀嚼試験

15gを3gずつ5つにわけ20回 (左右側各1回ずつ) 咀嚼し、その都度篩に吐き出す。5回目の咀嚼終了時には、歯ブラシや爪楊枝を使って口腔内に残留するピーナッツをすべて篩上に回収する。

篩いに残留したものを、大きな濾紙のうえに移す。ドライヤーで乾燥させながら全ての残留物をろ紙に回収する。ろ紙には名前、種類をマジックで記入する。濾紙か水で破れた場合は複数枚使用してよいがその際には使用枚数をマジックで記入する。

これを片側で4回、両側で計8回行う。

(3) 重量測定

ろ紙と共に100度、3時間恒温乾燥器で乾燥させ、重量測定する (篩残試料)。

残留試料%を求める

その際、摂取資料乾燥重量は、封筒に記入してある摂取資料重量に、0.97をかけた値とする。

$$\text{残留試料\%} = \frac{\text{篩残試料乾燥重量 (g)}}{\text{摂取試料乾燥重量 (g)}} \times 100 (\%)$$

咀嚼値を求める

$$\text{咀嚼値} = 100 - \text{残留試料\%}$$

咀嚼能率を問題にする場合は咀嚼値をパラメーターとした。

咀嚼能率の左右差を検討する目的には、求めた咀嚼値から左右の咀嚼値の非対称性を表すパラメーターとして下式に示すように Asymmetry Index (AI)を算出した。左右の方向性を含めて検討する場合はAIをこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合はAIの絶対値を用いた(aAI)。

$$AI = (\text{右咀嚼値} - \text{左咀嚼値}) / (\text{右咀嚼値} + \text{左咀嚼値}) \times 100$$

3. デンタルプレスケールによる測定

専用電極を両側咬筋中央に貼付し、マッスルバランスモニター (MUSCLE BALANCE MONITOR BM-I, 株式会社ジーシー) でデンタルプレスケール (DENTAL PRESCALE 50RH, 富士写真フィルム株式会社) 採取時のクレンチング強さを規定するようにした。まず、マッスルバランスモニターの準備をしたのち咬頭

嵌合位で最大クレンチングを行わせ、その時の筋電図のレベルをマークした。プレスケールでクレンチングする前に被験者にあらかじめ次のような注意を与えておいた。すなわち、咬頭嵌合位のみで歯を接触させること。両側でクレンチングすること。マッスルバランスモニターに表示される筋電図レベルを見ながらクレンチング力をコントロールすること。以上のことを徹底した。デンタルプレスケールは専用ホルダーに装着し、顔面に対して正面になるよう留意し口腔内に挿入した。クレンチング強さは100% MVC および 50% MVC とし、各条件で2枚ずつ採取した。

採取したプレスケールをオクルーザー（FPD703、富士写真フィルム株式会社）を用いて咬合接触面積（Area）、平均圧力（Average）、最大圧力（Max）、咬合力（Force）、モーメント（Moment）などを算出し、2回の測定の平均を計算しデータとした。

目的に応じて、左右の非対称性を表すパラメーターとして下式に示すように Asymmetry Index (AI)を算出した。左右の方向性を含めて検討する場合は AI をこのまま使い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合は AI の絶対値を用いた (aAI)。

$$AI = (\text{右データ} - \text{左データ}) / (\text{右データ} + \text{左データ}) \times 100$$

4. 歯種別咬合力の測定

両側上顎第一小白歯、第一大臼歯、第二大臼歯の6つの部位について歯科用咬合力計オクルーザルフォースメーター（GM10、株式会社モリタ）を用いて測定した。測定中に顎が疲労しないように留意して、左右交互に同一部位について3回ずつ測定し、平均値をデータとした。

プレスケールの測定値と同様に、左右の非対称性を表すパラメーターとして下式に

示すように Asymmetry Index (AI)を算出した。左右の方向性を含めて検討する場合は AI をこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合は AI の絶対値を用いた (aAI)。

$$AI = (\text{右データ} - \text{左データ}) / (\text{右データ} + \text{左データ}) \times 100$$

5. 筋電図測定

披検筋は両側咬筋及び側頭筋前部として咬頭嵌合位におけるクレンチング時の筋活動を記録した。クレンチングは軽いクレンチングと最大クレンチングの2通りとし、それぞれ3秒間のクレンチングを2回ずつ疲労に注意して行わせた。

被験者を椅子に上体が床に垂直になるように座らせ、フランクフルト平面が床に水平になるように頭位を保った。直径8mmの表面電極 (EL208S, 株式会社モンテシステム) を当該筋線維と平行になるように貼付し双極誘導を行った。電極間距離は20mmとし、不関電極は前頭部に接地した。電極を貼付する前にアルコール綿で皮膚表面を清浄し、スキンプュアー (SKIN PURE, 日本光電工業株式会社) を用いて電極と皮膚の間の抵抗を十分に低下させるよう留意した。導出した筋活動はバイオパック基礎医学研究システム (MP100WS / EMG100A, 株式会社モンテシステム) にて原波形を増幅した後、デジタル化し、パーソナルコンピュータ (Power Book 1400, アップル) 内のハードディスクに一旦格納した。格納したデータを MP100WS 専用解析ソフトウェア AcqKnowledge を用いて分析を行った。格納した筋電図データにデジタルフィルター処理を施した後、各データポイントを絶対値化し、安定した1秒間の積分値を算出した。一回3秒間のクレンチングのなかから1秒間のデータを2回ずつ、同一条件につき計4回ずつ筋電図積分値を算出しこれらの平均値を計算しデータとした。

このデータから左右咬筋や側頭筋の非対称性について検討する目的には、AIを次式に従って算出した。

$$AI = (\text{右筋電図積分値} - \text{左側筋電図積分値}) / (\text{右筋電図積分値} + \text{左側筋電図積分値}) \times 100$$

左右の方向性を含めて検討する場合はAIをこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合はAIの絶対値を用いた(aAI)。

5. 分析方法

ピーナッツ咀嚼による咀嚼値から両側の咀嚼値の平均値、左右の咀嚼値からAIを算出した。100%MVCおよび50%MVC下のプレスケールデータからは、総咬合接触面積、平均咬合接触圧の両側の平均値、総咬合力、両側のモーメントの合計値および咬合接触面積 AI、平均咬合接触圧のAI、咬合力 AI、左右モーメントの差を算出した。歯種別咬合力は、7、6、4番の咬合力のそれぞれの両側の合計、467番の両側の合計および7、6、4番、467番の合計からそれぞれAIを求めた。最大クレンチング時の筋活動からは、咬筋活動、側頭筋活動、総筋活動および咬筋活動 AI、側頭筋活動 AI、を求めた。

以上のように求めた咀嚼値のパラメータとプレスケール、歯種別咬合力および筋活動のパラメータとの間の組み合わせでスピアマン順位相関係数およびピアソンの相関係数を求め有意性についても検討した。

結果

1. 咀嚼値とプレスケールデータ（100%MVCおよび50%MVC下）の関連性（その1）

両側平均の咀嚼値と100%MVC時のプレスケールによる総咬合接触面積、総咬合力、両側のモーメントの合計値の間に有意な正の相関関係（スピアマン順位相関係数）を認めた。その相関係数はそれぞれ、0.42、0.40、0.44であった。両側平均の咀嚼値と平均咬合接触圧の両側の平均値の間に負の相関を認めた ($R = -0.31$)。 (表51、52、53、54)

同様に、両側平均の咀嚼値と50%MVC時のプレスケールによる総咬合接触面積、総咬合力、両側のモーメントの合計値の間に有意な正の相関関係（スピアマン順位相関係数）を認めた。その相関係数はそれぞれ、0.38、0.37、0.42であった。 (表55、56、57、58)

咬頭嵌合位の咬合接触面積や咬合力、両側のモーメントの合計値が大きい程、咀嚼値が大きいという結果であった。また、咬合接触圧は小さい方が咀嚼値が大きいという結果であった。これらの傾向は100% MVC、50% MVC下でのプレスケールデータにおいて同様であったが、100% MVCの方が統計学的に全て有意であった。

2. 咀嚼値とプレスケールデータ（100% MVCおよび50% MVC下）の関連性（その2）

咀嚼値 AI と100% MVC時のプレスケールによる咬合接触面積 AI、咬合力 AI の間に有意な相関は認めなかった。咀嚼値 AI と左右モーメントの差の間に有意な正の相関関係（スピアマン順位相関係数 $R = 0.22$ ）を認めた。両側平均の咀嚼値と平均咬合接触圧の両側の平均値の間に負の相関を認めた ($R = -0.22$)。 (表59、60、61、62)

咀嚼値と50% MVC下のプレスケールのデータから得た同様のパラメーターとの間では、平均咬合接触圧の AI との間にのみ有意な相関を認めた ($R = -0.28$)。 (表63、

64、65、66)

咀嚼値の左右差とプレスケールのデータの左右差の関係をAIを算出し検討した結果、咀嚼値は平均咬合接触圧が小さい側の方が大きい傾向があったが、弱い相関であった。

3. 咀嚼値と歯種別咬合力（その1）

両側平均の咀嚼値とそれぞれ両側7番、6番、4番の咬合力の合計、両側467番の咬合力の合計の間でスピアマンの順位相関係数を求め、有意性について検討した。その結果、咀嚼値と両側7番の合計の咬合力値、両側467番合計の咬合力値との間に弱い相関関係が見られた。(表67、68、69、70)

4. 咀嚼値と歯種別咬合力（その2）

咀嚼値 AI と歯種別咬合力の AI の間でスピアマンの順位相関係数を求め有意性について検討した。その結果、咀嚼値 AI と7、6番および467番の合計の咬合力 AI との間で弱い相関を認めた。相関係数はおれぞれ、0.28、0.23、0.33であった。(表71、72、73、74)

歯種別咬合力では、6番と7番の咬合力が大きい側がやや咀嚼値が大きい傾向であった。

5. 咀嚼値と筋活動（その1）

両側平均の咀嚼値と筋活動の関連性についてピアソンの相関係数を求め有意性について検討した。その結果、咀嚼値と総筋活動、両側咬筋活動、両側側頭筋活動の間で有意な相関を認めた。相関係数はそれぞれ、0.42、0.41、0.34であった。(表75、76、77)

最大クレンチング時の咬筋や側頭筋の筋活動が大きいものほど、咀嚼値が大きい結果であった。

6. 咀嚼値と筋活動（その2）

咀嚼値のAIと咬筋、側頭筋の筋活動のAIの間に有意な相関を認めなかった。両側の平均咀嚼値と咬筋、側頭筋筋活動のaAIの間に有意な相関を認めなかった。

考察

プレスケールによる総咬合接触面積と両側の咀嚼値の平均咀嚼値との間に有意な相関が認められた（表5 1、5 5）。これは100%MVC下でも50%MVC下のクレンチングのプレスケールでも同様であった。しかし、面積の大きい側と咀嚼値の大きい側の一致性を検討するためのAIの相関は認められなかった。本研究の被験者の100% MVC下のプレスケールのデータの左右の咬合接触面積の数値の範囲は25.5 mm²および29.9mm²であり、左右差の範囲は11.7mm²であった。これは個人内での咬合接触面積の差が個人間の差よりかなり少なかったことを示しており、接触面積の大きい側と咀嚼値の関係に相関が見られなかった理由として考えられる。咀嚼において咬合接触面は直接、食物を粉砕するので、咬合接触面積と咀嚼値との間には直線関係が推察されるが、本研究結果はこの推察を支持するものであると考えられる。

100%MVC下でも50%MVC下のクレンチングのプレスケールによる総咬合力と咀嚼値の間に有意な相関を認めた（表5 3、5 7）。もともとプレスケールによる咬合接触面積と総咬合力の間には相関が認められるが、この結果は、咬頭嵌合位の安定とそれに関連した総咬合力が大きいということは顎口腔系バイオメカニクスにおいて調和のとれた状態であり、咀嚼機能にも優れているということを示唆していると考えられ

る。同様にモーメントの左右合計値と咀嚼値については50%MVCのプレスケールの結果について有意な相関を認めた（表6 2）。この結果も同様に解釈することが可能である。プレスケールの咬合力値の左右の大きい側と咀嚼値の大きい側の関係は一定の傾向がなかったが、左右モーメントについてはモーメントの大きい側が咀嚼値が大きい側であるという傾向がわずかに示唆された（表6 6）。

歯種別咬合力と両側平均の咀嚼値との関係においても同様の傾向が認められた（表6 7、7 0）。すなわち、弱い相関であるが、7番の咬合力が大きいものほど咀嚼値が大きい傾向があった。歯種別咬合力の左右差と咀嚼値の左右差の大小の一致性についてはプレスケールの咬合接触面積や咬合力には見られなかった傾向が認められた。すなわち、強い相関ではないが6番および7番の歯種別咬合力が大きい側の方が咀嚼値が高い傾向であった（表7 1、7 2）。

咬筋と側頭筋の最大クレンチング時の筋活動の大きさと両側咀嚼値の平均値の間に有意な相関を認めた（表7 5、7 6、7 7）。前項でプレスケールの総咬合力、咬合力計による歯種別咬合力値、最大クレンチング時の閉口筋筋活動の大きさは相互に相関関係があったため、この結果はプレスケールデータや歯種別咬合力と咀嚼値の関係の結果と矛盾しない。咬合力は咀嚼筋の働きにより発揮されることから理解できる。

どれくらいの咀嚼力で食物を粉砕しているかにかかわらず、咬合接触面積が大きいと咀嚼値が高い傾向を示すことは理解し易いし、それ故に、両者の間に中程度の相関が見られたものと考えられる。最大咬合力については咀嚼値、この場合はピーナッツを粉砕するために必要な咀嚼力以上の咬合力を発揮できれば咀嚼値に影響はないように考えることも可能である。咬合力と咀嚼値の間の相関係数は咬合接触面と咀嚼値の間の相関係数より小さい値であったことは、この考えを支持するものであると考えられる。一方では、最大咬合力が大きい方が、顎口腔系組織としての機能が優れてお

り、咀嚼力に余裕があるということで、最大咬合力と咀嚼値の間に弱い相関を認めたのかもしれないが、この解釈は推論の域を脱していない。ピーナッツ咀嚼時に必要な咀嚼力は筋電図による手法で情報を得ることが可能であり、今後の課題と考えている。

プレスケールのデータから平均接触圧は低い方が咀嚼値は高い傾向であるが弱い相関が認められ（表5 2）、この傾向は左右差を考慮しても一致性がわずかに認められた（表6 0、6 4）。このことは咬合力、接触面積、圧力の3つの因子と咀嚼値の関係を解釈するために役立つように考えることが可能である。すなわち、咬合力も面積も大きい方が咀嚼値が高く、面積の方が大きな因子であるようであるが、平均圧力が小さい方が咀嚼値が高いということは、咬合力が大きい以上に面積が大きい方が平均圧力が小さくなり咀嚼値が高いというように解釈すれば矛盾はない。また、咬合力が大きく、接触面積が大きく、平均圧力が小さいということは咬頭嵌合位が安定しているものであるとの解釈も可能かも知れない。このように考えると、咬頭嵌合位が安定しているものは咀嚼値が高いということで理解し易い。

以上述べたように、咬合力と咀嚼値の間には弱いながらも相関を認めた。また、咬合接触面積と咀嚼値の間にも強いまでいかないが相関あった。閉口筋の機能の高いことも咀嚼値と正の相関があることが示された。このことは前項の課題として指摘した咬合力や筋機能が優れていることが顎機能の重要なひとつである咀嚼機能に有利であることを示したものである。さらに、咬合力よりも咬合接触面積の方がより咀嚼値に相関があり、咬合接触圧は低い方が咬頭嵌合位が安定しているという意味からも咀嚼に有利であることが示唆された。

第VI章 咀嚼習慣と顎口腔系バイオメカニクスおよび咀嚼値との関連性（研究5）

意義および目的

咀嚼をし易い側あるいはふだんよく咀嚼を行う側として習慣性咀嚼側があることはよく知られている。咀嚼し易い側や習慣性咀嚼側が顎口腔系バイオメカニクスとしての顎口腔組織の形態的要素や顎機能の左右差と関連性があるかどうかについては興味深いところである。偏側性咀嚼習慣がTMDの要因と成りうることも示唆されているが、この問題について考察するためにも咀嚼嗜好側や習慣性咀嚼側が顎口腔系の形態や機能とどの様に関係しているのかについて検討しておく必要がある。そこで、本研究では咀嚼習慣を中心にこの習癖と形態要素として咬合接触状態、機能的要素として咬合力、筋活動および咀嚼値などとの関連性について検討を加えた。

方法

1. 被験者

被験者は広島大学歯学部で、矯正治療中や、歯の治療中、顎の痛みがあつて、そのために咀嚼しにくい、咀嚼習慣が一時的に変わっていると答えたものは今回の分析からは除外した。TMDと顎機能のデータの関連を検討するには目的によっては、顎の痛みのあるものは含んだ方がよいこともあるが、本研究ではTMDに罹患する前の客観性のあるデータを採取したいため今回の分析からは除外した。該当する被験者は全部で89名、男性51名（平均年齢 23.6才、21～30才）、女性38名（平均年齢 23.2才、22～35才）であった。歯種別咬合力では対合関係により咬合力計を適用することが困難であったものは除いたため、被験者数は全部で76名であった。

2. 咀嚼嗜好側と咀嚼習慣

(1) 咀嚼嗜好側の問診

習慣性咀嚼側についての問診は、咀嚼時のし易さを左右で比較した場合、どちらも全く同じ、どちらかといえば左あるいは右がし易い、明らかに左あるいは右がし易いかについて回答させた。さらに実際にガムを咀嚼させて同じ問診表で回答をさせた。

(2) ガム咀嚼観察による習慣性咀嚼側の測定について

被験者1名につき観測者3名とした。被験者はガム一枚を2つに折り合わせ、さらに2つに折り合わせ4重にしたものを舌背中央部に乗せ咬頭嵌合位をとって待機させた。観測者一人の合図により被験者は咀嚼を開始し、全部で20回咀嚼し、20回咀嚼が終わったところで顎を止めるようにあらかじめ指示した。観測者は次の事項について観察し記録した。1. 咀嚼開始第一ストロークの咀嚼側は右か左か。2. 第一ストロークを含めて20回咀嚼のうち右側での咀嚼回数を数える。以上の測定を5回繰り返し測定した。3名の観測者による測定結果を平均し、さらに5回の測定値の平均値から以下のパラメーターを算出した。

ガム20回咀嚼試験の結果について、第一ストローク及び20回咀嚼の結果を下記の計算式から Asymmetry Index (AI) を求めた。

$$\text{(右咀嚼回数-左咀嚼回数)} / \text{(右咀嚼回数+左咀嚼回数)} \times 100$$

3. デンタルプレスケールによる測定

専用電極を両側咬筋中央に貼付し、マッスルバランスモニター (MUSCLE BALANCE MONITOR BM-I, 株式会社ジーシー) でデンタルプレスケール (DENTAL PRESCALE 50RH, 富士写真フィルム株式会社) 採取時のクレンチング強さを規定するようにした。まず、マッスルバランスモニターの準備をしたのち咬頭嵌合位で最大クレンチングを行わせ、その時の筋電図のレベルをマークした。プレスケールでクレンチングする前に被験者にあらかじめ次のような注意を与えておいた。すなわち、咬頭嵌合位のみで歯を接触させること。両側でクレンチングすること。マッスルバランスモニターに表示される筋電図レベルを見ながらクレンチング力をコントロールすること。以上のことを徹底した。デンタルプレスケールは専用ホルダーに装着し、顔面に対して正面になるよう留意し口腔内に挿入した。クレンチング強さは 100% MVC および 50% MVC とし、各条件で 2 枚ずつ採取した。

採取したプレスケールをオクルーザー (FPD703, 富士写真フィルム株式会社) を用いて咬合接触面積 (Area)、平均圧力 (Average)、最大圧力 (Max)、咬合力 (Force)、モーメント (Moment) などを算出し、2 回の測定の平均を計算しデータとした。

目的に応じて、左右の非対称性を表すパラメーターとして下式に示すように Asymmetry Index (AI) を算出した。左右の方向性を含めて検討する場合は AI をこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合は AI の絶対値を用いた (aAI)。

$$AI = (\text{右データ} - \text{左データ}) / (\text{右データ} + \text{左データ}) \times 100$$

4. 歯種別咬合力の測定

両側上顎第一小白歯、第一大臼歯、第二大臼歯の6つの部位について歯科用咬合力計オクルーザルフォースメーター（GM10, 株式会社モリタ）を用いて測定した。測定中に顎が疲労しないように留意して、左右交互に同一部位について3回ずつ測定し、平均値をデータとした。

プレスケールの測定値と同様に、左右の非対称性を表すパラメーターとして下式に示すように Asymmetry Index (AI)を算出した。左右の方向性を含めて検討する場合はAIをこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合はAIの絶対値を用いた(aAI)。

$$AI = (\text{右データ} - \text{左データ}) / (\text{右データ} + \text{左データ}) \times 100$$

5. 筋電図測定

披検筋は両側咬筋及び側頭筋前部として咬頭嵌合位におけるクレンチング時の筋活動を記録した。クレンチングは軽いクレンチングと最大クレンチングの2通りとし、それぞれ3秒間のクレンチングを2回ずつ疲労に注意して行わせた。

披験者を椅子に上体が床に垂直になるように座らせ、フランクフルト平面が床に水平になるように頭位を保った。直径8mmの表面電極（EL208S, 株式会社モンテシステム）を当該筋線維と平行になるように貼付し双極誘導を行った。電極間距離は20mmとし、不関電極は前頭部に接地した。電極を貼付する前にアルコール綿で皮膚表面を清浄し、スキンプュアー（SKIN PURE, 日本光電工業株式会社）を用いて電極と皮膚の間の抵抗を十分に低下させるよう留意した。導出した筋活動はバイオパック基礎医学研究システム（MP100WS / EMG100A, 株式会社モンテシステム）にて原波形を増幅した後、デジタル化し、パーソナルコンピュータ（Power Book 1400, アップル）内のハードディスクに一旦格納した。格納したデータをMP100WS専用解

析ソフトウェア AcqKnowledge を用いて分析を行った。格納した筋電図データにデジタルフィルター処理を施した後、各データポイントを絶対値化し、安定した1秒間の積分値を算出した。一回3秒間のクレンジングのなかから1秒間のデータを2回ずつ、同一条件につき計4回ずつ筋電図積分値を算出しこれらの平均値を計算しデータとした。

このデータから左右咬筋や側頭筋の非対称性について検討する目的には、AIを次式に従って算出した。

$$AI = (\text{右筋電図積分値} - \text{左側筋電図積分値}) / (\text{右筋電図積分値} + \text{左側筋電図積分値}) \times$$

100

左右の方向性を含めて検討する場合はAIをこのまま使い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合はAIの絶対値を用いた(aAI)。

6. 咀嚼値の測定

ピーナッツによる咀嚼能率の測定 (Manly & Braley に準じた方法) を以下の様な手順で行った。

(1) 試料製作

乾燥したピーナッツ約15gをとり、その正確な重量を測定する。それを3gずつ5つに分け、それぞれティッシュペーパーでくるんでおく。5つの資料はまとめて封筒に入れ、正確に測定した重量を封筒に記入しておく(摂取試料)。測定時には、自分の咀嚼した資料の総重量を実習書に記入する。ピーナッツの胚芽は取り除いておく。これを一回分の測定とし、8回分(偏側4回分)を作製する。

(2) 咀嚼試験

15 gを3 gずつ5つにわけ20回（左右側各1回ずつ）咀嚼し、その都度篩に吐き出す。5回目の咀嚼終了時には、歯ブラシや爪楊枝を使って口腔内に残留するピーナッツをすべて篩上に回収する。

篩いに残留したものを、大きな濾紙のうえに移す。ドライヤーで乾燥させながら全ての残留物をろ紙に回収する。ろ紙には名前、種類をマジックで記入する。濾紙が水で破れた場合は複数枚使用してよいがその際には使用枚数をマジックで記入する。

これを片側で4回、両側で計8回行う。

(3) 重量測定

ろ紙と共に100度、3時間恒温乾燥器で乾燥させ、重量測定する（篩残試料）。

残留試料%を求める

その際、摂取資料乾燥重量は、封筒に記入してある摂取資料重量に、0.97をかけた値とする。

$$\text{残留試料}\% = \frac{\text{篩残試料乾燥重量 (g)}}{\text{摂取試料乾燥重量 (g)}} \times 100 (\%)$$

咀嚼値を求める

$$\text{咀嚼値} = 100 - \text{残留試料}\%$$

咀嚼能率を問題にする場合は咀嚼値をパラメーターとした。

咀嚼能率の左右差を検討する目的には、求めた咀嚼値から左右の咀嚼値の非対称性を表すパラメーターとして下式に示すように Asymmetry Index (AI)を算出した。

左右の方向性を含めて検討する場合は AI をこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合は AI の絶対値を用いた (aAI)。

$$AI = (\text{右咀嚼値} - \text{左咀嚼値}) / (\text{右咀嚼値} + \text{左咀嚼値}) \times 100$$

7. 分析方法

問診によりガム咀嚼後の咀嚼嗜好側を調べ、ガム咀嚼時の観察により第一ストローク側および20回咀嚼時の AI と aAI を求めた。

100% MVC および 50% MVC 下のプレスケールデータからは、総咬合接触面積、平均咬合接触圧の両側の平均値、総咬合力、両側のモーメントの合計値および咬合接触面積 AI、平均咬合接触圧の AI、咬合力 AI、左右モーメントの差を算出した。歯種別咬合力は、7、6、4番の咬合力のそれぞれの両側の合計、467番の両側の合計および7、6、4番、467番の合計からそれぞれ AI を求めた。最大クレンチング時の筋活動からは、咬筋活動、側頭筋活動、総筋活動および咬筋活動 AI、側頭筋活動 AI を求めた。ピーナッツ咀嚼による咀嚼値から両側の咀嚼値の平均値、左右の咀嚼値から AI を算出した。以上のようにして求めた嗜好側および習慣性咀嚼側のパラメーターとプレスケール、歯種別咬合力、筋活動および咀嚼値のパラメーターとの間の組み合わせでスピアマン順位相関係数およびピアソンの相関係数を求め有意性についても検討した。

結果

1. 咀嚼嗜好側および習慣性咀嚼側測定値とプレスケールデータとの関連性

(100%MVC)

咀嚼嗜好側と100%MVC下のプレスケールデータから算出した咬合接触圧、咬合接触面積AI、咬合力AI、左右モーメントの差との間にスピアマン順位相関係数を求めたが有意な相関は認めなかった。(表78、79、80、81)

ガム咀嚼検査の第一ストロークAIと100%MVC下のプレスケールデータから算出した咬合接触圧、咬合接触面積AI、咬合力AI、左右モーメントの差との間にスピアマン順位相関係数を求めたが有意な相関は認めなかった。(表82、83、84、85)

ガム咀嚼検査の20回咀嚼AIと100%MVC下のプレスケールデータから算出した咬合接触圧、咬合接触面積AI、咬合力AI、左右モーメントの差との間にスピアマン順位相関係数を求めたが有意な相関は認めなかった。(表86、87、88、89)

2. 咀嚼嗜好側および習慣性咀嚼側測定値とプレスケールデータとの関連性 (50%MVC)

咀嚼嗜好側と50%MVC下のプレスケールデータから算出した咬合接触圧、咬合接触面積AI、咬合力AI、左右モーメントの差との間にスピアマン順位相関係数を求めたが有意な相関は認めなかった。(表90、91、92、93)

ガム咀嚼検査の第一ストロークAIと50%MVC下のプレスケールデータから算出した咬合接触圧、咬合接触面積AI、咬合力AI、左右モーメントの差との間にスピアマン順位相関係数を求めたが有意な相関は認めなかった。(表94、95、96、97)

ガム咀嚼検査の20回咀嚼AIと50%MVC下のプレスケールデータから算出した咬合接触圧、咬合接触面積AI、咬合力AI、左右モーメントの差との間にスピアマン順位相関係数を求めたが有意な相関は認めなかった。(表98、99、100、101)

3. 咀嚼嗜好側および習慣性咀嚼側測定値と歯種別咬合力の関連性

咀嚼嗜好の側と歯種別咬合力の7番、6、4番および467番咬合力の合計のAIの関係についてスピアマン順位相関係数を求め、有意性について検討した。その結果、

嗜好側と467番咬合力合計のAIとの間と、20回咀嚼AIと7番咬合力AIの間に有意な弱い相関を認めた。相関係数はそれぞれ0.27、0.23であった。(表102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113)

咀嚼をし易い側の方の歯種別咬合力の合計値がやや大きい傾向があった。また、20回咀嚼による習慣性咀嚼側の測定値が大きい側の方が、7番の歯種別咬合力が大きい傾向があった。しかし、これらの傾向ははっきりとした強いものではなかった。

4. 咀嚼嗜好側および習慣性咀嚼側測定値と筋活動の関連性

咀嚼嗜好の側、偏側嗜好、ガム咀嚼時の第一ストローク側AIとaAIおよび20回咀嚼AIとaAIなどの各パラメーターと最大クレンチング時の咬筋活動および側頭筋活動のAIおよびaAIの関連性についてスピアマン順位相関係数を求めて検討した。その結果、偏側咀嚼嗜好と側頭筋活動のaAIとの間にのみ有意な相関を認めた ($R=0.34$)。

(表114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125)

側頭筋の非対称性と偏側咀嚼嗜好の傾向に関連性がわずかに認められたのみで、概して咀嚼嗜好や咀嚼習慣と最大クレンチング時の筋活動の非対称性の間にほとんど関連性がなかった。

5. 咀嚼嗜好側および習慣性咀嚼側測定値と咀嚼値の関連性

咀嚼嗜好の側、偏側嗜好、ガム咀嚼時の第一ストローク側AIおよび20回咀嚼AIの各パラメーターと咀嚼値のAIの関連性についてスピアマン順位相関係数を求め、有意性について検討したが、いずれの組み合わせの間にも有意な相関を認めなかった。

(表126、127、128)

咀嚼嗜好側、ガム咀嚼時の観察による習慣性咀嚼側と咀嚼値の左右の大小の側は一致しなかった。

考察

咀嚼嗜好側や習慣性咀嚼側のAIと100% MVC下および50% MVC下のプレスケールのデータのAIのいずれの間にも有意な相関を認めなかった。咀嚼習慣と歯種別咬合力の間もほとんど左右の一致性を認めなかったが、4 6 7番の咬合力の合計値の大きい側が咀嚼嗜好側である傾向が弱いながらも認められた。また、20回咀嚼のAIと7番の咬合力のAIの間にも弱い相関が認められた。咀嚼値のAIと咀嚼嗜好側、習慣性咀嚼側の一致性も認められなかった。咀嚼嗜好側や習慣性咀嚼側と実際の咀嚼値の高い側の一致性は認めなかったが、歯種別の最大咬合力の大きい側が咀嚼を好む側である傾向があった。これらの結果は咀嚼を好む側が感覚的な主観によるものであり咬合力を発揮し易い側とある程度一致したのかもしれない。また、本研究の咀嚼値の測定に用いた被検食品がピーナッツのみであったことや、習慣性咀嚼側の測定をガムのみで行ったことによるのかもしれない。すなわち、食品のテクスチャーによっては習慣性咀嚼側と咀嚼値の優れた側の一致性が見られるかもしれない。最大咬合力の優れた側は硬い食品の粉碎には適していると考えられるので、本研究で最大咬合力の大きい側が咀嚼嗜好側とやや一致傾向がみられたように、硬い食品での習慣性咀嚼側は一致性があるかも知れない。被検食品のテクスチャーに関しては今後の課題である。

咀嚼し易い側、咀嚼習慣と筋活動のバランスとの間にもほとんど相関が見られなかった。わずかに、側頭筋のaAIと、咀嚼嗜好側のaAIの間に有意な弱い相関が認められ、側頭筋機能の左右のアンバランスの大きいものは咀嚼を好む側の左右差が大きい傾向があった。咀嚼は左右交互に遂行されるものであるが、筋は両側同時に活動することを考慮すると不可思議ではない。腕や足は片側で独立して運動することが可能であるが、顎、咀嚼筋などの解剖学的な構造からも明らかのように咬合力の発揮、咀嚼は片側であっても両側性の運動である。特に咬筋の方が、側頭筋よりも咬合力を発揮す

る際の動力源としての働きが大きいため、両側性に活動する傾向が強い。本研究でも顎口腔系バイオメカニクスの検討においてもこれを支持する結果であった。すなわち、側頭筋活動の aAI は歯種別咬合力の aAI と相関があった（表 4 7）。側頭筋活動は咬合力を調整したり咬筋の働きに補助的に作用するため、嗜好側や咬合力の左右差と相関が認められたのかもしれない。

閉口筋の活動は両側性であるので、咬合力を発揮する原動力となる筋活動は足や腕のように単純に右利き左利きのような解釈はできない。咀嚼嗜好側や習慣性咀嚼側は力を出し易い側という解釈の他に、歯根膜等への感覚入力が入る側か左側に入る側に依存している可能性も考えられる。すなわち、どちらかの側の入力が快適であったり、神経筋の運動パターンという意味で咀嚼運動を円滑に行うように中枢で処理することが可能な側ということも考えられる。これに関連する可能性のある求心性入力は顎関節や筋紡錘なども考えられる。最大咬合力は訓練によって早期に増加するとされているが、この理由は歯根膜などの耐性の強化が生じるためであると考えられ、求心性信号から入力の変化である。従って、最大咬合力が大きい側はこれらの求心性神経からの信号が関与している可能性が高いと考えられるため、本研究で咀嚼し易い側と咬合力の大きい側が一致する傾向が見られたのかもしれない。

以上のように咀嚼嗜好側や習慣性咀嚼側は本研究での被検食品では、咀嚼機能の優れた側との一致性は見られなかった。咬合力の大きい側がわずかに咀嚼嗜好側と一致する傾向があり、咀嚼を好む側は歯根膜などからの求心性感覚入力の左右差に依存する可能性が示唆された。

第七章 TMDと顎口腔系バイオメカニクスおよび咀嚼値との関連性（研究6）

意義および目的

咬合とTMDの関連性については論争の耐えないテーマである。生涯、咀嚼機能など顎機能を良好な状態に維持するために、咬合接触関係や咬合力、筋などバイオメカニクスの視点からTMDになりにくいということについて追求することは意義のあることである。また、TMDの徴候や症状を有するものの罹患率が高いが、この程度のTMDが顎機能のなかで最も重要な咀嚼機能に影響するのかどうかについても興味深いところである。

そこで、本研究ではTMDの徴候や症状と咬合接触、咬合力、筋活動などの顎口腔系バイオメカニクスの要素あるいは咀嚼機能との関連性について検討した。

方法

1. 被験者

被験者は広島大学歯学部で、矯正治療中や、歯の治療中、顎の痛みがあって、そのために咀嚼しにくい、咀嚼習慣が一時的に変わっていると答えたものは今回の分析からは除外した。TMDと顎機能のデータの関連を検討するには目的によっては、顎の痛みのあるものは含んだ方がよいこともあるが、本研究ではTMDに罹患する前の客観性のあるデータを採取したいため今回の分析からは除外した。該当する被験者は全部で89名、男性51名（平均年齢 23.6才、21～30才）、女性38名（平均年齢 23.2才、22～35才）であった。歯種別咬合力では対合関係により咬合力計を適用することが困難であったものは除いたため、被験者数は全部で76名であった。

2. TMDの既往、徴候や症状

TMDの徴候や症状は問診表で調査した。使用した問診表のうち本研究に関係のあるものを表に示す（表9）。

開口時痛あるいは咀嚼時痛、顎の疲労感、開口障害、関節雑音（クリック）、関節雑音（クレピタス）について、過去および現在の症状あるいは徴候の有無について調査した。日常生活に困ると答えた場合を3点、少し困ると答えた場合を2点、困らないと答えた場合を1点とした。症状が過去であっても、現在であっても、同様の点数を付けた。TMD症状の総合評価値としてこれらの点数を総和とした。症状の種類と病態の程度については定量的な関係が不明であるため症状の種類ごとに重みを加味した総合評価は困難である。患者の苦痛の度合いに応じて主観的に各項目ごとに点数を付与したものであるため、これらの症状の点数を単純に加算した総和はある程度、患者の主観的な総合的苦痛の度合いを表しているものと考えられる。

3. デンタルプレスケールによる測定

専用電極を両側咬筋中央に貼付し、マッスルバランスモニター（MUSCLE BALANCE MONITOR BM-I, 株式会社ジーシー）でデンタルプレスケール（DENTAL PRESCALE 50RH, 富士写真フィルム株式会社）採取時のクレンチング強さを規定するようにした。まず、マッスルバランスモニターの準備をしたのち咬頭嵌合位で最大クレンチングを行わせ、その時の筋電図のレベルをマークした。プレスケールでクレンチングする前に被験者にあらかじめ次のような注意を与えておいた。すなわち、咬頭嵌合位のみで歯を接触させること。両側でクレンチングすること。マッスルバランスモニターに表示される筋電図レベルを見ながらクレンチング力をコントロールすること。以上のことを徹底した。デンタルプレスケールは専用ホルダーに装着し、顔面に対して正面になるよう留意し口腔内に挿入した。クレンチング強さ

は 100% MVC および 50% MVC とし、各条件で 2 枚ずつ採取した。

採取したプレスケールをオクルーザー (FPD703, 富士写真フィルム株式会社) を用いて咬合接触面積 (Area)、平均圧力 (Average)、最大圧力 (Max)、咬合力 (Force)、モーメント (Moment) などを算出し、2 回の測定の平均を計算しデータとした。

目的に応じて、左右の非対称性を表すパラメーターとして下式に示すように Asymmetry Index (AI) を算出した。左右の方向性を含めて検討する場合は AI をこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合は AI の絶対値を用いた (aAI)。

$$AI = (\text{右データ} - \text{左データ}) / (\text{右データ} + \text{左データ}) \times 100$$

4. 歯種別咬合力の測定

両側上顎第一小臼歯、第一大臼歯、第二大臼歯の 6 つの部位について歯科用咬合力計オクルーザルフォースメーター (GM10, 株式会社モリタ) を用いて測定した。測定中に顎が疲労しないように留意して、左右交互に同一部位について 3 回ずつ測定し、平均値をデータとした。

プレスケールの測定値と同様に、左右の非対称性を表すパラメーターとして下式に示すように Asymmetry Index (AI) を算出した。左右の方向性を含めて検討する場合は AI をこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合は AI の絶対値を用いた (aAI)。

$$AI = (\text{右データ} - \text{左データ}) / (\text{右データ} + \text{左データ}) \times 100$$

5. 筋電図測定

披検筋は両側咬筋及び側頭筋前部として咬頭嵌合位におけるクレンチング時の筋活動を記録した。クレンチングは軽いクレンチングと最大クレンチングの2通りとし、それぞれ3秒間のクレンチングを2回ずつ疲労に注意して行わせた。

披験者を椅子に上体が床に垂直になるように座らせ、フランクフルト平面が床に水平になるように頭位を保った。直径8mmの表面電極（EL208S，株式会社モンテシステム）を当該筋線維と平行になるように貼付し双極誘導を行った。電極間距離は20mmとし、不関電極は前頭部に接地した。電極を貼付する前にアルコール綿で皮膚表面を清浄し、スキンプュアー（SKIN PURE，日本光電工業株式会社）を用いて電極と皮膚の間の抵抗を十分に低下させるよう留意した。導出した筋活動はバイオパック基礎医学研究システム（MP100WS / EMG100A，株式会社モンテシステム）にて原波形を増幅した後、デジタル化し、パーソナルコンピュータ（Power Book 1400，アップル）内のハードディスクに一旦格納した。格納したデータをMP100WS専用解析ソフトウェアAcqKnowledgeを用いて分析を行った。格納した筋電図データにデジタルフィルター処理を施した後、各データポイントを絶対値化し、安定した1秒間の積分値を算出した。一回3秒間のクレンチングのなかから1秒間のデータを2回ずつ、同一条件につき計4回ずつ筋電図積分値を算出しこれらの平均値を計算しデータとした。

このデータから左右咬筋や側頭筋の非対称性について検討する目的には、AIを次式に従って算出した。

$$AI = (\text{右筋電図積分値} - \text{左側筋電図積分値}) / (\text{右筋電図積分値} + \text{左側筋電図積分値}) \times$$

左右の方向性を含めて検討する場合はAIをこのまま用い、左右の方向性を問題にせず偏りの大きさのみを問題にする場合はAIの絶対値を用いた(aAI)。

6. 分析方法

100%MVCおよび50%MVC下のプレスケールデータから得られた咬合接触面積aAI、咬合接触圧aAI、咬合力aAI、左右モーメント差および100%MVC下のプレスケールデータのAIと50%MVC下のプレスケールデータのAIの差の絶対値を求めた。歯種別咬合力から両側467番咬合力の合計と7、6、4番の咬合力のaAI、467番咬合力合計のaAIを求めた。咬筋活動aAIと側頭筋活動aAI、両側咬筋と側頭筋活動からActivity Indexを求めた。両側咀嚼値の平均値も求めた。これらのパラメーターとTMDの徴候や症状との組み合わせでスピアマン順位相関係数を求め有意性についても検討した。

結果

1. TMDの徴候や症状とプレスケールから得られた非対称性との関係

TMDの総和と100%MVCおよび50%MVC下のプレスケールデータから得られた、咬合接触面積aAI、咬合接触圧aAI、咬合力aAI、左右モーメント差の間の関係をスピアマン順位相関係数を求め有意性について検討したがいずれの間も有意でなかった。(表129、130、131、132、133、134、135、136)

TMDの総和と100%MVC下のプレスケールデータのAIと50%MVC下のプレスケールデータのAIの差の絶対値との間に有意な相関を認めなかった。(表137、138、139、140)

プレスケールのデータから示される咬合接触状態の非対称性はTMDの徴候や症状と関係がなかった。

2. TMDの徴候や症状とプレスケールから得られた大きさの関係

TMDの総和と100%MVC下のプレスケールデータから得られた、咬合接触面積、咬合接触圧、咬合力、左右モーメント合計値の大きさとの間に有意な相関を認めなかった。(表141、142、143、144)

プレスケールから得られる咬合接触状態を示すデータの大きさはTMDの徴候や症状と関係がなかった。

3. TMDの徴候や症状と歯種別咬合力との関係

TMDの総和と両側467番咬合力の合計の間に有意な相関を認めなかった。(表145)

TMDの総和と7、6、4番の咬合力のaAI、467番咬合力合計のaAIとの間に有意な相関を認めなかった。(表146、147、148、149)

TMDと歯種別咬合力の大きさや非対称性の間に相関を認めなかった。

4. TMDの徴候や症状と最大クレンチング時筋活動との関係

TMDの総和と咬筋活動aAI側頭筋活動aAI、両側咬筋と側頭筋活動から求めたActivity Indexとの間に有意な相関を認めなかった。(表150、151、152)

TMDの徴候や症状と筋活動のaAIやActivity Indexの間になんらの関係を見いだせなかった。

5. TMDの徴候や症状と咀嚼値の関係

TMDの総和と両側咀嚼値の平均値との間に有意な相関を認めなかった。(表153)

考察

TMDの原因論として多因子説が有力であり、種々の因子が考えられているがその寄与率についてはほとんど分かっていない。原因としての真偽を確かめるにはTMDの発症する年齢以前に顎口腔機能や原因となりうる因子の有無を調査し、好発年齢後にTMDの既往について調べ因果関係について検討する方法が直接的である。しかし、このような方法は期間を要し、本当に問題となるTMDの発症率が決して高くはないため、母数を大きく設定する必要があり極めて実現が困難である。TMDは種々の因子により顎口腔系バイオメカニクスの不調和を生じることにより発症すると考えられる。

TMDの徴候や症状を有しているもの、あるいは、既往を有するものが将来、TMDにまで悪化するとは限らないが、少なくともなんらの徴候を有しないものよりも生理的許容範囲を越えるか、その境界線に近い状態であり、顎口腔系バイオメカニクスに過剰な負担がかかっている状況を示唆しているものと考えることができる。本研究で、TMDの徴候や症状の保有率や既往を含む経験率は2つの意味を有していると仮定した。すなわち、第一には調査時点で顎口腔系バイオメカニクスに過剰な負担がかかっている証拠としての意味が考えられる。第二には将来、治療を必要とするTMDに進展する危険度を表すパラメーターとしての意味が考えられる。

そこで本研究では、顎口腔系への過剰負担と関連性の深いバイオメカニクスのパラメーターとTMDの危険性との関係を検討した。すなわち、どれくらいの顎口腔系バイオメカニクスの不調和があると、生理的限界に近づき、あるいは越えて過剰な負担となりTMDの徴候が現れたり、将来の治療の必要性を有するようなTMDに進展してしまうのかについての情報を得ることが目的である。治療対象となるようなTMDに罹患している被験者は、バイオメカニクスのパラメーターが疾患の結果として変化していると考えられるので本研究の対象から除外した。このような被験者はTMD発症前のバイオメカニクスのパラメーターであってこそ本研究の目的に合致するからである。

咬合とTMDの関連を探るため、プレスケールの咬合接触面積の左右のアンバランスを示すaAIのほか、平均接触圧のaAI、咬合力のaAI、モーメントの左右差などとTMDの徴候や症状の総和との間の関係を調べたが、有意な相関を認めなかった。また、100% MVC と 50% MVC の咬合接触関係の相違があるものは咬合の安定性に欠いておりTMDとなんらかの関連性がある可能性が考えられたが、本研究の結果からはなんら一定の傾向を見出だせなかった。また、歯種別咬合力の左右のアンバランス、最大クレンチング時の咬筋や側頭筋の筋活動の左右のアンバランスとTMDの徴候や症状と相関がなかった。

筋電図の aAI とTMD が相関関係あるという報告では、TMD の発症により結果として筋電図の aAI が悪化したためという可能性が大きい。本研究の被験者は噛みしめ時に痛みがあるものを除いたので本研究の結果、TMDと筋電図の aAI が相関がなかったのは理解できる。筋電図の aAI が悪化するのには TMD の進行を示している可能性があり、治療の効果を計るパラメーターになるかもしれないが、その人、本来の aAI は筋の断面積の比に依存していると考えられ、必ずしも断面積は左右対称ではないため、aAI=0 が治癒の基準とはならない。また、正常者の平均値に近づくことが治療効果の目安になるとも限らない。

TMDの徴候や症状と、プレスケールによる咬合接触面積の大きさ、総咬合力などのパラメーターや、歯種別咬合力の大きさ、最大クレンチング時の筋活動の大きさなどバイオメカニクスのパラメーターとの間にも有意な相関を認めなかった。

以上のように本研究で採用したプレスケールや咬合力計、筋電図などの顎口腔系バイオメカニクスのパラメーターに現れる変化は必ずしもTMDの徴候や症状などとの関係がなかった。このことは、顎口腔系の順応力の高さを示唆するものであると同時に、顎関節への負担力や、外側翼突筋の活動など本研究で検討することができなかったパラメーターの関与の可能性が考えられる。これらのパラメーターについては計測が困

難であるが、今後の課題である。

本研究の被験者に多く認められた軽度のTMDの徴候や症状が主要な顎機能の一つである、咀嚼機能に影響するかどうかについては、ピーナッツによる咀嚼値の検討からは影響がないという結果を示した。別項で検討したようにこれらバイオメカニクスのパラメーターは咀嚼値と比較的相関があったが、TMDとバイオメカニクスのパラメーターには相関がなかったため、TMDと咀嚼値の関連性のなかったという結果と矛盾しない。

第Ⅷ章 総括

顎機能の中でも咀嚼機能は最も重要な機能であり、生涯にわたり不都合のないように維持していくことは歯科医の使命である。咀嚼機能は調和のとれた顎口腔系バイオメカニクスにより維持することができる。ヒトの顎口腔系バイオメカニクスは順応性が高く、多少の異常は問題にならないことが多いが、その反面では全くの健常者も少なく、異常者でもない中間的な状態が多い。顎口腔系バイオメカニクスが調和の限界に達したり境界に近づいたりした場合はTMDの徴候が現れることがあり、過剰な負担が存在していることを示しているであろう。顎機能を維持していくためには、TMDにならないことが大切であるのでバイオメカニクスの順応できる許容範囲を検討することは有意義である。また、日常生活では咀嚼機能が高いということが望ましいため、顎口腔系バイオメカニクスと咀嚼機能の関係について検討することも同じように極めて重要な課題である。

本研究では本学歯学部を対象に、顎口腔系バイオメカニクスの評価として検査の容易な歯種別咬合力の測定、デンタルプレスケールによる咬合状態の診査、咬筋、側頭筋の筋電図測定によるデータを採取した。咀嚼機能の検査として咀嚼値の測定を行い、顎口腔系への過剰負担を推定するパラメーターとして問診によるTMDの徴候や症状の経験の有無を調査した。これらのパラメーターの相互の関係について詳細に検討し以下の結果を得た。

1. 嗜好側の問診結果はガム咀嚼前後で強い相関があった。ガム第一ストロークとそれに続く20回咀嚼の習慣性咀嚼のAIの間にも強い相関があった。嗜好側とガム第一ストロークおよび20回咀嚼の習慣性咀嚼側を表すAIの間にも有意な相関を認めたものの前者より弱い相関であった。

2. 咀嚼習慣を表すいずれのパラメーターとTMDのいずれの症状、あるいは総合評価値の間に有意な相関は認められなかった。
3. プレスケールによる咬頭嵌合位の総咬合力は咬合力計による歯種別咬合力値と正の相関関係があった。
4. 歯種別咬合力は最大クレンチング時の咬筋、側頭筋前部の筋活動と正の相関関係があった。
5. 最大クレンチング時の筋活動とプレスケールの総咬合力の間には正の相関関係があった。
6. 最大クレンチング時の側頭筋活動の非対称が大きいと、咬頭嵌合位の総咬合力が小さいということを示した。ただし、この相関は弱い関係であった。
7. 最大クレンチング時の咬筋の筋活動が非対称であるほど、咬合力計による歯種別咬合力値が低い傾向があることが示された。
8. 最大クレンチング時の筋活動の非対称性と咬頭嵌合位の咬合力の非対称性の間には相関がなかった。
9. 最大クレンチング時筋活動の非対称と歯種別咬合力の非対称性の間にはほとんど相関がなかった。

10. 咬合接触面の非対称が大きいほど、両側咬筋活動、総筋活動が小さいことが示されたが、その傾向は強いものではない。

11. 咬合接触面の非対称性とプレスケールによる総咬合力および歯種別咬合力のいずれの組み合わせ間にも有意な相関を認めなかった。

12. 咬頭嵌合位の咬合接触面積や咬合力、両側のモーメントの合計値が大きい程、咀嚼値が大きいという結果であった。また、咬合接触圧は小さい方が咀嚼値が大きいという結果であった。これらの傾向は100% MVC、50% MVC下でのプレスケールデータにおいて同様であったが、100% MVCの方が統計学的に全て有意であった。

13. 咀嚼値の左右差とプレスケールのデータの左右差の関係をAIを算出し検討した結果、咀嚼値は平均咬合接触圧が小さい側の方が大きい傾向があったが、弱い相関であった。

14. 咀嚼値と両側7番の合計の咬合力値、両側4 6 7 合計の咬合力値との間に弱い相関関係が見られた。

15. 歯種別咬合力では、6番と7番の咬合力が大きい側がやや咀嚼値が大きい傾向であった。

16. 最大クレンチング時の咬筋や側頭筋の筋活動が大きいものほど、咀嚼値が大きい結果であった。

17. 咀嚼値のAIと咬筋、側頭筋の筋活動のAIの間に有意な相関を認めなかった。両側の平均咀嚼値と咬筋、側頭筋筋活動のaAIの間に有意な相関を認めなかった。

18. 咀嚼嗜好側、習慣性咀嚼側と100%MVCおよび50%MVC下のプレスケールデータから算出した咬合接触圧、咬合接触面積AI、咬合力AI、左右モーメントの差とのいずれの組み合わせにも有意な相関を認めなかった。

19. 咀嚼をし易い側の方の歯種別咬合力の合計値がやや大きい傾向があった。また、20回咀嚼による習慣性咀嚼側の測定値が大きい側の方が、7番の歯種別咬合力が大きい傾向があった。しかし、これらの傾向ははっきりとした強いものではなかった。

20. 側頭筋の非対称性と偏側咀嚼嗜好の傾向に関連性がわずかに認められたのみで、概して咀嚼嗜好や咀嚼習慣と最大クレンチング時の筋活動の非対称性の間にほとんど関連性がなかった。

21. 咀嚼嗜好側、ガム咀嚼時の観察による習慣性咀嚼側と咀嚼値の左右の大小の側は一致しなかった。

22. プレスケールのデータから示される咬合接触状態の非対称性はTMDの徴候や症状と関係がなかった。

23. プレスケールから得られる咬合接触状態を示すデータの大きさはTMDの徴候や症状と関係がなかった。

24. TMDと歯種別咬合力の大きさや非対称性の間に相関を認めなかった。

25. TMDの徴候や症状と筋活動の aAI や Activity Index の間になんらの関係を見いだせなかった。

26. TMDの総和と両側咀嚼値の平均値との間に有意な相関を認めなかった。

顎口腔系バイオメカニクスと咀嚼値の関連性からは、咬合接触面積が大きいほど咀嚼機能が高いことが分かった。また、歯種別咬合力や咬頭嵌合位での咬合力、閉口筋活動は相関が比較的強く、これらの値が大きいほど咀嚼機能も高いことが分かった。咬頭嵌合位での接触状態が左右対称であれば最大クレンチング時の筋活動が高く、また、左右筋活動が対称であるほど歯種別咬合力や咬頭嵌合位の咬合力が大きい傾向があった。従って、咬合接触状態や筋機能が対称的である方が顎口腔系が安定し咬合力が大きく、咀嚼機能も高いことが示された。咀嚼機能を高めるためには、咬頭嵌合位の咬合接触面積が大きく、咬合や筋機能の対称性も重要な因子であることが示唆された。

習慣性咀嚼側や嗜好側を有するものは多いが、咀嚼機能の左右差とは無関係であり、歯種別咬合力が大きい側が嗜好側である傾向があった。咬合力を発揮し易いと感じる側が咀嚼嗜好側であり、実際の機能より感覚的に習慣性咀嚼側が決まっている可能性が示唆された。また、偏側性咀嚼習慣がTMDの徴候や症状と関係がなく、TMDの強い因子とは言えないかもしれない。

顎口腔系バイオメカニクスとTMDの関連性の検討において特に非対称性の要素について詳細に検討した。その結果、本研究で評価した歯種別咬合力、プレスケールによ

る咬頭嵌合位の咬合状態の診査、咬筋、側頭筋筋電図の分析からはTMDとの関係を指摘することはできなかった。顎口腔系は順応性が高く多少の咬合の異常や筋機能の非対称は問題がないことを示唆しているかもしれない。あるいは、本研究で行ったバイオメカニクスの評価では不十分であり、特に、顎関節の負担圧の評価などが有効であると考えられるが、方法論的に困難であり今後の課題である。

本研究の被験者において、TMDの徴候や症状の経験を有するものが半数近く存在し、一般にも同程度であると考えられる。しかしながら、この程度のTMDは咬合力や咀嚼機能を低下させていないことは救いであった。

プレスケールや筋電図などは顎口腔系バイオメカニクスを評価するパラメーターであるが、本研究の結果からは、これらのパラメーターの数値でTMDの危険性と関連した許容範囲を具体的な数値で示すことはできなかった。しかし、顎機能の最も重要な咀嚼機能について分析的に評価することができ、咀嚼機能を増進し維持していくための指標について重要な示唆を与えることができたと考えている。

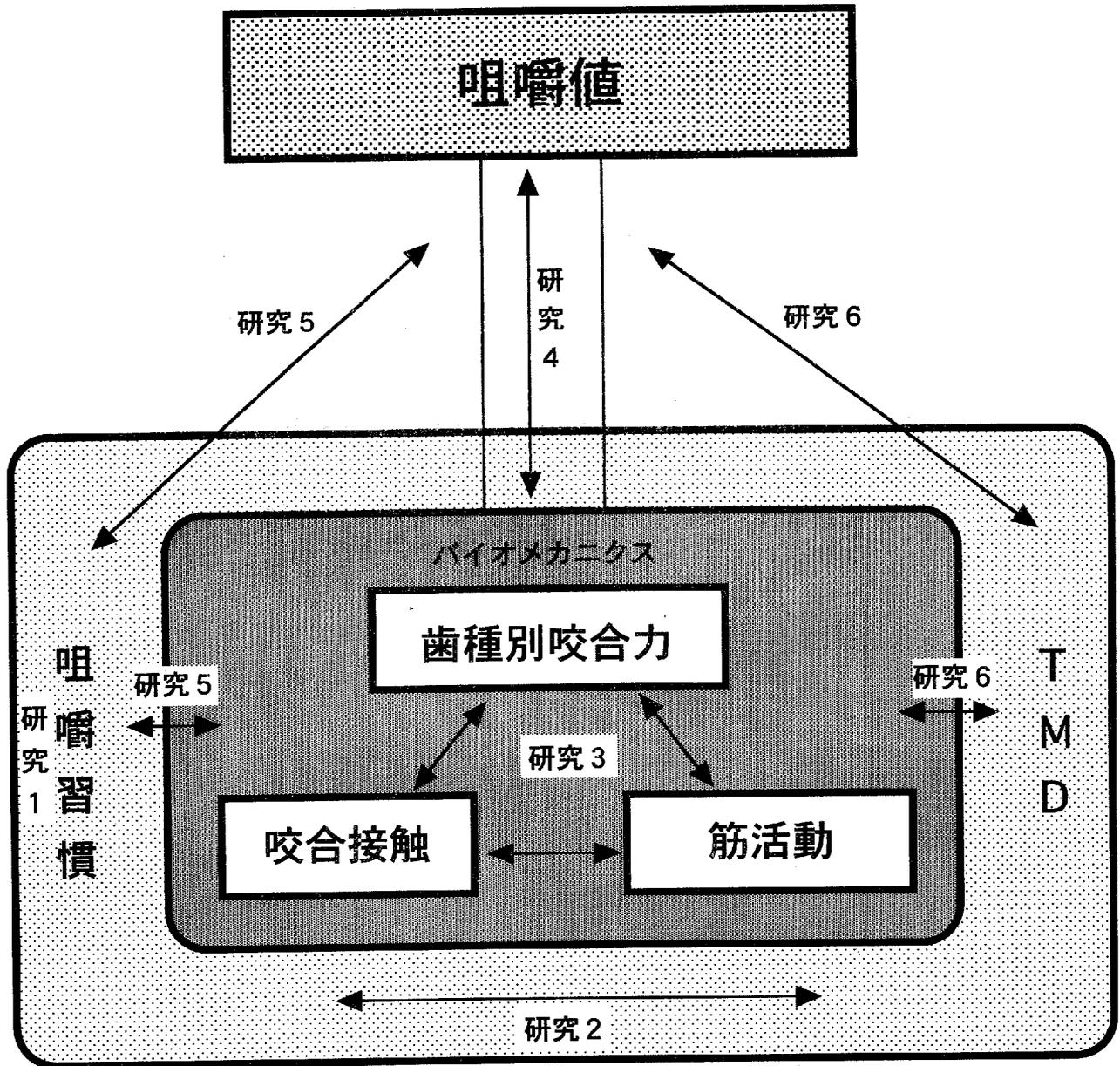


図1 本研究の全体

本研究では図に示すように相互の関連性について検討した。

表1 ガム咀嚼前後の嗜好側の一致率

一致	65	73
どちらでもない	20	22.5
不一致	4	4.5
計	89	100%

表2 第一ストロークと20回咀嚼の一致率

一致	59	66.3
どちらでもない	18	20.2
不一致	12	13.5
計	89	100%

表3 ガム咀嚼後の嗜好側と第一ストロークの一致率

一致	47	52.8
どちらでもない	16	18
不一致	26	29.2
計	89	100%

表4 ガム咀嚼後の嗜好側と20回咀嚼の一致率

一致	42	47.2
どちらでもない	38	42.7
不一致	9	10.1
計	89	100%

表5

嗜好側ガム前後の内訳

嗜好側ガム後	LL	L	LR	R	RR	
嗜好側ガム前						
LL	1	1				2
L	1	12	6			19
LR		2	21	5		28
R	1	1	7	25	2	36
RR		1	1	1	1	4
	3	17	35	31	3	89

表6

第一AIと20回AIの内訳

20回咀嚼	LL	L	LR	R	RR	
第一ストローク						
LL	5	9	5	1		20
L	2	2	5			9
LR			14	3		17
R		1	10	9		20
RR			5	11	7	23
計	7	12	39	24	7	89

表7

ガム後嗜好側と第一ストロークの内訳

第一ストローク	LL	L	LR	R	RR	
嗜好側ガム後						
LL	3					3
L	6	4	2	4	1	17
LR	5	4	11	7	8	35
R	6	1	3	9	12	31
RR			1		2	3
	20	9	17	20	23	89

表8

ガム後嗜好側と20回咀嚼の内訳

20回咀嚼	LL	L	LR	R	RR	
嗜好側ガム後						
LL	1	2				3
L	2	3	12			17
LR	2	6	15	9	3	35
R	2	1	11	14	3	31
RR			1	1	1	3
	7	12	39	24	7	89

スピアマン順位相関係数検定

順位の差の2乗和	34835.5
相関係数rs	0.703477
Z値	6.599201
P値(両側確率)	4.16E-11
同順位補正相関係数	0.667381
同順位補正Z値	6.260584
同順位補正P値(両側確率)	3.85E-10
同順位の数	10
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

順位の差の2乗和	28610
相関係数rs	0.756469
Z値	7.09631
P値(両側確率)	1.29E-12
同順位補正相関係数	0.736403
同順位補正Z値	6.908076
同順位補正P値(両側確率)	4.94E-12
同順位の数	10
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

順位の差の2乗和	66713
相関係数rs	0.432133
Z値	4.053768
P値(両側確率)	5.04E-05
同順位補正相関係数	0.383693
同順位補正Z値	3.599359
同順位補正P値(両側確率)	0.000319
同順位の数	10
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

順位の差の2乗和	58436
相関係数rs	0.502588
Z値	4.71469
P値(両側確率)	2.42E-06
同順位補正相関係数	0.442027
同順位補正Z値	4.146582
同順位補正P値(両側確率)	3.38E-05
同順位の数	10
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表9

1.以下のような症状があれば該当するものに○印をして下さい。

じっとしていてもあごやあごの関節が痛い

(a.現在ある b.以前あった c.ない) どちら側(左 右)

それはどの程度ですか

日常生活に (a.困る b.少し困る c.困らない)

口を開ける時の痛み

(a.現在ある b.以前あった c.ない) どちら側(左 右)

それはどの程度ですか

日常生活に (a.困る b.少し困る c.困らない)

食物を咀嚼する時のあごの痛み

(a.現在ある b.以前あった c.ない) どちら側(左 右)

それはどの程度ですか

日常生活に (a.困る b.少し困る c.困らない)

あごの疲労感や異和感

(a.現在ある b.以前あった c.ない) どちら側(左 右)

それはどの程度ですか

日常生活に (a.困る b.少し困る c.困らない)

口が開かない、開きにくい

(a.現在ある b.以前あった c.ない)

それはどの程度ですか

日常生活に (a.困る b.少し困る c.困らない)

口を開けたり閉じたりするときのあごの関節の音(カクン、ガリガリなど)

(a.現在ある b.以前あった c.ない) どちら側(左 右)

その音は

(a.カクン b.その他 ガリガリなど)

aカクンと答えた人 開口時の方が明らかに大きな音がする

(a.はい b.いいえ)

それはどの程度ですか

日常生活に (a.困る b.少し困る c.困らない)

食物を咀嚼する時のあごの関節の音

(a.現在ある b.以前あった c.ない) どちら側(左 右)

それはどの程度ですか

日常生活に (a.困る b.少し困る c.困らない)

表10

TMD経験の保有率

	疼痛	疲労	開口障害	クリック	クレピタス	雑音	TMD
人数	16	16	12	32	6	37	44
保有率	18.0	18.0	13.5	36.0	6.7	41.6	49.4

雑音: クリックあるいはクレピタスいずれかの経験のあるもの
TMD: いずれかの症状や徴候の経験のあるもの

表11

総Force vs 両側467 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.507225	5.062937	2.92457E-06	1.992544	0.318152	0.657491

*

表12

総Force vs 両側7 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.526781	5.33122	1.01732E-06	1.992544	0.341936	0.672381

*

表13

総Force vs 両側6 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.449047	4.323237	4.72675E-05	1.992544	0.248778	0.612493

*

表14

総Force vs 両側4 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.391644	3.661542	0.000467796	1.992544	0.182284	0.567031

*

*:P<0.05

表15

両側467 vs 総筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.520046	5.237564	1.47446E-06	1.992544	0.333718	0.667266

*

表16

両側467 vs 両側咬筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.456079	4.408554	3.46648E-05	1.992544	0.257056	0.61799

*

表17

両側467 vs 両側側頭筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.474444	4.636361	1.49263E-05	1.992544	0.278812	0.632268

*

表18

両側7 vs 総筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.441113	4.228193	6.65268E-05	1.992544	0.239474	0.606274

*

表19

両側7 vs 両側側頭筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.372781	3.455889	0.000911934	1.992544	0.160844	0.551856

*

表20

両側7 vs 両側咬筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	76	0.408602	3.851079	0.000247919	1.992544	0.201731	0.580574

*

*:P<0.05

表21

両側6 vs 総筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
データ数	相関係数	t値	P値(両側)t(0.975)	95%下限	95%上限		
76	0.487341	4.800978	8.02E-06	1.992544	0.294212	0.642232	

*

表22

両側6 vs 両側咬筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
データ数	相関係数	t値	P値(両側)t(0.975)	95%下限	95%上限		
76	0.426335	4.054401	0.000123	1.992544	0.222241	0.594634	

*

表23

両側6 vs 両側側頭筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
データ数	相関係数	t値	P値(両側)t(0.975)	95%下限	95%上限		
76	0.446057	4.287267	5.38E-05	1.992544	0.245267	0.610151	

*

表24

両側4 vs 総筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
データ数	相関係数	t値	P値(両側)t(0.975)	95%下限	95%上限		
76	0.503092	5.007627	3.63E-06	1.992544	0.313156	0.65433	

*

表25

両側4 vs 両側咬筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
データ数	相関係数	t値	P値(両側)t(0.975)	95%下限	95%上限		
76	0.411555	3.884566	0.000221	1.992544	0.205134	0.582923	

*

表26

両側4 vs 両側側頭筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
データ数	相関係数	t値	P値(両側)t(0.975)	95%下限	95%上限		
76	0.499411	4.958759	4.38E-06	1.992544	0.308716	0.65151	

*

*:P<0.05

表27

総Force vs 総筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	89	0.569537	6.462901	5.72865E-09	1.98761	0.409898	0.695321

*

表28

総Force vs 両側咬筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	89	0.525477	5.760794	1.24086E-07	1.98761	0.356202	0.661359

*

表29

総Force vs 両側側頭筋活動量 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
	データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
	89	0.487928	5.213858	1.23409E-06	1.98761	0.311305	0.631968

*

*:P<0.05

表30

咬筋活動aAI vs 総Force スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	122334.5
相関係数rs	-0.04132
Z値	-0.38763
P値(両側確率)	0.698287
同順位補正相関係数	-0.04133
同順位補正Z値	-0.38768
同順位補正P値(両側確率)	0.698256
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表31

側頭筋活動aAI vs 総Force スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	143186.5
相関係数rs	-0.21882
Z値	-2.05268
P値(両側確率)	0.040104
同順位補正相関係数	-0.21882
同順位補正Z値	-2.05272
同順位補正P値(両側確率)	0.0401 *
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

*:P<0.05

表32

咬筋活動aAI vs 両側7 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	92866.5
相関係数rs	-0.26954
Z値	-2.33424
P値(両側確率)	0.019583
同順位補正相関係数	-0.26954
同順位補正Z値	-2.33432
同順位補正P値(両側確率)	0.019579 *
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表33

咬筋活動aAI vs 両側6 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	87495.5
相関係数rs	-0.19611
Z値	-1.69837
P値(両側確率)	0.089438
同順位補正相関係数	-0.19612
同順位補正Z値	-1.69844
同順位補正P値(両側確率)	0.089425
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表34

咬筋活動aAI vs 両側4 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	79843
相関係数rs	-0.0915
Z値	-0.79239
P値(両側確率)	0.428135
同順位補正相関係数	-0.09151
同順位補正Z値	-0.79252
同順位補正P値(両側確率)	0.42806
同順位の数	2
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表35

咬筋活動aAI vs 両側467 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	90239.5
相関係数rs	-0.23362
Z値	-2.02323
P値(両側確率)	0.043049
同順位補正相関係数	-0.23363
同順位補正Z値	-2.0233
同順位補正P値(両側確率)	0.043042 *
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表36

側頭筋活動aAI vs 両側7 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	86070.5
相関係数rs	-0.17663
Z値	-1.52966
P値(両側確率)	0.1261
同順位補正相関係数	-0.17664
同順位補正Z値	-1.52973
同順位補正P値(両側確率)	0.126083
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表37

側頭筋活動aAI vs 両側6 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	85631.5
相関係数rs	-0.17063
Z値	-1.47769
P値(両側確率)	0.139491
同順位補正相関係数	-0.17064
同順位補正Z値	-1.47776
同順位補正P値(両側確率)	0.139473
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表38

側頭筋活動aAI vs 両側4 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	84459
相関係数rs	-0.1546
Z値	-1.33888
P値(両側確率)	0.180611
同順位補正相関係数	-0.15462
同順位補正Z値	-1.33901
同順位補正P値(両側確率)	0.180567
同順位の数	2
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表39

側頭筋活動aAI vs 両側467 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	86149.5
相関係数rs	-0.17771
Z値	-1.53902
P値(両側確率)	0.123801
同順位補正相関係数	-0.17772
同順位補正Z値	-1.53909
同順位補正P値(両側確率)	0.123784
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

*P<0.05

表40

咬筋活動aAI vs 7aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	71828.5
相関係数rs	0.018066
Z値	0.156453
P値(両側確率)	0.875676
同順位補正相関係数	0.018059
同順位補正Z値	0.156395
同順位補正P値(両側確率)	0.875722
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表41

咬筋活動aAI vs 6aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	57619.5
相関係数rs	0.21231
Z値	1.838661
P値(両側確率)	0.065965
同順位補正相関係数	0.212305
同順位補正Z値	1.838615
同順位補正P値(両側確率)	0.065972
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表42

咬筋活動aAI vs 4aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	74829.5
相関係数rs	-0.02296
Z値	-0.19884
P値(両側確率)	0.842391
同順位補正相関係数	-0.02297
同順位補正Z値	-0.1989
同順位補正P値(両側確率)	0.842343
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表43

咬筋活動aAI vs 467aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	75482.5
相関係数rs	-0.03189
Z値	-0.27615
P値(両側確率)	0.782436
同順位補正相関係数	-0.03189
同順位補正Z値	-0.27621
同順位補正P値(両側確率)	0.78239
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

7aAI :7番の咬合力のaAI
6aAI :6番の咬合力のaAI

表44

側頭筋活動aAI vs 7aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	67572.5
相関係数rs	0.076247
Z値	0.660322
P値(両側確率)	0.509047
同順位補正相関係数	0.076241
同順位補正Z値	0.660267
同順位補正P値(両側確率)	0.509082
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表45

側頭筋活動aAI vs 6aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	62817.5
相関係数rs	0.141251
Z値	1.223268
P値(両側確率)	0.221229
同順位補正相関係数	0.141245
同順位補正Z値	1.223217
同順位補正P値(両側確率)	0.221248
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表46

側頭筋活動aAI vs 4aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	74057.5
相関係数rs	-0.01241
Z値	-0.10744
P値(両側確率)	0.91444
同順位補正相関係数	-0.01241
同順位補正Z値	-0.1075
同順位補正P値(両側確率)	0.914393
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表47

側頭筋活動aAI vs 467aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	55550.5
相関係数rs	0.240595
Z値	2.083611
P値(両側確率)	0.037195
同順位補正相関係数	0.240589
同順位補正Z値	2.083566
同順位補正P値(両側確率)	0.0372 *
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

4aAI :4番の咬合力のaAI
467aAI:467番の咬合力の合計のaAI

*P<0.05

表48

咬合接触面aAI vs 総活動量 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	144305.5
相関係数rs	-0.22834
Z値	-2.14203
P値(両側確率)	0.032191
同順位補正相関係数	-0.22835
同順位補正Z値	-2.14208
同順位補正P値(両側確率)	0.032187 *
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表49

咬合接触面aAI vs 両側咬筋活動量 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	142463.5
相関係数rs	-0.21266
Z値	-1.99494
P値(両側確率)	0.046049
同順位補正相関係数	-0.21267
同順位補正Z値	-1.99499
同順位補正P値(両側確率)	0.046044 *
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表50

咬合接触面aAI vs 両側側頭筋活動量 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	140463.5
相関係数rs	-0.19564
Z値	-1.83524
P値(両側確率)	0.06647
同順位補正相関係数	-0.19564
同順位補正Z値	-1.83529
同順位補正P値(両側確率)	0.066463
同順位の数	1
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

*:P<0.05

表51

両側平均咀嚼値 vs 総咬合接触面積 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	68112
相関係数rs	0.420224719
Z値	3.94205729
P値(両側確率)	8.08201E-05
同順位補正相関係数	0.420209914
同順位補正Z値	3.941918402
同順位補正P値(両側確率)	8.0867E-05 *
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961082
データ数	89

表54

両側平均咀嚼値 vs 両側合計モーメント スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	65532
相関係数rs	0.4421859
Z値	4.1480715
P値(両側確率)	3.355E-05
同順位補正相関係数	0.4421859
同順位補正Z値	4.1480715
同順位補正P値(両側確率)	3.355E-05 *
同順位の数	0
Z(0.975)	1.9599611
データ数	89

表52

両側平均咀嚼値 vs 両側平均咬合接触圧 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	154080
相関係数rs	-0.31154239
Z値	-2.92252667
P値(両側確率)	0.003472174
同順位補正相関係数	-0.31156472
同順位補正Z値	-2.92273613
同順位補正P値(両側確率)	0.00346984 *
同順位の数	4
Z(0.975)	1.959961082
データ数	89

*:P<0.05

表53

両側平均咀嚼値 vs 総咬合力 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	70678
相関係数rs	0.398382703
Z値	3.737161021
P値(両側確率)	0.000186166
同順位補正相関係数	0.398382703
同順位補正Z値	3.737161021
同順位補正P値(両側確率)	0.000186166 *
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961082
データ数	89

プレスケールの値は100%クレンチング下の記録

表55

両側平均咀嚼値 vs 総咬合接触面積 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	69032
相関係数rs	0.392131309
Z値	3.65755736
P値(両側確率)	0.000254697
同順位補正相関係数	0.392109898
同順位補正Z値	3.65735765
同順位補正P値(両側確率)	0.000254895*
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961082
データ数	88

表58

両側平均咀嚼値 vs 両側合計モーメント スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	66260
相関係数rs	0.41654045
Z値	3.8852307
P値(両側確率)	0.00010227
同順位補正相関係数	0.41654045
同順位補正Z値	3.8852307
同順位補正P値(両側確率)	0.00010227*
同順位の数	0
Z(0.975)	1.95996108
データ数	88

表56

両側平均咀嚼値 vs 両側平均咬合接触圧 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	136599
相関係数rs	-0.202837167
Z値	-1.89193914
P値(両側確率)	0.058498958
同順位補正相関係数	-0.202847759
同順位補正Z値	-1.892037934
同順位補正P値(両側確率)	0.058485794
同順位の数	2
Z(0.975)	1.959961082
データ数	88

*:P<0.05

表57

両側平均咀嚼値 vs 総咬合力 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	71554
相関係数rs	0.369923567
Z値	3.450417333
P値(両側確率)	0.000559816
同順位補正相関係数	0.369923567
同順位補正Z値	3.450417333
同順位補正P値(両側確率)	0.000559816*
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961082
データ数	88

プレスケールの値は50%クレンジング下の記録

表63

咀嚼値AI vs 咬合接触面積AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	97402
相関係数rs	0.142316
Z値	1.327437
P値(両側確率)	0.184364
同順位補正相関係数	0.142316
同順位補正Z値	1.327437
同順位補正P値(両側確率)	0.184364
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表66

咀嚼値AI vs モーメントの差 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	100802
相関係数rs	0.112377
Z値	1.048184
P値(両側確率)	0.294554
同順位補正相関係数	0.112377
同順位補正Z値	1.048184
同順位補正P値(両側確率)	0.294554
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表64

咀嚼値AI vs 平均咬合接触圧AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	145868
相関係数rs	-0.28446
Z値	-2.65323
P値(両側確率)	0.007973
同順位補正相関係数	-0.28446
同順位補正Z値	-2.65323
同順位補正P値(両側確率)	0.007973 *
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

*:P<0.05

表65

咀嚼値AI vs 咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	111512
相関係数rs	0.018069
Z値	0.168537
P値(両側確率)	0.866161
同順位補正相関係数	0.018069
同順位補正Z値	0.168537
同順位補正P値(両側確率)	0.866161
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

プレスケールの値は50%クレンジング下の記録

表67

両側平均咀嚼値 vs 両側7番 ピアソンの相関係数の検定						
相関分析表						
データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
76	0.237775	2.105815	0.038613063	1.992544	0.013018	0.439661

*

表68

両側平均咀嚼値 vs 両側6番 ピアソンの相関係数の検定						
相関分析表						
データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
76	0.221044	1.949725	0.054997957	1.992544	-0.00464	0.425304

表69

両側平均咀嚼値 vs 両側4番 ピアソンの相関係数の検定						
相関分析表						
データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
76	0.217428	1.916227	0.059198533	1.992544	-0.00844	0.422187

表70

両側平均咀嚼値 vs 両側467番 ピアソンの相関係数の検定						
相関分析表						
データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限
76	0.24793	2.201508	0.030817765	1.992544	0.023805	0.448325

*

*:P<0.05

表71

咀嚼値AI vs 7番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	52358
相関係数rs	0.284238
Z値	2.461572
P値(両側確率)	0.013833
同順位補正相関係数	0.284238
同順位補正Z値	2.461572
同順位補正P値(両側確率)	0.013833 *
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表74

咀嚼値AI vs 467番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	49108
相関係数rs	0.328667
Z値	2.846341
P値(両側確率)	0.004423
同順位補正相関係数	0.328667
同順位補正Z値	2.846341
同順位補正P値(両側確率)	0.004423 *
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表72

咀嚼値AI vs 6番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	55762
相関係数rs	0.237703
Z値	2.058571
P値(両側確率)	0.039535
同順位補正相関係数	0.237703
同順位補正Z値	2.058571
同順位補正P値(両側確率)	0.039535 *
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

*:P<0.05

表73

咀嚼値AI vs 4番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	62216
相関係数rs	0.149474
Z値	1.29448
P値(両側確率)	0.1955
同順位補正相関係数	0.149474
同順位補正Z値	1.29448
同順位補正P値(両側確率)	0.1955
同順位の数	0
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表75

両側平均咀嚼値 vs 総筋活動 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限	
89	0.42367	4.362613	3.51876E-05	1.98761	0.236259	0.580691	

*

表76

両側平均咀嚼値 vs 両側咬筋活動 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限	
89	0.409196	4.182956	6.84613E-05	1.98761	0.219658	0.568966	

*

表77

両側平均咀嚼値 vs 両側側頭筋活動 ピアソンの相関係数の検定							
相関分析表							
データ数	相関係数	t値	P値(両側確率)	t(0.975)	95%下限	95%上限	
89	0.337309	3.342074	0.00122725	1.98761	0.138803	0.509757	

*

*:P<0.05

表78

嗜好側 vs 平均咬合圧AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	118540
相関係数rs	-0.00902
Z値	-0.08464
P値(両側確率)	0.932546
同順位補正相関係数	-0.06787
同順位補正Z値	-0.63668
同順位補正P値(両側確率)	0.524336
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表79

嗜好側 vs 咬合接触面積AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	119736
相関係数rs	-0.0192
Z値	-0.18014
P値(両側確率)	0.857041
同順位補正相関係数	-0.07866
同順位補正Z値	-0.73791
同順位補正P値(両側確率)	0.460571
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表80

嗜好側 vs 咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	124232
相関係数rs	-0.05747
Z値	-0.53915
P値(両側確率)	0.589783
同順位補正相関係数	-0.11923
同順位補正Z値	-1.11846
同順位補正P値(両側確率)	0.263372
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表81

嗜好側 vs モーメント差 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	126312.5
相関係数rs	-0.07518
Z値	-0.70528
P値(両側確率)	0.480636
同順位補正相関係数	-0.13801
同順位補正Z値	-1.2946
同順位補正P値(両側確率)	0.195458
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表82

第一ストロークAI vs 平均咬合圧AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	119898
相関係数rs	-0.02058
Z値	-0.19308
P値(両側確率)	0.846898
同順位補正相関係数	-0.03946
同順位補正Z値	-0.37018
同順位補正P値(両側確率)	0.711246
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表83

第一ストロークAI vs 咬合接触面積AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	114215
相関係数rs	0.027792
Z値	0.260712
P値(両側確率)	0.794315
同順位補正相関係数	0.009816
同順位補正Z値	0.092078
同順位補正P値(両側確率)	0.926636
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表84

第一ストロークAI vs 咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	116607
相関係数rs	0.007431
Z値	0.069709
P値(両側確率)	0.944425
同順位補正相関係数	-0.01093
同順位補正Z値	-0.10249
同順位補正P値(両側確率)	0.918368
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表85

第一ストロークAI vs モーメント差 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	124042
相関係数rs	-0.05586
Z値	-0.52398
P値(両側確率)	0.600293
同順位補正相関係数	-0.0754
同順位補正Z値	-0.7073
同順位補正P値(両側確率)	0.479378
同順位の数	8
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表86

20回咀嚼AI vs 平均咬合圧AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	117714
相関係数rs	-0.00199
Z値	-0.01869
P値(両側確率)	0.985092
同順位補正相関係数	-0.00209
同順位補正Z値	-0.01957
同順位補正P値(両側確率)	0.98439
同順位の数	13
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表87

20回咀嚼AI vs 咬合接触面積AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	112194
相関係数rs	0.044995
Z値	0.42209
P値(両側確率)	0.67296
同順位補正相関係数	0.044905
同順位補正Z値	0.421251
同順位補正P値(両側確率)	0.673572
同順位の数	13
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表88

20回咀嚼AI vs 咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	109497
相関係数rs	0.067952
Z値	0.637446
P値(両側確率)	0.523834
同順位補正相関係数	0.067865
同順位補正Z値	0.636627
同順位補正P値(両側確率)	0.524367
同順位の数	13
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表89

20回咀嚼AI vs モーメント差 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	121286
相関係数rs	-0.0324
Z値	-0.30391
P値(両側確率)	0.761196
同順位補正相関係数	-0.0325
同順位補正Z値	-0.30486
同順位補正P値(両側確率)	0.760474
同順位の数	14
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

プレスケールの値は100%MVCクレンジング下の記録

表90

嗜好側 vs 平均咬合圧AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	111691.5
相関係数rs	0.016488
Z値	0.153794
P値(両側確率)	0.877772
同順位補正相関係数	-0.04003
同順位補正Z値	-0.37337
同順位補正P値(両側確率)	0.708877
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表91

嗜好側 vs 咬合接触面積AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	107297.5
相関係数rs	0.05518
Z値	0.514688
P値(両側確率)	0.606771
同順位補正相関係数	0.000951
同順位補正Z値	0.008873
同順位補正P値(両側確率)	0.99292
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表92

嗜好側 vs 咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	102412.5
相関係数rs	0.098196
Z値	0.915909
P値(両側確率)	0.359715
同順位補正相関係数	0.046511
同順位補正Z値	0.433824
同順位補正P値(両側確率)	0.664417
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表93

嗜好側 vs モーメント差 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	99215.5
相関係数rs	0.126347
Z値	1.178489
P値(両側確率)	0.238602
同順位補正相関係数	0.076327
同順位補正Z値	0.711934
同順位補正P値(両側確率)	0.476506
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表94

第一ストロークAI vs 平均咬合圧AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	118234
相関係数rs	-0.04112
Z値	-0.38356
P値(両側確率)	0.701303
同順位補正相関係数	-0.06075
同順位補正Z値	-0.56662
同順位補正P値(両側確率)	0.570973
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表95

第一ストロークAI vs 咬合接触面積AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	116426
相関係数rs	-0.0252
Z値	-0.23507
P値(両側確率)	0.814158
同順位補正相関係数	-0.04452
同順位補正Z値	-0.4153
同順位補正P値(両側確率)	0.677925
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表96

第一ストロークAI vs 咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	117523
相関係数rs	-0.03486
Z値	-0.32517
P値(両側確率)	0.745056
同順位補正相関係数	-0.05437
同順位補正Z値	-0.50711
同順位補正P値(両側確率)	0.612077
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表97

第一ストロークAI vs モーメント差 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	120848
相関係数rs	-0.06414
Z値	-0.59826
P値(両側確率)	0.549667
同順位補正相関係数	-0.0842
同順位補正Z値	-0.7854
同順位補正P値(両側確率)	0.43222
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表98

20回咀嚼AI vs 平均咬合圧AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	126665.5
相関係数rs	-0.11537
Z値	-1.07607
P値(両側確率)	0.281897
同順位補正相関係数	-0.11547
同順位補正Z値	-1.07703
同順位補正P値(両側確率)	0.281467
同順位の数	12
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表99

20回咀嚼AI vs 咬合接触面積AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	110548.5
相関係数rs	0.026553
Z値	0.247673
P値(両側確率)	0.804388
同順位補正相関係数	0.026463
同順位補正Z値	0.246833
同順位補正P値(両側確率)	0.805037
同順位の数	12
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表100

20回咀嚼AI vs 咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	112222.5
相関係数rs	0.011813
Z値	0.110182
P値(両側確率)	0.912265
同順位補正相関係数	0.011721
同順位補正Z値	0.109329
同順位補正P値(両側確率)	0.912941
同順位の数	12
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表101

20回咀嚼AI vs モーメント差 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	119735.5
相関係数rs	-0.05434
Z値	-0.50689
P値(両側確率)	0.612235
同順位補正相関係数	-0.05444
同順位補正Z値	-0.50779
同順位補正P値(両側確率)	0.611597
同順位の数	12
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

プレスケールの値は50%MVCクレンジング下の記録

表102

嗜好側 vs 7番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	53677.5
相関係数rs	0.2662
Z値	2.305356
P値(両側確率)	0.021147
同順位補正相関係数	0.224674
同順位補正Z値	1.945737
同順位補正P値(両側確率)	0.051686
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表106

第一ストロークAI vs 7番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	57951.5
相関係数rs	0.207772
Z値	1.799356
P値(両側確率)	0.071962
同順位補正相関係数	0.1923
同順位補正Z値	1.665365
同順位補正P値(両側確率)	0.09584
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表110

20回咀嚼AI vs 7番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	56380.5
相関係数rs	0.229522
Z値	1.987715
P値(両側確率)	0.046843
同順位補正相関係数	0.229443
同順位補正Z値	1.987031
同順位補正P値(両側確率)	0.046919*
同順位の数	9
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表103

嗜好側 vs 6番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	62921.5
相関係数rs	0.139829
Z値	1.210956
P値(両側確率)	0.225913
同順位補正相関係数	0.090871
同順位補正Z値	0.786969
同順位補正P値(両側確率)	0.4313
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表107

第一ストロークAI vs 6番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	62757.5
相関係数rs	0.142071
Z値	1.230372
P値(両側確率)	0.218558
同順位補正相関係数	0.1253
同順位補正Z値	1.085131
同順位補正P値(両側確率)	0.277864
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表111

20回咀嚼AI vs 6番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	57948.5
相関係数rs	0.207813
Z値	1.799711
P値(両側確率)	0.071906
同順位補正相関係数	0.207731
同順位補正Z値	1.799007
同順位補正P値(両側確率)	0.072017
同順位の数	9
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表104

嗜好側 vs 4番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	60640.5
相関係数rs	0.171012
Z値	1.481004
P値(両側確率)	0.138606
同順位補正相関係数	0.123888
同順位補正Z値	1.072901
同順位補正P値(両側確率)	0.283316
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表108

第一ストロークAI vs 4番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	76868.5
相関係数rs	-0.05083
Z値	-0.44023
P値(両側確率)	0.659767
同順位補正相関係数	-0.07142
同順位補正Z値	-0.61851
同順位補正P値(両側確率)	0.536242
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表112

20回咀嚼AI vs 4番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	77854.5
相関係数rs	-0.06431
Z値	-0.55697
P値(両側確率)	0.57755
同順位補正相関係数	-0.06442
同順位補正Z値	-0.55791
同順位補正P値(両側確率)	0.576904
同順位の数	9
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表105

嗜好側 vs 467番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	53096.5
相関係数rs	0.274142
Z値	2.374141
P値(両側確率)	0.01759
同順位補正相関係数	0.233084
同順位補正Z値	2.018568
同順位補正P値(両側確率)	0.043532*
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表109

第一ストロークAI vs 467番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	61318.5
相関係数rs	0.161743
Z値	1.400735
P値(両側確率)	0.161293
同順位補正相関係数	0.145361
同順位補正Z値	1.258863
同順位補正P値(両側確率)	0.20808
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表113

20回咀嚼AI vs 467番咬合力AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	59771.5
相関係数rs	0.182891
Z値	1.583885
P値(両側確率)	0.11322
同順位補正相関係数	0.182808
同順位補正Z値	1.58316
同順位補正P値(両側確率)	0.113385
同順位の数	9
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

*:P<0.05

表114

嗜好側 vs 咬筋活動AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	108108.5
相関係数rs	0.079771
Z値	0.748319
P値(両側確率)	0.454268
同順位補正相関係数	0.026248
同順位補正Z値	0.246224
同順位補正P値(両側確率)	0.805509
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表118

第一ストロークAI vs 咬筋活動AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	96728
相関係数rs	0.176643
Z値	1.657057
P値(両側確率)	0.097508
同順位補正相関係数	0.161441
同順位補正Z値	1.514453
同順位補正P値(両側確率)	0.129911
同順位の数	8
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表122

20回咀嚼AI vs 咬筋活動AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	109630.5
相関係数rs	0.066816
Z値	0.626786
P値(両側確率)	0.530799
同順位補正相関係数	0.066724
同順位補正Z値	0.625929
同順位補正P値(両側確率)	0.531361
同順位の数	14
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表115

嗜好側 vs 側頭筋活動AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	102548.5
相関係数rs	0.127098
Z値	1.192287
P値(両側確率)	0.233149
同順位補正相関係数	0.076415
同順位補正Z値	0.716834
同順位補正P値(両側確率)	0.473476
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表119

第一ストロークAI vs 側頭筋活動AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	97604
相関係数rs	0.169186
Z値	1.587108
P値(両側確率)	0.112488
同順位補正相関係数	0.153845
同順位補正Z値	1.443198
同順位補正P値(両側確率)	0.148965
同順位の数	8
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表123

20回咀嚼AI vs 側頭筋活動AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	107635.5
相関係数rs	0.083797
Z値	0.786088
P値(両側確率)	0.431816
同順位補正相関係数	0.083708
同順位補正Z値	0.785246
同順位補正P値(両側確率)	0.432309
同順位の数	14
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表116

偏側嗜好 vs 咬筋活動aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	114536
相関係数rs	0.02506
Z値	0.23508
P値(両側確率)	0.814147
同順位補正相関係数	-0.09487
同順位補正Z値	-0.88992
同順位補正P値(両側確率)	0.373511
同順位の数	4
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表120

第一ストロークAI vs 咬筋活動aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	126145
相関係数rs	-0.07376
Z値	-0.6919
P値(両側確率)	0.488997
同順位補正相関係数	-0.14605
同順位補正Z値	-1.37006
同順位補正P値(両側確率)	0.170668
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表124

20回咀嚼AI vs 咬筋活動aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	126955.5
相関係数rs	-0.08066
Z値	-0.75662
P値(両側確率)	0.449276
同順位補正相関係数	-0.08088
同順位補正Z値	-0.75874
同順位補正P値(両側確率)	0.448009
同順位の数	22
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表117

偏側嗜好 vs 側頭筋活動aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	78029
相関係数rs	0.33581
Z値	3.15018
P値(両側確率)	0.001632
同順位補正相関係数	0.25652
同順位補正Z値	2.406367
同順位補正P値(両側確率)	0.016112 *
同順位の数	4
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表121

第一ストロークAI vs 側頭筋活動aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	116365
相関係数rs	0.009491
Z値	0.089033
P値(両側確率)	0.929055
同順位補正相関係数	-0.05702
同順位補正Z値	-0.53491
同順位補正P値(両側確率)	0.592713
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表125

20回咀嚼AI vs 側頭筋活動aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	127793.5
相関係数rs	-0.08779
Z値	-0.82354
P値(両側確率)	0.410202
同順位補正相関係数	-0.08802
同順位補正Z値	-0.82567
同順位補正P値(両側確率)	0.408993
同順位の数	22
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

嗜好側:咀嚼を好む側の左右傾向の度合い(AIに相当する)
偏側嗜好:片側での咀嚼を好む度合い(aAIに相当する)

*:P<0.05

表126

嗜好側 vs 咀嚼値AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	102710
相関係数rs	0.125724
Z値	1.179391
P値(両側確率)	0.238243
同順位補正相関係数	0.074962
同順位補正Z値	0.703204
同順位補正P値(両側確率)	0.481928
同順位の数	5
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表127

第一ストロークAI vs 咀嚼値AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	110620
相関係数rs	0.058393
Z値	0.547774
P値(両側確率)	0.583847
同順位補正相関係数	0.040988
同順位補正Z値	0.384499
同順位補正P値(両側確率)	0.700609
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表128

20回咀嚼AI vs 咀嚼値AI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	119592
相関係数rs	-0.01798
Z値	-0.16864
P値(両側確率)	0.866077
同順位補正相関係数	-0.01807
同順位補正Z値	-0.16954
同順位補正P値(両側確率)	0.865373
同順位の数	13
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表129

TMD総和 vs 咬合接触面積aAI(100%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	120269
相関係数rs	-0.02374
Z値	-0.2227
P値(両側確率)	0.823767
同順位補正相関係数	-0.1059
同順位補正Z値	-0.99348
同順位補正P値(両側確率)	0.320478
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表130

TMD総和 vs 咬合接触圧aAI(100%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	112937
相関係数rs	0.03867
Z値	0.362761
P値(両側確率)	0.716784
同順位補正相関係数	-0.03829
同順位補正Z値	-0.35919
同順位補正P値(両側確率)	0.719455
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表131

TMD総和 vs 咬合力aAI(100%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	120272
相関係数rs	-0.02377
Z値	-0.22294
P値(両側確率)	0.82358
同順位補正相関係数	-0.10593
同順位補正Z値	-0.99374
同順位補正P値(両側確率)	0.320352
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表132

TMD総和 vs モーメント左右差(100%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	124244.5
相関係数rs	-0.05758
Z値	-0.54015
P値(両側確率)	0.589095
同順位補正相関係数	-0.14257
同順位補正Z値	-1.33744
同順位補正P値(両側確率)	0.181078
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表133

TMD総和 vs 咬合接触面積aAI(50%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	114113.5
相関係数rs	-0.00484
Z値	-0.04513
P値(両側確率)	0.964002
同順位補正相関係数	-0.08307
同順位補正Z値	-0.77483
同順位補正P値(両側確率)	0.438442
同順位の数	8
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表134

TMD総和 vs 咬合接触圧aAI(50%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	90374.5
相関係数rs	0.204198
Z値	1.904629
P値(両側確率)	0.056828
同順位補正相関係数	0.142878
同順位補正Z値	1.332676
同順位補正P値(両側確率)	0.182638
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表135

TMD総和 vs 咬合力aAI(50%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	121857.5
相関係数rs	-0.07303
Z値	-0.68117
P値(両側確率)	0.495763
同順位補正相関係数	-0.15676
同順位補正Z値	-1.4622
同順位補正P値(両側確率)	0.143687
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表136

TMD総和 vs モーメント左右差(50%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	118226.5
相関係数rs	-0.04106
Z値	-0.38295
P値(両側確率)	0.70176
同順位補正相関係数	-0.12221
同順位補正Z値	-1.13986
同順位補正P値(両側確率)	0.254345
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表137

TMD総和 vs abs咬合接触面積(100%AI-50%AI) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	105071.5
相関係数rs	0.0747816
Z値	0.6975165
P値(両側確率)	0.4854795
同順位補正相関係数	0.002998
同順位補正Z値	0.0279638
同順位補正P値(両側確率)	0.9776909
同順位の数	6
Z(0.975)	1.9599611
データ数	88

表138

TMD総和 vs abs咬合接触圧(100%AI-50%AI) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	91263.5
相関係数rs	0.1963694
Z値	1.8316123
P値(両側確率)	0.0670091
同順位補正相関係数	0.1344167
同順位補正Z値	1.253756
同順位補正P値(両側確率)	0.2099309
同順位の数	6
Z(0.975)	1.9599611
データ数	88

表139

TMD総和 vs abs咬合力(100%AI-50%AI) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	97098.5
相関係数rs	0.1449887
Z値	1.3523648
P値(両側確率)	0.1762588
同順位補正相関係数	0.0788817
同順位補正Z値	0.7357594
同順位補正P値(両側確率)	0.461877
同順位の数	6
Z(0.975)	1.9599611
データ数	88

表140

TMD総和 vs absモーメント差(100%AI-50%AI) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	113196.5
相関係数rs	0.0032361
Z値	0.030184
P値(両側確率)	0.9759202
同順位補正相関係数	-0.074332
同順位補正Z値	-0.693325
同順位補正P値(両側確率)	0.4881052
同順位の数	6
Z(0.975)	1.9599611
データ数	88

表141

TMD総和 vs 咬合接触面積(100%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	114368.5
相関係数rs	-0.00708
Z値	-0.06608
P値(両側確率)	0.947317
同順位補正相関係数	-0.08551
同順位補正Z値	-0.79761
同順位補正P値(両側確率)	0.425098
同順位の数	11
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表142

TMD総和 vs 咬合接触圧(100%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	93112.5
相関係数rs	0.180088
Z値	1.679748
P値(両側確率)	0.093006
同順位補正相関係数	0.116802
同順位補正Z値	1.089454
同順位補正P値(両側確率)	0.275954
同順位の数	10
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表143

TMD総和 vs 咬合力(100%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	113618.5
相関係数rs	-0.00048
Z値	-0.00448
P値(両側確率)	0.996428
同順位補正相関係数	-0.07835
同順位補正Z値	-0.73079
同順位補正P値(両側確率)	0.464909
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表144

TMD総和 vs 両側モーメント合計(100%MVC) スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	115070.5
相関係数rs	-0.01327
Z値	-0.12373
P値(両側確率)	0.901526
同順位補正相関係数	-0.09217
同順位補正Z値	-0.85969
同順位補正P値(両側確率)	0.389961
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	88

表145

TMD総和 vs 両側467番咬合力合計 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	73571
相関係数rs	-0.00576
Z値	-0.04984
P値(両側確率)	0.960248
同順位補正相関係数	-0.07314
同順位補正Z値	-0.63344
同順位補正P値(両側確率)	0.526447
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表146

TMD総和 aAI7 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	65856
相関係数rs	0.099713
Z値	0.863539
P値(両側確率)	0.387841
同順位補正相関係数	0.039627
同順位補正Z値	0.343176
同順位補正P値(両側確率)	0.731466
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表147

TMD総和 vs 6番咬合力aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	69037
相関係数rs	0.056227
Z値	0.48694
P値(両側確率)	0.626301
同順位補正相関係数	-0.00687
同順位補正Z値	-0.0595
同順位補正P値(両側確率)	0.952557
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表148

TMD総和 vs 4番咬合力aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	59859
相関係数rs	0.181695
Z値	1.573526
P値(両側確率)	0.115597
同順位補正相関係数	0.127285
同順位補正Z値	1.102316
同順位補正P値(両側確率)	0.270324
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表149

TMD総和 vs 467番咬合力aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	62150
相関係数rs	0.150376
Z値	1.302294
P値(両側確率)	0.192816
同順位補正相関係数	0.093797
同順位補正Z値	0.812306
同順位補正P値(両側確率)	0.416616
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	76

表150

TMD総和 vs 咬筋活動aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	88272.5
相関係数rs	0.248617
Z値	2.332232
P値(両側確率)	0.019688
同順位補正相関係数	0.189161
同順位補正Z値	1.774491
同順位補正P値(両側確率)	0.075982
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表151

TMD総和 vs 側頭筋活動aAI スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	107024.5
相関係数rs	0.088998
Z値	0.834876
P値(両側確率)	0.403787
同順位補正相関係数	0.016231
同順位補正Z値	0.152257
同順位補正P値(両側確率)	0.878984
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表152

TMD総和 vs 総Activity Index スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	108516.5
相関係数rs	0.076298
Z値	0.71574
P値(両側確率)	0.474152
同順位補正相関係数	0.002471
同順位補正Z値	0.023185
同順位補正P値(両側確率)	0.981503
同順位の数	7
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

表153

TMD総和 vs 両側咀嚼値平均 スピアマン順位相関係数検定	
検定の結果	
順位の差の2乗和	99675
相関係数rs	0.151558
Z値	1.421737
P値(両側確率)	0.155103
同順位補正相関係数	0.084012
同順位補正Z値	0.788102
同順位補正P値(両側確率)	0.430637
同順位の数	6
Z(0.975)	1.959961
データ数	89

参考資料 基本統計量

表154 基本統計量

咀嚼嗜好側		
	嗜好側	aAI嗜好側
データ数	89	89
平均値	0.1573034	0.6741573
不偏分散	0.7931563	0.3585291
標準偏差	0.8905932	0.598773
標準誤差	0.0944027	0.0634698
最小値	-2	0
最大値	2	2
変動係数	5.6616283	0.88818
範囲	4	2
合計	14	60
平方和	72	72
相乗平均	*	*
調和平均	#NUM!	#NUM!
歪度	-0.311993	0.2619399
尖度	-0.337941	-0.647582
中央値	0	1
四分位範囲	1	1
最頻値	0	1
10%調整平均	0.1728395	0.6419753
中央絶対偏差	0.6741573	0.4606742

L : -1
R : +1
LL : -2
RR : -2
LR : 0

表155 基本統計量

第一ストローク側		
	第一AI	第一aAI
データ数	89	89
平均値	12.50936	70.6367
不偏分散	5805.879	917.8981
標準偏差	76.19632	30.29683
標準誤差	8.076794	3.211458
最小値	-100	20
最大値	100	100
変動係数	6.091143	0.428911
範囲	200	80
合計	1113.333	6286.667
平方和	524844.4	524844.4
相乗平均	1.022677	61.51236
調和平均	#NUM!	50.1188
歪度	-0.35286	-0.51391
尖度	-1.42368	-1.07399
中央値	20	60
四分位範囲	146.6667	40
最頻値	100	100
10%調整平均	13.74486	71.68724
中央絶対偏差	65.9176	25.9176

表156 基本統計量

20回咀嚼		
	20回AI	20回aAI
データ数	89	89
平均値	6.194757	33.89513
不偏分散	1918.82	795.6959
標準偏差	43.80434	28.20808
標準誤差	4.643251	2.990051
最小値	-100	0.666667
最大値	100	100
変動係数	7.071196	0.832216
範囲	200	99.33333
合計	551.3333	3016.667
平方和	172271.6	172271.6
相乗平均	1.062984	21.10441
調和平均	#NUM!	8.396825
歪度	-0.2164	0.989221
尖度	0.219269	0.037714
中央値	10	25.33333
四分位範囲	48	35.33333
最頻値	24	100
10%調整平均	6.559671	32.25514
中央絶対偏差	32.89888	21.62547

表157 基本統計量

TMD総和

	TMD総和
データ数	89
平均値	1.2808989
不偏分散	4.3406537
標準偏差	2.0834236
標準誤差	0.2208425
最小値	0
最大値	10
変動係数	1.6265324
範囲	10
合計	114
平方和	528
相乗平均	*
調和平均	#NUM!
歪度	2.3670512
尖度	5.7830535
中央値	0
四分位範囲	2
最頻値	0
10%調整平均	0.9753086
中央絶対偏差	1.2808989

表158

左右平均歯種別

	7番平均	6番平均	4番平均	467番合計平均
データ数	76	76	76	76
平均値	45.75735	46.41969	26.16162	118.3386623
不偏分散	367.7443	407.017	177.9417	2311.353218
標準偏差	19.17666	20.17466	13.33948	48.07653501
標準誤差	2.199714	2.314193	1.530143	5.51475678
最小値	2.666667	8.1	4	14.76666667
最大値	92.46667	89.25	69.33333	234.55
変動係数	0.419095	0.434614	0.509887	0.406262282
範囲	89.8	81.15	65.33333	219.7833333
合計	3477.558	3527.897	1988.283	8993.738333
平方和	186704.7	194290.2	65362.35	1237658.455
相乗平均	41.03375	41.58057	22.66998	107.3661757
調和平均	32.8492	36.1604	19.05194	93.37174195
歪度	0.413449	0.234325	0.641992	0.258722576
尖度	-0.20376	-0.86273	0.053563	-0.62213854
中央値	42.5375	44.40833	23.36667	109.925
四分位範囲	25.25	30.03333	21.28333	76.1
最頻値	*	*	22.98333	*
10%調整平均	45.18223	46.09382	25.56397	117.4539951
中央絶対偏差	14.78498	17.01311	10.69408	39.63910088

単位 Kg

表159

左右平均歯種別

	aAI7番	aAI6番	aAI4番	aAI467番合計
データ数	76	76	76	76
平均値	12.847743	9.2638331	12.645975	8.327348356
不偏分散	145.36468	51.140112	145.17117	39.88227442
標準偏差	12.056728	7.1512315	12.0487	6.315241438
標準誤差	1.3830015	0.8203025	1.3820807	0.724407875
最小値	0	0.0504032	0.2463054	0.087150189
最大値	61.25	29.951691	65.602837	27.57816146
変動係数	0.9384316	0.7719517	0.9527696	0.758373634
範囲	61.25	29.901288	65.356531	27.49101127
合計	976.42846	704.05132	961.0941	632.8784751
平方和	23447.253	10357.722	23041.81	8261.37011
相乗平均	6.3314206	6.3189693	7.4291161	5.42312331
調和平均	#NUM!	2.0818655	3.3056381	1.838954058
歪度	1.4394351	0.9199451	1.7500331	0.880206688
尖度	2.3484126	0.0708855	4.1644797	0.342865491
中央値	9.0639579	6.8429852	10.118378	6.361334645
四分位範囲	18.678232	10.300045	13.247863	8.665479395
最頻値	*	*	*	*
10%調整平均	11.655854	8.7586212	11.419051	7.897974523
中央絶対偏差	8.7846071	5.5987321	8.5824646	4.987663453

表160 基本統計量
100%MVC
左右平均

	平均Area	平均Ave	平均Max	平均Force	平均Moment
データ数	89	89	89	89	89
平均値	11.1620787	43.1884831	113.023315	455.891573	1180.379157
不偏分散	30.4311238	31.2258815	118.233108	35324.7111	263724.5564
標準偏差	5.51644122	5.5880123	10.8735049	187.948893	513.5411925
標準誤差	0.5847416	0.59232812	1.15258921	19.9225216	54.43525753
最小値	0.9	28.125	86.225	41.5	101.725
最大値	28.5	56.35	185.525	970.8	2590.525
変動係数	0.49421272	0.12938663	0.09620586	0.41226621	0.435064606
範囲	27.6	28.225	99.3	929.3	2488.8
合計	993.425	3843.775	10059.075	40574.35	105053.745
平方和	13766.6269	168754.689	1147314.51	21606078.8	147211012
相乗平均	9.59822784	42.8196671	112.561087	406.684777	1034.080871
調和平均	7.51888737	42.4382296	112.130009	334.327158	820.533961
歪度	0.5839154	-0.1443514	2.82644861	0.07639753	0.054936781
尖度	0.35571137	-0.3620859	20.9656123	-0.2241533	-0.22642726
中央値	10.8	43.125	114.5	456.2	1160.5
四分位範囲	7.4	8.5	10.1	267.3	669.35
最頻値	9.075	41.275	120	*	*
10%調整平均	10.9521605	43.2237654	113.015432	454.890741	1174.893765
中央絶対偏	4.28567416	4.53258427	6.43455056	148.417978	405.7303933

単位 mm2 Mpa Mpa N Ncm

表161 50%MVC
左右平均

	平均Area	平均Ave	平均Max	平均Force	平均Moment
データ数	88	88	88	88	88
平均値	8.40056818	42.0582386	105.028977	337.294602	882.5045455
不偏分散	27.615833	32.209838	182.789768	35396.6966	261952.3455
標準偏差	5.25507688	5.67537117	13.5199766	188.140098	511.8128032
標準誤差	0.56019308	0.6049966	1.44123435	20.0558019	54.55942814
最小値	0.15	29.6	44.8	6.975	17
最大値	27.25	56.35	120	914.4	2455.225
変動係数	0.62556208	0.13494077	0.12872616	0.55779161	0.579954863
範囲	27.1	26.75	75.2	907.425	2438.225
合計	739.25	3701.125	9242.55	29681.925	77660.4
平方和	8612.6975	158465.054	986638.284	13091065.7	91325510.06
相乗平均	6.52897765	41.6777181	103.979829	270.588552	680.3543959
調和平均	3.67516448	41.2944187	102.63706	160.369687	355.7332314
歪度	0.97932499	0.16934431	-1.5432072	0.49206704	0.505573864
尖度	1.56039783	-0.200595	3.75112766	0.19313535	0.400500307
中央値	8.175	41.925	106.625	337.4375	899.05
四分位範囲	7.5	7.525	17.175	258.775	722.9
最頻値	9.075	39.8	120	*	*
10%調整平均	8.05625	41.971875	106.298438	329.047188	861.454375
中央絶対偏	4.02727273	4.60369318	9.78693182	149.253125	405.2852273

表162 基本統計量
100%MVC
左右平均

	Area aAI	Ave aAI	Max aAI	Force aAI	ABSMoment差
データ数	89	89	89	89	89
平均値	13.4328744	6.49598819	4.26318121	11.183284	248.2551685
不偏分散	137.928897	26.2222658	37.3269556	103.46452	53948.13659
標準偏差	11.7443134	5.12076807	6.109579	10.1717511	232.2673817
標準誤差	1.24489473	0.54280033	0.64761408	1.07820346	24.62029322
最小値	0	0.24038462	0	0.1709694	5.65
最大値	45.1327434	24.4057971	43.9159143	59.1566265	1216.85
変動係数	0.87429638	0.78829701	1.43311001	0.90954956	0.93559938
範囲	45.1327434	24.1654125	43.9159143	58.9856571	1211.2
合計	1195.52582	578.142949	379.421347	995.312275	22094.71
平方和	28197.091	6063.16914	4902.30646	20235.7376	10232561.98
相乗平均	4.6308591	4.45186598	1.07839616	7.51267244	159.6424151
調和平均	#NUM!	2.26505817	#NUM!	3.92171088	83.14832259
歪度	1.01368114	1.31447424	4.24631292	2.02718047	1.786351597
尖度	0.13081975	1.78818992	22.6134567	5.30555489	3.571195076
中央値	9.89583333	5.13100437	2.58602265	8.77968671	174.75
四分位範囲	18.2193773	6.55252983	5.06604368	10.5581699	261.3
最頻値	*	*	0	*	91.8
10%調整平均	12.6162284	6.0750767	3.42267381	10.1137209	223.7575309
中央絶対偏	9.09060441	3.77472279	3.2608572	6.79702512	158.9510112

表163 50%MVC
左右平均

	Area aAI	Ave aAI	Max aAI	Force aAI	ABSMoment差
データ数	88	88	88	88	88
平均値	13.6711471	6.22158047	5.17618837	11.7493723	183.5977273
不偏分散	132.659366	43.3073982	31.1828141	129.556129	40614.21741
標準偏差	11.5177848	6.58083567	5.58415742	11.3822726	201.5296936
標準誤差	1.22779998	0.70151944	0.59527318	1.21335433	21.48313752
最小値	0	0.12224939	0	0.22225515	5.95
最大値	45.1737452	49.1987179	32.2544643	56.8726594	1153.1
変動係数	0.84248854	1.0577434	1.0788165	0.9687558	1.097669871
範囲	45.1737452	49.0764686	32.2544643	56.4504042	1147.15
合計	1203.06094	547.499081	455.504577	1033.94476	16156.6
平方和	27988.588	7174.05323	5070.68232	23419.5851	6499751.955
相乗平均	2.05329971	3.93031687	1.10585798	6.80430369	104.1033817
調和平均	#NUM!	1.75581649	#NUM!	2.75337732	50.10459177
歪度	1.04270224	3.61841823	1.96789634	1.53048072	2.398684252
尖度	0.28186546	19.3874624	5.27131613	2.29213764	7.200559838
中央値	10.0051275	4.66043362	3.65658037	7.48610977	120.925
四分位範囲	13.994297	5.90104181	5.49255637	13.7984423	197.8
最頻値	0	*	0	*	*
10%調整平均	12.8786676	5.44152242	4.62748068	10.6698801	157.743125
中央絶対偏	8.85974668	3.89337581	3.80377161	8.03541882	129.3534091

表164 基本統計量
筋電図
軽いクレンジング

	総活動量	両咬筋総	両側頭筋総	aAI咬筋	aAI側頭筋	Activ左	Activ右
データ数	89	89	89	89	89	89	89
平均値	0.208536	0.090974	0.11756231	20.26505	18.189181	-19.0655	-19.3091
不偏分散	0.030548	0.009324	0.00933241	324.4715	234.74148	1326.903	1240.539
標準偏差	0.17478	0.09656	0.09660442	18.01309	15.321275	36.42668	35.22129
標準誤差	0.018527	0.010235	0.01024005	1.909384	1.624052	3.86122	3.733449
最小値	0.021011	0.007727	0.01262684	0.701876	0.3417759	-81.5328	-81.4856
最大値	0.893592	0.478397	0.55648327	73.7418	65.984192	65.99467	70.15021
変動係数	0.838125	1.0614	0.82172954	0.888875	0.842329	-1.9106	-1.82408
範囲	0.872581	0.47067	0.54385644	73.03993	65.642416	147.5274	151.6358
合計	18.55974	8.096694	10.4630458	1803.589	1618.8371	-1696.83	-1718.51
平方和	6.558599	1.557085	2.05131235	65103.32	50102.572	149118.4	142350.4
相乗平均	0.150716	0.05544	0.08593387	12.71562	11.54609	1.013937	*
調和平均	0.106626	0.034932	0.06071925	6.589778	4.7937877	#NUM!	#NUM!
歪度	1.702883	1.883999	1.77409479	1.226127	1.2435903	0.251318	0.228314
尖度	3.305989	3.586448	4.14127818	0.836211	1.1952808	-0.84743	-0.66889
中央値	0.154954	0.059061	0.08120667	14.20256	14.062913	-22.4266	-21.7666
四分位範囲	0.204164	0.095795	0.09983535	20.95678	18.650539	60.5426	51.17956
最頻値	0.122946	0.070223	0.05272238	1.784531	0.4665532	15.32851	13.12289
10%調整平均	0.189817	0.080223	0.10802822	18.84442	16.961588	-20.0405	-19.8276
中央絶対偏差	0.123755	0.064005	0.06870488	13.43852	11.456184	31.01762	29.08069

単位 vsec

表165 筋電図
半分程度クレンジング

	総活動量	両咬筋総	両側頭筋総	aAI咬筋	aAI側頭筋	Activ左	Activ右
データ数	89	89	89	89	89	89	89
平均値	0.485225	0.234001	0.25122424	18.24999	16.608604	-12.1239	-7.07611
不偏分散	0.090275	0.032266	0.02082693	246.4235	179.20724	1056.847	1162.035
標準偏差	0.300459	0.179627	0.14431539	15.69788	13.386831	32.50919	34.08863
標準誤差	0.031849	0.01904	0.0152974	1.663972	1.4190012	3.445967	3.613388
最小値	0.056024	0.01124	0.01560087	0.014277	0.0590742	-79.1132	-85.6545
最大値	1.418955	0.843176	0.676502	72.30503	54.997293	61.36197	74.22004
変動係数	0.619215	0.767635	0.57444853	0.860158	0.8060178	-2.68141	-4.81743
範囲	1.362932	0.831936	0.66090114	72.29075	54.938219	140.4752	159.8745
合計	43.18503	20.82608	22.3589569	1624.249	1478.1658	-1079.03	-629.774
平方和	28.89871	7.712725	7.44988195	51327.8	40320.507	106084.6	106715.4
相乗平均	0.382933	0.161158	0.20095795	11.32934	9.7726168	1.006004	*
調和平均	0.27642	0.093399	0.13896013	1.058949	1.962429	#NUM!	#NUM!
歪度	0.652256	0.849596	0.50161367	1.240638	0.9097917	-0.1264	-0.21808
尖度	0.04935	0.185439	-0.0981398	0.996675	0.1056443	-0.79817	-0.45265
中央値	0.425486	0.176472	0.24834446	13.08498	12.037387	-9.65475	-2.10882
四分位範囲	0.467804	0.298109	0.19845481	22.39604	19.091653	48.6449	49.63467
最頻値	0.58138	0.370976	0.2104042	0.580174	9.2183007	23.22394	32.28294
10%調整平均	0.470967	0.222893	0.24511367	17.05975	15.784477	-12.1555	-6.94965
中央絶対偏差	0.251609	0.144762	0.11574161	11.39775	10.385412	27.52629	26.95904

表166 筋電図
最大クレンジング

	総活動量	両咬筋総	両側頭筋総	aAI咬筋	aAI側頭筋	Activ左	Activ右
データ数	89	89	89	89	89	89	89
平均値	1.49229	0.820464	0.67182507	13.89328	9.7529004	5.002478	8.743391
不偏分散	0.40301	0.171305	0.08718322	151.3966	72.807301	560.202	534.1748
標準偏差	0.634831	0.41389	0.29526805	12.30433	8.5327194	23.66859	23.11222
標準誤差	0.067292	0.043872	0.03129835	1.304257	0.9044665	2.508865	2.449891
最小値	0.169283	0.052673	0.07251198	0.028848	0.0623955	-59.7026	-52.2498
最大値	3.189164	1.805592	1.69971333	65.64463	39.239402	49.23886	54.73251
変動係数	0.425407	0.504458	0.43950139	0.885632	0.8748905	4.731372	2.643393
範囲	3.019881	1.752919	1.62720135	65.61578	39.177007	108.9415	106.9824
合計	132.8138	73.02134	59.7924313	1236.502	868.00813	445.2206	778.1618
平方和	233.6615	74.98622	47.842178	30501.98	14872.639	51524.98	53811.16
相乗平均	1.33324	0.700828	0.60226798	7.682382	6.1749815	1.196538	1.277622
調和平均	1.118075	0.537895	0.51299338	1.071277	2.0024054	#NUM!	#NUM!
歪度	0.261422	0.433491	0.69337942	1.572195	1.3228918	-0.61604	-0.25844
尖度	-0.37842	-0.62201	0.6933786	3.21079	1.434174	0.268907	-0.24036
中央値	1.492353	0.768296	0.60825	11.48393	6.9663502	6.954516	6.156603
四分位範囲	0.918859	0.610729	0.37051182	15.16019	11.200887	32.34959	31.98592
最頻値	1.676724	1.177854	0.49886983	1.710336	7.6659115	38.08897	43.07398
10%調整平均	1.483655	0.811446	0.66181236	12.74899	9.0150473	6.094287	9.180415
中央絶対偏差	0.518224	0.337777	0.22928305	8.828524	6.2671838	18.8177	18.57142

表167 基本統計量

咀嚼値

	平均咀嚼値	aAI咀嚼値
サンプル数	89	89
平均値	77.63954459	4.037304026
不偏分散	101.7494737	15.08145476
標準偏差	10.08709441	3.883484873
標準誤差	1.069229869	0.411648573
最小値	26.12979859	0.014795254
最大値	95.12981416	22.03400968
変動係数	0.129922122	0.961900528
範囲	69.00001557	22.01921442
合計	6909.919468	359.3200583
平方和	545436.9544	2777.852337
相乗平均	76.79844044	2.488982855
調和平均	75.57666175	0.684686854
歪度	-1.691400006	2.180637503
尖度	6.272843847	6.305403451
中央値	79.14887638	3.26643167
四分位範囲	12.42638806	4.495903986
最頻値	*	*
10%調整平均	78.27850669	3.605927447
中央絶対偏差	7.142803745	2.582890186

単位 %