原著論文

顎関節異常が咀嚼運動に及ぼす影響に関する研究

—咀嚼スピードについて—

桑原 俊也 吉岡 慎郎 小河 弘枝
瑞森 崇弘 宮内 修平 丸山 剛郎

The Influence of TMJ Abnormalities on Chewing Movement

— Analysis of Velocity of Chewing Movement —

Toshiya Kuwahara, Chikao Yoshioka, Hiroe Ogawa,
Takahiro Mizumori, Shuhei Miyauchi and Takao Maruyama

Abstract : The purpose of this study was to investigate the influence of the TMJ abnormalities on velocity of chewing movement.

The analysis of the velocity was performed in 140 patients with stomatognathic dysfunction and 25 normal subjects using Sirognathograph Analysing System (SGG/AS).

The results were as follow :

1. The dispersion of the velocity was significantly observed in both opening and closing phase of chewing movement of the subjects with stomatognathic dysfunction. This dispersion was remarkably observed in the non-abnormal side chewing.
2. Characteristic decrease of the velocity was observed in the opening phase of the non-abnormal side chewing of the subjects with stomatognathic dysfunction.
3. The maximum opening and closing velocity of the subjects with stomatognathic dysfunction was significantly slower than that of the normal subjects.

Key words : velocity of chewing movement, TMJ abnormality, Sirognathograph Analysing System

I. 緒 言

顎口腔機能異常, いわゆる顎関節症が増加の傾向にあ

り, 歯科領域において第3の疾患とまでいわれ大きな問題になっている。この顎口腔機能異常は顎口腔系を構成する要素の異常が複雑に絡み合ったものであり, その発生機序に関しては不明な点が多い。そのためその診査・診断法および治療法に関して統一された見解は得られておらず, その確立が急務とされている。

われわれは, この顎口腔機能異常の診査・診断法の確立のための一助として, 臨床生理咬合の概念¹⁾に基づき, 顎口腔系を構成する要素の異常が咀嚼にどのように影響

大阪大学歯学部歯科補綴学第一講座 (主任: 丸山剛郎教授)
The first Department of Prosthetic Dentistry, Osaka
University Faculty of Dentistry (Chairman: Prof. Takao
Maruyama)

平成2年2月1日受付

表 1 被験者の内訳

Stomatognathic Dysfunction Group	
Reciprocal Click Group	45
Closed Lock Group	20
Osteoarthritis Group	50
(SE : Sclerosis or Erosion)	(25)
(PD : Marginal Proliferation or Deformity)	(25)
MPD Syndrome Group	25
Control Group	
Normal Group	25
Total	165

しているのかについて、一連の研究を行ってきた。その結果、顎口腔系を構成する要素のなかでも重要なものの1つである顎関節の異常が咀嚼中の下顎切歯点運動経路(以下、咀嚼パターンと呼ぶ)に反映されていることを明らかにしてきた²⁾。しかしながら、咀嚼中の下顎切歯点運動速度(以下咀嚼スピードと呼ぶ)と顎関節異常との関連性に関しては不明な点が多い。そこでわれわれは、顎関節異常が咀嚼スピードにどのように反映されているのかについて検討を加えた。

II. 被験者および方法

被験者には、顎口腔系に異常を訴えて本学歯学部附属病院第一補綴科を受診し、症状や現病歴に関する問診、顎関節や咀嚼筋の触診、咬合診査、顎関節X線診査(経頭蓋撮影法、同時多層断層撮影法、顎関節腔造影法)により総合的に診断を下された顎口腔機能異常者のうち著しい咬合異常を認めない者の中から、顎関節異常群として片側性復位性関節円板前方偏位患者 45 名(以下、Reciprocal Click 群とする)、片側性非復位性関節円板前方偏位患者 20 名(以下 Closed Lock 群とする)、片側性骨関節症患者 50 名(以下 Osteoarthritis 群とする)を、また咀嚼筋異常群として MPD 症候群患者 25 名(以下、MPD Syndrome 群とする)の計 140 名(男性 28 名、女性 112 名、年齢 18~61 歳、平均年齢 35.2 歳)を選択した。また対照として個性正常咬合を有し、自覚的他覚的に顎口腔機能に異常を認めず、顎関節同時多層断層撮影法による顎関節エックス線診査により顎関節部の硬組織に異常を認めない正常者 25 名(男性 20 名、女性 5 名、年齢 25~48 歳、平均年齢 29.9 歳:以下 Normal 群とする)を選択した。Osteoarthritis 群に関しては下顎頭の骨変化を sclerosis, erosion, marginal proliferation, deformity の 4 つに分類し、sclerosis または

図 1 シロナソグラフ・アナライジング・システム

erosion を認める群 25 名(以下 osteoarthritis (SE) 群とする)と marginal proliferation または deformity を認める群 25 名(以下 osteoarthritis (PD) 群とする)の 2 つに大別した(表 1)。

咀嚼運動の記録には Sirognathograph Analysing System II (カノーパス電子, 神戸, 東京歯科産業, 東京)(以下 SGG/AS と略す)(図 1)を用いた。被験食品には市販のガム(フリーゾーン, 株式会社ロッテ, 東京)を十分軟化させたものを用い、左右側指定の片側咀嚼を約 25 秒間記録した。

咀嚼スピードの分析に際しては、SGG/AS により出力される各開口度における下顎切歯点運動速度図(以下咀嚼スピードパターンと呼ぶ)を咀嚼開始 5 秒後からの 10 ストロークを重ね書きしたもの(以下 Overlaid Pattern と呼ぶ)(図 2)と、1 ストロークずつ個別に出力したものの(以下 Separated Pattern と呼ぶ)(図 3)を開口相および閉口相それぞれ別々に肉眼的に観察、分類した。さらにこの分類に基づき、Overlaid Pattern の分析(以下 Overlaid Pattern Analysis と呼ぶ)では各被験者群における各咀嚼スピードパターンの出現する被験者数を、Separated Pattern の分析(以下 Separated Pattern Analysis と呼ぶ)では各被験者群における各咀嚼スピードパターンの出現数の平均値と標準偏差を求めた。また、独自に開発したソフトウェアを用いて開口相および閉口相における最大スピード(以下、開口相における

図 2 咀嚼スピードパターンを 10 ストローク重ね書きした 1 例 (右端)

図 3 咀嚼スピードパターンを 1 ストロークずつ個別に出力した 1 例

最大スピードを最大開口スピード、閉口相における最大スピードを最大閉口スピードと呼ぶ)の平均値および変異係数を算出した。

顎関節異常群では顎関節異常側と同側での咀嚼(以下異常側咀嚼と呼ぶ)と顎関節異常側とは反対側での咀嚼(以下非異常側咀嚼と呼ぶ)に関して別々に検討し、Normal 群および咀嚼筋異常群では左側咀嚼と右側咀嚼をまとめて検討した。各顎口腔機能異常群と Normal 群との比較に際して、Overlaid Pattern Analysis にはカイ二乗検定(有意水準 5%)を用い、Separated Pattern Analysis および最大スピードの平均値および変異係数の比較には t 検定(有意水準 5%)を用いた。

III. 結 果

1. Overlaid Pattern Analysis

Overlaid Pattern は開口相閉口相それぞれ 3 つに大別することができた。すなわち最大スピードの値やその発

生位置のばらつきが極端に大きいもの(以下 horizontal dispersion と呼ぶ)、最下方点の位置のばらつきが極端に大きいもの(以下 vertical dispersion と呼ぶ)および咀嚼スピードパターンの一部に収束を認めるもの(以下 convergence と呼ぶ)が観察された(図 4)。分類された各パターンが認められる被験者の数に関して各顎口腔機能異常群と正常者を比較した結果、開口相において horizontal dispersion はいずれの異常群とも Normal 群より有意に多く出現し、しかも顎関節異常群では非異常側咀嚼の方が異常側咀嚼より多く出現する傾向があった。開口相において convergence は Closed Lock 群と Osteoarthritis (PD) 群の非異常側咀嚼において Normal 群より有意に多く認められた。閉口相において horizontal dispersion は顎関節異常群の非異常側咀嚼および MPD syndrome において有意に多く認められ、顎関節異常群では非異常側咀嚼の方が異常側咀嚼より多く出現する傾向があった。開口相における convergence が Normal 群より有意に多く認められる群はなかった。vertical dispersion はいずれの顎口腔機能異常群においても Normal 群より有意に多く認められ、顎関節異常群では非異常側咀嚼の方が異常側咀嚼より多く出現する傾向があった(図 5, 表 2)。

2. Separated Pattern Analysis

Separated Pattern は開口相閉口相それぞれ 3 つに大別することができた。すなわち咀嚼スピードのピークが 1 つのもの(以下 type 1 と呼ぶ)、経路途中でスピードの低下を認め、咀嚼スピードのピークを 2 つ認めるもの(以下 type 2 と呼ぶ)、および明確な咀嚼スピードのピークを認めず咀嚼スピードパターンが平坦なもの(以下

図 4 Overlaid Pattern の分類

図 5 各被験者群における各 Overlaid Pattern の出現率の分布

表 2 各被験者群における各 Overlaid Pattern の出現被験者数

	N	Opening Phase		Closing phase		Vert. Disp.
		Horiz. Disp.	Convergence	Horiz. Disp.	Convergence	
Normal Group	50	2	2	3	8	3*
Reciprocal Click Group	(NA) 45	15*	9	9*	11	18*
	(A) 45	11*	7	7	9	18*
Closed Lock Group	(NA) 20	10*	7*	8*	7	10*
	(A) 20	5*	3	5*	3	8*
Osteoarthritis (SE) Group	(NA) 25	12*	4	8*	5	13*
	(A) 25	7*	3	3	6	11*
Osteoarthritis (PD) Group	(NA) 25	12*	8*	7*	5	12*
	(A) 25	8*	4	4	4	10*
MPD Syndrome Group	50	32*	5	27*	8	34*

Horiz. Disp.: Horizontal Dispersion

Vert. Disp.: Vertical Dispersion

NA: non-abnormal side chewing

A: abnormal side chewing

*: $P < 0.05$

N: number of chewing sides

(number of subjects)

図 6 Separated Pattern の分類

図 7 各被験者群の開口相における各 Separated Pattern の出現数

type 3 と呼ぶ) が観察された (図 6). 分類された各パターンの出現数に関して Normal 群と各顎口腔機能異常群を比較した結果, 開口相において type 1 は Reciprocal Click 群の異常側咀嚼を除いてすべての異常群において Normal 群より有意に出現数が少なく, 顎関節異常群では非異常側咀嚼の方が異常側咀嚼より出現数が少ない傾向があった. type 2 は全ての異常群において Normal 群より有意に多く出現し, 顎関節異常群では非異常側咀嚼の方が異常側咀嚼より多く出現する傾向があった. type 3 は MPD Syndrome 群においてのみ Normal 群より有意に多く出現した (図 7, 表 3). 開口相において type

1 は Reciprocal Click 群, Closed Lock 群, Osteoarthritis (PD) 群の非異常側咀嚼, Osteoarthritis (SE) 群の非異常側・異常側咀嚼, および MPD Syndrome 群において有意に出現数が少なかった. type 2 の出現数が Normal 群と有意差を認める群はなかった. type 3 は MPD syndrome 群において有意に最も多く出現した (図 8, 表 3).

3. 最大開口スピード

最大開口スピードはいずれの異常群においても Normal 群より有意に小さな値を示し, 顎関節異常群では

表 3 各被験者群における各 Separated Pattern の出現数の平均値および標準偏差

	N	Opening Phase			Closing Phase		
		type 1	type 2	type 3	type 1	type 2	type 3
Normal Group	50	7.9±2.5	1.3±1.5	0.8±2.2	9.3±2.1	0.2±0.7	0.5±2.0
Reciprocal Click Group	(NA) 45	4.2±3.3	5.4±3.3*	0.4±1.5	8.0±3.3	0.4±0.9	1.6±3.1*
	(A) 45	6.7±3.3	2.8±2.9*	0.5±1.8	8.7±2.6	0.4±1.1	0.9±2.5
Closed Lock Group	(NA) 20	2.8±2.4	6.1±2.1*	1.1±1.8	7.6±3.0	1.0±2.3	1.4±2.5
	(A) 20	4.8±2.9	3.6±2.1*	1.6±2.9	7.7±3.4	0.6±1.4	1.7±3.1
Osteoarthritis (SE) Group	(NA) 25	3.4±3.3	5.0±2.7*	1.7±1.8	7.9±2.4	0.4±1.0	1.7±2.1*
	(A) 25	5.6±3.6	2.7±2.3	1.7±2.1	8.1±2.6	0.2±0.7	1.6±2.3
Osteoarthritis (PD) Group	(NA) 25	3.3±3.3	5.7±3.7*	1.0±2.4	7.6±3.8	0.7±1.4	1.7±3.3
	(A) 25	6.3±3.1	2.9±2.2*	0.8±2.4	8.3±2.9	0.3±0.5	1.4±2.7
MPD Syndrome Group	50	3.6±3.8	2.4±2.3*	4.0±3.8*	5.9±3.8	0.6±1.8	3.5±3.6*

figures indicate mean±S.D.

(number of strokes)

NA : non-abnormal side chewing

A : abnormal side chewing

* : more frequently observed than normal group ($p<0.05$)

N : number of chewing side

図 8 各被験者群の開口相における各 Separated Pattern の出現数

Closed Lock 群で最も小さく以下, Osteoarthritis (SE) 群, Osteoarthritis (PD) 群, Reciprocal Click 群の順であった。MPD Syndrome 群においても Normal 群より有意に小さな値を示した。また顎関節異常群において非異常側咀嚼と異常側咀嚼を比較すると非異常側咀嚼の方が小さい傾向があった (図 9, 表 4)。最大開口スピードの変異係数は顎関節異常群の非異常側咀嚼において有意に大きく, この変異係数の値は Osteoarthritis (SE) 群で最も大きく, 以下 Closed Lock 群, Osteoarthritis

(PD) 群, Reciprocal Click 群の順であった。MPD Syndrome 群においても Normal 群より有意に大きな値を示した (図 10, 表 4)。

4. 最大閉口スピード

最大閉口スピードの平均値はいずれの異常群においても Normal 群より有意に小さく, 顎関節異常群では, Closed Lock 群で最も小さく, 以下 Osteoarthritis (SE) 群, Osteoarthritis (PD) 群, Reciprocal Click 群の順で

表 4 各被験者群における最大開閉口スピードの平均値および変異係数

		N	maximum opening speed		maximum closing speed	
			mean (mm/sec)	C.V. (%)	mean (mm/sec)	C.V. (%)
Normal Group		50	148.2±38.8	17.2±9.9	163.0±37.7	18.1±11.7
Reciprocal Click Group	(NA)	45	109.7±29.2*	21.5±9.2*	113.2±35.3*	22.3±11.9
	(A)	45	112.7±27.1*	17.1±6.1	120.8±38.1*	16.9±7.4
Closed Lock Group	(NA)	20	78.6±21.3*	24.2±11.3*	86.6±32.6*	22.1±10.2
	(A)	20	84.3±24.2*	21.0±8.8	91.5±26.3*	26.4±17.4
Osteoarthritis (SE) Group	(NA)	25	88.6±30.2*	24.9±11.6*	94.9±39.5*	22.2±15.3
	(A)	25	99.8±42.8*	24.0±8.5*	98.2±31.1*	26.7±18.1
Osteoarthritis (PD) Group	(NA)	25	111.0±34.1*	21.0±7.6*	105.3±28.4*	20.5±8.2
	(A)	25	115.4±35.4*	20.6±8.8	106.3±30.0*	22.5±10.6
MPD Syndrome Group		50	92.1±32.4*	26.2±7.0*	108.0±34.4*	27.7±12.4*

figures indicate mean ± S.D.

NA : non-abnormal side chewing

A : abnormal side chewing

* : P < 0.05

N : number of chewing sides

図 9 各被験者群の最大開口スピードの平均値

図 11 各被験者群の最大閉口スピードの平均値

図 10 各被験者群の最大開口スピードの変異係数

図 12 各被験者群の最大閉口スピードの変異係数

あった。非異常側咀嚼と異常側咀嚼を比較するといずれの群においても非異常側咀嚼で小さい傾向があった(図 11, 表 4)。最大閉口スピードの変異係数に関しては、Normal 群と顎関節異常群との間に有意差は認められなかった。MPD syndrome 群では Normal 群より有意に大きな値を示した(図 12, 表 4)。

IV. 考 察

咀嚼運動は下顎運動の中で最も重要な機能運動のひとつで、顎口腔系諸器官とその感覚受容器および上位中枢との協調により営まれるものである³⁾。したがって咀嚼運動は咬合、咀嚼筋、顎関節と密接に関連しており、それぞれの要素の状態を反映していると考えられる。

顎口腔系を構成する要素の1つである顎関節と下顎運動の関連性に関する研究^{4,5)}により、顎関節部の感覚受容器からの求心性情報が反射弓を介して咀嚼筋活動を調節していることが明らかにされている。また顎関節に異常が存在すると下顎頭の正常な並進運動が障害されることも報告されている^{6,7)}。したがって、顎関節異常が存在すれば咀嚼運動にそれが反映されると考えられ、すでにわれわれは顎関節異常が咀嚼運動中の下顎切歯点運動経路に反映されていることを明らかにしてきた²⁾。咀嚼パターンが正常者と異なれば、それに応じて咀嚼スピードにも特徴があることが予想される。しかしながら顎関節異常が、咀嚼スピードにどのように反映されているのかについて明らかにされていない。そこで今回は、顎関節異常が咀嚼スピードにどのように反映されているのかを知る目的で本研究を行った。

1. 研究方法について

1) 被験者について

本研究の被験者のうち顎関節異常群はすべて片側性に異常を認めるものを選択した。これは分析に際して、両側性のものではどちらの顎関節の異常が反映されているのかに関して判別が困難であること、顎口腔機能異常者のうち約半数は片側性であり、両側性の場合でもその多くは片側性に発症するとされていること⁸⁾、片側性の異常の場合、非異常側咀嚼において特徴的な咀嚼パターンが出現すると報告されていること²⁾、を考慮したためである。Kozeniauskas⁹⁾は、片側性に顎関節部の症状が限られている顎口腔機能異常者20名の両側顎関節の関節腔造影法によるエックス線診査を行った結果、非症状側にも顎関節異常が多く認められたと報告している。しかしながら、今回の被験者の選択に際して、非異常側について顎口腔機能異常の既往がなく、臨床的な症状や徴候が認められず、同時多層断層撮影法による顎関節エックス線診査により、顎関節部の硬組織に異常が認められない側と定義したので、両側性に顎関節異常を認める被験者は含まれていないと考えられる。

一般臨床において、顎口腔機能異常と診断された患者のうち半数以上が顎関節内部障害であるとされており⁷⁾、さらに顎関節内部障害は骨関節症にまで進行するものが多いとされている^{7,10,11)}。また筋膜疼痛機能障害症候群も顎関節内部障害や骨関節症にまで進行しうるものであるとされている^{7,12)}。したがって、本研究では一般臨床で遭遇する頻度の高い、復位性関節円板前方偏位、非復位性関節円板前方偏位、骨関節症、筋膜疼痛機能障害症

候群を検索対象として選択した。

Osteoarthritis 群は、下顎頭に sclerosis または erosion を認める群と、marginal proliferation または deformity を認める群の2群に大別した。一般に骨関節症では軟骨層が極端に薄い骨粗造 (erosion) が生じ、その後軟骨が消失して骨が露出し、ついでこの骨が緻密化 (sclerosis) し、さらに骨は浸食され関節辺縁部で新たに軟骨を形成し、それが骨に置換されることにより辺縁増生 (marginal proliferation) が生じるとされている¹³⁾。尾崎ら¹⁴⁾は骨変化の範囲から判断して sclerosis や erosion は比較的初期の変化であり、marginal proliferation や deformity は経過の長いものであるとしている。経過が長くなるにつれて、骨の変化が重篤になるだけでなく、未分化間葉細胞を欠いている関節円板^{15,16)}の変形も、より重篤であると考えられる。したがって骨変化が、咀嚼スピードに反映される可能性があると考え、本研究では骨変化の種類により、Osteoarthritis 群を2群に大別した。

2) 分析方法について

本研究では、咀嚼スピードをプロットに出力した図形を肉眼的に観察するという主観的分析と、開閉口相における最大スピードに関する数値分析という客観的分析を行った。開口度と下顎切歯点の運動速度との関係を論じたものとしてはタッピング運動に関して McNamara¹⁷⁾ や McCall¹⁸⁾ の phase-plane analysis があるが、咀嚼運動時のものに関する報告は少ない。加藤¹⁹⁾は咀嚼スピードに関してわれわれと同様に、開口度と切歯点運動速度との関係を VM-V 図と名づけ分析を行っており開閉口相それぞれにおけるスピードのピークの発生位置とピークの数を検討している。しかしながら、咀嚼スピードをプロットして得られる図形を視覚的に分類した報告はない。本研究では主観的分析に際して、個別サイクルに関しては咀嚼スピードのピークの数から3つのタイプに大別し、10サイクルを重ね書きしたのものに関しては、そのばらつきから3つに大別し、肉眼的分析を容易にした。

咀嚼スピードの数値的分析としては、平均スピード¹⁹⁻²²⁾や最大スピード^{19,23,25)}に関する報告がある。平均スピードには開口量や各相時間 (開口相時間、閉口相時間、咀嚼周期など) の値が反映するために、開口量や各相時間の平均値やばらつきが正常者と異なると報告^{19,24)}されている顎口腔機能異常者の検討に、平均スピードを用いるのは不適当と考え、最大スピードの平均値および変異係数に対して検討を加えた。

2. 研究結果について

1) 正常者に関して

正常者の咀嚼スピードパターンを1ストロークずつ個別に観察した結果、開閉口路ともにスピードのピークが1つのものが多かった。咀嚼スピードのピークが2つあることは経路途中でスピードの低下があることを示しており、リズムカルな特徴を有する咀嚼運動³⁾においてこの減速は非生理的な現象と考えられる。また咀嚼スピードのピークが認められないのは開閉口路における速度の上昇が十分でないことを示しており、このパターンも生理的に異常であると考えられる。したがってこれら2つの咀嚼スピードパターンがNormal群には殆ど認められなかったという結果は妥当なものであると考えられる。

また10ストローク重ね書きして観察した結果、正常者には極端なばらつきや収束は認められなかった。被験食品として選択したガムは咀嚼中にその性状や重量が変化しないことが特徴であり、したがって1ストロークごとに咀嚼スピードの値やその発生位置がばらつくことは異常であると考えられる。また咀嚼スピードパターンの収束は非生理的な何らかの制限があることを示しており、したがってばらつきや収束は正常者にはほとんど認められなかったものと考えられる。

最大開閉口スピードの平均値、変異係数は、瑞森²⁵⁾の報告とほぼ同様の値を示したが、加藤¹⁹⁾、Pröschel²³⁾の報告よりも大きな値を示した。加藤の報告は被験者が5名と少なくしかも歪の大きいMKGを用いていることが結果に影響しているものと考えられる。Pröschelの平均値に関する報告は被験食品としてガムキャンディーを用いており、被験食品の違いが差として現れたものと考えられる。

2) 顎口腔機能異常者について

咀嚼スピードパターンを1ストロークずつ個別に肉眼的に分析した結果、顎関節異常群では非異常側咀嚼の開口相において、咀嚼スピードが経路途中で低下し結果として咀嚼スピードのピークを2つ持つパターンが多く認められ、Closed Lock群でこのパターンが最も多く認められた。一方異常側咀嚼では正常者と同様にピークを1つ有するパターンが多く認められた。これらの結果は片側性の顎関節異常者では、非異常側咀嚼において異常咀嚼パターンが多く認められ、それらの異常パターンは開口路に特徴があるという報告²⁾と共通した傾向であると考えられる。Isberg-Holm⁶⁾、岩崎²⁶⁾は、顎関節に異常がある場合に、下顎頭の前方への並進運動速度が低下することを報告しており、下顎頭の前方への並進運動を多

く必要とする非異常側咀嚼においてその異常が咀嚼スピードの低下として現れ、しかも運動制限の最も著しいClosed Lock群において最も顕著に認められたものと考えられる。スピードのピークが2つ存在することに関しては、作業側下顎頭の並進運動や両側下顎頭の回転運動の推移²⁷⁾が関与しているものと考えられるが、この点に関しては今後の検討が必要と考えられる。閉口相に認められる咀嚼スピードパターンは非異常側・異常側咀嚼いずれにおいても正常者と同様の分布を示した。これは、咀嚼中に運動量の少ない作業側下顎頭^{2, 28, 29)}の運動制限は閉口路途中で咀嚼スピードを減じるほどの影響を持たなかったためであると考えられる。筋膜疼痛機能障害症候群では開閉口路ともに咀嚼スピードに明確なピークを持たないパターンを多く示した。これは咀嚼筋の異常により十分な咀嚼スピードを発生することができなかったためであると考えられる。

最大開閉口スピードに関しては、顎関節異常群ではNormal群よりも低下し、しかもばらつきが大きくなる傾向があった。この結果は瑞森²⁴⁾や加藤¹⁹⁾の報告と一致するものであった。この最大開閉口スピードの低下は、顎関節異常による下顎頭の並進運動の物理的な障害あるいは下顎頭の動きをおさえようとする反射^{30, 31)}の関与が考えられ、また最大閉口スピードの低下は咀嚼中に支点となる顎関節部への負担を減少させるための生体の防御反応の現れであると考えられる。最大開閉口スピードのばらつきは顎関節異常群の非異常側咀嚼においてNormal群より有意に大きくなり、最大閉口スピードのパラッキはNormal群と有意差が認められなかった。これは非異常側咀嚼の開口相では、異常側顎関節の下顎頭の前方への大きな並進運動を必要とするためであると考えられ、顎関節の異常は開口路に現れやすいという報告^{1, 2)}を裏づけるものであると考えられる。

Osteoarthritis (SE) 群は最大開閉口スピードの平均値の結果では、Closed Lock群とOsteoarthritis (PD)群の間の中間的な値を示した。この結果は、Closed LockがOsteoarthritisへ移行し、さらに骨変化はsclerosisやerosionからmarginal proliferationやdeformityへと移行していく可能性を示唆する現象の1つであると考えられる。

V. 結 論

顎関節異常が咀嚼スピードにいかん反映しているのかを知る目的で、顎口腔機能異常者および正常者を取りあ

げ、咀嚼スピードの分析を行ったところ、以下の結論を得た。

1. 咀嚼の開口相および閉口相の咀嚼スピードのばらつきは顎関節異常群において有意に多く認められた。その出現率は非異常側咀嚼が異常側咀嚼より高く、異常者群別では非復位性関節円板前方偏位群で最も高く、以下、骨関節症 (SE) 群、骨関節症 (PD) 群、復位性関節円板前方偏位群の順であった。

2. 咀嚼スピードが経路途中で低下し、その結果スピードに2つのピークを認めるパターンが顎関節異常群の非異常側咀嚼の開口相において有意に多く認められた。この出現数は非復位性関節円板前方偏位群で最も高く、以下骨関節症 (SE) 群、骨関節症 (PD) 群、復位性関節円板前方偏位群の順であった。

3. 最大開口および閉口スピードの平均値は顎関節異常群において有意に小さかった。非異常側咀嚼を異常側咀嚼と比較すると非異常側咀嚼の方が小さく、異常者群別では非復位性関節円板前方偏位で最も小さく、以下、骨関節症 (SE) 群、骨関節症 (PD) 群、復位性関節円板前方偏位群の順であった。

4. 最大閉口スピードのばらつきは顎関節異常群の非異常側咀嚼において有意に大きかった。このばらつきは骨関節症 (SE) 群で最も大きく、以下、非復位性関節円板前方偏位群、骨関節症 (PD) 群、復位性関節円板前方偏位群の順であった。

5. 最大閉口スピードのばらつきに関して、顎関節異常群と正常者群との間に有意差は認められなかった。

6. 筋膜疼痛機能障害症候群でも最大開閉口スピードの低下やばらつきが有意に多く認められた。咀嚼スピードパターンに関しては、開口相および閉口相においてスピードに明確なピークを認めないパターンが有意に多く認められた。

文 献

- 丸山剛郎：臨床生理咬合，1～301，医歯薬出版，東京，1988。
- 柔原俊也：咀嚼運動と顎関節異常の関連性に関する臨床的研究，阪大歯学雑誌 34：64～105，1989。
- 中村嘉男：咀嚼運動の神経・筋メカニズム，歯界展望，63：123～137，297～315，477～492，1984。
- Klineberg, I.J., Greenfield, B.E. and Wyke, B.D. : Afferent discharges from temporomandibular articular mechanoreceptors. An experimental analysis of their behavioural characteristics in the cat. *Archs Oral Biol*, 16 : 1463～1479, 1971.
- Abe, K., Takata, M. and Kawamura, Y. : A study on inhibition of masseteric α -motor fibre discharges by mechanical stimulation of the temporomandibular joint in the cat. *Archs Oral Biol*, 18 : 301～304, 1973
- Isberg-Holm, A.M. and Westesson, P.-L. : Movement of disc and condyle in temporomandibular joints with and without clicking. A high-speed cinematographic and dissection study on autopsy specimens. *Acta Odontol Scand*, 40 : 167～179, 1982.
- Farrar, W.B. and McCarty, W.L. : Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangement of the TMJ. *J Prosthet Dent*, 41 : 548～555, 1979.
- 奥田眞夫，石井弘二，石垣尚一ほか：顎口腔機能異常の臨床的観察—片側性疼痛患者について—，阪大歯学雑誌，31：225～232，1986。
- Kozeniauskas, J.J. and Ralph, W.J. : Bilateral arthrographic evaluation of unilateral temporomandibular joint pain and dysfunction. *J Prosthet Dent*, 60 : 98～105, 1988.
- Eriksson, L and Westesson, P.-L. : Clinical and radiological study of patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. *Swed Dent J*, 7 : 55～64, 1983
- Dolwick, M.F., Katzberg, R.W. and Helms, C.A. : Internal derangement of the temporomandibular joint : Fact or fiction ? . *J Prosthet Dent*, 49 : 415～418, 1983.
- Farrar, W.B. : Myofascial pain dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc*, 102 : 10～12, 1981.
- Silverberg, R. : Disease of joints, edited by Anderson, W.A.S. and Kissane, J.M., Pathology 7th ed, 2021～2024, C.V. Mosby, St. Louis, 1977.
- 尾崎裕司，住田修己，古谷昌昭ほか：顎口腔系機能異常における顎関節に関するX線的研究 第三報 顎関節構成要素の骨変化の観察，補綴誌，28：658～665，1984。
- Hansson, T., Solberg, W.K., Penn, W.K. et al. : Anatomic study of the TMJs of young adults. A pilot investigation. *J Prosthet Dent*, 41 : 556～560, 1979.
- 高村 浩，丸山剛郎：顎関節の構造変化に関する研究—肉眼的観察—，補綴誌，28：49～59，1984。
- McNamara, D.C. : Pathophysiology of occlusal balance. *Aust Dent J*, 21 : 247～251, 1976.
- McCall, W.D., Bailey J.O. and Ash, M.M. : A quantitative measure of mandibular joint dysfunction : Phase plane modelling of jaw movement in man. *Archs oral Biol*, 21 : 685～689, 1976.

- 19) 加藤信次：顎関節機能障害患者の切歯点における咀嚼運動について，*歯科医学*，41：117～146，1978.
- 20) Murphy, T.R. : The timing and mechanism of the human masticatory strokes. *Archs oral Biol* 10 : 981～993, 1965.
- 21) Ahlgren, J. : Mechanism of mastication. *Acta Odontol Scand* 24, suppl 44, 1966, p 1～109.
- 22) Griffin, C.J. and Malor, R. : An analysis of mandibular movement, edited by Kawamura, Y., *Frontiers of oral physiology*. 160～192, S Krager, Basel, 1974.
- 23) Pröschel, P., Hofmann, M., Ott, R. : Zur Orthofunktion des Kauorgans. *Dtsch Zahnarztl Z*, 40 : 186～191, 1985.
- 24) 瑞森崇弘：咀嚼運動分析による顎口腔機能診断に関する研究，*阪大歯学誌*，32：105～136，1987.
- 25) 瑞森崇弘：咀嚼運動分析による咬合の診断，丸山剛郎編，*臨床実践咬合診断*，95～104，メディアネット，大阪，1989.
- 26) 岩崎裕一：X線映画法による顎関節症の機能的診断に関する研究，*歯放*，22：51～81，1982.
- 27) 岡村敏弘，旗手 敏：顎関節内障における下顎頭の回転と滑走に関する二軸描記法による臨床的研究，*補綴誌*，33：1359～1373，1989.
- 28) Hickey, J.C., Allison, M.L., Woelfel, J.B. et al : Mandibular movements in three dimensions. *J Prosthet Dent*, 13 : 72～92, 1963.
- 29) Gibbs, C.H. and Lundeen, H.C. : Jaw movements and forces during chewing and swallowing and their clinical significance edited by Lundeen, H.C. and Gibbs, C.H., *Advances in occlusion*. 2～32, John Wright PSG Inc, Boston, 1982.
- 30) Isberg, A., Widmalm, S-E. and Ivarsson, R. : Clinical, radiographic and electromyographic study of patients with internal derangement of the temporomandibular joint, *Am J Orthod*, 88 : 453～460, 1985.
- 31) Broton, J.G. and Sessle, B.J. : Reflex excitation of masticatory muscles induced by algescic chemicals applied to the temporomandibular joint of the cat. *Archs oral Biol*, 33 : 741～747, 1988.