

## 年代別の咬合力と食物の関係

橋本和子・西脇泰子・吉村雅美・久保金弥<sup>1</sup>・出浦滋之<sup>2</sup>

### **Occlusal Forces in the Different Sex and Age Groups and Its Relationship to the Intake of Foods**

**Kazuko Hashimoto · Yasuko Nishiwaki · Masami Yoshimura  
Kin-ya Kubo · Shigeyuki Deura**

#### Abstract

The purpose of this study is to find relationships between occlusal forces in different sex and age groups and the intake of foods. Occlusal forces were estimated using an occlusal force meter. Separate groups for both males and females were also subdivided by age : young (10-20 years old) and old (30-50 years old). Food intake was classified according to mastication activities, i.e., biting and chewing.

Obtained results included :

- 1) The occlusal forces of males were stronger than females.
- 2) No difference in occlusal forces was observed between the younger and older age groups in both sexes.
- 3) A tendency was observed in which younger people liked to intake soft foods.

Received Oct. 31, 2000

Key words : occlusal force, different sex and age groups

#### 目 的

摂食は、睡眠、生殖作用と共に、人が生きる為にもっとも基本的な活動である。人の発達の歴史をみると百万年前の原始人から現代人に至るまで頭蓋骨は次第に大型化している。しかし下顎骨については、20～30万年前のネアンデルタール人から以後の縮小傾向が認められ

---

<sup>1</sup>朝日大学歯学部口腔解剖学講座

<sup>2</sup>河村病院

る<sup>1)</sup>。従来の学説によれば、この現象は食物の変化に由来し、原始人の調理法が未発達で乾燥肉や雑穀のような堅い物を食べていたのに対し<sup>2)</sup>、食品を加工する技術が開発された事により、より柔らかい食物を摂るようになった為といわれている。

最近子供達の間で、歯ぐきの炎症である歯肉炎や顎の骨の不十分な発育による「乱ぐい歯」が増えていることが問題となっている。1985年の厚生省母子衛生課による食事の噛み方の調査によると、1歳から4歳6カ月未満の幼児において14パーセント近くが良く噛まず丸のみになると報告されていたが、この数値は1995年には15パーセントと増加した。幼児期の咀嚼能力の低下がその後まで影響を及ぼし、良く強く噛まなくなってきたと思われる。また最近、食べ物の傾向としてパンではソフトな食パン、スフレタイプの蒸しパン等、肉類ではハンバーグや肉団子等軟らかく加工された食品が多く市場に出てきている。

これらのことをうけて、噛む力に年代別の差が出るか否かについて実測を行い、また食品調査を行い噛みごたえによる食品分類から<sup>3)</sup>、「咬合力と食物との関係について」調査を試みた。

## 方 法

10～20歳代の男女20名（若年群）および30～50歳代（壮年群）の男女それぞれ30名を対象として、咬合力をオクルーザルフォースメータ GM10を用いて計測した<sup>4)</sup>。オクルーザルフォースメータ GM10の使用方法は図1-1に示す。POWER スイッチを入れ、次にディスプレイのキャップの厚い部分をゆっくりと思い切り噛む事により、咬合力が本体の基部に液晶表示される。計測は1回だけでは最大咬合力を正確に計ることは難しいので、我々は2回計ってそのうちの最大値を測定値とした。実際に測定した歯は左右の切歯・犬歯・臼歯で図1-2の斜線で示す。また、噛みごたえによる食物分類表を参考として日常よく食べる食品の調査を行った。

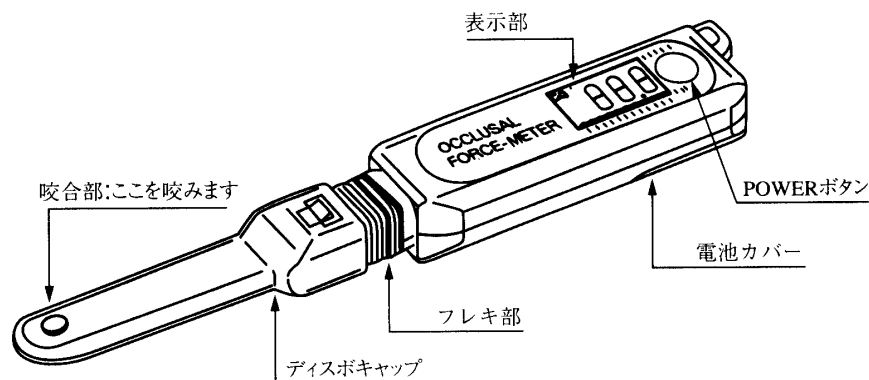


図 1-1

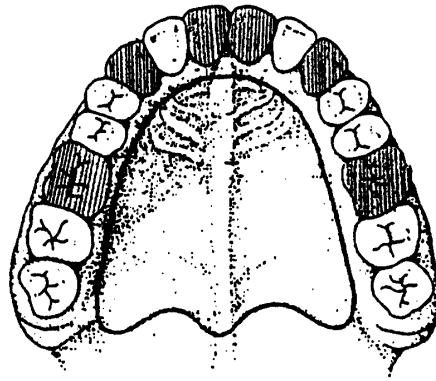


図 1-2

## 結 果

咬合力の個人別実測値につき男性10~20代を表1-1、30~50代を表1-2、女性10~20代を表2-1、30~50代を表2-2に示した。また平均値については男女の性差による比較を表3、図2-1、2-2に、男性または女性の年齢による比較を表4、図3-1、3-2に示した。その結果、次のことが認められた。

### 1、性別に見た場合

最大咬合力は性別によって大きな差を認めると従来いわれている。今回の測定結果でも測定を行った全ての歯について、男性が女性と比較して大きな咬合力を発揮していた。

### 2、年齢差別に見た場合

男性10~20代と30~50代を比較した結果では、年齢差による咬合力の差を明らかに認めることができなかった。

女性10~20代と30~50代を比較した結果では、臼歯を除き若年群の咬合力が壮年群に比べて高かった。

### 3、歯種別に見た場合

歯種間においては、咬合力に差が認められ、切歯から犬歯、臼歯と後方に行くにしたがって、咬合力の増大する傾向がみられた。

食品群別の嗜好調査を行った結果を表5、表6に示す。

この結果を噛みごたえ（咀嚼筋活動）による食物分類と照らし合わせてみると、咀嚼筋活動量がランク5より低い食品群に集中していることがわかった。

表 1-1 男の実測値 (kgf)

年 齢	左臼歯	左犬歯	左切歯	右切歯	右犬歯	右臼歯
10代~20代	32.9	20.2	19.8	19.9	21.4	32.0
	38.3	13.3	12.9	12.2	13.9	39.9
	38.2	17.2	13.7	12.1	14.5	39.6
	37.2	16.2	12.3	13.9	16.1	39.4
	39.5	16.0	14.1	13.3	15.2	39.2
	39.8	15.5	12.3	10.7	13.3	39.3
	33.0	23.2	19.8	19.9	23.5	32.8
	31.5	20.4	18.9	18.6	21.1	32.0
	29.5	19.4	16.0	16.0	19.0	30.2
	44.1	18.9	13.5	15.6	17.0	36.0
	61.0	43.5	28.0	29.2	44.3	61.5
	70.3	49.8	27.1	27.4	60.0	70.4
	60.2	40.3	36.5	36.8	40.8	60.0
	60.1	39.0	28.3	28.6	39.2	60.4
	57.2	36.7	27.5	27.8	39.3	59.2
	63.3	40.0	27.0	31.7	44.6	74.2
	56.8	16.9	11.5	12.0	39.7	59.8
	78.1	57.4	18.4	26.6	45.7	83.3
	70.5	62.9	46.0	47.0	63.9	71.5
	65.8	51.0	43.0	43.8	51.5	70.9
合 計	1007.3	617.8	446.6	463.1	644.0	1031.6
平均値	50.37	30.89	22.33	23.16	32.2	51.58
偏差値	15.40	15.97	10.35	10.82	16.44	17.12

年代別の咬合力と食物の関係

表 1-2 男の実測値 (kgf)

年 齢	左臼歯	左犬歯	左切歯	右切歯	右犬歯	右臼歯
30代~50代	62.3	40.2	31.3	30.0	42.2	62.1
	103.0	82.3	44.2	54.0	94.0	105.0
	70.5	55.9	36.9	37.9	56.5	71.8
	69.8	41.2	33.0	33.5	41.5	70.5
	73.6	44.9	35.6	34.6	68.9	70.6
	69.2	42.6	39.0	39.1	67.8	71.3
	69.9	46.7	36.2	34.3	63.5	77.8
	68.9	43.7	36.2	34.4	65.9	79.5
	70.7	47.9	31.2	34.5	68.7	71.4
	72.1	42.1	29.9	36.2	69.5	80.1
	36.7	24.5	23.3	17.8	29.9	30.2
	58.8	20.5	6.8	16.9	16.3	38.8
	46.0	27.0	20.2	22.5	27.2	33.6
	52.2	26.4	13.4	16.2	19.5	36.2
	43.1	24.0	12.1	13.4	26.7	39.8
	48.7	46.7	9.4	9.1	24.0	50.9
	40.6	26.9	10.5	11.3	24.5	37.6
	32.2	15.6	6.9	9.5	9.0	16.3
	56.2	21.6	7.9	13.2	18.4	39.9
	35.9	25.6	23.0	17.6	35.0	33.8
	43.0	39.8	23.8	23.9	40.0	43.5
	38.2	20.1	12.4	13.2	21.2	38.5
	48.9	35.8	21.6	22.5	36.5	49.5
	30.3	21.5	11.5	12.3	21.5	31.0
	29.2	11.2	12.2	15.7	17.7	21.6
	32.6	28.7	17.9	18.2	28.9	32.8
	29.7	20.3	16.3	16.5	20.6	29.9
	30.9	26.9	15.0	15.2	26.9	31.2
	38.1	26.7	19.4	19.6	27.0	38.5
	27.8	19.6	15.7	15.8	20.2	27.9
合 計	1529.1	996.9	652.8	688.9	1129.5	1461.6
平均値	50.97	33.23	21.76	22.96	37.65	48.72
偏差値	18.60	14.71	11.01	11.13	21.47	21.70

表 2-1 女の実測値 (kgf)

年 齢	左臼歯	左犬歯	左切歯	右切歯	右犬歯	右臼歯
10代~20代	17.5	15.8	11.5	11.6	15.9	18.0
	21.2	17.0	8.5	9.1	14.5	26.0
	28.5	20.3	16.4	16.6	21.0	28.4
	21.3	19.8	14.5	14.8	20.3	21.6
	19.5	16.7	12.8	13.0	17.3	20.3
	20.5	19.0	8.0	8.3	19.2	21.5
	20.5	19.2	14.5	14.2	18.9	19.9
	25.8	19.8	12.8	12.9	20.1	25.9
	28.6	20.2	15.9	15.1	20.3	22.7
	19.4	8.30	4.3	7.2	6.3	14.5
	27.3	23.6	16.2	17.1	25.4	28.2
	24.6	20.6	17.9	18.0	20.8	24.8
	27.3	20.6	16.2	16.0	24.1	28.5
	23.8	20.3	16.3	16.4	20.5	24.0
	28.6	23.0	15.8	15.5	23.1	29.6
	27.6	23.0	15.3	15.6	23.0	27.8
	27.0	23.2	16.9	17.0	23.0	27.4
	26.3	25.6	16.9	16.3	25.4	29.5
	20.3	18.6	23.7	24.0	18.9	20.6
	27.0	22.9	16.7	16.3	24.0	29.9
合 計	482.6	397.5	291.1	295.0	402.0	489.1
平均値	24.13	19.88	14.56	14.75	20.10	24.46
偏差値	3.71	3.70	4.15	3.75	4.39	4.39

年代別の咬合力と食物の関係

表 2-2 女の実測値 (kgf)

年 齢	左臼歯	左犬歯	左切歯	右切歯	右犬歯	右臼歯
30代~50代	14.7	18.5	10.1	8.6	14.8	32.3
	17.9	15.3	9.8	9.9	15.9	17.9
	25.8	16.8	10.9	11.2	17.0	25.9
	19.1	16.4	12.3	12.6	16.5	20.0
	16.9	14.5	10.1	10.5	14.9	17.0
	19.0	16.5	10.5	10.9	16.9	19.2
	17.8	16.0	13.4	13.5	16.6	18.1
	21.2	18.9	14.2	14.6	19.0	21.0
	22.6	18.7	13.5	13.7	18.9	22.8
	20.3	17.7	13.8	13.9	18.0	20.5
	23.2	12.7	11.7	9.0	15.7	16.3
	23.0	16.1	7.1	8.5	14.4	28.8
	22.0	15.3	10.9	9.9	15.6	21.3
	23.0	13.7	9.3	10.2	16.2	23.1
	26.2	13.9	10.1	9.9	18.3	24.0
	24.0	13.4	8.0	8.6	17.2	26.3
	22.9	14.8	10.3	10.1	16.3	25.2
	27.9	17.0	8.0	8.4	17.9	25.2
	24.0	15.0	9.2	8.9	18.0	25.4
	22.0	25.2	8.8	8.4	26.2	13.5
	19.8	14.4	12.6	12.8	14.6	20.2
	17.5	13.3	10.1	10.3	13.5	17.8
	20.1	16.5	13.4	13.6	16.6	20.3
	16.2	14.1	9.5	9.9	14.5	16.5
	69.2	24.8	10.6	11.0	28.2	57.0
	80.9	48.1	11.5	16.9	22.1	84.8
		10.5	2.6	5.7	5.6	
	11.6	19.0	2.4		8.6	13.1
	25.1	19.3	13.2	13.5	20.1	25.4
	30.1	25.6	10.9	11.2	26.2	30.4
合 計	724.0	532.0	308.8	316.2	514.3	729.3
平均値	24.97	17.73	10.29	10.90	17.14	25.15
偏差値	14.52	6.74	2.80	2.41	4.51	14.01

表 3 男女別平均值 (kgf)

年 齡	左臼齒	左犬齒	左切齒	右切齒	右犬齒	右臼齒
男 10・20代	50.4	30.9	22.3	23.2	32.2	51.6
女 10・20代	24.1	19.9	14.6	14.8	20.1	24.5

年 齡	左臼齒	左犬齒	左切齒	右切齒	右犬齒	右臼齒
男 30・40・50代	51.0	33.2	21.8	23.0	37.7	48.7
女 30・40・50代	25.0	17.7	10.3	10.9	17.1	25.1

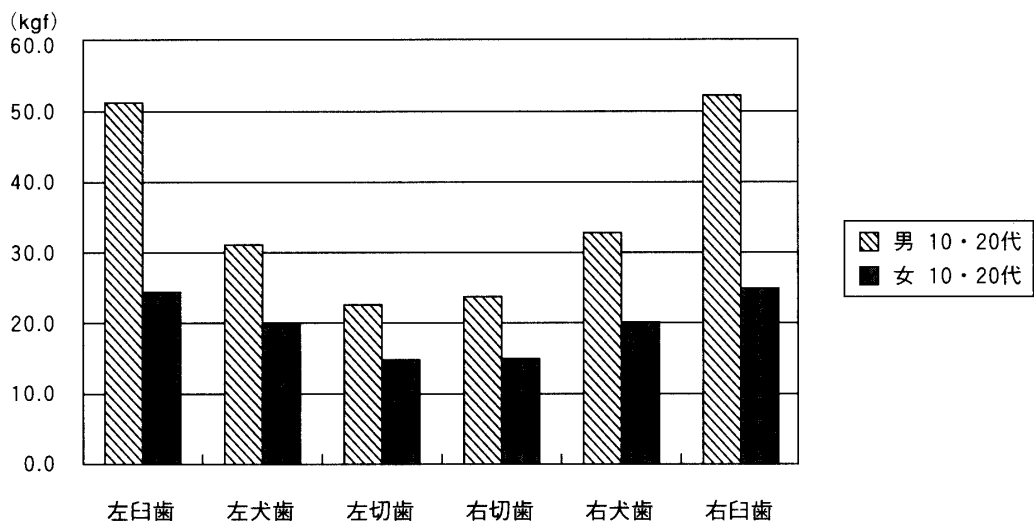


図 2-1

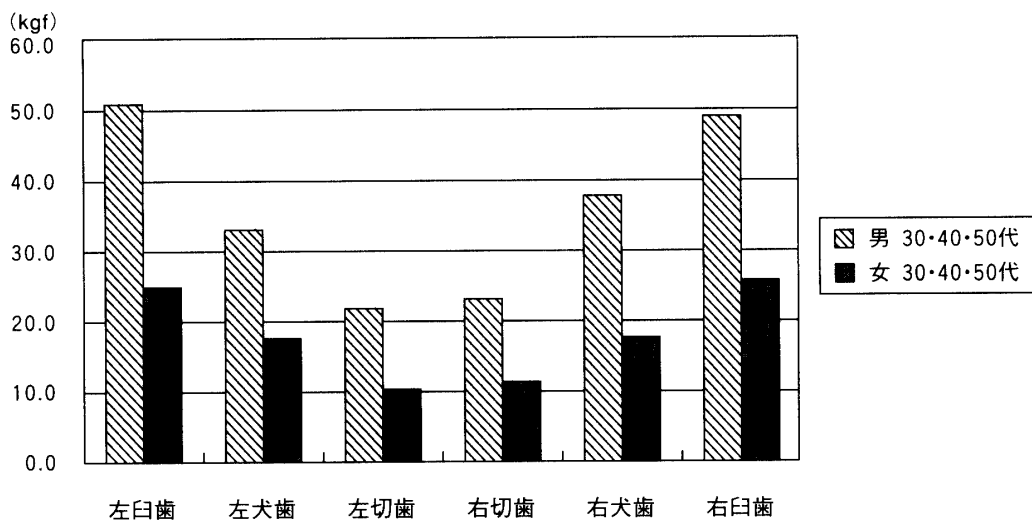


図 2-2



年代別の咬合力と食物の関係

表4 男女の平均値 (kgf)

年 齢	左臼歯	左犬歯	左切歯	右切歯	右犬歯	右臼歯
男 10・20代	50.4	30.9	22.3	23.2	32.2	51.6
30・40・50代	51.0	33.2	21.8	23.0	37.7	48.7

年 齢	左臼歯	左犬歯	左切歯	右切歯	右犬歯	右臼歯
女 10・20代	24.1	19.9	14.6	14.8	20.1	24.5
30・40・50代	25.0	17.7	10.3	10.9	17.1	25.1

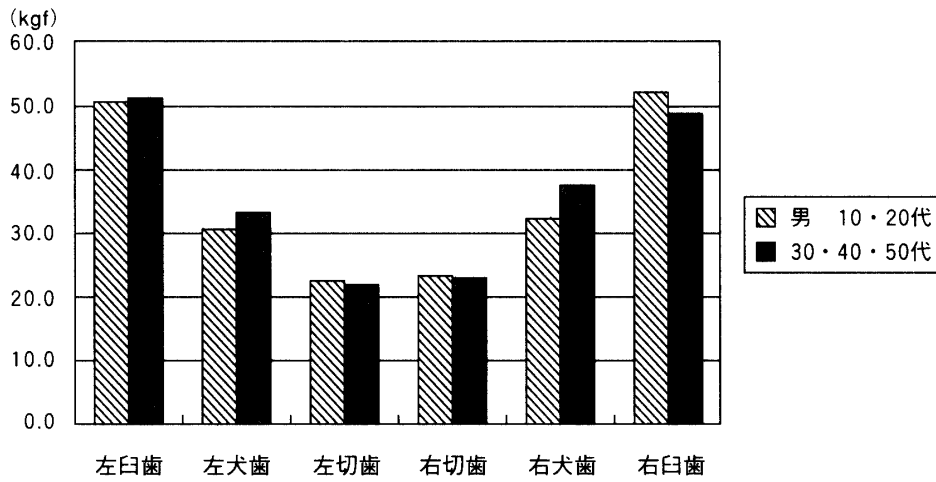


図 3-1

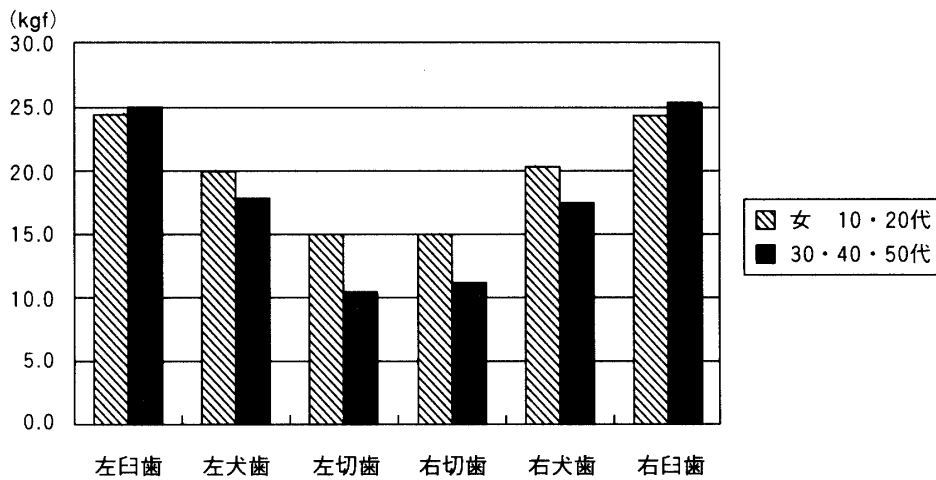


図 3-2

表 5

最近柔らかい食品が好まれるようになって、良く噛むことが少なくなってきたように思われます。そこで日頃どのような食品を食べているか調査をしたいと思いますので、ご協力をお願いします。

1～20のグループの中で良く食べるものを1つ選び○印をつけてください。

		1年(%)	2年(%)	全体(%)			1年(%)	2年(%)	全体(%)
(1) 1.	ごはんー柔らかめ	13	9	11	(11) 1.	マグロ、はまち、貝柱(生)	37	35	36
2.	ごはんー普通	80	80	81	2.	いか(生)、たこ(茹で)	48	59	54
3.	ごはんーかため	6	9	7	3.	あさり、蛤(茹で)	2	7	4
(2) 1.	そうめん	19	13	16	(12) 1.	あじ(煮たもの)	4	2	3
2.	うどん	37	35	36	2.	あじ(焼いたもの)	75	80	78
3.	スパゲティ	44	52	48	3.	あじ(揚げたもの)	6	0	3
(3) 1.	じゃがいもーマッシュ	12	15	13	(13) 1.	レタス(生)	29	46	37
2.	じゃがいもー煮たもの	50	57	54	2.	きゅうり(生)	48	37	43
3.	じゃがいもーフライ	38	28	33	3.	キャベツ(生)	21	17	19
(4) 1.	さつまいも(煮たもの)	40	48	44	(14) 1.	たまねぎ(煮たもの)	52	65	58
2.	ながいも(生)	13	17	15	2.	大根(煮たもの)	10	30	20
3.	こんにゃく	37	33	35	3.	ごぼう(煮たもの)	17	2	10
(5) 1.	絹ごし豆腐	19	28	23	(15) 1.	ほうれん草(茹で)	52	67	59
2.	木綿豆腐	75	67	71	2.	白菜(茹で)	2	9	5
3.	凍り豆腐	0	2	1	3.	なす(茹で)	40	22	31
(6) 1.	厚揚げ	25	2	22	(16) 1.	トマト(生)	77	83	80
2.	がんもどき	13	9	11	2.	おくら(生)	4	4	4
3.	あげ	50	67	58	3.	ピーマン(生)	8	13	10
(7) 1.	納豆	77	76	76	(17) 1.	かぼちゃ(茹で)	50	48	49
2.	水煮大豆	13	20	16	2.	さやえんどう(茹で)	8	17	12
3.	炒り大豆	0	2	1	3.	にんじん(茹で)	40	22	31
(8) 1.	茶碗蒸し	19	13	16	(18) 1.	そらまめ(茹で)	4	7	5
2.	目玉焼き	67	72	69	2.	とうもろこし(茹で)	37	43	40
3.	固ゆで卵	8	15	11	3.	えだまめ(茹で)	47	41	44
(9) 1.	クリームチーズ	12	17	14	(19) 1.	メロン	10	24	16
2.	カテージチーズ	2	2	2	2.	すいか	48	28	39
3.	プロセスチーズ	56	72	64	3.	みかん	39	48	43
(10) 1.	牛・豚肉ひき肉	35	20	28	(20) 1.	バナナ	44	41	43
2.	牛・豚肉薄切り肉	58	72	64	2.	キウイ	8	2	5
3.	牛・豚肉ステーキ	6	7	6	3.	りんご	42	54	48

表6 噛みごたえ（咀嚼筋活動）による食物分類

	穀類(%)	芋類(%)	豆類(%)	肉類(%)	魚介類(%)	卵類(%)	乳類(%)	野菜類(%)	果実果物(%)
① 0-200a		さつまいも(煮) 44 じゃがいも(煮) 54 じゃがいも(マッシュ) 13	絹ごし豆腐 23 木綿豆腐 71			茶碗蒸し 16		かぼちゃ・ 大根(煮たもの) 20	スイカ 16 メロン 39
② 200-400						日玉焼き 69	クリームチーズ 14 カテージチーズ 2	トマト(生) 80 白菜(煮たもの) 5	バナナ みかん缶 キウイ 5
③ 400-600	ごはん 99		水煮大豆 16 納豆 76	ひき肉料理 28	マグロ刺身 36	ゆで卵 11			
④ 600-800	うどん 36	こんにやく 35							
⑤ 800-1000	そうめん 16	ながいも 15		薄切り料理 64	あじ(焼いたもの) 78		プロセスチーズ 64	ごぼう(煮たもの) 10	りんご 48
⑥ 1000-1200	スパゲティ 48	フライドポテト 33			あじ(煮たもの) 3 貝類 4			ほうれん草* 59 とうもろこし* 40 さやえんどう* 12	
⑦ 1200-1400			凍豆腐 1					きゅうり(生) 43 レタス(生) 37 ピーマン(生) 10	
⑧ 1400-1600			油揚げ 58 厚揚げ 22		いかさしみ 54 あじ(揚げたもの) 3				
⑨ 1600-1800				ステーキ 6				キャベツ(生) 19	
⑩ 1800-			いり大豆 1						

1) 枠内の数字は表5に示した全体の%数字である

2) \*茹でたもの

3) a 咀嚼活動量 ( $\mu V \cdot sec$ )

## 考 察

最近、保育所給食の実態調査から咀嚼能力の低下が問題になっている。1985年の厚生省母子衛生課の「食事の噛み方」の調査結果と1995年の調査と比較した場合、かたいものがかめない、かんでも飲み込めない、丸飲みするなど、そしゃくに問題のあるものの割合が増加傾向にある。現在の若年群と壮年群とでは、はたして年齢および性別に咬合力にどのような変化が見られるのかを検討するために調査を試みた。

### 1、性別に見た場合

最大咬合力は、性別によって大きな差を認めるといわれている。今回の測定結果表3、図2-1、2-2より男性と女性を比較すると年代別に見ても、男性が大きな咬合力を発揮していた。この男女差は、歯、歯周組織、顎骨、咀嚼筋のサイズに差があることに起因していると考えられる<sup>5)</sup>。

### 2、年齢差別に見た場合

男性10～20代と30～50代を比較した場合、表1-1、1-2、図3-1より年齢別の差を明らかに認めることができなかった。このことは、咬合力と咀嚼能力とがほぼ平行しているという報告より<sup>6)</sup>、男性の咬合力は若年で完成域に達しその後少なくとも50歳までは衰えないと考えられる。

また、最近の若い者の傾向として、やる気があまりないということもこの結果にでてきている可能性も考えられる。

女性の10～20代と30～50代を比較した場合、表2-1、2-2、図3-2より臼歯を除いて、若い人の方が咬合力は高い値を示していた。これは、女性では加齢に伴って筋力、筋の容積量の減少、筋線維の萎縮などが起こったことによると考えられる<sup>7)</sup>。

ただし、以上の結果は例数が限られているので、今回の結果だけでは断定することができない。今後、さらに調査を試みより明確にしていきたいと考える。

### 3、歯種別に見た場合

図3-1、3-2より、各歯種間の最大咬合力の平均値は歯種間において差が認められ、切歯より後方歯にいくに従って、咬合力が増大する傾向にあった。咬合は顎関節を支点として下顎骨が動くことにおいて行われるという構造を考えれば、支点から遠くに位置する切歯の咬合力が近くにある臼歯より大きいと予想されるのと反対の結果であった。これには各歯種の歯根の大小、数および形態、歯根表面の大小による影響が他の因子として働いていると言われている<sup>8)</sup>。

食品群別の調査結果表5より、本学短期大学部の1年生(52人)、2年生(46人)では食品群別摂取状況については大きな差は認めることができなかった。この結果を噛みごたえ(咀嚼筋活動)による食物分類、食品の弾性率<sup>9)</sup>を参考に表6を作成した。それによると、主食はほとんどの学生がご飯で普通のかたさの者が80%を占めた。芋類、豆類、卵類、乳類、野菜類、

## 年代別の咬合力と食物の関係

果実果物類では、咀嚼活動量の小さい食品に集中していた。又、肉類については挽き肉、薄切りがよく食べられており、ステーキなどの塊のものは少ない。魚類についてはマグロの刺身、塩焼きが比較的多く、煮魚、揚げ魚などは少ない。

この結果から、柔らかく調理された食品の摂取割合が高いことが分かった。最近、肉類では挽き肉を使ったハンバーグや肉団子が好まれているといわれているが、今回の調査でもそのような傾向がみられた。

今回の結果をふまえ、幼児期から噛みごたえを増やす献立の作成や食育の必要性を感じた。そのためには次のような項目が考えられた。

- 1) 調理方法として、材料を細かく刻むより、大きめに切り分ける。
- 2) 野菜では、煮たものより生のもの、食物繊維の多い根菜類の利用方法を考える。
- 3) 肉では、挽肉より薄切り、塊の肉を多く取り入れる。
- 4) 魚は、生より煮る、揚げるなど歯ごたえを重視する。

これらを毎日の食生活の中にうまく取り入れていけば、咀嚼活動量も増えてくると思われる。

今後さらに視点を広げ、食品の種類と調理方法を増やし、さらに被験者数や調査期間を増やして、より正確な調査結果を得たいと考えている。

### おわりに

今回の咬合力の測定結果は、平成11年度食生活研究室ゼミ学生、成瀬あゆみ、飯田志穂さんによって測定されたものであり、御協力に感謝します。

### 参考文献

- 1) 後藤仁敏・大秦司紀之著『歯の比較解剖学』医歯薬出版 1986
- 2) 木村修一・山口みちお他著『新エスカ21 食生活論』同文書院 1998
- 3) 赤坂守人『歯・歯列の発育と咀嚼機能の発達』日本学校歯科医会会報72, 161~171, 1995
- 4) 阪口正雄他『ハンディタイプ咬合力計の開発, 医用電子と生体工学』vol. 134, No1, 1996, 日本 ME 学会
- 5) 覚道幸男他『歯と口腔の臨床生理』498, 永末書店, 京都, 1969
- 6) 谷口威夫『オクルーザルフォースメーター GM10 を用いた咀嚼機能の改善』デンタルマガジン90号 1997
- 7) 藤井弘之『加齢による顎口腔系機能的変化』歯科ジャーナル, 23 : 17~25, 1986
- 8) Worner, H.K. : Gnathodynamics : The Measurement of Biting Forces with a New Design of Gnathodynamometer, Aust. J. Dent, 43 : 381~393, 1939
- 9) 中浜信子『食品レオロジーと調理』8(3) : 2 1975