

## 研究ノート

高齢者施設入所者および通所者における  
歯の状態からみた咀嚼能力古賀 貴子<sup>1)\*</sup>, 村崎 清香<sup>2)</sup>, 川口 誠<sup>2)</sup>  
吉永 奈津希<sup>1)</sup>, 後藤 麻希<sup>2)</sup><sup>1)</sup>長崎国際大学 健康管理学部 健康栄養学科、<sup>2)</sup>長崎国際大学大学院 健康管理学研究科 健康栄養学専攻、\*連絡対応者)Mastication Ability Judging from the Teeth Conditions  
in Elderly PersonsTakako KOGA<sup>1)\*</sup>, Sayaka MURASAKI<sup>2)</sup>, Makoto KAWAGUCHI<sup>2)</sup>  
Natsuki YOSHINAGA<sup>1)</sup> and Maki GOTO<sup>2)</sup><sup>1)</sup>Dept. of Health and Nutrition, Faculty of Health Management, Nagasaki International University, <sup>2)</sup>Master's course in Health and Nutrition, Graduate school of Health Management, Nagasaki International University, \*Corresponding author)

## Abstract

A questionnaire survey on food mastication ability and measurement of its mastication ability using color-changeable chewing gum were made with elderly people to clarify actual status of elderly's mastication ability. Elderly persons living in nursing care homes, those receiving day care service as an outpatient and those living in long term care welfare facilities for the elderly were used as the subjects. The results were as follows.

- (1) There was no significant difference in the degree of dental occlusion among denture-wearing groups. In the own-teeth groups, there were marked individual differences in dental occlusion among persons having some defected teeth. Whereas the degree of dental occlusion was highest in the own-teeth group with no defected own teeth and their individual differences were smallest in the group.
- (2) In the denture-wearing group, the mean value of mastication ability ( $a^*$ ) was significantly different ( $p < 0.05$ ) between person group whose upper and lower jaws were partly occupied with dentures and that whose jaws were all occupied with dentures, and the value was lower in the latter group than the former. When compared with persons having no defected teeth in the own-teeth group, either of value  $a^*$  for persons whose upper and lower jaws were all occupied by dentures and that for persons whose upper jaw and a part of lower one were occupied with dentures was significantly lower ( $p < 0.05$  and  $p < 0.01$ ). This indicated that the value  $a^*$  was decreased as an increase in denture-occupied area. On the other hand, the value  $a^*$  was significantly lower ( $p < 0.05$ ) in persons having some defected teeth than those with no defected ones in the own-teeth group, indicating that the value  $a^*$  was decreased by the presence of defected teeth.

## Key words

mastication ability, questionnaire survey, color-changeable chewing gum

## 要約

ケアハウス入所者、デイサービス通所者および介護老人福祉施設入所者を対象に、主観的な咀嚼評価としてかみ合わせ評価度および咀嚼機能スコアをアンケート調査により、客観的な咀嚼能力の評価を色

変わりチューイングガムにより測定し、高齢者の咀嚼能力の実情について検討を行った。

- (1) アンケート調査では、「義歯群」間に有意差を認めなかった。また「自歯群」の「自歯欠損あり」の評価は個人差が顕著であった。それに比し、「自歯群」の「自歯欠損なし」の評価が最も高く個人差は小さかった。
- (2) 咀嚼能力  $a^*$  値の平均値について、「義歯群」では、「一部」と「上下全部」との間に有意差を認め ( $p < 0.05$ )、「上下全部」の  $a^*$  値が低かった。また「自歯群」の「自歯欠損なし」の  $a^*$  値に比し、「義歯群」の「上全部と一部」および「上下全部」の  $a^*$  値はともに有意に低く ( $p < 0.05$  および  $p < 0.01$ )、義歯の装着部分が多いと  $a^*$  値は低下した。一方「自歯群」では、「自歯欠損あり」の  $a^*$  値は「自歯欠損なし」の  $a^*$  値に比し有意に低く ( $p < 0.05$ )、欠損歯を有すると  $a^*$  値は低下した。

## キーワード

咀嚼能力、アンケート調査、色変わりチューイングガム

## はじめに

色変わりチューイングガムによる咀嚼能力の測定は、特別な器具の必要がなく簡便に行うことができるため、咀嚼能力の評価に近年用いられるようになってきた<sup>1-5)</sup>。手軽に咀嚼能力の測定を行うことができれば、早期に異常に気付くことが可能となり、咀嚼能力が低下した状態のままの食生活を回避することができる。しかし、色変わりチューイングガムによる咀嚼能力の測定についての報告は未だ少ないのが現状である。

高齢者の QOL に大きく影響する高次の自立に関わる因子と咀嚼能力維持との関連性がいわれており<sup>6)</sup>、咀嚼能力を簡便に評価できる方法を検討することは急務である。

そこで前報<sup>7)</sup>では、活動力の高い在宅の高齢者を対象として、色変わりチューイングガムを用いた咀嚼能力を検討し、咀嚼能力に影響を及ぼす要因には咀嚼筋力や唾液量、歯の残存数、義歯の適合度などが関与すると考えられるが、色変わりチューイングガムで総合的な咀嚼能力を知ることは可能であると報告した。

さらに本研究では、高齢者施設入所者および通所者の咀嚼の実情を知るため、ケアハウス入所者、デイサービス通所者および介護老人福祉施設入所者を対象に、主観的な咀嚼評価としてかみ合わせ評価度および咀嚼機能スコアをアンケート調査により、客観的な咀嚼能力の評価を色変わりチューイングガムにより測定し、歯の

状態からみた咀嚼能力を検討した。

## 方 法

### 1. 被験者

被験者は、福岡県福岡市のケアハウス入所者 22名 (平均年齢: 79.4 ± 5.3 歳)、長崎県長崎市のデイサービス通所者 10名 (平均年齢: 80.1 ± 6.8 歳) および長崎県長崎市の介護老人福祉施設入所者 17名 (平均年齢: 85.8 ± 6.5 歳) の合計 49 名であった。また、被験者には研究について十分説明を行い、承諾を得て開始した。なお、本研究は長崎国際大学研究倫理委員会の承認を得て行った。アンケート調査は平成 19 年 3 月、平成 20 年 9 月および平成 20 年 11 月に行い、また咀嚼能力の測定はアンケート調査と同時に実施した。

### 2. アンケート調査

アンケート調査は、野村の報告に準じて<sup>8)</sup>、前報<sup>7)</sup>と同様に行った。かみ合わせ評価度は、視覚アナログスケール (Visual Analogue Scale: VAS) を用い、100 mm の直線上の左端を「大変よく噛める」、右端を「全く噛めない」としたときに、自分の現在のかみ合わせがどのあたりにあると感じるか印をつけてもらい、右端から印までの長さを測定してかみ合わせをどのように評価しているのかを調べた。また、普通に食べられる場合の点数を満点として、38 点 (19 食品 × 2 点) に対する被験者の 19 食品の総

得点を百分率(%)で表し、咀嚼機能スコアとして算出した。

### 3. 咀嚼能力の測定

咀嚼能力の測定には、色変わりチューイングガム(咀嚼力判定用, ロッテ製)を使用した。前報<sup>7)</sup>と同様の方法により、色彩色差計(CR-13, ミノルタ製)を用いて咀嚼後のガムの色を計測し、L\*a\*b\* 表色系のうち「赤み」を示すa\* 値を咀嚼能力として測定した。

L\*a\*b\* 表色系では、L\* は明度を、a\* と b\* は色度を表し、a\* は赤、-a\* は緑、b\* は黄色、-b\* は青を示す。よく噛めているほどガムは赤みを増し、a\* 値は高値となる。

### 4. 統計処理

統計分析ソフトは「4 Steps エクセル統計 Statcel 3」(有限会社オーエムエス出版)を使用した。歯の状態によるかみ合わせ評価度、咀嚼機能スコアおよび a\* 値の比較は、一元配置分散分析法を行った後、多重比較を用いて行った。

## 結 果

### 1. 年代別の人数、歯の状態別の人数および年代別の歯の状態

被験者の歯の状態を表1に示した。被験者の年代別人数は、70歳代が19名(38.8%)、80歳代が22名(44.9%)と全体の約8割を占め、次いで90歳代が6名(12.2%)で、60歳代が2名(4.1%)であった。

被験者の歯の状態別人数は、「義歯群」が全体の36名(73.5%)を占めており、義歯の装着部分を見ると、「一部」(一部義歯あり(過半数は自歯))が12名、「上全部」(上歯に全義歯を持つもの)が3名、「下全部」(下歯に全義歯を持つもの)が1名、「上全部と一部」(一部自歯あり(過半数は義歯))が2名および「上下全部」(上下すべて義歯)が18名であった。なお、「義歯群」では歯並びに「欠損」があるも

表1 被験者の歯の状態

年代	歯の状態		人数
60歳代	義歯群	上下全部	1名
	自歯群	自歯欠損なし	1名
70歳代	義歯群	一部	4名
		上全部	1名
		上全部と一部	1名
	自歯群	上下全部	5名
		自歯欠損あり 自歯欠損なし	3名 5名
80歳代	義歯群	一部	7名
		上全部	2名
		上全部と一部	1名
	自歯群	上下全部 自歯欠損あり	9名 3名
90歳代	義歯群	一部	1名
		下全部	1名
		上下全部	3名
	自歯群	自歯欠損なし	1名

のはいなかった。一方、「自歯群」は13名(26.5%)であり、その中「自歯欠損あり」が6名、「自歯欠損なし」が7名みられた。

被験者の年代別の歯の状態は、60歳代では「義歯群」の「上下全部」が1名および「自歯群」の「自歯欠損なし」が1名であった。70歳代では、「義歯群」の「一部」が4名、「上全部」が1名、「上全部と一部」が1名および「上下全部」が5名、「自歯群」の「自歯欠損あり」が3名および「自歯欠損なし」が5名であった。80歳代では、「義歯群」の「一部」が7名、「上全部」が2名、「上全部と一部」が1名および「上下全部」が9名、「自歯群」の「自歯欠損あり」が3名みられた。90歳代では、「義歯群」の「一部」が1名、「下全部」が1名および「上下全部」が3名、「自歯群」の「自歯欠損なし」が1名であった。

### 2. かみ合わせ評価度および咀嚼機能スコア

かみ合わせ評価度の度数分布を図1に示した。「義歯群」では、評価が「90より大きく100以下」で良くかめると思っている者の割合が33.3%と最も高かったが、評価は「10より大きく20以下」

～「90より大きく100以下」までと分布の広がりが大きかった。また「自歯群」の「自歯欠損あり」の評価は「10より大きく20以下」が1名、「40より大きく50以下」が1名、「50より大きく60以下」が1名および「90より大きく100以下」が3名であり、かみ合わせ評価は個々人で大きく異なっていた。それに比し、「自歯群」の「自歯欠損なし」の評価は「60より大きく70以下」が1名、「70より大きく80以下」が1名、「90より大きく100以下」が5名と個々人の評価に差はあったものの、総体的にかみ合わせ評価が高い傾向にあった。

歯の状態がかみ合わせ評価度に及ぼす影響を図2に示した。かみ合わせ評価度の平均値は、「義歯群」では、「一部」と「上下全部」以外の人数が少なかったことや義歯を有する者のかみ合わせに対する主観は個人差が大きく義歯群間では有意差を認めなかった。また「自歯群」の「自歯欠損あり」の評価は個人差が顕著であった。それに比し、「自歯群」の「自歯欠損なし」の評価が最も高く個人差は小さかった。

咀嚼機能スコアの度数分布を図3に示した。「義歯群」では、スコアが「90より大きく100以下」で19食品全てを普通に食べられると答えた

者の割合が30.6%と最も高かったが、スコアは「30より大きく40以下」～「90より大きく100以下」までと分布の広がりが大きかった。また「自歯群」の「自歯欠損あり」のスコアは「50より大きく60以下」～「90より大きく100以下」で、19食品のうち普通に食べられる食品は半分くらいであると答えた者から19食品全てを普通に食べられると答えた者までいた。それに比し、「自歯群」の「自歯欠損なし」のスコアはいずれも「90より大きく100以下」で19食品ほとんど全てを普通に食べられると答えた。

歯の状態が咀嚼機能スコアに及ぼす影響を図4に示した。咀嚼機能スコアの平均値は、義歯群間に有意差を認めなかった。また「自歯群」の「自歯欠損あり」のスコアには個人差があった。それに比し、「自歯群」の「自歯欠損なし」のスコアが最も高く個人差は小さかった。

食品の咀嚼の難易別人数を表2に示した。「義歯群」36名中10名以上が食べられないと答えた食品には、酢だこ(13名)、とり貝(12名)、古いたくあん(13名)、するめ(17名)、ガム(16名)、りんご丸かじり(18名)があり、回答者には「上下全部」義歯の人が多かった。また「自歯群」の「自歯欠損あり」では、たくあん、

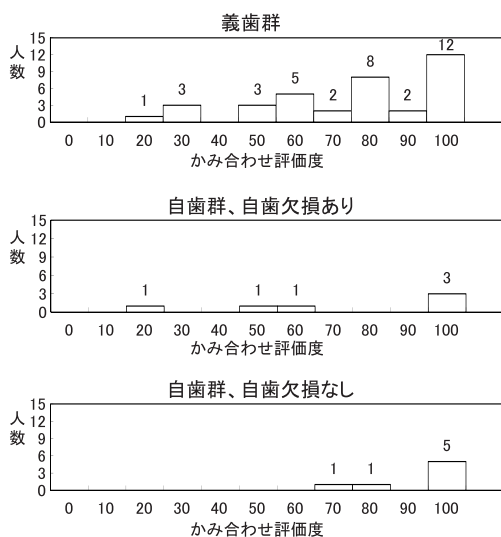


図1 かみ合わせ評価度の度数分布

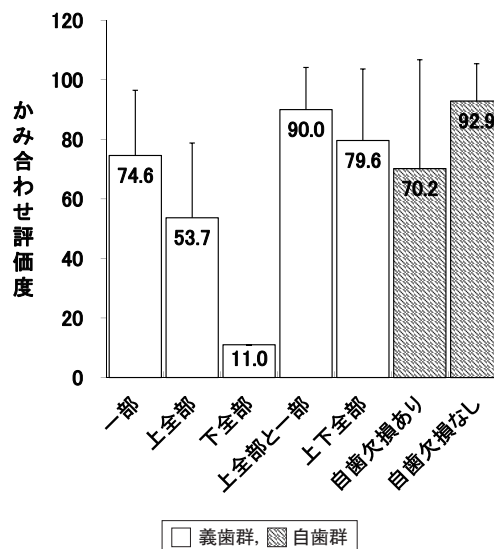


図2 歯の状態がかみ合わせ評価度に及ぼす影響

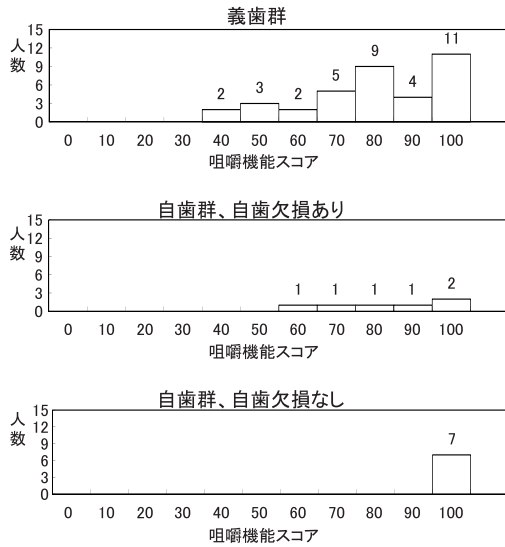


図3 咀嚼機能スコアの度数分布

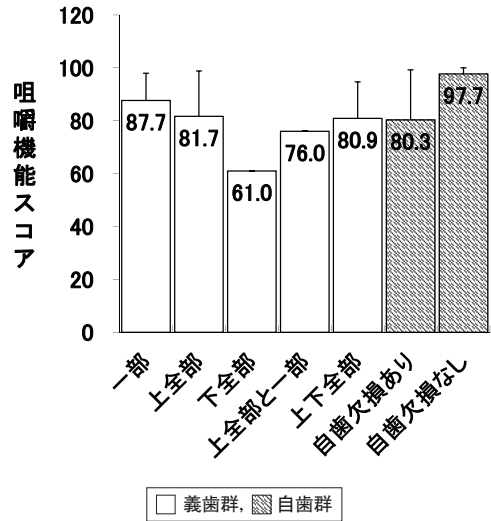


図4 歯の状態が咀嚼機能スコアに及ぼす影響

表2 種々の食品の咀嚼の難易別人数

歯の状態	咀嚼の難易	食品																			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
義歯群	一部	○	12	12	12	12	12	12	11	12	12	8	11	10	9	8	9	5	8	4	
		△								1			1	1	2	3	2	2	4	2	3
		×											3				2	1	3	2	5
	上全部	○	3	3	2	3	2	2	1		2	1	1	2	2	2	1	1		1	
		△					1	1	2	3				1	1				1	1	1
		×			1						1	2	2			1	2	2	2	1	2
	下全部	○	1	1	1	1	1	1	1												
		△								1	1	1	1	1	1	1		1	1		
		×															1			1	1
上全部と一部	○	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2		2	1	2	1	1		1		
	△																			2	
	×								1			2		1		1	1	2	1		
上下全部	○	18	18	18	18	14	16	14	11	13	9	7	9	8	11	9	6	5	6	3	
	△					4	2	4	6	3	5	6	6	6	3	4	5	5	2	7	
	×								1	2	4	5	3	4	4	5	7	8	10	8	
自歯群	自歯欠損あり	○	6	6	6	6	6	5	5	4	5	3	3	4	4	3	4	2	2	4	2
		△						1	1	2	1	1	2	2	1	3	1	2	2	1	2
		×										2	1		1		1	2	2	1	2
自歯欠損なし	○	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	6	5	7	
	△					1								1	1			1	2		
	×																				

食品：(1)とうふ (2)ご飯 (3)うどん (4)プリン (5)レタス (6)エビの天ぷら (7)きゅうり (8)焼いた餅 (9)軟らかいステーキ (10)たくあん (11)酢だこ (12)固いビスケット (13)おこし (14)固いせんべい (15)とり貝 (16)古いたくあん (17)するめ (18)ガム (19)りんご丸かじり

○普通に食べられる, △工夫すれば食べられる, ×食べられない

酢だこ、おこし、とり貝、古いたくあん、するめ、ガムおよびりんご丸かじりを食べられないと答えた者がいたが、「自歯欠損なし」では、食べられないと答えた食品はなかった。

### 3. 咀嚼能力の程度を示す a\* 値

咀嚼前のガムの色調は L\* 値が72.8、a\* 値が-14.3および b\* 値が33.2であった。

a\* 値の度数分布を図5に示した。「義歯群」では、a\* 値は「-10より大きく-5以下」～「25より大きく30以下」と分布の広がりが大きかったものの、「0より大きく5以下」の a\* 値を示す者の割合が25.0%と最も高く、次いで「10より大きく15以下」の a\* 値を示す者の割合が19.4%であった。また「自歯群」では、「自歯欠損あり」の a\* 値は「-5より大きく0以下」～「10より大きく15以下」に比し、「自歯欠損なし」の a\* 値は「5より大きく10以下」～「20より大きく25以下」と高くなる傾向を示した。

歯の状態が a\* 値に及ぼす影響を図6に示した。a\* 値の平均値は、「義歯群」では、「一部」と「上下全部」との間に有意差を認め (p<0.05)、「上下全部」の a\* 値が低かった。しかし、その

他の義歯群間の a\* 値は「一部」と「上下全部」以外の人数が少なかったことや義歯の適合度も関与し、個人差が大きく、有意差を認めなかった。また「自歯群」の「自歯欠損なし」の a\* 値に比し、「義歯群」の「上全部と一部」および「上下全部」の a\* 値はともに有意に低く (p<0.05および p<0.01)、義歯の装着部分が多いと a\* 値は低下した。一方「自歯群」では、「自歯欠損あり」の a\* 値は「自歯欠損なし」の a\* 値に比し有意に低く (p<0.05)、欠損歯を有すると a\* 値は低下した。

### 考 察

本報告ならびに前報<sup>7)</sup>の高齢者の合計114名について、年代別の歯の状態をみると、50歳代が「自歯群」の「自歯欠損なし」の3名、60歳代が「義歯群」の「一部」の15名、「上下全部」の3名および「自歯群」の「自歯欠損なし」の20名、70歳代が「義歯群」の「一部」15名、「上全部」3名、「上全部と一部」4名、「上下全部」5名および「自歯群」の「自歯欠損あり」3名、「自歯欠損なし」12名、80歳代が「義歯群」の「一部」7名、「上全部」2名、「上全部と一部」

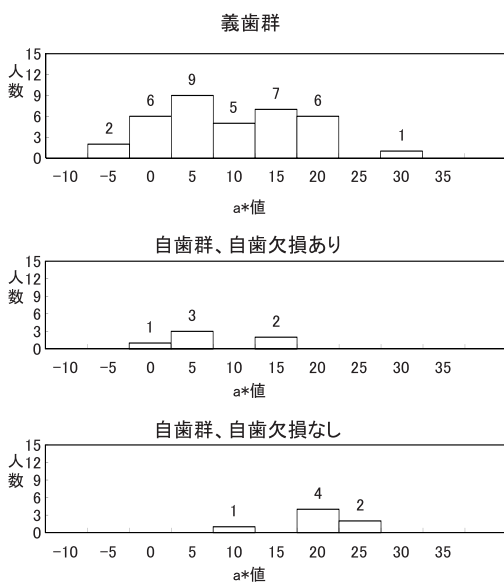


図5 a\* 値の度数分布

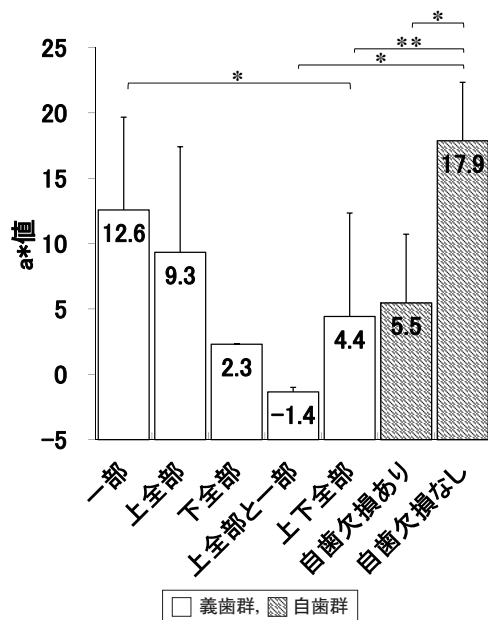


図6 歯の状態が a\* 値に及ぼす影響

2名、「上下全部」10名および「自歯群」の「自歯欠損あり」3名、「自歯欠損なし」1名、90歳代が「義歯群」の「一部」1名、「下全部」1名、「上下全部」3名および「自歯群」の「自歯欠損なし」1名であった。なお、「義歯群」では歯並びに「欠損」があるものはいなかった。これに関し、平成17年歯科疾患実態調査におけるわが国の高齢者の1人平均残存歯数は、50歳代では24.8~23.6本、60歳代では21.3~18.3本、70歳代では15.2~10.7本、80歳代では8.9~6.0本、また補綴物未着者の割合が50歳代では51.5~36.6%、60歳代では30.9~19.6%、70歳代では10.7~10.9%、80歳代では8.2~4.2%であった<sup>9)</sup>。その後、平成23年には、高齢者の1人平均残存歯数は、50歳代では25.9~24.4本、60歳代では22.5~21.2本、70歳代では17.3~15.6本、80歳代では12.2~8.4本、また補綴物未着者の割合が50歳代では55.3~41.6%、60歳代では30.7~28.6%、70歳代では18.5~13.5%、80歳代では8.9~8.5%になったので<sup>10)</sup>、年代が高くなるに従って残存歯数は減少すること、また年代が高くなるに従って補綴物未着者が減少することが考えられる。

かみあわせ評価度および咀嚼機能スコアは「自歯群」の「自歯欠損なし」が最も高かったこと、また「義歯群」では、かみ合わせ評価度や咀嚼機能スコアに有意差を認めなかったことは、前報<sup>7)</sup>と同様の結果であった。歯の状態が悪くても各人がその状況に適応し食べたいものを何でも食べることができれば、口腔の状態に満足するかもしれないし、歯があってもその歯に問題があれば口腔の状態に満足しないかもしれない。一方、「自歯群」の「自歯欠損あり」のかみあわせ評価度および咀嚼機能スコアには個人差があって、平均値はともに低かった。歯の喪失によって咬合接触歯数が減少することでかみあわせに支障をきたし、咀嚼機能スコアも低下したと考えられる。

義歯が食品の咀嚼の難易に及ぼす影響については、かたさと弾力性に富む食品（かみごたえのある食品）である酢だこ、とり貝、古いたく

あん、するめ、ガムでは義歯の装着部分が増すと食べられないと回答した。また、歯にあたる食品の面積や厚さも歯にかかる力に大きく影響するため、りんごの丸かじりは食べられないと答えた者がいた。また、欠損歯が食品の咀嚼の難易に及ぼす影響については、欠損歯を有すると義歯の人が食べられないと回答した食品に加えて、かたい食品であるたくあんやおこしも食べられないと回答した者がいた。

咀嚼能力 a\* 値の平均値について、「義歯群」では、「一部」と「上下全部」との間に有意差を認め ( $p < 0.05$ )、「上下全部」の a\* 値が低かった。また、「自歯群」の「自歯欠損なし」の a\* 値に比し、「義歯群」の「上全部と一部」および「上下全部」の a\* 値はともに有意に低下した ( $p < 0.05$  および  $p < 0.01$ )。「自歯群」の「自歯欠損あり」の a\* 値は「自歯欠損なし」の a\* 値に比し有意に減少した ( $p < 0.05$ )。自歯の咀嚼能力100%に比し、一部義歯では20~60%に、上下全部義歯では10~20%であるとの報告があり<sup>11)</sup>、本報告も同様の結果であった。上下全部義歯は歯根ではなく、薄い粘膜を介した顎骨に支えられているので、自歯ほど強い力を発揮することができず、咀嚼力が弱くなっていると考えられた。福島らは<sup>12)</sup>、高齢者であっても歯の喪失が少なければ咬合力の低下は少ないが、歯の喪失によって咬合接触歯数が減少すると、総咬合力の低下は著しいと報告している。また、不適合な義歯の影響について、不適合な旧総義歯と適合のよい新総義歯の咀嚼時の口唇運動を比較したところ、旧義歯のほうが口唇の動きやそのばらつきが大きく新義歯のほうが動きが小さくまとまっていたという報告もあり、咀嚼筋以外の咀嚼にかかわる器官の運動もスムーズであることが示されている<sup>13)</sup>。普通なら無意識にリズムカルに噛めるのに、不適合な義歯であると不意に義歯が外れたり、痛かったりするので、慎重に意識して噛まなければならないということが起こる。

活動力の高い在宅の高齢者を対象とした前報<sup>7)</sup>

と同様に、施設入所および通所の高齢者においても色変わりチューニングガムを用いて測定した咀嚼能力  $a^*$  値で、総体的な咀嚼能力を知ることが可能であることが示された。咀嚼能力の低下は食生活に及ぼす影響が大きく、食事の楽しさや、おいしさなども損なわれる。食べたいものが食べられる咀嚼能力を維持するために、簡便に客観的に咀嚼の状態を評価できることは、高齢者の生活の質の向上に大きな意味をもつと考える。

#### 参考文献

- 1) 平野圭, 高橋保樹, 平野滋三, 早川巖, 関哲哉 (2002) 「新しい発色法を用いた色変わりチューニングガムによる咀嚼能力の測定に関する研究」『日本補綴歯科学会雑誌』46巻, 103-109頁.
- 2) Hayakawa I, Watanabe I, Hirano S, Nagao M, Seki T. (1998) 'A simple method for evaluating masticatory performance using a color-changeable chewing gum.' *The International Journal of Prosthodontics*. 11, PP. 173-176.
- 3) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野令, 広田千賀, 高崎恭輔, 河野公一 (2009) 「地域高齢者の客観的咀嚼能力指標としての色変わりチューニングガムの有用性について」『日本公衆衛生雑誌』56巻, 383-390頁.
- 4) 小池雅子, 岩森大 (2011) 「高齢者の咀嚼力と日常食事の物性との関係について」『日本食生活学会誌』22巻, 3-12頁.
- 5) 高橋保樹, 早川巖 (2005) 『よくわかる顎口腔機能 咀嚼・嚥下・発音を診査・診断する』日本顎口腔機能学会, 141-142頁.
- 6) 寺岡加代, 柴田博, 渡辺修一郎, 熊谷修, 品田佳世子, 浅香次夫, 尾崎文子, 岡田昭五郎 (1994) 「高齢者の咀嚼能力と身体活動性および生活機能との関連性について」『口腔衛生学会雑誌』44巻, 653-658頁.
- 7) 古賀貴子, 村崎清香, 川口誠, 尾崎加奈 (2012) 「歯の状態がアンケート調査および色変わりチューニングガムを用いた高齢者の咀嚼能力に及ぼす影響」『長崎国際大学論叢』12巻, 105-112頁.
- 8) 野村修一 (1998) 「高齢者の摂食・咀嚼機能」『臨床栄養』93巻, 376-379頁.
- 9) 厚生労働省 (2005) 『平成17年歯科疾患実態調査』.
- 10) 厚生労働省 (2011) 『平成23年歯科疾患実態調査』.
- 11) 特定非営利活動法人 日本咀嚼学会 (2006) 『咀嚼の本一噛んで食べることの大切さ』財団法人口腔保健協会, 67-74頁.
- 12) 福島正義, 岡本明, 子田晃一, 岩久正明, 野村修一 (1997) 「咬合力評価からみた8020運動の意義について」『老年歯科医学』11巻, 274-275頁.
- 13) Hirano Y, Minakuchi S, Fujimoto M, Miyashita K, Kobayashi K. (1998) 'Kinematic analysis of lips during mastication by two infrared CCD cameras.' *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. 32, PP. 418-420.