

1歳半児の咀嚼力と養育者の児への食事提供の実態

ウエノ ユカコ サエキ カズコ ヨシムラ サダコ
上野 祐可子*1 佐伯 和子*2 良村 貞子*3

目的 子どもの咀嚼力低下が問題視され、口腔発達に合わせた食事提供が重要視されるようになった。しかし、口腔発達に合った硬さの食事や大きめの物を食べていない状況があり、養育者の食事提供の視点から成長発達に合った食事支援について検討する必要がある。そこで本研究では、1歳半児の咀嚼力と養育者の食物の硬さと大きさに対する認識および児への食事時の声かけとの関連を明らかにすることを目的とした。

方法 2013年6～10月、北海道内の4市で行われた1歳6カ月児健康診査を受診した児の養育者を対象に、無記名自記式質問紙を配布し、郵送法で回収した。調査票は児の咀嚼力、養育者の児への食事の与え方で構成した。咀嚼力は「よく噛んでしっかり飲みこむ力」と定義した。分析には、児の咀嚼力との関連を検討するため、各変数のカテゴリーを2群に分け、 χ^2 検定、Fisherの直接確率検定を行った。統計的有意水準は $P < 0.05$ とした。

結果 調査票配布は501部、うち有効回答者200人（有効回答率39.9%）であった。咀嚼力がある児は128人（64.0%）であった。養育者は、食物の硬さの目安として大人に近い硬さを29.2%が、大人と同じ硬さを11.2%が与えており、硬いものを入れる頻度は、「いつも入れる」「たまに入れる」を合わせて77.4%であった。普段から噛み切って1口サイズにする大きさの食物を提供している養育者は16.2%と少なく、普段から細かく数個をまとめて1口で食べる大きさを目安としている者は9.0%であった。声かけの頻度は、「いつもかける」「たまにかける」合わせて164人（82.0%）であった。養育者が硬いものを児の食事によく取り入れ（ $P = 0.005$ ）、噛み切って1口サイズにするような大きなものを児の食事に取り入れている群（ $P = 0.037$ ）は有意に咀嚼力があった。また、硬いものや大きなものをあげた時に噛むよう声をかける群は有意に咀嚼力があった（ $P = 0.002$, $P = 0.014$ ）。

結論 咀嚼力がある1歳半児は6割程度であった。養育者は、硬いものを与える意識が高いが、児の発達段階より硬すぎるものを目安として提供する傾向にあること、切歯で噛み切る必要のない大きさの食べ物を与える傾向にあることが示唆された。1歳半児には、発達に合わせた硬さ・前歯で噛む必要がある大きめの食物を提供し、摂取時にしっかり噛むよう児へ声かけするよう提案する必要性が示唆された。

キーワード 咀嚼力、食物の硬さ、食物の大きさ、声かけ、1歳半児

I 緒 言

日本では近年、ファーストフードや加工食品

の普及に伴い軟食化の傾向がみられる。特に若い世代において、硬く歯ごたえのある食べ物を好まない傾向にあり¹⁾、顎が縮小するなど、咀

* 1 北海道大学大学院保健科学院 * 2 同創成看護学教授 * 3 同基盤看護学教授

嚙力低下の傾向が指摘されている²⁾。また、養育者の食に対する考えや調理形態の変化により、噛めない、噛まない、飲み込めない子が増加するなど、乳幼児期の咀嚼力の発達遅延や低下も問題視されている³⁾。咀嚼は中枢神経系の成熟によるものであり⁴⁾、神経系の発達は特に3歳頃までの成長が顕著である⁵⁾ことや、摂取機能発達の臨界期は1歳半から2歳頃である⁶⁾ことから、咀嚼機能や咀嚼力、咀嚼習慣の獲得において、1～2歳頃は重要な時期である。

咀嚼力をつけるには、児の口腔発達に見合った硬さや前歯を使用できる大きさの幼児食を、適切な時期に進めることが重要であると言われている⁷⁾。しかし、口腔発達に合った硬さの食事や大きめの物を食べていない様子が見受けられるため、養育者の食事提供の視点から子どもに合った食事支援について検討する必要があると考えた。加えて、噛むように促す食事時の声かけも、様々な子育てに関するインターネットサイトで重要とされ、児の咀嚼力向上につながる要因の1つと思われるが、先行調査が見当たらない。さらに、咀嚼力に関する研究対象の大部分は園児や学童が多く、1～2歳児を対象としたものは、ほとんど行われていない。

そこで、本研究では、1歳6カ月児健康診査（以下、1歳半健診）を受診した児の咀嚼力と、養育者の児に提供する食物の硬さと大きさに対する認識、および児への食事時に噛むよう促す声かけとの関連を明らかにすることを目的とした。

Ⅱ 方 法

(1) 調査対象

1歳半健診を受診した1歳半児の養育者を対象に、無記名自記式質問紙を配布した。調査票の配布は、北海道内の大都市および近郊の4市で、2013年6～10月の計16回の健診時に行った。

(2) 調査項目

1) 児の咀嚼力

第一乳臼歯が噛む機能を営むようになるのは

1歳8カ月以後と言われている⁸⁾。1歳半はまだ、歯だけでなく歯茎も使って食べている時期であり、噛めていない子どもは、「口の中になめ込む」「丸飲みする」「口からベーンと出す」様子が見られる⁷⁾。そこで、児が食事時によく噛んでしっかり飲み込むことを咀嚼、その能力を咀嚼力と定義し、質問紙による咀嚼力の推定調査を行った。よく噛んでいるかは「噛んでいる」～「噛んでいない」の4件法、しっかり飲み込んでいるかは「問題なく飲み込んでいる」「口にためたまま飲みこまない」「飲み込まず、オエッと吐き戻してしまう」の3択で回答を得て、「噛んでいる」または「まあ噛んでいる」かつ「問題なく飲み込む」と回答した者を「咀嚼力あり」、その他を「咀嚼力なし」とした。

2) 養育者の児への食事提供

食物の硬さの目安として、「月齢」「体重増加」「歯の生え方」「知人の意見」「専門家からのアドバイス」「同じ月齢の子を見て」「ネットや本で調べて」と尋ね、複数回答を得た。また、食物の硬さについて、「歯ぐきで噛みつぶせる硬さ」「奥歯で噛みつぶせる硬さ」「大人に近い硬さ」「大人と同じ硬さ」から1つ回答を得た。

食物の大きさの目安として、「噛み切って1口サイズにする大きさ」「1口で食べる大きさ」「細かく数個をまとめて1口で食べる大きさ」から1つ回答を得た。

普段の硬いもの・大きなものを入れる頻度として、「いつも入れる」～「全く入れない」の4件法で回答を得た。

声かけの頻度については、「いつもかける」～「全くかけない」の4件法で尋ね、場面について「よく噛んでいない時」「大きなものをあげた時」「のどにつまりやすいものをあげた時」「硬いものをあげた時」を設定し、複数回答を得た。

3) 事前調査の実施

質問紙の妥当性を確かめるため、無作為に抽出した30名に事前調査を実施し、質問や選択肢の言い回し、質問紙の修正を行った。なお、事前調査のデータは、本研究には使用していない。

(3) データ収集

研究について市の母子保健担当責任者に口頭で、施設長には文書で依頼した。調査対象者には、健診の待ち時間に説明し、同意を得られた者のみに研究説明書、調査票を回収用封筒に入れ、研究者もしくは保健師が直接配布し、回収は郵送法とした。

(4) 倫理的配慮

対象者に調査の趣旨と研究以外にデータを使用しないことを、文書と口頭で説明した。調査票は無記名とし、研究への参加は調査票の投函をもって同意とみなした。

本研究は北海道大学大学院保健科学研究院の倫理委員会の承認（13-11）（平成25年5月30日）を得た。

(5) 分析方法

1) データの処理

重複回答、解読不明の回答、無回答はすべて無効回答とした。全設問が未回答の2名、咀嚼力に関する設問が未記入の7名、児の月齢が24カ月であった1名、計10名を無効調査票として分析から除外した。

2) 検定方法

児の咀嚼力と養育者の食物形態に対する認識、

表1 参加者の概要 (n=200)

(単位 人)

	n	%
養育者の基本属性		
年代		
10歳代	1	0.5
20	36	18.0
30	144	72.0
40	13	6.5
50歳代以上	5	2.5
無回答	1	0.5
子どもの食事作りの経験(養育経験)		
あり	99	49.5
なし	101	50.5
児の基本属性		
月齢		
18カ月	147	73.5
19カ月	50	25.0
20カ月	3	1.5
規則正しい生活		
している	85	42.5
まあしている	112	56.0
あまりしていない	3	1.5
していない	-	-
卒乳		
した	149	74.5
していない	51	25.5

および食事時の声かけとの関連を検討するため、各変数のカテゴリーを2群に分け、 χ^2 検定もしくはFisherの直接確率検定を用いて行った。解析はSPSS Ver.21を用い、統計的有意水準は $P<0.05$ とした。

Ⅲ 結 果

(1) 調査票の配布と回収

調査票は501部配布し、回収は210部(41.9%)、うち有効回答者は200人(39.9%)であった。

(2) 対象者の基本属性

対象者の基本属性について表1に示した。年齢は「30歳代」144人(72.0%)、「20歳代」36人(18.0%)、「40歳代」13人(6.5%)であった。養育経験がある者は101人(50.5%)であった。また、規則正しい生活については、「している」85人(42.5%)、「まあしている」112人(56.0%)、「あまりしていない」3人(1.5%)であった。現在、卒乳している児は149人(74.5%)であった。

(3) 児の咀嚼力

児の咀嚼力の実態を表2に示した。本研究の定義に基づき分類したところ、咀嚼力がある児は128人(64.0%)であった。

(4) 養育者が児へ提供する食物形態に関する認識

養育者が普段、児へ提供している食物の硬さ

表2 児の咀嚼力

(単位 人、()内%)

	総数	問題なく 飲み込む	口にため て飲み込 まない	飲み込め ず吐き出 す
総数	200 (100.0)	180 (90.0)	14 (7.0)	6 (3.0)
噛んでいる	15 (7.5)	14	-	1
まあ噛んでいる	122 (61.0)	114	6	2
あまり噛んでいない	61 (30.5)	51	8	2
噛んでいない	2 (1.0)	1	-	1

注 下線は咀嚼力がある児

と大きさの目安、硬いものと大きなものを児の食事にとり入れる頻度について表3に示した。

硬さの目安が「ある」人は106人(53.0%)おり、そのうち最も多いのは「歯の生え方」68人(64.8%)、次に「月齢」49人(46.7%)であった。

硬いものを入れる頻度は「いつも入れる」「たまに入れる」を合わせて154人(77.4%)、「全く入れない」は4人(2.0%)、大きなものを入れる頻度は「いつも入れる」「ほとんど入れる」合わせて122人(61.0%)、「全く入れない」は13人(6.5%)であった。

大きさの目安は、普段「1口で食べる大きさ」が最も多く129人(65.2%)、「1口で食べる大きさ」「細かく数個をまとめて1口で食べる大きさ」をまとめた「噛み切らないサイズ」を与えている者は147人(82.2%)であった。

(5) 養育者の児への食事時の声かけ

食事時の噛むように促す声かけの頻度は、「いつもかける」「たまにかける」を合わせて164人(82.0%)であり、「全くかけない」は7人(3.5%)であった。声かけ場面は、「よく噛んでいない時」が最も多く123人(61.5%)、続いて「大きなものをあげた時」97人(48.5%)、「噛まないとのどにつまりやすいものをあげた時」73人(36.5%)、「硬いものをあげた時」68人(34.0%)、「その他」3人(1.5%)であった。

(6) 児の咀嚼力に関連する要因の検討

児の咀嚼力と養育者の食物形態に対する認識、および食事時の声かけとの関連について表4に示した。

規則正しい生活を「している」群は、それ以外を合わせた「していない」群と比べ、有意に咀嚼力があつた(P=0.001)。また、統計学的関連はみられなかったが、卒乳をしている者はしていない者と比べ、咀嚼力がある傾向にあつた(P=0.057)。

食物形態について、硬さの目安を歯の萌出としている者はしていない者と比べ、咀嚼力がある傾向にあつた(P=0.088)が、硬さの目安

表3 養育者の児の食物の硬さ・大きさに関する認識

(単位 人)

	n	%
食物の硬さ (n=194)		
歯ぐきでかみつぶせる硬さ	29	18.0
奥歯でかみつぶせる硬さ	67	41.6
大人に近い硬さ	47	29.2
大人と同じ硬さ	18	11.2
このような考え方はしたことがない	33	-
食事の硬さの目安 (n=200)		
なし	94	47.0
あり	106	53.0
ありの内訳 (n=105) ²⁾		
歯の萌出	68	64.8
月齢	49	46.7
ネットや本で調べた情報	23	21.9
同じ月齢の子を見て	9	8.6
知人の意見	4	3.8
体重の増加	3	2.9
専門家からのアドバイス	2	1.9
その他	14	13.3
硬い物を入れる頻度 (n=199)		
いつも入れる	19	9.5
たまに入れる	135	67.9
ほとんど入れない	41	20.6
全く入れない	4	2.0
大きさの目安 (n=198)		
噛み切って1口サイズにする大きさ	32	16.2
1口で食べる大きさ	129	65.2
細かく数個をまとめて1口で食べる大きさ	18	9.0
このような考え方はしたことがない	19	9.6
大きなものを入れる頻度 (n=200)		
いつも入れる	22	11.0
たまに入れる	100	50.0
ほとんど入れない	65	32.5
全く入れない	13	6.5

注 1) 無回答を除く
2) 複数回答である

と咀嚼力との関連はみられなかった。大きさの目安を噛み切って1口にするサイズとしている者は「1口で食べる大きさ」「細かく数個をまとめて1口で食べる大きさ」をまとめた噛み切らないサイズにしている者と比べ、有意に咀嚼力があつた(P=0.037)。また、硬いもの、大きなものを児の食事にとり入れる頻度との関連を、「いつも入れる」「たまに入れる」を合わせて「入れる」群、その他を「入れない」群として検討したところ、硬いものを普段入れる群は入れない群と比べ、有意に咀嚼力があつた(P=0.005)が、大きなものを入れる頻度との関連はみられなかった(P=0.074)。

食事時の噛むように促す声かけとの関連について、「いつもかける」「たまにかける」を合わせて「声をかける」群、その他を「声をかけない」群として検討したが、声かけの頻度との関連はみられなかった(P=0.452)。しかし、硬

いものをあげた時 ($P=0.002$) と大きなものをあげた時 ($P=0.014$)、のどにつまりやすいものをあげた時 ($P=0.045$) に声をかける群はかけない群と比べ、有意に咀嚼力があつた。

Ⅳ 考 察

(1) 児の咀嚼力

一般的に、1歳半児の食事の硬さの目安は、「奥歯で噛みつぶせる硬さ」もしくは「大人に近い硬さ」とされている⁹⁾。このように「適切な硬さ」を目安としているのは114人(70.8%)であつた。1988年に石川らは、1歳半児の食物を噛んでいる状態について「よく噛んでいる」37.7%、「あまり噛まない」56.7%、「ほとんど噛まない」4.6%、「噛まずに丸飲みする」0.6%と報告している¹⁰⁾。本研究では「あまり噛んでいない」30.5%、「噛んでいない」1.0%であり、児が咀嚼していると認識する養育者が多い方の集団であつた、もしくは、近年子どもの咀嚼力獲得や噛むことが重視されるようになり、児の咀嚼力が向上したと考えられる。しかし、質問の違いにより先行研究との比較は困難であるため、今後調査を重ねていく必要がある。

(2) 養育者が児へ提供する食物の硬さに関する認識と咀嚼力

以前は月齢を目安に乳幼児食を与えている人が6割程度と多かつた¹¹⁾が、本研究では歯の萌出を目安としている人が最も多く、月齢を目安とする人は1/4と少なかつた。2004年の先行研究で、意識して硬いものを与えている人は11.0%であつた¹²⁾が、本研究では硬いものを与える群は77.4%であつた。近年、離乳食の進め方は月齢分類から口腔発達に合わせた目安へと代わり、咀嚼の重要性や食物の硬さが注目されるように

表4 児の咀嚼力に関連する要因

(単位 人)

	咀嚼力あり n	咀嚼力なし n	P
規則正しい生活			
している	66	19	0.001
まあしている・していない	62	53	
卒乳			
した	101	48	0.057
していない	27	24	
養育者が児へ提供する食物形態に関する認識			
食物の硬さの目安			
一般的な1歳半児の目安	78	36	0.412
目安より軟らかい・硬い	29	18	
食物の硬さの目安となる情報			
歯の萌出			
目安とする	49	19	0.088
目安としない	79	53	
月齢			
目安とする	33	16	0.574
目安としない	95	56	
ネットや本で調べた情報			
目安とする	15	8	0.897
目安としない	113	64	
同じ月齢の子を見て			
目安とする	6	3	0.585(F)
目安としない	122	69	
知人の意見			
目安とする	4	-	0.165(F)
目安としない	124	72	
体重の増加			
目安とする	3	-	0.260(F)
目安としない	125	72	
専門家からのアドバイス			
目安とする	2	-	0.408(F)
目安としない	126	72	
硬いものを入れる頻度			
入れる	107	47	0.005
入れない	21	24	
大き目の目安			
噛み切って1口にするサイズ	26	6	0.037
噛み切らないサイズ	91	56	
大きなものを入れる頻度			
入れる	84	38	0.074
入れない	44	34	
養育者の児への食事時の声かけ			
噛むように促す声かけの場面			
よく噛んでいない時			
かける	77	46	0.698
かけない	49	26	
大きなものをあげた時			
かける	70	27	0.014
かけない	56	45	
のどにつまりやすいものをあげた時			
かける	53	20	0.045
かけない	73	52	
硬い物をあげた時			
かける	53	15	0.002
かけない	73	57	
噛むように促す声かけの頻度			
かける	103	61	0.452
かけない	25	11	

注 χ^2 検定, (F): Fisherの直接確率検定, 無回答を除く。

なっている。これらを背景に、歯の萌出や食物の硬さについての意識が高まり、硬いものを子どもに与えるよう意識している者の割合が増加していることがうかがえる。しかし、本研究で

は3割が大人に近い硬さ、1割が大人と同じ硬さを目安と与えている。第一乳臼歯が噛む機能を営むようになるのは1歳8カ月以後、大人に近い咀嚼機能を獲得するのは3歳過ぎ頃であるとされており¹³⁾、発達段階よりも硬い食べ物を目安として与えている養育者が多いことが推察される。硬すぎるものをあげると、丸飲みなどの咀嚼力低下につながる¹⁴⁾ため、硬さに注意する者の割合が増えたのは良いことかもしれないが、注意の仕方についての的確な指導が必要だと考える。さらに、本研究では約半数が硬さの目安はないとし、硬さの目安と歯の萌出で咀嚼力に有意な関連もみられなかった。今後、実際、児に与えている食物形態に加え、児がどの程度の硬さや大きさの物を食べられるのかなど、児の発達の視点も合わせて検討する必要がある。また、児の発達に合わせた硬さの食べ物を提供することの大切さについて、どの程度浸透しているかの確認をし、その重要性について啓発していく必要もあると考える。

(3) 養育者が児へ提供する食物の大きさに関する認識と咀嚼力

Bosmaは、歯は咀嚼のための道具より、咀嚼を始めるセンサーとしての役割が多いと推論している¹⁴⁾。また、Moyersは、咀嚼の成熟において最も重要な要因の一つは、新しく生えてきた歯の感覚面であると述べている¹⁵⁾。これらのことから、前歯で噛む必要のない食材ばかりを用いていると、切歯の機能の発達が遅延するばかりか、咀嚼力まで向上しないことが懸念される。本研究でも、普段噛み切って1口サイズを与えている群は有意に咀嚼力があることが確認された。しかし、普段噛み切って1口サイズにする大きさの食物を提供している養育者は2割程度と少なく、普段から細かく数個をまとめて1口で食べる大きさを目安としている者が1割いた。また、硬いものを入れる頻度が「いつも入れる」「たまに入れる」を合わせて6割程度であり、硬さよりやや注目度は低かった。切歯部で試料を噛むと、厚さが増すほど咀嚼力が上がるように¹⁶⁾、食物は硬さだけでなく、大きさ

によっても噛みごたえが異なり、咀嚼力も変化する。また、食物の大きさは、食物の見た目、手づかみ食べや口腔の発達など、児が発達するにあたって、多くの影響をもたらすと考えられる。よって、前歯を使うような食材を適宜入れるよう啓発していく必要があると考える。

(4) 養育者の児への食事時の声かけと咀嚼力

硬いものをあげた時、大きなものをあげた時、噛まないとのどにつまるようなものをあげた時に噛むよう声をかける群は有意に咀嚼力があった。声かけの頻度として、「いつもかける」「たまにかける」を合わせると8割おり、多くの養育者が子どもに声かけしている様子がかがえたが、咀嚼力との関連はみられなかった。今後は、咀嚼力をつけるには、意識して噛む必要があるものを与え、その時にしっかり噛むように声かけをすることを提案していく必要があると考える。

(5) 研究の限界と今後の課題

本研究対象児は規則正しい生活をし、咀嚼力も高かった。未回収の6割が咀嚼力発達のカギとなることも考えられ、今後対象を広げて観察する必要がある。

本研究では養育者の認識に焦点を当て、通園していない児も含め、咀嚼力獲得時期として重要な1歳半児を対象に咀嚼力を推定した。健診で簡易的に収集できる情報で分析し、児を見守る養育者の日常的な目線や習慣が反映された調査結果であり、適切な支援をするための重要な基礎資料になると考える。また、咀嚼力への長期的な影響や因果関係について検討することで、咀嚼発達を促す食事支援として、児への食事提供のしかたについて、指導の質をより向上できると考える。

V 結 語

本研究では、1歳半児の咀嚼力を「よく噛んでしっかり飲みこむ力」と定義したところ、咀嚼力がある児は6割であった。養育者は、硬い

ものを与える意識が高いが、児の発達段階より硬すぎるものを目安とする傾向にあること、切歯で噛み切る必要のない大きさの食べ物を与える傾向にあることが示唆された。硬く大きめなものなど、発達に合わせて咀嚼が必要なものを提供し、摂取時にしっかり噛むよう児へ声かけするよう提案する必要性が示唆された。今後は、養育者の選択している食物の硬さと大きさの実態と児の発達との関連について検討していく必要がある。

謝辞

本研究への参加を快諾してくださいました参加者の皆様、ご多忙の中ご協力いただきました4市の皆様をはじめとする関係者の皆様に、心より感謝申し上げます。

なお、本要旨は第73回日本公衆衛生学会総会(2014.11.宇都宮)にて発表した。

文 献

- 1) 木村進. 食生活・食品産業をめぐる話題. 食の科学 1998; 204: 24-49.
- 2) 前田隆, 今井麗, 樋口直人, 他. 小児の摂食の機能と行動(食べ方)に関する研究-第2報 摂食状態と咬合力, 咀嚼能力との関係について-. 小児歯科学雑誌 1990; 28(1): 133-42.
- 3) 志澤美保, 志澤康弘. 離乳期における子どもの食行動の発達と母親の食事介助の影響. 小児保健研究 2009; 68(6): 614-22.
- 4) 飯沼光生. イヌ離乳期の咀嚼機構に関する実験的研究. 小児歯科. 1985; 23: 361-37.
- 5) 森本武利, 彼末一之. やさしい生理学 改訂第5版 158.
- 6) 二木武. 離乳. 小児医学. 1985; 18: 954-76.
- 7) 文部科学省. 学校歯科保健参考資料「生きる力」をはぐくむ学校での歯・口の健康づくり第2章. (http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afiedfile/2011/06/23/1306939_03.pdf) 2013.12.31.
- 8) 岡崎光子. 幼児における咀嚼訓練の意義. 小児科. 2000; 41: 2167-75.
- 9) 日本小児歯科学会. 平成19年1月25日 歯から見た幼児食の進め方. (http://www.jspd.or.jp/contents/main/proposal/index03_06.html) 2013.12.31.
- 10) 石川千鶴, 岡崎淑子, 鈴木有希子, 他. 乳幼児の摂取機能の発達に関する研究 第1報 1歳6か月児の現状について. 小児歯科学雑誌 1988; 26(1): 30-40.
- 11) 曾我部夏子, 丸山里枝子, 中村房子, 他. 都市部在住の乳幼児の口腔発達状況と食生活に関する研究. 日本公衛誌 2010; 57(8): 641-8.
- 12) 木林美由紀, 大橋健治, 森下真行, 他. 幼児の咀嚼と食行動および生活行動との関連性. 口腔衛生会誌 2004; 54: 550-7.
- 13) 日本小児歯科学会. 平成19年1月25日 歯から見た幼児食の進め方 (http://www.jspd.or.jp/contents/main/proposal/index03_06.html) 2015.2.5.
- 14) Bosma,J.F. Maturation of function of the oral and pharyngeal region. Am. J. Ortho 1963; 49: 94-104.
- 15) Moyers,R.E. Handbook of orthodontics. 3rd. Chicago: Year Book Medical 1973; 135-7.
- 16) 神山かおる. 多点シートセンサシステムで解析した食品の咀嚼性と力学特性. その科学と技術, 食品総合研究所編 2011; 49: 85-108.