

成人歯科保健に関する疫学調査

— 第2報 咀嚼能力について —

矢野正敏 安藤雄一 小林秀人
渡辺雄三 小林清吾 堀井欣一
石上和男* 永瀬吉彦* 佐々木 健*

新潟大学歯学部予防歯科学教室

(主任：堀井欣一教授)

*新潟県環境保健部公衆衛生課

Epidemiological Survey on Adult Dental Health

(II) Masticatory Ability

Masatoshi YANO, Yuichi ANDO, Hideto KOBAYASHI
Yuzo WATANABE, Seigo KOBAYASHI, Kin-ichi HORII
Kazuo ISHIGAMI*, Yoshihiko NAGASE*, Takeshi SASAKI*

Department of Preventive Dentistry, School of Dentistry, Niigata University.

(Director: Prof. Kin-ichi HORII)

**Public Health Division, Niigata Prefecture Government.*

Abstract : The subjects in this study were 372 adults living in Yasuda town, Niigata prefecture. Those were the same as in the first report. The relation between masticatory ability and number of missing teeth and the effect by using removable dentures were investigated in this report.

First as subjective evaluation of masticatory ability, the subjects were asked about their ability to chew foods on the evaluation chart of masticatory efficiency with complete dentures by Yamamoto (Yamamoto's chart for short). Secondly as objective evaluation of masticatory ability, the amount of sugar elution from a chewing gum was measured after they had chewed a chewing gum 100 times.

In the subjective evaluation of masticatory ability it became difficult for them to chew hard foods on the Yamamoto's chart with increasing number of missing teeth, and the kind of foods which could be chewed by the 8~14 missing teeth group of subjects widely differed from that by the 1~7 missing teeth group. Each of foods on the Yamamoto's chart was scored as follows : can be chewed (○) -2points, can be chewed by force or when chopped fine (△) -1point, cannot be chewed (×) -0point. The total score of each subject was defined as self-assessed score. It decreased with increasing number of missing teeth.

The result of objective evaluation of masticatory ability was that the amount of sugar elution decreased with increasing number of missing teeth. But its decreasing trend was gentle as against self-assessed score which decreased sharply on the 15~21 missing teeth

group.

The subjects using removable dentures were asked about their ability to chew foods on the Yamamoto's chart both with dentures and without dentures. It became difficult for them to chew hard foods with increasing number of missing teeth in the case without dentures. However their masticatory ability recovered fairly in the case with dentures. But even in the case with dentures most of them could not chew hard foods on the Yamamoto's chart.

Key words: Masticatory ability, Missing teeth, Chewing gum, Questionnaire survey, Epidemiological survey

要 旨

第1報で分析の対象となった新潟県北蒲原郡安田町在住の成人372名を調査対象として、咀嚼能力と喪失歯数との関連、および義歯使用の影響について分析、検討した。

まず咀嚼能力の主観的評価法として、山本式総義歯咀嚼能率判定表（以下、咀嚼能率判定表と略す）に従って、食品摂取可能状況を質問するものとした。次に客観的評価法として、チューインガムを一定回数かませ、ガムより溶出した糖の重量を測定することによって、咀嚼能力を評価する方法を採用した。

主観的評価法による咀嚼能力については、喪失歯数が増加するに従って、咀嚼能率判定表で咀嚼難易度の高い食品がかみにくくなる傾向があった。また喪失歯が8～14歯で、咀嚼可能な食品の種類が大幅に変化する傾向が認められた。さらに、28食品の数値化による合計点を求め、これを自己評価得点とし、喪失歯数との関連を検討した結果、喪失歯数の増加に伴い、自己評価得点が減少する傾向が認められた。

客観的評価法による咀嚼能力については、喪失歯数の増加に従って、溶出糖量が減少し、咀嚼能力が低下していく傾向が認められた。しかし減少の傾向は、自己評価得点の場合よりやや緩やかで、喪失歯が15～21歯以上から大きな減少となった。

義歯使用者については、咀嚼能率判定表に従って、義歯使用時と非使用時における食品摂取可能

状況を回答してもらった。その結果、義歯非使用時には、喪失歯数の増加に伴い、咀嚼難易度の高い食品がかみにくくなる傾向があった。一方、義歯使用時には、咀嚼能力は相当回復するものの、咀嚼難易度の高い食品はほとんどかめないと判断しており、義歯による咀嚼能力の回復には、食品の種類において限界があることが示唆された。

索引用語：咀嚼能力、喪失歯、チューインガム、質問紙調査、疫学調査

緒 言

高齢化社会、一病息災の時代を迎えるにあたり、今後、わが国の健康観に求められるものは、単なる疾病の不在や生命の延長ではなく、より豊かな充実した生活を維持することといえる。豊かな食生活はその一つであると考えられるが、これを実現するためにはよくかめること、すなわち、健全な咀嚼機能が維持されることが不可欠となってくる。これは、成人歯科保健のみならず歯科界のひとつの究極目標でもあり、今後ますます社会からの要請は高まっていくものと考えられる。

昨今日本歯科医師会は、「一生自分の歯で食べよう」と題したスローガンを打ち出したが、この達成のためには、小児のう蝕予防ならびに成人歯科保健といった二本柱の確立が必要となってくる。従来より、小児のう蝕予防の重要性が論され、種々対策が検討実行されてきているが、成人歯科保健に至ってはその重要性のアピールも不十分で、

対策を講じるにも咀嚼機能に関する疫学データの不足といったことから、目標となる客観的な指標すら定まっていないのが現状である。

このたび著者らは、第1報で報告した疫学調査結果から、一地域の成人集団における咀嚼能力の実態を把握し、喪失歯数との関連を中心に分析を行い、興味ある知見を得たので報告する。

調査対象および方法

調査対象は、第1報で分析の対象となった新潟県北蒲原郡安田町在住の成人372名である。咀嚼能力については、以下に示す咀嚼能率判定表およびチューインガム法による2種類の方法で評価し、これら咀嚼能力と喪失歯数との関連、および義歯使用の影響について分析した。

1. 咀嚼能力の評価方法

1) 咀嚼能率判定表による主観的評価法

第1報で紹介した山本式総義歯咀嚼能率判定表（以下、咀嚼能率判定表と略す）に従い、30食品の摂取可能状況について、自己記入方式により、そのままで十分にかめる（○）、無理したり細かくきざんだりすればかめる（△）、かめない（×）、の

三枝択一に回答するものとした。ただし、30食品のうち不明回答の割合が5%以上であった「とり貝」と「なまこ」は除外したので、集計には合計28食品のデータを用いた。

咀嚼能率判定表は、内側から外側に向かって、咀嚼難易度が高くなるように作られており、対象者にも難易度が容易に判定できるものである。そこで今回、咀嚼難易度によって各食品のグループ分けを行ない、図1のように難易度の一番低い内側をグループ1とし、順次外側に向かってグループ2、3、4、5とし、最後に難易度の高い上下左右の4隅をグループ6とした。

さらに、咀嚼能率判定表の各食品について数値化を行ない、そのままで十分にかめる（○）なら2点、無理したり細かくきざんだりすればかめる（△）なら1点、かめない（×）なら0点を与え、合計点を求めて自己評価得点（最高56点）とした。なお、可撤性義歯使用者の135名については、義歯をはずした状態ならびに義歯を入れた状態のそれぞれについて、食品摂取可能状況の回答を求めた。

2) チューインガム法による客観的評価法

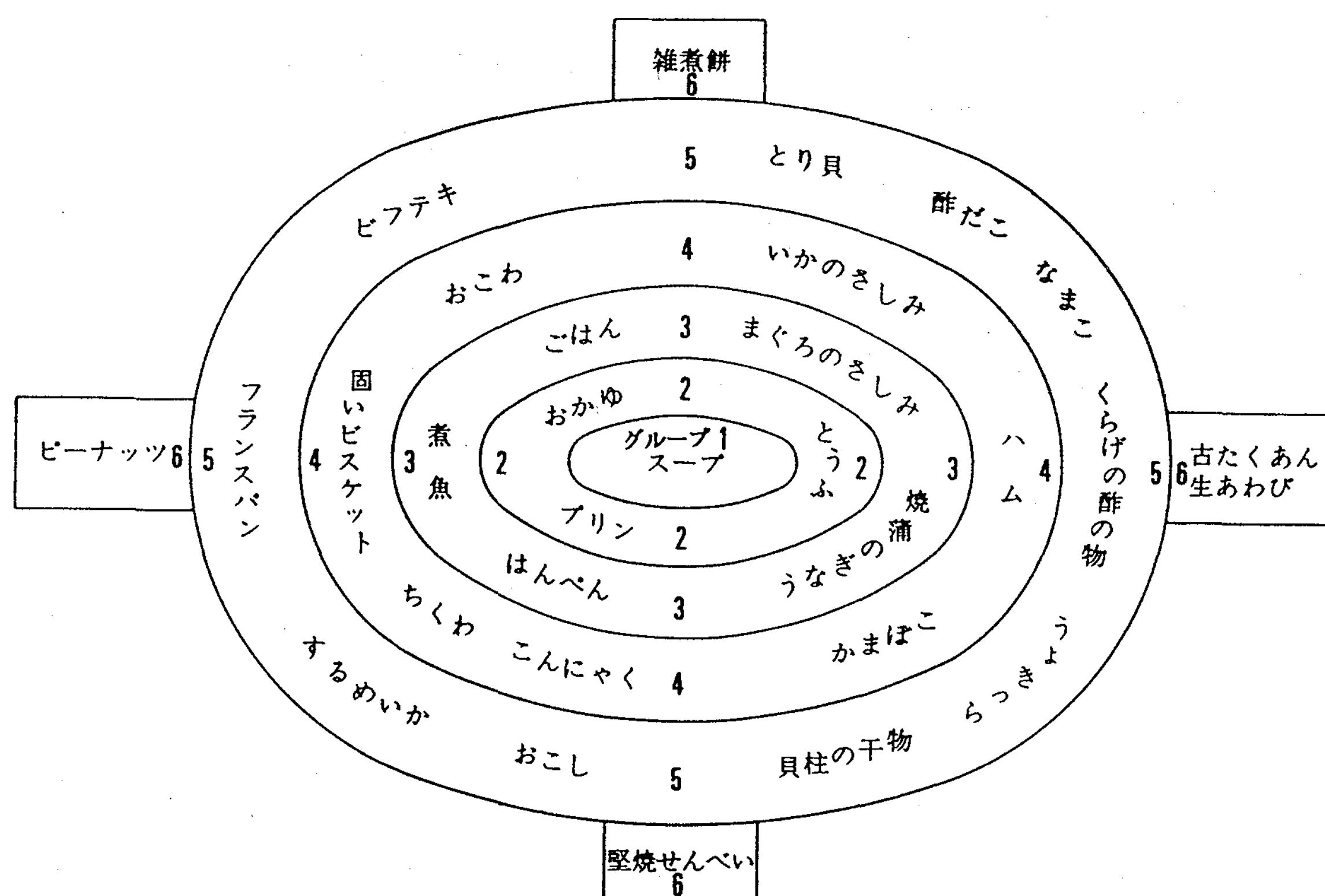


図1 山本式総義歯咀嚼能率判定表

羽田ら¹¹⁾の報告にある，チューインガムを一定回数かませ，ガムより溶出した糖の重量を測定することによって，咀嚼能力を定量的に評価する方法（以下，チューインガム法と略す）を採用した。

咀嚼試料は，ロッテ社製ジューシィフレッシュガム1枚（平均重量3.23 g，SD 0.01 g）を用いた。咀嚼方法について，咀嚼する歯の部位や咀嚼の強さといった条件は規定せず，対象者個人のリズムで自由に100回咀嚼するものとした。なお義歯使用者については，義歯をはずした状態でガムをかんでもらった。そして咀嚼前のガム重量と咀嚼後のガム重量の差から溶出糖量を算出した。

2. 分析方法

まず，対象者を喪失歯数により，0歯，1～7歯，8～14歯，15～21歯，22～27歯，28歯の6群に分けて，以下の分析を行った。

1) 主観的評価法による咀嚼能力と喪失歯数との関連

義歯使用者については，義歯非使用時の回答を用いた。

(1) 喪失歯数群別に，食品の各々について十分にかめる人の割合を求めた。

(2) 喪失歯数群別に，食品グループのうちある一定のグループまでならば全食品咀嚼可能な人数の分布を求めた。

(3) 喪失歯数群別に，自己評価得点を比較した。

2) 客観的評価法による咀嚼能力と喪失歯数との関連

喪失歯数群別に，溶出糖量を比較した。

3) 義歯使用時と非使用時の咀嚼能力の比較

(1) 喪失歯数群別に，食品グループのうちある一定のグループまでならば全食品咀嚼可能な人数の分布を，義歯使用時と非使用時で比較した。

(2) 喪失歯数群別に，咀嚼能力についての自己評価得点を，義歯使用時と非使用時で比較した。

なお C₄ の扱いについては，厚生省歯科疾患実態調査にならって未処置歯として扱い，喪失歯には含めなかった。また第3大臼歯は，喪失，未萌出の如何にかかわらず歯数にいれなかった。従って喪失歯数の最大値は28となる。

結 果

1. 主観的評価法による咀嚼能力と喪失歯数との関連

まず表1に，喪失歯数群別に6グループ，28食品の各々について十分にかめる人の割合を示した。例えばとうふ（グループ2）の場合は，喪失歯数が増加しても，十分にかめると答えた人の割合はほとんど減少しなかったが，煮魚（グループ3）やかまぼこ（グループ4）の場合，喪失歯が15～21歯で大幅な減少がみられ，煮魚では30.0%，かまぼこでは13.8%であった。さらにグループ5，6の食品になると，喪失歯が8～14歯で大幅な減少がみられ，とくに酢だこ（グループ5）では28.6%，するめいか（グループ5）では22.0%と低率であった。一方雑煮餅（グループ6）は，喪失歯が8～14歯で57.9%であり比較的高率を示した。また喪失歯が22～27歯の群に着目すると，グループ5，6の全ての食品で十分にかめると答えた人がいなくなった。

次に喪失歯数群別に，食品グループのうちある一定のグループまでならば全食品咀嚼可能な人数の分布を表2，図2に示した。ここで，グループ1（スープ）なら十分にかめる人と，グループ5までならば全食品十分にかめる人の数が少なかったため，グループ1とグループ2を，グループ5とグループ6を合わせて一つのグループとした。

喪失歯が0歯あるいは1～7歯では，グループ5，6まで全食品かめる人がそれぞれ88.8%，74.1%と大半であったが，喪失歯が8～14歯になると硬い食品のグループ5，6までかめる人が急に少なくなり，その代わりに，柔らかい食品のグループ1，2やグループ3までしかかめない人がそれぞれ31.0%，33.3%と増加した。さらに喪失歯が15～21歯以上になると，グループ1，2までしかかめない人が大半を占めるようになった。

さらに，咀嚼能力についての自己評価得点と喪失歯数との関連を表3，図3に示した。喪失歯数が増加するに従って自己評価得点が減少していく傾向が認められ，喪失歯が8～14歯以上の群での減少が著明であった。喪失歯0歯群と比較した減

表1 喪失歯数群別にみた各食品が十分にかめる人の割合(%)

喪失歯数		0	1~7	8~14	15~21	22~27	28	合計
人数		89	159	42	30	34	18	372
グループ1	スープ	100.0	99.4	100.0	100.0	97.1	94.4	99.2
グループ2	おかゆ	100.0	99.4	97.6	96.7	85.3	77.8	96.8
	とうふ	100.0	99.4	97.6	100.0	88.2	94.4	98.1
	プリン	100.0	99.4	95.1	100.0	88.2	94.1	97.8
グループ3	ごはん	100.0	98.7	75.6	30.0	23.5	5.9	79.7
	まぐろのさしみ	100.0	98.7	76.2	26.7	12.1	5.9	78.6
	うなぎの蒲焼	100.0	98.7	76.2	31.0	8.8	0.0	78.5
	はんぺん	100.0	98.7	75.6	31.0	20.6	11.1	79.7
	煮魚	100.0	98.7	78.6	30.0	17.6	5.6	79.3
グループ4	おこわ	100.0	98.1	71.4	17.2	2.9	0.0	75.7
	いかのさしみ	98.9	93.7	36.8	14.3	0.0	0.0	69.5
	ハム	100.0	98.7	78.0	18.5	2.9	0.0	77.1
	かまぼこ	100.0	98.1	78.0	13.8	2.9	0.0	76.2
	こんにやく	100.0	98.1	73.8	13.3	5.9	0.0	75.8
	ちくわ	100.0	98.1	73.8	13.3	2.9	0.0	75.5
	固いビスケット	100.0	93.1	58.5	13.8	0.0	0.0	71.6
グループ5	ビフテキ	98.9	90.4	41.5	10.0	0.0	0.0	67.7
	酢だこ	93.3	85.5	28.6	10.0	0.0	0.0	63.2
	くらげの酢の物	98.9	91.7	38.5	3.3	0.0	0.0	67.8
	らっきょう	100.0	96.2	56.1	13.8	0.0	0.0	73.0
	貝柱の干物	93.0	84.5	34.2	6.9	0.0	0.0	63.3
	おこし	96.6	88.1	42.1	6.7	0.0	0.0	66.5
	するめいか	91.0	78.6	22.0	6.7	0.0	0.0	58.8
	フランスパン	98.9	90.4	45.9	14.3	0.0	0.0	69.7
グループ6	雑煮餅	100.0	98.7	57.9	20.0	0.0	0.0	74.2
	古たくあん ・生あわび	94.4	86.4	35.0	10.3	0.0	0.0	64.3
	堅焼せんべい	94.4	90.8	34.1	6.9	0.0	0.0	65.7
	ピーナッツ	97.8	94.3	39.0	13.3	0.0	0.0	69.1

表2 喪失歯数群別にみた咀嚼可能食品グループの人数分布 (%)

喪失歯数		0	1～7	8～14	15～21	22～27	28
人 数		89	159	42	30	34	18
咀嚼可能食品グループ	グループ1またはグループ2までしかかめない	0.0	0.6	31.0	76.7	90.9	100.0
	グループ3までしかかめない	1.1	8.2	33.3	10.0	9.1	0.0
	グループ4までしかかめない	10.1	17.1	16.7	10.0	0.0	0.0
	グループ5またはグループ6まで全食品十分にかめる	88.8	74.1	19.0	3.3	0.0	0.0

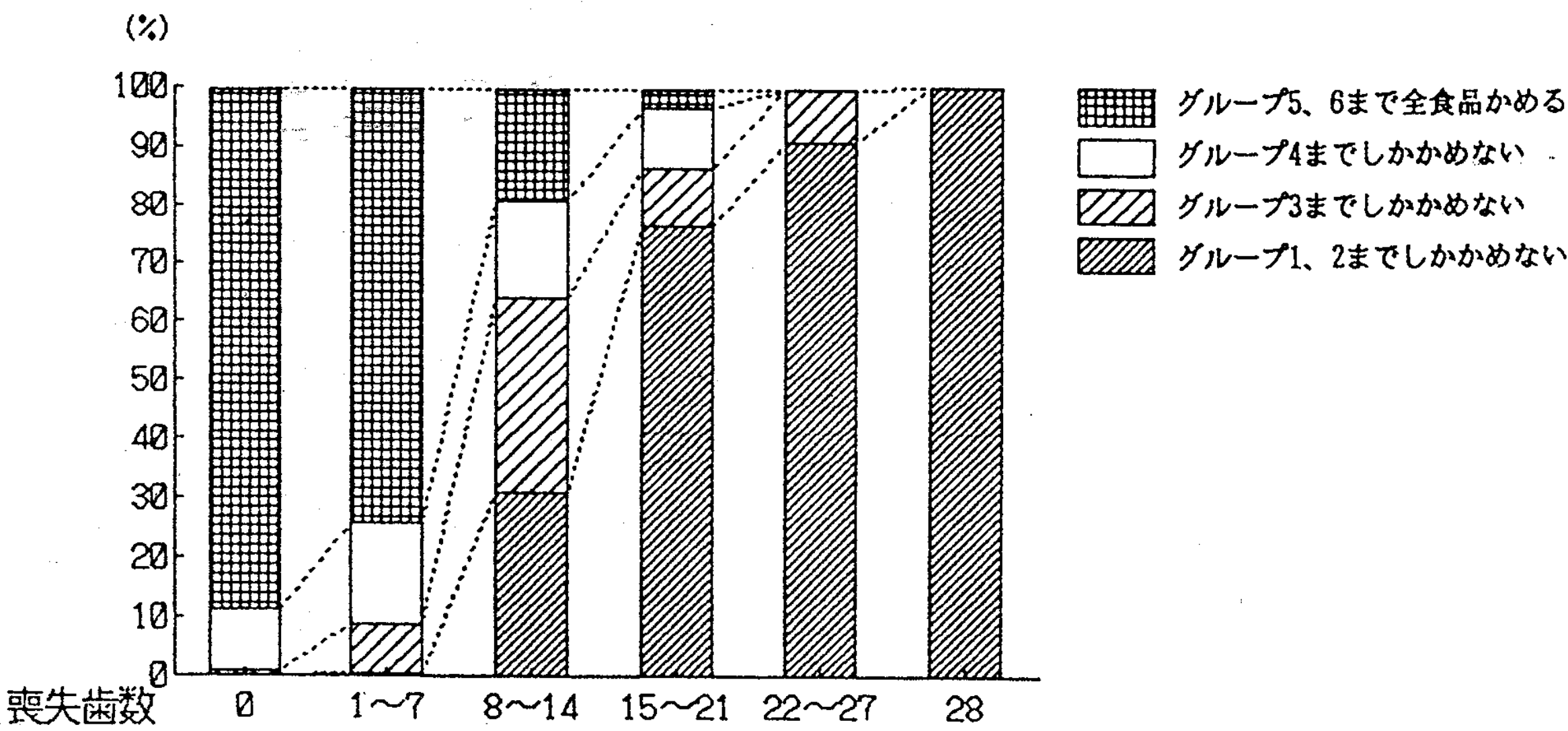


図2 咀嚼可能食品グループの人数分布

表3 自己評価得点と喪失歯数との関連

喪失歯数	0	1～7	8～14	15～21	22～27	28
人 数	89	159	42	30	34	18
自己評価得点	55.29	53.81	36.98	17.37	11.18	9.17
S D	2.28	5.77	16.23	14.52	6.53	4.14
喪失歯0歯群と比較した減少率 (%)	—	2.7	33.1	68.6	79.8	83.4

少率はそれぞれ、8～14歯群で33.1%、15～21歯群で68.6%、22～27歯群で79.8%、28歯群で83.4%となっていた。表4に、自己評価得点における各喪失歯数群間の、t検定による有意性検定の結果を示す。喪失歯が22～27歯群と28歯群以外は、隣接する群間で有意差が認められた。

2. 客観的評価法による咀嚼能力と喪失歯数との関連

表5、図4に示すように溶出糖量も、自己評価得点と同様、喪失歯数が増加するに従って減少していく傾向が認められた。しかし減少の傾向は自

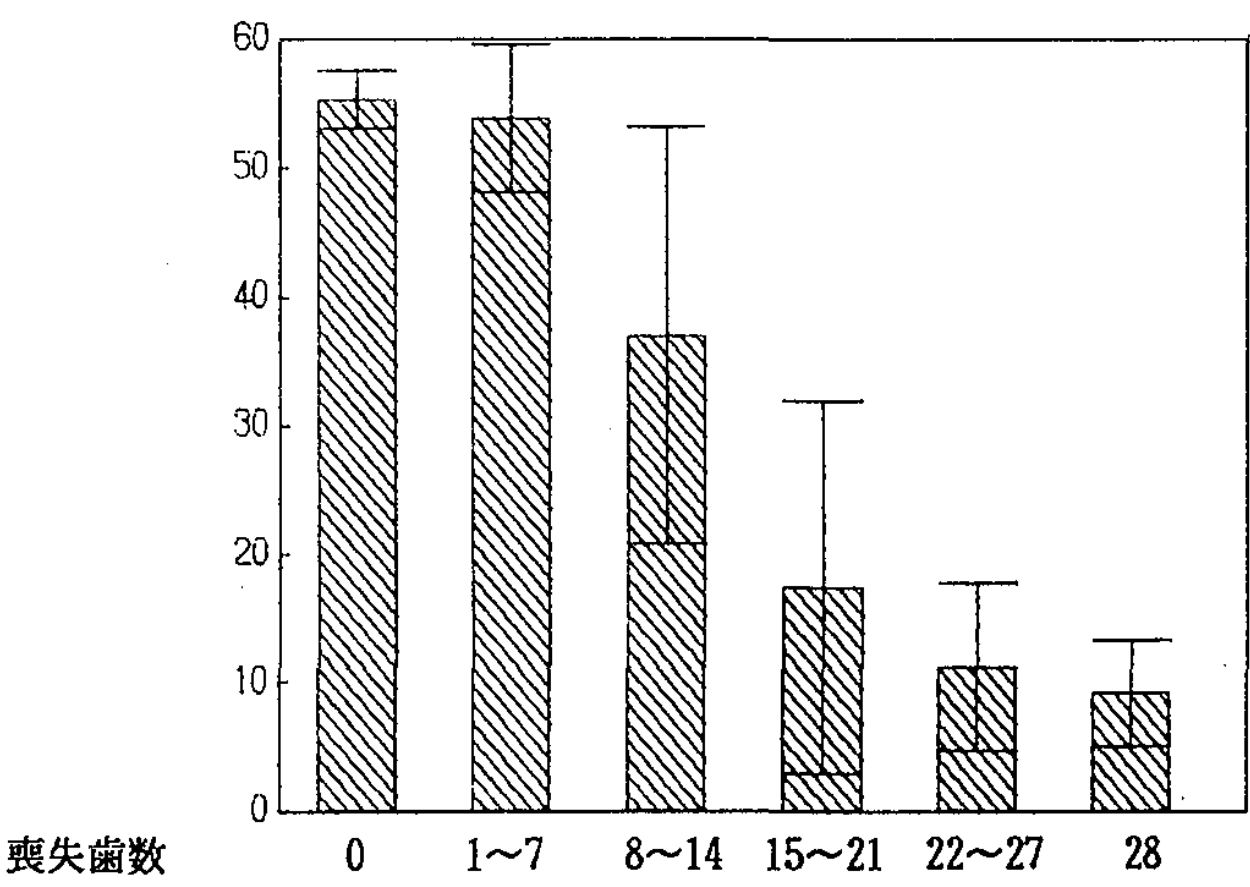


図3 自己評価得点と喪失歯数との関連

表4 自己評価得点における喪失歯数群間の有意性検定

喪失歯数	0	1～7	8～14	15～21	22～27	28
0						
1～7	**					
8～14	***	***				
15～21	***	***	***			
22～27	***	***	***	*		
28	***	***	***	*	N S	

* P<0.05 , ** P<0.01 , *** P<0.001

表5 溶出糖量と喪失歯数との関連

喪失歯数	0	1～7	8～14	15～21	22～27	28
人数	89	159	42	30	34	18
溶出糖量 (g)	1.59	1.54	1.44	1.12	0.64	0.43
S D	0.21	0.23	0.34	0.50	0.44	0.27
喪失歯0歯群と比較した減少率 (%)	—	3.1	9.4	29.6	59.7	73.0

己評価得点の場合よりもやや緩やかで、喪失歯が15～21歯以上の群から大きな減少となっていた。喪失歯0歯群と比較した減少率は、15～21歯群で29.6%、22～27歯群で59.7%、28歯群で73.0%で

あった。表6に、溶出糖量における各喪失歯数群間の、t検定による有意性検定の結果を示す。

3. 義歯使用時と非使用時の咀嚼能力の比較
喪失歯数群別に、食品グループのうちある一定

のグループまでならば全食品咀嚼可能な人数の分布を、義歯使用時と非使用時で比較した結果を表7に示す。義歯非使用時には喪失歯数が多くなると、柔らかい食品のグループ1, 2までしかかめない人が大半であったが、義歯使用時には喪失歯数が多い人でも、グループ1, 2までしかかめない人がほとんどなくなり、少し硬い食品のグループ3ならびにグループ4までかめる人が大半を占めた。すなわち、義歯使用時には、喪失歯が8～14歯以上でも、グループ3までかめる人が4割以上、またグループ4までかめる人を合わせると、

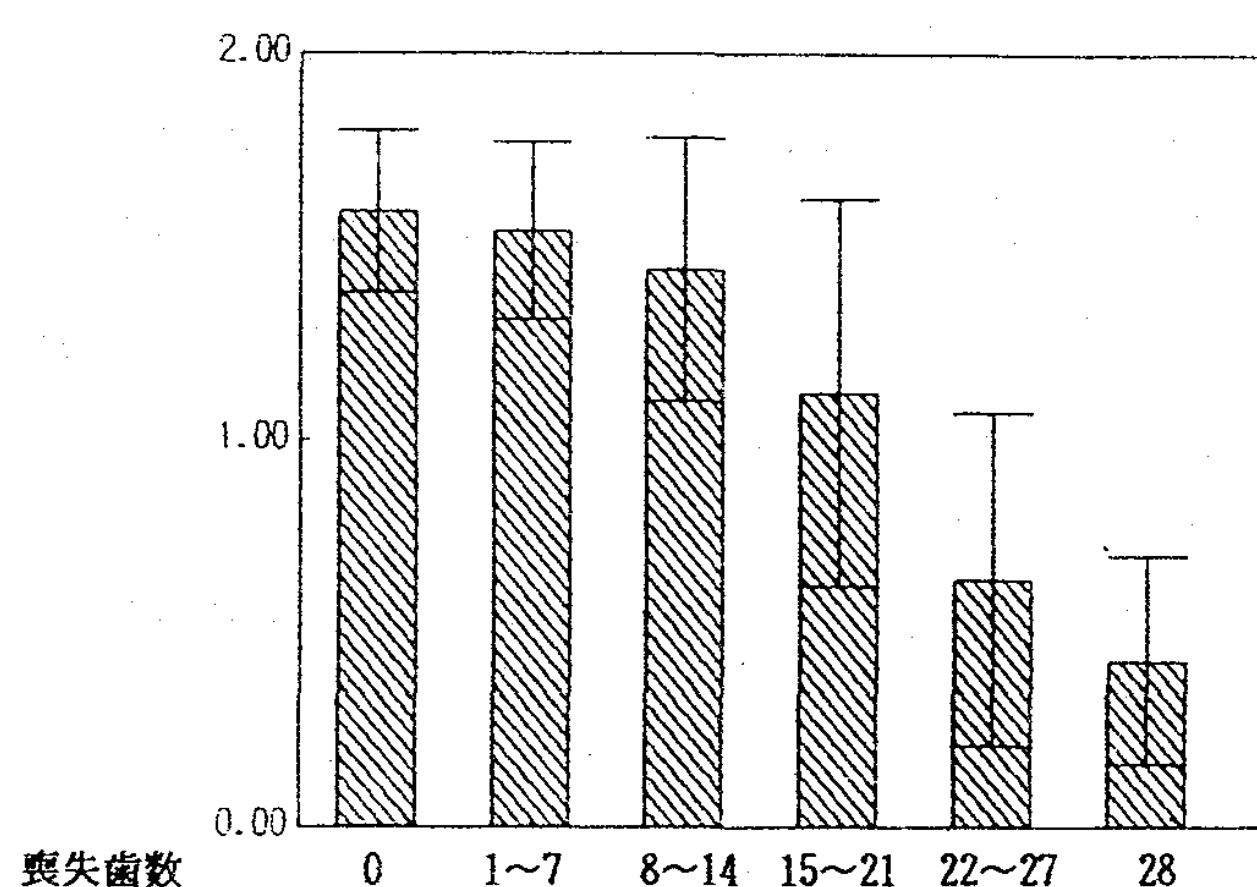


図4 溶出糖量と喪失歯数との関連

表6 溶出糖量における喪失歯数群間の有意性検定

喪失歯数	0	1～7	8～14	15～21	22～27	28
0						
1～7	N S					
8～14	**	*				
15～21	***	***	**			
22～27	***	***	***	***		
28	***	***	***	***	N S	

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

約8割となった。一方、硬い食品のグループ5, 6までかめる人は、義歯非使用時、喪失歯が8～14歯以上では、喪失歯数の増加に伴い徐々に減少していき、喪失歯が22～27歯では0.0%になった。しかし、義歯使用時には、喪失歯数の増加に伴う減少傾向はほとんどなく、約15～25%の間でほぼ一定の割合を示した。

次に咀嚼能力についての自己評価得点を、義歯使用時と非使用時において比較した。その結果表8に示すように、喪失歯が1～7歯の群では義歯非使用時でも得点は53.18点と高く、義歯を使用した場合の54.91点とほぼ同じ程度であった。また喪失歯数の増加によって、義歯非使用時の得点は下降したものの、義歯使用による得点の大幅な

上昇がみられ、喪失歯が8～14歯の群では約14点、28歯の群では34点の上昇となった。また、義歯使用時と非使用時の自己評価得点について、t検定による有意性検定を行った結果、喪失歯が1～7歯では有意差はなく、8～14歯以上になると両者の間に有意差が認められた。さらに、表には示さなかったが、義歯使用時における自己評価得点について、t検定による有意性検定を行った結果、喪失歯が1～7歯の群の自己評価得点と、8～14歯以上のすべての群の自己評価得点との間に、 $p < 0.001$ で有意差が認められた。しかし、喪失歯が8～14歯以上の群では、義歯使用時の自己評価得点は、43～47点の間で差が非常に小さく、どの喪失歯数群間においても、自己評価得点に有意

表7 喪失歯数群別にみた義歯使用者における
咀嚼可能食品グループの人数分布 (%)

義 歯 非 使 用 時	喪失歯数		1～7	8～14	15～21	22～27	28
	人 数		22	31	30	34	18
咀嚼可能食品グループ		グループ1または グループ2までしか かめない	4.5	41.9	76.7	90.9	100.0
		グループ3までしか かめない	0.0	32.3	10.0	9.1	0.0
		グループ4までしか かめない	18.2	12.9	10.0	0.0	0.0
		グループ5または グループ6まで 全食品十分にかめる	77.3	12.9	3.3	0.0	0.0
義 歯 使 用 時	喪失歯数		1～7	8～14	15～21	22～27	28
	人 数		22	31	30	34	18
咀嚼可能食品グループ		グループ1または グループ2までしか かめない	0.0	0.0	3.3	0.0	5.6
		グループ3までしか かめない	0.0	41.9	40.0	44.1	50.0
		グループ4までしか かめない	18.2	41.9	33.3	41.2	27.8
		グループ5または グループ6まで 全食品十分にかめる	81.8	16.1	23.3	14.7	16.7

表8 喪失歯数群別にみた義歯使用者における自己評価得点

喪失歯数	1～7	8～14	15～21	22～27	28
人数	22	31	30	34	18
義歯非使用時の自己評価得点	53.18	32.84	17.37	11.18	9.17
S D	7.96	16.51	14.52	6.53	4.14
義歯使用時の自己評価得点	54.91	46.45	46.53	46.80	43.17
S D	2.98	6.62	9.23	7.67	11.51
使用時と非使用時の有意性検定	N S	***	***	***	***

*** P<0.001

差は認められなかった。

考 察

1. 咀嚼能力の評価方法について

従来より、咀嚼機能の全容を明らかにし、咀嚼能力を定量的に表現しようとする方法が、多くの研究者によって試みられてきた。しかしながら、咀嚼機能は咀嚼に関与する各組織、器官の総合的な営みの結果成立するものであり、また一方、切断、粉碎、混合等といった多面的な要素をもっているため、一指標による表現方法では、咀嚼能力を評価することが非常に困難であるといえる。

またこれまでは、Manly^{1,2)}、石原^{3,4)}による粉碎粒子の分布状態から、咀嚼能率を求めるいわゆる篩分法が中心をなしていた。しかし、こうした方法は操作手順が煩雑であったり、特定の機材を必要としたり、測定に長時間かかるなど、疫学調査への応用は不適当なものであると考えられる。そのためか、咀嚼機能に関して疫学研究を実施した例は少なく、わが国においては、成人集団における咀嚼の実態すら十分に把握されているとはいえない現状である。

まず、山本⁵⁾の考案した総義歯咀嚼能率判定表に従って質問する方法については、日常の食生活中の多種多様な食品の摂取可能状況を、総合的に評価できるが、その反面食品の数が多く、今回、回答者数名ごとに調査し、その都度検査者が質問

や不明の点に答えていたため、回答に幾分時間がかかった。このことから、疫学調査に応用するには、一度に多数の人数を相手にして調査を行なうなど、アンケートの取り方に工夫が必要であると思われた。また設問の仕方でも、単にかめるとかかめないと聞く場合には、食品ごとに回答者が抱くイメージにかなり幅のあることが懸念される。安齋ら⁶⁾は、調理状態によって食品の難易度は大きく変わる可能性があるとして報告しており、こうしたことから平井ら⁷⁾は、調理方法によって硬さが大きく変化する食品においては、(生)、(ゆで)、(煮)などと調理方法を明示する設問を行なっている。いたずらに詳細な質問をしても回答者に混乱を招くことになるが、そうかといって設問を簡略化してしまうと、食品のイメージを限定することが困難になってくる。このあたりにもアンケート調査の正確性に限界があるのかもしれない。

次に、チューインガム法については、小沢ら⁸⁾によって考案された方法であるが、羽田らの一連の研究⁹⁻¹²⁾によると、ガムの組成、性状の恒常性、また測定操作の簡便性といった点で優れており、咀嚼の粉碎臼磨作用に唾液との混合作用を含めた総合的な咀嚼能力を評価できるとされている。しかも羽田ら¹⁰⁾が、石原の咀嚼能力簡易測定法と比較したところ、チューインガム法は信頼度95%での相対誤差が7～8%であり、石原の簡易測定法では16～36%であったことから、この方法は実用

上必要な精度を有するものと報告されている。また伊藤ら¹³⁾によって、野外調査で用いるための具体的な実施方法も検討されている。ただチューインガム法は、正確である反面、バラエティに富んだ咀嚼の実態の一側面をとらえているに過ぎないという危惧がある。そこで本調査では、両者の利点欠点を相補う意味から、咀嚼能率判定表およびチューインガム法による2種類の咀嚼能力測定法を採用することにしたのである。

2. 咀嚼能力について

歯牙の喪失など口腔機能の障害によって咀嚼能力が低下することは、誰しも容易に想像できることである。後藤ら^{14,15)}は、欠損歯数の増加によってりんご、酢だこ、古たくあんの3食品をかめる人の割合が明確に減少したと報告しており、また食品としては硬いものほど喪失歯とかめる人の割合との関係を明確に示したと結論している。本調査でも、咀嚼能率判定表の食品別にみた場合、喪失歯数が増加するに従って、咀嚼難易度の高い食品ほどかみにくくなるという傾向が確認された。

また食品グループ別にみた場合、喪失歯が1～7歯の群はグループ5、6まで十分にかめる人が74.1%と大半を占めており、喪失歯が0歯の群の88.8%に比べてあまり減少していなかった。このことから、喪失歯が1～7歯では、0歯の群と比較しても咀嚼能力はほとんど低下していないことになる。これは第1報で報告のあったように、喪失歯が1～7歯では喪失歯数に関わらず、義歯を持っていない人がほぼ8割以上であったことから、この程度の喪失歯では、それほど不自由している人が多くないのかもしれない。一方喪失歯が15～21歯以上の群では、グループ1、2までしかかめない人が大半を占めていた。従って、これらの群の中間、すなわち喪失歯が8～14歯が、咀嚼可能な食品の種類が大幅に変化するボーダーラインと考えられる。

近藤ら¹⁶⁾は、40歳前後の成人について同じく山本式総義歯咀嚼能率判定表を用いて調査した結果、6～8歯の喪失から口腔機能障害を自覚するような傾向がみられたと報告している。一方後藤ら¹⁵⁾は、食品や年齢の如何を問わず「噛める」には、

喪失歯が大体10歯以下であると推察している。またAgerbergら¹⁷⁾は、食生活全般の咀嚼の状況を3段階に回答させる方法から、咀嚼能力は喪失歯数と密接な関連をもっており、喪失歯数が7本以下では咀嚼能力にほとんど影響しないと結論している。今回の結果は、後藤らやAgerbergらの報告に近いものとなった。

次に、山本式総義歯咀嚼能率判定表の食品別の結果をもとに、咀嚼難易度による食品グループの分け方について考えてみた。細井ら¹⁸⁾は、全部床義歯患者の5年後の調査で、最もかみにくい食品として分類されているグループ6よりもグループ5の方がかめない食品が多いことから、グループ5と6の分類には一考の余地があるとしており、また雑煮餅のように老人にとって好まれる食品は、嗜好性の強さがかめるかかめないかに影響を与えていると考察している。今回の結果も同様に、グループ5の酢だこ、するめいかは、喪失歯が8～14歯で、十分にかめる人の割合がそれぞれ28.6%、22.0%であり、さらに難易度の高いとされているグループ6の堅焼せんべいの34.1%よりかみにくい結果となっていた。逆に雑煮餅は、喪失歯が8～14歯で十分にかめる人の割合が57.9%であり、グループ5の各食品のいずれよりもかみやすい結果となった。このように、咀嚼難易度の順番と矛盾した食品がみられたことから、さらに厳密に食品の難易度を検討し、咀嚼能力と喪失歯数との関連を調査すれば、より密接な関連が示されるものと思われた。

さて本調査では、28食品の数値化による自己評価得点を求め、総合的な咀嚼能力の評価を試みた。自己評価得点は、喪失歯が8～14歯以上の群での減少が著明であったことから、食品のグループ別にみたま同様に、やはりこのあたりにかめるかめないかのボーダーラインが存在すると考えられる。また喪失歯が22～27歯群と28歯群は、自己評価得点に有意差がなかったことから、残存歯が数本程度になると、全歯喪失者と同じ程度に咀嚼能力を失ってしまうものと思われる。

チューインガム法による咀嚼能力の結果については、図4に示したように、喪失歯数の増加によ

って溶出糖量が減少していく傾向が確認された。ただ喪失歯数の増加による溶出糖量の減少傾向を、自己評価得点と比較してみると、喪失歯が8～14歯でも喪失歯0歯群と比較した減少率は9.4%で、自己評価得点の喪失歯8～14歯での減少率33.1%よりもかなり低い値となっており、溶出糖量の方が減少の仕方はやや緩やかであった。これはガムが、比較的軟らかい食品であり、喪失歯数の増加に伴う溶出糖量の減少傾向から、咀嚼能率判定表の中では、グループ3あたりの食品に相当するためであろうと思われる。

テスト食品を用いた咀嚼能力の評価においては、食品が軟らかすぎても硬すぎても偏った評価になってしまう。テスト食品に関しては、天然、人工に限らず多くの研究¹⁹⁻²¹⁾が行なわれているが、疫学調査に応用するには、食品に対する嗜好性や心理的要因、日常食生活中的摂取頻度等も含めて検討していかなければならない。嗜好性の面では、老人にとっても馴染みやすい食品であることが望ましい。また硬さの面から考えると、チューインガムは全食品を代表するには軟らかすぎるのかもしれない。ガムより硬いゼリー状の食品、例えばサンスター製「チュービック」などを比較検討の材料として使用できれば、全食品を代表するような食品と喪失歯数との関連の評価が多少可能になってくるであろう。

最後に義歯使用者については、咀嚼能率判定表で義歯使用時と非使用時における食品摂取可能状況を回答してもらった。喪失歯が1～7歯では、義歯を使用した時の自己評価得点53.18点と、使用しなかったときの自己評価得点54.91点にほとんど差がなかった。この程度の喪失歯までであれば、義歯の必要性をそれほど感じていないのかもしれない。しかし、喪失歯が8～14歯以上になると、義歯を使用しても咀嚼難易度の高いグループ5、6の食品はかめないと判断しており、喪失歯数が多い者では、義歯の使用による咀嚼の回復には、食品の種類において限界があるものと思われた。また、喪失歯数が多い者でも義歯の使用により自己評価得点による総合的な咀嚼能力が相当回復していた。これは、咀嚼難易度の中間的なグル

ープ3とグループ4の食品ならかめるという人が増加したためであり、難易度の高いグループ5、6の食品がかめるようになったからではなかった。さらに、喪失歯が8～14歯以上の群では、義歯使用時の自己評価得点は43～47点の間で差が非常に小さく、喪失歯が1～7歯の群の自己評価得点54.91点と、 $p < 0.001$ で有意差が認められたことから、喪失歯が8～14歯以上になると、義歯を使用しても、喪失歯が1～7歯の群の咀嚼能力に及ばないのではないかと思われた。

平井ら⁷⁾は、摂取難易度により35品目の質問食品を5群に分類し、第5群が第1群の3倍の難易度であるとして各食品群に重みづけを行ない、合計点を100点満点に換算した「咀嚼スコア」を定義している。この方法を全部床義歯装着症例に適用したところ、新義歯では、旧義歯より明らかに咀嚼スコアが高いことが示され、咀嚼機能評価の一助となり得ると考察している。本調査結果も、数値化による総合的な咀嚼能力の評価の有用性を支持するものと思われた。

本来、咀嚼能率判定表による主観的評価法とチューインガム法による客観的評価法は、それぞれ咀嚼能率の別な側面を評価している可能性がある。Carlsson²²⁾は、Agerbergとともに食生活全般の咀嚼の状況について、食品別ではなく3段階に回答させる方法で調査し、咀嚼能力の自己評価とテスト食品を用いた客観的評価との相関関係はそれほど高くなく、少なくとも義歯使用者において相関はなかったと報告している。これは、一般に自己評価による咀嚼能力は、実際の機能テストに比べてかなり主観的なものだからであろうと考察している。しかし今回のように、食品別にしかも三枝択一で詳細に調査を行なえば、自己評価による咀嚼能力とテスト食品による咀嚼能力は、相当対応するはずである。

本調査では、喪失歯数との関連を中心に咀嚼能力の分析を行なったが、今後は、喪失歯の歯種に加え、その他の要因、すなわち性、年齢などの個体の要因や、残存歯のう蝕の状況、歯周組織の状況、また補綴状況などの影響についても検討する予定である。

結 論

第一報で分析の対象となった新潟県北蒲原郡安田町在住の成人 372 名を調査対象として、山本式総義歯咀嚼能率判定表による自己評価とチューインガム法によって咀嚼能力を評価、検討し、以下の結論を得た。

1. 本調査で咀嚼能力の指標とした、山本式総義歯咀嚼能率判定表による自己評価得点と、チューインガム法による溶出糖量は、減少傾向に違いはあったものの、喪失歯数が増加するに従って、ともに減少していく傾向が認められた。喪失歯 0 歯群と比較した減少率は、自己評価得点は喪失歯が 8～14 歯で 33.1%，喪失歯が 15～21 歯で 68.6% であり、溶出糖量は喪失歯が 8～14 歯で 9.4%，喪失歯が 15～21 歯で 29.6% であった。

2. 喪失歯が 8～14 歯で、山本式総義歯咀嚼能率判定表の難易度の高い食品まで十分にかめる人の割合が急激に減少する傾向が認められた。一方、チューインガム法による溶出糖量は、喪失歯が 15～21 歯以上で大きな減少となった。

3. 可撤性義歯使用者において、義歯使用時に咀嚼能力は相当回復するものの、山本式総義歯咀嚼能率判定表の難易度の高い食品は、ほとんどかめないと判断しており、義歯による咀嚼能力の回復には食品の種類において限界があることが示唆された。

4. 本調査で咀嚼能力の測定法として採用した、山本式総義歯咀嚼能率判定表による調査とチューインガム法は、ともに多数を対象とした疫学調査に応用できるものであることが示唆された。ただし、山本式総義歯咀嚼能率判定表は、アンケートの取り方など、多少工夫する必要があるものと思われた。

文 献

- 1) Manly, R. S. and Braley, L. C. : Masticatory performance and efficiency, J. Dent. Res., **29** : 448-462, 1950.
- 2) Manly, R. S. : Factors affecting masticatory performance and efficiency among

yong adults, J. Dent. Res., **30** : 874-882, 1951.

- 3) 石原寿郎：篩分法による咀嚼能率の研究，口腔病会誌，**22** : 207-255, 1955.
- 4) 石原寿郎，平沼謙二，富士川善彦：咀嚼（粉碎）能力の簡易測定法，歯界展望，**14** : 1066-1069, 1957.
- 5) 山本為之：総義歯臼歯部人工歯の配列について（その 2）－特に反対咬合について－，補綴臨床，**5** : 395-400, 1972.
- 6) 安斎 隆，平井敏博，金田 洸，又井直也，長尾正憲：全部床義歯装着者の咀嚼機能判定用食品について－アンケート調査からの検討－，補綴誌，**31** : 1413-1420, 1987.
- 7) 平井敏博，田中 収，越野 寿，池田和博，安斎 隆，金田 洸，又井直也：全部床義歯装着者の咀嚼機能評価法－摂取可能食品アンケート－，歯界展望，**72** : 1125-1138, 1988.
- 8) 小沢 至，橋本 譲：チューインガムによる咀嚼混合能力の測定について，補綴誌，**3** : 52-55, 1959.
- 9) 羽田 勝：チューインガムによる咀嚼能力の測定－測定方法の統計学的分析－，広歯誌，**9** : 126-132, 1977.
- 10) 羽田 勝，柄 博治，田部孝治，山内和夫，菅野義信，宗岡洋二郎，前谷照男：チューインガムによる咀嚼能力の測定－石原らの簡易測定方法との比較－，広歯誌，**9** : 133-138, 1977.
- 11) 羽田 勝，田部孝治，柄 博治，山内和夫，宗岡洋二郎，菅野義信：チューインガムによる咀嚼能力の測定－測定用試料としてのチューインガムの基本的性質－，広歯誌，**9** : 232-235, 1977.
- 12) 羽田 勝：咀嚼能力に影響を及ぼす諸因子とそれらの関係の統計学的解析，広歯誌，**10** : 21-33, 1978.
- 13) 伊藤学而，広瀬寿秀，井上直彦：野外調査に適した咀嚼能力測定法の検討，口腔衛生会誌，**38** : 289-295, 1988.
- 14) 後藤真人，石井拓男，榊原悠紀田郎：成人歯

- 科保健の指標としての「噛めかた」についての予備的研究, 口腔衛生会誌, **35**: 127-128, 1985.
- 15) 後藤真人, 石井拓男, 榊原悠紀田郎: 成人歯科保健の指標としての「噛めかた」についての検討 第2報 年齢別喪失歯数別検討, 口腔衛生会誌, **37**: 444-445, 1987.
- 16) 近藤 武, 笠原 香, 中根 卓, 樋口寿英, 安藤三男, 村居正雄: 農村に居住する40歳前後の成人の口腔状態について, 口腔衛生会誌, **37**: 13-20, 1987.
- 17) Agerberg, G. and Carlsson, G. E. : Chewing ability in relation to dental and general health, Acta. Odontol. scand., **39**: 147-153, 1981.
- 18) 細井紀雄, 森戸光彦, 椎名順朗, 吉川建美, 佐藤寿美子, 三輪悦子, 松本亀治, 松本良治, 村田憲信, 棚木巖也: 全部床義歯患者の予後に関する臨床的研究—装着5年後の調査—, 補綴誌, **27**: 913-921, 1983.
- 19) 佐藤通泰: 咀嚼能率の測定に使用する人工試料の研究, 九州歯会誌, **12**: 440-455, 1958.
- 20) 橋本 讓: 篩分法による各種咀嚼粉碎試験用食品の比較について, 口腔病会誌, **26**: 648-676, 1959.
- 21) 増田信次: 人工臼歯の咀嚼能率に関する研究 第1報 基準値の算出について, 補綴誌, **17**: 164-173, 1973.
- 22) Carlsson, G. E. : Masticatory efficiency : the effect of age, the loss of teeth and prosthetic rehabilitation, I. Dent. Journal., **34**: 93-97, 1984.