

原 著

咬合状態と各種食品の「食べやすさ・食べにくさ」 ——食品摂取アンケート調査と食品テクスチャー測定を基に——

齋藤 寿彦 久野 昌隆 松原 望 雨宮 賢 相馬 邦道

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科咬合機能矯正学分野

SAITO Toshihiko, HISANO Masataka, MATSUBARA Nozomu, AMEMIYA Ken and
SOMA Kunimichi

Orthodontic Science, Division of Oral Health Sciences, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

キーワード：アンケート，食品テクスチャー，咀嚼機能評価，咀嚼困難スコア，咬合

抄録：不正咬合者はどのような食品を主観的に「食べやすい・食べにくい」と感じているかを検討するため、不正咬合者 70 名と正常咬合者 20 名について、51 品目の食品摂取アンケートを実施した。

その結果から「食べにくい」と訴える程度を咀嚼困難スコアとして数値化し、両群間の比較を行った。また、不正咬合群を叢生、空隙歯列、上顎前突、反対咬合、過蓋咬合、開咬に分類し、各群と正常咬合者群との比較を行った。

さらに被験食品のテクスチャーとして「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」、「付着性」を測定し、咀嚼困難スコアとの関連性を検討した。

その結果、咀嚼困難スコアは、

1. 正常咬合群は、各テクスチャーが大きい食品を除き、顕著に小さい値であった。
2. 正常咬合群に比べ、叢生群、反対咬合群、開咬群において有意に大きく、特に反対咬合群、開咬群において顕著であった。
3. 正常咬合群においては、「かたさ」、「凝集性」、「弾力性」の大きい食品と、小さい食品との間に有意差は認められなかったが、反対咬合群と開咬群においては、「かたさ」、「凝集性」、「弾力性」の大きい食品は小さい食品に比べ、有意に大きい値となった。また、反対咬合群において、「付着性」のある食品はない食品に比べ、有意に大きい値となった。

以上の結果より、日常の食生活において、叢生、反対咬合、開咬を呈するものはさまざまな食品を「食べにくい」と感じていること、なかでも反対咬合、開咬を呈するものは「かたさ」、「凝集性」、「弾力性」の大きい食品を「食べにくい」と感じていることが示唆された。

(Orthod Waves-Jpn Ed 64(3) : 173~185, 2005)

The relationship between occlusions and chewing difficulties of various foods ——Based on questionnaires on foods intake and food textures evaluation——

Abstract : The purpose of this study was to investigate what kind of food was subjectively felt easy or difficult to chew for subjects with malocclusion. Questionnaires on intake for 51 kinds of foods were carried out on malocclusion (70 subjects) and normal occlusion (21 subjects). We calculated the score of chewing difficulty (SCD) from the questionnaires and compared those between both groups. Malocclusion groups were subdivided into 6 classifications. In addition, “hardness”, “springiness”, “adhesiveness” and “cohesiveness” of each food were measured and its association to SCD was investigated.

As the result,

1. Normal occlusion had remarkably low SCD except for foods with high “hardness”, “springiness” and “cohesiveness”.
2. Crowding, anterior cross-bite and openbite showed significantly higher SCD compared to normal occlusion.
3. Anterior cross-bite and openbite had significantly higher SCD regardless of the food texture compared to the normal occlusion. They also showed higher SCD to foods with high “hardness”, “springiness” and “cohesiveness” compared to groups with low degree of anterior cross-bite and openbite. In addition, foods with high “adhesiveness” had high SCD compared

foods with low “adhesiveness” in anterior cross-bite.

These suggested that specific malocclusion have difficulties in chewing various foods. Especially, anterior cross-bite and openbite feel it difficult to eat food

with high “hardness”, “springiness” and “cohesiveness”.

(Orthod Waves-Jpn Ed 64(3) : 173~185, 2005)

緒 言

近年、「咬みにくい」など咀嚼機能についての不満を主訴として矯正歯科を訪れる患者が増加しており、不正咬合者に対する咀嚼機能評価の重要性は高まりつつある¹⁾。

これまでさまざまな方法によって不正咬合者の咀嚼機能評価法が開発され、臨床応用されてきた。しかしながら、それらは生米やガムなどの限られた試験食品を用いた検討であり²⁻⁶⁾、不正咬合が実際の食生活にどのような影響を及ぼしているか、すなわちどのような食品をどの程度主観的に「食べやすい・食べにくい」と感じているかを調査・検討した報告は少ない⁷⁾。

そこでわれわれは、各種不正咬合者を対象として食品摂取アンケートを行うことにより、不正咬合の形態と各種食品の「食べやすさ・食べにくさ」との関連性を検討した。

また、食品のどのような物理的性状が「食べやすさ・食べにくさ」に影響をあたえるのか、食品の性状検査に用いられる食品テクスチャーを測定することにより併せて検討した。

資料および方法

I. アンケート調査

1. 被験者の選定

1) 不正咬合群

東京医科歯科大学歯学部付属病院矯正歯科外来に初診来院した、永久歯列を有する不正咬合患者 70 名(男性 22 名, 女性 48 名)を無作為に抽出し、本研究の目的ならび方法に関する説明を十分行った上で、不正咬合群の被験者としてアンケート調査を行った。年齢の範囲は 12~45 歳で平均 19.2 歳であった。

さらに、これらの不正咬合群を arch length discrepancy, 水平的被蓋関係と垂直的被蓋関係により次の 6 群に分類した。

2) 分類別不正咬合群：

arch length discrepancy による分類

- (1) 叢生 (34 名)：同顎歯列内に連続して -5 mm 以下の arch length discrepancy がみられるもの
- (2) 空隙歯列 (7 名)：同顎歯列内に連続して +5 mm 以上の arch length discrepancy がみられる

もの

水平的被蓋関係による分類

- (3) 上顎前突 (17 名)：連続して 3 歯以上 overjet が 5 mm 以上のもの
- (4) 反対咬合 (9 名)：連続して 3 歯以上 overjet が 0 mm 未満のもの

垂直的被蓋関係による分類

- (5) 過蓋咬合 (14 名)：連続して 3 歯以上 overbite が 5 mm 以上のもの
- (6) 開咬 (11 名)：連続して 3 歯以上 overbite が 0 mm 未満のもの

なお、同一被験者で 2 種類以上の不正咬合を呈するものは重複して選択し、その種類と被験者数を下記に示した。

叢生かつ上顎前突、叢生かつ開咬、叢生かつ上顎前突かつ過蓋咬合はそれぞれ 4 名、上顎前突かつ過蓋咬合は 3 名、叢生かつ反対咬合かつ開咬、空隙歯列かつ上顎前突かつ過蓋咬合はそれぞれ 2 名、叢生かつ過蓋咬合、空隙歯列かつ上顎前突、空隙歯列かつ反対咬合、空隙歯列かつ開咬、上顎前突かつ開咬、反対咬合かつ過蓋咬合、反対咬合かつ開咬はそれぞれ 1 名であった。

3) 正常咬合群

対照となる正常咬合群として、東京医科歯科大学歯学部に所属している学生および同歯学部付属病院所属のスタッフより、個性正常咬合を有する者、男性 10 名、女性 10 名の計 20 名を選出し、本研究の目的ならびに方法に関する説明を十分行った上でアンケート調査を行った。年齢の範囲は 22~29 歳で、平均 25.2 歳であった。

2. アンケート対象被験食品の選定

義歯装着者や顎関節症患者の咀嚼能力評価に用いられている食品摂取アンケートを基に⁸⁻¹³⁾、被験者年齢層が日常摂取しているさまざまな物理的特性を持つ食品を加えた 60 種類を被験食品として選定した。食品の嗜好性などの「食べやすさ・食べにくさ」以外の影響を除外するために予備調査としてアンケート調査を行い、これらのうち「嫌いなので食べない(食べにくさ以外の理由により)」,「アレルギー等の身体的理由で食べられない」,「食べたことがない、よくわからない」という回答が多い 9 種類を除外した 51 食品を調査対象とした(表 1)。

3. アンケート項目とスコア化

各被験食品に対し「食べやすさ・食べにくさ」の程

表 1 食品摂取アンケートに用いた 51 食品

あさり (煮)	きゅうり	雑煮モチ	人参 (茹)	プリン
あられ	グミキャンディー	たくあん	練りようかん	ほうれん草 (茹)
あわび	くらげ	タコ (茹)	パイナップル	まぐろ刺身
イカ刺身	クラッカー	鶏肉 (揚)	白菜 (漬)	りんご
ウィンナーソーセージ	ごはん	鶏肉 (煮)	バナナ	レタス
おそば	ごぼう (煮)	鶏肉 (焼)	ハム	レンコン (煮)
かまぼこ	こんにゃく	とんかつ	ピーナッツ	ローストビーフ
ガム	しいたけ (煮)	なす (漬)	ビーフジャーキー	
キャベツ (生)	食パン	肉だんご	ビーフステーキ	
キャベツ (茹)	スルメ	煮こんぶ	豚肉 (焼)	
牛肉 (煮)	煎餅	人参 (生)	フランスパン	(50 音順)

度について調査した。選択肢および「食べやすさ・食べにくさ」の程度を表すスコアは、「容易に食べられる、食べやすい(スコア 0 点)」、「食べにくいが食べることが出来る(スコア 1 点)」、「食べにくいいため、食べることが出来ない(スコア 2 点)」とした。

また、スコア対象外を選択肢、「嫌いなので食べない(食べにくさ以外の理由により)」、「アレルギー等の身体的理由で食べられない」、「食べたことがない、よくわからない」を設定した。

4. アンケートの実施方法

平成 13 年 3 月から同年 12 月までの期間、不正咬合群、正常咬合群ともに矯正歯科外来において、日常摂取している食品についてアンケート調査を実施した。アンケート用紙は、各被験食品毎に設定した選択肢のうち 1 つを回答する方式をとった。18 歳未満の被験者の場合は保護者に同伴してもらい、アンケートの主旨、記入法を説明した後、調査者が同席し、被験者本人の回答を得た。

5. 各被験者における咀嚼困難スコアの算出

各被験食品の「食べやすさ・食べにくさ」の程度を表すスコアから、嶋谷ら⁸⁾の方法に準じ、各被験者における咀嚼困難スコアを算出した。各選択肢のスコアと算出方法を図 1 に示す。

II. 咬合状態と「食べやすさ・食べにくさ」との関連性の検討

正常咬合群と不正咬合群について、咀嚼困難スコアの比較を行った。正常咬合群と不正咬合群全体との比較には Mann-Whitney U-test を、正常咬合群と分類別不正咬合群との比較には Kruskal Wallis H-test を行った後、Mann-Whitney U-test with Bonferroni Correction を用いて有意差検定を行った。

III. 各被験食品のテクスチャー測定と分類

各被験食品のテクスチャーとして、「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」、「付着性」^{14,15)}を、食品材料試験機

(TENSIPRESSOR MY BOY SYSTEM[®], タケトモ電機(株), 東京)を用いて測定した。

各食品テクスチャー値の定義、単位を以下に示す¹⁶⁾。

1. 「かたさ」: 物質を変形させるのに要する力 (gw)
2. 「弾力性」: 外力による変形を復元する性質 (比率のため単位なし)
3. 「凝集性」: 形態を構成する内部的結合に要する力 (比率のため単位なし)
4. 「付着性」: 食品の表面と口腔の表面とが付着しているのに打ち勝つために要する力 (gw・cm)

次に、各食品テクスチャー値の程度により、「食べやすさ・食べにくさ」に違いがあるか検討するため、「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」は「小さい・中程度・大きい」の 3 群、「付着性」は「付着性」を有する食品数が 7 個と少ないため「あり・なし」の 2 群に分類を行った (図 2-i ~ iv)。

IV. 咀嚼困難スコアと食品テクスチャーとの関連性

所与の研究・結果から、不正咬合の中でも咀嚼機能が低いとされる^{2,6)}反対咬合群、開咬群と、対照の正常咬合群について、各食品テクスチャーに対する咀嚼困難スコアを算出した。すなわち、

1. 「かたさ」の程度別の咀嚼困難スコア
2. 「弾力性」の程度別の咀嚼困難スコア
3. 「凝集性」の程度別の咀嚼困難スコア
4. 「付着性」の「あり・なし」別の咀嚼困難スコアをそれぞれ算出した。これより、

1) 正常咬合群と反対咬合群、正常咬合群と開咬群において、各食品テクスチャー値の程度別に、咀嚼困難スコアを比較するため、Mann-Whitney U-test を用いて有意差検定を行った。

2) 正常咬合群、反対咬合群、開咬群それぞれにおいて、各食品テクスチャー値の程度別に、咀嚼困難スコアを比較した。「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」の程

選択肢	スコア
「容易に食べられる, 食べやすい」	0点
「食べにくい食べることが出来る」	1点
「食べにくい為, 食べることが出来ない」	2点

「嫌いなので食べない(食べにくさ以外の理由により)」	} スコア対象外
「アレルギー等の身体的理由で食べられない」	
「食べたことがない, よくわからない」	
=====	
咀嚼困難スコア = $\frac{\text{各被験者における全ての食品のスコアの合計}}{\text{スコアの対象となった食品数}}$	
(各被験者におけるスコアの平均)	
=====	

図 1 選択肢のスコアと咀嚼困難スコアの算出法

度別「小さい・中程度・大きい」の比較には Friedman's χ^2 r-test を行った後, Wilcoxon t -test with Bonferroni Correction を, 「付着性」の「あり・なし」の比較には Wilcoxon t -test を用いて有意差検定を行った。

結 果

I. 咀嚼困難スコアの比較

各群の咀嚼困難スコアの平均値と有意差検定の結果を(図3)に示した。

1. 正常咬合群と不正咬合群全体との比較(図3-i)

正常咬合者群に比べ, 不正咬合者群全体の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

2. 正常咬合群と分類別不正咬合群との比較

叢生群は, 正常咬合群に比べ, 有意に咀嚼困難スコアが大きかった。

正常咬合群と空隙歯列群, 叢生群と空隙歯列群において有意差は認められなかった(図3-ii)。

反対咬合群は, 正常咬合群と上顎前突群に比べ, 有意に咀嚼困難スコアが大きかった。

正常咬合群と上顎前突群において有意差は認められなかった(図3-iii)。

開咬群は, 正常咬合群と過蓋咬合群に比べ, 有意に

咀嚼困難スコアが大きかった。

正常咬合群と過蓋咬合群において有意差は認められなかった。(図3-iv)

II. 咀嚼困難スコアと食品テクスチャー値との関連性

正常咬合群, 反対咬合群, 開咬群の群間および群内において, 咀嚼困難スコアの平均値と有意差検定の結果を下記に示した。

1. 「かたさ」の程度別の比較

1) 正常咬合群と反対咬合群, 正常咬合群と開咬群の咀嚼困難スコアの比較(図4-i)

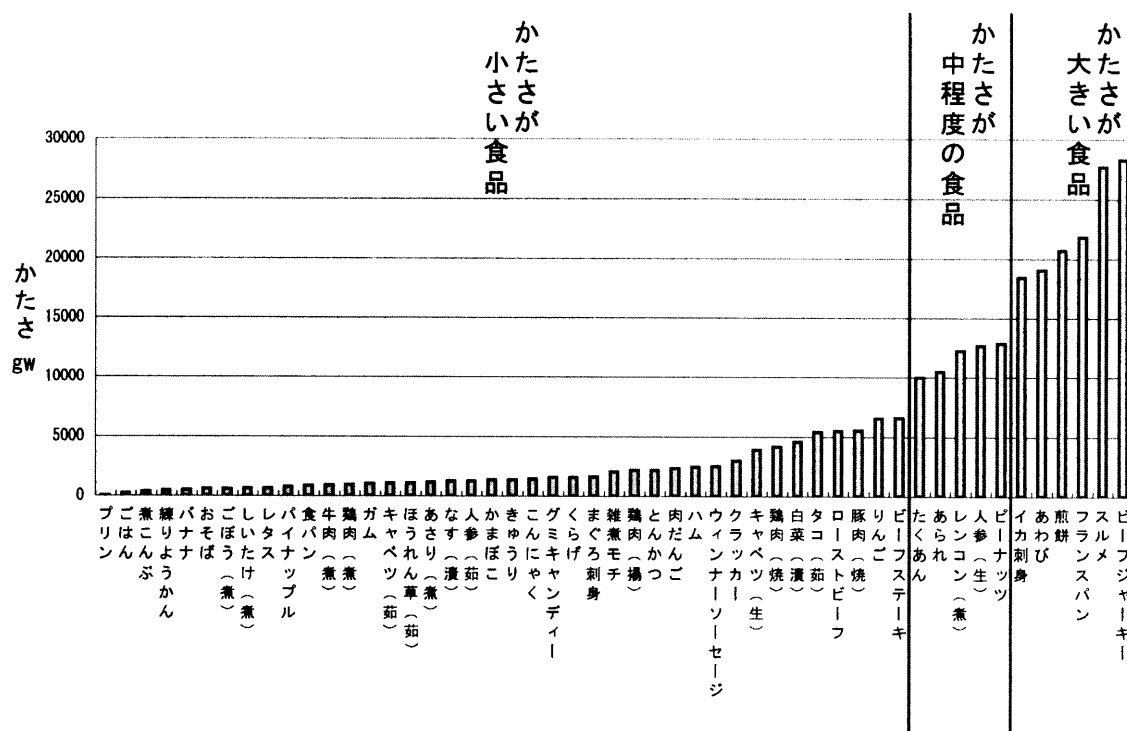
「かたさ」の小さい食品(プリン, 肉団子等), 「かたさ」の中程度の食品(ピーナッツ, 人参等), 大きい食品(ビーフジャーキー, 煎餅等)について, 正常咬合群に比べ, 反対咬合群の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

「かたさ」の小さい食品と大きい食品について, 正常咬合群に比べ, 開咬群の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

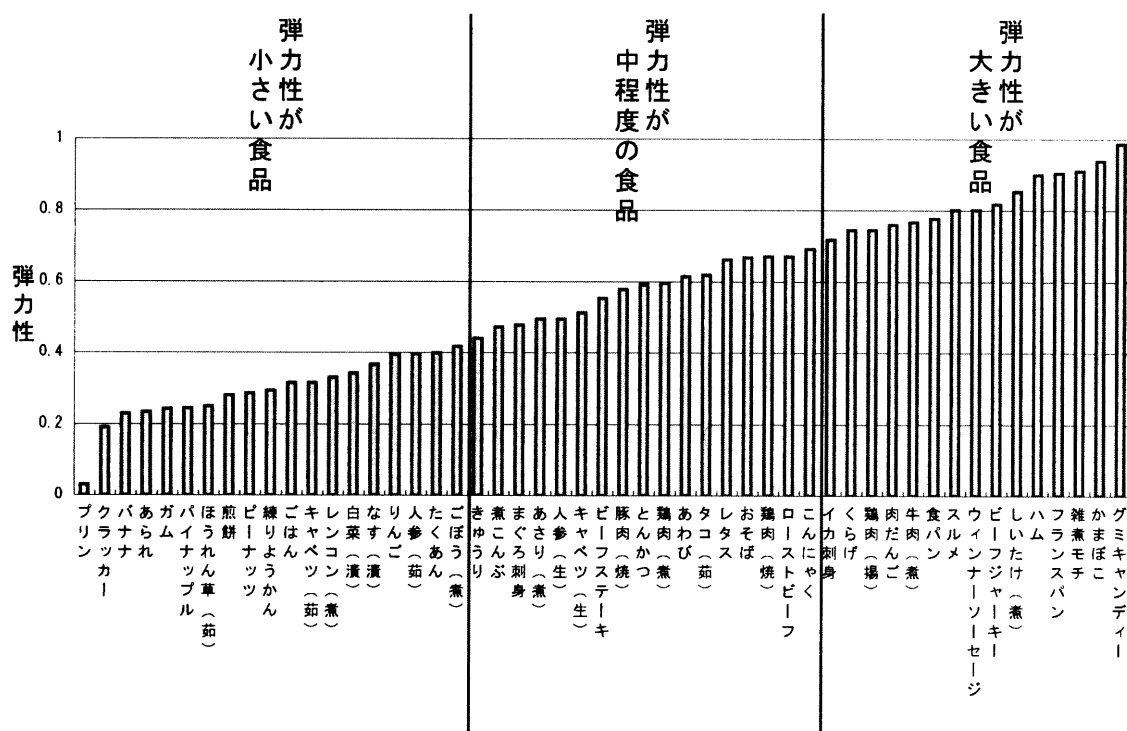
2) 正常咬合群, 反対咬合群, 開咬群それぞれの群内において咀嚼困難スコアを比較(図4-ii)

正常咬合群においては, 「かたさ」の程度により咀嚼困難スコアに有意差は認められなかった。

反対咬合群においては, 「かたさ」の小さい食品と中



i かたさの程度により分類



ii 弾力性の程度により分類

図 2 食品テクスチャー値の程度で食品を分類 (1)



図 2 食品テクスチャー値の程度で食品を分類 (2)

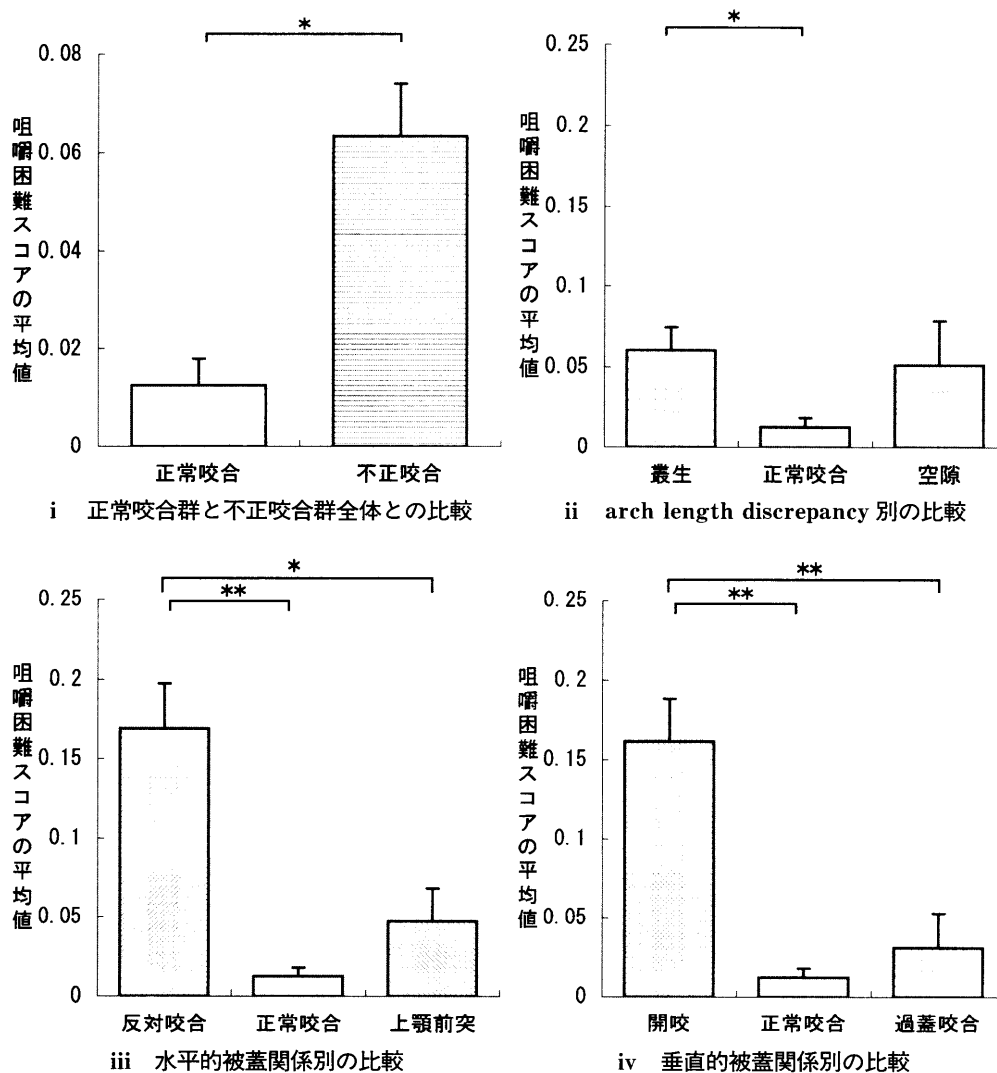


図 3 正常咬合群と不正咬合群全体、および不正咬合各分類群における咀嚼困難スコアを比較 (平均値)

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

程度の食品に比べ、「かたさ」の大きい食品の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

開咬群においては、「かたさ」の中程度の食品に比べ、「かたさ」の大きい食品の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

2. 「弾力性」の程度別の比較

1) 正常咬合群と反対咬合群、正常咬合群と開咬群の咀嚼困難スコアの比較 (図 5-i)

「弾力性」の中程度の食品 (タコ (茹), ローストビーフ等) と大きい食品 (かまぼこ, イカの刺身等) について、正常咬合群に比べ、反対咬合群、開咬群の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

2) 正常咬合群、反対咬合群、開咬群それぞれの群内において咀嚼困難スコアを比較 (図 5-ii)

正常咬合群においては、「弾力性」の程度により咀嚼

困難スコアに有意差は認められなかった。

反対咬合群においては、「弾力性」の小さい食品と中程度の食品に比べ、「弾力性」の大きい食品の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

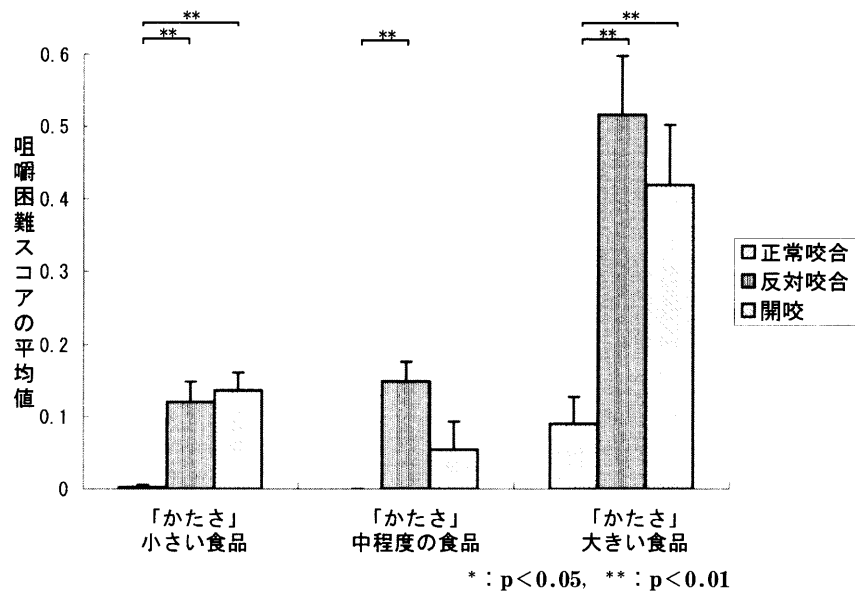
開咬群においては、「弾力性」の小さい食品に比べ、「弾力性」の中程度の食品と大きい食品の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

3. 「凝集性」の程度別の比較

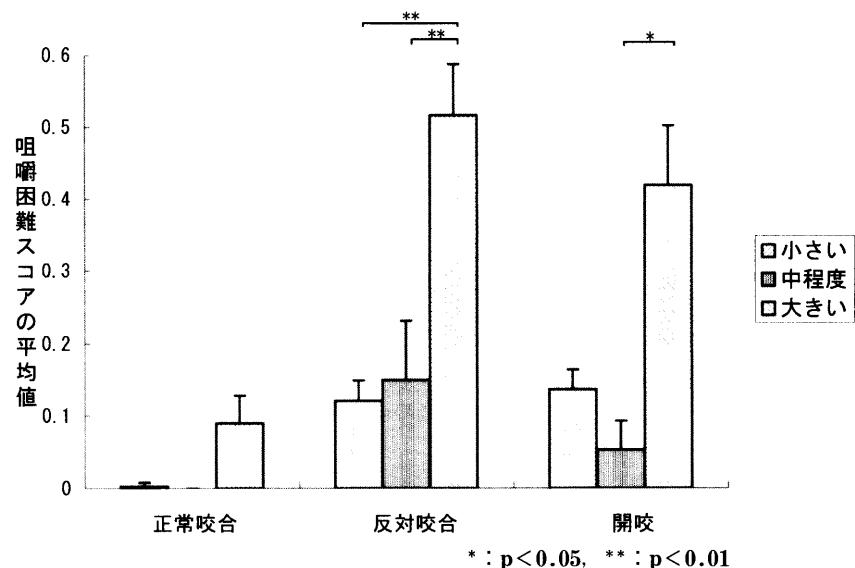
1) 正常咬合群と反対咬合群、正常咬合群と開咬群の咀嚼困難スコアの比較 (図 6-i)

「凝集性」の中程度の食品 (ハム, こんにゃく等), 大きい食品 (グミキャンディー, スルメ等) について、正常咬合群に比べ、反対咬合群と開咬群の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

2) 正常咬合群、反対咬合群、開咬群それぞれの群



i 正常咬合群と反対咬合群, 正常咬合群と開咬群を比較



ii 正常咬合群, 反対咬合群, 開咬群の群内において比較

図4 「かたさ」の程度別に咀嚼困難スコアを比較

内において咀嚼困難スコアを比較 (図6-ii)

正常咬合群においては、「凝集性」の程度により咀嚼困難スコアに有意差は認められなかった。

反対咬合群においては、「凝集性」の小さい食品と中程度の食品に比べ、「凝集性」の大きい食品の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

開咬群においては、「凝集性」の小さい食品に比べ、「凝集性」の大きい食品の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

4. 「付着性」の「あり・なし」別の比較

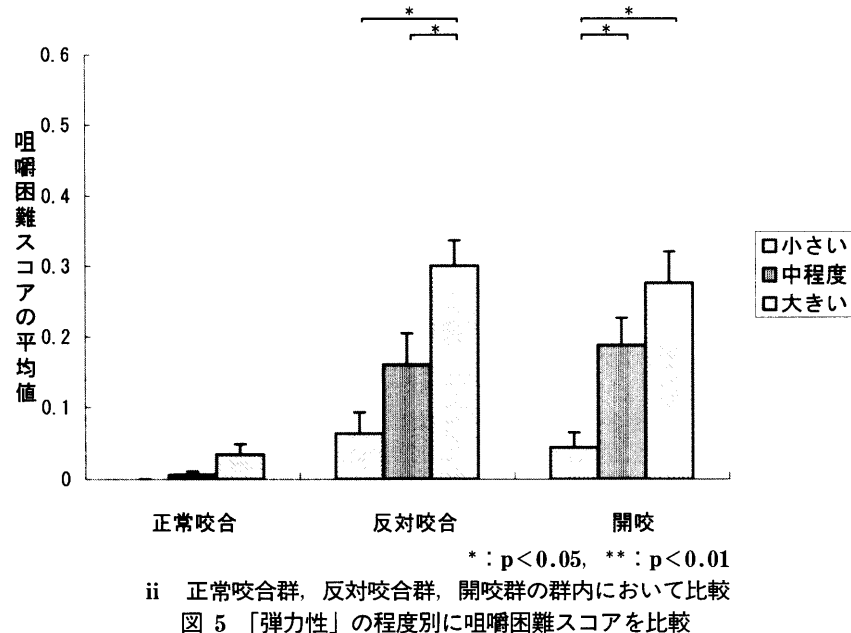
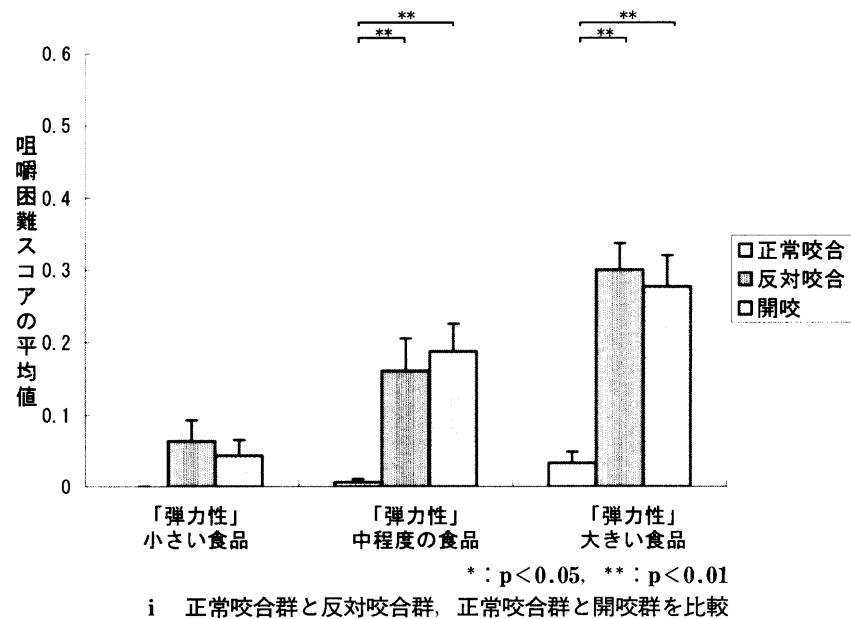
1) 正常咬合群と反対咬合群, 正常咬合群と開咬群

の咀嚼困難スコアの比較 (図7-i)

「付着性」のある食品 (雑煮もち, イカ刺身等) とならない食品 (レタス, くらげ等) について, 正常咬合群に比べ, 反対咬合群と開咬群の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。

2) 正常咬合群, 反対咬合群, 開咬群それぞれにおいて咀嚼困難スコアを比較 (図7-ii)

反対咬合群においては、「付着性」のない食品に比べ, 「付着性」のある食品の咀嚼困難スコアは有意に大きかった。



考 察

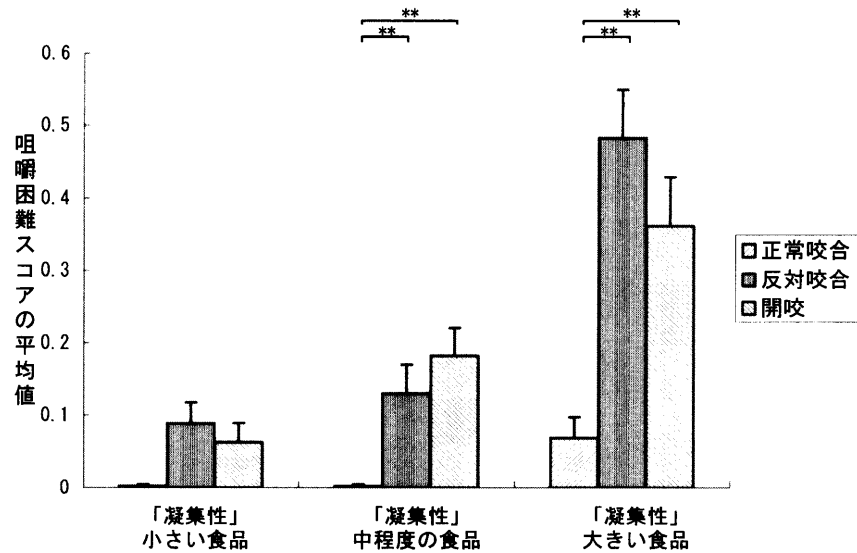
I. 食品摂取アンケート調査について

不正咬合者は、どのような食品をどの程度主観的に「食べやすい・食べにくい」と感じているかを調査・検討した報告は少ない⁷⁾。今回、日常摂取していると考えられる多数の食品について食品摂取アンケート調査を行ったことにより、正常咬合者に比べ、不正咬合者は実際の食生活で、より多くの食品を「食べにくい」と感じている、という可能性の一端を示すことが出来た

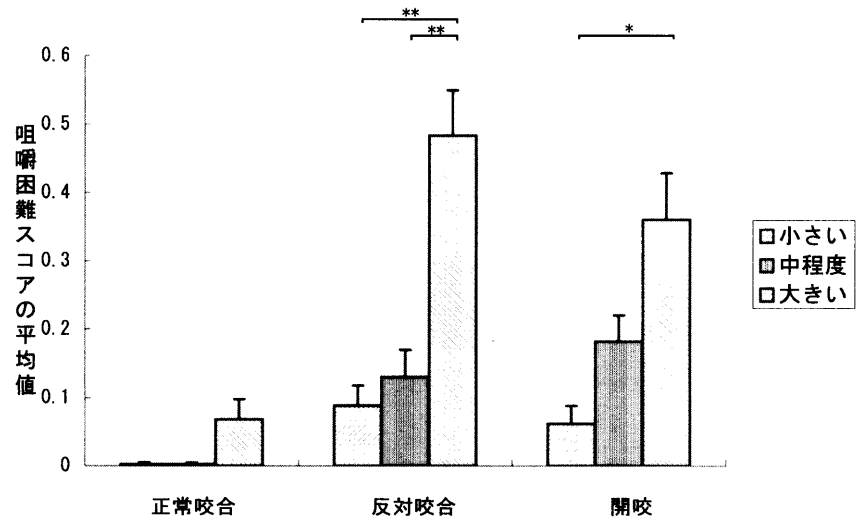
と考えられる。

被験者選択の妥当性については、年齢および性別の分布により咀嚼困難スコアに差異は認められず、不正咬合群と正常咬合群の年齢および性別の分布が異なっていることの影響はないものと考えられた。一方、正常咬合群が歯科医療関係者であることによる影響は排除することができないものと考えられ、結果の解釈に対しては配慮が必要と考えられた。今後、矯正治療後の個性正常咬合者を対象とした検討を行うことなども、有効な手段と考えられる。

また、「食べやすさ・食べにくさ」以外に関する理由

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

i 正常咬合群と反対咬合群, 正常咬合群と開咬群を比較

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

ii 正常咬合群, 反対咬合群, 開咬群の群内において比較

図 6 「凝集性」の程度別に咀嚼困難スコアを比較

の選択肢を設け、スコアの対象外としたこと、スコア対象外の選択肢が多くなっていた食品は被験食品から除外することにより、被験者各々の食品の嗜好性等によるアンケートへの影響を排除できたものと考えられる。

II. 被験者群の咀嚼困難スコア

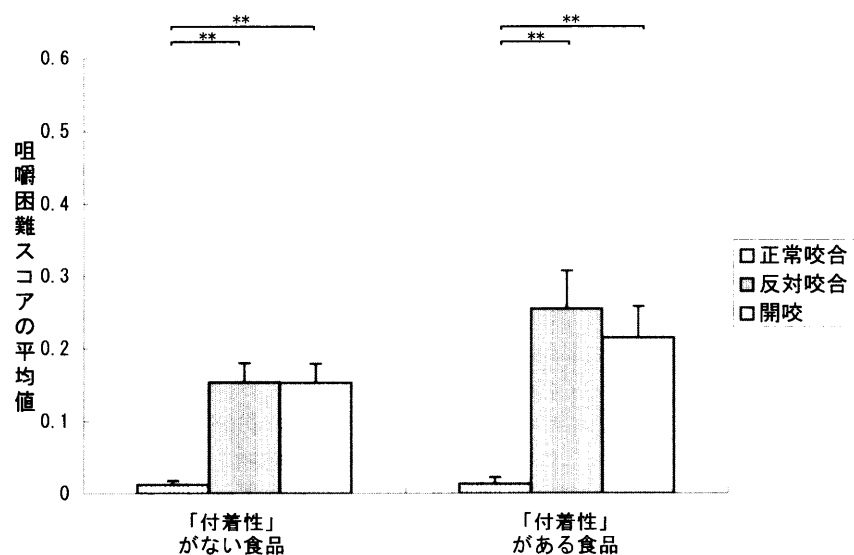
1. 正常咬合者群と不正咬合者群全体の咀嚼困難スコア

正常咬合者群に対して、不正咬合者群全体の平均咀嚼困難スコアは4倍近い値となった。これは、正常咬

合群の咀嚼能力は不正咬合群と比較し優れていたとする、粉碎能力試験¹⁷⁻¹⁹⁾やチューインガム法²⁻⁴⁾などの客観的な咀嚼能力評価法と同様の結果であり、主観的な評価法であるアンケート調査と客観的な評価法の一致をみた。客観的な評価法に比べ簡便に行うことができる食品摂取アンケートは有意義な評価法と考えられる。

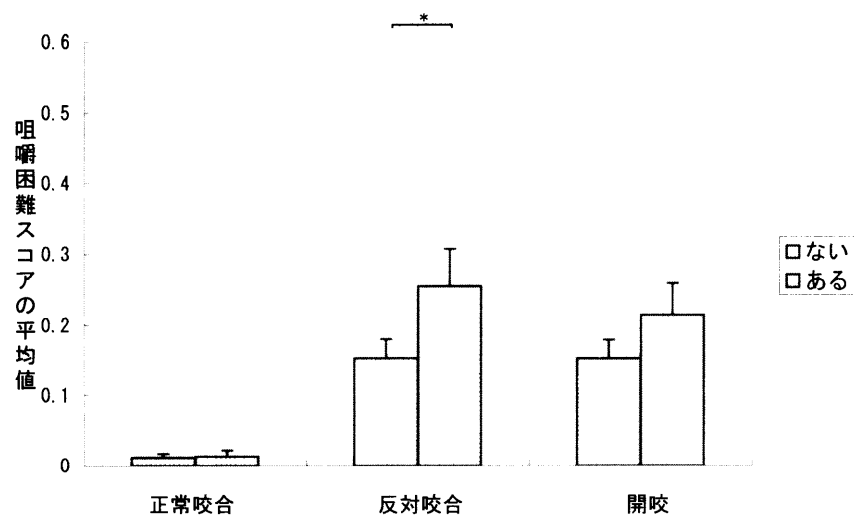
2. 正常咬合者群と分類別不正咬合群における咀嚼困難スコア

これまでの報告^{2,3,5,6)}の不正咬合群は叢生、上顎前突、反対咬合、開咬症例であり、今回のように過蓋咬



* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

i 正常咬合群と反対咬合群, 正常咬合群と開咬群を比較



* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

ii 正常咬合群, 反対咬合群, 開咬群の群内において比較

図 7 「付着性」の「あり, なし」別に咀嚼困難スコアを比較

合, 空隙歯列では行われておらず, さまざまな不正咬合の咀嚼機能を評価したものは少ない。

本検討の結果, 不正咬合群の中でも, 叢生群の咀嚼困難スコアの平均は, 正常咬合者群の約 5 倍の値, 反対咬合群と開咬群の咀嚼困難スコアの平均は, 正常咬合者群の 10 倍以上の値となっており, 叢生群と反対咬合群と開咬群は日常摂取していると考えられる被験食品を, 正常咬合者群に比べ「食べにくい」と感じていると考えられる。

これまで, 不正咬合の種類によって咀嚼能力に差異があることは指摘されており, 広瀬ら^{2,3)}のチューイン

ガム法を用いた研究では, 正常咬合者に対して反対咬合群, 叢生群の咀嚼能力が 10%程度低く, 原ら⁵⁾の ATP 吸光法を用いた研究では, 正常咬合群に対して反対咬合群の咀嚼能力が 40%程度と報告されている。本研究の結果から, 反対咬合群, 叢生群ともに正常咬合者群に比べ咀嚼困難スコアは有意に大きく, 同様の傾向を示したといえる。しかしながら, 咀嚼は, 食品の切断, 粉碎, 唾液との混合等の総合的な一連の作業であり, チューインガム法や ATP 吸光法等では, 咀嚼効率の全容を評価することは困難である。今回の検討により, 反対咬合や開咬を呈するものの咀嚼困難スコ

表 2 不正咬合者が「食べにくい」と感じている食品の例

「かたさ」の大きい食品	ビーフジャーキー, スルメ, フランスパン, 煎餅, あわび
「弾力性」の大きい食品	グミキャンディー, 雑煮モチ, ハム, 肉だんご, くらげ
「凝集性」の大きい食品	グミキャンディー, スルメ, かまぼこ, しいたけ (煮), イカ刺身
「付着性」の大きい食品	雑煮モチ, ガム, バナナ, 練りようかん, レンコン (煮)

アは正常咬合群に対して約 10 倍の値となった。すなわち、これまでの客観的手法による咀嚼能率の比較結果よりも差異が大きくなっており、興味深い結果といえる。これまで、開咬群と正常咬合群について咀嚼能力を比較検討した報告⁶⁾は少ないが、今回の結果より開咬群は正常咬合群に比べ、主観的に、より「食べにくい」と感じていることが示唆された。

III. 正常咬合者群, 反対咬合群, 開咬群における, 「食べやすさ・食べにくいさ」と食品テクスチャーとの関連性

本結果より、反対咬合群と開咬群は正常咬合群に比べ、「かたさ」、「凝集性」、「弾力性」の程度が中程度の食品、大きい食品で大部分が有意に「食べにくい」と感じているということが示唆された。

また、食品のテクスチャーの「かたさ」、「凝集性」、「弾力性」において、正常咬合群の咀嚼困難スコアは程度が小さい食品、中程度の食品ではほとんど 0 となった。このことから、正常咬合群は「かたさ」、「凝集性」、「弾力性」が特に大きい食品でなければ、「食べにくい」と感じることはほとんどなく、反対咬合群と開咬群は「かたさ」、「凝集性」、「弾力性」が大きい食品以外も「食べにくい」と感じていると考えられる。

特にかたさが大きい食品、凝集性が大きい食品において、反対咬合群、開咬群の咀嚼困難スコアの平均は大きな値となった。

また、正常咬合群において、「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」、「付着性」の程度により咀嚼困難スコアに有意差は認められなかったが、反対咬合群においては「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」、「付着性」、開咬群においては「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」の大きい食品の咀嚼困難スコアは有意に大きい値となった。

このことから、日常摂取している食品において、正常咬合群は「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」の程度のより大きい食品でも、ほとんど「食べにくい」と感じていないのに対して、反対咬合群は「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」、「付着性」、開咬群は「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」の程度のより大きい食品を有意に「食べにくい」と感じていることが示唆された。

不正咬合群, 反対咬合群, 開咬群が「食べにくい」と感じている「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」、「付着性」の大きい食品の例を (表 2) に示す。

正常咬合群に比べ、反対咬合群では咬筋および側頭筋後腹の低電位傾向²⁰⁾、反対咬合群と開咬群では咀嚼リズムの不規則性^{21,22)}が指摘されており、反対咬合群と開咬群において機能面での低下が示唆されている。

田村ら¹⁵⁾は咀嚼性 (かたさ×弾力性×凝集性であらわされる、咀嚼に対する食品の耐久特性) と咀嚼筋活動には有意な正の相関があると報告しており、「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」が大きい食品を咀嚼するには咀嚼筋に大きな負担がかかることが考えられる。

咀嚼筋に大きな負担がかかる「かたさ」、「弾力性」、「凝集性」が大きい食品を咀嚼する場合、反対咬合群と開咬群は形態的に咬合接触面積が少ない^{23,24)}だけでなく咀嚼筋機能も低下しているため、食品を嚥下可能な状態に咀嚼するまでに、より大きな負担を感じる、また、嚥下に適した状態になる前に飲み込んでしまうことにより「食べにくい」と感じている可能性があると考えられる。

IV. 不正咬合者における咀嚼の困難度

古くから、不正咬合の障害として低い咀嚼機能が指摘され、その評価にはさまざまな方法が考察され、試用されてきた。すなわち、咀嚼能率を求める方法^{2~6,17~19)}、咀嚼時の筋電図を解析する方法^{7,20)}、咀嚼運動路^{17,21,22)}を解析する方法などがあるが、実際の食生活における主観的な咀嚼の困難度については不透明であった。今回、食品アンケート調査を行い、不正咬合群は実際に多くの食品を「食べにくい」と感じており、その様相は不正咬合の類別によりさまざまであることが示された。例えば、正常咬合群ではほとんど「食べにくい」と感じていない「弾力性」や「凝集性」が大きいグミキャンディーや雑煮もちなどを、反対咬合群、開咬群では強く「食べにくい」と感じていたことなどが挙げられ、本研究は不正咬合者における実際の咀嚼障害の一端を明らかにするものと考えられる。

稿を終えるにあたり、データの解析法についてご助言をいただきました統計数理研究所データ科学研究系教授・馬場康維先生に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 相馬邦道, 松本芳郎, 柴崎 健, 他: 時代とともに、社会が診た不正咬合—ある矯正歯科における

- 初診患者の変遷, ザ・クイーンテッセンズ別冊 臨床家のための矯正 YEAR BOOK '02: 114-117, 2002.
 - 2) 広瀬寿秀, 伊藤学而: チューインガムで測定した咀嚼能力と咬合および顎顔面形態との関連, 日矯歯誌 47: 746-756, 1988.
 - 3) 広瀬寿秀, 中山二博, 相星順子, 伊藤学而: 不正咬合者の咀嚼能力と矯正治療による変化, 日矯歯誌 51: 302-307, 1992.
 - 4) 金高弘恭, 三谷英夫: 正常咬合者の咀嚼能力と咬合接触面積および咬合力との関係について—ATP 吸光度法およびチューインガム法による検討—, Orthod Waves 61: 14-21, 2002.
 - 5) 原とも子, 菅原準二, 三谷英夫, 川村 仁: 顎矯正外科治療に伴う反対咬合者の咀嚼能力の変化—ATP 吸光度法による縦断的研究—, 日矯歯誌 53: 66-76, 1994.
 - 6) 菅原準二: 顎変形症の咀嚼能力と治療による変化—ATP 吸光度法による評価—, 顎変形誌 1: 153-156, 1991.
 - 7) 井村麻貴子, 名方俊介, 古賀ゆう子, 中島昭彦: 咀嚼感覚および食品物性としての咀嚼性と咀嚼筋活動との関連, 西日矯歯誌 45: 150-156, 2001.
 - 8) 嶋谷庸子, 山口泰彦, 小松孝雪, 他: 食品摂取アンケートを用いた顎関節症患者的咀嚼機能評価, 補綴誌 44: 160-167, 2000.
 - 9) 栗田 浩, 倉科憲治, 小木曾暁, 他: 顎関節機能障害患者の咀嚼機能—第 1 報 食品摂取状況からみた評価—, 日顎誌 5: 10-17, 1993.
 - 10) 栗田 浩, 倉科憲治, 小木曾暁, 他: 顎関節機能障害患者の咀嚼機能—第 2 報 食品摂取能と顎関節症状との関連—, 日顎誌 5: 18-27, 1993.
 - 11) 安斎 隆, 平井敏博, 金田 冽, 他: 全部床義歯装着者の咀嚼機能判定食品について—アンケート調査からの検討—, 補綴誌 31: 1413-1420, 1987.
 - 12) 内田達郎: 全部床義歯による咀嚼能力の評価に関する研究—咀嚼能力に影響する因子と評価に適した食品の検討—, 口病誌 58: 182-197, 1991.
 - 13) 榎本友彦, 埴浩 昭, 荒井節男, 他: アンケート調査による有床義歯装着者の咀嚼機能評価食品の検討, 補綴誌 35: 1168-1176, 1991.
 - 14) 柳沢幸江, 田村厚子, 赤坂守人, 寺元芳子: 食品の物性と摂食機能に関する研究 第 1 報 食品物性の器械的測定, 並びに食品分類について, 小児歯誌 23: 962-983, 1985.
 - 15) 田村厚子, 柳沢幸江, 寺元芳子, 赤坂守人: 食品の物性と摂食機能に関する研究 第 2 報 食品の物性による筋電図学的考案, 小児歯誌 23: 984-992, 1985.
 - 16) 森 友彦, 川端晶子: 食品テクスチャー評価の標準化, 東京, 1997, 光琳, 6-7.
 - 17) 中島昭彦, 玉利和彦, 早瀬利雄: 咀嚼機能の研究 II. 反対咬合について, 日矯歯誌 34: 66-65, 1975.
 - 18) Shiere, FR. and Manly, R. S.: The effect of the changing dentition on masticatory function, J Dent Res 31: 526-534, 1952.
 - 19) 石原寿郎: 篩分法による咀嚼能率の研究, 口病誌 22: 207-255, 1955.
 - 20) 小坂 肇: 下顎前突症患者における手術前後の筋電図学的研究, 歯科学報 73: 715-748, 1973.
 - 21) 柴田考典: 下顎前突症における顎運動機能に関する研究, 歯科学報 81: 241-265, 1981.
 - 22) 今村直人, 中村俊弘, 石川晴夫: 開咬患者の咀嚼運動—運動経路と運動リズムの安定性—, Orthod Waves 59: 317-328, 2000.
 - 23) 熊澤康雄, 小林隆太郎: 正常咬合者と顎変形症者の咬合の相違, 歯界展望 77: 1061-1070, 1991.
 - 24) 平沼謙二: 咬合面積並びにその咀嚼効率に及ぼす影響, 補綴誌 1: 17-36, 1957.

主 任：相馬邦道教授 2005年4月8日受付
2005年5月27日受理

連絡先：齋藤 壽彦
さいとう矯正歯科
〒990-2339 山形県山形市成沢西 1-5-29