嚥下補助食品としての増粘剤の利便性について

—テクスチャー特性及び官能評価からの検討—

高橋 智子, 丸山 彰子, 大越 ひろ

日本女子大学家政学部

Aspects of Utilization of Commercial Thickening
Agents for People with Swallowing Difficulties

—Texture and Sensory Properties of the Solutions

Added with Commercial Thickening Agents—

Tomoko Takahashi, Akiko Maruyama and Hiro Ogoshi

Japan Women's University

Texture and sensory characteristics of commercial thickening agents were studied in order to learn adequate conditions for use of thickening agents for people with swallowing difficulties. Four kinds of commercial thickening agents were used for evaluation. The agents were divided into two groups; one containing modified food starch and the other containing polysaccharides. The relationship between concentration and consistency of the agents, chronological changes of texture after addition, and influence of the main component of the solution on texture were studied. Solubility and sensory characteristics were also examined. The following results were obtained.

1) It is necessary to add modified food starch two or three times as much thickening polysaccharide in order to achieve the same consistency.

2) The modified food starch group was stabilized more quickly than the polysaccharide group. With the increase in concentration of the thickening agent, chronological changes became larger.

3) Influence of cane sugar, salt and pH on texture was studied. Consistency of a cane sugar solution added with any of the thickening agents increased more than that of water added with the agent.

4) Solubility of the thickening agent in liquid foods depended on the principal component of the thickening agent used.

5) The thickening agent B of the polysaccharide group was poor in flavor and hard to swallow. It was suggested that the flavor affects the ease in swallowing and thus warrants development of a product with better flavor.

Key words : dysphasia, thickening agents, texture, flavor, solubility

嚥下障害, 増粘剤, テクスチャー特性, 風味, 溶解性

Desirable conditions of a thickening agent are that stable texture is obtained quickly and that it is less susceptible to the influence of components contained in liquid type foods.

Jpn. J. Nutr., 55 (5) 253~262 (1997)

緒 言

高齢者の人口の増加に伴い、嚥下に障害をもつ人も増加する傾向にある。嚥下に障害をもつ人にとっては、水のようにさらった食物は誤嚥（気管に間違って食物が入ること）しやすい¹⁾。嚥下に障害があると誤嚥を恐れ、液状食品のとり方が減少し、ひいては水分摂取が少なくなって脱水状態を起こしやすくなる²⁾。そこで、ジュースなどの粘度の低い食物に粘稠性をもたせることで、飲み込みやすく、誤嚥しにくくする工夫が行われている^{3,4)}。

近年、液状食品に混合するだけで粘稠性が得られる嚥下補助食品として、増粘剤が市販されるようになった。市販の増粘剤を使用する上で重要なことは、嚥下に障害をもつ人の症状に適したテクスチャーの状態を早く得られること、溶解性及び嗜好性が優れていることである。

本研究は、使用するに際し、市販の増粘剤の利用しやすい条件を知る目的で、表示されている原材料名との関係を踏まえながら、テクスチャー特性と官能評価の面から検討を行った。市販の増粘剤について、使用量と硬さの関係、添加後の試料のテクスチャー特性の経時変化について検討した。また、増粘剤を添加して供食する、一般の液状食品を想定したモデル溶液の各成分が増粘剤のテクスチャー特性に及ぼす影響も検討した。併せて増粘剤の溶解性及び嗜好性についても検討を行い、若干の結果を得たので報告する。

実 験 方 法

1. テクスチャー特性の評価

(1) 試料

基準溶液の実験に用いた4種の市販増粘剤を、原材料名表示とともに表1に示した。表示による粘稠性発現の主原材料は、増粘剤Aはでんぷんと増粘多糖類、増粘剤Bは増粘多糖類、増粘剤Cは加工でんぷん、増粘剤Dはコーンスターチである。なお、表示のデキストリン及びマルトデキストリンは、溶解性を向上させるための分散剤、あるいは少量の試料を計量しやすくするための増量剤として添加した⁵⁾と思われる。

増粘剤の添加濃度は、増粘剤Aを基準として、使用書に基づき、利用しやすい添加濃度である1, 2, 3, 4%の4段階とした。同様に、増粘剤Bの添加濃度は1, 2, 3, 4.2%, Cは3, 5, 7.5, 9.5%, Dは2.5, 4.5, 6.5, 8%とした。つまり、増粘剤B, C, Dの濃度の決定は、後述のテクスチャー特性の硬さの測定値が増粘剤Aの4段階の濃度の値とほぼ等しくなるように設定した。なお、ここで示した濃度は全て重量/容量% (W/V%) とし、外割で算出した。

表1 増粘剤の種類と表示されている原材料名

増粘剤	表示原材料名	
	粘稠性を発現するもの	その他
A	でんぷん ^a , 増粘多糖類 ^b	
B	食物繊維 (増粘多糖類 ^c)	デキストリン
C	加工でんぷん ^d	デキストリン
D	コーンスターチ ^e 93%	マルトデキストリン 7%

^a ジャガイモでんぷんを原料とした α 化でんぷん, ^b グアーガム (分子量 190,000~250,000), ^c グアーガム (分子量 190,000~250,000), ^d ジャガイモでんぷんを原料とした α 化でんぷん, ^e ワキシコーンスターチを原料とした α 化でんぷん。

試料の調製は、20℃の水（蒸留水）に増粘剤を振り入れながら、ガラス棒を用い、手で60回/分の速さで1分間混合した。1回の調製量は、調製しやすい量である300gとした。試料調製開始を0分とし、経時変化については、5、10、15、20及び30分経過したものをそれぞれの測定試料とした。測定温度はいずれも20℃である。

次に、液状食品に増粘剤を添加した場合の溶液成分のテクスチャー特性への影響を検討するため、液状食品を想定したモデル溶液を調製した。ショ糖（グラニュー糖；三井製糖）、食塩（日本たばこ産業）、クエン酸（和光純薬）を用い、甘味、塩味、酸味の各溶液を調製した。溶液の濃度は一般的な飲料に近い値を設定し、10%ショ糖溶液、1%食塩溶液、0.15%クエン酸溶液（pH=2.7）とした。

基準溶液と同様の市販の4種の増粘剤（表1）をモデル溶液に添加し、試料とした。増粘剤の添加濃度は基準溶液に準じ、テクスチャー特性の硬さがほぼ等しくなる増粘剤A及びBは3%、増粘剤Cは7.5%、Dは6.5%に設定した。試料の調製方法は、基準溶液に準じた。

また、増粘剤を添加した場合の硬さなどのテクスチャーの指標とするため、市販食品を数種類選定し、テクスチャー特性の測定を行った。テクスチャーのイメージをユーザーが明確にとらえることができるように、マヨネーズ、トマトケチャップ、ヨーグルト、とんかつソース、ネクター、サラダ油について、製造会社の異なる2～3種を試料とした。

(2) テクスチャー特性の測定

テクスチャー特性の測定は、レオロメーター・マックス（RX-1700；アイテクノ製）を用い、定速運動圧縮法により、圧縮速度60cm/分で測定を行った。試料の厚さ1.5cm、クリアランス5mm（圧縮量1.0cm）に設定した。プランジャーは直径2.0cmのものを用いた。得られたテクスチャー記録曲線から、大越⁶⁾の方法によりプランジャー面積の影響を考慮して、硬さ、付着エネルギー及び凝集性を算出した。

2. 官能検査

(1) 試料

4種の液状食品に各増粘剤を所定量添加し、30分後のテクスチャー特性の硬さがヨーグルト様になるよう調製したものをを用いた。ここでヨーグルト様の硬さとしたのは、ヨーグルトが嚥下機能や摂食機能に障害をもつ人のリハビリテーションの初期段階で、飲み込みやすい食品としてよく用いられているからである⁷⁾。

官能検査に用いた液状食品は、水（蒸留水）、オレンジジュース（天然果汁ソフトTYPE POM；愛媛県青果農業協同組合連合会、以後ジュースと称す）、牛乳（明治3.5牛乳；明治乳業）及び清汁（3%かつおだし；0.7%塩分）である。

4種の液状食品に、基準溶液と同様の市販の4種の増粘剤を添加したものを、官能検査用試料とした。増粘剤の添加濃度は、ヨーグルト様の硬さになるように選定した。各溶液への4種の増粘剤の添加濃度を表2に示した。

試料の調製方法は、基準溶液に準じ、試料は20℃でパネリストに供した。

(2) パネリスト

本学学生12人をパネリストとした。パネリストは、高齢者など嚥下機能が低下した人を対象とするのが本来の目的からは妥当であるが、誤嚥の危険性や感度のこと

表2 官能検査に用いた増粘剤の添加濃度
(%)

増粘剤	水	牛乳	ジュース	清汁
A	2.5	2.4	2.5	2.7
B	2.5	2.4	2.7	2.6
C	6.0	6.7	6.3	7.0
D	5.5	5.0	4.8	5.5

を考慮し、若年者とした。

(3) 溶解性の評価

増粘剤の溶解性について、順位法で官能検査を行い、クレマーの検定法⁸⁾により有意差を検定した。溶解性の評価は、液状食品に増粘剤を所定量振り入れ、1分間に60回攪拌する操作をパネリスト自身で行ってもらった。

(4) 嗜好性の評価

嗜好性の評価は、溶解性の評価同様、順位法による官能検査を行い、クレマーの検定法より、有意差を検定した。評価項目は、舌触り、風味、べたつき感、飲み込みやすさ、残留感及び総合評価（おいしさ）の6項目である。

図1 増粘剤の濃度と硬さの関係

結果及び考察

1. 増粘剤の濃度と硬さの関係

増粘剤 A を 20℃の水に、1%，2%，3%，4%添加し、30 分後の硬さを求め図 1 に示した。また、他の 3 種の増粘剤 B，C，D については、増粘剤 A の硬さに相当する添加濃度を選択し、硬さの測定結果を図 1 に併せて示した。増粘剤 A と同程度の硬さを得るには、増粘剤 B の添加濃度は同程度であるが、増粘剤 C，D は 2～3 倍の添加量が必要となった。このことから、同程度の硬さを得るには、粘稠性発現の主原料がでんぷん系である増粘剤（C，D）は、増粘多糖類系の増粘剤（A，B）に比べて添加量を多くする必要がある。

増粘剤の硬さの指標とするため、市販食品のテクスチャー特性の硬さについても測定した。サラダ油からマヨネーズまで、粘稠性を有する市販の加工食品 6 種の硬さを図 1 に示した。図 1 を用いることで、最も硬いマヨネーズ様の硬さを得るための添加濃度は、増粘剤 A では 4%程度、ケチャップ様の硬さは 3%程度のように、添加濃度と硬さの関係を容易に認識することができる。

2. 増粘剤のテクスチャー特性の経時変化

4 種の増粘剤を水に添加した試料の硬さ（テクスチャー特性）について、添加後 5 分から 30 分までの経時変化を測定し、図 2 に示した。

増粘剤 A を 3%添加した試料の硬さは、5 分後から増加し、20 分後に安定した値が得られた。2%添加試料も 3%添加試料とはほぼ同様の傾向が認められたが、1%添加試料の硬さはほとんど変化が認められなかった。

増粘剤 B を添加した場合、3%添加試料の硬さは 30 分経過しても安定した値が得られなかった。2%添加試料は 3%添加のものとはほぼ同様の傾向となったが、1%添加試料はほとんど硬さに変化がみられなかった。

増粘剤 C を 7.5%添加した試料の硬さは、10 分後にはほぼ安定し、5%，3%添加した試料の硬さはほとんど変化が認められなかった。

図2 硬さの経時変化

増粘剤 D を 6.5% 添加した試料の硬さは、10 分後にはほぼ安定した値が得られ、4.5%、2.5% 添加試料の硬さにはほとんど変化がみられなかった。

図 3 に付着エネルギーの結果を示した。付着エネルギーは、いずれの増粘剤においても硬さとほぼ同様の傾向が認められた。

凝集性については、いずれの増粘剤についても経時変化を認められず、ほぼ 1 前後の値を示した。

これらの結果から、でんぷん系の増粘剤 C 及び D は、増粘多糖類系の増粘剤 A 及び B よりも、短時間で安定したテクスチャー特性の硬さと付着エネルギーが得られることが示された。また、いずれの増粘剤についても、添加濃度が高くなるに従い、テクスチャー特性が安定するまでの所要時間が長くなった。増粘剤の種類によりテクスチャー特性の安定する時間は異なるが、嚥下障害の症状に適したテクスチャー特性を得るためには、硬さが安定してから供食するほうが、再現性のあるテクスチャー特性が得られる。また、増粘剤を添加した溶液が、時間をおいて硬くなりすぎた場合、増粘剤を添加する前の液状食品で薄めてテクスチャーを再調整し、供食する方法が望ましい。

また、硬さと付着エネルギーの関係が、図 2 及び 3 において同様の傾向を示したので、硬さと付着エネルギーの関係を求め、図 4 に示した。両特性値には高い正の相関関係 ($r=0.992$) が認められた。このことから、粘

図3 付着エネルギーの経時変化

稠な液状食品のテクスチャー特性の硬さは、ねばり（付着エネルギー）と類似した性質が示された。

3. 増粘剤のテクスチャー特性に及ぼすモデル溶液成分の影響

4種の増粘剤を添加する溶液の成分が、添加溶液のテクスチャー特性に及ぼす影響を検討した。10%ショ糖溶液、1%食塩溶液、0.15%クエン酸溶液に、増粘剤を添加し、30分後の硬さについて、水に添加した試料を基準の1として図5に示した。なお、付着性は硬さと同様の傾向を示し、凝集性もほとんど変化が認められなかったことから、硬さへの影響についてのみ示した。

増粘剤Aをショ糖溶液に添加したものは、水に添加したものに比べて硬さはやや増加した。逆に、食塩溶液、クエン酸溶液に添加した場合には硬さは幾分減少した。

増粘剤Bをショ糖溶液に添加したものは、水に添加したものに比べて硬さがやや高い値を示した。クエン酸溶液に添加したものは、水に添加したものに比べて硬さはやや減少した。しかし、食塩溶液への添加ではほとんど差が認められなかった。

増粘剤Cをショ糖溶液に添加したものは、水に添加したものに比べて硬さは顕著に高い値を示した。逆に、食塩及びクエン酸溶液に添加した試料の硬さは顕著に低値となった。

増粘剤 D をシヨ糖溶液に添加したものは、水に添加したものに比べて硬さはやや増加したが、食塩及びクエン酸溶液に添加したものには、ほとんど変化が認められなかった。

いずれの増粘剤も、シヨ糖溶液に添加すると、水に添加したものより硬さが増すことが認められた。また、増粘剤 (D を除く) をクエン酸溶液に添加すると、水に添加したものより硬さが減少した。殊に、増粘剤 C で顕著に添加物の影響が認められた。

このように、増粘剤の種類により、溶液の成分が硬さに及ぼす影響も異なったことは、使用する場合においても注意を要する。

4. 官能検査

(1) 溶解性の評価

液状食品ごとに各増粘剤の溶解性の評価を表 3 に示した。どの液状食品に添加した場合でも、増粘剤 C が

図 4 増粘剤の硬さと付着エネルギーの関係

図 5 モデル溶液成分の硬さに与える影響 (水添加試料の硬さを 1 とした場合)

最も溶けにくく、増粘剤 D が最も溶けやすいと評価された。増粘剤 A 及び B の溶解性についての有意差は認められなかった。表にはまとめなかったが、溶解状態を記述してもらったところ、増粘剤 C は塊を形成しやすく、溶けにくく、増粘剤 D は非常に溶けやすいと表記された。

以上のことより、利用しやすい増粘剤の条件の 1 つである溶解性の良さでは、増粘剤 D が 4 種の増粘剤中最も溶けやすく、利用しやすい増粘剤であるといえる。

(2) 嗜好性の評価

液状食品における各増粘剤の嗜好性の評価を、各項目ごとに表 4 に示した。

舌触りに対する評価では、牛乳に添加した試料のみ有意差が認められ、他の増粘剤に比べて増粘剤 B が有意にざらつくとも評価された。

べたつき感に対する評価では、牛乳及び清汁に添加した試料について有意差が認められた。牛乳に添加した試料では、他の増粘剤に比べて増粘剤 D が有意にべたつかないと評価された。また、清汁に添加した試料では増粘剤 D が有意にべたつかず、増粘剤 B が有意にべたつくとも評価された。

残留感に対する評価では、べたつき感と同様、牛乳及び清汁に添加した試料について有意差が認められた。牛乳に添加した試料では、他の増粘剤に比べ増粘剤 B が有意に残留感があると評価された。また、清汁に添加した試料では増粘剤 C が有意に残留感が少なく、増粘剤 A が有意に残留感があると評価された。牛乳及び清汁に添加した試料では、増粘多糖類を含む増粘剤 A または B が、でんぷんを含む増粘剤 C または D に比べ、有意にべたつき、残留感があると評価された。

風味に対する評価では、いずれの液状食品に添加した試料でも有意差が認められた。水に添加した試料では、他の増粘剤に比べて増粘剤 B が有意に風味が悪いと評価された。牛乳に添加した試料では、増粘剤 B が有意に風味が悪いと評価され、増粘剤 C が有意に風味がよいと評価された。ジュースに添加した試料では、増粘剤 B が有意に風味が悪いと評価され、増粘剤 A が有意に風味がよいと評価された。このことは、ジュースの特異的な香りと酸味で増粘剤 A の風味がマスキングされ、増粘剤 B よりも風味がよいと評価されたと思われる。清汁に増粘剤を添加した試料では、増粘剤 B が有意に風味が悪いと評価された。全ての液状食品で風味が悪いと評価された増粘剤 B は、原材料が増粘多糖類と表示されており、原材料に由来する風味が好まれないと思われる。

飲み込みやすさに対する評価では、水を除く液状食品に増粘剤を添加した試料で有意差が認められた。牛乳及びジュースに添加した試料では、他の増粘剤に比べて増粘剤 B が有意に飲み込みにくいと評価された。清汁に添加した試料では、増粘剤 C が有意に飲み込みやすいと評価され、増粘剤 B が有意に飲み込みにくいと評価された。牛乳、ジュース、清汁に増粘剤を添加した試料では、増粘多糖類を粘稠性発現の主原料とした増粘剤 B が有意に飲み込みにくいと評価され、水を除く風味の評価と同様であった。このことより、液状食品に添加して風味のよい増粘剤は、飲み込みやすい増粘剤であるということが推察できる。

総合評価では、風味と同様にいずれの液状食品に添加した試料でも、有意差が認められた。水に添加した試料では、風味と同様、他の増粘剤に比べて増粘剤 B が有意に好まれないと評価された。牛乳に添加した試料

表 3 増粘剤の溶解性の評価 (溶けやすいもの 1 位)
($n=12$)

増粘剤	A	B	C	D
水	29	28	46**	17**
牛乳	30	27	48**	15**
ジュース	33	26	46**	15**
清汁	35	24	44**	17**

** $p<0.01$ (クレマーの検定による)

表4 増粘剤の嗜好性の評価

(n=12)

増粘剤	舌触り ^a				べたつき感 ^b				残留感 ^c			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
水	34	30	31	25	36	36	25	23	34	39	23	24
牛乳	33	40*	24	23	39	39	23	19*	33	41*	24	22
ジュース	25	27	33	35	32	37	24	27	31	36	22	21
清汁	37	30	25	28	38	40*	22	20*	41*	38	19*	22

増粘剤	風味 ^d				飲み込みやすさ ^e				総合評価 ^f			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
水	28	45**	25	22	34	39	26	21	32	44**	23	21
牛乳	33	45**	18**	24	32	43**	21	24	32	44**	19*	25
ジュース	20*	44**	22	34	28	41*	24	27	21	46**	24	29
清汁	32	42**	22	24	37	40*	18**	25	32	42**	20*	26

^a なめらかなもの1位, ^b べたつきにくいもの1位, ^c 残留感の少ないもの1位, ^d よいもの1位, ^e 飲み込みやすいもの1位, ^f 好ましいもの1位。

* $p<0.05$, ** $p<0.01$ (クレーマーの検定による)

は、増粘剤 B が有意に好まれず、増粘剤 C が有意に好まれた。ジュースに添加した試料では、増粘剤 B が有意に好まれなかった。清汁に添加した試料では、増粘剤 B が有意に好まれず、増粘剤 C が有意に好まれた。いずれの液状食品に添加した試料でも、粘稠性発現の原材料が増粘多糖類である増粘剤 B が有意に好まれなかった。また、牛乳、清汁に添加した試料では、加工でんぷんが粘稠性発現の原材料である増粘剤 C が、有意に好まれた。すなわち、液状食品に添加して風味のよい増粘剤は好ましい増粘剤であることが推察できる。

これらのことから、使用する上で増粘剤の風味が、飲み込みやすさ、好ましさに大きく影響を与える要因であることが示唆された。従って、今後の嚥下補助食品としての増粘剤の開発において、風味のよい増粘剤の開発が期待される。

5. テクスチャー特性及び官能評価における好ましい増粘剤

以上の結果から、好ましい増粘剤の条件である、調製後速やかに安定したテクスチャー特性が得られた増粘剤は、粘稠性発現の表示原材料がでんぷん系であることが示唆された。また、一般の液状食品に増粘剤を添加した場合を想定したモデル溶液成分のテクスチャー特性への影響は、粘稠性発現の表示原材料がでんぷんである増粘剤 C が最も大きく受けた。溶解性の評価においては、コーンスターチを表示原材料とした増粘剤 D が最も溶けやすく、でんぷんである増粘剤 C が最も溶けにくかった。溶解性の良否については、増粘剤の原材料の影響に加え、粉体の物理的性状を変える造粒等によっても改善できると思われる。嗜好性の評価では、粘稠性発現の表示原材料が増粘多糖類のみである増粘剤 B が、風味、飲み込みやすさ、総合評価において劣った。また、風味のよい増粘剤は飲み込みやすく、好ましいことが推察された。

本研究において、市販の増粘剤を使いやすさの点から検討した。今回は、市販の増粘剤の表示原材料名より粘稠性発現の原料を類推し、各増粘剤の特徴を検討した。次の段階では、粘稠性発現の原料が明確な増粘剤を試料とし、テクスチャー特性及び官能評価の面からの検討を行いたいと思う。

要 約

本研究は、市販の増粘剤の利用しやすい条件を知る目的で、テクスチャー特性と官能評価の面から検討を行った。増粘剤の添加濃度と硬さの関係、添加後のテクスチャー特性の経時変化、溶解する溶液成分のテクスチャー特性への影響について検討した。また、増粘剤の溶解性及び嗜好性について官能検査による検討を行った。

1) 増粘剤の添加濃度と硬さの関係を求めたところ、でんぷん系の増粘剤が増粘多糖類系の増粘剤と同程度の硬さを得るには2～3倍の添加量が必要となった。

2) でんぷん系の増粘剤は、増粘多糖類系のものよりも早く安定したテクスチャー特性が得られた。また、増粘剤の添加濃度が高くなるに従い、経時変化は大きくなった。

3) ショ糖、食塩、及びpHのテクスチャー特性に及ぼす影響を検討したところ、ショ糖溶液に添加した場合はいずれの増粘剤も水に添加したものよりも硬さが増加した。

4) 各増粘剤の主原料の性状が、大きく溶解性の評価に影響した。

5) 嗜好性の評価は、増粘多糖類系の増粘剤が他の増粘剤に比べて風味が悪く、飲み込みにくく、好ましくないと評価された。これらのことから、利用する上で増粘剤の風味が、飲み込みやすさ、好ましさに大きく影響を与える要因であることが示唆された。従って、今後の嚥下補助食品としての増粘剤の開発において、風味のよい増粘剤の開発が期待される。

すなわち、好ましい増粘剤の条件は、調製後速やかに安定したテクスチャー特性が得られること、液状食品に含まれる成分の影響を受けにくく、風味がよいことといえる。

*

本報告の概要は、第43回日本栄養改善学会において報告した。

文 献

- 1) 篠原恒樹：新病態栄養学双書 9巻－老年者－, p. 263 (1986) 第一出版, 東京
- 2) Curran, J. and Groher, M. E.: Development and dissemination of an aspiration risk reduction diet, *Dysphagia*, 5, 6～12 (1990)
- 3) 時田 純, 椎野恵子：嚥下障害者のための食事 “介護食 (Ⅱ, Ⅲ)”, 臨床栄養, 73, 114～116, 238～240 (1988)
- 4) 手嶋登志子, 赤羽ひろ, 椎野恵子, 塩浦政男, 西川浩昭：嚥下障害のある老年者のための食事 (介護食), 食に関する助成研究調査報告書 (すかいらく研究所), 4, 13～23 (1991)
- 5) 稲田和之：食品産業に於ける加工澱粉, 化学経済, 42, 73 (1995)
- 6) 日本咀嚼学会監修：サイコロロジーと咀嚼, pp. 180～183 (1995) 建帛社, 東京
- 7) 尾本和彦：小児の摂食障害－脳発達障害児の摂食指導における食物の調理の重要性－, 臨床栄養, 83, 46～51 (1993)
- 8) Kramer, A.: A rapid method for determining significance of differences from rank sums, *Food Technol.*, 14, 576 (1960)

(受付：平成9年3月3日)