

# 嚥下障害をもつ高齢者のための ゼリー食の試作とテクスチャーの特性

高橋 淑子 野垣 芳恵 寺田 和子

## The Texture Properties of Jellies for the Dysphagia in the Old

Toshiko TAKAHASHI; Yoshie NOGAKI; Kazuko TERADA

### 緒言

戦後のわが国における平均寿命の伸びは著しく、現在は世界一の長寿国となっている。

高齢化が急速に進む中で、この50年間に老年人口の比率は4.9%から15.7%に増加し、2025年には27.4%、2050年には32.3%になると推定されている<sup>1)</sup>。

高齢者は加齢に伴い必然的に生理機能の低下がみられるが、食べることににおいても、生歯の欠損や義歯の装着により、摂食、咀嚼、嚥下の一連の機能が低下してくる人が多い。さらに脳血管系の障害などが加わるとこれらの機能は著しく低下し、経口的に食べることが困難になったり、まったく食べることができなくなってしまう。

これらの嚥下障害者に対して安易に経管栄養、点滴などで栄養分、水分を補給するのではなく、可能な限り食べ物を経口的に摂取させるようにしなければならない。

そこで著者らは、嚥下障害をもつ高齢者に対し、水分と栄養分の補給を目的としたゼリー食を試作し、これらのゼリー食についてテクスチャーを測定し、テクスチャー特性値から安全に摂取できるゼリー食について検討を行った。また、同時に市販の食品についても同様の検討を行ったので報告する。

### 実験方法

#### 1. 試料

##### (1)ゼリーの調製材料

##### 1)ゲル化剤

- ・寒天 (株北村商店製)
- ・ゼラチン (宮城化学工業(株)製)
- ・カラギーナン (エースアガー、宮城化学工業

(株)製、原材料：紅藻抽出物20%、ローカストビーンガム7%、リン酸一カリウム3%、ぶどう糖70%)

- ・ペクチン (ペクチンゼリーミックス、総発売元 愛国産業(株)、大宮糧食工業(株)製、原材料：ペクチン38.0%、無水クエン酸8.0%、第一リン酸カルシウム3.6%、食品素材50.4%)

以上はいずれも粉末状のものをを用いた。

##### 2)副材料

①コーヒー：中挽き粉15gに沸騰水150mlを加え、ペーパードリップ法にて抽出した液

②りんご果汁：ストレートタイプのジュース

③抹茶：糖が添加されているグリーンティー

④フルーツヨーグルト：ベビーフード

[原材料-果汁、ぶどう糖、ヨーグルト、全粉乳、コーンスターチ、増粘剤、香料、ビタミンC]

⑤スイートポテト：ベビーフード

[原材料-さつまいも、牛乳、バター、砂糖、コーンスターチ、食塩、ビタミンC]

⑥かぼちゃ：ベビーフード

[原材料-かぼちゃ]

##### (2)市販食品

食パン、はんぺん、高野豆腐、木綿豆腐、絹ごし豆腐、ごま豆腐、プリン、卵焼き、茶碗蒸し、黄桃缶詰、バナナ、いちご(スーパーマーケットで購入)

#### 2. 方法

##### (1)試料の調製

嚥下障害者が食べ易く、安全に摂取できるゼリー食を作することを目的とし、それぞれのゲル化剤の使用濃度は、寒天では0.5%、ゼラチンでは2%、カラギーナンでは2%、ペクチンでは2.5%と低濃度に設

定した。

#### 1) 寒天ゼリー

寒天1.25gを水125mlに加え、加熱溶解した後、砂糖20gを加えて完全に溶かし、副材料125gを加えて良く混合し、12×7.5×5(cm)の流し缶に入れ、常温で30分放置、凝固させた。

#### 2) ゼラチンゼリー

ゼラチン5gを予め25mlの水で膨潤させたものを湯浴で溶かし、100mlの水に加えて加温溶解した後、砂糖20gと副材料125gを加えて溶かし、流し缶に入れ、氷水中に30分放置、凝固させた。

#### 3) カラギーナンゼリー

予めカラギーナン5gと砂糖20gをよく混合し、水125mlに加えて加熱溶解した後、副材料125gを加えてよく混合し、流し缶に入れ、常温で30分放置、凝固させた。

#### 4) ペクチンゼリー

水125mlを40℃に温め、ペクチン6.25gを加えてよく溶かし、砂糖20gを加えて加熱溶解した後、副材料125gを加えてよく混合し、流し缶に入れ、常温で30分放置、凝固させた。

#### (2) テクスチャーの測定

各試料は、レオロメーター (MAX RX-1700型、(株)アイテクノ製) により、硬さ、凝集性、付着性および弾力性を測定した。なお、試料は2cm角に切り、

同一試料につき10回測定し、その平均値を求めた。

レオロメーターの測定条件は以下の通りである。

試料：20×20×20mm

ディスク型プランジャー：直径40mm

定速速度：300mm/min

クリアランス：2.0mm

運動回数：2回

感度：1.0または2.0(kg) (ゼリー)

0.25, 0.5, 2.5, 5.0, 10または20(kg)

(市販食品)

#### (3) 水分量の測定

ゼリーの水分測定は、常圧加熱乾燥法(100±5℃)により測定した。

#### 結果および考察

##### 1. ゼリーのテクスチャー特性

試料の硬さ、凝集性、付着性および弾力性の測定結果をそれぞれ図1、図2、図3および図4に示す。

図1に示すように、ゼラチンゼリーの硬さは0.34~0.65(kg)を示し、副材料がスイートポテトを除いて、寒天、カラギーナンおよびペクチンを用いたゼリーと比べて低値であり、やわらかいゼリーであった。また、ペクチンゼリーの硬さは0.63~1.45(kg)を示し、りんご果汁とスイートポテトを除いて、他のゲル化剤を用いたゼリーと比べて高値であった。

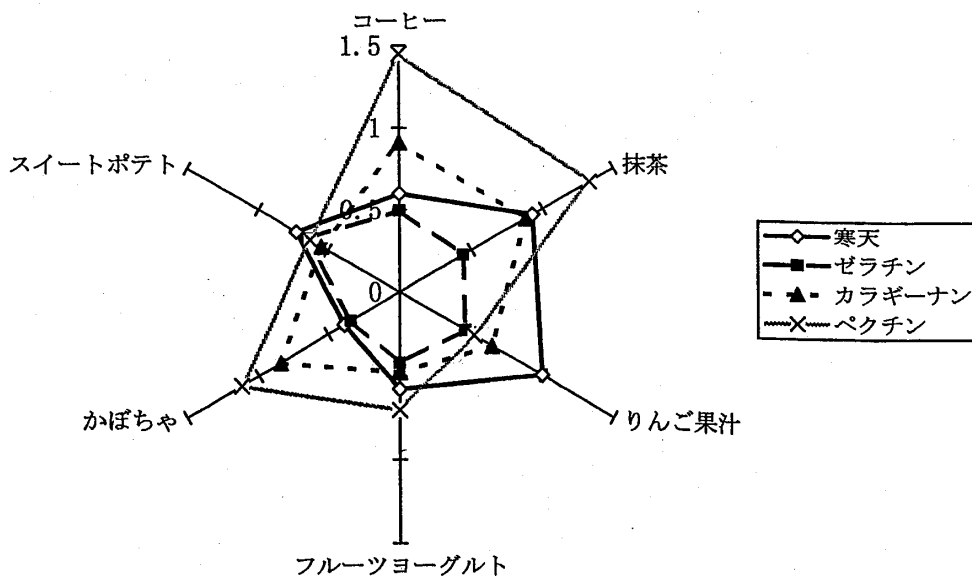


図1 硬さ (kg)

図2に示すように、凝集性はゼラチンゼリーの0.20~0.27に比べ、他のゲル化剤を用いたゼリーはいずれも低値で0.05~0.13であった。したがって、ゼラチンゼリーは保水性が大きく、組織の結合力が

強いゼリーを形成しているが、寒天、カラギーナンおよびペクチンゼリーは副材料により多少の差がみられるが、凝集性が小さく、組織の脆いゼリーであった。

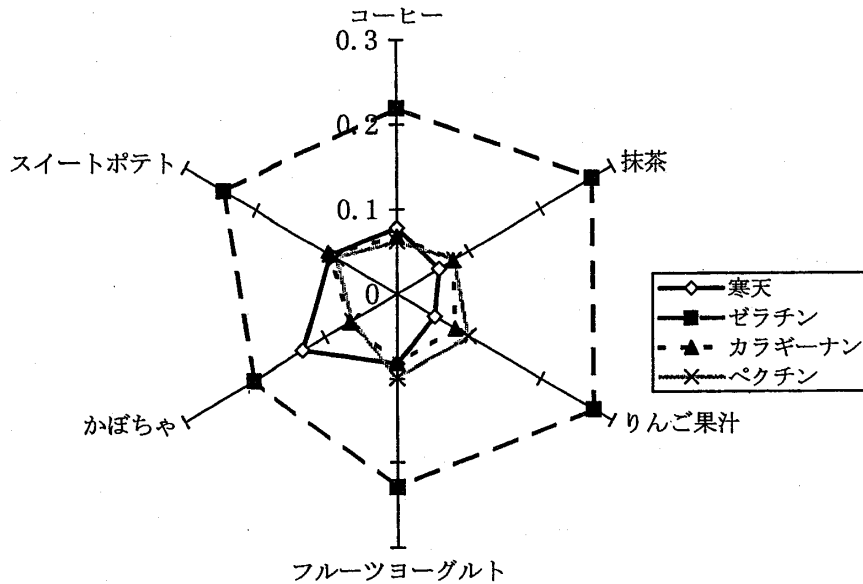


図2 凝集性

図3に示すように、ゼリーの付着性は低値を示すものが多かったが、ゼラチンゼリーは、副材料によって付着性が著しく異なり、スイートポテト、かぼ

ちおよびフルーツヨーグルトでは高値であり、ことにスイートポテトは31.3と著しく高値を示した。

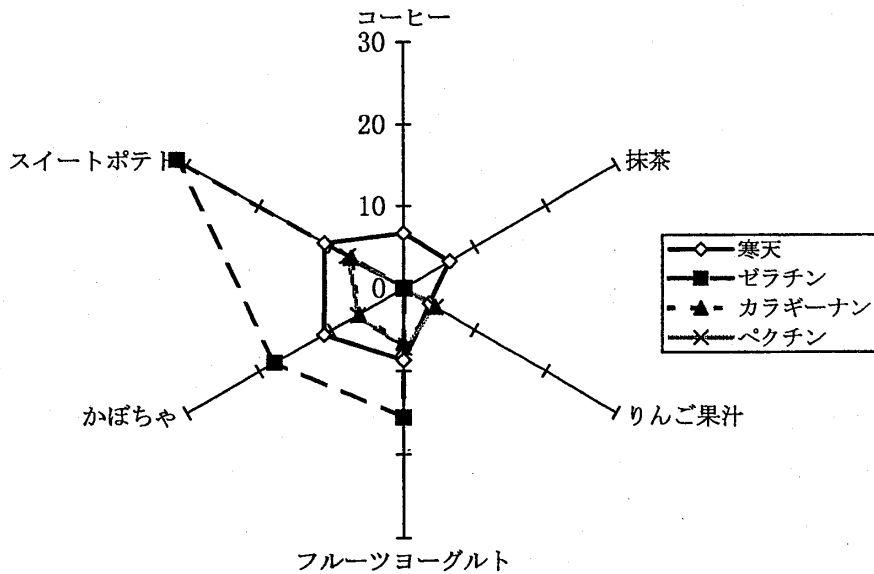


図3 付着性 (erg)

図4に示すように、弾力性はゼラチンゼリーの0.30~0.54に比べて、他のゲル化剤を用いたゼリー

はいずれも低値で0.11~0.25であった。

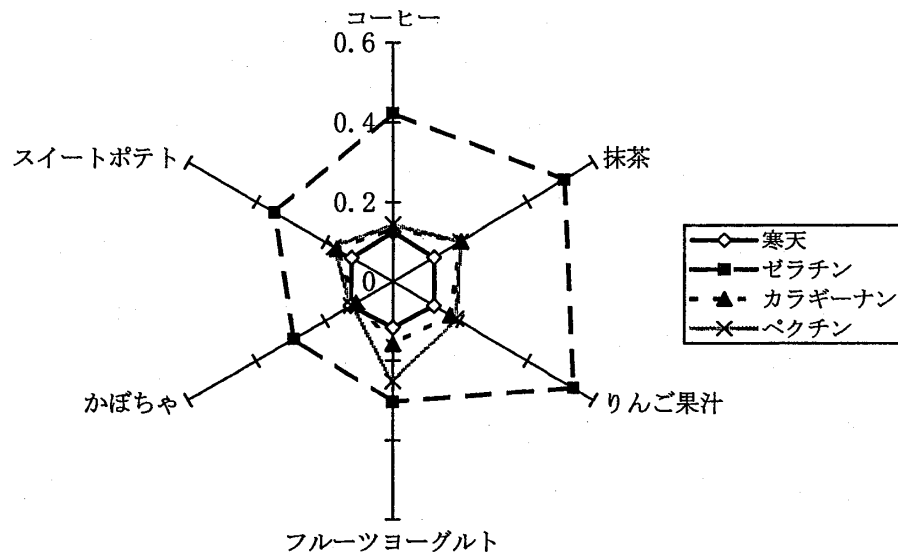


図4 弾力性

一般的に、嚥下障害のある高齢者が食べ易く、かつ安全に食べることでできる食物形態は、密度が均一であり、適度な粘性があって口の中でばらばらになりにくく、口腔や咽頭を通過するときに変形しやすく、粘膜につきにくい<sup>2)</sup>ことなどの特性が要求されている。これらの特性を持つ食べ物として、嚥下しやすく、かつ誤嚥しにくいゲル化剤を用いたゼリー類は、水分および栄養分の補給食として嚥下障害のある高齢者に日常与えられている。

今回試作したゼリーのうち、ゼラチンゼリーは、他のゲル化剤を用いたゼリーと比べてやわらかく、凝集性に富み、弾力性もあり、コーヒー、抹茶およびりんご果汁などの液状の副材料を使用した場合は付着性もほとんどなく、嚥下食として最適のゼリーであるといえよう。しかし、フルーツヨーグルト、かぼちゃおよびスイートポテトといったペースト状の副材料を使用したゼラチンゼリーの付着性は著しく増大し、嚥下食としての適性が失われてしまうことから、ペースト状の副材料をゼラチンゼリーに使用する際には注意が必要であろう。

カラギーナンゼリーとベクテンゼリーの弾力性は寒天ゼリーより高くゼラチンゼリーより低かったが、硬さ、凝集性および付着性は寒天ゼリーと類似した

値を示しており、今回の結果からは嚥下食としての適性は見出せなかった。

また、嚥下食は、食べ易く、安全であると同時に、おいしいことも大切である<sup>2)</sup>。著者らの官能テストによると、ゼリーに使用する副材料とゲル化剤の組み合わせによって、ゼリーのおいしさ、食べ易さはかなり異なり、また、テクスチャー測定値と食べ易さが必ずしも一致しないことから、今後この問題についてさらに検討していきたい。

## 2. ゼリーの水分含量

今回試作したゼリーの水分含量を表1に示す。水分補給が目的のコーヒー、抹茶、およびりんご果汁ゼリーの水分量は90.7~84.1(%)、栄養分の補充も考慮したフルーツヨーグルト、かぼちゃ、およびスイートポテトゼリーの水分量は87.8~81.6(%)であった。

嚥下障害者は水分補給の際、誤嚥を起こす事もあり、水分をそのまま与える事は危険である<sup>3)</sup>。したがって、今回試作したゼリーはいずれも80%以上の水分を含み、水分補給に適した嚥下食であるといえよう。

表1 水分含量

	(%)			
	寒天	ゼラチン	カラギーナン	ペクチン
コーヒー	90.7±0.1	90.3±0.1	89.6±0.2	89.2±0.2
抹茶	89.7±0.0	88.6±0.0	88.7±0.0	88.3±0.4
りんご果汁	85.9±0.1	85.4±0.2	84.7±0.0	84.1±0.0
フルーツヨーグルト	82.1±0.3	82.1±0.3	81.9±0.2	81.6±0.2
かぼちゃ	87.8±0.1	86.2±0.2	86.4±0.2	85.9±0.1
スイートポテト	82.2±0.2	81.6±0.0	82.5±0.1	82.4±0.1

平均値±標準偏差

### 3. 市販食品のテクスチャー特性

表2に市販食品12種のテクスチャー測定結果を示す。高野豆腐、食パン、卵焼きおよびはんぺんの硬さは20.5~5.1(kg)と高値であり、高齢者にはあまり好ましい食品とは言えない。バナナとイチゴの硬さはそれぞれ3.5(kg)と2.8(kg)で比較的低値であるが、バナナの付着性は54.6と著しく高値であり、ことに嚥下障害のある高齢者には不適当な食品であることがわかった。黄桃缶詰は、硬さ2.1(kg)、凝集性

0.05、付着性0であり、凝集性が低く脆いことが問題である。絹豆腐、ごま豆腐、プリンおよび茶碗蒸しは、硬さ0.8~0.2(kg)、凝集性0.13~0.17、付着性1.2~8.1であり、試作ゼリーと類似したテクスチャー特性を示した。プリンと茶碗蒸しは、高齢者を対象とした官能検査で、飲み込みやすく、歯への付着性もない食べ物として評価されている<sup>4)</sup>が、嚥下食として適当であるかどうかは付着性の点でやや問題であると考えられる。

表2 市販食品のテクスチャー特性値

食品名	硬さ (Kg)	凝集性	付着性 (erg)	弾力性
高野豆腐	20.527±1.088	0.685±0.063	0.000±0.000	0.732±0.029
食パン	5.572±0.721	0.678±0.016	0.000±0.000	0.665±0.021
卵焼き	5.296±0.448	0.231±0.038	0.000±0.000	0.286±0.039
はんぺん	5.080±0.444	0.335±0.049	0.000±0.000	0.408±0.056
バナナ	3.492±0.138	0.046±0.021	54.590±5.674	0.131±0.062
いちご	2.766±0.498	0.040±0.009	8.971±4.410	0.084±0.011
黄桃缶詰	2.067±0.426	0.052±0.011	0.000±0.000	0.108±0.019
木綿豆腐	1.577±0.342	0.172±0.030	3.672±1.372	0.194±0.019
絹豆腐	0.812±0.058	0.114±0.011	1.227±0.723	0.142±0.011
ごま豆腐	0.662±0.078	0.133±0.028	5.872±2.910	0.179±0.043
プリン	0.404±0.035	0.171±0.020	8.138±1.065	0.272±0.024
茶碗蒸し	0.136±0.024	0.163±0.026	2.284±1.031	0.262±0.032

平均値±標準偏差

### 要約

ゲル化剤として寒天、ゼラチン、カラギーナンおよびペクチンを用い、水分および栄養分の補給に考慮した嚥下障害者のためのゼリーを試作し、ゲル化

剤と副材料の組み合わせによるテクスチャーの違いについて検討した。また、市販の12種の食品についてテクスチャーを測定し、次の結果を得た。

①硬さは、ゼラチンゼリーが低値を示し、ペクチン

ゼリーが高値を示した。

- ②凝集性と弾力性はゼラチンゼリーが、寒天、カラギーナンおよびペクチンゼリーより高値を示した。また、副材料による差は見られなかった。
- ③付着性はゲル化剤および副材料により差が見られた。ゼラチンゼリーは副材料が液状（コーヒー、抹茶およびりんご果汁）のものは低値を示し、ペースト状（フルーツヨーグルト、かぼちゃおよびスイートポテト）のものは高値を示した。
- ④水分含量は、副材料が液状のゼリーは90.7～84.1（%）、ペースト状のゼリーは87.8～81.6（%）であった。
- ⑤高野豆腐、食パン、卵焼きおよびはんぺんの硬さは試作ゼリーと比べると著しく高値を示した。
- ⑥絹豆腐、ごま豆腐、プリンおよび茶碗蒸しの硬さ、凝集性および付着性は、試作ゼリーと類似していた。

## 文 献

- 1) 財団法人厚生統計協会：国民衛生の動向、45(9) 37～42 (1998)
- 2) 金谷節子ら：臨床栄養、88(2) 162～167 (1996)
- 3) 椎野恵子：臨床栄養、88(2) 175～180 (1996)
- 4) 赤羽ひろら：MOA Health Science Foundation Research Reports、177～191 (1993)