

高齢者が咀嚼・嚥下しやすいパンの製パン性

1. 研究背景

高齢者が誤嚥しやすい代表的な食材としてパンが挙げられる。しかしパンは主食にも軽食にもなり食事の幅が広い。以前ボランティア同好会の活動で介護施設へ伺い、食事の配膳を手伝った。施設利用者の食事メニューは個人の体調や嚥下状態に合わせて誤嚥しないように細かく調節されていた。一方で私は本校で活動中の「ゆめちから栽培プロジェクト」に参加し、パン作りに欠かせない小麦を実際に育てはじめ、プロジェクトの最終目標でもあるパン作りに興味を持ったのだが、以上のようにパンは高齢者が誤嚥しやすいと問題視されている点を改善できないかと改善策を調査した。

■先行研究

大豆製品であるおから・酵豆粉を配合した食パンは、市販食パンよりは適度に歯ごたえがあり、凝集性は高く、口中でまとめやすいテクスチャー特性を保持していることから、高齢者に対して優れた傾向がある。

形態性・機能性を考慮した高齢者に対するパンの開発 江上いすず

仮説

- おから・酵豆粉以外的大豆製品や他種の豆の粉末を生地に配合させると、口の中でまとめやすくする効果を示す製品を割り出し、その効果の条件を明らかにできる。
- 水と混ぜ合わせると粘り気が出る材料は、パンの生地に混ぜても効果が出る。

目的

パンの生地に豆製品等を粉末にした副材料を配合させて、口の中でまとめやすい効果を示す製品を示し、その条件を明らかにする。

2. 実験方法

表1 試料の配合量

材料名	基本食パン	副材料複合食パン
	使用料(g)	使用料(g)
強力粉	380	300
副材料	—	80
上白糖	30	30
塩	5.4	5.4
無塩バター	15	15
スキムミルク	12	12
水	260	260
イースト	4.5	4.5

実験1-1) 製パンにおいての材料配合量を表1に示す。粉の基本配合割合として強力粉79%、副材料21%、合計100%とし、副材料は、ピーナッツ、きなこ、粉豆腐、小豆、タピオカ粉の5種類を用いて各種副材料食パンのソフトさを比較する。

実験1-2) 強力粉と副材料の配合比を9:1, 8:2, 7:3の配合比で製パンし、配合比の変化による影響をみる。

実験2) 測定器で各種食パンの食感を数値化して実験1-1, 1-2の結果との関係性や比較を行う。

製パンする際は、ツインバードホームベーカリーPY-E635Wを使用し、早焼きモード(練り上げから焼き上がりまで3時間)で焼成する。

STEP1: 焼成後30分後に上面・底面以外を切り落とし、高さを測る。
STEP2: 1kgの重りを乗せてタイマーをセットする。
STEP3: 5分後、高さを測定する。重りを解除してから再度タイマーをセットする。
STEP4: 1分後、高さを測定。

表2 各種副材料による変化

副材料	重さ(g)	開始前(cm)	5分後(cm)	1分後(cm)	沈み(cm)	上がり(cm)	官能調査
基本食パン	634	10	5.6	6.4	4.4	0.8	風味がよく出ている。ソフトな食感。 大豆の風味が強すぎる。パサパサして食べづらい。 豆腐の風味がよく出て、比較的ソフトだった。 小豆の色味はよく出ていたが、風味はほぼなく硬く噛み応えがありすぎて食べづらい。 一番もちりしていて、口の中でまとめやすい。
ピーナッツ	640	10	4	5.3	6	1.3	
きなこ	642	7.5	5.4	6.3	2.1	0.9	
粉豆腐	644	7.8	5.6	6.2	2.2	0.6	
小豆	646	7.4	6	6.7	1.4	0.7	
タピオカ粉	630	7.5	4.4	4.5	3	0.1	

- ピーナッツが良く沈み、よく上がった。一方で小豆はほぼ沈まなかった。
 - タピオカの沈みの数値は中間ぐらいだが、上りは全く示さなかった。
- 官能調査では一番口の中でまとめやすいと感じた数値からみるソフトさと官能調査の結果は一概に関連しているとはいえなかった。

■実験2 硬さ・凝集性の測定

実験1-1の結果から沈みと上がりが相対的なピーナッツ・小豆・タピオカ粉をピックアップし、また比較対象として基本食パンや市販食パンも共に、奈良女子大学でお借りした物性測定器でパンの硬さと凝集性(口の中でのまとめやすさ)を測定し数値化した。

◆各種食パンの断面図



ピーナッツ

小豆

タピオカ粉

基本食パン

市販食パン

表4 副材料食パン・基本食パン・市販食パンとの物性の比較

	硬さ [N]	凝集性
ピーナッツ	2.19	0.65
小豆	6.56	0.42
タピオカ粉	2.40	0.71
基本食パン	2.55	0.64
市販食パン	2.32	0.77

硬さ[N]は歯ごたえ、凝集性は口の中でのまとまりやすさを表す

- タピオカ粉は適度な硬さがあり凝集性も高く、口の中でまとめやすいテクスチャー特性を保持していた。

数値と官能調査の結果は比例した結果が示された。

3. 実験内容・結果

■実験1-1 各種食パンのソフトさ

	全体	断面	開始前	5分後	1分後
基本食パン					
ピーナッツ					
きなこ					
粉豆腐					
小豆					
タピオカ粉					

■実験1-2 副材料の配合比とそれに伴う変化

実験①で一番沈みが深かったピーナッツの配合比を変えて、適正配合比を求めた。

強力粉 : ピーナッツ

9 : 1

8 : 2

7 : 3

開始前

5分後

1分後



表3 ピーナッツの適正配合比の比較

ピーナッツ(g)	開始(cm)	5分後(cm)	1分後(cm)	沈み(cm)	上がり(cm)
9 : 1	10.3	6.3	7.3	4	1
8 : 2	10	4	5.3	6	1.3
7 : 3	9.4	4.6	6.1	4.8	1.5

- 沈み上がりを総合的にみると8:2が一番ソフトであるといえる。

数値に出ているほど食感に差はなかったが色の変化は大きかった。

4. 考察

ピーナッツが優れた結果を示したのは、脂質を多く含むからだと考えられる。製パンにおける油脂の役割は、味にコクを出し表面をコーティングする効果があるため水分が蒸発しにくくなることから食感がソフトになる。この油脂の効果をピーナッツの脂肪分によって十分に補われたと考えられる。一方で小豆粉を配合した食パンの膨らみが低下した理由については、小豆粉を食パンに配合する際、小豆粉7%添加食パンが最適で容積、気孔、弾力共に良好であると報告されており、³⁾今回の実験で用いた小豆粉の比率は14%ほど多いため小豆の適正配合比をオーバーしすぎたと考えられる。またタピオカ粉には元からもちりとした食感があり、イモ類のでんぷんは高い曳糸性(糸を引く性質)がある。この曳糸性が高いとパンにしっかりと食感を与える傾向があるため、タピオカ粉を配合した食パンに高齢者にとって優れたテクスチャー機能を示したのはタピオカ粉が持つ曳糸性が影響していると考えられる。

5. 今後の課題

豆製品に注目してみたがタピオカ粉が一番良い結果になったため、他種のでんぷん製品による効果を探索する。また、数種類の副材料を混合させるなどの、副材料同士の相性やその配合比率について追及する。

参考文献 1) 名古屋文理大学紀要 第10号(2010) 形態性・機能性を考慮した高齢者に対するパンの開発 江上いすず
2) 加工でん粉の製パンへの利用 ～パンの老化抑制効果～ 山崎製パン株式会社 中央研究所 宮崎 恵美
3) 製パン性における小豆粉混入の影響について 木村 友子, 菅原 龍幸, 佐々木 弘子, 福谷 洋子, 南場 毅

謝辞 本研究を進めるにあたり、敷島製パン株式会社さんから小麦粉をご提供いただきました。心より御礼申し上げます。また、奈良女子大学生生活環境学部の●●先生にご助言をいただきました。深く感謝申し上げます。