

シュー皮の空洞状膨化に関する研究

— 各種でんぷんを用いた場合ならびにペーストの均質性について —

A Study on the Cavity-Forming-Expansion of Cream Puff Crust: Using Various Starches and Paste Homogenousness of Crust

(1993年4月7日受理)

大倉 聖子 大羽 和子
Kiyoko Ohkura Kazuko Ohba

Key words: シュー皮, 空洞状膨化, 均質性

1. はじめに

シューペーストが焙焼により空洞状膨化する現象は他のケーキ類と異なり、興味深い。シュー皮の膨化に関する研究は多いが^{1) - 8)}、シューペーストがオープン加熱により空洞状に膨化する機構についての研究は比較的少ない^{9) 10)}。

浜田ら⁹⁾によると小麦粉を4分画すなわち「Starch (でんぷん)」「Gruten (グルテン)」「Tailing (沈殿上層部分)」「Water-soluble (水溶性部分)」に分け、それぞれを用いてシューペーストを作り焙焼した結果、Starch および Starch + Gluten では空洞状膨化せず、Tailing および Water-soluble がペースト中にでんぷんと油脂を分散させ、第二加熱の際、水蒸気を保持しつつ引き伸ばされ易い膜を作るのに役立っているとしている。

しかし、小麦粉の代わりに各種でんぷんを用いたシューペーストの空洞状膨化の報告例もある^{3) 11)}。今回各種でんぷんを用いたシュー皮の空洞状膨化とペーストの均質性との関係を調べたので報告する。

2. 実験方法

1) 材料

① コントロールのシュー皮は最も空洞形成しやすい配合で阿部²⁾、浜田ら⁹⁾と同じ割合である。

小麦粉	20g (薄力粉 日清製粉KK	フラワー)	……一度ふるったものを計量
水	35ml		
油脂	20g (雪印乳業KK	雪印バター)	
卵	45g		……よく溶いて裏ごししたものを計量

② 小麦粉に代わるでんぷん

小麦調整でんぷん	15.1g	(調整方法は別記)	
片栗粉	15.1g	(市販品 k k アマノ)	馬鈴薯でんぷん
コーンスターチ	15.1g	(市販品 日本食品化工 k k)	とうもろこしでんぷん
くず粉	15.1g	(市販品 竹村)	くずでんぷん
わらび粉	15.1g	(市販品 粉源本舗)	甘藷でんぷん+わらびでんぷん

小麦粉の代わりに用いるでんぷんの分量は、四訂版食品成分表より「小麦粉 1 等薄力粉」の糖質%から小麦粉20g 中のでんぷん量を15.1g ($20 \times 0.757 = 15.14$)とした。相対的水分量を調節するために水は35mlを26.4ml ($35 \times 15.1 \div 20 = 26.4$)に、卵は45gを34.0g ($45 \times 15.1 \div 20 = 34.0$)とした³⁾。

③ 小麦でんぷんの調整法

小麦粉 (薄力粉 フラワー) 200g に水100mlを加え、パンこね機 (レディースニーダー 大正電機 k k) により20分間こねる。これをさらし布に包み、冷水を入れたボールの中でよく揉む。これを繰り返し、ボールの中の冷水は2時間放置し上澄みを除く。沈殿物に冷水を加え混ぜた後放置し上澄みを除く。これを五回程度繰り返す。浜田ら⁹⁾の方法による「Water-soluble」「Tailing」を除くために上澄みと沈殿上層を除去して、沈殿下層を採取し乾燥させ粉碎し、ふるいにかけて用いた。

2) 使用器具

第1加熱……アルミ厚手鍋 (直径14cm 厚さ2mm 容量880ml)

木杓子 (熱電対のセンサー MC K-100を取り付けたもの)

電気コンロ (ナショナル NK-800S 800w)

デジタル温度計 (DELTA SK2000MC 佐藤計量器製作所)

第2加熱……電気オープン (シャープオープンレンジ RE920に熱電対のセンサー MC K-104を庫内に取り付けたもの)

3) シュー皮の調整方法

前記1)の材料を用いて阿部ら²⁾の方法に準じ、ルーから作る方法でおこなった。水と油脂を沸騰させた中にでんぷんを混入攪拌する常法ではでんぷんのダマが出来やすいが、ルー法はそれを避けやすいという点と一定の温度のルーと水が得られやすいという点からである。阿部らによるとルー法によるシューはルーの温度と水の温度の合計が170℃である場合良いシューが得られるとしている。油脂と小麦粉を攪拌しながら加熱し110℃になった時点で60℃の水35mlを入れ、77℃前後のペーストが得られたら加熱をやめる (第1加熱)。65℃まで冷めたら、この中に卵を1/3ずつ入れながら2分間攪拌する。このシューペーストをオープンシートに10gを5個、20gを1個絞り出す。オープンで200℃で15分、180℃で15分加熱する (第2加熱)。これを取り出し室温に30分間放置後、測定と観察をした。(図-1)

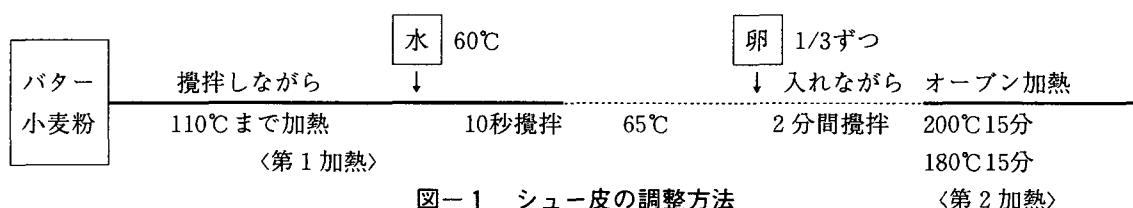


図-1 シュー皮の調整方法

4) オープンの庫内温度の測定

デジタル温度計のセンサーの先端がターンテーブル中央天板より5 cm上の位置に来るように固定した。空焼き温度と焙焼時の庫内温度を30秒ごとに測定した。

5) シュー皮の重量および体積の測定

シュー皮の重量は上皿電子天秤を用いて測定した。体積は菜種法によった。予備実験の結果、菜種とガラスビーズとでは測定値に差がみられず、取扱いしやすいガラスビーズを用いた。測定は各々5回ずつ行ない平均値を採用した。ガラスビーズは井内盛栄堂BZ-1を用いた。

6) シュー皮の形状および空洞の観察

形状については外観を観察し写真撮影した。空洞についてはシュー皮の最高位を通るように切断し、空洞を観察した後、断面をコピーして反転した。

7) シューペーストの均質性

焙焼前のシューペーストをスライドグラスに0.1gとり、スライドグラスをのせ、更に200gの分銅で1分間加重した後、ペーストを透視観察した。また顕微鏡(倍率40倍)で観察した。なおペースト調整時にズダンⅢ(0.02g)を用いて油脂を染色した。

3. 結果および考察

1) オープンの庫内温度は、図-2・3の通りである。図-2は中に何も入れない状態で自動温度調節のダイヤルを200℃で15分、180℃で15分に設定した場合である。シュー皮焙焼時には毎回温度測定をした。図-3はその測定例である。温度変化に幅はあるが平均して設定温度±8℃内に温度調節されている。

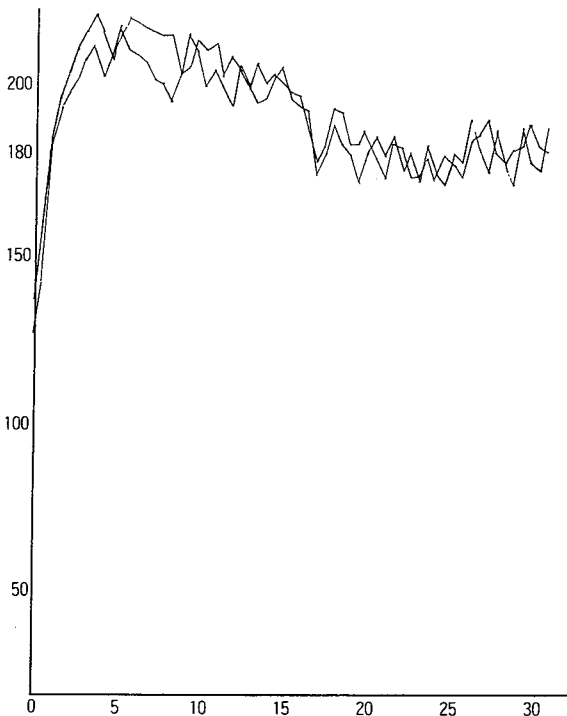


図-2 オープン庫内温度(空焼き時)

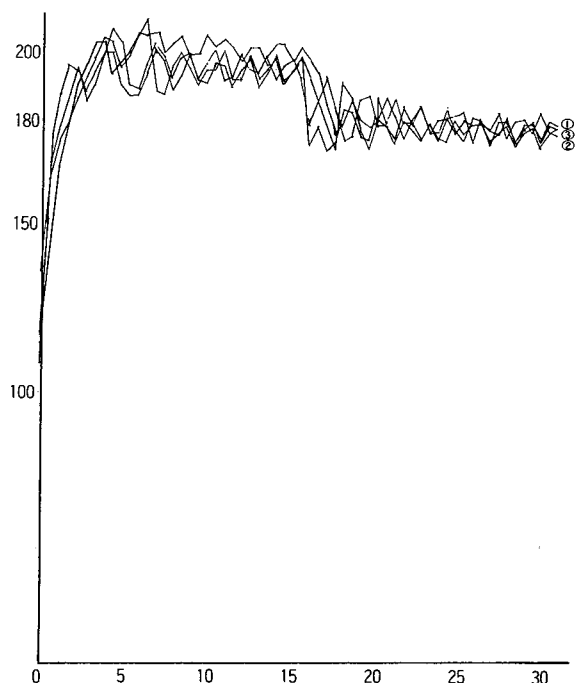


図-3 オープン庫内温度(シュー皮焙焼時)

2) シュー皮の重量と体積

シューペーストの重量・焙焼後のシュー皮の重量と体積は表-1の通りである。

Aはコントロールの小麦粉 Bは小麦でんぶん Cは片栗粉 Dはコーンスターチ Eはくず粉 Fはわらび粉のシューペーストである。焙焼による蒸発量は10gのペーストでは43%~47%程度で、20gのペーストでは36%~40%程度である。20gの方が水分の蒸発割合が少ない。体積は小麦粉を用いたAが最も大きい、各種でんぶんを用いたものではBの小麦でんぶん、Eのくず粉、Fのわらび粉が次いで大きく、Cの片栗粉とコーンスターチが小さい。第1加熱後の温度が80℃をこえたものがC'およびD'である。いずれも体積が小さい。

表-1 シュー皮の重量と体積

		シューペースト(g)	焙焼後のシュー皮重量	体積(5回測定)の平均ml)			シューペースト(g)	焙焼後のシュー皮重量	体積(5回測定)の平均ml)		
A	小麦粉	1	10.00	5.24	39.3	D	コーンスターチ	1	10.02	5.47	30.9
		2	10.00	5.08	41.3			2	10.02	5.49	28.9
		3	10.03	5.03	41.4			3	10.00	5.50	29.6
		4	10.1	5.33	32.0			4	10.00	5.50	30.4
		5	10.4	5.10	39.3			5	10.02	5.51	30.2
		平均	10.01	5.73	38.7			平均	10.01	5.49	30.0
	12g	20.05	12.13	73.4	20g	20.01	12.57	60.6			
B	小麦でんぶん	1	10.02	5.48	37.9	D'	コーンスターチ	1	10.02	5.47	24.9
		2	10.00	5.61	36.0			2	10.02	5.49	24.7
		3	10.00	5.54	37.0			3	10.00	5.50	24.2
		4	10.00	5.74	37.5			4	10.02	5.50	24.8
		5	10.03	5.57	34.2			5	10.00	5.51	25.1
		平均	10.01	5.59	36.5			平均	10.01	5.49	24.7
	20g	20.04	12.87	70.3	20g	20.1	12.57	47.0			
C	片栗粉	1	10.00	5.69	34.7	E	くず粉	1	10.02	5.28	34.5
		2	10.02	5.62	30.3			2	10.01	5.38	36.0
		3	10.00	5.57	33.3			3	10.00	5.60	33.4
		4	10.01	5.69	35.1			4	10.03	5.63	35.2
		5	10.00	5.65	33.3			5	10.02	5.57	32.8
		平均	10.01	5.64	33.3			平均	10.02	5.49	34.4
	20g	20.02	12.86	56.5	20g	20.03	12.57	63.5			
C'	片栗粉	1	10.01	5.69	28.2	F	わらび粉	1	10.03	5.27	39.1
		2	10.00	5.62	30.7			2	10.00	5.43	39.0
		3	10.00	5.57	29.8			3	10.02	5.25	38.1
		4	10.01	5.69	28.0			4	10.03	5.17	36.5
		5	10.00	5.65	29.2			5	10.00	5.43	36.8
		平均	10.01	5.64	29.2			平均	10.02	5.31	37.9
	20g	20.01	12.86	53.9	20g	20.02	12.40	39.5			

3) シュー皮の形状および空洞

シュー皮の側面の写真は図-4の通りである。Aは亀裂も入りいわゆるシュー様の外観を示している。BはAと同様であるがAよりも亀裂はやや浅く底形も大きい。Cは表面につやがなく、亀裂は浅く絞り出したままの形が残りやや小さい。Dも表面につやがなく亀裂も浅く少なく、形も小さい。Eは深い亀裂が入り、むくむくと膨化した外観を示し、表面につやがある。底形はA程度で小さい。FはEとよく似て大きく膨化し亀裂もはいいり表面につやがある。C'とD'は第1加熱後の温度が80℃を越えたもので、いずれも表面がざらざらして饅頭型になり亀裂も少なく浅い。

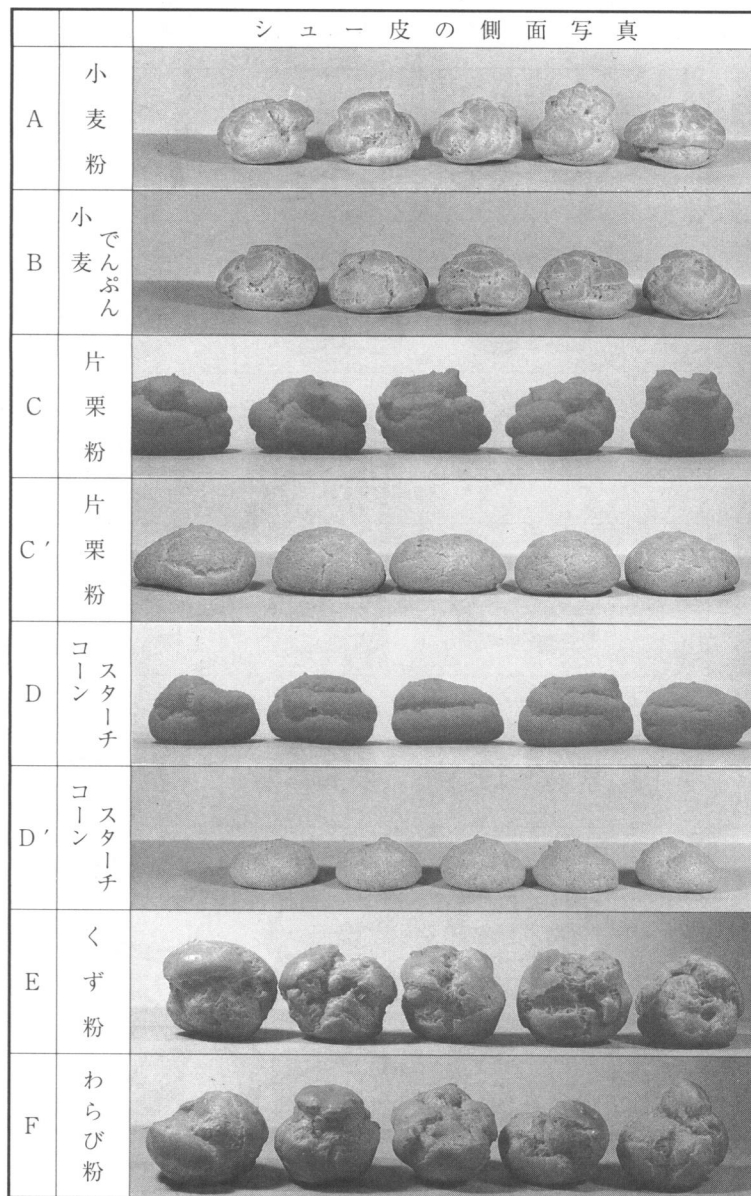


図-4 シュー皮の側面写真

シュー皮の断面をコピーし反転させたものが図-5である。いずれも空洞化している。AとBは比較的大きい1つの空洞である。CとDは小さいが空洞化している。EとFは空洞部に膜が見られる。C'およびD'については、第1加熱後のルーの温度が高いと空洞化しにくい傾向がある。この点については検討が必要である。その場合、内部はスポンジ状で底が上がって浮いている。

























		シュー皮の断面図		
A	小麦粉			
B	小麦でんぷん			
C	片栗粉			
C'	片栗粉			
D	コーンスターチ			
D'	コーンスターチ			
E	くず粉			
F	わらび粉			

図-5 シュー皮の断面図

4) シューペーストの均質性

シューペーストの接写写真と顕微鏡写真例が図-6である。顕微鏡の倍率は40倍である。Aの小麦粉のペーストは、非常になめらかである。Bの小麦でんぷんを用いたペーストもAとよく似ているがわずかにでんぷんの小さな塊が見られる。C~Fにはでんぷんの塊が散在する。特にCとDは比較的大きな塊が見られる。EとFもでんぷんの塊が多く見られるが極端に大きいものは見られない。また、空洞化しなかったC'とD'のペーストには大きなでんぷんの塊が認められた。C'とD'の顕微鏡写真ではでんぷんの塊の中に油脂が分離した状態で観察される。天板に油を多く塗り過ぎるとシュー皮の底が上がることは経験的に知られているが¹²⁾、C'とD'で底が上っているのは焙焼中にシューペーストから油脂が分離したと考えられる。このことから極端に不均質なペーストではシュー皮は空洞状膨化しないといえる。しかし空洞状膨化の程度とペーストの均質性の程度とは必ずしも一致しない。EとFのペーストは特有の粘りがあり、やや不均質でも空洞化し易い。ペーストの粘性と膨化との関係、第1加熱の温度とでんぷんの性質との関係についても今後の検討課題と考える。

		シューペーストの写真			顕微鏡写真
A	小麦粉				
B	小麦でんぷん				
C	片栗粉				
C'	片栗粉				
D	コーンスターチ				
D'	コーンスターチ				
E	くず粉				
F	わらび粉				

図-6 シューペーストの均質性

4. 要 約

各種でんぷん（小麦でんぷん、片栗粉、コーンスターチ、くず粉、わらび粉）を用いたシュー皮の空洞状膨化とペーストの均質性について検討した。

- 1) 小麦粉を用いたシューペーストは各種でんぷんを用いたシューペーストに比べ均質であり、シュー皮は空洞状膨化し易い。
- 2) シューペーストが極端に不均質な場合、シュー皮は膨化しない。
- 3) でんぷんを用いたルー法によるシュー皮は、ある程度のペーストの均質性が得られれば、いずれも空洞化するが、ペーストの均質性の程度と空洞化の程度とは必ずしも関係しない。
- 4) シューペーストの油脂が分離した状態のものシュー皮は空洞状膨化しない。

以上、シュー皮の空洞状膨化とシューペーストの均質性との関係について調べてきたが、今後、第1加熱の温度とでんぷんの性質との関係、さらにペーストの粘稠性とシュー皮の空洞状膨化との関係について今後調べてゆきたい。

参 考 文 献

- 1) 松元文子・阿部ナホエ：小麦粉の調理に関する研究（第7報）Chouxの形成について（1）
家政学雑誌 13（2）240 1962
- 2) 阿部ナホエ・松元文子：小麦粉の調理に関する研究（第11報）Chouxの形成について（2）
家政学雑誌 19（4）245 1968
- 3) 黒沢祝子：Chouxに関する研究（第2報）Choux形成におよぼす材料成分の影響
同志社女子大学学術研究年報 24 344 1972
- 4) 黒沢祝子：Chouxに関する研究（第3報）Choux形成におよぼす油脂の影響
同志社女子大学学術研究年報 24 344 1973
- 5) 松本エミ子・重白典子：シューの形状に関する研究 広島大学教育学部紀要 27 265 1978
- 6) 宇田律子・山田光江：シュー皮焙焼条件の検討（第2報）シューの大きさと第2加熱の温度・時間について 調理科学 13（2）137 1980
- 7) 大喜多祥子・山田光江：家庭用電気オーブンの予備加熱有無の比較（第2報）シュー皮の場合
調理科学 20（3）221 1987
- 8) 大喜多祥子・山田光江：シュー皮焙焼条件の検討（第3報）一定生地条件でのセット温別生地内温挙動と膨化 調理科学 21（1）48 1988
- 9) 浜田陽子・橋場浩子・松元文子：シューの空洞状膨化に及ぼす小麦粉成分の影響
調理科学 22（1）68 1989
- 10) 淵本幸恵・四宮陽子 佐々木恵子 畑江敬子 島田淳子：膨化調理における空洞形成の過程シューについて 日本家政学雑誌 41（11）1049 1990
- 11) 橋庸子・大津由美子：シューに関する研究：和洋女子大学紀要 31 家政系編 31 71
- 12) 五十嵐敏夫：洋菓子製法大全集 上巻 沼田書店 292 1969