原 著

長崎のカステラに関する研究 (その 5)

Studies on Castilla in Nagasaki (Part 5)

Batter の泡立ち性からみた材料の作用, 配合の順序, 量および品質

The Action Mechanism, Blending Order and Quantity of Materials and the Quality of Castilla on Stability of Batter Foam

活水女子短期大学 (Kwassui Women's College)

仮 屋 園 璋 (Akira Kariyazono)

The results of investigation on the action mechanism, blending order and quantity of materials (mizu-ame, cane sugar, egg white and yolk) and on the quality of castilla that were based on the stability of batter foam were as follows.

(1) Mizu-ame (glucose syrup) has the most useful effect to the stability of batter foam than the other materials.

(2) The blending order composed of egg white, mizu-ame, yolk and cane sugar, in this order the optimum rate on the blending of materials reported by Part 3 are also included, showed the most stable batter foam of all the orders. Generally speaking, the blending order prescribes the action and quantity of materials.

(3) Yolk is not effective to the stability and it seems that cane sugar and yolk interact each other to the stability of batter foam.

(4) So far as mizu-ame is conspicuous useful to the stability of batter foam and keeps castilla from the staling (Part 3), it can be said that the stability of batter foam and the staling of castilla are intimate correlations each other.

長崎のカステラにおける材料の配合は、先ず卵、砂糖をミキサーで混ぜ泡立ててから、その後水飴、粉を加えるのが一般の現状のようである。水はこの間に必要に応じ適量加える。昔は卵白を泡立ててから卵黄、砂糖を加えて混ぜていたが、現在ではミキサーがあるので一度に泡立てるという。この泡立てで失敗が決まる。それ程泡立ちの問題は重要である。著者は一般のカステラをも兼ねて、その batter における泡立ち性からみたカステラの材料の作用、配合の順序および量、そしてそれらに関連する品質の問題等につき前報に続き追究したので報告する。

I 実 験 方 法

前報(その 4)¹⁾において泡立ちがよくその安定度の大きい batter 生地が外観、風味共にすぐれたカステラを作る上の必要条件の一つであることを述べた。泡立ち性は元来泡立てた時の泡雪の容積、組織および安定性から検討出来るが、組織的な面については既に前報(その 4)で述べた。今回は batter 泡の泡立ち性をその容積および安定性の面からみて、内径一定 (2.7 cm) の 100 ml シリンダー内における試料泡の高さの経時的減少率から検討し、材料の作用、配合順序の適否、量等を追究した。材料の配合および順序、量は第 1 表～第 7 表

第1表 試料の調製 (卵白に水飴添加)

配合区	卵 白 (1コ分, g)	水 飴 (pH 4.8)		備 考
		重量 (g)	卵白 1 コ分 (g) に対する割合	
1	34.95	8.74	$\frac{1}{4}$	卵白を泡立て (4分前後) ピークの先端が少々曲る程度とし、さらに水飴を加え同程度に泡立てる。
2 (基)	38.60	19.30	$\frac{1}{2}$	
3	35.85	35.85	1	

第2表 試料の調製 (卵白に砂糖添加)

配合区	卵 白 (1コ分, g)	砂 糖		備 考
		重量 (g)	卵白 1 コ分 (g) に対する割合	
1	35.60	8.90	$\frac{1}{4}$	混合操作は、第1表に同じ。ただし水飴の代りに砂糖を加える。
2	34.25	17.10	$\frac{1}{2}$	
3	35.90	35.90	1	

第3表 試料の調製 (卵白に砂糖, さらに卵黄添加)

配合区	卵 白 (1コ分, g)	砂 糖 (卵白と同量, g)	卵 黄		備 考
			重量 (g)	割合 (コ分)	
1	37.50	37.50	10.15	$\frac{1}{2}$	卵白を泡立てピークの先端が少々曲る程度とし、さらに砂糖を加えザラつかない程度に4分程搅拌 (3区は堅く粘い)、最後に卵黄を加え5分前後搅拌する。
2	39.50	39.50	20.30	1	
3	37.01	37.01	49.78	2	

第4表 試料の調製 (卵白に水飴, さらに卵黄添加)

配 合 区	卵 白 (1コ分, g)	水 飴 (pH 4.8)		卵 黄		備 考
		重量 (g)	卵白 1 コ分 (g) に対する割合	重量 (g)	割合 (コ分)	
A	1	34.20	8.60	10.45	$\frac{1}{2}$	卵白を泡立てピークの先端が少々曲る程度とし、さらに水飴を加え同程度に泡立てる。最後に卵黄を加え5分前後搅拌する。
	2	29.30	7.30	21.65	1	
	3	34.60	8.70	39.75	2	
B	1	34.40	17.20	10.10	$\frac{1}{2}$	
	2 (基)	33.20	16.60	20.10	1	
	3	30.80	15.40	43.30	2	
C	1	36.25	36.30	9.50	$\frac{1}{2}$	
	2	33.70	33.70	18.80	1	
	3	33.00	33.00	36.05	2	

の通りである。配合量については前報(その3)²⁾に示した最適配合量に基づいた量をも配して考慮した (第1, 第4, 第5, 第7表の(基)印)。鶏卵は白色レグホン種を、水飴は市販品を使用し、材料の搅拌は二重搅拌器 (900~950 r.p.m./分) をもってした。また泡の高さは始め0時間を19cmとして統一し、以後30分毎にその減少変化を5回測定した。

II 結果および考察

第1表~第7表による試料から、

第5表 試料の調製（卵白に水飴、さらに卵黄、砂糖の順に添加）

配合区	卵 白 (1コ分, g)	水 飴 (pH 5.8)		卵 黄 (1コ分, g)	砂 糖 (卵白+卵黄, g)	備 考
		重量(g)	卵白1コ分(g)に対する割合			
1	33.40	8.40	$\frac{1}{4}$	24.40	57.80	卵白を泡立てさらに水飴を加え同程度（ピーク少々曲る程度）に泡立てる。卵黄を加え5分前後攪拌, 砂糖を加えザラつかない程度に4~5分攪拌する。
2 (基)	33.38	16.70	$\frac{1}{2}$	23.51	56.89	
3	36.50	36.50	1	22.10	58.60	

第6表 試料の調製（卵白に卵黄、さらに砂糖添加）

配合区	卵 白 (1コ分, g)	卵 黄		砂 糖 (卵白と同量, g)	備 考
		重量(g)	割合(コ分)		
1	37.62	10.95	$\frac{1}{2}$	37.62	卵白を泡立てピークの先端が少々曲る程度とし, さらに卵黄を加え4分程攪拌し, 最後に砂糖を加えザラつかない程度に4分程攪拌する。
2	36.60	22.11	1	36.60	
3	36.00	42.10	2	36.00	

第7表 試料の調製（卵白に卵黄、さらに砂糖、水飴の順に添加）

配合区	卵 白 (1コ分, g)	卵 黄 (1コ分, g)	砂 糖 (卵白+卵黄, g)	水 飴 (pH 4.8)		備 考
				重量(g)	卵白1コ分(g)に対する割合	
1	33.90	19.65	53.55	8.50	$\frac{1}{4}$	第6表の場合と同様操作し, 最後に水飴を加える。
2 (基)	33.40	28.85	62.25	16.70	$\frac{1}{2}$	
3	36.55	18.85	55.40	36.60	1	

第8表~第12表に見られるような結果が得られた。

第8表 泡の高さの経時的変化（卵白にそれぞれ水飴、砂糖添加）

配 合 区		1						2						3					
測定(回)		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
卵白に水飴	泡高 cm	19.0	18.0	17.3	17.0	16.6	16.4	19.0	17.2	16.4	16.1	15.8	15.3	19.0	18.8	18.5	18.2	17.8	17.8
	差		1.0	0.7	0.3	0.4	0.2		1.8	0.8	0.3	0.3	0.5		0.2	0.3	0.3	0.4	0
	(平均)					(0.52)					(0.74)						(0.24)		
卵白に砂糖	泡高 cm	19.0	18.2	17.3	16.8	16.5	16.1	19.0	17.7	17.0	16.5	16.2	16.0	19.0	18.0	17.8	17.4	17.0	16.9
	差		0.8	0.9	0.5	0.3	0.4		1.3	0.7	0.5	0.3	0.2		1.0	0.2	0.4	0.4	0.1
	(平均)					(0.58)					(0.60)						(0.42)		

第9表 泡の高さの経時的変化 (卵白に水飴, さらに卵黄添加)

配合区	A																	
	1						2						3					
測定(回)	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
泡高 cm	19.0	17.0	15.0	15.0	14.5	14.0	19.0	16.1	14.7	13.9	13.6	13.1	19.0	16.0	14.4	13.8	12.8	11.9
差	2.0	1.5	0.5	0.5	0.5		2.9	1.4	0.8	0.3	0.5		3.0	1.6	0.6	1.0	0.9	
(平均)	(1.00)						(1.18)						(1.42)					
配合区	B																	
	1						2						3					
測定(回)	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
泡高 cm	19.0	18.0	16.8	16.0	15.4	14.9	19.0	17.8	16.1	14.8	14.0	13.4	19.0	17.5	16.2	15.2	14.2	13.6
差	1.0	1.2	0.8	0.6	0.5		1.2	1.7	1.3	0.8	0.6		1.5	1.3	1.0	1.0	0.6	
(平均)	(0.82)						(1.12)						(1.08)					
配合区	C																	
	1						2						3					
測定(回)	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
泡高 cm	19.0	18.0	17.3	16.5	15.9	15.4	19.0	18.4	17.1	16.8	15.8	15.1	19.0	17.8	17.0	15.8	15.2	14.6
差	1.0	0.7	0.8	0.6	0.5		0.6	1.3	0.3	1.0	0.7		1.2	0.8	1.2	0.6	0.6	
(平均)	(0.72)						(0.78)						(0.88)					

第10表 泡の高さの経時的変化 (卵白に水飴, さらに卵黄, 砂糖の順に添加)

配合区	1						2						3					
測定(回)	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
泡高 cm	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
差	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
(平均)	(0)						(0)						(0)					

第11表 泡の高さの経時的変化 (卵白に卵黄, さらに砂糖添加, 卵白に卵黄, さらに砂糖, 水飴の順に添加)

配 合 区		1					2					3							
測定(回)		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
卵黄 白に 砂糖	泡高 cm	19.0	19.0	18.9	18.5	18.2	17.8	19.0	19.0	18.7	18.3	18.0	17.5	19.0	18.5	17.7	17.1	16.4	15.6
	差 (平均)	0	0.1	0.4	0.3	0.4		0	0.3	0.4	0.3	0.5		0.5	0.8	0.6	0.7	0.8	
		(0.24)					(0.30)					(0.68)							
卵に 白に 砂糖、 卵黄、 水飴	泡高 cm	19.0	18.6	18.3	18.2	17.9	17.7	19.0	18.5	18.3	18.0	17.9	17.6	19.0	18.3	17.9	17.5	17.2	16.8
	差 (平均)	0.4	0.3	0.1	0.3	0.2		0.5	0.2	0.3	0.1	0.3		0.7	0.4	0.4	0.3	0.4	
		(0.26)					(0.28)					(0.44)							

第12表 泡の高さの経時的変化 (卵白に砂糖, さらに卵黄添加)

配 合 区	1						2						3					
測定(回)	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
泡高 cm	19.0	18.9	18.8	18.6	18.3	18.0	19.0	19.0	18.9	18.9	18.7	18.6	19.0	19.0	18.8	18.5	18.4	18.0
差																		
(平 均)	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3		0	0.1	0	0.2	0.1		0	0.2	0.3	0.1	0.4	
	(0.20)						(0.08)						(0.20)					

以上の点より総合して次のような知見を得た。

1. 泡立ちの保持 (容積, 安定性) には水飴の効果が最もよく, 砂糖よりも水飴の方が効果がすぐれている (第8表~第12表)。

卵白自身すぐれた起泡性を持っているが水飴の添加はそれを極めてより効果的なものとなっている。これらのことについては前報 (その4) で既に述べた。水飴がすぐれた保湿性 (その成分上の構造との関係) を持っているという点から, また卵白泡マツに対する pH の影響³⁾ (濃厚卵白, 水様卵白の別および泡マツの安定性測定法のいかにかわらず, pH が酸性側特に5付近のところでは起泡度, 泡マツの寿命共に極大となるということ, そして卵白の主要蛋白はすべて等電点が酸性側で全体として pH が5位のところにあるということ) についての見解から, 水飴の pH の卵白に対する影響という点も考えられ, それらの機構をうかがい知ることができる。

2. 卵白に水飴, 卵黄, 砂糖という配合順序が他との比較においてどの区も泡の保持性が最もよくすぐれている。そしてそれらの区の中には前報 (その3) で述べた配合の基準線に則した最適配合量も含まれている (第5表, 2区)。卵白に卵黄, 砂糖, 水飴の配合順序はその次に効果的であった (第8表~第12表)。

3. 同じ材料でもその配合順序によって, 例えば卵白+砂糖+卵黄と卵白+卵黄+砂糖とは泡の保持性が違う。すなわち前者の方がより効果的であった。また材料の配合量が基準線 (前報, その3) に則した適量であっても, その配合順序が悪いと泡の保持性が悪い (第11, 第12表)。一般に配合順序が材料の作用, 量的なものを規制すると考えられる。

4. 3種の材料配合において, 卵白+水飴+卵黄の順序では, 卵白に水飴を当初加えたとしても泡立ちの保持性はよくない。むしろ卵白+砂糖+卵黄の方が相当よい効果を示している (第9, 第12表)。次項から考えて泡の保持に対する卵黄の作用力がその一因をなすものと考えられる。

5. 卵黄は必ずしも泡の保持には役立たない (第11, 第12表)。また砂糖が多いと卵黄はある程度多い方がよく, 砂糖が少ないと卵黄も比例的に少ない方が泡の保持性がよい (第11, 第12表)。従ってこの両者は泡の保持性に対し砂糖優先で緊密な関連を持つものと考えられる。

6. 砂糖は泡の保持には役立つが, 尚かつその上に水飴が少量あれば効果的である。

7. 前報 (その3) において水飴は老化現象に関与する製品の重さ, 比容積などの経時的変化に対し, 重さではその添加によって変動が少なく効果的であり, また比容積ではそれが大きく, 変動が少ないことを述べた。そしてまた同じくその品質の面における官能的内相の面からしても, 水飴は製品の老化防止に大いに役立っていることを指摘した。従って水飴が泡の保持に最も効果的であるという前述のことから, 泡の保持性と老化現象とは密接な関係にあり, 泡の保持性がよいと老化もおそくなるということ, そしてこれらのことに関し水

餡が大きな役割りを演じていることを知った。既に指摘したように (前報, その4) 泡立ちがよくその安定度の大きい batter 生地が外観, 風味共にすぐれたカステラを作る上の必要条件であるという点から考え併せても, これらの現象はさらに全くよく一致し, パンやケーキ類の老化が, その水分の減少および α デンプンが β 型に戻るということによって説明されていることと対比して, 極めて特徴的興味ある機構と考えられる。

文 献

- 1) 仮屋園 璋: 栄養学雑誌, 27, 176 (1969)
- 2) 仮屋園 璋: 栄養学雑誌, 27, 165 (1969)
- 3) 永沢 信: 食品コロイド学, p. 296 (昭42)

(受付: 昭和45年6月30日)

訂 正

本誌第27巻第5号 長崎カステラに関する研究 (その3)

P. 172 下から10行目と11行目の間に

II 結果および考察

の見出しが脱落いたしましたので訂正いたします。

抄 録

ラットの胆汁ステロール, 糞脂肪及び脂肪酸代謝に及ぼす長期間運動の影響

V. Simko, R. Ondreicka, V. Chorvathova and P. Bobek: *J. Nutr.*, 100, 1331~1340 (1970)

著者らは既に運動が肝コレステロール含量を低下させることを認め, そのメカニズムについて検討しているが, 短期間運動時における胆汁排泄やコレステロール分解物の排泄から運動による肝コレステロール低下作用を説明することの困難なことを知ったので, 1日1時間の水泳訓練を105日間行なったラットの bile duct を cannulate し, 24時間胆汁を採取した後屠殺した。

前回同様, 運動したラットにだけ肝コレステロールの低下が認められたが, 血清コレステロールは低下しなかった。運動群の総胆汁排泄は対照に比し差がなかった。

運動負荷群では胆汁へのコレステロールの排出は有意に減少し, デオキシコール酸の濃度は上昇していたが, 一方24時間内に排出されるコール酸やデオキシコール酸の量には差がみられなかった。5日間

の摂食量は両群間に差がないが運動群の糞乾物量は対照より有意に減少していた。しかし糞脂肪量には有意の差がみられなかった。貯蔵脂肪と肝のトリグリセリド及び肝コレステロールエステルの脂肪酸組成を分析したところ, 運動は貯蔵脂肪のトリグリセリド中の脂肪酸組成にもっとも大きい影響つまりパルミチン酸, ステアリン酸のような飽和脂酸の割合を高くし, 一方 monoene や polyene の割合を少なくすることが判った。

肝トリグリセリドの脂肪酸組成をみると, 運動群では逆のパターンつまり飽和脂酸の割合の低下と monoene や polyene の割合の増加をもたらした。

肝コレステロールエステルでは, 運動群においてリノール酸とパルミチン酸の上昇とオレイン酸の減少がみとめられた。

運動ラットでは貯蔵脂肪から不飽和脂酸が高度に放出されるが, これは血液や肝中の不飽和脂酸の割合を高くすることに役立っている。このことがステロール移送や分解を促すであろうし, ひいては運動による肝コレステロールの低下作用を説明することになるろう。