

## 市販国産小麦粉の糊化特性と製菓への利用について

Gelatinization Properties of Some Domestic Wheat  
Flours and Their Utilization for Confectionery武 田 紀久子\*  
(Kikuko Takeda)\*

Components and gelatinization properties of two soft wheat flours and a hard wheat flour milled from domestic wheat (DW) were compared with those of a hard and a soft wheat flours milled from imported wheat (IW). The qualities of sponge-cake, pie crust and cream puff crust made from those flours were compared, too

The contents of free fatty acids in free lipids contained in flours milled from DW were higher than those in flours from IW. Both the maximum viscosity of flours from DW and the adhesiveness of the gels made from them were higher than those of a flour from imported soft wheat (ISW). Though the sponge cakes made from DW flours were inferior to that from ISW flour in the fineness and uniformity of grain, any significant difference in palatability was not observed between sponge cakes made from one of DW flours and ISW flour. The appearance and texture of the pie crust made from one of DW flours were almost similar to those from the mixture of hard and soft wheat flours milled from IW. The volume and sensory evaluation of cream puff crust made from three DW flours were entirely the same as those of ISW flour.

キーワード：小麦粉 wheat flour； スポンジケーキ sponge-cake； パイ pie crust； シュー皮 cream puff crust

## 緒 言

わが国における小麦の自給率は昭和40年には28%であったが、その後減少し平成3年度には12%であるという<sup>1)</sup>。国産小麦はその特性からうどんに向く品種が多いため、製粉後はほとんどが「うどん用地粉」として市販されている<sup>2)</sup>。しかし、最近ではこれらの国産小麦は輸入小麦に代わる安全な小麦として注目され、各地の生協や企業が麺類以外にも国産小麦を使ったパン・ケーキ・クッキーなどの生産・販売を行っている<sup>3)</sup>。

国産小麦を用いた麺<sup>4)</sup>やパン<sup>5)</sup>に関する報告はいくつかみられるが、菓子類についてはみられない。著者は、

タンパク質量が中程度であり<sup>2)</sup>、しかもでんぷんの糊化粘度が高い<sup>6)</sup>という国産小麦の特徴を生かした菓子の例としてスポンジケーキ、パイおよびシューを取り上げて検討し、若干の結果を得たので報告する。

## 実験方法

## 1. 実験材料

## (1) 小麦粉

試料の小麦粉は製造日より1ヶ月以内のものを購入し、-20°Cで保存した。

## 1) 輸入小麦より製粉された小麦粉

- ・日清製粉(株)製、薄力粉バイオレット(以下バイオレットと略す。米国産：Western Whiteを原料とする)

\* 東京都立立川短期大学

## 市販国産小麦粉の糊化特性と製菓への利用について

- 日清製粉(株)製, 強力粉カメリヤ(以下カメリヤと略す。カナダ産: Canada Western, 米国产: Dark Northern Spring を原料とする)
- 2) 国産小麦より製粉された小麦粉(国産小麦粉) 昭島市周辺で市販されている3種類の国産小麦粉を使用した。なお, これらの粉はうどん用として市販されている。

- 白麦米(株)製, 地粉(以下白麦と略す。山梨産: 農林26号および群馬・埼玉産: 農林61号を原料とする)
- 星野物産(株)製, 上州地粉(以下上州と略す。群馬産: 農林61号を原料とする)
- 小山製麺(株)製, 南部小麦(以下南部と略す。岩手産: 南部小麦を原料とする)

(2) 鶏卵: 新鮮市販鶏卵 (pH7.5~7.7)

(3) 上白糖: 日新製糖(株), カップ印

(4) 無塩バター: よつ葉乳業(株), 北海道バター

## 2. スポンジケーキの配合および調製方法

ケーキの配合は, 卵白65, 卵黄35, 上白糖93, 粉71, 水14とした。ケーキの調製は前報<sup>7)</sup>と同じく共立て法である。

## 3. パイの配合および調製方法

パイの配合は, 粉100g, バター90g, 食塩0.5gとした。なお, 予備実験よりカメリヤとパイオレットは単独で用いた場合, パイの膨化や口当りが良好でなかったため, 対照としては文献<sup>8)</sup>を参考にカメリヤとパイオレットを50gずつ混合した。水量は, 予備実験の結果から比較的良好に出来る条件として, カメリヤ+パイオレットの場合は45, 50, 55g, 国産小麦粉の場合は50, 55, 60gの各々3水準とした。

パイはフレンチパイとし, 20°Cの部屋で図1に示す方法で3つ折り4回の折り込みを行った。なお, バターは一回分ずつぬれ布巾の中で練り, 水分の除去と製型(8cm四方, 厚み1cm)を行い, 5°Cで10分冷却した後使用した。

## 4. シューの配合および調製方法

シューの配合は, 粉55g, バター50g, 水75g, 卵白65g, 卵黄35gとした。調製方法は図2に示した。

## 5. 測定項目

## (1) 粉

- 1) 水分: 135°C, 1時間乾燥法。
- 2) 灰分: 直接灰化法。
- 3) 全脂質: 酸分解法。
- 4) 遊離脂質およびその組成: ソックスレー抽出法(ジエチルエーテル)およびTLC-FID法<sup>9)</sup>
- 5) タンパク質: ミクロケルダール法

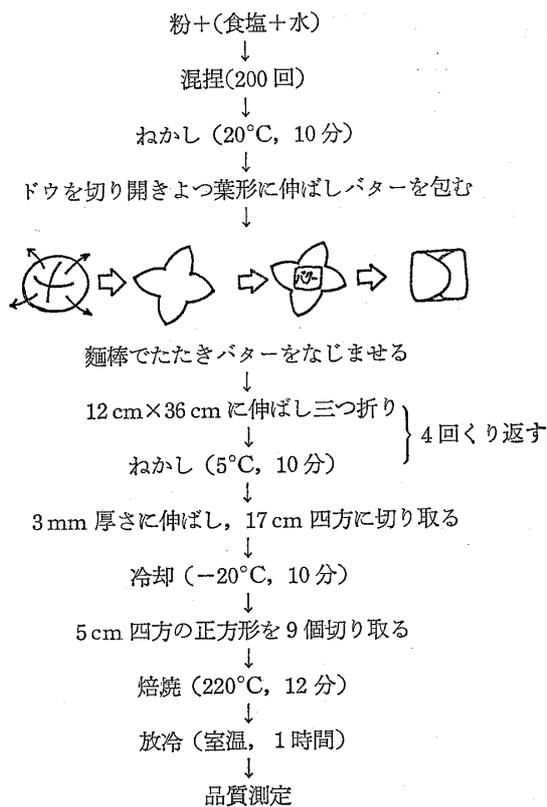


図1. パイの調製法

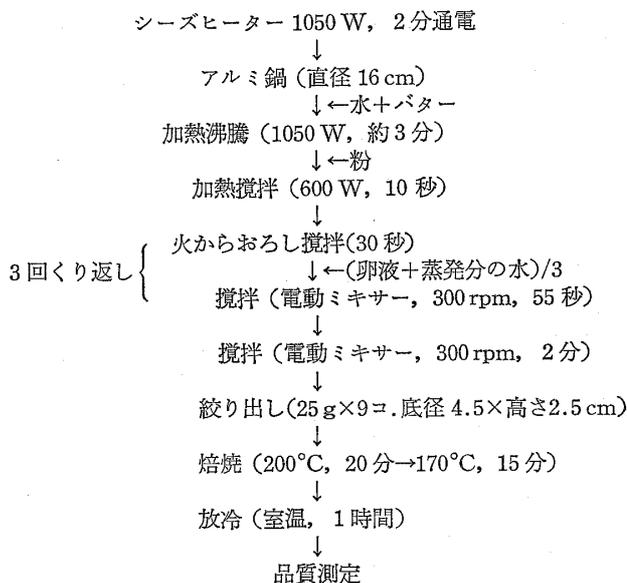


図2. シューの調製法

- 6) 湿分量: 前報の方法による<sup>7)</sup>。
- 7) 粒度: 音波ふるい器による<sup>7)</sup>。
- 8) 糊化特性: アミログラフによる<sup>9)</sup>。
- 9) 冷却ゲルのテクスチャー: アミログラフ測定後の糊を20°Cで24時間冷却後, ゲルのテクスチャーを測定した<sup>10)</sup>。

## (2) スポンジケーキ

- 1) バターの比重: 前報の方法による<sup>7)</sup>。

- 2) ケーキの比容積およびテクスチャー: 前報の方法による。
- 3) 焙焼中の膨化量: 焙焼中のケーキ生地の高さより、最大膨化量、焼き縮み量および膨化量を算出した。
- 4) 官能検査: 立川短大の女子学生 (21名) をパネルにケーキの外観や味などについて2点嗜好試験法により官能検査を行った。
- (3) パイ
- 1) 焙焼後の重量減少率: 天板1枚分のパイ (50×50×3mm のパイ9個) の焙焼前後の重量を測定し、重量減少率を算出した。
- 2) 焙焼後のパイの形状および層の状態: 焙焼後のパイの縦・横・高さを計測した後、パイを縦半分に切り、内部の層をピンセットで1枚ずつはがし、層数と各層の厚みをマイクロメーターで測定した。
- 3) 漏出バター量: パイを焙焼した後に天板やオープンシートに残ったバターをふき取り、ジエチルエーテルで抽出・定量し、漏出バターとした。
- 4) 官能検査: 立川短大の女子学生18名をパネルに、2点嗜好試験法によりパイの外観や口あたり等について官能検査を行った。
- (4) シュー
- 1) 重量減少率: パイに同じ。
- 2) シューの比容積: スポンジケーキに同じ。
- 3) 形均整率: シュー底面の長径と短径、およびシューの高さを測定し、次式により形均整率を求めた。  
形均整率 = シューの高さ / {(シューの長径 + 短径) ÷ 2}
- 4) 官能検査: 立川短大の女子学生18名をパネルに、2点嗜好試験法によりシューの外観や味等について官能検査を行った。
- なお、菓子の焙焼テストは作り方で示した材料配合により、2回繰り返して行い、測定値の分散分析より有意水準5%におけるLSD (最小有意差) 値を算出した。

表 1. 粉の一般成分

試料	水分 %	タンパク質* %	全脂質* %	遊離脂質* %	湿 quantity* %	灰分* %	粒度 (%)**			
							30μm以下	30~53	53~75	75以上
バイオレット	13.9	8.0	1.4	0.7	25.2	0.34	0.1	45.6	31.2	23.1
カメリヤ	13.9	12.2	1.6	0.9	40.2	0.52	0	32.6	35.0	32.4
白 麦	13.9	8.3	1.8	0.9	26.2	0.47	0	2.4	37.7	59.9
上 州	13.3	8.6	2.0	1.0	19.5	0.43	0	0.9	30.9	68.2
南 部	13.6	10.8	1.6	0.9	37.3	0.41	0	23.9	40.1	36.0

\* 14% m. b.

\*\* 各サイズのふるいの目を通った粉の割合を示す。

表 2. 遊離脂質の組成

	バイオレット (mg%)	カメリヤ (mg%)	白 麦 (mg%)	上 州 (mg%)	南 部 (mg%)
ステリルエステル	25.2	61.2	57.0	52.5	61.4
トリグリセリド	410.0	506.7	403.9	396.0	347.8
遊離脂肪酸	54.8	100.8	184.9	147.5	184.1
1,3-ジグリセリド	28.1	49.5	51.5	43.6	35.3
1,2-ジグリセリド	50.3	34.2	24.8	32.7	27.9
モノグリセリド	—	—	—	5.0	3.7
小計 (非極性脂質)	568.4 (76.8%)	752.4 (83.6%)	722.1 (78.5%)	677.3 (68.4%)	660.2 (70.7%)
不明 (糖脂質)	—	30.6	57.9	44.6	51.2
モノガラクトシルジグリセリド	75.5	65.7	58.0	141.6	94.9
不明 (糖脂質)	11.9	25.2	12.0	27.8	21.6
ジガラクトシルジグリセリド	76.2	19.8	69.9	89.1	95.8
フォスファチジルコリン	8.1	6.3	—	9.9	10.2
小計 (極性脂質)	171.7 (23.2%)	147.6 (16.4%)	197.8 (21.5%)	313.0 (31.6%)	273.7 (29.3%)
合 計	740.1 (100%)	900 (100%)	919.9 (100%)	990.3 (100%)	933.9 (100%)

## 市販国産小麦粉の糊化特性と製菓への利用について

表 3. 粉の糊化特性 (アミログラフ)\* および冷却ゲルのテクスチャー (テクスチュロメーター)\*\*

	糊化特性			冷却ゲルのテクスチャー (20°C, 24時間後)		
	糊化開始温度 °C	最高粘度 B.U.	最高粘度時の 温度 °C	かたさ kg/V	付着性 cm <sup>2</sup> /V	凝集性
バイオレット	71.5	685	93	0.40	0.30	0.21
カメリヤ	66.0	430	92	0.43	0.10	0.23
白 麦	74.5	1075	94	0.40	0.45	0.25
上 州	79.0	1040	92.5	0.20	0.31	0.27
南 部	76.0	840	94	0.47	0.26	0.23

\* 粉 65 g (14% m.b.) と脱イオン水 450 g の懸濁液を, 25°C から 95°C まで 1.5°C/分で加熱。

\*\* アミログラフ測定後の糊を φ70 mm のカップに流し, 20°C で 24 時間保存後, φ2 cm 丸型で型ぬきしたゲルを試料とした。

## 実験結果および考察

## 1. 粉の分析結果

## (1) 一般成分

試料とした粉の一般成分を表1に挙げた。3種の国産小麦粉のうち、白麦と上州はタンパク質量がバイオレットとほぼ同じで、薄力粉タイプである。中でも上州は特に湿分量が少なかった。これに対し、南部は準強力粉タイプであり、湿分量も37.5%とかなり多かった。灰分はいずれも0.3~0.5%と大差はなかった。

国産小麦粉の脂質含量はカメリヤに近い値であったが遊離脂質の組成(表2)のうち、国産粉の遊離脂肪酸含量はバイオレットの3~4倍、カメリヤの1.5~1.8倍であった。遊離脂肪酸は小麦粉の保存中に脂肪の加水分解により増加し、小麦でんぶんの糊化および老化を阻害することを前に報告した<sup>9)</sup>。今回の試料はいずれも製造年月日より1ヶ月以内のものを購入したので、これらの結果は保存中の変化ではなく、国産小麦粉本来の性質と考えられる。

粉の粒度は表1に示すように国産小麦粉はカメリヤやバイオレットよりも粗く、特に白麦と上州は75 μm以

上の粒子が60%近くを占めていた。これらには小麦の製粉条件も影響していると考えられる。

## (2) 糊化特性および冷却ゲルのテクスチャー

表3にアミログラフによる糊化特性と冷却ゲルのテクスチュロメーター測定結果を示す。国産小麦粉の最高粘度はバイオレットよりも高く、中でも薄力粉タイプの白麦と上州は1000 B.U.以上を示した。また、国産小麦粉の糊化開始温度は3種ともバイオレットより高く、最高粘度に達するまでの時間が短かった。五島ら<sup>5)</sup>は国産小麦より分離したでんぶんの糊化特性を検討し、国産小麦でんぶんの膨潤力・溶解度は外国産の小麦でんぶんよりも高く、糊化時間も短いことを報告している。

冷却ゲルのかたさはタンパク質が多いカメリヤと南部は大であるが、薄力粉タイプのバイオレットと白麦はそれらよりやや小さく、上州は特に小さかった。また、国産小麦粉のゲルの付着性はバイオレットよりも大であった。これらの結果は、今回使用した国産小麦粉が農林61号および26号等の軟質小麦を原料にしており、でんぶん粒がソフトで崩壊しやすいことによる<sup>4)</sup>と考えられる。

## 2. スポンジケーキの特性

試料の粉より作製したスポンジケーキの特性を表4に

表 4. スポンジケーキの特性

	バター					ケーキ				
	比重	体積 cm <sup>3</sup>	最大膨化 量* cm <sup>3</sup>	焼き縮み 量** cm <sup>3</sup>	膨化量*** cm <sup>3</sup>	重さ g	体積 cm <sup>3</sup>	比容積	かたさ kg/V	弾力性 mm
バイオレット	0.44	181.8	247.4	118.8	128.6	64.0	310.4	485±7	1.1±0.1	6.7±0.6
カメリヤ	0.49	163.3	220.4	103.5	116.9	65.7	280.2	426±8	1.8±0.3	6.6±0.8
白 麦	0.44	181.8	241.1	123.8	117.3	65.4	299.1	457±6	1.0±0.2	6.6±0.5
上 州	0.46	173.9	271.2	136.8	134.4	64.3	308.3	479±17	1.2±0.1	6.0±1.0
南 部	0.48	166.7	224.4	105.9	118.5	64.0	285.2	446±15	1.6±0.2	6.7±1.4
LSD 値 (p<0.05)	—	—	29.9	29.9	13.7	—	13.7	16	0.2	0.9

\* 最大膨化時の生地体積—バター体積

\*\* 最大膨化時の生地体積—ケーキ体積

\*\*\* ケーキ体積—バター体積

表 5. 官能検査結果 (スポンジケーキ)

	バイオレット	白麦	バイオレット	上州	バイオレット	南部
きめの粗さ (粗い方)	3	18**	1	20***	1	20***
きめの均一性 (均一な方)	18**	3	18**	3	19***	2
かたさ (かたい方)	5	16*	7	14	6	15
柔らかさ (ケーキとして良い方)	16*	5	14	7	16*	5
口どけ (良い方)	15	6	14	7	17**	4
甘み (甘い方)	15	6	12	9	12	9
総合評価 (好ましい方)	16*	5	15	6	17**	4

2点嗜好試験法による (n=21)。

\* 危険率5%で有意差あり。

\*\* 危険率1%で有意差あり。

\*\*\* 危険率0.1%で有意差あり。

示した。焙焼前のバター比重は湿麸量の多いカメリヤと南部が大きく、他は0.44~0.46と大差なかった。ケーキの比容積はバイオレットが485で最も大きい、上州も479と同程度に膨化した。これらに対し、バター比重の大きいカメリヤと南部はケーキの膨化が劣っていた。また、薄力粉タイプの白麦はそれらの中間の値であった。これらのケーキの膨化形態を見ると、湿麸量の少なかった上州は、最大膨化量・焼き縮み量共に大きい、湿麸量の多いカメリヤと南部は両者とも小さい値を示した。スポンジケーキの膨化は粉の粒度<sup>11)</sup>、湿麸量<sup>7)</sup>および冷却ゲルのテクスチャー<sup>10)</sup>などの影響を受けることを報告したが、今回の国産小麦粉の中では湿麸量が最も小さく、冷却ゲルが最も柔らかい上州がバイオレットと同程度に膨化した。

ケーキのかたさは膨化の悪いカメリヤと南部はかたい傾向にあるが、他は差がなかった。ケーキの弾力性は上州が小さく、他はほぼ同じ値を示した。

ケーキの官能検査の結果は表5に示した。バイオレットと3種の国産小麦粉をそれぞれ比較したところ、いずれの場合も国産小麦粉の方がきめが粗く、不均一であるとされた。これは国産小麦粉の粒度がバイオレットに比して粗いためと考えられる。ケーキのかたさは3種共国産小麦粉の方がかたいと判定される傾向がみられ、白麦では有意な差がみられた。先のテクスチュロメーターの結果では、南部のたかたさが大きい他は差がなかったが、これは官能検査ではきめの粗さや口どけなども影響するためであろう。総合評価では白麦と南部の場合はいずれもバイオレットの方が好ましいとされたが、上州とバイオレットの間には有意差はみられなかった。なお、上州のケーキに関して「黒っぽく見かけは悪いが手作り風で良い」「しっとりしている」等のコメントがみられた。

### 3. パイの特性

試料の粉で作製したパイの高さと層の数を図3に示した。パイの高さと層の数には高い正の相関がみられ

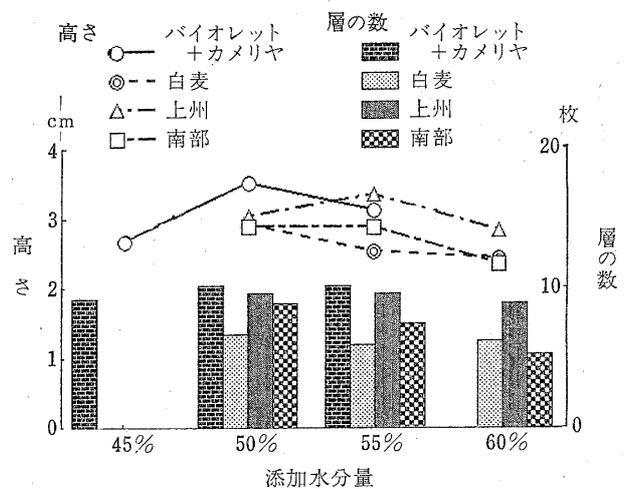


図 3. パイの高さと層の数

( $r=0.7864$ ,  $P<0.01$ ), パイの高さからパイの品質をある程度判断できると考えられた。パイの高さは添加水分により差がみられ、いずれの粉も圧延するのに適当なドウのかたさが存在することがわかる。すなわち、(カメリヤ+バイオレット)・白麦・南部では添加水分50%が、上州では55%が最もよくパイが膨化していた。また、4試料の中では(カメリヤ+バイオレット)と上州がパイの高さが高く、層数も9~10.3枚と良好な出来であった。これに対し、南部と白麦はどの水分でもパイの膨化は悪く、層数も少なかった。竹林<sup>12)</sup>はパイの膨化は粉のグルテン量が多いほど良いと報告しているが、今回の結果はそれらと一致しなかった。これはパイの浮き上がりのためにはグルテンの量のみならず質も重要であるが、国産小麦粉のグルテンの質は小麦の品質により様々であるためと考えられる。

表6には3水準の添加水分のパイのうち最もよく膨化したものの特性をまとめた。4種のパイの中では(カメリヤ+バイオレット)が最もよく膨化し、層数も多く、層の厚みも0.3mm以下のものがほとんどであった。国産小麦粉の中では上州が(カメリヤ+バイオレット)と

## 市販国産小麦粉の糊化特性と製菓への利用について

表 6. パイの特性

	重量減少率%	添加水量%	パイの形状			面積縮み率%	漏出バター量%	層数枚	層の厚みの分布%					
			高さcm	縦cm	横cm				0~0.1	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.4	0.4~0.5	0.5mm以上
バイオレット+カメリヤ	27.9	50	3.5±0.2	4.0±0.2	4.2±0.1	32.8	0.44	10.3	16.6	29.3	35.4	13.7	5.0	0
白麦	28.8	50	2.9±0.1	4.1±0.2	4.1±0.1	32.8	0.39	6.8	0	22.3	19.6	21.7	13.6	22.8
上州	27.9	55	3.4±0.4	4.1±0.1	4.2±0.2	31.1	0.39	9.7	33.7	19.6	32.5	9.6	0	4.6
南部	27.2	50	2.9±0.2	4.4±0.1	4.3±0.2	24.3	0.30	9.0	0	34.3	34.3	20.0	0	11.4
LSD 値 (p<0.05)	—	—	0.39	0.22	0.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\* 3水準の添加水量のうち、パイが最もよく膨化した試料のみ表に載せた。

\*\* 焙焼前の面積 (25 cm<sup>2</sup>) から焙焼後に何%縮小したかを算出。

\*\*\* 焙焼前の生地の高さに対する%。

表 7. 官能検査結果 (パイ)

	バイオレット+カメリヤ 50%	上州 55%
膨化度 (良く膨化している方)	9	9
形の良さ (良い方)	9	9
歯もろさ (さくさくしている方)	11	7
かたさ (かたい方)	7	11
油っぽさ (油っぽい方)	6	12
好ましき (好ましい方)	13*	5

2点嗜好試験法による (n=18)。

\* 危険率5%で有意差あり。

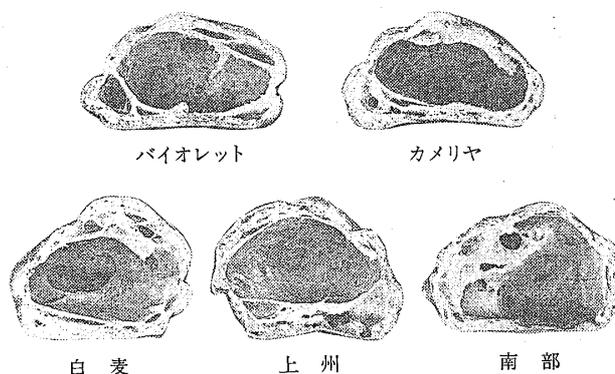


図 4. シューの断面コピー

同程度に膨化し、層数や層の厚みからみてもそれに匹敵する出来であった。これに対し、白麦のパイは膨化が劣るため層数も少なく、層の厚みも大きかった。また、南部のパイは面積の縮み率は小さいものの、高さの増加が少なく、層も厚めであった。上州は4種の粉の中では湿熱量が最も少ないにもかかわらずパイの膨化が良かったが、これは上州のグルテンが白麦や南部よりも伸展性に富むためではないかと考えられる。なお、パイ焙焼後の重量減少率やバター漏出量とパイの膨化程度の間に関連は見られなかった。

表7はパイの官能検査結果を示す。全試料中最も良く膨化した (カメリヤ+バイオレット) の50%と国産小麦粉の中で最も良く膨化した上州の55%を比較した。その結果、外観や歯もろさ、かたさ等に有意な差はみられなかったが、総合的な好ましきでは (カメリヤ+バイオレット) の方が良いとされた。上州は (カメリヤ+バイオレット) よりも添加水分が多いが、焙焼後の重量減少率に差がないことから上州のパイはやや湿っぽい仕上がりになったためではないかと考えられる。

## 4. シューの特性

焙焼後のシューの特性を表8に示した。シューの比容積はカメリヤが最も大きく、他の4種はほとんど差がな

かった。シューの形は図4や形均整率 (表8) から明らかなように、カメリヤ・バイオレット・南部の3種が横に広がった形であるのに対し、白麦と上州は底面直径と高さがほぼ同じであり盛り上がった形をしていた。この理由として白麦と上州は粉の糊化粘度が高いため焙焼中の生地ゆるみも少なく、シューは盛り上がった形を維持出来るが、他の3種は糊化粘度がやや低いため焙焼中にシューが横に広がった事が考えられる。しかし、表9の官能検査からも明らかなようにシューの形の良さにおいてバイオレットと国産小麦粉の間に有意差はなく、今回の試料はいずれも良い形であると判定された (図4)。

シューの味については (表9) バイオレットの方が国産小麦粉よりも皮が厚くかたい傾向があるものの、総合評価では国産小麦粉とバイオレットとの間に有意な差はみられず、いずれも良い出来であるとされた。

以上より、今回試料とした国産小麦粉3種のうち、上州はスポンジケーキ・パイ・シューの膨化や口あたりにおいてはいずれも輸入後製粉した粉と同じく良好であったが、総合的な嗜好評価ではパイの場合のみ差がみられ、上州の方が輸入後製粉した粉よりも有意に好まれなかった。また、白麦と南部はスポンジケーキやパイでは輸入後製粉した粉に劣るが、シューとしては同じ位良好なも

表 8. シューの特性

	重量減少率%	重さ g	体積 cm <sup>3</sup>	比容積	底面平均 直径 mm	高さ mm	形均整率*
バイオレット	36.8	15.8	130.9	830±92	54.7	40.3	0.7
カメリヤ	37.6	15.6	151.9	977±78	59.8	36.0	0.6
白麦	34.4	16.4	137.8	842±88	49.5	45.4	0.9
上州	36.8	15.8	121.9	772±68	49.6	42.5	0.9
南部	40.0	15.0	118.3	792±76	57.7	40.5	0.7
LSD 値(p<0.05)	—	—	10.9	77	3.9	4.6	0.1

\* 形均整率=シューの高さ/底面の平均直径

表 9. 官能検査結果(シュー)

	バイオレット	白麦	バイオレット	上州	バイオレット	南部
形の良さ(良い方)	12	6	6	12	9	9
焼き色(好ましい方)	7	11	13	5	10	8
表面の肌(きれいな方)	14*	4	12	6	8	10
皮のかたさ(かたい方)	13	5	13	5	16*	2
周りの皮の厚さ(厚い方)	10	8	13	5	10	8
底の皮の厚さ(厚い方)	10	8	15*	3	14	4
総合評価(好ましい方)	9	9	11	7	9	9

2点嗜好試験法による(n=18)。

\* 危険率5%で有意差あり。

のが出来ることが明らかとなった。

### 要 約

市販国産小麦粉の製菓への利用を検討するために、2種の輸入後製粉した粉(バイオレット、カメリヤ)とうどん用として市販されている3種の国産小麦粉(白麦、上州、南部)の一般成分・糊化特性等を測定後、それらを用いてスポンジケーキ・パイおよびシューを作製しその品質を比較検討した。その結果次の事が明らかとなった。

① 3種の市販国産小麦粉のうち2種は薄力粉、1種は準強力粉タイプであった。これらの粉の特徴として、粒度が粗いこと、遊離脂肪酸含量が高いこと、糊化粘度が高く糊化時間も短いことおよび冷却ゲルが柔らかく、附着性に富む事などが挙げられた。

② 国産小麦粉のスポンジケーキはきめが粗く、不均一であり外観はバイオレットに劣るが、上州を用いたケーキは比容積、かたさや味に差はなく、バイオレットと同程度に好まれた。

③ 国産小麦粉の上州のパイは、膨化程度や歯もろさなどの面からは(カメリヤ+バイオレット)との間に有意な差はなく、添加水分や焙焼条件の工夫により、それに匹敵する製品が出来ることが明らかとなった。

④ 国産小麦粉のシューの膨化程度は3種ともバイオレットと同程度であり、味を含めた総合評価でもバイオレットとの間に有意な差はみられなかった。

終わりに、本研究を行うにあたり実験に協力された、板垣あすか、斉藤峰子、高瀬章子、佐藤香代子、橘由美子、勝又聡美、大久保伸子、香川佳子、中寄千栄子、西尚子さんに感謝する。

### 文 献

- 1) 食糧栄養調査会：食糧・栄養・健康，13，p.125 (1993)
- 2) 日本麦類研究会編：小麦粉，p.155 (1982)
- 3) 農産漁村文化協会：自然と人間を結ぶ，3月号，p.2 (1990)
- 4) 伊藤嘉奈子，山田高司，五島義昭，柘植治人：日食工誌，38，499 (1991)
- 5) 五島義昭，渡辺義久，新宮穂高，磯崎洋彦，柘植治人，大橋一二：日食工誌，33，102 (1986)
- 6) 農産漁村文化協会：自然と人間を結ぶ，3月号，p.36 (1990)
- 7) 武田紀久子：家政誌，39，109 (1988)
- 8) 石村哲代：調理科学，15，62 (1982)
- 9) 武田紀久子：家政誌，41，745 (1990)
- 10) 武田紀久子：家政誌，43，1023 (1992)
- 11) 武田紀久子：家政誌，39，979 (1988)
- 12) 竹林やゑ子：調理科学，2，78 (1969)

(平成6年4月22日受理)