

# 米の調理に関する総合研究 (第2報) —米料理の伝承と創造—

## The Comprehensive Research of Rice-cooking (part 2) —The traditional and new ways of Rice-cooking—

河村フジ子<sup>4</sup>・松本睦子<sup>1</sup>・千田真規子<sup>3</sup>・猪俣美知子<sup>1</sup>・土屋京子<sup>2</sup>・  
加藤和子<sup>2</sup>・成田亮子<sup>3</sup>・橋内範子<sup>1</sup>・大畠悦津子<sup>2</sup>・越尾淑子<sup>5</sup>

Fujiko KAWAMURA, Mutsuko MATSUMOTO, Makiko SENDA,  
Michiko INOMATA, Kyoko TSUCHIYA, Kazuko KATOU, Akiko NARITA,  
Noriko HASHIUCHI, Etsuko OSHIMA and Toshiko KOSHIO

### はじめに

米はアジア地域はもとより、温帯・亜熱帯に属する世界各地で生産されている食品であり、その調理形態も様々である。前報では、日本料理の米文化としてすしについて、ヨーロッパの米文化としてスペインのパエーヤについて、そして米を粉食形態にした日本の伝承食文化について、米粉を利用した創造的調理の調理科学面について報告した。

今回は、Ⅰ創造的調理として米粉を利用した餃子の皮について調理科学面を、Ⅱ米粉を使った代表的な伝承料理である団子について、Ⅲヨーロッパの米文化よりイタリアの米料理について報告する。

### Ⅰ 米粉の伸張調理への利用について

松本睦子・橋内範子

#### 1. 緒言

近年、日本人の食生活の洋風化に伴い、米の消費が減少し、唯一自給自足可能な米の生産に減反という制限がかけられる今日、日本人の主食である米の生産を減少させないように需要を高めたい。

それには米の利用度を高める必要がある。そこで前報<sup>1)</sup>に続いて、米を粉末にしたの利用法について、今回は、生地を引き伸ばす調理として大衆に人気の高い餃子の皮を取り上げた。伸びやすく、厚みがあってもほどよく柔らかく、中身を包み込みやすい米粉を利用した餃子の皮について、その調理要領を明らかにするために、米粉のみおよび米粉に小麦粉及び白玉粉を加えた場合の伸張度、硬さ、加熱時の吸水率、消化率について検討したので報告する。

1. 第1調理学研究室
2. 第2調理学研究室
3. 第3調理学研究室
4. 第4調理学研究室
5. 生活科学研究所

## 2. 実験方法

### 1) 試料調製

米粉は上新粉（群馬製粉製、水分12.7%）を用いた。餃子の皮として、米粉を100%用いたものを対照として薄力粉（日清製粉製・フラワー）又は白玉粉（川光物産製）を10~50%の割合で混合し、混合割合による皮の品質の違いをみた。粉に蒸留水（以下水とする）60~70%を箸で混ぜながら少しずつ加えていき、水分が粉にゆきわたったらさらに80回こね、その後ポリエチレンフィルムで覆いをし、室温で30分放置した。このドウを厚さ4mmの定規を2本置き、この間にドウを置いて、麺棒を用いて均質な厚さ（4mm）の生地にし、4cm×4cmの大きさに切ったものを破断測定（伸張度）に、2cm×2cmの大きさに切ったものを硬さの測定に用いた。また、粉に60~90%の熱湯（80℃）を加えて同様に調製し水の場合と比較した。

次に上記と同様に調製した試料を3枚ずつ沸騰水中で5分間茹で、ペーパー上で水気を取り去り加熱後の各測定を試料とした。米粉の粒度の違いによる比較では、メッシュ106 $\mu$ mの篩をとったものを細粒として使用した。

### 2) 測定方法

#### (1) 破断特定値の測定

レオロメーター（山電KK製、RE-3305）および自動解析装置を用いサンプル押え治具を設置し、この器具の中央の穴の上に試料を置き、試料の上昇に伴い、プランジャーが試料を突き通す際の試料の破断点を生地の伸張度とし、みかけの応力の値で示した。測定条件は運動回数：1回、試料の厚さ：4mm、プランジャー径11.3mm、歪率500%、圧縮速度1mm/secとした。

#### (2) 硬さの測定

(1)と同様のレオロメーターを用い、測定条件を下記のように定めた。運動回数：1回、試料の厚さ：4mm、プランジャー径16mm、クリアランス2mm、圧縮速度5mm/secである。

### (3) 消化率の測定

$\beta$ -アミラーゼ-プルラーゼ（BAP）法<sup>2)</sup>を用いた。

但し測定の対照として試料を完全に糊化させるために圧力鍋（セブ・CLIPSO）を用いて加圧を2気圧で10分間加熱したものを、沸騰水中で5分間茹で加熱した試料と共にBAP法により酵素による分解率を測定し、消化率とした。老化の傾向をみた試料は、試料調製後ポリエチレンフィルムに包み室温に24時間放置したものを、同様に調製し、BAP法により測定した。

### (4) 吸水率測定

調製した試料を400ccの沸騰水中に3枚入れ、5分間茹で、後、ペーパー上にて表面の水気を取り、重量を測定し、加熱前後の重量差より吸水率を求めた。

### (5) 官能検査

調理学研究室教員及び大学院生により、順位法でおこなった。

## 3. 結果および考察

### 1) 米粉に加える薄力粉の割合と加水量の違いによる伸張度の比較

餃子の皮は、一般に小麦粉のグルテンの伸展性を利用した伸ばす調理である。常温水を加えてドウにした米粉を麺棒で伸ばしても伸びにくい。そこで、練った米粉を伸ばす調理に利用するために、薄力粉を加え、また、加水量も変えて、米粉のみを対照として薄力粉を混合した場合の皮の伸びをみた。この際、水および熱湯（80℃）で調製した場合も比較した。結果を表1に示す。

表1 薄力粉混合割合と加水量の違いによる伸張度の比較  
( $\times 10^3 \text{ N/cm}^2$ )

加水量 (%)	粉の混合割合	米粉 (g)	50 (100)	45 (90)	35 (70)	25 (50)
		薄力粉 (g)	0 (0)	5 (10)	15 (30)	25 (50)
60	水	13.6	8.1	5.6	5.8	
	熱湯	25.2	16.1	12.0	10.9	
70	水	4.8	2.5	—	—	
	熱湯	21.5	11.7	12.3	9.2	
80	水	—	—	—	—	
	熱湯	11.3	8.5	4.6	5.3	
90	水	—	—	—	—	
	熱湯	7.9	7.1	5.3	4.4	

—は柔らかく測定不能 ( )は%

表1より、水で粉をこねた場合、米粉のみの生地より薄力粉を加えた方が応力が小さくなり伸びやすくなっている。また、薄力粉混合量が多くなると更に伸びやすくなる。しかし、加水量は60%ではドウの状態を保つが、70%加えた場合はやわらかく、薄力粉が10%加わると更に柔らかくなり伸びすぎてしまう。したがって米粉に30%以上薄力粉を混合したものは測定不能となった。

次に熱湯を加えた場合は、60%ではいずれの薄力粉配合割合においても水の場合より約2倍も伸ばすのに応力を必要とすることがわかる。しかも、熱湯の加水量が70、80、90%と増した場合でも、ドウを形成し伸ばすことが出来、米粉のみでも熱湯90%加えた場合は、抵抗が小となり伸びやすくなる。さらに米粉のみの場合より薄力粉を混合するほど引張り応力が小さくなり伸びやすくなる。これは水の場合は米粉では吸水が少なく、粘りがなく伸びにくい熱湯の場合は米粉のデンプンの一部が糊化<sup>3)</sup>、粘りを生じ更に薄力粉のグルテンの伸びの性質も併合され抵抗性が減少し伸びやすくなると思われる。

以上より、水で餃子の皮を調製する場合は、加水量60%にし、薄力粉を10~50%加えると伸びがよくなると思われる。熱湯を用いた場合は、

米粉100%でも加水量90%で調製可能となり伸ばすという操作が可能となると考えられる。

2) 米粉に加える薄力粉の割合と加水量の違いによる硬さの比較

餃子の皮のおいしさは中身の具もさることながら、皮の状態に左右されることが多く、皮を賞味する料理とも言われる。餃子の皮はシューマイより厚みがあるが、程よい柔らかさも必要である。そこで、前出の場合と同様に調製し、沸騰水中で5分間茹でた試料の加熱前後の硬さを測定した。その結果を表2に示した。

表2 薄力粉混合割合と加水量の違いによる加熱前後の硬さの比較  
( $\times 10^3 \text{ g}$ )

加水量 (%)	粉の混合割合	米粉 (g)	50 (100)	45 (90)	35 (70)	25 (50)
		薄力粉 (g)	0 (0)	5 (10)	15 (30)	25 (50)
60	加熱前	11.2	12.2	10.1	9.2	
	加熱後	13.2	13.7	12.4	10.4	
70	加熱前	14.7	4.0	2.7	2.4	
	加熱後	14.3	10.2	9.8	8.1	
80	加熱前	8.5	3.9	3.2	2.7	
	加熱後	12.0	8.5	7.2	3.8	
90	加熱前	5.3	2.5	2.3	1.5	
	加熱後	8.1	4.5	6.0	4.7	

※いずれも熱湯を加えた場合 ( )は%

表2より、米粉のみ、および薄力粉を混合し、水を60%加えて調製した場合は、加熱の前後共に米粉のみが最も硬く、薄力粉の割合の増加に伴い柔らかくなっている。加水量60%以外では加熱後はデンプンの糊化により加熱前(生)の約2倍硬さが、増している。米粉100%で調整した場合は、60、70%の加水では加熱前後の硬さの差はわずかで、他の加水量より硬い値となっている。80、90%と加水量が多くなるにつれて、硬さが減少するが、同量の加水では米粉100%のものが最も硬い。また、薄力粉の割合の増加および、加水量の増加に伴い硬さは小となる。

なお、70～90%の加水では加熱前後の硬さの変化は水の場合と同様に加熱後は約2倍硬くなっている。これは、60%の熱湯を加えた場合は米粉も薄力粉も吸水性が高くなるが水量が少ないために硬いドウとなってしまうと思われる。したがって加熱前も硬さが大きく加熱後の差が些少となると思われる。

3) 加熱中の吸水率の比較

餃子の皮は調製後、焼いたり、茹でたり、蒸したりするが、その過程における皮への水の移行も皮の良し悪しに影響を与える。そこで、実験では5分間沸騰水中で茹でたが、この加熱中の水の動行と調製する際の加水量および温度との関係を見るために、加熱前後の重量差より吸水率をみた。その結果を表3に示した。

表3 薄力粉混合割合と加水量の違いによる加熱中の吸水率の比較

粉の混合割合		%			
加水量 (%)	米粉 (g)	50 (100)	40 (80)	30 (60)	20 (40)
	薄力粉 (g)	0 (0)	10 (20)	20 (40)	30 (60)
水	60	12.2	15.0	15.6	21.0
	70	12.5	16.9	—	—
熱湯	60	11.5	17.4	20.1	19.5
	70	12.1	16.7	18.5	20.4

—は柔らかく測定不能 ( )は%

表3より加熱中の吸水率は米粉のみの場合が最も少なく、薄力粉が混合された方が吸水が大きく、その混合割合の増加に伴い増加している。これは薄力粉はグルテン形成に水分を使うためにデンプンの吸水が少なく、加熱中にデンプンが吸水するためではないかと思われる。

4) 消化率の測定

餃子の皮を調製する際、米粉のみより薄力粉を混合した方が柔らかく伸びやすい皮となるこ

とがわかった。しかし、調製した皮を1日放置した場合、その老化傾向はどの程度かも興味をもったので実験を行った。即ち、米粉のみ、米粉に20%の薄力粉を混合したものに加水量60%にして調製し、5分間茹で加熱した試料をβ-アマラーゼブルナーゼ (BAP) 法を用いて消化率を測定し、この値から糊化および老化の傾向をみた。その結果を表4に示す。

表4 米粉のみおよび薄力粉を混合した場合の消化率の比較 (%)

放置時間	米粉 (%)	米粉 40 薄力粉 10
	米粉 50	米粉 40 薄力粉 10
調製直後	71.2	79.0
24時間後	45.4	46.0

表4より、茹で加熱調製の直後では米粉のみの方が薄力粉20%混合のものより、わずかに消化率が低くなっている。また、24時間放置後では、いずれも同程度の消化率を表わしている。これは、水60%を加えた場合であるので熱湯を加えて皮を調製した場合は、米粉の場合でも、もう少し消化率が高まると推測する。このことから、米粉のみで餃子の皮を調製した場合、放置しても、デンプンの消化率は薄力粉混合の場合と大差ないと思われる。

5) 米粉に加える白玉粉の割合と加水量の違いによる伸張度と硬さの比較

米粉の一つに白玉粉がある。上新粉と白玉粉は、デンプンを構成する成分が異なるため、上新粉は弾力が大きく老化が早く、白玉粉は粘性が強く老化が遅いなどの特徴がみられる。このような特徴を持った2種の粉を併用して用いるとどのような結果になるか興味をもったので薄力粉の代わりに白玉粉を使用した。白玉粉は、すりばちでよくすってから、万能こし器でこし粒度を均一にした。米粉に混合する白玉粉の割

合と加水量を変えた場合の伸張度の比較を表5に示した。

表5 白玉粉混合割合と加水量の違いによる伸張度の比較

(×10<sup>3</sup>N/cm<sup>2</sup>)

粉の混合割合 加水量 (%)	米 粉 (g)		50(100)		45 (90)		35 (70)		25 (50)	
	白玉粉 (g)		0 (0)		5 (10)		15 (30)		25 (50)	
60	水		13.6	32.4	—	—	—	—	—	—
	熱湯		25.2	55.8	46.8	59.5				
70	水		4.8	5.3	9.7	13.0				
	熱湯		21.5	17.0	18.3	14.3				
80	水		—	—	—	—				
	熱湯		11.3	14.3	10.9	10.5				
90	水		—	—	—	—				
	熱湯		8.0	—	—	—				

—は測定不能 ( )は%

表5より、吸水性の大きい白玉粉が混合されると薄力粉混合より伸びにくく、湯でこねると操作中は扱いにくい状態だった。これは、白玉粉はアミロペクチン100%という性質から、熱湯を加えるとデンプンが膨潤し、糊化したデンプン同士がくっつくためと思われる。次に米粉に混合する白玉粉の割合と加水量を変えた場合の硬さの比較を表6に示した。

表6 白玉粉混合割合と加水量の違いによる加熱前後の硬さの比較  
(×10<sup>2</sup>g)

粉の混合割合 ※加水量 (%)	米 粉 (g)		50(100)		45 (90)		35 (70)		25 (50)	
	白玉粉 (g)		0 (0)		5 (10)		15 (30)		25 (50)	
60	加熱	前後	11.2	9.5	9.8	9.8				
			13.2	6.1	7.0	4.1				
70	加熱	前後	14.7	9.9	10.1	9.4				
			14.3	9.5	6.5	3.5				
80	加熱	前後	8.5	5.6	5.9	3.7				
			12.0	1.5	1.8	1.8				
90	加熱	前後	5.3	—	—	—				
			8.1	—	—	—				

※いずれも熱湯を加えた場合 ( )は%

表6より白玉粉を混合し、湯でこねた場合は、米粉のみの場合より柔らかくなり、べとついた。これは、白玉粉は上新粉より粒度が細かいので吸水しやすいためと考えられる。

6) 粒度の違いによる硬さ・伸張度の比較

もち米とうち米では、でんぶんの構成成分が異なるため、製品の物性に大きな差異を生じるが、粒度の違いによる影響も大きい。特に上新粉ではそれが顕著である<sup>4)</sup>。

そこで、メッシュ106μmの篩を通ったものを細粒として使用し、粒度の違いによる硬さ・伸張度の違いをみた。その結果を表7に示した。

表7 米粒の粒度による伸張度・硬さの比較

(加水量70%)

	粗 粒		細 粒	
	水	熱湯	水	熱湯
伸張度 (×10 <sup>3</sup> N/cm <sup>2</sup> )	4.8	21.5	22.5	34.4
硬さ (×10 <sup>2</sup> g)	加熱前	3.2	4.0	10.6
	加熱後	10.6	9.2	10.1

表7より、伸張度も硬さも細粒の方が値が大きくなった。これは、細粒の方が密度が高くな

るためと考えられる。

### 7) 官能検査

最終的に食した場合、米粉で作った餃子の皮は実用的であるかどうか、官能検査を行った。予備検査として、最初に米粉のみで湯の加水量を変え、次に米粉に薄力粉の混合割合を変えて官能検査を行った結果、湯の加水量は80%、薄力粉の混合割合は30%が最も好ましいという結果がでたので、最終的に両者を比較し、その結果を表8に示した。

表8 官能検査

(パネル14人)

		米粉のみ	米粉+薄力粉 30%
柔らかい順	合計	25	17
	検定	n・s	n・s
好み	合計	25	17
	検定	n・s	n・s

方法：順位法  
n・s：有意差なし

表8より、柔らかさ、好みにおいて、両者間に有意差はなかった。このことから、米粉で餃子の皮を作っても、実用的であると思われる。

### 要約

米粉を多面的に利用することを考え、伸ばす調理への利用として、餃子の皮を取り上げ、その可能性を見出した。結果を要約すると次のようになる。

1. 米粉のみでは、水で調製した場合、60%の加水にとどまり、硬く、伸びにくい。熱湯を加えた場合は80%まで加水が出来、やわらかい皮となるが伸びにくい。
2. 薄力粉を加えた場合では、皮は伸びやすく10~30%の混合が適当である。この場合も水よりも熱湯の方が伸びやすくなる。
3. 硬さについては米粉のみの場合が最も硬く薄力粉混合および加水量の増加に伴い硬さが小となる。生よりも茹でた後の方が硬

さは増した。

4. 茹で加熱中における吸水率では、米粉のみでは、12%前後と最も少なく、薄力粉混合量の増加に伴い、吸水率も高くなる。
5. 調製した皮の消化率は、調製直後は米粉のみでは薄力粉20%混合したものよりわずかに低く、24時間放置後のものは両者の差はなかった。
6. 米粉に白玉粉を加えた場合、薄力粉を加えた場合より、伸びにくく、柔らかくなる。
7. 粒度の違いによる硬さ・伸張度の比較では、粗粒のものより細粒の方が硬く伸びにくい。
8. 米粉で餃子の皮を作る場合は、湯の加水量は80%、薄力粉混合割合は30%が良い。

### 引用文献

- 1) 松本睦子, 橋内範子: 東京家政大紀要, 39, 89, 1999
- 2) 貝沼圭三, 松永暁子, 板川正秀, 小林秀一: 澱粉科学, 28, 235~240, 1981
- 3) 川端晶子, 畑明美: 調理科学, pp100, 1990 建帛社, 東京
- 4) 寺元芳子: 調理科学, 18, 54~57, 1985

## II 小麦粉添加が団子の日持ちに及ぼす影響

河村フジ子・土屋京子・加藤和子

### 1. 緒言

団子のおいしさは、独特の粘弾性による口あたりにある。この食味特性に及ぼす米粉の配合比、粒度、こね回数などに関する研究は数多く報告されている<sup>1)~4)</sup>。しかし、調製した団子の日持ちに関する研究は殆ど見当たらない。

団子は、保存によって硬くなり食味が低下する。これは、米粉の主成分であるでんぷんの老化によると考えられる。新潟地方の農村部の家庭では、日持ちをよくするために製造過程で小麦粉を添加して団子を製造している。この経験的手法に着目して、小麦粉添加が団子の老化防止に及ぼす影響について調べ、日持ちのよい団子の調理法について考察した。

### 2. 実験方法

#### (1) 実験材料

##### 1) 米粉

上新粉は群馬製粉(株)製のものを篩にかけて $106\mu\text{m}$ 以下の細粒を用いた。

##### 2) 小麦粉

日清製粉(株)製の“日清の小麦粉フラワー”を用いた。

#### (2) 試料調製法

##### 1) 小麦粉ゾル

200ml容のビーカーに小麦粉10gと蒸留水(以下水とする)90gを加えて懸濁させて300Wの電熱器にかけ、竹べらで1分間に60回速度で攪拌しつつ $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の上昇速度で急速に加熱したものと、途中 $60^{\circ}\text{C}$ 前後で10分間保持し、 $2^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の上昇速度で緩慢に加熱したものを小麦粉ゾルとした。

##### 2) 上新粉ゾル

200ml容のビーカーに上新粉5gと水90gを加えたものを2組用意しそれぞれを懸濁させて、300Wの電熱器にかけ、竹べらで1分間に60回速度で攪拌しつつ $8^{\circ}\text{C}/\text{分}$

の上昇速度で $90^{\circ}\text{C}$ まで加熱した。次に一方には、水5gを添加して5%上新粉ゾル(対照)とし、他方には、小麦粉1gを水4gで溶いて添加して $80^{\circ}\text{C}$ の1%小麦粉添加5%上新粉ゾルとして、それぞれを $40^{\circ}\text{C}$ で30~72時間保存した。

##### 3) 上新粉ゲル

上新粉50gに熱湯50gを加えて捏ね、15分蒸したものを3組用意して、無添加のものを上新粉ゲル(対照)とし、 $80^{\circ}\text{C}$ の上新粉ゲルに小麦粉2.5g、5g添加したもの、から炒りした小麦粉2.5g、5g添加して、それぞれを100回ずつ捏ね濡れ布巾をかけて $20^{\circ}\text{C}$ で一定時間保持したものを、小麦粉添加上新粉ゲルとした。

##### 4) 流動特性の測定

B型粘度計(東京計器(株)製、B8R-HH)を用いNo.2のロータでサンプル量は12gとした。

測定は、 $40^{\circ}\text{C}$ に保持してロータの回転数を連続的に変化させ、20秒後の指示値を読み取り、この値より、ずり応力とみかけの粘度を、ロータのrpmより、ずり速度を算出した。

##### 5) 還元糖の測定

ソモギーネルソン法<sup>5)</sup>により測定した。

##### 6) テクスチャー特性値の測定

レオメーター(株)山電製レオナーRE-3806)を用い、硬さ、凝集性、付着性を求めた。測定条件は、試料の高さ:15mm、運動回数:2回、圧縮速度:5mm/秒、電圧:1.0V、圧縮量:12mmとした。

### 3. 結果および考察

#### (1) 加熱条件が小麦粉ゾルの粘度および還元糖量に及ぼす影響

小麦粉中のアミラーゼ活性をみるために、10%の小麦粉懸濁液を急速加熱したものと、緩慢加熱したものについて、その温度上昇速度を図1に、ゾルのずり応力と生成還元糖量を図2に

示した。いずれも加熱終点温度は90℃である。

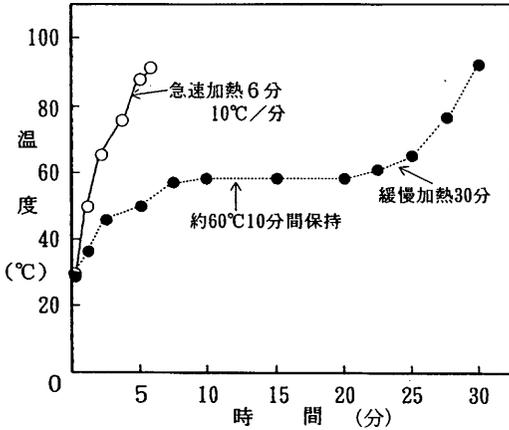


図1 加熱方法の異なる小麦粉ゾルの温度変化

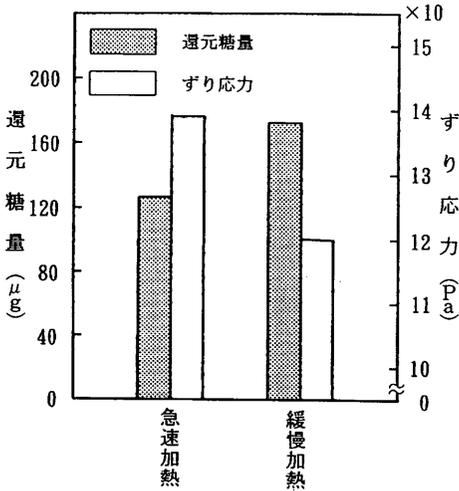


図2 加熱方法の異なる小麦粉ゾルの還元糖量とずり応力

図2より、緩慢加熱ゾルは、急速加熱ゾルに比べて、還元糖量が多く、ずり応力が小さい。

これは、図1より、緩慢加熱では小麦粉中のアミラーゼが最もよく作用すると思われる糊化温度付近の保持時間が長かったのに対して急速加熱では速やかにアミラーゼが失活したため、でんぶんの分解は進行せず、従って糖の生成量は少なく、ゾルのずり応力の変化は少ないと考えられる。

以上のことから、小麦粉中のアミラーゼは、60℃付近で糊化でんぶんを分解して、小麦粉ゾルの粘度を低下させることがわかった。

(2) 小麦粉添加が上新粉ゾルの粘度および還元糖量に及ぼす影響

次に団子のモデル実験として、80℃の上新粉ゾルに小麦粉を添加することを試みた。

80℃の5%上新粉ゾルに1%の小麦粉を添加してそれぞれを40℃に保持したゾルの流動曲線を図3に示した。

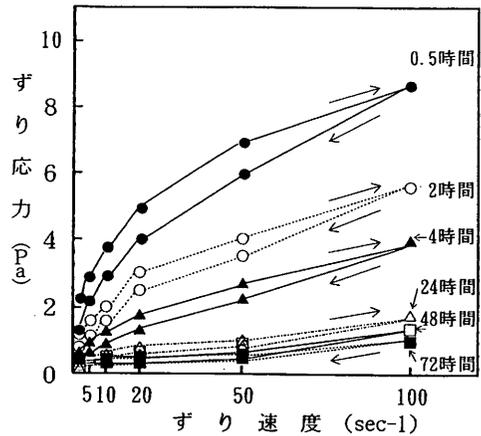


図3 保存時間が異なる小麦粉添加上新粉ゾルの流動曲線

図3より、小麦粉添加上新粉ゾルは、保存時間の経過に伴い低いずり応力を示し、粘度は低下してゆくことが認められた。また、いずれの場合もチキソトロピー性がみられるが、履歴面積は保存時間の経過に伴い、小さくなった。これは、攪拌による構造破壊および静置による回復が小さくなることを意味し、低分子化により分子間の結合が低下したことがわかる。このことから小麦粉中のアミラーゼによって上新粉のでんぶんが分解されたと考えて次に保存時間の経過に伴う還元糖の定量を行い図4に示した。

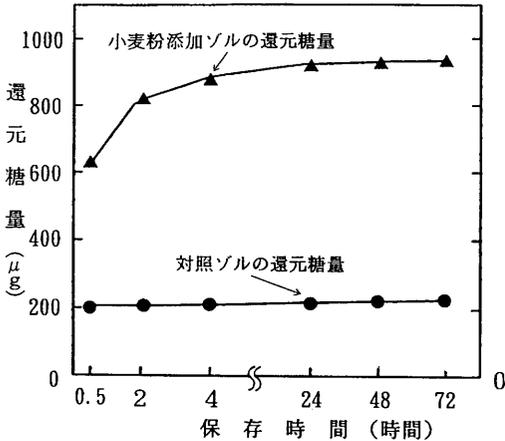


図4 保存時間の経過に伴うゾルの還元糖量の変化

図4より、保存時間の経過に伴う還元糖量の変化は、上新粉ゾル(対照)では、ほとんど見られないが、小麦粉添加上新粉ゾルでは、顕著に増加することが認められた。このことから、小麦粉中のアミラーゼは、上新粉ゾル中のでんぷんを分解して還元糖を生成し、粘度を低下させることがわかった。なお、この粘度の低下は還元糖に至る過程のデキストリンの生成も関与していると考えられる。そこで、対照と小麦粉添加上新粉ゾルにヨウソ液を加えて顕微鏡観察を行ったところ、対照では、膨潤したでんぷん粒子がはっきり認められ、でんぷん特有の青紫色を示すのに対して、小麦粉添加上新粉ゾルではでんぷん粒子の崩壊が起こり、でんぷんから麦芽糖に至る各分子量のデキストリンによって呈色する赤紫から茶褐、オレンジ色へと変化していくことが認められた。このことから、小麦粉添加上新粉では、保存時間が長くなるとでんぷんの分解が進んで麦芽糖に近い低分子のデキストリンも多く混在していることがわかった。

以上のことから、小麦粉添加上新粉では、小麦粉中のアミラーゼによって上新粉中のでんぷんが分解されて、粒子は崩壊され、デキストリンや還元糖が生成され、これがでんぷんの老化を防止すると推察した。

(3) 小麦粉添加が上新粉ゲル(団子)の品質に及ぼす影響

以上のモデル実験を踏まえて実際に団子を調製し、小麦粉添加の効果およびその調製法について検討を行った。

実験は、上新粉50gと熱湯50gで調製した上新粉ゲルを対照として、80℃の上新粉ゲルに小麦粉を5%、10%添加したものおよびからいりしてアミラーゼを失活させた小麦粉を5%、10%ずつ添加して室温で一定時間保存した4種の小麦粉添加上新粉ゲルの保存時間の経過に伴う硬さの変化を図5に、還元糖量の変化を図6に示した。

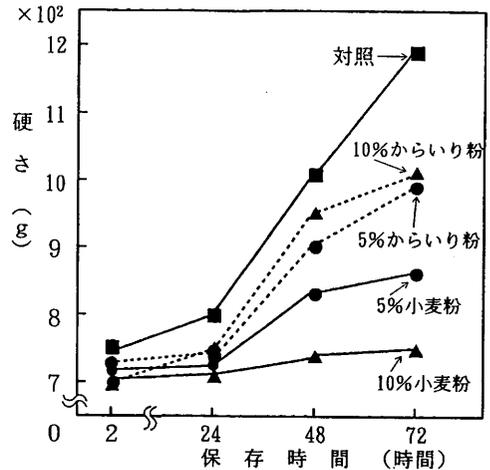


図5 保存時間の経過に伴うゲルの硬さの変化

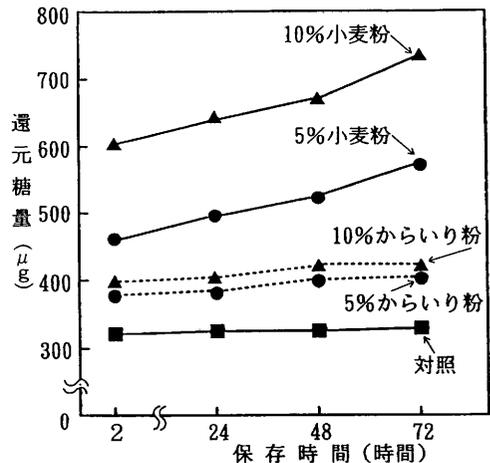


図6 保存時間の経過に伴うゲルの還元糖量の変化

図5より、対照は、時間の経過に伴い特に24時間以降において顕著に硬さを増していくが、生小麦粉添加上新粉ゲルでは、24時間後でも軟らかさが持続することが認められた。このことは、小麦粉添加量が多い程顕著である。一方、からいり小麦粉を添加したのも、対照よりは軟らかさを保持しているが添加量が同一の生小麦粉添加のものよりは硬くなる。

図6より、保存時間の経過に伴う還元糖量は対照では、ほとんど変化が認められないが、生小麦粉添加上新粉ゲルでは、顕著に増加していくことが認められた。その量は、10%添加の方が5%添加より、2時間保持の時点では多いが、その後の増加率においては両者間の差が見られない。からいり小麦粉添加の場合も、対照よりは還元糖量はわずかに多い量となったことからアミラーゼは、耐熱性があるといわれているだけにからいりによってもその活性は幾らか残っており、このため、わずかながら上新粉ゲルの軟らかさを保持したと考えられる。

以上の結果より、蒸しあげた上新粉ゲルに少量の小麦粉を添加して、2時間位保持することで小麦粉中のアミラーゼが糊化でんぷんをデキストリンや還元糖に分解した時点で再度蒸し加熱を行い団子に仕上げると、保存によるでんぷん分子のミセル形成、即ち、でんぷんの老化を抑制し、結果として日持ちのよい団子になることがわかった。そして、新潟地方の農村部に古くから伝えられてきた日持ちのよい団子の経験的手法の合理性が科学的にも実証された。

#### 4. 要約

日持ちのよい団子を調製することを目的として、上新粉ゲルに小麦粉を添加して保存によるゲルのレオロジー的特性について検討した結果を要約すると次のようになる。

- (1) 小麦粉懸濁液を緩慢加熱して得たゾルは急速加熱して得たゾルに比べて、生成還元糖量が多く、粘度が低下した。
- (2) 小麦粉添加上新粉ゾルは、無添加ゾルとは異なって保存時間の経過に伴って生成還元糖量が増加し、粘度が低下した。
- (3) 小麦粉添加上新粉ゾルの顕微鏡観察より小麦粉添加によって、でんぷん粒子は崩壊され、低分子のデキストリンが生成されていることが認められた。
- (4) 小麦粉添加上新粉ゲルは、保存時間の経過に伴って生成還元糖量が増加し、保存24時間では調製直後の軟らかさが維持され、無添加ゲルに比べるとその後の硬さの変化は緩慢であった。
- (5) 小麦粉添加量が多い上新粉ゲルほど保存によるテクスチャーの変化が少なく、還元糖量は増加した。

#### 引用文献

- 1) 勝田啓子 家政誌 37,351~355 1986
- 2) 勝田啓子 家政誌 38,275~281 1987
- 3) 勝田啓子 家政誌 38,711~718 1987
- 4) 勝田啓子 家政誌 39,289~295 1988
- 5) 和田啓三 新食品学実験法 朝倉書店、東京、39 1990

Ⅲ ヨーロッパの米料理—イタリアの米料理—  
千田真規子・越尾淑子・成田亮子・大嶋悦津子

はじめに

米は北緯50度、南緯37度の熱帯から温帯にかけて広く栽培され、小麦とならんで世界の二大作物である。アジアで栽培化された稲は世界中に広がっていく間に、それぞれの気候風土に合うように改良を重ねてきている。西方へのルートはトルコ、スペイン、イタリアへと伝わっていった。前報のスペインのパエーヤにつづいてイタリアのリゾットを中心に米料理について報告する。

1. イタリアの米について

イタリア語では米はリーゾ (Riso) という。イタリアでは14世紀初めに北部のポー川流域の湿地帯で稲作が始まり、現在ではヨーロッパの生産高である。米はヴェネトとエミリア・ロマーニャの両州でひろく栽培される。

イタリアの米は丸形あるいは卵形をしたジャポニカ種の系統で、40~50種あるといわれている。この種類の違いが味の違いにもなっている。この種類によって米を使い分ける習慣がある。

大別するとコムーネ、セミフィーノ、フィーノ、スーベル・フィーノに分類されるが、分類基準は米粒の長さとおよび調理時間である。

表1. イタリア米の主な種類<sup>1)</sup>

主な品種	特徴	料理の種類
コムーネ	小さく丸い形	スープ
オリジナリオ エリオ	味がよく日本食にも可	ピラフ
セミ・フィーノ リド パダノ	少し大きめでやや長い リドは日本の米と似た形	スープ ピラフ
フィーノ リーベ エウロパ	細く少し長め	サラダ リゾット
スーベル・フィーノ アルポリオ カルナロリ	細めだが大きく長い	サラダ リゾット グラタン

表2. イタリア米・日本米・インディカ米の比較

	イタリア米 (アルポリオ)	日本米 (コシヒカリ)	インディカ米
米10粒の重さ	0.34g	0.18g	0.19g
米1粒の長さ	0.64cm	0.54cm	0.73cm
米1粒の幅	0.36cm	0.30cm	0.22cm

日本でコシヒカリ、ササニシキ等の銘柄米のように、イタリアではスーベル・フィーノに分類されるカルナロリという品種がある。米粒が大きく、固さも程よく、長持ちするが生産量が少ない。調理時間は18分でリゾットに使用し、コムーネは米粒が小さく調理時間は13~14分でスープ、菓子類、サラダに使用する。この中間がフィーノで、調理時間は15~16分である。

イタリア米で日本でも購入できるのは、下記の種類である。

○アルポリオ

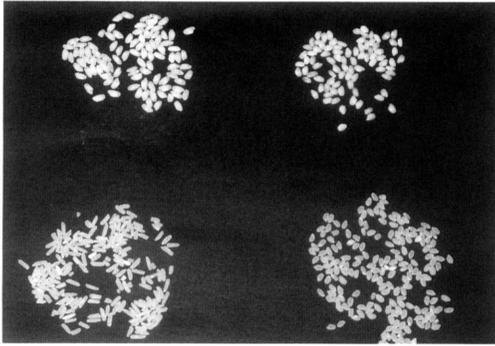
ピエモンテ州ウェルチェッリ産。表面に火が通りやすく、中心には芯が残り程よい粘り気があり、リゾットに最適である。

○セリーゴアルゲェーリ “ピアローネ・ナノ”

ベローナ地方の南部で水はけのよい砂地で栽培。水分の吸収力が優れ、調理の際には粘り気が出ず鍋にくっつかない。

イタリア米は日本米と比べると粘り気が少ないが、これは米に含まれているでんぷん中のアミロース含量の差による。日本米は13~23%位、イタリア米は14~21%である。米粒の大きさ、重量ともにイタリア米のほうが上まわる。

写真1 イタリア米、日本米、インディカ米



左上 アルポリオ      右上 ピアローネ・ナノ  
 左下 インディカ米      右下 日本米

表3. 米の吸水時間による重量の変化

		10分	20分	30分
10℃	イタリア米	13.8g	14.0g	14.0g
	日本米	10.9g	11.0g	11.0g
20℃	イタリア米	14.0g	16.0g	16.4g
	日本米	13.0g	13.9g	14.4g

米粒の内部を見るとイタリア米は空間があり、水分を吸収しやすいと考えられる。米10gを20度の水に漬けておくと、10分で約1g、20分で約2gの差ができる。温度を低くするほうが差が大きくなる。30分を過ぎるとほとんど吸水しなくなる。

## 2. リゾットについて

リゾットはイタリアの代表的な米料理で、イタリア料理の献立構成ではアンティパスティ (Antipasti 前菜) の次にプリモピアット (Primo Piatto 第一の皿) として、ズッパ (Zuppa スープ)、パスタ (Pasta) などと出される。続いてコンディピアット (Secondo Piatto 第二の皿) として魚料理、肉料理、フォルマッジ (Formaggio チーズ)、デセールトゥ (Dessertデザート) となる。

リゾットは、ミラノを中心とした北部でよく作られる。これは米の産地を控かえているからで、南部はパスタが多く作られている。リゾットはスペインのパエーヤや南米のジャンバラヤよりもずっと汁気が多い。

美味しいリゾットを作るには、まず第1に米を洗わずに使うことである。米は割れたり欠けたりしていないものを選ぶ。米を洗うことにより水分を吸収してしまうと、油やブロード (bro-do だし) を十分に吸収できなくなる。油で米を炒めることによって米の表面に油膜を作り、ブロードの吸収速度を遅くして煮くずれを防ぐ働きをする。途中で水分がなくなつてからブロードを少しずつ足していき、適当な水分量の中でゆっくりとブロードを吸収させながら焦げないように木杓子で混ぜながら炊いて、水分の多い粥状の飯にする。

第2にアルデンテ (al dente)、つまり、まわりはやわらかく中心にまだ芯が残り、歯ごたえのある状態にする。パスタのゆで加減と同じである。

第3にブロードの味である。米が最初に出会う液体の味、つまりブロードの味が最後まで影響する。リゾットをどのような味に仕上げるかによってブロードを使いわけると。基本的には肉のブロードを用いる。材料は子牛、牛の肉や骨、鶏、鶏ガラなどで水から煮だす方法と軽く炒めてから煮だす方法がある。香味野菜、香辛料を入れて1日中弱火でコトコトと煮る。魚介のブロードは味がよく出てクセのない魚介類を香味野菜、香辛料と共に煮る。リゾットに加えるときは温かくして加えないと沸騰するまでに時間がかかる。

リゾットの仕上げにチーズを使うことが多い。よく使われるのがパルミジャーノ・レジャーノで、33~38kgもある樽形の大きなチーズで、製法は7世紀前から変わらないといわれている。原産地はエミリア・ロマーニャ州のパルマ周辺からレッジョ・エミリア周辺で厳しい品質検査をパスしたチーズに刻印が押される。最近では、イタリア料理のレストランでこのチーズを2つに割り、中心をくりぬいてその中にパスタやリゾットを入れてかきまぜ、チーズの味や香りをつけてから皿に盛る光景をよく見る。

次に代表的なリゾット・ミラネーズの材料と作り方を記す。



写真2 リゾット・ミラネーズ

リゾット・ミラネーズ Risotto Milanese<sup>2)</sup>

材 料	(4人分)
米	280g
牛の骨髄	70g
バター	40g
たまねぎ	30g
ブロード	650cc
白ワイン	30cc
サフラン	1つまみ
粉チーズ	10g
仕上げ用バター	40g

作り方

- ①たまねぎを米粒より小さいみじん切りにし、バターで焦がさないように炒める。
- ②骨から取り出して1cm角に切った牛の骨髄を加えてさらに炒める。
- ③米を加えて木杓子でかき混ぜながら少し透き通るまで炒める。
- ④米が浸る程度に熱いブロードを注ぎ、表面が泡立つくらいの火加減で煮る。水分が少なくなったらブロードを少しずつ加え、米の状態を見ながら焦げないように時々軽く混ぜ、ブロードを足すことを繰り返す。
- ⑤米の煮え具合を確かめ、8割位煮えたところで30cc位のブロードに浸しておいたサフランを加える。味が濃くなりすぎたらブロードの代わりに湯を加える。
- ⑥仕上げ用のバター、塩、こしょうで味付けしチーズを添えて供卓する。

リゾットを作るには20分位かかり、コンロを1つ占領してしまうのでレストランではメニューに載せていない店が多い。最近では生の米から作らないで、固めにピラフを炊いておいて注文があってからブロードを入れて5～6分煮るという方法をとっている店も多い。

日本の粘りのある米でも使い方を工夫することによって上手につくることが出来る。米を洗わないこと、温かいブロードを入れること、あまりかき混ぜないことはイタリア米と同じであるが、最初に米をよく炒めて油を十分にしみこませて煮くずれを防ぐとよい。

### 3. その他の米料理

イタリアの米料理としては前述のリゾットの他にスープに入れたミネストローネ (Minestrone) が日本でも知られているが、ライスコロッケ、サラダ、菓子に用いられる。もともとイタリアでは米は砂糖を加えて牛乳で煮ることが多く、病人の滋養食だったが、ミラノやヴェネツィアで米をスープに入れたり、肉や魚、野菜をスパイスとともに煮込んだ料理を考え出している。

次に記すのは、試作してみて美味しかった菓子でボローニャで12月8日のフェスタ・ディ・インマコラータ・コンチェツィオーネ (無原罪の聖母御やどりの祝日) に食べるという。



写真3 米のトルタ

米のトルタ Torta di Riso<sup>3)</sup>

材 料	(直径18cm丸型)
無塩バター、パン粉	適量
シトロンの砂糖漬け	75g
アーモンド(皮つき)	75g
牛 乳	1000cc
グラニュー糖	250g
塩	1つまみ
レモンの皮(すりおろす)	1個
米	75g
アマレットまたはラム酒	20cc
卵	4個

作り方

- ①型にバターをぬり、パン粉をふる。
- ②シトロンの砂糖漬けはみじん切りにする。
- ③アーモンドはオーブンで軽くローストし、みじん切りにする。
- ④鍋に牛乳、グラニュー糖、塩、レモンの皮を入れて中火にかけ沸騰させる。
- ⑤米を加えて再び沸騰したら、ごく弱火にして約2時間よく混ぜながら煮る。クリーム状になったら火を止める。
- ⑥シトロンを加え、あら熱をとり、アマレット、アーモンドを加える。
- ⑦溶いた卵を加えてよく混ぜ、型に入れて170度のオーブンで40～50分焼く。
- ⑧焼きあがったら、すぐに表面にアマレットを塗る。

まとめ

ヨーロッパでは米は、野菜として考えられているので肉料理の添え物やサラダとして用いられている。

リゾットは日本のおじやと似ているが、おじやはだしと米の味がとけあって1つの味となっているが、リゾットは米の味と煮つまって濃くなったブロードの味がそれぞれ独立して残っている。チーズが加わってその両方を1つの味に作りあげている。

スペインのパエーヤと比べると、パエーヤは

出来上りに水分が残らないように炊く点が違っている。地域によって、また作る人によってそれぞれ味の違うリゾットができる。

日本では主食として食べられている米もヨーロッパの各地で歴史や文化の影響をうけながら、その国の米の性質を生かした料理法が考えられている。水分を吸収しやすいイタリア米は、炊くというよりも水分を加えながら煮るというほうが適当なリゾットは最適な料理といえよう。

引用文献

- 1) 林 茂：イタリア料理素材からメニュー作りまで、TBSブリタニカ、1998、73
- 2) 吉川敏明、室井克義、久保脇敏弘：イタリア料理の技法、柴田書店、1997、183
- 3) パンツェッタ ジローラモ：ジローラモ印のイタリア料理 06、KKベストセラーズ、1999、44
- 4) 大嶋悦津子、成田亮子、千田真規子：ヨーロッパの米料理(第2報)、東京家政大学研究紀要、40、41 2000