

# クルミペーストのテクスチャー特性値 と色調について

古内幸雄 広田直子

## The Texture and Color of the Paste Prepared from “Shinano-Kurumi”(Juglans regia L.)

Yukio FURUUTI and Naoko HIROTA

Nagano-ken Junior College, 49-7, Miwa 8-Chome, Nagano, 380, Japan

クルミは、脂質が約60%、タンパク質が12~13%と栄養的に優れているとともに独特の風味をもつ事から、菓子原料や調理和え物類に使われてきた。長野県下では、小県郡東部町を中心として、“シナノクルミ”と称するテウチクルミが広く栽培されている。しかし、クルミの食用とされる果仁を取り出すためには、堅い殻を割り、それを摺りつぶすなどの手間がかかる事や、果仁に付着している渋皮が容易に取り除けないために渋味や苦味が伴うなどの理由からか、必ずしも日常的に利用されているとは言いがたい。著者らは、クルミが、何時でも簡便に利用できる形態として、保存性があり、かつ苦味の少ないペースト状に加工することを考え、数種のクルミペーストを試作し、そのテクスチャー特性と色調について検討し、若干の知見を得たので以下報告する。

### 実験方法

#### 1. 試料

クルミは昭和62年に収穫された市販の“シナノクルミ”を使用した。

クルミには、殻果を貯蔵中に、可食部である果仁を食害する害虫としてノシメコクガリ<sup>1)</sup>の存在が

知られている。幼虫になるまでに10日位の卵期があるので、この卵の殺滅と微生物の殺菌の目的で沸騰蒸し器で1時間の加熱処理を行なった。冷却後、破殻し果仁を取り出しペースト調製のための試料とした。

#### 2. 果仁の脱タンニン処理

果仁に付着している渋皮は、苦味や渋味を持ち、ペースト状にして長期間保存した場合、ペースト調製直後に味変わった時よりもかなり苦味が強くなり、かつ色調も暗褐色に変わることが知られた<sup>2)</sup>ので、次の方法でタンニンを除去した。すなわち、渋皮を付着したままのクルミ果仁を布袋に取り、これを0.5%NaHCO<sub>3</sub>溶液中に1時間浸漬した後、十分水洗した。

#### 3. クルミペーストの調製

脱タンニン処理を行なったクルミ果仁は、次いでコーヒーマル(日立ミキサー JB-10型)で粗粉碎(以下 Detanning Walnut Meal; Det. W. M)し、直ちにペーストの調製に供した。

ペーストの調製には日本精機製ホモジナイザー(HB型)を使用した。

4. 乳化剤の添加

クルミ果仁は前述の通り油脂含量が非常に多いため、ペースト状にした場合、油層と水層の分離が起こりやすいので、乳化剤を添加したペーストも調製した。乳化剤としてはシュガーエステル（以下SE）（三菱化成食品㈱製）および乳化能もあるといわれるサイクロデキストリン（以下CD）（塩水港精糖㈱製）を使用した。CDとしてはK-100（ $\alpha$ -CD： $\beta$ -CD： $\gamma$ -CD=6：3：1の市販CD製品）とK-50（ $\alpha$ -CD： $\beta$ -CD： $\gamma$ -CD：デキストリン=30：15：5：50の市販CD製品）を選択した。また、調味のために食塩（半井化学薬品、試薬特級）およびグラニュー糖（販売元：伊藤忠㈱）を添加したペーストも調製した。

5. テクチャー特性値の測定

クルミペーストの利用にあたっては、その物性が嗜好上重要な要因と考えられるので、その硬度、弾性、粘性および付着性について測定した。測定には、カードメーター（池本理化工業㈱製）およ

Table 1 加水量を変えたクルミペーストの乳化安定性

配 Det. W. M	合 水	乳化安定性
		%
100	80	0
〃	100	0
〃	125	18
〃	200	52
〃	300	59

びレオメーター（不動工業㈱製、NRM-3002D型）を使用した。

6. 色調の測定

クルミペーストの調製にあたっては、渋皮を付着したまま調製したために、タンニン成分による色調の変化が予想されたので、測色色差計（日本電色工業㈱製、ND-101DP型）を用いて色調を測定した。色調はCIE (XYZ) 表色系で表した。

Table 2 SEおよびCDを添加したクルミペーストの配合割合

試 験 区	配		合							CD		
	Det. W. M	水	SE							CD		
			S-170	S-370	S-570	S-770	S-970	S-1170	S-1570	S-1670	K50	K100
対 照	100	84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	100	83	—	0.66	—	—	0.66	—	—	0.66	—	—
2	〃	〃	—	—	0.66	0.66	0.66	—	—	—	—	—
3	〃	〃	0.66	0.66	0.66	—	—	—	—	—	—	—
4	〃	〃	—	—	—	—	—	0.66	0.66	0.66	—	—
5	〃	〃	—	0.66	—	—	—	0.66	0.66	—	—	—
6	〃	〃	—	—	—	—	—	—	—	—	4.90	—
7	〃	〃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.90

実験結果及び考察

1. クルミペースト調製条件の検討

クルミペースト調製に供したクルミの水分含量は4.4%、油脂含量は66.7%であった。一方、脱タンニンプルミ (Det. W. M) の水分含量および油脂含量は、それぞれ31.37%、58.82% (dry base:

クルミペーストのテクスチャー特性値と色調について

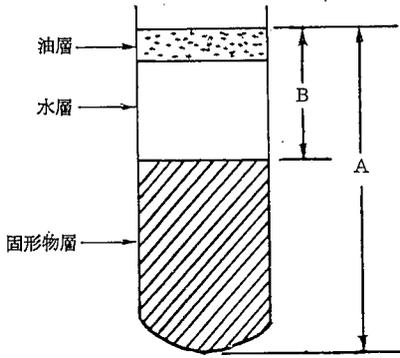


Fig.1 乳化安定性の測定法

圧加熱乾燥法、油脂の定量はクロロホルム—メタノール混液改良抽出法<sup>3)</sup>で行なった。

ペースト調製時のDet. W. Mへの加水量は、調製したペーストを3000r. p. mで10分間遠心分離した際、油層—水層の分離の見られない範囲の中から選択し、Det. W. Mの約1.2倍量とした (Table 1)。

なお、ペーストの乳化安定性は Fig.1 の  $\frac{B}{A}$  で

求めた。

77.28%) であった。なお、水分定量は105℃の常

Det. W. Mに添加する乳化剤SEの種類と添加量

Table 3 脱タンニン処理をしないクルミ果仁で調製したクルミペーストの配合割合

試験区	クルミ果仁	水	食塩	グラニュー糖	Sugar Ester			Cyclodextrin	
					S170	S370	S570	K50	K100
対照	100	130	—	—	—	—	—	—	—
I	〃	120	—	—	0.9	0.9	0.9	—	—
II	〃	125	—	—	—	—	—	6.4	—
III	〃	120	—	—	—	—	—	—	6.4
IV	〃	120	2.2	88	—	—	—	—	—
V	〃	125	2.2	88	0.9	0.9	0.9	—	—
VI	〃	125	2.2	88	—	—	—	6.4	—
VII	〃	125	2.2	88	—	—	—	—	6.4

Table 4 脱タンニン処理をしたクルミ果仁によるクルミペーストの配合割合

試験区	クルミ果仁	水 <sup>※</sup>	食塩	グラニュー糖	Sugar Ester			Cyclodextrin	
					S170	S370	S570	K50	K100
対照	100	80	—	—	—	—	—	—	—
a	100	80	1.8	—	—	—	—	—	—
b	〃	〃	〃	—	0.66	0.66	0.66	—	—
c	〃	〃	〃	—	—	—	—	3.92	—
d	〃	〃	〃	—	—	—	—	—	3.92
A	100	80	—	72	—	—	—	—	—
B	〃	〃	—	〃	0.66	0.66	0.66	—	—
C	〃	〃	—	〃	—	—	—	3.92	—
D	〃	〃	—	〃	—	—	—	—	3.92
①	100	80	1.8	72	—	—	—	—	—
②	〃	〃	〃	〃	0.66	0.66	0.66	—	—
③	〃	〃	〃	〃	—	—	—	3.92	—
④	〃	〃	〃	〃	—	—	—	—	3.92

※ 脱タンニン処理クルミ果仁の水分含量31.37%を差し引いた水分量

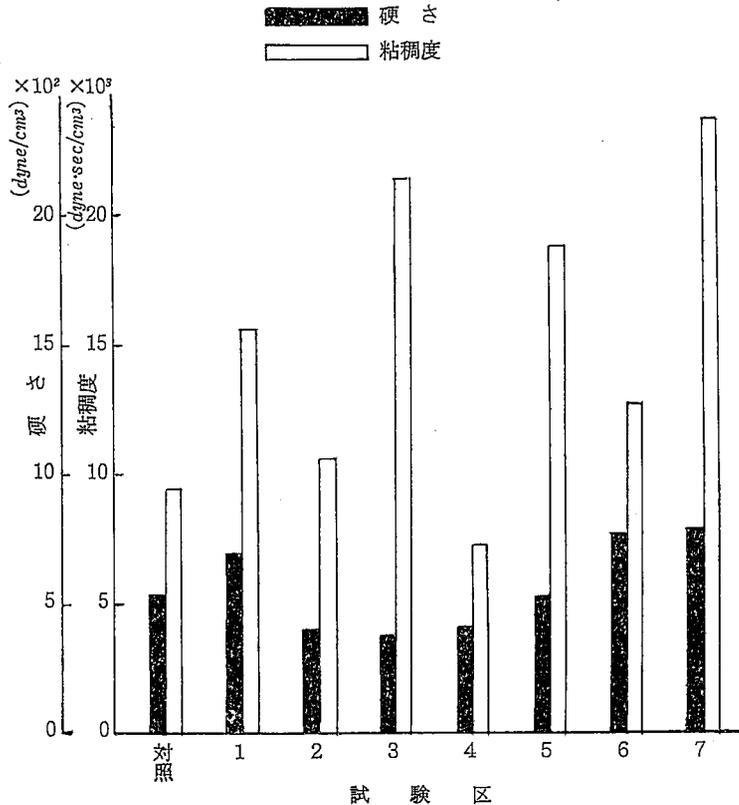


Fig.2 SEとCDを添加したクルミペーストの硬さ及び粘稠度

カードメーターによる測定条件：重錘100g、感圧軸 8mmφ  
速度0.36 cm/sec、試料温度15℃

は、Table 2 に示すような配合割合でペーストを調製し、カードメーターでその硬さおよび粘稠度を測定した結果 (Fig.2) から、最も粘稠度の高かった Sample 3を採用した。なお、SE の添加率は Det. W. M量に対して 2%、CD の添加率は4.9%<sup>4)</sup>とした。

ホモジナイザーの攪半時間は6分間とし、テクスチャー特性値は、ペーストを50ml容ビーカーに採り測定した。

## 2. クルミペーストのテクスチャー特性値

非脱タンニンクルミ (Nondetanning Walnut Meal;以下NDet. W. M) とDet. W. Mについてレオメーターによるテクスチャー特性値の検討を行なった。レオメーターによって得られたパターンをFig. 3に示した。

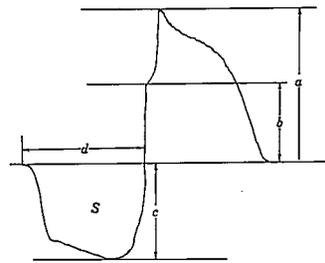


Fig.3 クルミペーストのテクスチャーパターン

測定条件：サンプルの深さ50.0mm サンプルの温度15℃  
アダプター(球形)の径7.0mm 入力電圧0.2V  
チャートスピード 3.0cm/min  
テーブルスピード 3.0cm/min  
速度：a (g) 弾性：d/g  
付着性：S (cm²) 粘性：d/e×100

NDet. W. M および Det. W. M によって調製したペーストの各成分の配合割合は、Table 3 および 4 に示した通りである。

NDet. W. M および Det. W. M のテクスチャー特性値をFig. 4 および 5 に示した。NDet. W. M

クルミペーストのテクスチャー特性値と色調について

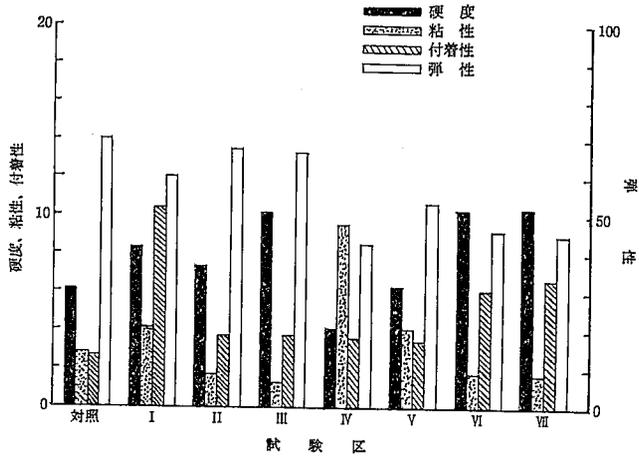


Fig.4 脱タンニン処理をしないクルミ果仁で調製したペーストのテクスチャー特性値

測定条件：Fig.3に示した条件と同じ。

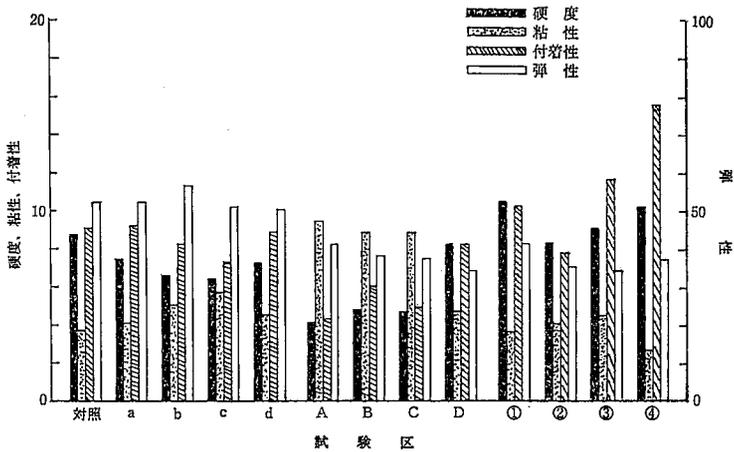


Fig.5 脱タンニン処理をしたクルミ果仁で調製したペーストのテクスチャー特性値

測定条件：Fig.3に示した条件と同じ。

および Det. W. M の対照区では、前者が弾性値が大きく、粘性、付着性が小さい値を示すのに対し、後者は、逆に粘性、付着性が大きく、弾性が小さい値を示した。これは、脱タンニン処理に使用した  $\text{NaHCO}_3$  によってクルミ成分の何かが変わったものか、またタンニンそのものの影響によるものかは確認しなかったが、今後の研究課題にしたい。

粘性と硬度の間には、逆の相関関係が認められた。CD は硬度および付着性を増大させる効果が

高く、食塩、シヨ糖の共存下で顕著であった。特に K100 は K50 よりも  $\alpha$ -CD 含量が高いだけ、効果はより大きいことがわかった。シヨ糖はそれ自身粘性が高いため、ペーストの粘度上昇に大きく寄与することが認められた。また、食塩を添加したペーストは付着性が高くなる傾向を示した。

以上の結果から、粘性は低いが付着性および硬度を最もよく向上させる K100 と食塩、シヨ糖の組合せがこのクルミペーストの配合として望ましいものと推察された。

Table 5 脱タンニン処理をしないクルミ果仁 (NDet. W. M) で調製したペーストの色調

試験区	X Y Z 表色系				
	x	y	Y	主波長 nm	刺激純度 %
対 照	0.356	0.351	52.9	578.2	11.7
I	0.354	0.351	54.2	580.4	11.4
II	0.354	0.350	53.2	582.5	10.9
III	0.346	0.344	59.8	582.6	10.2
IV	0.367	0.357	36.1	583.2	16.4
V	0.369	0.319	38.5	496.2	13.9
VI	0.357	0.352	42.4	580.0	11.8
VII	0.355	0.351	44.5	580.6	12.3

Table 6 脱タンニン処理をしたクルミ果仁 (Det. W. M) で調製したペーストの色調

試験区	X Y Z 表色系				
	x	y	Y	主波長 nm	刺激純度 %
対 照	0.356	0.350	47.9	582.5	11.3
a	0.355	0.351	48.0	580.6	11.4
b	0.355	0.350	47.7	580.6	11.4
c	0.357	0.352	45.9	580.0	11.8
d	0.357	0.351	46.6	581.3	11.6
A	0.376	0.363	33.3	581.3	22.3
B	0.377	0.365	29.8	580.6	22.7
C	0.380	0.366	28.6	582.9	23.9
D	0.388	0.348	26.9	593.0	20.9
①	0.382	0.366	29.2	583.3	24.8
②	0.375	0.361	29.7	581.8	20.7
③	0.380	0.366	28.3	582.9	23.9
④	0.373	0.362	31.1	580.6	20.5
※ 白みそ	0.386	0.377	41.3	580.6	28.5
ハナマル キそみ	0.435	0.401	25.4	582.5	50.5

※河村洋二郎編：食欲の科学（医歯薬出版），p.148

### 3. クルミペーストの色調について

クルミ果仁には、前述の通り渋皮が付着しており、ペーストにした場合、渋皮に含まれるタンニン類によってペーストの色調が暗褐色に変化し、嗜好性が損なわれることが懸念される。今回試みた  $\text{NaHCO}_3$  による脱タンニン処理の効果は、タンニンによる苦味の除去と色調の改善にあるが、ここでは色調に与える影響について検討した。色

調の測定に供した試料は、テクスチャー特性値の測定に供した試料と同一とした。その結果を Table 5 および 6 に示した。NDet. W. M および Det. W. M の対照区で比較して見ると、主波長は両者とも 580 nm 付近を示し、また、刺激純度も 11 % 前後と差がないことから、タンニン類による色調への影響は非常に少ないと考えられる。一方、Table 5 の IV, Table 6 の A~D および ①~④ の試料に見られるように、シヨ糖添加区に於て共通して色調の褐色化が著しい事が認められた。

この褐色化はアミノカルボニル反応によるものと考えられるが、色素の包接化に効果があるとされる CD にもこの褐色化の抑制効果は認められなかった。これに対し、Table 6 の a~d にみられるように、食塩添加区では色調の変化は小さく、食塩がペーストの褐色化を抑制する効果をもつと推察された。

## 要 約

クルミの用途拡大を目的にクルミのペーストを調製し、そのテクスチャー特性と色調について検討した。

(1) NDet. W. M および Det. W. M の対照区のテクスチャー特性値は、前者が、弾性値が大きく粘性、付着性が小さい値を示したのに対し、後者は逆に粘性、付着性が大きで、弾性値は低かった。

(2) 食塩の添加は、ペーストの付着性を高める効果があり、シヨ糖の共存下でより増大した。

(3) シヨ糖の添加はペーストの粘性を増大させるが逆に付着性は低下した。

(4) SE の添加は、粘性の向上に効果が認められ、CD は硬度および付着性をかなり増大させることが認められた。この傾向は、K 100の方が K 50を上回り、特に食塩、シヨ糖の共存下で著しかった。

(5) ペーストの色調は、CIE (XYZ) 表色系で検討した。主波長は 570~580nm、刺激純度は 10~

25%の範囲を示したが、NDet. W. MではCDの添加によって減少（淡色化を意味する）する傾向が見られた。逆に、ショ糖の添加によって刺激純度は増大し、アミノカルボニル反応が起りやすいたことが知られた。また、 $\text{NaHCO}_3$ 溶液による脱タンニン処理は、ペーストの着色化防止に大きな効果は認められなかった。

終わりに、本研究を行なうにあたり、乳化剤リョートーシュガーエステルを提供して下さった

三菱化成食品㈱及び各種測定機器を貸与して下さいました本学調理学研究室にお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 町田博：クルミーつくり方の実際―（農山漁村文化協会）
- 2) 古内幸雄：未発表
- 3) 日本食品工業学会・食品分析法編集委員会：食品分析法（光琳）
- 4) 高久肇，田中章三，渡辺睦人，福井史生：フードケミカル（21）1987-7