

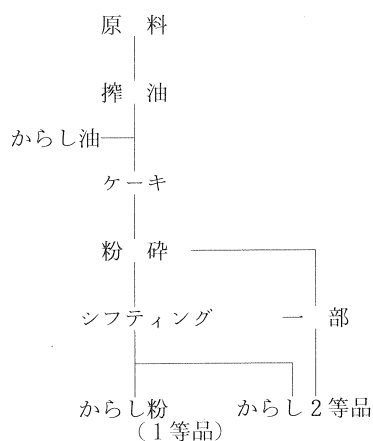
からし2等品のクッキーへの利用試験（第1報）

副産物添加クッキーの品質について

南場 毅・牧野勝幸[※]・国末達也^{※※}
大島克己

からし製造において、第1図に示すように、からし粉末（1等品）、からし油の他に、からし2等品が副産物として製造される。このからし2等品は一部、漬物などの食用とされているが、他に飼料などに供されており、菓子類など食品への新しい用途開発が望まれている。著者ら¹⁾はこれまでに米ぬかのクッキーへの利用について試験し、その結果、無処理の新鮮な米ぬか（飯米用の9分づき）を添加して試作したクッキーが、無添加区より官能的に優れた評価を受けたことを報告した。

本報では、からし2等品、中糠など副産物のクッキーへの利用を検討するとともに、遠赤外線オーブンと電気オーブンによる焼き上げがクッキーの品質に及ぼす影響について比較、検討したので報告する。



第1図 からしの製造工程

実 験 方 法

1. 試料

副産物としては、からし2等品は市販品を用い、米ぬかは若水、あいちの光（1：1）の中糠（精白度 18～30%）を用いた。エクストルーダー処理品は布施ら²⁾が、二軸エクストルーダー（株神戸製鋼所製 TCO-30型）を使用して調製した試料を用いた。さらに処理品は、HOSOKAWA/MIKRO PULVERIZERを用いて粉碎してクッキーに供した。

2. クッキーの試作

焼き上げに用いたオーブンは米菓³⁾の場合と同様、遠赤外線オーブン（株ノリタケカンパニー製、遠赤外線セラミックロスターPLR-II型）と電気オーブン（中部協立工業株）を用いた。クッキーの基本配合例を第1表に示した。この基本配合にからし2等品などを小麦粉に混ぜ合わせて試作した（第

※大島食品工業株、※※丸大食品株

2表)。試作方法の一例を第2図に示した。遠赤外線オーブンは上部ヒーター220℃，下部ヒーター171℃，上部ヒーターと試料間の距離8cm，下部ヒーターと試料間の距離9cmに設定し，焼き上げ時間18分で行った。電気オーブンでは，上部ヒーター温度160℃に設定し，補助ヒーターを併用し，焼き上げ時間18分で行った。

第1表 クッキーの配合表

砂糖（上白糖）	280	g
食塩	4.5	g
卵（Mサイズ）	2	個
ショートニング（雪印製）	150	g
無塩バター（雪印製）	130	g
牛乳（雪印製3.5牛乳）	80	g
小麦粉（日清製粉フラワー無漂白）	600	g
バニラエッセンス	5	滴

なお，副産物は小麦粉と混合して用い，副産物の添加に見合う小麦粉を減量した。

第2表 副産物と小麦粉の配合表

試験区	添加量	小麦粉の量
①	0 g	600 g
②	50 g	550 g
③	100 g	500 g
④	200 g	400 g
⑤	200 g	400 g

バター，ショートニング添加

3分攪はん

砂糖添加

3分攪はん

攪はんした卵白，卵黄添加

1分攪はん

食塩，牛乳を注加しつつ4分攪はん

バニラエッセンス添加

1分攪はん

小麦粉 添加

手をかきまぜて，しぼり袋に入れ
鉄板にしぼり出し，冷蔵庫で18℃に冷やす

焼き上げ

製 品

① 無添加

② からし2等品（50g）

③ からし2等品（100g）

④ 無処理からし2等品：中糠＝1：4

⑤ エクストルーダー処理からし2等品：中糠＝1：4

第2図 クッキーの製造法

3. 成分分析

一般成分とビタミンB₁は常法⁴⁾に従った。色調は試料を粉碎後、測色計（日本電色工業⁵⁾製ND-80）により測定した。過酸化価は油脂試験法⁵⁾により分析した。食物繊維はProsky-AOAC法⁶⁾により分析した。

4. アミノ酸分析

試作したクッキーを6N-HClで110℃、15時間加水分解後、⁷⁾日立製作所製のアミノ酸分析計（KLA-5型）によって分析し、遠赤外線オーブンと電気オーブンで焼き上げたクッキーのアミノ酸組成を相対的に比較した。

5. 官能審査

遠赤外線オーブンと電気オーブンで試作したクッキーの官能審査はScheffe⁷⁾の方法によって行い、特にからし2等品など添加のクッキーについては、Kramer⁷⁾の方法に従った。パネラーは当センター職員と研究生である。

実験結果および考察

1. からし2等品など試料の分析

からし2等品などの分析結果を第3表に示す。からし2等品はたんぱく質が19.3%、脂質が9.2%、種々の生理機能を持つとされる食物繊維⁵⁾が53.9%と非常に高い含量を示し、ビタミンB₁も0.90mg含まれていた。なお、生菌数の測定の結果、中糠では、 $6.8 \times 10^4 / g$ 、からし2等品は $5.0 \times 10^3 / g$ であったが、エクストルーダー処理のからし2等品：中糠=1：4では、 $2.8 \times 10^2 / g$ まで減少した。

第3表 副産物原料の一般分析値

	A	B	C	D	E	F
水分(%)	13.0	10.1	11.3	11.7	11.6	6.5
灰分(%)	0.4	4.8	2.0	2.3	1.3	4.2
脂質(%)	0.9	9.2	3.7	5.4	2.3	18.3
たんぱく質(%)	8.9	19.3	14.7	13.6	13.6	40.5
炭水化物(%)	76.8	56.6	68.3	67.0	71.2	30.5

A：小麦粉

B：からし2等品

C：無処理 からし2等品：中糠=1：4

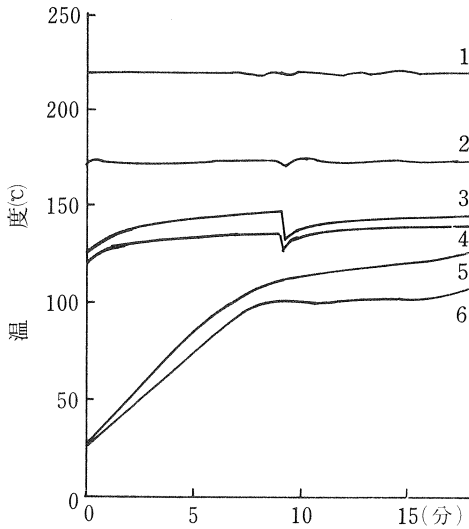
D：エクストルーダー処理 からし2等品：中糠=1：4

E：中糠

F：からし1等品

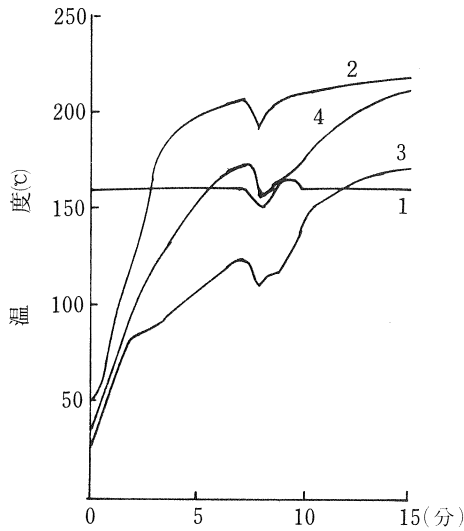
2. 遠赤外線加熱法によるクッキーの試作

遠赤外線オーブンと電気オーブンでクッキーの試作を行って、比較検討した。焼き上げ中の温度経過の一例を第3, 4図に示した。遠赤外線オーブンの場合、クッキー生地の商品はオーブン内の位置により多少異なるが、25℃付近から8分間に110℃付近まで直線的に上昇し、最終的に130℃に達した。一方、電気オーブンでは庫内温度(鉄板より3cm上部)が7分間に200℃付近にまで上昇したが、オーブン内における生地によって温度にかなりの差がみられ、クッキーの品温が最終200℃を越える場合もみられた。



第3図 クッキー焼き上げ温度経過
(遠赤外線オーブン)

- 1. 上部ヒーター 4. 庫内温度
- 2. 下部ヒーター 5. クッキー内部温度
- 3. 庫内温度 6. クッキー内部温度



第4図 クッキー焼き上げ温度経過
(電気オーブン)

- 1. 庫内温度(上部) 3. クッキー内部温度
- 2. 庫内温度(鉄板より3cm上部) 4. クッキー内部温度

両方法で焼き上げたクッキーの一般成分を第4表に示した。各成分において特に両者間に大きな差異はみられなかったが、色調ではL値が電気オーブンで焼き上げた場合の方が低く、やや暗い色調となった。

アミノ酸分析結果は第5表に示すように、遠赤外線オーブンで焼き上げた場合、アミノ酸総量でやや低く、特にヒスチジン、リジンがやや低い値を示した。

焼き上げ後、両者を30℃で保存し、過酸化価の変化を測定した結果、遠赤外線加熱クッキーの場合、1日目5.6ミリ当量/kg、5日目5.9ミリ当量/kg、21日目4.4ミリ当量/kgであり、電気オーブンで焼き上げた場合、1日目4.9ミリ当量/kg、7日目8.9ミリ当量/kg、21日目5.3ミリ当量/kgと両者とも特に大きな油脂の変敗は認められなかった。

第 4 表 遠赤外線及び電気オーブン加熱クッキーの一般成分, 色調

成分	遠赤外線オーブン	電気オーブン
水分(%)	3.4	3.3
灰分(%)	0.6	0.7
たんぱく質(%)	6.3	6.0
脂質(%)	23.4	23.5
炭水化物(%)	66.3	66.5
繊維(%)	0.2	0.2
糖質(%)	66.1	66.3
エネルギー (kcal/100 g)	501	502
色調		
L	57.69	55.05
a	9.97	10.65
b	21.99	21.60

第 5 表 クッキーのアミノ酸分析値* (mg/100 g)

	遠赤外線オーブン	電気オーブン
Lys	130.2	148.4
His	74.5	118.4
Arg	200.8	208.8
Asp	307.2	319.3
Thr	189.6	192.4
Ser	322.2	321.1
Glu	1830.4	1811.7
Gly	207.8	207.1
Ala	214.6	217.3
Val	257.3	261.9
Met	89.3	93.4
Ileu	215.0	209.4
Leu	446.2	443.0
Tyr	103.8	102.6
Phe	306.1	309.9
Total	4894.5	4964.8

* 試料を 6 N-HCl, 110°C, 15hr 加水分解処理

両方法で焼き上げたクッキーの官能審査の結果を第 6 表に示した。香, 色について 5% 有意, 味, 組成および総合で 1% 有意と遠赤外線オーブンで焼き上げた場合の方が優れた評価を得た。香では, 遠赤外線加熱クッキーにはバター香など芳香が残り, 電気オーブンでは焦げ臭が強いとの批評がみられた。

味では遠赤外線加熱クッキーがまろやか、旨いとの批評がみられた。色では、遠赤外線加熱クッキーは明るく、電気オーブン加熱クッキーは焦げ色が強いとの批評が多くみられた。口あたり、組織の面では、遠赤外線加熱クッキーはソフトでサクサクとの評価に対し、電気オーブンで焼き上げた場合、硬い、粉っぽいとの評価がみられた。

第6表 遠赤外及び電気オーブン試作クッキーの官能審査

	分散比	
	主効果	順序効果
香	7.708 ※	2.532
味	9.322 ※※	0
色	6.760 ※	1
組成	27.768 ※※	0
総合	27.768 ※※	0.077

パネル数：24, 試料数：2

※5%有意：F=4.301, ※※1%有意：F=7.945

3. からし2等品などを添加したクッキーの試作試験

クッキーの焼き上げ方法としては前項2. で官能的に優れた評価を得た遠赤外線オーブンをすべて使用した。一般成分は第7表に示すように、からし2等品などの添加量が少ないためか、いずれの添加区

第7表 副産物添加クッキーの一般成分

	試 ①	試 ②	試 ③	試 ④	試 ⑤
水分 (%)	3.4	3.6	3.7	3.3	2.2
灰分 (%)	0.6	0.6	0.7	1.0	0.9
タンパク質 (%)	6.3	7.3	7.6	7.0	6.9
脂質 (%)	23.4	24.5	25.8	25.9	25.8
炭水化物 (%)	66.3	64.0	62.2	62.8	64.2
エネルギー (kcal/100g)	501	506	511	512	517

試 ① 無添加クッキー

試 ② からし2等品50g添加クッキー

試 ③ からし2等品100g添加クッキー

試 ④ 無処理からし2等品：中糠=1：4添加クッキー

試 ⑤ エクストルーダー処理からし2等品：中糠=1：4添加クッキー

からし2等品のクッキーへの利用試験（第1報）

とも無添加区に比べて特に大きな差異は認められなかった。表に示していないが、エクストルーダー処理のからし2等品：中糠＝1：4添加クッキーでは、ビタミンB₁が無添加区が0.03mg/100gに対し、0.11mg/100g、食物繊維は無添加区1.0%に対し2.5%と強化された。色調は第8表に示すように、エクストルーダー処理品添加によりL値がやや低下した。

第8表 副産物添加クッキーの色調の測定

	試①	試②	試③	試④	試⑤
L	57.69	60.94	59.88	61.44	54.06
a	9.97	8.07	7.28	8.83	10.60
b	21.99	21.56	21.64	22.13	21.63

試 ① 無添加クッキー

試 ② からし2等品50g添加クッキー

試 ③ からし2等品100g添加クッキー

試 ④ 無処理からし2等品：中糠＝1：4添加クッキー

試 ⑤ エクストルーダー処理からし2等品：中糠＝1：4添加クッキー

無添加区，からし1等品，からし2等品添加区の3試験区について官能審査を行った結果（第9表），からし2等品添加区が香，味，色および総合で1%有意で，また口あたり，組織の面では5%有意で劣っており，からし2等品をクッキーに使用することは，何かの加工処理をする必要を認めた。そこで，無添加区，からし2等品添加区，からし2等品：中糠＝4：1添加区，からし2等品：中糠＝4：1のエクストルーダー処理区の4試験区でさらに官能審査を行った（第10表）。からし2等品：中糠＝4：1添加区が香が5%有意で，また色については，からし2等品添加区が1%有意で劣っていたが，エクストルーダー処理区では特に有意差が認められなかった。

第9表 クッキーの官能審査（その1）

	香	味	色	組成	総合
無添加区	27 [*]	28 [*]	24 ^{**}	35	29
からし1等品添加区	32	32	33	29	30
からし2等品添加区	49 ^{**}	49 ^{**}	51 ^{**}	44 [*]	49 ^{**}

※5%有意（29-43） ※※1%有意（27-45）

官能審査は順位法により行った。

第10表 クッキーの官能審査 (その2)

試験区	香	味	色	組成	総合
無添加区	27**	33**	23**	54	33**
からし2等品添加区	60	59	68**	50	61
からし2等品+中糠添加区	62*	49	56	49	50
エクストルーダー処理	51	59	53	47	56
からし2等品+中糠添加区					

※5%有意 (39-61), ※※1%有意 (36-64)

官能審査は順位法により行った。

要 約

1. 遠赤外線オーブンと電気オーブンでクッキーを試作し、品質を比較、検討した。一般成分では大きな差異はなく、官能審査では、遠赤外線オーブンで焼き上げた場合、電気オーブンの場合に比べて、香、色、味、物性および総合のいずれの項目において優れた評価を得た。

2. からし2等品の菓子類への利用を図るため、焼き上げに遠赤外線オーブンをを用いて、クッキーへの応用試験を実施した。からし2等品はビタミンB₁0.9mg/100g、食物繊維約53%を含有し、食物素材として有効と考えられた。からし2等品と中糠の混合品のクッキーへの添加により、ビタミンB₁と食物繊維を強化したクッキーが試作できた。試作品は官能審査では香、味の項目などで無添加区に比べて劣っているとの評価であったが、エクストルーダー処理品を添加したクッキーでは特に有意差はみられなかった。

文 献

- 1) 南場 毅・柴田 亮・石田欽一：愛知食品工試年報，26，33-39(1985)
- 2) 布施恒明：未発表
- 3) 南場 毅・西 一郎・加藤 熙：愛知食品工技年報，33，56-64(1992)
- 4) 永原太郎・岩尾裕之：食品分析法，柴田書店(1980)
- 5) 日本油化学協会編：油脂化学便覧，p. 359，丸善，(1958)
- 6) Prosky, L., Asp, N. G., Furda, I., Devries, J. W., Schweizer, T. F. and Harland, B. F.: *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 68, 677-679
- 7) 日科技連官能検査委員会：新版官能審査ハンドブック，p. 356，p. 305 日科技連出版社(1979)
- 8) 吉田 昭・杉本悦郎編：非栄養素と生体機能，光生館，p. 5(1987)