

## 酒かすを利用したパンの製造

三浦 芳助, 獅子谷陽子\*, 上田紗矢夏\*, 浮田 祐紀\*

(2007年10月9日 受理)

### Production of Bread Using Sake-Lees

Yoshisuke MIURA, Yoko SHISHITANI\*, Sayaka UEDA\* and Yuki UKITA\*

#### Abstract

We have produced sake-lee bread and evaluated its rate of expansion, color, taste, aroma and physical properties both by sensory and instrumental means to evaluate the effects of adding the sake lees.

- 1) The rate of expansion (height of the bread) after baking has increased as a function of the amount of sake lees added. The rate of expansion reached the maximum level at 7.5 to 10.0% of added sake lees and began to diminish as the additive amount was further increased; at above 17.5%, the rate of expansion became less than that of the non-sake-lee added (0%) bread. The color of the crust of the bread, on the other hand, continually increased as the amount of the additive sake lees increased to assume the characteristic color of the bread.
- 2) With respect to physical properties by means of instrumentation, the texture of the bread which contained between 2.5 to 12.5% of the sake lees was softer than others. When the sake-lee addition exceeded 15.0% the breads tended to harden. The hardening was assumed to be due to the thickness of the crumb that accompanied the decreases in expansion.
- 3) With the objective of determining the optimal amount of the sake-lee addition, breads containing 0, 5.0, 10.0 and 15.0% of sake lees were baked and subjected to sensory evaluation. The check list included the appearance, aroma, food texture, taste and overall evaluation. In overall assessment, the 5.0% sake-lee bread was judged most superior, followed respectively by those containing 10.0%, 0% and 15.0% of the sake lees. The 5.0% bread was significantly preferred at the critical level of 5.0% when compared to the 0% bread. Incidentally, during the present testing, it became clear that the food texture and taste were most important factors in overall quality of the bread. In summary, advantages of using sake lees as an additive in bread has been demonstrated and that addition in the range of 5.0 to 10.0% is the optimal additive level.

---

\* 2006年度広島女学院大学生生活科学部卒業

緒 言

酒かすは清酒醸造における副産物である。酒かすは、水溶性ビタミンのビタミンB<sub>6</sub>、ナイアシン、葉酸や不溶性食物繊維を多く含む<sup>1,2)</sup>とともに、近年、血圧降下作用および血清や肝臓の総コレステロール値の上昇を防ぐ等の機能性を有していることが明らかにされている<sup>2,3)</sup>。しかしながら、酒かすの用途は少なく、大半が廃棄処分されている。

本研究では、日常的に摂食される加工食品への酒かすの利用の一環として、食パン製造への利用を試みた。すなわち、酒かすを用いて食パンを製造し、膨化率、色調、味、香りおよび物性について官能評価と機器測定を行い、その添加効果を判定した。

実 験 方 法

1 食パンの製造

(1) 製パン材料

表1に原材料とその配合割合（食パン1.5斤用）を示した。小麦粉はカメリヤ強力小麦粉（(株)日清フーズ）、ドライイーストはSaf-Instant（S. I. Lesaffre 社）、砂糖は上白糖（(株)パールエース）を供試した。

表1 製パン用原材料の配合*	
小麦粉	400 g
砂糖	24 g
ショートニング	15 g
食塩	7 g
水	340 ml
ドライイースト	4 g

\*食パン1.5斤用

表2 酒かすの添加量と添加割合		
試料	添加量 (g)	添加割合 (%)
A	0	0
B	10	2.5
C	20	5.0
D	30	7.5
E	40	10.0
F	50	12.5
G	60	15.0
H	70	17.5
I	80	20.0
J	90	22.5
K	100	25.0

酒かすは、灘本場酒粕（(株)山田酒造食品）を用いた。酒かすの添加量は、表2に示すように、小麦粉に対して2.5～25.0%とした。

## (2) 製パン方法

食パンの製造は、ホームベーカリー（(株)松下電気産業 SD-BT6）を使用し、図1に示した手順（ストレート法）で行った<sup>4)</sup>。「焼き上げ」終了後、直ちにホームベーカリーから取り出し、室温で貯蔵した。

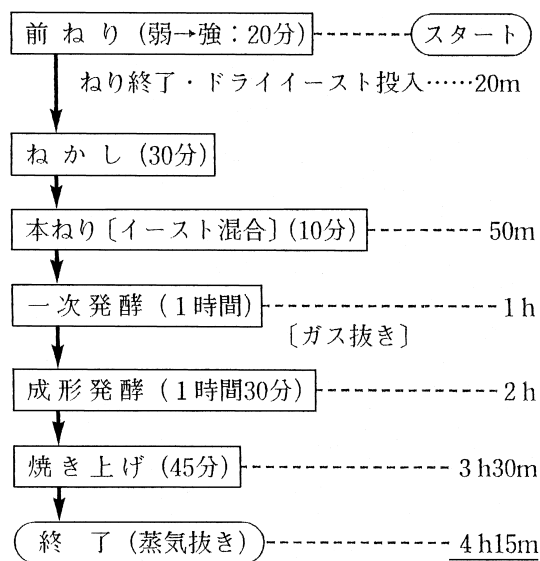


図1 ホームベーカリーによる食パンの製造方法

## 2 食パンの品質評価

食パンの品質評価は、一夜放置した食パンをスライサー（(株)ハクラ精機）を用いて 20 mm の厚さに切断し、クラム（パンの内相）部位について実施した。

### (1) 食パンの官能評価

パネルは広島女学院大学の学生で構成した。表3に示した検査用紙を用い、順位法による食パンの外観、香り、食感、味、並びに、総合的な評価を行った。1位：3点，2位：2点，3位：1点，4位：0点として合計点を算出し、順位をつけた。得られた結果の有意性は、一元配置分散分析および多重比較検定により判定した。

### (2) 食パンの物性の機器測定

物性の機器測定にはテンシプレスサー（(有)タケトモ電機，TTP-50BX）を使用した。測定

表3 食パンの官能検査用紙

(1) [I] から [IV] の食パンを食べて、項目ごとに順位をつけてください。

項 目	[I]	[II]	[III]	[IV]
外 観				
香 り				
食 感				
味				

(2) 総合的にみて [I] から [IV] のパンに順位をつけ、それぞれの感想を記入してください。

	順位	感 想
[I]		
[II]		
[III]		
[IV]		

ご協力ありがとうございました

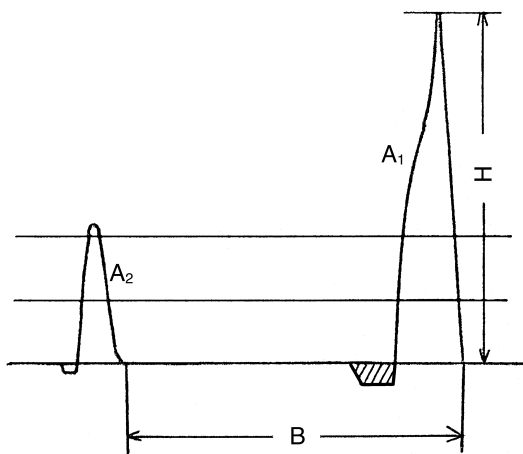


図2 圧縮試験法によって得られる応力変化曲線

硬 さ:  $H$

凝集性:  $A_2/A_1$

ガム性: 硬さ  $\times$  凝集性

弾力性:  $B_0 - B$ , ( $B_0$  は弾力性のない物質の理論値)

および解析は、圧縮試験法<sup>5)</sup>により行った。食パンをプラットホームに置き、直径 18 mm のステンレススチール製のプランジャーを用い、クリアランス 2 mm，圧縮速度 2.0 mm/sec で 2 バイト測定を行った。得られた応力変化曲線より、図 2 に示した定義にしたがって、硬さ・凝集性・弾性・ガム性の 4 つのパラメーターを数値化した。測定は各試料 4 回以上行い、その平均値を算出した。

### (3) 膨化率の測定

焼成後の食パンの高さを測定し、これを膨化率とした。

## 実験結果および考察

### 1 食パンの膨化率と色調

酒かすの添加による発酵力の差異を知るために、焼成後の食パンの膨化率（高さ）を測定した。3 回実施した膨化率の測定値は、ほぼ類似の結果が得られたので、その平均値を膨化率とした。食パンの膨化率は、図 3 に示したように、酒かすの添加量が増すとともに増大し、7.5～10.0%において最大となり、17.5%以上では無添加のものより低下することがわかった。また、クラスト（パンの表面）の色調は、写真 1 に見られるように、酒かすの添加量が増加するとともにパン独特の焼き色が顕著になった。これは、酒かすに含まれる還元糖によりメイラード反応が促進されるため、添加量の増加とともに着色が顕著になったものと推察される。このように、酒かすの添加はパンの膨化率や色調に影響を及ぼすことが示唆されたが、その機構に

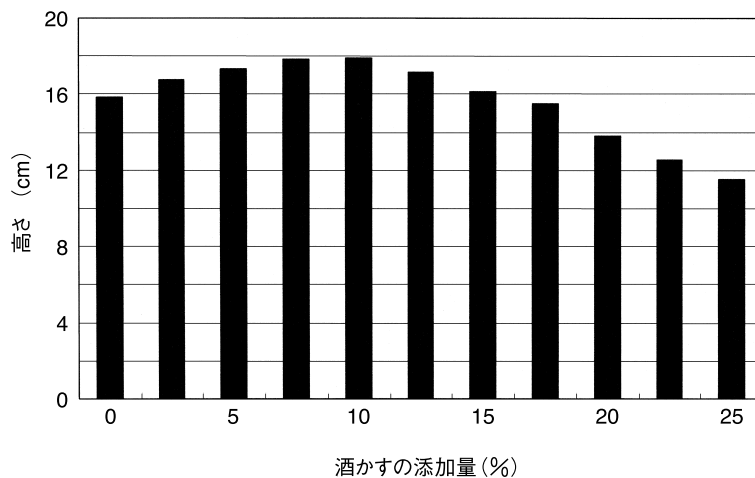


図 3 食パンの膨化率に及ぼす酒かすの添加量の影響

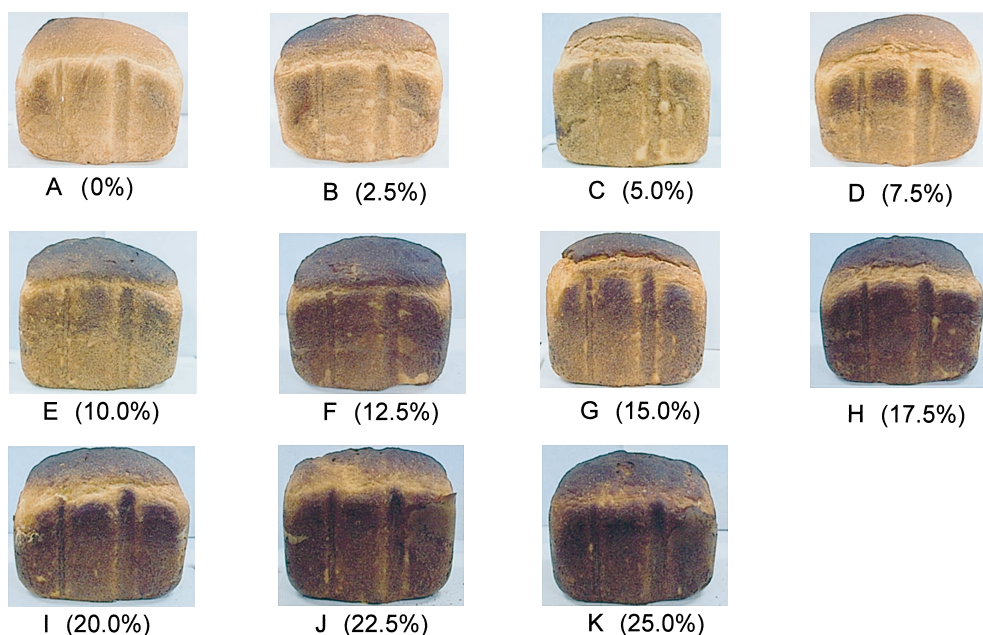


写真1 食パンの色調に及ぼす酒かすの添加量の影響

についてはさらに検討を要するものと考えられる。

## 2 食パンの物性の機器測定

図4に、食パンの物性に及ぼす酒かすの添加量の影響を示した。「硬さ」は食パンを変形させるために必要な力, 「ガム性」は飲み込める状態にするために必要なエネルギー, 「凝集性」はパンの組織を構成する内部結合力, 「弾力性」は変形を復元させる力に相当するパラメーターである。この図に見られるように, 酒かすの添加量が2.5~12.5%において, 柔らかくソフトなテクスチャーになることが明らかになった。添加量が15.0%以上になると, 硬さが増大する傾向が認められた。これは, 写真2に見られるように, 膨化率の減少(図3)に伴うクラムの“緻密化”によるものと考えられる。また, ガム性, 凝集性, 弾力性は無添加のパンが最大で, 酒かすを添加することによって減少した。酒かすを添加した食パンは, 官能的にも特有の“もちもち感”や弾力性の低さが確認された。上述した物性の差異は, 酒かすの含有成分がグルテンの形成に何らかの影響を与えていることも一因と考えられるが, さらに詳細な検討が必要である。

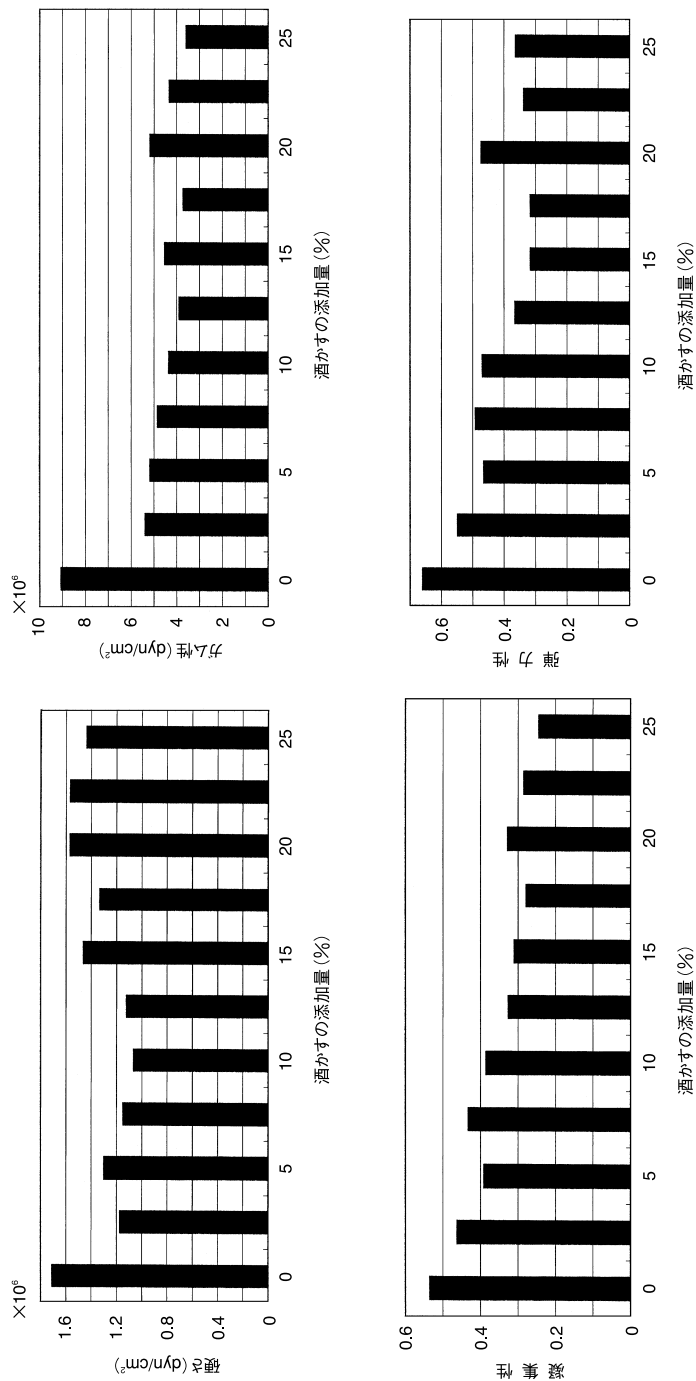


図 4 食パンの物性に及ぼす酒かすの添加量の影響

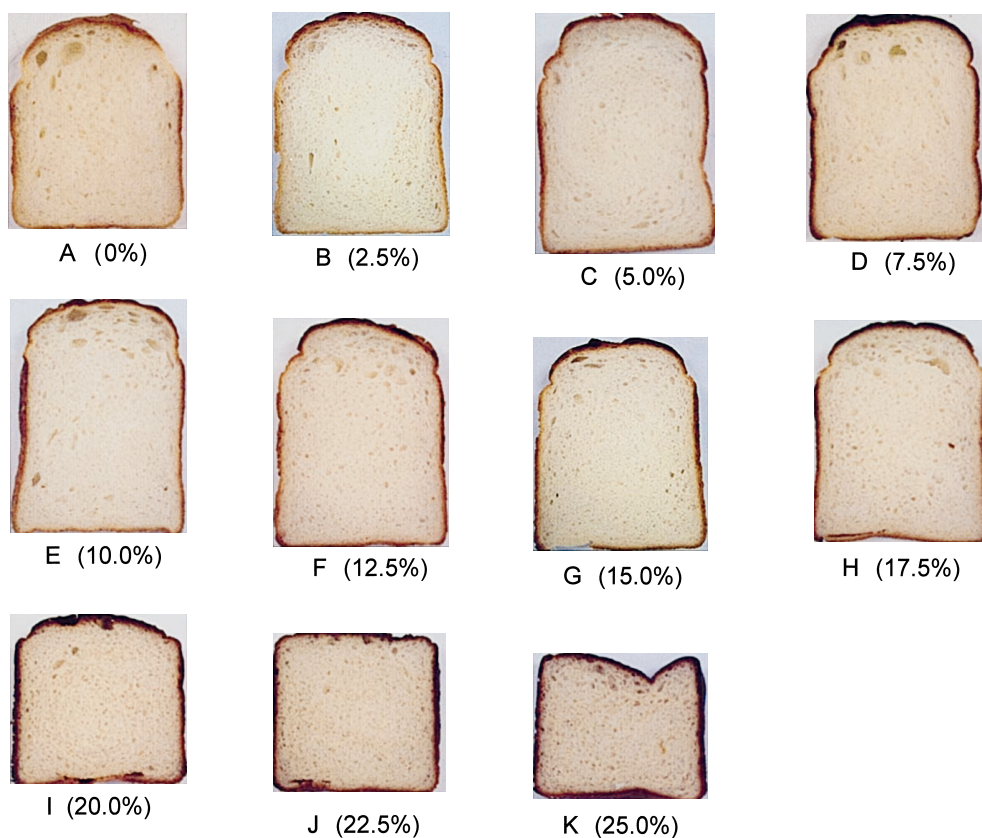


写真2 酒かすを添加した食パンの断面（クラム部位）写真

### 3 食パン製造への酒かすの最適添加量の検討

食パン製造への酒かすの最適添加量を知る目的で、添加量を5.0, 10.0, 15.0%および無添加の食パンを製造し官能評価を行った。2回実施した官能検査において類似の傾向が認められたので、その平均値を用いて検討を行った。得られた結果を、表4と表5に示した。外観は、無添加のパンが最も好まれ、クラムのきめ細かさが評価されていたが、2位の添加量5.0%のパンとの間に有意差はみられなかった。香りについては、添加量が5.0%と10.0%のパンが好まれていた。酒かすには、アルコールをはじめ発酵に伴って蓄積された香気成分が含まれている。焼き上げ終了後も酒かす特有の香気が残存しており、これが無添加のパンより嗜好性が高く判定されたものと考えられる。食感と味は、いずれも1位：添加量5.0%, 2位：10.0%, 3位：無添加, 4位：15.0%の順であった。食感については、添加量5.0%, 10.0%のパンは適度な弾力と柔らかさをもっており、両者の嗜好性には有意差は認められなかった。味について



表4 食パンの官能検査の結果

外 観	点 数	順 位	香 り	点 数	順 位
無添加	137	1	無添加	114	3
5.0%	135	2	5.0%	120	2
10.0%	89	3	10.0%	121	1
15.0%	54	4	15.0%	60	4

食 感	点 数	順 位	味	点 数	順 位
無添加	85	3	無添加	98	3
5.0%	124	1	5.0%	132	1
10.0%	122	2	10.0%	118	2
15.0%	84	4	15.0%	67	4

表5 食パンの総合評価に及ぼす酒かすの添加量の影響

添加量	点 数	順 位
無添加	100	3
5.0%	133	1
10.0%	125	2
15.0%	56	4

は、酒かすを加えると好ましい甘さが付与されていた。また、香りと同様に、添加量が15.0%になると、逆に嗜好性が低下する傾向が示唆された。

総合評価は、表5から明らかなように、酒かすの添加量が5.0%のものが最も好まれ、次いで10.0%、無添加、15.0%の順であった。酒かすを5.0%添加した食パンは、無添加のそれに対して5%の危険率で有意に好まれた。また、食パンの総合評価に対しては、食感と味が重要視されていることが示唆された。以上の結果より、酒かすの添加量は5.0～10.0%が適切であり、食パン製造への酒かすの有用性が明らかになった。

## 要 約

酒かすを用いて食パンを製造し、膨化率、色調、味、香りおよび物性について官能評価と機器測定を行い、その添加効果を判定した。

- 1) 焼成後の食パンの膨化率は, 酒かすの添加量が増すとともに増大し, 7.5~10.0%において最大となり, 17.5%以上では無添加のものより低下することがわかった。また, クラストの色調は, 酒かすの添加量が増加するとともにパン独特の焼き色が顕著になった。
- 2) 食パンの物性の機器測定の結果, 酒かすの添加量が2.5~12.5%において, 柔らかくソフトなテクスチャーになることが明らかになった。添加量が15.0%以上になると, 硬さが増大する傾向が認められた。これは, 膨化率の減少に伴うクラムの“緻密化”によるものと考えられる。
- 3) 食パン製造への酒かすの最適添加量を知る目的で, 添加量を5.0, 10.0, 15.0%および無添加の食パンを製造し官能評価を行った。評価項目は外観, 香り, 食感, 味, 並びに, 総合評価とした。総合評価は5.0%のものが最も好まれ, 次いで10.0%, 無添加, 15.0%の順であった。酒かすを5.0%添加した食パンは, 無添加のそれに対して5%の危険率で有意に好まれた。また, 食パンの総合評価に対しては, 食感と味が重要視されていることが示唆された。酒かすの添加量は5.0~10.0%が適切であり, 食パン製造への酒かすの有用性が明らかになった。

酒かすに関する情報を提供して頂いた, 独立行政法人酒類総合研究所の家藤治幸, 伊豆英恵, 河畑美穂の諸先生に深く感謝いたします。

## 参 考 文 献

- 1) 資源調査分科会 (文部科学省): 五訂増補日本食品標準成分表 (国立印刷局, 東京), p. 236 (2005).
- 2) 入江元子, 大浦 新, 秦 洋二: 日本醸造協会誌, **101**, No. 7, 464 (2006).
- 3) 伊豆英恵, 後藤邦康, 家藤治幸: 日本醸造協会誌, **101**, No. 11, 893 (2006).
- 4) 三浦芳助, 玉井正弘: *New Food Industry*, **49**, No. 11, 48 (2001).
- 5) 三浦芳助: 広島女学院大学論集, **48**, 183 (1998).