

ソーセージのくん煙特性について

—— ボイル法との比較 ——

中 野 典 子 ・ 森 奥 登志江

Characteristic of Smork Sosage
—— Comparison with Boiling ——

Noriko NAKANO and Toshie MORIOKU

緒 言

ソーセージは本来くん煙食品で、肉の保存を目的として作られた。本場ドイツの各農家では、夏飼育した豚で秋期にさまざまなソーセージを作成し、^{1), 2)} 冬期屋内で保存して翌春までの食卓を豊かにして来た。

しかし、社会構成が変化し、食品の保蔵手段も発達した現在では、ドイツでも既に大量生産のソーセージを必要に応じて買い求めている。もちろん近年になって新しい食文化としてソーセージを取り入れた日本では、保存食というよりはくん煙特有の香気や風味を楽しむ食品となっており、いかに風味の良い美味しい製品を作ることが追求されている。

本研究では、本来のくん煙法でソーセージを作成し、ボイル法のものと比較検討するために、成分分析や物性の測定をし、さらに官能検査を行った。加えてくん煙時の煙の香気成分についても分析を行った。

実験材料および実験方法

1. 試 料

(1) 生ソーセージの作成方法

試料ソーセージは、肉挽器で2度挽きした豚もも肉に砂糖、ブランデー、塩、牛乳と数種の香辛料を加えてよく混合し練り合わせ、ケーシングとして羊腸を用いて詰めた。材料の配合割合は、表1に示したように試料Aの配合を基準としてBには植物油を滑らかさを増すために50 g 添加し、Cには小麦粉を歯ごたえのため25 g 添加した。また、試料Dは植物油と小麦粉を共に添加したものである。

(2) くん煙方法およびボイル方法

生ソーセージA, B, CおよびDを各々の2グループに分け、図1に示した工程で一方はくん煙(星崎工業株式会社)の炉に桜のスモークウッド(進誠産業株式会社)^{3), 4), 5)}を入れて1時間くん煙し、これをくん煙ソーセージとした。他方は75℃の湯中で30分間ボイルし、これをボイルソーセージとした。

表1 材料割合

(g)

試料名 材 料	A・a スタンダード	B・b 油 脂 添 加	C・c 小麦粉 添 加	D・d 油脂+小麦粉 添 加
豚挽肉	500	500	500	500
砂糖	15	15	15	15
ブランデー	30	30	30	30
塩	10	10	10	10
牛乳	150	150	150	150
香辛料				
黒胡椒	1.6	1.6	1.6	1.6
ガーリック	1.2	1.2	1.2	1.2
セイジ	1.2	1.2	1.2	1.2
カーダモン	1.2	1.2	1.2	1.2
ジンジャ	1.2	1.2	1.2	1.2
ナツメグ	1.2	1.2	1.2	1.2
植物油	---	50	---	50
小麦粉	---	---	25	25
ケーシング (羊腸)	使 用	使 用	使 用	使 用

大文字：くん煙法 小文字：ボイル法

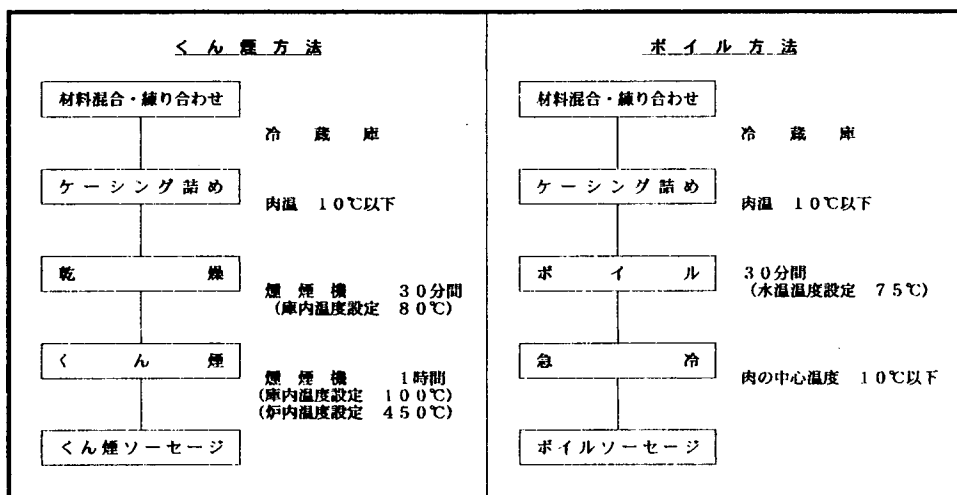


図1 試料作成

2. 測定方法

(1) 一般成分分析

① 水分：赤外線乾燥法

- ② 粗脂肪：エーテル抽出法
- ③ 粗タンパク質：ケルダール法
- ④ 食塩：塩分濃度計（株式会社全研）で測定
- ⑤ pH：pH メーター

（ホリバ pH メーター F・8 L）で測定

(2) 香気成分分析

煙の凝縮物を得るために、くん煙機の炉内温度をソーセージ作成条件に合わせ450℃に設定し、固型くん煙材を炉に入れ、煙を発生させ、冷却した⁶⁾。

この凝縮物を2～3日放置後、常圧下で水蒸気蒸留し、初留出液（総溜出液の約12%）を除去し、以後、留出液を集め、図2に示した方法でフレーバー濃縮物をエーテル抽出し分画した。ガスクロマトグラフ（島津 GC-22A型）の設定条件は

カラム：UnicarbonA-100,
80/100 Glass カラム
(2.6φ×3 m)

キャリアーガス：N₂, 29ml/min

温度：220℃, サンプル量：10μl

で恒温分析を行った。

(3) 物性の測定

レオメーター（NRM-2002丁型，不動工業株式会社）を用い，硬さ，弾力性および凝集性の測定を行った。

測定条件は，アダプター進入弾性：5φ，クリアランス：3mm，テーブルスピード：20cm/min，チャートスピード：120cm/min，入力電圧：1.0V，最大荷重：2kg，試料：

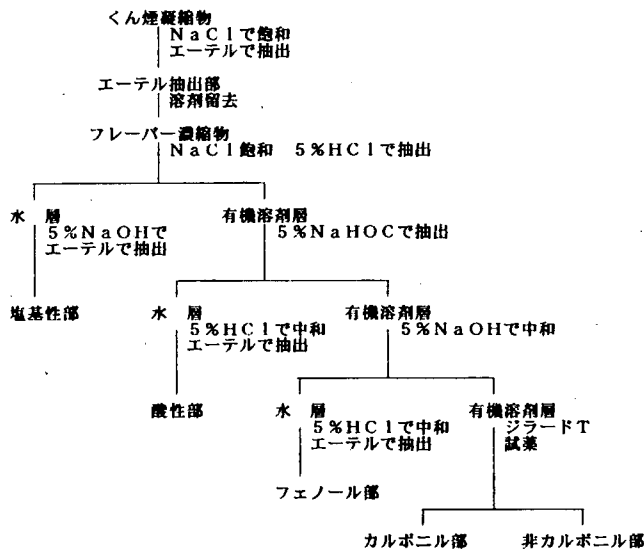


図2 くん煙凝縮物の分画

厚さ2.5cmの輪切りソーセージを用いた。

(4) 色 差

各ソーセージの明度 (L), 赤味度 (a), 黄味度 (b) および色差 (ΔE) を測定した。

(5) 官 能 検 査

本学生生活科学部食品栄養学科18~19才の女子学生のうち閾値の低い者20~30名選んでパネラーとした。

得られた結果は、二点試験法と順位法で krammer 検定を行った。

結果および考察

1. ソーセージ調製時の重量変化

表2に示したようにソーセージ作成時の重量変化率は、くん煙とボイルでは当然のことながらA~D4種共にくん煙した方が減少率が高い。中でも油脂添加したBソーセージは30.6%と高く、小麦粉を加えたもの(C)は16.5%と低かった。両者を加えたDはBより低くCよりは高い中間の値を示した。Aのくん煙ソーセージの減少量が23.3%であり、それに加えた50mlの植物油(総重量の6.6%)を加えたBのその油の大部分が、くん煙時に流出したとすれば、約30.9%となり、得られた結果(30.6%)とよく一致するが、しかし、後に述べるように粗脂肪量を測定するとAよりBはいずれも高く小麦粉は小麦の脂質がエーテル法では抽出され難いことが知られているように小麦粉は、油と結びつき損出を減少させるのではないかと推定される。が測定された粗脂肪量はむしろ低く(後述)問題が残る。この傾向はボイルソーセージでも現れ、とくに小麦粉を加え(C)ボイルしたソーセージの減少量が6.8%と低いのは、水が加わって小麦粉でんぷんが α 化し、膨潤するためと推定される。

表2 くん煙ソーセージとボイルソーセージの重量減少量および重量減少率

項目 \ 試料名	A		B		C		D	
材料重量 (g)	712.6		762.6		737.6		787.6	
処理方法	くん煙	ボイル	くん煙	ボイル	くん煙	ボイル	くん煙	ボイル
出来あがり総重量	546.5	587.2	529.2	562.0	615.9	687.4	634.0	654.5
重量減少率 (%)	23.3	17.6	30.6	26.3	16.5	6.8	19.5	16.9

2. 水分含量

くん煙ソーセージの水分はACDBの順で52.7%から59.8%, ボイルソーセージはCADBの順で59.5%から64.0%の範囲にあった。ボイルソーセージの水分含有率が高いのは

くん煙法と異なり、調整操作による乾燥がないためと判断される。

いづれにせよ、水分量が65%以下とするソーセージの日本農林規格にどのソーセージも適合している。また日本食品成分表値60%以下に比較して大差なかった。

3. 粗脂肪量

エーテル抽出物の総量をもって示す粗脂肪量は、A試料のくん煙ソーセージが18.9%、ボイルソーセージが14.8%で日本食品成分表値の22.7%と似た値を示した。油脂を加えたB試料は、加えた量(50g)の大部分がAに加算して抽出されている。

一方、小麦粉を加えたCは、基準としたAよりも低い。これは、出来上がり重量がCはAよりも高いため、ほぼ同量の油脂が含まれていてもやや低くなるものと判断される。

4. 粗蛋白質量

粗蛋白質量を図5に示す。

くん煙ソーセージが19.6g、ボイルソーセージが18.5gで、中でも油脂添加のくん煙法が高い値を示し、油脂を添加することによってソーセージ蛋白質が高くなることを示した。

5. 塩分量

塩分量を図6に示す。

くん煙ソーセージは、スタンダードの3.5gから油脂と小麦粉添加4.4g範囲内であった。ボイルソーセージでは、小麦粉添加の1.4gからスタンダードの2.2gの範囲内であり、くん煙ソーセージはボイルソーセージの約2倍の塩分を含有しており、これは水分量の項で述べたようにくん煙法とボイル法の操作方法のちがいによるものと考えられる。

6. 物 性

硬さ、弾力性、凝集性を図7に示す。

(1) 硬 さ

くん煙ソーセージは0.34~0.41kgの範囲内を示し、油脂添加と油脂+小麦粉添加が共に0.41kgであり、ボイルソーセージは0.30~0.35kgの範囲内で油脂+小麦粉添加が高い値であった。尚、くん煙ソーセージとボイルソーセージでは、どの試料とも、くん煙ソーセージが高い値を示しボイルソーセージに比べると硬いソーセージであった。

(2) 弾 力 性

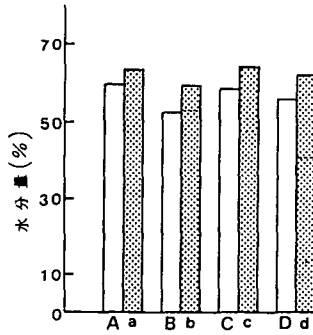
くん煙ソーセージ1.26とボイルソーセージ1.43ともに小麦粉添加が高い値であった。

(3) 凝 集 性

くん煙ソーセージは油脂添加の0.53+小麦粉添加0.62の範囲内で、ボイルソーセージは油脂添加0.41から油脂+小麦粉添加0.77の範囲内であり、スタンダードとも検定の結果、くん煙ソーセージでは有意差はなかったが、ボイルソーセージでは油脂+小麦粉添加間に1%の危険率で有意性が認められた。

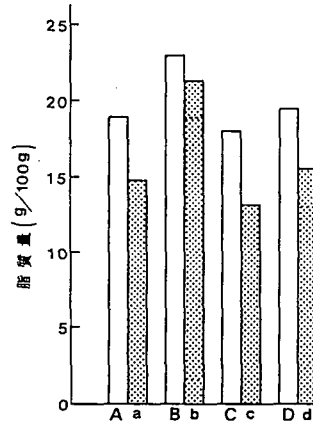
7. pHの経日変化

pHの経日変化を図8に示す。



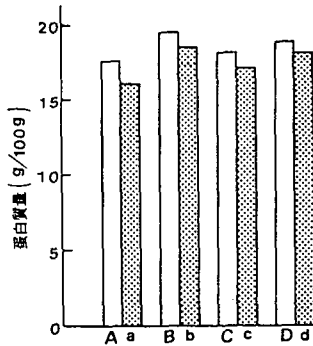
A・a: スタンダード
B・b: 油脂添加
C・c: 小麦粉添加
D・d: 油脂+小麦粉添加
□: K法 ■: H法

図3 水分量



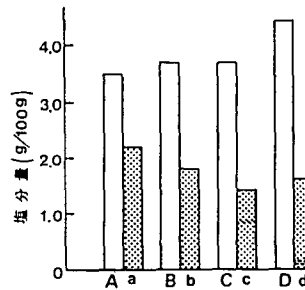
A・a: スタンダード
B・b: 油脂添加
C・c: 小麦粉添加
D・d: 油脂+小麦粉添加
□: K法 ■: H法

図4 脂質量



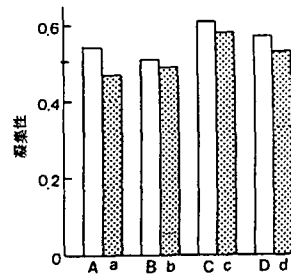
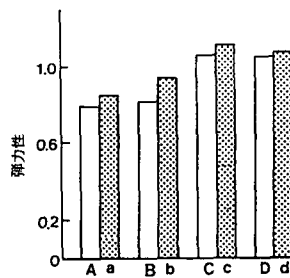
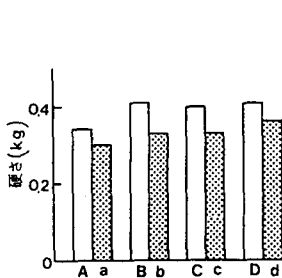
A・a: スタンダード
B・b: 油脂添加
C・c: 小麦粉添加
D・d: 油脂+小麦粉添加
□: K法 ■: H法

図5 蛋白質量



A・a: スタンダード
B・b: 油脂添加
C・c: 小麦粉添加
D・d: 油脂+小麦粉添加
□: K法 ■: H法

図6 塩分量

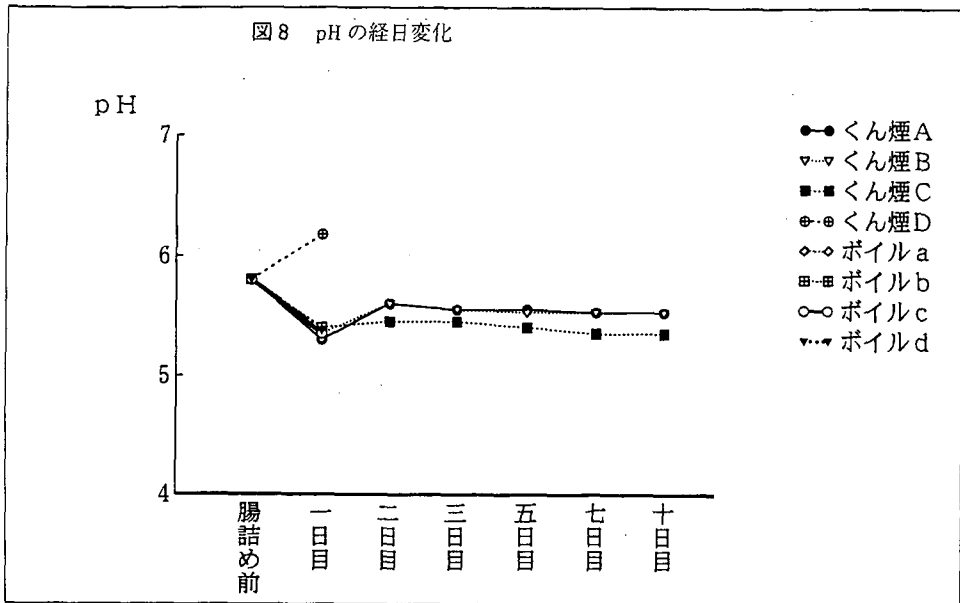


A・a: スタンダード
D・d: 油脂+小麦粉添加

B・b: 油脂添加
□: K法 ■: H法

C・c: 小麦粉添加

図7 テクスチャー特性値



くん煙ソーセージ、ボイルソーセージともに保存方法は、5℃の冷蔵庫内でラップフィルムをし保存した。

腸詰め前はpH5.8前後で、くん煙ソーセージは、くん煙1日目pH5.4で、3日目に増加がみられたが、その後は経日による変化はみられなかった。

ボイルソーセージは、ボイル1日目pH6.2で、5日目に減少したものの、その後は増加傾向を示した。

pHは加熱により増加するが、くん煙が加わると値は⁷⁾減少するといわれている。

8. 色調および、色差の経日変化

ソーセージの色調および色差を表3に示す。

色差は、くん煙ソーセージのA試料を基準にして色差判定を行った。明度、赤味度、黄味度とも近似値または同値を示しており、色の差は感知出来ず、くん煙ソーセージでのスタンダード試料との差は見られなかった。

9. 官能検査

くん煙ソーセージとボイルソーセージの官能検査をスタンダード試料を用いて行った結果は表4に示すとおり、1%の危険率でくん煙ソーセージが好まれた。

そこで、好まれたくん煙ソーセージの試料間において、①色、②色以外の外観、③香、④触感、⑤美味、⑥総合の6項目の官能検査を順位法、クレーマ検定を行った結果を表5に示す。

色、色以外の外観、そして触感と美味においては、1%の危険率でD試料が好まれ、香りは5%の危険率でD試料に有意差が認められた。総合的にみて油脂+小麦粉添加が有意

表3 ソーセージの色調および色差

試 料	L 明 度	a 赤味度	b 黄味度	Δ E 色差
A : くん煙スタンダード	24.54	0.06	-0.63	
B : 油脂添加	24.54	0.06	-0.63	0.00
C : 小麦粉添加	24.54	0.06	-0.61	0.02
D : 油脂+小麦粉添加	24.52	0.06	-0.64	0.02
a : ボイルスタンダード	24.54	0.06	-0.63	0.00
b : 油脂添加	24.54	0.06	-0.61	0.02
c : 小麦粉添加	24.54	0.06	-0.63	0.00
d : 油脂+小麦粉添加	24.54	0.06	-0.61	0.00

表4 官能検査

操作別 ソーセージ	数
くん煙ソーセージ	23**
ボイルソーセージ	7

n=30
**p<0.01

に好まれた。油脂添加は柔らかすぎ、小麦添加は硬すぎ、油脂+小麦粉添加は口当たりもよく、美味しいという評価であった。

10. 香 気 成 分

畜産物のくん製品、ハム、ベーコン、ソーセージなどのフレーバー研究は、比較的少ないと、グエン、ヴァン、チュエンや加藤博通らが述べている⁷⁾。そこで著者らは製作過程における煙とソーセージの香气成分について測定を試みた。今回はくん煙臭として多く関与されていると思われるフェノール部を取り上げて分析を行った。

フェノール区分ではフェノール35.8%, o-クレゾール16.8%, m-クレゾールが11.6%であった。このような分画されたものがくん煙ソーセージにおいて官能検査において好まれるといえる。

ソーセージのくん煙特性について

表5 くん煙ソーセージの官能検査

	A	B	C	D
色	5 1	6 7	5 5	2 7 **
色以外の外観	4 9	7 3	4 5	3 3 **
香り	4 5	7 8	4 0	3 7 *
触感	4 5	5 9	6 3	3 3 **
美味しさ	3 7	7 4	5 6	3 3 **
総合	4 3	7 5	4 9	3 3 **

A : スタンダード

n=20

B : 油脂添加

*p<0.05

C : 小麦粉添加

**p<0.01

D : 油脂+小麦粉添加

表6 煙のフェノール成分

成 分	%
Phenol	35.8
o-Cresol	16.8
m-Cresol	11.6
p-Ethylphenol	11.1
p-Cresol	8.8
m-Ethylphenol	8.7
2,6-Dimethylphenol	3.6
3,4-Dimethylphenol	1.9
o-Ethylphenol	0.7
2,4-&2,5-Dimethylphenol	0.6
2,3-&3,5-Dimethylphenol	0.4

要 約

ソーセージをくん煙法とボイル法で作成し、比較検討を行った。

- (1) 重量減少率は、くん煙ソーセージがボイルソーセージに比べて大きかった。
- (2) 水分量、塩分量は、試料調整操作による差が現われ、くん煙ソーセージが水分量が少なく、塩分量は多い結果であった。
- (3) 脂質量は、添加するものにより異なり、油脂添加ソーセージとも日本食品成分表値と近似値を示した。
- (4) 蛋白質量は、くん煙、ボイルソーセージとも小麦粉添加ソーセージが高い値を示した。
- (5) 硬さは、くん煙ソーセージがボイルソーセージに比べて硬い傾向を示した。
- (6) 色差は、作成時においては、くん煙ソーセージもボイルソーセージも差が見られなかった。
- (7) 官能評価では、ボイルソーセージより、くん煙ソーセージが1%の危険率で好まれ、くん煙ソーセージの中でも適度な弾力性があり、口当たりがなめらかな油脂＋小麦粉添加ソーセージが好まれた。
- (8) くん煙臭のフェノール区分では、フェノール、オークレゾール、m-クレゾール等が検出され、これらが好まれる香気成分といえる。

なお、本報の概要は、日本調理科学会平成七年度大会で発表した。

引用文献

- 1) 太田静行「くん製食品」恒星社厚生閣
- 2) 太田静行「くん製」ニュー・フード・インダストリー 26の7, 1984
- 3) 進誠の Smoke-Wood について 進誠産業株式会社 実用新案登録第1289596号
- 4) 太田静行「燻製の本ースモーククッキング」CBS ソニー出版
- 5) 村上尚文「簡易燻製装置による燻製のつくり方」ニュー・フード・インダストリー 1972
- 6) 太田静行「魚臭・畜肉臭ーにの化学とマスキング」恒星社厚生閣
- 7) 太田静行「くん製食品とくん煙材料」食品と化学 1977
- 8) 週刊朝日百科 世界の食物 テーマ編 4 肉食の文化 13-97 1983 通巻 384号