

## 原料配合の異なる発酵ソーセージの製造法の検討

武山 進一\*、荒川 善行\*、伊藤 崇\*\*、  
中井 博康\*\*\*

岩手県の代表的品種である日本短角種牛肉単独、及び、ホルスタイン種牛肉と豚肉の合挽き肉を主原料として、二種類の発酵ソーセージを試作し、そのpH、水分活性(A<sub>w</sub>)等の状態及び品質の相違を試験した。その結果、熟成後の製品のpH及びA<sub>w</sub>は製造基準を達成していたが、短角牛品は合挽き品よりもpH、A<sub>w</sub>が高い傾向にあった。また、官能評価の結果、嗜好性評価では、短角牛品は合挽き品より色で少し劣る傾向を示したが、総合評価では殆ど差がなかった。

キーワード：発酵ソーセージ、日本短角種

## Examination of Manufacturing Method of Fermented Sausages Different in Raw Material Components

TAKEYAMA Shinichi, ARAKAWA Yoshiyuki, ITOU Takashi,  
NAKAI Hiroyasu

Two types of fermented sausages were made to examine the differences in qualities and some properties such as pH, water activity (A<sub>w</sub>), and so on. One was the Japanese Shorthorn cattle meat (JSB) being a famous beef of Iwate prefecture, and the other was Holstein cattle meat mixed with pork (MBP). The pH and A<sub>w</sub> of the fermented sausage made from JSB were slightly higher than that made from MBP. As a result of the sensory test, there were few differences in total evaluation between the two, though the sausage made from JSB was a little more inferior in the color to the one made from MBP.

key words : fermented sausage, Japanese Shorthorn

### 1 結 言

前報<sup>1)</sup>において、乳酸菌をスターターとする発酵ソーセージの試作製造を行い、乳酸菌2種による品質の違いを官能試験により検討した。その結果、*Pediococcus cerevisiae*で発酵させたソーセージは、*Lactobacillus plantarum*のそれと比べ酸味が適当であり、官能試験の総合評価が高いものであった。

今回、主原料配合の相違が製造条件及び製品の品質に及ぼす影響を検討するため、岩手県の代表種である日本短角種牛肉単独、及び、ホルスタイン種牛肉と豚肉の合挽き肉を主原料として、*Pediococcus cerevisiae*菌をスターターとする発酵ソーセージを試作し、各種測定を行ったので、その結果を報告する。

スターとする発酵ソーセージを試作し、各種測定を行ったので、その結果を報告する。

### 2 実験方法

#### 2-1 原 料

##### 2-1-1 供試菌株

前報で用いた乳酸菌株 (*P.cerevisiae*) を供試した。スターターの調製は、菌数 $10^8 \sim 10^9$  /gの液体培養物を、液体培地10mlに500 $\mu$ l接種し、37℃にて48時間培養し、遠心分離(3000r. p. m × 10分)して行い、沈殿物をスターターとした。

\* 食品開発部

\*\* 岩手畜産流通センター

\*\*\* 現在、農林水産省畜産試験場

2-1-2 ソーセージ原料

原料配合の異なる2種類の発酵ソーセージについて、その原料配合を表1に示した。原料赤肉に日本短角種牛肉を用いたものを短角牛品とし、国産牛肉(ホルスタイン種牛肉)と国産豚肉(1:1)を用いたものを合挽き品とした。

2-2 発酵ソーセージの試作製造

前報と同様の方法で試作した。製造工程は、図1に示す通りである。但し、発酵時間は48時間行い、熟成は15日間行った。

表1 ソーセージ原料配合割合(%)

	短角牛品	合挽き品
牛短角赤肉	80	
牛赤肉(♀♀肉)		40
豚赤肉(♀♀肉)		40
ボイル脂肪	20	20
ブドウ糖	0.3	
ホワイトペッパー	0.25	
カルダモン	0.1	
パプリカ	0.2	
ジンジャー	0.1	
コリアンダー	0.15	
L-グルタミン酸Na	0.3	
アスコルビン酸Na	0.12	
亜硝酸Na	0.06	
食塩	2.2	
水	5.0	

注 ブドウ糖以下の配合割合は原料肉100に対する割合で示した。

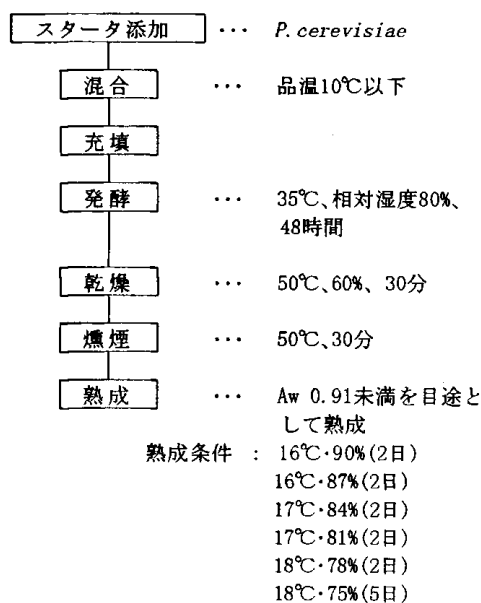


図1 発酵ソーセージの製造工程

2-3 測定方法

乳酸菌の測定は、BPC加プレートカウントアガール培地にて、35°C 72時間培養後、黄色集落を計数した。発酵工程及び熟成工程で測定した。

pHの測定のためには、ソーセージ表面から5mm以上の内側の部分を採取し、測定用試料とした。pHは、測定用試料に等倍の水を加えホモジナイズし、測定した。

水分活性(Aw)の測定は、測定用試料を細切し、Decagon Devices社製装置 AQUA LAB CX-2で測定した。

亜硝酸根の定量は、衛生試験法注解に記載されている方法<sup>2)</sup>で測定した。

食塩の定量は、衛生試験法注解記載の、湿式法によるホルハルド法<sup>3)</sup>で測定した。

2-4 官能評価

熟成後の製品に対する官能評価は、「好き」か「嫌い」かを問う嗜好性評価項目と「強い」か「弱い」かを問う定量的評価に区分して実施した。嗜好性評価項目として、色、かたさ、粘弾性、匂い、酸味、風味及び総合評価の7項目を、定量的評価項目として、匂い、酸味、かたさ、粘弾性の4項目を選んだ。各項目の官能評価は7段階評価法で行い、当センター職員23人(男性17人、女性6人)をパネラーとして実施した。

3 結果及び考察

3-1 発酵・熟成工程での乳酸菌数

充填直後のソーセージを35°C(湿度80%)の恒温恒湿器内で48時間発酵させ、0、6、18、30、48時間後に測定した乳酸菌数は、表2に示す通りである。

前報では発酵初期段階で10<sup>8</sup>/gレベルの菌に達していたが、今回10<sup>7</sup>/g以下の菌数に止まり、その後も前報に比べ1~2桁低い菌数で推移した。これは、今回、亜硝酸ナトリウムの配合を従来の3倍(600ppm)に設定したので、そのことが乳酸菌の増殖に影響を及ぼしたためと考えられた。

表2 発酵過程での乳酸菌数の推移

合挽き品	
発酵開始時	4×10 <sup>5</sup>
6時間後	6×10 <sup>5</sup>
18時間後	1×10 <sup>7</sup>
30時間後	10 <sup>7</sup> 未満
48時間後	10 <sup>7</sup> 未満

発酵過程で低めであった乳酸菌数は、熟成過程におい

でもその傾向は変わらず、15日間で1桁程度微増したに止まった。短角牛品の方が合挽き品より乳酸菌数が多い傾向を示した(表3参照)。

表3 熟成過程での乳酸菌数の推移

	合挽き品	短角牛品
熟成開始時	10 <sup>7</sup> 未満	10 <sup>7</sup> 未満
熟成5日目	2.6×10 <sup>6</sup>	8.2×10 <sup>7</sup>
熟成10日目	5.3×10 <sup>6</sup>	1.3×10 <sup>8</sup>
熟成15日目	1.0×10 <sup>7</sup>	1.6×10 <sup>8</sup>

### 3-2 発酵・熟成過程でのpH及び熟成過程でのAwの推移

発酵過程、熟成過程でのpHの推移を、それぞれ表4、表5に示す。また、熟成過程でのAwの推移を、表6に示す。

表4 発酵過程のpH推移

	合挽き品	短角牛品
発酵開始	5.83	5.84
6時間後	5.83	5.86
18時間後	5.52	5.73
30時間後	5.29	5.49
30時間後	5.25	5.49
48時間後	5.24	5.40

表5 熟成過程のpH推移

	合挽き品	短角牛品
熟成開始時	5.26	5.38
熟成5日目	5.10	5.13
熟成10日目	5.13	5.24
熟成15日目	5.19	5.30

表6 熟成過程のAw推移

	合挽き品	短角牛品
熟成開始時	0.956	0.960
熟成5日目	0.947	0.953
熟成10日目	0.917	0.925
熟成15日目	0.893	0.905

発酵開始時のpHは、合挽き品も短角牛品もともに、5.83、5.84とほぼ同様の値を示したが、乳酸菌による発酵が進むにつれ、合挽き品のpH低下は短角牛品に比べ急速に低下し、48時間の発酵で短角牛品の5.40に対し、合挽き品は5.24であった。この傾向は熟成過程でも同様で、熟成15日目のpHは短角牛品の5.30に対し、合挽き品は5.19であった。この相違は、両品の乳酸菌数の傾向と少し矛盾しているが、豚肉の最終pHが牛肉のそれよりは一般に低いことと関連しているのかも知れない。

熟成過程における乾燥によって製品の水分活性は順調に低下し、熟成開始時に合い挽き品で0.956、短角牛品で0.960を示したものが、熟成15日目は0.893、0.905までそれぞれ低下した。

食品衛生法で定められている、肉塊以外の非加熱食肉製品の製造基準として、くん煙または乾燥(発酵ソーセージの場合は発酵と熟成)は製品の温度を20℃以下に保持して20日間行い、①pH5.0未満か、②水分活性0.91未満、または、③pH5.3未満で水分活性0.96未満になるまで行わなければならない。常温保存のものは、④pH4.6未満か、⑤pH5.1未満で水分活性0.93未満にしなければならない。

今回の試作では、合挽き品は②、③の条件を満たしたが、短角牛品では②の条件を満たすに止まった。短角牛品は合挽き品よりもpH、Awが高く、安全に製造するためには、それらを低くする対策が必要と考えられる。今回は乳酸菌の増殖が活発に行われる条件下で発酵させたが、食品衛生法では、発酵過程も製品温度が20℃以下でなければならず、今後この基準を考慮に入れて発酵・熟成工程全体で20日間以上になるように調整する必要がある。

### 3-3 製品の残存亜硝酸根量及び食塩量

熟成10日目の残存亜硝酸根量、熟成15日目の食塩量を測定した。結果を表7に示す。

表7 製品の亜硝酸根量、食塩量

	合挽き品	短角牛品
亜硝酸根量(ppm)	16.7	16.7
食塩量(%)	4.25	4.30

亜硝酸塩は600ppm添加したが、製品の残存亜硝酸根量は従来(200ppm添加)の亜硝酸根量と変わらない残存量であった。添加亜硝酸塩は初期段階で激減するという事は知られているが、今回の実験では残存亜硝酸根量を多くする目的を、達成することは出来なかった。

食塩量については、配合からの計算値は2.02%のところ、最終的な結果が4.25~4.30%であったことから、約2倍に濃縮されていた。

### 3-4 嗜好性評価結果

嗜好性評価結果を表8、図2に示す。短角牛品は、かたさ、粘弾性、酸味、風味、総合評価の項目で普通(3点)かそれ以上の評価であった。色、匂いについては、普通に満たない評価で、特に色の評価が低かった。

対照品である合挽き品との比較では、短角牛品は、匂い、酸味で僅かに評価が上回ったが、それ以外の項目では評価が下回り、特に色については有意差 ( $P < 0.05$ ) が認められた。

表8 嗜好性評価結果

	色	かたさ	粘弾性	匂い	酸味	風味	総合評価
短角牛品	2.57	3.09	3.00	2.96	3.39	3.30	3.39
合挽き品	3.78	3.48	3.43	2.91	3.13	3.52	3.52
平均	3.17	3.28	3.22	2.93	3.26	3.41	3.46

しかし総合評価においては、合挽き品と短角牛品ではその評価の差は僅かなものであった。短角牛品の場合、総合評価は風味との相関が高く、色は総合評価に影響を与える要因となっていないことがわかる。

<総合評価と相関が高い項目 (括弧内は相関係数) >

短角牛品：風味 (0.892) > 粘弾性 (0.728)

合挽き品：風味 (0.689)

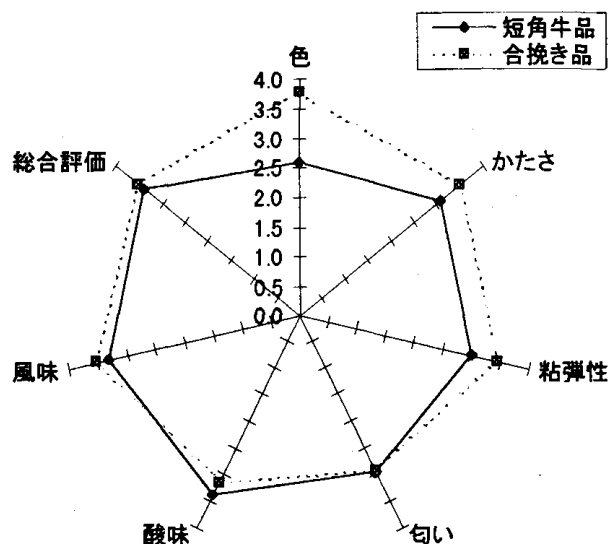


図2 嗜好性評価結果のレーダーチャート図

好きか嫌いかを、7段階評価法で評価。「普通」(3点)を基準とし、高い値ほど「好き」側評価。

### 3-5 定量的評価結果

定量的評価結果を表9に示す。酸味は、短角牛品、合挽き品ともに「強い」側の評価を受けた。しかし、嗜好性評価項目で、酸味が普通よりも好ましい評価を受けていることから、適度な酸味 (pH5.2-5.3) であったと言える。

匂い、かたさ、粘弾性については、短角牛品は「弱い」側の評価を受け、合挽き品が「強い」側の評価を受けた。

特に、かたさと粘弾性の2項目は、短角牛品との間で有意差 ( $P < 0.05$ ) が認められた。短角牛品は熟成工程での乾燥が進みにくく、最終的な水分活性値では、短角牛品が Aw 0.905、合挽き品が Aw 0.893と差が出たことから裏付けられる。短角牛品は、合挽き品より乾燥期間を長くする必要がある。

表9 定量的評価結果

	匂い	酸味	かたさ	粘弾性
短角牛品	2.87	3.35	2.09	2.65
合挽き品	3.30	3.78	3.35	3.52
平均	3.09	3.57	2.72	3.09

## 4 結 語

岩手県の風土にあった食肉製品を開発するため、乳酸菌スターターを用いた発酵ソーセージの製造試験を行っている。岩手県の代表的な短角和牛肉を主原料とした発酵ソーセージは、対照と比べ、品質で差が殆どなかったが、製造法を工夫することにより、さらに改善されると思われた。

## 文 献

- 1) 武山進一, 荒川善行, 伊藤崇, 中井博康: 岩手工技セ研報, 2, 107(1995)
- 2) 日本薬学会編: 食品衛生法注解, p. 687, 金原出版 (1990)
- 3) 日本薬学会編: 食品衛生法注解, p. 378, 金原出版 (1990)