



Title	ソーセージの品質特性に及ぼす亜硝酸塩および食塩の効果
Author(s)	日置, 昭二; HIOKI, Syouji; 加藤, 秀雄 他
Citation	北海道大学農学部農場研究報告, 30, 55-60
Issue Date	1997-03-25
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/13435">https://hdl.handle.net/2115/13435</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	30_p55-60.pdf



## ソーセージの品質特性に及ぼす亜硝酸塩および食塩の効果

日置 昭二・加藤 秀雄・板谷 一

(北海道大学農学部附属農場畜産製造部)

島田謙一郎・辰巳 隆一・西邑 隆徳・服部 昭仁

(北海道大学農学部畜産科学科畜産食品開発学講座)

(1997年1月17日受理)

### 緒 言

食肉製品の製造工程においては原料肉の塩漬が必要であり、食塩と発色剤から成る塩漬剤が原料肉に添加されることによって食肉製品特有の色調、風味および保存性が付与される<sup>1)</sup>。

塩漬剤としては食塩の他に発色剤として、硝酸カリウム ( $\text{KNO}_3$ ) および亜硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_2$ ) が用いられる。このうち、 $\text{KNO}_3$  は遅効性で硝酸還元菌によって亜硝酸塩に還元されて始めて効力を発揮するものであるから、主に長期間の塩漬を必要とする骨付ハムなどに使用されている。ソーセージなどに対しては専ら速効性の  $\text{NaNO}_2$  が用いられている。亜硝酸塩は食肉製品独特のピンク色を発現させるだけでなく、ポツリヌス菌等の食中毒細菌の増殖を抑制する作用と、塩漬フレーバーと呼ばれる食肉製品独特の風味を作り出す作用がある。

亜硝酸塩を大量に摂取すると一部の食品に含まれる第二級アミンと亜硝酸塩が反応してニトロソ化合物という発ガン性物質を生成する可能性があるため、食品衛生法で食肉製品中の残存亜硝酸イオン濃度は 70 ppm 以下に規制されている。安全性の面から各種食肉製品について亜硝酸塩の最少必要量を明らかにすることは重要である。

塩漬に使用される食塩は食肉製品に好ましい塩味を付けること、保存性を高めること以外に製品の結着性の発現に必須である。最近では健康上の理由や嗜好性の変化によって食塩濃度の低い食肉製品が好まれる傾向にあるが、食塩濃度が低すぎると、出来上がった製品は結着性、弾力性および保

水性が劣り嗜好性のよくないものとなる。

本研究ではソーセージにおける亜硝酸塩および食塩の最適使用量を明らかにすることを目的に、塩漬時の亜硝酸塩濃度および食塩濃度がソーセージの品質特性にどのような影響を与えるかを検討した。

### 材料および方法

#### 1) 材料

北海道大学農学部附属農場第一畜産部において生産された豚(ランドレース)の赤肉および脂肪を原料とし、使用時まで $-35^{\circ}\text{C}$ で凍結保存した。

#### 2) ソーセージの製造

##### (1) 亜硝酸塩の影響

凍結保存しておいた原料を解凍し、 $\text{NaCl}$ 濃度を一定(2.5%)とし、 $\text{NaNO}_2$ 濃度を0, 50, 100および200 ppmとした塩漬剤を赤肉に添加し、ドリップとともに良く混和した後、 $4^{\circ}\text{C}$ で4日間塩漬した。赤肉(3 kg)および脂肪(0.75 kg)をチョッパーで挽き、調味料、香辛料、氷水を加えカッターで練り肉を作り、ケーシングに充填後、 $45^{\circ}\text{C}$ で20分間乾燥し、 $70^{\circ}\text{C}$ で50分間ボイルした後、 $30^{\circ}\text{C}$ で15分間くん煙した。

##### (2) 食塩の影響

$\text{NaNO}_2$ 濃度を一定(100 ppm)とし、 $\text{NaCl}$ 濃度を0, 1, 2および3%, とした塩漬剤を赤肉に添加し、ドリップとともに良く混和した後、 $4^{\circ}\text{C}$ で4日間塩漬した。塩漬終了後、(1)と同様の方法でソーセージを製造した。

### 3) 亜硝酸イオンの定量

ソーセージに残存する亜硝酸イオン含量は常法<sup>2)</sup>に従って、細切した試料 10 g に約 80℃ の温湯を 100 ml 加えホモジナイズした後、0.5 N NaOH 10 ml, 12 % ZnSO<sub>4</sub> · 7 H<sub>2</sub>O 10 ml を加え、80℃ で 20 分間加温した。酢酸アンモニウム緩衝液 20 ml を加え静置した後、ろ過し試験溶液とした。試験溶液 20 ml にスルファニルアミド溶液 1 ml, ナフチルエチレンジアミン 1 ml および水を加え 25 ml とした。この溶液の波長 540 nm における吸光度を測定し、ソーセージ中の亜硝酸イオンの濃度を求めた。

### 4) 色調の測定

ソーセージの色調特性は色差計（日本電色工業製、Z-1001 D P 型）を用いてハンター a\* 値（赤味）を測定した。

### 5) 官能検査

官能検査は 26 名のパネラーによって、亜硝酸塩の影響は 5 段階相対評価法で、食塩の影響は 7 段階相対評価法で行った。亜硝酸塩の影響については色調、結着性、味、香りおよび総合評価の各項目について、食塩の影響については色調、風味、多汁性、テクスチャー及び総合評価の各項目について調査した。

### 6) 弾力性の測定

ソーセージから 1 × 1 × 1 cm の試料を切り出し、レオメーター（飯尾電気社製、DYN 1250）

を用いて 2 回加歪し、最大加歪時の応力を測定した。1 回目と 2 回目の最大加歪時の応力の比を弾力性とした。

## 結果および考察

### 1) 亜硝酸塩の影響

塩漬工程で添加された亜硝酸塩は、主として肉中のグリコーゲンの分解によって生じた乳酸などの作用で遊離の亜硝酸となり、これが還元されて一酸化窒素を生じる。一酸化窒素は食肉中の色素タンパク質であるミオグロビンと結合して一酸化窒素ミオグロビンが形成される。これを加熱するとタンパク質のグロビンが熱変性を起こし、ニトロソミオヘモクロモゲンに変化し、食肉製品独特の色調を呈する<sup>3)</sup>。

ソーセージの横断面を比較観察すると、添加した亜硝酸塩の濃度が高いほど赤味が増していた（図. 1）。また、ハンター a\* 値は塩漬時に添加した亜硝酸塩の濃度に比例して増加した（図. 2）。以上の結果から、塩漬時の亜硝酸塩添加量が増加するに従って、ソーセージの赤味が増すことが明らかとなった。官能検査結果は色調、味、香りおよび総合評価の各項目とも、亜硝酸塩の濃度の増加にともなって、より優れた評価値となった（図. 3）。塩漬時の亜硝酸濃度 200 ppm のソーセージは色調、味および総合評価で特に優れており、0 ppm のソーセージは色調、香りおよび総合評価で著しく劣っていた。

残存する亜硝酸イオン濃度を測定すると、塩漬時の亜硝酸塩濃度が高くなるに伴い残存亜硝酸イ

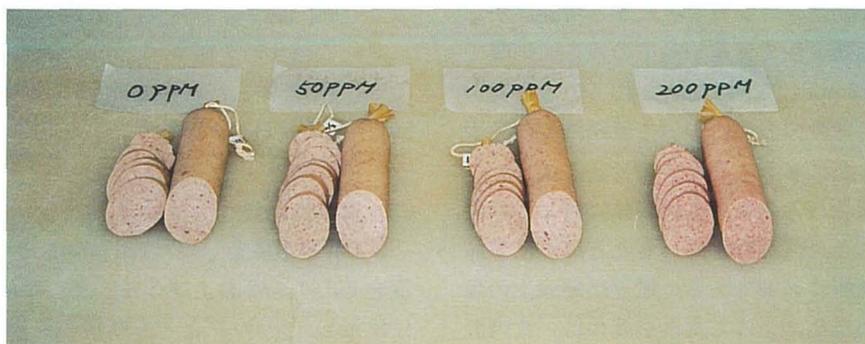


図. 1 亜硝酸塩濃度がソーセージの色調に及ぼす影響  
数字はそれぞれ塩漬剤として添加したNaNO<sub>2</sub>の量を示す

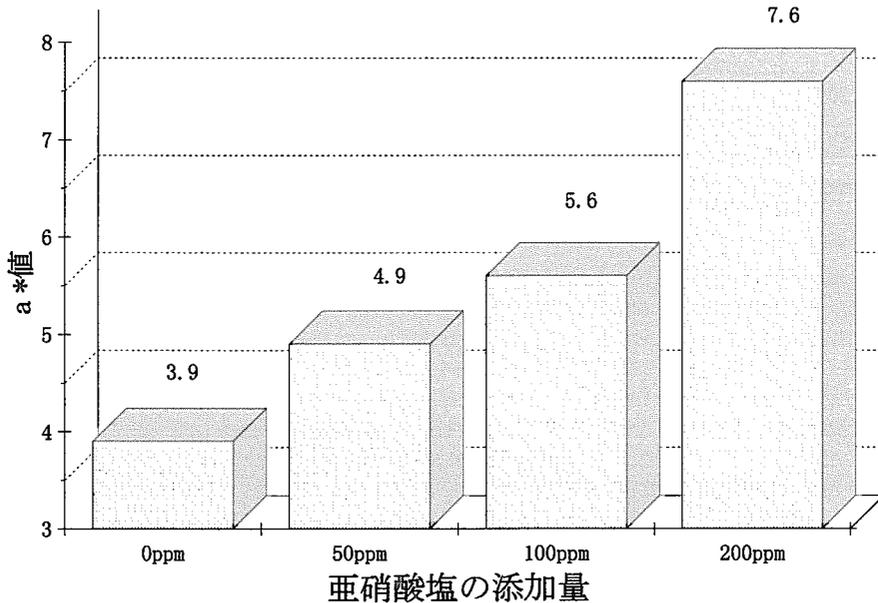


図. 2 亜硝酸塩濃度がソーセージの赤味に及ぼす影響

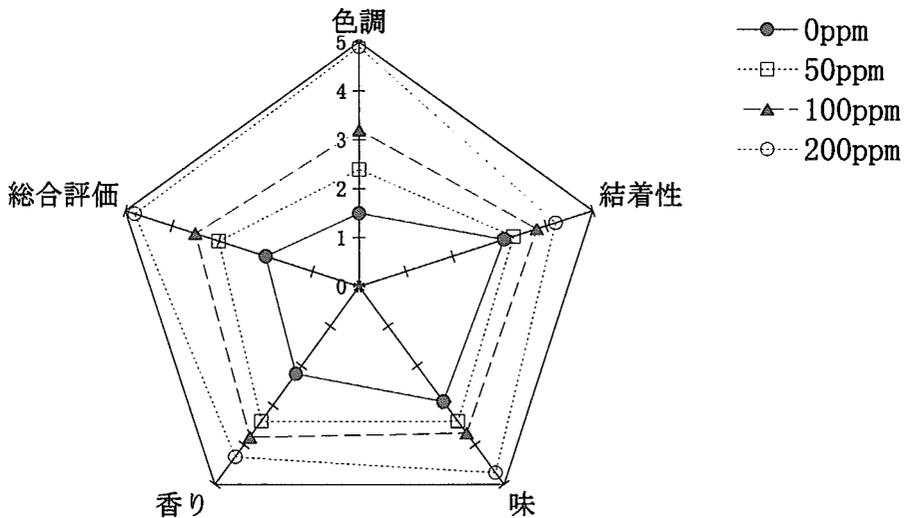


図. 3 亜硝酸塩濃度が官能特性に及ぼす影響

オン濃度は高くなった(図. 4)。しかし、200 ppm の場合でも残存亜硝酸イオン濃度は 31.6 ppm で使用基準値の 70 ppm を大きく下回っており、今回製造したソーセージは安全性の面で問題がないことが示された。亜硝酸塩を添加しなかった (0 ppm) ものも製品中に 4 ppm 程度存在するのは、もともとの原料由来のものと思われる。

近年、食肉製品における亜硝酸塩の使用を極力

少なくする傾向にあるが、少なすぎると製品の色調のみならず風味、保存性などが低下し品質が劣る。米国における研究では、ポツリヌス菌の生育と毒素の産出を抑制するに要する  $\text{NaNO}_2$  の添加最少必要量は 100~156 ppm とされている<sup>1)</sup>。本研究の結果では、ソーセージの品質としては塩漬時の亜硝酸塩濃度が 200 ppm のソーセージが最も優れていたが、100 ppm のソーセージの品質は

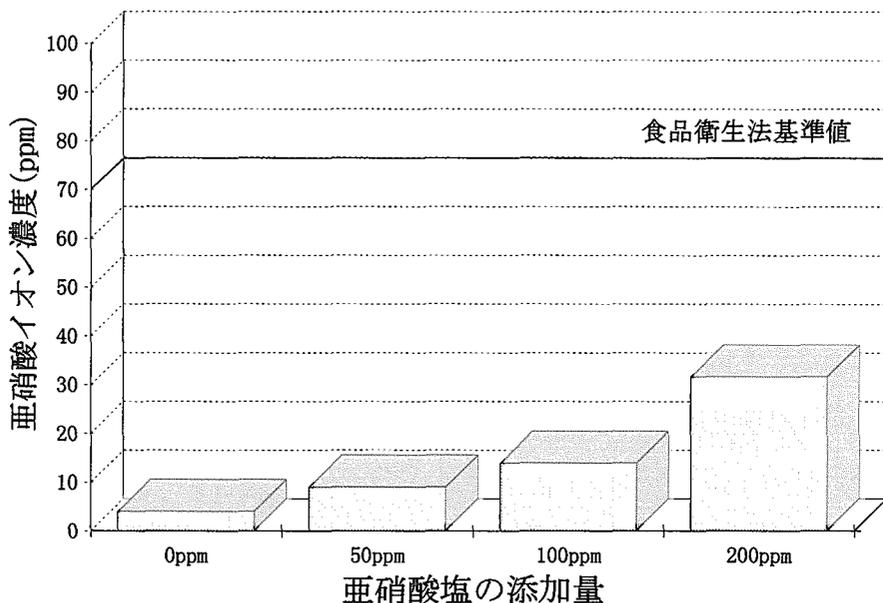


図.4 ソーセージの残存亜硝酸イオン濃度

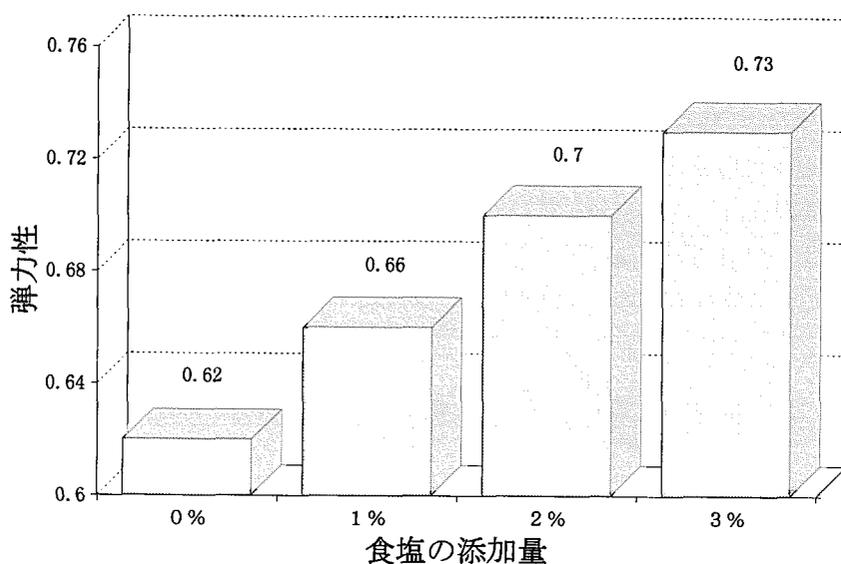


図.5 食塩濃度が弾力性に及ぼす影響

200 ppm のソーセージの品質に比べて著しく劣るものではなかった。ソーセージの品質面から考えると、塩漬時の亜硝酸塩濃度は少なくとも 100 ppm 以上は必要であると結論された。今後は、塩漬時の亜硝酸塩濃度が 100~200 ppm のソーセージについて詳しく検討し、おいしく保存性に優れ、且つ安全なソーセージを製造するためには塩漬時

の亜硝酸塩濃度をどの程度にすればよいのかを明らかにする必要があると思われる。

## 2) 食塩の影響

ソーセージの弾力性は食塩濃度に比例して増加した(図.5)。官能特性は風味、多汁性、テクスチャーおよび総合評価において食塩濃度 2% およ

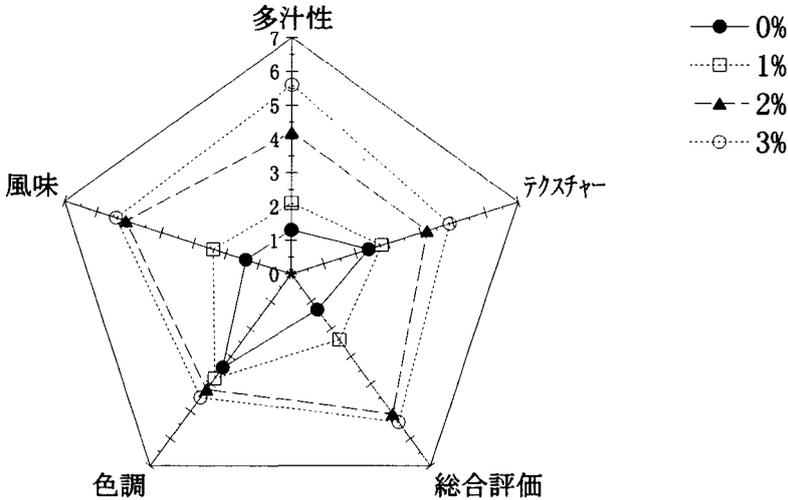


図. 6 食塩濃度が官能特性に及ぼす影響

び3%のソーセージが優れていたが、0%ないし1%はこれらの項目で低い評価となった(図. 6)。しかし、色調については食塩濃度0~3%のソーセージ間で大きな差はみられなかった。以上の結果、嗜好性の良いソーセージを製造するには、塩漬時の食塩濃度は2%以上必要であることが明らかとなった。

#### 摘 要

品質が優れ、且つ安全なソーセージを製造することを目的に、塩漬時における亜硝酸塩および食塩の添加量がソーセージの品質に及ぼす影響を検討した。塩漬時の亜硝酸塩濃度が高い程、ソーセージの色調は赤く、官能特性が優れていた。また、塩漬時の食塩濃度が高い程、ソーセージの弾力性が良く、官能特性が優れていた。これらの結果から良好な品質特性を発現し安全で、おいしいソーセージを製造するためには、塩漬時に少なくとも

2%の食塩濃度と100 ppmの亜硝酸塩の添加が必要であることが明らかとなった。

#### 謝 辞

本研究を遂行するにあたり、北海道大学農学部畜産科学科畜産食品開発学講座の高橋興威教授に多大なご指導を頂いた。ここに記して謝意を表す。

#### 引用文献

1. 高橋興威：New Food Industry, Vol.25, No. 1. (別刷) 肉製品に対する発色剤の使用：20-24. 1983
2. 加藤 勳・佐々木胤則・芝田和子・羽賀健一・三浦敏明・矢沢洋一・山本克博：基礎生化学実験：pp 178-180. 三共出版. 東京. 1992
3. 石下真人：食肉成分の加工特性, 肉の科学 (沖谷明紘編)：pp 128-140. 朝倉書店. 東京. 1996

## Effects of sodium nitrite and common salt on quality of sausage

Syouji HIOKI, Hideo KATOU, Hajime ITAYA

(Meat Production Division, Experiment Farms, Faculty of Agriculture,  
Hokkaido University, Sapporo 060, Japan)

Ken-ichirou SHIMADA, Ryuichi TATSUMI,

Takanori NISHIMURA, Akihito HATTORI

(Meat Science Laboratory, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture,  
Hokkaido University, Sapporo 060, Japan)

(Received January 17, 1997)

### Summary

Effects of sodium nitrite and common salt as curing agents on quality of sausages were investigated. Redness of sausages increased with the increase in amount of sodium nitrite in curing agents. The sausages cured with 200 ppm of sodium nitrite had the highest palatability of all. The elasticity of sausages increased with the increase in amount of common salt in cured agents. The sausages cured with 2 and 3% of common salt were higher in flavor, juiciness and texture than ones cured with 0 and 1% of common salt. To obtain high quality sausages, raw meat could be cured with more than 100 ppm of nitrite and 2% of common salt.