

津山市で市販されるソーセージ中の亜硝酸塩の含有量の違いの検討

杉山 芳宏・木島絵梨子

美作大学・美作大学短期大学部紀要（通巻第56号抜刷）

報告・資料

津山市で市販されるソーセージ中の亜硝酸塩の含有量の違いの検討

A report on the difference in the nitrates content in sausages sold in Tsuyama city

杉山 芳宏*¹・木島絵梨子*²

キーワード：市販ソーセージ、手作りソーセージ、亜硝酸塩、発色剤、食品添加物

はじめに

亜硝酸塩は、肉類の発色剤として利用される食品添加物の1つである。亜硝酸塩は、動物性食品中に含まれる赤血球の色素（ヘモグロビン）や筋肉細胞の色素（ミオグロビン）と結合して、加熱しても安定した赤色を呈することから、発色剤として利用される。しかし、亜硝酸塩自体の毒性や発がん物質であるN-ニトロソアミンを生じさせる可能性から危険視される。ただ、亜硝酸塩はボツリヌス菌の繁殖を抑える効果や亜硝酸塩を加えることによる独特の風味もあるとされるなど、その有効性も肉類の発色剤以外に存在することから、現在でも多くの製品で使用されている。一方、添加物として含有される亜硝酸塩は、ADI（1日許容摂取量）として上限はあるが、食品表示としては含有量は消費者に示されていない。また、ソーセージの作成過程を考慮した亜硝酸塩の使用実態は定かでない。ここ20年間は食の安全性の観点から、亜硝酸塩の含有量の調査報告も多数ある。今回、著者らは市販の、特に手作りとされる地方の小規模に作られている獣肉ソーセージに注目し、含有される亜硝酸塩の量を測

定・比較し、検討を行った。

材料と方法

市販ソーセージ：市販される13種類の獣肉ソーセージを購入した。（図）

硝酸根の分離測定法：公定法^{1, 2)}を参考に、それぞれのソーセージ10gを乳鉢で破碎後、温湯を80ml加えた。これに0.5mol/L NaOHを12ml加え、ホモジナイズした。さらに、0.5mol/L NaOHを20ml、酢酸亜鉛溶液（酢酸亜鉛二水和物9g/100ml）20ml加えた。その後、80℃、20分間の加熱処理を行った。全量を200mlに調整後、ろ紙でろ過して、5mlの試料液を採取して、それにスルファニルアミド溶液（スルファニルアミド0.5g/20%塩酸100ml）1ml、およびナフチルエチレンジアミン溶液（N-1ナフチルエチレンジアミン二塩酸塩0.12g/100ml）1mlを加え、蒸留水で総量を10mlとした。20分間室温放置後、540nmの吸光度を測定した。

検量線は、各濃度の亜硝酸液（2.5mg, 5mg, 10mg, 15mg, 20mg/L）の吸光度より求めた。

*¹ 美作大学生活科学部食物学科

*² 美作大学食物学科学生

結果と考察

今回の硝酸根検査では、検量線が硝酸根量 = 44.79 × 吸光度となり、それぞれの獣肉ソーセージは表の結果となった。今回の実験に用いた公定法では、添加亜硝酸塩の硝酸根としての回収率は、ハムで99.6%、魚肉ソーセージで100.1%と報告される。従って、獣肉ソーセージを対象とした今回の検査でも、数値と同等の亜硝酸塩が含有されていたものと考えられた。今回検査を行った獣肉ソーセージの硝酸根量の平均は $35.86 \pm 2.92 \text{mg/Kg}$ となった。一般にこれらのソーセージでの硝酸根量は、10~20mg/Kgといわれ、1998年の谷らによるハム、ソーセージ約200品目の検査報告³⁾では、測定法はやや異なるものの、これらの品目の中で最大の硝酸根検出量は約40mg/Kgであった。ただし、法的には獣肉ソーセージの硝酸根量は、70mg/Kgが上限である。今回の検査ではこれらと比べ、硝酸根量は法的な上限を超えてはいないものの、やや高値であり、我々の用いた検査方法の差の可能性もある。

1988年の谷らによる報告や2006年の後藤ら報告⁴⁾でも、製造会社により添加量にかなり差があり、会社ごとの個性があると報告している。今回の調査でも、含有量の分布は3.72mg/Kgから50.77mg/Kgまでを示し、含有量の違いが認められた。特に低含有量であったA試料は、白色系の自家製ソーセージであった。しかし、同様に色の薄いC試料やE試料では、それほど低値ではなく、平均よりもやや低い程度であった。G試料は低値であるが、皮なしソーセージであり、腸フィルムなどに包まれていないことから、ソーセージの形成などの製造過程で、亜硝酸塩が抜けた可能性もある。AからGの試料は、岡山県内および近県で販売されているものであり、特にA、B、Dは自家製で販売が非常に限られているものである。また、HからMの試料は大手のメーカー品で全国的に販売されている製品である。大手メーカーの製品における獣肉ソーセージの硝酸根の量はどの製品も大差なく安定したマニュアル通りの製造工程が伺えるが、それ以外のものは、硝酸根の量的なバラツキが認められるように思われ



図 今回検査した市販獣肉ソーセージである。いずれにも、表示に亜硝酸塩の添加が認められる。

表 市販ソーセージ中の硝酸根の量

製品	硝酸根量 (mg/Kg)*
A	3.72 ± 0.36
B	50.77 ± 10.81
C	29.86 ± 5.59
D	50.12 ± 3.04
E	24.74 ± 1.85
F	43.99 ± 1.01
G	11.78 ± 2.20
H	45.60 ± 0.85
I	47.72 ± 1.90
J	33.44 ± 2.45
K	34.21 ± 4.63
L	44.68 ± 1.59
M	45.55 ± 1.63
平均	35.86 ± 2.92

*値は平均値 ± 標準偏差

る。食品添加物としての亜硝酸塩も多少なりとも毒性があり、使用基準内であれば何ら問題がないとは言えないこと、また幼児等の子供に対しての毒性も十分に検討されていないことを踏まえ、製造者は、添加量減少の配慮は必要であろうと考えられる。亜硝酸塩は、酸性条件下で第二級アミンと反応し、発がん物質であるN-ニトロソアミンが生ずる。しかし、亜硝酸塩が添加物として摂取される量は、天然に存在する食品由来で体内で生成吸収される量に比べて、問題になり得ないほど低いものの、摂取量を抑えることには異論はない。

ソーセージを作る工程では、肉の塩漬処理時に亜硝酸塩の使用量は、基準値を超える量を使用しても、製品完成時の硝酸根としては、基準値以下となる報告がある⁵⁾。この場合では、製造工程でのムラによっては、基準値以上の硝酸根が検出される可能性もある。今回の検査では、地域で作られている獣肉ソーセージで亜硝酸塩の含有量にばらつきがあり、時には多量に含まれる可能性もあることから、今後も定期的に調査を試みたい。特に小さな工場や自家製という場合に、安定した製品が作られているのかを調査したい。また、これらのソーセージに含有される亜硝酸塩の量的なバラツキが、それぞれのメーカーごとで存在するのかを、大手メーカーも含め、製造時期・ロットが異なる商品で比較したいと考えている。

参考文献

- 1) 厚生労働省監修 食品衛生検査指針 食品添加物編 2003 (社) 日本食品衛生協会. p142-148. 2003
- 2) 西島基弘, 宮沢文雄著 新しい食品衛生実験 三共出版. p 84-85. 2005
- 3) 谷久美子, 村木理恵, 河野昭子 市販ハム、ソーセージ中の亜硝酸塩含有量 大手前女子短期大学 大手前栄養文化学院研究集録. 18. p160-168. 1998
- 4) 後藤政幸, 大塚久美, 鬘谷要 食肉・魚肉ソーセージ中のソルビン酸・亜硝酸根含有量及び3種

類の加熱調理による濃度変化 和洋女子大学紀要. 家政系編. 46. p117-122. 2006

- 5) 日置昭二, 加藤秀雄, 板垣一 技術報告 食肉加工品・ソーセージの特性に与える亜硝酸塩及び食塩の効果 北海道大学農学部附属農場技術業務報告. 1. p96-97. 1997

