

# 市販ハム,ソーセージ,ベーコン中の亜硝酸の定量

館野 つや子

(昭和61年9月24日受理)

## Content of Nitrite in Ham, Sausage and Bacon on the Market

Tsuyako TATEN0

(Received September 24, 1986)

### 1. 緒言

肉の赤色が空気<sup>1)</sup>に触れると、血色素中の  $Fe^{2+}$  (鉄) が酸化され  $Fe^{3+}$  となり、暗赤色となる。

このため亜硝酸塩は古くから安定した美しい赤色を肉製品に持たせるために使用されてきている。

肉の発色に必要な亜硝酸塩は、0.01~0.02%とされていて、日本では、発色剤として許可されている。

しかし、亜硝酸塩は、デンマーク、スエーデン及びヨーロッパ共同体 (EC)<sup>2)</sup>では保存料として、また、ソビエト<sup>3)</sup>では品質改良剤として使用されている。

日本で発色剤として許可されているものには、亜硝酸ナトリウム、硝酸ナトリウム及び硝酸カリウムの3品目がある。

食肉製品への使用許可量<sup>4)</sup>は、この3品目とも0.07 g/kg以下 (亜硝酸根としての残存量)、魚肉ソーセージ、ハムには、亜硝酸ナトリウムのみ許可されていて、使用許可量は0.05 g/kg以下 (亜硝酸根としての残存量)、いくら、すじこ、たらこには、亜硝酸ナトリウムのみが許可されていて、使用許可量は0.005 g/kg以下 (亜硝酸根としての残存量) となっている。

発色剤としての亜硝酸塩は魚類に含まれているアミン類と反応して、発がん性のあるニトロソアミン類を生成することがあきらかにされてから、食品衛生上の問題となり、使用制限も厳しくなっている。

そこで、食品添加物として実際に発色剤がどの程度の量残存しているものであるか、また、着色料使用との関連性等その実態を把握するために、昭和58年都内及び近県の市販、畜肉及び魚肉製品のハム、ソーセージ及びベー

コンを購入し、ジアゾ化法を用いて実験し、その結果が得られたので報告する。

### 2. 分析方法

#### 試薬

○ スルファニルアミド溶液: スルファニルアミド (特級) 0.5 g を HCl (1 + 1) 100 ml に加温溶かす。

○ ナフチルエチレンジアミン溶液: N-(1-ナフチル)エチレンジアミン塩酸塩 (特級) 0.12 g を水100 ml に溶かす。

○  $NO_2$ 標準溶液:  $NaNO_2$  (特級) を硫酸デシケーター中で24時間乾燥し、その0.150 g を精秤し、滅菌水に溶かし、1 l とし標準原液とする。

標準原液10 ml に水を加え100 ml とし、この液2及び4 ml とり水でそれぞれ100 ml とする。これを標準溶液とする (使用時調製)。

$NO_2$ 標準溶液 1 ml = 0.2 及び 0.4  $\mu g$   $NO_2$

○ 酢酸アンモニウム緩衝液: 酢酸アンモニウム (特級) 100 g を水800 ml にとかし、10%アンモニア水で pH 9.1 に調整し、水で1 l とする。

#### 器具

○ オート高圧滅菌器: 平山パーソナルクレープHA 3045

○ 分光光度計: ANA-72V型分光光度計 (東京光電)

#### 試料

試料は、昭和58年都内及び近県で購入した、ハム、ソーセージ及びベーコンを使用した。

#### 操作

試料をそれぞれ5~10 g 秤り、80°Cの温湯を加えて乳

鉢でよくすりつぶす。この溶液を200mlのメスフラスコに移し、さらに温湯で乳鉢をよく洗ってフラスコに加え、容量を150mlとする。0.5N NaOH溶液10ml加えて混ぜ、さらにZnSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O溶液10mlを加えて混ぜる。このフラスコを混ぜながら80℃の水浴中で20分間加温する。

次に室温まで冷却し、酢酸アンモニウム緩衝液20ml加え、さらに水を加えて200mlとする。よく混ぜて、10分間放置後、乾燥ろ紙でろ過する。最初のろ液20mlはすてる。澄明なる液を試験溶液とする。

別に試料のかわりに水10mlを用いて同様に操作し、空試験溶液とする。

試験溶液20mlと空試験溶液20mlにそれぞれスルファニルアミド溶液1ml及びナフチルエチレンジアミン溶液1mlを加え水で25mlとし、よく混ぜ20分間放置する。

水20mlを用いて同様に操作したものを対照液として、波長540nmにおける吸光度を測定し、検量線よりNO<sub>2</sub>量を求める。

試験溶液が着色している場合は、試験溶液20mlにHCl(1+1)1mlを加え水で25mlとし、吸光度を水を対照として測定する。

#### 検量線の作製

NO<sub>2</sub>標準溶液2, 5, 10, 15及び20mlを25mlのメスフラスコにとる。

各メスフラスコに水を加えて20mlとし、さらにスルファニルアミド溶液1ml及びナフチルエチレンジアミン溶液1mlづつを加え、水で25mlとする。

水20mlについても同様に操作し、対照液とし20分後に波長540nmにおける吸光度を測定し、検量線を作成する。

### 3. 結 果

(1) 検量線を図1に示した。

(2) ハム、ソーセージ及びベーコンの亜硝酸塩の分析結果を表1、表2及び表3に示した。

### 4. 考 察

(1) 表1に示すとおり、ハム類は13検体中全試料に発色剤使用の表示があり、亜硝酸塩の検出量は0.31~11.81mg/kgの範囲で、平均4.65mg/kgであった。

食肉製品への亜硝酸ナトリウム、硝酸カリウム及び硝酸ナトリウムの使用基準量は、0.07g/kg以下(亜硝酸根としての残存量)とされているので、この検出量は、

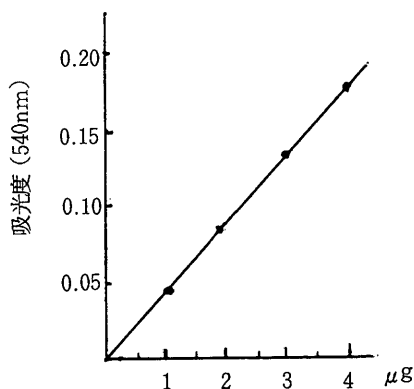


図1 NO<sub>2</sub>の検量線

表1 ハムの発色剤含有量と製品表示

試料	NO <sub>2</sub> 含有量 (mg/kg)	発色剤使用の表示の有無	着色剤使用の表示の有無	表示されていた肉類
No.1	0.31	+	-	豚肉
No.2	0.63	+	+	豚肩肉
No.3	0.81	+	-	豚もも肉
No.4	0.94	+	-	豚ロース
No.5	1.98	+	-	馬肉、マトン、豚肉
No.6	2.05	+	-	豚もも肉
No.7	2.39	+	+	馬肉、マトン、豚肉
No.8	2.78	+	-	豚もも肉
No.9	7.61	+	-	鶏肉
No.10	8.51	+	-	豚もも肉
No.11	9.58	+	+	豚もも肉
No.12	11.02	+	+	豚もも肉
No.13	11.81	+	+	豚ロース
平均	4.65			
標準偏差	4.21			
表示有の%		100	38	

表2 ソーセージの発色剤含有量と製品表示

試料	NO <sub>2</sub> 含有量 (mg/kg)	発色剤使用の 表示の有無	着色料使用の 表示の有無	表示されていた肉類 及び魚類
No.1	0.22	-	-	豚肉
No.2	1.21	+	-	ターキー
No.3	1.97	+	+	豚肉, マトン, 鶏肉, タラ
No.4	2.01	+	-	豚肉
No.5	2.13	+	+	豚肉, マトン, 鶏肉, 家兎肉, タラ, カジキ
No.6	2.39	+	-	豚肉, マトン, 鶏肉, 兎肉, タラ
No.7	2.73	+	-	畜肉
No.8	2.85	+	-	豚肉
No.9	3.30	+	+	豚肉, マトン, 牛肉, 家兎肉, 魚
No.10	3.50	+	+	豚肉, マトン, 牛肉
No.11	4.94	+	-	牛肉
No.12	9.64	+	-	豚肉, マトン, 鶏肉, 牛肉, 家兎肉, タラ, まぐろ
No.13	2.66	+	-	豚肉
No.14	0.85	+	+	豚肉, マトン, 鶏肉, 家兎肉
No.15	0.13	-	+	たら, 豚脂
No.16	0.23	-	+	たら, ほっけ
平均	2.55			
標準偏差	2.23			
表示有の%		81	44	

表3 ベーコンの発色剤含有量と製品表示

試料	NO <sub>2</sub> 含有量 (mg/kg)	発色剤使用の 表示の有無	着色料使用の 表示の有無	表示されていた肉類
No.1	4.46	+	-	豚肩肉
No.2	4.85	+	-	豚バラ肉
No.3	4.85	+	-	豚バラ肉
No.4	5.51	+	-	豚バラ肉
No.5	9.33	+	-	豚バラ肉
平均	5.80			
標準偏差	1.80			
表示有の%		100	0	

は少ないことがわかった。

また、表1に示すとおり、着色料の使用表示は13検体中5検体で38%の使用率であった。

着色料の使用と、亜硝酸塩の含有量及び表示されていた肉類等の関連性は、全く見うけられなかった。

(2) 表2に示すとおり、ソーセージは16検体中発色剤使用の表示のあったものは13検体で、亜硝酸塩の検出量は0.13~9.64mg/kgの範囲で、平均2.55mg/kgであった。この検出量は、使用基準に対して、3.6~4.1%であった。

No.1, No.15及びNo.16の試料には、発色剤使用の表示がないが、0.13~0.23mg/kgの範囲で検出された。

また、表2に示すとおり、着色料使用表示のあったものは、16検体中7検体で、使用率は44%であった。

表3に示すとおり、ソーセージに使用されている畜肉及び魚肉は、畜肉1種類だけ使用の製品は7検体で、あとの9検体は数種類の畜肉及び魚肉が混合されて使用されていた。

このうち、着色料が使用されていた7検体は、2種類以上の畜肉及び魚肉が混合されて使用されていた。

(3) 表3に示すとおり、ベーコン5検体は全部に発色剤使用の表示があり、亜硝酸塩の検出量は4.46~9.33mg/kgの範囲で平均5.80mg/kgであった。この検出量は、使用基準に対して、平均7.0%であった。

## 文 献

- 1) 日本薬学会：衛生試験法注解，金原出版（東京），1980，p. 311
- 2) 国民生活センター：海外生活情報・世界の食品添加物（その1），国民生活センター情報管理部（東京），昭和56年度，pp. 54~103
- 3) 国際食糧農業協会：食品添加物の規制，国際食糧農業協会（東京），昭和47年，p. 43
- 4) 日本食品衛生学会編：食衛誌，27，109（1986）