

# 市販食品の発色剤について

— 亜硝酸塩濃度と

発色剤無添加ソーセージの味覚官能検査 —

川崎医療短期大学栄養科

藤井俊子・松枝千史

(平成元年 9 月 29 日受理)

Studies on Color Fixatives in Foods on the Market

— Concentrations of Nitrite in the Samples

and Sensory Evaluation Tests for Taste of the Sausages —

**Toshiko FUJII and Chifumi MATSUEDA**

*Department of Nutrition*

*Kawasaki College of Allied Health Professions*

*Kurashiki, 701-01, Japan*

*(Received on September 29, 1989)*

## 概 要

食肉(魚肉)加工品への発色剤の使用については、亜硝酸塩がニトロソアミンの前駆物質であることが分って以来、業界などでも自主規制され、使用量の低減化に向かっている。市場では発色剤無添加のハムやソーセージ類を購入することも出来るようになり、食品中の亜硝酸塩濃度を試験紙で簡単に調べることも可能になっている。

本報では、先ず、市販食品数種の亜硝酸塩濃度をジアゾ化法で定量し、試料の亜硝酸塩濃度はすべて使用基準値以内であること、また、試験紙法でも大まかな亜硝酸塩濃度が把握できることなどを確認することができた。ついで、ソーセージを用いて、短期大学の女子学生をパネルとして食品添加物(発色剤)についての意識を調べた結果、1年生は発色剤添加ソーセージを選び、3年生は発色剤無添加ソーセージを選ぶ傾向が見られた。

## Abstract

Sodium nitrite, sodium nitrate and potassium nitrate are permitted as color fixatives in processed foods of meats and marine fishes.

Since nitrite was presumed to be an essential precursor of nitrosamines which are known as potent carcinogenic substance, our attention has been directed to the distribution of nitrite in foods.

Nowadays we can easily check nitrite in foods by some test papers, and also we can buy some hams and sausages which are not added any color fixatives.

First, concentrations of nitrite in several foods were determined by the diazotization

method and also by using two kinds of nitrite test papers.

Secondly, sensory evaluation tests for taste of sausages were carried out on twenty female students each in order to find their interests in food additives (specially color fixatives).

The results obtained were as follows:

- 1) Each determined amount of nitrite in the samples was below the maximum limit.
- 2) The freshmen preferred the sausages using sodium nitrite to those which did not contain it, whereas the junior students showed the opposite preference.

## 緒 言

発色剤は、食肉加工品や魚肉加工品の肉色を鮮やかなピンク色に保つ作用を持つ食品添加物である。わが国では、食肉（魚肉）加工品の発色剤として亜硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、硝酸ナトリウムが指定されている。このうち、硝酸塩は、食品中の微生物の働きによって還元されて亜硝酸塩となり、亜硝酸塩が発色の効果を持っているといわれている。

ところが、食肉（魚肉）類などに自然に含有される第2級アミンと亜硝酸塩を前駆物質として、強力な発がん物質のジメチルニトロソアミンが、生体内で生成されることが報告<sup>1-3)</sup>されて以来、食品添加物としての亜硝酸塩の使用については特に強い関心が持たれるようになった。最近では、メーカーの自主規制などで発色剤の使用量を軽減する傾向も見られ、発色剤無添加のハムやソーセージ類が市販されるようにもなっている。また、消費者が手軽に亜硝酸塩濃度を測定できる試験紙などが発売され、市販食品中の亜硝酸塩濃度は、試験紙法でも比較的簡易に調べることができるようになったが、ジアゾ化法による測定値とテスターによる判定値との関連についての報告が見られない。

本報では、まず、市販食品数種の亜硝酸塩濃度をジアゾ化法で定量した。同時に、試験紙法でも測定し、測定法による相違を見た。

次に、短期大学女子学生の食品添加物（特に発色剤）についての意識を調査するために、市販の発色剤無添加のソーセージを用いて味覚官能試験を実施した。

## 方 法

### 1. ジアゾ化法による亜硝酸塩の定量<sup>4)</sup>

#### 1) 試験溶液の調製

- (1) 試料を細切りし、乳鉢で擦りつぶし10gを秤取する。約80℃の温湯を適量加えてホモジナイズする。これを200mlメスフラスコに移し、温湯で容器を数回洗ってフラスコに加えて液量を150mlとする。
- (2) 除たんぱく剤として、0.5N NaOH溶液10mlを加えてよく混ぜ、さらに12% ZnSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O溶液10mlを加えてよくふり混ぜたのち、ときどきふり混ぜながら水浴中80℃で20分間加熱する。

- (3) 冷水中で室温まで冷却したのち、酢酸アンモニウム緩衝液 (pH 9.1) 20mlを加え、さらに水を加えて200mlとする。
- (4) 内容をよく混和し、約10分間放置したのち、乾燥ろ紙を用いて共栓三角フラスコ中へろ過し、最初のろ液約20mlを捨て、透明なる液を試験溶液とする。
- (5) 空試験溶液は、試料の代わりに水10mlを用いて(2)以下同様の操作をして調製する。

## 2) 定量法

- (1) 試験溶液20mlおよび空試験溶液20mlのそれぞれを25ml容メスフラスコにとり、スルファニルアミド溶液 1 mlを加えて混和する。次にナフチルジアミン溶液 1 mlずつ、および水を加えて25mlとし、よく混和して発色させる〔試験溶液(a), および空試験溶液(b)〕。
- (2) 別の25ml容メスフラスコに試験溶液20mlをとり、これに希塩酸 1 mlおよび水を加えて25mlとし、よく混和する(c)。
- (3) 20分後に水を対照として、(a), (b), (c)の 540nm における吸光度 ( $A_a$ ,  $A_b$ ,  $A_c$ ) を測定する。
- (4) あらかじめ、検量線を作製しておく。
- (5) 試料中の亜硝酸根量 (ppm) は次式によって求める。

$$\text{亜硝酸性窒素量}(\mu\text{g}) = A_a - (A_b + A_c)$$

$$\text{亜硝酸根濃度}(\text{ppm}) = 3.28 \times \text{試験溶液}20\text{ml中の亜硝酸性窒素量}(\mu\text{g})$$

## 2. 亜硝酸テストの使用法

### 1) S社製亜硝酸テスト

- (1) 検体 5 g をポリビーカーに入れ抽出棒で粉碎する。メジャー容器で純水30mlを計り、ポリビーカーに入れ充分に攪拌する。
- (2) ろ過パイプをピンセットで取り出し、これにピンセットで脱脂綿を小指ほどつめる。これを検液の入っているポリビーカーに垂直にたてる。ろ過パイプに検液が侵入してくる。
- (3) 侵入してきた検液に試験紙を2秒間浸してから取り出し、試験紙についた余分の液を振り落とす。
- (4) ゴム栓の底部を縦に切り試験紙を素早くはさみ、これを試験管に入れ1分間放置する。1分後取り出し比色表と比較する。  
試験紙の色によって 0, 15, 100ppm に判定する。

### 2) C社製亜硝酸テスト

図1に試験紙と使用法を示す。

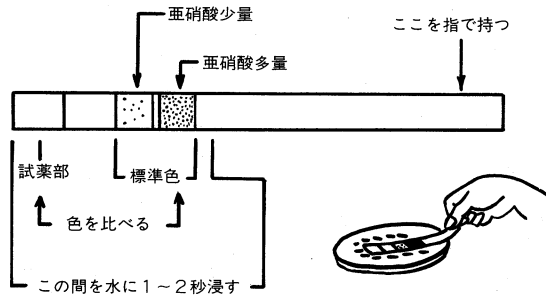


図1. 亜硝酸テスター

### 使 い 方

1. ティースプーン半分くらいの水をハムの上にかけて2~3分間放置する。
2. 試験紙の表(色のついている方)を上にして、ハムの上にたまっている水を図のように吸いこませる。  
先端の試験部、標準色部共に十分にぬれるようにつけてください。  
たりないとムラになったり、発色が弱くなったりします。
3. 2より1分後に判定する。  
試験紙は空气中にさらしておきますと、試験部が着色してきますのでご注意ください。

### 3. 味覚官能検査

試料：発色剤使用の市販のソーセージ（日本ハム製シャウエッセン）をAとし、発色剤無添加のソーセージ（CO・OP製荒挽きウィンナ）をBとして、それぞれを半分に分けてサラダ油で炒め、1切れずつ容器に入れて盆に載せて供した。

検査時期：1989年2月と9月、昼食前

パネル：川崎医療短期大学栄養科1年生および3年生の各20名ずつ4グループ、計80名。

検査方法：2点嗜好法<sup>5)</sup>、質問紙法による。

質問事項：表2に示すように、(1)摂食前にA、Bのいずれを先に食べたいと思うか、および、その理由について、(2)摂食後の感想、(3)購入する場合にはいずれを選ぶか、の3項目について質問した。なお、(3)のA、Bを選択した理由については、自由に回答欄に意見を書かせた。

### 成績および考察

1. ジアゾ化法および亜硝酸テスターによる市販食肉（魚肉）加工品中の亜硝酸根濃度を表1に示す。発色剤表示のある試料の亜硝酸根濃度は、すべて使用基準値の範囲内であり、市場における発色剤使用量の低減化を確認できた。

亜硝酸テスターによる亜硝酸塩濃度は、おおまかな測定値であるが、ジアゾ化法による定量値と概ね平行していた。

浜野ら<sup>6)</sup>がロースハムとプレスハムの亜硝酸塩濃度を本報の値よりやや少ない1および7ppmと報告しているが、これは、試料および定量法による差異と考える。次に、四方田ら<sup>7)</sup>は、各食品添加物の1日摂取量の推定に当って、亜硝酸塩は魚貝および肉類加工品から0.018mg

表1 亜硝酸根濃度 (p.p.m.)

測定法 試料	ジアゾ化法	テスター		使用基準
		S社製	C社製	
チョップドハム	23±0.4	50	多量	70
ロースハム	20±2.0	15	少量	70
ウィンナソーセージ(a)	47±3.5	50	多量	70
ウィンナソーセージ(b)	15±2.0	15	多量	70
コンビーフ	12±2.0	15	少量	70
魚肉ソーセージ	8±1.0	15	少量	50

(m ± S.D.)

/日であろうと報告している。国民栄養調査の食品群別摂取量では、食肉(魚肉)ハム、ソーセージは、計10.5g/日<sup>8)</sup>であり、これら加工食品の亜硝酸塩濃度を四方田らの値(0.018mg/日)を用いて逆算すると、2ppm程度とかなり低く見積もっていることになる。以上のことから、今後、食品添加物の1日摂取量をより正確に推定するためには、食品添加物の各食品中の濃度は常により正確に把握すべきであると考えらる。

2. 発色剤使用の市販のソーセージおよび発色剤無添加のソーセージを用いた味覚官能検査の成績を表2に示す。

表2. 味覚検査成績(表中の数字は人数を示す)

質問の時期	質問	回答	パネルと味覚検査の時期			
			1年生		3年生	
			2月	9月	2月	9月
摂食前	先に食べたいのは、A、Bのどちらですか?	A	18*	19*	16*	16*
		B	2	1	4	4
	その理由を右の欄から選んで下さい。(複数回答可)	Aが美味しそう	20	18	16	14
		Aの色が良い	11	7	11	5
		Bが美味しそう	1	1	2	2
摂食後	美味しかったのは、A、Bのどちらですか?	A	13	13	8	4
		B	3	4	6	8
		どちらとも言えない	4	3	6	8
	購入したいのは、A、Bのどちらですか?	A	15*	14	9	4
		B	5	6	11	16*

注1) Aは発色剤添加ソーセージ、Bは発色剤無添加ソーセージ

2) 調査時期は1989年2月と1989年9月

3) \*:  $p \leq 0.05$

「先に食べたいのはどちらか？」の質問では全体のほぼ80%以上がAを選んでいて、その理由としては、Aの方がBより美味しそうに見え、色も良いと回答した。試食後の質問では、1年生はAの方が美味しいと答える数が多いのに対して、3年生ではBまたはどちらでもないという回答する数が多かった。したがって、発色剤無添加のソーセージは、摂食後には、味覚面でかなり受容される食品と思われる。「どちらを購入したいか？」の問には、1年生はAを3年生はBを選ぶ数が多く、自由に書かせた意見によると、1年生では「美味しい」「見た目がよい」などの理由でAを選んでいてのに対して、3年生ではAには「食品添加物が入っていると思う」という理由でBを選んでいての回答が多く見られた。パネルによる顕著な相違は、1年生は食品添加物に関する情報が不十分であるのに対して、3年生では、講義などで十分な情報を得ていることによるものと思われる。この成績は、加工食品に使われている材料や添加物についての関心度が年齢や学歴に比例して高くなるという調査報告<sup>9)</sup>とも一致していることから、発色剤に関しては、毒性などの正確な情報を得る場合には、発色剤使用量の低減化および発色剤無添加の方向に進む可能性が高くなるものと思われた。

#### 文 献

- 1) P. N. Magee, and J. M. Barnes: Production of malignant primary hepatic tumors in rat by feeding dimethylnitrosamine, Brit. J. Cancer, 10, 114~122, 1956.
- 2) W. Lijinsky and S. S. Epstein: Nitrosamines as Environmental Carcinogens, Nature, 225 (3), 21~23, 1970.
- 3) 酒井綾子, 谷村顕雄: 食品中のニトロソアミンに関する研究 (第1報), 食品衛生学雑誌, 12(3), 170~176, 1971.
- 4) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解, 311~312, 金原出版, 東京, 1983.
- 5) 佐藤 信: 官能検査入門, 52~58, 日科技連, 東京, 1981.
- 6) 浜野美代子, 伊野みどり: 日常食品中の硝酸塩, 亜硝酸塩, および総二級アミンの分布調査, 日本家政学雑誌, 40(3), 227~232, 1989.
- 7) 四方田ら: マーケットバスケット方式による生鮮食品群からの8種有機酸, 4種核酸, オルトリン酸, 安息香酸, グリセリン脂肪酸エステル, アルギン酸ナトリウム, 亜硫酸, 硝酸, 亜硝酸, マンニトール, ソルビトール, グリセリン, アンモニアの1日摂取量の推定, 日本栄養・食糧学会誌, 41(1), 11~16, 1988.
- 8) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編: 平成元年度 国民栄養の現状, 78~79, 第一出版株式会社, 東京, 1989.
- 9) 食品産業センター編: 食品購買のTPO分析——加工食品の消費動向調査報告——, 181, 東京, 1985.