

## ナツメグとメースの加熱香気の同定と経時的变化

河村 フジ子・加藤 和子

(昭和60年9月20日受理)

### Identification and Change of the Odor Components of Nutmeg and Mace during Cooking

Fujiko KAWAMURA and Kazuko KATO

(Received September 20, 1985)

#### 緒 言

ナツメグとメースは、胡椒、シナモン、クローブとともに四大香辛料として最も広く世界で用いられているものの1つである。文献<sup>1,2)</sup>によるとナツメグ、メースともににくずくの種子から採れる香辛料で、ナツメグは胚乳を乾燥したもので、多量の脂肪を含み、特有の甘くて刺激性が強い芳香があり、メースは種子をとりまいている網目状の仮種皮を乾燥したものでナツメグより香気がすぐれ、味がよく、苦味がないという。我が国では実際の調理においてはメースよりナツメグの方がよく知られており、両者の特性は明らかでないように思う。そこで筆者らは、両者の加熱香気成分の同定と加熱時間の経過に伴う香気の消長についてガスクロマトグラフィ(GC)を用いて検討し、さらに官能検査を行って、これらの香辛料の用法を明らかにしたので報告する。

#### 実験方法

##### 1. 試料調製

ナツメグとメースはともに粉末状の市販品(いずれもインドネシア、セレベス産、朝岡香辛料K・K製)を用いた。

GC分析用試料: ナツメグとメース各5gに水(蒸留水)を1ℓずつ加えて、Likens-Nickerson型連続蒸留抽出装置<sup>3)</sup>を用いて98℃以上(常圧)で180分間蒸留し、その間30分毎の加熱香気をエーテル中に捕集し、脱水後エーテルを留去して試料とした。

官能検査用試料: 鶏骨に5倍の水を加えて98℃以上で

第四調理学研究室

15分加熱後綿布で濾した鶏骨スープに対して、ナツメグとメースを0.0125~0.05%になるように加えて、ピーカーで加熱し、95±1℃で10, 30, 60, 120, 180分の各時点の綿布濾液を60~70℃に保持して試料とした。

##### 2. GCによる分析

水素炎イオン化型検出器を備えた島津GC-7型GCを用い、試料1μlを注入して分析を行った。条件は充填カラム: 2.6m×3.2mmカラム, Carbowax20Mを5% chromosorbに塗布したもの、キャリアガス: N<sub>2</sub>, 流速30ml/min, 検出部温度: 220℃, カラム温度: 70℃で4分保持, 以後2℃/minずつ, 180℃まで昇温させた。ガスクロマトグラムの記録およびピーク面積の計算は、島津C-R 1B型記録装置を用いた。

##### 3. 官能検査による判定

パネルは、東京家政大学調理学研究室員と栄養学科の学生で、二点比較法と順位法を用いて行った。

#### 結果および考察

##### 1. ナツメグとメースの加熱香気成分の同定

ナツメグとメースにそれぞれ水を加えて30分間連続蒸留して得た試料のガスクロマトグラムを図1に示した。ピークNo 1~12は、文献<sup>2,4,5)</sup>を参照し、標準物質との保持時間の一致により同定した成分である。

図1より、ナツメグとメースの加熱香気成分は、同一成分である。そのうちα-ピネン、β-ピネン、サビネン、リモネン、1,8-シネオール、P-シメン、リナロール、テルピネン-4-オール、α-テルピネオール、メチルオイゲノール、オイゲノールは既に報告したローリエの成分<sup>6)</sup>であり、そのほとんどはタイム<sup>7)</sup>の成分で

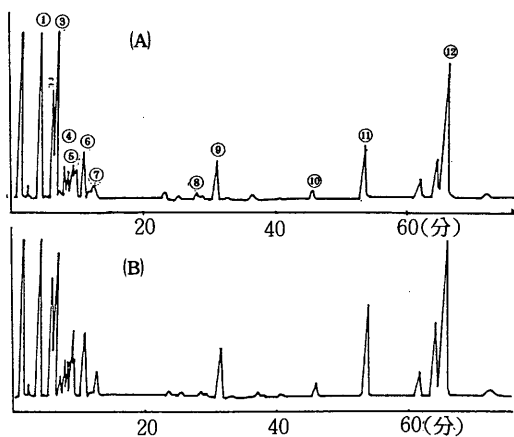


図1 ナツメグとメースの加熱香気の  
ガスクロマトグラム

(A)ナツメグ (B)メース

ピークNo: ① $\alpha$ -ピネン ② $\beta$ -ピネン ③サビネン  
④リモネン ⑤1,8-シネオール ⑥ $\gamma$ -  
テルピネン ⑦ $\rho$ -シメン ⑧リナロール  
⑨テルピネン-4オール ⑩サフロール  
⑪メチルオイゲノール ⑫ミリスチン

もある。ピークNo10のサフロールとピークNo12のミリスチンのみがナツメグとメース特有の成分であるといえる。

## 2. ナツメグとメースの加熱香気の経時的変化

ナツメグとメースにそれぞれ水を加えて180分間連続蒸留を行い、30分毎の香気的全収量と各成分の収量および各成分の全収量に対する割合を表1に示した。

表1より、ナツメグとメースの加熱香気的全収量の経時的変化は、メースは加熱当初の30分間に多量の香気が発生し、31分以降急速に減少するのに対して、ナツメグの場合は、その変化がやや緩慢であるがいずれも121分以降は極く微量となる。各香気成分の経時的変化はナツメグとメースとも加熱当初は $\alpha$ -ピネン、 $\beta$ -ピネン、サビネン、テルピネン-4オール、メチルオイゲノール、ミリスチンなど比較的まろやかな香気成分がバランスよく発生するが、長時間加熱によってそのほとんどは消失する。一方、主な香気成分の全収量に対する混合割合の経時的変化をみると、加熱当初の30分間では、サビネン、テルピネン-4オールはナツメグの方が高く、リモネン、メチルオイゲノール、ミリスチンはメース

表1 ナツメグとメースの加熱香気の経時的変化

成分	加熱時間(分)		0-30		31-60		61-90		91-120		121-150		151-180	
	ナツメグ	メース	ナツメグ	メース	ナツメグ	メース	ナツメグ	メース	ナツメグ	メース	ナツメグ	メース	ナツメグ	メース
$\alpha$ -ピネン $C_{10}H_{16}=136$	24.83	36.99	12.94	10.51	6.12	3.06	3.21	1.33	1.67	0.24	0.70	0.18		
胡椒様香気	(9.64)	(10.60)	(10.54)	(11.33)	(11.76)	(10.61)	(11.74)	(7.04)	(9.80)	(1.81)	(5.61)	(1.75)		
$\beta$ -ピネン $C_{10}H_{16}=136$	21.49	31.93	8.98	5.65	3.31	0.79	1.40	0.19	0.58	0.03	0.23	0.02		
胡椒様香気	(8.34)	(9.15)	(7.31)	(6.09)	(6.35)	(2.74)	(5.10)	(0.99)	(3.41)	(0.23)	(1.85)	(0.19)		
サビネン $C_{10}H_{16}=136$	46.74	44.77	16.13	7.39	5.22	1.90	2.31	1.21	1.17	0.32	0.60	0.25		
杉の葉様香気	(18.15)	(12.83)	(13.14)	(7.97)	(10.03)	(6.57)	(8.45)	(6.40)	(6.87)	(2.41)	(4.80)	(2.48)		
リモネン $C_{10}H_{16}=136$	8.22	22.54	3.82	4.19	1.48	0.63	0.64	0.18	0.22	0.03	0.12	0.02		
ミカン果皮様香気	(3.19)	(6.46)	(3.11)	(4.52)	(2.85)	(2.18)	(2.35)	(0.93)	(1.28)	(0.25)	(0.98)	(0.21)		
1,8-シネオール $C_{10}H_{18}O=154$	7.26	11.38	3.06	2.22	1.20	0.37	0.54	0.12	0.24	0.03	0.12	0.02		
はっか様香気	(2.82)	(3.26)	(2.49)	(2.43)	(2.30)	(1.27)	(1.97)	(0.64)	(1.39)	(0.24)	(0.93)	(0.21)		
$\gamma$ -テルピネン $C_{10}H_{16}=136$	8.81	12.67	5.48	4.41	3.04	2.13	1.84	1.55	1.06	0.57	0.67	0.43		
快い芳香	(3.42)	(3.63)	(4.46)	(4.75)	(5.83)	(7.40)	(6.72)	(8.22)	(6.23)	(4.39)	(5.41)	(4.29)		
P-シメン $C_{10}H_{14}=134$	2.60	6.63	1.57	0.85	0.81	0.56	0.46	0.35	0.25	0.15	0.17	0.10		
胡椒様香気	(1.01)	(1.90)	(1.28)	(0.92)	(1.55)	(1.95)	(1.69)	(1.88)	(1.45)	(1.11)	(1.34)	(0.98)		
リナロール $C_{10}H_{18}O=154$	7.65	4.43	1.09	0.62	0.51	0.29	0.35	0.25	0.22	0.18	0.22	0.10		
せりの葉様香気	(2.97)	(1.27)	(0.89)	(0.67)	(0.97)	(1.00)	(1.28)	(1.33)	(1.31)	(1.34)	(1.77)	(1.02)		
テルピネン-4オール $C_{10}H_{18}O=154$	27.74	17.83	6.32	4.66	2.71	2.40	1.79	2.26	1.18	1.79	1.15	1.15		
野草根様香気	(10.77)	(5.11)	(5.15)	(5.02)	(5.20)	(8.31)	(6.54)	(11.98)	(6.94)	(13.69)	(9.27)	(11.49)		
$\alpha$ -テルピネオール $C_{10}H_{16}H_{18}O=154$	2.86	2.72	0.68	0.22	0.17	0.10	0.09	0.09	0.03	0.06	0.02	0.05		
柑橘様香気	(1.11)	(0.78)	(0.54)	(0.24)	(0.32)	(0.34)	(0.33)	(0.47)	(0.18)	(0.49)	(0.15)	(0.48)		
サフロール $C_{10}H_{16}O_2=162$	9.04	14.80	1.52	1.41	0.34	0.15	0.19	0.08	0.10	0.04	0.03	0.03		
くすの木様香気	(3.51)	(4.24)	(1.24)	(1.52)	(0.66)	(0.53)	(0.71)	(0.45)	(0.58)	(0.30)	(0.23)	(0.25)		
メチルオイゲノール $C_{11}H_{14}O_2=174$	17.72	31.30	8.82	8.48	1.93	1.96	1.26	1.10	0.84	0.62	0.55	0.46		
弱いクローブ様香気	(6.88)	(8.97)	(7.18)	(9.14)	(3.70)	(6.80)	(4.60)	(5.84)	(4.96)	(4.77)	(4.44)	(4.63)		
オイゲノール $C_{10}H_{12}O_2=164$	4.04	5.72	3.62	2.65	4.36	1.03	0.93	0.64	0.22	0.46	0.17	0.29		
クローブ特有の香気	(1.57)	(1.64)	(2.95)	(2.86)	(8.37)	(3.57)	(3.41)	(3.42)	(1.31)	(3.50)	(1.34)	(2.92)		
シリスチン $C_{11}H_{12}O_3=192$	37.32	57.85	28.52	19.79	10.05	4.97	4.39	2.41	4.39	1.59	2.78	1.46		
材木様香気	(14.49)	(16.58)	(23.23)	(21.33)	(19.31)	(17.24)	(16.05)	(12.80)	(25.80)	(12.16)	(22.31)	(14.56)		

粉末ナツメグとメース各5gに水を1ℓずつ加えて98°C以上(常温)で加熱した場合の収量  
( )は全収量に対する混合割合(%)  
成分らんには嗅覚による香気の特徴を記した。

の方が高い。長時間加熱をするとナツメグ、メースともにミリスチシン、テルピネン-4-オールのみが高い値を示すようになり、経時的に香気の質が変化する。

### 3. 官能検査による判定

鶏骨スープに添加するナツメグとメースの影響をみるために、各香辛料添加鶏骨スープと無添加鶏骨スープ（対照）を95±1℃で60分加熱し、識別および嗜好試験を行った結果を表2に示した。

表2より、識別試験では、ナツメグ、メースともに危険率0.1%で対照との間に有意差が認められ、香辛料添加によって鶏骨スープ臭が抑制され、香辛料香気が識別される。嗜好試験では、ナツメグ、メースともに危険率5%で有意差が認められ、香辛料添加の方が対照より好

表2 香辛料添加鶏骨スープの識別および嗜好試験

区分	比較項目	種類		種類	
		組み合わせ		組み合わせ	
		無添加	添加	無添加	添加
識別	鶏骨スープ臭が強い方	22***	1	23***	0
	香辛料香気が強い方	0	23***	0	23***
嗜好	スープとしての好む方	5	18*	6	17*

香辛料添加量：0.05% パネル：23人  
\*危険率5%で有意 \*\*\*危険率0.1%で有意

まれることがわかった。

次に、香辛料添加後の適当な加熱時間をガスクロマトグラムの結果と総合して検討するために、香辛料添加鶏骨スープを95±1℃で60, 120, 180分加熱して識別および嗜好試験を行った結果を表3に示した。

表3 加熱時間の違いによる香辛料添加鶏骨スープの識別および嗜好試験

区分	比較項目	種類		種類		種類	
		時間(分)		時間(分)		時間(分)	
		60	120	180	60	120	180
識別	鶏骨スープ臭の強さ	58*	34	28*	54*	30*	36
	香辛料香気の強さ	21*	43	56*	25*	42	53*
嗜好	スープとしての好み	53*	30*	37	46	31*	43

香辛料添加量：0.05% パネル：20人 数字は順位  
の合計 \*危険率5%で有意

表3より香辛料を0.05%添加した場合鶏骨スープ臭の強さは、危険率5%でナツメグは180分加熱が最も強く、60分加熱が最も弱いメースは120分加熱が最も強く、60分加熱が最も弱い。香辛料香気の強さは危険率5%で、両者とも60分加熱が最も強く、180分加熱が最も弱い。スープとしての好みは、危険率5%で両者とも120分加

熱が好まれ、ナツメグは60分加熱は好まれないことがわかった。これは60分加熱では、香辛料香気が強過ぎるため好まれないと考えられるので、次に香辛料添加量を0.025, 0.0125%に減らして60分加熱した鶏骨スープと表3で最も好まれた0.05%で120分加熱した鶏骨スープについて識別および嗜好試験を行った結果を表4に示した。

表4より、鶏骨スープ臭の強さは、危険率5%でナツメグでは0.0125%—60分加熱が最も強く、0.05%—120分加熱は両者ともに最も弱い。香辛料香気の強さは両者とも危険率5%で0.05%—120分加熱が最も強く、0.0125%—60分加熱が最も弱い。嗜好試験の結果、両者とも

表4 香辛料の添加量と加熱時間の違いによる識別および嗜好試験

区分	比較項目	種類			種類		
		添加量(%)			添加量(%)		
		0.05	0.025	0.0125	0.05	0.025	0.0125
識別	鶏骨スープ臭の強さ	49*	40	31*	50*	36	34
	香辛料香気の強さ	28*	39	53*	23*	44	53*
嗜好	スープとしての好み	48*	29*	43	44	28*	48*

パネル20人 数字は順位の合計

\*危険率5%で有意

に0.025%—60分加熱が最も好まれることがわかった。以上のように、添加量を適量にすると60分加熱が好まれるということは、60分以下の加熱がより好まれるとも考えられるので、次に香辛料添加量を0.025%にして加熱10, 30, 60分の各時点の鶏骨スープについて識別および嗜好試験を行った結果を表5に示した。

表5 香辛料添加短時間加熱における識別および嗜好試験

区分	比較項目	種類		種類		種類	
		時間(分)		時間(分)		時間(分)	
		10	30	60	10	30	60
識別	鶏骨スープ臭の強さ	31*	46	43	50*	44	26*
	香辛料香気の強さ	37	29*	44	28*	39	53*
嗜好	スープとしての好み	38	36	46	45	37	38

香辛料添加量：0.025% パネル：20人 数字は順位の合計 \*危険率5%で有意

表5より、加熱10, 30, 60分加熱の識別試験では、有意差が認められるが、嗜好試験の結果は各試料間に有意差は認められない。

最後に、本題目設定の目的の一つであるナツメグとメースの加熱香気の識別および嗜好試験を行った結果を表6に示した。

表6 ナツメグとメース添加鶏骨スープの  
識別および嗜好試験

区分	比較項目	添加量-時間					
		0.025% -60分		0.05% -60分		0.05% -120分	
	種類	ナツ メグ	メース	ナツ メグ	メース	ナツ メグ	メース
識別	鶏骨スープ臭が強い方	14	11	13	12	10	15
	香辛料香気が強い方	12	13	10	15	12	13
嗜好	スープとして好む方	10	15	11	14	9	16

パネル：25人

表6より、ナツメグとメース添加鶏骨スープの加熱香氣は、添加量0.025%、0.05%で60分加熱のものおよび0.05%で120分加熱のいずれにおいても両者間に有意差は認められなかった。

## 要 約

ナツメグとメースの加熱香氣の同定と経時的変化について検討した結果を要約すると次のようになる。

1) ナツメグとメースの加熱香氣成分は同一のもので、その主なものは、 $\alpha$ -ピネン、 $\beta$ -ピネン、サビネン、リモネン、1,8-シネオール、 $\gamma$ -テルピネン、P-シメン、リナロール、テルピネン-4-オール、サフロール、メチルオイゲノール、オイゲノール、ミリスチシンである。

2) 加熱香氣の全収量の経時的変化は、メースの方がナツメグより加熱当初は急速に減少するが、いずれも121分以降は微量となる。

3) 香氣成分の経時的変化は、ナツメグ、メースともに加熱当初は各成分がバランスよく発生するが、全収量に対する割合は両者間で多少異なる。長時間加熱をするといずれもミリスチシン、テルピネン-4-オールが主成分になり、香氣の質は変化する。

4) 鶏骨スープにナツメグとメースをそれぞれ加えて官能検査を行った結果、いずれも鶏骨スープ臭をマスクし、その香氣は有意に好まれるが、最も好まれる添加量と加熱時間は、0.025%で60分以内の加熱である。

5) ナツメグとメースの加熱香氣の違いは官能検査では有意差は認められなかった。

終わりに、本研究のために資料および標準物質を提供いただきました高砂香料工業(株)中央研究所に対して深く感謝の意を表します。

## 引用文献

- 1) 山崎春栄：スパイス入門，日本食糧新聞社(東京)，1962
- 2) 正田芳郎：ガスクロマトグラフィ，マスマスペクトロメトリーによる天然香料の分析，廣川書店(東京)，1975
- 3) G. B. Nickenson and S. T. Likens : *J. Chromatog.* 21. 1 (1966)
- 4) G. M. Sammy and W. W. Newar : Identification of the major components of nutmeg oil by gas chromatography and mass spectrometry, *Chem. and Ind (London)* 1279 (1968)
- 5) K. J. Sanford and D. E. Heinz : Effects of storage on the volatile composition of nutmeg. *Phytochem.* 10. 1245 (1971)
- 6) 河村フジ子，河村としみ，加藤和子，松本睦子，小林彰夫；家政誌，34. 367 (1983)
- 7) 河村フジ子，畑中としみ，松本睦子，加藤和子，小林彰夫；家政誌，35. 681 (1984)