

# タマネギの加熱香氣成分の同定と経時的变化について

松本 睦子, 古賀 範子

(平成6年9月30日受理)

## Identification and Change of the Odor Components from Onion during Cooking

Mutsuko MATSUMOTO and Noriko KOGA

(Received September 30, 1994)

### 1. 緒言

タマネギは調理の際、加熱して使われることが多く、タマネギを炒めたり煮熟することが多い。加熱することによって生に比べ、刺激臭や辛味が減少し、まろやかな芳香と甘味<sup>1)</sup>が増し、料理を更においしくさせ、香辛料や調味料としての効果も発揮している。しかし、炒めタマネギに関する研究はあまり多くはなされていない<sup>2)</sup>。

そこで、本研究ではタマネギの香辛料としての役割に注目し、タマネギの加熱香氣成分の同定と経時的变化をみて、炒めタマネギの用い方について検討したので報告する。

### 2. 実験方法

#### 1. 試料調製

##### 1) ガスクロマトグラフィ(GC)分析用試料

市販タマネギの皮および根の部分を除き、1kgを0.5cm角のみじん切りにしたもの(以下生タマネギとする)と、同様にみじん切りしたものを200gずつ5回に分けて、サラダ油5%を用いて径15cmのソースパンで600Wの電熱器(三洋電機製、SH-22型)で、5、10、15、20分(15分以降は300W)間、70~80回/minの割合で攪拌しながら炒めたもの(以下炒めタマネギとする)を供した。尚、炒める際は鍋底が180℃になった時点でタマネギを投入した。試料とした各タマネギの表面色と炒め操作による重量減少率は表1に示した通りで、表面色は生タマネギに比べ炒めタマネギは、5分炒めまでは生と同様にa値は一側でグリーンの度合いが高く、10分炒め以降は十側で赤の度合いが高くなる。b値も炒めタマネギ

表1 炒めタマネギの重量減少率と表面色

	炒め時間(分)					
	0	5	10	15	20	
重量減少率(%)		17	33	60	68	
表面色	L(明度) a) (彩度) b) (色相)	61.5	56.1	53.2	32.8	29.6
		-1.9	-1.2	2.0	7.4	8.3
		8.7	9.7	12.6	13.8	12.6
		( $\Delta E$ )*	(5.5)	(9.9)	(30.5)	(33.7)

\*  $\Delta E$ は炒め時間0分との色差を示す。  
生タマネギの水分は91.8%

は黄色の度合いが高く、炒め時間に伴い赤と黄の色が濃くなる。したがってL値は低くなり生タマネギとの色差が大となり、15分以上炒めたものは外観上も非常に差がある。重量減少は炒め時間に伴い多くなり、20分炒めものは約70%の重量減少となる。

これらの各タマネギに蒸留水1ℓを加えてニッカーソン型連続蒸留抽出装置を用いて、98℃以上(常圧)で0~60分、61~120分、121~180分、181~240分間加熱した香氣をエーテル中に捕集し、脱水後エーテルを除去しGC分析用試料とした。

#### 2) 官能検査用試料

タマネギ200gを上記同様に炒めたものを200ml容ビーカーに入れ、アルミホイルで全体を覆い上面に径2cmの穴をあけて、においかぎ検査用試料とした。

### 2. 測定方法

#### 1) GCおよびGC直結質量分析計(GC-MS)による分析

GCによる分析は日立163型を用い、カラム: PEG-

20M, 0.25mm×25m, カラム温度: 60°C, 4分保持後170°Cまで2°C/minで昇温, キャリアガス: N<sub>2</sub> 流量は2 ml/min, 水素流量: 40ml/min, 酸素流量: 15ml/min, 検出器温度: 200°C, 検出器: FID, FPD, の条件で行った. GC-MS分析は日本電子DX300型を用い, カラム: FFAP WCOT 0.25mm×50m, カラム温度60°C 4分保持後180°Cまで2°C/minで昇温, キャリアガス: He 流量は1.0ml/min, 検出器温度: 200°Cで行った. 成分の同定は標準物質とのGCの保持時間(t<sub>R</sub>)および文献値<sup>4)</sup>とのマススペクトルの一致によった. 各ピークの組成比はクロマトパック(日立D-2000)で計算処理して求めた.

2) 水分の定量

赤外線水分計(ケット科学研究所製)を用いた.

3) 表面色の測定

測色色差計(日本電色工業製)を用いてL, a, b値を測定した.

4) 官能検査

パネラーは東京家政大学調理学研究室員および学生により, 方法は二点識別試験法とKramerの順位法により行った.

3. 結果および考察

1. タマネギの加熱香気成分の同定

生タマネギに水を加えて水蒸気蒸留を行って得た加熱香気成分をGCのFIDにて検出したガスクロマトグラムを図1に示した.

図1より, タマネギの主な香気成分はジメチルサルファイド, プロピルメルカプタン, アリルメルカプタン, メチルプロピルジサルファイド, ジプロピルジサルファイド, メチルプロピルトリサルファイド, ジプロピルトリサルファイド, アリルプロピルトリサルファイドが同定された. なお, ピークNo.9のデカ2, 4-ディエナールは使用した炒め油の脂肪酸で, ピークNo.10のジテルトブチルメチルフェノールは油に加えられた抗酸化剤であるBHCであると思われる. タマネギの香気成分は硫化化合物が多くあることがわかり, 生タマネギの刺激的<sup>1)</sup>なおいを表わしている.

次に, タマネギは調理上, 炒めて用いることが多いので炒め時間のちがいが, タマネギの香気にどのように影響するかをGCのFPDでみた. その結果を図2に示す.

図2より, FIDで検出されたタマネギの主な成分は

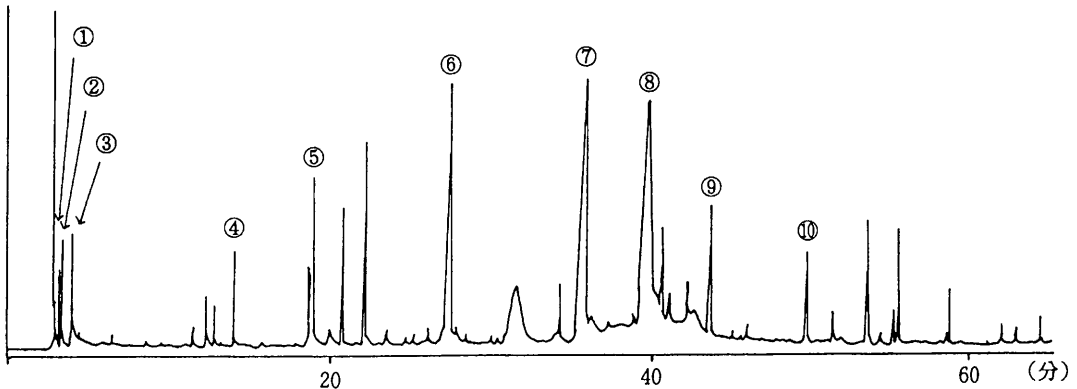


図1 タマネギの加熱香気ガスクロマトグラム (FID)

ピークNo.: ①ジメチルサルファイド, ②プロピルメルカプタン, ③アリルメルカプタン  
④メチルプロピルジサルファイド, ⑤ジプロピルジサルファイド, ⑥メチルプロピルトリサルファイド, ⑦ジプロピルトリサルファイド, ⑧アリルプロピルトリサルファイド,  
⑨デカ2, 4-ディエナール, ⑩ジテルトブチルメチルフェノール

タマネギの加熱香気成分の同定と経時的変化について

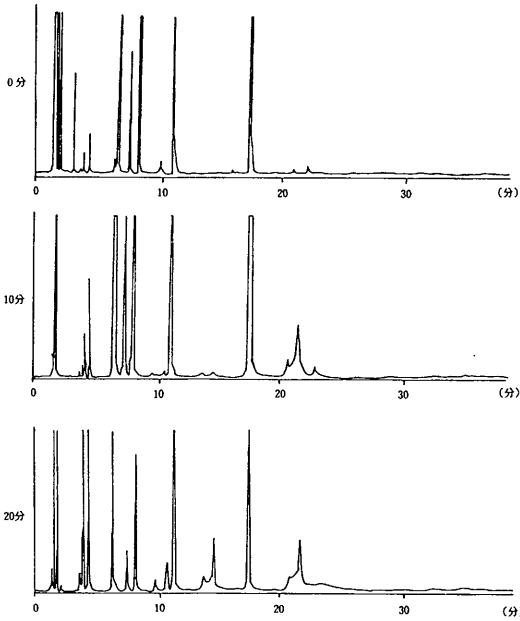


図2 炒め時間のちがいによるタマネギ加熱香気  
ガスクロストグラム (FPD)

FPDにおいても同様に検出されているが、生タマネギに比べ、炒め時間10分、20分ではピークの大きさに増減があり、炒めることによりジメチルサルファイド、メチルプロピルジサルファイドは消失し、ジプロピルジサルファイド、ジプロピルトリサルファイドは10分炒めで増大し、20分炒めで減少している。このことから炒め時間の長短により香気に差が表われると考えられる。

2. タマネギの加熱香気全収量と経時的変化

調理の面では炒めたタマネギを長時間加熱する場合がある<sup>5)</sup>。そこで、炒め時間の長短がその後の加熱により

香気にどのような影響を及ぼすかを5, 10, 15, 20分間炒めたタマネギを4時間連続して加熱した場合の全収量と各香気成分量を生タマネギと比較した。その結果を表2に示す。

表2より、全収量は生タマネギが最も多く、炒めた場合は生の1/4~1/10に減少し、その減り方は炒め時間に伴い漸次減少し、20分炒めではわずかに増加している。各香気成分量は生タマネギでは、ジプロピルジサルファイドが全収量の34%を、プロピルメルカプタンが22%を占めており、他の成分に比べ収量が多い。これは山西<sup>6)</sup>の報告にあるように生タマネギの煮熟中に、アリルジサルファイドの変化によりプロピルメルカプタンを生成するためと思われる。炒めた場合は、これらの成分は急激に減少するがなお他成分より収量は多くなっている。炒めタマネギの収量が減少するのは、炒めることにより香気成分が揮散すると同時に炒め油のコロイドによるにおいの吸着<sup>6)</sup>が起因すると思われる。なお、これらの結果は4時間連続加熱した収量であるので、その経時的な状況を知るために60分毎の収量を表わしたのが図3である。

図3より、生タマネギは加熱60分までの全収量は炒めタマネギの4~5倍も多いが、120分までに50%減少し、その後も加熱時間に伴い漸次減少しているが、常に炒めタマネギより全収量が多い。したがって生タマネギは120分煮熟すると香気量は半減し、生タマネギ特有の辛辣な臭もおだやかに感じられるのではないかと考える。炒めタマネギの場合も加熱120分までにいずれも半減し、以降は緩慢減少となり加熱240分では微量となる。このことからタマネギの加熱香気は加熱60分位までが最も強く感じられ、タマネギの香気を除去したい場合は長く加

表2 タマネギの加熱香気成分の収量

成分名	全収量(mg%)	炒め時間(分)				
		0	5	10	15	20
ジメチルサルファイド	60.23	2.83	0.28	0.11	0.04	0.11
プロピルメルカプタン	13.46	0.96	0.70	0.14	0.22	0.74
アリルメルカプタン	3.49	2.48	0.50	0.76	0.74	0.74
メチルプロピルジサルファイド	0.33	0.21	0.08	0.70	0.67	0.67
ジプロピルジサルファイド	20.83	8.00	2.69	1.24	1.85	1.85
メチルプロピルトリサルファイド	3.66	0.41	1.73	1.00	2.31	2.31
ジプロピルトリサルファイド	5.35	0.10	3.45	0.26	0.94	0.94

生タマネギ1kgをみじん切りにして、5, 10, 15, 20分間炒めたものに水を1ℓずつ加え4時間蒸留した場合の香気成分の収量

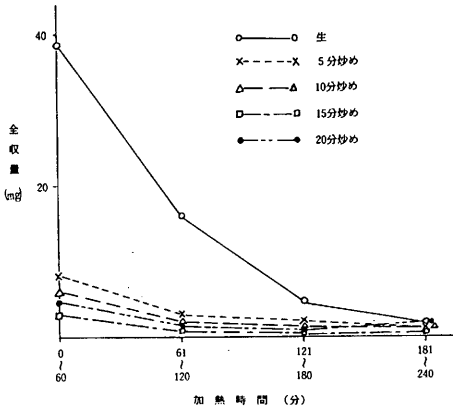


図3 タマネギの加熱香気成分の全収量の経時的変化

熱すればよいと言える。

3. タマネギの主な加熱香気成分の割合の経時的変化  
調理上関心があるのは、タマネギの加熱における各時点でのにおいの質である。そこで、香気の質の変化に関する要因をみるために各成分の割合の変化を経時的にみたものが図4～図7である。

図4より、プロピルメルカプタンの割合は、生と炒めた場合では差があり、生タマネギは240分加熱中常に炒めタマネギより高い割合を示している。特に61～120分では割合が高くなり30%強を示すが、炒めタマネギではいずれも10%以下である。炒め時間の長い場合は短い場

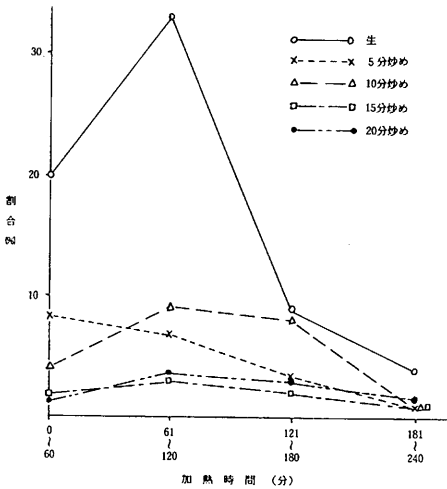


図4 タマネギの加熱香気成分のプロピルメルカプタンの経時的変化

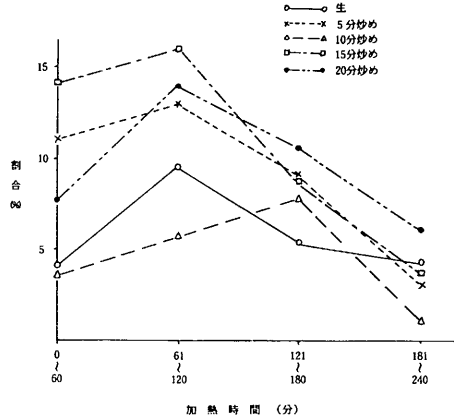


図5 タマネギの加熱香気成分のアリルメルカプタンの経時的変化

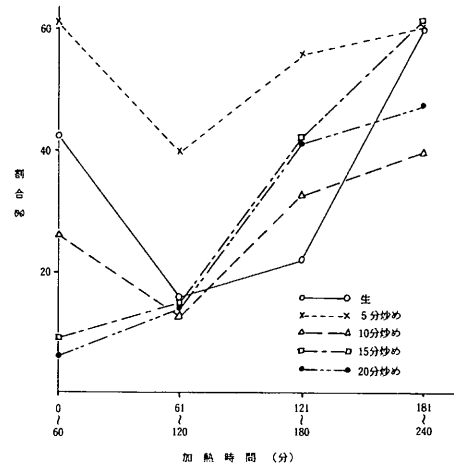


図6 タマネギの加熱香気成分のジプロピルジサルファイドの経時的変化

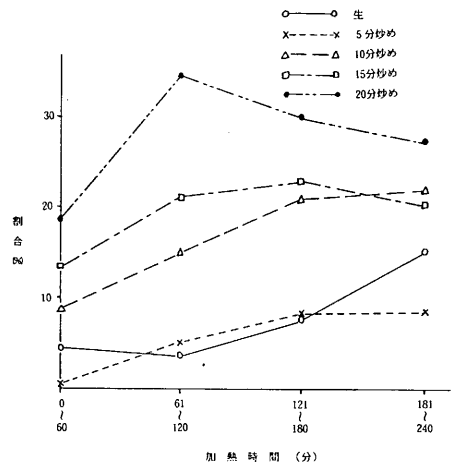


図7 タマネギの加熱香気成分のメチルプロピルトリサルファイドの経時的変化

タマネギの加熱香氣成分の同定と経時的变化について

合より割合が少なく、加熱中の経時的变化も緩慢である。このことから生タマネギの加熱120分までの主たる香氣はプロピルメルカプタンと思われる。

図5より、アリルメルカプタンの割合は、プロピルメルカプタンと異なり、炒めタマネギの方が生タマネギより高い割合を示している。いずれも加熱61~120分で加熱当初より高くなり、その後急激に減少し、加熱181~240分では5%前後と微量になる。

図6より、ジプロピルジサルファイドの経時的变化は炒め時間の長いものは加熱当初は他に比べ最も割合が少ないが、加熱時間に伴い急激に多くなり181~240分では当初の5~6倍になる。これに対し生および炒め時間の少ないものは加熱当初高い割合を示しているが61~120分で急激に減少し以降再び増加し、181~240分ではいずれも加熱当初より割合は高くなる。このことからジプロピルジサルファイドは長時間の加熱においても持続性のある成分でありタマネギの長時間加熱における主要香氣成分であると思われる。

図7より、メチルプロピトリサルファイドの経時的变化は前出の3成分とは異なり、10分以上炒めたものは生および5分炒めのものより常に割合が高く、特に20分炒めたものは最も高い割合を示している。また、20分炒め以外のタマネギも加熱に伴い経時的に割合が高くなる傾向を示している。したがって炒めタマネギの場合はメチルプロピトリサルファイドが加熱に伴い持続的に発生していると思われる。

以上のことより、タマネギの加熱香氣成分は炒めたり煮熟をすることにより量は非常に減少し、また、炒め時

間によって香氣の質が異なることがわかった。そこで、このような分析結果が調理過程および調理食品としてどのように嗅覚にとらえられるかをみるために、生および5、10、15、20分の炒めタマネギについてにおいの官能検査を行った。その結果を表3に示す。

表3より、生タマネギと各炒めタマネギのにおいの差については、いずれの炒め時間においても0.1%の危険率で有意に差があることがみとめられた。これは炒めることによりジプロピルジサルファイドが減少することによって生じたにおいの差と思われる。また、炒め時間のちがいでによるにおいの差については、各時間毎に差があり、GC分析でも表われたように炒め時間による香氣の質に差が生じたためと思われる。また、炒め時間の長短におけるにおいの好みの順は20分炒めが有意に好まれ、5分炒めは好まれなかった。これは炒め時間に伴い刺激的な臭のジメチルサルファイド、メチルプロピルジサルファイドなどが消失し、蔗糖の50~70倍の甘さをもつプロピルメルカプタン<sup>1)</sup>の香りによるものと思われる。

以上のことより、タマネギの刺激臭・辛みを尊び獣鳥肉臭や魚臭のマスクには生タマネギを、おだやかな香りに重点をおく調理には炒めタマネギを、また、ビーフシチュウのような長時間加熱には15~20分炒めたタマネギを利用すると効果的と考えられる。

4. 要約

炒めタマネギを利用した調理要領を把握するために、加熱香氣成分の同定とその経時的变化をGCで分析し、生タマネギと比較した。結果を要約すると次のようにな

表3 タマネギのにおいの官能検査

検査項目	炒め時間(分)					
	5		10		20	
① 生タマネギと炒めタマネギのにおいに差が	ある	ない	ある	ない	ある	ない
	18	2	20	0	18	2
	***		***		***	
② タマネギの炒め時間のちがいでにより、におい差が	5と10		5と20		10と20	
	ある	ない	ある	ない	ある	ない
	14	6	16	4	18	2
n.s		**		***		
③ 炒めタマネギのにおいの好みの順	5		10		20	
	65	58	41	36		
	*		n.s		*	

パネル：20人 方法：①、②は二点識別試験法、③はKramerの順位法  
\* 5%, \*\* 1%, \*\*\* 0.1%危険率で有意、n.s 有意差なし

る。

1. タマネギの加熱香気成分として、ジメチルサルファイド、プロピルメルカプタン、アリルメルカプタン、メチルプロピルジサルファイド、ジプロピルジサルファイド、メチルプロピルトリサルファイド、ジプロピルトリサルファイド、アリルプロピルトリサルファイドを同定した。

2. タマネギを炒めることにより、ガスクロマトグラムのピークでは、ジメチルサルファイド、メチルプロピルジサルファイドは消失し、ジプロピルジサルファイド、ジプロピルトリサルファイドが10分炒めで増大し、20分炒めで減少する。

3. 4時間連続加熱した場合の加熱香気的全収量は、生タマネギの方が炒めた場合より多く、全収量の50%強をジプロピルジサルファイドとプロピルメルカプタンが占めているが、これらは炒めタマネギでは顕著に減少する。

4. 加熱香気成分の全収量の経時的変化は、加熱中常に生タマネギの方が炒めタマネギより多く、加熱当初は約4倍量を示す。炒めタマネギは炒め時間の短い方がやや全収量が多い。いずれのタマネギでも61~120分の加熱時点で半減し、以降漸次減少し、181~240分では微量となる。

5. 加熱香気各成分の割合の経時的変化は、加熱当初より減少するものはプロピルメルカプタン、アリルメル

カプタンで、加熱に伴い増加するのはジプロピルジサルファイド、メチルプロピルトリサルファイドである。特に、後者の2種は炒めタマネギの方が生タマネギより割合が多く、長時間加熱における持続性もある。

6. においの官能検査では、生タマネギと炒めタマネギのにおいの差、および、炒め時間のちがいによるにおいの差には有意に差が認められた。また、20分炒めのにおいが有意に好まれ、5分炒めは好まれなかった。

終りに、本研究に際してご指導ご助言を賜りました河村フジ子教授に深謝申し上げます。

#### 引用文献

- 1) 山西 貞, 織岡桔久乃: 家政誌, 6, 45(1955)
- 2) 島田キミエ: 家政誌, 17, 389(1966)
- 3) 田村咲江: 家政誌, 31, 721(1980)
- 4) The Mass Spectrometry Data Centre: Eight Peak Index of Mass Spectra, 3rd ed., The Royal Society of Chemistry, The University, Nottingham, 4084(1983)
- 5) 河村フジ子: 系統的調理学, 家政教育社, 東京, 148(1991)
- 6) 河村フジ子, 松本睦子, 加藤和子, 畑中としみ, 小林彰夫: 家政誌, 35, 620(1984)