かつお節香気成分ならびに付着フェノール類による 抗酸化力の焙乾工程中的変化

鈴木敏博*・本杉正義**

Changes in Volatile Flavor Compounds and Antioxidant Activity of Absorbed Phenolic Compounds of Dried Bonito Stick (Katuo-bushi) during Smoking Process

Toshihiro SUZUKI* and Masayoshi MOTOSUGI**

*Shizuoka Industrial Research Insutitute of Shizuoka Prefecture,
2078, Makigaya, Shizuoka-shi 421-12

** Numazu Industrial Research Insutitute of Shizuoka Prefecture,
3981-1, Oooka, Numazu-shi 410

The changes in volatile flavor compounds and antioxidant activity of absorbed phenolic compounds in Katuo-bushi during smoking process were investigated. Results obtained were as follows : (1) The total phenol concentration in Katuo-bushi greatly increased for the first 10 h smoking and reached maximum in the half period (15 h) of smoking process. (2) The antioxidant activity of 40% ethanol extract of Katuo-bushi gradually increased during smoking and reached maximum in the half period of smoking process. The antioxidant effect seemed to be to phenolic compounds absorbed on Katuo-bushi during smoking. (3) The volatile compounds obtained from boiled bonito meat and Katuo-bushi during smoking process were analyzed by gas-liquid chromatography and gas chromatograph-mass spectrometry. Thirty-three compounds, including aldehydes, hydrocarbons, ketones and alcohols, were identified from boiled meat. The aldehydes were predominant compounds in boiled bonito meat and markedly decreased in first 8 h smoking. No phenolic compounds were found in boiled bonito meat, whereas a variety of phenolic compounds were detected from Katuo-bushi. The phenolic compounds markedly increased in first 8 h smoking and the amounts of most phenolic compounds were unchanged at all during prolonged smoking. In the advanced stage of smoking process, however, guaiacol, *o*-, *m*-, *p*- cresol and phenol increased in amount, and reached maximum concentration in middle stage of smoking process. Pyrazines were not detected from boiled bonito meat, whereas 6 pyrazine derivatives were found in Katuo-bushi. The pyrazine derivatives increased in number as well as in amount in the advanced stage of smoking process.

(Received Jun. 23, 1995)

かつお節は、わが国特有の水産加工品であり、調味料原料として広く使われている。その製造は煮熟、焙乾そしてカビ付け工程により行われ、焙乾工程は乾燥や風味の付与などを行う重要な工程である。かつお節の香気成分に関する研究は、今までに数多くなされてきて多数の

化合物が同定されているが、たとえば2, 6-ジメトキシフェノールや4-メチル-2, 6-ジメトキシフェノールなどのフェノール成分や1, 2-ジメトキシ-4-メチルベンゼンなどの非カルボニル成分が重要と考えられている^{1)~8)}。フェノール成分は焙乾工程で生成する木材のくん煙成分

* 静岡県静岡工業技術センター (〒421-12 静岡県静岡市牧ヶ谷 2078)

** 静岡県沼津工業技術センター (〒410 静岡県沼津市大岡 3981-1)

に由来することが示され、香氣成分の形成における焙乾の重要性が示されている¹⁾。しかし、焙乾工程中の香氣成分の変化を詳しく検討した例はない。また、くん煙中のフェノール成分には抗酸化性を示す成分があり、くん製食品の脂質の酸化安定性に寄与することが示されている⁹⁾。かつお節は保存性が優れており、くん煙由来のフェノール成分の抗酸化性が一つの要因と推定される。

そこで、かつお節香氣成分およびかつお節に付着したフェノール成分の抗酸化力の焙乾工程中の変化について検討したので報告する。

実験方法

1. 試料

体重3~3.5 kgの同一ロットの冷凍カツオ14尾を用い、煮熟後のカツオおよび通風式焙乾方法により製造した1番火(1日焙乾)から8番火(8日焙乾、荒節)の背肉部側のかつお節を用いた。焙乾条件は80~85℃、1, 2番火各8時間、3~5番火各4時間、6番火3時間、7番火2時間、8番火3時間の積算焙乾時間36時間である。1本約180 gのものを3本用い、ウイレー粉碎機(池田理化製)により粉碎し試料とした。

2. 分析方法

(1) 水分

105℃で恒量になるまで乾燥する方法で測定した。

(2) フェノールの測定

CHANらの方法に従い、N, 2-6-トリクロロパラキネイミン発色法で測定した¹⁰⁾。試験溶液は、かつお節粉末5 gに40%エタノール80 mlを加え1時間かきまぜ抽出後ろ過し100 mlに定容し調製した。

(3) 抗酸化力の測定

i) 試験溶液: 2の(2)フェノール測定の試験溶液を用いた。

ii) 溶液系での抗酸化力の測定: 2.5% リノール酸溶液1.03 ml, 0.05 M リン酸緩衝液(pH 7) 2 ml, エタノール0.92 ml, 蒸留水0.85 mlと試料0.2 mlの混合液を5 ml容のねじ口びん(日電理硝子製)に入れ、密封して40℃の恒温器中に保存した。過酸化価はログン法により測定した¹¹⁾。反応系に加えた試料は、かつお節乾物重量で10 mgに相当する。

iii) 非水系での抗酸化力の測定: 50 ml ナスフラスコにリノール酸(和光純薬製、純度98%) 1 g とかつお節乾物500 mg 相当の試験溶液10 mlを加え、溶媒除去後、40℃の恒温器中に保存し、過酸化価をウイラー法により測定した。

(4) 香氣成分の分析

i) 香氣成分の補集方法: 粉末化したかつお節20 g(乾物量)と蒸留水400 mlおよび内部標準溶液(n-オクタデカン450 ppmヘキサン溶液)1 mlを、1 l丸底フラスコに入れ連続水蒸気蒸留-抽出(50 mmHg, 90℃, 1時間, 溶媒ヘキサン)により香氣成分を補集した。

ii) GCおよびGC-MS分析: GC分析条件は以下の通りである。装置: 島津GC9A型, カラム: 島津CBP20キャピラリーカラム(0.25 mm i.d.×50 m), キャリヤガス: N₂, 0.8 ml/min, 温度プログラミング: 60℃(2分保持)→210℃(20分保持), 3℃/min, 検出器: FID。

GC-MS分析条件は以下の通りである。GC: パーキンエルマーオートシステム, 質量分析計: パーキンエルマーQ-mass 910, カラム: GC分析と同様, キャリヤガス: He, 1 ml/min, 温度プログラミング: GC分析と同様, トランスファーライン温度: 200℃, イオン化モード: EI, 70 eV, イオン源温度: 200℃。

iii) 香氣成分の同定および各成分の相対ピーク面積比

香氣成分の同定は、標準化合物とのGC保持時間およびマススペクトログラムの比較によって行った。各成分の相対ピーク面積比は、各ピークの積算値を内部標準ピークの積算値で除して算出した。

実験結果および考察

1. かつお節焙乾工程中の付着フェノール量の変化 かつお節焙乾工程中の付着フェノール量と水分の変化

Fig. 1 Changes in concentration of phenol and moisture content of Katuo-bushi during smoking

を Fig. 1 に示した。フェノールは焙乾初期の水分の急激な減少時に急激に付着した。そして、焙乾中期には荒節とほぼ同じフェノール量となった。

くん煙成分の付着や浸透の様相については充分知られていないが、くん製食品表面の水に煙り成分がとけ込み、水の移動に逆行して拡散してゆくと推察されている¹²⁾。かつお節の表層より 2 mm までの部位を削り水分を測定したところ、煮熟後のカツオで 69%、1 番火終了で 61%、2 番火終了で 54%、5 番火終了で 39% であった。かつお節では、表面部の水分が 50% 以下になると吸着速度は減少した。

また、荒節のフェノール浸透の程度を表層より中心部に向かって 2 mm 間隔で削り測定した。その結果、全付着フェノール量に対する割合は、表層より 2 mm で 54.5%、2~4 mm で 28.7%、4~6 mm で 4.8%、6~8 mm で 1.9%、8~10 mm で 5.1%、10~12 mm で 3.1%、12~18 mm (中心部) で 2% であった。荒節に吸着したフェノールは表面から 4 mm までの部位に全付着量の 80% 以上分布していた。

2. かつお節焙乾工程中の付着フェノールの抗酸化力の変化

焙乾工程中のかつお節に付着したフェノールの抗酸化力を溶液系および非水系で測定し、結果を Fig. 2 と Table 1 に示した。煮熟したカツオ肉にはほとんど抗酸化力は認められなかったが、焙乾が進み付着フェノールが増加するに従い抗酸化力は増大した。そして、焙乾中期 (4 番火) で荒節の抗酸化力とほぼ同等となった。

かつお節は DHA などの高度不飽和脂肪酸を多く含んでいるが、節状となると長期の保存性を有する。付着フェノールの大部分はかつお節表層部に分布し、それら部位の酸化防止に関与していると報告されているかつお節エキスと共に寄与していると推察される¹³⁾。

3. かつお節焙乾工程中の香気成分の変化

煮熟したカツオ肉、1 番火および荒節から得られた香気濃縮物のガスクロマトグラムを Fig. 3 に示した。また、焙乾工程中の各かつお節から同定した成分および内部標準を基に算出した相対ピーク面積比を Table 2 に

Fig. 2 Changes in antioxidative activity on the autoxidation of linolate in the aqueous system with ethanolic extracts of Katuo-bushi during smoking

Extract prepared from 10 mg of Katuo-bushi smoked for various periods on dry basis was added to 25.8 mg linolate.

Cont., control (without additives); 0, boiled bonito meat; 1, smoked for 8 hr; 2, smoked for 16 h; 3, smoked for 20 h; 4, smoked for 24 h; 5, smoked for 28 h; 6, smoked for 31 h; 7, smoked for 33 h; 8, smoked for 36 h (arabushi)

Table 1 Changes in antioxidative activity on the autoxidation of linolate in the dry system of etanolic extracts of Katuo-bushi during smoking

		Days of smoking									
		Control	0	1	2	3	4	5	6	7	8 ^{a)}
POV	20 h	1 300	1 100	17	16	11	8	6	6	8	11
	90 h	—	—	740	38	56	6	6	6	8	6

Extract prepared from 500 mg of Katuo-bushi smoked for various periods on dry basis was added to 1 g linolate and the mixture was incubated at 40°C.

a) Numbers are the same as Fig. 2.

Fig. 3 Gas chromatograms of the concentrates aroma obtained from boiled and smoked bonito on simultaneous distillation-extraction (SDI)

示した。

煮熟したカツオ肉からアルデヒド類 (17 種)、炭化水素類 (7 種)、ケトン類 (6 種)、アルコール類 (3 種) の計 33 成分を同定した。相対ピーク面積から成分量を比べると、アルデヒド類が最も多く約 70%、次いで炭化水素類で約 20% を占めていた。同定されたアルデヒド類のうち、量的には (2E, 4E)-ヘプタジエナールが非常に多く、次いでオクタデカナール、(2E, 6Z)-ノナジエナール、9, 12, 15-オクタデカトリエナールが多かった。加熱マイワシ臭に関する小泉ら¹³⁾ や赤身魚の焼臭に関する中村ら¹⁴⁾ の研究において、特有の臭いは主に脂質成分の酸化によって生成されるカルボニル化合物に起因すると報告されている。また、HSIEN ら¹⁵⁾ はニシン油の GC/MS 分析で、酸化油中に多くの C₉~₁₀ の飽和および不飽和アルデヒドを検出し、酸敗臭には C_{9,10} のジおよびトリエナールが大きく関与していると報告している。

煮熟したカツオ肉の特有臭も高度不飽和脂肪酸の酸化によって生成されるカルボニル化合物が大きく寄与しているものと考えられる。

かつお節からアルデヒド類 (18 種)、炭化水素類 (13 種)、含窒素化合物 (6 種)、ケトン類 (9 種)、アルコール類 (3 種)、フェノール類 (25 種)、エーテル類 (1 種) の計 75 成分を同定した。

煮熟したカツオ肉の臭いの主要成分であった (2E, 4E)-ヘプタジエナール、(2E, 6Z)-ノナジエナール、9, 12, 15-オクタデカトリエナールなど大部分のアルデヒド類は 1 番火により著しく減少し、アルデヒド類の総含量は約 1/5 となった。オクタデカナールは変化が認められなかった。水分の急激な蒸発に伴い、アルデヒド類は蒸発により減少したためと推察される。アルデヒド類の減少はかつお肉の特有臭の抑制に寄与するものと推察され、焙乾の一つの意義と考えられる。焙乾工程中の顕著な変化は認められなかった。

炭化水素類ではジメチルウンデカン、ナフタレンおよび誘導体、ビフェニール、フルオレンが 1 番火のかつお節に新たに検出され、煙り成分に由来することが推察された。焙乾工程中の変化は認められなかった。煮熟かつお肉に存在したペンタデカン、2, 6, 10, 14-テトラメチルペンタデカン、ヘプタデカンは焙乾により増加した。

ピラジン誘導体 6 種は煮熟カツオ肉にはなく、焙乾により生成した。焙乾が進むに従い増加した。ピラジン類は焙乾工程中にアミノ-カルボニル反応により生成したのと考えられるが、甘いフライ様の香りや焦げ臭として知られかつお節の香気に寄与するものと推察される。

ケトン類は焙乾により新たに 3 種生成され、9 種がかつお節に認められた。煮熟したカツオ肉に存在した 2-メチル-3-オクタノン、2-ノナノン、3, 5-オクタジエン-2-オンは 1 日の焙乾により減少した。アセトフェノンは焙乾により増加し、4-メチル-アセトフェノン、メチルイリダノン、2, 6-ジヒドロキシ-4-メトキシ-アセトフェノンが焙乾したかつお節から新たに検出された。焙乾工程中の顕著な変化は認められなかった。

1-オクテン-3-オールや (2E)-オクテン-1-オールの不飽和アルコールは焙乾により減少した。

フェノール類はくん煙成分に由来すると考えられている成分である。煮熟したカツオ肉には認められず、焙乾により生成することが確認された。1 番火のかつお節には荒節と同じフェノール成分が認められ、ほとんどの成分は量的にもほぼ製品となる荒節と変わりはない。グアヤコール、o, m, p-クレゾールやフェノールは焙乾

Table 2 Changes in volatile compounds of Katuo-bushi during smoking

Peak No. Compound	Ratio of peak area								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8 ^{a)}
Aldehydes									
1 hexanal	0.030	tr.	tr.	tr.	tr.	0.002	tr.	0.004	0.003
3 heptanal	0.013	0.007	0.001	0.033	0.001	0.116	tr.	0.057	0.003
4 (2 E)-hexenal	0.026	tr.	tr.	0.001	tr.	0.004	tr.	0.004	0.004
6 (4 Z)-heptenal	0.006	tr.	tr.	tr.	0.001	0.004	tr.	0.004	0.003
10 octanal	0.046	0.005	0.003	0.002	0.004	0.006	0.003	0.006	0.005
24 nonanal	0.027	0.012	0.013	0.009	0.021	0.018	0.019	0.020	0.017
26 (2 E)-octenal	0.021	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
32 (2 E, 4 Z)-heptadienal	0.055	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
35 (2 E, 4 E)-heptadienal	0.238	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
41 (2 E)-nonenal	0.021	0.005	0.004	0.003	0.004	0.005	0.004	0.005	0.005
42 benzaldehyde	ND	0.009	0.004	0.009	0.009	0.012	0.005	0.011	0.008
50 (2 E, 6 Z)-nonadienal	0.084	0.010	0.011	0.004	0.016	0.009	0.002	0.012	0.007
59 (2 E)-decenal	0.014	0.002	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
60 benzenacetaldehyde	0.008	0.005	0.004	0.008	0.008	0.008	0.006	0.017	0.007
63 9, 12, 15-octadecatrienal	0.082	0.015	0.010	0.008	0.014	0.037	0.010	0.033	0.027
65 ethyl benzaldehyde	0.028	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
71 (2 E, 4 E)-decadienal	0.016	0.002	0.001	0.001	0.001	0.004	tr.	0.004	0.003
118 octadecanal	0.106	0.110	0.181	0.031	0.158	0.098	0.179	0.120	0.047
Hydrocarbons									
11 tridecane	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001
12 limonene	0.007	tr.	tr.	0.001	0.001	0.001	tr.	0.001	0.001
27 dimethylundecane	ND	0.006	0.004	0.002	0.007	0.008	0.006	0.009	0.007
36 pentadecane	0.104	0.272	0.436	0.112	0.515	0.237	0.554	0.329	0.164
62 2, 6, 10, 14-tetramethyl pentadecane	0.038	0.144	0.183	0.033	0.160	0.050	0.180	0.094	0.066
64 heptadecane	0.036	0.079	0.101	0.019	0.148	0.065	0.149	0.103	0.047
69 naphthalene	ND	0.044	0.045	0.024	0.070	0.069	0.060	0.058	0.045
82 1-methylnaphthalene	ND	0.022	0.022	0.008	0.028	0.025	0.025	0.019	0.014
85 butenyl cyclohexene	0.030	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
86 butenyl cyclohexene	0.071	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
89 2-methylnaphthalene	ND	0.033	0.034	0.013	0.036	0.032	0.035	0.030	0.027
101 biphenyl	ND	0.019	0.018	0.006	0.021	0.019	0.021	0.016	0.009
136 9 H-fluoren	ND	0.017	0.032	0.005	0.023	0.030	0.021	0.013	0.007
N-compounds									
13 2, 5-dimethylpyrazine	ND	tr.	tr.	0.003	0.003	0.005	0.002	0.005	0.005
15 2, 6-dimethylpyrazine	ND	tr.	tr.	0.001	0.002	0.002	0.002	0.004	0.005
21 2-ethyl-6-methylpyrazine	ND	0.003	0.001	0.004	0.006	0.006	0.004	0.006	0.006
22 2-ethyl-4-methylpyrazine	ND	0.002	0.001	0.002	0.001	0.003	0.001	0.006	0.007
25 2, 3, 5-trimethylpyrazine	ND	tr.	0.001	0.004	0.002	0.004	0.003	0.008	0.011
31 ethyl dimethylpyrazine	ND	tr.	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.005

(continued)

Ketones										
14	2-methyl-3-octanone	0.014	tr.	tr.	tr.	tr.	0.002	tr.	tr.	tr.
23	2-nonanone	0.012	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
47	2, 3, 4-trimethyl- 2-cyclopenten-1-one	0.004	0.004	0.003	0.002	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
47	3, 5-octadine-2-one	0.017	0.004	0.003	0.002	0.004	0.005	0.002	0.004	0.004
52	undecanone	0.003	tr.	tr.	0.002	0.004	0.002	0.003	0.002	0.003
61	acetophenone	0.006	0.013	0.009	0.007	0.015	0.013	0.012	0.017	0.012
72	4-methylacetophenone	ND	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
102	methylindanone	ND	0.030	0.027	0.013	0.031	0.028	0.027	0.023	0.021
140	2, 6-dihydroxy- 4-methoxy-acetophenone	ND	0.035	0.048	0.015	0.052	0.028	0.056	0.027	0.033
Alcohols										
29	1-octen-3-ol	0.046	0.006	0.004	0.006	0.010	0.021	0.005	0.016	0.014
46	octanol	tr.	0.002	tr.	tr.	tr.	0.003	0.004	0.004	0.003
54	(2 E)-octen-1-ol	0.022	0.003	0.002	0.003	0.005	0.011	0.004	0.009	0.011
Phenols										
84	guaiacol	ND	0.160	0.135	0.099	0.181	0.213	0.154	0.174	0.181
90	2, 6-di-tert-butyl-p-cresol	ND	0.011	0.012	0.011	0.022	0.014	0.022	0.014	0.010
91	2, 6-dimethylphenol	ND	0.021	0.026	0.016	0.028	0.029	0.023	0.021	0.019
98	4-methylguaiacol	ND	0.269	0.240	0.121	0.252	0.269	0.245	0.220	0.225
103	o-cresol	ND	0.112	0.089	0.071	0.147	0.148	0.125	0.125	0.129
104	phenol	ND	0.015	0.009	0.017	0.027	0.028	0.024	0.022	0.027
106	4-ethylguaiacol	ND	0.184	0.170	0.093	0.182	0.211	0.175	0.163	0.151
110	2-ethylphenol	ND	0.024	0.022	0.015	0.028	0.028	0.026	0.025	0.023
112	2, 5-dimethylphenol	ND	0.059	0.050	0.035	0.066	0.068	0.062	0.055	0.054
113	2, 4-dimethylphenol	ND	0.085	0.075	0.048	0.099	0.092	0.083	0.077	0.079
114	p-cresol	ND	0.049	0.047	0.036	0.067	0.060	0.057	0.056	0.062
116	m-cresol	ND	0.108	0.095	0.063	0.137	0.124	0.114	0.101	0.106
117	4-propylguaiacol	ND	0.039	0.039	0.015	0.038	0.038	0.045	0.029	0.029
119	ethylmethylphenol	ND	0.018	0.014	0.013	0.018	0.013	0.016	0.013	0.013
121	2, 3-dimethylphenol	ND	0.030	0.029	0.015	0.036	0.031	0.031	0.028	0.027
122	eugenol	ND	0.089	0.092	0.040	0.094	0.077	0.084	0.068	0.065
124	3, 5-dimethylphenol	ND	0.085	0.088	0.043	0.094	0.085	0.086	0.070	0.072
125	3-ethylphenol	ND	0.035	0.035	0.018	0.042	0.040	0.040	0.035	0.035
126	trimethylphenol	ND	0.127	0.115	0.026	0.102	0.086	0.077	0.054	0.039
129	3, 4-dimethylphenol	ND	0.054	0.064	0.027	0.058	0.050	0.053	0.039	0.036
131	isoeugenol	ND	0.029	0.030	0.011	0.028	0.028	0.026	0.019	0.018
132	2, 6-dimethoxyphenol	ND	0.081	0.085	0.032	0.090	0.070	0.101	0.073	0.074
133	trimethylphenol	ND	0.006	0.008	0.003	0.007	0.005	0.007	0.005	0.005
134	ethylmethylphenol	ND	0.005	0.006	0.002	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004
138	isoeugenol	ND	0.139	0.150	0.061	0.131	0.114	0.149	0.105	0.100
Ethers										
99	2, 5-dimethoxytoluene	ND	0.009	0.011	0.004	0.010	0.014	0.008	0.011	0.010

a) Numbers are the same as in Fig. 2.

工程中に増加し、焙乾中期（4，5 番火）ではほぼ一定となった。焙乾中期にはほとんど荒節と同様のフェノール香気成分となった。

西堀ら¹⁾は焙乾時間の経過につれて低沸点から高沸点フェノールの順に出現し、焙乾後期にはほとんど完成品と同様のフェノール香気成分になると報告している。また、鈴木ら¹⁶⁾はグアヤコール、4-メチルグアヤコール、2, 6-ジメトキシフェノールなどのフェノールは焙乾中期ではほぼ一定になると報告している。本研究結果との相違は、焙乾の煙濃度、温度、湿度、時間などの焙乾条件の違いによりフェノールの付着速度が異なるためと推察される。40% エタノール抽出物の抗酸化力は焙乾時間の経過につれて増加し、4 番火以降変化はなかった。煙成分中のフェノール成分が抗酸化性を有することが知られている。同定されたフェノール成分はグアヤコールなどを除き焙乾工程中ほとんど変化はなく、クレゾールなどのモノヒドロキシフェノールにはほとんど抗酸化性がないか弱いことが知られている。同定されたフェノール成分以外の高沸点の抗酸化力を持つフェノールが焙乾工程中に生成することが推察される。

また、焙乾中の 40% エタノール抽出物の抗酸化力の増加はフェノール成分と相乗作用を持つペプチドや褐変物質などの生成も考えられる。詳細は今後の検討課題である。

焙乾工程における香気成分の変化において、アルデヒド類などと同様に消失あるいは著しく減少した煮熟カツオ肉の未同定の主要成分がある。ピーク 66 (M. S.; m/e, 43, 55, 69, 97, 153), ピーク 75 (M. S.; m/e, 41, 67, 79, 91, 120), ピーク 80 (M. S.; m/e, 57, 67, 79, 91, 110), ピーク 95 (M. S.; m/e, 41, 67, 73, 88, 108), ピーク 107 (M. S.; m/e, 41, 67, 79, 91, 105) などであり、これら成分の減少もかつお節の香気に関与するものと推定される。

要 約

かつお節香気成分および付着フェノールの焙乾工程中の変化について検討し、以下の結果を得た。

(1) かつお節に付着する総フェノール量は、焙乾初期の水分の急激な減少時に急激に付着した。そして、焙乾中期には荒節とほぼ同じ量になった。

(2) かつお節焙乾工程中のかつお節 40% エタノール抽出物の抗酸化力を水系および非水系で測定したところ、抗酸化力は焙乾中期まで増加するが中期以降は変化がないことが認められた。

(3) 焙乾を行うことにより煮熟カツオ肉の主要揮発性成分であるアルデヒド類、ケトンやアルコール類の一部が急激に減少した。ピラジン類は焙乾により生成し、焙乾が進むにつれて増加した。フェノール類は煮熟カツオ肉には存在せず、焙乾により生成した。1 番火のかつお節で荒節と同じフェノール成分が認められ、ほとんどの成分は量的にもほぼ同じであった。グアヤコール、*o*, *m*, *p*-クレゾール、フェノールは焙乾工程中に増加し、焙乾中期ではほぼ一定となった。

文 献

- 1) 西堀幸吉・岡本清美：日水誌，**37**，610 (1971)。
- 2) 金 和子・山西 貞・中谷陽一・松井和子：農化，**45**，328 (1971)。
- 3) YAJIMA, I., NAKAMURA, M., SAKAKIBARA, H., YANAI, T. and HAYASHI, K.: *Agric. Biol. Chem.*, **45**, 2761 (1981)。
- 4) YAJIMA, I., NAKAMURA, M., SAKAKIBARA, H., IDE, J., YANAI, T. and HAYASHI, K.: *Agric. Biol. Chem.*, **47**, 1755 (1983)。
- 5) SAKAKIBARA, H., YANAI, T., YAJIMA, I. and HAYASHI, K.: *Agric. Biol. Chem.*, **52**, 2731 (1988)。
- 6) 細川 誠・榊原英公・矢島 泉・林 和夫：日食工誌，**37**，814 (1990)。
- 7) 西堀幸吉：日水誌，**31**，41 (1965)。
- 8) 山西 貞・小林彰夫・中山典子・仲宗根洋子：農化，**40**，311 (1966)。
- 9) ギュエン・ヴァン・チュエン・加藤博道：日食工誌，**30**，48 (1983)。
- 10) W.S. CHAN., R.T. TOLEJO and J. DENG.: *J. Food Sci.*, **40**, 240 (1975)。
- 11) 満田久輝・安本教傳・岩見公和：栄養と食糧，**19**，210 (1966)。
- 12) 太田静行：くん製食品（恒星社厚生閣，東京），p. 126 (1978)。
- 13) 鈴木敏博・本杉正義：日食工誌，**38**，536, (1991)。
- 14) 小泉千秋・C.T. KIEU-THU・野中順三九：日水誌，**45**，1307 (1979)。
- 15) 中村弘二・飯田 遙・徳永俊夫・三輪勝利：日水誌，**46**，221 (1980)。
- 16) T.C.Y. HSIEH., S.S. WILLIAMS., W. VEJAPHAN. and S.P. MEYERS.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **66**, 114 (1989)。
- 17) 鈴木敏博・本杉正義：日食工誌，**37**，536, (1990)。

(平成 7 年 6 月 23 日受理)