

清酒の苦渋味に関する研究 (第1報)

清酒の苦渋味の確認と除去方法

深谷伊和男・井上洋子・山下かなへ*

清酒飲酒直後の残り味として、舌の奥で苦渋味を感じることがある。適度の苦渋味は味幅 (Body感) を感じさせ、プラスの効果を与えるが、過度の苦渋味はいつまでも後味として残り、味のバランスが損なわれ、このような清酒は品質的にマイナスの効果を与える。この現象は液化仕込酒、新酒、あるいは吟醸酒のような淡麗な味の清酒においてよく認められる。

清酒中の苦渋味物質としては、1) 疎水性のアミノ酸類 (Val, Met, Ile, Leu, Tyr, Phe, Lys, His, Pro等)、2) 疎水性のペプチド類 (Ile-Phe, Phe-Trp 等)、3) アミノ酸誘導体 (チロソール、 β -フェネチルアルコール、トリプトフォール)^{1), 2), 3), 4)}、4) 環状ペプチド誘導体 (L-プロリルロイシン無水物)⁵⁾、5) エチル- α -D-グルコシド^{6), 7), 8)}、6) メチルチオアデノシン^{9), 10)}、7) カブロン酸エチル等が知られている。アミノ酸類は、もろみ中での麹のプロテアーゼによる蒸米蛋白質の分解あるいはもろみ末期の酵母菌体の自己消化により生成する。ペプチド類もアミノ酸類と同様に生成される。アミノ酸誘導体は、チロシン、フェニルアラニン、トリプトファン¹¹⁾の3種類のアミノ酸を前駆物質として酵母の脱アミノ・脱炭酸反応により生成する。環状ペプチド誘導体は、麹のプロテアーゼにより生成した直線状ペプチドから清酒の加熱殺菌、貯蔵の間の脱水反応により生成する。エチル- α -D-グルコシドは、もろみ中で麹の α -グルコシダーゼの転移反応によりオリゴ糖とエタノールから生成する。メチルチオアデノシンは、もろみ末期にエタノールの作用により酵母菌体から溶出したS-アデノシルメチオニンが加熱殺菌により分解を受け生成する。カブロン酸エチルは吟醸酒の香気成分であるが、もろみ中で酵母の代謝により生成する。

以上のように、清酒には種々の苦渋味物質が存在するが、筆者らは液化仕込酒の品質的欠点である恒常的な苦渋味を検討する中で、アミノ酸誘導体の関与を強く示唆する知見を得た。本報では、苦渋味物質 (アミノ酸誘導体) の確認と定量、清酒中の苦渋味物質濃度、官能的関

値、もろみ中における苦渋味物質の生成、清酒中からの苦渋味物質の除去方法について検討を行った。

実験方法

1. 苦渋味酒の樹脂処理

疎水性物質の吸着能に優れるスチレン系樹脂 (ダイアイオンHP20) をガラスカラム (ϕ 22.8mm x 235mm) に充填し、500mlの99.5%エタノールと15%エタノールで洗浄後、苦渋味の強い液化仕込酒 (アルコール20.7%, 日本酒度+1, 酸度1.8ml, アミノ酸度1.2ml) を流下させて、処理酒を調製した。

2. ガスクロマトグラフィー (GC)

試料清酒5 μ lをPEG1000カラム (ステンレス製 ϕ 3mm x 2m) に注入して、昇温ガスクロマトグラフィー (温度範囲80-130 $^{\circ}$ C, 昇温速度4 $^{\circ}$ C/min, N_2 ガス流速 30ml/min, 検出器 FID) を行った。機種は、島津製作所製 GC-7A型ガスクロマトグラフを使用した。

3. 高速液体クロマトグラフィー (HPLC)

1) 試料調製 標準物質溶液は、15%エタノールに既知濃度の各種苦渋味物質を溶解して調製した。苦渋味物質としては、チロソール (Tyr.OH), β -フェネチルアルコール (β -Phe.OH), トリプトフォール (Trp.OH), p-ヒドロキシフェニル乳酸 (p-Hyd. phe. lac.), p-ヒドロキシフェニル酢酸 (p-Hyd. phe. ace.), p-ヒドロキシフェニルピルビン酸 (p-Hyd. phe. pyr.), フェニル乳酸 (Phe. lac.) を使用した。内部標準液には、50ppm p-ヒドロキシベンズアルデヒド (p-Hyd. benzaldehyde) /15%エタノールを調製した。酵母培養液は、0.67% YNB w/o amino acid培地 (Difco製, 4% glucose, pH4.5) にK701酵母を接種して、30 $^{\circ}$ Cで48hr静置培養後、遠心分離して調製した。清酒はそのまま使用した。分析時には、標準物質溶液、酵母培養液または清酒に内部標準液を等量混合して高速液体クロマトグラフィーに使用した。図1に苦渋味物質の構造式を示す。

* 椋山女学園大学生生活科学部

苦渋味物質	構造式
p-ヒドロキシフェニル乳酸 (p-Hyd. phe. lac.)	
チロソール (Tyr. OH)	
p-ヒドロキシフェニル酢酸 (p-Hyd. phe. ace.)	
p-ヒドロキシフェニルピルビン酸 (p-Hyd. phe. pyr.)	
フェニル乳酸 (Phe. lac.)	
β-フェネチルアルコール (β-Phe. OH)	
トリプトフォール (Trp. OH)	
p-ヒドロキシベンズアルデヒド (p-Hyd. benzaldehyde) 内部標準物質	

図1 苦渋味物質の構造式

2) HPLC 苦渋味物質は、ベンゼン環、インドール環を持つ疎水性アミノ酸誘導体であるので、オクタデシルシランを化学結合したC₁₈シリカゲルを充填した逆相カラム (ODSカラム) を使用した。その際プレカラムとしては、Cosmosil code 390-80 10C18 (φ4.6mm x 50mm)、本カラムは、Cosmosil code 390-46 (φ4.6mm x 150mm) を使用した。溶媒は20%アセトニトリル (0.1%トリフルオロ酢酸) を使用した。分析条件は、試料10μl、溶媒流量1.0min/min、検出波長210nmとした。

4. 官能審査

苦渋味標準物質溶液及び清酒の苦渋味に関して、きき酒による官能審査を行った。

苦渋味標準物質は、15%エタノールに溶解して既知濃度溶液を調製した。チロソール、β-フェネチルアルコールは20-200ppmの範囲で、p-ヒドロキシフェニルピルビン酸は2-60ppmの範囲で、フェニル乳酸、トリプトフォールは2-20ppmの範囲で調製した。苦渋味標準物質ごとに濃度順不同で並べて、5名のパネルで官能審査を行った。5段階で評価し、評点は苦渋くない1、わずかに苦渋い2、やや苦渋い3、苦渋い4、著しく苦渋い5とした。また、清酒は61点の試料について、同様に5段階評価で官能審査を行った。

5. もろみ仕込試験

在来仕込と液化仕込の2種類の仕込方法で、精米歩合60、70、80、90%の4段階の白米を使用して、もろみ中における苦渋味物質の生成を検討した。表1に仕込配合を示す。原料米は愛知県産酒造好適米若水、酵母はK701を使用した。もろみは、温度15℃で発酵させて、経時的に一般成分及び苦渋味物質を分析した。

表1 仕込配合

仕込 区分	酒母	初添	仲留	留添	計
総米(kg)	0.2	0.7	1.6	2.5	5.0
在来 掛米(kg)	-	0.5	1.3	2.2	4.0
仕込 麹米(kg)	0.2	0.2	0.3	0.3	1.0
汲水(1)	0.5	1.0	2.0	3.0	6.5
総米(kg)	0.2	0.7	1.6	2.5	5.0
液化 掛米(kg)	-	(0.5)	(1.3)	(2.2)	4.0
仕込 麹米(kg)	0.2	0.2	0.3	0.3	1.0
汲水(1)	0.5	1.0	2.6	4.4	8.5

() 液化処理

6. 苦渋味物質の除去試験

非常に強い苦渋味酒 (チロソール126.4ppm, β-フェネチルアルコール95.5ppm, p-ヒドロキシフェニルピルビン酸10.7ppm, フェニル乳酸11.9ppm, トリプトフォール7.6ppm) を使用して、2種類のスチレン系樹脂と8種類の活性炭素による苦渋味物質の吸着除去を試みた。試料清酒50mlをビーカーに採り、各吸着剤の使用量と処理時間を変えて除去試験を行った。

実験結果及び考察

1. 苦渋味物質の推定

疎水性物質に苦渋味を呈するものが多いことは、一般的に知られているが、苦渋味の強い液化仕込酒を、疎水性物質に対する吸着能が高いスチレン系樹脂 (ダイアオン HP20) で処理したところ、苦渋味が解消した。図2に未処理酒と処理酒のガスクロマトグラムを示す。処理酒では、保持時間(RT) 6.5minの成分に明らかな減少が認められ、β-フェネチルアルコール (β-Phe. OH) と同定された。この結果から、液化仕込酒の苦渋味にはβ-フェネチルアルコールが関与することが示唆された。

β-フェネチルアルコールはフェニルアラニンを前駆物質として、酵母の代謝で生成されるアミノ酸誘導体であり、同様にチロシン、トリプトファンから生成されるチロソール (Tyr. OH)、トリプトフォール (Trp. OH) も苦渋味に関与するであろうと推定された。

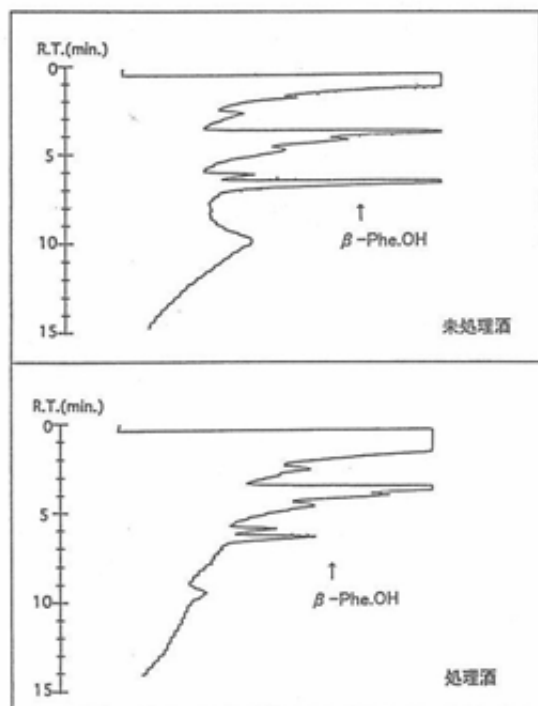


図2 苦渋味酒の樹脂処理

GC: PEG1000カラム (φ3mm x 2m), N₂流速30ml/min, 温度80-130℃, 4℃/min, 検出器 FID

2. 酵母培養液、清酒中の苦渋味物質の確認

図3に酵母培養液、清酒のHPLCクロマトグラムを示す。

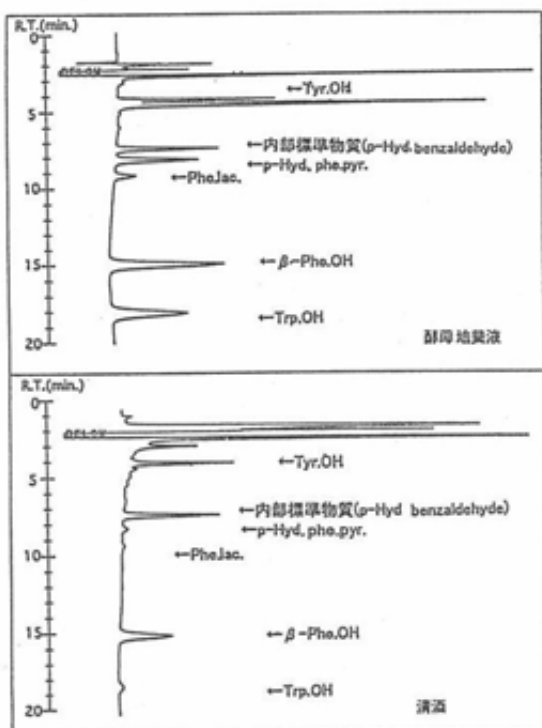


図3 酵母培養液及び清酒中の苦渋味物質

HPLC: ODSカラム, 溶媒 20%アセトニトリル(0.1%TFA), 流量 1.0ml/min, 検出波長 A_{210nm}

酵母培養液では、種々の成分が存在し、アミノ酸誘導体としてはチロソール、p-ヒドロキシフェニルピルビン酸、フェニル乳酸、β-フェネチルアルコール、トリプトフォールが確認された。チロソールの後のRT4.8minの成分はトリプトファンである。一方、清酒では、チロソール、β-フェネチルアルコールが主成分で他はわずかであった。トリプトフォールの前のRT3.1minの成分はフェニルアラニンである。

3. 苦渋味物質 (アミノ酸誘導体) の定量

図4に標準物質溶液 (100ppm) のHPLCクロマトグラムを示す。25, 50, 75, 100ppmの標準物質試料液のHPLCクロマトグラムから、内部標準ピークに対する高さ及び面積の比を求め、定量性の検討を行った結果を表2に示す。

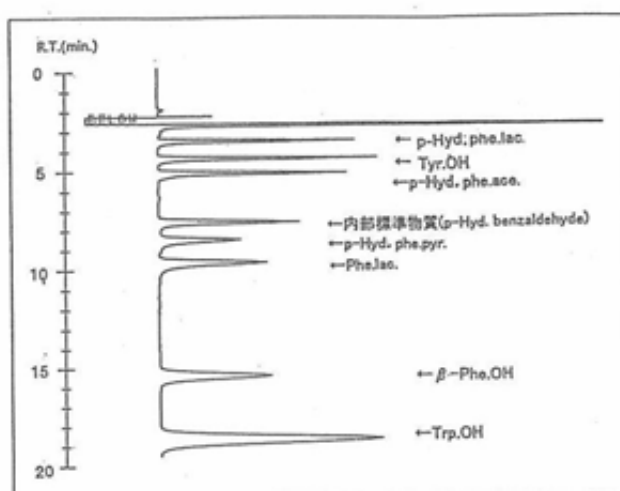


図4 苦渋味標準物質溶液のクロマトグラム

HPLC: ODSカラム, 溶媒 20%アセトニトリル(0.1%TFA), 流量 1.0ml/min, 検出波長 A_{210nm}

表2 HPLCクロマトグラムによる苦渋味物質の定量

濃度 (ppm)	苦渋味物質のピーク高比		
	Tyr. OH	β-Phe. OH	Trp. OH
25	0.42	0.22	0.42
50	0.85	0.45	0.87
75	1.31	0.68	1.31
100	1.69	0.90	1.73
濃度 (ppm)	苦渋味物質のピーク面積比		
	Tyr. OH	β-Phe. OH	Trp. OH
25	1.27	0.40	0.96
50	3.21	0.83	1.94
75	2.81	1.24	2.90
100	5.57	1.65	3.81

ピーク高比は、いずれの成分においても濃度と比例したが、ピーク面積比は、保持時間の短いチロソール (Tyr. OH) において濃度と比例しなかった。この結果から、ピーク高比による定量が適当と考えられた。

4. 清酒中の苦渋味物質濃度

61点の清酒（液化仕込酒27点、在来仕込酒21点、その他酒13点）の苦渋味の官能審査と清酒中の苦渋味物質濃度の定量を行った。その際、チロソールでは最大濃度117.2ppm、最少濃度33.5ppm、 β -フェネチルアルコールでは最大濃度125.8ppm、最少濃度28.7ppm、トリプトフォールでは最大濃度12.8ppm、最少濃度0ppm、p-ヒドロキシフェニルビルビン酸では最大濃度61.8ppm、最少濃度0ppm、フェニル乳酸では最大濃度15.6ppm、最少濃度0ppmとなった。表3に苦渋味評価と苦渋味物質の平均濃度を示す。その結果、液化仕込酒は在来仕込酒に比べて苦渋味が強く、チロソール、 β -フェネチルアルコール濃度が高い傾向が認められた。また苦渋味酒（評点

4.0以上）と非苦渋味酒（評点2.0以下）に区別すると、苦渋味酒では非苦渋味酒に比べて、チロソール、 β -フェネチルアルコール濃度が明らかに高く、フェニル乳酸、トリプトフォール濃度も高い傾向が認められた。

また液化仕込酒に占める苦渋味酒の割合は14/27、苦渋味酒に占める液化仕込酒の割合は14/17と高く、一方、在来仕込酒に占める苦渋味酒の割合は1/21、苦渋味酒に占める在来仕込酒の割合は2/17と低いことから、液化仕込酒は明らかに苦渋味が強いことが判明した。

5. 苦渋味物質の閾値

表4に苦渋味物質溶液の官能試験の結果を示す。パネル5名の平均評点がわずかに苦渋味を感じる2.0以上となる濃度を閾値と定義すると、チロソール60ppm、 β -フェネチルアルコール60ppm、トリプトフォール8ppm、p-ヒドロキシフェニルビルビン酸10ppm及びフェニル乳酸8ppmとなった。この結果を表3に示した清酒中の苦渋味物質平均濃度と比較すると、苦渋味酒、液化仕込酒では

表3 清酒の苦渋味評価と苦渋味物質平均濃度

	試料 点数	苦渋味 評点	苦渋味物質平均濃度 (ppm)				
			Tyr. OH	p-Hyd. phe. pyr.	Phe. lac.	β -Phe. OH	Trp. OH
全試料酒	61	2.7	74.0	12.6	3.3	76.0	5.0
液化仕込酒	27	3.3	85.3	10.3	3.4	80.1	5.2
在来仕込酒	21	2.2	66.8	14.9	3.5	74.6	5.8
苦渋味酒	17	4.1	95.8	10.1	4.2	95.1	6.8
非苦渋味酒	30	1.9	62.9	11.2	2.5	65.3	3.8

液化仕込酒中の苦渋味酒の割合：14/27、非苦渋味酒の割合：7/27

在来仕込酒中の苦渋味酒の割合：1/21、非苦渋味酒の割合：17/21

苦渋味酒中の液化仕込酒の割合：14/17、在来仕込酒の割合：2/17

非苦渋味酒中の液化仕込酒の割合：7/30、在来仕込酒の割合：14/30

表4 苦渋味物質の閾値

苦渋味物質濃度 (ppm) と評点

Tyr. OH		p-Hyd. phe. pyr.		Phe. lac.		β -Phe. OH		Trp. OH	
濃度	評点	濃度	評点	濃度	評点	濃度	評点	濃度	評点
20	1.0	2	1.6	2	1.2	20	1.4	2	1.4
40	1.6	5	1.8	4	1.8	40	1.8	4	1.2
*60	2.4	*10	2.2	6	1.8	*60	2.4	6	1.4
80	2.6	20	2.6	*8	2.6	80	3.0	*8	2.4
100	3.0	30	3.4	10	3.4	100	3.2	10	3.0
120	3.2	40	3.6	12	3.8	120	3.2	12	3.2
140	4.6	50	4.6	14	3.6	140	3.6	14	3.6
200	5.0	60	4.6	20	4.4	200	4.6	20	4.4

5名のパネルの平均評点が2.0（わずかに苦渋味を感じる）以上となる濃度を * 閾値と定義する。

明らかにチロソール、 β -フェネチルアルコール濃度が閾値以上となるが、トリプトファン、p-ヒドロキシフェニルピルビン酸、フェニル乳酸濃度は閾値と同程度かそれ以下となった。この結果から、清酒の苦渋味に強く関与する物質は、チロソールと β -フェネチルアルコールと考えられた。

6. もろみ中における苦渋味物質の生成

在来仕込法と液化仕込法の2種類の仕込方法で、精米歩合60, 70, 80, 90%の白米を原料として、もろみ発酵中の苦渋味物質生成の検討を行った。液化仕込の場合、高精米歩合の場合には発酵が進みやすい傾向が認められた。表5に発酵終了時の一般成分及び苦渋味評価を示すが、液化仕込の場合、高精米歩合の場合に日本酒度がプラス(+)側に大となり、苦渋味評点も高くなった。

表6にもろみ中における苦渋味物質の生成を示す。その結果、1) チロソール、 β -フェネチルアルコールは、もろみの経過とともに生成が進み、明らかに閾値以上の濃度となった。2) 同一精米歩合では、液化仕込の場合に在来仕込に比べて、もろみ初期からチロソール、 β -フェネチルアルコールの濃度が高く、もろみ期間を通じて高く経過した。3) 両仕込方法とも、精米歩合が高いほど、チロソール、 β -フェネチルアルコール濃度が高くなった。4) トリプトファンももろみの経過とともに

に生成が進み、閾値よりやや高い濃度となった。5) フェニル乳酸は、在来仕込で精米歩合60, 70, 80%の場合には生成が進むが、在来仕込90%の場合及び液化仕込では生成が進まず、閾値濃度以下であった。6) p-ヒドロキシフェニルピルビン酸は生成されなかった。

在来仕込法より液化仕込法の場合に、また高精米歩合の場合にチロソール、 β -フェネチルアルコールが高濃度に生成されたが、この原因は、精米歩合が高いほどアミノ酸度が高くなり、液化仕込法では在来仕込法より蒸米溶解が進みグルコース濃度が高くなり、結果的に酵母が前駆物質であるアミノ酸を得られやすくなったためと考えられた。

表5 発酵終了時のもろみ一般成分と苦渋味評価

仕込方法	精米歩合 (%)	アルコール (%)	日本酒度	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	苦渋味評点
在来仕込	60	18.0	-1	2.00	1.10	2.6
	70	17.8	-1	2.20	1.60	2.8
	80	17.5	+4	2.65	1.60	3.8
	90	17.5	+9	2.90	1.80	4.2
液化仕込	60	18.1	+7	1.90	1.10	3.2
	70	18.1	+8	2.15	1.35	4.0
	80	18.3	+15	2.40	1.40	4.4
	90	18.1	+13	2.80	1.40	4.8

表6 もろみ中における苦渋味物質の生成

精米歩合 (%)	苦渋味物質 (ppm)	在来仕込 (日数)				液化仕込 (日数)			
		4	8	12	16	4	8	12	16
60	Tyr. OH	55.1	68.2	78.4	89.4	70.3	86.0	107.7	106.3
	Phe. lac.	3.9	3.8	8.2	8.8	3.8	3.6	3.9	4.2
	β -Phe. OH	66.1	92.9	105.5	118.0	100.4	108.1	125.0	122.6
	Trp. OH	3.7	7.4	10.2	10.7	4.1	7.1	9.9	10.4
70	Tyr. OH	55.3	72.0	76.1	82.7	72.3	88.4	92.7	107.4
	Phe. lac.	3.7	3.8	8.0	8.6	3.9	3.7	3.8	4.0
	β -Phe. OH	67.9	95.6	102.3	110.3	100.4	111.1	117.1	123.0
	Trp. OH	3.6	5.7	9.9	10.4	4.1	7.2	9.3	9.8
80	Tyr. OH	55.6	77.5	81.1	101.6	96.4	104.8	133.6	146.3
	Phe. lac.	-	3.8	5.8	8.8	4.0	3.7	3.8	4.4
	β -Phe. OH	73.0	103.0	113.2	126.5	112.5	118.4	140.1	147.6
	Trp. OH	3.5	7.7	9.6	10.7	4.6	8.6	11.9	12.9
90	Tyr. OH	71.0	100.4	122.5	142.2	110.5	113.0	142.9	154.4
	Phe. lac.	-	3.7	3.9	4.4	4.0	3.6	3.9	4.4
	β -Phe. OH	84.6	121.5	144.0	160.3	132.5	134.6	159.1	172.9
	Trp. OH	3.4	7.2	11.9	13.1	6.0	8.4	10.0	11.2

p-Hyd. phe. pyr. は不検出

7. 清酒中からの苦渋味物質の除去

2種類のスチレン系樹脂と8種類の活性炭素を使用し、強い苦渋味物質（チロソール 126.4ppm, β -フェネチルアルコール 95.5ppm, トリプトフォール 7.6ppm, p-ヒドロキシフェニルビルビン酸 10.7ppm, フェニル乳酸 11.9ppm）を吸着処理した。表7には清酒50ml当り0.2, 0.4, 1.0gの吸着剤使用量で20hr処理した際の苦渋味物質除去率を示す。樹脂処理では1.0gの使用量でも低い除去率であったが、活性炭素処理では0.4gの使用量でp-ヒドロキシフェニルビルビン酸, フェニル乳酸, トリプトフォールは完全に除去され、チロソール78.0%, β -フェネチルアルコール87.4%と高い除去率に達した。この除去率における濃度はチロソールで27.8ppm, β -フェネチルアルコールで12.0ppmとなり、完全に閾値以下となっ

表7 吸着剤使用量と苦渋味物質の除去率

吸着剤	苦渋味物質 除去率(%)	使用量 (g/50ml清酒)		
		0.2	0.4	1.0
樹脂	Tyr. OH	6.0	25.9	32.4
	Phe. lac.	17.6	28.7	44.7
	p-Hyd. phe. pyr.	3.5	29.0	35.2
	β -Phe. OH	0.5	16.4	37.2
	Trp. OH	2.6	18.4	39.5
活性炭素	Tyr. OH	43.0	78.0	-
	Phe. lac.	100.0	100.0	-
	p-Hyd. phe. pyr.	23.3	100.0	-
	β -Phe. OH	30.4	87.4	-
	Trp. OH	100.0	100.0	-

処理時間：20hr

表8 吸着剤処理時間と苦渋味物質の除去率

吸着剤	苦渋味物質 除去率(%)	処理時間 (hr)			
		2	4	6	20
樹脂	Tyr. OH	4.6	4.7	14.0	25.9
	Phe. lac.	17.6	18.5	26.1	8.7
	p-Hyd. phe. pyr.	0.2	0.4	2.8	29.0
	β -Phe. OH	8.2	10.6	12.0	16.4
	Trp. OH	11.8	13.2	18.4	21.9
活性炭素	Tyr. OH	65.9	67.4	71.6	78.0
	Phe. lac.	100.0	100.0	100.0	100.0
	p-Hyd. phe. pyr.	91.3	93.3	100.0	100.0
	β -Phe. OH	81.6	84.0	84.4	87.4
	Trp. OH	100.0	100.0	100.0	100.0

使用量：0.4g/50ml 清酒

た。表8には清酒50ml当り0.4gの吸着剤使用量で2hrから20hr処理した際の苦渋味物質の除去率を示すが、樹脂処理では20hrの処理時間でも低い除去率であったが、活性炭素処理では6hrの処理時間でもp-ヒドロキシフェニルビルビン酸, フェニル乳酸, トリプトフォールは完全に除去され、チロソール, β -フェネチルアルコールは完全には除去できないが、かなり高い除去率を示した。また、活性炭素の種類によってチロソール, β -フェネチルアルコールの除去率に差があり、清酒50ml当り0.4gの使用量で20hr処理した場合の最低除去率は、チロソールは55.3%, β -フェネチルアルコールは60.6%であり、最高除去率は、チロソール85.7%, β -フェネチルアルコール96.1%であった。この結果から、清酒中からの苦渋味物質の除去の際には活性炭素の種類の選択が重要と考えられた。

要 約

液化仕込酒の品質的欠点である恒常的な苦渋味を検討する中で、アミノ酸誘導体の β -フェネチルアルコールの関与を強く示唆する知見を得た。そこで本報では、苦渋味物質（アミノ酸誘導体）の確認と定量、清酒中の濃度、官能的閾値、もろみ中における生成、除去方法について検討を行った。

(1) 苦渋味物質の確認と定量

清酒中には、チロソール, β -フェネチルアルコール, トリプトフォール, p-ヒドロキシフェニルビルビン酸, フェニル乳酸が存在することを確認し、ODSカラムを使用した高速液体クロマトグラフィーによる苦渋味物質の定量法を設定した。

(2) 清酒中の苦渋味物質濃度

苦渋味酒, 液化仕込酒では、チロソール, β -フェネチルアルコール濃度が高く、閾値以上の濃度であることが判明し、チロソール, β -フェネチルアルコールは清酒の苦渋味に強く関与するものと考えられた。

(3) 苦渋味物質の官能的閾値

官能的閾値は、チロソール60ppm, β -フェネチルアルコール60ppm, トリプトフォール8ppm, p-ヒドロキシフェニルビルビン酸10ppm, フェニル乳酸8ppmであり、清酒中濃度で閾値以上の濃度となる苦渋味物質はチロソール, β -フェネチルアルコールであった。

(4) もろみ中における苦渋味物質の生成

チロソール, β -フェネチルアルコールは、もろみの経過とともに生成が進み、明らかに閾値以上の濃度となった。同一精米歩合では、液化仕込の場合に在来仕込に比べて、もろみ初期からチロソール, β -フェネチルア

ルコールの濃度が高く、もろみ期間を通じて高くなった。両仕込方法とも、精米歩合が高いほど、チロソール、 β -フェネチルアルコール濃度が高くなった。トリプトフォールももろみの経過とともに生成が進み、ほぼ閾値濃度に達した。

(5) 清酒中からの苦渋味物質の除去

樹脂処理では低い除去率であったが、活性炭素処理では0.4g/50ml清酒の使用量、20hr処理でp-ヒドロキシフェニルピルビン酸、フェニル乳酸、トリプトフォールは完全に除去され、チロソール78.0%、 β -フェネチルアルコール87.4%と高い除去率に達し、完全に閾値濃度以下となった。

文 献

- 1) 吉沢 淑：醸協，61,952 (1966)。
- 2) 小泉武夫・角田潔和・山本多代子・鈴木明治：醸協，74,173 (1979)。
- 3) 岡村成通・渡辺正澄：醸協，76,629 (1981)。
- 4) 岡村成通・渡辺正澄：農化，51,95 (1977)。
- 5) K.Takahasi：Agr.Biol.Chem.，38,927 (1974)。
- 6) 岡 智・佐藤 信：農化，50,455 (1976)。
- 7) 岡 智・岩野君夫・布川弥太郎：農化，50,463 (1976)。
- 8) 佐藤 信・大場俊輝・小林 健：醸協，77,393 (1982)。
- 9) 蓼沼 誠・高橋康次郎・佐藤 信：醸協：70,581 (1975)。
- 10) 蓼沼 誠・高橋康次郎・林 積徳・佐藤 信：醸協：70,585 (1975)。