

焼酎の成分分析と官能評価の結果について

食品工業部 浜崎幸男, 瀬戸口真治, 山口巖
化学部 西元研了

On the Results of Component Analysis and Sensory Test of Shochu

Yukio HAMASAKI, Kenryo NISHIMOTO, Shinji SETOGUCHI
and Iwao YAMAGUCHI

甘しょ焼酎95点, 黒糖焼酎24点について10人の審査員による官能評価と共に, 成分分析を行ない次の知見を得た。1)官能評価では, 特徴(長所, 欠点)として指摘が多かったのは, さわやか, ソフト, 適度な甘さ, 軽快, 未だれ臭, 油臭, 酸臭, うすい, 重い, あらいなどであった。2)総合評価値と官能評価の関係について重回帰分析を行ない, 甘しょ製では原料不良, 油臭, 酸臭などにより総合評価の変動の60%が説明されたが, 黒糖製では, 未だれ臭, 油臭, 容器臭で38%と低かった。

また, 成分分析値と官能評価についても調べたが, その寄与率は甘しょ製で18%と低く, 黒糖製で63%であった。

1. はじめに

焼酎の酒質の評価は最終的には, 官能評価によって決定される。近年, 分析機器及び分析技術の目ざましい進歩により, 焼酎成分についても解明が進みつつある。また, 成分値と官能評価との関係についても多変量解析法などの手法を用いて解析が試みられている。^{1)~3)}

本研究では, MASUDA⁴⁾らの直接ガスクロマトグラフ分析法を用いて成分分析を行ない, 同時に行った官能評価の結果との関係について, 重回帰分析を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験方法

2.1 試料

昭和63酒造年度鹿児島県本格焼酎鑑評会(昭和63年1月実施)に出品された甘しょ製95点, 黒糖製24点(いずれもアルコール濃度25%)を供試した。

2.2 官能評価

国税庁醸造試験所で行われている本格焼酎鑑評会で用いられているマークシート方式によるプロフィール法で行った(図1)。

評価は当センター職員4人, 企業技術者6人, 計10人で行った。結果の集計に際しては, 5段階評価とみなし, 調和及び優良を1, 普通を3, 不調和及び不良をそれぞれ5として行った。

2.3 分析方法

2.3.1 pH, 酸度及び酢酸

試料20mlを100ml容ビーカーに採り, pHメーターを用いてpHを測定後, スターラーでかきまぜながら $\frac{1}{100}$ 規定のNaOH液でpH7.0まで滴定し, 試料10ml当たりに要した $\frac{1}{100}$ 規定のNaOH液の量をもって酸度とした。酢酸は有機酸分析計 Shodex LC DG-1(昭和電工製)で測定した。

2.3.2 紫外外部吸光度(OD₂₇₅)

試料を10mm×10mmの石英セルに採り, 蒸留水を対照として波長275nmにおける吸光度を測定した。

審査番号 _____ 審査員 _____

※[香り] 調和 普通 不調和

(特) 豊か (指摘項目) 原料不良
 おだやか 初留臭
 華やか 未だれ臭
 さわやか 油臭
 ソフト 酸臭
 エステル香 エステル臭
 上品 容器臭
 その他 口カグセ
 () 異臭

※[味] 調和 普通 不調和

(特) 熟成 (指摘項目) あらい
 濃醇 あうすい
 適度な甘さ 辛
 軽快 重
 きれい 雑
 その他 異
 () 味

※ [原料特性] 強い 普通 弱い

※ [総合評価] 優良 普通 不良

図1 官能評価表

2.3.3 チオバルピツール酸価(TBA価)⁵⁾

試料10mlをねじ11ピン(20ml容)に採り、西谷らの方法によって測定し、測定値×10³をもってTBA価とした。

2.3.4 電導率

東亜電波工業(株)製のCM-40S型を用いて測定し、μs/cmで表わした。

2.3.5 香気成分⁴⁾

島津製作所製GC-9AMを用いてMASUDAらの方法により行った。即ち、試料5mlに550mg/lのカプリン酸メチル及び1,100mg/lウンデシル酸を含む内部標準溶液(アルコール溶液)500μlを加えてよく混合した。この液2μlをガスクロマトグラ

フに注入した。測定条件は次のとおりである。

(1) カラム HP製Fused silica capillary colum Ultra 2 Crosslinked 5% Phenyl methyl silicone (50m×0.32mm×0.52mm)

(2) 測定条件

注入温度 250℃

カラム・オープン温度 40℃(8分間保持)→230℃(30分間保持), 昇温条件10℃/min

・スプリット比 1/20

2.4 重回帰分析

重回帰分析などの解析にはNEC 9801VX型を使用した。

3. 結果及び考察

(1) 官能評価からみた品質

先ず、官能評価の結果からみた供試酒の品質についてとりまとめた結果を表1に示す。

表1 官能評価値の平均値, 標準偏差

	甘しょ製			黒糖製		
	総合	味	香り	総合	味	香り
試料数	95	95	95	24	24	24
平均値	2.91	2.88	2.96	3.17	3.04	3.22
標準偏差	0.54	0.41	0.55	0.51	0.55	0.53
最上点	1.8	2.0	2.0	2.1	2.1	2.5
最下点	4.4	4.0	4.4	4.4	4.2	4.4

また表2に項目ごとに官能評価での指摘数を集計した結果を示した。表2から今回は味についての指摘数が多く、味にかなり重点をおいてきき酒した審査員が多かったことが伺われる。香りについて、甘しょ製の長所として、さわやか、ソフトをあげ、黒糖製では、ソフトの指摘が多い。味については、甘しょ製では、適度な甘さ、軽快、黒糖製では適度な甘さを長所として多く指摘している。一方、欠点としては、甘しょ製の場合には、未だれ臭、油臭、うすい、重いなどとなっており、黒糖製では、酸臭、油臭、うすい、あらいなどの

表2 官能評価での項目ごとの指摘数

[香り]	項目	指摘数	
		甘しょ製	黒糖製
	豊か	18	5
	おだやか	94	16
	華やか	43	17
	さわやか	100	10
	ソフト	132	21
	エステル香	23	2
	上品	10	—
	原料不良	41	7
	初留臭	19	1
	未だれ臭	84	15
	油臭	80	30
	酸臭	48	32
	エステル臭	29	39
	容器臭	34	10
	口カぐせ	65	19
	異臭	127	30

[味]	項目	指摘数	
		甘しょ製	黒糖製
	熟成	11	2
	濃醇	44	15
	適度な甘さ	194	46
	軽快	170	31
	きれい	101	17
	あらい	80	35
	うすい	149	39
	辛い	47	12
	重い	86	20
	雑味	130	56
	異味	85	24
	その他	2	—

表3 品位と特性

[味]	項目	品位			
		甘しょ製		黒糖製	
		上位	下位	上位	下位
	熟成	1	—	1	—
	濃醇	1	—	—	3
	適度な甘さ	14	1	9	5
	軽快	12	—	13	—
	きれい	9	—	6	1
	あらい	3	5	2	9
	うすい	7	5	10	3
	辛い	—	1	2	1
	重い	3	6	2	3
	雑味	1	15	6	17
	異味	1	11	2	10

[香り]	項目	品位			
		甘しょ製		黒糖製	
		上位	下位	上位	下位
	豊か	1	—	1	—
	おだやか	9	—	5	—
	華やか	1	—	8	—
	さわやか	8	1	5	—
	ソフト	6	1	7	2
	エステル香	1	—	1	—
	上品	3	—	—	—
	原料不良	—	15	2	2
	未だれ臭	1	8	3	5
	油臭	2	21	3	2
	酸臭	—	3	1	14
	エステル臭	—	2	2	1
	容器臭	1	4	—	3
	口カぐせ	1	6	1	6
	異臭	3	13	2	6

表5-1 成分分析値 (甘しょ製)

試料 No.	PH	酸度	酢酸	OD	TBA 値	電導率	n-PrOH	Et-Ac	iso- BuOH	Acetal	iso- AmOH	a	b
1	4.57	1.37	129	0.69	193	35.4	91.2	60.8	207.5	12.3	415.9	0.5	9.9
2	4.75	1.03	110	0.52	208	36.8	95.1	69.8	194.0	7.7	459.9	0.5	13.4
3	4.80	0.98	104	0.48	123	41.4	94.9	64.9	215.1	7.0	469.2	0.6	15.6
4	4.38	0.51	39	0.37	82	15.8	179.2	84.1	227.2	8.2	529.3	0.3	5.9
5	5.25	0.28	48	0.51	110	40.7	181.3	101.2	206.5	8.7	505.0	0.4	9.9
6	4.56	1.10	107	0.40	151	34.4	96.8	76.9	208.7	8.1	467.4	0.6	17.7
7	4.76	0.62	70	0.42	81	21.5	104.3	66.3	191.7	5.9	464.5	0.4	9.6
8	4.58	0.93	88	0.72	152	49.3	91.5	53.8	185.7	6.4	451.0	0.3	8.1
9	4.78	0.70	78	0.30	63	26.3	119.4	70.9	178.9	8.8	457.3	0.2	14.5
10	4.93	0.62	73	0.76	126	45.7	97.6	43.2	219.1	5.6	464.2	0.3	6.1
11	4.37	1.95	157	0.76	173	52.8	87.4	29.8	155.1	10.1	328.7	0.7	19.6
12	4.52	1.24	108	0.65	155	40.3	107.6	78.6	187.9	9.9	413.2	0.4	10.0
13	4.75	0.55	56	0.41	95	62.5	113.4	83.9	280.3	11.8	516.9	0.2	3.8
14	4.64	0.89	86	0.33	68	39.6	105.5	94.1	222.8	9.9	478.7	0.3	8.2
15	4.58	0.67	58	0.46	99	38.6	117.2	108.4	221.1	12.1	522.5	0.2	5.0
16	4.61	1.02	112	0.72	167	49.2	112.4	84.7	199.6	11.3	433.7	0.4	10.7
17	4.30	1.73	139	0.59	163	34.7	106.6	97.4	201.6	18.0	413.9	0.7	18.1
18	4.76	0.47	54	0.64	118	23.2	109.9	77.1	229.2	10.2	545.5	0.1	16.4
19	4.53	0.91	88	0.59	145	33.2	129.7	96.9	207.0	13.1	447.3	0.3	11.7
20	4.47	0.61	61	0.49	98	20.6	116.7	71.5	223.0	10.3	448.7	0.3	6.6
21	4.56	1.48	136	0.52	117	38.4	91.3	72.8	226.4	12.3	464.2	0.6	15.3
22	4.64	1.27	131	0.61	134	38.7	95.5	80.9	188.3	9.0	405.3	0.5	14.2
23	4.95	0.53	74	0.73	132	35.9	110.0	85.8	239.3	9.4	505.0	0.2	3.6
24	4.74	1.00	109	0.51	99	53.8	108.5	58.2	181.4	7.8	399.5	0.5	11.7
25	4.21	0.93	82	0.39	82	30.4	129.8	70.7	213.8	10.9	462.4	0.3	4.8
26	6.05	0.08	47	0.23	42	67.8	166.2	94.3	285.7	8.1	633.7	0.1	2.4
27	4.52	0.77	75	0.52	146	30.8	129.9	77.5	201.0	7.4	437.5	0.3	6.0
28	4.38	1.36	123	0.49	112	46.8	114.3	88.3	187.1	11.1	435.0	0.5	14.3
29	4.53	1.13	120	0.36	117	51.1	105.2	83.8	207.2	18.8	456.7	0.5	13.2
30	6.51	0.04	120	0.83	212	95.2	89.7	68.4	219.4	11.1	425.5	0.5	10.3
31	4.70	1.15	131	0.72	154	36.6	80.3	64.6	199.6	10.5	389.7	0.4	8.5
32	5.07	0.68	111	0.68	120	55.7	86.3	55.4	171.2	5.9	383.1	0.4	9.5
33	5.44	0.17	40	0.48	57	49.6	170.3	68.6	227.7	4.7	597.3	0.3	7.3
34	4.65	1.10	107	0.50	97	49.5	105.9	50.8	193.7	8.0	402.0	0.5	12.5
35	5.16	0.38	61	0.56	109	42.9	167.2	110.4	213.9	8.3	528.5	0.4	10.8
36	4.61	0.91	97	0.45	112	38.1	101.2	70.9	199.3	8.7	446.1	0.3	7.6
37	4.59	1.06	104	0.31	55	36.7	114.1	102.0	205.6	7.6	464.3	0.5	11.4
38	4.85	1.38	166	0.61	164	57.5	87.3	39.3	176.7	6.4	440.9	0.6	15.7
39	4.78	0.78	85	0.30	60	26.3	112.6	73.5	175.5	9.8	426.5	0.2	12.4
40	4.44	0.86	86	0.56	101	26.6	122.8	70.0	212.5	8.5	463.3	0.3	5.3
41	4.67	1.08	116	0.48	125	36.8	108.4	52.7	209.7	11.1	434.8	0.6	14.1
42	5.05	0.44	62	0.51	83	47.2	116.5	59.5	302.8	6.0	568.0	0.3	6.0
43	4.91	0.60	84	0.43	75	45.8	118.1	54.0	213.7	6.5	523.6	0.4	10.4
44	4.57	0.92	98	0.67	142	49.2	94.3	59.9	194.1	7.6	459.5	0.3	6.6
45	4.53	0.84	91	0.29	68	26.3	113.7	71.5	206.8	9.7	457.4	0.4	9.3
46	4.57	1.23	142	0.60	191	34.2	95.4	73.0	207.8	10.7	380.8	0.4	9.6
47	5.33	0.44	105	0.45	132	47.3	102.0	68.1	233.5	10.4	477.7	0.4	9.5
48	4.66	0.57	63	0.40	104	57.5	105.1	93.1	276.5	9.2	526.5	0.2	4.9
49	4.67	0.93	94	0.42	85	39.7	90.6	59.1	218.4	7.0	556.8	0.3	6.1
50	4.55	0.85	79	0.30	69	28.9	105.9	69.1	216.2	8.9	519.4	0.4	9.4
51	4.54	1.12	124	0.53	109	44.0	105.1	81.4	175.1	7.2	493.7	0.5	9.9

Et-lactate	Furfural	iso-Am-Ac	Et-C6	β -PhOH	Et-C8	β -Ph-Ac	C10 acid	Et-C10	Et-C12	Et-C14	Et-C16	Et-C18=2	総合点
2.5	5.3	4.0	0.4	123.9	1.5	0.9	0.0	2.2	0.3	0.2	0.5	0.5	2.8
1.6	3.9	6.8	0.3	120.5	1.3	1.9	0.0	0.9	0.2	0.2	0.4	0.3	3.1
2.1	3.0	7.5	0.2	143.5	1.5	2.8	0.0	1.5	0.4	0.2	1.2	0.9	2.0
5.5	2.7	7.0	0.4	102.7	1.8	1.1	0.3	1.3	0.1	0.1	0.2	0.0	2.6
4.9	3.6	10.8	0.2	129.8	2.0	2.5	0.0	2.8	0.6	0.0	0.0	0.0	3.0
1.5	2.9	7.5	0.3	120.8	1.4	2.2	1.0	4.7	0.7	0.3	0.4	0.0	2.4
4.2	3.2	5.6	0.3	133.8	1.6	1.6	0.0	2.0	0.5	0.1	0.2	0.3	2.6
3.3	5.7	5.4	0.1	106.0	0.9	1.5	0.6	0.8	0.1	0.0	0.2	0.0	2.9
5.6	2.1	7.4	0.3	103.4	1.1	1.5	0.3	1.4	0.1	0.0	0.5	0.3	2.6
4.5	6.0	4.1	0.2	114.2	0.9	1.3	0.8	1.5	0.3	0.0	0.3	0.0	3.7
2.5	5.6	1.6	0.3	118.7	0.4	0.9	0.6	0.8	0.2	0.0	0.1	0.0	3.6
3.1	4.3	6.8	0.3	112.0	1.6	1.6	0.8	1.1	0.2	0.0	0.3	0.0	2.4
3.7	2.3	9.7	0.3	130.1	1.8	1.8	1.1	2.6	0.5	0.2	0.6	0.6	2.5
3.4	2.1	9.1	0.3	128.1	1.5	2.1	0.7	2.4	0.5	0.1	0.7	0.6	3.1
2.6	3.1	13.1	0.4	114.4	2.0	2.3	1.0	2.1	0.4	0.2	1.9	1.2	2.7
3.0	5.5	6.8	0.3	113.0	1.3	1.6	0.4	1.6	0.5	0.3	3.1	1.6	3.0
2.9	4.1	7.0	0.2	139.6	1.3	1.8	0.0	0.9	0.3	0.2	4.0	2.0	3.2
6.6	4.6	9.4	0.3	112.7	1.6	1.9	0.3	3.1	0.7	0.1	0.7	0.7	3.3
6.0	4.5	9.4	0.3	116.4	1.5	1.5	0.4	1.5	0.3	0.2	1.7	0.8	3.0
2.7	3.1	8.5	0.3	116.7	1.4	1.7	0.1	1.6	0.5	0.2	0.9	0.6	3.1
2.5	3.4	7.1	0.2	132.5	1.7	1.6	0.1	2.1	0.6	0.1	0.6	0.6	3.2
1.7	4.3	6.9	0.2	117.9	1.3	1.6	0.1	0.8	0.2	0.2	0.4	0.3	2.8
2.4	5.4	9.6	0.3	150.2	1.5	2.6	0.0	2.3	0.6	0.2	1.6	1.2	2.7
2.3	3.7	4.8	0.3	101.1	0.8	1.3	0.0	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	2.0
2.7	2.5	5.3	0.3	108.7	1.2	1.1	0.0	1.1	0.2	0.1	0.6	0.5	2.5
2.2	1.5	10.6	0.3	164.0	1.7	2.2	0.0	2.3	0.6	0.2	0.7	0.6	2.3
5.1	3.8	7.8	0.3	99.4	1.2	1.3	0.0	2.0	0.6	0.2	1.0	0.9	3.4
2.9	3.3	8.5	0.3	103.3	1.6	1.8	0.0	1.9	0.5	0.1	1.3	0.8	4.1
1.7	2.6	8.4	0.4	122.0	2.1	2.6	0.0	2.1	1.8	0.1	0.7	0.5	3.5
6.0	7.2	4.2	0.0	137.9	0.7	1.2	0.7	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	3.2
4.7	5.5	4.3	0.3	123.9	1.6	1.2	0.8	2.8	0.6	0.3	1.0	0.9	3.7
2.0	5.0	5.1	0.2	121.5	1.1	1.6	0.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	2.7
3.8	4.5	8.6	0.4	156.6	1.2	2.4	0.2	1.5	0.1	0.1	0.0	0.0	2.6
1.9	4.0	4.2	0.2	118.6	0.8	1.5	0.0	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	2.8
4.7	4.0	12.8	0.3	121.4	1.8	2.4	0.0	2.9	0.6	0.4	0.0	0.0	3.6
3.1	3.3	5.9	0.4	117.7	1.3	1.8	0.7	0.9	0.3	0.0	0.8	0.3	2.5
3.3	1.8	10.5	0.3	129.2	1.6	2.5	0.5	1.9	0.7	0.0	1.1	0.8	2.9
3.9	4.4	2.7	0.3	114.0	0.8	1.0	0.0	0.6	1.0	0.1	0.2	0.0	2.6
4.4	1.9	7.4	0.1	98.5	1.1	1.2	0.4	0.9	0.4	0.2	0.4	0.4	2.3
2.7	4.3	4.4	0.3	120.8	1.3	0.9	0.0	1.1	0.2	0.2	0.6	0.5	2.6
7.2	3.9	5.9	0.2	126.1	1.5	1.8	0.7	2.6	0.8	0.4	1.8	1.3	3.0
5.0	4.0	8.4	0.4	136.9	1.9	2.5	0.8	2.2	0.5	0.1	0.9	0.7	3.1
3.9	3.5	7.7	0.1	152.7	1.5	2.8	0.0	0.9	0.5	0.2	2.7	1.7	2.8
4.4	5.7	5.9	0.3	102.6	1.1	1.4	0.6	0.7	0.3	0.1	0.3	0.0	3.7
4.1	2.2	5.9	0.4	119.6	1.4	1.8	0.0	1.7	0.4	0.2	0.6	0.4	2.0
4.1	4.7	4.8	0.3	118.2	1.8	1.4	0.4	2.7	0.2	0.4	0.6	0.0	3.2
3.7	3.4	5.9	0.3	125.2	1.3	1.6	0.0	0.7	0.3	0.3	0.7	0.7	2.4
4.6	3.2	9.3	0.4	158.0	1.8	3.2	0.3	1.7	0.3	0.2	0.6	0.5	2.6
2.9	3.2	5.2	0.2	111.0	1.6	1.2	0.3	3.2	1.1	0.3	0.7	0.7	2.8
4.5	2.0	6.9	0.3	141.6	1.0	2.4	0.7	0.8	0.3	0.2	1.2	0.9	3.0
5.5	4.0	9.6	0.3	140.7	1.4	2.8	1.0	2.1	0.4	0.0	0.6	0.5	2.5

表5-2 成分分析値(甘しょ製)

試料 No.	PH	酸度	酢酸	OD	TBA 値	電導率	n-PrOH	Et-Ac	iso- BuOH	Acetal	iso- AmOH	a	b
52	4.09	1.10	93	0.50	96	21.4	127.6	58.6	201.2	9.2	442.4	0.4	8.4
53	4.20	0.74	59	0.77	123	19.0	110.1	45.5	236.1	8.1	621.6	0.4	8.6
54	4.30	0.59	64	0.37	59	18.1	156.7	62.8	213.2	6.5	483.4	0.3	6.6
55	4.10	0.96	82	0.34	70	21.3	133.0	58.4	205.9	9.6	478.5	0.3	6.3
56	4.98	0.99	138	0.59	105	108.4	96.1	72.1	167.8	8.7	384.2	0.8	23.3
57	4.58	0.74	76	0.64	135	43.8	125.5	66.9	238.0	8.5	506.9	0.3	6.7
58	4.48	1.34	127	0.59	144	32.4	98.1	53.8	193.4	10.7	433.2	0.5	12.9
59	5.51	0.38	105	0.76	147	53.3	99.5	63.3	171.5	7.9	390.5	0.4	8.3
60	4.47	1.33	141	0.71	122	35.2	118.2	76.5	178.0	8.0	505.9	0.7	16.8
61	4.59	1.08	131	0.66	97	36.3	89.5	64.0	222.1	5.4	424.6	0.5	12.2
62	4.53	1.30	141	0.53	102	31.2	128.6	86.4	175.8	8.0	433.3	0.9	25.1
63	4.76	0.82	97	0.37	59	47.8	92.9	66.1	161.4	5.8	418.3	0.4	9.7
64	4.91	0.45	75	0.59	118	55.9	126.4	84.4	267.1	8.5	531.4	0.2	5.2
65	6.99	0.00	47	0.24	42	66.8	132.2	70.7	261.5	8.1	614.2	0.2	4.0
66	4.48	1.16	118	1.01	240	42.3	107.5	62.6	237.5	11.8	471.9	0.4	13.7
67	4.41	1.69	164	0.55	133	36.8	97.9	61.8	164.2	8.3	378.2	0.8	20.9
68	4.58	0.87	99	0.62	136	33.0	129.0	76.9	205.3	10.6	457.4	0.4	15.1
69	5.06	0.65	101	0.98	180	74.9	77.5	71.5	213.8	7.7	408.1	0.4	9.1
70	4.85	1.34	142	0.78	182	62.2	81.1	44.4	212.2	10.6	372.9	0.7	15.1
71	4.98	0.68	101	0.57	114	45.8	110.0	69.8	202.3	7.6	503.7	0.6	13.3
72	5.38	0.45	101	0.48	83	52.5	87.1	53.1	193.6	6.6	399.0	0.6	12.6
73	4.69	0.68	74	0.41	126	67.4	115.9	62.5	251.3	8.3	531.1	0.3	6.6
74	4.50	0.88	90	0.47	113	44.7	132.6	58.1	204.5	8.9	478.9	0.4	7.8
75	4.96	0.74	87	0.40	85	35.9	109.1	54.9	172.3	9.5	429.2	0.3	15.4
76	4.54	1.04	96	0.84	161	29.5	112.2	34.2	197.0	7.7	492.9	0.4	9.7
77	4.70	0.58	74	0.72	144	29.6	144.3	73.8	214.7	7.8	479.0	0.2	14.5
78	4.57	1.01	110	0.38	76	32.0	115.2	62.5	174.4	7.3	426.6	0.6	16.4
79	4.81	1.26	150	0.50	124	60.0	88.7	50.7	176.0	8.3	416.4	0.7	17.4
80	4.73	0.85	96	0.34	73	27.1	110.8	69.6	176.2	9.3	443.5	0.3	16.9
81	4.71	0.76	85	0.40	58	35.6	124.1	65.7	193.1	7.0	514.6	0.4	9.3
82	4.81	0.95	114	0.39	66	49.2	110.4	62.1	193.5	6.2	425.1	0.5	10.8
83	4.91	0.42	70	0.42	101	36.1	169.0	89.9	210.7	11.8	564.1	0.5	10.2
84	5.39	0.27	81	0.35	50	52.5	136.7	81.3	186.1	5.9	465.6	0.3	6.8
85	4.63	0.84	94	0.36	82	31.8	138.1	83.8	198.2	8.7	572.2	0.6	15.6
86	4.62	0.94	104	0.88	224	28.7	83.9	64.0	176.1	9.7	436.3	0.5	11.3
87	4.56	1.53	156	0.50	139	37.4	99.8	75.1	142.3	11.0	338.3	0.8	19.1
88	4.93	0.73	90	0.84	132	75.0	106.6	54.8	182.5	5.1	473.8	0.5	9.4
89	4.91	0.61	79	0.59	104	50.0	115.4	51.9	198.7	5.9	412.5	0.4	7.8
90	4.90	0.59	80	0.31	60	29.0	114.2	63.5	177.8	8.7	448.6	0.2	16.4
91	4.58	0.83	94	0.44	98	23.2	112.0	70.1	198.4	8.5	467.7	0.5	11.8
92	4.85	0.47	61	0.50	129	63.3	111.4	77.5	286.4	9.0	542.9	0.3	5.9
93	4.34	1.01	86	0.47	94	28.8	95.5	43.5	194.2	6.7	436.7	0.5	12.3
94	4.53	0.94	95	0.68	197	37.3	107.9	69.4	189.9	11.1	402.3	0.4	13.9
95	4.45	1.35	121	0.88	217	41.5	82.5	60.4	189.2	8.1	419.1	0.5	9.3
平均值	4.75	0.86	97	0.54	117	42.1	112.1	69.4	205.7	8.8	462.9	0.4	11.0
偏差値	0.43	0.37	28.9	0.17	43.4	15.6	21.8	15.5	29.2	2.3	58.6	0.2	4.5
変動	0.09	0.42	0.30	0.32	0.37	0.37	0.19	0.22	0.14	0.26	0.13	0.37	0.41

Et-lactate	Furfural	iso-Am-Ac	Et-C6	β -PhOH	Et-C8	β -Ph-AC	C10 acid	Et-C10	Et-C12	Et-C14	Et-C16	Et-C18=2	総合点
7.1	4.4	3.9	0.4	130.2	1.5	1.0	1.8	2.1	0.5	0.1	0.3	0.4	2.6
4.0	6.5	5.6	0.2	176.2	1.2	2.6	0.9	0.8	0.2	0.2	1.3	0.8	2.7
4.3	2.6	5.4	0.4	103.3	1.4	1.0	1.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
3.7	2.5	4.1	0.3	104.2	1.1	0.8	0.7	1.0	0.3	0.0	0.6	0.3	2.8
2.3	3.9	6.6	0.2	122.7	1.0	2.1	0.4	0.6	0.4	0.1	0.0	0.0	3.2
3.0	3.5	7.0	0.3	132.8	0.9	2.6	0.7	0.7	0.2	0.2	0.8	0.7	2.5
5.6	4.5	5.1	0.2	131.7	0.9	2.1	1.0	0.6	0.2	0.0	0.5	0.5	3.0
3.9	5.9	4.1	3.8	142.4	1.7	1.6	1.3	2.0	3.8	0.0	0.3	0.0	3.3
2.9	5.6	7.7	0.3	126.4	1.2	1.8	0.6	0.8	0.4	0.1	1.5	1.0	3.3
5.9	5.6	5.0	0.2	113.8	1.4	1.6	0.8	1.7	0.3	0.1	0.4	0.4	2.7
2.6	4.9	8.0	0.3	149.7	1.4	2.1	0.0	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	2.4
3.4	2.6	7.1	0.0	69.2	0.6	2.2	0.0	0.4	0.3	0.2	0.6	0.5	2.9
4.5	4.6	8.2	0.4	156.6	1.3	2.6	0.8	1.2	0.4	0.1	0.6	0.4	2.3
2.8	1.5	10.6	0.3	150.1	1.7	2.1	0.7	2.3	0.4	0.1	0.3	0.4	2.4
3.9	8.6	5.4	0.2	157.6	1.3	2.0	1.3	1.1	0.4	0.2	1.3	0.8	4.2
2.7	4.2	3.7	0.2	94.1	1.1	1.1	0.0	1.0	0.0	0.3	0.3	0.0	2.6
5.3	4.9	6.9	0.3	124.1	1.6	1.9	0.4	1.9	0.5	0.2	1.1	0.8	3.3
4.2	8.2	5.7	1.0	114.5	1.5	1.3	0.0	1.7	0.4	0.2	0.4	0.9	3.1
4.7	6.0	2.1	0.2	99.8	1.2	0.6	0.6	0.6	0.2	0.1	0.4	0.0	4.2
4.7	4.2	7.1	0.2	141.0	1.1	2.2	1.7	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	2.4
7.7	3.8	4.6	0.2	127.9	1.1	1.8	0.7	0.6	0.2	0.0	0.4	0.5	3.2
4.5	3.0	6.6	0.3	147.3	1.4	2.5	0.7	1.3	0.5	0.0	0.6	0.4	2.4
4.4	4.4	3.1	0.2	122.6	1.1	1.1	0.0	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	2.9
5.0	2.9	4.7	0.2	115.4	0.9	1.4	0.0	0.7	0.2	0.0	0.4	0.3	2.2
30.4	7.5	2.2	0.2	113.0	1.7	0.8	0.7	2.2	0.2	0.0	0.3	0.0	2.8
8.5	6.2	8.0	0.4	116.3	1.6	2.0	1.2	1.5	0.4	0.1	1.3	0.9	3.4
1.8	2.4	5.0	0.2	105.8	0.9	1.5	0.2	0.5	0.2	0.3	0.5	0.0	4.3
2.3	3.9	3.9	0.1	129.3	0.8	1.7	1.0	0.6	0.2	0.0	0.0	0.4	4.2
9.9	3.6	6.3	0.2	109.9	1.2	1.6	1.1	1.1	0.3	0.0	0.0	0.0	1.8
3.9	3.4	7.2	0.2	129.2	1.2	2.5	1.0	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	3.0
5.8	2.8	5.6	0.3	109.9	1.1	1.5	1.2	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	4.4
3.9	2.6	11.5	0.3	137.8	1.8	2.7	1.2	1.7	0.4	0.4	0.5	0.0	2.9
2.7	2.1	6.0	0.3	104.3	1.6	1.5	1.1	2.4	0.6	0.4	1.3	1.0	2.9
1.8	2.5	8.4	0.3	126.6	1.7	2.2	3.0	0.8	0.2	0.2	1.2	0.9	2.3
3.3	7.0	5.7	0.2	120.9	1.4	2.3	0.8	2.5	0.4	0.1	0.4	0.2	2.9
2.1	3.8	4.3	0.3	108.7	1.1	1.0	0.3	0.7	0.1	0.2	0.9	0.7	3.7
4.1	7.2	5.3	0.2	112.0	1.0	1.7	0.9	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	2.4
5.7	4.2	3.9	0.2	104.8	1.0	1.3	0.7	0.6	0.2	0.0	0.7	0.5	2.1
6.4	1.9	6.1	0.2	108.6	0.7	1.7	0.6	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	2.4
5.4	3.2	5.3	0.3	143.5	1.2	1.5	0.8	1.5	0.2	0.2	0.7	0.6	3.0
5.3	3.8	8.1	0.4	169.0	1.6	3.0	1.0	1.9	0.1	0.0	0.0	0.0	2.5
5.9	4.6	2.9	0.0	113.5	0.7	0.9	0.9	0.6	0.2	0.0	0.6	0.3	3.5
2.5	6.1	4.8	0.3	111.9	1.7	1.3	1.0	1.3	0.4	0.2	1.7	1.0	2.7
7.6	7.6	3.5	0.2	128.8	0.9	1.1	0.7	0.7	0.4	0.0	0.2	0.0	2.9
4.3	4.1	6.5	0.3	123.7	1.3	1.8	0.5	1.4	0.4	0.1	0.6	0.4	2.9
3.2	1.5	2.3	0.4	18.0	0.3	0.6	0.5	0.8	0.4	0.1	0.7	0.4	0.5
0.73	0.38	0.36	1.24	0.15	0.26	0.33	0.92	0.56	1.10	0.87	1.03	0.99	0.19

表6 成分分析値 (黒糖製)

試料 No.	PH	酸度	酢酸	OD	TBA 値	電導率	n-PrOH	Et-Ac	iso- BuOH	Acetal	iso- AmOH	a	b
1	4.76	1.42	169	0.60	243	53.4	148.5	58.7	177.3	21.2	248.6	0.7	18.7
2	4.26	1.39	115	0.38	120	38.2	142.7	41.6	168.5	14.3	264.0	0.5	12.0
3	4.71	1.67	187	0.40	131	68.7	152.2	48.6	127.8	23.9	222.3	0.8	25.6
4	3.95	3.27	272	0.41	146	59.6	120.3	88.2	128.0	29.2	177.7	1.2	40.7
5	4.43	2.17	204	0.68	319	58.7	118.2	65.6	140.9	20.7	221.4	0.7	18.7
6	4.06	1.97	168	0.49	175	44.8	128.3	62.6	137.4	19.5	200.0	0.8	23.3
7	5.39	1.01	251	0.36	109	164.5	125.9	56.2	105.8	24.7	177.1	1.2	38.0
8	5.27	1.14	221	0.57	143	150.2	112.6	63.7	143.2	13.8	239.1	0.6	11.7
9	4.00	4.31	338	0.45	528	65.4	111.9	66.3	101.9	37.4	142.2	1.2	33.2
10	4.38	1.30	108	0.38	92	43.2	122.3	47.3	162.8	18.9	226.7	0.7	16.5
11	4.02	2.37	201	0.36	116	51.8	100.7	54.4	158.6	21.7	194.7	0.4	8.7
12	4.12	0.59	120	0.82	234	41.7	138.9	55.5	173.8	19.9	265.9	0.4	8.7
13	5.29	0.81	173	0.56	159	115.8	131.0	54.5	132.7	14.4	206.1	0.6	15.5
14	5.14	0.85	140	0.63	162	88.7	112.0	45.5	142.7	11.6	214.5	0.4	10.0
15	5.19	0.82	145	0.68	250	97.1	106.7	54.8	127.9	14.0	182.2	0.5	8.2
16	7.45	—	114	0.76	233	124.7	115.6	36.7	118.3	23.0	191.6	0.4	9.1
17	4.90	1.29	152	0.70	190	79.0	122.2	48.2	133.9	11.3	217.5	0.5	11.7
18	4.91	1.20	150	0.61	235	83.5	122.4	52.6	141.2	14.9	222.7	0.6	13.6
19	5.09	1.17	179	0.82	380	112.4	127.9	53.1	179.1	18.1	201.8	0.8	24.5
20	4.23	2.97	260	0.67	320	71.6	81.3	52.9	113.6	24.8	162.8	0.9	21.8
21	4.87	1.61	208	0.80	237	71.6	86.4	73.1	154.1	13.6	238.3	0.4	8.7
22	5.37	0.62	145	0.63	261	90.5	102.6	53.5	122.7	11.6	175.5	0.5	9.3
23	5.18	0.88	167	0.58	234	106.2	122.7	60.5	144.8	12.0	196.1	0.6	15.2
24	4.75	1.86	205	0.72	536	95.7	116.2	62.5	135.7	15.4	189.1	0.9	0.2
平均値	4.62	1.60	183	0.59	231	82.4	119.6	56.5	140.5	18.7	207.4	0.7	16.8
偏差値	1.18	0.90	55	0.15	115	33.1	16.7	10.4	21.0	6.3	30.4	0.3	9.8
変動	0.26	0.56	0.30	0.25	0.50	0.40	0.14	0.19	0.15	0.33	0.14	0.38	0.58

指摘が多い。

次に甘しょ製の場合、平均の得点が2.0以下のものを上位酒(n=4)、4.1以上のものを下位酒(n=6)、黒糖製で2.6以下を上位酒(n=4)、3.8以上のものを下位酒(n=4)として区分し、それぞれについて指摘された特性を表3に示した。

甘しょ製の場合、上位酒には味として、適度な甘さに次いで、軽快さを、また香りでは、おだやかさ、さわやかなどの特性を持ったものが多いことがわかる。それに対して、下位酒には味、香りについて上記の特性をあげるものは少なくなり、雑味、あらい、うすい、油臭、原料不良などの指摘が目立つ様になる。黒糖製についても甘しょ製

とはほぼ同様な結果がみられる。

(2) 成分分析値

先ず得られたガスクロマトグラムの例を図2に示し、成分名について表4に表わした。

各ピークの同定は標準試料との保持時間を比較し、更にGC-MSにより確認した。

また、各成分について定量した結果を表5、6に示した。ピークaとbについては検索中であり別に報告する予定である。aとbの濃度は内部標準1に対する面積比で示した。他は全てmg/lで表わした。

(3) 重回帰分析

官能評価値と成分分析値間の関係を知るために

Et-lactate	Furfural	iso-Am-Ac	Et-C6	β -PhOH	Et-C8	β -Ph-Ac	C10 acid	Et-C10	Et-C12	Et-C14	Et-C16	Et-C18=2	総合点
21.9	3.9	2.9	0.4	72.7	0.7	0.9	1.5	1.2	0.3	0.2	0.0	0.0	3.4
8.9	2.5	1.5	0.0	77.5	0.4	0.6	1.1	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	3.2
5.2	1.6	1.7	0.2	54.9	0.6	1.2	1.2	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	3.2
3.7	2.2	1.6	0.4	59.5	0.8	0.7	1.1	0.8	0.1	0.3	0.3	0.0	3.1
21.9	3.9	2.9	0.4	72.7	0.7	0.5	1.1	0.5	0.3	0.1	0.2	0.0	2.8
5.6	3.8	2.0	0.2	60.6	1.1	0.8	1.3	0.9	0.2	0.1	0.0	0.0	3.2
3.4	1.6	1.1	0.3	51.8	0.8	0.6	0.9	0.9	0.7	0.3	0.5	0.4	2.1
9.3	3.1	2.0	0.3	62.6	0.6	0.6	0.8	0.5	0.3	0.3	0.2	0.0	2.5
20.3	4.3	1.0	0.2	39.2	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	3.9
11.0	2.1	1.9	0.3	70.5	0.8	0.6	0.9	0.7	0.3	0.1	0.2	0.0	2.8
14.6	6.5	3.0	4.0	81.5	0.8	0.9	0.7	0.4	0.3	0.3	0.7	0.0	3.8
14.6	6.9	3.0	0.4	81.5	0.8	0.9	0.9	1.1	0.6	0.4	0.7	1.0	2.6
13.7	3.5	2.0	0.3	46.4	0.9	0.4	0.9	1.2	0.5	0.0	0.0	0.0	3.2
13.8	3.9	1.2	0.3	52.5	0.2	0.4	1.0	0.4	0.1	0.3	0.0	0.0	3.3
5.8	4.0	1.4	0.4	48.5	0.8	0.5	0.8	1.2	0.5	0.1	0.0	0.0	3.4
5.2	4.7	1.2	0.2	38.4	0.9	0.3	0.7	1.6	0.6	0.3	0.7	0.3	2.6
11.7	4.7	1.1	0.1	59.5	0.5	0.4	0.8	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	2.7
12.2	4.2	1.6	0.2	64.3	0.4	0.6	1.0	0.3	0.2	0.0	0.2	0.0	3.0
3.8	6.1	0.1	0.3	52.2	0.4	0.3	1.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	2.7
14.9	3.6	0.7	0.1	44.5	0.5	0.4	0.5	0.6	0.3	0.2	0.7	0.4	3.9
14.6	6.5	3.0	0.4	81.5	0.8	0.8	0.7	0.6	0.7	0.5	1.6	0.9	3.9
8.6	4.0	1.4	0.3	47.6	0.9	0.3	0.8	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	3.4
20.0	5.0	1.5	0.3	49.1	1.1	0.6	0.4	1.0	0.3	0.2	0.2	0.2	4.4
14.7	4.6	1.4	0.2	53.5	1.0	0.4	0.0	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	3.4
11.6	4.0	1.7	0.4	59.3	0.7	0.6	0.9	0.7	0.3	0.2	0.3	0.1	3.2
5.7	1.4	0.8	0.8	13.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.4	0.3	0.5
0.49	0.36	0.45	1.80	0.22	0.30	0.40	0.35	0.46	0.55	0.9	1.41	1.89	0.17

重回帰分析を行った。官能評価値は、総合評点及び各項目に対する指摘率（ある製品に対して指摘した審査員の全審査員に対する比率）を用いた。

官能評価値及び化学分析値間の相関について調べ、1%有意のものについて表7に示した。

(4) 官能評価値と総合評価との関係

総合評価を目的変数と表7に掲げた官能評価の各項目毎の指摘率を説明変数として重回帰分析を行った。変数のとり込みは変数増加法⁶⁾による。

まず、欠点として甘しょの場合は、原料不良、油臭、酸臭の3項目で重相関係数(R) 0.7715 決定係数(R²) 0.5953であった。即ち、以上の3項目で総合評価の変動のうち60%が説明されたが同様に

黒糖製では、未だれ臭、油臭、容器臭で寄与率は38%と低かった。一方、香りの長所としては甘しょ製では、おだやか、ソフト、華やかなどの3つの官能評価値で52%の寄与率であった。黒糖製では、華やか、おだやかなどの評価値が高く、総合評価の変動の60%がこの2つの官能評価値で説明された。更に味との関係についても解析した。総合評価の変動のうち、甘しょ製では、適度な甘さ、軽快の2つの項目で寄与率は51%であり、黒糖製でも、適度な甘さ、きれいの2項目により51%の寄与率で説明できた。黒糖製ではこの他に味に関する欠点として、あらい、雑味の項目で58%の寄与率であった。

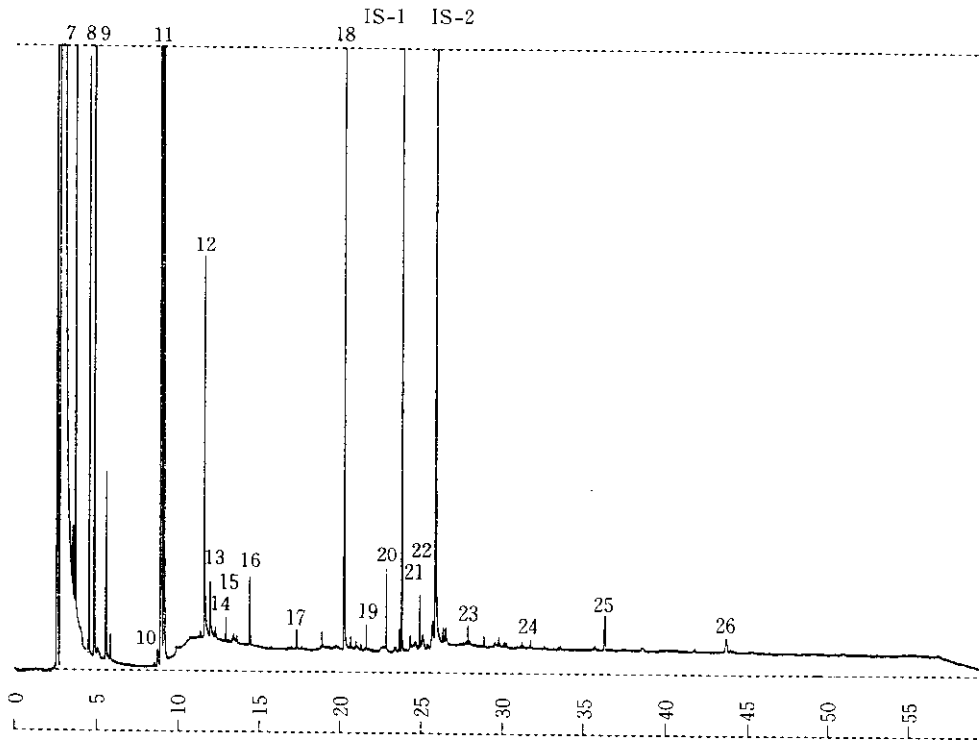


図2 焼酎（甘しょ製）のガスクロマトグラム

表4 成分名

ピークNo.	成分名	ピークNo.	成分名
7	n-プロピルアルコール	17	カプロン酸エチル
8	酢酸エチル	18	β -フェニールエチルアルコール
9	イソブチルアルコール	19	カプリル酸エチル
10	アセタール	20	酢酸 β -フェネチル
11	イソアミルアルコール	21	カプリン酸
12	a	22	カプリン酸エチル
13	b	23	ラウリン酸エチル
14	乳酸エチル	24	ミリスチン酸エチル
15	フルフラール	25	パルミチン酸エチル
16	酢酸イソアミル	26	リノール酸エチル

表7-1 官能評価値及び成分分析値との相関 (甘しょ製)

1: PH	-2 6 11 18 50
2: 酸度	-1 3 5 -7 -9 10 -11 12 13 -16 -18 -19 -20 39 59 60
3: 酢酸	2 4 5 -7 -8 -9 -11 12 13 15 -16 -19 -20 -22 39 45 59 60
4: OD	3 5 -7 -8 -11 15 -16 38 39 45 -49 -53 59 60
5: TBA値	2 3 4 -7 10 -11 12 15 -16 38 39 56 59 60
6: 電導率	1
7: n-PrOH	-2 -3 -4 -5 8 9 11 -12 -13 -15 16 19
8: Et-Ac	-3 -4 7 10 11 -14 -15 16 19 20 22 24 25 26
9: iso-BuOH	-2 -3 7 11 -12 -13 16 18 19 20 22
10: Acetal	2 5 8 19 25 26 39
11: iso-AmOH	-1 -2 -3 -4 -5 7 8 9 -12 -13 -15 16 18 19 20 22 30 -39 -59 -60
12: a	2 3 5 -7 -9 -11 13 -16 35 39 60
13: b	2 3 -7 -9 -11 12 -19 39 59
14: Et-lactate	-8 15
15: Furfural	3 4 5 -7 -8 -11 14 -16 38 39 59 60
16: iso-Am-Ac	-2 -3 -4 -5 7 8 9 11 -12 -15 18 19 20 22 26
17: Et-C6	23
18: β-PhOH	1 -2 9 11 16 19 20
19: Et-C8	-2 -3 7 8 9 10 11 -13 16 18 20 22 23 24 26
20: β-Ph-Ac	-2 -3 8 9 11 16 18 19 30 50
21: C10 acid	
22: Et-C10	-3 8 9 11 16 19 23 24
23: Et-C12	17 19 22
24: Et-C14	8 19 22 25 26 40 57 58
25: Et-C16	8 10 24 26
26: Et-C18=2	8 10 15 19 24 25 16
27: 豊か	
28: おだやか	33 -35 -37 -38 -39 -45 49 50 -59 -60
29: 華やか	46
30: さわやか	11 26 31 33 -43 -45 48 49 50 -56 -57 -59 -60
31: ソフト	30 -38 -43 -45 48 49 50 -55 -56 -59 -60
32: エステル香	58
33: 上品	28 30 -45 50
34: その他-良臭	
35: 原料不良	12 -28 45 -49 57 59 60
36: 初留臭	
37: 未だれ臭	-28 45 55 60
38: 油臭	4 5 15 -28 -31 45 -48 -49 57 59 60
39: 酸臭	2 3 4 5 10 -11 12 13 15 -28 45 -49 56 57 59 60
40: エステル臭	24 -41 58
41: 容器臭	-40
42: ロカぐせ	53
43: 異臭	-30 -31 45 -49 -50 56 59 60
44: その他-悪臭	
45: 香り-評点	3 4 -28 -30 -31 -33 35 37 38 39 43 -48 -49 -50 56 57 59 60
46: 熟成	29
47: 濃醇	
48: 適当な甘さ	30 31 -38 -57 -59 -60
49: 軽快	-4 28 30 31 -35 -39 -43 -45 50 -56 -57 -59 -60
50: きれい	1 11 20 28 30 31 33 -43 -45 49 -55 -57 -59 -60
51: その他-	
52: あらい	
53: うすい	-4 42
54: 辛い	
55: 重い	-31 37 -50
56: 雑味	5 -49 57 59 60
57: 異味	24 -30 -48 -49 -50 56 59 60
58: その他-	
59: 味-評点	2 3 4 5 -11 13 15 -28 -30 -31 35 38 39 43 45 -48 -49 -50 56 57 60
60: 総合点	2 3 4 5 -11 12 13 15 -28 -30 -31 35 37 38 39 43 45 -48 -50 56 57 59

油臭や酸臭などにより総合評価が影響を受けることは言うまでもないが、華やか、おだやか、ソフトといった香りや、軽快さを伴った適度な甘さなどが甘しょ焼酎や、黒糖焼酎の特徴として総合評価に大きな影響を与えていることがわかった。

(5) 成分分析値と総合評価との関係

表5に掲げた26項目の成分分析値を説明変数とし、総合評価値を目的変数として重回帰分析を行った結果では甘しょ製で寄与率18%と低かった。変数とり込みなど解析法に工夫が必要であると考える。一方、黒糖製の場合は寄与率63%であった。官能評価と成分の関係を調べるには、評価法及び評価用語の整理、統一など解決せねばならない問題点も多い。

4. おわりに

甘しょ焼酎と黒糖焼酎について官能評価と成分分析を行ない、両者の関係について解析を試みたが、今後更にデータの集積をはかり、解析法の検討も行いたい。成分と官能特性との相互関係を知るためには、評価用語の整理、統一及び審査員の問題も多いと考えられる。

本研究は地域技術活性化補助事業(中小企業庁)によって行ったものであり、ご指導いただいた国

税庁醸造試験所第2研究室長 佐伯 宏先生、試料を提供していただいた鹿児島県酒造組合連合会及び官能評価にご協力いただいた各位に深く感謝致します。更に分析にご協力いただいた神渡巧氏に深謝します。

本研究で使用したデータ解析のためのシステムづくりは、当事業の共同研究者である(株)南日本情報処理センター、矢野啓二、宮脇孝一、福元浩之の諸氏が担当されたことを附記します。

参 考 文 献

- 1) 菅間誠之助, 西谷尚道, 岡崎直人, 大塚謙一 : 醸造試験所報告, **150**, 10(1978)
- 2) 大森大陸, 秋山裕一 : 醸協, **80**, 415, 418 (1985)
- 3) 久木崎雅人, 山田秋史, 日高照利, 中山法親 : 宮崎県工業試験場研究報告, **32**, 37(1987)
- 4) M. MASUDA, M. YAMAMOTO and Y. ASAKURA : J. Food Sci., **50**, 264 (1985)
- 5) 西谷尚道, 石川雄章, 飯村 稷, 中村欽一 : 醸造試験所報告, **157**, 21(1985)
- 6) 奥村忠一, 久米 均, 芳賀敏郎, 吉澤 正 : 多変量解析法, 日科技連出版社(1988) p.137