

## 新規焼酎酵母の開発に関する研究

山本 英樹\*<sup>1</sup>・工藤 哲三\*<sup>1</sup>・水谷 政美\*<sup>1</sup>・竹下 淳子\*<sup>2</sup>・柏田 雅徳\*<sup>1</sup>

Screening of New Yeasts for *Shochu* Production

Hideki YAMAMOTO, Tetsuzo KUDO, Masami MIZUTANI, Junko TAKESHITA  
and Masanori KASHIWADA

焼酎もろみから分離収集した野生酵母200株余りを使用して、小規模の発酵試験を行い、醸造適性を確認した。現在酒造場で用いられている焼酎用酵母と比較して、アルコール生産性が高い酵母またはもろみの香気成分に特徴ある酵母を選抜した。またこれらの酵母を使用したもろみのpH及び酸度を測定したところ、既存の焼酎用酵母と同等であった。

キーワード：焼酎、酵母、発酵試験、アルコール、香気成分

### 1 はじめに

焼酎製造ではもろみの良好な発酵によりアルコール収得量を高めることが重要で、使用する焼酎用酵母はアルコール発酵力が強く、適度なクエン酸耐性、高温耐性を持つことが望まれる。さらに品質の高い焼酎を製造するためには、良好な香味を生成する酵母が求められる。現在使用されている焼酎用酵母は、宮崎酵母、鹿児島酵母、泡盛酵母、協会酵母等数種類があり、公設試、酒造組合、日本醸造協会等から酒造業者に分譲されている。これまで当センターでは、優良焼酎酵母である宮崎酵母(MK021)をはじめ芳香性酵母、高温耐性酵母等を分離<sup>1,2)</sup>、分譲し、酒造業者に広く使用されてきた。

近年、焼酎の出荷量が増加し、消費者の嗜好性がますます高まっている。このような中、焼酎製造における酵母の選択幅を広げ、消費者の嗜好の多様性に応え、原料の特徴を生かした焼酎の製造に寄与するために新規焼酎酵母を分離することが求められている。

本報では、焼酎もろみから分離した野生酵母について、スクリーニングを行ったので報告する。

### 2 実験方法

#### 2-1 供試菌株

焼酎もろみから分離し、当センターに保存している野生酵母200株余りを使用した。また、当センター所有の宮崎酵母(MK021)、C-14、i-33をはじめとした焼酎製造で使用されている酵母8種類を対照として使用した。

#### 2-2 発酵試験

2-1の酵母をMYGP合成培地により、28℃で24時間振とうし、前培養酵母を調製した。

次に、焼酎用乾燥米麴(MKS：徳島精工(株))40gに汲み水70mLを加え、前培養酵母100 $\mu$ Lを合わせてもろみとし、28℃で7日間発酵させた。

発酵状況を把握するために、試験中定期的に二酸化炭素減量を測定した。また発酵試験終了後の8日目のもろみについて、アルコール濃度、pH、酸度及び香気成分を測定した。

もろみのアルコール濃度は、もろみをNo.2濾紙で濾過した試料について、HEWLETT PACARD 5890 SERIES II ガスクロマトグラフ(DB-WAX; I.D.0.53mm $\times$ 30m, 55 $\rightarrow$ 170℃、FID検出器)を用いて測定した。もろみのpH<sup>3)</sup>及び酸度<sup>4)</sup>については国税庁所定分析法によった。香気成分については、もろみ10mLにヘキサン1mL及び塩化ナトリウム1gを加えて抽出したヘキサン画分を試

\*1 応用微生物部

\*2 非常勤職員

料としてHEWLETT PACARD 5890 SERIES II ガスクロマトグラフ (DB-WAX ; I.D. 0.53mm×30m, 55→225℃、FID検出器) で測定した。

### 3 結果及び考察

200株余りの供試酵母を使用して発酵試験を行った。その中で発酵性が良好であったもろみについて、二酸化炭素減量、発酵試験終了後のアルコール濃度、酸度、pHを表1に示した。また、図1に発酵終了後のアルコール濃度をグラフで示した。これらの野生酵母は、既存酵母と同等の発酵性を示し、もろみのアルコール濃度も高かった。特に、

No.182、No.62については、顕著であった。発酵経過の一部を図2に示した。いずれも宮崎酵母と同じく良好な発酵経過を示した。さらに、酸度については、新規酵母の値14.2~16.1は既存酵母の値の範囲内であった。pHについても、3.74~3.84ではほぼ同等であった。

表2及び図3に発酵試験終了後もろみの香気成分濃度を示した。さらに表3に主要アルコール比を示した。この乾燥麴を用いた全麴もろみの香気成分について、野生酵母No.52、No.94は、いずれももろみのi-ブチルアルコール濃度がi-アミルアルコール濃度よりも高く、既存酵母i-33よりも

表1 発酵試験の結果 (良好な発酵経過を示した新規酵母及び既存酵母について抜粋した。)

	経過時間(h)	二酸化炭素減量(g)						アルコール濃度(vol.%)	酸度	pH	
		24	48	72	96	120	144				168
新規酵母	No.36	2.43	8.74	10.84	12.81	14.23	15.32	15.82	19.1	14.7	3.75
	No.52	2.26	8.51	11.10	13.02	14.27	15.16	15.58	19.7	16.1	3.80
	No.56	1.52	8.09	10.38	12.31	13.71	14.83	15.36	19.4	15.5	3.75
	No.59	2.34	8.93	11.25	13.27	14.51	15.31	15.66	20.0	14.7	3.77
	No.62	2.10	8.76	10.84	12.78	14.11	15.15	15.63	20.6	14.7	3.76
	No.63	2.29	9.04	11.68	13.66	14.72	15.32	15.56	19.2	14.8	3.80
	No.68	2.12	8.86	11.52	13.74	15.06	15.84	16.13	20.4	15.9	3.76
	No.75	1.94	8.46	10.71	12.65	14.03	15.21	15.81	19.7	15.2	3.77
	No.93	1.13	7.99	10.79	12.79	13.97	14.78	15.08	19.2	15.2	3.80
	No.94	2.08	8.85	11.37	13.20	14.26	14.87	15.14	19.3	15.6	3.79
	No.103	1.62	8.03	10.06	11.74	12.92	13.96	14.54	18.8	15.0	3.74
	No.104	1.97	8.69	10.72	12.61	13.97	15.06	15.64	19.7	15.3	3.74
	No.106	1.74	8.33	10.39	12.09	13.27	14.17	14.65	19.1	15.3	3.75
	No.111	2.01	8.17	10.15	12.85	13.05	14.03	14.58	18.2	15.2	3.75
	No.112	2.72	9.38	11.89	13.65	14.34	14.66	14.81	18.5	14.7	3.79
	No.114	2.44	9.21	11.66	13.53	14.57	15.15	15.41	19.5	14.4	3.84
	No.117	1.99	8.58	11.02	12.96	14.22	15.07	15.44	19.9	15.5	3.77
	No.127	2.04	8.73	10.83	12.74	14.00	14.89	15.33	19.2	15.1	3.77
	No.129	1.26	7.79	10.10	11.98	13.33	14.46	15.05	19.4	14.7	3.78
	No.165	2.37	9.06	11.03	12.83	14.14	15.22	15.77	19.8	14.2	3.75
No.182	2.53	8.83	10.88	12.74	14.12	15.26	15.80	21.0	14.6	3.76	
No.191	1.33	8.30	11.53	13.77	14.84	15.47	15.76	20.0	14.3	3.81	
No.197	2.35	9.06	11.43	13.48	14.75	15.42	15.65	20.3	14.8	3.75	
No.205	1.05	8.02	10.78	13.04	14.51	15.45	15.82	19.9	15.1	3.78	
既存酵母	A	1.41	8.36	10.89	12.45	13.17	13.63	13.80	16.9	15.5	3.73
	B	2.01	8.10	9.81	11.09	12.03	12.93	13.53	16.8	15.9	3.64
	C	1.55	7.51	10.33	12.16	13.28	14.18	14.70	19.1	16.4	3.72
	D	2.07	8.17	9.98	11.48	12.59	13.64	14.85	18.2	16.3	3.65
	E	2.57	8.54	10.53	12.23	13.48	14.54	15.07	19.7	15.5	3.72
	F	2.63	8.66	10.86	12.58	13.73	14.71	15.26	19.5	16.1	3.71
	G	1.87	8.17	10.32	12.08	13.24	14.08	14.49	18.6	15.2	3.72
	MK021	2.29	8.91	11.14	12.81	13.94	14.87	15.32	19.9	14.6	3.80
	i-33	2.04	8.76	11.43	13.54	14.75	15.51	15.85	20.0	14.2	3.83
	C-14	2.24	8.92	12.21	14.55	15.41	15.77	15.93	20.6	15.4	3.76

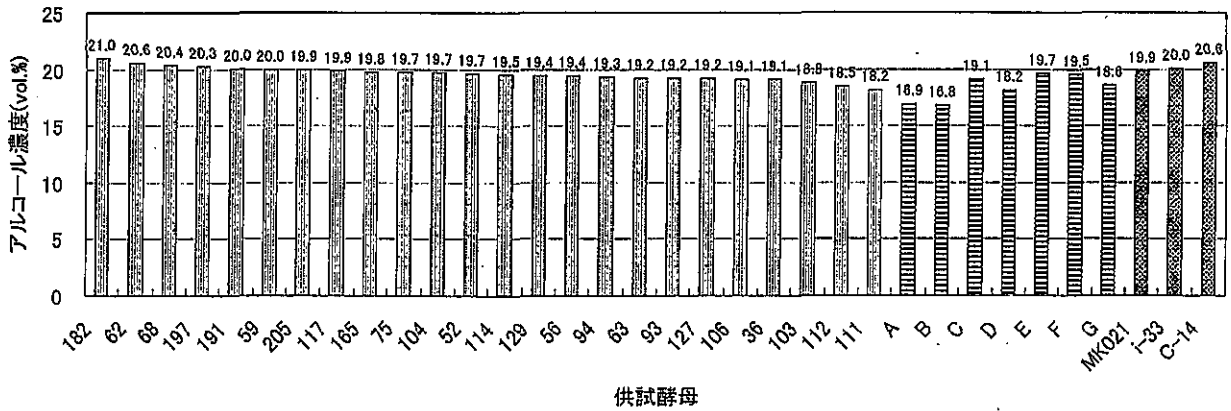


図1 発酵試験終了後もろみのアルコール濃度 (vol.%)

その傾向が強かった。

また野生酵母No.68, No.129, No.165については、既存酵母A, G, C-14と同様にi-ブチルアルコール濃度がi-アミルアルコール濃度よりも若干低いものの、ほぼ同等であった。

野生酵母No.93, No.127については、他の酵母と比較してi-アミルアルコール/n-プロピルアルコール比が大きかった。

野生酵母No.205は他の酵母と比較して、β-フェネチルアルコール濃度が最も高かった。

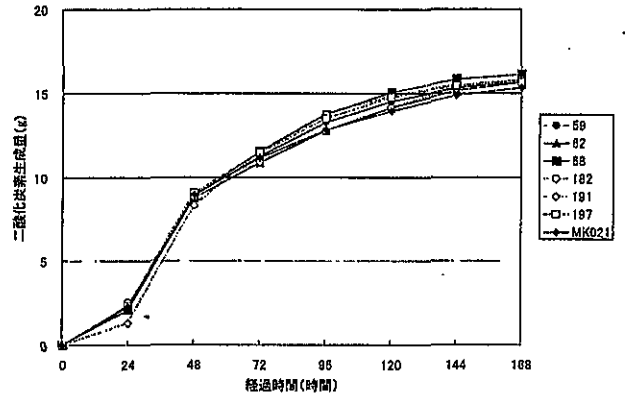


図2 小仕込試験の発酵経過

表2 発酵試験終了後もろみの香気成分濃度 (mg/L)

香気成分	36	52	56	59	62	63	68	75	93	94	103	104
酢酸エチル	58	66	61	52	65	60	52	65	53	61	76	61
n-プロピルアルコール	92	75	111	113	100	117	93	91	77	75	106	102
i-ブチルアルコール	249	269	319	282	265	256	249	264	246	273	239	261
酢酸i-アミル	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
i-アミルアルコール	308	210	367	334	323	320	267	317	347	212	316	316
酢酸β-フェネチル	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
β-フェネチルアルコール	125	90	166	135	140	142	107	139	163	88	141	138

香気成分	106	111	112	114	117	127	129	165	182	191	197	205
酢酸エチル	59	62	51	52	70	62	55	62	60	46	55	49
n-プロピルアルコール	102	97	87	98	117	78	63	97	121	110	112	93
i-ブチルアルコール	258	240	252	274	268	289	209	256	245	230	267	257
酢酸i-アミル	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2
i-アミルアルコール	363	287	317	343	327	330	219	277	299	322	357	330
酢酸β-フェネチル	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
β-フェネチルアルコール	155	133	142	151	149	137	118	111	116	157	132	169

香気成分	A	B	C	D	E	F	G	MK021	i-33	C-14
酢酸エチル	56	61	58	75	70	63	60	75	62	59
n-プロピルアルコール	120	93	83	125	103	91	105	90	74	111
i-ブチルアルコール	304	192	181	244	260	214	355	236	299	271
酢酸i-アミル	1	2	1	3	2	2	2	3	1	1
i-アミルアルコール	323	332	248	347	306	279	371	324	278	273
酢酸β-フェネチル	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1
β-フェネチルアルコール	112	153	132	151	130	127	151	143	129	107

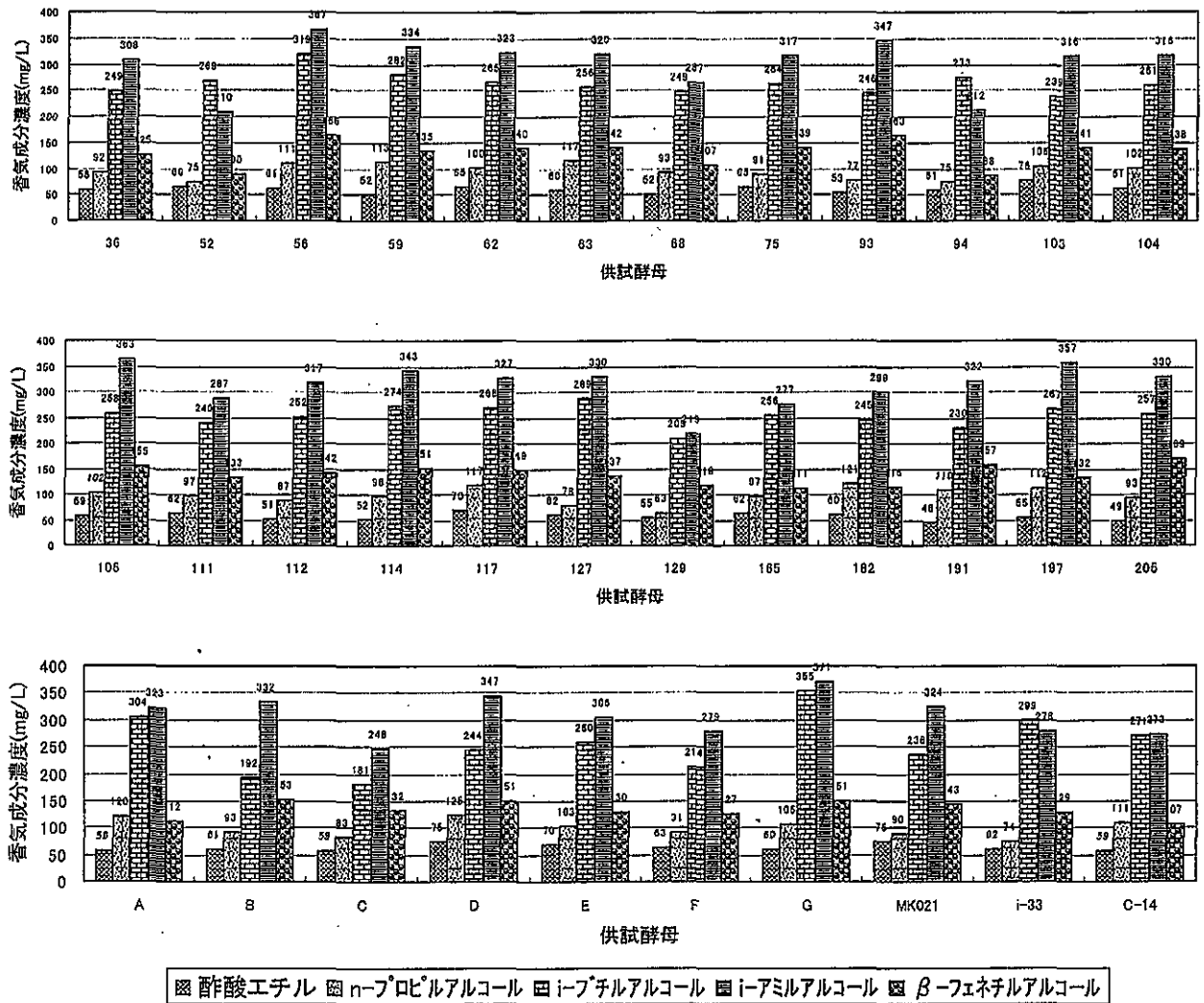


図3 発酵試験終了後もろみの香り成分濃度

表3 発酵試験終了後もろみの主要アルコール比 (mg/L)

比	36	52	56	59	62	63	68	75	93	94	103	104
A/P	3.3	2.8	3.3	2.9	3.2	2.7	2.9	3.5	4.5	2.8	3.0	3.1
A/B	1.2	0.8	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	1.2	1.4	0.8	1.3	1.2
B/P	2.7	3.6	2.9	2.5	2.6	2.2	2.7	2.9	3.2	3.7	2.3	2.5
比	106	111	112	114	117	127	129	165	182	191	197	205
A/P	3.5	2.9	3.7	3.5	2.8	4.2	3.5	2.8	2.5	2.9	3.2	3.5
A/B	1.4	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	1.1	1.2	1.4	1.3	1.3
B/P	2.5	2.5	2.9	2.8	2.3	3.7	3.3	2.6	2.0	2.1	2.4	2.8
比	A	B	C	D	E	F	G	MK021	i-33	C-14		
A/P	2.7	3.6	3.0	2.8	3.0	3.1	3.5	3.6	3.7	2.5		
A/B	1.1	1.7	1.4	1.4	1.2	1.3	1.0	1.4	0.9	1.0		
B/P	2.5	2.1	2.2	1.9	2.5	2.3	3.4	2.6	4.0	2.4		

注) A/P、A/B、B/P比においては、A : i-アミルアルコール、P : n-プロピルアルコール、B : i-ブチルアルコール

#### 4 まとめ

アルコール生産性、香気成分等に着眼して、野生酵母を使用した発酵試験によるスクリーニングを行ったところ、次の特徴を持つ酵母を選抜した。

- 1) アルコール生産性の高いNo.62、No.182
  - 2) i-ブチルアルコール高生産性のNo.52、No.94及びNo.68、No.129、No.165
  - 3) i-アミルアルコール/n-プロピルアルコール比が大きいNo.93、No.127
  - 4)  $\beta$ -フェネチルアルコール高生産性のNo.205
- 今後スケールアップをした仕込試験等において醸造適性を確認し、優良酵母を選抜する予定である。

#### 5 参考文献

- 1) 工藤哲三, 日高照利, 柏田雅徳, 中山法親, 宮崎県工業試験場研究報告, 34, 79(1989)
- 2) 工藤哲三, 日高照利, 柏田雅徳, 宮崎県工業試験場研究報告, 35, 55(1990)
- 3) 注解編集委員会編; 第4回改正国税庁所定分析法注解, P30(2000)
- 4) 注解編集委員会編; 第4回改正国税庁所定分析法注解, P20(2000)