

3.3 さいしこみ生揚しょうゆの醸造試験

日高 修^{*}, 中村照志^{*}, 水元弘二, 東 邦雄 (^{*}鹿児島県醤油醸造協同組合)

Study on Processed Shoyu Brewing

Osamu HIDAKA^{*}, Terushi NAKAMURA^{*}, Koji MIZUMOTO and
Kunio HIGASHI (^{*}Kagoshima Shoyu Brewing Cooperation)

1. まえがき

さいしこみしょうゆ（甘露しょうゆ）は濃厚な風味、赤みの強い色調を特徴とする反面、やや低い原料利用率、醗酵香の不足等が欠点として指摘されてきた。これらの短所の改善策として仕込み液のpH及び成分の調節、出麹の酵素力価の増強、熟成管理の徹底等考えられる。ここでは仕込み用生揚しょうゆのpH、食塩及び窒素濃度の違いによる影響について調査した。

2. 実験方法

当工場のしょうゆ麹（8日麹）を用い、別にC/N比の異なる麹の製造は寒冷紗で造った袋に麹を入れ、回転円板中に埋め込み、同一温度経過にて製麹したものを表1に示す配合要領で2ℓ容広口ビンに仕込んだ。仕込み液のpH、食塩、窒素濃度を変えた10の試験区と、別にC/N比の異なる原料配合で製麹した麹による2つの試験区との12の試験区に分けた。諸味の品温経過は、仕込み初期から30日までは15～20℃、30日以降は25～30℃を基準に容器を100石諸味、中に埋め込んで醗酵熟成させた。尚、仕込み時に培養乳酸菌を 1×10^6 Cells/g 諸味相当を、また15日後に培養酵母を 2×10^4 Cells/g 諸味になる様添加した。L-乳酸、L-グルタミン酸の定量は酵素法により、他の成分分析は基準分析法に準じた。

3. 結果及び考察

各仕込み諸味のpH降下曲線を図1に示す。pH降下は仕込み液の窒素濃度及び食塩濃度に影響さ

表1. 試験区

区分	仕込み用生揚成分組成			区分	仕込み用生揚成分組成		
	T-N	NaCl	pH		T-N	NaCl	pH
No.1	0.0	2.3	5.8	No.7	1.0	2.0	5.8
2	0.8	2.3	5.0	8	1.0	2.0	6.5
3	0.8	2.3	5.8	9	1.2	2.0	5.0
4	0.8	2.0	5.8	10	1.2	2.0	5.8
5	1.0	2.3	5.0	11 [*]	1.0	2.0	5.8
6	1.0	2.0	5.0	12 [*]	1.0	2.0	5.8

* C/N比を異にする麹

No.11 (S:W=52:48), No.12 (S:W=49:51)

れ、降下の著しいもの緩慢なもの一様でない。窒素濃度が低い程、又仕込みpHが高い諸味程著しい。

唯、アルコール醗酵は仕込み初期のpH値が高い諸味ほど遅れるようである。これは諸味中における乳酸菌及び酵母の生育曲線（後述）から明らかとなるが、仕込みpHをあげることにより乳酸菌の生育が促され、その分酵母の生育及び醗酵が拮抗的に抑制されることと、S酵母の最適pH値がpH 5.0付近に制限されることによるものと考えられる。

窒素溶解利用率の変化を図2に示す。再生仕込み諸味では仕込み生揚のT-N濃度が高くなる程T-N溶解利用率が低下する傾向にある。対照区

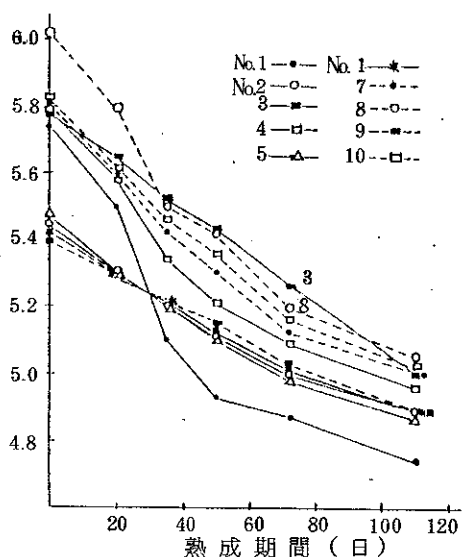


図1 諸味の pH 変化

No. 1 に比較して 2～5% 低い値を示した。

T-N 0.0 > T-N 0.8 ≥ T-N 1.0 > T-N 1.2
86.5% > 83.4～84.2 ≥ 83.6～84.6 > 81.9～82.9

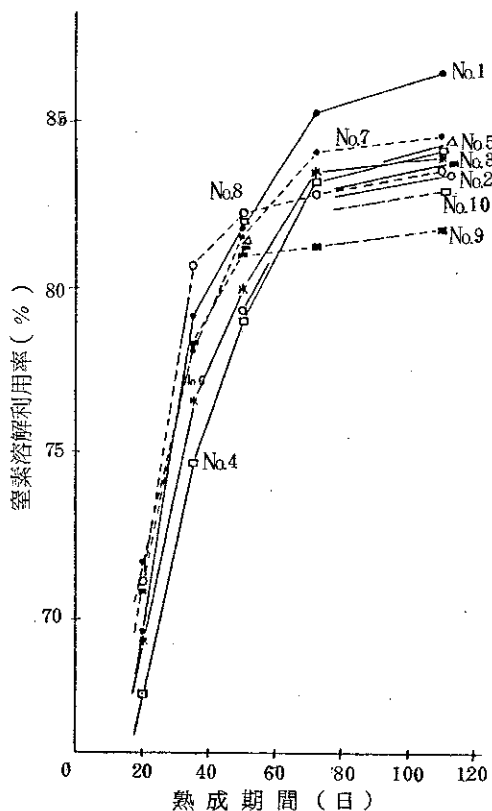


図2 麹の窒素溶解利用率の変化

T-N 0.8 と T-N 1.0 及び T-N 1.2 各々間には食塩濃度の違いによる溶解利用率への寄与は少ないが、仕込み液の pH をあげることによりそれぞれ 1% 利用率の向上が観られた。

窒素分解率について図 3 に示すが、窒素分解率も仕込み生揚の T-N 濃度に依存する結果を得た。No. 1 T-N 0.0, No. 4 T-N 0.8, No. 7 T-N 1.0, No. 10 T-N 1.2 (食塩濃度及び pH 同値) 間では窒素分解率は各々 53.8%, 55.6%, 50.8%, 52.4% であり、又 T-N % あたりの L-グルタミン酸生成量も各々 706, 684, 654, 613mg/T-N と高窒素仕込み諸味程、分解率及び L-グルタミン酸生成量が低下する。一方、仕込み生揚の食塩濃度を変えることにより分解率がどの程度変化するかをみると、次表のようになる。

	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
分解率	53.8%	55.6%	50.8%	52.4%
L-G.A	620mg/T-N	680mg/T-N	557mg/T-N	601mg/T-N

食塩濃度を 3% おとすことにより、窒素分解率を約 2%, L-グルタミン酸生成量を 40～60mg/T-N

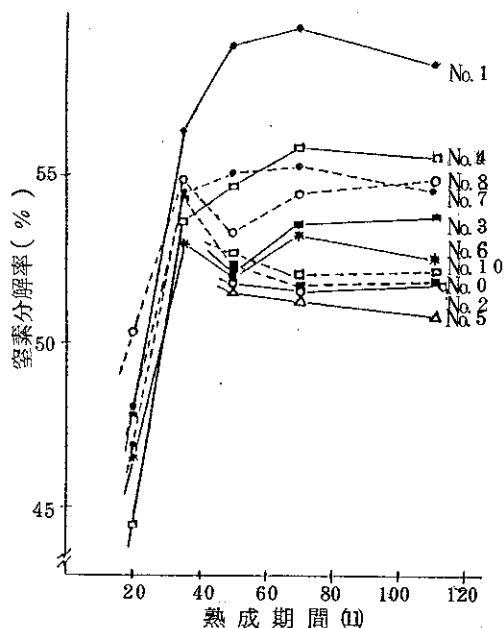


図3 窒素分解率の変化

向上させることができた。又、仕込み生場の pH の違いで窒素分解率及び L-グルタミン酸生成量にどの程度変化がみられるかを調べると、

Na 2 pH 5.0	Na 3, 5.8	Na 9, 5.0	Na 10, 5.8
51.8%	53.8%	51.8%	52.2%
573mg/T-N	620mg/T-N	576mg/T-N	618mg/T-N
Na 6 pH 5.0	Na 7 pH 5.8	Na 8 pH 6.5	
52.4%	54.5%	54.9%	
601mg/T-N	654mg/T-N	659mg/T-N	

以上の結果となり、pH を 5.0 から 5.8 にあげることにより窒素分解率をおよそ 2%, L-グルタミン酸生成量を 30~50 mg/T-N 向上させることができた。

アルコール醗酵について図 4 に示す。最終的アルコール生成量はほぼ同一値となったが、醗酵速

度については 3 タイプに分かれた。すなわち Na 4 と Na 3 及び Na 6 と Na 5 との比較にみられるように食塩濃度が高いと醗酵が遅れるのは事実であり、

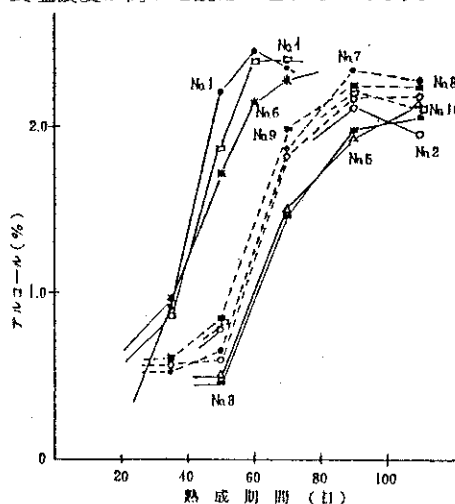


図 4 アルコール生成量の変化

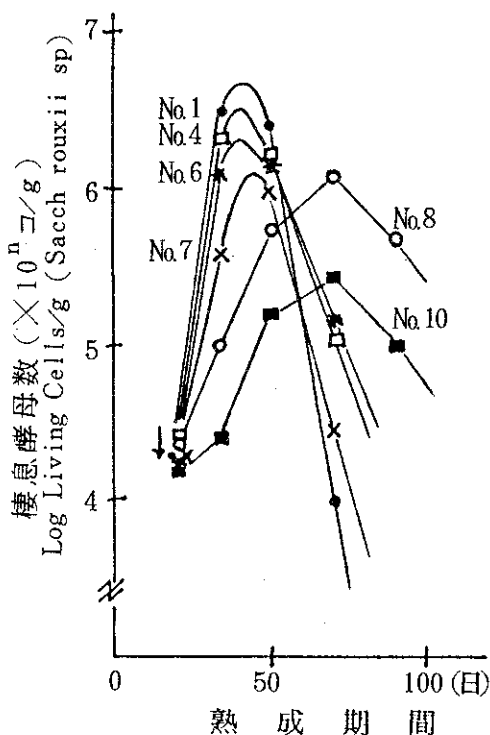


図 5 主醗酵酵母の動態

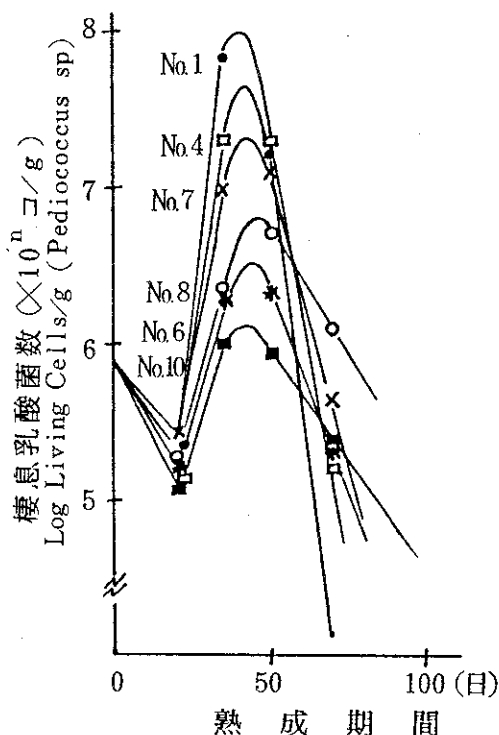


図 6 乳酸菌の動態

又 Na 6 と Na 7, 及び Na 2 と Na 3 との比較にみられるように、仕込み時の pH が低いとより早くアル

コール醗酵が促進される結果が得られた。T-N 濃度の差による醗酵への影響についてはやはり

T-N濃度が高くなるにつれ醗酵が遅れる傾向にある(№4>№7>№10)。

そこでアルコール醗酵に関与するS酵母の生育についてみると(図5) T-N濃度が高くなるにつれて酵母生育速度及び最大生育量が抑制された。これはアルコール生成曲線(図4)のパターンとはほぼ一致している。pHについてはT-N 1.0, NaCl

20%の№6, 7, 8間では、pHが高い程S酵母の生育は抑制される方向にある。これは高窒素・高食塩存在下ではS酵母の限界生育pHが4.5~5.2付近に制限される為であろう。

又、乳酸菌の生育に関しても(図6)、T-N濃度、食塩濃度に限ってはほぼS酵母の生育パターンに類似するが、pHに関してはpH5.8付近が最

表1 2カ月経過諸味液汁成分

区分	仕込み用生揚成分組成			T-N	F-N	NaCl	pH	R-S	R-OH	PE	窒素分解率	窒素溶出率
	T-N	NaCl	pH									
№1	0.0	23	5.8	1.53	0.90	18.2	4.90	2.90	2.20	18.1	58.9	81.8
2	0.8	23	5.0	2.01	1.04	18.0	5.10	9.85	0.76	26.0	51.8	79.4
3	0.8	23	5.8	2.02	1.05	17.9	5.31	10.80	0.46	26.3	52.2	81.3
4	0.8	20	5.8	2.11	1.15	16.3	5.21	5.72	1.81	25.1	54.7	79.0
5	1.0	23	5.0	2.13	1.10	18.0	5.10	11.26	0.51	27.6	51.5	81.5
6	1.0	20	5.0	2.30	1.20	16.3	5.12	6.34	1.68	26.7	52.0	80.0
7	1.0	20	5.8	2.26	1.25	16.2	5.31	10.54	0.63	28.5	55.1	81.5
8	1.0	20	6.5	2.24	1.19	16.1	5.40	11.01	0.60	28.9	53.3	82.2
9	1.2	20	5.0	2.36	1.23	16.1	5.14	10.50	0.84	29.9	52.3	81.1
10	1.2	20	5.8	2.37	1.25	16.2	5.35	11.26	0.57	30.0	52.6	81.9
※11	1.0	20	5.8	2.31	1.24	15.9	5.33	10.83	0.63	29.3	53.9	81.6
※12	1.0	20	5.8	2.31	1.25	15.9	5.33	11.66	0.61	29.6	54.0	83.4

※ C/Nを異にする麹仕込み №11 (S:W=52:48) №12 (S:W=49:51)

適な環境であると予想できる。

各仕込み諸味液汁中の成分分析値を表2.3に示した。目的とする高窒素・低食塩濃度の生揚を製造するにあたっては、T-N利用率、分解率及び醗酵状態等を考慮して、№7のT-N 1.0, NaCl 20% pH 5.8が最適であると判定した。又、官能的香味については、№4, 6, 7, 11, 12の試験区の諸味がよりすっきりして好まれる傾向にあった。以上の結果を基にして、現在工場の規模で次の仕込み試験を継続中である。

	T-N	NaCl	pH
対照区	0.0	23	5.8
№A	1.0	23	5.0 (従来仕込み)
B	1.0	20	5.8
C	1.2	20	5.8
D	1.0	18	5.8

表2 熟成終了時（4カ月）の諸味成分

区分	仕込み用生湯成分組成			F-N	NaCl	pH	R-S	R-OH Max	P.E	L-乳酸 mg/dl	L-グル タミン酸 mg/dl	L-G-A T-N	窒素	
	T-N	NaCl	pH										分解率	窒素溶出率 常法（ヒガシマル式）
No 1	0.0	23	5.8	1.63	0.95	18.41	4.74	2.32	2.46	17.6	231	1,148	58.3	86.5 (91.8)
2	0.8	23	5.0	2.11	1.09	18.43	4.88	5.30	2.14	23.5		1,210	51.8	83.4 (88.9)
3	0.8	23	5.8	2.12	1.14	18.15	4.99	3.80	2.21	23.9		1,316	53.8	83.8 (88.8)
4	0.8	20	5.8	2.25	1.25	16.93	4.95	5.34	2.41	24.1	266	1,540	55.6	84.2 (91.4)
5	1.0	23	5.0	2.21	1.12	17.95	4.86	4.03	2.19	24.8		1,232	50.8	84.4 (89.9)
6	1.0	20	5.0	2.33	1.22	16.53	4.88	4.93	2.36	25.1	160	1,400	52.4	84.0 (87.8)
7	1.0	20	5.8	2.33	1.27	16.39	4.99	4.35	2.35	25.6	253	1,523	54.5	84.6 (92.3)
8	1.0	20	6.5	2.29	1.26	16.35	5.04	4.90	2.18	25.7	272	1,512	54.9	83.6 (92.4)
9	1.2	20	5.0	2.37	1.23	16.26	4.88	4.90	2.24	26.3		1,366	51.8	81.9 (87.6)
10	1.2	20	5.8	2.41	1.26	16.30	5.00	4.81	2.16	26.1	221	1,474	52.2	82.9 (88.0)
*11	1.0	20	5.8	2.36	1.26	16.18	5.02	5.20	2.25	26.4		1,529	53.6	84.8 (90.0)
*12	1.0	20	5.8	2.33	1.25	15.93	4.99	5.40	2.45	26.6		1,528	53.6	85.1 (90.6)

* C/Nを異にする麹仕込み No 11 (S:W=52:48), No 12 (S:W=49:51)

4. まとめ

さいしこみしゅうゆの欠点、特に醗酵香の不足を解決する目的で、仕込み液の T-N 濃度、食塩濃度及び pH を変え仕込み試験をおこなった。その結果、品質及び経済的にも良好な仕込み液の成分組成を明らかにし、すぐれたさいしこみしゅうゆを製造することができた。

従来仕込みと比較して、T-N 溶解利用率で 2.9%、T-N 分解率で 3.7%、

T-N%あたりの L-グルタミン酸生成量で 102mg/T-N 高く、香味的にも