清酒の品質に及ぼす製造要因の検討

製造方法と糖組成(第2報)

橋爪克己・徳田耕二・国分伸二・川瀬直樹・黒須猛行
志水伸一・上田護国・佐無田隆・桑原健治*・小幡孝之
津川光昭・伊藤 康・菅間誠之助**・吉沢 淑
(大阪国税局鑑定官室)

昭和57年7月5日受理

Studies on Brewing Conditions Affecting the Qualities of Sake Effect of Brewing Conditions on Sugar Contents in Sake (Part II)

Katsumi HASHIZUME, Kouji TOKUDA, Shinji KOKUBU, Naoki KAWASE
Takeyuki KUROSU, Shinichi SHIMIZU, Morikuni UEDA, Takashi SAMUTA
Kenji KUWABARA, Takaji OBATA, Mitsuaki TSUGAWA, Kou ITO

Seinosuke SUGAMA and Kiyoshi YOSHIZAWA
(Office of Technical Officers, Osaka Regional Taxation Bureau)

緒 言

清酒中の糖類は甘味、濃淡に関係する重要な成分であるところから、すでに多くの研究が行われている。これまでペーパークロマトグラフィーを主な分析手段として製造方法と糖類の組成、上槽後の変化などが検討されてきた¹⁻⁷⁾が、製造方法との関連については検討された試料数が少なく、また上槽後の経時的変化については実験室的に調整された試料の検討にとどまっている。

今回、大阪国税局管内の製造場において種々の異った製造方法により造られた試料を数多く採取し、三糖類までの糖組成を高速液体クロマトグラフィーで測定し、また同時に生酒中の酵素活性を測定して製造方法と糖組成の関係について検討を加えたのでその結果を報告する。

実 験 方 法

1. 試料の採取

大阪国税局管内の製造場から生酒を上槽後すみやかに採取し、加熱処理して酵素を失活させたものと生酒のま

ま凍結したものを試料とし、実験に供するまで -20° で保存した。採取した試料は三段酒7点、糖化型酵素剤使用四段酒17点、液化型酵素剤使用四段酒5点、蒸米四段酒4点(もち米3点、うるち米1点)、水飴使用増醸酒12点、水飴・ブドウ糖混用増醸酒8点、トランスグルコシダーゼ糖使用増醸酒3点(うち2点は糖化型酵素剤使用四段仕込)の合計56点であった。

2. 試 薬

グルコース、マルトースは市販特級を、イソマルトース、マルトトライオース及びイソマルトトライオースはシグマ製を使用した。

3. 一般成分及び酵素活性

日本酒度、アルコール、酸度、アミノ酸度、 α -アミラーゼ活性及び酸性プロテアーゼ活性は国税庁所定分析法によって測定した。グルコアミラーゼ、酸性カルボキシペプチダーゼ及びトランスグルコシダーゼは岩野らの方法⁹⁻¹¹⁾に準じて測定した。

4. 糖類の分析

グルコースはグルコスタット法、全糖はグルコースを標準物質としてフェノール硫酸法で測定した。高速液体クロマトグラフィー分析は日立638型を使用し、検出は

* 現在沖縄国税事務所

** 現在東京国税局鑑定官室

第1図 高速液体クロマトグラフィーによる清酒の糖類の分析例

示差屈折計 Shodex SE-11 型 (昭和電工製) を用いた。他の分析条件は以下の通りである。

カラム：4 mmφ×250 mm, Lichrosorb-NH₂ (5 μ) メルク製を最高圧力 300 kg/cm² で充填した。

溶媒：アセトニトリル：水=75:25 (v/v)

試料：50 μl を直接注入した。(必要に応じ遠心分離して清澄した)

流量：1 ml/min→2 ml/min, 40 分間に直線的に増加させた。

送液圧：約 65 kg/cm²→140 kg/cm²

分離用カラムの前に同一充填剤のガードカラム (4

第1表 回収試験結果

	試料濃度	添加量	測定量	回収率
グルコース	19.7	20.0	44.0	114(%)
マルトース	12.4	3.8	16.6	111
イソマルトース	4.7	3.8	9.0	113
マルトトリオース	4.0	3.8	8.1	108

* 試料濃度, 添加量, 及び測定量は (mg/ml)

第2表 再現性試験結果*

	α-EG	G	G ₂	i-G ₂	G ₃	i-G ₃
X**	2.4	19.7	12.4	4.7	4.0	1.4
σ	0.10	0.80	0.25	0.15	0.31	0.23
変動係数(%)	4.2	4.1	2.0	3.2	7.8	16.4

* 水飴使用増醸酒を蒸留水で 1.67 倍に希釈した試料を使用

** 10 回の平均値 (mg/ml)

第3表 上槽直後のグルコース量および全糖量

製造方法	コード No.	製造場	四段もしくはグルコース使用 (%)	グルコース量* (mg/ml)	全糖量 (mg/ml)	グルコース / 全糖 (%)
三段	101	A		13.3	44.5	29.9
	102	F		9.3	42.9	21.7
	103	J		18.1	43.8	41.3
	104	O		8.8	45.4	19.4
	105	P		8.3	44.0	18.9
	106	V		8.9	55.3	16.1
	107	V		5.7	53.8	10.6
	201	B	7	16.3	52.0	31.3
	202	C	5	16.9	50.8	33.3
	203	C	15	35.6	57.1	62.3
糖化型酵素剤使用四段	204	E	9	22.6	51.3	44.1
	205	G	7	19.4	47.1	26.9
	206	H	8	20.0	53.1	37.7
	207	K	12	37.7	57.9	65.1
	208	L	10	27.1	57.9	46.8
	209	M	7	19.3	49.2	39.2
	210	N	12	39.0	60.2	64.8
	211	O	6	27.5	50.8	54.1
	212	P	11	28.1	52.0	54.0
	213	Q	8	33.6	70.3	47.8
液化型酵素剤使用四段	214	R	9	27.2	60.0	45.3
	215	S	13	28.4	62.8	45.2
	216	T	13	23.8	59.3	40.1
	217	U		34.0	66.5	51.1
	301	A	17	18.2	67.2	27.0
	302	D	8	23.6	62.8	37.5
	303	F	20	30.8	66.7	46.2
	304	F	12	28.5	58.6	48.5
	305	I	6	21.5	55.1	39.0
	401	V	7	18.9	59.8	31.6
もち蒸米四段	402	W	8	14.9	66.0	22.6
	403	W	8	17.4	64.0	27.2
うるち蒸米四段	501	F	10	15.9	48.0	33.1
	601	A		28.0	84.8	33.0
	602	B		32.7	79.2	41.3
	603	C		27.4	68.6	39.9
	604	D		35.6	95.5	37.3
	605	I		30.2	82.5	36.6
	606	K		32.9	75.0	43.9
	607	L		30.2	87.8	34.3
	608	P		43.9	79.1	55.5
	609	R		29.3	68.9	42.5
水飴使用増醸	610	S		40.7	61.8	43.1
	611	X		40.2	72.9	55.1
	612	Y		51.6	78.5	65.7
	701	E	28	54.3	84.3	64.4
	702	G	36	61.4	82.2	74.7
	703	H	17	58.8	90.6	64.9
	704	J	11	39.9	94.4	42.3
	705	M	19	38.9	86.2	45.1
	706	O	37	59.1	81.1	72.9
	707	Q	24	36.2	73.3	49.4
トランスグルコンダーゼ糖使用増醸	708	T	38	47.0	82.0	57.3
	801	X		24.4	61.3	39.3
	802	Y		23.0	75.4	30.5
	803	Y		29.8	79.4	37.5

* グルコース法により測定

mmφ×10 mm) を使用した。各成分の定量はピーク面積ならびにピーク高によった。

実験結果及び考察

1. 高速液体クロマトグラフィーによる糖類の分離、定量

清酒を分析したクロマトグラムの一例を第 1 図に示す。糖類の同定は保持時間と添加試験によった。 α -エチルグルコシドは岡らの方法¹²⁾に準じて合成し保持時間を決定したが、定量はグルコースと同一検量線を使用した。保持時間からパノースと推定される未同定糖はマルトトライオースと同一検量線で定量した。

標準試薬の添加試験結果及び繰り返し試験の結果を第 1 表, 第 2 表に示した。再現性, 分析精度は特に問題ないと思われた。

2. 上槽直後の糖組成

上槽直後に加熱処理(沸点まで加熱後冷却)した試料 56 点のグルコースと全糖の測定結果を第 3 表に示す。さらにこれら試料のうち 36 点の高速液クロマトグラフィー分析結果を第 4 表に示す。

第 4 表 上槽直後の糖組成

試料コード	No.	糖 組 成 (mg/ml)							
		α -EG	G	G ₂	i-G ₂	G ₃	UK	i-G ₃	合計
三 段	101	7.1	16.9	0.3	9.0	0.3	0.7	2.8	37.1
	102	6.9	14.8	0.9	9.3	0.3	0.5	2.2	34.9
	103	9.0	25.2	0.2	6.7	0.4	0.3	1.4	43.2
	104	9.5	14.7	0.5	6.3	0.1	0.3	2.2	33.6
	105	9.0	14.7	0.3	6.9	0.1	1.6	3.1	35.7
	106	8.9	15.1	0.6	11.6	0.1	1.1	4.7	42.4
糖化型酵素剤 使用四段	205	8.0	26.9	0.1	5.4	0.3	0.1	1.2	42.0
	208	7.4	35.2	0.9	6.9	0.2	0.9	1.4	52.9
	209	7.2	26.9	0.7	6.4	0.4	0.5	1.7	43.8
	211	9.3	32.4	0.2	6.0	0.1	0.5	0.8	49.3
	212	8.8	32.8	0.1	4.5	0.0	1.1	1.8	49.1
	215	7.1	36.2	0.3	6.1	0.5	1.2	2.5	53.9
液化型酵素剤 使用四段	301	4.9	17.7	12.8	5.1	2.8	0.7	1.1	45.1
	302	7.5	29.4	0.2	9.7	0.1	2.1	2.8	51.8
	303	5.0	33.9	5.1	9.1	0.2	1.8	2.0	57.1
	304	5.7	35.1	1.4	6.6	0.4	2.3	3.4	54.9
	305	6.7	29.1	0.5	6.9	0.9	1.3	3.0	48.4
	401	8.5	25.1	0.4	8.1	0.1	3.1	3.2	48.5
もち蒸米四段	402	7.4	22.4	1.2	12.1	0.1	2.9	5.4	51.5
	403	6.1	22.4	1.1	9.8	0.5	1.6	5.1	46.6
うるち蒸米四段	501	7.6	20.7	0.4	9.5	0.2	0.6	2.2	41.2
	601	4.1	24.3	18.9	5.7	5.1	1.3	1.2	60.6
水飴使用増醸	604	4.6	37.3	13.1	7.2	3.9	0.4	1.5	68.0
	605	3.9	31.8	11.7	5.0	3.8	1.3	1.7	59.2
	607	4.6	28.2	16.7	5.7	6.7	1.2	1.0	64.1
	608	5.4	41.2	10.6	3.8	0.6	0.9	0.3	62.8
	610	4.6	43.1	1.3	6.3	0.0	1.0	0.7	57.0
	611	5.0	44.1	2.9	5.7	0.0	2.0	0.2	59.9
	612	3.7	57.4	1.5	8.3	0.0	1.4	1.5	73.8
	702	3.7	61.7	1.6	6.6	0.0	0.6	1.6	75.8
	704	4.1	38.7	10.6	6.2	6.7	0.9	1.8	69.0
	705	3.7	38.0	9.3	4.3	6.2	0.5	0.5	62.5
水飴・ブドウ 糖使用増醸	706	4.7	56.4	5.8	3.1	0.3	0.8	0.6	71.7
	801	4.9	29.9	1.1	4.5	0.1	7.4	0.2	48.1
	802	4.1	26.7	11.9	5.7	1.0	7.4	1.2	58.7
	803	4.4	33.8	7.5	7.3	0.5	8.6	2.4	64.5

従来から言われているように上槽時の糖組成は製造方法による特徴が見られた。三段酒は全糖量が少なく, 平均 47 mg/ml ($n=7$) であり, そのうちグルコースの占める割合も平均 23% と他の試料と比較して低かった。酵素剤使用四段酒は液化型試料と糖化型試料間で差が見られ, 液化型試料中にはマルトース含量が 10 mg/ml を超えるものが見られたが, 糖化型試料にはマルトースが多いものはなかった。また, 全糖に対するグルコースの割合の平均値は液化型試料, 糖化型試料それぞれ 40%, 46% で約 6% の差が見られた。もち蒸米四段酒はグルコースが少なくイソマルトトライオースが多かった。うるち蒸米四段酒は三段酒と類似した糖組成であった。水飴使用増醸酒中にはマルトースを 16~19 mg/ml 含むものが見られた。また全糖に対するグルコースの割合がブドウ糖混用試料と比較して低い試料が多かった。トランスグルコシダーゼ糖使用増醸酒は 3 試料ともパノースと推定される糖を 7 mg/ml 以上含み, この点で他の試料と異っていた。 α -エチルグルコシドは増醸酒, 四段歩合の大きい試料 (No. 303, No. 301) 中の含量が少なかった。

3. 上槽後の糖組成の変化

上槽直後の糖組成を分析した試料中 22 点について生酒のまま凍結した試料を用い生酒時の変化を検討した。凍結を解いた直後の一般成分及び酵素活性を第 5 表に示す。これら試料を 10° 及び 15° に保ち経時的に一部を採取し, 沸騰水中で 10 分間加熱処理し, 分析に供するまで -20° に凍結保存した。なお酵素活性の測定に先だって凍結操作の影響を検討した結果を第 6 表に示す。-20°, 50 日間凍結融解後検討した 4 酵素の 90% 以上の活性が保持されていた。

i) 50 日後の糖組成

10°, 15° で 50 日経過した試料中のグルコース, 全糖の測定結果を第 7 表に示す。グルコースは一様に増加したが, 測定間隔が長すぎたため増加量に対する温度の影響はみられなかった。全糖中のグルコースの割合は製造方法別に見た場合三段酒がやや低く, 水飴使用増醸酒がやや高かった他は大きな差は見られなかった。10° の試料 22 点の糖組成の分析結果を第 8 表に示す。すべての試料でグルコース, α -エチルグルコシドの増加が見られた。 α -エチルグルコシドの増加量は最大 5.7 mg/ml, 最小 0.6 mg/ml で試料間に大きい差が見られた。上槽直後に存在したマルトース, マルトトライオースは大幅に減少し, 三糖類は一様に減少した。いずれの試料も主要成分はグルコース, α -エチルグルコシド, イソマルトースで, これら三成分が全糖量の 80~95% を占めた。これらの点で上槽時に見られた特徴は失われていた。

第 5 表 試料の一般成分及び酵素活性

試料 コード No.	製造場	一 般 成 分				酵 素 活 性 (U/ml 酒)				
		日本酒度	アルコール分	酸 度	アミノ酸度	α -アミ ラーゼ	グルコア ミラーゼ	トランスグ コンターゼ	酸性プロ テアーゼ	酸性カルボキ シペプチダーゼ
101	A	+2.7	20.0	1.9	2.3	7.8	16.1	17.9	58.1	196
102	F	+2.4	20.1	2.2	1.5	12.0	18.7	14.4	44.2	132
104	O	+3.1	19.7	1.9	1.4	11.7	17.3	26.3	81.2	230
106	V	-2.7	19.6	1.9	2.1	9.4	19.4	21.7	56.1	263
208	L	-7.9	19.3	1.7	2.1	3.2	17.8	19.2	24.4	177
209	M	+0.7	19.7	1.7	2.1	2.1	12.9	10.2	5.3	95
211	O	-1.0	20.3	2.1	1.8	10.3	21.5	19.7	56.1	237
215	S	-6.6	19.5	1.3	1.5	2.7	11.7	11.2	12.5	47
301	A	-5.5	20.0	1.4	1.5	4.8	11.6	19.2	24.4	131
302	D	-5.0	19.7	1.8	1.4	8.1	19.7	16.4	15.8	150
303	F	-11.4	19.5	1.4	1.2	5.6	14.1	12.8	11.9	108
305	I	-2.5	20.6	1.8	1.8	9.1	19.9	16.3	48.2	194
401	V	-9.4	19.4	1.8	2.0	11.1	13.3	9.9	56.1	234
402	W	-8.8	20.3	2.0	1.3	13.6	19.6	12.8	43.6	177
501	F	-0.6	19.9	2.2	1.8	10.5	19.7	21.9	53.5	232
601	A	-17.1	21.0	1.4	1.2	4.4	8.2	6.2	21.1	98
607	L	-19.4	20.3	1.3	1.1	2.1	8.4	—	9.2	114
611	X	-9.5	20.3	2.0	0.9	2.1	7.1	2.9	11.8	99
612	Y	-14.6	21.3	1.5	1.3	4.7	10.9	13.9	23.8	126
706	O	-15.1	20.8	1.0	0.9	8.4	11.9	10.2	33.7	132
801	X	-2.0	20.4	2.0	0.9	1.9	6.7	3.5	8.6	97
802	Y	-10.6	21.7	1.4	1.0	7.1	10.9	13.0	17.2	87

第 6 表 凍結操作の酵素活性に与える影響

	α -アミ ラーゼ	グルコア ミラーゼ	酸性プロ テアーゼ	酸性カルボキ シペプチダーゼ
上槽直後生酒 (U/ml 酒)	9.8	16.5	58.9	191
50日間-20° 凍結融解後 (U/ml 酒)	9.1	15.8	54.1	197
活性の残存率(%)	92	96	92	103

ii) 糖組成の経時的変化

上槽直後の生酒には第 5 表に示したような酵素活性が

存在するが、そのバランスは第 9 表に示すように麴の酵素活性のそれ¹³⁾と異っており、グルコアミラーゼ、トランスグルコンダーゼの活性が他の酵素と比較して高く、また製造場間、製造方法間に差が見られた。そして、これらの酵素によって生酒中の糖組成が変化すると考えられる。

試料 No. 106 (三段酒), No. 301 (液化型酵素剤使用四

第 7 表 50 日経過した試料のグルコース量, 及び全糖量

試料コード	No.	10°				15°			
		グルコース (mg/ml)	全糖 (mg/ml)	グルコース/ 全糖 (%)	全糖	グルコース (mg/ml)	全糖 (mg/ml)	グルコース/ 全糖 (%)	全糖
三 段	101	27.1	48.8	55.5		25.4	51.5	49.3	
	102	29.4	48.4	60.7		31.1	47.5	65.4	
	104	28.4	49.7	57.1		28.6	51.9	55.1	
	106	35.7	60.5	59.0		27.6	62.0	44.5	
	208	43.8	62.6	70.0		44.3	62.7	70.7	
糖化型酵素剤使用四段	209	31.7	57.4	55.2		31.7	64.2	49.4	
	211	37.7	51.7	72.9		27.9	51.0	60.4	
	215	40.3	63.7	63.3		48.7	57.0	85.4	
	301	44.4	69.7	63.7		44.6	70.8	62.3	
液化型酵素剤使用四段	302	41.0	65.3	62.8		42.1	64.0	65.8	
	303	52.1	80.0	65.1		46.5	77.5	60.0	
	305	40.3	61.5	65.5		39.3	65.5	60.0	
	401	45.2	63.7	71.0		45.5	65.1	69.9	
もち蒸米四段	402	36.2	68.3	53.0		37.7	73.6	51.2	
	501	30.9	63.7	60.8		38.9	47.7	79.7	
うるち蒸米四段	601	58.1	97.6	59.5		57.8	80.0	72.3	
	607	65.8	80.0	82.3		67.2	79.9	84.1	
	611	58.8	75.8	77.6		57.5	81.5	70.6	
	612	66.3	74.7	88.8		67.1	79.7	85.1	
水飴使用増醸	706	63.1	95.6	66.9		63.1	96.8	65.2	
	801	41.7	62.6	66.0		63.1	59.4	71.3	
トランスグルコンダーゼ糖使用増醸	802	52.9	82.4	64.2		52.1	82.2	63.4	

* グルコースはグルコスタット法で測定

第 8 表 50日を経過した試料の糖組成

試料コード No.		糖 組 成 (mg/ml)							
		α -EG	G	G ₂	i-G ₂	G ₃	UK	i-G ₃	合計
三 段	101	8.9	23.7	0.3	3.7	0.0	0.3	0.7	37.6
	102	8.2	31.2	0.3	4.8	0.0	0.2	0.4	45.1
	104	14.5	31.0	0.3	2.8	0.0	0.1	0.0	48.7
	106	12.8	36.7	0.6	5.2	0.0	0.0	0.2	55.5
糖化型酵素剤 使用 四 段	208	11.6	47.6	0.4	5.1	0.0	0.4	0.6	65.7
	209	10.5	34.7	0.6	3.7	0.1	0.3	0.3	50.2
	211	11.2	40.4	1.0	4.0	0.1	0.1	0.4	57.2
	215	9.0	45.7	0.4	4.9	0.0	0.3	0.2	60.5
液化型酵素剤 使用 四 段	301	6.1	46.7	0.2	8.6	0.0	0.9	1.6	64.5
	302	10.4	44.6	0.5	5.8	0.1	0.0	0.3	61.7
	303	6.2	54.8	0.6	8.4	0.0	0.0	0.3	70.3
	305	10.3	42.1	0.9	4.8	0.2	0.1	0.3	58.7
もち蒸米四段	401	11.0	43.9	0.7	6.3	0.0	0.3	0.3	62.5
	402	9.4	38.8	0.4	7.0	0.0	0.5	1.5	57.6
うるち蒸米四段	501	10.4	30.5	0.2	3.4	0.0	0.5	0.7	45.7
	601	4.6	59.2	1.0	13.4	0.0	2.3	1.8	82.3
水飴使用増醸	607	5.5	56.9	1.7	8.1	0.0	0.9	0.4	73.5
	611	6.1	53.9	0.4	6.5	0.0	0.6	0.4	67.9
	612	4.8	53.5	0.4	7.0	0.0	0.5	0.7	66.9
水飴、ブドウ 糖使用増醸	706	6.1	70.1	0.5	6.2	0.2	0.4	1.0	84.5
	801	6.6	44.9	1.3	5.1	0.0	3.2	0.8	61.9
トランスグル コシダーゼ糖 使用増醸	802	5.6	49.6	1.1	7.8	0.0	2.7	0.8	67.6

第 9 表 酵素活性のバランス

酵 素	麹* (U/g 麹)	生酒** (U/ml 酒)	残存活性***
α -アミラーゼ	1,270	8.1	8
グルコアミラーゼ	223	16.9	100
トランスグルコシダーゼ	182	16.6	120
酸性プロテアーゼ	2,285	39.4	23
酸性カルボキシペプチダーゼ	7,750	173.5	30

* 布川らの報告値¹³⁾

** 三段酒, 四段酒 15 点の平均値

*** $(U/ml \text{ 酒}) \div (U/g \text{ 麹}) \times 1,320$ (グルコアミラーゼを 100 とするた
めに乗ずるファクター)

第 2 図 No. 106

(三段) (図中の表示は第 5 図まで同じ)

第 3 図 No. 301

(液化型酵素剤使用四段)

段酒, No. 601 (水飴使用増醸酒), No. 802 (トランスグルコシダーゼ糖使用増醸酒) を 10° に保ち経時的变化を検討した結果を第 2 ~ 5 図に示した。試料の凍結融解後 10 日間にマルトース, マルトライオースを含む試料

第 4 図 No. 601

(水飴使用増醸)

第 5 図 No. 802

(トランスグルコシダーゼ糖使用増醸)

ではこれら成分の急速な減少とこれに対応するグルコース、イソマルトースの増加が見られた。布川は⁸⁾ 20% エタノール溶液中でグルコミラーゼにより α -1,4 結合のオリゴ糖が α -1,6 結合のオリゴ糖より速くグルコースに分解される事を報告しているが、この速い反応が生酒中でも起っているものと思われ、またイソマルトースの増加はマルトース等を供与体、グルコースを受容体とする酵素的糖転移反応の進行によるものであると思われる。 α -エチルグルコシドは 50 日間を通じて増加したが、初期の増加速度が大きくこれも岩野¹⁴⁾が報告している酵素的糖転移反応によるものと思われる。一方マルトースを含まない三段酒ではグルコースの増加は見られるが、イソマルトースは減少した。30 日以後でも他の試料よりグルコース増加量が大きかったが、これは分解速

度の遅い α -1,6 結合のオリゴ糖に由来するものと思われる。トランスグルコシダーゼ糖使用増醸酒中の未同定糖は α -1,4 結合のオリゴ糖よりゆっくり減少した。

要 約

1. 上槽直後には、三糖類までの糖組成で見ると、製造方法の違いに由来する特徴のある酒が造られていた。
2. 生酒保存中にグルコミラーゼによるオリゴ糖の分解反応、トランスグルコシダーゼによる糖転移反応が起り糖組成が変化するものと推定した。
3. 生酒保存中に上槽直後に見られた糖組成の特徴は経時的に失われ、50 日後にはグルコース、 α -エチルグルコシド、イソマルトースの三成分が試料全糖量中の 80~95% を占めた。

最後に試料の採取その他御協力を賜りました管内製造場の方々、分析方法に関して御助言を賜りました醸造試験所斉藤和夫主任研究員に深謝致します。

文 献

- 1) 麻生 清, 柴崎一雄, 山内文男: 醸工 30 311 (1952)
- 2) 増田義実, 山下和夫, 低々木 定, 服部圭助, 伊藤芳直: 醸協 60 (12) 1114 (1965)
- 3) 増田義実, 低々木 定, 山下和夫, 服部圭助, 伊藤芳直: 醸協 62 (11) 1242 (1967)
- 4) 低々木 定, 増田義実, 服部圭助, 伊藤芳直: 醸協 62 (11) 1244 (1967)
- 5) 馬場 茂, 小栗 勇, 福沢幹雄, 飯田俊彦, 小林 巖, 今井謹也: 醸協 69 (11) 778 (1974)
- 6) 馬場 茂, 小栗 勇, 福沢幹雄, 飯田俊彦, 小林 巖, 今井謹也: 醸協 69 (11) 781 (1974)
- 7) 伊藤 清, 高橋利郎, 中村武司, 岡崎直人, 辻 邦司, 竹中昭二, 宮野信之, 品川 浩: 醸協 70 (8) 599 (1975)
- 8) 布川弥太郎: 醸協 75 (10) 836 (1980)
- 9) 岩野君夫, 風間敬夫, 布川弥太郎: 醸協 71 (5) 383 (1976)
- 10) 岩野君夫, 布川弥太郎: 醸協 71 (10) 792 (1976)
- 11) 岩野君夫, 佐藤 勝, 柴田和宏, 光永邦晴, 布川弥太郎: 醸協 72 (6) 459 (1977)
- 12) 岡 智, 佐藤 信: 農化, 50, 455 (1976)
- 13) 布川弥太郎, 桂木 敏, 岩野君夫, 斎藤和夫: 醸協 76 (5) 350 (1981)
- 14) 岩野君夫, 柴田和宏, 布川弥太郎: 醸協 72 (7) 521 (1977)