

148	もよ	4.	153	わたか	9.
149	やなぎのまい	4.			
150	ゆうだちたかのは	16.		軟體類	
151	よろしいたちお	20.	154	こういか	10.
152	わかきぎ	9.	155	するめいか	11.

※ 1報, 22, 225 (昭19).	2報, 22, 228 (昭19).	3報, 24, 20 (昭21).
4報, 24, 76 (昭21).	6報, 25, 45 (昭22).	7報, 25, 136 (昭22).
8報, 26, 26 (昭23).	9報, 26, 88 (昭23).	10報, 26, 122 (昭23).
11報, 26, 165 (昭23).	14報, 26, 281 (昭23).	16報, 27, 32 (昭24).
17報, 27, 108 (昭24).	19報, 28, 287 (昭23).	
明太 6報, 22, 235 (昭19).	8報, 23, 35 (昭20).	9報, 24, 16 (昭21).

清酒醸造中に於ける各成分の變化

特に澱粉の消化に就て

蔭山公雄・杉田脩

(山邑酒造研究所)

緒言

現今清酒醸造に於ては原料米の制限のため酒精添加醸造, 増醸法等酒精の添加によつて見掛上の清酒増石を行う手段が種々研究され且つ實施されている。従つて従來の濃醇な清酒は影を潜め又一方大衆の嗜好も次第に淡白なものへと移つて來たが醸造過程では逆に, なるべくエキス分の多い所謂伸びのきく醪を造る様に技術面で或程度の變更を餘儀なくされている。曩に山田正一氏^{1,2)}は濃醇酒の要求の高まつた頃その醸造法に示唆を興えるため醸造過程中の糊精の消長等を配醪の濾液について調べられた。氏は分析に當り清酒は結局固形物の無い状態であるからその過程の分析も濾液について行つて差支えないとされているが著者等は醱酵中の成分變化を知るには配醪又は醪そのもので分析を行う方がより合理的であると考えこの實驗を行つた。従來清酒醸造過程中に原料中の澱粉が如何に變化して行くかは常識的な解答しか與えられていない。従つて一應配醪自體に就て澱粉の減少曲線を追ひ澱粉の利用率を明かにして前述の醸造法のより能率的な改良への一指針ともなし又同時に糊精, 直接還元糖(以下直糖と稱す)等の消長を調べる目的で實地醸造に就て以下實驗を行つた。

實驗

(1) 醸造仕込配合

(イ) 配(速醸法) (配立 昭和26年1月27日)

	原料容量	重量	備考
蒸米	9斗4升	50貫	重量は蒸餾後 重量は製麴後
麴米	4斗4升	19貫	
汲水	1石1斗8升	47.2貫	
乳酸(75%)	0.8升	0.45貫	

仕込直後の容量は2石1斗5升8合であり, 熟成後は2石0斗9升(試料採取の分も含めて)であつた。

(298) (蔭山, 杉田) 清酒醸造中に於ける各成分の變化

(ロ) 醪 (初添 昭和26年2月14日)

熟成醪1石4斗5升(79.85貫)を用い次の配合で醪を造つた。

	蒸 米		麴 米		汲 水		備 考
	原 石	製麴後重量	原 石	蒸餾後重量	容 量	重 量	
初 添	1石6斗	85.12貫	5斗5升	24.68貫	1石6斗	64貫	3等分し3本の3尺桶に入れる
仲 添	2石	106.4貫	6斗	27.4貫	3石7斗5升	150貫	
留添(親)	3石6斗	195.4貫	8斗	41.0貫	4石6斗	184貫	2等分し2本の3尺桶に入れる
留添(枝)	1石9斗	97.8貫	4斗	20.0貫	2石3斗	92貫	

なほ、上槽前3日30%酒精7石2斗を添加した。

(2) 試料採取

(イ) 原料米: 乳鉢で磨碎し65メツシユの篩ですべてを通しよく混合した。

(ロ) 麴: 原形のまま正確に秤量し直糖, 糊精を定量する際はこれを乳鉢ですり潰し浸出した。

(ハ) 醪: 醪立後殆ど毎日午前10時30分より同11時迄の暖氣入れの間に攪でよく攪拌し上部4ヶ所下部4ヶ所よりそれぞれ1合づつ計8合をとり, 小容器中で更に攪拌しその中より200gを採り乳鉢で粒のなくなる迄磨碎し試料とした。

(ニ) 醪: 特に考案した醪中で随意に開閉出来る小木箱(内容2合)を用い, 醪と同様上, 下部8ヶ所から約1升の醪を採り小容器中で攪拌しその200gを採り, 同様磨碎して試料とした。

(3) 分析要領

(イ) 水分: 常法によつて定量した。

(ロ) 全糖: 試料5gを正確に秤量後2.5% HCl 150ccと共に100°C 3時間分解して後濾過し残渣を數回水で洗滌して濾液に合せ NaOH で中和後1000ccに充し, ベルトラン氏法によつてその中の葡萄糖量を計り試料に對する百分率を求めた。

(ハ) 直糖: 試料5gを正確に秤量後約200ccの水で冷蔵庫内1時間浸出し, 濾過後残渣を水で洗い濾液を集めて500ccに充しベルトラン氏法によりその中の葡萄糖量を計り, 試料に對する百分率を求めた。

(ニ) 糊精: 直糖を調べた液100ccに2.5%になる様 conc. HCl を加え100°C 3時間分解後 NaOH で中和して200ccに充しその中の葡萄糖量を計り試料に對する百分率(ハ)を求め, これと直糖(ハ)との差に0.9を乗じて糊精の百分率とした。

(ホ) 澱粉: 全糖量(ロ)の百分率と糊精を求める際に定量した直糖と糊精の含量(ハ)の百分率との差に0.9を乗じて求めた。

(4) 實驗結果

(イ) 原料米及麴(第1表)

第 1 表

	搗 減	水 分	澱 粉	直 糖	糊 精
醪 麴 米	30	15.56	73.11	0.76	3.77
醪 麴	30	29.99	37.53	24.45	5.67
醪 味 米	30	14.78	76.29	0.45	1.04
掛 米	20	16.42	69.26	0.66	2.96
醪 麴 米	25	15.71	72.76	0.67	2.82
添 麴	25	29.32	41.02	17.68	4.92

(蔭山, 杉田) 清酒醸造中に於ける各成分の變化

(299)

仲	麴	25	25.11	42.35	14.67	2.84
留	麴	25	35.94	42.83	13.06	2.86

備考 1. 數値はすべてwt%であらはず。 2. 實驗値は2回の平均である。

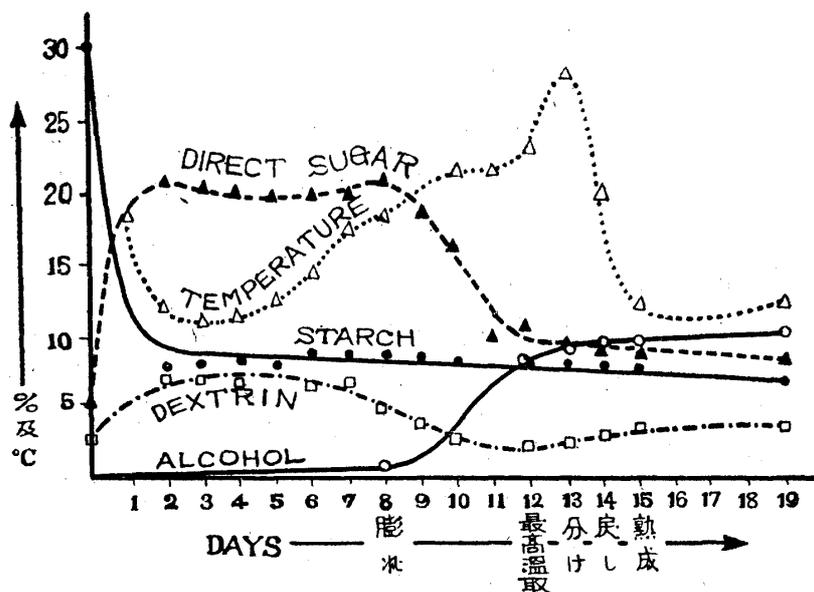
(ロ) 醗造中の成分變化並びに品温 (第2表及第1圖)

第 2 表

仕込後 日 數	品 温 °C	状 貌	醗 自 體					醗 液			
			全 糖	直 糖	糊 精	澱粉	ア ル コ ー ル	乳酸	直糖	ポ ー メ	ア ル コ ー ル
2	12.0		36.4	20.1	7.2	7.5	0.0				
3	10.5		35.9	20.1	6.8	7.4	0.0				
4	11.5		35.6	19.7	6.4	8.0	0.0				
5	12.5		35.2	19.4	6.9	7.4	0.0				
6	14.0		36.1	19.7	6.2	8.6	0.0				
7	17.0		36.1	19.5	6.5	8.6	0.0				
8	18.0	膨れ湧付	34.4	20.7	4.4	7.9	0.0	0.33	27.0	16.7	-
9	18.5		31.7	18.4	3.4	8.2	2.1				
10	21.0		27.7	16.2	2.5	7.8	-	0.60	20.8	13.0	-
11	21.0		25.0	9.4	-	-	-				
12	23.0	最高温取入	22.0	10.5	2.3	8.1	8.2				
13	28.0	分 け	20.6	9.0	2.4	8.0	8.3	0.74	10.4	7.6	11.6
14	14.0	戻 し	20.5	8.6	2.6	8.1	8.6				
15	12.0	熟 成	20.2	8.3	3.4	7.7	9.2				
19	12.0	使 用 前	19.8	7.9	3.6	6.3	9.4	0.76	9.3	6.5	12.5

註 アルコールはvol%, それ以外はwt%.

第 1 圖



(ハ) 醗仕込に用いた成分量と熟成時成分の比較 (第3表)

(300)

(蔭山, 杉田) 清酒醸造中に於ける各成分の變化

第 3 表

成分	仕込直後計算量		熟成時(貫) (第2表より算出)	備 考
	重 量(貫)	百 分 率		
澱粉	34.99	30.11	7.32	消化率 79.08% 酒精理論生成値 11.78貫
直糖	7.50	6.45	9.18	
糊精	2.49	2.14	4.18	
全糖	46.08	39.66	23.01	
酒精	0.00	0.00	7.60	
全重量	116.20	100.00		

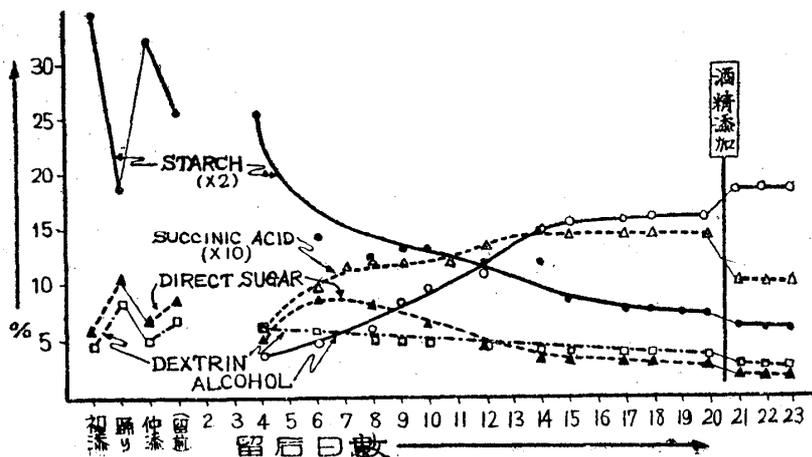
(=) 醗經過中の各成分の變化 (第4表及第2圖)

第 4 表

日數	室温 °C	品温 °C	醗 自 體					醗 濾 液			備 考
			全糖	直糖	糊精	アル コ-ル	澱粉	清酒 メ-トル	直糖	コハク酸	
初添	12.0	13.0	30.4	5.7	4.8		17.4				三 本 平 均
踊り	8.5	13.0	30.2	10.4	8.3		9.5				
仲添	9.0	10.0	30.1	6.5	5.1		16.1				
留分前	9.0	10.0	30.5	8.5	7.0		12.8				
留后 4	9.5	15.0	25.5	5.1	5.7	3.7	12.7	-59.2	6.89	0.059	水 泡
6	13.0	17.0	22.5	8.6	5.4	5.0	7.1	-54.0	6.24	0.100	
8	13.0	18.0	20.2	8.3	4.6	6.0	6.1	-38.7	4.76	0.120	前日枝打
10	12.0	18.0	19.0	6.3	4.6	9.6	6.8	-33.2	4.54	0.129	落泡口打
12	11.0	18.0	15.1	4.2	4.1	11.2	5.8	-26.6	3.84	0.132	玉 泡
14	11.0	18.0	13.1	3.1	3.1	14.0	5.8	-21.0	3.57	0.141	地 玉
15	7.5	17.0	11.9	3.3	3.5	15.2	4.2	-19.7	3.44	0.141	
17	7.5	13.0	11.4	3.4	3.3	15.0	3.9	-17.1	3.33	0.141	
20	8.5	12.0	10.8	3.2	3.3	15.0	3.6	-14.0	3.22	0.141	
21	8.5	12.0	8.4	2.5	2.3	18.1	3.1	+ 3.4	2.43	0.100	30%アルコール 7石2斗添加
23	11.0	11.0	8.4	2.6	2.3	18.1	3.0				

註 アルコールはvol%, それ以外はwt%.

第 2 圖



(ホ) 粕及垂口成分 (第5表)

第 5 表

成分	粕		垂 口	
	重 量(貫)	百 分 比	重 量(貫)	百 分 比
澱 粉	23.49	18.24	-	-
直 糖	0.60	0.46	34.53	2.62
糊 精	2.78	2.12	41.78	3.17
全 糖	28.94	22.09	95.56	7.25
酒 精	12.42	9.48	211.50	16.04
全 重 量	131.00	100.00	1318.60	100.00

備考 上槽前醪量は30.402石であり上槽後酒27.472石と粕131.0貫を得た。

(ヘ) 仕込量と最終成分量 (第6表)

第 6 表

	澱 粉	直 糖	糊 精	全 糖	酒 精
仕 込 量(貫)	338.5	27.05	17.94	426.15	5.27
粕+垂口成分(貫)	23.49	35.15	44.56	124.50	211.50
消 化 率(%)	93.06				

備考 1. 仕込全重量は1234.55貫。 2. 添加酒精69.12貫を引けば酒精量は142.38貫となり、仕込全糖と最終全糖との差がすべて酒精になったとすれば154.18貫である。

考 察

(1) 醪について：第2表及び第1圖から見れば醪中の澱粉は最初の2日で殆ど最低値迄低下し熟成後枯し期間中に僅かに減少する様である。直糖は2日目より湧付迄は殆ど變化せず湧付時に僅かに増加しそれ以後は急激に減少して行く。酒精はこれと逆に湧付時頃より見出される様になる。糊精も湧付迄は仕込2日後と大差ないがこれ又湧付後は急減し最高温取時に最低となり以後は澱粉の減少と略々比例して漸増する。同時に行つた濾液の直糖分析結果と比較すると湧付時に濾液の直糖は最高を示すが醪自體としてはさほどの増加を見ていない。固形量を考慮に入れば濾液の分析値の方が高くなるのは當然であるが13日目19日目が大體一致するに反し湧付時及び10日目には著しく高すぎる値を示すのは注目し値する。この醪は速醸醪であるがこの様な高温仕込(この場合18.5°C)若くはこれ以上の温度で仕込んだ場合仕込前水麴操作によつて殆ど仕込水中に溶出していると思われる糖化酵素が急激に働き、40時間以内に糖化されなかつた澱粉は最後迄殆ど作用される事なく残存し醪に移行するものと思はれる。従つて、残された澱粉が多ければ多い程同一量の醪を使用して醪を仕込んだ場合弱勢となるわけである。

又第3表より仕込に使はれた澱粉の20.92%は未利用のまま残存し又全糖の減少量がすべて酒精に變つたとした場合の64.7%しか實際には酒精は生成されていない。

(2) 醪について：第4表及び第2圖から踊りなる操作は澱粉の糖化による醪増量の意味で非常に有効である事が推測される。留後は澱粉、糊精は順調な減少を示し15日で殆ど停止する。直糖は醪自體では6~8日目を最高とし以後漸減し14日目より平衡に達するが濾液に於ては留後4日目以後にはこの山が認められずたゞ減少の一途を辿つていただけである。大體に、この醪では15

(302) (茂木, 中島, 井口, 吉田) 強化味噌の研究(第1報)

日以降に大した成分變化が認められぬが, 前急的経過のものなので他の形式の醪にはあてはまらぬかも知れない。又分析に供した濾液中の糊精化力^{3, 4, 5)}を調べた所15%酒精の1%可溶性澱粉液(pH 4.8)では留後10日目からはその力がない。(通常の1%可溶性澱粉水溶液では僅かにこの作用を呈する。)従つて酒精濃度の低い中に充分糖化させなければ粕が多量になつて來ると云えよう。特に前急的経過をとらせる場合には注意すべきであり, よく経験と一致した事實でもある。

第6表から澱粉はその93.05%を利用され, 又酒精は計算量の88.93%生成されている。

結 言

清酒醸造過程中の澱粉その他の成分の變化について従來行われて來た濾液による分析の代りに醪及醪自體を用いて實驗を行い大要次の結果を得た。なほ参考として濾液の分析も行った。

- (1) 速醸醪では醪立後40時間で糖化は殆ど完了しその際残つた澱粉は熟成迄殆ど作用を受けない。
- (2) 速醸醪では使用澱粉の79.08%が利用された。
- (3) 醪では踊りは糖化に極めて有効な操作である。
- (4) 前急型の醪では醪中の成分變化は留後15日前後で略々停止する。
- (5) 醪では使用澱粉の93.06%が利用された。
- (6) 醪及び醪共にそれ自體とその濾液の直糖の含有率が著しく異なる場合がある。

終りに臨みこの稿の發表を許可された山邑酒造株式會社社長山邑太左衛門氏に感謝し, 又本實驗に當り種々御助言を賜つた當社研究所長下田忠次郎博士及實驗に協力された中森勳氏, 水本邦彦氏始め研究所員一同並びに實地酒造面を擔當した當社社員細見榮一氏始め關係藏人一同に深謝するものである。

文 献

- 1) 山田正一: 醸造誌, 119, 187 (1934). 2) 山田正一: 醸協, 29, 38 (1934). 3) 徳岡有三: 醸學, 13, 657 (1935). 4) 徳岡有三: 農化, 12, 1185; 12, 1189; 12, 1195 (1936). 5) 大島幸吉: 醸學, 4, 113 (1926).

強 化 味 噌 の 研 究 (第1報)

フラビン生産多き麹菌に依る味噌試醸試験

茂木正利・中島茂次・井口信義・吉田文彦

(野田産業科學研究所)

緒 言

味噌は我々國民にとって不可缺のもので戦前戦後を通じて我々の食生活に深く食ひ込んだ國民的食品とも言ふ可きものである。戦後國民の榮養問題がとり上げられ我々の食生活の向上が強く要望されるに至り, 味噌もその本來の榮養價値の外に更に Vitamin 類とか Calcium等を添加する事に依つて一層その榮養價値を高める様望まれるに至つた, 此處に強化される Vitamin 類は主として B₂ であつて, この國民的常食である味噌に B₂ を強化する事に依り我々一般の B₂ 缺乏を救ひ, 特に生長期にある兒童, 又は妊婦等の健康向上に益する處は多大なものであろう。