

(注) 表中+印は良い風味が認められるもの、-印は悪い風味がないことを示し、また数字の1はやや悪いもの、2はハッキリと欠点を感じるもの、3は相当に風味の悪さを感じるもの、5は非常に悪い風味を感じるものを現わす。

〔考 察〕

- (1) 成分的には製品の白濁度において蒸溜型式(6)(7)が最も強く濁っており、型式(9)は殆ど透明であった。
- (2) pH 及び酸度は型式(2)が最も多酸であり、型式(6)が最も少なくその差違が大きいのが目についた。
- (3) アルデヒド類は型式(4)が最大で型式(1)が最小でありこれもその差が大きい。
- (4) エスター類は型式(4)が最大で型式(1)が最小であったが型式(1)の量は特異的に少ない。
- (5) フーゼル油は型式(1)(7)が多く、型式(9)が最も少ない。
- (6) フルフラールは型式(3)(2)(6)が多く、型式(3)(5)が少なかった。
- (7) メチルアルコールはいずれも非常に微量であったがその中で型式(6)が比較的に多く型式(3)が最も少なかった。
- (8) 官能的には型式(1)が最も風味がよかった。型式(1)では乙類しょうちゅうの風味が失われず香味ともに豊かであった。最も悪いのは型式(3)(6)(8)でこの3型式は乙類しょうちゅうとして全く不向きのものであった。

〔まとめ〕

- (1) 色々な型式で乙類しょうちゅうの蒸溜試験を行なったが、試験回数が少なく今回だけの試験結果で結論を出すのは危険であるが大体傾向はつかめたような気がする。
- (2) 従来直火蒸溜より生蒸気吹込み蒸溜がよいと思われていたが今回の試験では直火蒸溜のものが風味がよかった。成分的にも大体にそのような傾向を示した。
- (3) もろみそのまま蒸溜のものと布で搾った搾汁液のみの蒸溜のものとは風味的には意外に搾汁蒸溜のものがよくなかった。成分的には粕とも蒸溜のものは低沸点成分は少ないが高沸点成分は多かった。搾汁蒸溜においてはほぼこれと反対の傾向を認めた。
- (5) 単式蒸溜と連続蒸溜では明らかに単式蒸溜型式のものがうまいことが判った。成分的には酸類は連続式が少ないがその他の低沸点の成分は単式蒸溜が少なく、高沸点成分は両者とも殆ど差違がなかった。
- (6) 今回の試験から推察すると乙類しょうちゅうの風味は意外に低沸点成分に関係がありそれが少ない程よいのではないかと思われた。高沸点成分の多少にはあまり関連性を見出せなかった。

4.2.3 しょうちゅう貯蔵に関する研究

瓶詰市販しょうちゅう（いも製）の貯蔵条件と酒質ならびに成分変化について（しょうちゅう第24報）

東 邦雄，水元弘二，西野勇実

〔まえがき〕

瓶詰市販酒の貯蔵と酒質との関係を明らかにして最適貯蔵条件を見出すことが最終目的であるが、前報⁽¹⁾において極めて長期（3年8ヶ月）貯蔵の結果では30°C恒温＜冷蔵庫中＜室内暗所＜室内明所＜直射光線の順に酒質の劣化を認めた。

即ち光線と温度による酒質への影響ならびに成分的な変化も認めたので、今回は前報に引続いて酒質に変化の起きる時点（期間）の確認、ならびに光線と温度について夫々の劣化条件を

明らかにするために期間を1年として実験を進めた。

分析項目については前報において変化を認めたアルデヒド、酸度、pH、⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾に加えて酸化還元電位、溶存酸素について品質との関連性を追求した結果を報告する。

（実験材料と方法）

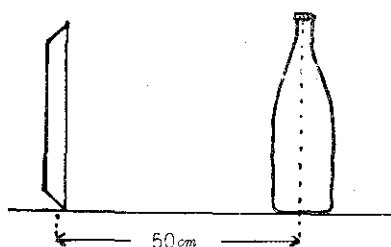
〔試料〕：均一に混合したしょうちゅうを1.8 lの青色ビンに詰め、外装にターポリン紙を用いて光線の影響のないように包装し表1に示す貯蔵条件下で貯蔵し実験に供した。

〔期間〕：昭和42年2月より43年3月まで

表1 貯 蔵 条 件

試料No.	条 件
1	30°C恒温に静置
2	冷蔵庫（5～10°C）に静置
3	室内暗所に静置
4	紫外線照射処理
5	温度変化処理

図1 紫 外 線 照 射 装 置



東芝殺菌灯：
 定格周波数 60%
 定格電流 0.3A
 入 力 19W
 定格電圧 100V

No. 4の紫外線照射は図1のような装置を用い暗室内で1日約8時間づつの照射を行ない、他の試料はいずれも光線を遮断した。

No. 5の温度変化処理は、試料を30°C恒温器と冷蔵庫中を一昼夜づつ交互に入れ替えて貯蔵し過酷な温度変化を与えた。

No. 3, 4の貯蔵中の室温々度経過は図2に示すとおりである。

〔測定方法〕

アルデヒドの測定：

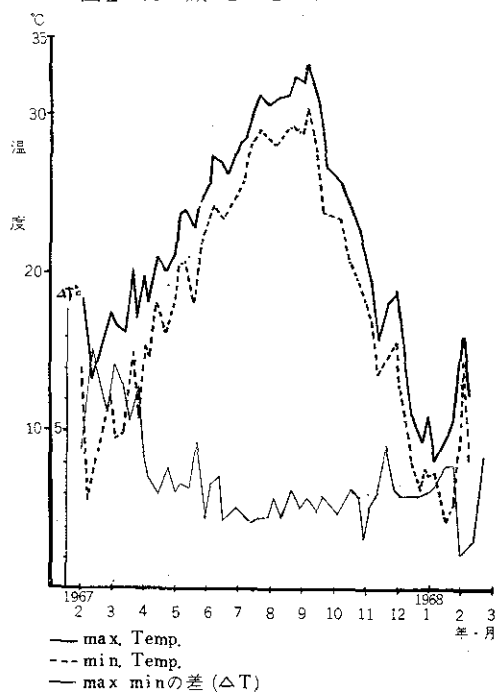
試料10mlを200ml容共栓フラスコにとりこれに水約40mlおよびN/50亜硫酸水素ナトリウム溶液5mlを加えて時々振りまぜながら30分間常温に放置したのちN/100ヨウ素溶液10ml及び1%澱粉溶液約2mlを加えてN/100チオ硫酸ナトリウム溶液で紫色の消えるまでの滴定ml数をaとする、水10mlを同様に処理して得た滴定値をbとすればアルデヒド量は次式で求められる。

aldehyde (mg/100ml)

$$= 0.22 \times F \times (a - b) \times 10$$

溶存酸素（DO）測定：

図2 貯 蔵 室 温 経 過



試料を図3の測定装置Bに空気との接触を成るべく少なくして採り、密封攪拌しつつ溶存酸素分析計にて測定した。

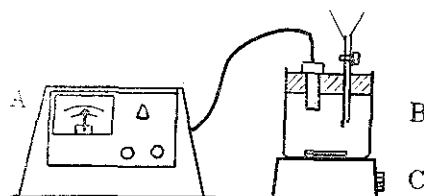
pH、酸化還元電位測定：

pH と酸化還元電位の測定は日立堀場製M-4型を使用測定した。

酸度：

検体10mlにフェノールフタレイン指示薬4～5滴を加えN/100 NaOHで滴定し、その滴定ml数を酸度とし、又酢酸に換算した。

図3 D. O 測定装置



- A. 東芝・ベックマン株式会社
 溶存酸素分析計 777形
 酸素センサー (39065) 使用
 B. 45ccガラス製試料入れ
 C. マグネチックスターラー

総エステル：

検体25mlを300ml容共栓フラスコにとり、フェノールフタレイン2～3滴を加え、N/10 Na

OH 液で滴定して総酸量に対する滴定量 (a) とし、更に N/10NaOH を追加全添加量を50ml として後密栓して24時間放置する。次に1/10N H₂SO₄を添加無色となし添加数 (b) 更にN/10NaOHで微紅色まで滴定する (c), N/10NaOH 1 ml は酢酸エチル0.0088 g に相当する。以上は醸造分析法⁽³⁾に準じた。

(実験結果)

貯蔵後1ヶ月(28日目) 5ヶ月(148日目) 13ヶ月(411日目)と3回にわたり外観の観察をおこない採取した試料について成分々析と喇酒をおこなった。

(1) 外観の肉眼による観察

貯蔵日数28日目は外観上殆んど差を認めなかったが148日目及び411日目の状態は表2のとおりである。

表2 外観による観察

項目 No.	貯蔵日数 148日		貯蔵日数 411日	
	透明度	浮遊物	透明度	浮遊物
1	かなり透明	+(上部)	透 明	—
2	混 濁	—	”	卅(均一)
3	”	—	微 混 濁	—
4	やや透明	+(上部)	ほとんど透 明	—
5	混 濁	—	混 濁	—

(2) 貯蔵中における成分の変化

貯蔵しょうちゅうを経時的に開栓し、着色試料瓶に移したものの成分を測定した結果は表3～7のとおりである。

pH は何れも貯蔵中に低下する傾向を示したが冷蔵庫貯蔵のものは若干変化が少なかった。

表3 貯蔵中における成分変化(30°C恒温)

No. 1

項 目 貯蔵日数	pH	溶 存 酸 素 (ppm)	アルデヒド mg/100ml	※酸 度 酢酸mg/100ml	酸化還元電位 mV	※Total-Ester %
29	4.99	8.2	0.42	2.22 (0.37)	184	0.039
148	4.66	7.5	0.65	4.86 (0.81)	170	0.054
411	4.66	7.25	1.21	5.46 (0.91)	191	0.056

※ 酸度の () は試料10mlに対する $\frac{1}{100}$ N NaOH 滴定数 (cc数)

Total-Esterは酢酸エチルエステルとして計算した。

表4 貯蔵中における成分変化(冷蔵庫)

No. 2

項 目 貯蔵日数	pH	溶 存 酸 素 (ppm)	アルデヒド mg/100ml	酸 度	酸化還元電位	Total-Ester %
29	4.98	8.7	0.31	2.10 (0.35)	175	0.032
148	4.70	6.85	0.73	2.46 (0.41)	160	0.048
411	4.72	8.12	0.95	5.10 (0.85)	208	0.064

表5 貯蔵中における成分変化(室内)

No. 3

項 目 貯蔵日数	pH	溶 存 酸 素 ppm	アルデヒド mg/100ml	酸 度	酸化還元電位	Total-Ester %
29	4.98	9.9	0.21	2.52 (0.42)	180	0.033
148	4.69	7.4	0.75	4.92 (0.82)	178	0.043
411	4.64	8.25	1.12	5.52 (0.92)	210	0.039

表6 貯蔵中における成分変化（紫外線照射）

No. 4

項目 貯蔵日数	pH	溶存酸素 ppm	アルデヒド mg/100ml	酸 度	酸化還元 電 位	Total-Ester %
29	4.98	9.9	0.31	2.10 (0.35)	180	0.041
148	4.66	7.25	0.93	5.16 (0.86)	171	0.032
411	4.64	8.00	1.14	5.46 (0.91)	209	0.051

表7 貯蔵中における成分変化（温度変化）

No.5

項目 貯蔵日数	pH	溶存酸素 ppm	アルデヒド mg/100ml	酸 度	酸化還元 電 位	Total-Ester %
29	4.99	9.1	0.25	1.92 (0.32)	189	0.035
148	4.69	7.65	0.76	5.10 (0.85)	171	0.040
411	4.69	8.51	1.17	5.70 (0.95)	200	0.057

溶存酸素は 30°C 恒温貯蔵の場合は次第に減少したが他は148日目に減少後411日目には若干増加している。

アルデヒド含量はいずれの貯蔵条件でも著しい増加が認められ、1月後に比べて約3～5倍の増加であって 148日目では紫外線照射区が最大値を示し411日目は30°C 恒温区と温度変化区が大きな値を示したが冷蔵庫中のものはやや値が低い。

酸度の増加も著しい。特に初めの5ヶ月間には冷蔵庫中保存のものを除いて約2倍程度に増加している。411日目は温度変化区が最高であって冷蔵庫区が最も低い値で、紫外線の影響は見られない。

酸化還元電位は5ヶ月目は若干低下し13ヶ月後にはそろって高い値である。

総エステルは増加の著しいのが冷蔵庫、30°C 恒温、温度変化区の順であって 室内暗所と紫外線照射のものは変化が少ない。即ち温度による影響が大きく光線の影響は殆んど認められない。

(3) 貯蔵中の啤酒の結果

啤酒は第1報⁽¹⁾に準じ色香味につき総合的に評価し、毎回無作為な試料で7～8人のパネルにより評価した結果ならびに製品間の有意差の検定結果⁽⁴⁾を表8～10に示した。また製品間の優劣の差が明らかな13ヶ月目の啤酒の概評については表11に記すとおりである。

表8 啤酒結果（第1回目）

42.3.8

試料	パ ネ ル							Total	X
	A	B	C	D	E	F	G		
1	2	2	3	1	3	3	3	17	2.4
2	1	2	1	3	1	3	1	12	1.7
3	1	3	2	2	2	2	2	14	2.0
4	1	1	2	2	2	1	2	11	1.6
5	1	3	2	2	2	1	2	13	1.9

1～3点評価法

分散分析表

要因	平方和 (S)	自由度 (f)	分散 (V)	分散比 (Fo)
試料	3.03	4	0.76	1.45
誤差	15.71	30	0.52	
合計	18.74	34		

有意差の検定はF分布表で相当する自由度のFの値と実験から推定したFoの値を比較す

る。95%の確率の限界を $\alpha=0.05$ としこれよりFoが大きければ有意差あり、 $\alpha=0.01$ の値より大きければ高度の有意差ありと判断する。このFoは1.45

$$F_{30}^4(0.05) = 2.69$$

$$F_{30}^4(0.01) = 4.02$$

場合であるから試料間の差は有意差なしと判断した。

表9 啤酒結果 (第2回目)

試料	パネル								Total	$\bar{X}$
	A	B	C	D	E	F	G	H		
1	4	1	1	1	4	3	3	2	19	2.38
2	1	5	5	3	3	3	4	4	28	3.50
3	1	2	2	1	2	1	1	2	12	1.50
4	3	3	3	2	2	4	4	1	22	2.75
5	2	3	3	2	1	5	2	2	20	2.50

1～5点評価法

分散分析表

要因	平方和 (S)	自由度 (f)	分散 (V)	分散比 (Fo)
試料	16.6	4	4.15	1.56
誤差	93.4	35	2.67	
合計	110.0	39		

この結果から有意差の検定を行なうと、まずFo=1.56

$$F_{35}^4(0.05) = 2.65$$

$F_{35}^4(0.01) = 3.925$ であるから試料間の差は有意差なしと判断した。

表10 啤酒結果 (第3回目)

試料	パネル							Total	$\bar{X}$	順位
	A	B	C	D	E	F	G			
1	3	2	2.5	2	2.5	2.5	1.5	16	2.29	4
2	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1
3	2	2	2	1.5	1	2	1.5	12	1.71	2
4	3	3	2	3	3	3	3	20	2.86	5
5	2	2.5	2.5	1.5	2.5	2	2	15	2.14	3

啤酒法：7人のパネルで1～3点の採点法（優1点，良2点，劣3点）で2回，繰り返して行ないその評点の平均値を上図表に示した

分散分析法

要因	平方和 (S)	自由度 (f)	分散 (V)	分散比 (Fo)
試料	13.43	4	3.36	24.74
誤差	4.07	30	0.14	
合計	17.50	34		

この場合 $F_o = 24.74$ $F_{30}^4 (0.05) = 2.69$

$F_{30}^4 (0.01) = 4.02$ であるから試料間の差は

高度の有意差があると判断できる。

表11 酎 酒 の 概 要 (13ヶ月目)

No.	官 能 結 果
1	油臭, 刺激臭が強い。
2	多少の油臭はあるが古い感じではない, イヤ味が少なくて, イモしようちゅうの芳香が残存する。
3	No.2と同様の傾向であるがやや劣化が認められる。
4	品質劣化して刺激臭とイヤ味が蓄しい。
5	No.1とNo.2の混和の感じである。

〔考察〕

外観上の透明化が1ヶ月後から5ヶ月の間に30°C恒温と紫外線照射区でおきており13ヶ月後には冷蔵庫中のものも透明化してきたが室温暗所と温度変化区は混濁を呈している。前試験で長期(3年8ヶ月)貯蔵後に直射日光処理のものだけが透明であったことと必ずしも一致しない, これは混濁度が温度により又経過日数によってあるいは酒質によっても一定の変化をとらないつまり不安定な要素を有するものようであってこれの解明は今後の研究課題でもあろう。

酎酒結果では5ヶ月貯蔵までは明らかな有意差を試料間に認めなかったが13ヶ月目には高度の有意差を認めたので5ヶ月以後13ヶ月の間に酒質の劣化が著しく進んだものと思われる。酒質劣化の最も少ないものは冷蔵庫中のものに次に室内であって過度の温度変化と30°C恒温がこれに次ぎ最も劣化の著しいものは紫外線照射区であった。

つまり温度の影響よりも紫外線の照射による劣化の促進は大きいようであり, これは瓶詰製品の貯蔵において気温の多少の変化より光線にさらすことがより劣化を促がすことを示している。

成分との関係をみるといずれの貯蔵条件でもpHの低下とアルデヒドと酸度の増加は著しく

また総エステルも増加する傾向である。

酒質の劣化の少ない低温貯蔵のものはpHの低下酸度アルデヒド量は最小であって変化の少ないことを示している。また総エステル量が最も大きな値を示していることが特徴である。

成分的には酸, アルデヒドの含有の多いものは酎味成績もよくないことは確かであるが劣化の最も著しい紫外線照射区に成分的な特徴が見られない, これは劣化を示す成分が酸, アルデヒド以外に存在することを示している今後検索の必要がある。

今回の試験結果では溶存酸素や酸化還元電位と酒質との間に特別な関係を認めなかったが貯蔵中試料瓶中の容量の減少の関係等実験方法にも問題があるので更に検討したい。

〔要旨〕

旧式焼酎を貯蔵条件を異にして貯蔵中1ヶ月5ヶ月13ヶ月目に外観, 成分, 酎味によって酒質の変化を調べた。

(1) 外観は1ヶ月後殆んど差を認めなかったが5ヶ月後は30°C恒温と紫外線照射のものは透明になり浮遊状沈澱を認めた。13ヶ月後は温度変化区は混濁を続け室内のものは微混濁を呈し以外は透明化した。

(2) 貯蔵中における成分の変化としてpHの低下アルデヒドと酸度の増加, 総エステルの増加は何れの貯蔵条件でも見られた。溶存酸素と酸

化還元電位については明らかな傾向がつかめなかった。

(3) 啤酒の結果では5ヶ月間は製品間の有意差が明らかでないが13ヶ月目に明らかな有意差を認めた。酒質劣化の少ないものは冷蔵庫中のもので次に室内であって過酷な温度変化と 30°C 恒温貯蔵がこれに次ぎ劣化の最も激しいものは紫外線照射のものであって油臭と刺激臭が強かった。即ち製品を光線にさらすことが多少の温度変化や高温の保持よりも酒質の劣化をもたらす因子であることが明らかであり、瓶詰製品は冷暗所に貯蔵することが品質の劣化を防ぐために必要なことが判った。

(4) 酒質の劣化の少ない冷蔵庫中のものは成分的には pHの低下、アルデヒドと酸度の増加が高温度保持のものに比べ少なかった。しかし紫外線照射区のものには成分的な特徴が見出だせなかった。

今後劣化成分の検索と酸、アルデヒドの内容については随時検討したい。

文献：

- 1 東、水元、西野：鹿工試業務報告、41年
- 2 国税庁所定分析法注解
- 3 山田正一：醸造分析法
- 4 吉川誠次：食品官能検査法 105

4. 2. 4 県産醸造原料大麦の成分について（第1報）

東 邦雄，浜崎幸男，水元弘二

〔はじめに〕

本県産醸造原料（ビール用）大麦の生産は近年著しい増加を見ているというのがこれの耕種改善を目的として表1のような各種区分の設定は48種についてその含有成分の調査を行なったので報告する。

〔実験方法〕

(1) 試料の調整

四分法縮分によって採取した平均試料 約200gをワイリー粉砕機で粉砕し1mmの篩を通し250cc広口瓶に貯えこれを供試料とした。

(2) 分析項目および方法

(2-1) 水分（標準法簡便迅速法）

粉砕検体約2gを蓋付き秤量器（アルミ製，直径50mm深さ25mm）に精秤し，135°Cで3時間乾燥した後デシケーター中で約60分放冷して後秤量して水分%を求めた。

(2-2) でんぷん価

試料1.5gを精秤して200mlフラスコに採り，水 100mlと25%塩酸10mlを加え，長さ約1mの空気冷却器をつけて密封し，沸騰水浴中につけて3時間加熱する。この間時々フラスコをふって検体特にフラスコ壁についている検体と液との接触をはかる，加熱が終れば冷却して後10%

水酸化ナトリウム溶液で微酸性になるまで中和し 500ml容メスフラスコに移し水を加えて定容とした後濾過する。

濾液についてベルトランド法により糖分（Glucose g 数）を定量し次式によりでんぷん価を算出した。

$$\text{デンプン価} = \frac{\text{Sg} \times 0.9}{\text{試料 g 数}} \times 100$$

(2-3) 粗蛋白質

試料約2gを精秤し分解ビンにとり硫酸25cc分解促進剤5gを加えて時々沸騰する程度に漸次加熱し液が透明になるまで続ける。分解終了後冷却し少量の水が稀釈したのち 200cc容メスフラスコに移し水で定容となし，その40ccを窒素蒸溜装置にとる。受器中 $\text{N}/10\text{H}_2\text{SO}_4$ 20cc および混合指示薬2～3滴を入れ水蒸気蒸溜する。試料中の窒素量に5.83を乗じて粗蛋白質量とする。

(2-4) 灰分

試料5gを径50mmフタ付磁製ルツボ中に精秤し 500～600°C電気炉中で約3時間灰化した後デシケーター中で放冷後秤量して灰分量を求めた。

以上の分析結果は表2に示すとおりである。