

# 日本産ブドウ酒に関する研究

(第7報) 優良ブドウ酒酵母の選択

横塚 勇, 櫛田 忠衛

(昭和29年2月5日受理)

## Studies on Japanese Wine

Part 7. Selection of Superior Wine Yeasts

Isami YOKOTSUKA and Tadae KUSHIDA

For the purpose of selecting appropriate wine yeasts to make wine in the cold season from Koshu, one of the most abundant and important grape varieties in Japan, wine was produced at relatively low temperatures with twenty five strains of foreign wine yeasts, eighteen of Japanese wine yeasts and one of sake yeast which were stored at Faculty of Agriculture, University of Tokyo. (ACTU).

1.8 l of wine per strain of yeast was produced from Koshū grape juice in a 2 l glass flask. After the detailed study of important practical characteristics of the yeasts and several tests on the quality of the wines stored in 500 cc glass bottles at room temperatures for about two years the following two strains were selected; Cruess 66, isolated by Dr. W. V. Cruess and OC No. 2, isolated by Dr. K. Sakaguchi.

### 緒 言

ブドウ酒酵母に関する研究は海外ブドウ酒生産国に於ては従来極めて多数行なはれてきたが本邦に於てはブドウ酒酵母に関する研究は極めて少なく、僅かに住江<sup>(1)(2)</sup> 坂口<sup>(3)</sup> 井上<sup>(4)</sup> 氏等の研究数例を数ふるに過ぎない。

著者等は従来吾国に於て古来最も多く栽培され、且つ実用的醸造用品種として最も重要視されている甲州種の完熟期が11月初旬以である、醸造が寒冷時に行なはれる場合が多く果汁温度の冷込みの為、その自然醸酵酒が不完全酸酵に陥り、翌春再酸酵したり、或は有害微生物に侵されたりする例を見受けるので、寒冷期の醸造に適する優良酵母を選択する目的を以て、東京大学農学部農芸化学坂口研究室に保管中の内外産ブドウ酒酵母44株を用いて酵母別ブドウ酒醸造を行い、各酵母の優劣の比較検討を試みたのでその結果を報告する。

## 実 験

## A. 供 試 菌 株

AhrweilerよりZeltingerまでは外国産酵母, Cont 1よりKyokai 6 (協会6号)までは日本産酵母である。(Table 1)

## B. 実 験 方 法

1. 仕 込 及 び 貯 蔵 11月中旬圃場の棚より完熟したブドウ果房(山梨県甲府市善光寺町産甲州種)のみを摘み取り, 直ちに運搬, 選果, 除梗, 破砕後, 軽く搾汁して得た果汁を1.7 l宛, 予じめ殺菌した2 l容ガラス製平底コルベンに分注し, これに前以て2日間果汁に前培養した供試酵母の培養液 85 cc宛を加え, 醸酵栓を附して室温(10~23°C)で醸酵させ, 28日後酒液の清澄を待つて第1回滓引を行い, 直ちに殺菌した550 cc 壺に塩詰を行つた後, 殺菌したコルクにて密封し室温に貯蔵した。

2. 滓 引 仕込後1箇月, 5箇月及び17箇月の3回行つた。

3. 分 析 第2回及び第3回滓引直後行つた。分析方法は山田正一著醸造分析法に依り行つた。但し糖分は直接還元糖のみを定量した, フーゼル油は高橋氏硫酸パ=リン法に依り定量し, 色調は Lovibond氏 チントメーターを用いて測定した。(Table 3~5)

4. 味 酒 毎滓引直後, 当研究所員その他 10名にて減点法に依り行つた。(Table 5)

## C. 実験結果とその考察

## 1. 醸 酵

比較的低温で行つたが, 本邦産酵母は概して湧付が速く, 旺盛なる主醸酵を営み, 速やかに主醸酵を完了して, 酒液の清澄も速い。これは醸造期に於ける本邦の気候が概して高温多湿であることと, 一般醸造家の技術未熟や設備不備等の為に醸造中有害微生物に依るブドウ酒の疾病を招き易いので, これが繁殖防止の見地から従来の酵母検索の目標が繁殖力大きく, 旺盛な醸酵を営む酵母の選択に置かれた為と思はれる。

外国産酵母は概して湧付遅く, 醸酵も比較的緩慢であり, 特に, 翌春3月気温の上昇と共に再醸酵を行ふものが多く認められたのは注目される。これは外国産酵母が低温下の醸酵を比較的好まない為とも考えられるが, 累代培養に依る退化が主な原因であると考えられる。別報にも述べてあるが分離直後の野生酵母は一般に繁殖力, 醸酵勢ともに極めて強大である。湧付遅く緩慢な主醸酵を営む酵母は醸酵時他の野生酵母に圧倒されてその酵母の特徴を酒液に充分附与出来ない憂があり, 特に再醸酵を行ふ酒は, 後述の如くその酒質は概して良くない。従つて, 累代培養酵母を使用する場合には充分賦活して後に使用すべきであらう。著者等の数年の経験に依ればその土地から分離した酵母でも数代累代培養を重ねた培養酵母は分離直後の野生酵母に比してその繁殖力, 醸酵勢等が劣る傾向が強い。

従つて、優良酵母の選択に際しては累代酵養を重ねてもその優良な形質を持続する傾向の強い菌株を選ぶべきであらう。清酒酵母は湧付が遅く、比較的緩慢な醸酵のみしか営まなかつたが、これは清酒酵母がブドウ果汁に馴馳して居なかつた為と考えられる。(Table 1)

## 2. 色 調

搾汁の際、果汁は速かに褐変するが、これに酒母を加えて醸酵せしめると、その後色調の著しく変するものがあり、その程度は酵母に依り相当の差がある。即ち、色調は美麗な淡黄色、濃赤褐色、帯赤褐色、黄色等種々の色を呈したが、色調の変化の過程にも種々の型が見受けられた。即ち、最初殆んど脱色しないが後徐々に、或は、急速に著しく脱色するもの、最初から著しく脱色して複色しないもの等種々の型がある。この現象は酒液の酸化還元電位と酸化酵素の作用とで説明が試みられている。然し、これ等の色調の差は時間の経過と共に減ずる傾向が強くと、特殊の酵母の場合を除きその差は殆んど認められなくなる。(Table 5)

## 3. 酒 液 の 清 澄

日本産酵母使用のブドウ酒は概して清澄が極めて速く、貯蔵中濁濁するものが比較的少なかつたが、外国産酵母使用のブドウ酒は清澄の遅いもの、貯蔵中濁濁度を増すもの、翌春3月気温の上昇と共に再醸酵して再び濁濁するもの等が非常に多く認められた。仕込時湧付遅く旺盛な醸酵を営まない酵母を使用したブドウ酒は一般に清澄遅く、貯蔵中濁濁するものが多く、且つ、酒の品質も概して悪い (Table 2 ; 5) 従つて、繁殖力、醸酵力等の大きい酵母を使用するのが安全である。本実験に使用した OC No. 2, R No. 5, 及び著者の1人が分離した W-3 等は繁殖力、醸酵力ともに極めて大きく、湧付速く、旺盛なる主醸酵を営んで速かに主醸酵を完了し、清澄も極めて速いが、芳香を有し、味温和な極めて優良なブドウ酒を生ずるから、繁殖力、醸酵力の大きい酵母を選択すべきであらう。

## 4. 成 分 と 品 質

仕込後5箇月及び17箇月を経過したブドウ酒の分析値及び品評成績は Table 3 ; 4 及び Table 5 の如くであつて酵母に依り相当の差違が認められる。

### (1) 糖分及びエキス分

Assmannshausen, Freiwine II, Kyokai 6 を除き、その他の酵母ではブドウ酒の酒精の含量は11%以上、糖分は0.2%以下で、総じて各酵母の醸酵力は大である。エキス分は2%以上のものは極めて少なく、大部分1.5%前後で、標準白ブドウ酒に比し僅少の傾があるが、これは果汁の性質によるものと考えられる。(Table 2 ; 3) 糖分及び特にエキス分はブドウ酒を温和にし、所謂「こく」を附与する重要な成分であるが、本邦の如く、ブドウ果の完熟期が概して高温多湿にして有害微生物の繁殖激しく、果実を容易に完熟させることが出来ず、酸味の多い、エキス分の少い未熟果の多い処では幾分糖分を残すような酵母の方がよいと考える。著者等の経験によれば残糖の極めて少なく白ブドウ酒は酸味を強く感ずるばかりでなく、苦味を一層強く感ずる傾向が強い。かかる意味では Cruess 66 等は優良酵母と称すべきであらう。

## (2) 酸

一般に酸特に揮発酸は過量に存在すると、刺激性の酸味を附与して酒質を害する。酒質に対する酸の影響はエキス分により或程度減殺されるが、本邦産ブドウ酒の如くエキス分に乏しい酒では、酸の影響は大きい。本実験に於ては Kyokai 6 の場合を除き、大部分総酸が 0.45% 内外、又はそれ以下であり、供試果汁のそれより増加しておらず、一般純正白ブドウ酒に比し寧ろ僅少であつた。著者等の経験によれば一般分析による総酸・揮発酸の分析値の著しいブドウ酒でも酸味に著しい差がある例が非常に多く、本実験に於ても正常なブドウ酒では酸の一般分析値と酸味との間に、明瞭な相関々係を見出し得なかつた。恐らく、正常な普通のブドウでは酸味は酸の一般分析値の大小よりも、酸類の組成やエキス中の無機成分との関係等により多く影響されるものと考えられる。(Table 3~5)

## (3) 其他の成分

不揮発エステルは 0.3~0.5%，揮発エステルは 0.014~0.06%，また、フーゼル油は 0.01~0.06% で、いづれも正常な一般白ブドウ酒程度であつた。Cruess 66, Kyokai 6 等の酵母を使用したブドウ酒には特に芳香が強く感ぜられたが、エステルの含量は特に多くはなかつた。(Table 3~5) Cruess<sup>(4)</sup> 等はシェリー酒の研究に於てシェリーの芳香はエステルよりも寧ろアルデヒドやアセトールに左右されると称している。本実験に於てはアルデヒド及びアセトールの定量は行はなかつたが、著者等はその後産膜酵母のブドウ酒に対する影響に関する研究に於て Cruess 等のこの見解の正しいことを確認出来た。

## 5. 酒質の強健性

色調特に濁濁と酒の品質との間には明らかに相関々係が認められる。貯蔵中次第に着色して濃赤褐色を呈し、特に濁濁を来すものは澁味、苦味、異味、異臭等いわゆる有害バクテリアによる「疾病」の症状を呈したブドウ酒に認められる不快味を帯び、品質が劣悪であつた。(Table 1; 5) この現象は再醱酵を営むブドウ酒の場合に特に多く認められた。醱酵中生ずる炭酸瓦斯、酒精等は他の有害微生物の繁殖を阻止する役目を果すが、酵母の繁殖力弱く、湧付に時間を要し、緩漫な醱酵のみしか営まない場合には、果汁に混入し来る野生酵母に圧例されて使用酵母の優良な性質を酒に附与することが困難であるばかりでなく、仕込中及び貯蔵中に有害微生物に繁殖の余地を与へる危険が大いにある。要するに、繁殖力、醱酵力の強い酵母を選ぶのが安全で、OC No. 2 等はその代表的優良酵母と称すべきであらう。併し、繁殖力醱酵力の弱い酵母でもその酵母の性質を知悉してこれ適にした仕込法、貯蔵法を採れば極めて良質なブドウ酒を生じ、大いに推奨さるべきものがある。Cruess 66 はこの種の酵母である。

## 結 論

以上の実験と考察とにより、寒冷時の醸造に適する優良酵母として OC No. 2 及び Cruess 66 を選択した。

Table 1. Strains of Wine Yeasts Studied

No.	Name	Origin	
1	Ahrweiler	W. L. M. (Ahr. 1892) →	ACTU WH1-1
2	Albo	" (Spanien. 1904) →	" 1-2
3	Assmannshauser	" (Rheingau. 1892) →	" 1-3
4	Burg Laudeck	" (Bader. 1895) →	" 1-4
5	Charent, Ungarn	" (Frankreich. 1897) →	" 1-5
6	Charent fine champagne	" "	" 1-6
7	Cruess 66	M. F. P. (U. S. A.) →	" 1-7
8	Falder blanche de Cognac	W. L. M. (Frankreich. 1897) →	" 1-8
9	Forster	" (Rheintal. 1893) →	" 1-9
10	Freiwine sparain II	M. F. P. (U. S. A.) →	" 1-10
11	Laureio Spanien	W. L. M. (Portugal. 1896) →	" 2-4
12	Niersteiner, Baden	" (Rheinhessen. 1899) →	" 2-5
13	Oppenheimer Goldberg	" ( " 1894) →	" 2-6
14	Oppenheimer Kreuz	" ( " " ) →	" 2-7
15	Piesport	—	" 2-8
16	Raenthaler Berg	W. L. M. (Rheingau. 1894) →	" 2-9
17	Rudesheimer Berg	—	" 2-10
18	Sauternes Portugal	W. L. M. (Russland. 1896) →	" 3-1
19	Scharyhofberger	" (Saar 1893) →	" 3-2
20	Schloss Vallads	" (Rheingau. 1894) →	" 3-3
21	Takay	M. F. P. (U. S. A.) →	" 3-5
22	Ungarn Menes, Russland	W. L. M. (Ungarn. 1894) →	" 3-6
23	Wiltinger	" (Saar. 1893) →	" 3-7
24	Wiltinger, Ahr	—	" 3-8
25	Zeltinger	W. L. M. (Masel. 1895) →	" 3-10
26	Cont No. 1	—	" 4-1
27	C No. 1	—	" 4-2
28	K No. 5	—	" 4-4
29	M No. 3	—	" 4-5
30	M No. 11	—	" 4-6
31	N No. 2	—	" 4-8
32	O No. 3	—	" 4-9
33	O No. 5	—	" 4-10
34	OB No. 1	—	" 5-1
35	OC No. 2	—	" 5-2
36	OE No. 1	—	" 5-3
37	OG No. 6	—	" 5-4
38	OJ No. 3	—	" 5-5
39	OL No. 2	—	" 5-6
40	Q No. 11	—	" 5-7
41	R No. 5	—	" 5-8
42	T No. 4	—	" 5-9
43	X No. 8	—	" 6-2
44	Kyokai No. 6	The Govt. inst. of Brewirg →	" SH4-6

W. L. M. : Wills Laboratory, München : M. F. P. : Mrak at Fruits Products, Univ. of Calif. ACTU : Sakaguchi Lab., Dept. of Agr. chem. Faculty of Agr., Univ. of Tokyo.

Table 2. Fermentation in Grape Juice

No.	Days of incubation														Wine
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	16 23	16 23	14 20	15 21	14 21	14 18	14 19	14 23	12 18	11 20	10 20	10 20	10 18	10 18	Room temperature (°C)
1	-	-	+	+	+	○	○	○	+	+	+	-	-	-	after 26days, clear-sighted
2	-	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	-	-	-	" 19 " , "
3	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	" 37 " , slightly turbid
4	-	+	+	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	+	" 37 " ,
5	-	+	+	+	○	○	○	○	+	+	+	-	-	-	" 16 " , clear
6	-	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+	-	-	-	" 19 " , "
7	-	-	+	+	+	○	○	○	○	+	+	+	+	+	" 37 " , slightly turbid
8	-	-	+	+	+	○	○	○	○	+	+	-	-	-	" 19 " , clear
9	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	" 39 " , slightly turbid
10	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	" "
11	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	" 37 " , slightly turbid
12	-	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	-	-	-	" 24 " , clear
13	-	-	+	+	+	○	○	○	+	+	+	-	-	-	" 19 " , "
14	-	+	+	○	○	○	○	+	+	+	+	-	-	-	" "
15	-	-	+	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+	" "
16	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	" 32 " , slightly turbid
17	-	+	+	+	○	○	○	○	+	+	+	+	+	+	" "
18	-	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+	+	+	+	" "
19	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	" 24 " , clear
20	-	-	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+	" 27 " , "
21	-	+	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+	" 24 " , "
22	-	-	-	+	+	○	○	○	○	+	+	+	+	+	" "
23	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	" 29 " , "
24	-	-	+	+	○	○	○	○	+	+	+	-	-	-	" 19 " , "
25	-	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+	" "
26	-	+	+	+	○	○	○	○	+	+	+	-	-	-	" 16 " , "
27	-	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	+	-	-	" 15 " , "
28	-	+	+	+	○	○	○	○	+	+	+	+	+	+	" "
29	-	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+	+	+	+	" 37 " , slightly turbid
30	-	+	+	+	+	○	○	○	○	○	○	○	+	+	" 19 " , clear
31	-	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	" 16 " , "
32	-	+	+	+	○	○	○	○	○	○	+	+	+	+	" 24 " , "
33	-	+	+	+	○	○	○	+	+	+	+	+	-	-	" "
34	-	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+	-	-	" "
35	-	+	+	+	+	○	○	○	○	○	+	+	+	+	" 19 " , "
36	-	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+	+	-	-	" 17 " , "
37	-	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	-	-	-	" 19 " , "
38	-	-	+	+	○	○	○	○	+	+	+	-	-	-	" 29 " , "
39	-	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	" 19 " , "
40	-	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	" 27 " , "
41	-	+	+	+	○	○	○	○	○	+	+	+	+	+	" 24 " , "
42	-	+	+	+	○	○	○	○	○	○	+	+	+	+	" "
43	-	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○	+	+	+	" 37 " , slightly turbid
44	-	-	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	" "

The above symbols show the degree of fermentation :  
 - : no fermentation, + : very slightly fermentation, thin scab on the surface of juice,  
 ++ : slightly fermentation, thick scab on the surface of juice, +++ : vigorous fermentation,  
 slightly bubbling, ○ : very vigorous fermentation, vigorously bubbling

Table 3. Analytical characteristics of the Wines stored for 5 months

No.	Specific gravity	Ethyl alcohol vol. %	g per 100 cc						
			Sugar	Total extracts	Total acids <sup>a)</sup>	Volatile acids <sup>b)</sup>	Total esters <sup>c)</sup>	Volatile esters <sup>c)</sup>	Fusel oil
1	0.9921	10.52	0.204	1.58	0.395	0.038	0.342	0.033	—
2	0.9910	11.50	0.295	1.58	0.391	0.047	0.332	0.024	—
3	0.9950	10.10	1.042	2.45	0.416	0.072	0.326	0.039	—
4	0.9916	11.50	0.362	1.73	0.429	0.041	0.377	0.025	—
5	0.9908	12.23	0.192	1.73	0.425	0.029	0.388	0.017	—
6	0.9908	12.23	0.186	1.73	0.470	0.038	0.423	0.020	—
7	0.9931	11.86	0.595	2.09	0.412	0.053	0.346	0.034	—
8	0.9915	12.41	0.167	1.97	0.450	0.040	0.400	0.029	—
9	0.9957	10.68	1.052	2.84	0.414	0.062	0.336	0.039	—
10	1.0010	10.43	1.830	3.62	0.496	0.064	0.416	0.037	—
11	0.9948	10.43	0.429	2.24	0.400	0.054	0.330	0.030	—
12	0.9913	10.35	0.167	1.31	0.426	0.043	0.373	0.022	—
13	0.9907	11.42	0.148	1.47	0.401	0.053	0.335	0.038	—
14	0.9913	12.14	0.147	1.84	0.458	0.016	0.437	0.016	—
15	0.9907	12.23	0.121	1.71	0.397	0.026	0.365	0.018	—
16	0.9932	11.59	0.616	2.16	0.416	0.050	0.352	0.034	—
17	0.9913	12.36	0.383	1.89	0.395	0.037	0.348	0.015	—
18	0.9911	11.64	0.221	1.63	0.398	0.043	0.344	0.034	—
19	0.9914	11.86	0.140	1.78	0.47	0.039	0.421	0.031	—
20	0.9922	11.35	0.273	1.84	0.507	0.063	0.428	0.053	—
21	0.9911	11.50	0.121	1.86	0.427	0.036	0.384	0.018	—
22	0.9912	11.86	0.192	1.73	0.397	0.042	0.344	0.044	—
23	0.9911	11.77	0.118	1.68	0.424	0.047	0.366	0.043	—
24	0.9914	11.95	0.200	1.73	0.383	0.049	0.321	0.029	—
25	0.9940	11.59	0.135	2.37	0.397	0.045	0.356	0.022	—
26	0.9916	11.68	0.113	1.78	0.420	0.017	0.399	0.016	—
27	0.9908	11.41	0.128	1.50	0.385	0.026	0.353	0.027	—
28	0.9918	11.41	0.222	1.74	0.460	0.032	0.420	0.019	—
29	0.9915	11.68	0.125	1.74	0.480	0.032	0.440	0.023	—
30	0.9907	12.10	0.138	1.65	0.376	0.040	0.326	0.027	—
31	0.9911	12.28	0.103	1.81	0.390	0.027	0.356	0.024	—
32	0.9916	11.62	0.131	1.74	0.524	0.026	0.491	0.012	—
33	0.9914	11.82	0.141	1.74	0.445	0.027	0.412	0.029	—
34	0.9909	11.62	0.108	1.58	0.467	0.028	0.432	0.021	—
35	0.9915	12.50	0.111	1.99	0.480	0.037	0.434	0.029	—
36	0.9913	11.59	0.129	1.68	0.475	0.033	0.434	0.034	—
37	0.9915	11.72	0.110	1.76	0.478	0.028	0.442	0.018	—
38	0.9915	11.53	0.155	1.73	0.446	0.056	0.377	0.038	—
39	0.9918	11.63	0.104	1.82	0.491	0.031	0.452	0.014	—
40	0.9913	11.86	0.117	1.74	0.560	0.037	0.514	0.018	—
41	0.9915	12.02	0.103	1.86	0.513	0.023	0.484	0.020	—
42	0.9938	11.21	0.198	2.21	0.608	0.081	0.499	0.027	—
43	0.9921	11.50	0.248	1.86	0.532	0.059	0.458	0.030	—
44	0.9969	10.09	1.111	2.69	0.445	0.036	0.400	0.028	—

a) as Tartaric acid, b) as Acetic acid, c) as Ethyl acetate

Table 4. Analytical characteristics of the Wines stored for 17 months

No.	Specific gravity	Ethyl alcohol vol. %	g per 100 cc						
			Sugar	Total extracts	Total acids <sup>a)</sup>	Volatile acids <sup>b)</sup>	Total esters <sup>c)</sup>	Volatile esters <sup>c)</sup>	Fusel oil
1	0.9902	11.14	0.069	1.26	0.416	0.071	0.316	0.038	0.021
2	0.9901	11.95	0.313	1.47	0.383	0.061	0.319	0.032	0.047
3	0.9945	12.05	0.643	2.60	0.291	0.048	0.240	0.044	0.041
4	0.9893	12.50	0.092	1.42	0.548	0.180	0.339	0.049	0.055
5	0.9895	12.32	0.149	1.42	0.337	0.033	0.311	0.029	0.032
6	0.9909	12.78	0.230	1.91	0.432	0.060	0.372	0.028	0.047
7	0.9912	12.69	0.563	1.97	0.415	0.063	0.350	0.030	0.058
8	0.9907	11.77	0.199	1.58	0.408	0.059	0.351	0.031	0.031
9	0.9909	12.50	0.492	1.84	0.450	0.102	0.337	0.044	0.060
10	0.9988	11.23	0.670	3.48	0.508	0.120	0.376	0.028	0.032
11	0.9920	11.95	0.401	1.97	0.423	0.084	0.333	0.039	0.058
12	0.9896	12.41	0.209	1.68	0.396	0.059	0.340	0.027	0.015
13	0.9902	12.23	0.144	1.58	0.407	0.077	0.324	0.036	0.042
14	0.9905	12.32	0.169	1.68	0.412	0.042	0.373	0.025	0.100
15	0.9889	12.59	0.107	1.34	0.378	0.049	0.330	0.032	0.049
16	0.9925	12.41	0.484	2.22	0.430	0.085	0.337	0.037	0.041
17	0.9910	12.23	0.352	1.78	0.394	0.062	0.330	0.028	0.047
18	0.9910	12.41	0.410	1.78	0.433	0.072	0.356	0.041	0.041
19	0.9908	12.41	0.182	1.78	0.396	0.044	0.354	0.022	0.054
20	0.9914	11.86	0.259	1.78	0.510	0.129	0.367	0.045	0.041
21	0.9909	12.23	0.250	1.75	0.378	0.044	0.336	0.027	0.055
22	0.9896	11.41	0.220	1.19	0.375	0.071	0.300	0.031	0.039
23	0.9898	12.32	0.125	1.47	0.423	0.069	0.351	0.033	0.045
24	0.9899	12.41	0.037	1.55	0.405	0.074	0.325	0.033	0.071
25	0.9885	12.50	0.079	1.22	0.395	0.073	0.318	0.034	0.053
26	0.9907	12.14	0.115	1.68	0.388	0.038	0.359	0.027	0.015
27	0.9900	12.50	0.121	1.61	0.381	0.051	0.330	0.028	0.044
28	0.9901	12.31	0.264	1.58	0.413	0.046	0.469	0.030	0.034
29	0.9908	11.50	0.127	1.52	0.420	0.047	0.473	0.036	0.034
30	0.9901	11.59	0.160	1.37	0.458	0.044	0.315	0.030	0.059
31	0.9902	12.14	0.105	1.58	0.349	0.043	0.308	0.029	0.041
32	0.9910	12.32	0.157	1.81	0.500	0.054	0.450	0.024	0.051
33	0.9904	12.23	0.153	1.64	0.420	0.050	0.371	0.030	0.035
34	0.9903	12.05	0.087	1.55	0.456	0.065	0.390	0.029	0.014
35	0.9897	12.14	0.090	1.42	0.436	0.054	0.382	0.028	0.043
36	0.9907	12.14	0.130	1.68	0.413	0.047	0.368	0.028	0.030
37	0.9905	11.95	0.116	1.58	0.420	0.040	0.384	0.027	0.037
38	0.9904	11.68	0.140	1.47	0.420	0.056	0.372	0.038	0.048
39	0.9905	13.06	0.121	1.91	0.431	0.048	0.384	0.023	0.061
40	0.9914	11.86	0.123	1.78	0.474	0.049	0.430	0.027	0.051
41	0.9912	12.14	0.166	1.81	0.455	0.034	0.430	0.025	0.048
42	0.9930	11.59	0.261	2.12	0.570	0.095	0.470	0.033	0.036
43	0.9912	12.14	0.158	1.81	0.490	0.063	0.427	0.032	0.073
44	0.9930	11.41	0.565	2.09	0.709	0.024	0.435	0.061	0.036

a) as Tartaric acid, b) as Acetic acid, c) as Ethyl acetate

Table 5. Characteristics of the Wines stored for 17 months

No.	Color after (months)					Turbidity after (months)			Flavor after (months)		
	1	5	17	Yellow <sup>a)</sup>	Red <sup>a)</sup>	1	5	17	1	5	17
1	+	+	+++	4.1	1.85	—	—	±	B	B	A
2	+++	++	++	3.6	1.75	—	—	±	A	A	B
3	++	+	+	1.9	1.2	○	—	—	A	C	B
4	++	+++	++	3.9	1.7	○	—	±	B	A	D
5	+	++	+++	9.0	3.9	—	○	○	B	B	C
6	+	++	+++	10.4	4.1	—	○	○	B	B	D
7	+++	+++	++	3.2	1.65	○	—	—	A, tart	A, tart	A, tart
8	++	++	++	5.6	2.5	—	○	±	B	A	B
9	++	+++	+	1.9	1.0	○	—	—	B	B	C
10	++	++	++	4.4	1.95	○	—	—	A	B	B
11	++	+	++	2.4	1.5	○	—	—	A	A	A
12	++	++	+++	10.0	3.9	—	○	○	B	B	D
13	+	++	+++	11.5	4.9	—	○	○	B	D	D
14	++	+++	+++	10.6	3.9	—	○	○	B	C	D
15	++	++	+++	19.5	5.4	—	○	○	A	C	D
16	++	+++	+++	8.2	3.6	○	—	○	A	A	B
17	++	+++	+++	10.6	3.7	○	—	○	B	B	D
18	+	+	++	3.8	1.85	○	—	±	B	B	C
19	+++	+++	+++	9.4	3.6	—	○	○	A	C	D
20	+++	++	++	2.9	1.55	—	—	±	D	D	D
21	++	+++	+++	12.0	4.2	—	—	○	B	B	D
22	+	+	+++	9.2	3.5	—	—	±	C	B	D
23	+++	+++	+++	12.0	4.2	—	○	○	C	D	D
24	+++	+	++	2.1	0.9	—	—	±	A	B	B
25	++	+	+++	17.5	5.6	—	○	○	B	D	D
26	+++	+++	+++	10.6	4.1	—	○	○	B	D	D
27	++	++	+++	10.4	4.0	—	○	○	B	C	C
28	++	+++	+++	17.0	4.7	—	—	○	B	C	C
29	++	+++	+++	11.5	4.0	○	—	○	C	B	D
30	+++	++	+++	5.2	2.0	—	—	±	A	B	B
31	+++	++	++	8.0	2.9	—	○	±	B	C	D
32	+++	+++	+++	7.4	2.4	—	—	±	B	B	B
33	++	+++	+++	10.6	4.0	—	—	○	D	C	D
34	+++	++	+++	7.8	2.6	—	—	±	B	C	D
35	+++	+	+	2.0	0.9	—	—	—	good bouquet A, tart	B	good bouquet A, tart
36	++	+++	+++	6.0	2.3	—	—	±	A	A	D
37	+++	+++	+++	7.6	3.0	—	—	±	B	B	C
38	++	++	+	3.2	1.5	—	—	—	C	A	C
39	+++	+	+	5.0	1.3	—	—	—	A	B	B
40	+++	++	+	3.3	1.35	—	—	—	B	C	A
41	+++	+	+++	4.4	1.7	—	—	—	A	A	A
42	+++	++	+++	6.0	2.0	—	—	±	B	C	A
43	++	+	+	1.4	1.0	○	—	—	C	B	B
44	+	+	+	1.0	0.7	○	—	—	odor B, of sake	odor of A, sake	odor of A, sake

Above symbols show the degree of color and turbidity or the rank of flavor of the Wines. +++ : reddish lightbrown, ++ : slightlyreddish palebrown, ++ : slightly brownish golden, + : light golden; + : clear, ± : slightly turbid, ○ : turbid; A : relatively good, B and C : relatively bad, D : bad. a) Lovibond Tintmeter with 1/8 inch. cell.

- (1) 住江金之 : 農化, 4, 247 (1929)
- (2) \_\_\_\_\_ : 農化, 6, 136 (1931)
- (3) 坂口謹一郎, 森貞信, 鎮目淑夫 : 農化, 13, 713 (1937)
- (4) 井上辰一郎 : 農化, 14, 824 (1938)
- (5) Cruess, W. V. : Investigations of the flor sherry process, Bulletin, 710, Oct. (1943)

No.	Color	After (months)	Yellow	Light	Dark	Other
1	0.0	10	+	+	+	
2	0.0	10	+	+	+	
3	0.0	10	+	+	+	
4	0.0	10	+	+	+	
5	0.0	10	+	+	+	
6	0.0	10	+	+	+	
7	0.0	10	+	+	+	
8	0.0	10	+	+	+	
9	0.0	10	+	+	+	
10	0.0	10	+	+	+	
11	0.0	10	+	+	+	
12	0.0	10	+	+	+	
13	0.0	10	+	+	+	
14	0.0	10	+	+	+	
15	0.0	10	+	+	+	
16	0.0	10	+	+	+	
17	0.0	10	+	+	+	
18	0.0	10	+	+	+	
19	0.0	10	+	+	+	
20	0.0	10	+	+	+	
21	0.0	10	+	+	+	
22	0.0	10	+	+	+	
23	0.0	10	+	+	+	
24	0.0	10	+	+	+	
25	0.0	10	+	+	+	
26	0.0	10	+	+	+	
27	0.0	10	+	+	+	
28	0.0	10	+	+	+	
29	0.0	10	+	+	+	
30	0.0	10	+	+	+	
31	0.0	10	+	+	+	
32	0.0	10	+	+	+	
33	0.0	10	+	+	+	
34	0.0	10	+	+	+	
35	0.0	10	+	+	+	
36	0.0	10	+	+	+	
37	0.0	10	+	+	+	
38	0.0	10	+	+	+	
39	0.0	10	+	+	+	
40	0.0	10	+	+	+	
41	0.0	10	+	+	+	
42	0.0	10	+	+	+	
43	0.0	10	+	+	+	
44	0.0	10	+	+	+	
45	0.0	10	+	+	+	

Above symbols show the degree of color and turbidity or the rank of liquor of the wines

++ : relatively light brown ; + : slightly brownish ; 0 : slightly brownish golden

++ : relatively light ; + : slightly turbid ; 0 : turbid ; A : relatively good, B :

and C : relatively bad, D : good ; at J. and T. with 'A' indicates...