

本邦産ブドウ酒の酸味調節に関する研究

(第3報) 除酸ブドウ酒の火入れ及び貯蔵中における成分変化

櫛田忠衛, 丸山智章

(昭和35年8月24日受理)

Studies on the Deacidification of Japanese Grape Musts and Wines

Part 3. Chemical Changes in the Constituents of Deacidified Wine in the Process of Pasteurization and Aging

By Tadae KUSHIDA and Chiaki MARUYAMA

さきにより、甲州種ブドウの果醪を二、三の除酸剤で部分的除酸して仕込み、生成酒を8カ月後比較検討して、(1) 除酸醪は発酵が促進されること、(2) 炭酸石灰による除酸は計算量ほど総酸が減少しないが、炭酸カリウムの場合には酒石の析出が増加して計算量以上に総酸が減少すること、(3) 除酸したブドウ酒は各種の成分が変化するが、特に蛋白態窒素が増加すること、(4) 強く除酸すると風味を害するから、除酸量は遊離の酒石酸を中和する程度にとどめるのがよいこと、(5) 除酸処理によってマロ・ラクチック発酵が期待できることなどを報告した。

上記試醸ブドウ酒はその後地下室に貯蔵しておいたが、今回その中の液仕込みブドウ酒について、その後の成分変化を調べ、また火入れの効果やポリリン酸塩添加の影響などを試験したのでここに報告する。

実 験 の 部

1. 供試ブドウ酒

第1報¹⁾で報告した甲州種、白ブドウ酒を使用した。この酒は昭和32年(1957)度産ブドウ果汁を炭酸石灰、炭酸カリウム、中性酒石酸カリウムなどで一部除酸して仕込んだもので1958年6月における試醸酒の分析結果は既報の通りであるが、抜萃してTABLE Iに掲げる。

2. 試験方法

1958年10月、斗瓶に1カ年間貯蔵した供試品について一般分析とペーパークロマトグラフによる有機酸の検出を実施した後、550ml容のブドウ酒瓶に詰め、火入れ殺菌した。

TABLE I

供試ブドウ酒の分析結果

Analyses of the Wines used (after Eight Months Storage)

区分 Wine	比重 Sp. Gr.	酒精 Alc.	エキス Ex	残糖 R. S.	総酸 T. A.	揮発酸 V. A.	全窒素 T. N.	蛋白窒素 P. N.	pH	除酸 Deacidification
		vol%		g	per	l	mg/l			
K-0	0.9962	11.9	3.3	6.3	8.6	0.5	184	4	2.94	control
K-1	0.9953	11.9	3.1	5.2	6.4	0.4	200	6	3.27	with CaCO ₃
K-2	0.9949	12.3	3.0	4.9	5.1	0.4	188	9	3.89	// K ₂ CO ₂
K-3	0.9962	11.8	3.3	6.2	7.5	0.3	192	6	3.12	// K ₂ -tartrate

* For abbreviations see TABLE III of the preceding paper.

この際一部の試料は火入れをしないで対照とし、また一部の試料には市販のポリリン酸（日本オルガノ商会のカルゴンFG）を0.3%宛添加して火入れした。火入れはコルク栓を施して70~75°Cの温湯中に30分間保った後、取出して放冷する方式で行なった。その後部屋の暗所に瓶を立てたまま放置して8カ月貯蔵したのち化学分析を実施してその結果を比較検討した。

分析法は大体既報¹⁾の通りであるが、糖分は前処理をせずそのままベルトラン法で直接還元糖を定量し、また着色度は島津分光光度計（OB-50型）で、液層10mmの400~600m μ における吸光係数を測定して比較した。

ペーパークロマトグラフによる有機酸の検出方法は、濃縮したブドウ酒の適量を東洋濾紙 No. 2 にスポットし、ブタノール：ギ酸：水=5：2：5の上澄液で展開し、BCGで発色させ、スタンダード溶液と比較して検定した。

実験結果

1. 仕込の翌年6月から10月までの成分変化

TABLE III より、いずれの酒もこの期間中に、エキスと総酸が減少し、酒精と揮発酸が増加し、またpHが上昇したが、特に炭酸石灰、炭酸カリウムなどで除酸した酒はこれらの変化が顕著である（Fig. 2参照）。

TABLE II

瓶詰め前ブドウ酒の分析結果 *Analyses of the Wines at the Period of Bottling (after One Year Storage in Hogshead)*

区分 Wine	酒精 Alc.	エキス Ex	総酸 T. A.	揮発酸 V. A.	pH	有機酸の検出 T	Organic M	acids ^{a)} L+S
	vol. %		g	per	l			
K-0	12.5	2.8	8.3	0.5	3.12	+++	++	+
K-1	12.6	2.2	4.5	0.6	3.61	+	-	+++
K-2	12.5	2.2	3.3	0.7	4.12	+	-	+++
K-3	12.5	2.6	7.5	0.5	3.18	++	++	+

a) Chromatographic identification (see Fig. 1) : T, Tartatic ; M, Malic ; L, Lactic ; S, Succinic acid. For other abbreviations see TABLE I.

ペーパークロマトグラフによる検出の結果、強く除酸したブドウ酒ではリンゴ酸が消失し、乳酸区分が非常に増加しており、前報で期待した通り、マロラクチック発酵が進行したことが認められた (Fig. 1)。

2. 瓶詰め貯蔵中の成分変化

1) 火入れしない場合 TABLE III より、この期間中には引続きエキス、糖分、総酸などは減少し、揮発酸は増加して、pH も上昇したが、酒精分は反って減少した。強く除酸して既にマロラクチック発酵の進行した酒は揮発酸が急増したため総酸が増加した。

窒素分の変化は一般に新酒の時に比較して全窒素で 14%~18% 増加し、蛋白態窒素は約 2 倍量になった。除酸した酒では除酸量に応ずる全窒素の差は不明であるが、蛋白態窒素はそれに応じて増加した (Fig. 2)。

なお色調の変化は除酸量の大きいものほど濃厚に変化することが認められた (Fig. 3)。

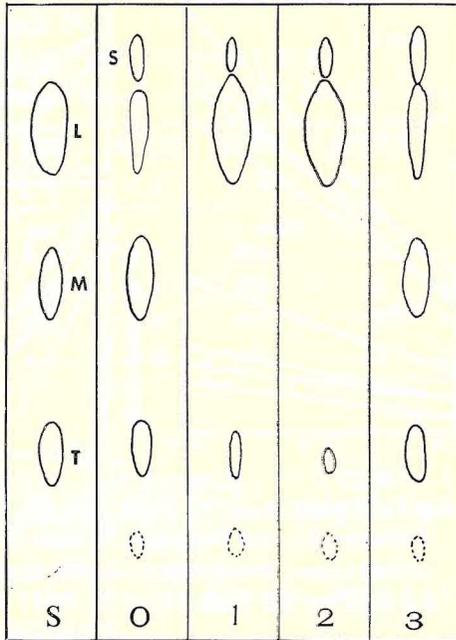


Fig. 1. Chromatographic Identification of Tartaric (T), Malic (M), Lactic (L), and Succinic (S) acid of the wines at the Period of Bottling. n-Butanol-formic acid-water (5 : 2 : 5) chromatograms developed with BCG (duration of test, hr. ; temp., C). S, Standard. For wine No. see TABLE I.

TABLE III

瓶詰め後 8 カ月間貯蔵したブドウ酒の分析結果 (仕込後 1 年 8 カ月)
Analyses of the Bottled Wines after Eight Months Storage

区分	酒精	エキス	残糖	総酸	揮発酸	全窒素	蛋白窒素	pH
Wine	Alc.	Ex	R. S.	T. A.	V. A.	T. N.	P. N.	
	vol. %		g	per	l		mg/l	
K-0	12.2	2.4	3.2	8.2	0.6	291	8	3.13
K-1	12.2	2.0	2.1	4.9	1.0	282	12	3.62
K-2	12.3	2.0	1.1	3.7	1.1	315	19	4.12
K-3	12.2	2.4	2.6	7.4	0.6	268	10	3.25

* For abbreviations see TABLE I.

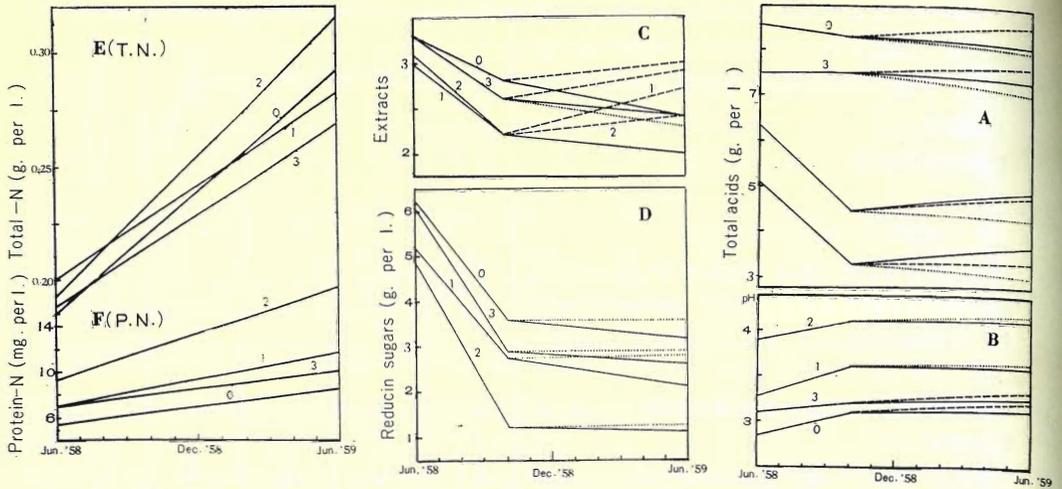


Fig.2. Changes in Total Acids (A), pH (B), Extracts (C), Reducing sugars (D), Total Nitrogen (E), and Proteinus Nitrogen (F) of the Wines during Storage.—, Untreated control ; , Pasteurized ; , Polyphosphate (Calgon FG) added and Pasteurized. For wine No. see TABLE I.

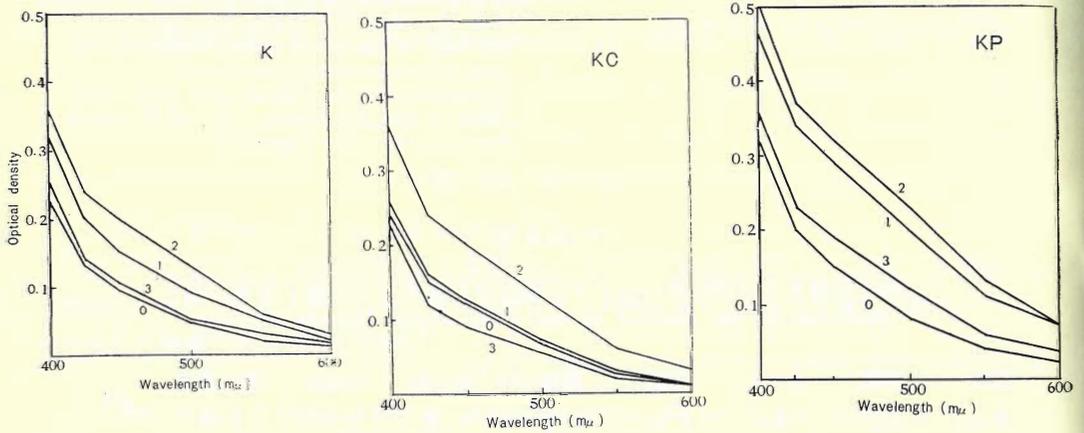


Fig.3. Effect of Must Treatments on the Absorption Spectra of the Wines after storage for Eight Months in Bottle. K, Untreated ; KP, Pasteurized after bottling ; KC, The same treatment as KP except for the addition of polyphosphate(Calgon FG). For wine No. see TABLE I.

2) 火入れした場合 TABLE IV の如く、火入れの効果は予想通り、エキス、酒精、残糖などの量的変化を防止し、着色度を増加したことであるが、揮発酸が反って減少し、総酸の減少と pH の上昇が認められたこと、及び全窒素はわずかに増加したが、蛋白態窒素の変化がなかったことなどは注目に値する。

TABLE IV

瓶詰め殺菌後8カ月間貯蔵したブドウ酒の分析結果

Analyses of the Bottled and Pasteurized Wines after Eight Months Storage

区分	酒精	エキス	残糖	総酸	揮発酸	全窒素	蛋白窒素	pH
Wine	Alc.	Ex	R. S.	T. A.	V. A.	T. N.	P. N.	
	<i>vol. %</i>		<i>g</i>	<i>per</i>	<i>l</i>	<i>mg/l</i>		
KP-0	12.3	2.4	3.6	8.1	0.5	292	8	3.14
KP-1	12.3	2.1	2.8	4.3	0.5	295	13	3.66
KP-2	12.2	2.0	1.2	3.0	0.5	317	19	4.17
KP-3	12.2	2.3	2.9	7.1	0.4	271	10	3.28

* For abbreviations see TABLE I.

除酸した酒では総酸の減少と pH の上昇度が大きく、特に中性酒石酸カリウムで除酸したもの (K-3) ではこれらの反応が顕著にみられた。色調は除酸量が大きく、pH の高いものほど濃厚になったのは当然である。

3) ポリリン酸添加の影響 TABLE V よりポリリン酸 (カルゴン) 添加の酒は、特にエキスと総酸が多く、pH が高く、着色度が少ないことなどが認められる。

TABLE V

ポリリン酸を添加し瓶詰め殺菌後8カ月貯蔵したブドウ酒の分析結果

Analyses of the Bottled and Pasteurized Wines after Eight Months Storage with Polyphosphate^{a)}

区分	酒精	エキス	残糖	総酸	揮発酸	全窒素	蛋白窒素	pH
Wine	Alc.	Ex	R. S.	T. A.	V. A.	T. N.	P. N.	
	<i>vol. %</i>		<i>g</i>	<i>per</i>	<i>l</i>	<i>mg/l</i>		
KC-0	12.2	3.0	3.8	8.6	0.5	287	8	3.20
KC-1	12.3	2.7	2.8	4.8	0.5	281	11	3.68
KC-2	12.2	2.4	1.3	3.3	0.6	309	17	4.18
KC-3	12.2	2.9	3.0	7.7	0.4	267	10	3.32

a) "Calgon FG" added at the rate of 0.3g per 100 ml.

* For abbreviations see TABLE I.

また還元糖と揮発酸の増加、全窒素と蛋白態窒素の減少などの傾向もみられる。カルゴンの添加により、それだけエキスが増加し、またその酒石析出防止作用によって総酸 (従ってエキス) が増加することが当然考えられる。しかし瓶詰め前の総酸よりも多い所からみて、カルゴンの緩衝作用による滴定酸度の増加も総酸の増加に関係するものと思われる。着色度は火入れしない酒と大体同じであるので、カルゴンには火入れによって生ずる白ブドウ酒の着色を防止する作用があるのではないかとと思われる。

緒 言

以上の結果より、ブドウ酒貯蔵中の成分変化として、既に知られているように、酒精分は仕込後1年間位はまだわずかに増加して行き、エキス、糖分、総酸などは次第に減少し、揮発酸は増加し、pH は上昇し、また全窒素と蛋白態窒素が次第に増加することなどが考えられる。

醗で除酸をしたブドウ酒は発酵が促進されたので、貯蔵の初期にはまだ酒精分が無処理のものに比較して多いが、約1カ年の貯蔵中にその差は次第になくなるものようである。しかしエキスや糖分の差はずっと後まで残る。全窒素と除酸との関係は不明であるが、蛋白態窒素は除酸の多いもの程引続きその量を増加する。除酸ブドウ酒の貯蔵中最大の変化はマロラクチック発酵が進行しやすいことで、この発酵によってリンゴ酸が分解して乳酸を生成し、この結果総酸が減少し、揮発酸が増加し、またpHが上昇する。しかしマロラクチック発酵を起したブドウ酒は引続き貯蔵すると揮発酸が増加しやすいので注意を要する。

火入れの効果はブドウ酒中の微生物の活動を抑え、糖分の減少や揮発酸の生成を防ぎ、酒石の析出を促進させて総酸を減少させることなどである。除酸処理の酒は一般に火入れの効果は著しく、特に中性酒石酸カリウムを添加した酒は酒石の析出が充分進んでいないために、総酸の減少とpHの上昇が顕著である。また火入れによる着色度の増加は除酸量の多い酒ほど非常に高くなる。

ポリリン酸塩添加の影響は特にエキスや総酸の増加とpHの上昇を起し、また火入れによる着色を防止することである。

終りに種々御指導を賜った前所長六所文三教授と小原巖教授に深謝すると共に本研究の研究費の一部は明治屋三鱗会の御援助によるものであることを付記して感謝の意を表する。

文 献

- 1) 榎田忠衛, 丸山智章: 本邦産ブドウ酒の酸味調節に関する研究(第1報) 甲州種ブドウ果汁の除酸について, 発酵協誌 17, 17 (1959); 抄録, 山梨大発酵研 6, 90 (1959)
- 2) 榎田忠衛, 丸山智章: 同上(第2報) Black Queen ブドウ果醗の除酸について, 山梨大発酵研, 6, 65 (1959)