

# ガスクロマトグラフィーによる泡盛成分の研究

## (第1報) 泡盛の高級アルコール組成について

化学室 照屋比呂子

酒類中の高級アルコールは、フーゼル油の主成分として知られており重要な香気成分として、多くの研究がある。特に近年ガスクロマトグラフィーの普及により各種蒸留酒の微量成分組成の解明が行われており、その結果と官能検査との関連性についての検討も行われ大きな成果が期待される。

一般に蒸留酒の高級アルコールとしては、iso-アミルアルコール、isoブチルアルコール、n-プロピルアルコール、活性アミルアルコールが知られており、泡盛の高級アルコールに関しては、安田<sup>1)</sup>、その他<sup>2)</sup>の報告がある。

本報では、ガスクロマトグラフィーによる泡盛の高級アルコール分析法を検討し、泡盛の一般市販酒について分析を行い、その高級アルコール組成の概略を明らかにする目的で実施した。また数種の蒸留酒の高級アルコールについても測定を試みたので報告する。

### 1. 試験方法

#### 1-1 試料

試料の泡盛は昭和49年3月～昭和50年3月までの間に県内各酒造所より採取したもので試料数は、本島南部地区16点、中北部地区11点、宮古地区9点、計43点で、アルコール分30%の一般市販酒である。その他の蒸留酒は、市場品を10点採取した。

試料は、泡盛一般市販酒はそのまま、その他の蒸留酒はアルコール分30%に調整してガスクロマトグラフ分析に供した。

#### 1-2 分析方法

使用したガスクロマトグラフ装置、デジタルインテグレーターの測定条件を第1表に示す。

第1表 ガスクロマトグラフ装置及びデジタルインテグレーターの測定条件

APPARATUS	CONDITION
GAS CHROMATOGRAPH Shimadzu GC-6A TYPE DETECTOR FID	COLUME 2m×3mm Glass COL. MATERIALS PEG 6000 15% SUPPORT ShimaliteF 20/80 Mesh COL. TEMP 80°C INJ. DET. TEMP 150°C INLET PRESS 1.5kg/cm <sup>2</sup> CARRIERS GASS He, 150ml/min H <sub>2</sub> 60ml/min AIR 0.9ℓ/min SAMPLE SIZE 5μℓ SENSIBILITY 10 <sup>2</sup> MΩ×0.16V CHART SPEED 10mm/min
DIGITAL INTEGRATOR Shimadzu ITG-4A	NOISE FILTERS 3 MIN. PEAK COUNT 100 PEAK DETECT 20μV/min THRES HOLD 300μV DELAY 5 SEC

## 2. 試験結果及び考察

### 2-1 ガスクロマトグラフィーによる同定及び定量

#### 2-1-1 低沸点化合物のガスクロマトグラム

泡盛には種々の低沸点化合物の含有が予想されるのでその30%エチルアルコール溶液中のそれぞれのガスクロマトグラムのピークとまたそれ等を混合した時、重複するピークを調べた。その結果を第2表に示す。第3表は、ピークがエチルアルコールに近く30%エチルアルコール溶液ではその巨大なピークと重って分離不可能な低沸点化合物の水溶液におけるRetention timeである。

なお、活性アミルアルコールは、ほとんどすべての蒸留酒にその含有が報告されている<sup>3)</sup>が、第2表に見るようにiso-アミルアルコールと活性アミルアルコールはRetention timeが非常に接近しており、本実験の条件では分離不可能なため検量線はiso-アミルアルコールを標準として作成し、その位置のRetention timeにおけるピークをアミルアルコール(以下Am-OH)含量とした。以上の結果から、得られた泡盛のガスクロマトグラムの各ピークは第1図のように同定した。

第2表 30%アルコール溶液における低沸点化合物のRetention time

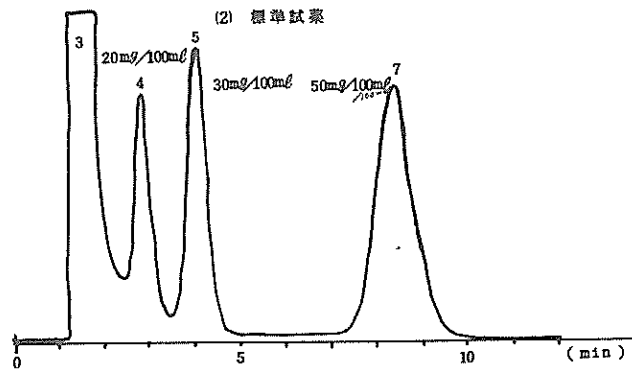
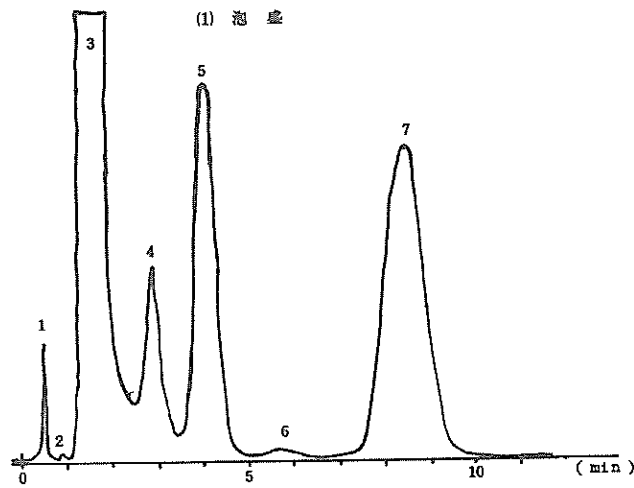
品名	Retention time	混合した時、重複するピークとそのRetention time
アセトアルデヒド	45 $\frac{1}{100}$ 分	
アセトン	86	} 89
ギ酸	89	
酢酸メチル	92	
30%エチルアルコール	142	
tret-アミルアルコール	244	} 253
sec-ブチルアルコール	261	
n-プロピルアルコール	※ 280	} 257
iso-ブチルアルコール	※ 400	
sec-アミルアルコール	445	
n-ブチルアルコール	553	} 408
活性アミルアルコール	831	
iso-アミルアルコール	※ 836	} 835
n-アミルアルコール	1077	

※は30 mg/100ml 30% Et-OH、その他は0.05 ml/100ml 30% Et-OHによる。

第3表 水溶液における沸点化合物の Reten time

品名	Retention time
メチルアルコール	120 $\frac{1}{100}$ 分
tret-ブチルアルコール	125
酢酸エチル	128
iso-プロピルアルコール	144
(エチルアルコール)	151)
イソ吉草アルデヒド	162

0.05 ml/100 ml H<sub>2</sub>Oによる。

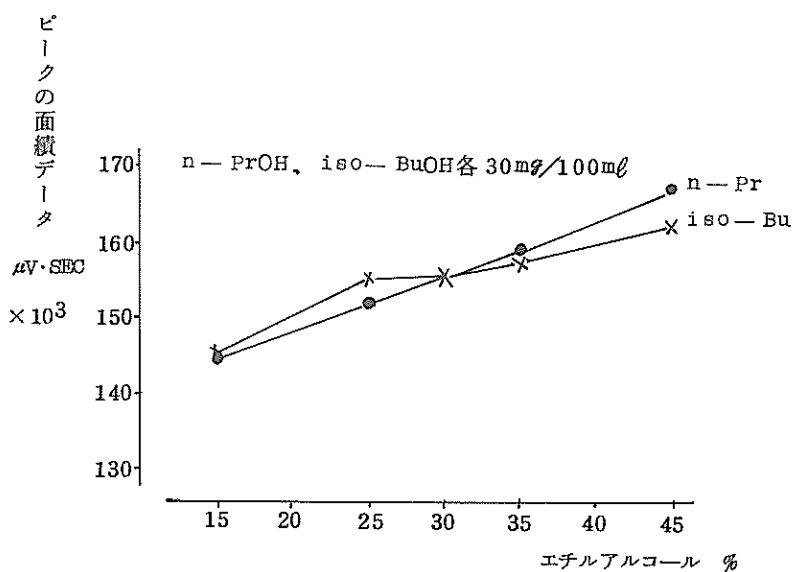


第1図 泡盛及び高級アルコール標準試薬のガスクロマトグラム

1. アセトアルデヒド 2. アセトン、ギ酸、酢酸メチル又はその混合 3. 30%エチルアルコール  
 4. n-プロピルアルコール 5. iso-ブチルアルコール 6. n-ブチルアルコール  
 7. iso-アミルアルコール

2-1-2 エチルアルコール濃度がn-プロピルアルコール、iso-ブチルアルコールのピークに与える影響

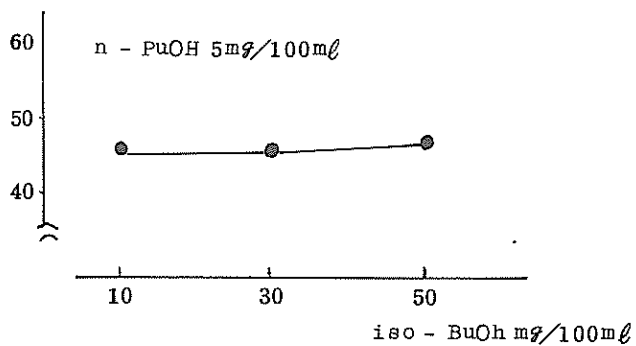
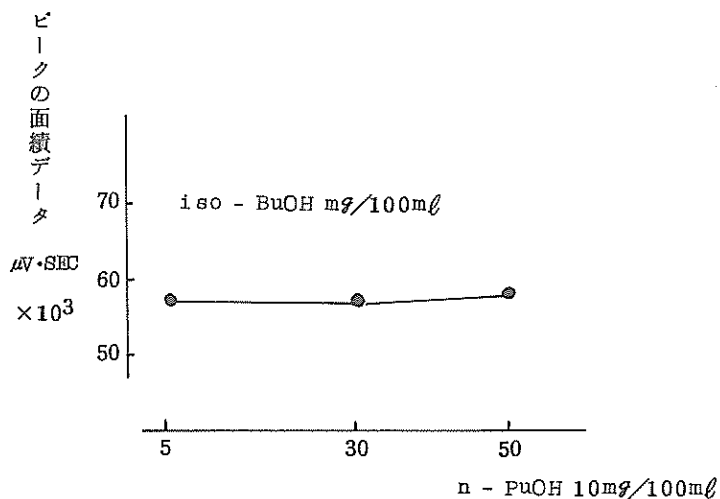
n-プロピルアルコール(以下n-PrOH)とiso-ブチルアルコール(以下iso-BuOH)のピークは、30%エチルアルコールの大きなピークと近接しているため、エチルアルコール濃度の影響を調べた。その結果第2図に示すようにn-PrOHではその影響がかなり見られ、定量に際してエチルアルコール濃度の調整が必要なことを示している。



第2図 エチルアルコールの濃度がn-PrOH、iso-BuOHのピーク面積データに与える影響

2-1-3 n-PuOH、iso-BuOHピーク相互の影響

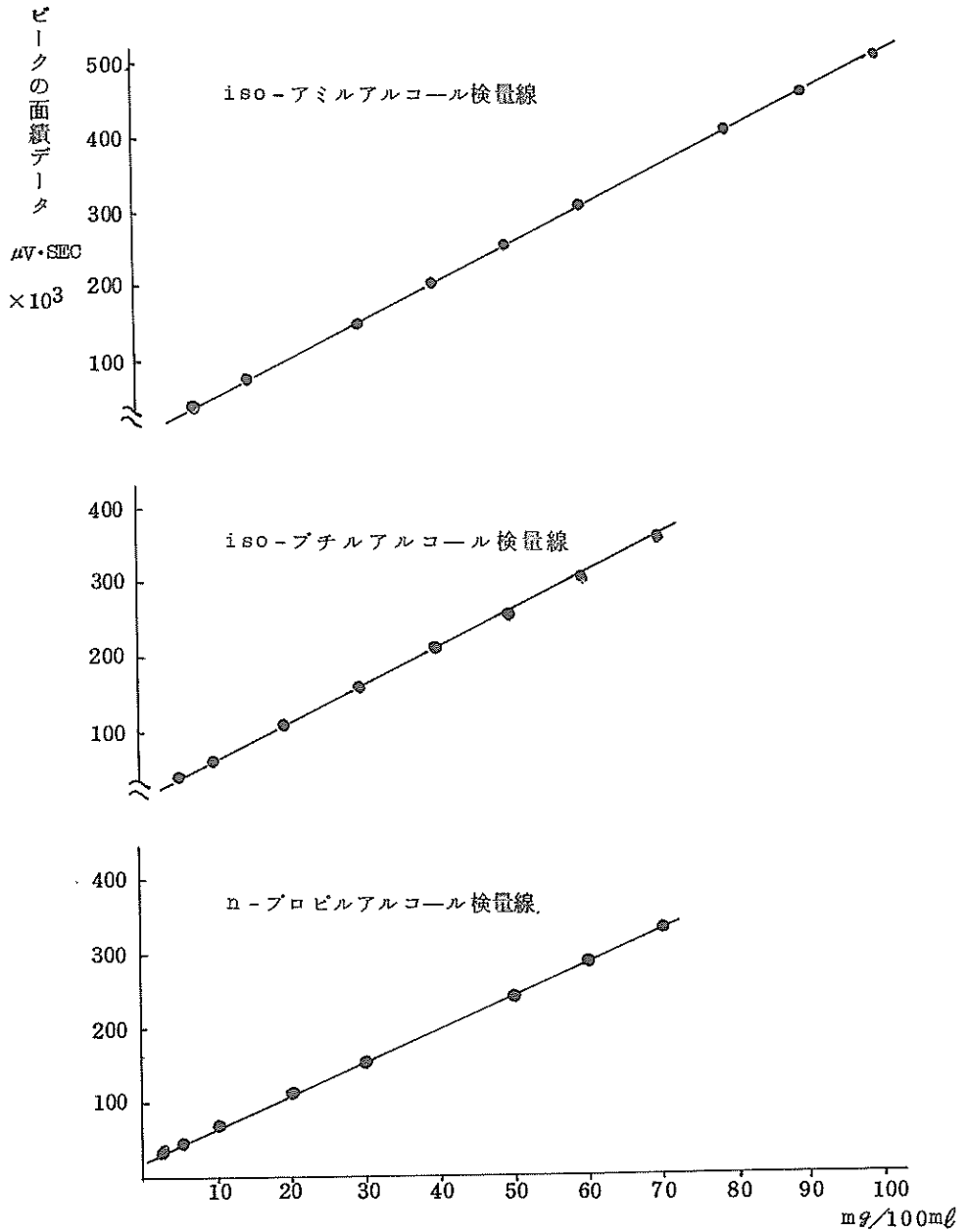
近接しているn-PuOHとiso-BuOHの両ピーク相互の影響について、特に測定対象が小ピークの場合、近接ピークの濃度の影響について検討した。その結果を第3表に示す。図で見るように本試験の測定範囲内では両者の影響がほとんどないことを示している。



第3図 n - PuOH、iso - BuOHピーク相互の影響

#### 2-1-4 高級アルコールの検量線

n-PuOH、iso-BuOH、iso-AmOHの標準薬の各濃度を30%エチルアルコールで調整し、デジタルインテグレーターの面積データより第4図のような検量線を得た。(標準試薬のガスクロマトグラム第1図(2))



第4図 高級アルコールの検量線

## 2-2 泡盛の高級アルコール組成

泡盛の市販酒43点について得られたガスクロマトグラムピークのデジタルインテグレーターによる面積データから、検量線より、*n*-PuOH、*iso*-BuOH、AmOHの定量値を算出した。第4表に定量結果を示す。なお全試料について*n*-ブチルアルコールの微小ピークが検出された。

第4表 泡盛の高級アルコール組成(その1)

試料 番号	酒造場	<i>n</i> -プロピル アルコール(P)	<i>iso</i> -ブチル アルコール(B)	アミ アルコール(A)	P+B+A	A/B
1	南部地区 A 1	mg/100ml 18.3	mg/100ml 34.5	mg/100ml 61.0	113.8	1.8
2	A 2	12.2	36.5	56.3	105.0	1.5
3	A 3	17.3	35.2	63.0	115.5	1.8
4	A 4	13.5	42.0	60.5	116.0	1.4
5	A 5	15.5	38.7	61.0	115.2	1.6
6	A 6	15.0	38.0	64.0	117.0	1.7
7	A 7	20.4	35.3	64.4	120.1	1.8
8	A 8	16.0	39.2	64.7	119.9	1.7
9	A 9	17.0	35.0	57.5	109.5	1.6
10	A10	22.8	30.0	56.2	109.0	1.9
11	A11	18.4	31.2	57.0	106.6	1.8
12	A12	18.8	38.0	60.5	117.3	1.6
13	A13	18.3	37.6	63.4	119.3	1.7
14	A14	16.4	40.0	58.5	114.9	1.5
15	A15	16.7	33.2	54.3	104.2	1.6
16	A16	18.2	31.4	50.2	99.8	1.6
	平均値	17.2	36.0	59.5	112.7	1.7
	中北部地区					
17	B 1	15.5	33.3	45.6	94.4	1.4
18	B 2	17.5	38.7	59.0	115.2	1.5
19	B 3	14.5	33.4	57.8	105.7	1.7
20	B 6	16.0	37.4	50.4	103.8	1.3
21	B 7	14.5	27.2	46.4	88.1	1.7
22	B 8	15.5	33.6	54.5	103.6	1.6
23	B 9	17.0	37.2	58.5	112.7	1.6
24	B11	18.7	37.6	57.5	113.8	1.5
25	B13	14.0	34.3	54.4	102.7	1.6
26	B14	15.0	46.4	68.3	129.7	1.5
27	B15	17.8	33.4	58.2	109.4	1.7
	平均値	16.0	35.7	55.5	107.2	1.6

第4表 泡盛の高級アルコール(その2)

試料 番号	酒造場	n-プロピル アルコール(P)	iso-ブチル アルコール(B)	アミル アルコール(A)	P+B+A	A/B
28	八重山地区 C1	mg/100ml 22.1	mg/100ml 28.7	mg/ml 56.3	107.1	2.0
29	C2	18.2	33.6	55.3	107.1	1.6
30	C3	17.0	27.8	55.5	100.3	2.0
31	C4	19.8	33.5	58.0	111.3	1.7
32	C5	17.8	21.2	39.0	78.0	1.8
33	C6	23.7	37.6	70.8	134.1	1.9
34	C7	26.0	35.3	64.8	126.1	1.8
	平均値	20.7	31.1	57.1	109.1	1.8
	宮古地区					
35	D1	13.0	33.6	51.0	97.6	1.5
36	D2	16.5	43.0	54.3	113.8	1.3
37	D3	14.5	29.3	46.3	90.1	1.6
38	D4	16.5	20.5	33.0	70.0	1.6
39	D5	16.0	27.8	48.2	92.0	1.7
40	D6	16.0	28.7	50.3	95.0	1.8
41	D7	14.5	32.4	52.5	99.4	1.6
42	D8	14.5	25.3	48.0	87.8	1.9
43	D9	14.0	43.2	57.8	115.0	1.3
	平均値	15.1	31.5	49.0	95.6	1.6
	平均値	17.0	34.2	55.9	107.2	1.6
全試料	最大値	26.0	46.4	70.8	129.7	2.0
	最小値	12.2	20.5	33.0	70.0	1.3

全試料の測定値から、泡盛市販酒の高級アルコール含量はn-PuOH 12.2~26.9 mg/100ml、平均17.0 mg/100ml、iso-BuOH 20.5~46.4 mg/100ml、平均34.2 mg/100ml、AmOH 33.0~70.8 mg/100ml、平均55.9 mg/100mlとなり、また定量した高級アルコール全量に対するそれぞれの比率は、平均値から算出するとn-PuOH 15.9%、iso-BuOH 31.9%、AmOH 52.2%であった。又、吉沢<sup>3)</sup>が酒の種類によってそれぞれ或る範囲内にあり、その各タイプで特徴的に異ると述べているAmOH(A)対iso-BuOH(B)の含量比A/Bを算出したところ1.3~2.0、平均1.6であった。



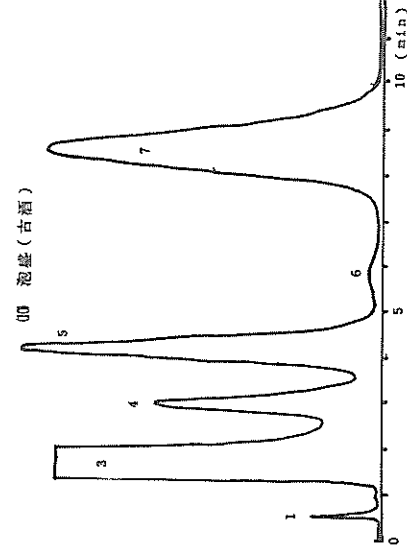
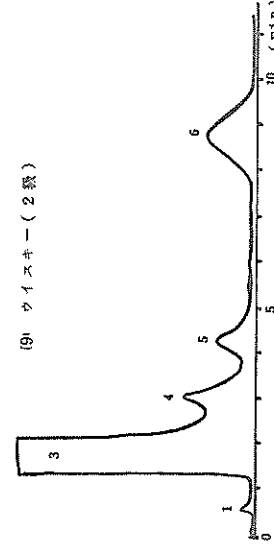
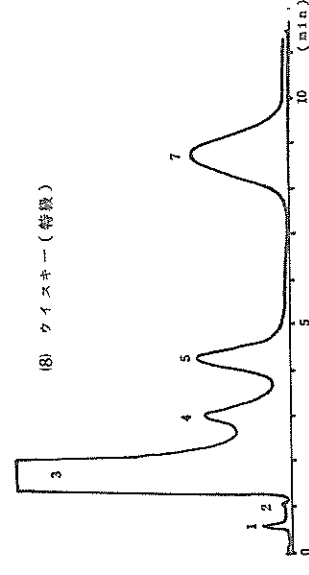
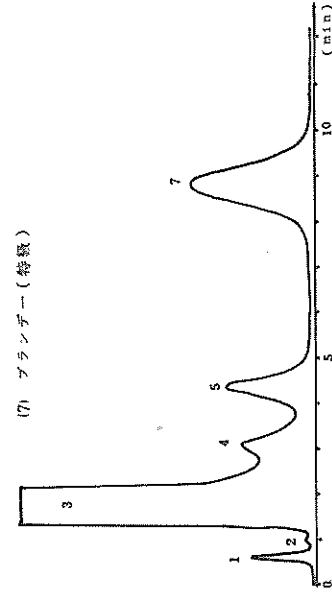
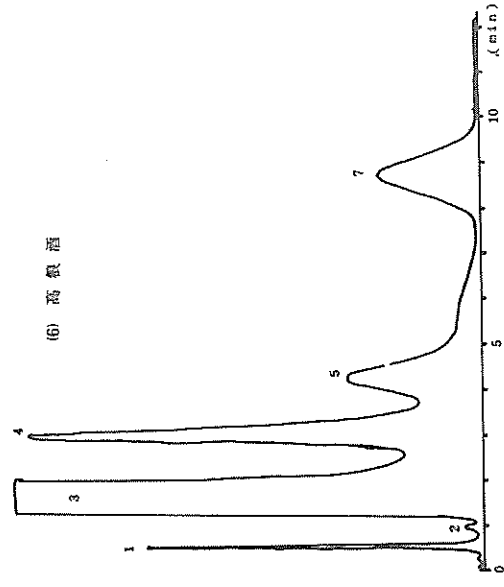
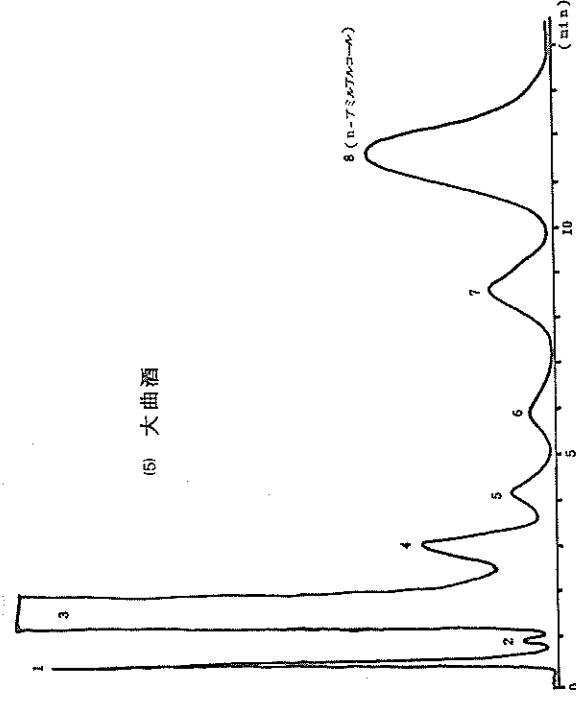
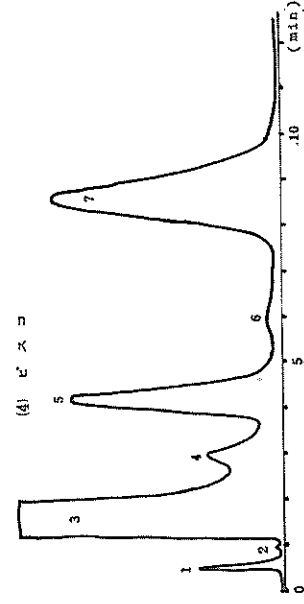
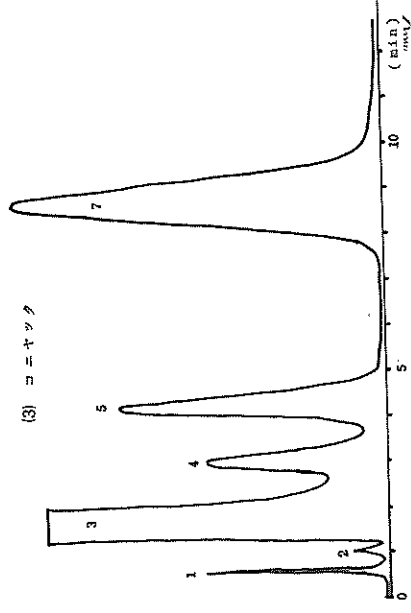
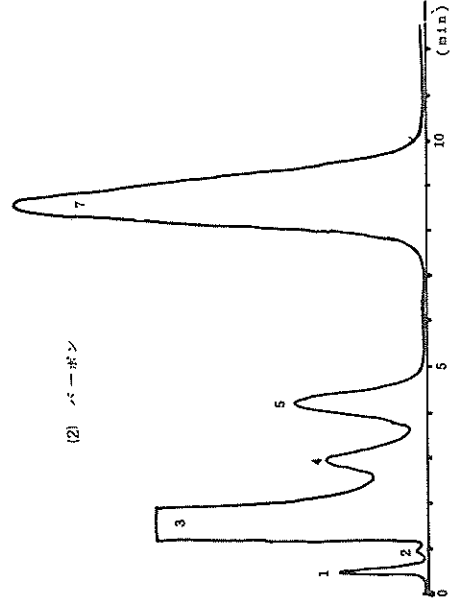
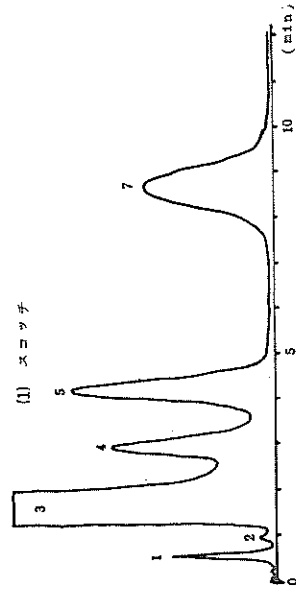
2-3 各種蒸留酒のガスクロマトグラム

アルコール度数の異なる各種蒸留酒をアルコール分30%に調整し、得られたガスクロマトグラムを第5図に、定量結果を第5表に示す。結果が示すように蒸留酒の種類によりかなり異った高級アルコール組成のパターンが見られ、独特な香味を持っている酒ほど、C数の多い高級アルコールを含有しているようである。中国の大麴酒は、他の蒸留酒に見られないn-AmOHを多量に含有し、n-BuOHも他より多く、アセトアルデヒドも非常に多い。バーボンウイスキーはiso-AmOHが最も多く、独特な香味の一要因かと思われる。

第5表 蒸留酒の高級アルコール組成

№	種類	産出国	アルコール分	n-プロピルアルコール(P)	iso-ブチルアルコール(B)	アミルアルコール(A)	その他	P+B+A	A/B
1	スコッチ	スコットランド	43°	20.0	30.7	36.2		86.9	1.2
2	バーボン	米(ケンタッキー)	43°	11.0	19.4	120.3		150.7	6.2
3	コニャック	仏	40°	20.0	40.4	102.1		162.5	2.5
4	ピスコ	ペルー	43°	7.5	35.0	67.4	n-ブチル ※	109.9	1.9
5	大曲酒	中国	57°	25.6	9.2	27.0	n-アミル ※※※ n-ブチル ※	61.8	2.9
6	高粮酒	"	62°	91.4	26.4	43.4		161.2	1.6
7	プラスデー(特級)	国産	43°	7.2	13.5	35.1		55.8	2.6
8	ウイスキー(特級)	"	43°	8.1	13.8	29.6		51.5	2.1
9	ウイスキー(2級)	"	39°	5.3	4.8	11.7		21.8	2.4
10	泡盛(古酒)		45°	28.4	56.3	99.1	n-ブチル ※	183.8	1.8

※微小ピーク      ※※大ピーク



第5図 各種蒸留酒のガスクロマトグラフ

### 3. 要 約

- 1) ガスクロマトグラフィーによる泡盛の高級アルコールの定量法を検討し、蒸留酒の主要高級アルコールであるn-プロピルアルコール、iso-ブチルアルコール、アミルアルコールを分離定量した。全試料につきn-ブチルアルコールの微小ピークも検出された。
- 2) 泡盛の一般市販酒の高級アルコール含量は、アミルアルコール3.30~7.08 mg/100ml 平均5.59 mg/100ml、iso-ブチルアルコール2.05~4.64 mg/100 ml、平均3.42 mg/100ml n-プロピルアルコール1.22~2.6.0 mg/100mlであった。またアミルアルコール対iso-ブチルアルコールの含量比A/Bは1.3~2.0平均1.6を示した。
- 3) 各種の蒸留酒は、それぞれかなり異った高級アルコール組成のパターンが見られた。

### 文 献

- 1) 安田、宮里：筑大農学部学術報告、19,299(1972)
- 2) 熊本国税局鑑定官室 しょうちゅう鑑評会成績書(1970)
- 3) 吉沢、醸協 60, 240(1965)

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。