

3.6 減圧蒸留機による本格焼酎の製造試験

浜崎幸男, 山口 巖

Production of "Honkaku Shōchū" by using Vacuum Still
Yukio HAMASAKI and Iwao YAMAGUTI

減圧蒸留機を使って甘藷製、黒糖製の本格焼酎製造試験をおこない、次のことが明らかになった。

- (1) 従来の常圧直接加熱式にくらべてアルコールの損失の差は認められない。但し、真空度が高くなる程、多量でしかも低温の冷却用水が必要となる。
- (2) 留液中の低沸点成分のうち、アセトアルデヒド、酢酸エチルの含量については、減圧式の場合、常圧直接加熱式よりも少なく、*n*-プロピルアルコール、イソブチルアルコール、イソアミルアルコールなどには大きな差がなかった。
- (3) 高級脂肪酸エチルの含量は減圧蒸留することにより可成り減少し、真空度が高い程含量は少なくなる。また、中高沸点成分について定性的に分析をおこなったが、減圧式において成分的に常圧直接加熱式とは異なるピークは見出せなかったが、常圧直接加熱式には減圧式にみられないピークの存在することがわかった。
- (4) 官能試験の結果では、香りについては米製、麦製にみられる程の変化はなく、それぞれの原料からくる特有の香りがあった。

1. はじめに

近年、減圧蒸留により製造された穀類焼酎が人気を呼び、これが因となって本格焼酎メーカーの減圧蒸留への関心を大きくしている。減圧にすることによりもろみは従来の常圧直接加熱式とは異なり、低温で蒸留されることになり、従来とは異なる品質の製品ができるものと期待された。小西⁽¹⁾等は減圧蒸留の併用による純粋アルコールの製造試験をおこない好結果を得た。最近、工藤等は減圧蒸留機による本格焼酎の試作をおこなったが、その製品の官能評価の結果によれば、原料のもつ特有の香りが製品に移行しやすく、酒質はすっきりとしたものになると述べている。⁽²⁾

このたび、当場に小型の減圧蒸留機を導入し、甘藷製および黒糖製もろみについて蒸留試験をおこなったのでその結果について報告する。

2. 実験方法

2.1 仕込み配合

仕込みは表1によっておこなった。

表1. 仕込み配合

イ) 甘藷製

	一 次	二 次	計
米	20 kg	kg	20 kg
甘 藷		100	100
くみ水	24	54	78

原料米：破砕精米

甘藷：岐阜1号

種麴：河内白麴菌

酵母：鹿児島酵母

くみ水歩合：65%

ロ) 黒糖製

	一 次	二 次	計
米	20 kg	kg	20 kg
黒 糖		30	30
くみ水	24	91	115

原料米：破碎精米

黒糖：沖縄県八重山産 特等（全糖95.0%）

種麹：河内白麹菌 酵母：鹿児島酵母

くみ水歩合 230%

2.2 蒸留機

使用した減圧蒸留機を図1に示した。本機はもろみの廻転を助けるための攪拌機をつけ、直接蒸気吹き込み装置も兼備したもので、1回のもろみ張り込み量は30lである。

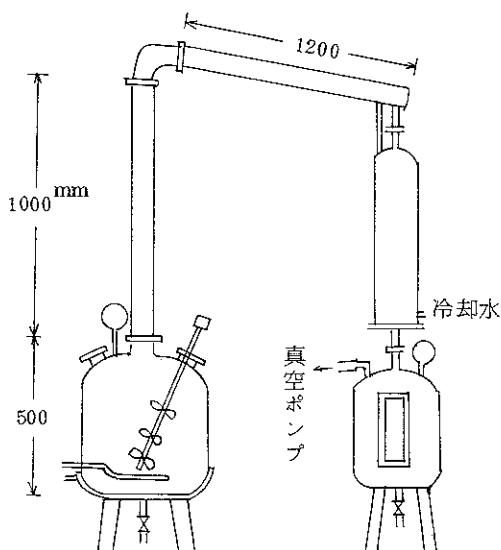


図1 減圧蒸留機

型式、ケーアイ酒造機械俵製

2.3 分析方法

留液は液面に浮いている油状物質を取り除いた後、水でアルコール分を25度に調整し分析試料とした。

2.3.1 一般成分

国税庁所定分析法によった。

2.3.2 低沸点成分

一定量の試料に内部標準物質としてn-アミルアルコールを加え、25%のエチルアルコールで25mlに定容しその2μlをカラムに注入する。島津製GC-7AG型（クロマトパック付き）によるガスクロマト分析の条件は次のとおりである。

カラム：PEG600（10%）/Shimalite T PA（60～80メッシュ）、3mmφ×2m（ガラス製）。

カラム温度：70℃、注入口、検出器温度：120℃、キャリアガス：N₂ 30ml/min。

2.3.3 中高沸点成分

甘藷製について蒸留型式の相違による成分について定性的に調べた。試料の調整および分析法は菅間等⁽³⁾の方法によっておこなった。

2.3.4 高沸点成分

試料100mlに塩化ナトリウム15gを加えて溶かし、50mlのエチルエーテルで3回抽出した後、水洗し、無水硫酸ナトリウムを加えて一昼夜脱水、濃縮しこれに内部標準物質としてセチルアルコールを加え、エチルアルコールで全量を2mlとしその4μlをカラムに注入する。

カラム：DEGS（10%）/Chromosorb WAW（80～100メッシュ）、3mmφ×2m（ガラスカラム）

カラム温度：190℃、注入口、検出器温度240℃、キャリアガス：N₂ 20ml/min。

2.3.5 濁度

日立分光光度計101型を使い10mmのセルで蒸留水を対照として波長430mμで測定し、透過率で表わした。

3. 結果および考察

3.1 真空度ともろみ温度

始めに熟成もろみの成分を表2に示した。

表2 熟成もろみの成分

	甘藷もろみ	黒糖もろみ
アルコール %	14.5	17.0
酸 度 ml	7.6	9.2
残全糖 g/100 g	1.85	0.69
残直糖 g/100ml	0.25	0.56*

* 可溶性全糖

表2のもろみ30 lを蒸留釜に張り込んだ後、攪拌機でもろみをかきまぜながら蒸気でもろみを温め、もろみ温度が30~32℃位になった時真空ポンプを作動させ、所定の真空度にした。今回は真空度を-700, -600, -500mmHgと変えて蒸留をおこなった。図2にもろみ温度の経過を示した。

甘藷もろみ、黒糖もろみともに図2のような経過を示し、-700mmHgで40℃, -600mmHgで60℃, -500mmHg以下で70~75℃となった。

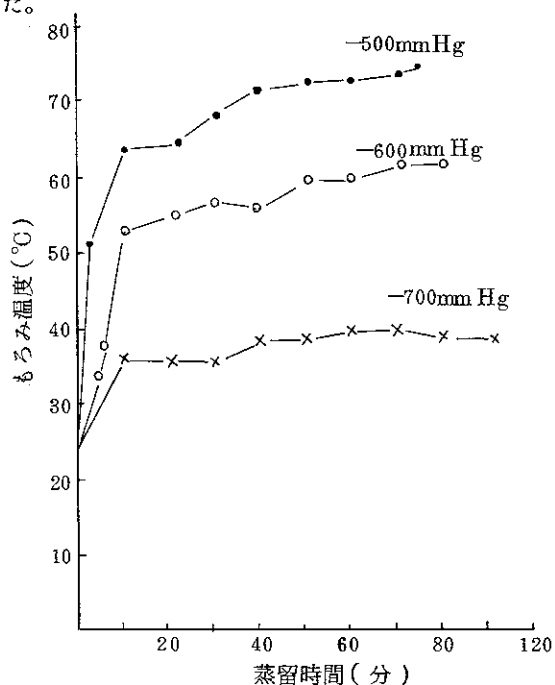


図2 蒸留時におけるもろみの温度経過

3.2 蒸留歩合について

各真空度において蒸留して得られた留液のアルコール濃度、および蒸留歩合を表3に示した。

蒸留歩合は両もろみともに従来の蒸留法(常圧直接加熱或いは間接加熱併用)にくらべて差がない。但し、真空度が高い場合(-700mmHg)にはもろみは約40℃の低い温度で沸騰し(図2), その蒸気と冷却水温との差が小さいために冷却不

表3 蒸留成績

イ) 甘藷製

試料	アルコール(%)	蒸留歩合(%)	備考
1	33.2	95.0	-700mmHg
2	34.8	97.6	-600mmHg
3	35.1	97.6	-500mmHg
4	33.3	94.0	常圧直接加熱

ロ) 黒糖製

試料	アルコール(%)	蒸留歩合(%)	備考
1	34.2	89.1	-700mmHg
2	39.8	98.8	-600mmHg
3	39.4	98.1	-500mmHg
4	39.6	99.4	常圧間接加熱
5	34.7	(86.5)	常圧直接加熱

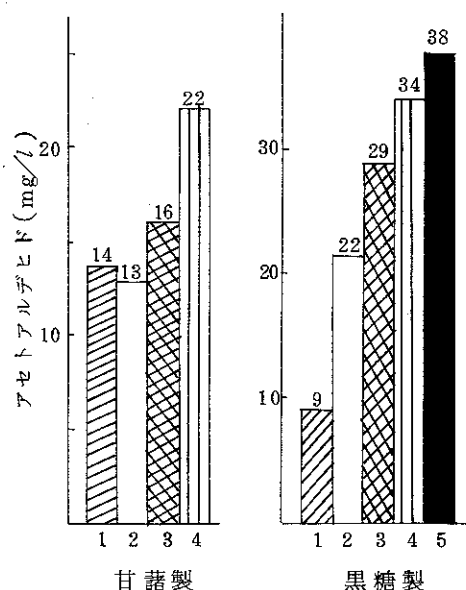


図3 留液中のアセトアルデヒド

足を来たし、そのために蒸留歩合が小さくなったと考えられる。温暖な地方或いは暖い時期に減圧蒸留する場合を考え、冷却用水を節減するためにも冷却効率の良い冷却機が是非必要である。なお、

黒糖製において、試料5の蒸留歩合が特に低いが、これは途中で蒸留をやり直した結果と考える。

3.8 低沸点成分について

上記の方法によって得られた留液中（アルコール分25％）のアセトアルデヒド、酢酸エチル、*n*-プロピルアルコール、イソブチルアルコールおよびイソアミルアルコールの含有量をそれぞれ図3、4、5、6および7に示した。

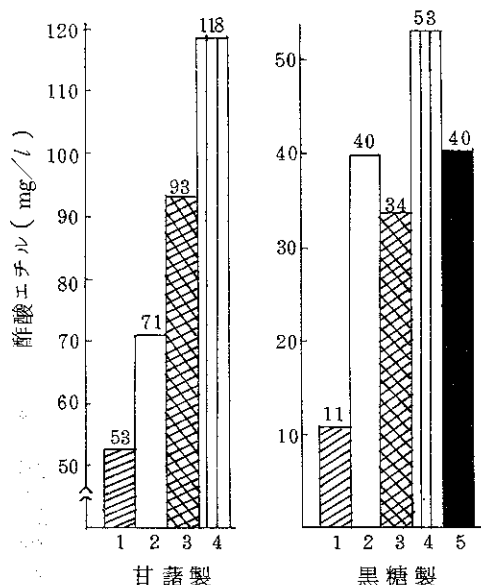


図4 留液中の酢酸エチル

低沸点成分のうち、アセトアルデヒド、酢酸エチルは減圧蒸留では減少する傾向にあるが、*n*-プロピルアルコール、イソブチルアルコールおよびイソアミルアルコールなどの成分には大きな差は認められない。

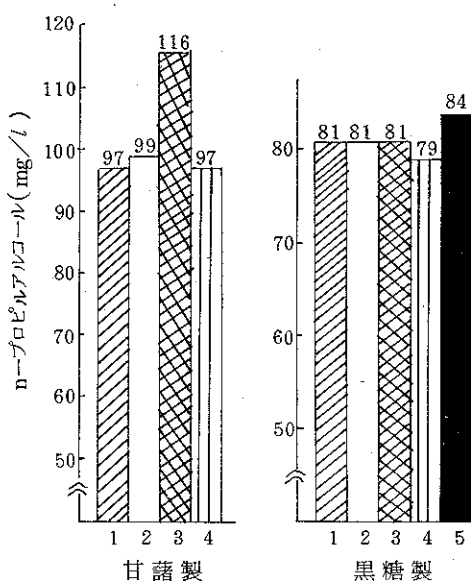


図5 留液中の*n*-プロピルアルコール

3.4 高沸点成分について

留液中（アルコール分25％）のパルミチン酸エチル、ステアリン酸エチル、オレイン酸エチル、リノール酸エチルおよびリノレン酸エチルなどの高級脂肪酸エチルの含有量について表4に示した。

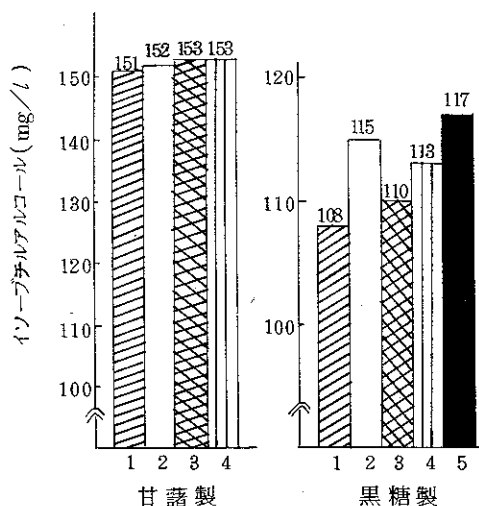


図6 留液中のイソブチルアルコール

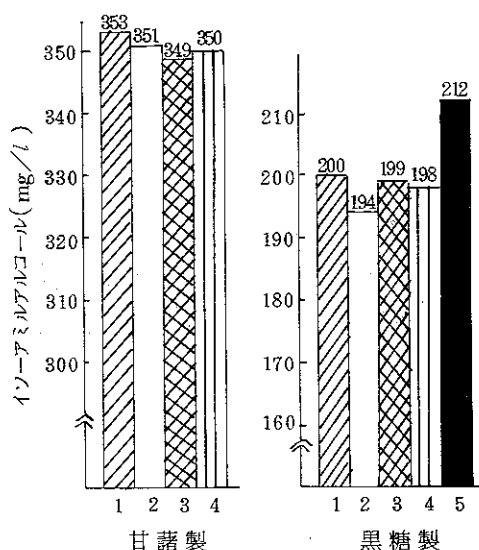


図7 留液中のイソアミルアルコール

これより明らかなように減圧蒸留では従来の蒸留方式にくらべると高級脂肪酸エチルの量は減少する。そして真空度が高い程、その減少は大きい。

3.5 中高沸点成分について

甘藷もろみについて減圧蒸留と直接加熱による蒸留の場合のクロマトグラムを図8に示した。

図8にみられるように減圧式には従来式（常圧直接加熱）とくらべて特有な成分のピークはみられない。一方、従来式には減圧式には認められないか或いはその含量に明らかな差がある成分のピークが幾つか認められる（矢印）。この他、成分の含量について内部標準物（セチルアルコール）に対する面積比で表わした時、両者間に大きな差がある成分をあげるとピークE（ペラルゴン酸エチル），G（カプリン酸エチル），I，K（フェ

表4 高沸点成分について

イ) 甘藷製

mg/l

成分 試料	パルミチン酸エチル	ステアリン酸エチル	オレイン酸エチル	リノール酸エチル	リノレン酸エチル
1	1.9	—	0.2	0.8	—
2	5.0	0.3	0.6	2.4	0.1
3	6.6	0.5	0.9	3.5	0.2
4	10.5	1.0	1.6	6.9	0.5

ロ) 黒糖製

mg/l

成分 試料	パルミチン酸エチル	ステアリン酸エチル	オレイン酸エチル	リノール酸エチル	リノレン酸エチル
1	0.2	—	—	0.1	—
2	1.4	0.1	0.3	0.5	—
3	3.9	0.2	0.6	1.0	—
4	8.8	0.9	2.1	3.8	0.2
5	10.0	1.0	2.4	4.2	0.2

ニル酢酸エチル）などがある。更にこれらの成分について従来式に対する減圧式の割合を示せば、それぞれ、0.45、0.45、2.9、1.7となり上述の結果とも併せて両者間の酒質に差を与えるこ

とが考えられる。

3.6 濁度と酸度について

留液（アルコール分25%）の濁度と酸度を表5に表わした。濁度については真空度が高くなる程、

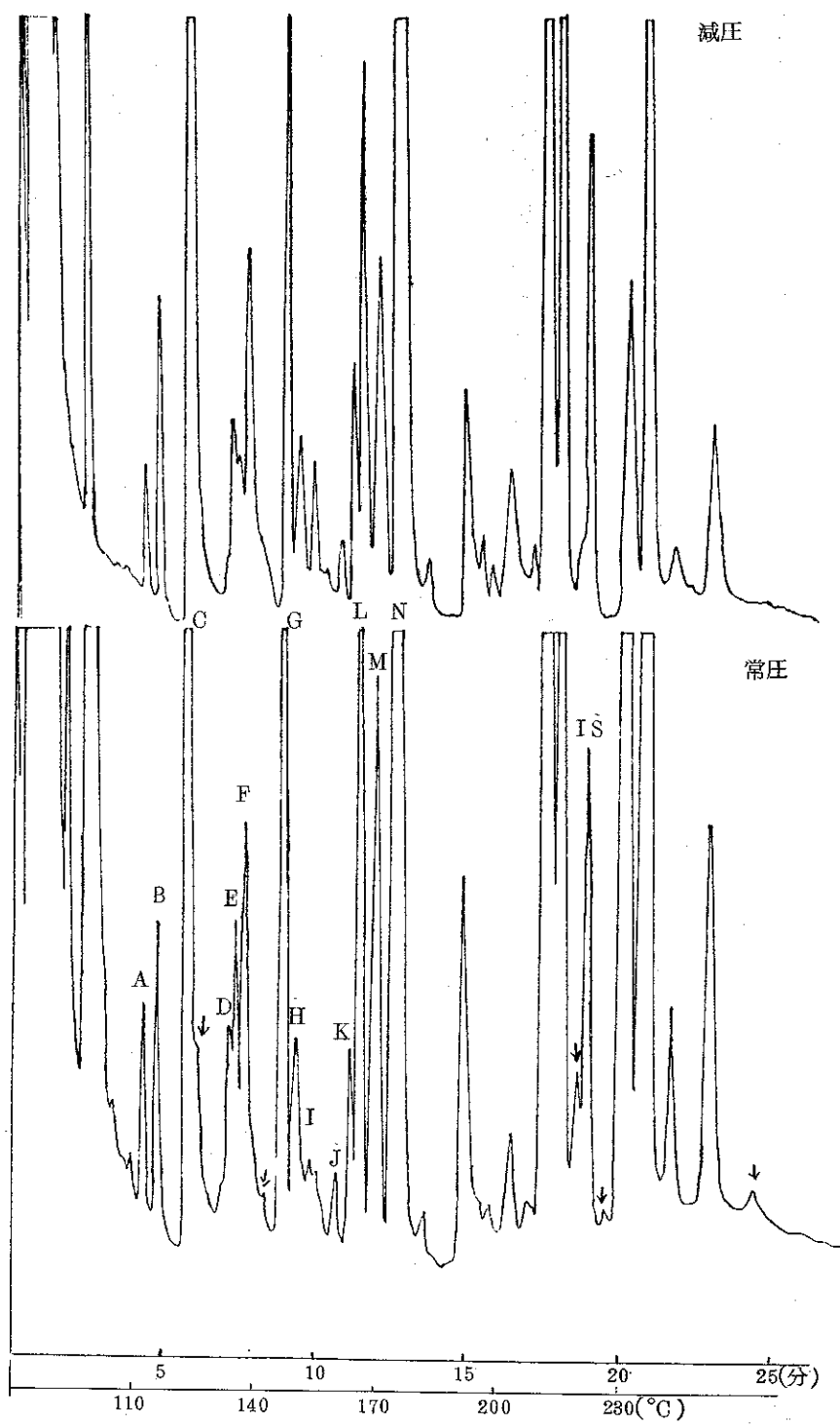


図8 中高沸点成分のクロマトグラム

より透明になり従って透過率は大きい値を示す。
表4の結果と併せて考えれば、濁度は高級脂肪酸エテルの含量と関係しており、この含量が小さいと透過率は高くなるのがわかる。

表5 濁度と酸度

イ) 甘藷製

試料 成分	1	2	3	4
T %	97	91	90	77
酸 度	1.78	1.79	1.96	1.48

試料については表8参照

ロ) 黒糖製

試料 成分	1	2	3	4	5
T %	100	99	98	91	95
酸 度	4.63	4.20	4.47	4.63	2.98

酸度については甘藷製では減圧式がやや高い傾向にある。黒糖製では常圧直接加熱式にくらべていずれも高い値を示した。その上に全試料の値も異常に高く思われる。もろみの発酵経過に異状があったようには思われず原因はわからない。再試験をおこなって検討したい。

8.7 酒質について

県内の焼酎製造関係者をパネルとした総合品質についての官能試験の結果は次のとおりであった。

試 料	1	2	3	4	5
甘藷製	129	119	124	128	
黒糖製	54	49	54	54	56

総合品質 1 2 3
良 悪

パネル数：甘藷製 63人，黒糖製 25人

甘藷製の試料2と4について，更に試験した結果は次のようであった。（パネル数63人）

	2 (-600mmHg)	4 (常圧直接加熱)
原 料 臭	126	147
味	125	112
きれいさ	116	124
総合品質	119	139

原料臭 1 2 3 弱い 強い 味 1 2 3 こい うすい
きれいさ 1 2 3 きれい きたない
総合品質 1 2 3 良 悪

減圧式に対する所見としては，甘藷製については原料甘藷の生ぐさ臭，ヤニ臭，芋いたみを指摘し従来型とは異なる特有な原料臭があることをあげ，黒糖製についてはもろみ臭や味がうすいと指摘している。真空度としては-600mmHgの場合が評価が高い。今後更に一般市販酒を対称とした比較試験をおこなうなど検討が必要である。

終りに，本試験は鹿児島県酒造組合連合会の地場産業新分野開拓推進事業によったものであることを付記し，ご便宜いたされた同連合会および実験に協力していただいた同連合会の尾上国昭氏に謝意を表します。

文 献

- (1) 小西 敬，山中正美，西 惟義，上田和生，鈴木幸雄：発協，**19**，561 (1961)
- (2) 工藤哲三，浜川 悟，中山貫三，日高輝夫：醸協，**74**，484 (1979)
- (3) 菅間誠之助，西谷尚道，岡崎直人，家藤治幸，野白喜久雄：醸造試験所報告，**149**，9 (1977)