

# 清酒の香気保持技術の確立

—吟醸酒における香気成分の保持について—

飯野 修一

## Establishment of Retentive Technique of the Aromatic Compounds in Sake

—Retention of Aromatic Compounds in Ginjo Sakes—

Shuich IINO

### 要 約

モデル清酒による貯蔵試験において、香気成分の保持効果は、凍結処理（ $-20^{\circ}\text{C}$ ）貯蔵が最も大きく、 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $4^{\circ}\text{C}$ 、 $15^{\circ}\text{C}$ 及び $25^{\circ}\text{C}$ の順序で保持効果が少なくなった。吟醸酒製造場においては、モロミ圧搾後の漉（おり）引き中（ $10^{\circ}\text{C}$ 、7日間）の香気成分の揮散は認められなかったが、火入れ行程（ $60^{\circ}\text{C}$ 、35分）では、主要な吟醸香気成分であるカプロン酸エチル及び酢酸イソアミルの揮散は顕著であり、それぞれ、23~25%（0.5~0.8mg/L）及び11~13%（0.3mg/L）が揮散した。

### 1. 緒 言

ここ数年来、吟醸酒の需要が非常に増加している。吟醸酒はその端麗な酒質とともに華やかな吟醸香が特徴であり、その吟醸香の主要な香気成分は、カプロン酸エチル、酢酸イソアミルであることも知られている。しかしながら、発酵により生成した香気成分の全てが清酒中に移行するわけではなく、種々の工程で散逸し<sup>1)</sup>、吟醸香が感じられない市販吟醸酒も少なくなく、また、カプロン酸エチル及び酢酸イソアミルの市販吟醸酒中での含量としては、それぞれ1 mg/L及び2.3mg/L前後が報告されており<sup>2)</sup>、吟醸酒としては少ないと思われる<sup>3)</sup>。酒類における香気成分の揮散の要因については、佐藤ら<sup>4)</sup>及び辻ら<sup>5)</sup>により加水量、伊藤らによりエタノール濃度<sup>6)</sup>、温度<sup>6)</sup>が影響を及ぼし、活性炭<sup>7)</sup>、米粒<sup>8)</sup>及び器材への吸着<sup>9)</sup>も報告されている。

一方、香気の揮散を少なくする方法については、伊藤らがサイクロデキストリン<sup>10)</sup>あるいはサイクロデキストリン生成酵素<sup>11)</sup>の利用、我々も既に、プラスチックフィルムカバーの利用を報告<sup>12)</sup>している。

本報では $10^{\circ}\text{C}$ 未満の低温域における各種吟醸酒香気成分の保持効果を調べるとともに、吟醸酒製造工程では最も高温になる火入れ行程中（ $65^{\circ}\text{C}$ ）の香気成分の揮散量についても調べたので報告する。

### 2. 実験方法

#### 2-1 モデル清酒による低温での香気残存量

モデル清酒は、前報<sup>13)</sup>と同様に、吟醸清酒の主要な香気成分であるカプロン酸エチル、酢酸イソアミル、酢酸エチル、ノルマルプロパノール、イソブタノール及びイソアミ

ルアルコールを10%（v/v）エタノールに100mg/L含む様に調製した。このモデル清酒90mLを100mL容ガラス製のねじ口瓶（口内径27.5mm、外径40mm、高さ120mm）に入れ、速やかにこれをポリエチレンフィルムでカバーし、 $-20^{\circ}\text{C}$ （凍結）、 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $4^{\circ}\text{C}$ 、 $15^{\circ}\text{C}$ 及び $25^{\circ}\text{C}$ の各温度の恒温器中に静置し、経時的にモデル清酒中の香気成分の残存量を測定した。

#### 2-2 製造現場における漉引き及び加熱殺菌行程中の香気揮散

分析試料は搬入中における香気成分の揮散を防止するために、採取後、速やかに凍結し、凍結したものを搬入した。

##### 2-2-1 漉引き工程

県内D社において、アトロンカバーで覆った6.4kL容ホローの開放タンクに入って漉引き中の吟醸清酒6 kL（アルコール濃度17.8% v/v、品温 $10^{\circ}\text{C}$ ）の香気成分量を10日間、経時的に調べた。

##### 2-2-2 火入れ（加熱殺菌）行程

県内E社における、吟醸清酒2点、即ち、A酒（1 kL、アルコール濃度17.4% v/v）、B酒（6 kL、アルコール濃度18.8% v/v）について加熱殺菌行程中における香気成分の揮散量を調べた。加熱殺菌は、いずれも口阪プレート式熱交換器（UX-216-J-12）で $60^{\circ}\text{C}$ に加温した後、密閉タンクとアトロンカバーをした開放タンクに貯酒し、35分間、放置して行った。なお、この時、タンクへの注入は、下呑み口から行い、また、蒸気抜きは、開放タンクでは直径5cmのパイプ、密閉タンクでは布でカバーした検尺口を使用して行った。

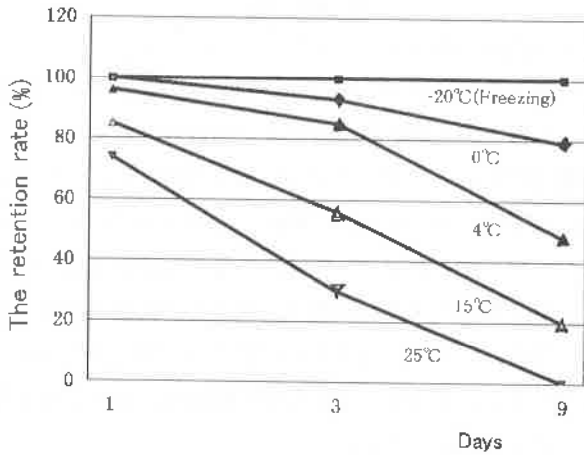


Fig.1 The retention of ethyl caproate

The model sakes containing ethyl caproate, isoamyl acetate, ethyl acetate and higher alcohols in 10%(v/v) ethanol were stored at various temperatures.

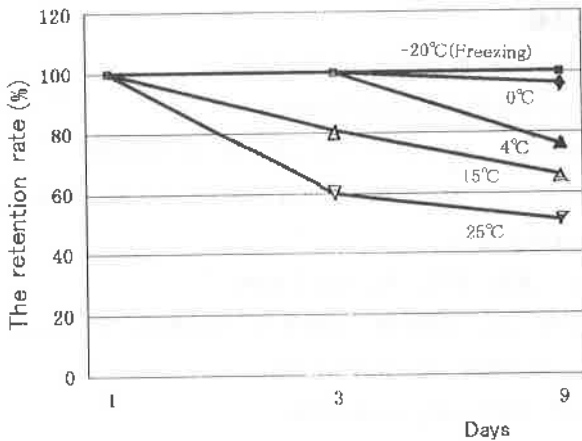


Fig.2 The retention of isoamyl acetate

See the footnote of fig.1.

2-3 分析

2-3-1 アルコール：国税庁所定分析法<sup>1)</sup>による。

2-3-2 香気成分：ガスクロマトグラフィーにより、分析方法は前報<sup>2)</sup>による。

3. 結果及び考察

3-1 モデル清酒による低温での香気残存量

エタノール濃度10% (v/v) のモデル清酒を9日間にわたり、凍結 (-20°C)、0°C、4°C、15°C及び25°Cで貯蔵した時のカブロン酸エチル、酢酸イソアミル及び酢酸エチルの残存割合をそれぞれFig. 1 ~ Fig. 3 に示す。カブロン酸エチルは最も揮散しやすかったが、凍結処理では、9日目においてもほとんど揮散は認められなかった。9日目のその残存率は、0°Cで80%、4°Cで50%、15°C及び25°Cでは、それぞれ20%及び0%であった。一方、酢酸イソアミルはカブロン酸エチルに比べると、揮散は少なく、0°Cでは揮散はほとんどなく、25°Cでも50%が残存した。酢酸エチル

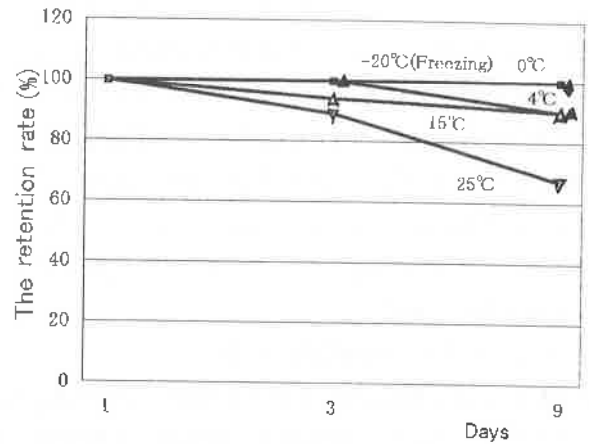


Fig.3 The retention of ethyl acetate

See the footnote of fig.1.

Table 1 The loss of aroma components on production of Ginjo sakes

	Ethyl caproate mg/L	Isoamyl acetate mg/L
Pasteurization		
(sake A) before	3.2	2.3
after	2.4	2.0
the loss(%)	25	13
(sake B) before	2.2	2.8
after	1.7	2.5
the loss(%)	23	11
Settlement of the lees		
(sake C) before	1.7	2.6
after	1.7	2.6
the loss(%)	0	0

はさらに揮散しにくく、25°Cでも70%が残存した。なお、図表には示さなかったが、高級アルコールのイソアミルアルコール、イソブタノール及びノルマルプロパノールの3成分は、いずれの温度でも初発濃度と変わりなく、揮散は認められなかった。伊藤ら<sup>3)</sup>は10°C~20°Cにおける香気成分の揮散量を、CO<sub>2</sub>を吹き込み、揮散する香気成分を活性炭繊維に吸着させる方法で調べ、同様の結果を報告しているが、この方法では高級アルコールの揮散が認められている。

3-2 製造現場における澱引き及び火入れ

(加熱殺菌) 行程中の香気揮散

前述のモデル清酒においてエステル成分の顕著な揮散が認められたので、製造現場における澱引き及び火入れ(加熱殺菌)行程中の各種香気成分の揮散について調べた。

3-2-1 澱引き行程

アトロンカバーの材質はポリエチレンであり、このカバーは製造現場で酒貯蔵中のタンクカバーとして一般的に使用されているが、このカバーは、カブロン酸エチルや酢酸イソアミルをよく透過することは既に報告した<sup>4)</sup>。そして、

前述のモデル清酒ではカブロン酸エチルや酢酸イソアミルの揮散は4℃の低温においても顕著に認められた、ところが、Table 1 に示す様に、アトロンカバーをしたタンク中で、吟醸酒（アルコール17.8%，v/v）の香氣成分の含量は、10℃貯蔵で7日間のおり引き中に変わらなかった。このことは、吟醸酒中のパルミチン酸エチルや $\beta$ -フェネチルアルコール<sup>14)</sup>や高濃度のアルコール<sup>15)</sup>の香氣保留効果によるものと推察された。

#### 3-2-2 火入れ（加熱殺菌）行程

清酒醸造では発酵終了後、モロミを圧搾して得た清酒は、澱引きを行い、さらに、糖化酵素の不活性化や微生物の殺菌などのために、65℃前後の温度で、火入れ処理が行われる。前述の貯蔵温度試験において、25℃では、カブロン酸エチルや酢酸イソアミルが顕著に揮散し、伊藤ら<sup>16)</sup>も10℃から20℃への温度上昇により香氣成分が2倍程度揮散しやすくなることを報告している。製造現場における吟醸酒2点の火入れ処理前後での香氣成分の含量はTable 1 に示す。いずれの吟醸酒においてもカブロン酸エチルと酢酸イソアミルの揮散が顕著であり、それぞれ、23～25%（0.5～0.8mg/L）及び11～13%（0.3mg/L）が揮散した。

なお、Tableには示さなかったが、この時、酢酸エチル及び高級アルコールの揮散は認められなかった。

プレート式熱交換器からタンクまでの酒の移動は、密閉状態であるので、カブロン酸エチル及び酢酸イソアミルはタンク中での35分間の放置中に揮散したと考えられる。

従って、この火入れ行程で香氣成分の揮散を少なくするためには、アトロンカバーをガス透過性の少ない材質のカバーに代えること、また、蒸気抜きパイプを使わないか、そのパイプをさらに細くすることが考えられる。また、蒸気抜きパイプに活性炭樹脂を入れ、香氣成分を回収する方法<sup>17)</sup>も有効と思われる。

## 4. 結 言

モデル清酒の香氣保持試験では、揮散し易いカブロン酸エチル及び酢酸イソアミルは、貯蔵温度が低いほど、保持率はよくなり、凍結貯蔵では顕著に保持された。また、吟醸酒製造場においては、モロミ圧搾後の澱（おり）引き中（10℃、7日間）の香氣成分の揮散は認められなかったが、火入れ行程（60℃、35分）では、主要な吟醸香氣成分であるカブロン酸エチル及び酢酸イソアミルの揮散は顕著であった。今後、さらに、火入れ行程中の香氣保持技術を確立するとともに、1年近くにもなる貯蔵行程における香氣保持についても検討したい。

最後に本試験を行うにあたって、試料採取にご協力いただきました県内2社の清酒製造メーカーに対して、厚くお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 吉沢 淑：醸協，75，(6)456(1980)
- 2) 東京局季節前講話会資料(1996)
- 3) 飯野修一，渡辺正平：山梨工技セ報，1，97(1987)
- 4) 佐藤 信，蓼沼 誠，高橋康次郎，山田広光：醸協，69，(11)784(1973)
- 5) 辻 謙次：醸協，79，(6)421(1984)
- 6) 伊藤 清，太田剛雄，小幡孝之，桑原健治，原 昌道，吉沢 淑：醸協，81，(6)391(1986)
- 7) 同上：醸協，81，(3)185(1986)
- 8) 伊藤 清：醸協，82，(3)144(1987)
- 9) 伊藤 清，太田剛雄，原 昌道：醸協，82，(4)289(1987)
- 10) 伊藤 清：蓮尾徹夫，宮野信之：醸協，83，(3)201(1988)
- 11) 同上：醸協，83，(5)339(1988)
- 12) 飯野修一：山梨工技セ報，7，33(1993)
- 13) 日本醸造協会：国税庁所定分析法(1993)
- 14) 吉沢 淑，小柴美津枝，大塚謙一：醸協，61，(9)824(1966)