

## 吟醸酒の酒質と香気成分 (第3報)

—プラスチックフィルムカバーによる清酒香気成分の保留—

飯野 修一

Quality and Aromatic Components of Refined Sakes (Ginjōshū) (Part III)  
—Retention of the Aromatic Components in Sake by Plastic Film Covers—

Shuichi IINO

## 要 約

清酒香気成分の散逸に対するプラスチックフィルムカバーの保留効果を実験室規模で調べた。

1. プラスチックフィルムカバーの使用により明らかに液の蒸散及びアルコールの揮散が抑制され、またフィルムの材質により香気成分の保留効果は大きく異なった。
2. フィルムによる保留効果の違いはカプロン酸エチル及び酢酸イソアミルで大きく、特に前者で顕著であり、供試フィルムで市販のアトロンカバー以上の保留効果が認められた。

## 1. 緒 言

最近、吟醸酒に対する評価が非常に高くなり、清酒全体の需要促進の一因になっている。吟醸酒は淡麗な酒質もさることながら、華やかな香気が大きな特徴であり、酢酸イソアミルやカプロン酸エチル等のエステルは重要であり、このことは前報<sup>1)2)</sup>でも報告した。しかしながら、これらの香気成分は清酒あるいは清酒モロミから揮散<sup>3)4)</sup>あるいは吸着<sup>4)5)</sup>等により非常に散逸しやすい。

香気の高い清酒を得るためにはこれらの物質の散逸を防止し、清酒中に保留することが重要と考えられ、伊藤らはサイクロデキストリン<sup>6)</sup>あるいはサイクロデキストリン生成酵素<sup>7)</sup>の利用を報告している。

プラスチックフィルムは食品の包装用資材としてよく使用され、また最近では食品の貯蔵や流通においてガス<sup>8)</sup>あるいは香気成分<sup>8-10)</sup>の透過性を利用した機能的な有用性が注目されている。

そこで我々は清酒香気成分の保留のために各種プラスチックフィルムの利用を試みたので報告する。

## 2. 実験方法

## 2-1 供試プラスチックフィルム

市販品としては酒タンク密閉用カバー1種（アトロンカバー）、食品包装用小袋3種及び家庭用ラップ3種を用いた。また供試品はフィルム製造

メーカーの4種を用いたが、内3種は比較的大型（幅820～1020mm）であった。合計11種のプラスチックフィルムを用いた。

## 2-2 モデル清酒及び供試吟醸酒

99.5%エタノール液に清酒の主要な香気成分6種類、即ちエステルとしてカプロン酸エチル、酢酸イソアミル及び酢酸エチル、また高級アルコールとして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それぞれ1% (W/V) になるように添加、これを10% (V/V) エタノールで100倍希釈することにより各香気成分ともに100mg/L含有のエタノール溶液を調製した。

また吟醸酒は県内清酒メーカーA社で製造したものを酵素や微生物による影響を少なくするためにあらかじめ65°C、15分の加熱処理してから使用した。

## 2-3 プラスチックフィルムによる保留効果の試験方法

100ml容ガラス製のねじ口瓶（口内径27.5mm、外径40mm、高さ120mm）に上記の香気成分含有のエタノール溶液90mlを入れ、速やかにこれを10cm四方に切断した供試プラスチックフィルムで覆い、その端を太めのセロハンテープで固く巻いて密閉

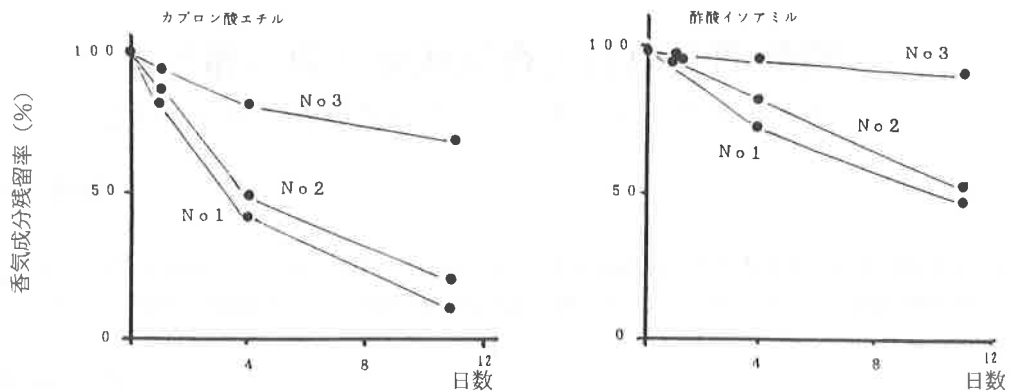


図1 プラスチックフィルムによる清酒香气成分の保留効果

- 1) フィルム名: No. 1: 袋 (材質ポリエチレン, 厚さ30 $\mu$ ), No. 2: シート (ポリプロピレン, 80 $\mu$ ), No. 3: 袋 (ポリプロピレン, 40 $\mu$ )
- 2) エタノール10%溶液 (各香气成分100mg/L含有) 90ml入りの100ml容ガラス瓶にフィルムカバーを施し, 15°Cで静置した時の溶液中の残存率を求めた。

した。これを15°Cの恒温器中に静置し、経時的に溶液中の香气成分の残存量を測定し、保留効果を求めた。

#### 2-4 分析

- 1) 低沸点香气成分: ガスクロマトグラフィーによった。機種, カラム及び操作条件は前報<sup>2)</sup>と同様であったが, 試料注入量を2 $\mu$ L, 内部標準物質をメチルイソブチルケトンに変更した。
- 2) フィルムの厚さ: Mitutoyo製のマイクロメーター (測定範囲0~25mm, 1目盛0.01mm) を使用した。
- 3) CO<sub>2</sub>透過率: 日本分光(株)のガス透過率測定機 (Gasperm-100型) を用いた。室内温度は恒温20°Cとした。
- 4) アルコール: 国税庁所定分析法<sup>12)</sup>によった。

### 3. 実験結果及び考察

#### 3-1 予備試験

プラスチックフィルム3種類を用いた場合の主要な清酒香气6成分におけるエタノール溶液中で経時的な各残存率を調べた。その結果, 酢酸エチルでやや残存率の低下が認められたものの, 高級アルコールの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は明らかな含量の低下は認められなかった。

一方, カプロン酸エチル及び酢酸イソアミルアルコールでは図1に示したように残存率の経時的

な低下が明らかに認められ, 特に前者で顕著であった。両エステルともに12日目においても減少が続いた。伊藤ら<sup>3)</sup>は炭酸ガスを吹き込んだ場合であるが, エステルは高級アルコールの約100倍揮散し易いことを指摘し, その理由を疎水性が強いからと推定している。またエステルの揮散のし易さの順序も報告しており, 本試験結果もそれと一致した。なお使用したプラスチックフィルムの種類により保留効果の違いが認められ, No. 3 (ポリプロピレン, 40 $\mu$ ) が顕著な保留効果を示した。

上記の結果から各種プラスチックフィルムを使用した場合の残存量の測定は残留率の低下が明確になった6日目に行うこととした。

次にガスを透しにくいとされている材質のフィルム, また現場での使用を考慮して, 比較的サイズの大きな供試フィルムを選び, 市販のアトロンカバーを対照にしたフィルム10種類について, 香气成分残存率及びCO<sub>2</sub>透過率を調べた結果を表1に, またそれらの厚さをその注に示した。

フィルムによる香气成分の保留効果の違いはカプロン酸エチルが最も大きく, 酢酸イソアミルがそれに続いた。前者についての保留効果は一般的に知られている酸素透過率の大小<sup>8)</sup>に順じて, ポリ塩化ビニリデン製の3種類のフィルム (No. 9, 10及び11), ナイロン製の3種類のフィルム (No. 6, 7及び8) が大きく, ポリエチレン (No. 1) 及び塩化ビニル樹脂 (No. 4) では小さかった。

市販アトロンカバーはポリエチレンとポリプロ

表1 プラスチックフィルムによる香気成分保留効果

フィルム <sup>1)</sup> No.	香気成分残存率 (%) <sup>2)</sup>		CO <sub>2</sub> 透過率 cc/m <sup>2</sup> .day.atom
	カブロン酸エチル	酢酸イソアミル	
1	23	71	38,980
2	—	—	12,595
3	80	100	8,312
4	26	62	72,280
5 (アトロンカバー)	51	84	6,584
6	76	87	133
7	78	87	* <sup>3)</sup>
8	80	91	*
9	97	98	*
10	82	100	920
11	100	100	527

1) 1～3: 図1のフィルムと同じ。4: ラップ (塩化ビニル樹脂, 10m $\mu$ ) 5: アトロンカバー (材質ポリエチレン及びポリプロピレン, 厚さ130m $\mu$ ) 6: シート (ナイロン及びポリプロピレン, 80m $\mu$ ) , 7: 同左 (ナイロン及びポリエチレン, 100m $\mu$ ) , 8: 同左 (ナイロン, ポリエチレン及びポリプロピレン, 90m $\mu$ ) , 9: 袋 (ポリ塩化ビニリデン, ナイロン及びポリエチレン, 60m $\mu$ ) , 10, 11: ラップ (ポリ塩化ビニリデン, 10m $\mu$ ) .

2) 試験方法は図1の注と同様であり, 6日目に残存率を求めた。

3) \*: 133cc/m<sup>2</sup>.day.atom以下。

ピレンが材質のようであり, 両エステル保留効果は小さかった。またCO<sub>2</sub>透過率は133以下～72280cc/m<sup>2</sup>.day.atomと今回, 使用したフィルムは広範囲であり, その大小も前述のカブロン酸エチルの残存率にはほぼ相応した値が認められたが, 例外的にNo.3のポリプロピレンだけはCO<sub>2</sub>透過率が高い割には保留効果が大きかった。その理由についてはさらに検討したい。なおこれらのフィルムの厚さは10～130m $\mu$ であり, 同一の厚さで比較できなかったが, 薄くても保留効果の大きいものも認められたので, 材質の違いの方が保留効果への影響は大きかったように思われた。

いずれにしても保留効果の点では現在, 県内清酒メーカーで使用されているアトロンカバー使用の効果は小さく, エステル成分を保留する観点からは推奨できない。

### 3-2 吟醸酒貯蔵中のプラスチックフィルムによる香気成分保留について

そこで良好な香気保留効果を示したフィルムから大型サイズのNo.6 (約1m幅) を選び, また市販のアトロンカバー及び対照区 (フィルムなし)

の3区分について行った吟醸酒の貯蔵試験結果を表2に示した。アトロンカバーの場合, 貯蔵13日目にはカブロン酸エチル及び酢酸イソアミルの残存率はそれぞれ33%, 72%と低く, さらに27日目には15%, 53%と大きく低下した。一方, No.6は27日目において両成分ともに80%台の残存率を示し, 顕著に高い保留効果を示した。なおこの時の蒸散による液の減量は両フィルム共に13日目で2% (V/V) 程度で少なかった。一方, 対照区では液量は初発量の72%まで大きく減少し, フィルム使用による蒸散抑制効果が明らかに認められた。この時のアルコール含量は3.6% (V/V) で, これも初発量の21%と大きな減少を示した。伊藤ら<sup>13)</sup>は発酵中の香気成分の揮散について調べ, エタノールの揮散量は多いことを報告している。また両エステル成分と酢酸エチルは検出されず, フィルム使用では減少が認められなかったイソブタノール, イソアミルアルコール及びノルマルプロパノールも初発時の11%～21%と大きく減少した。

以上, プラスチックフィルムの違いにより, 清酒香気の保留効果が大きく異なった。従って香気成分の保留効果を考慮したタンク密閉用フィルム

表2 プラスチックフィルムによる吟醸酒の香気保留効果

貯蔵日数	フィルム	液量 mL	EtOH %(v/v)	香気成分 <sup>1)</sup>					
				n-PrOH	i-BuOH	i-AmOH	EtOAc	AmOAc	EtOCa
				mg/L					
0		800	16.4	48	54	177	50	3.9	2.2
13	無	570	3.6	10	6	25	0	0	0
	No.5*	780	16.3	46	53	172	44	2.8	0.7
	No.6	780	—	48	54	177	49	3.7	2.0
27	No.5*	—	—	45	53	171	43	2.1	0.3
	No.6	—	—	46	53	173	44	3.3	1.8

1) EtOH (エタノール), n-PrOH (ノルマルプロパノール), i-BuOH (イソブタノール), i-AmOH (イソアミルアルコール), EtOAc (酢酸エチル), AmOAc (酢酸イソアミル), EtOCa (カプロン酸エチル).

\* アトロンカバー

の開発が必要と思われた。

最後に各種プラスチックフィルムを提供していただいた(株)オオキ, またフィルム厚さ及びCO<sub>2</sub>透過率の測定をそれぞれ指導していただいた当工業技術センター主任研究員の大柴勝彦氏及び研究員の辻政雄氏に深く感謝します。

#### 文 献

- 1) 飯野修一・渡辺正平: 山梨工技セ報, 1, 97-101 (1987)
- 2) 同上: 山梨工技セ報, 3, 73-75 (1989)
- 3) 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), 391-395 (1986)
- 4) 伊藤 清: 同誌, 82(3), 144-148 (1987)
- 5) 伊藤 清・太田剛雄・原 昌道: 同誌, 82(4), 289-293 (1987)

- 6) 伊藤 清・蓮尾徹夫・宮野信之: 同誌, 83(3), 201-204 (1988)
- 7) 同上: 同誌, 83(5), 339-342 (1988)
- 8) (株)日本包装技術会: 食品包装便覧 (1988) p.449~490
- 9) 同上, p.417 [高橋直子: 繊維学会誌, 30, 11 (1970)]
- 10) 中小企業庁: 昭和59年度技術開発費補助事業成果普及講習会テキスト(16), 難殺菌性食品の包装と品質保持に関する研究 (1985) 第三章 III-1~III-21
- 11) 本石靖夫: 醸協, 84(12), 836-840 (1989)
- 12) 注解編集委員会編: 国税庁所定分析法注解, 日本醸造協会 (1974)
- 13) 伊藤 清・太田剛雄・小幡孝之・桑原健治・原昌道・吉沢 淑: 醸協, 81(3), 185-188 (1986)