

焼酎の酒質向上に関する研究*

水谷 政美*¹・山本 英樹*¹・工藤 哲三*¹

Study on Improving Quality of Shochu

Masami MIZUTANI, Hideki YAMAMOTO and Tetsuzo KUDO

芋焼酎には、麦焼酎や米焼酎と比較して多くのメタノールが含まれていた。メタノールは、もろみ中でエタノールと同様に時間とともに増加し、蒸留においてもエタノールと同様の留出挙動を示し、分離除去することは困難であると考えられた。そこで、酵母添加前の芋焼酎一次もろみを加熱処理したところ、エタノール収率や香気成分量等に影響せずにメタノール生成量を削減できると考えられた。

キーワード：メタノール、芋、焼酎、加熱処理、麴

1 はじめに

本県の焼酎生産量は10年前と比較すると大きく伸びてきている。現在では、焼酎の知名度は日本を超え世界に進出しつつある。しかし、焼酎製造において生成する焼酎の香気成分は官能的に必須のものばかりでなく、メタノールのように望まざる成分が生成することがある。メタノールは通常ごく微量存在する成分で、イモ類に多く穀類に少ない傾向があり、イモ類の果皮に多く存在するペクチンに由来することが報告されている^{1, 2)}。近年、台湾では1,000mg/L(純エタノール換算)の輸入基準を設けるなど、この生成したメタノールが輸出の際の障壁となっており、世界に進出するには解決しなければならない問題となっている。

そこで、本研究では、焼酎製造におけるメタノール生成のメカニズムや生成量の低減化について検討したので報告する。

2 実験方法

2-1 供試試料

焼酎(芋製13種、麦製12種、米製12種)は、市販のものを用いた。醸造試験用の原材料等は一般に製造で用いられるものを、また試薬等は分析用のもを用いた。

2-2 発酵試験等

芋焼酎の発酵試験は、米麴(黒麴、白麴)、かんしょ(黄金千貫)および酵母(宮崎酵母)を常法に従い調製し、三角フラスコにて30℃発酵させて行った。蒸留はもろみ200mLを常圧蒸留し、留液を5mLずつ採取した。その後、もろみと蒸留液のメタノール濃度等を測定した。

リンゴペクチンを用いたペクチンメチルエステラーゼ³⁾の失活試験を次のように行った。乾燥白麴10gに水を100mL加え、室温で3時間かくはん後ろ過して麴抽出液を調製した。1%ペクチン水溶液4mLに20~70℃で10min加熱処理した麴抽出液1mLを添加し、28℃で24h反応させた後メタノール生成量を測定した。

加熱麴による芋焼酎発酵試験は、一次仕込みにおいて麴と水を混合した後、30~60℃で10min加熱処理し、冷却した後酵母を添加することで行った。発酵終了後、もろみろ液のメタノール等の分析を行い検討を行った。

2-3 香気成分等の測定

メタノール及び香気成分はガスクロマトグラフを用いて行った。メタノールは、焼酎はそのまま、もろみ等については0.45μmのフィルターでろ過後試料とし、香気成分は、発酵液10mLにNaCl1.0gを加えn-ヘキサンで抽出したものを試料として、ガスクロマトグラフ(カラム:DB-WAX、φ0.53mm

* 焼酎の新規仕込みによる酒質向上技術の研究

*1 応用微生物部

×30m、検出器：FID) を用いて分析した。また、生成したエチルアルコール量は、簡易アルコール測定器（理研計器，AL-2）を用いて測定した。

3 結果および考察

3-1 市販焼酎のメタノール

メタノール量を芋、麦および米製焼酎についてそれぞれ試料数13点、12点および12点について測定した結果を図1に示した。

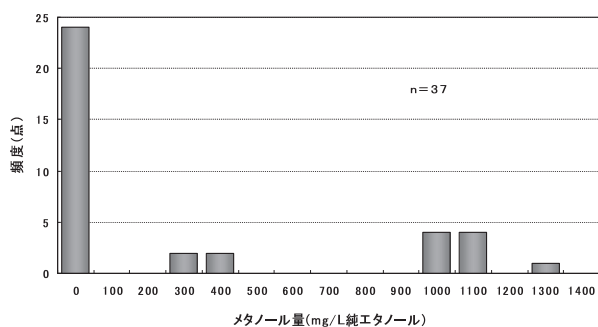


図1 焼酎に含まれるメタノール量の分布

その結果、芋製、麦製および米製にそれぞれ328~1,321、0~54および0~56mg/L（純エタノール換算）の範囲で含まれており、問題となるのは芋製だけであると考えられた。

3-2 発酵におけるメタノールの生成

芋製における二次もろみ中のメタノールとエタノールの生成経過を白麹と黒麹についてそれぞれ図2と図3に示した。メタノールはエタノールとほぼ同じで時間とともに増加するパターンを示し

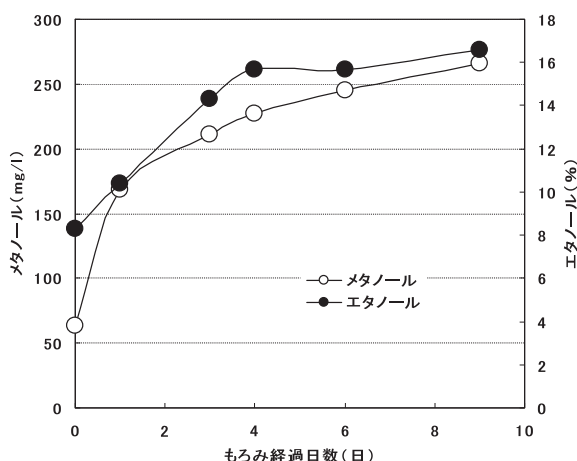


図2 芋製もろみのメタノール生成（白麹）

た。なお、黒麹の方がメタノール生成量が白麹よりも少なくなる傾向が認められ、メタノール生成は麹菌の性質に依存していることが推察された。

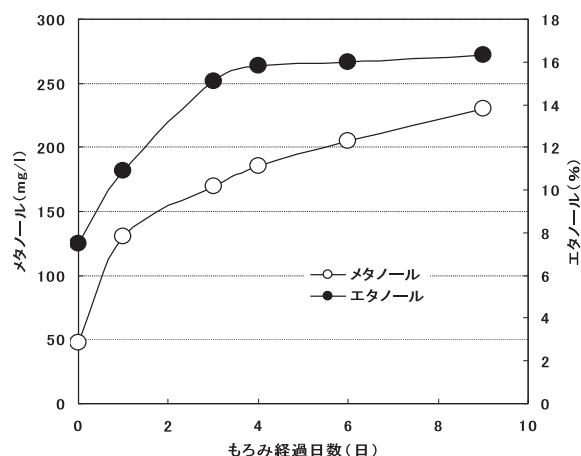


図3 芋製もろみのメタノール生成（黒麹）

3-3 蒸留におけるメタノールの挙動

芋製もろみを常圧蒸留し留液を5mLずつ分画し、メタノールとエタノール濃度を測定した（図4）。メタノールとエタノールは同様の留出挙動を示し、特にメタノールは蒸留末期でも初留の半分程度までしか濃度が下がらなかった。このことから、蒸留によりメタノールを除去することは困難であることが確認された。

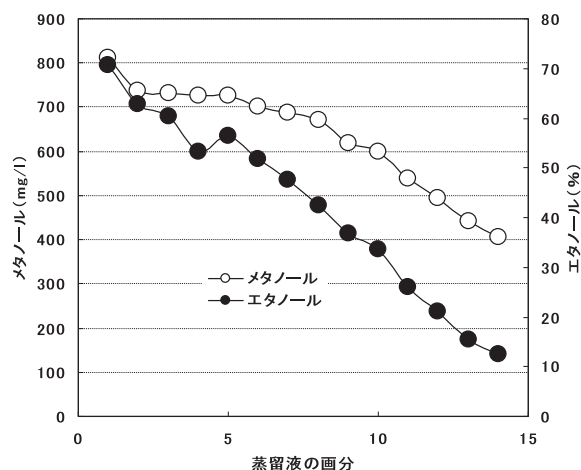


図4 留液のメタノールとエタノール濃度

3-4 麹の加熱処理の影響

麹抽出物を加熱処理した後、リンゴペクチンと混合し生成したメタノールを測定し、20℃を100%として比較した（図5）。加熱温度が50℃までは20℃とほとんど変わらないが、60℃から急激にメタノール生成量が減少した。メタノール生成に係る麹中のペクチンメチルエステラーゼが60℃付近

で失活することによるものと推察された。

そこで、実際の焼酎製造で応用できるかを確認するため、酵母添加前の一次もろみを加熱処理して、芋焼酎の発酵試験を行った。図6に示したようにリンゴペクチンによる結果と同じく60℃加熱によりメタノール生成量が大きく減少した。

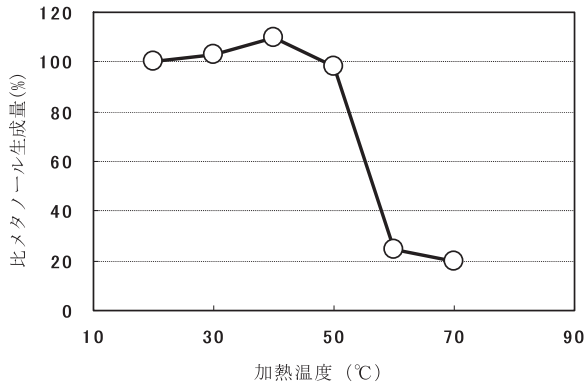


図5 麴抽出物加熱処理とメタノール生成量

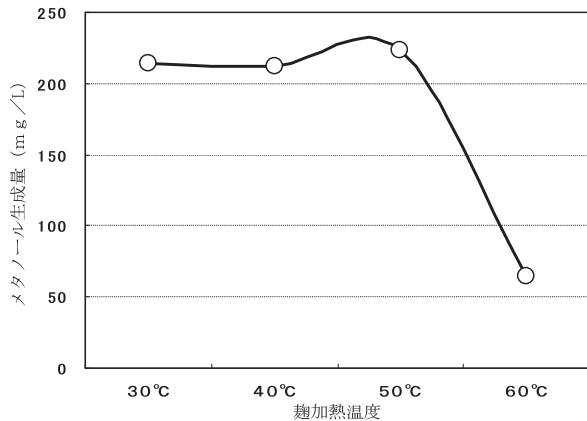


図6 麴加熱処理発酵とメタノール生成

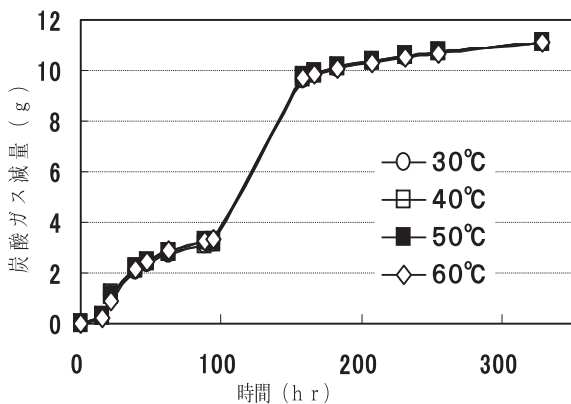


図7 麴加熱処理発酵における炭酸ガス減量

さらに、麴の加熱処理が発酵経過、エタノール生成量および香氣成分に及ぼす影響について検討

した。炭酸ガス減量で見た発酵経過（図7）ではどの温度でもほぼ同じ経過をたどっていることから、麴加熱処理による影響はほとんどないと考えられた。エタノール生成量は、30、40、50および60℃の加熱温度に対してそれぞれ13.4、13.5、13.4および13.4%であり、加熱処理の影響は認められなかった。主な香氣成分5種について見ると（図8）、加熱処理の影響はほとんどないと考えられた。

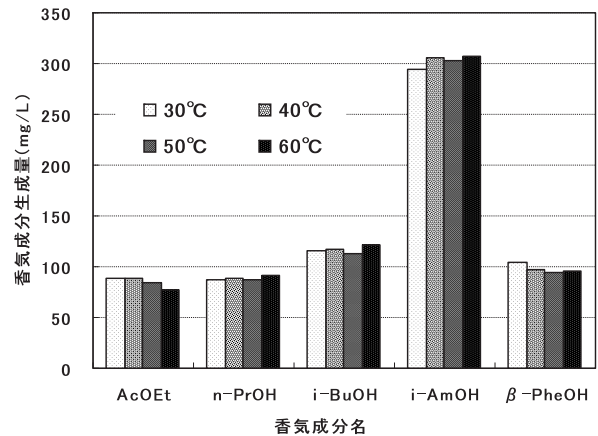


図8 麴加熱処理発酵と香氣成分

以上のことから、酵母添加前の一次もろみの60℃での加熱処理により、芋焼酎に多く生成するメタノール量の削減が可能であると考えられた。

4 まとめ

- ①芋焼酎には、麦や米と比較してメタノールが多く含まれていた。
- ②メタノールの生成および蒸留における挙動は類似しており、分離除去は困難であると考えられた。
- ③酵母添加前の芋焼酎一次もろみを60℃で加熱処理することにより、エタノール収率や香氣成分量に影響なくメタノール生成量を削減できると考えられた。

5 参考文献

- 1) 西谷尚道, 醸協, 75(8), p.641-649(1980)
- 2) 日本醸造協会, 醸造物の成分, p.115(1999)
- 3) 丸尾文治, 田宮信雄, 酵素ハンドブック, p.420(1983)