

# 繊維分解酵素を併用した本格いも焼酎の製造に関する研究

食品工業部 高峯和則, 安藤義則, 亀澤浩幸, 間世田春作

## 1. はじめに

本格焼酎は、ソフトタイプから濃醇タイプまで幅広く多種多様な酒質が求められている。特に、いも焼酎では原料や、製法、貯蔵法などを工夫した商品の開発が進められている。ソフトタイプの焼酎製造法として減圧蒸留法の導入が考えられる。しかし、いも焼酎モロミは米や麦焼酎のモロミと比べ粘度が非常に高く、そのまま減圧蒸留することは困難である。一方、泡盛はバナラ香を有する焼酎として注目されている。バナラ香の成分であるパニリンは、原料の繊維質に含まれるフェルラ酸から、発酵、蒸留、貯蔵の各工程で変化して生成され、その含有量は 0.2 ~ 1mg/L である<sup>1)</sup>。しかし、いも焼酎には数十  $\mu$ g/L しか含まれていない。

そこで、本格いも焼酎の酒質の多様化を目的として、モロミ粘度の低下による減圧蒸留法、パニリン含有量の増加法および汲み水歩合を削減した高濃度仕込み法について検討した。

## 2. 方法と結果

### 2.1 蒸留歩合に及ぼすモロミアルコール濃度の影響

いも焼酎モロミに水を添加するとモロミ粘度が低下し、減圧蒸留が可能となる。一方、モロミアルコール度数が低いほど、得られる原酒アルコール度数は低くなることは経験的に知られている。そこで、10 ~ 20%のエタノール水溶液を用い、常圧蒸留法におけるモロミアルコール濃度と、蒸留で得られるエタノール水溶液(留液)のアルコール濃度およびアルコール回収率(蒸留歩合)との関係について検討した。なお、常圧蒸留で得られる結果は減圧蒸留に反映されることは知られている。

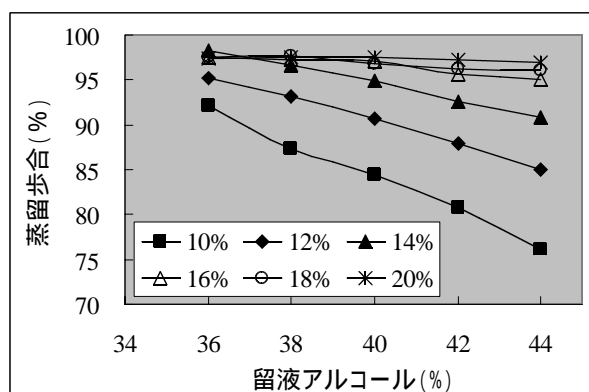


図1 モロミアルコール濃度の影響

その結果、図1に示すように留液のアルコール濃度が 36%以上で、かつ、蒸留歩合が 97%以上になるためには、エタノール濃度が 14%以上でなければならないことがわかった。留液のアルコール濃度が 36%の時、エタノール濃度が 10 および 12%では、蒸留歩合がそれぞれ 92 および 95%であった。また、エタノール濃度が 12%の場合、蒸留歩合が 97%以上になるように留液を回収すると留液アルコール濃度は 29%になった。いも焼酎のモロミアルコール濃度は 13~14%である。このことから、モロミ粘度を低下する目的でモロミに水を添加し蒸留すると、焼酎原酒アルコール濃度、又は、蒸留歩合が低下することがわかった。

### 2.2 サツマイモ中のフェルラ酸の測定

10 種類のサツマイモ<sup>2)</sup>についてフェルラ酸濃度を測定した。サツマイモは厚さ 2 ~ 3mm のイチョウ切りにし、50 にて 1 昼夜乾燥後、乳鉢状粉碎器を用いて 250  $\mu$ m 以下に粉碎した。フェルラ酸の抽出および定量は西澤ら<sup>3)</sup>の方法で行った。その結果、表1に示すように、焼酎原料に使用されている

表1 フェルラ酸量

品種名	mg/kg
カネガク	5
シロユタカ	22
九州126号	7
九州123号	7
九系94279-2	3
九系93017-5	19
九系95243-29	21
九州121号	10
ベニオトメ	18
高系14号	28

コガネセンガンおよびシロユタカはフェルラ酸濃度がそれぞれ、5 および 22mg/kg であった。青果用の高系 14 号が 28mg/kg と最も含有量が高かった。

### 2.3 いも焼酎製造におけるフェルラ酸添加の影響

西澤ら<sup>3)</sup>は原料米中のフェルラ酸は 94mg/kg と報告している。コガネセンガンには 5mg/kg 含まれていることから、いも焼酎モロミ中にフェルラ酸が全て遊離すると約 120mg/L なる。そこで、フェルラ酸を 0~500mg/L になるように 2 次モロミに添加した小仕込み試験を行った。その結果、発酵は 500mg/L 添加以外は良好に終了した。発酵終了後のモロミを常圧蒸留法で蒸留した。ガスクロマトグラフ法で焼酎の一般香気成分を分析した結果、500mg/L 添加以外は大差なかった。一方、液体クロマトグラフ法で焼酎中のバニリンを測定した結果、0~5mg/L 添加には大差なかったが、10 および 100mg/L 添加では、無添加と比べ、それぞれ 2 および 12 倍濃度であった。バニリンの前駆物質である 4-ビニルグアイヤコールは 1 および 10mg/L 添加で無添加と比べ、それぞれ 2 および 7 倍濃度であった。

### 2.4 繊維分解酵素の選抜

市販されている 9 社 43 種類の酵素の中から、サツマイモ繊維分解能に優れ、かつ、フェルラ酸遊離能のある酵素の選抜を行った。その結果、繊維分解能が高い酵素として、繊維の 30%以上を可溶化した酵素を選抜した。可溶化した糖類中の組成を液体クロマトグラフ法で測定した結果、グルコース、キシロース、アラビノース、ガラクトツロン酸で大半を占めた。また、選抜した酵素についてフェルラ酸遊離能を求めた結果、繊維中に含まれるフェルラ酸が 1~10%遊離された。

### 2.5 蒸留粕粘度に及ぼす繊維分解酵素の添加量の影響

焼酎蒸留粕を乳鉢で磨り潰した後、300g に 0.05 ~ 3g 添加し 30℃ で 20 時間緩やかに攪拌しながら反応させた。粘度測定は、B-型粘度計を用いて行った。その結果、酵素を 0.05g (原料当たり約 0.03% 濃度) 添加することで、粘度が無添加と比べ 20%程度に低下させる酵素を見いだした。

### 2.6 繊維分解酵素を添加した小仕込み試験

麹米 200g スケールの小仕込み試験を行った。酵素は、全原料に対して 0, 0.017, 0.03 および 0.13% になるように 2 次仕込み水に溶解して添加した。また、酵素添加量 0.03%において、汲み水歩合を 35 および 25%になるように 2 次仕込みで添加する水量を調製した、高濃度仕込み法についても検討した。表 2 に発酵終了後の分析値を示す。酵素を添加すると、穀類焼酎モロミと同等の粘度に低下し、容易に減圧蒸留ができた。減圧蒸留で得られた焼酎は柑橘系の香りがあり、軽快な酒質となった。汲み水歩合 35%の高濃度仕込みの焼酎

表 2 小仕込み試験結果

は、香気成分の値は従来法と比べ低い傾向であったが、官能的には濃厚なタイプの酒質が得られた。

酵素添加量(%)	0	0.017	0.03	0.13	0.03	0.03
汲み水歩合(%)	67	67	67	67	35	25
EtOH濃度(%)	14.5	14.4	14.5	14.5	16.5	14.4
モロミ粘度 (Pa·s)	3.7	1.4	0.63	0.39	4.1	8.6

## 4. おわりに

本格いも焼酎の酒質の多様化を目的として、減圧蒸留法および高濃度仕込み法により、ソフトタイプと濃厚タイプの焼酎の製造が可能となった。

## 参考文献

- 1) 小関ら:"泡盛中に見いだされたフェノール化合物", 醸協, 408-411, 89 (1994).
- 2) 高峯ら:"本格いも焼酎原料甘藷の特性に関する研究", 研究報告書, 25-30, 14 (2000).
- 3) 西澤ら:"穀類のフェルラ酸含量", 食品科学工学, 499-503, 45 (1998).