

1.2 甘藷焼酎仕込みにおける有機酸，酵素等の推移

瀬戸口真治，山口 巖，浜崎幸男

The transition of Organic acids and Various Enzyme Activities in
Shōchū Production

Shinji SETOGUCHI, Iwao YAMAGUCHI and YuKio HAMASAKI

甘藷焼酎の仕込みを行い，出麴から蒸留までの過程における，白麹菌の各種酵素活性及び有機酸の組成を調べ，その推移を明かにした。

- (1) 麴中では，クエン酸を除くと，他の7種の有機酸の含有量は極めて少く，熟成モロミにおいては，リンゴ酸，コハク酸の含有量が増加した。
- (2) 使用直前の一次モロミ（6日目）中での諸酵素活性残存率は， α -アミラーゼ84.7%，グルコアミラーゼ81.9%，酸性プロテアーゼ73.2%，及び酸性カルボキシペプチダーゼ93.8%と極めて高く，二次モロミ（7日目）においてもそれぞれ50%以上の残存率を示した。

1. はじめに

現在，焼酎製造に使用される種麹は，焼酎白麹菌（*Asp. Iuchuensis Kawachii*）が多く利用されている。白麹菌はクエン酸生成の高い麹菌であり，モロミにおいてはpH3.2~4.3と強い酸性を示す。また，岩野ら^{1), 2)}の報告によるとこの麹菌の生産する各種酵素は，黄麹菌（*Asp. oryzae*）の生産する各種酵素より耐酸性，耐熱性においてすぐれており，米製，麦製については，熟成もろみにおいても高い残存活性を示している。

本報では，甘藷焼酎仕込みの際，白麹菌の生産する酵素で特に α -アミラーゼ，グルコアミラーゼ，酸性プロテアーゼ，酸性カルボキシペプチダーゼについて，その活性の推移を追ひ，更に8種類の有機酸の消長を調べたので報告する。

2. 実験方法

2.1 仕込み方法

原料米に破碎精米（昭和60年産）を用い，表1に示す仕込配合により仕込みを行った。

種麹は白麹菌（河内源一郎商店製）を使用し，温度経過は常法通り行い，出麴水分28.5%，酸度6.0で出麴量は43.6kgであった。

仕込みには鹿児島酵母を使用し，一次仕込み後6日目で二次仕込み，更に10日目で蒸留した。

表1 仕込み配合 (kg)

	一 次	二 次	計
麴	40	—	40
甘 藷	—	200	200
汲み水	48	108	156

2.2 一般分析

酸度，全糖，アルコール分は，国税庁所定分析法³⁾に従い測定した。

2.3 有機酸の定量

試料は酸度測定に用いた一部をShodex LC DG-1（昭和電工製），カラム：KC811，30cm×3で分析した。

2.4 麴及びモロミの酵素活性

麴の酵素の抽出は、布川ら⁴⁾の方法に従い、麴20 gに0.5% NaCl溶液(pH 5.0) 50mlを加え、低温室(5℃)で1夜抽出後、ろ紙No5Bでろ過した。更にろ液25mlをセルロースチューブに入れ蒸留水に対して5℃で一夜透析後、蒸留水で50 mlに定容した。

モロミの酵素の抽出は、ろ紙No5Bでろ過し、ろ液10mlを前述同様透析し、蒸留水で25mlに定容した。

酵素活性の測定は、 α -アミラーゼ(AAase)、酸性プロテアーゼ(ACPase)については国税庁所定分析法、グルコアミラーゼ(GAase)については岩野ら⁵⁾の方法、酸性カルボキシペプチダーゼ(ACPase)はZ-Glu-Tyrを基質とした中谷⁶⁾の方法によって測定した。

力価は、AAase $U \frac{40^\circ}{30'}/g$ 乾燥麴, GAase $mg \text{ glucose/hr}/g$ 乾燥麴, APase $\mu g \text{ Tyrosine/hr}/g$ 乾燥麴, ACase $\mu g \text{ Tyrosine/hr}/g$ 乾燥麴で表わした。

酵素の残存率は、次の様にして求めた。

$$\text{残存率(\%)} : \frac{\text{モロミ液中の全活性}}{\text{仕込みの全活性}} \times 100$$

$$\text{モロミ液中の全活性} : \text{モロミ中の活性 (U/ml)} \\ \times \text{モロミ中の水分量 (ml)}$$

$$\text{仕込みの全活性} : \text{麴の活性 (U/g)} \times \text{麴量 (g)}$$

3. 実験結果及び考察

3.1 麴の各種酵素活性と熟成モロミの成分

出麴時の各種酵素活性は、 α -amylase 160 U/g, glucoamylase 284 U/g, acid protease 22,927 U/g, acid carboxypeptidase 7,160 U/gであった。

熟成時のモロミ成分を表2に示す。

表2 熟成時のモロミ成分

	一次モロミ	二次モロミ
酸 度	2 4.5	7.4
アルコール分(%)	1 3.5	1 3.5
全 糖 (%)	—	2.2

3.2 有機酸の消長

出麴から蒸留直前までの有機酸の消長は表3に示した。

出麴時は、クエン酸の濃度が圧倒的に高い値を示し、他の7種の有機酸は低く、特にコハク酸、酢酸、乳酸、ギ酸については検出できなかった。

発酵が進むにつれ、それぞれ有機酸の消長が見られるが、リンゴ酸、コハク酸の濃度が、クエン酸を除く他の有機酸に比べて高かった。リンゴ酸については、二次即下で増加しており、これは、原料に由来すると考えられる。

3.3 甘藷モロミ中の各種酵素の推移

表4に、モロミ中における各種酵素の残存率を調べた結果を示した。

今回の実験では、モロミ全体の活性は、便宜上一次は出麴水分と汲み水、二次は出麴水分、汲み水および原料水分を合計した水分をそれぞれモロミ液量とした。

表4の結果は、一次モロミ(6日目)中での諸酵素活性残存率は、 α -アミラーゼ84.7%、グルコアミラーゼ81.9%、酸性プロテアーゼ73.2%、及び酸性カルボキシペプチダーゼ93.8%と極めて高く、二次モロミ(7日目)においても50%以上を示した。しかし、二次モロミの残存率は、岩野ら³⁾が、米製、麦製モロミについて調べた結果と比べると、低い値であった。

表 3 麴及びモロミの有機酸

(mg/l)

	麴	1次6日目	2次即下	2次3日目	2次7日目	2次10日目
α -ケトグルタル酸	30	85	63	210	132	124
クエン酸	4,060	13,300	4,960	4,515	4,283	4,196
リンゴ酸	23	504	870	1,037	964	906
コハク酸	ND	672	173	472	625	662
乳酸	ND	216	66	236	235	208
ギ酸	ND	69	48	34	31	19
酢酸	ND	385	124	119	171	255
ピログルタミン酸	22	218	74	64	81	86

表 4 モロミ中の酵素活性の残存率

(%)

	出 麴	一次モロミ 6日目	二次モロミ 7日目
AAase	100	84.7	67.5
GAase	100	81.9	58.5
APase	100	73.2	51.5
ACPase	100	93.8	100.5

その原因としては、算定の基準となるモロミ量の算出の仕方の相違、また、モロミ中の固形分による吸着のロスは今無視したためと考えられる。

これらの点については、酵素の抽出法を含め、モロミ量の算出法などさらに検討する必要があると思われる。

以上のことから、岩野ら²⁾の報告と同様に甘藷モロミ中でも各種酵素活性は、かなり高い残存率を示すことがわかった。

参 考 文 献

- 1) 岩野君夫, 三上重明, 福田清治, 椎木敏, 島田豊明, 醸協, **81**, (7) 490 (1986)
- 2) 岩野君夫, 三上重明, 福田清治, 椎木敏, 島田豊明, 醸協, **81**, (8) 554 (1986)
- 3) 日本醸造協会, "固税庁所定分析法注解", 第3版(1974) P218, P222
- 4) 布川彌太郎, 岩田君夫, 椎木敏, 醸協, **76**, 354 (1981)
- 5) 岩野君夫, 風間敬夫, 布川彌太郎, 醸協, **71**, 383 (1976)
- 6) 中台忠信, "調味科学", **18**, 435 (1971)