

## 県産大麦の醸造特性把握

豊川哲也、紀元智恵\*<sup>1</sup>、仲本英夫、金城朱理\*<sup>2</sup>

芋酒（イムゲー）の全原料県産化および麦焼酎醸造の可能性を探るため県産大麦の醸造特性を検討した。大麦麴は、米麴と酵素活性等が異なるものの芋酒の麴原料として十分使用に耐えることが認められた。また、大麦麴で醸造した芋酒の風味は、米麴で醸造した芋酒と大きく異なり酒質の多用化が図れると考えられる。

### 1 はじめに

沖縄県は島嶼県であり、離島の地域経済は観光業と一次産業によって支えられている。観光業は、今回のコロナ禍や過去のテロ騒動、リーマンショック不況の様相に社会的状況により大きな影響を受ける。それらを踏まえると離島の経済的基盤を整えるには、一次、二次産業の強化が必要である。特に、製造業の少ない離島においては泡盛酒造所就業者の比率が高く<sup>2)</sup>久米島で17%、与那国島では11%を占め重要な役割を果たしている。しかしながら、泡盛の出荷量は18年連続で減少<sup>3)</sup>しており、酒造業界は非常に厳しい状況である。一方、多くの酒造所でジンやリキュール、ウイスキー等の製造が始まるなど、新たな潮流が流れ始めている。その一つがイムゲーであり、米、甘藷および黒糖を原料にしたスピリッツとして平成30年より発売され泡盛に続く第二の地酒として好評を博している。地酒を標榜する以上、原料はすべて沖縄県産であることが期待される。しかしながら、沖縄では穀類の生産が少なく麴原料としてタイ米を使用せざるを得ないのが現状である。国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構では、令和元年度から沖縄における大麦栽培試験を行っている<sup>4)</sup>。大麦は、3月に播種し約3か月で収穫できることから甘藷の裏作として栽培可能であることも重要である。この大麦を麴にすることで芋酒の純県産化が達成できることから、大麦の醸造特性の検討を行った。また、全麴仕込み麦焼酎および麦麴麦焼酎の試作も行った。

## 2. 実験方法

### 2-1 試料

試料は、2021年に沖縄県農業研究センターにて栽培されたつゆしらず<sup>5)</sup>を用いた。

### 2-2 精麦

試験搗精用研削式精米機（サタケ、テストミルTM-05C）を用いて、金剛ロール#60、1,200 rpmで精麦した。

### 2-3 粒径及び千粒重

麦粒粒径は、デジタルマイクロスコープを用いて長径、短径および厚さを測定した。千粒重は、酒類総合研究所標準分析法<sup>6)</sup>を参考に測定した。

### 2-4 水分

浸漬工程における麦粒の水分変化を測定した。100 gの試料を25℃の水道水に所定時間浸漬し1時間水切りした。水切りした試料約5 gを加熱乾燥式水分計（株式会社エー・アンド・デー社製、ML-50）を用いて105℃で加熱し質量減少量から水分を算出した。蒸麦水分は水切りした試料を40分蒸きょうし、加熱乾燥式水分計で同様に蒸麦水分を測定した。

### 2-6 製麴試験

製麴は、大麦2 kgを用いて行った。吸水30分、水切り1時間、蒸きょう40分の処理を行い、40℃に放冷後、黒麴（石川種麴社製）2 gを散布した。恒温恒湿器（東京理科機器株式会社、KCL-2000）中にて、湿度95%、40℃で20時間、35℃で20時間、25℃で2時間の計42時間で製麴した。

### 2-7 酵素力価の測定

酵素力価は、酒類総合研究所標準分析法<sup>6)</sup>および市販酵素力価測定用キット（キッコーマン社製：アミラーゼ、酸性カルボキシペプチダーゼ、グルコアミラーゼ）により測定した。βグルコシダーゼ活性は合成基質であるp-nitrophenyl-β-galucoside<sup>1)</sup>を用いて比色法<sup>7)</sup>で測定した。また、出麴酸度として滴定酸度<sup>6)</sup>を測定した。

### 2-8 アルコール発酵試験および蒸留

全麴仕込み麦焼酎、麦麴麦焼酎および麦麴芋酒を試醸した。全麴仕込みでは、原料麦2 kgを製麴してもろみを作成した。麦麴麦焼酎では、原料麦500 gを製麴して140%の汲み水歩合で酒母を調製し2.5 kgの蒸麦を加えアルコール発酵を行った。汲み水歩合はいずれも140%とし

\*<sup>1</sup>現環境部自然保護課

\*<sup>2</sup>現沖縄県農業研究センター名護支所

た。麦麴芋酒は、酒母は麦麴麦焼酎と同様に調製し、1.5 kgの蒸甘藷を添加して汲み水歩合が最終的に120%となるように水1.8 Lを添加した。なお、いずれも酵母は泡盛101号酵母を使用し、発酵温度は25℃に設定した。熟成もろみを5 L容常圧蒸留装置（ケミカルプラント社製）にて回収蒸留液のアルコール濃度が45%程度となるまで蒸留を行った。アルコール濃度は、酒類用振動式密度計（京都電子工業社製、DA-155）により測定した。

### 3 結果および考察

#### 3-1 精麦

図1に精麦時間が歩合に与える影響、図2に精麦歩合が千粒重に与える影響、図3に精麦歩合が粒径に与える影響を示す。精麦の進行に伴い、長径側が短くなり形状的には丸くなる傾向が認められた。醸造に一般的に用いられる精麦歩合は65-70%とされている<sup>8)</sup>ため、本試験に供する麦粒も70%を精麦歩合とした。

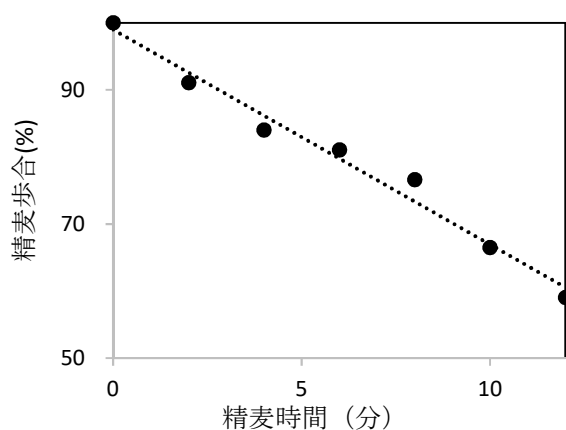


図1 精麦時間が精麦歩合に与える影響

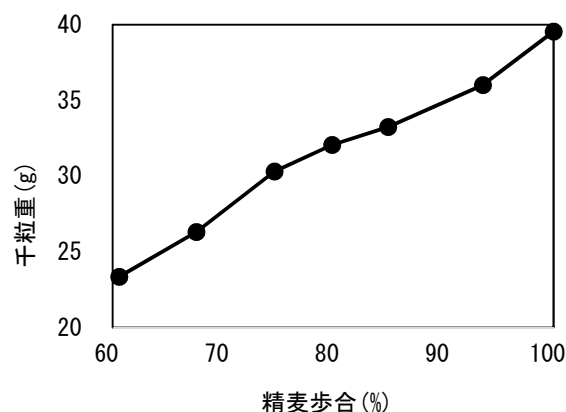


図2 精麦歩合が千粒重に与える影響

#### 3-2 水分

浸漬試験の結果を図4に示す。麦は、米にくらべて吸水速度が速く水分も高くなる。そのため、浸漬時間が長いと吸水過多になるため厳格な時間調整が必要となる。精麦に適した麦の水分は34-36%である<sup>8)</sup>と報告されているため、蒸きょう後の水分が34%となる30分が適当であると判断した。

#### 3-3 製麴試験

出麴時の米粒の貌じょうを図5に示す。麴は総破精で、麴の周りも良好であった。麦麴の酵素活性を表1に示す。麦麴は焼酎白麴と比較<sup>9)</sup>して滴定酸度が半分程度で、 $\alpha$ -アミラーゼ活性およびグルコアミラーゼ活性が3倍程度高く、 $\alpha$ -グルコシダーゼ活性が約1/5程度であった。プロテアーゼに顕著な違いは認められなかった。酸度が低いことから、アルコール発酵の際には雑菌汚染に注意が必要である。 $\alpha$ -グルコシダーゼは焼酎白麴と比較して

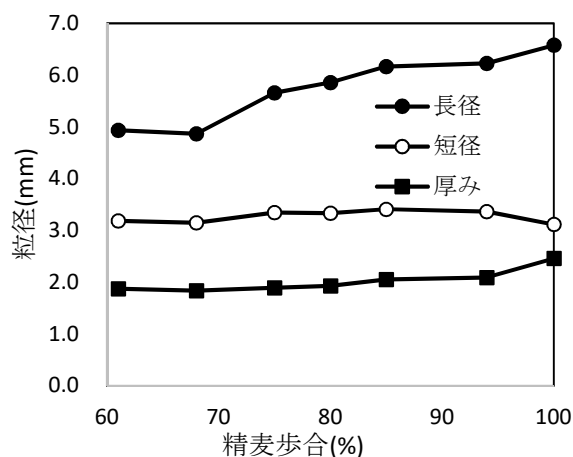


図3 精麦歩合が粒径に与える影響

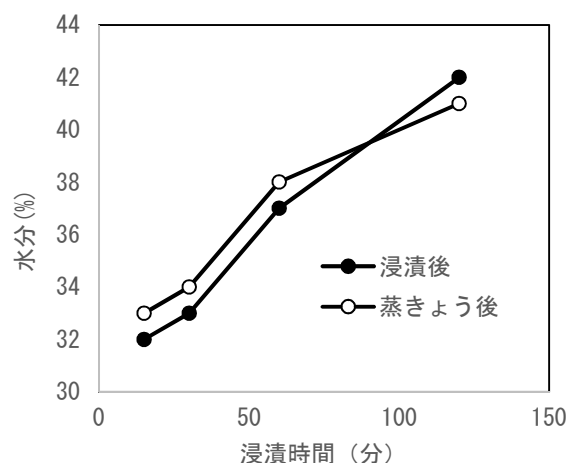


図4 浸漬時間が麦粒水分に与える影響

低い、グルコアミラーゼ活性が高いため醸造特性に与える影響は小さいと考えられる。

### 3-4 アルコール発酵および蒸留

麦麴芋酒醸造時のアルコール発酵における炭酸ガス減量を図6に示す。アルコール発酵は特段の問題もなく順調に終了した。蒸留に関しても、焦げ付きや突沸など特段の問題は生じなかった。全麴仕込み麦焼酎および麦麴麦焼酎の場合も同様である。

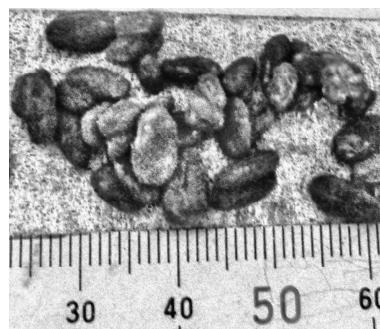


図5 出麴の貌じょう

### 3-5 官能試験

表2に全麴仕込み麦焼酎および麦麴麦焼酎の、表3に麦麴芋酒の官能評価コメントを示す。全麴仕込み麦焼酎は麦麴麦焼酎と比較して、やや重ためでしっかりした骨格の風味であった。一方、麦麴麦焼酎は軽やかで甘みの強い風味であると評価された。麦麴芋酒は米麴芋酒の風味とは大きく異なり、軽やかな風味が特徴であった。

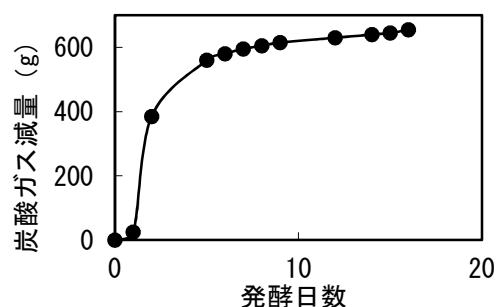


図6 麦麴芋酒の発酵経過

表1 麦麴の酵素活性

	出麴水分 (%)	滴定酸度 (ml)	酵素活性 (U/g 乾燥麴)				
			AA	AP	ACP	AG	GA
麦麴	29.7±0.1	1.4±0.0	301±9.9	1248±222	4289±21	0.15±0.01	475±4
焼酎白麴	≒32	≒3.0	≒108	≒1460	≒4700	0.7	≒159

AA: α-アミラーゼ活性、AP: 酸性プロテアーゼ活性、 ACP: 酸性カルボキシペプチダーゼ活性、AG: α-グルコシダーゼ、GA: グルコアミラーゼ活性。数値は平均値±標準偏差で示す

表2 全麴仕込み麦焼酎と麦麴麦焼酎の官能評価

パネル	全麴仕込み麦焼酎	麦麴麦焼酎
40代女性	紙の臭い、ろ紙、吉草酸のような酸臭、木香、麴の甘みあり	油臭、酸化臭、甘みとキャラメル感はある、やや苦味（悪くない）、高級アルコール
30代女性	原料、湿った感じ、紅茶、梅、花、レモン、甘い、まろやか、味が濃い	香ばしい、酸、土、スッキリしている。味はしっかり
50代男性	華やか、濃厚、甘み、キノコ、カビ	華やか、甘み、渋味
50代男性	香ばしい、粉、泡盛のような酸味、甘み。	甘み強い、調和、苦味

表3 麦麴芋酒の官能評価

使用麴	コメント
麦麴	スキムミルク、乳酸発酵、香ばしい、ローストした豆、焼き芋、甘み強い、クリーミー、ハッタイ粉、華やか、ウェーハース
米麴	苦味、芋焼酎に近い、カンキツ、華やか、米

#### 4 まとめ

芋酒の全原料県産化および麦焼酎の可能性を探るため、県産麦の醸造特性を検討した。麦麴は、米麴と酵素活性等が異なるものの芋酒の麴原料として十分使用に耐えることが認められた。また、麦麴醸造芋酒の風味は、米麴醸造芋酒と大きく異なり酒質の多用化も図れることが明らかとなった。また、全麴仕込み麦焼酎に関しても特徴のある酒質となることが明らかとなった。

本試験は、「沖縄産大麦の醸造特性（2021技004）」で実施した。

#### 参考文献

- 1) 沖縄県産業別就労者数、  
<https://www.pref.okinawa.jp/toukeika/long-term/021fs/011fs.xls>、2020/8/8現在
- 2) 令和3年度税制改正（租税特別措置）要望事項、  
[https://www.mof.go.jp/tax\\_policy/tax\\_reform/outline/fy2021/request/cao/03y\\_cao\\_k\\_06.pdf](https://www.mof.go.jp/tax_policy/tax_reform/outline/fy2021/request/cao/03y_cao_k_06.pdf)、2022年8月現在
- 3) 沖縄県酒造組合、  
[https://okinawa-awamori.or.jp/shipment\\_data/](https://okinawa-awamori.or.jp/shipment_data/)、  
2020/8/8現在
- 4) 農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究  
現場ニーズ対応型プロジェクト、令和3年度研究実績報告書、南西諸島の気候風土に適した高収益品目の検討及び栽培技術体系の確立、  
<https://www.affrc.maff.go.jp/docs/project/pdf/jisseki/2019/seika2019-24.pdf>、2020/8/8現在
- 5) 指定種苗品種特徴表示基準、  
[https://www.maff.go.jp/j/kokuji\\_tuti/kokuji/k0000054.html](https://www.maff.go.jp/j/kokuji_tuti/kokuji/k0000054.html)、2020/8/8現在
- 6) 酒類総合研究所標準分析法、5. 単式蒸留焼酎
- 7) 白麴のβ-グルコシダーゼ活性と甘藷焼酎香気への付与、太田剛雄、下條寛和、橋本憲治、近藤洋大、佐無田隆、大場俊輝、醸協Vol. 86, No. 7, pp. 536-539 (1991)
- 8) 精麦歩合が異なる焼酎原料大麦の成分分析および吸水性、大森 郎、長野壮一、島菜奈子、下田雅彦、醸協会、Vol. 87, No. 7, pp. 527~532 (1992)
- 9) 本格焼酎製造技術、財団法人日本醸造協会、p. 109 (1991)

## Characterization of the brewing of barley produced in the prefecture

Tetsuya TOYOKAWA, Chie NORIMOTO<sup>\*1</sup>, Hideo NAKAMOTO, Akari KINJO<sup>\*2</sup>

Okinawa Industrial Technology Center

<sup>\*1</sup>Okinawa Industrial Technology Center (currently Nature Conservation Division, Okinawa Prefectural Government)

<sup>\*2</sup>Okinawa Industrial Technology Center (currently Okinawa Prefectural Agricultural Research Center Nago Branch)

To explore the possibilities of producing all the raw materials of sweet potato spirits (IMUGE) in the prefecture and of the brewing of barley shochu, the brewing characteristics of barley produced in the prefecture were evaluated. Results indicated that barley koji was different from rice koji in enzymatic activities and other aspects, but could be adequately used as a koji raw material for sweet potato spirits. In addition, the flavor of sweet potato spirits brewed with barley koji was considerably different from that of sweet potato spirits brewed with rice koji, suggesting the potential for diversification of the quality of liquors.

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターにご連絡ください。