

泡盛醸造に於ける海水利用の可能性について

伊藝壱明^{*}、玉村隆子、豊川哲也

泡盛の生産量および出荷額は7年連続で減少しており、平成23年度の総出荷量は前年比3.9%減の21,311klとなった。出荷量の減少は、飲酒人口の減少などとともに、消費者の嗜好の多様化が最も大きな要因と考えられる。こうした成熟市場では、製品のコンセプトの設定が重要になる。そこで、本土市場へ向けて沖縄の絶対的地域資源である海をコンセプトとする商品を企画した。具体的には、泡盛醸造に海水を利用することを発想し、その利用法を検討したところ官能特性に優れた泡盛が得られることを明らかにした。こうした商品は「沖縄らしさ」や「個性的で差別化されたもの」をもとめる消費者ニーズに強く合致すると考えられ、市場の活性化が期待できる。

1 はじめに

1924年に上梓された泡盛調査研究資料の「琉球泡盛ニ就イテ」¹⁾には酒米を海水に浸漬するという技法が記録されている。また、本県の水質が酒質の向上に大きく寄与していることが示唆されているが、その原因については不明であるとしている。当時の泡盛製造は環境、技術、設備などにおいて現在とかなり異なると想像できるが、醸造用水は現在でも酒醸造における重要な要素の一つである。また、海は沖縄の最重要地域資源であり海または海水をコンセプトとする泡盛は、「沖縄らしさ」や「個性的で差別化されたもの」をもとめる消費者ニーズに強く合致するものと考えられる。

そこで、本試験では泡盛の新ジャンルの開拓と市場の活性化へむけて「海水利用」が酒質に与える影響を検討することとした。前述の資料には海水利用の具体的な量や効果等の詳細な記述は無い。そこで、特に浸漬工程にこだわらず、仕込み水としても海水利用の可能性を探ることとし、酒質変化の機序についても検討した。

2. 実験方法

2-1 使用海水

海水は、陸域の影響を強く受ける沿岸表層水と、窒素等の栄養塩類が豊富といわれている海洋深層水を用いた。表層水は沖縄本島宮城島沖500mで水深1mの地点から、深層水は久米島の沖縄県海洋深層水研究所にて水深620mの地点から採取した。採取した海水は、海水濃度が6.25、12.5、25.0、50.0% (v/v) となるように水道水にて希釈した。また、採取海水をメンブレンフィルター (NALGEN, 597ボルトトップフィルター、ポアサイズ0.2 μ m) によりろ過滅菌し、無菌海水とした。

2-2 醸造原料

原料米はタイ国産インディカ系粳碎精米を用いた。種

麹は石川種麹店製を用いた。仕込み水の検討で使用する米麹は、瑞泉酒造にて醸造用に製造された米麹を用いた。酵母は沖縄県酒造協同組合の乾燥泡盛101号を用いた。

2-3 アルコール発酵試験

米麹148gに所定濃度に調整した海水251ml (汲み水歩合170%)、乾燥酵母440mgを加えてもろみとし、発酵温度27 $^{\circ}$ Cで17日間アルコール発酵を行った。CO₂発生にともなう減量を測定し、発酵経過を観察した。

2-4 製麹試験

浸漬水に用いる海水は表層水を用いた。洗米は所定濃度に調整した海水で原料米300gを3回洗米した。浸漬は所定濃度に調整した海水500mlを洗米後の原料米に加え、海水濃度が高くなるにともなって単位時間当たりの吸水量が低くなったため、浸漬時間により吸水率を一定に調整した。すなわち、海水濃度0~25%では15分間、50%は45分間、100%では50分間とし、吸水率が30~31%となるように調整した。米をさらし布で包み、蒸し器にて45分間、蒸米した。蒸米を約40 $^{\circ}$ Cまで放冷した後、種麹を0.3g/kg (原料米) 添加した。恒温恒湿器 ((株)日立製作所、EC-43HHP) にて種付以降盛工程前まで38 $^{\circ}$ C (19時間、湿度98%)、盛工程を36 $^{\circ}$ C (12時間、湿度98%)、仕舞仕事以降出麹までを32 $^{\circ}$ C (8時間、湿度90%) から25 $^{\circ}$ C (3時間、湿度65%) とした。

2-5 酵素活性測定

α -アミラーゼ、耐酸性 α -アミラーゼ、グルコアミラーゼ、酸性プロテアーゼ活性²⁾を測定した。

2-6 微生物数測定

一般生菌、大腸菌群、真菌は、滅菌人工海水を用いて希釈した後、乾式培地 (住友3M社製) にて培養した。

2-7 官能評価

蒸留後、約2ヵ月間貯蔵してガス臭が消えた後、瑞泉社内にて啗き酒に熟練した瑞泉酒造社員8名にて行った。

^{*}) 瑞泉酒造株式会社

2-8 統計処理

統計処理は、EXCEL（マイクロソフト社）、EXCEL統計（エスミ社）にて、分散分析ならびにTukeyの多重比較検定を行った。

3 実験結果および考察

3-1 海水利用の検討

清酒では蒸米に塩類を添加することによってプロテアーゼやアミラーゼの生成が増殖されることが知られており³⁾、また海洋深層水の有効性も報告されている^{4)、5)}。海水には、ナトリウム、マグネシウムなどの金属イオンおよび塩化物や硫酸イオンが溶解しており、塩分としては約3.4%含まれている。そこで、海水濃度がアルコール発酵ならびに酒質に与える影響を検討した。図1に宮城島沖表層水をメンブレンフィルターでろ過滅菌した無菌海水を用い、所定濃度の仕込み水を調製した場合の発酵状況の推移を、炭酸ガス発生量の累積値で示す。炭酸ガス発生量は、いずれの濃度の場合も2日目より急激に上昇し11日目あたりでほぼフラットになった。海水濃度が高くなるに伴って炭酸ガス減量は小さくなる傾向が認められ、多重比較検定の結果0~25%の海水濃度では有意差は認められず、50%および100%の濃度の海水を使用した場合に有意に小値を示した。

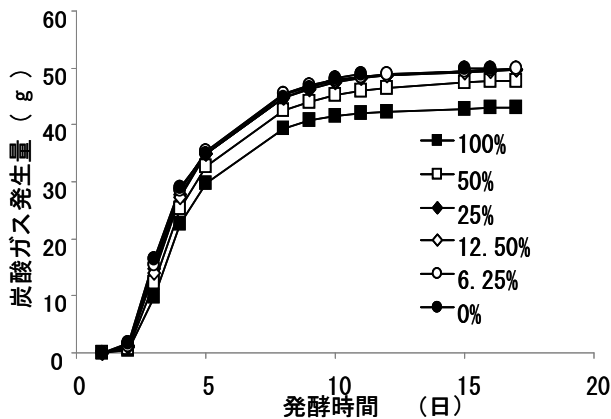


図1 海水濃度の違いによる炭酸ガス生成量の推移

官能評価では海水濃度が6.25%の場合に「ソフト、さわやか、華やか、上品、豊か」、味は「適度な甘さ、きれい、濃醇」などの好評価が得られ、12.5%および25%では上記の香りに「フルーティー」が加わった。50%および100%の場合、香りは「未ダレ臭、異臭、エステル臭、油臭」、味は「渋み、雑味、適度な甘さ、重い」などのコメントがあり芳しい評価ではなかった。

3-2 海水中の微生物がアルコール発酵に与える影響の検討

表層海水には海洋や陸域由来の微生物が多数含まれており、これらが生育環境や栄養源をめぐって酵母と競合することが懸念される。一方、醪中では酵母と乳酸菌の共存⁶⁾が知られており、さらに他の微生物との相互作用により発酵の安定性や品質が保たれていると考えられている。そこで、宮城島沖表層水について微生物の有無がアルコール発酵に与える影響を検討するため、ろ過滅菌海水を用いた場合と、原水を用いて微生物が共存する場合について発酵経過を観察した。宮城島沖表層水の微生物は、一般生菌数 3.5×10^2 cfu / ml、真菌は<300 (3)であった。

図2に海水濃度が25%でろ過滅菌をした場合と、しない場合の発酵経過を炭酸ガスの発生量で示す。ろ過滅菌をした場合と、しない場合では、ろ過滅菌をしない場合に有意に炭酸ガス発生量が少ないことが認められ、海水由来の微生物と酵母との競合が示唆された。しかしながらその差は発酵初期で2%程度であり、17日目ではわずか0.5%しかなく実用上の差はないと考えられる。なお、海水濃度を変えた場合でもほぼ同様の結果であった。

官能評価では、ろ過滅菌しない場合がやや好評価であったが、顕著な違いは認められなかった。

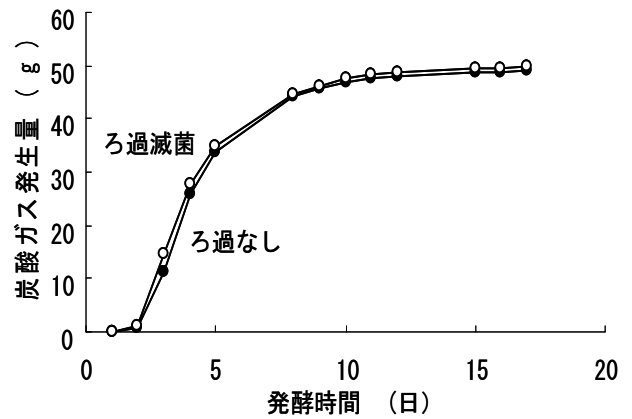


図2 ろ過滅菌の有無による発酵状況の変化

3-3 海洋深層水利用の検討

光合成に必要な太陽光が十分に届かない水深200mより深い場所に存在する海水のことを産業上の呼称として海洋深層水と呼んでいる。一般的に海洋深層水には、低水温性、富栄養性および清浄性の特性があると言われていいる。富栄養性とは、光合成が行われないことによって植物が必要とする栄養塩類が表層水に対して豊富に残存している特性をいう。これまでの試験⁷⁾により、久米島海洋深層水はリン酸体リンが表層水と比較して46倍、鉄が2倍、カドミウム、マンガン、ニッケル、銅等の微量元素が2~40倍高濃度に含まれていることを確認してい

る。こうした、金属イオンの違いが泡盛醸造に及ぼす影響を検討するため、久米島海洋深層水を用いてアルコール発酵経過を観察した。なお、対照としては宮城島沖表層水を用いた。図3に深層水及び表層水をろ過滅菌した後25%に希釈してアルコール発酵を行った場合の炭酸ガス発生量を示す。海洋深層水を用いた方が表層水を用いた場合に比較してCO₂発生量が高い傾向が認められた。多重比較検定の結果、海水濃度12.5%において海洋深層水と表層水間に有意差が認められた (p<0.01)。しかし、その差はごく僅かであり、実際の醸造では両者の差は殆どないと考えられる。なお、海洋深層水中の微生物は一般生菌数、真菌数とも <300 cfu/ml であり、ろ過滅菌の有無による炭酸ガス発生量の差は認められなかった。

官能評価では、深層水の海水濃度12.5%および25%の香りは「エステル、華やか、ソフト、さわやか」、味は「適度な甘さ、きれい、濃醇」の評価が得られ、6.25%は上記の香りに「ブドウのような香り」が加わった。50、100%では表層水の評価と殆ど変わらなかった。

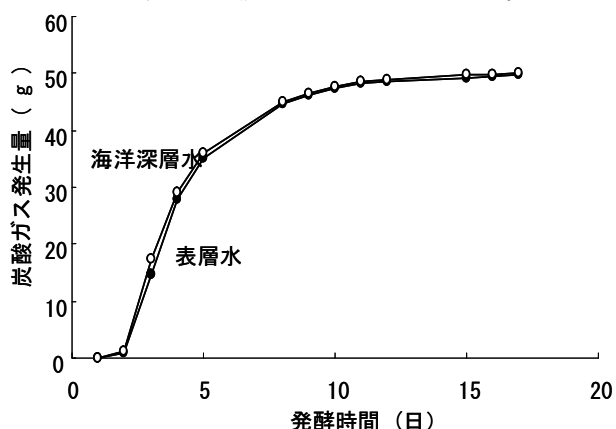


図3 海洋深層水を用いた場合の発酵状況

3-4 浸漬試験

海水濃度が6.25、12.5、25、50、100%となるように調製した洗米水および浸漬水を用いて麴を調製し、 α -アミラーゼ、耐酸性 α -アミラーゼ、グルコアミラーゼ、および酸性プロテアーゼ活性を測定した。各活性を因子として、海水濃度を水準にとり分散分析を行ったところ、 α -アミラーゼ活性、グルコアミラーゼ活性および酸性プロテアーゼ活性には因子効果が認められなかった。耐酸性 α -アミラーゼ活性は有意水準0.05で効果が認められたが、各水準間に有意差は認められなかった(データは示さない)。いずれの麴についても、通常の水道水を使用して調製した麴と遜色の無い優良な麴であることが認められた。

また、この麴を使用してアルコール発酵を行ったところ、発酵は順調に推移した。官能的には、仕込水として

海水を用いた場合と同様に25%以下の海水濃度で好評価が得られた。

まとめ

- ①海水を仕込水および浸漬水として使用する場合のアルコール収量は、海水濃度が25%以下であれば従来と遜色ない結果が得られた。
- ②官能評価の結果、海水を6.25~25.0%程度仕込み水として用いることで、香味が良くなることが明らかとなった。
- ③海水由来の微生物は、アルコール取得量をわずかに低下させたが、官能的には良好な結果であった。
- ④海洋深層水の利用はアルコール発酵を若干促進した。

参考文献

- 1) 琉球泡盛ニ就イテ焼酎麴の原典 調査研究、田中愛穂、永田社、復刻版(1978)
- 2) 国税庁所定分析法注解、日本醸造協会(1993)
- 3) 麴学、村上英也 編著、日本醸造協会(1986)
- 4) 海洋深層水の清酒麴への利用と効果、上東治彦、加藤麗奈、藤原理恵、日本醸造協会誌 98(2)、152-158 (2003)
- 5) 海洋深層水が清酒酵母に与える影響、上東治彦、加藤麗奈、杉山洋、上神久典、中尾みか、佐見学、日本醸造協会誌101(2)、117-124 (2006)
- 6) 生もと中から分離された乳酸菌による蒸米溶解促進と作用因子の分画、発酵工学会誌、69、No4、211-217 (1991)
- 7) 平成19年度地域資源活用型開発事業「沖縄産天然素材を活用したメタロミクススポーツドリンクの開発」成果報告書

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。