

熊本オリジナル・紫イモの醸造酒

大庭理一郎*・三枝 敬明

イモの加工品は種々あるが焼酎はイモの代表的加工品である。焼酎の蒸留酒製造では発酵粕が大量に出ると同時に、焼酎よりも蒸留した残渣の粕に栄養成分や生体機能性成分が入っており、焼酎にはほとんど移行していない。ワイン、ビールや清酒には機能性成分が次々と発見され、健康志向の酒として認識され始めているが、焼酎には今のところ健康維持成分などの強い成分が見いだされていない。健康志向や地域特定商品が奨励される中で、一般的に酒は世界でも国内でも消費量が減少してきている。焼酎のブームは過ぎて、現在やや衰退気味と推定される。それは宴会や会合での深酒を慎み、健全に・健康的に飲む方向にあるからであろう。そこで登場すると推測されるのが、嗜好性の強い、家庭的な健康維持・病気予防の酒のカテゴリーであろう。イモの種類は多く、日本伝来以後、南九州・沖縄一円はイモの種の宝庫である。その中でここ20年来品種改良が盛んに九州沖縄農業研究センターにおいて行われ、アントシアニン、ポリフェノール、カロチノイドなど健康機能成分の豊富な品種が次々と在来種を素にして品種改良で生まれてきた。特にアントシアニンの含有量の高い工業用「アヤマラサキ」^{1,2)}は当時、山川理室長の世界一の傑作であった。品種登録(1995年)が済むと山川室長から私はアントシアニンを生かした赤い酒を造れるかとの相談を受けた。それが始まりで、紫イモの醸造酒が9年間の研究後に市販品として誕生した。

苦労の連続9年間

イモから蒸留酒の焼酎を造っても赤い酒は当然できなかった。アントシアニンは揮発性成分ではないからである。もちろんイモに含まれるポリフェノール成分もその他のミネラル成分もクエン酸も焼酎の中にはない。工業用健康イモとして誕生した「アヤマラサキ」の特徴が全然生かされないままに無色透明の焼酎だけはできた。一般的にイモから焼酎はできて清酒はできない、というより売られていない。しかし、アントシアニンを生かすには清酒仕込みの方法で酒を造る以外にはない。そこで、赤いイモ酒を一流の清酒同様市販品としたい、この一点に絞り、私達は試醸を始めた。試行錯誤した結果、次の製造工程を得ることができた。まず、イモの品種はアン

トシアニン含有量の一番高い「アヤマラサキ」の皮を剥いて使用する。生イモは決して蒸かしたり、煮たり、炊いたり、炒ったりの加熱工程は用いない。すなわちデンプンの α 化を行わない。省エネルギー工程である。これは現在、酒を造る異例の処置である。私達はこの操作を「無蒸煮」工程と名づける。無蒸煮工程を採用してイモのデンプンの糖化(アルコール発酵をする前にデンプンを糸状菌のアミラーゼでグルコースまたは二糖類に分解生成する工程)を行う糸状菌を研究した経験があったからである。その麹菌は俗に言う白麹菌で生デンプンをよく糖化する。発酵生育中に生澱粉に吸着性のアミラーゼ(α アミラーゼとグルコアミラーゼ)を生成する。蒸米に白麹菌をよく生育させた製麹を生イモにまぶし、水を加えて糖化する。その際、白麹菌の培養液を加え、pHを約3に調整する。一方、ワイン酵母で米麹と共に酒母を造る。その酒母を糖化中の生イモに加え二次発酵(本発酵、並行複発酵)をさせて適当な時間の経過後にろ過する。ろ過後は醸造酒は瓶に蓄えられる。醸造酒の色は視覚上赤ワインと区別がつかない鮮やかな赤色を呈した。また、香りはワイン酵母で醸した結果、ワインの香りで芳醇なものとなった^{3,4)}。

赤イモ醸造酒は色が命、変色の防止

私達はイモ酒の色彩を重視し、製造中にアントシアニン色素の変色・退色・褐変化現象に非常に神経を使った。生のイモには8種のアントシアニンが同定されている。変色・退色・褐変が生じることは生イモのインタクトなアントシアニンが構造変化していることになる。現に生イモの皮を剥いたり切断すると数十分後に目視で変色が確認される。イモ自体に含まれるポリフェノールオキシダーゼやアントシアナーゼ類と空気酸化によるものである。私達が恐れたのは退色や変色で目視の赤彩色がマイナス効果を生み出すことと、アントシアニン(ポリフェノールも含む)による抗酸化能などの生理活性効果が低下することであった。現に、初期の生イモ醸造酒は褐変し、退色しているほうが普通で(HPLCによるアントシアニン定量試験で蒸煮仕込みの半減)、抗酸化能も低かった。それに比べ、蒸煮したイモの醸造酒はまったく変色・退色・褐変がなく、鮮やかな濃い目の赤色を呈していた。

* 著者連絡先 崇城大学大学院工学研究科応用微生物工学専攻(教授) E-mail: ohba@bio.sojo-u.ac.jp

特に蒸煮イモを使用すると発酵速度が速く、目的の醸造酒を製造する日程が2分の1に短縮された。しかし、私達はあえて生イモ使用の無蒸煮発酵を選択した。なぜなら、香りが高く、イモ臭を漂わせたからである^{5,6)}。ガスクロマトグラフィーで揮発成分の分析を行っても無蒸煮仕込みの方が数倍検出量が多かった。その他として、無蒸煮仕込みの良い点は蒸煮仕込みと比べて醸造液量が多く、発酵残渣量が大変少なかったからであった。アントシアニンの減色・褐変はそれに関与する生イモ中の酵素の能力を低下させる方法を採用し、生イモの皮を剥いた直後、有機酸（乳酸、クエン酸）でpHを3以下にすることを思いだした^{7,8)}。その後の発酵中は白麹の生産するクエン酸で低pHを維持することとなりアントシアニンの変色を防止できた。

醸造酒の名は「ぱーぶる」、その健康酒の特徴

研究室でイモ醸造酒の市販ができる段階までの工程や健康効果のエビデンスは整った。しかし、実際、醸造してくれる醸造元はすぐにはなかった。3つの問題点があったからである。①熊本の主要な醸造元に相談したが、米からの清酒を製造しているので「イモ」には馴染みがないと断られた。②醸造元は一つの麹、一つの酵母または類する微生物を大切に育種し活用している。その時、焼酎麹とワイン酵母を持ち込まれると蔵元が混乱を引き起こすので断られた。③本イモワインは赤い酒に属し、すべての使用用具、器械が赤く染まることは耐えられないということも断られた。またその他としてイモ醸造酒用の雑種酒造免許がない、急な醸造変革はできない、売れないだろうなどのマイナーな点もあった。

そういう中で、熊本県でも最老舗醸造元である千代の園酒造(株) (熊本県山鹿市) に熊本TLOが泣き落とし戦術で特許技術移転が決定した。2003年春のことであった。早速、技術移転の準備のため千代の園酒造から、技術社員が派遣され、私達の研究室で活発に開発研究が始まった。同時に熊本県西原村で紫イモ・アヤマラサキの作付けが始まった。秋には試作品ができ、崇城大学芸術学部デザイン学科で紫イモ醸造酒の命名とパッケージ・ラベルのデザインコンテストがあり、図1に示すラベルデザインとお酒の名が「ぱーぶる」と決定した。落ち着いたデザインと色の特徴を現す名を示し、現在まで多くの人に愛されている。熊本でバイオ特許第1号の製品として地域貢献を示す産学官（千代の園酒造、崇城大学、熊本TLO）で2004年3月に発売記念記者会見を開催した。1万本のパープルが1年足らずで売りつくされた。主に手製で製造している熊本県限定の地産地消製品である。今年度で発売4年目になり、年間売り上げは3万本（500 ml 容瓶）となった。パープルのアルコール濃度は10 v/v%



図1. 熊本オリジナルの「ぱーぶる」。左下が紫イモのアヤマラサキ。ラベル・パッケージのデザインは崇城大学芸術学部デザイン学科の学生が作製。

で主要な機能性成分は、クエン酸8 mg/ml、アントシアニン0.2 mg/ml、ポリフェノール0.9 mg/mlである。

健康効果としてクエン酸の疲労回復作用、ポリフェノールおよびアントシアニンの抗酸化作用、抗変異原性作用⁹⁾、肝機能障害軽減作用¹⁰⁾、アルコールによる血管拡張作用、吸収促進作用があり、生活習慣病および老化防止、抗ガン作用が期待される。ワインがフレンチパラドックス現象以来世界的な食品と健康の関心事の話題となったが、醸造品、発酵食品の健康に与える寄与は大きい。実際、酒類や酢の市販品とパープルの抗酸化能を比較検討した結果、焼酎、清酒、ビール、黒酢より強いことが判明した。これらの結果は健康効果の一部ではあるが、パープルが健康酒であることを示すことは確かであろう。

この製品、すなわち天然原料紫イモのみで、添加物なしの醸造酒が生まれたことは大学研究者として感激極まりないが、その一方で試飲者・愛飲者より多くの助言を得た。たとえば辛口にして欲しい、他のカラフルな醸造酒が欲しい、などであった。現在、その要望・期待に応える醸造酒が成就されようとしている。

- 1) 山川 理ら：九州農業試験場報告, **31**, 1 (1997).
- 2) 山川 理ら：Foods & Food Ingredients Journal of Japan, **178**, 69 (1998).
- 3) 大庭理一郎：アントシアニン—食品の色と健康—, p.190, 建帛社 (2000).
- 4) 大庭理一郎：温故知新, **37**, 31 (2000).
- 5) 三枝敬明ら：日本醸造学会誌, **95**, 771 (2000).
- 6) 三枝敬明, 大庭理一郎：Foods & Food Ingredients Journal of Japan, **201**, 6 (2002).
- 7) 大庭理一郎, 三枝敬明：New Food Industry, **46**, 17 (2004).
- 8) Saigusa, N. et al.: Food Sci. Technol. Res., **13**, 23 (2007).
- 9) Saigusa, N. et al.: Food Sci. Technol. Res., **11**, 2390 (2005).
- 10) 須田郁夫ら：日本食品科学工学会誌, **44**, 315 (1997).

「ぱーぶる」の紫いもの美しい色は、本会 HP でご紹介しますので是非ご覧下さい（編集部）。