

前回は焼酎麴（白・黒麴）の優れた特性と製造場の役割について、クエン酸と酵素を中心に考察してみました。今回は焼酎麴の具体的な製造方法について紹介します。

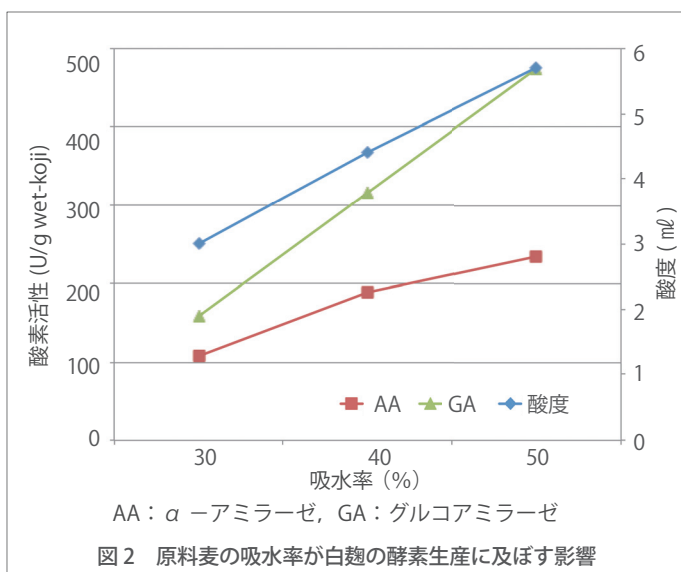
●▲■ 麴原料と原料処理

本格焼酎に使用される麴原料は、米焼酎、芋焼酎、黒糖焼酎が米、麦焼酎は大麦（吉野地域では米）です。特殊な例としては、5mm 程度のダイス状に細断したさつまいもを原料とするさつまいも麴もあります（図1）。



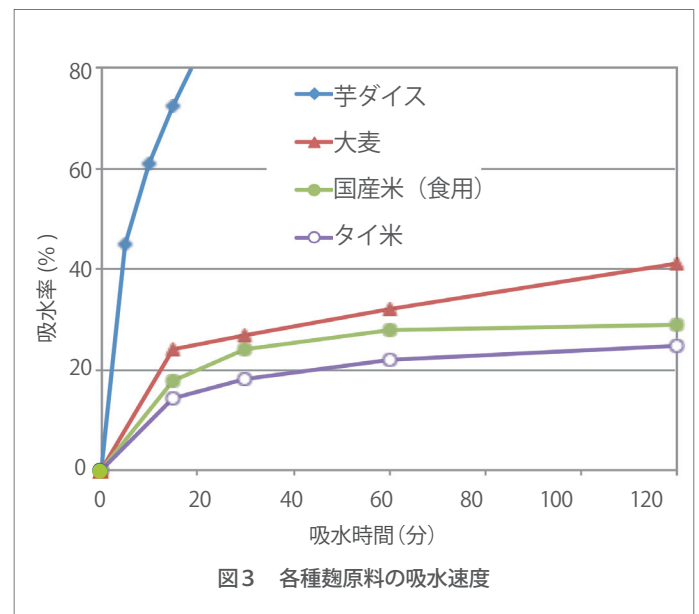
図1 乾燥さつまいもダイス

良質の麴をつくるために大事なことは、麴原料を適度な水分に蒸し上げることです。図2は大麦の吸水率と α -アミラーゼ、グルコアミラーゼ、酸度の関係を示していますが、吸水率が高くなると酵素活性やクエン酸生成量が増すことを明らかにしています。米は大麦ほど顕著ではありませんが同様の結果になります。即ち、



蒸し上がり水分が高いほど良質の麴になるということになります。しかし、あまり水分が高いと腐りやすくなります。やはり現実的には適度な水分があり、一般的には蒸し上がり水分で 36%程度を目標にしています。

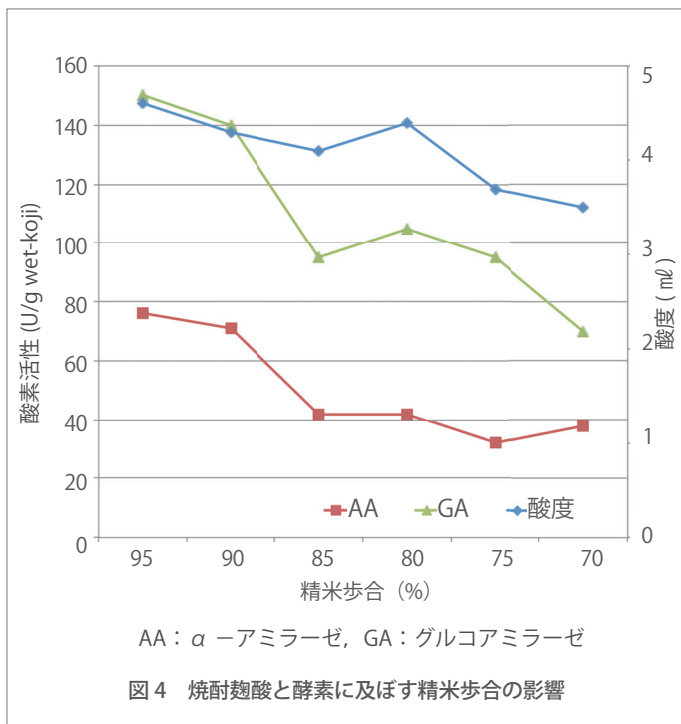
蒸し上がり水分を調整するには吸水が重要です。図3はタイ米、大麦、乾燥したさつまいもダイスの吸水速度を示しており、原料によって吸水速度が全く異なることがわかります。タイ米は吸水量が足りないため、一度蒸して必要量の水を散水し、再度蒸し上げる2度蒸しが必要です。大麦は通常 30 分程度の限定吸水です。乾燥さつまいもダイスは浸漬の時間的な余裕がないため散水で対応します。各原料の吸水特性を把握し、適切な処置が必要になります。



事故米不正転売事件以来、芋焼酎は麴原料をタイ米から国産米へ移行しました。タイ米はアミロース含量が高いインディカ種であるため蒸し上がりの状態がさらさらしており、種付けが容易で良質の米麴をつくりやすく焼酎用の麴原料として優れています。国産米はアミロース含量が少なく蒸米がべたついて固まりやすく、種付けが困難になるという欠点があります。従って清酒麴と同様に外剛内柔になるような蒸し方をしなければいけません。そのため、中小の焼酎メーカーのほとんどが使用している回転式ドラムでは、次のような工夫をして蒸しています。蒸しの序盤は高圧の蒸気（ゲージ圧 0.1MPa）を吹き込んで凝縮水を一気に排出させます。蒸気が吹き抜けたら低圧（ゲージ圧 0.02 ~ 0.05MPa）にしてゆっくりと柔らかく米内部を蒸し上げる。終盤は再度、乾いた高圧の蒸気を 10 分ほど吹き込むことにより、蒸米表面を乾燥させます。蒸しの操作で大切なことは、蒸し中に凝縮水による余分な吸水を出来るだけ少なくすることです。そのためにはボイラーからの配管やドラムの保温をしっかりチェックしておく必要があります。

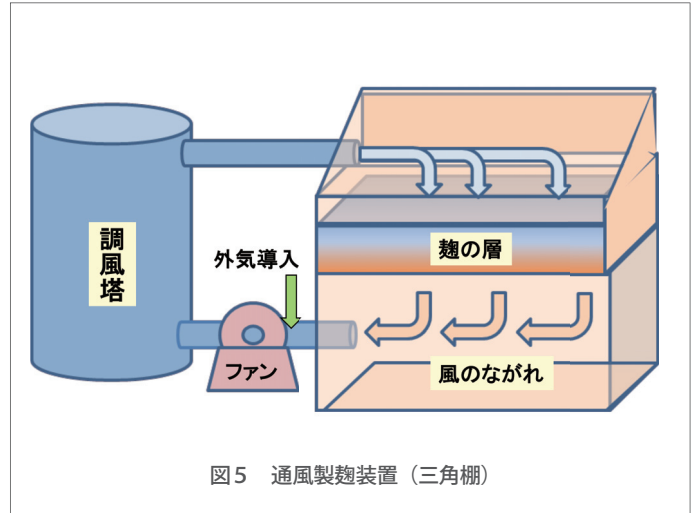
焼酎用に使用されている国産米は、一般的な食用米です。精米

歩合は90%程度です。清酒は酒造好適米を精白歩合70%以下に精米して使用します。では、清酒のようによく磨かれた米を麴原料として使うとどうなるのでしょうか。図4に精米歩合と麴酸度、 α -アミラーゼ、グルコアミラーゼの関係を示します。精米歩合が小さくなる、即ちよく磨くに従って麴酸度が低下し、 α -アミラーゼ、グルコアミラーゼの活性も低下しています。精米歩合の違いは、製麴時の麴菌の生育速度にも影響します。精米歩合が小さくなると、種付け後の麴菌の繁殖が遅く、品温も上昇が緩やかになります。精米歩合が小さくなるに従って低下する麴酸度や酵素活性は麴菌の生育状況と関連していると考えられます。



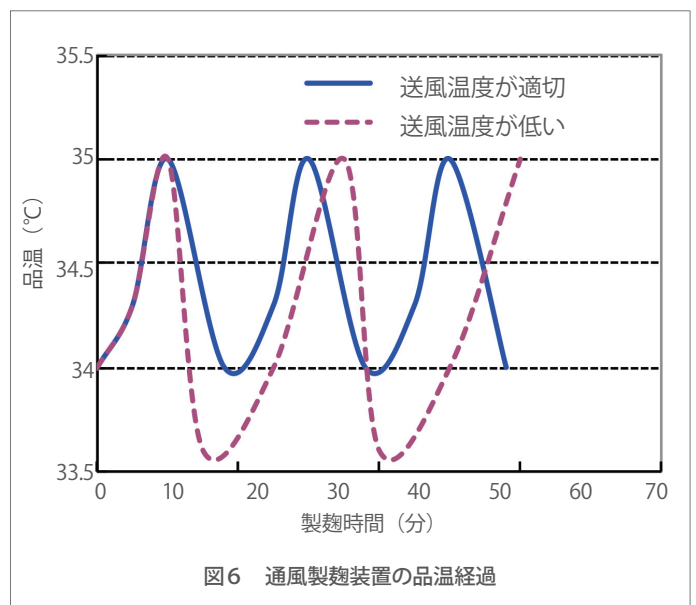
●▲■ 製麴装置

南九州の焼酎メーカーの製麴は、昔ながらの蓋・箱を用いる手造り麴、回転ドラム-通風製麴を用いる半自動製麴、ドラム式や円盤式の自動製麴が行われています。円盤式は大規模工場に採用されていますが、1回の麴の製造量が2トン以下の工場にドラム式の完全自動製麴装置が徐々に普及しています。しかし、ほとんどのメーカーが回転ドラム-通風製麴を使用しているのが現状です。この方法は、まず送風で温度管理する機能を装着させた回転ドラム式の蒸器で、洗米から蒸しまでの工程に加えて、種付けから盛りまでの管理を行います。次に、通称三角棚と呼ばれる簡易型の通風製麴装置(図5)に移して(盛り)温度管理します。この装置は箱の中段に麴を厚さ20cm程度に盛り、麴の下からファンで差圧方式により熱を吸い取り、吸った空気を温調して麴の上から吹きかけることにより麴温度を管理します。送風の温調は調風塔内の冷水シャワーによる冷却と外気導入ダンパーの調整による冷却が基本ですが、調風塔はヒーターによる送風の加熱も出来ようになっています。



麴の品温を監視するセンサーは、麴の層で温度が高くなる下層部に設置し、設定した制御温度になると送風するようになっています。送風温度は制御温度の2℃程度低い温度が目安となっています。送風温度が適切なときと低すぎるときの製麴の温度経過を図6に示します。送風温度が適切であれば麴の発熱による温度上昇時間と冷却のための送風時間が同程度になり、二等辺三角形が連続したような経過になります。送風温度が低すぎると、麴を冷やし過ぎて温度上昇時間が長くなり冷却時間は短いという経過になります。温度上昇時間が長過ぎると麴菌は酸素不足になって生育が遅れてしまいます。このように三角棚を使った麴の出来は、送風温度の調整が重要になります。送風温度の微調整は、外気導入で行うためダンパーの開閉の調整が鍵です。特に仕舞手入れでの設定は、夜間の気温の変化を予測してダンパーを調整しなければならず経験を要します。

盛りの時の注意事項の一つ加えます。盛り込み作業では、盛った麴の層を通り抜ける風の流れが偏って、温度ムラが出来ないようにするために、麴の厚さを一定にして表層を水平に仕上げるのが肝要です。



●▲■ 製麴方法

焼酎麴の製麴は、品温管理が黄麴とは全く異なります。米製の白麴と黄麴を回転ドラム-通風製麴法によって製麴したときの品温経過を図7に示します。清酒造りに用いられる黄麴の品温経過は、30～32℃で引き込み、その後は徐々に温度を上げていきます。しかし、白麴は36℃と高めの引き込み温度であり、最初に38～40℃まで品温を上げて、その後は徐々に品温を下げていく品温経過になります。黒麴も白麴と全く同じ品温経過をとります。

白麴の引き込み温度を高めにする理由は、麴菌の発芽後の生育速度に起因しています。麴菌の生育速度は白麴菌≦黒麴菌<黄麴菌であり、白麴は黄麴と同程度の温度で引き込むと温度の立ち上がり方が非常に悪いのです。従って麴菌の最適な生育温度である35℃付近で引き込む必要があるのです。

冬季の寒い時期につくる白麴（米麴）は、種付け作業で蒸米の温度が下がりにすぎないように気を遣います。蒸米温度を下げてしまうと、上げる方法が難しく、また、そのまま管理すると製麴初期の生育は遅れ、その後の作業に支障を来すからです。種付けした蒸米は、ドラム内で一晚管理します。種付け後最高温度の38℃付近までの温度に達する時間は約12時間、その後は37～38℃に維持しながら種付け後約18時間で三角棚に盛り込みます。三角棚では設定を1度下げて36～37℃で8時間ほど管理して仕舞手入れをします。仕舞手入れ後の品温設定は34～35℃に下げます。これはクエン酸を生成に適する温度帯であるためです。仕舞手入れ後の品温経過を40℃付近の高温にするとアマラーゼの生産は大きくなりますが、焼酎麴では糖化力よりもクエン酸の生成を重要視します。

種付けから40～42時間で出麴となります。近年は夏場の8月から焼酎をつくるメーカーがあります。暑い時期の仕込みは、仕込み水の温度も高くなります。目標とする仕込み温度22～25℃にするため、出麴では送風でしっかり冷やしてから一次仕込みに使用します。

以上、焼酎麴の具体的な製造方法について紹介しました。焼酎麴の製造技術は清酒の米麴（黄麴）を参考にしていますが、白・黒麴といった異種の麴菌、様々な原料を用いることから、焼酎に

携わる人々の努力によって独自の技術に発展してきました。また製造現場では、今回紹介した一般的な技術だけでなく細かな工夫もなされることによって良質の麴が造られていることも付け加えておきます。次回は、穀類麴とは異なる取り扱いが必要なさつまも麴の製造法や焼酎麴が焼酎の香味成分に及ぼす影響について紹介します。（以下次号）

(Text. S. Setoguchi)

主な参考文献

- 第四回改正 国税庁所定分析法注解, (日本醸造協会, 1993)
- 村上英也, 「麴学」(日本醸造協会, 1986)
- 本格焼酎製造技術, (日本醸造協会 1991)
- 瀬戸口真治, 亀澤浩幸, 米元俊一, 宿口修一, 池田浩二, 児玉剛, 原健二郎, 鹿児島県工業技術センター研究報告, 23, 13-18 (2009)
- 岩野君夫, 三上重明, 福田清治, 能勢晶, 椎木敏, 醸協, 82, 200-204 (1987)

瀬戸口 真治 (せとぐち しんじ)

鹿児島県工業技術センター 食品・化学部長

(プロフィール)

1986年 3月 鹿児島大学農学部農芸化学科卒

同年 4月 鹿児島県工業試験場発酵工業部

1987年 12月 鹿児島県工業技術センター 食品工業部

2000年 4月 鹿児島県農産物加工研究指導センター
流通保蔵研究室

2003年 4月 鹿児島県工業技術センター食品工業部

2010年 4月 同 食品工業部長

2011年 4月 同 食品・化学部長

現在に至る

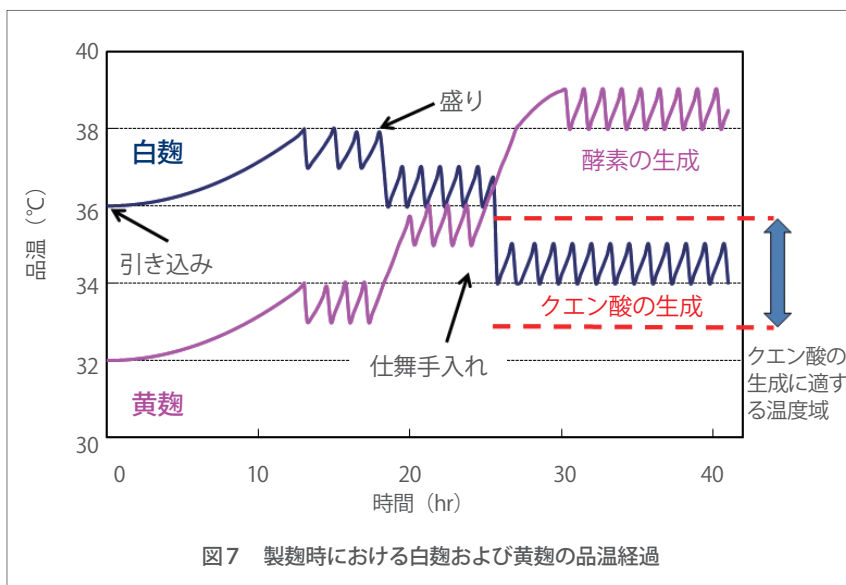


図7 製麴時における白麴および黄麴の品温経過

QA? 本稿に関するご質問・ご意見等は、きた産業 (info@kitasangyo.com) にご連絡ください。筆者に転送いたします。