

泡盛原料タイ碎米の吸水に関する研究

— タイ碎米水分および浸漬水温の吸水率に及ぼす影響 —

化学室 池 間 洋一郎

宮 城 勝 治

緒 言

一般に、酒造における蒸米の硬軟は、製麹工程やもろみ中の米の溶解、ひいては酒質の濃淡に影響を及ぼすといわれており、原料米の浸漬処理は、蒸煮工程の管理要因のひとつとして重要視されてきた。しかし、白米の吸水速度は品種、産地、生産条件、新古、精白度、浸漬水温、浸漬時間等で大きく変化するといわれており、ここに白米吸水管理の難しさがあつた。

熊谷ら⁵⁾は、清酒原料米の吸水について、白米水分と吸水率の関係は有意の負の相関にあり、しかも単に原料米の少い水分を補う以上に多量の吸水がおこなわれることを明らかにし、「酒造原料米の酒造適性を検討する場合は、まず白米水分の管理から開始すべきである。」と白米水分管理の重要性を提示している。

泡盛醸造においても、原料米の浸漬および蒸煮は重要な工程であり、アルコール収得率の高低、酒質の濃淡を左右すると経験的にはいわれているが、使用タイ碎米の醸造特性はほとんど知られていない。泡盛の原料タイ碎米は、清酒の酒造米とは品種、産地、天候等の生産条件が異なり、吸水速度等の性質の差が大きいと考えられる。したがって、清酒原料米について得られた研究データをタイ碎米に適用することは、原料米の性質の差異がそのまま泡盛工場での処理結果の違いになる可能性がある。

これまでに清酒原料米の吸水についての研究報告は数多くあるが、泡盛原料タイ碎米の吸水についての報告は見当たらない。^{1)~9)}

そこで著者らは、泡盛醸造の蒸米管理条件の基礎データを得る目的で、泡盛原料タイ碎米の水分および浸漬水温が吸水率に及ぼす影響について検討したので報告する。

実 験 方 法

1 使用タイ碎米

昭和 57 年沖縄県内に入荷した泡盛原料タイ碎米を使用した。タイ碎米は、長さが 6~7 mm、断面の長径 2.0~2.2 mm、短径 1.6~1.8 mm の細長い形状をしており、通常、2~5 分割された碎米である。使用に際して、タイ碎米中の微粉米を除くため 16 メッシュ (1.0 mm) のフルイを通して試料とした。

2 タイ碎米の水分調節法

水分調節は 30 cm ガラスシャーレに、1~2 cm の厚さに米を入れ、恒温恒湿器中で、乾燥は温度 10℃、湿度 40%、吸湿は温度 20℃、湿度 95% の条件下で時々攪拌しながら放置して行った。試料はポリエチレン製二重栓付のビンに密閉保存した。

3 水分の測定法

粉砕方法は熊谷らの方法⁵⁾に準じ、タイ碎米約 5 g をアルミナ製の密閉容器に入れ、SAMPLE

MILL (TI - 100) で5分間粉碎して100～300メッシュの粉末にした。その後、送風定温乾燥器を用い、135℃3時間乾燥して水分を算出した。

4 吸水率の測定法

吸水率の測定は、浸漬、水切には赤井らの方法⁴⁾に準じ、内径30mm、管径70mmの管底に0.5mm孔径の網を張ったステンレスチューブを使用した。すなわち、無洗タイ碎米15gをチューブに入れ、これを20℃の蒸留水150mlを入れた200ml容ビーカーに60分間浸漬後、3,000rpm、4分間懸垂式遠心分離機(KOKUSAN、H-100 BC)で遠心分離して浸漬米の表面水分を除き、重量を測定して吸水率を求めた。

5 蒸米吸水率の測定法

5・1 蒸煮装置

秋山らの蒸煮装置⁹⁾を用いた。蒸気発生缶は直径14cm、高さ13cmのステンレスポットを用い、こしきにはポットのフタの中央部分に径75cm、高さ8cmのステンレス管を接続し、蒸気発生缶との境目には孔径0.5mmの網を張って使用した。こしきの内部には水切後の吸水米を保持するために、ステンレス製針金で縦6cm、横6cm、高さ1cm程度の台を設置した。蒸気発生は発生缶に約800mlの水を入れ600Wの電熱ヒーターで加熱して行った。蒸気発生能力は約9ml/分であった。

5・2 蒸煮条件

水切りした吸水米を、水に浸して固くしぼった30cm幅のガーゼに包み、このままこしき中の台の上に置き、30分間蒸煮後、直ちに重量を測定して蒸米吸水率を求めた。こしきに入れ、蒸すさいには缶の内外を沓紙で保温し、上部には沓紙を置いた。

$$\text{蒸米吸水率} = \{ (\text{蒸米重量} - \text{タイ碎米重量}) / \text{タイ碎米重量} \} \times 100$$

6 被糖化性

6・1 酵素液の調製

タイ碎米60gに泡盛黒麹菌を接種して、36℃、40時間製麹した米麹に酢酸-酢酸ナトリウム緩衝溶液(pH 5.0) 150ml、1.0%食塩水150mlを加え、20℃、3時間振とうして酵素を抽出した後、Na₂沓紙で沓過した沓液を酵素液として使用した。酵素液の酵素力価を国税庁所定分析注解¹⁰⁾に準じて測定した結果、糖化力は9.6であった。

6・2 酵素作用の条件

蒸米吸水率を測定後、5分間放置して放冷し、10gを100ml共栓三角フラスコにとり、pH 4.0、0.5Mクエン酸緩衝溶液10ml、酵素液20ml、蒸留水20ml、トルエン1mlを加え、28℃で72時間糖化した。糖化後、沸とう湯浴中に10分間放置して酵素を失活させ、放冷し、蒸留水で100mlにしてNa₂沓紙で沓過後、生成還元糖をソモジー変法¹¹⁾で測定し、タイ碎米乾物100gあたりのグルコース量を被糖化性として表示した。

実験結果および考察

1 水分の異なるタイ碎米と吸水率の経時変化

水分未調節のタイ碎米(水分14.6%)および乾燥、吸湿処理をして種々の水分に調節したタイ碎米の浸漬時間と吸水率の経時変化を第1図に示す。各水分のタイ碎米の吸水率は、時間の経過に

したがって30分までは急激に上昇し、その後、ゆるやかに上昇して60分後には最大値をとり、その値は120分後でもほとんど変化しなかった。また水分含量の低い程、最終吸水率の値は高く、タイ碎米の水分に応じて吸水率は一定値に達した。したがって、60分間の吸水速度を比較すると、水分の低いタイ碎米ほど吸水速度は速くなる。

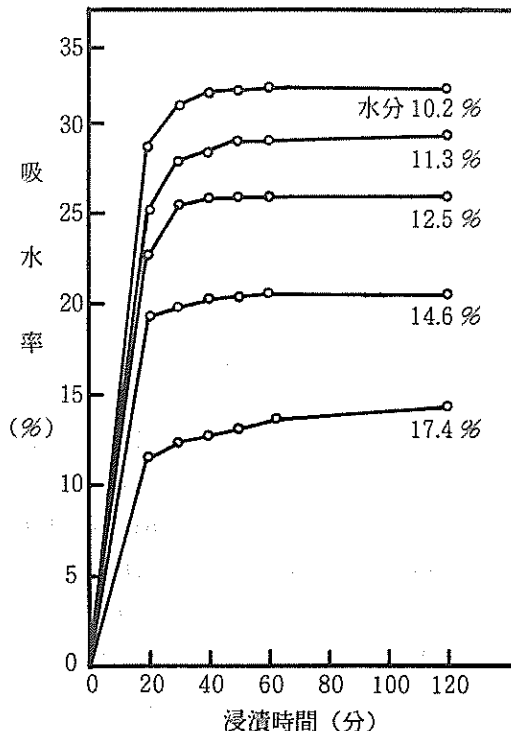
2 タイ碎米水分と吸水率

前実験において、タイ碎米の水分含量に応じて最大吸水率が変化することから、水分を調節したタイ碎米の水分と吸水率の関係を検討した。水分を9.6%~18.6%の間で10段階に調節して吸水率を求めた結果を第2図に示す。タイ碎米水分と吸水率の関係は、従来の報告と同じく高い負の相関を示し、タイ碎米水分(x)と吸水率(y)との間には次の回帰式が成立した。

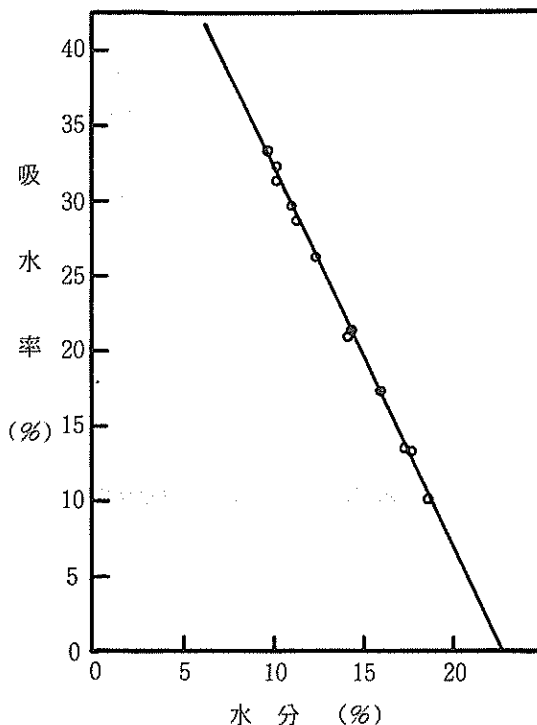
$$y = -2.52x + 57.6$$

この式が成立することは、タイ碎米の水分含量を測定するだけで吸水率が求められることを意味しており、例えば、水分14.0%のタイ碎米吸水率は22.3%となる。

白米水分と吸水率の関係について、熊谷らは清酒原料白米の1品種の直線回帰式 $y = -2.84x + 66$ を提示しており、この回帰式とタイ碎米の回帰式を比較すると、清酒原料米よりも回帰係数ではタイ碎米がやや低く、切片の値はタイ碎米が8.4も低い。両者の回帰式の係数および切片の差は同じ水分含量でも、例えば14.0%の場合、清酒原料白米の吸水率は26.24%、タイ碎米の吸水率は22.32%となり、3.92%の大きな差を生じ、明らかに清酒原料米とタイ碎米の両回帰式の間には差があることがわかる。清酒原料米の品種間の回帰係数や切片の差は、品種間の特徴になり得る可能性があるといわれているので、清酒原料米の品種間の差よりも大き



第1図 吸水率の経時的変化



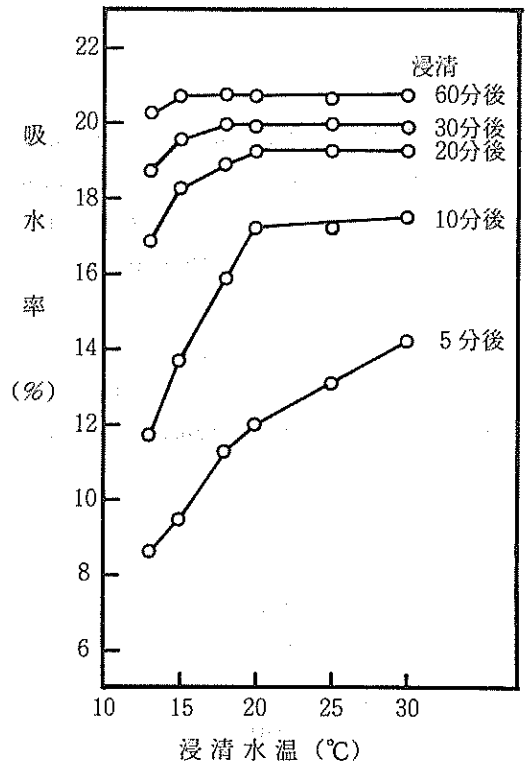
第2図 タイ碎米水分と吸水率の関係

タイ碎米と清酒原料米間のこのような差は品種間の判別指標のひとつになると思われる。

外国米の吸水率については、野白が¹²⁾山本らの報告結果より、回帰係数をランゲン米 (-2.59)、サイゴン米 (-2.77) と試算しており、回帰係数をみる限りでは、タイ碎米はランゲン米に近い値を示している。

3 浸漬水温と吸水率

水分未調節のタイ碎米 (14.6%) の吸水率と浸漬水温の関係を検討した結果を第3図に示す。浸漬水温は 13℃～30℃ の6段階の条件を設定し、浸漬時間は5分～60分までの各条件で行った。いずれの水温で浸漬しても、60分後の吸水率はほぼ同じ値になり、それほど浸漬水温の影響はみられないが、浸漬初期から30分以内の浸漬時間では、処理水温の影響が認められた。すなわち水温 18℃以下では水温が低いほど吸水速度が遅くなる傾向を示し、特に短時間の吸水ほど水温の変化による吸水率の差が大きい。浸漬時間 10分後の水温 15℃と 20℃の吸水率を比較すると、約3%の差を示し、この差がそのまま蒸米吸水率の差に移行した場合、製麴工程への影響は大きいものと考えられる。一方、水温 20℃以上の浸漬処理の吸水率変化は、5分後を除いて、10分、20分の短時間処理でも、60分の長時間処理でもほぼ同じ吸水速度を示し、この条件下では浸漬水温の影響は認められなかった。つまり水温20℃以上の浸漬処理中の吸水速度は、10分以上の浸漬時間では一定であるという結論を得た。



第3図 浸漬水温と吸水率

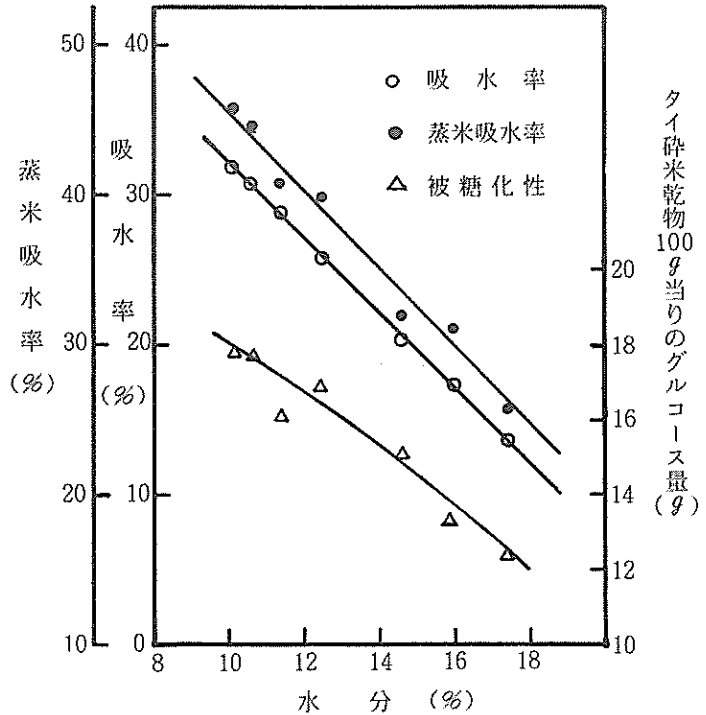
実際の工場における浸漬処理は、洗米と同時に浸漬を兼ねている比較的短時間処理 (20分以内) の工場もあることから、このような工場では、浸漬処理水温が低いと、タイ碎米水分が一定でも吸水率は必ずしも一定にならないことが考えられる。したがって、冬季の処理水や水温の低い地下水を使用する場合には、浸漬水温を考慮する必要がある。

4 水分と吸水率、蒸米吸水率、被糖化性

第4図にタイ碎米の水分を7段階 (9.6%、10.1%、11.0%、12.2%、14.6%、16.0%、17.6%) に変えて吸水率、蒸米吸水率、被糖化性の関係を検討した結果を示す。蒸米吸水率は吸水率の増加に伴って上昇し、その差は吸水率よりも12～13%高かった。また、吸水率、被糖化性の関係は、清酒原料米の従来⁵⁾⁶⁾の報告と同じく、同一タイ碎米でも、蒸米吸水率が高いと生成還元糖も多くなる傾向を示した。このことは、蒸米が軟かくなると、酵素反応を受けやすい状態になることを示す。

泡盛醸造に使用するタイ碎米は、従来、輸入時期や貯蔵期間が異なっても同質の性質をもつものと考えられており、同質蒸米を得るためには浸漬時間や蒸煮蒸気量等によって経験的に行われ、タイ碎米の水分や浸漬水温の影響は考えられていなかった。

以上の結果より、タイ碎米水分が、蒸米吸水率を左右する吸水率に寄与する最大要因であること。浸漬水温が低温（18℃以下）の場合、吸水速度に影響が認められることがわかった。また、白米の水分は貯蔵時の湿度と温度で変化することから、季節や天候の違いによる湿度、温度の変化は、泡盛原料タイ碎米水分の変動の原因になり、吸水率および蒸米の出来具合等に影響すると考えられる。



第4図 タイ碎米水分と吸水率、蒸米吸水率、被糖化性

まとめ

泡盛原料タイ碎米の吸水率について、水分、浸漬水温の影響を検討した。

1) 同一タイ碎米について、乾燥、吸湿処理をして水分を変えたタイ碎米の水分 (x) と吸水率 (y) の関係は負の相関を示し、次の回帰式が成立した。

$$y = -2.52x + 57.6$$

2) タイ碎米の吸水速度は、浸漬水温が18℃以下のときは水温が低いほど遅くなる傾向があった。しかし、浸漬水温が20℃以上の場合、水温を高くしても水温20℃の吸水速度以上には速くならず、一定の吸水速度を示した。

3) 同一タイ碎米であっても、水分が変化すると吸水率、蒸米吸水率、被糖化性が異なり、吸水率が高くなるにしたがって、蒸米吸水率は高くなり、被糖化性は大きくなる。

以上の結果から、泡盛の原料米処理工程で同質の蒸米を得るためには、タイ碎米水分を一定にする必要があり、短時間（30分以内）の浸漬処理では、浸漬水温を考慮する必要があることが判明した。

文 献

- 1) 吉沢、石川、木下、武田、藤江：日本醸造協会雑誌 69、625 (1974)
- 2) 坂井：広島食工試報告、別冊、6、34 (1958)
- 3) 長谷川：酒造方針、千葉県醸試報告 (1941)
- 4) 赤井、高橋、米村：日本醸造協会雑誌 57、620 (1962)
- 5) 熊谷、黒柳、野白：日本醸造協会雑誌、71、718 (1976)
- 6) 熊谷、黒柳、秋山、野白：日本醸造協会雑誌、71、788 (1976)
- 7) 熊谷、荻原、秋山：日本醸造協会雑誌、74、395 (1979)
- 8) 熊谷、荻原、福光、秋山：日本醸造協会雑誌、75、55 (1980)
- 9) 秋山、深田、井上、日本醸造協会雑誌、69、392 (1974)
- 10) 国税庁所定分析法注解、日本醸造協会、213 (1974)
- 11) 食品分析ハンドブック、建帛社、213 (1977)
- 12) 野白：日本醸造協会雑誌、71、744 (1976)
- 13) 山本、嘉儀：醸造試験所報告、77、13 (1919)

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。