

# 原料米の貯蔵に用いる包材が精白米品質に与える影響に関する研究

食品工業部  
澤田和敬  
九州豊和株式会社  
池田直行

本報では、原料米の長期間の保存において包材が精白米の貯蔵時の水分変化に与える影響について検討した。その結果、密閉型包材は透水性が低く、樹脂製包材と紙製包材は透水性が高いことが明らかになった。密閉型包材は搗精後からの水分変化は小さく、20分吸水率、120分吸水率の変動は少なかった。一方、樹脂製包材、紙製包材は貯蔵期間中に水分が増加し、吸水率が低下した。これらは包材のコストに加え、原材料の使用目的に応じ、包材の選定において有用な知見となることが期待される。

## 1. はじめに

新型コロナウイルス COVID-19 の感染拡大を抑制するため、各都道府県から酒類を提供する飲食店への時短営業が要請され、アルコールの需要が低下した。多くの酒造メーカーのコロナ禍での清酒製造は、新型コロナウイルスの感染状況と自社の在庫状況及び出荷状況を照らし合わせながら、製造計画の調整をこまめに行いながら製造を行っており、精米後の保存期間が当初の製造計画よりも長引くケースが相次いでいる。このような今までと全く違う取り組みを行う製造の状況下では、精米歩合や品種などの多種多様な原料米の長期保存に関する、特に保存時の包材に関する知見の重要性は高い。

長期間の原料米保存については、奥田らが玄米の長期間保存では、水分の変動がないように10°Cで保存し、保存期間中の水分含量が維持できれば24ヵ月の保存でも、搗精後の酒造適性は劣化しにくいことを明らかにした<sup>1)</sup>。

玄米及び精米の貯蔵では一般的に紙製及びフレコンの包材が用いられている。一方、近年の精米後の包材については新中野工業株式会社が密閉型包材を市場に提案し、ユーザーである酒造メーカーに広く受け入れられ始めている。

密閉型包材のメリットは、搗精後の白米の温度、湿度を馴染ませつつ、搗精後の米粒の水分分布を均一化する「枯らし」と呼ばれる工程を紙製やフレコン製の包材に比べて短縮することができ、さらに同一ロットでの搗精であれば、水分のバラツキが少なく、その後の洗米工程が安定することがあげられる。

そこで本共同研究では、精米直後からの貯蔵時に使用する包材の違いが原料米の品質に与える影響に

ついて基礎的な知見を得ることを目的とする。

## 2. 実験方法

### 2.1 実験材料

本実験で貯蔵試験に供する酒造好適米は令和2年産さかの華を用いた。保存する包材には県内酒造メーカーで使用されている紙製包材、ポリプロピレン製包材（以下、樹脂製包材）、ポリエチレン製の包材の外側にラミネート加工を施した包材（以下、密閉型包材）の3種類を用いた。

### 2.2 包材の透水性評価

包材の透水性は外部から内部への透水性と内部から外部への透水性の2つに分けて評価を行った。

外部から内部への透水性の評価は以下に示す手順で実施した。

100mLメスシリンダーにシリカゲルを100mLの標線まで充填し、それぞれの包材で開口部を封入した。その後、恒温恒湿機を用い、12°C、庫内相対湿度60%で保管し、シリカゲルの吸湿に伴う変色の進行具合で包材の透水性を評価した。

内部から外部への透水性の評価は以下に示す手順で実施した。50mLビーカーに50gの水を入れ、それぞれの包材で開口部を封入し、シリカゲルを充填したデシケーター内に保管し、それぞれの水分減少量から透水性を評価した。

いずれの試験においても、ポジティブコントロールにラップフィルムを用いた試験区を、ネガティブコントロールとして包材なしの試験区を設定した。

### 2.3 精白米の保存試験

貯蔵に供した精白米は普通酒・本醸造酒クラスを想定した70%精米， 特別純米酒クラスを想定した60%精米， 純米吟醸酒クラスを想定した55%精米の3種の精米歩合に搗精し， それぞれ10kgずつ3種類の包材で密封した。

九州豊和株式会社の酒造用原料米を貯蔵している低温倉庫で， 地上高約25cm， 約50cm， 約75cmの高さにパレット平積みで180日間保存した。 2週間ごとに穀刺を用いサンプリングを行い， サンプルリング後直ちに真空保存バッグを用いて保存し， 分析試料とした。

### 2.4 精白米の分析

2.3で取得した試料の水分， 20分吸水率及び120分吸水率は酒造用原料米全国統一分析法<sup>2)</sup>に準じ分析を行った。

## 3. 実験結果及び考察

### 3.1 包材の透水性評価

包材の外部から内部への透水性を評価した結果を図1に， 内部から外部への透水性を評価した結果を表1に示す。 図1内の矢印はシリカゲルの変色が認められなかった箇所を示す。

外部から内部への透水性及び内部から外部への透水性は， 密閉型包材がラップフィルムと同様にほとんど水分が透過しなかった。

外部から内部への透水性は樹脂製包材と紙製包材がほぼ同等であったが， 内部から外部への透水性は， 紙製包材のほうが樹脂製包材よりも高かった。 この違いは紙製包材のほうが樹脂製包材よりも吸湿性が高いため， 包材そのものが水分を吸湿し， さらに乾燥雰囲気下では水分の蒸散が促進されたためと推測した。

### 3.2 異なる包材で貯蔵した白米の水分変化

図2に異なる包材で貯蔵した(a)70%精米， (b)60%精米， (c)55%精米の白米の水分変化を示す。

その結果， 紙製包材と樹脂製包材に貯蔵された白米では貯蔵開始から比較的早い時期に水分の増加がみられた。 一方， 密閉型包材に貯蔵された白米では本試験の貯蔵期間では水分の変化が少なかった。

### 3.3 異なる包材で貯蔵した白米の吸水率の違い

異なる包材で貯蔵した白米の 20 分吸水率を図3に， 120 分吸水率を図4に示す。

20分吸水率及び120分吸水率のすべての試験区において， 密閉型包材は吸水率が低下しにくいことが示

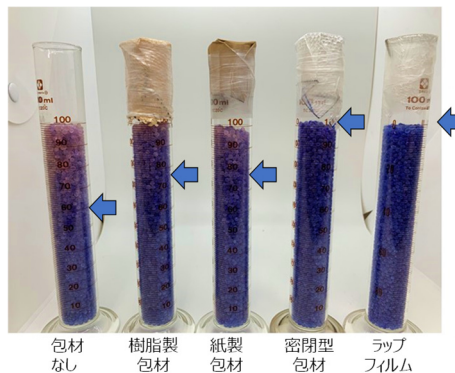
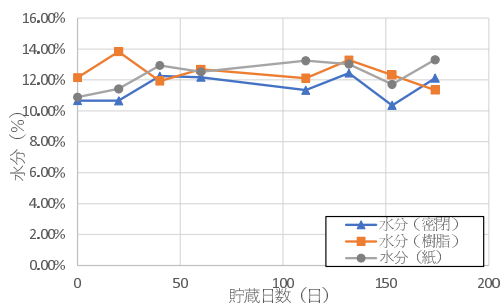


図1 外部⇒内部への透水性

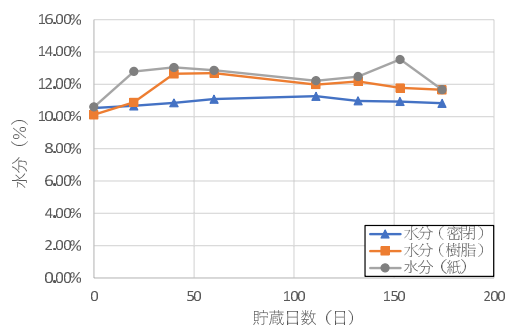
表1 内部⇒外部への透水性

包材なし	樹脂製包材	紙製包材	密閉型包材	ラップフィルム
4.85	3.11	4.17	0.32	0.058

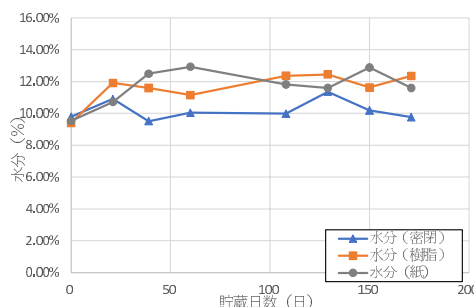
単位：g/week



(a) 70%精米

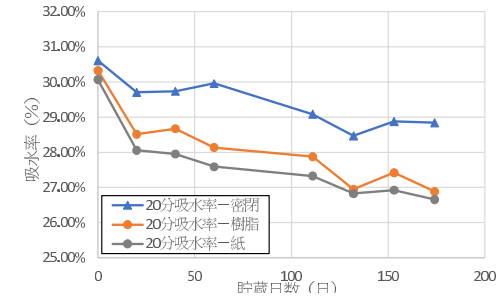


(b) 60%精米

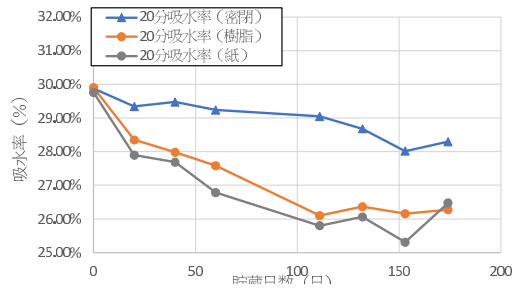


(c) 50%精米

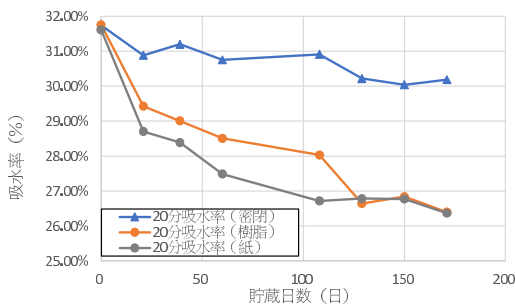
図2 異なる包材で保管した精白米の水分変化



(a) 70%精米



(b) 60%精米



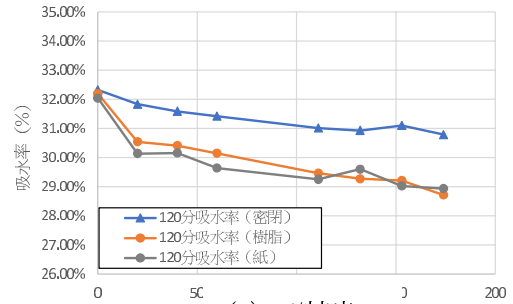
(c) 50%精米

図3 異なる包材で保管した精白米の20分吸水率

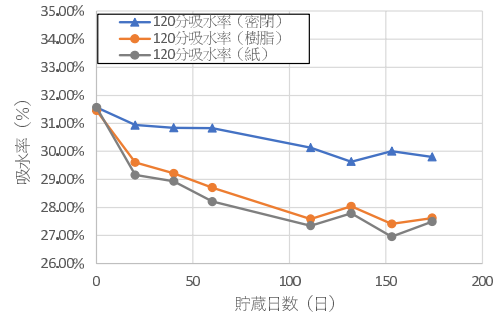
された。一方、紙製包材、樹脂製包材は貯蔵期間が長くなるにつれ、20分吸水率、120分吸水率の低下がみられた。

近年、多くの酒造メーカーでは仕込みのほとんどが特定名称酒になり、高品質な商品製造のベースとなる品質の良い蒸米を得るため、その前の段階である洗米・吸水工程に注力している。白米の水分が1%増加すると吸水率が約3%減少し、水分が1%減少すると吸水率が約3%増加することが熊谷らによって報告されている<sup>3)</sup>。そのため、酒造メーカーでは浸漬前に白米水分を測定し、一定水温下で浸漬時間を細かく設定し、目標とする吸水率に調整している。

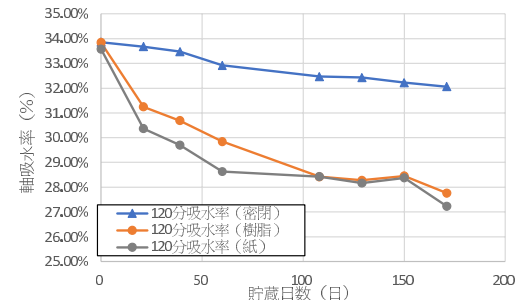
密閉型包材で貯蔵した原料米は搗精から時間が経過していても、他の包材に比べ水分変化が少なく洗米・吸水工程が安定しやすいメリットが示された。



(a) 70%精米



(b) 60%精米



(c) 50%精米

図4 異なる包材で保管した精白米の120分吸水率

#### 4. おわりに

本報では、包材が精白米の貯蔵時の水分変化に与える影響について検討した。

密閉型包材の透水性が低く、樹脂製包材と紙製包材の透水性が高いことが明らかになった。さらに、樹脂製包材と紙製包材の通気性はほぼ同程度だが、吸湿性が高い紙製包材は吸湿性がない樹脂製包材と比べ湿度等の保存条件が透水性に影響を与えることが推測された。

180日の貯蔵試験の結果、密閉型包材は搗精後からの水分の変化は小さく、20分吸水率、120分吸水率の変動は少なかった。一方、樹脂製包材と紙製包材は貯蔵期間中に水分が増加し、吸水率が低下した。

さらに包材の種類によって貯蔵中の原料米の水分、20分吸水率及び120分吸水率に影響を与えることが明らかになった。

密閉型包材は搗精直後の精白米が有する水分を米粒間での分布を均一化するため、ロット間の水分のバラツキが少なく、洗米・吸水工程が安定することが確認された。一方、樹脂製包材と紙製包材は貯蔵雰囲気中の水分を含む外部環境に影響を受けることが確認された。また、精白米の水分分布を均一化するため、貯蔵した場所によるばらつきを抑制するための積み替えという作業を含めた枯らし期間を設ける先人の工夫を科学的な視点で確認することができた。

特定名称酒を製造する際、吸水率を細かく管理し、繊細な酒造りに各社取り組んでいる。洗米・吸水工程では急激に原料米が吸水し、原料が割れてしまうことがある。密閉型包材の普及は枯らし期間の短縮、貯蔵期間中の白米水分の変動が少ないことから洗米・吸水工程の安定に寄与してきた。

本試験研究結果から、あえて白米の水分を高め、吸水速度を低下させ、精度よく目的の吸水率に調整するために通気性が高い樹脂製包材や紙製包材の使用が有効である可能性が示唆された。ここで、吸水率は浸漬前の原料米の重量に対する浸漬後の原料米の重量比であるため、浸漬前の原料米の水分含量を考慮し目的の吸水率を設定する必要があることに留意しなければならない。

また、原料米の剛度に玄米の水分が大きく影響を与えるため、搗精時に割れや碎米が発生しやすい品種では、通気性のよい包材に搗精前の玄米を貯蔵し、水分調整を行うことで割れや碎米発生低減につながる可能性が示された。ただし、紙製包材及び樹脂製包材を貯蔵した際の雰囲気環境によっては水分だけでなく環境中の臭気成分などが原料米に吸着することを考慮しなければならない。

密閉型包材は、洗米・吸水工程が安定化する反面、紙製包材及び樹脂製包材に比べ原料米 10 kgあたりの包材のコストが 10 倍程度である。

本研究で得られた知見がコストに加え、原料米の使用目的に応じ、包材を選定する際の参考となることを期待する。

#### 参考文献

- 1) 奥田将生, et al. “酒造好適米の玄米貯蔵による酒造適性変化.” 日本醸造協会誌 116.7 (2021): 521-534
- 2) 酒米研究会. “酒造用原料米全国統一分析法.” (1996): 1-14.
- 3) 熊谷知栄子, 黒柳嘉弘, 野白喜久雄. “清酒原料白米の吸水に関する研究 (第 1 報) 清酒原料白米の水分と吸水率の関係.” 日本醸造協会雑誌 71.9 (1976): 718-722.