

賞味期限 1 年の無菌包装米飯

試験研究計画名：包装米飯及び高圧加工コンポートの流通期間延長技術の開発

地域戦略名：包装米飯賞味期限延長技術の普及

研究代表機関名：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

国産の無菌包装米飯は、高品質・高利便性で国内の需要が伸びており、海外でも高く評価されています。また、東／東南アジア地域では、経済発展による生活習慣の変化により、慢性腎臓病などの生活習慣病が増加傾向で、日本独自の低蛋白質米無菌包装米飯には患者支援ニーズが高まっています。一方、従来の無菌包装米飯の賞味期限は一般に 6～10 ヶ月で、「加工食品の販売期間は賞味期限の 3 ヶ月前まで」の商慣行もありますので、輸送期間が長い海外市場への進出に壁がありました。つまり、海外市場を開拓し、日本産米飯の美味しさ等を普及するためには、無菌包装米飯の賞味期限を 1 年以上に延長させることが必要不可欠です。

本技術では、官能評価及び臭気成分の分析を基に、無菌包装米飯の品質評価手法を開発し、包装技術を最適化することで、1 年間の賞味期限を付与することに成功しました（図 1）。これにより、無菌包装米飯の輸出基盤が整い、海外店舗での販売期間を、8 ヶ月程度確保することができました。

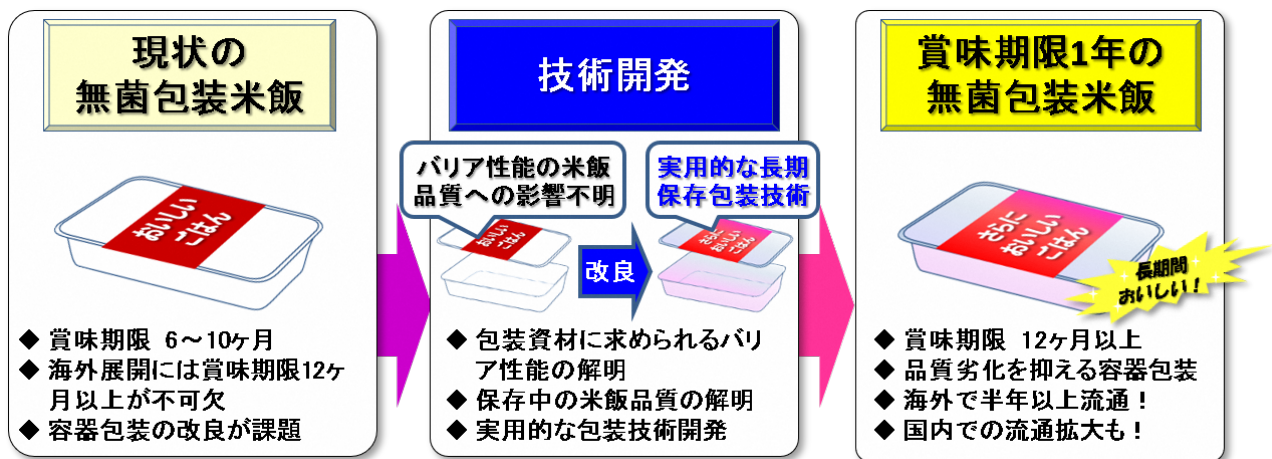


図 1 無菌包装米飯の賞味期限を 1 年以上とする包装技術の開発

技術体系の紹介：

1. 品質評価手法の開発

白米または低蛋白質米の無菌包装米飯の品質劣化については、従来、官能検査による臭気の評価に依存していましたが、臭気成分の *n*-hexanal を指標とし、より定量的かつ化学的に評価する技術を開発しました。その上で、官能検査を実施し、*n*-hexanal 量との相関関係を利用して、適正な包装資材を選択する等、包装技術を最適化することとしました。

n-hexanal は、米の品質劣化指標として知られていますが、本事業では、ガスクロマトグラフ質量分析（GC-MS）法または高速液体クロマトグラフィー（HPLC）法により、内部標準物質として cyclohexanol を添加し、無菌包装米飯から簡易に定量分析する技術を開発しました。白米または低蛋白質米の無菌包

装米飯から、高い保存温度および長い保存期間の試料でより多くの n-hexanal が検出されました。(図 2)。脱酸素剤を用いない場合には、それがより顕著になることが示されました。更に、n-hexanal 量と官能評価結果に相関関係が見られ、n-hexanal 量が多い程、官能評価の総合評価点数が低くなり品質劣化との判定となりました(図 2)。

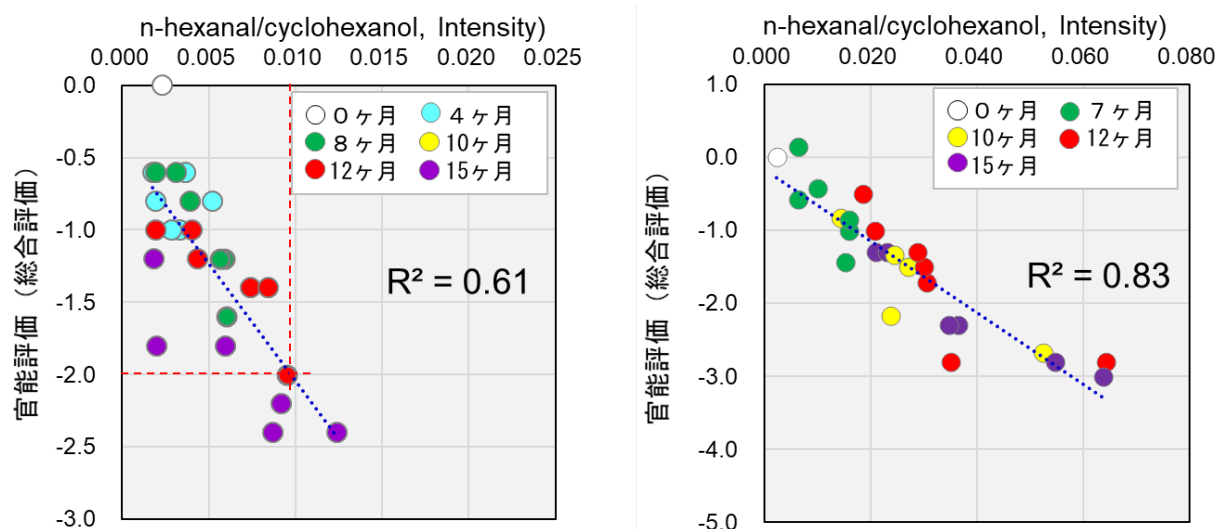


図 2 保存試験試料(左、白米; 右、低蛋白質米)中の n-hexanal 量と官能評価結果の相関

2. 包装資材の最適化

賞味期限を延長する上で、包装資材に求められるのは、水蒸気透過能及び酸素透過能をできる限り低くすることです。包装資材を通じて水蒸気が出ていくことにより、製品重量が減少しますし、一方、酸素が製品に入ることにより、酸化による品質劣化が問題となります。包装資材の厚みを増すことで水蒸気及び酸素のバリア性能は向上します。しかし、一定程度の厚みを超えると、トレイ成型時に変形負荷がかかったり、蓋フィルムの圧着程度の変更が必要になったりすることで、商品設計だけでなく製造ラインそのものを設計する必要がありますので、コストの観点からも最適化が必要です。また、バリア性能が極めて高い金属製の包装資材は、コストが高いことのみならず、無菌包装米飯の電子レンジ加熱は東/東南アジアでも一般的なことから、用いることができません。

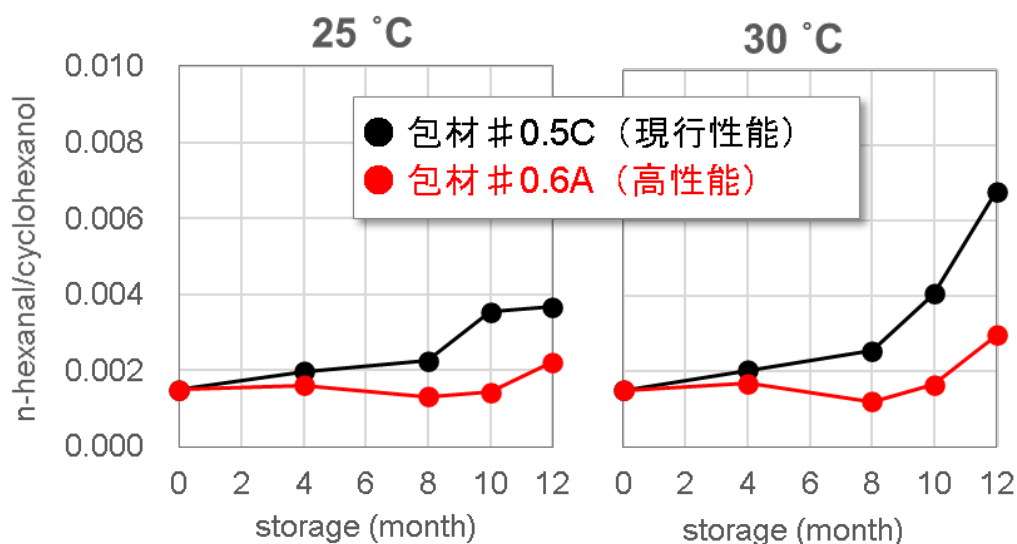


図 3 高性能包材利用による無菌包装米飯での n-hexanal 発生抑制

そこで本事業では、n-hexanal と官能評価との相関関係から、販売許容下限の総合評価点（例：図 1 左では-2.0）を設定し、n-hexanal 量が保存後にも十分に許容されるように包装資材を最適化しました。例えば、脱酸素剤を用いずに、品質低下を 1 年程度抑制するためには、トレイの酸素透過能 $0.12 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{day}$ 以下、水蒸気透過能 $0.53 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下、併せて蓋フィルムの酸素透過能 $0.09 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{day}$ 以下、水蒸気透過能 $0.30 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下が少なくとも必要であることを、上記相関関係を利用して示しました。

技術体系の経済性は：

経営改善効果

無菌包装米飯の国内生産量は、平成 22 年以降、右肩上がりに上昇し、平成 28 年で 14 万 5 千トン、令和 2 年で 19 万 7 千トンに達しています。米飯が主食であり、レンジ加熱だけで食べられる時短商品であること等から、需要が拡大しています。一方、輸出量はごく僅かで、年間千トンには遥かに及びません。この要因の一つは、賞味期限が 1 年に満たず、海外での商習慣に馴染まないことです。しかしながら、経済発展が目覚ましい東アジア・東南アジア地域では、元来外食需要が多いことから時短商品は受け入れられやすく、しかも、食習慣を通じて生活習慣病患者を支援する目的で低蛋白質米飯等のニーズが高まっています。日本製への信頼が厚く、ジャパン・ブランドとしての付加価値もあります。よって、無菌包装米飯の賞味期限を 1 年以上に延長し、海外流通基盤を整えれば、「日本産無菌包装米飯」の美味しさ等を海外に訴求できるようになります。水蒸気及び酸素の各バリア性能が優れた包装資材を用いるため、少なくとも 5 円／個程度の容器コスト増（企業間き取り）となりますが、これは、容器素材の原料価格及び取引量に左右されます。例えば、新規参入企業の少量発注では、取引期間が長い企業の大量発注（目安 10 万パック）と比べて、取引価格が高くなります。しかしながら、1) 海外での販売機会が得られて市場が格段に拡大すること、2) とりわけアジア市場で日本製品への付加価値が高いことを考慮すると、容器コスト増を上回る海外展開が期待できます。

経済的な波及効果

無菌包装米飯の賞味期限を 1 年以上に延長することで、輸出に向けた前提条件が整い、現状 100 トン未満の規模とされる海外市場への進出が加速すると期待されます。これにより、原料となる高品質国産米の認知が進み、水稻栽培農家の経営改善にも資すると考えられます。原料米としては、まずは 200 トン規模への利用拡大が期待され、無菌包装米飯としては、4 億円程度の新規市場が形成されると推算されています。この内訳は、白米の無菌包装米飯と、低蛋白質米の無菌包装米飯とが、半分ずつ貢献するものです。更には、国産の高品質の無菌包装米飯が海外市場への進出を加速することで、美味しい日本産無菌包装米飯が認知されると期待されます。日本国内には地域ごとの良食味品種米を用いた無菌包装米飯が市場にありますので、国産品種米の海外での認知度が向上し、各種の美味しい国産米の輸出が拡大することで、原料米、加工米の海外市場が同時に拡大することにも期待が持たれます。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

海外で日本食ブームが加速する中で、無菌包装米飯は炊飯の手間なく日本の味を楽しめる加工品として、海外市場で益々注目されることが期待されています。国内でのコメ消費が年々減少する傾向が見られる中で、無菌包装米飯の加工各社にとって、ブランド米製品による海外進出は魅力的な戦略となるものと期待されます。また、間接的には、保存性の高い無菌包装米飯に加工し、貯蔵、販売に向けるためには、コメの一定量を安定供給する必要があります。つまり、コメ農家にとっては、安定的な加工米原料の販売先が確保できるようになると期待されます。

技術導入にあたっての留意点：

賞味期限 1 年以上を設定するにあたって、包装資材の酸素バリア性能及び水蒸気バリア性能の必要条件が解明されました。一方で、米飯自体の品質が低ければ、賞味期限は短くなることには注意が必要です。各社独自で無菌包装米飯の保存試験を実施し、n-hexanal を指標としつつ、官能評価指標での品質を評価する必要があります。また、現時点では、無菌包装米飯の品質評価は、官能評価に依存しており、n-hexanal は指標として利用されていません。このため、今後、各社で n-hexanal 量と官能評価との関係を明らかにする必要があります。

研究担当機関名：

（研）農業・食品産業技術総合研究機構、新潟県農業総合研究所食品研究センター、サトウ食品（株）、ホリカフーズ（株）

お問い合わせは：（研）農業・食品産業技術総合研究機構

電話 029-838-6993 E-mail kazutaka@affrc.go.jp（全角@を半角@に替えてご利用ください。）

執筆分担（（研）農研機構・山本和貴、奥西智哉、新潟県農業総合研究所食品研究センター・高橋誠、サトウ食品（株）・丸山雅岳、ホリカフーズ（株）・柏原瑛士）