

海外向けを見据えた賞味期限延長に関する検討（平成28年度）

公益財団法人とかち財団ものづくり支援課 四宮紀之
帯広信用金庫地域経済振興部 中元慎二

1. 背景および目的

平成27年度、帯広信用金庫との連携事業により、十勝管内の食品加工事業所を対象として「輸出を含めた遠隔地への販路拡大に関わる課題」のヒアリング調査を実施した。その結果、約9割の事業者が自社製品の賞味期限延長を希望していることが示された。加工食品の賞味期限はその原材料、製造工程、製品特性を考慮して各社の基準で設定されるが、数カ月にわたる比較的長期の賞味期限の食品は外観品質や食味・食感等の官能要素が劣化指標となる場合が多く、それらの要素は包材の選定で変動しやすいことが推測された。そこで、本試験は数種の加工食品について、異なる包材の賞味期限延長効果を比較検討、類型化することにより、地域の食品加工事業者に広く活用可能な知見を得ることを目的として実施した。

2. 試験方法

2.1 試験サンプル

前述のヒアリング調査で賞味期限延長の要望があった加工食品の中から、比較的賞味期限が長いものを抜粋し、農畜水産物の素材分類別に少なくとも各1点含まれるようにサンプルを選定した。試験サンプルに選定した食品の一覧および各食品の現在の賞味期限、希望の賞味期限、保存温度、賞味期限終期の判断項目等を表1に示した。

表1 試験に用いた加工食品

食品分野	商品名	現在の	希望	試験の	終期重点	備考
		賞味期限	賞味期限	保存温度	判断項目	
畜産食品	牛肉のからすみ	180日	210日	10℃	色・香	発酵食品
水産食品	鮭トバ	90日	120日	25℃	色・香・食感	中間水分食品
農産加工品	とうふくんジャーキー	90日	180日	25℃	色・香・食感	中間水分食品
農産加工品	フリーズドライイチゴ	180日	360日	20℃	色・食感	乾燥食品
農産加工品	フリーズドライ枝豆	180日	360日	20℃	色・食感	乾燥食品

2.2 試験に用いた包材

各加工食品に用いた包材の名称、素材・構成および包材メーカー記載の性能を表2に示した。商品に使用している現行品の他に商品特性に応じてガスバリア等の性能が異なる包材数点を選択して比較検討した。

表 2 試験に用いた包材

加工食品名	名称	素材・構成	機能
牛肉のからすみ	現行品	バリアNY/LL	真空対応・ガスバリア
	現行品+脱酸剤		真空対応・ガスバリア
	GX-P	PET/ONY/LLDPE	ハイバリア
	遮光	PET/NY/CP	ガスバリア・遮光・保香
鮭トバ	現行品	AOP/LL	ガスバリア・防湿
	GX-P	PET/ONY/LLDPE	ハイバリア
	遮光	PET/NY/CP	ガスバリア・遮光・保香
とうふくんジャーキー	現行品	NY/LL	真空対応・シール強度
	GL-RD	PET/ONY/LLDPE	耐熱・ハイバリア
	バリアNY	バリアNY/PE	ガスバリア
	BB	PET・バリアNY・LLDPE	真空対応・ガスバリア・保香
FDイチゴ	現行品	VMON/EVA	ガスバリア・遮光
	GX-P	PET/ONY/LLDPE	ハイバリア
	BX	バリアOP/CP	ガスバリア・防湿
FD枝豆	現行品	PE	防湿
	GX-P	PET/ONY/LLDPE	ハイバリア
	BX	バリアOP/CP	ガスバリア・防湿

※GX-P、GL-RDは凸版印刷(株)、BB、BXは明和産商(株)の商品名

2.3 試験項目

各サンプルの保存条件は製造者が希望する保存温度、期間に基づき設定した（表 1 参照）。なお、フリーズドライイチゴおよびフリーズドライ枝豆は長期保存となることから加速試験として 40℃の保存温度も併用した。サンプルの評価項目は全体重量、水分、表面色の測定および官能試験とした。各評価項目の試験方法を以下に示す。

2.3.1 全体重量

包材を含む全体重量を電子天秤で測定し重量の推移を把握した。

2.3.2 水分

サンプルを破砕し、フリーズドライイチゴは減圧加熱乾燥法、その他のサンプルは常圧加熱乾燥法により水分を測定した。

2.3.3 色

サンプルをΦ30mm 円形セルに詰め、分光色差計 SA-4000（日本電色工業株式会社製）を用い L*a*b*系（D65/2°視野）で色の測定を行った。

2.3.4 官能評価

それぞれの包材の製品を開封し、財団職員等をパネルとした官能評価を行った。コントロール（対照品）として、それぞれの製造直後の製品を-40℃で保存していたものを用いた。評価項目は外観、色、香、味、食感、総合とし、コントロールと比較して5段階評価を行った。各点数を集計、平均し評価点とした。図 1 に評価票の様式を示した。

官能評価票																			
試料名	トバ・カラスミ・とろぶくんJK・FDイチゴ・FD枝豆																		
保存温度	10℃			25℃			40℃												
保存日数	○○																		
試験日	○/○(○)																		
包材	A				B				C										
外観	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
色	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
香り	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
味	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
食感	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
総合	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
特記事項																			
判定基準	5	コントロールと同等																	
	4	コントロールよりも劣化しているが、コントロールに近い品質																	
	3	コントロールよりも劣化しているが、賞味期限内の品質																	
	2	コントロールよりも劣化が進んでおり、賞味期限外の品質																	
	1	コントロールに比べて極端な劣化があり、商品価値がない状態																	

図 1 官能評価票

3. 結果および考察

3.1 牛肉のからすみ

210 日間の保存試験で全体重量は現行品、現行品+脱酸素剤、遮光の包材のもので 1%程度減じたのに対し GX-P は 0.2% の減少であった (図 2)。また、製品の色は保存中に全て赤色度 (a*) が低下する傾向があり、いわゆる褐変化が見られたが、GX-P の赤色度は他の包材よりもやや強く、目視でも違いが認められた (図 3)。官能評価 (総合) では、多少のバラツキはあったものの 210 日相当日で商品価値は保たれているという評価であった (図 4)。以上の結果から、試験包材の性能差は確認できたが、この製品においては水分が約 40%あり、包材の性能による水分損失の違いが食感に及ぼす影響が小さく、また保存温度が 10℃と低いために酸化等の化学反応の進行が遅いことが推察され、賞味期限延長のための包材変更は不要と判断された。

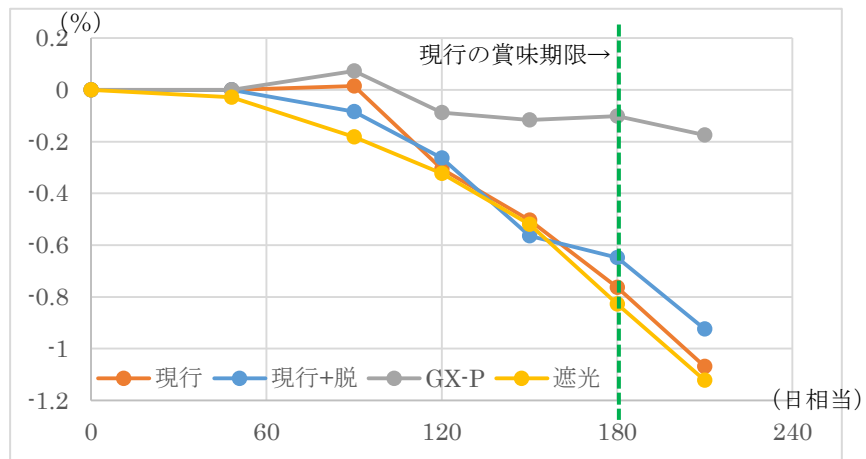


図 2 「牛肉のからすみ」の重量変動率

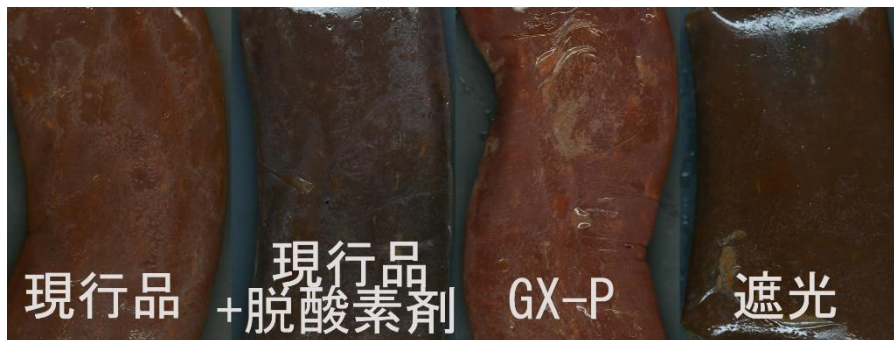


図 3 「牛肉のからすみ」の外観 (210 日目)

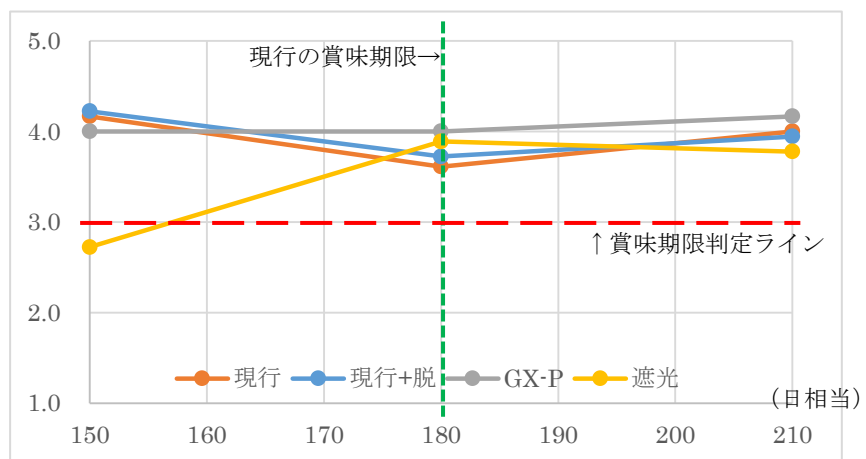


図 4 「牛肉のからすみ」の官能評価結果 (総合)

3.2 鮭トバ

120 日間の保存試験で全体重量は全て低下傾向であった。最終的には現行品の低下割合が最も大きく 2.1%、遮光は 0.6%、GX-P の重量減少率が最も小さく 0.2%であった (図 5)。

鮭トバ自体の水分は試験開始時の 27%から遮光がほとんど変わらず 27%、GX-P がわずかに低下し 26%であった。現行品は 27%から 23%へと低下した。色に関しては明度 (L*) と赤色度 (a*) がわずかに低下し色調としては暗くなる傾向はあったが大きな差ではなかった。最終的 (120 日相当日) な官能評価 (総合) では現行品が 2.9 と判定基準の 3.0 を下回ったのに対し、GX-P が 3.4、遮光が 3.1 であった。官能評価 (総合) の高かった水蒸気バリア性の高い包材を用いることにより賞味期限延長の可能性が示唆された。

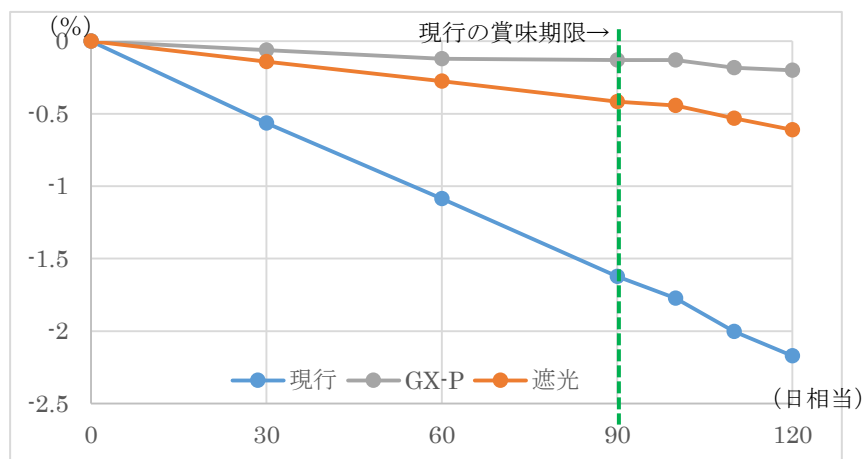


図 5 「鮭トバ」の重量変動率

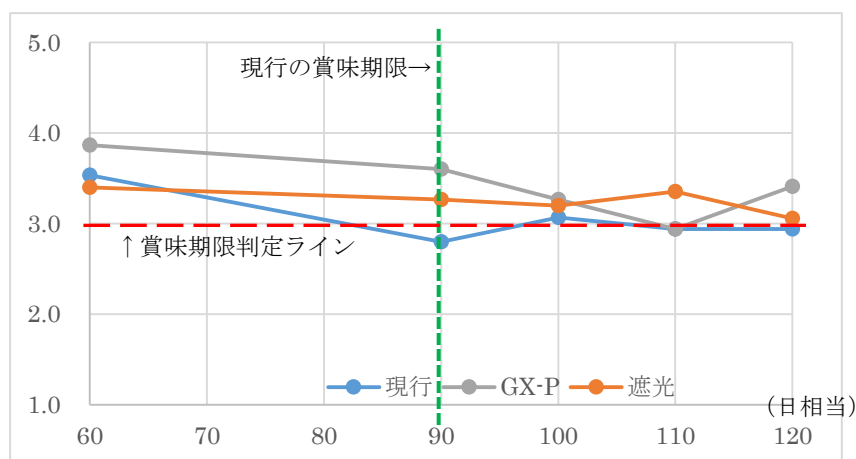


図 6 「鮭トバ」の官能評価結果 (総合)

3.3 とうふくんジャーキー

180 日間の保存試験で全体重量は全て低下傾向であった。最終的には現行品の低下割合が最も大きく 8.5%、バリアナイロンは 7.2%、BB は 6.4%低下したのに対し、GL-RD の重量減少率が最も小さく 0.2%であり (図 7)、包材の水蒸気バリア性の違いが顕著に示された。

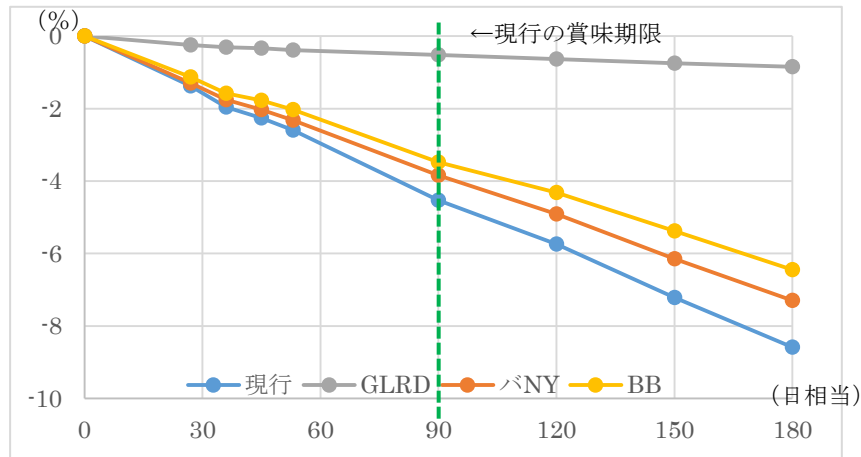


図 7 「とうふくんジャーキー」の重量変動率

製品の水分では 180 日保存品の GL-RD に水分損失は見られなかったが、現行品、バリアナイロン、BB の水分は約 42% からそれぞれ約 36%、約 39%、約 37% へと減少した。色の測定値では赤色度 (a*)、黄色度 (b*) に明確な差は見られなかったが、明度 (L*) は現行品、バリアナイロン、BB では低下し、暗色化した。一方、GL-RD では明度が低下することではなく、明らかに他の 3 包材より明るい色調を保持することが可能であった (図 8)。

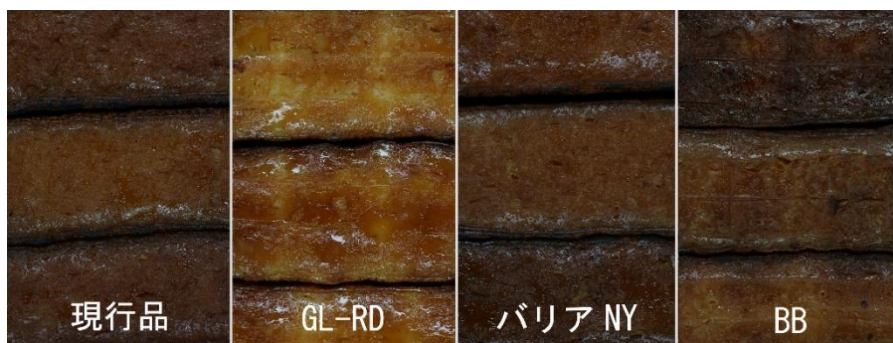


図 8 「とうふくんジャーキー」の外観 (180 日目)

180 日保存品の官能評価ではすべての項目で GL-RD のみが評価判定ラインの 3.0 を上回り、他の 3 包材は品質劣化が見られた (図 9)。この結果から包材の変更により「とうふくんジャーキー」は 180 日まで賞味期限延長の可能性が示された。商品の劣化要因である水分低下、変色、食味・食感の低下防止に包材 GL-RD の性能である水蒸気および酸素のハイバリア性が適合し、結果として製品の食感が保持され、酸化による香の劣化や褐変が抑制されたためと考えられた。

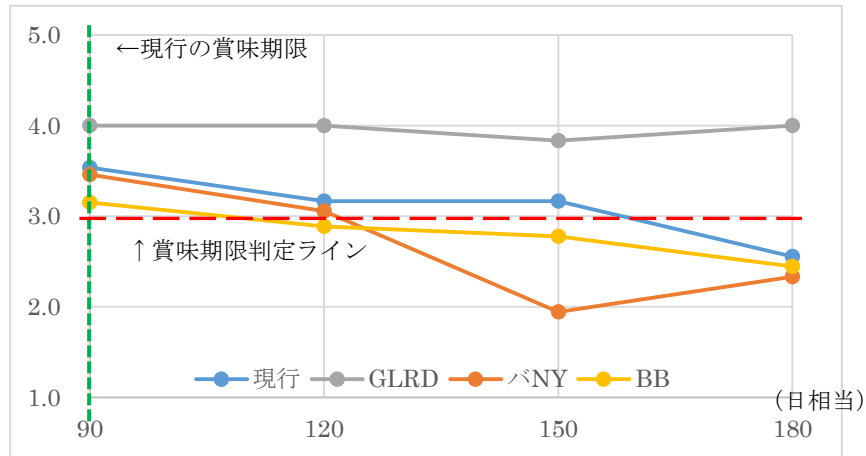


図9 「とうふくんジャーキー」の官能評価結果（総合）

3.4 フリーズドライイチゴ

360日間40℃（加速試験）の保存試験で全重量変動率は全て低下傾向を示したが、その割合は小さかった（図10）。製品水分は製造時に1.3%であったが、現行品は0.6%、BXは0.9%、GX-Pは0.8%まで低下した。色の測定値に明確な差は見られなかった。サンプルは乾燥食品であるため水分低下の影響も少なく、官能評価（総合）においても明確な差は認められず評価基準点以上の3.9以上であった（図11）。

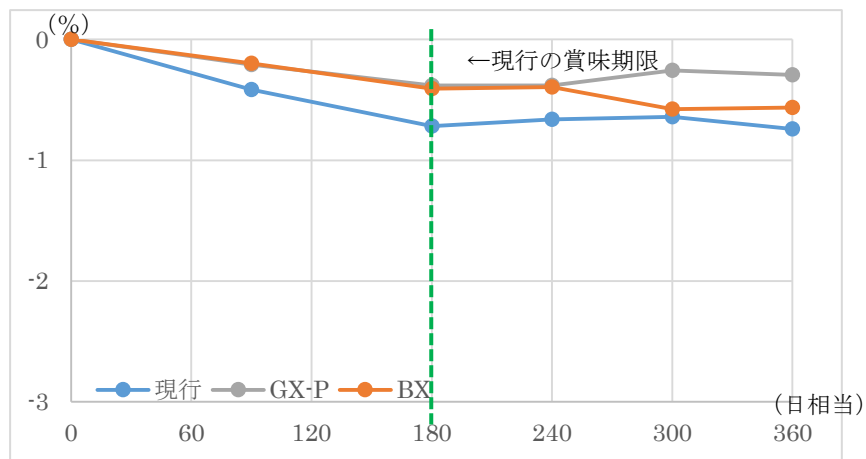


図10 「フリーズドライイチゴ」の重量変動率（40℃）

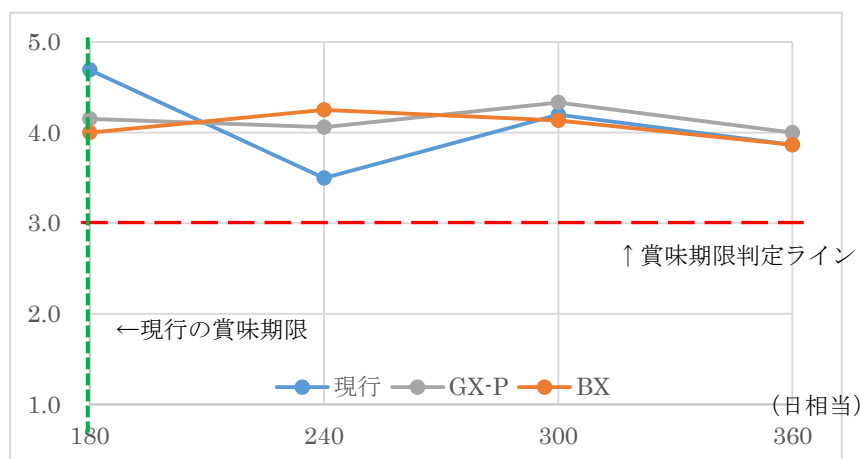


図 11 「フリーズドライイチゴ」の官能評価結果（総合）（40°C）

25°C通常試験における全重量変動率は、40°Cの試験とは逆に増加傾向を示し、包材間で差が見られた。現行品は 3.7%、BX は 4.3%重量が増加したのに対し、GX-P は 0.2%の増加にとどまった（図 12）。

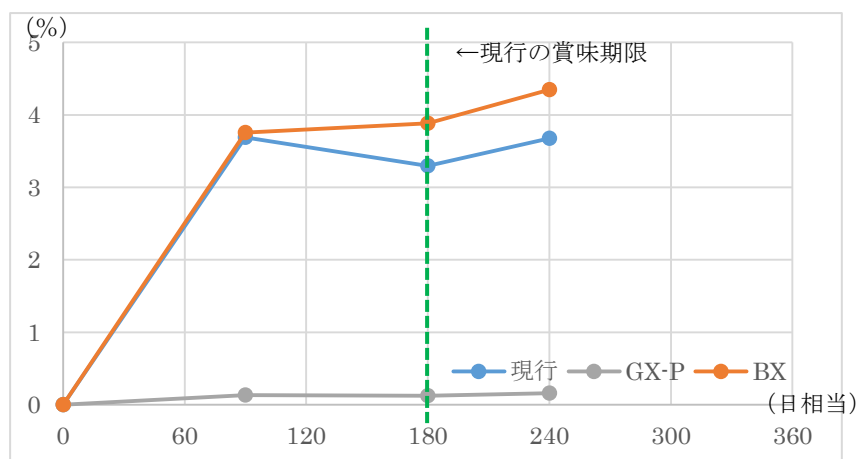


図 12 「フリーズドライイチゴ」の全重量変動率（25°C）

製品水分は製造時 1.3%であったものが 240 日相当日時点で現行品が 6.6%、BX が 5.9%、GX-P が 1.0%となった。色では現行品と BX の赤色度が低下した（図 13）。水分の差は食感に大きく影響し、現行品と BX の官能評価（総合）は 1.6 と 2.3 となり評価基準の 3.0 を下回った。色・食感の劣化が進まなかった GX-P は 4.4 と高評価を維持した（図 14）。

40°Cと 25°Cで官能評価が大きく異なった原因は、雰囲気の水蒸気量が温度により異なり、40°Cの保存試験では全ての包材で乾燥が進み、対して 25°Cの場合、雰囲気中水蒸気がバリア性の低い包材ではイチゴに移行し食感の低下に大きく影響したためと考え

られた。試験温度を上げた加速試験だけでは製品の吸湿に関する事実は把握できなかったことから、通常の温度帯試験の必要性が確認された。結果として実際の流通温度に近いと思われる 25℃の試験データを基に、包材の変更による賞味期限延長の可能性が示された。



図 13 「フリーズドライイチゴ」の外観 (25℃、240 日目)

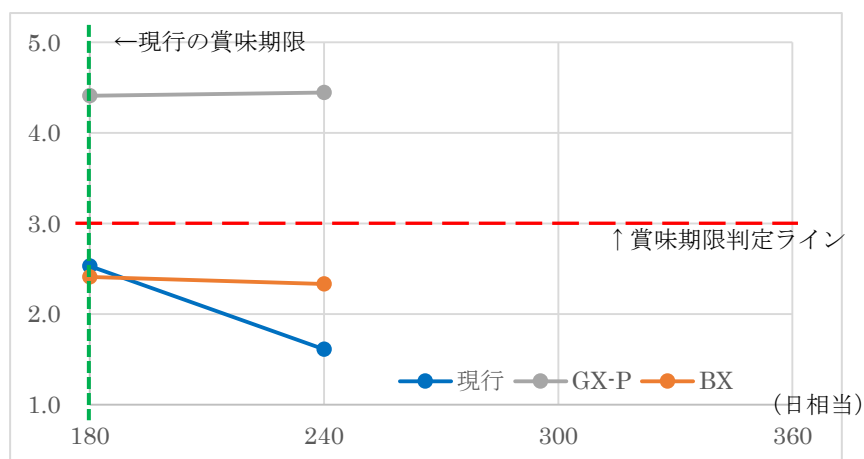


図 14 「フリーズドライイチゴ」の官能評価結果 (総合) (25℃)

3.5 フリーズドライ枝豆

360 日間 40℃ (加速試験) の保存試験で全重量変動率は全て増加傾向であった。現行品は約 2%増加したが、GX-P は 0.1%以下、BX は 0.3%以下の増加にとどまった (図 15)。色は製品特有の緑色が退色する傾向があり、現行品の変色が最も大きかった (図 16)。官能評価 (総合) では GX-P が 360 日相当日において 3.0 を上回り賞味期限延長の可能性が示された (図 17)。

25℃通常試験における全重量変動率は、240 日相当日までの結果ではあるが、40℃のときと同様に増加傾向であった。現行品と BX はそれぞれ 5.3%、3.6%であり、増加率はやや大きくなった。GX-P は 0.3%以下の増加率であった (図 18)。水分は製造時に 0.8%であったものが現行品と BX はそれぞれ 5.5%、5.1%、GX-P は 1.9%に増加した。官能評価 (総

合) では現行品が 3.2、BX は 3.0、GX-P は 3.4 と若干差がついたものの、この段階では優劣の判断は難しいと考えられ、引き続き経過を観察する必要があった (図 19)。

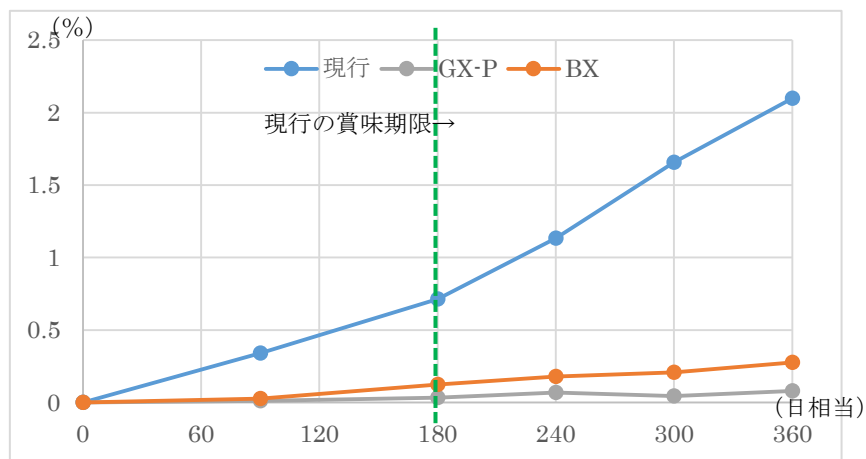


図 15 「フリーズドライ枝豆」の重量変動率 (40°C)



図 16 「フリーズドライ枝豆」の外観 (40°C、360 日目)

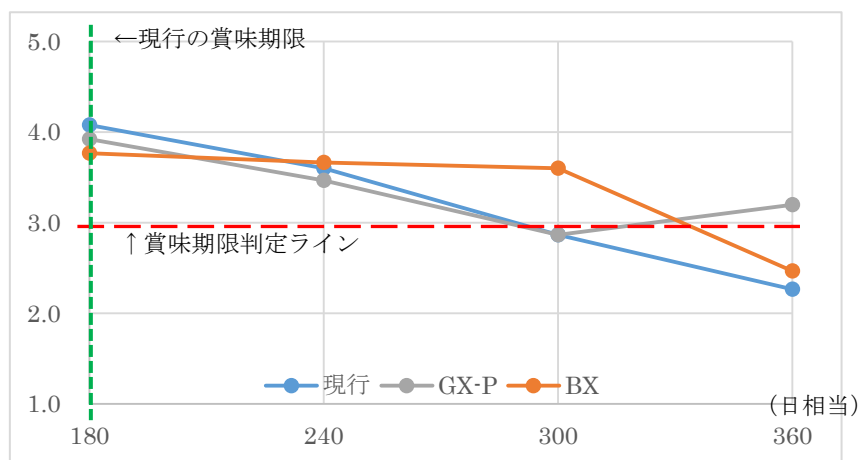


図 17 「フリーズドライ枝豆」の官能評価結果 (総合) (40°C)

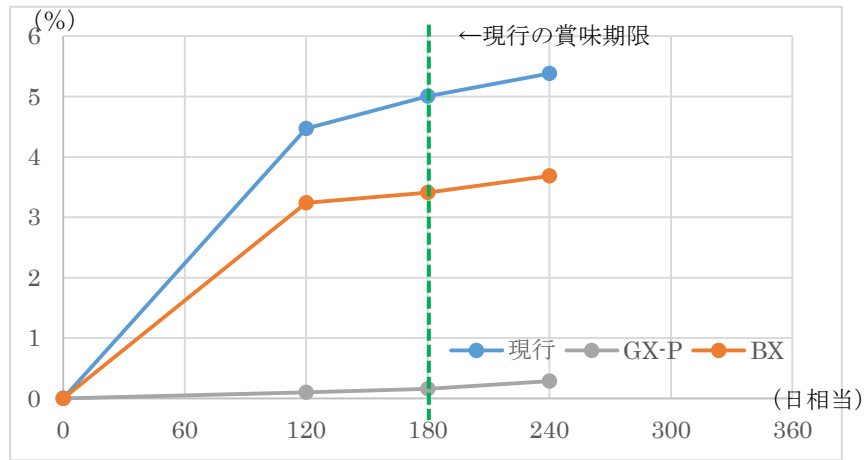


図 18 「フリーズドライ枝豆」の重量変動率 (25°C)

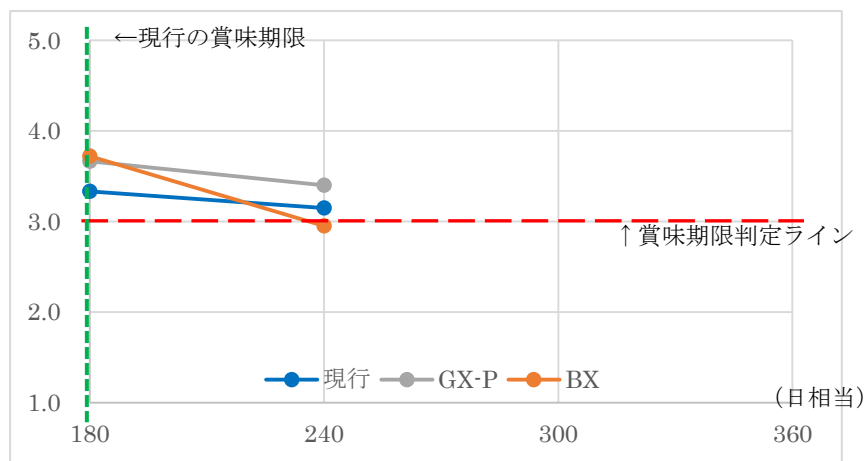


図 19 「フリーズドライ枝豆」の官能評価結果 (総合) (40°C)

4. まとめ

包材による賞味期限延長の可能性を検討するため、数種類の包材を用いた保存試験を実施した。

牛肉のからすみの試験では、GX-Pは重量減少を抑制した。しかし官能評価（総合）では包材間の差は認められなかった。これは水分の違いが食感に及ぼす影響が小さかったということと保存温度が10°Cと低いためではないかと推察された。

鮭トバは、バリア性の高い包材（遮光および GX-P）は重量減少が抑制され 120 日相当日での官能評価（総合）がやや高い結果となった。包材変更による賞味期限延長の可能性が示唆された。

とうふくんジャーキーの試験では、GL-RD は重量減少および色調変化を明らかに抑制した。官能評価（総合）も 4.0 と高い結果となり、包材変更による著しい賞味期限延長効果が期待された。

フリーズドライイチゴは、40℃の場合重量変動率および官能評価（総合）で大きな差は認められず、全ての包材が 360 日相当日まで十分に賞味期限内であると判断された。一方で 25℃保存試験の場合 GX-P はほとんど重量変化がなく官能評価（総合）も 4 以上であったが、現行品・BX は基準の 3 を下回ったことから GX-P に賞味期限延長の可能性が示された。保存温度の違いによる全重量変動率および官能評価の差異は加速試験だけでは知り得なかったものであり、実際の流通温度に近い条件での保存試験の重要性が再確認された。

フリーズドライ枝豆は、40℃の場合、バリア性の高い包材（GX-P、BX）は重量増加が抑制された。官能評価（総合）では GX-P が基準を上回った。25℃では GX-P の重量増加抑制効果が高かった。官能評価（総合）では GX-P と現行品が基準となる 3 を上回った。包材の変更により賞味期限延長の可能性はあるものの、保存温度の違いを確認するため、引き続き 25℃保存試験の推移を見ていく必要がある。

本試験で「保存温度が低いものは包材の違いが現れにくい」「水分の影響を受けやすい食品では包材を適正化することにより賞味期限延長に効果がある」という商品特性に応じた知見が得られ、酸素バリア性だけでなく水蒸気バリア性も重要であることがあらためて確認された。また温度を高めた加速試験だけでは把握できない情報もあることが明らかとなり常温試験による確認の必要性が示された。以上のことから保存試験を実施し包材の最適化を行うことにより賞味期限延長の可能性を高めることができ、それにより取引対象の増加、販路の開拓、拡大につながっていくことが期待された。今後、本試験の成果を賞味期限の延長を図ろうとする地域の食品加工事業者支援に役立てていく。