

味噌,栗あん及びすりリンゴの色調変化に及ぼす酸素バリアー性包装材の影響

誌名	長野県食品工業試験場研究報告 = [Research] report of the Nagano State Laboratory of Food Technology
ISSN	0286102X
著者名	村松,信之 唐沢,秀行 市川,直道 中村,宣夫 小林,邦夫 大日方,洋 黒河内,邦夫
発行元	長野県食品工業試験場
巻/号	28号
掲載ページ	p. 53-60
発行年月	2000年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



味噌、栗あん及びすりリンゴの色調変化に及ぼす 酸素バリアー性包装材の影響

村松信之・唐沢秀行・市川直道*・中村宣夫**・小林邦夫**
大日方洋・黒河内邦夫

緒 言

食品の品質保持に関する包装材の効果については、多くの報告があり改めてここで述べるつもりはないが、最近、酸素バリアー性の優れた包装材が開発され、加工食品への包装材の適用に関する相談が寄せられた。

この包装材の透明性は良好で、酸素透過度は、アルミラミネート包装材と同等あるいはそれ以上ということであった。

通常、酸素バリアー性の優れた包装材の方が、食品の品質保持を図る上で有効である。特に、アルミラミネート品と同等以上ということからは、現在アルミ材を使用している製品に適用することができるならば、包装加工食品の中身のディスプレイ効果や、金属探知器の使用が容易になるなどの有益な点が予想される。

そこで、この包装材による食品の品質への影響について、色調の観点から検討した。なお、対象食品としては、味噌、栗あん、すりリンゴを取り上げ、それぞれの食品の色調に関する、包装材の影響について検討したので、その結果について報告する。

実 験 方 法

1. 実験材料

味噌については市販の味噌（県内産）1種を取り上げ、味噌を140mm×80mmの小袋に詰め、減圧包装を行い実験試料とした。

栗あんについては、長野県内で栗ようかんを製造しているメーカーの栗あんを用いた。このあんを、前述の味噌の試験と同形状の小袋に詰め、減圧包装を施した後、98℃で10分間処理したものを、実験試料として用いた。

すりリンゴは、ふじをリンゴ素材とし、皮を剥いたカットリンゴを1%のアスコルビン酸溶液中に浸漬し、その後、ミキサーで磨砕してすりリンゴを調製し、前述と同様な小袋に充填の後真空包装を行った。この試料を98℃で1分間の加熱処理と、同温度で5分間処理、及び無加熱処理の3試料を実験試料として調製した。

なお、このすりリンゴ試料とは別に、県内の加工メーカーで、酸素バリアー性包装材充填すりリンゴを調製し、この包装試料とさらにアルミラミネート包装材を被せ、二重包装した形態の2種を実験試料として用いた。

2. 使用包装材

保存試験にあたって使用した包装材の種類、及び包装材の酸素透過度、透湿度の特性を表1に示した。

3. 保存条件

(1) 味噌の保存試験

試験環境としては、1つには温度25℃と30℃の恒温槽で保存試験を行った。また、別に試料を北側の窓脇に並べ、25℃の明所下に晒される環境下で保存経過させた。

(2) 栗あんの保存試験

栗あんを25℃の恒温槽にセットし、保存試験を行った。また、試料を25℃の北側の窓脇に並べ、明所下での試験を実施した。

(3) すりリンゴの保存試験

25℃に設定した恒温槽の中に試料セットし、保存試験を行った。

別に試料を25℃の明所下での試験を実施した。

4. 色調の測定

保存の経過した試料について、日本電色製Σ80型測色

表1 保存試験に使用した包装材及び特性

記号	包装材の構成	酸素透過度	透湿度
PET	PET ₁₂ /CPP ₄₀	100	9.2
KOP	KOP ₂₀ /CPP ₄₀	25	3.2
KNY	KNY ₁₅ /LDPE ₄₀	5	5.9
エバ [®] -ル	OPP ₃₀ /エバ [®] -ル ₁₅ /LDPE ₄₀	0.6	4
OV	OV ₁₅ /PE ₇₅	0.5	6
パセ [®] -ラ	PET-N ₁₄ /CPP ₅₀	0.3	3
AI	PETVM ₁₂ /LDPE ₄₀	0.7	1

酸素透過度の単位は、ml/m²/day·atm;25℃,100%RHであり、透湿度の単位はg/m²/24hである。

* (株)小布施堂 ** 森食品工業(株)

計を用いて、袋の上からの表面色と、所定のガラスセルに詰めた状態で測色を行った。なお、表色は味噌については、Yxy表色系で、栗ようかん、すりリングはL*a*b*表色系で表した。また、彩度(C*)は、 $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ で、色相角(h*)は、 $h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*) \times 180/\pi$ で表した¹²⁾。

実験結果および考察

1. 保存に伴う味噌の色調変化

(1) 暗所下での保存に伴う味噌の色調変化

小袋詰め味噌を25℃及び30℃で保存経過させた時の包装材と、味噌の色調変化との関係について検討した結果を表2及び表3に示した。

保存に伴って、各包装材試験区とも表面色の色調の中で明るさに関係するY値の減少が認められた。また、色合いについては、とくにx値の増加が認められ、味噌の赤味が増している様子がうかがえた。y値については前述の色調値に比べその変化は小さい傾向にあった。

包装材間の色調変化は、25℃保存の表面色のY値の変化をみると、保存経過に伴うY値の変化に違いが認められ、酸素バリアー性の大きな包装材の方がY値の低下を抑える傾向にあった。

x及びy値は保存経過に伴って色調の変化が認められたが、包装材間のx及びy値の変化には、明瞭な違いは認められなかった。

今回は、比較的酸素バリアー性の高い包装材を使用した関係上、エパール、OV、ベセーラ間での特出した包装材の違いというものは認められなかった。KNYの包装材での味噌の着色が大きく感じられたものの、他の包装材間の違いは小さく感じられた。

(2) 明所下に晒した味噌の色調変化

小袋詰め味噌を明所下に晒した場合の包装材と、味噌の色調変化との関わりについて検討した結果を表4に示した。また、経過40日目の味噌を所定のガラスセルに詰め測色した結果を、表5に示した。

試験の味噌は保存経過に伴って、色調に変化が現れ、Y値、x及びy値に増減変化が認められた。

包装味噌の表面色変化からは、PET区の味噌の色調にとくに大きな変色を感じ、KOP区の味噌色調に多少の色付きが感じられたものの、包装材間の味噌表面色からは、大きな違いは感じられなかった。

なお、ガラスセルを用いた測色結果からは、アルミラミネート包材を用いた味噌と、今回検討対象とした包装材(ベセーラ)との間の値に差異は小さく、味噌の包装材として優れた材質と感じられた。

2. 栗あんの色調変化

(1) 栗あんの暗所保存に伴う色調変化

栗あんの保存に伴う色調変化を表6に示した。

栗あんの保存に伴う色調変化は、明るさに対応するL*値の変化と、b*値の変化に伴う彩度や色相が変化する様子が観察された。包装材の中では、PET、KOP及び

表2 25℃暗所保存に伴う小袋詰め味噌の表面色の变化

包装材	保存温度	色調	保存期間(日)										
			0	3	6	10	14	20	27	34	45	58	83
KNY	25	Y	22.38	21.49	19.80	18.55	17.24	15.51	13.85	12.12	10.24	8.16	5.58
		x	0.466	0.468	0.471	0.473	0.476	0.479	0.485	0.485	0.487	0.487	0.482
		y	0.411	0.411	0.410	0.410	0.410	0.408	0.407	0.405	0.403	0.399	0.391
エパール	25	Y	22.32	21.86	20.06	18.86	17.73	16.09	14.41	12.94	10.98	9.01	6.78
		x	0.465	0.466	0.470	0.472	0.475	0.479	0.485	0.484	0.490	0.490	0.476
		y	0.412	0.411	0.411	0.410	0.410	0.409	0.408	0.405	0.403	0.401	0.391
OV	25	Y	22.50	22.20	20.27	19.10	18.05	16.37	14.67	13.22	11.48	9.18	6.97
		x	0.466	0.467	0.471	0.473	0.476	0.480	0.486	0.489	0.491	0.495	0.491
		y	0.410	0.410	0.410	0.409	0.409	0.408	0.408	0.406	0.404	0.401	0.396
ベセーラ	25	Y	22.50	22.06	20.25	19.10	18.07	16.30	15.06	13.43	11.58	9.40	7.19
		x	0.464	0.465	0.469	0.470	0.472	0.480	0.480	0.482	0.484	0.485	0.470
		y	0.408	0.408	0.408	0.407	0.406	0.407	0.404	0.402	0.399	0.396	0.389

表3 30℃暗所保存に伴う小袋詰め味噌の表面色の変化

包装材	保存温度	色調	保 存 期 間 (日)										
			0	3	6	10	14	20	27	34	45	49	60
KNY	30	Y	21.77	20.25	16.88	14.87	12.87	10.37	8.18	6.83	5.24	4.80	4.02
		x	0.469	0.473	0.479	0.483	0.486	0.490	0.496	0.496	0.493	0.491	0.497
		y	0.411	0.410	0.409	0.408	0.407	0.404	0.402	0.400	0.396	0.394	0.398
エパ-ル	30	Y	22.81	21.1	18.12	16.07	14.15	11.7	9.6	8.04	6.45	5.79	5.22
		x	0.467	0.472	0.478	0.481	0.486	0.490	0.495	0.497	0.491	0.491	0.496
		y	0.411	0.410	0.409	0.408	0.407	0.405	0.403	0.402	0.397	0.394	0.397
OV	30	Y	22.33	20.97	17.83	15.99	14.07	11.73	9.83	8.20	6.50	5.77	5.50
		x	0.467	0.470	0.475	0.479	0.484	0.489	0.493	0.493	0.493	0.495	0.500
		y	0.411	0.409	0.408	0.406	0.406	0.403	0.402	0.399	0.396	0.395	0.399
ベ-ッセ-ラ	30	Y	22.66	20.92	17.75	15.79	13.99	11.62	9.23	7.70	5.58	5.80	5.62
		x	0.464	0.467	0.474	0.476	0.482	0.484	0.495	0.492	0.494	0.476	0.493
		y	0.408	0.408	0.406	0.405	0.403	0.399	0.399	0.394	0.389	0.383	0.398

表4 25℃明所下に小袋詰め味噌を晒した場合の表面色の変化

包装材	色調	保 存 期 間 (日)			
		0	4	12	27
KNY	Y	20.82	21.63	20.18	14.60
	x	0.473	0.473	0.475	0.486
	y	0.412	0.415	0.414	0.410
エパ-ル	Y	22.03	22.71	21.73	15.64
	x	0.465	0.464	0.467	0.479
	y	0.411	0.412	0.411	0.409
OV	Y	20.93	21.92	20.76	13.68
	x	0.471	0.470	0.472	0.488
	y	0.412	0.414	0.413	0.409
ベ-ッセ-ラ	Y	21.19	22.55	21.73	15.71
	x	0.467	0.465	0.468	0.478
	y	0.408	0.411	0.411	0.408
KOP	Y	21.45	21.87	19.95	14.71
	x	0.469	0.468	0.474	0.465
	y	0.411	0.413	0.411	0.401
PET	Y	20.27	20.56	18.55	10.94
	x	0.468	0.467	0.468	0.472
	y	0.408	0.410	0.408	0.398

KNY 包材の栗あんの表面色 b*の低下が比較的大きく、これに伴って彩度の減少が観察された。しかし、エパ-ル、OV 及びベ-ッセ-ラの包装材は前述の包装材に比べ、明るさ(L*)と彩度(C*)の低下が小さかった。OV 包材とベ-ッセ-ラ包材間の表面色には大きな違いは感じられなかった。

栗あんを80日保存経過した試験品について、所定のガラスセルに詰めて測色した結果を表7に示した。

保存試験品の明るさ(L*)は、OV、ベ-ッセ-ラがアルミ包材に近い値を示していた。彩度(C*)については、OVとベ-ッセ-ラが高い値を示し、アルミ包材に匹敵する数値であった。色相角(h*)については、比較的各包装材区で値の変化は小さかったが、とくにOV、ベ-ッセ-ラでの色調はアルミ包材と比べても遜色のない状態であった。

OV 及びベ-ッセ-ラ包材で包まれた栗あんの色差は、80日保存後の表面色測定結果では、4~5程度の値の上昇であり、80日保存後のガラスセルによる測色結果では、1~1.5程度の増加で示され、アルミ包材に比べ多少色差が認められる結果であった。

(2) 栗あんの明所保存に伴う色調変化

栗あんを明所で60日間晒した場合の、保存に伴う色調変化を表8に示した。

明るさに関する L*値の変化は、KNY、OV、ベ-ッセ-ラの各包装材区で保存経過に伴って増加していく傾向が認められた。KNY 区に比べ OV 区及びベ-ッセ-ラ区での

表5 25℃明所下で40日晒した小袋詰め味噌の色調変化

色調	KNY	エハール	OV	ベセーラ	KOP	PET	AL*
Y	14.27	14.31	13.95	16.00	12.03	10.80	15.12
x	0.476	0.475	0.473	0.471	0.477	0.472	0.475
y	0.410	0.408	0.408	0.410	0.407	0.405	0.408

表6 栗あんの25℃暗所保存に伴う色調変化

包装材	色調	袋詰め直後	加熱処理後	保 存 期 間 (日)						
				2	6	13	24	37	62	80
PET	L*	30.71	28.16	26.90	26.79	26.76	26.36	26.15	26.47	26.87
	a*	3.96	5.09	4.57	4.23	4.59	4.52	4.42	4.38	4.46
	b*	19.14	20.26	16.13	16.34	16.09	15.23	14.90	13.50	13.13
	ΔE*	0.00	3.01	4.89	4.82	5.03	5.68	6.24	7.07	7.15
	C*	19.55	20.89	16.76	16.88	16.73	16.17	15.54	14.19	13.87
	h*	78.31	75.90	74.18	75.49	74.08	73.77	73.48	72.02	71.24
KOP	L*	32.03	30.15	30.87	29.98	27.12	27.54	28.35	28.64	27.51
	a*	3.44	4.83	2.84	4.78	4.07	4.95	3.95	4.26	4.61
	b*	17.80	19.65	13.79	14.43	15.78	16.11	14.30	14.74	13.57
	ΔE*	0.00	2.98	4.22	4.17	5.35	5.03	5.10	4.64	6.30
	C*	17.86	20.23	14.08	17.43	16.30	16.85	14.84	15.34	14.33
	h*	79.06	76.19	78.36	71.87	75.54	72.92	74.56	73.88	71.24
KNY	L*	29.76	29.76	28.53	26.93	26.53	27.54	28.53	27.51	27.81
	a*	3.62	3.83	5.48	3.62	3.53	4.61	5.39	4.61	4.57
	b*	19.74	15.76	12.97	16.38	15.96	14.77	12.88	14.24	13.03
	ΔE*	0.00	3.99	7.13	4.39	4.97	5.53	7.19	6.02	7.05
	C*	20.07	16.22	14.08	16.78	16.35	15.47	13.96	14.97	13.81
	h*	79.61	76.34	67.10	77.54	77.53	72.67	67.29	72.06	70.67
エハール	L*	29.76	27.38	28.87	27.15	26.81	27.76	27.43	28.22	26.96
	a*	3.62	4.51	4.67	4.30	3.75	2.98	3.93	4.64	4.09
	b*	19.04	19.48	11.99	15.05	15.98	13.99	14.52	12.87	14.84
	ΔE*	0.00	2.58	7.18	4.82	4.25	5.47	5.09	6.44	5.07
	C*	19.38	20.00	12.87	15.65	16.41	14.30	15.04	13.68	15.39
	h*	79.23	76.96	68.72	74.05	76.79	77.98	74.85	70.17	74.59
OV	L*	30.44	27.68	27.49	27.60	29.20	27.18	27.60	27.60	27.01
	a*	3.68	4.59	3.81	5.51	3.66	4.42	4.49	4.60	4.56
	b*	18.92	20.75	16.67	15.81	14.97	16.95	15.94	14.99	16.12
	ΔE*	0.00	3.43	3.71	4.59	4.14	3.88	4.20	4.94	4.51
	C*	19.27	21.25	17.10	16.74	15.41	17.52	16.56	15.68	16.75
	h*	78.99	77.53	77.13	70.79	76.26	75.38	74.27	72.94	74.20
ベセーラ	L*	30.94	29.23	29.41	29.33	29.20	28.66	28.77	28.32	28.69
	a*	4.14	4.94	4.92	4.83	4.95	5.02	5.01	5.07	5.02
	b*	18.72	20.62	18.81	18.62	18.40	18.04	18.03	16.50	15.18
	ΔE*	0.00	2.68	1.72	1.75	1.95	2.54	2.44	3.56	4.29
	C*	19.17	21.20	19.44	19.24	19.05	18.73	18.71	17.26	15.99
	h*	77.53	76.53	75.34	75.46	74.94	74.45	74.47	72.92	71.70

値の増加は多少小さい傾向にあるものの、各包装材料間での違いを言及するほどではなかった。ベセーラ包装材料にアルミラミネート材をかぶせた二重包装区では、L*値の保存経過に伴う変化が小さいことから、光を遮光することがL*値の変化を抑制するうえで有効であると考えられる。

栗あんの彩度C*は、保存経過に伴って変化したがる、この変化には包装材料によって多少変化に異なりが認めら

表7 栗あんの25℃暗所保存80日目の測色結果

色調	Al	KOP	KNY	エハール	OV	ベセーラ
L*	28.43	25.41	26.33	25.89	27.12	27.7
a*	4.17	3.62	4.16	3.71	3.72	3.90
b*	18.16	16.31	17.02	17.29	18.04	18.78
ΔE*	0.00	3.58	2.39	2.72	1.39	0.95
C*	18.63	16.71	17.52	17.68	18.42	19.18
h*	77.07	77.49	76.26	77.89	78.35	78.27

表8 栗あんの明所保存に伴う色調変化

色調	包装材料	保存期間 (日)					
		12	22	33	47	61	78
ΔL*	KNY	0.7	1.6	1.7	1.8	2.2	1.9
	OV	-0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	1.7
	ベセーラ	0.0	0.8	0.6	1.4	1.4	1.8
	Al	-0.8	-0.9	-0.8	-0.9	-0.6	-0.3
ΔC*	KNY	-2.2	-2.5	-2.8	-2.7	-3.1	-3.7
	OV	2.4	1.7	0.7	1.3	1.9	1.6
	ベセーラ	1.4	2.4	1.3	1.7	1.9	1.1
	Al	-1.5	-1.1	-1.7	-1.7	-1.9	-1.8
Δh*	KNY	0.4	-0.3	0.2	0.6	-0.3	-0.8
	OV	0.6	-4.8	-3.2	-4.3	-3.5	0.0
	ベセーラ	2.6	-1.3	0.1	1.4	0.1	1.4
	Al	0.2	-1.0	0.3	-1.1	-1.1	-2.0
ΔE*	KNY	2.3	3.0	3.3	3.2	3.8	4.1
	OV	2.6	2.2	1.4	1.8	2.3	2.3
	ベセーラ	1.7	2.7	1.7	2.5	2.7	2.6
	Al	1.7	1.4	1.9	2.0	2.0	2.0

れた。すなわち、KNY区では保存の経過に伴って、C*値の減少が起こったのに対して、OV区及びベセーラ区では保存経過に伴って、C*値の増加が認められた。

保存に伴う色調変化は、小さいことが理想であるが、KNY区とOV及びベセーラ区の彩度の変化をみた場合、各包装材料のL*値の変化が、明るさあるいは白さが増加した方向に変化していることを考えあわせると、栗あんの色味が褪せない、C*値の増加する傾向が好ましいと考える。この観点からは、KNYよりもOV及びベセーラで包装された栗あんの方が色調的には適していると考えられる。

栗あんの色相に関係する色相角の経時変化には、包装材料間での違いは小さく、また、保存経過に伴う色相角そのものの変化も小さかった。このことから、栗あんの保存に伴う色調変化の中で、色相に関係する変化は比較的小さいと思われる。

栗あんの明所保存に伴う色調変化には、包装材料間などによる影響も認められるが、栗あんの明度、彩度とも小さいせいから、比較的光に晒されても、色調の変化は感じに

表9 加熱処理を伴わないすりリンゴの暗所保存に伴う色調変化

包装材料	色調	保存期間 (日)		
		0	2	6
KNY	L*	49.70	50.12	49.95
	a*	-9.70	-9.25	-8.36
	b*	39.35	31.89	29.39
	C*	40.5	33.2	30.6
	h*	103.8	106.2	105.9
	ΔE*	0.0	7.5	10.1
エハール	L*	50.00	50.09	50.04
	a*	-9.80	-9.37	-8.7
	b*	39.05	32.15	28.42
	C*	40.26	33.49	29.75
	h*	104.1	106.3	107.2
	ΔE*	0.00	6.9	10.7
OV	L*	49.79	50.01	49.35
	a*	-9.94	-9.29	-8.35
	b*	38.70	31.40	28.03
	C*	39.96	32.75	29.25
	h*	104.4	106.5	106.6
	ΔE*	0.0	7.3	10.8
ベセーラ	L*	49.60	49.95	49.64
	a*	-10.08	-9.37	-8.98
	b*	37.77	30.45	27.60
	C*	39.09	31.86	29.02
	h*	104.9	107.1	108.0
	ΔE*	0.0	7.4	10.2

表10 加熱処理（98℃1分間）を施したすりリンゴの暗所保存に伴う色調変化

包装材	色調	保 存 期 間 (日)										
		0	2	6	9	13	20	27	34	49	58	82
KNY	L*	52.05	52.90	51.09	51.18	50.76	49.32	48.29	48.08	47.28	46.53	44.77
	a*	-9.59	-9.22	-8.13	-7.35	-6.78	-5.66	-4.56	-4.78	-4.08	-2.34	-2.32
	b*	37.10	32.52	27.42	28.81	28.66	28.78	29.25	29.56	28.80	32.01	30.56
	C*	38.32	33.80	28.60	29.73	29.45	29.33	29.60	29.94	29.09	32.10	30.65
	h*	104.5	105.8	106.5	104.3	103.3	101.1	98.9	99.2	98.1	94.2	94.3
	ΔE*	0.00	4.7	9.8	8.6	9.0	9.6	10.1	9.8	11.0	10.4	12.2
Eパ-ル	L*	52.06	52.47	51.48	51.70	50.46	-	-	-	-	-	-
	a*	-10.28	-9.53	-7.63	-7.71	-7.53	-	-	-	-	-	-
	b*	37.12	29.42	24.56	24.16	26.85	-	-	-	-	-	-
	C*	38.52	30.93	25.72	25.36	27.89	-	-	-	-	-	-
	h*	105.5	108.0	107.3	107.7	105.7	-	-	-	-	-	-
	ΔE*	0.0	7.8	12.9	13.2	10.8	-	-	-	-	-	-
OV	L*	50.52	50.64	50.41	49.97	50.40	48.80	48.33	47.75	47.06	47.36	47.09
	a*	-10.26	-8.62	-7.11	-6.14	-5.86	-7.22	-4.55	-5.10	-5.45	-5.02	-5.09
	b*	34.01	25.32	23.39	22.44	22.88	23.94	22.11	23.61	24.73	24.58	28.45
	C*	35.52	26.75	24.45	23.26	23.62	25.01	22.57	24.15	25.32	25.09	28.90
	h*	106.8	108.8	106.9	105.3	104.4	106.8	101.6	102.2	102.4	101.5	100.1
	ΔE*	0.0	8.8	11.1	12.3	12.0	10.7	13.4	11.9	11.0	11.2	8.3
ベ-テ-ラ	L*	51.95	52.39	51.10	51.34	51.33	49.26	51.11	48.97	49.56	48.87	46.09
	a*	-10.05	-9.46	-8.94	-8.26	-8.00	-6.68	-7.11	-5.92	-6.15	-5.84	-5.22
	b*	36.05	29.90	26.29	26.99	26.86	26.13	29.47	28.43	29.17	28.55	27.33
	C*	37.42	31.36	27.77	28.23	28.03	26.97	30.32	29.04	29.81	29.14	27.82
	h*	105.6	107.6	108.8	107.0	106.6	104.3	103.6	101.8	101.9	104.3	101.4
	ΔE*	0.0	6.2	9.9	9.3	9.4	10.8	7.3	9.2	8.3	9.1	11.6

表11 加熱処理（98℃5分間）を施したすりリンゴの暗所保存に伴う色調変化

包装材	色調	保 存 期 間 (日)										
		0	2	6	9	13	20	27	34	49	58	82
OV	L*	51.22	51.34	49.28	49.37	49.55	49.22	48.75	49.09	47.14	49.89	46.65
	a*	-9.49	-9.28	-8.43	-8.40	-8.28	-7.66	-7.41	-7.13	-6.93	-6.66	-5.74
	b*	33.52	29.90	25.81	26.10	26.30	27.38	26.98	28.29	26.33	31.13	28.65
	C*	34.84	31.31	27.15	27.42	27.57	28.43	27.98	29.17	27.23	31.83	29.22
	h*	105.8	107.2	108.1	107.8	107.5	105.6	105.4	104.2	104.7	102.1	101.3
	ΔE*	0.0	3.6	8.0	7.7	7.5	6.7	7.3	6.1	8.6	3.9	7.7
ベ-テ-ラ	L*	51.95	51.75	51.07	50.31	50.58	50.79	50.13	48.64	47.72	48.78	48.69
	a*	-9.72	-9.35	-8.62	-8.51	-8.36	-7.80	-7.86	-7.22	-7.15	-6.89	-5.88
	b*	33.02	28.65	26.23	25.72	26.07	28.10	27.23	25.15	25.20	27.06	29.20
	C*	34.42	30.14	27.61	27.09	27.38	29.16	28.34	26.17	26.19	27.92	29.79
	h*	106.4	108.1	108.2	108.3	107.8	105.5	106.1	106.0	105.8	104.3	101.4
	ΔE*	0.0	4.4	6.9	7.6	7.2	5.4	6.3	8.9	9.2	7.3	6.3

くい製品と推察される。

3. すりリンゴの色調変化

(1) すりリンゴの暗所保存に伴う色調変化

すりリンゴの包装に使用した材料と、保存に伴うすりリンゴの表面色変化を、表9～表11に示した。

なお、表9はすりリンゴを非加熱状態で保存した結果で

あり、表10は包装されたすりリンゴを98℃で1分間処理した試験品の保存結果であり、表11は包装されたすりリンゴを98℃で5分間処理した試験品の保存結果を示した。

表9の包装されたすりリンゴを非加熱のまま保存経過させた試験区では、すりリンゴの袋の膨張が起こったため、1週間程度の短時間での保存結果となった。すりり

ングの表面色には、保存に伴って変化していく様子が認められたが、包装材区による色調変化は短時間のためか、包装材区間で大きな数値の違いは認められなかった。また、色差の値の推移から見ても包装材区間の相違は小さかった。

1分間の加熱処理を施したすりリングの表面色変化は、試験途上でエパール試験区に不都合を生じたため、82日保存試験区は3区になってしまった。試験途中のエパール区の色調は、ベセーラ等と同等の色調経過を示した。

保存経過後の色調を見ると、ベセーラやOV包材区に比べKNY包材区の明るさ(L*)や色相角(h*)の変化との間に相違が認められ、ベセーラやOV包材区のすりリングの方が、色調も明るく黄色みが強く感じられた。

しかし、ベセーラとOV包材区のすりリングには、大きな違いは感じられなかった。

5分間の加熱処理を施したすりリングの表面色変化は、OV包材区とベセーラ区の2区を中心にした試験結果を示した。

5分間の加熱処理を施したすりリングの表面色は、1分間の加熱処理を施したすりリングよりも、表面色変化は小さい傾向にあった。

(2)すりリングの明所保存に伴う色調変化

すりリングの明所保存に伴う、包装材とすりリングの色調変化を検討した結果を表12に、また、すりリングの製品を想定した、ベセーラ包装材のスタンディングパウチでの色調変化を、表13に示した。

L*値の変化では、光を遮断したアルミラミネート材での値の変化は小さかったが、OV包装材を用いた試験区では、アルミラミネートに匹敵するL*値の変化を示していた。KNY、エパール、ベセーラの包装材は、保存経過に伴うL*値の増加に大きな違いが認められなかったが、そのなかでは、ベセーラ包装材の色調(L*値)の変化が比較的小さい傾向にあった。彩度(C*値)の変化は包装材によって違いが認められ、KNY包材とOV包材区では、彩度が下がる方向に、エパールとベセーラ包材区では彩度が高くなる方向に変化している傾向が認められた。

KNYの包材区では、L*値の増加と彩度の減少から、色彩が褪せた傾向となり、すりリングの色彩を保持する上からは、エパール、ベセーラの試験区の色調が優れていた。なお、L*値の変化の小さかった、OV包材区のすりリングも良好な色調であった。

すりリングの保存に伴う色相変化は、OV包材区及びベセーラ包材区での色相角の変化が比較的小さかったが、概して包装材間による際だった相違は認められず、包装材間による色相変化への影響は比較的小さいものと推察される。

80日間の保存に伴うスタンディングパウチでの色調変化には、アルミラミネートで遮光した試験区に比べ彩度(C*)に多少変化が認められ、彩度の低下が起って

表12 すりリングの明所保存に伴う色調変化

色調	包装材	保存期間 (日)					
		12	22	33	47	61	79
△L*	KNY	1.2	2.2	3.1	2.9	4.9	4.1
	エパール	2.7	2.9	4.3	3.9	4.6	4.0
	OV	0.3	1.6	0.8	0.4	2.4	2.1
	ベセーラ	-0.3	0.9	3.1	3.1	2.9	4.0
	+Al	0.2	1.3	2.1	0.2	2.8	2.1
△C*	KNY	1.3	0.0	-0.1	-1.3	-0.5	-1.7
	エパール	1.1	2.9	3.1	2.1	2.0	0.6
	OV	1.4	0.4	-0.3	-2.1	0.0	-0.2
	ベセーラ	2.3	1.9	3.3	2.3	1.6	2.2
	+Al	3.1	4.3	5.0	2.9	5.7	4.9
△h*	KNY	-7.8	-5.1	-10.3	-9.2	-13.8	-11.6
	エパール	-18.5	-10.0	-18.3	-13.1	-13.6	-12.9
	OV	-7.8	-6.9	-6.2	-6.2	-5.4	-7.3
	ベセーラ	-7.5	-3.2	-13.7	-11.7	-12.4	-7.6
	+Al	-7.4	-10.7	-12.3	-9.3	-12.5	-14.5
△E*	KNY	3.0	2.7	4.3	4.1	6.4	5.5
	エパール	5.4	4.9	7.2	5.5	6.1	5.1
	OV	2.7	2.5	2.1	2.7	2.8	3.0
	ベセーラ	3.0	2.2	5.8	5.0	4.6	5.0
	+Al	3.9	5.8	6.9	4.2	7.6	7.1

表13 スタンディングパウチ詰めすりリングの明所保存に伴う色調変化

色調	包装材	保存期間 (日)			
		20	30	61	79
△L*	ベセーラ	0.8	1.3	1.9	2.4
	ベセーラ+Al	0.5	1.5	2.1	1.9
△C*	ベセーラ	-0.5	-0.5	-1.1	-1.0
	ベセーラ+Al	0.6	0.3	1.0	1.1
△h*	ベセーラ	-0.7	-0.9	-1.8	-1.8
	ベセーラ+Al	-1.1	-0.2	-2.6	-2.6
△E*	ベセーラ	1.0	1.4	2.3	2.6
	ベセーラ+Al	0.9	1.5	2.5	2.3

いた。しかし、明るさ (L*)、色相角 (h*) とも大きな違いは認められず、すりリングの色調の変化の観点での、ベセーラ包装材の使用により、有効な色調保持効果が得られるものと推察される。

以上のように、味噌、栗あん、及びすりリングを対象に相談を寄せられた包装材による、色調保持効果について検討を行ってきた。

対象食品によって色調変化の違いは認められたものの、その色調変化は類似の傾向を示しており、保存環境による影響が大きいことが改めて確認され、とくに明所下での色調変化が大きいことから、明所下での色調保持効果の検討が重要と考えらる。

なお、明所下での色調保持の観点からは、遮光性のある包装材が有効と考えられるが、アルミなどの包装材では、中の様子が見えない等、商品流通の観点からは、透明な包装材が望まれている。明所保存での光の影響を考えた場合、紫外線などを遮断する方法が望まれるが、その点からは、相談のあったベセーラ包材に PET が使われており、PET が紫外線を透過し難いことから、有効な方向に作用すると推測した。しかし、OV やエバールなどの他のバリアー性の高いと言われている包材との大きな違いは認められず、酸素バリアー性と紫外線の遮断による効果を判じるまでには至らなかった。

今後とも、この点からの試験が望まれるものの、製品保存を考慮した場合、色調以外の成分の変化や、官能的な評価を加えながらの検討評価が必要と考える。

要 約

酸素バリアー性の優れた包材 (ベセーラ) による色調

保持効果について、味噌、栗あん及びすりリングを対象にして検討したところ、以下の結果が得られた。

1. 味噌の保存試験では、保存環境によって色調変化に多少の相違を示し、暗所保存に比べ明所保存の方が、酸素バリアー性の高い包材での色調変化が小さく示された。しかし、現在バリアー性の高いと言われている包材間での色調の違いは小さかった。

2. 栗あんの保存試験では、暗所保存に比べ明所保存の方が色調変化が大きく、包装材による違いが認められた。栗あんの暗所保存試験では、包材間による色調変化は小さかった。

栗あんの明所保存では、遮光によって色調変化の抑制が認められ、アルミ包材が効果的であった。透明包材の中では、OV 包材、ベセーラ包材とも比較的色彩変化が小さかった。

3. すりリングの保存試験でも、暗所保存に比べ明所保存の方が色調変化が大きく、包装材による違いが認められた。

暗所保存では、ベセーラ包材と OV 包材の色調が明るく、黄色が強く感じられた。明所保存では、アルミ包材などで遮光を施すことによって、色調変化が抑制された。透明包材の中では、ベセーラ包材、OV 包材、エバール包材の色調が比較的良好に保持されていた。

文 献

- 1) 鳴瀬一彦：食品機械装置, 20, 45 (1983).
- 2) 色を読む本, ミノルタ (株)
- 3) (社) 日本包装技術協会編：食品包装便覧, p. 396 (1988).