

塩もみワカメの光褪色に関する脱気包装の効果*

日 下 部 重 朗

Effect of the Film-Package upon the Photobleaching of "Shiomomi-Wakame"

JURO KUSAKABE

暗所に貯蔵した場合の塩もみワカメの褪色は、生ワカメから直接塩漬製造したものと比べると極めて少なく^{1) 2)}、問題になるほどではない。しかし商品として流通する段階での明反応による光褪色は或る程度避けられないものと思われる。葉緑素の光褪色に関しては、既に茶葉について林屋ら³⁾、及び乾海苔について小幡ら⁴⁾の研究がある。その結果、外囲条件として水分及び空気(酸素)が共存する場合、葉緑素は可視光によって急速に褪色することが明らかである。また、その何れか一方の条件を欠くときは、褪色が緩慢であることも明らかである。そこで、製品自体の湿潤性から水分条件を除外し、塩もみワカメの光褪色防止について空気条件の規制を対象に、包装フィルムによる脱気包装の効果を検討した。また、着色セロファンによる遮光効果についても検討を行なった。

実 験 方 法

試料及び包装 島原市猛島地先産の生鮮養殖ワカメを原料とし、日下部の方法¹⁾によって製造した塩もみワカメ(水分5.10%)を用い、表1に示した各種フィルムで脱気包装及び通常の含気包装を行なった。脱気包装は手で内容物を加圧して脱気の上、ハンドシーラーで密封した。

表1 使用フィルムの主な性状

フィルムの性状	フィルムの種類				
	ポリセロ	ポリビニリデンクロライド	ポリエチレンラミネートポリプロピレン	ポリプロピレン	ポリエチレン
厚 さ (mm)	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05
光線透過率(%)	92	90	92	96	94
水蒸気透過率* (40°C・g/m ² ・24hr/0.1mm)	3~6	1.5	1.2	3.3	4.9
酸素透過率* (cc/m ² ・24hr・atm/0.1mm)	3	8	240	600	750

(注) *は東洋レーヨン技術資料より引用。

*本研究の一部は昭和41年11月18日日本水産学会九州支部大会(長崎市)において講演発表した。

着色セロファンの遮光効果 塩もみワカメの3.5%メタノール抽出液を15ml分注した共栓試験管(内径15mm, 容量25ml)及び塩もみワカメ各70gをポリセロフィルム及びポリエチレンフ

表2 着色セロファンの

光線透過率	
種類	透過率(%)
緑色セロファン	35
赤色	45
紫色	30
青色	40
橙色	70
黄色	85

イルムで脱気包装した袋詰の外側を表2及び図1に示した光線透過率の異なる各種市販着色セロファンで被覆し、それらを室内の明所で曝光し、経時的に褪色度を比較した。抽出液の褪色度はエルマI型光電比色計を用いて波長660nmにおける吸光

度を測定した。袋詰の場合は受光表面の褪色程度を肉眼的に観察して判定した。なお、使用した着色セロファンの吸光特性は、エルマI型光電比色計を用いて測定した。

フィルム包装の光褪色防止効果 表1のフィルムを用い、各70gを脱気及び含気包装した塩もみワカメの袋詰を室内の明所で曝光し、経時的に褪色度を肉眼的に判定して比較した。

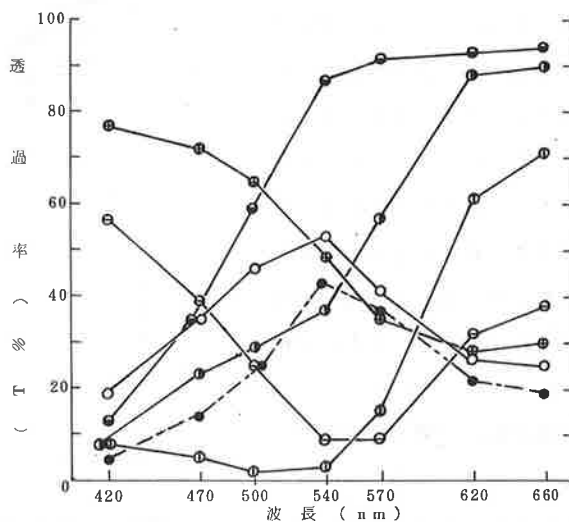


図1 ワカメ色素抽出液と着色セロファンの透過率

○: 緑色, ⊙: 赤色, ⊖: 紫色, ⊕: 青色
●: 橙色, ◐: 黄色, ●: ワカメ色素抽出液

結果及び考察

着色セロファンの遮光効果 着色セロファンで被覆した塩もみワカメのメタノール抽出液及びポリセロ, ポリエチレン袋詰の光褪色の結果を図2及び表3に示した。図2の試験管入り抽出液では、緑色の遮光効果が最も大きく、次いで赤, 紫, 橙, 黄の順であるが、何れも曝光後18~20時間にかけて急速に褪色している。実験照度における抽出液濃度が半減する時間は、図からおおよそ対照の11時間に対して緑色が約34時間、次いで赤, 紫, 青, 橙, 黄の順にそれぞれ22, 20, 18, 17, 15時間である。これから各セロファンの遮光効果を比較すると、セロファン遮光しないものに比べて緑色が3.0倍、次いでそれぞれ2.0, 1.8, 1.6, 1.5, 1.4倍である。図1のように各セロファンはそれぞれの余色域の光線を吸収し、かつ総体の光線透過率は紫が最も小さく、以下緑<青<赤<橙<黄の順となっている。紫から赤までは総体の光線透過率が小さいグループである

が、その中で緑色の遮光効果が大きいのは可視部の透過率が色素液と類似しているため全般的に遮光効果を示すばかりでなく、葉緑素の主要な吸収帯が含まれる620～660 nm及び420～470 nmでの吸収が大きいため保護効果が大きいものと思われる。また、620～660 nmでの吸収は青、紫に劣るが、420～470 nmでの吸収が著しく大きい赤色が緑色に次ぐが、これらセロファン⁵⁾の保護効果は、渡辺らが桜でんぶの場合について報告しているようにそれぞれの透過光線量と吸光特性によるものと考えられる。

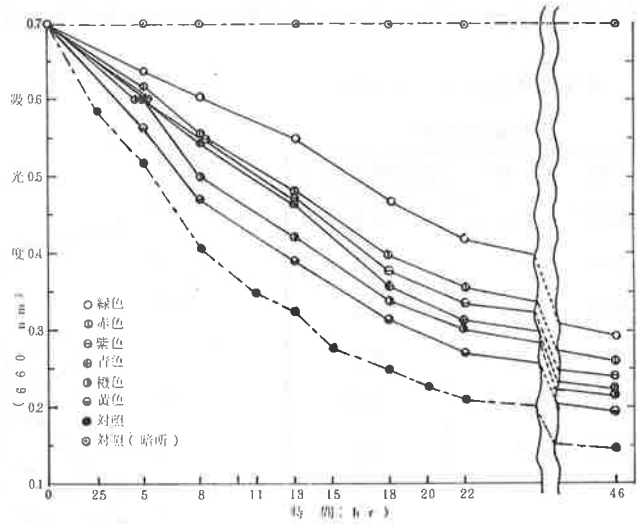


図2 着色セロファンで被覆した場合のワカメ抽出液の光褪色

照度：午前 5.000 lx，正午 7.500 lx，午後 2.000 lx

表3 ポリセロ及びポリエチレン脱気包装の外装に着色セロファンを使用した場合の塩もみワカメの光褪色

照度 (lx)	曝光時間 (hr)	ポリセロ脱気包装							ポリエチレン脱気包装						
		緑色	赤色	紫色	青色	橙色	黄色	対照	緑色	赤色	紫色	青色	橙色	黄色	対照
午前 5.000 正午 7.500 午後 2.000	10	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	+	+	+
	20	±	±	±	±	±	±	±	±	±	+	+	+	+	±
	28	±	±	±	±	±	±	±	+	+	+	+	±	±	±
	36	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
午前 400 正午 600 午後 300	28	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	44	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	+	+
	92	±	±	±	±	±	±	±	+	+	+	+	+	+	±
	124	±	±	±	±	±	±	±	+	+	+	±	±	±	±

(注) ±：ほとんどない。+：僅かに褪色。±：かなり顕著に褪色。±：顕著に褪色。

袋詰の場合は表3のようにポリセロでは実験範囲内では何れも光褪色が認められなかった。ポリエチレンでは窓際の明所で、対照は20時間後にはかなりの光褪色を示した。保護効果の大きい緑色でも36時間後にはかなり顕著に褪色した。赤、紫、青もほぼ緑色と同程度で、これらの間の差はほとんど認められなかった。僅かに褪色が認められた点で線引きすると、対照の10時間に対して緑、赤、紫、青が28時間、橙、黄が20時間である。対照に比べるとそれぞれ2.8、2.0倍であ

る。窓際より少し離れた室内では、照度が10分の1で、褪色は窓際の場合より約4.5倍延長されているが、前記のように線引すると、対照に比べて緑、赤、紫、青が2.8倍以上、橙、黄が約2倍である。これらの結果から遮光効果の順位は色素液の場合とほとんど同様と思われるが、各セロファン間の差が接近した結果、総体の透過光線率が小さい緑、赤、紫、青とそれの大きい橙、黄のグループの順に大きく分けられるようである。

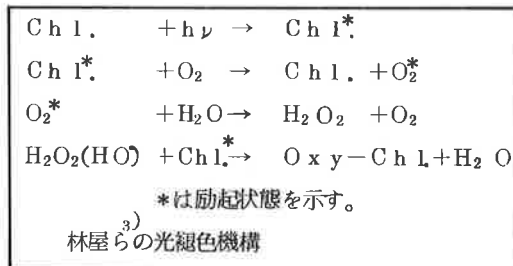
また、表3の結果、脱気包装に使用したフィルムの酸素透過率の大小が光褪色に著しく影響していると思われるので、ポリエチレンのように酸素透過率の大きいフィルムによる脱気包装の場合は、着色セロファンの遮光による保護効果はそれほど期待できないものと考えられる。

表4 酸素透過率の異なる各種フィルムで包装した塩もみワカメの光褪色

照 度 (lx)	曝 光 時 間 (hr)	脱 気 包 装					含 気 包 装				
		ポ リ セ ロ	ポ リ ビ ニ リ デ ン	ポ リ エ チ レ ン	ポ リ プロ ピ レ ン	ポ リ エ チ レ ン	ポ リ セ ロ	ポ リ ビ ニ リ デ ン	ポ リ エ チ レ ン	ポ リ プロ ピ レ ン	ポ リ エ チ レ ン
午 前	8	±	±	±	±	±	+	+	+	+	+
2.000	16	±	±	±	+	+	++	++	++	++	++
正 午	24	±	±	+	+	+	++	++	++	++	++
4.000	32	±	±	+	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
午 後	48	±	±	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
1.500	56	±	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

(注) ±~卍：表3に同じ。

フィルム包装の光褪色防止効果 酸素透過率の異なるフィルムで脱気包装した場合の光褪色の結果を表4に示した。ポリセロは前項同様に実験範囲内では光褪色が認められなかったが、ポリプロピレン及びポリエチレンでは約32時間でかなり顕著に褪色した。ポリビニリデンクロライドはポリセロよりや、劣るようである。光褪色の結果は、使用フィルムの酸素透過率の大小とよく対応していることから、酸素透過率の小さいフィルムほど光褪色防止効果が大であることが判る。対照として行った含気包装ではフィルムの種類にかかわらず何れも急速に褪色した。次式で示される林屋³⁾らの光褪色機構によれば、ポリセロ脱気包装の効果は、反応にあずかる酸素分圧が極限されたこと



によって、励起葉緑素分子と酸素分子とから活性酸素分子を生ずる反応が阻害されたためと考えられる。また、これから脱気包装は空気(酸素)条件の規制についてかなり有効な手段であることが判る。

要 約

各種の透明フィルムを使用して脱気包装した塩もみワカメの光褪色とその外装に用いた着色セロファン[®]の遮光効果について調べた結果、次のことが判明した。

1. 着色セロファンの遮光効果は、緑、赤が最も大きく、次いで紫、青、橙、黄の順で、葉緑素の吸光域の光線透過率の小さいものほど大きい。しかし、光褪色が顕著なポリエチレンのような酸素透過率の大きいフィルムで包装した場合は、着色セロファンによる効果は余り期待できないようである。
2. 脱気包装による光褪色防止効果は、使用フィルムによって異なるが、ポリセロが最も大きく、次いでポリビニリデンクロライド、ポリエチレンラミネートポリプロピレン、ポリプロピレン＝ポリエチレンの順で、酸素透過率の小さいフィルムほど防止効果が大きい。

文 献

- 1) 日下部重朗, 1967: ワカメ加工法の改良に関する研究Ⅰ, アルカリ処理加熱による緑色素の保持効果, 日水誌, 33(10), 984~987.
- 2) 日下部重朗, 1967: ワカメ加工法の改良に関する研究Ⅱ, アルカリ塩混合塩を用いた塩漬による緑色素の保持効果, 日水誌, 33(10), 988~991.
- 3) 林屋慶三・吉田善一・小田良平・浜村保次, 1955: 葉緑素の光褪色に関する研究, 日本農芸化学会誌, 29(1), 45~49.
- 4) 小幡弥太郎・山西貞, 1949: 浅草海苔の顯色について, 日水誌, 15(4), 201.
- 5) 渡辺涉・小林晃・久末寿昭・川北紘, 1967: フィルム包装における光線の影響に関する研究Ⅳ, 桜でんぶの変色に関する着色セロファンの保護効果について, 日水誌, 33(10), 956~961.