



Title	各種フィルムによる包装塩蔵マスの冷蔵過程における品質変化
Author(s)	元広, 輝重; MOTOHIRO, Terushige; 佐藤, 祥子 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 32(2), 194-198
Issue Date	1981-06
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23757
Type	departmental bulletin paper
File Information	32(2)_P194-198.pdf



各種フィルムによる包装塩蔵マスの冷蔵過程における品質変化

元 広 輝 重*・佐 藤 祥 子*

Food Quality of Cured Pink Salmon Packed in Different
Kinds of Packaging Film during Cold Storage

Terushige MOTOHIRO* and Yuko SATO*

Abstract

Cured pink salmon were vacuum packed into polyethylene (PE), polyvinylidene chloride/ionomer (PVDC/IM), and nylon/ionomer (NL/IM) bags. The packs were allowed to stand for 70 days at 2°C. The relation between the oxidation of lipid extracted from the fish and the discoloration of the muscle was determined by measuring peroxide (POV) and thiobarbituric acid (TBA) values and by evaluating a-, b- and L-values of the color of the muscle.

The results are summarized as follows:

(1) The a-value of the muscle in PE, PVDC/IM and NL/IM packs initiated a rapid decrease during the first 10 days of the storage period. The decrease was significant in the PE pack and was slight both in the PVDC/IM and the NL/IM packs. (Fig. 1)

(2) A gradual increase of the b- and L-values of the muscle was found in the PE, PVDC/IM and NL/IM packs throughout the storage period. The PE packs, however, tended toward higher values than the PVDC/IM and NL/IM packs. (Figs. 2 and 3)

(3) A change in the TBA values of the muscle and the POV of the lipid extracted from the muscle related closely to discoloration of the muscle. (Figs. 4 and 5)

緒 言

従来、水産製品の油揚げに関し、塩乾品^{1),2)}、煮乾品³⁾、塩蔵品⁴⁾などを対象とした研究では、油脂の酸化と着色度の関連が検討され、これらの研究によれば、油脂の着色度と魚体中の酸化酸含有量の間には、正の関係が認められている⁵⁾。また、過酸化物態酸素量は、製造後の日数が比較的短かい間は、ほぼ五感検査と併行し、約 1200 mg 過酸化物態酸素/kg 油脂以内のものは、比較的着色度が低く、これより多いものは、油の変敗も明瞭に現われると報告されている。一方、油揚げ防止法を検討した研究によれば、塩蔵サケ・マスの貯蔵中に起こる油揚げは、魚体に対し、0.015% の Butylated hydroxyanisole (BHA) を併用すると防止される⁶⁾。Ethyl protocatechuate および Propyl gallate は、いずれも製品の油揚げ防止効果が幾分認められるが、製品に特異な赤紫色を付与する傾向があり、特に塩蔵用塩が直接接触する腹腔を変色させ、著しく外観を損なう⁴⁾。山漬け 10 日間の改良新巻について、BHA の添加濃度は、魚体に対して 0.005% 程度が低濃度の限界であり、0.04% が高濃度の限界であ

* 北海道大学水産学部 食品製造実習工場
(Laboratory of Food Engineering, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

る⁶⁾。塩引きサケでは、BHA による黄色の着色が 0.02% より濃度が高くなるにしたがって高くなり、0.01% の方が、色沢においては優れている⁷⁾などの知見が得られている。

以上のように、水産物の脂質酸化に伴う品質劣化（油焼け）を防止するため、従来、抗酸化剤、主として BHA および BHT などが使用されてきたが、これらの抗酸化剤について、食品衛生面での有害性が問題となるに及び今後、水産物の脂質酸化防止には、これら抗酸化剤添加以外の方法に頼らざるを得ないといえる。

本研究は、以上の観点から、水産物の脂質酸化防止のため、保蔵環境中の酸素と水産物との接触を遮断する方法を考究する目的で、各種フィルムにより塩蔵マスを包装し、低温保蔵中の脂質酸化および肉色の変化を検討した。以下に得られた結果を報告する。

実験方法

材料

5月中旬に北海道函館市外知内沖で漁獲され、漁獲後6時間以内に市場に搬入されたマス（体長37~40cm、魚体重量800~1100g、平均900g程度）を入手し、実験室内で内臓、エラ、尾部を除去した後、常法に従い調理し、セミドレスとした後、魚体重量に対し20%に相当する食塩を施し、それぞれ2°Cで3日間放置し、供試塩蔵魚とした。これらの塩蔵魚を1尾宛ポリエチレン（0.05mm厚）（PEと略）、塩化ビニリデン/アイオノマー系積層フィルム（0.07mm厚）（PVDC/IMと略）、およびナイロン/アイオノマー系積層フィルム（0.07mm厚）（NL/IMと略）のそれぞれ包装し、減圧下で開口部を熱熔融密封した。密封した塩蔵マスは、実験に供するまで2°Cに保管した。

試料の調製

前項のように2°Cに保蔵した包装塩蔵マスを保蔵開始後、任意の経過日数ごとにフィルム包装から取り出し、皮・骨を除去し、筋肉のみを実験に供した。この場合、肉色測定には固形背肉、pH、揮発性塩基窒素量（VB-N）測定にはミートチョッパーで数回細砕した背肉を用い、過酸化価（POV）、チオバルビツール酸値（TBA）測定には、Watts & Peng⁸⁾らの方法に従い、残肉に脱水芒硝並びにエチルエーテルを加え、氷冷した Waring-type blender で数分間攪拌して抽出される脂質を供試した。

測定項目および方法

塩蔵マスの鮮度判定のため pH、VB-N を測定し、脂質の酸敗度判定のため、TBA 値、および POV を測定した。また、品質関連要因として色差計による色調を測定した。

- 1) pH: 試料 10g に水 90 ml を加え、常法により 10 倍浸出液を作製し、ガラス電極 pH メーターにより測定した。
- 2) VB-N: Conway 微量拡散吸収法によった。すなわち、磨細試料 1g に水を加えて 10 ml とし、よく振盪後、東洋濾紙 No. 2（定性用）を用いて濾過後、Conway ユニット外室に濾液 1ml、飽和炭酸カリウム 1ml を注加し、内室に硼酸緩衝液 1ml を注加した。40 分間 37°C に放置した後、0.01 N 塩酸で滴定した。
- 3) TBA 値: 供試油 0.5g にカルボキシ・メチル・セルローズ 1g 水 50 ml を加え、ブレンダーで混合し、水 60 ml、4N 塩酸 2.5 ml、BHA 150mg、エチレンジアミンテトラ酢酸 2 ソーダ 150 mg を加え、15~20 分間で 50 ml の留液が得られるように水蒸気蒸留した。得られた留液 5 ml に 0.02 M TBA 試薬（90% 酢酸溶液）5 ml を加え沸騰水浴中に 40 分間放置し、放冷後 538 m μ にて吸光度を測定した。既知量の 1, 1, 3, 3-テトラエトキシプロパンを上記と同様に処理して求められる吸光度曲線からマロンアルデヒド量を求めた。
- 4) PO-V: American Oil Chemists' Official Method Cd-8-53 によった。すなわち、共栓付三角フラスコ内の共試油に、30 ml 酢酸-クロロホルム（3:1）溶液を加え、さらに 0.5 ml 飽和ヨウ化

カリウム溶液を加え、1分間放置する。これに水を30 ml 加え、デンプン指示薬を用いて0.01 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液で滴定した。

5) 色調： 供試魚体の背肉部を採取し、東京電色株式会社色差計 (カラーエース Model TCA-1) により a 値, b 値, L 値を測定した。

結果および考察

図1~3に塩蔵マス保蔵中の肉色の変化を示す。図1によれば、PE包装試料は、保蔵開始10日目にa値の低下が目立ち、20日経過頃に最低値に達し、以後同一水準を維持するようであった。一方、NL/IMおよびPVDC/IM包装試料については、両者間の差異は認められないが、両者とも保蔵開始後より70日間にわたり、a値は、ほとんど変化しない。この結果から、PE包装試料の赤色度は、NL/IMおよびPVDC/IM包装試料に比し、保蔵初期段階において急激に減少することが示唆される。

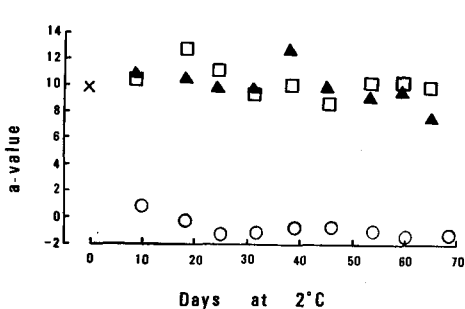


Fig. 1. Change in a-value of the color of the meat of cured pink salmon packed in various kinds of film during storage for 70 days at 2°C.
○ PE ▲ NL/IM
□ PVDC/IM × Raw meat

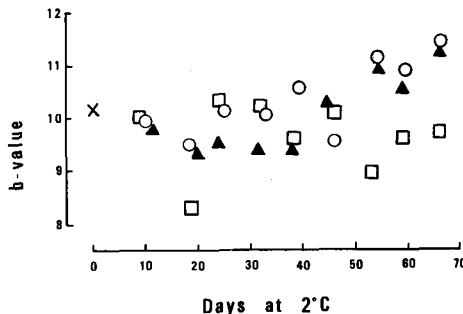


Fig. 2. Change in b-value of the color of the meat of cured pink salmon packed in various kinds of film during storage for 70 days at 2°C.
○ PE ▲ NL/IM
□ PVDC/IM × Raw meat

図2によれば、図1の結果とは逆に、PE包装試料が、NL/IMおよびPVDC/IM包装試料に比し、保蔵中のb値は、若干ではあるが高く維持される傾向が認められる。このことは、PE包装試料の色調は、他の二試料に比し、保蔵中に黄色の要素が高く維持されることを意味し、したがって、a値およびb値の変化から、PE包装試料は、他の二種試料に比較し、保蔵開始10日目頃より赤色度が減少すると共に、黄色度が増加するので、色調としては、赤色の退色が著しいように見受けられるのであろう。

図3は、各種フィルムに包装された塩蔵マスの保蔵過程におけるL値の変化を示す。図3によれば、PE包装試料では他の試料に比べL値が保蔵開始10日目頃より高くなり、保蔵70日間にわたり増加を継続する。しかもPE包装試料のL値は、保蔵期間を通じて常に他の試料より高い値を示している。この結果によれば、保蔵過程を通じてPE包装試料は、他の試料に比し、肉色の白調が高く維持され、図1~2の結果も考慮に入れると、PE包装試料は、保蔵開始後10日目頃までに急激に赤色が退色し、白色に近くなるが、NL/IMまたはPVDC/IM包装試料は、保蔵過程を通じて赤色の退色は、僅少に留まっているといえる。

図4は、各種フィルムにより包装した塩蔵マスの保蔵過程における抽出油のTBA値の変化を示す。図4によれば、PE包装試料の抽出油のTBA値は、保蔵開始後10日目において、すでにNL/IMま

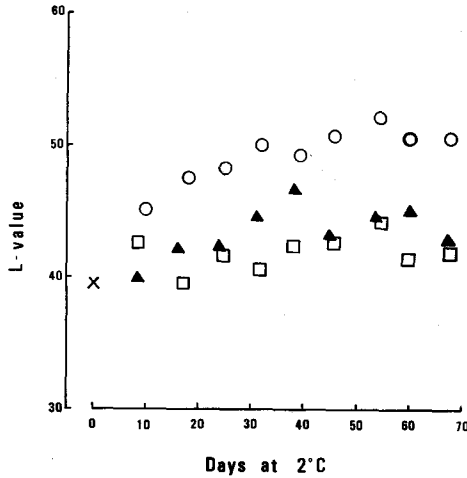


Fig. 3. Change in L-value of the color of the meat of cured pink salmon packed in various kinds of film during storage for 70 days at 2°C.

○ PE ▲ NL/IM
□ PVDC/IM × Raw meat

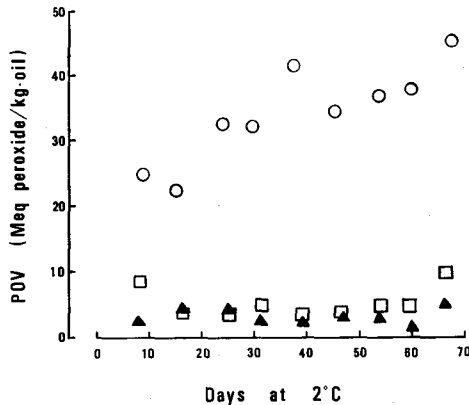


Fig. 4. Change in TBA-value of the meat of cured pink salmon packed in various kinds of film during storage for 70 days at 2°C.

○ PE ▲ NL/IM
□ PVDC/IM

の抽出油の酸化が包装材料の種類により顕著に影響されることが推察される。

以上の諸結果から、塩蔵マス肉色の退色は、脂質酸化と同傾向で進行し、明らかに酸化的変色と考えることができる。このような酸化現象は、包装材料の種類の違いにより著しく影響され、酸素透過性の多い PE 包装試料は、酸素透過性の少ない NL/IM または PVDC/IM 包装試料に比べれば酸化程

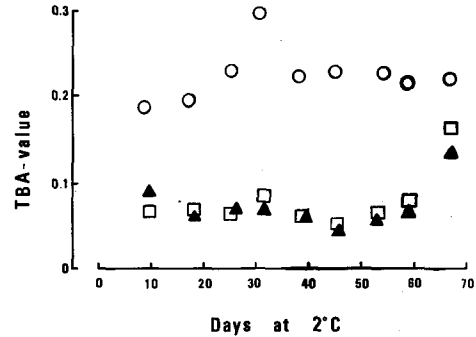


Fig. 5. Change in POV of extracted oil from cured pink salmon packed in various kinds of film during storage for 70 days at 2°C.

○ PE ▲ NL/IM
□ PVDC/IM

たは PVDC/IM 包装試料の抽出油の TBA 値より高く、この TBA 値は、保蔵 70 日目においても略々同様であった。一方、NL/IM または PVDC/IM 包装試料では、TBA 値は、60 日間にわたる保蔵中に変化が認められないが、約 70 日保蔵後に増加の傾向を示した。

これらの結果によれば、塩蔵マス肉質に含まれる油分の TBA 値は、包装フィルムの種類により顕著に影響され、PE 包装試料に含まれる油分は、NL/IM または PVDC/IM 包装試料に含まれる油分に比し、保蔵過程で容易に酸化されると考えられる。

図 5 は、各種フィルムにより包装した塩蔵マスの保蔵過程における抽出油の POV の変化を示す。図 5 において、PE 包装試料の POV は、保蔵期間を通じて増加の傾向を示し、特に保蔵初期段階での増加が目立っている。これに対して、NL/IM または PVDC/IM 包装試料の POV は、保蔵期間を通じて変化が少なく、また PE 包装試料の POV より低い。これらの結果によっても、POV 変化は、PE 包装試と NL/IM または PVDC/IM 包装試料とは異なり、塩蔵マス保蔵に際し、肉質より

度が顕著である。したがって、塩蔵マスの包装保蔵の品質保持効果からみれば、NL/IM または PVDC/IM は、PE より優れているものと判断される。

なお、本実験結果は、塩蔵マス切身またはフィラーのように、肉質部が露出状態で流通する場合、肉色保持に効果的と考えられる。

本実験を遂行するにあたり、各種包装フィルムおよび資料を提供された三井ポリケミカル株式会社大歳忠彦、松沼征平、および同社技術サービス研究所安原暉之の諸氏に対し、感謝申し上げる。

要 約

塩蔵マスをポリエチレン (PE)、塩化ビニリデン/アイオノマー系積層フィルム (PVDC/IM)、およびナイロン/アイオノマー系積層フィルム (NL/IM) にそれぞれ減圧密封後、2°C に保蔵し、脂質酸化および肉色変化を検討した。得られた結果は、次のように要約される。

(1) PE 包装マスの赤色度は、NL/IM および PVDC/IM 包装マスに比し、保蔵初期段階で急激に減少する。(図 1)

(2) PE 包装マスの黄色度および白濁は、NL/IM および PVDC/IM 包装マスに比し、保蔵過程を通じ高い値を維持する。(図 2~3)

(3) PE 包装マスは、NL/IM および PVDC/IM 包装マスに比し、保蔵過程における TBA 値の増加量が多い。この結果は、PE 包装マスの脂質は、NL/IM および PVDC/IM 包装マスの脂質に比し、保蔵過程で容易に酸化されたためと考えられる。(図 4)

(4) PE 包装マスより抽出される脂質の POV は、NL/IM または PVDC/IM 包装マスより抽出される脂質の POV に比し、保蔵期間を通じて高い値を示し、NL/IM または PVDC/IM に包装された塩蔵マスの脂質酸化は、PE に包装されたものより少ない。(図 5)

文 献

- 1) 猿谷九万・外山健三・安藤一夫 (1954). 水産物の油焼防止に関する研究-I. 塩乾サンマに対する酸化防止剤の適用に就いて. 日本誌, 20(1), 58.
- 2) 猿谷九万・外山健三・安藤一夫 (1954). 同上-II. 塩乾サンマに対する酸化防止剤の効果の比較. 同誌, 20(1), 66.
- 3) 安藤一夫 (1956). 煮乾の油焼程度と酸化酸含有量について. 同誌, 22(3), 206.
- 4) 外山健三・猿谷九万 (1955). 水産物の油焼防止に関する研究-IV. 塩蔵サケ・マスに対する酸化防止剤の適用に就いて. 同誌, 21(4), 248.
- 5) 安藤一夫 (1954). 酸化条件による魚油の性状について. 同誌, 19(11), 1069.
- 6) 外山健三・東地徹明・猿谷九万 (1956). 水産物の油焼防止に関する研究-V. 塩蔵サケ・マスに対する BHA の適用. 同誌, 22(3), 198.
- 7) 安藤一夫・猿谷九万 (1956). 同上-VI. 塩引サケに対する BHA の使用について. 同誌, 22(3), 202.
- 8) Watts, B.M., and Peng, O. (1946). Rancidity development in raw versus precooked frozen pork sausage. *J. Home Econ.*, 39, 88.