



Title	水産物の凍結真空乾燥：第3報 鮭・鱒について
Author(s)	小林, 喜一郎; KOBAYASHI, Kiichiro; 五十嵐, 脩蔵 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 14(4), 209-213
Issue Date	1964-02
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/23193">https://hdl.handle.net/2115/23193</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	14(4)_P209-213.pdf



# 水産物の凍結真空乾燥

## 第3報 鮭・鱒について

小林喜一郎・五十嵐脩蔵

(北海道大学水産学部水産機械学教室)

### Freeze Vacuum Drying of Marine Products

#### III. Test on salmon meat

Kiichirô KOBAYASHI and Shûzô IGARASHI

#### Abstract

Some papers have been reported concerning the deterioration of the quality of fish meat during freeze vacuum dehydration. It was mainly caused by the denaturation of the myofibrillar protein, viz. the more the fish meat was dried, the harder and brittler it became like wood. It was difficult to restore its quality to the original fresh state even after steeping in water for a long time. A similar phenomenon was observed by the authors in applying the freeze vacuum dehydrating method to salmon meat. Accordingly the authors have tried to make a particular product from salmon meat which resembles in appearance and taste mildly smoked red salmon, employing successively the three different methods mentioned below: freeze vacuum dehydration technique, vacuum ripening in order to make rapid equilibrium of water content, and vacuum cramming of salad oil mixed with some smoke oil, a small quantity of red pigment, some antioxidant and other indispensable additions.

The detailed procedure was as follows:

Round slices of salmon meat, ca. 10mm in thickness, were prefrozen at  $-50^{\circ}\text{C}$  for one hour, then dehydrated in a vacuum chamber as low as 20%-30% frozen water content. It was estimated by the thermister set in the midst of the fish meat, because the temperature seemed to correspond to the water content. Finally, the drying was stopped and the fish was ripened in the vacuum chamber for 4-5 hours to make rapid equilibrium of the melted residual water and to soften the hardened meat. The vacuum cramming was very effective for the soaking of the salad oil including smoke oil, red pigment, etc..

#### 緒 言

魚肉は冷凍中に肉質の変化を生じ<sup>1)</sup>, これを解凍した場合に食味が劣化するが, 食用にたえぬ程不味になることは殆んどない。然るに凍結乾燥した魚肉は, 一般に乾燥が進めば進む程, 硬く, 脆く, あたかも木質繊維の如くなり, 長時間水に浸しても復元せず, 噛めば, 先ず水が先に出て, そのあとには, バサバサとした組織が残り, 全く食用にならぬ程不味なものとなる。<sup>2)3)4)5)6)</sup>

筆者等は鮭, 鱒について凍結真空乾燥を試みたが, 結果は同様で, 水分6%以下まで乾燥すると, 硬化した食パンの如くなって, 水にもどしても復元しない。そこで, この鮭, 鱒について, 凍結真空

乾燥の技術と特徴を生かして、食用になるような製品が出来ないものかどうか種々実験を行なった結果、紅鮭温燻油漬品に似た一つの試作品を得たが、食品としての良否の判定となると、嗜好性が大きな影響をおよぼすので、必ずしも満足した結果とはいえない。

試作方法の概略

原料とする魚肉は白鮭または鱒で、背より腹にかけて斜に厚さ 10 mm 以下に輪切りスライスし、食塩水にて適当に味付けしたのち、凍結真空乾燥によって含有水分を 20~40% に乾燥し、次に真空槽内において、槽内温度約 20°C の飽和蒸気圧下に於て数時間奄蒸し、融解した残存氷晶水分を組織内に拡散滲透させ、肉質を柔軟にする。次にこれを、予め燻液、紅色素、抗酸化剤、その他の必要な食品添加剤を溶解した食用油中に没入し、真空にして肉質内の残存空気を排除したのち急激に外気を導入すれば、上記の油類は急速に内部にまで浸透し、あたかも紅鮭温燻油漬品のような外観および食味を呈する鮭鱒燻製油漬品を、普通燻製品よりも短期間に製造することが出来た。Fig. 1 にその製造工程を示す。

Procedure	Condition	Variation of weight (example)
Fresh meat of salmon		
Removing the viscera		1.567 kg
Round slice	less than 10mm in thickness	
Seasoning with salt		1.633 kg
Wiping away water		
Prefreezing	-50°C, 30-60 min.	
Vacuum dehydration	in ordinary temp. 30 min. 0.2-0.4 mmHg, in 80°C temp. 3.5 hours, then stop at -5-10°C of meat temp.	0.877 kg
Vacuum ripening	in saturated vapor press. at 20°C, 6-7 hours	0.867 kg
Vacuum cramming	salad oil mixed with 7% smoke oil, a small quantity of red pigment	1.205 kg
Vacuum packing	polycero laminate 0.06 mm in thickness	

Fig. 1. Schematic figure of the procedure

実験経過

1). 厚さ 10 mm 以下にスライスする理由

これ以上厚くスライスすると、凍結、乾燥に長時間を要し、且表層付近のみが乾き過ぎ、内部が未乾燥になる。また中心近くの残存氷晶水分が拡散滲透して表層に達するにも長時間を要する。例えば

3枚おろした鮭鱒についても凍結乾燥を試みたが、厚さ 20 mm 近くあったため、長時間乾燥しても容易に内部まで乾燥が進まず、表層のみが乾燥硬化し、真空含浸による油の浸入量も少なく、生々しい味がして、よい結果は得られなかった。また余り薄い場合には、凍結、乾燥共に短時間でよいが、氷晶が速やかに昇華してしまうので、残存水分を適当な値におさえるために操作を sensitive に行わなければならない。斜にスライスするのは、断面積を大きく見せるためであることは申すまでもない。

## 2). 味付け

本実験に於ては塩蔵の鮭鱒を用いたが、スライス後、塩味の強いものは清水に 30~60 分漬けて塩抜きし、不足の場合には塩味を加えた。なお抗酸化剤としてサステン 0.01% を溶解した水溶液に 15~30 分漬けたが、その効果については確認出来なかった。

## 3). 凍結

上記のスライス品をトレーに並べ、サーミスター受感部をさし込み、予め  $-50^{\circ}\text{C}$  近くまで冷却しておいた凍結槽に入れ、1 時間凍結した。凍結真空乾燥機は本教室<sup>7)</sup>のものをを使用した。

## 4). 真空乾燥

凍結槽より取出した原料は常温で(トレーを加熱せず)約 30 分真空乾燥すると、中心温度は  $-35^{\circ}\text{C}$  付近まで下り、表面の白い氷の結晶は次第に昇華する。次に加熱板に  $80^{\circ}\text{C}$  の温湯を通すと、乾燥は表面から次第に内部に進み、鮭鱒肉質の薄桃色は消え、白っぽい桃色に変る。真空乾燥曲線の一例を Fig. 2 に示す。乾燥の進行と共に、肉質中心部付近に差込んだサーミスターの温度は、次第に上昇するが、 $-10^{\circ}\text{C}$ ~ $-5^{\circ}\text{C}$  に達した時に乾燥を停止する、即ち main valve を閉め、真空ポンプを止め、次に冷却水を加熱配管に通して、槽内温度を約  $20^{\circ}\text{C}$  に下げる。

## 5). 真空電蒸

真空槽内におかれた半ば乾燥された肉質内の残存氷晶は次第にとけて、組織内に拡散滲透し、その

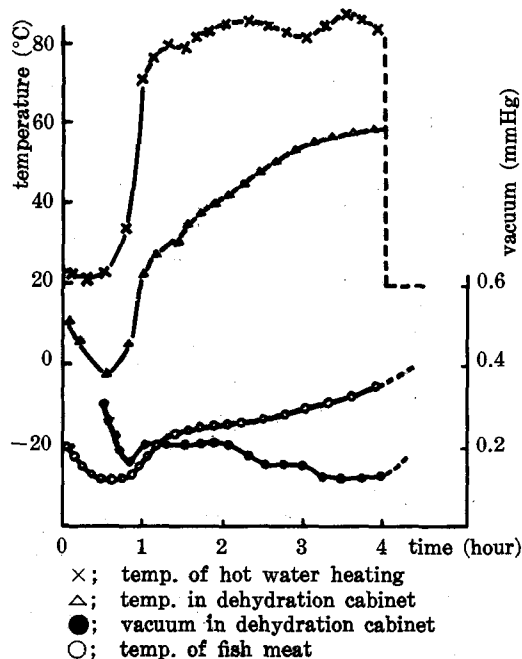


Fig. 2. An example of the dehydration curve of the salmon meat

一部は、20°C に相当する飽和蒸気圧になるまで蒸発し、その後は飽和蒸気圧 (17.36 mmHg) 下で燻蒸される。また 20°C になると組織内の含有脂肪分も溶解滲出してくるので、この水分や油脂分によって組織の木質化を最小限度に防ぎ、柔軟にする。真空乾燥後直ちに常圧に戻すと、組織が収縮して油が入り難くなる。このように、乾燥は出来るだけ進行させるが、木質化のため不味になる直前に乾燥を中止し、残存水分や含有油脂分で組織を還元させる事が point である。この限界点を適格に把握することは困難であって、本実験ではサーミスター温度計の示度が -10°C ~ -5°C の間にすれば、乾燥を停止したが、これは原料の厚み、塩分濃度、含有水分及油脂分、乾燥方法等によって微妙に影響され、表面が硬くなりすぎたり、あるいは中心部が生々しい組織であったりすることがしばしばあった。

6) 油の真空含浸

乾燥され、かつ燻蒸軟化された魚肉は、そのままでは、吸湿や含有油脂の酸化等によって変質する。またこれを水に浸しても吸水が悪く不味なもので、このままでは食用に適しない。そこで食用油を含ませることによって、還元と食味、風味を付けることを試みたものであるが、ただ油の中に浸しても、また加圧しても、油は容易に進入しない。油の中に燻蒸した魚肉を全没し、真空槽の中で空気を抜いていくと、組織内の空気や水分は気泡となって逃げ、porus な組織は、油を吸込みやすい状態になる。この時急に外圧を加えてやれば、油は速かに内部迄滲透する。浸入する油の量は、その時の乾燥状態によって大きく左右され、水分が多い場合には、真空にすると水蒸気となって逃げるので、油の中でブクブクといつまでも気泡が消えない。従って真空脱気の間も亦乾燥度によって、適当な値をとらなければならない。水分 6% 以下の乾燥度では 15~30 分で完全に脱気され、従って油の含浸量も多いが、水分 20~40% の範囲では約 1 時間脱気後加圧含浸し、それ以上の水分を含有している

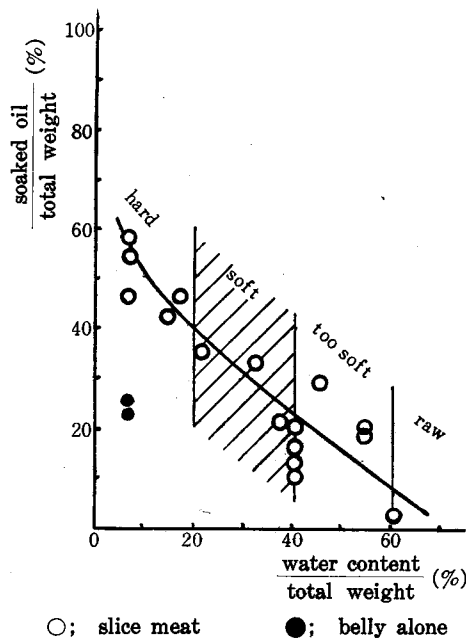


Fig. 3. Relation between the degree of drying and the amount of salad oil absorbed

と、長時間脱気しても、魚肉内部の水分のため油の浸入少なく、生々しい味がする。Fig. 3 に乾燥度と油含浸量との関係を示す。実験にはオリーブ油とサラダ油の両方を試用したが、サラダ油の方が味がよかった。また油の中に少量の紅色素（食用赤色素 No. 102）、と燻液（約 2%）を予め溶解しておくことによって、紅色のソフトな燻製品が出来る。

#### 7) 真空包装

油のもれや、それによるよごれを防ぎ、取扱いを容易にし、かつ外観を美しくするため、真空包装は望ましいことである。もっとも、油漬品は外気にふれても急に酸化したり、変質したりすることはない。本実験では、0.06mm ポリセロ袋に 1 個ずつおさめ、真空包装を施した。

#### 8) 製品

本実験に於ては、鮭の燻製工程に於ても同様であるが、魚体の鮮度と、含有塩分が製品の出来栄えに大きな影響を与える。Fig. 3 に示す如く、一応は水分 20~40% の間のものが、木質化も少なく、余り生々しくもなく、軟かみのある油漬品を得られたのであるが、鮮度のよい塩ものを凍乾すると残留水分を 15% まで乾燥しても、電蒸すると木質化の殆んどない、軟い製品が得られるに反し、塩を濃くして、長期間保蔵された鮭鱒については、水分 50% で乾燥を中止してもなお多少の木質化が感ぜられた。この量的関係については、今後の研究問題として残される。

紅色素については、油に溶解すると称せられた No. 102 を使用したが、充分溶解せず、着色がまだらになる恐れもあり、また水分が多いと、長時間真空含浸させても、表層より 2mm 位しか浸透しない。

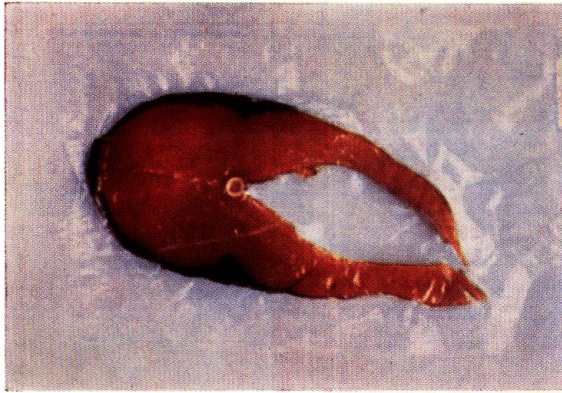
燻液については、油に溶解すると称せられる smoke oil を使用したが、これ亦充分溶解せず、底によどむので、充分攪拌混合する必要がある。燻液は約 2% 位混和したが、燻香や、ほのかな苦みが感ぜられた。

なお製品の歩止りは、油を含めて 65~85% の間にあった。Phot. 1 は鱒を輪切りスライスし、凍結真空乾燥後真空電蒸してサラダ油を真空含浸せしめたもので、ポリセロの真空包装を施してある。

終りに、本実験に際し、御懇切なる御助言を頂いた本学部谷川教授、斎藤(恒)教授、山本教授、秋場助教授、近藤講師の方々に深甚なる謝意を表します。

### 文 献

- 1) 秋場 稔・鈴木たね子外 (1963)。魚肉冷凍中に於ける肉質の変化に関するシンポジウム、昭和 38 年度日本水産学会秋季大会講演要旨 30 p. 東京；日本水産学会。
- 2) 豊水正道・松村義夫・富安行雄 (1963)。凍結乾燥魚の脂質酸化と蛋白変性について。日本水産学会誌 29 (9), 854-859.
- 3) 木村 進外 (1962)。凍結乾燥食品の加工について。水産科学 5, 59-64.
- 4) Penny I.F., Voyle C.A. & Lawrie R.A. (1963)。A comparison of freeze-dried beef muscle of higher or low ultimate pH. *J. Sci. Fd. Agric.* 14, 535.
- 5) Goldblith S.A., Karel M. & Lusk G. (1963)。Freeze dehydration of food I. *Food tech.* 17, 21.
- 6) ———, ——— & ——— (1963)。Ditto II. *Ibid.* 22.
- 7) 小林喜一郎・五十嵐脩蔵 (1963)。水産物の凍結真空乾燥 第 1 報。北大水産集報 14 (2), 73-80.



Phot. 1. An example of the salmon meat manufactured by this method