HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	魚類燻製品製造に関する研究：第1報 冷燻ニシンの製造について(1)
Author(s)	秋場, 稔; 元広, 輝重; 工藤, 駿一
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 17(2), 117-122
Issue Date	1966-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23278
Type	departmental bulletin paper
File Information	17(2)_P117-122.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

魚類燻製品製造に関する研究

第1報　冷燻ニシンの製造について（1）

秋場　稔・元広輝重・工藤駿一

Studies on Smoked Fish Products-I

Manufacture of smoked herring (1)

Minoru AKIBA*, Terushige MOTOHIRO*, and Shunichi KUDO**

Abstract

An experiment was made on the changes of water and NaCl contents in herring meat during the salting or desalting process of round herring comparing with the changes of hardness of the herring body. As a result, an inverse proportional relation was observed between the hardness of herring meat and its salt content during that processes.

魚類の燻製品製造において良質製品を得るために種々の注意すべき技術上の問題があるが，特に冷燻品の製造においては，その前工程としての塩蔵並びに塩抜工程の適正をはかることは重要なことである。たとえば，当初の塩蔵において食塩の滲透が不充分であると肉質水分の脱水が不均一かつ不充分となり燻乾中の乾燥が適正に行われ難く，またたとえ塩蔵が適正に行われたとしても塩抜操作が不充分であると，これまた適度の魚体硬度と塩味が損なわれることとなる。すなわち冷燻品製造における塩蔵処理の目的は，温燻品製造時の調味を主目的とすることとは異なり，塩分滲透による脱水効果，換言すれば筋肉組織の緊迫化にある。また塩抜工程は前記塩蔵魚の塩味を調整するのであるが，やはりこの場合にも仕上り製品の硬度との関連においてその適正をはからねばならない。

従来このような問題については，各業者は専ら経験と感とにより作業を行い，たとえば塩蔵日数の決定には指頭を以て魚体硬度を検したり，また塩抜時間の終結は，その魚肉の1片を切りとり試験焙焼してその食味（塩味）を検して決定するなどしてきた。

著者らは，以上の重要工程に対して科学的な立場より具体的に数値を以て示さんとし，本研究では冷燻ニシンの製造に関し検討したので以下に結果を報告する。

実　験　の　部

I. 塩蔵時における食塩滲透度と魚体硬度について

1. 原料ニシン

原料ニシンは1952年5月，北海道噴火湾で漁獲された小形の茅部ニシン（*Clupea pallasii*）で，その平均体重は130 g，平均組成は水分 66.8%，粗蛋白質 16.6%，粗脂肪 7.9%，灰分 1.3%，

* 北海道大学水産学部食品製造学教室
** 小樽水産高等学校教諭

塩分 (NaCl) 0.2%，アンモニア態窒素 19.6 mg% であった。

2. 塩蔵方法

(1) 撒塩法: 魚体重量 (ラウンド，10 kg) の 10, 20 および 30% の用塩量で，室温 15°C の下に座切撒塩漬とし，1~15 日間の一定時日毎に試料採取した。

(2) 立塩法: 10, 20 および 30% 濃度の食塩水を魚体重量 (10kg) の 2 倍量使用し，樽内にて立塩漬とし，前同様に 1~15 日間にわたり塩蔵した。

3. 測定項目

5 尾宛のニシンについて，各魚体脊部の一定部位より 1.5×1.0×0.7cm 大の肉片を切りとり混合細砕して試料とし，下記項目の測定を行った。

(1) 水分: 試料 1g について常法の乾燥法 (100-105°C) によった。

(2) 塩分 (NaCl): 試料 1g について Volhard の改良法である過マンガン酸カリ消化法により加熱処理し有機物を酸化消化せしめ試料中の塩分を過剰の $^{N}/_{10}$ $AgNO_3$ 一定量と作用せしめて未反応の $AgNO_3$ を $^{N}/_{10}$ NH_4-CNS 溶液で逆滴定した。

(3) 魚体硬度: 田内式魚肉鮮度計[1]を用い，脊部の一定個所につき，魚体硬度を測定し，数値は 5 回測定の平均値をとった。

4. 結果および考察

塩蔵中における水分量および食塩滲透量の変化を Fig. 1 および Fig. 2 に示す。

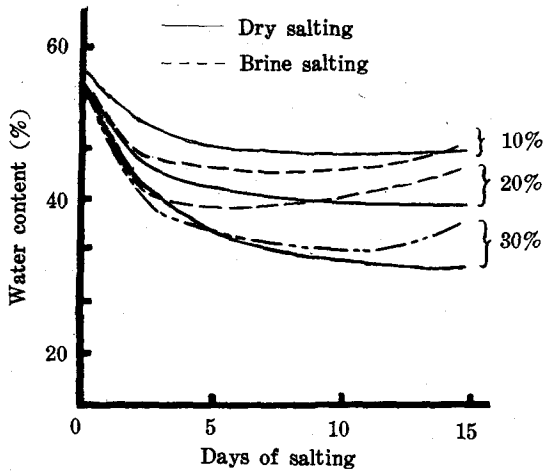

Fig. 1. Changes in water content in herring meat during the salting of round herring

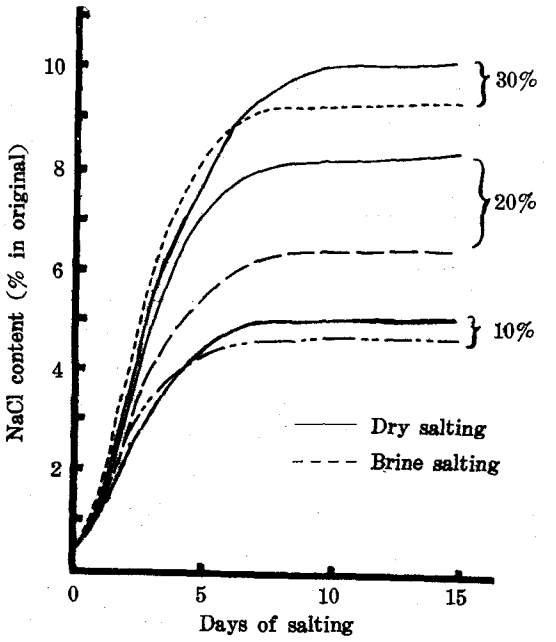

Fig. 2. Changes in NaCl content in herring meat during the salting of round herring

Fig. 1 より用塩量の大きいものほど塩蔵中における水分減少量の大きいことは，撒塩および立塩漬共に同様であるが撒塩漬にあっては，塩蔵期間中一方的に減少するのみであるのに対し，立塩漬にあっては，塩蔵中期 (7 日目) 以後において Reay[2] の認めているような水の再吸収

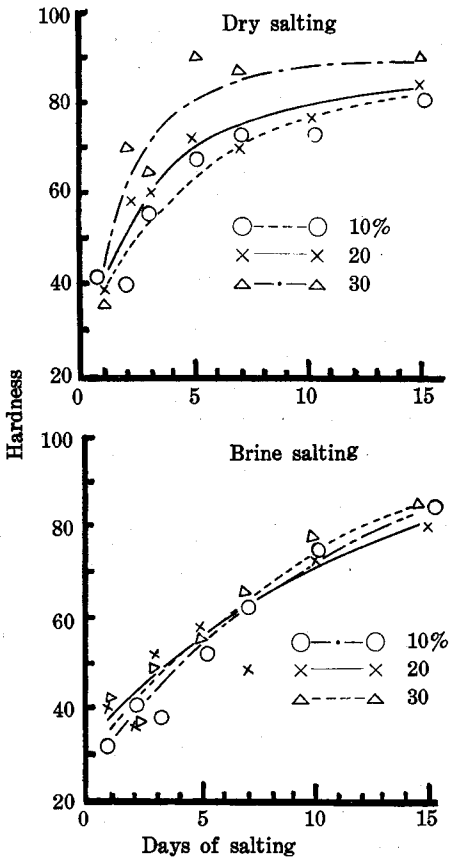

Fig. 3. Changes in hardness of herring meat during the salting of round herring

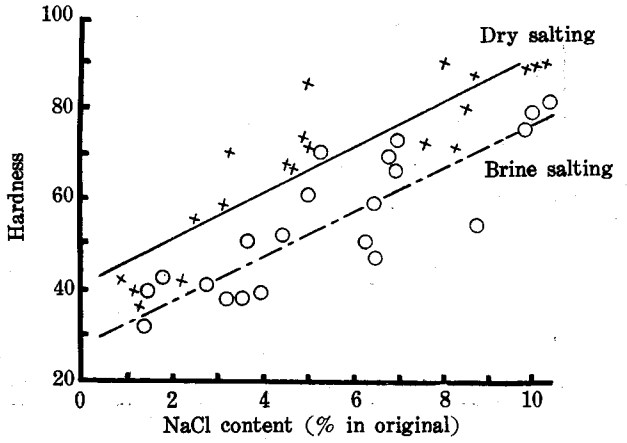

Fig. 4. Relation between the hardness of herring meat and its NaCl content during the salting of round herring

の現象がみられる。また，魚肉中からの脱水量は，塩蔵初期にあっては，立塩漬の方が撒塩漬に比較し大きいが，塩蔵末期では，前記の水の再吸収のため，立塩漬の方が小さくなる。数値上から云えば，塩蔵15日後における水分量は 10, 20 および 30% 撒塩漬ではそれぞれ 50.3%, 41.2%, および 29.8% を示し，また同じく立塩漬では 51.0 %, 47.1 %および 39.1% を示した。

一方，食塩滲透量は，Fig. 2 にみられるように前記水分減少量と相反的な関係で塩蔵中に増大する。すなわち，塩蔵当初（5 日目まで）立塩漬における脱水量が撒塩漬に比し優る期間内では，食塩の滲透量もまた立塩漬の方が優勢であるが，その後，前記水の再吸収が行われる以降においては，撒塩漬の方の食塩の滲透が大となる。しかして両者共に塩蔵の当初1週間位までの間における食塩の滲透は急激であるが，それ以降では，ほぼ恒量値を示している。数値上から各々の最大食塩滲透量は，10, 20 および 30 % 撒塩漬では，それぞれ 4.9, 8.2 および 10.1%（乾物に対しては，それぞれ 9.9, 14.0 および 14.4%），また同様に立塩漬では，それぞれ 4.7, 6.4 および 9.4%（乾物に対しては，それぞれ 9.6, 12.1 および 15.3%）であった。すなわち，脱水量の大きい撒塩漬の方が原物中の食塩量が大きいが，乾物中の食塩量で比較すると，両者間では大差はない。

次に Fig. 3 に塩蔵中における魚体硬度の変化を示す。測定値の変動がやや大きいようであるが一般的な傾向として，魚肉よりの脱水量の増大にともなって魚体硬度が増加することは明らかである。

Fig. 4 には，各塩漬法によった場合の原物中の食塩滲透量と魚体硬度との関係を示し

たが，おおよそ直線関係が示され，硬度の変化は，食塩滲透量（相対的には脱水量とも）と比例的な関係にあることがわかる。しかして，硬度計にて 70 以上の数値を示すものは，燻製原料となるべき塩蔵ニシンとして適当のものと思われた。

II. 塩抜時における塩分変化と魚体硬度について

前記したように燻製原料としての塩蔵魚の塩抜作業は，燻製魚の塩味と硬度を適当にする上において重要な工程であり，細心の注意を要する。過度の塩抜は燻乾の操作を困難にし，かつ塩味不足に由来する肉質の分解，あるいは蝿の蛆害などを受けやすく，反対に不充分な塩抜は製品の塩味を強くするのみでなく，製品表面に食塩その他の析出物が多量に生じ，かつ吸湿しやすいものとなる。本試験では，用塩量を異にして撒塩漬した塩蔵ニシンを各種の流水速度の水中で塩抜きし，その肉における脱塩量と魚体硬度との関係を検討した。

1. 試料ニシン

前記 I の試験で用いたと同様の小形茅部ニシン 10kg 単位についてをそれぞれ魚体重量の 10, 20, および 30% の用塩で座切撒塩を10日間行った塩蔵ニシンを供試料とした。塩蔵後における各ニシン肉（脊肉一定部位）中の水分量および食塩量はそれぞれ 10% 撒塩によったものは水分 46.2%, 食塩 6.5%（乾物に対し 12.1%），20% 撒塩のものは水分 32.8%，食塩 8.1%（乾物に対し 12.0%），30% 撒塩のものは水分 32.0%，食塩 11.1%（乾物に対し 16.3%）であった。

2. 塩抜方法および測定項目

前記 10kg 単位で撒塩漬とした各塩蔵ニシンを 2 斗樽（約 36 l）内にて流水（水温 13°±1°C）処理し塩抜を行ったが，その流水速度を 1m³/hr, 3m³/hr, および 7 m³/hr になるように水量を調節して塩抜きした。塩抜後 0～60 時間内の各一定時間毎に 3 尾宛のニシンをとり上げ前記 I と同様に田内式魚肉鮮度計により魚体弾力（硬度）を測定すると共に各魚体脊部の一定部位肉について食塩量を定量した。また塩抜後の魚肉肉片について試験焙焼しその塩味を検討した。

3. 実験結果および考察

塩抜中の食塩量の変化は Fig. 5 に示すようである。Fig. 5 にみるように，当初の塩ニシン中の食塩含量の小さいものほど，また塩抜用水の流水速度の速かなものほど脱塩が早く行われる

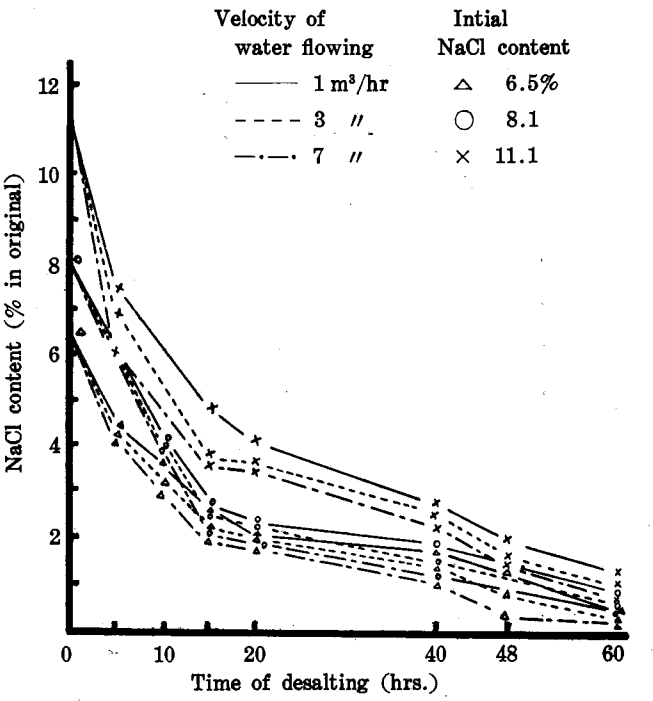

Fig. 5. Changes in NaCl content in salted herring meat during the desalting of round herring

ことは明らかである。しかして脱塩は塩抜開始後 20 時間目までは比較的急激であるが 20 時間以降では緩徐となり特に 30% 撒塩によるもの（乾物中 16.3% の食塩含有試料）では他の二者に比し同一食塩量に至るまでの脱塩に長時間を要する。乾物中の食塩含量のほぼ同値を示した 10% 撒塩および 20% 撒塩の塩ニシンでは，やや 10% 撒塩漬によったものの方が脱塩速度が速かなようであるが，20時間以降における食塩含量はそれらの両者間で大差は示されない。

塩抜後の各肉片についての試験焙焼による塩味検定の結果では原物中 1～3% 範囲の食塩含量のものが適度の塩味を呈し，実際の冷燻ニシンまで製品化した場合の塩味試験（これについては次報で報告する）の結果では 1% 前後のものが最適と認められた。したがって本実験条件（水温 13°C 前後，魚と用水の割合約 1：3）における塩抜操作では，10% および 20% 撒塩のものでは約 40～48 時間（ただし 1～3m³/hr の流水速度で），また 30% 撒塩のものでは約 55～60 時間（ただし 3～7m³/hr）を要するものとみとめられる。

次に魚体硬度は塩抜時間の経過に伴って減少することは明らかであったが，各用塩量の塩蔵ニシンについての塩抜中における食塩含量（原物中）と魚体硬度との関係を検討してみると Fig. 6 に示すようになり，何れも比例的な直線関係で表わされた。しかしてこれらの直線関係は 5% の食塩含量以下に至ると，当初の塩蔵肉中の食塩滲透量に関係なくほぼ同一直線で表わされるようである。前記のように燻製品化する場合の塩分含量は，塩抜後において 1% 前後が適当とみなされ，この場合の魚体硬度は本実験の結果では約 10～15 の値を示す。このようなことから，塩抜時間の判定に魚体硬度の測定を応用することも可能なようであるが，このような方法の採用にあたっては原料ニシンの大小，年令，雌雄別あるいは組成（特に含油量）の相違なども関係するであろうから，使用原料別に予め検討しておく必要のあることはいうまでもない。

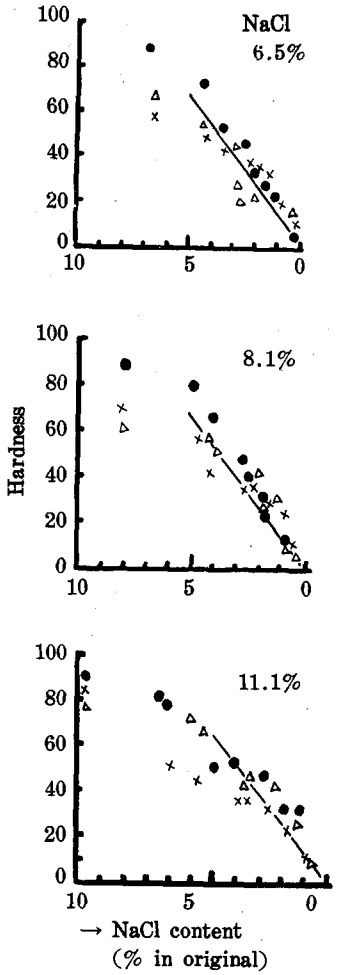

Fig. 6. Relation between the hardness of herring meat and its NaCl content during the desalting of round herring

要　　約

冷燻ニシン製造における前処理としての塩蔵および塩抜時における魚肉中の水分量および食塩量の変化を主に魚体硬度との関連において検討した。

（1） 塩蔵時における食塩の滲透については，撒塩法，立塩漬共に用塩量の大きいものほどその滲透度は大きいが，滲透速度の恒量に達する日数はほぼ同一で 1 週間前後であった。

（2） 撒塩漬（座切法）にあっては，塩蔵中に水分は減少するのみであったが，立塩漬では塩蔵 10 日目前後より水の再吸収の現象がみとめられた。

（3） 塩蔵中における魚体の硬度は食塩滲透量に比例して増大し，魚体硬度の測定により塩蔵期間

の決定が可能なものと認められた。

（4） 次に塩抜き工程においては，流水速度の速やかなものほど，および原料塩ニシンの食塩含量の小さいものほど速やかに脱塩されるがこの場合においても塩抜後の食塩量と魚体硬度との間には比例的な関係が認められ，塩抜時間の決定に魚体硬度の測定を応用することが可能なものと認められた。

終りにのぞみ終始御指導を賜わった本学部谷川英一教授に深謝の意を表す。

文 献

1) 田内森三郎 (1931). 水講報告 **26**, 79.

2) Reay, G. A. (1963). Jour. Soc. Chem. and Ind., **55**, 309 T.