

# 真空凍結乾燥した無塩すり身のかまぼこ形成能に及ぼす乾燥板温度の影響

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
巻/号	372
掲載ページ	p. 130-134
発行年月	1971年2月

## 真空凍結乾燥した無塩すり身のかまぼこ形成能 に及ぼす乾燥板温度の影響\*

松田由美子

(1970年8月22日受理)

### Influence of Platen Temperature of Freeze-drying on the Kamaboko-forming Ability of Lyophilized "Muen-Surimi" (Fish Meat Paste Containing Sugar)

Yumiko MATSUDA\*\*

It was considered that fish meat powder having kamaboko-forming ability could be obtained from frozen "Surimi" (fish meat paste with additives) by the application of lyophilization for the purpose of dehydration. In this study it was examined as to how the platen temperature of freeze-drying affects the quality of the lyophilized "Muen-Surimi" (made from Alaska pollack) one of the two types of frozen "Surimi", where 0.2% polyphosphates, 4% sugar and 4% sorbitol are added.

The frozen cut sample was freeze-dried at various platen temperatures of 55°, 35° and 15°C, and then ground into powder. After storing for a definite period at room temperature, the quality of the dried powder was estimated.

During storage of 3 months, there was no significant differences in the quality of the powder for the three platen temperatures.

During storage of 3 months, the protein solubility of the dried powder as well as the values of the jelly strength and the Hunter whiteness of kamaboko prepared from the lyophilized powder were somewhat decreased. Although such quality degradations were observed, kamaboko-forming ability of the powder was not greatly affected during the 3 months.

Based on this investigation it is concluded that fish meat powder having kamaboko-forming ability could be produced by freeze-drying of frozen Alaska pollack "Muen-Surimi" and could be stored for 3 months at room temperature. Freeze-drying at a high platen temperature of 55°C can be used.

かまぼこ形成能を持つ鮮肉性魚粉の製造に対する試案はかなり古く、平野<sup>1)</sup>の研究がある。彼<sup>2)</sup>は凍結乾燥を施すならばその製造が可能であると推論した。その後の研究者<sup>3,4)</sup>により凍結乾燥魚肉からかまぼこを作成した報告があるが、残念ながらその貯蔵性が報じられていない。前報<sup>5,6)</sup>の実験で単に生鮮魚肉を凍結乾燥した場合には1ヵ月後にたん白質がほとんど変性しているのを知り、かまぼこ形成能のある鮮肉性魚粉が得られたとしても、その能力は短期間に消失するであろうと推察された。そこで、たん白質の保護物質がすでに添加されているねり製品原料である冷凍すり身<sup>7,8)</sup>を凍結乾燥したところ、鮮肉性魚粉が得られ、その能力が長く保たれた。ここにスケトウダラ冷凍無塩すり身<sup>9-12)</sup>を用いてその凍結乾燥品の鮮肉性の大小に及ぼす乾燥板温度の影響について検討したので報告する。

\* 本研究は昭和45年4月2日、同年度日本水産学会年会(東京)において講演発表した。

\*\* 東京水産大学(Tokyo Univ. of Fisheries, Minato-ku, Tokyo)

## 実験方法

**試料** 工船のスケトウダラ冷凍無塩すり身の特級品、20 kg 入カートン包装のものを購入した。このすり身の製造時期は8月で、その2カ月後に入手した。添加物は砂糖とソルビトール各4%、ポリリン酸塩0.2%と称されるものである（無塩すり身には一般に砂糖5%とポリリン酸塩0.2%を添加するが、工船すり身は水晒しが不十分であるため砂糖とさらにこれにソルビトールを添加する）。その組成はTable 1のごとくであつた。これを解凍してかまぼこを試作したところ、弾力のすぐれた品質良好な製品が得られた。その成績は以下の図表中に対照として示した。

**Table 1.** General analysis of frozen Alaska pollack "Muen-Surimi" (fish meat paste containing sugar).

Moisture	76.5%
Fat (crude)	0.4%
Protein (crude)	15.1%
Ash (crude)	0.8%
Carbohydrate	7.2%
Soluble nitrogen	62.2% of total N
pH	7.22

**乾燥方法** 平板状の冷凍すり身を帯のこぎりで1.5 cmの厚みに切断し、ステンレス製のトレイに1.5 cmの高さに並べ、1試験区5 kgの規模で凍結乾燥した。庫内絶対圧力0.4~0.01 mmHg、乾燥板温度を55, 35, 15°Cに調節して乾燥した。Fig. 1に乾燥中の品温の変化を示したように、乾燥にはそれぞれ27, 35, 43時間を要した。

乾燥後ただちに粉砕し、一部を次に述べる品質判定に供し、残部は乾燥前重量にして1 kg相当量ずつ厚み0.03 mmのポリエチレンの袋に入れて暗所に室温(16~21°C)で3カ月間貯蔵した。

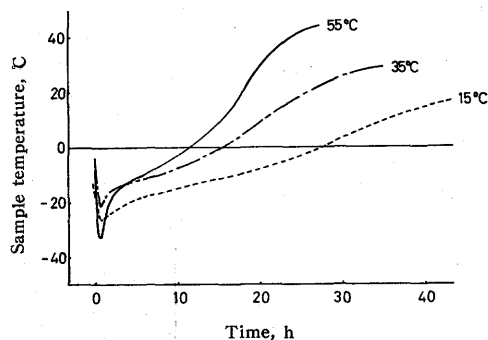
**真空凍結乾燥品の品質判定** 凍結乾燥直後(0カ月)と貯蔵1, 2, 3カ月後に乾燥粉末の品質を判定した。

**可溶性窒素量:** 乾燥粉末5 gを用いて5%食塩水(0.02 M NaHCO<sub>3</sub>, pH 7.2, イオン強度0.88)で抽出後、マイクロケルダール法で可溶性窒素を分析し、全窒素に対する%で示した。

**かまぼこ形成能:** 柳屋式第6号攪拌擂潰機を用いてかまぼこを作製した。擂潰機の能力に対して使用する材料が少ないと、出来上つたかまぼこの品質が作製の度ごとに違ってくるので、そのような誤差を少なくするために冷凍品1 kg相当量の各乾燥品を1回の試験に採用した。各乾燥粉末に水(温度7.3~17.0°C)を加えて、元のすり身と同じ水分含有量に戻し、冷凍すり身からかまぼこを作製する時の常法<sup>13)</sup>にならつて5分間空すり後、食塩を2.5%添加し、15分間塩ずりした。ただし、澱粉や化学調味料は添加しなかつた。すり上り品をしぼり出し袋を用いて直径3 cmの塩化ビニリデン・ケーシングに150~200 gずつ充填し、85°Cで40分間加熱後水冷してかまぼこを作製した。24~48時間以内にそのかまぼこの品質を判定した。この判定は特にその足の強さに主眼を置いた。

1. **ジェリー強度** 飯尾電機製のカードメーターを用いて2 cm角のかまぼこに、加重して、破断する時のかまぼこの内力を測定した。その際0.07 cm<sup>2</sup>の感圧軸を用い、1 inch/7 secの速さで外力がかかるようにした。

2. **圧出水分量<sup>14)</sup>** 中央理研製の遊離水分測定器を用いた。直径2 cm、厚み0.3 cmで重量1 g位の



**Fig. 1.** Change of temperature of frozen "Muen-Surimi" (fish meat paste containing sugar) during vacuum freeze-drying at various platen temperatures.

かまぼこを  $10 \text{ kg/cm}^2$  で1分間加圧して水分を圧出し、その前後の重量差から全重量に対する圧出水分量の割合を算出した。

3. 白度 日本電色製の白度計を用いて、厚み  $1 \text{ cm}$  の輪切りにしたかまぼこのハンター白度を測定した。

4. 折り曲げテスト<sup>15)</sup> 厚み  $0.3 \text{ cm}$  の輪切りにしたものを軽く折り曲げて、亀裂の入り方によりしなやかさを調べた。格付けは AA, AA', AB, A'B, BB の5段階とし、4つ折りでは亀裂の入らないものを AA, 2つ折りでは入らず4つ折りに入るものを AB, 2つ折りしただけで入るものを BB, さらに亀裂が入ったり入らなかつたりするものを AA', A'B としてそれぞれの間に入れて置いた。

5. 官能テスト\* 研究室員数人と蒲鉾研究所員数人とで、かまぼこを食した際の評価を主に足について行なった。採点は10点法とし、足が非常によいを9~10, 足がよいを8, 足が普通を7, 足がやや劣るを6, やや足が感じられるを5, わずかに足が感じられるを3~4, 足がないを1~2とした。

## 結 果

**可溶性窒素量:** 乾燥板温度  $55, 35, 15^\circ\text{C}$  で乾燥後室温で貯蔵した試料の可溶性窒素量は Fig. 2 に示すごとく、対照(冷凍品)に比し、乾燥直後は  $55^\circ\text{C}$  と高温で乾燥したもののみやや高い。その後は貯蔵中にいずれもわずかに低下する。3カ月後は2カ月後よりやや増加し、かつ  $15^\circ\text{C}$  で乾燥したものが高いが大差ない。

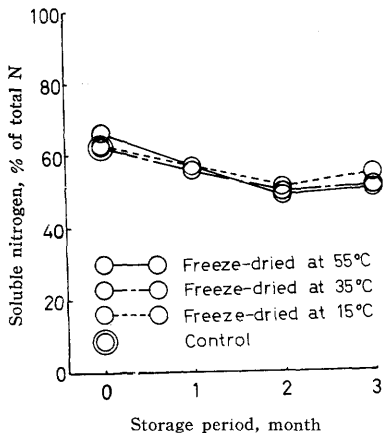


Fig. 2. Soluble nitrogen content of lyophilized "Muen-Surimi" (fish meat paste containing sugar).

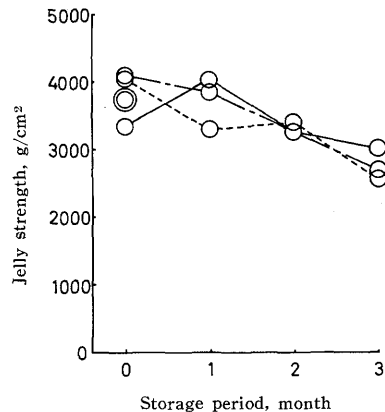


Fig. 3. Jelly strength of kamaboko prepared from lyophilized "Muen-Surimi" (fish meat paste containing sugar).

**かまぼこ形成能:** いずれの板温度で乾燥したのも3カ月間かまぼこ形成能を保持していた。各かまぼこの成績は次のようであった。

1. ジェリー強度 Fig. 3 に示すごとく、乾燥直後は対照に比し、 $35$  と  $15^\circ\text{C}$  の低温で乾燥した粉末から作ったかまぼこの方が大きい。1カ月後は上下したのものもあるが、全体的には0カ月と同程度の値を示している。その後は低下する。3カ月後に低温乾燥したものほど低い結果が得られたが、その差は小さい。

2. 圧出水分量 Fig. 4 に示すごとく、乾燥直後は  $35^\circ\text{C}$  の乾燥粉末から作ったかまぼこが対照と同じ低い圧出水分量を示し、3カ月の貯蔵期間中も他の試料より低い値を維持する。全試料とも3カ月後にはやや増加し、結着性が低下するぎざしをみせている。

\* 蒲鉾研究所の検査法によつた。

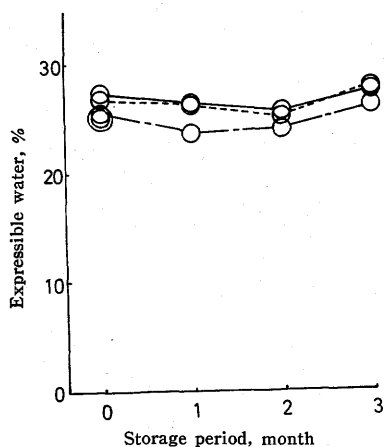


Fig. 4. Expressible water of kamaboko prepared from lyophilized "Muen-Surimi" (fish meat paste containing sugar).

Table 2. Bending test value of kamaboko prepared from lyophilized "Muen-Surimi" (fish meat paste containing sugar).

Storage period (month)	Platen temperature of freeze-drying			Control
	55°C	35°C	15°C	
0	AA	AA	AA	AA
1	AA	AA	AA	
2	AA	AA	AA	
3	AA	AA	AA	

AA: Several discs of kamaboko, 3 cm in diameter and 0.3 cm thick, are able to be folded without any cracks into quadrant.

Table 3. Organoleptic evaluation of kamaboko prepared from lyophilized "Muen-Surimi" (fish meat paste containing sugar).

Storage period (month)	Platen temperature of freeze-drying			Control
	55°C	35°C	15°C	
0	7.3	7.5	7.5	7.5
1	7.5	7.5	7.2	
2	7.5	7.5	7.5	
3	7.5	7.5	7.5	

Sensory jelly strength of kamaboko was graded as follows: 9 to 10-excellent, 8-good, 7-average, 6-fair, 5-poor, 3 to 4-very poor, and 1 to 2-lacking in jelly forming ability.

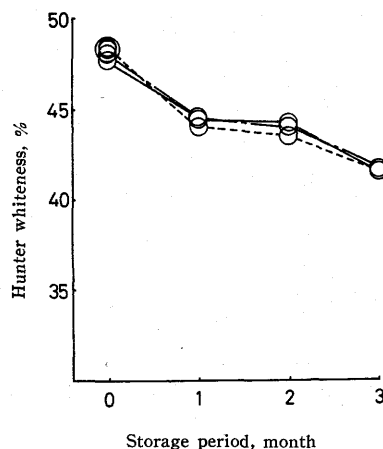


Fig. 5. Hunter whiteness of kamaboko prepared from lyophilized "Muen-Surimi" (fish meat paste containing sugar).

3. 白度 Fig. 5 に示すごとく、乾燥直後はいずれの乾燥粉末から作つたかまぼこも、その切断面の白度は対照に近い。1カ月後に激減し、その後も低下し、3カ月後にはかなり着色する。しかし、板温度による相違は認められない。

4. 折り曲げテスト Table 2 に示すごとく、3カ月間、全てのかまぼこがAAに格付けされ、弾力はほとんど変わらない。

5. 官能テスト Table 3 に示すごとく、全て7.2~7.5の間に属し、足がやや良いかまぼこと考えられる。

## 考 察

スケトウダラ冷凍無塩すり身を真空凍結乾燥することによりかまぼこ形成能を持つ鮮肉性魚粉を製造しようと試みた。その際に乾燥板温度を15°Cから55°Cの範囲で変化させて、その粉末の品質と温度との関係を検討した。その結果、この温度範囲では関連はみられず、一般に懸念されている高温乾燥による品質の低下は認められなかった。温度と品質との関係は先に<sup>6)</sup>考察したが、ここからも乾燥板温度を高くして、乾燥時間の短縮を計ることが望ましいと考えられる。

実験結果から明らかなように、この凍結乾燥粉末は乾燥直後は対照と等しい鮮肉性を有し、室温に3カ月間貯蔵中に、可溶性窒素量、ならびに作製したかまぼこのジェリー強度、保水性、白度等にはわずかな低下がみられるが、かまぼこ形成能の大きな低下はみられず、貯蔵性のある鮮肉性魚粉が製造されたといえよう。単なる魚肉からは製造困難であるのに対し、砂糖とポリリン酸塩を添加してある冷凍すり身からはなぜそれが可能であるのか。冷凍無塩すり身<sup>9)</sup>の原理は、糖がたん白分子の凝集を防ぎ、さらにポリリン酸塩を糖と併用することにより、保水性を増し、pHを上昇し、金属イオンを封鎖して、たん白質の不溶化を防止するとされている。この他に志水<sup>16)</sup>の研究も併せて、ポリリン酸塩はたん白質を解膠して、糖とたん白分子が結合しやすくし、より糖が内部まで滲透するのを助けていると考えられる。次いでこの冷凍無塩すり身を乾燥する際に凍結乾燥を用いれば、分子の移動が起らないので、たん白分子の内部や間に糖が介在した状態で乾燥され、たん白質の凝集による不溶化が生じないと考えられる。

鮮肉性魚粉の製造と、その鮮肉性が3カ月間保たれたという意義は大きい。しかし、その間にもたん白質の溶解性とかまぼこ形成能がわずかに低下している。この3カ月間の貯蔵試験の後、残部をさらに貯蔵したところ、6カ月後にはかまぼこ形成能を消失していた。今後は貯蔵時の温度や包装の条件をいろいろと変えて実験を行ない、長期間の貯蔵を計りたいと考える。

## 要 約

1. かまぼこ形成能を持つ鮮肉性魚粉の製造を目的としてスケトウダラ冷凍無塩すり身を真空凍結乾燥し、粉碎し、室温で3カ月間貯蔵して、その間の品質の変化を検討した。
2. その製造に当り乾燥板温度を変えて、品質に及ぼす影響を検討した。
3. その結果、板温度の相違は製造直後の品質には何等顕著な影響を与えず、高温乾燥が優位と考えられた。
4. 乾燥直後は対照に近かつた可溶性窒素、ジェリー強度、圧出水、白度などで表わされる品質が貯蔵中に若干低下するが、かまぼこ形成能には大きな変化はみられなかつた。
5. ここにスケトウダラ冷凍無塩すり身を真空凍結乾燥することにより、かまぼこ形成能を持つ鮮肉性魚粉が製造され、少なくとも3カ月間その鮮肉性が保たれるのを確認した。

本研究を行なうに当り終始懇切なる御指導を賜わつた東京水産大学教授田中和夫博士に深く感謝します。またかまぼこの作製ならびに品質判定に当り、全国蒲鉾水産加工業協同組合連合会蒲鉾研究所所長山本常治氏ならびに所員の諸氏の御助言、御助力を得たこと、実験に東京水産大学学生坂井直人、渡辺 栄君の協力を得たことを記し厚く感謝いたします。

## 文 献

- 1) 平野 弘：水試報，12，55～91 (1942).
- 2) 平野 弘：本誌，22，354～357 (1956).
- 3) 上岡康達・岡 弘康・末光栄充・杉本 剛：食品工誌，13，475～480 (1960).
- 4) 高橋豊雄・神名孝一・竹井 誠・田中照子：東海水研報，38，149～154 (1964).
- 5) 松田由美子：本誌，35，1110～1115 (1969).
- 6) 松田由美子：本誌，35，1116～1120 (1969).
- 7) 岡田 稔：冷凍，43，71～81 (1968).
- 8) 西谷喬助：北水試月報，19，24～30 (1961).
- 9) 西谷喬助：冷凍，36，426～438 (1961).
- 10) 田元 馨：同誌，41，188～201 (1966).
- 11) 渡辺 清：同誌，41，223～231 (1966).
- 12) 西谷喬助・田元 馨・福見 徹・相沢 悟・武田二美雄・田中 修・北林 透：北水試月報，18，122～135 (1961).
- 13) 岩田和士・岡田 稔・藤井 豊・見元孝一：冷凍，43，1145～1150 (1968).
- 14) 岡田 稔：東海水研報，36，78～79 (1963).
- 15) 岡田 稔・藤井 豊・岩田和士・神名孝一：冷凍，43，1270～1277 (1968).
- 16) 志水 寛：冷凍すり身と生産装置に関する研究 (月刊 *New Food Industry* 別冊)，食品資材研究会，東京，29～33 (1969).