

# 煉製品原料——冷凍魚漿製造試驗

吳 隆 顯

## 一、前 言

日本近年來魚香腸工業非常的發展，使煉製品業界呈現蓬勃的現象，現已恒常的製造供給消費成爲大衆化的食品；蒲鉾類也年年增產並以新的形態製品出現，今後的發展可期待也。

煉製品（魚香腸、蒲鉾、魚丸）的原料以狗母，黑（白）口等魚類爲主，可是該原料資源是有限的，爲了維持今後煉製品大量的生產，一方面不但需開發新的原料資源，同時有賴自外國輸入之趨勢。

原料魚隨着輸送時間的經過，鮮度愈爲低落，做成的煉製品彈力也易減失，如以凍結貯藏肉蛋白隨之變性，鮮肉性減損；爲了防止此等現象並使煉製品於實用化，經西谷氏等學者多方的研究，改良品質，如今已有冷凍魚漿的中間企業從事生產。

冷凍魚漿的開發不但可補充非凍結原料魚的不足與未利用的原料魚成功地作爲煉製品的原料，還因其具有下列優點特性：

(1) 漁獲物的不規則性爲水產物的特性，原料魚價隨着漁獲量季節年年有很大的變動，若是煉製品工業缺乏計劃性將發生很大的影響；魚漿可安全的保管一段時間，對於漁獲變動大的魚類如有預先的計劃生產，價格可維持安定。

(2) 消費地煉製品工廠，小型魚的調理、採肉、水漂等作業，由於人手不足，室溫與水溫調節費用的增大，致使發生很多困難。若使用魚漿，此等問題不僅可解決，工廠的生產能力將可提高。

(3) 原料魚處理時，頭、骨、皮、內臟等廢棄物可在魚漿生產地統籌處理，可得魚的高度利用。

(4) 煉製品不要的部份全去除，形態與包裝規格化，可降低保管與輸送等費用。

(5) 原料魚的品質個別差相當大，若是製成魚漿，易於使品質規格劃一，適用。

基於上所述，爲了調節本省水產物之產銷與拓展外銷，故做本項試驗，以供業界參考；茲將試驗所得及文獻摘要列報於后，敬請各先進多加指正。

## 二、製 造 方 法

### (一) 製造方法概要

冷凍魚漿大別分爲無鹽與加鹽兩種，在製法上沒有多大差異。其製造工程的概要如下：

原料魚→水洗→魚體處理(剝片)→洗滌→採肉→水漂→脫水→絞肉→搗潰混合(添加物)→裝盤→凍結→脫盤→冷藏。

### (二) 製造上的要點與實際

#### 1. 原料之選別及保鮮

魚類鮮度隨着漁獲的經過，漁獲的時期，魚體大小，處理方法而有差異。如鮮度不佳，供作煉製品的原料時，其製品品質亦不良，此種不良現象跟着放置溫度的提高尤爲顯著。因此要製造優良的製品必須選擇優良的原料，儘速處理並用充足的碎冰以低溫保鮮之。鮮度的判定現在一般以五官檢查。本試驗原料魚——狗母，白口魚購自高雄魚市場，鮮度時有變動，製品也隨之有差異；故原料鮮度之良否關係冷凍魚漿的品質是無可諱言。

#### 2. 處 理

將原料魚以刀剝成三片，除去頭、內臟、脊骨以水洗淨魚鱗及污物，處理須熟練，此段過程影響

製成率頗鉅，現在日本已有魚體處理機一貫的處理。

### 3. 採 肉

採肉依製品的規格有所差異，高級的冷凍魚漿（A級）須避免血肉的加入，魚皮及腹腔的黑膜亦不宜參入。本試驗採肉以カネエ式魚肉採取機，採肉效率不佳，亦常有魚刺、骨、皮、鱗等混入。

### 4. 水 漂

採肉後加入 6 倍量的清水，充分攪拌然後靜止，將上層之水倒去，如此操作重覆五次；每次漂水需 5~10 分鐘。水漂的目的在於除去水溶性物質，魚肉如成爲微細的肉漿就產生膨潤，脫水困難，換水時發生流失製成率減低。水漂時以使用動力式的攪拌器爲理想，水質使用軟水，溫度保持在 10°C 以下爲佳。本試驗因限於設備關係，在鐵桶中以木板實施攪拌水漂。

### 5. 脫 水

鮮度良好時脫水困難，鮮度低下時脫水就較容易，水分的含有量影響最終製品的彈力相當顯著；故要製造有彈力的煉製品，應徹底的脫水爲其要件。本試驗以遠心脫水機實施 20 分鐘脫水後（水分約在 84 % 左右），再行裝入麵粉袋內加壓脫水，如此則可使水分成爲 78~82 % 前後。

### 6. 絞肉添加物的混合

脫水後的魚肉，經過絞肉後加入砂糖與多磷酸鹽混合，以搗潰機搗潰約 15 分鐘，此時如肉溫上昇，則會使蛋白變性，結着性減失，所以在搗潰時，宜注意肉溫之上昇，最高不宜超過 13°C。本試驗因製成量不多，各組以乳鉢實施添加物的混合與搗潰。

### 7. 凍結包裝、冷藏

-30°C 左右實施急速凍結，凍結後以 Polyethylene 包裝在 -20°C 前後實施冷藏保管。本試驗是將混合添加物搗潰後的肉漿以 polyethylene 袋包裝在 -20°C 左右冰箱實施凍結，同時冷藏保管，定期作觀察測定。

## 三、冷凍和魚肉蛋白質的變性

魚肉於凍結貯藏中常發生蛋白質的變性、保水性低下、肉的硬結性增加、油燒及成味減失等現象。此種原因係由於構成魚肉蛋白質，就中以球蛋白之 Myosin 之纖維狀蛋白質發生變性所致。而水溶性的蛋白（Myogen），肌白蛋白（Myoalbumin），球蛋白（Globulin）等之各種蛋白質，雖在長期間冷凍也很難發生變性。蒲鋒彈力的形成能，最有關係主要是鹽溶性 Myosin 系的蛋白，據本試驗測定魚漿在凍結中，鹽溶性 -N 與 Actomyosin-N 的結果，常隨貯存天數的增加而有降低的情形，以及肉漿之結着性低下，彈力形成能減少，凍結肉解凍後流出的液汁（Drip）量增加等現象。又魚肉在冷凍中蛋白質之變性常隨着魚種而有差異。本試驗以狗母魚與白口魚兩種爲原料，經測定觀察的結果在鹽溶性 -N 與 Actomyosin-N 數字無顯着差異，但在肉漿凍結貯藏一定時日後，白口魚漿較狗母魚漿粘着性好，保水性佳。

## 四、冷凍中影響蛋白變性的要因

魚肉蛋白質凍結變性的機構，迄今有些尙未明瞭，一般均認爲基於肉中之水分，經冷凍成冰而被析出，肉中所含的鹽類漸濃，蛋白質則受鹽析作用（Salting out）而產生 Myosin 系蛋白的不溶性現象，茲就影響蛋白變性的要因簡述如後：

### （一）水分量和冷凍變性的關係

筋肉中的水分，隨着魚種，季節，雌雄而有差異，水分少脂肪多，水分多相對着脂肪量就少，而

蛋白量沒有多大變化，灰分幾乎無變動，水分不同的魚肉據田元氏試驗測定結果，在同一條件下冷凍而比較其蛋白變性，水分含量少之魚肉，常較水分含量多的魚肉蛋白變性來得少。本試驗以白口魚為試料，分為水分 No. 1 82.8 %、No. 2 81.2 %、No. 3 77.6 % 三組，經 20 天凍結後測定鹽溶性 N. Actomyosin-N 的結果，其多寡順序 No. 3 > No. 2 > No. 1，肉糊粘着性，所做魚丸彈力亦以水分含量少者為佳。

## (二) 筋肉中的氣體量與海綿化

若干魚類之肉在凍結貯藏中能發生海綿化現象，而損失品質。海綿化即生海綿狀，變成多孔的肉質，經田中氏研究，認為係筋肉中溶存的氣體作用所致，煉製品製造之際，易常含氣泡蒸煮時發生膨脹，故西谷氏以真空搗潰機製造煉製品，除去肉中氣泡，可防止加熱時之膨脹。

## (三) 冷凍肉甲醛 (Formaldehyde) 的生成

甲醛的生成量隨着凍結期間的延長與冷凍溫度的提高而增加，在魚肉僅添加 1.38mg % 就有 18% Myosin 產生不溶化，6.93mg % 添加時大約 60 % 左右發生了不溶化現象，故甲醛的生成實為促進蛋白變性的因子。

## (四) 脂肪與冷凍變性

Wood 認為 Lingcod 筋肉中的脂肪分解酵素之活性於  $-30^{\circ}\text{C}$  12 週的凍藏，約還有一半存在。Jones 認為 Cod 筋肉中的磷脂質，在  $-30^{\circ}\text{C}$  長期間凍藏後顯示被分解，由此結果可知在冷凍中之魚肉脂肪，被酵素分解的可能性很大，同時脂肪的氧化物，尤其在發生期的脂肪酸，實為促進蛋白不溶化的一因子。

## (五) 鹽類和蛋白變性

Actomyosin 殘存率高的魚肉在冷凍中蛋白變性就少，以純水處理時蛋白變性最少，次依 NaCl, KCl, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub> 的順序，二價鹽類較一價鹽類易促進蛋白變性，而以同一濃度的鹽添加於各種魚肉中，比較其在冷凍中的蛋白變性，因魚種有差異。

## (六) pH 的影響

凍結魚肉蛋白的保水性和變性速度，依 pH 的大小可發生顯著的變化，因 pH 與蛋白質之荷電狀態有密切之關係，pH 在酸側蛋白的變性程度大，彈力形成能顯著的低下，如 pH 在 6.5~7.2 變性就難，一般於等電點附近變性較速。Snow 認為 Myosin 的冷凍變性在 pH 6.5~7.8 之變性就困難，而在兩端的酸鹼側可發生顯著的變性；凍結前魚肉蛋白的緩衝作用很強，酸鹼僅微少的增減，不影響自身的 pH 變化，然而在凍結過程中酸或鹼的存在對 pH 的變動就相當大，尤其酸的存在可增速變性，一般凍結魚肉的 pH 需調整到 6.5 以上。

# 五、冷凍變性防止法

## (一) 鹽類水溶性物質的除去

魚肉中因含有多種影響冷凍中蛋白變性及關連變質的物質，能在冷凍前全部處理或除去，當可抑制冷凍中變性程度，水漂時無機物，水溶性蛋白，有機物等流出，隨着水漂次數的增加，肉中的水溶性蛋白，灰分量相對地減少。水漂後（第一次）灰分約可除去水漂前灰分的 50~60 %，銅有 59 %，鐵 36 %，鎂 32 %，鈣 17 % 溶出；Ca 與 Mg 之除去率因鮮度而異，鮮度不好溶出情形就差；又

灰分的溶出量，也因水量，水漂時間，攪拌的條件而有差異。

實施水漂的結果可除去鹽類，鹽析的作用隨之減低，甲醛的除去以及魚肉的水浸對有海綿化的肉質可減輕，此等效果將可降低魚肉冷凍中之變性。又因鹽類的除去，肉的凍結點上昇，凍結率也隨之增大，同時水漂時脂肪，血液，污物，魚臭的除去，將可增進肉之色調與光澤。水溶性蛋白的減少，Myosin 系蛋白的增加，將可促進煉製品的彈力。

茲將本試驗實施花狗母魚漿與白口魚漿水漂在凍結貯藏中的各項變化列表如下：

第 1 表 花狗母魚漿依水漂程度在凍結貯藏中之變化

水漂次數	測定項目	水分 %	灰分 %	凍前鹽溶性 N mg %	15天凍結貯藏鹽溶性 N mg %	Free Drip %	肉糊狀態
0		79.9	1.10	1430	1170	23.8	粘着力差失去保水性
1		81.5	0.51	777	688	19.4	◇
2		83.4	0.50	747	601	18.3	◇
3		82.6	0.48	616	572	16.7	◇
4		82.7	0.47	658	616	16.8	◇
5		81.2	0.45	661	602	15.6	◇
6		82.9	0.41	715	543	15.5	◇
7		83.6	0.40	645	543	13.0	◇

1.  $-20^{\circ}\text{C}$  15 天凍結貯藏

2. Free Drip: 經過 3 小時自然解凍稱量

第 2 表 白口魚漿依水漂程度在凍結貯藏中之變化

水漂次數	測定項目	水分 %	灰分 %	凍前鹽溶性 N mg %	30 天凍藏鹽溶性 N mg %	15 日凍藏折曲試驗	30 日凍藏折曲試驗	Free Drip (30 天) %
0		76.3	0.81	1,250	853	B	C	21.0
1		78.5	0.39	582	291	AA	B	12.0
3		77.1	0.32	572	263	AA	B	12.6
5		76.9	0.30	554	240	AA	B	11.7
7		77.5	0.22	429	227	AA	B	10.6

1. 魚漿加 5 % 砂糖在  $-20^{\circ}\text{C}$  貯藏。

3. 折曲試驗係將冷凍魚漿自然鮮凍，加入 NaCl 3 %，水 30 %，搗潰 20min，加澱粉 10 %，混合後以  $95^{\circ}\text{C}$  煮熟 20min，放冷一夜後輪切試驗。

AA: 魚丸輪切成 3 毫米之厚度折曲四摺不生龜裂者。

A: 魚丸輪切成 3 毫米之厚度折曲兩摺不生龜裂者。

B: 魚丸輪切成 3 毫米之厚度折曲兩摺一半龜裂者。

C: 魚丸輪切成 3 毫米之厚度折曲二摺全部龜裂者。

D: 魚丸以手指押即崩裂。

在本試驗，鹽溶性 N 與 Actomyosin-N 未經漂洗之魚漿，雖比漂洗過之魚漿含量為多，但在凍結貯藏中，經過漂洗後的魚漿鹽溶性 N 與 Actomyosin-N 變化不大，而沒經過漂洗之魚漿在凍結貯藏中變化較大。花狗母魚漿因沒加砂糖，故凍藏十五天後檢查粘着力已呈現不良，失去保水性，Drip 超過 10 %，不能製成有彈力的煉製品。

## (二) 糖及多酸磷鹽的相乘效果

水漂不能完全抑制魚肉在冷凍中的變性，更不能期待長期間品質的安定，不到 2 個月蛋白變性增加，保水性低下，肉呈現硬狀。糖與磷酸鹽的添加就可防止變性的發生與保水性的低下。肉中添加磷酸鹽可提高保水性結着性，更能發揮金屬離子的封鎖作用，使 pH 上升，在煉製品上應用甚多，而糖類能補磷酸鹽之不足，在凍結中防止冰結分離與金屬離子的共沉澱作用，減低 Drip 的產生，安定蛋白質等作用。

茲將添加砂糖與磷酸鹽試驗結果列表如下：

第 3 表 糖及多磷酸鹽之添加對狗母魚漿在凍結貯藏中品質之影響

處理別 測定項目		貯藏期間				
		10 天	20 天	30 天	60 天	90 天
A 砂糖 5% KBrO <sub>3</sub> 2%	鹽溶性 N mg%	420	392	352	263	210
	Total Drip%	15.6	18.8	24.4	21.2	29.2
	折曲試驗	C	C	C	D	D
B 砂糖 5% Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 10 H <sub>2</sub> O 0.15% Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub> 0.1%	鹽溶性 N mg%	727	697	565	277	250
	Total Drip%	5.0	6.2	5.0	11.9	16.0
	折曲試驗	AA	A	A	C	C
C 砂糖 5% Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub> 0.2%	鹽溶性 N mg%	565	552	493	249	249
	Total Drip%	5.9	7.2	10.8	13.8	17.5
	折曲試驗	B	B	B	D	D
D 砂糖 5% Meaton 0.5%	鹽溶性 N mg%	697	674	620	396	384
	Total Drip%	5.4	5.3	5.7	7.8	10.0
	折曲試驗	AA	A	A	C	C
E Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub> 0.2%	鹽溶性 N mg%	465	406	475	277	270
	Total Drip%	10.2	21.0	24.9	23.6	27.0
	折曲試驗	C	C	C	D	D
F 砂糖 5%	鹽溶性 N mg%	569	493	406	249	240
	Total Drip%	5.4	11.0	28.7	26.4	26.6
	折曲試驗	A	B	C	D	D
G 對照區	鹽溶性 N mg%	420	420	392	110	110
	Total Drip%	13.9	23.5	28.7	31.2	35.6
	折曲試驗	C	C	C	D	D

第 4 表 糖及多磷酸鹽之添加對白口魚漿在凍結貯藏中品質之影響

處理別 測定項目	貯藏期間	處理別						對照區
		砂糖 5% (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> 0.2%	砂糖 5% Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·10 H <sub>2</sub> O 0.2%	砂糖 5% Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub> 0.2%	砂糖 5% Meaton 0.5% (商名)	砂糖 5% KBrO <sub>3</sub> 2%	砂糖 5%	
Actomyosin N mg %	15天	346	426	428	414	57	263	57
	30天	154	223	291	226	36	223	45
鹽溶性 N mg %	15天	578	729	839	894	263	729	168
	30天	552	642	757	579	126	360	126
折曲試驗	15天	AA	AA	AA	AA	D	AA	B
	30天	AA	AA	AA	AA	D	B	C

由上兩表知冷凍狗母與白口魚漿，因糖及多磷酸鹽之添加可防止蛋白變性保水性不致低下，結着性良好，所製成之煉製品彈力也尚佳，可是保存期間約一個月延後彈性漸失，保水性日趨低下，經過兩

個月的凍結已不能製成良好的煉製品。砂糖與多磷酸鹽需併用，效果才顯著，如單獨使用效果不佳。溴酸鉀使用於魚漿的添加，據本試驗觀測，似有促進蛋白之變性。加鹽冷凍魚漿試驗，本試驗分八組，其對品質之影響，觀測結果如下表：

第5表 冷凍魚漿的品質與食鹽濃度的關係

組別 添加物與 測定項目	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8
食 鹽 %	0	0	1	2	3	3	3	6
砂 糖 %	5	5	5	5	5	5	10	5
磷 酸 鹽 %	—	0.3	—	—	—	0.3	—	—
鹽 溶 性 N mg%	566	867	428	382	354	394	442	292
折 曲 試 驗	B	AA	B	AA	AA	AA	AA	A

本試驗以白口魚漿為原料，在  $-20^{\circ}\text{C}$  凍結貯藏 30 天，解凍後觀測，自 No. 3 到 No. 8 由於魚漿加鹽攪潰的關係，肉糊狀態較 No. 1 No. 2 粘稠，折曲試驗除 No. 3 作魚丸時鹽略少較遜色外，其餘各組彈力甚佳，故無鹽與有鹽魚漿在糖與磷酸鹽併用下，在短期冷藏中對防止冷凍中蛋白變性與保水性低下沒有多大差異，但經三個月凍藏後所做之煉製品彈力以無鹽冷凍魚漿為佳。

## 六、糖類對蛋白質變性的防止作用

對冷凍變性有防止作用的糖類中，以單醣類和雙醣類為主，多醣類尚未被認定其效果。又變性的防止作用依糖的種類有差異，品質亦有影響。

糖的蛋白變性防止是因具有下列作用：

### (一) 使肌肉的保水性向上

魚肉與糖混合後能使保水性向上，肌肉中之自由水與蛋白聯繫，結合水率提高，更能在冷凍中保水性的作用安定，並顯著的防止 Drip 發生。鮮度差異為冷凍中蛋白變性相異的一因，其與保水的良劣很有關係，鮮度良好的魚肉保水性佳，凍結前肉質保水性高，對冷凍中魚肉保水性也必能增進。

### (二) 阻止蛋白分子的相互癒着

Myosin 系蛋白在冷凍中的物理作用是變性（不溶化），蛋白分子大多為非對稱，由於冰結脫水就相互擴大面積的機會多，分子間就產生互相結合，全體就成了大凝集，像這樣水分子排除分子間的結合，留出蛋白分子相互間的空隙，因蛋白不易為水所濕潤，因此 Myosin 系蛋白的脫水，就成為不溶化的變性，故可說凝集為支配變性的因素。糖的分子比水的分子大，但比 Myosin 系蛋白分子就顯得微小，且糖對水溶解性良好，易介在蛋白分子間；魚肉冷凍後水就成冰結晶，蛋白分子成為脫水狀態，此時糖分子殘留於蛋白分子的相互間隙，宛如圓木與圓木間有很多的洞（Hole）介在其間，阻止圓木與圓木間的接近，解凍後糖所佔的空間，水易於滲入，接蛋白周圍的蛋白就有復水可能。多醣類的澱粉等未能顯示其效力，不僅其分子量較 Glucose 與 Sugar 大，同時對水的溶解不良也是其原因。Nagano 研究動物的腸與肌肉對單糖類吸收良好的情形，依 Galactose > Glucose > Fructose > Mannose 的順序，又報告無機磷酸的存在可促進吸收。單醣類對於冷凍變性的防止效果，依種類有差別，一般 Galactose, Glucose 較 Fructose, Mannose 有效。糖被吸收良好時，蛋白分子間或是周邊有很多糖分子存在，也就能說明糖有優異的保護作用。

### (三) 可抑制鹽類存在下的變性

冷凍結冰的結果，能使肌肉組織的鹽類被濃縮而成濃厚狀態，其濃厚的鹽類，使 Myosin 系的蛋白連接而產生變性。有鹽的魚漿，貯放於室溫，就產生彈性的凝膠化現象。其魚漿的 Myosin 蛋白的溶解性，就隨着凝膠化的進行急速的減少，而成爲不溶化，如此一來溶在鹽類 Myosin 的多數反應基就互相結合變成不溶於鹽的狀態，Myosin 有很多非離子極性的 SH- 基和 -OH 基，由於氧化劑的作用使 SH- 和 SH- 間結合，成 S-S 而增強凝膠化的強度，此爲岡田氏所證實，如加糖於附鹽之魚漿中，就可抑制凝膠化的發生與 Myosin 蛋白的不溶化。

## 七、凍結及保管中應注意事項

冷凍溫度與貯藏溫度高低的變化，對品質的影響很大；因之要得良好的魚肉品質，除急速冷凍外，冷藏溫度盡可能保持在 $-20^{\circ}\text{C}$ 以下，冷凍魚漿也是如此。冷凍魚漿由於糖的混入較一般魚類的凍結點低，融解得快，故在輸送中溫度管理有其特別注意的必要，反復融解凍結將促早品質的低下。

## 八、結 論

魚肉在常溫放置或凍結時，其肉蛋白會遭受種種影響並隨着貯藏期間之增長而失却鮮肉性，所製成之煉製品彈力將不良，爲避免此種現象，必須從漁獲到製造在鮮度管理，品質管理做到在低溫下迅速的處理，俾利保持其鮮肉性，本試驗原料購自高雄魚市場鮮度好壞常影響到製成率，品質與凍結貯藏中肉蛋白之變性，故原料魚鮮度之選擇實爲製造上之要題。

本試驗自原料——白口，狗母魚到成品——魚漿，製成率約在 25% 之譜。製造過程管制之良否關係製成率之高低與成品之品質，諸如魚體剖片處理之熟練正確否，採肉機使用型式效能之良否，水漂與脫水工程做得適切否等等，均能影響品質與製成率。

魚漿經水漂後無機物，水溶性蛋白，有機物等隨之流出，同時血液，污物，魚臭被除去，增近肉之色調與光澤。水溶性物質的減少 Myosin 系蛋白的增加，實爲防止冷凍中蛋白變性的利點；但據本試驗水漂一次以後隨着次數的增加，對於防止蛋白變性，灰分量的減少，肉之色調光澤以及煉製品的彈力等等之增進甚微。

沒加糖或加磷酸鹽的魚漿經凍結後蛋白隨之變性，保水性低下，粘着力減失；如單獨使用糖或磷酸鹽之添加於魚漿效果也不佳，爲提高魚漿之保水性，彈力形成能，減低 Actomyosin 之變性，糖與磷酸鹽的併用雖可獲良好效果，但本試驗對魚漿凍結保存不致變性之期間還嫌太短，有待試驗改進。磷酸鹽添加濃度自 0.2~0.5 % 對防止蛋白變性效果無顯着差異。

加鹽冷凍魚漿一般添加 2.5~3.0 % 食鹽爲適，爲抑制 Actomyosin 溶出變成凝膠化，常須加高濃度之糖類。本試驗與無鹽冷凍魚漿在蛋白變性，保水性，彈力上比較在短期冷藏中無大差異，惟在做煉製品時調味可能稍受限制。

## 附 識

本試驗承蒙鄧所長火土鼓勵及高雄分所賴分所長永順指教謹致謝忱，高雄分所諸同仁協助製造分析，並此致謝。

## 參 考 文 獻

1. 陳茂松 (1964) : 臺灣省水產試驗所試驗報告第 9 號。
2. 日本水產學會議事錄, (1963)。
3. 西谷喬助外 6 名 (1960) : 北水試月報, 17,9。
4. 高坂和久 (1964) : 食品工業, 7,24。
5. 西谷喬助 (1961) : 冷凍, 36, (403)。
6. 天野慶之 (1966) : 冷凍, 41, (461)。
7. 加藤舜郎 (1961) : 冷凍, 36 (402)。
8. The Journal of Refrigeration No. 12, No 4, 1959 [冷凍 37 (423) 譯載]。