

## 調 査

## 佃煮工場の製造環境とその製品の保存性について

廣瀬 理恵子・新藤 哲也・宮森 清勝・沼田 邦雄

A Survey on Processing Environment of a 'Tsukuda-ni' (Products Boiled Down in Soy Sauce for Preservation) Factory and Quality Changes of the Product during Storage

Rieko HIROSE, Tetsuya SHINDO, Kiyokatsu MIYAMORI, Kunio NUMATA

佃煮は保存性に優れた副食物として親しまれてきた東京の伝統食品である。醤油や砂糖、水飴、みりん等を合わせた濃厚な調味液を使って魚介類等を煮込むため微生物が繁殖しにくく、長期の保存に耐えることができる。

ところが最近では消費者の嗜好の変化により薄味が好まれ、佃煮でも食塩含量の少ない浅炊きタイプの製品が増えている。これは従来のものと比べると保存性が劣ると言われ、製品における微生物管理の点からはできるだけ初発菌数が少ないことが望まれる。それには原材料の衛生状態もさることながら、製造工程中での汚染、いわゆる二次汚染を最小限に抑える必要がある。しかし実際に製造環境の調査を行っている例は少ない。そこで今回は都内の佃煮製造工場において、微生物環境調査を行い、現場の状況を把握し、その際得られた製品については調味液の違いも考慮しながら保存試験を試みた。

## 実 験 方 法

調査は都内A工場の協力を得て、平成4年7月に行った。各作業場で空中落下菌・浮遊菌数を測定し、さらに製造工程中に製品が直接接触れる機器や器具についても検査した。また原材料の微生物数を調べた上で調味液の異なる製品について保存試験を実施した。

## 1. 工場内の微生物環境調査

(1) 空中落下菌・浮遊菌の測定<sup>1)・2)</sup>

空中落下菌は平板培地を使用したコッホ法を採用し、生菌数の測定には標準寒天培地、真菌数の

測定にはポテトデキストロース寒天培地を使用し、それぞれシャーレ(90mmφ)に流し込み固化させた。作業室(①原材料等の前処理場、②煮熟をする釜場)、冷却室、包装室にそれぞれ2枚づつ置き、フタをはずして開放し、生菌数については5分間、真菌数は20分間放置した後フタをし、シャーレを逆さにして培養した。

空中浮遊菌はスリットサンプラー法を採用した。

捕集器、およびこれに設置できるシャーレを用意して落下菌測定と同様の場所で生菌数と真菌数を測定し、コロニー形成単位(cfu)で表した。なお空中落下菌と浮遊菌は2回(7/14, 23)測定した。

## (2) 製造工程中の器具類の検査

加熱工程後の二次汚染は製品の保存性に影響を及ぼすため、冷却から包装工程にかけての操作や直接接触れる器具類を調べた。冷却には扇風機、吹上送風機といずれも通風冷却を採用しているため、検査は試料が風を受ける場所に培地を固めたシャーレを置き、10分間送風して生菌数、真菌数を2回(7/14, 23)調べた。また製品が直接接触れる器具については拭取り法で検査した。予め滅菌水を入れたスタンプピンを用意し、フタ(スポンジ状のスタンプ)の内側で冷却バット(洗浄後)、吹上送風機の冷却箱(冷却直後)、包装時に使用する漏斗、手袋(使用中)を強く拭き取り、スタンプピン本体にフタを装着してよく振り、適宜希釈し、菌数を測定した。

## 2. 製造工程における菌数の消長

製造工程中の微生物の汚染についてさらに詳し

く知るために、「昆布」の佃煮製造について各段階での生菌数及び真菌数を調べた。

### 3. 製品の保存試験

#### (1) 試料

保存試験にはあさを主原料にした「あさり」、  
「まろやかあさり」、昆布を主原料にした「昆布」  
及び「ごま入り昆布」の4製品を用いた。浅炊き  
の製品は「まろやかあさり」、「ごま入り昆布」で  
ある。包装形態は4種類の製品ともフィルム包装  
(「あさり」、「まろやかあさり」はエージレス入  
り)であった。

#### (2) 試料の成分等分析

保存試験を行うにあたり、製品自体の性状が微  
生物の生育に適するか否かということを知る必要  
がある。そこで各製品については水分、塩分、糖  
分及び水分活性、pH等保存に影響を与える項目の  
分析を行った。水分は70℃減圧乾燥法、塩分はモ  
ール法、糖分は酸分解後ソモギ変法によって求め  
た。水分活性はロトロニック社製水分活性測定器  
を用い、pHは試料に10倍量の水を加えてホモニ  
ャイザーで磨砕した水溶液についてpHメータで求め  
た。

#### (3) 原材料及び副材料中の微生物検査

保存試験に用いた製品の原材料(生ごま、炒り  
ごま、あさり、昆布)・副材料(生醤油、減塩醬  
油、煮込み後の調味液)について常法に従い生菌  
数、真菌数、耐熱性芽胞菌数を調べた。耐熱性芽  
胞菌数を検査する際の加熱処理は80℃、20分間と  
した。

#### (4) 保存条件

各試料は30℃に放置した。保存期間はそれぞれ  
の製品の保存性により異なるが、「ごま入り昆布」  
は26日間、「まろやかあさり」は40日間、「昆布」、  
「あさり」は60日間保存し、随時取り出して外観、  
生菌数、真菌数について調べた。

## 実験結果

### 1. 工場内の微生物環境調査

#### (1) 空中落下菌・浮遊菌数

空中落下菌・浮遊菌数については表1に示し  
た。

空中落下菌は生菌数、真菌数のいずれも30cfu  
以下で清浄な環境であった<sup>2)</sup>。空中浮遊菌数は一  
般に $10^3$  cfu/m<sup>3</sup> air以下であれば衛生的に問題が  
ないとされており<sup>1)</sup> 今回の測定結果はその範囲で  
あった。

#### (2) 製造工程中の汚染状況について

製造工程中に受ける微生物等の影響については  
冷却から包装工程での操作や器具類から調べた。  
通風冷却中の汚染状況は表2に示したが、いずれ  
も50cfu以下であった。器具類については表3に  
示した。使用中の漏斗の生菌数が110cfu/cm<sup>2</sup>と最  
も多く、冷却直後の吹上送風機の冷却箱は51cfu/  
cm<sup>2</sup>、使用中の手袋で45cfu/cm<sup>2</sup>となった。また、使  
用前の冷却バットでは生菌数も真菌数も検出され  
なかった。

表1 工場内の空中落下菌・浮遊菌

場 所	落 下 菌*1)		浮 遊 菌*2)	
	生菌数	真菌数	生菌数	真菌数
作 業 室 ①	5	11	460	620
	6	9	340	290
作 業 室 ②	—	—	370	121
	—	—	420	150
冷 却 室	2	5	310	110
	6	2	150	90
包 装 室	2	6	250	200
	2	2		

上段・・・第1回(7/14), 下段・・・第2回(7/23)

\*1) cfu/90mmφシャーレ

\*2) cfu/m<sup>3</sup> air

(落下菌数測定時のシャーレー開放時間は生菌数5分間,真菌数20分間)

表2 通風冷却中(10分間)の菌の汚染状況

冷却法	生菌数	真菌数
扇風機	14	4
	12	8
吹上送風機	6	6
	36	14

上段・・・第1回(7/14),下段・・・第2回(7/23)  
(cfu/90mmφ シャーレ)

表3 製造に用いた器具類の汚染状況

器具	生菌数	真菌数
冷却箱(吹上送風機)	51	25
冷却バット	0	0
漏斗	110	16
手袋	45	8

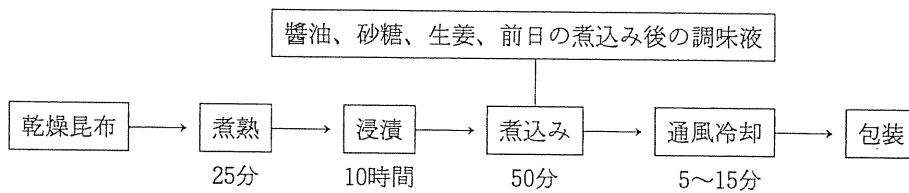
(cfu/cm<sup>2</sup>)

図1 昆布佃煮の製造工程

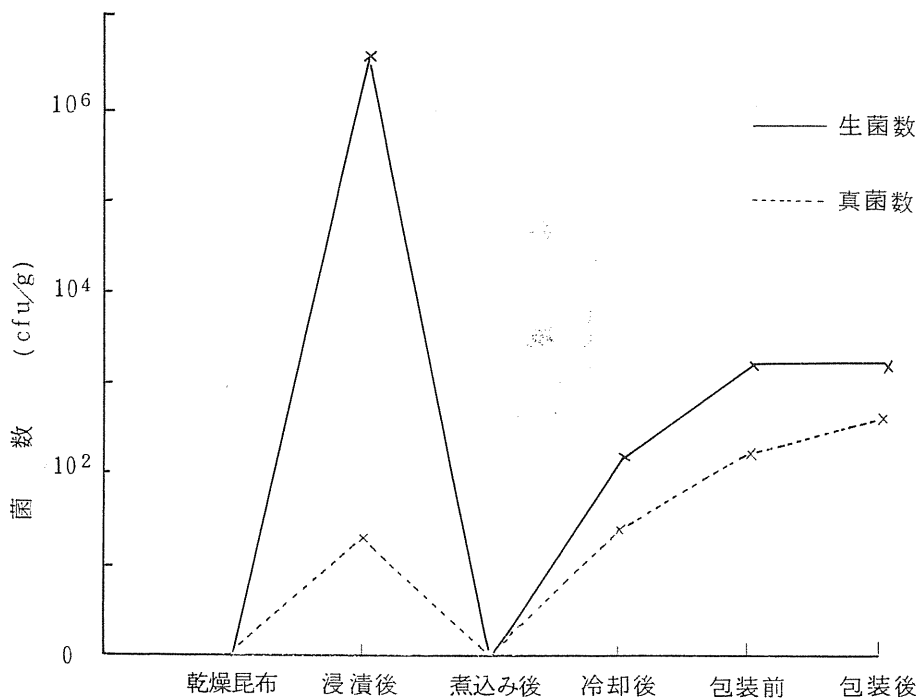


図2 昆布佃煮の製造工程における菌数の変動

## 2. 製造工程における菌数の消長

「昆布」は図1に示すような製造工程を経て製品化される。そこで原材料から各段階での汚染状

況を調べて図2に示した。乾燥昆布を浸漬すると生菌数は増えるが、加熱によって減少し、冷却から包装までの作業の間に徐々に増加した。

## 3. 製品の保存試験

## (1) 試料の成分等分析

試料の水分、塩分、糖分、水分活性、pHについては表4に示した。昆布類の水分含量は高いが、水分活性とは必ずしも一致せず、むしろ塩分の高いものに水分活性が低くなる傾向がみられた。

## (2) 原材料及び副材料中の微生物数

原材料(生ごま、炒りごま、あさり、昆布)及び副材料(生醤油、減塩醤油、煮込み後の調味液)の微生物数は表5に示したとおりであるが、耐熱性芽胞菌数はあさりでやや多い他はいずれも300cfu/g以下であった。

表4 製品の成分及び水分活性、pH

製 品	水分 (%)	可溶性糖 (%)	塩分 (%)	水分活性	p H
ごま入り昆布	42.6	22.5	8.3	0.85	5.0
昆 布	43.5	18.6	12.9	0.78	5.0
まろやかあさり	27.9	22.0	5.1	0.83	5.8
あさり	31.7	15.3	9.5	0.78	5.7

表5 原材料・副材料中の微生物数

原材料・副材料	生 菌 数	真 菌 数	耐熱性芽胞菌数
生 ご ま	$3.2 \times 10^4$	$5.2 \times 10^3$	—
炒りごま	0	0	—
あ さ り	$4.6 \times 10^5$	$3.6 \times 10^2$	$6.8 \times 10^2$
昆 布	0	0	0
生 醤 油	$1.1 \times 10^4$	0	$2.0 \times 10$
減塩醤油	$3.9 \times 10^2$	0	$1.0 \times 10$
調味液①*	$5.7 \times 10^2$	0	$1.0 \times 10$
調味液②**	$7.4 \times 10^2$	0	$9.1 \times 10$

\* 調味液①—煮込み後の調味液

\*\* 調味液②—1日放置後

(cfu/g)

## (3) 製品の保存試験

製品の保存中の変化を包装した袋の膨れで観察したところ「ごま入り昆布」は16日で製品の一部に膨れがみられ、20日では保存製品すべてに膨れが認められた。「まろやかあさり」は30日で膨れている製品がみられ、40日目には保存した製品全ての袋が膨れた。「昆布」、「あさり」ではこの現象は無かった。なお保存中全製品にカビの発生は認められなかった。

生菌数、真菌数の変化は図3に示した。生菌数は「ごま入り昆布」(図3-1)の初発菌数がやや多いが他の製品は $10^4$  cfu/g以下であった。「ごま入り昆布」、「まろやかあさり」(図3-3)は早い時期に増加した。「あさり」(図3-4)は60日間の変化が比較的少なく、「昆布」(図3-2)は減少し続け、12日

以降生菌数が認められなかった。真菌数は生菌数の変化とほぼ同様であった。真菌数が増加した「ごま入り昆布」は16日目で、「まろやかあさり」では30日目に袋が膨れはじめる現象がみられたが、真菌数が減少あるいは変化しなかった「昆布」や「あさり」では袋の膨れが認められなかったことから、真菌数の増加は酵母の増殖を示し、酵母によって発生する炭酸ガスが袋の膨れを起こしたものと推察した。また水分活性が高い「ごま入り昆布」(0.85)、「まろやかあさり」(0.83)は上記したように袋の膨張や微生物の増殖が認められ、水分活性が0.8以下の「昆布」や「あさり」では大きな変化が見られず、むしろ「昆布」などでは微生物が生育しにくい結果となっていることから保存性には水分活性が影響を及ぼすものと推定した。

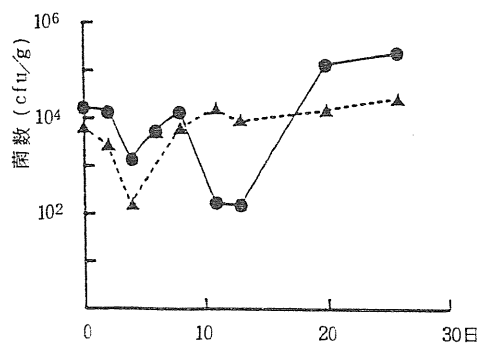


図3-1 「ごま入り昆布」の菌数の変化

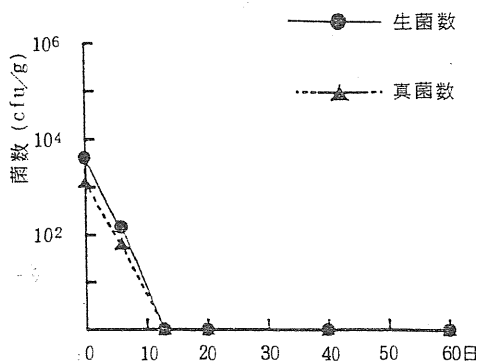


図3-2 「昆布」の菌数の変化

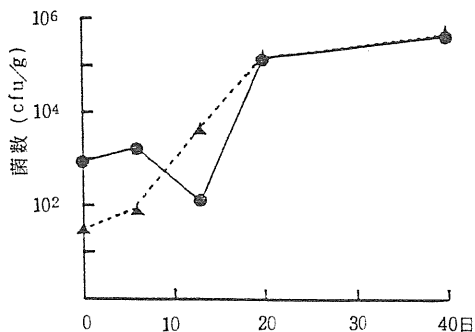


図3-3 「まろやかあさり」の菌数の変化

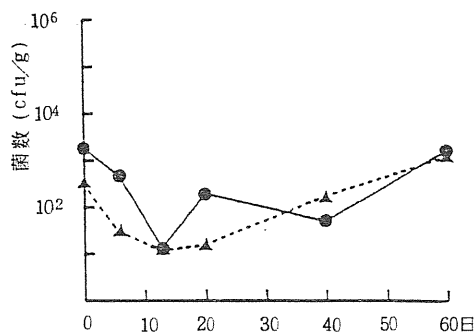


図3-4 「あさり」の菌数の変化

図3 各製品保存中の菌数の変化

## 要 約

佃煮製造工場の環境調査を行い、製品の保存性を調べた結果、今回調査した工場は空中落下菌、浮遊菌数は少なく、清浄な環境であった。冷却から包装までの機器、器具類からの汚染、原材料そのものの汚染の状況にも特に問題はなかった。しかし清浄な工場であっても冷却から包装までの工程中に菌数は増加した。

このような環境下で製造された製品の保存試験を行ったところ、保存にあたっては水分活性が関与していると思われ、浅炊きタイプの製品の保存性が低いのは水分活性が高いためと推定した。

比較的清浄な環境下での製造であっても製品の調味条件が異なることで保存性が変わることを認めた。

最後に本調査を実施するにあたり御協力いただいた東京都佃煮惣菜工業協同組合並びに日本橋鮎佐に厚くお礼申し上げます。

## 引 用 文 献

- 1) 宮尾茂雄：月刊食品，303，59（1983）。
- 2) 食品工場の空中菌対策実例資料集，フジ・テクノシステム（1978）。