

## 干物製造に及ぼす脱水シートの効用

## Effects of Contact Dehydration Sheet (CDS) on Production of Dried Seafood

濱田(佐藤)奈保子\*<sup>§</sup> 関 洋子\* 鈴木 徹\*

Naoko Hamada-Sato

Hiroko Seki

Toru Suzuki

The contact dehydration sheet (CDS) method is typically used to determine the salting and drying conditions for producing medium-dried low-salt seafood from several species of fish. Seafood samples dried by the CDS method were compared with those dried by conventional mechanical dehydration to examine the daily change in viable cell count during low-temperature storage (5°C). The viable cell count of seafood dried by the CDS method was significantly lower than that dried by either conventional mechanical dehydration or ash treatment that is also used for producing dried seafood. The reasons for this are likely to be the higher temperature (27°C) used for conventional mechanical dehydration, as well as the possible effects of secondary contamination by bacteria inside the drying oven and by airborne bacteria. CDS adhered to the fish during the production process, limiting the accessibility to airborne bacteria, while dehydration and drying at a lower temperature (5°C) delayed the growth of bacteria. Ash treatment is difficult to use and its dehydration efficiency is lower than that by the CDS method; it involves only gradual dehydration, and ash treatment is therefore presumed to be vulnerable to high contamination by various bacteria during the production process. The results indicate the CDS method to be superior to other typical methods for dried seafood production in terms of its microbiological control.

キーワード：脱水シート contact dehydration sheet (CDS)；干物 dried seafood；微生物制御 microbiological control；生菌数 viable cell count

## 緒 言

近年食品の安全性への関心がいっそう高まっており、HACCP、ISOなどの取り組みを通じて食品関連事業者の衛生観念の改善が進んでいる。

一般に、食品の品質劣化の原因で最も問題になるのは微生物による変質とされている。微生物の増殖を抑える簡便な方法の一つとして、脱水が考えられる。代表的な脱水方法としては、天日干しや加熱などによる乾燥法、食塩や砂糖など高濃度の調味液に浸せきする脱水法及び凍結乾燥法が挙げられるが、加熱による組織変性・脂質酸化、過剰な塩分や糖によるタンパク変性と食品素材本来の風味の低下、凍結による組織破壊などの欠点が認められる。従って、食品の変質を引き起こさずに余分な水を除去することができれば食品の鮮度保持、調理性の向上などが期待できる。

このような微生物制御が製品の品質に関わる重要な因子となっている食品として、わが国の伝統的な食品である干物が考えられる。特に近年、干物については、健康志向などから減塩の傾向が進み、微生物の制御が重要な課題となっている。このような観点から、浸透圧を利用し、脱水する画期的な包装材料が開発され、市販されている。脱水シートそのものの性質の評価に関しては詳細な検討がなさ

れ、学術誌にも紹介されてきた<sup>1-2)</sup>。魚介類を脱水シートで包装した際の効能についての報告は、干物の脂質酸化防止効果<sup>3)</sup>と調理性の向上<sup>4)</sup>及び最近、著者らが検証した鮮魚の鮮度保持効果<sup>5-6)</sup>の数例のみである。

干物の製造は通常天日干しや機械乾燥法により製造されているが、脱水シートによる干物製造が試みられて以来、過酸化脂質が生成しないため、健康に良い干物の製造法として、注目されてきている<sup>3)</sup>。

本研究では、脱水シートを用いて、最終塩濃度1.2~1.5%程度の薄塩かつ一夜干し(中干品)の干物を製造する条件を確立し、併せて微生物制御に焦点をあてた干物製造における脱水シートの効果を検証したので報告する。

## 実験方法

## 1. 試料

本実験に用いたマアジ (*Trachurus japonicus*) は対馬近海で捕獲後、-20°Cの冷凍庫で凍結させた。マサバ (*Scomber japonicus*) は、ノルウェー産で、-30°Cで凍結させた。サンマ (*Cololabis saira*) は釧路沖で捕獲後-20°Cで凍結させた。マイカ (*Todarodes pacificus*) は新潟近海で捕獲後、-30°Cで凍結させた。

## 2. 脱水シート

市販のピチットシート(オカモト(株)製)を用いた。

## 3. 干物製造方法

干物製造にあたっては、上記魚を各々、自然解凍して試験に供した。試料は全て割裁後、内臓を除去し、背または

\* 東京海洋大学

(Tokyo University of Marine Science and Technology)

§ 連絡先 東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科食品流通安全管理専攻  
〒108-8477 東京都港区港南4-5-7

TEL 03(5463)0389 FAX 03(5463)0389

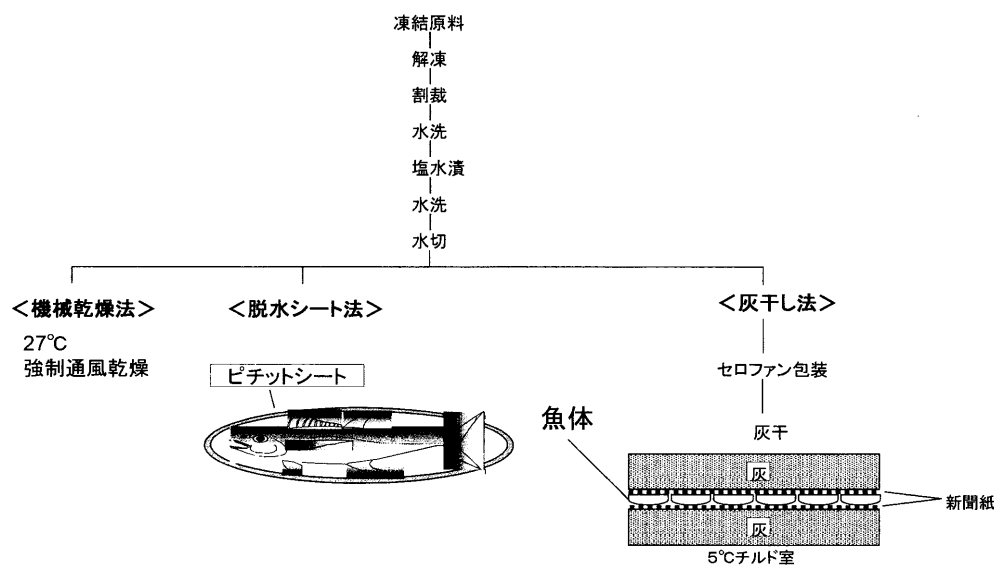


Fig. 1. 代表的な干物製造過程

腹開きとし、洗浄した。水分除去の前処理として、最終塩濃度 16% となるように飽和食塩水で塩漬した。前処理した魚をそれぞれ脱水シート包装法、機械乾燥法、灰干し法でさらに乾燥処理を行った。脱水シート包装法、機械乾燥法及び灰干し法による干物の製造過程を Fig. 1 にまとめた。なお、それぞれの製造法における実験は全ての魚種において、 $n=5$  (5尾) で行った。

#### 4. 生菌数の計測

各々の方法で製造された干物製品を冷蔵庫 (5°C) に保管し、経目的にサンプリングし、生菌数計測を行った。生菌数は食品衛生検査指針に記載の公定法に従い、標準寒天培地を用い、35°C で 48 時間培養を行った後、出現したコロニー数を計測し、生菌数を算出した。測定値は  $t$  検定により解析した。有意水準 5% 以下を有意差有りとした。

#### 5. 水分含量及び脂質含量の計測

各サンプルの水分含量は赤外線水分計 (Kett (株) FD-620) を用いて 105°C で測定した。脂質含量は Folch ら<sup>7)</sup> の方法に従い、クロロホルム-メタノール (1:1, v/v) で抽出

し、抽出溶媒を蒸発させ、窒素気流下で完全にクロロホルムを除いた後、重量を計ることにより求めた。塩分は試料をホモジナイズした後、シナール塩分計 (ADVANTEC) を用いて計測した。

### 結果及び考察

#### 1. 干物製造過程における条件の確立

脱水シートを用いて製造した際の干物の水分含量、脂質含量及び塩分濃度の平均値 ( $n=5$ ) を Table 1 にまとめた。干物の塩分濃度は Table 1 に示すように 1.2~1.5% と非常に低く、水分含量も 50~75% 程度の中干品である。Table 1 に示した塩分濃度および水分含量になるように確立した干物製造条件を Table 2 に示した。これまで製造されてきた干物の塩分濃度は約 6% 以上であり、よく乾燥された上干品が天日乾燥及び機械乾燥法により製造されていたが、最近の減塩傾向により、従来法であるこれらの方法でも、低塩分かつ一夜干しのような中干品が製造されている。従来法を用いて Table 1 の水分含量及び塩分濃度条件

Table 1. 脱水シートを用いた干物の水分含量、全脂質含量及び塩分濃度

魚種 (日本名・英名)	水分含量 (%)	脂質含量 (%)	塩分濃度 (%)
マアジ (Japanese horse mackerel)	66.0	11.8	1.5
マサバ (Pacific mackerel)	51.6	31.3	1.3
サンマ (Pacific saury)	60.5	14.6	1.3
マイカ (Japanese common flying squid)	74.5	0.1	1.2

数値は  $n=5$  の平均値

Table 2. 脱水シートを用いた干物製造過程における塩漬・乾燥条件

魚種 (日本名・英名)	塩漬条件・時間	乾燥条件 (温度, 時間)
マアジ (Japanese horse mackerel)	飽和食塩水に 12 分浸漬	5°C, 18 時間
マサバ (Pacific mackerel)	飽和食塩水に 20 分浸漬	5°C, 18 時間
サンマ (Pacific saury)	飽和食塩水に 8 分浸漬	5°C, 18 時間
マイカ (Japanese common flying squid)	飽和食塩水に 4 分浸漬	5°C, 18 時間

## 干物製造に及ぼす脱水シートの効用

になるように干物製造を行った場合、具体的には、マアジ及びマサバの機械乾燥条件は飽和食塩水に12分浸漬、乾燥条件は27℃・60分、灰干し製造の塩漬条件は機械乾燥と同様で乾燥は5℃、18時間で行った。また、サンマの機械乾燥条件は飽和食塩水に8分浸漬、乾燥条件は27℃・20分、灰干し製造の塩漬条件は機械乾燥と同様で乾燥は5℃、18時間で行い、マイカの機械乾燥条件は飽和食塩水に4分浸漬、乾燥条件は27℃・40分という条件であった。

## 2. 脱水シート法及び機械乾燥法による干物製品の生菌数の経日的変化

食品中の生菌数は、食品の製造・流通過程における品質管理や衛生対策上の重要な指標であり、また冷凍食品においては、凍結前の品質を知る目安として重要である。一般に、畜肉や魚肉では生菌数が $10^7 \sim 10^8$ /gに達すると官能的にも腐敗が認められることが多い。

Fig. 2に脱水シートを用いて製造した干物と機械乾燥法で製造した干物を、低温保管(5℃)した際の生菌数の経日変化を示した。マアジ、マサバ、サンマ、マイカ、全てにおいて、脱水シートを用いて製造した場合のほうが生菌数は有意に低かった。この理由としては、機械乾燥法による製造過程では、常温(本研究では27℃)条件での製造に加え、乾燥機内の付着菌や空中落下菌による二次汚染の影響が考えられる。一方、脱水シートを用いた場合は、干物製造時、シートが魚に密着しているため、空気中の微生物の付着が少ないこと、また低温(5℃)下で脱水・乾燥が行われるため、微生物の増殖が遅いことが考えられた。さらに、もう一つの代表的な干物製造法である灰干し法と比較

するため、サンマ、マサバについて、灰干し法と脱水シート包装法で比較検討した結果をFig. 3に示した。脱水シートを用いて製造した干物の生菌数は低温(5℃)下で製造される灰干し法と比較しても有意に低い値であった。灰干し法は、操作が煩雑であるため、干物製造過程において微生物が混入しやすい。また、脱水シート法による脱水に比較し脱水効率が低く、徐々に脱水されることから、微生物が増殖しやすいことが考えられた。以上のことから、脱水シートを用いた干物製造方法は、従来から使用されている機械加熱法および灰干し法などの代表的な干物製造法と比較し、微生物制御という点においても優れた方法であるといえる。また、乾燥も冷蔵庫で行えることから、保存性を高めるための塩分を加えすぎることなく、塩分の摂り過ぎを防ぐ上で、健康にもよく簡便な干物製造法といえる。

## 要 約

- (1) 脱水シートを用いた、減塩かつ中干品の干物製造条件(塩漬条件及び乾燥条件)をマアジ、マサバ、サンマ、マイカの4種について確立した。
- (2) 脱水シートを用いて製造した干物と従来の機械乾燥法で製造した干物を低温保管(5℃)した際の生菌数の変化を経日的に検討したところ、4種の魚介において、脱水シートを用いて製造した場合のほうが有意に低かった。脱水シートを用いた場合は、干物製造時にシートが魚に密着しているため空気中の微生物の付着が少ないことや、低温(5℃)下で脱水・乾燥が行われるため、微生物の増殖が遅いことが理由として考えられた。機械乾

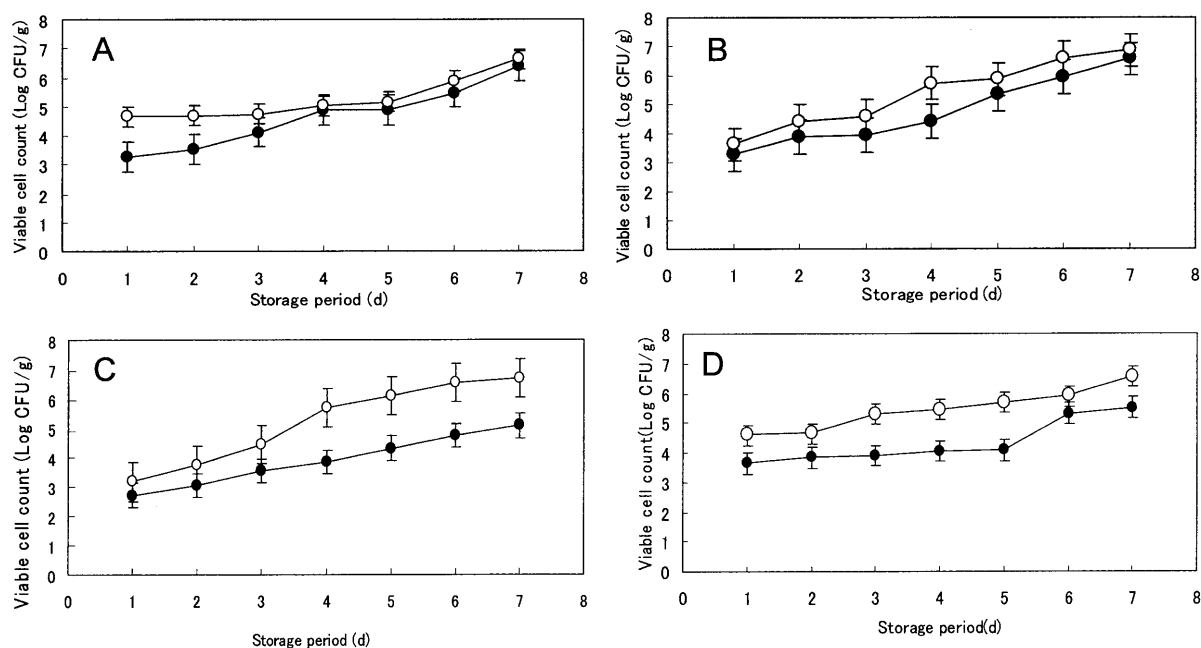


Fig. 2. 冷蔵(5℃)保管中の干物製品の生菌数の経日変化

A, サンマ; B, マイカ; C, マサバ; D, マアジ

○, 機械乾燥法; ●, 脱水シート包装法

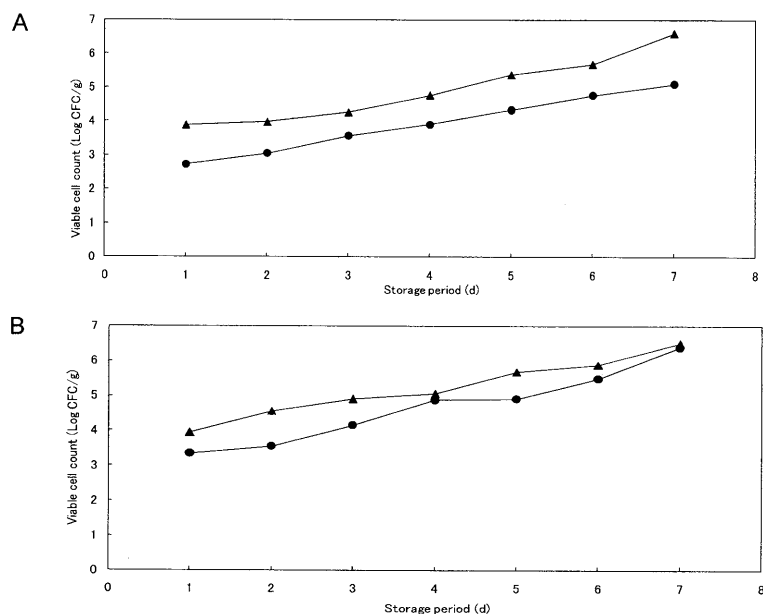


Fig. 3. 冷蔵 (5°C) 保管中の干物製品の生菌数の経日変化

A, サンマ; B, マサバ

●, 脱水シート包装法; ▲, 灰干し法

乾燥の場合は、乾燥機内での付着菌や空中落下菌による二次汚染の影響が考えられた。

- (3) 灰干し法と比較するため、サンマ、マサバについて、灰干し法、脱水シート法で比較検討した結果、脱水シートを用いて製造した干物の生菌数は低温 (5°C) 下で製造される灰干し法と比較しても有意に低い値であった。以上のことから、脱水シートを用いた干物製造方法は、他の代表的な干物製造方法と比較し、微生物制御という点においても優れた方法であることがわかった。

## 文 献

- 1) 宅野雅巳 (1991), 脱水シート ニューピット, 化学, 46, 264
- 2) 織田修輝 (1997), 脱水シート, 日本食品科学工学会誌,

44, 926

- 3) 宅野雅巳, 太田静行 (1990), 浸透圧脱水による魚類干物の製造の際の脂質の変化, 油化学, 39, 409
- 4) 瀬戸三江, 藤本健四郎 (1994), 冷凍イワシの脂質酸化と嗜好に及ぼす脱水シートの影響, 日本調理学会誌, 27, 2
- 5) 濱田 (佐藤) 奈保子, 小林武志, 今田千秋, 渡邊悦生 (2002), 脱水シート包装による鮮魚の鮮度保持—サバとイワシの鮮度保持効果, 日本食品科学工学会誌, 49, 765
- 6) 濱田 (佐藤) 奈保子, 齋藤利則, 小林武志, 今田千秋, 渡邊悦生 (2003), 魚の鮮度保持に及ぼす脱水シートの効果—タラとタイの比較—, 日本調理科学会誌, 36, 354-359
- 7) Folch, J. L. and Sloane-Stanley, G. H. (1957), A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues, *J. Biol. Chem.*, 226, 497

(平成 23 年 8 月 15 日受付, 平成 23 年 10 月 12 日受理)

## 和文抄録

脱水シートを用いた、減塩かつ中干品の干物製造条件 (塩漬条件及び乾燥条件) をマアジ, マサバ, サンマ, マイカについて確立した。生菌数に及ぼす脱水シートの影響を検討するため、従来の機械乾燥法ともう一つの代表的な干物製造法である灰干し法で製造した干物を低温保管 (5°C) した際の生菌数の変化を経日的に計測したところ、脱水シートを用いて製造した場合のほうが有意に低かった。機械乾燥法による製造過程では、高温 (27°C) 条件での製造に加え、乾燥機内での付着菌や空中落下菌による二次汚染の影響が考えられるが、脱水シートを用いた場合は、干物製造時にシートが魚に密着しているため空気中の微生物による付着が少ないこと、また低温 (5°C) 下で脱水・乾燥が行われるため、微生物の増殖が遅いことが考えられた。灰干し法は、操作が煩雑であるため干物製造過程における微生物が混入しやすい。また、脱水シート法による脱水と比較すると、脱水効率が低く、徐々に脱水されることから、微生物が増殖しやすいことが考えられた。以上のことから、脱水シートを用いた干物製造方法は、他の代表的な干物製造法と比較し、微生物制御という点においても優れた方法であるといえる。