

－ 資 料 －

## オリーブ果実の塩漬け加工工程の検討

今江 佳菜美・西川 貴子・平野 直美

Examining the Procedures Involved in Processing Table Olives

Kanami IMAE, Takako NISIKAWA, Naomi HIRANO

### 要 旨

食物栄養学科では、神戸市との「KOBE エコタウン・オリーブプロジェクト」の活動の一環として、オリーブ果実の塩漬け加工に取り組み、安全な製品を作るために細菌検査を実施した。その結果、2018年に実施した加工工程では、1ヶ月後のオリーブ果実の塩漬けの酵母菌、カビは規格基準内であったが、生菌数が規格基準を上回った。そこで、2019年の加工工程において、処理するオリーブ果実の重量を減らし、使用する溶液や水の量を増やし、またパック詰めにして保存した。その結果、殺菌処理方法の水道水、酸性電解水、次亜塩素酸ナトリウムの3溶液とも、生菌数、酵母菌、カビ、すべての菌で規格基準内の結果となり、厚生労働省の「漬物の衛生規範」、「食品衛生法および衛生規範における微生物規格基準」に適合したオリーブ果実の塩漬けを作ることができた。

キーワード：オリーブ：olives

加工工程：procedures for food processing

細菌検査：bacteriological examination

生菌数：the viable bacterial count

### はじめに

近年、日本においてもオリーブオイルやオリーブ果実の加工食品が身近なものとなり、家庭でも手軽に料理に使用されるようになってきている。スペインやイタリア、地中海地域では欠かせないオリーブオイルであるが、実は神戸に大変、縁のある樹木である。日本初のオリーブ園は神戸で誕生した<sup>1), 2)</sup>。1879年（明治12年）に居留地背後の北野に、フランス・パリから輸入した550本のオリーブの樹が植えられ、3年後の1882年（明治15年）には国内初の搾油や塩蔵品の製造に成功している。明治政府は近代化のための外貨獲得を目的に、この「国営神戸阿利襪（オリーブ）園」を作ったようである。湊川神社にあるオリーブの大樹は「神戸阿利襪園」のルーツを持ち、樹齢130年余の日本最古のオリーブ樹のうちの1本である。また、2011年から始まった神戸マラソンの優勝者に贈られる冠は、第4回大会から「インターナショナルオリーブアカデミー神戸」を中心に北野・山本地区の方々が神戸縁のオリーブの枝を紡いで作られて

いる<sup>3)</sup>。

このように、神戸と縁の深いオリーブを核に、神戸市環境局は、「KOBE エコタウン・オリーブプロジェクト」を立ち上げ、オリーブでまちの緑化とオリーブ果実を活用した地域の活動を支援する取り組みを行っている。神戸女子短期大学食物栄養学科では、2017年度よりこのプロジェクトに食育活動を中心に参加し、活動を行っている。2017年度にはオリーブ果実の収穫や搾油、オリーブ果実の新漬け（塩漬け）作り、オリーブの健康効果についての講座などを行った。オリーブ果実の塩漬け工程は「はじめてのオリーブ～楽しみ方・育て方テキスト」<sup>3)</sup>を参考に実施した。

食物栄養学科調理実習および幼稚園や保育園でのキッズキッチンに食育活動として手作りのオリーブ果実の塩漬けを活用するためには安全な塩漬けを作製する必要がある。オリーブ果実の塩漬けは、加熱の工程がなく、食中毒菌の汚染防止・増殖抑制のため、洗浄、殺菌、低温管理など、原料から製品までの一貫した衛生管理を行うことが大切である。

わが国のオリーブが原因の食中毒事例は、1998年8月に東京都内で、市販食品のイタリア産グリーンオリーブ塩漬け（ビン詰め）が原因の食中毒で、わが国で3例目のB型ボツリヌス毒素による事例である<sup>4)</sup>。野菜の消毒と食中毒起因菌の減少について検討した報告は多数あるが<sup>5~9)</sup>、オリーブ果実の塩漬け加工工程による細菌の消長について着目をした報告は少ない。今回、オリーブ果実塩漬けの加工工程や殺菌処理方法の違いによる細菌の変化について検討し、オリーブ果実塩漬けの衛生的な取り扱いについての基礎的な知見を得るために細菌検査を行った。

## 検査試料と方法

### 1. 試料

オリーブ果実（写真1）は、株式会社ロック・フィールド（神戸ファクトリー）で収穫した。株式会社ロック・フィールドでは、2009年に敷地内の緑地を「オリーブの森」にする計画を立て、約80本のオリーブを新たに植樹し、2016年からは地域・社会貢献を目的に「インターナショナルオリーブアカデミー神戸」にオリーブ果実を提供している。今回の細菌検査は、2018年9月に収穫し塩漬け加工したオリーブ果実の1ヶ月後と、2019年9月に収穫し塩漬けしたオリーブ果実の1ヶ月後、4ヶ月後、約1年後をそれぞれ試料とした。



（写真1）オリーブの実

## 2. 処理方法

### 1) 2018年9月に収穫したオリーブ果実の加工工程 (図1)

2018年9月に収穫したオリーブ果実の加工工程を図1に示す。オリーブ果実を水洗した後、殺菌処理として、水道水、酸性電解水(電解水生成装置 WOX-40WA(-R):HOSHIZAKI)<sup>10)</sup> および次亜塩素酸ナトリウム(サラヤ株式会社)<sup>11)</sup> を使用する3方法で行った(工程1)。浸漬する容器は、3.5Lのホーローボールを使用した。オリーブ果実1kgに対して各溶液3.5L使用し(試料に対して3.5倍量)、10分間浸漬する方法で殺菌処理した。濃度は、水道水はそのまま、酸性電解水はpH 3.0、30 ppm、次亜塩素酸ナトリウムは200 ppmを使用し、いずれも10分間浸漬した後、それぞれ流水で3回水洗後、あく抜きを行った(工程2)。オリーブ果実1kgにつき2%水酸化ナトリウム1Lに12時間浸漬した後、2日間水洗した。水洗は殺菌と同様ホーローボールを使用し、オリーブ果実1kgに対して3.5Lの水が入るホーローボールに水道水を流しながら行った(写真2)。なお、2日間的水洗については、昼間は流水で、夜間は浸漬する方法で実施した。その後、ポリ容器にオリーブ果実500gと3%食塩水1.5Lを入れ浸漬し、冷蔵庫(10℃以下)で約1ヶ月間保存した(工程3、写真3)。約1ヶ月間保存した後、3種類についてオリーブ果実の細菌検査を実施した(工程4)。



(写真2) 3.5L容器を用いて流水で水洗

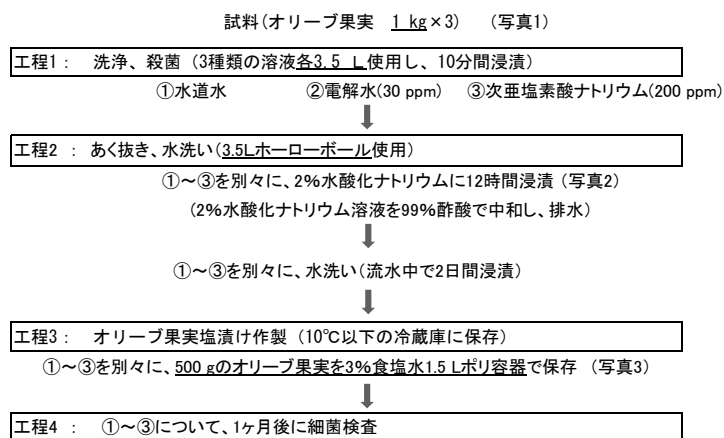


図1. 2018年9月収穫のオリーブ果実の塩漬け加工工程

2) 2019年9月に収穫したオリーブ果実の加工工程 (図2)

2018年9月に収穫したオリーブ果実塩漬けの細菌数の結果 (表1) より、生菌数が「食品衛生法および衛生規範における微生物規格基準」<sup>12)</sup> を上回る結果が見られたため、2019年9月に収穫し

表1. 2018年収穫 オリーブ果実塩漬けの殺菌溶液別細菌数 (保存1か月)

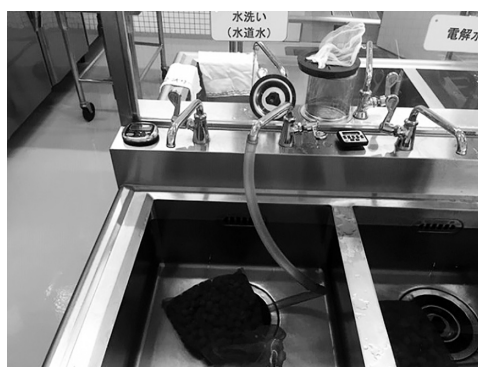
| 殺菌溶液 | 水道水               | 酸性電解水             | 次亜塩素酸ナトリウム        |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 生菌数  | $1.4 \times 10^6$ | $1.1 \times 10^6$ | $2.1 \times 10^6$ |
| 酵母菌  | 陰性                | $2.0 \times 10^2$ | $1.0 \times 10^2$ |
| カビ   | 陰性                | 陰性                | 陰性                |

たオリーブ果実塩漬け工程を改善して実施した。加工工程は、図2に示す。2018年と同様にオリーブ果実を洗浄、3殺菌方法で処理を行った。水道水、酸性電解水 (電解水生成装置 WOX - 40WA (R) : HOSHIZAKI)<sup>10)</sup> およ



(写真3) ポリ容器で保存

び次亜塩素酸ナトリウム (サラヤ株式会社)<sup>11)</sup> を使用した。2018年と異なっているのは、殺菌処理に使用した溶液の量で、今回は60L入る水槽を使用した。オリーブ果実500gに対して各50Lの溶液 (試料に対して100倍量) を使用し、10分間浸漬した (工程1)。あく抜きについては2018年と同様の方法で行い、オリーブ果実500gにつき2%水酸化ナトリウム溶液500mlに12時間浸漬した (工程2)。その後、2日間水洗を行ったが、各500gのオリーブ果実に対して60Lの水が入る水槽を使用し、ホースを使用して流水で行った (写真4)。なお、2日間の水洗いについては、昼間は流水で、夜間は浸漬する方法で実施した。その後、3%食塩水100gにオリーブ果実50gを入れてパック詰めし、冷蔵庫 (10℃以下) で保存した (工程3、写真5)。1ヶ月後、4ヶ月後、約1年後にオリーブ果実塩漬けの細菌検査を実施した (工程4~6)。



(写真4) 60Lの水槽を用いて流水で水洗



(写真5) パック詰め保存

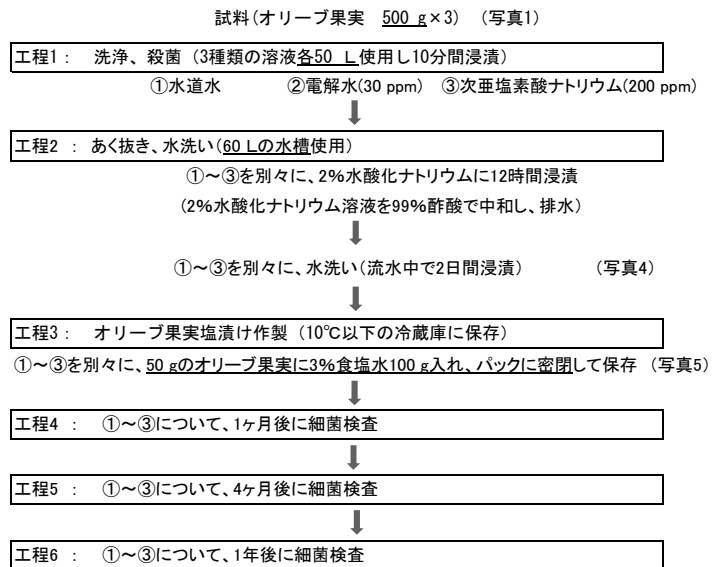


図2. 2019年9月収穫のオリーブ果実の塩漬け加工工程

### 3. 菌数測定方法

2018年は、3処理方法の各ポリ容器から試料を10g採取し、2019年度は、3処理方法のパック詰め各3個から、試料を10gずつ採取して細菌検査を行った。

#### 1) 使用培地

使用した培地は、一般生菌数測定用培地メディカ AC (大日本印刷)、酵母・カビ測定用コンパクトドライ YM (日水製薬) である。

#### 2) 使用方法

試料10gを採取し、滅菌ストマッカー袋(GSI クレオス)に入れ、滅菌希釈液90ml(エルメックス)を加え、ストマッカーで30秒間処理したものを10倍希釈水とした。10倍希釈水の1mlを滅菌希釈水9ml(サンセイ医療器材)に接種し、100倍希釈水を作成した。同様の操作で各10倍段階希釈水系列を作成した。

##### ① 一般生菌数測定

各10倍段階希釈水の1mlを一般生菌数測定用乾燥培地メディカ AC (大日本印刷)に接種し、35℃で48時間培養後、発育した赤色集落を計測した。

##### ② 酵母菌

各10倍段階希釈水の1mlをコンパクトドライ「ニッスイ」YM(ニッスイ)に接種し、25℃で7日間培養後、緑～青色に発色した集落を酵母として計測した。

##### ③ カビ数測定

各10倍段階希釈水の1mlをコンパクトドライ「ニッスイ」YM(ニッスイ)に接種し、25℃で7日間培養後、カビ本体に着色した綿状の集落をカビとして計測した。

## 結果および考察

2018年9月に収穫し、約1ヶ月間塩漬けしたオリーブ果実と2019年9月に収穫し約1年間塩漬けしたオリーブ果実の塩漬け加工工程を微生物学的に検討した。

### 1. 2018年9月に収穫したオリーブ果実塩漬けの細菌数

塩漬けしたオリーブ果実については、厚生労働省の「漬物の衛生規範」<sup>13)</sup>の定義に定められていないが、「塩を主とした材料で漬けこんだもの」いわゆる「塩漬け」の分類に入ると考えられる。「漬物の衛生規範」<sup>13)</sup>における規格基準は、酵母 $10^3$  cfu/g以下およびカビ陰性となっている。生菌数については、「食品衛生法および衛生規範における微生物規格基準」<sup>12)</sup>(生野菜等、未加熱処理製品)では生菌数 $10^6$  cfu/g以下となっている。

塩漬けしたオリーブ果実の3殺菌処理方法(水道水、酸性電解水、次亜塩素酸ナトリウム)の約1ヶ月後の細菌数を表1に示す。生菌数は3処理方法とも $10^6$  cfu/g以上であり、規格基準を上回っていた。酵母は $10^2$  cfu/g、カビは陰性で規格基準内であった。衛生規範の衛生指標菌以外の大腸菌、大腸菌群は陰性であった。次亜塩素酸ナトリウムおよび酸性電解水処理後、1ヶ月間塩漬けしたオリーブ果実の生菌数は、規格基準以上で、どちらの処理方法も効果が認められなかった。

2018年の加工工程の改善点を検討した結果、以下の3点が推測された。1点目は、オリーブ果実を入れていたネットがオリーブ果実の量に対して小さく、オリーブ果実同士の重なりが多かったためキズが付き、そこから菌が組織内部に侵入し洗浄殺菌効果を低下させたことが考えられた。また、2点目として殺菌溶液や水の量が不足していたことが原因と考えられた。小関ら<sup>14)</sup>の報告によると、殺菌しにくい野菜でも強アルカリ性電解水で前洗浄した後、強酸性電解水で攪拌しながら洗浄すると5分の処理で初発菌数の1/100まで殺菌できるとある。また、野菜や果物に対して十分な量(20倍量)の酸性電解水を用いる必要性が示されていた。3点目は、保存していたポリ容器の容量が大きく、空気に触れる率が高かったことが考えられた。

### 2. 2019年9月に収穫したオリーブ果実塩漬けの細菌数

塩漬けしたオリーブ果実3殺菌処理方法(水道水、酸性電解水、次亜塩素酸ナトリウム)の1ヶ月後、4ヶ月後、約1年後の細菌数を表2に示す。1ヶ月後の生菌数は3処理方法とも全て陰性、酵母は水道水は $10^2$  cfu/g、酸性電解水と次亜塩素酸水処理は陰性、カビはすべて陰性で規格基準内であった。4ヶ月後の生菌数は水道水が $10^4$  cfu/g、酸性電解水は陰性、次亜

表2. 2019年収穫 オリーブ果実塩漬けの殺菌溶液別細菌数

| 殺菌溶液<br>保存期間 | 水道水               |                   |                   | 酸性電解水 |                   |    | 次亜塩素酸ナトリウム |                   |                   |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|----|------------|-------------------|-------------------|
|              | 1ヶ月               | 4ヶ月               | 1年                | 1ヶ月   | 4ヶ月               | 1年 | 1ヶ月        | 4ヶ月               | 1年                |
| 生菌数          | 陰性                | $2.0 \times 10^4$ | $2.9 \times 10^3$ | 陰性    | 陰性                | 陰性 | 陰性         | $2.1 \times 10^3$ | $3.6 \times 10^3$ |
| 酵母菌          | $1.4 \times 10^2$ | $1.6 \times 10^2$ | 陰性                | 陰性    | $2.9 \times 10^2$ | 陰性 | 陰性         | 陰性                | 陰性                |
| カビ           | 陰性                | 陰性                | 陰性                | 陰性    | 陰性                | 陰性 | 陰性         | 陰性                | 陰性                |



塩素酸ナトリウムが $10^3$  cfu/g で、すべて規格基準内の結果であった。酵母は水道水、電解水が $10^2$  cfu/g、次亜塩素酸ナトリウムは陰性であった。カビはすべて陰性であった。衛生規範の衛生指標菌以外の大腸菌、大腸菌群は陰性であった。約1年後の生菌数は水道水が $10^3$  cfu/g、酸性電解水は陰性、次亜塩素酸ナトリウムが $10^3$  cfu/g であった。酵母は3処理方法とも陰性であった。カビもすべて陰性であった。衛生規範の衛生指標菌以外の大腸菌、大腸菌群においても陰性であった。

このように、2019年度のオリーブ果実の塩漬けにおいては、すべての菌で規格基準を満たした。この結果につながったのは、工程1（図2）の殺菌時の3処理方法とも溶液の量を増やし、ネットに入れるオリーブ果実の重量を減らしたこと、また、工程2（図2）のあく抜きにおいても、水の量を増やして行ったことが要因と推測される。2019年度は、給食実習室の60L容量の水槽を活用したため、2018年より、約30倍の溶液や水を使用した。今後、殺菌処理において、試料に対して何倍量の水や溶液を使用すると衛生規範の規格基準を満たす塩漬けができるかについて検討を行い、家庭において、安全なオリーブ果実の塩漬けが完成する方法を探していきたい。

## まとめ

食物栄養学科は、オリーブ果実の塩漬け加工に取り組み、安全な製品を作るために細菌検査を実施した。その結果、2018年収穫のオリーブ果実の塩漬けは、生菌数が「食品衛生法および衛生規範における微生物規格基準」<sup>12)</sup>を上回った。2019年収穫のオリーブ果実の塩漬けについては、殺菌の溶液・水洗いの水量を2018年より約30倍に増やして行ってみた。その結果、3処理方法とも約1年間 $10^{\circ}\text{C}$ 以下の冷蔵庫で保存しても、規格基準の範囲内であり、基準に適合したオリーブ果実の塩漬けが出来上がった。今回は設備の関係上、60Lの水槽で大量の水で洗浄、殺菌処理を行ったが、今後、家庭でオリーブ果実の塩漬け加工をする場合の適正な水量を検討する必要がある。「オリーブ果実の塩漬け」は加熱や発酵の工程が無く、加工工程で殺菌を行うことができず、水分活性やpHにより微生物を制御することが困難である。そのため、微生物の増殖抑制のために、洗浄、殺菌、低温管理など原料から洗浄までの一貫した衛生管理を行うことが大切である。

## 謝辞

今回の研究にあたり、株式会社ロック・フィールドより試料であるオリーブ果実を提供していただきましたことに厚く御礼申し上げます。また、オリーブ果実の塩漬け加工については神戸大学名誉教授の中西テツ先生に、細菌検査については、本学名誉教授の達牧子先生にご指導・助言を頂きましたことに感謝申し上げます。なお、本研究の2018年においては、本学の「全学的な教育の質的転換を図るための先駆的調査・研究」の助成費によって行いました。

引用文献

- 1) 中西テツ「神戸オリーブ物語 (その1)」食物と健康, 第43巻2号 pp. 3-5 (2013)
- 2) 中西テツ「神戸オリーブ物語 (その2)」食物と健康, 第44巻1号 pp. 3-5 (2014)
- 3) 中西テツ「はじめてのオリーブ～楽しみ方・育て方テキスト」神戸市環境局発行 pp.1-17, (2018)
- 4) 松村美由起、岩田誠：イタリア産オリーブによるボツリヌス中毒症の集団発生について、ツリヌス症の手引き・資料集、厚生科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業 pp.103-105 (2001)
- 5) 水野良美、石黒厚、達牧子、木俣裕子、富永孝子、国方俊智、武政二郎：市販生食用野菜の安全管理基準に関する諸問題 日本食品微生物学会誌、25 (3)、pp.127-131 (2008)
- 6) 達牧子・石黒厚・武政二郎・寺本忠司：各種洗剤処理されたカットキャベツの低温保存中の生菌数の推移 日本防菌防霉学会誌、37 (4)、pp. 307-310 (2009)
- 7) 名塚栄一、稲津康弘、M. L. Bari、川崎晋、宮丸雅人、川本伸一：レタス、キャベツおよびキュウリに接種した大腸菌O157:H7の次亜塩素酸ナトリウム溶液による洗浄殺菌効果、日食微誌、22、pp. 89-94 (2005)
- 8) Fransisca, L., Zhou, B., Park, H. and Feng, H.: The effect of calcinated calcium and chlorine treatments on *Escherichia coli* O157:H7 87-23 population reduction in radish sprouts, J. Food Sci, 76, M404-M412 (2011)
- 9) Erkmen, O. : Antimicrobial effects of hypochlorite on *Escherichia coli* in water and selected vegetables, Foodborne Pathog. Dis., 7, 953-958 (2010)
- 10) ホンザキ株式会社 電解水のカイセツ書  
[https://www.hoshizaki.co.jp/p/e-water/manual/?gclid=CjwKCAiA8ov\\_BRAoEiwAOZogwUD4XNqtysYr4mqJiGtbkXq9Px\\_ddd2w-4Wfpyhl67VYOiTIoYfuBhoCz3wQAvD\\_BwE](https://www.hoshizaki.co.jp/p/e-water/manual/?gclid=CjwKCAiA8ov_BRAoEiwAOZogwUD4XNqtysYr4mqJiGtbkXq9Px_ddd2w-4Wfpyhl67VYOiTIoYfuBhoCz3wQAvD_BwE)
- 11) サラヤ株式会社 殺菌・漂白剤ジアノック (食品添加物殺菌料)  
<https://pro.saraya.com/products/41551.html>
- 12) 食品衛生法および衛生規範における微生物規格基準  
<https://www.spec-lab.net/archives/inspection/kijun>
- 13) 漬物の衛生規範 (最終改正：平成25年12月13日付食安発1213第2号) (2012)
- 14) 小関成樹、伊藤和彦：電解水による野菜の洗浄・殺菌における物理的補助手段の併用効果 日本食品科学工学会誌、47 (12)、pp. 914-918 (2000)