

## さばなれずしの化学成分と嗜好性

久保加織・立石真由子・酒井 景・堀越昌子

### Chemical composition of *saba-narezushi* (fermented mackerel with rice) and taste preferences

Kaori Mukai KUBO, Mayuko TATEISHI, Kei SAKAI, Masako HORIKOSHI

#### Abstract

The chemical composition of *saba-narezushi* (fermented mackerel with rice), a special food product of Kutsuki in Shiga, was analyzed. Calcium and iron content was very high in *saba-narezushi*. The fatty acid composition changed very little over the manufacturing process, and there was little lipid oxidation even though the fermentation process was very long, lasting six months or more. After storage in a freezer ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) for several months, the fatty acid composition remained at approximately the same values as that in raw fish, showing that the lipid oxidation process is very slow. A taste preference test administered to a panel revealed that individuals who have experience eating *narezushi* evaluated it to be more delicious than those with no experience eating *narezushi*.

Keywords : fermented fish, calcium, lipid oxidation, n-3 polyunsaturated fatty acid, preference

滋賀県朽木の特産品であるさばなれずしの化学成分を調べた。さばなれずしには、カルシウムと鉄が豊富に含まれていた。一方、6 カ月以上という長期間の発酵工程を経て製造されるにもかかわらず、脂質はほとんど酸化されておらず、脂肪酸組成にも変化がみられなかった。製品化されたさばなれずしを真空包装して冷凍庫 ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) で数ヶ月間保存した後も、脂肪酸組成に変化はほとんどみられず、脂質の酸化も非常にゆっくりにしか進まなかった。さばなれずしの官能評価の結果、なれずしを食べた経験の有無でさばなれずしのおいしさに対する評価に違いがあり、なれずしを食べたことのある人の方がおいしいと評価していた。

キーワード：なれずし、カルシウム、脂質酸化、n-3 系多価不飽和脂肪酸、嗜好性

#### 緒 言

魚を原料とする加工食品のひとつになれずし

がある。なれずしは、魚を米や粟などのでんぷん質の食品と一緒に漬け込み、自然発酵によって生じた乳酸により、腐敗を抑えた一種の貯蔵食品と定義されている<sup>1)</sup>。滋賀県には代表的ななれずしのひとつであるふなずしが広く漬けられ利用されているが、ふなずし以外にも様々な魚を用いたなれずしが漬けられている。なかで

---

連絡者：久保加織（滋賀大学教育学部：077-537-7796、  
E-mail : kubo@edu.shiga-u.ac.jp）



も、山間部の朽木は、福井県の若狭から京都にさばを運んださば街道の道中筋にあり、若狭から運ばれる塩さばを用いたさばなれずしが今も漬けられ、特産品のひとつになっている。魚の中でも特に脂質に富む青背のさばは、たんぱく質だけでなく脂質も豊富な栄養価の高い魚で、価格も比較的安く入手しやすい魚である。一方で、脂質が酸化されやすく、腐りやすい魚でもある。これをなれずしにすることにより、保存性を高め、一年を通しての貴重な栄養源にしてきたと考えられる。

さばを原料とするなれずしは、福井県若狭地方や和歌山県を始め、いくつかの地域で漬けられているが、産地によってその製法には差があり、したがってそれぞれの成分にも差があると考えられる。これまでに、福井県若狭地方のさばなれずしについては刈谷ら<sup>2)</sup>が、和歌山県のものについては藤井ら<sup>3)</sup>や張ら<sup>4)</sup>がそれぞれの化学組成を報告しているが、いずれの漬け込み期間も1ヶ月程度であり、朽木での半年以上の漬け込み期間とは大きく異なっている。本研究では、半年から一年間漬け込んで製品になる滋賀県朽木のさばなれずしについてその化学成分の特徴を明らかにした。朽木では、さばなれずしを特産品のひとつとして朝市などで販売している。桶出ししたさばなれずしは真空包装した状態で販売されており、場合によっては、真空包装したさばなれずしを冷凍した状態で商品とすることも行われている。そこで、本研究では、真空包装した状態で冷凍した場合の保存中の変化についても調べた。さらに、大学生を対象にさばなれずしに対する官能評価を行い、現在の若者にどの程度受け入れられる味であるか、なれずし文化を伝承していくうえでの課題について検討した。

## 実 験 方 法

### 1. 材 料

さばなれずしは、滋賀県朽木で漬けられ、桶出し後真空包装し、朝市で販売されているものを3人の製造者から無作為に3本ずつ、2000年10月から11月にかけて購入して用いた。それぞれの製造者から購入した試料ごとに、試料

A、B、Cとした。今回購入したさばなれずしは、どの製品も一桶分として塩さば約20尾と2升の米を炊飯した飯を原料としていた。製造方法は、A、B、Cともほとんど同じで、以下のようなものであった。塩さばは、予め背開きにし、うろこやえら、内臓を除去したもので、骨やひれは特に除去せずに塩漬けにしたものである。この塩さばに約1.3%の塩を混ぜた飯をつめ、桶にこれと塩を混ぜた飯を交互に重ね、一番上に山椒の葉を散らし、枴の葉で蓋をしたあと重石をし、半年から一年漬けて製品としていた。さばなれずしの全重量にはばらつきがあったが、今回用いた試料は平均重量が500gで、可食部となる体部の平均重量は410gで、製造者ごとに若干の差が認められた (Table 1)。さばなれずしの保存は真空包装のまま冷凍庫 (-20℃) で一定期間行った。分析には、可食部である体部のみを用いた。

Table 1. Weight of *saba-narezushi*

Sample <sup>1)</sup>	Weight (g)	
	Whole <i>saba-narezushi</i> fish	Edible part of <i>saba-narezushi</i> fish
A	440-710	350-610
B	330-340	270-280
C	450-680	390-580

1) Samples A, B and C were obtained from producers A, B and C, respectively.

### 2. さばなれずしの化学成分の分析

さばなれずしの水分および灰分の定量は、常法どおり行った<sup>5, 6)</sup>。カルシウム、リンおよび鉄の定量は、灰化した試料を塩酸で可溶化したものについて<sup>7)</sup>、カルシウムはシュウ酸を用いた酸化還元滴定<sup>8)</sup>により、リンはモリブデンブルー法<sup>9)</sup>により、鉄はオルトフェナントロリン法<sup>10)</sup>によりそれぞれ行った。食塩濃度は、硝酸銀溶液による沈殿滴定法により求め、pHはガラス電極を備えたpHメータ (堀場社製) で測定した。

脂質はBligh and Dyer法<sup>11)</sup>により抽出し、過酸化物価 (POV) およびカルボニル価 (COV) は日本油化学協会による基準油脂分析法<sup>12, 13)</sup>に準じて、チオバルビツール酸反応性物質 (TBARS) 値は松下的方法<sup>14)</sup>によってそれぞれ



測定した。さらに、抽出した脂質を $\rho$ -プロモフェナシル脂肪酸にケン化およびラベル化し、高速液体クロマトグラフィー（島津 LC10AD）に導入して脂肪酸組成を分析した<sup>15)</sup>。なお、分析中の脂質酸化を防ぐために、脂質抽出液に予め 0.01%BHT を混入した。

### 3. 官能評価

さばなれずしの官能評価は、滋賀大学の学生 111 名（男性 30 名、女性 81 名）を対象に、2000 年 11 月に実施した。対象者の年齢は 18 歳から 24 歳であった。官能評価に用いたさばなれずしは、試料 C とし、評価尺度「-2」から「+2」の 5 段階で、香り（嫌い～好き）、生臭さ（生臭い～生臭さを感じない）、塩味（濃い～薄い）、酸味（酸っぱい～酸っぱくない）、おいしさ（嫌い～好き）、口ざわり（悪い～良い）、総合評価（嫌い～好き）について評価した。集計後の検定は、t 検定により行った。

## 結果および考察

### 1. さばなれずしの化学成分と保存中の変化

さばなれずし可食部（体部）の化学成分を Table 2 に示した。水分は、約 60% であり、これまでに報告されているさばなれずしの値とはほぼ同じであった<sup>2, 4)</sup>。五訂食品成分表<sup>16)</sup>によると、生さばの水分は 65.7%、塩さばで 52.1% であるが、さばなれずしの場合、塩蔵により脱水された後、飯漬け中に飯からの水分が補われた結果、60% 前後になったと考えられ、生魚の場合<sup>17)</sup>とは異なり、重量と水分含量との間には

相関が見られず、魚体の大きさによる水分差が長時間の飯漬け中に均一化されたと考えられた。

灰分は、約 5～8% と高く、なかでもカルシウムは約 200mg% で、さばの骨が長期間の飯漬け中に軟化し、可食状態になったことでカルシウム濃度が高くなったと考えられた。また、リンは約 440mg% で、カルシウムとリンの比はほぼ 1:2 であった。鉄は約 9 mg% 含まれており、ひれの一部を除いたさばの体部すべてを食することが有効であると考えられる。このように、さばなれずしは、灰分、なかでもカルシウムや鉄の供給源として価値のある食品であることが明らかになった。

食塩濃度は、漬け桶ごとに有意な差があり ( $P < 0.001$ )、3.6% から 6.0% の範囲であった。この範囲の値は、張ら<sup>4)</sup>の和歌山で市販されていたさばなれずしにおける報告値 5.2% に近く、五訂食品成分表<sup>16)</sup>の野菜の漬物類とほぼ同じであった。藤井ら<sup>3)</sup>の和歌山で市販されていたさばなれずしにおける報告値は魚肉部 1.37%、飯部 1.72% と今回の値に比べて低く、ふなずしの場合にもその程度に低い塩分値も報告されている<sup>18)</sup>。漬け込み時期や漬け期間、あるいは漬ける場所の気候の違いにより、材料として用いる塩分量にかなりの差があると考えられる。今回用いた滋賀県朽木で調製されたさばなれずしは、比較的高い塩分濃度での漬け込みが行われていると考えられた。

試料間の pH にはほとんど差がなく、いずれも 4.3 から 4.7 で、和歌山で市販されていたさ

Table 2. Chemical composition of the edible part of *saba-narezushi* fish

	Sample A		Sample B		Sample C	
	Not stored <sup>1)</sup>	Stored <sup>2)</sup>	Not stored <sup>1)</sup>	Stored <sup>2)</sup>	Not stored <sup>1)</sup>	Stored <sup>2)</sup>
Moisture (%)	58.8 $\pm$ 0.8 <sup>3)</sup>	60.1 $\pm$ 0.7	62.1 $\pm$ 0.4	62.9 $\pm$ 0.4	61.4 $\pm$ 0.5	60.2 $\pm$ 1.4
Ash (%)	5.3 $\pm$ 0.2	5.3 $\pm$ 0.1	5.0 $\pm$ 0.0	5.0 $\pm$ 0.1	7.5 $\pm$ 0.3	7.5 $\pm$ 0.6
Calcium (mg%)	200 $\pm$ 8	200 $\pm$ 3	137 $\pm$ 2	133 $\pm$ 2	237 $\pm$ 4	254 $\pm$ 3
Phosphorus (mg%)	450 $\pm$ 80	450 $\pm$ 10	390 $\pm$ 20	380 $\pm$ 10	470 $\pm$ 30	480 $\pm$ 10
Iron (mg%)	7.5 $\pm$ 0.2	7.8 $\pm$ 0.2	7.2 $\pm$ 0.2	7.4 $\pm$ 0.1	11.6 $\pm$ 1.2	11.5 $\pm$ 1.0
Salt (%)	4.1 $\pm$ 0.3	4.3 $\pm$ 0.2	3.6 $\pm$ 0.1	3.7 $\pm$ 0.0	6.0 $\pm$ 0.2	6.0 $\pm$ 0.4
pH	4.6	4.6	4.4	4.5	4.3	4.7
Lipid (%)	8.1 $\pm$ 0.9	8.3 $\pm$ 1.2	8.6 $\pm$ 1.2	8.8 $\pm$ 0.3	12.9 $\pm$ 0.2	12.0 $\pm$ 0.4

1) Samples were tested immediately after purchase.

2) Samples were tested after storage in the freezer ( - 20℃ ) for 4 months.

3) Values are means  $\pm$  standard deviation (n  $\geq$  3).



ばなれずしにおける張ら<sup>4)</sup>の報告値 4.6 に近い値であった。一方、和歌山の市販さばなれずしについて藤井ら<sup>3)</sup>は魚肉部で 3.75、飯部で 3.95 と報告している。今回の朽木のさばなれずしは夏を越して 6 ヶ月以上漬け込んだものであり、発酵は進んでいると考えられたが、藤井らの試料のように 20 日程度の発酵期間によるものほど pH が下がっておらず、塩分濃度の差が影響しているのではないかと考えられる。このように、微生物の繁殖とそれによる酸の生成は発酵時期、期間だけでなく様々な条件が関与すると考えられ、このことは、今後さらに検討を要する。

脂質は、8.1% から 12.9% と試料によって差はあったが、魚の重量に相関する差ではなかった。また、生魚では水分含量との間に相関がみられると報告されている<sup>17)</sup>が、今回のさばなれずしでは水分含量との間に相関はみられなかった。飯漬けをすることで飯の水分がさばへ移動したことやさばの脂質が飯に移動したことなどによるものと考えられる。脂肪酸組成を Table

3 に示した。脂肪酸組成は、各試料間でほとんど差がなかったため、すべての試料の平均値で示した。オレイン酸 (18:1)、パルミチン酸 (16:0)、ドコサヘキサエン酸 (DHA、22:6)、ステアリン酸 (18:0)、リノール酸 (18:2)、イコサペンタエン酸 (IPA、20:5) が主な脂肪酸であり、飯由来と考えられるリノール酸が生さばや塩さばに比べて多いという違いはあったが、それ以外は生さばや塩さばとほぼ同じ組成<sup>19)</sup>で、さばなれずしには、DHA や IPA に富んだ n-3 系多価不飽和脂肪酸の供給源としての価値が認められた。脂質酸化の程度を示す POV、COV、TBARS 値を Table 4 に示した。これらの値も各試料間でほとんど差がなかったため、すべての試料の平均値で示した。POV、COV、TBARS 値ともに低い値を示し、脂肪酸組成でも多価不飽和脂肪酸が生さばや塩さばと同程度であった (Table 3) こととあわせて考えた結果、なれずし製造中に脂質の酸化がほとんど起こっていないと判断した。漬け込み中は嫌気的な条件下にあることが大きな要因のひとつと考えら

**Table 3. Fatty acid composition of the edible part of *saba-narezushi* fish**

		<i>Saba-narezushi</i>		Raw mackerel <sup>3)</sup>	Slightly salted mackerel <sup>3)</sup>
		Not stored <sup>1)</sup>	Stored <sup>2)</sup>		
w/w%					
Myristic acid	14:0	3.0	2.3	4.0	4.7
Palmitic acid	16:0	25.2	23.7	18.5	17.9
Palmitoleic acid	16:1	3.6	2.3	5.1	5.3
Heptadecanoic acid	17:0	— <sup>4)</sup>	—	1.3	1.1
Heptadecenoic acid	17:1	—	—	0.7	0.9
Stearic acid	18:0	8.7	8.6	4.9	4.2
Oleic acid	18:1	26.0	25.8	26.5	23.6
Linoleic acid	18:2	8.3	9.0	1.4	1.2
$\alpha$ -linolenic acid	18:3	—	—	0.8	1.0
Arachidic acid	20:0	—	—	0.2	0.2
Icosenoic acid	20:1	2.3	2.1	3.9	5.7
Icosatetraenoic acid	20:4 n-3	—	—	0.7	0.8
Arachidonic acid	20:4 n-6	—	2.5	1.4	1.1
Icosapentaenoic acid	20:5 n-3	7.5	6.2	9.0	9.1
Docosenoic acid	22:1	—	1.6	2.7	4.3
Docosapentaenoic acid	22:5 n-3	—	—	1.9	1.8
Docosahexaenoic acid	22:6 n-3	14.6	15.1	13.2	12.7

1) Samples were tested immediately after purchase.

2) Samples were tested after storage in the freezer (−20°C) for 4 months.

3) Reference 19.

4) Less than 1% or not detected.



**Table 4. Oxidative stability of lipids in the edible part of *saba-narezushi* fish during storage at -20°C**

Storage period (months)	POV <sup>1)</sup> (meq/kg)	COV <sup>2)</sup>	TBARS value (mmol/kg)
0	3.3 ± 2.7 <sup>3)</sup>	22.5 ± 11.7	1.0 ± 0.3
1	2.8 ± 1.0	22.9 ± 4.9	0.9 ± 0.2
3	1.3 ± 0.4	27.0 ± 1.0	1.7 ± 0.4
4	1.8 ± 0.4	33.9 ± 1.3	1.2 ± 0.3

1) Peroxide value

2) Carbonyl value

3) Values are means ± standard deviation (n ≥ 3).

れる。しかし一方で、張らはさばなれずし製造中にトリアシルグリセリドの減少と遊離脂肪酸の増加が起こったと報告しており<sup>4)</sup>、漬け込み中に脂質が微生物の働きや自己消化により、変化していることが示唆される。このような変化は、なれずしの風味や味に大きく影響を及ぼすと考えられ、今後は、脂質をさらに詳細に分析し、検討する必要がある。

さばなれずしを購入時の真空包装のまま冷凍保存し、化学成分の変化を調べたところ、試料Cにおいてカルシウム含量が保存後に有意に高く (p<0.01)、脂質含量が有意に低く (p<0.05) なっていたが、その他の水分含量、灰分含量、食塩濃度、pH、脂質含量、脂肪酸組成には4ヶ月間変化がなかった (Table 2、Table 3)。Table 4には、さばなれずしの保存によるPOV、COV、TBARS値の変化を示したが、いずれの指標においても保存期間の違いで数値が有意に変化することはなかった。このことより、脂質酸化は冷凍保存中にほとんど進まず、進んでも非常にゆっくりであると判断した。

## 2. さばなれずしの官能評価

さばなれずしの官能評価をするにあたり、パネルになれずしを食べた経験があるかどうかを問うたところ、食べたことがある人は50.5%、ない人は49.5%で両者がほぼ同数ずつを占めていた。また、さばなれずしを知っていた人は40.5%で、食べたことがあった人は26.1%であった。

さばなれずしの官能評価の結果を Table 5 に示した。どの項目も平均値ではマイナス点 (普

**Table 5. Taste scores of *saba-narezushi***

	Mean value (points)	Maximum value (points)	Minimum value (points)	Mode (points)
Smell	-0.7	2	-2	-1
Fishiness	-0.9	2	-2	-1
Saltiness	-1.1	1	-2	-1
Sourness	-1.2	1	-2	-1
Deliciousness	-0.7	2	-2	-2
Texture	-0.4	2	-2	0
Overall evaluation	-0.8	2	-2	-2

通以下) であった。項目ごとにみると酸っぱさ、塩味、生臭さの順に評価が低く、さばなれずしの味の特徴がうかがえる。評価得点の最大値をみると酸っぱさと塩味は1点であるのに対し、それ以外は2点であり、さばなれずしの酸っぱさと塩味に関しては特に好まれないことがわかった。また、評価得点の平均値と最頻値とを比較すると、酸っぱさと塩味は最頻値が-1点であり平均値はそれより低かったのに対し、総合評価とおいしさは最頻値が-2点でありながら平均値は-0.7点や-0.8点と高かった。このことから、酸っぱさと塩味は全体的に低い点数がつけられ、総合評価とおいしさは低い点数をつけた人も多かったが高い点数をつけた人もかなりいたことがわかる。

次に、これまでのなれずしを食べた経験が嗜好評価にどう影響しているかを調べるために、なれずしを食べた経験のある人となない人を区別して、それぞれの平均嗜好得点を求めた (Figure 1)。いずれの項目においてもなれずしを食べたことのある人のほうがない人より平均得点が高く、なかでもおいしさとおざわりについて危険率5%で有意に高く、食べたことのある人の平均得点は-0.1点とほぼ普通という評価であった。おざわりについては、-2点 (悪い)、-1点 (どちらかと言えば悪い) を選んだ人に悪い点を具体的に質問したところ、「粘り」が56.8%で全体の半数以上を占め、次いで「ざらつき」25.0%、「軟らかい」9.1%、「ぬるぬる感」4.5%であった。これらはいずれもさばなれずし独特のおざわりであり、なれずしを食べたことのある人は、経験があるためにこれらのなれずし独特のおざわりに抵抗が少なく、



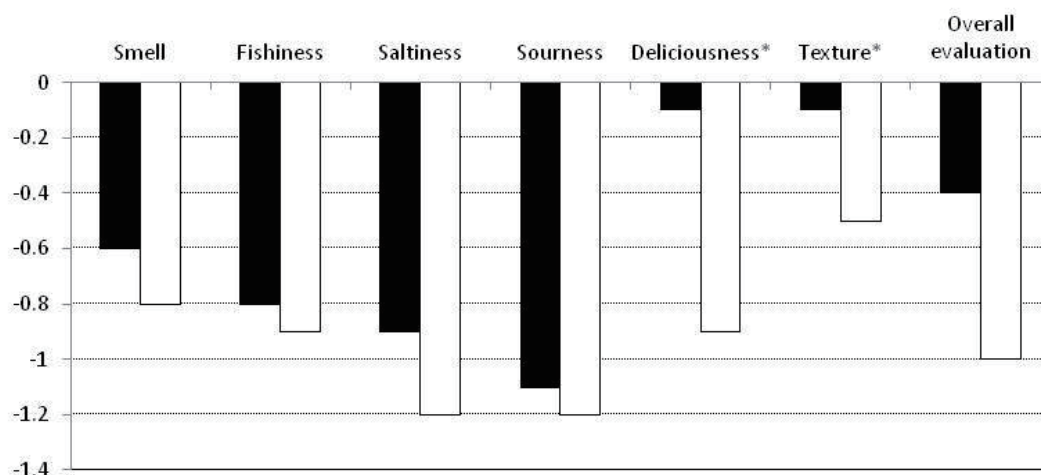


Figure 1. Taste preference scores for *saba-narezushi* and experience of eating *narezushi*.

■: Has experience eating *narezushi*

□: Has no experience eating *narezushi*

\*  $p < 0.05$

今回のさばなれずしに対してこんな味だ、普通だと評価したと考えられる。その他の項目でもいずれも食べたことのある人の方が高い評価をしていることから、なれずしには何回か食べているうちになじんでくる嗜好性があるのではないかと考えられる。なお、酸っぱさと塩味に関してはなれずしを食べた経験に左右されなかった。今回の官能評価で用いた試料は試料Cであり、食塩濃度は6.0%、pHは4.3であった (Table 2)。これらの値は、これまでに報告されたなれずしの中でも比較的高い食塩濃度は高く、pHは低く<sup>2,4,18)</sup>、このことが影響していると考えられた。

さばなれずしは良質のタンパク質だけでなく、今回明らかになったようにn-3系多価不飽和脂肪酸やカルシウムなどの無機質に富み、保存性の高い価格も安定した食品であるとともに、1 g中に15億～20億の乳酸菌が生息することも報告されており<sup>20)</sup>、機能性も期待される。また、古くから、気候風土を生かして利用され、地域や家庭の味を受け継ぐ食文化の伝承の役目も果たしている。今後は、このさばなれずしの嗜好性について、風味に関係する脂質の詳細な分析に加え、揮発性成分や遊離アミノ酸、核酸などの分析も行い、さらに検討する予定である。

## 要 約

さばなれずしの化学成分を分析するとともに、大学生を対象にした官能評価を行うことにより、以下のようなことが明らかになった。

- 1) さばなれずしは、生魚の保存性を高め、独特の風味を付加した食品であるとともに、カルシウムや鉄などの栄養価も期待される食品であった。
- 2) さばなれずしの製造工程における漬け込み期間は6ヶ月以上と非常に長いにもかかわらず、脂質の酸化はほとんど起こっていなかった。脂肪酸組成は、生さばや塩さばに比べて飯由来と考えられるリノール酸の増加は認められたが、それ以外に変化は見られなかった。さらに、製品を真空包装して冷凍庫 (-20℃) で数ヶ月間保存しても、脂肪酸組成にほとんど変化はみられず、脂質の酸化も非常にゆっくりとしか進まなかった。
- 3) さばなれずしの官能評価の結果、なれずしを食べた経験の有無でさばなれずしのおいしさに対する評価に違いがあり、なれずしを食べたことのある人のほうがさばなれずしをおいしいと評価していた。



官能評価にご協力いただきました滋賀大学学生に深く感謝します。この研究は、科学研究費基盤研究 (C) による補助金を用いて行った。ここに謝意を表する。

## 文 献

- 1) 藤井建夫：馴れずし「塩辛・くさや・かつお節」, 恒星社厚生閣 (東京), pp.71 (1992).
- 2) 荻谷泰弘, 木内律子, 三上尚美, 土井下仁美, 小玉健吉：福井県若狭地方の“サバなれずし”の特徴 漬け床およびずしの化学組成の変化と揮発成分の生成, 日本栄養・食糧学会誌, **43**, 43 - 48 (1990).
- 3) 藤井建夫, 佐々木達夫, 奥積昌世：さば馴れずしの化学成分と微生物相, 日本水産学会誌, **58**, 891-894 (1992).
- 4) 張俊明, 大島敏明, 小泉千秋：サバ馴れずしの製造工程中における脂質, 遊離アミノ酸および有機酸組成の変化, 日本水産学会誌, **58**, 1961-1969 (1992).
- 5) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：新・食品分析法, 光琳 (東京), pp.5-9 (1996).
- 6) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：新・食品分析法, 光琳 (東京), pp.99-101 (1996).
- 7) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：新・食品分析法, 光琳 (東京), pp.127-130 (1996).
- 8) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：食品分析法, 光琳 (東京), pp.270 (1982).
- 9) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：新・食品分析法, 光琳 (東京), pp.258-259 (1996).
- 10) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：新・食品分析法, 光琳 (東京), pp.196-198 (1996).
- 11) Bligh E.G. and Dyer W.J. : A rapid method of total lipid extraction and purification., *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911-917 (1959).
- 12) 日本油化学協会編：基準油脂分析試験法, 2.5.2, 日本油化学会 (1996).
- 13) 日本油化学協会編：基準油脂分析試験法, 2.5.4, 日本油化学会 (1996).
- 14) 松下雪郎：過酸化脂質測定のための TBA テストの有用性とその限界, 栄養と食糧, **34**, 523-529 (1981).
- 15) 久保加織, 尾嶋美沙紀, 山本健太郎, 堀越昌子：栄養調整食品の利用状況とその栄養学的意味, 日本家政学会誌, **54**, 123-131 (2003).
- 16) 科学技術庁資料調査会編：五訂日本食品標準成分表, 大蔵省印刷局 (2000).
- 17) 中山秀：魚介類の脂質含量・脂肪酸組成比較「ILSI 魚介類脂質の栄養と健康」日本国際生命科学協会, **34** (1995).
- 18) 小島朝子：馴れずしー滋賀県の馴れずしを中心にー, 日本調理科学会誌, **32**, 256-263 (1999).
- 19) 科学技術庁資源調査会編：日本食品脂溶性成分表 (脂肪酸・コレステロール・ビタミン E), 大蔵省印刷局 (1989).
- 20) 小泉 武夫, 角田 潔和：日本の醸造文化をつくる微生物たち, 食の科学, **273**, 58-66 (2000).