高圧加熱処理したハマチ不可食部添加による 練り製品の製造

徳江 千代子, 片岡 栄子, 杉 二郎*

東京農業大学栄養学科, *東京農業大学総合研究所

Fish Paste Added with Inedible Portion of "Hamachi" (Young Yellowtail) Treated in Autoclave

Chiyoeko Tokue, Eiko Kataoka and Jiro Sugi*

Department of Nutrition, Tokyo University of Agriculture; *NODAI Research Institute

Fish paste products were prepared by adding inedible portion of "Hamachi" (young yellowtail) treated in autoclave to frozen ground pollack meat and minced pork. Products prepared were Tsumire-boiled meat balls, Satsumaage-fried meat balls, meat balls cooked in soup, for which softness, smell, flavor, taste are considered important rather than texture, and Kamaboko-steamed fish paste for which flavor and smell are considered essential. Texture was assessed using a rheometer and sensory tests were performed. Fatty acid composition and general components of the inedible and edible portions of "Inada" and "Hamachi" (young yellowtails) were determined by the usual methods. The results obtained were as follows:

1) As for components of "Inada" and "Hamachi", edible portions of both fishes contained larger amount of proteins, and the edible portion of "Inada" and the inedible portion of "Hamachi" contained a large amount of lipid. Ash and calcium were found by severalfold more in the inedible portions of both fishes.

2) Saturated fatty acid content was 33% for "Inada" and 32% for "Hamachi" respectively, mono-enoic fatty acid content 45% and 50%, and poly-enoic fatty acid content 22% and 18%. Main component fatty acids were $C_{16:0}$, $C_{18:1}$, $C_{20:1}$, $C_{22:1}$ and $C_{22:6}$. A large amount of docosahexaenoic acid ($C_{22:6}$, 10~14%) was recognized. Hardly any difference in the fatty acid composition was observed between the edible and inedible portions of both fishes.

3) Samples were prepared by adding inedible portion of "Hamachi" treated in autoclave in amounts corresponding to 5% and 10% of the resulting mixture to frozen ground pollack meat and minced pork and the texture characteristics of the mixture were evaluated by Rheometer. Favorable results were obtained in Tsumire when the addition was 5 to 10% and in Satsumaage with the addition of 5%. The result of the sensory tests in respect of smell, color, taste, hardness and texture revealed excellent result for Tsumire, thus supporting the item with good texture characteristic values. Because samples were treated in autoclave, no fishy smells were evident.

Jpn. J. Nutr., 43 (3) 149~157 (1985)

緒 言

水産物は、畜産物に劣らず、良質な動物性たん白質の供給源であるが、近年食品として利用される水産資源

Key words : inedible portion of "Hamachi", treatment in autoclave, paste product, frozen ground pollack meat, texture

ハマチ不可食部, 高圧加熱処理, 練り製品, スケトウダラすり身, テクスチャー

の捕獲が次第に困難になりつつあり、未利用水産資源の有効利用¹⁾が急務とされている。

鈴木ら²⁾はマイワシからの畜肉様たん白濃縮物の製造時に、桑野ら³⁾はオキアミたん白濃縮物の製造時に、ともに溶剤で脱脂を行い、ほとんど脂質のないたん白食品素材を製造しているが、これらはいずれも魚体の可食部のみを主対象としており、不可食部を除いたものである。そこで著者らは、不可食部を脱脂せず、これを食品の増量剤素材として利用する方法を検討した。

試作および試験方法の概要としては、ハマチ不可食部(頭部、内臓、尾鰭その他の鰭、骨部など)を脱脂することなく、そのまま利用し、可食化するため、まず軟化の目的で高圧加熱処理を行った。次に、これらをスケトウダラの冷凍すり身および豚挽肉に添加して練り製品を製造した。試製した練り製品は、“あし”の強さを必要としない、むしろソフト感、香り、味、色などの要素が重視されるつまれ、さつま揚げ、肉団子、さらに味および香りを主にした手製かまぼこ様製品の4種類に限定して製造し、食品素材としての適正について検討するため、レオメーターによる物性測定と官能検査を行った。一方、試製した製品は脱脂していない不可食部を添加しているので、製品の品質保持に悪影響を与えているか否かを知るため、高圧加熱処理して添加したハマチ不可食部および一般に使用されている可食部について、脂質の性状、脂肪酸組成および一般成分分析などの化学的検討を行ったので、ここに報告する。

実 験 方 法

1. 原料魚

実験に供したハマチおよびイナダ (*Seriola quinqueradiata*) は、1979年1月沼津の養殖場で捕獲したハマチ11尾(1尾2kg前後)、イナダ19尾(1尾1kg前後)を使用した。主原料の冷凍魚肉すり身については、日本水産労働島丸が北洋漁場で1978年3月26日製造した冷凍スケトウダラすり身(無塩)を使用した。

2. 添加用試料の調製

添加用副原料の調製はFig.1に示した方法で行った。すなわち、ハマチおよびイナダ不可食部から、①生鮮試料(無処理)、②高圧加熱含水試料(缶詰後、121°Cで1時間加熱)、③高圧加熱乾燥試料(121°Cで1時間加熱後、凍結乾燥)の3試料を調製した。さらに可食部も全く同様に処理して3種

Fig. 1 Preparation of Sample

類の試料を調製した。しかし本研究では不可食部の利用を目的としているので、ハマチ不可食部を高圧加熱処理して軟化させたもの（②の高圧加熱含水試料）を冷凍スケトウダラすり身および豚挽肉に添加し、練り製品を製造した。

3. 魚肉および畜肉練り製品の製造

冷凍スケトウダラすり身および豚挽肉に、前記のハマチ可食部（高圧加熱含水試料）を5%および10%添加し、次記の方法で、つみれ、かまぼこ、さつま揚げおよび肉団子を試製した。添加対象食品として、前記4種類を選んだ理由は、練り製品として“あし”の強さを必要としない、むしろ香り、味、色、ソフト感、テクスチャーとしてなめらかさなどの要素が重視される食品に目標をおいたためである。

(1) つみれ

無添加試料を作るため、まず、冷凍スケトウダラすり身（以後、すり身）1kgを擂潰機で空すりし、次に食塩20gを2回に分けて加え、のり状になるまで塩すりした。さらにつなぎ用として、卵32g、煮出し汁30g、小麦粉37gを加え、混合物が肉のり状になるまで10分間擂潰した。肉のりは長さ5cm、幅4cmのだ円形に整形したのち、80℃の熱湯中で5分間加熱し製品化した。

なお、ハマチ不可食部（高圧加熱含水試料）を5%あるいは10%添加した試製品については、すり身1kgに高圧加熱含水試料50gあるいは100gを同時に加え、擂潰機で5分間空すりした。以後は無添加試料と同様な方法で処理し、製品化した。

(2) ゆでかまぼこ

無添加試料として、まずすり身1kgを擂潰機で空すりし、次に食塩20gを2回に分けて加え、のり状になるまで20分間塩すりをした。さらに副材料としてじゃがいもでん粉15g、砂糖10g、みりん10gを加えて5分間擂潰し、その150gを長さ15cm、幅5cmのかまぼこ用板に盛り付けて整形し、ラップで包装したのち、90℃で20分間煮熟してから冷却し、製品化した。

なお、ハマチ不可食部（高圧加熱含水試料）を、5%あるいは10%添加した製品については、すり身1kgに高圧加熱含水試料50gあるいは100gを同時に加え、5分間空すりした。以後は無添加試料と同様な方法で処理し、製品化した。

(3) さつま揚げ

無添加試料として、すり身1kg、じゃがいもでん粉15g、食塩20g、砂糖10g、グルコース5gを使用し、かまぼこと同様な方法で擂潰し、長さ6cm、幅5cmのだ円形に整形し、製品化した。なお、ハマチ不可食部（高圧加熱含水試料）を、5%あるいは10%添加した製品については、すり身1kgに高圧加熱含水試料50gあるいは100gを同時に加え、擂潰機で5分間空すりした。以後は無添加試料と同様な方法で処理し、製品化した。

(4) 肉団子

無添加試料として、豚挽肉1kg、たまねぎ72g、全卵172g、じゃがいもでん粉58g、食塩10g、しょう油少々、砂糖少々を使用し、まずたまねぎのみじん切りを擂潰機でよくすり、この中に豚挽肉を入れて十分に混ぜ合わせ、つなぎ用としてじゃがいもでん粉と全卵を入れてよく練ったのち、直径2cmのボールを作り、さつま揚げと同様な方法で揚げ、製品とした。

なお、ハマチ不可食部（高圧加熱含水試料）を、5%あるいは10%添加した製品については、まずたまねぎのみじん切り72gを擂潰機でよくすり、豚挽肉1kg、高圧加熱含水試料50gあるいは100gを同時に入れて

十分に混ぜ合わせ、つなぎとしてじゃがいもでん粉と全卵を入れ、食塩 10 g, 砂糖 少々, こしょう 少々を入れてよく練り、直径 2 cm のボール状に整形したのち、さつま揚げと同様な方法で揚げ、製品化した。

4. 化学分析および測定方法

(1) 一般成分の測定

一般成分の分析は常法⁴⁾⁵⁾により行った。

(2) 粗脂肪の一般性状の測定

イナダおよびハマチの処理形態別試料に対し、ソックスレー法によるエーテル抽出を18時間行い、粗脂肪を抽出した。この粗脂肪の性状測定は、基準油脂分析法⁶⁾に準じて酸価、ヨウ素価および過酸化値を測定した。

(3) 脂肪酸のガスクロマトグラフィー

前記の粗脂肪は、基準油脂分析法⁷⁾に準じ、硫酸ベンゼンメタノール溶液で処理し、脂肪酸のメチルエステルを調製した。測定条件は日本電子のガスクロマトグラフ 20 KFP 型を使用し、内径 3 mm×長さ 200 cm のステンレスカラムに 20% DEGS on 80~100 mesh を充てん剤として詰め、カラム温度 190°C, キャリアーガス N₂ の流速 40 ml/分, 水素炎イオン化検出器を使用し、分析した。

(4) 物性の測定

前記の方法で製造したつみれ、かまぼこ、さつま揚げ、肉団子の各試製品に対し、レオメーター (NRM—202 J 型) による物性測定 (硬さ, 弾力性, 凝集性) を行った。

(5) 官能検査

官能検査は、本大学栄養科学生男女10名ずつ計20名により、試製した各種ねり製品について、対照 (無添加) とハマチ不可食部 (高圧加熱含水試料) を 5%あるいは10%添加製品の3種類を対にし、香り, 色, 味, 硬さ, 弾力性および総合評価の好ましさを程度について5点嗜好尺度法⁸⁾を用いて行い、20名のパネルの評点から一元配置法による分散分析を行った。

実験結果および考察

1. イナダおよびハマチの処理形態別試料の一般成分

Fig. 1 の処理法により、調製したイナダおよびハマチの処理形態別試料の一般成分分析結果の無水物換算値を Table 1 および Table 2 に示した。試作した製品の品質保持に大きく影響を与えと考えられる粗脂肪含量について、可食部と不可食部を比較すると、イナダではあまり差異はなかったが、ハマチでは不可食部のほ

Table 1 Chemical components of each part of "Inada"* prepared according to Fig. 1
(Percent in dried matter)

Sample		Component			
		Crude Fat	Crude Protein	Crude Ash	Calcium (mg%)
Eatable portion (fillet)	Raw	25.41	63.29	4.14	271
	Canned	25.25	65.71	4.17	323
Non-eatable portion	Raw	23.83	49.94	13.15	3,831
	Canned	24.08	49.92	13.12	3,854

*: young yellowtail

Table 2 Chemical components of each part of “Hamachi”* prepared according to Fig. 1
(Percent in dried matter) (%)

Sample		Component			
		Crude Fat	Crude Protein	Crude Ash	Calcium (mg%)
Eatable portion (fillet)	A	40.29	39.94	3.05	490
	B	39.79	41.42	3.65	467
	C	39.84	43.31	3.50	470
Non-eatable portion	A	45.25	39.92	13.41	5,601
	B	44.41	40.54	11.95	5,629
	C	44.92	42.32	12.38	5,938

A : Raw, B : Canned, C : Freeze-drying

* : young yellowtail

Table 3 Properties of crude fat extracted from each part of “Inada” prepared according to Fig. 1

Properties of crude fat		AV	IV	POV
Eatable portion	Raw	2.2	160.3	4.7
	Canned	2.9	154.7	5.4
Non-eatable portion	Raw	2.6	166.6	3.2
	Canned	2.5	167.8	4.6

AV : Acid value, IV : Iodine value, POV : Peroxide value

Table 4 Properties of crude fat extracted from each part of “Hamachi” prepared according to Fig. 1

Properties of crude fat		AV	IV	POV
Eatable portion	A	2.8	151.2	6.2
	B	2.1	150.4	8.6
	C	2.0	154.8	1.1
Non-eatable portion	A	2.8	152.1	7.2
	B	2.4	151.0	2.3
	C	2.6	150.0	5.4

A, B, C : See Table 2 AV, IV, POV : See Table 2

うが40～45%と可食部に比べて多かった。さらに両魚種を比較検討すると、イナダに比べてハマチには約2倍量の粗脂肪が含まれていることから、練り製品原料として使用する場合には、脂質の酸化に注意する必要があることがわかった。粗たん白質は、両部位間では、イナダにおいては可食部のほうが不可食部に比べて10%以上多かったが、ハマチではほとんど差異がなかった。灰分は、イナダおよびハマチの不可食部が当然ながら可食部の3～4倍、カルシウムは10倍以上であった。

2. 粗脂肪の一般性状

試料中の粗脂肪は、多量の高度不飽和脂肪酸を含んでいるので、急速に酸化され、製品の色、味、香りなどに悪影響を与えることが予測される。そこで抽出した粗脂肪の化学的性状を測定した。イナダの処理形態別試料から抽出した粗脂肪の性状を Table 3、ハマチについては Table 4 に示した。不可食部ではハマチの高圧

Table 5 Fatty acid composition of crude fat extracted from various portions of "Inada" prepared according to Fig. 1 (%)

Fatty acid	Non-eatable portion		Eatable portion	
	A	B	A	B
C _{14:0}	5.52	6.25	5.56	5.16
14:1	1.54	tr	tr	tr
16:0	18.55	16.69	19.38	19.33
16:1	8.95	5.50	8.33	8.02
17:0	2.53	1.32	2.10	1.63
18:0	5.12	3.77	5.54	5.17
18:1	18.14	19.20	18.99	19.27
18:2	2.25	1.73	2.16	1.92
20:0	1.62	1.34	1.38	1.41
20:1	6.18	13.25	7.83	8.21
20:5	1.75	11.72	1.56	6.45
22:1	10.86	7.70	11.53	8.23
22:5	2.52	1.69	1.70	1.21
22:6	14.05	9.84	13.82	13.90

A, B : See Table 2

Table 6 Fatty acid composition of lipid extracted from various portions of "Hamachi" prepared according to Fig. 1 (%)

Fatty acid	Non-eatable portion			Eatable portion		
	A	B	C	A	B	C
C _{14:0}	6.02	5.70	5.90	6.37	7.31	6.29
14:1	tr	tr	tr	1.32	1.18	tr
16:0	18.0	18.47	17.47	18.96	17.48	17.53
16:1	9.23	9.25	8.32	7.15	8.16	7.66
17:0	2.15	2.28	2.00	1.81	1.82	1.94
18:0	3.87	4.21	4.40	4.25	3.81	4.31
18:1	18.62	19.14	18.84	18.27	19.57	19.50
18:2	2.42	2.60	2.11	2.17	2.22	2.27
20:0	1.40	1.74	1.40	1.43	1.42	1.50
20:1	11.22	7.37	10.65	11.96	11.15	11.05
20:5	1.35	1.52	1.83	1.21	1.46	1.56
22:1	11.50	12.03	13.20	12.01	12.39	12.43
22:5	3.34	2.72	2.07	2.40	2.54	2.54
22:6	11.04	12.42	11.93	11.24	10.22	10.22

A, B, C : See Table 2

加熱含水試料が最も良質であり、酸価 2.4, ヨウ素価 151.0, 過酸化価 2.3と粗脂肪の劣化が少なかったもので、つみれ, かまぼこ, さつま揚げ, 肉団子などの添加用原料として用いることにした。

3. イナダおよびハマチの処理形態別試料から得た粗脂肪の脂肪酸組成

脂質の安定性は、脂質を構成する脂肪酸組成によって強く影響されるので、この脂肪酸組成は脂質の含量とともに加工製品の品質保持の観点から重要な要素となる。イナダの処理形態別試料より得た粗脂肪の脂肪酸組

成は、Table 5に示し、ハマチについてはTable 6に示した。いずれも主要構成脂肪酸はC₁₆:0, C₁₈:1, C₂₀:1, C₂₂:1, C₂₂:6であった。さらにイナダとハマチについて検討してみると、飽和脂肪酸がそれぞれ33%と32%, モノエン酸が45%と50%, ポリエン酸が22%と18%であり、ポリエン酸のうちドコサヘキサエン酸(DHA)が10~14%および10~12%含まれていた。これはプロスタグランディン(PG)に変化し、血栓症や心筋梗塞のような成人病を防止する^{9)~11)}ことが認められているので、いわゆる健康食品の素材としてよいのではないかと思われる。しかし、ドコサヘキサエン酸は6個の二重結合を有しているので著しく不安定であり、急速に酸化され、製品の品質保持に悪影響を与えるので、酸化に対する対策が重要であると考えられる。

4. 試作練り製品の物性

ハマチ不可食部の高圧加熱含水試料の5%あるいは10%を冷凍すり身に添加し、つみれ、かまぼこ、さつま揚げおよび肉団子を試製し、これらの物性の測定結果をTable 7に示した。

つみれの場合、硬さについては、対照に比べて、不可食部5%添加区、10%添加区と混入割合が増すごとに硬度が減少したが、弾力性と凝集性においては、混入割合が増加するに伴って、測定値が大きく低下した。ハマチ不可食部高圧加熱含水試料を5%あるいは10%添加した試料は、Table 2の結果より油に換算すると、1.2%あるいは2.4%添加したものと同等と考えられるので、かまぼこなど魚肉練り製品の物性は¹²⁾、脂質含量が高いほど弾力性が低下するといわれているが、本実験でも同じような傾向を示した。

さつま揚げにおいては、不可食部を5%添加したものが、硬度、弾力性、凝集性ともに対照よりやや高い値を示した。

肉団子については、硬さにおいて、3試料間にほとんど差異がなかったが、弾力性と凝集性においては、不可食部の混入割合を増すに伴って低い数値を示した。

上記4種類の試製品をレオメーターで測定した結果、硬度、弾力性、凝集性がいずれも対照区より不可食部添加区のほうが高い数値を示したものは、つみれだけであった。そこで、さらに不可食部の混入割合を20%、30%、50%と増加したつみれを試製したが、20%以上添加の場合は、混入割合を増すにつれて、測定値が大きく減少した。

5. 一元配置による分散分析

冷凍すり身にハマチ不可食部の高圧加熱含水試料を5%あるいは10%添加し、試製したつみれ、かまぼこ、さつま揚げおよび肉団子の食味の嗜好特性を20名のパネルの評点から一元配置法による分散分析⁸⁾を行い、それ

Table 7 Texture characteristics of four kinds of trial sample

	Control				5 %				10%			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Hardness (g)	99.28	99.90	467.3	99.04	98.14	99.85	496.4	99.32	97.50	99.90	465.2	99.28
Elasticity (%)	95.39	99.47	92.02	94.19	98.97	85.59	94.44	85.50	100.66	69.44	88.33	77.04
Cohesiveness	0.9569	0.9975	0.8771	0.9541	0.9796	0.8074	0.8787	0.8668	0.9636	0.6919	0.8549	0.7593

A : Tsumire, B : Mushikamaboko, C : Satsumaage, D : Meat ball
Condition of measurement : clearance 0.7 cm, Sample table speed 6 cm/min, chart speed 15 cm/min, diameter 10 mm

Table 8 Analysis of variance for sensory attributes of paste product

Sensory attributes	Variance ratio F_0			
	Tsumire	Kamaboko	Satumaage	Meat ball
Odor	2.92	1.12	1.91	6.49
Color	0.67	11.15	0.51	9.12
Taste	3.59	1.89	5.84	6.73
Hardness	1.30	3.23	26.41	10.30
Elasticity	0.37	4.97	15.17	3.76
Overall evaluation	0.99	1.22	12.91	6.08

Significant at the 5% level $F_{5,7}^2$ (0.05)=3.32

らの F_0 値を Table 8 に示した。

総合評価において、つみれとかまぼこにおいては、危険率 5% で有意差は認められなかった。つみれについては、嗜好特性のうち、味にわずかであるが有意差が認められたが、対照区より不可食部添加区のほうがうま味、こくがあっておいしく、吸物に使用すると効果的であった。なお、不可食部の添加率を 20%、30%、50% と増加したつみれにおいては、20% 添加試料では危険率 5% で有意差は認められなかった。しかし、30% および 50% 添加試料では、有意差が大きくなる傾向を示した。かまぼこについては、色と弾力性に有意差が認められ、色は“非常に悪い”と評価された。このことは、対照区のかまぼこの白さと比較すると、不可食部を入れたかまぼこは、褐色がかった灰色になるため、従来のかまぼこのイメージと食い違ったためだと思われる。次に総合評価で有意差が認められたさつま揚げでは、香りや色については、評点がよかったが、味、硬さ、弾力性については評点の低下傾向が大きかった。肉団子については、全ての項目について有意差が認められた。特にテクスチャーにおいては、畜肉が与える感覚とはやや異なっていた。なお高圧加熱含水試料を添加したため、魚臭については全く感じられなかった。今後は、さらにその他の練り製品やソーセージ、ハムなどの幅広い加工食品の試製および量産の利用面についても検討したいと考えている。

要 約

冷凍スケトウダラすり身および豚挽肉にハマチ不可食部の高圧加熱含水試料を添加して、練り製品を製造した。すなわち、“あし”の強さを必要としない、むしろソフト感、香り、味、色などの要素が重視されるつみれ、さつま揚げ、肉団子さらに味および香りを主にした手製かまぼこ様製品の 4 種類に限定して製造し、レオメーターによるテクスチャー測定と官能検査を行った。一方、添加用イナダおよびハマチの不可食部と可食部については、脂肪酸組成と一般成分分析を行い、次の結果を得た。

1) イナダおよびハマチの一般成分については、たん白質含量は可食部のほうが多く、脂質については、イナダでは可食部が多く、ハマチでは不可食部のほうが多く認められた。灰分、カルシウムについては、両魚種とも不可食部のほうが数倍多く認められた。

2) イナダおよびハマチの脂肪酸組成については、飽和脂肪酸がそれぞれ 33% と 32%、モノエン酸が 45% と 50%、ポリエン酸が 22% と 18% であり、その主要な構成脂肪酸は、 $C_{16:0}$ 、 $C_{18:1}$ 、 $C_{20:1}$ 、 $C_{22:1}$ 、 $C_{22:6}$ で、多量のドコサヘキサエン酸 ($C_{22:6}$ 、10~14%) が認められた。イナダおよびハマチ不可食部と可食部の差は、ほとんど認められなかった。

3) 冷凍スケトウダラすり身および豚挽肉に、ハマチ不可食部の高圧加熱含水試料を5%および10%添加してレオメーターによるテクスチャー測定を行った。つみれについては5~10%添加、さつま揚げについては5%添加により結果が得られた。官能検査による食味評価を行った結果は、香り、色、味、硬さ、弾力性および総合評価の各項目において、つみれが良好な結果を示し、テクスチャー特性値の裏づけを得た。なお高圧加熱含水試料を添加したため、魚臭については全く感じられなかった。

*

本報告の概要については、第27回日本食品工業学会大会（昭和55年3月）において発表した。

文 献

- 1) 佃 信夫：日食工誌, **27**, 50~59 (1980)
- 2) 岡崎恵美子, 神名孝一, 鈴木たね子：日水誌, **46**, 727~732 (1980)
- 3) 桑野和民, 津久井亜紀夫, 三田村敏男：日水誌, **46**, 711~715 (1980)
- 4) 永原太郎, 岩尾裕之, 久保彰治：食品分析法, pp. 100~143 (1966) 柴田書店
- 5) 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之：食品分析ハンドブック, pp. 263~266 (1975) 建帛社
- 6) 日本油化学協会：基準油脂分析試験法, 2・4・1—71~2・4・12—71 (1977)
- 7) 日本油化学協会：基準油脂分析試験法, 2・4・20—71 (1977)
- 8) 島田保子, 川端晶子, 亀城和子, 村山篤子：最新調理学実験, pp. 144~148 (1975) 学建書院
- 9) 稲嶺成男, 片平亮太：ニューフードインダストリー, **26**, 16~18 (1984)
- 10) 露木英男：栄養学雑誌, **42**, 81~82 (1984)
- 11) 秦 和彦：食品と科学, **5**, 46 (1984)
- 12) 岡田 稔, 横関源延, 衣巻豊輔：魚肉ねり製品, pp. 50~51 (1974) 恒星社厚生閣

(受付：昭和59年10月27日)