

鶏肝臓味噌漬の調製条件とその性状

木村友子, 加賀谷みえ子, 福谷洋子, 小杉信之

(椋山女学園大学家政学部)

平成元年7月5日受理

Properties of Chicken Liver Preserved in Miso

Tomoko KIMURA, Mieko KAGAYA, Yoko FUKUYA and Shinshi KOSUGI

Faculty of Home Economics, Sugiyama Jogakuen University, Chikusa-ku, Nagoya 464

For the purpose of improving the taste, chicken livers with and without 10 min ultrasonic irradiation were preserved in basic Miso noncontaining Sake and Sake-containing Miso in a refrigerator at 5°C for 168 hr. During the preservation, changes for the properties of chicken livers such as taste and qualities, were monitored so as to determine the optimal preparation conditions.

The results are as follows.

(1) Chicken livers treated with ultrasonic irradiation and preserved in the Miso for 24 hr showed the most preferable taste. As a control, chicken livers without ultrasonic irradiation were preserved in the Miso for 72 hr and compared to the former ones for the contents of protein, reducing sugars, sodium chloride and iron. The one treated with ultrasonic irradiation showed more preferable and lighter taste. This fact suggests that the ultrasonic treatment can shorten the preservation period.

(2) Chicken livers preserved in the Sake-containing Miso showed slightly higher contents of alcohol, reducing sugars and crude protein than those of the ones preserved in the basic Miso. The former showed a remarkable increase in the amino acid content. Chicken livers preserved in the Miso for 24 hr were the most preferable from the viewpoints of color and taste. They showed an A_w value of 0.95 and a viable bacterial count of $10^4/g$.

(Received July 5, 1989)

Keywords: chicken liver 鶏肝臓, ultrasonic irradiation 超音波照射, preserved in Miso 味噌漬, preparing condition 調製条件.

1. 緒 言

近年, われわれの食生活においてハム, ソーセージなど食肉加工品の需要が著しく増加しているが, 家庭での内臓の利用はさほど顕著ではない. 著者らは肝臓の利用度を高めるため鶏肝臓の前処理洗浄操作として超音波照射が肝臓の血抜きと脱臭に有効であることを報告¹⁾した. 本報ではさらに鶏肝臓をより食べやすくする目的で, 伝統的手法としての味噌漬への応用を試みた. 鶏肝臓味噌漬の性状変化や保存性についてはまだ明らかにされていない. そこで前処理洗浄に超音波照射有無の鶏肝臓味噌漬, ならびに風味増強のための清酒添加味噌漬を調製し, これら味噌漬の食味・色調の変化を調べ, 同時に味噌漬の重量, 水分量, タンパク質, 糖, 食塩, 鉄などについて

検討し, あわせて焙焼後のテクスチャー変化を測定した. また保存性について川井ら²⁾は肝臓は組織構造上, 細菌増殖の可能性が大きいと報告しているので, 味噌漬の細菌数と水分活性など調査し, 最適調製条件を確立するための検討を行い, 若干の知見を得たので報告する.

2. 実験方法

(1) 試 料

鶏肝臓: 市販品, 60日成育鶏の肝臓, 重量は1羽分50g程度のもの.

八丁味噌: カクキュー合資会社製, 水分42.2%, 粗タンパク質18.7%, 粗脂肪10.0%, 食塩11.4%, pH5.3, 水分活性0.76.

上白糖：伊藤忠製糖製，昭和62年度品。

漬込みのさい，八丁味噌のみでは固く肝臓の周囲に均一に付着しにくいいため，八丁味噌 50 g に対して副材料として蒸留水 25 g に砂糖 25 g を溶解したものを混合した（予備官能検査を行い最も好まれたもの）。対照として蒸留水の代りに同量の清酒（大倉酒造，1級，アルコール15度）および同量の砂糖を同一条件で使用した（以後，前者を基本味噌，後者を清酒添加味噌と称す）。

(2) 調製方法

1) 洗浄方法

超音波照射は前報¹⁾と同様に行った。すなわち Branson 220 型内に，鶏肝臓約 500 g と生理的食塩水 2 l を加え，水温 $18 \pm 2^\circ\text{C}$ に調整し，10 分間超音波照射を行った。対照として超音波照射と同条件下で，超音波照射を行わず生理的食塩水で 10 分間洗浄を行った。

2) 漬込み方法

鶏肝臓を 1 個ずつガーゼに包み，それぞれ肝臓の重量の 1.5 倍の味噌床に漬込み， 5°C の冷蔵庫内に保存し，3, 6, 24, 72 および 168 時間経過後，取り出し供試した。

(3) 測定方法

1) 重量

鶏肝臓の漬込み前・後の重量を測定した。

2) 一般成分分析

水分は 105°C 常圧乾燥法²⁾，粗タンパク質はケルダール法³⁾，還元糖はソモギー変法³⁾，食塩はガラス電極食塩濃度計（HoRIBA-SH7 型）で測定した。

3) 総鉄量

検体を刻み風乾後 550°C で灰化し，灰分の鉄含量をオルト・フェナントロリン比色法⁴⁾により定量した。

4) アミノ酸定量

全アミノ酸は試料 0.5 g に 6 N 塩酸 6 ml を加え，アンブルに封入， 110°C ，15 時間加水分解後，3 G-4 ガラスフィルターでろ過し，蒸発乾固して塩酸除去後，pH 2.2 に調整し分析試料とした。遊離アミノ酸は試料 8 g に蒸留水 150 ml を加え 3 分間煮沸し，冷却後 250 ml に定容し，ろ過後アミノ酸分析試料とした。分析機はアミノ酸自動分析計（日立 KLA-5 型）を使用した。

5) アルコール定量

改訂基準味噌分析法のアルコール酸化法⁵⁾によった。

6) 水分活性

A_w メータ（Rotornic 社 WA-II 型）により 25°C ，2 時間後の A_w 値を求めた。

7) 細菌数

試料 10 g を滅菌生理食塩水にとり，ホモジナイズし

た後，パールコア標準寒天培地（栄研化学社製）に希釈平板培養法にて 30°C で 68 時間培養し出現したコロニー数を測定した。大腸菌群の定性試験はデオキシコレート寒天培地（栄研化学社製）を用いた。

8) 色調

測色色差計（スガ試験機製 SM 4-2 型，反射用試料台 10 ϕ ）により，色調（Hunter 表色系）を測定した。

9) テクスチャー

漬込み前の鶏肝臓と各種味噌漬鶏肝臓を焙焼加熱後，室温に 30 分間置き，直径 10 mm，厚さ 10 mm の円柱型に切りとり試料とし，レオメータ（不動工業製 NRM 2002 J 型）を用い，円柱型（1.5 ϕ ），応力 200 g，クリアランス 5 mm，試料台速度 20 cm/min，チャートスピード 120 mm/min，瞬間自動反転で 2 回阻しゃくして，チャートから硬さ，弾力性，凝集性を算出した。

2-(3)-1)~9) の測定値は 1 試料（鶏肝臓 1 羽分）につき 3 回測定しおのおの 5 羽の平均値で示した。

10) 官能評価

試料は各種味噌漬鶏肝臓を焙焼加熱後，温かいうちに供試した。パネルは椋山女学園大学家政学部食物学科の学生（20 歳）20 名，検査法⁶⁾は二点嗜好試験法，順位法（検定は Kramer の検定表で判定），場所は栄養指導研究室（室温 20°C ）で行った。

3. 結 果

(1) 基本味噌漬鶏肝臓の超音波洗浄の有無の検討

味噌漬鶏肝臓の一般成分の経時変化を図 1 に示した。

基本味噌漬鶏肝臓の水分量と重量の変化をみると，水分量（図 1-①）では漬込み前の肝臓はいずれも 76 % であったが，味噌漬の場合では 24 時間漬で超音波照射したものの 66 %，照射しないもの 67 % に急速に減少し，その後もゆるやかに減少傾向を示した。一方，重量（図 1-②）では鶏肝臓の最初の重量を 100 % とすれば味噌漬することにより，72 時間漬でいずれも 81 % 程度に減少し，その後も徐々に減少傾向をたどった。したがって超音波照射の有無の味噌漬鶏肝臓の水分量と重量減少率での差はわずかであった。

重量減少のおもな要因は水分の減少によるものであり，また水溶性タンパク質の溶出なども考えられる。なお焙焼加熱後の重量減少率は両者とも，いずれも平均 25 ± 2 % であった。

食塩濃度（図 1-③）は味噌床で 5.7 %，漬込み前の肝臓では超音波照射したものの 0.25 %，照射しないもの 0.18 % であった。味噌漬の場合はいずれも漬込み時間

鶏肝臓味噌漬の調製条件とその性状

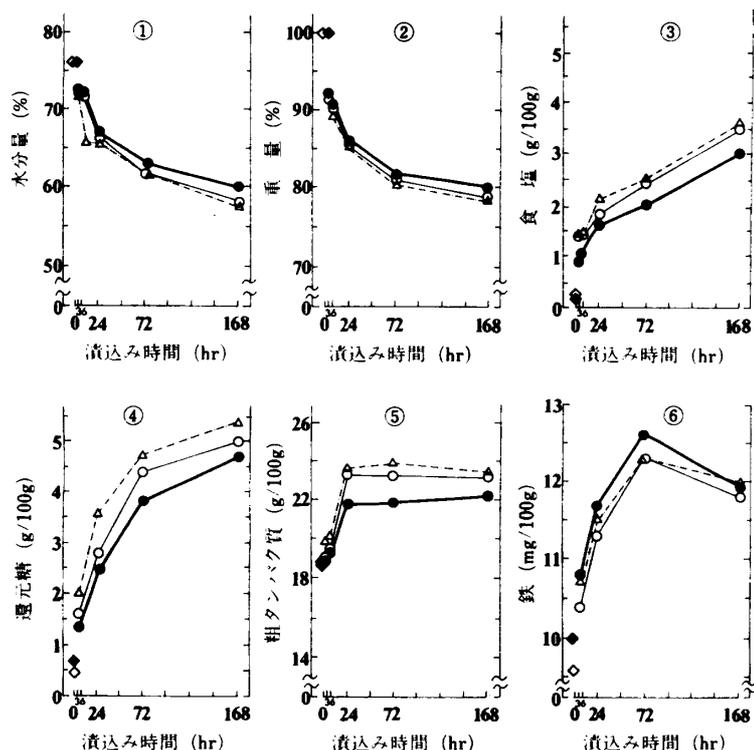


図 1. 味噌漬鶏肝臓の一般成分の経時変化

漬込み前：◇ 超音波照射洗浄した鶏肝臓，◆ 超音波照射洗浄しない鶏肝臓。味噌漬：○ 超音波照射洗浄した基本味噌漬鶏肝臓，● 超音波照射洗浄しない基本味噌漬鶏肝臓，△ 超音波照射洗浄した清酒添加味噌漬鶏肝臓

の経過に伴って増加した。超音波照射した味噌漬では3時間漬で1.4%に急増し、その後168時間漬では3.5%に達した。一方照射しない味噌漬では3時間漬0.9%で、その後168時間漬でも3.0%にとどまっておき、やや浸透が遅いことを示した。

還元糖の変化(図1-④)は、味噌床15.5%、漬込み前の肝臓0.5~0.6%であった。味噌漬ではいずれも経時的に増加傾向を示し、その傾向は超音波照射した味噌漬が若干、糖の浸透が速やかであった。

粗タンパク質(図1-⑤)は、漬込み前に超音波照射した鶏肝臓18.7%、照射しない肝臓18.6%であったが、経時的には24時間漬で、超音波照射した味噌漬23.3%、照射しない味噌漬21.9%を示し、その後は両者ともにほとんど変化しなかった。24時間までの変化は、おもに水分の減少による相対的上昇である。一方、伊東ら⁷⁾はサワラの味噌漬中に、味噌床からのアミノ酸などの含窒素化合物の魚への移行を報告しており、タンパク質の移行はみられないがアミノ酸などの移行は考えられる。

総鉄量(図1-⑥;各試料100gあたり)は、漬込み前に超音波照射した鶏肝臓9.6mg、照射しない肝臓10.0mgであったが、味噌漬することにより漬込み前の肝臓

よりいずれも増加した。72時間漬で最高値となり、超音波照射した味噌漬12.3mg、照射しない味噌漬12.6mgを示し、漬込み前の肝臓より前者28%、後者26%増加した。しかし168時間漬ではいずれも鉄含有量は若干低下傾向を示した。肝臓中の鉄は、おもに非ヘム鉄タンパク質(フェリチンなど)の形で存在しており、体内では2価鉄の形でよく吸収される⁸⁾。味噌はアミノカルボニル反応により着色が進み褐変反応での還元力により味噌漬の2価鉄の量が多くなることが期待されるので、今後検討したい。

次に官能評価による結果を表1に示した。焙焼後の168時間漬は食塩濃度が4%以上になったので、塩分控えめの摂取が望ましいため除外した。漬込み時間の成績は超音波照射した味噌漬の場合、3時間漬では、におい、味、総合評価において有意に好まれず、6時間漬では色において有意に劣る評価であった。これは漬かり具合が浅いため、前述のごとく食塩、糖、タンパク質の含有量が低値を示したことも一致した。24時間では色は見た目よく、においは味噌の香りが強化され、味はおいしさが増して、総合的にも有意に好ましいと評価された。72時間漬では色が優れ、総合して有意に好ましいと評価

表 1. 基本味噌漬の漬込み時間の食味評価

質問項目	試 料								
	漬込み 時間(hr)	超音波照射した味噌漬				超音波照射しない味噌漬			
		3	6	24	72	3	6	24	72
外観(色)の好ましき	44	52**	27*	27*	49**	44	30	27*	
硬さの好ましき	42	39	37	32	47*	43	30	30	
においの好ましき	52**	40	27*	31	59**	43	26**	22**	
味の好ましき	56**	36	28*	30	50**	37	35	28*	
総合	52**	45	26**	27*	57**	41	29	23**	

順位法(順位合計)による。パネル数15。* 5%, ** 1%の危険率で有意差あり

された。対照の照射しない味噌漬の場合は、3時間漬では味、外観が悪く、鶏肝臓の特有の臭気も残り、硬さも好まされず、すべての質問項目で有意に劣る評価であった。24時間漬は味噌の香りが付加されて、においが有意に好ましいと評価された。72時間漬では色、風味に優れ、総合評価においても有意に好ましいと評価された。したがって最も好ましいと評価された味噌漬は、超音波照射した鶏肝臓の24時間漬、対照の照射しない肝臓の72時間漬であり、両味噌漬の成分値はおおむね一致していた。さらに表2に示したように超音波照射した味噌漬のほうが、照射しない味噌漬よりも味、総合評価に有意に好まれる判定であった(以下、超音波照射した肝臓を用い実験を進めた)。

(2) 味噌漬の清酒添加の検討

清酒は生臭みを消し、風味や保存性を高めるなどの調理効果があるとされ、味噌漬加工する場合にも使用されることが多い。そこで超音波照射した鶏肝臓味噌漬の清酒添加の影響を調査し、その結果を図1、2ならびに表3~8に示した。

表 2. 超音波照射した鶏肝臓の24時間漬と照射しない鶏肝臓の72時間漬の比較

質問項目	試 料	
	超音波照射した 24時間漬	超音波照射しな い72時間漬
外観(色)の好み	7	8
硬さの好み	8	7
においの好み	11	4
味の好み	12*	3
総合	12*	3

二点嗜好試験法による。パネル数15。* 5%の危険率で有意差あり

水分量と重量の変化をみると、水分量(図1-①)では清酒添加味噌漬では6時間漬で66%に急速に減少したが、以後の水分量は基本味噌漬とほぼ同傾向であった。一方重量(図1-②)では、清酒添加味噌漬のほうが減少重量がわずかに大きい傾向をたどった。

食塩(図1-③)の浸透は漬込み時間の経過に伴い、両者ともに食塩濃度がしだいに高くなり、168時間漬で3.5%以上に達したが、基本味噌漬に比し、清酒添加味噌漬のほうがわずかに高い傾向を示した。

糖の変化は図1-④に示すとおりで、清酒添加味噌漬は基本味噌漬に比し、還元糖値がやや上回っていた。

アルコール量(図2)は、漬込み前の肝臓0.01%、基本味噌漬床0.06%、清酒添加味噌床1.40%であった。基本味噌漬では168時間漬でも0.04%で、アルコールはほとんど検出されない。一方、清酒添加味噌漬はアルコール量がしだいに増加し、168時間漬では1.39%となり、清酒添加味噌床とほぼ平衡状態に達した。

味噌漬鶏肝臓のタンパク質とアミノ酸組成をみると、

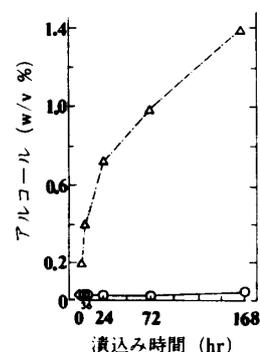


図 2. アルコール量の経時変化

漬込み前:◇超音波照射洗浄した鶏肝臓。漬込み後:○超音波照射洗浄した基本味噌漬鶏肝臓,△超音波照射洗浄した清酒添加味噌漬鶏肝臓

鶏肝臓味噌漬の調製条件とその性状

表 3. アミノ酸組成 (mg/100 g)

	漬込み前の 肝臓		基本味噌漬				清酒添加味噌漬			
			24時間漬		72時間漬		24時間漬		72時間漬	
	遊離ア ミノ酸	全アミ ノ酸	遊離ア ミノ酸	全アミ ノ酸	遊離ア ミノ酸	全アミ ノ酸	遊離ア ミノ酸	全アミ ノ酸	遊離ア ミノ酸	全アミ ノ酸
リジン	56	1,371	72	1,542	140	1,565	77	1,557	177	1,741
ヒスチジン	13	302	14	302	17	428	14	470	24	608
アルギニン	23	1,046	24	1,159	95	1,211	37	1,159	107	1,450
アスパラギン酸	62	1,653	86	1,829	149	1,954	91	1,946	202	2,255
スレオニン	75	827	84	921	139	951	93	979	163	1,089
セリン	61	825	76	914	118	940	78	1,025	147	1,197
グルタミン酸	134	2,166	182	2,568	253	2,725	197	2,653	324	3,244
プロリン	35	890	64	899	119	1,207	75	1,026	134	1,466
グリシン	52	890	54	988	85	1,058	63	1,018	103	1,142
アラニン	62	1,067	64	1,220	138	1,236	86	1,262	163	1,489
バリン	54	1,033	77	1,138	140	1,269	84	1,074	170	1,337
メチオニン	18	481	18	486	34	487	18	525	43	517
イソロイシン	29	774	51	877	92	982	54	792	126	1,019
ロイシン	59	1,593	89	1,804	178	1,896	93	1,839	222	2,057
チロシン	25	653	32	653	66	659	29	695	77	780
フェニルアラニン	23	806	42	967	95	1,023	42	967	116	1,088
合計	781	16,377	1,029	18,267	1,858	19,591	1,131	18,987	2,298	22,479

粗タンパク質量 (図 1-⑤) は漬込み前の肝臓では 18.7%であったのに対し、基本味噌漬では 24 時間漬で 23.3%に達し、その後変動はみられない。清酒添加味噌漬では 72 時間漬で 23.9%に達したが、168 時間漬では 23.4%を示した。基本・清酒添加味噌漬の 72 時間漬までのアミノ酸組成 (表 3) をみると、遊離アミノ酸は、漬込み前の肝臓ではグルタミン酸、スレオニン、アスパラギン酸、アラニン、セリンがおのおの 60 mg 以上認められ、他のアミノ酸の値は表中に示すとおりであった。味噌漬では全種類のアミノ酸が漬込み前の肝臓より同等量もしくは増加することがわかった。両味噌漬ともに 72 時間漬が高値を示し増加も著しく、アミノ酸の含量 170 mg 以上のものは基本味噌漬ではグルタミン酸、ロイシン、一方清酒添加味噌漬ではさらにアスパラギン酸、リジン、バリンを認めた。全アミノ酸は、漬込み前の肝臓ではグルタミン酸が最も多く、ついでアスパラギン酸、ロイシン、リジン、アラニン、アルギニン、バリンが 1,000 mg 以上認められた。両味噌漬とも全種類のアミノ酸が漬込み前の肝臓より増加を示した。しかも 72 時間漬がいずれも高値となり、増加の著しいものはグルタミン酸、アスパラギン酸、ロイシン、リジンで 1,500 mg 以上認められ、清酒添加味噌漬は基本味噌漬に比し、含量がやや

上回る傾向を示した。

総鉄量は図 1-⑥ に示すとおりで、両味噌漬値の差はきわめて僅少で味噌への清酒添加の影響は認められなかった。

味噌漬の色の変化 (表 4) については、基本・清酒添加味噌漬は漬込み前の肝臓に比べ、明度がいずれも低下した。また a 値と b 値の経時的変化はわずかであった。漬込み前の肝臓を基準とした基本・清酒添加味噌漬の色差はいずれも 6.5~8.3 NBS で、感覚的差は「much」であった。経時的には 24 時間漬でかなり大きく、以後しだいに変化し、清酒添加味噌漬は基本味噌漬に比し、色差の値がわずかに大きい傾向を示した。

鶏肝臓のテクスチャーの変化は表 5 に示すように硬さ、弾力性の値は漬込み前の肝臓に比べ相異を認め、基本・清酒添加味噌漬の差は僅少であるが、両味噌漬ともに漬込み時間の経過に伴って値が漸増した。一方、弾力性では漬込み時間の増加に伴い低下傾向を示し、24 時間漬までは清酒添加味噌漬のほうが若干低値であった。凝集性の値では一定の傾向がみられなかった。

官能評価の漬込み時間の成績を表 6 に示した。3 時間漬ではにおい、味、外観 (色) に有意に好まれない判定であった。24 時間漬では硬さが好まれ、味噌の風味が加

表 4. 色の経時変化

漬込み時間 (hr)	試				料			
	基本味噌漬				清酒添加味噌漬			
	L	a	b	ΔE (NBS)	L	a	b	ΔE (NBS)
0	31.8	10.7	11.1	—	31.1	11.8	8.9	—
24	25.4	10.7	10.2	6.5	24.7	9.9	9.5	6.7
72	25.4	8.8	10.1	6.8	23.2	9.7	9.5	8.2
168	24.3	8.7	9.6	7.9	23.2	9.3	8.8	8.3

L: 明度, a: 赤味度, b: 黄味度. NBS 単位: ΔE , 6.0~12.0 much

表 5. テクスチャーの経時変化

漬込み時間 (hr)	試			料		
	基本味噌漬			清酒添加味噌漬		
	硬さ (g/cm ²)	弾力性	凝集性	硬さ (g/cm ²)	弾力性	凝集性
0	2.18±0.78	0.94±0.24	0.51±0.08	2.18±0.78	0.94±0.24	0.51±0.08
3	2.34±0.68	0.84±0.10	0.50±0.04	2.36±0.49	0.79±0.06	0.53±0.10
6	2.32±0.60	0.82±0.08	0.51±0.06	2.40±0.31	0.78±0.10	0.52±0.05
24	2.42±0.54	0.80±0.12	0.56±0.11	2.45±0.60	0.77±0.12	0.54±0.18
72	2.95±0.42	0.75±0.05	0.61±0.21	2.98±0.52	0.75±0.10	0.51±0.09
168	3.92±0.40	0.68±0.07	0.55±0.15	3.97±0.48	0.71±0.13	0.54±0.19

表 6. 清酒添加味噌漬の漬込み時間の食味評価

質問項目	漬込み時間 (hr)			
	3	6	24	72
外観 (色) の好ましさ	38**	31	18	13**
硬さの好ましさ	31	28	17*	24
においの好ましさ	34*	32	17*	17*
味の好ましさ	34*	32	17*	17*

順位法 (順位合計) による. パネル数 10. * 5%,

** 1% の危険率で有意差あり

表 7. 味噌床の清酒添加有無の食味評価

質問項目	試 料	
	基本味噌漬	清酒添加味噌漬
外観 (色) の好み	8	12
硬さの好み	5	15*
においの好み	12	8
味の好み	7	13
総合	5	15*

二点嗜好試験法による. パネル数 20. 試料: 24 時間漬. * 5% の危険率で有意差あり

わり, におい, 味において有意に好まれた. 72 時間漬は外観の色に艶があり, におい, 味に有意に好まれると評価された. さらに味噌漬の清酒添加の影響について, 24 時間漬を用いて清酒添加味噌漬と基本味噌漬の比較の成績を表 7 に示した. 清酒添加味噌漬のほうが基本味噌漬より硬さが好まれ, 総合評価においても有意に好まれると評価され, これを最適調製条件とした.

(3) 保存性の検討

味噌漬肝臓の実用化にあたり, 食品衛生上の検討が必要である. 漬込み期間中の保存性について, 水分活性と

細菌数を検索し, 表 8 の結果を得た.

水分活性では, 漬込み前の肝臓の A_w 値は 0.99 であったが, 味噌漬では 72 時間以内に急減し, 以後基本味噌漬 A_w 値 0.95, 清酒添加味噌漬 A_w 値 0.92 で一定の値を示した. 細菌数では漬込み前の肝臓, 基本味噌漬, 清酒添加味噌漬のいずれも 10⁴/g のレベルにとどまっていた. しかし大腸菌群はすべて陽性であったが, これらの味噌漬をガス高速レンジ 200°C で 12 分間焙焼 (検体中心温度 81~85°C) すると, すべて陰性となった. 漬

鶏肝臓味噌漬の調製条件とその性状

表 8. 水分活性・細菌数の経時変化

項 目	漬込み時間 (hr)			
	0	24	72	168
水分活性 (A_w)				
基本味噌漬	0.99	0.96	0.95	0.95
清酒添加味噌漬		0.95	0.92	0.92
細菌数				
基本味噌漬	6.4×10^4	4.4×10^4	5.1×10^4	7.8×10^4 *
清酒添加味噌漬		4.1×10^4	3.5×10^4	5.0×10^4

漬込み温度 5°C. gあたりの菌数で表示. * $p < 0.05$

込み前の肝臓と味噌漬に残存する細菌のコロニーの形態を顕微鏡観察した結果、漬込み前の肝臓では *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* などが出現し、一方基本味噌漬ではさらに *Bacillus* 菌と生酸菌などが肝臓に移行したと考えられた。対照の清酒添加味噌漬では *Bacillus* 菌や生酸菌は存在したが、*Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* などの菌は出現しなかった。

4. 考 察

基本味噌漬における鶏肝臓の超音波照射洗浄の有無について比較検討すると、官能評価によるおいしい味噌漬の漬込み時間は超音波照射した鶏肝臓は24時間漬（タンパク質約23%，還元糖約3%，鉄約11.3 mg/100 g，食塩約2%）であった。対照の照射しない味噌漬は72時間漬（タンパク質約22%，還元糖約4%，鉄約12.6 mg/100 g，食塩約2%）であり、成分値の含量はほぼ同等値を示した。この両者の味噌漬では超音波照射した24時間味噌漬は、照射しない72時間味噌漬に比し、あっさりとした味で良好と評価された。したがって鶏肝臓を味噌漬加工する上で、前処理洗浄のさい、超音波照射した肝臓は照射しない肝臓に比べ、味噌床の栄養成分の浸透が速やかであり、味も良好と評価され、漬込み時間も短縮できる点で効果的であることを確認した。

次に超音波照射洗浄した鶏肝臓味噌漬の清酒添加の影響について、基本味噌漬と清酒添加味噌漬を比較したところ、アルコール量は168時間漬では基本味噌漬0.04%，一方、清酒添加味噌漬1.39%に漸増し、両者に差がみられた。官能評価では清酒添加味噌漬は、基本味噌漬より硬さと総合評価に有意に好まれる評価であった。このことはレオメータの測定値では両者間に有意な差はないものの、清酒添加味噌漬の値がわずかに高い傾向を示すことにもうかがわれる。味噌漬のテクスチャー変化

はタンパク質分子の分解が物性変化に関連し、味噌中のタンパク質分解酵素の作用であると報告されており⁹⁾、そのほかに、水分量、水分活性、食塩濃度、糖、アルコール量など、影響が考えられるが、水分量、食塩濃度ではいずれも差異はほとんどみられず、水分活性の値にやや差がみられた。水分活性値では72時間以後、基本味噌漬0.95、清酒添加味噌漬0.92となり、清酒添加により水分活性は、低いことがわかった。この A_w 値の低下は味噌漬の保存性や安定性が予測できる。味噌漬の細菌数の検出結果（表8）では清酒添加味噌漬の72時間以後の細菌数は基本味噌漬に比し若干少なく、168時間漬では有意差が認められた。この理由としては味噌漬のアルコール濃度が高くなることと、食塩・糖の浸透と相互作用し、細菌増殖に関与していると思われる。

味噌漬の色の変化（表4）について検討すると、基本味噌漬に比べて清酒添加味噌漬では漬込み前の肝臓を基準とした色差の値がやや大きい数値を示した。味噌ではグルコースがアミノ酸とペントースの着色を促進することを認めている¹⁰⁾。両味噌漬のアミノ酸と糖がアミノカルボニル反応を起こしていると考えられ、清酒添加味噌漬のほうが糖とアミノ酸の浸透が上回っていたことが色調変化に関連があるものと考えられる。

呈味成分の動態について、漬込み前の鶏肝臓の粗タンパク質を100%とすれば、基本味噌漬は24時間漬では125%に達し、以後ほとんど一定であった。一方清酒添加味噌漬では72時間漬が128%と最高値を示したが、168時間漬では125%を示した。これは水溶性タンパク質の流出が起こるものと思われた。タンパク質の増加のおもな要因は水分減少のために相対的にタンパク質量の割合が高くなったと推測される。味噌漬のアミノ酸分析での遊離アミノ酸および全アミノ酸は、いずれも漬込み前の肝臓より同等値も等しくは増加することがわかっ

た。両味噌漬ともに72時間漬が最も高値となり、とくに増加が著しかったアミノ酸はグルタミン酸、ロイシン、アスパラギン酸、リジンなどであった。清酒添加味噌漬は基本味噌漬に比し、アミノ酸の含量がやや上回る傾向を示し、食味評価との関連を示唆した。官能評価(表6)での漬込み時間の成績でも、24, 72時間漬が風味が有意に優れ、嗜好性が高いと判断された。したがって、味噌漬による肝臓のうま味向上には、味噌床成分の移行が大きく関与したと思われる。

これらの味噌漬の保存性について細菌数を調べたところ、漬込み前の肝臓、味噌の清酒添加有無に関せず、いずれも $10^4/g$ にとどまっていた。今回の実験条件下では細菌数の増殖はみられず、食肉加工指導基準の細菌数50万以下の設定を下回った。しかし大腸菌群はすべて陽性であったが、味噌漬をガス高速レンジ200°Cで12分間焙焼したものは、すべて陰性となった。この結果は川井ら²⁾の成績とも一致しており、鶏肝臓味噌漬の利用にさいし加熱を十分に行うことは、食品衛生上、妥当なものと考えられる。

5. 要 約

鶏肝臓を味噌漬加工し食べやすくする目的で、超音波洗浄処理の有無の肝臓を、基本味噌ならびに清酒添加味噌に3, 6, 24, 72および168時間漬け込んだ味噌漬の食味、性状変化および保存性など調査し、最適調製条件を検討した。

(1) おいしい味噌漬の漬込み期間は、超音波照射した鶏肝臓では24時間であり、対照の照射しない味噌漬は72時間であり、タンパク質、糖、鉄、食塩などの含量はほぼ同等値を示した。この両味噌漬間では超音波照射した味噌漬のほうが、あっさりとした味で良好と評価され、漬込み時間が短縮できる点で、効果的であった。

(2) 超音波照射した鶏肝臓の味噌漬への、清酒添加の影響については、清酒添加味噌漬は基本味噌漬に比べ、アルコールの浸透が顕著であり、還元糖、タンパク質の

含量が若干上回り、アミノ酸組成でもグルタミン酸、ロイシン、アスパラギン酸、リジンなどの全アミノ酸および遊離アミノ酸が鶏肝臓中に著しく移行し、うま味に関与し風味を高めていると考えられる。色調変化も大きく、官能評価での漬込み期間は24時間が適当で、硬さ、総合評価に有意に好まれ、24時間漬を最適調製条件とした。

(3) 味噌漬の保存性については、水分活性は漬込み前の鶏肝臓 A_w 値0.99に比べて経時的に低下し、72時間漬以後、基本味噌漬 A_w 値0.95、清酒添加味噌漬 A_w 値0.92を示した。また細菌数はいずれも $10^4/g$ にとどまっていた。しかし大腸菌群は陽性であったが焙焼後はすべて陰性となり、食品衛生上問題がないことを明らかにした。

終わりに、本研究にあたり貴重なご助言やご指導を賜りました福山女学園大学小川政禧名誉教授、小川安子名誉教授、愛知県食品工業技術センターの南場毅博士に深く感謝いたします。

引用文献

- 1) 木村友子, 小川安子: 家政誌, 36, 851 (1985)
- 2) 川井英雄, 久我節子, 今井洋子: 女子栄養大紀要, 3, 49 (1972)
- 3) 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之: 食品分析ハンドブック, 建帛社, 東京, 21~222 (1973)
- 4) 永原太郎, 岩尾裕之, 久保 彰: 全訂食品分析法, 柴田書店, 東京, 163~165 (1987)
- 5) 全国味噌技術会編: 改訂基準味噌分析法, 全国味噌技術会, 東京, 18~19 (1977)
- 6) 食品科学会編: 第3版官能検査法, 食品科学会, 東京 (1973)
- 7) 伊東清枝, 新井映子, 福家眞也: 家政誌, 38, 267 (1987)
- 8) Brise, H. and Hallberg, L.A.A.: *Acta Med. Scand.* (Suppl. 376), 171, 1 (1962)
- 9) 下村道子, 高橋ユリア, 吉松藤子, 松本重一郎: 家政誌, 38, 13 (1987)
- 10) 本藤 智, 望月 務: 食工誌, 26, 509 (1979)