

# 未利用資源精密発酵処理飼料・食料化システムの開発 (発酵処理基本プロセスの開発)

早川 潔  
河村 眞也  
上野 義栄  
手塚 勝利

## 【要 旨】

- ①未利用素材として廃鶏、白糠等の調査、分析等を行い、麹菌の繁殖性について検討した。製麹は30～35%の低水分条件で行った。製麹後にはプロテアーゼ等の酵素類が含まれ、また、毒性や悪臭を持つヒスタミン、トリメチルアミン、過酸化物が減少し、製麹により素材の栄養性が高まった。
- ②廃鶏の調味料化については、全く新しい調味料である鶏醤油の基本プロセスが開発できた。鶏肉のアミノ酸への分解性は高く、大豆の醤油と同等であった。でんぷん原料として白糠を用いると淡色の調味料ができた。
- ③廃鶏のトータルな有効利用について検討した。廃鶏を原料とし粉末化鶏肉、麹化鶏肉、半乾燥調味鶏肉、酵素による鶏肉分解物、鶏肉ゼラチン質とその液化物、鶏油などを試作した。

## 1 緒 言

食品廃棄物は食品原料である動、植物素材から有用部分を加工に用いた不要な残査である。おからをはじめとして、ダシガラ、醤油の絞りカス、魚腸骨、野菜屑、穀物の殻、皮などがあり、多くの食品加工分野にわたって存在し、そのほとんどが廃棄物として処分されている。また、廃棄物に準ずる利用度の低い未利用資源としては穀物の糠、酒造における白糠、酒粕、養鶏場の廃鶏、廃糖蜜やコーンスティプリカーなどがあり、一部で利用はされているが低付加価値の利用である。

これらの食品廃棄物等の多くは豊富な栄養成分を含むため有価物質として利用する余地が残されているのであるが、反面、放置するとたちどころに腐敗し、悪臭を発生し、不衛生な腐敗菌や病原菌の温床となる。清潔で衛生的であることが常に

求められている食品工場にとって、頭を悩ます存在である。さらに、一旦腐敗すると食品としての再利用は不可能になる。したがって、有効利用のためには迅速な腐敗防止の処理が必要である。

食品廃棄物はもともとが何らかの食用に適さない性状を持った素材であるので、それを食品にするためには大幅な品質改良が必要であり、微生物を用いた発酵処理が有効な方法の一つであると考えられる。有益な微生物を優先的に廃棄物に繁殖させることにより、食品としての味覚、物性、栄養価、吸収性や生理活性作用を高めることと共に腐敗菌や病原菌の増殖を抑止し、腐敗を防止することが可能と考えられる。本研究では発酵処理に用いる微生物として麹菌を用いた。麹菌は古くから日本の醸造工業で用いられてきており、安全性や生理活性等の有用性が広く認められている微生物である。

本研究は中小企業創造基盤技術研究事業として(有)ヤマシロファーマメントとの共同研究として実施した。ここでは当センターが担当した廃鶏を中心とした未利用資源の製麹、調味料化の基本プロセスの開発等についてその概要を報告する。

## 2 実験方法

### 2.1 供試原料

(1)蛋白質原料：タンパク質を多く含む原料として粉末鶏肉、ダシガラ、融米造りの酒粕及びコーングルテンを用いた。粉末鶏肉は山城養鶏組合の廃鶏肉を加熱・攪はん・乾燥したものをを用いた。ダシガラは、麺つゆの抽出工程後のかつお節とだしじゃこの混合物を乾燥・粉砕して用いた。

(2)デンプン原料等：デンプンを多く含む原料として割砕小麦、白糖を用いた。割砕小麦は、小麦を全粒のまま約175℃で2～3分間ばい焼し、割砕したものをを用いた。白糖は酒造原料白米を約70%に精白したときの削り粕を用いた。

### 2.2 使用菌株

種麹メーカーである(株)菱六保存の麹菌の中から醤油用麹菌として *Aspergillus oryzae* HO - 117、鯉節麹菌として *Eurotium repens* HG - 306 を蒸米に繁殖させたものを種麹として用いた。

### 2.3 製麹方法

タンパク質原料(鶏肉粉末、酒粕、ダシガラまたはコーン蛋白)にデンプン原料として割砕小麦または白糖を1:1の比率で合計4kgになるように配合した。湿潤な酒粕については乾物含量2kg分を換算して用いた。初発水分含量が30~35%となるように水分調整し、水分蒸発を防ぐため高圧滅菌用ポリ袋に入れ、120℃で30分間蒸煮し、滅菌した。この蒸煮物に冷却後種麹8gを混合し、

ヤエガキ醸造(株)製自動製麹装置HK-15で最低温度30℃、最高温度40℃に調節し、72時間製麹した。

### 2.4 調味料化工程

調味料化は次の工程により行った。

廃鶏 蒸煮 製麹 塩水仕込み もろみ発酵  
压榨 生揚げ調味料

### 2.5 分析・測定方法

(1)麹の酵素力価の測定：プロテアーゼおよびアミラーゼは国税庁所定分析法<sup>1)</sup>に準じて分析した。

(2)麹の細菌数の測定：麹中の細菌数は、日本製薬(株)製の抗黴培地「ダイゴ」を用いて、希釈平板培養法により測定した。

(3)一般成分分析：粗蛋白、粗脂肪等の栄養成分、全窒素、エキス分、食塩、色度等の測定は衛生試験法注解<sup>2)</sup>及び醤油試験法<sup>3)</sup>により測定した。

(4)アミノ酸分析：試料1gまたはもろみ搾汁1mlを99mlのクエン酸バッファ(pH2.2)で抽出後、(株)島津製作所製液体クロマトグラフLC-9Aで強酸性陽イオン交換樹脂カラム ShimpackIsc-07 Na型(スルホン基を持つスチレン-ジビニールベンゼン共重合体)を用い分析した。

(5)エタノール及び酢酸：(株)島津製作所製ガスクロマトグラフGC-15Aでガラスカラム(5%Thermon-3000、SHINCARBON A)を用い分析した。

## 3 結果及び考察

### 3.1 未利用資源の製麹による改質

(1)未利用資源の前処理

未利用資源原料を微生物により発酵処理し、家畜飼料や食料に変換するためには、原料の腐敗を防止することが重要である。一旦腐敗した原料は腐敗微生物等による毒素や有害物質が含まれてい

るため、発酵処理用の原料としては使用できない。腐敗していない原料であっても、種々の微生物が原料には付着しておりそれらが発酵処理を妨害する。したがって、有効微生物を接種する前に殺菌工程が必要である。そこで、通常は加熱殺菌で汚染微生物の殺菌を行うことにした。この加熱殺菌は魚肉や鶏肉等のタンパク質原料には特に有効であった。つまり、加熱により殺菌と同時にタンパク変性もできるので、続く工程の発酵処理も非常に効率よく行われることになった。共同研究者であるヤマシロファーマントの実施した精密発酵機の試作においても、この殺菌処理を効率的に行えることが必要条件であった。

## (2)微生物の選択

次に、発酵処理する微生物の選択の問題がある。病原性を持たず、毒性物質をつくらない、安全性の高い微生物を発酵処理に用いなければならない。家畜飼料は直接は食料ではないが、一旦家畜の口から摂取され、肉、牛乳や卵等の畜産食品になる。

有害物質等が含まれていると、餌等を通しての生物濃縮が起こる可能性がある。従って、食料と同様に飼料においても発酵処理に使用できる微生物の種類は限定されて来る。科学的にあるいは経験的に信頼性のある安全な微生物を用いることが必要であり、古くから発酵食品に用いられてきた微生物の中から選択することが最も合理的である。本研究においては微生物としては主として麹菌を用いることにした。麹菌は日本の醸造食品である、清酒、甘酒、味噌、醤油、鰹節、麹漬け等の多くの食品に古来より用いられてきており、日常的に

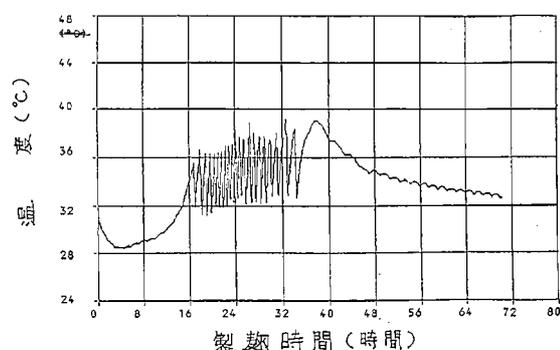


図1 製麹の温度経過

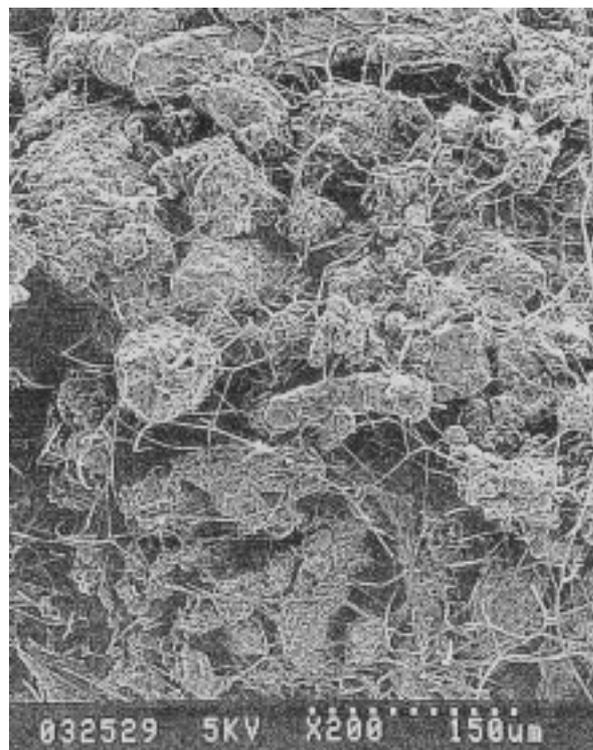


図2 鶏粉と白糖混合物の出麹のSEM観察像

表1 鶏粉と製麹鶏粉の成分比較

成分	製 麹 前	製 麹 後	製 麹 後 (75日間保存後)
水分(%)	33.0	18.4	9.2
粗蛋白(%)	47.0	60.0	66.1
粗脂肪(%)	7.0	6.0	5.9
粗繊維	0.7	0.9	1.3
灰分(%)	1.3	1.7	1.8
過酸化価(meq/kg)	6.6	2.6	0.9
中性プロテアーゼ(U/g)	0	8800	8600

鶏粉 3 kg に白糖 1 kg を混合し、初発水分を30~35%に調整し、8 g の醤油用麹菌を接種後、30~40 で72時間培養した。出麹は30 で紙袋に入れ開封状態で保存した。

表2 魚粉と製麹魚粉の成分比較

	製 麹 前	製 麹 後
水分(%)	11.5	12.2
粗蛋白(%)	68.1	67.1
粗脂肪(%)	9.1	6.7
灰分(%)	13.3	14.0
過酸化価(meq/kg)	3.5	0.5
ヒスタミン(ppm)	49.3	18.9
トリメチルアミン(ppm)	16.0	4.6
中性プロテアーゼ(U/g)	0	1200

食品として摂取してきたものであり、その安全性はほぼ確立されていると考えられる。本研究においては(株)菱六の保有する種麹から有効なものを選択して発酵処理(製麹)に用いた。

### (3)低水分製麹法

原料に麹菌のみを優先的に増殖させることが重要であった。そこで麹菌は比較的乾燥状態でも繁殖するが細菌類は乾燥に弱いという性質を利用して、水分30~35%で製麹を行う乾燥製麹法を開発した<sup>4)</sup>。これによりパチルス属やマイクロコッカス属等の細菌汚染を少なくすることができた。図1、

2には製麹の温度経過及び出麹のSEM観察像を示した。

### (4)製麹による改質

原料の発酵処理より優良な飼料や食品素材となること、即ち、栄養的に有効な物質が増大し、また、毒性物質や栄養阻害物質が減少することも重要である。表1、2には鶏粉及び魚粉の製麹前後の成分変化を示した。有効物質としては、麹菌の繁殖により発酵鶏粉中にプロテアーゼやアミラーゼが生成した。市販の飼料中には家畜の消化を高めるためにこれらの酵素類を添加している場合も

あるので、発酵処理により酵素が生成することは大きなメリットといえる。

毒性物質については発酵前に比較して過酸化物質、ヒスタミン、悪臭物質のトリメチルアミンが減少した。以上、製麹により素材の栄養価が向上した。

### 3.2 廃鶏からの調味料生産

最近、調味料の多様化が進んでおり、醤油以外の特徴をもった味が求められている。とりわけ注目されているのは、ダシガラスープ等の鶏を原料とする新規な調味料である。京都府中小企業総合センターでは高タンパク質原料を容易に調味料化する基本プロセスを開発し、すでに、魚醤油の製品化を行ってきた<sup>4-6)</sup>。本研究においては、さらに、この調味料化プロセスにより廃鶏の調味料化について検討した。

#### (1)原料

原料としての廃鶏は養鶏場において産卵率の落ちた老鶏として一日当たり数百から数千羽処分されている。養鶏は通常18カ月間飼育するので、15万羽の養鶏場であれば年間10万羽という多量の廃

鶏が生じることになり、有効な利用法が望まれている。多くは鶏肉（かしわ）として加工されているが肉が固く生肉としての市場性は低い。そこで、鶏肉を麹菌のプロテアーゼで分解し、液体調味料に加工するプロセスの開発に取り組んだ。生鶏肉はそのままではタンパク質が未変性であり、また、腐敗するので製麹ができない。そのため、前処理として一旦加熱殺菌し、脂質や水溶性部分を分離後乾燥鶏粉として製麹原料に供した。

#### (2)調味料化工程

廃鶏の調味料化は次の工程で行った。

廃鶏 蒸煮 製麹 塩水仕込み もろみ発酵 圧搾 生揚げ調味料

廃鶏は通常は解体して肉のみを加熱、乾燥、粉末化して調味料化の素材として用いた。しかし、省力化を考えた場合には解体処理をせずに、肉以外に羽、内臓、骨等を含んだ全鶏を用いることも検討する必要がある。調味料化の場合には骨や羽などが諸味の中で発酵分解されずに残っても最終的に醤油粕として除かれるので製品中に異物として混入することはない。以下、製麹、諸味発酵の順に検討した。

表3 鶏肉粉末の製麹による中性プロテアーゼの変化

(U/g)

混 合 比 率	製 麹 時 間		
	24h	48h	72h
鶏粉10 (0%)	200	2300	2800
鶏粉9：割砕小麦1 (10%)	100	3000	3200
鶏粉3：割砕小麦1 (25%)	700	5600	6400
鶏粉6：割砕小麦4 (40%)	2000	6000	6700
鶏粉5：割砕小麦5 (50%)	8600	9700	9600
鶏粉9：白糖1 (10%)	200	4100	4700
鶏粉3：白糖1 (25%)	600	9000	8800
鶏粉6：白糖4 (40%)	400	7900	9900
鶏粉5：白糖5 (50%)	1400	9900	10200

表4 鶏諸味中の窒素成分溶出の経時変化（割碎小麦50%）

(g / 100ml)

成 分	熟 成 時 間 ( 日 )					
	30	60	90	120	150	180
全窒素	1.16	1.28	1.32	1.34	1.41	1.40
グルタミン酸	0.77	0.88	1.05	1.03	1.00	0.99
全アミノ酸	4.86	5.10	6.29	6.26	6.11	6.05
エタノール	0.63	2.90	4.32	4.47	4.18	4.13
酢酸	0.15	0.06	0.07	0.09	0.10	0.09
エキス分	21.0	18.7	18.0	18.0	17.8	18.3
食塩濃度	13.0	13.0	13.0	13.0	13.2	12.7
割碎小麦(40%)色	31	29	28	27	23	19

表5 鶏諸味中の窒素成分溶出の経時変化（白糖50%）

(g / 100ml)

成 分	熟 成 時 間 ( 日 )					
	30	60	90	120	150	180
全窒素	1.27	1.43	1.50	1.57	1.65	1.62
グルタミン酸	1.00	1.17	1.17	1.33	1.39	1.38
全アミノ酸	5.67	6.64	6.65	7.79	8.23	8.23
エタノール	3.20	3.07	3.19	2.78	2.86	2.74
酢酸	0.14	0.15	0.11	0.10	0.10	-
エキス分	14.5	15.1	15.6	16.2	16.4	16.6
食塩濃度	13.5	13.4	13.4	13.4	13.4	13.2
色度	51	50	49	49	48	45

## (3) 廃鶏の製麹

廃鶏を製麹するのは鶏肉の分解に必要なプロテアーゼ等の酵素を麹菌に生産させるために行う。表3は鶏粉の製麹時間と酵素力価の関係を示したものである。酵素力価は通常48時間でほぼピークに達した。デンプン成分である割碎小麦または白糖を添加したものは、添加量が増加するにつれて出麹の酵素活性が増加した。鶏粉を単独で製麹しても繁殖の程度は低く、酵素類の活性も低かった。酵素活性の高い出麹を得るためにはデンプン成分の添加が必要であった。割碎小麦と白糖の比較で

は白糖を用いたものの方が全般的に酵素活性が高かった。ただし、白糖は粉体であるためあらかじめ乾熱で加熱殺菌処理するなどの工程が必要なことと、物料に水分を添加するときにダマを作らないよう注意が必要であった。この場合、トウモロコシの殻（コーンフィード）の混入が有効であった。

## (4) 鶏麹の塩水仕込みによる調味料化

低水分で製麹した鶏麹を18%の食塩水で仕込み、25℃で6カ月間にわたり諸味の熟成を行った。表4、5は諸味中の可溶成分の経時変化を示したも

表6 各種醤油の分析値比較

(g / 100ml)

成分	鶏 醬 油		醬油 (大豆)
	白 糖	小 麦	小麦
全窒素	1.62	1.40	1.62
グルタミン酸	1.38	0.99	1.41
全アミノ酸	8.23	6.05	6.60
エタノール	2.74	4.13	1.50
酢酸	-	0.09	-
エキス分	16.6	18.3	21.0
食塩	13.2	12.7	16.8
色度 (醤油標準色)	45	19	18

のである。諸味中では麹菌の生産したプロテアーゼとアミラーゼで原料である鶏肉とデンプンの分解を行い、アミノ酸、ペプチド、ブドウ糖等が生成し、さらに、諸味中に生育する酵母や乳酸菌などの耐塩性微生物によりアルコール、有機酸及びそのエステル類が生成し味や香気の熟成が行われる。

調味料の味の主成分である全窒素、遊離グルタミン酸及び17種の遊離アミノ酸はもろみ熟成の初期に大半が液中に溶出した。特に、割砕小麦ではそれらの増加は1～2カ月で終了した。白糖の場合には徐々に含有量が増加し続け、6カ月間の熟成終了時には割砕小麦を大幅に上回った。でんぷん成分の適正な混合比率については、割砕小麦、白糖ともに25%の混合で窒素成分の溶出が最高となった。ただし、鶏肉タンパク質を可溶化し最大限に有効利用するためには、割砕小麦や白糖の比率をさらに高くし、つまり、鶏肉比率は逆に少なくしてタンパク質の分解を促進する方がよいと考えられる。

もろみ中のエタノール量は諸味の発酵状態の指標でもあり、また、有機酸とエステルを作るなど醤油の香り生成にも関与していると考えられる。

エタノールは原料由来のデンプンが麹のアミラーゼによりブドウ糖となり酵母のアルコール発酵により生じる。もろみ中のエタノール変化はでんぷん成分を多くするとエタノールが増加した。白糖と割砕小麦の比較では白糖が諸味熟成初期に一時的にアルコール発酵が盛んになり、原料を速やかに消費し尽くしたものと思われる。酢酸はエタノールから生成すると思われるがその量はかなり少なく0.1%台であり熟成後期にかけ徐々に増加する傾向が見られた。

エキス分は可溶性のアミノ酸、ペプチド、糖質等であり一般的には高いほど味がまろやかになる。割砕小麦の場合は熟成の初期に白糖よりも高くなったが、その後の増加は少なく、最終的には白糖のエキス分が高くなり、窒素成分の溶出と同じ傾向を示した。

#### (5)各種調味料の比較

タンパク質原料の種類を変え、他の原料比率を同一にした場合の試作調味料の分析値比較を行った(表6)。鶏原料の窒素成分の溶出性は大豆の醤油と同等であった。

生揚げのアミノ酸比較(表7)では大豆醤油及び鶏醤油共にグルタミン酸、アスパラギン酸と口

表7 試作鶏醤油のアミノ酸組成 (g/100ml)

アミノ酸	鶏醤油	醤油(大豆)
Aspartic acid	0.74 (7.7)	0.88 (13.3)
Threonine	0.51 (5.3)	0.31 (4.7)
Serine	0.51 (5.3)	0.44 (6.6)
Glutamic acid	1.63 (17.1)	1.41 (21.3)
Proline	0.31 (3.2)	0.40 (6.0)
Glycine	0.41 (4.3)	0.23 (3.5)
Alanine	0.77 (8.1)	0.38 (5.8)
Cystine	0.03 (0.3)	0.02 (0.3)
Valine	0.51 (5.3)	0.37 (5.6)
Methionine	0.27 (2.8)	0.08 (1.2)
Isoleucine	0.51 (5.3)	0.39 (5.9)
Leucine	0.92 (9.6)	0.75 (11.3)
Tyrosine	0.10 (1.1)	0.04 (0.6)
Phenylalanine	0.34 (3.6)	0.28 (4.2)
Histidine	0.34 (3.6)	0.11 (1.7)
Lysine	0.91 (9.5)	0.37 (5.6)
Arginine	0.75 (7.9)	0.16 (2.4)
Total	9.56 (100)	6.62 (100)

( )内は%

イシンを共通した主要成分として含んでいた。その他のアミノ酸については鶏調味料がリジン、アルギニン、ヒスチジンを多く含んでいた。

味覚的には大豆の醤油があっさりとした味であるのに対し、鶏醤油は味が濃厚であった。

(6) 鶏調味料の色

調味料の色は用途により濃いものが好まれる場合があるが、業務用として惣菜等の調味に使われる場合には淡色系のものが求められている。表6の色度の数値は醤油の標準色との比較で求め、数値の低いほど着色が濃くなることを示している。大豆の生揚げ醤油に比較すると鶏調味料の着色は薄い、熟成時間が経過するにつれて濃くなった。

また、でんぷん原料の比率が多くなるにつれて濃色化が進んだ。割砕小麦と白糠では割砕小麦を用いた方が濃く着色した。淡色系の調味料の醸造には、割砕小麦よりは、白糠(米デンプン)を使用する方が効果的であった。

3.3 廃鶏のトータル利用

図2に廃鶏のトータル利用図を示した。廃鶏は屠殺後、血と羽毛を抜き、破碎処理する。この場合、肉を食品素材にする場合には破碎処理の前に骨を除く必要がある。鶏の骨は破碎すると剣状になり、余程細かく粉碎しないと口や消化器に突き刺さるので、骨ごと破碎したものは食材にできない。ただし、だし汁や調味料として利用す

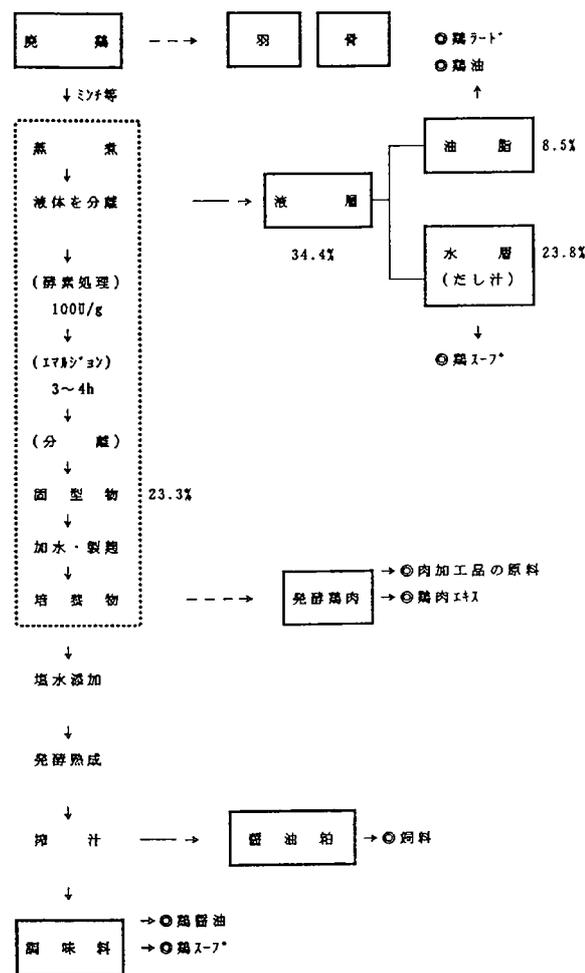


図3 廃鶏のトータル利用

る場合には最終的に骨をろ過するので除去しなくてもよい。鶏肉と骨の分離には細かい手作業が必要と考えられる。この分離の必要性の有無がそのままコストに結び付くと考えられる。

鶏肉は放置すると腐敗が進行するので、殺菌と蛋白変性のために速やかに加熱処理が必要である。加熱により肉や皮に含まれていた油脂と水分が液体部分として分離してくるのでこれを取り除く。液体部分はさらに油層と水層に分離し、油層は鶏油となり、水槽はダシ汁で濃縮して腐敗が起らないように処理する必要がある。固形分は乾燥または発酵処理を行う。生鶏肉から重量比で鶏油8.5%、ダシ汁23.8%、乾燥鶏粉23.3%が得られた。

#### (1) 鶏肉の利用

鶏肉の調味料化についてはすでに詳述したので、

**表 8 鶏油の脂肪酸組成の比較**

脂 肪 酸	含量 (%)
14 : 0 ミリスチン酸	0.9
15 : 0 ペンタデカン酸	0.2
16 : 0 パルミチン酸	18.3
16 : 1 パルミトレイン酸	3.4
17 : 0 ヘプタデカン酸	0.3
17 : 1 ヘプタデセン酸	0.2
18 : 0 ステアリン酸	4.3
18 : 1 オレイン酸	43.6
18 : 2 リノール酸	25.8
18 : 3 リノレン酸	1.0
20 : 1 エイコセン酸	0.6
20 : 4 アラキドン酸	0.2
未同定	1.2
* 飽和脂肪酸合計	24.0

\* 飽和脂肪酸合計は14 : 0 + 15 : 0 + 16 : 0 + 17 : 0 + 18 : 0 を表す。

その他の利用について説明する。

液層を分離した鶏肉は乾燥すると鶏肉粉末となり、生肉から乾燥物23.3%が得られた。この乾燥鶏肉については、食肉材料や調味料原料としての用途が考えられる。ただし、この場合鶏肉粉末には10~20%程度の油脂が残存するため油脂臭がしてそのまま食用とするには問題がある。長期保管による油脂の酸敗の問題も考えられる。表1より鶏肉粉末を製麹すると油脂及び過酸化物が減少することがわかっているので、油脂問題への対策としては製麹が有効と考えられる。

乾燥前の蒸煮鶏肉を大和化成製の耐熱性プロテアーゼであるサモアーゼ PC - 10F で酵素処理して鶏肉ブイヨンとする用途についても検討した。この場合には油脂臭はほとんどしないが、弱い苦みがあり酵素処理により生じた苦みペプチドを分解する必要がある。

その他、生鶏肉のブロック状での加工利用としては、加圧処理等による半乾燥調味鶏肉を試作した。

#### (2) 鶏油の利用

生鶏肉から鶏油8.5%が分離された。鶏油は牛脂や豚脂と異なり、室温では固化せず液状である。表8に鶏油の脂肪酸組成を示した。オレイン酸やリノール酸等の不飽和脂肪酸が70%以上を占めている。不飽和脂肪酸は凝固点が高いため室温では液体である。温度を10℃以下の低温にすると下部に固形油脂が沈澱し始め、それは温度低下に伴って多くなり、やがて全体が固化した。

鶏油は官能的には、魚油のような嫌悪感を伴う強い臭気はないが、特徴的な匂いがする。人の好き嫌いにもよるが、食品として利用できると思われる。

#### (3) 煮汁の利用

生鶏肉を加熱して23.8%の煮汁が得られた。煮

汁は鶏肉に含まれている水分やゼラチンなどが加熱による肉の収縮で組織から絞り出されたものであり、濃厚な味を持っている。冷却するとゼラチンが固化してゲル状となる。いわゆる、煮ごりである。

これ自身は加工食品や料理に有効に利用できる。液状物が必要な場合には耐熱性のプロテアーゼで高温処理すると、煮汁への微生物の増殖もなく、短時間でゲル形成能がなくなる。保存性を良くするためには高圧加熱殺菌、濃縮、噴霧乾燥等が有効である。煮沸鶏肉からの煮汁の収量を上げるためにはプロテアーゼ処理が有効である。鶏肉タンパク質が分解されペプチドが溶出し、液量が増加した。

#### 4 結 言

本研究は中小企業創造基盤技術研究事業「未利用資源精密発酵処理飼料・食料化システムの開発」として(有)ヤマシロファーマントと実施した共同研究の一部である。当センターでは分担テーマとして廃鶏肉を中心とした発酵プロセス、調味料化プロセスの開発及びトータル利用の検討を実施した。(有)ヤマシロファーマントでは精密発酵機の試作、発酵物の試料としての適合性及び調味料の試作を行った。当センターでの結果は以下のとおりであった。まず、廃鶏への麹菌の繁殖性について検討した。製麹は30～35%の低水分条件で行った。製麹後にはプロテアーゼ等の酵素類が含まれ、また、毒性や悪臭を持つヒスタミン、トリメチルアミン、過酸化物が減少し栄養性が高まり、飼料や食料素材として利用価値が高まった。廃鶏の調味料化については、全く新しい調味料である鶏醤油の基本プロセスが開発できた。鶏肉のアミノ酸への分解性は高く、大豆の醤油と同等であった。でんぷん原料として白糖を用いると淡色の調味料

ができた。廃鶏のトータルな有効利用について検討した。廃鶏を原料とし粉末化鶏肉、麹化鶏肉、半乾燥調味鶏肉、酵素による鶏肉分解物、鶏肉ゼラチン質とその液化物、鶏油などを試作した。

#### (参考文献)

- 1) 日本醸造協会：第3回改正国税庁所定分析法注解、p 210 - 225、日本醸造協会(1987)。
- 2) 日本薬学会編：衛生試験法注解、金原出版(1990)。
- 3) 日本醤油研究所：しょうゆ試験法、日本醤油研究所(1985)。
- 4) 早川 潔、上野義栄、中西貞博、本多 靖、小室 均、菊島 直、荘 咲子：生物工学、71、245 - 251(1993)
- 5) 早川 潔、上野義栄、中西貞博：特許公告、No49989(1988)
- 6) 早川 潔、上野義栄、中西貞博：特許公告、2516107(1996)