

高タンパク質酒粕等の有効利用

早川 潔 *
宮島 直人 **
河村 眞也 ***
上野 義栄 **

【要 旨】

高タンパク質未利用素材（高タンパク質酒粕、コーングルテン、ダシガラ）の調味料化について検討した。コーングルテンとダシガラはそのまま製麹原料とすることができたが、液化仕込の酒粕はそのままではエタノールを6.6%含有しており、また、板粕であるので製麹ができなかった。その前処理として加熱殺菌とミキサー粉碎処理を行ったがアルコール除去が不十分で麹菌の繁殖は1～2日間遅滞したままであった。そこでさらに、流動床で粉末乾燥化させたところ、麹菌は数時間の遅れは見られたものの順調に繁殖した。

低水分で製麹した酒粕、コーンフィードおよびダシガラの出麹を18%の食塩水で仕込み、25℃で6カ月間諸味の分解を行った。今回製麹した3種類の高タンパク質素材の中では、酒粕は分解性が良かったがコーングルテンは分解性が悪かった。ダシガラは中間であった。各種醤油に含まれるアミノ酸の種類については、コーングルテン醤油以外は、大豆醤油と同じくグルタミン酸、アスパラギン酸とロイシンを共通した主要成分として含んでいた。コーングルテン醤油は他の醤油と大きく異なり、グルタミン酸が少なく、ロイシン、アラニン、プロリン、セリン、フェニールアラニンが多かった。

1. 緒 言

日本では古くから、大豆を麹菌で発酵分解させた醤油が、芳醇な香りをもち、また、大量生産が可能な調味料として愛用されてきた。しかし、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も求められている。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¹⁻³⁾を開発し、すでに、魚醤油、鶏醤油の製品化や試作を行ってきた。

本研究においては資源有効利用の一環として、

液化仕込み酒粕、コーングルテン、ダシガラの高タンパク質素材からの調味料製造について取り組んだ。液化仕込み酒粕は、従来の酒粕と異なり大部分がタンパク質であり、このタンパク質は、米からデンプンを除いたもの、すなわち、大半が米に由来するタンパク質といえる。また、コーングルテンはトウモロコシデンプンを製造する工程で副生するタンパク質の濃縮乾燥物で、トウモロコシに由来するタンパク質である。さらにダシガラは、麵つゆ製造工程で熱湯抽出したダシジャコと鰹節の混合物であり、これは魚に由来するタンパク質といえる。現在、これらの高タンパク質素材は廃棄物として処理され、あるいは飼料として利用されているにすぎない。しかし、これらのタン

* 応用技術課長
** 応用技術課 技師
*** 応用技術課 主任研究員

パク質素材、とりわけ、米タンパク質とトーマロコシタンパク質は今まで加工食品には全く利用されておらず、未知の利用可能性を持ったタンパク質といえる。

以上より、これらの高タンパク質素材3種を原料とする新規調味料の開発を目的とし、今年度は、昨年度検討した麴化条件に引き続き、それらの麴の調味料化について検討した。

表1 各種原料の成分分析結果

分析項目	酒	粕	コーングルテン	ダシガラ
水分	40.2		6	1.5
タンパク質	36.2		64	76.9
脂質	7.5		4	11.1
繊維	1.7		0	0
灰分	0		0	6.5
糖質	0		20(澱粉)	4.0
未分析	7.7		6	0
エタノール	6.7		0	0
アミノ酸(18種)	33.71(100)		64.0(100)	76.06(100)
アスパラギン酸	2.95(8.8)		3.6(5.6)	7.79(10.2)
スレオニン	1.37(4.1)		2.0(3.1)	3.56(4.7)
セリン	1.77(5.3)		3.1(4.8)	1.81(2.4)
グルタミン酸	5.32(15.9)		13.8(21.6)	11.39(15.0)
プロリン	1.55(4.6)		5.5(8.6)	3.05(4.0)
グリシン	1.30(3.9)		1.6(2.5)	3.96(5.2)
アラニン	2.16(6.5)		5.2(8.1)	5.41(7.1)
シスチン	0.81(2.4)		1.1(1.7)	0.67(0.9)
バリン	2.08(6.2)		2.7(4.2)	4.79(6.3)
メチオニン	1.05(3.2)		1.9(3.0)	2.41(3.2)
イソロイシン	1.57(4.7)		2.3(3.6)	3.89(5.1)
ロイシン	2.92(8.8)		10.1(15.8)	6.80(8.9)
チロシン	1.88(5.6)		2.9(4.5)	2.91(3.8)
トリプトファン	0.49(1.5)		0.3(0.5)	1.07(1.4)
フェニールアラニン	1.71(5.1)		3.8(5.9)	3.64(4.8)
ヒスチジン	0.80(2.4)		1.2(1.9)	2.67(3.5)
リジン	1.40(4.2)		1.0(1.6)	5.52(7.3)
アルギニン	2.28(6.8)		1.9(3.0)	4.72(6.2)

2. 実験方法

2.1 供試原料

タンパク質原料：タンパク質を多く含む原料として融米造りの酒粕、ダシガラ及びコーン蛋白を用いた。酒粕は、月桂冠(株)から提供された高蛋白質含量の湿潤な酒粕およびそれを流動床で乾燥した酒粕を原料として用いた。ダシガラは、麵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・粉碎して用いた。コーン蛋白は、三和澱粉(株)のコーンデンプン製造工程で副生するグルテン蛋白を用いた。

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。また、製麹時に物料体積を増加させ、水分分散を図る目的でコーンフィード（主としてトウモロコシの皮）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。コーンフィードは、三和澱粉(株)のコーンデンプン製造工程で副生したものをを用いた。

これらのタンパク質およびデンプン原料の成分分析結果を表1に示す。

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を蒸米に繁殖させたものを種麹として用いた。

2.3 調味料製造方法

製麹方法：タンパク質原料（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になるように原料を配合した。湿潤な酒粕については乾物含量で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。

もろみ発酵方法：麹を18%の塩水で仕込み、発酵もろみを約1%を加えて、30℃で1～6ヶ月間発酵した。

調味料製造方法を図1に示す。

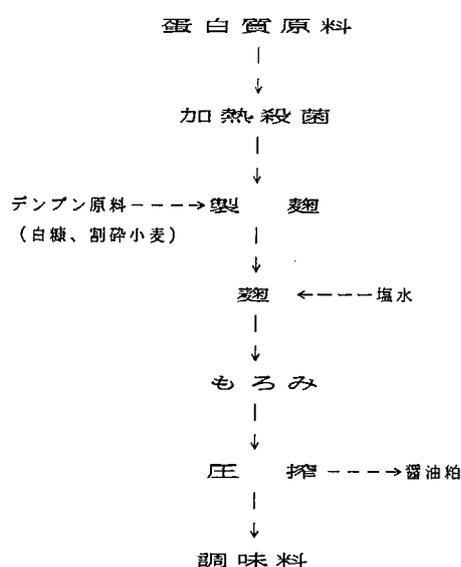


図1 各種蛋白質原料を用いた調味料の製造工程

2.4 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⁴⁾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 原料、麹、諸味の一般成分分析

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⁵⁾及び醤油試験法⁶⁾により測定した。

④ 諸味搾汁のアミノ酸分析

諸味搾汁1mlを99mlのクエン酸バッファ(pH

2 2) で抽出後、(株)島津製作所製液体クロマトグラフ LC - 9 A で強酸性陽イオン交換樹脂カラム ShimpackIsc - 07Na 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 高タンパク質原料の製麹

①酒粕の製麹

酒粕にはエタノールが6.6%含まれているため麹菌の繁殖が阻害された。大豆の醤油の場合、麹菌の繁殖による発熱は、通常、盛り込み後16~20時間で始まる。しかし、酒粕に割砕小麦又は白糖を混合して製麹したところ、麹菌の繁殖は遅滞し、繁殖開始までに48~72時間を要した(表2①~③)。したがって製麹前にアルコールの減少、除去が必要である。この場合、酒粕は酵母の殺菌を兼ねて120℃で加熱しているが、エタノールは完全には蒸発していなかった。アルコール除去についての検討がさらに必要である。

次に、酒粕は板状で固く、また、内部のアルコール濃度が高いため麹菌菌糸が入り込みにくく、塩水で仕込んだ後も塊として残り、もろみの中に溶解しにくい。そのため、製麹時には粉末状に粉碎する必要がある。そこで、流動床乾燥法でアルコールを除去した乾燥粉末酒粕を製造した。この酒粕を用いて製麹したところ麹菌は順調に繁殖し、盛り込み後20~24時間で発熱が開始し、良好な出麹が得られた(表2④、⑤)。

②コーングルテンの製麹

コーングルテンを割砕小麦や白糖と混合して製

麹したところ麹菌は良く繁殖し、プロテアーゼ力価の高い良好な麹ができた。コーングルテンは盛り込み時に特有の嫌みな臭気がしたが、製麹中に消失した(表2⑥、⑦)。

③ダシガラの製麹

ダシガラの製麹もコーングルテンと同様に麹菌は良く繁殖し、プロテアーゼ力価も高かった。ただし、ダシガラは乾燥工程を少なくとも2度繰り返しており、そのために粒子が固化しており、容積が少なく、密度が高い。したがって、製麹時にはコーンフィードを添加した方が良好な麹となった(表2⑧、⑨)。

3 . 2 高タンパク質原料のもろみ熟成

①酒粕麹のもろみ熟成

酒粕麹を18%の食塩水で仕込み、25℃で6カ月にわたり諸味の熟成を行った。諸味中では麹菌の生産したプロテアーゼとアミラーゼの作用でタンパク質とデンプンが分解され、アミノ酸、ペプチド、ブドウ糖等が生成した。さらに、諸味中に生育する耐塩性の酵母や乳酸菌などによりアルコール類、有機酸類が生成し味や香気の熟成が行われた。表3~7は酒粕もろみ搾汁の窒素成分、エタノール、酢酸、エキス分等である。

窒素成分、すなわち、全窒素、遊離グルタミン酸および17種の遊離アミノ酸等は調味料の味の主成分として知られている。全窒素の溶出はデンプン原料や酒粕の処理の違いに関わらず、1カ月目の増加が最も大きく全溶出量の8割以上が溶出したが、4カ月程度で増加しなくなった。グルタミン酸および遊離アミノ酸の増加はもろみ熟成の初期には増加が著しいが、4~5ヶ月で増加しなくなった。これは初期には溶出したペプチドがさらにアミノ酸に分解されていくことを示していると考えられる。塩水を大豆の醤油と同様に12水で

表2 製麹中の酵素力価

(U/g)

	製 麹 時 間			
	24h	48h	72h	96h
①酒粕 + 割砕小麦				
protease (pH 6)	-	-	800	3000
protease (pH 3)	-	-	800	1800
α -amylase	-	-	220	280
②酒粕 + 割砕小麦				
protease (pH 6)	-	700	18700	
protease (pH 3)	-	400	4900	
α -amylase	-	130	1030	
③酒粕 + 白糖				
protease (pH 6)	-	-	-	8800
protease (pH 3)	-	-	-	7800
α -amylase	-	-	-	990
④乾燥酒粕 + 割砕小麦				
protease (pH 6)	4900	28500	28700	
protease (pH 3)	4300	23200	23700	
α -amylase	550	1810	2050	
⑤乾燥酒粕 + 白糖				
protease (pH 6)	300	18800	19600	
protease (pH 3)	200	22200	23100	
α -amylase	20	1020	1080	
⑥コーングルテン + 割砕小麦				
protease (pH 6)	4700	7900	7200	
protease (pH 3)	5800	9600	9600	
α -amylase	200	790	770	
⑦コーングルテン + 白糖				
protease (pH 6)	3700	8800	9900	
protease (pH 3)	4800	17800	19000	
α -amylase	140	700	650	
⑧ダシガラ + 割砕小麦				
protease (pH 6)	6400	16800	20600	
protease (pH 3)	3600	7500	9700	
α -amylase	340	1550	1340	
⑨ダシガラ + 白糖				
protease (pH 6)	2600	15800	26100	
protease (pH 3)	2300	15100	22100	
α -amylase	110	1110	1240	

表3 諸味（酒粕・割砕小麦）の溶出成分の経時変化

成 分	熟 成 時 間					
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
TN	1.01	1.23	1.30	1.42	1.40	1.36
エキス	13.4	15.1	15.0	12.2	15.5	15.7
NaCl	14.6	14.1	14.8	14.8	14.6	14.4
色度	49	45	43	45	39	31
Glutamic acid	0.44	0.58	0.61	0.69	0.66	0.53
T-amino acid	3.65	5.09	5.40	6.30	6.04	4.87

もろみ配合：酒粕4.0kg、割砕小麦2.0kg、13水仕込み

表4 諸味（酒粕・白糖）の溶出成分の経時変化

成 分	熟 成 時 間					
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
TN	0.92	1.13	1.28	1.35	1.48	1.56
エキス	12.6	13.8	14.8	15.9	14.8	16.4
NaCl	14.9	14.8	14.8	14.3	14.6	14.4
色度	53	49	49	45	45	43
Glutamic acid	0.49	0.38	0.43	0.60	0.96	0.92
T-amino acid	3.95	3.69	4.15	5.48	8.90	8.72

もろみ配合：酒粕4.0kg、白糖2.0kg、コーンカラ0.4kg、13水仕込み

表5 諸味（酒粕・割砕小麦12水仕込み）の溶出成分の経時変化

成 分	熟 成 時 間					
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
TN	1.55	1.68	1.81	1.84	1.84	1.86
エキス	19.5	18.6	19.1	19.1	19.2	19.5
NaCl	12.3	12.2	12.3	12.4	12.6	12.6
色度	45	31	29	29	29	29
Glutamic acid	1.30	1.43	1.41	1.43	1.43	1.33
T-amino acid	6.39	7.17	7.67	7.31	8.32	7.89

もろみ配合：酒粕4.0kg、割砕小麦2.0kg、12水仕込み

表6 諸味（乾燥酒粕・割砕小麦）の溶出成分の経時変化

成 分	熟 成 時 間					
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
TN	1.08	1.26	1.29	1.40	1.43	1.52
エキス	14.4	14.1	14.7	12.2	13.8	13.7
NaCl	14.9	14.9	14.5	14.6	14.5	14.5
色度	45	45	38	39	39	34
Glutamic acid	0.36	0.45	0.61	0.81	0.94	0.99
T-amino acid	3.71	4.66	5.60	7.26	8.53	9.10

もろみ配合：乾燥酒粕2.0kg、小麦2.0kg、コーンカラ0.4kg、13水仕込

表7 諸味（乾燥酒粕・白糠）の溶出成分の経時変化

成 分	熟 成 時 間					
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
TN	0.90	1.04	1.18	1.16	1.34	1.36
エキス	14.5	13.9	14.6	15.1	13.7	13.7
NaCl	14.3	14.5	14.6	14.3	14.3	14.1
色度	51	49	46	45	45	45
Glutamic acid	0.30	0.32	0.40	0.57	0.72	0.74
T-amino acid	2.92	3.19	3.87	5.35	6.72	7.01

もろみ配合：乾燥酒粕2.0kg、白糠2.0kg、コーンカラ0.4kg、13水仕込

仕込んだ場合には、TNは1.86と高いものが得られた。塩水を13水と、多く仕込んだ場合にはTNは1.4~1.5前後に低下し、大豆の生揚醤油出荷の基準値1.6よりやや低くなった。

醤油中の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変換して生じる。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気生成にも関与していると考えられる。エタノールの含量は熟成期間を通して2%台であった。酢酸量はかなり少なく誤差程度の変動しか見られなかった。

エキス分は食塩以外の諸味中の可溶性成分であ

る。熟成期間の6カ月を通じて比較的変動は少なかった。

色度は数字が小さい程色が濃くなることを示している。澱粉原料として割砕小麦を用いたものはかなり着色が進み、熟成期間の経過と共に濃厚となった。白糠を使用したものは淡色の調味料が得られた。

②コーングルテンのもろみ熟成

コーングルテン麹を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8、9はそれらの諸味搾汁の窒素成分、エキス分等を示したものである。

全窒素はかなり低く6ヶ月の発酵期間を経ても

表8 諸味（コーングルテン・割砕小麦）の溶出成分の経時変化

成分	熟 成 時 間					
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
TN	0.49	0.60	0.68	0.78	0.88	0.97
エキス	10.2	10.6	11.2	11.5	12.8	11.6
NaCl	14.8	14.6	14.7	14.7	14.2	14.4
屈折	25.0	25.2	25.9	26.2	27.0	26.0
色度	49	50	51	50	45	45
Glutamic acid	0.11	0.14	0.16	0.19	0.24	0.38
T-amino acid	1.45	1.80	2.30	2.95	3.55	5.79

もろみ配合：コーン蛋白2.0kg、割砕小麦2.0kg、13水仕込み

表9 諸味（コーングルテン・白糠）の溶出成分の経時変化

成分	熟 成 時 間					
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
TN	0.51	0.58	0.63	0.66	0.73	0.83
エキス	11.1	10.7	10.8	11.5	12.1	11.8
NaCl	14.8	14.9	14.8	14.7	14.5	14.4
屈折	25.9	25.6	25.6	26.2	26.6	26.2
色度	55	54	54	53	53	53
Glutamic acid	0.15	0.18	0.18	0.18	0.37	0.40
T-amino acid	1.97	2.31	2.35	1.94	4.41	4.78

もろみ配合：コーン蛋白2.0kg、白糠2.0kg、コーンフィード0.4kg、13水仕込み

1%以下であり、コーングルテンの分解性の悪さを示している。グルタミン酸および遊離アミノ酸も同様に低い数値が得られた。ただし、全窒素、グルタミン酸および遊離アミノ酸共に酒粕の場合と異なり発酵期間を通して徐々に増加したので、さらに長期間分解性について検討する必要がある。

エキス分は酒粕もろみのエキス分より少なかった。熟成期間の6カ月を通じて増加は僅かであった。

色度については着色度が低く、熟成期間中ほと

んど増加しなかった。デンプン原料の比較では割砕小麦より白糠を用いた方がさらに淡色であった。

③ダシガラのもろみ熟成

表10、11はダシガラ諸味搾汁の成分分析結果である。

全窒素はかなり低く6ヶ月の発酵期間を経ても1%以下であり、ダシガラの分解性の悪さを示している。グルタミン酸および遊離アミノ酸も相対的に低く、熟成後期には増加しなくなった。

エキス分は酒粕もろみのエキス分より少なかった。

表10 諸味（ダシガラ・割砕小麦）の溶出成分の経時変化

	熟 成 時 間					
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
TN	0.90	1.05	1.10	1.15	1.19	1.19
エキス	12.7	13.9	14.1	14.4	14.8	14.7
NaCl	13.3	13.2	13.1	13.2	13.0	13.2
色度	45	43	41	34	32	31
Glutamic acid	0.45	0.59	0.62	0.70	0.72	0.71
T-amino acid	3.28	4.06	4.24	4.82	4.93	4.89

もろみ配合：ダシガラ2.0kg、割砕小麦2.0kg、13水仕込み

表11 諸味（ダシガラ・白糖）の溶出成分の経時変化

	熟 成 時 間					
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
TN	0.86	0.98	1.05	1.06	1.14	1.15
エキス	11.9	13.6	13.2	13.4	14.0	14.1
NaCl	13.4	13.1	13.2	13.2	13.0	13.1
色度	49	49	47	47	45	45
Glutamic acid	0.45	0.54	0.53	0.58	0.55	0.58
T-amino acid	3.27	4.24	4.18	4.19	4.53	4.93

もろみ配合：ダシガラ2.0kg、白糖2.0kg、13水仕込み

た。熟成期間の6カ月を通して12から14%に増加した。

色度についてはデンプン原料として割砕小麦を用いたものは濃く着色したが、白糖を用いたものは淡色であった。

④各種調味料のアミノ酸組成

アミノ酸は醤油のうま味の中心物質であり、アミノ酸の種類と量によりその醤油の特徴がでけると考えられる。

表12は、*A. oryzae* HO-117を用いて製造した本研究の酒粕、コーングルテン、ダシガラ及び大豆の生揚醤油のアミノ酸含量を比較したものであ

る。酒粕醤油は他の醤油と同様にグルタミン酸、アスパラギン酸とロイシンを共通した主要成分として含むが、醤油（大豆）に比較してそれらの含有比率が低かった。酒粕醤油に特徴的なアミノ酸としてはフェニールアラニンやアルギニンを多く含んでいた。また、一部のアミノ酸に偏在することなく多種類のアミノ酸がバランス良く含まれていた。これは大豆と米のタンパク質構成アミノ酸組成の違いによるものと推察される。

コーングルテン醤油のアミノ酸組成は他のものと著しく異なっている。ロイシン、アラニン、プロリン、セリン、フェニールアラニンが多く、グ

表12 各種醤油類のアミノ酸組成

(g / 100ml)

アミノ酸	酒粕醤油	コーングルテン醤油	ダシガラ醤油	醤油 (大豆)
Aspartic acid	0.65 (11.2)	0.38 (6.6)	0.39 (7.2)	0.88 (13.3)
Threonine	0.25 (4.4)	0.31 (5.3)	0.42 (7.7)	0.31 (4.7)
Serine	0.16 (2.7)	0.43 (7.4)	0.05 (0.9)	0.44 (6.6)
Glutamic acid	1.00 (17.4)	0.38 (6.6)	0.70 (12.7)	1.41 (21.3)
Proline	0.28 (4.9)	0.44 (7.6)	0.19 (3.5)	0.40 (6.0)
Glycine	0.26 (4.5)	0.19 (3.3)	0.26 (4.8)	0.23 (3.5)
Alanine	0.37 (6.4)	0.64 (11.2)	0.44 (8.0)	0.38 (5.8)
Cystine	0.03 (0.5)	0 (0.0)	0.05 (0.9)	0.02 (0.3)
Valine	0.37 (6.5)	0.31 (5.4)	0.43 (7.8)	0.37 (5.6)
Methionine	0.10 (1.7)	0.15 (2.5)	0.20 (3.6)	0.08 (1.2)
Isoleucine	0.30 (5.3)	0.33 (5.7)	0.40 (7.4)	0.39 (5.9)
Leucine	0.51 (8.9)	1.15 (19.9)	0.78 (14.2)	0.75 (11.3)
Tyrosine	0.10 (1.8)	0.09 (1.5)	0.04 (0.6)	0.04 (0.6)
Phenylalanine	0.32 (5.5)	0.40 (7.0)	0.24 (4.3)	0.28 (4.2)
Histidine	0.15 (2.7)	0.16 (2.7)	0.25 (4.6)	0.11 (1.7)
Lysine	0.50 (8.7)	0.17 (3.0)	0.62 (11.3)	0.37 (5.6)
Arginine	0.40 (6.9)	0.25 (4.3)	0.03 (0.5)	0.16 (2.4)
Total	5.75 (100)	5.78 (100)	5.49 (100)	6.62 (100)

()内は%

ルタミン酸はこれらのアミノ酸よりも少なかった。

4. 結 言

特徴ある調味料として、大豆以外のタンパク質の調味料化が注目されている。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^{1,3)}、すでに、魚醤油、鶏醤油の製品化や試作開発を行ってきた。さらに、本研究においては、この調味料化プロセスにより種々の高タンパク質未利用素材の調味料化について検討した。まず、安価に供給される調味料原料として注目したのは融米醸造工程から副産して来る高タンパク質酒粕、コーンデンプン製造

工程で副生するコーングルテン、さらに、麵つゆの製造工程から廃棄されるダシガラであった。そこで、これらの高タンパク質素材を製麹し、塩水で仕込み、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に取り組んだ。

前報でも記載したように、コーングルテンとダシガラはそのまま製麹原料とすることができたが、液化仕込の酒粕はそのままではエタノールを6.6%含有しており、また、板粕であるので製麹ができなかった。その前処理として加熱殺菌とミキサー粉碎処理を行ったがアルコール除去が不十分で麹菌の繁殖は1~2日間遅滞したままであった。そこでさらに、流動床で粉末乾燥化させたと

ころ、麹菌の繁殖は数時間の遅れは見られたものの順調に行われた。また、乾燥しない酒粕にコーンフィードを添加するとアルコールが分散するためか、製麹開始時間が短縮された。その他の製麹条件としては、麹菌の種類は(株)菱六保有の醤油用麹菌、*A. oryzae* HO - 117を用い、水分含量35%前後の低水分で製麹し、デンプンを含む原料としては割砕小麦および白糠を用いた。

低水分で製麹した酒粕、コーンフィードおよびダシガラの出麹を18%の食塩水で仕込み 25 で6カ月間諸味の分解を行った。今回製麹した3種類の高タンパク質素材の中では、酒粕、ダシガラ、コーングルテンの順にタンパク質の分解性が良く、もろみ搾汁の全窒素やアミノ酸の含量が高かった。各種醤油に含まれるアミノ酸の種類については、コーングルテン醤油以外は、大豆醤油と同じくグルタミン酸、アスパラギン酸とロイシンを共通した主要成分として含むが、酒粕醤油ではフェニールアラニンやアルギニンを多く含んでいることとその他のアミノ酸もバランスよく含んでいることが成分的な特徴といえた。コーングルテン醤油は他の醤油と大きく異なり、グルタミン酸が少なく、ロイシン、アラニン、プロリン、セリン、フェニールアラニンが多かった。

(参考文献)

- 1) 早川 潔、上野義栄、中西貞博、本多 靖、小室 均、菊島 直、莊 咲子：生物工学、71、245 - 251 (1993)
- 2) 早川 潔、上野義栄、中西貞博：特許公告、No49989 (1993)
- 3) 早川 潔、上野義栄、中西貞博：特許公告、No2516107 (1996)
- 4) 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)
- 5) 日本薬学会：衛生試験法注解、金原出版 (1995)
- 6) 日本醤油研究所：しょうゆ試験法、日本醤油研究所 (1985)