

## 醤油中のアミノ酸に関する研究

### 第5報 夏仕込諸味におけるアミノ酸の消長

石上 有造 石川 浩

藤原 耕三 上田 隆蔵

#### Studies on Amino Acids in Japanese Soy Sause (V) Changes of Amino Acids in Mashcs Prepared in Summer

Yuzo Ishigami and Hiroshi Ishikawa

Kozo Fujihara and Ryuzo Ueda

The quantitative changes of amino acids during the mash process (from June 1961 to May 1962) were studied by determining the amount of amino acids in the acid hydrolyzate of mashes (as total amino acid) and the mashes (as free amino acid) in which soy bean (Mash No. 24 or defatted soy bean (Mash No. 37), was used as the raw material. The amino acid compositions of the cake made from the mashes after 327 days fermentation were also determined.

Free and total amino acids including threonine, glycine, alanine, valine, leucine and lysine showed steady increase to the end of the fermentation period. The ratio of free amino acid content to the total amount of these amino acid in the mash after 30 days was almost the same as those in the mash after 327 days fermentation. Free aspartic acid, serine and isoleucine in the mashes increased during the fermentation period while total serine,

isoleucine, especially aspartic acid, decreased. Free glutamic acid in the mash showed a maximum value after 224 days fermentation despite the fact that the total amount was unchanged. Free and total amino acids including histidine, especially arginine and proline, decreased in the mash process.

Glutamic acid, aspartic acid and arginine were major amino acids found in the cake. Judging from the amino acid compositions of the raw soy sauce and the cake, it may be considered that proline, glutamic acid, aspartic acid and threonine were easily liberated into aqueous solution while leucine, glycine, alanine and valine were apt to remain in the cake as protein.

There was appreciable difference in the extent of decrease of amino acids during fermentation between mashes using soy bean and defatted soy bean. The mash prepared from soy bean showed higher amino acid content than the mash from defatted soy bean when both mashes contained same the amount of total nitrogen.

## 緒 言

著者らは、<sup>1,2)</sup> さきに醤油諸味熟成中における主要遊離アミノ酸9種の消長について報告した。すなわち、検討した9種アミノ酸の消長は必ずしも全窒素あるいはアミノ態窒素の消長に類似するものでなく、たとえば遊離アルギニンは諸味熟成中に多量消失することを認めた。したがって、9種以外のアミノ酸の消長についても個々に検討する必要がある。一方、角田<sup>3)</sup> および日野ら<sup>4)</sup> は醤油製品中の各種アミノ酸について遊離型および結合型の量を測定し、その比率が個々のアミノ酸によって異なることを指摘している。同様の結果は著者らの結果でも認められ、すでに報告した。<sup>5)</sup> かかる結果が生じるのは、原料蛋白質の各種アミノ酸の結合が複雑であり、麴菌のもつ蛋白分解酵素が多種類にわたり、かつそれぞれ特異的な作用をもつものであり、さらにはアミノ酸あるいはペプチドが化学的あるいは諸味中の微生物によって変化をうけるためであると考えられる。したがって、諸味熟成中の水溶性区分へのアミノ酸の浸出は遊離アミ

ノ酸と同時に結合型アミノ酸の消長を知ることによって明確に把握されるであろう。

次に、醬油粕に残るアミノ酸については十分な注意が払われていないが、諸味熟成中の蛋白質の分解過程を知るためには粕中のアミノ酸組成を知るのも一つの方法であろう。

そこで著者らは、これらの問題を検討するために、かつ丸大豆と脱脂大豆を用いた仕込の差異および夏仕込と秋仕込の差異を知るために、それぞれ丸大豆および脱脂大豆を用いた夏仕込諸味の各種遊離アミノ酸および濾液の酸分解物中のアミノ酸すなわち結合型のアミノ酸の消長を検討し、同時にえられた粕のアミノ酸組成を検討したので報告する。

## 実 験 方 法

### I. 試料および試料の調製法

実験に用いた試料は昭和36年6月25日仕込のもの2種である。そのうち、1つは仕込原料が丸大豆、他は脱脂大豆で、その他は同一条件で管理された。その仕込配合は、丸大豆仕込の場合、小麦 120kg、丸大豆 140kg、脱脂大豆仕込では小麦 120kg、脱脂大豆 120kg である。

試料の採取は仕込後30日、119日、224日、327日の4回行なった。仕込槽の異なる位置より採取した諸味の濾液をとり分析試料とした。

遊離型アミノ酸分析試料は濾液を pH 2.2 のクエン酸緩衝液を加えて1/50に稀釈し、その 2ml を分析に供した。また、加水分解後のアミノ酸分析試料は次のように調整した。諸味濾液 10ml に濃塩酸 10ml を加え、110°C 24hr 分解した。分解液は減圧濃縮し、塩酸を除き、これを濾過洗滌して全容量を 100ml とした。これを、さらにクエン酸緩衝液にて1/10稀釈液をつくり、その 2ml を分析に用いた。

### II. 分 析 方 法

一般分析は常法によった。アミノ酸の定量は前報<sup>5)</sup>に準じて、Amberlite IR 120 を用いるカラムクロマトグラフィーによった。

## 結 果

### I. 一般分析結果

諸味熟成中における一般成分の変化は Table 1 (丸大豆使用, 24号諸味) および Table 2 (脱脂大豆使用, 37号諸味) に示した。

Table 1 Changes of general components in mash (No. 24) using soy bean as raw material (g/100ml)

Fermentation period (day)	Specific gravity (Bé)	NaCl	Extract	Total nitrogen	Formol nitrogen	Reducing sugar	Alcohol	pH
15	22.22	18.62	15.77	1.239	0.767	3.52	1.10	4.9
30	21.95	18.56	15.15	1.316	0.673	1.74	2.14	4.8
45	21.80	18.65	14.62	1.341	0.743	1.17	2.19	4.8
63	22.07	18.92	14.80	1.366	0.778	0.88	2.06	4.8
96	22.06	18.89	14.83	1.417	0.783	0.93	1.74	4.7
119	22.40	18.92	15.67	1.433	0.813	1.02	1.86	4.7
224	22.47	19.21	15.30	1.449	0.829	1.06	2.33	4.6
262	22.30	19.35	14.59	1.443	0.811	1.05	1.89	4.6
327	22.79	19.47	15.64	1.457	0.844	1.01	2.19	4.8

Table 2 Changes of general components in mash (No. 37) using defatted soy bean as raw material (g/100ml)

Fermentation period (day)	Specific gravity (Bé)	NaCl	Extract	Total nitrogen	Formol nitrogen	Reducing sugar	Alcohol	pH
15	24.00	18.04	21.51	1.145	0.571	8.70	0.23	4.7
30	23.80	18.04	20.99	1.257	0.626	6.79	1.02	4.6
45	23.47	18.30	19.66	1.312	0.725	5.33	1.53	4.5
63	23.07	18.07	19.05	1.334	0.741	4.63	2.30	4.5
96	23.11	18.48	18.62	1.397	0.714	4.10	1.98	4.4
119	23.17	18.48	18.79	1.472	0.773	3.69	2.34	4.6
224	23.15	18.36	18.71	1.432	0.731	3.63	2.45	4.6
262	23.25	18.77	18.18	1.491	0.796	4.37	2.21	4.6
327	23.29	18.77	19.62	1.450	0.790	3.87	1.94	4.6

Table 3. Changes of amino acids in mash (No. 24) using soy bean as raw material (g/100ml)

Amino acids	30 day			119 day			224 day			327 day		
	Free amino acid (A)	Total amino acid (B)	Ratio A/B (%)	Free amino acid (A)	Total amino acid (B)	Ratio A/B (%)	Free amino acid (A)	Total amino acid (B)	Ratio A/B (%)	Free amino acid (A)	Total amino acid (B)	Ratio A/B (%)
	Aspartic	0.465	0.888	52.3	0.543	1.068	50.8	0.591	1.037	56.9	0.603	0.991
Threonine	0.268	0.297	90.3	0.284	0.433	65.5	0.287	0.454	63.2	0.325	0.475	68.4
Serine	0.381	0.457	83.4	0.422	0.717	58.8	0.526	0.594	88.5	0.442	0.532	83.0
Glutamic	0.757	1.751	43.2	0.948	1.939	48.9	1.139	1.948	58.4	0.968	2.075	46.6
Proline	0.435	0.650	66.9	0.562	0.652	86.2	0.263	0.348	75.6	0.290	0.327	88.6
Glycine	0.210	0.391	53.7	0.243	0.433	56.1	0.225	0.379	56.7	0.247	0.367	67.3
Alanine	0.344	0.421	81.7	0.345	0.475	72.6	0.309	0.397	77.8	0.344	0.526	65.4
Cystine				0.058			0.085			0.054		
Valine	0.411	0.440	93.4	0.490	0.507	96.6	0.554	0.563	98.4	0.531	0.553	96.2
Methionine	0.047	0.057	82.5	0.048	0.058	82.8	0.053			0.165		
Isoleucine	0.240	0.359	66.8	0.392	0.524	74.8	0.398	0.546	72.8	0.457	0.476	96.0
Leucine	0.478	0.592	80.7	0.606	0.638	94.9	0.563	0.634	88.8	0.604	0.610	99.1
Phenylalanine + tyrosine	0.487	0.528	92.2	0.538	0.573	93.9	0.520	0.539	96.4	0.411	0.479	85.8
$\gamma$ -Aminobutyric	0.014			0.103			0.065			0.095		
Trpthophan	0.072			0.061			0.045			0.044		
Lysine	0.549	0.676	81.2	0.614	0.714	85.9	0.700	0.761	91.9	0.569	0.753	75.5
Histidine	0.174	0.255	68.2	0.272	0.291	93.4	0.218	0.298	73.2	0.217	0.250	85.5
Arginine	0.684	0.746	91.6	0.565	0.671	84.2	0.433	0.506	85.5	0.490	0.580	84.5
Total	6.016	8.508	71.9	7.094	9.692	73.2	6.979	9.004	77.5	6.856	8.994	76.2

Table 4. Changes of amino acids in mash (No. 37) using defatted soy bean as raw material (g/100ml)

Amino acids	30 day			119 day			224 day			327 day		
	Free amino acid (A)	Total amino acid (B)	Ratio A/B (%)	Free amino acid (A)	Total amino acid (B)	Ratio A/B (%)	Free amino acid (A)	Total amino acid (B)	Ratio A/B (%)	Free amino acid (A)	Total amino acid (B)	Ratio A/B (%)
	Aspartic	0.307	0.859	35.7	0.434	1.112	38.9	0.490	0.996	49.2	0.502	0.770
Threonine	0.216	0.344	62.8	0.264	0.450	58.6	0.318	0.482	65.9	0.346	0.418	82.7
Serine	0.277	0.473	58.5	0.468	0.525	89.1	0.358	0.514	69.6	0.346	0.409	84.5
Glutamic	0.752	1.795	41.9	0.966	2.052	47.1	0.970	1.898	51.1	0.918	1.880	48.8
Proline	0.358	0.603	59.3	0.259	0.742	34.9	0.168	0.448	37.5	0.182	0.424	42.9
Glycine	0.164	0.359	45.6	0.139	0.409	33.9	0.248	0.405	61.2	0.196	0.396	49.5
Alanine	0.345	0.370	93.3	0.346	0.453	76.4	0.312	0.433	72.0	0.367	0.433	84.8
Cystine	0.137			0.085			0.065			0.158		
Valine	0.351	0.356	98.6	0.472	0.480	98.3	0.519	0.520	99.9	0.521	0.523	99.6
Methionine	0.025	0.067	37.3	0.157			0.042					
Isoleucine	0.260	0.368	71.3	0.386	0.394	97.9	0.319	0.407	78.3	0.312	0.367	85.0
Leucine	0.513	0.516	99.5	0.563	0.599	93.9	0.534	0.624	85.6	0.619	0.646	95.8
Phenylalanine + tyrosine	0.539	0.586	91.5	0.478	0.471	101.5	0.400	0.452	88.5	0.428	0.528	81.0
$\gamma$ -Aminobutyric	0.008			0.102			0.043			0.089		
Trp	0.014			0.072			0.002			0.033		
Lysine	0.525	0.624	84.1	0.565	0.752	75.1	0.589	0.793	88.5	0.709	0.769	92.2
Histidine	0.190	0.218	87.1	0.240	0.262	91.6	0.141	0.183	77.7	0.146	0.184	79.3
Arginine	0.513	0.604	84.9	0.514	0.708	72.6	0.439	0.502	87.4	0.445	0.604	73.6
Total	5.495	8.142	67.5	6.506	9.409	69.1	5.956	8.652	68.8	6.317	8.441	74.8

さきに報告した秋仕込諸味<sup>1)</sup>では窒素成分の増加は仕込後47日までに多いが、以後300日頃までは徐々に増加したのに反し、夏仕込では仕込直後の増加が秋仕込より多量であり、その後119日までは増加が認められた。しかしそれ以後はほとんど増加せず加温速醸に近い消長を示した。脱脂大豆仕込では丸大豆仕込より初期の増加が若干遅れた。

## II. 各種アミノ酸の消長

各種アミノ酸の消長は Table 3 (丸大豆使用; 24号諸味) および Table 4 (脱脂大豆使用, 37号諸味) に示した。表中の比とは酸分解物中に含まれるアミノ酸量すなわち個々のアミノ酸の全量に対する遊離型の比率を示したものである。

Table 3 および 4 に示したように18種類のアミノ酸について定量値をえた。しかし、システイン、メチオニン、 $\gamma$ -アミノ酪酸およびトリプトファンは含量少なく厳密な消長を知ることは困難であった。

次に、11種類のアミノ酸について、遊離アミノ酸および加水分解後のアミノ酸すなわち全アミノ酸の消長を示すと次のようである。

アスパラギン酸：遊離アスパラギン酸は脱脂大豆および丸大豆仕込とも経過の進行とともに増加した。一方、全アスパラギン酸は119日後に最高値を示し、以後漸減したが、その程度は脱脂大豆仕込の方が大きい。

スレオニン：両仕込とも、遊離スレオニン量は30日後より327日まで漸増した。一方、全スレオニン量は30日後より119日まで相当増加したが、それ以後の変化は比較的少なかった。

セリン：遊離セリン量は漸増した。一方、全セリン量は両仕込とも119日後に最高値を示し、以後減少した。

グルタミン酸：遊離グルタミン酸量は224日後に最高値を示し以後若干減少した。このような傾向は秋仕込諸味においても認められたが、その最高値は約300日後であり、<sup>1)</sup>夏仕込の方が最高値は若干早くなるようである。一方、全グルタミン酸量では、30日後より119日後までは増加するが、それ以後あまり大

きな変化は認められなかった。

プロリン：遊離プロリン量は脱脂大豆仕込では30日後より224日まで急激に減少し、それ以後あまり変化しなかった。次に、丸大豆仕込では、119日後に最高値を示し、224日まで急激に減少し、それ以後あまり顕著な変化は認められなかった。一方全プロリン量は両仕込とも丸大豆仕込の遊離プロリンと同じような変化を示した。

グリシン：遊離および全グリシン量は、両仕込とも経過の進行とともに漸増の傾向を示した。

アラニン、バリン、ロイシン、リンジ：グリシンとほぼ同じ傾向を示した。

イソロイシン：遊離イソロイシン量は両仕込とも30日後より119日後まで増加するが、それ以後ほとんど変化しなかった。一方、全イソロイシン量は224日まで増加したが、それ以後若干減少した。

ヒスチジン：遊離および全ヒスチジン量は、両仕込とも119日後に最高値を示し、以後若干減少した。

アルギニン：脱脂大豆仕込の遊離アルギニン量は30日後より224日まで減少し、それ以後あまり変化がなかった。その他の場合では119日後に最高値を示し、224日まで急激に減少し、以後若干増加した。

### Ⅲ. 粕のアミノ酸組成

仕込後327日経過した諸味からえられた粕の一般分析結果は Table 5 に、そのアミノ酸組成は Table 6 に示した。

粕の全窒素は乾物量あたり丸大豆仕込4.26%、脱脂大豆仕込5.35%で後者の方が約20%多い。しかし、粕中に残る全窒素量は、その全量が問題である。えられた粕の全量は丸大豆仕込約75kg、脱脂大豆仕込約70kgであり、したがって粕中に含まれる全窒素量は丸大豆仕込では3.26kg 脱脂大豆仕込では3.67kgであった。

Table 6 の結果より、粕中に多量含まれるアミノ酸としては、グルタミン酸、アスパラギン酸、ロイシン、アルギニンおよびフェニルアラニン（チロシ



ンを含む) などがあげられ、これはいずれも 100g 中 2g 以上存在していた。次いで多いのは、セリン、アラニン、バリン、イソロイシンおよびリジンで 1g~2g の範囲にあった。その他のアミノ酸は 1g 以下の値を示していた。

両仕込を比較した場合、リジン、アルギニンおよびアラニンは比較的差が大きかったが、その他のアミノ酸ではほぼ同じような値を示した。全窒素に示されるように、概して丸大豆仕込は脱脂大豆仕込よりも各アミノ酸は低い値を示した。

Table 5. Analytical values of cakes obtained from mash after 327 days fermentation (%)

	Mash (No. 24) using soy bean	Mash (No. 37) using defatted soy bean
Moisture content	26.0	28.0
Total nitrogen	3.15	3.82
NaCl	7.90	7.93
Crude cellulose	14.24	12.36
Crude ash	1.29	0.99

Table 6. Amino acid contents of cakes obtained from mash after 327 days fermentation (g/100g)

Amino acids	Mash (No. 24) using soy bean	Mash (No. 37) using defatted soy bean
Aspartic	2.01	2.38
Threonine	0.75	0.79
Serine	1.26	1.52
Glutamic	2.30	2.66
Proline	0.39	0.57
Glycine	0.98	0.84
Alanine	1.35	1.92
Valine	1.36	1.29
Methionine	0.28	0.21
Isoleucine	1.08	1.07
Leucine	2.31	2.06
Phenylalanine + tyrosine	2.78	3.02
Lysine	0.94	1.94
Histidine	0.34	0.28
Arginine	2.49	1.77
Total	20.62	22.32

## 考 察

すでに著者ら<sup>1,2</sup>は秋仕込諸味および加温速醸諸味熟成中の遊離アミノ酸9種類の消長について報告した。そのうち、メチオニンとフェニルアラニンは本結果では正確な定量値を求めることは困難であったので比較しがたいが、他の7種のアミノ酸の遊離アミノ酸量の変化はほぼ同じ型を示した。試料採取を4回に限定したため、各アミノ酸の消長の詳細を知ることは困難であったが、大略の変化は充分把握することができた。

前報<sup>5)</sup>において、脱脂大豆使用の4月仕入の生揚醤油中の遊離アミノ酸量、全アミノ酸量および遊離率について報告した。327日後の脱脂大豆仕込の結果と比較すると、それぞれのアミノ酸の遊離アミノ酸量全アミノ酸量、および遊離率はほぼ同じ値を示している。ただ、遊離グルタミン酸量とその遊離率は4月仕入のものにくらべて相当低い値を示し、加温速醸諸味の値に近似していた。

生揚醤油中のそれぞれのアミノ酸遊離率は相当異なっているが、これは原料蛋白質の構造と麹菌の蛋白分解酵素の影響が大きいことがまず第1にあげられる。しかし、グルタミン酸の遊離率のように、仕込時期によって大きく影響を受ける場合もある。いま1つ大きい因子として、アスパラギン酸、プロリンなどにみられるように、経過中に全アミノ酸あるいは遊離アミノ酸が減少する場合があげられる。すなわち、アスパラギン酸の遊離率は遊離アスパラギン酸の生成量と全アスパラギン酸量の減少の程度によって支配されるといえる。前報<sup>5)</sup>の市販醤油A、Bでは、アスパラギン酸の遊離率が相当異なることを指摘した。市販醤油のもつ特殊性から、その原因は複雑であるが、上述のような因子が、相当影響しているのではないかと思われる。経過中に遊離および全アミノ酸が減少する場合には、遊離率の変化は比較的大きいが、両アミノ酸量とも増加の傾向にあるようなアミノ酸は30日後より327日に至るまではほぼ一定の値を示していることは興味がある。

諸味熟成中に相当量減少するアミノ酸はアスパラギン酸、セリン、アルギニン、ヒスチジンおよびプロリンである。前2者が全アミノ酸のみ減少するに對

し後の3つのアミノ酸は遊離および全アミノ酸ともに減少した。醤油諸味熟成中にアルギニンが減少することはすでに前報<sup>1,2)</sup>において報告したが、小笠原<sup>6)</sup>からも同様な事実を認め、この減少は熟成中に関与する微生物群とくに麴菌による影響の大きいことを指摘している。他の4種類のアミノ酸についても微生物によって資化されたものと推察されるが、この点に関しては今後検討したいと考えている。また、アスパラギン酸、スレオニンは主醸酵の終わった119日以後より減少していることは興味がある。以上のことより、醤油醸造過程における各窒素成分は熟成期間が長いほど必ずしも高くなるわけではなく、時には減少する場合もあり、夏仕込においては遊離および全アミノ酸の総量ならびに全窒素とフォルモール態窒素は119日までは増加するが、それ以後あまり変化しなかった。

次に丸大豆仕込と脱脂大豆仕込の比較であるが、本結果では全窒素はほぼ等しく、フォルモール態窒素は丸大豆仕込の方が高い値を示した。また遊離および全アミノ酸の総量は明らかに丸大豆仕込の方が高い値を示した。一方、個々のアミノ酸を比較すると、ほとんどのアミノ酸は脱脂大豆仕込の方が低い値を示し、逆に、アンモニア（表には示さなかった）は高い値を示した。また粕では丸大豆仕込の方が低かった。このようなことより、麴の酵素力の強弱が相当大きく影響していることは充分考えられるが、アスパラギン酸にみられるようにアミノ酸量の減少の程度が脱脂大豆の方が大きいのも低い原因の一つであろう。著者らは丸大豆仕込と脱脂大豆仕込の相違を、主として有機酸の点より検討し、丸大豆仕込の方が酵母の代謝が旺盛なことおよび細菌の作用が少ないことを推察した。<sup>8,9)</sup> 最近奥原ら<sup>7)</sup>も同様な事実を報告している。したがって、両仕込にみられるアミノ酸の消長の相違は各種微生物の分布、動態が相当大きく影響しているものと思われる。両仕込を窒素の原料利用率の点より比較した場合、いずれが有利であるかを本結果より判断することは困難であるが、生揚醤油において同じ全窒素濃度であれば、少なくともその中に含まれる全アミノ酸の総量は丸大豆仕込の方が高い値を示すといえよう。

Table 7. Amino acid contents of raw soy sauces and cakes obtained from mash after 327 days fermentation (kg per 370l mash)

Amino acids	Mash (No. 24) using soy bean					Mash (No. 37) using defatted soy bean						
	Raw soy sauce		Cake (C)	Raw soy sauce		Cake (C)	Raw soy sauce		Cake C/B+C (%)			
	Free amino acid (A)	Total amino acid (B)		A/B+C (%)	B/B+C (%)		Free amino acid (A)	Total amino acid (B)		A/B+C (%)	B/B+C (%)	
Aspartic	3.77	6.20	1.51	48.9	80.4	19.6	3.05	4.68	1.67	48.0	73.7	26.3
Threonine	2.03	2.93	0.56	58.2	83.9	16.1	2.10	2.54	0.55	68.0	82.2	17.8
Serine	2.77	3.33	0.94	64.8	77.9	22.1	2.10	2.49	1.06	59.1	70.1	29.9
Glutamic	6.06	12.99	1.72	41.2	88.3	11.7	5.58	11.43	1.86	41.9	86.0	14.0
Proline	1.87	2.05	0.29	79.9	87.6	12.4	1.11	2.58	0.40	37.2	86.6	13.4
Glycine	1.55	2.30	0.74	50.9	75.7	24.3	1.19	2.41	0.59	39.7	80.3	19.7
Alanine	2.15	3.29	1.01	50.0	76.5	23.5	2.23	2.63	1.35	56.3	66.1	33.9
Valine	3.32	3.46	1.02	74.1	77.2	22.8	3.17	3.18	0.91	77.5	77.8	22.2
Isoleucine	2.86	2.98	0.81	75.4	78.6	21.4	1.99	2.23	0.75	66.8	74.8	25.2
Leucine	3.78	3.82	1.73	68.1	68.8	31.2	3.76	3.93	1.44	70.1	73.2	26.8
Phenylalanine + tyrosine	2.57	3.00	2.08	50.6	58.9	41.1	2.60	3.21	2.12	48.8	60.2	39.8
Lysine	3.56	4.71	0.70	65.8	87.1	12.9	4.31	4.68	1.36	71.4	77.5	22.5
Histidine	1.36	1.57	0.25	74.7	86.2	13.8	0.89	1.12	0.19	67.9	85.4	24.6
Arginine	3.07	3.63	1.86	55.9	66.1	33.9	2.71	3.67	1.24	55.2	74.7	25.3
Total	40.72	56.26	15.22	57.0	78.7	21.3	36.79	50.78	15.49	54.9	76.6	23.4

次に、1仕込でえられた生揚醤油および粕中に含まれる各種アミノ酸量を計算によって求めたのが Table 7 である。ただ、粕の全量は精密に測定することができなかつたため、ある程度の誤差は含まれている。表中%としてあらわした数値は生揚醤油中の全アミノ酸量と粕中の各アミノ酸量との合計に対してそれぞれの区分の量の占める比率を求めた数値である。一般には、表中の粕の%の低いものが、浸出されやすいアミノ酸である。一方粕の%の高いアミノ酸は粕に残りやすいアミノ酸であるが必ずしも一致しない場合もある。すなわち、アルギニン、アスパラギン酸などのように、経過中に減少するアミノ酸は当然粕中の%は高くなるからである。このような点を考慮して、浸出されやすいアミノ酸はプロリン、グルタミン酸、スレオニン、リジン、ヒスチジンで、アスパラギン酸も概して浸出されやすいアミノ酸といえよう。反対に、ロイジン、グリシン、アラニン、バリンなどは粕に残りやすいアミノ酸であった。このことは、遊離率の低いアミノ酸が概して浸出されやすく、高いアミノ酸が粕に残りやすい傾向を示しているようであり、窒素の原料利用率が醤油工業において最も重要であることを考えるとき注目すべきことであろう。

## 要 約

夏仕込諸味における遊離アミノ酸（塩酸加水分解前）および全アミノ酸量、（分解後）の変化と醗酵終了時（327日）の粕のアミノ酸組成を、原料として丸大豆および脱脂大豆をそれぞれ用いた2種類の諸味についてしらべた。

遊離および全スレオニン、グリシン、アラニン、バリン、ロイジンおよびリジンは熟成期間中増加が持続された。これらのアミノ酸の遊離率は30日経過諸味でもほとんど変らなかつた。遊離アスパラギン酸、セリンおよびイソロイジン量は増加するが、しかし全セリン、イソロイジンとくにアスパラギン酸は減少した。遊離グルタミン酸はいくらか減少したが、全グルタミン酸量はほとんど変化しなかつた。遊離および全ヒスチジン、とくにアルギニン、プロリンは減少した。

4月仕込の生揚醤油のアミノ酸組成は本結果とほぼ同じ値を示したが、遊離

グルタミン酸とその遊離率は相当低い値を示した。

粕中に多量含有されるアミノ酸はグルタミン酸，アスパラギン酸およびアルギニンであった。粕に残りやすいアミノ酸はロイシン，グリシン，アラニン，およびバリンであり，逆に残りにくいアミノ酸はプロリン，グルタミン酸，スレオニン，リジンおよびヒスチジンであった。

脱脂大豆仕込と丸大豆仕込を比較すると，熟成中におけるアミノ酸の減少の程度に差を認めた。また，両仕込の全窒素量が同じであるならば，丸大豆仕込諸味中に含まれるアミノ酸量は脱脂大豆仕込のそれよりも高い値を示すことを認めた。

終りに臨み終始御指導をたまわった寺本教授に深謝するとともに，発表を許可された浅井専務に御礼申し上げます。なお，本報告は昭和37年11月日本醸酵工学講演会に発表した。

#### 文 献

- 1) 藤原，徳田，難波：本誌，**40**，327 (1962)
- 2) 藤原，石川，難波：本誌，**40**，384 (1962)
- 3) 角田，石塚，宮沢，田村：農化，**26**，477 (1952)
- 4) 日野，伊藤，阿部，三浦：調味科学，**8**，No. 41 (1961)
- 5) 石上，石川，藤原，上田：本誌，**43**，121 (1965)
- 6) 小笠原，伊東，阿部，本間：調味科学，**10**，No. 38 (1962)
- 7) 奥原，横塚，日農化，**32**，255 (1963)
- 8) 森口，川口，石上，上田：調味科学，**9**，No.4 34 (1961)
- 9) 石上，石川，森口，上田：本誌：**43**，115 (1965) (昭39. 11. 11 受付)