

吟醸酒, 純米酒, 本醸造酒及び普通酒のアミノ酸組成の特性

岩野君夫, 伊藤俊彦, 中沢伸重
(秋田県立大学)

平成 15 年 12 月 25 日受理

Characteristics of Amino Acid Compositions of Ginjyo-shu, Junmai-shu,
Honjyozo-shu, and Futsu-shu.

Kimio IWANO, Toshihiko ITO, Nobushige NAKAZAWA

(Akita Prefecture University, Nakano Shimo-shinryo, Akita 010-0195)

Amino acid compositions of Ginjyo-shu, Junmai-shu, Honjyozo-shu, and Futsu-shu were investigated. Resultant data were analyzed statistically. The composition and content of amino acids fluctuated heavily between samples. Furthermore, the distinction function producing the variable six amino acids, glutamine, proline, lysine, glutamic acid, alanine and histidine, was obtained by distinction analysis. The distinction accuracy by the obtained distinction function was over 80%.

Key words : アミノ酸組成, 特定名称酒, 判別分析

結 言

清酒に含まれているアミノ酸は品質と密接な関係があり古くから多くの研究がなされ, その研究業績は「醸造物の成分第 X 章窒素化合物」にまとめられている¹⁾。アミノ酸の多い酒は貯蔵着色が早いこと^{2,3)}, 熟成が早いこと⁴⁾, 官能審査では統計的に品質とアミノ酸度との間には負の相関関係⁵⁾が認められることなど, アミノ酸はマイナスの面が強調されている。しかしアミノ酸は醸造酒の特徴を形成する重要な成分であることからアミノ酸と品質との関係を解明し清酒の品質にとってアミノ酸の最適含有量及び最適組成を明らかにすることは重要な研究課題と考えられる¹⁾。清酒醸造においてアミノ酸の生成に関わる要因は複雑であるが⁶⁾製成酒のアミノ酸含有量及び組成は製造方法の様々な影響を受けた結果として形成される。今回, 筆者らは高品質清酒として位置づけられている吟醸酒, 純米酒, 本醸造酒の特定名称酒及び普通酒のアミノ酸組成を比較した。その結果, それぞれの清酒によって

アミノ酸組成が異なることを明らかにしたので報告する。なお, 本実験により得られた結果について, 変数選択型の判別分析からグルタミン, プロリン, リジン, グルタミン酸, アラニン, ヒスチジンの 6 種のアミノ酸を変数とする判別関数が得られ, 80%以上の高い精度で吟醸酒, 純米酒, 本醸造酒, 普通酒を判別できることを知った。

実験方法

1. 供試清酒

吟醸酒は秋田県酒造組合主催の清酒鑑評会(平成 14 年 3 月)の出品酒を使用した。純米酒, 本醸造酒及び普通酒は秋田県市販酒研究会が購入したものを試料とした。平均値の差の検定および判別分析には吟醸酒 20 点, 純米酒 20 点(県外酒 3 点), 本醸造酒 20 点(県外酒 2 点), 普通酒 20 点(県外酒 2 点)の合計 80 点を使用した。判別関数の精度判定は別の清酒として吟醸酒 21 点, 純米酒 20 点(県外酒 4 点), 本醸造酒 20 点(県外酒 5 点), 普通酒 20 点(県外酒 4 点)の

合計 81 点を用いた。

2. アミノ酸分析

試料酒 100 μ l に 0.02 M 塩酸溶液 900 μ l 加えて塩酸性として分析用試料とした。アミノ酸は日立 L-8800 型アミノ酸分析計を使用し、試料は 20 μ l を注入し生体アミノ酸分析法でアミノ酸分析を行った。

3. アミノ酸の味の分類

アミノ酸の味による分類は二宮ら^{7,8)}の報告に従って、グリシン、アラニン、スレオニン、セリン、プロリン、リジン、グルタミンを甘味系アミノ酸、フェニルアラニン、ヒスチジン、アルギニン、イソロイシン、バリン、ロイシン、メチオニン、トリプトファンを苦味系アミノ酸、アスパラギン酸、グルタミン酸を酸味系アミノ酸として分類した。

4. 統計的処理

平均値の差の検定はエクセル（マイクロソフト社）を使用し「t 検定：等分散を仮定した 2 標本による検定」で行った。判別分析は共立出版の統計解析ハンドブック「多変量解析」のソフト⁹⁾を使用して行った。

実験結果

1. 供試清酒のアミノ酸含有量と組成の比較

吟醸酒、純米酒、本醸造酒及び普通酒それぞれ 20 点をアミノ酸分析し、平均値で含有量の多い順でソートした結果を Table-1 に、特定名称酒と普通酒相互間のアミノ酸含有量に有意差が認められるかどうか「平均値の差の検定」で調べた結果を Table-2 に示した。

(1) 供試清酒間の全アミノ酸含有量の比較

Table-1 の下欄に示した全アミノ酸含有量を見ると、吟醸酒は平均値 1,262 ppm、最大値 2,407 ppm、最小値 917 ppm で変動率は 24%、純米酒は平均値 1,862 ppm、最大値 2,730 ppm、最小値 1,005 ppm で変動率 22%、本醸造酒は平均値 1,676 ppm、最大値 2,314 ppm、最小値 1,146 ppm で変動率 22%、普通酒は平均値 1,380 ppm、最大値 2,474 ppm、最小値 709 ppm で変動率 34%であり、同じ表示区分において変動率は 22%以上と大きな違いが認められた。表示区分間の違いを平均値の差の検定によって調べたところ Table-2 に示したように吟醸酒—純米酒、吟醸酒—本醸造酒、純米酒—普通酒、本醸造酒—普通酒の間に有意差が認められたが、吟醸酒—普通酒、純米酒—本醸

造酒の間には有意差が認められなかった。したがって、全アミノ酸含有量のみではこれらの供試清酒、特に特定名称酒を相互に判別できないことを示すものである。

(2) 各種清酒のアミノ酸組成の比較

吟醸酒のアミノ酸組成は Table-1 から明らかなようにアラニン、グルタミン酸、プロリン、グリシンが主要なアミノ酸であった。他の特定名称酒と比較すると、アラニン、グルタミン酸は 100 ppm 以上と比較的多く、他のアミノ酸の含有量は少なかった。特にアルギニンの含有量が他に比べて半分以下である。アルギニンは強い苦味を呈するアミノ酸であり吟醸酒の味との関連が興味深い。また吟醸酒にはグルタミンが多いという特徴が認められたが、吟醸酒だけに多量に含まれる原因は興味深く今後検討したいと考えている。純米酒では吟醸酒に比べて 100 ppm 以上のアミノ酸がアラニン、グルタミン酸、アルギニン、プロリン、グリシン、ロイシンと 6 種類もあり、甘味アミノ酸（アラニン、プロリン、グリシン）、酸味アミノ酸（グルタミン酸）及び苦味アミノ酸（アルギニン、ロイシン）がいずれも多量に含まれ純米酒の味の濃さに関連しているものと推論される。特に純米酒中のアラニンは平均で 253 ppm と多量に含まれており、味との関連が興味深い。純米酒のアミノ酸含有量が多い理由のひとつはアルコール無添加という醸造法によるものと考えられる。

本醸造酒のアミノ酸組成は、純米酒に比べて平均値で 200 ppm ほど低いが、平均値の差の検定で含有量に有意差が認められなかった。この原因は、Table-1 から明らかなように純米酒のアミノ酸含有量は純米酒造りの多様性に起因して大きな分散を示し、本醸造酒の分散を包みこむほど大きかったためと推論される。アミノ酸組成は平均値の差の検定でプロリン、ヒドロキシリジン、メチオニン、それにアミン類のひとつであるエタノールアミンに有意差が認められた (Table-2)。

普通酒のアミノ酸組成は Table-2 から明らかなようにアルギニンの含有量が 151 ppm とアラニンに次いで多いという特徴が認められた。前述のように吟醸酒と普通酒は全アミノ酸含有量ではほぼ同一であるがアルギニンの含有量が吟醸酒の約 2.5 倍も多く含まれている。この理由は吟醸酒と普通酒の醸造法の違いに起因するものと考えられるが、普通酒と吟醸酒の官能的

Table 1 Amino acid composition of Japanese sake samples

	Ginjō-shu			Jannai-shu			Honjōzo-shu			Futsū-shu										
	Average	Maximum	Minimum	CV (%)	Average	Maximum	Minimum	SD	CV (%)	Average	Maximum	Minimum	SD	CV (%)						
Alanine	155.9	320.4	105.2	45.2	29.0	253.0	391.9	118.1	69.0	27.3	231.7	310.6	154.1	39.4	17.0	174.6	309.1	79.7	69.9	40.0
Glutamic acid	130.7	224.9	76.0	30.3	23.2	165.3	272.2	90.6	46.1	27.9	137.3	212.5	94.4	31.3	22.8	110.8	179.9	50.7	39.1	35.3
Proline	96.1	178.1	79.7	21.3	22.2	138.7	165.9	83.6	21.7	15.7	118.7	172.0	89.3	20.3	17.1	94.3	147.5	50.6	29.6	31.3
Glycine	89.1	185.2	66.5	25.1	28.2	124.2	161.6	68.0	23.2	18.6	110.1	151.8	80.4	19.7	17.9	85.7	147.0	45.2	30.4	35.5
Leucine	79.5	165.2	51.1	23.2	29.2	117.6	174.8	49.3	33.5	28.5	107.9	164.5	64.9	30.0	27.8	88.5	156.5	41.7	30.5	34.4
Valine	76.5	191.5	45.2	32.6	42.6	97.6	170.3	37.7	36.8	37.7	96.3	143.2	54.9	21.6	22.4	77.4	111.5	32.5	24.6	31.8
Glutamine	73.4	162.1	36.5	27.9	37.9	15.3	96.4	0.0	20.5	134.0	6.8	22.2	0.0	5.7	83.2	6.3	14.5	1.6	3.6	58.0
Tyrosine	71.7	151.3	48.6	21.4	29.8	99.8	141.9	44.9	26.3	26.4	87.9	139.9	50.9	24.1	27.5	73.7	130.6	35.4	24.3	33.0
Arginine	60.9	189.5	3.1	64.7	106.3	142.3	290.6	19.5	80.6	56.6	124.6	260.6	14.4	78.2	62.8	151.4	412.2	26.6	89.0	58.8
Ethanol amine	47.8	96.0	40.9	11.8	24.7	52.0	59.8	42.5	5.1	9.8	45.1	52.4	32.2	4.1	9.1	31.4	49.1	9.0	10.8	34.3
Isoleucine	41.9	88.6	28.4	12.3	29.4	59.1	93.6	26.6	16.9	28.5	54.6	79.0	33.7	14.2	25.9	45.2	71.6	23.4	14.5	32.0
Asparagine	37.0	82.3	23.9	11.9	32.1	68.0	101.4	33.4	18.0	26.5	66.8	89.0	48.6	11.1	16.5	48.9	77.1	18.1	17.4	35.6
Aspartic acid	36.8	67.3	21.6	9.7	26.5	62.8	187.8	26.1	34.6	55.0	56.4	118.3	29.9	24.6	43.6	48.0	100.1	21.3	21.9	45.7
Lysine	35.6	67.1	15.7	10.5	29.5	64.0	120.4	14.3	21.9	34.3	60.6	89.6	32.3	19.3	31.9	54.5	120.2	25.3	24.3	44.6
Phenylalanine	35.5	73.3	21.8	10.5	29.6	61.3	99.9	25.1	18.8	30.7	55.6	90.1	31.3	17.5	31.5	47.1	87.8	22.5	16.3	34.5
Serine	29.6	59.9	17.8	8.7	29.2	60.2	115.2	29.0	19.5	32.3	55.9	89.8	31.7	17.7	31.6	46.0	85.0	15.6	20.6	44.8
Cysteine	28.7	52.8	6.7	19.0	66.1	27.2	66.1	3.7	14.6	53.8	21.0	69.2	4.7	19.0	90.4	17.3	44.5	2.9	13.0	74.9
Histidine	23.3	48.8	12.6	7.7	33.0	36.9	59.0	13.9	10.9	29.5	34.7	50.8	20.0	8.6	24.7	27.5	41.1	9.8	9.9	36.0
γ-Amino n-butyric acid	18.9	42.3	4.5	8.4	44.6	25.0	43.5	2.7	10.3	41.0	24.4	38.7	8.5	7.4	30.3	21.2	41.6	7.1	8.8	41.7
Threonine	15.5	30.1	8.8	4.4	28.6	34.9	75.0	13.2	13.7	39.1	33.5	54.7	17.8	12.0	35.9	27.3	53.9	9.5	13.6	49.8
Cystathionine	12.9	38.8	0.0	11.3	87.5	23.4	27.2	20.4	1.3	5.7	22.2	26.8	19.7	1.8	8.0	22.6	25.1	20.1	1.3	5.9
Ornithine	12.0	21.1	6.5	3.5	29.0	23.2	60.2	8.2	12.2	52.4	29.4	104.7	13.4	19.1	65.1	17.9	41.1	0.0	10.5	58.9
Hydroxylysine	10.9	20.7	7.8	2.4	21.9	6.5	8.5	0.0	1.6	25.4	7.5	9.5	6.9	0.6	8.1	6.9	9.0	3.7	1.1	16.4
Sarcosine	7.9	18.7	3.5	3.2	39.9	5.3	13.5	0.0	4.5	83.9	3.5	9.7	0.0	3.2	92.2	2.6	7.9	0.0	2.9	110.7
α-Amino adipic acid	7.6	15.9	3.6	2.5	32.9	6.9	12.5	0.0	3.1	44.1	6.7	11.1	2.9	2.2	32.6	5.2	12.3	0.0	3.8	72.0
Urea	7.3	44.3	0.0	15.4	210.2	37.7	64.2	0.0	19.8	52.6	28.9	72.3	0.0	21.4	74.0	10.6	71.5	0.0	21.5	203.2
β-Amino iso butyric acid	5.9	12.9	2.7	2.1	35.1	8.4	13.3	0.0	3.7	43.9	7.1	12.0	3.9	2.5	35.4	7.0	12.0	2.6	2.5	35.4
Phosphoserine	4.7	8.4	3.6	1.1	23.7	4.7	6.3	3.5	0.8	17.1	4.2	6.1	2.8	0.9	20.2	4.4	9.6	2.4	1.7	37.8
Tryptophan	3.9	6.8	0.0	1.5	37.7	2.5	11.1	0.0	3.2	128.0	2.0	6.7	0.0	2.0	103.6	0.8	3.4	0.0	1.4	178.6
Anserine	2.5	28.3	0.0	7.7	311.2	13.0	54.8	0.0	12.6	97.3	19.1	62.4	0.0	20.6	107.7	6.1	43.0	0.0	13.2	216.4
Methionine	1.3	13.7	0.0	3.0	234.2	21.0	32.8	3.6	8.4	40.2	11.6	30.1	0.0	10.7	92.4	15.1	32.4	0.0	11.0	72.9
Taurine	0.5	5.7	0.0	1.5	316.8	0.5	2.7	0.0	0.9	183.6	0.8	3.4	0.0	1.1	149.3	0.8	7.4	0.0	1.7	222.3
3-Methylhistidine	0.2	3.0	0.0	0.7	323.3	3.8	7.2	0.0	1.8	48.0	3.4	6.5	1.7	1.5	43.5	3.4	5.5	0.0	1.5	44.3
Total (ppm)	1262.0			1862.0			1676.1			1380.4										

SD : Standard deviation

CV : Coefficient of variation

Table 2 Official approval of the differences in average value

	Ginjo-Junmai	Ginjo-Honjozo	Ginjo-Futsu	Junmai-Honjozo	Junmai-Futsu	Honjozo-Futsu
Alanine	**	**	-	-	**	**
Glutamic acid	**	-	-	*	**	*
Proline	**	**	-	**	**	**
Glycine	**	**	-	**	**	**
Leucine	**	**	-	-	**	*
Valine	-	*	-	-	*	-
Glutamine	**	**	**	-	-	-
Tyrosine	**	*	-	-	**	-
Arginine	**	**	**	-	-	-
Ethanol amine	-	-	**	**	**	**
Isoleucine	**	**	-	-	**	*
Asparagine	**	**	*	-	**	**
Aspartic acid	**	**	*	-	**	**
Lysine	**	**	**	-	-	-
Phenylalanine	**	**	**	-	*	-
Serine	**	**	**	-	*	-
Cysteine	-	-	*	-	*	-
Histidine	**	**	-	-	**	*
γ -Amino n-butyric acid	*	*	-	-	-	-
Threonine	**	**	**	-	-	-
Cystathionine	**	**	**	*	-	-
Ornithine	**	**	*	-	-	*
Hydroxylysine	**	**	**	**	-	*
Sarcosine	*	**	**	-	*	-
α -Amino adipic acid	-	-	*	-	-	-
Urea	**	**	-	-	**	*
β -Amino iso butyric acid	*	-	-	-	-	-
Phosphoserine	-	-	-	-	-	-
Tryptophan	-	**	**	-	*	*
Anserine	**	**	-	-	-	*
Methionine	**	**	**	**	-	-
Taurine	-	-	-	-	-	-
3-Methylhistidine	**	**	**	-	-	-
Total	**	**	-	-	**	*

t- Boundary value (both sides) : 1% of the danger rates 2.712, 5% of the danger rates 2.024

** : 1% level of significance

* : 5% level of significance

- : Insignificant

な味の差異にはアルギニンの含有量の違いが大きく寄与しているものと推論される。アルギニン含有量と味との関連，清酒醸造におけるアルギニンの生成要因などについては今後検討したいと考えている。

2. 呈味性アミノ酸含有量の比較

アミノ酸を呈味性でグルーピングし，各種清酒間の差異を比較した結果を Figure-1 に示した。図中の数字は含有量の合計値，括弧内の数字はそれぞれの清酒における百分率を示した。平均値の差の検定は含有量で行ったが，危険率 1% で有意差の認められた各種清酒間を実線で，危険率 5% で有意差が認められた製造区分間は点線で結んだ。各種清酒間の有意差は前述の全アミノ酸含有量で調べた結果とほぼ同様であるが，全アミノ酸含有量で有意差が認められなかった吟醸酒-普通酒の間には苦味アミノ酸が危険率 1% で，純米酒-本醸造酒の間には甘味アミノ酸が危険率 5% で有

意差が認められた。吟醸酒は苦味アミノ酸が少なく，甘味アミノ酸と酸味アミノ酸が多いという特徴が認められ，逆に普通酒は苦味アミノ酸が多く甘味アミノ酸が少ない。純米酒は甘味アミノ酸，苦味アミノ酸及び酸味アミノ酸の全ての含有量が多いことが純米酒の味の濃さに関わっているものと推察される。吟醸酒では前述のように，ロイシン，バリン，チロシン，アルギニン，リジン，フェニルアラニンといった苦味アミノ酸の割合が他の清酒に比べて少なく，特にアルギニン，リジン，フェニルアラニンは他の 3 種類の清酒全てと平均値に有意差が認められた (Table-2)。アルギニンの変動率は普通酒 58.8%，吟醸酒 106.3% と大きく，蔵ごとの醸造法の違いがアルギニン含有量に大きく影響しているものと考えられる。

3. アミノ酸を変数とした変数選択型判別分析

吟醸酒，純米酒，本醸造酒及び普通酒の間でアミノ

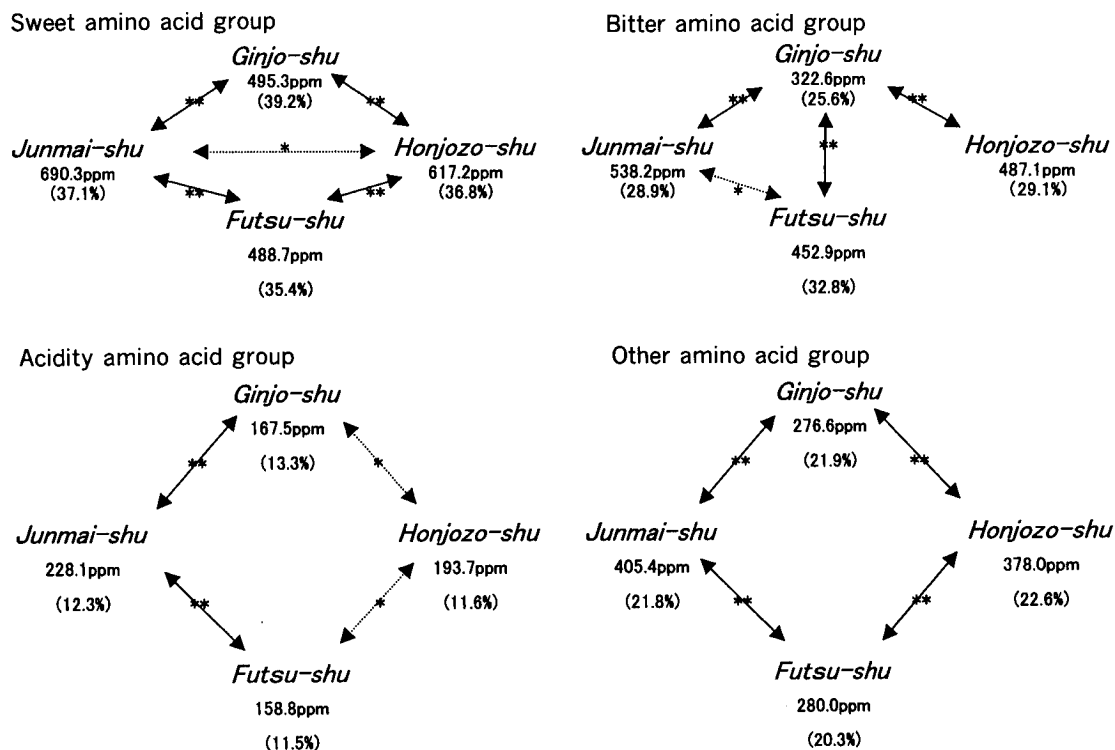


Fig. 1 Comparison of the Japanese sake by amino acid taste

The number in figures shows content, the number in parentheses shows the percentage under each type of sake classification. The difference was accepted for average value at 1% of the danger rates (the solid line), 5% of the danger rates (the dotted line).

Table 3 The distinction functions obtained by variable selection type distinction analyses

Distinction functions

$$\text{Ginjo - shu ; } G_1(X) = -19.155 + 0.125 X(1) + 0.289 X(2) - 0.206 X(3) + 0.268 X(4) - 0.089 X(5) - 0.533 X(6)$$

$$\text{Junmai - shu ; } G_2(X) = -23.231 - 0.134 X(1) + 0.429 X(2) - 0.142 X(3) + 0.206 X(4) - 0.068 X(5) - 0.512 X(6)$$

$$\text{Honjozo - shu ; } G_3(X) = -15.076 - 0.120 X(1) + 0.303 X(2) - 0.058 X(3) + 0.079 X(4) - 0.018 X(5) - 0.232 X(6)$$

$$\text{Futsu - shu ; } G_4(X) = -9.602 - 0.095 X(1) + 0.251 X(2) + 0.003 X(3) + 0.069 X(4) - 0.026 X(5) - 0.260 X(6)$$

Variables and percial F value

X(1) ; Glutamin (F=28.26)

X(2) ; Proline (F=10.49)

X(3) ; Lysine (F=5.30)

X(4) ; Glutamic acid (F=11.99)

X(5) ; Alanine (F=4.34)

X(6) ; Hisitidine (F=2.68)

Table 4 A check of the distinction accuracy of the distinction function by other samples

	Number of samples	Number of right distinction	Right distinction (%)	<i>Ginjo-shu</i>	<i>Junmai-shu</i>	<i>Honjozo-shu</i>	<i>Futsu-shu</i>
<i>Ginjo-shu</i>	21	21	100.0	21	0	0	0
<i>Junmai-shu</i>	20	17	85.0	2	17	0	1
<i>Honjozo-shu</i>	20	17	85.0	0	0	17	3
<i>Futsu-shu</i>	20	16	80.0	0	0	4	16

酸組成が異なることが明らかとなったのでアミノ酸を変数として判別分析を試みた。判別分析は多群の変数選択型線形判別分析で行った。データはそれぞれの製造区分の20試料清酒のアミノ酸及びアミノ酸関連化合物38種類を使用した。判別分析の結果は、Table-3に示したようにグルタミン、プロリン、リジン、グルタミン酸、アラニン、ヒスチジンの6個のアミノ酸を変数とする判別関数が得られた。判別関数に対する各変数の寄与をF値で比べてみるとグルタミン (F=28.26) が最も大きく次いでグルタミン酸 (F=11.99)、プロリン (F=10.49)、リジン (F=5.30)、アラニン (F=4.34)、ヒスチジン (F=2.68) の順であった。判別精度は吟醸酒100%、純米酒95%、本醸造酒75%、普通酒80%であった。変数として選択された6種のアミノ酸の含有量をFigure-2に示した。得られた判別関数の係数 (Table-3) とFigure-2の

結果を併せて各アミノ酸含有量の判別得点に対する寄与を以下に概観する。グルタミンの係数は吟醸酒の判別関数にのみプラスで他はマイナスに寄与している。プロリンの係数は全てのグループにプラスであるが、特に純米酒の係数が大きい。リジンの係数は普通酒はプラスで他はマイナスであり、特に吟醸酒の係数がマイナスで大きく判別得点に影響が大きい。グルタミン酸の係数は全ての判別関数でプラスであり、吟醸酒と純米酒の係数が大きい。アラニンの係数は全ての判別関数でマイナスであり、その数値も小さく判別関数では補正項の役割を担っているものと考えられる。ヒスチジンの係数は全ての判別関数でマイナスであり数値も大きく、中でも吟醸酒、純米酒の得点に対する影響は大きいと考えられる。

4. 判別関数の判別精度

得られた判別関数の判別精度を別の試料清酒を用い

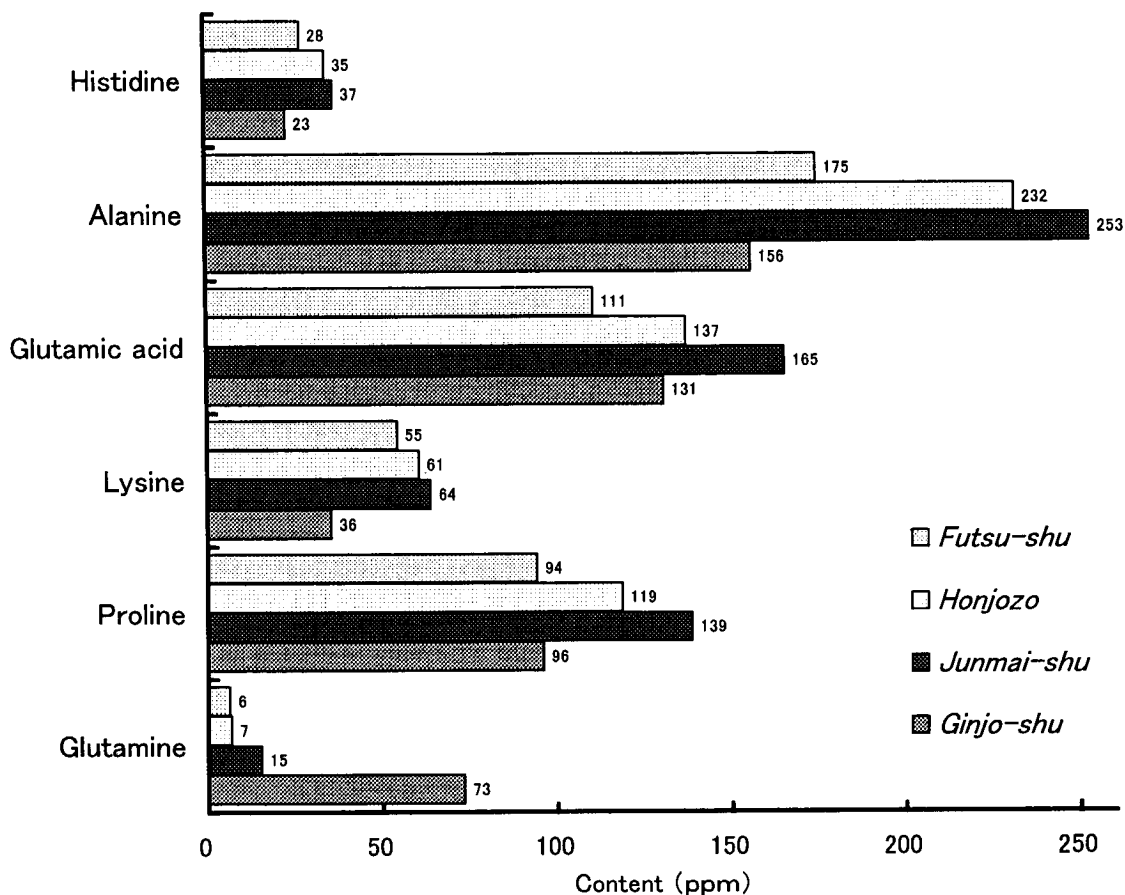


Fig. 2 Comparison of the selected amino acid between four types of Japanese sake.

て調べた結果を Table-4 に示した。吟醸酒は 21 試料清酒を調べたが 100% の正判別率であった。吟醸酒のアミノ酸含有量は前述のように普通酒と有意差がないが、アミノ酸組成の構成比が他の製造区分と大きく異なるため高い正判別率となったものと考えられる。純米酒は 20 点 (県外酒 4 点を含む) を調べたが誤判別されたものは 3 点で 85% の正判別率であった。吟醸酒に誤判別された 2 点 (県外酒 2 点) の清酒のアミノ酸をみるとグルタミンが多く、このため吟醸酒に判別されたものと考えられる。この清酒の表示は純米酒であるがアミノ酸組成から、例えば原料米の精米歩合が低いなど、本来は吟醸純米酒に分類されてしかるべき清酒と推定される。純米酒が普通酒に誤判別された清酒のアミノ酸をみるとプロリン，アラニンの含有量が少なく他の純米酒のアミノ酸組成と異なっていた。

本醸造酒は 20 点 (県外酒 5 点を含む) を調べた結果 3 点 (県外酒 2 点) が普通酒に誤判別され正判別率は 85.0% であった。誤判別された本醸造酒のアミノ酸をみると、リジンが多いため普通酒と判断される清酒が 2 点，プロリンが少ないため普通酒と判断される清酒 1 点であった。普通酒は 20 点 (県外酒 4 点を含む) を調べた結果 4 点が本醸造酒として誤判別され，正判別率は 80.0% であった。普通酒に含まれる県外酒 4 点はすべて正しく判別された。誤判別された普通酒のアミノ酸を調べてみるとプロリンが多く，誤判別されたものと思われた。

考 察

特定名称酒は高品質清酒といわれ，清酒の製法品質表示基準 (平成元年 11 月 22 日，国税庁告示第 8 号)

に従って製造することが義務づけられているが、今回吟醸酒、純米酒、本醸造酒及び普通酒のアミノ酸組成を調べた結果、これら4製造区分のアミノ酸組成が異なることが明らかなった。この結果は製法品質表示基準に規定された醸造法、すなわち原料米の精米歩合の差異、アル添量の有無や量的な違いなど、また使用原料米の品種の違いなどが製成酒のアミノ酸組成に影響することを示すものと考えられる。変数選択型の線形判別分析の結果、グルタミン、プロリン、リジン、グルタミン酸、アラニン、ヒスチジンの6個のアミノ酸が説明変数とした判別関数が得られた。判別関数の判別精度は県外酒13点を含む81点の試料清酒に対して、吟醸酒100%、純米酒85%、本醸造酒85%、普通酒80%の高い正判別率であった。普通酒の醸造法は蔵ごとに大きく異なることを考えると正判別率80%は高率と考えられる。得られた判別関数は単に判別に用いるだけでなく、判別得点を比較することによりどのようなタイプの清酒に近似しているか知ることが出来るので、製成酒の酒質の評価にも利用できると考えられる。また、吟醸酒と普通酒の間には全アミノ酸含有量は統計的に有意差がないにも関わらずアミノ酸組成は大きく異なることが判明したが、用いる原料米の精米歩合の差異以外に製造方法の如何なる要因がアミノ酸組成に影響するか、製成酒の品質評価とアミノ酸組成との関係はあるのか、などを解明することにより高品質の高級酒を製造する醸造技術の開発につながるものと期待される。本研究において供試した各種清酒は、秋田県内の製成酒が主体であるが、今後は、各地の製成酒についても同様の分析と推計学的解析を行って、本研究によって得られた結果の普遍性をさらに確認したいと考えている。

最後に、試料清酒と奨学寄付金を援助いただきました秋田県酒造組合に、研究のアドバイスをいただきました総合食品研究所の渡辺誠衛氏に、実験に協力いただいた中村拓郎君、高橋和弘君に厚くお礼を申し上げます。また、詳細に御校閲くださいました日本醸造協

会常務理事石川雄章氏に感謝を申し上げます。

要 約

- 1, 吟醸酒, 純米酒, 本醸造酒及び普通酒のアミノ酸組成を調べ平均値の差の検定を行った結果, 製造区分間に全アミノ酸含有量と組成に大きな違いが認められ, 醸造法の違いが製成酒のアミノ酸組成に影響することを知った。
- 2, アミノ酸を甘味, 酸味, 苦味, その他の4区分にグルーピングし, 各種清酒間の有意差を調べた結果, 吟醸酒は他に比べて甘味アミノ酸, 酸味アミノ酸の割合が高く苦味アミノ酸が少ないなど, 製造区分によって構成比が異なることが明らかとなった。
- 3, アミノ酸を変数とする変数選択型判別分析を行った結果, グルタミン, プロリン, リジン, グルタミン酸, アラニン, ヒスチジンの6個のアミノ酸を変数として吟醸酒, 純米酒, 本醸造酒及び普通酒を高精度で判別できる判別関数を得た。

文 献

- 1) 醸造物の成分 (第X章窒素化合物 p 63-72) : (財) 日本醸造協会 (平成 11 年)
- 2) 高橋康次郎, 佐藤信, 中村欽一, 蓼沼誠, 小関隆, 後藤和弘; 醸協誌, 66, 611 (1971)
- 3) 佐藤信, 中村欽一, 蓼沼誠, 高橋康次郎; 醸協誌, 66, 605 (1971)
- 4) 岩野君夫; 醸工, 52 (9), 662-668 (1974)
- 5) 高橋仁恵, 上山修; 群馬県工業試験場年報, p 73 (1986)
- 6) 岩野君夫, 飯塚尚彦, 斉藤和夫, 布川弥太郎; 醸協誌, 76 (4), 272-275 (1981)
- 7) 二宮恒彦, 池田真吾, 山口静子, 吉川知子; 品質管理, 17(12), 1475-1479 (1966)
- 8) 山野義正・山口静子編「おいしきの科学」p 50-51, 朝倉書店
- 9) 統計解析ハンドブック; 田中豊, 垂水共之編, 共立出版株式会社 (1996)