
 新 研 究

アミノ酸の呈味に関する研究

二宮 恒彦*

1. 緒 言

近來アミノ酸の製造技術の急速なる進歩に伴い、各種アミノ酸が工業的規模で量産されるようになってきた。アミノ酸の一種である L-グルタミン酸のナトリウム塩は、化学調味料と称せられ、旨味物質の代表として、今日では食生活に不可欠のものとなっているが、これは同物質の持つ旨味の発見の歴史が古いため、他のアミノ酸に先んじて発展したものである。グルタミン酸以外のアミノ酸は、主として栄養的な必要性による注射液の原料としての利用が先んじて、医薬向の用途が主流を占めてきた。

しかるに近年、食生活の進歩に伴い、料理面でも加工食品でも、従来のいわゆる旨味以外の幅のある複雑な味が要求されるようになった。天然エキスの呈味は、この要求に応ずるものであり、エキス中の遊離アミノ酸の呈味はその主役を演ずるといっても過言ではない。

かかる見地から筆者らは、各アミノ酸個有の味またはこれらの混合による複雑な味を食品の風味改善に用いたり、新しい味を作り出すことが時代の要求に応ずるものと考え、実際の調理あるいは食品加工に応用する前段階としての基礎研究を手がけた。

従来天然型のアミノ酸ではその単離と同時に味についての記載がなされている¹⁾。非天然型では化学構造と呈味性との関係を明かにした金子の詳細な研究がある^{2)~4)}。

また、前田は各種アミノ酸の呈味性に関して、分子量と味の種類との関係について総括的な発表をしている⁵⁾。しかしながら官能検査の立場から味を厳密に測定した実験となると、その例はあまり報告されていない。そこで筆者らは官能検査の手法を用いて、各種アミノ酸の呈味上の解明を行うことにした。

まず水溶液中における刺激閾の測定を行い、次に弁別閾を測定し、続いて低濃度および高濃度における呈味の性質の分解、味の強度の測定を行い、最後に水溶液ではなくて粉体の状態における各種アミノ酸の呈味を検討し

た。本報ではこれら一連の研究をまとめて報告する。

2. 刺激閾の測定

2.1 実験方法

実験は東京大学、日本女子大学、および味の素KK中央研究所の3箇所ではほぼ同じ手順で行った。

2.1.1 試 料

用いた試料は、グリシン以外はすべて味の素KK製品(純度 99% 以上)である。グリシンは和光純薬の G. R. grade である。

2.1.2 パネル

東大では文学部心理学科の大学院学生男女各10名、日本女子大では女子学生15名で、いずれも味覚の心理、生理およびアミノ酸の化学については一般人以上の知識経験を有するものではない。味の素KKでは味覚感度の優れていることにより選定されたパネルのうちの30~50名があった(約8人に1人の割合で選出した)このパネルは一般的な味覚感度は優れているが、グルタミン酸ナトリウム以外のアミノ酸を味わうことについては全く未経験者である。

2.1.3 測定試料の調製

設定した刺激濃度の範囲が上または下すぎて、判定の結果がスケールアウトしないよう、明らかに味を感じる濃度から全く味を感じないところまで、十分広い範囲をおおるように考慮し、第1表に示すような倍数稀釈の(すなわち濃度差 100%の)7~9段階の濃度のアミノ酸検体および水のみものを調製した。

溶媒は東大では蒸留水と水道水、日本女子大では水道水、味の素KKでは蒸留水である。

2.1.4 判定方法

前に味わった濃い刺激の残存効果が、次の試料に影響するのを避けるため、恒常法に依らず、極限法* 上昇系列のみとした。

* 実験者あるいは被験者自身が、刺激を一定ステップで徐々に変化させ、そのステップ毎に被験者の判断を求め、判断の切り変る点を決定する方法をいう。

* 味の素KK中央研究所

アミノ酸の呈味に関する研究

第1表 測定試料濃度

(単位は (g/dl))

試料名	ステップNo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L-Ala	0		0.0070	0.0139	0.0278	0.0556	0.1113	0.2225	0.4450	
DL-Ala	0		0.0080	0.0160	0.0320	0.0640	0.1280	0.2560	0.5120	
L-Arg	0		0.0045	0.0090	0.0180	0.0360	0.0720	0.1440	0.2880	0.5760
L-Arg·HCl	0		0.0031	0.0063	0.0125	0.0250	0.0500	0.1000	0.2000	
L-Asp	0		0.0007	0.0014	0.0028	0.0056	0.0112	0.0224	0.0448	0.0896
L-Asp·Na·H ₂ O	0		0.0100	0.0200	0.0400	0.0800	0.1600	0.3200	0.6400	1.2800
L-Asp(NH ₂)·H ₂ O	0		0.0140	0.0280	0.0560	0.1200	0.2400	0.4800	0.9600	
L-Cit	0		0.0675	0.1350	0.2700	0.5400	1.0800	2.1600		
L-Glu	0		0.0025	0.0050	0.0100	0.0200	0.0400	0.0800	0.1600	
DL-Glu·H ₂ O	0		0.0012	0.0025	0.0050	0.0100	0.0200	0.0400		
D-Glu	0		0.0015	0.0030	0.0060	0.0120	0.0240	0.0480		
L-Glu·Na·H ₂ O	0		0.0125	0.0250	0.0500	0.1000	0.2000	0.4000		
L-Glu(NH ₂)	0		0.0375	0.0750	0.1500	0.3000	0.6000	1.2000		
Gly	0		0.0039	0.0078	0.0156	0.0312	0.0625	0.1250	0.2500	0.5000
L-His	0		0.0025	0.0050	0.0100	0.0200	0.0400	0.0800	0.1600	0.3200
L-His·HCl·H ₂ O	0		0.0005	0.0010	0.0020	0.0040	0.0080	0.0160	0.0320	
L-Hypro	0		0.0102	0.0204	0.0408	0.0816	0.1632	0.3263	0.6525	
L-Ileu	0		0.0088	0.0175	0.0350	0.0700	0.1400	0.2800	0.5600	1.1200
L-Leu	0		0.0069	0.0138	0.0275	0.0550	0.1100	0.2200	0.4400	
L-Lys·HCl	0		0.0025	0.0050	0.0100	0.0200	0.0400	0.0800	0.1600	0.3200
L-Met	0		0.0130	0.0260	0.0520	0.1040	0.2080	0.4160	0.8320	
DL-Met	0		0.0003	0.0006	0.0012	0.0024	0.0048	0.0096	0.0192	
L-Orn·HCl	0		0.0050	0.0100	0.0200	0.0400	0.0800	0.1600		
L-Phe	0		0.0090	0.0180	0.0360	0.0720	0.1440	0.2880	0.5760	
L-Pro	0		0.0131	0.0263	0.0525	0.1050	0.2100	0.4200	0.8400	1.6800
L-Ser	0		0.0150	0.0300	0.0600	0.1200	0.2400	0.4800	0.9600	1.9200
L-Thr	0		0.0063	0.0125	0.0250	0.0500	0.1000	0.2000	0.4000	0.8000
DL-Thr	0		0.0210	0.0420	0.0840	0.1680	0.3360	0.6720		
L-Try	0		0.0079	0.0157	0.0313	0.0625	0.1250	0.2500	0.5000	
DL-Try	0		0.0003	0.0007	0.0013	0.0026	0.0052	0.0104		
L-Val	0		0.0090	0.0180	0.0360	0.0720	0.1440	0.2880	0.5760	
DL-Val	0		0.0150	0.0300	0.0600	0.1200	0.2400	0.4800		

判断の内容は「水とは異なる」ことの認知ではなく、そのものの味をはっきりと〇〇味と確認しうるところまで求めた。単なる水との識別では匂いを有する若干の試料について実験する場合に、匂いによって判断が歪められるおそれがあるので、嗅覚閾ではなく味覚閾を測っていることを明らかにするため、このような判定法をとったのである。

一列内の刺戟の提示間隔は、とくに指定しないがほぼ 10~20 秒である。1 回に口の中を含む試料の量は 5~10 ml で、味見した後吐き出させた。実験中随意に水道水で口をゆすぐことを許した。1 回の実験で 1 人が 1 種類の試料を味わった。

2.1.5 実験データの取扱い

3 個所での実験データをプールしてプロビット分析を適用した。この実験では極限法的に刺戟を提示してある

ので、筋道からいえばプロビット法などで恒常的に整理することは必ずしも妥当ではないが、あえて適用した。

2.1.6 実験結果

第 1 表で示した各試料に対して、味を感知したと判断された比率を第 2 表に示す。

これらの数値は、延べ約 70 回のくりかえしデータに基づくものである。これよりプロビット法にて刺戟閾を求めるのであるが、その計算法をグリシンを例にとって説明する。この実験では濃度を対数的等間隔にとっているため、刺戟は近似的に等間隔と考えて計算してよい。

1° 刺戟の各ステップ No. に対応する第 2 表に示した判断の率 P_i を正規確率紙上にプロットし、これに適合するように直線をひく、各ステップ No. に対する直線上の点の縦軸の読みを判断出現率の第 1 次近似 P'_i とする。

第2表 判断の率

ステップ No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
試料名									
L-Ala	0.02	0.08	0.15	0.27	0.36	0.55	0.84	1.00	
DL-Ala	0	0.06	0.19	0.28	0.60	0.85	0.88	1.00	
L-Arg	0	0.04	0.11	0.30	0.45	0.64	0.74	0.84	0.90
L-Arg·HCl	0	0	0.15	0.21	0.35	0.72	0.80	0.98	
L-Asp	0	0.15	0.18	0.22	0.81	0.92	0.96	0.96	1.00
L-Asp·Na·H ₂ O	0	0.04	0.13	0.22	0.52	0.47	0.91	0.96	1.00
L-Asp(NH ₂)·H ₂ O	0	0.03	0.28	0.25	0.52	0.76	0.85	0.98	
L-Cit	0	0.05	0.21	0.30	0.68	0.66	0.91		
L-Glu	0.08	0.22	0.32	0.85	0.95	0.95	0.96	1.00	
DL-Glu·H ₂ O	0.03	0.20	0.22	0.50	0.76	0.84	0.96		
D-Glu	0	0.02	0.25	0.35	0.80	0.95	1.00		
L-Glu·Na·H ₂ O	0	0.09	0.22	0.39	0.61	0.96	1.00		
L-Glu(NH ₂)	0.02	0.11	0.22	0.44	0.52	0.70	0.84		
Gly	0	0	0.05	0.13	0.21	0.34	0.41	0.55	0.88
L-His	0	0.04	0.17	0.46	0.56	0.74	0.86	0.94	0.97
L-His·HCl·H ₂ O	0	0	0.08	0.36	0.58	0.56	0.70	0.94	
L-Hyp	0	0.22	0.27	0.34	0.57	0.80	0.88	1.00	
L-Ileu	0	0.02	0.19	0.31	0.48	0.64	0.75	0.83	0.97
L-Leu	0	0	0	0	0.02	0.07	0.47	0.95	
L-Lys·HCl	0	0	0	0	0.21	0.50	0.70	0.85	0.97
L-Met	0	0.31	0.62	0.67	0.74	0.90	0.92	1.00	
DL-Met	0	0.01	0.15	0.19	0.36	0.66	0.85	0.90	
L-Orn·HCl	0	0.05	0.14	0.50	0.80	0.90	1.00		
L-Phe	0	0.07	0.15	0.32	0.48	0.63	0.67	1.00	
L-Pro	0	0.15	0.19	0.29	0.33	0.44	0.58	0.67	0.84
L-Ser	0.01	0.06	0.24	0.41	0.52	0.64	0.76	0.88	0.94
L-Thr	0	0.03	0.04	0.05	0.13	0.19	0.41	0.60	0.85
DL-Thr	0	0.04	0.20	0.22	0.60	0.66	0.70		
L-Try	0	0	0.07	0.20	0.32	0.55	0.81	0.97	
DL-Try	0	0	0.05	0.15	0.60	0.84	0.90		
L-Val	0.01	0.25	0.39	0.56	0.71	0.78	0.84	0.91	
DL-Val	0	0.10	0.14	0.40	0.56	0.60	0.90		

2° P'i より次のような値 Y を求める。

$$P' = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^T e^{-\frac{t^2}{2}} dt, \quad Y = 5 + T (\text{プロビット})$$

3° Y の値から重み w を求める。

$$w = \frac{z^2}{P'(1-P')} \quad \text{ただし} \quad z = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(Y-5)^2}{2}}$$

4° P と Y より y を求める。

$$y = Y + \frac{P-P'}{z} \quad (\text{ワーキングプロビット})$$

(2°~4° まで実際は数表を用いて直ちに得られる)

5° 次の諸量を計算する

第3表 各アミノ酸の刺激閾とその分散

試料名	閾値のステ ップNo. b'	その分散 ^a (単位はス テップ)	濃度 (g/dl)	モル濃度 (M)
L-Ala	5.19	1.83	0.06	7.1×10^{-3}
DL-Ala	4.63	1.59	0.05	5.6×10^{-3}
L-Arg	5.43	2.20	0.05	2.8×10^{-3}
L-Arg·HCl	5.26	1.79	0.03	1.4×10^{-3}
L-Asp	4.20	1.29	0.003	0.2×10^{-3}
L-Asp·Na·H ₂ O	5.25	1.78	0.10	5.5×10^{-3}
L-Asp(NH ₂)·H ₂ O	4.81	1.89	0.10	6.5×10^{-3}
L-Cit	4.85	1.54	0.50	27.7×10^{-3}
L-Glu	3.00	1.64	0.005	0.3×10^{-3}
DL-Glu·H ₂ O	4.00	2.50	0.005	0.3×10^{-3}
D-Glu	3.89	1.54	0.006	0.4×10^{-3}
L-Glu·Na·H ₂ O	4.04	1.59	0.05*	2.7×10^{-3}
L-Glu(NH ₂)	4.75	2.22	0.25	17.2×10^{-3}
Gly	7.10	2.37	0.13	17.9×10^{-3}
L-His	4.88	1.83	0.02	1.2×10^{-3}
L-His·HCl·H ₂ O	5.26	2.27	0.05	0.2×10^{-3}
L-Hyp	4.38	2.00	0.05	4.0×10^{-3}
L-Ileu	5.43	2.22	0.09	7.2×10^{-3}
L-Leu	6.81	1.39	0.19	14.7×10^{-3}
L-Lys·HCl	6.29	1.25	0.05	2.7×10^{-3}
L-Met	3.28	2.12	0.03	2.1×10^{-3}
DL-Met	5.32	2.00	0.003	0.2×10^{-3}
D-Orn·HCl	4.16	2.63	0.02	1.3×10^{-3}
D-Phe	5.31	1.82	0.09	5.4×10^{-3}
D-Pro	6.53	3.45	0.30	26.3×10^{-3}
L-Ser	5.32	1.75	0.15	14.2×10^{-3}
L-Thr	7.39	2.14	0.26	22.0×10^{-3}
DL-Thr	5.26	2.33	0.20	16.8×10^{-3}
L-Try	5.57	1.57	0.09	4.5×10^{-3}
DL-Try	4.94	1.30	0.002	0.1×10^{-3}
L-Val	4.02	2.50	0.04	3.1×10^{-3}
DL-Val	4.69	2.17	0.10	8.3×10^{-3}

* 味の素のパネルだけについていえば 0.03g/dl 程度になる。

$$\bar{x} = \frac{\sum_j w_j x_j}{\sum_j w_j} = 6.132$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_j w_j y_j}{\sum_j w_j} = 4.590$$

$$S_{xx} = \sum_j w_j x_j^2 - \frac{(\sum_j w_j x_j)^2}{\sum_j w_j} = 15.421$$

$$S_{xy} = \sum_j w_j x_j y_j - \frac{(\sum_j w_j x_j)(\sum_j w_j y_j)}{\sum_j w_j} = 6.504$$

$$b' = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} = 0.422$$

アミノ酸の呈味に関する研究

$$a = \bar{x} + \frac{5 - \bar{y}}{b'} = 7.104$$

ここに a および b' は、それぞれ単位をステップで表わしたときの刺激閾と、そのバラツキの σ の逆数 $1/\sigma$ をあらわしている。

6° 以上で得られた刺激閾のステップ No. を濃度に換算する。いまステップ 7 の濃度は 0.125g/dl でステップ 8 はその 2 倍である。 $\log_{10} 2 = 0.3010$ より $\log_{10} x = 0.3010 \times 0.104 = 0.0301$ となる x を求めると $x = 1.075$, したがって、ステップ 7.104 に相当する濃度は $0.125 \times 1.075 = 0.134(\text{g/dl})$ となる。

また $\sigma' = \frac{1}{b'} = 2.37$ (ステップ) である。

このようにして求めた各アミノ酸の刺激閾は第 3 表に示すとおりであった。

3. 弁別閾の測定

次に各アミノ酸について、どの程度の濃度差があれば、味の強さの識別が可能であるかを知るため、刺激閾値の 5~10 倍程度の濃度における弁別閾を測定した。

ただしここでいう弁別閾は、本来の厳密な定義によるものではなく、あくまでもどの程度で差がつくかという目安を得るためのもので、15名のパネルがはじめて差異を有意に識別しうるか否かの境界を求めたものである。

使用した試薬は前記に同じであり、パネルは味の素 K K 所属の者で実施した。実験方法は三点識別試験法を採用した。

実験結果は次の如くである。

第 4 表 各種アミノ酸の弁別閾

試料名	対照濃度	比較濃度 (濃度差)	人数	正解数	検定	大凡の 弁別閾
L-Ala	0.370	0.488(32%)	15	15	***	10%
		0.426(15)	15	14	***	
		0.407(10)	15	12	*	
		0.389(5)	15	4	—	
L-Arg	0.35	0.466(33)	15	12	*	20%
		0.424(21)	15	11	(12で*)	
		0.385(10)	15	10	—	
L-Asp	0.026	0.040(52)	15	12	*	30%
		0.034(32)	15	11	(12で*)	
		0.030(15)	15	9	—	
L-Asp·Na	0.610	0.927(52)	15	13	**	20%
		0.805(32)	15	13	**	
		0.702(15)	15	9	—	
L-Glu	0.015	0.0200(33)	15	13	**	20%
		0.0182(21)	15	11	(12で*)	
		0.0165(10)	15	7	—	

試料名	対照濃度	比較濃度 (濃度差)	人数	正解数	検定	大凡の 弁別閾
L-Glu(NH ₂)	0.75	0.992(32%)	15	12	*	30%
		0.863(15)	15	10	—	
		0.82(510)	15	8	—	
		0.788(5)	15	7	—	
Gly	0.625	0.925(32)	15	13	**	10%
		0.719(15)	15	13	**	
		0.688(10)	15	11	(12で*)	
		0.656(5)	15	8	*	
L-His	0.32	0.486(52)	15	12	*	50%
		0.422(32)	15	9	—	
		0.368(15)	15	11	—	
L-His·HCl	0.1	0.132(32)	30	21	*	30%
		0.115(15)	30	16	—	
		0.110(10)	30	15	—	
L-Isole	0.61	0.927(52)	15	13	**	15%
		0.805(32)	15	14	***	
		0.702(15)	15	11	(12で*)	
		0.671(10)	15	10	—	
L-Leu	1.25	1.90(52)	15	14	***	10%
		1.65(32)	15	13	**	
		1.43(15)	15	14	***	
		1.375(10)	15	10	—	
L-Lys·HCl	0.078	0.104(33)	15	12	*	20%
		0.094(21)	15	10	—	
		0.086(10)	15	7	—	
L-Met	0.1	0.152(52)	14	13	**	15%
		0.132(32)	14	13	**	
		0.115(15)	14	11	(12で*)	
L-Phe	0.675	0.898(33)	15	15	***	20%
		0.817(21)	15	11	(12で*)	
		0.743(10)	15	9	—	
L-Pro	1.60	2.800(75)	15	14	***	50%
		2.432(52)	15	10	—	
		2.112(32)	15	6	—	
		1.840(15)	15	9	—	
L-Ser	0.7	1.064(52)	15	12	*	15%
		0.924(32)	15	13	**	
		0.805(15)	15	10	—	
L-Thr	2.5	3.80(52)	15	14	**	7%
		3.30(32)	15	13	***	
		2.875(15)	15	14	**	
		2.75(10)	15	12	*	
		2.625(5)	15	9	—	
L-Try	2.5	3.80(52)	15	14	***	10%
		3.30(32)	15	13	**	
		2.875(15)	15	14	***	
		2.75(10)	15	12	*	
		2.625(5)	15	9	—	

試料名	対照濃度	比較濃度 (濃度差)	人数	正解数	検定	大凡の弁別閾
L-Val	0.3	0.399(33%)	15	12	*	30%
		0.362(21)	15	9	—	
		0.33 (10)	15	7	—	

全般的にみてアミノ酸の弁別閾は 10~50% 程度の範囲に入るようである。著しく高いものや低いものはない。

4. 水溶液における呈味強度の測定と味の分類

刺激閾, 弁別閾の測定に引続き, 低濃度および高濃度における味の強さの測定と味の種類を分解する実験を行い, さらにその結果に主成分分析を施した。

4.1 実験方法

この実験の目的は, ある濃度におけるアミノ酸水溶液がどの程度の強さで, かつどの様な種類の味を示すかをみることである。

味の強さについては, そのものの味の種類如何にかかわらず, ただその強さのみに着目し, 第5表に示すような9段階の濃度の食塩水溶液よりなる標準試料と比較し, その何番目のものに相当する味の強さであるかを判定させた。

第5表 標準試料の試料 No. と食塩濃度

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
濃度	0.2g/dl	0.30	0.45	0.675	1.013	1.518	2.278	3.417	5.123

No.3 と No.4 の中間位に感じたならば, 3.5 というように判定は 0.5 きざみで行った。

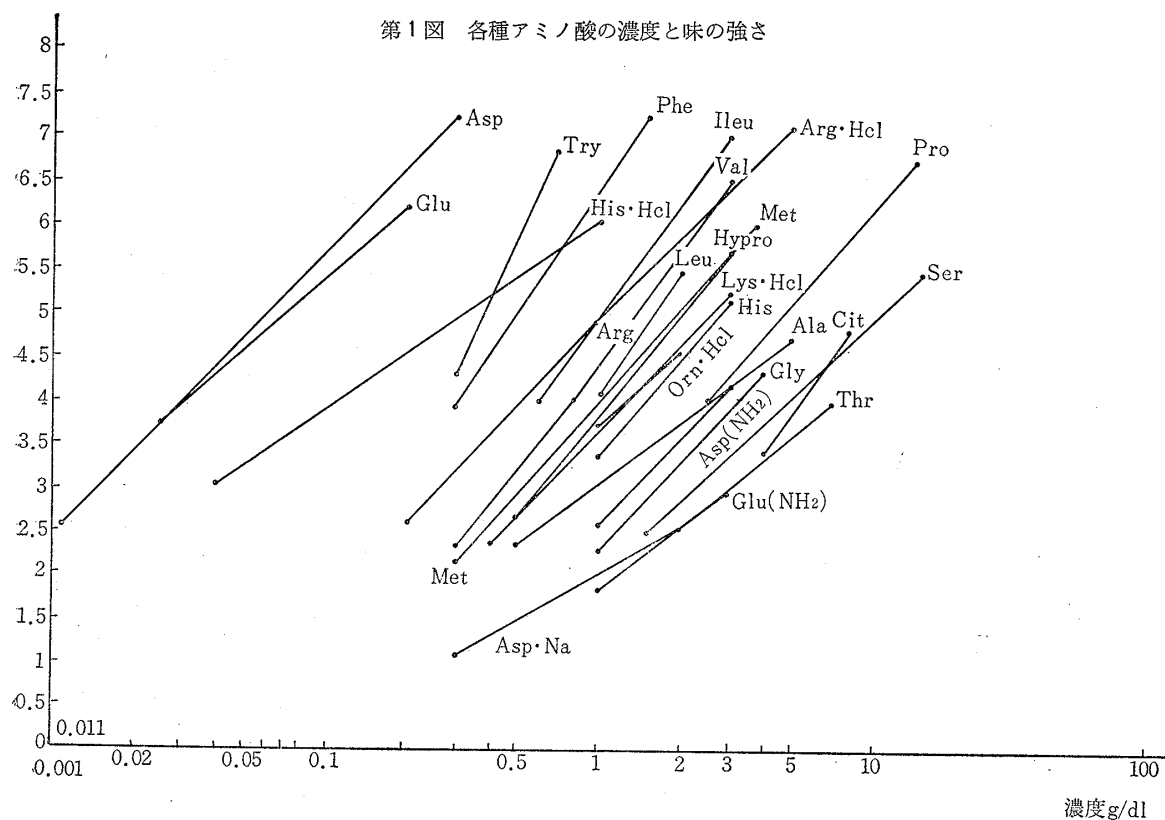
なお, このような測定法はショ糖 1%の味の強さを1ガストとして定義した Beebe Center のガストスケールの考え方の類似であるが, あえてそれに従わなかったのは, ショ糖は相当濃度を濃くしても,それほど強い味のだせないこと, Beebe Center の測定値とわれわれの実験結果にやや開きがあったこと, および食塩が標準試料となる方がショ糖より判定しやすいというパネルの要望によるためである。

味の種類については, 感ぜられる味全体を10とした場合に, 「甘い」「鹹い」「酸っぱい」「苦い」「旨い」「その他の味」に 10 がどのような割合で感覚的に配分されるかを記録させた。

測定試料はアミノ酸24種につき各濃度2種ずつである。1人1回の実験での判定試料個数は3コとし, 一試料当りの繰り返し数は50とした。試料の組合せ, 呈示順序はランダム化し, さらに訓練効果等により偏りをなくするため, 一試料のくりかえしを1日でとらず25ずつ時を隔てて測定した。パネルは前回の実験に準じた。ただし異質の味を対応させるような実験については未経験者である。

4.2 実験結果

第6表に上記の実験結果をまとめて示す。



アミノ酸の呈味に関する研究

味の強さについては50人の判定の平均値およびその信頼限界を示した。味の種類については、各味に配分された数値の平均値を10倍してパーセントで示した。後者の場合の信頼限界は範囲を用いて求めた。得られた各検体の味の強さの平均値をプロットし、2種の濃度に対して実際はこの間でどの様な変化をするか未知であるが、近

似的に直線で結んで示したのが第1図である。測定方法自体が近似的なものであるからあまり細かい比較は困難と思われるが、たとえばアスパラギン酸、グルタミン酸などは呈味力が強く、アスパラギン、グルタミン酸、スレオニンなどは弱いものであることが判る。

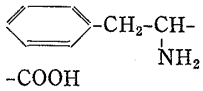
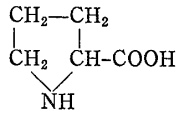
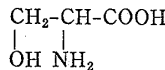
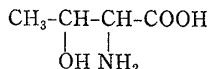
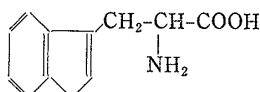
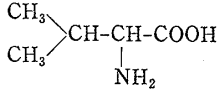
第6表 アミノ酸の呈味の強さと種類

試 料				実 験 結 果 (+)						
No.	アミノ酸名	構 造 式	測定濃度	味の強さ	味 の 分 解 (%)					
			g/dl(mol)		甘 味	鹹 味	酸 味	苦 味	旨 味	その他
1	L-Ala	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	0.5 (0.056)	2.34 (±0.27)	83.4 (±5.9)	2.0 (±1.2)	1.0 (±0.5)	7.4 (±3.2)	6.2 (±3.4)	0
			5.0 (0.561)	4.71 (±0.35)	68.3 (±5.2)	0.6 (±0.4)	6.8 (±3.1)	5.2 (±2.6)	17.1 (±5.6)	2.0 (±1.0)
2	L-Arg	$\begin{array}{c} \text{HN} \\ \diagup \\ \text{H}_2\text{N} \end{array} \text{C-NH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-} \\ \text{CH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{NH}_2$	0.2 (0.011)	2.66 (±0.42)	30.0 (±7.7)	1.6 (±1.0)	5.2 (±2.0)	55.2 (±9.6)	5.0 (±2.8)	3.0 (±1.8)
			1.0 (0.057)	4.93 (±0.51)	5.6 (±2.3)	0.4 (±0.3)	2.2 (±1.2)	87.3 (±4.1)	2.7 (±1.5)	1.8 (±1.1)
3	L-Arg·HCl	[同上]·HCl	1.0 (0.047)	4.95 (±0.38)	7.0 (±2.2)	3.4 (±1.8)	8.2 (±3.3)	69.8 (±6.5)	5.8 (±2.5)	5.8 (±3.6)
			5.0 (0.237)	7.10 (±0.38)	5.2 (±2.1)	2.7 (±1.5)	2.2 (±1.1)	79.8 (±5.4)	7.5 (±3.3)	2.6 (±1.6)
4	L-Asp	$\begin{array}{c} \text{HOOC-CH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	0.01 (0.001)	2.56 (±0.35)	3.8 (±1.7)	0.6 (±0.3)	67.7 (±9.1)	24.2 (±8.6)	1.4 (±0.7)	2.3 (±1.2)
			0.3 (0.023)	7.24 (±0.45)	0.6 (±0.3)	1.8 (±0.3)	80.9 (±6.4)	7.0 (±3.6)	1.0 (±0.4)	8.7 (±4.2)
5	L-Asp·Na·H ₂ O	$\left[\begin{array}{c} \text{HOOC-CH}_2\text{-CH-COONa} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} \right] \cdot \text{H}_2\text{O}$	0.3 (0.017)	1.10 (±0.18)	10.8 (±2.6)	26.2 (±5.9)	6.0 (±6.3)	8.2 (±4.2)	35.6 (±6.5)	13.2 (±4.2)
			2.0 (0.116)	2.55 (±0.31)	5.8 (±3.3)	28.0 (±8.5)	16.4 (±6.5)	2.4 (±1.2)	42.9 (±9.9)	4.5 (±2.3)
6	L-Asp(NH ₂)·H ₂ O	$\left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{NOC-CH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} \right] \cdot \text{H}_2\text{O}$	1.0 (0.067)	2.59 (±0.43)	8.1 (±4.4)	0.6 (±0.4)	60.3 (±11.4)	20.4 (±7.9)	4.6 (±2.7)	6.0 (±1.6)
			3.0 (0.200)	4.15 (±0.39)	5.6 (±2.2)	1.0 (±0.6)	62.1 (±8.3)	17.2 (±6.3)	12.9 (±5.4)	1.2 (±0.7)
7	L-Cit	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{NOC-NH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-} \\ \text{-CH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	4.0 (0.228)	3.34 (±0.49)	33.3 (±7.5)	1.2 (±0.6)	6.5 (±3.6)	46.5 (±9.9)	8.0 (±4.1)	4.5 (±2.7)
			8.0 (0.457)	4.76 (±0.52)	46.8 (±8.5)	0.8 (±0.4)	7.5 (±3.2)	33.8 (±8.1)	9.6 (±4.2)	1.5 (±0.9)
8	L-Glu	$\begin{array}{c} \text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	0.025(0.002)	3.74 (±0.32)	5.0 (±1.7)	0.2 (±0.1)	72.2 (±9.7)	15.0 (±8.1)	6.6 (±4.1)	1.0 (±0.9)

調理科学 Vol. 1 No. 4 (1968)

試 料				実 験 結 果 +)						
No.	アミノ酸名	構 造 式	測定濃度	味の強さ	味 の 分 解 (%)					
			g/dl(mol)		甘 味	鹹 味	酸 味	苦 味	旨 味	その他
			0.2 (0.136)	6.21 (±0.27)	0.8 (±0.4)	2.2 (±1.4)	64.2 (±5.8)	5.0 (±2.9)	25.1 (±4.1)	2.7 (±1.4)
9	L-Glu(NH ₂)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{NOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{COOH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	1.0 (0.068)	1.83 (±0.42)	3.8 (±5.2)	5.4 (±0.5)	21.0 (±9.1)	56.8 (±8.7)	4.4 (±5.5)	8.6 (±2.2)
			3.0 (0.205)	2.97 (±0.32)	27.5 (±7.2)	1.2 (±0.5)	23.0 (±7.6)	18.0 (±6.3)	23.3 (±7.9)	7.0 (±3.9)
10	Gly	NH ₂ -CH-COOH	1.0 (0.133)	2.28 (±0.31)	69.8 (±6.9)	0.6 (±0.4)	9.6 (±3.7)	12.2 (±5.3)	7.0 (±2.8)	0.8 (±0.5)
			4.0 (0.533)	4.32 (±0.35)	85.8 (±4.4)	0.8 (±0.4)	3.6 (±2.1)	3.2 (±1.4)	5.2 (±2.5)	1.4 (±0.9)
11	L-His	$\begin{array}{c} \text{HC}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{N} \quad \text{NH} \quad \text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{CH} \end{array}$	1.0 (0.064)	3.35 (±0.39)	6.4 (±3.3)	0.6 (±0.4)	14.8 (±4.8)	73.0 (±7.0)	1.6 (±1.0)	3.6 (±1.6)
			3.0 (0.193)	5.13 (±0.49)	14.1 (±6.0)	0.8 (±0.5)	6.8 (±3.6)	75.7 (±7.6)	2.0 (±1.1)	0.6 (±0.4)
12	L-His·HCl·H ₂ O	[同上] HCl·H ₂ O	0.04 (0.002)	3.02 (±0.35)	7.6 (±5.3)	0.6 (±1.0)	75.0 (±9.2)	13.0 (±6.0)	1.6 (±1.2)	2.2 (±1.4)
			1.0 (0.048)	6.05 (±0.25)	1.2 (±0.7)	4.5 (±2.1)	74.6 (±7.1)	17.3 (±6.4)	1.0 (±0.6)	1.4 (±0.4)
13	L-HyPro	$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH} \end{array}$	0.5 (0.038)	2.66 (±0.36)	60.5 (±8.0)	0.8 (±0.5)	5.4 (±2.7)	24.5 (±6.0)	7.4 (±3.3)	1.4 (±0.6)
			3.0 (0.229)	5.69 (±0.43)	63.0 (±5.6)	0.4 (±0.3)	1.8 (±1.0)	30.1 (±6.6)	3.7 (±2.1)	1.0 (±0.6)
14	L-Ileu	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2$	0.6 (0.046)	4.00 (±0.38)	1.2 (±0.7)	0 (—)	1.4 (±0.6)	93.0 (±3.4)	1.2 (±0.7)	3.2 (±2.3)
			3.0 (0.229)	7.00 (±0.50)	2.4 (±1.4)	0.4 (±0.3)	1.2 (±0.7)	95.4 (±2.6)	0 (—)	0.6 (±0.4)
15	L-Leu	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2$	1.0 (0.076)	4.08 (±0.44)	3.2 (±1.6)	1.0 (±0.6)	3.2 (±1.6)	88.8 (±4.4)	2.4 (±0.7)	1.4 (±0.5)
			2.0 (0.152)	5.46 (±0.31)	1.4 (±0.7)	0.6 (±0.4)	2.0 (±1.0)	92.0 (±3.1)	2.4 (±0.9)	1.6 (±1.0)
16	Lys·HCl	$\left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} \right] \cdot \text{HCl}$	0.4 (0.022)	2.35 (±0.36)	31.0 (±9.5)	3.4 (±2.0)	8.4 (±4.3)	48.2 (±10.4)	7.2 (±4.1)	1.8 (±1.5)
			3.0 (0.164)	5.23 (±0.36)	32.3 (±6.9)	2.6 (±1.5)	5.3 (±2.8)	47.4 (±7.0)	7.4 (±3.2)	5.0 (±3.1)
17	L-Met	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{COOH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	0.3 (0.020)	2.14 (±0.37)	8.8 (±4.1)	1.0 (±0.6)	4.0 (±2.2)	53.0 (±9.2)	14.0 (±5.6)	19.2 (±7.1)

アミノ酸の呈味に関する研究

試 料				実 験 結 果 +)						
No.	アミノ酸名	構 造 式	測定濃度	味の強さ	味 の 分 解 (%)					
			g/dl(mol)		甘 味	鹹 味	酸 味	苦 味	旨 味	その他
			3.0 (0.201)	5.71 (± 0.38)	8.8 (± 2.8)	6.0 (± 2.0)	2.7 (± 1.5)	68.5 (± 7.4)	3.2 (± 1.5)	10.8 (± 5.0)
18	L-Orn·HCl	$\left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} \right] \text{HCl}$	1.0 (0.059)	3.70 (± 0.39)	16.4 (± 5.4)	1.8 (± 1.0)	4.3 (± 1.8)	62.6 (± 9.5)	7.8 (± 3.2)	7.1 (± 4.8)
			2.0 (0.119)	4.54 (± 0.43)	15.2 (± 5.6)	2.0 (± 1.2)	5.5 (± 2.5)	62.9 (± 8.0)	8.0 (± 3.6)	6.1 (± 3.3)
19	L-Phe		0.3 (0.018)	3.92 (± 0.47)	2.6 (± 1.6)	0 (—)	1.4 (± 0.7)	90.6 (± 4.8)	0.8 (± 0.5)	4.6 (± 2.7)
			1.5 (0.091)	7.22 (± 0.41)	0.4 (± 0.1)	0.6 (± 0.4)	1.0 (± 0.3)	97.8 (± 1.1)	0 (—)	0.4 (± 0.5)
20	L-Pro		2.5 (0.217)	4.00 (± 0.44)	44.6 (± 8.3)	2.2 (± 1.4)	2.0 (± 1.0)	43.8 (± 9.2)	6.0 (± 2.7)	1.4 (± 0.9)
			14.0 (1.216)	6.72 (± 0.31)	52.4 (± 5.6)	0.4 (± 0.3)	0.8 (± 0.5)	45.4 (± 5.8)	0.6 (± 0.4)	0.4 (± 0.3)
21	L-Ser		1.5 (0.143)	2.48 (± 0.31)	63.0 (± 7.5)	0.4 (± 0.2)	22.0 (± 4.9)	8.0 (± 4.4)	2.6 (± 1.4)	4.0 (± 1.2)
			15.0 (1.427)	5.43 (± 0.38)	55.4 (± 5.8)	1.8 (± 2.0)	15.6 (± 3.9)	5.2 (± 1.8)	18.6 (± 5.0)	3.4 (± 1.7)
22	L-Thr		2.0 (0.168)	2.58 (± 0.30)	67.8 (± 6.4)	0 (—)	12.6 (± 3.9)	16.2 (± 4.8)	2.0 (± 1.2)	1.4 (± 0.9)
			7.0 (0.588)	3.96 (± 0.39)	56.9 (± 5.0)	0.6 (± 0.4)	30.3 (± 6.3)	6.0 (± 2.7)	5.8 (± 2.6)	0.4 (± 0.3)
23	L-Try		0.3 (0.015)	4.28 (± 0.48)	1.4 (± 0.9)	0.6 (± 0.4)	5.6 (± 2.8)	87.6 (± 5.8)	1.2 (± 0.6)	3.6 (± 1.0)
			0.7 (0.034)	6.82 (± 0.42)	1.4 (± 0.6)	0.2 (± 0.1)	0 (—)	97.8 (± 1.1)	0.4 (± 0.3)	0.2 (± 0.1)
24	L-Val		0.3 (0.026)	2.33 (± 0.43)	22.0 (± 5.8)	1.8 (± 1.0)	5.6 (± 3.2)	56.8 (± 6.4)	10.4 (± 3.8)	3.4 (± 1.2)
			0.8 (0.068)	3.99 (± 0.39)	20.0 (± 6.4)	0.2 (± 0.1)	2.0 (± 1.1)	73.8 (± 6.4)	2.4 (± 1.2)	1.6 (± 1.0)
			3.0 (0.256)	6.49 (± 0.45)	23.4 (± 5.3)	0 (—)	2.2 (± 1.1)	72.0 (± 5.5)	1.4 (± 0.9)	1.0 (± 0.6)

+) 信頼限界は味の強さについては50人のデータ $x_i (i=1\sim 50)$ より $\pm t(49, 0.05) \left(\sum_{i=1}^{50} (x_i - \bar{x})^2 / 50(50-1) \right)^{1/2}$ を計算して求めた。

ただし、 t は t 分布の値。

また、味の分解値については各味に配分された点数についての50人のデータをランダムに5人分ずつ10のグループにわけ、それぞれの範囲 R_i を求め、その平均を $\bar{R}$ とすれば $\bar{R}/c (c=2.34)$ が近似的に自由度 $\phi(36.5)$ の不偏分散の平方根とみなすことができることを用いて、 $\pm t(36.5, 0.05) \bar{R}/cn^{1/2}$ を計算して求めたものである。

呈味力の強さと先に測定した刺激閾の大小とは、必ずしも一致はしないが、傾向的にはかなりの関係があるようである。呈味力とアミノ酸の分子量、旋光度、等電点との間に一定の関係を見出すことは出来なかった。一般に酸性アミドは、もとのアミノ酸の呈味力に比べて著しく弱くなっている。

感ぜられる味の種類については、濃度が異なっても多くは一定であるが、一部のものは濃度によって変化する。各試料につき、第6表に示した2種の濃度に対する味の

第7表

アミノ酸	低濃度	高濃度
L-Arg	甘 苦	苦
L-Asp	酸 苦	酸
L-Glu	酸	酸 旨
L-Glu·NH ₂	苦 酸	甘旨酸苦
L-Ser	甘 酸	甘旨酸
L-Thr	甘苦酸	甘 酸

分解値の信頼限界を加えても、さらに5%以上の差異のあるものをみると、それらは、アルギニン、アスパラギン酸、グルタミン酸、グルタミン、セリン、スレオニン、であった。即ち濃度による味の変化をみると第7表のようになる。

さて、以上の実験で個々のアミノ酸の味の種類は求められたが、「甘い」から「その他の味」に至る6変量で表現されたこれらの実測値の組に対して、より低い次元で全体的傾向を説明するために主成分分析を試みた。「甘い」～「その他の味」の各味に対するバラツキは一定でないので、相関行列を用いず共分散行列から行った。また6変量に対する得点の和は、各試料について100となることにより、これらは独立の変量でないので「その他の味」はぬかして基本的5味について行なった。

第6表に示した甘味、鹹味、酸味、苦味、旨味の各味に対して配分された値(%)を比率に直したものをそれぞれ x_A , x_K , x_S , x_N , x_U とし、低濃度、高濃度併せて49種の試料について実施した。

第8表

	x_A	x_K	x_S	x_N	x_U
平均値	0.2432	0.0238	0.1723	0.4533	0.0724
残差平方和	3.1888	0.1362	2.8603	5.0321	0.3721
分散共分散 行列	$\begin{bmatrix} 0.06508 & & & & \\ -0.00224 & 0.00278 & & & \\ -0.01762 & -0.00037 & 0.05837 & & \\ -0.04310 & -0.00438 & -0.04116 & 0.10270 & \\ 0.00058 & 0.00349 & 0.00075 & -0.01356 & 0.00759 \end{bmatrix}$				

これより個有値点、個有ベクトルを求める (Jacobi 法)

変 量	主 成 分				
	I	II	III	IV	V
A	0.4017	0.7080	0.4048	0.0102	0.4165
K	0.0209	-0.0211	-0.3780	0.8514	0.3623
S	0.3359	-0.7037	0.4534	-0.0081	0.4318
N	-0.8469	0.0548	0.2953	-0.0329	0.4375
U	0.0899	-0.0130	-0.6328	-0.5233	0.5634
固 有 値	$\lambda_1=0.1411$	$\lambda_2=0.0793$	$\lambda_3=0.0151$	$\lambda_4=0.0009$	$\lambda_5=0.0002$
固有値の累積	0.1411	0.2204	0.2355	0.2364	0.2368
パーセント	59.65%	93.18%	99.55%	99.91%	100.0%

第I主成分と第II主成分に対する各変量の Weight は第2図に示す通りで、第I主成分は甘味と酸味が同符号で苦味が逆符号のもの、第II主成分は甘味と酸味が逆符号になっている。いずれも鹹味、旨味は微妙な関係を示している。いずれにせよ、第I主成分と第II主成分で全体的変動の93%が説明できることが判ったので、これらより得られる component score を求めた。

第9表 component scores (味の分解値より)

No.	アミノ酸	I	II
1	L-Ala	0.2817 0.2686	0.5862 0.4362
2	L-Arg	-0.3247 -0.7070	0.2051 0.0716
3	L-Arg·HCl	-0.5296 -0.6403	0.0286 0.0635

アミノ酸の呈味に関する研究

No.	アミノ酸	I	II
4	L-Asp	0.0391 0.2161	-0.4365 -0.5617
5	L-Asp·Na	0.0315 0.1024	0.0286 -0.0845
6	L-Asp(NH ₂)	0.0666 0.0972	-0.3565 -0.3898
7	L-Cit	-0.2308 -0.0643	0.2142 0.2957
8	L-Glu	0.1415 0.1995	-0.4653 -0.4471
9	L-Glu(NH ₂)	-0.3902 0.0565	-0.0915 0.0394
10	L-Gly	0.2157 0.3345	0.4323 0.5830
11	L-His	-0.5413 -0.5597	-0.0192 0.0930
12	L-His·HCl	0.1739 0.1107	-0.4672 -0.5080
13	L-Hypro	0.0605 0.0076	0.4026 0.4493
14	L-Ileu	-0.7771 -0.7942	0.0495 0.0608
15	L-Leu	-0.7261 -0.7646	0.0483 0.0458
16	L-Cys·HCl	-0.2483 -0.2467	0.1851 0.2158
17	L-Met	-0.3873 -0.5316	0.0612 0.0792
18	Orn·HCl	-0.4425 -0.4456	0.1188 0.1019

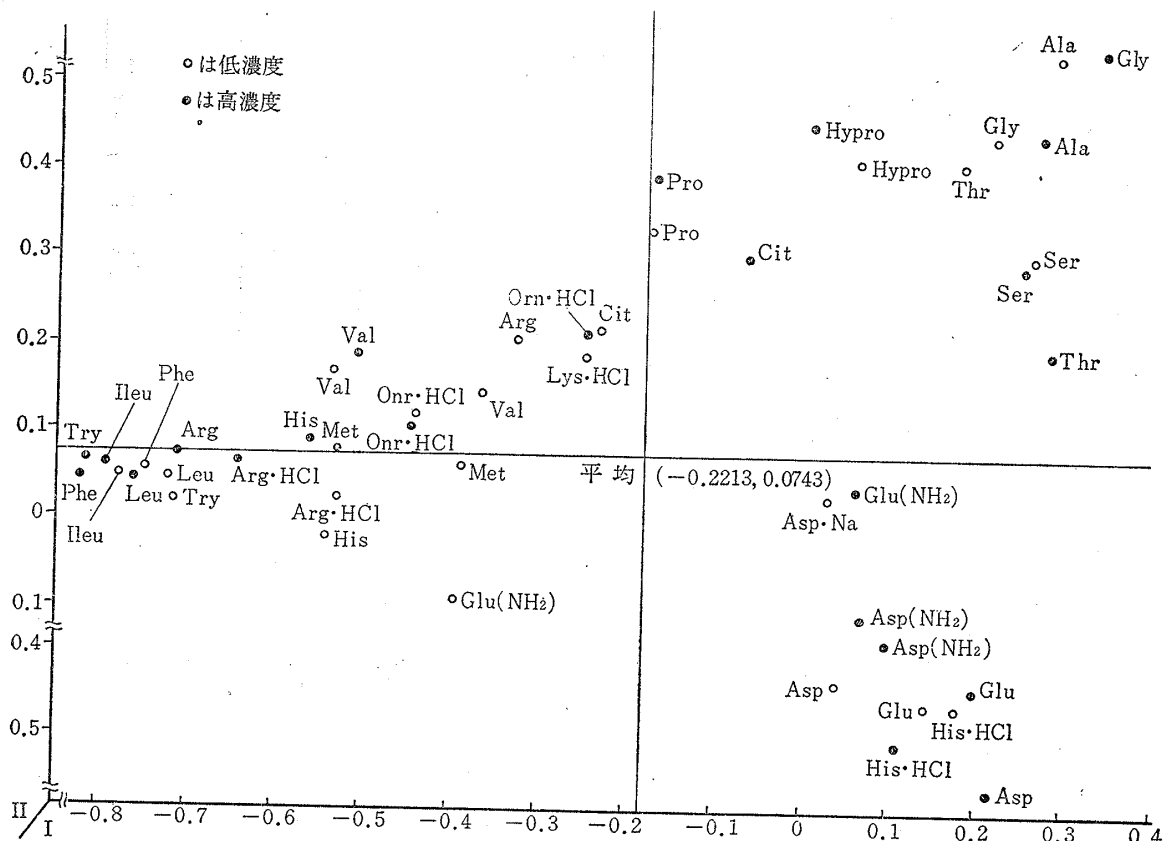
No.	アミノ酸	I	II
19	L-Phe	-0.7515 -0.8232	0.0581 0.0493
20	L-Pro	-0.1792 -0.1707	0.3244 0.3901
21	L-Ser	0.2616 0.2480	0.2952 0.2825
22	L-Thr	0.1793 0.2849	0.4000 0.1920
23	L-Try	-0.7163 -0.8223	0.0182 0.0634
24	L-Val	-0.3642 -0.5358 -0.5072	0.1457 0.1676 0.1895

これらの component score をプロットすると第2図が得られた。

データは大雑把にいて、3つの領域にわかれて分布している。その分布の状態は第2図の点A, N, Sに対応して点Aに対応する領域に属するものは甘味の多いグリシン、アラニンなどが配置され、点Nに対応する領域にはフェニルアラニン、トリプトファン、イソロイシン、ロイシンなどの苦味物質、また点Sに対応する領域には酸味を示すアスパラギン酸、ヒスチジン塩酸塩などが配置されている。

次にさらに各味の比率だけでなく、そこに強さも加味したものを考えるため、第6表に示した味の強さSと各

第2図 Component scores (味の分解値より)



調理科学 Vol. 1 No. 4 (1968)

味の比率 x_i の積をつくり それについて同様の分析を行った。

第 10 表

	$S \times x_A$	$S \times x_K$	$S \times x_S$	$S \times x_N$	$S \times x_U$
平均値	0.9352	0.0759	0.7186	2.0975	0.2610
残差平方和	54.6732	0.6937	74.4884	183.5665	4.5920
分散共分散	1.1158				
行列	-0.0254	0.0142			
	-0.3398	0.0190	1.5202		
	-0.6287	-0.0283	-0.8751	3.7463	
	0.0414	0.0163	0.0743	-0.2097	0.0937

同様に個有値, 個有ベクトルを求める。

変 量	主 成 分				
	I	II	III	IV	V
A	0.1629	0.6331	0.7558	0.0131	0.0345
K	0.0071	-0.0164	-0.0287	-0.2068	0.9778
S	-0.2943	-0.7630	0.5748	0.0266	0.0076
N	-0.9400	-0.1294	0.3117	-0.0489	0.0034
U	0.0558	-0.0023	0.0162	-0.9767	-0.2066
固 有 値	$\lambda_1=4.1419$	$\lambda_2=1.6544$	$\lambda_3=0.5999$	$\lambda_4=0.0841$	$\lambda_5=0.0099$
固有値の累積	4.1419	5.7962	6.3961	6.4802	6.4901
パーセント	63.82%	89.31%	98.55%	99.85%	100%

この場合も第Ⅱ成分までで, データの 89% を説明することができる。

各変量の weight をプロットすると, 第3図のように先の結果とよく似たものが得られる。第Ⅰ主成分, 第Ⅱ主成分に対する component scores を計算すると, 第11表のようになり, これをプロットすると第3図が得られた。

第11表 Component scores (味の分解値×強さより)

No.	アミノ酸	I	II
1	L-Ala	0.1705 0.4333	1.1941 1.7582
2	L-Arg	-1.2018 -3.9614	0.2086 -0.4655
3	L-Arg·HCl	-3.0548 -5.1889	-0.5409 -0.6230
4	L-Asp	-0.0543 1.2594	-1.3413 -4.5095
5	L-Asp·Na·H ₂ O	-0.0221 0.1557	0.0075 -0.2477
6	L-Asp(NH ₂)·H ₂ O	0.0039 0.1555	-1.1277 -1.9136
7	L-Cit	-1.1997 -1.0186	0.3362 0.9208
8	L-Glu	0.3116 0.9775	-2.0152 -3.0566
9	L-Glu(NH) ₂	-0.8475 -0.1296	-0.3855 -0.0755
10	L-Gly	0.0712 0.5326	0.8039 2.2089

No.	アミノ酸	I	II
11	L-His	-2.1149 -3.4240	-0.5595 -0.3117
12	L-His·HCl·H ₂ O	0.3378 0.3615	-1.6341 -3.5378
13	L-Hypro	-0.2970 -0.9838	-0.8241 -1.9688
14	L-Ileu	-3.4700 -6.2253	-0.4938 -0.8224
15	L-Leu	-3.3403 -4.6699	-0.4867 -0.6858
16	L-Lys·HCl	-0.8780 -1.9510	0.1623 0.5340
17	L-Met	-0.9934 -3.5370	-0.0939 -0.3117
18	L-Orn·HCl	-2.0151 -2.4776	-0.0387 -0.1255
19	L-Phe	-3.3041 -6.6115	-0.4370 -0.9513
20	L-Pro	-1.3187 -2.2759	0.8397 1.7229
21	L-Ser	0.2323 0.5311	0.5468 1.2176
22	L-Thr	-0.0093 0.5099	0.8052 0.4793
23	L-Try	-3.4411 -6.2528	-0.6370 -0.8030
24	L-Val	-1.1083 -2.6091 -4.0981	0.0524 0.0629 0.2476

各試料の配置は先の結果と似たものであるが, 低濃度のものが分布の中心に近く, 高濃度のものは外側にある

アミノ酸の呈味に関する研究

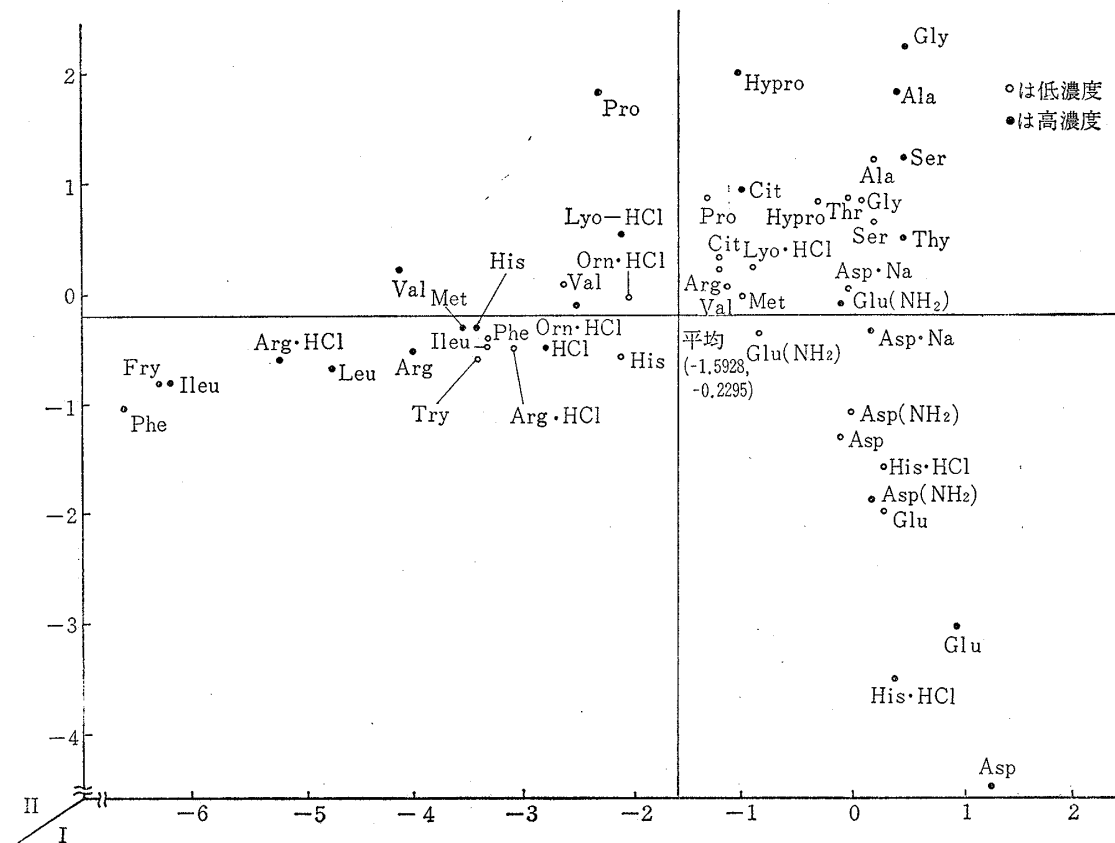
ことは理論的にもうなづけるものである。

一般に、酸性アミノ酸は酸っぱいが、その他のものに

ついては味の種類と化学構造の間に一定の法則を見出す

ことは出来なかった。

第3図 Component scores (味の分解値×強さより)



5. 要 約

5.1 刺戟閾の測定

アミノ酸の呈味についての基礎的な数値を求めるため、32種(L型25種, DL型6種, D型1種)について、極限法的に刺戟を呈示し、延べ70回の判定結果をプロビット法により解析し刺戟閾を求めた。得られた知見は次の通りである。

(1) 本実験で測定したアミノ酸の刺戟閾は 0.002 g/dl (0.1×10^{-3} モル) から 0.5 g/dl (約 30×10^{-3} モル) の間に分布していた。これは大体有機酸類の刺戟閾とショ糖の刺戟閾との中間位の値である。

(2) L型では L-アスパラギン酸, L-グルタミン酸, L-ヒスチジン塩酸塩が比較的刺戟閾が低く、いずれも酸味を呈するが, L-チロリン, L-グルタミン, L-ロイシン, L-プロリン, L-スレオニン等は比較的刺戟閾が高く、味の種類も1種に限られていない。DL型では DL-グルタミン酸, DL-メチオニン, DL-トリプトファンが刺戟閾が低く, DL-アラニン, DL-バリンは中位で, DL-スレオニンは高目であった。

(3) 一般に酸性、塩基性アミノ酸および含硫アミノ酸

は刺戟閾が低く、中性アミノ酸は刺戟閾が高い傾向にあるが、刺戟閾の大小と等電点の高低とは必ずしも一致していない。

(4) 酸性アミノ酸のアミドは元のアミノ酸に比較して刺戟閾が高くなっている。

(5) この実験からは刺戟閾の大きさとアミノ酸の分子量、旋光度との間に一定の関係を見出すことは出来なかった。

5.2 弁別閾の測定

全般的にみて、アミノ酸の弁別閾は 0~50% 程度の範囲に入るようである。

5.3 水溶液における呈味強度の測定と味の分類

(1) アスパラギン酸, グルタミン等は呈味力が強く、アスパラギン, グルタミン, スレオニン等は呈味力が弱い。

(2) 呈味力の強さと刺戟閾の大小とは、必ずしも一致はしないが、傾向的にはかなりの関係があるようである。

(3) 呈味力とアミノ酸の分子量旋光度等電点との間に、一定の関係は見出し得なかった。

(4) 一般に酸性アミドは、元のアミノ酸に比べて著しく呈味力が弱くなっている。

調理科学 Vol. 1 No. 4 (1968)

(5) 各アミノ酸の高低両濃度について表現された味の実測値について、主成分分析を実施した。甘味と酸味が同符号で、苦味が逆符号である第Ⅰ主成分と、甘味と、酸味が逆符号になっている第Ⅱ主成分とで、全体の変動の 93% が説明出来た。

参 考 文 献

1) 深井：飲食物の味とアミノ酸 東京調味研究会,

1934, p. 18

2) 金子：日化, 59, 433 (1938)

3) "：同上, 60, 531 (1939)

4) "：同上, 61, 207 (1940)

5) 前田：化学の領域, 8, 3 (1954)

6) 二宮・池田・山口・吉川：品質管理, 17, 1475 (1966)

7) 吉田・二宮・池田・山口・吉川・小原：農化誌, 40, 295 (1966)

新 刊 紹 介

林淳三・北村 光雄 著 「最新食品化学」

(B 5 判 246 ページ 定価 700 円 医歯薬出版発行)

◆食品化学は各大学において取扱われているが、その範囲については必ずしも一致していない。本書は聖徳栄養短大林教授と立正学園女子短大北村教授とが、永年栄養士養成課程において講義をされた経験からまとめられたものである。そのため栄養化学、食品材料学、食品加工貯蔵学、調理科学などの関連科目の分野を侵さないように配慮したと述べておられる。

◆しかしながら、調理科学という分野も必ずしも明確にはされていないが、食品成分の変化即ち食品化学の知識をじゅうぶんに持たなければ、調理科学の研究を

進めて行くことはできない。そのような点から本書は調理科学研究者にとっても参考になる著書と思う。

◆本書は食品成分の化学（この中には色素成分、品味成分、香气成分が含まれている）、食品の物理性(コロイド、乳化、レオロジー等)、食品成分変化の基礎化学(水分、温度、光、酸素、酵素、微生物による変化)、食品各成分の化学変化、食品成分変化の防止と改良の各項目からなっており、調理科学という点から参考になることが多い。

(元山 正)