

各種食品中の呈味成分に関する研究

武 恒 子*

はじめに

グルタミン酸、イノシン酸などの旨味成分の発見と、化学調味料の工業的大量生産は加工、調理の合理化に大きな役割を果し、食生活近代化の契機となり、発展をもたらした。また、最近に至り、食品の味に関する研究も進み、優れた著書¹⁾あるいは綜説²⁾⁻⁵⁾が発表されるようになった。しかしながら、数多い天然食品が有する味の豊かさやそれぞれの個有の味を解析し、その食品の旨味を再現することは極めて困難な仕事である。それは、天然食品の味の構成要素が多岐にわたり、また、極めて複雑であり、まだ発見し得ぬ多くの因子を包含しているからである。最近、竹本⁶⁾によってイボテン酸およびトリコロミン酸の新しい旨味成分が発見されたことは、天然動植物中に未知の呈味成分が存在することを示唆しているものといえよう。

一般に食品の味を論ずる場合は、色、形、香り、舌ざわり、あるいは心理的な作用までも含めて総合的に評価するもので、これを風味と呼びこの中特に香味である Flavor が問題にされる。さらに、これらの要素の中で、中心になるのは味覚に訴える味 (Taste) であって、食品類の旨味を大きく左右するものである。大塚⁷⁾は味の旨味を Sapid と称し、Flavor および Taste と区別している。

私共は天然食品の呈味成分を解明すると共に新呈味成分を見出し、これらの事実を総合して旨味発現のしくみを知ること、さらに、これらを利用する調理の立場から旨味成分および食品の保有する旨味を能率的に活用し得る条件を見出すことなどを目的として実験中である。すなわち、食品の旨味を Sapid, Taste, Flavor および広義の風味と広げ、それらのいわゆる味の解明と合成および利用までの一貫した検討を目的として研究を進めている。

今回はスープの素材となる食品および食品自体に独特の旨味があり、一般に賞味されている10数種類の食品に

* 新潟大学教育学部

ついて検討した結果の概略を次に述べる。

旨味成分の解析方法

各種食品の水または熱水抽出液を一定濃度に調製し、核酸関連物質、アミノ酸類、有機酸類など、これまでに知られている旨味成分を常法通り定性定量した。同時に酵素法、イオン交換法およびエーテル抽出法などを用いて試料液より各旨味成分を除去し、官能検査により原試料液と呈味性を比較し、旨味が残存する場合にその成分を追求する方法をとった。さらに、試料液の緩衝能を測定して各成分の緩衝能寄与率を判定した。最終的には確認された主要成分量通り、純品で再合成し味の再現性を試験した。

動物性食品

従来から旨味成分として重視されてきたグルタミン酸イノシン酸およびコハク酸の三成分はいずれも水産物中に多量に含有されており、また、珍味という言葉の定義⁸⁾にも“主として水産物を原料とし……”とあるように、動物性食品の中でも水産動物は旨味の宝庫のようである。従って、鰹節をはじめ魚介類に関する味の研究は数が多い。私共の研究も水産動物性食品を中心として実験を行なった。その結果を要約して次に述べる。

鰹節、雑節、煮干の味

鰹節の呈味成分はイノシン酸のヒスチジン塩であることが知られていたが、近年に至り精度の高い定量法が確立して核酸関連物質⁹⁾¹⁰⁾およびアミノ酸類¹¹⁾¹²⁾の定量も詳細に行なわれ、鴻巣¹²⁾によれば、ヒスチジンは鰹節エキスに含有される遊離アミノ酸中約80%を占めるが、単独で旨味を示さないこと、イノシン酸との相乗作用もないことが明らかにされている。しかし、イノシン酸の旨味はアミノ酸の存在により増強されることが指摘されている。

私共が行なった鰹節¹³⁾、雑節¹⁴⁾、煮干¹⁵⁾の分析結果では、核酸関連物質としてアデニン、アデノシン、イノシン、ピボキサンチン、5'-CMP, 5'-AMP, 5'-IMP が含有される共通点を見出し、この中、5'-IMP のみが旨味

各種食品中の呈味成分に関する研究

を有することを確認した。また、各試料液共に 5'-ヌクレオチダーゼを作用させて、ヌクレオチドを分解した液および Dowex 1×8 を通過させ、核酸関連物質を除去した液の旨味は消失することを確かめた。このことは鰹節、雑節および煮干の旨味の主体がイノシン酸であることを証明している。なお、鰹節にはアミノ酸類としてヒスチジン、グルタミン酸、グリシン、アルギニン、リジン、ロイシンなどが存在し、煮干にはゼリン、アスパラギン酸、バリンなどが少量含有されている。また、これらのアミノ酸類および核酸関連物質の緩衝能が呈味にかなり大きく寄与していることが知れた。

高田¹⁶⁾は煮干の旨味がイノシン酸とコハク酸であろうと推定している。しかし煮干の有機酸について私共が実験した結果は、コハク酸、グリコール酸などの存在を認め定量したが、コハク酸含量は極めて微量であり、またエーテル可溶の有機酸類を除去した液の呈味性は、原液と比較して変化がなく、これらのことから有機酸は煮干の旨味の主体をなす成分ではないと考えられた。

甲殻類、軟体動物の味

エビは種類により、またカニは肉質部と内臓部でそれぞれ呈味成分の組成が多少異なるが、私共が実施した試験結果からエビ¹⁷⁾とカニ¹⁸⁾の旨味の主役はグリシンおよびグルタミン酸を主体とするアミノ酸類であると結論を出しても差支えなさそうである。すなわち、南蛮エビ、さくらエビおよびズワイガニは、共に核酸関連物質として、アデニン、アデノシン、イノシン、ヒポキサンチン、少量の5'-CMP, 5'-AMP が、また、有機酸類はエビではコハク酸を主体とし、カニではピログルタミン酸、グリコール酸、リンゴ酸、クエン酸などを認めたが、何れも微量であり、試料液から核酸関連物質を酵素法およびイオン交換法により、また、有機酸類はエーテル抽出法により、それぞれを除去した液の呈味性を試験して、両成分がエビおよびカニの旨味の主体をなす成分ではないことを確かめた。しかるに、IR-120 を使用して各試料液からアミノ酸類を除去した液の呈味性は旨味が殆んど消失した。このことは、エビおよびカニのアミノ酸類がそれぞれの旨味に重要な役割を果していることを示すものである。エビおよびカニに含有される主要アミノ酸を Bioassay により定量した結果は第 1 表の如くである。また、グルタミン酸脱炭酸酵素を作用させて、グルタミン酸のみを除いた試料液の呈味性は、エビ、カニ共に旨味が減少することを確かめた。このことはグルタミン酸がエビおよびカニの旨味に寄与していることを意味する。なお、グリシンは単独で甘味を呈するアミノ酸であり、また、分析結果よりもグリシン含量の多いことが明らかであっ

第 1 表 エビ、カニ、およびタコのアミノ酸組成
Bioassay 比濁法 (mg/100ml*)

アミノ酸	南蛮エビ		さくらエビ		ズワイガニ		マダコ 酸加水 分解液
	熱水抽出液	酸加水分解液	熱水抽出液	酸加水分解液	肉質部	内臓部	
Aspartic acid			+		5.42	13.67	698.0
Glutamic acid	15.30	252.0	14.40	667.0	5.50	13.32	656.0
Proline	+		+		15.70	8.26	
Glycine	110.40		6.50	390.0	63.00	14.63	532.0
Alanine	+		+		21.08	9.67	
Valine	22.00	103.6	10.24	362.0	25.55	87.95	609.4
Leucine	9.00	50.0	4.54	224.0			280.0
Tyrosine	+		+		5.54	3.95	
Lysine	4.10	89.0	5.02	262.0	6.62	29.52	671.3
Histidine	+		+		1.64	1.95	
Arginine	30.40	102.0	14.90	980.0	71.00	26.23	357.5

* 各試料液共に 試料 10g を含む溶液 100ml 中のアミノ酸量を示す。+は存在を示す。

て、これがエビの甘味と密接な関係があることを示す。清水ら¹⁹⁾はグリシン含量の多いエビ程、美味であることを報告している。また、アルギニンおよびバリンは旨味と関係のないことを橋本²⁰⁾のアワビにおける実験が証明している。以上の事柄を総合してエビやカニの味を考えると、呈味成分の組成は両者がかなり類似しているが、主としてアミノ酸類の量的な差異により、それぞれニュアンスの異なる独自の旨味が構成されているようである。

明石産タコ²¹⁾の乾燥品について、エビと同様の試験をしたが、エビと類似した呈味性でグルタミン酸、グリシンを主体とし、アスパラギン酸、リジンなどが旨味の引立て役として存在するものと考えられる結果を得た。

貝類の味

青木²²⁾の研究以来、貝類にはコハク酸が比較的多量に含有され、これが貝類の重要な呈味成分であるとされてきた。しかし最近に至り、高木ら²³⁾はコハク酸が貝類の味を支配するとは考えられないと述べており、鴻巣ら²⁴⁾は採取直後のコハク酸の著しく少ないアサリを食味しても、コハク酸の蓄積した市販品に優るとも劣らないほど美味だったという。私共も、これらの報告と前後してシジミ²⁵⁾およびカキ(牡蠣)²⁶⁾の呈味性を検討し、これらの貝類に含まれる有機酸量は煮干やカニよりもやや多量に存在し、コハク酸の他にもクエン酸、グリコール酸などを確認した。しかしコハク酸含量は少なく、呈味への寄与率についても、たとえばカキの場合、有機酸を除去した液の旨味は僅かに減少するも、かなり旨味が残存し、コハク酸および有機酸類が旨味の主体ではないという結果であった。有機酸類を除去した液の味は、単純な柔らいた旨味となることから、コハク酸単独の旨味よりも有機酸類全体として、他の旨味を引きしめる役割を果し

ていると考えられる。

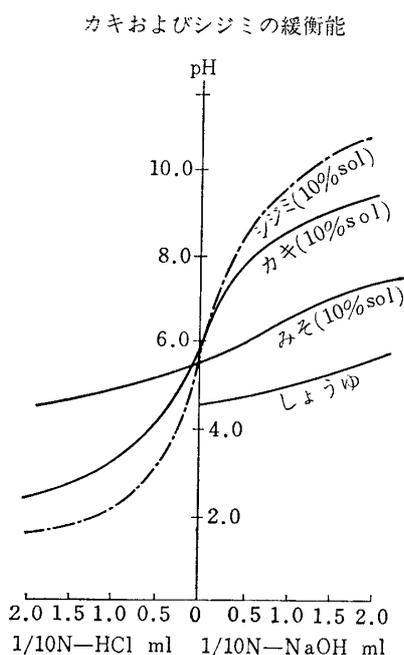
核酸関連物質としては、シジミ、カキ共にアデニン、アデノシン、イノシン、ヒポキサンチン、5'-AMPを含有し、この他極めて微量であるが、ADP および ATP の存在も認められた。その他、カキには微量の 5'-IMP が認められた。

アミノ酸類としてカキではシスチン、トリプトファンを除く16種のアミノ酸とタウリンを検出し、シジミでは10種のアミノ酸を確認したが、いずれもグルタミン酸が多く、次いでグリシン、アラニンなどの含量が大であり、アミノ酸類がカキおよびシジミの呈味にかなり大きく寄与していることを確かめることができた。特に酵素法による呈味性試験の結果から、グルタミン酸の寄与率の高いことを知った。

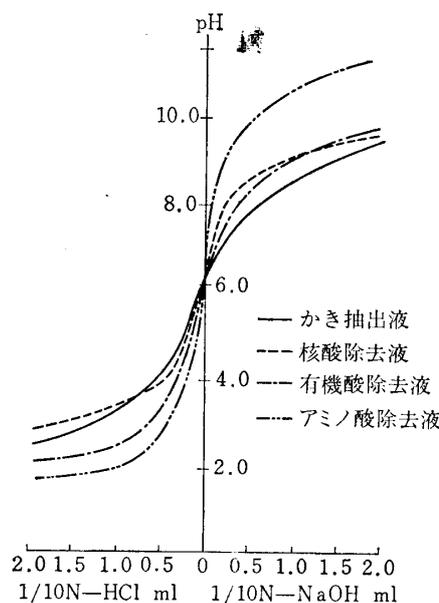
以上のことから、カキおよびシジミの呈味の構成は、グルタミン酸を主体とする、アミノ酸類と核酸関連物質との相乗作用、コハク酸、クエン酸などの有機酸類の側面からの助味効果、また、各旨味成分の緩衝能が大であり、これらが総合されて貝類の旨味が構成されるものようである。私共は呈味に及ぼす緩衝能の影響を重要視しており、ここにその一例としてカキおよびシジミ10%液の緩衝能をみそ、しょうゆと比較し、第1図に示した。この他、カキにはグリコゲン²⁾が多量に含まれ、食感の点で、呈味に間接的に関与していることもあげられているので、これらの総合作用によって、独特のコクとしまりをもつ豊かな味が醸し出されているのであろう。

鶏肉²⁷⁾の味

第1図 食品の緩衝能



かきの旨味成分別緩衝能



核酸関連物質として、アデニン、アデノシン、イノシン、ピポキサンチン、5'-CMP、5'-AMPが含有され、有機酸はコハク酸を認めたが微量で、いずれも旨味の主体成分ではなく、グルタミン酸を主体とするバリン、リジン、グリシンなどのアミノ酸類が鶏肉の旨味を構成している模様である。

以上の動物性試料の呈味は、鯉節、煮干などの魚類が5'-IMP、グルタミン酸などを主体とするものであり、カニ、エビ、タコなどの甲殻類、軟体動物はグリシン、グルタミン酸などのアミノ酸類を主体とし、これに5'-AMP、ATPなどの相乗効果に加わり、また、貝類では、グルタミン酸と5'-AMP、5'-IMPなどの相乗効果、さらに有機酸類が総合された助味剤となって、それぞれ独特の旨味が構成されるようである。

植物性食品

椎茸の味

国中²⁸⁾により5'-GMPの旨味が発見され、橋田ら²⁹⁾が椎茸中に多量の5'-GMPが含まれていることを明らかにしている。私共³⁰⁾の実験においても、核酸関連物質として、塩基類、ヌクレオチド、5'-CMP、5'-AMP、5'-UMP、5'-GMPが含有され、この中旨味を呈するのは5'-GMPのみであることを確かめ、5'-GMP量は5%煮出液中で3.267~3.993mg/100mlであった。

有機酸類はフマル酸の他、未知酸2種を認めたが、量的には微量であった。

アミノ酸類はグルタミン酸、アスパラギン酸、ヒスチジン、フェニールアラニン、メチオニンが確認され、この中グルタミン酸が他のアミノ酸類よりかなり多量であった。

5'-ヌクレオチダーゼを煮出液に作用させて5'-ヌクレオチドを分解した液はほとんど旨味が消失し、5'-GMPが椎茸の呈味に寄与する率の高いことを確かめた。アミノ酸類を除いた液は旨味がやや消失し、また、有機酸を除いた液の呈味性は原液とほとんど変化がなかった。これらのことから、椎茸の旨味の主体は5'-GMPであるが、一部はグルタミン酸を主とするアミノ酸類であり、これらの核酸関連物質およびアミノ酸類の緩衝

各種食品中の呈味成分に関する研究

能も大で、椎茸の呈味に寄与している。しかしながら、アミノ酸類、および核酸関連物質などを除いた液には僅かながら旨味が残存するので、上記以外の旨味成分の存在が予想される。

蔬菜類の味

大豆もやし、タマネギ、にんじん、菊花などの蔬菜類の旨味成分の分析結果を一括して次に示すと、まず、核酸関連物質として、アデニン、アデノシン、イノシン、ヒポキサンチン、5'-CMPが菊花を除く三食品に含まれ、この他大豆もやし³¹⁾とにんじん⁷⁾には5'-UMPが、また、タマネギ³²⁾にはADPおよびATP、にんじんにはUDPが含まれ、菊花³³⁾はイノシン、ヒポキサンチン、5'-CMPが認められたが、一般に蔬菜類に含有される核酸関連物質は極めて微量であり、5'-IMPおよび5'-GMPが全く含有されないという共通点も見られ、この点が前記の動物性食品と著しく異なるところである。呈味性試験の結果からも、これらの核酸関連物質は蔬菜類の旨味を左右する成分ではないことを確めた。

有機酸類として大豆もやしにはコハク酸、リンゴ酸、クエン酸が、にんじんにはピログルタミン酸、 α -ケトグルタル酸、タマネギにはカプロン酸またはイソバレリアン酸、リンゴ酸、クエン酸、菊花には α -ケトグルタル酸が認められた。しかし、いずれも量的には微量で、各食品の旨味発現の主体成分ではなく、貝類の場合と同様に旨味にしまりを与える役割を果しているようである。

蔬菜類では、アミノ酸類が旨味の主役をなしていると考えられるが、アミノ酸組成が食品の種類により、かなり差異が認められた。すなわち、大豆もやしはフェニールアラニン、バリン、およびアラニンが多く、グルタミン酸は少量である。にんじん、タマネギ、菊花にはグルタミン酸が多く、他に、にんじんではバリン、ゼリン、スレオニンが、タマネギではアルギニン、リジンが、菊花ではバリン、リジン、アラニンが比較的少量に含まれる。しかし、蔬菜類には一般にトリプトファン、ヒスチジン、グリシン、メチオニン、シスチンなどが非常に少ない。

また、蔬菜類には甘味があり、もやしの場合麦芽糖とブドウ糖がほぼ2:1の割合に含有され、にんじんは蔗糖が多く、ブドウ糖の約6.5倍量存在し、他に麦芽糖も含有される。タマネギはブドウ糖、麦芽糖、蔗糖がほぼ同一の割合に含まれ、それぞれの甘味に寄与している。

以上の実験から、アミノ酸類と糖類が蔬菜類の呈味の主体をなし、有機酸類が側面から呈味の構成に役立っていると推定された。また、味の再現性と緩衝能試験の結果は、各食品共に非常に原液と類似した旨味を合成する

第2表 蔬菜類の味主要構成成分 (mg/100ml*)

構成成分	大豆もやし	タマネギ	にんじん	菊花	ココ茶
Aspartic acid	14.50	3.15	3.15	4.42	135.80
Threonine	—	—	75.90	3.05	28.80
Serine	—	—	140.00	2.86	111.80
Glutamic acid	0.52	33.70	60.50	9.88	84.00
Proline	—	0.35	1.86	1.34	152.00
Glycine	—	2.16	2.00	0.98	9.60
Alanine	25.80	—	55.40	4.68	43.80
Cystine	—	—	Trace	2.00	Trace
Valine	22.30	—	143.60	7.03	32.00
Methionine	—	—	1.69	1.11	1.20
Isoleucine	—	3.54	5.28	3.37	21.40
Leucine	3.64	2.55	3.28	2.26	21.60
Tyrosine	—	—	3.74	3.56	62.20
Phenylalanine	32.00	1.45	3.53	1.23	35.80
Tryptophane	—	—	1.60	1.35	0
Lysine	4.60	6.75	1.22	6.04	22.00
Histidine	5.01	2.20	1.35	0.66	8.60
Arginine	13.50	12.75	2.73	2.08	47.40
Glucose	148.80	246.80	75.75	—	53.00
Sucrose	—	171.56	472.91	—	26.00
Maltose	318.80	297.20	415.90	—	—
pH	5.7	5.7	7.7	6.2	5.3

* 各試料共 20% 抽出液相当量

—: 未定量を示す

ことができた。

ココ茶の味

旨味をマスクするような物質が食品中に存在し、本来の旨味が発現されないものもあるという考え方³⁴⁾に立って、旨味阻害物質を除去して、かくされた旨味成分を見出す目的で実験中であり、その一端としてまず、特異な味を有するココ茶³⁵⁾の呈味成分について検討した。ココ茶には苦味があり、これは清涼感のある呈味性を有する物質であることを認め、別に検討中である。この苦味を除去した液は淡白な旨味を有するが、この旨味の主体はアミノ酸類であり、アミノ酸アナライザーによりトリプトファンを除く17種のアミノ酸が含まれることが明らかになった。この中、プロリン、アスパラギン酸、ゼリン、グルタミン酸がかなり多量に含有され、特にグルタミン酸の呈味力の大であることを確めた。また、ピログルタミン酸、リンゴ酸、クエン酸などの有機酸類も蔬菜類と同様の意味で呈味に役立っているようである。

以上を総括して、試験に供した各種食品の呈味性を官能結果を中心にして第3表にまとめた。

食品の呈味成分と調理 (だしのとり方と風味)

1) 鯉節、雑節、煮干のだし

鯉節³⁶⁾、雑節¹⁴⁾、煮干¹⁵⁾などの煮出汁をつくる場合に

第3表 各種食品の旨味成分を除去した液の呈味性および旨味成分

食品	原液 呈味性	核酸除去液		アミノ酸除去液		有機酸除去液 エーテル抽出液	推定される旨味の主体成分	副次的に旨味に寄与する成分	検討を要する課題
		Dowex 1×8 処理液	5'-ヌクレオチダーゼ作用液	IR-120 処理液	グルタミン酸脱炭酸酵素作用液				
鰹節	卍		—		+		5'-IMP	・グルタミン酸と5'-IMPおよび5'-AMPの相乗作用 ・アミノ酸類、核酸関連物質の緩衝能	脂質類・脂肪酸
煮干	卍	±	+	+	+	卍	5'-IMP		
南蛮エビ	卍		卍	—	+	卍	グリシン, グルタミン酸	・5'-AMPおよび5'-IMPとグルタミン酸の相乗作用 ・アミノ酸類の緩衝能 ・(ベタイン)	
さくらエビ	卍		卍	—	+	卍			
ズワイガニ(肉質部)	卍		卍	+	+	卍	グリシン, グルタミン酸	・アラニン, リジンなどのアミノ酸類および緩衝能 ・5'-AMPとグルタミン酸の相乗作用, (ベタイン)	脂質類・脂肪酸
ズワイガニ(内臓部)	卍		卍	—	+	卍			
マダコ	卍		卍	+	+	卍	グルタミン酸, グリシン	・アスパラギン酸, リジン(タウリン) ・グルタミン酸と5'-AMPの相乗作用	
マシジミ	卍		卍	+	+	+	グルタミン酸, 有機酸類	・5'-AMP, とグルタミン酸の相乗作用, (ベタイン)	有機酸の役割
マガキ(牡蠣)	卍	±	±	+	+	+	5'-IMP, グルタミン酸, グリシン, コエン酸, クエン酸	・5'-AMP, ATPとグルタミン酸の相乗作用・(タウリン, ベタイン)・アミノ酸, 核酸, 有機酸の緩衝能	有機酸の役割
鶏肉	卍	卍		—	+	+	グルタミン酸	・グリシン, アラニン, リジン ・アミノ酸類の緩衝能 ・核酸関連物質	核酸類の再検討
椎茸	卍	+	+	+	+	卍	5'-GMP	・グルタミン酸, アスパラギン酸 ・核酸類, アミノ酸類の緩衝能	微量旨味成分
大豆もやし	+	+		±		+	フェニールアラニン, アラニン	・リンゴ酸, クエン酸などの有機酸 ・ブドウ糖, 麦芽糖 ・アミノ酸類の緩衝能	緩衝能物質
タマネギ	+	+		±	±	+	グルタミン酸	・リンゴ酸, クエン酸などの有機酸 ・ATPとグルタミン酸・糖類・硫化物 ・アミノ酸の緩衝能	
にんじん	卍	卍	卍	±	+	卍	グルタミン酸 アラニン, セリン	・5'-AMPとグルタミン酸, 糖類 ・α-ケトグルタル酸, ピログルタミン酸	
菊花	+		+	—	±	±	グルタミン酸, リジン	・アラニン, アスパラギン酸 ・α-ケトグルタル酸	清涼感のある苦味物質
クコ茶	+	+	+	—	+	+	グルタミン酸, ゼリン, アスパラギン酸	・ピログルタミン酸, リンゴ酸などの有機酸類	

＋は旨味の強度を示す —は旨味が感じられないもの ±は旨味の存否が明らかでないもの

抽出される5'-IMP量は、魚の種類ならびに抽出方法によってかなり差異がある。煮出原料の種類別に比較すると、第4表のように鰹節、鯖節、庄口煮干は5'-IMP含量が多く、ウルメイワシを原料とする雑節および煮干は共に5'-IMP量が少なく、鰹節、鯖節などの約1/2である。また、一般に高温で長時間抽出の煮出汁は5'-IMP含量が高く、鰹節の場合この傾向が特に顕著に認められた。しかし、官能検査の順位(吸物基準)と5'-IMP含量は必ずしも一致しなかった。すなわち、鰹節では100°C、10分の加熱時において5'-IMPの溶出量は最高であり、60°C、80°C、100°C、5分の抽出では5'-IMPの溶出に殆んど差異が認められないが、官能試験の結果は60°C、5分加熱の方法が最も風味が良好であった。雑節では5'-IMP含量の比較的多い鯖節の官能結果が最も

好評で、5'-IMP含量の少ないウルメ節は大多数のパネルが最下位に評価した。しかし、同種の試料では高温処理により、5'-IMPの溶出量が増加するが、官能試験の順位とは必ずしも一致せず、一般に低温抽出の方が好評であった。このことは、5'-IMP以外の物質、たとえば脂肪酸、アミノ酸および香りなどが煮出汁の旨味に影響しているものと考えられる。また、一般に鯖節、鰹節はうどん、そば、みそ汁の煮出用、佃煮用などとして利用されているが、前記の官能結果および価格の点より安価で、旨味も多い鯖節、鰹節を利用する方が有利であるといえる。

2) 鶏骨(ガラ)呈味成分の抽出方法と風味⁸⁷⁾

鶏骨のスープストック調製に電子レンジを利用する実験を行った。常法では1時間以上の加熱を必要とし、時

各種食品中の呈味成分に関する研究

第4表 鯉節, 雑節, 煮干の 5'-IMP 量 (mg/100ml*)

試料	抽出条件	60°C, 5分	100°C, 10分	水温から	2番だし** (100°C 5分)
		加熱	加熱	5分 間沸騰	
鯉節		23.47	32.56		3.14
雑節	鯖節	25.11	28.31		
	宗太節	19.70	20.34		
	鯉節	19.22	36.12		
	ウルメ節	14.75	15.04		
煮干	平子鯉			16.54	
	ウルメ鯉			11.49	
	庄口鯉			30.75	

* 各試料共料に試料 5g を含む

**100°C 5分抽出液の2番だし

第5表 鶏骨スープのアミノ酸量 (mg/100ml*)

アミノ酸	普通抽出 (ガス火1hrs.加熱)	電子レンジ抽出 (作動10分)
Aspartic acid	2.56	1.19
Threonine	3.11	2.32
Serine	3.15	1.59
Glutamic acid	7.60	3.80
Proline	1.00	0.67
Glycine	3.24	1.47
Alanine	2.86	1.56
Cystine	0.77	0.40
Valine	1.25	0.57
Methionine	0.49	0.32
Isoleucine	0.71	0.35
Leucine	1.38	0.65
Tyrosine	0.84	0.36
Phenylalanine	0.68	0.34
Tryptophane	Trace	Trace
Lysine	1.19	0.54
Histidine	0.68	0.36
Arginine	0.84	0.47
Ornithine	0.33	0.12
Total	32.68	17.08
T. N**	35.98	40.32

* 鶏骨 20g を含む溶液 100ml 中のアミノ酸量

**マイクロキエルダール法により定量

間的に非能率的であるので、電子レンジで10分間加熱し、前述のように鶏骨スープの主成分と考えられるアミノ酸類を定量し、普通抽出法と比較し第5表に示した。

これによると、常法通り1時間加熱の抽出液は、電子レンジ10分間加熱抽出液に比較し、アミノ酸含量は約2倍であり、また味の官能試験でも良好であるという結果が得られた。しかし、短時間で鶏骨スープを調製する必要のある場合には電子レンジでまかなうことが可能である。その他、両抽出法で有機酸溶出量には、差異が認められなかった。

ま と め

食品試料液から呈味成分を一つずつ除去して、旨味の存否を確かめながら、主要呈味成分の分析を行い、官能結果を中心に食品の呈味機構をまとめてみた。

これまでに試料にした動植物性食品の10数種類は、いずれもその旨味が核酸関連物質中のイノシン酸またはグアニル酸およびアミノ酸類中のグルタミン酸またはグリシンを主体とする成分であった。しかし、いずれの食品も単一の成分で味が構成されているのではなく、核酸関連物質とアミノ酸類の質と量によって、それぞれ個々の旨味がつくれ、これに有機酸とか、脂肪などの種類と組成によって、しまりとか丸みのあるニュアンスの異なる味を醸し出すと共に、糖類が甘味附与に関係している。また、グルタミン酸とアデニル酸との相乗効果、その他有機物質および無機物質などの緩衝能が旨味の引立て役となつて、食品の味をコクのある豊かなものにしていて考えられる。さらに、上記のような旨味 (Sapid) に香り (Odor) や Texture が加わって、食品特有の風味を作り上げるものであろう。

かかる複雑な天然食品の味の上にも幾つかのパターンが見出せるようである。たとえば、呈味力のある 5'-IMP, 5'-GMP などのヌクレオチド、グルタミン酸を含むアミノ酸類およびコハク酸を含む有機酸類が共存すると濃厚な味として感じられ、前記ヌクレオチドを欠くと比較的淡白な味に感じられるようである。動物性食品は前者の組成を、また、植物性食品の野菜類は後者の組成を有するものが一般に多いようである。

現在までに、呈味機構の一端を知り、調理への応用条件の1, 2を知ることができた。しかし、研究中において残された課題も多いので、今後も継続して研究を深めたいと考えている。

終わりに、本研究に御懇篤な御指導を賜っております本学教授大塚一止先生に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 小原正美: 食品の味, (光琳書院) p.87 (1966).
- 2) Y. Hashimoto: FAO Symposium on the Significance of Fundamental Research in the Utilization of Fish. (1964).
- 3) 大石圭一: New Food Industry, **10**, (12) 1 (1969).
- 4) 大石圭一: 日水誌, **35**, 232 (1969).
- 5) 小俣靖: 日本食品工業学会第16回大会シンポジウム講演集, 9 (1969).
- 6) 竹本常松・中島正: 日本薬学会第4回東北支部学術講演会 (仙台) (1964).

- 7) H. Otsuka, T. Take : J. Food Science, 投稿中.
 8) 大石圭一 : New Food Industry, 11(2) 5 (1969).
 9) 中島宣郎・市川恒平・鎌田政喜・藤田栄一郎 : 日農化誌, 35, 797 (1961).
 10) 大石圭一・田村祐子・村田喜一 : 日水誌, 25, 644 (1959).
 11) 大石圭一・田村祐子・村田喜一 : 日水誌, 25, 639 (1959).
 12) 鴻巣章二・前田安彦・藤田孝夫 : 日水誌, 26, 45 (1960).
 13) 武恒子 : 新潟大学教育学部紀要, 6, 55 (1964).
 14) 武恒子・大塚一止 : 家政誌, 16, 5 (1965).
 15) 武恒子・大塚一止 : 新潟大学教育学部紀要 7, 67, (1965).
 16) 高田亮平 : 調味料の科学と製造, (光生館) p.168 (1952).
 17) 武恒子・本田良二・大塚一止 : 栄養と食糧, 17, 268 (1964).
 18) 武恒子・吉村洋子・大塚一止 : 家政誌, 18, 209(1967).
 19) 清水亘・藤田真夫 : 日水誌, 20, 720 (1954).
 20) 橋本芳郎 : 水産油脂, 124, 17 (1962).
 21) 武恒子・大塚一止 : 栄養と食糧, 18, 286 (1965).
 22) 青木克 : 農化, 8, 867 (1932).
 23) 高木一郎・清水亘 : 日水誌, 28, 1192 (1962).
 24) 鴻巣章二・柴生田正樹・橋本芳郎 : 栄養と食糧, 20, 186 (1967).
 25) 武恒子・大塚一止 : 新潟大学教育学部紀要, 8, 75 (1966).
 26) 武恒子・大塚一止 : 日本家政学会第19回大会発表, (1967).
 27) 武恒子・大塚一止 : 新潟大学教育学部紀要, 9, 97 (1967).
 28) 国中明 : 農化, 34, 489 (1960).
 29) 橋田渡 : 醸造学会昭和37年度大会講演, (1962).
 30) 武恒子・大塚一止 : 栄養と食糧, 18, 290 (1965).
 31) 武恒子・大塚一止 : 家政誌, 17, 214 (1966).
 32) 武恒子・大塚一止 : 栄養と食糧, 20, 169 (1967).
 33) 武恒子・大塚一止 : 未発表
 34) 玉利勤治郎 : 書簡による
 35) 吉村洋子・武恒子・大塚一止 : 家政誌 投稿中
 36) 武恒子・大塚一止 : 家政誌, 15, 125 (1964).
 37) 武恒子 : 新潟大学教育学部紀要, 11 (1969) 投稿中

新	刊	紹	介
---	---	---	---

河野友美著 「台所を見なおそう」

(B 6判 170 ページ 定価 450 円 光生館)

フードコンサルタントとして活躍しておられる著者が昭和43年朝日新聞の家庭欄に連載されたものをまとめたもので、調理科学、栄養食品等について、家庭の人にもわかり易く解説したものである。内容は料理のこつ、思いちがい、食べごろ、栄養と食品、食品の知識、イミテーションの6章からなっている。それぞれの章に幾つかの項目が含まれているが、たとえば、てんぷらの衣、しょうがと生ぐささ、たまねぎと甘味と

いうように、調理の場合に起る変化を、わかり易く、しかも専門的に解説しておられる。われわれが講義をする場合に、身近かな例をあげながら、わかり易く話すということは仲々難しいものである。本書はその点を実に上手に取扱っておられ、興味深く全巻を読み通すことができる。調理科学担当教官をはじめ、学生諸君にも興味深い著書と考える。

(元山)