ウニのエキス成分に関する研究—Ⅳ.

エキス構成々分の呈味性

小 俣 靖*

(1946年4月30日受理)

STUDIES ON THE EXTRACTIVES OF "UNI"—IV.
TASTE OF EACH COMPONENT IN THE EXTRACTIVES.

Yasushi KOMATA*

To elucidate the taste of "Uni", the raw unripe gonad of sea-urchin, sensory tests were carried out on test solutions prepared by mixing L-amino acids and other authentic reagents so as to reproduce partly or wholly the natural extracts. The composition and concentration of each constituent were based on the analytical data on Bafun-uni III reported in the previous papers^{1)~3)} (Table 1).

The test solution containing all constituents satisfactorily reproduced the original taste of "Uni", showing that they cover all the essential tasting substances.

Tests on the solutions from which some of the components were eliminated in a group, indicated that amino acids and nucleotides are responsible for the taste and other groups, organic bases, organic acids and glucose, make little contribution, if any. Among amino acids, only the limited members, such as glycine, alanine, valine, glutamic acid and methionine were judged to be essential for the taste and role of other amino acids was insignificant. Glycine and alanine contributed to the sweetness, valine to the characteristic bitterness, and glutamic acid, in interaction with inosinic and guanylic acids, to the meaty taste, respectively. Methionine, even though a minor component, was indispensable to development of a peculiar taste of "Uni" (Table 2), and it thickened the taste and enhanced the after-taste. This sweet-bitter amino acid was found to show a threshold value as low as 0.00125 % (Table 3).

Inosinic acid, together with guanylic acid, attributed to the meaty taste and hypoxanthine, the most abundant purine base in the extracts, did not reveal any taste, as shown in Table 4. Although glycogen itself was entirely tasteless, it showed a distinct body effect by smoothing the taste of test solution.

ウニエキスの遊離アミノ酸¹⁾, スクレオチド, 有機塩基²⁾, 有機酸および糖類³⁾の分析を行ない, すでに報告したが, この分析結果をもとにしてエキス構成々分のウニエキスの呈味に果たす役割を調べることにした。

従来, 天物物の呈味を解明する場合, 分離した成分の呈味を調べるか, 一部の成分を分析してその分析値から呈味の由来を推定する方法がとられてきた。しかし, このような方法は, 往々に重要呈味成分を見逃したり, 呈味の本体を見誤る危険性がある。そこで, 費用, 方法の煩雑さなどの理由で合成酒のような特殊な食品を除いてはまだ試みられていない純品による味の合成法により各物質の呈味における役割を評価する方法を試みた。その結果, ウニエキスの味をかなりの程度まで解明することができたので, ここに報告する。

* 味の素株式会社食品研究室 (Food Research Laboratory, Ajinomoto Co, Ltd., Chuo-ku, Tokyo, Japan).

実験方法

呈味試験液の調製

これまでに分析した6種のウニのうち最も美味と判断されたバフンウニ III の分析値 (Table 1) を基準にして入手しうる最純品を使用し試験液を調製した。アミノ酸はすべて L 型を使用した。各成分の濃度は、150 g の生ウニから前報¹⁾ 記載の熱水抽出後エタノール処理液 (天然エキス) 500 cc を調製した場合の濃度に相当するようにした。また各試験液を天然エキスに合わせるため、食塩を 0.3 % 添加し、pH を 6.2 に補正した。食塩の添加量は、バフンウニ III のナトリウム含量を炎光光度計で測定し、その測定値から算出した。

呈味実験法

とくに断わらない限り、5名の研究員によるパネルディスカッションで判定した。若干の点については、パネルディスカッションに加わらない10名の研究員による3点比較法 (Trinagle test)⁴⁾ で判定を行なった。

実験結果

I. 全合成エキスの呈味性

Table 1 の分析値どおりに全成分を混合した合成エキス (以下全合成エキスと略記) の味と天然エキスの味を5名の審査員によるパネルディスカッションで比較した。なおバフンウニ III のエキスには乾物中 300 mg 程度の未知糖が存在したが、これをグルコースと置換えても味には全く変わりがなかったため、この未知糖は考慮しないことにした。

その結果、合成エキスと天然エキスとは味の性質、強さともにきわめてよく類似しており、審査員5名中3名は匂の点を除けば全く類似の味であるとし、他の2名もほとんど差がないと判定した。したがって、全

Table 1. Composition of the extractives of Bafun-uni III^{1)~3)}

Components	On wet basis mg %	On dry basis mg %	Components	On wet basis mg %	On dry basis mg %	Components	On wet basis mg %	On dry basis mg %
Taurine	105	325	Lysine	215	663	Uracil	8.7	27.0
Aspartic acid	4	13	Histidine	54	166	Guanine	5.6	17.2
Threonine	68	211	Arginine	316	975	Hypoxanthine	32.1	99.0
Serine	130	401	Ammonia	14	45	Adenine	1.4	4.3
Glutamic acid	103	318						
Proline	26	81	Betaine	6.8	21.1	Levulic acid	21.8	67.4
Glycine	842	2599	Creatinine	0	0	Pyruvic acid	1.0	3.1
Alanine	261	805	Carnitine	0	0	Fumaric acid	0.4	1.1
Valine	154	474	ATP	4.2	13.0	Malic acid	2.0	6.1
Cystine	12	36	ADP	0	0	Lactic acid	15.5	47.9
Methionine	47	145	5'-CMP	26.6	82.1	Succinic acid	1.2	3.8
Isoleucine	100	307	5'-AMP	10.4	32.3	Citric acid	0	0
Leucine	176	544	5'-UMF	6.7	20.8	Pyroglutamic acid	9.0	27.8
Tyrosine	158	489	5'-GMP	1.9	6.0			
Phenylalanine	79	243	5'-IMP	2.3	7.0	Glycolic acid	0	0
Tryptophan	39	121	Cytosine	4.1	12.7	Glucose	193	597

ATP: Adenosine triphosphate 5'-UMP: 5'-Uridylic acid
 ADP: Adenosine diphosphate 5'-GMF: 5'-Guanylic acid
 5'-CMP: 5'-Cytidylic acid 5'-IMP: 5'-Inosinic acid

合成エキスが天然エキスの味をおおむね再現し得たことが判明し、Table 1 にあげた物質は、ウニエキスの呈味成分をほぼ完全に網羅すること、および全合成エキスを単一の物質または物質群を除いて調べれば、それぞれがウニの呈味に果たす役割を評価しうることが判明した。

II. 各物質群の呈味効果

ウニの呈味にアミノ酸、ヌクレオチド類、核酸塩基、有機塩基（ペタイン）、有機酸、糖類がどの程度関与しているかを調べるために、全合成エキスを、アミノ酸類、ヌクレオチド類、核酸塩基類、ペタイン、有機酸類およびグルコースをそれぞれ別個に除いた6種類の試験液を調製し、それらの各々を全合成エキスと比較した。その結果はつぎのとおりである。

1) アミノ酸を欠く試験液の味はきわめてうすく、全合成エキスとは全く異なる味を示した。ウニ特有の旨味、甘味などがなく、グルコースに由来するわずかの甘味を感じるにすぎない。これは5名の審査員の一致した判定で、アミノ酸がウニの呈味の主要呈味成分であることが確認された。

2) ヌクレオチドを欠く試験液の味は、全合成エキスの味に比較的類似し、ウニ様の味をもっているが、旨味に乏しかった。したがって、ヌクレオチド類はウニ様の味にはそれほど本質的には関与しないが、旨味には不可欠のものであることが認められた。

3) プリンおよびピリミジン塩基を欠く試験液およびペタインを欠く試験液は、全合成エキスと全く識別されず、これらの塩基は全く呈味に関与していないことが明らかになった。

4) 有機酸を欠く試験液は、全合成エキスに比し幾分収斂味に欠けるという判定が1名の審査員によつてなされたが、4名の審査員は両者はほとんど識別できないと判定した。ウニの呈味に有機酸は関与しないものと考えてよい。

5) グルコースを欠く試験液の甘味度は、全合成エキスと差がなく、グルコースはウニの甘味にそれほど関与していないものと判定された。

以上の結果から、アミノ酸およびヌクレオチドがウニの味の重要因子で、有機酸、糖類、有機塩基はほとんど関与していないことが明らかとなった。

III. アミノ酸の役割

アミノ酸の役割をさらに詳細に調べるため、つぎの実験を行なった。

[1] 全合成エキスから、ウニに特に多量に存在する9種類のアミノ酸（グリシン、アラニン、グルタミン酸、バリン、ロイシン、セリン、アルギニン、リジン、タウリン）を除いたもの（試験液 B）、全合成エキスから量的に少ない10種類のアミノ酸（アスパラギン酸、スレオニン、プロリン、シスチン、メチオニン、イソロイシン、チロシン、フェニルアラニン、トリプトファン、ヒスチジン）を除いたもの（試験液 C）の両者の味を全合成エキスと比較した。

その結果、試験液 B の味は、全合成エキスの味に比しきわめてうすく、味の質もかなり異なっている。これに対し、試験液 C の味は、味の強さは全合成エキスに比すればかなり弱い、試験液 B より濃厚である。しかし味の性質は全合成エキスとは異なり、エビもしくはカニ様の味がするとの判定が多かった。したがって、含量の高い9種類のアミノ酸はウニの呈味の重要因子ではあるが、これらのアミノ酸のみではウニ様の呈味の発現はなく、他の含量の少ない10種類のアミノ酸のいずれかが必要であることが推定された。

[2] このウニ様の呈味発現に不可欠な量的に少ないアミノ酸を検索するためつぎの実験を行なった。

前述の実験の試験液 C に量的に少ない10種類のアミノ酸を1種類宛添加して10種類の試験液を調製した。

これらの試験液を試験液 C および全合成エキスと比較したところつぎのことが判明した。

メチオニンを加えた試験液を除けば、いずれの試験液も試験液 C と変わりがなく、イソロイシンを加えた試験液が幾分苦味が強く、チロシンを加えた試験液の甘味がやや弱い点にわずかな差が指摘されたにすぎない。これに対してメチオニンを添加した試験液は、試験液 C およびこれにメチオニン以外の量的に少ない

アミノ酸を個々に加えた9種類の試験液と明瞭に識別され、その呈味は全合成エキスを類似し、ウニ様の呈味もあつた。したがつてウニ様の呈味の発現にはメチオニンが不可欠であることがほぼ明らかとなつた。

[3] [1] および [2] の実験でアミノ酸のウニの呈味に占める役割がおおむね明らかとなつたが、さらに個々のアミノ酸の呈味効果を調べるため、全合成エキスから各アミノ酸を1種類宛除いた19種の試験液を調製し、それらを全合成エキスと比較した。

5名の審査員の判定の結果を総括すればつぎのとおりである。

a) グリシンを欠く試験液は苦味が強く、全合成エキスをみられる特有の甘味がほとんどなく、ウニ様の呈味にも乏しい。アラニンを欠く試験液もグリシンの場合ほどではないが、類似の傾向があつた。

b) ロイシンを除いた試験液は多少甘味が強く、収斂味に乏しいとの批評が多かつた。同様の傾向はイソロイシンを除いた試験液でもみられた。

c) グルタミン酸を欠く試験液は、旨味に乏しく、甘味が強く感じられるという点で審査員の判定は一致した。

d) バリンを欠く試験液は、ウニ特有の苦味に乏しく、味の強さ、性質ともに全合成エキスとはかなり相違していた。

e) アルギニンを欠く試験液は、甘味、旨味が全合成エキスより多少強く、その味は全合成エキスよりむしろ好ましいとの批評が多かつた。

f) メチオニンを欠く試験液は、味の強さ、性質ともに全合成エキスと異なり、ウニ様の味に欠けており、その味は、エビ、カニの抽出液に類似していた。また全合成エキスには後味が強く感じられ、しかもウニ様の濃厚な呈味があるが、メチオニンを欠く試験液には後味がなくなり、味が淡泊となり、前述のようにウニ様の味がほとんど消えていた。

g) 前記以外のセリン、リジン、スレオニン、プロリン、シスチン、チロニン、フェニルアラニン、トリプトファン、ヒスチジン、アスパラギン酸などを除いた試験液は、いずれも全合成エキスと差がなく、5名の審査員は一致して識別しえないと判定した。

IV. メチオニンの役割と閾値

ウニの味に対するメチオニンの呈味効果は特異的でウニの呈味の本質に関係すると思われたので、この点について Table 2 に示すようなさらに詳細な呈味実験を試みた。すなわち、味に鋭敏な研究室員10名を審査員として Table 2 に示す2組の試験液の相違を Triangle test で調べた。

その結果、実験Iでは10名中8名が、実験IIでは10名中9名が正確に識別し、メチオニン添加の効果

Table 2. Sensory test on the effect of methionine by triangular method.

Test No.	Combination of test soln. §	Number of tasters	Answers		Probability
			Correct	Incorrect	
I	A, A, D	10	8	2	* *
II	E, E, F	10	9	1	* * *

§ Test Solution A.....A solution containing all constituents in Table 1.

Test Solution D.....Methionine was eliminated from Test Solution A.

Test Solution E.....Nine kinds of amino acid present in higher concentration in the extracts, namely glycine alanine, glutamic acid, valine, leucine, serine, arginine, lysine and taurine, were combined with 5'-nucleotides.

Test Solution F.....The above solution was supplemented with methionine.

* * Significant on 1.0% level.

*** Significant on 0.1% level

は明らかに認められた。

またこの呈味実験に参加した各審査員の批評をまとめるとつぎのとおりであつた。実験Ⅰにおいては、試験液 D は試験液 A に比し旨味、甘味においてはあまり変わらないが、後味が弱く、試験液 A に認められる特有の濃厚味が少ないという判定に集約された。また実験Ⅱについては、試験液 E にはない後味が試験液 F では強く、しかも試験液 E と味の性質が異なり、濃厚であるとの批評が多かつた。なお、この実験の 10 名の審査員には、パネルディスカッションに参加した 5 名の審査員は含まれていないので、全然予備知識をもたずに呈味実験を行なつたものである。そのため、試験液 A もしくは試験液 F の味をウニの味であると指摘した審査員は 1 名もなかつたが、両試験液、とくに試験液 A には特有な天然物の呈味があるという点で審査員の評はほぼ一致した。

つぎにメチオニンについての呈味閾値の報告が見当たらないので、1% 食塩水を基本液として、10 名の審査員による Triangle test で測定した。その結果は Table 3 のとおりで、メチオニンの閾値はきわめて低く、0.00125% であつた。

他の呈味成分、たとえばグルタミン酸ソーダ（閾値は 0.03%）、イノシン酸ソーダ（0.025%）に比し約 1/20 の閾値であることがわかつた。

ウニのメチオニン含量が低いのに、顕著な呈味作用を示したのは、その最低呈味濃度がきわめて低いためであることが明らかになつた。

V. ヌクレオチドとプリン およびピリミジン塩基の役割

Ⅱで述べたようにアミノ酸とともにヌクレオチド類がウニの旨味に関与することが判明したが、さらに個々のヌクレオチドの役割を調べるためつぎの実験を行なつた。

【1】 全合成エキスを 5'-イノシン酸、5'-グアニル酸、5'-アデニル酸、5'-シチジル酸、5'-ウリジル酸をそれぞれ除いた 5 種類の試験液を調製し、これらを全合成エキスと比較した。

結果はつぎのとおりである。

（1） 審査員 5 名中 3 名は、5'-イノシン酸を欠く試験液は全合成エキスに比し旨味が弱く、後味も弱いと判定した。他の 2 名は両者はほとんど差がないとした。

（2） 5'-グアニル酸を欠く試験液についても 5'-イノシン酸の場合と同様で、旨味の点で審査員の判定は分れ、5 名中 2 名は明確に 5'-グアニル酸を欠く試験液の旨味が全合成エキスに比し劣ると指摘し、2 名はそれほど差はないが多少劣ると判定し、他の 1 名はほとんど差がないと判定した。

（3） 5'-アデニル酸、5'-シチジル酸、5'-ウリジル酸を欠く試験液は全合成エキスと全く変わらないという点で判定は一致した。

【2】 以上で、ヌクレオチドのうち 5'-イノシン酸、5'-グアニル酸のみがウニの旨味に関係があることが伺われたが、この点をさらに確かめるため、Table 4 に示す 3 組の試験液の間の相違を 10 名の審査員による Triangle test で調べた。

結果はつぎのとおりである (Table 4)。

（1） 実験Ⅲについては、審査員 10 名全員が正確に両者を識別し、試験液 G は全合成エキスに比し、きわめて旨味が弱いとする点で判定は一致した。

（2） 実験Ⅳについても審査員全員が両者を正確に識別し、識別の理由は、試験液 H に比し、試験Ⅰの方が旨味が強いとする点で一致した。

（3） 実験Ⅴについては、試験液 J を差があるものとして抽出した審査員は 10 名中 4 名で、両試験液に

Table 3. Threshold value of methionine tested by triangular method.

Concentration	Answers		Probability
	Correct	Incorrect	
0.01	10	0	***
0.005	9	1	**
0.0025	7	3	*
0.00125	7	3	*
0.00063	4	6	—

*** Significant on 0.1% level.

* Significant on 5.0% level.

— Insignificant.

Table 4. Sensory test on the effect of nucleotides by triangular method.

Test No.	Combination of test soln. §	Number of tasters	Answers		Probability
			Correct	Incorrect	
III	A, A, G	10	10	0	* * *
IV	H, H, I	10	10	0	* * *
V	H, H, J	10	4	6	—

§ Test Solution A.....See Table 2.

Test Solution G.....5'-Inosinate and 5'-guanylate were eliminated from Test Solution A.

Test Solution H.....A solution comprising all amino acids in Table 1.

Test solution I5'-Inosinate and 5'-guanylate were added to Test Solution H.

Test Solution JHypoxanthine was added to Test Solution H.

* * * Significant on 0.1 % level.

— Insignificant.

は全く差がないものと判定された。

以上の結果から、ヌクレオチドのうちウニの呈味に關与するのはイノシン酸とグアニル酸で、ウリジル酸、シチジル酸およびアデニル酸はほとんど關係していないことが確認された。またウニに特異的に多量存在するヒポキサンチンも關与しないことが再確認された。

VI. 主要なアミノ酸とヌクレオチドの組合せ

I~V で、ウニの呈味の主要な構成成分は、グリシン、アラニン、グルタミン酸、バリン、メチオニン、イノシン酸、グアニル酸であることが明らかになった。そこでこれらの成分のみで試験液を調製し、全合成エキスを比較した。

5名の審査員によるパネルディスカッションで調べた結果、試験液は全合成エキスを比し全体としての味はかなりうすいが、味の性質は非常によく類似していることが認められた。また、3名の審査員は試験液の方が苦味が少なく旨味が強いと判定した。

したがってウニの呈味は、上記の物質でかなりの部分が代表されると考えて差支えないと思われる。

VII. グリコーゲンの役割

ウニには相当量のグリコーゲンが存在し、従来グリコーゲンの呈味性についてはとかくの議論があつたので、グリコーゲンの役割を検討した。なお、この研究で基準としたエキ스는グリコーゲンをほとんど含有しないが、グリコーゲンの問題は単なる熱水抽出液あるいはウニそのものの味を考慮する上に必要と考えられた。

橋谷⁵⁾および ROE⁶⁾らのアルコール処理法によりウニからグリコーゲンを分離し、一方、PFLÜGER⁷⁾の方法でバフンウニ III の高分子糖類含量を測定し、これを一応グリコーゲン含量と仮定し、8.24% という値を得た。この値を基に分離したグリコーゲンを全合成エキスに加え、これを加えない全合成エキスと比較した。

5名の審査員によるパネルディスカッションの結果、グリコーゲンを加えた試験液の方が全体の味がよく調和され、全合成エキスを比し天然のウニにきわめて類似の味になるという点で批評は一致した。また、グリコーゲンだけの溶液は全く無味であつた。

以上、ウニではグリコーゲンが主として触感の点で關与していることが明らかである。

考 察

ウニエキスの味は、本質的にはグリミン、アラニンなどのいくつかのアミノ酸で形成され、これにイノシン酸およびグアニル酸が加わつてウニ特有の旨味が醸成されることがわかつた。

アミノ酸で、特に呈味に関与していると思われるものは、グリシン、アラニン、バリン、グルタミン酸、メチオニンの5種で、このうちメチオニンはウニ様の呈味の発現に不可欠のものであることがわかった。

グリシンは同量のアラニンによつて代用することができた。SHUTZ⁹⁾は、グリシンの甘味度はアラニンの約6割であるとしているが、実際にウニについて呈味実験を行なつた結果では、両者の甘味度にはほとんど差がない様であつた。

バリンは苦味と弱い甘味をもつアミノ酸であるが、ウニの呈味に不可欠のものでなく、類似の味をもつロイシン、イソロイシンなどによつてある程度代用し得るようである。

グルタミン酸は、単独ではそれほどウニの呈味とくに旨味に関与しないが、イノシン酸およびグアニル酸との相乗作用により顕著な旨味を発現するものと考えられる。グルタミン酸、イノシン酸、グアニル酸の最低呈味濃度は0.03%、0.025%、0.025%で、全合成エキス中のそれぞれの濃度は0.031%、0.0007%、0.0006%で、いずれも閾値に近いあるいはそれ以下の含量である。しかし、この濃度でグルタミン酸、5'-イノシン酸、5'-グアニル酸を混合すると、5'-イノシン酸あるいは5'-グアニル酸単独ではグルタミン酸との間の相乗作用ははつきりしないが、この二つのヌクレオチドの混合物とグルタミン酸の間には明瞭な相乗作用が認められることをTriangle testで確認しているし、また全合成エキスからこの二つのヌクレオチドを抜くと著しく旨味が減じたことからこの二つのヌクレオチドは含量がきわめて低いにもかかわらずウニの旨味に不可欠のものであることがわかった。

メチオニンのウニの味における役割はきわめて特異的で、他の成分がすべて含まれていてもメチオニンが存在しない場合にはウニ様の呈味の発現がない。メチオニンの呈味については従来全く報告がなく、古く金子⁹⁾が正油中の遊離メチオニンの存在を指摘しているにすぎない。ウニの本質的呈味に関与しているものと思われるメチオニンが、グルタミン酸およびグルタミン酸に類似の味をもつとされるホモシスチン酸に構造に近いことは興味深い。また、その閾値は0.00125%でグルタミン酸ソーダ、イノシン酸ソーダの約1/20であつた。メチオニンが一般の食品の重要呈味成分である可能性は十分考えられるが、この点についてはさらに今後の研究に期待したい。

つぎに、すべてのアミノ酸がウニの呈味に関係するわけではなく、タウリン、アスパラギン酸、プロリン、スレオニン、シスチン、チロシン、フェニルアラニン、トリプトファン、ヒスチジン、リジン、アルギニンなどは全く関係のないことが確かめられた。またロイシン、イソロイシンは多少関与するが、基本的呈味にはほとんど無関係であることがわかった。なお、アルギニンが、かえつて味を悪くする傾向が認められたことは、今後食品の味を考える場合注意を要する点であろう。

著者がアミノ酸について得た結果と井上ら¹⁰⁾が含量の多いアミノ酸をすべて呈味に結びつけて指摘した推定と比べるとかなり著しい相違がみられる。グルタミン酸、アラニン、バリンは著者の実験結果と一致するが、ロイシン、リジン、ヒスチジンなどはほとんど関係のないことが示された。また、井上らはグリシン、メチオニンを呈味成分としてあげていない。

各有機酸、ベタイン、アデニル酸、ウリジル酸、シチジル酸、各核酸塩基およびグルコースなどはウニの呈味にはほとんど関与していない。たとえば、すべての有機酸が欠けても幾分収斂味が減少した感じがあるだけで、本質的呈味には全く相違を認めなかつた。

グリコーゲン自身は無味であるが、全合成エキスの味に調和感を与える点は、ポタージュやコンソメスープにおける澱粉やゼラチンの役割と類似のものと思われ、このような親水性コロイドの味に対する影響は食品加工上検討の価値があると思われる。ウニ独特の触感、呈味のまろやかさはグリコーゲンによるところが大きいものと思われた。

本研究において著者が試みた方法——天然物のエキスを可能な限り詳細に正確に分析し、その分析値を基にして純品を用いてエキスを合成し呈味実験を行なつて呈味の本質を解明する方法——は経費のかかること、方法の煩雑な点などいくつかの難点もあるが、天然物の呈味を究める有力な手段であることは上記の結果が得られたことからよくわかる。とくに、ウニのメチオニン含量は100~150 mg % (乾物中) にすぎず、量的

に少ないアミノ酸に属しているので、従来の研究法では恐らくその呈味性を検出することはできなかったものと思われる。

著者の行なつた呈味実験では、匂を全く無視したが、ウニの香気は天然食品中とくに強いものではなく、また標準試験液に匂のほとんどない天然エキス（熱水抽出アルコール処理液）もしくは合成エキスをを用いているので、呈味性の本質の解明には支障はなかつたものと考ええる。

なお、ウニには相当量のレシチンが含まれ、グリコーゲンとともに触感の点で関与しているものと思われるが、この点については脂質の味という観点から別の機会に調べたい。

総 括

前報^{1)~3)}で報告したウニの分析結果を基に種々の試験液を調製して味覚試験を行なつた結果、つぎのことが判明し、ウニの味呈をおおむね説明することができた。

1. ウニの旨味は主としてアミノ酸と 5'-ヌクレオチドで構成される。アミノ酸のうち、ウニの味に最も関与するのは、グリシン、アラニン、バリン、グルタミン酸、メチオニンで、5'-ヌクレオチドではイノシン酸とグアニル酸であつた。グリシン、アラニンはウニの甘味に、バリンは特有の苦味に、グルタミン酸、イノシン酸、グアニル酸は旨味に、メチオニンはウニ様の呈味の発現に関係する。

2. 前記以外のアミノ酸および 5'-ヌクレオチド、各種有機酸、各種核酸塩基、ペタイン、グルコースなどはウニの呈味にほとんど関係がなかつた。

3. グリコーゲンは、ウニの呈味に直接関係はないが、ウニのもつ独特の触感に関係し、全体の味をまとめる作用があることが判明した。

4. ウニで最も特異な呈味作用を示すのはメチオニンで、他の成分がすべて含まれていてもメチオニンを欠く場合はウニ様の呈味がない。メチオニンそのものの呈味は甘苦味であるが、グルタミン酸あるいはホモシスチン酸との構造上の類似性から、メチオニンが一般の食品の重要呈味成分である可能性は十分考えられる。

終わりに臨み、本実験を行なうに当り種々御指導御忠言を賜わつた東京大学農学部橋本芳郎教授ならびに味の素株式会社食品研究室小原正美室長に深く感謝致します。

文 献

- 1) 小俣 靖・小杉直輝・伊藤 武：本誌，**28**，623 (1962).
- 2) 小俣 靖・江口 祝：本誌，**28**，630 (1962).
- 3) 小俣 靖・向井 明・岡田勇三：本誌，**28**，747 (1962).
- 4) K. BENGTSSON: *Wallerstein Lab. Commun.*, **16**, 231 (1952).
- 5) 橋谷義孝：“酵母学”，p. 99, 南条書店 (1949).
- 6) J. H. ROE, J. M. BAITEY, P. R. GRAY and J. N. ROBINSON: *J. Biol. Chem.*, **236**, 1244 (1961).
- 7) 大島幸吉：“水産化学実験法”，p. 285, 丸善 (1950).
- 8) H. G. SHUTZ and F. J. PILGRIM: *Food Research*, **22**, 206 (1957).
- 9) 金子武夫：日化誌，**60**，539 (1939).
- 10) 井上満治・友底喜久・詫摩一郎・山田幹雄：長崎医，**28**，1271 (1953).