

シリーズ “アミノ酸” No.1

**アミノ酸と栄養 その1**

味の素(株)中央研究所 主席研究員 鳥居 邦夫





図1 アミノ酸の科学構造と味

表1 ズワイガニの主な呈味成分

(Konosu et al., 1987)

アミノ酸とヌクレオチド	
グリシン	600 mg/100 g
アラニン	200
アルギニン	600
グルタミン酸	30
イノシン酸	20
ミネラル	
NaCl	500
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	400

は、科学構造式と深い関係をもっているのです(図1)。個々のアミノ酸の味は、味覚神経を介した知覚も、消化吸収過程での迷走神経を介した知覚も、化学物質と受容体との相互作用で生まれ、化学感覚(Chemical Sense)と呼ばれます。食事をとるときに形と色(視覚)、匂い(嗅覚)、そして味(味覚)の情報と消化吸収後に手に入る個々のアミノ酸の種類と量まで記憶します。この記憶により、季節による微妙な変化も判断できるようになり、「旬」の時に食べると一番おいしく、また身体に不足がちなアミノ酸は、どの食物に多く含まれているから、次の食事ではぜひ食べようと考えようになります。

食物の味にアミノ酸がどのように寄与しているかを示す良い例がズワイガニです。ズワイガニに含まれる呈味成分は100種類以上確認されていますが、いかにもズワイガニらしい味のもとにはアミノ酸では甘いグリシン、アラニンと苦味のあるアルギニン、うま味のあるグルタミン酸、そして核酸系のうま味物質であるイノシン酸の5種類です(表1)。旬になるとグリシンとアラニンが増え、アルギニンが減るので甘くおいしくなります。ヒトのアミノ酸分析能力は、分析機器以上に極めて早くまた正確といえます。

## 2 うま味成分としてのアミノ酸

人間の腸内に生息する大腸菌は、人間の消化物を栄養源にしています。大腸菌の外膜と内膜の隙間にアミノ酸や糖分、乳酸のような有機酸などの分子を認識する受容体があり、そこに結合することによって、栄養の内容を判断し、好ましいものには近づいて摂取します。大腸菌に種々のアミノ酸を与えると、アスパラギン酸には大腸菌が集まりますが、苦い味のトリプトファンだと逃げてしまいます。このように甘味やうま味のあるアミノ酸に寄ってきて、それを摂取しようとする性質を「走化性」と呼びます。

おもしろいことにヒトも昆虫もアミノ酸の嗜好性に関しては、バクテリアとほとんど変わりません。よく熟した果物やおいしい食物に群がるのは当たり前の現象といえましょう。

私たちは、食べ物をおいしくするために肉や魚、野菜でだしをとります。わが国ではコンブやカツオ、シイタケに代表されるだしの味が、うま味と呼ばれてきました。そのうま味の成分はアミノ

酸（グルタミン酸）と核酸系の物質です。

われわれは、ウシの味細胞を使った実験から、核酸関連物質のイノシン酸やグアニル酸が共存しているとき、味細胞の受容体に結合するグルタミン酸の量は6～7倍になることを確認しています。つまりうま味には相乗効果があるのです。これ程の相乗効果は、他の基本的な味である甘味、塩味、苦味、酸味にはありません。

肉や乳製品には、アミノ酸をはじめうま味物質がたっぷり含まれているため、ヨーロッパの肉や乳製品中心の料理には、特にうま味を加える必要はありませんでした。一方、日本では味の少ない米を主食にしてきたため、うま味を加える必要があり、古くからみそやしょう油のようにうま味のある調味料を積極的に利用してきたのです。

グルタミン酸は、19世紀にヨーロッパですでに発見されていました。ところが彼らは、それをうま味成分としてではなく、単なる化学物質として認識していました。東京帝国大学（現東京大学）の池田菊苗教授がコンブに含まれるグルタミン酸がうま味成分であることを発見して以来、イノシン酸、グアニル酸などのうま味物質も、日本の科学者によって発見されています。

現在では、うま味が、甘味、酸味、塩味、苦味とは異なる独立した基本味であることが味覚生理学、食品化学、味覚心理学等の研究によって明らかにされ、"Umami Taste"は学術用語として国際的に認知されています。

\*参考："Umami:A Basic Taste",MarcelDekker,Inc.(1987)

### 3

## 味へのこだわりを決める味蕾の数

味覚は、味細胞に呈味物質が結合することで生じますが、味細胞の大部分は、舌の表面の乳頭と呼ばれる突起にある味蕾の内部に存在します。舌根部近くにあるクレーター状の有郭乳頭に約70%の味蕾があり、さらに数%の味蕾が咽喉部にあり、舌先端にも全体の10数%の味蕾が茸状乳頭にあります。舌側部の葉状乳頭にも味蕾があります。口腔内にどれだけの味蕾があるかは、どれだけ味にうるさいかと深い関係があることがわかっています。

哺乳類で比較すると、ウシやブタは味蕾の数が非常に多いのです（図2）。ウシは、第一胃でバクテリアの力を借りて、草を発酵させ、発酵生成物を動物性の原虫類に与え、これをわれわれの胃に当たる第四胃で消化して、必要なアミノ酸を得ているので、毒草を食べて発酵が止まると、餓死してしまいます。そこで毒になるものを選び分けるために鋭い味覚が必要なのです。ブタは、地面の中に埋まっているものを掘って食べ物を探すので、味覚の鋭さが求められます。

しかし、視覚を活用して食べ物を探してきた人間は、

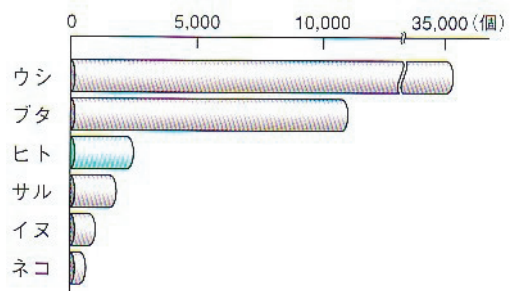


図2 動物の味蕾の数 (Kare, et al.,より作成)

ウシやブタより味蓄が少なく、ネコなどの肉食動物はさらに味蓄の数が少なくなっています。肉食動物の場合、生き物である獲物を捕まえて食べるので、食べ物を選び分ける能力は必要ないわけです。また肉食動物は、アミノ酸の甘味は感じられるのですが、唾液の中に糖を分解するアミラーゼがなく、糖の甘味を感じるできません。そこでご飯だけを与えてもネコは食べませんが、カツオブシをかけると魚だと思って食べます。ただし、大量に摂取した糖類の代謝を調整する機能を備えていないので、食べすぎると糖尿病になって失明しやすくなります。

## 4 たんぱく質摂取のシグナルとしてのうま味

食物のたんぱく質を構成するアミノ酸でもっとも多いのはアスパラギン酸とグルタミン酸で、この両方で1/3~1/2近くを占めています。この2つのアミノ酸はうま味物質ですから、うま味はたんぱく質を食べたことのシグナルとなります。

一方、甘味は、主として炭水化物によってもたらされるので、エネルギー源をとったことのシグナルと受け止められます。また甘いアミノ酸は糖原性アミノ酸と呼ばれ、肝臓でグルコースに代謝されるので、シグナルの意味は同じです。塩味は、ナトリウム摂取のシグナルです。私たちの体重の1/5を占める体液は、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどの電解質イオンの濃度が適正に保たれている必要があります。カルシウムやマグネシウムは骨組織に、カリウムは全身の細胞に蓄えられていますが、ナトリウムは蓄える場所がありません。そこで常に食品として、過剰にならない程度の食塩を摂取する必要があります。

一方、酸味や苦味は、危険を示すシグナルです。自然界にある苦いものは、ほとんど毒性の高いアルカロイドなどで、酸味は熟れていない果物が腐敗した食べ物です。一方、体内での代謝促進をはかる有機酸のシグナルでもあります。

## 5 母乳のうま味で育つ乳児の味覚

妊娠中のラットの胎児の実験から、胎児の段階ですでに味覚が機能していることがわかっており、人間でも同様だと推測されます。ただし塩味は、生後100日から120日までわかりません。

胎児は、栄養のほぼすべてを胎盤を通じて臍帯血から得る一方で羊水に溶けた栄養分を口からとります。血液中のアミノ酸と糖質の濃度は、食事によって変化し、これは羊水の成分にも反映されると考えられています。そしてこの変化を胎児は、味の変化としてとらえていることが推測できます。

味蓄は、妊娠3か月の胎児でできますが、その範囲は、顔の表面から胸のあたりまでと広く、羊水の成分の変化を幅広い範囲でとらえていることがわかります。そして生まれてくるころに味蓄は舌の一部にしかなくなります。

ヒトの母乳を分析すると遊離アミノ酸が多く、中でも桁違いに多いのがグルタミン酸です。また母乳には乳糖が入っていますが、これはほとんど甘くありませんし、食塩も血中の半分以下です。つまり乳児は、母乳を甘味によって飲んでいるわけではなく、うま味を感じて飲み、味の嗜好性を高めているわけです。

動物の母乳を調べると霊長類の高等なものはグルタミン酸が多いのですが、ウシではそれほど多くありません（表2）。

生後まもないときは嗜好性を形成する第一段階であり「すり込み」現象としてよく知られています。うま味への嗜好性という点からいえば、母乳で育った子の方が、牛乳で育った子より味覚が発達するのではないかという推測ができます。母乳で育てれば、うま味のよくわかる子、味にうるさい子になり、将来の人生が味わい深いものになると思われれます。

\* 本コーナーの内容は、1998年7月11日から9月26日まで行われた都民カレッジ「食と暮らしの担い手アミノ酸」の講義（全11回）の内容の一部をもとに構成しました。

表2 母乳中のグルタミン酸濃度の比較

(Rassin, et al., 1978より作成)

ヒト	21.6 mg/100 ml
チンパンジー	38.9
ヒヒ	6.5
サル	4.6
カニクイザル	4.3
ウマ	8.4
ウシ	1.9
ヒツジ	1.4
ウサギ	4.6
ネコ	2.6
マウス	2.2
モルモット	2.2
ラット	1.6

## 鳥居 邦夫 略歴 / TORII KUNIO

1971年、東京大学農学部畜産獣医学科卒業。同年、味の素（株）中央研究所入社。1990年より5年間新技術事業団（現・科学技術振興事業団）、創造科学技術推進事業、鳥居食情報調節プロジェクト総括責任者。現在に至る。農学博士。

著書に『味の科学』『調理とおいしさの科学』（朝倉書店、共著）ほか。