

グルタミン酸塩の味について

東京帝国大学理学部

池田菊苗

新しい本源的な味

よく知られた四つの味がある。即ち、甘味、酸味、苦味、塩辛い味である。

これらの他にもよく規定されておらず、単なる味覚とみるべきかどうか意見がわかれている金属的、アルカリ的の味がある。

それはさておき、これらの味とは全く別の、そして他の味を如何に組合わせても作ることができないことから、本源的とみななければならない別の味がある。

注意深く物を味わう人はアスパラガス、トマト、チーズ及び肉の複雑な味の中に、共通なしかし全く独特で上記のどれにも分類できない味を見出すであろう。その味は通常非常に弱く、他の強い味によってボカされるので特に注意をそれに向けないと識別することがむずかしい。もし人参あるいは牛乳より甘いものがないならば「甘い」という味の観念を明確に知ることができないであろう。同じようにアスパラガスやトマトだけではこの独特の味(うま味)の観念をはっきりと知ることができないであろう。蜂蜜や砂糖が甘味とは何であるかを教えてくれるようにグルタミン酸塩はその独特の呈味性(うま味)についてはっきりした認識を与えてくれる。グルタミン酸ナトリウムの溶液を味わった者は誰でもすぐにその味が、他の今までよく知られているすべての味と異っていることを認めるであろう。それと同時にその味が日々の食事の複雑な味の組合せの中に、十分明確ではないが常に識別される独特の味と同じものであることを認めるであろう。私はこの味に「グルタミン酸の味」という名称をつけようと思う。

イオンの味

グルタミン酸は二つの置換可能な水素原子を持っており、二通りの塩ができる。二価のグルタミン酸塩で両方の水素原子が置換されたものはこゝ

ではとりあげない。なぜならば、それらの大部分は難溶であり、アルカリ金属の塩については^加水分解によって強アルカリ性となるからである。これに反してグルタミン酸の一価の塩はほとんどが水に速やかに溶け、アルカリ塩類は両性的である。すべてのこれらの可溶性の塩は金属基の味によって影響されない範囲では同じグルタミン酸の味を呈する。

これらの塩のグルタミン酸の味は非常に強いので、大量の水に微量を溶かしただけで認知可能となる。これらの塩のあるものについての閾値が次の方法で測定された。あらゆる外部よりの暗示を避けるため試験員は目隠しされ、溶液あるいは水 20 c c を入れた 1 ダース以上の試験管が一つづつ手渡された。液は前もって 38° に温められた。そしてその約半分が一度に口にふくまれた。試験員は液がグルタミン酸を含むか否かを判定しなければならなかった。

試験員は各テストの間に同じ温度 (38°) に温められた水で充分うがいをした。使用した水は蒸留水ではなくふつうの水道水であった。

試験員の回答は表にされた。そしてテストの順序が濃度小→大及び濃度大→小の場合に答の過半数が共に正しい場合に溶液の濃度は閾値より高いものとみなされた。個人的な特異性による影響を除くために助手と私は交互に試験員となった。助手は煙草を飲まなかったし、私は数週間喫煙をやめた。われわれの健康状態は最高によかった。最初われわれの判定にはいくらかの相違があったが、少し訓練した後この相違は消滅した。グルタミン酸ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムとバリウムが検討された。結果はすべて同じであった。濃度が $\frac{1}{2500}$ 規定であるときは溶液と水との間の違いは明確に識別できたが $\frac{1}{3000}$ 規定でははっきりしなくなった。

この結果からこれらの全ての塩の閾値は $\frac{1}{2500}$ 規定であった。グルタミン酸の味はしかしやゝ高い濃度、多分数千分の 1 規定で識別できなくなる。

ことを注意しておかなければならない。これ以下ではそれが甘味であるかグルタミン酸の味であるかきめることはむずかしかった。

グルタミン酸の一価の全ての可溶性塩は非常に希釈された状態でも同じグルタミン酸の味を呈するという事実から、これは陰イオン $C_5H_9NO_4^-$ の味であると間違いなく結論できる。これは更に異なる塩についての閾値が同一であることにより、またグルタミン酸以外の塩との比較でその絶対値（閾値）が小さいことから確認された。中性塩の味が少なくとも部分的にはそれらのイオンによることは古くから推測されていたが、しかし正確な観測が欠けていたため、厳密に証明されていなかった。硫酸塩の苦い味が良い例としてあげられる。しかし、この味は非常に多くの無機塩に共通であり、苦い味が陰イオン SO_4^{2-} によるとは断言できない。グルタミン酸塩の場合には味が独特なものであるためこのような複雑さがない。グルタミン酸についての鋭敏な化学的試験法がないので、味わうことはグルタミン酸の検出について非常に役立つのである。しかし同様な味を呈する他の物質がないと考えるはならない。なぜならばこの味はありうるし、またこの独特の味をもった多くの化合物がアミノ酸のうちに見出される可能性があるからである。

こゝでグルタミン酸自体の味について簡単な注意を述べておこう。フィッシャーはこの酸が、最初に酸味を呈し、ついで独特のまじい味を呈することを観察した。この最後の表現は疑いもなくグルタミン酸の味を意味している。私自身の観察はこれを完全に確認している。ただグルタミン酸の味は、酸味より以上にきわだっていた。それは水素イオンのより大きい分散性と続いて起る組織内での中和によって説明される。なぜなら最初の瞬間に酸味の感覚を起させた水素イオンの濃度は、その後にくるグルタミン酸イオンのそれよりもそこでは勿論小さいからである。

自然界におけるグルタミン酸塩の存在

日本と中国では褐藻類の一種である昆布が食品として大量に消費される。その煮出汁は吸物や他の料理に良い味を添えるために大量に用いられる。この煮出汁の味はかなり複雑である。

その中に含まれている食塩によって塩からく、多量のマンニットが存在するので甘い。しかしそれを価値あるものにしてているのは強いグルタミン酸の味である。1907年、私はこの味を与える物質の発見に着手した。

このため数キログラムの乾燥昆布を水で抽出した。大部分のマンニットと塩化ナトリウムは晶析によって除かれ、呈味物質は母液中に残留した。いくつかの予備試験によって、間もなくこの物質は有機酸の塩にちがいないことがわかった。母液に硝酸鉛を加えることで多量の塩化物、いくらかの磷酸塩と硫酸塩および未知の酸の鉛塩を含む樹脂状の沈澱物がえられた。(多量の塩化物の存在で容易に熔融する樹脂状の沈澱物を鉛塩で生成するのは可溶性グルタミン酸塩の特性である。)粉状とした沈澱物は水と炭酸バリウムの存在下で硫化水素で処理された。塩化物と混合した未知の酸のバリウム塩が溶液として得られた。大量の熱水に溶解した硫酸銀を加えることで塩化バリウムは完全に除去された。未知の酸はバリウムを硫酸で沈澱させることで遊離された。溶液は次いで濃縮され結晶するよう放置された。回転長円体(やゝ球形)様の結晶が現われはじめ、至極ゆっくりと成長した。この操作を数回繰返すことにより約12Kgの乾燥昆布から約30gの酸が得られた。融点は約195℃であった。

規定アルカリ液での滴定により測定された当量、沸点法によって測定された分子量及び元素分析は分子式が $C_5H_9NO_4$ であることを明らかにした。

それでグルタミン酸であることが認められた。このことは特長のある銅塩及びバリウム塩を調製し分析することでも確認された。次いで昆布から

得た酸及びグルテンの加水分解によって得た酸から各種の可溶の塩が調製された。これらはすべて強いグルタミン酸の味を有していることがわかった。

しばらく前に案出された分析法を用いて最上級の昆布中のグルタミン酸の量が測定された。そして乾燥昆布中の量が約1%であることがわかった。しかし数メートルの長さには達する葉全体を通じての分布は均一でなかった。グルタミン酸はその基部でより高い濃度で存在し、葉の頂点に向かって非常に少くなる。ところで基部で葉の成長がおこり蛋白質の合成あるいは分解はそこで最もはげしいはずである。それ故に蛋白質の最も重要と思われる成分の一つであるグルタミン酸が、葉の他の部分におけるよりそこで多量に見出されるのは不思議ではない。

昆布におけるような多量のグルタミン酸の蓄積は稀れであろうが、活発な新陳代謝が行なわれている植物や動物のほとんどあらゆる部分で微量ながら見出されるのは当然のことであろう。グルタミン酸塩の呈味力は非常に大きいので化学分析ではその存在を確認できなくても、グルタミン酸の味は非常に多くの食物に見出されるであろう。

新らしい調味物質

われわれがその重要さを認めた特定の味の存在につき、それに対する自然な要求が満足されるため純粋な調味物質を供給すべきであると長い間考えていた。そのためわざわざ昆布の主要成分の研究を行なったのである。追求した物質がたまたま非常に簡単に得られたので私の目的はそれ以上多くの困難なしに達せられた。有毒でない金属のすべてのグルタミン酸塩のうちでナトリウム塩のみが日常の消費物質として必須あるいは好ましい性質を有していた。それは一分子の結晶水をもつ白色塩で、水に容易に溶けるが沓解性は全くなかった。その溶解度は温度によって大いに変わるの再

結晶によって容易に精製できる。純粹の時は完全に無臭である。吸湿性でなくいつまでも保存が可能である。グルタミン酸は確かにある程度栄養的価値を有しているが、植物蛋白の消化生成物によって多量に供給されるのでその栄養的価値については過大評価しない方がよい。その呈味力は非常に強いので2~3グラムを水1ℓに溶かすと非常によい味を呈する。食塩と組み合わせると特に味がよくなる。こうしてわれわれはグルタミン酸ナトリウムがグルタミン酸の味を与える理想に近い調味物質であることを認めた。

グルタミン酸の味を与える純粹でない調味物質は古くから知られていた。わが国では昆布の他に昔からこの目的のため、乾燥し調製した魚が用いられた。欧米とアメリカではリービーの肉の抽出物と、それと同系統の調製品が本質的に同一範ちゅうに属する調味物質である。現在、西洋でも大量に消費されるようになった日本の醤油も、その価値は部分的にはその中に含まれているグルタミン酸によるものである。

ある呈味特性がわれわれに好ましい感じを起すのに、他のものが不快であるということは非常に面白い問題であるが、現時点ではたゞ目的論に近い答を与えることができるにすぎない。味の感覚は食物を選択する案内役として発達したはずである。好ましい味は自然に存在する栄養ある物質に伴われており、不愉快な味は有害な物質といっしょであるにちがいない。後者は有毒な植物であることをわれわれに警告する苦い味について感じられる嫌悪で例証される。適度な強さの塩辛い味がなぜ心地よいかということとは、血液から連続的に失われ速やかに補給されなければならない塩化ナトリウムに対する自然の要求によって説明される。甘味がよい味であるのは糖類がそれ自体栄養になるだけでなく、普通植物性の滋養物を伴っているからである。われわれがグルタミン酸の味を非常に心地よいと認める理由はグルタミン酸塩がしばしば蛋白性のそして主として、動物性の栄養あ

る物質の中に微量存在するという事実にあることを考えなければならない。

それ故、これらの三種類の味に対する欲求は全く正常なものである。純粋な食塩と純粋な砂糖は古くから最初の二つの味についての調味物質であるが、将来純粋なグルタミン酸塩は第三の味の主要な調味物質となるにちがいない。

蛋白性物質の分解製品の化学工業[※]

前記のことから、グルタミン酸塩の製造は将来大工業に発展する可能性がある。合成法による製造ももちろん考えられるが、工業的には蛋白質の加水分解物から作られるべきである。3年前から東京の化学製造業者鈴木氏は「味の素」あるいは味精の名でグルタミン酸ナトリウムを製造している。現在年間生産高は約25トンであるが着実に増加している。

グルタミン酸塩の製造は疑いなく蛋白性物質の分解物の製造という化学工業の新らしい分野を開いた。科学的な基礎はドイツ及びアメリカの一連のすぐれた化学者によって築かれたが、なお科学者と製造業者のなすべきことは多い。グルタミン酸塩以外の成分の利用は非常に興味ある問題であり、多くの可能性をもっている。最近の生理化学者による栄養についての研究は、この点について特に示唆するところが多い。しかし、ここでその計画を立てるのは私の目的ではない。私の目的は化学工業の有望な新分野に同学の皆さんの注意を喚起することである。

※ 私が発明した本質的にグルタミン酸塩できている調味物質を製造する方法と蛋白質の加水分解物をつくる方法はいくつかの国において特許をえた。

この報告はOn the taste of the Salt of Glutamic Acid
Original Communication Eighth International
Congress of Applied Chemistry 22. 157 (1912)
としてAbstractが出ているもののOriginalの報告である。