

食品の味に関する中学校での学習

実りの秋といわれるように、秋には美味しいものが身の回りに出まわります。新米をはじめとして多くの農作物は、9月～11月頃に収穫され店頭に並びます。一方、海藻については少し時期がずれて、冬から春にかけて成長の最盛期を迎えるものがたくさんあり、美味しい時期も農作物とは少し異なります。美味しさを感じる場所は舌です。舌のうちでも味蕾（みらい）と呼ばれる場所であることはよく知られています。このことについて私たちは中学校で既に学習をしてきました。

学校で何をどの程度教えるかは、文部科学省の学習指導要領に書かれています。学習指導要領は概ね10年程度を目途に改定されますが、現在の新しい学習指導要領は小学校では2020年度、中学校では2021年度から実施されています。味覚については中学2年生の技術・家庭編の家庭分野の教育内容に食生活があり、ここで4時間教えられています。その中で、味蕾で5つの基本味を感じていることを理解するようになっています。さらに以下のように書かれています。①炭水化物と脂質は、主として体内で燃焼してエネルギーになること、②たんぱく質は、主として筋肉、血液などの体を構成する成分となるだけでなく、エネルギー源としても利用されること、③無機質には、カルシウムや鉄などがあり、カルシウムは骨や歯の成分、鉄は血液の成分となるなどの働きと、体の調子を整える働きがあること、④ビタミンには、A、B1、B2、C、Dなどの種類があり、いずれも体の調子を整える働きがあること、⑤食物繊維は、消化されないが腸の調子を整え、健康の保持のために必要であること、⑥水は、五大栄養素には含まれないが、人の体の約60%は水分で構成されており、生命維持のために必要な成分であることにも触れるように示されています。なお、食品に含まれる栄養素の種類と量については、日本食品標準成分表に示されていることが分かるようにすることも書かれています。

5種類の基本味を持つ物質の代表例とそれぞれの果たす生理的な意義を表1に示します。おいしいものは食べやすく、多くの人が好みます。苦味を持つものは我々にとって好ましくない食品になることが多いので、食べにくくなっているのかもしれませんが。グループ実験も行われ、5つの基本味を味わうとともに、味を感じるしくみについても理解しようとするなど、私の時と比べてかなり高度なことを学習していることに驚きました。

表1 5種類の基本味を持つ物質とその生理的意義

基本味	物質例	生理的意義
甘味	ショ糖	エネルギー源になる
塩味	塩化ナトリウム	ミネラル源になる
酸味	酢酸	発酵や腐敗に関係する
苦味	硫酸キニーネ	異物の存在を示す
うま味	グルタミン酸ナトリウム	たんぱく質に関係する

海苔の呈味成分とうま味の受容体

私達が海苔を食べたとき、呈味成分はどのくらい含まれていれはうまきを感じるのか、アミノ酸の濃度から考えてみます。海苔のおいしさについては、既にご承知のように遊離のアミノ酸含有量が多いこと、特にうま味のグルタミン酸と甘味のアラニンが多いことが重要とされています。口に入れたとき、うま味が認識できる最低の濃度を刺激閾（略して閾値（いきち））といいます。グルタミン酸は 0.03%で、アラニンは 0.06%です（二宮 1968）。一例として、上質の全形乾海苔（おおよそ 縦 21cm x 横 19cm）ではグルタミン酸が 1,330 mg、アラニンが 1,750 mg の例が報告（野田 1975）されています。この含量であれば、グルタミン酸とアラニン両アミノ酸の味は全形乾海苔の 1/8 の大きさ（8切 1 枚）で十分に感じるすることができます。さらに、タウリンが 1,210 mg も含まれています（野田 1975）。タウリンは魚介類に多く、その機能として浸透圧調節、抗酸化、抗炎症、カルシウム濃度の調節、脂質代謝、膜安定化作用などに関与しています（村上 2015）。海苔にこれほど多くのタウリンが含まれていることには驚きます。タウリンには酸味があり、各種食品エキスを添加すると“こく”をだすと言われています（福家 2003）が、海苔の味にどの程度関与しているか詳しいことは分かりません。乾海苔のグルタミン酸含量やアラニン含量は産地、養殖時期、養殖年度などで変動しますので、ノリ生産者は、上質で味も良い海苔を生産するために種付けから養殖方法、乾海苔製造に至るまで様々な工夫をしています。

味のシグナルの体内における移動

舌の味蕾からの味のシグナルは図 1 に示すように、大脳味覚野を經由し、前頭連合野に届きます。これが味を感じる主経路ですが、味を感じる場所は舌以外にもあります。図 2 に示すように、味蕾は口の奥の軟口蓋、喉頭、胃にもそれぞれ舌の数パーセント存在し、前頭連合野へシグナルを送っています（村上 2015）。これらの他、腸内の粘膜にも味の受容体があり、味のシグナルは脊髄を通過して最終的には前頭連合野に集まります（福士 2011）。食物を食べたときの味は大脳の中の味覚野に、匂いは嗅覚野に、色や形は視覚野に、触れた感覚は体性感覚野にそれぞれ送られます。これらの感覚は、最後には大脳の前頭連合野

で統合されて、食べた物がおいしいかまずいか、好きか嫌いかなどの嗜好性が生じます。

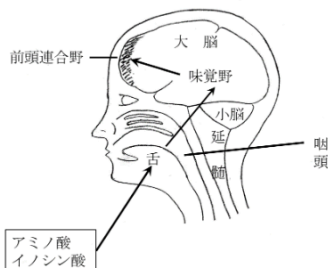


図1 うま味を認識する舌からの刺激経路 (→) の概略図

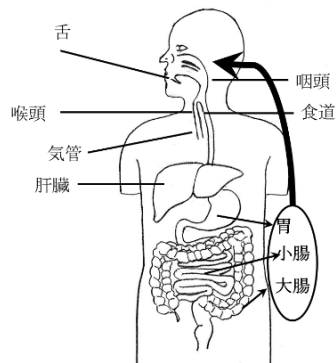


図2 内臓から延髄を経由するうま味の刺激経路 (→) のイメージ図 (畝山、2015を改変)

満腹中枢と呈味成分の関係

食事の楽しみの一つに満腹感がありますが、満腹後には眠くなることをしばしば経験します。食後の眠気にはいくつかの理由がありますが、食後血糖値の急上昇を元に戻そうとする反応によるとの考えがあります。血糖値の急上昇を避けるために、日常の食生活ではゆっくりと食事をすることや、野菜や海藻のように食物繊維の多いものを先ず先に食べて、糖の吸収を緩やかにすることも推奨されています。海苔は食物繊維が多く、可食部 100g 当たり乾海苔で 31.2 g、焼海苔で 36.0g あり（日本食品標準成分表 2020 年版 8 訂）、且つ水溶性食物繊維と不溶性食物繊維の双方を含む（吉江 2001）優れたものです。

脳の中にある視床下部には、食欲を増す食欲中枢と食欲を抑制する満腹中枢があります。満腹中枢の感受性が低い人はどうしても過食になりますが、ゆっくり食べる人は食べ終わった後に満腹感を得やすいと言われています。食事で食べた海苔のたんぱく質は、消化管内で分解され、アミノ酸になります。日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）アミノ酸編によれば、海苔のタンパク質 1 g 当たりのアミノ酸組成は表 2 のようになります。本表から明らかのように、最も多いアミノ酸は、グルタミン酸とアラニンです。一般に、食事で取り入れるたんぱく質で最も多いアミノ酸はグルタミン酸ですが、海苔の場合も調味料を使用している味付け海苔以外は同じ傾向です。

表2 アミノ酸組成によるたんぱく質1g当たりのアミノ酸成分表
 [「日本食品標準成分表2020年版（八訂）アミノ酸成分表 編」より引用]

アミノ酸	乾海苔	焼海苔	味付海苔
イソロイシン	52	48	44
ロイシン	91	89	82
リシン(リジン)	63	61	58
含硫アミノ酸合計	49	45	39
メチオニン	28	26	22
シスチン	21	19	17
芳香族アミノ酸合計	89	89	80
フェニルアラニン	47	47	44
チロシン	42	42	36
トレオニン(スレオニン)	65	65	62
トリプトファン	16	16	14
バリン	81	76	71
ヒスチジン	18	20	19
アルギニン	71	73	65
アラニン	140	140	120
アスパラギン酸	110	120	110
グルタミン酸	140	140	220
グリシン	75	70	70
プロリン	52	51	51
セリン	56	64	59
ヒドロキシプロリン	—	—	—
アミノ酸組成計	1,168	1,167	1,164

—：未測定

脳内におけるグルタミン酸の機能

遊離のグルタミン酸は口中では呈味物質ですが、脳内では γ-アミノ酪酸（GABA）などと同様に神経伝達物質として働き、神経活動亢進作用があります。グルタミン酸は脳細胞内ではグルコースから独自に作られるので、食品中に多量に存在しても脳に取り込まれることはありません。しかし体内での重要な役割の一つとして、他の多くの化合物の合成に使われています。このことは窒素の体内での代謝に関係する高度な内容になりますので、中学校での学習では扱いません。

終わりに

学習指導要領の改訂について2014年（平成26年11月）に、文部科学大臣から中央教育審議会に対し「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」諮問が行われました。これを受けて、2016年（平成28年12月）に中央教育審議会から、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」が公表され、2017年（平成29年3月）に幼稚園教育要領及び小・中学校学

習指導要領が告示されました。ほぼ同時期に内閣府食品安全委員会は学校教育関係者に対して、食品安全に関する研修会を実施しています。その中で5基本味とそれに関する食品添加物についても説明し、生徒だけでなく教育現場の関係者にも食の大切さを訴えています。

海苔は伝統食品として大切なものです。美味しさを裏付ける成分と体内における挙動を理解する人が多くなることを期待しています。

執筆者

天野 秀臣（あまの・ひでおみ）

一般財団法人 海苔増殖振興会評議員、三重県保健環境研究所特別顧問、
三重大学名誉教授（元三重大学 生物資源学部長）、農学博士