

2022年度 麻布中学【理科】大問2

「和食」が日本の伝統的な食文化として保護、継承されるべきものであるとユネスコ（国際連合教育科学文化機関）が認められ、2013年に無形文化遺産に登録されました。この理由の1つに発酵食品や発酵調味料の豊富さがあるといえます。みなさんは発酵という言葉になんとか体に良いという印象を持っているでしょう。ここで発酵について考えてみましょう。

私たちにとって特に大切な栄養素である炭水化物（でんぷんや砂糖の仲間）、たんぱく質、脂質、無機質（ミネラル）、（A）を五大栄養素といいます。でんぷんはブドウ糖という砂糖の仲間が、たんぱく質はいろいろなアミノ酸が、それぞれたくさん結びついた大きな物質です。

微生物が酵素という物質をつくって炭水化物やたんぱく質を分解することで、私たちにとって役に立つものができることを発酵といいます。その一方で、役に立たないものができることを腐敗といいます。つまり発酵も腐敗も、微生物が生きるために行っている、大きな物質を小さな物質にする活動で、私たち人間が呼び分けているに過ぎないのです。

私たちは物を食べるときに味を感じます。この味は長い間、甘味、塩味、酸味、苦味の4つの基本要素であるとされてきました。しかし、アミノ酸の一種であるグルタミン酸の仲間を食べたときに感じる味が、この4つでは説明できないことに池田菊苗（きくなえ）博士が気づきました。そして5つ目の基本要素として旨味の存在を1908年に主張し、2002年について認められました。

問1

空欄（A）に入る栄養素の名前をカタカナで答えなさい。

問2

私たちは、腐敗物を酸味、毒物を苦味として感知しているといえます。

一方、体に必要なものを甘味や旨味として感知しているといえます。

甘味と旨味は五大栄養素のうち何を感知しているといえますか。それぞれ答えなさい。



和食の中心にあるのは、発酵調味料の味噌と醤油だといえるでしょう。特に味噌は、かつては多くの家庭でつくられており、その出来をおたがいに自慢しあっていたようです。自慢することを手前味噌というのはその名残であると考えられます。ここで、味噌づくりで利用している酵母菌と麹（こうじ）菌という微生物に着目してみます。

酵母菌はブドウ糖を分解し、エタノールというアルコールと、気体の（ B ）ができる発酵を行う微生物で、お酒やパンをつくる时候にも使われます。パンをつくる时候に使う酵母菌は一般的にはイースト菌とも呼ばれ、パンに独特の香りがあるのはエタノール、パンがふくらむのは（ B ）ができるためです。

麹菌はカビの仲間ですが、日本で伝統的に使われている麹菌は世界的にも珍しい、毒をつくらぬカビです。そして、でんぷんを分解してブドウ糖にする酵素や、たんぱく質を分解してアミノ酸にする酵素をつくって発酵を行い、お酒をつくる时候にも使われます。

味噌の中でも最も多くつくられている米味噌のつくり方を紹介します。

- （1）白米を炊いて柔らかくする。
- （2）（1）の米に麹菌を加えて発酵させる。これを麹という。
- （3）大豆を炊いて柔らかくし、十分に冷えてからつぶす。
- （4）（3）の大豆に塩を加え、麹菌を含む多くの微生物が死滅する濃度にし、（2）の麹を加える。
- （5）麹菌がつくった、たんぱく質を分解する酵素が大豆のたんぱく質を分解し、アミノ酸にしていく。また、塩に強い酵母菌や乳酸菌が一部生き残っていて、これらも発酵を行い、さらに複雑な味にしていく。

問3

味噌などの発酵食品が消化や吸収されやすいといわれる理由を答えなさい。

問4

味噌が腐敗しにくく、長く保存できる理由を答えなさい。



私たちの身の回りには、原子というとても小さな粒からできています。原子には炭素原子、水素原子、酸素原子などの種類があり、炭素原子と水素原子と酸素原子の1個あたりの重さの比は、12 : 1 : 16です。それらの原子がつながって分子となり、その分子が非常に多く集まって目に見える大きさの結晶になっています。

例えば、ブドウ糖の結晶を細かく分けていくと、ブドウ糖の分子になります。この分子は炭素原子6個と水素原子12個と酸素原子6個からできています。また、エタノールの分子は炭素原子2個と水素原子6個と酸素原子1個からできています。

問5

前段落の下線部について、炭素原子を〔炭〕、水素原子を〔水〕、酸素原子を〔酸〕として、この変化を図で表すと、下のよう、ぶどう糖の分子1つから、エタノールの分子2つと(B)の分子2つができます。X、Y、Zに入る数字を答えなさい。

ただし、原子は増えたり減ったりしません。また、空欄(B)に入る物質の名前を答えなさい。



問6

ブドウ糖1分子とエタノール1分子と(B)1分子の重さの比を、最も簡単な整数比で答えなさい。

問7

ブドウ糖の水溶液に少量の酵母菌を加えてよく混ぜ、全体の重さが1kg、ブドウ糖の濃度が20%の水溶液をつくりました。これを発酵させると、発生した(B)がすべて空気中に出ていき、44g軽くなりました。まだ残っているブドウ糖の重さと、エタノールの濃度をそれぞれ答えなさい。ただし、この間に水やエタノールの蒸発はなかったものとします。また、答えが割り切れない場合は、小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えなさい。

