

上級者のための例題

細菌(＝バクテリア)は細胞壁を持つ。細胞壁の材料となる成分を細胞内で合成し、これを①細胞外へ分泌し、分泌された成分を②P B Pなどの酵素によって結合させ層状の細胞壁を作り出している。層状の細胞壁は常に作られ続けているが、外側から常に崩壊している。このため細菌は常に20層程度の細胞壁でおおわれているのである。

問1 下線部①について、細胞壁の成分は細胞内でリピッドキャリアと呼ばれる物質と結合する。このリピッドキャリアの役割を述べよ。

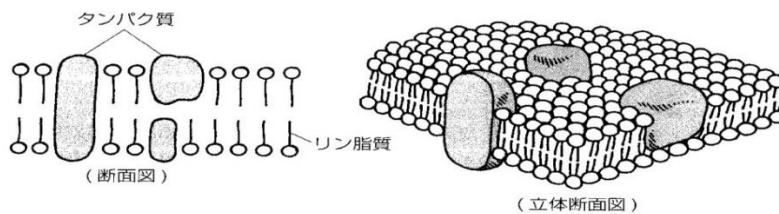
問2 下線部②について、ペニシリン(抗生物質＝殺菌物質)はP B Pの阻害剤としてはたらく。では、ペニシリンによってどうして細菌が死滅するのか述べよ。

問1 わかっています。「リピッドキャリアなんて聞いたことないよ。教科書に載っていません」って、言いたいんですよね。でもね、大学のレベルが高くなるほど、こういう問題が増加するんです。大学の問題作成スタッフだって、君違がりピッドキャリアを知らないのは百も承知です。では、どうしてこういう問題を出題するのでしょうか？ それは「生物学的思考」ができていのかどうかを試したいからです。では、「生物学的思考」って何でしょうか？

まず、細菌の細胞壁がペプチドグリカンという物質でできていることは知っていますね。これはちゃんと教科書に載っています。では、ペプチドグリカンとは、どのような物質でしょうか？ これは教科書には載っていません。ですから、知識を駆使して考えるのです。まず「ペプチド」は知っていますね。アミノ酸どうしの結合ですね。では、「グリカン」は？ これは「グリコ(＝糖)」が活用したものです。したがって、「ペプチドグリカン」はいくつかのアミノ酸といくつかの糖でできた物質らしいぞ、と推測できるはずです。そして、糖やアミノ酸の多くは親水性ですよ。水に溶けますから。

次に、細胞膜がどんな膜か知っていますね。これは教科書に載っていることで、暗記していなくてはなりません。リン脂質とタンパク質でできていますよね。そして、リン脂質の親水性部分が外側に、疎水性の部分が内

側に向いて、リン脂質 2 重層を形成しているんですね。



さて、ここで「ある物質が細胞膜を通る」と聞いたとき、君たちは何を感じたでしょう？ 次のようなことが頭に浮かんだでしょう？

「親水性と疎水性、両方の性質を持つ膜を通過するなんて、いったいどんな物質だろう？」。

どうです？ 浮かびましたか？ こういうのを生物学的思考といいます。つまり、「いくつかの糖といくつかのアミノ酸」でできているであろう物質(＝おそらくは親水性であろう物質)が、細胞膜を通るのです。親水性の物質が、細胞膜の疎水性の部分を通るのです。「いったいどうやって通るんだ？ とんでもないことだぞ」という思考ができれば、「なるほどリピッドキャリアは、そのとんでもないことを可能にする物質だな」、と思いつくはずですよ。

あなたは、この「細胞膜を通過するのはとんでもないことなのだ」という、「生物学的思考」ができたでしょう？

問2 ペニシリンが抗生物質で、細菌を殺すことくらいは知っていましたよね？ まあ、文中に書いてありますけど。では、どうやって細菌を殺すのでしょうか？ これは教科書には書いてありません。では、どうやって解くのでしょうか？ これも「生物学的思考」で解くのです。

まず、問題文から次のことがわかりますね。細胞壁は、常に内側から作られ続けている。そして、外側から崩壊し続けている。つまり、作る速度と崩壊する速度が釣り合っているので、常に20層くらいになっているんだな・・・と。

そして、PBPは、その細胞壁を作るのを妨げる。だから、細胞壁は、崩壊するばかりになって、やがて薄くなり、穴が開くんじゃないか…と、ここまでは想像できましたね？ では、細胞壁に穴が開くとどうなるか、ということです。細胞壁って、何のためにあるのでしょうか？

さあ、ここで生物学的思考です。「生物体を水に浸す」と聞いたとき、あなたは何と思いましたか？

えっ？ 溺れてしまいそう？ かわいそう？ あのね、今、入試問題を解いているんですよ。そう聞いたとき、「えっ？ 濃度(浸透圧)は大丈夫？」って思いましたか？ これが生物学的思考です。細菌は単細胞です。もし、周りの液体と濃度差があると、水が侵入して膨らみ、やがて破裂するわけです。ですから、その破裂を防ぐために、進化の過程で細胞壁ができたのです。ということは、もうわかりましたね。「細胞壁が薄くなり、穴が開くと、濃度差(浸透圧差)で侵入した水によって破裂する」が答えになるのです。

どうでしょう？ 大学のレベルが上がるにつれて、こうした「細胞膜をどうやって通るんだ？」「生物体を水に浸けるとどうなる？」などの生物学的思考が必要になってくるのです。でも、そうすると・・・

「そんなのどうやって勉強したらいいかわからないよ」「生物学的思考なんて、どうやってつけたらいいの？」という声が聞こえてきます。

でも、ご心配なく。この参考書は、「生物学的思考」が身につくように書きました。「ああ、こう聞いてきたら、こういうふうに考えればいいのね」と、自然に発想できるようになるでしょう。この参考書を使っても生物の成績が上がらなかったら、生物とは縁がなかった・・・のかもしれないね。