

# 医療技術学部 臨床検査学科

総合型選抜  
課題レポート

## 課題レポート問題

次の文章を読み、以下の設問（問1，問2）に答えなさい。

酵母は器用な微生物で、酸素があってもなくても生きてゆくことができる。酸素があるときには糖分を二酸化炭素まで変換して、十分なエネルギーを獲得する。そのエネルギーを活用して必要なものをつくり、不必要なものを捨て、その結果、活発に増殖し、たくさんの子孫をつくる。一方、酸素がないときには糖分をエタノール\*にまで変換するが、この場合、獲得エネルギーは酸素がある場合に比べると約 19 分の 1 と、非常に少ない。したがって増殖も活発ではない。

酸素の有無によって酵母の糖代謝が変わる現象を発見したのは、フランスの著名な化学者ルイ・パスツール（1822～1895）だ。彼にちなんで、この現象は「パスツール効果」と呼ばれている（図）。彼は酵母が酸素の多い状態で増殖を盛んに行うことを「呼吸」、酸素のない状態でエタノールなどをつくるのに励むことを「発酵」と呼んだ。

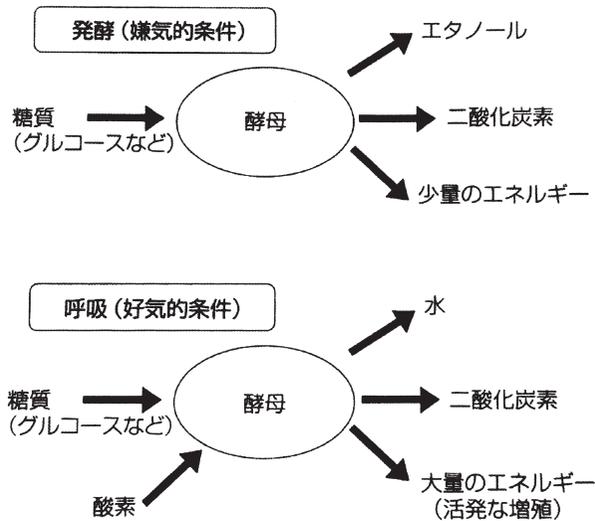


図 パスツール効果

このように、パスツールは醸造にかかわる分野ではワインやビールの発酵や腐敗を研究したほか、酒石酸の施光性の研究、乳酸菌・酪酸菌の発見、狂犬病ワクチンの開発など多くの輝かしい成果を残している。パスツールが試みた有名な実験に、「白鳥の首のフラスコ実験」がある。その詳細は省くが、それまでは微生物の発生について「自然発生説」を唱える人と「微生物であっても人間と同じように親がいる」とする説の間で長期間にわたる論争があった。パスツールは実験によって自然発生説を完全に否定し、微生物を科学の対象としたのである。さらにパスツールは「天地万物の総体的調和」のために土壤微生物の果たしている役割は限りなく大きいことを指摘する壮大な演説をソルボンヌ大学で行っている。「天地万物の総体的調和」とは、大気圏をも含んだ物質循環のことである。今日、地球温暖化ガスの動きにおける土壤微生物の関与は、まさに最新の課題となっているが、彼は醸造における微生物の働きを明らかにするとともに、物質循環における微生物の役割の重要性を、当時からすでに指摘していたわけである。パスツールは

科学的思考の深さと視野の広さをあわせもったすばらしい科学者だった。

その後、「パスツール効果」に興味を持ったドイツの化学者エドゥアルト・ブフナー（1860～1917）は、酸素がない状態で、酵母を生きたままでなくすりつぶして糖に加えてみた。すると、やはり同じようにエタノールがつくられた。このことから、糖をエタノールに変換するのは酵母ではなく、酵母に含まれる酵素群であることがわかった。それでは、どういうプロセスを経て糖はエタノールに変わってゆくのか、に興味は移ってゆく。

やがて、酸素のないときに酵母はどのような酵素を関与させて糖をエタノールに変換しているのか、また、酸素があるときに、どのような過程を経て糖を二酸化炭素と水に変換しているのかが明らかにされた。いわゆる「代謝」のメカニズムである。こうして、パスツールの発見は「生化学」の誕生につながった。いまでは、原料の糖分量がわかれば、エタノールの生成量を精度よく予想することができる。

糖からエタノールへの変換は、「解糖系」と呼ばれる代謝系を含む、12のステップの反応によることが明らかになっている。それぞれの反応には、酵素が関与している。人間も解糖系の酵素群を持っているが、エタノール生成に向かう反応に関与する1種類の酵素だけを持っていない。もし持っていたら、年がら年じゅう酔っぱらっていることになったかもしれない。

\*エタノールはエチルアルコールの慣用名で、お酒として飲むアルコールと同じ。

出典：古賀邦正著「ウイスキーの科学」ブルーバックスより改変

## 問1

「パスツール効果」について200字以内でまとめなさい。

## 問2

本文中の下線について、人間においてエタノール生成に向かう反応に関わる酵素の欠損がないと仮定した場合、人間社会において起こりうる生活・社会面、健康面の問題点を1,000字以内で述べなさい。