

高等学校におけるアルコール発酵の実験開発とその検討

○小松原 崇^A, 矢ノ倉 太介^B, 平田 昭雄^C
KOMATSUBARA Takashi, YANOKURA Taisuke, HIRATA Akio

鎌倉市立西鎌倉小学校^A, 藤沢翔陵高等学校^B, 東京学芸大学^C

【キーワード】 アルコール発酵, 高校生物, 実験開発

1. はじめに

アルコール発酵の定量実験は、高等学校生物Ⅱの嫌気呼吸で取り扱われる。一般に教科書では、キューネ氏発酵管や注射器を用いた実験例が紹介されており、市販の乾燥酵母（ドライイースト）を用いて時間経過とともに発生した二酸化炭素の量を求めるといったものである。また、教科書によっては、温度の違いや基質、pHの影響によって、二酸化炭素の発生量がどのように変化するかを探究する実験が載っている。

今回、どの学校にもある身近な実験器具を用いたアルコール発酵の定量実験を開発し、キューネ氏発酵管や注射器を用いた結果との比較検討をした。また、開発した実験を実際に高校生に試行させ、その有効性について検討した。

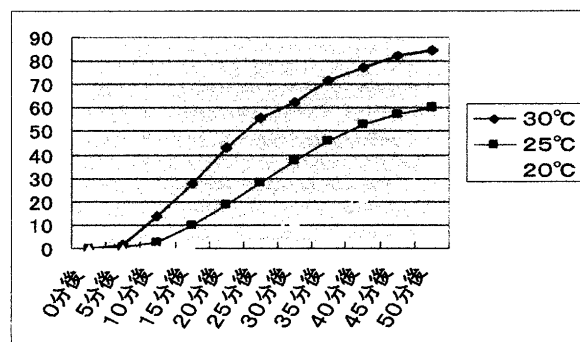
2. 開発した実験方法

ここで開発した実験は、チャック付きビニール袋の中で起きた発酵により発生した二酸化炭素の量を、その体積分が三角フラスコ中の水を押し出すことにより測定するというものである。

まず、チャック付きビニール袋に基質となる物質（グルコース）1.0gと乾燥酵母（ドライイースト）1.0gを入れる。次に設定温度と同じ水温の水をメスシリンダーで10.0ml測りとり入れ、ビニール袋内の空気を押し出すように500mlの三角フラスコ内に沈め、ガラス管のついたゴム栓をする。この三角フラスコを、設定温度の水槽内に置き、実験を開始する。なお、ゴム栓についたガラス管の先は、メスシリンダーの口につながるようにしておく。ビニール袋内ではアルコール発酵が行われ、二酸化炭素が発生する。それに伴い、ビニール袋は膨張してくるので、その体積分だけ、三角フラスコ内の水がガラス管を伝わり、外に配置したメスシリンダー内に押し出される。このメスシリンダー内の水の体積を読み取ることで、発生した二酸化炭素の量を測定することができる。

3. 結果および考察

今回は、20℃、25℃、30℃の3通りで行い、いずれも5分ごとにメスシリンダーに押し出された水の体積、すなわち、二酸化炭素の発生量を読み取った。下の図は、50分間の二酸化炭素発生量（ml）の経過を示したものである。



（注）縦軸は二酸化炭素発生量（ml）を示している。

この結果は、注射器で行った実験の場合とほぼ同様のものとなった。生徒実験では、同じ目的の実験でも様々な方法があるということを示すため、キューネ氏発酵管や注射器を用いた実験に加えて、今回の方法での実験も行った。今回、開発した実験方法については、実験器具の操作や原理など、一定の理解を得られたと考えている。

4. 謝辞

本研究を進めるあたり実験に協力していただいた、藤沢翔陵高等学校教諭の横山英貴先生、同高校普通科3年生（当時）の山口瑛士君（現在、宇都宮大学教育学部学生）に感謝する。

【参考文献】

- 小松原崇・平田昭雄・福地昭輝（2004）『総合的な学習の時間』で可能な教材とその試行—高等学校における発酵をテーマにした授業実践を例に—。日本理科教育学会第54回全国大会発表論文集第2号。p.220.
- 小松原崇（2005）高等学校における食育をテーマとした理科学習プログラムの実践研究。財団法人下中記念財団2005年報。pp13-21.