

## 手作り酸素センサの開発と理科教育への活用 (4) —中学校での活用例—

○ 菌部幸枝<sup>B</sup>, 佐藤道幸<sup>B</sup>, 高橋三男<sup>A</sup>

SONOBE Yukie, SATO Michiyuki, TAKAHASHI Mitsuo  
お茶の水女子大学附属中学校<sup>B</sup>, 東京工業高等専門学校<sup>A</sup>

【キーワード】 手作り酸素センサ, 光合成, 理科教育

### 1. 緒言

本研究は、手作りによる酸素センサを使って酸素に関わる様々な自然現象についての教材開発に関するものである。

本稿は、中学校での理科授業、特に植物の単元で活用した例と、その有効性について報告するものである。

### 2. 酸素センサを用いた実験方法

酸素センサの原理は、「手づくり酸素センサの開発と理科教育への活用(3)」で示されているが、酸素センサを電圧計(テスタを使用)に接続し、表示される電圧値を読み取る。この電圧値から酸素濃度を求めるには、空气中(21%)の電圧と亜硫酸ナトリウム水溶液中(0%)の電圧から、検量線グラフを作成し、このグラフを使って電圧値から酸素濃度を求めることができる。

電圧値の変化が酸素濃度の変化を表すことを、呼気で確認させる。これは、ビニル袋の空気を何回か吸ったり吐いたりした時、初めの空気と比べ電圧が小さくなることで簡単に調べられる。さらに、検量線グラフを使用すると酸素濃度を求めることができる。

### 3. 理科授業「植物」単元での活用例

#### (1) 光合成による酸素発生を調べる実験

植物の葉の光合成による酸素発生を確認する実験については、教科書などにいくつか紹介されている。一つはオオカナダモをペットボトルに入れ、光合成により発生した泡を集めるものである。この実験を班毎にするには、大量のオオカナダモを入手しなければならず、教師による演示実験をクラス全員で確認する形をとることが多い。気体検知管を用いる方法は、小学校で経験のある生徒が多いため、動機付けがしにくい。また、インディゴカーミン液とハイドロサルファイトを用いる方法では、実験に使用したオオカナダモが弱って、実験毎に植物を新しく変える必要がある。そこで、今回は酸素センサを用いて生徒自身が調べる授業を展開した。

酸素センサとテスターのセットを班に1つずつ用意した。植物の光合成と呼吸を学習し、植物が酸素を吸収しているか、排出しているかを調べる実験を行った。校地内に植えられている樹木の葉をビニル袋でおおい、酸素センサを設置して袋の口をとじた。袋をつけてすぐの時と10分後の電圧値を読み取った。(Fig. 1)

#### (2) オオカナダモを用いた実験

光合成により二酸化炭素が吸収されることを、オオカナダモを用いてBTB溶液の色の変化で調べる実験がある。これと同様に、酸素の変化を酸素センサで調べた。水にオオカナダモを入れたものと入れないものとで、光が当たったとき、電圧がどう変化するかを調べた。(Fig. 2)

さらに、班毎に対照実験を行った。注意した点として、電圧値と同時に水温を測定した。また、センサに直射日光が当たらないように工夫した。水温が少し上昇し、水の水のみの電圧値が下がったが、オオカナダモの入った試験管の電圧は明らかに増加し、光合成で溶存酸素濃度が高まったことがわかった。

### 4. 酸素センサの有効性

#### (1) 光合成による酸素発生を調べる実験

実験の操作が簡単で、10分間程度の時間でも明確な電圧値の変化を読みとることができた。直射日光が当たるところでは、温度の上昇が大きく影響するので、直射日光の当たっていない枝を選ぶようにした。具体的な酸素濃度を調べることも可能である。しかし、中学1年生の段階では、検量線グラフを作成すること、その検量線グラフを用いて電圧値から酸素濃度を求めることの作業等が困難な生徒がいるのも事実である。

#### (2) オオカナダモを用いた実験

対照実験を行ったため、実験装置が煩雑になってしまった。日光を当てておく時間が短かったが、電圧の値は明らかに変化し、酸素が増加したことを確認することができた。

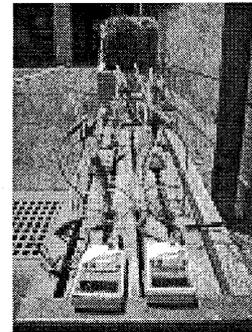
電圧値から溶存酸素量を求めるには、酸素が飽和に達したときの水の電圧値を読み取り、その水温の飽和酸素濃度を用いて検量線グラフを作成しなければならない。この作業は、中学1年生には困難と考へ、省くことにした。

両実験とも実験作業が簡単で、短時間に変化をとらえることができた。

教科書で取り上げている実験では、光合成によって植物が酸素を放出することを具体的な数値として求める方法を著わしているものは少ない。今回の授業展開から、植物の酸素放出を数値で確認できることが分かった。



(Fig. 1)



(Fig. 2)