

A-04

生徒の主体性を育てる課題研究 —流体力学の研究を通して—

黒江 崇宏 KUROE Takahiro

愛媛県立吉田高等学校

【キーワード】：生徒課題研究、言語活動の充実

1 はじめに

新しい学習指導要領では、生きる力を育むことを目指すとともに、主体的に学習に取り組む態度を養うために、言語活動を充実することとしている。具体的な言語活動の場面における授業改善としては、一斉授業ではなくペアで意見交換やホワイトボードを使って話し合う。教師の説明だけでなく、生徒が説明することや製作物を使って発表する（ポスターセッション）。教師の板書を生徒がノートに写すだけでなく、レポートにまとめることやICTを利用するとある。このような言語活動を通して、生徒の思考力、判断力、表現力を育むとしている。

理科教育における生徒の課題研究はこれらの内容を満たすものであり、新しい指導要領では「理科課題研究」という科目も新設された。そこで本研究では、SSH校における生徒課題研究を指導した経験を生かし、その結果と改善点、生徒の主体性を育むための課題研究のあり方について検討する。

2 研究の方法

(1) テーマ決定

SSH指定校である愛媛県内の県立高校においては、課題研究は1年生の後半から2年生の3月の最終発表を目指して行われる。指導した物理班は2年生の男子4名であった。授業の中で課題研究を行う時間はあるが、週に3時間しかなく、校内発表の時期などは放課後の自主的な研究が必要となるため、生徒自身が進んで行えるテーマとしなければならなかった。主体的な課題研究を目指していたので、テーマ決定を生徒自身に委ねた。

指導した4名は比較的能力の高い生徒であったが、課題研究のテーマ決定には時間を要した。対象生徒は理数科に所属しており、科学的な興味・関心は高く、知りたいことは多く出てきた。話し合いの中で、「翼に発生する揚力は翼の上面と下面を通る空気の流れによるものである。」という仮説が誤りであるということを確認したいという生徒がおり、それを動機として研究を始めた。

(2) 翼に発生する揚力の測定

○ 材料・道具

プラスチック板、送風機、整流器、スライダック、デジタルフォースゲージ、風速計

○ 実験方法

- ① プラスチック板で薄い翼を作成し、整流器の風でどのような挙動を示すかを観測した。
- ② 風速を変化させたときに、デジタルフォースゲージを使って翼に働く揚力を調べた。
- ③ 翼の上面、下面にのみ風をあて、翼が浮くかどうかを調べた。
- ④ 害物を翼の後ろに置いたとき、揚力が発生するかどうかを調べた。

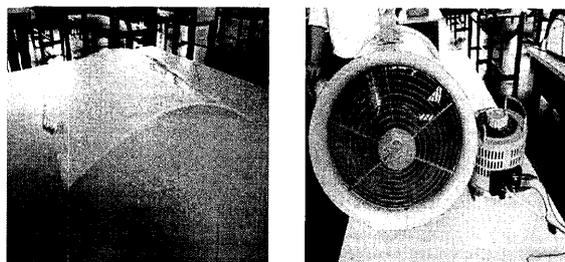


図1 作成した翼と送風装置

図1の測定に使用した翼について、誤りとさ

れる仮説であれば揚力は発生しない。揚力の測定方法などを生徒に考えさせ、正確な測定値を得るための工夫として整流器を作成させた。

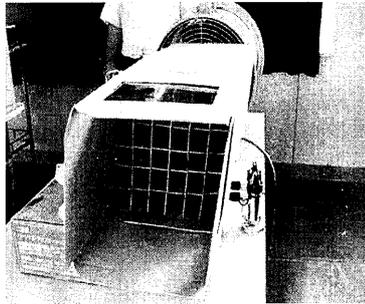


図2 自作整流器

(3) 実験結果

実験①について、図1のプラスチック板で作成した翼について、揚力は発生した。翼の前方部を固定すると後方部が持ち上がり、その角度は風速を上げると大きくなった。

実験②について、図3は発生した揚力と風速の関係を表すグラフで、揚力は風速の約1.8乗に比例するという結果を得た。理論的には速度の2乗に比例する。

実験③について、翼の上面のみに風を当てても揚力は発生し、風速に比例した挙動が見られた。下面のみでも揚力は発生したが、風速に比例した挙動は見られなかった。

実験④について、翼の後方に障害物を置くと発生した揚力が消えるような挙動を示した。

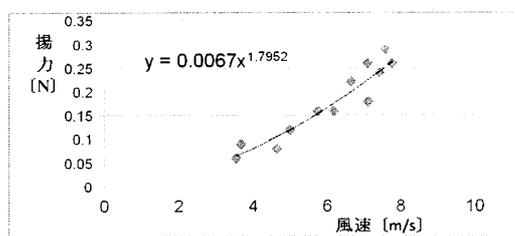


図3 揚力の風速の関係

(4) 実験の考察

実験③については、生徒が興味を持った結果であった。実験③については翼の上面を流れる空気と翼の間の作用・反作用であるという考察をした。その上で、下面のみに風を当てた場合で比例した動きが見られなかったのは翼と風

の位置関係の問題であると考えた。

実験④は実験③の考察を確かめるために行った。実験④については、後方に置いた障害物が翼に沿って流れる風の向きを変えるために揚力が消えるだろうという仮説を検証するために行った。

3 課題研究の結果・改善点

課題研究については、校内発表会でポスター発表とスライドを用いた発表を計2回行った。また、2011年度日本物理教育学会中国四国支部大会ジュニアセッションにおいて発表を行った。課題研究自体の成果としては、教科書通りの結果が得られたものであり、目新しい発見はなかった。高校生にできる研究というテーマ設定のなかで、指導者の力量が試されることを痛感した。

課題研究の発表を計3回行ったが、生徒自身で発表資料を組み立てることに多くの時間を費やした。研究発表の中で生徒が苦手としていたものは質疑応答であった。思わぬ質問に戸惑う以外にも、想定問答で行った内容を緊張して答えられないなどがあった。研究内容を十分に理解できている生徒とそうでない生徒がいたことに原因があった。班内の意思疎通、科学的コミュニケーションの不足があったと考えている。この次の年に指導した班では、「課題研究報告書」を毎時間ごとに作成させ、教師と生徒だけでなく班内で情報交換ができるシステムとした。

4 おわりに

生徒の課題研究は主体性を育てるだけでなく、言語活動の充実を図る上で有効な活動である。本研究における課題研究では主体性を育てるための活動として不十分な点があった。指導者の立場としては、科学的な知識はもちろんのこと、言語活動の充実を図ることの重要性に気付く必要がある。