

# 1 年物理における新たな取り組み

東田 洋次\*

## New Actions in the Physics for the First Grader

Yoji HIGASHIDA

### Synopsis

In the physics for the first grader, the polarization of scholastic achievements and the decline of motivations for study are serious problems. As one of the means to solve them, I have done two actions. First, I have assigned the homework of works in groups to students. Second, I have executed supplementary lessons supported by the third grader.

#### 1.背景

近年、ゆとり教育の影響や子供の人口減少に伴い、本校入学者の基礎学力の低下とともに、理系科目に弱い学生の増加も見られる。また、定期試験ごとに学力の二極化や学習意欲の低下は著しく、専門科目の基礎となる低学年の理系基礎科目を修得できない学生が増加している。特に、1年生の物理においても、この傾向は顕著で、多数の未修得者を出している。この対策として、宿題などの課題を課し、日常の学習を促すようにしているが、学生に身に着くまでに至っていない。2008年度は、教科書や問題集を変更し、学生が自学しやすいような教材を選んだが、その効果も確かではない。

一方、2007年度から、物理においても全国の高専を対象とした学習到達度試験が実施されている。3年生を対象とした試験であるが、本校の成績は、あまり良いとはいえない状況である。これは、学生の勉強方法にも問題があり、定期試験直前の暗記中心の勉強方法により、基礎学力が定着していないためであると考えられる。

このような現状を踏まえ、次の3点を目標に掲げた。

- ・1年生における学力の二極化の防止
- ・物理に対する学習意欲や興味の保持
- ・3年生における基礎学力の定着

これらの対策として、1年生の物理において、以下の2つの取り組みを実施した。

①物理の原理や法則を考慮に入れた工作課題の実施

②3年生の学習支援者を補助とした補習の実施

\* 一般教科

以下、2008年度の実施報告とともに、今後の課題についても議論し、有効な教育方法を模索する。

#### 2.工作課題の実施

##### 2.1 実施方法

物理に対する学習意欲や興味の保持のために、まず、物理の原理や法則を考慮に入れた工作課題を実施した。具体的には以下のように行った。

日程：夏休み前～9月末まで
作成人数：5・6人の班
材料：申し出があれば、教員側で準備
道具：申し出があれば、貸し出す。
提出物：工作物と説明の電子ファイル

材料や道具については、2008年度校長裁量経費「高専生による夏休みの工作」の経費より購入し、学生の要望に応えた。また、単なる工作に終わらないように、動作原理などをまとめた電子ファイルを作成し、提出してもらった。

##### 2.2 作成と提出

前述のように、班ごとに作成し、説明の電子ファイルをUSBフラッシュメモリやメールで提出してもらい、ほとんどの班が提出したが、36班中、34班が提出し、2班が未提出であった。

作品は、同じ内容のものも多く、運動量保存の法則を用いたペットボトルロケットが5班、また、運動量保存の法則を用いた衝突子が5班であったが、出来にはかなり差があり、よくできていたものもあった。また、まったくのオリジナルではないだろうが、Webや

本を調べて作った面白いものもあり、以下に、作品をいくつか紹介しよう。

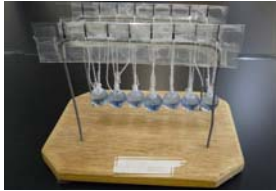


図1 衝突子  
(運動量保存の法則を利用)



図2 紙コップ  
二足歩行ロボット  
(力のモーメントなどを利用)



図3 二重振り子  
(エネルギー保存)



図4 ピタゴラ  
スイッチもどき  
(力学的エネルギー保存)



図5 ストローウェーブマシン  
(波動の教材)



図6 コンボバッテリー  
搭載型ソーラーカー  
(電気回路)



図7 ペットボトルロケット  
(作用・反作用の法則や  
運動量保存の法則を利用)



図8 振り子付き台車  
(運動量保存の法則)

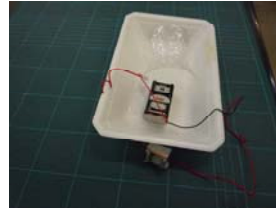


図9 電磁推進船  
(フレミングの左手  
の法則)

また、電子ファイルについては、動作原理の記述を期待していたが、作り方や感想だけの班もあり、課題設定をもう少し周知しておくべきであった。図10は動作原理について数式を使って説明した班の電子ファイルの一部である。

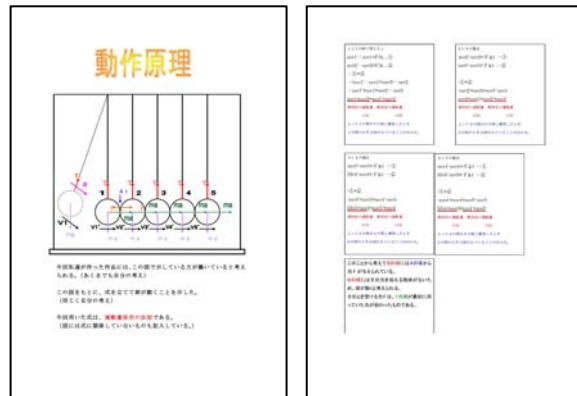


図10 動作原理を記述した電子ファイルの一部

これらの作品の中で、面白いものは、オープンキャンパスや理科学体験イベントで利用することも考えている。

### 2.3 反省と課題

2008年度は、夏休み前に、急遽、班分けし、工作課題を出したため、材料を申し出る班が少なかったが、

数班が材料を申し出た。ゆっくりと構想を練ることができるよう早めに告知するとともに、いろいろなことを学習した後の冬休みの課題にした方がいいのかもしれない。時期については、検討する必要がある。

また、学生の申し出により、材料の提供や道具の貸し出しを行ったが、材料注文から入手までに時間がかかったことと、道具が十分に用意できなかったことも今回の反省点であり、ある程度、事前に材料や道具を準備しておくべきである。2008年度予算で少しそろえることができたが、学生の要望に対応するため、さらに、準備しておく必要がある。さらに、工作する場所を提供したいが、現在のところ物理実験室しかなく、もう少し本格的に工作できるような場所が用意できれば、もっと面白い作品ができてくるのかもしれない。

さらに、本取組みの計画段階では、作成した工作物のコンテストも行う予定であったが、授業時間等の関係で実現することはできず、工作物と電子ファイルのみの提出で教員のみで評価した。今後、授業時間数も考慮に入れながら検討する必要がある。

### 3.補習の実施

#### 3.1 実施状況

本年度、定期試験での成績不振者を対象に試験の内容についての補習を行った。さらに、教員のみでは、きめ細やかな対応ができないので、3年生に補助を依頼し、数名の学生に補習を手伝ってもらった。具体的な内容は以下である。

##### 【前期中間試験後】

実施日時：第1週 6/26(木)  
 第2週 7/3(木)  
 第3週 7/10(木)  
 3週、全3回  
 各回ともに 16:20～18:00  
 実施場所：物理実験室  
 参加学生：延べ人数 97人、各回平均 32人程度  
 支援学生：なし

まず、前期中間試験後の補習は、成績不振者を中心に3週にわたり、試験範囲の復習を全3回で実施した。各回、プリントを配布し、自学してもらい、質問に答える形で補習を行ったが、各回32

人程度が集まり、教員1人では、学生各自の質問に十分な指導をすることができなかった。

##### 【前期期末試験後】

実施日時：第1週 10/8(水), 10/9(木)  
 第2週 10/14(火), 10/16(木)  
 第3週 10/23(木), 10/28(火)  
 3週、全6回  
 各回ともに 16:20～18:00  
 実施場所：物理実験室  
 参加学生：延べ人数 142人、  
 各回平均 24人程度  
 支援学生：延べ人数 20人、  
 各回平均 3人程度

前期期末試験後の補習では、成績不振者が多かったことと、さらに前回の補習の反省を活かし、クラスによって補習に参加する曜日を分けて、3週にわたって、試験範囲の復習を全6回で実施した。補習の形式は、前回同様に実施したが、教員1人では、十分な指導ができないので、3年生から補習支援者を募り、協力を仰いだ。3年生には、事前に補習のプリントを配布し、各自で復習してもらい、必要に応じて、教員が解説を行い、その後、補習の指導に当たってもらった。各回3人程度の3年生が来てくれて、前回よりも十分な指導ができた。

##### 【後期中間試験後】

実施日時：第1週 12/16(火)  
 第2週 12/17(水)  
 2週、全2回  
 各回ともに 16:20～18:00  
 実施場所：第2講義室  
 参加学生：延べ人数 123人、  
 各回平均 62人程度  
 支援学生：延べ人数 10人、  
 各回平均 5人程度

後期中間試験後の補習では、日程の都合により、補習実施の時間があまりなかったため、物理実験室でなく、収容数の大きい第2講義室で、クラス分けをせずに全2回実施した。前回同様に3年生の補習支援者も来てくれたが、各回の参加者が約60人と多く、個々への十分な指導はできなかった。



図 8 補習の風景  
3年生が1年生に  
指導している様子

く感謝いたします。

また、本取り組みは、2008年度校長裁量経費「高専生による夏休みの工作」「補助学生を利用した補習の実施（物理）」の予算を用いて実施した。

### 3.2 反省と今後の課題

2008年度は、日程、補習参加人数、補習支援学生の募集などの面で、十分な準備や検討ができず、個々の学生への十分な指導ができなかった。特に、補習において、自ら補習プリントに取り組んでいる者とそうでない者ともいたが、人数等のため、十分な対応ができなかった。今後は、補習への参加により、学生が基礎学力を十分に身につけることができるようなチェック体制を整える必要がある。そのためにも、教員1人では、不十分であるので、できるだけ多くの上級生の支援者の募集を考えている。

また、2008年度は、校長裁量経費「補助学生を利用した補習の実施（物理）」の経費を用いて、補習支援者の3年生に、補習指導に必要な設備や備品の貸与などを行うことで、数名の学生が集まってくれたが、将来的には、ティーチングアシスタントのような形で参加してもらえるような仕組みができれば、補習の指導がやりやすくなり、また、3年生自身の基礎学力の定着にもつながるであろう。

### 4.1 年物理における今後の課題

今年度、新たな取り組みとして、物理工作と学習支援者を補助とした補習を実施した。1年生に対しては、物理に対する学習意欲と興味の保持や学力の二極化の防止にいくらかは貢献したと考えているが、3年生の基礎学力の定着には、あまり効果がなかったようである。今後もこの2つの取組みを実施していくとともに、上級生の基礎学力の定着には、新たな取組みを実施することが必要であろう。

## 5.謝辞

本取り組みにおいて、工作材料の手配等に協力いただいた井上和孝技術専門職員には、深く感謝いたします。また、補習の実施において、本取り組みに大きく貢献してくれた支援学生の皆さんにも深