

さりげないスナップ写真のすてきな笑顔のように  
群馬の教育や文化の話題をふだん着のままで紹介するシリーズ



アクティブラーニングという言葉はすでにフォーラムニュースにも登場していますが、今回のすなっぴはその現場に踏み込んでみました。舞台は関東学園大学附属高校（群馬県館林市大谷町625番地：本文中では「関学」の愛称を使用します）の2年6組の物理基礎選択者8名：女子7人、男子1人の授業で、担当は牧内正舟先生です。電球、豆電球、乾電池、配線コードを使っての実験で電流や回路の概念を学ぶというもの。現在も理科教諭として県立高校の教壇に立つ坂田尚之運営委員が報告し、牧内先生からのメッセージ、取材班の感想が続きます。

## ごきげんよう！で始まった授業

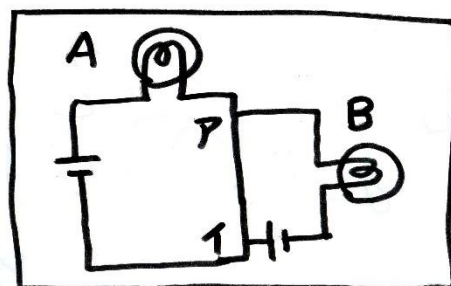
### 1) 生徒の反応への驚き

「ごきげんよう！」という関学独特の挨拶の後、物理の問題のプリントを配って牧内先生は直ちに授業に入っていきます。教師の投げかけに「ハイハイ！」という生徒の反応の良さはこの授業にある驚きの一つです。授業開始前に取材陣から「先生に指されるの嫌じゃない？」と聞かれた女子生徒は、「…、その方がイイです」と言う。これも驚きの返事！心待ちしているこの授業が始まると生徒はもう授業に頭が切り替えられているようです。授業の中で生徒の思考する姿は、7年前に新座高校で見た

金子奨先生の社会科の協働学習で驚かされた生徒の姿と共通するものを感じるのですが、一体この驚きの生徒の姿はどこから来るのでしょうか。

### 2) 教材への驚き

数枚つづりの配布プリントには、一枚に一つの電気回路の問題が示されています。でも、一般の高校物理の授業で扱うのとは違って、アとイがショートしていますね（下図）。通例、教科書には出てこない回路図です。これは彼の授業で使う教材に対する驚きです。牧



内先生にうかがった所、以前から取り組んできた仮説実験授業の教材とのことで、一方通行の講義形式ではない生徒との対話型授業を当然のこととして展開してきていたのです。

### 3) 授業展開への驚き

◆「A、Bの電球つくかな？グループで話し合って考えて！」

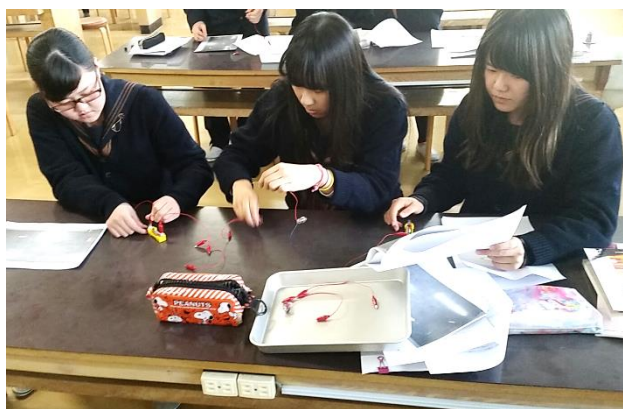
と先生が投げかける。この授業、後で聞いたら電気の単元に入る最初のイントロの授業であるという。

◆「はい、じゃあ、各班一人ひとりア～エのどれが正しいか決めて黒板に書いて」

◇「先生、班の中で違う意見があるんですけど・・・」

◆「あ、班内で違ってても意見はそのまま分けて書いてください」

へーっ、班で統一意見にしないんだ。今や、班活動は意見集約機関ではないんですね。これ、以前と決定的に異なる現代的な班活動のスタイルなのでしょうね(あの SEALDs は一人ひとりみんな意見が違っていて当たり前の学生の集まりで、意見統一は図らないとか)。



牧内先生はほとんど説明をしない。

◆「じゃあ実験をしてみよう」

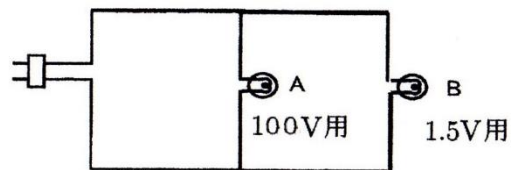
◇「ほらー、両方点いた」

◇「えー、Bも点くの一。何でえ。」

まるで子どもが与えられたおもちゃで遊んでいる光景を見ているような感覚におちいる。しかし生徒はしっかりと考えている。正答は自分たちで行う実験で得られるのです。これって、生徒が主体的に学習し、現象を読み解

く力を付けて行く。なんと理想的な授業なんだろう！生徒が待ち遠しく思うわけが理解できました。

問6 図のように1.5V用の豆電球をつないだらどうなるでしょう。



- a. 両方ともずっとつく。
- b. AはつくがBは全くつかない。
- c. BはつくがAは全くつかない。
- d. 両方ともつかない。
- e. 危険だからやらないほうがいい。

### 4) 最後の問題は高圧線のススメ

最後の問題に生徒たちは緊張の表情を見せる。100V用電球と1.5V用の豆電球をつないだ回路に100Vの交流電流を通すとどうなるか？というのだ。選択肢にも危険の匂いが。生徒の解答も分散した。ここで牧内先生が語った説明に私たち取材陣一同は感心してしまいました。

「回路上の電球とはそもそも障害物であり、電流が流れようとするすると渋滞を起こす。電流は流れやすい100V電球に向かい、1.5V用の豆電球の回路を避けようとする。だから破裂することはない。高圧線にススメがとまっても黒こげにならないのも同じ仕組みです。」



そうやって先生が回路に通電すると事件は起こらず、100V電球が白く光り、生徒の胸に理解と安堵が広がったのです。

この後、電圧、電流、電気抵抗の知識やオームの法則などをどんなふうに学んでゆくのだろう。でも、電流の正体が電子の流れであ

ることやコンデンサーが電子を蓄えることなどの目に見えないミクロの世界の授業はどのように展開してゆくのだろう。こんなふうに牧内先生の授業はもっと続きを見てみたいという気持ちがわいてワクワクする授業なんです。生徒が手と頭を動かす、まさしくこれぞアクティブ・ラーニングなんでしょうね。

### (下線部注)

アクティブ・ラーニング (インターネット「文科省用語集」より)

「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。」

仮説実験授業 (インターネット「ブリタニカ国際大百科事典 小項目事典の解説」より)

「実験問題についての予想、討論、実験での検証という一連の手続きにそって組織される授業。1963年、板倉聖宣が「科学的認識は

対象に目的意識をもって問いかける実験によってのみ成立する社会的な認識である」という考えに基づいて構想した。」

### ※補足

群馬県の高校では、第2期群馬県教育振興基本計画の「2 確かな学力の育成 ④ 基礎的・基本的な学習内容の定着を図るとともに学習意欲を高める 取組8 基礎的・基本的な知識・技能を活用し課題解決を図る力の育成」の中の「4 おもな取組内容」の(2)と(3)に「グループ学習やペア学習」や「学び直し学習や協同学習」という表現が見られます。また、平成27年度県立学校教育指導の重点の「Ⅱ 学校経営の充実 3 授業改善の一層の推進と教職員の資質の向上」の中に「○ 大学入学者選抜改革の方向性を踏まえ、課題発見と解決に向けた主体的・協働的な学習・指導方法であるアクティブ・ラーニングへの充実を図る。」と位置付けられており、「群馬県高校生ステップアップサポート事業」の共通テーマとして「知識・技能を活用した言語活動の充実について」とともに「協働的な学習(学び合い学習)について」の取り組みが各学校現場に今年度降りてきました。(群馬県教育委員会HP等より要約)《文責：坂田 尚之》



プリントを読んでもらえますか?の問いかけに競って手を挙げる生徒のみなさん。見ていて気持ち良い。

# 物理教育におけるアクティブラーニング

関東学園大学附属高校教諭 牧内 正舟

## 実はあまり意識していない

まずお断りしておきたいのだが、私自身、アクティブラーニングという用語を知った時期が、ごく最近のことであり、私が授業でグループ学習に取り組み始めた7年前には、まったく知らなかった。この原稿を書くにあたり、インターネット上にある文部科学省のアクティブラーニングに関する資料を調べてみたが、私が今まで取り組んできたグループを用いた授業をアクティブラーニングと呼んでよいだろう。

また、私の実践は「学びの共同体」などで一般によく知られた、いわゆる協同学習について学びとり、取り組んできたものでもない。こう述べてしまうと、「私がなぜグループを用



いた授業を始めたのか」という理由を書かねばならなくなるのだが、私に与えられた原稿のスペースの関係上、詳しく述べることはできないが、論や理念を論述することは控えめにして、実践側の立場で、現実の授業から確かめ得たことを交えながら綴ってみたい。

## 説明だけではおもしろくない

今回の授業のように、仮説を立てて、論議をして実験で確かめるという手法は、「仮説実験授業」がよく知られている。振り返ると、私が10数年前の教員となって間もない頃、生徒たちにもっと物理に興味を持ってもらい



HPに掲載された同校の校舎

たいという願いから、この方法を使って授業に取り組んだことがあった。記憶では確か、電気を通すものとそうでないものを実験で確かめていく授業であったが、与えられた選択肢から生徒が答えを選び、話し合うのだが、私が「アを選んだ人は手を挙げてください」と言っても、誰も手をあげないので困ったことがある。仮説実験では、そういう反応があっても、気にしないで進めるようにと、指導書に書いてあるので、その当時は私も「小学生と違って高校生にもなると、手をあげることが恥ずかしいのだろう」と自分に言い聞かせた。そして私が中学時代に経験した仮説実験授業は今の高校生には難しいのだろうと考え、一斉授業においてわかりやすい授業を目指す方向にいつしか切り替わり、それが普通となったのであるが、教師による説明を中心に据える授業だけでよいのだろうかという疑念はいつも心にあった。言うまでもなく、発問の工夫や生徒の発言を引き出していくなど、応答のある授業が一斉授業においても大事なことは、広く知られている事実であり、仮説実験授業にしても、解答に選択肢をつけることで、揺れない発問から議論を誘導する仕掛けがある。

## 集団の力に着眼

私は今から7年前にグループ学習を授業に

取り入れて、学習と集団の問題に取り組み始めたのであるが、生徒らの持っている集団の力を授業の中に組み込んでいくという着眼点を得たことは、私にとってそれまでの教師主体の授業から、生徒主体の授業へと大きく変わる転換点となった。その効果はすぐに現れ、生徒たちが手を上げて発言したり、お互いに教え合うなど、グループ学習を取り入れた物理授業は、かなり活発なものへと変容したのである。

グループ学習の欠点として授業の進度が遅くなったり、知識や解法を取得するような学習に向かないという指摘があるが、私の実際の授業から確かめ得たことをもとに言わせていただくと、むしろ反対であり、それらの個人学習とグループ学習をつなげていくことの方が、グループ同士で議論したり、問答を引き出していく学習を作り出していくことよりも、はるかに簡単であった。

### **しかし互いに教え合うことにも限界がある**

わかりやすい教師の説明こそが、生徒の学習理解において最も大切であると今まで信じられてきたのであるが、説明を聞くより、実際に問題を解いたり、お互いに教え合うことの方が学習理解において、やってみると効率がよく、進度も早く進むのである。しかし、このような個人学習とグループ学習を結びつける方法論だけでは、授業の振幅を大きなものにしたたり、生徒の価値観を揺さぶるような質の高いものにはなっていない。グループの中だけの閉じた学習では、さらに質の高い授業へと高めていくことに限界があることを実感した。この実践を通した確かめのもと、私は学習と集団の関係について、その発展過程をさらに追求していくことを決意し、活発な授業から、討論のある授業を目指した。

すでに原稿のスペースがなくなっている。最後に気がついた点と授業に関する生徒ら（卒業生）の感想を簡潔に記す。

物理においては数式を用いて問題を解く定量的理解と、自然法則と日常生活から得た理解の違いを正していくような概念的理解を習得させることが授業の柱となるが、概念的理解は、かなり簡単な現象についても、その理解があやふやな場合が多い。今回の電流の理解についても、そのことが実証されているし、多くの内外の研究からも明らかである。日常から得た価値観を揺さぶるようなテーマを扱うときほど、振幅の大きな授業展開が期待できるが、十分に時間をかけて、丁寧に生徒の意見を聴く余裕が必要である。

### **生徒の感想から**

#### **「私にとってとても幸せな時間だった」**

卒業したあるクラスの生徒たちが私の物理授業について書いてきた文章である。

女子Aさん「特に一番驚いたのが、分からないところは、すぐ聞くという先生の教えだ。他の教科は、分からないところがあっても、簡単に聞けないという辛さ。私にとって何でも聞くことができ、自分の意見をのべることができる。他の人の意見を聞き、みんなでひとつの問題を話し合える。そんなことが私にとってとても幸せな時間だった。」

#### **「物理に興味がわいた」**

男子Bくん「物理に触れて強く思ったことは、何気ない日常生活にも密接に関わっていることです。学んだことから今まで疑問に思わなかったことに、興味がわいてきました。」

#### **「普段の何気ない生活の中に」**

女子Cさん「実験がたくさんできて楽しかったです。普段何気なく過ごしている生活のなかで起きていることに興味を持つようになりました。またみんな楽しく物理を学びたいです。」

#### **「発言することに不安がなくなった」**

女子Dさん「発言することに対しての不安がなくなりました。たくさん発言しようと思えるようになり、別の授業でも役立っています。」

## 「不思議を見つけて解き明かしたい」

男子Eくん「どんなものにも当てはまる公式をみなで探すことがとても楽しかった。私は不思議なことを見つけて、それを解き明かしたいです。」

## 高校生の姿を見出した

戦後から高度成長期にかけて優れた教育実



## 取材を終えて・「充実感」・「うらやましい」・「まさにアクティブ」

◆ひとつのテーマで生徒に、問いかけ—思考・結果予想—実験—問いかけ—思考・結果予想—実験・・・を繰り返しながら、生徒が主体的に実体に迫っていく授業の進め方は、生徒にとってわくわくするとともに科学的な力を鍛えるものだと思います。学ぶ生徒とリードしていく教師の充実感が伝わってきました。(見学した私も大変楽しませていただきました。)

このような授業は最も大切なことだが、今の教育現場では、知識偏重の考え方や教員1人当たりの生徒数の多さなどいろいろな制約があり、軽視されているのが現状だと思われます。まず、このような授業をたくさんの教師の方々に知っていただいてその重要性を感じていただければと願っています。

《取材班：田村広史》

◆物理の授業を見学したのは初めてです。物理は嫌いではなかったのですが、「よくわからず、つまらなかった。こういうものなのだとして覚える。」というのが高校の時の「電気」の授業の思い出です。今原発の問題を考えていますが、原発でどのようにして電気が作れるのかなど基本的な知識の必要性を痛感しています。

践を残した斉藤喜博が「あたりまえのことを、あたりまえに教えてはいけない」と著書で述べていたが、そのことに気がつくことができたのは、この方法論から、高校生の中にある「学びたい」という姿を見だし、私自身の教育に対する価値観が揺さぶられたときであった。

豆電球と乾電池の数やつなぎ方をいろいろと変えて豆電球がつくつかないか考える授業の導入はとっつきやすく面白かったです。電気の流れと抵抗である豆電球との関係が論理的に説明でき、納得がゆきました。予想し、生徒同士が考え方を出し合い、実験し、なぜそうなるかをまた考える。そして納得し理解し説明する。わかるということがいかに楽しいことかということを牧内先生と生徒のやり取りや雰囲気から実感し、生徒の反応を楽しんでいらっしゃる牧内先生をうらやましくも思いました。

《取材班：田村ゆう子》

◆12月17日(木)の6時間目、4人の取材陣が関学を訪問して牧内先生の物理の授業を見せていただきました。指導案に書かれている通りにのびのびとした生徒さんたちがまさにアクティブに学んでいる様子を見て教育に希望を感じました。この開放的な雰囲気を作りだしているものは何なのかと考えたとき、授業の形態や指導者の周かな準備によるところが大きいとは思いますが、生徒たちが大切にされているという安心感があるように思えてなりません。ありがとうございました。

《撮影・編集：倉林順一》