

# 平成28年度エネルギー環境教育授業実践報告

中学校2年 理科

「電流の性質とその利用」より電流と磁界 ～発電のしくみ～

三重大学教育学部附属中学校 教諭 加藤創太

## I はじめに

現在、日常生活の中で必要不可欠である電気エネルギーを得る方法として中学校では2年生で電磁誘導（交流が発生）、3年生で電池（直流が発生）を学習している。また、交流と直流の違いについても2年生で学習している。しかし、日常で使用する電気器具の多くが直流によって作動するにもかかわらず、発電所で生み出されてコンセントへ送られる電流が直流ではなく交流である理由について深く学習する機会はない。そこで、交流と直流の特徴をより深く学び、我々が使用する電気エネルギーの多くが交流が発生する電磁誘導によってつくられている理由や、何気なく使っているコンセントにつなげるACアダプターの役割などについての学習を進めることによって電気エネルギーに対する関心を高めていきたいと考えた。

## II 実践の概要

まず、交流という電流がどのような電流なのかを理解することや、実感するのに難しさを感じる生徒がいるので、なるべく視覚的で感覚でとらえやすい実験や、今までの知識・経験で知っている電流である直流との比較がしやすい実験など複数の実験を行うことによって、交流がどのようなものであるかを捉えることに重点をおいた。その後、身近な電気器具などのことを考えることによって自分たちが最も多く使うエネルギーである電気がどのようにして家庭へ送られるかを考えることとし、次の①～④の手順で実践を行った。

- ① 交流・直流の視覚的教材を開発し、これによって交流・直流の違いを感覚的に捉える。
- ② 簡易発電機（コイルと磁石）と簡易電池（水溶液と金属板）を検流計につないで実験し、電流が発生するのを確認するとともに、電流を強くする方法や検流計の針の様子より交流・直流についても考える。
- ③ 様々な電気器具やACアダプターの表示を調べることや変圧の実験によって、コンセントの電流がどのようにして電気器具で使われているかを考える。
- ④ 交流・直流の利点・欠点や、送電中のエネルギー損失について考えることによって、発電所でどのようにして電気エネルギーが生まれ、どのようにして各家庭へ送られてくるのかを考える。

### ①について

交流の導入として、附属小学校6年生で交流・直流の学習を取り入れるために開発した教材を使用して授業を行った。この取り組みは附属小学校との小中連携事業の一つと位置づけ、附属小学校とともに実践を行っており、授業は附属附属小学校の服部真一教諭が行った。同じ教材を使った授業を小学校でも2月末に行い、小学校、中学校それぞれの課題を分析し、小学校と中学校の学習内容をスムーズにつなげていく研究も行っている。

具体的な実験内容としては、

- a. 暗くした教室で、ボタン電池につないだLEDとコンセントにつないだLEDを左右に振り、点灯の様子を観察する。
- b. 月僧式手回し発電機をLEDと検流計につなぎ、点灯の様子と針の振れる様子を観察する。
- c. 月僧式手回し発電機をオシロスコープにつなぎ、その様子をスクリーンに大きく投影して観察する。

の3つを行った。電源装置での交流・直流切り替えではなく、電池・コンセントから直接LEDにつなぐことによってそれぞれの電流の様子が異なっていることが実感できていた。しかし、オシロスコープの波形の部分で電流値が0になる部分について説明をしたためか、交流でLEDが点滅する理由として、方向が変わるからではなく、電流が流れなくなることを挙げる生徒がいた。そのため、②の授業において、その解消を図った。

## ②について

電磁誘導の実験としてよく行われる誘導コイルと磁石を使って誘導電流を発生させる実験であるが、検流計の様子や交流・直流の概念を際立たせるために、水道水に銅版と鉄版を使った簡易電池も検流計につないで、検流計のようすを観察した。

電池については3年生のイオンの学習で詳しく学習する部分であるが、水道水で電流が発生することに多くの生徒が驚いていた。純粋な水では発生しないことを告げると生徒たちは水道水と純粋な水の違いを述べその理由を考察しようとしていたが、詳細は3年生で学習するというにとどめた。

①の実験では検流計の針よりLEDの様子を中心に観察していた生徒が多かったので、針の動きと、その動きが何を意味するのか、そしてLEDの特徴を思い出させ、なぜLEDが点滅したのかをもう一度確認させた。①の実験と実験器具は異なるが内容としてはかなり重なる部分があるものである。しかし、同じ内容でも、器具ややり方、注目点を少し変えて複数の実験を行うことによって交流・直流の特徴や違いを実感することができる生徒が多くなった。

また、この実験では誘導電流を大きくする方法を考えさせるとともに、発電所での大きな電力発生や送電中の変圧にかかわる部分でもあるので、実際に3つの方法を実験で確認した。

## ③について

教室内や理科室など学校にある電気器具・ACアダプターを集め、班ごとに配り、表示内容を確認した。その中で、50/60HzやAC・DCという表示が何を示しているのかを考えさせた。Hzについては、1年生の音の授業でてきており、その時に見たオシロスコープの波形と、①の授業でみたオシロスコープがつながり、交流の周波数であるという意見が生徒たちから出てきた。AC・DCについては中々意見が出なかったので、コンセントでも乾電池でも動くラジカセを提示し、何か疑問がないかを問うた。そこから、交流(AC)を直流(DC)に変換して使用しているという考えを生徒から導き出すことができた。

## ④について

変電所の写真を見せ、何をやる施設かをまず考えさせた。写真だけでは判断できない様子であったが、発電所で発生する電圧に関係あることを伝えると、2年前半の技術で発電所の電圧はエネルギー損失を少なくするために非常に高電圧であることを学習していることと、コンセントの電圧が100Vであることを結び付けて、変圧を行っているという結論を導き出した。

その後、今まで学習したことを使って、高電圧を発生させる方法、電圧を変える方法を考えさせた。高電圧に発生させる方法はすぐに生徒たちからでてきたが、変圧の方法については中々でてこなかったので、ACアダプター内部の写真を見せ考えさせた。何もいわなくても気づく生徒もいたが、気づかない生徒が多かったので、コイルに注目するよう伝えると気づく生徒が多くなった。

最後に、直流で使用する電気器具が多いのに、発電所で発電する電流が交流である理由を各自でまとめさせて授業を終えた。

## III 成果と課題

**【成果】**①直流・交流の違いを目で見て実感できる実験を複数行うことによって交流がどのような電流であるかを理解することができる生徒が多くなった。そのことによってその後の授業展開もスムーズにいった。

②直流・交流を電源装置ではなく、発電機・電池を使っての実験で体感しているため、電気器具を使って交流・直流の変換を考えるとときに、既習事項を結び付けて考えやすかったとようである。

**【課題】**①後半の実践で変圧の実験を行わなかったこともあり、理屈として変圧が可能だということもわかって、交流だと変圧がしやすいという実感を持たなかった生徒が少なかったように感じた。今回の実践では教材開発が間に合わなかったが、今後考えていきたい。

②技術科で学習する内容とかなり密接につながっているため、学習時期や内容について連携をはかると、より効率的に深い学習ができると思われるので実践していきたい。