

# 人力発電体験教室

事業代表者：宇都宮大学工学部 技術部技術職員 川上 典男

構成員：宇都宮大学工学部 技術部自然エネルギー活用プロジェクト

神山 祐之 菊池 幸一 北本 拓磨 中澤 育子 野俣 善則 細島 美智子  
渡部 英男 上野 秀雄 浦井 勇 川島 憲二 斎藤 秀次郎

## 1. 事業の目的・意義

工学部技術部では自然エネルギー活用プロジェクトを立ち上げ活動している。自然エネルギーや人の力を利用した発電方法を考え、発電装置の製作や発電した電気の利用方法の検討を行っている。また当プロジェクトでは作製した人力発電装置を用いて、子供たちが体を動かして楽しみながら発電・電気について学べる体験教室を行っている。具体的には次のような目的の内容である。

- ・電気とは何か、エネルギーとは何か、人力発電で電気エネルギーの発生を体験する。
- ・自分は何ワット出せるのか、またどの家電製品まで動かすことができるのか挑戦する。
- ・日常消費している電気エネルギーの大きさを体力で実感してもらう。
- ・普段電池で遊んでいるおもちゃを電池を使わずに、自分の力で発電し動かすことができることを体験する。

## 2. 事業内容

### (1) 作製した人力発電装置の概要

1) 自転車による人力発電：自転車による発電方法と発電した電気の利用について解説する。自転車はトレーニング用のローラー台に固定されている。ローラー軸には軽自動車用の発電機オルタネータの回転軸が直結されている。(図1) 自転車を漕ぐことによりローラーと同じくオルタネータが回転し、一定の回転数を保持すれば発電することができる。またローラーとベルトでプーリーで回すタイプも作製した。(図2) オルタネータが発電した出力は直流12~14Vで、インバータに入力することにより家庭用電源100Vが得られる。発電した電気の利用としてはワット数の違う数種類の電球、扇風機、地デジテレビ等の家電製品を用いる。自転車発電により電気製品を動かし人間がどれだけ発電できるのか挑戦してもらう。また計測器が接続されておりノートパソコンで発電量がモニタできるようになっている。自転車発電装置は子供用と大人用の2セット用意してある。



図1 自転車発電装置1



図2 自転車発電装置2

2) ハンドパワーによる発電：自転車を漕ぐ体力のない子供や低学年に対しては、市販の手動携帯電話発電機(図3)や手回し発電機(図4)及び自転車用ハブダイナモを利用した自作の手回し発電機(図5)を用意した。これらの発電機を用い、電動おもちゃを動かして遊びながら発電を体験してもらう。電動おもちゃとしては鉄道模型(Nゲージとプラレール)、2台で競争できるミニ四駆、しゃべるお父さん犬などを用意した。これらを手動および手回し発電機で動くように改造した。市販の手動および手回し発電機では、3人(3台)以上で協力しなければおもちゃが動かない発電量である。また速く回すほど大きな発電量が得られる。(直流0.5W) 自作したハブダイナモ発電機は高出力(直流3W)であり電圧計と棒状のLEDレベルメータが付いており、視覚的に発電量が確認できるようになっている。



図3 手動式発電機



図4 手回し発電機



図5 ハブダイナモを用いた自作手回し発電機

### (2) 体験教室の概要

準備した人力発電装置は平成25年9月に行われる陽東祭と10月の工学部でのテクノフェスタで公開し、体験教室を開催する予定であった。しかしテクノフェスタが台風のため中止になったため、陽東祭で行われたものについて報告する。

陽東祭とは陽東小学校との陽東地区の住民で行われる文化祭で、陽東地区の工学部技術部では毎年工作教室を開催している。人力発電体験は昨年度から行っており、昨年は市販の手回し発電機を複数台用意し、みんなで協

力してNゲージ鉄道模型を走らせた。

陽東祭では、参加対象者は小学生と低年齢の子供が中心となる。今年度は自転車発電として子供用自転車を用いた発電装置1台を用意した。自転車発電においては、小学生では何ワット発電できるのかではピンとこないため、楽しく体験できるよう「自転車発電でテレビを見よう！」というタイトルで行った。また、小さな子供でも体験できるように手回し発電機を用意し、動くおもちゃとしてはスペースが取れない関係上、プラレールとしゃべるお父さん犬を用意した。プラレールはみんなで協力して走らせるように市販の手回し発電機を数台用意し、お父さん犬は1台で動かせる発電量の大きいハブダイナモを用いた。動くおもちゃでは「人力発電であそぼう！」のタイトルで行った。

### (3) 体験教室の様子

自転車発電においては消費電力の小さい16Wの液晶テレビを用意したが、小学生高学年でも1分以上は映すことができなかった。テレビのスイッチが入っていない状態では、持続して一定の回転で踏むことができるが、スイッチが入ったとたん負荷が大きくなり、回転が維持できなくどんどん落ちてしまった。電気をつくるということは大きな力、エネルギーが必要なことを体感してもらえた。(図6, 7)

手回しハブダイナモ発電機を用いたしゃべるお父さん犬では、犬を歩かせるときは手回し発電機の回転に大きな力はいらぬが、しゃべるときは重たくなるのが体感できる。しゃべるときにはたくさんの電気が必要になることを教え、そのためには大きな力が必要になることが分かってもらえた。(図8) プラレールでは発電する人数が多いほど楽に発電でき、速く回すほど発電量が多くなり、速く走らせることができることを体験してもらった。(図9)

今回の陽東祭で自転車発電、手回し発電を体験した子供たちの人数はのべ約40人位であった。

## 3. 事業の成果

子供たちは自転車に乗ることや体を動かすことが大好きであり、だれでも遊びながら発電を体験することができる。普段何気なく見ているテレビや、電池で動かして遊んでいるおもちゃを自分の力で動かすことによって、これらの製品が電気で動いていることが実感できたと思う。また、人力発電の体験をとおして電気をつくることの大変さや電気の大切さ、省エネの必要性が伝えられたと思う。

## 4. 今後の展望

人力発電は小学校低学年から中学生以上まで幅広い年齢層の人が体験できる。今後も桜フェスタやテクノフェスタ等のイベントに参加し、多くの人に発電や電気について考えてもらえるよう工夫したい。

また参加者には人力発電を体験してどう感じたかアンケート調査も行いたい。



図6 自転車発電の様子1



図7 自転車発電の様子2



図8 手回しハブダイナモ発電



図9 手回し発電機で遊ぼう