

人力発電体験教室

事業代表者：宇都宮大学工学部 技術部技術専門職員 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 幸市, 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 (*機械工場)

1. 事業の目的・意義

宇都宮大学工学部技術部では東日本大震災以降、自然エネルギー活用プロジェクトを立ち上げて活動を行っている。非常時におけるエネルギー対策の一環として、自然エネルギーや人の力を利用した個人で使用するレベルでの電力の発電方法を考え、発電装置の製作や発電した電気の利用方法について検討を行っている。また、作製した人力発電装置を用いて、子供から大人まで実際に体を動かして発電や電気について学べる、人力発電体験教室を大学や地域のイベントにおいて開催している。体験教室は次のような目的で行われている。

- ・人力発電で電気エネルギーの発生を体験する。
- ・日常消費している電気エネルギー（ワット）の大きさを体力で体験する。
- ・自分は何ワット出せるのか、どの電気製品を動かせるのか挑戦する。
- ・電池で動くおもちゃで電池を使わずに自分の力で発電して動かせることを体験する。

体験教室は自由に参加でき誰でも体験できる..

2. 事業内容

26年度は4月5日（土）6日（日）に陽東キャンパスのイベント「さくらフェスタ」と10月25日（土）の陽東小学校の「陽東祭」で開催した。

2-1 さくらフェスタでの開催概要

さくらフェスタは桜の時期にキャンパスを開放し地域の住民と交流するイベントである。訪れる人は小さな子供から大人、年配の方である。そのため、幅広い年齢層を対象とした人力発電装置を用意した。一つは軽自動車用オルタネータを用い

た自転車発電装置で、自転車を漕ぐことにより家庭用100V電源が得られ、200W程度まで発電できるものを2台用意した。自転車は大人用と子供用のスポーツ車をそれぞれ用意し取り付けた。発電量は電圧、電流計を発電装置につなぐことによりパソコンで現在何ワット発電しているかモニターできる。また、自転車を漕ぐ体力のない人や小さな子供たちには、自転車用ハブダイナモを用いた自作の手回し発電機を3台用意した。直流0Vから12Vまで3W程度発電できる。電圧計と電流計を取り付けてあるのでどのくらい発電しているかメーターを見ることで分かる。テーマとしては楽しく発電できるようなもの考えた。自転車発電では「自転車発電でTVを見よう・DVDを鑑賞しよう」のタイトルで行った。手回し発電装置では誰もが楽しめるように「人力発電で鉄道模型を走らせよう」とし、Nゲージの東北新幹線と烏山線の鉄道模型を走らせるようにした。

自転車発電において20W程度のTVやDVDでは発電機の回転数が1000rpm、自転車の速度で25キロ以上保てば鑑賞できる。しかし大人でも数分、小学生では1分以内しか見ることはできなかった。家電製品を動かすには大きなエネルギーが必要であることが分かってもらえた。



図1 自転車発電機



図2 自作の手回し発電機

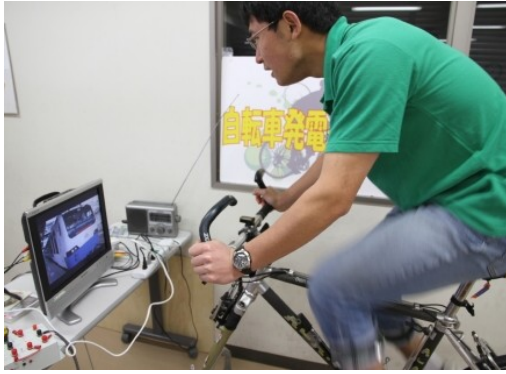


図3 自転車発電でDVDを鑑賞



図4 自転車発電でテレビを見る



図5 手回し発電機で鉄道模型を走らせる

2-2 陽東祭での開催概要

陽東祭は陽東小学校で行われる文化祭であり、参加対象者は小学生と幼児が中心となる。そのため人力発電装置としては誰にでもまわせる市販の手回し発電機（0.5W）とハブダイナモを用いた手回し発電装置（3W）を両方複数台用意した。遊びながら発電を体験できるよう「人力発電であそぼう！」のテーマで電動おもちゃを2種類用意した。1つは鉄道模型 HO ゲージ機関車トーマスを 3W の発電機で走らせる。もう1つは2台の車で競争

するスロットカーを用意した。0.5W の手回し発電機で十分な速度で競争させることができる。（スロットカーとはサーキットコースを走る模型のレーシングカーで給電はコースの溝の電極から取る。）どちらも発電機を速く回せば速く走らせることができる。また発電機を2台、3台と並列にして協力して回せば楽に速く走らせることができ、大きな電力を作ることができる。

また大人の人にも体験できるように、この時期ノーベル賞で話題になった青色 LED を用いた白色照明ランプを用意した。照明用の白色 LED も青色 LED を利用していることを知ってもらい、3W の手回し発電機で90個のLEDチップを光らせることができ、十分に照明ランプとなることを体験してもらった。また LED の省エネ性も分かってもらえた。



図6 手回し発電で機関車トーマスを走らせる



図7 手回し発電でスロットカーで競争



図8 手回し発電でLED照明

3. 事業の成果

さくらフェスタでの参加人数は、日曜日に一時雨の影響があったが、自転車発電を体験した人数は28名、手回し発電では約100名であった。陽東祭においては約40名の子供たちが遊びながら人力発電を体験した。

自転車発電では、ペダルを回してTVを映すことができることで、人間は数十ワット発電できることがわかる。しかし、持続して発電することが難しいことが体験してもらえた。発電には体力、大きなエネルギーが必要であることが分かってもらえた。手回し発電ではどうすれば大きな電力が得られるのか、実際に体で体験して分かってもらえた。またLEDが小電力で光ることも体験してもらえた。人力発電体験をとおして電気をつくることの大変さ、省エネの必要性が伝えられたと思う。

4. 今後の展望

自転車発電では小さな子供でも楽に自転車発電ができるように、回す負荷の大きいオルタネータの代わりに負荷（出力）の小さい自作の発電機を開発中である。また、自作の発電機の構造や発電装置の内部回路などを見える化し、発電のしくみをもっと分かりやすく説明できるようにしたい。