

令和3年度サイエンス・ファイト作品紹介

学 校 長 崎 県 立 大 村 高 等 学 校

学 年 3 年

氏 名 竹 下 芳 弘
横 山 周 祐

タイトル 災害時、必要最低限の電力の確保を
目指して

概 要

近年、大災害が多発している。そのため、ライフラインが途絶え被災者が困ったというニュースを耳にして何かできることはないかと思い、研究を始めた。

災害時でも比較的手に入りやすいと考えたもので発電機を作成した。

～災害時、必要最低限の電力の確保を目指して～

長崎県立大村高校 3年 竹下 芳弘

横山 周祐

指導教官 山田 浩樹

要旨

近年、豪雨や地震など災害が多発している。それにより、ライフラインが途絶えてしまい、被災者が困っているというニュースをよく耳にした。私たちにも何か手助けできないかと思い、電力に絞って研究を始めた。そこで、2020年4月より、比較的手に入りやすいもので、手回し発電機・自転車での発電機（以下、2号機と表記）を作成し実験を行った。すると、両方とも発電量が足りないという結果になった。モーターの性能にもよるが、現段階では困難であることが分かった。

研究動機

近年、大災害が増えてきてライフラインが途絶え、困っているというニュースをよく耳にした。その中でも、停電等で他力な電力が使えないという状況を少しでも自力で緩和できないかと考えた。そこで、手回し発電機を作成し使ってみたところ、少量の電力しか得ることができなかった。そのため、手ではなくより筋肉量の多い足を使う自転車を使って発電を行うと結果がどう変わるのか、もっと突き詰めたいと考えた。

仮説

照明やスマホの充電など、一世帯が使用する電力を 1時間で5割程度 発電が可能である。

研究方法

手回し発電機の材料

段ボール（大きさ60cm×30cm厚さ2～5mm、モーター（導線・歯車付き）、ねじ・ナット（ストローに入る大きさ）、ストロー（ねじがちょうど入る大きさ）、スポンジマット、ペットボトルのキャップ、太いゴムバンド、銀クリップ、ビニールテープ、両面テープ

実験1

手回し発電機を60秒間出来るだけ早く回し電流計・電圧計を使い瞬間最高値・60秒間の平均値を測定する。

2号機の材料

ゴムを取り付けたペットボトル or 缶、モーター（導線・歯車付き）（今回は実験1と同様のものを使用）、棒（2本）、針金（棒をしっかりと固定できる長さ）（写真を参照）



結果と考察

実験1では微弱な電力しか発電できなかったため、1世帯で1日に必要な電力を4kwとすると24時間以上かかってしまう。そのため、あまり実用的だとは言えないことが分かった。

実験2では実験1よりも多くの電力を発電することができたが、実際に使ったときに期待できる値は1分あたり約1V・0.7Aとなり、約16時間漕ぎ続ける必要がある（グラフを参照）。

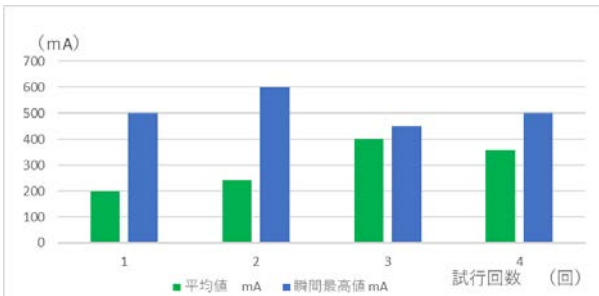


図1 発電中に確認された電流 手回し発電機

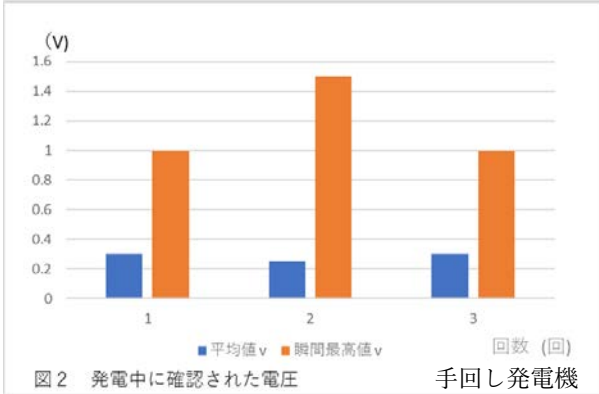


図2 発電中に確認された電圧 手回し発電機

電力(W) = 電圧(V) × 電流(A)
 $4 \text{ kw} \div (\text{電力(kw)} \times 1 \text{ 時間(S)})$

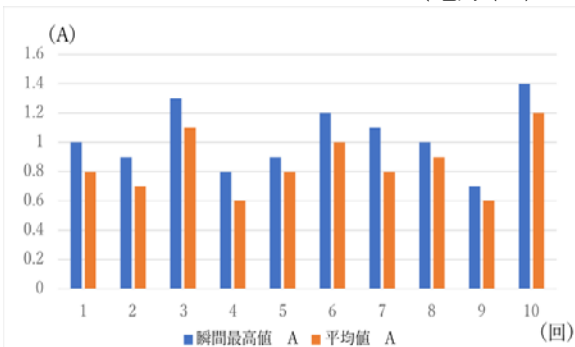


図1 発電中に確認された電流 自転車発電機

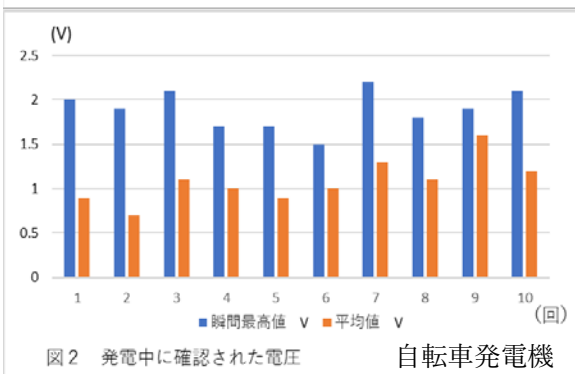


図2 発電中に確認された電圧 自転車発電機

結論

災害時必要な量を 4kwとした場合 1.6時間ほどかかるという結果から研究動機の達成は困難であるといえる。そのため、モーターのスペックを上げていき、簡易的に作ることができれば結果は向上するのではないかと考える。