

奈良工業高等専門学校

2W1H (Water Wheel for Help)

提案者

奥和田輝、神谷柁徳、坂口誠弥、寺邊心菜、池田陽紀（教員）

企画概要

台風や地震などの1次災害の後に生じる2次災害による被害を抑制するためには、速やかなライフラインの復旧、維持が必要であると考えている。予備電源を確保できれば、停電が長引いたとしてもライフラインは維持され、2次災害の防止に繋がる。

本企画では、農業用水路に設置できるような小水力発電設備を構築し、スマートフォンの充電や街灯の点灯ができるような非常用電源を開発する。これを利用すれば、災害時に緊急連絡ができるようになったり、緊急自動車の誘導等に活用し、2次災害の防止に寄与できる。また、災害時だけでなく定常時にも電源として使うことができ、フェーズフリーな電源を実現できる。

取組内容

実証内容

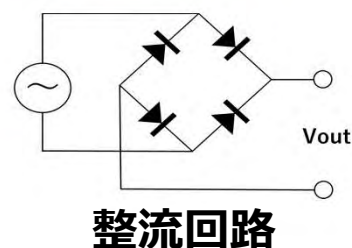
農業用水路を活用した小水力発電システムを構築する。また、このシステムでモバイルバッテリーを充電し、スマートフォンの充電を可能とする蓄電システムを構築する。

小水力発電システムの構築にあたっては、自転車用車輪に搭載されているハブダイナモを用いる。

蓄電システムの構築にあたっては、モバイルバッテリーを充電するため、5Vの定電圧を出力する回路を製作する。

以上のシステムが動作するかを検証する。

発電機 → 整流回路 → 5V定電圧出力回路 → USB



取組成果・効果

目標とする取組成果

この取り組みを通じての目標は、スマートフォンの充電や街灯の点灯が可能な小水力発電システムの完成である。水車や回路の製作を行い、実際に農業用水路での動作を検証した。この結果、システムが問題なく動作することを確認した。非常用電源としてはもちろん、定常時の電源としても活用できることが期待される。

ステークホルダーヒアリングで得られた取組への期待

現在、停電時の対策は特に講じていないようだ。そのため、停電が長引いた場合に、暖房を使用する電力であったり、オール電化の家庭に電力を供給することができるようになると伺った。これにより、地震等の一次災害の後に起きる停電などの二次災害の被害を減らすことができると考える。

また、本システムに搭載する機能としては、スマートフォンの充電という要望を受けた。

第1回高専防災減災コンテスト 最終審査会

2WIH (Water Wheel for Help)

代表者：奥和田輝

奈良工業高等専門学校 電気工学科 5年

メンバー：神谷柁徳，坂口誠弥，寺邊心菜

奈良工業高等専門学校 電気工学科 5年

顧問（教員）：池田陽紀

奈良工業高等専門学校 電気工学科



背景

<<対象とする地域>>

奈良県 山辺郡 山添村 的野地区

<<背景>>

山間地域である山添村では水資源が豊富にあり、昔から農業などに利用してきた。しかし、近くに発電設備や蓄電設備などが無く災害時には停電が起こりやすい。山間部ならではの水資源が豊富にあるというメリットと、非常時の電源確保に不安があるというデメリットに目を向け、安定的かつエコなエネルギー源である水を活用し、非常時に利用可能な電源を確保するシステムを構築しようと考えた。



着想案・構想案（アイデア）

2

<<構想>>

本取り組みでは、地域内に散在する農業用水路へ小水力発電システムを設置し、いつでも利用可能な非常用電源を構築する。

将来的には、このような小水力発電式非常用電源システムを村の各所に設置し、発電された電気を蓄電することで、非常用電源として使えるようなシステムにしたいと考えている。



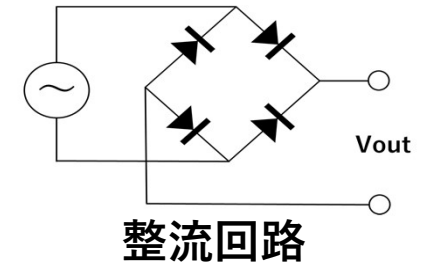
【システムの概要】

水車
自転車用車輪

発電機
自転車用
ハブダイナモ

整流回路
倍電圧
全波整流回路

蓄電池
モバイルバッテリー



USB
出力

スマホ
LED照明
充電式カイロ
etc...

着想案・構想案（アイデア）

3

＜本取り組みで製作する水車＞

- シンプルな構造で農業用水路への **設置が簡単**
- システムが小規模であるため **省スペース**
- 非常時に安心して使用できる **高い信頼性**
- 保守が容易で **優れた耐久性**
（3年にわたる予備実験にて動作確認済）
- 動力源が水であり **自然にやさしい再生可能エネルギー** を利用

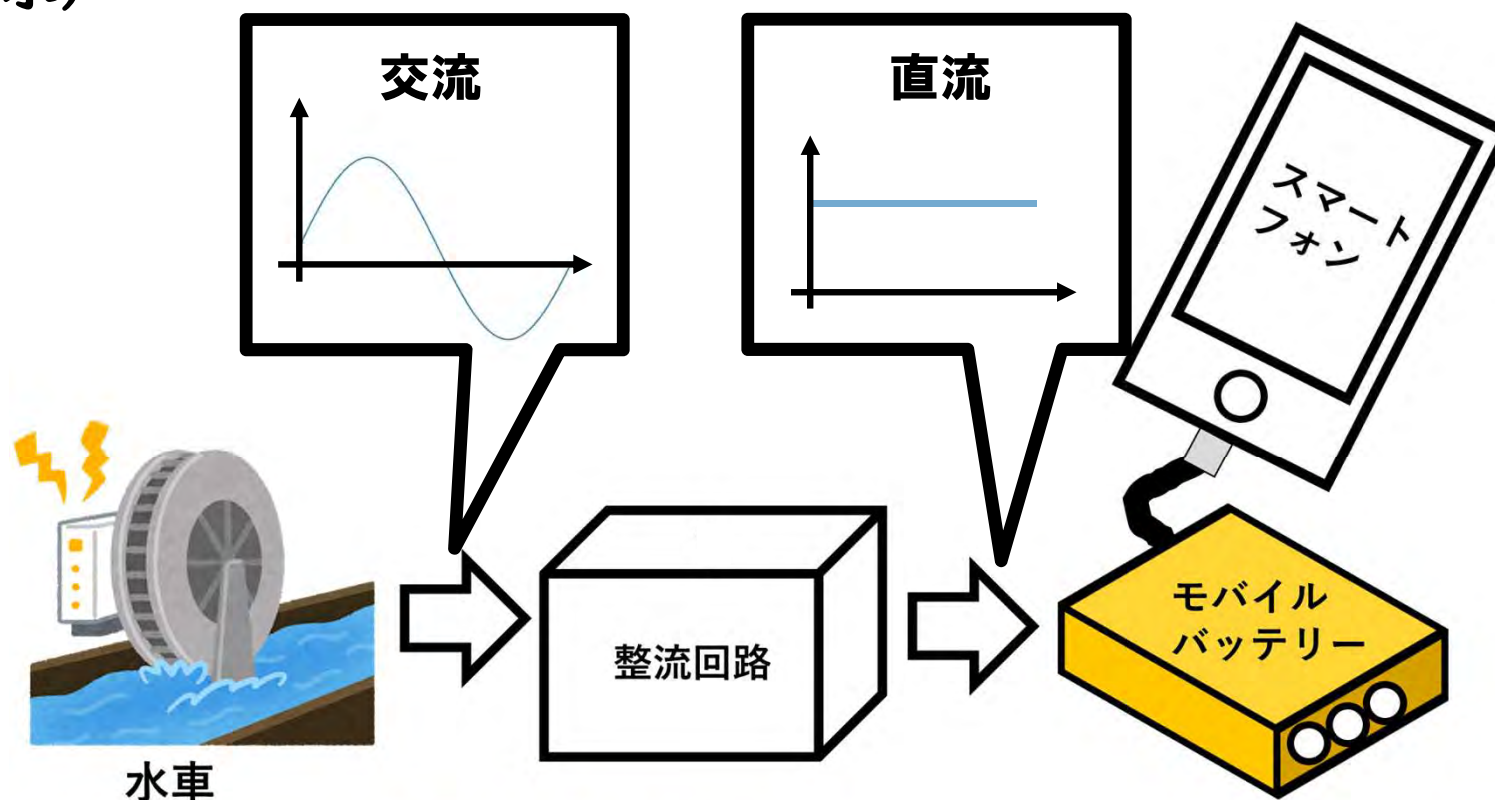
「いつでも、どこでも、利用可能」を目指す

着想案・構想案（アイデア）

4

《本取り組みで製作する回路》

- 出力5V以上であり，USB充電が可能
- モバイルバッテリーの充電や街灯の点灯ができる
- （回路自体の防水）



製作過程

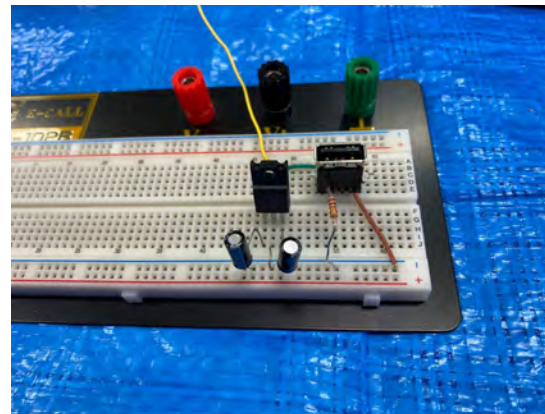
5

数年前から設置されていた旧水車の回収と
状態の確認

- ・ ハブダイナモや結合部に損傷がみられた
- ・ 羽根が数枚外れていた
- ・ 出力ケーブルが断線していた



発電系統の検討



製作過程

6

発電・送電の両面において改良した
新水車の完成

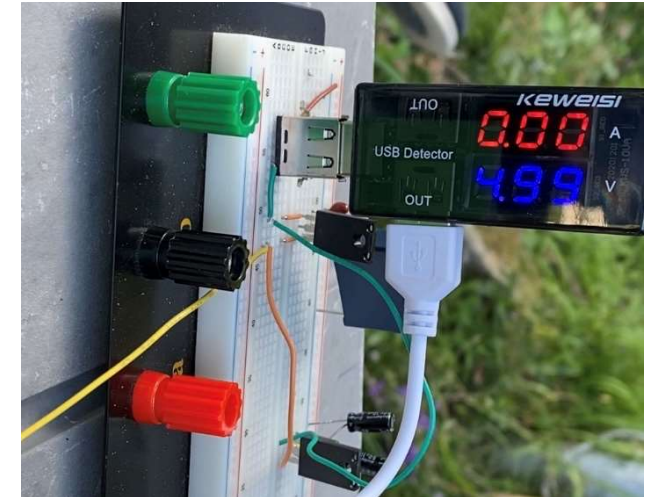
変更点

- ・車輪自体のサイズを少し大きく
- ・羽根の枚数を14→8枚に
- ・車輪同士をL字金具によって固定



現地での動作確認

→USB端子の規格電圧は5Vであるが
測定値は4.99V



村民へのヒアリング

7



明日の的野を創ろう会 会長

中西 巖 さん

「人々の暮らしを支えてきた
山や森の恵みを維持・整備し
ていきたい」という一心で
「小型水車」の製作に着手。

現在は2号機まで設置されており、
3号機の製作も検討中。



2号機

村民へのヒアリング

8

Q1：停電が長引いた場合などの対策はどのようにしていますか？
また、停電が長引くとどのような事態が想定されますか？

A1：特にこれといった対策は講じていません。停電が長引いた場合、冬だと寒さが厳しいため暖房を使用する電力であったり、オール電化の家庭に供給する電力が必要になると考えています。

Q2：小水力発電システムを導入することについてどうお考えですか？

A2：東北の大震災を受け、自分たちの自治体でも何か対策を講じる必要があると感じ、小水力発電システムを導入しようと思いました。東北の大震災では、オール電化の家が機能しなくなったという被害の事例を聞き、停電が起きた際に使える発電設備の必要性を感じました。また、災害時にスマートフォンはあらゆる場面で使用し、充電が心配という声があるのでスマートフォンの充電ができるようなシステムがあれば良いなと考えています。

村民へのヒアリング

9

Q3：モバイルバッテリーやポータブル電源を充電する以外に
欲しい機能などはございますか？

A3：あまり詳しいことは分らないですが、まずはスマートフォンの充電を
できればと考えています。他にも小電力でできることを何か高専の
ほうから提案してもらいたいです。

Q4：小水力発電システムによる非常用電源が実用できたとして
どのように運用されますか？

A4：山添村的野地区では街灯が少なく、日が暮れると本当に暗くなるので
非常時のみならず平常時でも、街灯として使用したいと考えています。
また、平常時には充電を行い、非常時にはオール電化の家に電力を供
給できればいいなと思っています。今後は、一箇所だけでなく村全体
にこのシステムを導入したいと思っています。また、小水力発電シス
テムの存在をPRし、村民の方への周知や他の自治体へノウハウを教え
ていければと考えています。

- 小水力発電システムによる非常用電源を提案した。
- 提案システムの動作検証ではUSBからの出力電圧が5Vに満たず、完成まであと一步のところである。
- 将来的には農村地域の各地に、提案システムを配置し、「いつでも、どこでも、利用可能」な非常用電源を目指したい。