

# 小水力発電の状況を確認するための Web システムの開発

飯島 貴裕<sup>†</sup> 志田 匠<sup>†</sup> 有馬 一貴<sup>‡</sup> 杉村 博<sup>†‡</sup>

神奈川工科大学 創造工学部 ホームエレクトロニクス開発学科<sup>†</sup>

神奈川工科大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

地球温暖化が問題となっている中、一世帯当たりの電力使用量は年々増加しており、節電対応が求められている。日本は世界的に見て降水量が多く水に苦勞することが少ない[1]。天候が大きく傾かなければ常に一定量を発電が可能、他の新エネルギー発電に比べて短い時間で発電を開始可能、電力需要の変化に素早く対応が可能であることから小水力発電が期待されている[2]。

小水力発電は高低差を利用した発電方法であり、効率的な発電を行うためダムや山間部などの人里離れた場所で運用されることが多い。そのため、稼働状況の確認や発電量を知るためには現地まで往復する必要がある。往復にかかる時間や交通費を考えるととても手間となる。そこで、現地に行くことなく稼働状況や発電量をモニタリング出来る Web システムの開発を行う。

小水力発電の状況確認するためのシステムは Web ページを用いたデータの見える化で行う。電力量のグラフ、消費電力量、異常状況を確認できる。発電量のグラフからは発電状況と稼働状況の確認を行う。消費電力量のグラフからは消費した電力の確認を行うことができ、節電行動への助けになると考えられる。稼働状況の確認では小水力発電システムが稼働しているか、停止しているか表示して知らせる。

## 2. 開発した Web システム

### 2.1 概要

本研究は長野県上高地山岳研究所の小水力発電のデータを利用して行う[3]。開発したシステムの全体構図を Fig.1 に示す。発電した電力を計測し Web ページに表示する。

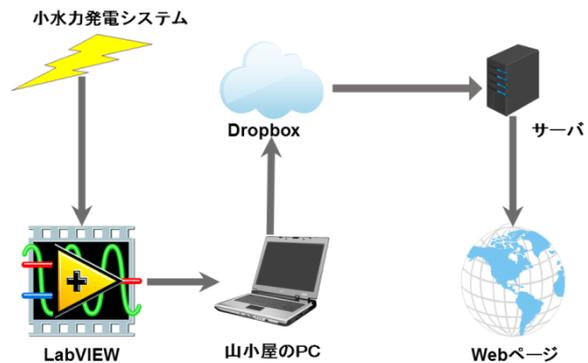


Fig. 1 全体構図

本システムは以下から構成される。

- (1) LabVIEW
- (2) Dropbox
- (3) サーバ
- (4) Web ページ

動作の流れは、発電された小水力発電室で発電された電力を LabVIEW で計測し、山小屋の PC にデータを取集し、Dropbox に送信する。Dropbox のデータをサーバで読み取り、Web ページで発電状況の見える化を行う。

### 2.2 LabVIEW

小水力発電システムの発電室に LabVIEW を設置し発電された電力を計測している。LabVIEW はノート PC に接続されており、10 秒ごとにデータを測定しノート PC に蓄積、集約している。

### 2.3 Dropbox

計測データは CSV ファイルに変換しオンラインストレージサービス Dropbox を利用する。データはノート PC がオンライン状態のとき自動で送信される。

### 2.4 サーバ

Dropbox に蓄積されたデータを読み取りデータの可視化やデータの比較を行う。サーバの開発言語は Node.js を使い、学内施設内に設置した PC から立ち上げ web ページの公開をする。

Development of a Web system observing the condition of micro hydropower generation.

<sup>†</sup>Takahiro Iijima <sup>†</sup>Takumi Shida <sup>‡</sup>Kazuki Arima and

<sup>†‡</sup>Hiroshi Sugimura

<sup>†</sup>Department of Home Electronics, Kanagawa Institute of Technology

<sup>‡</sup>Graduate School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology

### 3. 発電機の概要

発電機は縦軸四射ノズル式ペルトン水車の小水力発電機で、水位落差 22m に設置してあり最大約 460W の出力を得ることができる。

山小屋での消費電力が増えるとバッテリーは放電状態となり、逆に消費電力の少ない夜間は電力使用が減ることから充電状態になる。バッテリーを過充電から保護するためパルス幅変調 (PWM,Pulse Width Modulation) 方式によるバッテリー制御装置を組み込んでいる。バッテリーが過充電状態になると発電電力はダミーで設けている過充電防止用抵抗で消費するようにし、小水力発電機の回転数はほぼ一定となる制御を行う。バッテリーの過放電に対しては、電圧範囲が 11.5V ~23V から外れるとインバータが停止する特性を利用して過放電防止を施している[3]。

発電システムの概念図を Fig.2 に示す。川の上流から取水し不要物をタンクに張られた網で取り除く。水は発電機に送られ水力発電を行う。発電に利用した水は飲料水用受水槽に貯められ、余剰水は川へ放流する。

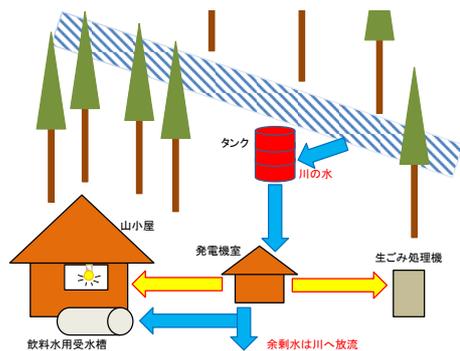
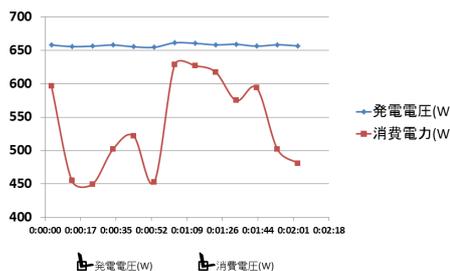


Fig. 2 発電システムの概念図

### 4. データの可視化

計測データは発電電圧、発電電流、バッテリー電流、負荷電流を 10 秒ごとに集計している。各見える化システムの提案手法を以下に示す。

提案手法のイメージ図を Fig.3 に示す。発電電力量と消費電力の表示は同じグラフに表しチェックを外すことで片方のデータのみを見ることが出来る。



正常に稼働しています。

Fig. 3 提案手法のイメージ図

### 4.1 発電電力量の表示

発電電力量は発電電圧  $V$  と発電電流  $I$  の積で求められる。Dropbox のデータを読み取り計算値からグラフを作成し Web ページに表示する。

### 4.2 消費電力量の表示

負荷電流は使用した電流量を表している。消費電力は発電電圧  $V$  と負荷電流  $I$  の積で求めることができる。表示方法は上記と同様である。

### 4.3 稼働状況の表示

小水力発電システムが現在動作しているか状況の表示を行う。正常に発電がおこなわれ、データが送られてきている場合は「正常に稼働しています。」という文字を表示する。

小水力発電システムの動作が停止している、またはデータの送信が行われていないときに「発電機は停止しています」というエラー文を表示する。小水力発電システム稼働時にエラー文が表示されているときは、発電システムに異常が発生しているため早期発見に繋がり迅速な対処を行うことができる。

### 5. 今後の課題

現在は稼働状況のみを表示しているが、バッテリーの過放電による動作停止や水が流れてこないときなどの異常状況を表示しどこに異常が発生したかを迅速に知らせるシステムの提案を図る。

### 6. おわりに

本システムは遠隔地で稼働している小水力発電システムの稼働状況を現地へ往復することなく確認することができる一助として開発した。

Web ページとして公開しているので小水力発電システムの管理者のみならず、興味のある方にも見ていただき小水力発電の有用性や発電機自体にも興味を持っていただきたい。

### 参考文献

- [1] 一般財団法人 国士技術研究センター  
<http://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary04>
- [2] 経済産業省資源エネルギー庁  
[http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity\\_and\\_gas/electric/hydroelectric/support\\_living/merit001/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/hydroelectric/support_living/merit001/)
- [3] 科学委員会  
<http://www.jac.or.jp/info/iinkai/kagaku/suiryoku.html>