

Title	少水量で稼働する防災対応型の水力外灯、水力行灯の開発
Author(s)	山田, 忠幸; 山田, 健雄
Citation	年次学術大会講演要旨集, 36: 19-22
Issue Date	2021-10-30
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17962
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

1 A 0 2

少水量で稼働する防災対応型の水力外灯、水力行灯の開発

○山田忠幸, 山田健雄(山田技研株式会社)

1. はじめに

中山間地の小川は田畑を潤し緑豊かな風景を維持する主役であるがキロワット級の水力発電は不可能であり、梅雨や秋雨による増水時は水害や土砂崩れ災害の起点となっています。

そこで、少水量で稼働する防災対応型の水力外灯や水力行灯の開発を行ない、通常時は外灯として夜間のせせらぎ観光に活かし、増水時は、水位/水の濁り度/水温/等を自動計測して災害発生の危険度を無線伝送する簡易なモデルシステムを開発し耐久試験を行ってきました。

減災を目指す流域毎の集落者による設置/維持管理を前提に、このようなシステムを国や県が主導して導入できる社会体制が必要と考えています。

2. 防災対応型水力外灯の開発

(写真-1)の水車は小川の上流から除塵網を經由して直径4cm程度のビニール管で分流、落差0.5~0.8m程度の場所で水量0.5~0.8ℓ/秒前後を用いて直径30cmの上掛水車を回し1~3Wの発電を行うピコ水力発電です。

(写真-1)は水力外灯の試験モデルとして2014年に製作、翌年4月に福井市の中山間地にある高須町の水路に設置、その後様々な機能を付加して、連続稼働6年を経過しました。

水車に一体化した照明器具を外灯として利用すると共に水位/水温/濁度の測定結果を指定時間(現行10分毎)の測定データを水車に組み込んだ特定省電力無線を用いて近くのインターネット回線に繋ぎ専用のクラウドサーバーへ送る。

(写真-2)の水車が送信するデータは、(データ表-1)の発電電力/電圧/電流/回転数/水温/中継器電圧/電波強度(水車中⇒中継器)/電波強度(中継器⇒気象観測)、今後、簡易な濁度計を製作し水車に一体化する。

水車の発信情報は、地域住民のスマホに送り危険情報として活かす。水車の維持管理は(写真-3)の様に地域の人々で可能としている。



(写真-1)



(写真-2)

計測日時:	< 2021/07/27 03:00 >
電力	0.59 W
電圧	7.62 V
電流	78 mA
回転数	98 rpm
水温	17.5 °C
中継器電圧	12.60 V
電波強度(水車⇒中継器)	128
電波強度(中継器⇒気象観測)	176

(データ表-1)



(写真-3)

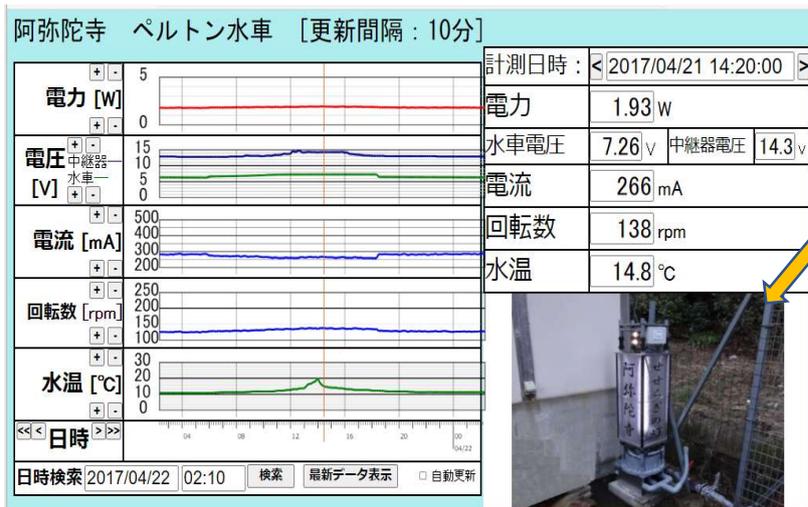
3. 防災対応型水力行灯

(写真-4)の水力行灯は2017年3月に設置したペルトン式の水力行灯として景観を目的としたデザイン照明の原型です。

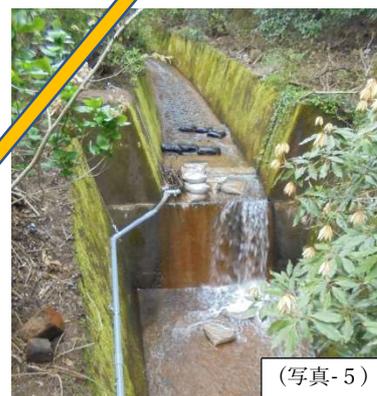
下の(WEB画面-1)は福井県美浜町の阿弥陀寺/境内に設置した水力行灯の稼働表示画面です。発電の水源は境内横に流れる写真(写真-5)の水路から直径5cmの塩ビ管で導水しています。



(写真-4)



(WEB画面-1)



(写真-5)

2.21年8月現在、阿弥陀寺は取水部の改修で停止している。

4. 自然エネルギー展示装置として活用

(写真-6)に示す水力外灯・水力行灯を一体的にセットした装置は、(図-1)に示す福井県美浜町のエネルギー環境教育体験館(きいばす)で水力発電の実演装置として展示しています。



(図-1)



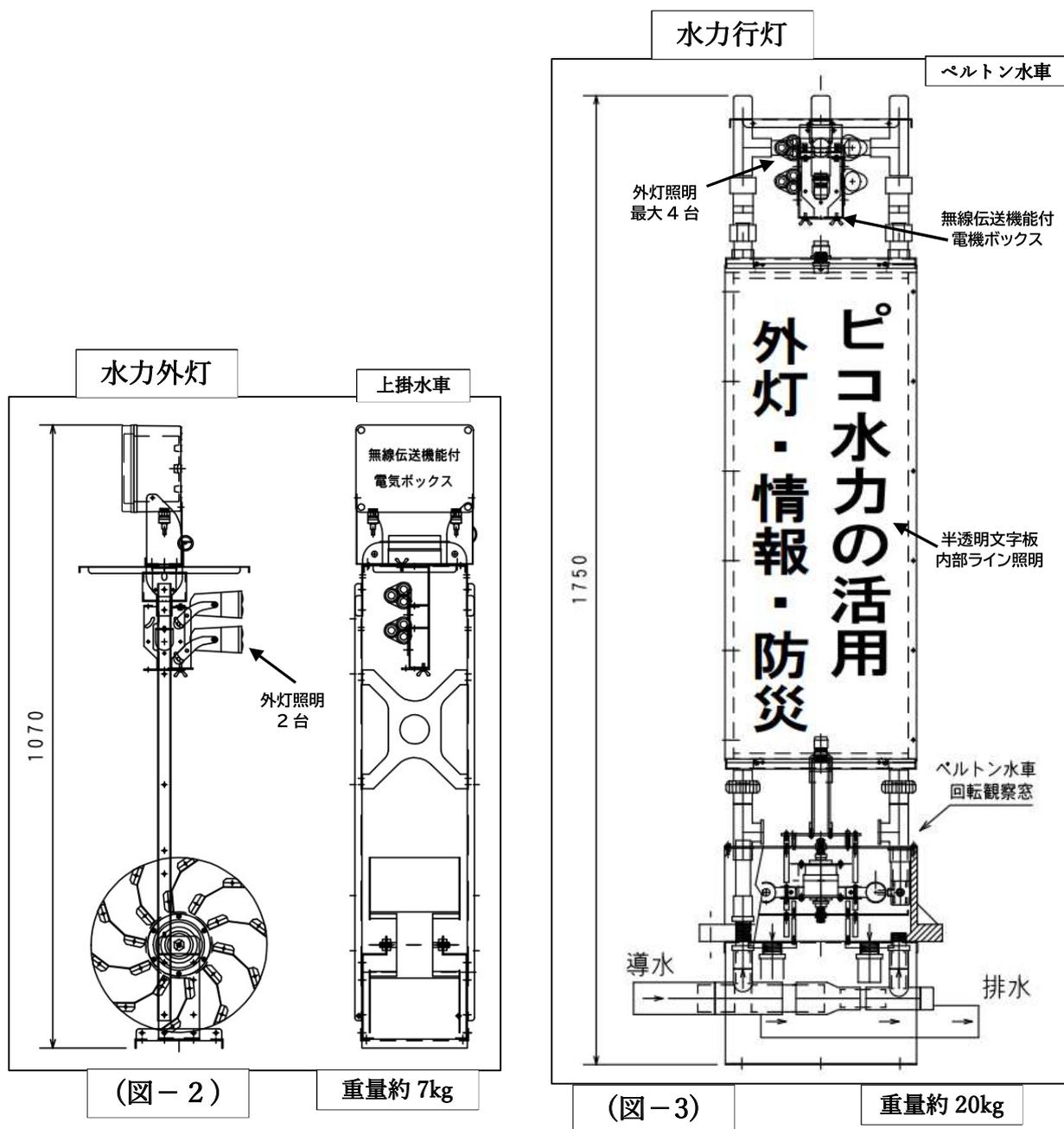
(写真-6)

5. 水力外灯と行灯の構造

(図-2)に示す水力外灯の高さは 1070 mm程度で重量は約 7kg と軽量であり、現場での設置作業性が良い。

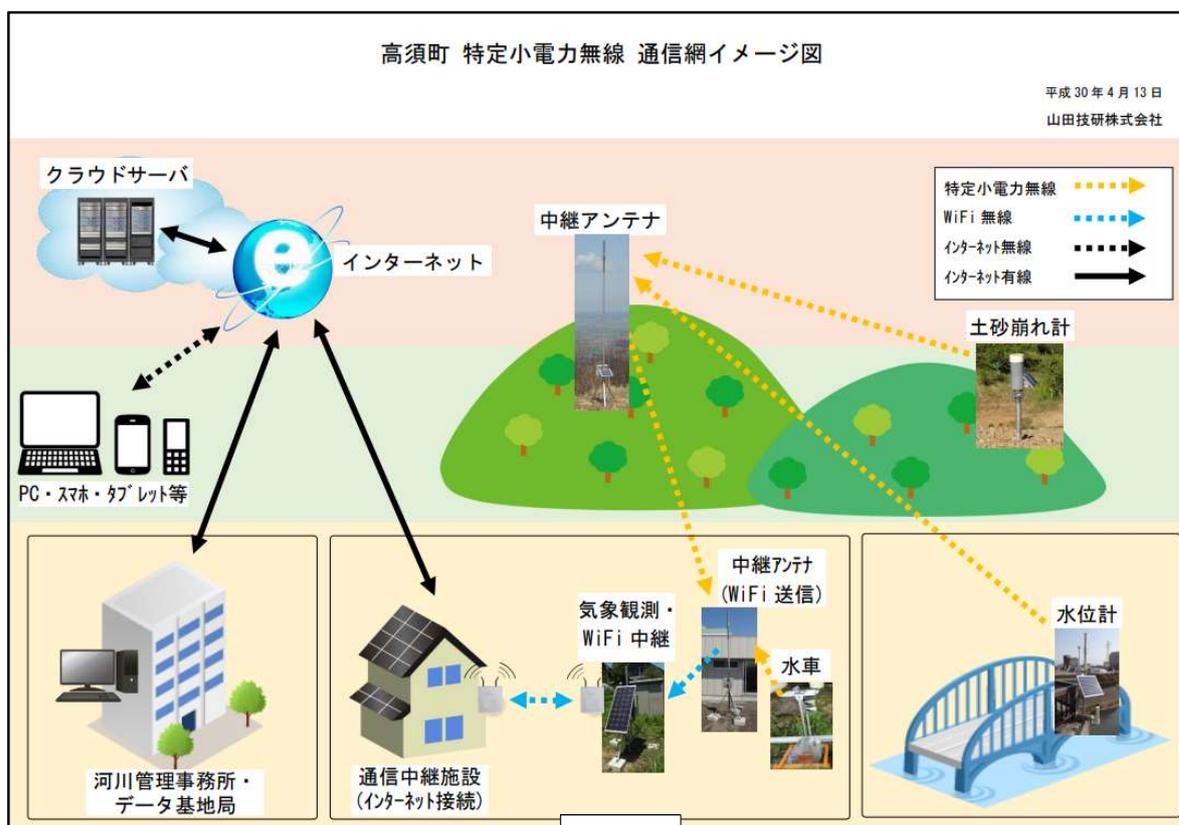
(図-3)に示す水力行灯の高さは 1750 mm程度で重量は約 20kg と軽量であり、現場設置作業性が良い。

水力外灯/行灯ともに、開発の原型であり顧客に応じたデザインでの生産を検討しています。



6. 情報伝送と活用方法

今回の報告では、超小型水車を用いた水力外灯と水力行灯を照明として利用しながら、増水時は水位/温度/濁度等の防災情報として必要な機能を組み込んだ水力照明装置としての実用性を確認すると共に、気象観測/小河川の水位を含め土砂崩れ観測を加えた総合減災システムの情報伝達イメージを表しました。(図-4)に示すシステムは山田技研が単独で2015年頃から開発を始め徐々に情報項目を増やし継続してきたもので、2021年8月現在も当社クラウドから試験的に情報配信を続けています。



7. おわりに

今回の報告は、当社が生業としている高速道路や幹線道路の雪氷災害に関するセンサーと情報配信/制御システムの技術を社会貢献に活かす目的で進めてきたものです。

山田技研は総勢 14 名で企画/機構設計/電子回路設計製作/部品発注/総合組立を行っていますが、通常業務の隙間を活かしながら今回報告した内容に 6 年間に必要としました。

その中で、美浜町関連は受注業務として経済的な支えになりましたが、その他は当社のボランティアで進めているのが現状です。

降水量が益々増える中で洪水や土砂崩れの報道は年毎に増え、次は我が身に降りかかるかもしれない状況の中、センサーと情報伝達による減災を目指す技術者育成が急務であります。

土木工事による減災はコスト高で対応箇所が限られるので、地域に即したセンサー情報を分かりやすく的確に伝達する実践的システム技術の必要性を痛切に感じています。