

新型翼 3 段構造におけるマイクロ水力発電の開発と 河川氾濫警告への応用

岡部 蒼太[†] 砂田 智裕^{††} 堀 義則^{††} 本庄 孝光^{††} 北風 裕教[†]
[†] 大島商船高等専門学校情報工学科 ^{††} 大島商船高等専門学校技術支援センター

1. はじめに

近年、局地的豪雨による被害が数多く報告されている。予測困難である巨大積乱雲の発生に伴う突発的な豪雨のため、川の上流地域で局地的豪雨が発生した場合、下流側ではその状況が把握できず濁流が流れ込み、逃げ遅れて被害に遭う人も多い。この問題を解決するためには、上流の河川や農業用水路における水量の把握や、濁度の変化情報を時々刻々と取得し、異変に対して未然に警告を出す仕組みが必要となる。しかし、設備費や電気代などの維持費がかかるため、二級・三級河川や農業用水路においては、このような仕組の導入が遅れている。

我々の研究グループでは、潮流発電技術を応用して農業用水路においても発電が行えるマイクロ水力発電システムの開発を行っている^[1]。このシステムは、水車部が 24 時間発電をし、バッテリーに充電したものを、夜間の 18 時から 21 時の間、照明を灯すエネルギーに変換して利用できる。この余った電力を利用すれば、川の流量と濁度取得情報を取り出すことが可能となるので提案する。

2. 発電システム部

水力発電システムを図 1 に示す。サイズ約 0.064m³ で、チタン構造のため、錆びに強く強度もある。内部に 0.017m³ の水車部があり、軸に対して水平方向に回転する 3 段構造の新型翼を持つ。新型翼は、揚力を得るダリウス翼に対して、抗力で回転力を得るサボニウス翼を付加した構造に改良している。軸の上部に発電機を設置しており、回流水槽を用いた実験において、流速が 1.5m/s でトルクが平均 0.454N・m、回転数が 87.5rpm であり、小型バッテリーへ充電が可能である。

3. 濁度情報取得システム

局地的豪雨によって、河川の水位が上がり、水質が急激に濁れば、河川の氾濫に繋がる可能性が高い。水力発電システムの側面に濁度取得システム(図 2)を接続して、河川に設置する。流量は水車部の回転数から計測し、濁度は、濁度取得システムの中央の開放口を通る水の色をカメラで撮影して計測する。精度の向上を図るため、夜間には、LED ライトの照明で、濁度が取得できるようにして、24 時間計測を実施できるようにしている。マーカーの写り度合を、学習アルゴリズムを用いて



図 1. マイクロ水力発電システム(1 段構造の例)

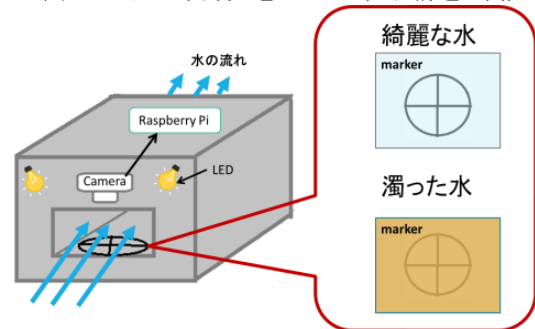


図 2. 濁度取得システム

内部にセットされた Raspberry Pi で判定する。

Wi-Fi 機能で水中から近くのルータへ接続して、ネットワークを介して管理サーバへ回転数と濁度値を通信する。サーバ側で、急激な流量と濁度情報を受けると、対象とする河川の下降側へ河川氾濫の警告を促す。

4. おわりに

局地的豪雨による河川の氾濫を未然に予測するシステムを提案した。このシステムは、マイクロ水力発電システムに接続して電力供給を受けて動作し、濁度情報をリアルタイムで取得する。水車部の回転数で河川の水流量も計測して、これらの情報をホストコンピュータで管理する。急激な流量の増加と濁度の変化をサーバが読み取れば警告情報を発信する。全国へこのシステムを導入することができれば、氾濫の問題を改善することが可能となる。

謝 辞

本研究は科学研究費補助金・基盤研究(C)研究課題番号: 15K07656 の補助により行われた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 北風裕教, 村上秀隆, 堀義則:「潮流発電技術を応用した小水力発電システムの開発」, 産業応用論文誌, Vol. 4, No. 1, pp. 1-6, 2016