

# 冬期間でも使える小型水力発電機の検討

新潟工科大学 指導教員:佐藤 栄一, 工学部 4年 小原 寛史

## 1. 背景と目的

2011年に起きた原子力発電所事故は、水力などの再生可能エネルギーの需要を高める契機となった。また、固定価格買取制度の導入もあり、水力発電は大規模集中型から小規模な水路の活用に注目が集まっている。日本の農業用水路の長さは40万kmにもなり、その水力のポテンシャルは原子力発電所1基分に相当すると試算されている。しかし、冬期間は水路が雪に覆われ、水車の運転障害が生じる恐れがある。そこで本研究では雪氷まじりの水流に対しても安定して発電可能な小型水力発電機の開発を目的とする。

## 2. 小型水力発電機の実証試験

まず実証実験場所として長野県北部の信濃町柏原地区の水路を特定し、冬期間の水路の状況を定点カメラで観察した。その結果、降雪が続いた後の気温上昇による増水や崩壊した雪庇が流れてくる状況等を確認した。次に観測結果をもとに雪氷の影響を考慮した下掛け水車[水車直径600mm, 幅300mm, 貫流型羽枚数18枚(9枚), 永久磁石式同期発電機(40極, 水車軸直結, 定格出力30W), 総重量620kg, 水車本体重量300kg]を設計・製作して水路に実装した。

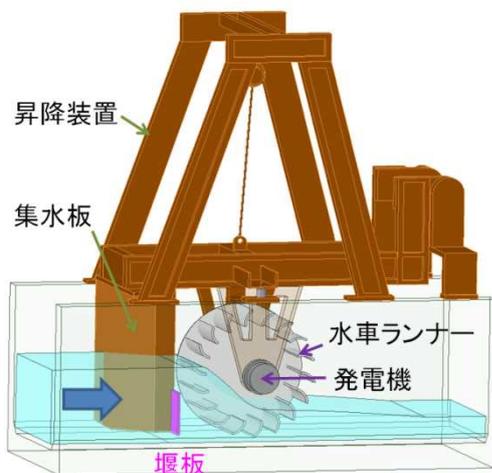


図1 下掛け水車の概要図

無積雪期間の性能評価試験を10/30と11/30に実施した。10/30は水路の水位0.11m, 流速1.5m/sの条件で、堰板なしの場合が最大26.4W(効率0.106)、10cmの堰板を設けた場合が最大30.9W(効率0.124)であった。また、11/30は水位0.10m, 流速1.36m/sの条件で、堰板なしの場合が最大16W(効率0.135)、10cmの堰板を設けた場合が最大26.4W(効率0.139)、20cmの堰板を設けた場合が最大19.7W(効率0.078)となった。



図2 信濃町における実証実験の様子

## 3. まとめと今後の課題

冬期間でも使える小型水力発電機の開発を目的に豪雪地の水路に定点カメラを設置して観察を行った。長野県信濃町は3年間観察を続けており、その結果をもとに下掛け水車の設計・製作が行われた。一方、新潟県魚沼市小出島地区は未だ1年目で十分な観測データが得られていないため、今後も観測の継続が必要である。また、信濃町に設置した下掛け水車は、性能評価試験によって無積雪期間は仕様どおりの性能を有していることが分かった。今後は積雪期間に、雪塊を模擬した雪玉を水路の上流から一定時間間隔で流す実験を行い、水車効率と雪玉の挙動との関係を調べる予定である。