

八代市の農業用水路を用いた小水力発電

熊本高等専門学校 正 員 藤野 和徳
 熊本高等専門学校 学生員 ○ 梶 秀介
 熊本高等専門学校 田中 禎一

1. はじめに

東日本大震災の影響で日本全国すべての原子力発電所が停止し、電力不足が懸念されている。また、現在、地球温暖化も深刻な社会問題となっており、再生可能エネルギーを用いた発電方法が期待されている。

小水力発電は発電量こそ少ないが、火力発電などの発電方法に比べて環境に与える影響は小さい発電方法である。八代平野には農業用水路が縦横に巡らされており、これを利用した小水力発電の可能性を探ることは意義あるものとする。

本報はモデル実験、現地調査を通して、小水力発電の発電量および水理現象の変化を検討するものである。小水力発電は低効率であり、大きな発電力を見込むことができないため、水車を複数台設置する分散型としている。



図1 八代市の農業用水路

2. 八代市の農業用水路の現状

図1に八代市の農業用水路を示す。図2、3は八代市の農業用水路の一例である。球磨川の左岸の用水路において、小水力発電を実施することの可能な距離は約6.0kmあり、水路の平均流速は約1.0m/secで、水路幅は0.8~2.0mとなっている。また、図3のように田畑に水を入れるために小さな可動堰が設置されている箇所が見られる。



図2 農業用水路の例1

3. 小水力発電について

農業用水路は基本的に有効落差が小さいため、これに対応し、またメンテナンス性を考慮した結果、水車の効率は悪いが、開放周流型水車を選定した。水車の形状は、直径0.6m、幅27.5cm、羽根の枚数12枚、羽根1枚は2枚の板から構成され、その板どうしの角度およそ90°である。水車の材質を木製にしたのは金属よりも軽量で十分に耐久性があるためである。

4. モデル試験

開放周流型水車を図4に示す。開水路に水車を設置した状況を図5に示す。上流側の水位は8.8cm、水車直後の水位は6.0cmとなった。流速は水車直後の流速の方が早い。全体の運動エネルギー



図3 農業用水路の例2

キーワード：小水力発電、開放周流型水車、再生可能エネルギー

連絡先：〒866-8501 熊本県八代市平山新町 2627 熊本高等専門学校 八代キャンパス 建築社会デザイン工学科

ルギーは下流の方が小さくなっている．この差が水車を回転させている．

次に、水車の前部の水位を上げるための装置をつけ、実験を行った．その結果、水車の上流と下流の水位差を少しでもつけることで水車が効率よく回転することが判明した．実際に農業用水路に水車を設置する際も上流と下流の水位差が発生している箇所に水車を設置するのが有効であるが、八代市の農業用水路におけるその地点のほとんどに田畑に水を入れるための堰が設置されており、その地点への水車の設置については調査・検討が必要である．

5. 発電機構

農業用水路から動力を取り出すため水車の回転数は小さくなることが予想されたため、発電機は、低回転でも発電可能な多極（32 極）アウターローター型発電機を用いた．また、水車の回転をプーリーと V ベルトを組み合わせて用いることで増速機に伝達し、増速機の歯車によってその回転数を 10 倍に増加させたものを発電機に伝えて電力を発生させた．図 7 に発電装置全体図を示す．

実際にこれらの発電機構を用いて、水位差をつけたモデル試験において水車の回転数が最大値の 50rpm になる条件のもと発電を試みたところ、電流 $I = 0.1A$ 、電圧 $V = 2.8V$ が発生し、電力 P は $2.8W$ 程度にしかならず、非常に小さいことが明らかになった．



図 4 木製開放周流型水車

6. 今後の展望

現段階のままだでは八代市の農業用水路を利用した小水力発電は大きな電力を見込むことができないため、発電量を上昇させるための措置が必要である．また、洪水時の対策も考慮し、水車の安全性についても検討する必要がある．

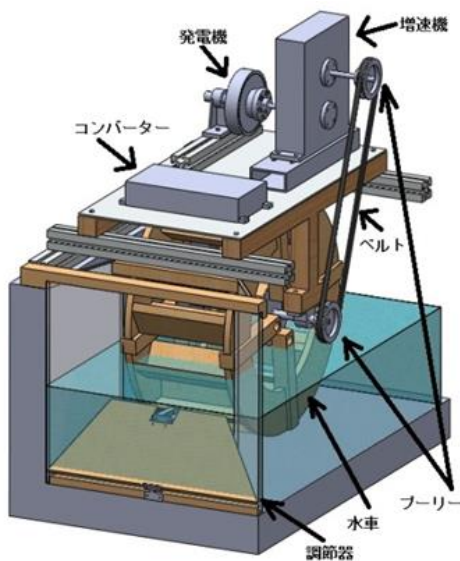


図 7 発電装置全体図

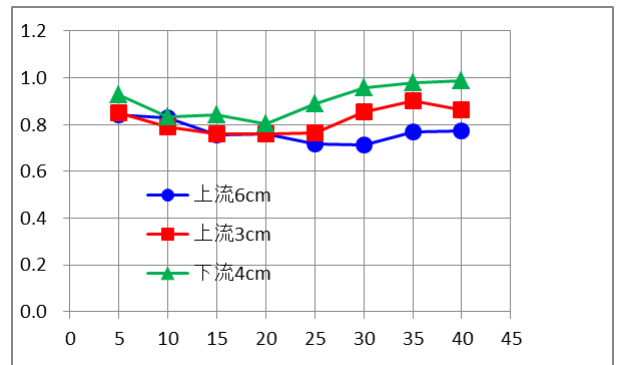


図 5 流速分布



図 6 モデル実験