

補助事業番号 2018M-102

補助事業名 平成30年度 3Dプリンターを活用した小型ディフューザー型水車の形状最適化 補助事業

補助事業者名 一関工業高等専門学校 八戸俊貴

1 研究の概要

本研究ではディフューザー型水車の形状最適化提案に際して、流速、ディフューザー直径は一定とし、それ以外のパラメータ（つば直径、角度、アスペクト比）を変化させた上でシミュレーションおよび実験によりその効果を確認し、最適であると考えられる状況を模索した。なお、その効果の確認のためにも、水車羽を設置しない場合と設置した場合の2通りを実施した。その結果、今回の研究の範囲では、最適条件としてアスペクト比1、角度8度、つば直径は150mm（ディフューザー直径の1.9倍）であると判断できた。

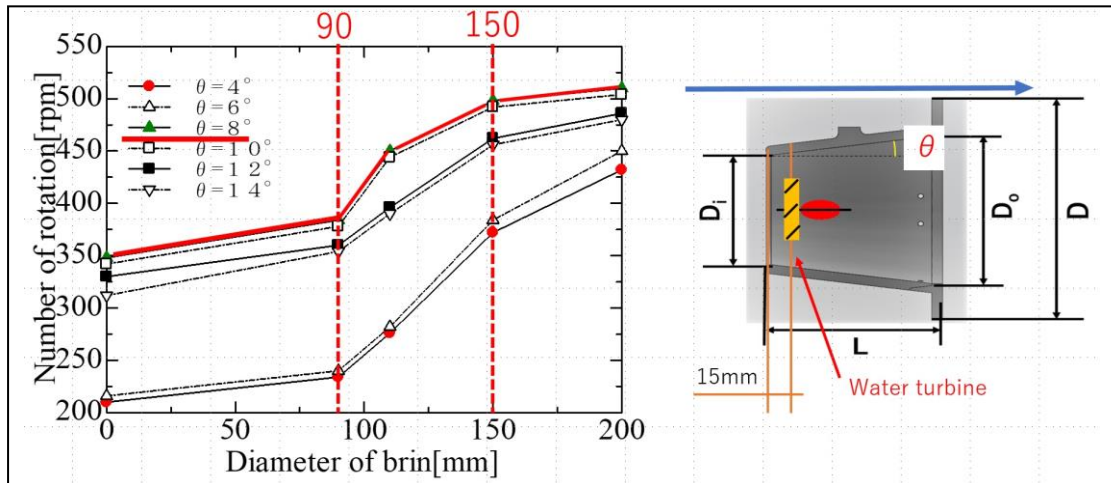
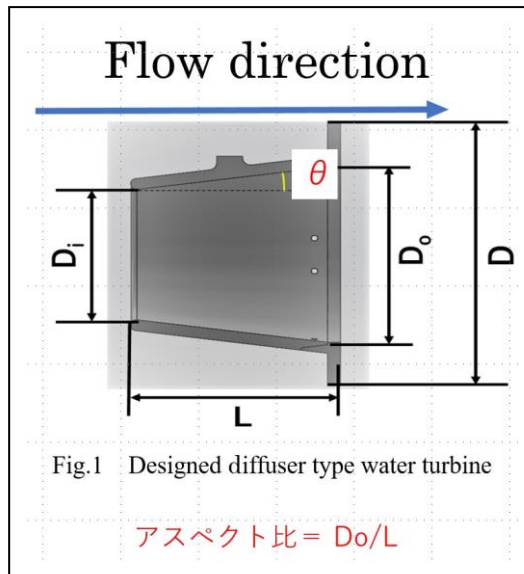
2 研究の目的と背景

現在、小水力発電という用語が広く認知されつつある。小水力発電とはダムによる水力発電のような大規模なものではなく、近隣に流れる小川や農業用水路での水力発電を主とした対象としてとらえている。

そのような中、ディフューザー型水車に着目した。ディフューザー型水車はその形状から流れを加速することができるため、水力発電用水車として有利になることが予想できる。しかしながら未だ研究事例が少ないことから、最適な条件などについて具体的に提示されていない。そのため、本研究ではディフューザー型水車の形状最適化について研究を実施し、具体的な条件を提示することを目的とした。

3 研究内容

(1) 3Dプリンターを活用した小型ディフューザー型水車の形状最適化
(https://www.ichinoseki.ac.jp/mech-site/current_staff/hachinohe/hp/main.html)



4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

今回の研究ではディフューザー型水車を設計するにあたり複数想定されるパラメータの内、アスペクト比、つば直径および角度の3つの関係について検討し、最適な条件を提示した。そのため、今回の結果をもとにすればディフューザー型水車の設計における初期の基本的な検討はほぼ行う必要性がない。そのため、モデルを大きくした場合や流速が変化した場合などより実用的な面のみを実験で確認・検討すればよいことになり、製品設計の大幅な短縮に寄与できる。

以上のことから、今回の結果をもとに製品化する企業が出てくれば、小水力発電の発展に寄与できたと考えることができる。

一方、学会発表も含めて行っているため、今回の研究内容は広く周知できたと考えている。そのためこの内容に興味を持った研究者が小水力発電に関する研究を行うようになれば、研究分野でもより活発化することが期待できる。その結果、それらの成果を基に企業との共同研究などを

経て特許出願、製品化まで発展していくことも想定できる。

このように、今回の研究内容を足掛かりとして、小水力発電自体の認知、広がりが期待できる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

専門分野としては熱・流体であり、再生可能エネルギーの需要高まりを受け、風車の研究も行っていった。そのような中、同じ再生可能エネルギーである水力発電について調べたところ、風車と比較してそれほど活発化していないということが判明した。さらに小水力発電自体は小規模なものであり、分散型独立電源としての活用が期待できるのではないかと考えたため、研究に着手した。

当初は学生のアイデアを生かしたオリジナルの水車の開発やらせん水車の開発を実施していたが、いろいろと他の研究を調べた際、ディフューザー型水車を見つけた。原理的にも将来性があるにもかかわらずあまり研究されていないものであったことから本格的に研究を始めることにした。

研究に当たっては実験とシミュレーションを実施した上での比較も行うことを想定していたため、小規模な小水力発電を想定していた。

勤務地がある岩手県はもともと田畑が多いことから、周囲に農業用水路が多数存在していた。そのため、これらの農業用水路で発電を行うことにより、例えば近年注目されているICT農業等における電源確保に寄与できるのではないかと考えるに至り、農業用水路での利用に特化することにした。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

(1) 日本機械学会東北支部第54期秋季講演会、“農業用水路に適したディフューザー式水車に関する研究”，2018年9月7日，石巻専修大学

(2) 日本機械学会東北支部第54期総会・講演会，“農業用水路に適したディフューザー式水車の最適化に関する研究”，2019年3月12日，東北大学工学部青葉記念会館

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

”平成30年度 3Dプリンターを活用した小型ディフューザー型水車の形状最適化 補助事業”報告書 (https://www.ichinoseki.ac.jp/mech-site/current_staff/hachinohe/hp/main.html)

(2) (1)以外で当事業において作成したもの

なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 一関工業高等専門学校

住 所： 〒021-8511

岩手県一関市萩荘字高梨

担 当 者： 准教授 八戸 俊貴(ハチノヘ トシタカ)

担 当 部 署： 未来創造工学科 機械・知能系(ミライソウゾウコウガクカ キカイ・チノウケイ)

E - m a i l: hachinohe@ichinoseki.ac.jp

U R L: https://www.ichinoseki.ac.jp/mech-site/current_staff/hachinohe/index.html