

研究テーマ	中山間地における農業農村の活性化策 ～小水力発電とその利用に関する実証実験～
研究期間	平成 26 ～ 27 年度
主たる研究者	【学部・学科】 学術教養センター 【職・氏名】 教授・菊沢 正裕
<p>○研究目的</p> <p>小水力発電が山村の過疎化脱却の契機となるかの実証実験、および山村にふさわしい性能のEV（電気自動車）開発と県産ポンプを利用した発電の可能性を探ることを目的とする。</p> <p>○研究成果</p> <p>(1) 発電量の予測 砂防ダムから全長1kmにおよぶ農業用パイプラインの調査に基づいて取水可能4地点の発電量を水理的に予測した。その結果を踏まえ、かつ住民の合意が得られる最適地点No. 35を決定した（参考資料 図1）。</p> <p>(2) 水車の性能試験 電気を使って吸水するポンプの羽根を逆回転させて電気を産むポンプ逆転水車は、発電効率が悪くあまり利用されないが、ポンプ自体は安価で普及が進み魅力的である。県内に工場をもつポンプメーカーと協働してポンプ逆転水車を製作しその性能試験を行った（参考資料 写真1）。</p> <p>(3) 羽根の加工効果と制約条件 制作したポンプの羽根を発電効率を改善するための羽根（県民が特許を保有する形状の羽根）に加工（参考資料 写真2）。通常羽根と加工羽根の性能試験結果を比較し、加工の有無によらず流量に対する発電上の制約条件が小流量では定格電流、大流量では回転数（電圧）であること（参考資料 図2）、および加工によって効率が2, 3割改善されること（参考資料 図3）を確認した。これを契機に3Dプリンタによる羽根の更なる改善への糸口を作った。</p> <p>(4) 充電制御装置の設計 小水力発電の出力を直接EVの充電器に接続することはできない。流量増で回転数や電圧が下がり逆に電流が定格値を超えることへの対応、三相交流から直流を経て単相交流に変換するなど充電装置の選択肢は多様である。一般に充電制御装置（パワコン）はブラックボックスで注文製作され高価である。そこで発電出力を適切かつ安全に利用する充電制御装置について調査検討し、EVへの接続と、ほ場にコンセントを提供できるパワコン（転換制御方式）を設計した。</p> <p>(5) コンバートEV軽トラの製作（福井工業大学機械工学科 中山智了準教授担当） ガソリン車の軽トラックの10箇所（参考資料 写真3）を改造した。完成したEVパワーユニット（参考資料 写真4）を示す。来年度は住民の意向調査の結果を踏まえながら山村を走るに適切なEVへの改造および、小水力で生み出した電気のEVへの充電システムを実証実験する。</p>	

※ホームページ掲載用として使用するため、A4 2枚程度で簡潔にまとめてください。
参考資料（図、写真等）があれば添付してください。

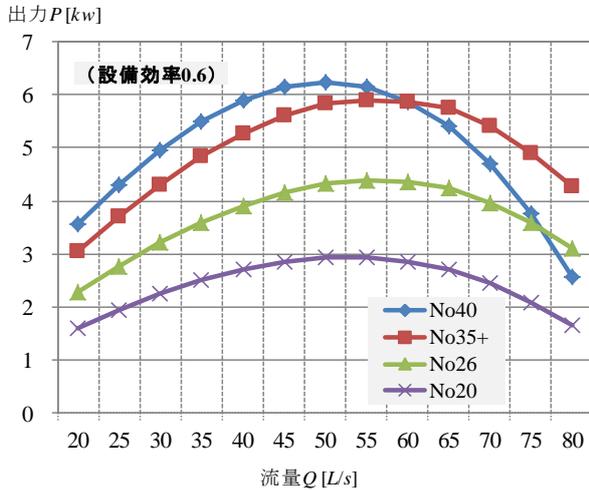
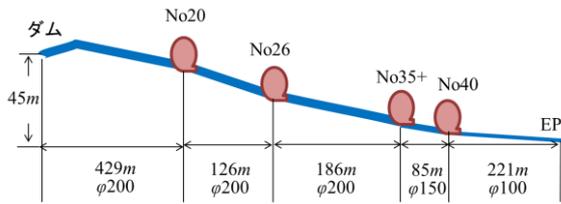


図1 取水可能4地点の発電予測計算



写真1 実験装置
(右の赤い機器が製作した水車・発電機)



写真2 羽根の加工前 (左) と後 (右)

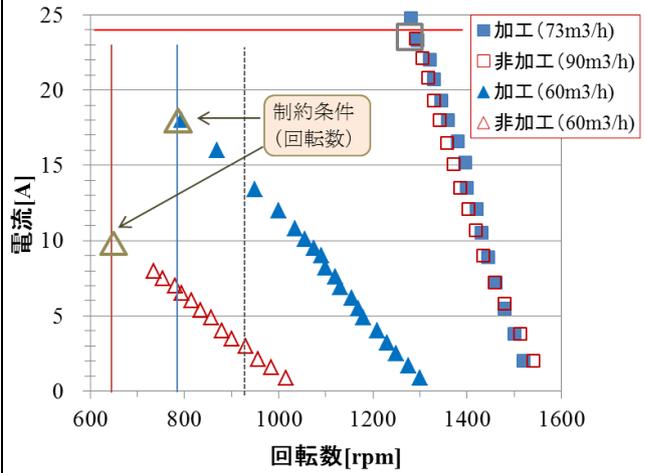


図2 明らかになった出力の制約条件

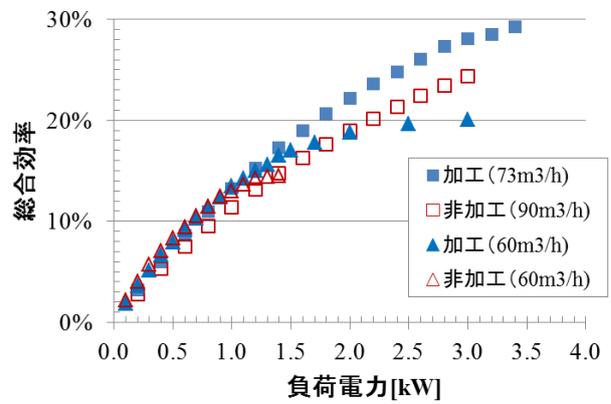
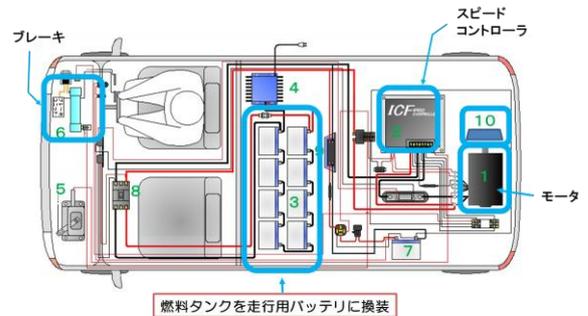


図3 羽根の加工による効率改善



1. DCモータ
2. DCスピードコントローラ
3. 走行用バッテリー
4. 充電器
5. スロットルセンサ
6. プレーキシステム
7. 車両用バッテリー
8. プレーカ
9. DC/DCコンバータ
10. アタッチメント

写真3 コンバートEV軽トラの改造点



写真4 完成したEVパワーユニット
(福井工大提供)