平成22年度共同研究の概要(成果報告書抜粋)

研 究 種 別: 一般研究

研究代表者: 原 豊 (鳥取大学大学院 工学研究科機械宇宙工学専攻応用数理工学講座 ・ 准教授)

研究協力者:

研究題目(和文):

世界の乾燥地における風力活用を目指した小型垂直軸風車の研究

研究概要(和文):

クリーンな再生可能エネルギーである風力発電は、世界中に広がる乾燥地帯に住む人々のエネルギー源として有望である。しかし、小型風力発電機は一般に導入コストが割高であり、効率が低い、耐久性が低いなど、現状においては問題が多く、普及するレベルには至っていない。そこで小型風車の問題点を把握し、実用的な小型風車の開発に向けた基礎的知見を得ることを目的として、本研究では、乾燥地研究センターに設置してある小型垂直軸風車の実機を利用して、自然風の風速変化に対する小型垂直軸風車の回転数変化を計測した. また、仮想的な風速変化パターンに対する実機風車の回転数変化のシミュレーションを試みた. さらに風洞実験において、一定風速中に設置した小型直線翼垂直軸風車の後流の計測を超音波風速計によって行い、得られた実験結果を、風車の設計や性能予測において一般的に用いられる計算コストが低い翼素運動量理論の計算結果と比較した.

研究結果として、野外に設置された実機の回転数変化幅は風速パターン開始時の初期風速に比例して大きくなる傾向が示された. また、有効風速割合(本研究では平均 63.4%)を導入することにより, 約 4%の誤差で実機風車の回転数変化をシミュレートすることができた. 風洞実験においては、ローター上下から風車後流に回り込む強い2次流れ、すなわち、吹き下げと吹き上げが観測され, 高回転数状態の主流方向速度成分において逆流領域の存在が示された. 翼素運動量理論に基づく計算結果は, 後流速度分布において実験結果と傾向の一致が見られたが, スラスト係数や出力係数では, 実験値と大きな隔たりが見られた. 小型の垂直軸風車への適用には、翼素運動量理論の更なる改善が必要と考えられる.