

災害時用自立電源の開発

環境機械材料強度研究室 竹村 義也

1. 緒言

高知県では南海大地震が今後40年以内に高確率で起こると予想されている。地震が起こると電気の供給が停止することがあり混乱が予想される。そのため、被災者の不安を取り除くためにも電力会社からの供給に頼らない電源が必要である。

そこで、本研究は安定した発電が行える小型の電源を作るために水力と太陽光の複合式の電源とし災害時の目印などのために街路灯をつけた電源の開発を目指す。今回はその開発について報告する。

2. 研究概要

今回開発する自立電源の概要であるが災害時には安定した電力が必要なため水力発電機と太陽光発電のハイブリット発電を行う。二つの発電の用途として太陽光発電を災害時の目印などのために普段は街路灯として使用する。そこで、太陽光発電に電気二重層キャパシタを取り付け、日中に電気をためる。以上のような仕様を計画している。発電量は太陽光が167W、水力発電が1kWの発電量を予定している。

4. 太陽光発電と電気二重層キャパシタ

今回の太陽光発電には電気二重層キャパシタ(EDLC: Electric Double Layer Capacitor)を使用する。その理由は充放電を繰り返しても充電容量がほとんど変わらないことや大電流での充放電が可能なので太陽光発電の蓄電には向いていると考えられる。そこで太陽光発電機を用いた電気二重層キャパシタの充電実験を行った。太陽光発電機は公称最大出力が167Wのものを使用し、電気二重層キャパシタは最大電圧が32.4Vのものを使用した。その結果はFig.1に示すようにわずか9分で満充電ができた。以上の結果より電気二重層キャパシタが街路灯発電の蓄電に適していると考えられる。

3. 水力発電

水力発電は現在ダムなどを造り、水をせきとめる発電方法が主流となっている。しかし、これは工事が大規模になる。また、水源に設置工事が必要なため生態系や環境面にも非常に問題がある。そこで、本研究では設置も簡単で環境面も考慮に入れた小型の水力発電システムを開発し取り入れる。今回の水力発電は農業用水や川などに水車を設置する方法をとる。この方法をとる理由は水の流れを利用して回転エネルギーを得ることができるため従来の位置エネルギーを必要とする小型水力発電機より簡単に設置することができる。今回の小型水力発電機には本研究室で行われていた風力発電機用のアキシアル型コアレス発電機を使用する。しかし、水力発電は安定した高トルクが得られる為アキシアル型コアレス発電機は適していない。そこで、今回、水力発電に適した発電機を設計し、検討を行った。

4. 動磁場解析

今回、コアありのアキシアル型発電機 (Fig. 2) とそ

れを二層構造にした発電機 (Fig. 3) の設計を行った。そして、そのモデルを使い、動磁場解析をおこなった。その結果電圧値はコアレスに比べて約5倍となった。また、コギングトルクは発生したが水力発電機には適応できる範囲であると考えられる。二層構造にした発電機は解析の結果、Fig. 4, 5に示すようになりトルクが28%増加したが電圧値も86%増加する結果となりより効率のよい発電が行える。

5. 結言

現在、実験地である農業用水路の決定を行った。また、水力発電実験機の製作を行っておりそれが終わり次第、実験を行い結果を考察する。

6. 参考文献

省略

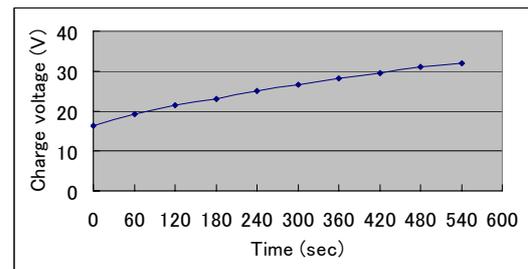


Fig. 1 Charging Experiment by EFLC

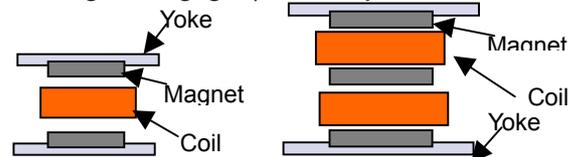


Fig. 2 Axial-gap Type Generator with Core

Fig. 3 Double Layered Axial-gap Type Generator

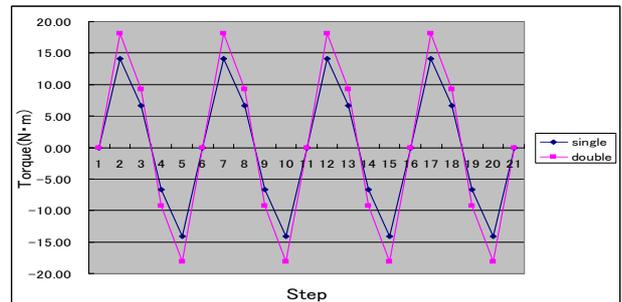


Fig. 4 Cogging Torque Variation

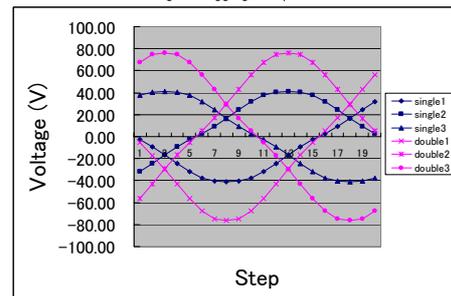


Fig. 5 Voltage Variation