

小型風力発電機を使用した自動車用バッテリーの充電

岩間 大輔, 成田 大祐, 芳賀 誠一

Charging the Car Battery by Small Wind Turbine

Daisuke Iwama, Daisuke Narita, Seiichi Haga

1. はじめに

これまでに、災害時に自動車を緊急用電源として用い、家電製品を作動させる実験を行ってきたが、作動させる家電製品によっては、エンジンを作動させていてもバッテリー上がりを起こす、又は、充電が追い付かずバッテリーが上がり気味になる場合がある⁽¹⁾⁽²⁾。その際、バッテリーを充電させるには系統電源が使用できないために、当然、エンジンを始動し燃料を消費することで充電することになるが、そうすると無駄に燃料を使用し、自動車を使用したくても出来なくなる可能性が発生する。そこで、避難所に小型風力発電機やソーラーパネルを設置し、消耗した自動車用バッテリーを充電することが考えられる。

ここでは、小型風力発電機の試用⁽³⁾（以下、前回の実験と表記）に使用した機材に、無指向性の風速計及び電子負荷装置を新たに加え、使用過程での自動車のバッテリー残容量を仮定し出力を測定した。また、災害時の避難場所を想定した中での小型風力発電機の設置場所や方法についての可能性を追求する。

2. 使用機材

前回の実験¹⁾にて用いた MPPT (Maximum Power Point Tracker) 等がパッケージになっているカナダの Sun Force 社製エアドラゴン(以下 AD と表記)を使用した。充電用のバッテリーは、自動車用の開放型鉛バッテリー (BOSCH PSB-40B19L 5 時間率 28Ah) を用いた。測定装置は MPPT から出力されたバッテリーへの充電電流をホール素子型の電流センサ (F. W. BELL IHA-100) で検出し、それをデータロガ (GRAPHTECH GL200) でバッテリー電圧とともに測定した。さらに、図 1 に示す風向きに影響を受けない風杯型風速計 (200-WS01B) を使用し、データロガに入力した。また、バッテリーを放電させるために、図 2 に示す電子負荷装置 (PLZ300W) を使用した。バッテリーの放電割合の設定は、電子負荷装置により、例として 5 時間率 28Ah のバッテリーを残容量 50% にする場合には、満充電状態から 5.6A を 2.5 時間流すことで設定した。



図 1 風杯型風速計



図 2 電子負荷装置

3. 設置場所及び設置方法

災害時の避難場所の屋上等を想定して、本学で一番高い2号館の屋上に設置するのがベストであろうが、諸事情により、図3～図6に示す景観の地上約20.5mの本学1号館の屋上に設置することとした。東側に2号館があるものの、遮蔽物が少なく好条件の場所である。設置は、前回の実験の際に用いたタワーやウェイト等による方法ではなく、ホームセンターで手軽に安価で手に入る資材を使用し、簡単な作業で取り付けが可能な方法を模索し、図7に示す接続具を使用して延長し全長4.5mとした鉄パイプを、図8のようにU字ボルトでメンテナンス作業に用いられる梯子に固定する方法により、強風にあおられた際でも耐えられるようしっかりと固定し、図9に示すように地上約25mの位置に設置した。またU字ボルトでの固定は計七箇所行い、発電機からの配線は、鉄パイプ内を通し、鉄パイプの下端に図10に示す中間コーナK継ぎを用いることで配線と鉄パイプが擦れて故障することを防止した。配線は図11に示すとおり、屋上出入口がある建物沿いを這わせ、図12に示すとおり、水槽室の窓から室内に引き込んだ。そして図13に示す使用機材に接続した。その際、窓のすき間から風雨が侵入する



図5 設置場所南側



図6 設置場所北側



図3 設置場所東側



図4 設置場所西側



図7 鉄パイプの延長

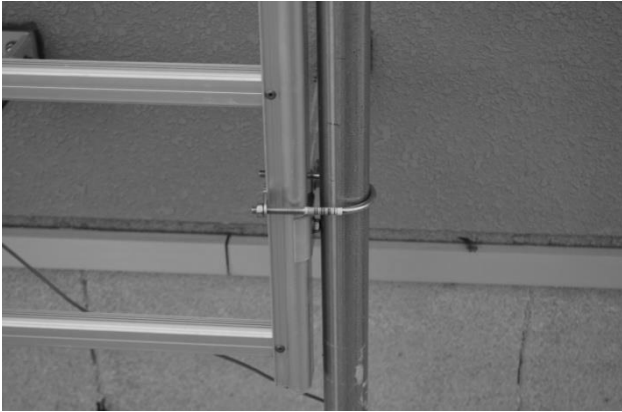


図8 U字ボルトでの固定



図11 配線の取り回し



図9 梯子に固定



図12 室内への引き込み



図10 中間コーナーK継ぎ

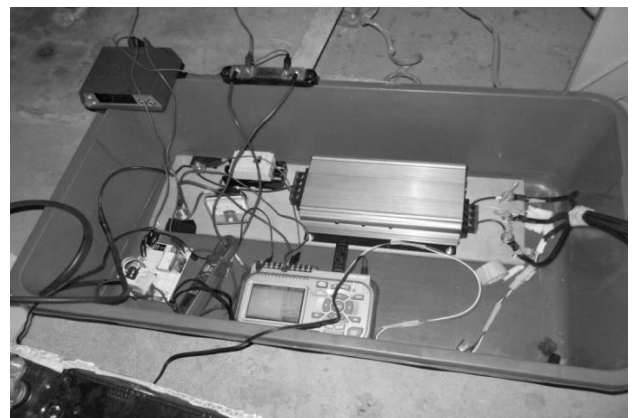


図13 使用機材への接続



図 14 窓のすき間を封鎖



図 15 風力計の設置

ことを防ぐために、図 14 示すように窓のすき間をスタイロフォームで埋め、ガムテープで封じた。追加機材の風速計は、図 15 に示すとおり小型風力発電機のブレードや本体が風向きに合わせて回転しても接触しない位置で、かつ、出来るだけ近い場所に設置した。以上の作業は、4名で行い、約1時間で設置が完了した。

4. 出力測定

測定は7月4日から8月6日までの約一ヶ月間に行った。一章で述べたバッテリーの使用方法を仮定して、放電状態を変えて測定した。縦軸を出力 W、横軸を風速 m/s として、残容量 50% のデータを図 16 に示す。風速 8m/s で最大約 110W の出力が見られる。次に残容量 30% のデータを図 17 に示す。風速 8m/s で最大約 130W の出力が見られる。最後に残容量 10% のデータを図 18 に示す。風速 8m/s で最大約 190W の出力が見られる。以上のことから、残容量が少ないほど、出力が高いという結果が得られた。

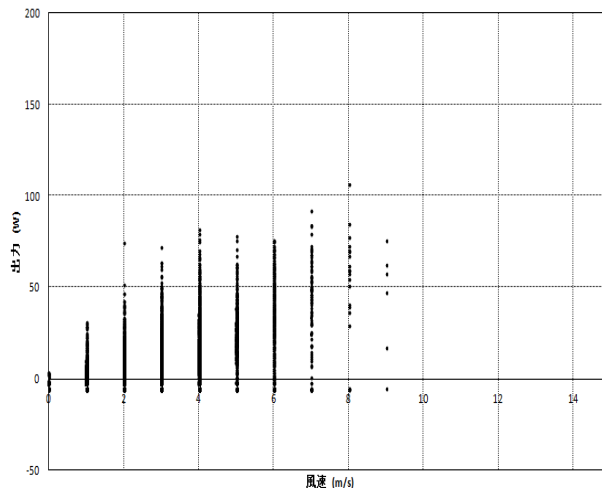


図 16 BOSCH 40B19 残容量 50%

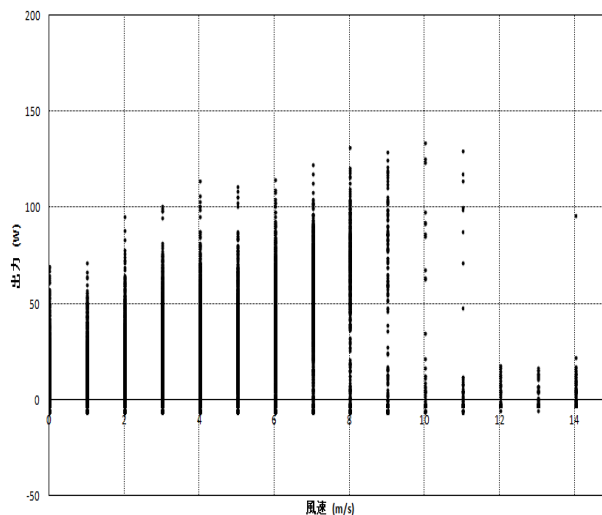


図 17 BOSCH 40B19 残容量 30%

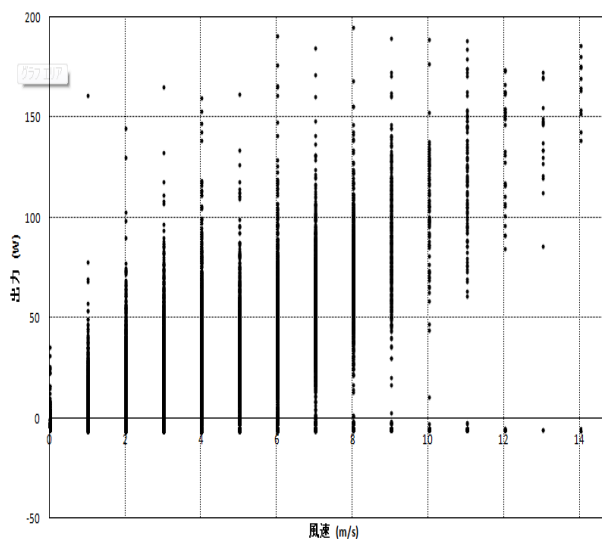


図 18 BOSCH 40B19 残容量 10%



図 19 避雷針



図 21 外れたカバー



図 20 カバーが外れたAD



図 22 ブレード取り付け部の汚れ

5. おわりに

風力発電には落雷、強風、物体飛来の衝突、塩害などのリスクがある⁽⁴⁾ため、設置にはそれらを考慮する必要がある。今回の設置場所の直近には避雷針はないが、図 19 に示すように、本学 2 号館屋上及び高校屋上に避雷針があり、その高さより低い位置とした。強風対策としては、過回転時に MPPT が自動で回転を抑制する機能がある。図にはないが他のデータから最大風速 40m/s 程度の風を受けていてもその後問題はなかった。物体飛来の衝突や塩害に関しては、不定期ではあるが、目視及び工具を用いて取り付けの緩みや各部の損傷を点検することとしたが、実際に、図 20 及び図 21 に示す振動によるものと思われるカバーの外れがあった。また、図 22 に示すようにブレード取り付け部の汚れが確認できたが、腐食等は見られなかった。さらにカラスの死がい小型風力発電機直近にあり、大型の風力発電機でもよく言われるバードストライクが発生した可能性がある。しかし、この衝突による損傷は見

られなかったため、具体的にどの部分に衝突したのか及び衝突の有無は不明である。

今回の実験に際し、使用過程の自動車のバッテリーにおける小型風力発電機の出力のデータを取得できた。そして、暴風雨にさらされても事故につながる可能性のある破損等の不具合や、室内に配線を引き込む際に封鎖した窓のすき間からの風雨の侵入も無かったこと、また、少人数及び短時間で設置可能なことから、屋上の梯子に設置する方法は有効であると思われる。

最後に、風の有無によって発電状態が左右されることも含めて考えると、やはり、ソーラー発電等と併用することも念頭に、今後も研究していきたい。

参考文献

- (1) 成田大祐, 山崎信行, 加賀田誠, 岩間大輔: 緊急時における自動車用バッテリーの活用法, 日本機械学会北海道支部講演会講演概要集, 51st. (2012), pp. 139-140

- (2) 加賀田誠, 成田大祐, 山崎信行, 岩間大舗, 中野敏男: 非常用電源としての車両の活用, 北海道自動車短期大学研究紀要, 第 38 号(2013), pp. 9-12
- (3) 成田大祐, 山崎信行, 林孝一, 岩間大舗: 小型風力発電機の試用, 北海道自動車短期大学研究紀要, 第 37 号(2012), pp. 15-20
- (4) 宗像明彦, 村田俊次, 風力発電システムに関するリスク, NKSJ-RM レポート, 82(2013), p. 15