

# 新 koniken先生の エレクトリック キャンパーLAND

連載 第33回

## 破損したソーラーパネルで充電できる？

ソーラーパネルはルーフに装着する機会が多いので、表面のガラスが破損しても分からないことがある。もし、そうなった場合でも充電できるのかを実験で検証してみた。

●講師プロフィール：小西憲一（こにし けんいち）  
キャンピングワークス代表取締役。若い頃からテントでアウトドア、トレーラーやキャンピングカーでサーフィンを楽しむ。平成11年、満を持してキャンピングワークスを創設。  
☎：042-479-1338 URL：http://www.camping-works.com



PHOTO & TEXT 井田一徳

イラスト 吉田たつちか

ソーラーパネルは必要とする電圧を得るために、モジュールと呼ばれる光が当たることによって発電する、半導体の素子（セル）複数枚を直列につなぎ、さらに電圧を高めるために並列接続したもの。  
なぜこのように配線接続するかというと、セルは1個当たり0.5〜1V程度の発電力しかない。そこで、充電用に18〜20V程度の電圧を必要とする12V仕様のパネルでは、セルを10個以上直列につないで必要な電圧にしなければならぬ。さらに電圧を上げるために、モジュールを並列接続して仕上げたのがソーラーパネルである。  
しかし、半導体素子であるセルは風雨にさらされるとショートの破損があるので、表面を強化ガラスなどでカバーしたり、コーティングを行う必要がある。これらのセルを破損から守る工程を行い、金属フレームに入れて強度を強化したのが一般的なソーラーパネルだ。  
セルやモジュール間の接続は、一般的な金属フレーム入り

ソーラー充電がうまくできないのはどんな時？

発電する素子の破損や素子間のライン断線とコントローラーの寿命

## koniken先生が2月にパシフィコ横浜で開催された第23回「震災対策技術展」横浜に登場！

自衛隊や国交省などの公的機関も出展する自然災害対策技術展である「震災対策技術展」に、長時間稼働発電機などを開発・製造する「株式会社ジェネレーターズ」が初出展し、代表を務めるkoniken先生が開発した72時間稼働型の小型発電機「PG900i-72H」が大注目された。これは、900Wの発電機を連続で72時間稼働し続けられる発電機システムに最新のITO技術を搭載したモデルで、遠隔地からスマホやタブレットで遠隔操作できるというもの。GPSを内蔵しているため、離れた場所に設置した装置の位置が分かり、燃料残量まで遠隔地からモニターできる画期的システムだ。koniken先生は、昨年の北海道胆振東部地震による道内ブラックアウトを教訓とした公的機関や通信会社などの対応に大わらわだった。



のパネルでは主にハンダ付けで行われているので、セル（素子）本体の破損やハンダ付け部分のはがれがない限り、基本的には通電するので、発電した電気はソーラーチャージャーにつなぐコードやコネクタさえ正常ならば送られる。  
だが、ソーラーパネルや配線部分が正常でもソーラーチャージャーに異変が生じると、バッテリーへのソーラー充電は不可能となる。また、ソーラーチャージャーは電子部品のため、使い

続けると劣化して故障する率が高くなり、過剰な電力負荷が掛かった場合、10年ほどで故障するケースも多い。  
ソーラーパネル本体は、法定耐用年数が17年と規定され、実使用で20〜30年ほど発電し続けるパネルが多くなっているが、電子部品となるソーラーチャージャーに耐用年数の規定はない。しかし、ソーラーパネル本体は飛び石や電（ひょう）などで表面が破損する可能性がある。それでも発電するのだろうか？



実験で使用したソーラーパネルは、一見すると破損していないが、表面の強化ガラスをよく見るとヒビ割れが縦横無尽にあり、雨にさらされると浸水する。



ヒビ割れたソーラーパネルで実験しました



↑充電に使用したチャージコントローラーは、充電効率に優れたMPPT方式（12V/15A）。  
↓ACデルコのボイジャー（M27MF）を11.7V状態にして充電。テスターでソーラーパネルの開放電圧、クランプメーターでバッテリーへの充電電流を測定した。



■実験日：3月12日 13:00 晴れ

●スタート時前  
バッテリー電圧 11.7V  
ソーラーパネルの開放電圧19.6V

●実験開始後  
雲がない状態では、充電電流は平均2.2A前後（最大2.4A）  
雲がかかると1A以下になる

■参考 Vol.47（第7回）のソーラー実験データ

PWM方式/MPPT方式と発電電流を調査。  
実験日時：2014年11月16日  
実験場所：キャンピングワークス屋上駐車場  
天候：晴天

●84Wのソーラーパネル

	開放電圧	明るさ(ルクス)	PWM	MPPT
9:30	21.5V	56300lux	2.37A	3.0A
12:00	21.2V	71800lux	3.09A	3.44A
14:00	20.8V	46600lux	1.30A	1.66A
16:00	19.3V	6400lux	0.16A	0.1A

今回は、実際に飛び石などでソーラーパネル表面の強化ガラスが破損したら発電しないのか、の実証実験を行うことにした。使用したのは80Wの発電能力（公称開放電圧21・56V）を持つパネルで、強化ガラスに無数のヒビ割れが広がったものだ。  
見た目では発電しないだろうと思われたが、太陽光を当てると素子がショートすることなく19・6Vの開放電圧を測定できた。公称開放電圧より低いのが、公称最大出力作動電圧（チャージコントローラーなど充電装置を接続した時の電圧）が16・95Vなので、充電可能な電圧をクリアしている。  
そこで、充電効率の良いMPPT方式のチャージコントローラーにつなぎ、バッテリー電圧が11・7Vのサブバッテリーに接続してみると、シッカリと充電を開始した。  
パネルを真昼間の太陽光が正面から当たるように位置を調整すると、最大で2・4A、平均値が2・2Aで充電する。太陽が雲に隠れると、さすがに1A

果たして、破損したソーラーパネルで充電はできたのか？

表面の強化ガラスの全面ヒビ割れでは発電能力が下がるだけ

を下回るが、それでもわずかながら充電を続ける。  
このパネルは公称最大出力作動電流が4・72Aなので、発電能力は半分ほどになってしまっただが、これはガラスに無数に広がったヒビ割れによる太陽光の乱反射などにより、発電素子に注がれる太陽光が阻害されたと考えられる。  
ちなみに、Voi・47で行った84WパネルとMPPTチャージコントローラーでの充電実験では、開放電圧が21・2Vの時に3・44Aとなつたので、このデータと比べても、充電電流は能力の誤差（5%）も含めて約70%なので、極端な発電能力低下とはなっていない。  
この結果、ソーラーパネルは素子（セル）を守る表面のガラスなどが破損しても、素子が破損せず、モジュール間の断線などがない限り発電効率は落ちても発電することが判明した。  
逆にモジュールが裸になつても発電するので、異物がモジュールに触れて破損しない限り発電を続けてしまう。これは怖いことと、モジュールがショートすると発火する恐れがあるのだ。もし、ルーフ上で発火したら大変なことになるので、ソーラーパネルが発電していても、破損がないかを常にチェックしたい。