

自動車バッテリーを利用した人工呼吸器の電源確保
－災害時の電源確保のためのバックアップ電源開発と
東日本大震災時のバックアップ電源提供－

株式会社 アイム 桜井 亨

国立長寿医療研究センター 根本哲也, 伊藤安海, 久保田怜

笹川内科胃腸科クリニック(三重県四日市市), みえ als の会 山中賢治

石川医院(愛知県西尾市) 石川作和夫

日本 ALS 協会理事, 日本 ALS 協会愛知県支部事務局長補佐 西尾朋浩

日本 ALS 協会岐阜県支部 藤井和希

はじめに

本活動は、在宅で療養を行う方が普段使用されている電気機器について、災害による停電時にも使用できるようにするためのバックアップ電源開発と東日本大震災時に ALS 協会からの要請により、バックアップ電源を提供した活動内容について報告する。

バックアップ電源開発の背景

このバックアップ電源の開発は、平成 21 年 10 月に中部地方に襲来した台風 18 号（10 月 8 日 5 時過ぎに知多半島付近に上陸）では、四日市市で 183.0mm の最大 24 時間降水量が観測されるなど、大雨、強風、高波などの影響を受けて、各地に土砂災害や浸水による被害が多く発生した。また、この台風の経路が伊勢湾台風に似ていることから大規模な災害が予測されたため、電源の確保や非常用電源のある施設への一時避難など対策をとられた方がいらした。実際には、一部の地域で停電などの影響が出たものの、大規模な災害には至らなかった。

日本 ALS 協会愛知県支部とみえ als の会が設置した「災害弱者の支援協議会」にお

いて、台風による停電リスクが与える在宅療養者への心理的・経済的負担が大きいことが改めて示され、停電リスクの回避の方法として、バックアップ電源試作機を開発することになった。

バックアップ電源の概要

バックアップ電源は、災害時の停電での使用を考えているため、以下のような特徴を有するものとした。1. 持ち運びしやすいサイズ、重さ、2. 長時間利用できること、3. 災害時にも入手しやすい電池、4. 停電時にも再充電できる装置、5. メンテナンスが簡単で家庭で取扱できること、とした。ALS 患者の一部で普及している自動車用バッテリーを用いて、専用容器と接続端子とメンテナンス用充電器をパッケージ化したバックアップ電源を開発した（写真1参照）。使用方法は簡単で、あらかじめ定期的に自然放電による電力量の低下を充電器で補い、停電時にはあらかじめ搭載しているバッテリーを利用して、その間に次のバッテリーをカー用品店などで準備しておけば、長時間の電気機器の使用が可能になる。また、接続端子形状は自由形状なので、どのようなバッテリーでも接続可能である（写真2参照）。また、交換（使用）済みのバッテリーは、自家用車とブースターケーブルを用いて充電することにより、再利用が可能である。



写真1 バックアップ電源試作機



写真2 バッテリーの交換

災害弱者を支援する協議会・WG 設置の沿革

H19~20 年度：愛知県科学技術交流財団「医療現場の危機管理 WG」において、在宅医療機器の停電時の問題について、調査・検討を行った。

H21 年度～：みえ als の会、日本 ALS 協会愛知県支部「災害弱者の支援協議会」において、ALS 患者さんが参加した避難訓練を実施（現在も継続中）。災害弱者の避難の特殊性（避難経路や電源問題）について、実態調査を行った。

H22 年度：愛知県科学技術交流財団「災害弱者のための包括的支援システムの構築を考えるWG」において、災害時コミュニケーションツールやバックアップ電源の利用方法や安全マニュアルなどを検討・作成。

＝東日本大震災時に在宅療養家庭にバックアップ電源の提供＝

H23 年度～：東日本大震災でのバックアップ電源の有用性を踏まえて、「乗用車用バッテリーを用いたバックアップ電源の利用に関する WG」を患者団体、メーカー、医療機関で構成し、コンプライアンスの確認や社会での支援体制等についての協議を開始した。

東日本大震災時のバックアップ電源の提供

本活動は試作したバックアップ電源を、日本 ALS 協会愛知県支部からの要請により日本 ALS 協会本部（東京）に送達し、各患者家庭で計画停電や地震による停電や避難先で使用（照明や電動ベッドの下降動作、種々のサブバッテリーの充電など）するための設置・説明を行った。

震災発生直後からバックアップ電源の提供を要請されており、当初、東北地方の停電地域への派遣依頼を検討していたが、患者さんの状況がわからないことと、計画停電への対応が急務となっているため、日本 ALS 協会本部への技術者派遣となった（3月13日）。3月14日までに、バックアップ電源のメンテナンスを行い、派遣体制を整え、翌15日に愛知県大府市役所の災害物資輸送のご協力をいただき、同日、夕刻

に日本 ALS 協会本部にバックアップ電源を送達した。3月16日から、日本 ALS 協会の指示リストに従い、各家庭にバックアップ電源を設置し、さらに停電時の利用機器の動作確認を行った（資料1：第1, 2回活動報告参照）。

被災地および台風による停電リスクの高い地域へのバックアップ電源の提供

被災地での詳細な状況が明らかになり、被災地からのバックアップ電源の提供要請や、台風による停電リスクの高い地域での災害時の電源確保についての関心が高まった。

勇美記念財団の助成により製作したバックアップ電源を、北関東地域や、福島、宮城を中心に提供した。また、台風による停電が頻繁な沖縄県からも電源確保のための協力要請があり、在宅療養家庭へのバックアップ電源提供を行った（資料1：第3～回活動報告）。

在宅療養家庭での電源確保への取組

バックアップ電源提供の速効性から、在宅療養家庭での電源確保への関心の高まりを維持することができ、福島、山梨、沖縄で当事者らが電源確保のシステム化の検討を始めることができています。福島では電源ステーションを設置して、バックアップ電源をバケツリレーのようにして電源供給する方法を、沖縄では、バックアップ電源を中心に発電機支援や自動車用バッテリー支援などのシステム化を構築しようとしており、「自助」を目指す活動の始まりになっている。

患者さんからのメッセージ

以下に、今回の活動でバックアップ電源の提供を受けた患者さん・医療スタッフからのメッセージを示す。

「月に1度は、バックアップ電源を使用しています。このところ、天気が悪いので外

出、出来ていませんが、外出するときには必ず使用しています。週に一度は充電してください。と言われましたが、ついつい忘れてしまいますので、なるべく外出する回数を増やして使用し、外出前後に充電したいと思います。今、呼吸器以外にも使用しようかどうか、迷っています。100W までの電源であることは、理解しています。」

「バックアップ電源をいただきありがとうございます。外出の際は、なるべく使用しています。念のためメーカー購入の外部バッテリーとアンビューバックも備えていますが。ALS の患者さんを訪問すると、患者家族から、よく、「バックアップ電源は、どうすれば購入できるの？」と聞かれます。このバックアップ電源がもっと普及すれば、みんなが安心できますので、これからもよろしくお願いします。故障は一度もしていません。」

「いわき市を拠点に発電機を設置した電源供給基地（充電ステーション）を稼働させています。いざという時には、バッテリーを循環させていくことが出来ますので安心です。また、福島県内でバックアップ電源を配布した患者、家族の皆さんからは、「あのバッテリーはいいよ！中身を 4~5000 円程度で取り換えて使っていけるのがすごい。純正のバッテリーよりバックアップ電源を配置していくほうが絶対いいよ。」と大絶賛でした。しかし、「電源も2つとれるし。」とおっしゃる方もいらっしゃるので、さらなる説明が必要となります。今後も、私たちが実際に使ってみた感想を発信していけたらと思っています。「危険」だとか「使い方が難しい」とかいろいろ事前に言われましたが、使用していない方には、そんなこと全然ないよって、教えてあげたいです。今後とも、バックアップをよろしく願いいたします。」

「幸いな事に、まだ、実際に役立つ場面はありませんが、予備の電源として確保出来たことは、大変心強く思っています。」

「充電の仕方など、操作がとても簡単」

「避難訓練の時、ご近所の方々が、いざという時に必要になったら、自分の車のバッテリーを外して持って来て下さると、申し出ていただき、感謝しています。」

おわりに

バックアップ電源の開発および被災地を中心に提供・説明を行っているが、共通することは、「いままで電源問題がよくわからなかったので対策を取らなかったが、バックアップ電源をメンテナンス・操作することで何を用意すればよいかわかった」ということが多い。福島や沖縄のように「自助」のシステムを構築しようとしているところもあり、電源問題に関する在宅療養を支援する社会システムの構築モデルができつつあるのではないかと思われる。

謝 辞

バックアップ電源の提供について、助成いただきました公益財団法人 在宅医療助成 勇美記念財団に深謝いたします。東日本大震災時にバックアップ電源の搬送を協力いただきました大府市役所に感謝いたします。電源問題の社会システム構築において協力いただきました株式会社オートボックス愛知、フクダライフテック中部株式会社に感謝いたします。

本活動は多くのメーカー、患者団体、在宅療養支援団体の支援に支えられております。

〈備える 3. 11から〉

命つなぐ電気届かない ALS患者 想定超す長時間

頼みの綱 発電機貸与も機能せず

東日本大震災の被災地では数日間にわたり広い範囲で停電が起きた。生命の維持を電動の医療機器に頼る難病患者は、電源喪失をどう乗り切ったのか。全身の筋肉が徐々に動かなくなる重症の筋萎縮性側索硬化症（ALS）患者の経験から、災害による大規模停電への備えを考える。（竹田佳彦）

■固めた死の覚悟

昨年3月11日午後、かつてない揺れが始まった10秒後に停電が起きると、岩手県内陸部の紫波町に住むAさん（64）は覚悟を決めた。

「これで死ぬかもしれない」手足や喉など全身の筋肉が徐々に動かさなくなるALS患者。わずかに動く口元でパソコンを操作し、人工音声で意思を伝えている。

強い揺れが続いてベッドがきしみ、入浴介助用のクレーンが頭上でガチャガチャと音をたてる。介護ヘルパーは、喉元の人工呼吸器が外れないように必死で押さえてくれた。「まな板の上のコイだな。家は壊れないだろうか…」

妻のBさん（63）は、まだ気持ちに余裕があった。「電気が文字通り命綱。常に予備バッテリーは1日分用意している。停電は数時間で復旧するから、地震への備えも万全と思っていた」

人工呼吸器とたん吸引器のコンセントを、すぐ予備バッテリーに差しかえた。しかし、電気は何時間たっても復旧しない。日が落ちて薄暗くなった室内に、呼吸器のモニターが弱々しく光る。発電機を持っていそうな知人に電話をかけてもつながらない。

東北電力には「復旧のめどがたたないときは発電機を貸してほしい」と頼んでおり、これまで台風による停電のたび、最寄りの営業所が発電機を持ってきてくれた。今回も期待していたが、午後6時ごろにようやくつながった電話で「被害が広範囲すぎて個別に対応できない」。その直後、1つ目の予備バッテリーが尽きた。

■頼りは人間関係

6時間使えるはずだった予備バッテリーは、人工呼吸器とたん吸引器を併用したため3時間で尽きた。もう1つの予備は10時間使える機種だったが、実際に何時間使えるか。

「病院に避難するしかない」。Aさん夫妻は決意したが、入院先のあてはない。すると、往診や介護で普段から顔を合わせていた医師やヘルパーら20人が入れ代わり家を訪れ、入院先を探してくれた。

盛岡市内の病院に入院できたのは、翌日未明の午前零時すぎ。予備のバッテリーは残り数時間分に減っ



ていた。Bさんは「頼りになったのは結局、普段からの人間関係だった。お医者さんやヘルパーさんが大勢来てくれて、不安を乗り切れた」と振り返る。

■安心から不安へ

盛岡市のALS患者、Cさん（44）宅でも、地震に続く停電にはじめは楽観的だった。

呼吸器の内蔵バッテリーと予備バッテリーで4時間以上の電源があり、介護をする姉のDさん（47）は当初「そんなに停電は長く続かないわ。これだけあれば大丈夫」と安心していた。

しかし夕方5時を回っても、電気が戻らない。Aさん同様、東北電力には緊急時の電源貸与を依頼していたが、電話が繋がらない。車を自宅に横付けしてエンジンを付けっぱなしにして、インバーターで電気を取り始めた。

「いつまで続くんだろう。ガソリンが切れたら近所の人に分けてもらわないと」。規則正しくシューシューと音を立てる人工呼吸器に耳を澄ませながら、心配が膨らんでいくDさん。灯油ストーブに照らされた室内で、影がやたらと暗く見えた。

夜10時ごろ、停電の影響を心配した東北電力の職員がディーゼル式の発電機を持って到着。車の電気に照らされた職員の姿が、輝いて見えた。明け方には発電機の軽油の給油にも訪れた。

13日に復旧するまで、車の電源と発電機を交互に使ってしのいだDさん。「震災前に考えていた電源確保の方法は、見通しが甘かった。今回は運が良かった」としみじみと語った。

車のバッテリーから充電 長寿医療研など価格抑え簡易システム



乗用車のバッテリーとつなぎ非常用電源（手前）を充電する根本哲也さん＝愛知県大府市の国立長寿医療研究センターで

数日間に及ぶ停電に備え、愛知県大府市の国立長寿医療研究センターは、長時間の使用が可能で、自動車のバッテリーで再充電も可能な簡易電源システムを開発した。東日本大震災後、全国のALS患者からあらためて注目を集めている。

一般に市販されている簡易電源はキャンプなどアウトドアを想定したものが多く、連続使用時間は5、6時間程度。価格も6万～10万円と高い。さらにコンセントについて再充電する機種が大半で、停電時に繰り返し使うのが難しい。

このため、医師や患者団体が参加して医療現場の災害対策を話し合う研究会で、日本ALS協会の役員が大震災時の電源確保を要望。センターと大府市内の製造会社「アイム」が2008年に共同開発した。

人工呼吸器などのコンセントをこの簡易電源システムのバ

バッテリーにつなげば、連続で15時間の使用が可能。同時にこのバッテリーを自動車のバッテリーにつなげば、さらに充電できる。約15分間で電気が「満タン」になるので、エンジンを動かし続ける必要もない。市販の部品で作っており、価格も2万5千円程度に抑えた。

震災後、センターは日本ALS協会の要請で被災地の患者に64台を送った。開発したセンターの診療関連機器開発研究室、根本哲也室長（39）は「電源の必要性を意識している患者は多いが、何を買ったらいいか分からない人や高額で買えない人もいる。手を差し伸べたい」と話した。

電源システムの問い合わせは、AIM＝電0562（45）5051＝へ。

日本ALS協会中部ブロック 西尾朋浩理事 自ら電源確保策を

日本ALS協会によると、愛知、三重、岐阜、静岡、福井、石川、富山の中部7県に1100人以上の患者がいる。東海・東南海・南海の3連動地震へどう備えるのか。協会中部ブロックの西尾朋浩理事（50）に聞いた。



西尾朋浩理事

－東日本大震災でALS患者の被害は。

岩手、宮城、福島3県で4人が津波、1人が余震の停電で亡くなったと聞いている。これまで大規模停電は台風による8～22時間程度と考えられてきた。何日間も停電した東日本大震災は患者、介護者にとって想定外でショックだった。

－患者の自宅には非常用電源があるのでは。

大半が自宅に予備バッテリーや自家発電機を用意していた。ただ説明書が難しくて震災前に使ったことがなく、維持管理できず自然放電していたり、ガソリンが劣化して使えない発電機が多かった。

－自宅から避難所や病院に移れば何とかあったのでは。

避難所では携帯電話の充電も順番制。命がかかっている人工呼吸器のため電源を独占することが心苦しく、避難先を転々とする患者が相次いだ。病院では「ALS患者は電源さえあれば大丈夫」とみなされ、病室はほかの患者優先。寒いロビーに放置され、低体温症で命を落としかけた人もいる。患者も家族も、自宅が無事なら電源を確保してとどまった方がいい。

－患者が日ごろから心がけることは。

人工呼吸器の空気圧や呼吸回数、型式など介護に必要な情報と緊急連絡先の病院などをメモにまとめ、ベッドの横など目に付く場所に置いておく。介護者がいない間に震災が起きた時、自宅に助けに来てくれる近所の人や救急隊員らが分かるようにする。

また、中部ブロックではこれまで、津波による被災を全く考えていなかった。沿岸部のゼロメートル地

帯で高い建物が無い地域では、高架式の高速度道路を避難場所に出来ないか、企業や自治体と相談したい。

-ALS患者を取り巻く環境は。

「不治の病」のイメージが強く、医者にALSと診断されても認めない人が少なくない。患者団体にも登録しないので、患者数や症状の重さなどの実態把握さえ難しい。偏見が不安で近隣住民に病気を伝えず、「自分でなんとかしよう」と考えがちだ。

-今後の対策は。

重症患者は高齢が多く、配偶者による老老介護が目立つ。三重県四日市市では医師が自治会や福祉施設に呼びかけ、2008年から寝たきりのALS患者を避難所まで運ぶ訓練を始めた。住民が地元で患者がいることを認識し、患者も助けを求める必要性を認識するきっかけになる。ほかの地域でも、地域ぐるみの訓練をしたい。

筋萎縮性側索硬化症（ALS） 運動神経の異常で全身の筋肉が動かせなくなる原因不明の難病。手足のしびれや食べ物が飲み込みにくい症状から始まり、進行すると呼吸もできなくなる。感覚や意識ははっきりしている。発症年齢は40～60代が多い。発症後5年程度で死亡するが、人工呼吸器などの機器や看護態勢が整っていれば長期間生存できる。患者は全国で8500人以上。

出典：（2012年4月23日）【中日新聞】【朝刊】【その他】より
この記事・写真等は、中日新聞社ならびにご本人様の許諾を得て転載しています。