

神奈川工科大学

地域連携災害ケア研究センター

研究報告

第 7 号

2024 年度

研究推進機構

目次

- ・ 電動車からの給電による医療機器動作の実証検証

山家敏彦、河口進一

- ・ 災害時におけるポータブル蓄電池と医療機器の安全利用に関する検証

山家敏彦、河口進一

電動車からの給電による医療機器動作の実証検証

研究者名：山家敏彦、河口進一

1. 研究の目的

在宅で用いられる人工呼吸器およびその周辺機器を電動車からの給電により運転し、給電品質と対象機器の動作確認を行った。

2. 研究の必要性及び従来の研究

在宅医療における停電時の電力確保は、法的および医療機器の動作保証の問題などにより簡単ではない。近年、電動車からの給電利用が普及しはじめているが、電動車から給電を受け在宅医療機器の安全な運転を確保するためのデータは十分ではない。特に電動車からの電源品質と給電を受けた医療機器の詳細な動作確認が必須である。

3. 期待される効果

在宅医療を受けている患者にとって、停電の発生による医療機器の停止は生命に直結する場合が少なくない。近年、自然災害が多発し停電の頻度は増している。このため商用交流以外で身近にかつ長時間に渡って給電が可能な電動車による医療機器の安全運転を確認することは、極めて大きな意義がある。今回、人工呼吸器とその周辺機器を電動車に接続し、医療機器が正常に運転可能であることや使用時における留意点が明らかになったことは、在宅医療患者の生命維持に大きく寄与することと考える。

4. 研究の経過及び結果・評価

電動車の電源品質は、医療機器を動作させるのに必要な商用交流の電源品質(周波数、高周波ノイズ、電圧など)を満たしていた。人工呼吸器、加温加湿器、電動エアーマット、排痰補助装置、喀痰吸引器、扇風機、電気毛布などの正常運転を確認した。しかし、酸素濃縮器の流量設定を 6L/min. 以上にすると給電電圧の著しい降下や給電能力が不安定になる可能性が示唆された。これにより電動車の給電が停止することから、人工呼吸器のほか医療機器に搭載されている内蔵バッテリーによる限られた時間で運転せざるを得ない状態に至る。これらの医療機器、家電製品を全て動作させた状態における消費電力は最大 600W であった。試験に供した電動車の許容消費電力は 1500W であることから、対象機器をすべて動作させた場合でも 50%以下の消費電力にとどまった。しかし、前述のように酸素濃縮器の流量設定は、5L L/min. 以下での使用が望ましいと考えられる。以上のことから、電動車による医療機器への給電において本試験の対象とした装置では、酸素濃縮器の流量設定には制限はあるものの動作可能であることが確認された。

5. 今後の計画

対象となる医療機器、各メーカーの電動車をさらに拡大し、安全な動作を実証しなければならないと考える。また、在宅医療における消費電力の知識啓発、電動車の電力供給に関する見やすいアラート等の改善が必要である。

6. 研究成果の発表

・LIFE2025 連合大会

(第 24 回日本生活支援工学会大会・日本機械学会福祉工学シンポジウム 2025・第 40 回ライフサポート学会大会)

会期：2025 年 8 月 27 日(水)～29 日(金)

場所：神奈川工科大学

災害時におけるポータブル蓄電池と医療機器の安全利用に関する検証

研究者名：山家敏彦、河口進一

1. 研究の目的)

自然災害の多い本邦において、有事の際の備えとしてのポータブル蓄電池を用いた在宅医療機器の動作を検証し、停電時における商用交流電源の代替としてポータブル蓄電池による医療機器の安全性を検証した。

2. 研究の必要性及び従来の研究

厚労省は、在宅人工呼吸器使用患者非常用電源整備事業として、蓄電池の補助事業を実施されている。しかし、市販されている可搬可能なポータブル蓄電池と医療機器の接続による安全性や利用について、評価し報告された取り組みは確認されていない。ポータブル蓄電池は、一般消費者が独自に選択・入手可能であり、医療機器との接続は、本来規制されるべきであるものの何らの対応がなされていない。自然災害が頻発する現況において、ポータブル蓄電池から給電された医療機器の動作確認は、在宅患者の安全と安心に欠かせないものである。

3. 期待される効果

本検証試験は、一般社団法人 電子情報技術産業協会（JEITA）ヘルスケアインダストリ部会極限環境医療機器等に関するワーキンググループとの協働検証である。JEITA による一般消費者ならびに医療機関や関連企業等に災害時における限定的なポータブル蓄電池と医療機器との接続条件提示により、停電時におけるポータブル蓄電池から医療機器への安全な電源供給について啓蒙啓発が期待される。

4. 研究の経過及び結果・評価

ポータブル蓄電池の電源品質は、医療機器を動作させるのに必要な商用交流の電源品質(周波数、高周波ノイズ、電圧など)を満たしており、人工呼吸器、加温加湿器、排痰補助装置、喀痰吸引器の正常運転を確認した。しかし、一部メーカーの酸素濃縮器において3L/min の低流量にも関わらず給電電圧の著しい降下を引き起こすことが確認され、同装置の運転停止をみた。このことにより酸素濃縮器については、今後詳細な検証が必要との課題が残った。他の試験結果より人工呼吸器および加温加湿器、排痰補助装置、喀痰吸引器を同時に動作させた場合の消費電力は最大 600W であったことから、同様の接続を行った際は、低出力容量のポータブル蓄電池では、出力停止が確認されたことから、1000W 以上の出力容量を有することが望ましいと考えられる。

5. 今後の計画

対象となる医療機器、各メーカーのポータブル蓄電池を拡大した検証を行う必要がある。本検証結果に基づいて在宅医療における限定的なポータブル蓄電池と医療機器との接続について、JEITAによる報告書が作成された。同協議会による啓蒙啓発、研究者の学会発表、講演などで安全使用の普及に努める。

6. 研究成果の発表

・LIFE2025 連合大会

(第 24 回日本生活支援工学会大会・日本機械学会福祉工学シンポジウム 2025・第 40 回ライフサポート学会大会)

会期：2025 年 8 月 27 日(水)～29 日(金)

場所：神奈川工科大学