

令和 5 年 6 月 30 日現在

機関番号：33401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K11970

研究課題名（和文）在宅医療の機能保持を高める防災プロダクトのデザイン開発

研究課題名（英文）Design and development of disaster prevention products that enhance the retention of home medical care functions

研究代表者

竹田 周平（Takeda, Shuhei）

福井工業大学・工学部・教授

研究者番号：60511954

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、治療が高度化し拡大する在宅医療の防災性向上を目指すものである。研究は、学祭分野における新たな課題を在宅医療の現場より集めて分析し、より現実的で実用可能な医療防災プロダクトのデザインを開発することを目的とする。この研究では、被災を経験した看護師等とのインタビュー調査に加え、ユーザビリティ調査等の分析を充実させて真の課題を明確化、在宅医療現場における日常の医療活動に支障を及ぼさないための条件を明らかにする。そして、防災プロダクトデザインを開発、これらの試験運用を経て防災プロダクトを開発、災害時でも在宅医療等の機能保持を加速させることに取り組む。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究では、これまで後回しになりつつあった、在宅医療や介護、また要配慮者の災害対策を進めるための研究である。誰もが容易にできることを目指した開発、その成果を利用した技術等により、現場の安全性向上に寄与することができる点に学術的、また社会的意義が認められる。なお、研究成果により、新型コロナウイルスの自然災害で十分な効果（社会的還元）を発揮することが出来た。

研究成果の概要（英文）：This study aims to improve the disaster preparedness of home health care. The research will analyze the issues from the field of home health care. The objective is to develop more realistic and practical designs for medical disaster prevention products. This study will be enhanced by interviews with nurses who experienced the disaster and analysis of usability surveys. Then, disaster prevention product design is developed, and disaster prevention products are developed through trial operation of these products to accelerate the maintenance of home medical care and other functions even in the event of a disaster.

研究分野：防災工学

キーワード：医工連携 デザイン開発 在宅医療 要配慮者支援 新型コロナウイルス 災害対応

1. 研究開始当初の背景

日本では、地震、台風、洪水や感染症などの自然災害が頻発してことに加えて、人為的な災害による防災や減災への準備が求められている。例えば、阪神淡路大震災や東日本大震災と称される複合災害の発生、大震災ではないものの震度7を連続で2回観測し大規模な被害をもたらした熊本地震、また2019年の台風19号では国土交通省が管理する一級河川で多くの堤防決壊や浸水被害が代表される。例えば、災害弱者である要配慮者に着目すると、東日本大震災では、宮城県の沿岸の13自治体で障害者手帳を有する3.5%が亡くなった。これは住民全体の被災者の約2.5倍を占めている。このように、多くの人々の命や安全を確保しようと防災や減災対策を進めるほど、災害時の要支援者への配慮した対策が後回し、または見過ごされてきた。首都直下型地震や南海トラフでの海溝型地震の発生予測からしても、要配慮者等の災害時に弱者となる国民への防災や減災への対応は急務であるといえる。

一方で、医療や福祉の分野では、在宅医療等の高度化が進みつつある。その背景は、厚生労働省の調査より、自宅で療養して必要となれば医療機関を利用したいと要望する国民が約6割と高いニーズがあること、また要介護状態となっても、自宅や子供、親族の家で介護等を希望する人が約4割を超えていることが明らかとなり、在宅医療の推進が期待されている。しかしながら、在宅医療や在宅福祉では、支援者は家族や親族であり、災害時の対応は先に述べた東日本大震災の結果から、多くの課題が残っている。

以上から、様々な災害リスクがある中で、医学や福祉の専門的な知識がなくても、在宅医療や福祉分野の安全性を確保し、機能を保持するような体制を整備することが急務で重要である。

2. 研究の目的

本研究は「工学と医・看護学との学際分野」に着目し、治療が高度化し拡大する在宅医療の防災性向上を目指すものである。研究は、学際分野における新たな課題を在宅医療の現場より集めて分析し、より現実的で実用可能な医療防災プロダクトのデザインを開発することを目的とする。この研究で特筆すべきことは、被災を経験した医師、看護師、臨床工学技士、またケアマネジャー等とのインタビュー調査に加え、ユーザビリティ調査等の分析を充実させて真の課題を明確化、さらにはこれまで把握されていない在宅医療現場における日常の医療活動に支障を及ぼさないための条件を明らかにする。そして、防災プロダクトデザインを開発、第三者が参画した審査会や報告会を通じて研究の客観性を担保しながら、これらの試験運用を経て防災プロダクトを開発、災害時でも在宅医療等の機能保持を加速させることに全力で取り組む。

3. 研究の方法

本研究では、在宅医療の機能保持を高める防災プロダクトのデザイン開発を行うことを目標としている。このため、現場に従事する看護師や社会福祉士、臨床工学技士等からのヒアリングを実施することで真の課題を整理する。そしてデザイン開発手法により、誰もが容易に操作や管理ができるシステム開発を行う。特にこれまでの開発では、図1の(1)に示す分析的な開発手法を採用するが、本研究では図1の(2)のように革新的なサービスやプロダクトを生み出す手法を採用した。従って研究開発では現場の共感から開始し、プロダクトとテストを繰り返し、プロダクトを生み出すデザイン開発を行った。なお、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けて、当初では2020年度までの研究期間を2年間延長し、2022年度まで研究を実施した。

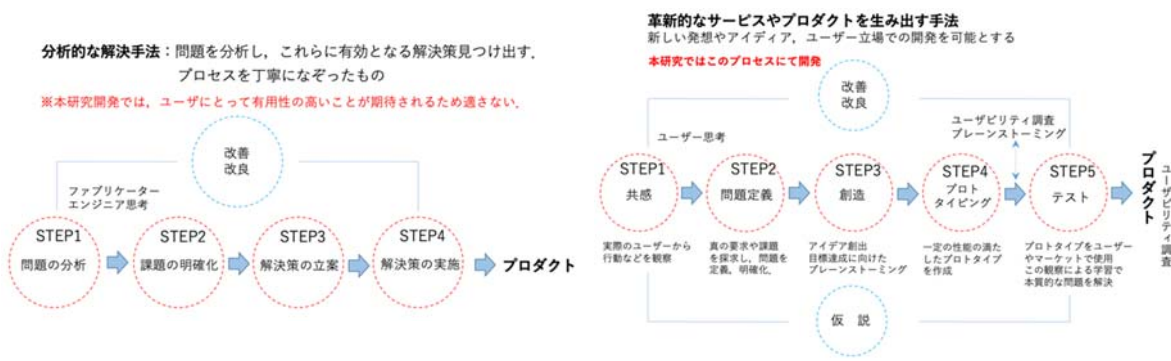


図1 開発のプロセス

4. 研究成果

研究成果は、年度ごとに整理する。

2018年度

2016年4月に発生した熊本地震の被災地である熊本県（熊本市及び南阿蘇）等において、臨

床工学技士や医療従事者、また熊本では地元住民を中心にインタビュー調査を実施した。特に、熊本県においては、熊本地震で被災した病院の中で病棟が傾斜するなどの被害が発生しつつも、災害後の医療活動を継続した特定の病院を対象に、被災した病棟の確認（現在は使用されていない病棟で関係者以外は見学できない）、また当時の状況、課題などに関する有益な情報を得ることができた。これに加え、南阿蘇では、現在立ち入り禁止となっているエリアに存在する病院の画像を記録した住民と面談することができ、震災直後の貴重な損傷状況の画像を入手することができた。また、関西地区では、医療従事者を集めたネットワークミーティングを開催し、臨床工学技士やデバイス開発者、福祉関係に従事する看護師から研究成果に関する意見を収集することができた。

2019 年度

2019 年度では、在宅医療や訪問看護ステーション、また医療機関における課題をより深掘りするために、福井県内の沿岸地域（洪水や津波の可能性のある地域）で、車椅子など要支援となる方々を想定した実避難を地域の住民と共に避難行動を行い、避難者の行動を GPS や動画により詳細な分析を実施し、課題を明らかにした。また、支援機器のデザイン開発のため、7名の被験者による実験から得られた科学的根拠に基づき、効果を明らかにした。以上の結果は、2019年12月に開催した医福工連携ネットミーティングで広く成果を公表すると共に、参加された臨床工学技士、看護師、医療系教員、大学院生、病院従事者、大学の医務関係スタッフ、医療の研究者と意見交換を行った。しかしながら、その後の1月末より国内での新型コロナウイルス（以下 Covid-19）の感染拡大により、予定していた調査が中止・延期となった。

2020 年

Covid-19 による影響で研究が制限された。進捗した研究は実避難行動の実証実験と感染症対策である。要配慮者を対象とした実避難行動では沿岸地域（津波の可能性のある地域）で、車椅子など利用した実験を実施し、課題を整理した。また感染症対策では、代表的な一例として簡易陰圧室（図1）に着眼し、誰もが容易に設置、また安全管理ができる装置の開発を、自治体と数社の民間企業と連携して開始した。なお、Covid-19 の感染拡大が加速的に拡大し、医療や福祉分野への優先的な整備が要求されている背景から、実際に Covid-19 患者を受け入れている医療機関でのヒアリングを実施し、この装置・システムのプロトタイプとユーザビリティ調査（図2）を重ねてデザイン開発を加速させた。なお、特に重要な調査であった介護職員などを想定した調査は、Covid-19 の影響で中止となった。



図2 簡易陰圧室



図3 ユーザビリティ調査の様子

2021 年度

2020 年度から継続している Covid-19 により研究活動が制限されることになった。陰圧システムの性能評価実験である。この実験では、CDC ガイドラインで要求される陰圧性能や換気回数が既定値を満足するか等の基本項目に加えて、陰圧室内の微圧分布のばらつきや、陰圧の大きさが構造に与える影響について検証を実施し、十分な性能を満足していることを確認した。

2022 年度

着目した防災プロダクト（守秘義務の都合上詳細な構造は非公開）を対象に、医療関係者や医療デバイスのメーカーと共に性能評価を行うための実験を実施した。さらには、誰もが容易に使用できるガウンのユーザビリティ調査から真の課題を整理し、開発に反映することができた。また、坂井市等自治体の協力を得て、100名を超えるユーザーを対象に性能評価に関する調査を行うことにも成功した。

以上の研究成果について、日本デザイン学会、日本災害医学会で複数の口頭発表を行うと共に、日本臨床工学会での基調講演、大阪府臨床工学会での講演等で解説を行い、広く公表すると共に研究の客観性を担保した。また、NDA の都合上詳細は述べることはできないが、開発した技術が応用されて実用化に成功し、自然災害である Covid-19 対策に大きく貢献することができた。なお、研究期間は終了したものの、引き続き在宅医療や福祉分野の災害対策に取り組む。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 竹田周平	4. 巻 第3回
2. 論文標題 誰もが容易に使用できる感染症対策装置の開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 テクニカルコミュニケーション・リデザイン学術研究会	6. 最初と最後の頁 20-21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹田周平	4. 巻 2021
2. 論文標題 新高齢社会の防災システムデザイン	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本デザイン学会第三支部報告集2021	6. 最初と最後の頁 1-2
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹田周平	4. 巻 2021
2. 論文標題 デザイン思考による医療デバイスの開発	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本デザイン学会第三支部報告集2021	6. 最初と最後の頁 1-2
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹田周平 荒木史代	4. 巻 2020
2. 論文標題 災害時における要支援者避難に配慮した支援	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本デザイン学会第三支部 発表概要集	6. 最初と最後の頁 1-2
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 竹田周平
2. 発表標題 備えよ常に - 災害新時代の医工連携 -
3. 学会等名 第31回 日本臨床工学会 2021年5月 日本臨床工学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------