

令和 6 年 5 月 15 日現在

機関番号：33304

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K19257

研究課題名（和文）次世代交通システム（電動カートWA-MO）を利用した救命モデルの検証

研究課題名（英文）Verification of a life-saving model using WA-MO (community bus) in an aging and depopulated area

研究代表者

高橋 純子（Takahashi, Junko）

北陸大学・医療保健学部・教授

研究者番号：60636596

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：輪島市は高齢化率45%であり、過疎地域に指定されている。輪島市の全域が一つの救急搬送圏域になっており、救急指定病院は1施設のみであり、医師数の減少と診療科の閉鎖が顕著な状況である。本研究では、救急活動時間の延伸やこれに伴う救命率の低下を防ぐための対策として、輪島市内を循環する小型電動カートWA-MOにAEDと関連備品を搭載し緊急連絡網の確立により、医療機関への早期の連携を図り一次救命に貢献できるかを検証することを目的とする。AEDを絶えず循環させることで設置場所を問わない新しいAEDの活用スタイルを作り、市民の救命率を向上させ、災害時の応用や全国の過疎・高齢化地区の救命体制のモデルを作る。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢過疎地域における高齢者市民に対して救命活動に関する意識と技術の向上を図り、設置場所が不明なAEDを市民が日常的に利用するコミュニティバス内に搭載した。バスの運転手を含め乗車した者や路上で傷病者を発見しバスを停車した者が救命措置を実施し、その管理に自治体、バス会社、医療機器メーカーが関与することで、誰もが助け合う街づくりとして全国の高齢過疎地域における救命モデルとして活用されることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：Wajima City has an aging population of 45% and is designated as a depopulated area. The entire area of Wajima City is a single emergency transport zone, with only one designated emergency hospital, and the number of physicians is decreasing and departments are closing. This study aims to verify whether the establishment of an emergency communication network can contribute to primary lifesaving by providing early coordination with medical institutions by installing an AED and related equipment on WA-MO, a small electric cart that circulates in Wajima City, as a measure to prevent the extension of emergency operation time and the resulting decrease in the lifesaving rate. By constantly circulating AEDs, a new style of AED use will be created that does not depend on where they are installed, improving the lifesaving rate of citizens and creating a model for application in times of disaster and for lifesaving systems in depopulated and aging areas nationwide.

研究分野：高齢者看護学および地域看護学関連

キーワード：一次救命処置 高齢過疎地域 AED コミュニティバス 自治体 コミュニティ 高齢化

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

輪島市は過疎地域自立促進特別措置法で定められた過疎地域過疎地域市町に指定されている。平成30年刊行の輪島市統計書によると、65歳以上の人口は43.5%を超え経年的に高齢化が加速する。また、輪島市の国民健康保険事業における医療給付の状況は、1人あたり平均費用は370,100円、医療機関を受診する回数は15回である。このことは平成29年度における全国の1人あたりの医療費333,000円を上回る。さらに平成28年度における輪島市の死亡原因疾患の第1位は悪性新生物151人(27.0%)、第2位は心疾患(高血圧を除く)80人(14.3%)、第3位は脳血管疾患62名(11.1%)であり、救急搬送が必要な脳・循環器関連疾患で死亡する者が多い(輪島市健康推進課資料,2016)。輪島市の消防組織は、署が1つ、分署が2つであり平成29年の消防の緊急出動状況は、搬送件数は1032件(一般負傷が197件、急病によるものが766件)であった。受け入れる医療機関は、輪島市の全域が一つの救急搬送圏域になっており、救急指定病院は1施設のみである。また、医師数の減少と診療科の閉鎖が顕著な状況である(北義人,2014)。このような状況から遠方への速やかな一次搬送は困難であることと、過疎化・高齢化が進む中、近隣や若い人の共助には限りがあり、日常から市民による異常の早期発見と早期対処により救命率の向上を図る必要である。このことは、療養期間の短期化に結びつき医療費の削減へとつながる。

2. 研究の目的

2020年現在、輪島市にはゴルフ場などで使用されている電動カート「WA-MO」(Wajima Small Mobility)が公道走行で必要なナンバーを取得し、市内中心部を走行している。これは、次世代交通システムとして輪島市など過疎・高齢化した地域の交通弱者に対して2014年に導入された。停留所は20カ所、延長は9km、3つのコースを定時走行する。交通弱者以外に、観光客など誰でも利用対象としており、停留所には市役所やスーパー、病院、観光地などがあり無料で利用できる。オープンな車体構造からも隣り合わせの見知らぬ人同士の会話やお出かけが促進され、町の活性化に寄与することを目的としており、将来は無人運転もできるような地面には誘導センサが埋め込まれており、車体は一定のコースを走ることができる。現在は有人運転でありシルバー人材がその運転を担い雇用促進にも貢献する。

本研究では、過疎・高齢化により救急需要が今後さらに増大することが予測される輪島市内において、救急活動時間の延伸やこれに伴う救命率の低下を防ぐための対策として、この電動カートにAEDと関連備品を搭載し、緊急連絡網を確立することにより医療機関への早期の連携を図ることを目的とした救命モデルを構築することである。

3. 研究の方法

はじめに、2021年以降、コロナ感染拡大により輪島市内にもその影響が大きく、観光客の激減によりWA-MO(電動カート)の運行が中止された。その状況は本調査の最終年度までも続き、輪島市と相談の上、市内を同様に循環するコミュニティバス「のらんけバス」へのAED搭載に対する提案があり、使用する車両を変更した。本研究の目的は、車両などの動力にAEDを搭載し設置された場所にAEDを取りに行く必要がない新たな救命スタイルを検証することであり、電動カートもコミュニティバスもAEDを搭載できる車両であることから、研究機関および研究対象の自治体の合意の元、本調査を継続した。

本研究は、① AEDの導入のためのニーズ調査と教育、② コミュニティバスの整備と運行および訓練、③ AEDを搭載したコミュニティバスの評価とAEDの管理の3段階の構成で研究を進行させる。

1. AED導入のための現地ニーズの調査と教育

1) 輪島市健康推進課の協力のもと、コミュニティバスにAEDを搭載するにあたり、輪島市民に対して事前に質問紙調査を実施した。その内容として、一次救命処置に関する知識やコミュニティバスにAEDを搭載することへの意見などを求めた。対象者の抽出は、輪島地区:21,229名(河井地区:3692名、鳳至地区:2253名、海士地区:462名、輪島崎地区:615名、大屋地区:5133名、河原田地区:1970名、鶴巣地区:1363名、町野地区:2317名、南志見地区:856名、三井地区:2039名、西保地区:529名)のうち、輪島市健康福祉部の指導の下、地域住民支援事業やアクティビティ教室事業、各地区公民館でのイベントなどの参加者500名とした。

2) 1.1)の質問紙調査の対象者から抽出した50名および、電動カートの運転手(シニア雇用者)、輪島市職員、輪島商工会議所の関係者に一次救命処置とAED操作に対する教育を実施する。研究者本人が看護師、臨床工学技士の有資格者であることから消防署職員と協力し、対象者の理解度を確認しながら進める。各地区の公民館や健康センターを利用し行う。

2. コミュニティバスの整備と運行、および訓練

1) 輪島商工会議所および医療機器メーカーの協力を得ながら電動カートの取り付け位置や点検の内容、頻度、主な管理者や管理方法、AED搭載による電動カートの運行時間やその頻度などについて検討した。また、医療機器メーカーの助言をえながら、高齢者が管理しやすい方法についても検討した。日本臨床工学技士会が発行する医療機器安全管理指針Ⅱを参考にしながら日常点検に関しても確立する。

2) 1-2)でAEDの操作に関する教育を受けた輪島市民を対象に、輪島商工会議所および輪島市

健康推進課、消防署と共に AED 搭載の電動カートを使用した想定訓練を実施した。また、参加者から本訓練の反応や理解度を調査し災害時などへの応用について意見を聴取した。

3. AED を搭載したコミュニティバスの評価・管理と緊急連絡網の構築

1) 2 の訓練の結果から、実用化までの改善点を明確にし、使用方法や管理について輪島市内の関係者および医療機器メーカーとさらに検討を重ねた。

2) AED を使用した際の病院や消防署との連携を構築するために、モバイル端末を利用した連絡網を構築し(救急連絡体系の確立と、コミュニティバスドライバーの教育)運用の実現を図った。

4. 研究成果

1) AED 導入のための現地ニーズの調査と教育

(1) AED 導入のための現地ニーズの調査

2020 年 8 月～10 月までに、輪島市民を対象に輪島市健康福祉課の指導のもと、288 名の有効回答を得た。

① 対象者について

男性 118 人 (41.0%)、女性 170 人 (59.0%) であり、平均年齢：42.0 歳 (標準偏差 25.2) 最大値：90 歳、最小値：15 歳であった。内訳は、10 代 107 人 (37.2%)、20 代 15 人 (5.21%)、30 代 18 人 (6.25%)、40 代 41 人 (14.2%)、50 代 23 人 (7.99%)、60 代 15 人 (5.21%)、70 代 48 人 (16.7%)、80 代以上 21 人 (7.29%) であった。

② 一次救命処置 (BLS) の実施の可否について

一次救命処置の動作を、a. 安全の確認、b. 意識の確認、c. 助けを呼ぶ、d. 呼吸の確認、e-1 胸部圧迫、e-2 人工呼吸、f. AED で電気ショックの 7 つの動作に分けて、それぞれ実践の可否を確認した。結果、a. については 264 人、b. 239 人、c. 270 人、d. 176 人、e-1 103 人、e-2 48 人、f. 94 人が実践可能であると回答した。

③ AED の操作の実施可否について

講習会なども含め AED を使用した経験の有無について、使用経験が「ない」と回答したのは 149 人 (51.7%)、使用経験が「ある」と回答したのは 139 人 (48.3%) であった。AED の操作を、a. 電源を ON、b. パッドの装着、c. ショックボタンを押すの 3 つの動作に分けて、それぞれ実践の可否を確認した。結果、a. については 214 人、b. 156 人、c. 138 人が実践可能であると回答した。

AED の操作の実施可否と各種年齢層との関係について、各項目における操作可能と操作不可能の間に有意差を認めた ($P < 0.001$) (表 1)。「電源 ON」については、74 人 (25.7%) が操作不可能と回答し、そのうち 80 代以上 16 人 (76.2%) が最も多かった。「パッドの装着」については、132 人 (45.8%) が操作不可能と回答し、そのうち 80 代以上 16 人 (76.2%) が最も多かった。「ボタンを押してショック」については、150 人 (52.4%) が操作不可能と回答し、そのうち 80 代以上 16 人 (76.2%) が最も多かった。

表 1. 年齢別にみた AED 操作の可否について

n=288

		10代(%)	20代(%)	30代(%)	40代(%)	50代(%)	60代(%)	70代(%)	80代以上(%)	P-value
電源ON	不可能	25 (23.4)	2 (13.3)	0 (0)	3 (7.3)	1 (4.3)	2 (13.3)	25 (52.1)	16 (76.2)	<0.001
	可能	82 (76.6)	13 (86.7)	18 (100)	38 (92.7)	22 (95.7)	13 (86.7)	23 (47.9)	5 (23.8)	
パッドの装着	不可能	65 (60.7)	4 (26.7)	2 (11.1)	7 (17.1)	4 (17.4)	4 (26.7)	30 (62.5)	16 (76.2)	<0.001
	可能	42 (39.3)	11 (73.3)	16 (88.9)	34 (82.9)	19 (82.6)	11 (73.3)	18 (37.5)	5 (23.8)	
ショックボタンを押す	不可能	71 (66.4)	5 (33.3)	4 (22.2)	11 (26.8)	5 (22.7)	5 (35.7)	33 (68.8)	16 (76.2)	<0.001
	可能	36 (33.6)	10 (66.7)	14 (77.8)	30 (73.2)	17 (77.3)	9 (64.3)	15 (31.3)	5 (23.8)	

(2) AED 導入のための現地における教育

2022 年に AED を用いた普通救命講習について輪島市民を対象に実施することとなった。本調査は、高齢者にも救命活動への参加の可能性をさぐり、受講により知識や技術が身につく正しい救命活動ができるかを明らかにするものである (受講前・後の効果の検証)。2021 年に自記式質問紙調査に協力を得ることができた 288 名のうち、普通救命講習への参加の意思を表明された 112 名を対象に輪島市健康福祉課の協力のもと、再度訓練への参加の意志があるかを研究の趣旨説明と共に郵送にて確認を行った。承諾を得ることができた 15 名の輪島市民に対して消防署で実施される普通救命講習への参加を促し実施した。対象者 15 名には、普通救命講習の受講日には直接輪島市消防署へ来署いただき、消防署職員の指導のもと、成人および乳児の心肺蘇生法、自動体外式除細動器 (AED) の使用法について約 3 時間受講させた。また、受講後には、一次救命処置に関する知識や電動カートに AED を搭載することへの意見などを求めた。

調査対象者数 15 名について各設問項目に沿って記す。また、各質問項目における度数および検定結果については表 2 に示す。

① 対象者について

男性 7 人 (46.7%)、女性 8 人 (53.3%) であり、平均年齢：65.2 歳、最大値：82 歳、最小値：25 歳であった。職業の内訳は、会社員：1 名、公務員：4 名、自営業：1 名、主婦：3 名、無職：6 名であった。

② 一次救命処置 (BLS) に関する手技と精神的変化

a. 救命活動への関心については、5 段階のリッカーとスケールにより測定した。数値が高くな

るほど、関心度が大きいことを示す。受講前の平均値は 4.13 (標準偏差 0.516)、受講後の平均値は 4.40 (標準偏差 0.507) と上昇した。受講前・後の有意差は認めなかった。

b. 救命活動に対する恐怖心やためらいについては、5 段階のリッカーとスケールにより測定した。数値が高くなるほど、恐怖心やためらいが大きいことを示す。受講前の平均値は 2.47 (標準偏差 1.246)、受講後の平均値は 3.13 (標準偏差 1.125) と下降した。受講前・後の有意差は認めなかった。

c. 救命活動における恐怖やためらいの原因について、なりうる 10 項目から該当するものを全て選択させた。受講後ためらいや恐怖心が増した要因は、「周囲へ応援を呼ぶこと」、「血を流し嘔吐するなど生々しさ」、「救命活動に関わることにに対する予後への心配」、「大勢の中で救命すること」であった。受講後減少した要因は、「意識のない人に声をかけること」、「心臓マッサージをすること」、「AED によりショックをすること」、「救命処置に対する技術や知識不足」であった。

d. 救命活動への参加の可能性 (自信) については、5 段階のリッカーとスケールにより測定した。数値が高くなるほど、救命活動への参加に対する自信が大きいことを示す。受講前の平均値は 3.73 (標準偏差 1.223)、受講後の平均値は 4.13 (標準偏差 1.187) と上昇した。受講前・後の有意差は認めなかった。

e. AED の使用に対する自信の程度について 5 段階のリッカーとスケールにより測定した。数値が高くなるほど、自信があることを示す。受講前の平均値は 2.13 (標準偏差 1.060)、受講後の平均値は 3.47 (標準偏差 1.302) と上昇した。受講前・後に有意差を認めた ($p = 0.0051$)。

f. BLS 講習前・後で実施できるようになった救命行為について 7 つに分割し、できる行為を選択させた。受講後できる項目として増加がみられたものは、「安全の確認」、「呼吸の認識」、「胸部圧迫」、「人工呼吸」、「AED ショック」であった。

表 2. 各質問項目における度数および検定結果

設問項目	選択肢	受講前	受講後	Wilcoxonの 符号付 順位和検定
Q4. 救命活動の関心	—	4.13(0.516)	4.40(0.507)	0.110
Q5. 救命活動に対する恐怖心やためらい	—	2.47(1.246)	3.13(1.125)	0.109
Q6. 救命活動における恐怖やためらいの原因 (人)	周囲へ応援を呼ぶ	2	3	—
	意識のない人に遭遇する	3	3	
	意識のない人に声をかける	4	2	
	血を流し嘔吐するなど生々しい	4	9	
	口対口の人工呼吸	6	6	
Q7. 救命活動への参加の可能性 (自信)	心臓マッサージ	5	3	—
	AEDによりショック	4	2	
	予後への心配	7	9	
	技術や知識不足	7	6	
	大勢の中で救命すること	4	6	
Q8. AEDの使用に対する自信の程度	—	2.13(1.060)	3.47(1.302)	0.0051 *
Q9. AEDバッテリー交換に関する理解 (人)	知っている	5	14	—
	知らない	10	1	
	安全の確認	14	15	
	意識の確認	15	12	
	助けを呼ぶ	15	14	
Q10. BLS可能な動作 (人)	呼吸の認識	11	13	—
	胸部圧迫	10	14	
	人工呼吸	2	8	
	AEDショック	8	12	
	電源ボタンのON	14	14	
Q11. AED使用における可能な操作 (人)	電極パッドの貼付	11	14	—
	通電	9	13	
Q12. のらんげバスにAEDが搭載されれば人々に活用してもらえると思うか	—	3.60(1.056)	3.73(0.799)	0.5286
Q13. のらんげバスにAEDが搭載された場合、私自身は人助けに貢献できるか	—	3.80(0.775)	4.20(0.414)	0.0679
Q14. 救命講習に参加して、良かったこと (人)	救命に必要な一連の知識を得た	—	9	—
	救命に必要な一連の技術を得た	—	7	—
	AEDの取り扱いについて理解できた	—	9	—
	一歩踏み出す勇気を持てた	—	9	—
	他人事ではなく、自分のこととして考えることができた	—	9	—
	人との交流ができ、会話がはずんだ	—	2	—
	このような講習の機会があった良かった	—	13	—
その他 (自由意見)	—	2	—	

スコア平均値 (標準偏差) * : $P < 0.05$

- g. AEDの使用にあたり実際にできる行為について3つに分割し、できる行為を選択させた。受講後できる項目として増加がみられたものは、「電極パッドの貼付」、「通電」であった。
- h. のらんけバスにAEDが搭載された場合、自身の救命活動への参加の可能性について5段階のリッカーとスケールにより測定した。数値が高くなるほど、可能性が高いことを示す。受講前の平均値は3.60(標準偏差1.056)、受講後の平均値は3.73(標準偏差0.799)と上昇した。受講前後の有意差は認めなかった。
- i. 救命講習に参加して良かったこととして、7つの要因から該当するものを全て選択させた。その他は、自由記載とした。「救命に必要な一連の知識を得た」と回答をしたものが9名、「救命に必要な一連の技術を得た」7名、「AEDの取り扱いについて理解できた」9名、「一步踏み出す勇気を持てた」9名、「他人事ではなく、自分のこととして考えることができた」9名、「人との交流ができ、会話がはずんだ」2名、「このような講習の機会があつて良かった」13名、「その他」として、定期的に講習会があれば良い、自分に役立つことがあればよいと思うという回答を得た。

2) コミュニティバスの整備と運行および訓練

2023年、これまで得られた市民の意見をもとに輪島市企画課および健康福祉課と共に協議した結果、AEDはコミュニティバス内の運転席と助手席の間にあるセンターコンソールボックスに置き、乗車客にもAEDが車内にあることを認識させること、バス車体側面2ヶ所にマグネット式の板を設置し、AED搭載車であることを明示した。輪島市はバスの運行を北鉄バスに業務委託をしていることから、北鉄バスの運転手への理解を求めめるために、普通救命講習の受講および緊急時のバスの停車などについて基本方針を決定した。特に、後続車や周囲への安全に対する配慮を欠くことなく、道交法や旅客自動車運送事業運輸規則に従い運行することとした(図1)。

実装訓練は、第2段階の調査において協力をしてもらいたいと意思表示のあった輪島市民4名と、輪島市役所職員、北鉄バス会社、AED販売業者、研究機関関係者計13名で実施した。性別は男性11名、女性2名であった。平均年齢は、50.2歳(最大71歳、最小23歳)訓練内容は、①バス車内で傷病者が発生した場合、②バスの運行中、路上で傷病者を発見し停車した場合、③バスの運行中、路上のバイスタンダーに呼び止められバスを停車させた場合とした(図2)。



図1. コミュニティバスの外装とAEDの搭載

図2. コミュニティバス走行下の訓練

3) AEDを搭載した電動カートの評価とAEDの管理

2)の訓練後に、研究協力者13名に対して質問紙および意見交換会を実施し、バスの走行時の救命活動に関する調査を行った。以下の①～③については質問紙調査を実施した。

① AEDを搭載したバスに乗車することへのストレスの度合いについて、5段階のリッカーとスケールにより測定した。数値が高いほどストレスの度合いが低いことを示す。平均値は4.69(標準偏差0.63)であった。

② 傷病者の発生に対してバスを停車させることへの問題の程度について、5段階のリッカーとスケールにより測定した。数値が高いほど問題の程度が低いことを示す。平均値は4.08(標準偏差1.04)であった。

③ コミュニティバス内にAEDを搭載することによる救命場面での活用の度合いについて、5段階のリッカーとスケールにより測定した。数値が高いほど活用の度合いが高いことを示す。平均値は4.00(標準偏差0.71)であった。

④自由意見として、「バス内での救命処置は場所が限られ狭い」、「女性傷病者が発生した場合は、男性はバスを降車する必要があるのか」、「バスの運行におけるマニュアルやルールの作成が必要」、「運転手の講習は必須である」などの意見がなされた。

AEDの管理については、輪島市企画課および北鉄バス、フクダ電子により管理を行い、AEDが使用された場合はガーディアンシステムによりこの3者にデジタル信号により把握できる。

本研究において高齢者間の救命活動が必至となる輪島市内で、日常的な訓練の機会を設け市民間のコミュニケーションの場を作ることが、救命活動への共助の輪を広げ人命救助につながることを示唆された。今後は、輪島市での継続的な救命活動の訓練を実施し、高齢者の救命意識の向上を図る必要があり、研究機関としても支援を行っていく予定である。令和6年能登半島地震により、本取り組みが今後の災害支援にも役立つよう願う。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 高橋純子
2. 発表標題 輪島市民の一次救命処置への介入意識とその実践知識に関する実態調査
3. 学会等名 第32回日本臨床工学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>「輪島市との連携研究」について北國新聞に掲載 https://www.hokuriku-u.ac.jp/sptopics/202008191516.html AEDを街中循環、バスや電動カートに搭載 北陸大×輪島市、商工会議所学生と連携 https://www.hokkoku.co.jp/articles/-/203919 「輪島市との連携研究」について北國新聞に掲載 https://www.hokuriku-u.ac.jp/sptopics/202008191516.html 「動くAED」走行開始 輪島市と北陸大連携 https://www.hokkoku.co.jp/articles/-/1239782 「いつでも人を助けられる」コミュニティバスで人命救助する社会実験 https://newsdig.tbs.co.jp/articles/mro/844457?display=1 輪島市と連携した「新たな救命体制モデル」が各種メディアで取り上げられました https://www.hokuriku-u.ac.jp/sptopics/202311301032.html 「輪島市との連携研究」について北國新聞に掲載 https://www.hokuriku-u.ac.jp/sptopics/202008191516.html 安全で楽な透析を目指す研究会 メディアに紹介されました http://www.rakunatouseki.com</p>

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
研究協力者	倉本 啓之 (Kuramoto Hiroyuki)	輪島市 健康福祉部 福祉課 ・参事	
研究協力者	浅野 智哉 (Asano Tomoya)	企画振興部・主幹	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	井上 勝哉 (Inoue Katsuya)	フクダライフテック京滋株式会社・災害対策アドバイザー	
研究協力者	堂宮 喜雄 (Domiya Yoshio)	輪島消防署 ・救急係 主査	
研究協力者	黒坂 正吉 (Kurosaka Shokichi)	フクダ電子北陸販売株式会社・営業部	

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