

課題名『 スマートフォンアプリを活用したAED 運搬システムの導入と検証 』

研究代表者『石見 拓 京都大学』 研究期間【平成29年度 ～ 平成30年度 2年間】

研究費 3,907千円（期間全体の直接経費の実際使用金額の合計）

【当初の目標】

院外心停止例の社会復帰率向上にはAEDによる早期電気ショックが不可欠であるが、目撃のある心原性院外心停止例においてもその実施率は4.5%と低い。

本研究は、AED使用割合向上を目指し、スマートフォンアプリを活用して心停止現場付近のボランティアへ心停止発生を伝えAEDを運搬するシステムをモデル地域へ導入し、実証実験を行うとともに、全国展開に向けた課題を整理し、具体的な解決方法を提言することを目標とした。

【研究開発の成果】

モデル地域である尾張旭市において、実証実験を行い、システムは安全に稼働できることを確認した。計304名のボランティアの登録があった。119番通報からのタイムラインはボランティアに情報が発信されるまでが平均3分16秒であった。システムを起動した事例は133件あり、うち86件(64.7%)において登録ボランティアが実際に行動を起こし、非心停止事例であったが、救急隊より早く現着した事例を1件認めた。中核市である柏市においては公衆の場所に限定しシステムの起動を行った。計636人のボランティアの登録があり、システムの起動は17件のうち2件においては救急隊より早く現着した。1件は心停止であり、ボランティアが蘇生行為を行った。登録ボランティアとは『自らの意思で、救急現場からの要請に呼応してAEDを運んだり、駆け付けたりする意志を表明している市民』とし、あくまでボランティアであることを前提とし応召義務や一定の要件は求めないこととした。



AED運搬システムの概要

【 当初の目標時における課題 】

AED運搬システムを社会に実装していくにあたり解決すべき課題として、

- 1) AED運搬システムと消防指令台との迅速な連携方法の確立
- 2) 心停止疑い事例発生時の登録ボランティアのシステムへの反応率の確認
- 3) 登録ボランティアが迅速に行動可能なユーザービリティの高いシステムの構築
- 4) 登録ボランティアの要件、適切な登録数の算出、および登録数拡大の方策が想定された。

【 目標の達成度合と課題の解決状況 】

1) AED運搬システムと消防指令台との迅速な連携方法の確立

尾張旭市における実証実験の開始当初から適宜システムおよび指令室における運用の改善を行い、システムのタイムラインは119番の入電からシステムから情報を通知するまでが平均3分16秒まで短縮を行った。救急車の到着までは平均6分30秒であった。このタイムラインについては海外の先行研究と比較しても同等のものであり、研究の進捗とともに洗練されてきている。しかし、使用しているサーバーの変更等でもう少し短縮の可能性はあり、さらなるシステムの技術的な検討を進めている。

2) 心停止疑い事例発生時の登録ボランティアのシステムへの反応率の確認

小規模ながらモデル地域である尾張旭市でのシステムの稼働状況については心停止疑い事例が232件あり、そのうちAED運搬システムが起動した事例が133件あった。登録ボランティアが実際に行動を起こした事例は86件であった。結果的には非心停止事例であったものの、救急隊より早く現場にたどりついた事例を1件認めた。より規模の大きい地域である柏市でも平成30年12月から実証実験を開始し、研究期間中にばAED運搬システムを起動した事例が17件あり、そのうち2件においては登録ボランティアが救急隊より早く現場に到着していた。そのうち1件は心停止事例であり、先着した登録ボランティアが蘇生行為を行った。

3) 登録ボランティアが迅速に行動可能なユーザービリティの高いシステムの構築

ユーザービリティについては各事例毎に登録ボランティアにアンケートを実施し、適宜システムの改修を行い、地図の見やすさなどユーザービリティについてはよい評価を得た。

4) 登録ボランティアの要件、適切な登録数の算出、および登録数拡大の方策

年3回、有識者を交えて会議を実施し、AEDの活用を促進していくために課題の抽出と整理を行った。登録ボランティアは『自らの意思で、救急現場からの要請に呼応してAEDを運んだり、駆け付けたりする意志を表明している市民』とし、あくまでボランティアで駆けつけてくれる市民であることを前提としてボランティアに応召義務や一定の要件は求めないこととした。登録数については先行研究と比較しても単位面積当たりの登録ボランティアの人数が少ないことを確認し、さらなる登録数の拡大に向けての方策が今後の課題となった。

心停止疑い
(n=232)

AED運搬システム非適応(n=91)

明らかに死亡している症例	30件
AEDの保管施設	22件
現場の安全が確認できなかった症例	22件
関係者がボランティアの出動を望まない症例	11件
その他	6件

AED運搬システム適応
(n=141)

AED運搬システム起動なし (n=8)

指令員が心停止を疑わなかった	4件
指令員の操作不良	1件
通報の重複による起動の遅れ	1件
心停止認識に時間を要したことによる起動の遅れ	1件
AED運搬システムの動作不良	1件

AED運搬システム起動
(n=133)

AED GO 起動事例における 通信指令のタイムライン



救急隊現着

救急出動指令



心停止
疑い



指令メール
発信



通知発信



入電

0:00

0:58

1:16

2:27

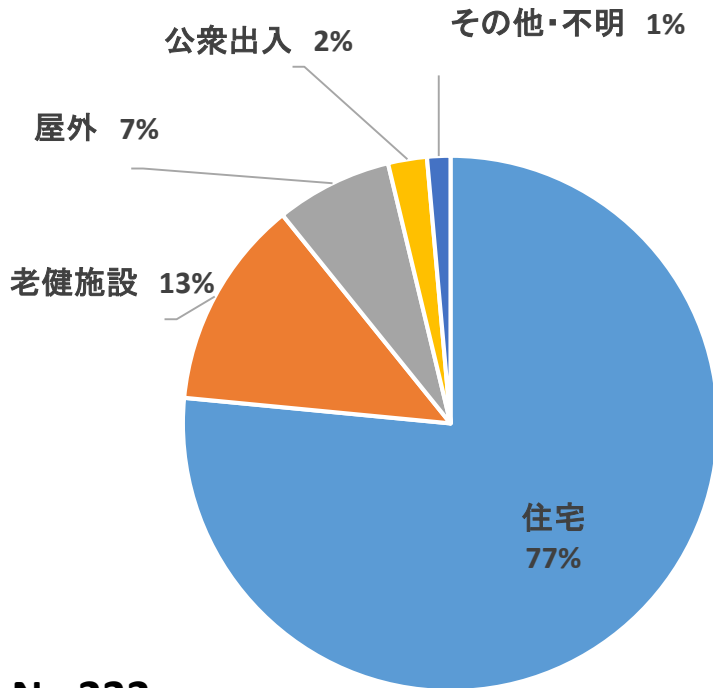
3:16

6:30

期間	2017年度		2018年度		
	4/1-6/7	6/8-3/31	4/1-/6/30	7/1-10/31	11/1-3/31
登録ボランティア数, n	120	204	204	204+α	304
心停止疑い, n (件/月)	19 (8.4)	80 (10.6)	28 (9.2)	40 (10.0)	65 (13.0)
AED運搬システム適応, n	17	64	12	18	30
AED運搬システム起動, n	16	62	12	16	27
ボランティアが行動を起こした事例, n (%)	11 (68.8)	35 (56.5)	7 (58.3)	13 (81.3)	20 (74.1)
行動を起こした事例における 平均行動人数,n	1.5	1.5	1.1	2.1	1.6

※2017年 8月15日～10月24日はシステムの不都合でデータ取得できず

心停止疑い事例の発生場所



N = 232

尾張旭市における心肺停止事例
は自宅発生が多くを占める

- 登録ボランティアに対する、個人情報保護に関する教育が必要。
- 119番通報者に対して、登録ボランティアが自宅にやってくることに関する受け入れ状況の確認が必要。

アンケート結果		4/1-6/7		6/8-3/31		4/1-6/30		7/1-10/31		11/1-1/31	
		%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N
アプリへ心停止発生情報の通知が届いた		95.0	473/498	96.8	1157/1195	95.7	224/234	92.8	463/499	97.2	693/713
通知受信場所											
自宅		44.0	208/473	40.6	470/1157	54.0	121/224	53.1	246/463	57.1	396/693
職場		29.2	138/473	35.7	413/1157	17.4	39/224	24.2	112/463	20.6	143/693
それ以外 + 不明		26.8	127/473	23.7	274/1157	28.6	64/224	24.2	105/463	22.2	150/693
通知に気づくまで											
1分以内		38.1	180/473	38.3	443/1157	37.5	84/224	34.8	161/463	34.3	238/693
1分～3分		8.9	42/473	8.1	94/1157	10.3	23/224	8.6	40/463	10.1	70/693
3分以上		14.0	66/473	9.4	109/1157	9.4	21/224	13.4	62/463	13.0	90/693
後で知った		39.1	185/473	44.2	511/1157	47.3	106/224	43.2	200/463	42.6	295/693
行動しなかった理由											
現場が遠すぎた		136		360		60		143		151	
通知に気づくのが遅かった		143		345		91		161		237	
事案終了の通知がきた		16		33		12		44		97	
業務中・体調不良		109		300		32		82		126	
その他		75		114		30		56		78	

アンケート結果	4/1-6/7		6/8-3/31		4/1-6/30		7/1-10/31		11/1-3/31	
	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N
アプリの地図が分かりやすい	90.9	10/11	83.3	10/12	100	3/3	58.8	10/17	85.7	6/7
AEDを入手できなかった理由（複数回答あり）										
先に心停止場所に向かった	1		0		0		0		0	
心停止場所が遠かった	0		1		3		1		1	
地図が分かりにくかった	0		0		0		0		0	
事案終了の通知がきた	5		6		0		8		0	
その他	3		1		0		1		2	
現場に到着できなかった理由（複数回答あり）										
遠かった	0		2		3		3		1	
地図が分かりにくかった	0		0		0		0		0	
事案終了の通知がきた	4		7		0		3		1	
その他	1		1		0		1		2	
指令室からの情報が役立つ	72.7	8/11	75.0	9/12	100	3/3	58.8	10/17	71.4	5/7

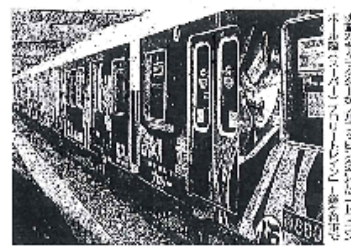
市外居住職員減額へ

市外居住職員減額へ

市外居住職員減額へ



りたくてオラワクワクすっぞ〜



市外居住職員減額へ



来月から 要救助者までの道順を表示



柏市消防局 スマートアプリ実験

AED 必要な人へ早く

柏市消防局 スマートアプリ実験

千葉中央

暖かい心は

あひさつから

あひさつから

県内各支店

千葉中央

千葉中央

千葉県柏市でも スタート！

H29~30年度 消防防災科学技術研究 推進制度

課題名「スマートフォンアプリを活用したAED 運搬システムの導入と検証」

主文に「懲役」記載漏れ

懲役記載漏れ

懲役記載漏れ

尾張旭市と柏市の違い

	尾張旭市	柏市
面積/人口	21.03km ² /83,372人	114.74km ² /427,415人
AED GO起動対象 (プロトコル)	反応がなく、普段どおりの呼吸 が確認できない事例	反応が確認できない事例
AED GO起動対象 (発生場所)	全ての発生場所	公共の場で発生したもの
一般市民 ボランティアの要件	尾張旭市で開催しているボラ ンティア講習会へ参加し、個人 情報の保護に同意をした者	過去に柏市が開催する普通救 命講習を受けた経験がある者

地域のニーズや実情に合わせた、柔軟な対応が可能

登録ボランティアの定義

『自らの意思で、救急現場からの要請に呼応してAEDを運んだり、駆けつけたりする意思を表明している市民』

- ・応召義務無し
- ・要請があった場合に、可能な範囲で対応

ボランティアの必要人数

※2019年3月現在

	スウェーデン	尾張旭	柏市
可住面積	209km ²	18.09km ²	105.12km ²
登録者	5989	304	636
登録者/面積km ²	28.6	16.8	6.4
目標登録者数	—	520	3000

【研究終了時点で、課題解決に至らなかった理由】

○ 当初の課題が全て解決している場合は、記載不要です。

【今回の研究成果について、今後の展開】

本研究はスマートフォンアプリを活用して、119番通報が入ってくる消防指令台と登録ボランティアを直接繋ぐ日本で初めての研究である。コンビニAEDをはじめ世界でも有数のAED設置台数を誇るAED先進国であるとともに、全国規模で質の高い消防指令体制が整備されているわが国において、スマートフォンアプリを活用してAEDの効果的な運用を図るシステムが有効かつ安全に機能する可能性を示唆した本実証研究の意義は大きい。実証実験での詳細なデータ収集、実運用から得られた課題に対して、有識者も交えて具体的な解決策を示したことは、日本のみならず世界各国におけるAEDの有効活用、院外心停止の救命率向上に寄与することが出来る。

一方で、本システムを活用して救命事例を得るには、更なる登録ボランティアの増員など課題も明らかとなった。残された課題を解決するためには、更に規模の大きな地域での実証実験が求められるため、尾張旭市での実証実験で培ったノウハウを生かして中核市規模への展開を進めている。次の実証実験実施地域としては千葉県柏市に協力を依頼し、了承を得た。これまでに実証実験開始のための準備を行い、平成30年12月25日より実証実験を開始した。今後は中核市へ展開する上での課題を抽出しさらなる拡大を模索していく予定である。

また、今後対象地域を拡大していくうえで、特に中規模以上の都市においては、尾張旭市のようにAED設置情報を所持している理想的な地域は少ないと考えられ、AEDの設置情報を取得、更新していく仕組みが必要と考えられた。そこで、一般財団法人日本AED財団が構築を進めるAEDの設置情報を集約し、共有して活用するシステムとも連携し、AED運搬システム運用時の基本情報として活用することを計画している。次の実証実験実施地域においてはその効果についても検証していく予定である。

【製品化、システム運用、制度化など、広く実用するための課題】

①多数のボランティアの募集・管理、および負担の軽減が可能なシステムの開発と運用

AED運搬システムが有効に機能するためには、心停止現場付近にいるボランティアの協力が不可欠である。都市規模が大きくなるにつれて、ボランティア1人1人の負担を軽減しシステムを有効に機能させるためには、さらに多数のボランティアの協力が必要になる。多数のボランティアにいかに参加していただくか、ボランティアとして登録したい市民がアクセスしやすいよういかに情報発信を行うかが課題となる。また、ボランティアの数が増えるだけそれを管理、統括するシステムが必要となる。また、カバーする人口が多くなるにつれて心停止の発生頻度も増えるため、ボランティアの負担を軽減するためにも効率的に通知をする必要がある。その対策として発生現場から一定の距離にいるボランティアにのみ通知するといった仕組みを検討している。よって実際の運用においては、ボランティアの募集方法、たくさんのボランティアを管理、統括、質を維持する仕組み、ボランティアの負担軽減を考慮した効率よい通知システムの開発と運用を進める必要がある。

②都市間での情報およびボランティアの共有に関わる問題とシステムの持続性

今後本システムを全国に広げていくに当たり、単一消防、あるいはメディカルコントロール圏内ではなく隣接する消防やメディカルコントロール間での情報およびボランティアの共有も必要となる。都市間の境界地域で発生した場合に双方の都市でいかに情報共有をし、より迅速にAEDを運搬できるかを検討する必要がある。また、持続的なシステムとして運用していくためには、ボランティアの継続した確保および持続的な参加が必要であり、そのための方策の一つとして地域の自治会への本システムの紹介、導入等も検討する予定である。

③正確なAEDの設置情報の集約と活用

AED運搬システムには、運用地域内のAEDがどこに設置され、いつ使用可能なのか、といった精度の高いAEDの設置情報が不可欠である。例えば柏市において柏市消防局がAEDの位置を把握しているのは、柏市消防局が制定する救命救急ステーションおよびコンビニエンスストアのみであり全てのAEDを網羅している訳ではない。その情報公開も柏市のHPからのアクセスが必要でありアクセシビリティが高いとはいえない。また、場所によっては夜間施錠のためAEDが使用できないところもあるが、その情報を得ることは現状困難である。現在登録されていないAED設置情報および使用できるかの情報を高い精度で継続して収集する方法やその情報の更新方法、一般市民が情報へアクセスする方法等の検討が必要である。そこで、一般財団法人 日本AED財団が開発した市民参加型の、AEDの設置情報を正確に共有するためのプラットフォームであるAED N@VIというシステムを活用し、消防機関の負担を最小にしつつAED運搬システムの運用に必要な地域のAED設置情報を集約する仕組みを構築し、導入する予定である。

参考：みんなで作るAEDマップ

AED N@VI

1. ボランティアの協力で、**全国の最新AED設置情報を集約**
2. ダブルチェックと認証されたボランティアによる**正確性と広がり**を兼ね備えた**設置情報更新システム**
3. 写真や使用時間などの情報を入力可能な**プラットフォーム**
4. 閲覧者による評価を集約し、**更新の必要性を共有**
5. 蓄積した情報は、**互換性を持つオープンデータ**として公開
6. 自治体の**地域AEDマップ**として『システム共有』

みんなで作る スマホでマッピング!
AED N@VI 

みんなの力で使えるAEDの情報をシェアしていく新しいAEDマップ



一般財団法人
日本AED財団

3. 研究の内容と成果（執筆要領）

スマートフォンアプリを活用した AED 運搬システムの導入と検証

○石見拓¹・木口雄之¹・西山知佳²・入澤太郎³・川村孝¹

Taku Iwami, Takeyuki Kiguchi, Chika Nishiyama, Taro Irisawa, Takashi Kawamura

研究課題の要旨：心原性院外心停止症例の救命率の向上は重要な課題である。我が国は 50 万台以上の Automated external defibrillator (AED)が設置されているが、使用率は低い。AED の活用のため、我が国で初めて消防指令台と直接連携し、スマートフォンアプリを用いて、登録されたボランティアが周囲の AED を心停止現場まで運搬する AED 運搬システムを開発した。愛知県尾張旭市で実証実験を実施し、本システムが AED の使用率に与える効果とシステムの全国展開に向けた課題を検討することを目的とした。最終 304 名のボランティアを登録し、本システムは問題なく稼働できることを確認した。AED 使用による救命事例は得られなかったものの、基礎的データを収集、解析しボランティアの増員が必要であるという課題を得た。登録ボランティアは、『自らの意思で、救急現場からの要請に呼応して AED を運んだり、駆けつけたりする意思を表明している市民』とし、ボランティアに応召義務や一定の要件を満たすことは求めないこととした。

キーワード： 院外心停止、AED、ソーシャルメディアテクノロジー

1. はじめに

心臓が原因で病院の外で発生する心停止(心原性院外心停止)は年間 75,000 件以上に上り、その救命率の向上は、公衆衛生上の重要な課題の一つである。平成 29 年度の心原性院外心停止は 78,302 件発生しており、そのうち 25,538 件が一般市民により心停止の瞬間を目撃されているが、社会復帰にいたる割合は 8.7%に過ぎない¹⁾。

Automated external defibrillator (AED) による早期電気ショックは心原性院外心停止の救命率を高め、社会復帰率は 2 倍になることが示されている²⁾。2016 年時点で日本には 50 万台以上の AED が医療機関・消防機関以外に設置されていると推計されており、わが国は世界に誇る AED 大国と言える³⁾。

しかし、依然、心停止の瞬間を目撃された患者のうち、AED によって電気ショックを受けられた割合は、4.9%と低い¹⁾。AED の普及に伴って AED が存在したことで救命される事例も増加しているが、その数は年間 200 人程度に留まっていると報告されており⁴⁾、院外心停止の救命率を上げるため、AED の更なる効率的な活用が求められている。

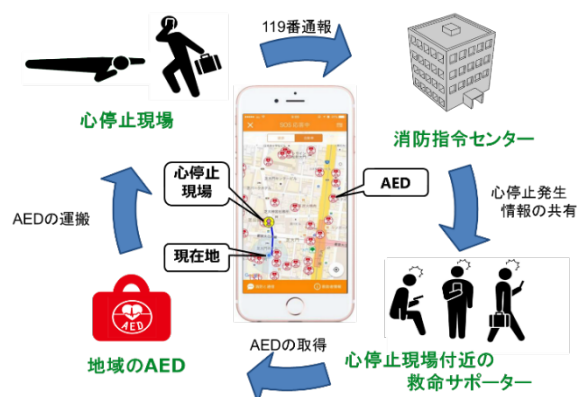
近年、119 番通報を受けた指令員が心停止を疑った際に、登録されたボランティアの携帯電話へ、心停止の発生とその現場を伝達するシステムを用いることで、AED の使用割合が向上すること、システムによってボランティアが現場に到着すれば、救命率を改善できることが示唆されている^{5)~7)}。

そこで、我々は我が国で初めて消防指令台と直接連携し、スマートフォンアプリを用いて、119 番通報を受けた指令員が心停止を疑った際に、登

録されたボランティアのスマートフォンへ、心停止現場の情報を伝達し、ボランティアが周囲の AED を心停止現場まで運搬する AED 運搬システム (AED Go[®]) を開発した (図 1)。比較的人口密度が高く、全国規模で質の高い消防指令体制が整備され、かつ、コンビニ AED をはじめ数多くの AED が設置されているわが国において、本システムを運用することで院外心停止に対し AED を効果的に使用し、従来にない救命体制を構築できる可能性がある。

愛知県尾張旭市は、市内の全てのコンビニエンスストアに AED が導入されており、また尾張旭市で市内の AED の位置および使用できる時間等を全て把握し、市独自で AED のマップを作製していた先進的な地域であった。そこで、尾張旭市をモデル地域として我々の開発したスマートフォンアプリを活用した AED 運搬システムの実証実験を行うこととなった。

図 1 AED 運搬システム (AED Go[®]) の概要



2. 目的

AED 運搬システムの全国展開による AED の使

(所属機関)

- 1 京都大学 環境安全保健機構 健康科学センター
- 2 京都大学大学院 医学研究科 人間健康科学系専攻 臨床看護学講座 クリティカルケア看護学分野
- 3 大阪大学 医学部附属病院 高度救命救急センター

用率改善を目指し、本システムをモデル地域へ導入し、現場での実証実験を通じてシステムが AED の使用率に与える効果とシステムの全国展開に向けた課題を検討すること。

3. 方法

上記の目的を達成するために以下の三つの方法で研究を行った。

1) モデル地域における AED 運搬システムの実証実験

研究デザイン： ケースシリーズ

研究期間： 平成 29 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日

セッティング： 愛知県尾張旭市（総面積 21.03 km²、総人口 83,372 人）

対象：

【AED 運搬システムの対象】

尾張旭市内で発生した心停止症例および指令員が心停止を疑った症例

除外基準：

- ・明らかに死亡している症例
- ・全ての交通事故症例
- ・ボランティアに危険が伴うことが予想される症例
- （火災、労働災害、NBC 災害等の特殊な災害）
- ・加害、自損行為、傷病者及び関係者が精神疾患に関係する症例
- ・AED を保管している施設で発生した心停止症例
- ・事案の詳細が分からない症例
- ・関係者が AED 運搬システムによるボランティアの出動を望まない症例
- ・その他指令員が不適当と認める症例

【AED 運搬システムによる事例の通知対象】

事前に AED 運搬システムに登録されたボランティア

測定項目：

①登録ボランティア数

②指令室における 119 番通報受信からのタイムライン

119 番通報の受信を起点とし、指令員による救急車出動指令、心停止の可能性の認識、AED 運搬システムの起動、救急車の現場到着までの時刻を測定する。本測定項目は指令台の記録から収集する。

③AED 運搬システムの適応症例

研究期間中の AED 運搬システムの適応症例数、AED 運搬システムの起動症例数、そのうち実際の心停止症例数、AED 運搬システムの起動適応症例であったが、起動しなかった症例の詳細について指令台の記録から収集する。

④ボランティアのシステムへの反応状況

AED 運搬システム起動時に、周囲の AED を取りに向かった等の実際に行動を起こしたボランティア数等を測定する。本測定項目は AED 運搬システムから収集する。

⑤心停止現場での情報

現場に AED が到着していたか、AED が使用されていたか、患者の転帰等の情報を測定する。本測定項目は現場の救急隊から収集する。

個人情報を含んだ情報は、現地の消防本部のみが扱い、研究者は匿名化情報を受け取り解析する。

2) 中核市における AED 運搬システムの実証実験

研究デザイン： ケースシリーズ

研究期間： 平成 30 年 12 月 25 日～平成 31 年 3 月 31 日

セッティング： 千葉県柏市（総面積 114.74 km²、総人口 427,415 人）

対象：

【AED 運搬システムの対象】

柏市内の公衆の場所で発生した心停止症例および指令員が心停止を疑った症例

除外基準：

- ・ボランティアの安全が確保できないと判断される症例

【AED 運搬システムによる事例の通知対象】

事前に AED 運搬システムに登録されたボランティア

測定項目：

1) の測定項目と同様。⑤においてはシステムの通知範囲を公衆の場所に限定しているため省略。

3) AED 運搬システム活用検討会の開催

一般財団法人 日本 AED 財団、日本循環器学会 AED 検討委員会等の AED の普及、利用促進を進めている団体、有識者の協力を得て、AED 運搬システムの活用にあたっての課題を整理する検討会を結成し、システム展開・運用に当たっての課題の整理を行った。

4. 結果

1) モデル地域における AED 運搬システムの実証実験

①登録ボランティア数の推移

尾張旭市における AED 運搬システムの実証実験においては、安全性を確認しながら徐々に登録ボランティアを増員していった。実証実験開始当初の 120 名の消防職員及び消防団員に加え、平成 29 年 6 月 8 日より 84 名の市役所職員を追加し、平成

30 年には 100 名の一般市民ボランティアを追加し、研究期間中の最終は 304 名で運用を行った。

②指令室における 119 番通報受信からのタイムライン

119 番通報の受信を起点とし、指令員による救急車出動指令が平均 58 秒、指令員による心停止の可能性の認識までが平均 1 分 16 秒、AED 運搬システムの起動までが平均 2 分 27 秒、システムから実際にボランティアに通知が発信されるまでが平均 3 分 16 秒、救急車の現場到着が平均 6 分 30 秒であった。（図 2）

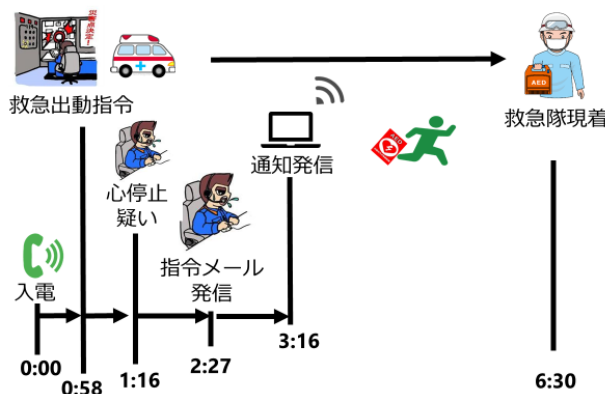


図 2 119 番通報受信からのタイムライン

③AED 運搬システムの適応及び起動症例

研究期間中における心停止疑い事例は 232 件あり、そのうち AED 運搬システムの起動対象とならない除外基準症例 91 件を除外し、AED 運搬システムの適応症例は 141 件であった。そのうち AED 運搬システムを起動した症例が 133 件であった。AED 運搬システムの適応でありながら、システムが起動できなかった症例は 8 症例であり、そのうち指令員が心停止を疑わなかった症例が 4 件、その他理由は指令員の操作不良、通報の重複による起動の遅れ、心停止の認識の遅れによる起動の遅

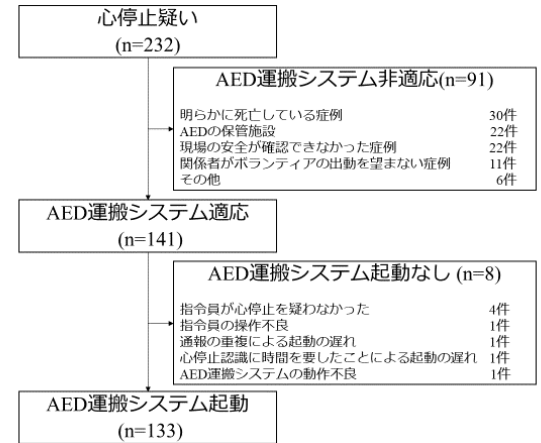


図 3 AED 運搬システムの適応及び起動症例

れ、システムの動作不良が各々 1 例ずつであった。（図 3）AED 運搬システムを起動した症例のうち実際に心停止であった症例は 88 件（66.2%）であった。

④ボランティアのシステムへの反応状況および心停止現場での情報

AED 運搬システムが起動した 133 件のうち登録ボランティアが実際に行動を起こした事例は 86 件であった。そのうち AED を取得できた事例は 6 件、AED の有無に関わらず現場に到着した事例は 9 件であった。結果的には非心停止事例であったものの、AED を持って救急隊より早く現場にたどりついた事例を 1 件認めた。しかし、現在まで心停止事例において救急隊より早く AED を使用した事例は研究期間中には認めなかった。

さらに登録ボランティアの人数によってシステムの反応状況を解析した。実証実験開始当初は AED 運搬システムの起動症例のうち、ボランティアが実際に行動を起こした事例は 68%であったが、登録ボランティア数の増加に伴い 74%まで増加した。しかし、その一方でボランティアが行動を起こした事例における平均行動人数は実証実験開始当初から 1.5 人程度と増加は認めなかった。（表 1）

期間	2017年度		2018年度		
	4/1-6/7	6/8-3/31	4/1-6/30	7/1-10/31	11/1-3/31
登録ボランティア数, n	120	204	204	204+a	304
心停止疑い, n (件/月)	19 (8.4)	80 (10.6)	28 (9.2)	40 (10.0)	65 (13.0)
AED運搬システム適応, n	17	64	12	18	30
AED運搬システム起動, n	16	62	12	16	27
ボランティアが行動を起こした事例, n (%)	11 (68.8)	35 (56.5)	7 (58.3)	13 (81.3)	20 (74.1)
行動を起こした事例における平均行動人数, n	1.5	1.5	1.1	2.1	1.6

※2017年 8月15日～10月24日はシステムの不都合でデータ取得できず

表 1 登録ボランティアの人数によるシステムの反応状況

⑤心停止疑い事例の発生場所

心停止疑い事例の発生場所については、232 件の心停止疑い事例のうち、77%にあたる 177 件が自宅で発生していた。（図 4）

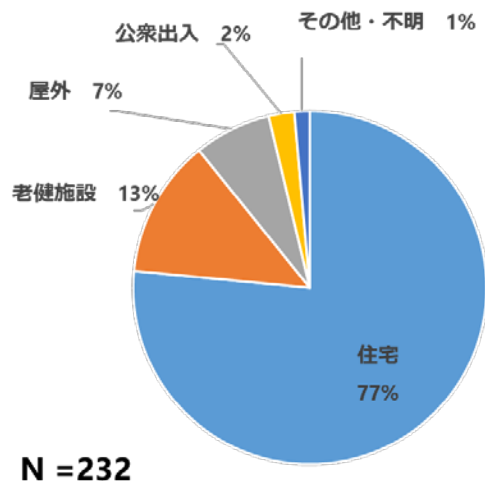


図 4 心停止疑い事例の発生場所

2) 中核市における AED 運搬システムの実証実験

研究期間中において計 636 人のボランティアの登録を認めた。研究期間中に AED 運搬システムを起動した事例が 17 件あり、そのうち 2 件においては登録ボランティアが救急隊より早く現場に到着していた。1 件は実際に心停止症例であり、先着した登録ボランティアが蘇生行為を行った。救急隊より早く現場に到着した 2 症例については AED の運搬はなかったが、理由としては周囲に AED がなかったため、心停止現場が非常に近かったため、ボランティアの判断で AED の運搬はせず現場に向かったというものであった。

3) AED 運搬システム活用検討会の開催

本研究においては、年 3 回の会議を実施し、AED の活用を促進していくために、尾張旭市で行っている実証実験の結果を踏まえて、課題の抽出と整理を行った。

平成 29 年度は第 1 回会議を平成 29 年 7 月 27 日に開催し、システムの概要を共有し、登録ボランティアが AED を運搬するに際しての課題を抽出した。第 2 回会議を平成 29 年 11 月 2 日に開催し、登録ボランティアの要件や位置づけ、登録ボランティアの災害補償、傷病者の個人情報保護等の課題について具体的な検討を開始した。第 3 回会議を平成 30 年 2 月 20 日に開催し、これまでに抽出した課題から、登録ボランティアが満たすべき要件について、およびその教育体制について議論をおこなった。平成 30 年度は第 1 回会議を平成 30 年 5 月 10 日に開催し、尾張旭市で開催する登録ボランティア養成講習会での教育プログラムをモデルとして登録ボランティアが満たすべき要件について、およびその教育体制について議論をまとめた。第 2 回会議は平成 30 年度 10 月 18 日に開催し、登録ボランティアが満たすべき要件およびその教育体制についての提言案をまとめた。また AED 設置情報についての議論も行われ、その解決策について議論した。第 3 回

会議は平成 31 年 2 月 28 日に開催し、研究期間における実証実験の結果からの今後の展開を目指した課題の抽出と、登録ボランティアの要件の最終案をまとめた。

5. 考察

モデル地域である愛知県尾張旭市における実証実験により、消防指令と連携して登録ボランティアが心停止の疑われる現場に駆けつける AED 運搬システムについて問題なく稼働できることを確認した。本研究はスマートフォンアプリを活用して、119 番通報が入ってくる消防指令台と登録ボランティアを直接繋ぐ日本で初めての研究である。世界でも有数の AED 設置台数を誇る AED 先進国のわが国において、スマートフォンアプリを活用して AED の効果的な運用を図る本実証研究の意義は大きい。実証実験での詳細なデータ収集、実運用から得られる課題の抽出に加え、AED の活用促進を目的とした AED 活用検討会で有識者も交えて課題の抽出と整理を行うことは、日本のみならず世界各国における AED の有効活用、院外心停止の救命率向上に向けて、先進的な取り組みのひとつに位置づけられる。

AED 運搬システムのタイムラインについては本研究の開始当初から適宜システムおよび指令室における運用の改善を行い、現在のところ入電から心停止を疑うまでが約 70 秒、入電から AED 運搬システムを起動するメールの発信までが約 2 分 30 秒、入電から通知発信まで約 3 分であった。海外の先進的な地域でおこなわれた 2 本の報告によると、通報から通信指令員が心停止を認識するまでの時間は、それぞれ平均 60 秒、平均 75 秒、通報からボランティアへの通知発信までは約 3 分であった⁸⁾⁹⁾。研究の進捗とともにシステムが洗練されてきており、我々のシステムの通知発信までに要する時間は先行研究と比較しても同等であるが、指令員によるシステム起動のメール発信からシステムによる通知発信までの時間は使用しているメールサーバーの問題であり、サーバーの変更によって短縮の可能性はあり、さらなるシステムの技術的な検討を進めている。

システムの稼働状況については結果的には非心停止事例であったものの、救急隊より早く現場にたどりついた事例を 1 件認めたが、現在まで心停止事例において救急隊より早く AED を使用した事例はまだ認めていない。登録ボランティアが救急隊より早く現場にたどりつき、AED を使用した事例がまだ認められない原因としては単位面積当たりの登録ボランティアの人数が少ないことが考えられる。本研究では単位面積当たりの登録ボランティア数は 14.5 人/km²であり、スウェーデンの先行

研究の 28.6 人/km²¹⁰⁾と比較すると約半分である。実際、本研究においても登録ボランティア数は実証実験開始当初と比較して 2.5 倍に増加し、AED 運搬システムを起動した事例のうち、実際にボランティアが行動を起こした割合は実験開始当初の 68.8%から 74.1%に増加しており、ボランティア数の増員による効果が認められた。しかし、その一方で 1 事例当たりの平均行動人数は約 1.5 人と研究開始当初と比較しても増加は認めておらず、現在のボランティア数ではボランティアが行動を起こす機会は増えているものの、まだ 1 事例当りに複数人が動くほど、充足されていないことがわかった。先行文献からはおよそ今の約 2 倍の登録ボランティアが必要となる。登録ボランティアを増やす方策として、継続して市民には募集を募り、地域の企業や医療機関等への働きかけも同時に進めている。また市の広報などへの宣伝活動も継続していく方針である。

尾張旭市においては 232 件の心停止疑い事例のうち、77%が自宅で発生していた。活動する場として個人宅が多くを占めるため、登録ボランティアが傷病者、通報者および周囲の環境に関する個人情報を取得することに対する対策を講じることが求められた。そこで登録ボランティアを市民に拡大する際に、個人情報の扱いに関する教育が必要と考え、登録ボランティア養成講習会を開催することとした。登録ボランティア養成講習会においては、救命講習に加え、個人情報保護に関する講習を行うこととし、講習プログラムの作成を行った。救命講習の内容については、鈴川等が行った平成 24 年度消防庁科研「心肺蘇生開始までの時間短縮を目的としたファーストレスポnder体制の研究開発」¹¹⁾を参考にし、講習時間の短縮を図ることとした。本実証実験期間については e ラーニング教材の活用などにより短時間化した上で普通救命講習Ⅱの要件を満たした救命講習とした。また、登録ボランティアの質の維持のために再講習が必要と考え、再講習では e-learning を導入して行うこととした。H30 年度に 3 回の登録ボランティア養成講習会を開催し、計 100 名の市民ボランティアを追加した。

AED 運搬システムにおける登録ボランティアの要件および習得すべき講習内容については有識者も交えて AED 運搬システム活用検討会で議論を重ねた。AED 運搬システムにおける登録ボランティアについては、『自らの意思で、救急現場からの要請に呼応して AED を運んだり、駆けつけたりする意思を表明している市民』とした。救命の現場に要請があった場合に可能な範囲であくまでボランティアとして駆け付けてくれる市民であること

を前提とし、ボランティアに応召義務や一定の要件を満たすことは求めないこととした。登録ボランティアが習得すべき講習内容についても、尾張旭市では心停止の現場に遭遇する可能性が高いことや、心停止事例の 8 割が自宅で発生していることを鑑みて、心肺蘇生と AED の使用方法および個人情報保護についても内容に含めたが、活用検討会での議論の中で、登録ボランティアはあくまで市民の善意によるボランティアであるという観点から、そのような講習会の受講は推奨するが、必須とはせず、最終的には AED 運搬システムを導入する各自治体の判断によるものとした。

AED 設置情報については尾張旭市においては市が AED の精緻な位置情報と使用可能時間といった情報を管理しており、適宜更新もできている。しかし、今後対象地域を拡大していくうえで、特に中規模以上の都市においては、尾張旭市のように AED 設置情報を所持している理想的な地域は少ないと考えられ、AED の設置情報を取得、更新していく仕組みが必要と考えられた。そこで、一般財団法人日本 AED 財団が構築を進める AED の設置情報を集約し、共有して活用するシステムと連携し、AED 運搬システム運用時の基本情報として活用することを計画している。次の実証実験実施地域においてはその効果についても検証していく予定である。

尾張旭市は小規模モデル地域であった。本研究で AED 運搬システムの導入と運用の確認、同システムを有効に機能させるための基礎的データ収集、他地域に拡大するにあたっての課題の抽出と解決を行った。尾張旭市での実証実験で培ったノウハウを生かして、次の実証実験実施地域としては千葉県柏市に協力を依頼し、了承を得た。これまでに実証実験開始のための準備を行い、平成 30 年 12 月 25 日より実証実験を開始した。柏市では公共の場所のみに AED 運搬システムの通知を限定しており、尾張旭市とも運用を変更している。これは本システムを実際導入する自治体と協議の結果決定している。システムの導入に当たっては地域の実情や特徴に合わせて運用方法はカスタマイズすることが重要である。これまで研究期間内においては 2 件の救急隊より早くボランティアが現場に到着した事例を認め、そのうち 1 件は心肺蘇生を行っていたという実績がある。まだ柏市においては実証実験が始まったばかりであり、今後は中核市へ展開する上での課題を抽出しさらなる拡大を模索していく予定である。

6. 結論

モデル地域である愛知県尾張旭市における実証

実験により、消防指令と連携して登録ボランティアが心停止の疑われる現場に駆けつける AED 運搬システムについて問題なく稼働できることを確認した。AED 使用による救命事例は得られなかったものの、基礎的データを収集し、解析することでさらなるボランティアの増員が必要であるという課題を得た。登録ボランティアについては、『自らの意思で、救急現場からの要請に応応して AED を運んだり、駆けつけたりする意思を表明している市民』とし、ボランティアに応召義務や一定の要件を満たすことは求めないこととした。

【参考文献】

- 1) 総務省消防庁 平成 30 年版救急救助の現況
- 2) Kitamura T, Iwami T, et al : Nationwide public-access defibrillation in Japan. N Engl J Med. Mar 18;362(11):994-1004.2010
- 3) 平成 29 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）『市民による AED のさらなる使用促進と AED 関連情報の取扱いについての研究』 分担研究報告書
- 4) Kitamura T, Iwami T, et al : Public-Access Defibrillation and Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Japan. N Engl J Med. 2016 Oct 27;375(17):1649-1659.2016
- 5) Zijlstra JA, et al : Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system. Resuscitation. Nov;85(11):1444-9.2014
- 6) Ringh M, et al : Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med. 2015 Jun 11;372(24):2316-25.2015
- 7) Zijlstra JA, et al : Automated external defibrillator and operator performance in out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation. Sep;118:140-146.2017
- 8) Lewis M, et al : Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: time to identify cardiac arrest and deliver chest compression instructions. Circulation. 2013 Oct 1;128(14):1522-30.2013
- 9) Dami F, et al : Time to identify cardiac arrest and provide dispatch-assisted cardio-pulmonary resuscitation in a criteria-based dispatch system. Resuscitation. Dec;97:27-33.2015
- 10) Berglund E, et al : A smartphone application for dispatch of lay responders to out-of-hospital cardiac arrests. Resuscitation. May;126:160-165. 2018
- 11) 総務省消防庁 消防防災科学技術研究開発事例集
□ 平成 24 年度終了研究課題報告書 『心肺蘇生開始までの時間短縮を目的としたファーストレスポonder体制の研究開発』