

**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) 研究報告書**

**心臓突然死の生命予後・機能予後を改善させるための
一般市民によるAEDの有効活用に関する研究**

平成27・28年度 総合研究報告書

**研究代表者 坂本 哲也
(帝京大学医学部救急医学講座 主任教授)
平成 29 年 (2017 年) 3 月**

総括研究報告

心臓突然死の生命予後・機能予後を改善させるための一般市民による
AEDの有効活用に関する研究

坂本 哲也 1

分担研究報告

1. 院外心肺停止患者に対する一般市民救助者による AED の有効活用に関する研究；
対象事例および調査項目に関する検討

坂本 哲也・丸川征四郎・畑中 哲生・石見 拓・横田 裕行・田邊 晴山・森村 尚登
・中原 慎二・土井 智喜・金子 洋・長瀬 亜岐・西山 知佳・島本 大也..... 17

2. 院外心停止傷病者に対する一般市民救助者による AED の有効活用に関する研究に関する後ろ
向き研究

丸川征四郎・畑中 哲生・金子 洋・長瀬 亜岐 25

3. AED の使用実態・救急蘇生法の迅速で効果的な普及法に関する研究

石見 拓・西山 知佳・清原 康介・北村 哲久・島本 大也 36

4. 現場付近の救助者への心停止発生通知システムに関する研究

石見 拓・木口 雄之・島本 大也・西山 知佳・清原 康介・北村 哲久
・中崎 郁也 47

5. AED の販売台数と設置台数の調査に関する研究

横田 裕行・田邊 晴山 52

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）
『心臓突然死の生命予後・機能予後を改善させるための一般市民による AED の有効活用に関する研究』
総括研究報告書

心臓突然死の生命予後・機能予後を改善させるための
一般市民による AED の有効活用に関する研究

研究代表者 坂本 哲也 帝京大学医学部救急医学講座

研究要旨

平成 16 年 7 月より市民による自動体外式除細動器（AED）の使用が認可されたのに伴い、市中で利用可能となる AED（PAD）の設置が広がりを見せ、平成 26 年 12 月までの AED の販売台数の累計は 63 万台余であり、そのうち PAD が 51 万台余と 8 割以上を占めている。しかし AED の有効活用に関しての検証は十分に行われていない。平成 26 年に発表された救急蘇生統計によれば、心原性でかつ一般市民により心肺機能停止の時点が目撃された 25,469 例中、一般市民により AED を用いた除細動が行われたのは全体の 3.6%、AED による電気ショックの適応となる初期心電図波形が VF/無脈性 VT のものに対して 18.1%であり、AED の使用に至らなかった事例も多く存在した。一般市民による AED の積極的な活用を阻害する因子を明らかにした上で、AED の適正配置や消防機関等による救命講習の内容を改善することにより AED の有効活用が推進されると考えられることから、本研究班では院外心停止に対する AED の使用状況ならびに非使用事例における理由についての前向き調査、心停止の発生した場所（心停止場所）から AED までの距離と市民による AED の使用の有無の関係を明らかにする後ろ向き調査、既存の院外心停止症例集積データベースからの AED の使用実態に関する検討、通信指令員が心停止を疑った際に事前に登録された心停止現場付近にいる救命ボランティアに対して心停止の発生情報と周辺の公共 AED の情報を伝達することで速やかに AED を現場に届ける「AED 運搬システム」の効果と課題についての検討、加えて基礎データとしての AED の普及状況に係わる研究を行った。

院外心停止に対する AED の使用状況ならびに非使用事例における理由についての前向き調査では、最初の段階として、専門家によるコンセンサス会議を行い院外心停止のなかで本研究の調査対象となる事例の絞り込みと、非使用事例における理由の類型化を経て調査項目および選択肢を明記した調査用紙の検討を行った。対象事例については院外で発生した心停止で、市民により目撃された事例すべてとし、発生場所としては「自宅」を含めず、「公衆出入場所」「仕事場」「道路」のうち老人保健施設内等を除外するものとした。調査項目については、消防機関による救急蘇生統計（ウツタイン様式）として収集された転帰情報などのデータの連結は行わないこととした。救助者の人数や通報時の口頭指導の状況等、救急隊が通常の業務として収集する情報のなかで本研究に関連するものは調査項目に含めた。AED の使用状況については AED 使用の過程をふまえ、救急隊（消防隊）到着時の AED 存在の有無、

傷病者へのパッドの装着、電気ショックの実施の各過程に分け、調査用紙ではフローチャートを用いてあり／なしのチェックボックスに記載することとした。AED 非使用の理由については類型化を行い、該当状況を記載することとしたが、理由を把握するためには救助者となったバイスタンダーからの聴取が必須であるため、救急隊の迅速な活動やバイスタンダーの心理的負担を考慮して、実施可能な消防機関のみにおいて行う方針とすることが適切と考えられた。

院外心肺停止患者に対する一般市民救助者による AED の有効活用に関する研究（後ろ向き調査）では、対象地域（神戸市、大阪市および名古屋市）の消防機関より、2011 年 1 月 1 日から 2015 年 12 月 31 日までの間に各消防機関が対応した病院外心停止傷病者（ただし、住宅や老人ホームなどの居住施設における心停止を除く）の発生場所、市民による AED の使用状況、発生年月、発生時間、および発生曜日のデータを入手し、一般財団法人日本救急医療財団の AED マップに 2016 年 12 月時点で登録されている AED の緯度経度情報との水平距離を求めた。AED マップに登録された神戸市、大阪市および名古屋市の AED 設置場所（同敷地内を除き 2,106 箇所、3,865 箇所、3,622 箇所）と、消防機関より提供された心停止場所（緯度経度に変換できないものを除き 1,280 件、2,060 件、1,435 件）との水平距離を測定して解析を行った。市民により電気ショックを実施、または救急隊の到着時点で AED が準備されていた（AED 準備中）ものを合わせると、679 件（14.2%）であった。心停止場所から直近の AED までの距離で区分すると、AED 設置場所から 50m 以内で発生した心停止のうち 23.5% で市民により AED が準備されていた。また曜日・時間帯別に電気ショック実施または AED 準備中の割合を調査したところ、曜日における有意な差はなく、深夜帯（0 時から 8 時まで）においては有意に少なかった。電気ショック実施または AED 準備中と AED なしのもので直近 AED までの距離を比較したところ前者は 63m で、後者 103m に対して有意に近かった。この結果を海外の報告と比較したところ、多数の AED が設置されているにも関わらず、多くの心停止傷病者に対して AED が有効に活用されていない可能性が示唆された。

人口ベースの院外心停止登録である大阪ウツタイムプロジェクトのデータベース（対象期間：2011 年 1 月 1 日～2012 年 12 月 31 日の 2 年間）のデータを用い、大阪府下で発生した院外心停止症例に対する公共の場に設置された AED のパッド装着状況を調査したところ、AED パッド装着割合は心停止の発生場所によって大きく異なっており、院外心停止の大多数（83.0%）が発生する自宅では 1.3%、公共の場所全体では 14.6% であった。公共の場所の中では、学校（50.0%）、駅（46.2%）、空港（66.7%）、スポーツ施設（69.4%）で高く、道路上で低かった（5.5%）。バイスタンダーによる AED パッド装着割合と各測定項目との関連についての分析では、AED パッド装着割合は、公共の場所での心停止、心原性の心停止、心停止の目撃があった症例、バイスタンダーによる心肺蘇生が行われた症例で有意に高かった。バイスタンダーにより AED パッドが装着されたうち、除細動に至った割合は全体では 29.6% であった。AED パッド装着後に除細動に至った割合は自宅では 3.8% と低く、公共の場所全体では 40.5% と高かった。1 か月後の社会復帰は全体で、AED パッドが装着された症例で 19.4%、装着されなかった症例で 3.0% と有意な差がみられた。発生場所別にみると、

自宅では AED パッドの装着の有無で社会復帰割合に有意な差はなかったが、公共場所では有意な差がみられた。

「AED 運搬システム」の効果と課題についての検討では、モデル地域である尾張旭市での実運用を通じて検討を行った。120 名の救命ボランティアが登録され、2017 年 1 月 1 日～3 月 31 日に発生した院外心停止事例で 119 番通報時に指令員によって心停止の可能性が認められた、または救急隊が救命処置を行った事例において救命ボランティアの反応状況を調査したところ、期間中に指令員によって心停止の可能性が認められた事例は 42 件あり、そのうち AED 運搬システムが起動した事例が 36 件であった。そのうち、救命ボランティアが実際に行動を起こした事例は 6 件あったが、AED を手に入れた事例、現場にたどり着いた事例、救急隊よりも早く AED を使用した事例は認められなかった。AED 運搬システム起動時に、心停止現場から 1km 圏内にいるボランティアの人数は平均 11.8 名であり、そのうち心停止発生通知に反応した人数は平均 2.7 名、実際に行動を起こした人数は 0.29 名であった。本研究と類似したシステムの運用により、バイスタンダー CPR の実施割合が向上する結果を示した先行研究では、1km²あたりの登録ボランティアが 28.6 名であった。本研究での登録ボランティアは 5.9 名/1km²であり、このことから、ボランティア増加の必要性が示唆される。

AED の普及状況に係わる研究は、先行研究である厚生労働科学研究「自動体外式除細動器を用いた心疾患の救命率向上のための体制の構築に関する研究」に引き続いて行った、全国での AED の販売台数についての調査では、わが国においてのこれまでの AED の販売台数はおよそ 84 万台の AED が販売され、うち市中に設置された PAD が 82% (68.8 万台) を占めた。平成 16 年以降の暦年ごとの AED の新規販売台数をみると、PAD については、ここ 3 カ年は、86,000 - 87,000 で横ばいとなっている。本調査は、年間や累計の AED の販売 (出荷) 台数の調査であり、設置台数とは異なる。設置台数の把握は本邦ではなされておらず、設置台数の把握をするには、販売台数からの類推などのいくつかの方法が考えられる。今後は、AED の効果的・効率的な配置が一層重要となる。また AED は薬事法に規定する高度管理医療機器及び特定保守管理医療機器に指定されているものでもあり、今後は製造販売業者のより一層の協力を得ながら、本邦全体でより正確な設置台数の把握ができる体制構築が望まれる。

以上の研究をさらに推し進め、AED のより適正な配置の検討を経て、効果的に活用されるような計画的配備が可能となる。また市民に対する AED の普及・啓発活動においても、活用を阻害する因子を明らかにした上で、消防機関等による救命講習の内容を改善することにより AED の有効活用が推進されると考えられる。

A. 研究目的

平成 16 年 7 月より市民による自動体外式除細動器 (Automated External Defibrillator; AED) の使用が認可されたのに伴い、市中で利用可能となる AED (Public Access Defibrillation; PAD)

の設置が広がりを見せ、平成 26 年 12 月までの AED の販売台数の累計は 636,007 台であり、そのうち PAD が 516,135 台と 81.2% を占めている¹⁾。

AED の有効活用に関しては、平成 25 年度に「自動体外式除細動器 (AED) の適正配置に関

するガイドライン²⁾が日本救急医療財団によってとりまとめられたものの、AEDの活用に関する検証は十分に行われていない。わが国の独立行政法人日本スポーツ振興センターの災害共済給付関連データに基づいた文献³⁾では、平成17～24年までの学校における死亡は959件であり、事故死が621例(64.8%)、突然死が336例(35.0%)であった。小学生以上の突然死235例中、AEDが使用されたのは60例(25.5%)のみと報告されていた。また、ある学校におけるAED未使用事例の分析からは、意識や普段どおりの呼吸の有無の判断について、わからない場合は直ちに心肺蘇生とAEDの手配を行うことが学校危機管理における再発予防に重要であることが提言されている。

AEDの一般市民による使用に至らなかった理由等を明らかにした上でAEDの適正配置を再検討することにより、経済的負担が少なく、効果が最大限となるような計画的配備が可能となる。また、一般市民に対するAEDの普及・啓発活動においても、一般市民によるAEDの積極的な活用を阻害する因子を明らかにした上で、消防機関等による救命講習の内容を改善することによりAEDの有効活用が推進されると考えられる。

加えて、従前の各年度より継続している、基礎データとしてのAEDの普及状況に係わる研究を行った。

A-1. 院外心肺停止患者に対する一般市民救助者によるAEDの有効活用に関する研究

平成26年版救急・救助の現況⁴⁾によれば、心原性でかつ一般市民により心肺機能停止の時点が目撃された25,469例中、AEDによる電気ショックの適応となる初期心電図波形がVF又は無脈性VTであったのは5,017例であり、そのうち一般市民による除細動が行われたのは907例で前者の3.6%、後者の18.1%であり、AEDの使用に至らなかった事例も多く存在した。

その理由は、現場の近くにAEDが設置されていない、救助者がAEDの設置場所を知らない、救助者がAEDを考慮しない、AEDを正しく使用できない、AEDが正しく作動しないなどに類型化される。この類型化を踏まえて、対象地域の地域メディカルコントロール協議会および消防機関と協力して、院外心停止に対するAEDの使用状況ならびに、非使用事例における理由について前向き調査を行う。

その最初の段階として、院外心停止のなかで本研究の調査対象となる事例の絞り込みと、非使用事例における理由の類型化を経て調査項目および選択肢を明記した調査用紙を完成させ、今後の前向き調査への足がかりとすることを目的とした。

A-2. 院外心肺停止患者に対する一般市民救助者によるAEDの有効活用に関する研究(後ろ向き調査)

本研究においては、現場の近くにAEDが設置されていないことが理由である場合に着目し、都市部における心停止の発生場所とAEDの設置場所の水平距離を測定し、心停止の発生した場所(心停止場所)からAEDまでの距離と市民によるAEDの使用の有無の関係を明らかにする。

A-3. AEDの使用実態・救急蘇生法の迅速で効果的な普及法に関する研究

院外心停止症例に対して公共の場に設置されたAEDがどの程度使用されているのかを把握するため、院外心停止の大規模コホートであるウツタイン大阪プロジェクトのデータを用い、大阪府下で発生した院外心停止症例に対する公共の場に設置されたAEDのパッド装着状況を明らかにした。また、AEDパッドの装着が患者予後にどう影響しているのかを検討した。

A-4. 現場付近の救助者への心停止発生通知システムに関する研究

AED の使用に至らない理由の一つとして考えられる、周辺の AED を探し出すことが困難であること、地域の救急システムや救助の意思を持つものが心停止を発見することが困難であることなどの課題を解決するために、消防において 119 番通報を受信した通信指令員が心停止を疑った際、事前に登録された心停止現場付近にいる救命ボランティアへ、心停止の発生情報と周辺の公共 AED の情報を伝達することで速やかに AED を現場に届ける「AED 運搬システム」の効果と課題について、モデル地域である尾張旭市での実運用を通じて検討を行う。

A-5. AED の販売台数と設置台数の調査に関する研究

市中（病院外）への AED の設置が広まりをみせているなかで、わが国において実際に設置されている AED の台数は、十分に把握されない状況が続いている。先行研究である厚生労働科学研究「自動体外式除細動器を用いた心疾患の救命率向上のための体制の構築に関する研究」に引き続いて、AED の普及実態や AED 販売の市場規模等を明らかにするとともに、AED の効率的・効果的な配置を進めるための研究や取り組みのための基礎的資料の整備を目的として、全国での AED の販売台数の状況を経年的に明らかにすることを目的とする。

B. 研究方法

B-1. 院外心肺停止患者に対する一般市民救助者による AED の有効活用に関する研究

まず文献の渉猟を行ったうえで専門家によるコンセンサス会議を行い、対象となる事例についての絞り込みおよび AED の使用に至らなかった理由の類型化を行った。そのうえで調査項目を策

定し、現役の救急隊員を交えて意見を集約しながら、項目の確定および実際の救急現場で使用可能な調査用紙案の作成を進めた。

B-2. 院外心肺停止患者に対する一般市民救助者による AED の有効活用に関する研究（後ろ向き調査）

心停止情報として、対象地域（神戸市、大阪市および名古屋市）の消防局に依頼し、2011 年 1 月 1 日から 2015 年 12 月 31 日までの間に各消防機関が対応した病院外心停止傷病者（ただし、住宅や老人ホームなどの居住施設における心停止を除く）の発生場所、市民による AED の使用状況、発生年月、発生時間、および発生曜日のデータを入手した。

AED の位置情報については、一般財団法人日本救急医療財団の AED マップ⁵⁾（以下、AED マップ）に 2016 年 12 月時点で登録されている AED の緯度経度情報を用いた。

2 箇所間の水平距離は、それぞれの緯度経度から Hubeny の式⁶⁾を用いて求めた。

B-3. AED の使用実態・救急蘇生法の迅速で効果的な普及法に関する研究

人口ベースの院外心停止登録である大阪ウツタインプロジェクトのデータベース（対象期間：2011 年 1 月 1 日～2012 年 12 月 31 日の 2 年間）を用い、期間中に大阪府下全域で発生した院外心停止症例を対象とした。蘇生を試みられなかった心停止、救急隊到着後に発生した心停止、交通事故や自傷などの外傷に起因する心停止、老人ホームなどの保健施設で発生した心停止は除外した。

心停止現場に居合わせた市民（バイスタンダー）によって AED パッドが装着された割合、AED パッド装着後に除細動に至った割合、病院到着前の自己心拍再開割合、1 か月後生存割合、1 か月後社会復帰割合を転帰事象とした。社会復帰はグラスゴー・ピッツバーグ分類の脳機能カテ

ゴリーが1または2と定義した⁷⁾⁸⁾。その他の測定項目として、心停止の場所、性別、年齢、日常生活動作、心停止の原因、心停止の目撃の有無、バイスタンダーによる心肺蘇生の有無、曜日、覚知時刻、年を抽出した。

心停止の発生場所別にバイスタンダーによるAEDパッド装着割合を算出して、AEDパッド装着の有無を従属変数、各測定項目を独立変数とした多変量ロジスティック回帰分析を行い、オッズ比および95%信頼区間を算出した。続いて、バイスタンダーによるAEDパッド装着後に除細動に至った割合、病院到着前心拍再開割合、1か月後生存割合、社会復帰割合を場所別に発生算出した。また、各転帰事象を従属変数、各測定項目を独立変数とした多変量ロジスティック回帰分析を行い、オッズ比および95%信頼区間を算出した。

B-4. 現場付近の救助者への心停止発生通知システムに関する研究

効果と課題の検討を行う「AED運搬システム」は119番通報を受信した通信指令員が心停止を疑った際に、事前に登録された救命ボランティアのうち、心停止現場から1km圏内にいる者に対して、心停止の発生情報と周辺の公共AEDの情報を伝達することで速やかにAEDを現場に届けることを目指すシステムである。通信指令台と連携した管理端末から心停止発生情報の送信が行われ、専用のスマートフォンアプリにおいて心停止発生情報の受信が行われ、心停止発生情報を受信すると、所有者への通知するとともに、心停止現場の位置、その時刻に使用可能な公共AED、自分の現在位置、現在位置から心停止現場までの経路がスマートフォンの画面上の地図へ表示される。

今回の検討では、対象地域である尾張旭市の職員及び消防団の団員に説明会を行ったうえで、スマートフォンを有して参加の意思表明を行い、心

停止発生通知に付随する個人情報の保護に同意した者を救命ボランティアとした。120名が救命ボランティアとして登録された。

対象となるのは2017年1月1日～3月31日に発生した院外心停止事例で119番通報時に指令員によって心停止の可能性が認められた、または救急隊が救命処置を行ったものとした。

測定項目は、①指令室における119番通報受信からのタイムラインと指令内容(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、心停止を疑ったか、実際に心停止であったか)、②救命ボランティアの反応状況(AED運搬システム起動時の、心停止現場から1km圏内にいるボランティア人数、心停止発生通知に反応した人数、AEDを届けに向かった人数、AEDの取得に至った人数、現場に到着した人数、救命処置を行った人数、システムを使用した感想)、③心停止現場での情報(現場に救命ボランティアが到着していたか、AEDが到着していたか、AEDが使用されていたか、心停止現場から直近のAEDまでの距離)とした。

なお、スマートフォンアプリで位置情報が正しく測定されない救命ボランティアについて、当初は心停止通知の送信対象から外れる仕様であったが、3月20日以降は希望者には自動的に通知を送信する仕様とした。

B-5. AEDの普及状況に係わる研究

先行研究である厚生労働科学研究「自動体外式除細動器を用いた心疾患の救命率向上のための体制の構築に関する研究」の調査方法を踏襲し、AEDの製造販売業者の協力のもとで以下の項目に関するデータを収集して取りまとめた。

なお、各製造販売業者が把握している廃棄台数(自社で更新した台数:古くなったAEDなどで、同じ製造販売会社によって新しいAEDで置き換えられたもの)についても情報提供を求めた。

(調査項目)

①年間(平成28年1月～12月)のAEDの販売(出荷)台数(実績ベース)

②①の医療機関、消防機関、およびそれ以外のAED(以後「PAD」(Public access defibrillator)とする)別の販売台数、都道府県別の台数

③廃棄台数(自社で更新した台数(古くなったAEDなどで、同じ製造販売会社によって新しいAEDで置き換えられたものや、AEDの管理者から廃棄したとの報告があったもの等))

C. 研究結果

C-1. 院外心肺停止患者に対する一般市民救助者によるAEDの有効活用に関する研究

対象事例について、AEDによる電気ショックの適応となるのは心電図波形がVF/無脈性VTのものであるが、本研究での調査対象となるのは市中で一般市民のバイスタンダーが院外心停止に遭遇して蘇生処置を行っている状況であり、AED未装着の段階では傷病者の心電図波形を把握することはできないことから、院外で発生した心停止で、市民により目撃された事例すべてを対象にする(現場で心拍再開した事例を含む)こととした。

発生場所については、救急蘇生統計において院外心停止の発生場所としてあげられている「住宅」「公衆出入場所」「仕事場」「道路」のうち、市中におけるPADとしてのAEDの有効活用に関連の少ない「住宅」ならびに介護施設、老人保健施設内を除外した。実際の定義には、消防組織が利用しやすい「防火対象物の用途区分表」(消防法施行令別表第一)の内容を用いた。

傷病者情報等については当初、消防機関による救急蘇生統計(ウツタイン様式)として収集されたデータと、本前向き調査で現場に臨場した救急隊員により収集されたデータを連結して分析に用いる方針としていたが、ウツタインデータに含

まれる発生時間や転帰等の情報と、院外の心停止発生現場における救助者のAEDの使用可否の判断には直接の関連がないことから連結は行わず、別途収集することとした。また救助者となったバイスタンダーの人数や医療従事者が含まれるか否か、通報時の口頭指導の状況等、救急隊が通常の業務として収集する情報のなかで本研究に関連するものは調査項目に含めた。

AEDの使用状況についてはAED使用の過程をふまえ、救急隊(消防隊)到着時のAED存在の有無、傷病者へのパッドの装着、電気ショックの実施の各過程に分け、調査用紙ではフローチャートを用いてあり/なしのチェックボックスに記載することとした。

AED非使用の理由については類型化を行い、該当状況を記載することとしたが、理由を把握するためには救助者となったバイスタンダーからの聴取が必須であるため、救急隊の迅速な活動やバイスタンダーの心理的負担を考慮して、実施可能な消防機関のみにおいて行う方針とすることが適切と考えられた。

C-2. 院外心肺停止患者に対する一般市民救助者によるAEDの有効活用に関する研究(後ろ向き調査)

AEDマップに登録された神戸市、大阪市および名古屋市のAED設置場所はそれぞれ2,998箇所、5,769箇所、5,170箇所であり、AEDが同じ敷地内に設置された場合を除いたAEDの設置場所数はそれぞれ、2,106箇所、3,865箇所、3,622箇所であった。

対象地域の消防機関(神戸市、大阪市、名古屋市)からそれぞれ、1,284件、2,067件、1,477件の心停止場所のデータの提供を受け、1,280件、2,060件、1,435件の心停止場所を緯度経度に変換することができた。

市民が電気ショックを実施した、または救急隊が到着した時点で現場にAEDが準備されていた

(AED 準備中) 件数は、679 件 (14.2%) であった。市民による AED の使用状況を心停止場所から直近の AED までの距離で区分すると、25.1%の心停止が AED 設置場所から 50m以内で発生しているが、そのうち 23.5%で市民により AED が準備されていた。

AED の使用状況について曜日別および時間帯別に検討したところ、曜日別に、平日 (月曜日から木曜日) と週末 (土曜日・日曜日) に分けて、電気ショック実施または AED 準備中のものと、AED なしの割合を比較したが有意な差を認めなかった。時間帯別に比較したところ、深夜帯 (0時から8時まで) において AED の使用が有意に少なかった (残差分析 「深夜帯の電気ショック実施・AED 準備中」 の区分 $p=0.03$)。

心停止場所と直近 AED までの距離について、各都市の心停止場所から直近 AED までの水平距離を比較したところ、神戸市において大阪市および名古屋市よりも有意に長かった (Benjamini & Hochberg 検定 神戸市 vs 大阪市/神戸市 vs 名古屋市 : $p<0.01$ 、大阪市 vs 名古屋市 : $p=0.47$)。

電気ショック実施または AED 準備中のものと AED なしのもので、直近 AED までの距離を比較したところ、「電気ショック実施・AED 準備中」では 63m (四分位範囲 : 24-124) で、「AED なし」における距離 103m (四分位範囲 : 55-169) に比較して有意に近かった (Mann-Whitney U 検定 $p<0.01$)。

各都市別の「電気ショック実施・AED 準備中」における直近 AED までの距離の確率分布をみると、「電気ショック実施・AED 準備中」であった確率が最も高くなる距離は名古屋市が最も短く、次いで大阪市、神戸市であった。

C-3. AED の使用実態・救急蘇生法の迅速で効果的な普及法に関する研究

2011 年～2012 年の間に 15277 例の院外心停止患者が登録されており、そのうち蘇生を試みら

れなかった症例 (877 例)、救急隊到着後に発生した心停止 (1219 例)、外傷による心停止 (1231 例)、保健施設で発生した心停止 (1972 例) を除外し、9978 例を分析対象とした。

AED パッド装着割合は心停止の発生場所によって大きく異なっており、院外心停止の大多数 (83.0%) が発生する自宅では 1.3%、公共の場所全体では 14.6%であった。公共の場所の中では、学校 (50.0%)、駅 (46.2%)、空港 (66.7%)、スポーツ施設 (69.4%) で高く、道路上で低かった (5.5%)。

バイスタンダーによる AED パッド装着割合と各測定項目との関連を分析したところ、AED パッド装着割合は、公共の場所での心停止 (調整済オッズ比: 12.89 [95%信頼区間: 9.88 – 16.81])、心原性の心停止 (調整済オッズ比: 1.40 [95%信頼区間: 1.05 – 1.87])、心停止の目撃があった症例 (調整済オッズ比: 1.35 [95%信頼区間: 1.07 – 1.71])、バイスタンダーによる心肺蘇生が行われた症例 (調整済オッズ比: 7.70 [95%信頼区間: 5.84 – 10.15]) で統計的に有意に高かった。

バイスタンダーによる AED パッド装着後に除細動に至った割合および AED パッド装着有無別の各転帰事象の割合を場所別に検討したところ、バイスタンダーにより AED パッドが装着された 351 症例のうち、除細動に至った割合は全体では 29.6%であった。AED パッド装着後に除細動に至った割合は自宅では 3.8%と低く、公共の場所全体では 40.5%と高かった。1 か月後の社会復帰割合は全体で、AED パッドが装着された症例で 19.4%、装着されなかった症例で 3.0%であり、統計学的に有意な差が見られた (調整済オッズ比: 2.76 [95%信頼区間: 1.92 – 3.97])。心停止の発生場所別にみると、自宅では AED パッドが装着された症例と装着されなかった症例とで社会復帰割合に有意な差は見られなかったが (1.9% vs 2.1%, 調整済オッズ比: 0.95 [95%信頼区間: 0.22 – 4.03])、公共の場では有意な差が見られた (26.7% vs 8.0%, 調整済オッズ比: 3.05 [95%信

頼区間: 2.01 – 4.62])。

C-4. 現場付近の救助者への心停止発生通知システムに関する研究

期間中に、指令員によって心停止の可能性が認められた事例は 42 件であり、そのうち AED 運搬システムが起動した事例は 36 件、うち実際に心停止であった事例は 27 件であった。指令員によって心停止の可能性が認められたが AED 運搬システムが起動しなかった 6 件の理由は、現場に AED がある介護施設からの通報であったものが 5 件、心停止現場から離れた場所からの通報で現場の安全が確認できなかった事例が 1 件であった。指令員が、院外心停止の可能性を認めなかったが、救急隊の到着時に心停止であった症例が 2 例あった。

119 番通報の受信から、指令員による救急車出動指令までに要した時間は平均 55 秒、心停止の可能性の認識までの時間は平均 1 分 10 秒、AED 運搬システムの起動までの時間は 2 分 48 秒、救急隊が現場へ到着するまでの平均時間は、6 分 50 秒であった。

AED 運搬システムが起動した事例のうち、救命ボランティアが実際に行動を起こした事例は 6 件あったが、AED を手に入れた事例、現場にたどり着いた事例、救急隊よりも早く AED を使用した事例は認められなかった。なお、位置情報が正しく測定されない救命ボランティアが、心停止の通知対象から外れる仕様で運用したのは 30 事例であり、そのうち実際に救命ボランティアが行動を起こした事例は 2 件のみであった。一方、位置情報が正しく測定されない救命ボランティアを心停止の通知対象として運用した、残る 4 件で、救命ボランティアが実際に行動を起こしていたことが確認された。

AED 運搬システム起動時に、心停止現場から 1km 圏内にいるボランティアの人数は平均 11.8 名であり、そのうち心停止発生通知に反応した人

数は平均 2.7 名、実際に行動を起こした人数は 0.29 名であった。

心停止現場から、その時刻に活用可能な最寄りの公共 AED までの距離は平均 298.9m であった。

C-5. AED の普及状況に係わる研究

わが国においてこれまでにおよそ 84 万台の AED が販売され、市中に設置された PAD が 82% (68.8 万台) を占めた。PAD の毎年の販売台数は、いわゆるリーマン・ショックの発生した平成 20 年をピークとし、以後急速に落ちこんだ。その後、平成 23 年を底値として徐々に回復し、平成 26 年に再度ピークに達している。ここ 3 カ年は、86,000 - 87,000 で横ばいとなっている。医療機関へ販売された AED も概ね同様の傾向がある。

各製造販売業者が把握している PAD の廃棄台数のこれまでの累計は 97,370 台であった。この廃棄台数を、①の PAD の累計販売台数から差し引くと、590,959 台となる。この数値は、販売台数に比べれば、より PAD の設置台数に近い数値となる。ただし、廃棄台数の正確な把握は現状では困難であり、正確な数字とは大きく異なることが想定され、あくまで参考数値となる。

D. 考 察

D-1. 院外心肺停止患者に対する一般市民救助者による AED の有効活用に関する研究

対象事例および調査項目に関する検討、調査用紙の作成を行うにあたり、研究班のなかで協力者として現役の救急隊員からの意見を得て、実際に記入を行う救急隊、消防隊などにとって利用しやすいことを念頭においたものの、消防組織ごとの個別の事情も鑑み、さらなる調整が必要となる可能性がある。

調査の実施にあたっては、本研究班の研究者と消防組織や地域メディカルコントロール協議会

とで合意のもとで調査を開始する予定であるが、各地域における調査実施の入念なシミュレーションが必要と考えられた。

D-2. 院外心肺停止患者に対する一般市民救助者による AED の有効活用に関する研究（後ろ向き調査）

神戸市、大阪市および名古屋市において 2011 年から 2015 年の間に公共施設または屋外で発生した心停止の 50.9%は AED の設置場所から 100m 以内の場所で発生していた。コペンハーゲンにおいては直近 AED までの距離が 100m 以内で発生した心停止は全体の 28.8% (537/1864 例) であり⁹⁾、トロントでは直近の AED までの距離が 100m 以内で発生した心停止は 18.8% (304/1310 例)、心停止場所から直近の AED までの平均距離は 281m であった¹⁰⁾。本邦ではこうした海外の都市と比較して直近 AED までの距離が 100m 以内で心停止が発生する確率が高く、市中に設置された AED の数の多さを反映しているものと思われる。一方で、北米での研究では院外心停止傷病者に市民によって AED が準備された割合は 2.1% (289/13769 例)¹¹⁾、オランダでは 21.4% (606/2833 例)¹²⁾ との報告がある。本研究の「電気ショック実施・AED 準備中」の割合は 18.3% でオランダの報告に近いが、本研究結果では直近 AED から 100m 以内で発生する心停止がおよそ半数を占めることを考慮すると、諸外国に比べて多数の AED が設置されているにも関わらず、多くの心停止傷病者に対して AED が有効に活用されていない可能性が示唆される。

0 時から 7 時 59 分までの時間帯には 18.9% の心停止が発生していたが、他の時間帯と比較して AED が市民により準備される割合が有意に少なかった。バイスタンダーになり得る市民がいない、施設内に設置された AED が営業・公開時間外で使用できないなどの要因が考えられる。Hansen ら¹³⁾ は、深夜帯 (0 時から 7 時 59 分) の心停止

では徒歩圏内にあった AED の 53.4% が使用できなかったと報告し、24 時間 AED が使用できることを PAD プログラムのガイドラインで推奨すべきであると述べている。

アメリカ心臓協会は、全てのエリアから速歩で 1-1.5 分以内の距離に AED を設置するよう推奨して¹³⁾ おり、Hansen ら⁹⁾ や Chan ら¹⁰⁾ はこの距離を 100m と見積もっている。本研究では 100m 以内に AED が設置されているにもかかわらず 81.7% の心停止傷病者について AED を準備することができていなかった。本研究の結果からはその理由を推し量ることは困難であるが、AED の設置施設が営業・公開時間外のために立ち入ることができなかった、近くの AED の場所がわからなかった、AED を取りに行ったが間に合わなかった、AED を使う意思がなかったなどが考えられる。

D-3. AED の使用実態・救急蘇生法の迅速で効果的な普及法に関する研究

バイスタンダーによる AED パッド装着状況、装着後に除細動に至る割合、その後の患者予後は、心停止の発生場所によって大きく異なっていた。特に、駅、空港、スポーツ施設といった公共の場所では、AED パッド装着割合、除細動に至る割合が高く、結果として良好な患者予後につながっていることが示唆された。これらの場所は日本救急医療財団の「AED の適正配置に関するガイドライン」²⁾ でも AED の設置が推奨されており、これらの施設への設置は、院外心停止症例の救命に有効に機能していることが確認された¹⁴⁾。一方で、公共の場所の中でも道路上はバイスタンダーによる AED パッド装着割合が 5.1% と最も低く、改善の必要があることが示唆された。一般市民の中で AED がどこに設置されているのかを認識している者は 5.1% に留まっているという報告もあり¹⁵⁾、日本全国 AED マップ²⁾ の活用促進や、近くにある AED を素早く探し出す情報技術

の開発¹⁶⁾¹⁷⁾などの対策が望まれる。

一方で院外心停止の大多数は自宅で発生しているが、AEDパッド装着割合は公共の場所よりも低かった。また、AEDパッドが装着されたとしても除細動に至る割合は低く、結果としてAEDが使用されなかった場合と生存率に差が見られなかった。これは、住宅内もしくは住宅地近隣にはAEDがあまり普及していないことが要因と考えられ¹⁴⁾、集合住宅施設へのAED設置やコンビニエンスストア¹⁸⁾、自動販売機¹⁹⁾へのAED配備の推進などが有効と考えられる。

バイスタンダーによって心肺蘇生が行われた症例はAEDパッドが装着された割合が有意に高く、心肺蘇生のスキルのある者であればAEDの必要性がよく認識できていると考えられる。しかしバイスタンダーによる心肺蘇生が行われたのは全体の40%に満たず、胸骨圧迫とAEDの使用に内容を絞った講習会などの活用により、市民に対する一次救命処置講習をより一層充実することが必要である。

D-4. 現場付近の救助者への心停止発生通知システムに関する研究

AED運搬システムが起動した際、実際に通知が届く範囲にいる救命ボランティアの人数は平均11.8人であり、そのうち通知に反応する人は平均2.7名存在するものの、実際に行動を起こす者は6事例、平均0.28名であった。通知が届く範囲に居たとしても、通知が届いた時点でそれに気が付き、実際に行動を起こせる者は限られており、実際にAEDを運搬できる事例を増やしていくには救命ボランティアの増加が必要となる。本研究と類似したシステムを運用した先行研究では、1km²あたりの登録ボランティアが28.6名で¹⁶⁾バイスタンダーCPRの実施割合が向上しており、本研究での登録ボランティアは5.9名/1km²であった。

AED運搬システムの起動は指令員の手によっ

て行われる。そのため、通信指令員がいかに早く正確に心停止の可能性を認識できるかが重要となる。海外の7つの消防組織を観察した報告では、指令員の内因性院外心停止に対する感度は、57.4%~77.9%と報告されている²⁰⁾。また、心停止認識までの時間は、他の単施設の報告によると、平均60秒²¹⁾、75秒²²⁾としたものがみられる。本結果において、尾張旭市の指令員は院外心停止の27件中25事例を院外心停止症例として認識しており、その感度は93%と高い。また、心停止認識までの平均時間は70秒であり、先行研究と比較して遜色はなかった。以上から、院外心停止の認識において尾張旭市の指令員は十分な練度を有していると考えられる。

心停止現場から、その時刻に使用可能な最寄りAEDまでの道のりは、約300mであった。300mという距離は時速9kmの速歩で片道2分の距離であり、愛知万博では、300m毎のAEDの設置により、会場内で発生した心停止5例中4例で救命に成功している²³⁾。救命ボランティアが最寄りAEDの付近に存在すれば、救急隊よりも十分早くAEDによる電気ショックが可能な距離であると考えられ、AEDの配置状況としては妥当だと考えられる。

以上から、本システムによる救命率向上のためには、救命ボランティアの増加が課題であることが示唆された。

D-5. AEDの普及状況に係わる研究

市中に設置されたPADのどの程度が活用され、どこに設置されたPADの使用頻度が高いか、今後どのような場所にPADを配置していけば最も効率的かなどについての分析には、販売台数ではなく、設置台数を把握する必要がある。

本調査は、年間や累計のAEDの販売（出荷）台数の調査であり、実際に各所に設置された台数とは異なる。設置台数の把握は本邦ではなされていない。設置台数の把握するにはいくつかの方法

が考えられ、年間販売台数がおおむね一定であることと製品寿命（更新期間）からの類推、製造販売業者による廃棄台数の販売台数からの差し引きによる算出などの方法が考えられ、今後、機器の高度化による AED 稼働状況の把握も期待されている。

このうち、製造販売業者による廃棄台数の販売台数からの差し引きによる算出にあたって、廃棄台数の正確な把握は現状では困難である。同一社または他社での機器更新、更新せずに廃棄、その他のものが含まれるが、同一社での機器更新でなければ製造販売業者において把握できない状況がある。今回調査した廃棄台数はあくまで製造販売業者が把握した数値であり、AED の購入者からの報告が確実になされていない場合は、製造販売業者においても必ずしも確実にデータを捕捉できない。本年度の調査においても廃棄台数は、あくまで製造販売業者が把握できた台数にとどまり、実際の廃棄台数とは異なる。

厚生労働省より、「AED の設置者の全体の把握に努め、円滑な情報提供が可能となるよう設置者の情報を適切に管理する」²⁴⁾ ことを求められている。製造販売業者にとっても正確な数の把握の必要性は高く、複数の製造販売業者による AED の廃棄、譲渡の報告を AED の設置者等に促す積極的な取り組みの強化によって廃棄台数をより正確に把握できることが期待される。

総務省消防庁から経年的に発表される「救急蘇生統計」²⁵⁾ では、PAD による市中での除細動の実施の状況、また、それによる生存者数、神経学的に良好な転帰を持つ 1 ヶ月生存者数が報告されている。このことから AED による費用対効果の推定がなされている²⁶⁾ が、医療に振り向けられる資源が限られているなか、AED によってより多くの人を救命するために今後は、より効果的・効率的な設置が求められる。

設置された AED の保守点検状況については十分に把握されておらず、日本救急医療財団の全国 AED マップでは点検担当者の配置や新規登録か

らの経過年数より、保守点検の精度が記載されている。使用時には確実に動作しなければならない高度医療機器として、保守点検状況に関する販売業者や設置者の責任、およびその情報開示が求められる。

E. 結 論

院外心停止に対する一般市民救助者による AED の使用状況ならびに、非使用事例における理由について前向き調査を行うにあたり、院外心停止のなかで本研究の調査対象となる事例の絞り込みと、非使用事例における理由の類型化を経て調査項目の検討を行い、調査用紙を作成した。対象事例としては院外（住宅、老人保健施設等を除く）で発生した心停止で、市民により目撃された事例すべてを対象にする（現場で心拍再開した事例を含む）こととした。傷病者情報等については消防庁のウツタインデータとの連結は行わず、別途収集することとしたが、救急隊が通常の業務として収集する情報のなかで本研究に関連するものは調査項目に含めた。AED 非使用の理由については類型化を行い、該当状況を記録することとしたが、理由を把握するためには救助者となったバイスタンダーからの聴取が必須であるため、救急隊の迅速な活動やバイスタンダーの心理的負担を考慮して、実施可能な消防機関のみにおいて行う方針とすることが適切と考えられた。調査の実施にあたっては対象地域の消防組織ごとの個別の事情も考慮し、消防組織や地域メディカルコントロール協議会との事前の入念な調整が必要と考えられた。

心停止が発生した場所で、居合わせた市民による AED の使用に至らない理由のひとつとして考えられる、現場の近くに AED が設置されていない場合に着目し、都市部において心停止の発生場所と AED の設置場所の水平距離を測定し、心停止の発生した場所（心停止場所）から AED までの距離と市民による AED の使用の有無の関係を

明らかについて検討したところ、公共施設および屋外での心停止の半数は AED の設置場所の 100m 以内で発生しているが、そのうち救急隊が現場に到着するまでの間に AED が準備されていたのは 18.3%であった。

既存の院外心停止症例集積データベースからの検討において、院外心停止症例の転帰は、バイスタンダーによる AED の電極パッドの装着があれば大きく改善することが示唆された。電極パッドの装着割合は一部の公共施設においては高かったが、全体としては 3.5%にとどまっており、改善の余地がある。院外心停止の更なる予後向上のためには、戦略的な公共の場所への AED の普及と適正配置および AED 使用法を含む一次救命処置講習会の実施が必要である。

119 番通報を受信した通信指令員が心停止を疑った際、事前に登録された心停止現場付近にいる救命ボランティアへ、心停止の発生情報と周辺の公共 AED の情報を伝達することで速やかに AED を現場に届ける「AED 運搬システム」の効果と課題についての検討では、3 か月の実証実験期間中に 36 回システムが起動したものの、救命ボランティアによる救命事例は得られなかった。システムの活用による救命率向上には登録ボランティアの更なる増加により、心停止発生時に活動可能なボランティアを獲得することが必要だと示唆された。

AED の普及状況に係わる研究の結果では、本邦においてこれまで 84 万台あまりの AED が販売され、うち市中に設置された AED (PAD) が 82% (68.8 万台) を占めていた。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 石見拓：誰もが AED を使い、目の前の命を

救える社会を目指して. 心臓, 2015 ; 47(4) : 516-520.

- 2) Nakahara S, Tomio J, Ichikawa M, Nakamura F, Nishida M, Takahashi H, Morimura N, Sakamoto T. Association of bystander interventions with neurologically intact survival among patients with bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest in Japan. JAMA. 2015; 314(3): 247-54.
- 3) Kiyohara K, Kitamura T, Sakai T, Nishiyama C, Nishiuchi T, Hayashi Y, Sakamoto T, Marukawa S, Iwami T. Public-access AED pad application and outcomes for out-of-hospital cardiac arrests in Osaka, Japan. Resuscitation. 2016 Sep;106:70-5

2. 学会発表

- 1) 金子洋, 畑中哲生, 長瀬亜岐, 丸川征四郎 : AED 設置事業所における心肺蘇生訓練の実施状況について. 日本蘇生学会第 35 回大会, 久留米, 2016 年 11 月.

3. その他

○報道された成果

- ・日本経済新聞「AED 販売、10 年で累計 63 万台 公共施設で普及」記事, 平成 27 年 7 月 31 日

○行政で活用された成果

- ・北海道管区行政評価局「特殊法人、独立行政法人等における自動体外式除細動器 (AED) の設置状況等に関する実態調査」平成 27 年 8 月 6 日

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし

文 献

- 1) 丸川征四郎、横田裕行、田邊晴山：AED の普及状況に係わる研究. 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）循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究 平成 26 年度 総括・分担研究報告書. 2014: 40-46.
- 2) 自動体外式除細動器（AED）の適正配置に関するガイドライン. 日本救急医療財団. 2013.
<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10802000-Iseikyoku-Shidouka/0000024513.pdf>
- 3) 新垣義夫, 若年者心疾患・生活習慣病対策協議会突然死調査研究委員会. 独立行政法人日本スポーツ振興センター公表の災害共済給付から見た突然死の現状 特に運動との関係. 若年者心疾患・生活習慣病対策協議会誌 2014; 41(2):13-17.
- 4) 平成 26 年版 救急・救助の現況. 総務省消防庁, 平成 26 年 12 月 19 日. http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList9_3_2014.html
- 5) 日本救急医療財団：財団全国 AED マップ.
<https://www.qqzaidanmap.jp>
- 6) Hubeny K : Weiterentwicklung der Gauss'schen Mittelbreiten Formeln, Z.Vermess, 84, 159-163, 1959.
- 7) Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, Allen M, Baskett PJ, Becker L, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. *Circulation* 1991; 84: 960-975.
- 8) Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, Inter-American Heart Foundation, Resuscitation Councils of Southern Africa). *Circulation* 2004;110: 3385-3397.
- 9) Hansen CM, Wissenberg M, Weeke P, Ruwald MH, Lamberts M, Lippert FK, et al. Automated external defibrillators inaccessible to more than half of nearby cardiac arrests in public locations during evening, nighttime, and weekends. *Circulation* 2013; 128: 2224-31.
- 10) Chan TCY, Li H, Lebovic G, Tang SK, Chan JYT, Cheng HCK, et al. Identifying locations for public access defibrillators using mathematical optimization. *Circulation* 2013;127:1801-9.
- 11) Iwanicki J. Survival after Application of Automatic External Defibrillators before Arrival of the Emergency Medical System: Evaluation in the Resuscitation Outcomes Consortium Population of 21 Million. *J*

- Emerg Med 2010;39:395.
- 12) Berdowski J, Blom MT, Bardai A, Tan HL, Tijssen JGP, Koster RW. Impact of Onsite or Dispatched Automated External Defibrillator Use on Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2011;124: 2225–32.
 - 13) Aufderheide T, Hazinski MF, Nichol G, Steffens SS, Buroker A, McCune R, et al. Community lay rescuer automated external defibrillation programs: key state legislative components and implementation strategies: a summary of a decade of experience for healthcare providers, policymakers, legislators, employers, and community leaders from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Clinical Cardiology, and Office of State Advocacy. *Circulation* 2006;113:1260–70.
 - 14) Osaka Life Support Association. Osaka AED map. (Accessed Apr. 1, 2016, at <https://osakaaed.jp/>.)
 - 15) Brooks B, Chan S, Lander P, Adamson R, Hodgetts GA, Deakin CD. Public knowledge and confidence in the use of public access defibrillation. *Heart* 2015; 101:967-971.
 - 16) Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, Jonsson M, Fredman D, Nordberg P, et al. Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2015;372:2316-2325.
 - 17) Zijlstra JA, Stieglis R, Riedijk F, Smeekes M, van der Worp WE, Koster RW. Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system. *Resuscitation* 2014; 85: 1444-1449.
 - 18) Huang CY, Wen TH. Optimal installation locations for automated external defibrillators in Taipei 7-Eleven stores: using GIS and a genetic algorithm with a new stirring operator. *Comput Math Methods Med* 2014;2014:241435.
 - 19) Mitamura H. Public access defibrillation: advances from Japan. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med* 2008;5:690-692.
 - 1) 総務省消防庁, 平成 28 年版 救急・救助の現況, 2016 年 12 月
 - 20) Vaillancourt C, Charette M, Kasaboski A, et al. Cardiac arrest diagnostic accuracy of 9-1-1 dispatchers: A prospective multi-center study. *Resuscitation*. 2015; 90: 116-20.
 - 21) Dami F, Heymann E, Pasquier M, Fuchs V, Carron PN, Hugli O. Time to identify cardiac arrest and provide dispatch-assisted cardio-pulmonary resuscitation in a criteria-based dispatch system. *Resuscitation*. 2015; 97: 27-33.
 - 22) Lewis M, Stubbs BA, Eisenberg MS. Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation Time to Identify Cardiac Arrest and Deliver Chest Compression Instructions *Circulation*. 2013 ;128: 1522-1530.
 - 23) 一般財団法人救急医療財団 : AED の適正配置に関するガイドライン.
<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhap>

pyou-10802000-Iseikyoku-Shidouka/0000
024513.pdf 2017年4月25日アクセス

- 24) 厚生労働省「自動体外式除細動器（AED）
の適切な管理等の周知等について（依頼）」
平成22年5月7日
- 25) 消防庁「平成28年版 救急救助の現況」平
成28年12月
- 26) Bassan M. Comment in Public-Access
Defibrillation in Japan. N Engl J Med.
2017

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）

『心臓突然死の生命予後・機能予後を改善させるための一般市民による AED の有効活用に関する研究』
分担研究報告書

院外心肺停止患者に対する一般市民救助者による AED の有効活用に関する研究；
対象事例および調査項目に関する検討

研究分担者	坂本 哲也	帝京大学医学部救急医学講座
	丸川征四郎	医療法人医誠会 医誠会病院
	畑中 哲生	救急救命九州研修所
	石見 拓	京都大学 環境安全保健機構 附属健康科学センター
	横田 裕行	日本医科大学大学院医学研究科外科系救急医学分野
	田邊 晴山	救急救命東京研修所
	森村 尚登	横浜市立大学医学部救急医学講座
研究協力者	中原 慎二	帝京大学医学部救急医学講座
	土井 智喜	横浜市立大学医学部救急医学講座
	金子 洋	名古屋市消防局
	長瀬 亜岐	北海道医療大学看護福祉学部
	西山 知佳	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
	島本 大也	京都大学 大学院医学研究科 社会健康医学系専攻 予防医療学分野

研究要旨

院外心停止に対する一般市民救助者による AED の使用状況ならびに、非使用事例における理由について前向き調査を行うにあたり、専門家によるコンセンサス会議を行い、院外心停止のなかで本研究の調査対象となる事例の絞り込みと、非使用事例における理由の類型化を経て調査項目の検討を行い、選択肢を明記した調査用紙を作成した。

対象事例について、AED による電気ショックの適応となるのは心電図波形が VF/無脈性 VT のものであるが、本研究での調査対象となるのは市中で一般市民のバイスタンダーが院外心停止に遭遇して蘇生処置を行っている状況であり、傷病者の心電図波形を救助者が把握することはできないことから、院外で発生した心停止で、市民により目撃された事例すべてを対象にする（現場で心拍再開した事例を含む）こととした。発生場所については、救急蘇生統計において院外心停止の発生場所としてあげられている「住宅」「公衆出入場所」「仕事場」「道路」のうち、市中における PAD としての AED の有効活用に関連の少ない「住宅」ならびに介護施設、老人保健施設内を除外した。実際の定義には、消防組織が利用しやすい「防火対象物の用途区分表」（消防法施行令別表第一）の内容を用いた。

傷病者情報等については当初、消防機関による救急蘇生統計（ウツタイン様式）として収集されたデータと、本前向き調査で現場に臨場した救急隊員により収集されたデータを連結

して分析に用いる方針としていたが、ウツタイムデータに含まれる発生時間や転帰等の情報と、院外の心停止発生現場における救助者の AED の使用可否の判断には直接の関連がないことから連結は行わず、別途収集することとした。また救助者となったバイスタンダーの人数や医療従事者が含まれるか否か、通報時の口頭指導の状況等、救急隊が通常の業務として収集する情報のなかで本研究に関連するものは調査項目に含めた。

AED の使用状況については AED 使用の過程をふまえ、救急隊（消防隊）到着時の AED 存在の有無、傷病者へのパッドの装着、電気ショックの実施の各過程に分け、調査用紙ではフローチャートを用いてあり／なしのチェックボックスに記載することとした。

AED 非使用の理由については類型化を行い、該当状況を記載することとしたが、理由を把握するためには救助者となったバイスタンダーからの聴取が必須であるため、救急隊の迅速な活動やバイスタンダーの心理的負担を考慮して、実施可能な消防機関のみにおいて行う方針とすることが適切と考えられた。

調査用紙の作成にあたっては実際に記入を行う救急隊、消防隊などにとって利用しやすいことが重要となるため、消防組織ごとの個別の事情も考慮し、消防組織や地域メディカルコントロール協議会との事前の入念な調整が必要となる。

A. 研究目的

平成 16 年 7 月より市民による自動体外式除細動器 (Automated External Defibrillator; AED) の使用が認可されたのに伴い、市中で利用可能となる AED の設置 (Public Access Defibrillation; PAD) が急速に広まり、平成 26 年 12 月までの AED の販売台数の累計は 636,007 台であり、そのうち PAD が 516,135 台と 81.2% を占めた。一方、平成 26 年版救急・救助の現況²⁾によれば、心原性でかつ一般市民により心肺機能停止の時点が目撃された 25,469 例中、AED による電気ショックの適応となる初期心電図波形が VF 又は無脈性 VT であったのは 5,017 例であり、そのうち一般市民による除細動が行われたのは 907 例で前者の 3.6%、後者の 18.1% であり、AED の使用に至らなかった事例も多く存在した。

その理由は、現場の近くに AED が設置されていない、救助者が AED の設置場所を知らない、救助者が AED を考慮しない、AED を正しく使用できない、AED が正しく作動しないなどに類

型化される。この類型化を踏まえて、対象地域の地域メディカルコントロール協議会および消防機関と協力して、院外心停止に対する AED の使用状況ならびに、非使用事例における理由について前向き調査を行うことが本研究班の主目的である。

その最初の段階として、院外心停止のなかで本研究の調査対象となる事例の絞り込みと、非使用事例における理由の類型化を経て調査項目および選択肢を明記した調査用紙を完成させ、実際の前向き調査への足がかりとすることを目的とした。

B. 研究方法

まず文献の渉猟を行ったうえで専門家によるコンセンサス会議を行い、対象となる事例についての絞り込みおよび AED の使用に至らなかった理由の類型化を行った。そのうえで調査項目を策定し、現役の救急隊員を交えて意見を集約しながら、項目の確定および実際の救急現場で使用可能

な調査用紙案の作成を進めた。

C. 研究結果

1. 対象事例について

1) 心停止の病態

AEDによる電氣的ショックの適応となるのは心電図波形がVF/無脈性VTのものであるが、本研究での調査対象となるのは市中で一般市民のバイスタンダーが院外心停止に遭遇して蘇生処置を行っている状況であり、AED未装着の段階では傷病者の心電図波形を救助者が把握することはできないため、AEDを入手し、傷病者に電極パッドを装着し、使用を試みるまでの過程には影響を与えない。このため、院外で発生した心停止で、市民により目撃された事例すべてを対象にする（現場で心拍再開した事例を含む）こととした。

2) 心停止の発生場所

救急蘇生統計²⁾によると院外心停止の発生場所として最も多いものは「住宅」であり、次いで「公衆出入場所」「仕事場」「道路」であるが、「住宅」で発生する院外心停止がPADの対象となることはまれであり、本研究が目的とするAEDの有効活用とは関連が薄いことから「住宅」を除外する方針とした。また「公衆出入場所」のうち、介護施設、老人保健施設内での院外心停止は多くがその職員によって発見されて対応されるものであり、偶然居合わせた一般市民によるAEDの有効活用とは異なるため除外することとした。

一方、今回の前向き調査で実際に調査用紙への記入を行う救急隊、消防隊などにとっては、救急蘇生統計で用いられている発生場所の分類よりも「防火対象物の用途区分表」（消防法施行令別表第一）が適用しやすいことから、この区分表に基づいて対象を定義するのが望ましいと考えられた。なお、住宅（一戸建て）については区分表の対象に含まれていない。

以上より、「防火対象物の用途区分表」（消防法施行令別表第一）に記載のある施設区分で、医療機関（同表6項イ）や老人保健施設等（同表6項ロ・ハ）、居住施設（5項ロおよび一般住宅）にを除外し、「道路」「工事現場、その他屋外」を加えた場所で発生した心停止を対象とすることとした。

2. 調査項目について

1) 傷病者情報について

本研究では当初、消防機関による救急蘇生統計（ウツタイン様式）として収集されたデータと、本前向き調査で現場に臨場した救急隊員により収集されたデータを連結して分析に用いる方針としていたが、ウツタインデータに含まれる発生時間や転帰等の情報と、院外の心停止発生現場における救助者のAEDの使用可否の判断には直接の関連がないことからウツタインデータとの連結は行わず、別途に下記の情報を収集する方針とした。

- ・年齢
- ・性別
- ・覚知時刻（分単位は除く）
- ・覚知から現場到着までの時間

2) 救助者情報について

心停止傷病者に対応する際、居合わせた救助者が1名であれば通報と応援要請、胸骨圧迫が優先されることから、蘇生処置に携わった人数の情報が必要と考えられた。

また、通常の業務の範疇で救急隊が通報者より得ている情報のなかで、救助者に医療従事者が含まれているかどうか把握された場合には情報を収集することとした。

3) 発生場所、AED有無の情報について

院外心停止の発生場所については、前記した「防火対象物の用途区分表」（消防法施行令別表第一）をもとに情報を収集することとした。

また救急隊の判断で、発生場所に AED があることが明らかな場合、ないことが明らかな場合には記載することとした。

4) 通報時の口頭指導の状況について

バイスタンダーが 119 番通報を行って、通信指令室から蘇生処置の口頭指導を受けていたことが把握された場合には、口頭指導の内容（呼吸の確認、胸骨圧迫、AED の持参、電極パッド装着）について情報を記載することとした。

5) AED の使用状況について

AED 使用の過程をふまえ、救急隊（消防隊）の到着時に

- ①：傷病者のもとに AED があるか否か
- ②：AED の電極パッドが傷病者に装着されているか否か
- ③：AED による電気ショックが行われたか否かについて記載することとした。

さらに（①）傷病者のもとに AED がない場合について、

- ①-a：（AED がない場合に）AED について思いついたか否か
- ①-b：（思いついた場合に）AED を取りに行ったか否か

に過程を細分化した。

また（③）AED による電気ショックの有無について、

- ③-a：AED が心電図解析を行ってショック適応と判断したか否か
- ③-b：（ショック適応の場合に）救助者がショックボタンを押したか否か

に過程を細分化した。

6) AED 非使用の理由について

AED 非使用の理由について類型化を試みたところ、以下のようなものが考えられた。

- ・頭が真っ白になってしまっていた
- ・倒れた人に近づくこと、関わって責任を負うこ

と、AED を使うことが怖かった

- ・AED の使い方が分からなかった
- ・AED が必要な状態かどうかわからなかった、または、AED は必要ない状態だと思った
- ・AED のある場所が分からなかった、または、近くにならなかった
- ・AED のある場所はわかるが、使えない時間だと考えた
- ・他の人が取りにいつている、または、他の人が使ってくれると思った
- ・周りの人から、AED を取りに行くこと、または使うことを妨げる声があった
- ・すぐに救急車がきた

しかし、これらの理由の該当状況を把握するためには救助者となったバイスタンダーからの聴取が必須であり、心停止者に対応する救急隊の活動や迅速な搬送を行ううえで障害となる、またはバイスタンダーの心理的負担が大きくなることが予想された。

このため、バイスタンダーからの聴取を伴う調査についてはオプション項目として、PA 連携あるいはドクターカーの運用などで現場活動時に人員の余裕が生じる体制をとっている地域など、可能な消防機関のみにおいて行う方針が適切であると考えられた。

3. 調査用紙について

調査用紙の作成にあたっては、実際に記入を行う救急隊、消防隊などにとって利用しやすいことを念頭においた。

1 枚両面印刷の構成とし、AED 使用状況と AED 非使用の理由についての記載、加えて救助者情報と通報時の口頭指導の状況などの情報を片方の面に記載することとし（図 1）、傷病者情報や発生場所等、主として救急隊が通常の搬送業務のなかで収集する情報についてもう一方の面に記載することとした（図 2）。

AED 使用状況については、前述した使用の過

程をふまえて、以下の過程をそれぞれフローチャートの分岐で表現し、あり／なしの選択肢にチェックボックスをつけることとした。

- ①：傷病者のもとに AED があるか否か
 - ①-a：(AED がない場合に) AED について思いついたか否か
 - ①-b：(思いついた場合に) AED を取りに行ったか否か
- ②：AED の電極パッドが傷病者に装着されているか否か
- ③：AED による電気ショックが行われたか否か
 - ③-a：AED が心電図解析を行ってショック適応と判断したか否か
 - ③-b：(ショック適応の場合に) ショックボタンが押されたか否か

AED 非使用の理由の該当状況については、フローチャートにおいて

- ・AED を取りに行かなかった/行けなかった
- ・AED を取りに行った
- ・パッドが装着されていない
- ・(ショック適応の場合に) ショックボタンが押されていない

の選択肢の下に、それぞれの理由を列記したボックスを設けてチェックするものとした。また、理由として「その他」が選択された場合には自由記載する欄を設けた。

これらの記載事項のうち、フローチャートの①-a、①-b 以下の部分、ならびに AED 非使用の理由の該当状況についてはバイスタンダーからの聴取を伴う調査内容となるため、調査におけるオプション項目として、実施可能な消防機関のみにおいて行うこととし、調査用紙上ではボックス背景に色をつけて区別することとした。

D. 考 察

本検討では対象事例および調査項目に関する

検討と調査用紙の作成を行った。研究班のなかでは協力者として現役の救急隊員からの意見を得て、実際に記入を行う救急隊、消防隊などによって利用しやすいことを念頭においたものの、消防組織ごとの個別の事情も鑑み、さらなる調整が必要となる可能性がある。

本調査の実施にあたっては、本研究班の研究者と消防組織や地域メディカルコントロール協議会とで合意のもとで調査を開始する予定であるが、各地域における調査実施の入念なシミュレーションが必要と考えられた。

E. 結 論

院外心停止に対する一般市民救助者による AED の使用状況ならびに、非使用事例における理由について前向き調査を行うにあたり、専門家によるコンセンサス会議にて院外心停止のなかで本研究の調査対象となる事例の絞り込みと、非使用事例における理由の類型化を経て調査項目の検討を行い、選択肢を明記した調査用紙を作成した。

対象事例としては院外(住宅、老人保健施設等を除く)で発生した心停止で、市民により目撃された事例すべてを対象にする(現場で心拍再開した事例を含む)こととした。傷病者情報等については消防庁のウツタイムデータとの連結は行わず、別途収集することとしたが、救急隊が通常の業務として収集する情報のなかで本研究に関連するものは調査項目に含めた。

AED 非使用の理由については類型化を行い、該当状況を記録することとしたが、理由を把握するためには救助者となったバイスタンダーからの聴取が必須であるため、救急隊の迅速な活動やバイスタンダーの心理的負担を考慮して、実施可能な消防機関のみにおいて行う方針とすることが適切と考えられた。

調査の実施にあたっては対象地域の消防組織ごとの個別の事情も考慮し、消防組織や地域メディカルコントロール協議会との事前の入念な調

整のうえで協力をいただく予定である。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

文 献

- 1) 丸川征四郎、横田裕行、田邊晴山：AED の普及状況に係わる研究. 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）循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究 平成 26 年度 総括・分担研究報告書. 2014: 40-46.
- 2) 平成 26 年版 救急・救助の現況. 総務省消防庁, 平成 26 年 12 月 19 日.
http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList9_3_2014.html

対象:搬送した心肺停止症例(市民によるPADによってROSCした症例を含む)

ただし、医療機関(6項イ)、居住する施設(住宅(一般住宅・5項ロ)、老人ホーム等(6項ロ・ハ))で入居する施設(通所施設でない))は除く

傷病者情報

年齢: _____歳

性別: 男 女

覚知時刻(時間帯): _____時 (24時間制で分は不要) 覚知-接触時間: _____分

発生場所:

心停止発生場所を消防法施行令別表第一にもとづき区分する。

防火対象物の敷地内の屋外は、その防火対象物の用途をチェックし、複合用途の敷地内の屋外は、共用部分にチェックする。

- 1項イ 劇場、映画館
- 公会堂、集会所
- 2項イ キャバレー、ナイトクラブ
- 遊技場、ダンスホール
- ハ 風俗営業店
- ニ カラオケ
- 3項イ 待合、料理店
- 飲食店
- 4項 百貨店、物品販売店舗
- 5項イ 旅館、ホテル
- 6項ハ 老人デイサービス、保育所等(通所施設のみ)
- ニ 幼稚園、特別支援学校
- 7項 学校
- 8項 図書館、博物館、美術館
- 9項イ 蒸気浴場、熱気浴場
- 公衆浴場
- 10項 駅・バスターミナル(旅客の乗降または待合いの用に供するもの)
- 11項 神社、寺院、教会
- 12項イ 工場、作業所
- 映画館、スタジオ
- 13項イ 車庫、駐車場
- 航空機格納庫
- 14項 倉庫
- 15項 販売しない店舗・事業所
- 16項イ・ロ 複合用途防火対象物
 - 共用部分
 - テナント部分(テナントの用途を1項から15項から選択しチェックする)
- 16項の2・3 地下街・準地下街
- 17項 文化財
- 道路
- 工事現場、その他屋外

現場AEDありの場合

どこから持ってきたか
AED到着に要した時間

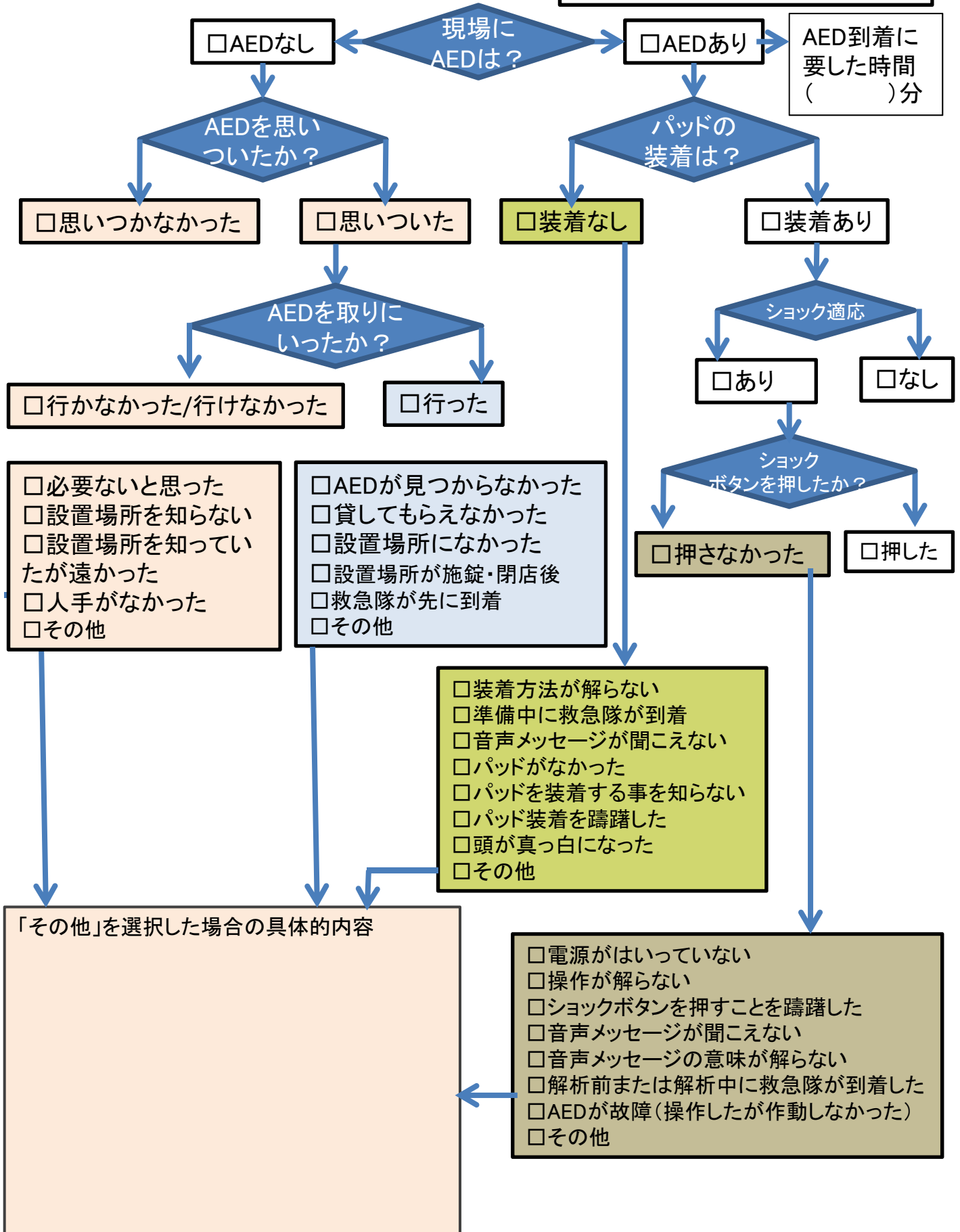
AED存在の有無

直近のAEDは、救急隊または消防隊の現場到着前にバイスタンダーが取り寄せることが可能な位置に設置されていたか?

(例えば、覚知から2分で救急隊等が到着できる場所での心停止の場合は、市民が2分以内に現場に持ってくるができる範囲にAEDがあったか?)

有り 無し 不明

バイスタンダー人数 ()人
内、医療従事者 ()人



119番指示: □呼吸の確認 □胸骨圧迫 □AED持参 □パッド装着

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）
『心臓突然死の生命予後・機能予後を改善させるための一般市民による AED の有効活用に関する研究』
分担研究報告書

院外心停止傷病者に対する一般市民救助者による AED の有効活用に関する研究に関する
後ろ向き研究

研究分担者 丸川征四郎 医誠会病院 名誉院長
研究協力者 畑中 哲生 救急救命九州研修所 教授
金子 洋 名古屋市消防局
長瀬 亜岐 名古屋掖済会病院

研究要旨

病院外で発生した心停止傷病者に対して市民救助者が自動体外式除細動器（automated external defibrillator: AED）を用いて電気ショックを実施した件数は増加傾向にあるものの、その数は全心停止傷病者数の 1.5%に過ぎない。本研究は市民による AED の使用を促進するため、都市部での市民による AED の使用状況を明らかにすることを目的とする。＜方法＞ 神戸市、大阪市、名古屋市において 2011 年から 2015 年までの間、各消防機関が対応した病院外心停止傷病者のうち、住宅、老人ホームなどの居住施設を除く場所における心停止の発生場所と AED の設置場所の水平距離を測定した。＜結果＞ 3 都市における AED の設置箇所数は 9,593 箇所であった。2011 年から 2015 年の間において、3 都市で発生した病院外心停止数は 4,776 件であった。市民が電気ショックを実施した、または AED が救急隊現場到着時に現場に準備されていた（AED 準備中）件数は 679 件(14.2%)であった。心停止場所が AED から 100m 以内であった件数は 2,432 件(50.9%)で、その 18.3%（446 件）では市民によって電気ショックが実施された、または AED 準備中であった。心停止の発生、AED の使用状況について、平日・週末に差異を認めなかったが、0 時から 8 時までの時間帯で電気ショック・AED 準備中の割合が少なかった。＜結論＞ 都市部において公共施設および屋外における心停止の半数は AED 設置場所の 100m 以内で発生しているが、その 81.7%において救急隊が現場に到着した時点では AED が準備されていなかった。

2004 年 7 月より市民による自動体外式除細動器（automated external defibrillator: AED）の使用が認可され、市民救助者による院外心停止傷病者に対する AED を用いた電気ショックの実施は増加傾向にあり、心停止傷病者の社会復帰の増

加に寄与している。しかし、院外心停止傷病者に対して市民が AED を用いて電気ショックを行った件数は 1,815 件であり、全体の 1.5%¹⁾を占めるに過ぎない。市民による AED の使用を促進することで心停止傷病者の社会復帰率を改善できる

ことが期待される。本研究では、都市部における AED の使用状況を明らかにし、AED 使用の阻害要因を明らかにするための基礎資料とする。

A. 研究目的

都市部における心停止の発生場所と AED の設置場所の水平距離を測定し、心停止場所から AED までの距離と市民による AED の使用の有無の関係を明らかにする。

B. 研究方法

1) AED の設置場所

一般財団法人日本救急医療財団の AED マップ²⁾ (以下、AED マップ) に 2016 年 12 月時点で登録されている AED の緯度経度情報を用いた。AED の所在地が同一敷地に複数ある場合は、ひとつの設置場所と見做した。

2) 心停止場所

神戸市、大阪市および名古屋市の各消防局に対し、2011 年 1 月 1 日から 2015 年 12 月 31 日までの間に各消防機関が対応した病院外心停止傷病者 (ただし、住宅や老人ホームなどの居住施設における心停止を除く) の発生場所、市民による AED の使用状況、発生日、発生時間、および発生日のデータの提供を依頼した。

3) AED の設置場所と心停止場所の距離

2 箇所間の水平距離は、それぞれの緯度経度から Hubeny の式³⁾を用いて求めた。

AED 設置場所は AED マップに掲載されている緯度経度を用いた。心停止場所の緯度経度への変換には、Yahoo! Geocoder Application Programming Interface を用いた。心停止場所が番地レベルで変換できなかった場合には、街区レベル、丁目・字レベルなど心停止場所を特定する最も狭い範囲を代表する緯度経度を心停止場所と見做した。

C. 研究結果

1) AED の設置場所の緯度経度変換

AED マップに登録された神戸市、大阪市および名古屋市の AED 設置場所はそれぞれ 2,998 箇所、5,769 箇所、5,170 箇所であり、AED が同じ敷地内に設置された場合を除いた AED の設置場所数はそれぞれ、2,106 箇所、3,865 箇所、3,622 箇所であった。

3 都市の市街化区域面積、AED の設置場所 1 ヶ所あたりの市街化区域面積、AED の設置間隔を表 1 に示す。

2) 心停止場所の緯度経度変換

神戸市消防局からは 2011 年 1 月 1 日から 2015 年 12 月 31 日までの心停止発生場所が丁目・字レベルの 1,284 件の心停止データの提供を受けた。大阪市消防局からは 2012 年 1 月 1 日から 2015 年 12 月 31 日までの心停止場所が街区レベルの 2,067 件の心停止データの提供を受けた。名古屋市消防局からは 2011 年 4 月 1 日から 2015 年 12 月 31 日までの心停止場所が番地レベルの 1,477 件の心停止データの提供を受けた。

3 都市の心停止場所の緯度経度への変換では、心停止場所が高架の高速道路、町名が存在しないなど位置が特定できないものを除き、神戸市、大阪市および名古屋市で、それぞれ 1,280 件、2,060 件、1,435 件の心停止場所を緯度経度に変換することができた。

3) 市民による AED の使用状況

AED の使用状況を表 2 に示す。大阪市の 2012 年における AED の使用状況が未入力であった 249 件のデータは「AED なし」と見做した。市民が電気ショックを実施した、または救急隊が到着した時点で現場に AED が準備されていた (AED 準備中) 件数は、679 件 (14.2%) であった。

市民による AED の使用状況を心停止場所から直近の AED までの距離で区分すると、25.1% の心停止が AED 設置場所から 50m 以内で発生して

いるが、そのうち 23.5%で市民により AED が準備されていた (表 3)。

曜日別の AED の使用状況を表 4 に示す。曜日を平日 (月曜日から木曜日) と週末 (土曜日・日曜日) に、AED 使用状況を「電気ショック実施・AED 準備中」と「AED なし」に区分した場合は、平日と週末とでは AED の使用状況に有意な差を認めなかった (χ^2 検定 $p=0.43$)。

時間帯別の市民の AED の使用状況を表 5 に示す。AED の使用状況を「電気ショック実施・AED 準備中」と「AED なし」に区分した場合は、深夜帯(0時から8時まで)において AED の使用が有意に少なかった(残差分析「深夜帯の電気ショック実施・AED 準備中」の区分 $p=0.03$)。

5) 心停止場所と直近 AED までの距離

神戸市、大阪市および名古屋市の心停止発生場所から直近 AED までの水平距離を表 1 に示す。神戸市の心停止場所から直近 AED までの水平距離が大阪市および名古屋市のその距離と比較して有意に長かった (Benjamini & Hochberg 検定 神戸市 vs 大阪市/神戸市 vs 名古屋市 : $p<0.01$ 、大阪市 vs 名古屋市 : $p=0.47$)。それぞれの都市の直近 AED までの水平距離の確率分布を図 1 に示す。

各都市の市民による AED の使用状況と直近 AED までの距離を表 6 に示す。直近の AED までの距離は「電気ショック実施・AED 準備中」では 63m (四分位範囲 : 24-124) で、「AED なし」における距離 103m (四分位範囲 : 55-169) に比較して有意に近かった (Mann-Whitney U 検定 $p<0.01$)。市民による AED の使用状況別の直近 AED までの距離の確率分布を図 2 に示す。

各都市別の「電気ショック実施・AED 準備中」における直近 AED までの距離の確率分布を図 3 に示す。「電気ショック実施・AED 準備中」であった確率が最も高くなる距離は名古屋市が最も短く、次いで大阪市、神戸市であった。

D. 考 察

神戸市、大阪市および名古屋市において 2011 年から 2015 年の間に公共施設または屋外で発生した心停止の 50.9%は AED の設置場所から 100 m以内の場所で発生していた。コペンハーゲンでは直近 AED までの距離が 100m 以内での心停止は全体の 28.8% (537/1864 例) であった⁴⁾。トロントでは 18.8% (304/1310 例) の心停止が直近の AED の距離が 100m 以内で発生しており、心停止場所から直近の AED までの平均距離は 281m であった⁵⁾。本邦ではコペンハーゲン、トロントの研究と比較して、直近 AED までの距離が 100m 以内で心停止が発生する確率が高い。これは市中に設置された AED の数の多さを反映しているものと思われる。一方で、北米での研究では院外心停止傷病者に市民により AED が準備された割合は 2.1% (289/13769 例)⁶⁾で、オランダでは 21.4% (606/2833 例)⁷⁾との報告がある。本研究の「電気ショック実施・AED 準備中」の割合は 18.3%で、オランダの報告に近い。本研究ではおよそ半数の心停止が直近 AED から 100m 以内で発生していた。諸外国に比べて多数の AED が設置されているにも関わらず、多くの心停止傷病者に対して AED が有効に活用されていない可能性が示唆される。

0 時から 7 時 59 分までの時間帯には 18.9% (902/4774 例) の心停止が発生していたが、他の時間帯と比較して AED が市民により準備される割合が有意に少なかった。バイスタンダーになり得る市民がいない、施設内に設置された AED が営業・公開時間外で使用できないなどの要因が考えられる。Hansen ら⁷⁾は、深夜帯 (0 時から 7 時 59 分) の心停止では徒歩圏内にあった AED の 53.4%が使用できなかったと報告し、24時間 AED が使用できることを PAD プログラムのガイドラインで推奨すべきであると述べている。

アメリカ心臓協会は、全てのエリアから速歩で 1-1.5分以内の距離に AED を設置するよう推奨して⁸⁾おり、Hansen ら⁴⁾や Chan ら⁵⁾はこの距離を

100m と見積もっている。本研究では 100m 以内に AED が設置されているにもかかわらず 81.7% の心停止傷病者について AED を準備することができていなかった。本研究の結果からはその理由を推し量ることは困難であるが、AED の設置施設が営業・公開時間外のために立ち入ることができなかつた、近くの AED の場所がわからなかつた、AED を取りに行つたが間に合わなかつた、AED を使う意思がなかつたなどが考えられる。AED の使用法や心肺蘇生法の教育、心停止傷病者が発生した際の 119 番通報、AED の手配、心肺蘇生法の実施、救急隊の誘導などを組織的に行う AED プログラムを公共施設の従業員に周知し準拠するよう徹底することが望まれる。

市民による「電気ショック実施・AED 準備中」における直近 AED までの距離に関して調査対象とした都市間に乖離があるのは、心停止発生場所が神戸市で丁目・字レベル、大阪市で街区レベルであったことが一因と考えられる。神戸市の心停止場所の誤差の中央値は東西で 389m、南北で 404m であり、大阪市での誤差の中央値は東西で 425m、南北で 416m であった。これらの位置情報の誤差が神戸市および大阪市の直近 AED までの距離が正しく評価できない数値となっている可能性がある。

E. 結 論

都市部において公共施設および屋外での心停止の半数は AED の設置場所の 100m 以内で発生しているが、そのうち救急隊が現場に到着するまでの間に AED が準備されていたのは 18.3% であった。

F. 研究発表

なし

文 献

- 1) 総務省消防庁, 平成 28 年版 救急・救助の現況, 2016 年 12 月
- 2) 日本救急医療財団: 財団全国 AED マップ.
<https://www.qqzaidanmap.jp>
- 3) Hubeny K: Weiterentwicklung der Gauss'schen Mittelbreiten Formeln, Z.Vermess, 84, 159-163, 1959.
- 4) Hansen CM, Wissenberg M, Weeke P, Ruwald MH, Lamberts M, Lippert FK, et al. Automated external defibrillators inaccessible to more than half of nearby cardiac arrests in public locations during evening, nighttime, and weekends. *Circulation* 2013; 128: 2224-31.
- 5) Chan TCY, Li H, Lebovic G, Tang SK, Chan JYT, Cheng HCK, et al. Identifying locations for public access defibrillators using mathematical optimization. *Circulation* 2013;127:1801-9.
- 6) Iwanicki J. Survival after Application of Automatic External Defibrillators before Arrival of the Emergency Medical System: Evaluation in the Resuscitation Outcomes Consortium Population of 21 Million. *J Emerg Med* 2010;39:395.
- 7) Berdowski J, Blom MT, Bardai A, Tan HL, Tijssen JGP, Koster RW. Impact of Onsite or Dispatched Automated External Defibrillator Use on Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2011;124: 2225-32.
- 8) Aufderheide T, Hazinski MF, Nichol G, Steffens SS, Buroker A, McCune R, et al. Community lay rescuer automated external defibrillation programs: key state legislative components and implementation strategies: a summary of a decade of experience for healthcare providers,

policymakers, legislators, employers, and community leaders from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Clinical Cardiology, and Office of State Advocacy. *Circulation* 2006;113:1260–70.

	市域面積	市街化区域面積	市域に占める市街化区域の割合	AED設置箇所数	AED設置場所1ヶ所あたりの市街化区域面積	AED設置間隔		心停止場所の直近のAEDの距離	
						中央値	(四分位範囲)	中央値	(四分位範囲)
神戸	553	204	36.9%	2998	0.068	160	(72-191)	116	(62-207)
大阪	225	211	93.8%	5769	0.037	92	(56-144)	90	(50-148)
名古屋	326	303	92.9%	5170	0.059	133	(64-176)	94	(40-164)
全体	1104	718	65.0%	13937	0.052	103	(62-165)	98	(50-165)

単位 面積:km² 距離:m

表1 調査都市の面積、AEDの設置箇所数、設置間隔など

		電気ショック実施 (a)	AED準備中 (b)	(a)+(b)	AEDなし	合計			
神戸	2011年	8	35	43	243	286			
	2012年	13	18	31	227	258			
	2013年	11	23	34	222	256			
	2014年	18	24	42	210	252			
	2015年	23	26	49	179	228			
	小計	73	(5.7%)	126	(9.8%)	199	(15.5%)	1081	(84.5%)
大阪	2011年	-	-	-	-	-			
	2012年	34	6	40	460	500			
	2013年	33	49	82	458	540			
	2014年	32	45	77	427	504			
	2015年	31	54	85	431	516			
	小計	130	(6.3%)	154	(7.5%)	284	(13.8%)	1776	(86.2%)
名古屋	2011年	8	13	21	184	205			
	2012年	13	18	31	254	285			
	2013年	16	21	37	274	311			
	2014年	25	35	60	247	307			
	2015年	16	31	47	280	327			
	小計	78	(5.4%)	118	(8.2%)	196	(13.7%)	1239	(86.3%)
合計	2011年	16	48	64	427	491			
	2012年	60	42	102	941	1043			
	2013年	60	93	153	954	1107			
	2014年	75	104	179	884	1063			
	2015年	70	111	181	890	1071			
	総計	281	(5.9%)	398	(8.3%)	679	(14.2%)	4096	(85.8%)

大阪：2012年のAED情報が入力されていなかった249件は「AEDなし」に分類した

表2 AEDの使用状況

	電気ショック実施 (a)	AED準備中 (b)	(a)+(b)	AEDなし	合計	累積度数
50m以内	120	162	282 (23.5%)	917	1199	25.1%
50m - 100m	69	95	164 (13.3%)	1069	1233	50.9%
100m - 150m	37	66	103 (11.1%)	825	928	70.4%
150m - 200m	16	26	42 (7.2%)	545	587	82.7%
200m - 250m	13	18	31 (9.5%)	297	328	89.5%
250m - 300m	12	18	30 (14.2%)	181	211	93.9%
300mを超える	14	13	27 (9.3%)	262	289	100.0%
100m以内 (再掲)	189	257	446 (18.3%)	1986	2432	

表3 心停止場所から AED の設置場所までの距離別の AED の使用状況

	電気ショック実施 (a)	AED準備中 (b)	(a)+(b)	AEDなし	合計
月曜日	33 (4.6%)	59 (8.2%)	92 (12.8%)	624 (87.2%)	716
火曜日	48 (7.2%)	55 (8.3%)	103 (15.5%)	563 (84.5%)	666
水曜日	40 (5.8%)	53 (7.7%)	93 (13.5%)	596 (86.5%)	689
木曜日	38 (5.6%)	53 (7.8%)	91 (13.3%)	592 (86.7%)	683
金曜日	38 (5.6%)	63 (9.3%)	101 (14.8%)	580 (85.2%)	681
土曜日	42 (6.1%)	53 (7.6%)	95 (13.7%)	599 (86.3%)	694
日曜日	42 (6.5%)	62 (9.6%)	104 (16.1%)	542 (83.9%)	646
月一金曜日 (再掲)	197 (5.7%)	283 (8.2%)	480 (14.0%)	2955 (86.0%)	3435
土・日曜日 (再掲)	84 (6.3%)	115 (8.6%)	199 (14.9%)	1141 (85.1%)	1340
合計	281 (5.9%)	398 (8.3%)	679 (14.2%)	4096 (85.8%)	4775

表4 曜日別の AED の使用状況

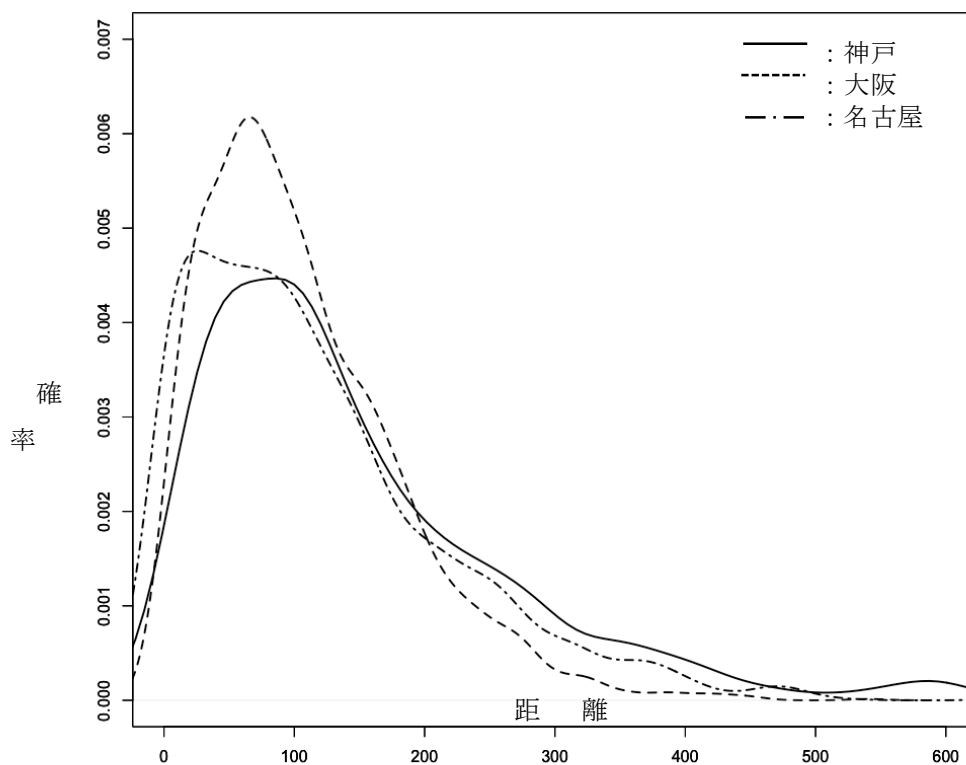
	電気ショック実施 (a)	AED準備中 (b)	(a)+(b)	AEDなし	合計
深夜帯	23 (2.5%)	38 (4.2%)	61 (6.8%)	841 (93.2%)	902
昼間帯	175 (7.5%)	234 (10.0%)	409 (17.5%)	1933 (82.5%)	2342
夜間帯	83 (5.4%)	126 (8.2%)	209 (13.7%)	1321 (86.3%)	1530
合計	281 (5.9%)	398 (8.3%)	679 (14.2%)	4095 (85.8%)	4774

深夜帯：0時00分～7時59分 昼間帯：8時00分～15時59分

夜間帯：16時00分～23時59分

時刻データエラー 1件

表5 時間帯別の AED の使用状況



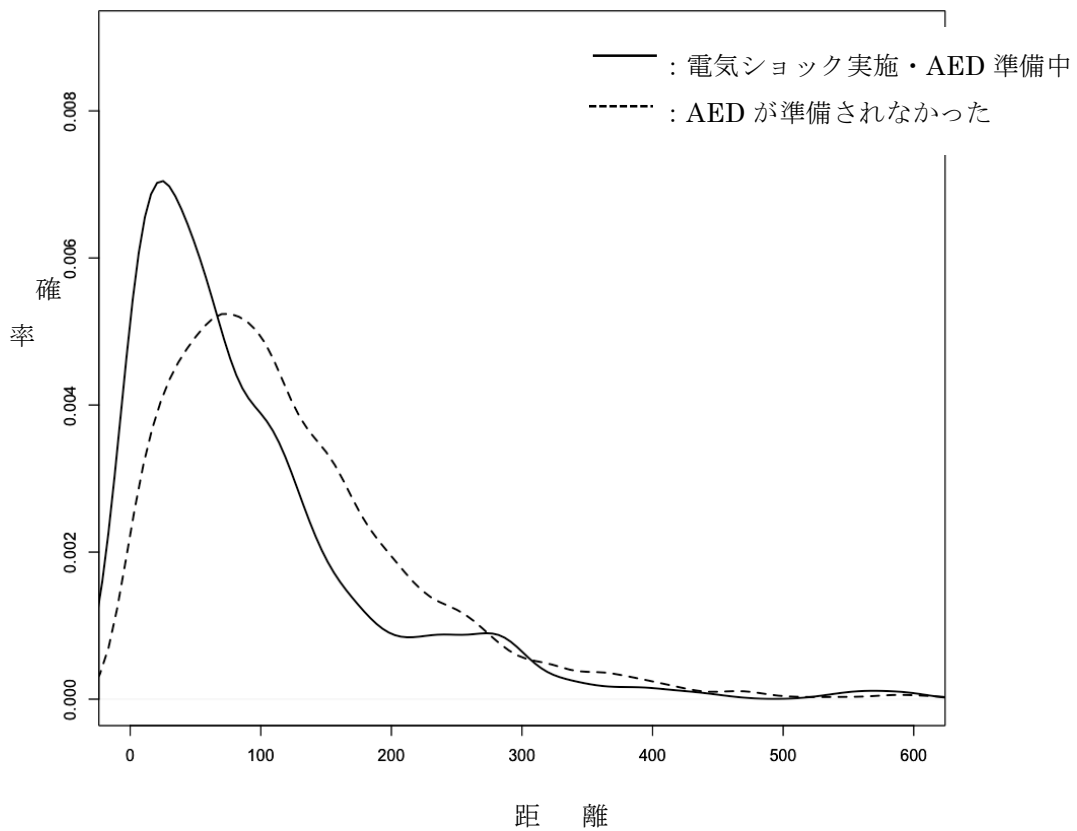
神戸市(1280例)、大阪市(2060例)、名古屋市(1435例)の心停止場所から直近AEDまでの距離の分布を3都市間で比較するため、3都市の距離別の件数を総計1となる確率分布に変換しグラフとした。大阪市の心停止場所から直近AEDまでの距離の中央値は90m、名古屋市のその距離の中央値は94mであるが、名古屋市は直近距離が50m以下で確率分布のピークを認める。

図1 各都市の心停止場所から直近AEDの設置場所までの距離の確率分布

		心停止数		直近のAEDまでの距離	
				中央値	(四分位範囲)
神戸	電気ショック実施(a)	73	(5.7%)	93	(40-187)
	AED準備中(b)	126	(9.8%)	99	(42-170)
	(a) + (b)	199	(15.5%)	94	(42-170)
	AEDなし	1081	(84.5%)	118	(67-211)
大阪	電気ショック実施(a)	130	(6.3%)	56	(21-102)
	AED準備中(b)	154	(7.5%)	68	(25-111)
	(a) + (b)	284	(13.8%)	61	(24-108)
	AEDなし	1776	(86.2%)	94	(54-152)
名古屋	電気ショック実施(a)	78	(5.4%)	40	(13-125)
	AED準備中(b)	118	(8.2%)	38	(10-98)
	(a) + (b)	196	(13.7%)	38	(11-109)
	AEDなし	1239	(86.3%)	101	(49-172)
全体	電気ショック実施(a)	281	(5.9%)	60	(21-128)
	AED準備中(b)	398	(8.3%)	68	(25-120)
	(a) + (b)	679	(14.2%)	63	(24-124)
	AEDなし	4096	(85.8%)	103	(55-169)

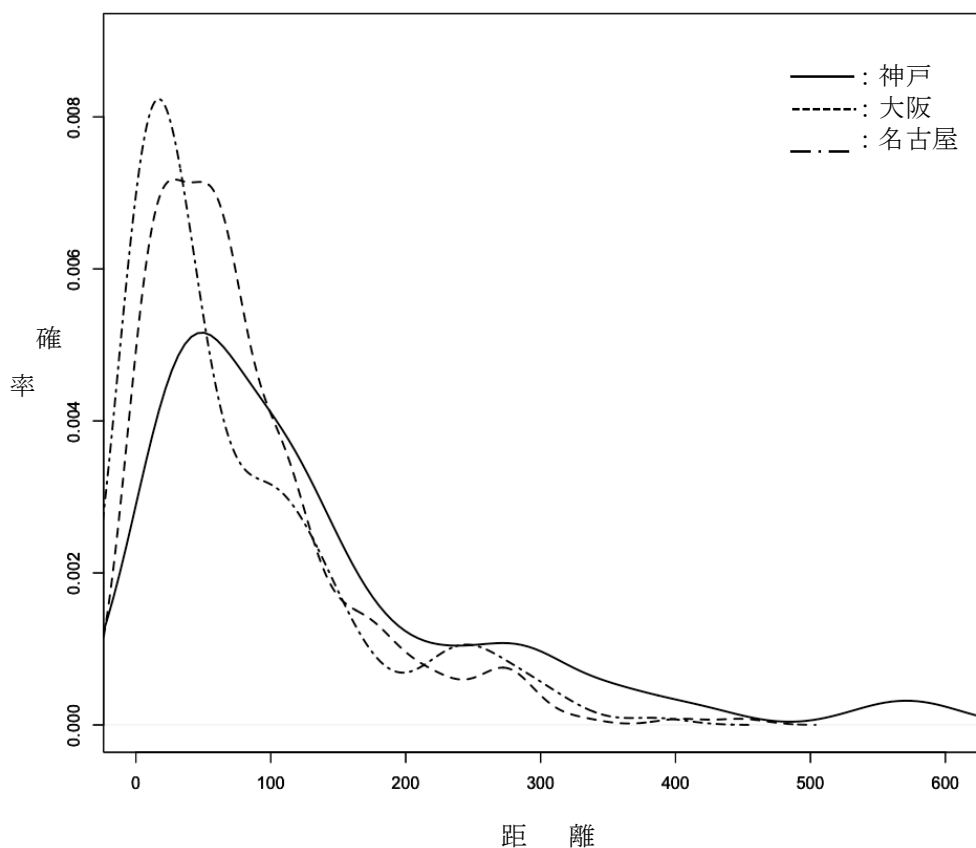
単位 : m

表6 AEDの使用状況と直近AEDの設置場所までの距離



救急隊が現場到着する以前に市民により電気ショックが実施された、またはAEDが救急隊現場到着時に現場に準備されていたケース(679例)とAEDが準備されなかったケース(4096例)の心停止場所から直近AEDまでの距離の分布を比較するため、それぞれの距離別の件数を総計1となる確率分布に変換しグラフとした。市民により電気ショックが実施された、またはAEDが救急隊現場到着時に現場に準備されていたケースでは直近AEDまでの距離の中央値が63mで、AEDが準備されなかったケースでの距離の中央値は103mであった。

図2 AEDの使用状況別の直近AEDの設置場所までの距離の確率分布



救急隊が現場到着する以前に市民により電気ショックが実施された、または市民が AED の準備をしていた事案における神戸市 (199 例)、大阪市 (284 例)、名古屋市 (196 例) の心停止場所から直近 AED までの距離の分布を 3 都市間で比較するため、3 都市の距離別の件数を総計 1 となる確率分布に変換しグラフとした。神戸市の心停止場所から直近 AED までの距離の中央値は 94m、大阪市のその距離の中央値は 61m、名古屋市のその距離の中央値は 38m であった。

図 3 「電気ショック実施・AED 準備中」における直近 AED の設置場所までの距離の確率分布

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）

『心臓突然死の生命予後・機能予後を改善させるための一般市民による AED の有効活用に関する研究』
分担研究報告書

AED の使用実態・救急蘇生法の迅速で効果的な普及法に関する研究

研究分担者 石見 拓 京都大学 環境安全保健機構 附属健康科学センター

研究協力者 西山 知佳 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

清原 康介 東京女子医科大学 医学部 衛生学公衆衛生学 第二講座

北村 哲久 大阪大学 大学院医学研究科 環境医学教室

島本 大也 京都大学 大学院医学研究科 社会健康医学系専攻 予防医療学分野

研究要旨

大阪府における院外心停止症例の地域網羅的登録研究で得られたデータを用い、大阪府下で発生した院外心停止症例に対する公共の場に設置された AED のパッド装着状況を明らかにした。また、AED パッドの装着が患者予後にどう影響しているのかを検討した。2011 年 1 月～2012 年 12 月の 2 年間に登録された 9978 名の院外心停止症例のうち、バイスタンダーにより AED パッドを装着されたのは 3.5%であった。AED パッド装着割合は心停止の発生場所によって大きく異なっており、自宅では 1.3%、公共の場所全体では 14.6%であった。公共の場所の中では、学校（50.0%）、駅（46.2%）、空港（66.7%）、スポーツ施設（69.4%）で高く、道路上（5.5%）で低かった。AED パッドが装着された 351 症例のうち、除細動に至ったのは 29.6%であった。1 か月後の社会復帰割合は AED パッドが装着された症例で 19.4%、装着されなかった症例で 3.0%であり、統計学的に有意な差が見られた（調整済オッズ比: 2.76 [95%信頼区間: 1.92 – 3.97]）。心停止の発生場所別にみると、自宅では AED パッドが装着された症例と装着されなかった症例とで社会復帰割合に有意な差は見られなかったが（調整済オッズ比: 0.95 [95%信頼区間: 0.22 – 4.03]）、公共の場では有意な差が見られた（調整済オッズ比: 3.05 [95%信頼区間: 2.01 – 4.62]）。

A. 研究目的

わが国では一般市民の自動体外式除細動器（Automated External Defibrillator: AED）の使用が 2004 年 7 月に認可され、公共の場所への AED 設置が急速に普及してきている。しかし、院外心停止症例に対して公共の場に設置された AED がどの程度使用されているのか、十分に検

討されていないのが現状である。

そこで本研究では、院外心停止の大規模コホートであるウツタイン大阪プロジェクトのデータを用い、大阪府下で発生した院外心停止症例に対する公共の場に設置された AED のパッド装着状況を明らかにした。また、AED パッドの装着が患者予後にどう影響しているのかを検討した。

B. 研究方法

・使用データベース：

大阪府全域を対象とした人口ベースの院外心停止登録である大阪ウツタイムプロジェクトのデータを用いた。

・対象期間：

2011年1月1日から2012年12月31日の2年間とした。

・対象者：

上記期間中に大阪府下全域で発生した院外心停止症例を対象とした。蘇生を試みられなかった心停止、救急隊到着後に発生した心停止、交通事故や自傷などの外傷に起因する心停止、老人ホームなどの保健施設で発生した心停止は除外した。

・転帰事象：

心停止現場に居合わせた市民（バイスタンダー）によって AED パッドが装着された割合、AED パッド装着後に除細動に至った割合、病院到着前の自己心拍再開割合、1か月後生存割合、1か月後社会復帰割合とした。社会復帰はグラスゴー・ピッツバーグ分類の脳機能カテゴリーが1または2と定義した^{1,2}。

・その他の測定項目：

大阪ウツタイムプロジェクトで収集された項目より、心停止の場所、性別、年齢、日常生活動作、心停止の原因、心停止の目撃の有無、バイスタンダーによる心肺蘇生の有無、曜日、覚知時刻、年を抽出した。

・統計解析：

まず、心停止の場所別にバイスタンダーによる AED パッド装着割合を算出した。心停止の場所は、大きく自宅と公共の場所に分類した。公共の場所はさらに道路上、職場、学校、駅、空港、スポーツ施設、公共施設、その他に分類した。また、AED パッド装着の有無を従属変数、各測定項目を独立変数とした多変量ロジスティック回帰分析を行い、オッズ比および 95%信頼区間を算出した。次に、バイスタンダーによる AED パッド装着後に除細動に至った割合、病院到着前心拍再

開割合、1か月後生存割合、社会復帰割合を場所別に算出した。また、各転帰事象を従属変数、各測定項目を独立変数とした多変量ロジスティック回帰分析を行い、オッズ比および 95%信頼区間を算出した。

・倫理的配慮：

本研究の実施は大阪大学の倫理委員会で承認された。

C. 研究結果

図 1 に対象となる院外心停止症例のフローを示した。2011年～2012年の間に 15277 例の院外心停止患者が登録された。そのうち、蘇生を試みられなかった症例（877 例）、救急隊到着後に発生した心停止（1219 例）、外傷による心停止（1231 例）、保健施設で発生した心停止（1972 例）を除外し、9978 例を分析対象とした。

表 1 に院外心停止症例に対するバイスタンダーによる AED パッド装着割合を場所別に示した。院外心停止の大多数（83.0%）は自宅で発生していた。AED パッド装着割合は心停止の発生場所によって大きく異なっており、自宅では 1.3%、公共の場所全体では 14.6%であった。公共の場所の中では、学校（50.0%）、駅（46.2%）、空港（66.7%）、スポーツ施設（69.4%）で高く、道路上で低かった（5.5%）。

表 2 にバイスタンダーによる AED パッド装着と各測定項目との関連を示した。AED パッド装着割合は、公共の場所での心停止（調整済オッズ比：12.89 [95%信頼区間：9.88 – 16.81]）、心原性の心停止（調整済オッズ比：1.40 [95%信頼区間：1.05 – 1.87]）、心停止の目撃があった症例（調整済オッズ比：1.35 [95%信頼区間：1.07 – 1.71]）、バイスタンダーによる心肺蘇生が行われた症例（調整済オッズ比：7.70 [95%信頼区間：5.84 – 10.15]）で統計的に有意に高かった。

表 3 にバイスタンダーによる AED パッド装着後に除細動に至った割合および AED パッド装着有無別の各転帰事象の割合を場所別に示した。ま

た、表 4 に多変量ロジスティック回帰分析による各転帰事象に対する AED パッド装着のオッズ比を示した。バイスタンダーにより AED パッドが装着された 351 症例のうち、除細動に至った割合は全体では 29.6%であった。AED パッド装着後に除細動に至った割合は自宅では 3.8%と低く、公共の場所全体では 40.5%と高かった。1 か月後の社会復帰割合は全体で、AED パッドが装着された症例で 19.4%、装着されなかった症例で 3.0%であり、統計学的に有意な差が見られた(調整済オッズ比: 2.76 [95%信頼区間: 1.92 – 3.97])。心停止の発生場所別にみると、自宅では AED パッドが装着された症例と装着されなかった症例とで社会復帰割合に有意な差は見られなかったが (1.9% vs 2.1%, 調整済オッズ比: 0.95 [95%信頼区間: 0.22 – 4.03])、公共の場では有意な差が見られた (26.7% vs 8.0%, 調整済オッズ比: 3.05 [95%信頼区間: 2.01 – 4.62])。

D. 考 察

2011 年～2012 年の大阪ウツタイムプロジェクトのデータを用い、大阪府下全域で発生した院外心停止症例に対するバイスタンダーによる AED パッド装着の現状を明らかにした。本研究の結果、バイスタンダーによる AED パッド装着は院外心停止症例の予後を改善させることが示唆された。2005 年～2007 年の北アメリカ地域の状況を明らかにした研究によると、公共の場に設置された AED のパッド装着割合は全体で 2.1%であり³、本研究の対象地域である大阪府ではそれよりやや高い程度であった (3.5%)。AED パッド装着割合は心停止の発生場所により差があるものの、全体としては未だに低く、改善の余地がある。

本研究結果では、バイスタンダーによる AED パッド装着状況、装着後に除細動に至る割合、その後の患者予後は、心停止の発生場所によって大きく異なっていた。特に、駅、空港、スポーツ施設といった公共の場所では、AED パッド装着割

合、除細動に至る割合が高く、結果として良好な患者予後につながっていることが示唆された。これらの場所は日本救急医療財団の「AED の適正配置に関するガイドライン」⁴で AED の設置が推奨されている施設である。大阪府下でもこれらの施設には AED が多く設置されるようになってきており⁵、院外心停止症例の救命に有効に機能していることが確認された。一方で、公共の場所の中でも道路上はバイスタンダーによる AED パッド装着割合が 5.1%と最も低く、改善の必要があることが示唆された。一般市民の中で AED がどこに設置されているのかを認識している者は 5.1%に留まっているという報告もあり⁶、日本全国 AED マップ⁷の活用促進や、近くにある AED を素早く探し出す情報技術の開発^{8,9}などの対策が望まれる。

これまでの多くの報告^{3, 10-12}と同様に大阪府における院外心停止の大多数は自宅で発生していたが、AED パッド装着割合は公共の場所よりも低かった。また、AED パッドが装着されたとしても除細動に至る割合は低く、結果として AED が使用されなかった場合と生存率に差が見られなかった。これは、住宅内もしくは住宅地近隣には AED があまり普及していないことが要因と考えられる⁵。住宅内への AED 設置の有用性については結論に至っていない^{13, 14}が、マンションやアパートなどの集合住宅施設への AED 設置は患者の救命率向上に寄与することを示唆する報告¹²もある。大阪では約 50%の府民が集合住宅に居住している¹⁵ことに鑑みれば、より多くの集合住宅に AED が設置されるように推奨することも考慮すべきである。また、住宅街にある 24 時間営業のコンビニエンスストア¹⁶や自動販売機¹⁷への AED 配備を推進することも、住宅内で心停止が発生した場合の AED へのアクセシビリティ向上に役立つと考えられる。

多変量解析の結果では、バイスタンダーによって心肺蘇生が行われた症例は AED パッドが装着された割合が有意に高かった。これは、心肺蘇生

のスキルのある者はAEDの使用が救命のために必要であることも認識しているからであると考えられる。しかし、本研究においてバイスタンダーによる心肺蘇生が行われたのは全体の40%に満たず、市民に対する一次救命処置講習を充実させる必要がある。胸骨圧迫のみに特化した簡便な心肺蘇生の普及効果が示されており^{18, 19}、胸骨圧迫とAEDの使用に内容を絞った講習会や啓発を積極的に活用し、心肺蘇生の中で最も重要である胸骨圧迫を行いながら、AEDの使用に繋げる普及戦略が有効と考えられる。

本研究にはいくつかの限界点がある。第一に、AEDパッドの装着や患者予後に関連のある可能性があるいくつかの要因を考慮していない。例として、大阪府下における詳細なAED配置場所、症例ごとの心停止の背景リスク要因、心停止発生からAEDパッド装着までの時間などがあげられる。第二に、研究対象地域が大阪府のみに限られているため、結果の一般化可能性に問題がある。大阪府におけるAEDの累積販売台数は全国3位であり、また面積当たりの台数は2位となっている²⁰。今後、他府県においても同様の検討を行う必要がある。第三に、データの不確実性、妥当性、不完全性も本研究の限界点としてあげられる。しかし、大阪府下の全症例を網羅したサンプルサイズの大きさ、ウツタイン様式による統一的なデータ登録システムにより、潜在的なバイアスの影響は最小限に留まると考えられる。

次年度は、本研究の成果も踏まえ、心停止現場で救命処置を行うバイスタンダーの心理を明らかにし、設置されているAEDが有効活用されるように検討する予定である。

E. 結論

バイスタンダーによるAEDパッド装着は院外心停止症例の予後を大きく改善させることが示唆された。AEDパッド装着割合は一部の公共施設においては高かったが、全体としては3.5%にとどまっており、改善の余地がある。院外心停止

の更なる予後向上のためには、戦略的な公共の場所へのAEDの普及と適正配置およびAED使用方法を含む一次救命処置講習会の実施が必要である。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

文献

- 1) Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, Allen M, Baskett PJ, Becker L, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. *Circulation* 1991; 84: 960-975.
- 2) Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association,

- European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, Inter-American Heart Foundation, Resuscitation Councils of Southern Africa). *Circulation* 2004;110: 3385-3397.
- 3) Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, Rea T, Aufderheide TP, Davis D, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:1713-1720.
 - 4) Ministry of Health, Labour and Welfare, The guideline for appropriate public-access AED placement in Japan. 2013. (Accessed Feb. 1, 2016, at <http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10802000-Iseikyoku-Shidouka/0000024513.pdf>.)
 - 5) Osaka Life Support Association. Osaka AED map. (Accessed Apr. 1, 2016, at <https://osakaaed.jp/>.)
 - 6) Brooks B, Chan S, Lander P, Adamson R, Hodgetts GA, Deakin CD. Public knowledge and confidence in the use of public access defibrillation. *Heart* 2015; 101:967-971.
 - 7) Japan Foundation for Emergency Medicine. Japanese AED map. (Accessed Apr. 1, 2016, at <https://www.qqzaidanmap.jp/>.)
 - 8) Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, Jonsson M, Fredman D, Nordberg P, et al. Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2015;372:2316-2325.
 - 9) Zijlstra JA, Stieglis R, Riedijk F, Smeekes M, van der Worp WE, Koster RW. Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system. *Resuscitation* 2014; 85: 1444-1449.
 - 10) Sasaki M, Iwami T, Kitamura T, Nomoto S, Nishiyama C, Sakai T, et al. Incidence and outcome of out-of-hospital cardiac arrest with public-access defibrillation. A descriptive epidemiological study in a large urban community. *Circ J* 2011; 75: 2821-2826.
 - 11) Murakami Y, Iwami T, Kitamura T, Nishiyama C, Nishiuchi T, Hayashi Y, et al. Outcomes of out-of-hospital cardiac arrest by public location in the public-access defibrillation era. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e000533.
 - 12) Folke F, Gislason GH, Lippert FK, Nielsen SL, Weeke P, Hansen ML, et al. Differences between out-of-hospital cardiac arrest in residential and public locations and implications for public-access defibrillation. *Circulation* 2010; 122:623-630.
 - 13) Cram P, Vijan S, Katz D, Fendrick AM. Cost-effectiveness of in-home automated external defibrillators for individuals at increased risk of sudden cardiac death. *J Gen Intern Med* 2005;20:251-258.
 - 14) Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Toff WD, Tonkin AM, et al. Home use of automated external defibrillators for sudden cardiac arrest. *N Engl J Med* 2008; 358: 1793-1804.
 - 15) Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications. 2008 Statistical survey on home and land. (Accessed May. 1, 2016, at <http://www.stat>

go.jp/data/jyutaku/2008/pdf/kgiy00.pdf.)

- 16) Huang CY, Wen TH. Optimal installation locations for automated external defibrillators in Taipei 7-Eleven stores: using GIS and a genetic algorithm with a new stirring operator. *Comput Math Methods Med* 2014;2014:241435.
- 17) Mitamura H. Public access defibrillation: advances from Japan. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med* 2008;5:690-692.
- 18) Sayre MR, Berg RA, Cave DM, Page RL, Potts J, White RD, et al. Hands-only (compression-only) cardiopulmonary resuscitation: a call to action for bystander response to adults who experience out-of-hospital sudden cardiac arrest: a science advisory for the public from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee. *Circulation* 2008;117:2162-2167.
- 19) Iwami T, Kitamura T, Kiyohara K, Kawamura T. Dissemination of Chest Compression-Only Cardiopulmonary Resuscitation and Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2015;132:415-422.
- 20) Japan Heart Foundation. (Accessed Apr. 1, 2016, at <http://www.jhf.or.jp/aed/spread.html>)

図 1. 大阪府下で発生した院外心停止症例のフロー (2011-2012)

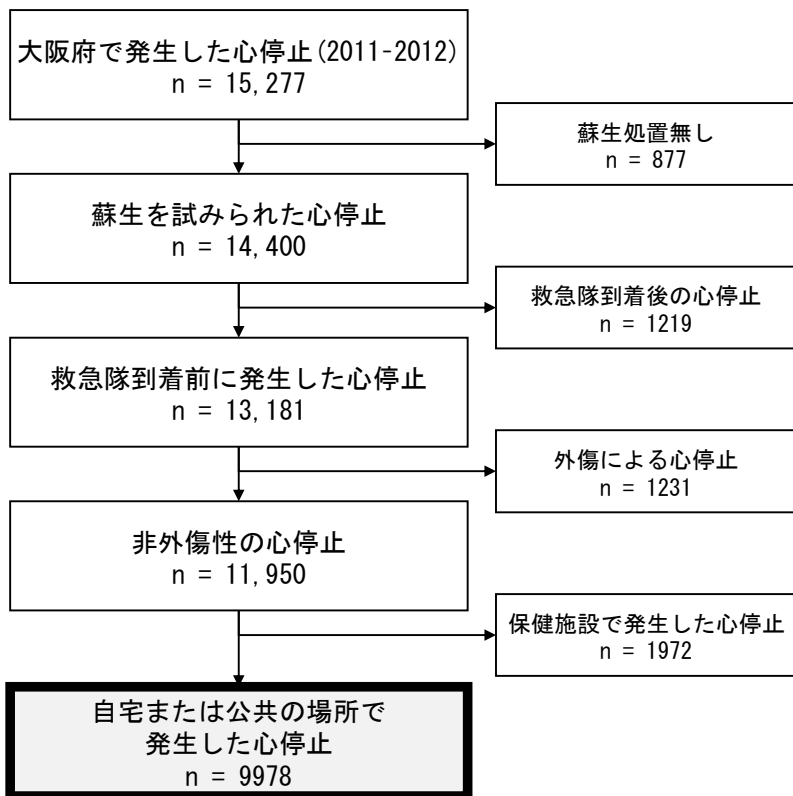


表 1. 院外心停止発生場所別にみた公共の場所に設置された AED のパッド装着割合

心停止の発生場所	AED パッド装着割合	
	n / N	(%)
全体	351 / 9978	(3.5)
自宅	104 / 8286	(1.3)
公共の場所	207 / 1692	(14.6)
道路上	25 / 458	(5.5)
職場	39 / 206	(18.9)
学校	8 / 16	(50.0)
駅	30 / 65	(46.2)
空港	6 / 9	(66.7)
スポーツ施設	34 / 49	(69.4)
公共施設	65 / 489	(13.3)
その他	40 / 400	(10.0)

AED = automated external defibrillator

表 2. 院外心停止症例に対するバイスタンダーによる AED パッド装着と各測定項目との関連

	AED パッド装着割合			未調整オッズ比			調整済オッズ比		
	n	/ N	(%)	OR	(95% CI)	p-value	OR	(95% CI)	p-value
性別									
男性	251	/ 5935	(4.2)	ref.			ref.		
女性	100	/ 4043	(2.5)	0.57	(0.45 - 0.73)	<0.001	0.95	(0.73 - 1.24)	0.731
年齢									
<65	146	/ 2462	(5.9)	ref.			ref.		
≥65	205	/ 7516	(2.7)	0.45	(0.36 - 0.55)	<0.001	0.79	(0.62 - 1.01)	0.062
日常生活動作									
良好	264	/ 6822	(3.9)	ref.			ref.		
機能制限あり / 不明	87	/ 3156	(2.8)	0.70	(0.55 - 0.90)	0.005	1.06	(0.81 - 1.40)	0.650
心停止の原因									
非心原性	68	/ 2552	(2.7)	ref.			ref.		
心原性	283	/ 7426	(3.8)	1.45	(1.11 - 1.89)	0.007	1.40	(1.05 - 1.87)	0.023
心停止の目撃									
目撃無し	163	/ 6263	(2.6)	ref.			ref.		
目撃あり	188	/ 3715	(5.1)	1.99	(1.61 - 2.47)	<0.001	1.35	(1.07 - 1.71)	0.013
バイスタンダーによる心肺蘇生									
心肺蘇生無し	69	/ 6043	(1.1)	ref.			ref.		
心肺蘇生あり	282	/ 3935	(7.2)	6.68	(5.12 - 8.72)	<0.001	7.70	(5.84 - 10.15)	<0.001
曜日									
土日祝日	238	/ 7085	(3.4)	ref.			ref.		
平日	113	/ 2893	(3.9)	1.16	(0.93 - 1.47)	0.179	0.88	(0.68 - 1.13)	0.309
覚知時刻									
0:00-5:59	24	/ 1362	(1.8)	ref.			ref.		
6:00-11:59	114	/ 3076	(3.7)	2.15	(1.38 - 3.35)	0.001	1.24	(0.77 - 1.99)	0.376
12:00-17:59	138	/ 2681	(5.1)	3.03	(1.95 - 4.69)	<0.001	1.39	(0.87 - 2.22)	0.172
18:00-23:59	75	/ 2859	(2.6)	1.50	(0.94 - 2.39)	0.086	1.15	(0.70 - 1.87)	0.587
年齢									
2011	159	/ 4927	(3.2)	ref.			ref.		
2012	192	/ 5051	(3.8)	1.19	(0.96 - 1.47)	0.120	1.22	(0.97 - 1.54)	0.094
心停止発生場所									
自宅	104	/ 8286	(1.3)	ref.			ref.		
公共の場所	247	/ 1692	(14.6)	13.45	(10.62 - 17.02)	<0.001	12.89	(9.88 - 16.81)	<0.001

AED, automated external defibrillator; OR, odds ratio; CI, confidence interval

表 3. バイスタンダーによる AED パッド装着後に除細動に至った割合および AED パッド装着有無別の各転帰事象の割合

心停止発生場所	バイスタンダーによる AED パッド装着	N	除細動		病院到着前心拍再開		1 か月生存		社会復帰	
			n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
全体	装着無し	9627	—		894	(9.3)	611	(6.3)	289	(3.0)
	装着あり	351	104	(29.6)	87	(24.8)	79	(22.5)	68	(19.4)
自宅	装着無し	8182	—		660	(8.1)	391	(4.8)	173	(2.1)
	装着あり	104	4	(3.8)	3	(2.9)	3	(2.9)	2	(1.9)
公共の場所	装着無し	1442	—		234	(16.2)	220	(15.3)	116	(8.0)
	装着あり	247	100	(40.5)	84	(34.0)	76	(30.8)	66	(26.7)
道路上	装着無し	433	—		78	(18.0)	75	(17.3)	43	(9.9)
	装着あり	25	9	(36.0)	9	(36.0)	10	(40.0)	10	(40.0)
職場	装着無し	167	—		26	(15.6)	25	(15.0)	16	(9.6)
	装着あり	39	11	(28.2)	10	(25.6)	9	(23.1)	8	(20.5)
学校	装着無し	8	—		2	(25.0)	1	(12.5)	1	(12.5)
	装着あり	8	5	(62.5)	6	(75.0)	6	(75.0)	5	(62.5)
駅	装着無し	35	—		12	(34.3)	10	(28.6)	7	(20.0)
	装着あり	30	17	(56.7)	14	(46.7)	12	(40.0)	9	(30.0)
空港	装着無し	3	—		0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
	装着あり	6	4	(66.7)	1	(16.7)	3	(50.0)	2	(33.3)
スポーツ施設	装着無し	15	—		4	(26.7)	4	(26.7)	4	(26.7)
	装着あり	34	23	(67.6)	23	(67.6)	18	(52.9)	18	(52.9)
公共施設	装着無し	424	—		77	(18.2)	71	(16.7)	33	(7.8)
	装着あり	65	21	(32.3)	14	(21.5)	13	(20.0)	10	(15.4)
その他	装着無し	360	—		35	(9.7)	34	(9.4)	12	(3.3)
	装着あり	40	10	(25.0)	7	(17.5)	5	(12.5)	4	(10.0)

AED, automated external defibrillator

表 4. 多変量ロジスティック回帰分析による転帰事象に対する AED パッド装着のオッズ比

心停止発生場所	バイスタンダーによる AED パッド装着	病院到着前心拍再開			1 か月生存			社会復帰		
		OR*	(95% CI)	p-value	OR*	(95% CI)	p-value	OR*	(95% CI)	p-value
全体	装着無し	ref.			ref.			ref.		
	装着あり	1.82	(1.35 - 2.45)	<0.001	1.73	(1.26 - 2.38)	0.001	2.76	(1.92 - 3.97)	<0.001
自宅	装着無し	ref.			ref.			ref.		
	装着あり	0.37	(0.12 - 1.20)	0.099	0.65	(0.20 - 2.12)	0.477	0.95	(0.22 - 4.03)	0.944
公共の場所	装着無し	ref.			ref.			ref.		
	装着あり	2.26	(1.58 - 3.25)	<0.001	2.14	(1.47 - 3.11)	<0.001	3.05	(2.01 - 4.62)	<0.001

AED, automated external defibrillator; OR, odds ratio; CI, confidence interval

*OR は心停止発生場所、性別、年齢、日常生活動作、心停止の原因、心停止の目撃、バイスタンダーによる心肺蘇生、曜日、覚知時刻、年で調整。

『心臓突然死の生命予後・機能予後を改善させるための一般市民による AED の有効活用に関する研究』
分担研究報告書

現場付近の救助者への心停止発生通知システムに関する研究

研究分担者 石見 拓 京都大学環境安全保健機構 教授
研究協力者 木口 雄之 京都大学環境安全保健機構 特定助教
島本 大也 京都大学大学院医学研究科社会健康医学系専攻予防医療学分野 大学院生
西山 知佳 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分野
クリティカル看護学分野 講師
清原 康介 東京女子医科大学医学部衛生学公衆衛生学第二講座 助教
北村 哲久 大阪大学大学院医学研究科環境医学講座 助教
中崎 郁也 尾張旭市消防本部 通信第三係 副主幹

研究要旨

AED の使用率が低い原因として、周辺の AED を探し出すことが困難であること、地域の救急システムや救助の意思を持つものが心停止を発見することが困難であることが考えられる。その課題を解決するために、119 番通報を受信した通信指令員が心停止を疑った際、事前に登録された心停止現場付近にいる救命ボランティアへ、心停止の発生情報と周辺の公共 AED の情報を伝達することで速やかに AED を現場に届ける「AED 運搬システム」を開発した。愛知県尾張旭市における 2015 年度の第 1 期実証実験の分析を経て、通信指令台との連携によるより迅速な心停止発生情報の送信と、心停止現場付近のボランティアのみへ選択的に情報を伝えられる機能を実装し、進化した「AED 運搬システム」を、同市において改めて運用し、その効果と課題を検討した。

2017 年 1 月から 3 月までの運用で、120 名の救命ボランティアから協力を得た。36 回システムが起動し、そのうち 6 件で救命ボランティアが行動を起こした。119 番通報の受信から、指令員による救急車出動指令までに要した時間は、平均 55 秒、心停止の可能性の認識までの時間は平均 1 分 10 秒、AED 運搬システムの起動までの時間は平均 2 分 48 秒であった。AED 運搬システム起動時に、心停止現場から 1km 圏内にいるボランティアの人数は平均 11.8 名であり、そのうち心停止発生通知に反応した人数は平均 2.7 名、実際に行動を起こした人数は 0.29 名であった。心停止現場から、その時刻に活用可能な最寄りの公共 AED までの距離は平均 298.9m であった。

現時点で、AED 運搬システムによる AED の獲得事例、ボランティアによる救命事例は得られていないが、システムの改良によりその実現に近づきつつある。AED の設置台数や、指令員の心停止を疑う事例の認識能力は十分と考えられるが、システムの活用による救命率向上には登録ボランティアの更なる増加により、心停止発生時に活動可能なボランティアを獲得することが必要だと示唆された。

A. 研究目的

「AED 運搬システム」の実運用をモデル地域である尾張旭市で実施することで、システムの効果とその課題を検討すること。

B. 研究方法

AED 運搬システムとは：119 番通報を受信した通信指令員が心停止を疑った際に、事前に登録された救命ボランティアの内、心停止現場から 1km 圏内にいる者に対して、心停止の発生情報と周辺の公共 AED の情報を伝達することで速やかに AED を現場に届けるシステムである。心停止発生情報の送信は、通信指令台と連携した専用の管理端末から行われ、通信指令台におけるクリック操作後、約 40 秒で心停止発生情報の送信が可能である。心停止発生情報の受信は専用のスマートフォンアプリ「AED GO」を用いて行う。「AED GO」は心停止発生情報を受信すると、その旨を所有者に通知するとともに、スマートフォンの画面上の地図へ、心停止現場の位置、その時刻に使用可能な公共 AED、自分の現在位置を表示し、かつ現在位置から心停止現場までの経路を表示する機能を持つ。

救命ボランティアは、システムの説明会を通じて登録を行った。個人所持のスマートフォンを持ち、救命ボランティアとしての参加の意思表示を行い、心停止発生通知に付随する個人情報保護に同意をした人を対象とした。まずは尾張旭市消防本部の職員及び、尾張旭市消防団の団員を対象とした。

なお、当初はスマートフォンアプリで救命ボランティアの位置情報が正しく測定されなかった場合に、心停止通知の送信対象から外れる仕様であった。しかし、データを集める経過で位置情報の測定ができない救命ボランティアが多数存在することが判明した。そのためシステムの改修を行い、3月20日以降は、位置情報が正しく測定されない救命ボランティアのうち、希望する者に

は自動的に通知を送信する仕様として運用した。

研究デザイン：
ケースシリーズ

セッティング：愛知県尾張旭市（人口 8 万 1,965 人、面積 21.03km²）で行った。市のサービスとして市民が使える AED：公共 AED の管理支援を行っており、市内には計 142 台の公共 AED が設置されている。

研究対象：

1) 組み入れ基準：

- 院外心停止及び、それに準じた事例
(ア) 119 番通報時に指令員によって心停止の可能性が認められた事例
(イ) 救急隊が救命処置を行った院外心停止事例

- AED 運搬システムに登録された救命ボランティア

2) 除外基準：無し

研究実施期間：2017 年 1 月 1 日～3 月 31 日

測定項目：

- 1) 指令室における 119 番通報受信からのタイムラインと指令内容: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、及び心停止を疑ったかどうか、実際に心停止であったかどうか、を測定
- 2) 救命ボランティアの反応状況：AED 運搬システム起動時の、心停止現場から 1km 圏内にいるボランティア人数、心停止発生通知に反応した人数、AED を届けに向かった人数、AED の取得に至った人数、現場に到着した人数、救命処置を行った人数、システムを使用した感想

3) 心停止現場での情報:現場に救命ボランティアが到着していたか、AED が到着していたか、AED が使用されていたか、心停止現場から直近の AED までの距離

測定方法:

1) 指令室における 119 番通報受信からのタイムラインは、指令台に自動的に記録される音声記録、通信指令記録から収集し、2) は AED 運搬システムの記録と救命ボランティアへの匿名アンケートにより収集した。3) 心停止現場での情報は、AED 運搬システムの記録と、心停止現場へ駆けつけた救急隊からの聴取により入手した。

上記の情報収集は現地の消防本部が行い、研究者は匿名化情報を受け取り、結果を要約した。

登録された救命ボランティアは 120 名であり、研究期間中の離脱はなかった。

C. 研究結果

期間中に、指令員によって心停止の可能性が認められた事例は 42 件であり、そのうち AED 運搬システムが起動した事例は 36 件であり、うち実際に心停止であった事例は 27 件であった。指令員によって心停止の可能性が認められたが AED 運搬システムが起動しなかった 6 件の理由は、現場に AED がある介護施設からの通報であったものが 5 件、心停止現場から離れた場所からの通報であり、現場の安全が確認できなかった事例が 1 件であった。指令員が、院外心停止の可能性を認めなかったが、救急隊の到着時に心停止であった症例が 2 例あった。

119 番通報の受信から、指令員による救急車出動指令までに要した時間は、平均 55 秒、心停止の可能性の認識までの時間は平均 1 分 10 秒、AED 運搬システムの起動までの時間は 2 分 48 秒、救急隊が現場へ到着するまでの平均時間は、6 分 50 秒であった。

AED 運搬システムが起動した事例のうち、救

命ボランティアが実際に行動を起こした事例は 6 件あったが、AED を手に入れた事例、現場にたどり着いた事例、救急隊よりも早く AED を使用した事例は認められなかった。なお、位置情報が正しく測定されない救命ボランティアが、心停止の通知対象から外れる仕様で運用したのは 30 事例であり、そのうち実際に救命ボランティアが行動を起こした事例は 2 件のみであった。一方、位置情報が正しく測定されない救命ボランティアを心停止の通知対象として運用した、残る 4 件で、救命ボランティアが実際に行動を起こしていたことが確認された。

AED 運搬システム起動時に、心停止現場から 1km 圏内にいるボランティアの人数は平均 11.8 名であり、そのうち心停止発生通知に反応した人数は平均 2.7 名、実際に行動を起こした人数は 0.29 名であった。

心停止現場から、その時刻に活用可能な最寄りの公共 AED までの距離は平均 298.9m であった。

D. 考察

3 か月に渡り、AED 運搬システムを運用した結果、救命事例は得られなかったものの、貴重なデータを得ることができた。本実践を得て得られた情報は、AED 運搬システムのブラッシュアップと普及に際して重要な示唆を与えてくれるだろう。

AED 運搬システムが起動した際、実際に通知が届く範囲にいる救命ボランティアの人数は平均 11.8 人であり、そのうち通知に反応する人は平均 2.7 名存在するものの、実際に行動を起こす者は平均 0.28 名であり、6 事例のみ、という結果となった。通知が届く範囲に居たとしても、通知が届いた時点でそれに気が付き、実際に行動を起こせる者は限られており、救命ボランティアの増加によって、実際に AED を運搬できる事例を増やしていく必要がある。本研究と類似したシステムの運用により、バイスタンダー CPR の実施

割合が向上する結果を示した先行研究では、1km²あたりの登録ボランティアが28.6名であった¹⁾。本研究での登録ボランティアは5.9名/1km²であり、このことから、ボランティア増加の必要性が示唆される。

通知範囲を限定したシステムは、今回新たに実装されたシステムであり、救命ボランティアの負担軽減につながっていると考えられるが、位置情報の測定ができない救命ボランティアが多数存在することは想定できていなかった。位置情報が正しく測定されない救命ボランティアのうち、希望する者を心停止の通知対象とする仕様にした結果、行動に至るボランティアが増えた傾向にあるので、今後もこの仕様で運用していく。

AED 運搬システムの起動は指令員の手によって行われる。そのため、通信指令員がいかに早く正確に心停止の可能性を認識できるかが重要となる。海外の7つの消防組織を観察した報告では、指令員の内因性院外心停止に対する感度は、57.4%~77.9%と報告されている²⁾。また、心停止認識までの時間は、他の単施設の報告によると、平均60秒³⁾、75秒⁴⁾としたものがみられる。本結果において、尾張旭市の指令員は院外心停止の27件中25事例を院外心停止症例として認識しており、その感度は93%と高い。また、心停止認識までの平均時間は70秒であり、先行研究と比較して遜色はなかった。以上から、院外心停止の認識において尾張旭市の指令員は十分な練度を有していると考えられる。

前システムで課題であった、心停止の認識からAED 運搬システムの起動までの時間は1分48秒にまで短縮しており、これは以前のシステムから約2分の短縮である。また、指令員がシステムの運用に慣れることで、この時間はさらに短縮できることが期待される。今回のシステム改善により、更に迅速なAEDの運搬が期待できるものとなったと言える。

心停止現場から、その時刻に使用可能な最寄りAEDまでの道のりは、約300mであった。300m

という距離は時速9kmの速歩で片道2分の距離であり、愛知万博では、300m毎のAEDの設置により、会場内で発生した心停止5例中4例で救命に成功している⁵⁾。救命ボランティアが最寄りAEDの付近に存在すれば、救急隊よりも十分早くAEDによる電気ショックが可能な距離であると考えられ、AEDの配置状況としては妥当だと考えられる。

以上から、本システムによる救命率向上のためには、救命ボランティアの増加が課題であることが示唆された。今後、2017年度の夏を目処に、救命ボランティアの対象を市の職員まで広げることで、増員をする予定である。公民館など、市の施設に設置してあるAEDも多いため、市の職員の協力を得ることができれば、AED設置施設から直接心停止現場へ向かう、という理想的な導線の獲得も見込むことができる。引き続きデータ収集を続けながら、運用を継続していきたい。また、他の地域への本システム導入について、関係各所を通じてアプローチしており、特性の異なる都市におけるデータも収集をしていくことで、より効果的な運用方法を見出していく。

E. 結 論

119番通報を受信した通信指令員が心停止を疑った際、事前に登録された心停止現場付近にいる救命ボランティアへ、心停止の発生情報と周辺の公共AEDの情報を伝達することで速やかにAEDを現場に届ける「AED運搬システム」を改良・開発し、その効果と課題を検討した。

3か月の実証実験期間中に36回システムが起動したが、救命ボランティアによる救命事例は得られなかった。AEDの設置台数や、指令員の心停止を疑う事例の認識能力は十分と考えられるが、システムの活用による救命率向上には登録ボランティアの更なる増加により、心停止発生時に活動可能なボランティアを獲得することが必要だと示唆された。

F. 研究発表

- 1) 島本大也、西山知佳、中崎郁也、石見拓：ソーシャルメディアテクノロジーを用いた院外心停止患者救命システムの評価. 第19回日本臨床救急医学会、福島県、2016
- 2) 中崎郁也、島本大也、山崎弘、石見拓：119番通報と連携してスマートフォンアプリで心停止現場にAEDを届ける実証実験. 第25回全国救急隊員シンポジウム、兵庫県、2017

参考文献

- 1) Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, et al. Mobile-Phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2015 ;372 :2316-25.
- 2) Vaillancourt C, Charette M, Kasaboski A, et al. Cardiac arrest diagnostic accuracy of 9-1-1 dispatchers: A prospective multi-center study. *Resuscitation*. 2015; 90: 116-20.
- 3) Dami F, Heymann E, Pasquier M, Fuchs V, Carron PN, Hugli O. Time to identify cardiac arrest and provide dispatcher-assisted cardio-pulmonary resuscitation in a criteria-based dispatch system. *Resuscitation*. 2015; 97: 27-33.
- 4) Lewis M, Stubbs BA, Eisenberg MS. Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation Time to Identify Cardiac Arrest and Deliver Chest Compression Instructions *Circulation*. 2013 ;128: 1522-1530.
- 5) 一般財団法人救急医療財団：AEDの適正配置に関するガイドライン。
<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10802000-Iseikyoku-Shidouka/000024513.pdf> 2017年4月25日アクセス

AED の販売台数と設置台数の調査に関する研究

研究分担者 田邊 晴山 救急救命東京研修所 教授

横田 裕行 日本医科大学大学院 医学研究科外科系救急医学分野 主任教授

研究要旨

（目的）平成 16 年 7 月より自動体外式除細動器（以後、「AED」とする）の使用が事実上一般市民に認可されて以降、市中（病院外）への AED の設置が急速に広まった。今では駅など多くの公共施設等で当たり前のように見かける状況である。AED の普及とともに、一般市民がそれを使用して心肺停止傷病者に電気ショックを実施する例や、それによって救命される事例も年々増加している。しかしながら、設置されている AED の数に比べて、実際に使用される AED は少ない。公費で設置されている AED も多く、医療に振り向けられる資源が限られているなか、救命に関わる器具であってもその効率的・効果的配置が求められている。本研究は、AED の普及実態や AED 販売の市場規模等を明らかにするとともに、AED の効率的・効果的な配置を進めるための研究や取り組みのための基礎的資料の整備を目的として、全国での AED の販売台数の状況を経年的に明らかにすることを目的とする。

（方法）これまでの調査方法を踏襲し、AED の製造販売業者に、次の項目に関するデータの提供について協力を得た上で、収集した次のデータを取りまとめた。①年間（平成 28 年 1 月～12 月）の AED の販売（出荷）台数（実績ベース） ②①の医療機関、消防機関、およびそれ以外（PAD）別の販売台数、都道府県別の台数 ③廃棄台数

（結果）本邦においては、これまでおよそ 84 万台の AED が販売され、うち市中に設置された PAD が 82%（68.8 万台）を占めた。平成 16 年以降の暦年ごとの AED の新規販売台数をみると、PAD については、ここ 3 カ年は、86,000・87,000 で横ばいとなっている。

（考察・まとめ）本調査は、年間や累計の AED の販売（出荷）台数の調査であり、設置台数とは異なる。設置台数の把握は本邦ではなされていない。設置台数の把握をするには、販売台数からの類推などのいくつかの方法が考えられる。今後は、AED の効果的・効率的な配置が一層重要となる。

A. 研究目的

平成 16 年 7 月より自動体外式除細動器（以後、「AED」とする）の使用が事実上一般市民に認可されて以降、市中（病院外）への AED の設置

が急速に広まった。今では駅など多くの公共施設等で当たり前のように見かける状況である。AED の普及とともに、一般市民がそれを使用して心肺停止傷病者に電気ショックを実施する例

や、それによって救命される事例も年々増加しているⁱ。しかしながら、設置されている AED の数に比べて、実際に使用される AED は少ないⁱⁱ。公費で設置されている AED も多く、医療に振り向けられる資源が限られているなか、救命に関わる器具であってもその効率的、効果的配置が求められている。

本研究は、AED の普及実態や AED 販売の市場規模等を明らかにするとともに、AED の効率的・効果的な配置を進めるための研究や取り組みのための基礎的資料の整備を目的として、全国での AED の販売台数の状況を経年的に明らかにすることを目的とする。

B. 研究方法

これまで、厚生労働科学研究「自動体外式除細動器を用いた心疾患の救命率向上のための体制の構築に関する研究」等により AED の製造販売業者の協力を得て、販売台数の調査が行われてきた。本研究では、その調査方法を踏襲し、AED の製造販売業者に、次の項目に関するデータの提供について協力を得た上で、収集したデータを取りまとめた。

なお、前年に引き続いて、本年も、各製造販売業者が把握している廃棄台数についても情報提供を依頼した。

(調査項目)

①年間（平成 28 年 1 月～12 月）の AED の販売（出荷）台数（実績ベース）

②①の医療機関、消防機関、およびそれ以外の AED（以後「PAD」(Public access defibrillator) とする）別の販売台数、都道府県別の台数

③廃棄台数（自社で更新した台数（古くなった AED など）、同じ製造販売会社によって新しい AED で置き換えられたものや、AED の管理者から廃棄したとの報告があったもの等）

C. 研究結果

①平成 16 年 7 月から平成 28 年 12 月までの AED の販売台数の累計を図表 1 に示す。

図表 1

AED 販売台数の累計 (平成 16～28 年)		
医療機関	127,810	15.3%
消防機関	19,240	2.3%
PAD	688,329	82.4%
合計	835,379	100.0%

②平成 16 年以降の暦年ごとの AED の販売台数の累計を図表 2（文末）に示す。

③平成 16 年以降の暦年ごとの AED の新規販売台数を図表 3（文末）に示す。PAD の販売数については、リーマン・ショックの発生した平成 20 年をピークとし、以後急速に落ちこんだ。その後、平成 23 年を底値として徐々に回復し、平成 26 年に再度ピークに達している。ここ 3 カ年は、86,000 - 87,000 で横ばいとなっている。医療機関へ販売された AED も概ね同様の傾向がある。

④各製造販売業者が把握している PAD の廃棄台数のこれまでの累計は 97,370 台であった（図表 4）。この廃棄台数を、①の PAD の累計販売台数から差し引くと、590,959 台となる。この数値は、販売台数に比べれば、より PAD の設置台数に近い数値となる。ただし、廃棄台数の正確な把握は現状では困難であり、正確な数字とは大きく異なることが想定され、あくまで参考数値となる。

図表4

PADの廃棄台数の累計 (平成16～28年)	
PADの廃棄台数	97,370
PADの販売台数に占める割合	14%
累計販売台数	688,329

※各製造販売業者が把握しているものに限られている

⑦本邦のAEDの製造販売業者数については、平成16年当初3社であったが、徐々に増加し、平成28年現在、7社となっている。平成28年中に新たな製造販売業者の参入はなかった。

D. 考 察

1. 販売台数と設置台数

本調査は、年間や累計のAEDの販売（出荷）台数の調査であり、実際に各所に設置された台数とは異なる。設置台数の把握は本邦ではなされていない。設置台数の把握するにはいくつかの方法が考えられる。

1) 販売台数からの類推

平成26-28年の3カ年の年間販売台数は概ね一定している。AEDの製品寿命（更新期間）が分かれば、それをもとに市中に配置されているPADの数の類推は可能となるであろう。

2) 製造販売業者による設置台数の把握

設置台数は、これまでの累計販売台数から、廃棄台数を差し引けば算定できる。ただし、廃棄台数の正確な把握は現状では困難である。廃棄台数は、①自社で更新した台数（古くなったAEDなどで、同じ製造販売会社によって新しいAEDで置き換えられたもの）②他社で更新した台数（古くなったAEDなどで、別の製造販売会社によって新しいAEDに置き換えられたもの）、③更新されずに廃棄された台数（古くなったAEDなどで、更新されずに破棄されたもの）および④それ

以外（①～③以外の原因で設置されていないもの）に分類される。①については、各製造販売会社が比較的正確にデータを把握していると考えられるものの②、③、④については、AEDの購入者からの報告が確実になされていない場合は、製造販売業者においても必ずしも確実にデータを補足できない。そのため、本年度の調査でも廃棄台数は、あくまで製造販売業者が把握できた台数であり、実際の廃棄台数とは異なる。

AEDは「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」に規定する高度管理医療機器及び特定保守管理医療機器に指定されているものであり、また、その製造販売業者は、厚生労働省より、「AEDの設置者の全体の把握に努め、円滑な情報提供が可能となるよう設置者の情報を適切に管理する」ことⁱⁱⁱを求められている。製造販売業者にとっても各社ごとの①～④の正確な数の把握の必要性は高い。

現在、複数の製造販売業者によって、AEDの廃棄、譲渡の報告をAEDの設置者等に促す積極的な取り組みが行われている。その取り組みが全社に拡がり一層強化されることで、廃棄台数がより正確なものになることが期待される。

3) AEDの高度化による把握

現状では、廃棄数の把握は、AEDの設置者による積極的な協力が必要となる場合が多い。今後、すべてのAEDの稼働状況がオンラインで製造販売業者等によって管理されるなど、AEDの高度化がなされれば、設置台数の常時把握が可能になるだろう。

2. AEDの効果と効率的な配置

本調査によって、本邦でのPADの累計数がわかる。また、総務省消防庁から経年的に発表される「救急蘇生統計」^{iv}によって、PADによる市中での除細動の実施の状況、また、それによる生存者数、神経学的に良好な転帰を持つ1ヶ月生存者

数が報告されている。これによって、これまで PAD の普及によって生じた、神経学的に良好な転帰を持つ1ヶ月生存者の累積数も算定されている(2013年までに計835人と推計している^{v)})。

これらから、AED による費用対効果についても推定されている(神経学的に良好な転帰を持つ1ヶ月生存者1名に対して、100万ドル以上ではないかと試算されている。)^{vi}。費用対効果の視点からみると、使用されない AED を設置するための費用は別の救急医療等の費用に振り向けた方がよいという見方もできる。公費で設置されている AED も多く、医療に振り向けられる資源が限られているなか、AED によってより多くの人を救命するために今後は、より効果的・効率的な設置が求められる。

3. 設置されている AED の保守点検の状況

上記のように毎年 86,000 - 87,000 台の AED が新たに設置されている。しかし、設置された AED の保守点検状況については十分に把握されていないことも現状である。

ちなみに、現在様々な AED マップが公開され、スマートフォン端末等で簡単に検索されるが、その中で保守点検やその状況までが把握可能な AED マップは日本救急医療財団全国 AED マップ <https://www.qqzaidanmap.jp/> は設置登録された AED を保守点検の状況のよって3段階に分類している。

すなわち、「点検担当者の配置あり」、「新規登録日(情報更新日を含む)から2年未満」のもの(精度A)、「点検担当者の配置あり」及び「新規登録日(情報更新日を含む)から2年以上4年未満を経過」(精度B)、「点検担当者の配置なし」又は「新規登録日(情報更新日を含む)から4年以上を経過」(精度C)に分類され、利用者はもちろん、設置者に対しても重要な情報を提供しているものと判断される。

すでに記載したように AED は「医薬品、医療

機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」に規定する高度管理医療機器、及び特定保守管理医療機器に指定されており、使用するときには確実に機能することが求められ、保守点検に関する販売業者や設置者の責任、およびその情報開示の重要性がより強調されるべきと考えている。

4. 調査の活用

本研究は、AED の普及実態や AED 販売の市場規模等を明らかにするとともに、AED の効率的・効果的な配置を進めるための基礎的資料の整備を目的として、全国での AED の販売台数の現状を経年的に調査したものである。これまで、この経年的調査は、行政での施策^{vii,viii}、民間研究機関など^{ix}で活用され、また、本邦から国際的な医学雑誌に発信された AED に関する複数の論文などにおける基礎資料として活用されている^{x,xi}。また全国紙^{xii}においても取り上げられている。

E. 結論

本邦においては、これまでおよそ 84 万台の AED が販売され、うち市中に設置された AED (PAD) が 82% (68.8 万台) を占める。

※本調査は経年的なデータの積み重ねが重要であり、前年度に実施した調査と同様の形で調査、報告している。

F. 研究発表

1. 論文発表

特になし。

2. 学会発表

特になし。

3. その他

○報道された成果

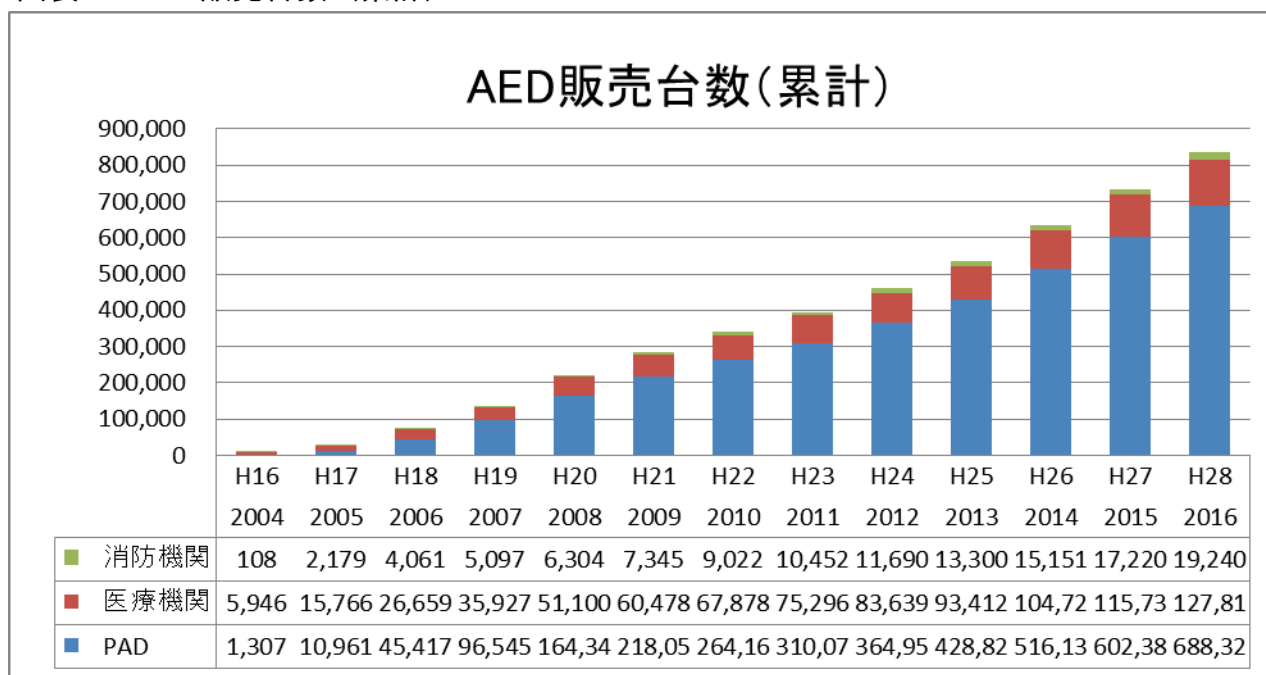
・日本経済新聞「AED 販売、10年で累計 63

万台 公共施設で普及」記事, 平成 27 年 7 月 31
日

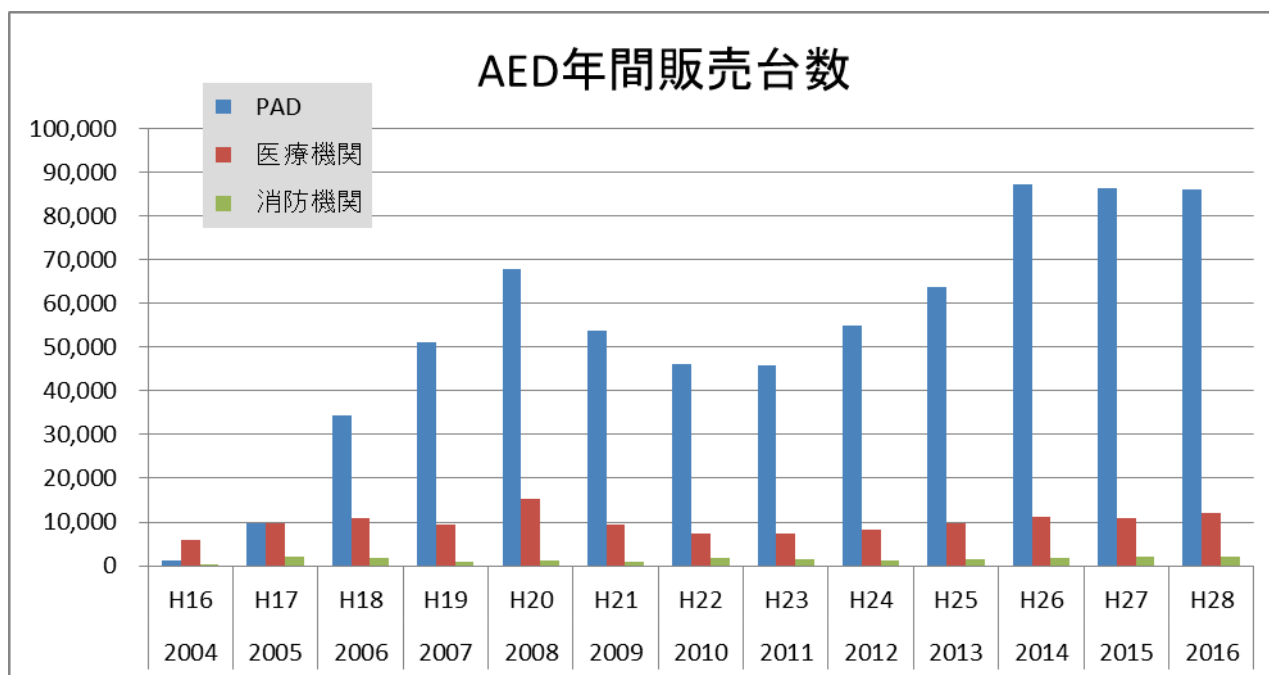
○行政で活用された成果

・北海道管区行政評価局「特殊法人、独立行政
法人等における自動体外式除細動器（AED）の
設置状況等に関する実態調査」平成 27 年 8 月 6
日

図表 2 : AED 販売台数 (累計)



図表 3 : AED の新規販売台数



参考文献

- i 消防庁「平成 28 年版 救急救助の現況」 平成 28 年 12 月 P93
- ii Kitamura 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.
- iii 厚生労働省「自動体外式除細動器（AED）の適切な管理等の周知等について（依頼）」 平成 22 年 5 月 7 日
- iv 消防庁「平成 28 年版 救急救助の現況」 平成 28 年 12 月 P76-115
- v Kitamura 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.
- vi Bassan M. Comment in Public-Access Defibrillation in Japan. *N Engl J Med*. 2017
- vii 北海道管区行政評価局「特殊法人、独立行政法人等における自動体外式除細動器（AED）の設置状況等に関する実態調査 参考資料」
- viii 総務省「AED の設置拡大、適切な管理等（概要） 資料」
- ix ニッセイ基礎研究所「救急搬送と救急救命のあり方ー救急医療の現状と課題」
<http://www.nli-research.co.jp/report/detail/id=53489&pno=9&more=1?site=nli>
- x Kitamura T, et al. Nationwide Public-Access Defibrillation in Japan. *N Engl J Med*. 2010; 362:994-1004
- xi Kitamura 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.
- xii 日本経済新聞「AED 販売、10 年で累計 63 万台 公共施設で普及」 平成 27 年 7 月 31 日

2. 厚生労働科学研究費補助金総合研究報告書表紙 (別添1のとおり)
3. 厚生労働科学研究費補助金総合研究報告書目次 (別添2のとおり)
4. 厚生労働科学研究費補助金総合研究報告書 (別添3のとおり)
5. 研究成果の刊行に関する一覧表 (別添4のとおり)
6. 研究成果による特許権等の知的財産権の出願・登録状況
(総合研究報告書の中に書式に従って記入すること。)

別添4

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
石見拓	誰もがAEDを使い、目の前の命を救える社会を目指して	心臓	47(4)	516-520	2015
Nakahara S, et al.	Association of bystander interventions with neurologically intact survival among patients with bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest in Japan	JAMA	314(3)	247-254	2015
Kiyohara K, et al.	Public-access AED pad application and outcomes for out-of-hospital cardiac arrests in Osaka, Japan	Resuscitation	Sep;106	70-75	2016