

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、1km<sup>2</sup>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/1km<sup>2</sup>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<sup>1)</sup>。

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<sup>2)</sup>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<sup>3)</sup>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<sup>4)</sup>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<sup>5)</sup>（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<sup>6)</sup>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<sup>7)8)</sup>。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<sup>9)</sup>、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<sup>10)</sup>。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)<sup>11)</sup>、オランダでは 21.4% (606/2833 例)<sup>12)</sup> 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<sup>13)</sup> 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<sup>13)</sup> おり、Hansen ら<sup>9)</sup> や Chan ら<sup>10)</sup> 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」<sup>2)</sup>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<sup>14)</sup>。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<sup>15)</sup>、日本全国 AED マップ<sup>2)</sup>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<sup>16)</sup><sup>17)</sup>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<sup>14)</sup>、集合住宅施設へのAED設置やコンビニエンスストア<sup>18)</sup>、自動販売機<sup>19)</sup>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、1km<sup>2</sup>あたりの登録ボランティアが28.6名で<sup>16)</sup>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/1km<sup>2</sup>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<sup>20)</sup>。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<sup>21)</sup>、75秒<sup>22)</sup>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<sup>23)</sup>。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」<sup>24)</sup> 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」<sup>25)</sup> 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<sup>26)</sup> 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](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