

平成 25 年度（一財）救急振興財団調査研究助成事業

病院外心肺停止患者の救命率向上のための 市中 AED 設置最適化に向けての検討

筑波大学医学医療系

JA 茨城県厚生連臨床研究地域イノベーション学寄附講座

藤江 敬子

目次

1. はじめに	1
1.1 本研究の背景	1
1.2 本研究の目的	1
2. 都道府県別データから見た市民による除細動実施に関連する因子	2
2.1 研究方法	2
2.2 結果	2
2.3 考察	4
3. 消防本部別データから見た市民による除細動実施に関連する因子	8
3.1 研究方法	8
3.2 結果	9
3.3 考察	10
4. 市民による除細動実施例のプロファイル	14
4.1 研究方法	14
4.2 結果	14
4.3 考察	16
5. 総括	18
6. 公表	19
7. 謝辞	19

1. はじめに

1.1 本研究の背景

自動体外式除細動器（Automated External Defibrillator: AED）の使用は、病院外心肺停止（Out-of-hospital cardiopulmonary arrest: OHCA）患者の救命に有効であるとの諸外国からのデータを受け、日本でも2004年7月より一般市民によるAED使用が認められた。総務省消防庁により収集・集計されている全国の救急蘇生統計によれば、OHCA患者への市民による除細動は1か月生存率、および社会復帰率を大幅に向上させることが明らかになり、本邦においてもAEDの有用性が証明されたと言える。

2005年以降、市中AED設置数は年々増加しており、それに伴い本邦における市民による除細動実施件数は着実に増加している（2005年92件⇒2010年1,298件）。しかし、全OHCA件数に占める除細動実施件数は依然として少なく、約1%にしか過ぎない（1,298/123,095件、2010年）。さらに実施の機会を増やす必要性が叫ばれる一方で、そのための方策、すなわちAEDの必要数や設置場所の最適化等についての検討はいまだ十分ではない。

1.2 本研究の目的

本研究は市民による除細動実施状況を調査し、除細動実施率と関連の深い因子を探索することにより、将来のAED設置最適化と社会復帰率向上に貢献することを目的とする。

今年度は特に、人口統計学的データに注目し、市民による除細動実施率との関連を考察する。また、個々の除細動実施例の特徴から、除細動実施につながる要件を見出せるか検討する。

2. 都道府県別データから見た市民による除細動実施に関連する因子

2.1 研究方法

1) 対象

本邦において 2010 年 1～12 月の 1 年間に発生した病院外心肺停止の全事例。総務省消防庁が提供する救急蘇生統計データを使用した。

2) 研究デザイン

救急蘇生統計データを用いた横断研究

3) 方法

全事例から市民に目撃された事例を抽出し、市民による除細動実施率、およびその救命率（1 か月生存率、社会復帰率）を概観した。社会復帰はウツタイン様式の用語定義に従い、Glasgow-Pittsburg 脳機能・全身機能カテゴリーがいずれも 2 以下の場合とした。

また、市民による除細動実施率を都道府県別に算出し、下記項目との間の Pearson の相関係数を求めた。

- ・ AED 設置数データ (厚生労働科学研究丸川班報告書「AED の普及状況に関わる研究」、2011 年)
http://aed-hyogo.sakura.ne.jp/wpm/archivepdf/23/2_11a.pdf
- ・ 人口統計学的データ (総務省統計局、2010 年国勢調査に基づく)
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/index.htm>

4) 使用ソフトウェア

Microsoft Excel 2010、および IBM SPSS(ver.20)を用いて解析した。

5) 倫理的事項

連結不可能匿名化されたデータのみを使用し個人情報の保護に配慮した。

2.2 結果

2.2.1 病院外心肺停止患者の救命率

図 1 に 2010 年のデータを示す。

全事例 123,095 件の内、市民に目撃されたのが 40,864 件（33.2%）、そのうち市民による蘇生が行われたのが 19,791 件（48.4%）であり、さらに AED を用いて市民が除細動を行ったのは 812 件であった。目撃例に対する除細動実施率は 2.0%であった。

この 812 件のうち、家族に目撃されたものは 70 件と 1 割にも満たず、9 割以上が家族以外による目撃例であった。

除細動が行われた場合、1 ヶ月生存率が 39.5%、社会復帰率が 32.8%であり、除細動が実施されなかった場合（それぞれ 11.3%、6.3%）に比べて非常に高かった。

2.2.2 都道府県別 AED 設置数と除細動実施率の関係

2010 年における AED の設置台数は約 33 万台であり、そのうち一般市民が使用可能な市中 AED は 251,030 台にのぼる。

都道府県別の AED 設置数を見ると、東京、大阪、愛知など人口の多い都府県への設置が多く、人口が最も少ない鳥取県は AED 設置数も最下位であった。一方、人口あたりの AED 設置数は、東京を除く他の上位県はむしろ人口の少ない方の県となっており、人口が 9 位と多く、AED 設置数も 10 位である福岡県が最下位であった（図 2）。

次に、市民による除細動実施率を見ると、人口あたり AED 設置数が最下位だった福岡県が 1 位となり、他の上位県についても AED 設置数の順位との間に一定の傾向は見られなかった。

そこで、都道府県別データを散布図にしてみた。AED 設置数と市民による除細動実施率の関係をプロットすると、弱いながらも正の相関関係が見られた（図 3 左）。AED 設置数の少ない方に集中する一方、東京都だけが突出して多いことから、東京都を除いてみたところ相関は有意ではなくなった。また、人口当たりの AED 設置数に関しては、まったく相関が認められなかった。

2.2.3 人口データと除細動実施率との関係

図 4 に都道府県別の各種人口データと市民による除細動実施率との関係を示した。

可住地面積当たり人口密度、および人口集中地区面積当たりの人口密度は、除細動実施率との間に有意な正の相関を認めた。また、人口集中地区の人口比率、および生産年齢*人口の割合では、より強い相関関係が得られた。

*生産年齢とは 15～64 歳を指す。

2.2.4 産業構造・高齢化と除細動実施率との関係

人口集中度の別指標として第 1 次産業就業者割合、ならびに年齢構成の別指標として老年人口指数**を取り、市民による除細動実施率との関係を検討した（図 5）。

その結果、いずれも除細動実施率との間に有意な負の相関が観察された。

**老年人口指数=65歳以上人口/15～64歳人口 ×100

2.3 考察

市民による AED を用いた除細動は、市民目撃例の 2% への実施に留まっていたが、実施された場合は実施されない場合の約 5 倍の社会復帰率が得られ、心肺停止患者の救命に非常に有効であることが確認された。市民による除細動は、そのほとんどが家族以外に目撃されたものであり、自宅外で実施されたものと考えられる。心肺停止が発生した場所、およびバイスタンダーの種別が除細動実施に大きく関わると推察された。

図 2 の福岡県の例、ならびに図 3 より、除細動実施率と AED の設置数の間には関連性がないと考えられ、AED の数をただ増やしても除細動実施率が上がるとは限らないことが示唆された。

一方、除細動実施率と各種人口データとの関係からは、特定地域への人口集中度が高く、年齢構成が若い方が、除細動実施率が高いことが明らかになった。人口集中度が高いことは、心肺停止発生時にバイスタンダーに目撃される可能性が高まり、市民による蘇生を受ける機会がより増えることにつながると予想されるため、妥当な結果と考えられる。また、市民への BLS (Basic Life Support) 教育は職域や学校、地域のイベント等で行われることが多いため、これらに所属・参加する比較的若い人々の方が、蘇生のトレーニング経験や知識を有するものと推測される。加えて、心肺停止患者の姿勢を整えたり、AED 設置場所まで取りに走ったりすること等を考慮すると、若く体力のある男性の方が除細動を実施しやすいと考えられる。

人口集中度と年齢の若さが除細動実施には有利であることは、図 5 の結果からも裏付けられた。特に第 1 次産業地域では市街地と違い目撃される可能性が低く、AED 設置も少なく、さらに近年高齢化も進んでいるために、市民による除細動がより行われにくい環境にあると考えられる。

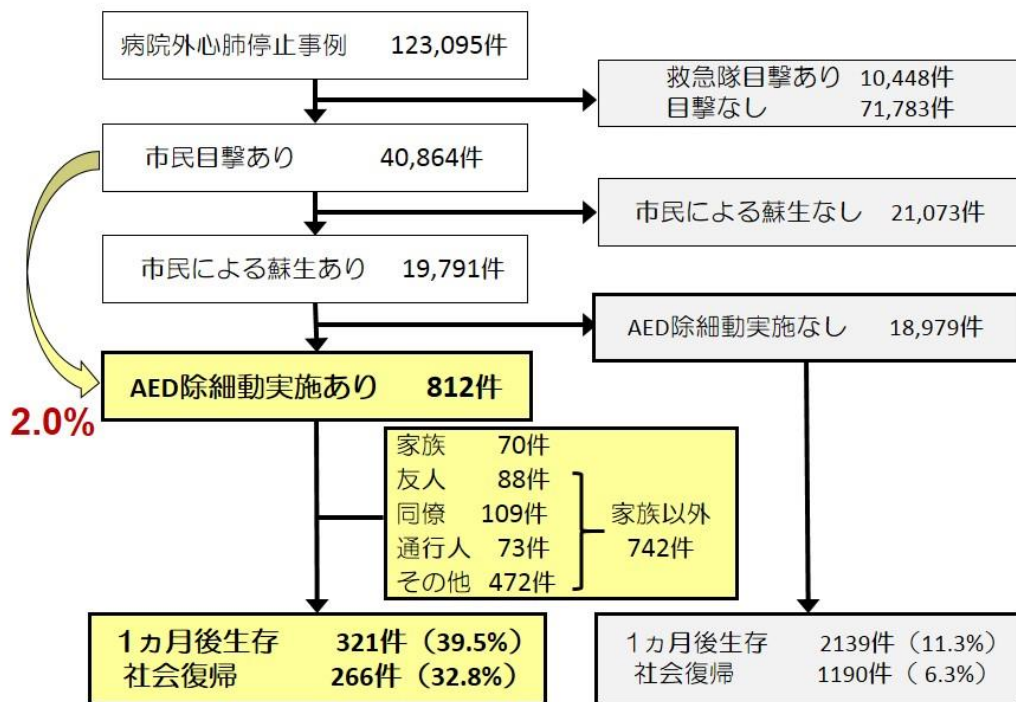


図 1. 市民による除細動実施と救命率（2010 年、全国）

順位	AED設置数		AED設置数 (対人口10万)		除細動実施率 (対市民目撃件数) (%)	
1	東京都	34,325	島根県	289.5	福岡県	3.41
2	大阪府	15,341	山梨県	279.4	東京都	3.15
3	愛知県	14,736	東京都	272.9	千葉県	2.93
4	神奈川県	13,358	福井県	247.0	新潟県	2.80
5	埼玉県	11,162	高知県	239.9	福井県	2.78
⋮	⋮		⋮		⋮	
10	福岡県	6,862	⋮		⋮	
⋮	⋮		⋮		⋮	
47	鳥取県	1,389	福岡県	135.9	佐賀県	0.41

図 2. 都道府県別 AED 設置数と除細動実施率ランキング（2010 年）

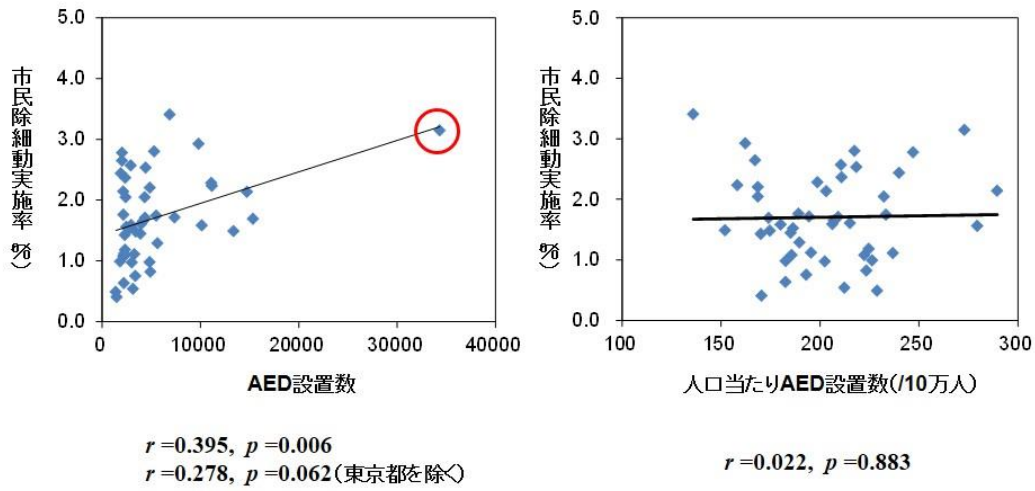


図 3. 都道府県別 AED 設置数と除細動実施率の関係

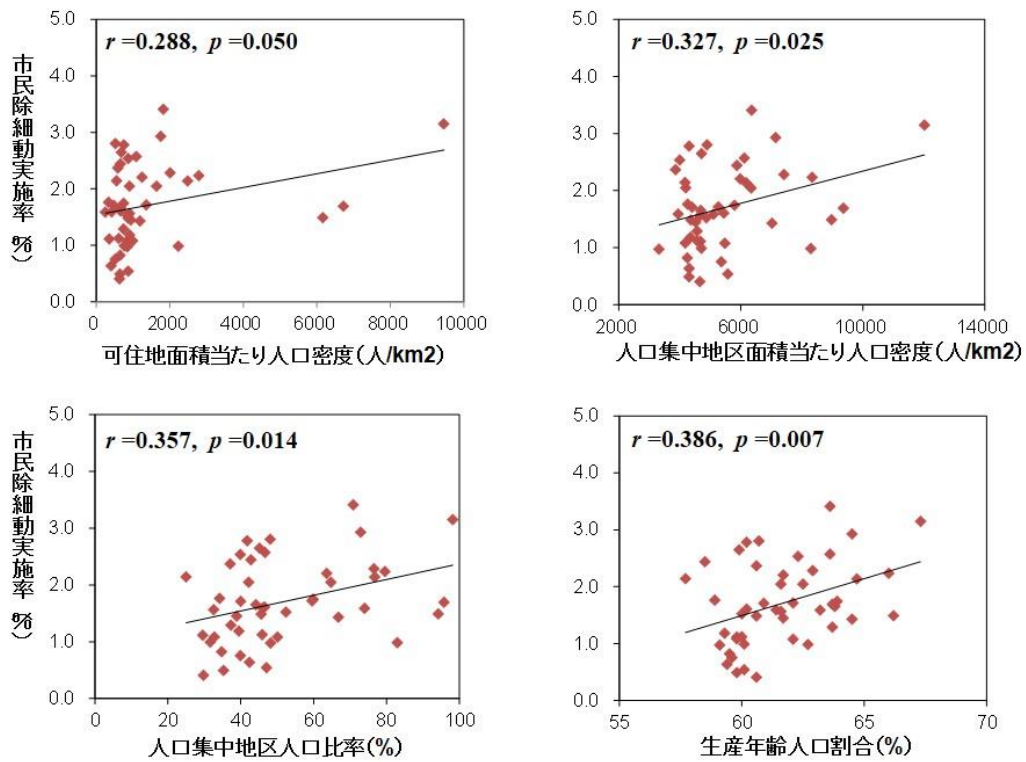
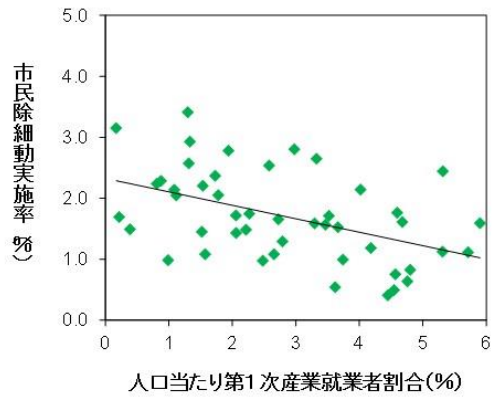
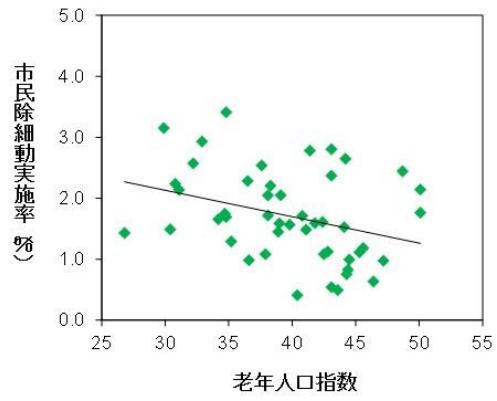


図 4. 都道府県別人口データと除細動実施率の関係①



$r = -0.473, p = 0.001$



$r = -0.328, p = 0.024$

図 5. 都道府県別人口データと除細動実施率の関係②

3. 消防本部別データから見た市民による除細動実施に関連する因子

3.1 研究方法

1) 対象

茨城県において2008年1月～2012年12月の5年間に発生した病院外心肺停止の全事例。茨城県生活環境部防災・危機管理局消防安全課より、総務省消防庁へ報告済みの救急蘇生統計データの提供を受けて使用した。データは消防本部別であり、全25消防本部の市町村との対応は表1の通り。

表 1. 茨城県内消防本部と管轄区域

消防本部	管轄区域
水戸市消防本部	水戸市、城里町
日立市消防本部	日立市
土浦市消防本部	土浦市
石岡市消防本部	石岡市
常陸太田市消防本部	常陸太田市
高萩市消防本部	高萩市
北茨城市消防本部	北茨城市
笠間市	笠間市
取手市消防本部	取手市
つくば市消防本部	つくば市
常陸大宮市消防本部	常陸大宮市
那珂市消防本部	那珂市
かすみがうら市消防本部	かすみがうら市
小美玉市消防本部	小美玉市
茨城町消防本部	茨城町
大洗町消防本部	大洗町
大子町消防本部	大子町
阿見町消防本部	阿見町
茨城西南地方広域市町村圏事務組合消防本部	古河市、下妻市、坂東市、八千代町、五霞町、境町
筑西広域市町村圏事務組合消防本部	結城市、桜川市、筑西市
常総地方広域市町村圏事務組合消防本部	常総市、守谷市、つくばみらい市
鹿行広域事務組合消防本部	鉾田市、潮来市、行方市
稲敷地方広域市町村圏事務組合消防本部	龍ヶ崎市、牛久市、稲敷市、美浦村。河内町、利根町
鹿島地方事務組合消防本部	鹿嶋市、神栖市
ひたちなか・東海広域事務組合消防本部	ひたちなか市、東海村

2) 研究デザイン

救急蘇生統計データを用いた横断研究

3) 方法

全事例から市民に目撃された事例を抽出し、市民による蘇生（バイスタンダーCPR）実施率、除細動実施率などを消防本部別に算出した。

市町村別あるいは消防本部別の AED 設置数データは得られなかったため、人口統計学的データ（総務省統計局、2010 年国勢調査に基づく）のみ除細動実施率との間の Pearson の相関係数を求めた。

注) 茨城県の場合、25 消防本部のうち 7 本部は人口集中地区を含まない。

4) 使用ソフトウェア

Microsoft Excel 2010、および IBM SPSS(ver.20)を用いて解析した。

5) 倫理的事項

連結不可能匿名化されたデータのみを使用し個人情報の保護に配慮した。

筑波大学医学医療系「医の倫理委員会」の承認を受けて実施した。

3.2 結果

3.2.1 茨城県における心肺停止事例の概要

図 6 に茨城県における 5 年間のデータを示す。

全事例 14,957 件の内、市民に目撃されたのが 4,720 件 (31.6%)、そのうち市民による蘇生が行われたのが 2,243 件 (47.5%) であり、さらに AED を用いて市民が除細動を行ったのは 73 件であった。目撃例に対する除細動実施率は 1.6%であった。除細動実施例のうち家族に目撃されたのは 6 例のみで、9 割以上は家族以外による目撃例であることは、全国のデータと同様であった。除細動が行われた場合、1 ヶ月生存率が 41.1%、社会復帰率が 31.5%であった。

3.2.2 消防本部別人口データと除細動実施率の関係

2. に示した全国の救急蘇生統計データの結果より人口データを選択し、消防本部別に市民による除細動実施率との相関性を観察した (図 7)。

1 県のデータだけでは消防本部数ならびに除細動実施件数が少ないためか、全体に明らかな相関性は認められなかった。その中でも人口集中地区人口比率は除細動実施率との

間に正の相関傾向が見られたが、逆に人口集中地区人口密度は中程度の負の相関性を示した。

別の人口データについても検討したところ、第1次産業就業者割合は全国と同様に、市民による除細動実施率との間に負の相関傾向を示した(図8)。また、社会における年齢構成の指標である15歳以上就業者割合、および男女比を示す人口性比では、ともにやや負の相関傾向が観察された。平均年齢は明らかな傾向を示さなかった。

3.2.3 消防本部別人口データと市民による蘇生実施率との関係

除細動実施率だけでなく、市民目撃例における市民による蘇生(バイスタンダーCPR)実施率についても、人口データとの関係を検討した(図9)。

その結果、生産年齢人口割合、男性生産年齢人口割合、および人口性比との間に弱い負の相関性が認められた。また、平均年齢との間に正の相関傾向が見られた。

3.3 考察

茨城県の2008～2012年の5年間の病院外心肺停止事例における市民目撃率、市民による蘇生実施率は、2010年の全国のデータとほぼ同等であった。市民目撃例に対する除細動実施率は、全国よりやや低い1.6%であり、除細動が行われた場合の社会復帰率もやや低かったため、市民へのAED使用に関する教育を更に推進する必要がある。

全国のデータからは、人口集中度が高く年齢構成が若いことが、市民による除細動実施率の高さにつながることを示唆された。しかし、消防本部というより小さい単位では、異なる傾向が観察された。

消防本部単位ではむしろ、人口集中地区人口密度の低い方が除細動実施率が高い傾向にあり、人口の集中度は重要ではないと考えられた。また、15歳以上就業者割合と平均年齢の結果からは、年齢構成と除細動実施率との間に特に関連性は見出せなかった。一方で、人口性比の結果より、女性の割合の多い方が除細動実施率が高い可能性が示唆された。

市民による蘇生実施率についても同様に解析したところ、生産年齢人口と平均年齢の結果から、高齢者の割合が多い方がむしろ、蘇生実施率が高い傾向が認められた。また、男性生産年齢人口割合と人口性比の結果より、女性の多い方が蘇生実施率が高い傾向にあることが示された。

市民による蘇生が行われることが、AEDによる除細動が実施されること的前提であると考え、若い男性の方が除細動を実施しやすいと推測した都道府県別データからの考察とは矛盾する結果となった。消防本部別と都道府県別で異なる傾向が見られたことは興味深い。今回は茨城県という特定の地域でのデータであることや、市民による除細動実施件数が少ないため相関関係の見極めが困難なことなどから、十分な解析と解釈が

できたとは言えない。しかし、市民による除細動実施率を高めるためには地域に密着した取り組みも欠かせないため、地域に特異的な条件を詳細に分析することも重要と考えられる。

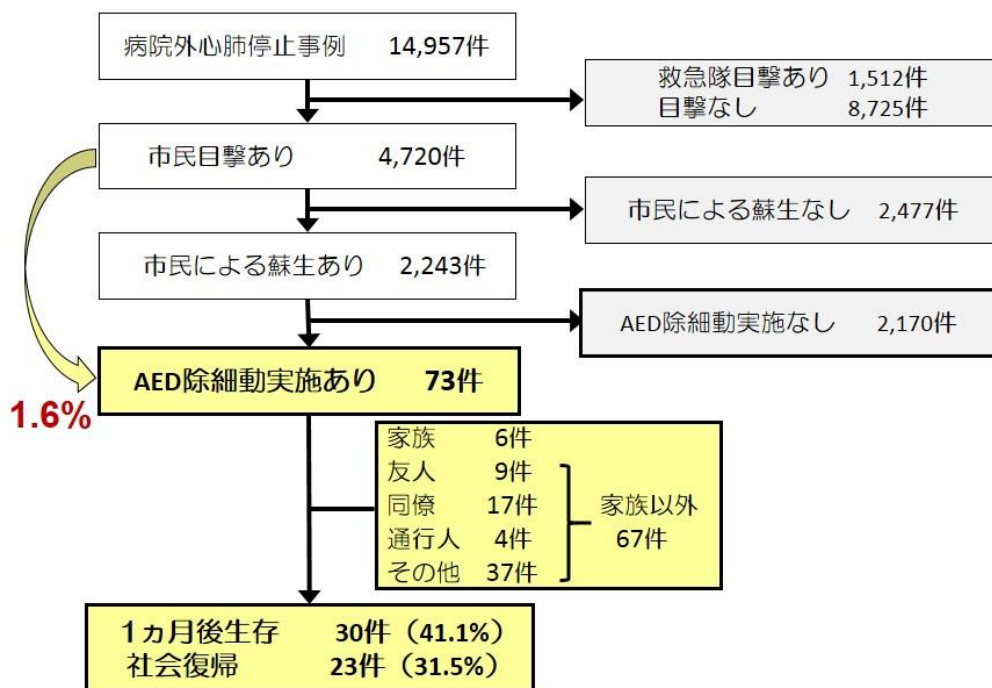


図 6. 市民による除細動実施と救命率（2008～2012 年、茨城県）

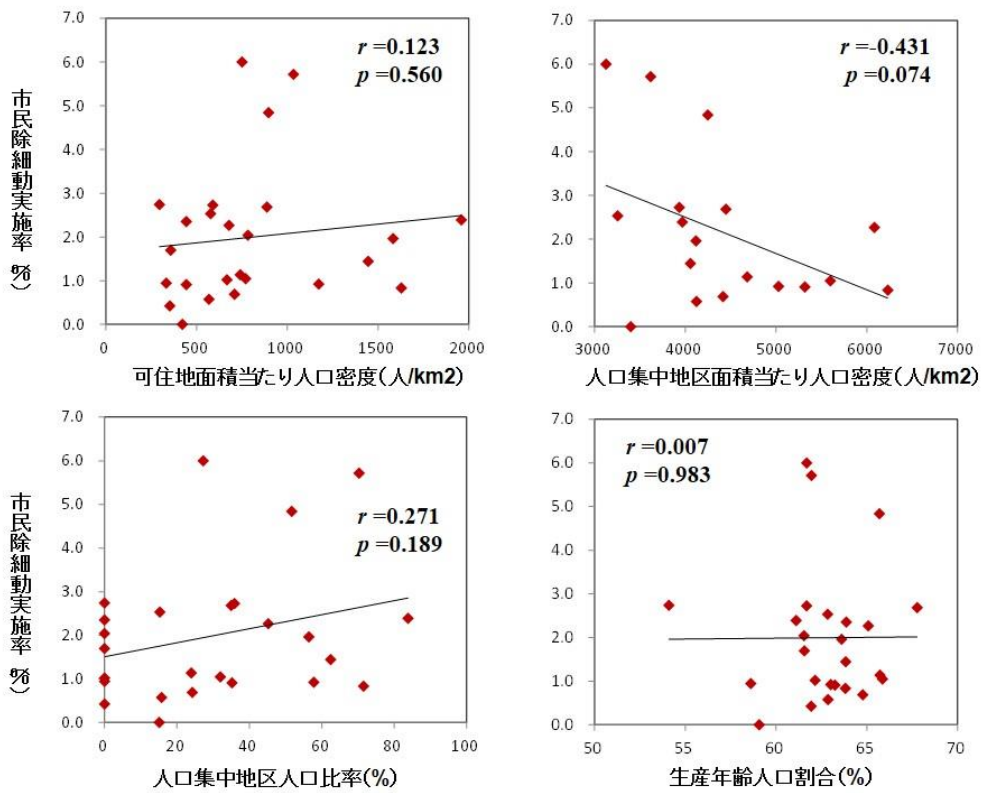


図 7. 消防本部別人口データと除細動実施率の関係①

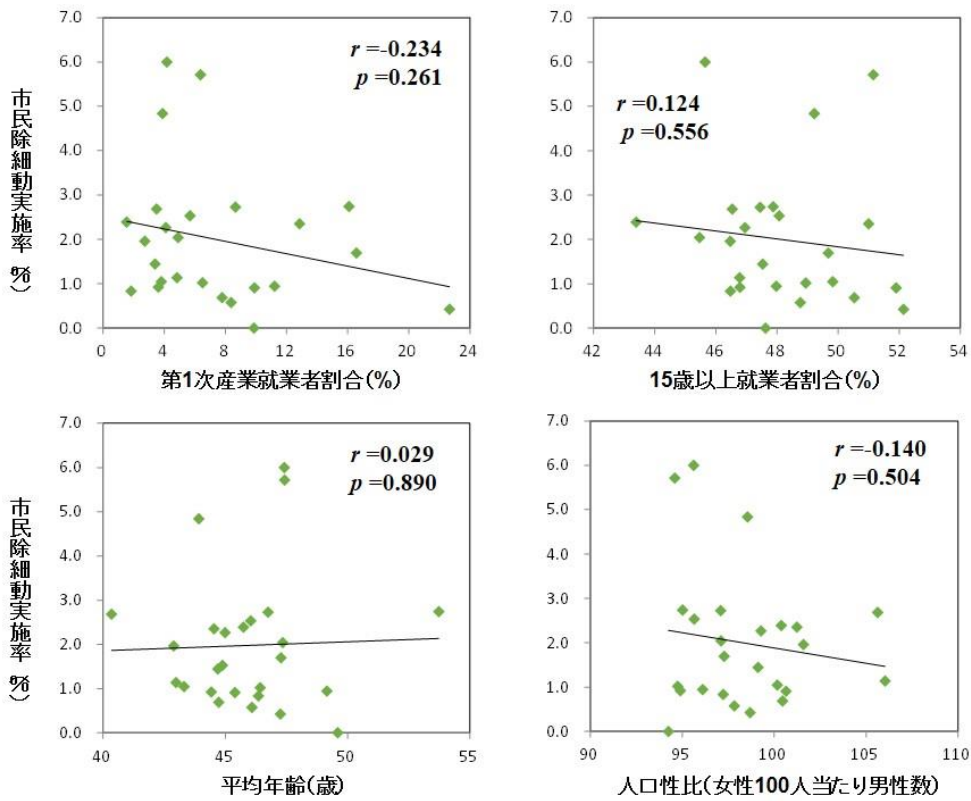


図 8. 消防本部別人口データと除細動実施率の関係②

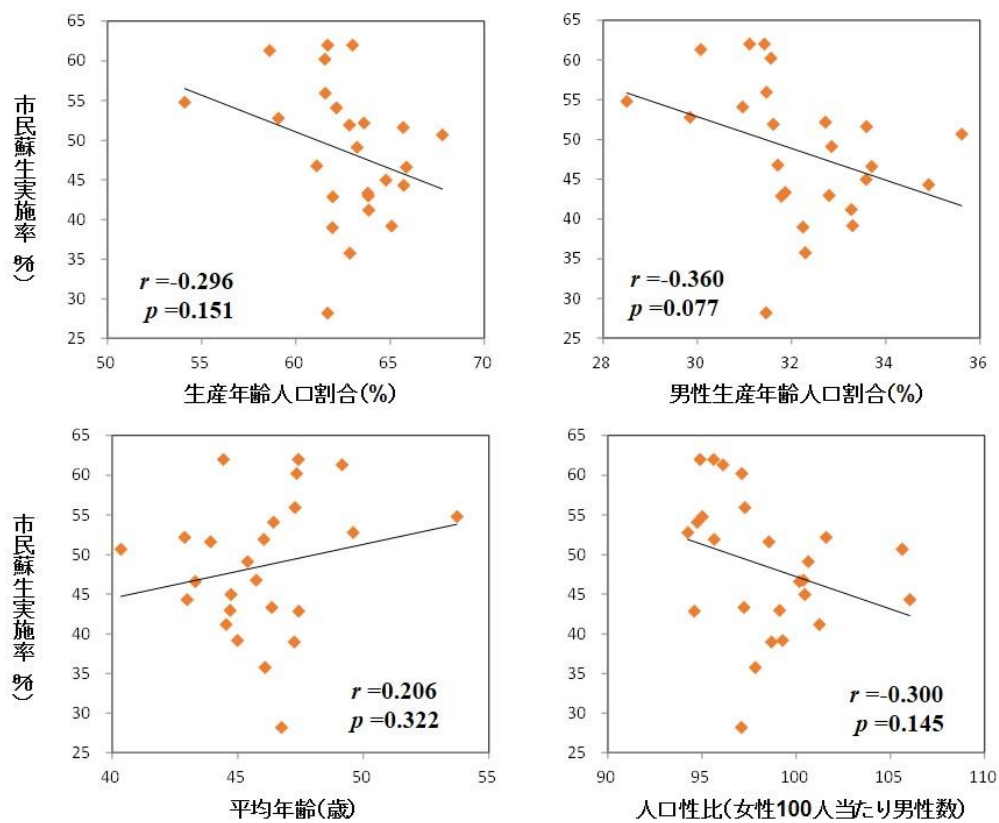


図 9. 消防本部別人口データと市民による蘇生実施率の関係

4. 市民による除細動実施例のプロファイル

4.1 研究方法

1) 対象

茨城県において2008年1月～2012年12月の5年間に発生した病院外心肺停止の全事例。

2) 方法

上記対象より市民に目撃され、かつ市民による除細動が行われた事例を抽出し、そのプロフィールを明らかにする。

3) 使用ソフトウェア

4) 倫理的事項

3.に同じ。

4.2 結果

4.2.1 目撃者別割合

市民に目撃され、かつ市民に除細動を実施された73例について、目撃者の内訳を図10に示す。家族よりも友人、同僚に目撃された事例が多く、さらに「その他」に分類される事例が半数を占めていた。

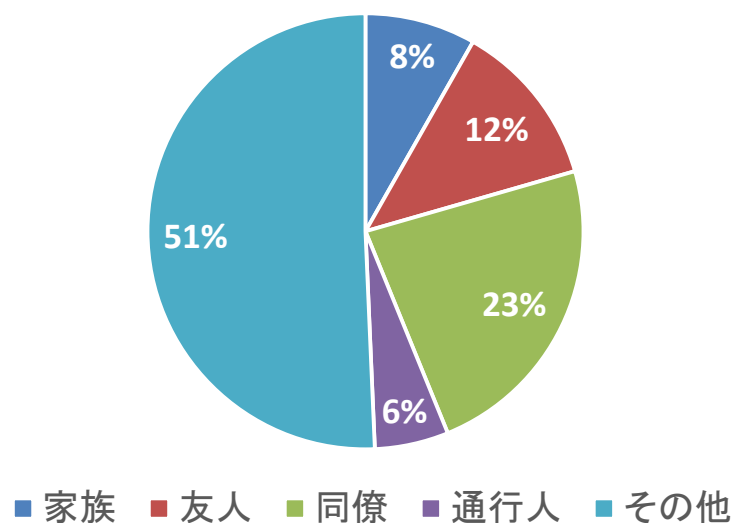


図10. 市民除細動時実施例における目撃者の内訳

4.2.2 発生場所と目撃者種別

市民による除細動実施例のうち発生場所のデータがあるものについて、目撃者種別と発生場所分類ごとに件数を表 2 に示した。発生場所は記録がない、あるいは大まかな分類しかない消防本部もあり、5 種類にしか分類できなかった。

全体として公共出入の場所での発生が約 6 割を占めた。家族による目撃例において住宅で発生したのは 2 件のみであった。友人による目的例では公共出入の場所、同僚による目撃例は仕事場での発生事例が多かった。通行人は公共出入の場所と道路が 2 件ずつであった。

目撃者種別が「その他」の場合、発生場所としては公共出入の場所が大部分を占めたが、中でも注目すべきは老人ホーム等（発生場所コード：0212）が多いことであり、場所の特定できる範囲でも 30 件中 12 件を占めていた。

表 2. 発生場所別の市民除細動実施件数

目撃者種別	発生場所						計
	住宅	公共出入の場所	仕事場	道路	その他	不明	
家族	2	3	0	0	1	0	6
友人	1	7	0	0	0	1	9
同僚	3	2	10	0	0	2	17
通行人	0	2	0	2	0	0	4
その他	3	30	0	1	1	2	37
発生場所別計	9	44	10	3	2	5	73

4.2.3 患者年齢と目撃者種別

市民による除細動実施例において、心肺停止患者の年齢層と目撃者種別ごとに件数を調べた（表 3）。

20 歳ごとに年齢を区切った場合、39 歳以下は非常に少なく、40 歳以上で増加が見られた。0～19 歳は目撃者が「その他」、20～39 歳は同僚のみであった。40～59 歳の目撃者はばらついてしたが、同僚による目撃が最も多かった。60 歳以上では「その他」が圧倒的となり、80 歳以上はほぼ全例が「その他」目撃例であった。

表 3. 年齢層別の市民除細動実施件数

目撃者種別	患者年齢(歳)					計
	0-19	20-39	40-59	60-79	80-	
家族	0	0	2	3	1	6
友人	0	0	4	5	0	9
同僚	0	4	9	4	0	17
通行人	0	0	3	1	0	4
その他	3	0	5	12	17	37
年齢別計	3	4	23	25	18	73

4.2.4 発生時刻と目撃者種別

市民による除細動実施例の心肺停止発生時刻（消防署における覚知時刻をもって発生時刻と見なす）を、目撃者種別ごとに件数で示した（表 4）。

6時間ごとに区切った場合、目撃者種別に関わらず、除細動実施例は日中（6～18時）に集中していることがわかった。特に0～6時はほとんど実施されていなかった。

表 4. 発生時刻別の市民除細動実施件数

目撃者種別	発生時刻(時)				計
	0-6	6-12	12-18	18-24	
家族	1	2	3	0	6
友人	0	6	3	0	9
同僚	0	10	5	2	17
通行人	0	1	2	1	4
その他	3	14	16	4	37
年齢別計	4	33	29	7	73

4.3 考察

今回の対象データにおいて、目撃された心肺停止事例の目撃者種別では、家族が約 6 割を占めていた。それに対し、市民による除細動実施例では「その他」が半数以上であったため、目撃と除細動実施が並行関係にないことは明らかである。「その他」の目撃者には、

救急隊と連携していない消防隊員、診療所の医療関係者、介護施設の職員など、ある程度蘇生の教育を受けた人々が多いと考えられる。公共出入の場所で発生した「その他」による目撃例が非常に多く（表 2）、しかも老人ホームと特定可能な例だけでもそのうち 4 割を占めることから、老人介護施設での高齢者の心肺停止に対し、看護師や介護職員が除細動を実施したケースが大きな割合を占めると推測される。心肺停止患者の年齢を見ると、「その他」に目撃された除細動実施例は 60 歳以上の高齢者層に集中していることも、この推測の裏付けになる（表 3）。消防本部別データにおいて都道府県別データとは異なる結果が得られたこと、すなわち、人口集中地区人口密度が低く、高齢者および女性の多い地域の方が除細動実施率が高い傾向が見られたことは、老人介護施設における実施が多数を占めるためとすれば説明が可能である。高齢者向け施設は郊外の高齢者の多い地域に作られることが多く、高齢者および介護職員は女性の比率が高いためである。しかし、こうした施設で発生した事例は、いわゆる市中における心肺停止とは区別して考える必要がある。

一方、「その他」以外の目撃者による目撃例に注目すると、患者年齢は 40～59 歳が最も多かった（表 3）。社会で中心的役割を果たしている年齢層であり、救命率を改善する意義が最も大きいと言える。これら事例の発生場所は、公共出入の場所と仕事場が大部分を占め（表 2）、時間帯は 6～18 時に集中していた（表 4）。すなわち、日中に多くの人の出入りのある場所で発生することが、市民による除細動実施の可能性を高める条件と考えられる。従って、そのような場所における AED の設置状況を調査し、空白地帯を埋めるよう新たな AED を設置していくべきである。

5. 総括

市民に目撃された心肺停止事例のうち、市民に除細動が実施されたのは約 2%に過ぎず、AED を用いた蘇生が十分に浸透しているとは言い難い。救急隊到着前に除細動が行われれば、その社会復帰率は約 5 倍に上昇するため、市民への啓発活動や教育訓練を推進し、除細動実施率を高める努力が求められる。

都道府県別の市民による除細動実施率と AED 設置数のデータからは、AED を増やすだけでは除細動実施率を上げることはできないことが示唆され、より適切な場所への設置が重要であると考えられた。除細動実施率と各種人口データの関連を検討したところ、人口集中度が高く年齢構成の若い方が、市民による除細動が行われやすいことがわかった。

茨城県の消防本部別に同様な検討をすると、都道府県別とは異なる結果が得られ、年齢はむしろ高く、女性の多い方が除細動実施率が高い傾向が見られた。除細動実施例を心肺停止の目撃者種別ごとに詳細に観察した結果、約半数を占める「その他」の目撃者において、老人介護施設での高齢者に対する除細動例が大半である可能性が示唆された。それ以外の目撃者では、日中に人口集中度が高くなる場所での除細動実施例が多く、都道府県別と同様の傾向が示唆された。

今後は全国レベルでも目撃者種別、発生場所、発生時刻、実際に除細動を行った者、使用した AED の設置場所、等の詳細なデータを収集し、さらに分析を進めて除細動実施率の向上を図る必要がある。

6. 公表

本研究の成果は下記学会において発表済み、または発表予定である。

- 第 62 回日本農村医学会学術総会（2013 年 11 月 7～8 日、福島）
- 第 17 回日本臨床救急医学会総会・学術集会（2013 年 5 月 31 日～6 月 1 日、栃木）
＜予定＞

7. 謝辞

本研究の実施にあたり、救急蘇生統計データをご提供いただいた総務省消防庁救急企画室、および茨城県生活環境部消防安全課のご担当者に厚く御礼申し上げます。

また、本研究にご支援とご指導をいただきました筑波大学医学医療系・橋本幸一教授、ならびに独立行政法人国立病院機構水戸医療センター・安田貢救命救急センター部長に深謝いたします。

この研究は（一財）救急振興財団の「救急に関する調査研究事業助成」を受けて行ったものである
--