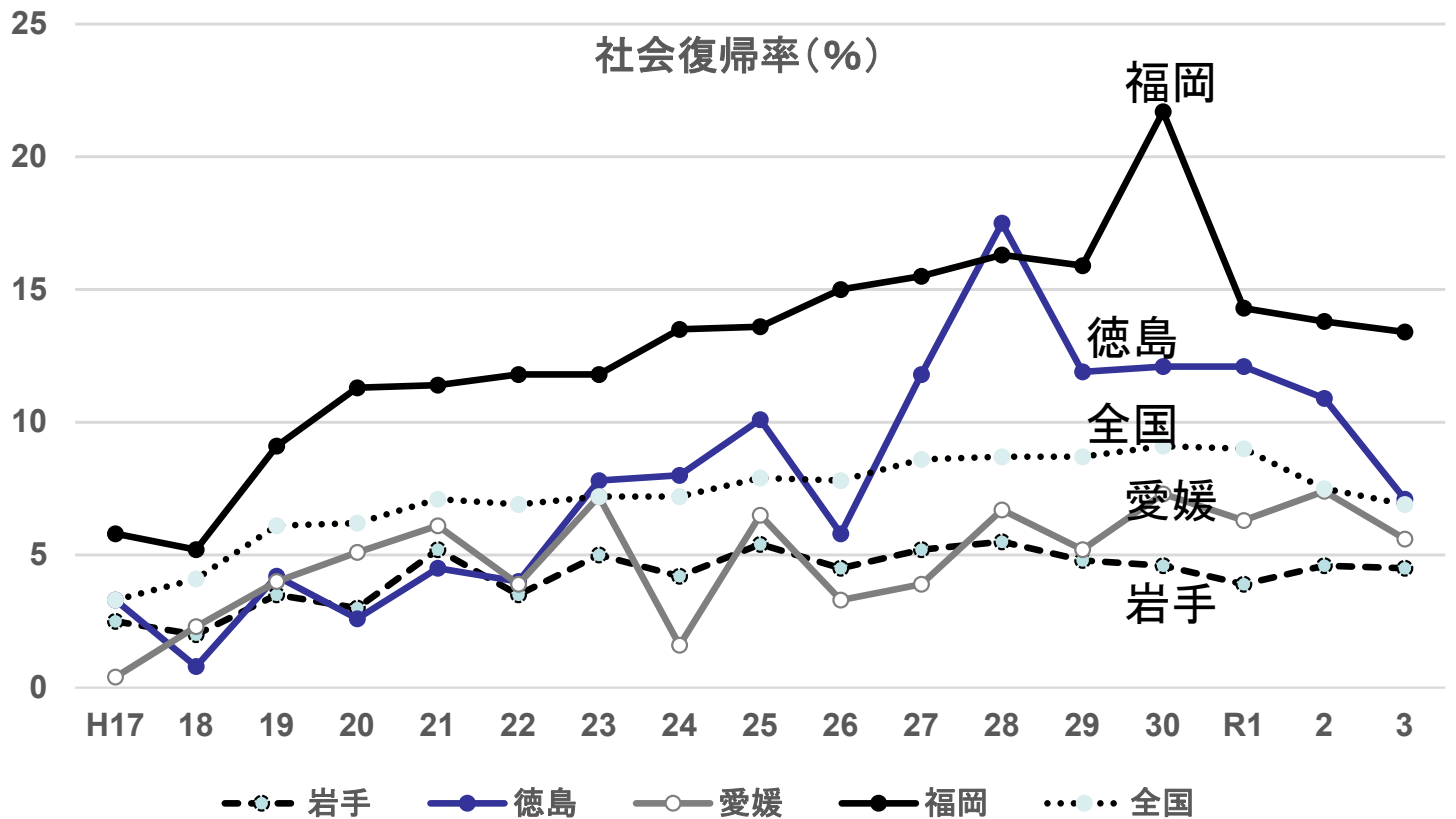


# 各県の1ヶ月後社会復帰率の推移



県\年	H17	18	19	20	21	22	23	24	25
岩手	2.5	2	3.5	3	5.2	3.5	5	4.2	5.4
徳島	<b>3.3</b>	0.8	4.2	2.6	4.5	4	<b>7.8</b>	<b>8</b>	<b>10.1</b>
香川	1.2	1.1	3.8	3.3	8.9	4.3	<b>7.2</b>	<b>8.5</b>	<b>10.1</b>
愛媛	0.4	2.3	4	5.1	6.1	3.9	<b>7.2</b>	1.6	6.5
高知	2.6	<b>4.5</b>	5.6	6.7	5.1	<b>7.3</b>	<b>13.2</b>	<b>9.3</b>	7.5
福岡	<b>5.8</b>	<b>5.2</b>	<b>9.1</b>	<b>11.3</b>	<b>11.4</b>	<b>11.8</b>	<b>11.8</b>	<b>13.5</b>	<b>13.6</b>
全国	<b>3.3</b>	<b>4.1</b>	<b>6.1</b>	<b>6.2</b>	<b>7.1</b>	<b>6.9</b>	<b>7.2</b>	<b>7.2</b>	<b>7.9</b>

県\年	H26	27	28	29	30	R1	R2	R3	平均
岩手	4.5	5.2	5.5	4.8	4.6	3.9	4.6	4.5	4.2
徳島	5.8	<b>11.8</b>	<b>17.5</b>	<b>11.9</b>	<b>12.1</b>	<b>12.1</b>	<b>10.9</b>	<b>7.1</b>	<b>7.9</b>
香川	2.7	4.2	5.4	7.9	5.6	3.6	7	2.2	5.1
愛媛	3.3	3.9	6.7	5.2	7.3	6.3	7.4	5.6	4.9
高知	7.3	<b>10.3</b>	8.3	3.9	7.1	<b>12</b>	<b>7.5</b>	<b>6.9</b>	<b>7.4</b>
福岡	<b>15</b>	<b>15.5</b>	<b>16.3</b>	<b>15.9</b>	<b>21.7</b>	<b>14.3</b>	<b>13.8</b>	<b>13.4</b>	<b>12.9</b>
全国	<b>7.8</b>	<b>8.6</b>	<b>8.7</b>	<b>8.7</b>	<b>9.1</b>	<b>9</b>	<b>7.5</b>	<b>6.9</b>	<b>7.2</b>

## 愛媛医学

第42巻 第2号

## トピックス

- アンドロゲンによる骨格筋制御  
 .....愛媛大学プロテオサイエンスセンター病態生理解析部門/愛媛大学大学院病態生理学 酒井 大史 他 45
- 身近な臨床疑問から研究を：睡眠・摂食・ネット依存  
 .....愛媛大学大学院児童精神医学/愛媛大学医学部附属病院子どものこころセンター 堀内 史枝 他 49

## エディトリアル

- 高齢者に対する肝細胞癌治療～肝切除 vs. ラジオ波焼灼.....愛媛大学大学院肝胆膵・乳腺外科学 小川 晃平 55
- 愛媛県における院外心原性心停止傷病者の社会復帰に向けて  
 .....愛媛大学大学院循環器・呼吸器・腎高血圧内科学 井上 勝次 59
- 心原性心臓停止患者の生存率・社会復帰率向上を目指して .....愛媛大学大学院救急航空医療学 竹葉 淳 62

## 原 著

- 超高齢化社会における肝細胞癌に対するラジオ波焼灼療法の臨床的意義  
 .....愛媛県立中央病院消化器病センター内科 福西 芳子 他 65
- 愛媛県と全国の、一般住民により目撃された心原性心停止傷病者（2016年）の社会復帰率に関する検討  
 .....南予地域メディカルコントロール協議会/市立八幡浜総合病院麻酔科 越智 元郎 他 71
- 愛媛県八幡浜市の小中学校における自動体外式除細動器（Automated External Defibrillator）の  
 設置状況と有効設置戦略 .....愛媛大学大学院小児科学 柏木 孝介 他 79

## 症例報告

- 内視鏡的処置にて治療しえたPTP誤飲による十二指腸穿孔の1例.....松山市民病院消化器内科 小田 真由 他 87
- 高フェリチン血症が自然軽快したHemophagocytic lymphohistiocytosisの生後5週児例  
 .....医療法人住友別子病院小児科 阿部 孝典 92
- 運動負荷心エコーが病態の把握に有用であった閉塞性肥大型心筋症の1例  
 .....愛媛県立中央病院循環器病センター循環器内科 黒河 司 他 97

## 研究会抄録

- 第26回愛媛NST研究会 ..... 103
- 第27回愛媛NST研究会 ..... 107
- 第23回 愛媛肛門疾患懇話会 ..... 109
- 愛媛医学会賞・奨励賞 規程 ..... 110

## 愛媛県における院外心原性心停止傷病者の社会復帰に向けて

井上 勝次

愛媛大学大学院循環器・呼吸器・腎高血圧内科学

For reintegration into society in patients  
with out-of-hospital cardiac arrest in Ehime prefecture

Katsuji Inoue

Department of Cardiology, Pulmonology, Hypertension and Nephrology, Ehime University Graduate School of Medicine

参照：P71~78 越智 元郎 氏 原著

## 救命の連鎖 (Chain of survival)

院外心原性心停止 (Out-of-Hospital Cardiac Arrest : OHCA) は、心臓の機能が失われ、全身への血液の循環が損失する状態である。心停止には、心室細動 (ventricular fibrillation : VF)、無脈性心室頻拍 (pulseless ventricular tachycardia : pulseless VT)、無脈静電気活動 (pulseless electrical activity : PEA)、心静止 (asystole) があり、救命のためにはバイスタンダーによる心肺蘇生 (cardiopulmonary resuscitation : CPR) と除細動 (defibrillation) を早期に実施できるかが鍵となる。すべての心停止において、胸骨圧迫の実施が最優先される救命措置である (図1)<sup>1)</sup>。そして、いずれの心停止において、自動体外式除細動器 (automated external defibrillator : AED) を用いた除細動を行うことが極めて重要である。特に心室細動や無脈性心室頻拍は、除細

動の効果が期待される致死性心室性不整脈である。図2は院外心停止をきたした症例である (バイスタンダーCPRあり)。心電図は心室細動 (VF) を示しており、救急救命士による速やかな除細動が行われ、心拍が再開した (return of spontaneous circulation : ROSC)。本症例は、急性心筋梗塞と診断し、緊急冠動脈インターベンション治療 (percutaneous coronary intervention : PCI) を行い、無事社会復帰した1例であった。虚血性心疾患は院外心原性心停止の原因となる頻度の高い心疾患である。現在虚血性心疾患に対してPCIなどのカテーテル治療は確立した治療法であり、急性心筋梗塞を発症してから1時間以内に適切な処置を行い専門

## 胸骨圧迫によるCPR

- ✓ 場所: 胸骨下半分
- ✓ 圧迫する手: 手のひらの基部\*
- ✓ 深さ: 約5cm (6cmを超えない)\*\*
- ✓ 速さ: 1分間に100から120回
- ✓ リコイル: 圧迫後に胸壁が元の位置に戻るよう圧迫を解除
- ✓ 人手があるなら1, 2分ごとに交代
- ✓ 圧迫中断時間: 10秒以内

\* 小児 (1から8歳未満) は両手、乳児 (1歳未満) は2本指  
\*\* 小児 (1から8歳未満)、乳児 (1歳未満) は胸の厚み 1/3

参考文献: 内科救急診療指針, 日本内科学会 2022.

図1. 胸骨圧迫による心肺蘇生の実際

## 心室細動 (ventricular fibrillation : VF)

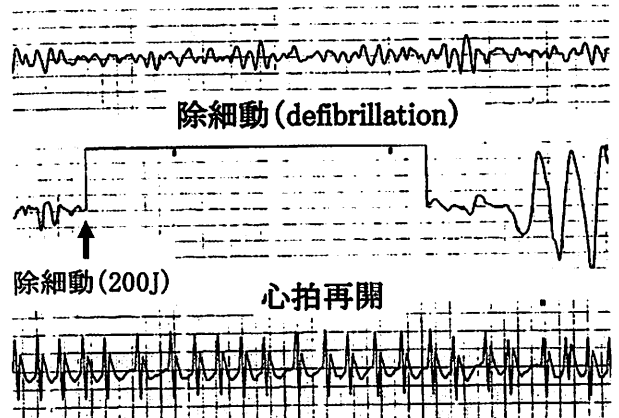


図2. 救命の連鎖により社会復帰した急性心筋梗塞の1例

## 救命の連鎖 (Chain of survival)

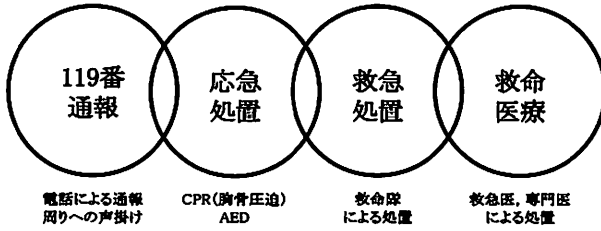


図3. 救命の連鎖 (Chain of survival)

病院に搬送されれば救命率は高い。そのためには、病院前 (pre-hospital) における胸骨圧迫を主体としたバイスタンダーCPR、AEDによる除細動、救急隊によるCPR、除細動、病院搬送、病院での診断・治療へと繋げる連携、すなわち強固な救命の連鎖 (chain of survival) が重要である (図3)。

## ウツタイン様式による院外心停止症例の記録

ウツタイン様式は、院外心停止症例の蘇生に関する記録を国際基準で統一して行うために提唱されたガイドラインである (図4)<sup>2)</sup>。2006年から日本において院外心停止患者記録をウツタイン様式でレジストリー登録されており、世界レベルでエビデンスの蓄積が行われている。この記録は、全国のデータとそれぞれの地域におけるデータを比較することを可能とし、地域における救急医療の問題点や改善策を議論する上で貴重なデータである。

## 愛媛県における院外心原性心停止症例の現状

愛媛県の人口は約138万人、面積は約5,680 km<sup>2</sup>で、西日本最高峰の石鎚山や24の島々を持つ自然豊かな県である。一方で、高齢化が進行しており、地理的背景から救急アクセスに時間を要する場合が少なくない。越智氏論文では、愛媛県において救急医療を要した傷病者は高齢者が多く、救急隊のCPR開始までに時間を要していることや家族がバイスタンダーになる可能性が高いことが示されている。これはまさしく愛媛県における家族構成、地域・地理的特徴が関連していると思われた。また、院外心原性心停止症例の社会復帰のためにバイスタンダーによるCPRの実施とともにAEDの実施が重要であるが、愛媛県においてAEDの実施が全国平均と比し有意差を呈さないものの全国値の半分余りに留まっている状況が示された (全国4.7%、愛

## ウツタイン様式の構成因子

- ✓ 蘇生施行事例
- ✓ 心原性か非心原性か
- ✓ 目撃者がいるかいないか
- ✓ 心室細動/心室頻拍か否か
- ✓ バイスタンダーCPRが行われたか
- ✓ 心拍が再開したか
- ✓ 入院、生存退院、一年後の生存

図4. ウツタイン様式の構成因子

媛県2.5%)。

## 愛媛県における院外心原性心停止症例の課題と対策

院外心原性心停止症例の救命には、目撃者によるprimary CPR、119番通報、補助者を含めたCPR、AEDの実施、救急隊によるprofessional CPR、除細動、病院搬送、診断、初期救急治療、専門治療の途切れない救命処置の連鎖が必要である。院外心原性心停止患者に対して、一般住民による119番通報、CPR、AEDの実施などの一次救命処置 (basic life support : BLS) は、救命や社会復帰に繋がる重要な初動である。

愛媛県において家族がバイスタンダーになる可能性が高いことが示されていることから、一般住民によるCPRやAEDの実施率を高めるために、地域の医療施設、消防本部と連携し、CPRやAEDの実技訓練などの市民指導の充実が一層重要である。そしてAED設置が不足している地域をはじめとして、積極的にAED設置の拡充を行っていく必要があると考えられた。地域におけるAEDの設置場所を目で確かめ、実際に施設休日日を含め使用が可能かを確認することも必要である。現在AED設置場所を知らせるアプリケーションが利用可能であり、まずは周囲のAED設置場所を確認しておきたい。

一般住民にとって、院外心原性心停止患者を目撃した際に、落ち着いて一次救命処置を行うことは容易ではない。さらに、高齢者にとって身体機能の低下により一次救命処置を行うことが難しい状況も想定される。このような困難な状況の中において、日常生活での住民交流や定期的に行う市民指導は、人と人との関連を強固にし、コミュニティにおける一次救命処置の連鎖を向上させることができると考えている。

越智氏論文は日本におけるウツタイン様式を用いた全国のレジストリー研究データを基に、愛媛県にお

る院外心原性心停止の現状や問題点を提起し、その対策案を示している。本論文は愛媛県における院外心原性心停止患者の救命率向上のために一石を投じる貴重な報告である。

追記：救急症例の社会復帰に向けて日々尽力されているすべての方々に敬意を表し、この場を借りて厚く感謝申し上げます。

#### 文 献

1. 日本内科学会(編)：内科救急診療指針。東京：総合医学社。2022：1-20.
2. Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS 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: 960-75.

## 心原性心肺停止患者の生存率・社会復帰率向上を目指して

竹葉 淳

愛媛大学大学院救急航空医療学

### What we should do to improve the survival rate and social rehabilitation rate of patients with cardiogenic cardiopulmonary arrest

Jun Takeba

Department of Aeromedical Services for Emergency and Trauma Care, Ehime University Graduate School of Medicine

参照：P79~86 柏木 孝介 氏 原著

総務省消防庁発表の、令和4年版救急救助の現況<sup>1)</sup>によると、平成24年から令和3年の10年間において、一般市民が目撃した心原性心肺停止患者253,730名のうち、一般市民によって心肺蘇生が行われなかった患者は112,361名（全体の44.3%）で、その1ヶ月後生

存率は8.7%、社会復帰率（脳機能カテゴリー Cerebral Performance Categoryと全身機能カテゴリー Overall Performance CategoryがともにI、IIの患者）（表1）は4.4%であった。一方、一般市民によって心肺蘇生が行われた患者は141,369名（全体の55.7%）で、そ

表1. 脳機能カテゴリーと全身機能カテゴリー

#### 脳機能カテゴリー Cerebral Performance Category (CPC)

① CPC1:機能良好

意識は清明、普通の生活ができ、労働が可能である。障害はあるが軽度の構音障害、脳神経障害、不全全麻痺などの軽い神経障害あるいは精神障害まで。

② CPC2:中等度障害

意識あり 保護された状況でパートタイムの仕事ができ、介助なしに日常生活ができる。片麻痺、痙攣失調、構音障害、嚥下障害、記憶力障害、精神障害など。

③ CPC3:高度障害

意識あり 脳の障害により日常生活に介助を必要とする。少なくとも認知力は低下している。高度な記憶力障害や認知力障害、Locked-in症候群のように目でのみ意思表示ができるなど。

④ CPC4:昏睡

昏睡、植物状態、意識レベルは低下、認知力欠如、周囲との会話や精神的交流も欠如。

⑤ CPC5:死亡、もしくは脳死

#### 全身機能カテゴリー Overall Performance Category (OPC)

① OPC1:機能良好

健康で意識は清明。正常な生活を営む。CPC1であるとともに脳以外の原因による軽度の障害。

② OPC2:中等度障害

意識あり CPC2の状態。あるいは脳以外の原因による中等度の障害、もしくは両者の合併。介助なしに日常生活ができる。保護された状況でパートタイムの仕事ができるが厳しい仕事はできない。

③ OPC3:高度障害

意識あり CPC3の状態。あるいは脳以外の原因による高度の障害、もしくは両者の合併。日常生活に介助が必要。

④ OPC4:昏睡

CPC4に同じ

⑤ OPC5:死亡、もしくは脳死

CPC5に同じ

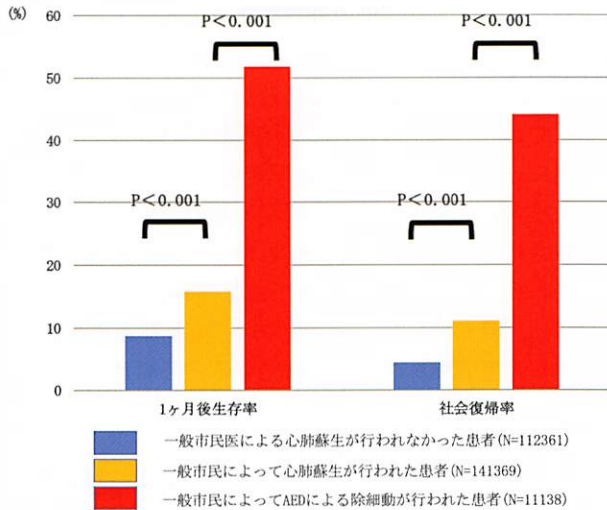


図1. 一般市民が目撃した心原性心肺停止患者の1ヶ月後生存率と社会復帰率（平成24年～令和3年）  
 一般市民によって心肺蘇生が行われた患者は、行われなかった患者に比べて、1ヶ月後生存率、社会復帰率ともに有意に改善していた。また、一般市民によってAEDによる除細動が行われた患者は、さらに高い1ヶ月後生存率と社会復帰率であった。

の1ヶ月後生存率は15.8%、社会復帰率は11.1%と、心肺蘇生が行われなかった患者に比べて、いずれも有意に改善していた。さらに、この中で一般市民によってAEDによる除細動が施行された患者は11,138名（全体の4.4%）で、その1ヶ月後生存率は51.9%、社会復帰率は44.1%であった（図1）。先ほどの253,730名を年齢別で解析すると、生存率、社会復帰率ともに、10歳～19歳の年代が最も高く、次いで20歳～29歳の年代となっていた（図2）。これらの結果は一般市民による心肺蘇生法、特に除細動の有効性を明確に示しているとともに、若年者の心肺蘇生に対する反応性が良好であること、その背景要因として、学校現場等での心肺蘇生体制整備の結果と考えられる。しかしそれでもなお、学校現場を含めて心原性心肺停止後に不幸な転帰をたどるケースは多数存在する。119番入電から救急車現場到着までの時間は年々増加し、平成3年の平均6.2分から令和3年では平均9.4分まで延長している<sup>1)</sup>。この点からも、「救命の連鎖<sup>2)</sup>」の3つめの輪である一般市民による心肺蘇生法の実施率やAED実施率をいかに上げていくかが、生存率や社会復帰率のさらなる向上のためのポイントであるといえよう。

一般市民に対する応急処置講習は、中学校、高等学校教育の一環として、また自動車教習所でのカリキュ

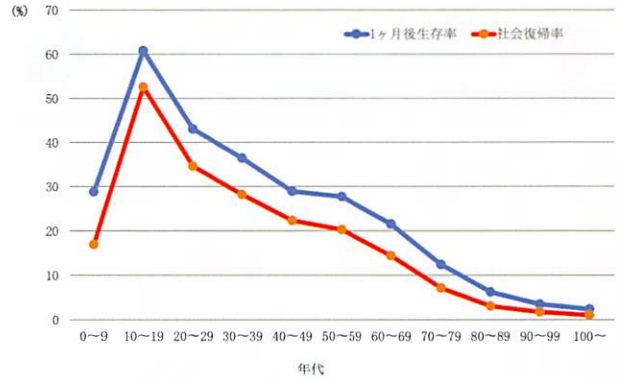


図2. 一般市民が目撃した心原性心肺停止患者の年代別1ヶ月後生存率と社会復帰率（平成24年～令和3年）  
 1ヶ月後生存率、社会復帰率ともに、10歳～19歳の年代が最も高く、次いで20歳～29歳の年代であった。

ラムとして、職場での研修として、また各地の消防や日本赤十字社が行っている救命講習など、学ぶ機会は多々設定されている。これらの活動によって、一般市民による心原性心肺停止患者への心肺蘇生法実施率は、この10年で51%から58%に増加<sup>1)</sup>しており、着実に成果が上がっている。一方でAED実施率は依然として非常に低く、その原因としてAEDはあるもその使用に至らなかった、心停止の発症場所と設置場所のミスマッチ、AED設置基準に一貫性が無い事、設置場所の周知不足、設置に関する政策の関与や計画的な配置がなされていないこと、等があげられている<sup>3)</sup>。その点で、今回柏木ら<sup>4)</sup>が報告したREI Indexは、学校現場における有用な設置基準の指標になりうる。

2021年に愛媛大学医学部構内の屋外で心肺停止事例が発生した。愛媛大学病院ではRRS（Rapid Response System：救急科の医師と集中治療室看護師による、心肺停止と急変前兆に対応するシステム）チームが稼働しており、迅速な対応がなされた。後の検証で、病院の建物外で発生した事案は対応範囲が広大であるため、発見者からの第一報を受けた時に、RRSチーム全員が事案発生場所を正しく認識・共有する事が重要である事が判明した。この検証を受け、あらたに図3に示す構内を区画に分けたマップを作成して、メンバー間で共有している。例えば、マップ内のエネルギーセンターで心肺停止事案が生じた場合は、「心肺停止、Eの2に集合」の情報を流すことで、現場に必要な人と物を一直線に集合させることが可能になる。来たるべき事案に備えて、RRSチームはこのマップを用いて、屋外RRS対応訓練を年に1回行っており、昨年度は、

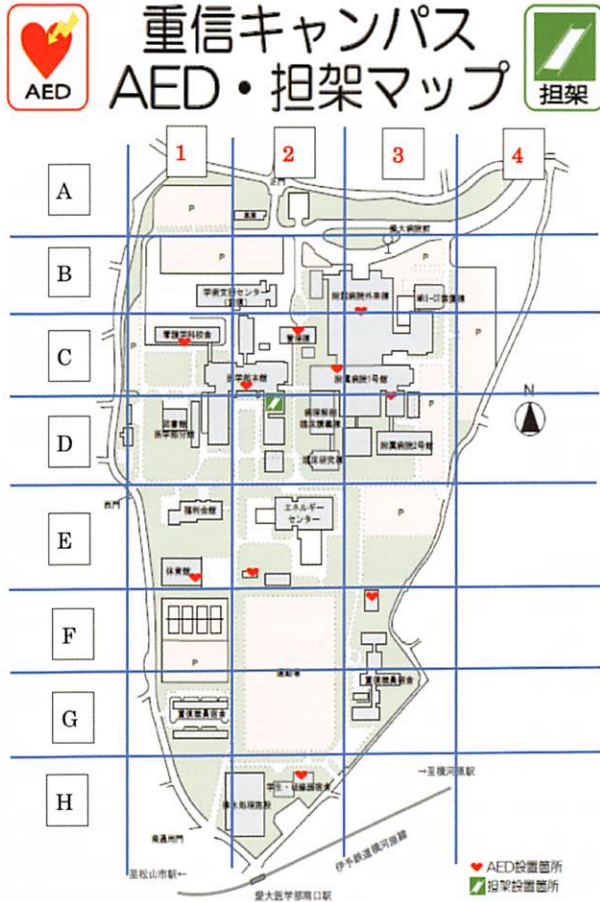


図3. 愛媛大学医学部構内マップ  
愛媛大学医学部構内を27の区画に分けて記号化した。AEDと担架の配置位置も盛りこまれている。

夜間の事案であれば構内救急搬送を依頼する可能性がある東温消防と合同での訓練を行った。またこのマップ内には構内のAEDと担架の設置場所の情報も盛りこまれており、学生の教育にも活用している。

先に述べた令和4年版救急救助の現況<sup>1)</sup>には、心肺停止患者の生存率や社会復帰率の都道府県別のデータも掲載されている。一般市民が目撃した心原性心肺停止患者の社会復帰率を例に挙げれば、最も高い福岡県で14.9%、最も低いのが岩手県の4.7%と都道府県間での差が大きいデータが示されている。心原性心肺停止患者の生存率、社会復帰率向上の更なる向上のために、①効率性を考えたAED設置への提言、②行政や教育現場と協力して、いざという時にAEDが機能する体制を構築するべく、一般市民へ心肺蘇生法の啓発と普及活動を行っていくこと、そして何より、③心原性心肺停止患者への急性期医療体制を充実させていくことは、我々医療従事者の責務であると考えらる。

#### 文 献

1. 総務省消防庁：令和4年版救急救助の現況  
<https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/post-4.html>
2. 一般社団法人日本救急医療財団：救急蘇生法の指針2020市民用 改訂6版  
[http://qqzaidan.jp/wp/wp-content/uploads/doc-shishin/shishin2020\\_shimin\\_hp.pdf](http://qqzaidan.jp/wp/wp-content/uploads/doc-shishin/shishin2020_shimin_hp.pdf)
3. 一般社団法人日本救急医療財団：AED適正配置に関するガイドライン 平成30年版  
<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000748008.pdf>
4. 柏木孝介, 檜垣高史, 辻本拓真ほか：愛媛県八幡浜市の小中学校における自動体外式除細動器 (Automated External Defibrillator) の設置状況と有効設置戦略. 媛医 2023; 42: 79-86.



## 原 著

## 愛媛県と全国の、一般住民により目撃された心原性心停止傷病者（2016年）の社会復帰率に関する検討

越智 元郎<sup>1), 2)</sup>, 根津 賢司<sup>1), 3)</sup>, 佐藤 格夫<sup>4), 5)</sup>, 田中 景子<sup>6)</sup>, 三宅 吉博<sup>6)</sup>

- 1) 南予地域メディカルコントロール協議会
- 2) 市立八幡浜総合病院麻酔科
- 3) 市立宇和島病院外科
- 4) 愛媛県メディカルコントロール協議会
- 5) 愛媛大学大学院救急医学
- 6) 同疫学・公衆衛生学

## 要 旨

愛媛県の低い心停止後社会復帰率を改善する方策を知るために、総務省心停止データを分析した。

方法：2016年の全国25,569例（本県327例）の目撃例心原性心停止例で傷病者の性別、年齢、初期心電図、住民の蘇生処置実施・自動体外式除細動器（以下、AED）装着、救急隊の除細動実施、初回除細動までの時間等を調べた。

統計処理は、1）本県と岩手、徳島、福岡の蘇生データを全国値と比較（ $\chi^2$ 検定）、2）住民・救急隊による除細動の有無で4県と全国の社会復帰率を比較、3）本県と全国データで社会復帰を目的変数、上記蘇生データを説明変数として多項ロジスティック回帰分析を実施、4）上記4県と全国の人口当たりの諸データ（2016年）を比較した。

結果：1）本県の社会復帰率は6.7%（全国8.7%）、救急隊の除細動実施率（全国24.0%対愛媛県17.1%、以下同様）、救急救命士の薬剤投与（29.7%対16.2%）、医師の病院前二次救命処置（ALS）（9.6%対3.1%）等で差が認められた。2）本県では除細動対象でなかった傷病者の社会復帰率が低かった。岩手県では救急隊除細動を受けた者の社会復帰率が低く、逆に徳島県ではこれが高かった。福岡県では全項目で全国平均を上回った。3）本県で社会復帰率との有意な関連性を示した項目（括弧内はオッズ比）は住民によるAED装着（12.35）、目撃から病院収容まで30分以内（0.14）等であった。全国データで有意であった項目は救急隊の蘇生処置（CPR）不要（25.47）、初期心電図が心室細動または脈なし心室頻拍（VF/pVT）（3.64）、住民によるAED装着（3.46）等であった。4）人口当たりの目撃例心原性心停止傷病者数は岩手県や愛媛県で多かったが、社会復帰率は徳島県や福岡県が上回っていた。

結論：本県の社会復帰率を向上させるために、住民のAED使用を進め、また救急隊および医師によるALSを推進する必要がある。

Key Words：心原性心停止傷病者、社会復帰率、全国統計との比較

## はじめに

病院外心肺停止傷病者をどのようにして救命し、社会復帰させるかは救急隊活動ならびにメディカルコントロール<sup>1), 2)</sup>を含む、救急医療における最も重要な課題の1つである。しかし、愛媛県（以下、本県）においては、総務省消防庁が発表した目撃例心原性心肺機能停止（以下、心停止）傷病者の社会復帰率が例年、全国で最も低いグループにある<sup>3), 4)</sup>ことが知られている。この原因として、本県で人口の高齢化が進んでいることや山間部・島嶼部が多く、搬送距離が長く、発

症から救急隊到着までの時間が長いことなどが推定されている。しかし、これらの地域的環境条件以外に、病院前救護を含む本県の救急医療体制に改善できる課題が隠されている可能性もある。

そこで今回、2016年の全国と本県の、一般住民により目撃された推定心原性心停止傷病者の、救命に関わる各種項目を比較し、どのような項目を改善すれば、愛媛県の社会復帰率の向上につながるのかを検討した。心停止傷病者の統計データは総務省消防庁から提供いただいた。また本研究を行うにあたっては市立八

幡浜総合病院倫理委員会の承認を受けた（2020年1月9日，IRB番号20200122-001）。

## 方法

総務省消防庁から提供された，2016年の全国25,569例（愛媛県327例）の一般住民によって目撃された心原性心停止例を対象とした。各例において，傷病者の性，年齢，初期心電図（救急隊到着時の心電図波形）が心室細動または脈なし心室頻拍（VF/pVT）かどうか，住民の一次救命処置実施・自動体外式除細動器（以下，AED）装着，覚知（119報入電）から救急隊による除細動までの時間，発症から初回除細動までの時間，気道確保の特定行為（気管挿管など医師の具体的指示を受けて救急救命士が実施する行為）・病院前薬剤投与・医師の病院前二次救命処置（以下，ALS）の有無，および覚知から病院収容までの所要時間を抽出し，さらに転帰として1カ月後の社会復帰（グラスゴー・ピッツバーグ脳機能・全身機能カテゴリー<sup>3),4)</sup>が共に1または2）の有無を調べた。

愛媛県（2008年からの10年間における社会復帰率が全国46位，四国4位）との比較対象として，岩手県（同全国47位），徳島県（同全国11位，四国1位）および福岡県（同全国1位）<sup>1)</sup>を選んだ。検討項目は社会復帰率に影響を及ぼす可能性のある上記の項目それぞれにおいて，4県の2016年の各データを，該当県を除く全国データと比較し， $\chi^2$ 検定で比較した（検討1）。また，住民（バイスタンダー）または救急隊による除細動の有無によって社会復帰率を4県と全国値とで比較した（検討2）。次に，本県の心停止傷病者データおよび本県を除く全国のデータにおいて，社会復帰を目

的変数，上記各データを説明変数として，多項ロジスティック回帰分析を行い，社会復帰に関連する項目を抽出，そのオッズ比を項目ごとに比較した（検討3）。さらに，上記4県と全国の人口と人口当たりの諸データ（2016年）<sup>5),6)</sup>を比較した（検討4）。なお本研究においては $p < 0.05$ をもって統計的に有意と判定した。

## 結果

### 結果1. 4県の救急統計諸データの比較

4県の2016年の社会復帰率は愛媛県6.7%，岩手県5.5%，徳島県17.5%（全国最高率），福岡県16.3%，全国8.7%で，岩手県・徳島県・福岡県では該当県を除く全国データとの間で有意差を認めた（表1）。

性別，年齢層，救急隊による蘇生処置（以下，CPR）開始までの時間，発見者（バイスタンダー）の種別など，今後大きな変化が予想されにくい固定的な項目において，愛媛県は全国と較べ，70歳未満の傷病者が少なく，発見者が家族であった率が高い傾向にあった。岩手県では70歳以下の傷病者の比率と救急隊CPR開始までの時間10分以内の傷病者の比率が全国値より低く，家族がバイスタンダーとなった率が高かった。徳島県では70歳以下の傷病者が多かったが，有意な差はなかった。福岡県では男性，70歳以下の傷病者の比率が高く，家族がバイスタンダーとなる比率が全国値より低かった。

表2に示す10項目は，関係者の努力により改善するものであるが，愛媛県では救急隊による除細動と薬剤投与，医師の病院前ALS実施，接触から病院収容までの時間30分以内の傷病者の比率が低かった。岩手県では救急隊による薬剤投与と医師の病院前ALSを実施

表1. 4県と全国の各データのまとめ(1)

項目\県	愛媛	有意差 (対全国)	岩手	有意差 (対全国)	徳島	有意差 (対全国)	福岡	有意差 (対全国)	全国
社会復帰率 (%)	6.7	無(p=0.20)	5.5	有(p=0.03)	17.5	有(p<0.01)	16.3	有(p<0.01)	8.7
男性の比率 (%)	60.6	無(p=0.94)	56.3	無(p=0.09)	69.1	無(p=0.09)	65.7	有(p=0.01)	60.7
70歳以下の比率 (%)	24.2	無(p=0.07)	19.8	有(p<0.01)	36.1	無(p=0.10)	33.4	有(p=0.01)	28.7
救急隊CPRまで10分以内 (%)	42.8	無(p=0.10)	34.8	有(p<0.01)	39.2	無(p=0.11)	44.8	無(p=0.23)	47.3
バイスタンダーが家族 (%)	66.1	無(p=0.06)	70.7	有(p<0.01)	64.9	無(p=0.42)	56.6	無(p=0.03)	61.0

表2. 4県と全国の各データのまとめ(2)

項目\県	愛媛	有意差 (対全国)	岩手	有意差 (対全国)	徳島	有意差 (対全国)	福岡	有意差 (対全国)	全国
VF/pVTの比率 (%)	15.6	無 (p=0.11)	17.2	無 (p=0.37)	25.8	無 (p=0.09)	29.5	有 (p<0.01)	19.1
バイスタンダーCPRの比率 (%)	52.3	無 (p=0.16)	51.7	無 (p=0.09)	63.9	無 (p=0.12)	67.5	有 (p<0.01)	56.1
バイスタンダーのAED使用 (%)	2.5	無 (p=0.05)	2.3	無 (p=0.05)	7.2	有 (p=0.03)	4.2	無 (p=0.24)	4.7
救急隊による除細動ありの比率	17.1	有 (p<0.01)	23.0	無 (p=0.67)	30.9	無 (p=0.11)	34.3	有 (p<0.01)	24.0
初回除細動まで10分以内 (%)	6.1	無 (p=0.08)	4.6	有 (p=0.03)	11.3	無 (p=0.16)	11.4	有 (p<0.01)	7.6
特定行為(気道)あり (%)	41.9	無 (p=0.79)	35.3	無 (p=0.79)	11.3	有 (p<0.01)	25.3	有 (p<0.01)	42.6
特定行為(薬剤)あり (%)	16.2	有 (p<0.01)	43.4	有 (p<0.01)	9.3	有 (p<0.01)	23.0	有 (p<0.01)	29.7
病院前医師のALSあり (%)	3.1	有 (p<0.01)	13.5	有 (p=0.01)	14.4	無 (p=0.10)	15.1	有 (p<0.01)	9.6
目撃から病院収容まで30分以内	38.5	無 (p=0.10)	25.9	有 (p<0.01)	39.2	無 (p=0.30)	54.7	有 (p<0.01)	34.2
接触から病院収容まで30分以内	45.0	有 (p<0.01)	34.8	有 (p<0.01)	46.4	有 (p<0.01)	61.9	無 (p=0.03)	62.0

した率が高く、接触から病院到着まで30分以内の傷病者の率が低かった。徳島県ではバイスタンダーによるAED使用率が高く、救急隊による気道確保や薬剤投与は低率であった。福岡県では初期心電図がVF/pVT、バイスタンダーCPRあり、救急隊による除細動あり、初回除細動までの時間10分以下、病院前医師のALSを受けた傷病者などの率が高く、救急隊による気道確保や薬剤投与を受けた比率は低かった。

結果2. 検討4県と全国における除細動の有無と社会復帰率

まず愛媛県では救急隊による除細動を受けた傷病者の社会復帰率が全国平均をやや上回り、一方除細動対象でなかった傷病者の社会復帰率が低かった。岩手県では救急隊による除細動を受けた傷病者の社会復帰率が低かった。徳島県では除細動対象でなかった傷病者の社会復帰率が高かった。福岡県では住民・救急隊による除細動を受けた傷病者と除細動非対象の傷病者のいずれも、全国平均を上回っていた(図1)。

結果3. 多項ロジスティック回帰分析の結果

本県において社会復帰率との有意な関連性を示した項目(括弧内はオッズ比)は住民によるAED装着

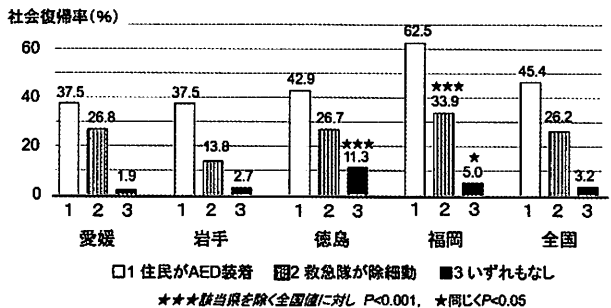


図1. 検討4県と全国における除細動の有無と社会復帰率

(12.35), 70歳未満(4.77), 目撃から病院収容まで30分以内(0.14)であった。本県を除く全国データで有意な関連性を認めた項目は救急隊のCPR不要(25.47), 初期心電図VF/pVT(3.64), 住民によるAED装着(3.46), 70歳未満(2.98)などであった。本県では住民によるAED装着による影響が強く、一方救急隊の特定行為や医師の病院外ALSとの間に有意な関連性が認められなかったものの、目撃から病院収容までの時間が30分以内と短く、病院外処置が余り行われなかったと推察される場合社会復帰率が低かった(表3)。

表3. 1カ月時点の社会復帰を目的変数、各データを説明変数とした多項ロジスティック回帰分析の結果  
(左=愛媛県のデータ、右=愛媛県を除く全国データでの解析)

カテゴリー	愛媛県データでの解析 (N=326,社会復帰は21人)			愛媛を除く全国データでの解析 (N=25241, 社会復帰は2204人)		
	オッズ比	95%信頼限界	有意差	オッズ比	95%信頼限界	有意差
女性	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
男性	0.55	( 0.11 - 2.70 )		1.03	( 0.91 - 1.16 )	
70歳以上	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
70歳未満	4.77	( 1.11 - 22.70 ) *		2.98	( 2.66 - 3.34 ) *	
救急隊CPRまで10分超	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
救急隊CPRまで10分以内	2.96	0.49 17.59		1.60	( 1.39 1.85 ) *	
救急隊CPR 不要	9.40	( 0.51 - 151.49 )		25.47	( 21.02 - 30.90 ) *	
バイスタンダーが家族でない	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
バイスタンダーが家族	0.61	( 0.16 - 2.40 )		0.88	( 0.79 - 0.99 ) *	
初期心電図 (VF/pVT) なし	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
初期心電図 (VF/pVT) あり	3.89	( 0.31 - 96.46 )		3.64	( 2.95 - 4.51 ) *	
バイスタンダーCPR なし	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
バイスタンダーCPR あり	1.64	( 0.42 - 7.24 )		1.71	( 1.52 - 1.93 ) *	
バイスタンダーAED なし	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
バイスタンダーAED あり	12.35	( 1.16 - 147.03 ) *		3.46	( 2.90 - 4.11 ) *	
除細動 なし	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
初回除細動まで10分以内	25.31	( 0.72 766.08 )		2.78	( 2.16 - 3.59 ) *	
初回除細動まで10分超	2.78	( 0.09 - 40.55 )		2.07	( 1.65 - 2.57 ) *	
気道確保 (特定行為) なし	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
気道確保 (特定行為) あり	0.30	( 0.06 - 1.26 )		0.33	( 0.29 - 0.38 ) *	
病院前医師ALS なし	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
病院前医師ALS あり	4.33	( 0.22 - 65.26 )		1.00	( 0.84 - 1.18 )	
目撃から病院収容まで30分超	1.00	[参照カテゴリー]		1.00	[参照カテゴリー]	
目撃から病院収容まで30分以内	0.14	( 0.02 - 0.65 ) *		1.12	( 1.00 - 1.26 )	

\*p&lt;0.05

表4. 検討4県と全国の人口および人口当たりの救急諸データ (2016年)

県	人口*	死亡数	率 (人口 1,000人当 たり)	急病搬送数	率 (人口 1,000人 当たり)	心停止搬 送数 (目撃 例心原性)	率 (人口 1,000,000人 当たり)	社会復 帰数	率 (人口 1,000,000 人当たり)
愛媛	1,366,000	17,734	12.98243	40,979	30.0	327	239.4	22	16.1
岩手	1,263,000	16,959	13.42755	32,771	26.0	348	276.5	19	15.0
徳島	746,000	9,855	13.21046	20,477	27.4	97	130.0	17	22.8
福岡	5,054,000	21,267	4.207954	161,807	32.0	569	112.6	93	18.4
全国	125,020,934	1,307,748	10.46023	3,975,380	31.8	25569	204.5	2226	17.8

\*諸率の算出に用いる2016年の人口 (総務省統計局)

#### 結果4. 4県における人口当たりの搬送傷病者数、社会復帰傷病者数

人口当たりの目撃例心原性心停止搬送傷病者数は岩手県と愛媛県が徳島県、福岡県を上回っていたが、人口当たりの社会復帰率は徳島県や福岡県より少なかった(表4)。

#### 考察

わが国では、2005年から救急隊が関わった全ての院外心停止患者を網羅したレジストリである、全国ウツタイン統計が蓄積されている。ウツタイン様式<sup>7)</sup>は国際蘇生連絡協議会(ILCOR)が推奨する蘇生記録の国際ガイドラインであり、客観的な評価を可能とする世界標準の登録方法である。日本の統計データからも世界の蘇生ガイドライン<sup>8)</sup>に多くのエビデンスが採用されており、全国集計を可能としたわが国は蘇生科学研究の上で世界レベルにある<sup>9)</sup>。

この全国ウツタイン統計を自地区のデータと比較して救急活動の特徴や課題を分析した研究としては、出雲地区救急業務連絡協議会による報告がある<sup>10),11)</sup>。この地区の目撃例心原性心停止傷病者では救急隊による心肺蘇生開始までの時間が全国平均を上回っていたが、バイスタンダーによる応急手当の実施及び地域の病院前救護プロトコルで定めるstay & stabilizeでの活動<sup>12)</sup>が奏功し、生存率や社会復帰率は全国値を上回っていたという。

一方、愛媛県では例年、ウツタイン統計による病院外心肺停止傷病者の社会復帰率が低いことが地域の医療関係者や消防関係者など、メディカルコントロールにあずかる人々の間で知られて来た。しかし、本県の救急医療、特に病院外での体制をどのように改善することで、これを平均的な救命率に引き上げることができるかについて検討されたことはなかった。

今回、本県の救急医療に関わる基礎統計として、高齢傷病者が多いこと、救急隊によるCPR開始までに時間を要していること、家族がバイスタンダーになる可能性が高いことがわかった。総務省消防庁の統計でも年齢が上がるごとに、また消防覚知以降の経過時間ごとに社会復帰率が低下している<sup>3),4)</sup>。家族が発見者になるということは職場などでの発症と異なり、周囲の人々の支援を得にくく、住民によるAED使用の可能性も低下する<sup>13)</sup>と考えられる。

心肺停止傷病者の社会復帰率に関連する項目とし

て、救急隊による除細動や初期心電図がVF/pVTの率、医師による病院前ALSの実施率、住民によるAED使用率、初回除細動までの時間などが挙げられた。影響が大きいとみられたのは救急隊による除細動であるが、これは本県の救急隊により除細動が行われた傷病者では全国平均を上回る良好な社会復帰率が得られており、救急隊による除細動体制が著しく劣るものではないことを示していた。医師による病院前ALSについては、本県ではまだ医師の病院前ALS実施が少なく、これをより多くの傷病者に適用することにより社会復帰率を改善できる可能性がある。

一方、住民によるAEDの使用および傷病者の年齢70歳以下は多変量解析で、社会復帰率との間に有意な関連性が認められた。年齢と救急隊到着までの時間(応答時間)については変更できる要素ではないが、住民によるAED使用に関しては発症直後の蘇生に関する対応能力が他の地域より劣っている可能性を示している。バイスタンダーによるCPR実施率とAEDの使用率が全国値との間で有意な差を呈さなかったものの、後者に関しては全国値の半分余りにとどまっている(4.71%に対し2.45%)。

Kitamuraらの2009年の全国調査で、救急隊は覚知から平均8分で現場に到着し、目撃された院外心原性心停止の傷病者のうち初期心電図がVF/pVTを呈するものが16.2%を占めた。そしてこの率は発症から救急隊接触までの時間が短いほどVF/pVTの率が高かった<sup>14)</sup>。欧米での調査ではこの率が40%に及ぶが、やはり時間とともに心静止などを呈する傷病者が増加した<sup>15)</sup>。一方、良質なCPRはVF/pVTが消失することを防ぐ可能性があるという<sup>16)</sup>。

今後、これまで以上の数の心停止傷病者に、これまで以上に的確なCPR(特に胸骨圧迫)を行うことができれば、救急隊到着時にVF/pVTを呈する傷病者を増やすことができる。それによって救急隊による除細動の対象となる傷病者が増え、全国レベル以上の率で社会復帰につなぐことができるかも知れない。

同時に、本県において住民が迅速にAEDを装着できるようにするためには、AEDの配置数、配置場所、保管法などに改善の余地がないか<sup>17)</sup>、メディカルコントロール協議会の活動として確認する価値がある。また、バイスタンダーのCPR実施率を上げ、その上でより的確な胸骨圧迫と迅速なAED装着ができるよう、消防本部の口頭指導<sup>18)</sup>や普段の住民指導を一層充実させ

ることが重要である。一方、米国で行われているように、警察官がファーストレスポnderとして除細動を含む救命の輪に参加する<sup>19)</sup>といった、地域を挙げての対応を考えてよいのではないか。

さらに、本県では除細動の適応とならない傷病者で社会復帰率が著しく低かった。現場での確なCPRを継続しつつ、アドレナリン投与をはかるなど、現場滞在型の救急隊活動を推し進め、加えてドクターカー・ヘリなどによる医師の現場参加によって現場治療の質をさらに高めたい。メディカルコントロール協議会による検証作業においても、現場活動時間の延長はなかったかという、従来からの視点を改める必要があるかも知れない。

今回比較した4県の特徴をまとめると、本県では高齢者の比率や救急隊到着までに時間を要した傷病者の比率が、有意な差ではなかったものの全国平均より高く、その結果救急隊が早期に除細動を実施できる率も低値にとどまった。これらのことを克服することは容易ではなく、改善が最も期待されるのは発症直後の住民処置、特にAEDを用いた除細動であると考えられた。

岩手県では救急隊到着まで10分以下の傷病者の比率が低く、広大な地域での活動<sup>20)</sup>、早期除細動には不利な状況がうかがえた。震災による地域医療機関の減少も回復していない<sup>21)</sup>という。救急隊による薬剤投与と医師の病院前ALSが高率に行われており、現場滞在型のプレホスピタル・ケアが行われているとみられるが、社会復帰には結びついていない。

本県と同じ四国地方に属する、徳島県ではこの年バイスタンダーによるAED使用率が高く、救急隊による気道確保や薬剤投与は低率であった。救急隊による蘇生処置よりも住民による蘇生処置、特にAEDを用いた除細動が積極的に行われていることが良好な社会復帰率をもたらしていると考えられる。徳島県の人口10万人当たりのAED設置台数は2007年の段階で89.0台、全国第5位であったという<sup>22)</sup>。AEDを用いた除細動を含むバイスタンダーCPRの慣習が根付きつつある地域である。なおかつ救急隊による現場滞在型の対応が奏功し、除細動の適応とならない傷病者においても高率な社会復帰率を達成した。

例年、全国有数の社会復帰率を記録している福岡県ではバイスタンダーCPRの比率が高いこともあって<sup>23)</sup>、救急隊到着時の心電図波形がVF/pVTを呈する傷病者の比率が高く、救急隊による早期除細動を実現

している。バイスタンダーは適切にAEDを使用し、高い社会復帰率につなげている。ここでは救急隊の気道確保や薬剤投与の実施率が高率で、現場滞在での救急隊活動が適切に実施されている。

なお、生存入院率や社会復帰率を比較するに際し、地域ごとの不搬送<sup>24)</sup>の基準が影響する可能性がある。しかし、今回の人口当たりの目撃例心原性心停止搬送傷病者数が岩手県や愛媛県で多いのに対し、社会復帰率は徳島県や福岡県が上回っていることが確認された。蘇生治療の対象とする心停止傷病者数が他地区より多いことで蘇生率、社会復帰率が見かけ上、低くなるという現象とは言えないと考えられた。

一方で、悪性疾患末期などの理由で蘇生を希望しない、すなわちDo-Not-Resuscitation (DNAR) orderがある場合で動揺した家族が119番通報をした場合などに、かかりつけ医などに連絡してDNAR意志が確認されれば蘇生を差し控える消防本部と119番通報された場合には必ずCPRを実施しながら病院へ搬送する本部とに分かれるという<sup>25)</sup>。愛媛県では全消防本部が後者の方針をとっているが、搬送中にDNARに関する情報が確認された場合などには、搬送中も病院到着後も、ALSを控えるなど食欲に心拍再開を目指すことは少なくなるのではないだろうか。愛媛県において、短時間で病院到着した傷病者の中にDNAR指示がありながら救急搬送された者が含まれることが推察される。

最後に本研究の限界として、病院到着後の医療、すなわち難治性心室細動への抗不整脈治療、体外循環を用いた循環サポート、低体温療法などが本県で全国と同じレベルで提供できているかについては今回の統計解析では解明することができなかった。しかし、救急隊の除細動処置の対象となった傷病者が全国レベルに匹敵する社会復帰率を実現していたことから、病院到着後の医療よりも、発症早期より住民によるAED使用を含む良質な救命処置を実現していくことが本県の社会復帰率改善の課題であると推察された。

以上、結論として、本県の社会復帰率の向上をはかるには、より多くの住民がAEDを活用できるよう訓練やAED配置を推進すること、また救急隊・医師の連携を通じて病院外でのALSを改善することが重要であると考えられる。

なお、本稿の要旨の一部は第48回日本救急医学会総会・学術集会(2020年11月18日、岐阜市)において発表した。また、本稿に関して申告すべき利益相反はない。

稿を終えるに当たり、総務省消防庁に提出した蘇生統計を今回の検討に用いることを了解頂いた、岩手県、徳島県ならびに福岡県のメディカルコントロール協議会会長に感謝申し上げます。また、本研究をまとめる際に貴重な御助言をいただいた、八王子山王病院救急科（愛媛県メディカルコントロール協議会・前会長）相引眞幸先生ならびに救急救命九州研修所 畑中哲生教授に御礼申し上げます。

## 文 献

- 石見拓, 平出敦: 心肺蘇生とメディカルコントロール ウツタイン様式に基づく記録と検証. プレホスピタル・ケア 2001; 14: 17-21.
- 田邊晴山: 病院前救急医療とメディカルコントロール体制. 日本臨床 2016; 74: 314-8.
- 総務省消防庁: I 救急編 第4章 救急蘇生統計, 令和元年版 救急救助の現況, 81-135.  
<https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/post-1.html>
- 総務省消防庁: I 救急編 第4章 救急蘇生統計, 令和3年版 救急救助の現況, 81-135.  
[https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkk\\_g\\_r03\\_01\\_kyukyuu.pdf](https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkk_g_r03_01_kyukyuu.pdf)
- 総務省消防庁: 救急救助の現況 平成29年版, 68.  
[https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkk\\_g\\_h29\\_01\\_kyukyuu.pdf](https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkk_g_h29_01_kyukyuu.pdf)
- 総務省統計局: 平成28年(2016)人口動態統計(確定数)の概況, 20.  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei16/index.html>
- AHA Medical/Scientific Statement, Recommended for Uniform reporting of Data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein style. Circulation 1991; 84: 960-75.
- 坂本哲也: 国際蘇生連絡委員会 (ILCOR) と日本の蘇生ガイドライン. 日医雑誌 2022; 151: 953-5.
- 石見拓: わが国が誇るウツタイン統計から見える課題と展望. プレホスピタル・ケア 2021; 34: 74-7.
- 瀧波慶和, 永瀬敏行, 景山隆介ほか: 出雲地区における救急搬送された心肺機能停止傷病者の現状について -ウツタイン様式調査結果から-. 日救急医学会中部誌 2018; 14: 8-12.
- 瀧波慶和, 永瀬敏行, 名原秀一: 出雲地区における一般市民による目撃のある心原性心肺停止症例の現状について -平成21年から平成30年のウツタイン様式調査結果から-. 日救急医学会中部誌 2020; 16: 4-7.
- Al-Shaqsi S: Models of International Emergency Medical Service (EMS) Systems. Oman Med J 2010; 25: 320-3.
- Tanaka Y, Maeda T, Kamikura T et al: Potential association of bystander-patient relationship with bystander response and patient survival in daytime out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation 2015; 86: 74-81.
- Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M et al: Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. JAMA 2002; 288: 3008-13.
- Kitamura T, Iwami T, Kawamura T et al: Nationwide improvements in survival from out-of-hospital cardiac arrest in Japan. Circulation 2012; 126: 2834-43.
- Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG et al: Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation 2002; 54: 31-6.
- 日本循環器学会AED検討委員会, 日本心臓財団: AEDの具体的設置・配置基準に関する提言. 心臓 2012; 44: 392-402.
- 福島英賢: 心停止の早期認識と口頭指導を改善するための取組み. プレホスピタル・ケア 2021; 34: 83-5.
- The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR): ILCOR Advisory Statements, Early Defibrillation by First Responder in the Community. Circulation 1997; 95: 2172-210.
- 中屋敦亨, 河本一彦, 杉山千佳ほか: 久慈ウツタイン研究報告2010. 日臨救急医学会誌 2011; 14: 340.
- 平泉宣: 被災地在宅支援医療のマネジメント -岩手県山田町について-. 医療マネジメント会誌 2021; 16: 48-52.
- 田邊晴山, 横田裕行: 令和2年度厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)「市民によるAED等の一次救命処置のさらなる普及と検証体制構築の促進および二次救命処置の適切な普及に向けた研究」, 分担研究報告書AEDの販売台数と設置台数の全国調査, 2021.  
[https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/report\\_pdf/202009042A-buntan.pdf](https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/report_pdf/202009042A-buntan.pdf)
- 笹井恵里子: 大切な人の命を救うために心得たい3つのこと. PRESIDENT Online, 2019/09/09 9:00.  
<https://president.jp/articles/-/29909?page=1>
- 越智元郎: Pittsburgh市EMSにおける心肺停止患者の病院外治療と不搬送について. 愛媛県医師会報 1997; 727: 6-9.
- 平成30年度救急業務のあり方に関する検討会: 心肺蘇生を望まない傷病者への救急隊の対応に関する実態調査結果(速報版)対応方針を定めていると回答した本部の対応方針の内容について.  
<https://www.mhlw.go.jp/content/10801000/000766011.pdf>

## Factors affecting survival in witnessed out-of-hospital cardiogenic cardiac arrest victims in Ehime Prefecture and in Japan

Genro Ochi<sup>1).2)</sup>, Kenji Nezu<sup>1).3)</sup>, Kakuo Satoh<sup>4).5)</sup>, Keiko Tanaka<sup>6)</sup> and Yoshihiro Miyake<sup>6)</sup>

- 1) Nan-yo Region Medical Control Committee
- 2) Department of Anesthesiology Yawatahama Municipal Hospital
- 3) Department of Surgery, Uwajima Municipal Hospital
- 4) Ehime Prefecture Medical Control Committee
- 5) Department of Emergency and Clitical Care Medicine, Ehime University Graduate School of Medicine
- 6) Department of Epidemiology and Public Health, Ehime University Graduate School of Medicine

### Abstract

**Aim :** To investigate factors that could improve survival rates after cardiac arrest in Ehime prefecture.

**Method :** We evaluated the national data of 25,569 witnessed cardiogenic cardiac arrests that were reported in 2016 including 327 in Ehime. The parameters of victim; sex, age, initial ECG pattern, bystander CPR and AED use were collected for Ehime, Iwate, Tokushima and Fukuoka prefectures and compared with the national data by X<sup>2</sup> analysis. Survival rates were compared among those in whom defibrillation was performed by bystanders or paramedics and those in whom defibrillation was not performed. Multinomial logistic regression analysis was performed in data of Ehime and national data using survival with minimum neurological deficits as dependent variable and clinical parameters as independent variables.

**Results :** The survival rate following successful resuscitation was 6.7% in Ehime and 8.7% in Japan. Of the basic parameters, there was significant difference between Ehime and Japan in terms of defibrillation, drug administration by paramedics, and advanced life support (ALS) by physicians. In Ehime, survival rate was lowest in victims for whom defibrillation was not performed. Multinomial logistic regression analysis of the Ehime data identified bystander use of AED and time from collapse to hospitalization  $\leq 10$  minutes as independent factors of survival with minimum neurological deficits; whereas in the national data, these factors were bystander use of AED and initial ECG rhythm of VF/pVT.

**Conclusion :** The present findings indicate that improving bystander use of AED and propelling out-of-hospital ALS by paramedics and by physicians are important factors influencing survival with minimum neurological deficits after cardiac arrest in Ehime prefecture.

**Key Words :** cardiogenic cardiac arrest victims, rate of those rehabilitated after cardiac arrest, comparison between whole Japan data



原 著

## 愛媛県八幡浜市の小中学校における自動体外式除細動器 (Automated External Defibrillator) の設置状況と有効設置戦略

柏木 孝介<sup>1)</sup>, 檜垣 高史<sup>1),2)</sup>, 辻本 拓真<sup>3)</sup>, 有元 裕梨<sup>4)</sup>, 河本 敦<sup>1)</sup>,  
田代 良<sup>1),2)</sup>, 渡部 竜助<sup>1)</sup>, 森谷 友造<sup>5)</sup>, 千阪 俊行<sup>1),6)</sup>, 太田 雅明<sup>1),6)</sup>,  
高田 秀実<sup>1)</sup>, 松田 修<sup>7)</sup>, 山本 英一<sup>5)</sup>, 江口 真理子<sup>1)</sup>

- 1) 愛媛大学大学院小児科学      2) 同地域小児・周産期学  
3) 愛媛大学医学部医学科      4) 松山市民病院小児科  
5) 愛媛県立中央病院小児科      6) 愛媛大学大学院地域小児保健医療学  
7) 愛媛県立今治病院小児科

### 要 旨

目的：学校救急体制の整備により，学校管理下での心臓突然死は減少傾向にある。しかし，心停止は依然として一定の頻度で発生しており，その半分は経過観察されていない予測が困難な例であった。学校内のどこからでもAEDを往復2分以内で取りに行ける環境が望ましいと提言されているが，実際にはその条件は満たされていないことも多い。設置場所や設置台数については学校間差が大きいと見られるため，現状把握と学校救急体制の改善を目指し調査・検討を行った。

方法：2019年7月と8月に愛媛県八幡浜市のすべての小中学校（17校）を訪問しAEDの設置台数，設置場所を確認した。また，学校内に事故現場を想定し，それぞれの場所から最も近いAED設置場所までの往復時間を実際に走って測定した。過去の心停止発生場所の頻度を元にAED有効設置の指数Relative Effective Installation Index (REI Index) を作成し，有効的にAEDを設置するための方法について比較検討を行った。

結果：すべての小中学校で1台のAEDが設置されていたが，2台以上設置されている学校はなかった。小学校に関してはプールの授業のためAEDを携行した場合に，2分以上かかる場所ができてしまいAEDの増設が必要であった。中学校に関しては敷地が広く，1台のみでは2分以内でAEDを取りに行くことができない場所が多かった。REI Indexを用いて，事故発生頻度の高い運動場，プールに重点を置いた設置戦略を検討することが可能であった。

結論：小学校は現状の1台に加え，移動用の1台増設が必要であった。中学校は敷地が広く2台以上のAEDが必要であった。設置場所の有効性の比較検討に関してREI Indexは有用であると思われる。

Key Words：自動体外式除細動器 (AED)，学校，心臓突然死

### 緒 言

1995年の学校心臓検診における心電図検査の義務化や2004年からの一般市民による自動体外式除細動器 (Automated External Defibrillator: AED) の使用などの学校救急体制の整備により，学校管理下での院外心停止は救命される事例が増加しており，学校での突然死は減少傾向にある<sup>1)</sup>。しかし，心停止は依然として一定の頻度で発生しており，約半数はそれまでに心疾患を指摘されず経過観察されていない例であることが明らかとなった。非経過観察例の68%が先天性冠動脈奇形，カテコラミン誘発性多形性心室頻拍，心臓震盪を含む特発性心室細動で占められており，心室細動から心停止を来す疾患であるが，いずれも心電図検診を

む現行の学校心臓検診で抽出することは困難である<sup>2)</sup>。従って，これらの疾患では全く予期しない心停止が発生するため，心停止は全ての児童・生徒に発生することを前提に学校救急体制を構築する必要がある。現状ではほぼすべての学校において1台以上のAEDが設置されているが<sup>3)</sup>，それが適切に使われずに失われた命も少なくない。AED使用の適応があると判断されたにも関わらず，設置場所が周知されていなかったり，事故現場から遠いため緊急時にAEDを取りに行くことができなかったり，時間外などの理由で設置場所が施錠されているなど，事故現場と設置環境のミスマッチでAEDが使用されなかったことが繰り返し報告されている<sup>4)</sup>。AEDは設置密度をあげることで社会復帰率の改

善が認められるため<sup>5)</sup>、学校現場においても複数台設置および有効設置が必要である。学校は心停止が目撃される可能性が高い場所であり、AEDが適切に使用されれば救命できる可能性が十分に高い。設置台数は多い方がよいが、費用対効果についても勘案して、AEDを最大限有効利用するための検討が必要である。

松山市では2010年の突然死の経験を契機に、2011年9月に複数台設置、屋外設置を含めた有効設置が行われ、学校のレイアウトに合わせて1校にAEDが3台または4台設置されている<sup>6)</sup>。四国中央市や愛南町などでは2台設置されている学校が増えてきていたが、県内の半数以上の学校では依然として1台設置にとどまっており、地域間差が認められていた。学校救急体制に危惧を感じていた養護教諭を中心に、児童・生徒により安全な学校生活を提供するための要望があがり、AEDの設置台数や設置場所について調査・検討を行った。

### 対象および方法

養護教諭らの協力のもと2019年7月と8月に愛媛県八幡浜市のすべての小中学校を訪問し、小学校12校、中学校5校、合計17校のAEDの設置台数や設置場所を確認した。また、心停止の起きた事故現場として運動場、体育館、プール、1階の教室、最上階の教室などを想定し、それぞれの場所から最も近いAED設置場所までの往復時間を実際に走って計測した。直線距離での比較では、階段や渡り廊下、段差の有無や通路の狭さなどそれぞれの学校の特徴が加味されないため、児童・生徒を含め、誰が取りに行っても安全に事故現場に運べる走り方で時間を測定した。AEDの管理運用に関するガイドラインなどで推奨されている2分以内に<sup>7),8)</sup>、AEDを取りに行行って帰って来ることができない場所が学校内に存在する場合は、設置状況が不十分であると判定した。

学校管理下での心停止32例をまとめた報告によると17例(53%)が運動場、6例(19%)がプール、4例(13%)が体育館、4例(13%)が教室、1例(3%)が保健室であった(図1)<sup>2)</sup>。学校管理下での心停止は運動場、プール、体育館など運動関連場所が84%を占めており、発生頻度の高い場所へのアクセスを重視する戦略を取ることが重要である。我々は、場所別の心停止の発生頻度を用いた新たな指数Relative Effective Installation Index (REI Index)を作成し、設置場所の有

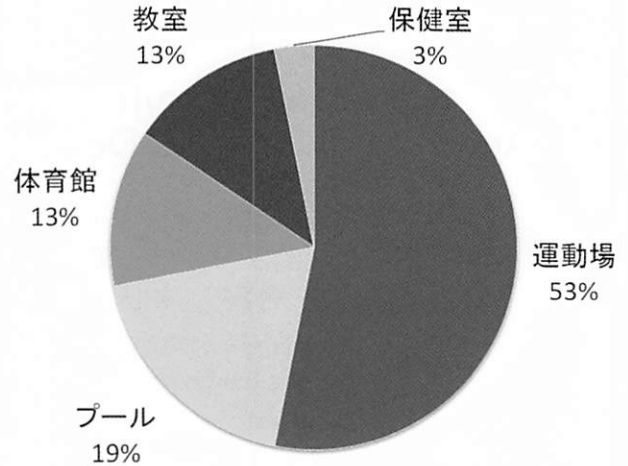


図1. 学校管理下での心停止発生場所  
学校管理下での心停止32例のうち17例(53%)が運動場、6例(19%)がプール、4例(13%)が体育館、4例(13%)が教室、1例(3%)が保健室であった。

効性を数値化した。REI Indexは事故現場へのAED到着の期待時間(秒)を算出し、その数値を60で除したものと定義した。期待到着時間(秒)は、運動場で最も遠い場所からAEDまでの往復時間(秒) $\times 0.53$ +プールからの往復時間(秒) $\times 0.19$ +体育館からの往復時間(秒) $\times 0.13$ +最も遠い教室からの往復時間(秒) $\times 0.16$ で算出する。REI Index = 1が期待到着時間1分を表し、数値がより小さいほど効果的であると判断できる。平均して1分、遅くとも2分以内にAEDが到着することを目指してREI Index = 1を目安とした。学校内どこからでも2分以内にAEDが到着できることを満たした上で、REI Indexの最適化を目指すことで有効設置戦略をとることができる。各学校のREI Indexを算出し、どこに設置場所を変更すればよいか、何台AEDを増設する必要があるかをREI Indexを用いて検討を行った。

### 結果

八幡浜市のすべての小中学校でAEDが1台ずつ設置されていたが、2台以上設置されている学校はなかった。合計17台の設置場所は、屋内が9台(53%)、屋外が8台(47%)であり、約半数は屋内設置されていた(図2)。屋内設置された場所は玄関が5台(29.4%)、保健室前が2台(11.8%)、職員室前2台(11.8%)で、屋外設置は校舎が4台(23.5%)、体育館前が4台(23.5%)であった。図3は各小中学校の調査時のAED設置場所から校内の一番遠い場所への往復時間である。小学校と中学校が隣接している学校はそれぞれ

にAEDが設置されており、近い方のAEDへアクセスすると想定した。小学校は、現在の設置場所の1つのAEDで校内から2分以内で往復することができた。一方で中学校は現在のAEDだけでは往復時間が2分を超えてしまう場所が多く、AEDの増設が必要であった。

プールは心停止の発生リスクが高く、プールを使用する際にはAEDを携行することが推奨されており<sup>9)</sup>、実際に持参している学校が多い。しかし、プールは学校の敷地内の端に設置されていることが多く、プールへAEDを携行することで、ほとんどの学校で2分を超える場所ができてしまう(図4)。L校は小中学校が隣

接しており、近い方のAEDにアクセスすることで往復2分以上かかる場所はなかった。AEDを増設した場合、プールへ移動した際にも一番遠い場所への往復時間はほとんどの学校で2分以内を達成することができた(図5)。P校はかなり敷地が広いので1台の増設のみでは不十分であった。

ある中学校の仮想事故現場からAED設置場所への往復時間を表に記す(表1)。体育館やプールにAEDがある場合に、同じ場所を事故現場と想定した場合は到着時間を20秒と仮定した。REI Indexを用いて学校毎に設置台数・設置場所について検討を行った。テニスコートでは運動中の心停止が予想されるため、REI Indexの計算の係数は運動場の0.53を使用した。現在の設置場所はテニスコートや第2校舎の音楽室が遠く、往復で2分を超えてしまう。1台設置の場合には第2校舎の生徒玄関に設置することでREI Indexは2.02→1.70と改善し、より有効に設置できているといえる。AEDを第2校舎玄関に1台増設し2台設置にすることでREI Indexは1.63まで改善することができるが、テニスコートが遠いため2分以内を達成できず、この学校は3台設置が必要である(表2)。テニスコートに3台目を設置することで校内すべての場所から2分以内に事故現場へとAEDを運ぶことができるようになり、REI Indexも1.63→1.5と改善することができた。

各学校の現在の設置場所でのREI Indexを表した(図6)。小学校4校はREI Indexが1に近く、他の学校と比

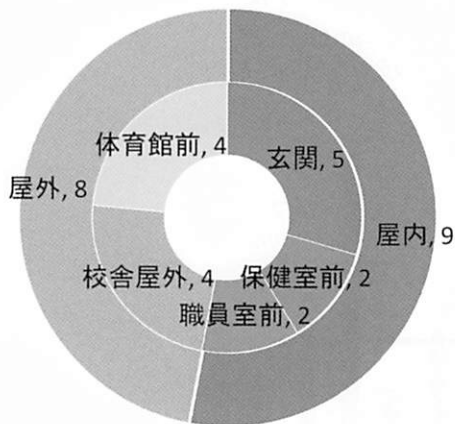


図2. 調査時点でのAED設置場所  
半数以上は屋内に設置されており、玄関が5台(29.4%)、保健室前が2台(11.8%)、職員室前2台(11.8%)であった。

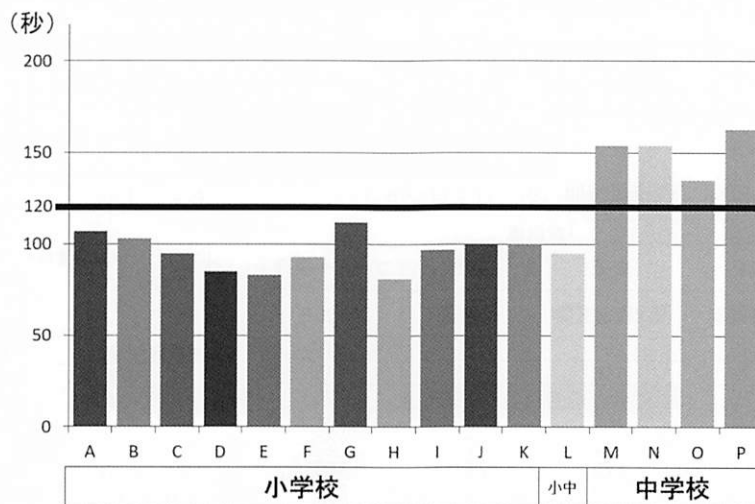


図3. 各学校のAEDから最も遠い場所への往復時間  
小学校は現在のAEDの場所から2分以内で往復することができた。一方で中学校は2分を超えてしまう場所が多く、AEDの増設が必要といえる。

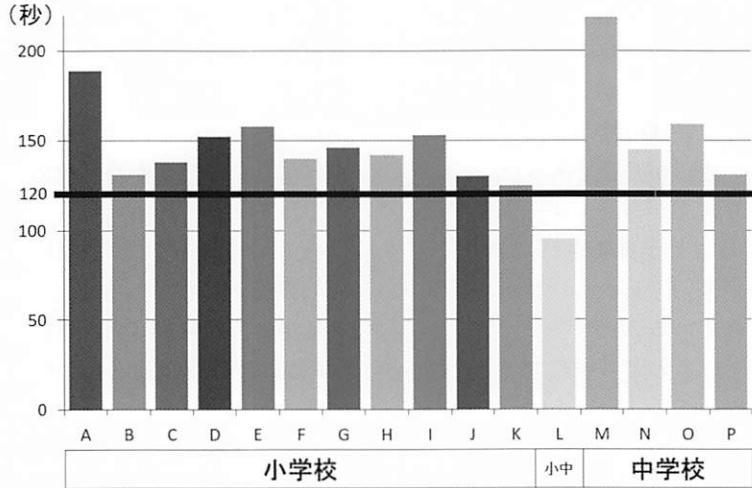


図4. プールから最も遠い場所への往復時間（現行の1台の場合）  
プールへAEDを移動した場合、2分以内でAEDを持ち帰ることが出来ない場所が多かった。

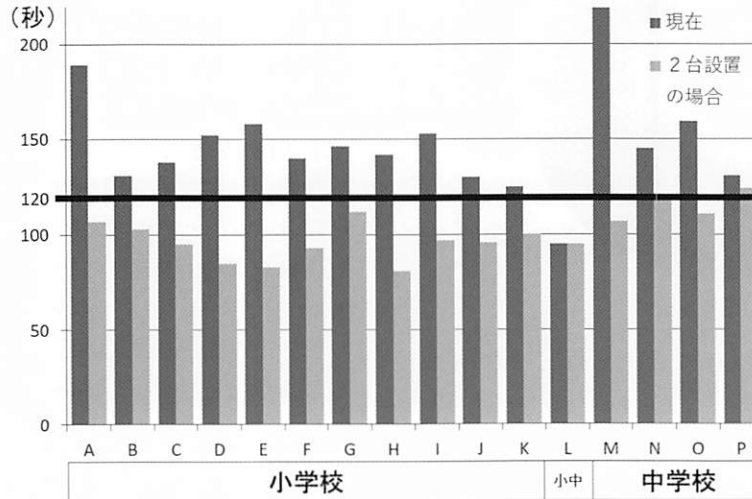


図5. プールから最も遠い場所への往復時間（AEDを増設した場合）  
AEDを増設することで、プールの時間でもAEDへ2分以内に往復することができる学校が増えた。

表1. 事故発生場所からAEDまでの往復時間（現行の1台の場合）

AED設置場所	1台設置			
	現在	変更	変更	プールへ携行
事故発生場所	体育館前	第2校舎玄関	保健室	プール中
運動場	1:55	1:47	1:55	2:15
体育館	0:20	0:58	1:13	1:15
プール	1:15	2:05	2:20	0:20
テニスコート	2:34	2:02	2:30	3:39
第1校舎 第2理科室	1:52	1:45	1:21	2:25
第2校舎 音楽室	2:21	1:29	2:01	3:05
REI Index	2.02	1.70	2.23	2.65

1台の場合、第2校舎玄関に設置するのが有効であったが、2分以上かかる場所があるため1台では不十分である。

表2. 事故発生場所からAEDまでの往復時間（AEDを増設した場合）

AED設置場所	複数台設置	
	2台	3台
事故発生場所	第2校舎玄関 体育館前	第2校舎玄関 体育館前 テニスコート
運動場	1:47	1:47
体育館	0:20	0:20
プール	1:15	1:15
テニスコート	2:02	0:20
第1校舎 第2理科室	1:45	1:45
第2校舎 音楽室	1:29	1:29
REI Index	1.63	1.5

2台設置にすることでREI Indexは改善したが、2分以上かかる場所が残るため、3台設置が望ましい。

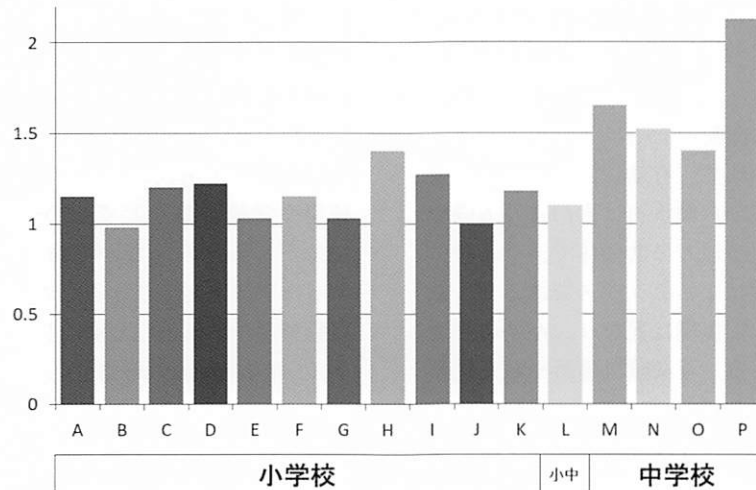


図6. 各学校のREI Index  
 小学校4校はREI Indexが1に近く、他の学校と比較して有効的に設置できているといえる。中学校はREI Indexが大きく、AED1台では足りない。

較して有効的に設置できていると判断できる。小学校のREI Indexは1前後のところが多いものの、プールにAEDを動かした際には2分を超えるところができてしまい、2台設置が望ましい。中学校に関してはREI Indexは1を大きく上回っており、AEDが有効的に設置されているとはいえない。中学校4校は現在の設置場所に加え、2台設置にすることでREI Indexは改善することができるが、敷地が大きい中学校は2台だけでなく3台のAEDが必要であった。

## 考察

学校管理下での院外心停止を救命するためには、AEDの有効設置とAED使用を含めた救急処置の普及啓発が必要である。「安全配慮義務」という企業や行政が従業員や市民の心身の健康を害さないように、さまざまな面から配慮すべきとする法の基本的な原則が存在する。企業-社員、学校-生徒、商業施設-利用者、スポーツ指導者-競技者などの間で生じる義務である。学校における心停止（授業中や部活動中）は訴訟に発展するケースが多く、裁判の争点は安全配慮義務である。すなわちAEDを適切に備え、使用ができたかどうかということになる。2010年の新潟県内の小学校で5年生の児童が心不全で亡くなった件では、新潟地裁は「AEDを使用することは、期待されるものであっても、義務であるという意識が一般的であったとは認められない」と遺族の訴えを棄却した。しかし、2015年埼玉県

内の高校で女子生徒が強歩大会のゴール直後に亡くなった件では、「学校の救護体制が不十分でAED到着まで時間がかかったため」と埼玉地裁は学校側の注意義務違反を認めた。一般市民によるAEDの使用が可能になってから時間が経過することでAEDの普及が進み、一般的になってきたことに伴い、AEDを含めた安全配慮義務についての考え方も変化してきている。AED設置や救護体制を整えることは、子どもたちの命を守るための重要課題として十分な投資が必要である。部活動中に運動場で倒れたが、AEDが施錠された校舎内に設置されていたため使用できなかった報告もある<sup>8)</sup>。八幡浜市にもAEDが校舎内にあり、休日中は施錠されているため緊急時はスコップで扉のガラスを割って入る取り決めの学校もあった。有効にAEDを利用するために屋外用の収容ボックスなどを活用するのが望ましいが、実現できていないところも多い。

全国の学校のAEDの設置状況は、2014年度内には小学校20,466校のうち20,403校(99.7%)、中学校10,398校のうち10,381校(99.8%)、高等学校5,073校のうち5,053校(99.6%)、中等教育学校50校のうち50校(100.0%)、特別支援学校1,074校のうち1,067校(99.3%)、幼稚園11,906園のうち8,171園(68.6%)、全体として計48,967施設のうち45,125施設(92.2%)に設置または設置が予定されている状況であった<sup>3)</sup>。学校現場においては、幼稚園を除いてほぼすべての学校において少なくとも1台のAEDが設置されている。心停止から除細動まで

の時間と救命率の指標として「3分以内で生存率74%、それ以上経過すると49%」と報告され、除細動が1分遅れるごとに救命率は7-10%ずつ低下するといわれている<sup>10)</sup>。5分以内の除細動のために各学校のレイアウトや地域の状況に合わせて、有効設置を目指す必要がある。今回調査を行った八幡浜市は人口4万人弱であり、地域の普通の規模の地方公共団体で、小学校は1クラスが多く、中学校は1-3クラスであるが、都道府県、市町村により学校規模は異なり、AEDの必要台数については様々である。至適設置場所や数を見積もる方法がなかったため、今回客観的指標としてREI indexを作成し検討を行った。八幡浜市のL校を除くすべての小中学校で2分以内のAED到着が達成できない場面があり、増設が必要な状態であった。小学校においてはAEDが2台設置されていれば十分に5分以内の除細動を目指すことができる。中学校は運動場や体育館、テニスコートなどがより広く、運動強度も強くなるため、設置台数はより多く必要である。また、L校に関しても、1台増設することでREI Indexは1.1→0.67と改善するため、増設の効果に期待できる。2分以内にアクセスできるように設置されていることを前提に、心停止が発生しやすい場所へのアクセス性を数値化して比較できるREI Indexは、設置場所や設置台数の検討に有用であった。

今回の副次効果として学校現場における救急体制整備への意識の向上を図ることができた。養護教諭のみならず、その他の各教職員や児童・生徒に対する意識改革や、校長会、教育委員会への学校救急体制整備の必要性の認識を促す。学校管理下では児童・生徒がバイスタンダーになることが多いことからAEDの設置場所や使い方を含めた心肺蘇生法を教育することが必要である。八幡浜市では複数台設置後に、養護教諭を中心として、校内研修が行われるようになり、学校救急体制整備への意識は向上していると感じられる。また、現在の設置台数と往復時間やREI Indexなどの客観的な指標を示すことで、自治体や教育委員会においても、根拠に基づいてAEDを増設するための予算を検討することが可能になる。八幡浜市は今回のデータを根拠に予算を確保し、各学校にAEDを増設することができた。本研究が、AEDの有効設置とAED使用を含めた救急処置の普及啓発の両方の面で学校救急体制整備に貢献することができたのは大きな成果であった。

本研究の限界として、AEDを移動する機会が多い場

合にはREI Indexだけで設置場所の適性を評価することが妥当ではない場合がある。強い運動が行われる場合にはその現場にAEDがあることで高い確率で救命することができ、東京マラソンにおける心停止はマラソンコース上で全例救命されている<sup>11)</sup>。しかし、プールの使用や学校行事などでAEDを移動させた時に「本来AEDがあるとみんなが認識している場所がない」といった事態が起こりうるため、REI Indexだけではなく移動頻度や利便性など別の要素も考慮に入れる必要がある。REI Indexの最適化も重要であるが、緊急時にAEDがどこにあるのかわからない状況に陥らないためにも、最終的には各学校の事情に合わせて検討を行う必要がある。また、往復時間を計測する際に、走者によって差がでる可能性がある。走者間での一致性を担保するために走る速度を確認し合って計測したが、全ての学校で同じ人が走った訳ではない。ただし、同じ経路を数人で走って比較した場合に、走者間で大きな差は出なかったため、AED設置の評価への影響は少ないと判断した。生徒・児童がAEDを取りに行く場合やAEDを運んだ後も心肺蘇生を継続することを考えても、全力疾走での測定は適切ではないといえる。

## 結 語

愛媛県八幡浜市のすべての小中学校（17校）において、AEDの設置状況をREI indexを用いて評価した。小学校は、現状の1台のみでは不十分で移動用の1台増設が必要であった。中学校は、敷地が広く2台以上のAED増設が必要であった。設置場所の有効性の比較検討に関してREI Indexは有用な指標である。教育現場において突然死から子どもたちを守るためには、客観的指標に基づいて、AEDを有効設置する必要がある。

当研究の発表は第56回日本小児循環器学会総会・学術集会で優秀演題賞に選出されました。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、養護教諭の寺岡恵里先生をはじめとする八幡浜市小中学校の教職員ならびに教育委員会の方々には、終始熱心にご協力を頂きました。関係者の方々に心から感謝いたします。

## 文献

1. 鮎沢衛：学校管理下突然死の現状と課題：救急蘇生・AED普及に伴うパラダイムシフト. *Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery* 2016 ; 32 : 485-97.
2. Mitani Y, Ohta K, Ichida F et al: Circumstances and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest in elementary and middle school students in the era of public-access defibrillation. *Circ J* 2014 ; 78 : 701-7.
3. 文部科学省「学校の安全管理の取り組み状況に関する調査」及び「学校における自動体外式除細動器 (AED) の設置状況」(平成21年3月26日). [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/gakkouanzen/syousai/1267499.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/gakkouanzen/syousai/1267499.htm)
4. 日本救急医療財団：AEDの適正配置に関するガイドライン. <http://www.mhlw.go.jp/le/04-Houdouhappyou10802000-Iseikyoku-Shidouka/0000024513.pdf>
5. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T et al: Implementation working 10 Group for the All-Japan Utstein Registry of the Fire and Disaster Management Agency. Nationwide public-access defibrillation in Japan. *The New England Journal of Medicine* 2010 ; 362 : 994-1004.
6. Higaki T, Chisaka T, Moritani T et al: Installation of multiple AED to prevent sudden death in school-aged children. *Pediatrics International* 2016 ; 58 : 1261-5.
7. 日本循環器学会AED検討委員会, 日本心臓財団：AEDの具体的設置・配置基準に関する提言. *心臓* 2012 ; 44 : 391-402.
8. 日本小児循環器病学会：学校管理下AEDの管理運用に関するガイドライン. *Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery* 2019 ; 35 : 1-53.
9. 日本循環器学会AED検討委員会：提言「学校での心臓突然死ゼロを目指して」. *心臓* 2015 ; 47 : 396-400.
10. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G et al: Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *The New England Journal of Medicine* 2000 ; 343 : 1206-9.
11. 日本循環器学会日本AED財団：提言「スポーツ現場における心臓突然死をゼロに」. 2020 : 18. [http://2020ac.com/documents/ac/02/1/5/AC2020\\_AED\\_Sports\\_201804.pdf](http://2020ac.com/documents/ac/02/1/5/AC2020_AED_Sports_201804.pdf)

## Strategic installation and management of automated external defibrillators in elementary and junior high schools in Yawatahama City, Ehime Prefecture

Kosuke Kashiwagi<sup>1)</sup>, Takashi Higaki<sup>1).2)</sup>, Takuma Tsujimoto<sup>3)</sup>, Yuri Arimoto<sup>4)</sup>, Atsushi Kawamoto<sup>1)</sup>, Ryo Tashiro<sup>1).2)</sup>, Ryusuke Watanabe<sup>1)</sup>, Tomozo Moritani<sup>5)</sup>, Toshiyuki Chisaka<sup>1).6)</sup>, Masaaki Ohta<sup>1).6)</sup>, Hidemi Takata<sup>1)</sup>, Osamu Matsuda<sup>7)</sup>, Eiichi Yamamoto<sup>5)</sup> and Mariko Eguchi<sup>1)</sup>

- 1) Department of Pediatrics, Ehime University Graduate School of Medicine
- 2) Department of Regional Pediatrics and Perinatology, Ehime University Graduate School of Medicine
- 3) Ehime University School of Medicine
- 4) Division of Pediatrics, Matsuyama Shimin Hospital
- 5) Division of Pediatrics, Ehime Prefecture Central Hospital
- 6) Department of Regional Child Health Care, Ehime University Graduate School of Medicine
- 7) Division of Pediatrics, Ehime Prefecture Imabari Hospital

### Abstract

**Objective :** Sudden cardiac deaths at school are declining due to improvements in medical emergency systems (AEDs). However, cardiac arrest still occurs with notable frequency, with half of cases unnoticed due to difficulty in predicting their onset. Best practice guidance suggests that AEDs should ideally be placed in easily accessible locations within two minutes from anywhere in the school. However, this is often not the case, and the accessibility and availability of AEDs vary widely from school to school.

**Method :** We confirmed the installation status of AEDs at all elementary and junior high schools (17 in total) in Yawatahama City, Ehime Prefecture. In addition, we chose one location at each school to serve as an accident site, and measured the time required to find and bring the nearest AED to this site. Based on the frequency of cardiopulmonary arrest locations recorded previously, we created a relative effective installation index (REI index), which was used to compare and quantify the effectiveness of multiple AED installations.

**Results :** All schools had one AED, but no school had more than one. Many junior high schools have extensive buildings, and at many sites it was not possible to retrieve an AED within two minutes under current conditions. From some AED installation sites in elementary schools, it took more than two minutes to retrieve an AED to swimming classes. The REI index enabled comparison of AED installation sites and adoption of a strategy to install AEDs at locations that have a high frequency of accidents, such as playgrounds and swimming pools.

**Conclusion :** A portable AED should supplement existing AED equipment at all elementary schools. Due to their extensive size, junior high schools require at least two AEDs. The REI index appears to be useful for assessing the effectiveness of AED placement at school sites.

**Key Words :** Automated External Defibrillator (AED), Sudden cardiac death, School