

バイスタンダーCPRの生命・機能予後に関する横断研究 — 宮崎市消防局管内で発生した心肺機能停止1,686件の解析 —

鶴田 敏博^{1,2)} 濱畑 貴晃³⁾ 遠藤 穰治⁴⁾ 海北 幸一²⁾

要旨：宮崎市消防局管内で発生した心肺機能停止1,686例をウツタイン様式から匿名化した状態で抽出したデータベースを利用し、バイスタンダーCPRによる生命・機能予後の解析を行った。バイスタンダーによるCPR施行率は868件（51%）で、そのうち105件（6%）にautomated external defibrillator（AED）が装着された。バイスタンダーCPR実施の有無は1か月以内の脳機能（ $p=0.169$ ）に影響しなかった。しかし、除細動が実施された33件、胸骨圧迫が有効と判断された414件、および同僚により救助された18件は脳機能の改善に寄与した。多変量ロジスティック解析では、「年齢が若い（ $p<0.001$ ）」、「心肺停止が目撃された（ $p<0.001$ ）」、「バイスタンダーにより除細動が実施された（ $p<0.001$ ）」が心肺機能停止1か月以内の脳機能良好・中等度機能障害と関連する独立因子であった。

宮崎市民を「予期しない死」から守るためには一人でも多くの市民に救命処置トレーニング（basic life support）を受講して貰い、救助者を育てることが重要である。また、何時でもAEDを利用できる環境を整備しなければならない。そのためには消防局—医療機関（医師会）—行政の連携を一層強固にし、データベース解析に基づく一次救急医療体制の推進を図る必要がある。

[令和5年3月22日入稿, 令和5年9月4日受理]

研究の背景

急変した傷病者を救命し、社会復帰させるための「救命の連鎖」には、①心停止の予防、②早期認識と通報、③バイスタンダー（救急現場に居合わせた人、発見者、同伴者等）による一次救命処置（心肺蘇生とautomated external defibrillator, AED）、④二次救命処置と心拍再開後の集中治療の「4つの輪」が素早くつながることが重要である。総務省消防庁の「救急・救助の現況」（令和4年版）によると、令和3年中に一般市民が目撃した心原性心肺機能停止傷病者数は26,500人で、そのうち一般市民が心肺蘇生を実施した傷病者数は15,225人（57.5%）であった。一般市民が心肺蘇生を実施した傷病者数

のうち、一般市民がAEDを使用し除細動を実施した傷病者数は1,096人で、そのうち1か月後生存者数は540人（49.3%）、1か月後社会復帰者数は440人（40.1%）であった。一般市民による胸骨圧迫（心臓マッサージ）やAED等による心肺蘇生の有無は、傷病者の生存や社会復帰にも影響を及ぼす結果となっている。

救命率には傷病の種類（心原性、非心原性）、年齢、事故発生の場所、時刻（日中、夜間）、119番通報から救急車が現場へ到着するまでの時間、それまでの間バイスタンダーによる一次救命処置（basic life support, BLS）の有無、およびその質、AED使用の有無、病院に到着するまでの時間等、複数の要因が関与する¹⁾。救急隊の覚知から到着するまでの時間は地域特性を考慮すべきであるが、オーストラリアからの報告によれば蘇生後の生存率や社会復帰には地域差がある²⁾。日本国内においても然りで、宮崎県は危険因子調整後の1か月生存率は47都道府県の中で23位、神経学的社会復帰（グラスゴー・ピッツバーグ脳機能による評

- 1) 宮崎大学医学部血液・血管先端医療学講座
- 2) 宮崎大学医学部内科学講座循環器・腎臓内科学分野
- 3) 宮崎市消防局
- 4) 宮崎大学医学部救急医療・災害医療支援講座、小林市立病院救急科

価)は21位であった³⁾。本研究は宮崎市消防局管内における心肺機能停止者に対するバイスタンダーCardiopulmonary resuscitation (CPR) 施行の頻度、AED実施状況および予後を分析・検証し、救命率向上のためのプレ・ホスピタルケアの重要性を明らかにすることを目的とする。また、宮崎市民へのBLS教育の普及啓発を推進するための基礎資料とする。さらに、解析結果を通して日本蘇生協議会 (Japan Resuscitation Council, JRC) ガイドライン2020を学ぶ機会としたい。なお、本調査結果はPLoS One誌に掲載され⁴⁾、本寄稿は宮崎県のこれからの取り組みに主眼をおいて執筆した。

対象と方法

1. 研究の対象者の選定方法

2015年1月1日～2019年12月31日に宮崎市消防局管内(宮崎市、綾町、国富町)で発生した心肺機能停止1,686例を宮崎市消防局の「ウツタイン様式」より抽出し、データベース化されたものを利用した。本調査での選択基準は、①年齢は問わない、②心原性、非心原性、心肺停止の原因を問わない。また、除外基準は設けなかった。なお、「ウツタイン様式」とは、心肺機能停止症例をその原因別(心臓に原因があるものかそれ以外か)に分類するとともに、心肺停止時点の目撃の有無、バイスタンダーや救急隊員による心肺蘇生の有無やその開始時期、初期心電図の波形や除細動の有無などに応じて傷病者の経過を詳細に記録することにより、地域間・国際間での蘇生率等の統計比較を可能とする調査統計様式である⁵⁾。1990年にノルウェーの「ウツタイン修道院」で開催された国際蘇生会議において提唱され、日本では2005年(平成17年)1月より全国の消防本部で一斉に開始された。

2. 研究方法

本研究は、宮崎大学「医の倫理委員会」の承認を得て行った(第0-851号)。

(1) 研究の種類・デザイン

横断研究(バイスタンダーCPR実施例と未実施例間の生存率、社会復帰率の検討)

(2) 研究のアウトライン

本調査は、宮崎市消防局の協力を得て同データベースより情報を取得し、解析を行った。なお、提供を受ける情報は匿名化された状態であり、個人を特定する情報は含まれない。

(3) 収集する試料及び情報

「ウツタイン様式」内の匿名化された下記の情報(どの研究対象者の情報であるかが直ちに判別できないよう、加工又は管理されたもの)を利用した。提供された情報は筆頭著者管理下のパソコン内に保管した。本研究で行われる消防局からの情報の受け取りについては関連する指針および本学手順書等に沿って記録を作成し、所定の期間保管した。なお、匿名化は宮崎市消防局内で行われ、筆頭著者は対応表を持たないため宮崎大学での個人識別は不可能であった。

<観察項目>

①年齢、②性別、③心肺停止を起こした場所、時刻、④通報、覚知、現着、現発、病院着の時刻、⑤バイスタンダーCPRの有無、有効性、⑥傷病の程度、⑦原因(非心原性、心原性)、⑧心肺停止目撃情報、⑨目撃者の有無、目撃者名、⑩市民によるAED装着の有無、⑪市民によるAED実施の有無(実施回数0回、1回以上の実施)、⑫生存率(1か月以内に確認した状態)、⑬社会復帰(1か月以内に確認した脳機能カテゴリー)。なお、グラスゴー・ピッツバーグ脳機能カテゴリー(CPC:Cerebral Performance Categories)は心肺蘇生が成功した傷病者のその後の生活の質を評価するために広く用いられる分類である(1:機能良好、2:中等度障害、3:高度障害、4:昏睡、5:死亡、若しくは脳死)⁵⁾。心肺停止の目撃状況の判断は、家族等から状況を聴取する救急隊が判断した。また、手当(胸骨圧迫)が有効であるか否かについても救急隊が判断した。先行隊が先にCPRを開始していた場合は、バイスタンダーCPRの有無および有効性を当該先行隊に確認した。

(4) 評価項目(エンドポイント)

①主要評価項目：バイスタンダーCPR実施による生命・機能予後

②副次的評価項目：1) バイスタンダーCPR実施例中、AED装着・実施例の予後への影響、2) 心肺停止原因（非心原性、心原性）によるバイスタンダーCPR実施の予後への影響、3) バイスタンダーCPR（手当）の質（quality）による予後への影響、4) 目撃者（家族、通行人、同僚、救急隊員）による予後への影響、5) 通報から救急車の到着、現場から病院着までに要した時間の予後への影響

(5) 統計解析方法

解析結果は平均値±標準偏差、実件数、割合（%）で表記した。バイスタンダーCPR実施・未実施事例間の年齢比較はunpaired t-検定を用いた。性別、発生場所、発生時間、傷病程度、原因、心肺停止目撃状況、心肺停止目撃者、市民によるAED装着・実施、社会復帰（脳機能カテゴリー）、バイスタンダーCPR実施群における手当（胸骨圧迫）の質に関してはカイニ乗検定を用い、有意水準は両側5%とした。心肺停止発症24時間以内の脳機能良好に影響する因子を多変量ロジスティック解析し、オッズ比、および95%信頼区域を算出した。すべての統計解析はSPSSソフトウェアver.28を用いた。データ中に欠損値がある場合は放置し、欠損値を除いて計算した。

調査結果

1. バイスタンダーCPRを行っても生命・機能予後は変わらない（表1）

2015年1月1日～2019年12月31日の対象期間中に心肺停止状態で救急要請された総件数は1,686件（男：女=999：687）で74±18歳（0～103歳）であった。乳幼児（0～5歳）15件、小児（6～15歳）11件が含まれた。バイスタンダーCPRは51%（868/1,686件）に実施された。発生場所はバイスタンダーCPR実施の有無に関わらず、住宅が最も多く、初診時に99%が重症、死亡と判断された。バイスタンダーCPR実施群

ではCPR未実施群と比べ、「既に心肺停止」件数が多く（520/868件）、「目撃、音を聞いた」件数は少なかった（348/868件）。一方、バイスタンダーCPR未実施群の50%（409/818件）で心肺停止を目撃、または、その音を聞いていた。また、バイスタンダーCPR施行中、105件にAEDが装着され、そのうち33件でバイスタンダーにより1回以上の除細動が実施された。バイスタンダーCPR実施群と未実施群の心肺停止1か月以内の生命予後・機能予後は変わらなかった（脳機能カテゴリー p=0.169）（表1）。多変量ロジスティック解析では、1か月以内の脳機能（CPC 1または2）に影響する因子として、年齢（オッズ比0.977、95%信頼区間0.965～0.989）、心肺

表1. バイスタンダーCPRの有無と事例の背景。

	バイスタンダーCPR (-)	バイスタンダーCPR (+)	p-value	
件数	818	868		
年齢（歳）	73±17	74±19	0.405	
年齢の範囲	0-103	0-101		
性別			0.021	
男	508	491		
女	310	377		
発生場所			<0.001	
公衆	139	317		
仕事場	11	22		
住宅	584	482		
道路	46	33		
その他	38	14		
傷病程度			0.646	
軽症	1	0		
中等症	4	6		
重症	339	354		
死亡	473	508		
その他	1	0		
原因			0.037	
非心原性	447	518		
心原性	371	350		
心肺停止目撃状況			<0.001	
既に心肺停止	409	520		
目撃、音を聞いた	409	348		
市民によるAED装着			<0.001	
なし	818	763		
あり	0	105		
市民によるAED実施			<0.001	
0回	818	835		
1回以上	0	33		
社会復帰			0.169	
脳機能カテゴリー (CPC)	機能良好(CPC 1)	30	36	
	中等度障害(CPC 2)	4	1	
	高度障害(CPC 3)	11	5	
	昏睡(CPC 4)	13	8	
	死亡、脳死(CPC 5)	760	818	

停止の目撃状況（オッズ比10.355, 95%信頼区間4.840~22.153), バイスタンダーによる除細動実施（オッズ比20.183, 95%信頼区間8.447~48.227)が独立変数として抽出された(図1)。全事例の1か月以内CPC 1~5の年齢分布を示した(図2)。

2. AEDを装着し、除細動できた心肺停止例の予後は良い(表2)

AED装着率は心肺停止状態全体の6%(105/1,686件), バイスタンダー-CPR施行例の12%(105/868件)であった。AEDが装着された場所は公衆の場85件, 仕事場10件, 住宅5件, 道路3件, その他2件であった。表2に示すように, AED実施33件中, 心原性28例, 非心原性は5例だった。AED実施は高齢者よりも若年者に対し

て行われ(p=0.033), 公衆の場での実施が最も多く(70%, 23/33件), 続いて仕事場(15%, 5/33件)だった。住宅での実施が1件あった。AED実施例で1か月以内の良好な脳機能を認めた(p=0.023)。

3. バイスタンダーによる胸骨圧迫の質(quality)は予後に影響する(表3)

バイスタンダー-CPR実施868件中, 胸骨圧迫が「有効」と判断された414件(48%)は, 「有効でない」と判断された282件(32%)と比較すると脳機能カテゴリー(p=0.015)に有意な改善を認めた(表3)。なお, 胸骨圧迫の質に関し, 「不明」(救急隊到着時, CPRを中断していたので確認できなかった)と記載, もしくは「記載欠落」(入力ミス)が172件あった。

共変数	オッズ比 (95%信頼区間)	p 値
年齢	0.977 (0.965 - 0.989)	<0.001
心肺停止の目撃状況	10.355 (4.840 - 22.153)	<0.001
バイスタンダーによる除細動実施	20.183 (8.447 - 48.227)	<0.001

図1. 心肺機能停止者(1,686件)の1か月以内の脳機能に影響する因子をロジスティック解析した。従属変数として, 機能良好+中等度障害=1, 高度障害+昏睡+死亡, 脳死=0, 共変数は年齢(歳), 性別(男=1, 女=2), 発生場所区分(住宅=1, 住宅地以外=0), 心肺停止目撃状況(目撃, 音を聞いた=1, 既に心肺停止=0), 心肺停止目撃者(目撃者あり=1, 目撃者なし=0), バイスタンダーによる除細動実施(有=1, 無=0)を方程式中へ強制投入した。

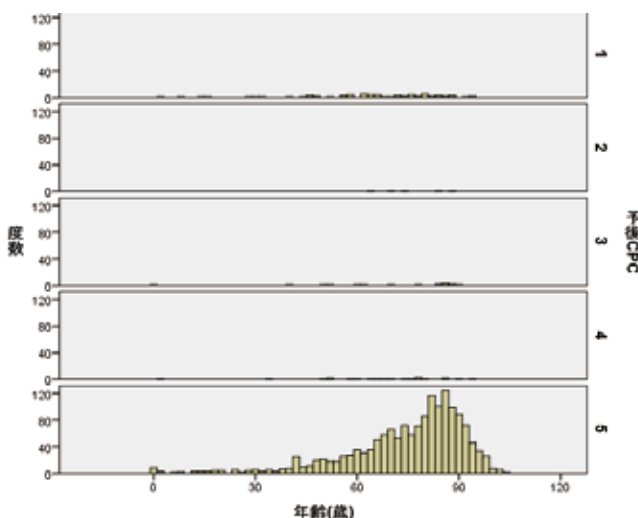


図2. 心肺停止から1か月以内の脳機能カテゴリー(CPC 1~5)の年齢分布。

表2. AED実施例の背景と脳機能カテゴリー.

	AED未実施	AED実施	p-value
件数	835	33	
年齢	74±19	67±19	0.033
性別	0.009		
	男	465	26
	女	370	7
発生場所	0.317		
	公衆	296	23
	仕事場	17	5
	住宅	477	1
	道路	29	3
	その他	16	1
傷病程度	<0.001		
	軽症	0	0
	中等症	6	0
	重症	329	25
	死亡	500	8
	その他	0	0
原因	0.003		
	非心原性	345	5
	心原性	490	28
社会復帰	0.023		
脳機能カテゴリー(CPC)	機能良好(CPC 1)	21	15
	中等度障害(CPC 2)	1	0
	高度障害(CPC 3)	4	1
	昏睡(CPC 4)	8	0
	死亡・脳死(CPC 5)	801	17

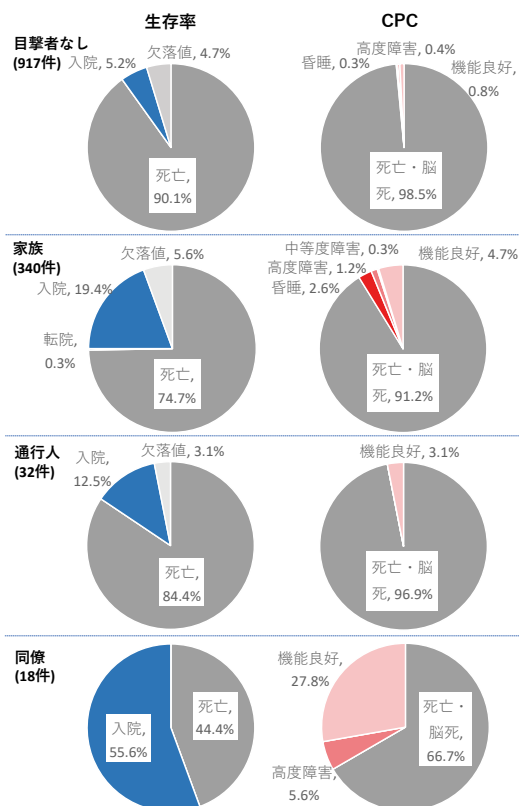
表3. 胸骨圧迫の有効性と1か月以内の脳機能カテゴリー.

手当有効性	有効である	有効でない	p-value
	414	282	
CPC	0.015		
機能良好	19	2	
中等度障害	1	1	
高度障害	384	275	
昏睡	5	0	
死亡・脳死	5	4	

4. 目撃者により生命・機能予後が変わる (表4)

心肺機能停止時、目撃者なし (917件)、家族 (340件)、通行人 (32件)、同僚 (18件) で、目撃者により1か月以内の脳機能 (p<0.001) に影響した。同僚によるCPRが1か月以内の生存率、CPCに最も寄与し (CPC 1 : 27.8%, 5/18)、家族によるCPRではCPC 1 は4.7%、通行人ではCPC 1 は3.1%であった (表4)。また、救急救命士がCPRした場合 (50件)、1か月以

表4. 目撃者による1か月以内の生存率、脳機能カテゴリー (CPC) への影響.



内死亡率60%、脳機能良好 (CPC 1) は20%であった。一方で救急隊がCPRを施行した場合 (84件)、1か月以内死亡率67.9%、脳機能良好 (CPC 1) 7.1%であった。

5. 通報から救急車の到着、現場から病院着までに要した時間は予後に影響しない

1,686件中、覚知から到着に要した時間は8.7±4.0分 (範囲: 0~40分)、現発から病院着まで要した時間は9.6±7.0分 (範囲: 0~43分)であった。覚知から到着までの時間を中央値 (8分) で2分割して統計解析したが、1か月以内の脳機能カテゴリー (p=0.948) に影響しなかった。また、現発から病院着までの時間を中央値 (8分) で2分割して比較したが、1か月以内の脳機能カテゴリー (p=0.583) に影響しなかった。

考 察

宮崎市消防局管内で発生した院外心停止に対して一般市民による一次救命処置の現状を明らかにした。本結果より、宮崎県における蘇生教育の課題を考察する。なお、文中のゴシック体太字はJRC蘇生ガイドライン2020からの抜粋である。併せて、一次救命処置を学ぶ機会としたい。

どこで倒れ、誰に目撃されるかが重要である

職場の同僚、学校の友人、家族が定期的に一次救命処置の訓練を受けることで救命率が高まる。米国（南フロリダ州）からの報告によれば、居住する地区の住民が高収入、白人、高学歴である方が、社会的経済的地位が低い地区、黒人やヒスパニック系の住民に比べてバイスタンダーCPRの実施率が高い⁶⁾。本研究では件数は少ないものの同僚に心肺停止状態を発見されCPRが実施された場合、家族や通行人に発見されるよりも生命予後、神経学的社会復帰が高かった。また、バイスタンダーCPR未実施群の50%に心肺機能停止を目撃、もしくは、その音が聞かれていた事例が含まれ、これらの中に蘇生可能例が潜在しているかもしれない。心肺停止状態者を目撃したら直ちに周りに応援を求め（119番通報し）、できるだけ早く胸骨圧迫を開始し、そして救命処置を効果的に行い二次救命処置につながる**ことが重要である。**

救急隊への119番通報は、反応のない傷病者を発見したときにまず行うべき重要な対応である。

バイスタンダーが1人だけで携帯電話を持っている場合は、119番通報し、携帯電話のスピーカーまたは他のハンズフリーオプションを作動させてただちにCPRを開始し、必要に応じて通信指令員の口頭指導を受けることを推奨する。

質の高い胸骨圧迫を行うことが重要である。胸骨圧迫の部位は胸骨の下半分とし、深さは胸が約5cm沈むように圧迫するが、6cmを超えないようにする。1分間あたり100~120回のテ

ンポで胸骨圧迫を行い、圧迫解除時には完全に胸を元の位置に戻すため、力がかからないようにする。胸骨圧迫の中断を最小にする。

(JRC蘇生ガイドライン2020オンライン版より抜粋)

AEDにより除細動できるかが、救命の鍵となる

心肺機能停止状態に陥った後、電氣的除細動が1分遅れる毎に救命率は10%ずつ下がる⁷⁾。因って心停止後、10分以上経過しても除細動が行われないと生存は難しい。宮崎市消防局管内で救急隊が覚知し現場へ到着するまでの時間は8.7±4.0分（中央値8分）であった（日本全体の調査では7.6±3.7分（中央値7分）⁸⁾）。この間、目撃者が質の高い胸骨圧迫を行い、できるだけ早くAEDを確保することが重要である。本データベースには初期リズムの情報が含まれなかったが、電氣的除細動を実施できた事例は心肺停止の原因が心原性（無脈性心室頻拍、心室細動）であった可能性が高い。家族による救命率が低いのは自宅からAED設置場所へのアクセスが難しいことと関連するかもしれない。住宅でのAED実施1件はマンションに設置されたAEDの利用であった。それゆえ、日頃から自宅や職場近辺のAED設置場所を確認しておくことと良い。スマートフォンのグーグル検索で「近くのAEDはどこですか？」



と音声入力すると、あなたが現在いる場所で近隣の登録されたAED設置場所が地図上に現れる。しかし、気持ちが焦ると、なかなか「AED」の用語を思い出せないかもしれない。ちなみにAEDの代わりに、「電気ショック」、「除細動器」をグーグル検索へ入力してもAED設置場所は現れない。また、公共施設のAED設置は屋内であるため設置場所へかけつけても時間に依っては施錠され、AEDを持ち出せない。コンビニエンス・ストア（24時間営業）等と行政の提携を深め、いつでも使えるAEDの設置場所を増やす必要がある⁹⁾。現時点では119番通報時、通信指令員の指示を仰ぎ、最善を尽くすことが適切と思われる。

AEDが到着したら、すみやかに電源を入れて、電極パッドを前胸部－側胸部に貼付する。AEDの音声メッセージに従ってショックボタンを押し、電気ショックを行った後は同じくAEDの音声メッセージに従ってただちに胸骨圧迫を再開する。CPRとAEDの使用は、救急隊など、二次救命処置（ALS）を行うことができる救助者に引き継ぐか、明らかに心拍再開（ROSC）と判断できる反応（普段どおりの呼吸や目的のある仕草）が出現するまで繰り返し続ける。

（JRC蘇生ガイドライン2020オンライン版より抜粋）

救助者の疲労は胸骨圧迫の質の低下を招く

本調査からは胸骨圧迫の質（クオリティ）を維持することで脳機能状態を改善できる可能性がある。しかし、救急隊が現場へ到着するまでの8.7±4.0分は救助者には長く感じられ、その間、胸骨圧迫の質は低下するかもしれない。マネキン・シミュレーションを用いた胸骨圧迫のみのCPRでは、深さとテンポに関して最初の2分間は効果的であったが、2分以降は救助者の疲労が胸骨圧迫の質に悪影響を与えた（JRC蘇生ガイドライン2020）。マネキンを用いたシミュレーションが実際のCPRと同等であるかは定かでないが、一般市民によるCPRでは1～2分で交代が推奨され、交代する際は胸骨圧迫中断の時間が最短になるようにする（10秒以内）。「ウツタイン様式」からは、救急隊の覚知から現場への到着までの間にCPRを行った救助者総数は分からなかった。また、バイスタンダーCPRを行った人の年齢、性別は記載されないため、救助者の背景と救命率の関連性を評価できなかった。スコットランドの調査では、35～44歳の市民と比較して16～17歳、65歳以上の市民はCPRをしたがらない傾向がある¹⁰。医学生216名（男：女＝108：108名）を対象としシミュレーションを用いた胸骨圧迫の質を調べた研究では、女子学生は男子学生に比べて3分間の胸骨圧迫の回数が少なく、次の胸骨圧迫を開始するまでに時間を要した¹¹。一般市民が行った胸骨圧迫の質の評価は救急救命士（救急隊員）の主観に基づくため、CPRの質を客観的にモニタリングする

指標を確立する必要がある¹²。通報者からの連絡が携帯電話であれば通信指令員は通話を維持しながらCPRを口頭指示し、胸骨圧迫の質を維持する。

救急救命士によるCPRは社会復帰率が高く、トレーニングの重要性を示唆する

消防吏員（職員）は消防隊、救急隊員、救急救命士に分類される。救急隊員は救急救命士の資格は持たないが、救急隊の辞令を受け普段から専従として救急車に乗務し救急課程の資格を有する。救急隊が傷病者に接触し、活動中に心肺機能停止となった場合や病院収容前に心肺機能停止となった場合に目撃者となる。救急救命士運用救急隊が傷病者に接触し、活動中に心肺機能停止となった場合や、病院収容前に心肺機能停止となった場合は救急救命士が目撃者としてウツタイン様式に記入する。本調査では救急隊員よりも救急救命士が行うCPRが脳機能の改善に寄与した。消防車に積載される資機材（AEDとbag valve mask（BVM）程度の積載、酸素や吸引機は未積載）が限られることや救急隊員の教育期間が短い（150時間）ことと関連するかもしれない。一般に心肺蘇生法の知識およびスキルはトレーニング受講後3～12か月以内に衰える¹³。一般市民に対するBLS訓練は比較的短期間に繰り返すことが重要である。

年齢に関係なく積極的にバイスタンダーCPRを施行すべきか？

多変量ロジスティック解析では、「心肺停止が目撃され」、「バイスタンダーにより除細動が実施された」事例のみならず、「年齢が若い」ことが1か月以内の神経学的社会復帰（CRC 1, CPC 2）に寄与した。一般に高齢者では年齢とともにROSC率や30日生存率は低下し^{8, 14}、自宅や老人ホームでの心停止では一層予後は悪い¹⁵。Safdarら¹⁶は院外心停止後の生存率（男性）は18～65歳で年齢とともに上昇し、それ以上では低下すると報告した。周囲の人による気づき、バイスタンダーによるCPR施行、除細動が可能なリズム等を予後の要因として挙げた。高齢者でも心肺停止状態を周囲がすばやく気づきCPRを施行することで予後改善を期待でき

ることが⁸⁾、本解析からも示唆された。しかしながら、高齢者に対するCPR実施は対象者の人生の終末期に対する考え方やこれまでの健康状態を考慮した上で行われる場合が多い¹⁴⁾。

蘇生教育とこれからの課題

宮崎市消防局管内で発生した心肺機能停止者の救命率を高めるためにはどうすべきか？JRC蘇生ガイドライン2020オンライン版では、「心停止していない場合でも心停止が疑われる場合、市民救助者はCPRによる有害事象を恐れることなく早期にCPRを開始することが望ましい」と記載される。しかし、市民救助者は「通行人の立場」では「同僚や家族の立場」と同等の一次救命処置を行わない可能性がある。特に訓練を受けていない救助者はCPRに自信がない上、嘔吐物/血液を見ると救助を躊躇する。また、自らの救助によりかえって事態を悪化させてしまうのではないかと恐れる¹⁰⁾。市民救助者の安全性（体液汚染からの保護）を担保した救命処置の行い方や、CPRにより臨牀的に問題となる有害事象（内臓損傷）は生じない¹⁷⁾ことを救命処置トレーニング中に分かりやすく説明する必要がある。COVID-19等の感染症流行下では、タオルや布などがあれば胸骨圧迫を行う前に口と鼻を覆うように布をかける。マスクをしていれば、そのまま胸骨圧迫を実施する¹⁸⁾。

救命処置トレーニングは集中的な練習と完全習得学習、フィードバックを伴う反復と最低到達基準を組み込むことにより、スキルの習得を向上させることができる。宮崎市民が受講できるプログラム（無料）は、宮崎市のホームページ→くらし・手続き→消防・防災→救急・消防→救命講習公募日程および各種申込書へ進むと、「消防局が行う応急手当研修センター救命講習公募実施計画表（日程表）、および申込書」がダウンロード (https://www.city.miyazaki.miyazaki.jp/life/fire_department/emergency/101837.html) できる。救命処置トレーニングに関心ある一般市民にとっては、「あらかじめ具体的な講習内容が分かる」、「無料である」、「受講料に見合った充実した講習内容である」、「気軽に応募できる」等が受講するきっかけになるかも

しれない。また、小中学校でプール監視のため必要に迫られて講習会へ参加する場合もある。学校教育の一環としての講習は校内で発生した心肺機能停止事例の予後改善のみならず、将来、地域社会を担う人材の育成につながると思われる。一方、救命処置トレーニングに関心のない一般市民に対しても啓蒙活動を行うことが重要である。運転免許を新規取得する際、救命処置トレーニングは必須カリキュラムである。運転免許更新時にもトレーニング時間（応急処置の視聴、ならびにマネキン・シミュレーションを用いた胸骨圧迫）を設けることで、より多くの一般市民が定期的にスキルを習得する機会を得ることができるだろう。



本研究のリミテーション

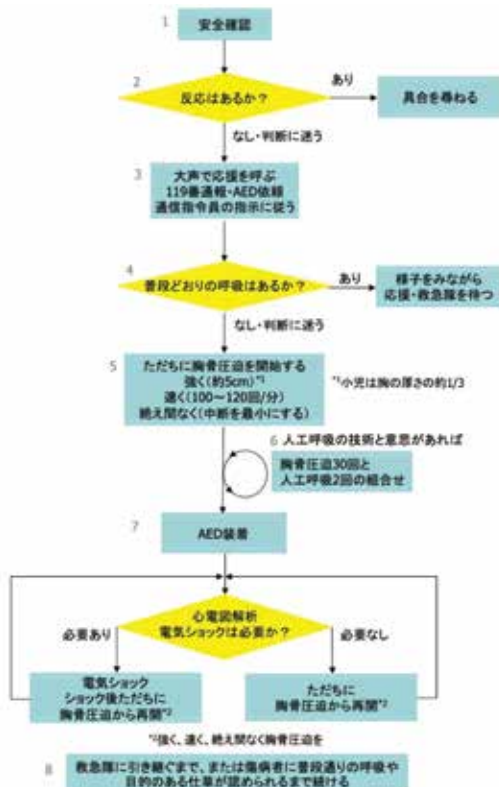
ウツタイン様式より抽出したデータベース解析であるため、解析結果の妥当性（データの精度）は救命士士の情報登録に依存する。とりわけ主観に依らないCPRの質に関する記入法を統一する必要性がある¹⁹⁾。また、死亡率と脳機能状態は一致しないため¹⁴⁾、長期にわたる生存や社会復帰に関する追跡情報入力バイスタンダーCPRの意義を明らかにする上で必須であり、消防局－医療機関－行政のさらなる連携が必要である。

結 語

表5に市民用BLSアルゴリズムを記した。バイスタンダーCPRの解析結果を適正に評価し、コミュニティ介入することは蘇生教育プログラムの見直しや蘇生後の生命予後の改善に寄与する²⁰⁾。また、心肺停止事例中に蘇生可能例（一般的には目撃され

た心原性の心肺停止症例) が含まれ、質の高い胸骨圧迫とAED実施により救命率を改善させることが期待できると考えられる。最後に、宮崎県内の他の消防局管内においてもデータの均質性を担保した上で解析を行い、地域の一次救急医療体制の問題点を明らかにすることで宮崎県民を「予期しない突然の死」から救うことが求められる。

表5. 市民用BLSアルゴリズム。



JRC蘇生ガイドライン2020オンライン版より転載

著者のCOI開示：本論文発表に関連して特に申告なし。

参考文献

1) Rajan S, Wissenberg M, Folke F, et al. Association of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation and Survival According to Ambulance Response Times After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2016 ; 134 : 2095-104.

2) Bray JE, Straney L, Smith K, et al. Regions With Low Rates of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) Have Lower Rates of CPR Training in Victoria, Australia. *J Am Heart Assoc* 2017 ; 6 : e005972.

3) Tsugawa Y, Hasegawa K, Hiraide A, et al. Regional health expenditure and health outcomes after out-of-hospital cardiac arrest in Japan: an observational study. *BMJ Open* 2015 ; 5 : e008374.

4) Tsuruda T, Hamahata T, Endo GJ, et al. Bystander-witnessed cardiopulmonary resuscitation by nonfamily is associated with neurologically favorable survival after out-of-hospital cardiac arrest in Miyazaki City District. *PLoS One* 2022 ; 17 : e0276574.

5) 総務省消防庁救急企画室, 心肺機能停止傷病者の救命率等の状況, In, 消防庁, 2009.

6) Rivera NT, Kumar SL, Bhandari RK, et al. Disparities in Survival with Bystander CPR following Cardiopulmonary Arrest Based on Neighborhood Characteristics. *Emerg Med Int* 2016 ; 2016 : 6983750.

7) 日本AED財団, 心臓突然死の現状, (<https://aed-zaidan.jp>). Accessed 2023 April 19.

8) Funada A, Goto Y, Maeda T, et al. Improved Survival With Favorable Neurological Outcome in Elderly Individuals With Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Japan - A Nationwide Observational Cohort Study. *Circ J* 2016 ; 80 : 1153-62.

9) 日南市, 日南市内コンビニ全店舗AED設置, (<https://www.city.nichinan.lg.jp/main//page012468.html>). Accessed 2023 April 19.

10) Dobbie F, MacKintosh AM, Clegg G, et al. Attitudes towards bystander cardiopulmonary resuscitation: Results from a cross-sectional general population survey. *PLoS One* 2018 ; 13 : e0193391.

11) Amacher SA, Schumacher C, Legeret C, et al. Influence of Gender on the Performance of Cardiopulmonary Rescue Teams: A Randomized, Prospective Simulator Study. *Crit Care Med* 2017 ; 45 : 1184-91.

12) Sasson C, Rogers MA, Dahl J, et al. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010 ; 3 : 63-81.

13) American Heart Association, 2020 American Heart Association Guidelines for CPR and ECC, (<https://cpr.heart.org/en/resuscitation-science/cpr-and-ecc-guidelines>). accessed 2023 April 19.

14) Segal N, di Pompéo C, Escutnaire J, et al. Evolution of Survival in Cardiac Arrest with Age in Elderly Patients: Is Resuscitation a Dead End?. *J Emerg Med* 2018 ; 54 : 295-301.

15) Okabayashi S, Matsuyama T, Kitamura T, et al. Outcomes of Patients 65 Years or Older After Out-of-Hospital Cardiac Arrest Based on Location of Cardiac Arrest in Japan. *JAMA Netw Open*

- 2019 ; 2 : e191011.
- 16) Safdar B, Stolz U, Stiell IG, et al. Differential survival for men and women from out-of-hospital cardiac arrest varies by age: results from the OPALS study. *Acad Emerg Med* 2014 ; 21 : 1503-11.
 - 17) Svavarsdottir H, Olasveengen T, Mancini M, et al. Harm from CPR to Victims Not in Cardiac Arrest Consensus on Science with Treatment Recommendations [Internet] Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Basic Life Support Task Force, 2019 Dec 28th, (<http://ilcor.org>). accessed 2023 April 19.
 - 18) 日本AED財団, AEDの知識, (<https://aed-zaidan.jp/index.html>). accessed 2023 April 19.
 - 19) 関根和弘, 田中秀治, 田久浩志. 救急隊によって評価されたバイスタンダーCPRの質に関するパイロット検討. *日臨救急医学会誌* 2016 ; 19 : 586-91.
 - 20) Yu Y, Meng Q, Munot S, et al. Assessment of Community Interventions for Bystander Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2020 ; 3 : e209256.

Implementation of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation and Public-access
Automated External Defibrillator after Out-of-hospital Cardiac Arrest
in Miyazaki City District

Toshihiro Tsuruda^{1,2)}, Takaaki Hamahata³⁾, George J Endo^{4,5)}, Koichi Kaikita²⁾

¹Cardiorenal Research Laboratory, Department of Hemo-Vascular Advanced Medicine, Faculty of Medicine, University of Miyazaki, ²Division of Cardiovascular Medicine and Nephrology, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, University of Miyazaki, ³Miyazaki City Fire Department, ⁴Endowed Department of Disaster / Emergency Medical Support, Faculty of Medicine, University of Miyazaki, Japan, ⁵Department of Emergency Medicine, Kobayashi City Hospital, Japan

Abstract

Bystander intervention in cases of out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) is a key factor bridging the gap between the event and arrival of emergency health services at the scene. We investigated the implementation rate of bystander cardiopulmonary resuscitation (CPR) and automated external defibrillator (AED) and analyzed pre-hospital factors associated with 1-month favorable neurological outcomes after OHCA in Miyazaki City District. We used data from the Utstein reporting database (n = 1,686, 74 ± 18 (0–103 years old, 59% male) in Miyazaki City District from 2015 to 2019. Bystander CPR was performed for 51% (868 cases of 1,686), 12% (105 of 868) had attempted AED, and 4% (33 of 868) were shocked with AED. Binary logistic regression analysis demonstrated that the age of the recipient [odds ratio (OR) : 0.977, 95% confidential interval (CI) : 0.965–0.989, p < 0.0001], witnessing of the arrest event (OR : 10.355, 95% CI : 4.840–22.153, p < 0.0001), and AED implementation (OR : 20.183, 95%CI : 8.447–48.227, p < 0.0001) could be used to predict 1-month survival with favorable neurological outcomes. We propose that repeated CPR training of citizens and public-access AED located at any sites and available at all times are necessary to improve the survival rate in the region.

Key words : basic life support, Utstein style, resuscitation education