

表2 都道府県別のAED実施症例数（ウツタイン様式統計データより筆者作成）

都道府県名	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	合計
1 北海道	1	10	17	15	33	40	116
2 青森県	1	2	4	3	20	16	46
3 岩手県	2	1	5	8	15	14	45
4 宮城県	1	4	13	10	10	17	55
5 秋田県	0	1	2	5	9	11	28
6 山形県	2	6	3	6	7	6	30
7 福島県	5	6	4	10	12	17	54
8 茨城県	2	4	9	13	25	17	70
9 栃木県	2	2	7	4	16	15	46
10 群馬県	4	6	5	12	17	26	70
11 埼玉県	5	18	32	40	56	80	231
12 千葉県	2	16	14	45	65	80	222
13 東京都	10	51	96	123	143	204	627
14 神奈川県	8	15	21	59	77	64	244
15 新潟県	3	5	9	11	21	44	93
16 富山県	0	1	3	7	9	13	33
17 石川県	0	2	7	5	4	5	23
18 福井県	3	2	1	10	4	8	28
19 山梨県	0	3	2	8	7	11	31
20 長野県	0	5	7	14	14	12	52
21 岐阜県	0	7	11	13	27	17	75
22 静岡県	1	10	17	36	27	43	134
23 愛知県	8	10	41	60	56	88	263
24 三重県	0	6	12	16	21	25	80
25 滋賀県	0	2	7	8	13	19	49
26 京都府	1	2	10	9	20	13	55
27 大阪府	3	16	29	34	52	58	192
28 兵庫県	6	7	33	47	44	60	197
29 奈良県	0	1	0	11	11	15	38
30 和歌山県	0	3	3	8	3	6	23
31 鳥取県	4	0	3	2	3	4	16
32 島根県	0	2	3	4	8	14	31
33 岡山県	2	0	4	4	9	12	31
34 広島県	6	8	15	25	13	32	99
35 山口県	0	3	3	12	12	10	40
36 徳島県	0	1	1	1	1	2	6
37 香川県	0	1	1	6	7	5	20
38 愛媛県	1	3	5	11	7	14	41
39 高知県	0	1	2	4	9	8	24
40 福岡県	3	14	7	28	48	84	184
41 佐賀県	1	0	5	7	6	4	23
42 長崎県	3	1	2	7	9	2	24
43 熊本県	1	1	1	13	10	19	45
44 大分県	0	0	2	12	6	18	38
45 宮崎県	0	1	4	12	6	6	29
46 鹿児島県	1	1	3	3	7	6	21
47 沖縄県	0	3	1	6	8	14	32
合計	92	264	486	807	1,007	1,298	3,954

表3 男女別の AED 実施症例

			市民等による除細動		合計
			無し	有り	
性別	男性	度数	383,415	2,784	386,199
		%	99.3%	0.7%	100.0%
	女性	度数	271,782	1,170	272,952
		%	99.6%	0.4%	100.0%
合計		度数	655,197	3,954	659,151
		%	99.4%	0.6%	100.0%

P<0.001

図 1

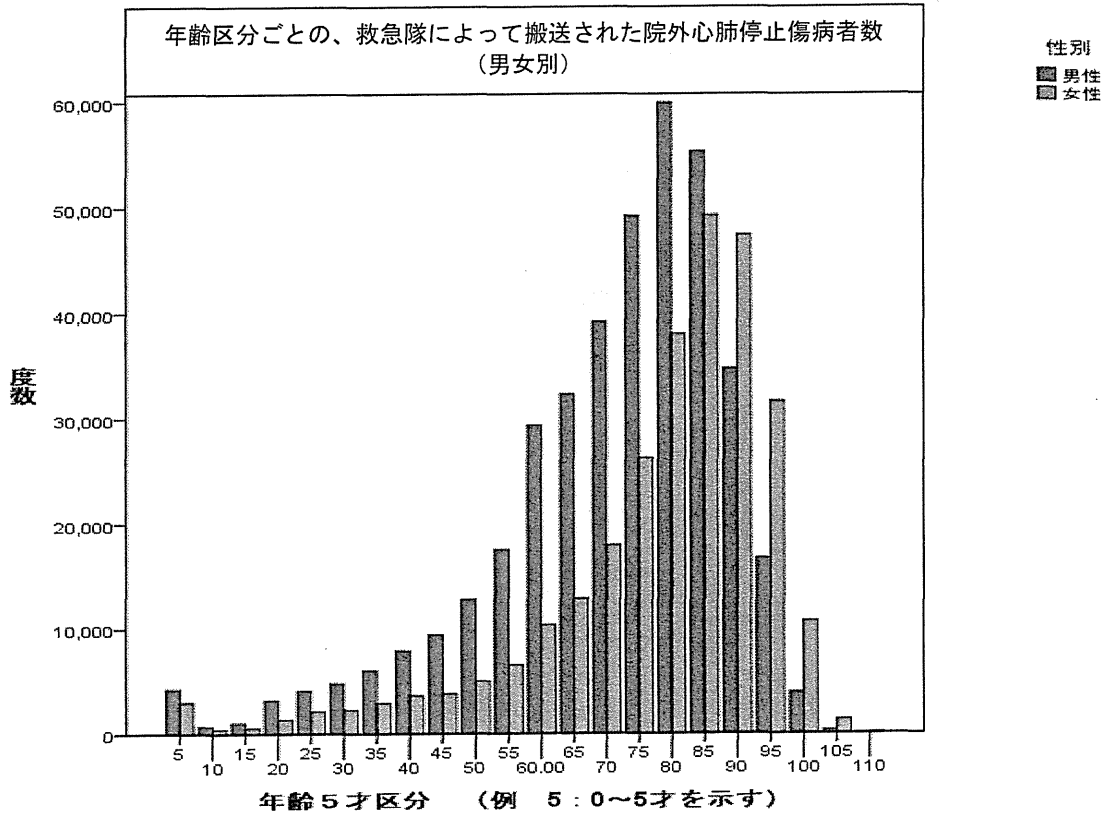


図 2

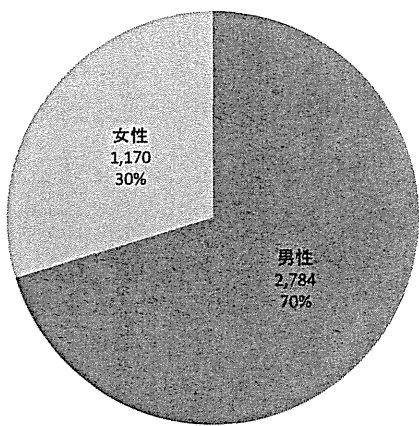


図 3

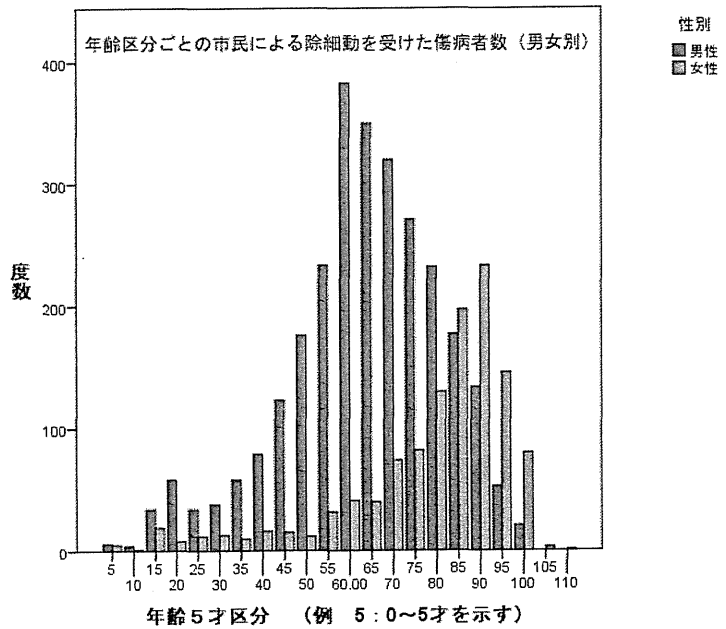


図 4

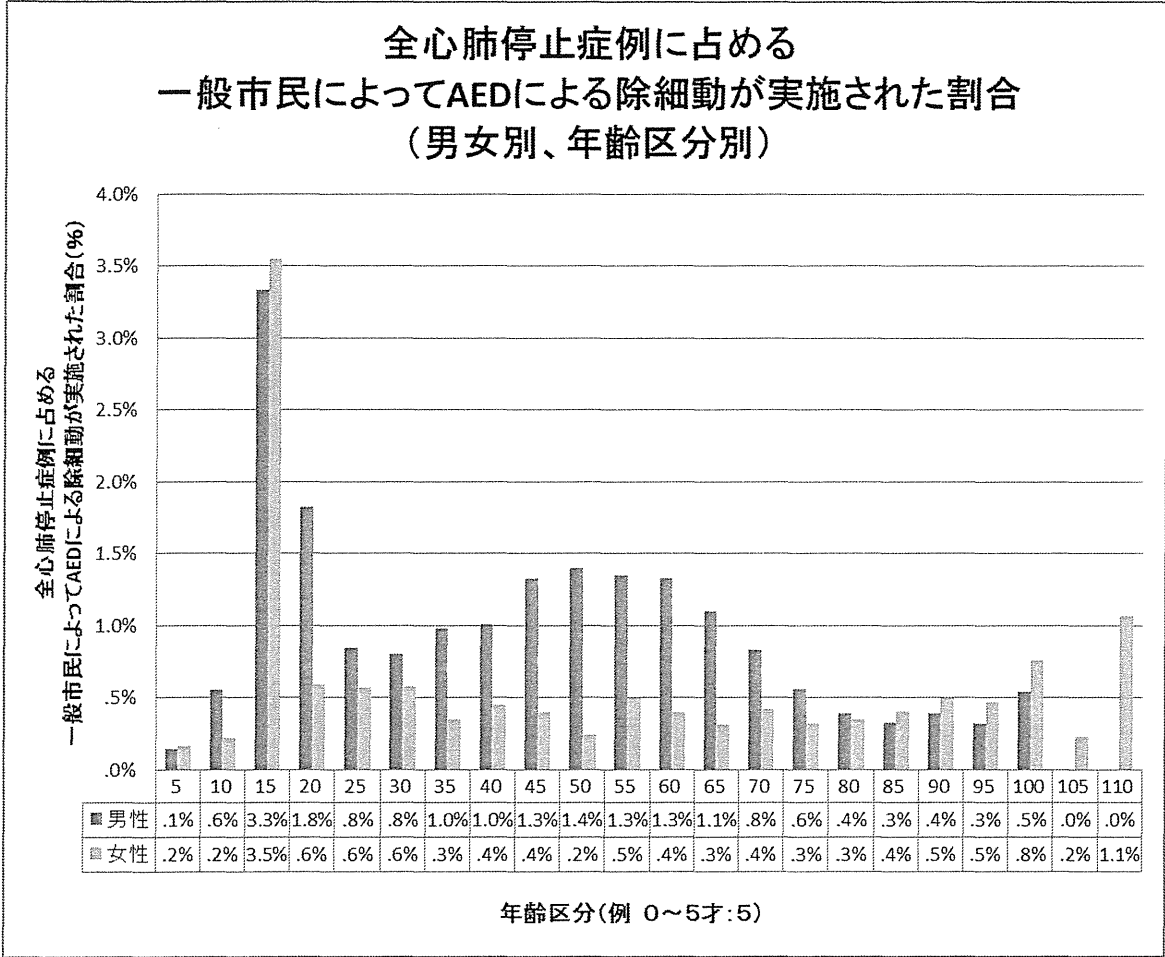
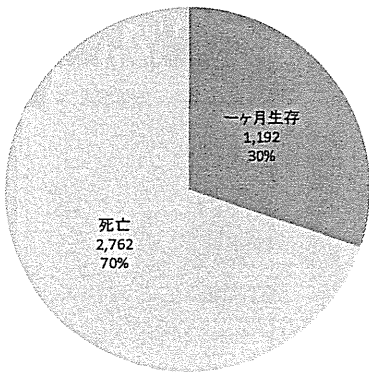
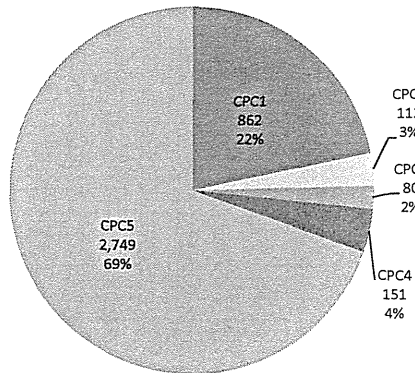


図 5



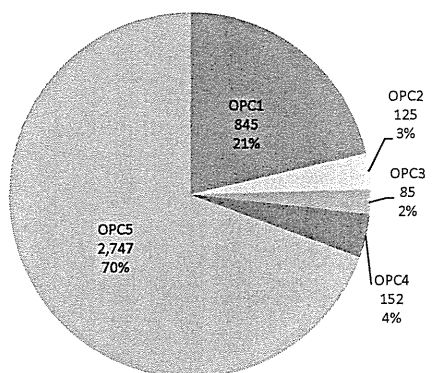
AEDによる
除細動実施症例の予後
(一ヶ月生存)

図 6



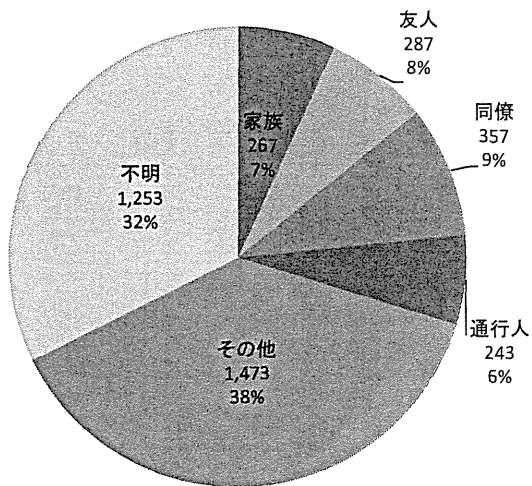
AEDによる
除細動実施症例の予後
(一ヶ月脳機能)

図 7



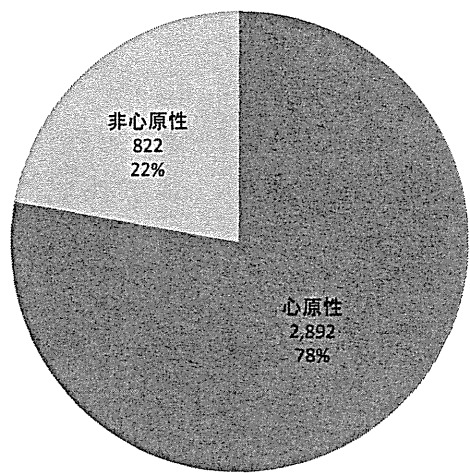
AEDによる
除細動実施症例の予後
(全身機能)

図 8



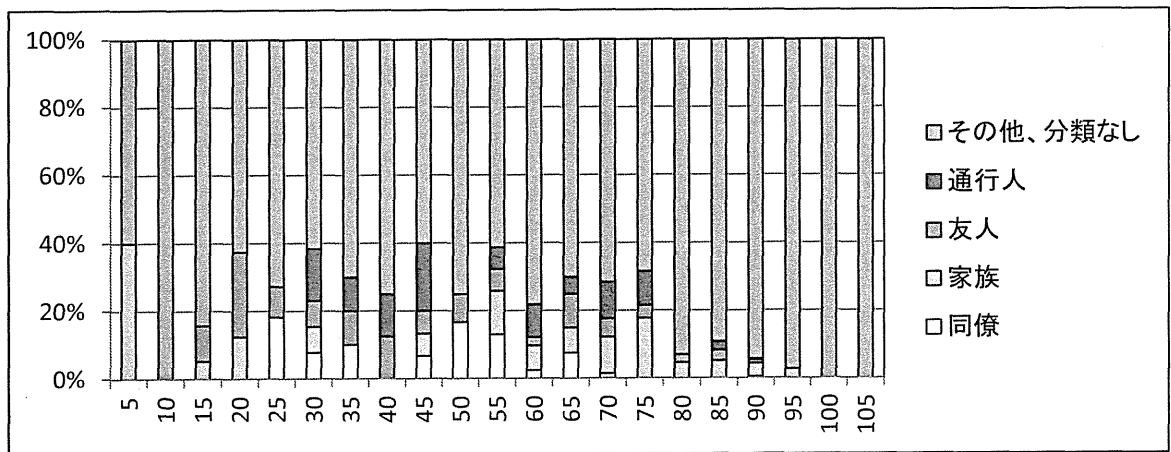
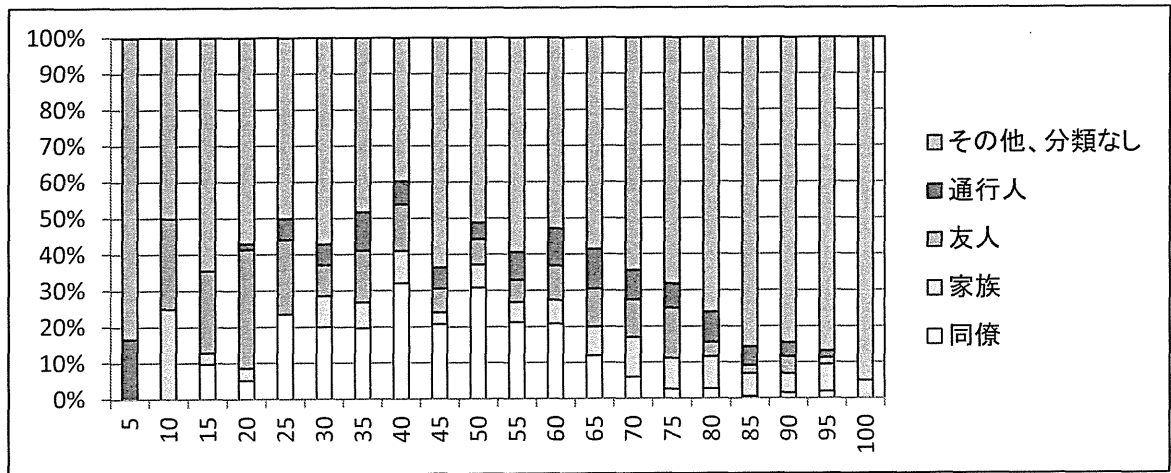
AED による除細動実施症例の
心肺蘇生の提供者

図 10



AED による除細動実施症例の
心肺機能停止の原因別

図 9



男女別年齢区分別の心肺蘇生の実施者の状況 (上段：男性、下段：女性)

わが国における AED の費用対効果の分析

研究代表者 小川 俊夫（奈良県立医科大学 健康政策医学講座 講師）

わが国では AED は急速に普及しているが、その費用対効果は十分に考察されていない。昨年度研究で、分析対象として抽出した 3 県における AED 導入台数を AED 販売台数と設置台数から推計した。また、AED の効果としてウツタイン様式統計データを用いて推計が可能であり、費用対効果分析で通常用いられている質調整生存年（quality-adjusted life year: QALY）を用いた費用対効果の推計が可能であることが明らかになった。

本研究では、これらの昨年度の成果を用いて、実際に AED の費用対効果を抽出した奈良県、広島県、長崎県の 3 県と全国データを用いて推計した。その結果、抽出した 3 県の AED の費用対効果は全国平均よりもいずれも高いことが示唆された。また 3 県を比較すると、広島県、奈良県、長崎県の順で AED の費用対効果が高いことが示唆された。

A. 研究目的

平成 16 年に自動体外式除細動器（AED: Automated External Defibrillator）の市民による使用が認可されて以来、AED はわが国で急速に普及している。AED は、平成 22 年時点の累計で、市中 AED として約 25 万台、医療機関や消防本部に約 8 万台販売されたと推計されている¹⁾が、その費用対効果についてわが国で実施された先行研究はあまり存在しないのが現状である。

昨年度研究では、分析対象として抽出した奈良県、広島県、長崎県の 3 県において既存データを AED 導入台数の推計を行い、また AED 費用モデルを構築することにより AED 導入費用の総額の推計が可能であることを明らかにした。

AED の効果については、総務省消防庁によって構築された院外発生の心肺蘇生傷病者のデータベースである「救急蘇生統計

（いわゆるウツタイン様式統計データ）」に収録された心肺停止から一ヶ月後のグラスゴー・ピッツバーグ・脳機能カテゴリー（CPC: The Glasgow-Pittsburg Cerebral Performance Categories、以下脳機能カテゴリー）を用い、先行研究で構築された脳機能カテゴリーから QOL（quality of life）への変換係数と心肺停止後の生存年数モデルを用いることで、脳機能カテゴリーを質調整生存年（quality-adjusted life years: QALY）に変換可能なことを明らかにした。

研究最終年度の本年度は、昨年度の成果を活用して AED の費用対効果の推計を実施する。

B. 研究方法

本研究の分析対象として、広島県、長崎県、奈良県の 3 県を抽出し、既存データを用いて AED の導入台数を推計し、さ

らに AED 一台あたり費用モデルを構築することで、AED 導入費用の総額を推計した。なお、AED の導入台数として、AED の販売台数と AED 設置台数に着目し、抽出した 3 県においてそれぞれの推計を実施した。

AED の効果分析には、ウツタイン様式統計データに収載された脳機能カテゴリーを用い、先行研究で構築された脳機能カテゴリーから QOL (quality of life) への変換係数と心肺停止後の生存年数モデルを用いることで、質調整生存年 (quality-adjusted life years: QALY) を推計した。推計した AED の導入費用と増分費用対効果比 (ICER: incremental cost-effectiveness ratio) を試算した。

なお、AED 導入費用と効果の両方に対して割引 (discounting) が発生すると仮定し、年間 3% の割引率 (discounting rate) を費用と効果それぞれに適用した。また、推計した費用対効果の感度を確認するため、1-way sensitivity analysis、2-way sensitivity analysis、Monte Carlo simulation を実施した。

費用対効果の推計には SPSS ver. 21 (IBM 社、シカゴ) を、感度分析には TreeAge Pro 2012 を用いた。

(倫理面への配慮)

救急蘇生統計の利用にあたり、総務省消防庁から利用許可を得たほか、奈良県立医科大学の倫理委員会の承認を受けた。

C. 研究結果

本研究にあたり、分析対象として抽出した広島県、長崎県、奈良県の 3 県において入手可能な既存データを用いて、AED の費用対効果を推計した。

(1) AED 導入台数の推計

現在入手可能な AED 台数に関する情報のうち、都道府県別の AED の販売台数が丸川らによって報告¹⁾されている。丸川らによると、全国では 2010 年度の累計で約 25 万台の市中設置 AED が販売されており、うち広島県では 4,849 台、長崎県では 3,140 台、奈良県では 2,397 台販売されていた (表 1)。

丸川らの調査結果は、全国レベルでは正確と考えられるが、都道府県別に見た場合、販売台数が必ずしも設置台数と一致しない可能性も考えられる。このため、本研究ではインターネット上など公的に入手可能な AED 設置場所のデータベースを比較した。抽出した 3 県においては、自治体 (県庁) が聞き取り調査、あるいは設置者からの申請によって集計し公表している設置場所データベースと日本救急医療財団によってまとめられたデータベースが存在することが明らかとなった。これらのデータベースを統合したものが、最も網羅的な AED 設置台数の把握が可能であると考えられた。

両データベースを統合することで、2010 年までの累計設置台数は、広島県では 3,896 台、長崎県では 2,649 台、奈良県では 1,428 台と推計された (表 1)。なお、年度ごとの AED 新規設置台数は、丸川らの AED の年度毎の新規販売台数を用いて、販売台数と設置台数の年度毎の累計値の伸び率がほぼ同じと仮定して推計した。

以上より、本研究では AED 設置台数と販売台数の幅をもって AED 導入台数とした。抽出した 3 県における AED 導入台数は、それぞれ広島県では 3,896～

4,849 台、長崎県では 2,649～3,140 台、奈良県では 1,428～2,397 台と推計された。

(2) AED 一台あたりの費用推計

AED 一台あたりの費用として、本体購入価格と保守費用それぞれについて推計を実施した。AED 一台あたりの本体購入価格は、AED のメーカーや販売店、さらに性能などにより 20～60 万円とその価格差が大きいのが現状であるが、本研究では単純化したモデルを用いることとした。具体的には、AED の本体購入にかかる費用を、一律 30 万円とした。

AED の保守費用については、AED 本体の耐用年数に伴う買い替え費用に加え、耐用年数を経過したバッテリーや電極パッドなど部品の交換、さらに定期検査などにかかる人件費や検査で発見した不具合の修理にかかる費用など、様々な費用が発生すると考えられる。また、AED に関する講習会の開催費用や広報費用なども考慮すべきであると考えられる。

本研究では、これらの保守費用のうちバッテリー及び電極パッド費用と講習会参加費用について推計を試みた。なお、AED 導入費用の推計において、以下の仮

定を用いた。

1) AED 本体の耐用年数を 7 年とし、8 年目に全ての AED を買い替えると仮定した。なお、買い替えの際の AED 本体の価格も一律で 30 万円と仮定した。

2) AED のバッテリーの耐用年数を 3 年、電極パッドの耐用年数を 2 年とし、耐用年数が到達した翌年に全て買い替えると仮定した。なお、バッテリーは 1 台あたり 4 万円、電極パッドは一台あたり 2 万円と仮定した。

3) 講習会費用として、AED 導入一台あたり 2 名が、購入時とその後 2 年ごとに講習会に参加すると仮定した。講習会参加費用は一人一回 1,500 円とし、購入後 2 年ごとに 2 名ずつ講習会に参加すると仮定した。なお一人あたり講習会一回の参加にかかる機会費用は 6,000 円 (時間あたり 1,500 円×4 時間) と仮定した。

(3) AED 導入費用総額の推計

AED 導入台数と AED 一台あたりの導入費用の推計より、抽出した 3 県における AED 導入費用の総額を試算した。また、全国の AED 導入費用の総額は AED 販売台数より推計した。

表 1 抽出した 3 県 (奈良県、広島県、長崎県) における AED 販売台数と設置台数

年間販売台数

	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	累計
広島県	139	576	708	1,353	1,216	857	4,849
長崎県	61	286	271	731	1,079	712	3,140
奈良県	88	201	258	678	568	604	2,397
全国	9,906	33,306	47,593	58,513	54,606	47,106	251,030

年間設置台数 推計)

	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	累計
広島県	112	463	569	1,087	977	689	3,896
長崎県	51	241	229	617	910	601	2,649
奈良県	52	120	154	404	338	360	1,428

表2 抽出した3県（奈良県、広島県、長崎県）と全国のAED導入費用

	AED販売台数			AED設置台数		
	台数	導入費用 (割引なし、 億円)	導入費用 (割引あり、 億円)	台数	導入費用 (割引なし、 億円)	導入費用 (割引あり、 億円)
奈良県	2,397	3.68	3.88	1,428	2.19	2.31
広島県	4,849	8.16	8.62	3,896	6.56	6.92
長崎県	3,140	4.55	4.78	2,649	3.84	4.03
全国	251,030	446.8	472.8	—	—	—

AED導入費用の総額は、全国で約447～473億円、抽出した3県においては、奈良県では約2.2～3.9億円、広島県では約6.6～8.6億円、長崎県では約3.8～4.8億円と推計された（表2）。

（4）CPC/QOL変換係数

総務省消防庁が取りまとめたウツタイン様式統計データにおいては、予後指標として脳機能カテゴリーが収載され

ている。脳機能カテゴリーはCPC-1からCPC-5に分けられ、CPC-1は機能良好、CPC-2は中等度障害、CPC-3は高度障害、CPC-4は昏睡、CPC-5は死亡もしくは脳死とされている。

この脳機能カテゴリーを用いて費用対効果分析に利用されている指標である質調整生存年（QALY: quality-adjusted life years）に変換する手法については、Cramら（2004）²⁾、およびMerchantら（2009）³⁾によって検討されている。

表3 脳機能カテゴリー（CPC: Cerebral Performance Categories）とCPC/QOL変換係数

CPC	症状		Merchant et al (2009)によるQOL値
CPC-1	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。障害があるが軽度の構音障害、脳神経障害、不完全麻痺などの軽い神経障害あるいは精神障害まで。	0.75 (0.5–0.97)
CPC-2	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、介助なしに着替え、旅行、炊事などの日常生活ができる。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。	
CPC-3	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。少なくとも認識力は低下している。高度な記憶力障害や痴呆、Looked-in症候群のように目でのみ意思表示ができるなど。	0.39 (0.23–0.5)
CPC-4	昏睡	昏睡、植物状態。意識レベルは低下、認識力欠如、周囲との会話や精神的交流も欠如。	
CPC-5	死亡、若しくは脳死		0

Cram ら (2004) は、CPC を一年あたり QALY に変換する係数を算出するために、複数の既存研究の結果を用いている。具体的には、Granja ら (2002)⁴⁾および Nichol ら (1999)⁵⁾の研究結果をもとに CPC-1 は QALY で 0.85 に相当すると推計している。同様に、Gage ら (1996)⁶⁾の推計結果により CPC-2 が QALY で 0.2、CPC-3 と 4 は QALY で 0.1 と相当すると推計している。

いっぽう Merchant ら (2009)³⁾も同様の手法で CPC を QALY に変換する係数を算出している。Merchant らは、Stiell ら (2003)⁷⁾、Fryback ら (1993)⁸⁾の研究結果をもとに、CPC-1 と 2 は QALY で 0.75 に相当すると推計している。また、CPC-3 と 4 は Gage ら (1996)⁶⁾と Raina ら (2008)⁹⁾の研究結果より 0.39 に相当すると推計している。

本研究では、これらの既存研究を実施した研究者に対して、2012年3月11～18

日に米国にてヒアリング調査を実施し、その手法について詳細な情報を入手すると同時に、わが国に適した AED の費用対効果分析の手法について考察を実施した。

訪問先としては、脳機能カテゴリーから QALY への変換手法を最初に取りまとめた University of Iowa の Dr. Peter Cram と 2012年3月12日にミーティングを行い、その分析手法について詳細な方法をヒアリングするとともに、わが国に適した変換係数について意見交換を実施した。

さらに、University of Philadelphia の Dr. Raina M. Merchant と、2012年3月15、16日にミーティングを行い、その分析手法について、特に Cram らの手法と異なる点についてディスカッションを行い、わが国に適した変換係数について意見交換を実施した。

表4 ウツタイン様式統計データにおける AED 実施／非実施症例の予後（一般市民による目撃かつ心肺蘇生を実施された症例、2005～10年）

年齢階級		症例数						QALY(割引あり)		QALY(割引なし)	
		CPC1	CPC2	CPC3	CPC4	CPC5	合計	QALY集計	一件あたりQALY	QALY集計	一件あたりQALY
0-19	AED非実施	287	32	51	119	1,236	1,725	6,653	3.86	12,294	7.13
	AED実施	65	5	2	8	46	126	1,410	11.19	2,645	20.99
20-39	AED非実施	450	39	64	96	2,745	3,394	7,698	2.27	11,315	3.33
	AED実施	79	7	5	12	140	243	1,333	5.49	1,968	8.10
40-59	AED非実施	1,130	171	185	439	9,415	11,340	9,721	0.86	10,974	0.97
	AED実施	329	28	16	37	529	939	2,450	2.61	2,781	2.96
60-79	AED非実施	1,784	390	551	1,250	31,010	34,985	5,453	0.16	5,594	0.16
	AED実施	345	56	38	64	1,010	1,513	916	0.61	942	0.62
80-99	AED非実施	793	273	492	1,063	40,855	43,476	1,406	0.03	1,406	0.03
	AED実施	44	16	19	30	1,015	1,124	64	0.06	64	0.06
100-	AED非実施	6	3	4	6	607	626	11	0.02	11	0.02
	AED実施	0	0	0	0	9	9	0	0.00	0	0.00
合計	AED非実施	4,450	908	1,347	2,973	85,868	95,546	30,942	0.32	41,593	0.44
	AED実施	862	112	80	151	2,749	3,954	6,173	1.56	8,400	2.12

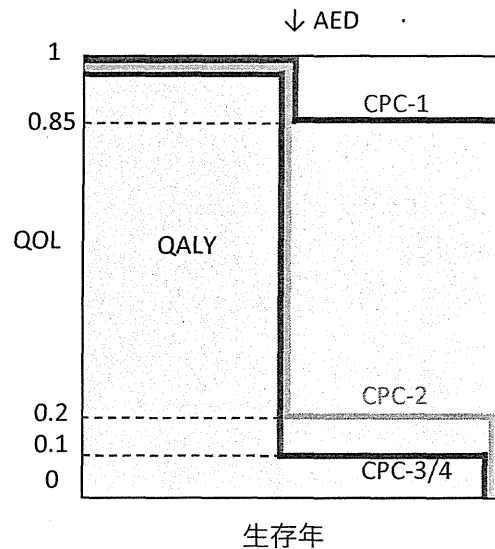


図1 心肺機能停止傷病者の予後モデル

Dr. Cram と Dr. Merchant とのミーティングにおいて、それぞれの係数のメリットとデメリットが明らかになったが、基本的には既存研究の結果を組み合わせで作成された係数であり、より実態に即した係数を用いることが良いというアドバイスをいただいた。

この結果を踏まえ、本研究ではより新しい係数である Dr. Merchant の作成したものをを用いて推計を実施することとした(表3)。なお、試算にあたり、CPC-5はQALYで0として試算を実施した。

(5) AED 導入効果の推計

これらのCPCからQALYへの変換係数を用いて、AED実施症例と非実施症例のQALYの差を試算した。QALYの試算にあたり、以下の簡略化したモデルを用いた(図1)。

1) 心肺機能停止傷病者の余命は、その予後や年齢の違いに関わらず、年齢階級とCPC値により一定と仮定した。

2) 心肺機能停止傷病者の予後は、心肺機能停止後、死亡に至るまで一定と仮定した。

本研究では、このモデルを用いて、AED実施症例及び非実施症例のQALYを試算した。

AEDの導入効果は、AED実施症例と非実施症例の予後の差から算出を試みた。2005から2010年までの5年間のウツタイン様式統計データにおいて、市中設置のAEDを実施した症例は全国で3,954症例あり、そのうちCPC-1は862症例、CPC-2は112症例、CPC-3は80症例、CPC-4は151症例、CPC-5は2,749症例であった。AEDの実施症例と非実施症例の予後を比較する場合、同じ条件下での予後の差を比較するため、対照群としては一般市民に目撃され、かつ心肺蘇生を実施された95,546症例を抽出した。また、年齢群により予後が大きく異なることから、20歳ごとの年齢階級(0~19歳、20~39歳、40~59歳、60~79歳、80~99歳、100歳以上)ごと

に AED 実施症例と非実施症例の予後を比較した。

表 4 に、2005 年から 2009 年の 5 年間でウツタイン様式統計データに収載された一般市民により目撃され、心肺蘇生を提供された心肺機能停止傷病者の数と割合を、年齢階級・脳機能カテゴリー別に示す。AED 非実施症例では、89.9% (95,546 症例中 85,868 症例) が CPC-5 であったのに対して、AED 実施症例では 69.5% (3,954 症例中 2,749 症例) に留まっていた。また、機能良好である CPC-1 は AED 非実施症例では 4.66% (95,546 症例中 4,450 症例) に留まっていたのに対して、AED 実施症例では 21.8% (3,954 症例中 862 症例) が CPC-1 であった。

この AED 実施症例と非実施症例の予後の差を、CPC/QOL 変換係数を用いて QOL に変換した。さらに、年齢階級・脳機能カテゴリーごとに心肺停止後の生存年数を 1~50 年と仮定して、QALY を試算した。その結果、AED 実施症例の QALY は 1.56~2.12、AED 非実施症例の QALY は 0.32~0.44 と推計された(表 4)。この QALY の差を AED 一回あたりの効果とすると、割引の有無により 1.24~1.69 QALY と推計された。

(6) AED の増分費用対効果比 (ICER: incremental cost-effectiveness ratio) の試算

1 QALY を得るために必要な AED 導入費用を増分費用対効果比 (ICER: incremental cost-effectiveness ratio) として算出した(表 5)。

抽出した 3 県では、広島県と奈良県の増分費用対効果比はそれぞれ約 316~702 万円、275~822 万円で、費用対効果が比較的高い傾向にあった。いっぽう長崎県の増分費用対効果比は約 764~1,606 万円と、費用対効果が他の 2 県に比べてやや低い傾向にあった。また全国の増分費用対効果比は 1,130~1,196 万円であり、抽出した 3 県における AED の費用対効果は、47 都道府県の中でやや高いあるいは平均程度にあることが示唆された。

(7) 感度分析

AED の費用対効果を算出する際に用いた各変数の感度を調べるため、関係する変数全てを用いて 1-way sensitivity analysis を実施した(表 6)。

表 5 抽出した 3 県 (奈良県、広島県、長崎県) および全国における AED 導入回数、実施件数および増分費用対効果比

	AED導入台数	AED実施件数	ICER(円)
奈良県	1,428 - 2,397	38	2,752,998 - 8,224,552
広島県	3,896 - 4,849	99	3,161,264 - 7,018,732
長崎県	2,649 - 3,140	24	7,639,217 - 16,062,655
全国	251,030	3,954	11,298,894 - 11,958,294

表6 AEDの費用対効果（全国値）の感度分析（1-way sensitivity analysis）

		基準値	幅	ICER (円)	
				low	high
費用 (円)	AED本体	300,000	240,000 - 360,000	8,238,744	11,075,411
	バッテリー	40,000	32,000 - 48,000	9,508,709	9,812,341
	Pad	20,000	16,000 - 24,000	9,501,814	9,812,341
	講習会	1,500	1,200 - 1,800	9,447,628	9,866,528
QOL	CPC1	0.75	0.2 - 0.85	8,617,345	13,828,217
	CPC2	0.75	0.2 - 0.85	9,657,078	10,244,799
	CPC3	0.39	0.1 - 0.5	9,642,493	9,695,742
	CPC4	0.39	0.1 - 0.5	9,625,884	9,740,292
生存年 (yrs)		50	40 - 60	8,047,565	12,071,347
		30	24 - 36		
		10	8 - 12		
		5	4 - 6		
		3	2.4 - 3.6		
		1	0.8 - 1.2		
割引率	0.03	0 - 0.06	6,686,217	12,659,246	

なお、感度分析は抽出した3県それぞれでは実施せず、全国データを用いて実施した。感度分析の結果、CPC1とAED本体費用、割引率の感度が良く、費用対効果に影響を与えていることが示唆された。

次に、1-way sensitivity analysisで感度の高かったCPC1とAED本体費用を用いて2-way sensitivity analysisを実施した結果、ICERは約746-1,384万円と試算された。Monte Carlo simulationを実施した結果、ICERの平均値は約956万円と試算された。

(8) 2012年米国心臓協会 (American Heart Association) における成果発表

本研究で実施したAEDの費用対効果分析について、2012年11月4-8日に米国ロサンゼルスにて開催された米国心臓協会学術総会 (American Heart Association Scientific Session) において、中間報告を行った。

2012年11月に開催されたAHA学術総会にて、本研究の中間結果をとりまとめて口述発表した。発表に用いたスライドは本報告の資料を参照されたい。AHA学術総会での発表のさいには、中間結果ということもあり、以下の点が本報告書の最終結果の手法とは異なっている。

- ① AEDの効果推計の際に、AED実施群と非実施群の設定として、AED実施/非実施症例のうち、目撃あり、心肺蘇生実施群を選択して分析を実施した。最終報告では、AED実施群は全症例を分析対象としている。
- ② CPCからQALYに変換する際に、予想される生存年をCPC1と2は10年、CPC3と4は5年と仮定した。最終報告では、年齢階級ごとに1-50年の生存年モデルを用いて仮定している。
- ③ CPCからQALYへの変換のさいに、Cram (2003) が用いた係数と Merchant (2009) が用いた係数の両方を用い、その範囲をAEDの効果とした。最終報告では、Merchantの係数を用いている。

これらの条件を踏まえて分析を実施した。その結果、ICERはUS\$ 45,577 – 56,805と推計された。これは、本報告書の最終報告の数値よりもやや費用対効果が良い結果となった。

D. 考察

本研究により、既存データを用いてAEDの費用対効果分析が可能であることが示唆された。

AED導入台数は丸川らの推計と自治体及び日本救急医療財団によって構築された設置場所データベースにより導入台数の概算が可能であることが示唆されたが、現在公開されている情報では、正確な導入台数の把握は困難であることが明らかになった。

正確なAED導入台数の把握には、AED登録の義務化などが必要と考えられ、現行制度下では、本研究で実施したように既存データベースを用いた推計が適していると考えられる。今後、より正確なAED設置場所のデータベース整備などにより、より正確なAED導入台数の推計が可能になると考えられる。

AED一台あたりの費用に関しては、本研究では本体価格が一律30万円、保守費用も同一と仮定した。しかしながら、実際にはAEDメーカーや販売方法でその価格、保守費用は大きく異なっていると考えられることから、より現状に即した推計のためには、今後より精緻なモデルを考慮する必要があると考えられる。またAED保守費用に、AED関連の講習会の実施費用や広報費用などを含めるべきであり、今後のモデルの精緻化で実施する予定である。

本研究により、ウツタイン様式統計データにおける脳機能カテゴリーを

QALYに変換する手法を用いることにより、AEDの導入効果のQALYとしての推計が可能であることが示唆された。しかしながら、本研究で用いた分析モデルは単純化したものであり、今後より精緻なモデルを構築することにより、より現実的に即した費用対効果分析が可能になると考えられる。さらに、AEDの導入効果は、実際のAEDの作動結果のみならず、AEDの導入による社会的・心理的な効果も考慮すべきであると考えられる。

E. 結論

AEDの費用対効果分析として、AED導入台数と一台あたり費用の推計、さらにウツタイン様式統計データの脳機能カテゴリーからQALYへの変換係数を用いて実施した。

参考文献

- 1) 平成22年度厚生労働科学研究「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」（研究代表者：丸川征四郎）
- 2) Cram P, Vijan S, Katz D, Fendrick AM. Cost-effectiveness of In-home Automated External Defibrillators for Individuals at Increased Risk of Sudden Cardiac Death: There's No Place Like Home? *J Gen Intern Med.* 2005 March; 20(3): 251–258.
- 3) Merchant RM, Becker LB, Abella BS, Asch DA, Groeneveld PW. Cost-Effectiveness of Therapeutic Hypothermia After Cardiac Arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2009; 2: 421–428.
- 4) Granja C, Cabral G, Pinto AT, Costa-Pereira A. Quality of life

- 6-months after cardiac arrest. Resuscitation. 2002; 55: 37–44.
- 5) Nichol G, Stiell IG, Hebert P, Wells GA, Vandemheen K, Laupacis A. What is the quality of life for survivors of cardiac arrest? A prospective study. Acad Emerg Med. 1999;6:95–102.
 - 6) Gage BF, Cardinali AB, Owens DK. The effect of stroke and stroke prophylaxis with aspirin or warfarin on quality of life. Arch Intern Med. 1996;156:1829–36.
 - 7) Stiell I, Nichol G, Wells G, De Maio V, Nesbitt L, Blackburn J, Spaite D. Health-related quality of life is better for cardiac arrest survivors who received citizen cardiopulmonary resuscitation. Circulation. 2003;108: 1939–1944.
 - 8) Fryback DG, Dasbach EJ, Klein R, Klein BE, Dorn N, Peterson K, Martin PA. The Beaver Dam Health Outcomes Study: initial catalog of health-state quality factors. Med Decis Making. 1993;13:89–102.
 - 9) Raina KD, Callaway C, Rittenberger JC, Holm MB. Neurological and functional status following cardiac arrest: Method and tool utility. Resuscitation. 2008;79:249–256.

F. 研究発表

1. 論文発表

Manabu Akahane, Seizan Tanabe, Toshio Ogawa, Soichi Koike, Hiromasa Horiguchi, Hideo Yasunaga, Tomoaki Imamura. Characteristics and Outcomes of Pediatric Out-of-Hospital Cardiac Arrest by Scholastic Age Category. Pediatric Critical Care Medicine. 2013 Feb;14(2):130-6.

Seizan Tanabe, Hideo Yasunaga, Soichi Koike, Manabu Akahane, Toshio Ogawa, Hiromasa Horiguchi, Tetsuo Hatanaka, Hiroyuki Yokota and Tomoaki Imamura. Monophasic versus biphasic defibrillation for paediatric out-of-hospital cardiac arrest patients: a nationwide population-based study in Japan. Critical Care. 2012 Nov 13;16(6):R219. [Epub ahead of print]

Manabu Akahane, Seizan Tanabe, Soichi Koike, Toshio Ogawa, Hiromasa Horiguchi, Hideo Yasunaga and Tomoaki Imamura. Elderly out-of-hospital cardiac arrest has worse outcomes with a family bystander than a non-family bystander. International Journal of Emergency Medicine. 2012 Nov 9;5(1):41.

Seizan Tanabe, Hideo Yasunaga, Toshio Ogawa, Soichi Koike, Manabu Akahane, Hiromasa Horiguchi, Tetsuo Hatanaka, Hiroyuki Yokota, Tomoaki Imamura. Comparison of Outcomes after Use of Biphasic or Monophasic Defibrillators Among Out-of-Hospital Cardiac Arrest Patients: A Nationwide Population-Based Observational Study. Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes. 2012 Sep 1;5(5):689-696. Epub 2012 Sep 11.

Manabu Akahane, Toshio Ogawa, Seizan Tanabe, Soichi Koike, Hiromasa Horiguchi, Hideo Yasunaga, Tomoaki Imamura. Impact of Telephone Dispatcher Assistance on the Outcomes of Pediatric Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Critical Care Medicine. 2012 May;40(5):1410-6.

小川俊夫、赤羽学、田邊晴山、今村知明。病院外心停止傷病者への胸骨圧迫のみと従来法（胸骨圧迫＋人工呼吸）の予後に関する一考察。脳死・脳蘇生。2012 May; 24(2):51-56, 2012.

Seizan Tanabe, Toshio Ogawa, Manabu Akahane, Soichi Koike, Hiromasa Horiguchi, Hideo Yasunaga, Tatsuhiro Mizoguchi, Tetsuo Hatanaka, Hiroyuki Yokota, Tomoaki Imamura. Comparison of neurological outcome between tracheal intubation and supraglottic airway device insertion of out-of-hospital cardiac arrest patients: A nationwide, population-based, observational study. The Journal of Emergency Medicine. Epub 2012 Apr. 2013 Feb;44(2):389-97.

Soichi Koike, Seizan Tanabe, Toshio Ogawa, Manabu Akahane, Hideo Yasunaga, Hiromasa Horiguchi, Shinya Matsumoto, Tomoaki Imamura. Immediate defibrillation or defibrillation after cardiopulmonary resuscitation. Prehospital Emergency Care. 2011 Jul;15(3):393-400.

Soichi Koike, Seizan Tanabe, Toshio Ogawa, Manabu Akahane, Hideo Yasunaga, Hiromasa Horiguchi, Shinya Matsumoto, Tomoaki Imamura. Effect of time and day of admission on 1-month survival and neurologically favourable 1-month survival in out-of-hospital cardiopulmonary arrest patients. Resuscitation. 2011 Jul;82(7):863-868.

Soichi Koike, Toshio Ogawa, Seizan Tanabe, Shinya Matsumoto, Manabu

Akahane, Hideo Yasunaga, Hiromasa Horiguchi, Tomoaki Imamura. Collapse-to-emergency medical service cardiopulmonary resuscitation interval and outcomes of out-of-hospital cardiopulmonary arrest: a nationwide observational study. Critical Care. 2011 May;15(3):R120.

Manabu Akahane, Toshio Ogawa, Soichi Koike, Seizan Tanabe, Hiromasa Horiguchi, Tatsuhiro Mizoguchi, Hideo Yasunaga, and Tomoaki Imamura. The effects of sex on out-of-hospital cardiac arrest outcomes. The American Journal of Medicine. 2011 Apr;124(4):325-333.

Hideo Yasunaga, Hiroaki Miyata, Hiromasa Horiguchi, Seizan Tanabe, Manabu Akahane, Toshio Ogawa, Soichi Koike and Tomoaki Imamura. Population density, call-response interval, and survival of out-of-hospital cardiac arrest. International Journal of Health Geographics. 2011 Apr;14;10:26.

2. 学会発表

Toshio Ogawa, Seizan Tanabe, Soichi Koike, Tomoaki Imamura. Cost-effectiveness analysis of AEDs in Japan. American Heart Association Scientific Session. 2012. 11. Los Angeles, USA (Oral presentation)

小川俊夫、田邊晴山、小池創一、今村知明、わが国における市中設置 AED の費用対効果分析、第 71 回日本公衆衛生学会総会、山口県、サンルート国際ホテル 山口、2012 年 10 月 24 日～26 日

赤羽学、小川俊夫、田邊晴山、小池創一、堀口裕正、今村知明、学校年齢区分からみた未成年者院外心肺機能停止症例の特徴、第 71 回日本公衆衛生学会総会、山口県、サンルート国際ホテル山口、2012 年 10 月 24 日～26 日

田邊晴山、赤羽学、小川俊夫、小池創一、今村知明、除細動波形と、小児の心停止傷病者の予後に関する研究、第 71 回日本公衆衛生学会総会、山口県、サンルート国際ホテル山口、2012 年 10 月 24 日～26 日

北恵里加、小川俊夫、赤羽学、田邊晴山、今村知明、心肺蘇生実施への AED 講習会の影響に関する一考察、第 71 回日本公衆衛生学会総会、山口県、クリエイティヴ・スペース 赤レンガ、2012 年 10 月 24 日～26 日

小川俊夫、自動体外式除細動器 (AED) 導入の費用推計、第 25 回日本脳死・脳蘇生学会 総会・学術集会、宮崎県、シェラトン・グランデ・オーシャンリゾート、2012 年 05 月 17 日

田邊晴山、小川俊夫、小池創一、赤羽学、今村知明、救急隊の使用する除細動器の波型が、搬送患者の予後に与える影響、第 70 回日本公衆衛生学会総会、秋田県、秋田県民会館、キャッスルホテル、2011 年 10 月 19 日～21 日

赤羽学、小川俊夫、田邊晴山、小池創一、堀口裕正、今村知明、小児院外心肺機能停止症例に対する救急隊の電話口頭指

示の効果、第 70 回日本公衆衛生学会総会、秋田県、秋田県民会館、キャッスルホテル、2011 年 10 月 19 日～21 日

小川俊夫、赤羽学、小池創一、田邊晴山、松本伸哉、堀口裕正、今村知明、院外発生的心肺機能停止傷病者に対する自動体外式除細動器の予後の男女差について、第 70 回日本公衆衛生学会総会、秋田県、秋田県民会館、キャッスルホテル、2011 年 10 月 19 日～21 日

松本伸哉、小池創一、赤羽学、小川俊夫、堀口裕正、今村知明、目撃時刻の精度に関する一考察、第 70 回日本公衆衛生学会総会、秋田県、秋田県民会館、キャッスルホテル、2011 年 10 月 19 日～21 日

小川俊夫、赤羽学、小池創一、田邊晴山、今村知明、院外発生的心肺機能停止傷病者への心肺蘇生法における胸骨圧迫のみと従来法 (胸骨圧迫及び人工呼吸) の予後の比較、第 24 回日本脳死・脳蘇生学会 総会・学術集会、奈良県新公会堂、2011 年 06 月 17 日～18 日

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

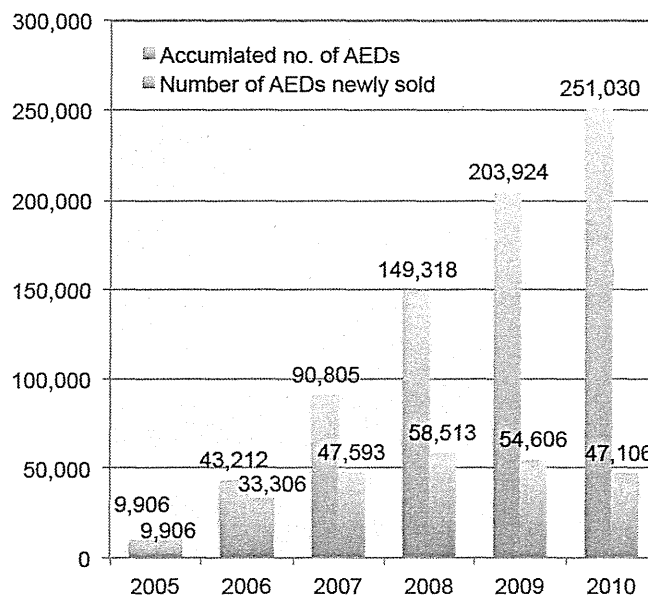
3. その他

特になし

<資料>

Rationale

- The number of AEDs (public-accessed AEDs) in Japan has rapidly increased since 2004
- A few existing studies analysed cost-effectiveness of AEDs in Japan



1

Purpose and Method

- Purpose
 - to estimate cost and cost-effectiveness of AEDs at national level using data in Japan.
- Data sources
 - Cost: Number of AEDs deployed in Japan derived from an existing study
 - Effectiveness: A nationwide out of hospital cardiopulmonary arrest database developed by the Fire and Disaster Management Agency (FDMA)
 - CPC (cerebral performance category) scores with one month after hospital admission

Methods: Estimate incremental cost of AEDs

- Estimate incremental cost of AEDs including maintenance and training cost
 - With or without 3% discount per year
 - When exceeded the lifespan, the same unit and accessories will be repurchased and reinstalled.
 - Assumed treatment cost is the same between cases with and without AED operated
 - 1 US\$ = 111.36 JPY (ppp in 2010, OECDstat)

AED costs	Cost (US\$)	Life years
AED	2,694	8
AED battery	359	5
AED pads	180	4

AED/CPR training		
Participation fees	US\$ 13.5 per person per training	
No. participation per AED	2 persons per 3 years	
Opportunity cost per participation	4 hours	
Hours spend for the participation	US\$ 13.5 per person per hour	

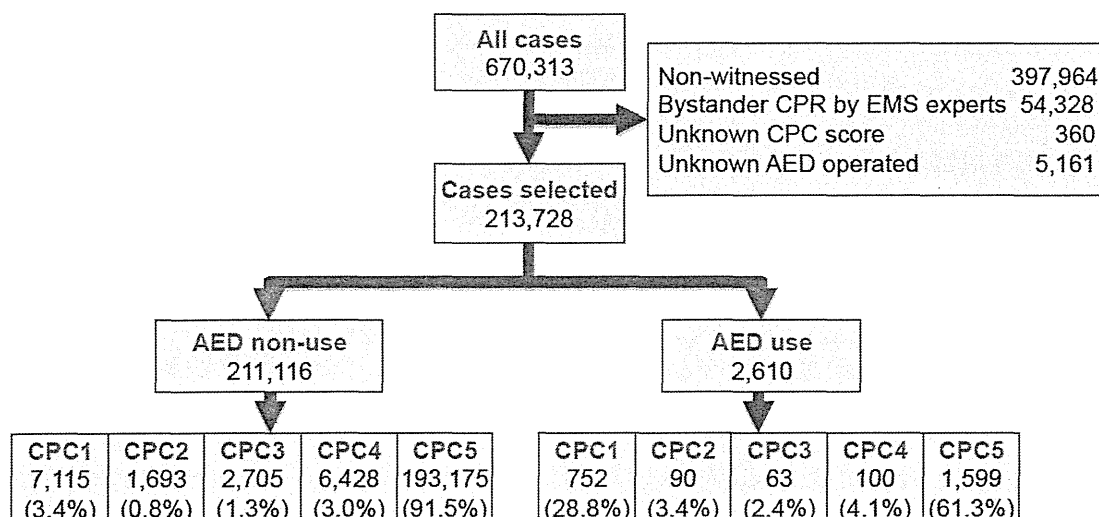


Nara Medical University

3

Methods: Estimate incremental effectiveness of AEDs

- Select cases with witnessed and provided cardiopulmonary resuscitation by a bystander from the nationwide out of hospital cardiopulmonary arrest database
- Incremental effectiveness of AEDs was calculated as the differences between the cases with and without AED use



Department of Public Health, Health Management and Policy
Nara Medical University

4