

国士舘大学審査学位論文

「病院外心停止に対する高度気道確保の遅延と  
脳機能予後の関連の検討」

中川 洸志

氏 名 中川 洸志  
学位の種類 博士（救急救命学）  
報告番号 甲第65号  
学位授与年月日 令和5年3月20日  
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当  
学位論文題目 病院外心停止に対する高度気道確保の遅延と脳機能予後の関連の検討  
論文審査委員（主査）教授 田中 秀治  
（副査）教授 羽田 克彦  
（学外副査）准教授 田上 隆 （日本医科大学武蔵小杉病院）

博士論文

題 目 病院外心停止に対する高度気道確保の遅延と脳機能予後の関連の検討

氏 名 中川 洸志

令和4年度 博士論文

病院外心停止に対する高度気道確保の遅延と  
脳機能予後の関連の検討

国土舘大学大学院  
救急システム研究科  
救急救命システム専攻

学籍番号：20-DJ001

中川 洸志

研究指導教員：田久 浩志

# 目次

第1章	緒言	1
第1節	我が国の病院外心停止の疫学と救急救命士による高度気道確保	1
第2節	救急救命士における高度気道確保のエビデンス	1
第3節	病院外心停止に対する早期気道確保の先行研究と問題点	2
第2章	目的	3
第3章	方法	4
第1節	研究デザイン	4
第2節	データ収集および質の担保	4
第3節	研究対象	4
第4節	アウトカム	5
第5節	研究使用変数	5
第6節	統計学的処理	5
第1項	マルチレベル分析の詳細	6
第2項	マルチレベルモデルの適応の評価	7
第4章	結果	8
第1節	抽出データと傷病者特性	8
第2節	各都道府県の高度気道確保時間と予後のロジスティック曲線	8
第3節	各都道府県の高度気道確保時間と予後の関連—マルチレベルロジスティック回帰分析の結果	8
第4節	感度分析	9
第5章	考察	10
第1節	本研究の概要と主な結果	10
第2節	傷病者レベルでの早期気道確保と脳機能予後の関連	10
第3節	都道府県レベルでの早期気道確保と脳機能予後の関連	10
第4節	地域差を考慮した分析の重要性	11
第5節	早期高度気道確保への一考察	11
第6節	研究限界	12

第 6 章 結論 .....	14
----------------	----

謝辭

引用參考文獻

圖表

參考資料

# 第 1 章 緒言

## 第 1 章 緒言

### 第 1 節 我が国の病院外心停止の疫学と救急救命士による高度気道確保

我が国では年間約 13 万件の病院外心停止 (out-of-hospital cardiac arrest 以下、OHCA) が発生しており、社会的な健康問題である<sup>1-4)</sup>。OHCA 後の予後は経年的に改善傾向であるものの、比較的予後が良好である一般市民に目撃された心原性心停止であっても 1 か月後良好脳機能予後割合は 10%未満である<sup>1-4)</sup>。心停止では、呼吸と循環の停止に伴い、低酸素血症が進行する。低酸素血症改善のために、良質な胸骨圧迫に併せ、高度気道確保 (advanced airway management 以下、AAM) を含む二次救命処置 (advanced life support 以下、ALS) が実施されている。

1991 年 4 月に救急救命士法が制定され、救急救命士法制定当初は、特定行為として自動体外式除細動器 (automated external defibrillation 以下、AED) による除細動、声門上気道デバイス (supraglottic airway 以下、SGA) による器具を用いた気道確保、乳酸リンゲルによる静脈路確保が医師の直接的指示下で OHCA に対して行われていたが、2004 年 7 月に地域メディカルコントロール (medical control 以下、MC) の気管挿管 (endotracheal intubation 以下、ETI) 認定を得た救急救命士に、気管内チューブによる気道確保の実施が救急救命処置として認可された。気管挿管認定救急救命士は麻酔科医の監督下で、30 症例以上の成功例と 62 時間の追加講習が求められている。SGA は 8 歳以上の心停止または呼吸停止の傷病者に適応される。ETI は 15 歳以上の心停止および呼吸停止の傷病者に限定される。

### 第 2 節 救急救命士における高度気道確保のエビデンス

OHCA に対する AAM の有効性は未だ世界中で議論が続いている<sup>5)</sup>。近年 4 件のランダム化比較試験 (randomized control trial 以下、RCT) が報告されたものの、一致する結果は得られなかった<sup>6-9)</sup>。同様に観察研究も複数報告されているが、エビデンスは限定的である。AAM が実施される傷病者はバッグバルブマスク (bag-valve-mask 以下、BVM) で気道確保される傷病者よりも気道開通時状態が不良であり、気道確保完了までに長い時間を要してしまうことが考えられるため<sup>10)</sup>、AAM の有無での比較では正しい効果の推定ができないことが考えられ

る。そのため、傷病者の状態や時間的因子を考慮し解析することが重要であると示唆された<sup>11)</sup>。Izawaらは、この時間的因子(Resuscitation time bias)を適切に対応した分析を実施した結果、Non-shockable 波形の傷病者において AAM の実施は有意に長期予後に関連していることを示した<sup>12)</sup>。

### 第3節 病院外心停止に対する早期気道確保の先行研究と問題点

近年、OHCA に対する早期 AAM が良好脳機能後に関連していることが報告されている<sup>10,13-15)</sup>。この結果は、AAM による確実な気道確保と迅速な酸素化に由来する結果であると考察される。我が国での先行研究では、地域によって OHCA の予後に差異があることが報告されている<sup>16)</sup>。我が国では、地域 MC 協議会が ALS のプロトコルを策定しているため、ALS 導入時期のばらつきが地域間の予後の差異に関連している可能性がある。また、海外の研究を見ても、Pan-Asia Resuscitation Outcome Study (PAROS) では、AAM の効果が国によって異なることが示されており<sup>17)</sup>、AAM の実施基準の差異が影響している可能性がある。これらのように、先行研究において地域差異や AAM の実施基準の差異が生じていることが報告されており、複数のプロトコルを有する日本においても同様の違いが生じている可能性がある。したがって、日本単一国の観察研究であっても、地域差を考慮した分析が必要である。また、プロトコルの地域差により、AAM の実施時期が早い地域が存在しており、予後に対する影響も分析する必要がある。



## 第 2 章 目的

## 第 2 章 目的

本研究で使用する全国ウツタインデータでクラスタリングが考慮可能な都道府県の差異を補正し、AAM 実施時間と OHCA の脳機能予後の関連について検討することを目的とした。

## 第 3 章 方法

## 第3章 方法

### 第1節 研究デザイン

本研究は、全国ウツタインデータをを用いた後ろ向きコホート研究である。本研究は国士舘大学倫理委員会の承認を得た(#20012)。

### 第2節 データ収集および質の担保

OHCA レジストリである全国ウツタインデータは、2005年1月に消防庁によって開始され、国際的なウツタイン様式に従ってデータを記録されている<sup>18)</sup>。ウツタイン様式に含まれる変数は以下の通りである。年齢、性別、心停止の原因、バイスタンダーの目撃の状態と種別(家族、友人、同僚、通行人、救急隊)、バイスタンダー心肺蘇生法(cardiopulmonary resuscitation以下、CPR)の種別、口頭指導、初期心電図波形、救急隊による処置(除細動、静脈路確保、アドレナリン投与、AAM)、時間変数(覚知、救急車の現場到着、傷病者接触、CPR開始、ALS実施、救急車の病院到着)、病院前自己心拍再開(return of spontaneous circulation以下、ROSC)、1か月後生存、1か月後脳機能予後。

1か月後脳機能予後はCerebral Performance Category(以下、CPC)によって評価された(1:機能良好、2:中等度障害、3:高度障害、4:昏睡、5:死亡、もしくは脳死)。CPC分類は病院内の治療担当医により決定された。ただし、データベースには患者がいつ退院したかについての項目は登録されていない。患者が1か月以内に退院した場合、退院時の脳機能予後が評価され記録された。

### 第3節 研究対象

2013年1月1日から2017年12月31日までに病院前にてAAM実施され、ウツタインデータに登録されたOHCA傷病者を解析した。SGAまたはETIが実施された症例をAAM実施症例と定義した。除外基準は以下の通りに定めた。(1)年齢<8歳(AAMの適応外)または $\geq 118$ 歳(非現実的)、(2)初期心電図波形不明、(3)時間変数の欠損およびマイナス値または外れ値(覚知から傷病者接触までの間隔>30分、傷病者接触から病院到着までの間隔>90分、傷病者接触からAAM実施まで>30分[AAM実施症例の4.2%])、(4)救急隊接触前にROSCを達成した傷病者であった。これらの外れ値は、過去の研究に基づいて定義された<sup>19)</sup>。初

期心電図波形によって ALS のプロトコルが異なるため、初期心電図波形を Shockable 群(心室細動、無脈性心室頻拍)と Non-shockable 群(無脈性電気活動、心静止)に分類した。

た。

#### 第 4 節 アウトカム

主要アウトカムは 1 か月後脳機能予後良好、副次アウトカムは 1 か月後生存である。1 か月後脳機能予後良好は CPC1 または 2(CPC1-2)と定義した。

#### 第 5 節 研究使用変数

本研究に使用した傷病者レベルの変数は、(1)傷病者の人口統計：年齢(非高齢者<65 歳、高齢者 $\geq$ 65 歳)、性別(男/女)、(2)心停止イベントの特徴：心停止の原因(心原性/非心原性)、目撃の状態(目撃あり/目撃なし)、(3)バイスタンダーの介入：バイスタンダー CPR(y/n)、一般市民による除細動(y/n)、(4)救急隊の介入：口頭指導(y/n)、除細動(y/n)、アドレナリン投与(y/n)、覚知から接触時間(連続変数)、傷病者接触から病院到着時間(連続変数)、傷病者接触から AAM 実施時間(AAM time)(連続変数)。都道府県レベルの変数は、ウツタインデータより都道府県単位の以下の項目について算出された。(5)救急隊による ALS(平均値で 2 群に分割)：傷病者接触から AAM までの平均時間( $\leq$ 9.2min,  $>$ 9.2min, 各群)、AAM 実施率(Shockable,  $\leq$ 44.9%,  $>$ 44.9%; Non-shockable,  $\leq$ 47.0%,  $>$ 47.0%)、アドレナリン投与実施率(Shockable,  $\leq$ 31.6%,  $>$ 31.6%; Non-shockable,  $\leq$ 20.7%,  $>$ 20.7%)。マルチレベルモデルで線形仮定を満たさない変数はカテゴリー化をし、モデルに投入した。

#### 第 6 節 統計学的処理

傷病者特性において、人口統計、心停止の特徴、バイスタンダーの介入、救急隊の介入、都道府県データ、予後について説明した。カテゴリー変数は症例数(%）、連測変数は平均値(標準偏差)または中央値(四分位範囲)を示した。さらに、各都道府県の AAM time と予後の割合のロジスティック曲線を図示した。

データの階層性とマルチレベル分析の妥当性を確認するために、都道府県と

CPC1-2 についての級内相関係数 (intraclass correlation coefficients 以下、ICC) とデザイン効果を算出した。マルチレベルロジスティック回帰分析により、AAM time と CPC1-2 の関連について調整オッズ比 (adjusted odds ratio 以下、AOR) および 95% 信頼区間 (confidence interval 以下、CI) を推定した。さらに、都道府県レベルの平均 AAM time と CPC1-2 の関連を文脈効果として推定した。文脈効果は、共変量が類似している傷病者における都道府県レベルの平均 AAM time (>9.2min vs. ≤9.2min) と CPC1-2 との関連を示したものである。マルチレベルモデルは、傷病者レベルおよび都道府県レベルの潜在的交絡因子で調整され、各都道府県内の傷病者のクラスタリングを説明した。傷病者レベルおよび都道府県レベルの変数は固定効果、都道府県によるランダム切片・傾きをモデル化した。分散拡大係数が 10 未満であれば多重共線性は存在しないと判断した。モデルの適合度を Nakagawa & Schielzeth' s  $R^2$  値を用い評価した<sup>20)</sup>。有意水準は 5%(両側)とした。

感度分析として、一般的な多変量およびマルチレベルロジスティックモデルを使用してモデルの精度を比較した。モデルの予測精度は、赤池情報量規準 (Akaike' s information criterion 以下、AIC)、ベイズ情報量規準 (Bayesian information criterion 以下、BIC) を用いて評価した。解析には R (R Foundation for Statistical Computing, version 4.1.2) を使用した。

### 第1項 マルチレベル分析の詳細

本研究では、マルチレベルモデルを採用した。本モデルは、階層構造を持つデータを分析するのに最適な分析方法である。都道府県はそれぞれ異なる救急医療体制を有するため、傷病者予後は都道府県内で相関が生じてしまう可能性がある。そのため、ウツタインデータは個々の傷病者データのみではなく、特定の都道府県に傷病者が属するという階層構造を持つデータであると考えられることができる。解析の過程でデータの階層構造を無視すると、タイプ I エラーが増加すると報告されている<sup>21)</sup>。したがって、都道府県の救急医療体制の地域差を考慮しながらデータを分析するためには、マルチレベルモデルが必要である。このモデルでは、都道府県の差異を調整した上で、傷病者レベル変数の効果量を推定することが可能である。

さらにマルチレベルモデルでは、各都道府県の特徴が傷病者の予後に与える影響(文脈効果)を評価することができる。これまでの研究でクラスターの特徴を考慮するために、クラスターの平均値を用いた回帰分析が行われてきた(集約回帰)。しかし、集約回帰ではすべてのクラスター間のばらつきが無視され、重相関係数や回帰係数の標準誤差が大きくなってしまふ。また、集計回帰については、個々のデータには所属するクラスターの情報が含まれていないため、慎重に解釈しないと間違つた解釈をしてしまふ可能性がある(生態学的誤謬)。したがって、各都道府県の特徴が傷病者の予後にどのように影響するかを評価するためには、マルチレベルモデルを使用する必要がある。この分析の文脈効果により、共変量が類似している傷病者における都道府県レベルの AAM time の平均値 ( $>9.2\text{min}$  vs  $\leq 9.2\text{min}$ ) と CPC1-2 の関連性を推定することができる<sup>22,23)</sup>。

## 第2項 マルチレベルモデルの適応の評価

本研究では都道府県と CPC1-2 についての級内相関係数とデザイン効果を算出し、データの階層性とマルチレベルモデルの妥当性を確認した。

### ① 級内相関係数 (ICC)

本研究で用いた ICC は評価者内信頼性を評価するために用いた Case1 モデルである。ICC Case1 は、データの全変動のうち、クラスター間の変動がどの程度占めているかを評価するものである。ICC が大きい場合、各傷病者がクラスターに属していると解釈され(階層的データ)、データの独立性が侵され、マルチレベルモデルによる解析が必要となる。ICC は先行研究のデータの階層性を確認するために用いられ、本研究でも使用された。ICC は、0.05 以上(弱い相関)、0.10 以上(中程度の相関)、0.15 以上(強い相関)で、データの階層構造を示唆する<sup>24)</sup>。

### ② デザイン効果

デザイン効果は、マルチレベルモデルの妥当性を示すものである。デザイン効果が 2 以上であれば、マルチレベルモデルの妥当性を示す<sup>25)</sup>。

## 第 4 章 結果



## 第4章 結果

### 第1節 抽出データと傷病者特性

2014年1月1日から2017年12月31日までに合計499,944人の傷病者がウツタイムデータに登録された。そのうち研究対象に一致した182,913人が本研究の対象となった(図1)。Shockable群は11,740人(6.4%)、Non-shockable群は171,173人(93.6%)であった。

表1に傷病者特性を示す。傷病者の平均年齢は、Shockable群で低かった(Shockable群 vs. Non-shockable群; 67.5歳 vs. 76.7歳)。心停止の原因について、Shockable群では心原性心停止が高い割合を占めており(Shockable群 vs. Non-shockable群; 89.7% vs. 62.4%)、Non-shockable群では呼吸器系疾患に起因する心停止の割合が高かった(Shockable群 vs. Non-shockable群; 1.2% vs. 9.7%)。

表2に都道府県レベルのAAM time別の傷病者特性を示す。Shockable群において、9.2分以下の群では9.2分より遅い群と比較し、AAM実施割合の中央値が高かった( $\leq 9.2$  vs.  $> 9.2$ ; 52.7% vs. 36.2%)。Non-shockable群においても9.2分以下の群では9.2分より遅い群と比較し、AAM実施割合の中央値が高かった( $\leq 9.2$  vs.  $> 9.2$ ; 53.3% vs. 40.0%)。さらに、アドレナリンの実施割合の中央値は9.2分より遅い群で高かった( $\leq 9.2$  vs.  $> 9.2$ ; 13.1% vs. 20.0%)。

### 第2節 各都道府県の高度気道確保時間と予後のロジスティック曲線

図2に47都道府県のAAM timeと予後のロジスティック曲線を示す。Shockable群、Non-shockable群ともに、傷病者接触から同時間でAAMを実施していても、都道府県で予後のばらつきを認めた。

### 第3節 各都道府県の高度気道確保時間と予後の関連—マルチレベルロジスティック回帰分析の結果

表2にマルチレベルロジスティック回帰分析の結果を示す。ICCは両群で弱い相関を示した(Shockable群, 0.06; Non-Shockable群, 0.07)。デザイン効果は両群で階層性を示しマルチレベル分析の妥当性を示した(Shockable群, 17.1; Non-Shockable群, 265.1)。マルチレベルロジスティック回帰分析の結果

果より、Shockable 群において AAM time の延伸(1 分単位増加)は CPC1-2(AOR, 0.89; 95%CI, 0.83-0.95)および、1 か月後生存(AOR, 0.92; 95%CI, 0.87-0.98)と有意に負の関連を示した。Non-shockable 群においても、AAM time の延伸(1 分単位増加)は CPC1-2(AOR, 0.86; 95%CI, 0.79-0.96)および、1 か月後生存(AOR, 0.93; 95%CI, 0.88-0.98)と有意に負の関連を示した。

都道府県レベルでは、AAM が平均 9.2 分以上で実施された予後のオッズ比を表 2 に示す。Shockable 群では、都道府県レベルの AAM 時間の遅れは CPC1-2 および 1 か月後生存との有意な関連を示さなかった(AOR, 0.77, 0.88; 95% CI, 0.58-1.04, 0.68-1.16, respectively)。しかし、Non-shockable 群では、AAM 時間の遅れは CPC1-2 および 1 か月後生存と負の関連を示した(AOR, 0.68, 0.78 95% CI, 0.50-0.94, 0.63-0.97, respectively)。

#### 第 4 節 感度分析

表 3 に感度解析の結果を示す。Shockable 群では、AOR と 95%CI はほぼ同等であり、マルチレベルロジスティック回帰モデルおよびロジスティック回帰モデルでは有意な負の関連を示した(AOR, 0.92, 0.90; 95%CI, 0.90-0.93, 0.89-0.92, respectively)。しかし、マルチレベルロジスティック回帰では、AIC と BIC が減少し、予測精度が向上した(AIC, 6658.2, 6706.9; BIC, 6796.1, 6799.2, respectively)。

## 第 5 章 考察

## 第5章 考察

### 第1節 本研究の概要と主な結果

本研究では、全国規模のウツタイムデータを用い、地域差を考慮し、AAMのタイミングと良好な脳機能予後の関連を評価した。その結果、傷病者レベルでのAAMの遅れは、Shockable群、Non-shockable群の両群において、良好脳機能予後と負の関連があることが明らかになった。また、Non-shockable群の場合、都道府県レベルでのAAMの遅れは、良好脳機能予後と負の関連を示した。さらに、マルチレベルモデルを用いて地域差を考慮することにより、モデルの予測精度が向上した。

### 第2節 傷病者レベルでの早期気道確保と脳機能予後の関連

本研究の結果、いずれの初期心電図波形においても、傷病者接触時のAAMの遅れは1か月後の予後と負の関連があることが示された。胸骨圧迫や除細動などの一次救命処置はShockable波形に大きく影響するため<sup>3, 26)</sup>、観察研究ではALSと脳機能予後の関連を明らかにすることは困難であった。さらに、除細動後にShockable波形からNon-shockable波形に変化することは一般的である。このような傷病者は、Shockable波形が継続している傷病者よりも予後が悪く<sup>27, 28)</sup>、心停止継続時間が延伸している可能性がある。したがって、酸素供給を維持するために早期にAAMを行うことが重要である。一方、Non-shockable波形は呼吸器疾患によるOHCAの割合を多く占め、低酸素血症の病態が主体となっているため、局所脳酸素飽和度の維持が不可欠である<sup>29-31)</sup>。そのため、早期AAMは低酸素血症を軽減し、長期予後を改善すると考える。

### 第3節 都道府県レベルでの早期気道確保と脳機能予後の関連

マルチレベルモデルの文脈効果によると、Non-shockable群では、都道府県レベルでのAAM timeの遅れが1か月後の予後と関連していた。したがって、都道府県レベルのAAM timeは、傷病者レベルのAAM timeよりも1か月の予後と強く関連している可能性がある。このように、地域ごとのプロトコルの違いが予後に影響を与えている可能性がある。これは、各MC協議会が日本におけるALSのプロトコルを確立していたためである。救急救命士のETI認定制度は個

人のスキルとして確立されており、特定の教育とスキルを持つ救急救命士のみが ETI を行うことができた。しかし、継続的な ETI 訓練は行われておらず、現場での ETI の実施回数は個人に依存していた<sup>30)</sup>。最近の研究では、ETI の成功率は ETI の経験量と関連があると報告されており、ETI を含む AAM スキルの維持は気道管理上重要である。したがって、早期の AAM 遂行と AAM スキル維持のための継続的なトレーニングのプロトコルを確立することが重要である。

#### 第 4 節 地域差を考慮した分析の重要性

感度分析の結果より、都道府県の差異を考慮することでモデルの予測精度が向上することが示唆された。そのため、マルチレベルモデルを用いて地域差を考慮し、分析することは重要である。近年、AAM の 4 つの多施設間 RCT が報告された<sup>6-9)</sup>。これらの研究は相反する結果を示しており、OHCA に対する AAM の効果は明確にならなかった。また、PAROS における 4 か国の OHCA データを用いた観察研究では、OHCA に対する AAM の効果には地域差が存在することが明らかとなった<sup>17)</sup>。これらは、多施設間研究であり、施設や地域の救急医療システム間のプロトコルや個人のスキルの違いに影響される可能性があると考えられる。本邦では ALS プロトコルが地域間で異なり、AAM を実施後にアドレナリン投与を実施する地域や、アドレナリン投与を実施後に AAM を実施する地域、いずれか一方のみしか実施しない地域など多彩である。近年の多施設間研究と同様に、地域間のプロトコルの差異が交絡となり結果を歪め、誤った結果が導かれる可能性がある。多施設間研究のみならず、単一国の研究においても、効果を正確に評価するために、地域差を調整する分析方法の使用を考慮する必要がある。

#### 第 5 節 早期高度気道確保への一考察

早期の気道確保の実施のために様々な取り組みを行っていかねばならない。第一にビデオ喉頭鏡を用いた気管挿管を実施することである。昨今、ビデオ喉頭鏡と直視型喉頭鏡を比較したメタアナリシスでは、ビデオ喉頭鏡は気管挿管の初回成功と有意に関連していると報告されており<sup>32)</sup>、早期の気管挿管の実施に非常に有用なデバイスである。第二に AAM を包括的指示下で実施することである。現場の AAM は直接的指示下での実施と限定されている。そのため、

指示要請に時間を要し、実施開始が遅れることが考えられる。将来的には包括的指示下での実施や、指令から OHCA が疑われる場合は特定行為の事前指示を受け実施するシステムが求められる。しかし、特に気管挿管は合併症のリスクが高いため、気管挿管実施後の救命士報告による適切な挿管完了の確認は必要不可欠である。第三に AAM の実施時期や実施場所をプロトコルに明記することである。愛知県ではアドレナリン投与時間をプロトコルに明記しており、実際に早期のアドレナリン投与実施を達成している。AAM も同様に早期の実施や現場での実施を明記することで、早期 AAM を達成することができると考えられる。最後に、継続的な AAM の訓練が重要である。特に気管挿管は高度なスキルが必要であり、より訓練が必要である。現在、気管挿管の認定制度は制定されているが、継続教育については制定されていない。米国シアトルでは年間の救急現場での気管挿管の実施症例数が設定されており、それに満たない場合は医療機関における実習にて気管挿管の実習を行うシステムが構築されている。継続教育のために、本邦でも同様のシステムの構築が望まれる。

## 第 6 節 研究限界

本研究にはいくつかの限界がある。まず、本研究はウツタインデータを二次利用した観察研究であるため、測定されない交絡因子に対応できていない。OHCA の脳機能予後に関連すると報告されている院内治療のデータは収集されていない。第二に、本研究は日本のウツタインデータのみを使用した。そのため、この結果は救急医療制度が異なる国への一般化可能性は十分に検討する必要がある。第三に、AAM の合併症が測定されていない。近年の研究では、SGA は ETI よりも換気不全や逆流などの合併症を引き起こす頻度が高いことが報告されている<sup>9)</sup>。さらに、AAM 器具の選択は各都道府県で異なるため、合併症の割合も異なる可能性があり、交絡因子となる可能性がある。第四に、傷病者 1 人当たりの AAM の試行回数と救急救命士のスキルは評価されていない。第五に、SGA と ETI の留置に要した時間は予後に関連する因子と考えられるが、本邦のウツタインデータには記録されておらず、交絡になる可能性がある。第六に、プロトコルは地域の MC 協議会が制定したものであるが、ウツタインデータでは地域 MC 単位までを特定することができなかった。そのため、厳密に早

期 AAM プロトコルの有効性を示唆するものではない。しかし、地域として早期 AAM を目指した取り組みが予後改善に関連すると解釈することができる。最後に、本解析では AAM とアドレナリンの実施の順序について考慮した解析ではない。そのため、プロトコルにより AAM をアドレナリンに優先して実施している地域とそうでない地域では AAM の実施時間に差が生じてしまう。この時間の差は AAM の効果を歪める可能性があるが、本研究の解析方法では対処できていない。

## 第 6 章 結論



## 第 6 章 結論

本研究では地域差を考慮し、傷病者レベルでの AAM の遅れは Shockable 群、Non-shockable 群いずれの群においても、良好な脳機能予後と負の関連があった。さらに、都道府県レベルでの AAM の遅れは、Non-shockable 群の症例において、良好な脳機能予後と負の関連があった。早期に AAM を実施できるように訓練とプロトコルを改善することが、OHCA 傷病者の予後を改善する可能性がある。

## 謝辞

本研究を結ぶにあたり、ご指導、ご助言、ご協力を賜りました羽田克彦准教授、田久浩志教授、田中秀治教授、原貴大助手、武田唯助手、中央大学の匂坂量助教に深く御礼申し上げます。

本論文の査読を行なってくださいました、羽田克彦教授、日本医科大学武蔵小杉病院田上隆准教授に御礼申し上げます。

また、ウツタイムデータを収集、提供いただいた総務省消防庁、全国の救急隊員の方々に心から感謝申し上げます。

## 引用参考文献

## 引用参考文献

- 1) Agency. FADM. Status of EMS and Fire rescue; Year report of 2020. Fire and Disaster Management Agency.2020.
- 2) Nolan J P, Hazinski M F, Aickin R, et al: Part 1: Executive summary: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Resuscitation 2015; 95: e1-31.
- 3) Link M S, Berkow L C, Kudenchuk P J, et al: Part 7: adult advanced cardiovascular life support: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation 2015; 132: S444-S64.
- 4) Kleinman M E, Brennan E E, Goldberger Z D, et al: Part 5: adult basic life support and cardiopulmonary resuscitation quality: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation 2015; 132: S414-S35.
- 5) Ong M E H, Perkins G D, Cariou A: Out-of-hospital cardiac arrest: prehospital management. Lancet 2018; 391: 980-8.
- 6) Lee A-F, Chien Y-C, Lee B-C, et al: Effect of Placement of a Supraglottic Airway Device vs Endotracheal Intubation on Return of Spontaneous Circulation in Adults With Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Taipei, Taiwan: A Cluster Randomized Clinical Trial. JAMA network open 2022; 5: e2148871-e.
- 7) Wang H E, Schmicker R H, Daya M R, et al: Effect of a Strategy of Initial Laryngeal Tube Insertion vs Endotracheal Intubation on 72-Hour Survival in Adults With Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Clinical Trial. JAMA 2018; 320: 769-78.
- 8) Jabre P, Penaloza A, Pinero D, et al: Effect of bag-mask ventilation vs endotracheal intubation during cardiopulmonary

resuscitation on neurological outcome after out-of-hospital cardiorespiratory arrest: a randomized clinical trial. JAMA 2018; 319: 779-87.

- 9) Bengner J R, Kirby K, Black S, et al: Effect of a Strategy of a Supraglottic Airway Device vs Tracheal Intubation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Functional Outcome: The AIRWAYS-2 Randomized Clinical Trial. JAMA 2018; 320: 779-91.
- 10) Kajino K, Iwami T, Kitamura T, et al: Comparison of supraglottic airway versus endotracheal intubation for the pre-hospital treatment of out-of-hospital cardiac arrest. Crit Care 2011; 15: R236.
- 11) Andersen L W, Grossestreuer A V, Donnino M W: "Resuscitation time bias"-A unique challenge for observational cardiac arrest research. Resuscitation 2018; 125: 79-82.
- 12) Izawa J, Komukai S, Gibo K, et al: Pre-hospital advanced airway management for adults with out-of-hospital cardiac arrest: nationwide cohort study. BMJ 2019; 364: 1430.
- 13) Nakagawa K, Sagisaka R, Morioka D, et al: The association of delayed advanced airway management and neurological outcome after out-of-hospital cardiac arrest in Japan. Am J Emerg Med 2022; 62: 89-95
- 14) Nakagawa K, Sagisaka R, Tanaka S, et al: Early endotracheal intubation improves neurological outcome following witnessed out - of - hospital cardiac arrest in Japan: a population - based observational study. Acute Medicine & Surgery 2021; 8: e650.
- 15) Izawa J, Iwami T, Gibo K, et al: Timing of advanced airway management by emergency medical services personnel following out-of-hospital cardiac arrest: A population-based cohort study. Resuscitation 2018; 128: 16-23.

- 16) Okubo M, Gibo K, Wallace D J, et al: Regional variation in functional outcome after out-of-hospital cardiac arrest across 47 prefectures in Japan. *Resuscitation* 2018; 124: 21-8.
- 17) Oh Y S, Ahn K O, Shin S D, et al: Variability in the effects of prehospital advanced airway management on outcomes of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Clin Exp Emerg Med* 2020; 7: 95-106.
- 18) Perkins G D, Jacobs I G, Nadkarni V M, et al: Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Circulation* 2015; 132: 1286-300.
- 19) Sagisaka R, Nakagawa K, Kayanuma M, et al: Sustaining improvement of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest patients in Japan: An observational study. *Resuscitation Plus* 2020; 3: 100013.
- 20) Nakagawa S, Schielzeth H: A general and simple method for obtaining R<sup>2</sup> from generalized linear mixed-effects models. *Methods in ecology and evolution* 2013; 4: 133-42.
- 21) Murayama K, Sakaki M, Yan V X, et al: Type I error inflation in the traditional by-participant analysis to metamemory accuracy: a

generalized mixed-effects model perspective. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 2014; 40: 1287-306.

- 22) Merlo J, Chaix B, Ohlsson H, et al: A brief conceptual tutorial of multilevel analysis in social epidemiology: using measures of clustering in multilevel logistic regression to investigate contextual phenomena. *J Epidemiology Community Health* 2006; 60: 290-7.
- 23) Larsen K, Merlo J: Appropriate assessment of neighborhood effects on individual health: integrating random and fixed effects in multilevel logistic regression. *Am J Epidemiol* 2005; 161: 81-8.
- 24) LeBreton J M, Senter J L: Answers to 20 questions about interrater reliability and interrater agreement. *Organizational research methods* 2008; 11: 815-52.
- 25) Hox J. *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*, 2nd Edn New York 2010.
- 26) Soar J, Nolan J P, Böttiger B W, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2015; 95: 100-47.
- 27) Mehta C, Brady W: Pulseless electrical activity in cardiac arrest: electrocardiographic presentations and management considerations based on the electrocardiogram. *Am J Emerg Med* 2012; 30: 236-9.
- 28) Niemann J T, Stratton S J, Cruz B, et al: Outcome of out-of-hospital postcountershock asystole and pulseless electrical activity versus primary asystole and pulseless electrical activity. *Crit Care Med* 2001; 29: 2366-70.
- 29) Sauneuf B, Dupeyrat J, Souloy X, et al: The CAHP (cardiac arrest hospital prognosis) score: A tool for risk stratification after out-of-hospital cardiac arrest in elderly patients. *Resuscitation* 2020; 148: 200-6.

- 30) Dyson K, Bray J, Smith K, et al: A systematic review of the effect of emergency medical service practitioners' experience and exposure to out-of-hospital cardiac arrest on patient survival and procedural performance. *Resuscitation* 2014; 85: 1134-41.
- 31) Ahn A, Nasir A, Malik H, et al: A pilot study examining the role of regional cerebral oxygen saturation monitoring as a marker of return of spontaneous circulation in shockable (VF/VT) and non-shockable (PEA/Asystole) causes of cardiac arrest. *Resuscitation* 2013; 84: 1713-6.
- 32) Pourmand A, Terrebonne E, Gerber S, et al: Efficacy of Video Laryngoscopy versus Direct Laryngoscopy in the Prehospital Setting: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Prehosp Disaster Med* 2022; 0: 1-11



## 图表

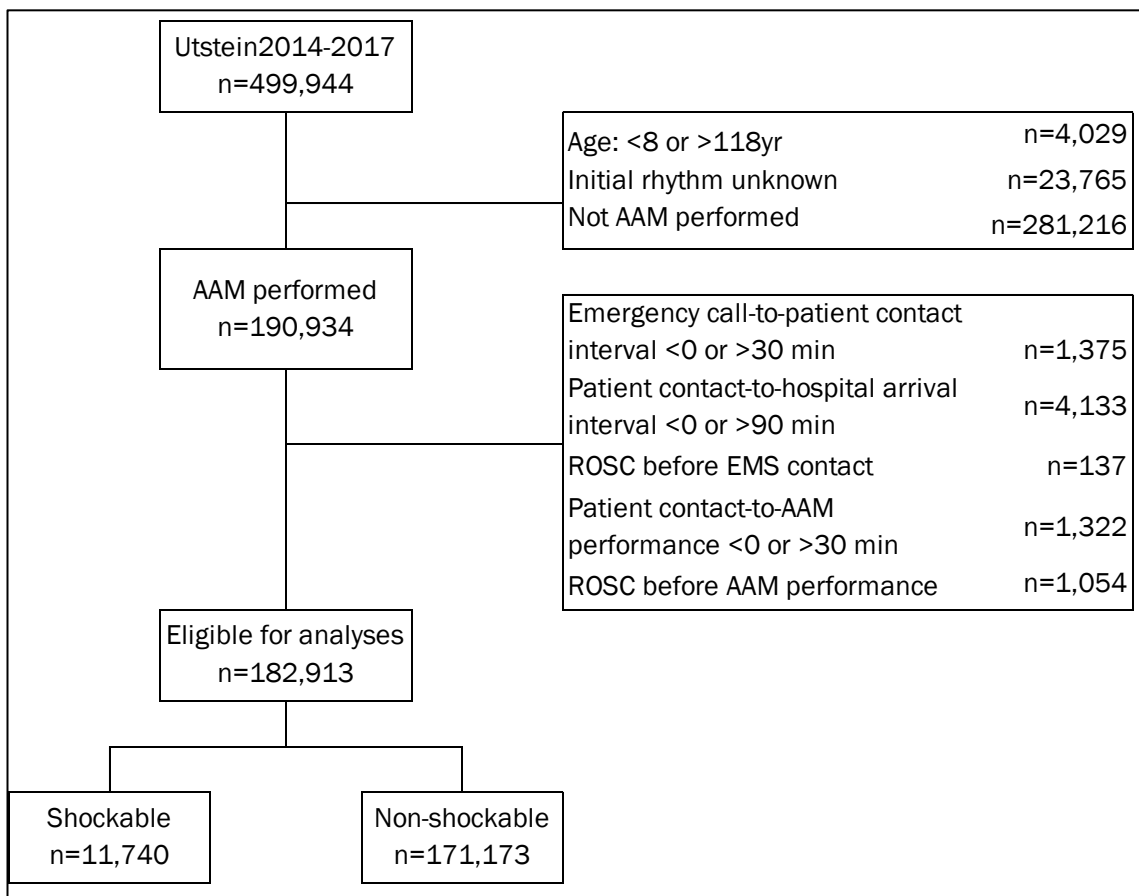


図 1. 研究対象の抽出フロー

表 1. 病院前にて高度気道確保が実施された傷病者の特性

characteristics n(%)	overall n=182,913	shockable n=11,740	non-shockable n=171,173
year			
2014	47096 (25.8)	3100 (26.4)	43996 (25.7)
2015	45727 (25.0)	2863 (24.4)	42864 (25.0)
2016	43745 (23.9)	2783 (23.7)	40962 (23.9)
2017	46345 (25.3)	2994 (25.5)	43351 (25.3)
age, mean, (SD), yr.	76.1 (14.6)	67.5 (15.2)	76.7 (14.4)
≥65yr	151175 (82.6)	7459 (63.5)	143716 (84.0)
sex, male	106076 (58.0)	9184 (78.2)	96892 (56.6)
<b>bystander intervention</b>			
witnessed by layperson	72804 (39.8)	8187 (69.7)	64617 (37.8)
type of CPR			
conventional CPR	10900 (6.0)	758 (6.5)	10142 (5.9)
hands only CPR	84515 (46.2)	5587 (47.6)	78928 (46.1)
public access defibrillation	1900 (1.0)	477 (4.1)	1423 (0.8)
<b>etiology</b>			
cardiogenic	117294 (64.1)	10526 (89.7)	106768 (62.4)
non-cardiogenic	65619 (35.9)	1214 (10.3)	64405 (37.6)
<b>EMS intervention</b>			
dispatcher-assistance	112432 (61.5)	6678 (56.9)	105754 (61.8)
defibrillation by EMS	18673 (10.2)	11327 (96.5)	7346 (4.3)
adrenaline administration	57495 (31.4)	5540 (47.2)	51955 (30.4)
type of AAM device			
supraglottic airway	147659 (80.7)	10081 (85.9)	137578 (80.4)
endotracheal intubation	35254 (19.3)	1659 (14.1)	33595 (19.6)
emergency call-to-patient contact interval, median (IQR), min	9.0 (7.0-11.0)	8.0 (7.0-10.0)	9.0 (7.0-11.0)
patient contact-to-hospital arrival interval median (IQR), min	24.0 (19.0-31.0)	24.0 (19.0-31.0)	24.0 (19.0-31.0)
<b>prefecture-level variable</b>			
proportion of AAM performed, median, (IQR), %	51.2 (37.2-54.5)	45.8 (35.4-54.6)	51.2 (37.2-54.5)
mean patient contact-to-AAM performance, median, (IQR), min	9.4 (7.8-10.7)	9.1 (7.5-10.5)	9.4 (7.8-10.7)
proportion of adrenaline administration, median, (IQR), %	19.2 (11.3-32.3)	33.9 (26.1-37.2)	17.9 (11.3-32.3)
<b>outcome</b>			
survival at 1 month	6218 (3.4)	2217 (18.9)	4001 (2.3)
favorable neurological outcome at 1 month	2016 (1.1)	1158 (9.9)	858 (0.5)

Abbreviation: SD, standard deviation; CPR, cardiopulmonary resuscitation; EMS, emergency medical services; AAM, advance airway management; IQR, interquartile range.

表 2. 都道府県の平均高度気道確保時間別の傷病者の特性

characteristics n(%)	Shockable		Non-shockable	
	≤9.2 min n=6,574	> 9.2 min n=5,166	≤9.2 min n=78,278	> 9.2 min n=92,895
<b>year</b>				
2014	1702 (25.9)	1398 (27.1)	19988 (25.5)	24008 (25.8)
2015	1621 (24.7)	1242 (24.0)	19803 (25.3)	23061 (24.8)
2016	1515 (23.0)	1268 (24.5)	18237 (23.3)	22725 (24.5)
2017	1736 (26.4)	1258 (24.4)	20250 (25.9)	23101 (24.9)
<b>age, mean, (SD), yr.</b>	67.5 (15.3)	67.6 (15.1)	77.0 (14.3)	76.4 (14.4)
≥65yr	4200 (63.9)	3259 (63.1)	66182 (84.5)	77534 (83.5)
<b>sex, male</b>	5154 (78.4)	4030 (78.0)	43754 (55.9)	53138 (57.2)
<b>bystander intervention</b>				
witnessed by layperson	4608 (70.1)	3579 (69.3)	29074 (37.1)	35543 (38.3)
<b>type of CPR</b>				
conventional CPR	462 (7.0)	296 (5.7)	5177 (6.6)	4965 (5.3)
hands only CPR	3252 (49.5)	2335 (45.2)	37351 (47.7)	41577 (44.8)
public access defibrillation	270 (4.1)	207 (4.0)	632 (0.8)	791 (0.9)
<b>etiology</b>				
cardiogenic	5891 (89.6)	4635 (89.7)	48103 (61.5)	58665 (63.2)
non-cardiogenic	683 (10.4)	531 (10.3)	30175 (38.5)	34230 (36.8)
<b>EMS intervention</b>				
dispatcher-assistance	3870 (58.9)	2808 (54.4)	50253 (64.2)	55501 (59.7)
defibrillation by EMS	6320 (96.1)	5007 (96.9)	3159 (4.0)	4187 (4.5)
adrenaline administration	2935 (44.6)	2605 (50.4)	20421 (26.1)	31534 (33.9)
<b>type of AAM device</b>				
supraglottic airway	5751 (87.5)	4330 (83.8)	65113 (83.2)	72465 (78.0)
endotracheal intubation	823 (12.5)	836 (16.2)	13165 (16.8)	20430 (22.0)
<b>emergency call-to-patient contact interval, median (IQR), min</b>	8.0 (7.0-10.0)	9.0 (7.0-11.0)	8.0 (7.0-10.0)	9.0 (7.0-11.0)
<b>patient contact-to-hospital arrival interval, median (IQR), min</b>	23.0 (18.0-28.0)	27.0 (21.0-34.0)	22.0 (18.0-28.0)	26.0 (21.0-33.0)
<b>prefecture-level variable</b>				
<b>proportion of AAM performed, median, (IQR), %</b>	52.7 (45.4-54.6)	36.2 (22.0-46.7)	53.3 (47.8-54.4)	40.0 (33.3-54.5)
<b>proportion of adrenaline administration, median, (IQR), %</b>	33.9 (24.8-36.0)	34.2 (26.1-40.3)	13.1 (11.3-19.8)	20.0 (14.2-32.4)
<b>outcome</b>				
survival at 1 month	1493 (22.7)	724 (14.0)	2178 (2.8)	1823 (2.0)
favorable neurological outcome at 1 month	822 (12.5)	337 (6.5)	502 (0.6)	356 (0.4)

Abbreviation: SD, standard deviation; CPR, cardiopulmonary resuscitation; EMS, emergency medical services; AAM, advance airway management; IQR, interquartile range.

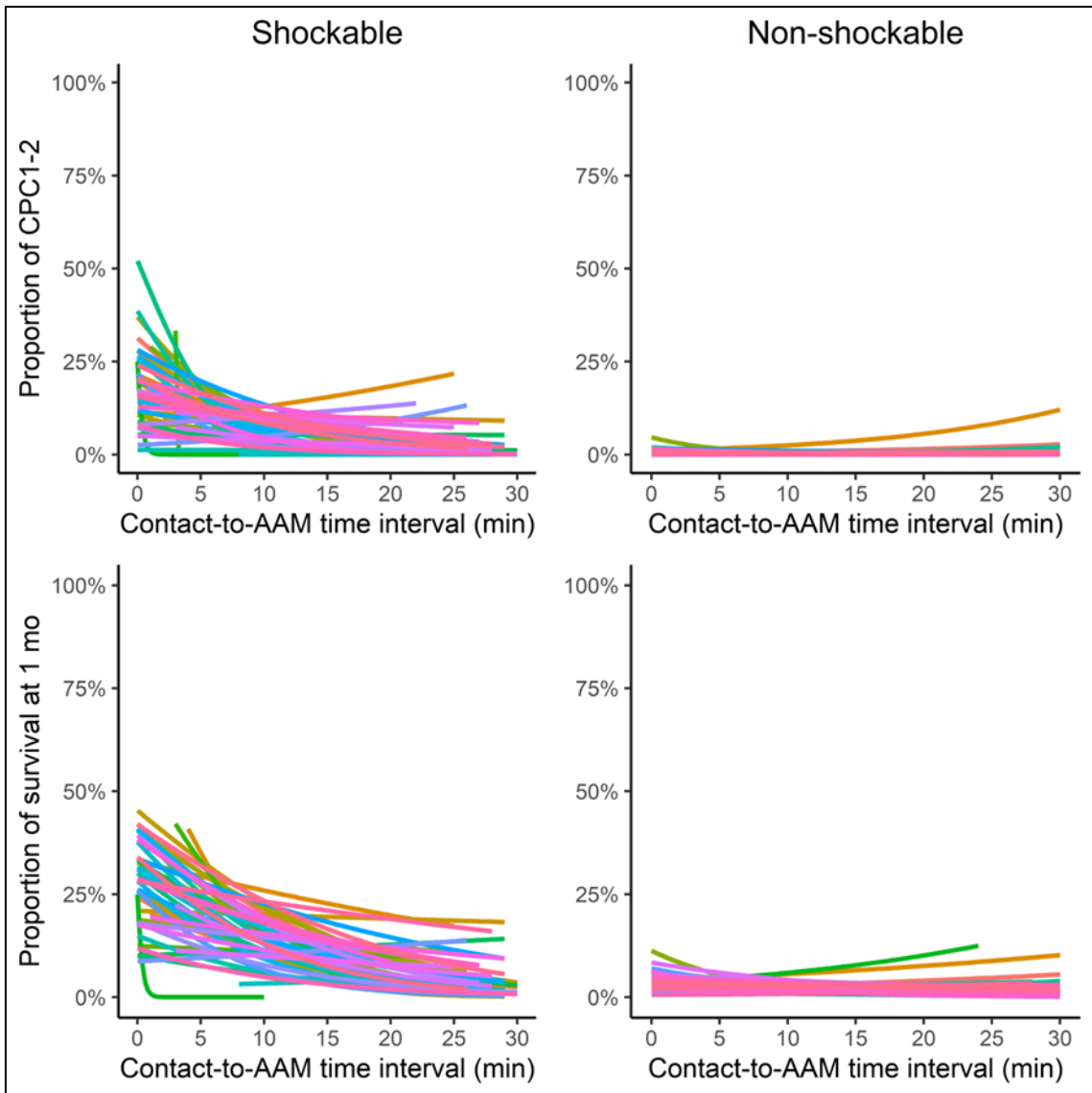


図 2. 各都道府県の高度気道確保実施時間と予後に関するロジスティック曲線

表 3. マルチレベルロジスタック回帰分析による高度気道確保実施時間と良好脳機能予後の関連

Initial ECG rhythm	CPC1-2		Survival		
	OR(95%CI)	Patient level <sup>d</sup>	Prefecture level <sup>e</sup>	Patient level <sup>d</sup>	Prefecture level <sup>e</sup>
<b>Shockable<sup>a</sup></b>	Unadjusted	0.90 (0.83-0.98)	-	0.86 (0.82-0.90)	-
	Adjusted <sup>c</sup>	0.92 (0.90-0.93)	0.77 (0.58-1.04)	0.93 (0.92-0.94)	0.88 (0.68-1.16)
<b>Non-shockable<sup>b</sup></b>	Unadjusted	0.90 (0.83-0.98)	-	0.92 (0.87-0.97)	-
	Adjusted <sup>c</sup>	0.96 (0.95-0.98)	0.68 (0.50-0.94)	0.96 (0.95-0.97)	0.78 (0.63-0.97)

Abbreviation: CPC, cerebral performance category; ECG, electrocardiogram; OR, odds ratio; CI, confidence interval; .

<sup>a</sup> Intraclass correlation coefficient, 0.06, 0.05; design effect, 17.1, 13.4; Nakagawa & Schielzeth's  $R^2$ , 0.29, 0.18, CPC1-2 and survival respectively. All variables have no multicollinearity (VIF < 10).

<sup>b</sup> Intraclass correlation coefficient, 0.07, 0.05; design effect, 265.1, 168.4; Nakagawa & Schielzeth's  $R^2$ , 0.27, 0.24, CPC1-2 and survival respectively. All variables have no multicollinearity (VIF < 10).

<sup>c</sup> Fixed effects were age (< 65 or ≥ 65 yr.), sex, witness status, bystander type (family or nonfamily), type of bystander cardiopulmonary resuscitation, public access defibrillation, dispatcher-assistance, defibrillation by emergency medical service personnel, etiology of arrest, adrenaline administration, emergency call-to-patient contact interval (1-min unit increments), patient contact-to-hospital arrival interval (1-min unit increments), proportion of AAM performed in each prefecture, mean patient contact-to-advanced airway management performance in each prefecture and proportion of adrenaline administration in each prefecture. The Random effect was prefecture.

<sup>d</sup> Patient contact-to-advanced airway management interval (1-min unit increments).

<sup>e</sup> Mean patient contact-to-advanced airway management performance interval in each prefecture (vs < 9.2 min).

表 4. マルチレベルモデルとロジスティックモデルを比較した感度分析

	model	AOR (95% CI)	AIC	BIC
<b>Shockable</b>	Multilevel model <sup>a</sup>	0.92 (0.90-0.93)	6658.2	6796.1
	Logistic model <sup>b</sup>	0.90 (0.89-0.92)	6706.9	6799.2
<b>Non-shockable</b>	Multilevel model <sup>a</sup>	0.96 (0.95-0.96)	9809.8	9993.2
	Logistic model <sup>b</sup>	0.95 (0.94-0.97)	9876.1	10057.0

Abbreviation: AOR, adjusted odds ratio; CI, confidence interval; AIC, Akaike's information criterion; BIC, bayesian information criterion.

<sup>a</sup> Fixed effects were age (<65 or ≥65 yr.), sex, witness status, bystander type (family or nonfamily), type of bystander cardiopulmonary resuscitation, public access defibrillation, dispatcher-assistance, defibrillation by emergency medical service personnel, etiology of arrest, adrenaline administration, emergency call-to-patient contact interval (1-min unit increments), patient contact-to-hospital arrival interval (1-min unit increments), proportion of advanced airway management performed in each prefecture, mean patient contact-to-advanced airway management performance in each prefecture and proportion of adrenaline administration in each prefecture. The random effect was prefecture.

<sup>b</sup> Adjusted by age (<65 or ≥65 yr.), sex, witness status, bystander type (family or nonfamily), type of bystander cardiopulmonary resuscitation, public access defibrillation, dispatcher-assistance, defibrillation by emergency medical service personnel, etiology of arrest, adrenaline administration, emergency call-to-patient contact interval (1-min unit increments), patient contact-to-hospital arrival interval (1-min unit increments), proportion of advanced airway management performed in each prefecture, mean patient contact-to-advanced airway management performance in each prefecture and proportion of adrenaline administration in each prefecture.

資料 1-1. ウツタイン様式項目一覧

ウツタインデータベース項目一覧			
項目名			
No.	通し番号にて表示		
年	データの年を西暦で表示		
都道府県コード	都道府県コード表参照		
消防本部コード			
発生年月日	年月日(時間は常に00:00:00)		
性別	1:男性	2:女性	
年齢	年齢を表示		
救急救命士乗車	1:あり	2:なし	
医師乗車	1:あり	2:なし	
医師二次救命処置	1:あり	2:なし	
心停止目撃	目撃	1:目撃あり	2:既に心肺機能停止
	目撃時刻	年月日時分(秒は常に00)	
	バイスタンダー種別	0:選択なし	
		1:家族	
		2:友人	
		3:同僚	
		4:通行人	
		5:その他	
6:消防隊			
7:救急隊			
8:救急救命士運用隊			
バイスタンダー-CPR	あり/なし	1:あり	2:なし
	心臓マッサージ	0:チェックなし	1:チェックあり
	人工呼吸	0:チェックなし	1:チェックあり
	バイスタンダー-AED	0:チェックなし	1:チェックあり
	確定/推定/不明	0:選択なし	
		1:確定	
		2:推定	
3:不明			
CPR	開始時刻	年月日時分(秒は常に00)	
口頭指示あり	0:チェックなし	1:チェックあり	
初期心電図	波形種別	1:VF(心室細動)	
		2:PulselessVT(無脈性心室頻拍)	
		3:PEA(無脈性電機活動)	
		4:心静止	
		5:その他	
救急救命処置等の内容	除細動	0:チェックなし	1:チェックあり
	二相性/单相性	0:選択なし	
		1:二相性	
	2:单相性		
	初回除細動実施時刻	年月日時分(秒は常に00)	
	施行回数	0~9	10:10回以上
	実施者:救急救命士	0:チェックなし	1:チェックあり
	実施者:救急隊員	0:チェックなし	1:チェックあり
	実施者:消防隊員	0:チェックなし	1:チェックあり
	実施者:その他	0:チェックなし	1:チェックあり
	気道確保	0:チェックなし	1:チェックあり
	特定行為器具使用	0:チェックなし	1:チェックあり
	特定行為器具種別	0:選択なし	
		1:LM	
		2:食道閉鎖式エアウェイ	
3:気管チューブ			
静脈路確保	0:チェックなし	1:チェックあり	
薬剤投与	0:チェックなし	1:チェックあり	
薬剤投与時刻	年月日時分(秒は常に00)		
施行回数	0~4	5:5回以上	

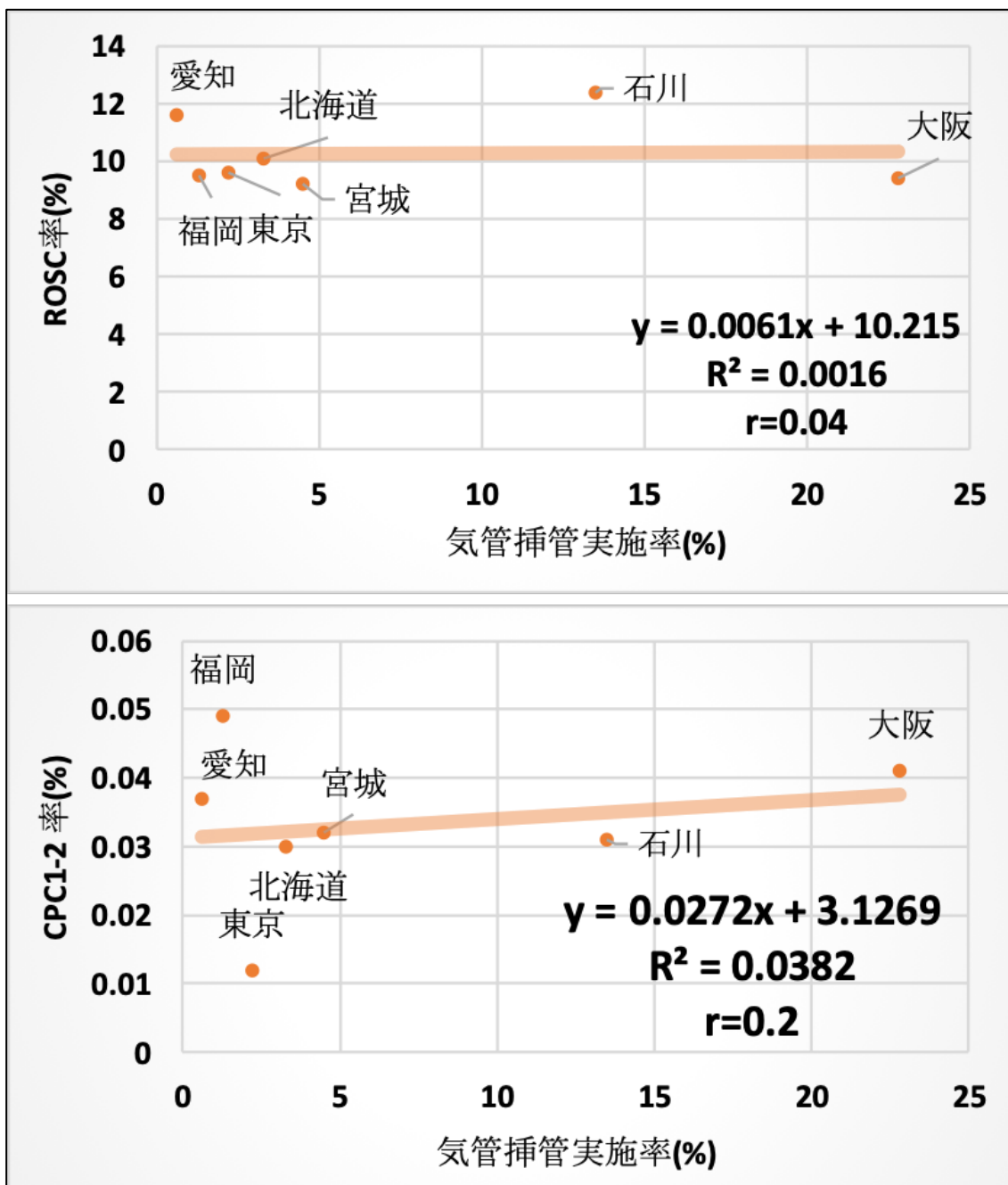


資料 1-2. ウツタイン様式項目一覧

ウツタインデータベース項目一覧				
時間経過	覚知	年月日時分(秒は常に00)		
	現着	年月日時分(秒は常に00)		
	接触	年月日時分(秒は常に00)		
	CPR	年月日時分(秒は常に00)		
	病院収容	年月日時分(秒は常に00)		
心停止の推定原因	心原性/非心原性	1:心原性	2:非心原性	
	心原性の種別	0:選択なし		
		1:確定		
	非心原性の種別	2:除外診断による心原性		
		0:選択なし		6:中毒
		1:脳血管障害		7:溺水
		2:呼吸器系疾患		8:交通外傷
3:悪性腫瘍			9:低体温	
4:外因性		10:アナフィラキシー		
5:その他				
転帰及び予後	心拍再開	1:あり	2:なし	
	初回心拍再開時刻	年月日時分(秒は常に00)		
	1ヵ月後予後回答	1:あり		
		2:なし		
		3:回答待ち		
	1ヵ月後生存	1:あり		
		2:なし		
		3:回答待ち		
	脳機能カテゴリー	0:選択なし		
		1:CPC1		
		2:CPC2		
		3:CPC3		
		4:CPC4		
	5:CPC5			
	全身機能カテゴリー	0:選択なし		
1:OPC1				
2:OPC2				
3:OPC3				
4:OPC4				
5:OPC5				

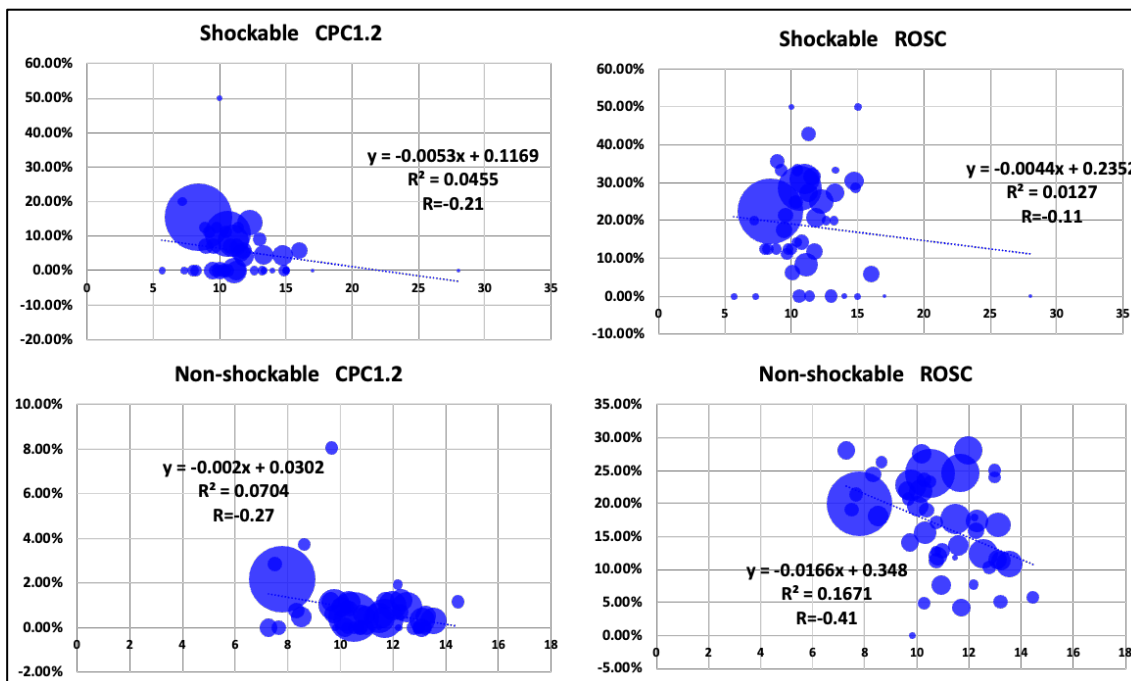
資料 2. 2018 年日本救急医学会 (修士 1 年次)

地域間で気管挿管実施率の差異が生じていることを報告。



資料 3-1. 2019 年日本救急医学会(修士 2 年次)

地域間で気管挿管実施時間の差異が生じていることを報告。



資料 3-2. 2019 年日本救急医学会(修士 2 年次)

都道府県別で気管挿管を接触 10 分以内で実施している割合を報告。

