



北日本の救急救命士の院外気管挿管に関する実態調査報告書

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 福島県立医科大学救命救急センター 公開日: 2018-07-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大野, 雄康, 谷川, 攻一, 各務, 竹康, 篠原, 一彰, 伊関, 憲 メールアドレス: 所属:
URL	https://fmu.repo.nii.ac.jp/records/2000073

北日本の救急救命士の
院外気管挿管に関する実態調査
報告書

平成30年8月

公立大学法人福島県立医科大学
救命救急センター

北日本の救急救命士の
院外気管挿管に関する実態調査
報告書

平成30年8月

公立大学法人福島県立医科大学
救命救急センター

本報告書を全ての救急救命士に捧げる

はじめに

救急救命士は、院外心肺停止の蘇生に中心的な役割を果たしています。更に 2004 年度からは認定救急救命士による、院外気管挿管も実施可能になりました。これに伴って、救急救命士に課せられた社会的な責務もますます大きくなってきております。

ご存じの通り、院外は、狭いスペースや物的資源、人的資源の制限などから気管挿管を行うのに適した環境であるとは言えません。救急救命士は、このような挑戦的ともいえる環境下で、緊急気管挿管を実施しなければなりません。これに付随するリスクを最小限にするために、救急救命士には「経験」と「自信」が求められます。しかしながら、本邦救急救命士の気管挿管の経験、自信、そして自信の関連要因について、これまでほとんど知られていませんでした。

そこで私どもは、上記の臨床的疑問を解決するために、2017 年 1 月から 9 月にかけて北海道および東北地方の全気管挿管認定救急救命士を対象に本調査を実施させていただきました。皆様の寛大なるご理解、および真摯なご協力のおかげで、最終的には各施設、各救急救命士から 90%を超える回答をいただきました。本報告書はその解析結果をまとめたものです。

ぜひご高覧いただき、ご意見などお聞かせいただければと思います。本報告書が、少しでも皆さまのご参考になれば幸甚です。

末筆ではございますが、皆様方の熱意と貴重なお時間をいただきましたことに対し深く敬意を示すとともに、再度厚く御礼申し上げます。

2018 年 8 月 吉日
公立大学法人福島県立医科大学 救命救急センター
大野 雄康

目次

1. 調査概要	5
1-1 調査の背景と目的.....	7
1-2 調査方法.....	8
(1) 倫理的配慮	8
(2) 研究デザインと調査対象	8
(3) 調査票の作成.....	8
(4) 調査プロトコールと調査項目	9
(5) アウトカム指標と統計解析	11
2. 調査結果	13
2-1 予備調査回答率、および回答が得られた消防本部の特徴	15
2-2 本調査回答率	16
2-3 認定救急救命士の年間気管挿管施行回数.....	16
2-4 院外気管挿管の頻度と救急救命士の背景因子の相関	17
2-5 気管挿管の重要度とビデオ硬性喉頭鏡を使用した教育について.....	17
2-6 救急救命士の気管挿管およびその他の気道管理手技の自信度	18
2-7 救急救命士の気管挿管の経験値、技術の維持、再教育プログラムに対する不安	19
2-8 気道マネジメント手技の自信度と気管挿管の経験値、技術維持の不安度の相関	20
2-9 気管挿管に自信がある/ない救急救命士の背景の違い	22
2-10 救急救命士の気管挿管の自信の関連要因	23
2-11 気管挿管の自信の感度分析	24
2-12 気管挿管の病院実習：30症例は十分か？	25
2-13 気管挿管実習でどのような事を感じたか (自由記載抜粋).....	26
2-14 その他コメント (自由記載抜粋).....	33
3. 考察	43
3-1 主要所見のまとめ.....	45
3-2 救急救命士の大多数において、気管挿管の実施機会は少ない	45
3-3 救急救命士の気管挿管再教育プログラムに対する提言	46

3-4 救急救命士が抱える気管挿管技術維持の不安	47
3-5 本研究が与える臨床的示唆	47
3-6 本研究の限界と利点.....	48
3-7 結語	50
4. 引用文献.....	51
5. 情報開示	55
6. 資料	57
資料 1 調査対象となった消防本部一覧.....	59
資料 2 予備調査 調査票	63
資料 3 本調査 調査票.....	64
資料 4 論文別刷り : Ono Y , et al. <i>BMJ Open</i> . 2018;0:e021858.	

調査実施者

公立大学法人福島県立医科大学 救命救急センター

大野 雄康 (主任研究者)

ふくしま国際医療科学センター

谷川 攻一

公立大学法人福島県立医科大学 医学部 衛生学・予防医学講座

各務 竹康

太田西ノ内病院 麻酔科・救命救急センター

篠原 一彰

公立大学法人福島県立医科大学 救命救急センター

伊関 憲

調査概要

1. 調査概要

1-1 調査の背景と目的

院外心肺停止は、非常に重要な公衆衛生学上の問題である。総務省消防庁の統計によれば、本邦では毎年 100,000 件以上の院外心肺停止症例が発生している [1]。気管挿管は、院外心肺停止症例の気道確保のスタンダードだと長らく考えられてきた [2]。しかし、院外気管挿管の予後改善効果について肯定的な報告、否定的な報告の両方があり、その効果は依然として議論の対象とされている [3-11]。海外で施行された最新のランダム化比較試験 [11] においても、院外気管挿管はバッグバルブマスク換気に比して非劣性であるとも、劣性であるとも言えない結果であった。

救急救命士は、院外心肺停止の蘇生に中心的な役割を果たしてきた。更に 2004 年度からは、認定をうけた救急救命士による院外気管挿管が実施可能になり [12-16]、救急救命士が果たす社会的な責務も大きくなっている。一方院外気管挿管は、熟練者が施行しても食道挿管、気道損傷、誤嚥などを引き起こす可能性があり、高いリスクを伴う処置でもある [17-19]。このような複雑かつハイリスクな手技の実施時には、術者の「経験」や「自信」がパフォーマンスに決定的な影響を及ぼす [20-24]。医療以外、例えばスポーツにおいても、より自信をもったアスリートは、自信を持たないアスリートに比べてより良い成績をのこす事が知られている [25, 26]。

それにも関わらず、本邦救急救命士の院外気管挿管の経験、自信、および自信に影響を及ぼす因子について、これまでほとんど知られていなかった [14, 15]。

このような状況を鑑みて、我々は本邦救急救命士が (1) 院外気管挿管を年間どれほど施行しているか、(2) 院外気管挿管にどれほど自信をもっているか、(3) 院外気管挿管の自信に及ぼす因子は何かを明らかにする為に、本調査を施行した。

1-2 調査方法

(1) 倫理的配慮

本調査の研究プロトコールは、公立大学法人福島県立医科大学倫理委員会に 2017 年 2 月 23 日付で承認された (No. 2989)。同倫理委員会は、調査票の返送を本調査への同意とみなした。

(2) 研究デザインと調査対象

本調査は 2017 年 1 月から同年 9 月にかけて施行された、横断的な研究である。本邦の救急医療システムについては、過去の文献に詳しい [12-16]。簡潔に述べると、救急隊は原則三名の隊員から構成され、そのうち少なくとも一名はトレーニングを受けた救急救命士である。救急救命士は院外心肺停止症例に対し、静脈路確保、半自動除細動器使用、声門上器具挿入などの医療行為が施行できる。更に 2004 年からは 62 時間の講習と、手術室で 30 例の気管挿管を完了した救急救命士 (気管挿管認定救急救命士) は、メディカルコントロールの指導下で院外心肺停止症例に対し気管挿管が実施できるようになった [12-16]。2011 年から追加の講習を完了した気管挿管認定救急救命士は、チューブガイド機能を有する硬性ビデオ喉頭鏡を使用する事ができるようになった [27]。院外心停止における気管挿管の適応は: (1) 気道閉塞など気管挿管以外では換気不十分な症例 (2) メディカルコントロールが特に必要と認めた症例 などである [28]。

本研究の調査対象は、北海道および新潟を含む東北地方 (青森、岩手、秋田、宮城、山形、福島、新潟) の全 149 の消防本部に勤務する、全ての気管挿管認定救急救命士である。これら 149 の消防本部で、約 163,000 km² の範囲に居住する、約 1670 万人の住民に病院前の救急医療を提供している。

(3) 調査票の作成

本検討の調査項目を選択する際に、以下の資料を参考にした：

- 1) パラメディックの院外気管挿管の経験、およびその技術習得プロセスについて調査

した、米国および英国の先行研究 [29-35]。

2) 本邦における、単施設レベルの観察研究 [14, 15]。

3) 衛生兵、救急医、小児救急後期レジデント、医学生、一般開業医等を対象に気道管理の自己効力感や自信度を調査した海外の先行研究 [22, 36-41]。

作成した調査票の草案を、疫学者、麻酔科医、救急医、気管挿管認定救急救命士から構成される調査チーム内で周回させ 2017 年 6 月に最終版とした。この調査票の明確さと妥当性は、福島および郡山消防本部（どちらも福島県の中核消防本部である）に勤務する数名の救急救命士の助けを得て確認した。この本調査で使用した調査票、および調査対象一覧は巻末に資料として添付した（資料 1-3）。

(4) 調査プロトコールと調査項目

気管挿管認定救急救命士に正確にアプローチする為に、二期に分けて調査票を郵送した。回答率を可能な限り上げる為に、住所をあらかじめ印刷した、料金後納型の返信用封筒、もしくはレターパック®を同封した。ギフトカードなどのインセンティブは用いなかった。

十分な回答率が得られたため（調査結果参照）、催促の電話やリマインドはがき等の non-responder follow up technique は用いなかった。

A. 予備調査

まず、各消防本部の特徴を把握する為に、自己記入式の調査票を 2017 年 7 月、北海道東北地方（新潟を含む）の全消防本部消防長宛てに郵送した。調査対象となった消防本部の一覧を、巻末の資料 1 に示した。各消防本部名は全国消防長会 [42] のウェブサイトから抽出した。

調査項目は以下の通りである（巻末の資料 2 参照）：

- 1) 各消防本部に勤務する救急救命士の総数、および気管挿管認定救急救命士の総数
- 2) 2015 年（2015 年 1 月 1 日から 12 月 31 日）の救急車出動件数および院外心肺停止症例搬送件数

3) ビデオ硬性喉頭鏡の有無と、ある場合にはその機種名

さらに回答消防本部が都市部にあるか否かを、OECD [43] の定義で群分けした。簡潔に述べると、都市部とは5万人以上の住民が居住する区域の事である。

B. 本調査

予備調査の回収および集計後、2017年8月に匿名の自己記入式調査票を各消防長宛てに郵送した。消防本部ごとに気管挿管認定救急救命士に調査票を配布、回収、返送するように要請した。本調査の調査項目(巻末の資料3参照)は以下の通りである：

- 1) 年齢、性別、救急救命士資格取得後の経過年数、気管挿管認定取得後の経過年数、ビデオ喉頭鏡の資格認定の有無などの基礎情報
- 2) 気管挿管の病院実習で、実習完了(30症例に気管挿管成功)までに要した時間
- 3) 気管挿管のスキルを確立するのに、30症例は十分であったかどうか(少ない、ちょうどよい、多いから三択)
- 4) BLS、ACLS、PALS、ICLS、JPTECのプロバイダー資格、もしくはインストラクター資格の有無
- 5) 実務以外の気管挿管のスキル維持の方法(マネキン等を使用した定期的な気管挿管訓練、手術室での気管挿管の再研修プログラム、その他から三択)
- 6) 過去一年間の間に院外心停止症例に施行した気管挿管の回数
- 7) 用手補助換気、声門上器具挿入、気管挿管の自信度
- 8) 挿管スキルの維持、挿管の実務での施行回数が少ない、および挿管の適切な再教育プログラムが無い事への不安度
- 9) 気管挿管の重要度、ビデオ喉頭鏡の教育の重要性についての賛同の度合い
- 10) 気管挿管実習でどのような事を感じたかについてのフリーコメント

五段階のリッカート尺度を上記7)の気道管理手技の自信度(1=全く自信がない 2=あまり自信がない 3=どちらともいえない 4=ある程度自信がある 5=とても自信がある)、上記8)の不安を感じるか、および上記9)の気管挿管およびビデオ喉頭鏡の教育の重要性についての設問(1=全くあてはまらない 2=あまりあてはまらない

3 = どちらともいえない 4 = ややあてはまる 5 = すごくあてはまる) を測定する為に用いた。

(5) アウトカム指標と統計解析

本検討におけるアウトカム指標は、(1) 年間気管挿管施行回数および (2) 気管挿管の自信、およびその関連要因とした。気管挿管の経験値は院外心肺停止症例の予後に影響を及ぼす可能性があるため [29]、年間気管挿管施行回数をアウトカム指標の一つに選択した。気管挿管の自信をアウトカム指標に選択した理由は、自信と良好な臨床パフォーマンスは正の相関関係にある事が知られているからである [20-24]。

まず、調査項目のそれぞれについて記述統計で解析した。気管挿管の自信の関連因子を調べるために、気管挿管に自信を持つ救急救命士とそうでない救急救命士の背景を統計学的に比較検討した。気管挿管に自信を持つ救急救命士は、気管挿管の自信度の設問に (4 = ある程度自信がある および 5 = とても自信がある) と答えた救急救命士と定義した。

連続変数の比較検討には Student' s t-test もしくは Mann-Whitney U-test を適切に用い、カテゴリ変数の比較検討には chi-squared test を用いた。次に、単変量および多変量ロジスティック回帰分析を用いて、気管挿管の自信に対する odds ratio (OR) および調整 odds ratio (adjusted odds ratio: AOR) を算出した。性別に加え、気管挿管に自信を持つ救急救命士とそうでない救急救命士の背景の違い (表 1 で $P < 0.05$ であった変数)、例えば年齢、気管挿管認定取得後の経過年数、ビデオ硬性喉頭鏡を使用できるか、年間気管挿管回数、およびマネキンを用いた定期訓練や手術室での再教育プログラムが得られるかどうかなどの違いを、ロジスティック回帰分析の独立変数として選択した。

更に、以下 1) 2) のような気管挿管の自信の別な定義を使用した感度分析も追加した：

- 1) 気管挿管の自信度の設問に (5 = とても自信がある) と答えた救急救命士 vs それ以外の救急救命士
- 2) 気管挿管の自信度の設問に (5 = とても自信がある 4 = ある程度自信がある および 3 = どちらともいえない) と答えた救急救命士 vs それ以外の救急救命士

多変量解析において、多重共線性を特定するために variance-inflation factor を用い、モデルの適合度は Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test および c 統計量を用いて確認した。院外気管挿管の頻度と気管挿管救急救命士の背景、およびほかの気道管理手技の自信度や挿管スキル維持の不安度等の関連は、Spearman の順位相関係数 (r_s) を用いて評価した。全ての統計学的検討は IBM SPSS Statistics for Windows, version 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY)を使用して行い、 $P < 0.05$ をもって統計学的有意差ありと判断した。

調査結果

2. 調査結果

2-1 予備調査回答率、および回答が得られた消防本部の特徴

予備調査に、149 中 140 の消防本部が回答した (回答率 94.0%)。調査に回答した消防本部の特徴を以下の表 1 に示す。

表 1. 調査に回答した消防本部の特徴 (n = 140)^a

	総数	各消防本部中央値 (四分位範囲)
救急救命士数	5962	35 (23-50)
気管挿管認定救急救命士数	2821	15 (8-26)
年間救急車出動件数	633,963	2223 (1229-4182)
年間心肺停止症例搬送件数	17,541	70 (40-152)
	消防本部数	%
都市部 ^b	18	12.9
非都市部	122	87.1
ビデオ硬性喉頭鏡あり ^c	96	68.6
Airway scope®	86	61.4
King Vision®	13	9.3
Airtraq®	1	0.7
COOPDECH Video Laryngoscope®	1	0.7

^a149 消防本部中 140 施設が回答した。

^b5 万人以上の住民がいる都市と定義した。

^c複数のビデオ硬性喉頭鏡を所持している消防本部あり。

各消防本部の年間救急車出動件数の中央値は 2223 件 (四分位範囲: 1229-4182) で、年間心肺停止症例搬送件数の中央値は 70 件 (四分位範囲: 40-152) であった。ビデオ硬性喉頭鏡は 68.6% の消防本部に配備されており、その大部分は Airway scope® であった。調査に回答した消防本部に勤務している 5962 名の救急救命士のうち、2821 名 (47.3%) が気管挿管認定救急救命士であった。

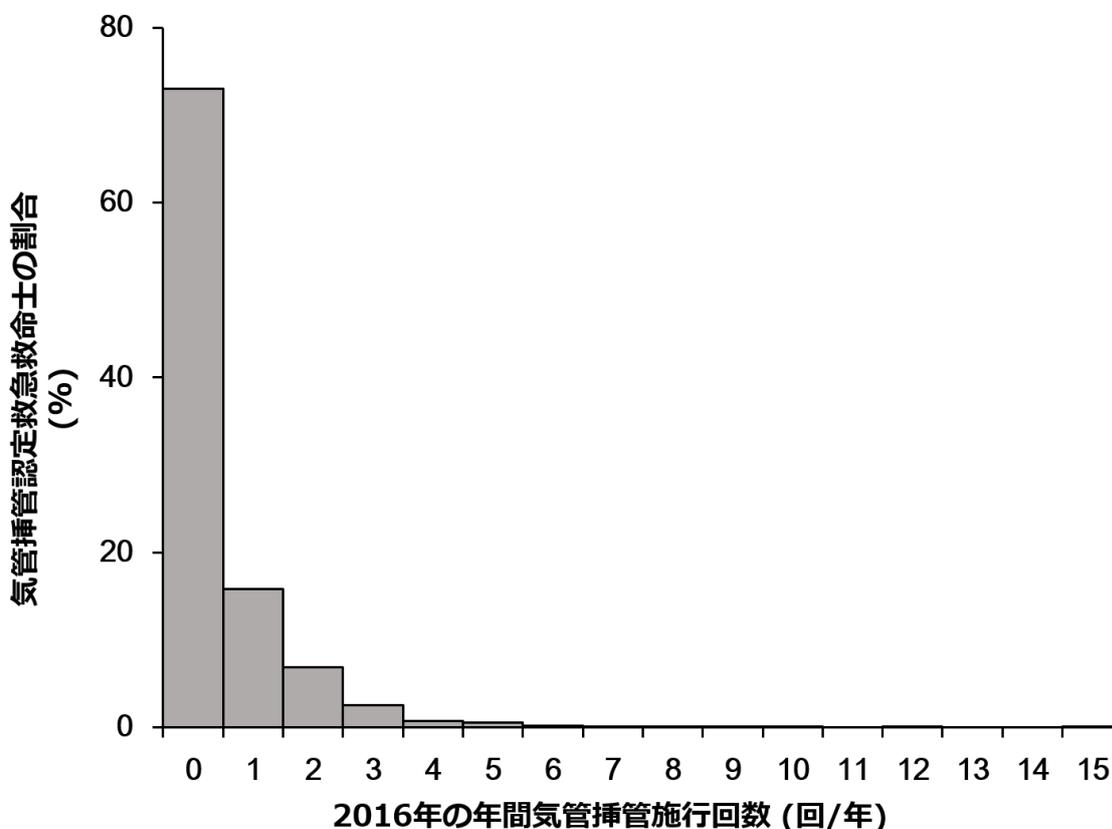
2-2 本調査回答率

2821名の救急救命士のうち、2620名が本調査に回答した(回答率 92.9%)。そのうち完全な回答が得られたのは2567名(完全回答率 91.0%)であり、これらの2567名のデータを以降の解析に含めることにした。

2-3 認定救急救命士の年間気管挿管施行回数

2567名の救急救命士のうち、1875名(73.0%)は年間気管挿管回数が0回であり、2457名(95.7%)は年間気管挿管回数が2回以下であった(図1参照)。気管挿管回数の中央値は0であった(四分位範囲, 0-1; 最小値 0 最大値 15)。救急救命士一人あたりの平均気管挿管回数は0.5回であった。

図1 北日本の救急救命士の年間気管挿管回数の度数分布図



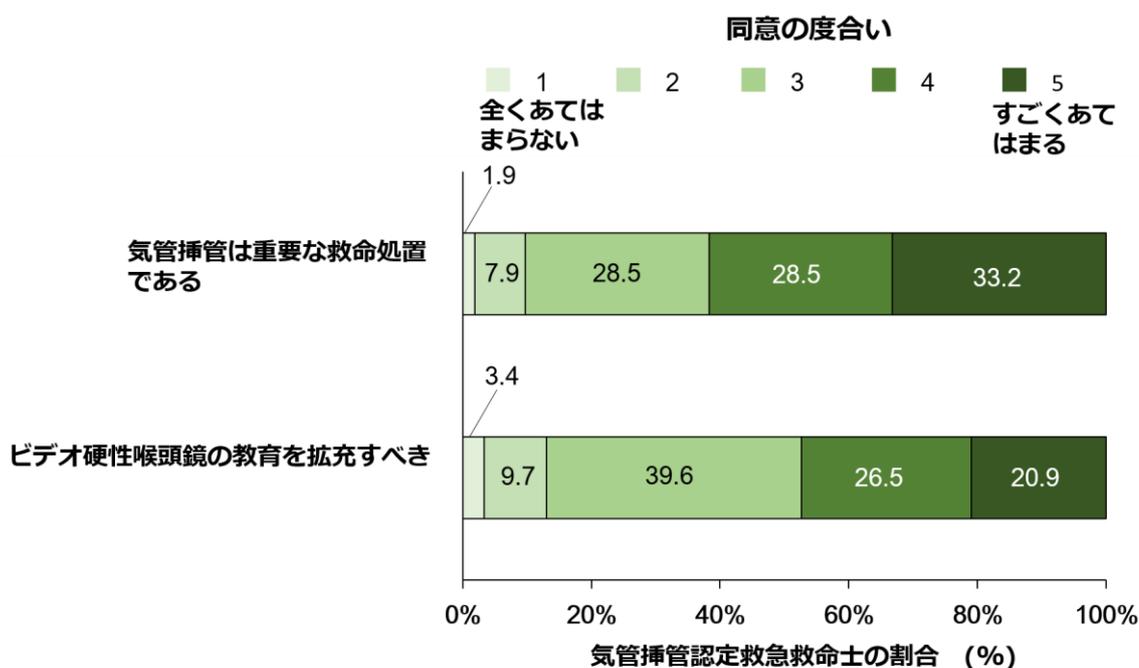
2-4 院外気管挿管の頻度と救急救命士の背景因子の相関

院外気管挿管の頻度と年齢 ($r_s = -0.101, P < 0.001$)、救急救命士の資格取得後の経過年数 ($r_s = -0.106, P < 0.001$)、気管挿管認定取得後の経過年数 ($r_s = -0.062, P = 0.002$)、救急救命士一人当たりの心肺停止症例の出動件数 ($r_s = 0.055, P = 0.005$) に非常に弱い相関を認めた。院外気管挿管の頻度と他の特徴、例えば男性 ($r_s = -0.022, P = 0.262$)、都市部 ($r_s = -0.007, P = 0.733$) などとは相関関係がなかった。

2-5 気管挿管の重要度とビデオ硬性喉頭鏡を使用した教育について

半分以上の救急救命士は、気管挿管を重要な救命処置であると考えていた。ほぼ半数の救急救命士が、ビデオ硬性喉頭鏡を使用した教育を今後広めていくべきであると考えていた (図 2)。

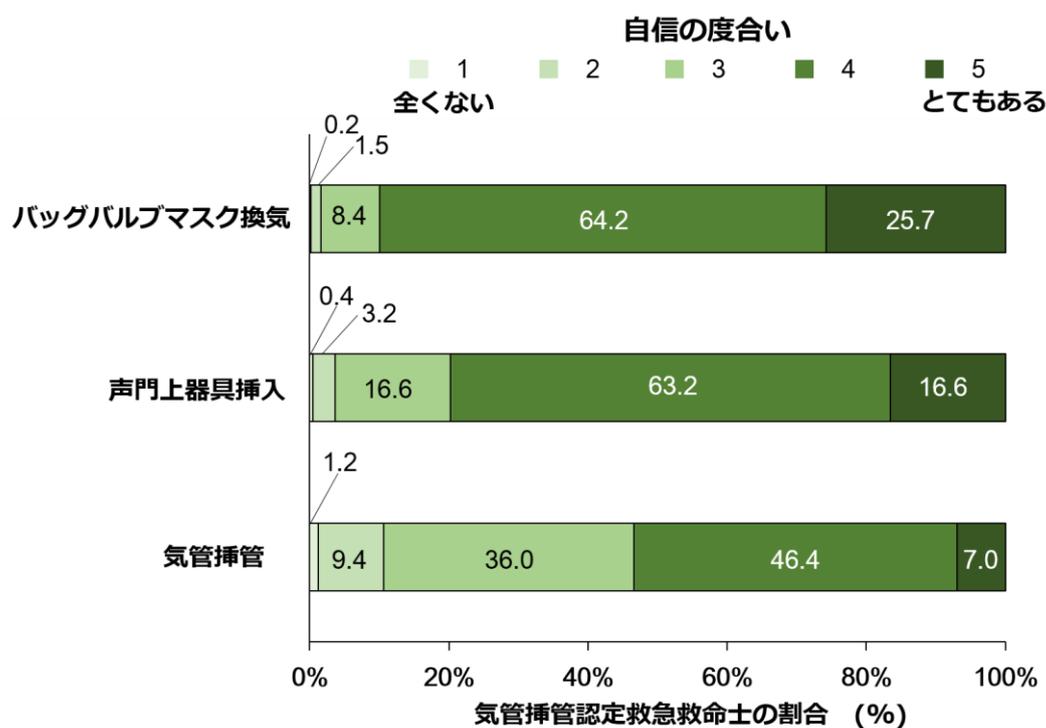
図 2 気管挿管の重要度とビデオ硬性喉頭鏡を使用した教育に対する意見



2-6 救急救命士の気管挿管およびその他の気道管理手技の自信度

図3に示す様に、約50%の救急救命士が気管挿管に自信を持っていた(5段階リッカート尺度4または5、すなわち5 = とても自信がある または 4 = ある程度自信があると回答した群と定義)。この自信度は、バックバルブマスクや声門上器具挿入などの他の手技の自信度と比較して相対的に低かった。

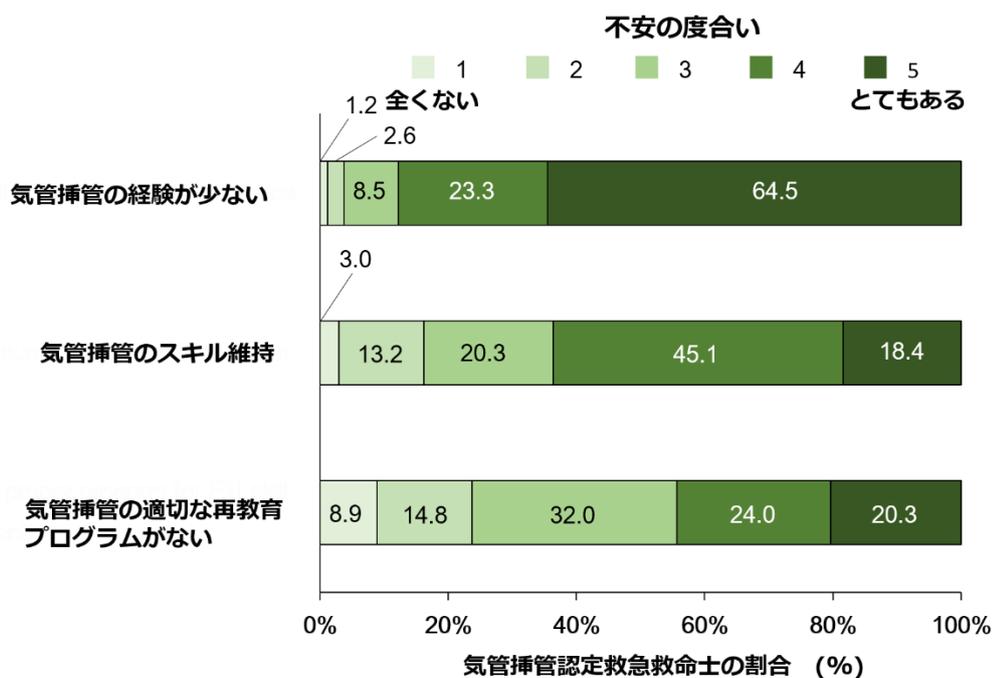
図3 救急救命士の気道管理手技に対する自信



2-7 救急救命士の気管挿管の経験値、技術の維持、再教育プログラムに対する不安

図4に示すように、87.8%の救急救命士が気管挿管の経験値の不足に不安を持っている(不安があるかどうかの設問に、5= すごくあてはまる および 4= ややあてはまると回答した群と定義)。63.5%が気管挿管の技術の維持に不安を感じ、44.3%の救急救命士が適切な気管挿管再教育プログラムがない事に不安を表明した。

図4 気管挿管の経験値、技術の維持、再教育プログラムに対する不安



2-8 気道マネジメント手技の自信度と気管挿管の経験値、技術維持の不安度の相関

気道マネジメント手技の自信度と気管挿管の経験値、技術維持の不安度について、Spearman の順位相関係数 (r_s) を求め、表 2 に示す結果を得た。

表 2. 気道マネジメント手技の自信度と気管挿管の経験値、技術維持の不安度の相関

スピアマンの順位相関係数 (r_s)			自信度			不安度		
			気管挿管	バックバルブマスク換気	声門上器具挿入	気管挿管の経験が少ない	気管挿管のスキル維持	適切な再教育プログラムがない
自信度	気管挿管	r_s	1.000	0.419	0.468	-0.212	-0.458	-0.178
		P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	バックバルブマスク換気	r_s	0.419	1.000	0.613	-0.05	-0.145	-0.053
		P	<0.001		<0.001	0.781	<0.001	0.007
	声門上器具挿入	r_s	0.468	0.613	1.000	0.1	-0.175	-0.053
		P	<0.001	<0.001		0.605	<0.001	0.008
不安度	気管挿管の経験が少ない	r_s	-0.212	-0.005	0.1	1.000	0.389	0.257
		P	<0.001	0.781	0.605		<0.001	<0.001
	気管挿管のスキル維持	r_s	-0.458	-0.145	-0.175	0.389	1.000	0.359
		P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001
	適切な再教育プログラムがない	r_s	-0.178	-0.053	-0.053	0.257	0.359	1.000
		P	<0.001	0.007	0.008	<0.001	<0.001	

気管挿管の自信度と声門上器具挿入の自信度 ($r_s = 0.468, P < 0.001$) およびバッグバルブマスク換気の自信度 ($r_s = 0.419, P < 0.001$) に中程度の正の相関が認められた。逆に、気管挿管の自信度と気管挿管の技術維持の不安度 ($r_s = -0.458, P < 0.001$) に中程度の負の相関を認め、気管挿管の自信度と経験の不足への不安度 ($r_s = -0.212, P < 0.001$) および適切な再教育プログラムが無い事への不安度 ($r_s = -0.178, P < 0.001$) に弱い負の相関を認めた。

2-9 気管挿管に自信がある/ない救急救命士の背景の違い

気管挿管に自信がある救急救命士とそうでない救急救命士の背景の違いを統計学的に比較し、表 3 に示す結果を得た。

表 3 気管挿管に自信がある救急救命士とそうでない救急救命士の背景の違い

	全体 (n=2567)	気管挿管の自信 ^a		P value
		ない (n=1196)	ある (n=1371)	
年齢 (歳)	41 (35-46)	40 (34-46)	42 (37-47)	< 0.001
男性	2533 (98.7)	1175 (98.2)	1358 (99.1)	0.074
救急救命士資格取得後の経過年数	12 (8-15)	11 (7-15)	12 (9-16)	< 0.001
気管挿管認定取得後の経過年数	6 (3-9)	5 (3-8)	7 (4-10)	< 0.001
ビデオ喉頭鏡の資格認定あり	995 (38.8)	426 (35.6)	569 (41.5)	0.002
都市部の消防本部 ^b	838 (32.6)	400 (33.4)	438 (31.9)	0.423
気管挿管の病院実習期間 (か月)	1.5 (1-2)	1.4 (1-2)	1.5 (1-2)	0.910
BLS プロバイダー	884 (34.4)	403 (33.7)	481 (35.1)	0.460
BLS インストラクター	99 (3.9)	46 (3.8)	53 (3.9)	1.000
ACLS プロバイダー	362 (14.1)	161 (13.5)	201 (14.7)	0.384
ACLS インストラクター	17 (0.7)	5 (0.4)	12 (0.9)	0.154
PALS プロバイダー	74 (2.9)	31 (2.6)	43 (3.1)	0.411
PALS インストラクター	2 (0.1)	0 (0)	2 (0.1)	0.186
ICLS プロバイダー	794 (30.9)	352 (29.4)	442 (32.2)	0.125
ICLS インストラクター	182 (7.1)	63 (5.3)	119 (8.7)	0.001
JPTEC プロバイダー	1768 (68.9)	813 (68.0)	955 (69.7)	0.359
JPTEC インストラクター	493 (19.2)	209 (17.5)	284 (20.7)	0.038
年間気管挿管施行回数 (回/年)	0 (0-1)	0 (0-0)	0 (0-1)	< 0.001
マネキン等を使用した定期的な気管挿管再教育プログラムがある	2192 (85.4)	999 (83.5)	1193 (87.0)	0.013
手術室での気管挿管の再教育プログラムがある	476 (18.5)	191 (16.0)	285 (20.8)	0.002
その他の再教育プログラムがある	249 (9.7)	114 (9.5)	135 (9.8)	0.788

^a5段階リッカート尺度 4または5、すなわち 5 = とても自信がある または 4 = ある程度自信があると回答した群と定義した。

^b5万人以上の住民がいる都市と定義した。

気管挿管の自信は、年間気管挿管施行回数、年齢、救急救命士資格取得後の経過年数、気管挿管認定取得後の経過年数と有意に関連があった (それぞれ $P < 0.001$)。マネキン等を使用した定期的な訓練 ($P = 0.013$) や手術室での再教育プログラムの有無 ($P = 0.002$)、ICLS のインストラクター ($P = 0.001$) および JPTEC のインストラクター ($P = 0.038$) 資格の有無も、有意に自信と関連していた。

2-10 救急救命士の気管挿管の自信の関連要因

救急救命士の気管挿管の自信に対する、単変量および多変量ロジスティック回帰分析の結果を表 4 に示す。

表 4 救急救命士の気管挿管の自信^aの関連要因

	単変量解析		多変量解析	
	OR (95% CI)	P value	AOR (95% CI)	P value
年齢	1.03 (1.02–1.04)	< 0.001	1.01 (1.00–1.02)	0.232
男性	1.87 (0.93–3.75)	0.074	1.82 (0.85–3.93)	0.125
救急救命士資格取得後の経過年数	1.04 (1.03–1.06)	< 0.001		
気管挿管認定取得後の経過年数	1.09 (1.07–1.12)	< 0.001	1.09 (1.05–1.13)	< 0.001
ビデオ喉頭鏡の資格認定あり	1.28 (1.09–1.51)	0.002	1.04 (0.87–1.25)	0.659
年間気管挿管施行回数 (回/年)	1.70 (1.52–1.90)	< 0.001	1.79 (1.59–2.03)	< 0.001
ICLS インストラクター	1.71 (1.25–2.34)	0.001	1.43 (0.98–2.08)	0.066
JPTEC インストラクター	1.23 (1.01–1.50)	0.038	0.95 (0.75–1.20)	0.649
マネキン等を使用した定期的な気管挿管訓練	1.32 (1.06–1.65)	0.013	1.31 (1.02–1.68)	0.038
手術室での気管挿管の再研修プログラム	1.38 (1.13–1.69)	0.002	1.44 (1.14–1.83)	0.003

^a5段階リッカート尺度 4 または 5、すなわち 5 = とても自信がある または 4 = ある程度自信がある と回答した群と定義した。

略語: CI: confidence interval; OR: odds ratio; AOR: Adjusted odds ratio (調整 OR)

気管挿管認定取得後の経過年数 (AOR, 1.09; 95% CI, 1.05-1.13)、年間気管挿管施行回数 (AOR, 1.79; 95% CI, 1.59-2.03)、マネキン等を使用した定期的な気管挿管訓練の有無 (AOR, 1.31; 95% CI, 1.02-1.68)、および手術室での気管挿管の再研修プログラムの有無 (AOR, 1.44; 95% CI, 1.14-1.83) が独立した気管挿管の自信の関連因子であった。Hosmer-Lemeshow test (P = 0.314) および c 統計量 (0.745, 95% CI, 0.726-0.764) の両方が、このモデルの正当性を支持した。

2-11 気管挿管の自信の感度分析

複数の異なる気管挿管の自信の定義を用いた感度分析を追加し、表 5 に示す結果を得た。

表 5 感度分析

	AOR (95% CI)		
	主解析	感度分析	
		リッカート尺度 ≥ 4 (vs ≤ 3) ^a	リッカート尺度 5 (vs ≤ 4) ^b
年齢	1.01 (1.00-1.02)	1.00 (0.98-1.03)	0.98 (0.96-1.00)
男性	1.82 (0.85-3.93)		1.85 (0.68-5.08)
気管挿管認定取得後の経過年数	1.09 (1.05-1.13)	1.11 (1.04-1.18)	1.07 (1.02-1.13)
ビデオ喉頭鏡の資格認定あり	1.04 (0.87-1.25)	0.71 (0.51-1.00)	0.99 (0.75-1.32)
年間気管挿管施行回数	1.79 (1.59-2.03)	1.31 (1.18-1.44)	2.00 (1.52-2.65)
ICLS インストラクター	1.43 (0.98-2.08)	2.40 (1.42-4.07)	1.80 (0.90-3.59)
JPTEC インストラクター	0.95 (0.75-1.20)	0.77 (0.49-1.19)	0.90 (0.62-1.31)
マネキン等を使用した定期的な気管挿管訓練	1.31 (1.02-1.68)	1.08 (0.68-1.71)	1.05 (0.73-1.53)
手術室での気管挿管の再研修プログラム	1.44 (1.14-1.83)	1.44 (0.99-2.10)	1.25 (0.86-1.81)

気管挿管認定取得後の経過年数および年間気管挿管施行回数はいずれのモデルにおいても、気管挿管の自信の独立した関連要因であった。

^aHosmer-Lemeshow test (P = 0.314); c 統計量 0.745 (95% CI, 0.726-0.764)

^bHosmer-Lemeshow test (P = 0.667); c 統計量 0.711 (95% CI, 0.674-0.748)

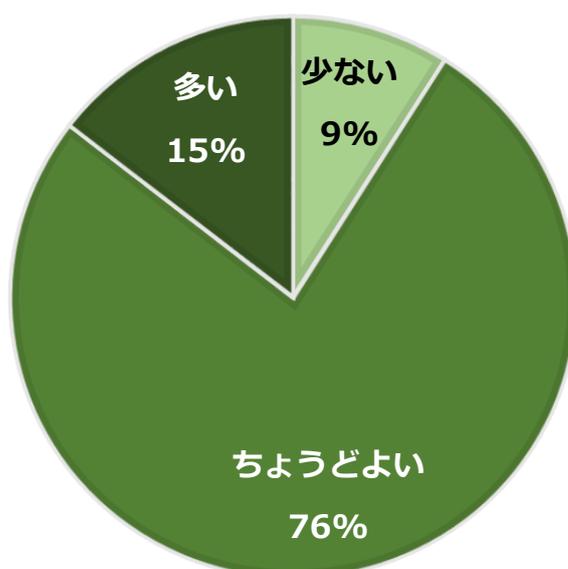
^cHosmer-Lemeshow test (P = 0.561); c 統計量 0.737 (95% CI, 0.706-0.769)

上に示すように、いずれの多変量モデルもフィッティング良好であった。

2-12 気管挿管の病院実習：30 症例は十分か？

直接喉頭鏡を使った気管挿管のスキルを確立するのに、30 症例は十分であったかどうか質問し、以下の図 5 に示す結果を得た。

図 5 気管挿管の病院実習：30 症例は十分か？



大多数の救急救命士が、直接喉頭鏡を使った気管挿管のスキルを確立するのに、30 症例は十分であったと回答した。

2-13 気管挿管実習でどのような事を感じたか (自由記載抜粋)

気管挿管実習でどのような事を感じたかについて Open end で質問した。以下、空欄に記載のあったコメントの一部を、いくつかのカテゴリーに分けて逐語記載する。

ネガティブな内容

- 救命士を理解していない医師がほとんど。プロトコルを知らなすぎる。
- 失敗できないというプレッシャーが強い。
- 事前レクチャーも、前任者からの申し送り頼りであり、不安である。
- 挿管指導救命医により対応がバラバラのため、実習進行に影響がある。
- 実習の期間が長く、次の実習まで数週間あくこともあり、最初のほうは慣れるまで時間がかかった。
- 1日1症例しか実施させてもらえないので患者様から同意もらえない日がでくると感覚を忘れてしまうことがあった。1日3症例程度できると、感覚を掴みやすいと思う。
- 特に指導されず終了してしまった。
- 実習医療機関によって30症例終了までの期間に差がある。
- 患者の術式によりチューブの形体や固定方法が異なる。実際に救命士がそのような手技を実施することはないが勉強にはなった。
- 30症例は多いと思います。約3ヶ月かかり、職場や病院に気を使います。10症例で良いかと思いました。
- 朝が早く、通勤時間が1時間30分であり、若干きつかった。
- 4ヶ月要したので精神的に参った。
- 職場に迷惑をかけた。
- Drによって全く指導が違い戸惑いを感じた。
- Drによって救命士に対しての挿管に反対の考えがあり、そのDrは全くOK印を押さなかった。その他のDrは良く指導してくれた。
- 医師からのパワハラやモラルハラスメントを受けることがある。

- 患者からインフォームドコンセントする時に嫌な顔をされるが、色々な意味で救命士の力不足を感じる。
- 医師により指導要領が違い、医師毎の対応が必要だった。
- 挿管後のカリキュラムが無いため実習後（実技後）の行動に迷った。
- 現場とは違い、整った環境で実施するため、実習後の手技の際はやはり、やりにくさを感じた。
- 病院によって麻酔器まで操作し挿管チューブを抜去しなければならない病院もあると聞く。
- 院内術場と救急現場での環境が異なる。
- 歯牙損傷の危険性
- 院内はすべてにおいて条件が良く、実際の救急現場とは大きな差異がある。
- 救急現場と手術室では実施環境が違いすぎる。
- 限られたチャンスの中で、スキルアップ+症例をこなさなければならないことは、とても大変であった。
- 患者様の承諾を得るのに大変苦労した。
- 30 症例終了するまでに約 6 ヶ月を要し、その間、いつ実習の連絡が来るのか、常時待機で待つことが精神的に負担となった。
- 当職は患者様からの IC 取得が進まず、30 症例終了まで 5 ヶ月要した。実習期間が空くこともあり、手技やモチベーションの維持に苦慮した。
- 患者さんの声帯を傷つけないかどうかの不安。
- 救命士は実習中控室等なくスタッフと気軽に話ができる環境が無いため、実習期間が長引くと、精神的疲労が溜まる。
- 担当医師によっては研修医と救命士に対する言動が明らかに違い威圧的な医師もいます。
- 病院内と救急隊とで、使用する資機材が異なり始めのうちは困惑した。
- 実際の挿管適応は、活動障害や換気不良等で行われるので、挿管実習だけでは、現場活動のフォローにならない。
- 病院内での孤立感。
- 麻酔器の点検方法については研修医ではないので不要ではないかと感じた。

- 現場で挿管することが少なくスキルの保持が出来ない。
- 期間が長い場合、実習と実習の間が長いと感覚を忘れてしまうことがある。
- 気管挿管の手技もちろん重要であるが、それ以前に人工呼吸の重要性を感じた。
- 人形では体験できない、1人1人に合わせた人工呼吸、喉頭展開を学べた。
- 口腔内を損傷させる恐れが非常に高い手技（喉頭展開）であることを学んだ。
- 気管挿管に関してリスクが高いこと、現場で院内と同様な清潔操作が出来るか不安。
- 実習終了後にスキルを維持していけるか不安。
- 救急現場にはない独自の緊張感（失敗しないのがあたり前）を感じました。
- 件数が少ないため、失敗すると落ち込みひきずる。
- 病院内は気の休まるどころがなく、ストレス。（昼休みであっても）
- 実習中、研修医の挿管のため、実習が中断した。
- 実習では整った環境や相手の事前情報がある状況で実施できたが、現場で救急隊のみで挿管するのは、簡単ではないと感じた。
- 約1カ月間、所属から離れて実習を行った。少ない人員で当直人員を確保している現状であるため、所属に対して大きな負担をかけたと感じている。
- 絶食などをしており、挿管条件が良過ぎる。現場ではまずない状況である。
- 日勤扱いになるので、17時15分に修了すれば良いのですが、自分が挿管した方のリカバリー&自室に戻るまで、帰宅できない。20時、21時に帰宅しても、また次の日実習。ぐったりする。
- 看護師はナースシューズを履いているが自分（研修生）はスリッパ（ゴム製）なので、午後からのオペ室で立ちっぱなしで、足（かかと）が痛く、とてもつらい。かかと、膝がボロボロになる。
- 話しする人が居なくて寂しい。
- 挿管が無い（断られた時）は、オペ室の人形でずっと挿管の練習。きつい。
- フィードバックが多い先生の時は得るものが多い。その逆もあり、少し不完全燃焼感が残る。
- 研修医と共に実習が組まれていて（期間が一緒）救命士の方が行う回数が断然少

ない。ちょっとうらやましい。

- 救急現場に無いもの（高さが変わるベッド、形の違うバッグ、水の入ったコップ）や手術室に無いもの（エアウェイチェッカー®）があつて少しとまどう。
- 実習を指導される麻酔科医師の中には、救命士の挿管におけるプロトコルや、操作の手技、挿管後の五点聴診を理解していない Dr もいる。（救命士にばかり特定行為を求めすぎている。もっと身近な医院、クリニック Dr が実践していただきたい。
- 医師によって手技が違うので困った。他の医師の手技で挿管すると「誰にそんな事教わったんだ！」とおこられた。
- アウェイ感あり。
- 医師の態度が悪く、アドバイス等もなかった。実習者はジャマな存在なんだと思った。
- 外部での実習の居心地の悪さ。実習以外の事での苦勞が多い。
- 研修医が優先的に挿管するため、実習期間が長くなってしまう。医療機関と協議して期間を短く出来ないか調整できないものか。

ポジティブな内容

- 受け入れ医療機関により、麻酔器での用手換気の指導もあり、参考になった。
- 30 症例達成することで、手技的な面、精神面で自信がついた。
- 挿管手技のみならず、喉頭展開手技にとっても自信がもてるようになった。
- 生体での実習、色々な経験ができた。（喉頭痙攣など特異事例）
- 30 症例実施することにより挿管困難や男女差の違い等を経験することができた。
- 30 症例の実習により手技に自信がついた。
- 気道管理に合わせて呼吸管理について、学べた事はその後の救急出場に良い影響があった。
- 医療機関に5ヵ月通うことは挿管以外の医療従事者として必要なことも学ぶことができ、とても有意義な研修だった。
- 医療機関にもよるが、OP 室スタッフが協力的であると長期間の研修も苦にならな

い。医師との顔の見える関係が構築され、その後の救急活動がスムーズになった。

- 30 症例の実習を行う前に、約 15 症例の事前訓練があり、その時は大変だと感じたが今思えば多くの症例に立ち合えたことはよかったと感じている。
- 複数の医師が指導を担当してくださり、各医師の挿管の仕方を聞く事で、色々な方法の中から自分に合った方法を選択することができた。
- 思っていたよりも難しい手技ではなかった。なによりも一次、二次確認の重要性を感じた。
- BVM 換気の重要性を実感できた。
- 呼吸停止するのを目の当たりにし、観察の重要性を再確認出来た。
- BVM 換気は生命線なので、手技が向上した。
- 食道挿管の経験もでき、失敗を経験した事は大きい。
- 自分の癖が確認できる。
- 前半は手探りでの手技で後半は、自信をもって行えるようになった。
- 医師の指導のもと実施できるため、安心して実習をしていた。また、挿管困難症例や、食道挿管も経験でき、とても実りのある実習でした。
- 手術室内での挿管操作は環境が整っている所以操作は非常にやりやすい。
- 色々な症例を経験出来良いと思う。
- 失敗の経験も出来、そのあとの対応についても教わる事が出来たので良かった
- 色々な体型の人の挿管を経験できる。
- 患者様一人ひとりの条件が違うので、いろいろな症例を実習できたのは有用だった。(困難症例を含む)
- 意外に患者さんの快い同意を得られて驚かされた。
- 患者さんの理解と病院の協力にとっても感謝しています。
- 気管挿管（食道挿管等）のリスクについて十分に叩き込まれた。医療従事者であると再認識させられたよい機会となった。医師の苦労を身近で感じとることが出来た。
- 気管挿管実習をしなくても、喉頭展開は行うことはできるが、実習を通じて本当の喉頭展開を学ぶことができた。現実的ではないと思うが、全救急隊に生体での

実習が必要と感じた。

- 気管挿管手技はもちろん、気道確保法やBVM換気の手技の再確認ができた。
- 挿管成功の確認時は胸郭挙上の有無を基本としていくことを学んだ。
- 挿管以外のデバイスを使用した換気(LM)を見学できたこと。
- 挿管は入れる技術より確認する技術が必要であると感じた。
- 気管挿管の前に、正しい喉頭展開を学べたことは良い経験になった。
- 生体で実施できたことは有意義だった
- 1ヶ月以上病院へ行くので顔の見える関係ができやすい。
- 硬性喉頭鏡におけるブレード先端から伝わってくる、舌、喉頭蓋のちょっとした感触と感覚はこの実習でなければ味わうことはできないと思う。
- 適度に負荷をかけられることで、精神的にも鍛えられる場となっている。
- スパイラル挿管チューブを試すことができ貴重な体験ができた。
- 担当医師により丁寧な説明があり、また、挿管後の見学(オペ)時も分かりやすく良い経験となった。ただ、循環器のオペは時間が長くて大変であった(途中退席不可)。

その他の内容

- ”慣れ”は怖いと感じた。
- 「患者を傷つけない」ことの重要さを痛感した。
- 「C-mac®」という機器を使用し実習を行った。術者は目視による喉頭展開と挿管を行い、指導者はモニターで管理するという手法で数例実施したが、とても安心できたし良い方法だと感じた。是非、最初の数症例はあの形で指導して頂ければと考える。
- 患者に対してとても受傷的又は、予後を気にするようになった。
- 気管挿管トレーニングモデル(人形)を使った訓練を数多く実施したため、生体では過伸展となり過ぎ指導医から注意を受けることが多かった。手技として訓練していたため生体に合わせたポジショニングに直すのが苦勞した一つであった。
- 気管挿管の基本的な手技の流れは訓練用ダミー一人形等で確認できるが、歯牙損傷

や口唇損傷への細心の注意や換気の重要性、喉頭鏡での舌の圧排等繊細な手技は、病院実習等で実際に生体で経験を積まなければ、気管挿管の技術を身に付けることは難しいと感じます。

- 挿管困難な症例での挿管も経験できればよかった。
- 訓練人形での訓練は流れの確認。生体と相違が多い。
- 完全管理下での挿管実習は、最初の 10 症例程度で十分。
- 30 症例中に失敗が多いのは問題ではあるが、数回の失敗であれば、医師と振り返りを行えば 30 症例に含めても良い気はした。
- 気管挿管処置拡大から 10 年以上が経過し、病院実習症例数の見直しを考えていい時期と思われる。(指導医が良好と認めるまで、20 症例を基本とする) 例：経験豊富・手技が良好な救急救命士→20 症例程度、経験不足・手技が未熟な救急救命士→30 症例+α
- 救急隊員の患者家族へのインフォームドコンセントより、医師により、説明して頂き、同意を得て頂いた方が、患者さん・ご家族も安心納得すると考える。
- 病院側の受入体制拡充が必要である。
- 実際の医療現場は想像以上に大変でした。
- 実習期間が長かったため、麻酔科の 1 日の流れを知ることができた。
- 医師が使用していたマックグラス®は現場にも有効だと感じた。
- 実習中につまずいた時の麻酔科の指導医の対応、フォローに後輩を指導する際などに勉強になりました。
- 実習に協力して頂ける患者様は、我々救急救命士の職業について、どこまでご理解して頂いているのか。もしかしたら「実習に協力できない」とは言えないのかもしれない。
- 1/10 人は困難症例者に遭遇する。
- ビデオ喉頭鏡を使用できたほうが、誤挿管の危険を軽減できるのではないか。
- トレーニング人形と実際の（患者）違い・開口操作、スニッフィングポジションを確実に行う事によって、成功率が向上する。
- 麻酔科医と喉頭鏡の取扱い要領を比べると、不必要な力が入りがちであると感じた。

2-14 その他コメント (自由記載抜粋)

その他のコメント欄には、以下のような意見が載せられた。

意見の一部を逐語記載する。

- 特定行為のうち包括的指示で行える行為を増やしてもよいものもあると考える。
- 気管挿管実施後はチューブ位置ばかりが気になって、他の処置がおろそかになってしまう。もっと安心して挿管が出来るようにビデオ喉頭鏡や ETCO₂ などの確認機器の充実が望まれる。
- 救急現場での挿管はビデオ喉頭鏡を使用すべき (確認に時間をかけなくていい)
- 喉頭展開の技術は必要なので硬性喉頭鏡→ビデオ喉頭鏡の流れは維持
- 喉頭展開の技術維持の為、就業後教育の中で義務付けにする (手術室)。
- 救命士のスキル維持のために、実務での適応症例の拡大等が必要と思います。
- 硬性喉頭鏡とビデオ喉頭鏡はセットで 30 症例とした方が研修に送り出す所属としては派遣しやすい。
- チューブガイドなしのビデオ喉頭鏡をビデオ喉頭鏡として認めてほしい。
- 硬性喉頭鏡を使用した挿管認定後、ビデオ喉頭鏡の認定になっているが、資器材の性能は向上しており、直視下で行える利点は多いと感じます。逆の順で認定していった方が、スキルは向上すると思います。
- 挿管は必要ですが、誤挿管のリスクが大きく、実施件数が増えないのだと感じます。
- 実習する病院によって 30 症例を終えるのに大きな差があると聞いた。一定の基準はないのか。また、第 3 者が審査することはないのか。
- 地域によって挿管を第 1 選択とする所、しない所がある。違和感がある。
- 実習に要する時間が長い。30 症例数は適切とは思いますが、何か打開策が必要と感じている。
- 手術室での 30 症例はスキルアップに重要と考える。また、再教育 (院内で一症例以上) を行うことで、医師の下、基本的スキルをふり返ることができる。
- 職場の立場上、救急隊として出勤する機会が減ったのが実状です。後輩の認定救

命士に今までの経験を指導助言できればと思います。

- 所属する署の救急隊は救命士が1名乗車で、他の隊員が救命士でないことが多いため、挿管補助に対する理解が人によってまちまちである。そのため挿管補助の指導が必要と感じています。
- 出動した場合に今の手技を今後維持していけるのか、実施していけるのか不安。
- 30症例以外で制定に挿管するのは、本番（現場で）だけなのが実状であり、毎回不安なのが本心です。
- 30症例は妥当な実施数であるものの、一定の期間を要し、研修医の養成との兼ね合いもあり、なかなか実習が進まない。その分、受入医療機関が増えてくれれば良いのだが、理解してくれる医療機関がまだまだ少ない。
- 3年に一度の挿管再認定講習ではプロトコルの復習、シミュレーション試験、実技等あるも現場や生体に対しての経験が乏しく（9年で2症例）不安がある。日々の訓練で補うしかない。
- 誤挿管に対する報道があり、責任の重さを感じる。
- 3名で出動する救急隊（運転手1名含む）にとって人工呼吸器の使用は有用で他の特定行為へのステップとなります。また、挿管以外のチューブで気道確保を行っても病院収容後、挿管し直されるのがほとんどです。気管挿管の適応範囲の拡大を強く望みます。
- BVM > 上気道デバイス > 挿管。救急はあくまで早期搬送。必要な現場にあわせて気道確保（器具）を選択。搬送時間で器具の使用を考慮。
- CPA 事案全てに気管挿管を実施できるようになれば回数も増え経験数も多くなり技術も向上すると思います。
- CPA 症例時口腔内の確認は基本的に喉頭鏡を使用しています。挿管に必ず喉頭鏡を使用する機会を増やし、的確に挿管を実施できるように心がけています。挿管症例が多い地域少ない地域があるとは思いますが、相対的に30症例数は必要数かと思っています。
- LM や EGTA で気道確保を実施したとして、胃送気を認めたケースが相応にあるとの Feed Back を受けた事があり、気管挿管適応の範囲は拡大されてもいいのかな・・・と思う事があります。

- MC で一定気管挿管を実施していない救命士に病院での挿管再研修を行う体制を検討してほしい (茨城などでは実施されている様です)。
- 医師の指示なしに救命処置を行うことが出来たなら、日本の救急現場の救命率は向上すると思う。現在の救命士制度の下では、救命率に限界がある。
- 医師の理解が欲しい。挿管に対しての。
- 異物窒息の CPA が対象ですが、異物除去後に BVM の送気が不良なものを想定していると考えますが、それは稀です。目撃者のない入浴中の CPA などは発生時刻が不明だけで、CPA に陥ったのは発見直前かもしれません。搬送中に液体の直流で対応に苦慮しているので、適応を拡充して欲しい。(ドクターカーは第一選択が挿管です)
- 今のプロトコールでは気管挿管が即救命につながるものとは考えにくいです。第 1 優先が気管挿管で挿管不能の場合、食道閉鎖式のエアウェイに変更するなどプロトコールの変更を望みます。
- エアウエイスコープ以外にもマックグラスなどのビデオ喉頭鏡が使用できるとよい。
- 多くの場合、声門上気道デバイスにより有効な換気が実施できており、気管挿管の有用性は感じられない。誤挿管のリスクを冒してまで、気管挿管を気道確保の第 1 選定とは考えていない。
- 同じ救命士同士でも、挿管に対しての考え方が違う。救命処置にはリスクが付き物だが、それを払うだけの実務的な再教育プログラムが不足していると感じる。
- 各県 MC によって取り組みに温度差があるように感じる。
- 各所属のプロトコールにもよりますが、挿管＝最善な気道確保と短的に考えるのではなく、現場の状況、傷病者の気道管理の状態など、総合的に判断出来る体制づくりが必要と思われます。
- 換気不十分な CPA 症例等もたくさんあるので唯一の換気方法が気管挿管である事がある。気管挿管は今後も必要な処置と思われる。
- 患者に対するリスクが高い処置であるが、失敗時における救命士に対する社会的リスクが相対的に高く、個人にかかるプレッシャーは相当である。これを緩和するためには、救命士 2 名が必要。

- 気管挿管、ビデオ喉頭鏡については意味をはき違える事なく実施する事が大切である。今後も教育の継続が必要であると思います。
- 気管挿管＝救命率向上と思っではないが、声門上器具は挿入後のトラブルも多く、病院搬入後はほぼ気管挿管が行われている。「BVM 換気がしっかり出来れば」という意見をする指導医師も多いが、救命士の処置も拡大されており気道確保が必要な場合、シンプルに気管挿管を選択出来るようにすべきと考えます。
- 気管挿管救命士のスキルも重要だが、サポートする隊員のスキルも重要。挿管は特定行為の中で唯一、救命士が一人でできない処置であり、隊員と阿吽の呼吸で実施できることが最も重要と考えます。救命士は狭い空間、限られた隊員で実施しているのが現実です。
- 気管挿管訓練用のリアルなマネキンはないものか。気管挿管、知識よりも気管挿管を行うための適応、マッキントッシュ 4 番の使い方、指示の取り方、気管挿管に至る経緯が大事。
- 気管挿管困難症例に対しての対処の仕方、または気管挿管の仕方などの見学があればよいと思います。
- 気管挿管実施について、自信のない挿管認定救命士がいるのであれば、その救命士は挿管を実施しないでほしい。プロトコルに従った行動が出来なければ事故を招くだけである。
- 気管挿管だけではなく異物除去など喉頭鏡による喉頭展開要領などにも反映するため、今後も必要な研修である。
- 気管挿管適応症例のマニュアルを改善する必要があると思われる。
- 気管挿管に自信がない、正直、実施しなく良いならやりたくない。どうしてもやらなくてはいけない場面が来たときはビデオ喉頭鏡を選択するだろう。
- 気管挿管認定後も、挿管する再研修プログラムがあつて良いと思う。死亡判定された患者さんに実際に挿管しての練習がしたい。誤挿管するよりは、換気が良好に出来るのであれば、挿管を第一選択にはしていません。
- 気管挿管の基本のキを学べる場が手術室であり、スペシャリストの麻酔科医からのフィールドバッグは宝だと思う。しかし、救急現場での気管挿管とは環境が違うのは確か。病院実習と並行した高度処置救急隊の活動だけでスキルを維持する

のはちょっと難しい。10 当務で挿管 (救命士の私) したのは 1 件のみ。(同乗医師がほぼ行う)

- 気管挿管はリスクを伴いますが最も有効な気道確保方法だと思います。マンパワーが必要とされる CPA 現場で確実な手技が行える。
- 挿管実習が困難な状況はありますが、病院実習以外な方法で認定できる方法があればよいと思います。人形による MC 医師立合いの実技試験とかどうでしょう。
- 気管挿管を実施するにあたり、少し不安はありますが適応があれば自信を持って実施したいと思います。そのために少しでも訓練を重ねていこうと思います。
- 基本的な手技を術場という、良環境下で実施で取得できますが、現場での実施となると署所での訓練が大切だと感じます。不安が、萎縮をよんで、実施しないにつながってしまうかもしれません。
- 救急救命士の挿管実習を受けいれてくれる病院が減少している現状が、これからの救命士教育の困難さが懸念される。
- 救急救命士のデバイスとして国が認めたのに、医師の個人的な考えで実習が進まず認定が増えない。現場で挿管でないと気道確保が出来ない症例があり、救命の可能性が失われるのは残念です。是非とも救急の部門からもっと実習が進むようご配慮をお願いします。
- 救急件数が少なく挿管症例が少なく手技の確認を再教育にて補えるようにしてほしい。
- 救急車を購入ごとに増えていく、ビデオ喉頭鏡 (使っていないので (高額だし)) 何か、もったいない気がします。
- 救急隊は異物除去の為にマッキントッシュ型喉頭鏡での喉頭展開手技、気管挿管に関してはビデオ喉頭鏡での手技の方が良いのではないかと、7月にビデオ喉頭鏡の研修を受け強く感じた。
- 救命士が行う気管挿管は年間実施回数が少なく、スキル維持が極めて難しいと思われる。今後は救命士が気管挿管を行っても良い症例を増やす、若しくは気管挿管を救命士が行うのは廃止にするという事も必要と思われる。
- 救命士の実習 (生涯実習) 環境によっても、スキルの維持の差が発生する。統一は難しいと思うが、ある程度の基準は必要かと思います。

- 救命症例のみではなく、救命出来なかった症例もきちんと検証して、日本としてのエビデンスを確立してほしい。挿管により発生した障害も開示すべきではないでしょうか。
- 国からの通達、法令改正で消防は対応が変化していくが、県 MC、地域 MC の地域格差が大きくなっていると思う。(救命センター、大学病院等のある地域、ない地域の差) 地域 MC に救命処置を引っ張っていく先生がいない地域は厳しい。
- 継続的な観察が重要であると思います。周囲ではリスクが高いと感じているせいか、あまり挿管している様子がないように感じます。もっと積極的に実施してもよいかなど。
- 県 MC や地域 MC でも挿管について積極的ではないため今後も現場で実施することはほぼないように思う。しかし喉頭展開のスキル向上のためには挿管実習は有用である。救命士でも喉頭展開のスキルに不安がある人も多くいると思うので実習は行うべきであると思う。
- 現状の気管挿管の適応は救命に寄与しない。適応を声門上器具と同じとし、オフライン MC にしないと救命例は出ないでしょう。
- 県内において、挿管実習が進まない状況のため、若い救命士が現場で気管挿管が出来ないでいます。このため、国の考えに逆ってしまいますが、ビデオ喉頭鏡の実習 (5 症例) を先に行い、ビデオ喉頭鏡のみの認定としていただければ、気管挿管の成功率が向上すると考えます。
- 現場で行う挿管はフルストマックありきでの挿管操作であり、かつ手術室で行うよりも環境が整っていないので誤挿管のリスクは非常に多い。
- 現場で実施する回数が少ないため、手術室での挿管実習を年に 1 回は行いたい
- 現場での挿管実施回数は 3 回と少ないが、内 2 回は心拍再開しましたので、気道異物に対する処置としては、効果は有りますが、実施する機会が少ない事、スキルの維持に不安を感じます。
- 個人的には挿管実習によって喉頭展開の技術の向上はみられたと思うが気道確保のデバイスとしては、LM®、LT®、Igel®で十分だと思います。
- 個人的にもっと症例を挙げたいのですが、プロトコル上の適応症例が少なく「実施出来ない」といった感想を持っています。過去 2 例ありますが、蘇生後の循環管

理としても、食道閉鎖式器具より優れていると思います。移動の際に最大の注意を払えば誤挿管事故は、防止可能と考えます。不安を感じたら連技却去する。ここに傾注することは、そんなに難しいとは思えません。

- 誤挿管があった場合、世の中が騒ぎすぎる
- 誤挿管リスクの予防にはビデオ喉頭鏡の教育が不可欠と思う。
- このアンケートが救命士の明るい未来へつながることを切に願う。
- このアンケートで自分がいかに処置から”逃げている”のか反省しました。しかし、現状では救急隊としての確保人員も少なく、了承医療機関も少ないのが現状です。いつかDrカーで活動できればと願っています。
- 最近、気管挿管実施の救命率が実施しない場合より低い等、データや論文等で示されていますが、BVMやLT®、LM®で換気できない場合、気管内挿管は必要なスキルだと思いますので、継続した教育は必要だと思います。
- 再認定講習の内容が、プロトコールの確認、シミュレーション、事例検討等となっているが、これらの内容は各組合で実施できるのではないかと？ 現在の再認定講習を継続するのであれば、講習受講者の基準を設けてはどうか？ 例～次の再認定講習までに各所属での出動の中で気管挿管実施症例が3症例以下の者が再認定講習対象など。
- 座学でのトラブル回避方法紹介がない。実技の中では実習生ごとに想定が違うため他の症例でのトラブル回避方法も聞きたい。動画などもらえたら。
- 資格取得後、人体で実施することがCPAの出動のみである。もっと生体で研修が実施できれば不安が少し和らぐ。
- 実際の現場で考えると挿管することによって気管内吸引が可能になり、そこに最大のメリットがあると思います。
- 実施症例が少ない割にリスクが高い。声門上デバイスの包括指示、施行のほうが有用である。声門上デバイスは救命士以外でも可能となって欲しい。
- 就業中病院実習内での挿管実習ができれば、救命士、医師にもっと負担なくスキル維持ができるのではないかと思います。
- 重要ではあるが、リスクが高すぎる。医師から誤挿管と抜管されてしまった場合確認するものが無い。救命士に挿管は不要である。(職員の心の病気を防ぐため)

- 手術室で行う挿管実習及び再教育実習のどちらにも言えるが、現場と異なる点が多いので、そこを改善する必要がある。(統一マニュアルなど)
- 手術室で患者に行うことと、CPA 患者へ現場で行うことには違いを感じるが、訓練人形では限界があると思う。院内収容後声門上器具等は抜去され、気管挿管されるためリスクはあるが、救急隊の実施件数が増えれば良いと思う。
- 食道挿管・片肺挿管・歯牙損傷等のリスクがあるため不安はある。早くビデオ喉頭鏡の教育が拡大して欲しい。
- 事例によっては挿管して気管吸引すべきものが存在します。多くの挿管認定救命士を必要と感じていますが、受入病院の関係もありますので、新たな改善策など早急な対応が必要と思います。
- 人工呼吸器の資器材が不十分であり、思うように挿管を実施できない。
- スキル維持には、手術室での再研修が必要であると感じる。ビデオも同様です。
- スキル向上には現場で数をこなすことも必要だと考えます。実施基準を少し広げてはと思います。
- 少しの誤りで重大事故になり得る手技ですので適応症例の少なさから不安感はかなり強いです。
- 全ての CPA に気管内挿管が必要だと思います (院内収容後は挿管しているため)。
- 挿管においても、喉頭浮腫に対応出来るよう (アナフィラキシー、熱傷) な教育、拡充 (法的) が必要ではないか。
- 挿管について、救急車内や現場で CO₂ モニターの使用は義務ではなく二次確認は EDD と EG チェッカーによる確認になっている。より確実な挿管をするために、波形付き CO₂ モニターの使用を義務化してほしい。
- 挿管については、地域で症例数再教育プログラムに差があるのが現状であるが、この差を是正していくためには、消防、関係機関 (医師、地域 MC) と協力して総務省へ多くの声を届ける必要があると感じます。挿管に適合する症例が少ないため、実務での施行回数が少なくなる。時々、誤挿管事例が発生するが、その原因を知らせてほしい。(一、二次確認を実施したか?カプノメーターを使用したか?)

- 近くの県立病院に麻酔科医がいる現在は有意義な研修を受けることができますが、将来不在になった場合、研修がどうなるか不安があります。
- 地方によっては気管挿管資格者が減りつつあります（現状今後の挿管認定はないところもある）。
- 気管挿管が必要な事案も少なからずあります。全国で食道挿管や誤挿入の報道を聞きます。事故が起きないよう願います。気管挿管の必要性重要性をアピールしていただきたいと思います。
- 地方の極小規模の救命士として、絶対的な救急件数が少ない中、CPA→気管挿管適応となると非常に限られる。その中での技術の維持はなかなか難しい課題です。
- 当県 MC プロトコルで外傷による CPA ではビデオ喉頭鏡は禁忌となっている。他県では適応になっている所もあるので検討してほしい。
- プレホスピタルで活動する救急隊の実習がインホスピタルで行われている事が残念です。
- プレホスピタルにおける挿管（緊急度が高い）は術場での挿管とは全く異なるため救命士に適した実習場所は、救命救急センター以外は有り得ないと思います。
- 本アンケートの主旨からは逸脱するかも知れませんが気管挿管に限らず救急隊のスキルアップや継続をはかるためには現状の病院（市町村）運営では限界があると考えています。
- 麻酔科医が救急救命士による気管挿管自体を認めていないため平成 20 年度から実習が実施されていない現状にとっても不満で憤りを感じる。
- マックグラス®等いわゆるビデオ硬性挿管用喉頭鏡以外の資器材でも、挿管に合理的な新しい資器材を導入できるよう法整備を含め実施して欲しい。また、1 年に 1 例も現場で挿管を実施していない認定救命士が 1 例で良いので手術室等で挿管実習をできる教育体制を作って欲しい。
- 短い期間で実習を終了できるようにしていただきたい。
- 県や道が消防と医療機関の間に入ることで、実習の受入れが少ない受入医療機関も研修の受入れなどで消防分の受入れが改善する気がする。
- 当県でもビデオ喉頭鏡を MC で認定させるべきである。全救急隊は、直接喉頭鏡

から確実なビデオ喉頭鏡に全て移行すべきである。

- 当県のメディカルコントロールは気管挿管のしぼりが多く CPA 事案でも挿管に該当する事案が少ないため実務での施行回数はほとんどないのが現状。
- もはや老眼となり、救急現場、救急車内での気管挿管実技に不安を感じる。
- 用手換気 (BVM) も気管挿管も、人形と生体に違いが大きく、生体に対する処置への不安は常にある。人形がかたすぎる。
- リスクが大きい。食道挿管に気がつかない場合ニュースになる可能性もある
- リスクヘッジのためビデオ喉頭鏡教育及び認定を拡充してほしい。(全国的な流れとして)(現場滞在時間の延伸防止が全国的に叫ばれている状態のため)
- 私が実習した医療機関は 30 症例中、20 症例ビデオ喉頭鏡を使用した実習で残り 10 症例は喉頭鏡での実習でした。ビデオ喉頭鏡での実習は通常の喉頭鏡とは感覚がちがうもので研修の初期では安全管理上は有効だと思いますが、救急現場とはまったくちがうものであると感じます。
- 私の消防本部は職員数 120、住民 8 万人程度の田舎です。症例数も少ないため、30 症例の挿管実習は生体の気道を理解出来る、良い機会です。私は気道管理のため、今後も実習を続けさせて頂きたいと考えています。
- 我が地域ではドクターカー事業が活発であり、同乗した医師の挿管補助の件数は相当数ある。

考察

3. 考察

3-1 主要所見のまとめ

北日本全体の気管挿管救急救命士の95%以上が年間気管挿管施行回数2回以下であった。半数近くの救急救命士が気管挿管に自信を持っておらず、大多数の救急救命士が気管挿管の経験不足と、技術の維持に不安を抱えていた。認定救急救命士取得後の経過年数、年間気管挿管施行回数、マネキン等を使用した定期的な気管挿管訓練の有無、および手術室での気管挿管の再研修プログラムの有無は、独立して救急救命士の気管挿管の自信に関係していた。本研究により、マネキンを用いた定期訓練や、手術室での再教育プログラム等の気管挿管再教育の標準化が、救急救命士の気管挿管の自己効力感の維持に有効である可能性が示された。

3-2 救急救命士の大多数において、気管挿管の実施機会は少ない

北日本の救急救命士の大多数において、気管挿管の実施機会は限られている事が本研究により浮き彫りになった。これは英国および米国で施行された先行研究 [30, 31]、および本邦で施行された単施設レベルの観察研究 [14, 15] の結果とも一致している。

我々は気管挿管の機会と年齢、救急救命士一人当たりの心肺停止症例の出動件数などの背景の違いについても検討を行ったが、意義がある相関関係を見出せなかった。これは、救急救命士の背景に関わらず、気管挿管の機会が少ない事を示唆している。それでは、なぜ気管挿管の機会が少ないのだろうか？この理由はおそらく多岐にわたる。可能性がある説明は、本邦の気管挿管実施プロトコールが厳格である事、メディカルコントロール側がなかなか許可を出さない事、自信のない手技を行うことに対する救急救命士側の躊躇、およびこれらの要因の相互作用などである。

気管挿管の機会が限られているため、大多数の救急救命士にとって院外気管挿管に

自信を持つことが難しいかもしれない。本研究により、ほとんどの救急救命士が気管挿管の経験不足と気管挿管技術の維持に不安を抱え、気管挿管の自信は年間気管挿管施行回数と関連がある事が明らかになった。多くの救急救命士は気管挿管を重要な救命処置とみなしているため、この現状はフラストレーションを募らせるだろう。

それでは、この問題を解決する為にはどうすればよいのだろうか？ 一つ目の方法は、Wang らが過去に述べている様に [30]、院外心肺停止症例に対する気管挿管プロトコールそのものを廃止する事である。しかし、これは長距離搬送や気道異物などの気管挿管が有効な状況を、度外視する事になる。本研究において、気管挿管の自信度は年間気管挿管施行回数と関連していた。従って二つ目の方法は、気管挿管を少数精鋭の救急救命士にゆだねる事である。しかし、今のところ本邦では救急救命士の気管挿管手技の質を担保するような母体がまだない。Ota らは、救急救命士の手術室における病院実習において、ビデオ硬性喉頭鏡を使用すると、直接喉頭鏡の使用経験によらず高い気管挿管の成功率を得る事ができたと報告している [27]。よって三つ目の方法は、救急救命士を対象にしたビデオ硬性喉頭鏡の教育をより拡充する事である。ほぼ半数の救急救命士がこのアイディアに賛成していた。しかし、本邦ではビデオ硬性喉頭鏡の普及はまだ十分ではなく、ビデオ硬性喉頭鏡使用の認定を受けた救急救命士も多くない。

本研究はこのような本邦の現状を明らかにし、政策決定者に救急救命士法に基づく院外気管挿管の運用について、再考する機会を与える。

3-3 救急救命士の気管挿管再教育プログラムに対する提言

本邦において、救急救命士の気管挿管の再教育プログラムは標準化されておらず、各メディカルコントロールに一任されている。我々は、気道管理手技の再教育プログラムを標準化することが、よりよい病院前の救急医療の提供に結び付くと考えている。

本検討において手術室での気管挿管の再教育プログラムの有無は独立した気管挿管

の自信の関連要因であった。しかし、米国の先行研究 [32] 同様に、手術室での再トレーニングプログラムの普及はまだ十分ではなかった。さらに本研究により、マネキン等を使用した定期的な気管挿管の再教育プログラムも、気管挿管の自信と関連がある事が明らかになった。マネキンを用いたシミュレーショントレーニング教育プログラムの有用性は過去にも提唱されており [44]、本研究結果はこれを別な角度から裏付けるものとなった。

救急救命士の自信が増加すれば、気管挿管パフォーマンスも改善し、最終的には院外心肺停止症例の予後の改善に結びつくかもしれない。気管挿管の自信は声門上器具挿入やバックバルブマスク換気の自信度とも正の相関関係が見られたので、その他の気道管理手技も自信をもってできるようになるかもしれない。

本研究により、シミュレーターや手術室などのよりコントロールされた環境下での、気管挿管再教育の重要性が示された。今後本邦全体で、これらの方法を組み入れた、気管挿管再教育プログラムの標準化が望まれる。

3-4 救急救命士が抱える気管挿管技術維持の不安

本研究により、救急救命士のほぼ半数が気管挿管の技術維持に不安を抱え、さらに適切な気管挿管再教育プログラムの欠如にも不安を募らせている事が明らかになった。本邦の官僚、関連学会、メディカルコントロール、麻酔科医、および救急医の全員がこの現状を知り、課題解決に向けて協力するべきである。本研究結果を参考に、政府や関連学会などがより強いリーダーシップを発揮し、救急救命士を対象にした、気道管理のより良い再教育プログラムを検討していくことが望ましいと考える。

3-5 本研究が与える臨床的示唆

我々は、本研究結果にはいくつかの臨床的示唆があると考えている。本研究成果は救急救命士に対して、気管挿管の経験、自信、再教育プログラムなどの現在の基準点

を示す貴重な資料となる。更に政策決定者や関連学会、メディカルコントロールなどに対して、現行の院外心停止に対する気管挿管プロトコルや、気道管理手技の再教育プログラムなどに対する改善の余地を示し、再考の機会を促す。これは今後の課題解決に向けた、意義ある最初のステップになり得ると考えている。

3-6 本研究の限界と利点

本研究の限界は以下の三点である。

1. あらゆる調査票を使ったサーベイランスと同じように、自己申告バイアス (特に、社会的望ましさのバイアス、および想起バイアス) の可能性が排除できない。また、臨床家や消防長が調査票の回収プロセスに関わっているため、管理者バイアスがあった可能性がある。従って気管挿管の年間施行回数や、気管挿管を始めとする気道管理手技の自信度は、本報告書で示す数値より、実際は更に低い可能性がある。本調査では、管理者バイアスを最小限にするために、匿名式の調査票を用いた。また、想起バイアスを減らすために、最近の一年間の気管挿管の経験を尋ねた。
2. 本研究は気管挿管手技そのものや、気管挿管を受けた院外心肺停止症例の予後を調査するようにデザインされていない。しかし、我々は気管挿管の自信の欠如は、院外心肺停止症例の予後の悪化に結びつきうると考えている：本研究により、気管挿管の自信度は気管挿管の経験回数に関連がある事が明らかになった。気管挿管の経験値は、院外心肺停止症例の予後と関連する事が、先行研究により明らかになっている [29]。気管挿管の自信の欠如がどのように院外心肺停止患者の予後に影響を与えるか、今後さらなる研究が必要である。
3. 調査対象が北日本の気管挿管救急救命士に限られている。従って、もし本邦の他の地域や海外で同様の調査を施行した場合、違う結果となる可能性がある。例えば気管挿管は本邦の救急救命士にとっては比較的新しい手技であるが、米国のパラメディックは 30 年以上前から気管挿管を行っており [45]、状況が異なる。

しかし、本研究には以下の二つの利点があると考えている。

1. 回答率が非常に高い (予備調査、本調査ともに 90%以上)。これは非回答者バイアスを最小限にし、頑健な検討を可能にする。
2. 我々の知識が及ぶ限り、本研究は救急救命士の気管挿管に対する自信と、自信の関連因子を明らかにした初めての報告である。我々の調査結果は現状を明らかにし、現在の気管挿管の実施と再教育プログラムを再考するよい機会となる。この視点は、本研究の対象である北日本の気管挿管救急救命士に限らず、諸外国を含む他の地域にも有用な示唆になり得る。

3-7 結語

本邦北海道、東北地方の大多数の救急救命士にとって、気管挿管の機会は非常に少なく、この手技に自信を持っていない事が明らかになった。さらに多くの救急救命士が気管挿管の経験不足と、技術の維持に不安を抱えており、適切な気管挿管の再教育プログラムが欠如していると感じていた。

認定救急救命士取得後の経過年数、年間気管挿管施行回数に加え、マネキン等を使用した定期的な気管挿管訓練の有無、および手術室での気管挿管の再研修プログラムの有無が、独立して救急救命士の気管挿管の自信に関連していた。

本研究により、マネキンや手術室での気管挿管再教育プログラムが、救急救命士の気管挿管の自己効力感の維持に有効である可能性が示された。今後本邦において、これらの教育手法を取り入れた気管挿管再教育プログラムの標準化が望まれる。

4. 引用文献

1. 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. http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h21/2101/210122-1houdou_h.pdf (Accessed Jan 2017)
2. Wang HE, Yealy DM. Out-of-hospital endotracheal intubation: where are we? *Ann Emerg Med* 2006;47:532–41.
3. Hasegawa K, Hiraide A, Chang Y, et al. Association of prehospital advanced airway management with neurologic outcome and survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2013;309:257–66.
4. Hanif MA, Kaji AH, Niemann JT. Advanced airway management does not improve outcome of out-of-hospital cardiac arrest. *Acad Emerg Med* 2010;17:926–31.
5. Studnek JR, Thestrup L, Vandeventer S, et al. The association between prehospital endotracheal intubation attempts and survival to hospital discharge among out-of-hospital cardiac arrest patients. *Acad Emerg Med* 2010;17:918–25.
6. Shin SD, Ahn KO, Song KJ, et al. Out-of-hospital airway management and cardiac arrest outcomes: a propensity score matched analysis. *Resuscitation* 2012;83:313–9.
7. Egly J, Custodio D, Bishop N, et al. Assessing the impact of prehospital intubation on survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 2011;15:44–9.
8. Becker TK, Berning AW, Prabhu A, et al. An assessment of ventilation and perfusion markers in out-of-hospital cardiac arrest patients receiving mechanical CPR with endotracheal or supraglottic airways. *Resuscitation* 2018;122:61–64.
9. McMullan J, Gerecht R, Bonomo J, et al. Airway management and out-of-hospital cardiac arrest outcome in the CARES registry. *Resuscitation* 2014;85:617–22.
10. Chiang WC, Hsieh MJ, Chu HL, et al. The effect of successful intubation on patient outcomes after out-of-hospital cardiac arrest in Taipei. *Ann Emerg Med* 2018;71:387–396.
11. 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;319:779–787.
12. Hagihara A, Hasegawa M, Abe T, et al. Prehospital epinephrine use and survival among patients with out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2012;307:1161–8.
13. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al. Nationwide public-access defibrillation in Japan. *N*

- Engl J Med* 2010;362:994–1004.
14. Okazaki Y, Kusunoki S, Kawamoto M. [Out-of-hospital tracheal intubation practice by advanced level ambulance crews and reeducation program for skill retention: survey of emergency life saving technicians]. *Masui* 2011;60:757–62. (in Japanese).
 15. Ota I, Sakata I, Maruyama K, et al. [“About reeducation of tracheal intubation” for emergency medical technicians: current situation and problems viewed from questionnaire]. *Journal of Japanese Association for Acute Medicine* 2017;28:308–13. (in Japanese).
 16. Tanigawa K, Tanaka K. Emergency medical service systems in Japan: past, present, and future. *Resuscitation* 2006;69:365–70.
 17. Adnet F, Borron SW, Racine SX, et al. The intubation difficulty scale (IDS): proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997;87:1290–7.
 18. Timmermann A, Russo SG, Eich C, et al. The out-of-hospital esophageal and endobronchial intubations performed by emergency physicians. *Anesth Analg* 2007;104:619–23.
 19. Ufberg JW, Bushra JS, Karras DJ, et al. Aspiration of gastric contents: association with prehospital intubation. *Am J Emerg Med* 2005;23:379–82.
 20. Maibach EW, Schieber RA, Carroll MF. Self-efficacy in pediatric resuscitation: implications for education and performance. *Pediatrics* 1996;97:94–9.
 21. Youngquist ST, Henderson DP, Gausche-Hill M, et al. Paramedic self-efficacy and skill retention in pediatric airway management. *Acad Emerg Med* 2008;15:1295–303.
 22. Sergeev I, Lipsky AM, Ganor O, et al. Training modalities and self-confidence building in performance of life-saving procedures. *Mil Med* 2012;177:901–6.
 23. Davis DP, Campbell CJ, Poste JC, et al. The association between operator confidence and accuracy of ultrasonography performed by novice emergency physicians. *J Emerg Med* 2005;29:259–64.
 24. Dayal AK, Fisher N, Magrane D, et al. Simulation training improves medical students’ learning experiences when performing real vaginal deliveries. *Simul Healthc* 2009;4:155–9.
 25. Bray SR, Balaguer I, Duda JL. The relationship of task self-efficacy and role efficacy beliefs to role performance in Spanish youth soccer. *J Sports Sci* 2004;22:429–37.
 26. Woodman T, Hardy L. The relative impact of cognitive anxiety and self-confidence upon sport performance: a meta-analysis. *J Sports Sci* 2003;21:443–57.

27. Ota K, Sadamori T, Kusunoki S, et al. Influence of clinical experience of the Macintosh laryngoscope on performance with the Pentax-AWS Airway Scope(®), a rigid video-laryngoscope, by paramedics in Japan. *J Anesth* 2015;29:672–7.
28. 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.
29. Wang HE, Balasubramani GK, Cook LJ, et al. Out-of-hospital endotracheal intubation experience and patient outcomes. *Ann Emerg Med* 2010;55:527–37.
30. Wang HE, Kupas DF, Hostler D, et al. Procedural experience with out-of-hospital endotracheal intubation. *Crit Care Med* 2005;33:1718–21.
31. Deakin CD, King P, Thompson F. Prehospital advanced airway management by ambulance technicians and paramedics: is clinical practice sufficient to maintain skills? *Emerg Med J* 2009;26:888–91.
32. Johnston BD, Seitz SR, Wang HE. Limited opportunities for paramedic student endotracheal intubation training in the operating room. *Acad Emerg Med* 2006;13:1051–5.
33. Wang HE, Seitz SR, Hostler D, et al. Defining the learning curve for paramedic student endotracheal intubation. *Prehosp Emerg Care* 2005;9:156–62.
34. Pollock MJ, Brown LH, Dunn KA. The perceived importance of paramedic skills and the emphasis they receive during EMS education programs. *Prehosp Emerg Care* 1997;1:263–8.
35. Warner KJ, Carlbom D, Cooke CR, et al. Paramedic training for proficient prehospital endotracheal intubation. *Prehosp Emerg Care* 2010;14:103–8.
36. Rognås LK, Hansen TM. EMS-physicians' self reported airway management training and expertise; a descriptive study from the Central Region of Denmark. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2011;19:10.
37. Al-Eissa M, Chu S, Lynch T, et al. Self-reported experience and competence in core procedures among Canadian pediatric emergency medicine fellowship trainees. *CJEM* 2008;10:533–8.
38. Mills DM, Wu CL, Williams DC, et al. High-fidelity simulation enhances pediatric residents' retention, knowledge, procedural proficiency, group resuscitation performance, and experience in pediatric resuscitation. *Hosp Pediatr* 2013;3:266–75.
39. Ernst KD, Cline WL, Dannaway DC, et al. Weekly and consecutive day neonatal intubation

- training: comparable on a pediatrics clerkship. *Acad Med* 2014;89:505–10.
40. Dehmer JJ, Amos KD, Farrell TM, et al. Competence and confidence with basic procedural skills: the experience and opinions of fourth-year medical students at a single institution. *Acad Med* 2013;88:682–7.
 41. Wisborg T, Brattebø G. Confidence and experience in emergency medicine procedures. Norwegian general practitioners. *Scand J Prim Health Care* 2001;19:99–100.
 42. 全国消防長会. 全国の消防本部等へのリンク集: <https://www.fcj.gr.jp/link/> (Accessed Jan 2017)
 43. OECD data. Urban population by city size. <https://data.oecd.org/popregion/urban-population-by-city-size.htm> (Accessed Jan 2017).
 44. Davis DP, Buono C, Ford J, et al. The effectiveness of a novel, algorithm-based difficult airway curriculum for air medical crews using human patient simulators. *Prehosp Emerg Care* 2007;11:72–9.
 45. Wang HE, Szydlo D, Stouffer JA, et al. Endotracheal intubation versus supraglottic airway insertion in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2012;83:1061–6.

5.情報開示

利益相反

本研究に関する利益相反は一切ない。

謝辞

まず、本検討に対して寛大なご理解と真摯なご協力を賜った、東北、北海道地方の全ての消防本部、および全ての救急救命士に厚く御礼申し上げます。本研究報告書は、皆さまの協力なしには決して完成しえなかった。

本報告書を調査にご協力いただいた、全ての消防本部、全ての救急救命士に捧げる。

公立大学法人福島県立医科大学救命救急センタースタッフの日ごろからの支援に感謝する。

公立大学法人福島県立医科大学男女共同参画支援室 研究支援員 大内 香澄さんと、当救命救急センター研究秘書の佐藤 志保さんの研究支援に感謝する。本調査のデータ入力の大部分は彼女たちに入力していただいた。

本報告書の作成過程で有用なアドバイスをいただいた、福島消防本部および郡山消防本部の救急救命士の助けに厚く御礼申し上げます。

特に福島消防本部 三ノ輪 敬 救急救命士には配布したアンケート票の作成の一部に参画いただいた。

福島県立医科大学 総合科学教育研究センター 後藤 あや先生、および公益財団法人星総合病院附属 星ヶ丘病院精神科 大野 望先生に感謝する。彼女らに論文の執筆や本報告書の作成および校正過程で様々なアドバイスいただいた。

資料

資料1 調査対象となった消防本部一覧

調査対象となった消防本部一覧

函館市消防本部	北広島市消防本部
長万部町消防本部	旭川市消防本部
森町消防本部	留萌消防組合消防本部
八雲町消防本部	上川北部消防事務組合消防本部
南渡島消防事務組合消防本部	稚内地区消防事務組合消防本部
檜山広域行政組合消防本部	富良野広域連合消防本部
渡島西部広域事務組合消防本部	士別地方消防事務組合消防本部
室蘭市消防本部	増毛町消防本部
苫小牧市消防本部	大雪消防組合消防本部
登別市消防本部	北留萌消防組合消防本部
日高東部消防組合消防本部	南宗谷消防組合消防本部
日高中部消防組合消防本部	利尻礼文消防事務組合消防本部
西胆振消防組合消防本部	釧路市消防本部
胆振東部消防組合消防本部	北見地区消防組合消防本部
白老町消防本部	網走地区消防組合消防本部
日高西部消防組合消防本部	根室市消防本部
札幌市消防局	帯広市消防本部
小樽市消防本部	紋別地区消防組合消防本部
千歳市消防本部	斜里地区消防組合消防本部
滝川地区広域消防事務組合消防本部	池北三町行政事務組合消防本部
岩見沢地区消防事務組合消防本部	美幌・津別広域事務組合消防本部
夕張市消防本部	根室北部消防事務組合消防本部
美唄市消防本部	西十勝消防組合消防本部
歌志内市消防本部	遠軽地区広域組合消防本部
砂川地区広域消防組合消防本部	南十勝消防事務組合消防本部
芦別市消防本部	北十勝消防事務組合消防本部
江別市消防本部	東十勝消防事務組合消防本部
三笠市消防本部	釧路北部消防事務組合消防本部
赤平市消防本部	釧路東部消防組合消防本部
深川地区消防組合消防本部	弘前地区消防事務組合消防本部
恵庭市消防本部	青森地域広域消防事務組合消防本部
岩内・寿都地方消防組合消防本部	八戸地域広域市町村圏事務組合消防本部
羊蹄山ろく消防組合消防本部	五所川原地区消防事務組合消防本部
北後志消防組合消防本部	十和田地域広域事務組合消防本部

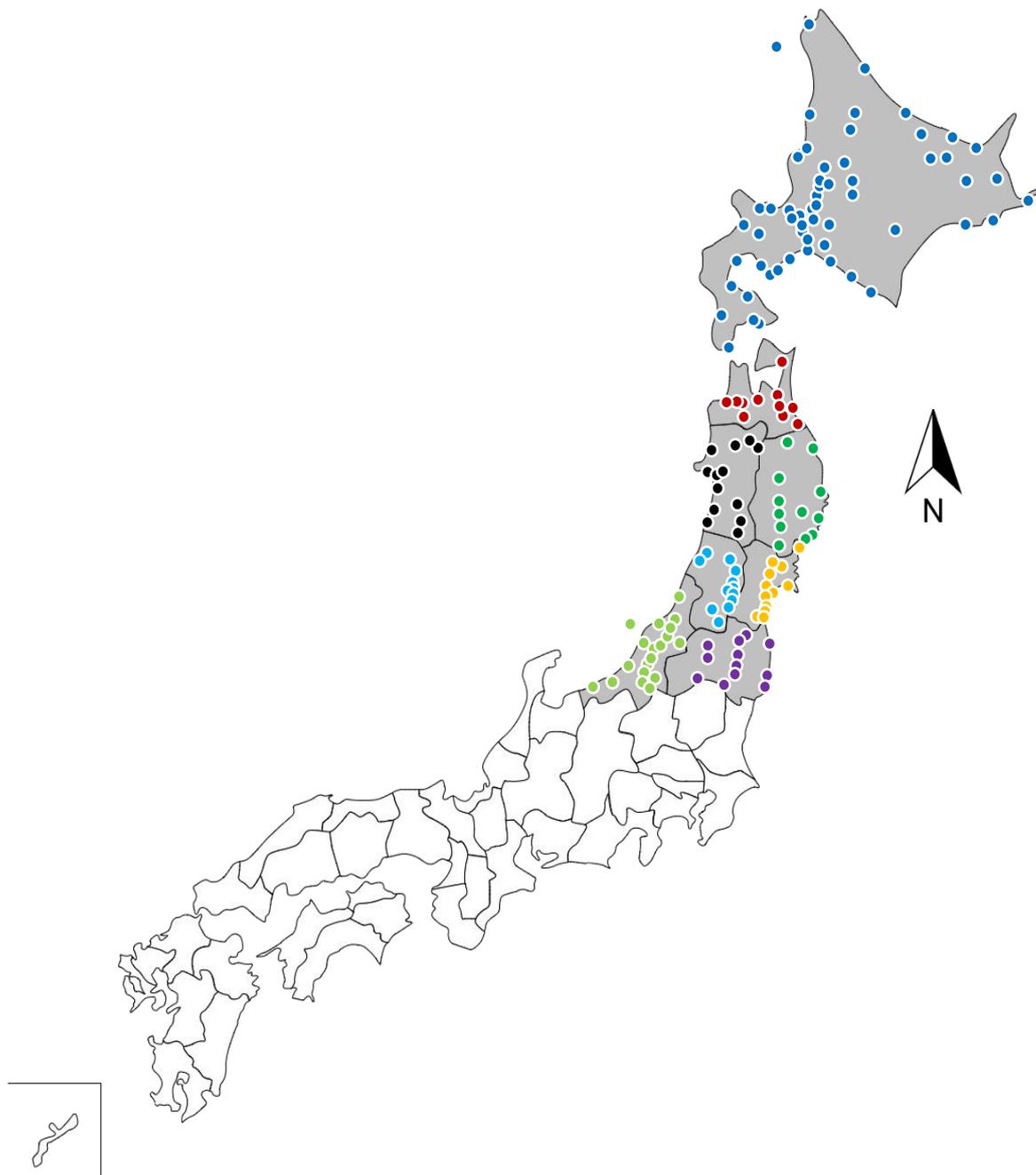
資料1 調査対象となった消防本部一覧

南空知消防組合消防本部	三沢市消防本部
石狩北部地区消防事務組合消防本部	下北地域広域行政事務組合消防本部
つがる市消防本部	西村山広域行政事務組合消防本部
北部上北広域事務組合消防本部	村山市消防本部
鱒ヶ沢地区消防事務組合消防本部	天童市消防本部
中部上北広域事業組合消防本部	東根市消防本部
秋田市消防本部	尾花沢市消防本部
大曲仙北広域市町村圏組合消防本部	仙台市消防局
横手市消防本部	仙南地域広域行政事務組合消防本部
由利本荘市消防本部	石巻地区広域行政事務組合消防本部
男鹿地区消防一部事務組合消防本部	塩釜地区消防事務組合消防本部
能代山本広域市町村圏組合消防本部	気仙沼・本吉地域広域行政事務組合消防本部
湯沢雄勝広域市町村圏組合消防本部	大崎地域広域行政事務組合消防本部
大館市消防本部	岩沼市消防本部
鹿角広域行政組合消防本部	名取市消防本部
五城目町消防本部	栗原市消防本部
北秋田市消防本部	亘理地区行政事務組合消防本部
にかほ市消防本部	登米市消防本部
湖東地区消防本部	黒川地域行政事務組合消防本部
盛岡地区広域消防組合消防本部	いわき市消防本部
宮古地区広域行政組合消防本部	白河地方広域市町村圏消防本部
一関市消防本部	会津若松地方広域市町村圏整備組合消防本部
釜石大槌地区行政事務組合消防本部	郡山地方広域消防組合消防本部
奥州金ヶ崎行政事務組合消防本部	福島市消防本部
久慈広域連合消防本部	喜多方地方広域市町村圏組合消防本部
花巻市消防本部	須賀川地方広域消防本部
北上地区消防組合消防本部	相馬地方広域消防本部
大船渡地区消防組合消防本部	安達地方広域行政組合消防本部
遠野市消防本部	伊達地方消防組合消防本部
陸前高田市消防本部	双葉地方広域市町村圏組合消防本部
二戸地区広域行政事務組合消防本部	南会津地方広域市町村圏組合消防本部
最上広域市町村圏事務組合消防本部	新潟市消防局
酒田地区広域行政組合消防本部	新発田地域広域消防本部
鶴岡市消防本部	三条市消防本部
山形市消防本部	
置賜広域行政事務組合消防本部	

資料1 調査対象となった消防本部一覧

上山市消防本部	柏崎市消防本部
西置賜行政組合消防本部	上越地域消防事務組合消防本部
長岡市消防本部	若狭消防組合消防本部
村上市消防本部	大野市消防本部
糸魚川市消防本部	鯖江・丹生消防組合消防本部
佐渡市消防本部	勝山市消防本部
見附市消防本部	嶺北消防組合消防本部
小千谷市消防本部	永平寺町消防本部
十日町地域消防本部	福井市消防局
加茂地域消防本部	南越消防組合消防本部
五泉市消防本部	敦賀美方消防組合消防本部
阿賀野市消防本部	砺波地域消防組合消防本部
燕・弥彦総合事務組合消防本部	新川地域消防本部
魚沼市消防本部	立山町消防本部
南魚沼市消防本部	金沢市消防局
阿賀町消防本部	白山野々市広域消防本部
富山市消防局	小松市消防本部
富山県東部消防組合消防本部	加賀市消防本部
高岡市消防本部	七尾鹿島消防本部
氷見市消防本部	羽咋郡市広域圏事務組合消防本部
射水市消防本部	奥能登広域圏事務組合消防本部
津幡町消防本部	かほく市消防本部
内灘町消防本部	能美広域事務組合消防本部

資料1 調査対象となった消防本部一覧



地図中に示した点印は、調査票を送付したそれぞれの消防本部を示す。

気管挿管認定救急救命士の教育および業務に関する実態調査

予備調査 アンケート票

下の太枠に回答をご記入ください。

問1 貴消防本部名をご記入ください。

消防本部

問2 貴消防本部に勤務する救急救命士の総数をご教示ください。

人

問3 貴消防本部に勤務する気管挿管認定救急救命士の総数をご教示ください。

人

問4 平成27(2015)年(平成27年1月1日から12月31日)の救急車出動件数をご教示ください。不明の場合は概数で結構です。

件

問5 平成27(2015)年(平成27年1月1日から12月31日)の心肺停止症例搬送件数をご教示ください。不明の場合には概数で結構です。

件

問6 ビデオ喉頭鏡を所有していますか?当てはまる□に✓をご記入ください。

はい いいえ

問7 上記で「はい」の場合、機種名をご教示ください。(例:エアウェイスコープ)

予備調査にご協力いただき、誠にありがとうございました。

ご記入いただいたアンケート票は、同封した返信用封筒、もしくはファックス、メールいずれかの方法で平成29年7月31日までご返送ください。後日上記「問3」に記載されている気管挿管認定救急救命士の人数分、本調査のアンケート票(同封した資料2参照)を貴消防本部に送付させていただきます。

連絡先

〒960-1295 福島県福島市光が丘1番地 福島県立医科大学救急医療学講座
研究責任者 伊関 憲 主任研究員 大野雄康
電話: 024-547-1581 ファックス: 024-547-3399 メール: windmill@fmu.ac.jp

気管挿管認定救急救命士の教育および業務に関する実態調査

記入上の注意

1. 質問数は全部で14問あり用紙の両面に印刷されています。所要時間は10-15分ぐらいです。
2. 実線、太線、および点線で囲んだ部分が回答欄です。
3. 回答は(✓は1つ)もしくは、(✓はいくつでも)、(太枠内に自由記載)など、指定された範囲内でお答えください。

はじめに、あなたの気管挿管認定救急救命士としての基本属性についておうかがいします。

以下の太枠には回答を、当てはまる□に✓をご記入ください。

問1 あなたの性別を教えてください。

男性 女性

問2 あなたの年齢を教えてください。

	歳
	年
	年

問3 救急救命士資格取得後の経過年数を教えてください。

問4 気管挿管認定取得後の経過年数を教えてください。

問5 ビデオ喉頭鏡の資格認定を持っていますか。

はい いいえ

あなたが以前経験した、マッキントッシュ型喉頭鏡を使用した気管挿管病院実習について伺います。

問6 30症例気管挿管を完了するまでおおよそ何か月かかりましたか。

	か月
--	----

問7 直接喉頭鏡を使った気管挿管のスキルを確立するのに、30症例は十分でしたか？

あてはまる□に✓をご記入ください。(✓は1つ)

少ない ちょうどよい 多い

問8 気管挿管実習でどのような事を感じましたか。ネガティブなこと、ポジティブなこと、なんでも結構です。(太枠内に自由記載。特になければ空欄)

問9 以下のプロバイダー資格、もしくはインストラクター資格はお持ちですか？ 更新の有無は問わないものとしてお答えください。

1)-5)まで✓はひとつ。 資格がなければ空欄。	プロバイダー	インストラクター
1) BLS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) ACLS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) PALS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) ICLS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) JPTEC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

資料3 本調査 調査票

問10 実務以外の気管挿管のスキル維持の方法のうち、当てはまる口に✓を記入してください。(✓はいくつでも可)

<input type="checkbox"/> マネキン等を使用した定期的な気管挿管訓練	
<input type="checkbox"/> 手術室での気管挿管の再研修プログラムがある	
<input type="checkbox"/> その他 (右の太枠に記載)	

問11 過去1年間の間に、あなたが心肺停止の患者様に行った気管挿管の回数を教えてください。

回

問12 病院前で以下の処置をどのぐらいの自信をもって実施できますか。口に✓をご記入ください。

	全く自信がない	あまり自信がない	どちらともいえない	ある程度自信がある	とても自信がある
1)-3) まで✓はひとつずつ					
1) 用手補助換気	<input type="checkbox"/>				
2) 声門上器具挿入	<input type="checkbox"/>				
3) 気管挿管	<input type="checkbox"/>				

問13 以下の項目のうち、あなたの意見に近い口に✓をご記入ください。

	全くあてはまらない	あまりあてはまらない	どちらともいえない	ややあてはまる	すごくあてはまる
1)-5) まで✓はひとつずつ					
1) 挿管スキルの維持に不安を感じる	<input type="checkbox"/>				
2) 挿管の実務での施行回数が少ない	<input type="checkbox"/>				
3) 挿管の適切な再教育プログラムが無い	<input type="checkbox"/>				
4) 挿管は重要な救命処置である	<input type="checkbox"/>				
5) ビデオ喉頭鏡の教育を拡充すべき	<input type="checkbox"/>				
6) 手術室で行う挿管実習は、現場で行う挿管の実状を反映していない	<input type="checkbox"/>				

問14 その他コメントがありましたら下の太枠に記載してください。

ご協力まことにありがとうございました。

記入いただいたアンケート票は消防本部ごとにおとりまとめいただき、添付した返信用レターパックに入れて平成29年9月30日までにご提出ください。メールやファックスでも差し支えありません。ご不明な点がありましたら下記まで遠慮なくご連絡ください。

<p>連絡先</p> <p>〒960-1295 福島県福島市光が丘1番地 福島県立医科大学救急医療学講座</p> <p>研究責任者 伊関 憲 主任研究員 大野雄康</p> <p>メール : windmill@fmu.ac.jp 電話 : 024-547-1581 ファックス : 024-547-3399</p>

BMJ Open Out-of-hospital endotracheal intubation experience, confidence and confidence-associated factors among Northern Japanese emergency life-saving technicians: a population-based cross-sectional study

Yuko Ono,^{1,2,3} Koichi Tanigawa,⁴ Takeyasu Kakamu,^{5,6} Kazuaki Shinohara,³ Ken Iseki¹

To cite: Ono Y, Tanigawa K, Kakamu T, *et al.* Out-of-hospital endotracheal intubation experience, confidence and confidence-associated factors among Northern Japanese emergency life-saving technicians: a population-based cross-sectional study. *BMJ Open* 2018;**0**:e021858. doi:10.1136/bmjopen-2018-021858

► Prepublication history and additional material for this paper are available online. To view these files, please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-021858>).

Received 22 January 2018
Revised 2 May 2018
Accepted 6 June 2018



© Author(s) (or their employer(s)) 2018. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use. See rights and permissions. Published by BMJ.

For numbered affiliations see end of article.

Correspondence to

Dr Yuko Ono;
windmill@fmu.ac.jp

ABSTRACT

Objective Clinical procedural experience and confidence are both important when performing complex medical procedures. Since out-of-hospital endotracheal intubation (ETI) is a complex intervention, we sought to clarify clinical ETI experience among prehospital rescuers as well as their confidence in performing ETI and confidence-associated factors.

Design Population-based cross-sectional study conducted from January to September 2017.

Setting Northern Japan, including eight prefectures.

Participants Emergency life-saving technicians (ELSTs) authorised to perform ETI.

Outcome measures Annual ETI exposure and confidence in performing ETI, according to a five-point Likert scale. To determine factors associated with ETI confidence, differences between confident ELSTs (those scoring 4 or 5 on the Likert scale) and non-confident ELSTs were evaluated.

Results Questionnaires were sent to 149 fire departments (FDs); 140 agreed to participate. Among the 2821 ELSTs working at responding FDs, 2620 returned the questionnaire (response rate, 92.9%); complete data sets were available for 2567 ELSTs (complete response rate, 91.0%). Of those 2567 respondents, 95.7% performed two or fewer ETI annually; 46.6% reported lack of confidence in performing ETI. Multivariable logistic regression analysis showed that years of clinical experience (adjusted OR (AOR) 1.09; 95% CI 1.05 to 1.13), annual ETI exposure (AOR 1.79; 95% CI 1.59 to 2.03) and the availability of ETI skill retention programmes including regular simulation training (AOR 1.31; 95% CI 1.02 to 1.68) and operating room training (AOR 1.44; 95% CI 1.14 to 1.83) were independently associated with confidence in performing ETI.

Conclusions ETI is an uncommon event for most ELSTs, and nearly half of respondents did not have confidence in performing this procedure. Since confidence in ETI was independently associated with availability of regular simulation and operating room training, standardisation of ETI re-education that incorporates such methods may be useful for prehospital rescuers.

Strengths and limitations of this study

- To the best of our knowledge, this is the first population-based survey to clarify the confidence level of prehospital medical rescuers in performing endotracheal intubation (ETI) and to investigate confidence-associated factors.
- The response rate was extremely high (more than 90% for all relevant analyses), minimising the non-response bias.
- As with any survey using self-administered questionnaires, our study is subject to self-reporting bias, leading to a possible overestimation of clinical ETI experience and confidence among emergency life-saving technicians (ELSTs).
- Since this study was not designed to measure patient outcomes, it remains to be clarified how a lack of ETI experience and low confidence among ELSTs affect outcomes of patients with out-of-hospital cardiac arrest.

INTRODUCTION

Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) is a major public health concern worldwide. According to data provided by the Fire and Disaster Management Agency, more than 100 000 cases of OHCA occur annually in Japan.¹ Although endotracheal intubation (ETI) has long been considered the standard for definitive airway management in patients with OHCA,² the effect of ETI during cardiopulmonary resuscitation remains controversial.^{3–11} Several studies have identified an association between ETI and increased mortality,^{3–7} whereas others have found a survival benefit of ETI during cardiopulmonary resuscitation.^{9 10} A recent randomised clinical trial¹¹ failed to demonstrate whether

ETI was superior or inferior to conventional bag-valve-mask ventilation for favourable neurological outcome in the OHCA population.

The ETI experience of the laryngoscopist is known to significantly influence the outcome of patients with OHCA.¹² Although healthcare professionals involved in airway management are expected to have regular clinical ETI experience, past studies have indicated limited ETI opportunities for paramedics in the USA¹³ and the UK.¹⁴ Emergency medical service in Japan is quite different from that in those countries,^{3 15 16} and little is known regarding the out-of-hospital ETI experience of Japanese emergency life-saving technicians (ELSTs). Previous studies on this subject in Japan have been limited to single-centre reviews.^{17 18} To clarify the current situation in Japan, assessment of population-based data from a broader geographical area is necessary.

Out-of-hospital ETI is a complex procedure that can be fraught with errors and severe adverse events, even for skilled laryngoscopists.^{19–21} Self-confidence plays an important role when performing such high-risk, difficult medical interventions.^{22–26} For example, previous studies have shown that greater self-confidence correlates with better clinical performance.^{25 26} An example of this phenomenon from outside the medical field is that more confident athletes perform significantly better than less confident athletes.^{27 28} Therefore, it is important to understand self-perceived competency and its associated factors in performing out-of-hospital ETI. However, to date, there has been no thorough evaluation of self-confidence levels and associated factors related to airway management skills among prehospital rescuers.

In this study, we investigated (1) clinical ETI experience and (2) self-confidence levels related to ETI and confidence-associated factors among Northern Japanese ELSTs. The findings of this population-based survey reveal areas for improvement and the need for better training programmes for ETI skill retention.

METHODS

Consent to participate

The board regarded return of the questionnaire as consent to participate.

Study design, setting and subjects

This cross-sectional study was conducted from January 2017 to September 2017 (planning phase, January to June; survey phase, July to September). The emergency medical service system in Japan has been described previously.^{3 15 16 29} Briefly, an ambulance crew typically consists of three emergency medical service personnel, including at least one ELST who has completed extensive training. These ELSTs are permitted to insert intravenous lines, use semi-automated external defibrillators and use supraglottic airway devices (SGAs) for patients with OHCA. Since 2004, under the direction of online medical control, ETI can be performed in patients with OHCA

by specially trained ELSTs who have completed an additional 62 hours of training and performed 30 successful supervised ETI in operating rooms. Since 2011, ELSTs have also been allowed to use rigid video laryngoscopes after completion of additional training.³⁰ ELSTs in Japan are not permitted to perform ETI except in patients with OHCA. The indications for ETI in patients with OHCA³¹ include: (1) impossibility of maintaining ventilation without ETI, such as foreign-body airway obstruction, and (2) cases in which the medical control doctor judges ETI to be required.

Our target subjects were all ELSTs authorised to perform ETI (defined as advanced-level ELSTs in this study) in Northern Japan, which includes eight prefectures (Hokkaido, Aomori, Iwate, Akita, Miyagi, Yamagata, Fukushima and Niigata). In Northern Japan, 149 fire departments (FDs) with dispatch centres provide emergency medical service for roughly 16.7 million inhabitants in an area of approximately 163 000 km².

Questionnaire development

When selecting items for the questionnaire, we referred to relevant studies that similarly assessed ETI experience, proficiency and skill development among paramedics in the USA and UK.^{13 14 23 32–35} We also referred to previous reports that assessed competence and confidence with airway management skills among military advanced life support providers,²⁴ emergency physicians,³⁶ paediatric emergency medicine fellows,^{37 38} medical students^{39 40} and general practitioners.⁴¹ We then circulated drafts among the survey team members (an epidemiologist, anaesthesiologists, physicians specialising in emergency medicine and an ELST) before finalising the questionnaire. During the planning phase, the clarity and relevance of each survey item were checked using convenient samples from FDs in Fukushima and Koriyama. English versions of the Japanese questionnaires used in this study are included as online supplementary data S1 and S2.

Survey protocol and items

To target ELSTs allowed to perform ETI, a two-phase postal approach was used. Prepaid return envelopes with preprinted addresses were used throughout the process to increase the response rate, but no incentives were offered. Owing to the satisfactory response rate (see the Results section), no non-response follow-up techniques such as phone calls or reminder letters were used.

First, to obtain data about facility characteristics, self-administered questionnaires (see online supplementary data S3) were mailed to every director of Northern Japanese FDs (149 FDs in eight prefectures) in July 2017. These facilities were extracted from the website of the Japanese Fire Chiefs' Association.⁴² A complete list of these FDs is included as online supplementary data S3.

The initial survey asked: (1) the number of ELSTs (both basic and advanced level), (2) the total number of ambulance dispatches and ambulance dispatches for OHCA in 2016 and (3) the availability of a rigid video laryngoscope

and its product name. The definition of functional urban area of Organisation for Economic Co-operation and Development countries was used to identify urban areas.⁴³ In brief, urban FDs were defined as those in cities with 50 000 or more inhabitants.

After completion of the initial survey, anonymous questionnaires (see online supplementary data S2) were sent to each responding FD in August 2017. All FD directors were asked to distribute and collect the surveys from advanced-level ELSTs allowed to perform ETI. The secondary survey requested participants' demographic data, including age; sex; years of experience after achieving basic-level or advanced-level ELST status; provider or instructor status for American Heart Association-certified cardiopulmonary resuscitation courses, including Basic Life Support, Advanced Cardiovascular Life Support and Pediatric Advanced Life Support and provider or instructor status for the Japanese version of the cardiopulmonary resuscitation course (Immediate Cardiac Life Support) and basic trauma life support course (Japan Prehospital Trauma Evaluation and Care). The advanced-level ELSTs were also asked about their ETI procedural experience in 2016 and available ETI skill-maintenance programmes, including regular simulation training using a mannequin and re-education in the operating room. Finally, the survey queried respondents' confidence in airway management skills (including manual bag-mask ventilation, SGA insertion and ETI); their anxiety about lack of clinical ETI experience, ETI skill retention and lack of proper ETI re-education programmes and the perceived importance of ETI in patients with OHCA and of ETI education on the use of a video laryngoscope. Five-point Likert scales were employed to measure confidence in performing airway-management procedures (1=not confident at all, 2=minimally confident, 3=somewhat confident, 4=confident, 5=very confident) and anxiety regarding clinical ETI experience and skill retention (1=not anxious at all, 2=minimally anxious, 3=somewhat anxious, 4=anxious, 5=very anxious). Participants also indicated their degree of agreement with the following two statements: 'ETI is an important life-saving procedure for OHCA' and 'Education on the use of video laryngoscopes should be strengthened' (1=completely disagree, 2=disagree, 3=neither agree nor disagree, 4=agree, 5=completely agree).

Outcome measures and statistical analysis

Outcomes of interest in this study were: (1) annual ETI procedural experience and (2) confidence and confidence-associated factors in performing ETI. Annual ETI procedural experience was chosen as an outcome measure because the ELST's experience with prehospital ETI can influence outcomes of patients with OHCA.¹² Since greater self-confidence is correlated with better clinical performance,^{22–26} confidence in performing ETI was also included as an outcome measure. Responders were blinded to our outcome assessment plans.

All survey items were initially evaluated with descriptive statistics. To determine the factors associated with ETI confidence, differences between confident and non-confident ELSTs were compared. Confident ELSTs were defined as those who reported an ETI confidence of 4 or 5 on the Likert scale. Differences in continuous variables were compared with Student's t-test or the Mann-Whitney U test for normally and non-normally distributed data, respectively, after application of the Shapiro-Wilk test for normality. Differences in categorical variables were compared with a χ^2 test. Univariable and multivariable logistic regression models were fitted to yield a crude and an adjusted OR (AOR) for confident status in performing ETI. In addition to sex, imbalanced characteristics between confident and non-confident ELSTs (variables with $p < 0.05$ in table 1, see the Results section), such as age, years of clinical experience, certification in video laryngoscope use, annual ETI experience, instructor status for cardiopulmonary and trauma resuscitation courses and availability of specific ETI skill retention programmes, were included as independent variables in the logistic regressions.

In the sensitivity analyses, different definitions for confidence status in performing ETI were used. We repeated the multivariable analyses comparing ELSTs who scored 5 versus ≤ 4 and ≥ 3 versus ≤ 2 on the Likert scale for ETI confidence.

In all multivariable analyses, a variance inflation factor was used to detect multicollinearity. The models' goodness of fit and discrimination ability were confirmed with the Hosmer-Lemeshow test and the c statistic, respectively. Since less than 3% of data points were missing for all analyses, missing observations were excluded, and complete data sets were used for all relevant analyses. The associations between ETI frequency and ELST characteristics, between confidence in performing ETI and confidence in other airway management skills, and between confidence in performing ETI and anxiety about ETI skill retention were assessed with Spearman's rank-order coefficient (r_s).

All statistical analyses were performed with SPSS Statistics for Windows, V.22.0 (IBM Corp). A p value < 0.05 was considered statistically significant.

Patient and public involvement

No patients and public were involved in the development of the research question or the outcome measures nor the design of the study.

RESULTS

Facility characteristics of the responding FDs

In the initial survey, 140 of 149 Northern Japanese FDs returned a completed questionnaire (response rate, 94.0%). Online supplementary table S1 shows the facility characteristics of the responding FDs. The median number of annual ambulance dispatches per FD was 2223 (IQR 1229–4182); the median number of annual ambulance dispatches for OHCA was 70 (IQR 40–152). A rigid

Table 1 Differences in demographic characteristics among Northern Japanese ELSTs according to confidence* in performing ETI

	All (n=2567)	Confidence* in performing ETI		P values
		No (n=1196)	Yes (n=1371)	
Age, years	41 (35–46)	40 (34–46)	42 (37–47)	<0.001
Male sex	2533 (98.7)	1175 (98.2)	1358 (99.1)	0.074
Years of experience after becoming basic-level ELST	12 (8–15)	11 (7–15)	12 (9–16)	<0.001
Years of experience after becoming advanced-level ELST†	6 (3–9)	5 (3–8)	7 (4–10)	<0.001
Allowed to use rigid video laryngoscope‡	995 (38.8)	426 (35.6)	569 (41.5)	0.002
Working at an urban FD§	838 (32.6)	400 (33.4)	438 (31.9)	0.423
Duration of hospital training, months¶	1.5 (1–2)	1.4 (1–2)	1.5 (1–2)	0.910
Basic Life Support instructor	99 (3.9)	46 (3.8)	53 (3.9)	1.000
Advanced Cardiovascular Life Support instructor	17 (0.7)	5 (0.4)	12 (0.9)	0.154
Pediatric Advanced Life Support instructor	2 (0.1)	0 (0)	2 (0.1)	0.186
Immediate Cardiac Life Support** instructor	182 (7.1)	63 (5.3)	119 (8.7)	0.001
Japan Prehospital Trauma Evaluation and Care†† instructor	493 (19.2)	209 (17.5)	284 (20.7)	0.038
Annual ETI experience (ETI/year)‡‡	0 (0–1)	0 (0–0)	0 (0–1)	<0.001
Available retraining programmes for ETI skill retention				
Regular simulation training using a mannequin	2192 (85.4)	999 (83.5)	1193 (87.0)	0.013
Regular training in operating room	476 (18.5)	191 (16.0)	285 (20.8)	0.002
Other training programmes	249 (9.7)	114 (9.5)	135 (9.8)	0.788

Values are presented as median (IQR) or number (%).

*Confident status is defined as a score of 4 ('confident') or 5 ('very confident') on the Likert scale for confidence.

†Specially trained ELST authorised to perform ETI for patients with OHCA.

‡In Japan, ELSTs are not allowed to use a rigid video laryngoscope before completion of additional training.

§FDs in cities with 50 000 or more inhabitants.

¶In Japan, ELSTs need to complete 30 successful supervised ETI in operating rooms to be authorised to perform ETI for patients with OHCA.

**Japanese version of cardiopulmonary resuscitation course.

††Japanese version of basic trauma life support course.

‡‡The mean number of annual ETI opportunities was 0.673 for confident ELSTs and 0.253 for non-confident ELSTs.

ELST, emergency life-saving technician; ETI, endotracheal intubation; FD, fire department; OHCA, out-of-hospital cardiac arrest.

video laryngoscope was available at 68.6% of the FDs that responded. Of the 5962 ELSTs working at a responding FD, 2821 (47.3%) were advanced-level ELSTs authorised to perform ETI.

Clinical ETI experience among Northern Japanese ELSTs

Of 2821 advanced-level ELSTs, 2620 returned a completed questionnaire in the second-phase survey (response rate, 92.9%). Of those respondents, complete data were available for 2567 (complete response rate, 91.0%); these were included in all relevant analyses. Figure 1 shows the frequency distribution of annual ETI experience. Among the 2567 ELSTs, 1875 (73.0%) did not have any ETI opportunities, and 2457 (95.7%) were exposed to two or fewer ETI opportunities annually. The median number of ETIs performed by ELSTs was 0 (IQR 0–1; range 0–15). Even distribution of all ETI procedures among all ELSTs would result in only 0.5 ETI per capita. There were negligible correlations between ETI frequency and age ($r_s = -0.101$, $p < 0.001$), years of experience after achieving basic-level ($r_s = -0.106$, $p < 0.001$) or advanced-level ($r_s = -0.062$, $p = 0.002$) ELST status and annual OHCA case load per capita ($r_s = 0.055$, $p = 0.005$). There

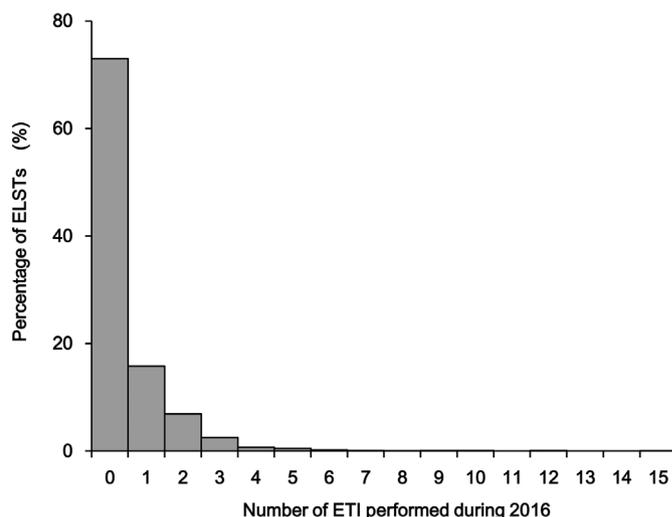


Figure 1 Frequency distribution of annual ETI experiences among Northern Japanese ELSTs. Based on the replies of 2567 of the 2821 ELSTs queried. Total number of ETI was 1225. ELST, emergency life-saving technician; ETI, endotracheal intubation.

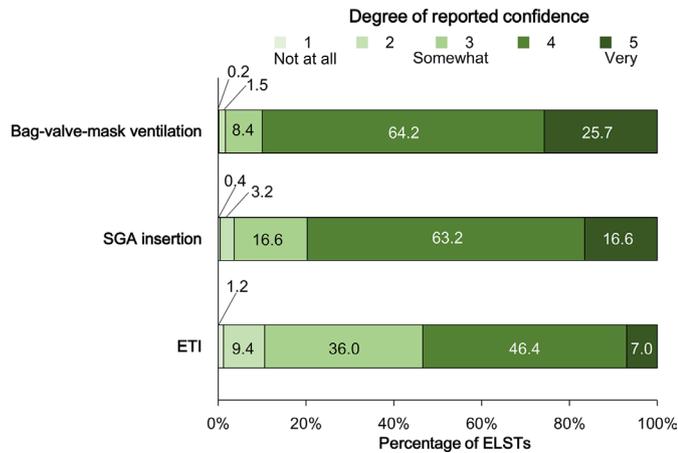


Figure 2 Self-reported level of confidence in airway management skills among Northern Japanese ELSTs. Based on the replies of 2567 of the 2821 ELSTs queried. Confidence in performing airway management procedures was measured with a five-point Likert scale (1=not confident, 2=minimally confident, 3=somewhat confident, 4=confident, 5=very confident). ELST, emergency life-saving technician; ETI, endotracheal intubation; SGA, supraglottic airway device.

were no significant correlations between ETI frequency and other characteristics of the ELSTs, including male sex ($r_s = -0.022$, $p = 0.262$) and working at an urban FD ($r_s = -0.007$, $p = 0.733$). Although ETI was an uncommon event for most ELSTs, more than half perceived ETI as an important life-saving technique (online supplementary figure S1). Nearly half of respondents believed that education on the use of a video laryngoscope should be strengthened (online supplementary figure S1).

Reported ETI confidence and confidence-associated factors among Northern Japanese ELSTs

As shown in figure 2, approximately 50% of respondents reported confidence (defined as 4 or 5 on the Likert scale) in performing ETI; this percentage was relatively low compared to the percentage reporting confidence in other airway management skills. There were moderate positive correlations between confidence levels in ETI and SGA insertion ($r_s = 0.468$, $p < 0.001$) and bag-valve-mask ventilation ($r_s = 0.419$, $p < 0.001$; online supplementary table S2).

As shown in figure 3, 87.8% of ELSTs had anxiety (defined as 4 or 5 on the Likert scale) about their lack of ETI experience; 63.5% had anxiety about ETI skill retention and 44.3% about the lack of proper ETI re-education programmes. There was a moderate negative correlation between level of ETI confidence and anxiety about ETI skill retention ($r_s = -0.458$, $p < 0.001$; online supplementary table S2). We also observed a weak negative correlation between level of ETI confidence and anxiety about lack of ETI clinical experience ($r_s = -0.212$, $p < 0.001$) and anxiety about lack of proper ETI skill retention programmes ($r_s = -0.178$, $p < 0.001$; online supplementary table S2).

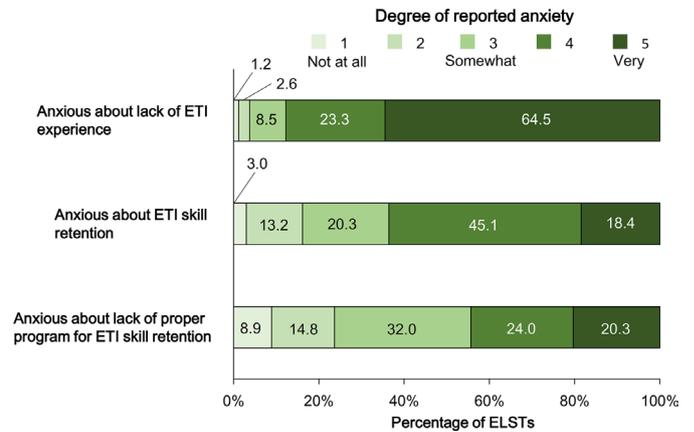


Figure 3 Degree of reported anxiety about ETI experience, skill retention and re-education programmes among Northern Japanese ELSTs. Based on the replies of 2567 of the 2821 ELSTs queried. Anxiety was measured with a five-point Likert scale (1=not anxious at all, 2=minimally anxious, 3=somewhat anxious, 4=anxious, 5=very anxious). ELST, emergency life-saving technician; ETI, endotracheal intubation.

Table 1 compares the demographic characteristics of ELSTs according to their confidence in performing ETI. Annual ETI experience, age and years of experience after achieving basic or advanced status were associated with confidence in performing ETI ($p < 0.001$ for each). The availability of ETI skill retention programmes, including regular simulation training using a mannequin and re-education in the operating room, was significantly greater ($p = 0.013$ and $p = 0.002$, respectively) for confident ELSTs. Confident ELSTs were also more likely than non-confident ELSTs to be instructors of the Japanese versions of cardiopulmonary resuscitation and basic trauma life support courses ($p = 0.001$ and $p = 0.038$, respectively).

The results of univariable and multivariable analyses for ETI confidence are shown in table 2. After adjustment with the multivariable logistic regression model, years of experience after becoming an advanced-level ELST (AOR 1.09; 95% CI 1.05 to 1.13), annual ETI experience (AOR 1.79; 95% CI 1.59 to 2.03), availability of regular simulation training using a mannequin (AOR 1.31; 95% CI 1.02 to 1.68) and availability of regular operating room training (AOR 1.44; 95% CI 1.14 to 1.83) were independently associated with confidence in performing ETI. The Hosmer-Lemeshow test verified the good fit of this model ($p = 0.314$); the c statistic for this logistic model was 0.745 (95% CI 0.726 to 0.764), suggesting acceptable discrimination.

In sensitivity analyses, the adjusted associations between ETI confidence and years of experience as an advanced-level ELST and annual procedural ETI experience persisted with the use of two different definitions of ETI confidence (online supplementary table S3).

DISCUSSION

This population-based cross-sectional study conducted in Northern Japan revealed that more than 95% of

Table 2 Factors associated with ETI confidence* among Northern Japanese ELSTs

	Univariable analysis†		Multivariable analysis††	
	OR (95% CI)	P values	AOR (95% CI)	P values
Age	1.03 (1.02 to 1.04)	<0.001	1.01 (1.00 to 1.02)	0.232
Male sex	1.87 (0.93 to 3.75)	0.074	1.82 (0.85 to 3.93)	0.125
Years of experience after becoming a basic-level ELST	1.04 (1.03 to 1.06)	<0.001		
Years of experience after becoming an advanced-level ELST§	1.09 (1.07 to 1.12)	<0.001	1.09 (1.05 to 1.13)	<0.001
Allowed to use a rigid video laryngoscope¶	1.28 (1.09 to 1.51)	0.002	1.04 (0.87 to 1.25)	0.659
Annual ETI experience	1.70 (1.52 to 1.90)	<0.001	1.79 (1.59 to 2.03)	<0.001
Immediate Cardiac Life Support** instructor	1.71 (1.25 to 2.34)	0.001	1.43 (0.98 to 2.08)	0.066
Japan Prehospital Trauma Evaluation and Care†† instructor	1.23 (1.01 to 1.50)	0.038	0.95 (0.75 to 1.20)	0.649
Availability of regular simulation training using a mannequin	1.32 (1.06 to 1.65)	0.013	1.31 (1.02 to 1.68)	0.038
Availability of regular training in operating room	1.38 (1.13 to 1.69)	0.002	1.44 (1.14 to 1.83)	0.003

*Confident status is defined as a score of 4 ('confident') or 5 ('very confident') on the Likert scale for confidence.

†The reference set was ELSTs who were not confident in performing ETI.

‡Adjustment for all variables included in the table. Good fit was verified by the Hosmer-Lemeshow test ($p=0.314$). The c statistic for the model was 0.745 (95% CI 0.726 to 0.764). 'Years of experience after becoming a basic-level ELST' was not used as an explanatory variable because of the strong correlation with 'Years of experience after becoming an advanced-level ELST'.

§Specially trained ELST authorised to perform ETI for patients with out-of-hospital cardiac arrest.

¶In Japan, ELSTs are not allowed to use a rigid video laryngoscope before completion of additional training.

**Japanese version of cardiopulmonary resuscitation course.

††Japanese version of basic trauma life support course.

AOR, adjusted OR; ELST, emergency life-saving technicians; ETI, endotracheal intubation.

prehospital rescuers were involved in few or no ETI annually. Nearly half of Japanese ELSTs did not have confidence in their ability to perform ETI, and most had anxiety about their lack of clinical ETI experience and skill retention. Confidence in performing ETI was independently associated with years of clinical experience, annual ETI exposure, availability of regular simulation training and availability of regular operating room training. Since the last two factors are modifiable, ETI re-education that incorporates these training modalities should be considered.

Consistent with prior studies from the UK and the USA^{13 14} and with single-centre experiences in Japan,^{17 18} ETI opportunities for most Northern Japanese ELSTs in this study were limited. Previous studies did not assess the associations between ETI opportunities and the demographic data of rescuers.^{13 14 17 18} To address this knowledge gap, we examined these relationships but found almost no correlations between ETI frequency and characteristics of the ELSTs, including age, sex, years of experience and urban versus rural setting. These data suggest that ETI opportunities are equally limited among all ELSTs in Northern Japan. The reasons for the limited ETI experiences among Japanese ELSTs are likely multifactorial; potential explanations include strict ETI protocols,³¹ rare recommendation by medical controls for ETI, prehospital rescuers' hesitation in performing interventions in which they lack confidence or some combination of these factors. With limited experience, it is difficult to

maintain proficiency in out-of-hospital ETI. Confirming this association, most ELSTs were anxious about their lack of clinical ETI experience and skill retention, and ETI confidence was associated with annual exposure. Many Japanese ELSTs are likely frustrated because more than half regarded ETI as an important life-saving technique.

Inadequate ETI procedural experience, low confidence and high anxiety among Japanese ELSTs might lead to poorer outcomes for patients with OHCA who need advanced airway management. In fact, a previous study indicated that ETI by Japanese ELSTs was independently associated with poorer neurological outcomes among adult patients with OHCA.³ One option to address this problem is to remove ETI from the skill set of ELSTs, as previously advocated by Wang *et al.*¹³ However, this approach disregards situations in which ETI is indicated, such as airway obstruction. Since annual ETI exposure is independently associated with ETI confidence, another option is to assure exposure by concentrating ETI in the hands of fewer skilled providers.¹³ However, in Japan, there is currently no agency responsible for accreditation of ETI performance among ELSTs.¹⁸ A previous study found that a rigid video laryngoscope enabled Japanese ELSTs to achieve a high ETI success rate in the operating room, regardless of previous experience with a direct laryngoscope.³⁰ A third option to address the current situation is therefore strengthening education on the use of a video laryngoscope. Nearly half of surveyed ELSTs agreed with this idea. However, in this study, there was

insufficient availability both of video laryngoscopes and of ELSTs permitted to use the device. Our findings reveal the current situation to policy-makers in the community and in national organisations and provide the opportunity to rethink the current practical configuration of advanced prehospital airway management for the OHCA population.

In Japan, airway management skill re-education programmes for ELSTs depend on local medical controls and are not standardised.¹⁸ We believe that improving and standardising airway intervention re-education is important to provide better prehospital care. In this study, retraining in the operating room was independently associated with ETI confidence, but opportunities for this training were limited. Similarly, limited opportunities for operating room exposure for prehospital rescuers have been reported in the USA.³² Although previous research has documented that simulation training is useful for the development of critical intervention skills, data regarding how this training modality affects competency in performing ETI among prehospital rescuers are scarce.⁴⁴ In this population-based survey, we observed that the availability of regular simulation training was independently correlated with ETI confidence among Japanese ELSTs. Collectively, our data underscore the need for reinforcement of airway re-education methodology (eg, training in a controlled setting and the use of simulators) for inexperienced providers to improve their ETI confidence. Improved confidence will, in turn, improve performance. This increased confidence may also be beneficial for other airway management skills, because the level of ETI confidence was moderately associated with confidence in bag-valve-mask ventilation and SGA insertion.

Our survey also revealed that more than 40% of ELSTs were anxious about the lack of proper ETI skill retention programmes currently available in Japan. Japanese national bureaus, professional organisations, local medical controls, anaesthesiologists and emergency physicians should work together to address this problem. We believe that there is an enhanced opportunity to improve the quality of ETI re-education programmes, if the leadership and guidance of governmental and professional agencies are strengthened.

We believe our study has several implications. For ELSTs, our observations provide a reference point regarding their ETI procedural experience, confidence and available skill maintenance programmes. Additionally, for decision-makers, professional organisations and medical controls, our findings indicate room for improvement and suggest that standardisation and dissemination of appropriate nationwide ETI re-education training are warranted.

Study limitations and advantages

Our study had several limitations. First, as with any cross-sectional study that uses a self-administered questionnaire, self-reporting bias (both social desirability and recall bias) was possible. Since clinicians and FD directors were involved in the survey collection process, there may also have been administration bias. If so, ETI experience

and confidence may be even poorer than those reported in this survey. To decrease the effects of social desirability and administration bias, we used anonymous questionnaires in the second-phase survey. Responders were also blinded to our outcome assessment plans. To mitigate recall bias, we asked ELSTs for their most recent 1 year of ETI experience. Given these potential biases, achieving a high response rate is critical to ensure the quality of data in an epidemiological survey; one major advantage of the present study is that it had few non-responders (less than 10% for all relevant analyses).

Second, we did not design this study to measure patient outcomes or the ETI procedure itself. Nevertheless, we speculate that lack of ETI confidence might worsen the outcomes of patients with OHCA, because this study showed that ETI confidence was significantly associated with annual ETI experience, and a previous study¹² demonstrated that ETI experience significantly influenced the outcomes of patients with OHCA. Further studies are required to clarify how lack of ETI confidence affects the ETI procedure and outcomes of patients with OHCA.

Third, our population-based study describes the situation in Northern Japan only. A similar study with data from other areas of Japan or other countries could result in different findings. For example, while ETI is a relatively new skill for ELSTs in Japan, paramedics in the USA have performed ETI in clinical practice for over 30 years and may possess greater clinical exposure to and comfort with ETI.⁴⁵

Despite these limitations, this study also had several strengths. In addition to the above-mentioned high-response rate, this study is the first to investigate the factors associated with ETI confidence among prehospital rescuers. Our survey provides an opportunity to re-evaluate current ETI practice and re-education programmes among Northern Japanese ELSTs. We believe that the quality improvement implications of our results would be beneficial not only for our study population but also for other countries.

CONCLUSIONS

This population-based cross-sectional study revealed that most Northern Japanese ELSTs were involved in only a few or no ETI annually and lacked confidence in performing ETI. In addition, many had anxiety about ETI skill retention and felt that proper ETI re-education programmes were lacking. ETI re-education that incorporates regular simulation training and operating room exposure may be beneficial for prehospital rescuers, because the availability of those two training modalities was independently associated with ETI confidence.

Author affiliations

¹Emergency and Critical Care Medical Center, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

²Department of Pharmacology, School of Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

³Department of Anesthesiology, Ohta General Hospital Foundation, Ohta Nishinouchi Hospital, Koriyama, Japan

⁴Fukushima Global Medical Science Center, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

⁵Department of Hygiene and Preventive Medicine, School of Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

⁶Section of Environment and Radiation, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France

Acknowledgements We thank all of the participating FDs and ELSTs for their earnest cooperation in this project. We also thank the following persons: Ms Siho Sato (Emergency and Critical Care Medical Center, Fukushima Medical University Hospital, Fukushima) and Ms Kasumi Ouchi (Office for Gender Equality Support, Fukushima Medical University, Fukushima) for their secretarial assistance; Mr Takashi Minowa (an advanced-level ELST, Fukushima FD, Fukushima) for his assistance in generating the questionnaire; Aya Goto, MD, PhD, MPH (Integrated Center for Science and Humanities, Fukushima Medical University, Fukushima) and Nozomi Ono, MD (Department of Psychiatry, Hoshigaoka Hospital, Koriyama, Japan) for their assistance in reviewing the manuscript and Rebecca Tollefson, DVM, from Edanz Group (www.edanzediting.com/ac) for editing a draft of this manuscript.

Contributors YO conceived the study design, drafted the initial manuscript and takes primary responsibility for the paper as a whole. KS, KT and KI supervised the undertaking of the survey and data collection. YO and TK managed the data and performed the statistical analysis. All authors contributed to the construction of the questionnaire, interpreted the survey results, participated in related discussions, contributed substantially to its revision and read and approved the final version of the manuscript.

Funding This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Competing interests None declared.

Patient consent Not required.

Ethics approval This study was approved by the Institutional Review Board at Fukushima Medical University (no 2989) on 23 February 2017.

Provenance and peer review Not commissioned; externally peer reviewed.

Data sharing statement Extra data can be accessed via the Dryad data repository at <http://datadryad.org/> with doi: 10.5061/dryad.f1vn500.

Open access This is an open access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited, appropriate credit is given, any changes made indicated, and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

REFERENCES

1. Fire and Disaster Management Agency. http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h21/2101/210122-1houdou_h.pdf (accessed Jan 2018).
2. Wang HE, Yealy DM. Out-of-hospital endotracheal intubation: where are we? *Ann Emerg Med* 2006;47:532–41.
3. Hasegawa K, Hiraide A, Chang Y, et al. Association of prehospital advanced airway management with neurologic outcome and survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2013;309:257–66.
4. Hanif MA, Kaji AH, Niemann JT. Advanced airway management does not improve outcome of out-of-hospital cardiac arrest. *Acad Emerg Med* 2010;17:926–31.
5. Studnek JR, Thestrup L, Vandeventer S, et al. The association between prehospital endotracheal intubation attempts and survival to hospital discharge among out-of-hospital cardiac arrest patients. *Acad Emerg Med* 2010;17:918–25.
6. Shin SD, Ahn KO, Song KJ, et al. Out-of-hospital airway management and cardiac arrest outcomes: a propensity score matched analysis. *Resuscitation* 2012;83:313–9.
7. Egly J, Custodio D, Bishop N, et al. Assessing the impact of prehospital intubation on survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 2011;15:44–9.
8. Becker TK, Berning AW, Prabhu A, et al. An assessment of ventilation and perfusion markers in out-of-hospital cardiac arrest patients receiving mechanical CPR with endotracheal or supraglottic airways. *Resuscitation* 2018;122:61–4.
9. McMullan J, Gerecht R, Bonomo J, et al. Airway management and out-of-hospital cardiac arrest outcome in the CARES registry. *Resuscitation* 2014;85:617–22.
10. Chiang WC, Hsieh MJ, Chu HL, et al. The effect of successful intubation on patient outcomes after out-of-hospital cardiac arrest in Taipei. *Ann Emerg Med* 2018;71:387–96.
11. 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.
12. Wang HE, Balasubramani GK, Cook LJ, et al. Out-of-hospital endotracheal intubation experience and patient outcomes. *Ann Emerg Med* 2010;55:527–37.
13. Wang HE, Kupas DF, Hostler D, et al. Procedural experience with out-of-hospital endotracheal intubation. *Crit Care Med* 2005;33:1718–21.
14. Deakin CD, King P, Thompson F. Prehospital advanced airway management by ambulance technicians and paramedics: is clinical practice sufficient to maintain skills? *Emerg Med J* 2009;26:888–91.
15. Hagihara A, Hasegawa M, Abe T, et al. Prehospital epinephrine use and survival among patients with out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2012;307:1161–8.
16. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al. Nationwide public-access defibrillation in Japan. *N Engl J Med* 2010;362:994–1004.
17. Okazaki Y, Kusunoki S, Kawamoto M. [Out-of-hospital tracheal intubation practice by advanced level ambulance crews and reeducation program for skill retention: survey of emergency life saving technicians]. *Masui* 2011;60:757–62.
18. Ota I, Sakata I, Maruyama K, et al. "About reeducation of tracheal intubation" for emergency medical technicians: current situation and problems viewed from questionnaire. *Journal of Japanese Association for Acute Medicine* 2017;28:308–13.
19. Adnet F, Borron SW, Racine SX, et al. The intubation difficulty scale (IDS): proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997;87:1290–7.
20. Timmermann A, Russo SG, Eich C, et al. The out-of-hospital esophageal and endobronchial intubations performed by emergency physicians. *Anesth Analg* 2007;104:619–23.
21. Ufberg JW, Bushra JS, Karras DJ, et al. Aspiration of gastric contents: association with prehospital intubation. *Am J Emerg Med* 2005;23:379–82.
22. Maibach EW, Schieber RA, Carroll MF. Self-efficacy in pediatric resuscitation: implications for education and performance. *Pediatrics* 1996;97:94–9.
23. Youngquist ST, Henderson DP, Gausche-Hill M, et al. Paramedic self-efficacy and skill retention in pediatric airway management. *Acad Emerg Med* 2008;15:1295–303.
24. Sergeev I, Lipsky AM, Ganor O, et al. Training modalities and self-confidence building in performance of life-saving procedures. *Mil Med* 2012;177:901–6.
25. Davis DP, Campbell CJ, Poste JC, et al. The association between operator confidence and accuracy of ultrasonography performed by novice emergency physicians. *J Emerg Med* 2005;29:259–64.
26. Dayal AK, Fisher N, Magrane D, et al. Simulation training improves medical students' learning experiences when performing real vaginal deliveries. *Simul Healthc* 2009;4:155–9.
27. Bray SR, Balaguer I, Duda JL. The relationship of task self-efficacy and role efficacy beliefs to role performance in Spanish youth soccer. *J Sports Sci* 2004;22:429–37.
28. Woodman T, Hardy L. The relative impact of cognitive anxiety and self-confidence upon sport performance: a meta-analysis. *J Sports Sci* 2003;21:443–57.
29. Tanigawa K, Tanaka K. Emergency medical service systems in Japan: past, present, and future. *Resuscitation* 2006;69:365–70.
30. Ota K, Sadamori T, Kusunoki S, et al. Influence of clinical experience of the Macintosh laryngoscope on performance with the Pentax-AWS Airway Scope(®), a rigid video-laryngoscope, by paramedics in Japan. *J Anesth* 2015;29:672–7.
31. 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.
32. Johnston BD, Seitz SR, Wang HE. Limited opportunities for paramedic student endotracheal intubation training in the operating room. *Acad Emerg Med* 2006;13:1051–5.
33. Wang HE, Seitz SR, Hostler D, et al. Defining the learning curve for paramedic student endotracheal intubation. *Prehosp Emerg Care* 2005;9:156–62.
34. Pollock MJ, Brown LH, Dunn KA. The perceived importance of paramedic skills and the emphasis they receive during EMS education programs. *Prehosp Emerg Care* 1997;1:263–8.

35. Warner KJ, Carlbom D, Cooke CR, *et al.* Paramedic training for proficient prehospital endotracheal intubation. *Prehosp Emerg Care* 2010;14:103–8.
36. Rognås LK, Hansen TM. EMS-physicians' self reported airway management training and expertise; a descriptive study from the Central Region of Denmark. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2011;19:10.
37. Al-Eissa M, Chu S, Lynch T, *et al.* Self-reported experience and competence in core procedures among Canadian pediatric emergency medicine fellowship trainees. *CJEM* 2008;10:533–8.
38. Mills DM, Wu CL, Williams DC, *et al.* High-fidelity simulation enhances pediatric residents' retention, knowledge, procedural proficiency, group resuscitation performance, and experience in pediatric resuscitation. *Hosp Pediatr* 2013;3:266–75.
39. Ernst KD, Cline WL, Dannaway DC, *et al.* Weekly and consecutive day neonatal intubation training: comparable on a pediatrics clerkship. *Acad Med* 2014;89:505–10.
40. Dehmer JJ, Amos KD, Farrell TM, *et al.* Competence and confidence with basic procedural skills: the experience and opinions of fourth-year medical students at a single institution. *Acad Med* 2013;88:682–7.
41. Wisborg T, Brattebø G. Confidence and experience in emergency medicine procedures. Norwegian general practitioners. *Scand J Prim Health Care* 2001;19:99–100.
42. The Japanese Fire Chiefs' Association website. <https://www.fcj.gr.jp/link/> (accessed Jan 2017).
43. OECD data. Urban population by city size. <https://data.oecd.org/popregion/urban-population-by-city-size.htm> (accessed Jan 2017).
44. Davis DP, Buono C, Ford J, *et al.* The effectiveness of a novel, algorithm-based difficult airway curriculum for air medical crews using human patient simulators. *Prehosp Emerg Care* 2007;11:72–9.
45. Wang HE, Szydlo D, Stouffer JA, *et al.* Endotracheal intubation versus supraglottic airway insertion in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2012;83:1061–6.



FUKUSHIMA
MEDICAL
UNIVERSITY

この度は本研究へのご理解とご協力を誠に
ありがとうございました。

本報告書に対する問い合わせは、下記までお願いします。

お問い合わせ先

公立大学法人福島県立医科大学救急医療学講座

主任研究者 大野 雄康

住所：〒960-1295 福島県福島市光が丘1番地

電話：024-547-1581

ファックス：024-547-3399

メール：windmill@fmu.ac.jp