

特集

救急医療における臨床工学技士の役割

稲垣 伸洋

大分市医師会立アルメイダ病院 救急・集中治療科

The Role of Clinical Engineering Technologists in Critical Care and Emergency Medicine

Nobuhiro INAGAKI

Department of Critical Care and Emergency Medicine, Almeida Memorial Hospital

【要旨】

日本の救急医療の歴史は思いのほか短い。またそれ以上に、臨床工学技士は誕生して日が浅い。医療技術の高度化・専門分化が進み、種々の生体機能代行装置が開発・導入されるようになり、医学的・工学的知識を持つ専門職が必要となった。この社会のニーズを受けて1987年（今から20数年前）、「医療機器のスペシャリスト」として臨床工学技士が誕生した。

医師、看護師、薬剤師、臨床検査技師、放射線技師、医療事務、その他病院関係職員、そして臨床工学技士が自分の守備範囲を責任持ってきちんと守りつつ、かつ各職種間での良好なコミュニケーションを維持することで円滑なチーム医療は実現される。救命救急センターにおいて重症患者の対応をするに当たり、臨床工学技士は居なくてはならないチーム医療の大切な一員なのである。救急医療の現場におけるチーム医療の一員としての臨床工学技士の役割は非常に大きい。そしてそれは同時にチーム医療実践のために様々なスキルを求められるということである。チーム内での良好なコミュニケーションのためには共通認識や共通言語が必要となる。普段からの研鑽はもちろん、時に off the job training などのシミュレーション教育などを利用することなども必要となる。

視野を広げれば臨床工学技士にとって救急医療の業務は臨床工学技士としての業務のほんの一部に過ぎない。臨床工学技士は救急医療のみならず、病院にとって、さらに医療全体にとって必要とされている。

キーワード： 救急医療、臨床工学技士、救命救急センター、生体機能代行装置、チーム医療



稲垣 伸洋

臨床工学技士と私

1990年代後半に信州大学医学部を卒業した私は、東京都内の某私立大学病院救命救急センターに研修医として就職した。そこにはすでに救命救急センター専属の臨床工学技士が数名配属されていた。臨床工学技士が誕生して10年足らず、当時は当たり前のことと思っていたが、今にして思えばそれはとても先進的で画期的

なことであった。

彼らは研修医の私に医療機器の何たるか、臨床工学技士とは何者かを徹底的に叩き込んでくれたわけだが、以来、救急分野で救急医として働くこととなった私にとって、臨床工学技士はいつでもどこへいても良きパートナーであり、良きサポーターであった。救急医療を展開する上で居なくてはならない存在であった。

1931年	日本赤十字社大阪支部で救急業務開始
1948年	消防組織法制定
1956年	京都第二赤十字病院 救急分院の開設
1963年	救急隊による救急搬送業務の法制化
1964年	救急医療機関告示制度の発足
1967年	大阪大学医学部附属病院 特殊救急部の開設
1973年	日本救急医学会の創立
1977年	初期・二次・三次救急医療体制の発足 初の救急医学講座（川崎医科大学） 救命救急センター第1号（日本医科大学）
1983年	日本救急医学会認定医制度の発足
1987年	臨床工学技士法成立（臨床工学技士の誕生）
1992年	救急救命士の誕生
2003年	日本救急医学会救急科専門医制度の発足
2007年	医療機器の保守点検の義務づけ
2008年	医療機器メーカーからの出向者による医療機器操作の禁止 「救急科」が標榜科として認められる

図1. 日本の救急医療と臨床工学技士の歴史

救急医療の歴史

私の歴史はさておき、日本の救急医療の歴史は思いのほか短い。またそれ以上に、臨床工学技士は誕生して日が浅い（図1）。

日本の救急医療の歴史は今より遡ること80余年、1931年に日本赤十字社大阪支部で救急業務が開始となったことに始まる。当時は警察組織の中で救急業務が行われていたようである。1948年、消防組織法が制定され、救急業務は消防庁の指揮下で行われるようになった。1963年、救急隊による救急搬送業務が法制化、翌年には救急医療機関告示制度が発足し、救急医療機関の整備が進んだ。1977年には全国の医療機関を機能別に初期・二次・三次救急医療機関へ分類、現在の日本の救急医療制度の基本方針が策定された¹⁾。

医療技術の高度化・専門分化が進み、種々の生体機能代行装置が開発・導入されるようになり、医学的・工学的知識を持つ専門職が必要となった。この社会のニーズを受けて1987年（今から20数年前）、「医療機器のスペシャリスト」として臨床工学技士が誕生した²⁾。

当時から先進医療を実践し、医療機器の多かった私の研修先であった東京女子医科大学の救命救急センターでは1989年より専属の臨床工学技士が配置されていたことを後に知った。臨床工学技士は誕生後、早期より救急医療に深い関わりがあったことがうかがえる。

救急医療の特殊性

救急医療と一言でいってもいろんなスタンスがあり、地域や医療圏、医療施設によって異なる面もあるだろう。「救急は地場産業」と私の指導医の一人は言っていた。また、病院前救護（ドクターカーやドクターヘリなど）やER（救急外来診療）、集中治療部門などその範囲も幅広い。日本の救急医療体制についての詳細や問題点は他稿に譲ることとして、本稿では私と関わりの深い救命救急センター（図2）を中心にお話したいと思う。

重症の救急患者（図3）を主に診療する救命救急センターでの診療手順は他の医療現場とは少し違う側面がある。通常、一般診療では患者の訴えを聴き、診察して身体所見を得て、考えられる鑑別疾患を挙げて、そこから確定診断を得るために検査を行い、確定診断の裏付けが取れたところで治療が開始される。一方、救命救急センターでは多種多様な疾患の重症患者が搬送となる。突然やってくる重症の救急患者、訴えが良くわからないことも多く、その既往や背景などの情報が十分でないままに緊急処置の必要性などに関して瞬時の判断を迫られる。多くの症例で前述の一般診療でのプロセスを踏んでいる余裕がないのである。生命の危険に直結する病態や異常（例としてA：

・重症患者の受け入れと治療
24時間体制で重症及び複数の診療科領域にわたる全ての重篤な救急患者に対する高度な診療機能を有するもの。

・医師、看護師、救急救命士及びその学生の教育

「救急医療対策事業実施要綱」 厚生労働省医政局長通知の要約

図2. 救命救急センターとは？

1 病院外心臓停止	11 特殊感染症 ガス膿症、破傷風等
2 重症急性冠症候群 緊急カテ施行例	12 重症呼吸不全 人工呼吸器管理症例
3 重症大動脈炎 大動脈解離等	13 重症急性心不全 PCPS、IABP等使用例
4 重症脳血管疾患 JCS100以上	14 重症出血性ショック
5 重症外傷 maxAIS3以上	15 重症意識障害 JCS100以上が24時間以上
6 重症熱傷 Artaの基準による	16 重篤な肝不全 PEXや血液浄化実施例
7 重症急性中毒 JCS100以上等	17 重篤な急性腎不全 血液浄化施行例
8 消化管出血 緊急内視鏡施行例	18 その他の重症病態 重症肺炎、内分泌クラーゼ等
9 重症敗血症 臓器不全 低血圧	
10 重症体温異常 熱中症等	

図3. 重篤救急患者の基準（厚生労働省）

病気、けが、やけどや中毒などによる急病の方を診療科に関係なく診療し、特に重症な場合に救命救急処置、集中治療を行うことを専門とします。病気やけがの種類、治療の経過に応じて、適切な診療科と連携して診療に当たります。

更に、救急医療の知識と技能を生かし、救急医療制度、メディカルコントロール体制や災害医療に指導的立場を発揮します。

「救急医学会ホームページ 救急科専門医とは」より抜粋

図4. 救急科専門医とは？

気道閉塞 B：呼吸不全 C：循環不全など）へ逸早く介入し（上記ABCに対する蘇生処置，救命するための治療），状態を安定化させる。救命が最優先であり，詳しい精査や確定診断は後回しとなる場面も多々ある。このような現場で主に働いている医師が私のような救急科専門医（図4）である。

では，このような現場は医師だけで切り盛りできるものだろうか？答えは否，である。患者状態は得てして不安定な事が多く，小さなミスが致命的になりかねない。緊急性に対する円滑で迅速な診断や治療と，高い重症度に対する慎重で確実な診療という二面性を求められる。到底医師だけで対応できるものではない。ここで大切になってくるのが多職種によるチーム医療である。職種ごとの異なった視点は多角的視野による診療を可能にする³⁾。これにより病態変化の早期発見を可能にし，安全な医療提供を実現することが出来る。医師，看護師，薬剤師，臨床検査技師，診療放射線技師，医療事務，その他病院関係職員，そして臨床工学技士が自分の守備範囲を責任持ってきちんと守りつつ，かつ各職種間での良好なコミュニケーションを維持することで円滑なチーム医療は実現される⁴⁾。救命救急センターにおいて重症患者の対応をするに当たり，臨床工学技士は居なくてはならないチーム医療の大切な一員なのである。

臨床工学技士の救急医療へのかかわり

では，実際の救急医療の現場で臨床工学技士がどのように救急医療へ関わっているのか，いくつか具体例を見てみよう。あくまでも私の関わってきた施設や臨床工学室を背景とした例であり，地域や医療機関，臨床工学室のモチベーションによって臨床工学技士の活動は異なることを申し添えておく。

まずはER（救急外来診療）の一幕。突然倒れた成人女性，救急隊からの一報はショック抵抗性の心室細動（Vf）である。この時点でスタッフは迅速に準備を開始する。医師や看護師は救急外来に集結して心肺蘇生の準備を開始する。人工呼吸器と心電図モニターを立ち上げて診療放射線技師と臨床検査技師は検査の準備に取り掛かる。では，臨床工学技士はこのとき何をしているだろう。難治性Vf症例搬入の際には臨床工学室へも一報が入る。ショック抵抗性の心室細動（Vf）では，得てして薬剤への反応も悪く，原因の除去（虚血性心疾患など）なくしては治療できないことが多い。そして早期に脳血流の確保がなされなければ脳機能は永久に失われてしまう。臨床工学技士は各関係スタッフと協力して循環補助のためのPCPS（percutaneous cardiopulmonary support，経皮的心肺補助）導入の準備と心臓カテーテル検査のためDSA（digital subtraction angiography，血管造影検査）室の準備に取り掛かるのである。このようにして患者の受け入れ準備を各スタッフが責任を持って分担して行うことで，はじめて患者救命のチャンスが生まれるのである。上記のような治療はECPR（extracorporeal cardiopulmonary resuscitation，体外循環式心肺蘇生法）と呼ばれているが，平時からの準備なしに出来るものではない。普段からのシミュレーションや勉強会など良好なコミュニケーションがなければ成し得ない事なのである。

次の患者の搬送依頼が入る。近医で急性心不全からの呼吸不全という診立ての高齢男性である。呼吸循環のサポートを念頭に医師や看護師は救急外来で準備を始める。救急担当の臨床工学技士にも連絡を入れる。彼らは救急外来の人工呼吸器の起動確認とともに，NPPV（noninvasive positive pressure ventilation，非侵襲的陽圧換気）に使用する人工呼吸器の準備にも取り掛かる。患者が来院してNPPVの適応があればマスクのフィッティングなども行う。近年，医療機器の進歩とともにNPPVの適応疾患も増えて，使用頻度が増加している。このように臨床工学技士は最新の治療にも精通している必要があるのである。

集中治療室ではどうだろう。先ほど入院した尿路感染症からの敗血症性ショックの患者。気管挿管を実施して人工呼吸器管理を開始している。医師や看護師はショックの対応に追われている。大量初期輸液や抗菌薬投与，血液培養や静脈路確保など，やることは山積みである。重症敗血症に対する最初の6時間の対応は非常に重要で，蘇生治療（心肺蘇生の蘇生ではなくバイタルサインを安定化させる一連の

治療のことを意味する)と位置づけられている。刻々と進行する病態を食い止めて快方へ向かわせる、なかなか骨のいる仕事である。ここでも臨床工学技士は大いに活躍している。重症敗血症症例では多臓器不全も高率に合併する。呼吸循環動態の不安定な多臓器不全では支持療法としてCHDF (continuous hemodiafiltration, 持続血液濾過透析)をはじめとした血液浄化法の導入が必要なことが多い。目まぐるしく変化する病態の中でいつ血液浄化法の導入に踏み切るか、明確な基準は現在のところ存在しない。それゆえ、24時間いつでも血液浄化法導入の対応可能なフットワークの軽いチーム医療の実践が求められる。カテーテル挿入の介助や血液浄化回路の作成など、臨床工学技士の役割は非常に大きい。

このほか、急性一酸化炭素中毒や腸閉塞、ガス壊疽や突発性難聴などの救急疾患に対するHBOT (hyperbaric oxygen therapy, 高気圧酸素治療)も臨床工学技士のテリトリーだろう。

ところで先ほどより出てくるチーム医療の実践は国レベルで推進されている⁴⁾。その一例がRST (respiratory support team, 呼吸サポートチーム)である。医師、看護師、理学療法士、そして臨床工学技士がコアメンバーとなって、人工呼吸器の安全運用と早期離脱を目標に、集中治療室のみならず一般病棟においても人工呼吸器装着患者を対象に患者ラウンドを実施している。また、病院職員を対象に人工呼吸器に関する勉強会を定期的で開催している。近頃、臨床工学技士が中心となって行われる勉強会が非常に多くなった。臨床工学技士の「士」は資格の名称に使用されるが、一方で医師や看護師の「師」は「教え導くもの」という意味がある。臨床工学技士が「士」から「師」へ、「資格」から「教え導くもの」に変化してきていることを実感する。

少し話が逸れたが、最後に病院前救護での臨床工学技士の活躍を見てみよう。ドクターカーやドクターヘリを運用している施設では搭載機器の日常点検や定期点検などの保守点検は臨床工学技士の重要な仕事である。搭載機器は施設間で異なると思うが、具体的には人工呼吸器や輸液ポンプ、生体情報モニターや除細動器などである。この他、補助循環装置を装着した患者の搬送に当たっては、搬送経路や所要時間の確認などの搬送計画策定の段階より打ち合わせに参加し、搬送時には車両に同乗して患者搬送の一端を担っている。

DMAT (Disaster Medical Assistance Team, 災害派遣医療チーム)の隊員であれば災害現場などの救急現場へ出動することもあるだろう。臨床工学技士は業務調整員としてチームに同行することとなる。業務調整員の業務は災害現場での活動補助および記録、必要資機材の手配、活動スケジュール管理、活動に関する環境整備、各種医療機関や他のDMAT等との連絡や連携、隊員の安全管理や健康管理など多岐にわたる。業務調整員なしにはDMAT活動は難しく、業務調整員がDMAT活動を支えているといっても過言ではない。災害急性期に臨床工学技士の主たる業務である「生命維持管理装置の操作」等が必要となる状況は少ない。しかし、医学・工学の知識・経験を持つ臨床工学技士がDMATの業務調整員として参入することは活動状況に応じた医療資機材の迅速な選択や使用を可能にする。また、事務的業務以外に医療技術面での支援も可能であり、より活動性の高い災害派遣医療チームになると考えられ、臨床工学技士がDMATの業務調整員として参入することは意義が大きいと思われる。

おわりに

紹介したように救急医療の現場におけるチーム医療の一員としての臨床工学技士の役割は非常に大きい。そしてそれは同時にチーム医療実践のために様々なスキルを求められるということである。チー



図5. 私の考える救命救急センターのイメージ

ム内での良好なコミュニケーションのためには共通認識や共通言語が必要となる³⁾。普段からの研鑽はもちろん、時に off the job training などのシミュレーション教育などを利用することなども必要となろう。

図5に示したように臨床工学技士が救急医療の一翼を担っており、職種間の相互理解やコミュニケーション能力が非常に大切⁵⁾であることはすでに述べてきた。しかし図5からもわかるように、臨床工学技士にとって救急医療の業務は臨床工学技士としての業務のほんの一部に過ぎない。臨床工学技士は救急医療のみならず、病院にとって、さらに医療全体にとって必要とされていることを申し添えて締め括らせていただく。

謝辞

本特集投稿へご推挙いただいた純真学園大学保健医療学部医療工学科大石義英教授，ならびに紀要編集委員会みなさまに深謝いたします。

【参考文献】

- 1) 木所昭夫. 本邦における救急医療の現状. 順天堂医学 47 (3), 302-312, 2001.
- 2) 猿渡倫治. 臨床工学技士のためのチーム医療およびリスク管理. 純真学園大学雑誌 3, 33-38, 2014.
- 3) 中川富美子, 古川力丸, 丹正勝久. 腹部救急領域における臨床工学技士の役割. 日腹救誌 30 (1), 25-28, 2010.
- 4) 公益社団法人日本臨床工学技士会臨床工学合同委員会. 臨床工学技士基本業務指針2010. 公益社団法人日本臨床工学技士会会誌 41, 4-14, 2010.
- 5) 森崎綾. チーム医療における臨床工学技士の役割. 純真学園大学雑誌 2, 29-33, 2013.