



いのちの エンジニア

..... Clinical Engineer

臨床工学技士



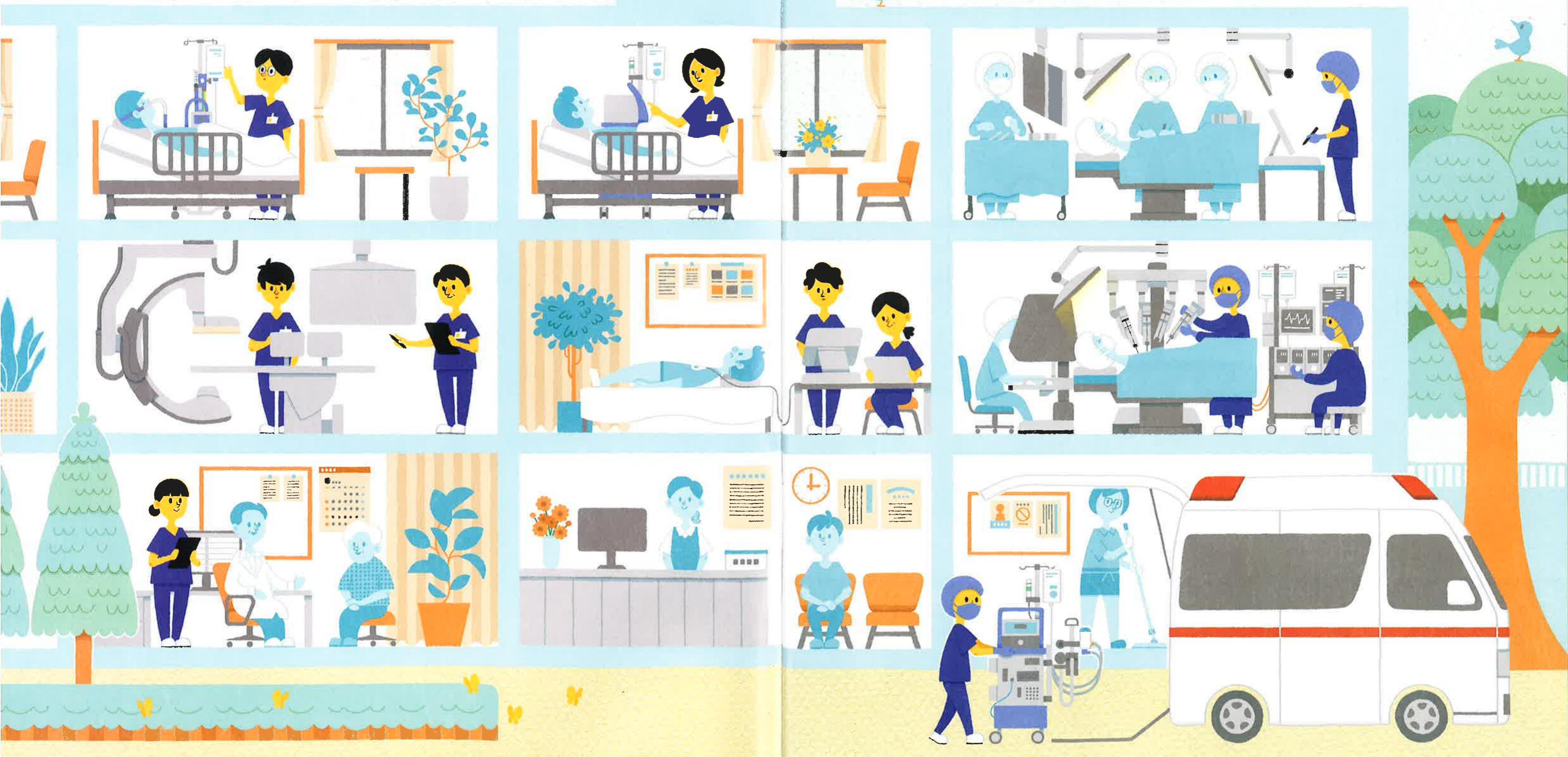
シリーズ 済生会の力 第17集

CONTENTS

済生会の力 第17集

- 「いのちのエンジニア」臨床工学技士とは? 4
- CEを代表する七つの業務 6
- CEの現場訪問**
 - ・ロボット手術(熊本病院／中央病院) 8
 - ・ハイブリッド手術室(福岡総合病院) 10
 - ・心臓カテーテル室(中央病院) 12

- ・血液浄化・人工透析(横浜市東部病院) 14
 - ・医療機器の保守・点検(中央病院／熊本病院) 16
 - ・コロナ禍で活躍するCE(横浜市東部病院) 18
 - COLUMN** ECMO搭載ドクターカーでもCEが活躍!(宇都宮病院) 19
 - ・タスク・シフト／シェア(熊本病院／若草病院／富田林病院) 20
 - ・医工連携(飯塚嘉穂病院) 22
 - COLUMN** CEは機器と人間の橋渡し(飯塚嘉穂病院) 23
- 全国済生会臨床工学技士会は、CEがつながる場 24
- 「臨床工学技士は医学と工学の架け橋」全国済生会臨床工学技士会会长 石井秀一 26
- 済生会は日本最大の社会福祉法人 27





Clinical Engineer

いのちの エンジニア

臨床工学技士

臨床工学技士とは？

国家資格である臨床工学技士。病院内で活躍するメディカルスタッフの一職種であり、医学と工学の両面から専門的にアプローチする医療機器のスペシャリストです。その歴史は比較的新しく、国家資格となったのは臨床工学技士法が制定された1987年です。

以降、医療技術の進歩とともに仕事内容は変化し、AIやロボットで高度化・複雑化する医療機器の操作や安全に作動させる保守点検など、医療機器を通じて患者さんとつながる「いのちのエンジニア」として医療現場で活躍しています。

2021年10月には臨床工学技士法が改正され、従来、医師・看護師が担ってきた業務をタスク・シフト／シェアできるようになり、業務の幅はさらに拡大しています。さらに、臨床工学技士の知的財産を生かし、医療機器と人の架け橋となって企業と新規医療製品を開発する医工連携に携わる事例も出てきています。



CEを代表する

七つの業務

手術室、ICU、検査室など医療機器は病院のさまざまな場所で使用され、患者さんの命を支えるため、それらを管理するのが臨床工学技士(CE)の仕事です。「医学」と「工学」を兼ね備えるCEの代表的な七つの業務を紹介します。



手術室内にある医療機器のすべてが滞りなく使用できるよう保守管理します。手術に使用する機器の保守点検のほか、円滑かつ安全に手術が行なわれるよう医師・看護師と常に連携を取りながら、医師の指示の下、体外循環装置(人工心肺)をはじめとする生命維持管理装置や手術関連機器を操作します。



腎不全患者に欠かせない人工透析装置の管理・準備・操作をします。人工透析には血液透析と腹膜透析の2種類があり、血液透析で使用する血液浄化装置を操作します。開始前の透析装置の点検、透析回路の組み立て、血液回路の操作、患者さんに針を刺す穿刺もCEが担います。透析中は患者さんの様子や装置を観察します。



呼吸が十分にできない患者さんに装着し呼吸を補助・代行する人工呼吸器の保守管理を行ないます。人工呼吸器が稼働している場所に出向き、安全に装置が使用されているか異常がないかを確認します。また、呼吸療法サポートを行なうRSTチームにも参加。医師・看護師・理学療法士など他職種と連携して治療方針を話し合い、決定します。



医師の指示の下、ペースメーカーなどの植え込みデバイスを患者さんの状態に合わせて設定をします。また、植え込み後の患者さんに対するフォローアップもCEが担います。フォローアップでは植え込み装置が正常に機能しているか、不具合がないかを遠隔モニタリングしたり、ペースメーカー外来で定期的に機器の点検を行ないます。



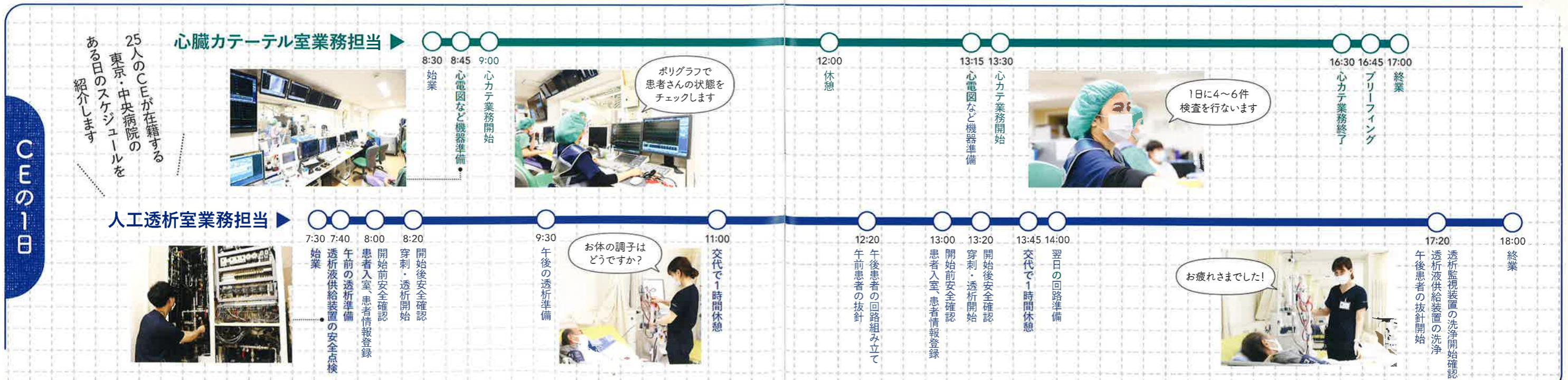
集中治療室(ICU)では主に呼吸・循環・代謝などに関わる機能不全を患有患者さんに対して集中的な治療を行ないます。CEは主に人工呼吸器や血液浄化装置などの生命維持管理装置を管理します。容態が急変した際もすぐに対応できるよう常に患者さんに目を配り、患者さんの状態に合わせて医師の指示の下、機器の調整を行ないます。



病院内で使用する医療機器を保守・点検・管理します。日常点検では使用前に機器の基本性能や安全確保のため行なう始業前点検、使用中の作動状況を確認する使用中点検、使用後に問題がないか確認する終業時点検を行ないます。ほかにも使用後の分解清掃や磨耗部品の交換、定期点検、安全性確認など、機器がいつでも安全に使用できるよう整備します。



心臓に関わる病気の検査・診断・治療をサポートします。心血管撮影室でのすべての機器が安全かつ適切に作動するよう、日頃から設備を含めた機器の保守管理を行ないます。検査中は患者の状態をモニタリングする装置(ポリグラフ)や画像診断装置(IVUS、OCT)の操作やモニタリングを行ない、緊急時には補助循環装置やペースメーカーなども操作します。



ロボット手術

海外製手術支援ロボット「ダヴィンチ」は、手術を実施するペイシェントカート(PC)、執刀医が操作するサーボンコンソール(SC)、高精細な内視鏡の画像を3Dでサーバジョンコンソールに送るビジョンカート(VC)の3ユニットで構成されています。PCは4本のアームがあり、うち1本に精細な高画質3Dカメラが接続されています。

ロボット支援下手術は従来の内視鏡手術とは異なり、

3Dの立体画像を見ながら手ブレの無い操作ができるため、出血量が減り、患者さんの負担を軽減することができます。CEは手術前に機器のセッティングやトラブルが起らぬないように点検を行ない、PCの鉗子を術式に合わせて交換します。術中は必要に応じて機器の位置調整を行ない、心臓手術の際には人工心肺装置の操作を担当します。術後は機器を元の場所に戻したり清掃したりします。



ダヴィンチ(左)と人工心肺(右)を用いたロボット支援下手術



熊本病院
臨床工学科

岩崎麻里絵

ロボット支援下手術ダヴィンチサーボカルシステムを導入している当院では、CEが使用する前日に準備・点検を行ないます。手術中のトラブル発生時には速やかに対応し、安全・円滑に手術が遂行されるように努めています。日常の管理やメンテナンスもCEの役割です。

ロボット支援下手術で使用するさまざまな医療機器の操作や管理もCEが担い、手術内容に合わせて最適な機器の配置や提案なども行ない、多職種協働で運営しています。ロボット支援下心臓血管外科手術の人工心肺装置の操作は高度な技術が求められるため、技術の研さんや学会への発信にも積極的に取り組んでいます。



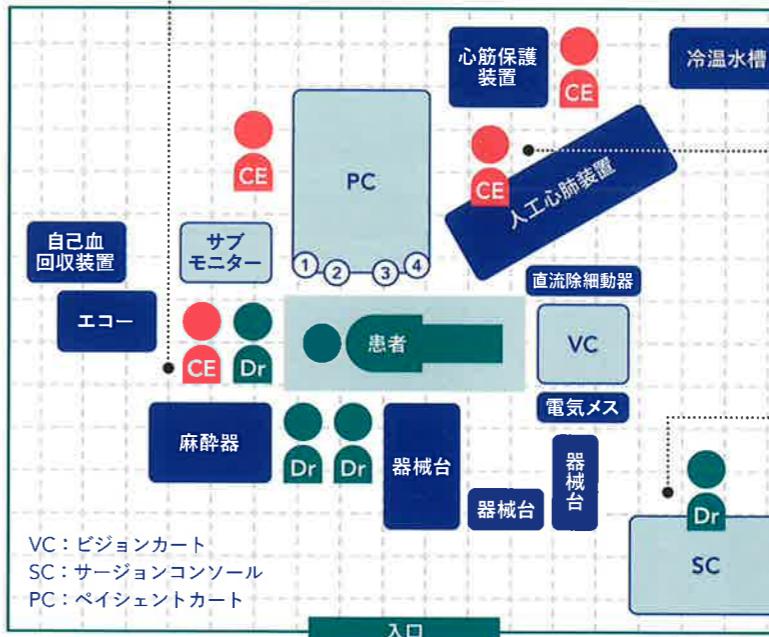
術前にダヴィンチの各アームの点検



人工心肺装置を操作するCE(左)と麻酔アシスタントCE(右)



心臓外科手術時にCEが人工心肺装置を操作



SCでは医師が手元のコントローラーでPCのロボットアームに装着した内視鏡・メス・鉗子を操作



中央病院が2022年3月に済生会で初導入した「hinotori」



中央病院 臨床工学科
技士長代理 **東海林雄大**

国産初の手術支援ロボット「hinotori(ヒノトリ)」を済生会の病院で導入したのは当院が初めてです。主流となっている海外製手術支援ロボットと同じく3ユニットで構成されていますが、海外製に比べてサイズがコンパクトで、手術室スペースが狭くても導入しやすく、国産メーカーなのでトラブルのアフターフォローもスムーズです。

導入にあたりCEは機器のチェック方法やエラーが出た際の対応方法などのトレーニングを受け、安全に手術ができる体制を整えました。

ハイブリッド手術室

福岡総合病院の心臓カテーテル室には、血管撮影装置と清潔度の高い手術室を組み合わせたハイブリッド手術室があります。血管造影室で行なっていたカテーテルを用いた心臓などの血管内治療と外科手術による治療を一つの部屋で行なうことが可能です。清潔度が高く、感染防止のための配慮が行き届いていることからあらゆる手術に対応します。

具体的にはアブレーション(通常よりも脈が速くなる頻脈性不整脈の治療)やペースメーカー(人工的に心臓を動かす機器)の植え込み、TAVI(機能が低下した心臓の弁をカテーテルを用いて人工弁に置き換える治療法)などを行ないます。CEは主に手術前に機器の点検・設置を行ない、術中はカルトシステム(心臓内のカテーテルの位置を三次元的に表示する医療機器)や人工心肺装置を操作します。



操作室では、検査や治療が行なわれる検査室内の複数のアプリケーションや映像、画像情報を集中管理する



血管の中にカテーテルと呼ばれる細い管を挿入し、造影剤を注入して血管の状態を撮影する血管撮影装置



固定された手術台の周りに施術内容に合わせてCEが機器を配置



人工心肺装置を操作中のCE



操作室のモニターで心電図や計測結果を確認するCE



心臓がうまく機能しない人の体に植え込むペースメーカー



福岡総合病院
臨床工学部

高倉香織

従来は血管造影室で行なっていたカテーテルを用いた心臓などの血管内治療に問題が起きた際、補助循環装置等で間をつなぎながらオペ室に移動をしていましたが、ハイブリッド手術室の登場により、一つの部屋で外科手術を行なうことが可能になりました。心臓が裂けてしまう可能性があるペースメーカーのリード抜去など、リスクの高い治療もX線で撮影した画像を見ながら心臓手術に移行することができます。

当院では血管外科・整形外科が月・火・木・循環器内科が水・金と曜日別でハイブリッド手術室を使用しています。TAVIやエキシマレーザー、ウォッチマン、ペースメーカーなど手術内容によって用いる機器が変わるために、治療ごとに専属のチームを編成し手術に臨んでいます。

血液浄化・人工透析

腎臓の機能が低下して腎不全を起こしている患者さんに行なう人工透析は、人工腎臓の機能を持つ機器を用いて、血液を体の外に一度出し、人工腎臓のフィルター（ダイアライザー）を通して浄化した後に再び体へ戻す治療です。この機器を点検・設置するのもCEの仕事です。透析前に機器の点検や部品の交換、血液透析に使用する透析液の用意、プライミングという血液回路とダイアライザーの組み立てを行ないます。患者さんの体のサイズやアレルギーなどの体質に合わせて使用するダイアライザーを医師に提案

するのもCEの役割です。

透析では血液を送るところと出すところの2カ所に針を刺しますが、この針を刺す「穿刺」も透析開始時にCEが行ないます。透析中は問題なく機器が動いているかを確認し、ベッドサイドでの機器の準備や確認の際には、患者さんと最近の出来事や食生活について話すことも。患者さんが安心して治療を受けられるようにコミュニケーションするのもCEの大切な役割です。透析終了後には抜針をし、機器の洗浄や使用後点検を行ないます。



人工透析中の患者さん。治療時間は4時間ほどかかる



透析中は機器が問題なく動いているかを確認する



横浜市東部病院の透析室。14床ある透析ベッドの機器を個別に管理する



透析準備をするCE



患者さんの体の大きさや体質に合わせてダイアライザーを準備



患者さんの容態に合わせてチューブ鉗子を使って透析回路内の液の流れを調節

コロナ禍で活躍するCE

新型コロナウイルスが感染拡大する中で、CEが扱う医療機器も多様化しています。重篤なコロナ患者さんを治療する集中治療室(ICU)には、心臓と肺の機能を補助するECMOが設置され、CEは患者さんの体に合わせてカニューレ(体に挿入する細い管)のサイズや挿入する場所を医師と相談して準備します。ECMO使用中は問題なく機器が動いているかCEが定期的に点検を行ないます。

ECMO以外でコロナ禍を機に出番が増えたのが、患者さんの鼻から酸素を吸入するネーザルハイフローという人工呼吸器です。鼻と口を覆う人工呼吸器用マスクと異なり、鼻に装着するだけなので、患者さんは話したり水を飲んだりできるのがメリットです。CEは機器の点検や患者さんへ装着するほか、送り出す酸素濃度を医師と相談し管理するなどの業務を担っています。



ICUで2人のCEがECMOが正常に作動しているかチェックする



横浜市東部病院
臨床工学部 部長
大石英治

コロナ禍で、ECMOの使用が増えました。コロナの中等症以上の患者さん向けの酸素療法で用いるネーザルハイフローを導入する現場も増えています。当院では初期治療にもネーザルハイフローを使っています。

ECMOもネーザルハイフローも使用前の医療機器の保守・点検はもちろん、機器の使用中は医師と相談の上、患者さんの状態を見て設定を随時調整します。CEの役割は単に医療機器の設置や点検だけではありません。例えば意識があり会話もできる患者さんには呼吸器の装着時に「苦しくないですか？」などと声掛けし、コミュニケーションを取ることも重要な仕事です。



ネーザルハイフロー。患者の鼻孔に適切なサイズの装着部を準備するのもCEの役割



横浜市東部病院のICUで使われているECMO。酸素と二酸化炭素の交換を行なう

COLUMN

ECMO搭載ドクターカーでもCEが活躍!



宇都宮病院 医療技術部
臨床工学課 課長代理
土川将生

当院は2021年10月からドクターカーの運用を開始しました。ドクターカーとは、医師・看護師・救急救命士が救急現場に直接出動し、緊急に処置が必要な患者に対していち早く医療処置を開始するための緊急車両です。

ドクターカーにはバイタルモニターや除細動器、人工呼吸器、超音波診断装置などといったさまざまな医療機

器が搭載されていて、これらをCEが管理します。週に一度は搭載している機器の点検を行ない、不具合があった際には対応や修理などを行ないます。

すでにECMOを導入している患者を当院へ搬送する際や他院へ転院する際などは、CEが同乗します。

ドクターカーでの主な業務はECMOで使用する回路やカニューレの管理、カニューレ挿入に使用する物品の機材出し、ECMOの操作などです。出動先でECMOの導入も行なっています。日ごろから緊急時に備え、機材の準備やカニューレバックを作成してすぐに出動できるような体制も整えています。現在はECMO搭載時のみの同乗ですが、将来的にはCEがドクターカーでも幅広い場面で活動することを目指しています。



ECMO導入患者をドクターカーで搬送



防護服を着てECMOを操作するCE(右)

タスク・シフト／シェア

医師の働き方改革のため、医療現場では医療関係職種の業務範囲を見直す「タスク・シフト／シェア」が推進されています。従来医師が行なっていた業務の一部を看護師など他職種で分担する仕組みです。

その一環で2021年10月1日には改正臨床工学技士法が

施行され、CEの業務範囲が拡大されました。これにより、これまで医師が行なっていた内視鏡外科手術でのスコープ操作やカテーテル治療などの電気刺激機器の操作、静脈路の確保などが医師の指導の下で行なえるようになり、CEの活躍の場が広がっています。



当院には50人のCEが在籍しており、医師の「タスク・シフト／シェア」を主に中央手術室・血管造影室で行なっています。当院では、2004年からCEが外科系医師の代わりに第二助手業務を務め、内視鏡外科手術の際には内視鏡カメラを操作するスコピスト(スコープオペレーター)も2007年から担っています。当時の副院長から手術の清潔野業務を依頼されたことや、激務に追われる医師を見たわれわれが「できるこ

とがあればやります」と引き受けたことがはじまりです。2019年からは麻酔科医の負担軽減を目的に、麻酔アシスタント(麻酔科医師の補助)業務も行ない、院内認定資格を取得したCEが担当しています。また、医療情報分野やシステム関連、クリニカルパス関連、そして医療の質の管理にも積極的に関わり、それらを管轄する部署にCEを配置しています。



2019年4月から若草病院内視鏡センターでCE2人が内視鏡業務に携わっています。具体的には医療機器の適切な管理のためのマニュアル作成と、検査・治療時に使う医療機器や処置具などの点検・管理、医師の介助です。マニュアル整備によりメーカー任せだった医療機器の不具合・故障への対応が院内で完結できるケースが増加し保守管理費が53%削減、CEの介入により看護師業務が約25%負担軽減できました。



全国済生会臨床工学技士会は、 CEがつながる場

1987年に臨床工学技士法が成立し、臨床工学技士は国家資格となりました。その歴史は約35年と短く、比較的新しい職種であり、医療機器のスペシャリストとして医療現場で働くCEの仕事を院内の他職種や一般の人に理解してもらいたいと考えていました。

そこで、病院ならびに診療所に所属するCEの情報交換や、済生会のスケールメリットを生かした組織横断的な連携を行なう場を設けるために、2019年に〈東京〉中央病院・熊本病院・神奈川県病院・福岡総合病院・〈神奈川〉横浜市東部病院の有志5人で全国済生会臨床工学技士会を発足。人的交流や物的資源の共有、済生会研究組織活動事業の研究や、おのとの知識・技術の共有などを通じて、臨床工学業務の向上・発展を目指しています。

同年2月には、新潟で開催された第72回済生会学会で本会発足の経緯を演題発表。本会のホームページも立ち上げ、横断的な連携へ向けて動き出しました。その矢先、新型コロナウイルスが流行し、同年3月に予定していた第1回全国済生会臨床工学技士会総会が中止となり、対面での会合ができない中、ホームページやメール、会報誌の発行などで情報を発信しました。21年3月によくやく第1回総会をWeb上で開催することができ、29施設50人が参加しました。22年度は活動目標の一つであるメーリングリストの作成のため、全国81病院にアンケートを実施。臨床工学技士が在籍する71施設から回答をいただきました。8月には第3回総会をオンラインで開催し、タスク・シフト／シェアについて情報共有しました。

今後も横断的な連携を目指して、定期的な総会の開催や会報の作成など情報発信や交流の機会を設けていきたいと考えています。



石井秀一
中央病院臨床工学科科長
全国済生会臨床工学技士会会长



22年8月開催の第3回総会の様子
横浜市東部病院からWeb開催



23年2月の第75回済生会学会（横浜）で、
本会の取り組みを紹介



地域の医療・保健・福祉を担う

社会貢献は創立の原点

恩賜財団済生会は明治天皇の「済生勅語」に基づき明治44年設立されました。社会に増大した困窮者に無償で医療を行い、それによって生を済おうというのです。各地に診療所を設け、貧困所帯に無料の特別診療券を配布して受診を促したほか、巡回診療班を編成して困窮者の多い地区を回り、診療・保健指導を行いました。

第二次大戦後、済生会は財団法人から社会福祉法人に改組して再スタートを切りました。天皇のお志を忘れないため恩賜財団の名を残し、「社会福祉法人済生会」を正式名称としています。



年表

- | | | |
|-------------|---------------------------------------|--|
| 明治 | 44年 2月 11日 | 明治天皇「済生勅語」を発し、お手元金150万円(現在の16億円に相当)ご下賜 |
| 44年 5月 30日 | 済生会の設立許可(創立記念日) | |
| 44年 8月 21日 | 初代総裁に伏見宮貞愛親王
初代会長に桂太郎総理大臣 | |
| 44年 9月 9日 | 医務主管に北里柴三郎 | |
| 大正 | 1年 10月 24日 | 紋章として「なでしこ」を制定 |
| 2年 9月 1日 | 済生会第1号の神奈川県病院開設 | |
| 12年 4月 2日 | 第2代総裁に閑院宮載仁親王 | |
| 12年 9月 1日 | 関東大震災。臨時に巡回看護班を編成 | |
| 昭和 | 20年 8月 21日 | 第3代総裁に高松宮宣仁親王 |
| 26年 8月 22日 | 医療法による公的医療機関に指定 | |
| 27年 5月 22日 | 社会福祉法人として認可 | |
| 37年 10月 7日 | 瀬戸内海巡回診療船「済生丸」進水 | |
| 62年 4月 21日 | 第4代総裁に高松宮喜久子妃 | |
| 平成 | 12年 4月 3日 | 第5代総裁に三笠宮家の寛仁親王 |
| 22年 12月 10日 | 本会の10年間の事業目標であるマスター・プラン「第四次基本問題委員会報告」 | |
| 23年 5月 30日 | 創立100周年記念式典
天皇皇后両陛下ご臨席 | |
| 25年 4月 1日 | 第6代総裁に秋篠宮殿下 | |
| 29年 4月 1日 | 第13代会長に有馬朗人 | |
| 令和 | 1年 5月 1日 | 新天皇即位 秋篠宮殿下が皇嗣殿下に |
| 3年 12月 24日 | 第5回ジャパンSDGsアワード「内閣官房長官賞」を受賞 | |
| 4年 2月 27日 | 創立110年記念式典
秋篠宮皇嗣殿下ご臨席 | |
| 4年 4月 1日 | 第14代会長に潮谷義子 | |
| 4年 7月 22日 | 支部未設置県解消等済生会の基本的あり方に関する検討会報告書 | |

地域の方々の目線に立って、皆さまに最適な医療・保健・福祉を総合的に提供することが、われわれの最大の使命だ

設等を含め403施設(数字は令和3年度)を運営。約6万4000人の職員が働く日本最大の社会福祉法人となっています。令和3年度は、延べ2095万人が本会を利用されました。

臨床工学技士は医学と工学の架け橋

「済生会の力 第17集」では済生会病院で活躍する臨床工学技士(CE)の仕事を紹介させていただきました。患者さんの中にはCEの存在を知らない人もいらっしゃいます。CEは生命維持管理装置の操作および保守点検を行なうことが主な業務です。

病院ではさまざまな医療機器が使用されています。血圧計や点滴時に使用する輸液ポンプ、心電図などを見る生体情報モニター、手術室で使用するロボット手術機器や集中治療室で使用する人工呼吸器、新型コロナウイルスの流行で話題となったECMOなど、近年の高度医療において医療機器は必要不可欠となっています。その中で、医療と工学の架け橋として働いているのがCEです。



全国済生会臨床工学技士会 会長
(中央病院 臨床工学科 科長)
石井秀一

済生会には、高度急性期医療から慢性期医療まで幅広い機能の病院が全国に81施設あり、そこで数多くのCEが医療機器の安全運用に努めています。今以上にCEが活躍の場を広げ、臨床医療に貢献できるよう当会を発展させていく所存です。

全国済生会臨床工学技士会役員名簿

会長	石井秀一 東京都済生会中央病院	臨床工学科	科長
副会長	荒木康幸 済生会熊本病院	臨床工学部門	技師長
会計	大石英治 済生会横浜市東部病院	臨床工学部	部長
監事	福澄洋一 福岡県済生会福岡総合病院	臨床工学部	室長

シリーズ 済生会の力 第17集
いのちのエンジニア
臨床工学技士

令和5年3月30日 第1版第1刷発行
発行 社会福祉法人 恩賜済生会
理事長 炭谷茂
編集 広報室
〒108-0073 東京都港区三田1-4-28 三田国際ビルディング21階
TEL: 03-3454-3311(代) URL: <https://www.saiseikai.or.jp>



露にふす 末野の小草 いかにぞと
あさ夕かかる わがこころかな

——生活に困窮し、社会の片隅で病んで伏している人は
いないだろうか、いつも気にかかって仕方がない——
初代総裁・伏見宮貞愛親王殿下は明治 45 年、本会事業
の精神を野の撫子さだなるに託して歌にお詠みになりました。そ
の御心を、いつの世にも忘れないようにと、撫子の花に
露をあしらった紋章にして大正元年から用いています。

Social Welfare Organization
Saiseikai Imperial Gift Foundation, Inc.

社会福祉法人 恩賜 財團 済生会

〒 108-0073 東京都港区三田 1-4-28 三田国際ビルヂング 21 階
TEL : 03-3454-3311 (代)
URL : <https://www.saiseikai.or.jp>