原　著

ソノグラファーである診療放射線技師による救急診療支援の取り組み

医療法人豊田会　刈谷豊田総合病院　放射線技術科[1)]，救命救急センター[2)]，

医療法人豊田会　高浜豊田病院　健診センター[3)]

和田　悠平[1)]，安藤　雅樹[2)]，前田　佳彦[3)]，河野　泰久[1)]

要　　旨

ベッドサイドで行われる的を絞った超音波評価である point-of-care ultrasound（POCUS）は、救急領域においても必須のスキルとなりつつある。一方、救急初療の多くを担う初期臨床研修医が超音波手技を習得する環境は未だ不十分であることを背景として、当院では 2018 年度に技術的支援を目的にソノグラファーである診療放射線技師の救急外来駐在制度を導入した。救急初療での超音波評価の実施率は着実な増加を認め、超音波支援以外にも一般撮影や CT など救急検査全般の対応や支援の頻度も増加傾向であったことから、超音波支援体制の確立や手技の効率化へ寄与するだけではなく、医師や看護師が主に行う画像検査調整タスクを軽減でき、検査フローの効率化を通して救急診療への貢献も期待ができる。

は　じ　め　に

検査室で技師や医師によって施行される超音波検査に対して、ベッドサイドで臨床医が診療の一環として行う超音波は point-of-care ultrasound（以下、POCUS）と呼ばれ、本邦においても近年急速にその概念が浸透しつつある[1) 2)]。救急領域における FAST（focused assessment with sonography for trauma）に代表されるように、超音波を専門としない臨床医を中心とした研究によって確立された手技もある[3) 4) 5)]。救急領域では今後、より幅広い部位への基本手技として POCUS が位置づけられることが想定されるが[6)]、救急初療の多くを担う初期臨床研修医（以下、研修医）がこれらの超音波手技を習得する環境は未だ整っていない。初期臨床研修の到達目標においては、経験すべき基本的臨床検査として「超音波検査」と記されるにとどまり[7)]、初期臨床研修から専門研修にかけて系統的超音波検査あるいは POCUS を学ぶ機会は非常に限られていることから、POCUS に関連する教育システムの構築の必要性も提唱されている[8)]。

刈谷豊田総合病院は、愛知県刈谷市に位置する病床数 704 床の地域の基幹病院である。軽症から重症まで全ての救急疾患に対応しており、救急車受入台数は年間 1 万台を超えることも珍しくない。救急診療体制としては、救急専従医が常時確保困難であるため、各診療科専攻医（後期研修医）および研修医が当番制で救急初療を担っている。研修医らは初療時に超音波評価を行ってはいるものの、指導体制が十分でなく、超音波の効果的な活用や検査の質に関しても十分とは言い難い環境である。

当院における超音波検査室は主として診療放射線技師が担当しており、さまざまな領域で年間 1 万 5000 件を超える件数を施行し、ソノグラファーの資質向上として日々技術研鑽に励んでいる。また、全てのスタッフは超音波検査専任ではなく、computed tomography（CT）や magnetic resonance imaging（MRI）などの画像検査全般も担当することがあり、診療放射線技師として幅広い領域の画像診断に関与している。

このような救急超音波の需要の高さや不十分な教育環境の是正、超音波検査室の現状を考慮して、2018 年 4 月より救急超音波診療支援を目的としてソノグラファーである診療放射線技師の救急外来駐在制度を導入した。

本研究では、超音波を中心とした当院の救急診療支援の取り組みや実績、副次的効果について報告する。

対 象 と 方 法

本研究は単施設後ろ向き研究であり、当院倫理委員会で承認のもと行われた（承認番号第 850 号）。
診療放射線技師の救急外来への駐在は、2018 年度は週 2 回の午後、2019 年度からは平日日勤帯の午後、2022 年度 9 月からは平日日勤帯終日となっている。

駐在開始前年度である 2017 年 4 月 1 日から 2021 年 3 月 31 日の対象期間内に救急外来を受診（救急搬送および walk-in）した症例を対象に、救急初療時の超音波実施数および実施率の推移を算出した。抽出方法は電子カルテ（Fujitsu、HOPE LifeMark-HX）の抽出機能を利用し、研修医記録のうちで超音波に関連するキーワード“超音波・エコー・US・TTE・UCG”の語句および画像所見が含まれている記録を実施と見なし、同日同患者は実施数 1 と見なした。また、駐在が平日日勤帯の午後のみである 2019 年度以降の 3 年間については、技師の駐在時における支援件数と非駐在時の実施件数の推移を算出した。さらに、超音波の実施領域を“心臓・腹部・表在・FAST・四肢血管・眼・頸部”に区分するため、各領域の記録の有無からそれぞれの実施数を算出した。

次に、2021 年度の超音波支援を含む業務実績を抽出し、後方視的に解析することで駐在の副次的効果を検討した。業務実績については、一般的な検査室業務とは異なり業務内容が多岐にわたることから、都度データベースに入力し記録した。

最後に、2021 年度研修医 1 年目 19 名を対象として、3 月に本制度による超音波に対する意識変化やその効果に関するアンケートを行った。

結　　果

救急外来受診者数、初療超音波の実施数ならびに実施率の推移を示す（**図1**）。

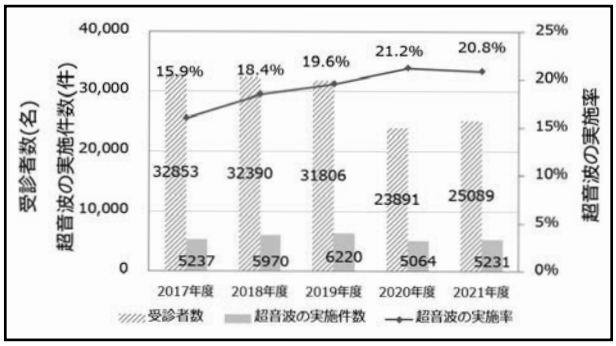


図1　救急外来受診者と初療超音波評価の実施件数ならびに実施率

初療超音波の実施数は新型コロナウイルス感染症流行による救急外来受診者数減少の影響で 2020 年度は前年度を下回ったが、それ以外は前年度を上回る結果となった。一方、初療超音波の実施率は経年的に増加傾向を示した。駐在が平日日勤帯の午後のみである 2019 年度以降の 3 年間における技師の駐在時と非駐在時の件数の推移については、わずかではあるが非駐在時の実施割合が増加傾向であった（**図2**）。

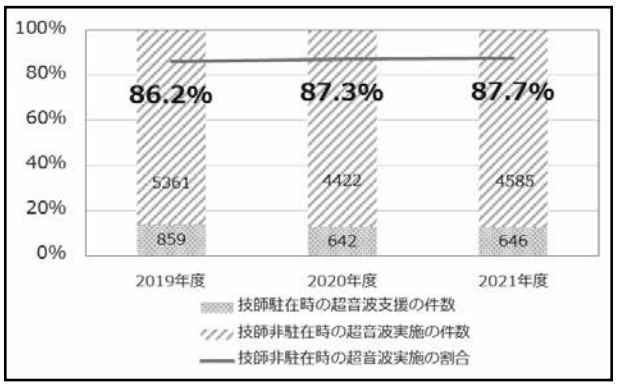


図2　技師駐在の有無別における超音波実施割合の推移

初療超音波の実施領域別割合の推移では、年度による明らかな傾向は認めず、心臓と腹部領域で 95%以上を占めていた（**図3**）。両領域の推移についても、年度による割合の大きな変化は認めないものの、実施率としては駐在前の 2017 年度に比較して増加を示した（**図4**）。

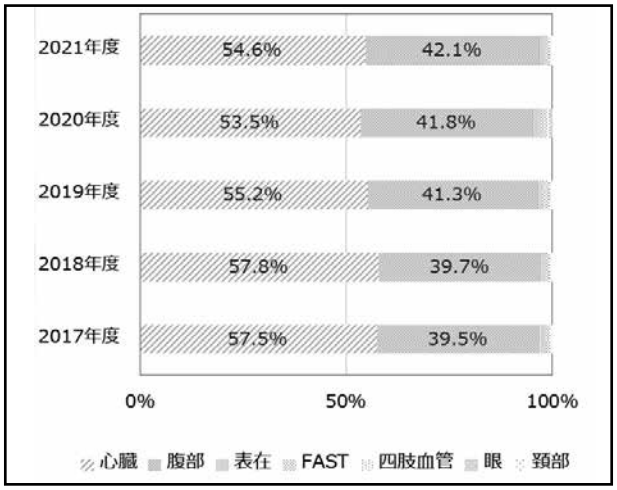


図3　実施領域別の割合

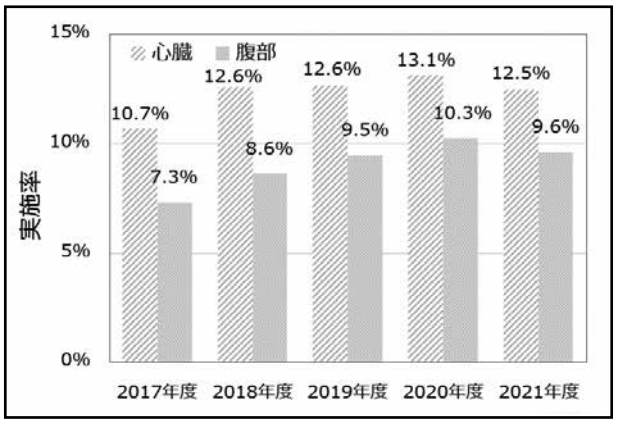


図4　受診者数に対する心臓と腹部領域の実施率の推移

2021年度の月毎の業務実績については、救急外来における超音波支援以外では救急患者の一般撮影検査の対応が多く、次いで一般外来の検査対応であったが、徐々に救急検査支援業務（救急CTや救急MRI検査の調整、搬送、撮影補助）が増加傾向となり、11月以降は多くの割合を占める結果となった（**図5**）。また、その他項目として、救急外来支援業務が落ち着いたタイミングで業務に関する打ち合わせや資料作成を実施することで、業務の改善提案を行うことができた。
研修医を対象に実施したアンケートでは対象者19名中13名から回答が得られ（回答率68%）、本業務による効果を認識することができた（**図6**）。

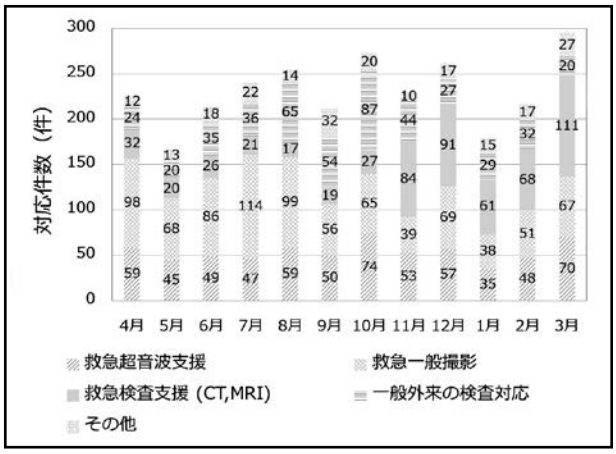


図5　2021年度の業務実績

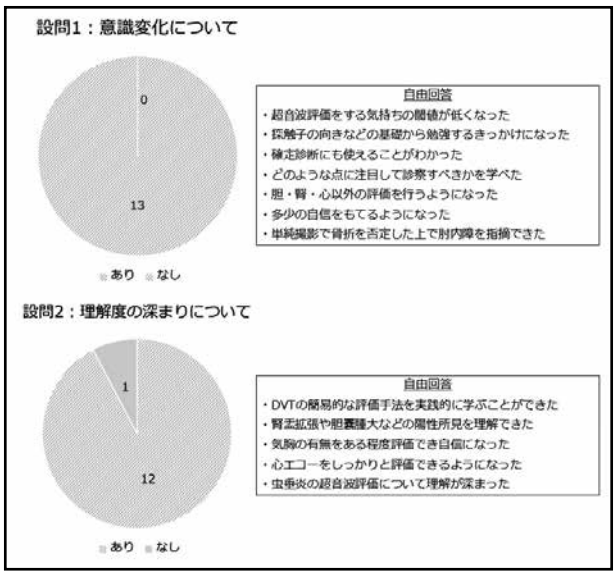


図6　アンケート結果

考　　察

本研究によって、ソノグラファーである診療放射線技師の救急外来駐在は、研修医の超音波に対する前向きな意識変化を来していることが明らかとなり、その実施数の増加へ寄与した可能性が示唆された。

救急外来駐在の診療放射線技師の支援下で実施された超音波は2021年度で646件であり、駐在日換算で1日当たり約2.7件に過ぎないが、診療の合間に症例のレビューを行うことで、年間を通じて研修医に対し超音波の有用性を考える機会を提供できたといえる。我々の支援は技師が先行してプローベを持つのではなく、原則として研修医が手技を行い、後方支援として描出のフォローや所見の共有を行うこととしている。このように研修医が主体的に超音波を行うことで走査の自信獲得や画像評価の理解につながり、技師の非駐在時間帯においても研修医が意欲的に超音波を実施する風土を作り出せたものと考える。

Zieleskiewiczらは POCUS は一定の手技を習得することで診断までの時間短縮や転帰を改善させ[9]、Hasaniらは救急外来の滞在時間短縮に寄与すると報告している[10]。自身でプローベを持って描出することが習得へのカギとなる超音波手技において、実施数の増加は“超音波をやってみよう”という動機付け、あるいはモチベーションの維持、向上に寄与したことを示唆している。また、解剖学的、生理学的評価のツールとして診療の質向上に寄与する超音波への理解が深まったことで、救急診療以外の場面でも超音波の使用を考慮するようになったという意識変化が見られた。当院のように救急外来でソノグラファーが立ち会い、適宜 off-the-job training を組み合わせながらリアルタイムに描出技術や画像所見のフィードバックができる環境は、研修医への超音波教育手法の一つに十分なりうると言えるだろう。

超音波の実施領域としては年度に関わらず心臓と腹部領域で95%以上を占めており、その他の領域は各0.5%にも満たない割合であった。上松らは無床診療所での専攻医を対象に行ったパイロット研修後のアンケート調査において、筋骨格系や軟部組織、血管などの領域に対する主観的評価の改善率が心臓や腹部領域よりも高かったとの報告をしており[11]、実施頻度が少ない領域こそ教育効果が高くなり、超音波診療に対するさらなる満足度の向上や普及につながることが推測される。また、機器の高性能化に伴って運動器や肺、四肢血管など、かつては観察対象とならなかった領域も含めて臨床的有用性が多く報告されている[12]。早い段階から幅広い領域の活用性に触れておくことは各専門科へ進んだ後にも生かされる可能性が高いため、様々な領域において積極的に支援する意義は大いにあると考えられる。

2021年度の業務実績からは、超音波支援以外に救急画像検査の対応や支援が多くを占めていた。当院の救急部門にあるCTやMRIは救急患者以外の

一般外来検査との兼務であり、救急外来からの検査は合間で対応することとなっているが、撮影室の診療放射線技師は直接救急患者の状態を把握できないため、検査調整は現場の医師や看護師からの電話内容やタイミングに依存している。しかしながら、救急外来に駐在している診療放射線技師でもある我々が患者状態を確認したり医師や看護師と直接対話したりすることで優先度を迅速に共有でき、検査調整がスムーズに行えることは迅速な判断が求められる救急診療に寄与できていると考える。2021年度後半より救急検査支援の割合が著明に増加を認めたことは、救急外来駐在の診療放射線技師が検査調整を担うことのメリットについて現場との共通認識が生まれ、その需要が高まったことが要因として考えられる。診療フローの中で画像検査全般のスムーズな実施を目指す支援は、救急患者の滞在時間の短縮につながる可能性があり、診療放射線技師の利点を生かした救急診療への貢献につながると考えられる。

将来的にPOCUSの教育は一般的な医学教育、卒後研修の一環に組み込まれていくことが推測されている[13]。視診や触診の延長として臨床疑問の確認作業のために短時間で行う超音波がPOCUSであり[14]、臨床においてより適切に、かつ効果的に使用されるには全ての医学生と研修医に対して領域横断的な内容を伝えなければならない。その中で、領域ごとの系統的超音波に従事してきたソノグラファーはPOCUS教育に提供可能なリソースが備わっており、また現場へ直接的に介入する当院の事業体制は、より完成度の高いPOCUS教育システムのロールモデルになると考えている。従来指導医が診療の合間に研修医に行っていた超音波の技術指導をソノグラファーへタスクシフトすることは、超音波に対するモチベーション、ならびに救急診療の質向上に資すると考える。

本研究の限界

解析に際しての制限事項として、医師の診療録記録方法によっては抽出から漏れ、誤差につながる可能性がある。また初療から専門医が関与することで、研修医が診療に関与していない場合は結果に含まれていないため、真の初療超音波実施率からは乖離する可能性がある。

結　　語

ソノグラファーである診療放射線技師が救急外来へ駐在することは、超音波手技の学習機会を提供できるだけではなく、救急画像検査全体の支援にも寄与でき、救急診療の効率化の一助となる。

なお、本論文の一部は第24、25回日本救急医学会中部地方会学術集会にて発表した。

参　考　文　献

1) 亀田徹，谷口信行：急性期診療における point-of-care ultrasonography．日救急医会誌．2015；26：91-104.
2) Moore C，Copel J：Point-of-care ultrasonography．N Engl J Med．2011；364（8）：749-757.
3) Ma OJ，Mateer JR，Reardon RF，et al．：Ma and Mateer’s Emergency Ultrasound，3rd edition．NY: McGraw-Hill．2014；61-92.
4) Patel NY，Riherd JM：Focused assessment with sonography for trauma: methods，accuracy，and indications．Surg Clin North Am．2011；91：195-207.
5) 日本外傷学会外傷初期診療ガイドライン改定第5版編集委員会：外傷初期診療ガイドライン．改定第5版．東京：へるす出版；2017.
6) Solomon SD，Saldana F：Point-of-care ultrasound in medical education— stop listening and look．N Engl J Med．2014；370：1083-5.
7) 厚生労働省ホームページ，別途　臨床研修の到達目標．http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/isei/rinsyo/keii/030818/030818b.html.（accessed May 3 2018）
8) 亀田徹：急性期診療におけるPOCUSの現状と発展．Jpn Med Ultrasonics．2019；Vol.46：No.1.
9) Laurent Zieleskiewicz et al：Bedside POCUS during ward emergencies is associated with improved diagnosis and outcome: an observational prospective，controlled study，Crit Care．2021；25-34.
10) Seyyed Abbas Hasani，et al：Accuracy of bedside emergency physician performed ultrasound in diagnosing different cause of acute abdominal pain: a prospective study．Clinical Imaging 39．2015；476-479.
11) 上松東宏，岡田唯男：家庭医療後期研修プログラムにおけるPoint-Of-Care 超音波教育の試み．超音波医学学術集会抄録集．2018；45 Suppl：S780.
12) Snelling，Peter J，et al：Ultrasonography or Radiography for Suspected Pediatric Distal Forearm Fractures．N Engl J Med．2023；388.22：2049-2057.
13) 山田聡：POCUSの普及と教育におけるオンラインツールの活用，Jpn Med Ultrasonics．2019；Vol.46：No.1.
14) 上松東宏，岡田唯男：プライマリケア診療における Point-of care 超音波：国際比較に基づく現状と展望．日本プライマリケア連合学会誌．2018；vol.41：No.4.