

# 参考 1 : 岡山市消防局の意見

# 救急救命士によるエコー検査に関する 岡山市消防局からの意見（令和5年11月）

現状、当局は加賀郡吉備中央町における消防事務を受託しており、同町における救急業務を担っております。この度、提案されているエコー検査は、デジタル田園健康特区事業として、同町の救急業務における課題の一つをデジタル技術によって解決するものであると聞いており、特区として救急救命士法等の規制改革がなされた場合には、この事業の実現に向けて協力してまいります。

また、規制改革までに必要な実証調査等についても、同町と協議を重ねつつ準備を開始しており、今後も継続してまいります。

この救急救命士が行うエコー検査については、患者の全体映像、救命士目線の映像、エコー機器からの映像を伝送下において、医師が詳細に救命士の行うエコー操作をコントロールし、その検査結果から緊急度などを判断するものと聞いております。

令和4年12月に開催された「エコー検査の体験講習」の際には、当局の救急救命士が超音波検査用シミュレーターを用いて、実際に医師の詳細な指示に合わせて、エコー機器を操作し映像を確認する体験をしたところです。

このことから、必要となる教育については、エコー機器の操作に関するものが主体となるのではと現状では考えております。

また、今後はエコーの画像データの記録や保存など、事後検証に関する事項について協議を進めていくことから、教育や検証に関して、一定程度の負担増は想定していますが、住民に有益な事業として同町が望むものであることから、事業実現に向けて協力してまいります。

# 参考2：救急救命士に対する超音波教育とその成果について（R4内閣府調査事業）

# 救急救命士に対する 超音波教育カリキュラムを作成

論文	18論文（未経験者の救急救命士）
講習時間	2分から2日
被験者	健康なボランティアが多い
学習方法	オンラインでの自宅学習、対面式のレクチャー、実践的なセッション
評価	筆記試験、画像の描出と解釈、客観的構造化臨床試験(OSCE)
手技時間	1回のFASTで平均 <b>123.8秒</b>

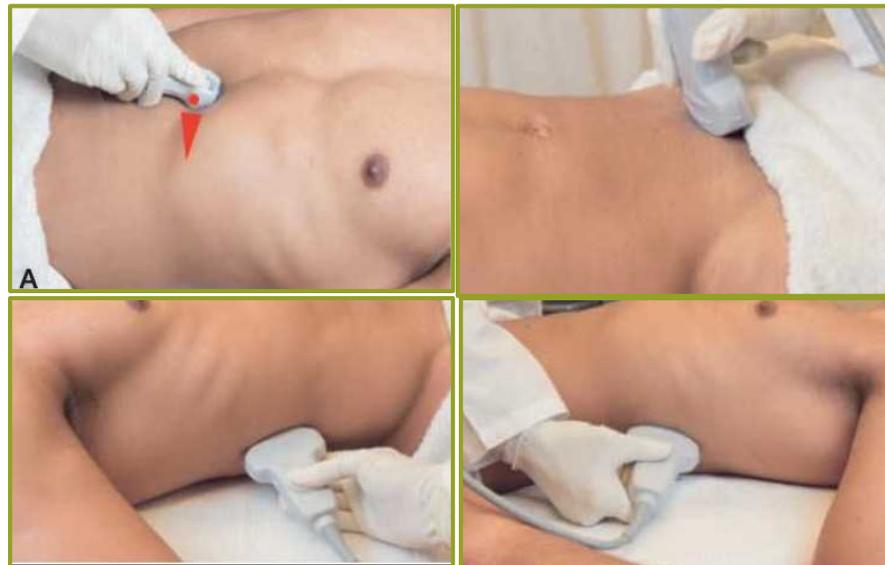
Ben Meadley et al. BMC Emerg Med. 2017 ;17:18

## 病院救命士・医学生に対する指導



3-4回のハンズオンで習得  
(2分以内で施行)

## 超音波手技に関する事項



**FAST/ER FAN(KYOTO KAGAKU)**  
FASTでの異常所見を全て認めるモデル

# FASTの評価方法:QUICK score

Markus Tyler Ziesmann et al. J Trauma Acute Care Surg. 2015;78:1008-13

Task Specific Checklist (TSC)	
<b>Pericardium</b>	
<input type="checkbox"/>	心室の先端が画像の右側を向くように画像を出す。
<input type="checkbox"/>	心膜の最深部を通過したところで画像が終了するように深度を調整（超音波プローブとの相対距離）
<input type="checkbox"/>	心室内の血液が黒く見えるようにゲインを適切に設定する
<input type="checkbox"/>	必要に応じて補助を使用し、心膜を最適に観察する（例：胸骨傍観、息止め）。
<input type="checkbox"/>	前心膜と後心膜の両方を描出する。
<input type="checkbox"/>	心臓全体をスリーピングすることで心膜全体を描出する
<b>Hepatorenal Space</b>	
<input type="checkbox"/>	肝臓を左、腎臓を右とした画像
<input type="checkbox"/>	画像が腎臓のすぐ下で終わるように深度を調整する
<input type="checkbox"/>	ゲインを適切に設定する
<input type="checkbox"/>	肝臓と腎臓の界面を鮮明に描出する
<input type="checkbox"/>	腎臓全体をスリーピングすることで、肝臓と腎臓の界面を描出
<input type="checkbox"/>	肝臓の尾側先端を鮮明に映し出す
<b>Splenorenal Space</b>	
<input type="checkbox"/>	脾臓を左、腎臓を右とした画像
<input type="checkbox"/>	画像が腎臓のすぐ下で終わるように深度を調整する
<input type="checkbox"/>	ゲインを適切に設定する
<input type="checkbox"/>	脾臓と腎臓の界面を鮮明に描出する。
<input type="checkbox"/>	腎臓全体をスリーピングすることで、脾臓と腎臓の界面をまるごと可視化
<input type="checkbox"/>	横隔膜と脾臓の間を明瞭に描出できる。（左胸水の評価）
<b>Pelvis</b>	
<input type="checkbox"/>	膀胱の下4~5cmで映像が終わるように深さを調節する
<input type="checkbox"/>	膀胱に溜まった尿が黒く見える程度にゲインを適切に設定する。
<input type="checkbox"/>	膀胱の縦断面を描出する。
<input type="checkbox"/>	膀胱全体をスクロールして縦断面を描出
<input type="checkbox"/>	膀胱を横断的に描出する。
<input type="checkbox"/>	膀胱全体をスリープして横断的に描出

Global Rating Scale (GRS)				
<b>皮膚への接触</b>				
1	2	3	4	5
不十分な量のジェルを使用、プローブの不十分な皮膚接触。		適切な量のジェルを使用し、ほとんどの場合、十分な皮膚接触が得られている。		常に適切な量のジェルを使用し、十分な皮膚接触を実現する。
<b>画像調整</b>				
1	2	3	4	5
ゲインやデプスの不適切な設定		ゲインやデプスは適切に調整されているが、施術中に何度も調整が必要な場合がある		各セクションの最初に一度だけ、ゲインとデプスを適切なレベルに調整します
<b>プローブの初期配置</b>				
1	2	3	4	5
皮膚上のプローブの位置を頻繁に再調整する、あるいは不十分な視野しか得られない		適切な視野を得るためにプローブを正しく配置できるが、時々再調整を必要とする		最小限の再調整で、1回目の試行で適切なビューを得るためにプローブを正しく配置することができます。
<b>画像スリーブ</b>				
1	2	3	4	5
測定位置を確認した後、位置を変え続けます。		プローブの位置が確定した後は、ほぼスムーズな動きをする。		プローブの位置を確定した後、スムーズなスリーブで微妙なプローブの動きをします。
<b>ポジショニングとプローブの取り扱い</b>				
1	2	3	4	5
何度も不慣れた姿勢をとったり、プローブを不慣れた方法で保持する		時折、ぎこちない姿勢になったり、不慣れた方法でプローブを保持することがある。		快適な姿勢をとり、適切な方法でプローブを保持します。
<b>施行時間（2分以内が平均としてください。）</b>				
1	2	3	4	5
試験完了までに過度に時間がかかる		平均的な時間で試験を終えることができる		合格点を取れるようなスピードで試験を終えることができる
<b>手技の流れ（手順通りできているかどうかです）</b>				
1	2	3	4	5
解剖学的領域間のジャンプが多く、一貫して未整理である。		ほとんど整理されているが、時折、解剖学的領域間をジャンプしている		領域から領域へスムーズに移動し、手順を完了させる
<b>自主制</b>				
1	2	3	4	5
重要な指導がないと試験を完了することができない		適度な指導のもとで、正確に仕事をこなすことができる		指示されなくても自主的に仕事をこなすことができる
<b>総合パフォーマンス</b>				
1	2	3	4	5
許容できない性能、複数の重大な欠陥がある。	許容できない性能、いくつかの重大な欠陥	許容できない性能、軽微な不備のみ。	許容範囲内の性能	卓越したパフォーマンス、エキスパートなFASTパフォーマンス

## Task Specific Checklist (TSC)

### Pericardium

- 心室の尖端が画像の右側を向くように画像を出す。
- 心膜の最深部を通過したところで画像が終了するように深度を調整（超音波プローブとの相対距離）
- 心室内の血液が黒く見えるようにゲインを適切に設定する
- 必要に応じて補助を使用し、心膜を最適に観察する（例：胸骨傍観、息止め）。

- 前心膜と後心膜の両方を描出する。

- 心臓全体をスリーピングすることで心膜全体を描出する

### Hepatorenal Space

- 肝臓を左、腎臓を右とした画像
- 画像が腎臓のすぐ下で終わるように深度を調整する
- ゲインを適切に設定する
- 肝臓と腎臓の界面を鮮明に描出する
- 腎臓全体をスリーピングすることで、肝臓と腎臓の界面を描出
- 肝臓の尾側先端を鮮明に映し出す

### Splenorenal Space

- 脾臓を左、腎臓を右とした画像
- 画像が腎臓のすぐ下で終わるように深度を調整する
- ゲインを適切に設定する
- 脾臓と腎臓の界面を鮮明に描出する。
- 腎臓全体をスリーピングすることで、脾臓と腎臓の界面をまるごと可視化
- 横隔膜と脾臓の間を明瞭に描出できる。（左胸水の評価）

### Pelvis

- 膀胱の下4~5cmで映像が終わるように深さを調節する
- 膀胱に溜まった尿が黒く見える程度にゲインを適切に設定する。
- 膀胱の縦断面を描出する。
- 膀胱全体をスクロールして縦断面を描出
- 膀胱を横断的に描出する。
- 膀胱全体をスリープして横断的に描出

- タスクが達成された場合「1点」、されなかった場合「0点」で評価を行う。
- 高得点であればより高い習熟度を意味する。
- 24点満点中で16点がexpert statusである確率となる60%である。

 **指導における指標と教育効果の判定**

# FASTの評価方法:QUICK score (GRS)

Global Rating Scale (GRS)				
皮膚への接触				
1	2	3	4	5
不十分な量のジェルを使用、プローブの不十分な皮膚接触。		適切な量のジェルを使用し、ほとんどの場合、十分な皮膚接触が得られている。		常に適切な量のジェルを使用し、十分な皮膚接触を実現する。
画像調整				
1	2	3	4	5
ゲインやデプスの不適切な設定		ゲインやデプスは適切に調整されているが、施術中に何度も調整が必要な場合がある		各セクションの最初に一度だけ、ゲインとデプスを適切なレベルに調整します
プローブの初期配置				
1	2	3	4	5
皮膚上のプローブの位置を頻繁に再調整する、あるいは不十分な視野しか得られない		適切な視野を得るためにプローブを正しく配置できるが、時々再調整が必要とする		最小限の再調整で、1回目の試行で適切なビューを得るためにプローブを正しく配置することができます。
画像スワイプ				
1	2	3	4	5
測定位置を確定した後、位置を変え続けます。		プローブの位置が確定した後は、ほぼスムーズな動きをする。		プローブの位置を確定した後、スムーズなスワイプで微妙なプローブの動きをします。

ポジショニングとプローブの取り扱い				
1	2	3	4	5
何度も不慣れた体勢をとったり、プローブを不慣れた方法で保持することがある。		時折、ぎこちない体勢になったり、不慣れた方法でプローブを保持することがある。		快適な体勢をとり、適切な方法でプローブを保持します。
施行時間 (2分以内が平均としてください。)				
1	2	3	4	5
試験完了までに過度に時間がかかる		平均的な時間で試験を終えることができる		合格点を取れるようなスピードで試験を終えることができる
手技の流れ (手順通りできているかどうかです)				
1	2	3	4	5
解剖学的領域間のジャンプが多く、一貫して未整理である。		ほとんど整理されているが、時折、解剖学的領域間をジャンプしている		領域から領域へスムーズに移動し、手順を完了させる
自主制				
1	2	3	4	5
重要な指導がないと試験を完了することができない		適度な指導のもとで、正確に仕事をこなすことができる		指示されなくても自主的に仕事をこなすことができる
総合パフォーマンス				
1	2	3	4	5
許容できない性能、複数の重大な欠陥がある。	許容できない性能、いくつかの重大な欠陥	許容できない性能、軽微な不備のみ。	許容範囲内の性能	卓越したパフォーマンス、エキスパートなFASTパフォーマンス

- タスクの完遂度を評価することなく、タスク実行の質をLikert Scaleで測定する。
- 40点満点中25点は56.9%、27点は84%の確率でexpert statusである。

➡ 遠隔での超音波検査実施の評価

# 救命士超音波教育セミナー (2022/12/13)

対象	岡山県南西部救急救命士
講習時間	120分 (※事前学習なし) 30分 動画視聴 (2D,VR) 90分 ハンズオン(1人4回)
使用機材	FAST/ER FAN(KYOTO KAGAKU) ポケットエコー <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sonosite (Fujifilm)</li> <li>● Vscan Air (GE healthcare)</li> <li>● Lumify (Philips)</li> </ul>
評価方法	QUICK score (TSC 16点以上、GRS 25点以上) <ul style="list-style-type: none"> <li>● 現場評価者とビデオ撮影後評価</li> <li>● 事前事後アンケート</li> </ul>

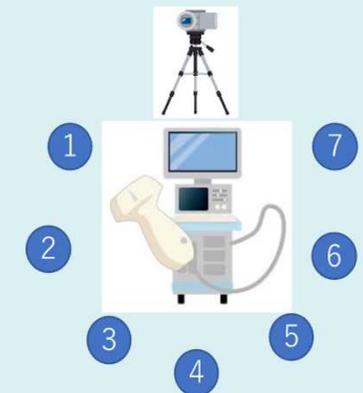
## 教育動画視聴



No	タイトル
1	エコーについての一般的な知識
2	今回使用する機器の説明
3	初期評価におけるFASTの役割
4	手技動画①心嚢腔
5	手技動画②モリソン窩
6	手技動画③右胸腔
7	手技動画④脾臓周囲
8	手技動画⑤左胸腔
9	手技動画⑥ダグラス窩
10	遠隔からの指示について



## ハンズオン



救急救命士	28
年齢(歳)	40 (31-55)
女性 (人)	1 (3%)
救命士経験 (年)	9.5 (3-21)
指導救急救命士 (人)	4 (17.9%)
夜勤明けでの参加	19 (67.9%)

## 講習会終了時のQUICK score

TSC score	
心膜	5±0.5
肝臓周囲	4±1.5
脾臓周囲	4±1.2
骨盤	5±1.0
Total (24点)	18±3.8
<b>16点以上(%)</b>	<b>18 (64.5%)</b>

GRS score	
皮膚への接触	3.8±0.4
画像調整	4.0±0.3
プローブの初期配置	4.2±0.6
画像スイープ1回目	3.9±0.6
ポジショニングとプローブの取り扱い	4.1±0.6
施行時間	4.1±0.5
手技の流れ	4.1±0.5
自主制	4.3±0.5
総合パフォーマンス	3.9±0.3
Total (40点)	36.4±2.6
<b>25点以上(%)</b>	<b>28 (100%)</b>

## アンケート結果

設問	事前	事後
救命士が超音波検査をすることについて有効だと思いますか？	20 (71.4%)	28 (100%)
搬送中に救命士が超音波検査することは可能だと思いますか？	15 (53.6%)	22 (78.6%)
救命士が超音波検査することで搬送先選定の精度が上がると 思いますか？	20 (71.4%)	27 (96.4%)
救命士が超音波検査することで早期治療開始ができる と思いますか？	22 (78.6%)	27 (96.4%)

## 考察

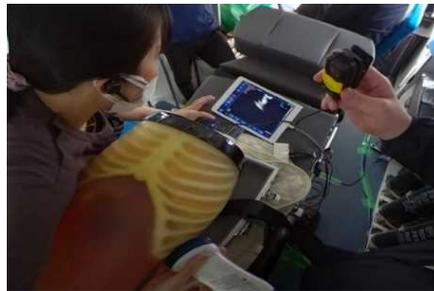
- 120分の講習会で、救急救命士の過半数は十分なFAST検査の習得が可能であった。
- QUICK TSC scoreは、部位ごとに評価でき、資料の作成や指導の統一化に役立った。
- QUICK GRS scoreの得点は高く、遠隔指導における超音波実施につながる可能性がある。
- 事後アンケート結果から超音波検査についての有用性、実施可能性について認識できた。

## 課題

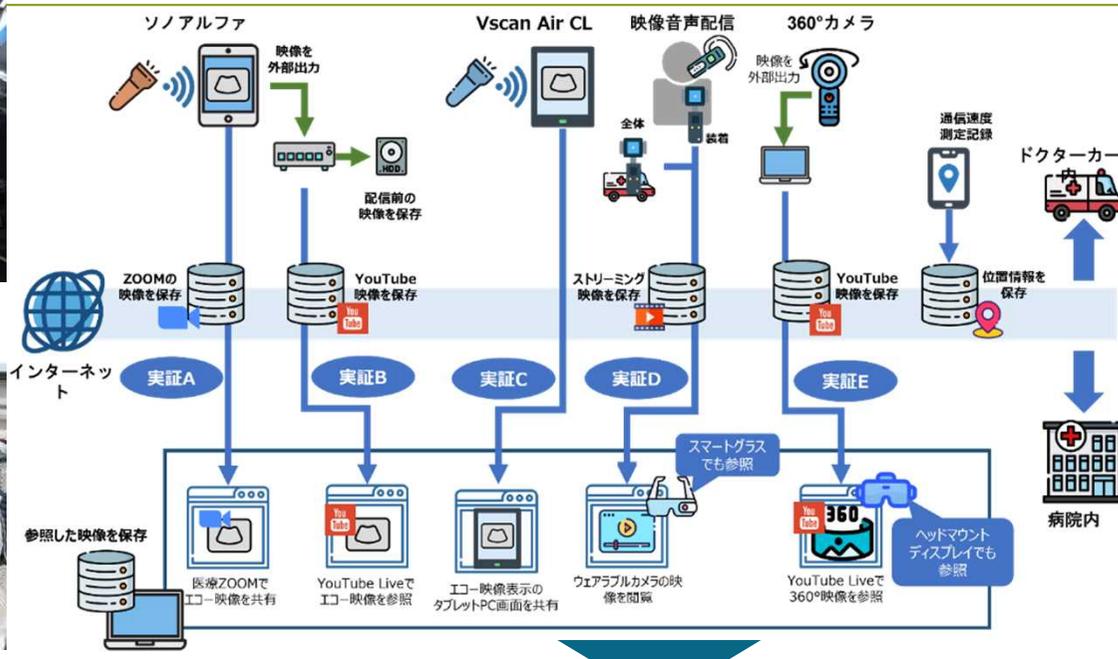
- 受講時間が120分で夜勤明けの参加が多いため、受講者の負担について検討が必要である。
- 事前学習が効率の良い学習に関与するため、実施方法について検討が必要である。
- QUICKスコアは生体による評価方法であり、ファントムを使うと評価が不十分な項目があった。
- 医師による遠隔確認・指示を目指しているため、QUICKスコアの合格ラインについて検討が必要である。
- 継続学習の期間、方法について検討が必要である。

# 移動中の情報収集・伝送・保存の実証 (2022/3/12)

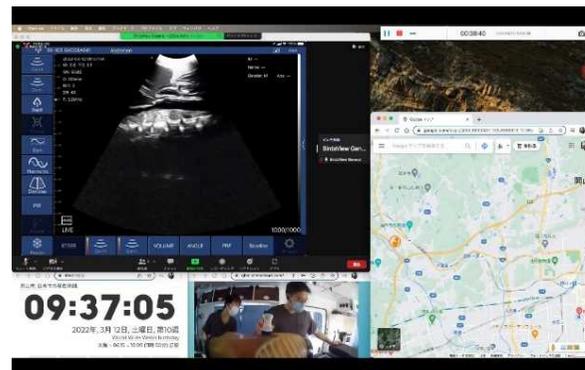
ZOOM等の商用サービスを利用して、車両内のエコー検査等の映像の伝送を実証。



エコー検査映像を伝送



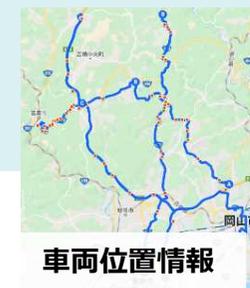
岡山大学病院のドクターカーを利用して実証



ドクターカーから伝送された映像を1画面に表示



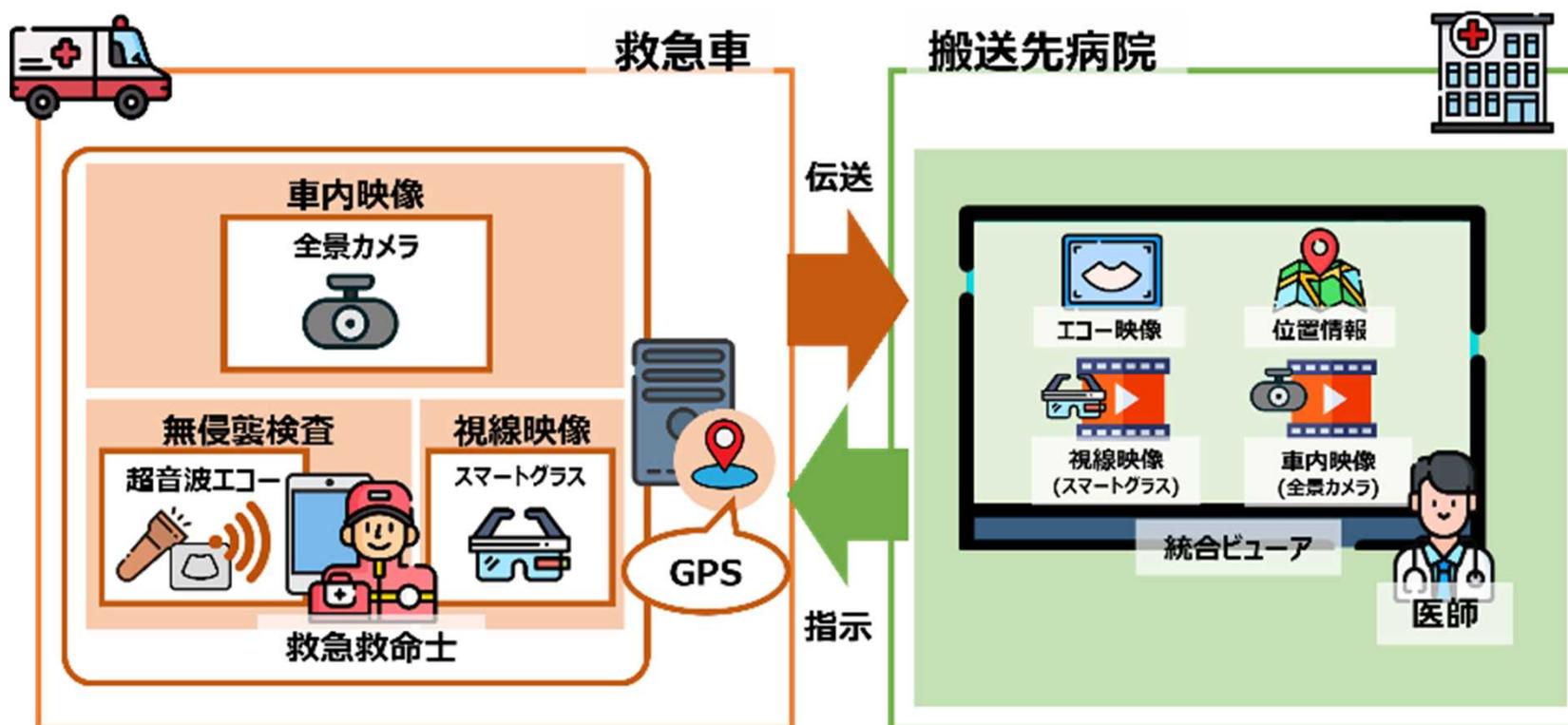
車両内映像



車両位置情報

# 移動中の情報収集・伝送・保存の実証 (2023/3/19)

車両内からのエコー検査等の映像伝送システムと伝送情報を一覧できるビューアを開発・実証。



救急車内から映像等伝送、病院での参照ビューアを開発。

エコー検査映像(iPad等)  
車両位置情報(GPSセンサ)

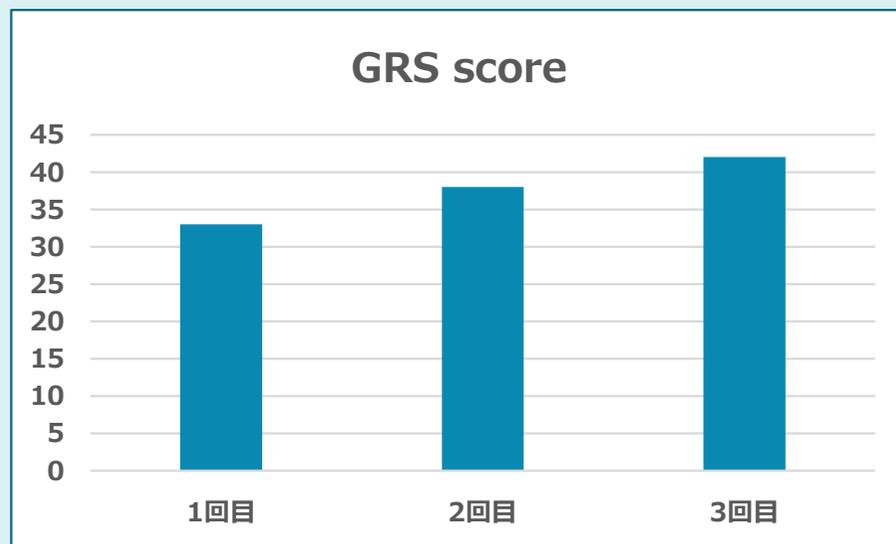
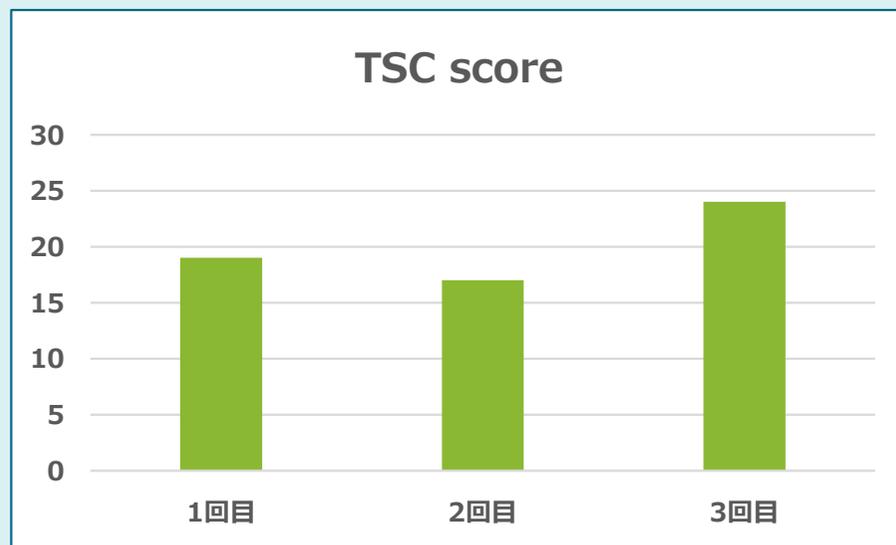
視線映像(スマートグラス等)  
全景映像(Webカメラ)

# 移動中の情報収集・伝送・保存の実証 (2023/3/19)



①エコー検査映像、②救急救命士の視線映像、③救急車内の全景映像、④位置情報を搬送先病院に伝送し、搬送先病院の医師が伝送された映像を見ながら救急車に指示を送ることで、救急救命士のストレスを低減する、と同時に検査の精度が向上する。

## 結果



## 考察

- QUICKスコアの結果から救命士による医師の遠隔指示の元での車内超音波検査は可能であった。
- 統合ビューアーの使用により一括で情報を確認できるため、遠隔指示が容易であった。
- ウェアラブルカメラにより適切な指示と手技の確認が行えた。
- 電波環境による影響でリアルタイムでの画像伝送ができない箇所があった。
- 施行時間が120秒を超えていた。
- 上下、頭尾側、腹背側などの用語の統一が必要である。

## 課題

- 電波環境への対応
- 救急救命士への指示方法の統一化
- 統合ビューアーのタブレット化
- 遠隔指示下でのFASTの目標時間

## 参考 3 : 病院前のエコー検査に関する研究

- FASTの病院前救急での有用性は2018年（平成30年度）以降、報告が増えている。
  - 日本救急医学会 救急point-of-care超音波診療指針（2022年7月初版）  
(Guidance for Clinical Practice using Emergency and Point-of-Care Ultrasonography) <https://doi.org/10.1002/jja2.12715>
- 病院前救急でのFAST検査は、入院までの時間、手術までの時間を短縮したと報告されている。
  - Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial European Journal of trauma and Emergency Surgery 2022;48:2701-2708
- 病院前救急での超音波検査の所見がきっかけとなり、99人中49人（49.5%）が治療変更された。（外傷患者群 38.7%、非外傷患者群 54.4%）
- また、超音波検査の結果、99例中33例（外傷患者31例中16例、非外傷患者68例中17例）で患者搬送先、患者搬送優先順位、モニタリング要件（例：医師同行の必要なし）が変更されている。
  - Prehospital point-of-care emergency ultrasound: a cohort study Scharonow M. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2018 Jun 18;26(1):49.
- 移動中に施行した超音波検査の診断精度は静止した場合と同等であり、救急隊が行った超音波検査においても搬送時間は延長されなかった。
- 救命士が病院前で患者に対して90回のFASTを行った結果、搬送時間に影響はなく、医師と同等の成功率で検査が可能であった。
  - Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial European Journal of trauma and Emergency Surgery 2022;48:2701-2708
  - FAST Performance in a Stationary versus In-Motion Military Ambulance Utilizing Handheld Ultrasound: A Randomized Controlled Study. Prehosp Disaster Med. 2020; 35: 632-637. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32843108/>
  - Guiding Emergency Treatment With Extended Focused Assessment With Sonography in Trauma by Emergency Responders (GET eFASTER) Air Med J. 2023 42:42-47.