

愛媛県地方医療圏におけるAI超聴診器・AI心電計を用いた心疾患早期発見と地域医療への応用

～透析医療を含めた生命予後改善への取り組み～

◆Summary
 Early Detection of Cardiovascular Diseases Using AI-Enhanced Digital Stethoscopes and AI-Based Electrocardiography in a Regional Medical Area of Ehime Prefecture: An Initiative to Improve Prognosis Including Dialysis Care
 In Ehime, where cardiovascular mortality is high, our clinic introduced AI stethoscope and ECG in 2025 to screen dialysis patients and residents, achieving multiple early diagnoses of valvular disease and atrial fibrillation.



医療法人社団恵仁会 三島クリニック 院長
溝渕剛士

要旨…愛媛県では、心疾患死亡率が全国平均を上回っている。当院は2025年にAI超聴診器及びAI心電計を導入し、透析患者を含む地域住民を対象に弁膜症や心房細動の早期発見を目的としたスクリーニングを実施し、短期間で複数の早期診断・治療例を得た。

背景と目的

愛媛県は全国的にも高齢化の傾向が顕著な地域であり、心疾患は主要な死亡原因の1つである。愛媛県における心疾患の人口10万対粗死亡率は全国でもワースト2位(図1)と報告されており、循環器疾患対策が喫緊の課題となっている。

さらに愛媛県内においても地域差が存在し、医療法人恵仁会三島クリニック(以下、当院)の診療圏である四国中央市をはじめとする宇摩地区においては、県内でも高血圧症の患者割合が突出して多い傾向が認められる。高血圧症は心不全、心房細動、弁膜症進行を惹起する重要な危険因子であり、これらの病態は心疾患による死亡リスクの上昇につながっている。また、慢性腎臓病患者、中でも特に血液透析患者は、体液量変動、動脈硬化、血管石灰化、慢性炎症など複数の病態を抱えており、心血管疾患リスクが極めて高い集団である。透析患者の主要な死亡原因の1つは心不全であり、心疾患への早期介入は生命予後に直結する重要課題である。しかし、透析患者では心房細動や弁膜症が無症候性に経過することも多く、症状に依存した従来型診療では早期発見が困難であった。

本稿では、愛媛県という全国的にも心疾患死亡率が高い当該地域において、透析施設かつ一次医療機関(プライマリケア)としてAI超聴診器及びAI心電計を活用した心疾患スクリーニング体制を構築し

た当院の取り組みについて報告する。

当院の概要と地域医療における役割

当院は1980年10月6日に開院し、2025年で創立45周年を迎えた。愛媛県四国中央市(宇摩地区)に位置し、内科・腎臓内科・血液透析を中心に、外科、胃腸科、泌尿器科、ペインクリニック内科、緩和ケアを含む幅広い診療を行い、15床の入院設備を有する地域密着型医療機関である(図2)。また、プライマリケアを中心とした一般診療に加え、約190名に及ぶ透析患者を継続的に診療しており、保存期腎不全の管理からシャント血管作成、血液透析導入・維持管理、看取りに至るまで、一貫した腎不全医療を中心に提供している。

一方で、心臓超音波検査が施行可能な臨床検査技師数には限りがあり、全患者に対して精密検査を頻回に実施することは現実的ではない。このため、少ない検査技師数でも見逃しを最小限に抑える効率的な循環器疾患スクリーニング体制の構築が重要な課題であった。

透析患者における心疾患と地域医療の課題

透析患者では高血圧、体液量変動、カルシウム・リン代謝異常、血管石灰化などが複合的に関与し、心疾患の発症及び進行の増悪速度は一般に比して有意に速く、特に心臓弁膜症は一般患者に比して進行が早く、診断時には中等度以上に進展している症例または重度の弁膜症まで進行し、血圧低下などの「透析困難症」になるケースも少なくない。

また、心房細動は無症候性に経過することが多く、不全修復術)に代表される開胸を伴わない弁膜症治療、ロボット手術による高精度手技、MICSによる低侵襲心臓手術、不整脈に対するアブレーション治療など、治療選択肢は大きく広がった。その一方で、治療へつなげるための「検査」には、依然として課題が残されている。200年以上、本質的に変化していない聴診器は、データが残らず、主観が介在し、タスクシフトが困難であるという問題を抱えている。また、心臓超音波検査は高い専門

AI超聴診器・AI心電計の導入と運用

また最近、心疾患診療は日進月歩の進化を遂げており、15年前には考えられなかった治療が日常診療として行われるようになってきている。従来の開胸手術に加え、高齢患者における大動脈弁狭窄症に対するTAVI(経カテーテル大動脈弁置換術)や僧帽弁閉鎖不全症に対するMitralClip(経皮的僧帽弁接合

脳梗塞や心不全を契機に初めて診断される例も経験される。高血圧患者割合が高い地域特性(図3)は、これらの循環器疾患リスクをさらに増大させる要因となっている。透析施設(クリニック)では、循環器内科専門医が常駐している施設は限られている。仮に在籍していたとしても、約190名に及ぶ透析患者や他の外来患者など全ての患者に対して頻回に心臓超音波検査を施行することは、時間的・人的制約の面から困難である。

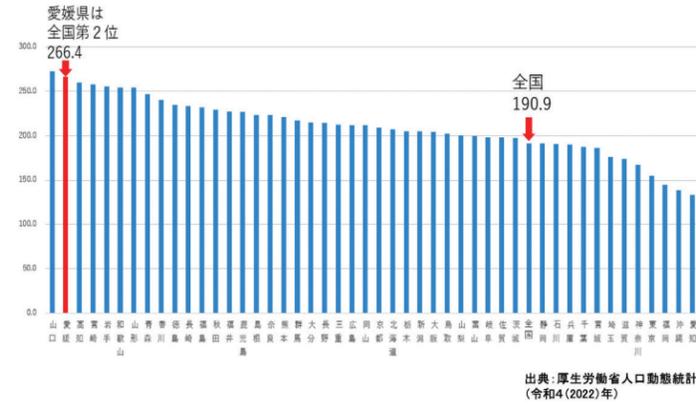


図1 心疾患人口10万対の粗死亡率



図2 三島クリニックの外観

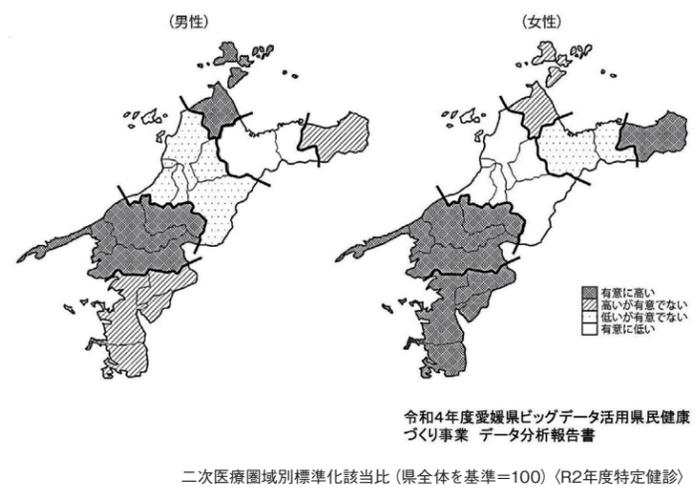


図3 高血圧症の分布地図

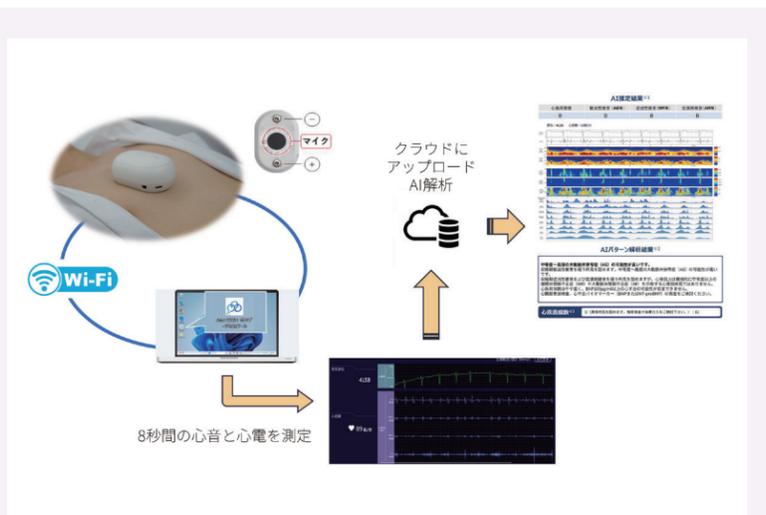


図4 AI超聴診器とAI心電図の仕組み



図5 駆出性雑音などを解析しA～Dの4段階評価として提示

性と経験を要し、検査時間も長い。こうした背景から、当院では聴診をデジタル化し、クラウドを通じて情報を共有する「聴診DX」の考え方に着目した。2025年5月、当院ではAI超聴診器及びAI心電計を同時に導入し、さらに生命予後の改善に寄与すべく運用を開始した(図4)。

AI超聴診器は、胸骨左縁第4肋間において約8秒間の聴診を行い、取得した心音データをクラウド上にアップロードしてAI解析を行う医療機器であり、従来であれば自覚症状に乏しく経過していた心疾患を早期に捉えることが可能となった。特に、AI超聴診器による経時的な心音評価を通じて、無症候性で経過していた弁膜症の進行・増悪が示唆された症例では、再度心臓超音波検査を施行し、手術加療が可能な心臓病センターへ速やかに移行できている。その結果、TAVIやMitraClipといった低侵襲カテーテル治療へ円滑につながることも可能となった。またTAVI施行後の患者についても、当院で継続的な経過フォローを行うことで、フォローアップ中に再度悪化が示唆された症例では再評価を行うことでTAVIにTAVIにさらなるクラウド型AI超聴診器を使用した本取り

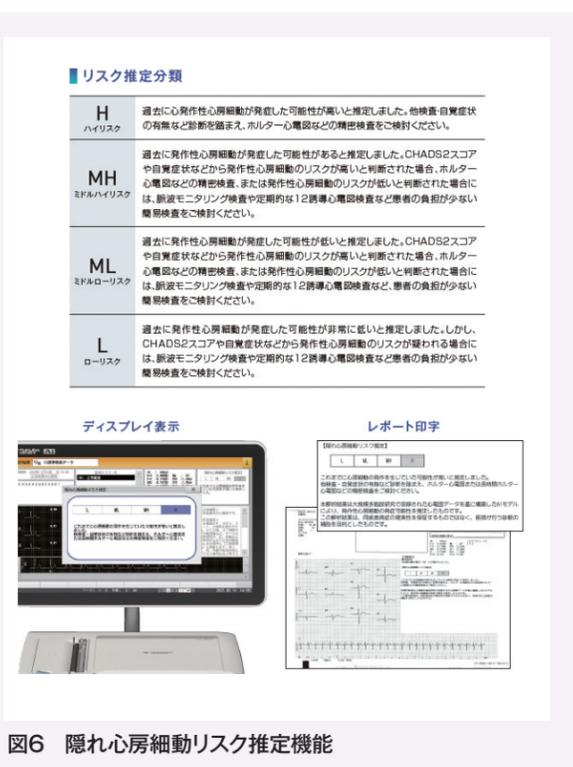


図6 隠れ心房細動リスク推定機能

組みは、オンライン診療との親和性が高い点も大きな特徴である。当院では現在、高齢者が生活するグループホームを含む施設への訪問診療を行っており、当院スタッフが施設へ訪問し、通信機器を使用しながら医師がクリニック側から診察を行うオンライン診療を併用するケースも存在する。このような診療場面において、施設に訪問した当院スタッフがクラウド型AI超聴診器を用いて心音検査を施行し、医師がオンライン診療を行いながらクラウド上で聴診所見を確認することで、遠隔での心疾患スクリーニングが可能となった事例も、現時点では少数ながら経験している。

従来、オンライン診療では視診・問診が中心となり、心音評価には大きな制約があったが、クラウド型AI超聴診器を併用することで、対面診療に近い最低限の循環器評価を遠隔下でも実施できる可能性が示唆された。本取り組みは、訪問診療・オンライン診療・AI聴診を組み合わせた新しい診療モデルであり、心疾患リスクの高い高齢者や通院困難な患者に対して、早期発見・早期介入を可能とする点で有用であると考えられる。現在は導入初期段階であるが、今後さらなる症例の蓄積と検証を通じて、地域医療における新たな循環器スクリーニング手法としての確立が期待される。

従来からの心臓超音波検査は弁膜症評価において不可欠

ク把握の補助指標となり得る。

さらに、駆出性雑音(大動脈弁狭窄症など)、逆流性雑音(僧帽弁閉鎖不全症など)、拡張期雑音(大動脈弁閉鎖不全症など)を解析し、A~Dの4段階評価として提示する。C・D判定は、弁膜症や心機能障害の重症化を反映している可能性が高い(図5)。当院では、透析患者にはAI超聴診器及びAI心電計による検査を原則として毎月1回施行し、弁膜症の有無及び進行・増悪の兆候を経時的に評価している。

一方、AI心電計は30秒程度の簡便な測定で心房細動などの不整脈を検出でき、透析中や外来診療の合間にも施行可能である。本邦における心房細動患者は約100万人と推定されているが、発作性心房細動では発作時の心電図記録が困難であり、潜在患者の発見が臨床現場の課題となっている。

当院で使用しているAI心電計には、「隠れ心房細動」リスク推定機能が搭載されている(図6)。洞調律時心電図をAI解析することで、過去に発作性心房細動を発症していた可能性を4段階で提示し、発作性心房細動のリスクが高い患者(High risk, Middle high risk)に対しては、ホルター心電図検査などの精密検査へ効率的につなぐことが可能となった。

これらのAI機器の運用は、心臓超音波検査の代替を目的とするものではなく、心臓超音波再検査や専門医紹介の適切なタイミングを判断するための補助的指標として位置付けている。

導入後の成果と考察

導入後数ヶ月の運用において、クラウド型AI超聴診器及びAI心電計を活用したスクリーニングに、透析施設かつ一次医療機関において頻回に施行することは現実的ではない。AI超聴診器は、心臓超音波検査を代替するものではなく、精密検査が必要な患者を選別するためのトリージングとして有効に機能した。

また、AI心電計により無症候性・発作性心房細動のリスクを可視化できたことは、脳梗塞予防という観点からも極めて意義深いと考える。AI超聴診器とAI心電計を併用することで、心臓の「構造的異常」と「電氣的異常」を網羅的に評価することが可能となり、少人数体制でも質の高い循環器疾患スクリーニングが実現した。

本取り組みは、循環器内科専門医や検査資源が限られた透析施設かつ地域の一次医療機関においても、AIを活用した均質な循環器疾患スクリーニングと専門医連携を可能とし、心疾患の見逃し低減と早期介入を通じて予後改善に資する実践的地域医療モデルであると考えられる。

今後の展望とまとめ

全国的にも心疾患死亡率が高い愛媛県での、AIを活用した本スクリーニング体制は大きな意義を有する。今後は、透析患者のみならず一般外来患者にもさらに適応を拡大し、循環器疾患の早期発見・早期介入を通じて、地域全体の健康寿命延伸に寄与することを目指していきたいと考える。

溝淵剛士(みぞぶち たけし) ●77年岡山県生まれ。03年福岡大学医学部卒。愛媛県立中央病院循環器内科、松山赤十字病院腎臓内科、田仲北野田病院バスキュラーアクセス(VA)科等を経て、15年6月医療法人社団恵仁会三島クリニック副院長、24年10月より現職、同副院長に就任し現在に至る。