

## 1. CTの技術革新が広げる循環器画像診断の可能性

5) High definition ×  
wide coverage CTによる  
循環器領域の検査の有用性

石田 和史 川崎幸病院医療技術部放射線科

心臓弁膜症の推計患者数は200万～300万人と推定されており、その数は年々増加していると言われている。しかし、日本胸部外科学会で発表されている弁膜症の手術件数は、2017年の時点で約2万件<sup>1)</sup>と全体の1%程度しか実施されておらず、大きな問題となっている。なかでも最も多い弁膜症は大動脈弁狭窄症で、65歳以上の日本人の2～3%が罹患しており<sup>2)</sup>、潜在患者数は推定で65万～100万人に上ると考えられている。

近年は、大動脈弁狭窄症の治療として、外科的大動脈弁置換術 (surgical aortic valve replacement : SAVR) に加え、従来適応にならなかったハイリスクな症例に対して、経カテーテル大動脈弁置換術 (transcatheter aortic valve replacement : TAVR, または transcatheter aortic valve implantation : TAVI) が行われるようになり、治療の適応はどんどん増えていくことが予想される。高齢化の進む日本において、増加傾向にある弁膜症をどう診断するか、また、治療適応をどう決めていくかは重要な課題であると考えられる。

## 診断・検査について

心臓の弁を評価する上で最もポピュラーな検査法は、心臓エコー検査であり<sup>3)</sup>、治療計画に必要な十分な情報を得ることが可能である。しかし、術者の技術レベルにより描出が大きく異なってしまふことがあり、再現性を得にくいという問題がある。大動脈弁の計測を行う際には基準面の設定が重要になるが、設定の仕方でも測定値が大きく異なってしまふこともある。また、肺気腫や大きな体格の患者では、エコーの減衰により画像描出が困難になってしまうことや、僧帽弁の評価では心臓の向きにより弁の描出が得られない症例も当院で経験している。

MRI検査は、非侵襲的な代替検査として研究されており<sup>4)</sup>、弁の定性的・定量的な評価が可能になる。また、エコー検査と比べ、基準面を合わせることも容易で、検査の再現性は高い。しかし、MRIでの弁の描出には、高い撮像技術と高精度な装置が必要で、容易にできる検査とは言い難い。ペースメーカーや体内デバイス、金属など、MRI自体の禁忌も問題になることがある。

対して、心臓を対象にしたCT検査は、被ばくという大きな問題を抱えているものの、一般臨床に多く普及しており、心疾患の形態評価に高い感度と特異度を持っている<sup>5), 6)</sup>。また、被ばくの問題に関しても、さまざまな技術により減少傾向にある。

当院で使用しているGE社製「Revolution CT」では、人工知能 (AI) 応用画像再構成として、deep learning reconstruction (DLR)の“TrueFidelity”が実装されており、高画質と低被ばくを実現している<sup>7)</sup>。当院では、冠動脈にはTrueFidelityの中 (middle)、心筋や弁の4D撮影にはTrueFidelityの低 (low) を使用し、低被ばくかつノイズの少ない画像を提供することができている (図1)。

心筋や弁の撮影で4D画像を作成する際は、1心拍の撮影となり被ばくが問題になるが、当院で1心拍撮影された連続50症例の平均被ばく線量は、概算で9mSvとなっている<sup>8)</sup>。当院は、TAVIなどの術前検査では治療と同じ両手を下げた状態で検査を行っているため、被ばくが増加しやすい撮影となり、通常の冠動脈CT検査としては高い被ばく線量となっているが、診断目的の冠動脈造影の実効線量10mSv<sup>9)</sup>や、わが国の冠動脈CTの診断参考レベル<sup>10)</sup>から概算した18.2mSvと比べても、良好な被ばくコントロールができていると考えている。また、CTはMRI同様、基準面の設定は容易かつ再現性が高く、術前の計測画像として適しており、弁膜症術前検査としての冠動脈同時評価ができるなど、多くのメリットを提供できる。金属弁などの人工弁留置術後の検査や、前述の心エコーでは描出できない症例などを対象に選ぶことで、多くの有用性を実現できると考えている。