

知っておきたい 循環器病あれこれ

163

進化続けるCTスキャンの話
— その発展の歴史と夢の最新型登場まで —



はじめに

公益財団法人 循環器病研究振興財団 理事長 北村 惣一郎

公益財団法人循環器病研究振興財団が主に国立循環器病研究センターの医師の執筆協力を得て発刊を開始した「健康で長生きするために一知っておきたい循環器病あれこれ」は、当財団の目標とする「循環器病予防と制圧」を具体的に分かりやすく示す広報誌で、すでに25年間継続されている事業になります。この間、発刊にご協力を賜りました各社、各位に感謝申し上げます。

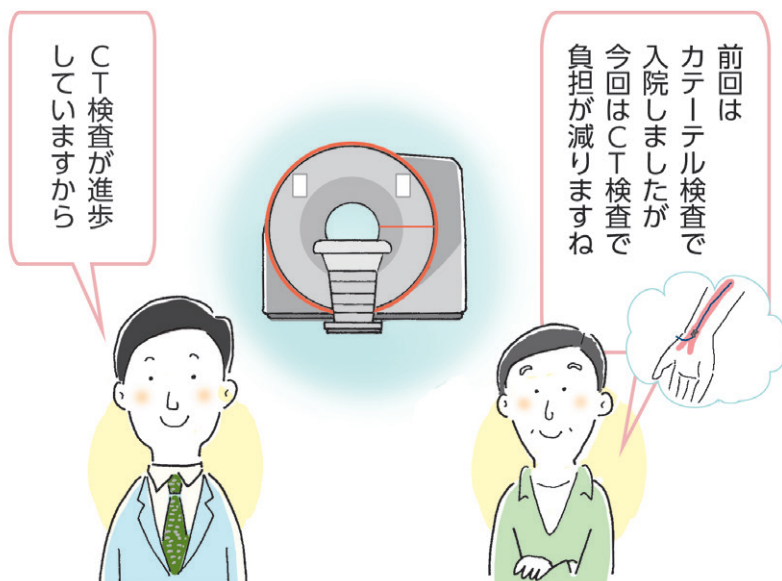
さて、2018年12月の国会において『健康寿命の延伸等を図るための脳卒中、心臓病その他の循環器病に係る対策に関する基本法』が成立いたしました。循環器病の予防、生活習慣の改善、医療機関では良質かつ適正な医療、福祉に係るサービス提供など循環器病医療が大きく変革する可能性を秘めています。本法の成立により、地方自治体を含めた関連事業が活発化すると思われます。当財団も循環器病等に関する啓発および知識の普及等に協力するよう努めて参ります。

長寿国日本として、高齢者社会に伴う医療費・介護費の高騰に加えて、認知症の増加、高齢者一人暮らし世帯の増加、若い世帯数の減少などにより、日本が誇りにしている社会保障制度が崩壊しかねないという危機感が高まっています。対策の第一は、国民一人一人の予防への努力です。国民、企業体、医療関係者、地方自治体の努力を新しい「脳卒中・循環器病対策基本法」が支援・後押ししてくれるでしょう。

先ずは、私共一人一人が生活習慣病や循環器病を知り、「健康長寿」に関心を払うことが重要です。当財団は、循環器病治療の最前線や健康寿命の延伸に関する種々の研究を支援し、皆様一人一人にこのノウハウをお伝えする努力をして参ります。また、医療は医療者と患者さんの信頼関係を基盤としますので、患者さんにも現代医療を知って頂くことが大切です。本誌はこの仲介をするものとして御好評を頂いて参りました。

当財団は皆様の健康の増進に寄与する目標を掲げ、ご寄付により活動を続けています。スマートフォンから簡単にできる「つながる募金」もありますので、巻末の説明をご覧ください。ご支援をお願い申し上げます。

CT検査が進歩…診療も進歩



もくじ

はじめに	2
CT検査とは	2
普及は世界一	3
1. CTスキャン発展の歴史	
商用機開発は半世紀前	4
冠動脈CT検査	6
2. 最新型CTーフォトンカウンティングCT	
日本企業も開発に参加	8
フォトンカウンティングCTとは	9
臨床診療で期待できる利点	10
最後に	15

進化続けるCTスキンの話

— その発展の歴史と夢の最新型登場まで —

国立循環器病研究センター 放射線部 部長 福田 哲也

はじめに

病気やけがなどの診断には、様々な医療機器を使った検査が行われます。その中で最も馴染みがあるのが、胸のレントゲン検査でしょう。最近では、同じエックス線を用いて身体の断面を撮影するCT検査も一般的になってきました。胸や腹部のがん、脳出血、外傷での骨折など威力を発揮する対象は広範囲です。

循環器病の領域では脳卒中だけでなく、虚血性心臓病（狭心症や心筋梗塞）の診断にも欠かせない検査になりつつあります。私どものセンターでは、心臓を動かす筋肉に酸素と栄養を送る血管で、虚血性心臓病の発症に関わりがある「冠動脈」のCT検査を年間1,500人以上の方に実施しています。こうした冠動脈CT検査が可能になったのは、装置や撮影技術が急速に進歩したからです。

2020年代初めには「夢の装置」といわれた次世代CT「フォトンカウンティングCT」が登場、さらに詳細な冠動脈の状態を短時間に捉えられるようになりました。そこで今回は、進化し続けるCTの装置と、検査法の発展の歩みをたどるとともに、最新型の装置ではどういったことが分かるのか、撮影画像をお示ししながら解説したいと思います。

CT検査とは

CTはComputed Tomography（コンピューター断層撮影）の略です。どのような検査なのか、まず説明しましょう。

検査に用いるエックス線は、物体を透過する性質を持っています。健康診断や人間ドックなどで行われるレントゲン検査は、特定の方向からエックス線を当て、体の臓器や筋肉など組織によって異なるエックス線減弱の差を捉えて画像にします。これに対してCT検査は、体の周囲

から多角的にエックス線を当て、それによって得られるエックス線透過データをコンピューターで処理し、体の断面画像を作ります。「スキャン」は、こうした作業のことを言います。

レントゲン検査が体の中を二次元的に画像にしたものなら、CT検査は三次元的な画像にしたものです。このため、CT画像では、わずか数ミリの病変でも発見できる可能性が高くなり、よりの確な診断ができることになります。

検査室で患者さんは、専用の寝台の上に仰向けになった状態で横になります。検査の際はベッドが自動で動き、トンネル状の装置の中に入ります。撮影部位によっては、息を止める必要があります。検査時間は10分から15分程度です。また、検査の目的によっては、造影剤を使用することがあります〈図1〉。

図1 CT検査装置



(国立循環器病研究センターのホームページより)

ちなみに、体の輪切り画像を得る検査にもう一つ「MRI（磁気共鳴画像撮影）検査」があります。こちらは大きな磁石による磁場とラジオのような電波を使って撮影するものです。CT検査、MRI検査、それぞれメリット、デメリットがあります。

普及は世界一

CTスキャン装置は、高価な医療機器にもかかわらず、わが国には2014年の時点で約1万3千台もあります。現在でも全世界で最も設置台数が多いと言われています。

経済開発協力機構（OECD）の統計によると、日本は国民100万人当たりのCT所有台数は107.2台となり、先進主要7か国（G7）の平均25.2台、OECD関連国の平均24.5台と比べ、4倍以上あることになります（図2）。

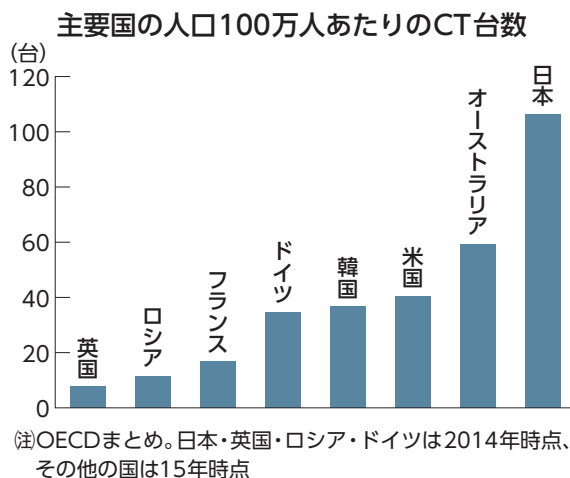
これだけ普及している背景には、世界に誇れる国民皆保険

制度、つまり保険証さえあればいつでも、誰でも必要な医療サービスを受けられる制度が整っていることがあるでしょう。日本では大学病院や総合病院だけでなく、クリニックといった医師1名のみのような施設でも、CT装置を所有しているケースが多くあります。

また、国が公開している診療報酬明細書（レセプト）をもとに推計した1年間のCT検査数（2021年6月審査分より推計）は22,806,156件です。国民の6人に1人は、CT検査を年に1回受けていることになり、それだけCTは私たちにとって身近な存在になっています。

ただ一方で、CT検査による「医療被ばく」の問題があります。むしろ、安全性を考慮して放射線は照射されていますが、少ないのに越したことはありません。この点については現在、装置や検査法の改良によって被ばく線量の低減化が進められています。

図2 CT台数



（2016年12月18日付 日経新聞より引用）

1. CTスキャン発展の歴史

商用機開発は半世紀前

目に見えない体の情報を見えるようにして調べるCTやMRIなどは、「画像診断」と総称されますが、その始まりはドイツのヴィルヘルム・

レントゲン博士が発見したエックス線を使った写真撮影です。

1895年11月8日、レントゲン博士は、ドイツ・ヴュルツブルク大学でガラス管の内側を真空にして、高電圧をかけて放電する実験をしていたところ、目には見えないが、物質を透過する光のようなものが発生しているのを発見し、この不思議な光をエックス（X）線と名付けました。エックス線は「手が透けて骨を見ることができる」特徴などがあり、論文で報告すると世界中に知れ渡り、病気の診断などへの利用が始まりました。博士は1901年、第1回ノーベル物理学賞を受賞しています。

実は、冒頭で述べた世界初のフォトンカウンティングCTを開発した、ドイツに本社がある製造会社「シーメンスヘルスケア」のCTの歴史は、このエックス線発見と同じ年にスタートしました。発見3日後の11月11日には、後にレントゲン博士が購入することになるエックス線管の製造を、製造会社の前身で始めたと言われています（図3）。

コンピューターを利用したエックス線CT装置は、イギリスEMI社の電子技術者だったゴッドフリー・ハウズフィールド氏が、事実上単独で発明、開発しました。1968年ごろから開発が進められ、1972年、世界初の臨床機がロンドンの病院で稼働しました。1975年に頭部専用のCTが商用CTとして発売され、1976年には全身用CTが誕生しました。これまで観察でき

図3 初の医療用エックス線管モデルを手にしたレントゲン博士



（画像提供：シーメンスヘルスケア株式会社）

なかった頭蓋内の脳などの断面像が得られたのは画期的なことで、ハウズフィールド氏は、1979年に理論面で支えたもう一人と共にノーベル生理学・医学賞を受賞しています。

このようにCT装置は、商用機として販売されてすでに50年以上の歴史があります。臨床の場で使われ始めてからは、技術的にどんどん進化していきます。

1990年代になってから「スパイラルCT」とか「ヘリカルCT」と呼ばれる撮影法が開発されました。それまでは、体の輪切り写真を数センチ間隔で1回1回、息止めて撮影していました。このため検査に時間がかかりました。それをらせん状にスキャンして撮影できるようにしたのが、このCTです。

その後、「マルチスライスCT」または「多検出器列CT（MDCT）」と呼ばれる機器が登場しました。エックス線の検出器を多列化することで、薄い多数の断面の撮影を同時に行えるようにしたCTです。

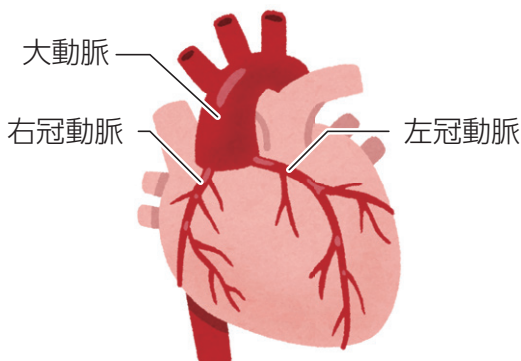
1990年代後半から2000年代初頭は「スライス戦争の時代」、「多列化戦争の時代」と言われ、CT装置を開発・販売している各社は、1回転でより広範囲の撮影が可能な装置の開発に力を注ぎました。その結果、時間分解能（写真でいうシャッタースピードのようなもの）や撮影時間短縮の技術が大幅に向上し、さらに高精細・高精度な画像の提供が可能となって、CT検査の適応範囲が広がりました。その代表的な例が冠動脈CT検査の実現です。

冠動脈CT検査

冠動脈はすでに述べたように、心臓を動かす筋肉（心筋）に酸素と栄養を供給している血管です（図4）。この冠動脈の内部が狭くなったり、詰まったりして、心筋に十分な血液が流れなくなる病気が虚血性心臓病です。冠

図4 冠動脈

（右冠動脈と左冠動脈があり、左は2本に分かれている）



動脈疾患とも言います。動脈硬化によって引き起こされ、必要とする血液が行き届かず、一時的に心筋の酸素や栄養が不足するのが狭心症で、完全に詰まり血流が途絶して、心筋が壊死してしまうのが心筋梗塞です。

このため、虚血性心臓病が疑われる場合は、冠動脈と心筋の状態を調べる必要があります。標準的な検査としてこれまで「心臓カテーテル検査」が主に行われていました。手や足の付け根の動脈から冠動脈の入り口まで、カテーテルと呼ばれる細長い管を挿入し、その管を通じて造影剤を流し込んでエックス線写真を撮影する検査です。ただ、医学的には「侵襲的」という言葉を使いますが、患者さんに負担が大きい検査で、入院してもらって行うのが一般的でした。

これに対して、冠動脈CT検査は、造影剤を静脈注射する造影CT検査とほぼ変わらず、外来で実施でき、診療の形をがらりと変えました。

その後、より精度が高い冠動脈CT検査を実現するため、エックス線管と検出器を2対搭載した「デュアルソースCT (DSCT)」や、1回転で心臓の撮影が可能な「エリアディテクターCT (ADCT)」などの装置が開発・販売されました。特に前者の登場は、臨床現場での常識を破りました。

DSCT最大の特長は、カメラのシャッタースピードにたとえられる高い時間分解能です。これによって、従来のCTでは不可能だった精密な画像を高速で撮影できるようになりました。これまで心拍数の早い患者さんの撮影は難しく、そのため薬剤を用いて心拍数を下げてから実施していました。DSCTでは薬剤を投与しなくても撮影でき、しかも陰性的中率（冠動脈に病変がないと診断すること的中率）は高く、冠動脈CT検査の主流になりました。さらに「低管電圧撮影」という特殊な撮影法で造影剤使用量の減少が可能になりました。

最近では、胸のレントゲン写真など一般撮影並みのエックス線量でCT検査ができるものや、従来と比べて造影剤の使用量を半減できるものなど、より低侵襲なCTの装置や機能が出てきています。

また、これまでCT装置は形態学的な情報取得を得意とする機器でしたが、「デュアルエネルギーイメージング」という新たな技術によって組成の判別や機能の評価が可能になりました。

例えば、腎臓結石や尿管結石が疑われた場合、従来のCT検査では結石の有無しか分かりませんでした。ところが、この新技術を用いると、尿酸結石とかシュウ酸カルシウム系結石といった組成も分かるようになり、CT検査の時点で今後の治療方針を決めることもできるようになりました。

他には、放射性物質で目印をつけた薬を注射し、体内から放出される放射線を測定する核医学検査で行っていた肺血流の情報や、MRI検査で調べていた骨挫傷の情報など、他の画像診断の代替検査も可能になりつつあります。

この約50年で、CT装置は医療現場において必要不可欠な放射線医療機器となりました。しかし、まだまだ限界があるのも事実です。そのブレイクスルーになると期待されているのが、フォトンカウンティングCTです。

2. 最新型CTーフォトンカウンティングCT

日本企業も開発に参加

2021年9月30日、世界初のフォトンカウンティングCT「NAEOTOM Alpha（ネオトム アルファ＝〈図5〉）」がFDA（米国食品医薬品局）に

図5 フォトンカウンティングCT「NAEOTOM Alpha」装置の外観



（画像提供：シーメンスヘルスケア株式会社）

承認されたニュースが世界中を駆け巡りました。夢の装置と思われていたフォトンカウンティングCTがFDAの承認を得ただけでも大きな話題でしたが、認証機関自らが「大幅に躍進したCT技術」という声明を出したことが海外だけでなく、日本国内でも評判になりました。

ネオトム アルファは、ドイツ・バイエルン州のエアランゲンに本拠を置くシーメンスヘルスケア株式会社が、沖縄県うるま市にある半導体メーカーの株式会社アクロラドと15年にも及ぶ研究の末、実用化にこぎつけました。アクロラドは、この最新機で最も重要な半導体検出器の開発を担っており、その点でも大きな話題になりました。

この機器を、専門家たちにお披露目する場となった、北米放射線学会2021のメインテーマは、「放射線医学を再定義する」でした。まさにフォトンカウンティングCTの登場は、CT分野を再定義する技術ということで大きな注目が集まりました。

フォトンカウンティングCTとは

従来のCT装置に用いられているエックス線検出器は、患者に照射したエックス線を光に変換してから、さらに電気信号に変化させることでエックス線を検出しています。これに対して、最新装置に搭載されているフォトンカウンティング検出器は、エックス線を直接電気信号に変換して、エックス線光子（フォトン）一つ一つのエネルギー情報を検出します。すべてのエネルギー情報を掌握できる意義は大きく、これによって複数の物質を区別してカラー表示するなど、独自のコントラスト情報を得る道が開かれました。

さらにネオトム アルファは、エックス線管・検出器2対搭載のデュアルソースCTをベースとしたフォトンカウンティングCTとなり、高い時間分解能と高速撮影能（最速73cm/秒）を兼ね備えました。その結果、拍動する心臓を含めて、全身の臓器における詳細な仕組みである解剖構造の把握と、機能情報の取得が可能になりました。

現在のCT装置では十分な診断結果が得られない症例の診断や、これから進む患者さん一人ひとりに合った治療を行う「個別化医療」の拡充へも大きく貢献できると考えています。

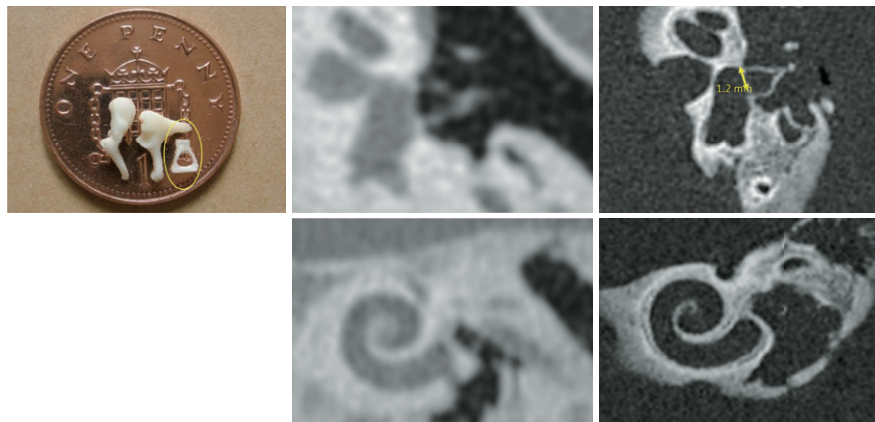
臨床診療で期待できる利点

①高分解能イメージングの活用

試料の情報を様々な方法で測定し、画像化・視覚化することをイメージングと言います。CTはエックス線でイメージングしています。その際、電子ノイズが入ると画像が乱れます。フォトンカウンティングCTは従来型CTと比べ、そうした電子ノイズの影響を極力抑えることができ、細かいスライス画像の作成が可能になります。その結果、次元の異なる高精細な画像が得られます。

例を示しましょう。〈図6〉をご覧ください。CT装置で撮影した中耳（上）と内耳（下）の画像です。装置の高分解能イメージングを評価する上で、中内耳の微細構造をどれだけきれいに画像として描出できるかが一つの指標になっています。中でも中耳にある耳小骨の一つである小さなアブミ骨（左の黄色の線で囲んでいる釣鐘状の骨）の描出は難しく、従来のCTで撮影した画像（中央上）はぼやけてよく分かりません。ところが、フォトンカウンティングCTで撮影した画像（右上）では1.2mmのアブミ骨が明瞭に分かります。

図6 中内耳の微細造の画像比較



CT装置で撮影した中内耳の微細造（アブミ骨と蝸牛）。中央が従来型CTで、右がフォトンカウンティング型CTで撮影

（画像提供：スウェーデン・Linköping University）

②CT検査の可能性を拡大

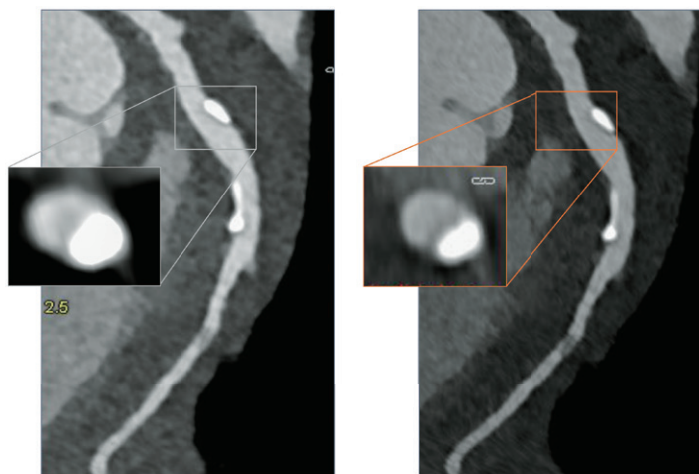
心臓領域では、フォトンカウンティングCTによる高い空間分解能（き

め細かな画質）と、デュアルソースCTによる時間分解能（超スピードの撮影）を活かして、「スペクトラルイメージング」と呼ばれる手法が可能になり、冠動脈CT検査の診断精度をアップすることができます。

すでに述べましたように、冠動脈CT検査は現在、安定冠動脈疾患を疑う場合の第一選択の画像診断検査として、その有用性が強調されています。しかし、冠動脈のプラーク（動脈硬化）に血液中のカルシウムが沈着して石灰化が進んだ人、コントロールが難しい高心拍や不整心拍の人、造影剤が悪影響を与える腎臓障害がある人などには適さないとされています。その中で、高度石灰化病変については課題克服に向けた検討が続いており、石灰化の影響を排除した正確な血管内腔評価実現への期待が高いと言えます。

〈図7〉をご覧ください。左右とも石灰化した部分（四角で囲んだところ）がある冠動脈を撮影したCT画像です。従来のCT装置で撮った左の画像は、白い石灰化部分が大きく描出され、冠動脈の狭窄は50%以上と判定されています。しかし、フォトンカウンティングCT装置で撮った右の画像は、石灰化部分が左より小さく描出されています。実は左の画像はエックス線の乱反射や電子ノイズなどで起こる「ブルーミング

図7 冠動脈画像の比較



従来のCTで撮影した冠動脈画像（左）とフォトンカウンティングCTで撮影した冠動脈画像（右）
（画像提供：アメリカ・Medical University of South Carolina）

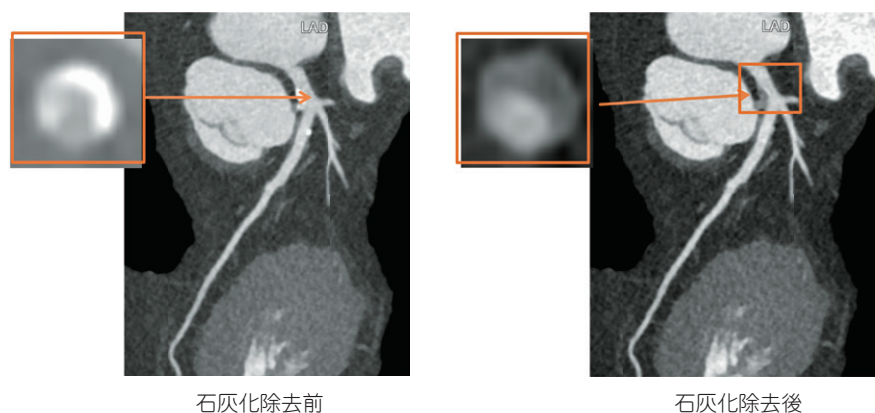
アーチファクト（白いボケ）」の影響で白さが拡大されていたのに対し、右の画像はそうした影響が抑えられたため、より正確な画像になっています。このため、狭窄度の判定も変わりました。

今後、CT検査における患者管理やリスク層別化の評価方法について考え直すタイミングに来ていることが、議論されると思われます。

また、動きの影響を受けやすい冠動脈を対象にした新しい石灰化除去機能がついたフォトンカウンティングCTも出てきています。この機能は、画像からカルシウム成分を選択的に除去することに加え、任意のエネルギーレベルの画像表示が可能です。そのため、石灰化による画像劣化を受けない血管の内腔評価ができ、これまで冠動脈CTの適用を制限させてきた高度石灰化病変の診断向上が期待できます。

〈図8〉は石灰化除去機能を用いた冠動脈内腔評価の例です。従来のCT装置では石灰化がオーバーに描出される傾向があり、本例でも冠動脈の根元の部分（起始部）を撮影した従来型CTの画像（左）は、石灰化で真っ白になって内部の様子を観察することができません。これに対し、石灰化除去機能がついたフォトンカウンティングCTで撮った画像（右）は、石灰化情報がなくなり、コレステロールなどがたまったプラークが多い血管であることが分かります。

図8 石灰化除去機能を用いた冠動脈内腔評価

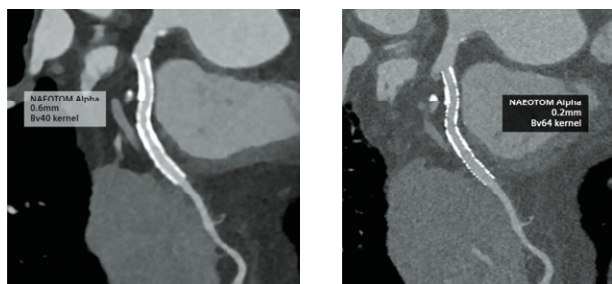


（画像提供：ドイツ・University Hospital Augsburg）

また、虚血性心臓病の治療法の一つに「心臓カテーテル治療」があります。治療用のカテーテル（細い管）を、手首などの動脈から冠動脈の狭くなった部分に入れ、そこを広げた上で網目状の金属製の筒（ステント）を留置する方法です。この治療後の患者さんの経過観察にも、フォトンカウンティングCTが活用できると考えられています。

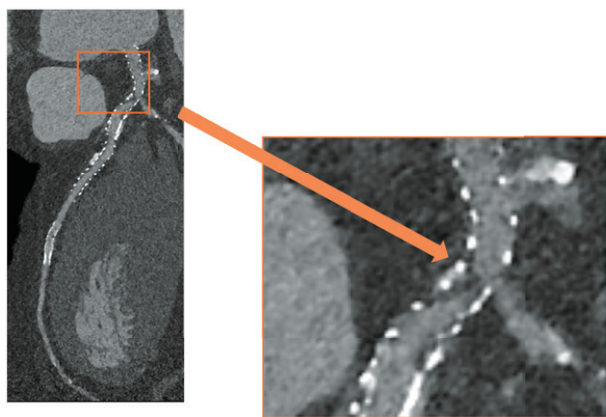
〈図9〉と〈図10〉は、心臓カテーテル治療後にステントが留置された冠動脈をCT装置で撮影した画像です。〈図9〉の右側画像でお分かりのように、フォトンカウンティングCTの薄いスライスの高分解撮影モードで撮った画像では、ステントの内腔が明瞭に確認できます。

図9 高分解イメージングによるステント治療後の経過観察①



通常の撮影モードで撮影した冠動脈CT画像（左）と高分解撮影モードで撮影した冠動脈CT画像（画像提供：スイス・University Hospital Zurich）

図10 高分解イメージングによるステント治療後の経過観察②



フォトンカウンティングCTで撮影

（画像提供：ハンガリー・Semmelweis University）

冠動脈CT検査では被ばく低減の必要性が言われていますが、フォトンカウンティングCT装置は画質の高さだけでなく、放射線量も低レベルで撮影ができます。ステント評価の限界値は2～2.5mmまで診断可能とする専門医の声を聞いていますが、十分それをクリアしており、信頼度の高い検査手段として、日常的に使える装置になると期待されています。

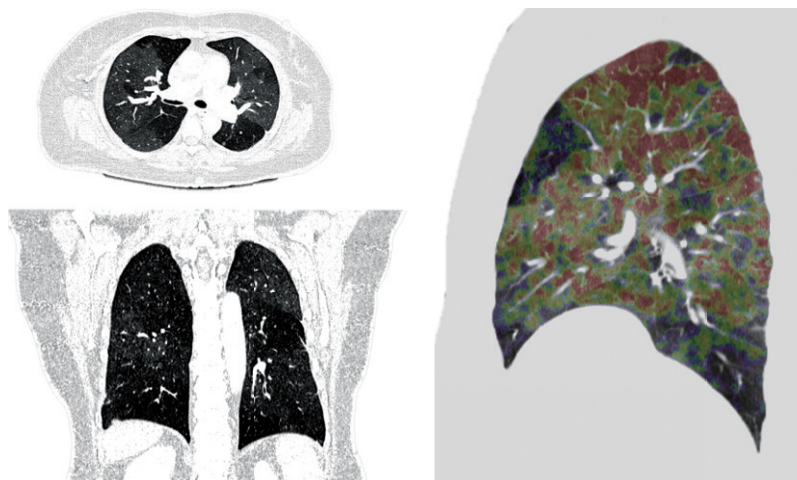
この他、末梢動脈である四肢動脈や頸動脈、腎動脈及び大動脈の閉塞性疾患への応用も可能で、冠動脈CTをはじめCT検査の適応範囲が広がっていくと考えています。

③スペクトラルイメージングの活用

胸部領域では、病理検査の標本のような高い解像度の画像が求められるほか、肺血管疾患などでは機能情報を得ることも重要とされています。従来、撮影スピードや高分解能画像、さらには機能情報を同時に評価するには複数の撮影モードを使い分けなければならず、しばしばCT装置以外の画像診断装置を利用する必要がありました。

〈図11〉は、下肢静脈などにできた血栓が血流に乗って肺の動脈を塞いだ肺塞栓症の既往歴を持つ患者さんで、全身状態が悪いことからがんを疑い、腫瘍の検索を目的に造影CT検査を行った症例です。

図11 スペクトラルイメージングの活用症例



(画像提供：ドイツ・University Hospital Augsburg)

フォトンカウンティングCTの高分解能画像では、肺高血圧症に伴う形態学的な特徴が示され、肺野部分が白黒でまばらに表示されるモザイクパターンも観察できます。また、提示した例は肺血管の解剖構造や肺実質の血流評価に適した撮影タイミングではありませんでしたが、同一収集データから異なる方法で肺動脈の形態評価も可能で、造影剤の分布を示す画像では肺血流の低下が描出されています。腫瘍検索を目的とした造影検査ではありませんが、患者さんの既往歴とCT画像から慢性血栓塞栓性肺高血圧症を示唆する情報が、同時に取得できたことに意義があった一例です。

〈図11〉の右側の画像をご覧になると、入ってくる血流が見られない部位（黒色）から、流れているが不十分な部位（黄色）、比較的流れている部位（赤色）まで描出されており、肺内の血流を詳細に把握できることが分かっていただけたと思います。

最後に

開発されて約50年間の歴史があるCTスキャン進化の歩みを、1世紀前のレントゲン博士の話から始めて述べてきました。同時に、ごく最近に登場したフォトンカウンティングCTと呼ばれる最新型装置も紹介しました。たくさんお示しした画像は、ご覧になってもよく分からなかったかもしれませんが、この最新型CTは、低い被ばく量で短時間に高画質の画像が得られる装置だということは、覚えておいていただけたらと思います。

フォトンカウンティングCTは、日本国内でも徐々に導入が進んでいます。今後、この装置が皆様の治療方針の決定や各種場面でお役に立てる日が来るかもしれません。その時は、私たち放射線科医も全力でお手伝いしたいと思っております。

参考資料

- Future of Healthcare, April 2022・Vol.7
- 月刊インナービジョン2023年 3月号
- 月刊インナービジョン2023年10月号

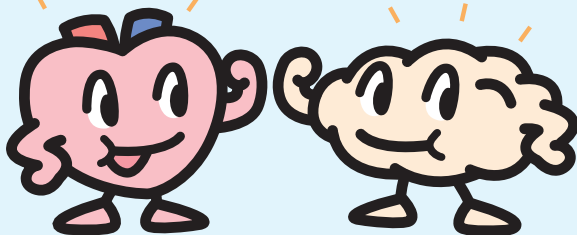
「知っておきたい循環器病あれこれ」は、シリーズとして定期的に刊行しています。国立循環器病研究センター2階 外来フロアー総合案内の後方に置いてありますが、当財団ホームページ（<https://www.jcvrf.jp>）では、過去のバックナンバー全てをご覧になれます。

冊子をご希望の方は、電話で在庫を確認のうえ、郵送でお申し込み下さい。

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ⑬ 循環器病の「ハートチーム」、医療 | ⑭ 心房細動治療の最前線 |
| ⑮ 循環器病と妊娠・出産 | ⑯ 大動脈解離治療の最前線 |
| ⑰ がんと心臓病 一なぜ「腫瘍循環器学」なのか | ⑱ 循環器病と新型コロナウイルス感染症 ―「対コロナ」withコロナ、へー |
| ⑲ コロナ禍に挑む国循の新研究―新鋭エクモと高性能マスク― | ⑳ 血栓をどう防ぐか…抗血栓療法の最前線 |
| ㉑ 高齢者に増える循環器病…早期発見のポイントは？ | ㉒ 循環器病を予防する…コロナ禍だからこそ |
| ㉓ 最新型ペースメーカーと植え込み型除細動器―仕組みや治療の実際― | ㉔ 人工心臓で生きる～公的医療保険適用で永久使用の時代に～ |
| ㉕ より長く元気に活躍できる社会の実現に向けて～脳卒中・循環器病対策基本法と循環器病対策推進基本計画について～ | ㉖ 若い人にも起こる認知症～若年性認知症の原因と対処法～ |
| ㉗ 思わぬ原因の高血压～腎血管性高血压と原発性アルドステロン症～ | ㉘ 肺高血圧症はどんな病気？～その原因と治療法の進歩～ |
| ㉙ 脳卒中・心筋梗塞の前触れと早期対策 | ㉚ 進む心臓弁膜症のカテーテル治療 |
| ㉛ 心臓病の予防法と負担の少ない治療法 | ㉜ 脳卒中で倒れないためのリスク管理 |
| ㉝ 「口は災いの元、むし歯・歯周病と脳卒中の危ない関係」 | ㉞ 腸内細菌と循環器病 |
| ㉟ 新しい循環器病治療薬―心不全・高血压・糖尿病の薬を中心に― | |

皆様の浄財で循環器病征圧のための研究が進みます

循環器病の征圧に
お力添えを！



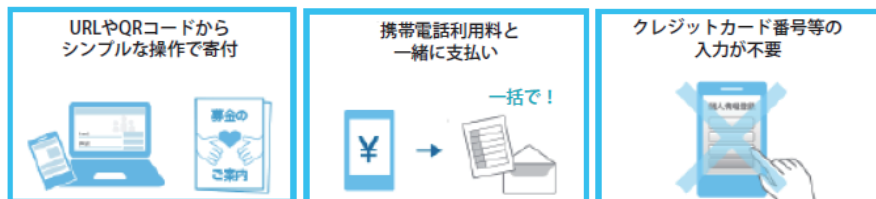
税制上の特典が
あります

【募金要綱】

- 募金の目的 循環器病に関する研究を助成、奨励するとともに、最新の診断・治療方法の普及を促進して、国民の健康と福祉の増進に寄与する
- 税制上の取り扱い 法人寄付：一般の寄付金の損金算入限度額とは別枠で、特別に損金算入限度額が認められます。
個人寄付：「所得税控除」か「税額控除」のいずれかを選択できます。
相 続 税：非課税
※詳細は最寄りの税務署まで税理士にお問い合わせ下さい。
- お申し込み 電話またはFAXで当財団事務局へお申し込み下さい
事務局：〒564-0027 大阪府吹田市朝日町1番301-3（吹田さんくす1番館）
TEL.06-6319-8456 FAX.06-6319-8650

つながる募金

ソフトバンク株式会社が提供する『つながる募金』により QR コード等からのシンプルな操作で、循環器病研究振興財団にご寄付いただけます。



【ソフトバンクのスマートフォン以外をご利用の場合】

- ・クレジットカードでのお支払いとなるため、クレジットカード番号等の入力が必要です。
- ・継続期間を 1 か月（1 回）、3 か月、6 か月、12 か月から選択することができます。寄付期間を選択して寄付されている場合、途中で寄付の停止や寄付期間の変更はできません。

下記 QR コードを読み取って頂くと
寄付画面に移行します。



ソフトバンクの
スマートフォン



ソフトバンク
以外

【領収書の発行について】

領収書は、1,000円以上のご寄付について発行させていただきます。

領収書の発行を希望される場合は、ご寄付のお申込み後「団体からの領収書を希望する」ボタンを押してお手続きください。

※1回（単発）ごとのご寄付の領収書はお申込日から 2～3ヶ月後を目処に、毎月継続のご寄付の場合はその年の1月～12月分を翌年2月中旬までにお送りします。

※領収書の日付は、ソフトバンク株式会社から当財団へ入金があった日とさせていただきます。

循環器病研究振興財団は1987年に厚生大臣（当時）の認可を受け、「特定公益増進法人」として設立されましたが、2008年の新公益法人法の施行に伴い、2012年4月から「公益財団法人循環器病研究振興財団」として再出発しました。当財団は、脳卒中・心臓病・高血圧症など循環器病の征圧を目指し、研究の助成や、新しい情報の提供・予防啓発活動などを続けています。

知っておきたい循環器病あれこれ ⑩

進化続けるCTスキャンの話 — その発展の歴史と夢の最新型登場まで —

2024年3月1日発行

発行者 公益財団法人 循環器病研究振興財団

編集協力 関西ライターズ・クラブ

印刷 株式会社 新聞印刷

本書の内容の一部、あるいは全部を無断で複写・複製・引用することは、法律で認められた場合を除き、著作権者、発行者の権利侵害になります。あらかじめ当財団に複写・複製・引用の許諾をお求めください。



この冊子は循環器病チャリティーゴルフ（読売テレビほか
主催）と協賛会社からの基金をもとに発行したものです

協 賛

順不同



第一三共株式会社



Boehringer
Ingelheim

日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社

一生涯のパートナー

第一生命



Dai-ichi Life Group



NIPRO



未来を語る人が好きです

大同生命



JCRF

公益財団法人 循環器病研究振興財団
Japan Cardiovascular Research Foundation