

福島県における Ai 実施の現状と課題

- 死因究明センターからの報告 -

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○濱尾 直実(Naomi Hamao)

【はじめに】

福島県立医科大学におけるAi-CTは、附属病院では救命救急センター、大学では死因究明センターの2カ所で実施している。本稿では、大学の管轄となる死因究明センターにおけるAi-CTの実施状況を報告し、そこから明らかとなった課題についても言及する。

【附属病院におけるAi-CT】

附属病院においては、救命救急センターでの死亡者や、原因不明の院内死亡者を対象としてAi-CTを実施している。依頼は、病院・警察・遺族のいずれからもあり、主に救命救急センターのCT装置を使用している。状況に応じて外来及び入院患者用のCT装置を使用するケースもあるが、いずれの場合も日常業務の合間を調整して対応している。

【死因究明センターにおけるAi-CT】

これまで、福島県における検案やAi-CTは、警察が各地域の医療機関に委託し実施することが多かった。特に、高度腐敗のご遺体を撮影した場合には、撮影室の清掃や換気などを十分に行う必要があり、通常診療への影響が懸念されていた。

こうした背景を踏まえ、地域医療機関の機能回復と、更には法医学教育・研究体制の充実にも繋がることを期待し、2015年7月に福島県立医科大学の施設内に「医学部附属死因究明センター」が開設された。当センターは、法医学講座が主導で運営しており、Ai-CTと検案・司法解剖・新法解剖などが1カ所で実施可能な施設となっている。依頼は警察から入り、死因究明に加え、証拠保全を目的としたAi-CTを撮影している。撮影は検案や解剖の前に行われ、附属病院の診療放射線技師が撮影担当をしている。また、系統解剖としては、解剖学実習前に全てのご遺体を撮影している。

死因究明センターにおけるAi-CTの実績をFig. 1に示す。開設から約10年が経過し、その間に約3500件、1日あたり3から6件程度の撮影を行っている。検案が一番多く、高度腐敗のご遺体を積極的に受け入れるようになってからの撮影は増加傾向である。

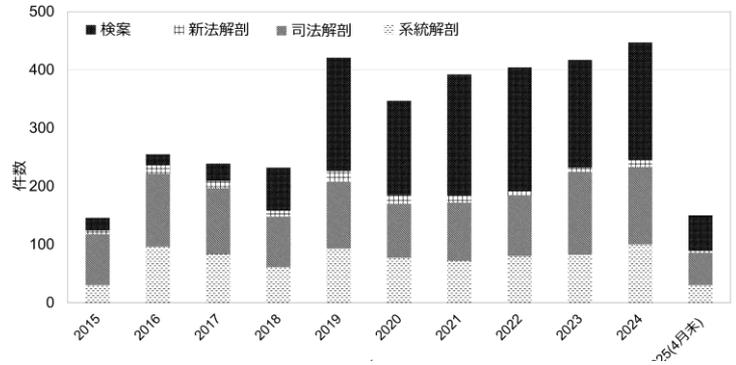


Fig.1 死因究明センターにおける Ai-CT 実績

【死因究明センターにおける業務内容】

現在、附属病院の放射線部CT部門に所属する5名の診療放射線技師が、ローテーションで従事している。Ai認定技師は1名である。当センターは大学の施設内にあるため、基本的には単独(ワンオペレーション)での業務となる。解剖医や警察と連携が必要な環境であるため、技師歴5年以上の技師が担当する方針となっている。

1日の業務の流れとしては、朝に撮影依頼を受け、予定時間に合わせて準備し撮影を行う。画像は専用のサーバーに保存および、DVD作成を行い、警察へ提出している(Fig.2)。

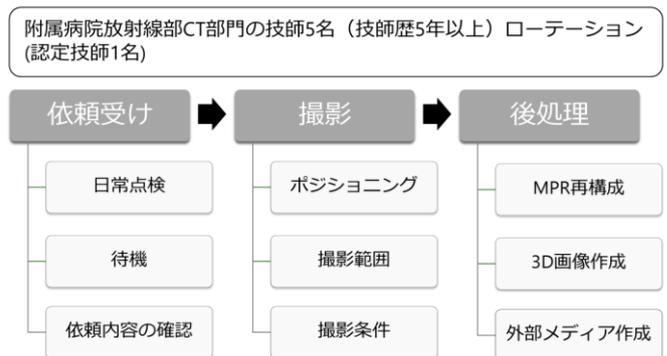


Fig.2 死因究明センターにおける業務内容

【撮影プロトコル】

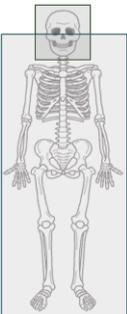
当センターには、Alexion Advance (Canon Medical Systems, Inc.) の16列CT装置が導入されている。特徴としては、陽極熱容量が4MHUと小設計な点である(Fig.3)。

撮影プロトコルはAi検査ガイドラインに準拠し設

定しており、頭部と体幹部に分けて撮影を行っている(Fig. 4)。ガイドラインでは、体幹部は足先までの撮影が推奨されている。ただし、当センターではスルーカットを確保する観点から、担当医がご遺体ごとに撮影範囲を決定している。これは、ほぼ全例でVRを作成するために、撮影スライス厚を0.5から1.0mmと薄く設定していること、加えて、使用装置の陽極熱容量が小さく、次の撮影までに最短でも約40分のクールタイムを要することが、撮影範囲を調整する要因となっている。施設により、導入されているCT装置のスペックは様々であることが想定されることから、装置のスペックに応じて、適切な撮影条件を設定することが重要であると考える。

検出器構造	1mm 0.5mm 1mm 6列 12列 6列	20mm幅
陽極熱容量	4.0 MHU	
管電圧	80, 100, 120, 135 kV	
管電流	10 ~ 300 mA	
画像再構成時間	15 画像/秒	
画像再構成法	FBP, AIDR 3D	
開口幅	720 mm	

Fig. 3 導入されている CT 撮影装置スペック



- 撮影範囲：頭部+頸部～大腿上部
頭部+頸部～足先 } ご遺体の背景等を踏まえ担当医により決定
- VR(頭部, 体幹部, 甲状軟骨)作成のため0.5~1.0mm撮影
- 1体撮影▶約40~50分のクールタイムが必要
- スルーカットと画像クオリティのバランス
▶装置スペックに適した撮影条件の設定が必要

管電圧	135 kV
管電流	変調mA (頭部: SD 5, 体幹部: SD 14)
回転速度	0.6 sec/rot
撮影スライス厚	0.5~1.0 mm

Fig.4 撮影プロトコル

【撮影と画像処理】

実際の撮影の流れを概説する。オーダー票は紙媒体で運用されており、指示内容に沿って撮影及び画像処理を行う。撮影は、検案または解剖の前に行っている。主な指示内容として、遺体発見時の背景、死後経過時間、撮影指示(前述の通り、撮影範囲はご遺体によって異なる)、画像処理が記載されている。なお、撮影中に追加撮影の必要性がある所見に気づいた場合は、技師の判断で追加撮影を行っている。

また、当センターの特徴の一つとして、全例を対

象に舌骨および甲状軟骨のVRとMIPを作成している(Fig. 5)。これらの画像は、致命的な頸部圧迫の有無を判断する目的に用いられている。この部位は、死後変化が高度である場合、表皮剥脱や皮下出血などの皮膚所見が生じるため、CT画像を用いない評価は困難となる場合が多く、死因が「死後変化高度のため不詳」となってしまうケースがある。しかし、CT画像を用いて評価を行う場合、舌骨・甲状軟骨の形態評価を詳細に行えるので、犯罪性の評価だけでなく、致命的な頸部圧迫の有無を判断でき、損傷死の除外が可能となる。そして、損傷死を否定することができれば、病死の疑いや虚血性心不全など、具体的な内因性の死因を疑うことも可能となる。



Fig.5 舌骨・甲状軟骨の VR 及び MIP

【“視る”をサポートする】

Ai-CTを通した死因究明の現場における診療放射線技師の役割を考察する。我々は、臨床で培ってきた経験を活用し、撮影方法、ポジショニングの工夫、撮影条件などの最適化を行うことができる。更に、ご遺体の状態をより把握しやすい画像を提供することで、「ご遺体を視る」ことをサポートし死因究明の一助となることが診療放射線技師の役割であると考えます。

身元不明遺体の個人識別において義歯を確認するケースがある。その場合は、歯に対してCurved MPRを作成し、歯全体が観察しやすい画像を提供している(Fig.6)。

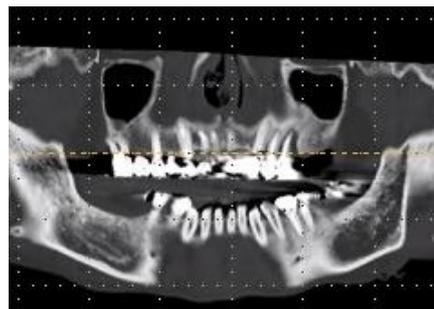


Fig.6 義歯に合わせた Curved MPR

遺体発見時の背景からは推測困難な異常所見があるご遺体も存在する。例えば、「内因性の死因を疑っていたが、CT撮影や解剖を行った結果、外因性の死因であった。」というケースが挙げられる。外因性いわゆる外傷性の死因を疑う所見がある場合は、骨折部分などを含め、ご遺体の概観を把握できるようVRを作成する(Fig. 7)。ご遺体の概観を解剖前に把握できることは、解剖医にとって大きなアドバンテージになると考える。また、外傷所見のあるVRは受傷機序の推定にも活用されている。

当センターでは、標準的なAi-CT撮影にとどまらず、臨床手技を応用した特殊な検査にも対応している。その一例として、CTガイド下での検体採取が挙げられる。過去には、胸水の性状確認を目的として、ご遺体を側臥位とすることで液体を下部に貯留させ、CTガイド下にて検体採取を行った事例がある(Fig.8)。

【Ai-CTにおける課題】

Ai-CTは、同じプロトコルによる単純撮影が多いため、どうしても業務が単調になりがちである。しかし、実際はご遺体ごとに死亡した背景は異なり、その中に死因を究明するための重要な所見が隠れている場合も少なくない。死因究明センターに従事するうえで、そうした所見を見逃さずに描出し、画像処理や医師への報告につなげていく姿勢が求められている。それらを踏まえ、単調な作業の中でも集中力を維持し、やりがいを持って取り組むことが重要であると考えます。



Fig.7 受傷部位を含めた概観の VR

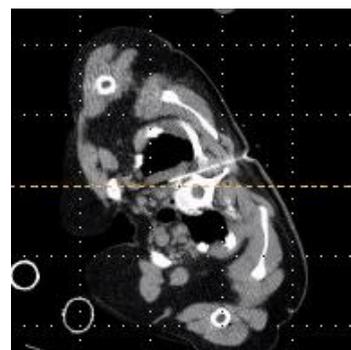


Fig.8 CT ガイド下による検体採取

【まとめ】

Ai-CTは死因究明だけでなく、証拠保全の面でも活用されている。診療放射線技師は、臨床で培った撮像及び画像処理のスキルを活かし、死因究明を支えていくことが大切な役割であると考えます。そして、異常所見の指摘を含め、死因究明センターの活動に少しでも貢献できるよう、今後も努めていきたい。