

オートプシー・イメージング(Ai)における  
診療放射線技師の役割

— オートプシー・イメージング(Ai)検査ガイドライン第3版 —

令和7年12月6日

公益社団法人 日本診療放射線技師会

## はじめに

オートプシー・イメージング（Ai）分科会では、これまで Ai の普及と質の向上に向けて、実態調査や認定技師事業、ガイドライン策定等様々な取り組みを継続的に行ってまいりました。これらの活動は、診療放射線技師が死因究明の現場で果たす役割を明確にし、その技術的・倫理的基盤を支えるためのものです。社会的要請の高まりとともに、Ai の重要性は年々増大しており、本分科会の責務も一層大きなものとなっております。

2020 年に施行された死因究明等推進基本法により、死亡時画像診断（Ai）は制度的な裏付けを得て、全国的にその推進が加速されました。これに伴い、従来は一部の先進的な施設に限られていた Ai の取り組みが、より広範に普及し、死因究明の新たな基盤として位置づけられるようになっていきます。しかしながら、地域ごとの設備や人材の偏在は依然として存在し、死因究明における地域間格差は課題として残されています。こうした背景において、全国で共通の水準を確保するための標準的な指針として、ガイドラインが果たす役割は極めて重要であるといえます。

一方で、Ai の現場において診療放射線技師に求められる責務は拡大し続けています。Ai 検査の撮像技術や画像処理に関する専門性に加え、医療事故調査制度や警察依頼による死因・身元調査等、多様な場面での活用が進んでおり、診療放射線技師は専門家としての技術提供にとどまらず、チーム医療・死因究明体制全体を支える役割を担うことが求められています。

ガイドラインは前回の改訂から年月が経ち、技術や運用環境の変化に十分に対応できなくなっていました。CT を中心とした撮像技術の進歩、データ保存・管理のあり方の変化に鑑みて、従来の内容を刷新し現場に即した指針を示すことが不可欠となりました。このような状況を踏まえ、本ガイドライン第 3 版では、最新の技術的知見と社会的要請を反映し、より実践的かつ包括的な内容へと改訂いたしました。

本ガイドラインを活用いただくことで、全国の診療放射線技師が地域差にとらわれることなく一定の水準で Ai を実施できる環境を整え、死因究明の質を向上させることが可能となります。そして、その積み重ねは国民の信頼を高め、死因究明制度の持続的発展に寄与するものと確信しております。

令和 7 年 10 月 1 日

オートプシー・イメージング(Ai)分科会

小林 智哉

公益社団法人 日本診療放射線技師会

会 長 上田 克彦

担当理事 小林 聖子

オートプシー・イメージング(Ai)分科会 委員

分科会長 小林 智哉 東北大学大学院

委 員 阿部 一之 元純真学園大学

大川 裕貴 製鉄記念室蘭病院

加藤 勲 大垣市民病院

金山 秀和 島根大学医学部附属病院

高橋 伸光 奥州市総合水沢病院

田代 和也 筑波メディカルセンター病院

中川 太樹 保利病院

オートプシー・イメージング(Ai)検査ガイドライン執筆者

阿部 一之 元純真学園大学

大川 剛史 四万十町国保大正診療所

加藤 勲 大垣市民病院

金山 秀和 島根大学医学部附属病院

小林 智哉 東北大学大学院

佐々木 保 群馬県立がんセンター

高橋 伸光 奥州市総合水沢病院

田代 和也 筑波メディカルセンター病院

都丸 健一 群馬県立小児医療センター

中川 太樹 保利病院

改訂履歴

初 版：平成 22 年 3 月 31 日

第 2 版：平成 29 年 3 月 4 日

## 目 次

1. Ai 実施時の基礎事項	
1-1. Ai 実施に向けての対応について .....	1
1-2. Ai のオーダ発生から実施までの流れ.....	1
1-3. 医師、看護師等へのアナウンス方法.....	4
1-4. Ai 実施時の留意点（総論） .....	4
1-5. 警察依頼 Ai での留意点 .....	6
1-6. 医療事故調査制度 Ai での留意点 .....	8
2. 感染対策.....	9
3. 撮像技術の標準化	
3-1. CT 撮像ガイドライン .....	10
3-2. MRI 撮像ガイドライン .....	12
3-3. 小児ガイドライン .....	14
3-4. 超音波検査ガイドライン .....	19
3-5. 3D 画像処理技術ガイドライン .....	20
4. Ai 所見報告と死後 CT 読影用チェックシート .....	24
5. データの保存・管理 .....	28
6. 教育・研修システム .....	30
7. オートプシー・イメージング(Ai)認定診療放射線技師 .....	31
関連参考資料	
[1]. 2023 年度 Ai 実態調査結果 .....	32
[2]. 大規模災害時の身元確認作業（DVI）における X 線検査技術の活用 .....	45

## 1. Ai実施時の基礎事項

### 1-1. Ai実施に向けての対応について

Aiの導入が検討された段階で病院長主導の下、診療科、救急部、病理部、看護部、放射線部、事務部等の関連部署からスタッフを派遣してAi運用に関する検討会議（仮称）を立ち上げるべきである。

検討会議では主に、Aiの目的と意義を明確にして、スタッフのコンセンサスを得るために、運用の取り決め（手順書）を協議することが目的である。

当初に検討すべき事項は①目的と意義、②対象、③Ai実施の要件、④Aiの申込方法、⑤CTの撮像条件、⑥画像保管、⑦料金、⑧連絡方法等があげられる。具体的な検討事項を列挙する。

- (1) 検査実施の決定者、検査の指示系統を明確にし、検査承諾書の提出を原則とする。
- (2) 検査実施時の遺体の搬送や介助に主治医や看護師の立会いを求める。
- (3) 院内の診療関連死を含む医療事故については、院長の指示により実施する。
- (4) 診療に影響を与えないように検査時間帯を調整する。
- (5) 使用するCT検査室を明確にする。
- (6) Ai専用の撮像プロトコルを整備しておくことが望ましい。
- (7) 感染対策の一環として防水シート、納体袋（ボディ・バッグ）を利用する。
- (8) 電子カルテ、放射線部門情報システムの運用規程の整備が必要である。
- (9) 画像データの保管方法や提供方法、画像診断報告書の運用等を明確にする。
- (10) 関連部署（看護部、病理部、救急部等）との協議で運用内規を整備し、関係職員への十分な説明によるコンセンサスが必要である。

これらの議論を経て、関連部署間でのコミュニケーション・エラーを防ぎ、Aiに対する共通の認識と情報を共有することで、Aiの運用について理解が更に深まることが期待できる。

### 1-2. Aiのオーダ発生から実施までの流れ

Aiのオーダ発生から実施までの流れは、各施設の状況に応じて多様であるが、基本となる流れは以下の通りである（参考：図1）。

- (1) 主治医から死因検証上でAiが必要とされる場合、誰の許可を得て、誰にオーダするかについて命令系統を確認する。
- (2) 遺族に対してAiに関する説明を十分行った上で承諾書を取り、運用管理者に承諾書を提出する（参考：図2）。

- (3) 診療に影響を与えないように検査時間帯を調整する。
- (4) 救急外来、病室または霊安室からの搬送経路について診療時間との関係で調整を図る。  
特に臨床使用機であれば、一般患者等への配慮が必要になる。
- (5) Ai専用の撮像プロトコルで検査を実施する。
- (6) 画像データの取扱いには十分に注意し、必要に応じた画像処理、規定された方法で画像を保管する。
- (7) 使用した装置、遺体情報、使用時間、撮影条件等を記録した実施報告書を作成する。

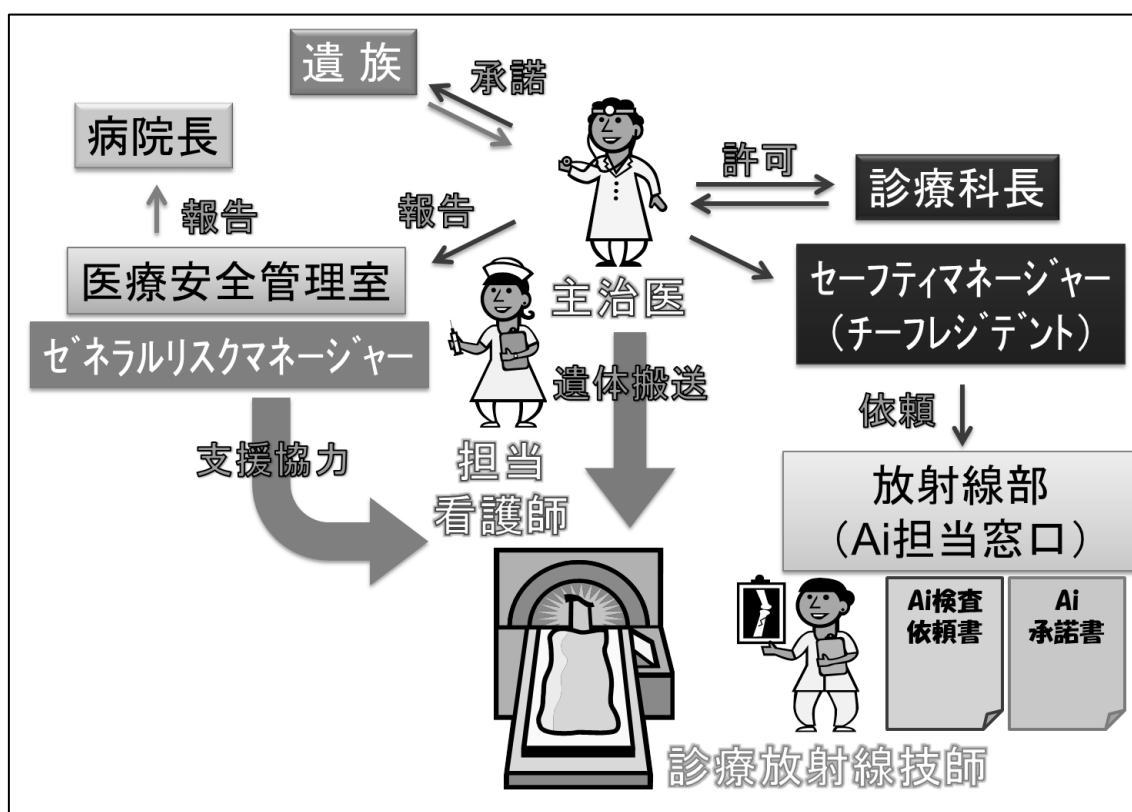


図1 診療時間内にAiオーダが発生した場合の実施までの流れ（例）

## Ai(死亡時画像診断)検査に関する承諾書

1. 亡くなられた方のお名前: \_\_\_\_\_様  
ご住所: \_\_\_\_\_
2. 死亡年月日 平成 \_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日
3. 死亡の場所 \_\_\_\_\_

### 〇〇病院 病院長殿

上記の遺体に対して Ai(死亡時画像診断)検査を実施することに承諾いたします。

Ai(死亡時画像診断)は、CT や MRI などの画像診断技術を活用して、亡くなられた方の死因等を確認するものです。

説明を受けられた項目にレ点をつけてください。

- ☐ 検査はご遺体を傷つけることなく、また礼を失することなく実施します。  
得られた画像データは、当院の管理規程に基づき、半永久的に保存されます。
- ☐ 画像診断の結果は匿名化に留意して、Ai 情報センター データベースに登録されます。
- ☐ 保存された情報を医学教育や研究に使用させていただくことがあります。  
学会や紙上発表の際には匿名化して、個人情報とは公開されません。  
また、医学研究に用いる際には、別途倫理委員会の審査を受けます。

Ai(死亡時画像診断)検査に関して上記の説明を受け、了承しました。

平成 \_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日

氏 名: \_\_\_\_\_

死亡者との関係: \_\_\_\_\_

住 所: \_\_\_\_\_

説明者:

(所属) \_\_\_\_\_ (医師名) \_\_\_\_\_

図2 Ai検査に関する遺族の承諾書 (例)

### 1-3. 医師、看護師等へのアナウンス方法

Ai検査に対する不安から、看護師からは以下のような質問が寄せられることが想定される。

- (1) Ai検査までの待ち時間によって、死後硬直等でエンゼルケアがやりにくくなる。
- (2) 救急外来から直接移送する場合、汚染がひどい場合や感染症が不明の場合がある。
- (3) 検査室まで搬送する通路の途中で他の患者等と出会った場合はどうするのか。
- (4) 搬送経路と検査の時間に工夫はできないのか。
- (5) 看護師の介助はどこまで必要なのか。
- (6) 患者のご遺族はどこで待機してもらうのか。

医師、看護師等とスムーズな連携を図るためにも、Ai運用の手順書を周知徹底することが肝要で、シミュレーションを実施することが望ましい。シミュレーションを実施することで時間外においても連絡網が整備され、医師、看護師の役割が明確になるのでAiをスムーズに運営することにつながる。

特に、感染、衛生面での配慮についても理解を求め、検査待ち時間が長い場合の遺体の安置、納体袋（ボディ・バッグ）による搬送に関して協力を得なければならない。Aiについての正しい知識と理解を得るために講習会を実施することは、医師、看護師の協力を得ることになる。

小児Aiでは虐待が発見されることもあるため、慎重に対応する必要がある<sup>1-3)</sup>。

#### 参考文献

- 1) 被虐待児の法医解剖剖検例に関する調査 平成12年(2000)～平成18年(2006). 日本法医学会課題調査報告, 日本法医学, 2008.
- 2) 日本小児科学会こどもの生活環境改善委員会:子ども虐待診療手引き 第2版. 日本小児科学会, 2014.
- 3) 児童虐待の早期発見 関係機関における早期発見に係る取組:児童虐待の防止等に関する政策評価書, 総務省, 26-46, 2012.

### 1-4. Ai実施時の留意点（総論）

Aiの実施においては、「Aiオーダの受付」、「遺体の搬入」、「Ai撮影」、「遺体の搬出」、「画像読影・処理・管理」の各段階で留意点がある<sup>1)</sup>（参考：図3）。

- (1) Aiの対象として、①院内で死亡した患者、②来院時心肺停止（cardiopulmonary arrest



on arrival : CPAOA) で運ばれてすぐに死亡確認された患者、③診療関連死が疑われる患者、④警察が介入する遺体(事件・事故等の異状死)が想定されるので検査の目的を明確にし、適切な撮影を行う。

- (2) Aiのオーダが発生した時点で感染症の有無を確認する。
- (3) 電子カルテを使用する場合はオーダの発生から画像データの保管、所見の記録等、データ管理の問題点を十分に認識する。特にIDが無い遺体の場合の取り決めを行い、IDの発番に注意する。
- (4) Aiの実施は、診療に影響を与えない時間帯が望ましい。しかし、Ai実施後に行われる解剖や遺族側の都合、または各施設の運用方針により診療時間内に行われることも考えられる。その場合は、一般患者に対する配慮を十分に行う。
- (5) 診療時間内、診療時間外で救急外来、病室、霊安室、解剖室等と検査室を結ぶ搬送経路に問題点がないか、事前に検討する。
- (6) 遺体の搬送時にシーツで完全に顔を覆うと周囲の患者等に違和感を与えるので、マスク、キャップを着用して顔の一部を出した状態で搬送する等の工夫も必要である。
- (7) 撮影台に遺体を移す際には遺体の取扱いに十分注意し、遺体が搬送されたままの状態で行う。
- (8) 手と肘の位置が固定された遺体のCT撮像ではアーチファクトの低減に十分注意する必要がある。
- (9) あらかじめAi専用の撮像条件や3D画像処理の方法、画像データ保管の方法を取り決めておき、Ai検査全体の標準化が必要である。
- (10) CT検査だけでなく、MRI検査や単純X線検査、超音波検査等も想定して検査方法や使用する検査室、搬送方法等の運用も事前に検討する。
- (11) カテーテル等の人工物の挿入位置が問題になる場合も想定されるので現状保存に十分注意する。
- (12) 画像データの取扱いに十分注意を払う必要がある。特に事件性がある場合は捜査資料となることもあり、取扱いの徹底であらぬ嫌疑をかけられないことがないよう、研修・教育も必要である。
- (13) 検査終了後には撮影台の清拭と検査室内の臭い除去への対策が必要である。

その他、関連部署との有機的な連携を図ることを目的として、①Ai実施に関する内規、②X線CT装置等によるAi実施細則、③Ai検査依頼書、④Aiに関する遺族の承諾書、⑤病室から検査室への搬送を含むAi検査手順書等、診療時間内外別に作成することが望ましい。これにより、Ai実施上のトラブルを防ぎ、院内全体のコンセンサスを得ることができる。

とりわけ診療放射線技師は、「遺体の搬送経路」、「検査時間の調整」、「検査前後の撮影室前の患者等の動向」、「遺体の慎重な取扱い」、「撮像条件の標準化」、「画像データの取扱い」に十分注意する必要がある。さらに、Aiにかかわる医療倫理や社会学等を習熟さ

せ、Ai全般をコーディネートできるための教育・研修システムの整備も期待される<sup>2)</sup>。



図3 Ai検査で留意すべきポイント<sup>1)</sup>

#### 参考文献

- 1) 樋口清孝, 他: Ai検査の進め方と留意点. Autopsy imaging検査マニュアル 第2版, ベクトル・コア, 46-51, 2015.
- 2) 樋口清孝: 教員の立場から考察するAi教育. INNERVISION 29, 136-138, 2014.

#### 1-5. 警察依頼Aiでの留意点

一般的なAiにおける留意事項は、「1-4. Ai 実施時の留意点（総論）」に記されているが、それに加えて、警察依頼Aiにおいては以下の点に留意すべきである。

##### (1) 院内及び院外に向けてのコンセンサス

一部の関係部署や管理者しか知らない状況で警察車両や警察官が院内を出入りしている光景は好ましくない。Aiは公益性のある業務であり、透明性をもった運用が望まれる。

##### (2) 連絡体制の確立

遺体の受入れ窓口を設定し、関係スタッフへの速やかな連絡体制を整備しておく必要がある。その際、搬入時刻や遺体の状態等、事前に情報収集すべき事項をAi検査依頼フォームとして作成しておくことを推奨する。

### (3) 搬入経路の確立

敷地内へ警察車両が進入し、複数の警察官がシートに包まれた遺体とともに院内へ入ってくることになる。撮影室までの搬入経路や立会いの警察官の居場所等について協議しておくことが望ましい。

### (4) 汚染及び感染防止に対する細心の注意

屋外で発見された遺体等の場合は土や砂等が付着していることもあり、覆っているシート等にも付着している場合がある。撮影台等が汚染しないよう工夫が必要である。なお、感染対策の一環で腐敗臭の漏出を防ぐためにも、あらかじめ気密性の高い遺体収納袋を受け入れ施設側から警察へ指定し、それを使用してもらうことを推奨する。

### (5) 取得データの保管に対する取決め

取得したデータの保管方法については施設内で取決めておく必要がある。特に事件性のある遺体情報は捜査資料となる場合もあり、所轄警察署と事前にデータ保管については協議しておくことが望ましい。

### (6) 画像診断の取扱いの明確化

警察官はその場の証拠材料としての記録（写真）が必要であり、モニタ画面に映し出された代表的な画像をカメラで撮影したり、フィルムで出してほしいと要求したりする場合もある。施設側は撮影したAi画像をどのような記憶媒体で提供するか（できるか）をあらかじめ検討しておく必要がある。

さらに、画像診断をどのように取扱うかについても明確にしておく必要がある。鑑定処分許可状や死体検案書を作成する上で参考とする程度なのか、事件性を判定する材料としての画像診断なのか様々なケースがある。必要に応じてAi情報センターを利用する等Aiの経験豊富な放射線科専門医による画像診断が必要であることを理解しておくべきである。

### (7) 費用請求額に対する明確化

日本医師会の報告書においては、死亡時画像診断1件当たりの撮影・読影費用は52,500円と試算されている<sup>1)</sup>。なお、撮影・読影に係る諸費用について、医師及び診療放射線技師の当時の人件費及び診療報酬上の点数を参考として算定したものである<sup>2)</sup>。また、可搬記憶媒体に画像保存を要求された際の消耗品費用も別途請求することを忘れてはならない。

## 参考文献

- 1) Aiの活用に際しての提言 医療・医学における死亡時画像診断（Ai）の活用について、日本医師会 医療・医学における死亡時画像診断（Ai）の活用の関する検討委員会, 6-7, 2010.
- 2) 死亡時画像診断にかかる費用負担の在り方 死因究明に資する死亡時画像診断の活用に関する検討会報告書、死因究明に資する死亡時画像診断の活用に関する検討会, 8-9, 2011.

## 1-6. 医療事故調査制度Aiでの留意点

一般的なAiにおける留意事項は、「1-4. Ai 実施時の留意点（総論）」に記されているが、医療事故調査制度Aiにおいては証拠保全の目的が特に重要視される。

そこで、医療事故調査制度Aiは、CTで行うことを原則とする。その際、以下の点に留意すべきである。

- (1) 死亡確認後は出来るだけ速やかに、亡くなったままの状態で撮像を行う。
- (2) 治療や蘇生処置の際に体内へ挿入されたチューブやカテーテル等は抜去せず撮像を行う。
- (3) 頭頸部、体幹部、四肢等身体を大きく動かすポジショニングは行わない。
- (4) 撮像範囲は四肢を含む全身とする。ただし、装置の性能や利用状況によっては頭頂部から膝までを撮像範囲としてもよい。
- (5) 撮像条件の設定は、「全身が入る撮像範囲」「可能な限り小さいピッチファクタ」を推奨する。ただし、装置の性能や臨床利用の状況によってはこの限りではない。
- (6) CT用自動露出機構（CT automatic exposure control：CT-AEC）はAi用に生体よりも画質改善できるよう設定する。
- (7) 可能であれば頭頸部と体幹部は分けて撮像する。ただし、頭頸部を無理に動かすことがないように注意する。
- (8) 少なくとも調査が完了するまではスライス厚の薄いボリュームデータを保存しておく。
- (9) 必要に応じて多断面再構成（Multiplanar reconstruction：MPR）画像や3D画像を作成する。

さらに、MRIや単純X線撮影の追加が有用となる場合がある。その際、以下の点に留意すべきである。

- (1) MRIを行う場合、治療や蘇生処置の際に取り付けられた金属類はすべて取り除く必要があり、必ず事前にCTでAiを行い、金属類を確認することが重要である。
- (2) MRIもAiの趣旨に基づき全身撮像を原則とするが、領域を絞った高分解能撮像を追加するという目的で行ってもよい。特に、死産等の嬰兒を撮像する際は、死に関連する臓器である心臓と脳を可能な限り高分解能で撮像する。
- (3) 単純X線撮影でもAiという趣旨から撮影範囲は全身を原則とする。特に乳幼児等で骨格異常を全体像として把握したい場合（babygram）は全身を一枚に撮影するが、微細な骨病変の描出を目的とした場合には、目的部位を絞り、撮影条件を決定する必要がある。なお、撮影線量は被ばくを考慮する必要がないため、臨床条件よりもやや高めに設定することが望ましい。

## 2. 感染対策

Aiを実施するにあたり、診療放射線技師は検査室内での感染防止に十分配慮しなくてはならない。すなわち、生体と同様、各施設での院内感染防止指針に従ったスタンダードプリコーションと感染経路別対策に基づいた対応が求められる。以下に診療放射線技師が留意すべきポイントを列記する。

- (1) 遺体を検査室に搬入する前に、感染症の有無を確認し、感染の可能性がある場合には、感染拡大防止の措置を講じる必要がある。また、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）等の新興感染症の可能性にも注意する。
- (2) 感染の可能性がある場合は、診療時間帯での撮影はできるだけ避け、診療時間後に対応することが望ましい。
- (3) 感染の可能性を否定できない場合は、遺体を納体袋（ボディ・バッグ）等で密封した状態で、遺体に直接接触することなく撮影することが望ましい。
- (4) 遺体は呼吸がないため、飛沫による感染は防げるが、結核、麻疹、水痘等の病原体は空気感染する恐れがあるので、詳細な情報を把握して依頼医師らと共に適切に対処する必要がある。
- (5) 血液・体液、分泌物、排泄物等に接触し、感染を拡大させないためにも手袋、サージカルマスク、ディスポーザブルガウン等を着用する。なお、必要に応じてN95微粒子用マスクの着用も考慮する。
- (6) 感染の可能性が否定される場合でも、遺体から体液や汚物が排泄されることがあるため、防水シートやシーツ等で覆って、遺体に直接接触することなく撮影することが望ましい。特に、撮影台へ移動する際に加わる外力で排泄が促されることもある。
- (7) 院外症例の場合、生前の情報が乏しいことも多く、感染の可能性があるものとして、対応することが望ましい。また、死後の経過時間によっては、バクテリア等による腐敗が進んでいることもあり、感染以外にも臭気に対する配慮も必要になる。その場合は、納体袋等による密封、検査室の換気、脱臭機の活用を推奨する。
- (8) 撮影後は装置、検査室の清掃および消毒を行う。万が一、体液等で汚染した場合は、0.05～0.1%次亜塩素酸ナトリウムで清拭する。

### 3. 撮像技術の標準化

#### 3-1. CT撮像ガイドライン

日本における Ai の検査手法は、ほとんどが CT 撮像である。このガイドラインは、死因究明のスクリーニング検査としての撮像法等を標準化し、画質を確保するための指針である。今回の改訂では、主に生体 CT のガイドラインである X 線 CT 撮像ガイドライン～GALACTIC～改訂 3 版を参考にして撮像条件を示した。

##### (1) 使用装置

- a) 広範囲を高線量で撮像可能な 16 列以上の CT 装置が推奨される。
- b) 日常点検および定期的な保守整備を要する。また、X 線管に高負荷が掛かることから効率的な保守契約を考慮する。

##### (2) 撮像範囲

- a) 頭頂から下肢（少なくとも膝窩）までの全身を撮像する。頸部にも死因に繋がる画像所見が散見されることから欠かさずに撮像しなければならない。なお、寝台は遺体全体が有効視野（field of view：FOV）に入る高さに設定する。
- b) 頭頸部は 240mm 程度の狭い FOV で鎖骨上縁（Th2 程度）までを撮像範囲とする。
- c) 体幹部は上肢を含む FOV とし下肢（少なくとも膝窩）までを撮像範囲とする。

##### (3) 撮像体位

- a) 院内、院外症例問わず、原則、遺体が搬入された状態のまま撮像する。なお、両上肢は体側位置のままで良いが、ストリークアーチファクトにより胸腹部領域の画質が低下するため、両上肢の下に枕を置く等、アーチファクト低減対策を考慮する<sup>1)</sup>。
- b) 遺体を大きく動かす整位（ポジショニング）は行わない。整位が必要な場合は、依頼医の指示の下で遺体に損傷を与えないように十分注意しなければならない。
- c) 治療や蘇生処置の際に体内へ挿入されたチューブやカテーテル等は抜去せず撮像する。

##### (4) 撮像条件

- a) 頭頸部の撮像スライス厚は、0.625mm 以下を推奨する<sup>2)</sup>。
- b) 体幹部の撮像スライス厚は、1.25mm 以下を推奨する<sup>2)</sup>。
- c) 再構成関数や画像フィルタは、撮像部位と目的に合わせ最適なものを選択する。
- d) 管電圧は、使用装置によってエネルギーや特性が異なるため、装置毎に最適な条件を検討する。生体 CT で用いられる 120kVp 程度が望ましく、80kVp 等の低管電圧は骨からのアーチファクトの影響を考慮し、使用は推奨されない。

- e) 管電流は、CT 用自動露出機構（CT automatic exposure control：CT-AEC）の使用を推奨する。頭頸部での設定 SD は頭部標準関数を用いた FBP 法におけるスライス厚 5mm の画像で 3 以下、体幹部全身での設定 SD は腹部標準関数を用いた FBP 法におけるスライス厚 5mm の画像で 8 以下を推奨する。但し、人体の形態が保たれていない場合や特定の部位だけを撮像する場合は固定 mAs や個別の調整が望ましい。小児 Ai については「小児ガイドライン」を参照のこと。
- f) 回転速度は空間分解能を担保するため、View 数を考慮した速度を設定する<sup>2)</sup>。頭頸部では 1.0 秒程度、体幹部では 0.75～1.0 秒程度を推奨する。但し、X 線管の発熱による負荷が増大することを踏まえて設定する。
- g) ヘリカルスキンのピッチファクタは、ヘリカルアーチファクトの影響を考慮し、1 未満を推奨する。
- h) 逐次近似再構成法はノイズ低減効果が期待されるが、X 線線量や FOV 等によって画質が変わるため、各装置の特性を把握して使用することが望ましい<sup>2)</sup>。

#### (5) 画像処理等

- a) 全身の観察画像として、再構成スライス厚は 5mm、再構成スライス間隔は 5mm を推奨する。但し、骨を観察する場合は、再構成スライス厚 2mm 以下、再構成スライス間隔は 2mm 以下を推奨する。
- b) 頭部においては生体の診療で用いる基準線（OM line 等）を適用した再構成断面像が必要となる。
- c) 3D 画像を作成する場合は、ボリュームデータを用いる。ボリュームデータの再構成スライス厚は、スキンスライス厚と同等とし、再構成スライス間隔は再構成スライス厚の 1/2 以下とする<sup>2)</sup>。
- d) 金属アーチファクト低減アルゴリズム（Metal artifact reduction：MAR）は、体内金属から発生するアーチファクトが低減し周囲の軟部組織等の画像所見の視認性の向上が期待できる。しかし、MAR を用いることで新しいアーチファクトや偽造を生じる可能性があり<sup>2)</sup>、処理をかける前の画像と MAR 処理後の画像の両方を出力また保管する必要がある。
- e) 生データベースのノイズ低減技術は、頸部や肝臓等に生じるアーチファクトを低減し、画像所見の視認性の向上が期待できる。但し、逐次近似再構成法でも同様の効果があるため、使用装置の特性を理解し運用を決めることが望ましい。
- f) Dual energy CT による仮想単純 X 線画像は、ビームハードニングの影響が抑制されたり、体内金属の金属アーチファクトを低減したり画像所見の視認性の向上が期待できるが、使用する実効エネルギーのエビデンスが特に不足しているため、読影する医師と相談し慎重に使用する。同領域は、物質弁別画像や電子密度画像等、今後の発展にも期待がある。

- g) 画像データは体幹部等観察用標準関数で再構成したボリュームデータを保存する。またサーバ容量が許容されれば、肺野等観察用の高周波強調関数のボリュームデータも保存することが望ましい。

(6) 留意すべき点

- a) ほとんどの施設は Ai 専用ではなく臨床で使用している CT 装置で撮像している。全身を高線量で撮像するため、X 線管にかかる熱容量が大きくなる。X 線管のクーリング時間が長くなり、続けて撮像することが困難になる場合もあるため、臨床業務に支障を来さぬよう各施設で装置の運用状況を勘案しながら、撮像条件を設定することが重要である。
- b) Ai は生体 CT と異なる特殊撮像であることを理解し、専用の撮像プロトコルを整備しておくことが望ましい。
- c) 死後血管造影 CT は梗塞や出血等の血管疾患や外傷における血管損傷で有用性が高いとされる。本邦では経静脈的に造影剤を注入し前胸部圧迫を行って撮像する方法、経カテーテル的に選択造影をする方法等の報告があるが、確立された手法はない。また実施には法的な整備も必要と言われている<sup>3)</sup>。

参考文献

- 1) 大曾根敏彰: Ai-CT 撮影時における撮影条件の検討及び上肢アーチファクト低減を目的とした補助具の作成. Rad Fan, 17(3), 42-45, 2019.
- 2) 高木卓, 編: X 線 CT 撮像ガイドライン〜GALACTIC〜改訂 3 版. 株式会社オーム社, 東京, 2024.
- 3) 日本医学放射線学会, 編: 死後画像読影ガイドライン 2020 年度版. 金原出版株式会社, 東京, 2020.

### 3-2. MRI 撮像ガイドライン

MRI は、軟部組織のコントラストに優れ<sup>1)</sup>、心筋梗塞・脊髄損傷・筋挫傷・骨挫傷・小児奇形等の評価に有効である。一方で、撮像範囲が全身に及ぶと撮像時間が長くなるため、CT を保管する形での使用が望ましい。全身検索の Ai において主に使用されるモダリティは CT であるが、MRI を実施する場合の留意点を以下に列挙する。

(1) 使用装置

- a) 使用機種 of 静磁場強度による限定はしない。
- b) 装置管理者を設け、装置の日常点検および定期的な保守整備が望まれる。

(2) 撮像範囲



- a) 撮像範囲が全身に及ぶと撮像時間が長くなるため、CT を補完する形での使用が望ましい。

### (3) 撮像体位

- a) 院内、院外症例問わず、原則、遺体が搬入された状態のまま撮像する。
- b) 遺体を大きく動かす整位（ポジショニング）は行わない。整位が必要な場合は、依頼医の指示の下で遺体に損傷を与えないように十分注意しなければならない。

### (4) 撮像条件

- a) 撮像シーケンスは原則的に臨床でのシーケンスを用いる。
- b) 撮像における基準線は原則的に臨床での基準線を用いる。
- c) 受信コイルは撮像部位に適したコイル選択を推奨するが、ガントリー内蔵の送受信コイルの使用も可能とする。
- d) 各部位のスライス厚は原則として 5mm 以下を推奨する。全てを適用すると現状長時間撮像を余儀なくされるが、撮像部位ごとのプロトコル提案の報告がある<sup>2)</sup>。各部位の具体的なスライス厚は以下の通りで参考までに記載する。  
頭部：4mm（3D は 0.5mm）、頸部：3mm、全身：5mm（乳児は 3mm、新生児は 2mm）、心臓：3mm、胸部（肺動脈血栓塞栓症）：3mm（左右肺動脈 1.5mm）。
- e) スライス間隔は、クロストークの影響を考慮した最小値を推奨する。
- f) CT で死因が特定できない場合、死因は心疾患であることが多いので、心臓を重点的に撮像することが望まれる。
- g)  $T_1$  値の差によって組織抑制を行う FLAIR（fluid attenuated inversion recovery）法及び STIR（short tau inversion recovery）法においては、体温変化による  $T_1$  値の変化を考慮した TI 値に設定することが望まれる<sup>3)4)</sup>。

### (5) 留意すべき点

- a) MRI 実施前に CT を撮像して体内金属や遺体に装着されている金属の有無を確認することを推奨する。強磁性体が体内にある場合は、遺体が損傷する恐れがあるため、検査の可否を検討する必要がある。また、磁性体が MRI ガントリーに吸引すると、機器のダウンタイムが発生する可能性があるため、搬送者の所持品も含めた全ての磁性体の持ち込みに注意する。
- b) 皮膚の温度上昇は RF（ラジオ波）の照射よりも室温に影響するため、1.5Tesla 装置では安全に撮像が可能との報告がある<sup>5)</sup>。ただし、3Tesla 以上装置での報告はない。
- c) 体内金属に関して、3Tesla 装置を用いて死後の動物モデルで脳組織内の弾丸による影響を調査した報告では RF 波による温度上昇はなかったとされている<sup>6)</sup>。
- d) MRI の画像コントラストが遺体の温度変化により  $T_1$  値が変動し、臨床画像では見慣れないコントラストを呈する場合がある<sup>7)</sup>。FLAIR 法や STIR 法等において

は体温変化に留意して、撮像条件を最適化することが望ましい。一方、シーケンスの工夫により“見慣れた”コントラストに近づけることは、所見を見誤らせることにつながる可能性をひめている。画像信号の変化自体を画像所見ととらえ、臨床でのシーケンス（固定されたシーケンス）を使うことにより MRI 特有のコントラスト分解能を Ai に用いることを基本とする。

- e) 納体袋を使用している場合は、コイルの設置位置のずれやコイルの固定方法等に留意する。

## 参考文献

- 1) Grabherr S, et al. : Modern post-mortem imaging: an update on recent developments. Forensic sciences research, 2(2), 52-64, 2017.
- 2) Flach PM, et al. : Postmortem and forensic magnetic resonance imaging. Imaging of the pelvis, musculoskeletal system, and special applications to CAD, 19, 455-482, 2016.
- 3) Kobayashi T, et al. : Optimization of inversion time for postmortem short-tau inversion recovery (STIR) MR imaging. Magn Reson Med Sci, 13, 67-72, 2014.
- 4) Abe K, et al. : Optimization of inversion time for postmortem fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) MR imaging at 1.5 T: Temperature-based suppression of cerebrospinal fluid. Magn Reson Med Sci, 14, 251-255, 2015.
- 5) Kobayashi T, et al. : Skin temperature increase after whole body postmortem magnetic resonance imaging. Forensic Imaging, 23, 2020.
- 6) Gascho D, et al. : Synergy of CT and MRI in detecting trajectories of lodged bullets in decedents and potential hazards concerning the heating and movement of bullets during MRI. Forensic Sci Med Pathol, 16(1), 20-31, 2020.
- 7) Kobayashi T, et al. : Postmortem magnetic resonance imaging dealing with low temperature objects. Magn Reson Med Sci, 9, 101-108, 2010.

## 3-3. 小児ガイドライン

小児Aiを実施するにあたり、死亡背景が成人と大きく異なる点を理解することは重要である。15歳未満の小児死亡数は成人に比して圧倒的に少なく全体の1%にも達しない<sup>1)</sup>。そのため専門施設を除いて小児Aiを経験する機会は少ないと考えられる。本項は通常小児を経験しない施設がAiを実施することも想定している。

### (1) 小児の特徴

小児の特徴は常に成長と発達がみられることである。成長とは身長・体重増加のように計

測可能な形態的变化であり、発達とは精神・運動・生理等の機能面の成熟に至る変化である。発達区分として胎児期・新生児期・乳児期・幼児期・学童期・思春期と分類され、体重は数百グラムから成人と同等に至るまでに及ぶ。胎児（死産児）・新生児では生体では経験をしていない極少の体重も対象となる。小児 Ai における成長・発達の変化は撮影技術と画像解釈の大きな因子の一つとなる。

死亡時期・年齢にも特徴がある。小児期死亡全体では乳児死亡が約半数で一番多く、次いで新生児死亡であり 4 歳までで全体の 7 割程度を占める。また死因が成人とは異なり乳児死亡では先天奇形及び染色体異常が最も多く、次いで周産期に特異的な呼吸障害及び血管障害・乳幼児突然死症候群・不慮の事故となっている。乳児期以降になるとこれらに加え悪性腫瘍・心疾患・感染症等が加わり 10 歳を超えると自殺が 1 位となる<sup>1)</sup>。

## (2) 留意点

小児死亡例に対して行う Ai も成人と目的は変わることなく、医療行為の最終評価・死因究明・外因死の発見・生前の生活状況の把握であり、特に虐待の痕跡発見は重要となる<sup>2)</sup>。しかし虐待だけを疑って Ai が実施されているのではないことを理解しておく必要がある。そのため虐待の現状<sup>3)</sup>についても把握しておくといよい。

遺体の対応については小児故の特別なものはない。診療放射線技師が遺族と接触する機会の有無は施設の運用形態により様々と思われるが、遺族の心情を考慮した常識的な立居振る舞いが大切である。なお、患者・遺族に関するこれまでの経過や状況を詳しく把握しているわけではない診療放射線技師による励まし等軽率な声掛けはトラブルの原因になることもあり、安易に行うべきではない。

娩出から間もない死産児（胎児）のご遺体は脆い。特に不完全溶解である浸軟と呼ばれる状態では顕著であり、皮膚組織等は容易に剥離する。Ai 実施時には細心の注意が必要である。「小児は小さい大人ではない」と言われるが、Ai に関しても同様であり、小児の特性を理解したうえで Ai を実施するべきである。

## (3) 各モダリティにおける小児特有の技術的要素

小児を対象とする場合、前述のとおり胎児・新生児から成人と同等の体重まで体格は様々である。そのためモダリティに関わらず小児用プロトコルを体重別に準備しておくことを推奨する。対象のプロトコルの準備がない場合、動きの対策が不要な Ai は成人の上肢・下肢等の大きさが同等な部位のプロトコルの応用が可能である。また、およそ体重 30kg 以上については成人とほぼ同様の撮像条件で良い。

小児 Ai は可能なら複数モダリティからできるだけ多くの詳細な情報を取得しておきたいが、時間・人員等の問題は常に付きまとう。小児 Ai では疾患によってモダリティの第 1 選択が変わる。骨系統疾患では一般撮影、次いで CT、中枢神経系では MRI となる。複数モダリティでの検査が困難な場合は適切なモダリティ選択を医師と打ち合わせのべきである。

CT と比較して胎児、新生児、乳児等低年齢になるほど MRI が有用である<sup>4-6)</sup>。

以下に各モダリティにおける小児 Ai の注意点を挙げる。なお CT・MRI 撮像に関する基本的な事項は前項を参照されたい。

a) 一般撮影

① 使用装置

専用装置がない場合は日常使用している装置を使用する。必要に応じて移動型 X 線撮影装置を使用する。

② 撮影範囲

全身撮影が基本である。全身 1 枚撮影 (Babygram) は骨損傷の詳細な評価が困難であるため推奨しないが、全く画像がないよりもはるかに望ましい<sup>7)</sup>。

③ 撮影体位

Ai の基本は搬入されたままでの検査であるが正面位を基本とし、以下の撮影を行う。

- ・ 頭部 正面・側面位
- ・ 全脊椎 正面・側面位
- ・ 胸部～骨盤部 正面位
- ・ 胸郭 (肋骨) 正面・両斜位\*
- ・ 両上肢 正面位
- ・ 両下肢 正面位
- ・ 両手 正面位
- ・ 両足 正面位
- ・ 必要に応じて追加

\* 肋骨評価には骨用画像処理画像の追加を推奨する。

④ 撮影条件

通常検査にて使用している撮影条件で良いが、被ばくを考慮する必要はなく線量を高くして画質最優先の撮影条件を推奨する。画像処理パラメーターも臨床使用のもので行う。乳房撮影用 CR で骨用画像処理を行うことにより非常に高精細な画像を得ることが可能で、微細な骨稜や化骨形成が描出できる。マンモ専用撮影装置を使用しても同様の結果を得られると考えるが、その適応には院内でのコンセンサスが必要であろう。

## b) CT 撮像

### ① 撮像範囲

頭頂から下肢までの全身を含む FOV にて撮像することを推奨する。特に骨系統疾患や虐待が疑われる場合は全身撮像が基本である。また対象が小さい場合は小児の体格に合わせた小さな FOV で撮像する。成人同様、寝台の高さは遺体全体が FOV の中心に入る位置に設定する必要があるが、胎児・新生児・乳児では体厚が薄く装置により寝台の高さが中心まで到達しないことがあり、その場合は固定具や発泡スチロール等のスペーサーの上に遺体を乗せて撮像する。

### ② 撮像体位

院内、院外症例問わず、遺体が搬入された状態のまま撮像することを原則とする。なお両上肢のストリーク状のアーチファクトによる画質低下は新生児等低年齢ほど影響が小さい。

### ③ 撮像条件

頭頸部、体幹部および下肢における Ai 画像の撮像スライス厚は 1mm 以下が望ましい。胎児・新生児・乳児では CT-AEC は使用しない。高線量・高画質が原則であるが成人同様の過度な線量は体厚の非常に薄い胎児・新生児ではリング状のアーチファクト出現が懸念される<sup>6)</sup>。そのため管電圧 120kVp 程度の場合は 200～300mAs 程度とする<sup>6)8)</sup>。乳児以降は適宜線量を増加していく。回転速度 1sec 程度・ヘリカルスキャンのピッチファクタ 1 未満を推奨する。

### ④ 画像再構成

再構成関数や画像フィルタ、逐次近似法の使用は臨床を基本に撮像部位と目的に合わせて最適なものを選択する。再構成スライス厚は胎児・新生児・乳児は 3mm 程度、幼児以降は 5mm 程度とする。再構成画像は脳・軟部・肺・骨条件の横断像と冠状断像を基本とし必要に応じて矢状断像を作成する。骨評価には MIP・VR 画像を追加する。

## c) MRI 撮像

原則として死亡したままの状態で行いエンゼルケアは検査終了後とする。抜去可能なカテーテル等もそのままでの検査が基本であるが、アーチファクトが強く画質を担保できない場合には、担当医・読影医らと協議して抜去等の処置を行う。その他 MRI 撮像の留意点は小児においても成人と同様であり「MRI 撮像ガイドライン」を参照のこと

### ① 撮像範囲

- ・ 頭部
- ・ 体幹部
- ・ 必要に応じて四肢

基本的には全身検索であるが、検査時間を考慮して四肢を省略できる場合には頭部・体幹部のみで良い。

## ② 撮像条件

- ・ 撮像条件は通常検査条件と基本的には同じであるが、より高精細・高 S/N で撮像する。必要なら通常の撮像に他の撮像方向・方法を追加する。
- ・ コイルの選択も部位別使用に捉われない。胎児は 200g 未満の場合もあり、撮像に四肢用コイルの選択も考慮する。
- ・ スライス厚はすべての部位において以下のスライス厚を推奨する。

胎児：3~4mm

新生児：4~5mm

乳児：5~6mm

幼児以上：5mm～体格と疾患に応じて

- ・ スライス間隔は画質を担保できる最小値が望ましい。
- ・ 心臓は先天性奇形を伴うことも多く、3D 撮像等の詳細な検索を推奨する。また中枢神経系の検索は MRI が優れている。先天的な脳の異常の有無も重要であるため、頭部も重点的に撮像することが望まれる。
- ・ 頭部における FLAIR や体幹部の STIR は TI 値の設定は「MRI 撮像ガイドライン」の項と同様である。

## 参考文献

- 1) 人口動態統計月報年報の概況 2023（令和 5 年度），厚生労働省。
- 2) 小熊栄二：児童虐待における死後画像小児領域におけるAi、児童虐待の画像診断. 平成 23年度第1回Ai認定講習会テキスト集(1日目)，日本放射線技師会, 56-75, 2011.
- 3) 子ども虐待による死亡事例等の検証結果について（第 19 次報告），厚生労働省。
- 4) Arthurs OJ, et al. : Comparison of diagnostic performance for perinatal and pediatric post-mortem imaging: CT versus MRI. Eur Radiol, 26, 2327-2336, 2016.
- 5) Thayyil S, et al. : Post-mortem MRI versus conventional autopsy in fetuses and children: a prospective validation study. Lancet, 382, 223-233, 2013.
- 6) 佐々木保：群馬県立小児医療センターにおける死後MRIの活用. Rad Fan, 19 (3), 44-48, 2021.
- 7) 小熊栄二：小児分野でのAiの現状と期待オートプシー・イメージング(Ai)の現況とAiワーキンググループ報告. JCRNews, 173, 15-16, 2009.

- 8) Shelmerdine SC, et al. : Joint European Society of Paediatric Radiology (ESPR) and International Society for Forensic Radiology and Imaging (ISFRI) guidelines: Paediatric postmortem computed tomography imaging protocol. *Pediatr Radiol*, 2019, 49(5), 694–701.

### 3-4. 超音波検査ガイドライン

死後超音波検査（Postmortem Ultrasound : PMUS）は、死因究明および詳細な臓器・組織評価において重要な役割を果たす。超音波検査は、放射線を用いず、小型の装置もあるため、その汎用性の高さが特長である。さらに、組織や液体の選択的検体採取のニードルガイドとして用いることも可能である。本ガイドラインでは、超音波検査の基準を示し、CTやMRIを補完する有用な検査手法を標準化するための指針を提供するものである。

#### (1) 使用装置

- a) 一般的な超音波装置を使用可能であり、ポータブル型装置も適応される。
- b) 使用するプローブの選択は撮影対象に応じ、以下を推奨する。
  - リニアプローブ：皮膚や表在組織、血管壁および血管内腔評価に適している。
  - セクタプローブ：骨やガス等の影響により音響窓の狭いスペースからの評価に適している。
  - コンベックスプローブ：広範囲の腹部臓器や深部組織の観察に適している。

#### (2) 操作範囲

- a) 全身スクリーニングも可能であるが、評価目的に応じて操作範囲が決定される。
- b) 重点的に評価すべき部位を以下に示す。
  - 心臓と血管：心腔内および心嚢液の液体貯留（niveau像）の確認、血管内腔の状態を評価できる。
  - 胸腹部：臓器内・外の出血の確認や腫瘍、炎症、腹腔および後腹膜腔内貯留液、ガス像の存在と範囲を確認する。
  - 四肢および軟部組織：骨折、軟部組織損傷、血腫、皮下の浮腫の状態、ガス像の存在と範囲も確認する。

#### (3) 操作位置

- a) 搬送時の体位を基本とし、必要に応じて仰臥位や側臥位等に調整する。体位を調整することによりniveau像の攪拌の可能性があることを考慮する。
- b) 遺体や検査対象部位の圧迫を避けるため、柔軟な位置調整を行い撮影の安定性を確保する。

#### (4) 操作条件

- a) 通常の生体検査に準じた条件を設定するが、死後特有の組織変化に応じて以下の点を調整する。

ゲイン調整：目標部位のコントラストの最適化を行う。

周波数の選択：深部臓器の場合は低周波、表在組織の場合は高周波を使用する。

画像保存：静止画および動画データをDICOM形式で記録する。

#### (5) 留意点

- a) 感染対策：超音波検査は直接ご遺体に接触するため、付着している血液・体液・分泌物・排泄物等をすべて感染源と見なし、感染対策として個人防護具（Personal Protective Equipment：PPE）を着用する必要がある。
- b) 超音波検査の特長：CTやMRIに比べコストが低く、携帯性に優れるため、災害時や移動が困難な環境でも有用である。
- c) プローブの使用：適切な量のジェルを使用し、接触圧を必要最小限に抑える。過度な圧迫によりガスの移動や骨折誘発の可能性を常に考慮する。死後時間の経過した皮膚は脆弱であり、特にプローブによる圧迫には注意が必要である。
- d) 体温変化の考慮：死後の体温低下に伴い音速が変化するため、プローブ設定や画像解析に影響を与える可能性があることを考慮する<sup>1)</sup>。
- e) 小児および胎児の取扱い：小児（特に胎児）の検査では、組織や皮膚が脆弱であるため特別な配慮が求められる。肺に含気がない胎児では、必要に応じて水中撮影を検討し、画像の鮮明さと検査の安全性を確保する<sup>2)</sup>。

#### 参考文献

- 1) Okuda T, et al. : Principles of fetal postmortem ultrasound: a personal review. JoFRI, 5, 50-51, 2016. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jofri.2016.04.001>
- 2) Shelmardine, SC, et al. : Post-mortem perinatal imaging: What is the evidence?. British Journal of Radiology, 94(1121), 20211078. DOI : <https://doi.org/10.1259/bjr.20211078>

### 3-5. 3D画像処理技術ガイドライン

Ai において 3D 再構成画像の有用性を科学的に証明する報告はないが、有用性を示す複数の症例報告がある<sup>1)</sup>。ほとんどが CT 撮像データから構築されるものであり、本ガイドラインでは、CT データから 3D 画像を作成する際の注意点を示し、死因究明や身元確認等の一助となることを目的とする。

#### (1) 使用する画像データ

- a) 歪みが少なく実物再現性が高い画像を構築するために、再構成スライス厚 1.25mm（頭頸部では 0.625mm）以下のボリュームデータで構築する。再構成スライス間隔は再構成スライス厚の 1/2 以下とする。



- b) デノイズフィルタの使用や極端に強度が強い逐次近似再構成を用いた画像データは画像が平滑化され、骨等の高コントラスト部位で画像所見の視認性が劣る場合があるため注意を要する。

## (2) 画像処理法

- a) 多断面再構成 (Multiplanar reconstruction : MPR) は、3D 画像データに対して任意の位置と角度で 2D 画像として描出する手法である。水平断に加えて冠状断や矢状断を構築することにより、画像所見の認知や解釈の向上が期待されるため、積極的な構築が望まれる。再構成スライス厚は、画像所見の大きさや広がりにあわせることが望ましいが、一般には体幹部で 3~5mm、頸部や骨では 1~2mm 程度が用いられる<sup>2)</sup>。また、観察したい部位にあわせたオブリーク画像や曲面多断面再構成 (Curved planar reconstruction : CPR) が画像所見の認知に有用な場合もある。
- b) VR (Volume Rendering) は、全てのボクセルに対して不透明度と色調を設定することで閾値による抽出を行わずボリュームデータから直接的に 3D 画像表示を行う方法である。皮膚等を含めた体表や心・血管を構築する場合には体幹部用標準関数で構築する。骨を高精細に構築する場合は、肺野用や骨用といった高周波強調関数で構築する。特に、頭蓋骨骨折や顔面骨骨折は骨折線を視認し易い高周波強調関数の使用を推奨する (図 4)。

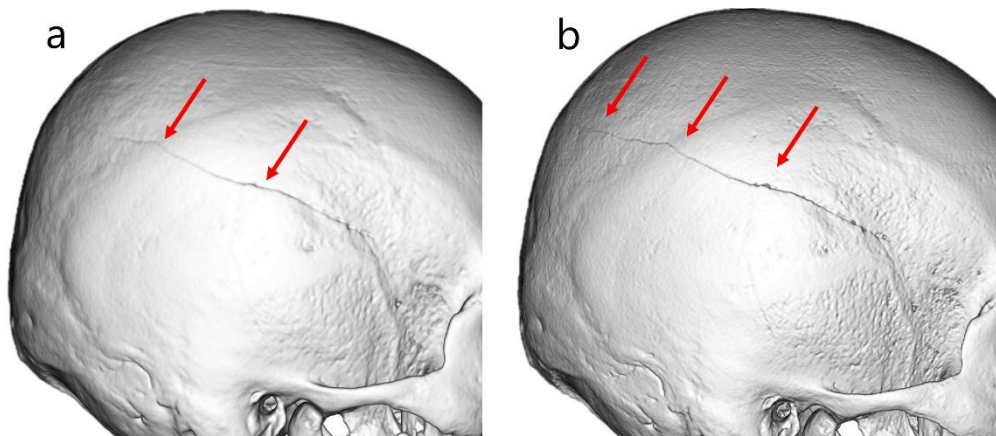


図 4 頭蓋骨骨折の VR 像 a:軟部用関数で構築 b:骨用関数で構築

- c) 最大値投影法 (Maximum intensity projection : MIP) は、任意の視点方向に投影処理を行い、その投影経路中の最大値を投影面に表示させる方法である。造影を行った場合は Angiographic view として狭窄や閉塞部位、石灰化と血管の関係が認知し易い。非造影データでも MIP を用いることで肋軟骨損傷や皮質骨の骨傷を認知できる場合がある。また、表示範囲を一部に局限した partial MIP 像は僅かな頭蓋骨骨折や絞扼性腸閉塞の閉塞機転を検出する際に有用な場合がある。

- d) 写実的 VR 法は、photo-realistic VR や photogenic VR と呼ばれる新しい 3D 画像処理技術で、従来の VR 法で用いる単一方向の光線や反射のみでなく、多量の光線をシミュレートすることで実像に近い VR 像を構築する方法である。低コントラスト組織の立体的な描出に優れ、診断、遺族への説明、警察の捜査、裁判等でも活用が期待される。

### (3) 画像処理技術

- a) 体内金属や異物で強い金属アーチファクトを生じ、周囲の軟部組織の 3D 画像構築や画像所見の認知に支障がある場合は、金属アーチファクト低減アルゴリズムを用いてアーチファクトを低減したデータで画像を構築する。但し、金属体自体の 3D 画像構築では、一部画像が欠損する例があるため、金属アーチファクト低減処理前の元データで構築することが望ましい。
- b) 3D フィルタは画像が平滑化され、ノイズの影響を抑制できるが、空間分解能の低下から組織の形状や凹凸の視認性が劣る場合があるため注意を要する<sup>3)</sup>。
- c) VR 像構築時、金属体は、骨やその他人体の組織と色調を区別すると所見の視認性が高くなるため、適切な配色を行う。

### (4) 画像保管

- a) 構築した画像を保存する時は、後の拡大観察も考慮し、1024 や 2048 ピクセルでの保存が望ましい<sup>3)</sup>。但し、画像サーバ容量に影響するため、事前に運用方法を協議する必要がある。

### (5) 有用性を示す報告例

- a) 3D 画像の有用性を示す報告として、交通事故等の多発外傷の評価（図 5）、絞死の索状物の性状・舌骨及び甲状軟骨骨折の評価（図 6）、銃創死の評価や外傷死の成傷器同定等がある<sup>1)</sup>。

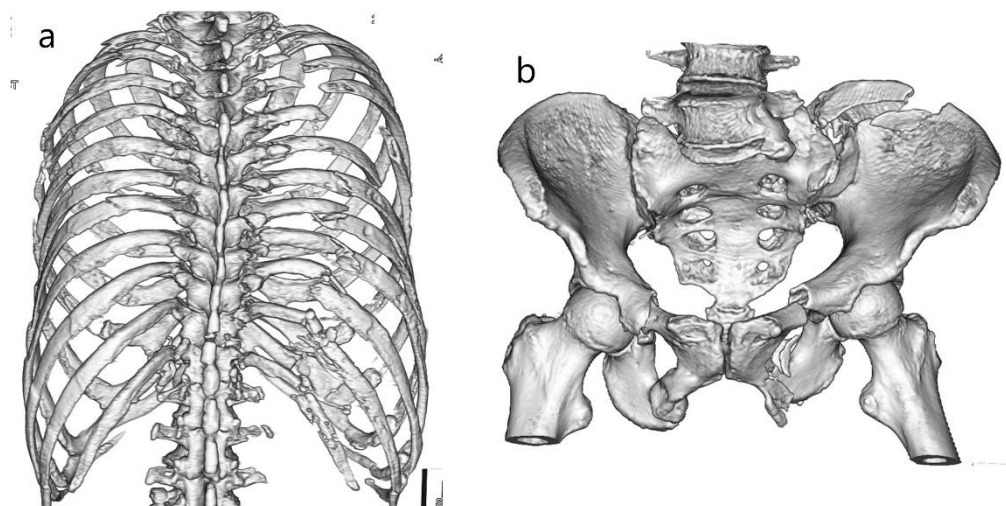


図 5 交通事故による多発外傷 a:多発肋骨骨折 b:不安定型骨盤骨折



図6 縊死 a:索溝 b: 甲状軟骨の損傷

(6) 留意すべき点

- a) VR 像の構築をはじめとする 3D 画像処理はウインドウ値設定等、オペレータの主観的な操作が入るため、所見を新たに作成したり、消去したりしないように注意が必要である<sup>1)</sup>。構築時また構築後は元の画像データを十分確認する。
- b) 出力画像や配色を統一するために、各施設でマニュアル等を整備することが望ましい。

参考文献

- 1) 日本医学放射線学会，編：死後画像読影ガイドライン 2020 年度版．金原出版株式会社，東京，2020．
- 2) 高木卓，編：X 線 CT 撮像ガイドライン～GALACTIC～改訂 3 版．株式会社オーム社，東京，2024．
- 3) 高橋伸光：Multi-modality による画像診断の Advantage を探せ～X 線 CT と比べた診どころ～ 整形外科編 骨折所見を中心に，日本診療放射線技師会，68(825)，731-738，2021．

## 4. Ai所見報告と死後CT読影チェックシート

平成 22 年 4 月の厚生労働省医政局長の通知により「画像診断等における読影の補助や、放射線検査等に関する説明・相談について、診療放射線技師を積極的に活用することが望まれる」と明記され、これにより診療放射線技師の業務拡大の法改正がなされた<sup>1)</sup>。Aiにおいても、診療放射線技師が読影補助や所見報告を行うことで正確な Ai 読影の一助となることができる。本ガイドラインは、診療放射線技師による Ai の、特に死後 CT での所見報告を行うための要点をまとめたものである。

### (1) Ai 読影の特殊性と所見

Ai は通常の生体画像診断とは異なり、致死性的所見を含めた異常所見に加えて、死後変化と蘇生術後変化を伴っているという特殊性がある。診療放射線技師がそれら所見を整理して医師に助言することで、正確な Ai 読影の一助となることができる。そのため、所見報告を行う際には、まずはそれらを理解しておくべきである。以下の項目では、所見の種類と留意点について解説する。なお、各所見の詳細については死後画像読影ガイドライン<sup>2)</sup>を参照いただきたい。

#### a) 死後変化

死後変化とは、死後の循環および呼吸停止、脳幹機能の停止により、時間経過ごとに死体に生じる様々な変化のことである。死後経過時間により生じる変化は異なり、死後比較的短時間（数日以内）から生じる早期死体現象、時間が経過した後（数日以降）に生じる後期死体現象、それらに含まれないその他の死体現象に分類される。早期死体現象としては、脳浮腫、血液就下、右心系拡張、大動脈壁高吸収化等が挙げられる。後期死体現象としては、腐敗が挙げられる。（表 1）

表 1：死後変化とそれに伴う画像所見<sup>3) 4)</sup>

死後変化	頭部	胸部	腹部
早期死体現象	皮髄境界不明瞭化	血液就下	肝内ガス像
	脳浮腫	（心大血管，肺）	腹水
	血液就下（静脈洞）	右心系拡張	自己融解
		左室壁肥大	（臍腫大等）
		大動脈壁高吸収化	
後期死体現象	腐敗（血管内ガス）		

なお、これら死後変化は、体位、死体や周囲環境の衛生状態、気温と湿度等、死後に死体が保持された状況に左右されることを念頭に置いておく。

## b) 蘇生術後変化

心停止時には、胸骨圧迫や陽圧式人工呼吸等の心肺蘇生術（Cardio pulmonary resuscitation：CPR）が行われるため、それら行為に伴った臓器損傷が生じる。これを蘇生術後変化と呼ぶ。蘇生術後変化には、肋骨骨折や胃・血管内ガス貯留等が挙げられる。（表 2）

表 2：蘇生術後変化とそれに伴う画像所見<sup>3) 4)</sup>

	頭部	胸部	腹部
蘇生術後変化	脳血管内ガス	心大血管内ガス 肋骨骨折	肝血管内ガス 消化管拡張 胃内ガス充満

蘇生術後変化は、行った心肺蘇生術の内容や施行時間に左右される。例えば、胸骨圧迫の蘇生術後変化として特徴的な Buckle fracture と呼ばれる内側（あるいは稀に外側）の皮質骨のみが骨折する不完全型骨折は、用手的な胸骨圧迫であればその 95%が前方型骨折であるが、一部の自動胸骨圧迫装置を用いて胸骨圧迫を行った際には心嚢内血腫や後方型骨折、脾臓周囲出血を生じることがある<sup>5)</sup>。よって、Ai 読影時には、行った心肺蘇生術の手技や用いた装置、施行時間の記録が求められる。

## c) 致死の所見

Ai-CT では、外傷死では 80%以上、内因死においては 30%程度の死因が診断可能である。Ai 画像には、死因に直結する所見が致死の所見として現れる。内因死では、主に出血性疾患（脳出血、クモ膜下出血、大動脈解離、大動脈瘤破裂等）を致死の所見として指摘することができる。（表 3）

表 3：Ai-CT の致死の所見<sup>3) 4)</sup>

	頭部	胸部	腹部
致死の所見	脳出血 クモ膜下出血	大動脈解離 大動脈瘤破裂 虚血性心疾患（ポンプ失調による肺水腫） 肺動脈血栓（肺門部肺動脈の拡張）	大動脈瘤破裂 腹腔内遊離ガス（消化管穿孔）

その他、死因に直結する所見ではないものの、特定の死因を診断することに有用な所見も存在する。溺水の場合、副鼻腔や気道内の過剰な液体貯留、肺野すりガラス陰影、胸膜腔内

液体貯留、上部消化管の拡張等の所見が特徴的である<sup>6)</sup>。また、低体温症の場合は、肺の空気濃度領域の保持、心大血管内の鋳型様の血液就下、尿貯留による膀胱拡張といった所見がみられる<sup>7)</sup>。これら所見のみで死因を診断することはできないが、経過や病歴、周囲環境と併せることで死因に繋がる可能性がある。致死性の所見ではなくとも、有意な所見を不足なく指摘することが正確な Ai 読影の一助となる。

## (2) 死後 CT 読影用チェックシート

先の項目にて、Ai に特徴的な所見として、死後変化、蘇生術後変化、致死性の所見を示した。これら所見は、通常臨床での CT 画像をある程度見慣れている診療放射線技師であれば指摘することは難しくはなく、高橋らが提唱した死後 CT を診断するためのチェックシートを利用することで、体系的かつ見落としなく指摘することができる。チェックシートの利用により、Ai に慣れていない放射線科後期研修医や放射線科認定医でも、20 年以上の経験のある放射線科専門医と所見の取り上げが良好な一致を示した<sup>8)</sup>という報告が挙げられている。チェックシートは、Ai 学会のホームページ (<https://plaza.umin.ac.jp/~ai-ai/>) からダウンロードして使用することができる。

## (3) 撮影現場での情報収集

これまでの項目で解説したとおり、Ai の所見は経過時間や周囲環境等の要因によって左右される。よって、Ai 読影時には所見以外の様々な情報が有用となる。以下に収集すべき情報の例を列記する。

- a) 既往歴（病歴）
- b) 直近の経過：直前の体調や訴え日常生活動作（Activities of Daily Living：ADL）の変化
- c) 発見時の状況：体位、周囲環境（気温、湿度、室内・外、浴槽内・外）、外的要因（索状痕、ナイフ・包丁等の刺突物の有無）
- d) 心肺蘇生術：手技、用いた装置や器具の種類、施行時間、by stander CPR の有無
- e) 診療時状況：CPR の経過、口腔内異物の有無と性状、他検査結果（血液検査、心電図等）
- f) Ai 撮影時状況：体表状況、腐臭の有無、硬直の有無
- g) 検案結果

これらの情報を医師、看護師、警察等の関係スタッフと協力して不足なく収集する。とりわけ Ai 撮影現場に携わる診療放射線技師の役割は大きく、撮影時に死体の状況と Ai 画像を簡易的に確認し、前項のチェックシートの項目に係る情報を収集できているかどうかを

対比し、不足時には関係スタッフに情報収集または情報提供を依頼する。また、収集した情報を、Ai 読影を行う医師にチェックシートと併せて提出する体制を整える。

#### (4) 留意点

Ai の読影は、Ai の読影経験のある放射線科診断医が行うことが望ましいが、たとえ施設に不在であったとしても医師が行うものである。あくまでも診療放射線技師が行う行為は「所見報告」に止まり、読影や診断ではないということを念頭に置かなくてはならない<sup>9)</sup>。よって、自施設の環境に合わせて放射線科診断医（施設に不在の場合は、診療科医師）の指導のもと所見報告体制を構築する。また、診療放射線技師が行った所見報告を、放射線科診断医から定期的にフィードバックを受けることのできる環境が望まれる。加えて、診療放射線技師による所見報告と医師による診断結果を、看護師等を含めた Ai に携わる関係スタッフと共有することのできる環境が理想的である。

#### 参考文献

- 1) 医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について．厚生労働省医政局長，2010 年 4 月．
- 2) 日本医学放射線学会，他，編：死後画像読影ガイドライン 2025 年版 第 3 版．金原出版株式会社，東京．
- 3) Christie A, et al. : Clinical radiology and postmortem imaging (Virtopsy) are not the same : Specific and unspecific postmortem signs. Leg Med, 12(5), 215-22, 2010.
- 4) 塩谷清司，他：オートプシー・イメージング -死後画像所見は死因、蘇生術後変化、死後変化に大別される-．画像診断, 30(1), 106-20, 2010.
- 5) Bauester R, et al. : Forensic imaging findings by post-mortem computed tomography after manual versus mechanical chest compression. JoFRI, 3(3), 167-173, 2015.
- 6) Vander P, et al. : Postmortem evaluation of drowning with whole body CT. Forensic Science International, 249, 35-41, 2015.
- 7) Kawasumi Y, et al. : Hypothermic death: Possibility of diagnosis by post-mortem computed tomography. European journal of radiology, 82(2), 361-365, 2013.
- 8) Takahashi N, et al. : Effectiveness of a worksheet for diagnosing postmortem computed tomography in emergency departments. Jpn J Radiol, 29(10), 701-706, 2011.
- 9) 生命予後にかかわる緊急性の高い疾患の画像（STAT 画像）所見報告ガイドライン．日本医学放射線学会

## 5. データの保存・管理

画像データの保存・管理についてはe-文書法や「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン（第6.0版 令和5年5月厚生労働省）<sup>1)</sup>」に準拠した運用マニュアル等を整備し、遺体（患者）情報の保護とセキュリティ対策に配慮する必要がある<sup>2)3)</sup>。

運用上の留意点を以下に列挙する。

- (1) オーダリングシステムによるフィルムレス運用の場合は、Ai検査専用の放射線検査オーダーのマスタを別途作成して対応することが望ましい。また、伝票によるフィルムレス運用の場合については、Aiであることが明確となるよう記載し運用する。Ai検査のため、遺族からの同意（同意書等）を必ず確認する必要がある。
- (2) 画像データの保管については、電子保存の3原則に準拠して<sup>4)</sup>、DICOM3.0規格による画像データのシステム構築とし、画像送信時にサーバ選択にて診療データとAiデータに分別できることが望ましい。同一サーバへ送信する場合はID等で分別・検索が可能な運用をすることが望ましい。関係者以外の閲覧制限が可能なシステムが望ましい。画像診断報告書についても同じ対応が望ましい。
- (3) 画像を表示し診断するモニタはDICOM3.0規格 part14 GSDFに準拠し、GSDFキャリブレーション機能付き画像診断用ディスプレイであることが望ましい<sup>5)6)</sup>。
- (4) 撮影に関する条件・画像データ（シリーズ、収集数）・実施者・付き添い医師（看護師）等の詳細な実施入力については、RIS等に記録・保存することが望ましい。
- (5) CD-Rの書き込み（PDI：Portable Data for Imaging、画像のための可搬媒体）については、DICOM3.0規格 Part 10のMedia StorageおよびIHE統合プロファイル「可搬型医用画像」の運用指針に準拠することが望ましい。
- (6) ネットワークによる画像連携を活用した遠隔画像診断ネットワークやクラウドによる画像データ等の保存に関して、リスク管理を含めた運用管理規定を整備することが望ましい<sup>7)</sup>。
- (7) 電子カルテの保存期間は、健康保険法では5年間と定められているが、医療過誤に関する損害賠償請求権の時効については、主観的起算点から5年、客観的起算点から20年であるため、医療過誤での損害賠償請求の消滅時効を考慮して、画像データ等は20年間保管が望ましい<sup>8)9)</sup>。
- (8) 「警察等が取り扱う死体の死因および身元の調査等に関する法律」や「医療事故調査制度」等に伴うAi検査の実施にあたり、死後の個人情報と画像データの取扱いについてプライバシー保護に対するセキュリティ対策が必要である。
- (9) 電子カルテによるPACS管理であれば、閲覧履歴等が得られるが、伝票運用でCD-R等での保管の場合は管理台帳等での管理が望ましい。



## 参考文献

- 1) 医療情報システムの安全管理に関するガイドライン  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000516275\\_00006.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000516275_00006.html)
- 2) 医療・介護関係事業者における個人情報の適切な取扱いのためのガイダンス  
[https://www.ppc.go.jp/personalinfo/legal/iryoukaigo\\_guidance/](https://www.ppc.go.jp/personalinfo/legal/iryoukaigo_guidance/)  
平成 29 年4月14日（令和 6 年12月 一部改正）
- 3) 阿部一之，他：Autopsy imaging検査マニュアル第2版 Kindle版
- 4) デジタル画像の取扱いに関するガイドライン3.0版（日本医学放射線学会）
- 5) JESRA X-0093\*C-2024 医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン
- 6) JESRA TR-0049 医用画像表示用ディスプレイの受入試験及び不変性試験（JIS T 62563-2）に関するガイドライン
- 7) 井形繁雄，他：永続的な医療安全管理の指針として．日本診療放射線技師会会誌 170(845), 62-70, 2023.
- 8) 医療過誤に関する損害賠償請求権の時効については、「主観的起算点から5年、客観的起算点から20年」（民法724条の2）
- 9) 田中教雄：不法行為責任と医療水準の相対性について, 135-160, 2020.

## 6. 教育・研修システム

Ai検査を実施するにあたり、診療放射線技師として必要な教育は、まず、通常の診療で求められている画像と、Aiが求めている画像の違いを理解することである。検査技術や画像処理・画像管理技術においても、Aiに特化した部分の理解と技術習得が必要である。さらに、Aiに関係する基礎知識や関連分野についても教育されていることが望まれる。死亡後に実施されるAiでは、診療放射線技師は高い倫理観を持ってAi施行に臨まなくてはならない。そのためには個人の取り組みが重要なことはいうまでもないが、各施設内における教育・研修システムも検討されるべきである。

特にAiで必要とされる教育・研修の内容は以下の通りである。

### 【業務に直接必要な教育・研修】

- a) Aiにおける検査技術
- b) Aiにおける画像処理
- c) Aiにおける画像管理
- d) Aiにおける画像読影

### 【基礎知識として必要な教育・研修】

- a) Aiにおける倫理
- b) Aiにおける安全管理
- c) Aiにおける感染対策
- d) Aiに係る法律

### 【関連分野として必要な教育・研修】

- a) Aiに係る病理学
- b) Aiに係る法医学
- c) Aiに係る看護学

## 7. オートプシー・イメージング(Ai)認定診療放射線技師

日本診療放射線技師会（以下、「本会」とする。）では、診療放射線分野において、熟練した診療放射線技術及び知識を用いて、医療安全の推進及び診療放射線技師の資質向上を図り、国民の生命及び健康の保持増進に寄与することを目的として認定診療放射線技師制度を設けている。その特定分野の1つとして、死後画像の撮影に関する知識や技術の向上と品質の確保ならびに公正を担保し、死因究明に必要な画像を提供できる環境の醸成を目的とし平成23年からオートプシー・イメージング(Ai)認定診療放射線技師を認定している。

オートプシー・イメージング(Ai)認定診療放射線技師は、死後画像の撮影や品質管理だけでなく、自施設に合った運用マニュアルの構築や院内のスタッフ教育、遺族へのAi検査説明や遺族からの相談等Aiコーディネータとしての役割を担うことが望まれる。

なお、現在、死因究明等推進基本法に基づき、死因究明体制の整備が進められているが、本会としては厚生労働省や内閣府等の政府機関、日本医師会等の職能団体との協議を通じて、オートプシー・イメージング(Ai)認定診療放射線技師の適切な活用で、我が国の死因究明等の質の向上に貢献できればと考えている。今後は、単純CTのみならず、MRI、一般撮影等による画像検査についても、その有用性や限界、活用方策等について技術的な検証が必要になる。また、医療機関外の施設で行われるAiの安全管理や死後画像の精度を担保する基準策定も必要になる。さらに、死因究明だけでなく、大規模災害時等の身元確認のためのAi検査においてもオートプシー・イメージング(Ai)認定診療放射線技師の活躍は期待される。

## 関連参考資料[1]

### 2023 年度オートプシー・イメージング(Ai)認定診療放射線技師業務

#### 実態調査アンケート報告

公益社団法人日本診療放射線技師会  
オートプシー・イメージング(Ai)分科会  
田代和也, 中川太樹, 大川剛史, 加藤勲,  
高橋伸光, 佐々木保, 金山秀和, 阿部一之

#### 1. 調査概要

日本診療放射線技師会では2008年度と2014年度にオートプシー・イメージング (Ai) (以下, Ai) 実態調査アンケート<sup>1,2)</sup>を実施している. その当時からの変遷を調査し, Ai認定診療放射線技師がさらに活躍できるような企画の立案に役立てる目的で行った. また現行の“Ai (Autopsy imaging: 死亡時画像診断) における診療放射線技師の役割—Ai検査ガイドライン—”<sup>3)</sup>の改訂を検討しており, その検討材料としても必要であった.

##### (1) 調査対象

日本診療放射線技師会会員が所属する全国の医療機関を中心とした現場の診療放射線技師.

##### (2) 調査方法

Webブラウザを利用した入力形式 (PC, スマートフォンから入力可能)

##### (3) 調査期間

2023年8月1日 (火) ~10月31日 (火)

##### (4) 有効回答数

重複を除外した154施設161件

##### (5) 倫理的配慮

日本診療放射線技師会会員については, 生涯教育における社会活動カウント付与のために会員番号と氏名を記載していただいた. この部分はアンケートの回答とは別にカウント付与作業のみに使用し, 統計処理時に個人情報と回答内容は非連結処理を行った. またアンケートで回答を頂いた情報は統計上の目的に限り使用した.

## 2. 調査結果および考察

### 《アンケート回答者について》

日本診療放射線技師会が認定するAi認定診療放射線技師であるかの問いに対して、「はい」が71%、「認定取得を検討中」が14%、「いいえ」が14%、「取得していたが更新せず」が1%であった（図1）。

施設内でどのような立場でAiに関わっているかの問いに対して、「Ai実施や運用における管理的な立場」が18%、「Ai撮影スタッフとしての中心的な立場」が42%、「Ai撮影スタッフの一員」が46%、「Aiには直接関わっていない」が5%であった（図2）。

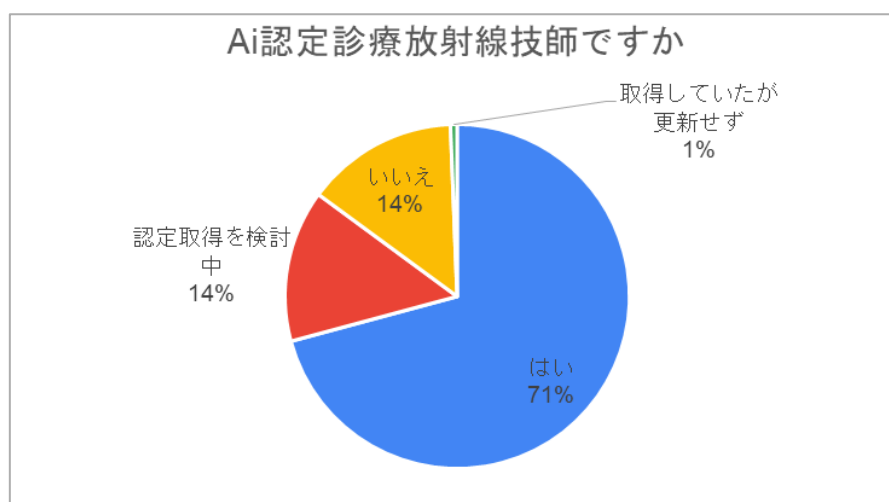


図1

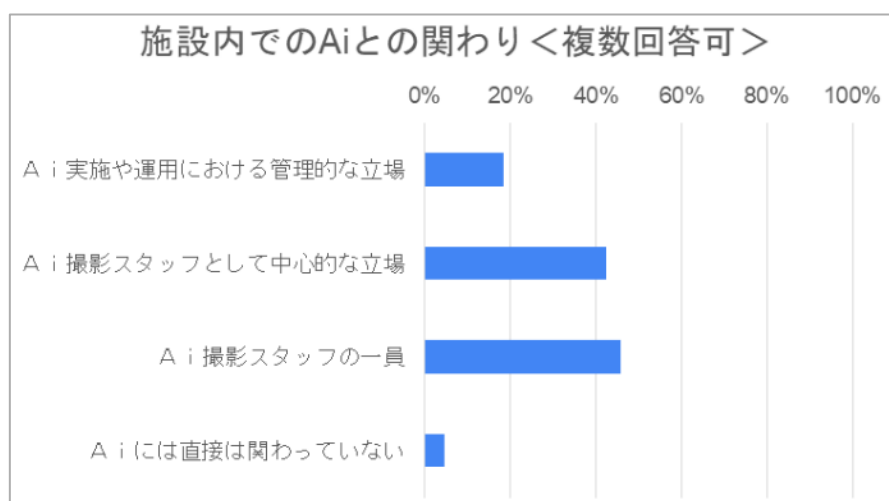


図2

《Ai実施施設の状況について》

(1) 実施しているAiの種類

院内死亡例におけるAiが全体の71%と最も多く、続いて救急CPA（Cardio-Pulmonary Arrest）におけるAiが69%、警察依頼のAiが51%であった（図3）。

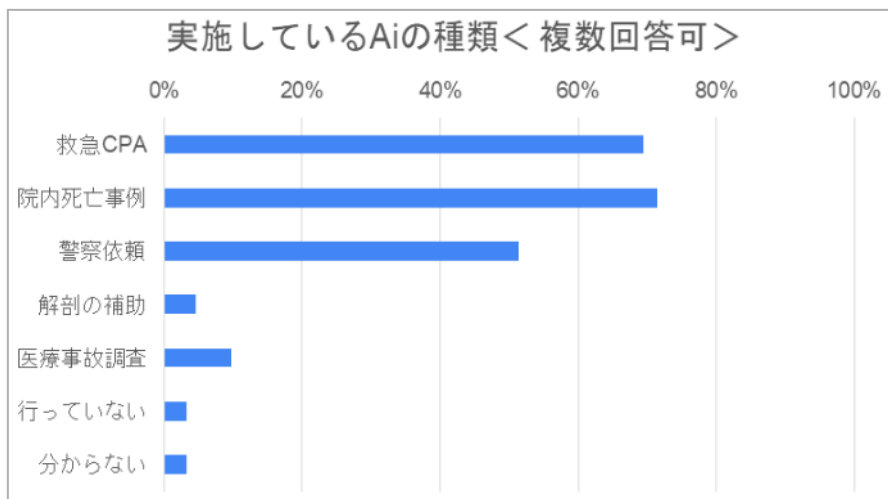


図3

(2) Aiで使用した検査モダリティ

CT装置の使用がAi実施施設の94%と最も多く、2022年度には全てのAi実施施設でCT装置を使用していた。X線撮影装置の使用は6%、MRI装置の使用は2%、超音波装置の使用は1%であった（図4）。

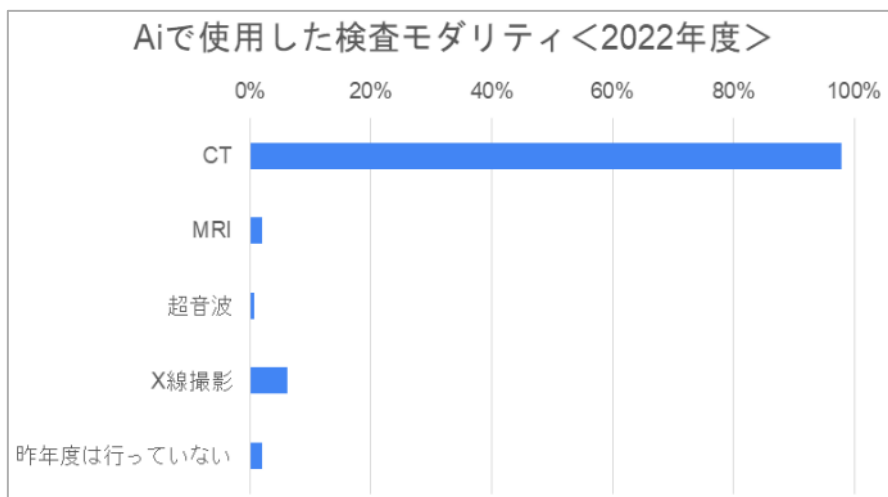


図4

(3) Aiを担当している診療放射線技師の人数

Aiを担当している診療放射線技師の人数は0～5人が34%, 6～10人が25%, 11～20人が27%, 21～30人が10%, 31人以上が2%であった(図5)。

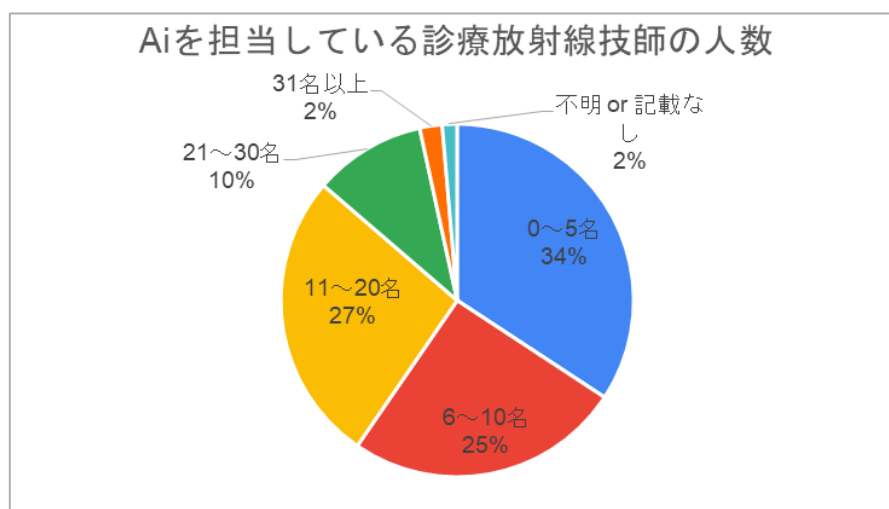


図5

(4) Aiを担当しているAi認定診療放射線技師の人数

Aiを担当しているAi認定診療放射線技師の人数は0人が24%, 1人が49%, 2人が20%, 3人が3%, 4人が2%, 5人が1%と, 93%の施設で2人以下であった(図6)。その結果, 各施設に在籍するAi認定診療放射線技師の割合が10%以下の施設が全体の半数以上であった。一方でAi認定診療放射線技師の割合が100%の施設が7%程あったが、医療機関の規模や所属する診療放射線技師の人数が大きく関与していると推測される(図7)。

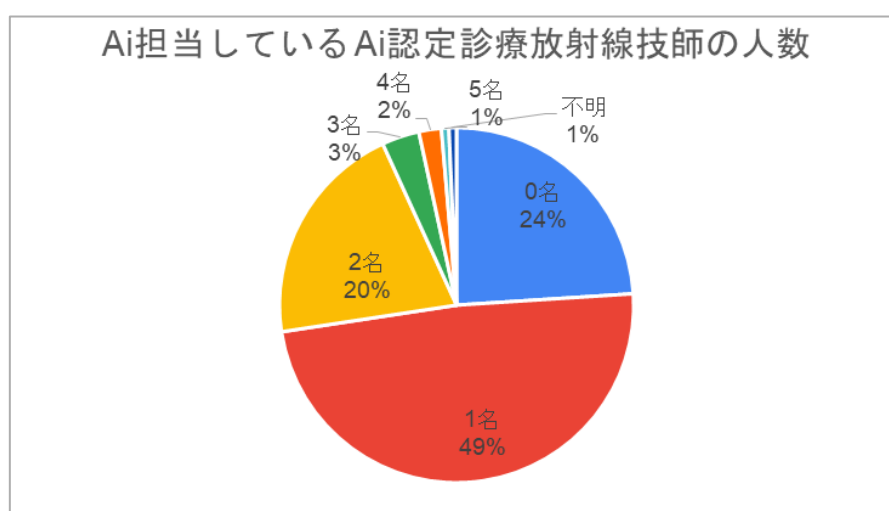


図6

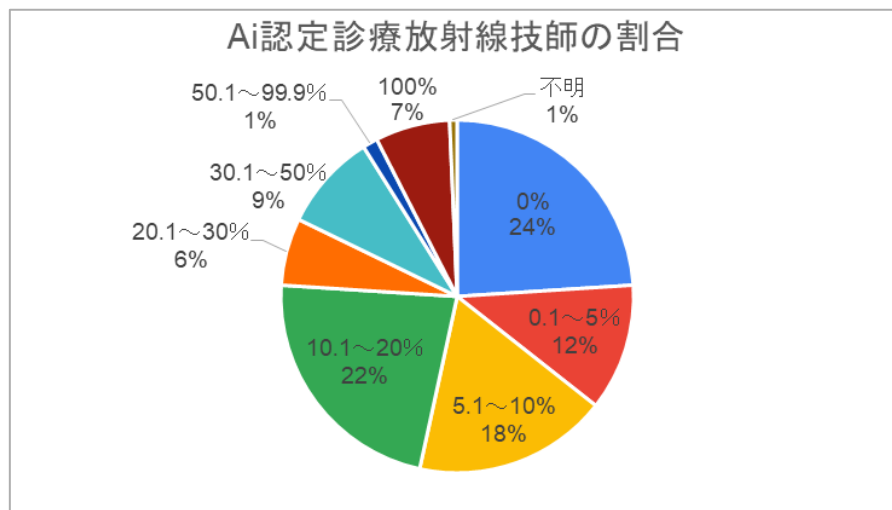


図7

(5) Aiの検査（撮影）マニュアル作成の有無

放射線部内でマニュアルが作成されている施設はAi実施施設の48%, 今は作成していないが作成する予定の施設は25%, 作成する予定がない施設は24%であった（図8）.

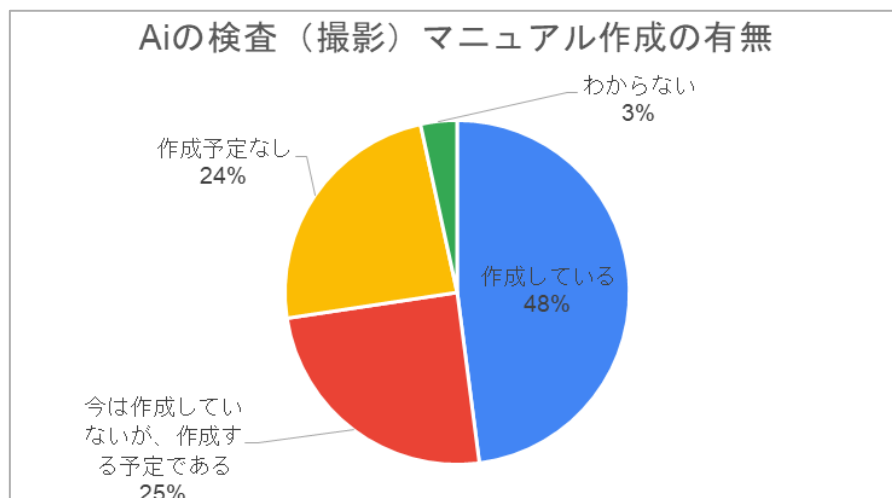


図8



#### (6) Ai読影の従事者

Aiの読影に携わっているのは、放射線科医が58%, Aiを依頼した各診療科臨床医が49%, 救急医が13%の順に多かった（図9）。

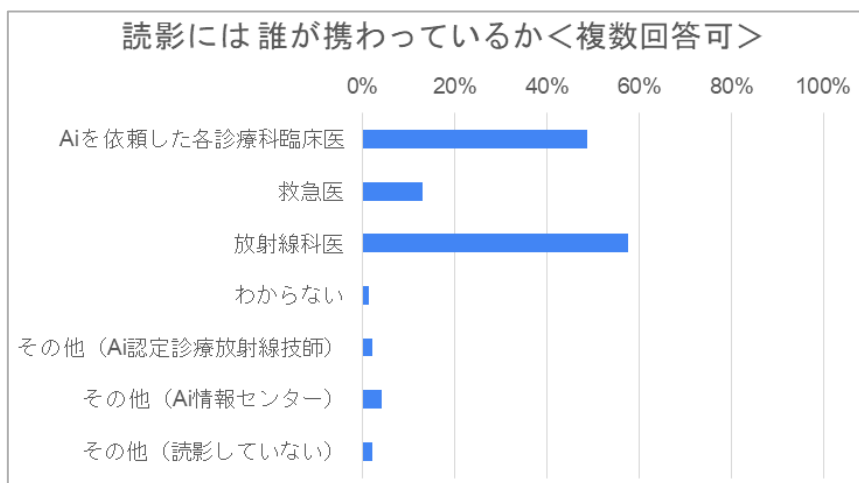


図9

#### (7) Aiの撮影部位

Ai撮影部位は頭部・頸椎・胸腹部（大腿部含む）を含めている施設が95%, そうでない施設が5%であった（図10）。

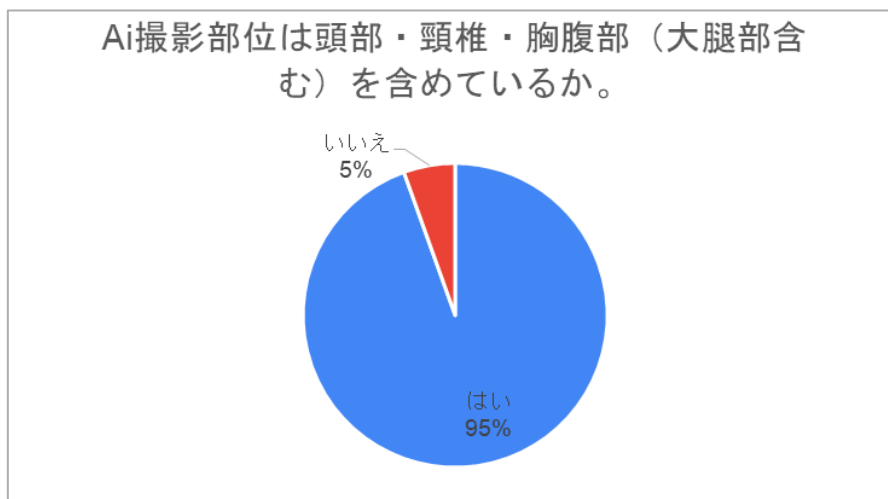


図10

(8) Aiの検査料金設定の有無

料金設定がある施設が36%， 料金設定がない施設が23%， 料金設定がわからないが41%であった（図11）．

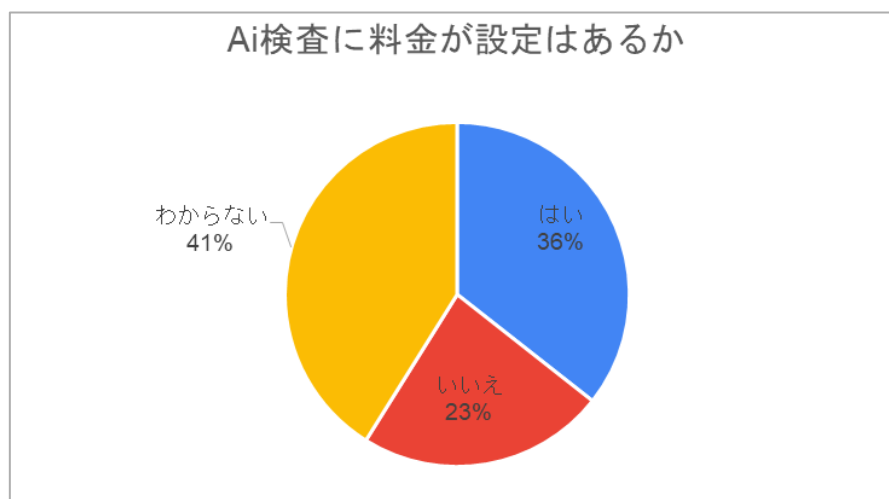


図11

(9) Aiの検査料金

Aiの検査料金は0～10,000円が4%， 10,001～20,000円が27%， 20,001～30,000円が24%， 30,001～50,000円が18%， 50,001円以上の施設はなかった． 検査料金がわからない/未回答が27%占めており， 回答者が把握しきれていない現状があった（図12）．

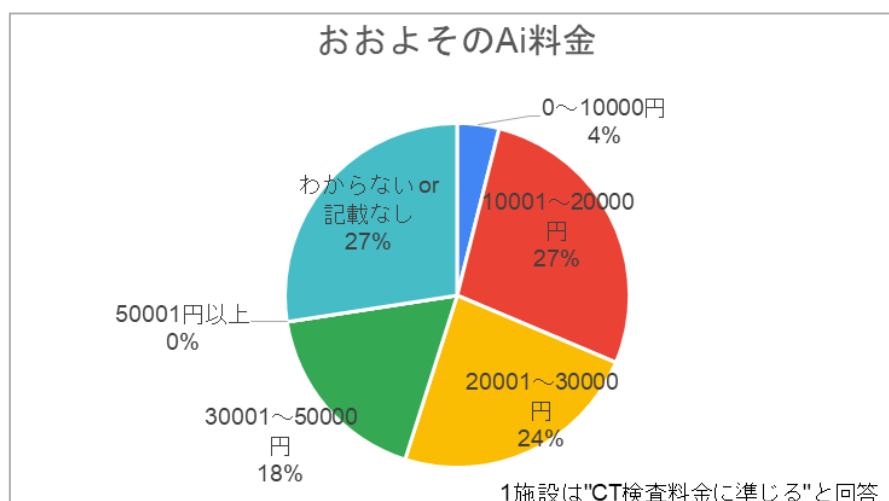


図12

#### (10) Ai撮影後のフィードバックの有無

Ai撮影後、所見に対するフィードバック（読影結果を自身で確認/カンファレンスで確認等）を行っているが51%、ほとんどないが49%であった（図13）。

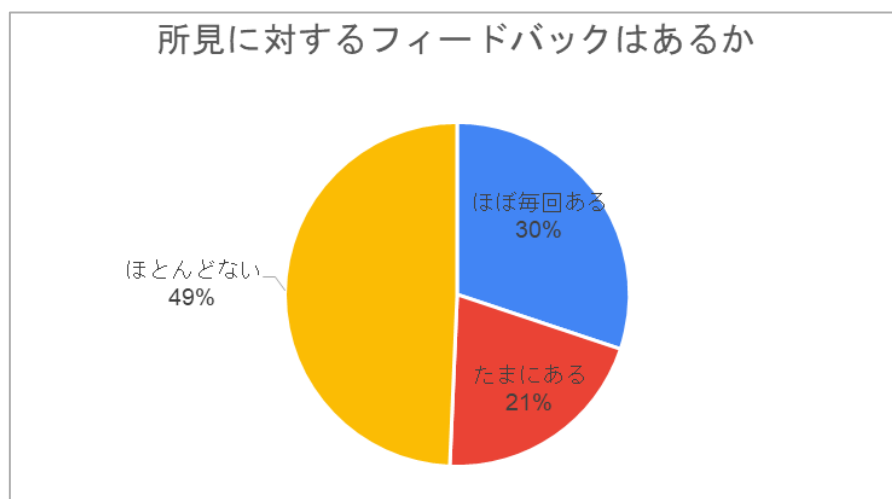


図13

#### (11) フィードバックの方法

フィードバックの方法は、自身で読影レポートやカルテを確認する、担当した医師や読影医とディスカッションをするなどの回答が多かった。その他に院内カンファレンスや技師間での情報共有を行っている施設もあった。

#### (12) 診療放射線技師によるAi画像チェック

Ai撮影後、診療放射線技師によるAi画像チェックを行っているが57%、行っていないが43%であった（図14）。

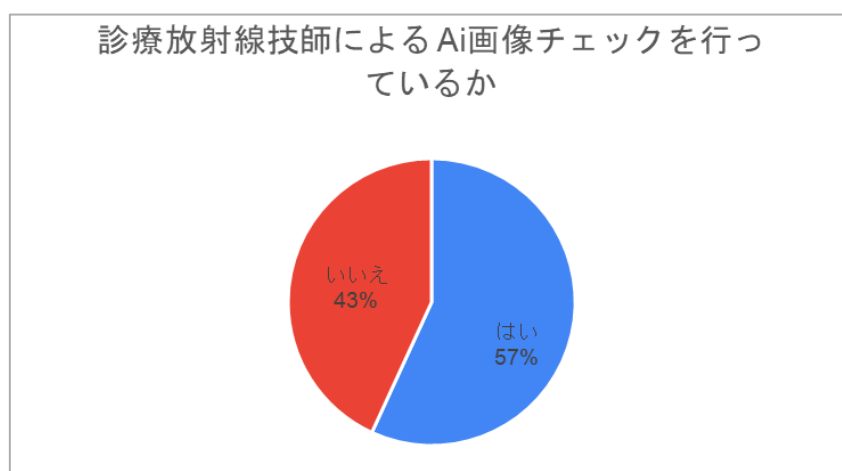


図14

### (13) Aiチェックシートの活用

Aiチェックシートを活用しているが8%, 活用していないが81%であった (図15) .

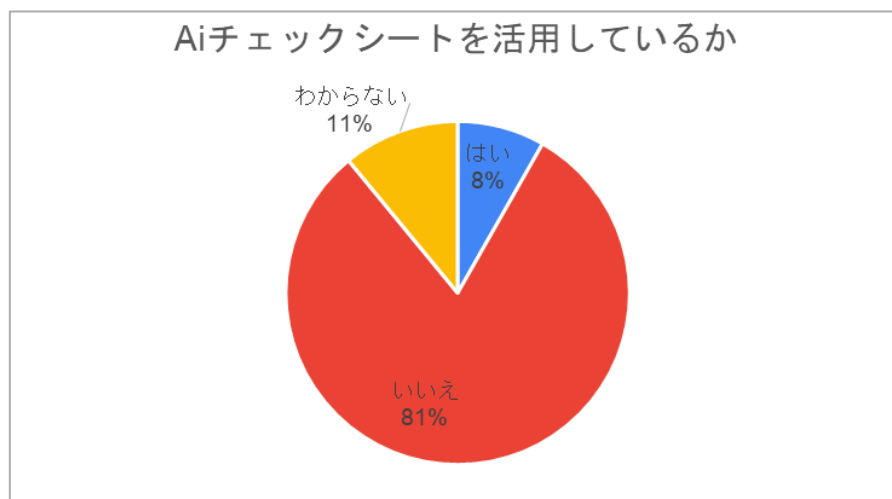


図15

### (14) Aiチェックシートを活用している理由

Aiチェックシートを活用している理由は, 所見の見逃し防止, 自身の知識向上, 読影補助推進, 読影スキルアップに活用, 結果の統一化を図る, といった回答が多かった.

### (15) Aiチェックシートを活用していない理由

Aiチェックシートを活用していない理由は, Aiチェックシートを知らない/知られていない, 少し煩雑である, 院内で作成できていない, 院内にルールがない, Aiは撮影するのみである, といった回答が多く, Aiチェックシートの認知度が低かった.

### (16) Aiチェックシートの記入者

Aiチェックシートの記入者は, 医師が25%, 診療放射線技師が100%, その他が8%であった (図16) .

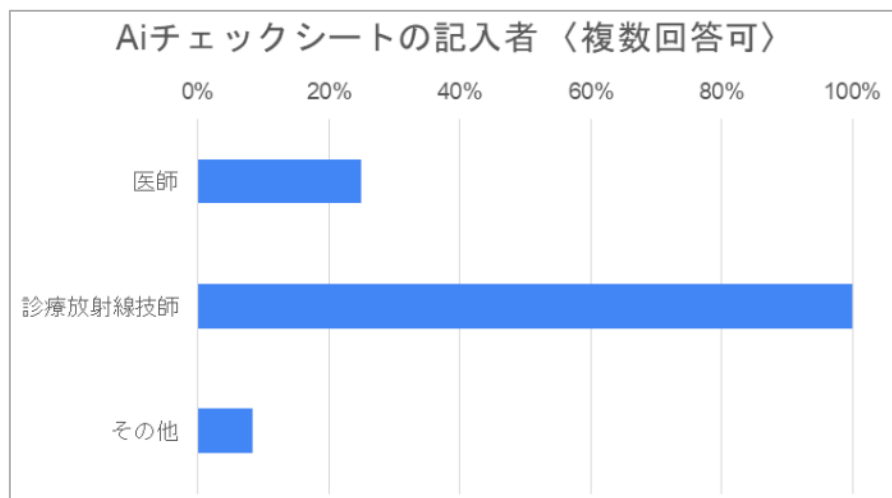


図16

#### (17) Ai関連イベントの有無

Aiについて新しい知見を得るためのイベントは、院内勉強会・症例検討会が8%，都道府県技師会イベントが47%，都道府県医師会イベントが11%，イベントがないが42%，その他が8%であった（図17）。またその他のイベントは、地方Ai研究会、日本オートプシー・イメージング技術学会、オートプシー・イメージング学会、法医画像勉強会、全国を対象としたWeb研究会であった。

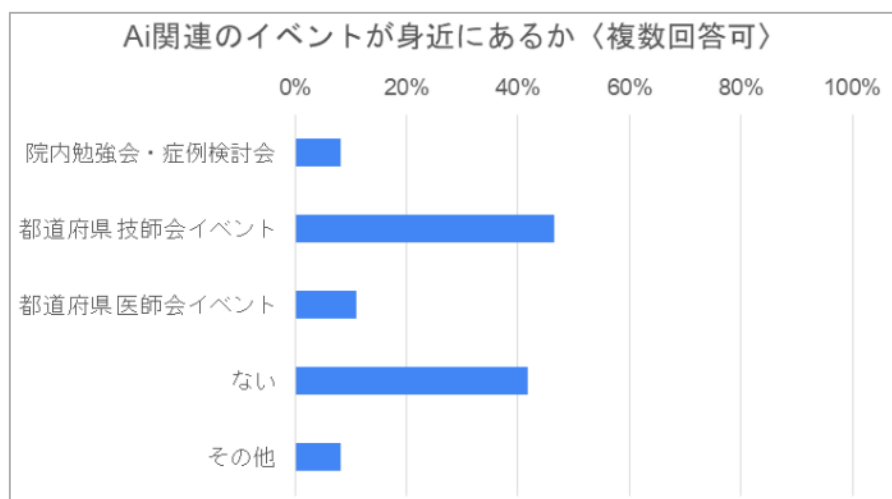


図17

#### (18) Ai認定診療放射線技師としての特別な業務

Ai認定診療放射線技師として、特別に任されている業務や自ら行っている業務があるは18%，ないが82%であった（図18）。

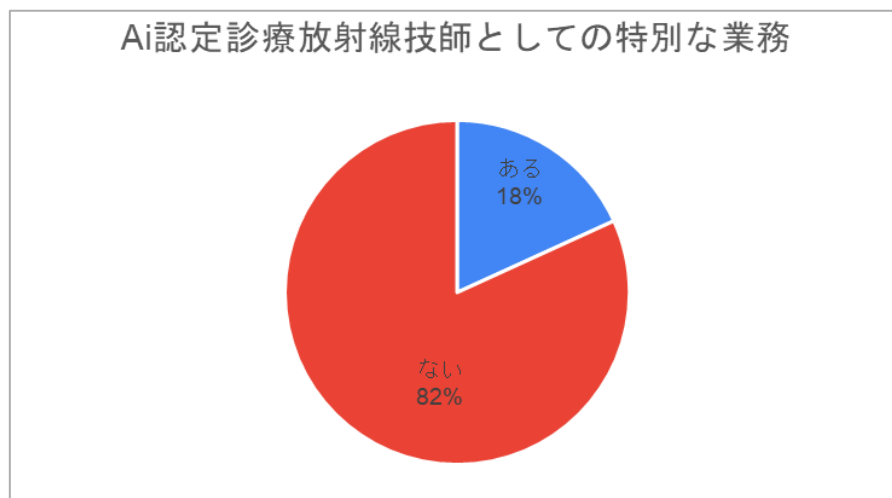


図18

(19) Ai業務で困っていることの有無

Ai業務で困っていることがある施設が41%，ない施設が59%であった（図19）。Ai業務で困っている主な内容は以下の通りである。

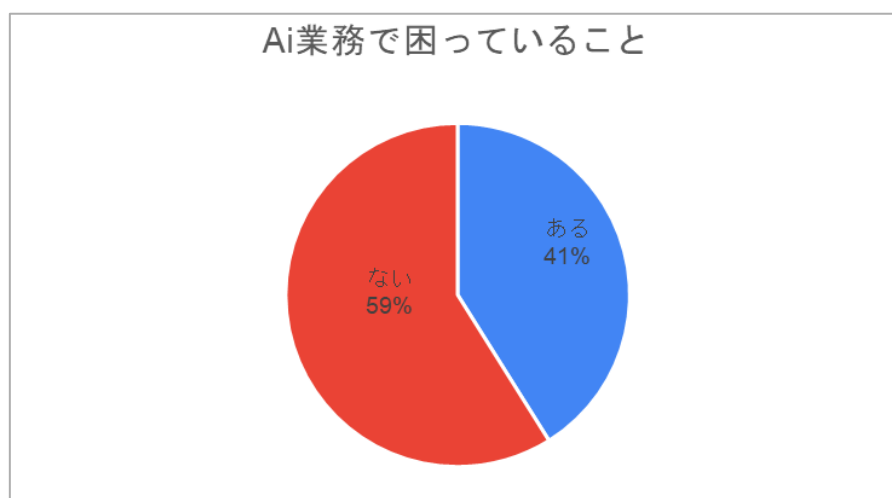


図19

- ・ Ai専用のCTがない状況で，煩雑な救急撮影業務の最中に依頼がある．
- ・ 件数が少ない．
- ・ 議論する相手が限られている．
- ・ 後進の教育．主にCT担当者がAiに携っているが，当院ではAiよりも生体診療（臨床）が優先という立ち位置で教育される．最近ではCTに求められる質が向上しており，臨床の教育で手一杯となってAiまで教育を広げにくくなっている．

- ・ Aiに精通する医師がいないため、読影判断に戸惑うことがある。
- ・ 誰も撮影をやりたがらない（スタッフに関心がない）。
- ・ Aiマニュアルが作成されていない/古い。
- ・ 診療放射線技師だけで運用を決められない。
- ・ 院内で撮影技術の統一が不十分。
- ・ 遠隔読影に時間がかかる/ 依頼ができない。
- ・ Ai技術や撮影に関して、特別な手当てがない。
- ・ 感染対策に不安がある。

#### (20) 研鑽を目的とした外部持ち出し可能Ai症例の有無

Ai症例の撮影技術やAi画像所見のチェック等の研鑽を目的として、院外へ提出可能なAi症例があるが10%にとどまっていた（図20）。症例数が少ないことや、院内規程に留意した上で院外へ症例を持ち出す等、一定のハードルがあることが推測された。

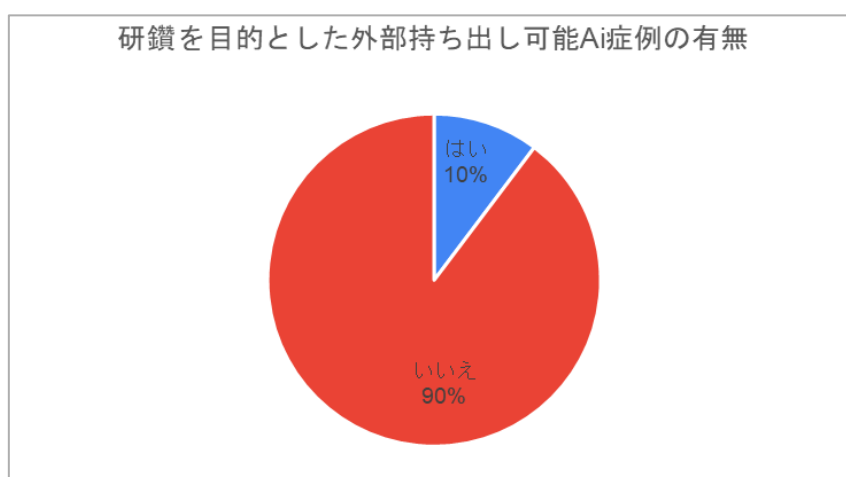


図20

#### (21) その他, Aiに関する意見, Ai認定診療放射線技師への要望等

非常に多種多様な内容であったので主な回答をご紹介します。

- ・ Ai認定診療放射線技師を取得するメリットがあまりないと感じる。料金への反映等ができるようになってほしい。
- ・ 勉強会および研究会・講習会の回数を増やしてほしい。
- ・ Ai技術の専門性を賃金に繋げてほしい。
- ・ もっと多くの症例が円滑に且つ積極的に行えるような法改正を望む。
- ・ Ai認定診療放射線技師がいる施設でないとAiが出来ないようにしてほしい。
- ・ Ai認定診療放射線技師の認知度をもっと上げてほしい。
- ・ ある程度の標準撮影法, 料金があったほうが良い。

### 3. 結語

年々、Aiの実施件数は増加傾向にあり<sup>4,5)</sup>、われわれ診療放射線技師に課された使命は大きい。過去に行われた診療放射線技師を対象にした意識調査では、Aiを業務として施行することとは構わないと回答した割合が90%と許容されているものの、Aiの社会的背景に関する知識が不足している傾向があった<sup>6)</sup>。今回のアンケートでも、自施設のAi施行料金を把握できていない割合が27%あり、その傾向は変わっていないと思われる。診療放射線技師がAiという社会的要請に応えていくためにも、撮影技術のみならず社会的背景に関する知識の習得も重要である。

### 謝辞

アンケートにご協力いただきました会員の皆さまに感謝申し上げます。

### 参考文献

- 1) Aiにおける診療放射線技師の役割 -X線CT撮像等のガイドライン- (院内 Ai 実施編). 社団法人日本放射線技師会Ai(Autopsy imaging)活用検討委員会, 2010.
- 2) 樋口清孝, 他: 死亡時画像診断(Ai)の実態調査 平成26年度 Ai実態調査アンケート報告. 日本診療放射線技師会誌, 63(3), 323-8, 2016.
- 3) Ai (Autopsy imaging: 死亡時画像診断) における診療放射線技師の役割 -Ai検査ガイドライン-. 公益社団法人日本診療放射線技師会, 2017.
- 4) 令和5年版死因究明推進白書. 厚生労働省, 2023.
- 5) 医療事故調査・支援センター2023年報. 一般社団法人日本医療安全調査機構, 2024.
- 6) 田代和也, 他: 死亡時画像診断(Ai)に関する当院診療放射線技師の意識調査-他の2施設調査との比較-. 日本診療放射線技師



## 関連参考資料[2]

### 大規模災害時の身元確認作業（DVI）における X 線検査技術の活用

国内では、過去の大規模災害時に身元不明死体の確認のために歯科所見記録デンタルチャートの作成や口腔内写真撮影、携帯用デンタル X 線写真撮影装置や可動型横臥位パノラマ X 線写真撮影装置等による X 線撮影が行われていた。今後、南海トラフ巨大地震等が発災した場合、死因究明や個人識別に Ai-CT の活用が期待されている。特に、Ai-CT の頭部を活用したスーパーインポーズ法では、口腔内や歯牙の特徴を適切に撮像することが肝要である。スーパーインポーズ法とは、白骨化死体の頭蓋と該当者と思われる人物の顔写真を重ね合わせ、両者の輪郭、軟部組織の厚さ、顔面各部の位置関係を解剖学的に検討し、個人識別を行う検査法である。損傷が著しい焼損死体・腐敗死体・ミイラ化死体・白骨化死体等の個人識別の場合、Ai-CT によるスーパーインポーズ法は絶大な力を発揮する。また、人獣鑑別、性別判定、年齢推定、体内臓器の所見、手術歴・医療歴・付属品・所持品の有無を確認するために、全身 Ai-CT や全身 X 線撮影も有効である<sup>1)</sup>。

#### (1) スーパーインポーズ法・全身 Ai-CT について

Ai-CT は細部にわたって身体の特徴を検出することができ、生前の情報と死後画像を比較することで個人識別が可能となる。全国の警察では、生前の顔写真と Ai-CT の頭部の 3D 画像を比較するスーパーインポーズ法による個人識別が行われている。スーパーインポーズ法では頭部の腐敗が著しい場合でも、頭頂部から頸部までを 1mm 以下の thin slice で CT 撮像することで、顔を復元することが可能となる。さらに金属アーチファクトを除去した画像から再構成した口腔パノラマ画像は、歯牙の広範囲の情報を得ることができ、生前の口腔パノラマ画像や生前と死後のデンタルチャートを比較することもできる。災害時の歯科検査において、開口制限のある遺体に切開等を加える行為が不可能な場合でも Ai-CT から情報を得ることが可能となった<sup>3)</sup>。

近年では生前と死後の頭部 CT 画像より、頭蓋の各部形状（副鼻腔等）を比較する個人識別が実施されている<sup>1)</sup>。X 線画像や CT 画像を活用した個人識別は主に海外で実施されていたが、日本でもようやく実用化され始めた。また、個人識別に関する研究は海外を中心に報告されてきたが、近年では AI4VI（Artificial Intelligence for Victim Identification）という概念が提唱されており、Deep learning 等を活用した Computer vision（CV）分野での災害時身元確認が期待されている。いずれにせよ、生前の X 線画像や CT 画像の入手が最大の課題であり、大規模災害時の身元不明死体の個人識別に医用画像を活用するために、生前と死後画像ともに管理・保管できるシステムや環境の構築が必要である<sup>1) 2)</sup>。

## (2) ポータブル X 線検査による歯牙やインプラントの特徴抽出について

大規模災害時に CT が稼働できない、CT は稼働しているが金属の歯科治療痕のため診断不可能、携帯用デンタル X 線写真撮影装置や可動型横臥位パノラマ X 線写真撮影装置がない場合は、歯牙の撮影はポータブル X 線検査になる。

歯牙やインプラントの撮影では、頭部正面像と側面像、Schuller 法の 3 方向撮影が推奨される。正面像は、前歯の切歯や犬歯のインプラントや義歯等の治療痕が確認できる。側面像だけでは左右の臼歯等が重なるため、Schuller 法も撮影して生前のデンタルチャートや口腔内写真とマッチングをすると照合率は高くなる。X 線撮影による Schuller 法の画像を CT の再構成画像と比較する場合は、X 線が斜入するため半影が大きくなることに注意が必要である。

## (3) 大規模災害時の全身骨 X 線撮影について

全身骨 X 線撮影は、頭部・胸腹部・四肢の正面撮影、頭部・全脊椎の側面撮影（可能ならばクロステーブル）により、個人識別に役立つ情報が得られる<sup>2)</sup>。災害時は学校の体育館等が仮設遺体検案所になる場合が多い。仮設遺体検案所で全身骨 X 線撮影を実施する場合は、撮影する場所から 2～3 メートル以上離れれば放射線被ばくの影響はなく<sup>4)</sup>、目隠しの仕切りやパーティションがあればよい。ただし、Schuller 法や椎体側面等 X 線の線束が側方に向く場合、3 メートル以内では 0.25 ミリメートル鉛当量以上の防護衣等により、放射線防護措置を講ずる必要がある<sup>5)</sup>。

大規模災害の急性期は、傷病者対応や電源確保が困難となるため、ご遺体の個人識別に対する撮影が難しい。発災から 1～2 週間後に X 線検査による個人識別が始まり、そのころには多くのインフラが復旧している可能性が高く、ネットワークを使用した画像サーバ保存が可能と考えられる。

## (4) まとめ

DVI は自然災害または人為的な大量死亡事故の身元確認作業であり、スーパーインポーズ法や全身 Ai-CT や全身骨 X 線撮影は、その重要な資料となる。

これらの情報は身元確認作業だけでなく警察関係者、遺族等への説明にも有効な資料となる<sup>6)</sup>

大規模災害時には、ありとあらゆるものが不足する事態が起こる。死因究明や個人識別に使用可能なモダリティに制限が生じるため、事前に有事の際に動ける体制や環境整備を構

築していくことが重要である。大規模災害時の DVI に X 線検査を活用することは、診療放射線技師が故人やご遺族のためにできる重要な活動である。

#### 参考文献

- 1) 大川剛史, 他: 大規模災害時 Disaster Victim identification(DVI 災害犠牲者身元確認作業)のオートプシー・イメージング Ai 技術の活用. 日本オートプシー・イメージング(Ai)技術研究会大規模災害時 DVI (災害被害者身元確認作業) の Ai 活用班.
- 2) 松延佑将, 他: 個人認証における X 線撮影, X 線 CT 撮影法と 3D 画像処理技術の活用. 日本オートプシー・イメージング(Ai)技術研究会共同研究班発表会, 2022.
- 3) 藤本秀子: 大規模災害時の個人識別における Ai の活用. INNERVISION, 30(1), 72-74, 2015.
- 4) 実重英明, 他: 移動型 X 線装置による撮影時の散乱線測定. 松江市立病院医学雑誌. 6(1), 37-40, 2002.
- 5) 災害時の救護所等におけるエックス線撮影装置の安全な使用について. 厚生労働省医政局指導課長, 平成 21 年 1 月.
- 6) 日本医師会身元確認マニュアル