

● Ai運用から読影における 落とし穴！

国際医療福祉大学 保健医療学部 放射線・情報科学科 | 樋口清孝

Aiにおいてもガイドラインやマニュアルが普及し、それに従って検査や読影を行っている施設も多いと思われる。しかし、思わぬところに落とし穴はある。「急患の検査ができない!」、「画像に写らない!」、「首が無い!」、「不自然な3D画像!」といったことが起こりうる。そんな、Aiならではの落とし穴について自験例を基にまとめてみた。

Guidelines and manuals are now in place for Autopsy imaging (Ai), and many hospitals seem to be conducting examinations and image interpretations according to them. However, there are pitfalls in unexpected places. "Can't an emergency examination!", "Can't appear in the image!", "There's no neck!", "Unnatural 3D image!" I tried to summarize such pitfalls unique to Ai based on my own experience.

● はじめに

何ごともルールどおり、マニュアルどおりに行っている、想定外の結果に遭遇することがある。いわゆる、ピットフォール(落とし穴)である。Aiにおいても、当たり前に行っている検査や読影において、落とし穴が潜んでいる。今回、私が経験した事実を基に、4つの落とし穴を紹介する。

● 急患の検査ができない!

Aiは解剖されない(できない)部位も画像から異常所見を拾い上げることができ、その情報は半永久的に保存することができる。そのため、CT撮影では、原則、頭頂から足先までの全身を撮影範囲とし、かつX線による被ばくを考慮する必要がないため、できるだけ高線量でスキャンし、

画質向上を図ることが推奨されている^{1,2)}。

しかし、通常の臨床で使用される撮影条件とは大きく異なるため、Aiが普及する当初より、装置への負荷が懸念されていた。特にX線管の熱容量は増大し、次のスキャンまでのクーリングタイム(冷却時間)がどうしても長くなる。現在、Aiを行っている医療機関の多くは、Ai専用装置を構えるのではなく、救急外来用などの臨床で使用している装置を活用している施設がほとんどである。そのため、いざ急患の検査という際に、「CT検査ができない」という事態が生じる。

過去に当研究室の下条ら³⁾が、X線管の発熱による冷却待ち時間について検討したことがある。Ai検査直後に救急全身CT撮影を行う場合を想定し、どの程度の待ち時間が生じるかをシミュレーションしたものである。なお、この検討は、当時でも古い装置で行った検証データであるため、参考程度の内容である。検討の結果、撮影線量が増大するほど、冷却待ち時間は指数関数的に増えることが分かった。

さらにピッチファクタを小さくすればするほど、その影響は大きくなった(図1)。また、同時に行った画質評価においては、当たり前であるが、ピッチファクタを最小に設定し、最大線量で撮像すれば、最もストリークアーチファクトの影響が低く、低コントラスト分解能が高くなることも実験から再確認できた。ただし、その際の冷却待ち時間は、4,287秒(71.45分)という結果であった。実際の医療現場では、ありえない時間数であるが、相当の負荷がX線管にかかっており、おそらく保証されているX線管の寿命を大きく縮める原因になるだろう。

すなわち、Aiでは各施設での臨床運用に見合った撮影条件を設定することが重要であり、院内でルール化しておかないと、日常診療で思わぬ大きなトラブルになりかねない。

画像に写らない！

続いてもAiにおけるCT撮影では基本中の基本であるが、特に身体的虐待が疑われるケースや医療事故関連死における証拠保全を目的としたケースなどでは、上肢を含めた撮影が求められる^{1,2)}。そのため、大きなFOV（有効視野）を設定し、かつ高線量でスキャンすることになる。通常は問題になることは少ないが、吸収体厚が極端に薄い新生児などでは、検出器のオーバーフロー現象により、像の辺縁が欠損してしまう恐れがある。

当研究室では安部ら⁴⁾が、CT撮影での過線量によるアーチファクトについて検討を行ったことがある。実験方法は、低出生体重児の体幹部を想定した直径81mmの規格瓶に蒸留水を入れ、各サイズのFOVで線量を変化させてCT撮影した。その結果、Mサイズ以上のFOVを設定した場合、300mAs程度の線量でも、像の辺縁が欠損してしまう現象が確認された（図2）。一方、小さなFOVでは500mAsまで線量を増やしても像の欠損は生じなかった。これは、被写体の大きさに合わないFOVを設定すると、辺縁部分におけるボウタイフィルタの効果が得られず、その部分の透過線量が過剰になり、検出器の許容線量を超えてしまうことが原因だと考えられた。

すなわち、小さな遺体や頸部などの細い部位において、高線量でCT撮影する場合は、被写体の大きさに合ったFOVを設定するか、線量のある程度制限することも考慮する必要がある。Aiでは上肢を含めた撮影は重要であるが、無駄に大きなFOVの設定は、体表近くの写真が得られない場合があることに注意する必要がある。

首が無い！

AiにおけるCT撮影では、原則、頭頂から足先までの全身を撮影範囲とすることは、先に述べたとおりであるが、頭頸部と体幹部を分けて撮影する場合、頸部が欠けないよう撮影範囲を重ねることが重要

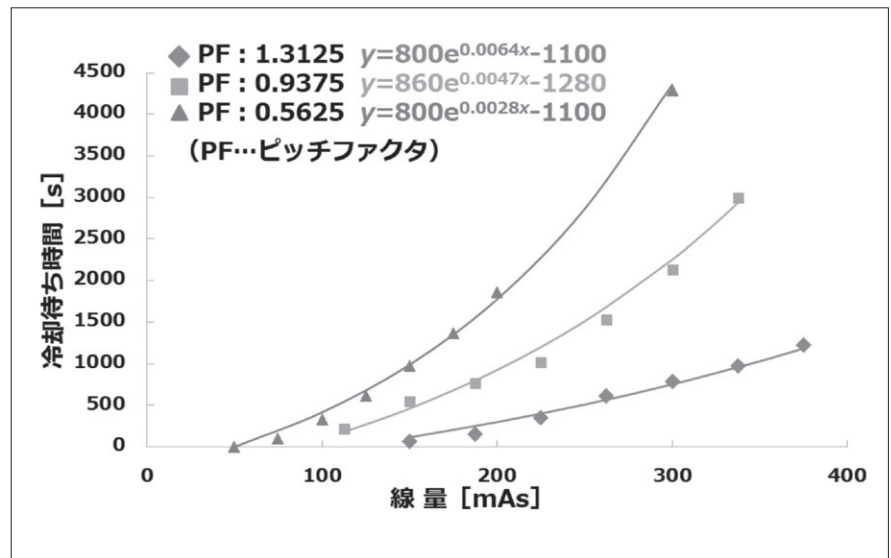


図1 線量と冷却待ち時間の関係

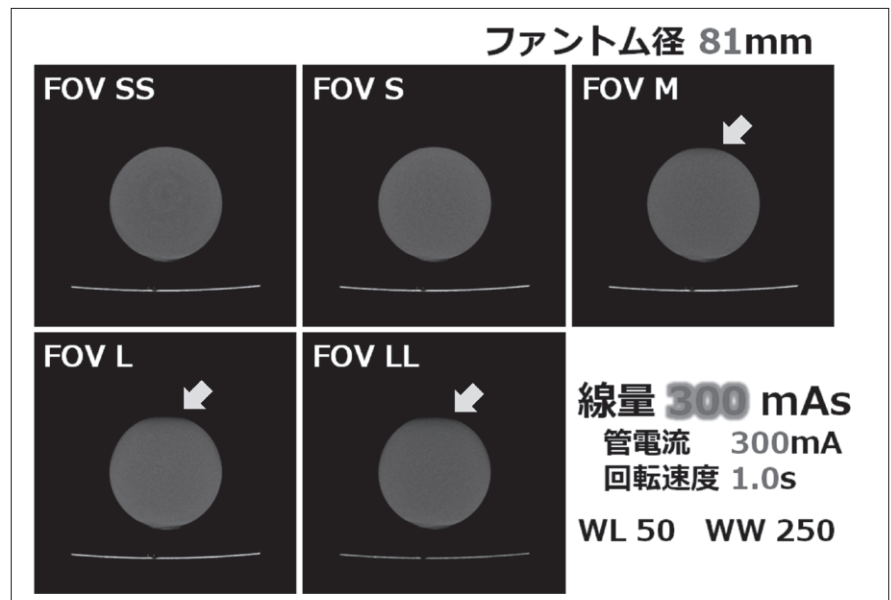


図2 過線量によるアーチファクト（矢印：像が欠損）