

## 論文の内容の要旨

論文題目 Common findings on postmortem computed tomography in atraumatic death; compared with antemortem computed tomography and pathological findings  
(非外傷性患者における死後 CT の正常所見についての検討 ～生前 CT と病理所見との対比～)

氏名 大熊ひでみ

### <背景>

解剖施行率が減少し続けている中、CT や MRI などの画像による死因評価に期待が高まっている。特に CT は本国で広く普及しており、死後画像診断の中心的役割を果たしている。死後 CT には、死因推定に結びつく特異的な病的所見の他に、死後変化や蘇生術後変化などの非特異的所見が混在しており、正確な読影にはまず正常な死後画像変化の熟知が必要である。死後 CT 読影の明確なガイドラインはまだ発達途上にあり、今後ますますの知見の蓄積が望まれる。

CT における正常の死後変化として、これまでに脳や肺、脾臓などで臓器ごとの各論的な研究が行われてきたが、心血管系の CT における死後変化についての先行研究は非常に少ない。しかしながら、心血管系の異常は直接死因となることも多く、画像上指摘される所見が正常の死後変化なのか、生前の病態を示唆する所見なのかを区別し、より正確な死因推定に結びつけることの意義は臨床的にも社会的にも大きいと考えられる。

また、CT における死後変化を扱う多くの研究が救急現場での外傷死や突然死の症例に基づいており、院内死(診療関連死)の症例を対象とした研究は少なく貴重である。本研究では、非外傷性院内死における死後 CT 撮像症例を対象としており、その多くが生前にも CT を撮像されていること、全ての症例が病理解剖も施行されていることから、死後 CT と生前 CT、病理所見との対比が可能であり、臨床情報もあわせてより体系的な知識の構築に貢献できるものと考えられる。

本研究は①「心筋壁の厚みの死後変化」、②「心筋壁の CT 値の死後変化」、③「大動

脈壁の厚みの死後変化」、④「心胸郭比の死後変化」の 4 部から構成される。それぞれについて、「方法」と「結果」を記す。

### ①「心筋壁の厚みの死後変化」

#### <方法>

2009 年 4 月から 2010 年 12 月の間に、東京大学医学部附属病院で非外傷性疾患にて死亡転機となった方のうち、生前の胸部 CT、死後 CT、病理解剖を全て施行された 57 人を対象とした。死後 CT は死後 20 時間以内に撮像され、引き続き病理解剖が施行された。生前 CT、死後 CT とともに心筋壁の厚みは左室前壁、側壁、後壁、心室中隔、右室壁の 5 箇所を計測した。生前画像における非造影と造影 CT での計測値、生前 CT と死後 CT の計測値、死後 CT と病理標本での計測値はそれぞれ対応のある t 検定で統計的に評価した。死後変化の交絡因子と考えられる性別や年齢、動脈硬化の有無、死因となった臓器、死後経過時間についても統計学的に評価した。

#### <結果>

生前画像における非造影と造影 CT 間での計測値には有意差がなかった。心筋は測定された全ての部位で、生前と比べ死後有意に厚かった ( $p < 0.0001$ )。死後 CT と病理標本での計測値の間には有意差はなかった。性別や年齢、動脈硬化の有無、死因となった臓器、死後経過時間と、心筋壁の厚みの死後変化との間には、明らかな相関関係を認めなかった。

### ②「心筋壁の CT 値の死後変化」

#### <方法>

2009 年 4 月から 2010 年 12 月の間に、東京大学医学部附属病院で非外傷性疾患にて死亡転機となった方のうち、生前の非造影胸部 CT、死後 CT、病理解剖を全て施行された 33 人を対象とした。死後 CT は死後 20 時間以内に撮像され、引き続き病理解剖が施行された。病理解剖により、筋萎縮性側索硬化症や筋ジストロフィー、筋炎、筋無力症などの明らかな筋疾患がないことを確認した。生前 CT、死後 CT とともに心筋壁は左室前壁、側壁、後壁、心室中隔の 4 箇所、対照として大胸筋と脊柱起立筋の 2 箇所で CT 値を計測した。死後変化の交絡因子と考えられる性別や年齢、死後経過時間についても統計学的に評価した。

#### <結果>

左室前壁、側壁、後壁、心室中隔の心筋 4 箇所、大胸筋、脊柱起立筋の骨格筋 2 箇所、

計 6 箇所全てで、生前に比べ死後 CT 値が上昇していた( $p < 0.001$ )。性別や年齢、死後経過時間と、心筋・骨格筋の CT 値の死後変化との間には、明らかな相関関係を認めなかった。

### ③「大動脈壁の厚みの死後変化」

#### <方法>

2009 年 4 月から 2010 年 12 月の間に、東京大学医学部附属病院で非外傷性疾患にて死亡転機となった方のうち、生前の胸部 CT、死後 CT、病理解剖を全て施行された 57 人を対象とした。死後 CT は死後 20 時間以内に撮像され、引き続き病理解剖が施行された。病理解剖により、大動脈瘤、大動脈解離、マルファン症候群などの心血管系疾患がないことを確認した。生前 CT、死後 CT とともに、大動脈壁の厚みと大動脈の横断面積を測定した。生前画像における非造影と造影 CT での大動脈壁厚の計測値、生前 CT と死後 CT の大動脈壁厚の計測値、および生前 CT と死後 CT の横断面積の計測値はそれぞれ対応のある t 検定で統計的に評価した。

#### <結果>

生前画像における非造影と造影 CT 間での計測値には有意差がなかった。大動脈壁は生前に比べ死後有意に厚かった( $p < 0.0001$ )。大動脈の横断面積は生前 CT と死後 CT で有意差が見られなかった。

### ④「心胸郭比の死後変化」

#### <方法>

2009 年 4 月から 2011 年 12 月の間に、東京大学医学部附属病院で非外傷性疾患にて死亡転機となった方のうち、生前の胸部 CT、死後 CT、病理解剖を全て施行された 147 人を対象とした。死後 CT は死後 23 時間以内に撮像され、引き続き病理解剖が施行された。病理所見および臨床情報に基づき、正常群、陳旧性心筋梗塞群、心肺蘇生施行群の 3 群に分けた。生前 CT と死後 CT における心胸郭比は対応のある t 検定で統計的に評価した。死後変化の交絡因子と考えられる性別および年齢、死後経過時間、死因についても統計学的に評価した。病理標本の重さに基づいて定義された心拡大と、CT で測定された心胸郭比との相関を Receiver-operating characteristic (ROC) 曲線を用いて評価した。

#### <結果>

正常群、陳旧性心筋梗塞群、心肺蘇生施行群のいずれの群でも、生前 CT に比べ、死

後 CT での心胸郭比は有意に大きかった ( $p < 0.01$ )。性別や年齢、死後経過時間、死因と、心胸郭比の死後変化との間には、明らかな相関関係を認めなかった。ROC 曲線下の面積は 0.71 (95%信頼区画: 0.63-0.79) であった。死後 CT において、心胸郭比 = 0.54 を閾値とすると、心拡大を最も正確に診断できた。

#### < 結語 >

生前 CT と比べ、死後 CT では心筋壁は有意に厚くなり、その CT 値は上昇する。大動脈壁も生前に比べ死後有意に厚くなる。そして、心胸郭比は生前に比べ死後有意に増大することが分かった。

これらの正常な死後変化をきちんと理解した上で死後画像を読影することにより、より正確な死因推定に結びつけることが可能となる。

また、今回の研究で明らかにされた正常な死後変化は、今後の死後画像読影のガイドライン作成の上でとても重要な役割を担うと考える。