



日本法医画像研究会

## 第 20 回法医画像勉強会

### 抄録集

日時：令和 3 年 10 月 2 日(土) 13:30 ～ 17:15

場所：徳島県医師会館（徳島市幸町 3 丁目 61 番地）

オンライン（Zoom）併用

世話人：徳島大学大学院 法医学分野 教授 西村明儒

## 第 20 回法医画像勉強会 プログラム

日時：令和 3 年 10 月 2 日(土) 13:30 ～ 17:15

場所：徳島県医師会館（徳島市幸町 3 丁目 61 番地）

オンライン（Zoom）併用

世話人：徳島大学大学院 社会医学系法医学分野 教授 西村明儒

13：30 開会の挨拶 世話人 徳島大学法医学分野 教授 西村明儒

13：40

### 教育講演

座長 徳島大学法医学分野 教授 西村明儒

13：40 ～ 14：20

#### 1. 「頭蓋内病変の CT・MRI における経時的変化」

中洲八木病院脳神経外科

徳島大学大学院社会医学系法医学分野

倉田浩充 先生

14：20 ～ 15：00

#### 2. 「骨折治癒の基礎知識と経時的変化」

徳島大学病院整形外科

特任助教 玉置康晃 先生

－ 休憩 15：00 ～ 15：10 －

15：10

一般演題（15：10 ～17：05） 座長 徳島大学・法医 主田英之

#### 1. 骨折時期の推定に難渋した歯突起骨折の一例

恒矢重毅 1,2)、榎野陽介 1,2)、吉田真衣子 2)、猪口 剛 1,2)、  
鳥光 優 1,2)、岩瀬博太郎 1,2)

1) 東大・法医、2) 千葉大・法医

2. 死後 CT で特徴的な腹腔内所見が認められた一剖検例

吉良 圭 1,2)、千葉文子 1,2)、槇野陽介 1,2)、鳥光 優 1,2)、  
山口るつ子 1,2)、恒矢重毅 1,2)、吉田真衣子 2)、猪口 剛 2)、  
斎藤久子 2)、矢島大介 3)、岩瀬博太郎 1,2)

1) 東大・法医、2) 千葉大・法医、3) 国際医療福祉大・法医

3. 死後 CT で異常な高吸収域を認めた一例

山口智佳、水尾圭祐、渡邊 智

札幌医科大学法医学講座

4. 新型コロナ(COVID-19)感染症死亡症例の画像の検討

三浦亘智

飯塚病院 画像診療科

5. 新型コロナウイルス感染者の法医解剖例における死後 CT 所見

槇野陽介 1,2)、吉田真衣子 2)、矢島大介 3)、本村あゆみ 3)、  
猪口 剛 2)、千葉文子 2)、鳥光 優 1)、星岡佑美 2)、山口るつ子 1)、  
恒矢重毅 1)、吉良 圭 1)、平田雄一郎 2)、斎藤久子 2)、永澤明佳 2)、  
森 愛華 2)、岩瀬博太郎 1,2)

1) 東大・法医、2) 千葉大・法医、3) 国際医療福祉大・法医

17:05 閉会の挨拶

日本法医画像研究会 主田英之

17:10 次回勉強会世話人より案内

帝京平成大学 阪本奈美子

## 教育講演 1

### 頭蓋内病変の CT・MRI における経時的变化

中洲八木病院脳神経外科

徳島大学大学院医歯薬学研究部法医学分野

倉田浩充

法医学画像が扱う画像は死後の CT が多く、時に MRI が用いられる。頭部の死後 CT で急性期の脳出血は血腫が高信号域を示し、診断が付きやすい。しかし慢性期の出血の場合 CT で低吸収域であり、その所見だけでは、原疾患が病的出血なのか外傷性出血なのかあるいは梗塞なのか診断が難しいことも多い。本講演では病的脳出血、外傷性脳出血、脳梗塞症例を提示し、その急性期から慢性期に至る変化から慢性期画像から原疾患を推測する可能性のある要点について概説する。

また死後画像から生前の神経症状の推測も法医学的には重要と思われる。自験例の急性期および慢性期の頭部 CT または MRI において運動障害を主とした神経症状との関連を述べ、慢性期や死後画像から生前の神経症状の推測についても解説する。

#### 病的脳出血の画像

CT において出血した血液は凝固するまでの超急性期は脳実質に対して低吸収域、凝固系が働きフィブリンが析出して軟凝血になると高吸収域となる。さらに数日が経過し血腫の周囲から線溶系が働きフィブリンが溶解して液化してくると等吸収域から低吸収域へと変化する。溶解した血腫は数か月かけて細胞外液に移行し、その容積を減らして低吸収を示すわずかな膠質化した組織を残すのみとなる。

出血発症後、血腫によって破壊されず圧迫を受けている周囲の脳組織では脳浮腫が発生し、数日かけて増大する。脳浮腫は細胞外液の液体成分が増加するため脳実質より低吸収を示し、2～4週間かけて消失する。また発症時に脳室に穿破したり、開頭手術で血種除去術が行われている場合は脳脊髄液と血腫腔が交通しているため、血腫腔が完全になくならず脳脊髄液と同じ吸収域を示して腔として残ることもある。

急性期と亜急性期では周囲の脳は血腫と脳浮腫による mass effect を受けるが、その程度が最もわかりやすいのが側脳室の大きさである。左右の側脳室を比較することで mass effect の程度を評価できる。出血によって破壊された脳組織は血腫に置き換わり、脳出血が吸収されるとその容積が著しく縮小する。その結果血腫を中心として脳組織の萎縮がおこり、同側の側脳室や脳溝の拡大が最終的にみられる。脳脊髄液との交通が残っていると収縮する度合いが減少し、萎縮の程度もやや少なくなる。

## 外傷性脳出血の画像

CT の所見や経時的変化は病的脳出血と基本的には同じであるが、急性期では脳出血が少なく、数時間かけて増大することも少なくない。また一か所の動脈からの出血でなく、脳実質の多数の脳挫傷に伴う出血であることが多く、多数の小出血が癒合して大きな血腫へ変化する。そのため複数個所に血腫を認めることも多い。

経時的な変化では外傷では見かけより損傷を受けている部位が広いことが多く、同程度の血腫であれば、病的脳出血より外傷性において浮腫が強い印象がある。慢性期になると外傷性脳出血は小出血の集合のため、血腫内に脳組織が残存していることがあり、血腫が吸収されても収縮する度合いが少ない印象である。つまり同程度の血腫であれば、病的脳出血より外傷性脳出血の方が慢性期の萎縮が軽度といえる。

## 脳梗塞の画像

脳梗塞は超急性期では CT や一般的な MRI の T2 強調画像や FLAIR 画像では描出されず、MRI の拡散強調画像で高信号を示すことが一般に利用されている。CT は X 線透過性の違いを、一般的な MRI はプロトンの密度の違いを画像にしたものであり、発症後数時間の超急性期ではこれらに変化が出ないためである。しかし半日から1日を経過すると梗塞によって虚血に陥った部位を中心に脳浮腫が発生し、CT において低吸収域を示すようになる。脳浮腫の範囲は梗塞の範囲に比例するが、高齢者の場合は発症前から萎縮があり周辺組織への mass effect が軽度になる傾向がある。脳浮腫の消失は脳出血と基本的には相違はないが、mass effect が少ないほど浮腫は軽度で早く消失する。

慢性期では梗塞部位は膠質化をきたし低吸収域を示す。急性期の低吸収域との違いは、急性期は浮腫による低吸収域であり周辺が不鮮明であり、慢性期は梗塞に陥った部位のみであるため境界が明瞭であり、低吸収の程度もより低い。

## 慢性期における脳出血と脳梗塞の鑑別

慢性期では脳出血も脳梗塞も CT では最終的には膠質化による低吸収域を示すため、鑑別できないこともある。MRI では T2\* 強調画像や磁化率強調画像を用いると過去の出血部位でのヘモジデリンの沈着が低信号に描出されることで鑑別できる。しかし脳梗塞において再灌流に伴う出血性梗塞をきたした場合は同様にヘモジデリンが沈着するため鑑別できない。

MRI 以外に梗塞と出血の鑑別点として膠質化の部位と形態、脳萎縮の程度が挙げられる。病的脳出血の好発部位である被殻、視床、橋、小脳半球は脳梗塞とくにラク

ナ梗塞の好発部位でもあるが、小さくいびつな膠質化の低吸収域であれば出血、比較的血管の灌流域の形態が残っている場合は梗塞の可能性が高い。また同程度の大きさの膠質化であれば周囲の萎縮が大きいと脳出血の可能性が高いとも考えている。

### 錐体路と CT 画像

神経症状は様々あるが、死後画像からは生前の運動機能が最も推測しやすい。そのためには随意運動機能である皮質脊髄路（錐体路）の走行と CT で描出される部位を理解することが必要である。

皮質脊髄路は脳の中心前回（運動野）より始まり、大脳白質の冠放線、内包後脚、中脳の大脳脚、橋の縦走線維、延髄の錐体で約 90% 交差して脊髄の外側皮質脊髄路および前皮質脊髄路を下行する。CT でのそれぞれの部位を事例とともに解説する。

## 教育講演 2

### 骨折治療の基礎知識と経時的变化

徳島大学整形外科 玉置康晃

骨折は整形外科が日常診療において最も頻繁に遭遇する疾患の1つである。一言で骨折と言っても、骨折部位や骨折形態によって多種多様な骨折が存在する。本講演では、比較的発生頻度の高い骨折について、骨折治療の一般的な知識と治療法について高齢者と若年者に分けて解説する。また、保存治療の症例を中心に、画像上の経時的变化に注目して解説する。

#### 高齢者の骨折

高齢者の骨折は、骨粗鬆症が基盤となっており、「しりもちをつく」「歩行時の転倒」など比較的軽微な外力で発生することが多い。比較的頻度の高い骨折として、1) 腰椎圧迫骨折、2) 大腿骨近位部骨折、3) 橈骨遠位端骨折、4) 上腕骨近位端骨折が知られている。これらの症例を提示しながら、一般的な治療方法について解説する。また3) 橈骨遠位端骨折、4) 上腕骨近位端骨折については保存治療症例を紹介し、仮骨の形成など骨折部の経時的变化を提示する。

#### 小児の骨折

このセクションでは未成年の骨折症例を提示する。高齢者と比較して仮骨形成が旺盛であり、早期に骨折治癒が達成される小児骨折症例を、上腕骨骨幹部骨折、橈骨遠位端骨折、大腿骨骨幹部骨折などの症例を提示しながら、経時的な変化を解説する。

さらに、0歳児の骨折症例について、鎖骨骨折、肋骨骨折、上腕骨骨折の症例を提示する。近年、新生児・乳児の骨折は虐待を示唆する所見としても注目されている。今回提示する症例は虐待による骨折症例ではないが、虐待による骨折は特に生後18か月以下で多いとされており、この年齢の骨折画像・経時的变化を理解し早期発見に努めることは、虐待という社会問題の観点からも有用であると考えられる。

# 1. 骨折時期の推定に難渋した歯突起骨折の一例

恒矢重毅<sup>1,2)</sup>、槇野陽介<sup>1,2)</sup>、吉田真衣子<sup>2)</sup>、猪口剛<sup>1,2)</sup>、鳥光優<sup>1,2)</sup>  
岩瀬博太郎<sup>1,2)</sup>

1) 東京大・法医、2) 千葉大・法医

[事例概要] 某年晩秋、関東地方。60歳代女性が民家で死亡発見された。発見した家族による胸骨圧迫が行われたが、硬直があり、病院には搬送されなかった。既往には高血圧、高尿酸血症、不眠症があり、アルコール依存症も疑われていた。また、警察の捜査により、死亡の約1ヶ月前に自動車と樹木への衝突事故を起こし、頸部痛を訴えていたことが判明した。発見の7日後に死後CTを撮影し、解剖となった。

[外表所見] 後頭部右側に血液が少量付着。同部には長さ約0.5cmの挫創が観察された。下肢には表皮剥脱や変色が散見された。

[死後CT所見] 歯突起には基部に明瞭な骨折・離開が見られた(Type II骨折)が、転位は少なく、明らかな脊柱管の狭窄は見られなかった。歯突起骨折の辺縁には一部高吸収の部があり、硬化縁が疑われた。その他、肋骨には新旧混在する骨折が見られ、左2-4中足骨には仮骨形成を伴う骨折が見られた。

[解剖所見] 頭部には頭皮下に複数の皮下出血があったが、頭蓋骨の骨折はなく、頭蓋内には少量の硬膜下血腫が見られるのみであった。頸椎椎体前面の結合組織に粗大な出血は無かった。歯突起は基部で骨折していたが、後縦靭帯に明らかな破綻は見られなかった。組織学的には歯突起の骨折辺縁には毛細血管と腫大核を有する線維芽細胞に富む肉芽組織が増生し、一部で軟骨の形成や骨基質の沈着の乏しい線維化(化骨、類骨)が見られた。頸髄には肉眼的組織学的に明らかな出血や軟化は見られなかった。四肢には皮下出血が散見された。CTで指摘された肋骨骨折や左中足骨骨折が確認された。気管支内容物は混濁していた。

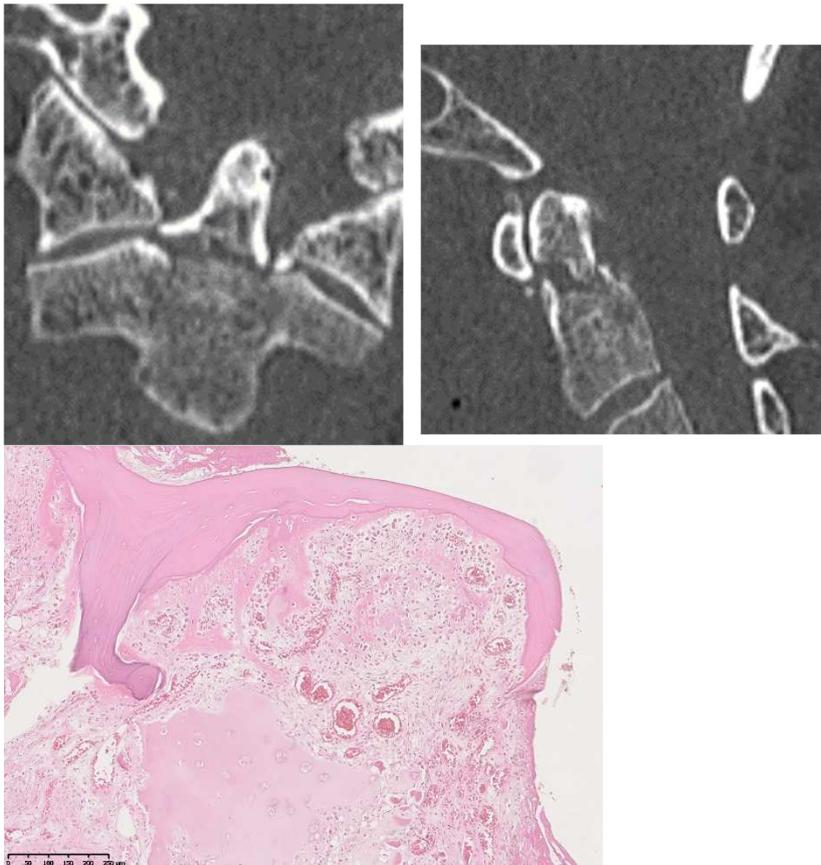
[検査所見] GC-FIDにより、大腿血中から3.33 mg/mL、尿中から4.08 mg/mLのエタノールが検出された。

[考察] 死者の歯突起骨折はCT所見及び肉眼所見からは新鮮骨折でない可能性も疑われたが、確定的ではなく、最終的に組織学的検査により亜急性期以降(2-4週間程度)の骨折であると確認された。歯突起骨折の原因としては死亡の約1ヶ月前の自動車事故が強く疑われたが、事故直後の病院受診は無く、確定は困難であった。死者には明らかな頸髄損傷を疑わせる所見は無かったことから歯突起骨折の死因への寄与は少なく、死因は急性アルコール中毒及びそれによる吐物吸引と考えられた。

歯突起は一般的に全頸椎損傷の10-15%程度を占める頻度の高い骨折とされる。骨折は若年者では交通事故、高所(6m以上)からの転落などの高エネルギー外傷で生

じるが、高齢者では立位からの転倒等の比較的軽微な機転でも生じると考えられている。歯突起骨折の症状としては頸部痛が最も多く、脊髓損傷を起こすことは少ないと考えられている。また、骨折は部位によって Type I から Type III にまで分類され、特に Type II では偽関節が生じやすいとされている。

本事例の教訓は歯突起の偽関節や未癒合の歯突起骨折は新鮮な骨折と判断される可能性があり、その結果、歯突起骨折の原因推定を誤り、死因を誤診してしまう可能性があるということだと思われる。また、歯突起骨折は必ずしも頸髄損傷を伴わないことなどを鑑みて、死後 CT で歯突起骨折を指摘した場合には基本的に解剖を行った方が良く考えられる。



上左：本事例の歯突起骨折（死後 CT、冠状断再構成）

上右：本事例の歯突起骨折（死後 CT、矢状断再構成）

右：歯突起骨折部周囲の組織写真（HE 染色）

## 2. 死後 CT で特徴的な腹腔内所見が認められた一剖検例

吉良 圭<sup>1),2)</sup>、千葉文子<sup>1),2)</sup>、槇野陽介<sup>1),2)</sup>、鳥光 優<sup>1),2)</sup>、山口るつ子<sup>1),2)</sup>  
恒矢重毅<sup>1),2)</sup>、吉田真衣子<sup>2)</sup>、猪口 剛<sup>2)</sup>、斎藤久子<sup>2)</sup>、矢島大介<sup>3)</sup>  
岩瀬博太郎<sup>1),2)</sup>

1) 東大・法医、2) 千葉大・法医、3) 国際医療福祉大・法医

【事例】70歳代前半男性。自宅トイレ内で便座からずり落ちたような姿勢で、死亡状態で発見された。「4日前に腹痛を訴えた後、トイレから出てこなくなった」という通報を受けた警察により発見された。

【画像所見】解剖前に実施した死後 CT では、S 状結腸左側に嚢胞様構造を認めた。周囲には炎症として矛盾しない脂肪組織混濁像を認め、ごく少量ながら腹腔内 free air も認めた。嚢胞様構造の内部にはガスを混じる軟部陰影を認めており、Dirty mass と呼ばれる、糞便像と考えられた。

【肉眼所見】解剖では、腹腔内に混濁した腹膜と腸管に付着する膿が確認された。S 状結腸間膜に 10cm×6cm の、内部に白色粘稠内容物を含む嚢胞様構造があり、一部穿孔して、腹腔と交通していた。さらに、S 状結腸は穿孔して嚢胞様構造と交通していた。その他に、致死的な病変や外傷所見は確認されなかった。

【組織学的所見】病理標本を作製したところ、S 状結腸穿孔部及び嚢胞様構造部周囲の結腸漿膜脂肪に、好中球主体の高度の炎症細胞浸潤を認めた。明らかな腫瘍細胞や肉芽腫の形成を疑う所見は認めなかった。

【考察】特発性 S 状結腸穿孔が腸間膜側に生じることで腸間膜内糞便腫瘤を呈し、腹膜炎に至って死亡したと考えられた。本事例では、腸間膜内に穿孔をきたすことで被包化された Dirty mass が観察されたと推測される。一方で、腹水貯留や腹膜脂肪織混濁などの汎発性腹膜炎の所見や、free air や局所的な腸管壁肥厚、腸管壁造影欠損などの消化管穿孔の所見に乏しく、病態の認識を困難にしていた。腸間膜内へ生じた消化管穿孔は、典型的な汎発性腹膜炎の所見に乏しくとも、局所の膿瘍形成や、限局的腹膜炎などをきたすことで致死的となることが示唆された事例であった。死後 CT でこの病態を診断するためには、大腸と連続する被包化された Dirty mass を認識することが重要である。



死後CTの腹腔所見  
S状結腸(矢頭)の左側に

嚢胞様構造(破線部)を認め、その内部に Dirty mass(実線部)を認める。

### 3. 死後 CT で異常な高吸収域を認めた一例

山口智佳、水尾圭祐、渡邊 智

札幌医科大学法医学講座

#### 【事例概要】

死者は 60 歳代の男性。特記すべき既往なし。妻と同居する会社員。自宅トイレ内で死亡しているのを妻が発見した。検案時、死者の腹部は推定死後経過時間に比べて青藍色変色が進み、軽度に膨隆していた。死後 CT では腹膜腔内の気体像、いわゆる気腹と、腹膜腔内に散在する金属様の高吸収域（CT 値 3000～5000 HU 程度）を認めた。腹腔内に広く散在しうる金属として、上部消化管造影検査に用いられる硫酸バリウムが想起された。すぐに死者の妻に確認したところ、発見の 2 日前に健康診断で硫酸バリウムを用いた検査歴が判明し、消化管穿孔による硫酸バリウムの腹膜腔内流出が考えられた。死因として消化管穿孔による汎発性腹膜炎が考えられたが、穿孔の原因が不明であること、硫酸バリウムが消化管穿孔に関与した可能性があることなどから、解剖検査を行った。

#### 【解剖時所見】

気腹と、壁側腹膜や腸間膜、腸管漿膜の血管充盈と混濁を認めた。腹膜腔内に食物残渣と白色の糞塊を含む便汁 250 mL の貯留を認めた。腹膜腔内貯留物を CT で撮像したところ CT 値 2000～3000 HU 程度であった。3 cm 大の S 状結腸穿孔と周囲の出血を認め、破裂孔の直肛門側に 8 cm にわたる大腸壁肥厚と内腔狭窄を認めた。一方で、内腔狭窄の口側には腸管拡張を認めなかった。

#### 【考察】

S 状結腸穿孔は汎発性腹膜炎の原因となる重篤な病態である。腹腔内には白色塊を入れ、その位置が死後 CT で認めた高吸収域の分布と一致したことより、死者が生前に摂取した硫酸バリウムと考えられた。硫酸バリウムを用いた上部消化管造影検査後の結腸穿孔は 2000 年以降で 33 件の文献事例報告があったが、死亡事例は確認されなかった。消化管穿孔の原因として、硫酸バリウム停滞と腸管内圧上昇による腸管脆弱部の損傷、硫酸バリウム塊が結腸を通過する際に生じる裂創、硬い便塊が壁を圧迫して引き起こす阻血壊死などが考えられており、いずれの説でも結腸内腔狭窄が本事例の死因に関与した可能性があると考えられた。上部消化管造影 X 線検査の後に大腸穿孔を来し死亡に至った一例を経験し、死後 CT で特徴的な所見を得たことで死者の行動歴についての情報を加え、死因の考察の一助としたため報告する。

## 4. 新型コロナ(COVID-19)感染症死亡症例の画像の検討

三浦亘智 飯塚病院 画像診療科

2019年12月に発生した新型コロナウイルス(COVID-19)感染症は日本でもパンデミックとなり多くの人々が感染している。2020年の年末からの第4波では感染者、重症者が急増し当院でも多くの患者を受け入れたが賢明の治療にもかかわらず救命できないこともあった。

COVID-19 感染症に特徴的な病態生理はサイトカインストームであり、原因ウイルスである SARS-CoV-2 の侵入経路が気道であることから最初に傷害される臓器は肺である。

典型的な所見は両肺末梢優位のすりガラス影で、時間経過とともにすりガラス影に微細線状影、網状影、さらにコンソリデーションが混在して陰影が拡大する。重症化症例ではARDSに至る。

現状ではCTでの死亡時画像診断や解剖が行えないため終末期の画像は胸部単純写真のみであるが、2021年1月から8月までの間に当院で新型コロナウイルス感染症にて死亡した13症例について画像の検討を行った。

## 5. 新型コロナウイルス感染者の法医解剖例における死後 CT 所見

楨野陽介<sup>1,2)</sup>、吉田真衣子<sup>2)</sup>、矢島大介<sup>3)</sup>、本村あゆみ<sup>3)</sup>、猪口 剛<sup>2)</sup>、千葉文子<sup>2)</sup>  
鳥光 優<sup>1)</sup>、星岡佑美<sup>2)</sup>、山口るつ子<sup>1)</sup>、恒矢重毅<sup>1)</sup>、吉良 圭<sup>1)</sup>、平田雄一郎<sup>2)</sup>  
斉藤久子<sup>2)</sup>、永澤明佳<sup>2)</sup>、森 愛華<sup>2)</sup>、岩瀬博太郎<sup>1,2)</sup>

1) 東大・法医、2) 千葉大・法医、3) 国際医療福祉大・法医

新型コロナウイルス感染症が世界で初めて確認されてから、およそ 20 ヶ月が経過し、本邦では第 1 波から第 5 波までの感染拡大を経験した。特に第 3 波以降、在宅療養者の死亡事案等、病院外での死亡件数が増加し、発表者らの法医学教室にも感染死体が搬入されるようになった。第 4 波や第 5 波になると、それまで感染が疑われていなかった遺体であっても、搬入時の抗原検査や PCR 検査で陽性となり、感染が発覚したという事例が頻発するようになってきた。

感染拡大が激化すると、事前の病歴や、検視の情報だけでは感染の有無が判定できなくなる。そのような状況では、特に新型コロナウイルス感染者に対する解剖を実施できない施設においては、解剖前のスクリーニングが不可欠である。スクリーニングにおいて CT は、(1) 新型コロナウイルス感染を疑う契機となる可能性と、(2) 肺炎を死因として診断できる可能性の双方の観点から期待されていると考えられる。

(1) に関しては、肺炎を生じていないような感染者が別の理由で死んだ場合、CT で感染を示唆する所見は何もないため、スクリーニングとしては役に立たないことは容易に理解される。(2) に関しては、肺炎死亡例は比較的特徴的で類似した所見を呈するので、その所見を押さえることで、ある程度の評価は可能であると考えられる。しかし、肺 CT 読影の知識がある程度必要であること、類似した死後 CT 所見を呈する死因が多数あること、肺血栓塞栓症や細菌感染などの肺炎以外の病態関与の有無が評価できないことなどの問題がある。

新型コロナウイルス感染遺体における死後 CT の意義は、以上の理由から限定的ではあるが、感染遺体の解剖が実施できない施設では、CT で死因としての肺炎が診断できることは非常に重要である。肺炎所見は、昨年本研究会で報告した通り、両肺に、びまん性(あるいは末梢優位)に広がる浸潤影とすりガラス陰影が基本であるが、それだけでは非特異性が高く、さらに気管支透亮像、軽微な気管支拡張、crazy paving appearance などを認識することが重要である。実際の事例を交えて紹介する。