

遺体における新型コロナウイルスの感染性に関する評価研究

研究代表者 斉藤 久子 千葉大学大学院医学研究院法医学教室 准教授

研究要旨

2019年12月に中国武漢にて集団発生した新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は、全世界に蔓延し、2022年5月下旬時点での死者数は日本では約3万人以上、世界では約630万人以上である。日本での感染状況は、欧米諸国に比べれば、感染者数及び死者数ともに低いものではあるが、海外に比べて日本での解剖事例報告は少なく、COVID-19に感染して亡くなられた日本人のご遺体に関するデータが少ないのが現状である。

そこで、本研究においては、日本国内でのCOVID-19遺体において、法医学解剖、病理解剖もしくはネクロプシー(死後針生検)の実施により、ご遺体における新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の感染力の調査を目的とし、その目的に関連する11課題の分担研究を実施した。

①新型コロナウイルス感染症病理解剖実態調査

日本の医療機関におけるCOVID-19患者の病理解剖実態及び感染防護体制に関するアンケート調査(調査期間:2020年12月～2021年1月)の結果、回答の227施設中、COVID-19受け入れは197施設、死亡症例経験は71施設、剖検実施は10施設であった。多くの病理解剖施設において、剖検施設の感染対策が不十分であり、個人防護具の不足なども重なり、解剖実施においては消極的にならざるを得なかった可能性がある。各施設はもちろんのこと、行政機関は、当該経験をふまえて、今後の感染防護体制の検討を行う必要があると考える。

②SARS-CoV-2 検出におけるスマートアンプ法の遺体への応用

ご遺体におけるSARS-CoV-2迅速検出の一つとして、核酸増幅に基づく遺伝子診断技術であるSmart Amplification Process(スマートアンプ)法を検討した。その結果、スマートアンプ法は、ご遺体における鼻咽頭及び口咽頭スワブではリアルタイムPCR法と同じ結果が得られ、ご遺体においても有用であることが判明した。今回用いたスマートアンプ法はPCR法に比べて短時間であり、機器はモバイル型であるため、解剖現場や遺体安置所などでも活用可能であると思われる。

③遺体におけるSARS-CoV-2 感染力低下に関する動物実験の実施

SARS-CoV-2感染実験動物の死体と同種の非感染動物を24時間同居させたところ、感染48時間後の死体からはウイルスの伝播は認められなかったが、24時間後の死体と同居させた場合、死体から生体へウイルスが伝播するという結果が得られた。次に、SARS-CoV-2感染24時間後の実験動物の死体に対してエンゼルケア(逝去時ケア)様の処置である、鼻腔、口腔及び肛門の封鎖を行って、同種の非感染動物と同居させたところ、死体から生体へのウイルス伝播を認めなかった。感染遺体と接する場合には感染防護対策の観点でCOVID-19遺体における腔部への封鎖処置は重要であることが示唆された。

④COVID-19 関連死の遺体に残存する感染性ウイルスの調査

COVID-19関連死のご遺体の鼻咽頭スワブ及び肺組織において、11例中6例、30検体中13検体で感染性ウイルスが残存した。ご遺体に残存する感染性ウイルスの有無は、死亡から発見までの時間やご遺体の置かれている環境に影響されることが示唆された。従って、

COVID-19 関連死の解剖では十分な感染防護体制のもとで実施されるべきであり、ご遺体を扱う全職種において感染症対策への教育、感染防護具の十分な供給などが重要である。

⑤COVID-19 感染遺体における死後 CT に関する検討

2021 年 1 月から 12 月までの COVID-19 の法医解剖事例において、典型的な死後 CT 所見は、組織学的にはびまん性肺胞傷害(Diffuse alveolar damage:DAD)の所見とよく対応しており、また、この所見があれば、体内に残存するウイルス量が多い傾向が認められた。鼻咽頭スワブにおけるウイルス検査と死後 CT を組み合わせることにより、感染リスクを最小限に抑えることと、死因究明の本来の意義を両立させることが可能であると考えられる。

⑥病理・法医解剖における各種検体の感染病理学的解析及び COVID-19 遺体へのネクロプシーの応用

COVID-19 遺体の肺組織検体において、各種抗体を用いた免疫組織化学を含む病理組織学的評価、ウイルス遺伝子検査及びウイルス遺伝子配列解析などの感染病理学的解析手法を整備した。また、病理解剖の代替手段としてのネクロプシーの有用性を評価したところ、肺 5 葉など、複数の肺組織検体を用いた組織評価及びウイルス遺伝子検査により正確な病態評価が可能となることが示唆された。

⑦新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方及びその疑いがある方の検視・検案に関する課題

研究班関係者を対象として、COVID-19 遺体の解剖経験とともに検視・検案における課題に関する意見を収集したところ、COVID-19 遺体の検視・検案においては、医学的知識を備えていない関係者の暴露からの感染リスクが課題として挙げられ、ご家族の心情への配慮やグリーフケアの観点も含めて検討された。これらより、ご遺体を取り扱う全職種の方々を活用できる、感染症遺体の取扱いに関する指針や研修が必要であると思われる。

⑧令和 2 年 7 月豪雨時の熊本県における遺体からの歯科所見採取に関わる実態調査からの課題抽出

COVID-19 蔓延時に発災した令和 2 年 7 月豪雨災害時の熊本県では、歯科医師はご遺体の口腔内写真から歯科所見採取を行なったため、感染防護体制や感染のリスクに対する心的ストレスの評価はできなかった。感染症蔓延時における災害時の身元確認においては、歯科医師会、警察及び海上保安庁等を含めた連携体制の重要性が示唆された。

⑨新型コロナウイルス感染症遺体における遺体衛生保全処置及びそのグリーフケア効果

COVID-19 遺体において、遺体衛生保全(エンバーミング:EM)処置後の全事例の鼻咽頭スワブの抗原検査は陰性となり、ほとんどの事例の外表部位では PCR 検査も陰性となった。また、ご家族は対面での葬儀により、故人との納得のいくお別れが可能となった。従って、EM は、公衆衛生上の感染防止という目的だけではなく、ご家族のグリーフケア効果に繋がることが判明した。一方、EM 実施における課題(エンバーマーの感染対策など環境整備等)があることが明らかとなった。

⑩新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方の解剖及び CT 撮影に関する感染管理マニュアル

2022 年 3 月時点における SARS-CoV-2 の感染経路である接触感染及びエアロゾル感染に対して、施設、個人防護具及び作業手順の 3 要素を考慮した感染予防策を基に、「新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方の解剖及び CT 撮影に関する感染管理マニュアル」を作成した。各関係機関で本研究班において作成したマニュアルを参考にいただき、また、新たに発生する可能性のある SARS-CoV-2 の変異株に対しては、その都度、本マニュアルの見直し、改訂をしていく必要があると思われる。

⑪新型コロナウイルス感染症遺体の解剖に適切な感染対策用ロングガウンの検討

2022 年 3 月までに国内で蔓延した SARS-CoV-2 の変異株の感染経路を考慮すると、

COVID-19 遺体の解剖時には、電動ファン付き呼吸用保護具 (Powered Air Purifying Respirator: PAPR) と着脱用意な長袖ガウンの組み合わせが望ましいと考え、今回、感染対策用ロングガウンを検討し、その着脱手順のポスターを作成した。各関係施設で本ポスターを参考とし、それぞれの施設に適切な防護具や着脱手順を検討し、日頃から訓練されることを期待する。

COVID-19 だけでなく、新型インフルエンザや耐性結核菌などの感染症も増加しており、今後、感染症遺体は増加すると思われる。病理解剖及び法医学解剖における執刀医、解剖補助者及び検査者、さらには、ご遺体に接する葬祭業者、搬送業者、火葬業者、警察官、海上保安官、警察医、警察歯科医などにおける感染リスク軽減において、ご遺体におけるウイルスの感染力の評価は大変重要な課題である。また、いずれ到来するであろう新興・再興感染症への対応を考慮した感染防護体制に関して、国、行政機関及び各施設は連携を取りながら検討していくことが重要であると考え。

研究分担者

鈴木忠樹	国立感染症研究所 感染病理部 部長
秋富慎司	日本医師会総合政策研究機構 客員研究員
槇野陽介	東京大学医学系研究科 法医学 准教授
牛久哲男	東京大学医学系研究科 人体病 理学・病理診断学 教授
永澤明佳	千葉大学大学院医学研究院附属 法医学教育研究センター 講師
河岡義裕	東京大学医科学研究所 感染免 疫部門 ウイルス感染分野 教授
猪口 剛	千葉大学大学院医学研究院附属 法医学教育研究センター 准教授
長谷川巖	神奈川歯科大学法医学講座法医 学分野 教授
矢島大介	国際医療福祉大学医学部法医学 教授

の場合、病理解剖もしくはネクロプシー（死後針生検）^{1, 2)}、法医学解剖により得られた知見や情報は、病変とその原因の因果関係を究明するだけでなく、もっと積極的に医療機関内及び解剖時の感染予防策に活用すべきであると考え。

また、現在、COVID-19 に罹患されて亡くなられたご遺体の搬送、葬儀及び火葬に関しては、日本医師会総合政策研究機構のマニュアル¹⁾及び厚生労働省・経済産業省のガイドライン²⁾が公表されており、厚生労働省の「診療の手引き」³⁾では、「適切な感染対策を行えば、ご家族らが病室で故人との別れの時間を設けることを可能である」とされているが、2022年3月22日に配信された読売新聞オンラインには「しかし実際には、多くの葬儀業者や斎場が対面には慎重で、葬儀仲介会社「ライフエンディングテクノロジーズ」(東京)が昨年1～6月に行った調査では、コロナで家族を亡くした500人のうち、遺族が対面しないまま、遺体が火葬されたケースは8割に上った」と報告されている⁴⁾。

COVID-19 だけでなく、新型インフルエンザや耐性結核菌などの感染症が急増しており、今後、感染症遺体の解剖は増加すると思われる。生前に医療機関を受診していない場合、解剖前情報が乏しく、病原体と接触する解剖従事者の感染防止や解剖後の汚染除去、ご遺体の取扱いは大変重要である。

ここで、本研究課題において、我々は、2020年4月から2021年1月におけるCOVID-19遺体の病理解剖実態のアンケート調査、ご遺体への新型コロナ

A. 研究目的

2019年12月に中国武漢にて集団発生した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は、全世界に蔓延し、2022年5月下旬時点での死亡者数は日本では約3万人以上、世界では約630万人以上である。このような新興感染症が蔓延する状況下においては、遺体に携わる職種にとって、ご遺体における病原体の感染力の調査は大変重要な課題である。COVID-19 が原因で亡くなられたと思われるご遺体

ナウイルス(SARS-CoV-2)検出におけるスマートアンプ法の応用,ご遺体における SARS-CoV-2 感染力低下に関する動物実験の実施, COVID-19 関連死の遺体に残存する感染性ウイルスの調査, COVID-19 感染遺体における死後 CT に関する検討, 病理解剖・法理解剖における各種検体の感染病理学的解析及び COVID-19 遺体へのネクロプシーの応用, COVID-19 により亡くなられた方及びその疑いがある方の検視・検案に関する課題抽出, 令和 2 年 7 月豪雨時の熊本県における遺体からの歯科採取に関わる実態調査からの課題抽出, さらに, COVID-19 遺体における遺体衛生保全(エンベアリング:EM)処置及びそのグリーンケア効果を調査した。また, これらの研究結果より, 「新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方の解剖及び CT 撮影に関する感染管理マニュアル」を作成し, さらに, COVID-19 遺体の解剖に適切な感染対策用ロングガウンの検討を行ったので, 報告する。

B. 研究方法

1. 新型コロナウイルス感染症病理解剖実態調査 (調査期間:2020 年 4 月～2021 年 1 月)

1-1. アンケート調査対象は, 一般社団法人日本病理学会の認定施設 422 施設及び登録施設 418 施設の計 840 施設であり, 2020 年 12 月 15 日にアンケート調査依頼のメールを配信し, そのメール受信が確認された 678 施設とした。配信期間は, 2020 年 12 月 15 日から 2021 年 1 月 22 日までとし, 2021 年 1 月 7 日及び 1 月 18 日にアンケート回答依頼のメールを再配信した。

1-2. アンケートタイトルは「新型コロナウイルス感染症患者の剖検等に関するアンケート」とし, 大設問 7 問で設問数は 71 問(最後 2 問は自由記載)の調査票に関してアンケートフォーム(IV. 資料参照)を作成し, アンケート形式はインターネットを用いたウェブ調査とした。

1-3. アンケート調査の各項目の回答を集計し, 「COVID-19 の剖検と剖検時の感染対策」についての意見(自由記載)も記載した(IV. 資料参照)。

2. SARS-CoV-2 検出におけるスマートアンプ法の遺体への応用

2-1. 対象検体として, 解剖もしくはネクロプシー 11 事例における鼻咽頭, 口咽頭及び肛門を拭ったスワブ 33 サンプルを使用した。

2-2. スワブサンプルからキアゲン社製の試薬を用

いて RNA を抽出後, Thermo Fisher Scientific 製の試薬と機器を使用し, リアルタイム PCR 法を行った。3 領域中 2 領域以上において増幅が確認された場合を陽性と判断した。

2-3. スワブサンプルからダナフォーム製の試薬を用いて RNA を抽出後, 同社製の試薬と機器を用いてスマートアンプ法を実施した。反応時間は 40 分であり, 陽性の判断は検出器が示す結果を用いた。

3. 遺体における SARS-CoV-2 感染力低下に関する動物実験の実施

3-1. SARS-CoV-2 感染ハムスターの死体 1 匹と非感染のハムスター 2 匹を 1 グループとして同ケージにて一定期間飼育後, 非感染のハムスターより, 肺及び鼻の検体を採取し, SARS-CoV-2 のウイルス量を測定し, ウイルスの伝播の有無を評価する。

3-2. SARS-CoV-2 感染ハムスターの死体の鼻腔及び肛門は接着剤にて, 口腔はゼリー及び綿花にて封鎖し, 非感染ハムスターと同ケージにて一定期間飼育後, 非感染ハムスターより, 肺及び鼻の検体を採取し, SARS-CoV-2 のウイルス量を測定し, ウイルスの伝播の有無を評価する。

3-3. SARS-CoV-2 感染ハムスターの死体に遺体衛生保全処置[人体で使用する緩衝液(血管内の血栓等を除去する役割を持つ薬剤)と固定液(ホルムアルデヒドを主とした動脈注入用薬剤)を使用]を施し, 非感染ハムスターと同ケージにて一定期間飼育後, 非感染ハムスターより, 肺及び鼻の検体を採取し, SARS-CoV-2 のウイルス量を測定し, ウイルスの伝播の有無を評価する。

4. COVID-19 関連死の遺体に残存する感染性ウイルスの調査

4-1. 対象検体として, 2021 年 1 月から同年 10 月にかけて, 法理解剖もしくは病理解剖を実施された COVID-19 関連死の遺体 11 例より採取された鼻咽頭スワブ及び肺組織の合計 30 検体を用いた。

4-2. これらの検体から RNA 抽出後, SARS-CoV-2 の N1 領域及び N2 領域における Real time reverse transcription(RT)-Polymerase Chain Reaction(PCR)によるウイルス定量を行った。

4-3. 鼻咽頭スワブの培養液及びホモジナイズされた肺組織の上清を使用し, VeroE6/TMPRSS2 細胞を用いたウイルス分離とウイルス力価測定を行った。

5. COVID-19 感染遺体における死後 CT に関する検討

5-1. 対象事例として, 2021 年 1 月から同年 12 月の

期間に、解剖前死後 CT 検査及び法医解剖が実施され、かつ、鼻咽頭スワブを用いた PCR 検査が陽性となった全事例を用いた。

5-2. 解剖前に死後 CT 撮影を実施し、再構成画像を用いて、「びまん性ないし末梢優位のすりガラス陰影および浸潤影の混合性陰影」であり、crazy paving pattern あるいは牽引性気管支拡張あるいは境界不明瞭な円形腫瘤性陰影のいずれかが見られるものを、新型コロナウイルス肺炎の「典型的死後 CT 所見」として評価した。

5-3. 解剖による死因決定は、法医学認定医により、病理組織評価は、法医学者もしくは病理学者により行われた。肺については各肺葉 1 箇所以上を評価し、総合的に新型コロナウイルス肺炎によるびまん性肺胞傷害(Diffuse alveolar damage: DAD)であるかどうかについて判断した。

5-4. 左右肺 5 葉に加えて、心臓・肝臓・脾臓・左右腎臓・左右副腎などの組織からも PCR 検査を実施し、その結果と画像所見の関係についても検討した。

6. 病理・法医解剖における各種検体の感染病理学的解析及び COVID-19 遺体へのネクロプシーの応用

6-1. COVID-19 遺体の病理解剖で得られた肺組織検体を用いて、各種抗体を用いた免疫組織化学、in situ hybridization 法、ウイルス遺伝子検査、ウイルス遺伝子配列解析を実施した。

6-2. 病理解剖の実施前に、ネクロプシーによる検体採取を行った。これにより得られた組織検体を用いて剖検時に得られた検体と同様に免疫組織化学を含む病理組織学的評価、ウイルス遺伝子検査を施行し、ネクロプシーによる COVID-19 評価の妥当性について評価を行った。

7. 新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方及びその疑いがある方の検視・検案に関する課題

7-1. COVID-19 関連死のご遺体の検視・検案の課題を抽出するために、本研究班の研究分担者、研究協力者及びその施設内の解剖従事者などを対象として、2021 年 8 月 30 日から同年 9 月 6 日の期間に、メールにて意見を収集した。

7-2. 2021 年 9 月 6 日の班会議にて方針を定めたいうで更に意見を収集し、項目ごとにまとめ、2022 年 2 月 9 日の班会議前に提示したうで班員より承認を得た。

8. 令和 2 年 7 月豪雨時の熊本県における遺体からの歯科所見採取に関わる実態調査からの課題抽出

出

8-1. 令和 2 年 7 月豪雨災害における歯科所見からの身元確認作業に従事された熊本県歯科医師会会員である歯科医師 9 名を対象とした。調査期間は、令和 3 年 11 月 12 日から同年 12 月 16 日までとした。

8-2. 「令和 2 年 7 月豪雨にかかわる、歯科所見からの身元確認作業に関するアンケート」を熊本県歯科医師会より送付していただき、研究班宛てに返送していただく自記式調査とした。

9. 新型コロナウイルス感染症遺体における遺体衛生保全処置及びそのグリーフケア効果

9-1. 対象事例として、2021 年 8 月から 2022 年 3 月までに解剖またはネクロプシーを実施された COVID-19 遺体の 9 事例を用いた。

9-2. 対象検体としては、EM 処置後の翌日、3 日もしくは 4 日後、6 日もしくは 7 日後において、鼻咽頭、咽頭、肛門、頭部、顔面、左右の手足などの計 22 箇所のスワブサンプルを用いた。

9-3. EM 処置後の翌日のご遺体においては、鼻咽頭スワブサンプルにおいて、抗原検査を実施した。

9-4. スワブサンプルからキアゲン社製の試薬を用いて RNA を抽出後、タカラ社製の試薬及び Thermo Fisher Scientific 製の機器を用いてリアルタイム PCR 検査を実施した。

10. 新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方の解剖及び CT 撮影に関する感染管理マニュアル

10-1. COVID-19 のご遺体の葬儀に関する、日本医師会総合政策研究機構によるマニュアル¹⁾及び厚生労働省・経済産業省によるガイドライン²⁾を参考とした。

10-2. 国立感染症研究所による感染予防策^{4,5)}、東京大学大学院医学系研究科法医学教室及び千葉大学大学院医学研究院法医学教室における解剖マニュアルを参考とした。

10-3. 2 回の班会議及び 3 回のメール審議を実施した。

11. 新型コロナウイルス感染症遺体の解剖に適切な感染対策用ロングガウンの検討

11-1. ルーズフィット型のフードタイプとタイトフィット型の面体タイプの 2 種類の電動ファン付き呼吸用保護具(Powered Air Purifying Respirator: PAPR)を検討した。

11-2. PAPR 装着及び長靴に適したガウンの形態、ガウンの生地などに関して、解剖関係者らと共同

で、感染対策用ロングガウンを検討した。

11-3. COVID-19 のご遺体もしくはその疑いのある遺体の解剖に適切な PAPR と感染対策用ロングガウンの着脱手順に関するポスター作成を行った。

(倫理面への配慮)

本研究実施にあたっては、千葉大学大学院医学研究院倫理審査委員会、東京大学医学系研究科・医学部倫理委員会、東京大学医科学研究所動物実験委員会及び国立感染症研究所ヒトを対象とする医学研究倫理審査委員会により審査を行い、承認後に実施した。

C. 研究結果

1. 新型コロナウイルス感染症病理解剖実態調査 (調査期間:2020年4月～2021年1月)

2020年4月から2021年1月における新型コロナウイルス感染症患者の病理解剖における実態調査において、アンケート調査を依頼した678施設のうち、227施設(33.5%)より回答を得た。そのうちCOVID-19患者の受け入れ施設は197施設(86.8%)であり、亡くなられたCOVID-19確定患者の剖検を実施した医療機関は10機関(4.4%)であった。また、感染防護体制の実態の一部としては、COVID-19確定もしくは疑い患者の剖検を実施済み、もしくはこれらの対応の検討済みである38施設において、備えているマスクに関する複数回答では、N95マスクが34施設(89.5%)、PAPRsが2施設(5.3%)、サージカルマスクが5施設(13.2%)であった。従って、多くの医療機関において、剖検施設の感染対策の不備や個人防護具(personal protective equipment :PPE)の不足などにより、感染防護体制が不十分であったため、COVID-19確定もしくは疑い患者の病理解剖に関して消極的にならざるを得なかった可能性が考えられた。

2. SARS-CoV-2 検出におけるスマートアンプ法の遺体への応用

2021年1月から5月までに実施された剖検またはネクロプシーの11事例における鼻咽頭及び口咽頭スワブでは、リアルタイムPCR法とスマートアンプ法において、陽性5事例及び陰性6事例で、両方法の判定結果が一致した。肛門スワブでは、1事例の判定結果が、リアルタイムPCR法では陽性、スマートアンプ法では陰性と異なる結果であった。死後経過時間が7-11日間と推測される水

中遺体においても両方法での判定結果は一致した。死後検体での鼻咽頭及び口咽頭スワブにおいてはスマートアンプ法が有用であることが判明した。

3. 遺体におけるSARS-CoV-2 感染力低下に関する動物実験の実施

SARS-CoV-2 感染ハムスターの死体と非感染ハムスターの生体との同居において、感染24時間後および48時間後の生体または安楽殺した死体を、非感染ハムスターと同ケージにて24時間同居させたところ、生体と同居の場合、すべてのグループでウイルスの伝播が確認された。一方、感染48時間後に安楽殺した死体からはウイルスの伝播は認められなかったが、24時間後に安楽殺した死体と同居させた場合、10グループ中3グループで感染ハムスターの死体から非感染ハムスターへのウイルスの伝播が確認された。次に、SARS-CoV-2 感染24時間後のハムスターの死体において、ご遺体に行うエンゼルケアと同様の処置である鼻腔、口腔及び肛門の封鎖を行ったところ、10グループ中全てのグループでウイルスの伝播を認めなかった。今後、SARS-CoV-2 感染ハムスターの死体において、ホルムアルデヒド駆を使用したEM処置によるウイルス伝播抑制効果を検証する必要がある。

4. COVID-19 関連死の遺体に残存する感染性ウイルスの調査

COVID-19に関連した遺体11例中6例の鼻咽頭粘膜と肺組織には、感染性ウイルスが残存していた。感染性ウイルスが検出された13検体のうち、感染力価の最高値は肺組織の $2.09E+06$ plate-forming units (PFU)/gであった。感染性ウイルスが検出された最長死後経過時間は13日間であり、診断日の翌日、COVID-19肺炎で死亡し、冷蔵庫に12日間安置された事例であった。ご遺体に残存する感染性ウイルスの有無は、死亡から発見までの時間や、ご遺体の置かれている環境に影響されることが示された。

5. COVID-19 感染遺体における死後CTに関する検討

鼻咽頭スワブにおけるPCR検査で陽性であった法医学解剖13事例のうち、死後CTで典型的死後CT所見が認められた事例は6事例であった。また、病理組織学的所見においてDADとして矛盾しないと判定された事例は6事例であり、全てが典型的死後CT所見を呈していた。DADとして判定されなかった事例で、典型的死後CT所見が見られた事例は認めなかった。

13 事例のうち、肺 5 葉の PCR 検査の結果、最大の SARS-CoV-2 RNA コピー数が 10^4 copies/ μ L 以上であった事例は 8 事例であり、全ての典型的死後 CT 所見が認められた事例が含まれていた。

肺以外の臓器を検索した 12 事例中、肺以外の臓器で陽性が認められた事例は、7 事例であり、典型的死後 CT 所見を示した 6 事例全てが含まれていた。

6. 病理・法医解剖における各種検体の感染病理学的解析及び COVID-19 の遺体へのネクロプシーの応用

COVID-19 死亡例の病理解析において免疫組織化学を含めた病理組織学的評価、ウイルス遺伝子検査、ウイルス遺伝子配列解析手法を適用し、これらの方法により、実際の解剖症例の解析が可能であることを確認した。

ネクロプシー検体においても、ウイルス遺伝子検査及び組織学的評価により、DAD の組織像を捉えることが可能であり、免疫組織化学によりウイルスの局在が確認された。ネクロプシーで採取した検体においては、左右肺 5 葉を用いるなど、複数の肺組織検体を用いて組織評価及びウイルス遺伝子検査を実施し、これらを合わせて評価することで正確な病態評価が可能となることが示唆された。

7. 新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方及びその疑いがある方の検視・検案に関する課題

2021 年 8 月 30 日から同年 9 月 6 日の期間に、本研究班の研究分担者、研究協力者及びその施設内の解剖従事者など 25 名より意見をいただいた。その時点での COVID-19 陽性遺体の解剖の経験は、「有り」が 10 名（執刀医 4 名、検体採取者 5 名、情報確認者 1 名）、「無し」が 15 名であった。

COVID-19 により亡くなられた方及びその疑いがある方の検視・検案においては、医学的知識を備えていない関係者の暴露からの感染リスクが課題として挙げられ、ご家族の心情への配慮やグリーフケアの観点も含めて検討された。ご遺体を取り扱う“すべての人”が活用できる指針や研修の必要性が指摘された。

8. 令和 2 年 7 月豪雨時の熊本県における遺体からの歯科所見採取に関わる実態調査からの課題抽出

調査に関する回答は 9 名中 6 名 (66.7%) より得られた。警察もしくは海上保安庁から直接依頼された地域の歯科診療所の歯科医師らが出務しており、

従事した作業は、生前歯科資料の提供、ご遺体の写真からの死後記録の作成及び照合であり、直接ご遺体に接する作業にあたったものはいなかった。出務した歯科医師の多くは感染防御や身元確認作業の研修や経験が十分ではなかった。今回の災害時では、遺体サイドでの歯科所見採取作業は行われなかったため、従事した歯科医師らにおける心的ストレスの評価はできなかった。

9. 新型コロナウイルス感染症遺体における遺体衛生保全処置及びそのグリーフケア効果

COVID-19 遺体への EM 処置後の鼻咽頭の抗原検査は全事例において陰性であった。一部の事例においては、鼻咽頭及び咽頭スワブが PCR 検査陽性であったが、外表のほとんどの部位では PCR 検査陰性という結果であった。また、ご家族にとっては、ご遺体への EM 自体がグリーフケアに繋がっており、ご家族は対面での葬儀が可能となり、グリーフケア効果を得られることとなった。

10. 新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方の解剖及び CT 撮影に関する感染管理マニュアル

2022 年 3 月時点における COVID-19 遺体からの感染リスクを考慮し、施設、個人防護具及び作業手順の 3 要素を考慮した感染予防策を基に、「新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方の解剖及び CT 撮影に関する感染管理マニュアル」を作成した。

11. 新型コロナウイルス感染症遺体の解剖に適切な感染対策用ロングガウンの検討

2022 年 3 月時点における SARS-CoV-2 の感染経路である接触感染及びエアロゾル感染を考慮し、COVID-19 もしくはその疑いのあるご遺体の解剖時に着用する感染対策用ロングガウンを検討し、PAPR と組み合わせて着用する場合のポスターを作成した。

D. 考察

1. 新型コロナウイルス感染症病理解剖実態調査（調査期間：2020 年 4 月～2021 年 1 月）

病理解剖には死因の解明、臨床診断の妥当性や治療効果の確認といった診療上の意義だけでなく、病理学的解析によって得られた知見が疾患の病態解明に直結するという側面を有している。COVID-19 蔓延時においては、病理解剖により得られた知見が感染症収束にとって重要であったかもしれない。しかし、本分担研究による病理解剖実態調

査により、多くの医療機関において、剖検実施の決定の過程で COVID-19 もしくはその疑い症例については解剖に消極的であった傾向が判明した。また、その原因としては、剖検施設の感染防護体制の不備や、N95 マスクなどの PPE 不足等が挙げられた。今後、剖検における感染防護体制が速やかに構築され、新たな新興・再興感染症においては病理解剖の実施が促進されることにより、感染症の病態解明が進み、有効性の高い治療薬やワクチン開発への進展など、感染症収束への道が限りなく早く展開されることを期待する。

2. SARS-CoV-2 検出におけるスマートアンプ法の遺体への応用

死後検体の鼻咽頭及び口咽頭スワブにおけるスマートアンプ法では、リアルタイム PCR 法と同じ結果が得られることから、COVID-19 遺体においてもスマートアンプ法は有用であることを明らかにした。「SmartAmp™ 2019 年新型コロナウイルス検出試薬」、核酸抽出試薬「Smart Extract」、専用機器である「LifeCase Smart」および「LifeCase Amp」を用いた場合、RNA 抽出及び遺伝子増幅時間は約1時間から1時間半であり、リアルタイム PCR 法と比べると短時間である。また、必要な機材全てが 2 つのアタッシュケースにコンパクトに格納されており、運搬が容易であるため、COVID-19 が蔓延している時期においては、解剖現場だけでなく、検視時や大規模災害時の遺体安置所など様々な場面において、スマートアンプ法を用いた検査が有用であると思われる。

3. 遺体における SARS-CoV-2 感染力低下に関する動物実験の実施

本研究における動物実験により、SARS-CoV-2 は死体から生体へ感染する可能性が示唆された。また、鼻腔、口腔及び肛門を封鎖する処置により、死体から生体へ感染しないことが確認された。以上の結果より、死体から産生される死後産生ガス内に、感染力を持ったウイルスが残存している場合、死体から生体へ伝播する可能性が示唆された。

4. COVID-19 関連死の遺体に残存する感染性ウイルスの調査

本研究により、SARS-CoV-2 感染後短期間で死亡した場合、COVID-19 の症状の悪化により死亡した場合、死後 1 日以内にご遺体が発見された場合、また、ご遺体が長期間冷蔵庫に安置されていた場合などには、体内に感染性ウイルスが残存している可能性が高いと推測される。また、対象事例の発見

時期が日本の暑い夏の時期であったため、ご遺体の腐敗の進行が早く、死亡後に室内で 3 日以上経過している遺体では感染力はなかった。従って、ご遺体の感染力の有無は、ご遺体の置かれている状況に影響されることが示唆された。

以上より、COVID-19 関連死のご遺体の解剖及び検査を実施する場合は、十分な感染防護体制のもとで行われるべきである。また、解剖従事者及び検査者への感染症対策に関する教育及び訓練、感染症対策が施されている解剖施設であるかどうかの見直し、さらに、解剖及び検査を実施するために必要な感染防護具や防護服などの物資の提供などが重要であることが再認識された。

5. COVID-19 感染遺体における死後 CT に関する検討

典型的死後 CT 所見(「びまん性ないし末梢優位のすりガラス陰影および浸潤影の混合性陰影」であり、crazy paving pattern あるいは牽引性気管支拡張あるいは境界不明瞭な円形腫瘍性陰影のいずれかが見られるもの)は、COVID-19 感染遺体を全て検出できるわけではないが、鼻咽頭ぬぐい PCR 検査にて陽性の事例の場合、死因が DAD であることを示唆する所見として有用性が高いと考えられた。また、同時に、典型的死後 CT 所見がある場合、肺のウイルスコピー数が高く、肺以外への臓器にもウイルスが認められやすく、解剖時のリスクが高い事例であると考えられた。他方、鼻咽頭ぬぐい PCR 検査陽性で典型的死後 CT 所見がない事例では、死因が COVID-19 に関連しているかどうか不明であり、適切な感染制御対策を実施した上で、解剖あるいは、ネクロプシーを積極的に実施すべきであると考えられた。このような事例では、肺におけるウイルス量が低く、他臓器でウイルスが検出されることも少なく、解剖における感染リスクが比較的低い可能性があることも示唆された。

本検討は、事例数の少なさに限界がある。また、法医解剖事例の特徴として、多くの事例が、感染後治療などを受けずに急激に死亡した事例が多いことが示唆される。医療機関での加療後、ある程度の生存期間を経て亡くなった事例とは、死後 CT 所見、PCR 検査結果が異なると考えられ、今後そのような病理事例を加えて検討すべきであると考えられる。

6. 病理・法医解剖における各種検体の感染病理学的解析及び COVID-19 の遺体へのネクロプシーの応用

病理解剖には死因の解明、臨床診断の妥当性や治療効果の確認といった診療上の意義だけではなく、病理学的解析によって得られた知見が疾患の病態解明に直結するという側面を有する。今回、我々は、COVID-19 遺体における感染病理学的解析手法の整備及び病理解剖の代替手段としてのネクロプシーの有用性の評価を行った。今後、COVID-19 に対する感染予防策を講じた病理解剖もしくはネクロプシーの実施が促進されることにより、日本人における COVID-19 の病態解明が一層進み、有効性の高い治療薬やワクチンの開発への進展が期待される。

7. 新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方及びその疑いがある方の検視・検案に関する課題

COVID-19 により亡くなられた方の検視・検案には多くの関係者が関わるが、病院もしくは医療関係者よりも医学的知識を備えていないご家族・警察関係者・葬儀関係者への感染リスクが課題として挙げられた。特に、在宅死においては、死亡時には感染性の有無は明らかではない場合が多く、ご遺体に早期に関わる場合やすでに濃厚接触者である可能性のあるご家族と接する関係者全員がユニバーサルプレコーション(標準予防策)の考え方による感染防御を実施することが重要であると考えられる。

また、葬儀関係者においてはそれぞれが対策を講じていることが多いものの、十分ではなかったり、徹底されていなかったりすることもある。警察関係者においては、全ての関係者が常にご遺体を扱う業務であるとは限らないためか、感染防御に対する知識や対策が十分ではないこともあると考えられる。ご遺体に接する関係者における感染防御体制を実施するとともに、ご家族の心情へも配慮した、ご遺体における EM 処置による感染性制御も考慮される。

ご遺体を取り扱う全ての職種の方々に対して、平常時からの標準予防策及び感染遺体を取扱う場合の訓練などの感染防御の基本事項が実施されることが望まれる。

8. 令和2年7月豪雨時の熊本県における遺体からの歯科所見採取に関わる実態調査からの課題抽出

令和2年7月豪雨災害時の熊本県における歯科所見採取は、歯科医師が警察官もしくは海上保安官により撮影されたと思われるご遺体の口腔内写真から行っており、遺体に接する作業における感染防御や感染リスクに対する心的ストレスの評価は行え

なかった。

今回、歯科所見採取を実施した歯科医師らは、講義は受講していたが研修は受けていないことから、共通様式に関する認識がなく、書面による記録がなされていない場合もあった。記録は常に振り返ることができるように、その照合のプロセスとともに標準化された共通の様式に記載して残すことが重要と考えられた。感染症が蔓延する時期においては、口腔内写真のみにより歯科所見の判断を求められる可能性があることを考慮して、研修や標準化され共通書式を用いた情報共有など歯科医師、警察等を含めた連携体制の重要性が示唆された。

9. 新型コロナウイルス感染症遺体における遺体衛生保全処置及びそのグリーフケア効果

COVID-19 遺体への EM は、ご遺体の外表の消毒作業を通常よりも入念に行うことが重要であった。また、ご家族が濃厚接触者となっている場合などは、ご遺体の防腐処置という観点も重要と考えられる。

さらに、EM の目的の一つである「ご遺体へのお化粧」もご家族の感情を落ち着かせるものであった。ご家族及び知人の方々は、「故人との納得のいくお別れ」をすることによりグリーフケアにつながったと思われる。従って、今回のような新興・再興感染症のご遺体への EM には、公衆衛生上の感染防止という目的だけでなく、ご家族へのグリーフケア効果をもたらすことが明らかとなった。

エンバーマーの方々への感染対策に関する教育及び研修などを含む感染防護体制や現在、使用されている EM 薬剤は全て輸入品であり、海外での感染症蔓延状況や物流が途絶えるなどの状況が発生すれば、日本での EM 処置は困難となる等は今後の課題であると考えられる。

10. 新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方の解剖及び CT 撮影に関する感染管理マニュアル

本研究における感染管理マニュアルでは、解剖時の基本的な感染予防策は、施設、個人防護具及び作業手順の3要素であるとしている。解剖室においては、換気回数や空調の排気方式、解剖時の PPE としては、N95 マスク、できれば PAPR の装着が望ましいとした。

本研究調査により、解剖時の感染防護体制として、解剖前室や解剖室におけるゾーニング、PPE の十分な物資及びそれらの備蓄などの重要性に加えて、解剖事例の事前情報、さらに CT 画像による肺炎情報などが解剖前情報として有用であることを確

認した。

しかし、現実には、既存の解剖室の設備によっては施設面における感染症対策が困難なところもあり、かつ、解剖前に生前情報や CT 画像情報などを得られない場合もある。従って、各機関で、個人防護具及び作業手順の要素をうまく組み合わせ、不十分な部分を補完する形で、感染防護体制を構築すべきであると思われる。また、解剖時の感染予防について、国や行政機関が積極的に関与することが望まれる。

11. 新型コロナウイルス感染症遺体の解剖に適切な感染対策用ロングガウンの検討

2022 年 5 月時点の SARS-CoV-2 における感染経路を念頭に、本研究における動物実験及び死後検体を用いた培養実験の結果等より、解剖時の感染防護対策としては、ルーズフィット型のフードタイプの PAPR と感染対策用ロングガウンの組み合わせが望ましいと考えられた。従って、生地、襟の高さ及び長さ、ガウン丈などにこだわった感染対策用ロングガウンを検討し、ルーズフィット型のフードタイプの PAPR との組み合わせにおけるガウンの着脱方法におけるポスターを作成した。各機関内で、本ポスターを参考にし、それぞれの感染症対策に適切な防護服を検討し、その着脱手順を決めて、常時、着脱訓練をしていくことが望まれる。

E. 結論

1. 新型コロナウイルス感染症病理解剖実態調査 (調査期間:2020 年 4 月～2021 年 1 月)

2020 年 4 月から 2021 年 1 月における病理解剖実態調査により、多くの医療機関において、剖検施設の感染対策の不備や PPE 不足など感染防護体制が不十分であった等の理由により、COVID-19 確定もしくは疑い患者の病理解剖に関して消極的にならざるを得なかったと考えられた。従って、各施設はもちろんのこと、国及び行政機関は、当該経験をふまえて今後のパンデミックに備えるために、剖検時の感染防護体制の検討を行う必要がある。

2. SARS-CoV-2 検出におけるスマートアンプ法の遺体への応用

死後検体においてスマートアンプ法を用いた結果、鼻咽頭及び口咽頭スワブではリアルタイム PCR 法と同じ判定結果が得られることから、COVID-19 遺体においてもスマートアンプ法が有用であることが明らかとなった。COVID-19 が蔓延している状況におい

て、今後、解剖現場だけでなく、検視時や大規模災害時の遺体安置所など様々な場面において、スマートアンプ法を用いた検査が有用である可能性が示唆された。

3. 遺体における SARS-CoV-2 感染力低下に関する動物実験の実施

COVID-19 遺体と接する場合において感染防護対策の観点において COVID-19 遺体における腔部への封鎖処置は重要であることが示唆された。

4. COVID-19 関連死の遺体に残存する感染性ウイルスの調査

COVID-19 に関連したご遺体 11 例中 6 例では、感染性ウイルスが鼻咽頭粘膜または肺組織に残存していることが判明した。また、この感染性ウイルスの有無は、死亡から発見までの時間や、ご遺体の置かれている環境に影響されることが示された。従って、SARS-CoV-2 感染後短期間で死亡した場合など本研究で特定されている条件の遺体を解剖や検査などでご遺体を取り扱う際の感染防護対策は十分に実施すべきである。

5. COVID-19 感染遺体における死後 CT に関する検討

死後 CT における COVID-19 感染死亡者に見られる典型的所見は、DAD と対応し、死体内に残存するウイルス量が多い傾向が認められる。鼻咽頭ぬぐいによるウイルス検査と死後 CT を組み合わせることにより、リスクを最小限におさえることと、死因究明の本来の意義を両立させることが可能と考えられる。

6. 病理・法医解剖における各種検体の感染病理学的解析及び COVID-19 の遺体へのネクロプシーの応用

本分担研究課題では、COVID-19 の感染病理学的解析手法を整備した。さらに、病理解剖の代替手段としてのネクロプシーの有用性の評価を行った。今後、剖検により得られた検体の精査を引き続き行い、COVID-19 の全身病態を正確に評価することを目指す。また、様々な理由から剖検が困難な事例において、ネクロプシーによる検索を、その注意すべき点とともに提案していく。

7. 新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方及びその疑いがある方の検視・検案に関する課題

COVID-19 により亡くなられた方及びその疑いがある方の検視・検案においては、医学的知識を備えていない関係者の暴露からの感染リスクが課題とし

て挙げられ、ご家族の心情への配慮やグリーフケアの観点も含めて検討された。ご遺体を取扱う“すべての人”が活用できる指針や研修の必要性が指摘された。

8. 令和2年7月豪雨時の熊本県における遺体からの歯科所見採取に関わる実態調査からの課題抽出

令和2年7月に発災した豪雨災害時の歯科的所見からの身元確認作業には、警察から直接依頼された地域の歯科診療所の歯科医師らが出務していたが、そのうち多くは感染防御や身元確認作業の研修や経験が十分ではなかった。

研修や標準化され共通書式を用いた情報共有など歯科医師、警察、海上保安庁等を含めた連携体制の重要性が示唆された。

9. 新型コロナウイルス感染症遺体における遺体衛生保全処置及びそのグリーフケア効果

COVID-19 遺体へのEM処置後の鼻咽頭の抗原検査は陰性であることが判明した。また、一部の事例においては、鼻咽頭及び咽頭スワブがPCR検査陽性であったが、外表のほとんどの部位ではPCR検査陰性という結果であった。また、ご家族にとっては、遺体へのEM処置自体がグリーフケアに繋がった。

10. 新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方の解剖及びCT撮影に関する感染管理マニュアル

2022年3月時点におけるCOVID-19遺体からの感染リスクを考慮し、施設、個人防護具及び作業手順の3要素を考慮した感染予防策を基に、「新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方の解剖及びCT撮影に関する感染管理マニュアル」を作成した。

11. 新型コロナウイルス感染症遺体の解剖に適切な感染対策用ロングガウンの検討

2022年3月時点におけるSARS-CoV-2の感染経路である接触感染及びエアロゾル感染を考慮し、COVID-19もしくはその疑いのある遺体の解剖時に着用する感染対策用ロングガウンを検討し、PAPRと組み合わせて着用する場合のポスターを作成した。

謝辞

新型コロナウイルス感染症に関連し亡くなられました患者様に、心より哀悼の意を表します。また、本調査研究の趣旨を理解し、ご協力いただきましたご家族及びご友人の皆様にご心から感謝申し上げます。

本調査研究実施にあたり、一般社団法人日本病理学会の関係者様、国内病理解剖施設の責任者の皆様、大橋真武様、東京大学、千葉大学及び国際医療福祉大学の法医学、病理学、放射線学、臨床検査学及び遺伝学関係者の皆様、一般社団法人熊本県歯科医師会の関係者様に厚く御礼申し上げます。

最後に、本調査研究の計画及び実施にあたり、ご指導及びご助言いただきました日本医師会総合政策研究機構の澤倫太郎先生に深謝いたします

参考文献

- 1) 日本医師会総合政策研究機構:新型コロナウイルス感染症 ご遺体の搬送・葬儀・火葬の実施マニュアル 第5訂.
<https://www.jmari.med.or.jp/download/sousai-manual5.pdf>, 最終アクセス日 2021年5月5日.
- 2) 厚生労働省, 経済産業省:新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方及びその疑いがある方の処置, 搬送, 葬儀, 火葬等に関するガイドライン 令和2年7月29日(第1版).
<https://www.mhlw.go.jp/content/000653447.pdf>, 最終アクセス日 2021年5月5日.
- 3) 厚生労働省:新型コロナウイルス感染症 COVID-19 診療の手引き第4.2版.
<https://www.mhlw.go.jp/content/000742297.pdf>, 最終アクセス日 2021年5月5日.
- 4) 読売新聞オンライン 2022年3月22日配信:
「志村けんさん死去時にも話題...コロナ感染者の遺体と最後の対面「かなえようとする動き」
<https://www.yomiuri.co.jp/national/20220322-OYT1T50152/>
- 5) 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の剖検における感染予防策<2020/02/19 更新>
国立感染症研究所
- 6) COVID-19 症例の剖検プロトコル 2020/2/25 版国立感染症研究所

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表(2020/8/5～2021/3/31 発表)

1. 論文発表

- 1) Tsukamoto T, Nakajima N, Sakurai A, Nakajima M, Sakurai E, Sato Y, Takahashi K, Kanno T, Kataoka M, Katano H, Iwata M, Doi Y, Suzuki T. Lung Pathology of Mutually Exclusive Co-infection with SARS-CoV-2 and Streptococcus pneumoniae. *Emerg Infect Dis.* 14;27(3) : 919-923, 2021.
 - 2) 飯田俊, 鈴木忠樹. 新型コロナウイルスの感染と病態. *Pharma Medica* 39(1): 21-25, 2021.
 - 3) 飯田俊, 鈴木忠樹. SARS-CoV-2 3. COVID-19 の病態・免疫. *ウイルス* 70(2): 167-174, 2020.
 - 4) 中島 典子, 鈴木 忠樹, 足立 拓也, 鄭 子文. 疾患Globalization 本邦では少ないが, 知っておくべき疾患2020(第6回) COVID-19. *病理と臨床* 38(9): 845 - 851, 2020.
 - 5) 平田雄一郎, 飯田俊, 新城雄士, 斉藤久子, 永澤明佳, 阿部浩幸, 池村雅子, 鈴木忠樹, 牛久哲男, 秋富慎司. COVID-19 患者遺体の病理解剖実態調査(2020年4月から2021年1月), *診断病理*, 38(4) 2021.
 - 6) Nagasawa.s, Mori A, Hirata Y, Motomura A, Ishii N, Okaba K, Horioka K, Makino Y, Nakajima N, Torimitsu S, Yamaguchi R, Inokuchi G, Chiba F, Hoshioka Y, Saito N, Yoshida M, Yajima D, Akitomi S, Iwase H, Saito H. SmartAmp method can rapidly detect SARS-CoV-2 in dead bodies. *Forensic Sci Int.* 2022. doi: 10.1016/j.forsciint.2021.111168.
- ### 2. 学会発表
- 1) 鈴木忠樹, COVID-19 の病理学的解析と剖検時の感染予防策, 第 88 回日本病理学会関東支部学術集会, 2020/10/10, 国内, 口頭.
 - 2) 鈴木忠樹, Pathological approach for COVID-19 vaccine research. 第 9 回織田記念国際シンポジウム. 2020/11/10. 国内, 口頭.
 - 3) 鈴木忠樹, 令和2年度 希少感染症診断技術研修会 新型コロナウイルス感染症 COVID-19 抗原検出検査について. 2020/12/22, 国内, 口頭.
 - 4) 鈴木忠樹, COVID-19 の抗原検査, 第 32 回日

本臨床微生物学会総会・学術集会, WEB開催(国内), 2021/ 1/29, 口頭.

- 5) 鈴木忠樹, 病理医として:COVID-19 の病理解析による病態形成機構の理解, 第 40 回日本画像医学会学術集会 WEB 開催(国内), 2021/2/25, 口頭.
- 6) 鈴木忠樹. 病理学的アプローチによる新型コロナウイルス感染症ワクチンの開発. 第 3 回 Translational and Regulatory Sciences Symposium. 2021/1/18. 国内. 口頭.
- 7) Tadaki Suzuki, ~ COVID-19 and Laboratory research ~ Pathological investigation and immunological analysis of COVID-19 . The Nagasaki University WISE Programme Live/Online Symposium between Japan and the UK Covid-19 and Global Health. 2021/3/9. 国内. 口頭.
- 8) 森愛華ら, 遺体の新型コロナウイルス検出におけるスマートアンプ法の応用.日本法歯科医学会第 15 回学術大会, 2021/7/31, 京都, 口頭.
- 9) 森愛華ら, スマートアンプ法による遺体からの新型コロナウイルス検出. 第 90 回日本法医学会学術関東地方集会, 2021/10/9, 神奈川, 口頭.
- 10) 永澤明佳ら, 遺体の SARS-CoV-2 ウイルス検出におけるスマートアンプ法の有用性. 第 27 回日本災害医学会, 2022/3/5, 広島, 口頭.
- 11) 平田雄一郎ら, COVID-19 患者遺体の病理解剖実態調査, 第 90 回日本法医学会学術関東地方集会, 2021/10/9. 神奈川, 口頭
- 12) 秋富慎司ら, 遺体に対する新型コロナウイルス感染症に関する評価研究—2020年4月から2021年1月における病理解剖実態調査, 第 49 回日本救急医学会総会 2021/11/22. 東京. 口頭.
- 13) 斉藤久子ら, COVID-19 関連死における遺族へのグリーフケアのサポート体制を考える. 第 27 回日本災害医学会, 2022/3/3, 広島, 口頭.

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む.)

なし