

I. 総括研究報告書

厚生労働科学研究費補助金
(健康安全・危機管理対策総合研究事業)
総括研究報告書

安置所等における衛生基準の確立に向けた実証研究
(23LA1007)

研究代表者 武藤 剛 北里大学医学部衛生学 講師

研究要旨

多死社会において、死後の処置や安置、葬儀・弔い、埋葬についてその公衆衛生的課題を抽出し、多死社会とどのように共生していくか、しっかり議論検討すべき時期が到来している。火葬場（炉）数に制限があるなか、家族葬を含めた多様な葬儀の増加と安全な弔いの両立をどのように行うべきか、特に安置所の室内環境のデザインという観点での検討や基準作りは不十分である。

本年度は、文献調査ならびに全国調査によって、葬儀社や御遺体安置所の実態についてその概要を把握することをめざした。

研究 1

安置所における労働者の作業環境を整備するうえで、その業務の特性から遺体からの感染予防を考慮しなければならない。本研究では、遺体を取り扱う解剖を実務とする職業（法医学、病理学等）における感染症対策指針に関して、国内外のガイドライン・マニュアル・文献検索を行い、葬儀業者がご遺体を取り扱う際のとるべき感染対策について考察した。日本においては、法医学会からは、「司法解剖指針」の中に、簡潔な感染症対策に関する記載が見られ、病理学会においては、学会公認ではないものの、より詳細な感染症対策について記載されたマニュアルが出版されていた。また、アメリカやイギリスにおいては、学会公認のガイドラインや、感染予防策について詳細な記載が見られる解剖マニュアルが公表・出版されていた。葬儀業者における適正な感染対策予防策を考えるうえで、同様に遺体を取り扱う、各学会から公表・出版されているガイドライン・マニュアルは参考になるものと考えられる。一方、その内容は医療従事者向けであり、同業でない理解やアクセスが困難な場合も想定される。葬儀安置所における労働者に対するガイドラインは別途必要であり、標準予防策を強調するなどした、非医療従事者にも理解しやすい内容を検討すべきと思われる。

研究 2

本年度は、文献調査ならびに全国調査で、葬儀社や御遺体安置所の実態についてその概要を把握した。2023年12月、全国電話帳掲載の全葬儀関連業者15,513社に郵送質問紙調査を実施した。質問項目は、事業形態や規模、社員の有資格、ご遺体

の搬送・安置（一部エンバーミング）の作業実態、作業場環境や感染対策に関する内容とした。720 件の回答を得た。うち 612 件は企業、67 件は個人事業、247 団体は葬儀関連業界に未加盟だった。葬儀業従事社員数は平均 8.8 人と大半が小規模だった。年間の葬儀取扱件数は平均 276 件と過去 5 年で増加傾向だった。ご遺体安置用冷蔵庫または冷蔵室を有するのは 27%にとどまった。安置期間平均値は地域差があった。9 割の葬儀場でドライアイスを使い、使用量平均は夏季 13kg/日・体、冬季 11kg/日・体だった。室内 CO2 濃度を留意して対策するのは 33%だった。ご遺体取り扱い作業に手順を定めているのは 44%だった。ご遺体の感染症有無の確認は 400 件（55%）で、73 件（10%）は COVID-19 も含め確認していなかった。一方、遺体取り扱いにより労働者が感染した経験を 11 件でみとめた。ご遺体の体液に触れる可能性があるのは 41%で、73%が「感染症罹患のご遺体の取扱いの安全性に関して不安がある」と回答した。葬儀業関連労働者の感染対策や、ドライアイス（CO2 中毒）や消毒取扱い方法に、改善ならびにガイダンスを設ける必要性が示唆された。安置室や冷蔵機能不足を前提に、葬儀社・安置室の環境管理指針を提言する必要性が高く次年度まとめる。

研究 3

本報告では、安置所におけるドライアイスからの二酸化炭素が室内環境に与える影響と換気量との関係について、そしてエンバーミングによる化学物質の発生に関する文献調査を行った。ドライアイスからの二酸化炭素発生量について、既往の実験結果をもとに調査し、換気量と二酸化炭素濃度の関係について示した。安置所などの室内の換気量にもよるが、高濃度になる可能性があり、二酸化炭素濃度を1000 ppm以下にするには、適切な換気量が必要なことを示した。また、エンバーミングによるホルムアルデヒドの室内濃度と個人曝露については、解剖実習室などの作業中の室内濃度、個人曝露、ホルムアルデヒドの発生量について示したものの、安置している状態における情報はなかった。しかし、実習室など換気設備や局所換気設備が備わっている状況であるので、安置所のような通常の換気状況での室内濃度および個人曝露量については、今後の課題となる。

研究 4

わが国の葬儀取扱件数は2000年には181,733件であったものが2022年には496,808件とおおよそ2.7倍に増加している。これに伴い、葬儀業の事業所数、働く労働者数の増加も顕著であるが、わが国のすべての労働者数に比して、葬儀業に従事する労働者の割合は小さく、安全衛生に関する研究は少ない。過去の国内の研究では、下記6つが指摘されている。

- ・ 遺体からの出血や体液、排泄物流出は葬儀の6%で発生し、遺体からの体液は感

染に十分である可能性がある。

- ・感染は、接触感染のみでなく空気感染のリスクも存在する
- ・葬儀従事者は遺体からの感染に関する知識が不十分である。
- ・医療者側からの遺体に関する情報提供に課題があり、葬儀従事者への感染に関する情報提供が必要である。
- ・看護師は「安置ケア」によって体液を効果的に止めていない可能性がある。
- ・火葬場において火葬、遺骨処理、清掃工程等で発生するナノ粒子の肺胞における沈着は他の部位の3.0～4.3倍である。

一方米国では、葬儀社に係わる基準として、ホルムアルデヒドへの職業曝露、ハザードコミュニケーション、血液媒介病原体からの保護および従業員の曝露および医療記録へのアクセスを取り上げており、葬儀業に従事する労働者はより広範な安全衛生問題に直面していると考えられている。

本分担当では、(1) 葬儀関連業務に関する労働衛生上の課題と展望とし、感染症(Covid-19, 結核, その他)、化学物質、放射線、メンタルヘルス等に係わる文献を収集、まとめることにより、安全衛生上の課題を明らかにすることをめざした。また、(2) 葬儀労働者の安全衛生に関する研究として、遺体に接触する可能性のある労働者を対象に実情を明らかにすることを目的とした。

研究5

現代日本では多死社会が到来し、火葬施設不足から葬儀の遅れや遺体の安置期間延長が問題となっている。首都圏や関東地方では特に顕著で、適切な室内環境管理が必要だが、規制が不明確である。本研究では遺体安置室の環境課題を明らかにするため、ドライアイスと線香を使用しCO₂濃度と空気質AQIを測定した。実証試験の結果、換気がない状態では衛生基準を大きく超え、換気後もCO₂濃度が依然として高いことが明らかになった。これは遺体安置施設での健康リスクを示唆し、安全なガイドラインの策定が必要である。

研究6

日本は、諸外国と比較しても地震・台風・大雨土砂・津波・火山噴火などの自然災害が発生しやすい国土と言われている。本研究チームでは大規模災害時の臨時遺体安置管理に関する文献調査を行い、遺体安置施設の室内環境基準策定の基礎情報を収集する事を目的とした。

レビューの結果、臨時遺体安置では遺体の扱いに関するガイドラインが主であり、遺体の保管方法の中で室内環境に関連する記載は、冷蔵とドライアイスのみであった。安置所においての人への健康リスクは主にドライアイスによるCO₂濃度上昇が注意事項として示唆された。

<研究分担者>

大森 由紀

北里大学医学部衛生学 助教

橋本 晴男

北里大学医学部衛生学 非常勤講師

遠藤 源樹

北里大学医学部衛生学 非常勤講師

鍵 直樹

東京工業大学環境・社会理工学院 教授

横山 和仁

国際医療福祉大学大学院 教授

猪口 剛

千葉大学大学院 准教授

鈴木 規道

千葉大学予防医学センター 准教授

弘田 量二

松本大学 教授

<研究協力者>

石井 理奈

北里大学医学部衛生学 非常勤講師

石橋 桜子

順天堂大学大学院／国際医療福祉大学大学院

A. 研究目的

令和4年人口動態統計によると、わが国における日本人の年死亡数は、1947年以降でみると、最少（約67万人）であった1966年以降上昇の一途をたどり、2022年にはついに150万人を超えるに至った。これは、2021年に比して10万人以上の増加であり、人口千対死亡率も12.9まで上昇している。過去50年間、一貫して上昇してきた年死亡数であるが、今後もさらに増加することが見込まれている。これまで医療や保健活動は、「どうより良く生きるか」に強い焦点があり、死亡後についてほとんど注目されてこなかった。しかしこの多死社会において、死後の処置や安置、葬儀・弔い、埋葬についてその公衆衛生的課題を抽出し、多死社会とどのように共生していくか、しっかり議論検討すべき時期が到来している。

今後も、医療機関や自宅で亡くなる方の増加が見込まれ、全国で葬儀場の不足とあいまって、特に都市部では死亡から葬儀までに日数がかかることが常態化しつつある。そのためご遺体をどこでどのように安置するかという課題は社会全体で解決すべき問題である。またわが国で頻発する自然災害を含めた災害（航空機や列車の事故やテロ、戦争）の際は、被災者の安全保護に加えて、亡くなられた方をどのように安置するかという事態が緊急的に突如として発生する。全国の斎場や火葬場では、新型コロナウイルスのパンデミック以降、COVID-19感染ご遺体とそうでないご遺体の火葬に際する区別（時間、空間的隔離）も含め、様々な感染対策を行ってきたが、火葬場（炉）を急に増やすことができない現状で、家族葬を含めた葬儀の増加と安全な弔いの両立をどのように行うべきか、特に安置所の室内環境のデザインという観点での検討や基準作りは不十分である。

本年度は、文献調査ならびに全国調査によって、葬儀社や御遺体安置所の実態についてその

概要を把握することをめざした。

研究1

安置所における労働者の感染予防対策に関する文献調査

(研究分担者 猪口剛)

安置所における労働者の作業環境を整備するうえで、その業務の特性から遺体からの感染予防を考慮しなければならない。医療における、感染予防対策の基本的な考え方は「標準予防策 (スタンダードプレコーション)」の遵守である。これは、1996 年米国疾病管理予防センター (CDC) よりその概念が提唱されたものであり、日本においても (厚生労働省通知の院内感染症対策の通知に記載がみられる。これは、一般的に血液・体液などの検体物の取り扱いでは、「事前の検査の有無、その結果のいかんを問わず、全ての検体がなんらかの感染微生物を含んでいる」ものとして取り扱う必要があるという考え方である。この標準予防策の対象物質には、病理組織も含まれることから、亡くなったあとのご遺体から流出する可能性のある体液なども、その対象となる。近年、世界を混乱に陥れた SARS-Cov2 に関しては、死後においても感染性が残る可能性も報告されている。また、平時においても死後の結核感染が疑われる事例が発生している。従って、体液などと接触するリスクがある葬儀業者が、遺体を取り扱う際には、医療と同様の感染症対策が必要と考えられる。本研究では、遺体を取り扱う解剖を実務とする職業 (法医学、病理学等) における感染症対策指針に関して、国内外のガイドライン・マニュアル・文献検索を行い、葬儀業者がご遺体を取り扱う際のとるべき感染対策について考察した。

研究2

葬儀社・安置所の実態と全国調査の分析経過

(研究分担者 武藤剛、大森由紀、遠藤源樹、橋本晴男)

本年度は、文献調査ならびに全国調査によって、葬儀社や御遺体安置所の実態についてその概要を把握することをめざした。

研究3

安置所におけるドライアイスからの二酸化炭素とエンバーミングによる化学物質の発生に関する文献調査

(研究分担者: 鍵直樹)

遺体安置においては、遺体安置室に冷蔵機能がない場合には、棺内にドライアイスを入れてご遺体を冷却することが多い。ドライアイスは、固体二酸化炭素の商品名であるが、常圧環境下においては液体とならず、気体に昇華する。よって、空間内の二酸化炭素濃度を上昇させることとなる。一般的な建築空間においてはある程度換気が行われているため、中毒を起こすほどの高濃度となることは稀であるが、葬儀の現場で棺の中に顔を入れて二酸化炭素中毒による死亡事例が報告されており、消費者庁では注意を呼びかけていた。二酸化炭素の健康影響については、ヒトが吸入する二酸化炭素の上昇に伴い、血中pHが低下し、ヘモグロビンからの酸素が離れやすくなるため、吸入する二酸化炭素濃度が10000 ppmを超えるとその上昇に伴って、呼吸数の増加、頭痛、錯乱、記憶喪失、呼吸困難等のリスクが高くなる。また、低濃度の二酸化炭素によるヒトの健康影響についても、二酸化炭素の室内外濃度差450 ppm以上または室内濃度850 ppm以上ではシックビルディング症候群が増加するとしている。ただし、低濃度領域における二酸化炭素濃度とシックビル症候群の症状については、他の室内汚染物質の濃度上昇が関与している可能性もあるため、二酸化炭素の直接的な因果関係ではない可能性はある。

本報告では、ドライアイスから二酸化炭素の発生速度に関する知見の整理と室内空気に与える影響について検討を行った。さらに、ご遺体にエンバーミング処理を行う場合には、注入する薬剤によりその施設において化学物質の曝露について懸念がある。実際にはエンバーミング処置時及びご遺体からの化学物質発生の見解は少ないことから、解剖等によるホルムアルデヒドの発生に関する知見の整理を行った。

研究4

葬儀業における労働者の労働環境に関する文献およびインターネット調査研究

(研究分担者 横山和仁)

経済産業省の「特定サービス産業動態統計調査長期データ」によれば、わが国の葬儀取扱件数は2000年には181,733件であったものが2022年には496,808件と大幅に増加している。これに伴い、葬儀業の事業所数は553から2,786へ、またそこで働く労働者数は9,524（うち正社員6,746）から23,124（同 12,090）へと増加している。わが国のすべての労働者数（6,500万以上）に比して、その割合は小さい。このためか、わが国の葬儀業に従事する労働者の安全衛生に関する研究は少ない。

森脇・西山は、2004年1月から3月にかけて、葬儀会社6社の葬儀従事者に感染予防の問題点、従業員の健康管理、遺体からの感染の可能性についてインタビュー長を行い、KJ法により、葬儀従事者が遺体の体液に接触することで感染する可能性を示唆した。同じく5つの仮説を導き出した。すなわち、1) 遺体からの体液は感染に十分である可能性がある。2) 葬儀従事者は遺体から感染する危険性がある。3) 葬儀従事者は遺体からの感染に関する知識が不十分である。4) 葬儀従事者への感染に関する情報提供が必要である。5) 看護師は「安置ケア」によって体液を効果的に止めていない可能性がある。また、矢野は、遺体からの出血や体液流出、

排泄物を「遺体トラブル」とし、その実態に関する質問紙調査をある県の葬祭業者を対象として実施した。その結果、遺体トラブルは葬儀の6%に発生し、接触感染のみでなく空気感染のリスクも存在すること、また医療者側からの遺体に関する情報提供（感染症の有無、体液の流出状況、保護具着用に必要な性など）に課題があるとしている。さらに、Kato et al. は火葬場において火葬、遺骨処理、清掃工程等で発生するナノ粒子（NP）濃度およびサイズ分布を分析し、肺胞における沈着は他の部位の3.0倍（対気管支、細気管支）および4.3倍（対胸郭外気道）であると報告した。

しかし、米国OSHAが、葬儀社に係わる基準として、ホルムアルデヒドへの職業曝露、ハザードコミュニケーション、血液媒介病原体からの保護および従業員の曝露および医療記録へのアクセスを取り上げているように、葬儀業に従事する労働者はより広範な安全衛生問題に直面していると考えられる。

本分担では、感染症（Covid-19、結核、その他）、化学物質、放射線、メンタルヘルス等に係わる文献を収集、まとめることにより、安全衛生上の課題を明らかにすることをめざした。

さらに、インターネット調査により、遺体に接触する可能性のある労働者を対象として以下の実態を明らかにすることをめざした。

1. 感染の危険性とその対策：作業内容、体液等への接触、保護具、作業環境（換気など）、安全衛生教育
2. 化学物質曝露等とその対策：作業内容、ホルムアルデヒド等（エンバーミング）・粉じん等（火葬）の曝露、作業環境、保護具、医療機器（ペースメーカー等）のある遺体
3. 作業環境全般：温湿度、照度、換気
4. 安全衛生教育：研修、マニュアルの有無
5. 健康管理：産業医等スタッフ選任、健康診断、予防接種、ストレスチェックの状況
6. 安全衛生管理体制：衛生管理者、安全衛生

委員会等の選任・設置

7. その他： 心身の健康度、スティグマ、満足度（生活・仕事）、自覚的健康度、および各種心理尺度*への反応

*心理尺度：

①self-endangering work behavior評価尺度日本語版（21項目、5下位尺度）

②ストレッサーおよびソーシャルサポート評価尺度（職業性ストレス簡易調査票）

③日本語版BAT（BAT-J） 仕事関連尺度短縮版（11項目）

④ワーカホリズム尺度（DUWAS）（10項目）

⑤ワークエンゲージメント尺度短縮版（UWES）（9項目）

註：①はYokoyama et al: Juntendo Medical Journal 68:242-250, 2022 を参照、②～⑤は<https://hp3.jp/> 参照

研究5

安置所における労働者の作業環境の分析と文献調査研究

（研究分担者 弘田量二）

年間150万人以上が亡くなる多死社会が到来しており（人口動態統計2022）、これに伴い火葬施設の不足から来る葬儀の遅れや火葬までの遺体の安置期間の延長による、遺体安置場所の室内環境管理が喫緊の課題となっている。特に首都圏や関東地方ではこの問題が顕著となっており、遺体の保存状態を最適に保つためには室内の温度と湿度の管理が必要であることは明らかであるが、その明確な規制が存在していないのが現状である。本分担では、遺体安置室の環境管理課題を明らかにするための、具体的なデータ収集を行うことをめざした。具体的に、室内環境で遺体保存のためのドライアイスと腐臭を隠すための線香を使用し、換気の有無による二酸化炭素濃度（CO₂）と空気質指数（AQI）を測定した。

研究6

大規模災害時における遺体管理に関する文献調査（研究分担者 鈴木 規道）

日本は地震、火山活動が活発な環太平洋変動帯に位置し、地震の発生回数や活火山の分布数の割合は極めて高いものとなっている。また、地理的、地形的、気象的な諸条件から、台風、豪雨、豪雪等の自然災害が発生しやすい国土である。発生の切迫性が指摘されている大規模地震には、南海トラフ地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震、首都直下地震、中部圏・近畿圏直下地震がある。中でも、関東から九州の広い範囲で強い揺れと高い津波が発生するとされる南海トラフ地震と、首都中枢機能への影響が懸念される首都直下地震は、今後30年以内に発生する確率が70%と高い数字で予想されている。今年度は、有事の際を想定し、臨時遺体安置管理に関する文献調査を行う事で遺体安置施設の室内環境基準策定の基礎情報を収集する事を目的とした。

B. 研究方法とその結果

上記目的に基づき、以下の分担研究を行った。文献調査については倫理審査の範疇外である。

研究1

<方法>

日本法医学会、日本病理学会、葬儀社や警察など非医療従者が主体の業種における遺体取扱い時（解剖時）感染症対策指針公表の有無およびその内容を調査した。また、海外においてはCollege of American Pathologists、National Association of Medical Examiners、The Royal College of Pathologistsにおける感染症対策ガイドライン公表の有無およびその内容を調査した。加えて、法医学領域の遺体取扱い時感染対策に関連のある医学的文献を検索し、その内容や傾向を確認した。

<結果>

葬儀社など非医療従事者：葬儀関連では、webなどで容易にアクセスできるものとしては新型コロナウイルスに関連したガイドラインのみであり、平時における感染対策に関連したマニュアルは猟渉した限り、確認できなかった。また、警察関連においても、感染症対策に関する公表されているガイドラインは確認できなかった。

日本法医学会：「司法解剖標準化指針2009年版」内に、消毒感染予防・器具管理を項目として、健康診断やワクチン接種の励行、解剖中感染予防のための防具装着の必要性、針刺し事故発生時の対応、解剖室・検査室のバイオハザード対策など、ごく簡潔な記載が確認された。

日本病理学会：日本病理学会から、webなどで容易にアクセスできるガイドラインは公表されていなかったが、日本病理学会業務委員会編集のガイドラインや病理解剖マニュアルが刊行されていた。後者ではワクチン接種（麻疹、風疹、流行性耳下腺炎、水痘・帯状疱疹・B型肝炎・インフルエンザ）の推奨からはじまり、剖検前における患者の感染情報、剖検中の感染症対策（針・メス使用の注意点、標準予防策およびゴーグル、フェイスシールド、非撥水ガウン、2重手袋、長靴の着用）、結核などの空気感染予防策、HBV・HBC・HIV感染遺体の血液暴露後の対応・消毒等に関する詳細な記載が確認された。

College of American Pathologists：学会より、解剖全般に関するガイドラインが出版されていた。また、アメリカにおいては、複数の解剖ガイドラインに関する出版物があることが確認された。いずれの出版物においても、感染予防に関する項目があり、

- ・標準予防策が感染予防策の原則であること、
- ・必要な個人防護服

- ・鋭利な器具を使用する際の注意点
- ・ワクチンの必要性
- ・特別な注意が必要な感染症の分類とその対処などの内容が記載されていた。

なお、アメリカにおける日本の法医学に相当する Medical examiner/Coroner が所属する the National Association of Medical Examiners (NAME) からは、ガイドラインは公表されておらず、むしろアメリカの Medical examiner/Coroner では、施設における不適切な感染対策、スタッフのトレーニング・教育アップデートの不足など多くの問題点は残っていることが指摘されていた。

The Royal College of Pathologists：学会ワーキンググループより、2002年に公表された「Guidelines on autopsy practice」に、

- ・遭遇する可能性のある危険な感染症の分類と階層化
 - ・すべての死体からの感染リスクを最小化するための標準プロトコール
 - ・解剖前検査を含む、ケースバイケースのリスク評価
 - ・一般的あるいはまれではあるが、遭遇し得る危険な感染症に対処するためのプロトコール等の項目に対する具体的な記載が見られた。
- また、SARS-Cov2に関しては、別途ガイドラインが公表されていた。

その他文献：SARS-Cov2感染拡大に伴い、同ウイルス感染遺体解剖のガイドラインや文献が複数確認された。一方、SARS-Cov2 流行前においても、解剖時における感染コントロールを目的としたガイドライン的な文献も確認された。これら文献における、解剖における感染症対策の原則は、1985年にCDCが発表した、HIV感染から医療従事者が身を守る予防策であるユニバーサルプレコーションあるいは、これをさらに発展させた考え方であるスタンダードプレコー

ション（標準予防策）である。

研究2

<方法>

現在の葬儀業、葬儀社、安置所の実態について文献による調査を開始した。また、全国の葬儀社を対象とした全国調査を計画し、質問紙送付と回収を実施、分析を開始した。2023年12月、全国電話帳掲載の全葬儀関連業者15,513社に郵送質問紙調査を実施した。質問項目は、事業形態や規模、社員の有資格、ご遺体の搬送・安置（一部エンバーミング）の作業実態、作業場環境や感染対策に関する内容とした。本調査は、全国葬儀社の管理者に対して葬儀社の運営や御遺体安置室の実態を調査するものであり人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理審査には該当しない。

<結果>

（1）葬儀社・葬儀場の実態に関する文献調査
経済産業省による特定サービス産業動態統計調査長期データでは、2022年時点での全国の葬儀業を営む事業所は2,786か所、葬儀件数は約50万件とされる¹⁾。しかし2022年の国内死亡数は上記のとおり約150万人であり、2023年7月時点で全国電話帳に掲載される葬儀業を掲げる事業所は、24,469か所にのぼる。その中には、冠婚葬祭全般を取り扱い葬儀業務は一部である事業所もあると推察されるが、葬儀業の実態には不明確な部分も大きい。

令和4年度に厚生労働省研究班²⁾（研究代表者横田睦 全日本墓苑協会理事）が、全日本葬祭業協同組合連合会や全日本冠婚葬祭互助協会の関連施設に実施した調査（回答数771）によると、葬儀遺体引取り先としては、病院が67%、養護ホーム等の施設が17%、自宅が11%、警察が9%であった。約8割の施設が自社で葬儀場を運営しているが、保有施設数は大半が1-3か所以内であった。自社で葬儀場を運営していない場合の、葬儀までの遺体安置場所は、他社の葬儀

場・安置施設か遺族自宅であり、寺/宗教施設や公営火葬場/葬儀場の割合は低いことが示唆されている。葬儀場に遺体安置施設が設けられているのは、77%であった。死亡数の増加とともに安置期間の長期化や安置施設の不足が指摘されるが、安置設備の不足を感じる施設は約3割程度で、その多くは遺族の自宅や他所施設での安置での対応が示唆された。自施設で安置する場合、大半は式場または遺族控室での安置であり、室の冷房機能を備えた安置室や冷蔵庫を備えた施設のほうが少ないと考えられた。なお、1施設あたりの安置収容能力は、5体以下が約8割をしめた。また本調査では、葬儀場での平均安置期間は3日前後程度であり、最大でも8-10日ほどの待機期間であった。ただし西日本に比して東日本で安置期間が長い傾向がみられるといった地域差があり、特に首都圏を中心に死亡絶対数が多い地域について、安置設備の過不足について検討していく必要がある。実際には2週間前後といった長期間の待機期間が生じたり、安置で使用するドライアイスによるCO2中毒事故の指摘もみられ、より詳細に実態を解明していくことが期待される。

遺体安置所・葬儀所における、あるいは遺体搬送に関わる場合の感染対策はどのように行われているのだろうか。令和4年人口動態統計によれば、死因の大半はがん・心疾患・老衰・脳血管疾患であり、肺炎や誤嚥性肺炎といった感染症が死因である場合は多くない。新型コロナウイルス感染症が死因であるのは47,635人であり、死亡数全体からみると3%程度にすぎない。しかし主たる死因が感染症でなくても、B型肝炎ウイルスやHIVはじめ血液・体液を曝露した際に感染しうる病原体を保有した遺体は一定数存在する。遺体の感染力については議論が分かれているが、遺体搬送や葬儀業に従事し遺体に触れる可能性のある労働者の感染対策について、B型肝炎ワクチン接種歴の確認など、その実態把握と対応策が望まれる。新型コロナウイルス

による死亡者についてはこれまで、遺体搬送や葬儀、火葬について、厚生労働省からのガイドラインが公表されてきた³⁾。前述の横田班の調査²⁾でも、回答した葬儀所の2割前後はこのガイドラインを知らないまたは知っていても運用していないことが示唆され、未回答や調査対象外の葬儀所を勘案するとかなりの割合の葬儀所が、感染対策に不備があると推定される。

全国の火葬場については、厚生労働省衛生行政報告例等で公開されている^{4,5)}が、多死社会の到来に伴う逼迫度合いには地域差をみとめる。全国に1,400か所ほどある火葬場も、地域によって炉の数は様々であり、実際に日常的に稼働し、遺体安置が発生するのは4基以上を有する火葬場と考えられている²⁾。全国の地域別の炉総数と死亡数の関係を見ると、火葬場の稼働は年365日ではないが、便宜的に年死亡数を1日当たりに換算し、その数と炉の数の比率を検討した。北海道と関東では3倍弱の開きがあり、特に首都圏（1都3県：97火葬場、炉総数686基、令和4年死亡数392,370人）では、1日当たり死亡数は炉1基につき1.57と北海道の3.3倍であった。実際の稼働日を考慮すると、首都圏では炉1基につき1日に2-4件の火葬が恒常的になっていると考えられ、前項で指摘した、東日本の葬儀所における安置期間の長期化（最長10日前後以上）の直接の要因と考えられる。

エンバーミングの実態：

古代エジプトのミイラで有名な遺体保全処置であるが、18世紀前後にホルマリンを使った方法が欧州で開発されるとともに、米国では南北戦争の戦死者の長距離輸送で広まったとされている。日本遺体衛生保全協会等の団体等に関連する施設が、遺体衛生処置を実施していると考えられる。広く行われるエンゼルケアと異なり、エンバーミングは、大腿動脈や総頸動脈といった遺体の大血管からの脱血とホルマリン等防腐剤の注入を伴い、さらに腹腔内へのトロッカー穿入による体腔内臓器への防腐薬品注入⁶⁾に

よって、遺体の感染性低減に寄与するが、それを実施するエンバーマーには感染対策を含めた高度な技術が要求される。大量のホルムアルデヒド等化学物質の使用を伴う作業であり、エンバーマーの作業管理や作業環境管理について、医療者の医療現場以上の対策が必要である。エンバーマーの作業の実際は、法医学等における解剖作業に類する場合は予想され、法医学や医療者の立場^{7,8)}からの感染対策が参考になると考えられる。我が国の死亡数全体からみると、現在のところエンバーミングの実施は限定的と推定されるが、今後の広がりを見守る。

(2) 全国葬儀社・安置所実態調査

2023年12月に、全国電話帳掲載の全葬儀関連業者15,513社に郵送で質問紙を送付し、回収、粗集計を開始した（中間報告を記載する）。720件の回答を得た（回答率4.6%）。うち612件は企業、67件は個人事業、253団体は葬儀関連業界に未加盟だった。

葬儀業従事社員数は1事業所（事業場）あたり平均8.8人と大半が小規模であり、50人以上は17件だった。年間の葬儀取扱件数は平均276件で過去5年で増加傾向だった。御遺体安置日数は全国平均で2.6日（最大11日）、特に首都圏（1都3県）では平均3.8日（最大21日）であり、地域差が大きいことが示唆された（首都圏内でも、地域による差が大きい可能性がある）。安置機能不足を感じる事業場は3割であった。

ご遺体安置用冷蔵庫または冷蔵室を有するのは156件（26.5%）にとどまった。安置でドライアイスを使用するのは9割以上の事業場が該当し、その使用量平均は、夏季13kg/日・体、冬季11kg/日・体だった。室内CO2濃度を留意して対策するのは180件（33%）だった。ご遺体取り扱い作業に手順を定めているのは317件（44%）だった。ご遺体の感染症有無の確認を常にするのは399件（55%）で、73件（10%）はCOVID-19

も含め確認していなかった。一方、遺体取扱いにより労働者が感染した経験を11件でみとめた。ご遺体の体液に触れる可能性があるのは295件（41%）で、494件（73%）が「感染症罹患のご遺体の取扱いの安全性に関して不安がある」と回答した。

研究3

<方法>

B.1 ドライアイスからの二酸化炭素発生

ドライアイスからの二酸化炭素の発生については、室内環境分野において、二酸化炭素をトレーサーに換気量の測定を行うことがあり、ドライアイスを用いた二酸化炭素の供給源として使用することがある。その発生量について検討した結果をもとに、室内空気質に与える影響を評価した。

B.2 病理検査室等のホルムアルデヒド

病理検査室、解剖実習室などでは、臓器や組織をホルマリンで固定しているため、作業時にホルムアルデヒドが発生する。そのためそのような施設では局所排気装置が用いられることが多いが、実際に発生するホルムアルデヒドの量を把握することが必要であるため、その知見をもとに検討を行った。

<結果>

C.1 ドライアイスからの二酸化炭素発生

二酸化炭素をトレーサーに、ドライアイスを利用した換気量の測定を行うために、ドライアイスからの二酸化炭素発生量を実験的に検討した研究がある⁴⁾。ここでは、発泡スチロールの容器に一部穴を開けて容器内にドライアイスを入れ、二酸化炭素を室内空気中に発生させている。その際に実験室内の温度とこの容器周囲の風速の条件を変えて、二酸化炭素の発生量をドライアイスの減少量により評価を行っている。なお、ドライアイスの大きさや形についての記

述はなかったが、初期重量14 kgであることから、本研究班によるアンケート調査で葬儀1件に対し、11-13 kg/dayの使用量であることからすると概ね同等であった。

表1にそれぞれの条件における発生量[g/h]を示す。空気温度が高いほど、発生量は大きい傾向にあり、周囲の風速にはドライアイスが容器の中にあることもあり、違いはなかった。通常の施設の条件となる無風の26℃において、207 g/hであった。

なお、この発生量については、ドライアイスの重量によっても異なることが示されており⁵⁾、その他にもドライアイスの表面積、時間が経過した際のドライアイスの表面の性状にも影響されることが十分に考えられる。

表1 ドライアイスの二酸化炭素濃度発生量

空気温度[℃]	風速[m/s]	発生量[g/h]
16	0	174
16	0.5	174
20	0	179
20	0.5	179
26	0	207
26	0.5	212
30	0	226
30	0.5	229

室内濃度については、下記の式により発生量と換気量が分かれば算出することはできる。

$$C = C_o + \frac{M}{Q}$$

C: 室内濃度[mg/m³]

C_o: 外気濃度[mg/m³]

M: 発生量[mg/h]

Q: 換気量[m³/h]

なお、二酸化炭素については、濃度単位ppmで表現することが一般的であるため、下記の式により室内濃度*C*の単位換算することが可能である。

$$\text{ppm} = \text{mg/m}^3 \times \frac{22.4}{m} \times \frac{(273 + t)}{273} \times \frac{1013}{P}$$

m: 分子量[g]

t: 温度[°C]

P: 気圧[hPa]

図1にドライアイスからの二酸化炭素発生量が207 g/hの時の、換気量と二酸化炭素濃度の関係を示す。なお、外気濃度は、400 ppmと設定した。換気量は、建物の種類や用途によって異なる。設計上、例えば、住宅のような8畳程度の部屋（高さ2.5 m）で0.5 回/hの換気であれば、18.7 m³/h程度の換気量になるので、二酸化炭素濃度は図1より6500 ppm程度となる。二酸化炭素濃度が建築物衛生法の基準値1000 ppmを下回るには、200 m³/h程度の換気量が必要となる。建築物について建築基準法施行令第20条においては、一人当たり20 m³/hを必要換気量としており、200 m³/h程度の換気量は、10人程度が使用する建築物に設計上は相当する。安置所において、換気量に関する設計の考え方にも依存するが、葬儀などの会場によっては、十分に換気が確保されていることも想定されるが、多くの人が立ち入らない空間については、換気量が少なく設定されている可能性もあるため、注意が必要である。

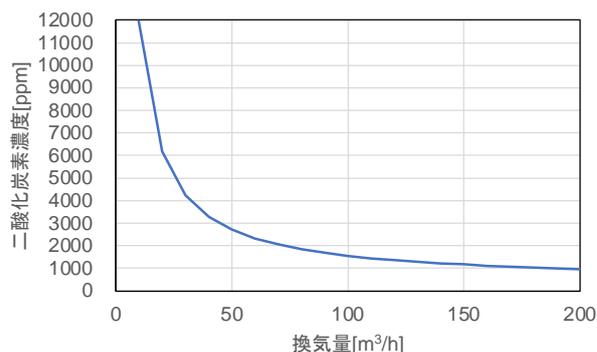


図1 ドライアイスから発生する二酸化炭素の濃度と換気量の関係

C.2 病理検査室等のホルムアルデヒド

作業環境におけるホルムアルデヒド濃度の規制値については、米国産業衛生専門家会議（ACGIH）では、ホルムアルデヒド濃度の上限を0.3 ppmとしている。日本では厚生労働省がホルムアルデヒドは特定化学物質障害予防規則で定める第二类物質とされ、管理濃度は0.1 ppmと定められている。シックハウスに関係する室内濃度指針値については、0.08 ppmである。Soonklang他の研究⁶⁾において、死体保存のためにホルムアルデヒド3.6%，エタノール23.8%，グリセリン15%，フェノール0.2%を含有する低ホルマリン固定剤を用いたさいの解剖授業中の空気中のホルムアルデヒドレベルと呼吸曝露を評価した。その結果、室内空気中のホルムアルデヒド濃度は3クラス平均で0.518 ± 0.156 ppmであったのに対し、個人呼吸区域のホルムアルデヒド濃度は0.956 ± 0.408 ppmであった。また、解剖学研究室における室内ホルムアルデヒド濃度と個人曝露レベルについて調査した⁷⁾。研究室内のホルムアルデヒド濃度の室内平均値は、0.23から1.03 ppmの範囲であった。また、平均個人曝露レベルは、それぞれ講師で0.80, 0.45および0.51 ppm, 学生で1.02, 1.08および0.89 ppmであった。解剖学実習において死体の近くにいる場合、その人の個人曝露レベルは室内ホルムアルデヒド濃度の平均値の2~3倍になる可能性があることが明らかになった。

医療機関等で行われる病理検査では臓器や組織をホルマリンで固定するため、作業時にホルムアルデヒドが発生するがその発生量についての知見が少ないため、ホルマリン固定した豚精肉およびホルマリン液面からのホルムアルデヒド放散速度をチャンバー試験にて測定した。豚精肉とホルマリン液面のいずれもその放散速度は設置後40分間において時間による変化はなく、またいずれも温度依存性が確認された。また、実作業中の測定結果より切り出し等の作業での放散速度は作業場所1か所あたり139～203 mg/h、ホルマリン槽の開放を伴う作業はこれに加えてホルマリン液面からの放散速度を加算した値となり、作業場所の数とホルマリン槽の開口部面積が分かればホルムアルデヒドの放散量を見積もることが可能となる。

研究4

<方法>

(1)

2023年4月21日にPubMedで ”(funeral OR burial) AND (workers OR employees) AND (occupational health) “として検索した43文献を検討した。

(2)

インターネット調査会社に委託して、自記式質問票調査を行った。回答者の要件は、日本標準産業分類（総務省）で、「大分類 N 生活関連サービス業、娯楽業」の「中分類 79 その他の生活関連サービス業」に含まれる「795 火葬・墓地管理業」および「796 冠婚葬祭業」に従事する成人労働者のうち、葬儀に従事することがある労働者であった。

回答者は700名前後とし、調査項目は、回答者の属性のほか、業務内容（営業、セレモニースタッフ、エンゼルケア、事務職、車両運転手、火葬作業従事者、納棺師・湯かん）および、前述の、感染の危険性とその対策、化学物質曝露

等とその対策、作業環境全般、安全衛生教育、健康管理、安全衛生管理体制、心身の健康度とした。

本調査にあたっては、国際医療福祉大学研究倫理審査承認を得た（承認番号23-Ig-190）。

<結果>

(1)

感染症

(1) COVID-19

COVID-19 の世界的な流行は、多くの感染者と死者を生んだ。WHO によれば、2023 年 4 月 16 日時点で、全世界の累積感染者数 763,665,202 人、累積死者数 6,912,080 人である。これにより、葬儀業への異常な需要増加から、葬儀に携わる労働者は COVID-19 患者の死体管理に関連した SARS-CoV-2 への職業的曝露の潜在的なリスク集団となる可能性がある。キット（エクアルド）で行われた横断研究では、人口封鎖解除直後の 2020 年 6 月に、葬儀場職員のうち SARS-CoV-2 感染者は 20.7%であった。感染率は、遺体を管理する人員では 18.1%、遺体を管理しない人員では 20.0%であった。感染者の 81.3%は COVID-19 に関連した症状を示さなかった。葬儀場労働者は、COVID-19 の職業的リスクを有すると示唆されたが、遺体管理とは無関係であったとされた。また、米国在住の 18 歳以上の Facebook ユーザーの無作為サンプルの調査でも。葬儀場労働者（funeral service worker）の COVID-19 陽性率は 21.6%と高いグループに属していた。一方、マドリッド市役所職員の調査では、全体的な感染有病率は 3.2%（95%信頼区間 3.0%～3.4%）であり、警察官（4.4%）とバス運転手（4.2%）で高く、救急医療従事者、消防士、食品市場従事者、埋葬サービス従事者（2%未満）では低かった。

(2) 結核

Gershon RR らは、葬儀業に従事する労働者の結核感染リスクを推定するために、864 人を

対象としてツベルクリン皮膚テストを実施した。101 人 (11.7%) が陽性を示し、現在または過去に遺体のエンバーミングを行ったことのある者ではそうでない者の 2 倍であった。また、陽性率は、年齢、性別、人種、過去に結核と診断された人との密接な接触歴、職歴とも関連していた。年齢およびその他の因子をコントロールした結果、ツベルクリン反応陽性は、エンバーミング従事者では従事年数 (20 年以上)、非エンバーミング従事者では感染者との密接な接触歴と関連していた。McKenna MT らは、1984 年から 1985 年にかけて米国の 29 の州で活動性結核患者全員の職業情報を分析した。その結果、葬儀業従事者では、結核罹患率が一般人口 (人口 10 万人当たり 8.4 人) より有意に高かった (SMR 3.9, 95%CI 2.2~6.1)。このような罹患率増加は、農場労働者、吸入療法士および低賃金の医療従事者で見出された。これら 2 つの研究は、職業性結核に関する疫学研究に関する総説で引用されている。

遺体取り扱いによる感染の直接的証拠も報告されている。Anderson JA et al. は、ニューヨークの葬儀社でエンバーマーとして働く結核患者と彼女がエンバーミングを行った結核感染者の遺体からそれぞれ抽出した結核菌の遺伝子解析 (genotyping) を行い、死体からエンバーマーへの感染を示した。同様に、Lauzardo M et al. は、結核患者の遺体とこれを取り扱ったエンバーマーのそれぞれから抽出した結核菌 DNA の RFLP 分析により、同一の株であることを示した。

(3) リスク管理

米国疾病管理センター (CDC) がフォートワース地域の 22 の葬儀場で行った調査では、解答があった 20 事業所の労働者 85 名によれば、全員が、程度の差こそあれ、血液や体液にさらされていた。うち 60 人 (70%) は、頻繁に血液や体液が飛び散っていると回答した。85 人中 81 人 (95.3%) が、血液や体液にさらされ

る可能性のある作業を行っている間、一貫して手袋を着用していた。曝露の多かった 60 人のうち、43 人が長袖ガウン、27 人が防水エプロン、17 人がサージカルマスク、15 人がゴーグルを着用していた。さらに、回答者の 52.9% (45 人/85 人) が、仕事に誤って切り傷や刺し傷を負ったことがあることが明らかになった。CDC は葬儀場労働者に対する血液・体液を媒介とする感染症のリスクを最小限に抑えるための教育努力を強調している。シカゴの葬儀場で埋葬準備中の後天性免疫不全症候群 (AIDS) による死者 41 人から採取した血液の分析では、死後 0.5~21.25 時間の時点で、41 人中 21 人 (51%) から HIV-1 が回収されているように、遺体の血液・体液による感染のリスク管理が重要とされる。

Davidson SS, Benjamin WH Jr. の総説は、葬儀に従事する労働者は、細菌、ウイルスおよびプリオンによる疾患リスクを有するとしている。しかし、一方では、この職業集団に対する感染制御方針の実施と有効性に焦点を当てた研究の発表が不足し、また職場での実際の感染率調査が困難であるとしている。Le AB et al は葬儀に従事する労働者に対する感染性の高い疾患のリスク軽減と管理について、最新の研修と教育を行うべきとし、その業界は情報、研修、ベストプラクティスを広める立場にあると述べている。さらに、Bakhshi SS は、葬儀従事者の安全衛生に関して、法的責任と行政責任に対応したリスク評価を利用した模範的な実践規範を提案している。

化学物質・放射線

OSHA が問題としているように (上述)、葬儀に従事する労働者ではホルムアルデヒド曝露が健康リスクとなっている。トロント (カナダ) での調査では、エンバーマーは対照者よりも慢性気管支炎、呼吸困難、鼻、目、皮膚の炎症を頻繁に報告していた。見習い

(apprentice) エンバーマーは、経験あるエンバーマーよりも頻繁に症状を報告していたが、いずれも現役でないエンバーマーや一般人よりも影響を受けていた。エンバーミング作業中の空气中ホルムアルデヒド濃度は 0.36 ± 0.19 ppm (平均±標準偏差) であった。肺機能結果の低下はなかったが、4%と10%がホルムアルデヒドとグルタルアルデヒドにそれぞれパッチテスト陽性であったが、一般人に陽性者はいなかった。皮膚疾患が、見習い、現役のエンバーマー、現役でないエンバーマーの順に多く認められた。

米国 CDC は、簡易核兵器 (improvised nuclear device, IND) や放射性物質散布装置 (radiological dispersal device, RDD) の爆発後の遺体に対処する際の監察医、検死官、葬儀従事者のためのガイドラインを発表している。葬儀に従事する労働者は自身と遺族の被ばく防止を図る必要がある。1995年3月20日の東京地下鉄サリン事件では、搬送された患者の対応にあたった救急処置室医師にサリン中毒症状が出現した例があるように、放射線のみでなく、化学物質の二次曝露も注意すべきであろう。

メンタルヘルス

死と苦悩への直面は、葬儀にかかわる職業において、仕事に関連した中心的な内容である。Guidetti G et al. によれば、葬儀場や遺体安置所の労働者に対する質問紙調査で、頻繁に死体に接する労働者は、まったく/非常にまれにしか接しない労働者に比べて、心理的・職業的ウェルビーイングが良好であった。また、遺族と接する頻度が高い労働者は、このような仕事に従事したことがない/ほとんどない人に比べて、やはり心理的・職業的ウェルビーイングが良好であった。おそらく経験が心理的・職業的ウェルビーイングを増加させると思われた。

Harrawood LK et al. は米国の葬儀従事労働者の全国サンプルで、死への不安のレベルと年間葬儀参列件数の間に負の関係があるが、年間

エンバーミング実施件数との有意な関係はなかったと報告した。男性と女性に死亡への不安の有意な差はなかったが、死期が近づくこと、重要な他者、および早すぎる死への恐怖等が男女ともに年齢との有意な負の関係があった。

Guidetti G et al は、葬儀場、墓地、火葬場などで働く者の労働生活の質に影響を及ぼす要因の研究が殆どないとして、バーンアウトに影響を及ぼす要因について、葬儀業に従事する労働者 229 人の調査を行った。その結果、ステイグマ意識 (自分が侮蔑されているという意識)、上司の不親切さ、仕事から家族への負の波及 (work to family negative spillover) が、バーンアウトを増悪し、一方、仕事に意義 (meaningfulness) を感ずることと家族から仕事への正の波及 (family to work positive spillover) は、これを改善することが示された。

(2) インターネット葬儀労働者調査

回答者は659名、男女比はおおよそ6:4、業務内容は、659人中99人が業務を掛け持ちしており、うち39人は4つ以上の業務に携わっている。仕事に遺体 (毛髪を含む) や体液 (血液、尿、排泄物、分泌物)、臓器、衣服に触れることがあるか (手袋をしている場合も含む) の問いに対し、納棺師・湯灌師 (94.0%)、車両運転手 (92.6%)、エンゼルケア (81.2%) の順に一番機会の少ない事務職で 55.4%、全職種では 6 割の人が遺体には、触れる機会が「ある」、「少しはある」と答えた。体液に触れる機会が「ある」、または「少しはある」と、最も多く答えた職種は、順に、納棺師・湯灌師 (84.8%)、エンゼルケア (69.5%)、エンバーマー (61.6%) であり、全体では 43.7%であった。臓器に触れることがある、と答えた業務内容は、エンバーマー (53.9%)、納棺師・湯灌師 (39.4%) で、全体では 16.6%であった。衣服については、遺体同様、6 割の人に接触の機会があった。

自分や同僚が遺体やその体液等から感染したと思われることがあったか、の質問では、全職種では21.1%の人が「ある」、「少しはある」と回答、職種別では、火葬場作業従事者(50.0%)、エンバーマー(46.2%)、セレモニースタッフ(30.4%)の順で、全体では21.1%であった。

感染症に罹患していることが判っている遺体の扱いへの安全面の不安の有無に関しては、火葬場作業従事者(60.0%)、納棺師・湯灌師(57.5%)、エンバーマー(53.9%)の順に不安を感じており、全職種の中で不安を感じている労働者は半分弱の40.7%であった。

研究 5

<方法>

約50立方メートルの室内で、ドライアイス10キログラムを放置し、市販の線香10本を燃焼させた。換気がない状態および換気のある状態で、CO2濃度とAQIを測定した。

<結果>

遺体安置室を模した約50立方メートルの室内で、ドライアイス10キログラムを放置し、市販の線香10本を燃焼させたところ、換気がない状態で3時間後にはCO2濃度は3600ppm、AQIが77に達した。次に、天井埋め込み型換気扇(換気量75m³/h)と空気清浄機を2時間稼働させた場合、CO2は2200ppm、AQIは10まで減少した。

研究 6

<方法>

文献レビューはweb of scienceおよび一般的なWEB検索を下記のキーワードで実施した。検索キーワード: Temporary morgue, Temporary mortuary, Dead body management.

<結果>

検索の結果、安置所の環境に関する文献は下記の通りであった。

Web of science: 24件(その内、関連性が認められるものは3件)

WEB検索: 臨時遺体安置管理の遺体の扱いに関するガイドラインが主であった。WHOが示している「Management of dead bodies after disasters」を基にオーストラリア、インド、ニュージーランド(検死)、日本などが災害後の遺体管理、一時対応者の為の現場マニュアルとして、ガイドラインの作成を行っていた。

遺体の保管方法の中で、室内環境に関連する記載は、冷蔵とドライアイスのみであった。

冷蔵: 摂氏2-4度での冷蔵

ドライアイス(摂氏零下78.5度で凍った二酸化炭素): 短期の遺体保管に適する場合がある。

- ・ 外気温にもよるが、1遺体1日あたり約10キロのドライアイスを要する。

D. 考察

日本において、安置所における労働者がとるべき感染症対策に関する一般的なガイドライン・マニュアルは確認できる限り公表されていなかった。一方、新型コロナウイルスパンデミックを契機に、同ウイルスに感染したご遺体の取り扱いが着目され、厚労省より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が公表されている。このような、ある感染症の流行を契機に、ガイドラインが整備される傾向は世界各国でも同様であり、近年では新型コロナウイルス、古くはHIVの流行を

契機に、解剖実施者を含む、病原体を保有する組織サンプルを扱う実務者の安全性が着目され、具体的な安全策を言及した文献が散見された。

日本において、新型コロナウイルスの流行をきっかけに遺体においても感染症対策が必要であることが、認識されたことは望ましいことであるが、新型コロナウイルスだけでなく、結核、B型肝炎、C型肝炎、HIV など平時においても感染対策を施すべき事例は存在する。

日本においては、法医学会からは、「司法解剖指針」の中に、簡潔な感染症対策に関する記載が見られ、病理学会においては、学会公認ではないものの、より詳細な感染症対策について記載されたマニュアルが出版されていた。また、アメリカやイギリスにおいては、学会公認のガイドラインや、感染予防策について詳細な記載が見られる解剖ガイドラインが公表・出版されていた。葬儀業者における適正な感染対策予防策を考えるうえで、同様に遺体を取り扱う、各学会から公表・出版されているガイドライン・マニュアルは参考になるものと考えられる。

国内外問わず、これらほとんどのマニュアルにおいて、感染予防の原則は標準予防策であることが明記されており、特に、結核、HIV、肝炎ウイルスに関しては、特別な感染予防策が必要であることが強調されていた。一方、本研究で選択した、法医学・病理学は、医療従事者ないし医師等が所属する学会であることから、これらのガイドライン・マニュアルは、一般的な感染症に関する事項や標準予防策に関する知識は、ある程度有し

ている前提となっており、その内容は簡潔な記載にとどまっている、あるいは、非医療従事者にとっては、その内容がやや専門的すぎるととられる可能性があるものも見られた。また、Web で公表されていないガイドライン・マニュアルや、英文のものに関しては、関連職種以外からは、アクセスが困難な場合も想定される。加えて、病原体への暴露の程度は、葬儀社関係者などと比べ、解剖実施者の方が、より高いと思われるが、それらの死後の感染性に関しては、いまだ不明な点がある。なお、非医療従事者であるものの、遺体を取り扱う機会が葬儀社と同様に高い警察においても公表されているガイドラインは確認できなかった。

以上より、安置所における労働者に対しても、一般的な感染症予防対策に関するガイドラインが必要であり、葬儀社が取り扱う遺体には、新型コロナウイルスだけでなく、平時においても結核、B型肝炎ウイルス、新型コロナウイルス、HIV 感染など感染症対策が必要な遺体が含まれる可能性があること、これら感染症の基礎的知識、ワクチン接種の有効性などを、非医療従事者にも理解しやすい内容で記載することが必要であると考えられる。特に、

- ・血液・体液・分泌物・排泄物等に触れることが予想される場合の手袋着用。触れた場合の流水と石鹸による手洗い。

- ・これらの飛散が予想される場合、その程度や部位に応じた、サージカルマスク・アイプロテクション（ゴーグルまたはフェイスシールド）・ガウンの着用

- ・血液・体液・分泌物・排泄物等で汚

染された器具・器材の適切な洗浄あるいは消毒

といった“標準予防策”の考え方および具体的事項を強調することが望ましいと考えられる。

安置所におけるドライアイスからの二酸化炭素が室内環境に与える影響と換気量との関係について、そしてエンバーミングによる化学物質の発生に関する文献調査を行った。ドライアイスからの二酸化炭素発生量について、既往の実験結果をもとに調査し、換気量と二酸化炭素濃度の関係について示した。安置所などの室内の換気量にもよるが、高濃度になる可能性があり、二酸化炭素濃度を 1000 ppm 以下にするには、適切な換気量が必要なことを示した。また、エンバーミングによるホルムアルデヒドの室内濃度と個人曝露については、解剖実習室などの作業中の室内濃度、個人曝露、ホルムアルデヒドの発生量について示したものの、安置している状態における情報はなかった。しかし、実習室など換気設備や局所換気設備が備わっている状況であるので、安置所のような通常の換気状況での室内濃度および個人曝露量については、今後の課題となる。

換気がない状態で、ドライアイス 10 キログラム、市販の線香 10 本を燃焼させた場合には、「事務所衛生基準規則」（事務所則）における CO₂ 濃度 1,000 ppm や AQI50 を大きく超える数値であった。換気を行った後においては、CO₂ 濃度 39% (3600ppm → 2200ppm)、AQI は 87% (77 → 10) に低下した。しかしながら、換気後においても CO₂ に関しては、

事務所則の室内空気質基準 (1000ppm) を大幅に上回っていた。ドライアイス 10 キログラム、線香 10 本の焼香は、一般的な葬式で使用される量としては、ごく普通の量である。従って、機械換気の不十分な施設における葬式（遺体安置）では、長時間、遺体に付き添う関係者への、高 CO₂ 濃度による健康リスクが懸念された。

レビューの結果、臨時遺体安置管理では遺体の扱いに関するガイドラインが主であり、人への健康影響を文脈とした室内環境に関する文献は限られていた。

一方、ドライアイスから二酸化炭素を吸い込んで死亡したとされる事件が過去 5 年間に 4 件あったことが報告されている。消費者庁によると、2018 年に青森県の住宅で 1 件、2020 年に沖縄県の住宅で 1 件、2021 年に宮城県の葬儀施設で 1 件、宮崎県の葬儀施設で 1 件発生している。ウォークイン冷凍庫内のドライアイスによる窒息。ドライアイスによる二酸化炭素死亡事故。二酸化炭素中毒：救急部門で忘れられがちな中毒原因に関する文献レビューではドライアイスを扱うとき、または狭い空間で作業するときは注意が必要であることが示唆されている。これらの、文献より安置所においての人への健康リスクは主にドライアイスによる CO₂ 濃度上昇が注意事項としてあげられる。加えて、遺体の管理という視点で温度管理が求められる事が示された。

大規模災害時の遺体安置は、体育館などの大型の施設が転用されるケースが想定される。現状では夏場での温度管理や、換気能力が十分でない可能性がある。近

年、熱中症対策などで、学校の屋内体育施設への空調設置支援事業補助金などがみられる。常時と非常時の活用検討は直近の課題である。また、有事の際に電源確保が困難なケースにおいては自然換気に頼らざるを得ない。その際の主に CO2 濃度上昇を検知するアラート機能を有し、かつ独立電源を有したセンサ導入が求められる。

E. 健康危険情報

該当事項なし

F. 研究発表

各分担報告の中で記載する。

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
2. 実用新案登録
3. その他

1・2・3ともに該当事項なし