

# I. 総合研究報告書

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)  
総合研究報告書

安置所等における衛生基準の確立に向けた実証研究

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。

前年度の文献調査およびパイロット実地調査を踏まえ、本年度は、全国調査ならびに前年度結果を統合し、葬儀に関する公衆衛生上の課題を抽出するとともに、一定の課題解決の方向性を示すガイドラインの取りまとめを行った。

**研究 1**

各自治体・安置所のご遺体の取り扱いにおいて、一連の業務フローに負担が生じている中、そのフローの一部であるご遺体の安置（安置方法やその期間）に関しては、日本において明確なガイドラインが存在していない。初年度は、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、同業でないと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。2年目の本研究では、遺体取り扱い関連領域における、遺体安置指針に関して、日本の安置所におけるご遺体の適切な安置に関して考察することを目的として、イギリスやオーストラリアなどの海外の関連のあるガイドライン・マニュアル・法律に関して内容を確認・比較した。結果、いず

れも、短期保管に関しては 2°C から 6°C の冷蔵保管、概ね 1 か月を超える長期保管には -20°C の冷凍保管がのぞましいという内容であった。日本においては、ドライアイスによる遺体冷却が一般的である他、冷凍保管をするにしてもこれら設備および設置する十分なスペースを確保することが困難であると想定されるため、これらの条件をそのまま適応することは困難であるかもしれない。しかしながら、冷蔵保管後、火葬に進むまでの期間を定める等、遺体保管期間にルールを定めるとするならば、これらガイドラインの内容は参考になると思われた。

## 研究 2

初年度は、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。本パイロット調査から、葬儀業関連労働者の感染対策や、ドライアイス (CO<sub>2</sub> 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いと判断した。2 年目は、前年度に調査した全葬儀関連業者をベースに御遺体を取扱うと考えられる稼働中の業者 8,100 社をランダムに抽出し郵送で質問紙を送付した。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、作業手順や社内教育、安全衛生に関する手順とした。1 年目とあわせ 917 回答を分析した。うち 795 件は企業、122 件は個人事業、370 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 8.9 人と大半が小規模だった。御遺体安置最大日数の平均値は、12.4 日 (SD 42.6) だった。御遺体安置冷蔵庫または冷蔵安置室を有するのは 221 件 (29 %) で、70.8 % はいずれも有しなかった。91 % の事業場で御遺体安置の際にドライアイスを使用していた。室内 CO<sub>2</sub> 濃度を留意して対策するのは 25 %、ご遺体取り扱い作業手順を定めているのは 43.7 % だったが、具体的には、体液漏出や感染対策、取違え防止対策、腐敗防止のためのドライアイス取扱い関連、死亡診断（検案）書の（感染症）情報確認等が挙げられた。なお 20 件 (2 %) で従業員が御遺体から感染したことがあると回答した。625 件 (68 %) が感染症罹患が判明した御遺体取扱いの不安を感じると回答した。一方で、B 型肝炎ワクチン接種の有無や勧奨は、78 % が未実施か考えたこともないと回答した。感染症対策に關し専門家からの指導や講習の受講に 75 % の事業者が関心を示した。

302 件 (33 %) の施設では今後、御遺体安置設備の増設の予定をみとめた。安置施設の管理運用基準について、438 件 (48 %) は安置室/設備の温度や換気、ドライアイス等腐敗防止措置について基準を設けていた。347 件 (38 %) は御遺体取違え防止措置を講じ、管理基準なしは 79 件 (9 %) だった。92 % の事業者がドライアイスを使用し、うち 34 % が室内 CO<sub>2</sub> 濃度対策として換気等の励行を行っていた。33 % は意識はするが対策は未実施、32 % は考えたこともないと回答した。

分担研究により全国の安置室内  $\text{CO}_2$  高濃度が示唆されたことから、実際に使用する棺とドライアイス使用量で模擬実験を行ったところ、棺内にドライアイス設置 5 分で棺内は酸欠空間となり、30 分で棺内は  $\text{O}_2$  15 %,  $\text{CO}_2$  20%と極めて高二酸化炭素濃度气体で充満される。棺を断続的に数分ずつ開けることによって、換気のない室内では  $\text{CO}_2$  濃度が 1 時間で 3,000 ppm, 90 分で 5,000 ppm に達する可能性が示された。これらを基礎情報に、御遺体を取扱う葬儀社に期待されるガイドラインとして①感染対策, ②御遺体取違え対策, ③ドライアイス取扱いと安置室内基準を提言した。

### 研究 3

初年度は、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、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の調査が必要となる。これをもとに 2 年目は、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について、全国葬儀場の安置所にセンサーを設置し、二酸化炭素室内濃度モニタリングを実施した。さらに線香からの粉じんの発生による影響を検討するため、 $\text{PM}_{2.5}$  の濃度の実測調査を行った。二酸化炭素濃度については、安置所に使用している空間においては、平均濃度で 5,000 ppm を超過するところもあったが、式場などについては、人の滞在、棺の設置により短時間に 1000 ppm を超過する時間帯があった。これはドライアイスの入った棺から漏出したものが要因であるが、棺の数、室内の換気状態によって室内の  $\text{CO}_2$  濃度をここまで高くするため、使用状況によっては換気に注意する必要がある。 $\text{PM}_{2.5}$  濃度については、平均濃度として  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であるが、線香を使用した時間帯においては高濃度になる時間帯があった。

### 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 2024 年には 502,921 件とおよそ 2.8 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、全労働者数に比すれば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。初年度は文献調査と葬儀関連労働者に対する web 調査を計画した。文献調査では、過去の国内の研究から下記が指摘された。

・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。

これをもとに初年度に葬儀業従事労働者にweb調査を行い、2年目にかけて分析を行った。目的は、（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（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である。葬儀関連労働者が仕事中に遺体（毛髪を含む）や体液（血液、尿、排泄物、分泌物）、臓器に触れるか否かに着目し、実態を明らかにすることを2年目の研究分析の目的とした。解析対象者の葬儀業従事者（n=588）のうち、約7割が遺体に触れる機会あり、約5割が遺体の体液に触れる機会あり、約2割が臓器に触れる機会ありと回答した。約2-3割の回答者が遺体からの感染事例（労災）を周辺で経験しており、約1割の回答者が、ドライアイスによる二酸化炭素中毒を周辺で経験していた。遺体を扱う作業に対する不安を半数以上の回答者が感じていた。感染対策マニュアルは8-9割程度整備されていたが、B型肝炎ワクチンなど個別の対策は半数以下であった。労働安全衛生教育の実施も不充分だった。

本調査により、遺体を介した感染症、エンバーミングの薬品による障害は、遺体、体液、臓器に触れる労働者の順により多く発生すると推定された。それに応じて、遺体からの感染対策、安全衛生教育に関する研修・講習の受講、労災事故防止に向けた取り組みについては、この順に普及が進んでいることが示唆された。現状の葬儀業では、経営者の意識等、各事業者の方針によって個別に感染対策、安全衛生教育は施されていると推定されたが、系統的な疫学調査とこれを踏まえた労働安全衛生のガイドライン制定は不充分であり喫緊の課題である。米国NFDA（National Funeral Director Association、米国葬儀業協会）の活動を参考とした整備が期待される。

## 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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>濃度が高かった。遺体安置施設での健康リスクにより、安全なガイドライン策定が必要である。

## 研究6

わが国は、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。初年度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CO<sub>2</sub>濃度上昇が注意事項として示唆された。消費者庁の報告によると、葬儀中にドライアイスから二酸化炭素を吸い込んで死亡した事例がわが国で過去7年間に4件発生している。葬儀場の建設については都市計画法や建築基準法に基づいて実施されることになっており、火葬場がなく通夜や告別式のみ行う葬儀場は、都市計画法や建築基準法上「集会場」として位置づけられている。そのため、葬儀場独自の室内環境基準を定めたガイドラインは存在しない。これをもとに2年目は、実際に御遺体が搬送安置され、葬儀が執り行われている空間・時間を対象に、葬儀場や安置室の室内環境モニタリングを行った。温度、湿度、VOC、CO<sub>2</sub>、PM1.0, PM2.5, PM4.0, PM10の変数を測定した。安置室や葬儀場における二酸化炭素濃度は、多くの施設で建築物環境衛生管理基準である1,000 ppmを大幅に上回る実測値を得た。例えば御遺族が御遺体と一緒に過ごす室では、御遺体安置時で630 ppm、枕経時で5,580 ppm、夜間の蝋燭を消した時点で7,811 ppm、朝の蝋燭を点けた時点で20,586 ppm、湯灌時で5,478 ppm、納棺時で2,526 ppm、夜間換気を使用せず枕元や襖を挟んだ隣室で御遺族が休む安置室（和室）での最大値は23,496 ppmと極めて高濃度CO<sub>2</sub>空間と判明した。室により濃度にばらつきが見られた事から、施設の換気性能や外気影響、滞在するヒト人數によって室内の二酸化炭素濃度に影響したと推定した。全国の葬儀室・安置室内モニタリングからは、御遺体安置室（複数の棺を安置、湯灌やドライアイス交換等の作業を従業員が行うが、御遺族（葬儀社利用者）は立ち入らない）の平均室内CO<sub>2</sub>濃度は2,677 ppmだった。平均濃度が1,000 ppmを下回る室がある一方で2,000 ppmを超える室もあり差が大きかった。平均濃度は低いものの最大値が18,593 ppmの室もあり、ドライアイス作業などの際に極端に高濃度となっていた。葬儀室（御遺

族が参列したり一晩一緒に過ごす部屋、基本棺は1つ安置）については、平均室内CO<sub>2</sub>濃度1,231ppmと比較的低値だった。棺の数が1つであること、湯灌やドライアイス補充等の従業員作業はあまり行われないことが関係していると考えられる。ただ前述の、御遺族が寝泊まりする部屋で納棺前に御遺体の脇にドライアイスを置きその空間に御遺族が一晩過ごす場合では、特に床面にCO<sub>2</sub>が溜まりやすいことを踏まると、和室を葬儀室として御遺族が寝泊まりする場合、御遺族が二酸化炭素高濃度空間に夜間長時間滞在することを認識する必要がある。室温は季節によらずおおむね18-20°C前後であった。これを踏まえ、葬儀場の室内環境基準を検討するが、ドライアイスの発生源がある特殊な状態である事を考慮する。

<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

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

遠藤 源樹

北里大学医学部衛生学 非常勤講師

<研究協力者>

和田 耕治

国立国際医療研究センター

黒須 一見

国立感染症研究所

高口 健暉

千葉大学予防医学センター

石橋 桜子

順天堂大学大学院／国際医療福祉大学大学院

石井 理奈

北里大学医学部衛生学 非常勤講師

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ているが、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。

初年度は、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。2年目は、これをもとに全国実地調査を実施して葬儀社や御遺体安置所の実態の把握をめざし、それをもとに御遺体を取り扱う事業者に期待されるガイドラインの策定を行った。

## 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

（研究分担者 猪口剛）

各自治体・安置所のご遺体の取り扱いにおい

て、自治体の規模や発生件数、事務処理体制や関係機関（医療機関、警察、葬儀事業者、金融機関等）との関係等によって、御遺体の取扱いの実態が異なるが、自治体の規模等によって、一連の業務フローに負担が生じている中、そのフローの一部であるご遺体の安置（安置方法やその期間）に関しては、日本において明確なガイドラインが存在していない。特に引き取り手のないご遺体に関しては、御遺体等の保管等については統一的なルールがなく、対応に苦慮するケースがあるとの指摘があり、国会でもそのことが取り上げられた。遺体安置のルールを明確化することは、同業務の円滑化・関係者の業務負担の軽減につながり、ひいては、安置所等における衛生基準の確立にも関与しえる。また、ご遺体からの感染リスクの面からも、遺体安置のガイドラインを明確化することには意義があると考えられる。初年度は、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。2年目は、遺体取り扱い関連領域における、遺体安置指針に関して、海外のガイドライン・マニュアル・法律などに関して調査を行い、日本の安置所におけるご遺体の適切な安置に関して考察することを目的とした。

## 研究2

### 葬儀社・安置所の実態に関する全国調査とガイドライン策定

（研究分担者 武藤剛、大森由紀、

弘田量二、遠藤源樹、橋本晴男）

初年度は、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。2年目は文献調査とパイロット調査をもとに、葬儀社安置室の実態を把握する全国調査を実施するとともに、棺を用いた実証試験を行ったこれらを総合的に分析して、御遺体を取り扱ううえで発生する労働

衛生・環境衛生上のリスクを検討し、御遺体を取扱う事業者に期待されるガイドラインの策定を行った。

### 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（1年目）

安置所における室内二酸化炭素とPM<sub>2.5</sub>濃度に関する実態調査（2年目）

（研究分担者： 鍵直樹）

初年度は、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知見は少ないことから、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。2年目は、二酸化炭素と浮遊粉じんの健康影響に関する文献調査をもとに、葬儀場の安置所及び式場における二酸化炭素とPM<sub>2.5</sub>濃度の実態調査を行った。

### 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」<sup>1)</sup>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2024年には502,921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3,006へ、またそこで働く労働者数は9,524（うち正社員6,746）から23,526（同 12,055）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<sup>2)</sup>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<sup>3)</sup>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、保護具着用に必要性など）に課題があるとしている。さらに、Kato et al.<sup>4)</sup>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<sup>5)</sup>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。

本研究では、2023年度の収集データをもとに、葬儀場労働者が、遺体（毛髪を含む）や体液（血液、尿、排泄物、分泌物）、臓器に触れるか否かに着目し、下記に示した7つに関する質問の回答について解析を行った。

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igma、満足度（生活・仕事）、および自覚的健康度
- 1) 経済産業省  
[https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tyokusabido/result/result\\_1.html](https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tyokusabido/result/result_1.html)
  - 2) 森脇睦子、西山美香：遺体からの感染の可能性に関する調査. 民族衛生 72:160-167, 2006.
  - 3) 矢野貴恵：死後の処置の感染リスクに関する実態. 大和大学研究紀要 3:65-70, 2017.
  - 4) Kato N, et al.: Measurement of nanoparticle exposure in crematoriums and estimation of respiratory deposition of the nanoparticles by number and size distribution. Journal of Occupational Health 59:572-580, 2017.
  - 5) Funeral Service Academy: OSHA Compliance Guidance for Funeral Homes. <https://funeralcourse.com/wp-content/uploads/coursebooks/FuneralBook-OSHA-Compliance-for-Funeral-Homes.pdf>
  - 6) National Funeral Director Association. <https://nfd.org/> 2025年4月2日アクセス

## 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（CO<sub>2</sub>）と空気質指数（AQI）を測定した。

## 研究6

### 葬儀場の二酸化炭素濃度や温度等室内実測調査報告

（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。初年度は、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した。

墓地、埋葬等に関する法律<sup>1)</sup>では火葬場や墓地、納骨堂に関する建設規制が定められている。葬儀場の建設については都市計画法や建築基準法に基づいて実施されることになっており、火葬場がなく通夜や告別式のみ行う葬儀場は、都市計画法や建築基準法上「集会場」として位置づけられている。そのため、葬儀場独自の室内環境基準を定めたガイドラインは存在しない。わが国では、葬儀は専門の葬儀施設で行うことが一般的であり、安置の際に遺体保護のため冷凍庫やドライアイスを利用する事例が多くある。日本の消費者庁の報告では、葬儀中にドライアイスから二酸化炭素を吸い込んで死亡<sup>2)</sup>した事例が過去7年間に4件発生している。死亡事故につながらないケースでも、高濃度の二酸化炭素濃度に暴露されている可能性がある。2年目は、実際の葬儀が執り行われている期間を対象に、葬儀場における二酸化炭素濃度や室温、湿度、粉塵等の室内環境測定を行う事で、実態を把握した。

#### 1. 墓地、埋葬等に関する法律

<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu-eisei15/>

2. [https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer\\_safety/caution/caution\\_071/](https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caution/caution_071/)

#### 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。人個人を対象とする医学研究でないものに関しては倫理審査の対象外である。

#### 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り扱い時感染対策に関する医学的文献を検索し、その内容や傾向を確認した。

また、海外における「遺体安置」に関わる法やガイドラインを、関係者が情報にアクセスしやすい形式で公表されていることを念頭に、一般的なインターネット検索エンジンを用いて検索し、その内容を確認・比較した。

##### <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するマニュアルは猶涉した限り、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ロテクションあるいは、これをさらに発展させた考え方であるスタンダードプロテクション（標準予防策）である。

イギリス National Health Service (NHS) では、Health building note という、医療施設等の設計に関する公式な実践ガイドラインの中に、「Facilities for mortuaries, including body stores and post-mortem services (遺体安置所、遺体保管施設、及び死後検査サービスの設備)」という文書があり、その文書内に、遺体安置の条件に関する記載が確認された(2)。

・オーストラリアでは、The governance of the Department of Health and Aged Careのもと、the National Pathology Accreditation Advisory Council (NPAAC) によって、病院や法医学現場の遺体安置施設の推奨基準等示す目的に「遺体安置所の設備と運営に関する要件」が2013年に公表されていた(3)。

・オーストラリア・ニューサウスウェールズ州では、遺体取扱いに関する、法律（公衆衛生規則第80条）が存在し(4)、その規則によると、葬儀屋でない者は、遺体を保管してはならないとされ、

(a) 遺体が病院に保管されている場合-死後21日以上、または

(b) その他の場合には、死亡後5日を超えて、保管してはならないとされていた。また、これより長い期間保管するためには、「許可された期間より遺体を長く

保管することの承認取り扱い (Approval to keep the body of a deceased person for longer than permitted) ”に定められる、遺体安置の条件を満たさなければならぬとされていた (5)。

・大規模災害時において多数死者が発生した場合の、遺体取扱いガイドラインとして、the Pan American Health Organizationが、WHOと the International Committee of the Red Crossと共同して発行した “Management of Dead Bodies after Disaster: A Field manual for first responders” というガイドラインが公表されていた(6)。

(1) 行旅病人及行旅死亡人取扱法、墓地、埋葬等に関する法律及び生活保護法に基づく火葬等関連事務を行った場合等の遺骨・遺体の取扱いに関する調査研究事業. 中間報告. 株式会社日本総合研究所. 令和6年9月

(2) Health Building Note 16-01: Facilities for mortuaries, including body stores and

post-mortem services. NHS England 2023

(3) Requirements for the facilities and operation of mortuaries. National pathology accreditation advisory council. Third Edition 2013

(4) Public Health Regulation 2022 (the Regulation). A NSW Government website. <https://legislation.nsw.gov.au/view/html/inforce/current/s1-2022-0502>

(5) Approval to keep the body of a deceased person for longer than permitted. A NSW Government website. <https://www.health.nsw.gov.au/environment/factsheets/Pages/keep-body-longer.aspx>

(6) Management of bodies after disasters: A field manual for first responders. Pan American health organization/World

health organization/International federation of red cross and red crescent societies. 2006

### ＜考察＞

わが国では、遺体安置に関し、「墓地、埋葬等に関する法律」に死亡確認後24時間以内の火葬が禁止されている以外に、明確な法律規制がなく、各自治体がガイドラインを公表しているにとどまっている。一方、海外においては、いくつかの公式かつ詳細なガイドライン・法律が存在する。

イギリスの国営医療サービス事業を担うNHSは、Health building noteという、新しい医療施設の設計と計画、既存施設の改修や拡張に関する実践ガイドラインを公表している。このガイドラインには、一般的な病院を含む、多様な”note”があるが、これらの中の一つに「遺体安置所、遺体保管施設、及び死後検査サービス」の設備を示した、ガイドラインが存在する。このガイドラインは、その建築物の計画者、設計者、供給業者、設置業者、土地所有者および施設管理者、運営管理者を対象としているが、イングランド国営施設だけでなく、地方自治体、警察、コロナー、大学、民間施設、葬儀社、民間病院などその他の関連施設にとっても有用となるような内容が記載されている。

同ガイドラインの内容としては、building noteの名が示す通り、建築物の施設基準を示す内容がメインであり、それらの内、“Design considerations for the functional content of a mortuary”において、遺体安置所に関する記載を確認することができる。遺体保管に関しては、親族を見つけるのが難しい場合や公衆衛生の葬儀が必要な場合など、遺体安置の期間に遅延が生じた場合の要件が明記されており

- ・冷蔵保管は、30日未満の保管の場合、4~6°C。
- ・冷凍保管は、30日以上保管する場合（または遺体の状態に応じて早めに）-20°C。

とされていた。

オーストラリアでは、The governance of the Department of Health and Aged Careのもと、the National Pathology Accreditation Advisory Council (NPAAC)によって、病院や法医学現場の遺体安置施設の推奨基準等示すことを目的に「遺体安置所の設備と運営に関する要件」が2013年に公表されている。その中に、遺体保管の要件に関する記載があり、

- ・遺体保管施設は、2°Cから6°Cの温度で維持しなければならない
- ・遺体は、管轄の法律または施設の方針で定められた期間のみ遺体保管施設に保管されなければならない
- ・長期保管が必要な場合、遺体はおおよそ-20°Cで保管されなければならない。

というNHSのガイダンスと同様の内容であった

ニューサウスウェールズ州では、このガイドラインを参照とする、“許可された期間より長く保管することの承認取り扱い (Approval to keep the body of a deceased person for longer than permitted)”が、州法に制定されている。具体的には、

- ・遺体保管施設は、2~6°Cの温度で維持されなければならない
- ・遺体は、管轄法令または施設の方針によって定められた期間のみ、遺体保管施設に保管されなければならない
- ・長期保管が必要な場合、遺体は約-20°Cで維持されなければならない
- ・すべての遺体保管および冷凍施設の運転温度は監視されなければならない
- ・遺体保管施設は、各遺体を収容するための十分なスペースを持っていなければならない
- ・遺体の保管、移送、解剖のための施設は、安全に取り扱うために十分な大きさと強度を持っていなければならない

といった要件が推奨されており、短期間は冷蔵保存、長期間は冷凍保存としている点は、前述

2つのガイダンスと同様であった。

ニューサウスウェールズ州には、遺体を長期間保管することに対する州法が制定されており、この法の定める要件を満たすと、葬儀業者以外の場合は死亡日から5日間、病院の場合は死亡日から 21 日間より長く保管することができる。その承認要件は、以下の通りである。

- ・周囲の環境が遺体の劣化につながらない場合は、遺体を冷蔵されていない建物または自宅に短期間（数時間または最大2日間（延長））保管することができる。ただし、遺体を冷蔵した後は、遺体安置などのため8時間以上冷蔵されていない状態で放置してはならない
- ・劣化が見られない場合、遺体は2~5°Cで最長7日間保存できる
- ・劣化が見られない場合、遺体は2~5°Cで最長28日間保存できる
- ・遺体が防腐処理されている場合、さらに 28 日以上保管することができる

とされており、同法において、遺体の状態は考慮すべき重要な要素であり、遺体が劣化してこれ以上の保管に適さないと思われる場合、保管を続けると公衆衛生に悪影響を与える可能性がある場合は、許可を与えるべきではないと明記され、遺体が冷蔵状態で保管されているかどうか、防腐処理されていないかどうかなど、遺体の劣化につながる条件は、承認において重要な考慮事項とされていた。なお、例外的に、大規模な災害や感染症パンデミック等、多数の死者が発生した場合には、大臣の承認のもと、規則で許可されているよりも長い期間、死者の遺体を保管することが許可されたとされていた。

一方、大規模災害時において多数死者が発生した場合の遺体取扱いガイドラインである

“Management of Dead Bodies after Disaster: A Field manual for first responders”は、過去に発生した大規模災害をうけて実践的なガイダンスの必要性が生じ作成されたものであり、the Pan American Health

Organization, WHO, the International Committee of the Red Crossなど、様々な組織によって実施され推進されている。大規模災害時には、多数の身元不明遺体が発生し、特定には日にちを要する場合があり、遺体の死後変化が進行してしまうことが大きな問題になることから、このガイダンスの目的は、“遺体の適切な管理”を促進することと、“遺体の身元特定”を最大限に図ることとされており、“遺体保管”の項目を確認することができる。

同ガイドラインでは、遺体の保管には2~4°Cでの冷蔵保管が最良の選択肢であるとされているものの、災害現場では十分な冷蔵庫の確保が困難であることから、その代替として土葬に関する細かなガイドが記載されていることが特徴であった。また、ドライアイスの使用にも言及されており、短期間の保管に適しており、約20体の遺体グループの周りにドライアイスで低い壁（高さ0.5m程度）を作り、ビニールシート、防水シート、またはテントで覆う、外気温によって異なるが、1体1日あたり約10kgのドライアイスが必要であるといった記載が確認された。

今回調査した平時・災害時いずれのガイドラインにおいても、遺体保管においては、死後変化が進行してしまうことを念頭に置いており、特に平時においては、冷蔵保管の期間を1カ月程度と定めており、それ以上は冷凍保管とされていた。日本においては、ドライアイスによる遺体冷却が一般的である他、冷凍保管をするにしてもこれら設備および設置する十分なスペースを確保することが困難であると想定されるため、これらの条件をそのまま適応することは困難であるかもしれない。しかしながら、冷蔵保管後、火葬に進むまでの期間を定める等、遺体保管期間にルールを定めるとするならば、これらガイドラインの定める内容は参考になると思われた。

## 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調査を行った。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。加えて初年度調査をもとに2024年12月から2025年1月にかけて御遺体を取扱うと考えられる稼働中の業者8,100社をランダムに抽出し郵送で質問紙を送付した。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、作業手順や社内教育、安全衛生に関する手順とした。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）全国質問紙調査

2024年回答分と2025年1月回答分をあわせ917回答を分析した。うち795件は企業、122件は個人事業、370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8.9人と大半が小規模だった。年間葬儀実施件数の平均値は260.2件だった。御遺体安置最大日数の平均値は、12.4日（SD 42.6）だった。御遺体安置室自体に冷蔵機能を有するのは80件（10.6%）、御遺体安置冷蔵庫または冷蔵安置室を有するのは221件（29%）だった。91%の事業場で御遺体安置の際にドライアイスを使用していた。室内CO<sub>2</sub>濃度を留意して対策するのは25%、ご遺体取り扱い作業手順を定めているのは43.7%だったが、具体的には、体液漏出や感染対策、取違え防止対

策、腐敗防止のためのドライアイス取扱い関連、死亡診断（検案）書の（感染症）情報確認等が挙げられた。なお20件（2%）で従業員が御遺体から感染したことがあると回答した。625件（68%）が感染症罹患が判明した御遺体取扱いの不安を感じると回答した。一方で、B型肝炎ワクチン接種の有無や勧奨は、78%が未実施か考えたこともないと回答した。感染症対策に関し専門家からの指導や講習の受講に75%の事業者が関心を示した。

302件（33%）の施設では今後、御遺体安置設備の増設の予定をみとめた。安置施設の管理運用基準について、438件（48%）は安置室/設備の温度や換気、ドライアイス等腐敗防止措置について基準を設けていた。247件（27%）は、消毒・清掃・室温といった安置室内衛生環境の基準を設けていた。27.2%の事業者は安置室内温度を18°C以下に保つと回答したが、特に従業員が作業する室を兼ねる場合、室温に基準は設けず御遺体を冷やすこと（御遺体温度を冷蔵状態に保つ）をめざす業者も多数存在した。

353件（39%）は御遺体取違え防止措置を講じ、管理基準なしは241件（26%）だった。92%の事業者がドライアイスを使用し、うち34%が室内CO2濃度対策として換気等の励行を行っていた。33%は意識はするが対策は未実施、32%は考えたこともないと回答した。

図1. 回答した全国葬儀社の事業形態  
(n=917)

種別	n=917	%
企業	755	82.3
団体・協会	40	4.4
個人事業	122	13.3

うち、40.3%は業界団体未加盟

図2. 遺体安置の際の冷蔵機能の有無

冷蔵機能の有無	n=758	%
なし	537	70.8

安置室に冷蔵機能あり	80	10.6
御遺体用冷蔵庫あり	150	19.7
いずれもなし	537	70.8

図3. 御遺体取扱い手順の有無

手順の有無	n=917	%
あり	401	43.7
なし	516	56.2

図4. 御遺体取扱い手順の内容

手順の内容	n=401	%
感染対策(保護具/防護具着用や死亡診断/検案書確認等)	135	33.7
腐敗防止措置、冷蔵、ドライアイス使用手順や設置場所	62	15.5
その他(体液漏出対策、御遺体取違え対策、丁寧に尊厳をもった扱い等)		

図5. 感染症が判明した御遺体取扱い時の不安

不安の有無	n=917	%
かなり不安がある	155	16.9
不安がある	470	51.3
不安はない	237	25.9
わからない	55	6.0

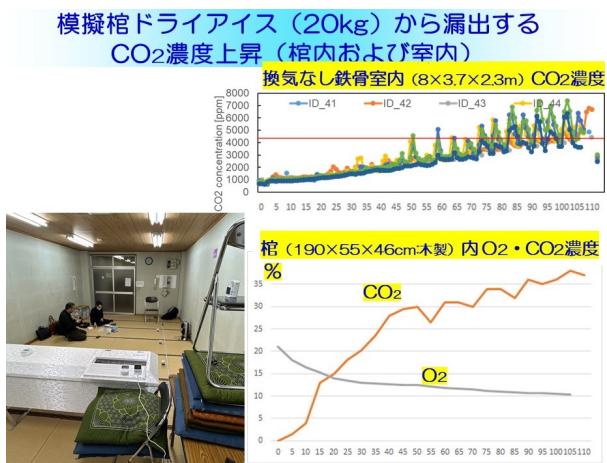
図6. 御遺体安置室運用の管理基準

安置室運用管理基準	n=917	%
なし	241	26.3
取違え防止措置実施	353	38.5
消毒・清掃・室温等、室内衛生環境基準有	247	26.9
その他(御遺族入室人數制限、宿泊の有無)		

## (2) 棺内外（室内）CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>濃度測定実験

分担研究により全国の安置室内CO<sub>2</sub>高濃度が示唆されたことから、実際に使用する棺とドラ

アイス使用量で模擬実験を行った。棺内にドライアイス設置5分で棺内は酸欠空間となり、30分で棺内はO2 15 %, CO2 20%と極めて高二酸化炭素濃度気体で充満される。棺を断続的に数分ずつ開けることによって、換気のない室内ではCO2濃度が1時間で3,000ppm, 90分で5,000ppmに達する可能性が示された。



全国郵送質問紙調査により全国葬儀事業者の実態把握を試み、実態の一部が解明された。全体として小規模事業者が主体であること、半数以上は業界団体に属していないこと、葬儀取扱い件数は増加傾向であること、安置施設や設備は不足傾向であるが、安置日数とあわせて季節や地域変動が大きい可能性が示唆された。御遺体取扱い手順を定める事業者は半数に満たないが、御遺体取違え対策を安置室管理運用基準で定めていたりと、運用面で事業者ごとの差異が示唆された。感染を有する御遺体を取扱うことに対する不安感が大きいものの、全事業者で手袋やマスク等の保護具（防護具）の着用を手順として定めているわけではなく、B型肝炎ワクチン接種に対する理解は高くないなど、葬儀業従事者における標準予防策や感染対策に関しては意識および実践の両面について課題が残されている。安置施設基準について、冷蔵庫を有しないか有していても不足している事業者が多数であることから、大半の事業者がドライアイス

を使用している。その取扱いには換気等、一定の留意がみられるものの、高二酸化炭素室内環境や棺を開けることに対する（酸欠空気曝露）の危険性についての認識について一定の課題が示唆された。本調査は、回答率の低さや、回答事業者が非回答事業者に比較して業務上の安全衛生環境配慮に関する意識が高い（回答バイアス）可能性を有し本調査の解釈は慎重に行う必要がある。また全国電話帳ベースに消費者が直接連絡できる事業者を調査対象としたが、実際の御遺体取扱い業務従事者には遺体検案に従事する警察関係者や、B to Bとして葬儀事業者からの依頼で湯灌やメイクアートを専門に行う事業者が全国に少なくないことを考慮する必要がある。業界全体の慣例や儀礼、御遺体に対する社会民俗文化宗教上の尊厳の観点について、これらの事業者を含めた検討が今後必要となる。

### (3) 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<sup>1)</sup>。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月時点での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<sup>2)</sup>（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（表1）。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CO<sub>2</sub>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<sup>3)</sup>。前述の横田班の調査<sup>2)</sup>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<sup>4, 5)</sup>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<sup>2)</sup>。表2に、全国の地域別の炉総数と死亡数の関係を示す。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。表2のとおり、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つていると考えられ、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つたとされている。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一

穿入による体腔内臓器への防腐薬品注入<sup>6)</sup>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が予想され、法医学や医療者の立場<sup>7, 8)</sup>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、今後の広がりを注視する。

- 1) 経済産業省. 特定サービス産業動態統計調査. 長期データ(2023年8月時点)  
[https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tokusabido/result/result\\_1.html](https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tokusabido/result/result_1.html)
- 2) 厚生労働行政推進調査事業費補助金：厚生労働科学特別研究事業：新型コロナウイルスに感染した御遺体の取り扱いを含む、墓地埋葬に関する法律に関する諸問題の検証研究：令和3-4年度総括分担研究報告書. 研究代表者 横田睦. 2023.
- 3) 厚生労働省. 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. 新旧. 2023年1月.  
<https://www.mhlw.go.jp/content/001033544.pdf>
- 4) 厚生労働省. 全国火葬場データベース  
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu-eisei24/>
- 5) 厚生労働省. 火葬場から排出されるダイオキシン類削減対策指針. 2000年3月  
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu-eisei19/pdf/01.pdf>

- 6) 厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）. エンバーミングにおける遺体の防腐処置に関する研究－遺体処置の基準、とくに血管の選択について. 平成30年度研究分担報告書. 研究分担者 松村譲兒. 2019.
- 7) 厚生労働行政推進調査事業費補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）. 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. 令和3年度総括分担研究報告書. 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. 研究代表者 斎藤久子. 2023.
- 8) 森脇睦子, 西山美香. 遺体からの感染の可能性に関する調査. 民族衛生. 72(4):160-167, 2006.

#### ＜考察＞

御遺体取扱い事業者に期待される業務上ガイドラインを、当局や業界団体と協議のうえ取りまとめた。その骨子は、①従事者の最低限の感染対策（特に御遺体に直接接触しうる作業者、御遺体からの漏出体液等に接触しうる搬送作業者に期待される）、②御遺体取違え事故防止対策、③御遺体安置室内衛生環境に関して腐敗防止として使用されるドライアイス取扱いに関する事項および酸欠空気曝露による死亡事故防止対策である。感染対策と御遺体取違え防止対策については医療現場や医療者における標準予防策や手順をもとに葬儀業で期待されるものを取りまとめた。室内衛生環境基準については産業衛生学会や空気調和衛生工学会の許容濃度や規格を参考にとりまとめた。なお室区分CのCO<sub>2</sub>濃度については、室の集会場としての機能と棺1つ内ドライアイスから漏出するCO<sub>2</sub>の総和につき更なる検証が必要と判断し基準に幅を持たせた。

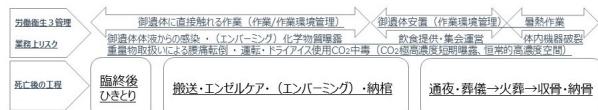


図. 葬儀業の各作業工程における労働安全衛生5管理の実際<sup>9)</sup>

葬儀社に関与する室内環境基準として以下を提案する。  
 室区分A 御遺体を安置するだけの室(従業員は作業を行わない)  
 室区分B 御遺体を安置し、従業員が一定時間作業を行う(御遺族は立ち入らない)  
 室区分C 御遺族が立ち入る安置・葬儀室

室区分	温度(室温)	CO <sub>2</sub> 濃度(平均値)
A	18°Cを下回って構わない。	5,000 ppm
B	18°C以上、28°C以下 可能な範囲で低くを目指す。	5,000 ppm
C	18°C以上、28°C以下	3,500 (3,000-4,000) ppm

日本産業衛生学会許容濃度 5,000 ppm 最大許容濃度 30,000 ppm  
 空気調和衛生工学会規格 3,500 ppm

表. 葬儀業御遺体安置室内環境基準案<sup>9)</sup>

9. 武藤剛, 猪口剛, 石橋桜子, 大森由紀, 弘田量二, 橋本晴男, 鈴木規道, 鍵直樹, 横山和仁, 小島健一. 葬儀業や御遺体取扱作業に関する労働衛生上の課題と展望: 葬儀業全国調査の概況から考察する感染対策や安置施設環境の自律的整備. 産業保健法学会誌. 4(1):294-302, 2025.

### 研究3

#### <方法>

##### (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。

##### (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。

#### (3) 二酸化炭素と浮遊粉じんの健康影響

安置所においてはドライアイスの利用による二酸化炭素の発生、式場で線香の利用による浮遊粉じんの上昇が想定されるため、これらの物質による健康影響について、文献調査を行った。

#### (4) 全国葬儀社の御遺体安置室実態環境測定

表1に示す5件の葬儀場における安置所及び式場において、二酸化炭素濃度およびPM<sub>2.5</sub>濃度の測定を行った。いずれも、ドライアイスが使用され、線香の利用も想定されるため、粉じん濃度の上昇も想定される。

二酸化炭素濃度、PM<sub>2.5</sub>濃度の測定には、表2に示すPM<sub>2.5</sub>・CO<sub>2</sub>モニター測定器 (SIBATA製、PCX-1) を用いた。各測定場所に床上または机上に設置して、2週間以上の計測を行った。PM<sub>2.5</sub>濃度については、この測定器の係数値を1.3とした。

表1 安置所における実態調査の概要

ID	A	B	C	D	E
地域	市川市	江東区	目黒区	秋田市	横浜市
日時	2024/9/15-	2024/9/14-	2024/11/6-	2024/11/7	2025/3/12
測定場所	会場 4F安置場	2Fホール 1F法要室	月 風	3F葬儀室	地下安置室
室容積	2F : (B_1) 6.4x7.8x2.8 m 4F : (B_2) 4.85x3.6x2.5 m	1F : (C_1) 3.4x4.9x3.8 m 2F : (C_2) 11x7.2x3.8 m	月 : (D_1) 4.4x8.1x2.6 m 風 : (D_2) 4.4x8.1x2.6 m	3F : (E_1) 5.58x10.6x2. 35m 地下 : (E_2) 4.1x7.0x2.4 m	
備考	エコドライ (CO <sub>2</sub> 発生 なし) も使 用	ドライアイ スを使 用し た時刻メモ あり			葬儀、ド ライアイス交 換メモあり

表2 測定器の測定範囲

測定項目	測定範囲
粉じん	10～600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 検出粒子0.3 $\mu\text{m}$ 以上

二酸化炭素	60～4,000ppm
温度	-10～60 °C
相対湿度	10～95 %rh

26	0	207
26	0.5	212
30	0	226
30	0.5	229

### ＜結果＞

#### (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<sup>4)</sup>。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气中に発生させていく。その際に実験室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°C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<sup>5)</sup>、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[°C]	風速[m/s]	発生量[g/h]
16	0	174
16	0.5	174
20	0	179
20	0.5	179

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/m<sup>3</sup>]

C<sub>o</sub>: 外気濃度[mg/m<sup>3</sup>]

M: 発生量[mg/h]

Q: 換気量[m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/hを必要換気量と

しており、200  $\text{m}^3/\text{h}$  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。

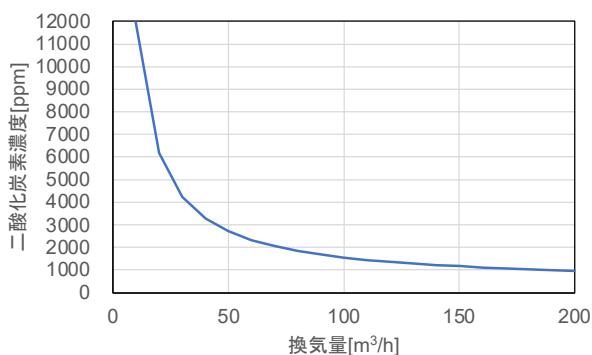


図1 ドライアイスから発生する二酸化炭素の濃度と換気量の関係

## (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類物質とされ、管理濃度は0.1 ppmと定められている。シックハウスに關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<sup>6)</sup>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 $0.518 \pm 0.156$  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 $0.956 \pm 0.408$  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<sup>7)</sup>。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で、作業場数とホルマリン槽の開口部面積からホルムアルデヒドの放散量を見積もることができる。

## (3) 二酸化炭素と浮遊粉じんの健康影響

幾つの研究は、CO<sub>2</sub>濃度が高くなる場合、人は低酸素欠乏症ではなく、二酸化炭素中毒で死亡する恐れがあることを指摘していた<sup>3)</sup>。高濃度のCO<sub>2</sub>条件下で低酸素状態となるとCO中毒を増強することを示唆している<sup>4)</sup>。

高濃度の二酸化炭素による二酸化炭素中毒に注意すべき一方で、低濃度下で二酸化炭素の濃度が人の健康・生産性に及ぼす影響にも注意する必要がある。CO<sub>2</sub>低濃度条件下 (5000 ppm以下) の健康指標に与えた影響に関しては、心拍数、頭痛、目の刺激や上気道症状、喉の乾燥、疲労感、めまいなどの症状がCO<sub>2</sub>濃度に関連している

ことを示唆している<sup>5)</sup>。また、CO<sub>2</sub>濃度が有意に生産性に関連を示す研究<sup>6,7)</sup>があり、生産性に影響を与えないことを示す研究<sup>8,9)</sup>もあるため、一定の結論は得られてはいないため、今後も検討が必要である。

線香から発生する汚染物質は、粒子状物質のほか、ガス汚染物質となるCO、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CH<sub>4</sub>、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、メチルクロライド、ベンゼン、トルエンなどがある。粒子状物質については、PM<sub>2.5</sub>が平均で197 mg/hで排出されたこと<sup>10)</sup>、また寺院による実測により平均 PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub> 比は約 82% であったことから微小粒子が大部分を占めていた<sup>11)</sup>。

- 1) 消費者庁：棺内のドライアイスによる二酸化炭素中毒に注意、  
[https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer\\_safety/caution/caution\\_071/](https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caution/caution_071/) , 2024年5月1日
- 2) 換気設備委員会・室内空気質小委員会：委員会成果報告書 室内空気質のための必要換気量、公益社団法人空気調和・衛生工学会、2016.10
- 3) 佐藤暢、飯野守男：二酸化炭素中毒について、麻酔・集中治療とテクノロジー、99-106, 2022
- 4) K. Harafuji, T. Uchiyama: Potentiation by carbon dioxide of carbon monoxide-induced death in the hypoxic condition. *Nihon Hoigaku Zasshi*. 46(3):198-211, 1992.
- 5) Kenichi Azuma, Naoki Kagi, U Yanagi, Haruki Osawa: Effects of low-level inhalation exposure to carbon dioxide in indoor environments: A short review on human health and psychomotor performance, *Environment International*, 121, 51-56, 2018.
- 6) Satish, U., Mendell, M.J., Shekhar, K., Hotchi, T., Sullivan, D., Streufert, S., Fisk, W.J.: Is CO<sub>2</sub> an indoor pollutant? Direct effects of low-to-moderate CO<sub>2</sub> concentrations on human

decisionmaking performance. *Environ. Health Perspect*, 120, 1671–1677, 2012.

- 7) Allen, J.G., MacNaughton, P., Satish, U., Santanam, S., Vallarino, J., Spengler, J.D.: Associations of cognitive function scores with carbon dioxide, ventilation, and volatile organic compound exposures in office workers: A controlled exposure study of green and conventional office environments, *Environ. Health Perspect*, 124, 805–812, 2016.
- 8) Zhang, X., Wargocki, P., Lian, Z., Tyregod, C.: Effects of exposure to carbon dioxide and bioeffluents on perceived air quality, self-assessed acute health symptoms, and cognitive performance, *Indoor Air*, 27, 47–64, 2017.
- 9) Liu, W., Zhong, W., Wargocki, P.: Performance, acute health symptoms and physiological responses during exposure to high air temperature and carbon dioxide concentration. *Build. Environ*, 114, 96–105, 2017.
- 10) Ongwandee, M., Pipithakul, W.: Air Pollutant Emissions from the Burning of Incense, Mosquito Coils, and Candles in a Small Experimental Chamber. *Applied Environmental Research*, 32(1), 69–79, 2013.
- 11) B. Wang, S.C. Lee, K.F. Ho, Y.M. Kang.: Characteristics of emissions of air pollutants from burning of incense in temples, Hong Kong. *Science of The Total Environment*, 377(1), 52-60, 2007.

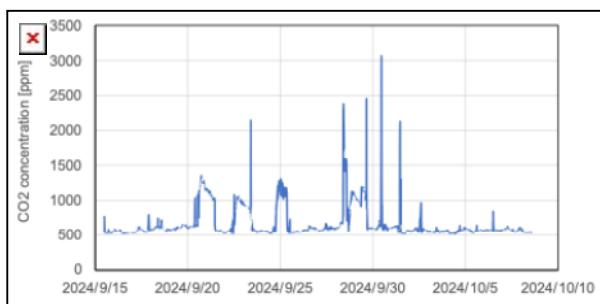
(4) 全国葬儀社の御遺体安置室環境測定  
各測定場所における測定期間におけるCO<sub>2</sub>濃度の概要を表3に示す。今回使用した測定器は、測定範囲が4000 ppmまでであるが、測定値としては9999 ppmまでは表示させるが、今回はそれ以上の濃度となっている。平均値としても、1000 ppmを超過する箇所が複数存在すること、

建物Eの地下安置所においては、平均濃度としても、5000 ppmを超過していた。

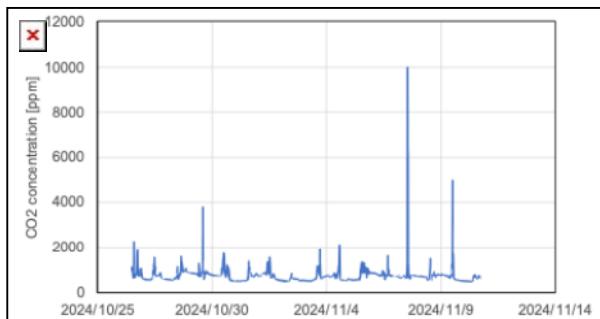
表3 二酸化炭素濃度の結果概要 (単位: ppm)

	Max.	Mean	Min.
A	3079	665	510
B_1	9999	726	483
B_2	9999	1941	407
C_1	2557	522	403
C_2	1951	593	474
D_1	8512	1190	280
D_2	9999	1464	438
E_1	5024	721	476
E_2	9999	5186	636

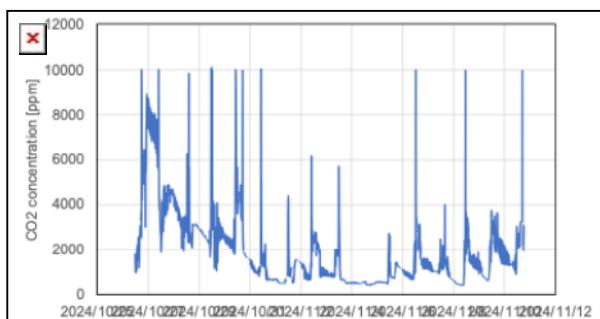
図1に、各測定箇所におけるCO<sub>2</sub>濃度の経時変化を示す。式場に使用されるA, B\_1, C\_1, C\_2, E\_1の空間においては、1000 ppmを超過する時間帯があるものの、低い濃度で推移していた。これは人からの発生とともに、葬儀の時に設置される棺のドライアイスが発生源となっていると考えられる。一方、安置所となっているB\_2, E\_2においては、高濃度となっている時間帯が長く、常時ドライアイスの発生が原因である。施設Eについては、棺が設置される時間帯のみ、高濃度となっているものである。



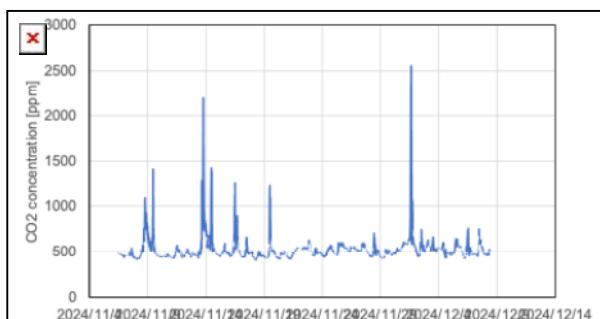
A



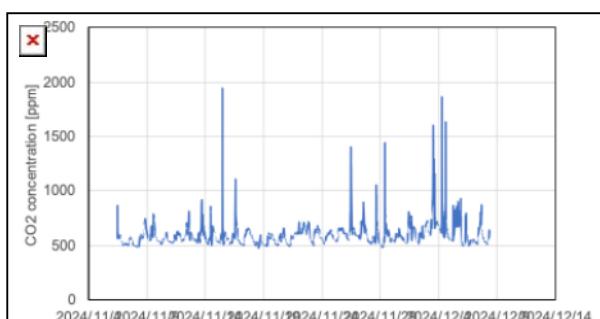
B\_1



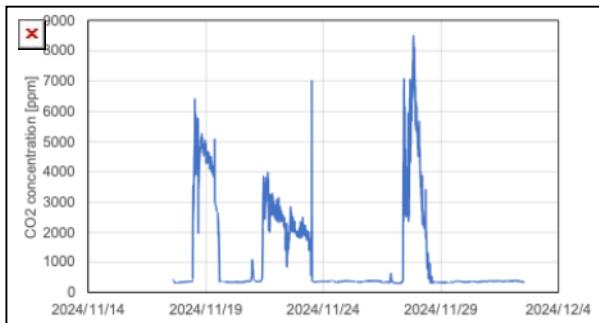
B\_2



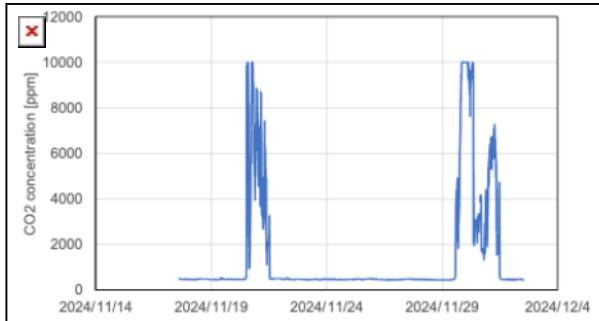
C\_1



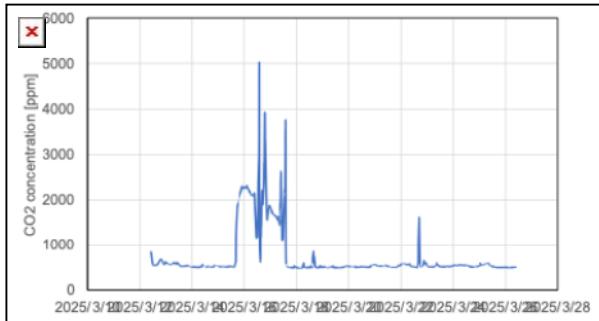
C\_2



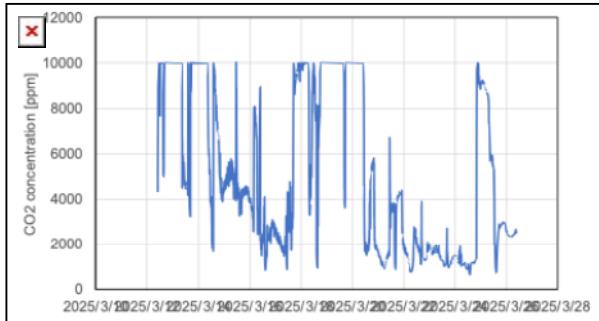
D\_1



D\_2



E\_1



E\_2

#### 図1 二酸化炭素濃度の経時変化

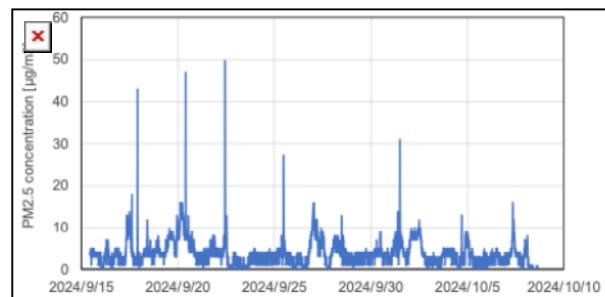
各測定場所におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の概要を表4に示す。各施設平均濃度は10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、通常の室内環境と相違はないが、最大値が400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過するところも確認できた。特に線香を使用

する空間で高い値となっており、一方線香を使用しない安置所については低い濃度の傾向であった。

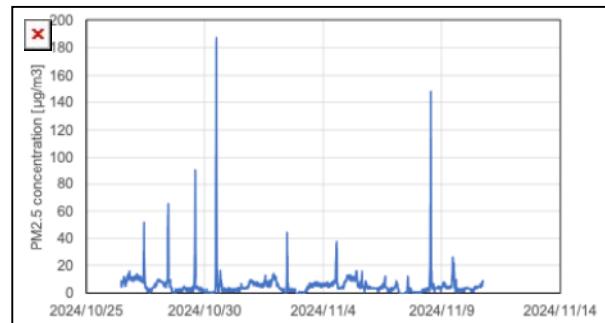
表4 PM<sub>2.5</sub>濃度の結果概要 (単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Max.	Mean	Min.
A	49	4	0
B_1	186	5	0
B_2	361	4	0
C_1	458	4	0
C_2	251	3	0
D_1	61	3	0
D_2	47	1	0
E_1	211	8	0
E_2	27	6	0

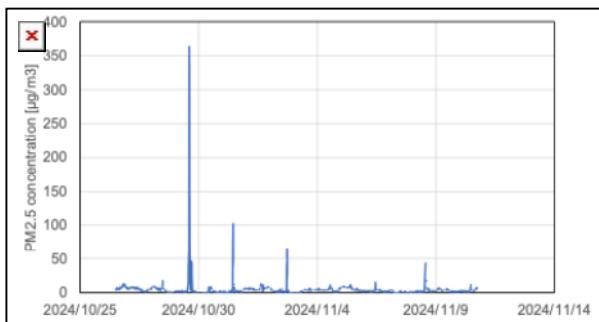
図2に、各測定箇所におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の経時変化を示す。當時濃度の高い施設は見られず、線香を使用したタイミングで濃度が短時間、高濃度となっている。PM<sub>2.5</sub>濃度の発生源は、線香で、使用時に一時的に高濃度になっている。



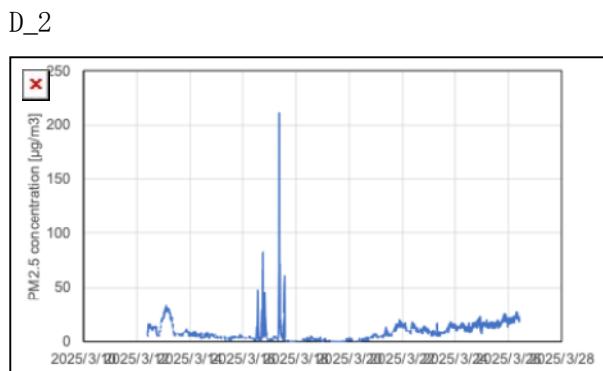
A



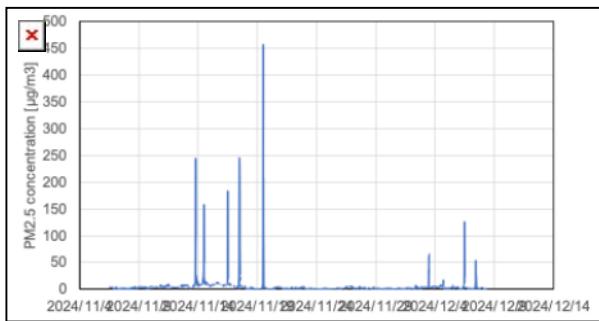
B\_1



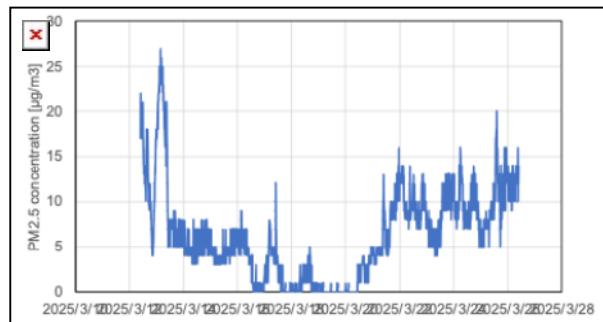
B\_2



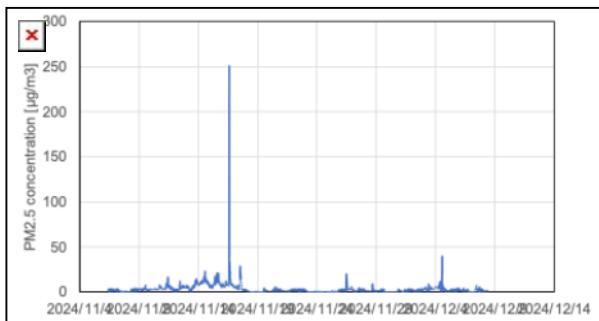
D\_2



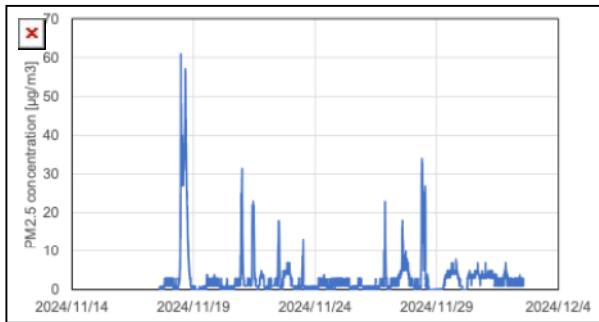
C\_1



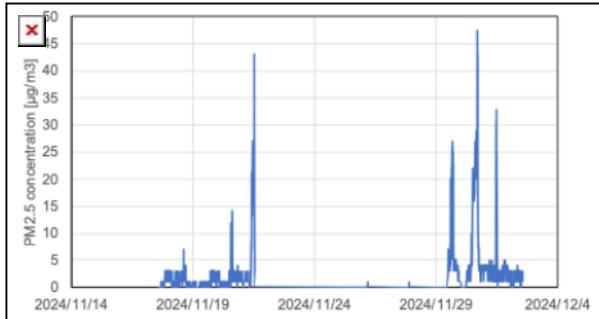
E\_1



C\_2



D\_1



### <考察>

葬儀場において実態調査を行った結果、CO<sub>2</sub>濃度については、式場においては使用時において1000 ppmを超過することがあるものの、比較的濃度の低い状態であったが、安置所として使用される空間においては、常時高い濃度となっており、平均濃度して5000 ppmを超過している安置所もあった。これはドライアイスの入った棺から漏出したものが要因であるが、棺が複数設置されていたこと、室内の換気状態によって室内のCO<sub>2</sub>濃度をここまで高くすることが判明したため、使用状況によっては換気に注意する必要がある。

PM<sub>2.5</sub>濃度については、平均濃度として10 μg/m<sup>3</sup>以下であるが、線香を使用した時間帯においては極端に高濃度になる時間帯があった。線香の使用も考慮して、ある程度の換気は必要であると考えられる。

本報告では、葬儀施設においてCO<sub>2</sub>濃度とPM<sub>2.5</sub>濃度の実測調査を行い、式場などについては、

人の滞在、棺の設置により短時間に1000 ppmを超過する時間帯があった。これはドライアイスの入った棺から漏出したものが要因であるが、棺の数、室内の換気状態によって室内のCO<sub>2</sub>濃度をここまで高くするため、使用状況によっては換気に注意する必要がある。PM<sub>2.5</sub>濃度については、平均濃度として10 µg/m<sup>3</sup>以下であるが、線香を使用した時間帯においては高濃度になる時間帯があった。線香の使用を想定して、ある程度の換気は必要であると考えられる。

#### 研究4

##### ＜方法＞

PubMedで “(funeral OR burial) AND (workers OR employees) AND (occupational health) “式で検索した43文献を検討した(2023. 4)。

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中、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、安全管理体制、心身の健康度とした。国際医療福祉大学研究倫理審査承認を得て実施した（承認番号23-Ig-190）。

##### ＜結果＞

###### （1）文献調査

###### 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、累積死亡者数 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。キト（エクアドル）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、マドリー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、仕事中に誤って切り傷や

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気中ホルムアルデヒド濃度は  $0.36 \pm 0.19 \text{ ppm}$ （平均土標準偏差）であった。肺機能結果の低

下はなかつたが、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つた。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つたと報告した。男性と女性に死亡への不安の有意な差はなかつたが、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つた。

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 人の調査を行つた。その結果、スティグマ意識（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。

### 葬儀労働者インターネット調査の分析：

回答者は 588 名、属性（表1：研究分担報告部分に掲載、以下同じ）より、男女比はおよそ 6:4、年齢層は 40 歳以下が全体の 33.5%、41~50 歳 34.5%、51 歳以上が 32.0% を占めている。業務内容は、588 人中 97 人 (16.5%) が業務を掛け持ちしており、うち 37 人は 4 つ以上の業務に携わっている。

表2に遺体（毛髪を含む）や体液（血液、尿、排泄物、分泌物）、臓器に触れるかどうかの問い合わせに対する結果を示した。66.3% が遺体に触れる機会が「ある」、「少しはある」と答えた。また、体液に触れることが「ある」、「少しはある」労働者は 45.2%、臓器に触れることがある、と答えた人は 16.2% であった。

表3では、仕事内容ごとに、遺体（毛髪を含む）や体液（血液、尿、排泄物、分泌物）、臓器に触れるかどうかを示した。遺体に触れる機会が「ある」、「少しはある」のは、納棺師・湯灌師 (96.7%)、車両運転手 (94.2%)、エ、エンバーマー (87.5%) の順であり、体液に触れることが「ある」、「少しはある」と答えたのは、エンバーマー (87.5%)、納棺師・湯灌師 (86.7%)、エンゼルケア (70.4%)、臓器に触れることがある、と答えた人はエンバーマー (75.0%) が圧倒的に多く、続いて納棺師・湯灌師 (36.7%) であった。但し業務を掛け持ちしている労働者が 16.5% を占めることに留意が必要である。

職場での感染対策への取り組みの有無について（表4）、感染対策のマニュアルが「ある」と答えた人は、遺体に触れることがある人（87.2%）、体液に触れる事のある人（87.2%）、臓器に触れることがある人（91.6%）の順に増加し、いずれにも触れない人では61.9%であった。B型肝炎のワクチン接種が「ある」と答えた人は、遺体に触れることがある人（49.0%）、体液に触れる事のある人（56.8%）、臓器に触れることがある人（68.4%）の順に増加し、いずれにも触れない人では27.5%であった。遺体等への接触のない人、遺体に触れる、体液に触れる、臓器に触れる労働者の順に、マニュアルの有無やワクチン接種、情報の周知、保護具の着用等、いずれの取り組みについても、「ある」と答える人の割合がおおむね増加した。

職場での安全衛生教育に関する研修・講習の実施については（表5）、感染症対策についての研修が「ある」と答えた人は、遺体に触れることがある人（64.1%）、体液に触れる事のある人（62.8%）、臓器に触れることがある人（73.7%）の順に増加し、いずれにも触れない人では30.2%であった。講習等のトレーニングについても遺体等への接触のない人、遺体に触れる、体液に触れる、臓器に触れる労働者の順に、トレーニングが「ある」と答える人のおおむね割合が増加した。

職場での労災事故防止に向けた取り組みについては（表6）、安全衛生委員会が開催されると答えた人は、遺体に触れることがある人（48.7%）、体液に触れる事のある人（51.9%）、臓器に触れることがある人（67.4%）の順に増加し、いずれにも触れない人では31.2%であった。労災事故についての報告、情報共有、注意喚起が「ある」と答えた人は、遺体に触れることがある人（50.3%）、体液に触れる事のある人（54.1%）、臓器に触れることがある人（64.2%）の順に増加し、いずれにも触れない人では35.4%であった。遺体等への接触のない人、遺体

に触れる、体液に触れる、臓器に触れる労働者の順に、安全衛生委員会や労災防止の為の情報共有等の取り組みについて、「ある」と答える人の割合が増加した。

これまでに起こった労災事故では（表7）、遺体からの感染が「あった」と答えた人は、遺体に触れることがある人（20.5%）、体液に触れる事のある人（25.6%）、臓器に触れることがある人（35.8%）の順に増加し、いずれにも触れない人では6.9%であった。ドライアイスからの二酸化炭素中毒が「あった」と答えた人は、遺体に触れることがある人（9.2%）、体液に触れる事のある人（13.2%）、臓器に触れることがある人（27.4%）の順に増加し、いずれにも触れない人では3.2%であった。遺体中の医療器具の爆発が「あった」と答えた人は、遺体に触れることがある人（9.0%）、体液に触れる事のある人（12.0%）、臓器に触れることがある人（28.4%）の順に増加し、いずれにも触れない人では6.3%であった。エンバーミングの薬品による障害が「あった」と答えた人は、遺体に触れることがある人（7.9%）、体液に触れる事のある人（10.2%）、臓器に触れることがある人（26.3%）の順に増加し、いずれにも触れない人では3.2%であった。労災事故の発生は、遺体等への接触のない人、遺体に触れる、体液に触れる、臓器に触れる労働者の順に顕著に増加した。

以下のことを経験したことがあるか（表8）の問い合わせに対しては、自身や同僚の、遺体や体液等からの感染を経験したことが「ある/少しある」と回答した人は遺体に触れることがある人（19.2%）、体液に触れる事のある人（20.7%）、臓器に触れることがある人（49.4%）の順に増加し、いずれにも触れない人では12.1%であった。感染症患者の遺体を扱う際の不安が「ある/少しある」と答えた人は、遺体に触れることがある人（41.0%）、体液に触れる事のある人（44.3%）、臓器に触れることがある人（63.2%）の

順に増加し、いずれにも触れない人では17.5%であった。不安を感じている人は、遺体等への接触のない人、遺体に触れる、体液に触れる、臓器に触れる労働者の順に増加し、特に臓器に触れる人は6割以上が不安を感じていた。

#### ＜考察＞

解析対象者の葬儀業従事者 (n=588) のうち、約7割が遺体に触れる機会あり、約5割が遺体の体液に触れる機会あり、約2割が臓器に触れる機会ありと回答した。約2-3割の回答者が遺体からの感染事例（労災）を周辺で経験しており、約1割の回答者が、ドライアイスによる二酸化炭素中毒を周辺で経験していた。遺体を扱う作業に対する不安を半数以上の回答者が感じていた。感染対策マニュアルは8-9割程度整備されていたが、B型肝炎ワクチンなど個別の対策は半数以下と不充分であることが示唆された。労働安全衛生教育の実施も半数以下と考えられた。本調査により、遺体を介した感染症、エンバーミングの薬品による障害は、遺体、体液、臓器に触れる労働者の順により多く発生すると推定された。それに応じて、遺体からの感染対策、安全衛生教育に関する研修・講習の受講、労災事故防止に向けた取り組みについては、この順に普及が進んでいることが示唆された。米国NDA (National Funeral Director Association, 米国葬儀業協会) の活動を参考に整備が期待される。

### 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、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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75 m<sup>3</sup>/h）と空気清浄機を2時間稼働させた場合、CO<sub>2</sub>は2200ppm、AQIは10まで減少した。

## 研究 6

### <方法>

#### (1) 室内二酸化炭素濃度測定

葬儀社の 5 施設（以下：A, B, C, D, E, F）を対象に行った。測定時期および測定回数等詳細をTable. 1（研究分担報告部分に掲載、以下同じ）に示した。測定に使用したセンサはセンシリオンSCD41が搭載された環境センサ（Bewell 6・7・8）を使用した。センサはご遺体の枕元に設置し、測定間隔は10分とした。測定期間内の活動内容に関しては、葬儀場の担当者に可能な限りメモを残してもらい、それらを記載した。

#### (2) 室内環境モニタリング

センシリオンSCD41が搭載された環境センサ（Bewell 6・7・8）を、葬儀社の御遺体安置室や葬儀室に設置し、室内環境モニタリングを行った。温度・湿度・CO<sub>2</sub>・粉塵（PM1.0, PM2.5, PM4.5, PM10）、気圧、照度の項目を測定した。センサー設置場所と時期や期間中の地域気象条件（地域平均/最高/最低気温（℃）、地域平均湿度（%））、設置日数をTable2に示す。

施設	種別	地域	測定月	地域平均気温	地域最高気温	地域最低気温	地域湿度平均	測定日数
A	安置室	関東 (都市)	9月	26.5	35.9	17	80	24
B	葬儀室（遺族添寝有）	東海 (地域)	9月	28.2	37.5	21.2	73	15
C	安置室	関東 (都市)	11月	13.7	23.8	5.5	69	33
D	葬儀室	東北 (地域)	11月	8.7	20.1	0.6	78	16
E1	葬儀室（遺族添寝有）	東海 (地域)	1月	6	15.8	-1.8	67	25
E2	葬儀室（遺族添寝有）	東海 (地域)	1月	6	15.8	-1.8	67	25
F	安置室	関東 (都市)	3月	11.6	20.4	6.3	64	15
G	安置室	関東 (都市)	10月	17.7	23.8	12.4	80	16

### <結果>

#### (1) 室内二酸化炭素濃度

施設（A-F）の測定時期と結果を図1に示した。特徴的であったB/01. 02の結果を示す。

施設B/01: 安置時で647 ppm、枕経時で7731 ppm、夜間の蠟燭を消した時点で6378 ppm、翌朝の蠟燭を点けた時点で11429 ppm、湯灌時で3670 ppm、納棺時で2292 ppm葬儀中の最大値は12877 ppmであった。

施設B/02: 安置時で630 ppm、枕経時で5580 ppm夜間の蠟燭を消した時点で7811 ppm、朝の蠟燭を点けた時点で20586 ppm、湯灌時で5478 ppm、納棺時で2526 ppm、葬儀中の最大値は23496 ppmであった。

#### (2) 室内環境モニタリング

室内CO<sub>2</sub>濃度測定結果について結果表1に示す。御遺体安置室（複数の棺を安置、湯灌やドライアイス交換等の作業を従業員が行うが、御遺族（葬儀社利用者）は立ち入らない）の平均室内CO<sub>2</sub>濃度は2,677 ppmであったが、A, Cのように平均濃度は1,000 ppmを下回る室とF, Gのように平均濃度が2,000 ppmを超える室と、差が大きいことが示唆された。室Cは平

Table 2. 葬儀社室内環境モニタリング

均濃度は低いが、最大値は18,593ppmであり、ドライアイス作業などの発生時は極端に高濃度となることが示唆された。葬儀室（御遺族が参列したり一晩一緒に過ごす部屋、基本棺は1つ安置）については、平均室内CO<sub>2</sub>濃度1,231ppmと比較的の低値だった。棺の数が1つであること、湯灌やドライアイス補充等の従業員作業はあまり行われないことが関係していると考えられた。ただ室Bのように、御遺族が寝泊まりする部屋で納棺前に御遺体の脇にドライアイスを置きその空間に御遺族が一晩過ごす場合があり、特に床面にCO<sub>2</sub>が溜まりやすいことを踏まえると、和室を葬儀室として御遺族が寝泊まりする場合、御遺族が二酸化炭素高濃度空間に夜間長時間滞在することを認識する必要がある。

結果表1. 室内CO<sub>2</sub>濃度 (ppm)

設置室	Mean	SD	Median	Min	Max
A	625.9916	240.5034	535	439	3070
B	2233.192	4462.144	531	480	23496
C	851.849	1023.169	611	432	18593
D	920.3497	468.3142	790	445	4567
E1	886.444	972.9205	494	421	7147
E2	884.745	1005.053	481	414	7269
F	6950.634	5750.982	4566	729	22551
G	2284.999	1863.549	1764	506	20633

室温結果について結果表2に示す。安置室は平均19°C、葬儀室は平均18°Cと大きな差を認めなかった。また、いずれの室も冷蔵室ではなく、御遺体を安置する部屋としても通常の空調（エアコン）を用いていた。

結果表2. 室温 (°C)

設置室	Mean	SD	Median	Min	Max
A	21.87132	1.580039	21.51	18.46	27.14
B	29.14181	2.237959	29.58	23.5	33.88
C	18.52452	1.26371	18.13	15.26	21.83
D	18.94596	3.111947	19.6	9.16	27.38
E1	10.55815	4.282565	9.68	3.31	20.06
E2	14.20422	5.354501	12.17	6.65	26.14
F	16.32938	0.772978	16.11	14.77	18.17
G	19.68681	1.269719	19.38	17.73	26.74

室内湿度 (%) は結果表3に、PM1.0 (counts/mL) は結果表4に、PM2.5 (counts/mL) は結果表5に、VOC (ppb) は結果表6に示す。

結果表3. 室内湿度 (%)

設置室	Mean	SD	Median	Min	Max
A	65.76774	6.888021	64.725	52.1	85.76
B	65.67549	3.149376	66.5	49.04	70.97
C	47.21497	7.699754	45.26	31.62	70.13
D	40.55987	5.527087	38.95	26.69	62.24
E1	48.79495	5.541854	50.04	32.92	59.87
E2	39.55354	6.440229	41.35	23	52.77
F	41.75351	7.721746	40.59	24.71	59.02
G	56.10867	8.124628	57.24	35.58	72.47

結果表4. PM1.0 (counts/mL)

設置室	Mean	SD	Median	Min	Max
A	30.4818	25.0019	22.84	2.51	283.55
B	25.0567	25.48053	16.17	1.17	323.38
C	38.52851	47.55559	25.955	1.17	1098.46
D	32.16246	132.8981	10.18	0.51	2360.05
E1	26.36428	27.73464	19.22	1.67	399.93
E2	24.23388	22.28638	18.52	1.17	355.48
F	47.78329	37.54103	40.125	0.51	262.86
G	51.00814	362.3389	29.195	0.51	14267.24

結果表5. PM2.5 (counts/mL)

設置室	Mean	SD	Median	Min	Max	和文英文雑誌
A	2.243124	1.454389	1.885	0.03	11.54	1. 武藤剛、石橋桜子、橋本晴男、大森由紀、横山和仁. 安置・葬儀場/火葬場やエンバーミングに関する環境労働衛生上の課題と展望. 保健の科学. 65(11):757-761, 2023.
B	1.401429	1.133038	1.13	0.03	23.74	2. 石橋桜子, 横山和仁, 武藤剛. 美容関係労働者の化学物質曝露. 産業医学ジャーナル. 47(6), 96-101, 2024
C	1.773159	1.165935	1.51	0.07	13.67	
D	1.841125	1.561011	1.5	0.09	30.69	
E1	2.080354	1.297833	1.76	0.03	11.09	
E2	1.632419	1.006867	1.39	0.03	7.82	
F	1.934211	1.198642	1.65	0.16	9.04	
G	1.97242	2.924605	1.54	0.06	102.98	

結果表6. VOC (ppb)

設置室	Mean	SD	Median	Min	Max	和文英文雑誌
A	1.085731	1.409061	0	0	8	3. 武藤剛, 猪口剛, 石橋桜子, 大森由紀, 弘田量二, 橋本晴男, 鈴木規道, 鍵直樹, 横山和仁, 小島健一. 葬儀業や御遺体取扱作業に関する労働衛生上の課題と展望: 葬儀業全国調査の概況から考察する感染対策や安置施設環境の自律的整備. 産業保健法学会誌. 4(1):294-302, 2025.
B	0.975955	1.216974	1	0	7	
C	0.947781	1.214482	0	0	7	
D	1.262585	1.699119	1	0	9	
E1	1.156242	1.546345	0	0	11	
E2	0.921214	1.228292	0	0	8	
F	1.176091	1.645279	0	0	9	
G	1.2125	1.703955	0	0	10	

### <考察>

測定の結果、多くの施設で建築物環境衛生管理基準である1000 ppmを大幅に上回る値が見られた。ご遺体の管理用に使用されたドライアイスの影響と考えられる。一方、濃度にばらつきが見られた事から、施設の換気性能や外気影響、滞在するヒト人數数によって室内の二酸化炭素濃度に影響したと想定される。葬儀場独自の室内環境基準（ガイドライン）を検討する際は、ヒトへの影響を十分に配慮したうえで、ドライアイスの発生源がある特殊な状態である事を考慮し数値目標を検討する必要がある。室温は、季節によらずおおむね18-20°C前後に設定されていることが示唆された。

上記をもとにガイドラインを策定した。

### E. 健康危険情報

該当事項なし

### F. 研究発表

1. 武藤剛、石橋桜子、橋本晴男、大森由紀、横山和仁. 安置・葬儀場/火葬場やエンバーミングに関する環境労働衛生上の課題と展望. 保健の科学. 65(11):757-761, 2023.
2. 石橋桜子, 横山和仁, 武藤剛. 美容関係労働者の化学物質曝露. 産業医学ジャーナル. 47(6), 96-101, 2024
3. 武藤剛, 猪口剛, 石橋桜子, 大森由紀, 弘田量二, 橋本晴男, 鈴木規道, 鍵直樹, 横山和仁, 小島健一. 葬儀業や御遺体取扱作業に関する労働衛生上の課題と展望: 葬儀業全国調査の概況から考察する感染対策や安置施設環境の自律的整備. 産業保健法学会誌. 4(1):294-302, 2025.

### 学会発表

1. 武藤剛、弘田量二、石橋桜子、遠藤源樹、橋本晴男、大森由紀、鈴木規道、横山和仁. 多死社会における御遺体安置室の環境衛生上の課題と展望：全国葬儀社調査. 第83回 日本衛生学会学術総会（札幌）. 2024.
2. 武藤剛、大森由紀、弘田量二、石橋桜子、橋本晴男、横山和仁. 葬儀関連労働者の安全衛生上の課題の分析：全国調査による葬儀安置所分析. 第97回日本産業衛生学会（広島）. 2024.

### G. 知的財産権の出願・登録状況

該当事項なし

(研究成果：策定ガイドライン案)

## 事業者等における適切な御遺体の取扱い等に関するガイドライン(研究)

多死社会の到来とともに御遺体を取り扱う業務が増加するなかで、や労働安全衛生上の課題が指摘されている。

本ガイドラインは、葬送の過程において御遺体の処置、保管等といふを取り扱う事業者及びその従業員の方々が、日常的に御遺体と接するに留意することが望ましい事項をまとめたものである（医療従事者等の御遺体の取扱いは本ガイドラインの対象として想定していない。）。

また、上記のとおり、本ガイドラインは、御遺体を取り扱う事業者の方々が日常的に業務として御遺体に接するに当たり留意するに適切な事項をまとめたものであり、特定の感染症の蔓延といった個別事例を前提に策定したものではない（特定の感染症蔓延時等においては、各該時における策定されている各種通知等に従って適切に対応されたい。）。

御遺体を取り扱う事業者においては、御遺体に対する敬意の念を持ち、御遺体を取り扱うことはもちろんのこと、本ガイドラインをもとに、業務に従事する従業員の方々が日常業務において活用するとともに、踏まえた従業員教育を適時適切に実施することが望まれるほか、利用者の方々や御遺族への心理的ケアにも最善の注意を払い、利用者からの相談に的確に対応することが望まれる。

### 1 御遺体からの感染リスクに対する予防と対策

#### （総論）

様々な感染症で亡くなる場合のみならず、感染症が主病名でなく、その皮膚や血液等の体液には様々なウイルスや細菌、真菌などの微生物が存在している。また、火葬までに時間を要する場合にエンゼルケア（死後腐敗防止処置）が不充分であると、血液等の体液が漏出する可能性が高い。

御遺体の引取り時において、死亡診断書（死体検案書）に記載された感報（病名）を確認することができない場合であっても、御遺体が感染性ていた場合に備え、御遺体の取扱いに際して必要となる防護具等の備品準備を十分に行っておくことが重要である。

また、死亡診断書（死体検案書）に感染症に関する病名が記載されたとしても、御遺体が死後一定時間感染性を有する病原体を保持して能性があり、死後も一定時間ウイルス等の病原体が感染性を有する可能である。（「コラム1」参照）このため、御遺体の死後処置（エンゼルケア）にて、御遺体に触れる又は御遺体から漏出した血液等の体液に接触するがある作業に携わる従業員は、死亡診断書（死体検案書）における感染言及の有無によらず、御遺体は常に一定の感染性を有し得るということ業務の中でも認識する必要がある。具体的には、当該作業を行う際には袋等（ゴムやポリ塩化ビニール製等の使い捨て手袋をいう。以下同じ。）着用し、状況等によりマスク等の防護具等を着用することができるよに準備し、必要に応じてマスク等の防護具を着用することが推奨される。

さらに、感染対策の基本は手指衛生であることを十分認識し、御遺体れる又は御遺体の血液等の体液に接触する作業を行うごとにゴム手袋等脱及び着脱前後の適切な手指衛生を実践する。

手指衛生には、石鹼と流水による手洗いと擦式アルコール手指消毒薬による手指消毒の2つの方法があるが、ゴム手袋等を外した後、手に血液等の体液が付着しているといった目に見える汚染がある場合は、石鹼と流水による手洗いを行うこと（作業場所の近くに手洗いをすることができる設備の場合であっても、手に付着した血液等の体液をウエットティッシュ等で理的に除去した上で擦式アルコール手指消毒薬等による手指消毒を行う。）。

また、ゴム手袋等を外した後、手に血液等の体液が付着しているとい目に見える汚染がない場合であっても、擦式アルコール手指消毒薬等に手指消毒を行うこと。

加えて、御遺体や御遺体の血液等の体液に接触する可能性があるエンニア（死後処置）、搬送（納棺前）、湯灌の各作業時や、警察検案の御遺体り時における御遺体の取扱いの際には特に注意する必要があり、各事業

と。

### 【防護具等の備品例】

ゴム手袋等、マスク、ガウン、ゴーグル、フェイスシールド、納体袋、おむつ、洗浄綿等

#### イ 御遺体の感染症情報の確認

可能な限り、死亡診断書（死体検案書）を確認し、御遺体の感染症情報（病名）を把握するよう努めること。また、介護従業員が担当する場合がある事業所においては、取得した引き継ぎ、共有を行うことができるよう、担当者間において感染症情報を引き継ぎ、共有すること（例えば、情報共有シート2」参照）をあらかじめ準備し、当該シートに感染症情報を記入する方法が考えられる。）。

#### （2）御遺体の取扱いにおける防護具の着脱等

ア 御遺体に直接触れる作業を行う場合は、ゴム手袋等を必ず着用する。手袋等は、一作業ごとに着脱し、使い回さず、関係法令に則り適切な方法で廃棄処分を行うこと。また、当該作業を行う場合であって、被服の体液が顔に飛散するおそれがある場合には、マスクも着用する。また、マスクを着用する場合は、マスクの内側にゴム手袋を着用する。

加えて、感染のリスクが高いと考えられる場合にすぐに着用する。また、マスクを着用する場合は、マスクの内側にゴム手袋を着用する。

イ 御遺体の感染症情報を入手することができない場合や、感染リスクに不安を感じる場合には、ゴム手袋等に加えてマスクやゴーグルを着用することが望ましい。

ウ ゴム手袋等の防護具を着用する場合には、着脱の順番（外す順）を明確に定めること。

防護具の着脱の順序は、汚れたゴム手袋等を最初に外す。また、マスクを着用する場合は、マスクの内側にゴム手袋を着用する。また、マスクを着用する場合は、マスクの内側にゴム手袋を着用する。

キナリノマスクを着用する場合は、マスクの内側にゴム手袋を着用する。

に毎回洗濯をすること。（「コラム3」参照）

**エ** 防護具の脱衣場所については、汚染を拡げないよう、各事  
エリアで行うことが望ましい。

**オ** 使用済防護具を廃棄するため、専用の蓋付き廃棄容器を設  
望ましい。

また、使用済防護具について、作業場所に専用の蓋付き廃  
場合には当該容器に廃棄し、作業場所に専用の蓋付き廃棄容  
には、使用済防護具をビニール袋等に入れ、袋を閉じて密封  
該容器がある場所まで運搬し、当該容器に廃棄する。なお、  
は、関係法令に則り適切に廃棄処分を行うこと。

**カ** 個別の作業において留意することが望ましい事項は以下  
る。

### エンゼルケア（死後処置）

御遺体の清拭や鼻・肛門等への詰め物、紙おむつ使用等の  
合は、御遺体の血液等の体液に接触したり、当該体液が衣服  
等）に付着したりする機会が高くなる。皮膚の接触により感  
るリスクもあるため、必ずゴム手袋等を着用すること。

警察検案の御遺体については、後頭部に穿刺孔がある場合  
ような場合に頭部に触れると体液（髄液）と接触する可能性  
意する。ゴム手袋等を必ず着用するほか、状況等により必要  
スク、衣服への付着を防ぐガウンや目の粘膜への飛散から保  
ルを着用することが望ましい。

防護具の着脱方法については事前に練習を行っておき、防  
た病原体の伝播防止に努めること。上記ウ記載のとおり、コ  
後に着け、最初に外し、外した後はただちに流水等による  
手指衛生の徹底を心掛けること。

### 搬送（納棺前）

御遺体に対する処置が終わる前（納棺前）の搬送は、御遺  
血液等の体液が漏出し、搬送に伴う作業の過程で血液等の体  
可能性があることから、必ずゴム手袋等を着用し、状況等に  
じてマスクを着用することが望ましい。

---

### 【コラム1】ワクチン接種について

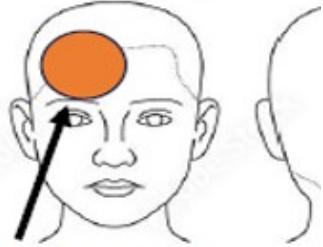
病院等の医療機関や高齢者施設に出入りする事業者についてに症予防対策や教育を求められる場合がある。また、御遺体を取り扱う場合、傷口や粘膜への接触によって、血液や体液に含まれる病ウイルスに感染するリスクがある。日本環境感染学会や日本法医においては、御遺体の体液や粘膜に触れたり、その可能性がある人等)に従事する場合のワクチン接種の励行や、針刺し切創、体液等生した際の対応が記載されている。

---

## 【コラム2】御遺体の感染情報や処置に関する社内情報共有シート

御遺体にメイクや処置を行ったこととあわせ、その実施日・故性別・納棺時の立会い有無、使用保全剤の有無（種別）、宗派（宗式日程の情報を記載し、御遺体の傷や体液漏出口、感染情報等の備して共有している例がある。

（モデル例）

処置報告書			
施行日	故人名	性別	納棺時立ち合
R7年 5月 23日（金）	葬儀 太郎	男	あり / なし
宗派	棺	着替え	式日
曹洞宗	金彩グリーン	洋服	5月
処置内容			
<p>【施行初日】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保湿</li> <li>・着替え</li> <li>・口閉じ</li> </ul>		 <p>大きな痣あります 事前にカバーメイクするか確認</p>	
<p>【納棺式】 5月 25日（日）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・髪ともみあげカットしました</li> <li>・痣をメイクで隠しました</li> <li>・旅支度遺族に付けてもらいました</li> </ul>		 <p>右手首 点滴痕あり 綿と接着剤 紺創膏で止血</p>	
<p>【アフター】</p> <p>5月30日（金）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・痣のカバーメイクが浮いていたのでなじませました</li> <li>・お顔の周りを飾り付けました</li> </ul>			

### 【コラム3】防護具の着脱方法について

ゴム手袋等やマスクといった防護具の具体的な着脱方法についても分かりやすい資料（一例として、一般社団法人職業感染制御研ページで公表している資料が参考になる。（※））を利用するなどし育に役立てることも推奨される。

（※）

[http://jrgoicp.umin.ac.jp/related/ppe\\_2022/ppe\\_catalog\\_20](http://jrgoicp.umin.ac.jp/related/ppe_2022/ppe_catalog_20)  
（「感染予防のための個人防護具（PPE）の基礎知識とカタログ集 2 用図表資料集」のスライド37 - 38枚目に手袋の着脱方法の図が掲載）

## 2 御遺体の取り違え防止対策

各事業者においては、御遺体を取り違えることがないよう、以体的な作業手順を定め、従業員に周知し実行することが望ましい

- 病院等からの御遺体搬送時において、御遺族等に対して、御断書（死体検案書）記載の人物が同一であるかどうかを確認する。
- また、御遺体を納棺する際に、御遺体の識別ができるよう、している御遺体の上や布団の中等に置いた名前のプレートと御遺体の名札の名前が一致することを2名以上で確認すること。その際、棺に取り付けた名札が剥がれることなどすること。
- 特に複数の棺を同一室内で取り扱う、又は作業が分業制にな遺体に複数の担当者が関わるなどの取扱いを行っている事業者御遺体を取り違えることがないよう、安置、納棺、出棺といつに2名以上による確認を行うなどして十分に留意すること。

### 【コラム4】御遺体の取違え事故防止のための好事例

棺につける名札に、故人の御名前・性別・年齢等の個人識別情報置日時、安置担当者、納棺日、湯灌や着せ替え、メイクの有無、通式の日時を記載することで、御遺体情報の個別化を図っている例

（モデル例）

ふりがな			さま
故人名			様

### 3 御遺体の腐敗防止のための処置

(1) 御遺体の安置期間の平均は全国で約2.5日であるが、大で約17日、北海道東北地方では最大で約15日の安置があった（令和5年度厚生労働科学特別研究事業「遺体をや無縁改葬等の現状調査及び今後の方策検討に資する研究」）。このような事情も踏まえ、御遺体の腐敗を防止するため却する処置が必要となる。

(2) 御遺体の腐敗防止のため、冷蔵庫や冷蔵室の設置があること。

また、冷蔵庫や冷蔵室設備がない場合はドライアイス等する必要があるが、エコクールなどの非二酸化炭素製品のどの場合を除いて、ドライアイス自体は二酸化炭素高濃度め、特に納棺までの間は、御遺体安置室内の二酸化炭素濃度になることを認識すること。

特に御遺族が御遺体と一晩過ごすといった場合は、比重素が床面に溜まり、寝泊まりする御遺族が高濃度二酸化炭酸化炭素中毒になるおそれがあるため、定期的な換気を要

さらに、納棺以降は、棺を開けて覗き込むなどの行為は遺族に注意喚起すること（死亡事故発生が散見される。）。

(3) 御遺体を安置する部屋の室内環境（温度（室温）及び二に関する基準

御遺体を安置する部屋の室内環境（温度（室温）及び二に関して、望ましい基準は以下のとおりである<sup>1</sup>。

各事業者においては、室内環境を確認の上、以下に示す二酸化炭素濃度となるよう、機械換気設備がある場合は活た、機械換気設備がない場合は、御遺体の数（棺の数）に30分に1回、部屋の対角を窓開けするなどの方法で自然と。

### 〈御遺体を安置する部屋の室内環境に関する望ましい基準〉

室区分A 御遺体を安置するだけの部屋（従業員は作業を行わない）

室区分B 御遺体を安置し、従業員が一定時間作業を行う部屋（従業員は作業を行わない）

室区分C 御遺族が立ち入る安置・葬儀室

室区分	温度（室温）	二酸化炭素濃度
A	18°Cを下回って構わない。	5,000 ppm
B	18°C以上、28°C以下 可能な範囲で低くを目指す。	5,000 ppm *
C	18°C以上、28°C以下	3,000 - 3,500

\* 1 (最大瞬間値ではなく) 平均値の濃度とする。

\* 2 ドライアイスを取り扱う作業を行う者は、その作業時間を時間（おおむね 15 分前後を目安とする）にとどめるよう

\* 3 ① ドライアイスを棺内に入れず、御遺体の脇に置く場合、炭素濃度は極めて高くなる。特に一晩御遺体に遺族が付為は、二酸化炭素の高濃度曝露の危険を伴うため、定期的に区切る、部屋を分けるなど、曝露時間の低減を心掛け  
② 御遺族が「棺を開ける行為」は、二酸化炭素の高濃度曝露のリスクがあることから、基本的に好ましくない。

従業員は、御遺族の心情に配慮しつつ、棺内に顔を入れる「のぞき込む行為及び顔を入れる行為」は死亡事故につながることを十分に認識した上で、御遺族と接すること。その上で、御遺族が棺を開ける場合であっても、棺内に顔を入れる行為及び顔を入れる行為」は厳に避けた上で、十分な換気を心掛ける。従業員の立ち合いのもとに行うこととし、棺を開けるとき 2、3 分以内として、頻繁に開け閉めを行わないよう

## 【コラム5】ドライアイスの取扱いに関する事故例

(1) ドライアイスの取扱い事故に関する消費者庁による注意喚起  
葬儀の際に、保冷のために棺の中に置いていたドライアイス炭素中毒死が疑われる死亡事故情報を受け、棺の中に顔を入れ換気を十分に行う、線香番などで一人にならない、といった消する際の注意事項等が紹介されている。

(消費者庁ウェブサイト)

[https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer\\_safety/caut\\_071/](https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caut_071/)

(2) 「職場のあんぜんサイト」に掲載されている事故例

食品、ドライアイス、生活用品などの卸売りを業とする事業設置されている保管庫内において、中腰の姿勢でドライアイス業中に、昇華した二酸化炭素ガスが保管庫内に滞留していた二酸化炭素ガスを吸入し、酸素欠乏症に罹った事故例について換気装置の設置や保護具の備え付けなどの対応策等が紹介され

(厚生労働省ホームページ)

[https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen\\_pg/sai\\_det.aspx?joho\\_r](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/sai_det.aspx?joho_r)

(注) 以下の図は上記「職場のあんぜんサイト」ホームページよ

倉庫内の保管庫内でドライアイスを収納する作業で酸素欠乏症に罹る



## II. 研究成果の刊行に関する一覧表