

2. 結果及び考察

2.1 X線回折分析による各調査場に対する遊離けい酸含有率

各調査場で捕集した、フィルター上の粉じんに対し、それぞれ XRD による定性評価を行った。結果を図 6-15 に示す。それぞれの調査場から採取した遊離粉じんは、どちらも石英、トリジマイト、クリストバライトを示すピークは検出されなかった。

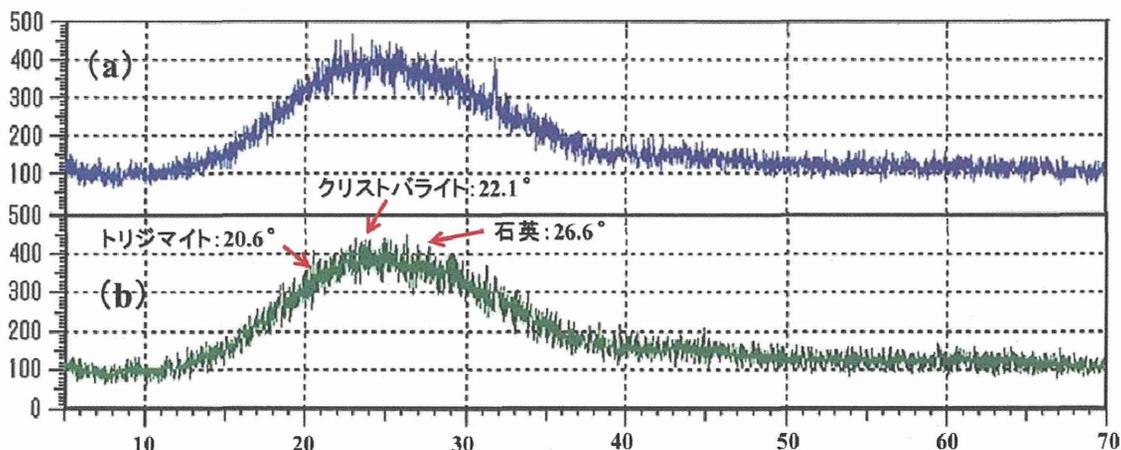


図 6-15 X線回折による定性分析結果（縦軸：吸光強度、横軸： $\theta-2\theta$ 度）

(a) : B 斎苑、(b) : A 火葬場

次に、同じ捕集サンプルに対し、検量線を作製し、定量分析を行った結果を表 6-12 に示す。いずれのサンプルにおいても三種類標準試料による遊離けい酸の定量値は下限値以下であった。よって、本調査による管理濃度は、どちらも遊離けい酸含有率は 0 % として計算し、 3 mg/m^3 となる。

表 6-12 X線回折分析による標準試料を用いた定量分析結果

Sample	定量値 (μg)			検量線の定量下限値 (μg)		
	トリジマイト	クリストバライト	石英	トリジマイト	クリストバライト	石英
(a)	5.1	1.3	2.9	24.2	7.8	10.2
(b)	3.9	1	1.2	24.2	7.8	10.2

2.2 A 火葬場における結果

2.2.1 粉じん計による作業環境測定

(i) A 測定

前述した計算に基づいて算出した。本施設において K 値は 0.0062 を得た。第一評価値 EA_1 と第二評価値 EA_2 は下の通りとなった。

$$EA_1 = 0.20 \text{ mg/m}^3$$

$$EA_2 = 0.08 \text{ mg/m}^3$$

粉じんの遊離けい酸率は本調査地において 0 %であった。この割合から管理濃度は 3 mg/m^3 と求まり、第一評価値は、管理濃度以下となった。

昨年度の同施設における調査結果は、遊離けい酸含有率は 0 %であり、管理濃度は、本年度同様 3 mg/m^3 であった。K値は 0.004、 $EA_1 = 1.20 \text{ mg/m}^3$ 、 $EA_2 = 0.32 \text{ mg/m}^3$ であり、管理濃度以下との結果を得ている。本年度は昨年度比べ、評価値は低い値を示した。

(ii) B 測定

粉じん計による作業別質量濃度計測結果を表 6-13 に示す。

表 6-13 2015 年度の粉じん計による作業別質量濃度計測結果 (mg/m^3)

Operation	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Point6
炉運転前	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04
炉運転中	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
整骨	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.05
清掃	0.16	0.12	0.09	0.06	0.06	0.07

B 測定値は、表 6-13 において最も高い重量濃度である Point 1 の清掃時 0.16 mg/m^3 を用いた。この値と管理濃度を比較すると、管理濃度を越えない値であった。

A、B 測定の結果から、本施設での粉じんに対する管理区分は、第 1 管理区分であることが認められた。

昨年度の粉じん計による作業別質量濃度計測結果を表 6-14 に示す。

表 6-14 2014 年度の粉じん計による作業別質量濃度計測結果 (mg/m^3)

Operation	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Point6
炉運転前	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
整骨	0.19	0.11	0.02	0.16	0.11	0.02
清掃	0.10	0.11	0.02	0.07	0.06	0.02

昨年度の結果を表 6-14 に示す。最も高い重量濃度は、Point 1 の整骨時 0.19 mg/m^3 であった。昨年度の結果も調査場の管理濃度は、第 1 管理区分であったが、作業別結果から整骨時に最も高い濃度を示した。

(iii) 建築物衛生法に規定される管理基準値との比較

建築物衛生法では、浮遊粉じんに対する建築物環境衛生管理基準値を 0.15 mg/m^3 以下と定めている。本年度の調査では、清掃時に Point 1 において基準値を上回った。また、昨年度は整骨時に Point 1、4 において基準値を上回った。

2.2.2 SMPS、OPS による粒度分布

両粒子計数器は1分毎にデータを取得できるように設定し、10分間の計測を実施した。その時の個数濃度の平均値と信頼区間 (3σ) のグラフを図 6-16 に示す。

運転中の炉の表は粒径 15 nm 付近の粒子数をピークに 300 nm 付近の粒径まで徐々に減少し、それ以上の粒径ではほぼ 0 付近の値を示した。ピーク時においては、周辺外気の値 (図 6-17) と比較し、著しく増加していた。最大の個数濃度を観測した作業は、整骨作業であり、100 nm までの粒径では 2,000 (個/cm³) を超える値を計測した。粒径に着目すると、炉の燃焼時に計測された値 (図 6-16 b) や台座冷却および整骨作業 (図 6-16 c) において、15 nm 付近の粒子が最も高い値を示した。ただし、このサイズ付近の粒子成分には、揮発成分も含まれるとの報告があり、実際に 15 nm の粒子が固体として浮遊しているかどうかは、さらなる検証が必要である。

昨年度 (平成 26 年度) に同様の調査を実施しており、その時と比較すると、HVS の設置場所が前年度より炉裏の入り口に近い位置に設置したため、捕集したダスト量は 10 分の 1 程度の量となった。同様に併設した粉じん計のカウント値から K 値を求めたが、昨年度 (0.004) に比べ、本年度は 0.0062 と高い値を示したことにより、粉じん計の質量濃度に換算した値が高めを示す結果となった。それに加えてフィルターでの捕集量が少なかったため、 K 値の誤差も大きいことが想定される。粒度分布では、昨年度に比べ、15 nm 付近と 100 nm 付近の個数濃度が全体的に高く、昨年度得られた 50 nm 付近を基準としたピーク粒径が観測されなかった。このことは、燃焼中の作業において、途中、炉の扉を開けたまま燃焼が行われた。そのため、昨年と比べ、より多くの燃焼由来の粒子を感知したと推定される。

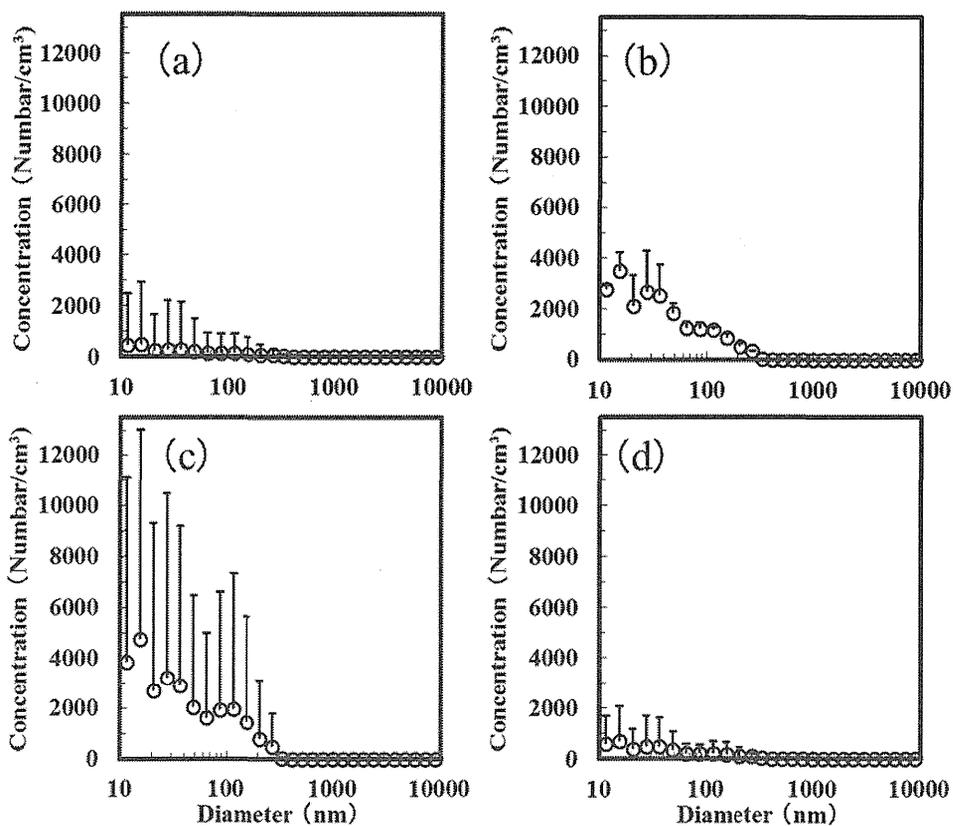


図 6-16 各種作業における 10 nm~10 μm 粒子の平均個数濃度とその信頼区間

- (a) : 炉運転前 (N=24)、(b) : 炉運転中 (N=17)
- (c) : 台座冷却および整骨作業中、炉表 (N=17)
- (d) : 台座および床の清掃作業中、炉表 (N=22)

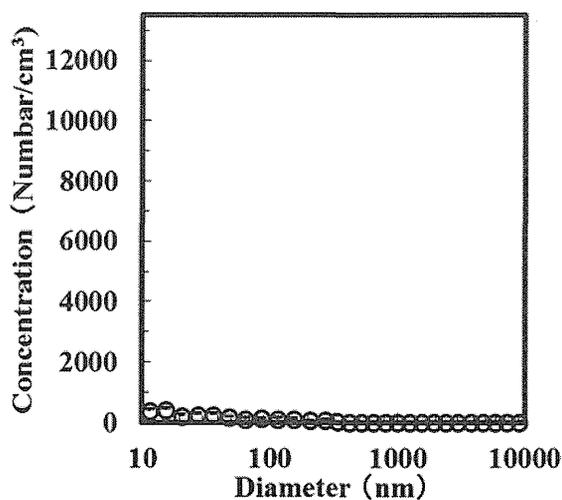


図 6-17 火葬炉周辺屋外における 10 nm~10 μm 粒子の平均個数濃度とその信頼区間 (N=5)

2.2.3 作業種毎の濃度変動

粉じん計の空間サンプリング結果より、収骨後の清掃作業において、個数濃度に明ら

かな増加が認められた（表 6-13）。しかし、SMPS、OPS の計測結果では、個数濃度の計測値の上昇が見られなかった。この結果から、清掃作業の詳細な濃度変動を解析した。粉じん計、SMPS、OPS のそれぞれ計測した時系列濃度変動と計測点を図 6-18 に示す。

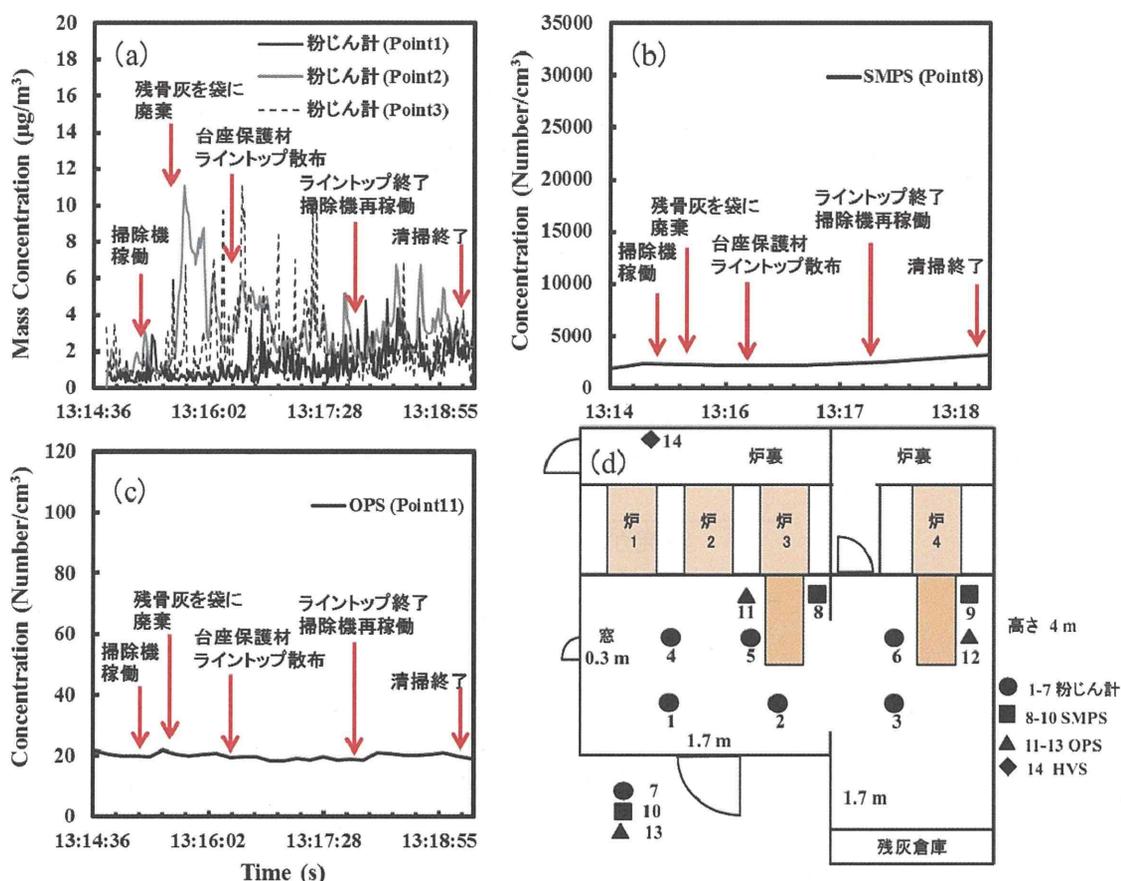


図 6-18 清掃時における粉じん計、SMPS、OPS による時系列解析結果
 (a) : 粉じん計による濃度変動計測、(b) : SMPS による濃度変動計測
 (c) : OPS による濃度変動計測、(d) : 各機器の計測場所

粉じん計の結果は、掃除機を稼働させ、残骨灰を処理する際に高いピークを示し、6 倍ほど値が増加した。台座保護材の散布が終わり、清掃が終了すると値が徐々に低減し、作業開始前の 2 倍の値で濃度変動が落ち着いた。これに対し、SMPS と OPS の計測結果では、明確な濃度変動は観測されなかった。サンプリングポイントが異なった影響も考えられるが、SMPS、OPS は近傍にて計測を行ったため、より激しい濃度変動の計測が期待された。なお、昨年度（平成 26 年度）の同施設の計測結果では、清掃作業時に高い濃度変動が観測されている。

2.2.4 ICP-MS による粉じん中の総クロム、六価クロムに対する定量分析

フィルター上に捕集した粉じん中の総クロム量と、六価クロム溶出処理を行った後のクロム量（六価クロム）を ICP-MS を用いて定量した結果を表 6-15 に示す。

表 6-15 調査場における作業時間平均濃度 (ng/m³)

	総クロム濃度	六価クロム濃度	六価クロム割合(%)
捕集総粉じん	53.3 (47.3-59.5)	7.7 (7.6-7.7)	14.5
	Mean (Min-Max)		

六価クロムの総粉じん中の総クロムに対する含有率は 14.5 %であった。この値は、日本産業衛生学会の定めるクロム許容量度 (0.05 mg/m³、六価クロム 0.01 mg/m³) を大きく下回る値であった。昨年度の同施設による総クロム濃度は、345.0 ng/m³ であり、六価クロム濃度は定量下限値 (1.7 ng/m³) 以下であった。

2.2.5 六価クロムに対するリスクアセスメント

六価クロムにおける非発がん、発がんに対するリスク評価値を表 6-16 に示す。

表 6-16 六価クロムのリスク評価値 (ng/m³)

	リスク評価の参照値
非発がん	5
発がん	0.71

捕集した総粉じん中の六価クロムの大気濃度 7.7 ng/m³ は、表 6-16 のリスク評価参照値と比べると、非発がん、発がんリスク評価の参照値を共に上回る結果となった。この結果から、六価クロムに対するリスクは無視できないものの、実際の労働時間や、作業種が異なる労働体系、換気状況の変化などから、早急に対策を求めるレベルでは無い可能性が高い。また、六価クロムの測定法は、土壌からの溶出を想定した試験法であることから、フィルターからの溶出方法についても、検討の余地がある。しかしながらこれらを勘案しても、保護具の着用や、特に瞬発的に粉じん濃度が上がる作業時の保護具の徹底、強制換気の運転、などに努める必要があると言える。

2.3 B 斎苑における結果

2.3.1 粉じん計による作業環境測定

(i) A 測定

粉じん計により 6 箇所での測定を行い、それぞれ 10 分ずつ (燃焼中の計測だけ 6 分ずつ)、炉の手前と奥に移動し測定を行なった。K 値は、HVS と併設させた粉じん計の値から 0.0047 を得た。この値を用いて第一評価値、第二評価値を求め、下記の値を得た。

$$EA_1 = 0.33 \text{ mg/m}^3$$

$$EA_2 = 0.1 \text{ mg/m}^3$$

遊離珪酸率は0%であった。この割合から管理濃度は 3 mg/m^3 と求まり、第一評価値は、管理濃度以下となった。

(ii) B 測定

粉じん計による作業別質量濃度計測結果を表 6-17 に示す。

表 6-17 粉じん計による作業別質量濃度計測結果 (mg/m^3)

Operation	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Point6
清掃	0.16	-	0.44	0.16	-	0.21
炉稼働	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
収骨後	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04

B 測定値は、表 6-17 において最も高い重量濃度である Point 3 の清掃時の 0.44 mg/m^3 を用いた。この値と管理濃度を比較すると、管理濃度を越えない値であった。A、B の測定結果より、当調査施設は第 1 管理区分に相当する。

(iii) 建築物衛生法に規定される管理基準値との比較

建築物衛生法では、浮遊粉じんに対する建築物環境衛生管理基準値を 0.15 mg/m^3 以下と定めている。本年度の調査では、清掃時の値において、すべての計測点で基準値を上回った。

2.3.2 SMPS、OPS による粒度分布

両粒子計数器は 1 分毎にデータを取得できるように設定し、10 分間の計測を実施した。その時の個数濃度の平均値と信頼区間 (3σ) のグラフを図 6-19 に示す。

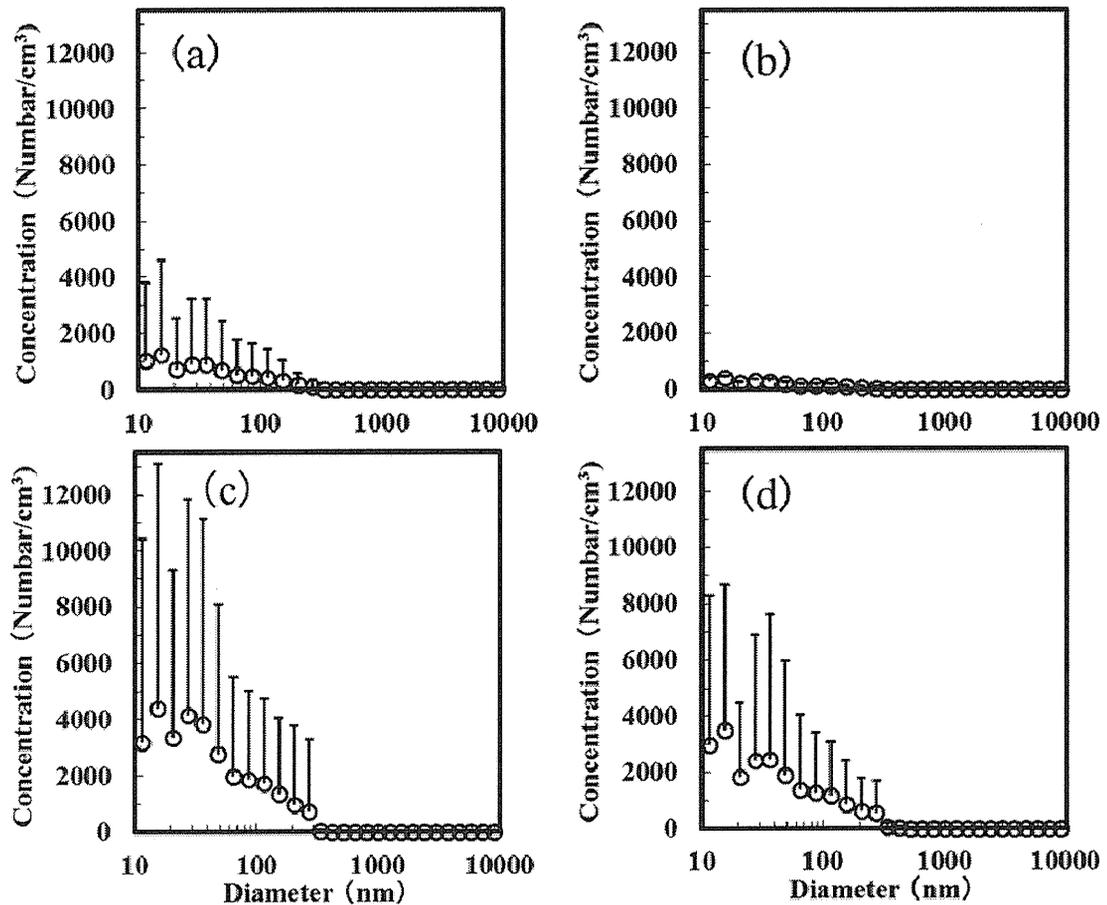


図 6-19 各種作業における 10 nm~10 μ m 粒子の平均個数濃度とその信頼区間
 (a) : 前日分の清掃 (N=22)、(b) : 炉裏の燃焼前 (N=17)
 (c) : 燃焼中 (N=11)、(d) : 炉前の収骨後 (N=22)

もっとも個数濃度の増加が観測された作業は炉の運転中であり、燃焼中に炉前で計測した値である (図 6-19 c)。そして収骨が行われた後に計測した値も同様に上昇が見られ (図 6-19 d)、施設内で作業が行われてない時の平均個数濃度 (図 6-19 b) と比べると数千の個数濃度の値を示した。計測した値は各作業中において 15 nm 付近に共通したピーク粒子を確認した。燃焼時には、収骨後の状態と比べ、数十 nm 付近の個数濃度値の上昇も見られた。これは、燃焼時に熱由来の粒子が発生したと考えられる。

2.3.3 作業種毎の濃度変動

粉じん計の空間サンプリング結果より、前日火葬した炉を一斉に清掃する作業において、質量濃度に明らかな増加が認められた (表 6-17)。しかし、SMPS、OPS の計測結果では、個数濃度の計測値の上昇が他の作業に比べて見られなかった。この結果から、清掃作業の詳細な濃度変動を解析した。粉じん計、SMPS、OPS のそれぞれ計測した時系列濃度変動と計測点を図 6-20 に示す。

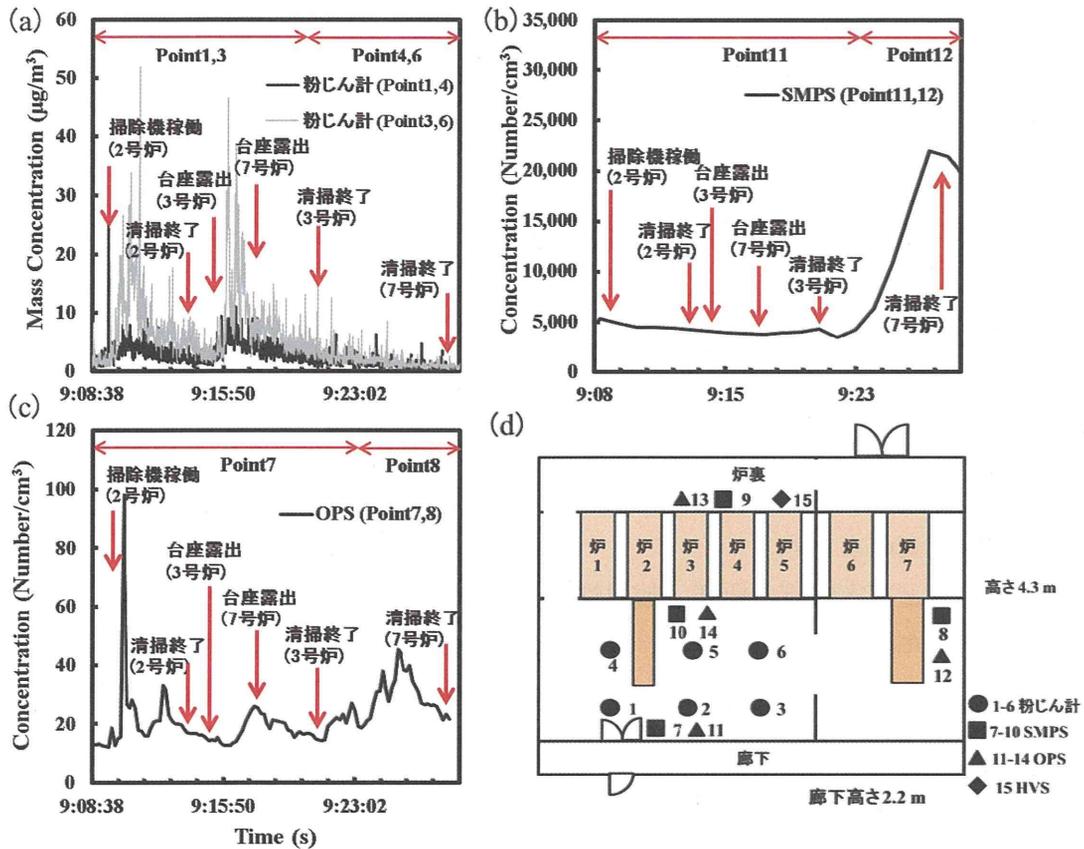


図 6-20 清掃時における粉じん計、SMPS、OPS による時系列解析結果
 (a) : 粉じん計による濃度変動計測、(b) : SMPS による濃度変動計測
 (c) : OPS による濃度変動計測、(d) : 各機器の計測場所

粉じん計の計測結果 (a) から、掃除機が動き出し、計測場所によっては最大で 5 倍程度の上昇が見られた。台座の露出によっても濃度が最大で 5 倍近く上昇した。OPS の上昇率も同様に 5 倍程度であった。SMPS、OPS は作業当初、3 号炉に対し、作業近傍での計測が困難であったため、入口ドア近くで観測を行ったことから、数値の上昇が確認されなかった。しかし、7 号炉の作業において近傍で計測が可能となり、その結果、最大で 23,000 個/cm³ の値を計測した。このため、作業近傍での計測が当初から可能であった場合、図 6-19 a の値が他の作業同様に高い上昇を示したと推測される。

2.3.4 ICP-MS による粉じん中の総クロム、六価クロムに対する定量分析

フィルター上に捕集した粉じん中の総クロム量と六価クロム溶出処理を行った後のクロム量 (六価クロム) を ICP-MS を用いて定量した結果を表 6-18 に示す。

表 6-18 調査場における作業時間平均濃度

	総クロム濃度	六価クロム濃度	六価クロムの割合
捕集総粉じん	N.D.*	N.D.*	-

* N. D. ; Not Detected、定量限界である 0.095 ppb 以下の濃度を示す。

当該調査場において六価クロムは定量下限値以下であった。

2.3.5 六価クロムに対するリスクアセスメント

当該調査場では、六価クロム濃度が検出下限値以下であったことから、非発がん、発がんともにリスクはないとの結果を得た。

3. 作業環境調査のまとめ

六価クロムなど有害物質の所在、放射性物質の動向、粉じんの濃度を確認し、作業環境の適否を把握するため、測定を行った。測定は、2 か所の火葬場の火葬炉周り及び台座周辺を作業工程に応じて工程数実施した。今回測定したいずれの施設も、建設年次が 1990 年以前の古い施設で、旧型式の装置であり、規模も 7 基以下で小規模のものであった。調査は、作業環境測定法、建築物衛生法に準拠して行い、粉じん曝露について評価した。

3.1 作業環境測定による結果

- ① 粉じん中の遊離ケイ酸はいずれの調査とも認められていない。
- ② 粉じん計による作業環境の測定からは、いずれの施設も第 1 管理区分（全作業時間を通した作業場の幾何平均濃度とその幾何標準偏差から求めた評価値、瞬間的な高濃度曝露が予測される単位作業に対する暴露濃度評価値ともに管理濃度基準値⁴⁾を下回る場合、作業環境測定法³⁾に基づき、作業環境管理が適切であると判断される状態であった。
- ③ D 調査地では、清掃時、炉運転中、収骨後に粉じん濃度が高くなる現象が認められた。粉じん計による作業別平均質量濃度計測の結果、清掃時にもっとも濃度が高くなり、作業全体を通じ、観測点で得た最も低い値に対し、最大で 10 倍に達した。また、SMPS、OPS による作業別平均個数濃度計測の結果、燃焼前の炉裏に比べ、ナノ、マイクロサイズの個数濃度ともに 5 倍ほど上昇した。炉運転中が最大となり、燃焼前に比べ、10 倍増加した。収骨後も個数濃度が高い状態が継続し、燃焼前の炉裏と比べ、粒子個数濃度は 8 倍ほど高い状態を維持した。
- ④ C 調査地における粉じん計による作業別平均質量濃度計測の結果、炉運転中、整骨作業時は上昇せず、清掃作業時に 2 倍の上昇を示した。経時変化から解析すると、整骨前に比べ、5~10 倍ほど増加する瞬間が計測された。次に SMPS、OPS による作業別平均個数濃度計測の結果、燃焼前に比べ、燃焼時に 8 倍、整骨時に 11 倍増加した。清掃時は増加がほとんど計測されなかった。これは抱えて計測を行ったため、吸入口から粒子の捕捉が妨げられたことに起因した計測ミスが想定される。10 nm 付近にピークが

存在する粒度分布となり、燃焼由来の1次粒子が多く発生していたことが確認された。

3.2 建築物衛生法による結果

浮遊粉じんに対する建築物環境衛生管理基準値として1日の使用時間中の平均値を0.15 mg/m³以下と定めている⁵⁾。C調査地の結果は、清掃時に台座近くの計測場所において1か所、基準値を上回ったが、作業場における1日の幾何平均濃度は0.06 mg/m³であり、管理基準を満たした。D調査地の結果は、清掃時に計測した4点すべてにおいて基準値を上回ったが、作業場における1日の幾何平均濃度は0.09 mg/m³であり、管理基準を満たした。

3.3 六価クロムの非発がん性リスク、発がん性リスク評価

日本産業衛生学会の定めるクロム許容濃度(0.05 mg/m³、六価クロム 0.01 mg/m³)を基準とし、本調査場の作業濃度はこれを下回った。許容濃度の定義は、労働者が1日8時間、週間40時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に暴露される場合の平均濃度がこれ以下ならば、健康上悪い影響が見られないと判断される濃度である。

本調査では、呼吸器系への非発がんリスク(肺機能の低下)をスウェーデンのめっき工場インタビュー調査¹⁾から報告を元に発症リスクを算出した。また発がんリスク(肺がん)はアメリカのコホート研究²⁾からリスクを算出した。これらのリスク参照値は、非発がんリスクが5 ng/m³、発がんリスクが0.71 ng/m³と算出された。C調査地は、リスクが否定できない結果となり、D調査地はリスクなしの結果を得た。産業衛生学会の定める許容暴露濃度の比較では、どちらの調査地も健康影響がないと判断される。疫学調査の結果から参照した値を用いたリスクアセスメントを行った場合、C調査地では、非発がん、発がんともにリスクの可能性が示唆された。

参考文献

- 1) Lindberg E, Hedenstierna G (1983). Chrome plating: Symptoms, finding in the upper airways, and effects on lung function. Archives of Environmental Health 38(6):367-374.
- 2) Mancuso TF (1975). Consideration of chromium as an industrial carcinogen. In : Hutchinson TC, ed., Proceedings of the international conference on heavy metals in the environment. Toronto, Canada : Toronto Institute for Environmental Studies, pp 343-356.
- 3) 労働安全衛生法第65条の2第2項
- 4) 平成26年9月29日厚生労働省告示第377号第2条別表第1
- 5) 建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行令第2条

第5節 本研究の結論と火葬場の運営維持管理上の留意点

本調査では、六価クロムなど有害物質の所在、放射性物質の動向、粉じんの濃度を確認し、作業環境の適否を把握するため、測定を行った。以下の知見が得られた。

1) 火葬場における放射性物質

2施設において、残灰および飛灰中の放射性物質の調査を行ったところ、残灰327、飛灰129検体において、医療用器具や投与薬に起因する放射性物質は検出されなかった。一方で事故由来放射性物質であるCs-134、137及び天然由来のK-40が検出される施設はあった。Cs-134とCs-137の濃度は合わせて300Bq/kg以下であった。

2) 火葬場における六価クロム

2施設における調査では、残灰、飛灰ともにクロムはすべての試料で検出された。炉内の架台について、ステンレス鋼が使用されている炉はセラミック素材の炉に比べて有意に2倍以上残灰及び飛灰中クロム濃度が高かった。

残灰10サンプル及び飛灰10サンプルについて、六価クロムの含有量及び溶出濃度を測定すると、残灰の4サンプルが含有量の環境基準(250mg/kg)を超え、溶出試験では、全20サンプル中19サンプルが環境基準(0.05mg/L)を超えた。飛灰の場合、六価クロムが含まれるとほぼすべてが溶出する傾向があったが、残灰は必ずしもそうではなかった。

3) 火葬場における空間線量率調査

火葬場の作業環境における空間線量率の調査では、火葬炉使用耐火レンガからもある一定の天然の放射性物質が含まれ、その近傍ではバックグラウンド(0.07 μ SV/h)よりやや高い空間線量率(0.1~0.38 μ SV/h)が検出された。内部被ばくについては考慮できないが、外部被ばく量からの評価では、耐火レンガによる追加線量は58.4 μ SV/年と推定され、一般公衆に対する年実行線量限度(1mSV/年)と比べても1桁低い値であり、健康上問題のある値ではなかった。

火葬炉内空間線量率の変化をモニターした結果、医療器具及び投与薬を由来とする放射性物質による変化は認められなかった。台車が前室に存在する状態では、耐火レンガ由来の線量増加が認められ、空間線量率は前室内で0.13~0.321 μ SV/hであった。

4) シード線源からの被ばく量の再評価

前立腺永久挿入密封小線源治療患者が退院後1年間は火葬されない、という条件が厳密に守られる場合は、一般公衆に対する年実効線量限度を超えることはないと推定され、特段の処置をとる必要はないと考えられる。しかし、この条件が厳密に守られない場合は、放射線作業従事者ではない火葬場作業者の被ばく量が一般公衆に対する年実効線量限度を超える場合も考えられる。また、これらの評価においては体内被ばくの可能性が無視されていることから、その可能性の有無について、さらなる調査が必要だと考えら

れる。

現在把握されている1年以内に死亡し、シード線源を摘出することなく火葬された割合が約0.04%であることを考慮すると、作業者のリスクが極めて高いということは考えにくい。しかし、今後の本手法の治療の拡大などの動向を注視する必要がある。

5) 作業環境測定

2施設における火葬炉周りの作業環境測定調査より、粉じん曝露について評価した。粉じん中の遊離ケイ酸含有率を測定した結果、遊離ケイ酸は認められず、粉じん計による作業環境測定の結果からは、管理区分はいずれの施設も第一管理区分（作業環境管理が適切であると判断される状態）となった。炉運転中及び台車における整骨・収骨作業中に粉じん濃度が高くなる現象が認められた。また作業により、建築物衛生法に基づく遊離粉じんの基準値を超える値が計測された。

六価クロムの非発がん性リスク、発がん性リスクを評価した所、1施設において、捕集した総粉じん中の六価クロムの大気濃度が、リスク評価参照値と比べると、非発がん、発がんリスク共に、上回る結果となった。この結果から、六価クロムに対するリスクは無視できないものの、実際の労働時間や、作業種が異なる労働体系、換気状況の変化などから、早急に対策を求めるレベルでは無い可能性が高かった。

以上の知見より、火葬場の運営維持管理上の留意点及び対策を述べる。

- 1) 飛灰・残灰中の有害物質濃度を把握すること。有害物質としてダイオキシン類、水銀、六価クロムなど多種のものがあるが、特に六価クロムについては環境基準を超える頻度も高く、その実態を各火葬場が年1回程度測定し、把握すべきである。また、その飛灰・残灰の扱いは飛散防止に努めるなどし、一般の作業環境からは隔離し、密閉して保管し、その後の処理・処分を行うべきである。処理・処分に関しては有害物質が含まれることを十分認識し、たとえ有価物が含まれているとしても特別管理廃棄物に準じた取り扱いをすべきである。
- 2) 飛灰・残灰中には有害物質が含まれ、労働安全衛生法の有害な業務に準じて、作業環境測定を年1回程度は実施すべきである。
- 3) 火葬炉作業中及び残灰・飛灰の取り扱い時は六価クロムによる曝露リスクが小さいながらも存在することがわかったことから、保護具の着用や、特に瞬発的に粉じん濃度が上がる作業時の保護具の徹底、強制換気の運転などに努める必要がある。
- 4) 作業環境では、サンプリング場所によって、発生源近くの粉じん濃度の高い場所が存在するので、建築物環境衛生管理基準として判断する場合、作業環境測定に基づく第一管理区分の作業現場であったとしても、局所的に基準値を超える値が予測され、発生源の濃度を抑えるための局所排気等の対策を講ずることが望まれる。
- 5) 放射性物質による外部曝露リスクは現時点では低いと推定されるが、内部曝露の評価はなされていない。内部曝露を防ぐ観点からは、3)と同様の保護具の着用や強制換気の運転、局所排気などの対策が有効と考えられる。

- 6) マスクの着用 (DS3 もしくは RS3 以上を推奨) は、すべての施設において実施できる対策であるが、強制換気 (プッシュプル方式を推奨) ・局所排気については設備の整備に関連するものである。したがって、火葬炉建設あるいは改修時に対策として盛り込むべきである。

第7章 感染症への対応

第1節 厚生労働省からのガイドラインの概要

平成27年9月24日付、健感・健衛発0924第1号「一類感染症により死亡した患者の御遺体の火葬の取り扱いについて」が、厚生労働省健康局結核感染症課長及び同衛生課長から通知された。これによると、平成25年に策定された「新型インフルエンザ等対策ガイドライン」において、「埋火葬の円滑な実施に関するガイドライン」が策定されているが、一類感染症である「エボラ出血熱」の流行を踏まえて「一類感染症により死亡した患者の御遺体の火葬の実施に関するガイドライン」(別添)がまとめられた。その概要は次のとおりである。

- 1 一類感染症により死亡した患者の御遺体の火葬の実施に当たっての準備として次のような事項が定められている。
 - (1) 医学的専門知識を有する職員のみでは対応がこんなとなることが予想されることから、関係する職員にも研修の機会を設けること。
 - (2) 都道府県は、感染症に対して火葬担当部局と医療機関の担当部局が連携して、あらかじめ、遺体の搬送を行う事業者及び火葬場を定めておくこと。
 - (3) 選定される火葬場は、感染症指定医療機関からの距離等も考慮し、デレッキ操作が相対的に少なく済む火葬炉を有する施設が望ましいとされている。
- 2 対応の原則としては、次のようなことが定められている。
 - (1) 一類感染症により死亡した患者の遺体は、24時間以内に火葬しなければならない。また、火葬については、保健所職員が立ち会うことが望ましい。
 - (2) 感染症指定医療機関の医療関係者は、遺体について、全体を密封し、御遺体から出た体液を一定時間内部にとどめることができる非透過性納体袋に収容し、袋の外側を消毒する。
 - (3) 保健所は、遺体からの感染を防ぐため、遺族に次の事項を説明して理解を求めることとされている。
 - ① 遺体の火葬場以外の場所への移動を制限する。
 - ② 遺体に触れることがないようにする。
 - ③ 遺体の搬送や火葬に際しては、非透過性納体袋に収容・密封し、棺に納めるとともに、そのまま火葬しなければならない。
 - (4) 遺体の搬送にあたって、次のような対応が定められている。
 - ① 保健所は、あらかじめ定めた搬送業者を手配する。
 - ② 遺体の搬送に従事する者は、必ず手袋を着用する。
 - ③ 手袋は原則として保健所が回収し、適切に廃棄する。
 - (5) 遺体の火葬については、次のような対応が定められている。
 - ① ご遺体の火葬については、保健所は、一類感染症により死亡したこと及びご遺体が非透過性納体袋に収納されていることを必ず伝達すること。
 - ② 火葬する際に、血液、体液、分泌物、排泄物等が火葬作業に従事する者の身体に飛散す

る可能性がある場合には、手袋、不織布製マスク、フェイスシールドまたはゴーグル、エプロン等を使用する。これらの器具が汚染された場合には単回使用のものは原則として保健所が回収の上、適切に廃棄し、再利用するものは適切な消毒を行う。また、火葬炉にデレッキ棒を差し入れて作業を行った場合は消毒を行う。

③ これらを遵守し、御遺体が非透過性納体袋に収容され納棺された状態で火葬炉に搬入してそのまま火葬を完了する限りにおいては、他の利用者の火葬場への搬入を制限したり、他の御遺体の火葬を停止したりする必要はない。

④ 火葬作業に従事する者は、火葬終了後、火葬炉内の燃焼室下部など、体液が付着した場合は、適切に消毒する。

(6) その他留意事項として、次の事項が定められている。

100℃を超える温度にさらされた場合には一類感染症のウイルスは失活するため焼骨に触れて感染することはない。遺体の火葬に要する費用は、一般的な遺族の火葬費用の負担との均衡を考慮し、関係者で十分に相談して決めることが望ましいとされている。

第2節 ガイドラインを踏まえた火葬場での対応について

(1) 趣旨

一類感染症である伝染性が強く、死亡率が高い疾病であるエボラ出血熱がわが国にも発生し、その適切な対応が求められている。今般、その一環として「一類感染症により死亡した患者のご遺体の火葬の実施に関するガイドライン」（平成27年9月24日都道府県衛生主管部長などに対する厚生労働省通知。以下「課長通知」という。）が発信された。同通知では、管内の市町村、医療機関、火葬場等に周知するとともに、体制整備等に万全を期するよう指示されている。

この通知は、基本的には、都道府県等の衛生部局の指示のもとに、適切な火葬場を定め、適切な対応を保健所職員の指示のもとに行うことを定めており、これに従って対応すべきものであるが、以下においては、合わせて火葬場において、留意すべき事項について検討したものであり、このことをマニュアルに追加記載すべきである。

(2) 火葬場において留意すべき事項

1) 研修への参加

「課長通知」においては、「医学的専門知識を有する者だけでは対応が困難」として、「関与し得る職員に対し、必要な研修その他の機会を設け、知識の共有を行う」旨記載している。このような趣旨から、都道府県段階で適切な研修の機会が設けられることとなるが、火葬場管理者においても、管下の職員にもこの研修に参加させ、火葬場内部での伝達講習を行わせる等知識の共有を図るものとする。

2) 火葬場の指定

「課長通知」においては、都道府県は一類感染症で死亡したご遺体に関し「搬送事業者及び火葬場を」「あらかじめ指定しておくこと」としており、その要件として「感染症医療機関からの距離等も考慮するが、」「点検口やデレッキ棒挿入口を開閉してのデレッキ作業が相対的に少なくて済む火葬炉を多く有することが望ましいこと」、また、「あらかじめ必要な調整（ご遺体の搬入方法、火葬の手順や注意事項、手袋や骨壺等搬送及び火葬に必要な物品の準備、廃棄方

法等) をしておくことが望ましい」としている。従って、指定された火葬場においては、保健所と密接に連携しつつ、必要な調整を行い、あらかじめ、その内容を文書化し、関係職員に周知しておくことが必要である。

3) ご遺族への対応

「課長通知」では、ご遺体を「非透過性納体袋」に収容し、ご遺体から出た体液を一定の時間内部にとどめることとしている。従って、ご遺族がご遺体に触れることのないよう、体液に触れることのないよう、保健所職員の指導に従い、ご遺族に理解を求めるよう配慮する必要がある。

4) ご遺体の火葬

保健所は、一類感染症で死亡したご遺体であること、透過性納体袋に収容されていることを伝達された場合は、通知の記載に従い以下の点に留意して対応すべきである。

- ① 血液、体液、分泌物、排泄物等が火葬作業に従事する者の体に飛散する可能性がある場合には、手袋、不織布マスク、フェイスシールド又はゴーグル及びエプロンを使用するものとし、これらが汚染された場合には、単回使用のものは原則として保健所が回収ものとし、再利用するものは、適切な消毒を行うものとする。
- ② 火葬炉のデレッキ挿入口からデレッキ棒を差し入れて作業を行った場合は、適切に消毒を行うこととする。
- ③ 通知に従い「上記の留意事項を遵守してご遺体が適切な火葬される限り」「他の利用者の入場制限、他の火葬の停止を行う必要がない。」ことを職員に周知する必要がある。
- ④ 「火葬炉の燃焼室下部等に体液が付着した個所がある場合は、保健所職員の指示に従い、適切に消毒することが必要である。」
- ⑤ 「通知では」「100℃を超える温度にさらされた場合にはウイルスは失活することについて情報を共有しておくこと」と記載されているので、火葬場においては、職員にそのことを徹底し、適切な温度管理を行わせることが必要である。

【別添資料】

健感発0924第1号

健衛発0924第1号

平成27年9月24日

（ 都 道 府 県 ）
保健所設置市 衛生主管部(局)長殿
特 別 区

厚生労働省健康局結核感染症課長
(公印省略)

厚生労働省健康局生活衛生課長
(公印省略)

一類感染症により死亡した患者の御遺体の火葬の取扱いについて(通知)

近年、海外における感染症の発生状況、国際交流の進展による人や物の移動の活発化及び迅速化、保健医療を取り巻く環境の変化に伴い、感染症対策の充実が要請されている。

このような中、「新型インフルエンザ等対策ガイドライン」(平成25年6月26日新型インフルエンザ等及び鳥インフルエンザ等に関する関係省庁対策会議)において「埋火葬の円滑な実施に関するガイドライン」が策定されているところである。

今般、一類感染症であるエボラ出血熱の近時の流行も踏まえ、「一類感染症により死亡した患者の御遺体の火葬の実施に関するガイドライン」を別添のとおり取りまとめたので、御了知の上、管内の市町村、医療機関、火葬場及び墓地の経営者、管理者その他の関係者に周知いただくとともに、各地方公共団体衛生主管部(局)におかれては、別添ガイドラインを参考に、体制整備等に万全を期されるよう、特段の御配慮をお願いする。

一類感染症により死亡した患者の御遺体の火葬の実施に関するガイドライン

第1 一類感染症により死亡した患者の御遺体の火葬の実施に当たっての準備

1 対応者の研修等

本ガイドラインにおいて、保健所は大きな役割を担うものである。その一方で、一類感染症による死亡者が発生する事態において、医学的専門知識を有する職員のみでは対応が困難になることも想定されるため、関係し得る職員に対して必要な研修その他の機会を設けて、知識等の共有を行うことが望ましいこと。

2 搬送事業者及び火葬場の選定等

都道府県は、市町村(特別区を含む。以下同じ。)を包括する広域の地方公共団体として、火葬場の担当部局と特定感染症指定医療機関又は第一種感染症指定医療機関(以下「感染症指定医療機関」という。)の担当部局とで連携し、管内の感染症指定医療機関において死亡した御遺体の搬送を行う搬送事業者及び火葬を行う火葬場を市町村と連携してあらかじめ定めておくこと。選定する火葬場は、感染症指定医療機関からの距離等も考慮する必要があるが、点検口やデレッキ挿入口を開閉してのデレッキ作業が相対的に少なく済む火葬炉を多く有するものが望ましいこと。

また、当該搬送事業者及び火葬場とあらかじめ必要な調整(御遺体の火葬場への搬入方法、火葬の具体的な手順や注意事項、手袋や骨壺など搬送及び火葬に必要な物品の準備、廃棄方法等)をしておくことが望ましいこと。

第2 感染症指定医療機関において一類感染症患者が死亡した場合の対応

1 対応の原則

(1) 感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律(平成10年法律第114号。以下「感染症法」という。)第30条第2項の規定に基づき、一類感染症により死亡した患者の御遺体は、火葬しなければならないものとする。また、同条第3項の規定に基づき、御遺体は24時間以内に火葬するものとする。

(2) 火葬については、現場の状況次第ではあるが、それまでの間、当該患者に対応してきた保健所の職員が立ち会うことが望ましいこと。

2 非透過性納体袋への収容等について

感染症指定医療機関の医療関係者は、御遺体について、全体を覆い密封し、御遺体から出た体液を一定の時間内部に留めることができる非透過性納体袋に収容し、袋の外側を消毒した上で、棺に納めること。なお、消毒は、「感染症に基づく消毒・滅菌の手引きについて」(平成16年1月30日健感発第0130001号厚生労働省健康局結核感染症課長通知)を参照して行うこと(5における「消毒」についても同じ。)

3 御遺族への対応

保健所は、御遺体からの感染を防ぐため、御遺族に次の事項を説明して理解を求めるものとする。

- (1) 感染症法第30条第1項の規定に基づき、御遺体の火葬場以外の場所への移動を制限すること。
- (2) 御遺体に触れることのないようにすること。
- (3) 御遺体の搬送や火葬場における火葬に際しては、非透過性納体袋に収容・密封し、棺に納めるとともに、そのままの状態で行わなければならないこと。

なお、御遺族が非透過性納体袋に収容・密封されていない状態の御遺体に直接対面することを要望され、これを認める場合には、感染症指定医療機関の病室内において対面させること。この場合においても、御遺族が御遺体に触れることのないように注意すること。

4 御遺体の搬送について

御遺体の搬送に当たって、保健所は、原則として、第1の2においてあらかじめ定めた搬送事業者を手配すること。その際に、一類感染症により死亡したこと及び御遺体が非透過性納体袋に収納されていることを必ず伝達すること。

御遺体の搬送作業に従事する者は、必ず手袋を着用すること。手袋は、原則として保健所が回収の上、適切に廃棄すること。なお、廃棄は「廃棄物処理法に基づく感染性廃棄物処理マニュアル」（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部）を参照して行うこと(5における「廃棄」についても同じ。)

5 御遺体の火葬について

(1) 火葬場の手配・伝達事項について

保健所は、原則として、搬送事業者と同様に、第1の2においてあらかじめ定めた火葬場を手配し、一類感染症により死亡したこと及び御遺体が非透過性納体袋に収納されていることを必ず伝達すること。

(2) 御遺体の火葬作業に従事する者が留意すべき事項

ア 火葬する際に、血液、体液、分泌物、排泄物等が火葬作業に従事する者の身体に飛散する可能性がある場合には、手袋、不織布製マスク、フェイスシールド又はゴーグル及びエプロン等を使用するものとし、これらの器具が汚染された場合には単回使用のものは原則として保健所が回収の上、適切に廃棄し、再利用するものは適切な消毒を行うこと。また、火葬炉のデレッキ挿入口からデレッキ棒を差し入れて作業を行った場合、適切に消毒を行う必要があること。

イ 上記の留意事項を遵守し、御遺体が非透過性納体袋に収容され納棺された状態で火葬炉に搬入してそのままの状態で行う限りにおいては、他の利用者の火葬場への入場を制限したり、他の御遺体の火葬を停止したりする等の措置を講ずる必要はないこと。