

A. 研究目的

1. 研究の背景

わが国の火葬率は、平成19年度で約99.9%であり¹⁾、かつ死亡人口が年々増加していることから²⁾、火葬数は増加傾向にある。火葬場から排出される排ガス等は、現在のところ、大気汚染防止法などの対象外であるが、安全・安心な火葬を続けていくためには、火葬炉から排出される有害物質に関する実態調査およびその排出抑制対策が必要となる。

従来、国内外を問わず、火葬場から排出される排ガス、集じん灰や残骨灰等の実態についてはほとんど調査されてこなかったが、約10年前にダイオキシン類が大きな社会問題となった際、平成9・10年度厚生科学研究事業において、主任研究者らは、火葬場から排出される塩素化ダイオキシン類の実態調査を行った^{3) 4)}。これらの結果により、平成12年には、火葬炉からの「火葬場から排出されるダイオキシン類削減対策指針」(以下、ダイオキシン類削減対策指針)が定められた。

ダイオキシン類削減対策指針の制定・運用後、約10年が経過した現在、火葬場から排出される有害物質の最新の実態把握や排出抑制対策が求められている。具体的には、ダイオキシン類削減対策指針の効果を検証する必要があり、新たに問題になりつつある水銀や重金属については、実態の把握と対策が必要となる。そこで本研究課題では、平成19年度より火葬場から排出される有害物質の濃度、排出量、排出形態について、その実態を明らかにし、排出抑制策を検討することを目的とし、いくつかの火葬炉において実態調査を実施してきた^{5) 6)}。

2. 全国の火葬場に関する統計

これまで、全国の火葬場に関する詳細な統計は、厚生省生活衛生局企画課が主体となり、社団法人日本環境斎苑協会により定期的に実施されていたが⁷⁾、ダイオキシン類削減対策指針が定められる直前の平成11年12月に、火葬実績のある全国1,558施設の火葬場に対し、火葬炉の構造や維持管理に加え、はじめて有害物質の排出状況に関するアンケート調査が行われ、その実情に関する詳細な統計がまとめられた(以下、1999調査)⁸⁾。その後10年間、火葬場のアンケート調査は行われてこなかったが、全国の火葬場では、ダイオキシン類削減対策指針を受けて新設、改造、廃止が進み、大きく変化してきている可能性があった。

そこで、平成21年10月に、厚生労働省健康局生活衛生課は、火葬実績のある全国1,447施設の火葬場に対し、1999調査と同様に、火葬炉構造や、その維持管理、有害物質の排出状況に関するアンケート調査を実施し、結果を集計しとりまとめた(以下2009調査)⁹⁾。

3. 研究の目的

以上のような背景の下で、本研究課題における実態調査では、研究期間や研究費の制限により、十数箇所の火葬炉を対象としてきたが、調査結果を、最終的に日本全国の代表値として厳密に展開していくためには、全国の火葬場の統計データと、調査対象とした火葬炉との対応付けが必要であり、そのためには2009調査結果から全国の火葬場の現状の把握・分析を行っておかなくてはならない。また、2009調査と1999調査とを比較することは、ダイオキシン類削減対策指針の影響やその効果の検証につながる。

そこで、本研究では、2009調査結果について述べ、全国の火葬場の最新の状況把握を行うとともに、1999調査結果と比較することで、ダイオキシン類削減対策指針の影響やその効果について明らかにすることを目的とした。

B. 2009調査の概要

1. 2009調査の主体、調査対象、および調査方法

2009調査のアンケート調査の主体は、厚生労働省健康局生活衛生課である。

アンケート調査は、平成21年10月7日に、各都道府県、政令指定都市の火葬を主管する部局にアンケート用紙の配布、回収が依頼された。平成20年度において火葬実績のあった1,447火葬場が対象とされた。表B.1に、各自治体から報告された火葬場数、火葬実績のある火葬場数、アンケートが回収された火葬場数、およびアンケート回収率を示す。

表より、全ての自治体で、火葬場数：Aは、平成20年度に火葬実績のある火葬場：B以上の値となっているが、火葬場数：Aには、施設台帳に記載されている野焼き施設、老朽化にともなって休止している火葬場、あるいは設備が簡素な自治会共有の火葬場等も含まれていると考えられる。火葬場数：Aの具体的な値としては、今回のアンケートで挙げてきた総計で3,631施設であった。1999調査結果では、この値は5,142施設と報告され⁸⁾、平成7年に、当時の厚生省生活衛生局企画課が主体となり、社団法人日本環境斎苑協会が実施した調査では、8,449施設と報告されており⁷⁾、近年、全国の火葬場数は減少している傾向にあると推測される。これは、都道府県や市町村により、実際には稼動していない野焼き施設等の台帳整理や、自治会共有の火葬場の整理統合等が進められてきたことによると思われる。平成20年度に火葬実績のある火葬場：Bに比較し、火葬場数：Aが非常に大きい値となっているような自治体では台帳整理、あるいは整理統合が、あまり進んでいないと考えられる。アンケート回収率としては、平成20年度において火葬実績があると報告された1,447施設に対し、1,430施設分が回収され、98.8%であった。

表 B.1 火葬場調査集計結果（施設数、アンケート回収率）

	名称	火葬場数:A	平成20年度に 火葬実績のある 火葬場数:B	アンケート 回収施設数:C	アンケート回収率 :C/B(%)
都道府県	北海道	178	176	168	95.5
	青森	38	38	38	100.0
	岩手	33	28	28	100.0
	宮城	26	26	26	100.0
	秋田	28	28	28	100.0
	山形	26	26	26	100.0
	福島	26	25	25	100.0
	茨城	32	31	31	100.0
	栃木	13	13	13	100.0
	群馬	19	19	19	100.0
	埼玉	21	19	19	100.0
	千葉	28	28	28	100.0
	東京	26	26	26	100.0
	神奈川	21	14	14	100.0
	新潟	35	35	35	100.0
	富山	20	20	20	100.0
	石川	15	15	15	100.0
	福井	832	20	20	100.0
	山梨	13	13	13	100.0
	長野	27	27	27	100.0
	岐阜	51	35	35	100.0
	静岡	26	26	26	100.0
	愛知	176	33	33	100.0
	三重	895	34	34	100.0
	滋賀	16	16	14	87.5
	京都	21	14	14	100.0
	大阪	38	37	37	100.0
	兵庫	47	47	45	95.7
	奈良	38	28	28	100.0
	和歌山	30	29	29	100.0
	鳥取	6	5	5	100.0
	島根	28	27	27	100.0
	岡山	275	27	27	100.0
	広島	63	51	51	100.0
	山口	50	41	41	100.0
	徳島	19	17	17	100.0
	香川	46	31	31	100.0
	愛媛	48	43	43	100.0
	高知	14	14	14	100.0
	福岡	41	40	37	92.5
	佐賀	15	15	13	86.7
	長崎	35	32	32	100.0
	熊本	31	31	31	100.0
	大分	29	29	29	100.0
	宮崎	12	12	12	100.0
	鹿児島	35	35	35	100.0
	沖縄	22	21	21	100.0
政令指定都市	札幌	2	1	1	100.0
	仙台	1	1	1	100.0
	さいたま	2	2	2	100.0
	千葉	1	1	1	100.0
	横浜	5	4	4	100.0
	川崎	2	2	2	100.0
	新潟	5	5	5	100.0
	静岡	4	4	4	100.0
	浜松	7	7	7	100.0
	名古屋	1	1	1	100.0
	京都	1	1	1	100.0
	大阪	6	6	6	100.0
	堺	15	1	1	100.0
	神戸	4	4	4	100.0
	岡山	2	2	2	100.0
	広島	4	4	4	100.0
	北九州	3	2	2	100.0
福岡	2	2	2	100.0	
合計		3631	1447	1430	98.8

2. アンケート調査項目

2009調査におけるアンケート調査項目について、用いられたアンケート調査用紙を、表B.2に示す。項目は、42項目で、大きく一般項目、炉（主燃焼室）関連、再燃焼室関連、排ガス処理関連、灰関連に分かれている。具体的な項目の設定に関しては、1999調査のアンケート調査項目が参考にされるとともに、有害物質に関する項目、および今後の施策において参考となると考えられるような項目が追加されている。

一般項目に関しては、火葬場にある火葬炉の数、年間の火葬件数、火葬にあたっての副葬品の制限の有無、炉の建設年度、改修年度が調査された。

炉（主燃焼室）に関しては、炉の形式、炉が台車式である場合の耐火物や架台の種類、排ガス処理1系統に対する主燃焼室の数、セラミックファイバーの使用の有無、温度計の有無と主燃焼温度、火葬1体あたりの燃焼時間と排ガス量、火葬中のデレッキ操作の有無、使用する燃料の種類とその使用量が調査された。

再燃焼室に関しては、再燃焼室の有無、再燃焼室に対する主燃焼室の数、再燃焼室と主燃焼室の容積比、温度計の有無と再燃焼温度、再燃焼バーナーの使用の有無とその点火・消火時期が調査された。

排ガス処理に関しては、排気方式、排ガス冷却装置の有無とその種類、集じん器の有無とその種類、集じん温度、集じん器の清掃頻度、高度排ガス処理装置の有無とその種類、排気筒あるいは煙突高さ、NO_x、SO_x、ばいじん、およびダイオキシン類等における排ガス濃度測定の有無と具体的な値について調査された。

灰に関しては、残骨灰・集じん灰の発生量とそれらの分別の有無、灰の処分形態と処理方法、灰中の六価クロムやダイオキシン類に関する調査結果について調査された。

（倫理面への配慮）

特になし。

表 B.2 アンケート調査用紙

1 一般項目	1 火葬炉の数	(本)	
	2 年間火葬件数	(件)	
	3 副葬品の制限	① 有 ② 無	
	4 炉の建設年度	(S/H 年)	
	5 改修等の年度(改修した場合のみ)	(S/H 年)	
2 炉(主燃焼室)関連	6 炉の形式(複数回答可)	① 台車式 ② ロストル式 ③ その他()	
	7 台車式の場合の台車耐火物の種類	① クロム系レンガ ② 他系レンガ ③ その他()	
	8 台車式の場合の架台の種類	① ステンレス架台 ② 耐火レンガ ③ その他()	
	9 排ガス処理1系統に対する主燃焼室の数	① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4以上	
	10 主燃焼室のセラミックファイバーの使用	① 有 ② 無	
	11 主燃焼室の温度計の有無	① 有 ② 無 ○ 熱電対の保護管の材質()	
	12 主燃焼室の温度	バーナー着火直後の時期を除き()°C~()°C	
	13 火葬1件あたりの燃焼時間	(分/件)	
	14 火葬1件あたりの排ガス量	(m ³ /件)	
	15 火葬中のデレッキの操作の有無	① 有 ② 無	
	16 使用燃料種類と年間使用量	① (灯油: KL) ② (重油: KL) ③ (都市ガス: m ³) ④ その他()	
	3 再燃焼室関連	17 再燃焼室の有無	① 有 ② 無
		18 再燃焼室に対する主燃焼室の数	① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4以上
		19 主燃焼室1室に対する再燃焼室1室の容積比	① 1以上 ② 1/2以上1未満 ③ 1/3以上1/2未満 ④ 1/3未満
		20 再燃焼室の温度計の有無	① 有 ② 無 ○ 熱電対の保護管の材質()
		21 再燃焼室の温度	バーナー着火直後の時期を除き()°C~()°C
22 再燃焼バーナーの使用		① 有 ② 無	
23 再燃焼バーナーの点火開始時期		① 主燃焼炉点火前 ② 主燃焼炉点火後 ③ 主燃焼炉点火と同時に同時	
24 再燃焼バーナーの消火時期		① 主燃焼炉消火前 ② 主燃焼炉消火後 ③ 主燃焼炉消火と同時に同時	
4 排ガス処理関連	25 排気方式	① 強制 ② 自然	
	4-1 排ガス冷却	26 排ガス冷却装置の有無 ① 有 ② 無	
		27 排ガス冷却装置の種類 ① 空気混合 ② 熱交換(水) ③ 熱交換(空気) ④ その他()	
	4-2 集じん機	28 集じん器の有無 ① 有 ② 無	
		29 集じん器の種類 ① バグフィルタ ② 電気集じん器 ③ マルチサイクロン ④ その他()	
		30 集じん器温度(排ガス温度) ① 主燃焼炉前 ② 測定場所(集じん器の前・後)	
		31 集じん器の清掃頻度 (回/年)	
	4-3 高度排ガス処理装置	32 高度排ガス処理装置(集じん器後段) ① 有 ② 無	
		33 高度排ガス処理装置の種類 ① 触媒脱硝塔・フィルター ② 活性炭吸着塔・フィルター ③ 湿式洗浄装置 ④ その他()	
	4-4 煙突	34 排気筒又は煙突の高さ ① 排気筒(m) ② 煙突(m)	
	4-5 排ガス濃度結果	35 排ガス濃度測定	
		NOx ① 有 ② 無 ○ 濃度(ppm O ₂ %)	
		SOx ① 有 ② 無 ○ 濃度(ppm O ₂ %)	
		ばいじん ① 有 ② 無 ○ 濃度(g/m ³ O ₂ %)	
		塩化水素 ① 有 ② 無 ○ 濃度(g/m ³ O ₂ %)	
	CO ① 有 ② 無 ○ 濃度(ppm O ₂ %)		
	温度 ① 有 ② 無 ○ 温度(°C)		
	ダイオキシン類 ① 有 ② 無 ○ 濃度(ng-TEQ/m ³ O ₂ %)		
	ダイオキシン類濃度の毒性換算係数 ① WHO1998 ② WHO2006 ③ その他()		
5 灰関連	36 残骨灰の発生量	(kg/年)	
	37 集じん灰の発生量	(kg/年)	
	38 集じん灰と残骨灰の分別の有無	① 有 ② 無	
	39 灰の処分形態	残骨灰 ① 委託 ② 自ら処理 ○ 処分方法(埋立・中間処理・資源化・その他)	
		集じん灰 ① 委託 ② 自ら処理 ○ 処分方法(埋立・中間処理・資源化・その他)	
	40 灰の処理方法	残骨灰 ① 安定化処理(薬剤、セメントによる不溶化処理等) ② 高温処理(加熱脱塩素化、溶融処理等含む) ③ 処理なし ④ その他()	
		集じん灰 ① 安定化処理(薬剤、セメントによる不溶化処理等) ② 高温処理(加熱脱塩素化、溶融処理等含む) ③ 処理なし ④ その他()	
	41 灰中の六価クロムの溶出量及び含有量並びに総クロム量	残骨灰 ① 溶出量 (mg/L) ② 含有量(環告第19号) (mg/kg) ③ 総クロム量 (mg/kg)	
集じん灰 (mg/L) (mg/kg) (mg/kg)			
42 灰中のダイオキシン類の濃度測定値及び毒性換算係数	① 残骨灰(ng-TEQ/g) ② WHO1998 ③ 集じん灰(ng-TEQ/g) ④ WHO2006 ⑤ その他()		

C. 2009 調査結果、および 1999 調査結果との比較に関する考察

まず、火葬場数の集計結果を、1999 調査の結果とともに、表 C に示す。それぞれの調査で、各自治体により報告された値を合計した火葬場数は、前述したように、1999 調査では、5,142 施設であり、2009 調査では、3,631 施設であった。そのうち、それぞれの調査の前年度に火葬を行った実績があると報告された施設は、1999 調査で 1,558 施設、2009 調査で 1,447 施設であった。報告された火葬場数の合計値が大きく減少しているのに対し、実際に稼働している施設の割合はあまり変化していないが、この背景としては、都道府県や市町村により、実際には稼働していない野焼き施設等の台帳整理や、自治会共有の火葬場の整理統合等が進められてきたことの影響が大きいと考えられる。なお、実際に稼働している施設から回収できたアンケートは、1,447 施設のうち、1,430 施設である。以下に、それぞれの項目について結果を示すが、各項目の合計が施設数を超えている場合は、複数回答をカウントしていることによる。なお、グラフによる結果は付録資料 1 に示す。

表 C 火葬場調査結果（施設数）

全国火葬場総数	2009	3631	施設
	1999	5142	施設
調査対象火葬場数(調査前年度において火葬を行った実績のある施設)	2009	1447	施設
	1999	1558	施設

1. 一般項目

各施設における一般項目の調査結果をまとめたものを、1999 調査結果とともに、表 C.1 に示す。一施設における火葬炉数に関しては、1999 調査では 1 基もしくは 2 基である施設が全体の半数以上を占めていたが、2009 調査では、その割合は合計で 46% 程度まで減少しており、3 基以上の施設の合計の割合が 1999 調査よりも、約 8% 程度増加している傾向が見られた。総火葬件数に関しても同様に、2009 調査では、1999 調査よりも多くの炉を有する施設での火葬件数が増加していた。また、調査対象とした火葬場は、1999 調査よりも 2009 調査のほうが、100 施設ほど減少しているが、総火葬件数の合計は、2009 調査の方が 200,000 件程度増加しており、火葬数が増えてきている傾向が見られた。厚生労働省の統計では、20 年度の火葬数は 1,167,729 件と報告されており、アンケート結果による総火葬件数 1,179,161 件とほぼ同じ値であった。アンケート結果の方が高い値であるのは、おそらく動物等の火葬が少数ながら含まれているものと推測される。

また、年間火葬件数が 50 件以下の施設数（稼働率の低い火葬場）が、全体の 14% 程度を占めていたが、それらの施設における総火葬件数は、総火葬件数合計の 1% 以下であり、

表 C.1 火葬場調査結果（一般項目）

<1>	1施設あたりの炉数										
<2>	年間火葬件数										
	炉数	1	2	3~5	6~10	11~15	16~	未回答	合計		
	施設数2009	255	408	528	169	41	19	10	1,430		
	割合2009(%)	18	29	37	12	3	1	—	—		
	施設数1999	364	495	482	170	34	13	0	1,558		
	割合1999(%)	23	32	31	11	2	1	—	—		
	1施設あたりの炉数に対する年間火葬件数										
	1施設あたりの炉数	1~5	6~10	11~15	16~	未回答	合計				
	総火葬件数2009	454,630	367,190	192,530	159,698	5,113	1,179,161				
	割合2009(%)	39	31	16	14	—	—				
	総火葬件数1999	410,758	329,937	133,176	98,475	0	972,346				
	割合1999(%)	42	34	14	10	—	—				
	1施設あたりの年間火葬件数に対する施設数及び総火葬件数										
	年間火葬件数	0~50	51~100	101~200	201~	未回答	合計				
	施設数2009	195	163	175	886	11	1,430				
	割合2009(%)	14	11	12	62	—	—				
	総火葬件数2009	5,108	12,128	26,090	1,135,835	—	1,179,161				
	件数割合2009(%)	0	1	2	96	—	—				
	施設数1999	249	215	200	884	10	1,558				
	割合1999(%)	16	14	13	57	—	—				
	総火葬件数1999	5,832	15,840	29,402	921,272	—	972,346				
	件数割合1999(%)	1	2	3	95	—	—				
<3>	副葬品の制限										
		有	無	未回答	合計						
	施設数2009	1,224	161	45	1,430						
	割合2009(%)	88	12	—	—						
	施設数1999	1,098	444	16	1,558						
	割合1999(%)	71	29	—	—						
<4>	炉の建設年度										
	建設年度	~S50	S51~S55	S56~S60	S61~H2	H3~H7	H8~H12	H13~H17	H18~	未回答	合計
	施設数2009	232	173	206	183	237	176	135	54	34	1,430
	割合2009(%)	17	12	15	13	17	13	10	4	—	—
	施設数1999	467	241	258	210	242	140	0	0	0	1,558
	割合1999(%)	30	15	17	13	16	9	0	0	—	—
<5>	改修等の年度(改修した場合のみ)										
	建設年度	~S50	S51~S55	S56~S60	S61~H2	H3~H7	H8~H12	H13~H17	H18~	未回答	合計
	施設数2009	4	4	14	30	44	50	94	212	978	1,430
	割合2009(%)	1	1	3	7	10	11	21	47	—	—

※ 各割合は、合計から未回答を除いたものを全体とした場合の割合

1999 調査と同様の傾向であった。

副葬品の制限に関しては、1999 調査では、全体の約71%の施設が実施していたが、2009 調査では、約88%にまで上昇していた。ダイオキシン類削減対策指針では、安定燃焼のため、副葬品の制限が望ましいとされており⁸⁾、その効果が伺えた。

炉の建設年度に関しては、平成12年以降、189施設が建設されており、総数の約14%が、ダイオキシン類削減対策指針以降、新設された火葬場ということになる。また、平成2年以前の比較的古い時期に建設された施設の割合は、1999調査時に比較し20%程度減少しており、これらの施設は老朽化等ともなって閉鎖あるいは統合されたものと考えられる。炉の改修に関しては、平成12年以降に306施設が改修されており、その割合は1430施設全体の約20%であった。

以上をまとめると、10年前に比較して、火葬数は増加し、火葬場の規模が大きくなりつつあり、副葬品の制限率も上昇傾向にある。また、古い施設は閉鎖されるとともに、平成

12年のダイオキシン類削減対策指針以降、全体の1/3の施設が、新設（約14%）、あるいは改修（約20%）された上で、運営されていると考えられた。

2. 炉（主燃焼室）に関連する項目

各施設における炉（主燃焼室）に関連する項目の調査結果をまとめたものを、1999調査結果とともに、表C.2に示す。炉の形式については、台車式が全体の91%、残りの8%がロストル式であり、1999調査と大きな違いはなかった。台車式の場合は、耐火物として、キャストブル耐火物が、未回答を除く合計の62%程度の施設で用いられており、その他は耐火レンガが用いられていた。わずかではあるがクロム系レンガを用いている施設も存在した。また、台車式の場合の架台は、未回答を除く合計の約50%の施設でステンレス架台が用いられており、20%の施設で耐火レンガ製の架台が用いられていた。

排ガス処理1系統に対する主燃焼室の数は、1～2炉が全体の92%を占めていた。

主燃焼室へのセラミックファイバーの使用状況は、未回答を除く合計の約66%に達していた。セラミックファイバーは燃焼効率の向上と燃料消費量の削減、および炉壁の保護を目的として、火葬炉の内壁に施工されるが、平成7年の調査では、使用施設数は全体の30%程度であり、普及が進んできているものと考えられる。

主燃焼室の温度計の設置状況は、1999調査では、全体の33%程度へ設置されていたが、本調査では、全体の50%まで上昇し、主燃焼室の温度管理が進んでいる傾向がみられた。温度計としては熱電対が使用されていると考えられ、その被覆材としてはステンレス鋼、あるいはサンドビックP4等の耐熱材が用いられていた。主燃焼室の温度は、未回答を除く合計の70%以上が、800~1000℃の温度域であり、その割合は1999調査とあまりかわらなかった。火葬1件あたりの燃焼時間は、未回答を除く合計に対し、50分~1時間20分の範囲が78%を占め最も高い割合であった。また火葬1件あたりの排ガス量は、同様に1000~7000m³の範囲が最も高く、約67%を占めていた。

火葬中のドレッキ操作（火葬中にステンレス棒で遺体の位置や、形状を調節する作業）の有無に関しては、未回答を除く合計の60%以上の施設で実施されていた。

使用燃料については、灯油が、未回答を除く合計の86%であり、重油が5%、都市ガスが7%を占めていた。表C.2には、詳細が公表されていないため記載していないが、1999調査では灯油が77%、重油が16%、都市ガスが5%であり、重油が減少し、灯油、都市ガスの割合が増加していた。大気汚染防止の観点からも、より環境負荷の低い燃料へ転換が進んでいると考えられる。

以上をまとめると、炉（主燃焼室）に関しては、台車式が主流であり、多くの施設で台車にステンレス架台、キャストブル耐火物が使用されている状況にあるといえる。また、

表 C.2 火葬場調査結果（炉（主燃焼室）関連）

<6> 炉の形式											
	台車式	ロストル式	その他	未回答	合計						
施設数2009	1,347	120	21	8	1,496						
割合2009(%)	91	8	1	—	—						
施設数1999	1,435	121	0	2	1,558						
割合1999(%)	92	8	0	—	—						
<7> 台車式の場合の台車耐火物の種類											
	クロム系レンガ	他系レンガ	キャストブル耐火物	その他	未回答	合計					
施設数2009	33	381	809	79	144	1,446					
割合2009(%)	3	29	62	6	—	—					
<8> 台車式の場合の架台の種類											
	ステンレス架台	耐火レンガ	その他	未回答	合計						
施設数2009	652	260	416	127	1,455						
割合2009(%)	49	20	31	—	—						
<9> 排ガス処理1系統に対する主燃焼室の数											
	1	2	3	4以上	未回答	合計					
施設数2009	857	370	80	38	85	1,430					
割合2009(%)	64	28	6	3	—	—					
<10> 主燃焼室のセラミックファイバーの使用											
	有	無	未回答	合計							
施設数2009	914	464	52	1,430							
割合2009(%)	66	34	—	—							
<11> 主燃焼室の温度計の有無											
	有	無	未回答	合計							
施設数2009	701	692	37	1,430							
割合2009(%)	50	50	—	—							
施設数1999	501	1,040	17	1,558							
割合1999(%)	33	67	—	—							
					被覆材						
					ステンレス鋼	サンドビックP4	その他	未回答	合計		
施設数2009					239	71	31	1,089	1,430		
割合2009(%)					70	21	9	—	—		
<12> 主燃焼室の温度											
	～99℃	100℃～	200℃～	300℃～	400℃～	500℃～	600℃～	700℃～			
施設数2009	0	0	1	0	6	9	28	141			
割合2009(%)	0	0	0	0	1	1	3	15			
施設数1999	0	1	1	4	4	5	25	38			
割合1999(%)	0	0	0	1	1	1	6	8			
	800℃～	900℃～	1000℃～	1100℃～	1200℃～	1300℃～	未回答	合計			
施設数2009	438	239	70	16	5	4	473	1,430			
割合2009(%)	46	25	7	2	1	0	—	—			
施設数1999	216	71	60	15	14	0	1,104	1,558			
割合1999(%)	48	16	13	3	3	0	—	—			
<13> 火葬1件あたりの燃焼時間											
	～49分	50分～	1時間～	1時間10分～	1時間20分～	1時間30分～	1時間40分～	1時間50分～	2時間以上	未回答	合計
施設数2009	21	125	734	218	76	124	22	4	56	50	1,430
割合2009(%)	2	9	53	16	6	9	2	0	4	—	—
<14> 火葬1件あたりの排ガス量											
	～999m ³	1000m ³ ～	3000m ³ ～	5000m ³ ～	7000m ³ ～	10000m ³ ～	15000m ³ ～	20000m ³ ～	30000m ³ 以上	未回答	合計
施設数2009	65	185	82	90	33	56	11	8	2	898	1,430
割合2009(%)	12	35	15	17	6	11	2	2	0	—	—
<15> 火葬中のデレッキの操作の有無											
	有	無	未回答	合計							
施設数2009	800	509	121	1,430							
割合2009(%)	61	39	—	—							
<16> 使用燃料種類											
	灯油	重油	都市ガス	その他	未回答	合計					
施設数2009	1,197	69	100	30	34	1,430					
割合2009(%)	86	5	7	2	—	—					

※ 各割合は、合計から未回答を除いたものを全体とした場合の割合

1999調査時よりも、主燃焼室でのセラミックファイバーの利用率や、温度管理する割合が増加し、燃料においても灯油、都市ガスへの転換など、高度化が進んでいると考えられた。

3. 再燃焼室に関連する項目

各施設における再燃焼室に関連する項目の調査結果をまとめたものを、1999調査結果とともに、表C.3に示す。まず、再燃焼室を設置している施設は、未回答を除いた全体の94%を占めていた。1999調査ではこの割合が82%であった。ダイオキシン類削減対策指針では、再燃焼室を設置し、適切に使用することとされており⁸⁾、この効果が伺える。また、再燃焼室に対する主燃焼室の数は、1室の割合が最も高く、未回答を除いた全体の90%以上であった。1999調査ではこの割合が、80%弱であった。ダイオキシン類削減対策指針では、

表 C.3 火葬場調査結果（再燃焼室関連）

<17> 再燃焼室の有無								
	有	無	未回答	合計				
施設数2009	1,332	82	16	1,430				
割合2009(%)	94	6	—	—				
施設数1999	1,273	285	0	1,558				
割合1999(%)	82	18	—	—				
<18> 再燃焼室に対する主燃焼室の数								
	1	2	3	4以上	未回答	合計		
施設数2009	1,214	56	31	22	107	1,430		
割合2009(%)	92	4	2	2	—	—		
施設数1999	966	160	60	39	333	1,558		
割合1999(%)	79	13	5	3	—	—		
<19> 主燃焼室1室に対する再燃焼室1室の容積比								
	1以上	1/2以上 1未満	1/3以上 1/2未満	1/3未満	未回答	合計		
施設数2009	414	643	103	60	210	1,430		
割合2009(%)	34	53	8	5	—	—		
<20> 再燃焼室の温度計の有無								
	有	無	未回答	合計	被覆材			
施設数2009	1,194	108	128	1,430	ステンレス鋼	サンドビックP4		
割合2009(%)	92	8	—	—	392	98		
施設数1999	1,103	169	286	1,558	その他	未回答		
割合1999(%)	87	13	—	—	40	900		
					合計	合計		
					74	18		
					8	—		
					—	—		
<21> 再燃焼室の温度								
	~99°C	100°C~	200°C~	300°C~	400°C~	500°C~	600°C~	700°C~
施設数2009	0	1	4	10	18	41	66	234
割合2009(%)	0	0	0	1	2	3	6	20
施設数1999	0	0	7	9	18	17	59	65
割合1999(%)	0	0	1	1	2	2	6	6
	800°C~	900°C~	1000°C~	1100°C~	1200°C~	1300°C~	未回答	合計
施設数2009	668	128	20	2	1	1	236	1,430
割合2009(%)	56	11	2	0	0	—	—	—
施設数1999	701	115	24	5	3	1	534	1,558
割合1999(%)	68	11	2	0	0	—	—	—
<22> 再燃焼バーナーの使用								
	有	無	未回答	合計				
施設数2009	1,297	17	116	1,430				
割合2009(%)	99	1	—	—				
施設数1999	1,260	13	285	1,558				
割合1999(%)	99	1	—	—				
<23> 再燃焼バーナーの点火開始時期								
	主燃焼炉 点火前	主燃焼炉 点火後	主燃焼炉 点火と同時	未回答	合計			
施設数2009	1,129	32	133	136	1,430			
割合2009(%)	87	2	10	—	—			
施設数1999	917	39	283	319	1,558			
割合1999(%)	74	3	23	—	—			
<24> 再燃焼バーナーの消火時期								
	主燃焼炉 消火前	主燃焼炉 消火後	主燃焼炉 消火と同時	未回答	合計			
施設数2009	1,038	80	168	144	1,430			
割合2009(%)	81	6	13	—	—			
施設数1999	502	101	282	673	1,558			
割合1999(%)	57	11	32	—	—			

※ 各割合は、合計から未回答を除いたものを全体とした場合の割合

1つの主燃焼室に1つの再燃焼室を組み合わせることが推奨されており⁸⁾、この効果が現れていると考えられた。主燃焼室1室に対する再燃焼室1室の容積比は、1/2以上の割合が未回答を除く全体の86%以上を占めていた。

再燃焼室の温度計の有無は、1999調査では、全体の87%程度であったが、本調査では、全体の90%以上まで上昇し、再燃焼室の温度管理がさらに進んでいる傾向がみられた。1999調査でも同様であったが、温度計の有無は、主燃焼室よりも再燃焼室への設置割合が高い傾向にあった。温度計としては、主燃焼室の場合と同様に、熱電対が使用されていると考えられ、その被覆材としてはステンレス鋼、あるいはサンドビックP4等の耐熱材が用いられていた。再燃焼室の温度は、ほとんどの施設で800~1000℃の温度域であり、その割合は1999調査とあまりかわらなかった。本調査の特徴として、700~800℃の少し低い温度域の割合が増加している傾向が見られたが、その原因ははっきりしなかった。

再燃焼バーナーに関しては、ほとんどの施設で再燃焼バーナーを使用しており、それにより、再燃焼室の予熱(主燃焼バーナーの点火前に再燃焼バーナーを点火)を行っていた。この傾向は1999調査時よりも顕著であった。また再燃焼バーナーの消火時期に関しては、主燃焼バーナーの消火よりも前に実施している施設が、全体の80%以上を占めていた。火葬が進むと、再燃焼室の温度が、バーナーを使用せずとも高く維持できることや、終了時には、ほとんどの可燃物が燃えきっており、燃料消費量をできるだけ削減することが、運転に考慮されているものと考えられる。

以上を、1999調査に比較する形でまとめると、主燃焼施設1室に対し、再燃焼室1室が設置される割合が増加し、多くの施設で再燃焼バーナーによる予熱と再燃焼、温度管理がなされており、ダイオキシン類削減対策指針の効果が伺えた。

4. 排ガス処理に関連する項目

各施設における排ガス処理に関連する項目の調査結果をまとめたものを、1999調査結果とともに、表C.4、表C.5に示す。排ガスの排気方式としては、誘引ファンによる強制方式が、1999調査では全体の67%であり、本調査においては全体の79%まで上昇していた。排ガス冷却装置の有無については、1999調査において全体の48%で、本調査では66%であって、増加傾向にあったが、その内訳は、未回答を除く合計に対する割合として、1999調査とあまり変化はなく、空気混合方式が約90%であったが、熱交換(空気)方式の割合が、1999調査に比較して、約10%程度まで、わずかに上昇していた。

集じん器に関しては、1999調査では、設置割合は40%であったが、本調査では、約60%まで上昇していた。その内訳としては、未回答を除く合計に対する割合として、1999調査と比較すると、バグフィルターが11%から20%に増加し、電気集じん器、マルチサイクロ

表 C.4 火葬場調査結果（排ガス処理関連 1）

<25> 排気方式									
	強制	自然	未回答	合計					
施設数2009	1,109	289	32	1,430					
割合2009(%)	79	21	—	—					
施設数1999	1,041	513	4	1,558					
割合1999(%)	67	33	—	—					
<26> 排ガス冷却装置の有無									
	有	無	未回答	合計					
施設数2009	919	480	31	1,430					
割合2009(%)	66	34	—	—					
施設数1999	748	797	13	1,558					
割合1999(%)	48	52	—	—					
<27> 排ガス冷却装置の種類									
	空気混合	熱交換 (水)	熱交換 (空気)	その他	未回答	合計			
施設数2009	820	5	85	1	520	1,431			
割合2009(%)	90	1	9	0	—	—			
施設数1999	685	9	50	4	810	1,558			
割合1999(%)	92	1	7	—	—	—			
<28> 集じん器の設置									
	有	無	未回答	合計					
施設数2009	837	555	38	1,430					
割合2009(%)	60	40	—	—					
施設数1999	614	934	10	1,558					
割合1999(%)	40	60	—	—					
<29> 集じん器の種類									
	バグフィルタ	電気 集じん器	マルチ サイクロン	スクリー ン式	その他	未回答	合計		
施設数2009	159	63	55	259	268	626	1,430		
割合2009(%)	20	8	7	32	33	—	—		
施設数1999	66	74	73	—	401	944	1,558		
割合1999(%)	11	12	12	—	65	—	—		
<30> 集じん器温度(排ガス温度)									
	～99℃	100℃～	150℃～	200℃～	250℃～	300℃～	400℃～	500℃以上	計
集じん器の前測定	1	1	31	88	62	49	4	1	237
集じん器の後測定	2	7	18	77	121	53	—	0	279
								未回答	768
								前後未回答	146
								合計	1,430
<31> 集じん器の清掃頻度(年間)									
	0回	1回	2回	3回	4～6回	7～9回	10～12回	13～24回	25～50回
施設数2009	35	362	178	23	69	2	39	3	5
割合2009(%)	5	49	24	3	9	0	5	0	1
施設数1999	50	263	144	19	56	1	35	14	5
割合1999(%)	8	43	23	3	9	0	6	2	1
	51～100回	101～150回	151～200回	201～250回	251～300回	301～500回	501回以上	未回答	合計
施設数2009	4	2	2	0	1	9	1	695	1,430
割合2009(%)	1	0	0	0	0	1	0	—	—
施設数1999	9	3	0	0	0	4	11	944	1,558
割合1999(%)	1	0	0	0	0	1	2	—	—

※ 各割合は、合計から未回答を除いたものを全体とした場合の割合

ンが12%から7～8%まで低下していた。またスクリーン式に関しては、1999調査ではその他に位置づけられていたが、本調査では、全体の約32%であり最も大きな割合を占めていた。集じん器の温度としては、200～300℃が最も高い割合であった。集じん器の清掃頻度に関しては、未回答を除く合計に対する割合として、年1回あるいは2回が最も高かった。1999調査に比較すると同様の傾向であったが、0回の割合は減少しており、全体的な清掃頻度は上昇している傾向がうかがえた。

集じん器後段の高度排ガス処理装置の設置に関しては、設置箇所数は、わずかに85箇所であった。その内訳としては、主にダイオキシン類対策として設置されていると考えられ

る触媒反応塔がほとんどを占めた。活性炭吸着塔や湿式洗浄装置に関しては、設置数がわずかであった。

排気筒、煙突の高さに関しては、1999調査時と比較すると、排気筒、煙突ともに傾向はあまり変化がなく。10m以下が、全体の60～80%を占めていた。都市ごみ焼却炉（全連続式）の平均的な煙突高さは、2005年の調査では平均66mであり¹⁰⁾、火葬炉は、低煙突である傾向にあると言える。この原因としては、火葬炉が都市ごみ焼却炉よりも規模が小さいことにもよると考えられるが、火葬炉排ガスは、現在のところ、大気汚染防止法の対象外にあるため、有害物質の拡散を促進させるため、煙突の高さを確保することが法的に強制されていないこと、景観上、煙突をできるだけ目立たなくしようとするなどとも原因と考えられる。

定期的な排ガス濃度測定に関しては、1999調査では、全ての項目で10%以下の実施率であったが、本調査では、15～20%まで上昇していた。特にダイオキシン類に関しては、1999調査では4%以下であったが、現時点では20%まで上昇していた。しかし、まだまだ実施率は低いといえ、80%以上の施設が定期的な測定は実施していない状況にあると考えられる。

表 C.5 火葬場調査結果（排ガス処理関連2）

<32> 高度排ガス処理装置(集じん器後段)							
	有	無	未回答	合計			
施設数2009	85	1,155	190	1,430			
割合2009(%)	7	93	—	—			
<33> 高度排ガス処理装置の種類							
	触媒吸着塔・フィルター	活性炭吸着塔・フィルター	湿式洗浄装置	その他	未回答	合計	
施設数2009	72	5	3	3	1,347	1,430	
割合2009(%)	87	6	4	4	—	—	
<34> 排気筒又は煙突の高さ							
	0m～	5m～	10m～	15m～	20m～	未回答	合計
排気筒2009	376	463	115	17	9	450	1,430
煙突2009	73	107	47	39	42	1,122	1,430
合計割合2009(%)	35	44	13	4	4	—	—
排気筒1999	293	770	216	118	123	38	1,558
割合2009(%)	19	51	14	8	8	—	—
<35> 排ガス濃度測定							
	有	無	未回答	合計			
窒素酸化物2009	255	1,175	0	1,430			
窒素酸化物1999	157	1,401	0	1,558			
硫黄酸化物2009	232	1,198	0	1,430			
硫黄酸化物1999	142	1,416	0	1,558			
ばいじん2009	260	1,170	0	1,430			
ばいじん1999	161	1,397	0	1,558			
塩化水素2009	208	1,222	0	1,430			
塩化水素1999	68	1,490	0	1,558			
一酸化炭素2009	221	1,209	0	1,430			
一酸化炭素1999	80	1,478	0	1,558			
排ガス温度2009	254	1,176	0	1,430			
排ガス温度1999	202	1,356	0	1,558			
ダイオキシン類2009	276	1,154	0	1,430			
ダイオキシン類1999	61	1,497	0	1,558			
排ガス中ダイオキシン濃度の毒性換算係数							
	WHO1998	WHO2006	その他	未回答	合計		
施設数2009	82	154	10	1,184	1,430		

※ 各割合は、合計から未回答を除いたものを全体とした場合の割合

以上をまとめると、排ガス処理は、排気方式における強制式の採用や、集じん器の設置割合、集じん器の清掃頻度、排ガス測定頻度等、1999調査に比較すると、ダイオキシン類削減対策指針の効果により、ある程度の高度化が進んでいると考えられる。しかし、触媒反応塔をはじめとする高度排ガス処理の設置件数は低く、火葬炉の低煙突構造もそれほど変化していないことが明らかとなった。

5. 排ガス組成に関連する項目

各施設における灰に関連する項目の調査結果をまとめたものを、1999調査結果とともに、表 C.6 に示す。

平均値として、1999調査と比較すると、SO_x、HCl、排ガス温度に関しては、ほとんど変わらない傾向であった。

最も顕著に変化しているのはCOであり、1999調査時は1,100ppmであり、これは極めて高い値であった。当時は、火葬炉において不完全燃焼が生じやすい状況にあったと考えられた。しかし、本調査では、1999調査時から、約96%減少し、71ppm程度であった。これは再燃焼室が導入され、適切な燃焼管理がされるようになってきたことによると考えられる。一方で、NO_xに関しては、本調査の方が1.4倍程度上昇しており、NO_xは、燃焼時の酸素濃度との関連性が高く、主燃焼室、再燃焼室での完全燃焼を徹底した結果、少し高くなったことによると考えられる。

ばいじんに関しては、本調査の方が、1999調査に比較して1.6倍程度高い傾向を示した。ばいじんは、集じん器の種類やその有無に依存することが大きいと考えられる。1999調査において、ばいじん濃度の回答のあった施設の、集じん器の有無や内訳は不明であるため、はっきりしたことは言えないが、2009調査時と、1999調査時のばいじん濃度に回答のあった施設は、後者の方が、集じん器設置割合が高い可能性が考えられた。

ダイオキシン類に関しては、本調査の方が、ばいじん濃度が高いにもかかわらず、平均値としては、約40%程度低下しており、主に燃焼管理を中心とした削減効果によると考え

表 C.6 火葬場調査結果（排ガス組成関連3）

	2009調査					1999調査				
	平均値	最小値	最大値	標準偏差	回答数	平均値	最小値	最大値	標準偏差	回答数**
NO _x (ppm)	72	1.0	290	55	256	51	1.4	280	45	155
SO _x (ppm)	8.5	0	120	13	233	9.2	0	71	12	140
ばいじん (g/m ³ _N)	0.044	0	1.1	0.088	261	0.028	0	0.31	0.041	155
HCl (mg/m ³ _N)	29	0.60	600	58	209	33	0.44	410	60	70
CO (ppm)	71	0	1500	160	222	1100	0	61000	7200	80
排ガス温度 (°C)	220	7.0	900	140	255	250	19.9	945	110	200
ダイオキシン類 (*)	1.1	0	21	2.7	277	1.6	0.0024	14	3	65

* : ダイオキシン類の単位は、ng-TEQ/m³_Nである。TEFの値は2009が2006WHO、1999が1997WHO

** : 1999調査の回答数は概数である。

られた。

以上をまとめると、1999 調査と比較し、排ガス組成で最も大きな変化は、CO 濃度の低減であり、適切な燃焼管理がなされるようになった効果によるものと考えられた。

6. 灰に関連する項目

各施設における灰に関連する項目の調査結果をまとめたものを、1999調査結果とともに、表 C.7 に示す。まず、残骨灰、集じん灰の年間発生量に関しては、回答を得られた火葬炉の合計として、それぞれ年間 1,600t、および 115t 程度であった。本調査では、具体的に回

表 C.7 火葬場調査結果（灰関連）

<36>	残骨灰の年間発生量	2009	1,637,399	kg/年									
		1999	1,506,904	kg/年									
<37>	集じん灰の年間発生量	2009	115,608	kg/年									
		1999	93,114	kg/年									
<38>	集じん灰と残骨灰の分別状況												
		有	無	未回答	合計								
	施設数2009	279	856	295	1,430								
	割合2009(%)	25	75	—	—								
	施設数1999	183	431	944	1,558								
	割合1999(%)	30	70	—	—								
	集じん灰が分別されている施設における各発生量												
		残骨灰	集じん灰	合計									
	2009	650,807	59,832	710,639	kg/年								
	割合2009(%)	92	8	—	—								
	1999	167,988	19,159	187,147	kg/年								
	割合1999(%)	90	10	—	—								
<39>	灰の処分形態												
	施設数2009	委託	自ら処理	未回答	合計								
	残骨灰	1,162	168	102	1,432								
	割合2009(%)	87	13	—	—								
	集じん灰	605	114	711	1,430								
	割合2009(%)	84	16	—	—								
	処分方法2009	埋立	中間処理	資源化	その他	未回答	合計						
	残骨灰	186	210	163	247	783	1,589						
	割合2009(%)	23	26	20	31	—	—						
	集じん灰	108	109	59	86	1,113	1,475						
	割合2009(%)	30	30	16	24	—	—						
<40>	灰の処理方法												
	処分方法2009	安定化処理	高温処理	処理なし	その他	未回答	合計						
	残骨灰	22	396	406	251	416	1,491						
	割合2009(%)	2	37	38	23	—	—						
	集じん灰	15	265	196	82	874	1,432						
	割合1999(%)	3	47	35	15	—	—						
<41>	灰中の六価クロムの溶出量及び含有量並びに総クロム量												
		~0.19	0.20~	0.40~	1.00~	2.00~	3.00~	10.00~	20.00~	30.00~	未回答	合計	
	残骨灰	溶出量	13	22	1	11	2	1	3	6	3	1,368	1,430
		含有量	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,428	1,430
		総クロム量	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,429	1,430
	集じん灰	溶出量	6	1	1	0	1	2	3	2	1	1,413	1,430
		含有量	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,428	1,430
		総クロム量	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,429	1,430
<42>	灰中のダイオキシン類の濃度測定値												
		~0.0009	0.001~	0.01~	0.02~	0.03~	0.05~	0.1~	1.0~	未回答	計		
	残骨灰	11	7	22	1	2	1	1	1	1,384	1,430		
		~0.09	0.1~	0.5~	1.0~	1.5~	2.0~	3.0~	5.0~	未回答	計		
	集じん灰	9	12	4	4	2	4	3	12	1,380	1,430		
	灰中ダイオキシン類濃度の毒性換算係数												
		WHO1998	WHO2006	その他	未回答	合計							
	施設数2009	13	67	5	1,345	1,430							

※ 各割合は、合計から未回答を除いたものを全体とした場合の割合

答を得た施設数は、それぞれ926施設、および294施設であった。1999調査時の回答施設数が詳細に公表されていないため、単純な比較はできないが、1999調査時の灰の発生量が、本調査と同程度の回答施設数であるとする、灰の発生量は残骨灰、集じん灰ともに増加している傾向にあり、死亡者数が増加していることによると考えられる。特に、集じん灰に関しては、10年間の増加割合は、残骨灰よりも高い傾向にあり、前述したように排ガス処理における集じん器の設置割合が増加していることによると考えられる。

集じん灰と残骨灰の分別状況に関しては、未回答を除く合計に対する割合として、1999調査とあまり変化はなく、25～30%程度であった。しかし、最終的に、集じん灰が残骨灰と分けて扱われている施設での灰の発生量に関しては、集じん灰、残骨灰ともに1999年時点よりも3倍以上増加していた。これに関しては、原因がはっきりしないが、1999調査では、分別状況に関しての有と回答しながらも、具体的な灰の発生量までは記述できなかった施設が多くあったものと推測される。なお残骨灰と集じん灰の重量比率は、1999調査と本調査とでそれほど変化しておらず、概ね9:1の割合であった。

灰の処分形態に関しては、残骨灰と集じん灰ともに、未回答を除く合計に対する割合として、約87%が委託処理としており、その形態は埋立、中間処理、資源化それぞれほぼ同じような割合で、15～30%であった。灰の処理方法としては、安定化処理は全体の2%程度であり、高温処理が35～50%を占めたが、処理なしとされたものは35%以上であった。

次に、灰中のクロム、ダイオキシン類に関しては、回答した施設はほとんどなく、これらに関しては、ほとんど定期的に測定されていないと考えられる。クロムは、六価クロムの含有量、全クロム量を測定しているところは皆無であったが、溶出量に関しては、報告のあった施設の80%以上が土壤環境基準に基づく溶出基準値：0.05mg/Lを超過していた。ダイオキシン類は、報告のあった施設について、残骨灰に関しては濃度が低い傾向にあったが、集じん灰に関しては、全体的に濃度が高く、30%程度が、3ng-TEQ/g（廃棄物焼却炉等から発生するばいじん中ダイオキシン類の特別管理廃棄物判定基準）を上回っていた。

以上をまとめると、火葬炉での灰の発生量は増加傾向にあることが示唆されたが、その処理は多くが委託されているものの、処理されていない場合もあることがわかった。灰中のクロム、ダイオキシン類はあまり測定されていないが、六価クロムの溶出量に関しては、多くの灰で、土壤環境基準を超過する傾向があるとともに、ダイオキシン類についても集じん灰については高い値を示すケースが見受けられた。

D. 結論

本研究で得られた知見を以下に示す。

- ・10年前に比較して、火葬数の増加とともに、火葬場の規模が大きくなりつつあり、副葬品の制限率も上昇傾向にあった。また、古い施設は閉鎖されるとともに、平成12年のダイオキシン類削減対策指針以降、全体の1/3の施設が、新設、あるいは改修された上で、運営されていると考えられた。
- ・炉（主燃焼室）に関しては、台車式が主流であり、多くの施設で台車にステンレス架台、キャストブル耐火物が使用されている状況にあった。また、10年前よりも、主燃焼室でのセラミックファイバーの利用率や、温度管理する割合が増加し、燃料においても灯油、都市ガスへの転換など、高度化が進んでいると考えられた。
- ・再燃焼室に関しては、10年前に比較し、主燃焼室毎に再燃焼室1室が設置される割合が増加し、多くの施設で再燃焼バーナーによる予熱と再燃焼、温度管理がなされており、ダイオキシン類削減対策指針の効果が伺えた。
- ・排ガス処理に関しては、10年前に比較し、排気方式における強制式の採用や、排ガス冷却装置、集じん器の設置割合、集じん器の清掃頻度、排ガス測定頻度等、ダイオキシン類削減対策指針の効果により、ある程度の高度化が進んでいると考えられた。その一方で、触媒反応塔をはじめとする高度排ガス処理の設置件数は低く、火葬炉の低煙突構造もそれほど変化していないことが明らかとなった。
- ・排ガス組成に関しては、10年前に比較し、最も大きな変化は、CO濃度の低減であり、適切な燃焼管理がなされるようになった効果によるものと考えられた。
- ・灰に関しては、その発生量は増加傾向にあることが示唆され、その処理は多くが委託されているものの、処理されていない場合もあることがわかった。灰中のクロム、ダイオキシン類はあまり測定されていないが、六価クロムの溶出量に関しては、多くの灰で、土壤環境基準を超過する傾向があると同時に、ダイオキシン類についても集じん灰については高い値を示すケースが見受けられた。

E. 研究発表

該当なし(平成22年3月31日現在)

F. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

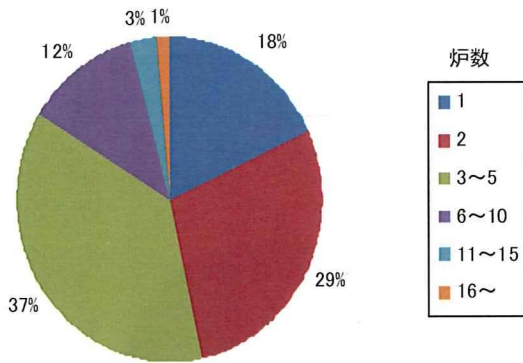
【参考文献】

- 1) 厚生労働省：統計一覽、保健・衛生行政業務報告（衛生行政報告例）、平成20年度衛生行政報告例、第23表 埋葬及び火葬の死体・死胎数並びに改葬数、都道府県－指定都市－中核市（再掲）別
- 2) 厚生労働省大臣官房統計情報部：平成20年人口動態統計の年間推計、第1表－人口動態総覧の年次推移<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suikei08/index.html>(2009.2.4情報取得)
- 3) 武田信生（主任研究者）：火葬場から排出されるダイオキシン類の実態調査、平成9年度厚生科学研究費補助金（厚生科学特別研究事業）報告書（1998）
- 4) 武田信生（主任研究者）：火葬場からのダイオキシン類の排出抑制対策の検討、平成10年度厚生科学研究費補助金（厚生科学特別研究事業）報告書（1999）
- 5) 武田信生（主任研究者）：火葬場から排出される有害物質の実態調査とその抑制対策、平成19年度厚生労働科学研究費補助金（厚生労働科学特別研究事業）総括・分担研究報告書（2008）
- 6) 武田信生（主任研究者）：火葬場から排出される有害化学物質の排出実態調査とその抑制対策に関する研究、平成20年度厚生労働科学研究費補助金（厚生労働科学特別研究事業）総括・分担研究報告書（2009）
- 7) 島崎昭：五訂版火葬概論、特定非営利活動法人日本環境斎苑協会、pp.159-175（2007）
- 8) 火葬場から排出されるダイオキシン削減対策検討会：火葬場から排出されるダイオキシン類削減対策指針（2000）
- 9) 厚生労働省健康局生活衛生課：火葬場から排出される有害化学物質に関するアンケート調査結果(2010)
- 10) 財団法人廃棄物研究財団：ごみ焼却施設台帳（平成15年度版）・全連続燃焼方式編

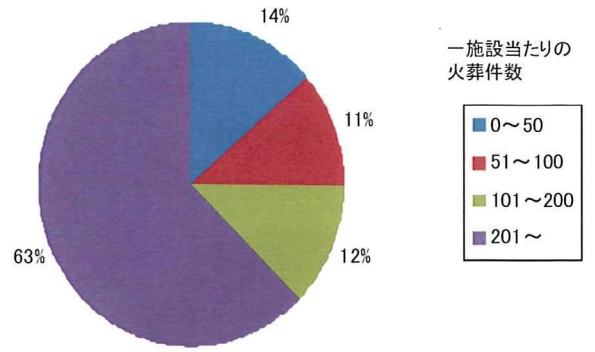
付 録

- 資料 1 厚生労働省健康局生活衛生課：
火葬場から排出される有害化学物質に関するアンケート調査結果
(グラフ集)

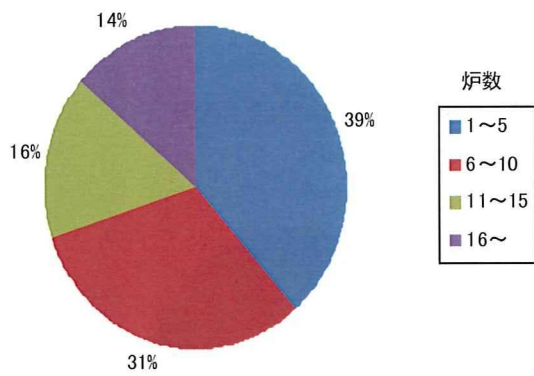
規模別施設数



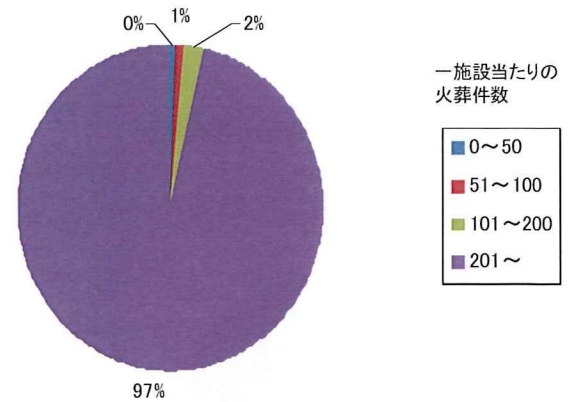
一施設当たりの火葬件数ごとの施設数



規模別火葬件数



一施設当たりの火葬件数ごとの集計が総火葬件数に占める割合



付図-1 火葬場の施設数と火葬件数