

第3章 火葬炉設備の検討

I 火葬炉数の算定

(1) 必要火葬炉数算定の基本的な考え方

ア 基本的な考え方

本斎場はこれまで現斎場の条件（告別室・収骨室の部屋数、火葬炉の性能や従業員数など）に合わせ、1日あたりの火葬件数を最大18件として運営を続けてきました^{※1}。しかし令和3年度の実績を確認すると、高齢者数の増加やコロナ禍は飯盛斎場の火葬スケジュールにも影響を与えており、状況によっては火葬待機日数が発生することもありました。

近年は関係市の死亡者のおよそ15%が他斎場で火葬を行っていますが、火葬待機日数の問題からやむを得ず他斎場を選択しているケースもあると考えられます。

本斎場は、希望する関係市の死亡者をすべて受け入れることを使命と考え、新斎場には、今後想定される関係市の死亡者数に対応した火葬炉数を備える方針です。

イ 関係市外からの受入れについての考え方

「第1章III火葬利用の実績」で示したように、これまで本斎場は関係市外からの火葬を多く受入れてきましたが、令和4年4月以降の火葬実績を見ると、奈良市斎苑の供用開始に伴い、関係市外からの受入件数は減少し、これに対して関係市からの受入件数は増加しています。

上記を踏まえ、新斎場には関係市の想定死亡者数に対応した火葬炉数を備えることを基本とし、時間帯によって生じる閑散時等で関係市外からの受入れにも対応していきます。

<関係市・関係市外別の火葬件数（奈良市斎苑の更新前後）>

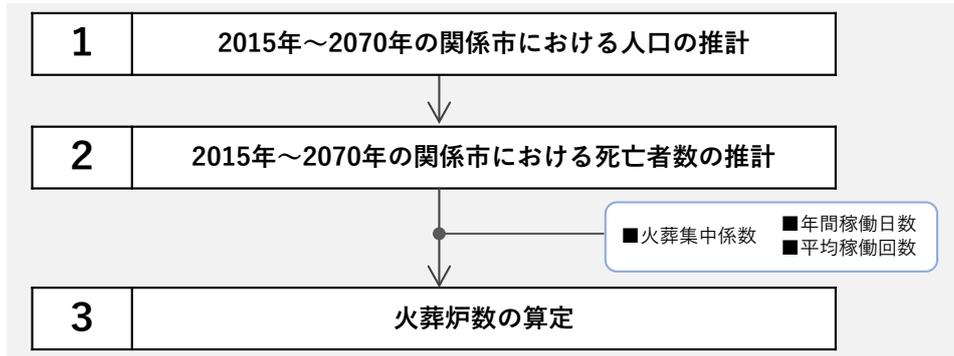
	令和3年度（件） 4月～12月累計	令和4年度（件） 4月～12月累計	増減（件）	変化率	令和4年度 予想件数
関係市	3,342	3,709	367	11.0%	5,127
関係市外	1,280	475	-805	-63.0%	617

(2) 必要火葬炉数算定の手順

前項の考え方を踏まえ、新斎場に必要火葬炉数の算定は、次の手順に基づいて行います。

^{※1} ただし新型コロナウイルスに係る特別対応時はこの限りではありません。

<火葬炉数算定の手順>



(3) 関係市における将来人口・死亡者数の推計

ア 推計方法の概要

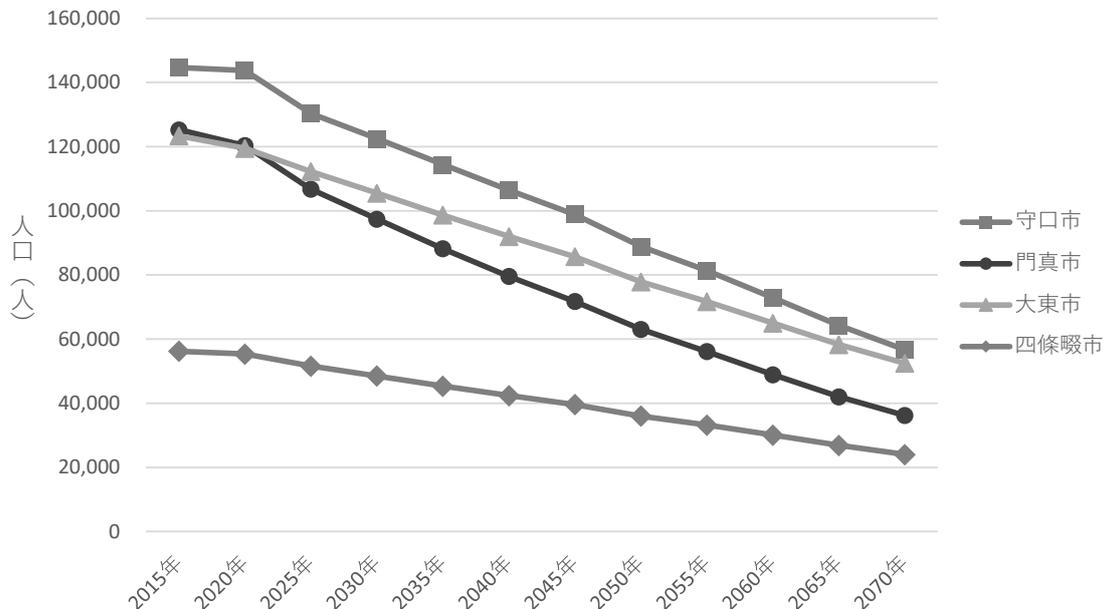
火葬炉数の算定にあたって、まず2015年から2070年までの関係市における人口を推計します。

2045年までについては、『国立社会保障・人口問題研究所』が公表している将来推計人口を採用します。2045年以降については、公表されている2045年の将来推計人口を基に「コーホート変化率法」を用いて算出します。

イ 将来推計人口

前述の方法で推計した2015年から2070年までの関係市における人口の推移を以下に示します。推計の結果、4市ともに人口は減少する見込みであることが分かります。

<関係市の将来推計人口の推移>



2015~2020年：各市 HP より

2025~2045年：『国立社会保障・人口問題研究所』推定値

2050~2070年：コーホート変化率法による推定値

ウ 将来の死亡者数

前述の方法で推計した 2015 年から 2070 年までの関係市における死亡者数を以下に示します。関係市の死亡者数は、2020 年以降増加していき、2030 年から 2035 年の 5 年間で 29,045 人（年平均 5,809 人）とピークを迎え、2040 年まで高い水準が続くと予測されます。2045 年から 2050 年までは、2015 年と比較して死亡者数が多く、その後減少する見込みです。

<関係市の将来推計人口・死亡者数の推移>

区分	期首人口 (人)	期間 死亡者数 (人)	年平均 死亡者数 (人)	すうせいひ 趨勢比 ※2	75 歳以上 人口の割合
2015 年 (2015～2020)	445,910	23,547	4,709	100	12.0%
2020 年 (2020～2025)	425,583	26,354	5,271	112	15.8%
2025 年 (2025～2030)	400,966	28,398	5,680	121	19.3%
2030 年 (2030～2035)	373,932	29,045	5,809	123	19.9%
2035 年 (2035～2040)	346,574	28,250	5,650	120	20.3%
2040 年 (2040～2045)	320,365	25,748	5,150	109	23.5%
2045 年 (2045～2050)	295,910	24,637	4,927	105	26.4%
2050 年 (2050～2055)	265,819	22,059	4,412	94	28.1%
2055 年 (2055～2060)	242,423	23,122	4,624	98	27.3%
2060 年 (2060～2065)	216,919	22,172	4,434	94	25.6%
2065 年 (2065～2070)	191,441	18,470	3,694	78	24.6%

<関係市毎の将来推計死亡者数の推移（単位：人）>

	2015 ～ 2020	2020 ～ 2025	2025 ～ 2030	2030 ～ 2035	2035 ～ 2040	2040 ～ 2045	2045 ～ 2050	2050 ～ 2055	2055 ～ 2060	2060 ～ 2065	2065 ～ 2070
守口市	1,651	1,854	1,999	2,049	2,008	1,849	1,793	1,607	1,687	1,631	1,383
門真市	1,331	1,476	1,562	1,555	1,465	1,300	1,214	1,077	1,110	1,037	836
大東市	1,201	1,349	1,469	1,526	1,509	1,388	1,328	1,195	1,252	1,203	1,009
四條畷市	526	592	649	678	668	614	591	533	575	563	466
計	4,709	5,271	5,680	5,809	5,650	5,150	4,927	4,412	4,624	4,434	3,694

※2 2015 年の死亡者数を 100 とし、以降の値を比率として示す指標。

(4) 必要火葬炉数の算定

斎場における火葬件数は年間で一定ではありません。新斎場に必要火葬炉数は、1年のうち火葬件数の集中する日（火葬集中日）を想定し、その日を運転するために必要な数となります。

「火葬炉設備の建設・維持管理マニュアル(日本環境斎苑協会)」を参考に、本計画で設定する理論的
必要火葬炉数の算定式は以下の通りです。

$$\begin{aligned} \text{理論的必要火葬炉数} &= \frac{\text{火葬集中日の火葬件数}}{\text{1基1日あたりの最大火葬数}} \\ &= \frac{(\text{年間火葬件数}) \div (\text{年間稼働日数}) \times (\text{火葬集中係数})}{\text{1基1日あたりの最大火葬数}} \end{aligned}$$

ア 年間火葬件数

「(1) 必要火葬炉数算定の基本的な考え方」で示した通り、新斎場では、関係市の将来推計死亡者数をすべて受け入れると仮定して火葬炉数を算定します。そのため、年間火葬件数は前項で示した関係市の将来推計死亡者数とします。

イ 年間稼働日数

本斎場は休業日が1月1日のみのため、年間稼働日数は364日とします。

ウ 火葬集中係数

火葬件数は、一年のうち日によって多寡があります。火葬集中日の火葬件数と平均的な日の火葬件数の比が火葬集中係数です。火葬集中係数を算定することで火葬集中日の想定火葬件数を算出します。

一般的に火葬集中係数は過年の火葬実績から算出する機会が多いですが、本斎場の場合、「(1) 必要火葬炉数算定の基本的な考え方」で示した待機日数の問題などを踏まえると、過年の火葬実績からは本来受け入れるべき火葬件数の波を判断することができないと考えます。

よって、本計画では火葬集中係数を過年の関係市の月別死亡者数から算出することとします。

$\text{火葬集中係数} = \text{各年度における関係市の月別最大死亡者数} \div \text{各年度における関係市の月平均死亡者数}$

上式に基づき、平成29年から令和3年度までの5年間において火葬集中係数を算出したところ、最大値は1.35となりました。この最大値を本計画における火葬集中係数として採用します。

エ 1基1日あたりの最大火葬数

「火葬炉設備の建設・維持管理マニュアル(日本環境斎苑協会)」では、集中日における1基1日あたりの平均火葬数は1.0～3.0件の範囲で設定されることが多いとされています。また、炉メーカーが推奨している1基1日あたりの火葬件数が2件であることなどから、本計画では1基1日あたりの最大火葬件数を2.0件と設定します。

現斎場では、火葬炉1基1日あたりの平均火葬件数は1.51件となっており、これは大阪府内で最も高い稼働率となっています。ただし新斎場においては、最新の火葬炉設備の導入や配置計画の工夫などにより、現状より効率の良い運用が可能となると想定されることから、集中日に1基1日あたり2.0件の火葬を行うことは十分可能であると考えます。

オ その他(予備炉の有無)

関係市の死亡者数のピークは新斎場の供用開始予定から近い2030年～2035年であり、その後減少することが想定されることから、新斎場には予備炉の設置は見込まない方針です。

上記の条件を踏まえ、将来必要となる火葬炉数を算定した結果は下表のとおりです。

区分		火葬件数		火葬集中係数 1.35	
		期間合計	年平均	算定結果	必要火葬炉数
2025年	(2025～2030)	28,398	5,680	10.53	11
2030年	(2030～2035)	29,045	5,809	10.77	11
2035年	(2035～2040)	28,250	5,650	10.48	11
2040年	(2040～2045)	25,748	5,150	9.55	10
2045年	(2045～2050)	24,637	4,927	9.14	10
2050年	(2050～2055)	22,059	4,412	8.18	9
2055年	(2055～2060)	23,122	4,624	8.58	9
2060年	(2060～2065)	22,172	4,434	8.22	9
2065年	(2065～2070)	18,470	3,694	6.85	7

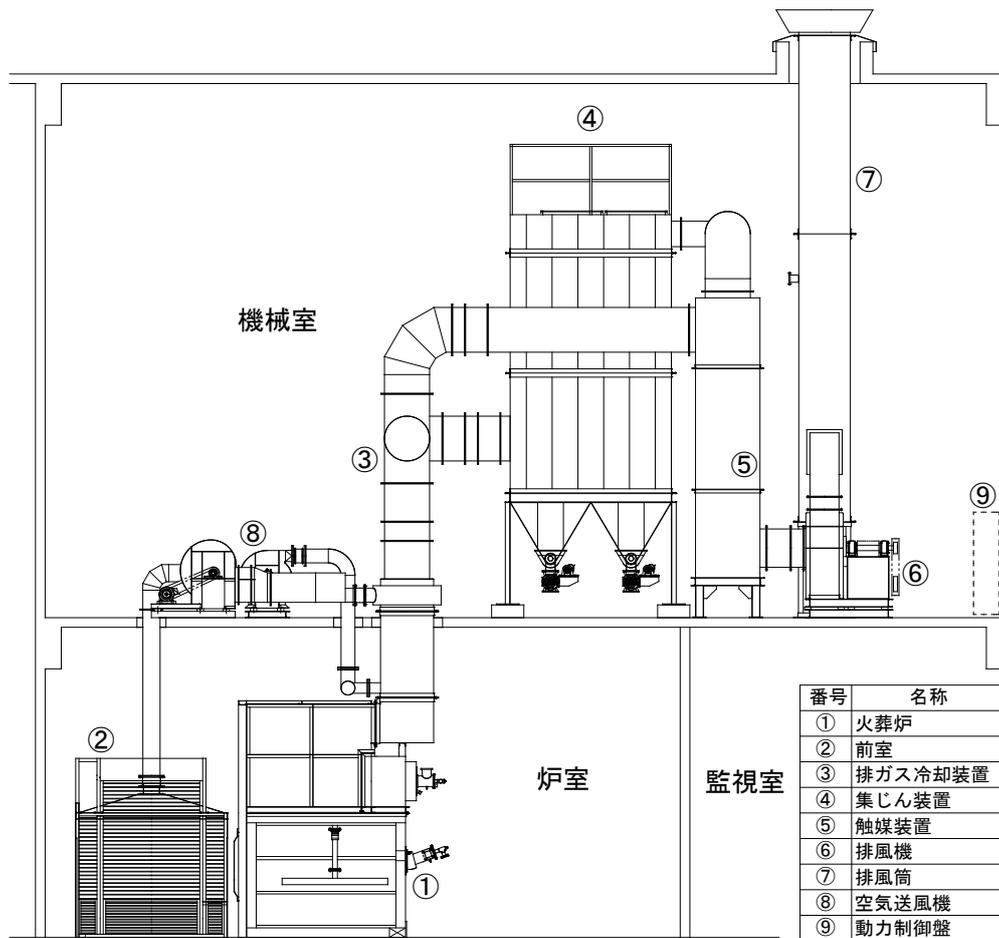
以上より、新斎場に必要火葬炉数は11基とします。

II 火葬炉設備の検討

(1) 火葬炉設備の構成

火葬炉設備の主な構成を以下に示します。なお、火葬炉設備は、安定した燃焼状態を保持しつつ、遺体等が完全に骨・灰になるよう完全燃焼できる能力を有するものとし、耐久性や排ガス処理対策にも十分配慮したものとします。

<火葬炉設備の概要>



① 火葬炉

火葬炉は、1つの主燃焼室に対して、1つの再燃焼室を設置します。また、主燃焼室は、速やかな昇温と安定燃焼を行うため、主燃焼室内に燃焼空気を供給して不完全燃焼・燃え残りの生じない構造とするとともに、炉体強度は熱歪み及び外力に対して十分な強度を有するものとしします。

② 前室

火葬炉の予備室と火葬後の冷却室兼用の室であり、主燃焼室の前面に設けた室です。燃焼直後の台車等を収容し、冷却できる室とします。

③ 排ガス冷却設備

再燃焼炉からの排ガスを急速に冷却し、ダイオキシン類の再合成を防止する設備です。

④ 集じん装置

燃焼において発生する燃焼ガス中のばいじん等を設定されたガス量の範囲において指定された基準値以下になるよう除去する装置です。排ガス中の微粒子のダスト・飛灰を除去するため、バグフィルタ一等の高効率な集じん装置を設置します。

⑤ 触媒装置

再燃焼した排ガスに残留しているダイオキシン類を分解して除去する装置です。

⑥ 排風機

最大排ガス量に対し、15～30%の余裕を考慮し、適切な炉圧を維持できる能力を有するものとし、風量制御はインバータによる制御とします。

⑦ 排気筒

耐震性、耐食性、耐熱性を有し、排気に伴う騒音の発生防止、雨水の浸入防止を考慮した構造とし、建物から突出しない短煙突型排気筒とします。

⑧ 空気送風機

燃烧に必要な空気を供給するための送風機です。

⑨ 動力制御盤

火葬設備への電力供給と動力をコントロールできる盤とします。あわせて、各設備の稼働状況が確認できるよう配慮します。

(2) 炉体の型式・炉の大きさの検討

ア 型式

火葬炉の型式には、柩を載せた台車を炉内へ入れて火葬を行う台車型と、ロストルと呼ばれる火格子の上に柩を載せ火葬を行い、ロストル下部の骨受皿に焼骨を受けるロストル型の2種類があります。

① 台車型

炉内に駆動装置及びレールを設置する方式と、台車自体に移動手段を備えた自走式に分けられます。遺骨の形状をそのまま残しながら火葬することができるため、骨上げの際に主要な部分の骨が見つげやすく遺族が迷うことは少ないです。また有害物質や汚臭も発生しにくいため、周辺環境に与える影響も少ないです。

② ロストル型

ロストル（火格子）には横棒式と縦横の井桁式のものがあります。ロストルは、柩・遺体を支える熱間耐久性・強度があり、柩の収納、遺体の火葬・ロストルの交換及び骨受皿への焼骨の落下が容易な構造でなければなりません。

ロストル式は台車式と比較して、燃烧時間が短くコストが抑えられるというメリットはありますが、燃烧中に遺骨が崩れやすく骨上げの時に遺骨が乱雑になってしまうことがあります。また火葬音が大きく、悪臭が発生しやすいという側面もあります。

最近の火葬場では、全体の約97%が台車式を採用しており、新斎場ではより環境性能の高い施設を目指していることから、現斎場と同様に、台車式火葬炉を採用することが望ましいと考えます。

イ 大きさ

新斎場においては、現状で広く普及している普通炉をベースとします。火葬可能な対象の重量・大きさの基準値は次のとおりです。

① 火葬重量

区 分	火葬対象最大重量
火葬炉（普通炉）	150 kg

新斎場においては、棺運搬車の最大搭載重量を考慮した重量で計画します。

② 最大棺寸法

区 分	火葬対象棺形状寸法		
	奥行	幅	高さ
火葬炉（普通炉）	2,100 mm	600 mm	550 mm

(3) 火葬能力の検討

火葬炉に関する設備の主要な能力については、以下の条件を満たせるものとなるよう検討しています。

① 火葬時間

主燃バーナ着火から主燃バーナ消火まで通常 60 分とします。

② 冷却時間

炉内及び前室での冷却により、15 分程度で収骨が可能な温度になるものとします。

③ 運転回数

2 体／基・日

ただし、非常時には連続運転に耐えられる能力を有するものとします。

(4) 火葬炉燃料の検討

火葬炉燃料について、都市ガスを採用する場合は霊園内の道路等に敷設するための配管工事等が必要であり多額の費用が発生することや、近年の LPG ガスの原材料の高騰を考慮し、新斎場では、現在の施設で採用している灯油を燃料として採用します。

ただし、将来の燃料供給状況に変化があった場合は、必要な改良策を講じることができるよう配慮します。

III 環境保全目標値の検討

(1) 環境保全目標値の基本的な考え方

斎場の整備にあたっては、公害防止に係る基準として、様々な項目の環境保全目標値を定めることが一般的です。環境保全目標値は全国一律に定められるものではなく、法令等に基づく各地の条例・基準等に加えて、「火葬炉設備の建設・維持管理マニュアル(日本環境斎苑協会)」などを参考に、各斎場でそれぞれに定められています。

現斎場は平成 5 年から稼働していることから、平成 12 年 3 月に策定された「火葬場から排出されるダイオキシン類削減対策指針」以前の基準値を採用してきたところですが、新斎場においては国の基準やマニュアル、先行事例等を参考にしながら、安心・安全な施設となるよう適切な環境保全目標値を定めます。

特に火葬炉設備に関しては、ここで定めた環境保全目標値を踏まえて整備する機器や運用方法を検討する必要があり、施設引渡し時や供用中には、この値が十分満たされるよう、適宜適切な方法で性能試験を行う方針です。

(2) ダイオキシン類に係る環境保全目標値

ダイオキシン類については、平成 12 年 3 月に厚生省生活衛生局から「火葬場から排出されるダイオキシン類削減対策指針」が出されており「日常的に使用される火葬場」については、その適用を受けることとなっています。これにおいて、ダイオキシン類濃度の目標値は 1.0ng-TEQ/m³以下と示されていますが、近年の事例の中には、指針の目標値の 1/10 の数値である 0.1ng-TEQ/m³以下を目標値とするものも見られます。

本斎場は基本方針に示したように、環境面への負荷に配慮し、環境性能に優れた施設を目指していることから、目標値として 0.1ng-TEQ/m³以下を採用します。

<ダイオキシン類濃度の目標値>

項目	指針の目標値	A・B・C・D市 斎場	E市斎場	本斎場の目標値
ダイオキシン類	1.0ng-TEQ/m ³ 以下	1.0ng-TEQ/m ³ 以下	0.1ng-TEQ/m ³ 以下	0.1ng-TEQ/m ³ 以下

(3) その他排出ガスに係る環境保全目標値

「火葬炉設備の建設・維持管理マニュアル(日本環境斎苑協会)」においては、ばいじん濃度の目標値は 0.03g/N m³以下とされていますが、近年の事例の中には、0.01g/N m³以下を目標値とするものも見られます。

本斎場は基本方針に示したように、環境面への負荷に配慮し、環境性能に優れた施設を目指していることから、目標値として 0.01g/N m³以下を採用します。

<排出ガス濃度の目標値>

項目	マニュアル 目標値	A市斎場	B市斎場	C市斎場	D市斎場	本斎場の目標値
ばいじん	0.03 g/N m ³ 以下	0.03 g/N m ³ 以下	0.01 g/N m ³ 以下			
硫黄酸化物	30 ppm 以下	30 ppm 以下				
窒素酸化物	250 ppm 以下	300 ppm [※] 以下	250 ppm 以下	250 ppm 以下	250 ppm 以下	250 ppm 以下
塩化水素	50 ppm 以下	50 ppm 以下				
一酸化炭素	30 ppm 以下	規定なし	30 ppm 以下	30 ppm 以下	30 ppm 以下	30 ppm 以下

※ 公表資料における O₂18%換算値を O₂12%換算値とした場合の想定数値

(4) 悪臭に係る環境保全目標値

悪臭に関する基準については、悪臭防止法に基づく規制があり、建設予定地の四條畷市は大阪府において、「特定悪臭物質の濃度による規制区域」に定められており、悪臭防止法第2条に、アンモニアなど22物質が特定悪臭物質として規定されています。大阪府の特定悪臭物質による規制は、事業場等の「敷地境界線上(1号基準)」、煙突等の「気体排出口(2号基準)」、「排出水(3号基準)」の3か所における濃度を基準としていますが、本斎場では「敷地境界線上(1号基準)」と「気体排出口(2号基準)」の規制を遵守する必要があります。

「敷地境界線上(1号基準)」と「火葬炉設備の建設・維持管理マニュアル(日本環境斎苑協会)」、本斎場の目標値を以下に整理します。「気体排出口(2号基準)」については、特定悪臭物質のうち13物質について、種類ごとの計算式により求められた流量として定められています。

< 特定悪臭物質の目標値 >

項目	マニュアル目標値	大阪府基準値	本斎場の目標値
アンモニア	1 ppm 以下	1 ppm 以下	1 ppm 以下
メチルメルカプタン	0.002 ppm 以下	0.002 ppm 以下	0.002 ppm 以下
硫化水素	0.02 ppm 以下	0.02 ppm 以下	0.02 ppm 以下
硫化メチル	0.01 ppm 以下	0.01 ppm 以下	0.01 ppm 以下
二硫化メチル	0.009 ppm 以下	0.009 ppm 以下	0.009 ppm 以下
トリメチルアミン	0.005 ppm 以下	0.005 ppm 以下	0.005 ppm 以下
アセトアルデヒド	0.05 ppm 以下	0.05 ppm 以下	0.05 ppm 以下
プロピオンアルデヒド	0.05 ppm 以下	0.05 ppm 以下	0.05 ppm 以下
ノルマルブチルアルデヒド	0.009 ppm 以下	0.009 ppm 以下	0.009 ppm 以下
イソブチルアルデヒド	0.02ppm 以下	0.02 ppm 以下	0.02 ppm 以下
ノルマルバレルアルデヒド	0.009 ppm 以下	0.009 ppm 以下	0.009 ppm 以下
イソバレルアルデヒド	0.003 ppm 以下	0.003 ppm 以下	0.003 ppm 以下
イソブタノール	0.9 ppm 以下	0.9 ppm 以下	0.9 ppm 以下
酢酸エチル	3 ppm 以下	3 ppm 以下	3 ppm 以下
メチルイソブチルケトン	1 ppm 以下	1 ppm 以下	1 ppm 以下
トルエン	10 ppm 以下	10 ppm 以下	10 ppm 以下
スチレン	0.4 ppm 以下	0.4 ppm 以下	0.4 ppm 以下
キシレン	1 ppm 以下	1 ppm 以下	1 ppm 以下
プロピオン酸	0.03 ppm 以下	0.03 ppm 以下	0.03 ppm 以下
ノルマル酪酸	0.001 ppm 以下	0.001 ppm 以下	0.001 ppm 以下
ノルマル吉草酸	0.0009 ppm 以下	0.0009 ppm 以下	0.0009 ppm 以下
イソ吉草酸	0.001 ppm 以下	0.001 ppm 以下	0.001 ppm 以下

(5) 騒音・振動に係る環境保全目標値

騒音・振動に関する基準については、騒音規制法および振動規制法に基づき、大阪府で定められた規制基準（大阪府生活環境の保全等に関する条例）を守らなければなりません。よって、本斎場の目標値は大阪府と同等の基準とします。以下に、大阪府の騒音・振動に係る規制基準について整理します。なお、本斎場の建設予定地は、市街化調整区域に該当します。

<大阪府騒音に係る規制基準>

区域の区分	朝(午前 6 時から午前 8 時)、夕(午後 6 時から午後 9 時)の基準値	昼間(午前 8 時から午後 6 時)の基準値	夜間(午後 9 時から翌日午前 6 時)の基準値
第 1・2 種低層住居専用地域・田園住居地域	45 dB	50 dB	40 dB
第 1・2 種中高層住居専用地域、第 1・2 種住居地域、準住居地域、市街化調整区域など	50 dB	55 dB	45 dB
近隣商業地域、商業地域、準工業地域	60 dB	65 dB	55 dB
工業地域、工業専用地域の一部	65 dB	70 dB	60 dB
工業地域、工業専用地域の一部で学校・病院等の周辺など	60 dB	65 dB	55 dB

<大阪府振動に係る規制基準>

区域の区分	昼間(午前 6 時から午後 9 時)の基準値	夜間(午後 9 時から翌日午前 6 時)の基準値
第 1・2 種低層住居専用地域、第 1・2 種中高層住居専用地域、第 1・2 種住居地域、準住居地域、田園住居地域、市街化調整区域など	60 dB	55 dB
近隣商業地域、商業地域、準工業地域など	65 dB	60 dB
工業地域、工業専用地域の一部	70 dB	65 dB
工業地域、工業専用地域の一部で学校・病院等の周辺など	65 dB	60 dB