

5 火葬炉設備の検討

5.1 整備炉数の検討

松山市斎場の規模を検討するため、施設の必要面積を定める最も重要な指標である必要火葬炉数を算定する。松山市の将来人口推計値等から、死亡者数の推計及び火葬需要量を予測し、現斎場の受持率より、必要火葬炉数を算定する。

5.1.1 必要火葬炉数算定のフロー

必要火葬炉数算定フローは以下のとおりである。

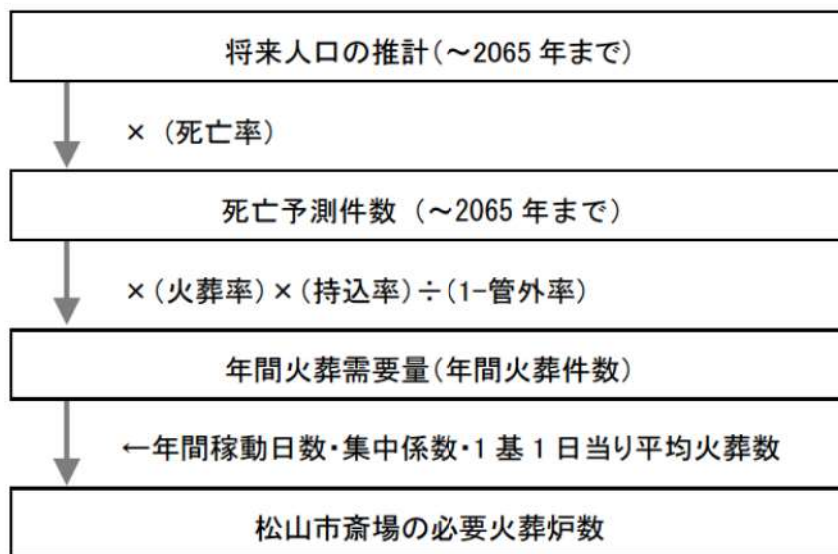


図 5-1 必要火葬炉数算定フロー

5.1.2 将来人口の推計と死亡予測件数

(1) 松山市の人口推計と死亡予測件数

基本構想において、松山市における将来人口及び死亡予測件数は、国立社会保障・人口問題研究所により公表されている人口推移、生残率から算定されている。本業務においても同研究所より公表されている2020年度(令和2年度)のデータを基に算定を行った。

図5-3より、将来の火葬需要のピーク(死亡予測件数の最大値)は2040年(令和22年)に迎えることが分かる。したがって、必要火葬炉数を算定するにあたり、2040年のデータを用いて以降の検討を進める。

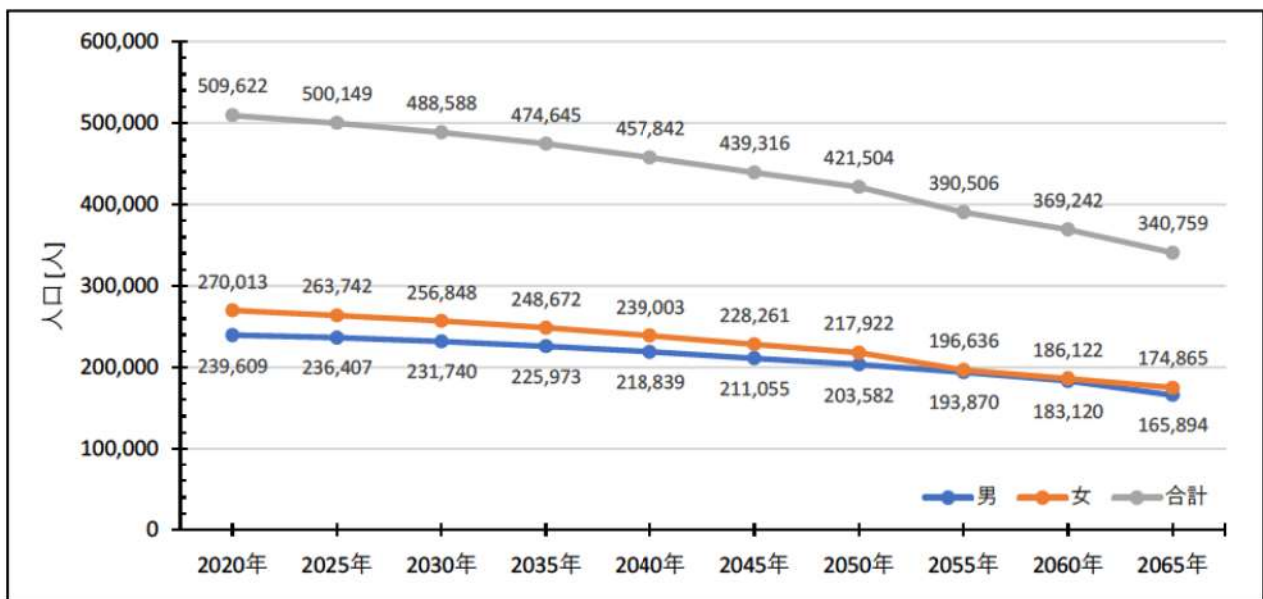


図 5-2 松山市の将来人口推移

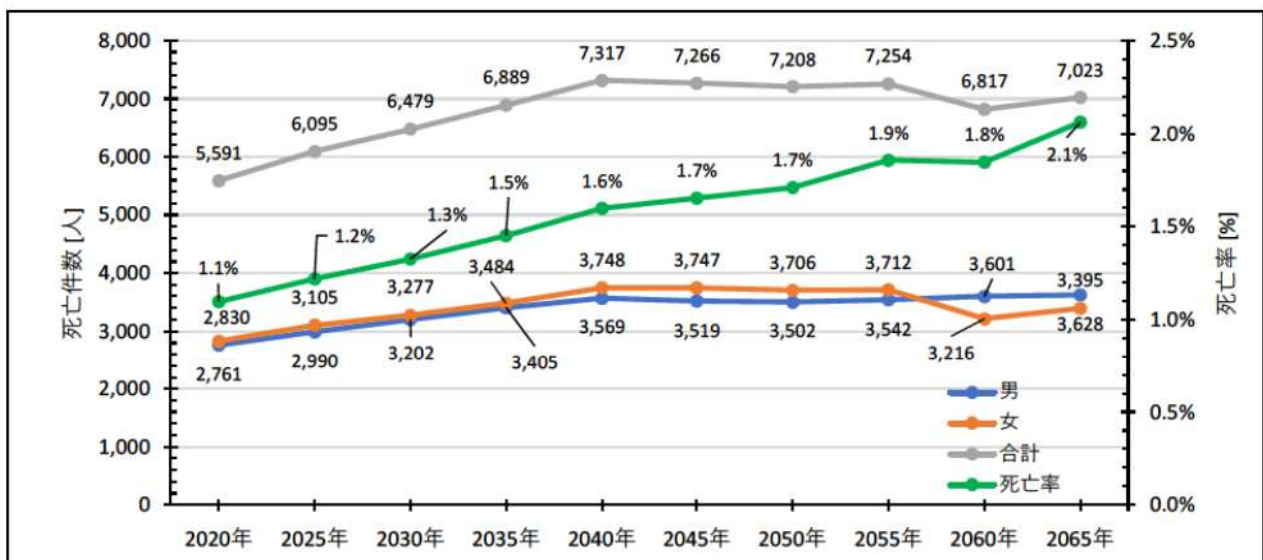


図 5-3 松山市の死亡予測件数

(2) 火葬需要の予測

1) 現在の火葬実績

松山市内 5 斎場における火葬等の利用件数は以下のとおりである。

表 5-1 既存斎場の火葬実績

| 施設名 | 松山市 全体 | 松山市 斎場 | 松山市 北条斎場 貴船苑 | 松山市 中島斎場 (島嶼部) | 寺田斎場 | 泊火葬場 (島嶼部) |
|----------|-----------|-----------|--------------------|----------------------|------|---------------|
| 市営/民営 | - | 市営 | 市営 | 市営 | 民営 | 民営 |
| 平成 30 年度 | 5,724 | 4,477 | 489 | 30 | 726 | 2 |
| 令和元年度 | 6,000 | 4,682 | 474 | 20 | 823 | 1 |
| 令和 2 年度 | 5,821 | 4,606 | 478 | 32 | 705 | 0 |

2) 将来の市全体の火葬需要

将来の市全体の年間火葬需要量は以下の式より算出する。

a) 年間火葬需要量(年間火葬件数)

$$\text{年間火葬需要量} = (\text{管内}^* \text{年間死亡者数}) \times (\text{火葬率}) \times (\text{持込率}) \div (1 - \text{管外}^* \text{率等})$$

出典:「火葬場マニュアル」

※本検討において、管内=松山市内、管外=松山市外 と定義する。

b) 火葬率

厚生労働省の衛生行政報告例(令和 2 年度)では、松山市の火葬率は 100%となっていることから、本予測に関する火葬率は 100%と設定する。

c) 持込率

持込率は、管内(松山市内)における死亡者のうち、管内(松山市内)の火葬場に持ち込まれる割合であり、100%と設定する。

d) 管外率

管外率は、年間火葬件数のうち、管外(松山市外)から持ち込まれる件数の割合となる。各斎場における管外率を算定すると、表 5-2 のとおりである。

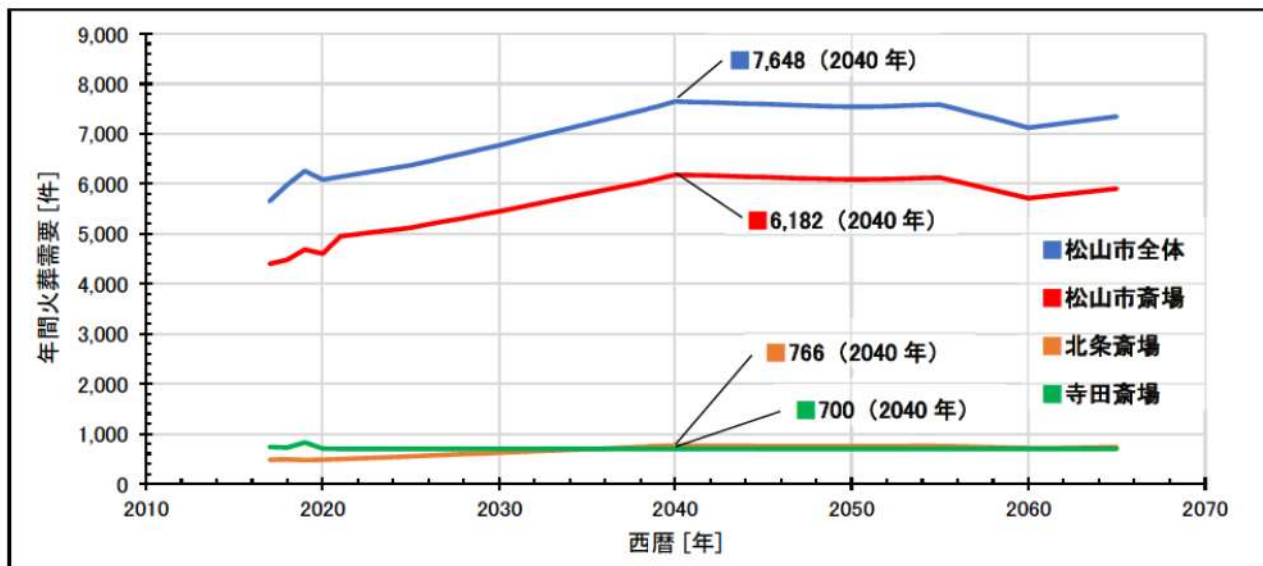
市営3斎場における令和2年度の実績では、管内:4,895件、管外:221件、合計5,116件であり、管外率は4.32%となる。したがって、令和2年度以降の管外率も4.32%と設定し検討を行う。

表 5-2 管外率の算定

| 西暦 | 管内 | 管外 | 計 | 管外率 |
|----------------|-------|-----|-------|-------|
| 松山市斎場 | 4,397 | 209 | 4,606 | 4.54% |
| 松山市北条斎場 貴船苑 | 466 | 12 | 478 | 2.51% |
| 中島斎場 | 32 | 0 | 32 | 0.00% |
| 3斎場合計 | 4,895 | 221 | 5,116 | 4.32% |

(3) 松山市斎場における火葬件数の予測

人口推計及び死亡件数予測から算定した松山市管内の火葬件数に松山市管外の火葬件数を加えた「松山市全体の火葬件数」から、市内の主要斎場である「松山市北条斎場貴船苑」及び「寺田斎場」の火葬件数を除き、「松山市斎場」の火葬件数を設定した。ただし、火葬件数が少ない島嶼部に位置する中島斎場及び泊火葬場の火葬件数は除外した。



※基礎調査より、寺田斎場は経営的に件数を増やさず700件とする。

※北条斎場のピーク時は、基本構想と同様に766件とする。

図 5-4 松山市斎場の火葬件数予測

5.1.3 必要火葬炉数の算定

(1) 火葬炉数の算定式

理論的必要炉数は次の式を用いて算定する。

$$(\text{理論的必要炉数}) = (\text{集中日の火葬件数}) \div (\text{1基1日当りの平均火葬件数})$$

理論的必要炉数とは、1基1日当りの平均火葬件数を基に火葬集中日(休場日明けなど火葬が集中する日)において不足なく火葬が執り行える最小炉数をいい、本検討では、赤枠で囲んだ式を用いて算出を行う。

$$\begin{aligned}
 (\text{理論的必要炉数}) &= \frac{(\text{集中日の火葬件数})}{(\text{1基1日当りの平均火葬件数})} \\
 &= \frac{(\text{日平均取扱件数}^{\ast}) \times (\text{火葬集中係数})}{(\text{1基1日当りの平均火葬件数})} \\
 &= \frac{(\text{年間火葬件数}) \div (\text{年間稼働日数}) \times (\text{火葬集中係数})}{(\text{1基1日当りの平均火葬件数})}
 \end{aligned}$$

※日平均取扱件数:1日当りの平均火葬件数

出典:「火葬場マニュアル」

(2) 年間稼働日数

休場日(市長が指定する日)を $365 \div 6 = 61$ 日程度と想定し、必要火葬炉数算定における2040年の年間稼働日数は $365 - 61 = 304$ 日と設定する。

(3) 火葬集中係数の設定

火葬集中係数とは、1日当りの平均火葬件数(日平均取扱件数)に対する火葬集中日の火葬件数(想定日最多件数)の割合である。

なお、火葬集中係数の算出にあたっては、火葬場マニュアルに基づき火葬件数の多い日の上位3%~5%を除外した稼働日の火葬件数を想定日最多件数とする。これは、火葬件数が増加した特殊要因を除外して過大設備となることを避けるためであり、想定日最多件数を上回る3%~5%の稼働日は通常体制で対応可能とされている。

基本構想時の火葬集中係数については、1.82と示されているが上位3%~5%の稼働日の除外を行っていないことから、本計画で見直しを行うものとする。

1) 除外日数の決定

火葬場マニュアルでは、想定日最多件数を定めるため、火葬件数の多い日の上位3%~5%は異常値を記録した日として除外することが定められている。斎場の開場日数が多くなるほど、異常値を記録する日も多くなり、除外する日数も増える。

表5-3に斎場の年間稼働日数事例を示す。稼働日数が多い斎場は360日程度であるのに対し、松山市斎場は304日と稼働日数が300日前後と少ない部類に入る。したがって、異常値を記録する日数も少なくなると考えられるため、除外日数の割合は3%とする。

表 5-3 斎場年間稼働日数事例

| 自治体等名称 | 基本計画等 策定年月 | 年間稼働日数 |
|-------------------|---------------|--------|
| 埼玉県川越市 | 2012年 2月 | 301 |
| 愛知県岡崎市 | 2012年 3月 | 303 |
| 神奈川県 相模原市 | 2014年 5月 | 300 |
| 岐阜県 可茂衛生施設利用組合 | 2015年 3月 | 302 |
| 千葉県四市 複合事務組合 | 2015年 6月 | 302 |
| 宮城県東松島市 | 2015年 7月 | 365 |
| 奈良県奈良市 | 2016年 1月 | 362 |
| 愛知県豊橋市 | 2016年 6月 | 303 |
| 岡山県岡山市 | 2017年 3月 | 300 |
| 岡山県倉敷市 | 2018年 5月 | 329 |
| 山口県下松市 | 2019年 3月 | 352 |
| 奈良県御所市 | 2020年 1月 | 363 |
| 大阪府岸和田市 | 2020年 11月 | 364 |

2) 集中係数の決定

1)の検討より、上位3%を除外した場合の結果を下記に示す。

最新の実績であり、数値が最も大きい令和2年度の1.64を採用し検討を行う。

表 5-4 上位3%を除外した場合

| 年度 | 年間火葬件数 | 年間稼働日数 | 日平均 取扱件数 | 想定日 最多件数 | 集中係数 |
|--------|--------|--------|-------------|-------------|------|
| 平成30年度 | 4,477 | 303 | 14.78 | 23 | 1.56 |
| 令和元年度 | 4,682 | 305 | 15.35 | 24 | 1.56 |
| 令和2年度 | 4,606 | 302 | 15.26 | 25 | 1.64 |

3) 実績値の妥当性について

松山市斎場の実績から算出された火葬集中係数 1.64 について、「火葬場マニュアル」の係数を参照し、その妥当性を検証する。

マニュアルでは火葬集中係数について「過年度の火葬実績から火葬集中係数を算定できない場合は、周辺市町村斎場の実績を参考に算定する。周辺市町村の実績を入手できない場合には、中規模斎場では 1.75～2.0、大規模斎場では 1.5～1.75 の範囲で火葬集中係数を設定して支障ない」とされている。

算出値は、大規模斎場の範囲内の数値となっていることから、大規模斎場である松山市斎場の必要炉数を算定する際の火葬集中係数として 1.64 を採用することは妥当と考えられる。

(4) 1基1日当りの平均火葬件数

火葬場マニュアルでは、火葬炉1基1日当りの平均火葬件数は、地域の葬送慣習や炉の能力、同一時間帯の受付件数等の諸要素を総合的に判断して設定することとなっている。

火葬炉1基1日当りの平均火葬件数は、マニュアルでは1.0～3.0(件/日・基)の範囲で設定されることが多いとされている。

【参考】1基1日当りの平均火葬数

火葬炉1基の1日当りの平均火葬数は、地域の葬送慣習で許容される火葬時間帯、火葬炉の能力、同一時間帯の受付件数、告別・収骨の人員配置、待合室数等の諸要素を総合的に判断して設定する必要がある。

近年の計画では、1.0～3.0(件/日・基)の範囲で設定されることが多くなっているが、地域の葬送慣習の実情を考慮した集中日の火葬タイムテーブルを作成し、1基1日当りの平均火葬数を設定することが望ましい。

出典:「火葬場マニュアル」

基本構想・基本計画策定時の火葬炉数が10基以上の過去事例は下記表のとおりである。過去事例によると、平均火葬件数は2.0(件/日・基)か2.5(件/日・基)の、0.5(件/日・基)刻みで設定されることが多い。

表 5-5 近年公表されている同規模事例の諸元表

| 自治体等名称 | 火葬炉数 | 基本計画等策定年月 | 年間火葬件数 | 火葬集中係数 | 平均火葬数/基・日 | 年間稼働日数 |
|---------------|------|-----------|--------|--------|-----------|--------|
| 群馬県高崎市 | 12 | 2011年11月 | 4,154 | 2.00 | 2.00 | 304 |
| 埼玉県川越市 | 12 | 2012年2月 | 5,786 | 1.23 | 2.50 | 301 |
| 愛知県岡崎市 | 13 | 2012年3月 | 5,846 | 1.58 | 2.50 | 303 |
| 神奈川県相模原市 | 10 | 2014年5月 | 4,911 | 1.60 | 2.35 | 300 |
| 岐阜県可茂衛生施設利用組合 | 11 | 2015年3月 | 3,048 | 2.00 | 2.00 | 302 |
| 千葉県四市複合事務組合 | 15 | 2015年6月 | 13,725 | 1.60 | 2.50 | 302 |
| 奈良県奈良市 | 11 | 2016年1月 | 4,963 | 1.50 | 2.00 | 362 |
| 愛知県豊橋市 | 12 | 2016年6月 | 4,711 | 1.47 | 2.00 | 303 |
| 千葉県木更津市 | 10 | 2016年12月 | 4,582 | 1.62 | 2.50 | 300 |
| 岡山県岡山市 | 12 | 2017年3月 | 4,095 | 1.66 | 2.00 | 300 |

(5) 現斎場の1基1日当りの平均火葬件数

平成30年度～令和2年度の松山市斎場における集中日の火葬炉1基1日当りの平均火葬件数は下記表のとおりである。

表 5-6 集中日の1基1日当りの平均火葬件数と1日当り最大火葬件数

| 年 度 | 1基1日当りの平均火葬件数 | 1日当り最大火葬件数 |
|--------|---------------|------------|
| 平成30年度 | 2.25 | 27 |
| 令和元年度 | 2.33 | 28 |
| 令和2年度 | 2.33 | 28 |

1基1日当りの平均火葬件数は、事例として採用数の多い2.0(件/日・基)、事例として採用数が多く現状の松山市斎場の近似値である2.5(件/日・基)、火葬場マニュアルの上限値である3.0(件/日・基)を採用して検討を進める。

(6) 必要火葬炉数の設定

1) 平均火葬件数によるタイムテーブル(例)の提示

ここまでで設定した各種係数等を用いて、松山市斎場で将来的に必要な火葬炉数を算定する。

表 5-7 松山市斎場の必要火葬炉算定

| 年 | 令和 | 令和 | 令和 | 令和 | 令和 | 令和 | 令和 | 令和 | 令和 | 令和 | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2年 | 7年 | 12年 | 17年 | 22年 | 27年 | 32年 | 37年 | 42年 | 47年 | |
| | 2020年 | 2025年 | 2030年 | 2035年 | 2040年 | 2045年 | 2050年 | 2055年 | 2060年 | 2065年 | |
| 松山市斎場 火葬件数 | 4,606 | 5,121 | 5,450 | 5,806 | 6,182 | 6,133 | 6,079 | 6,122 | 5,711 | 5,905 | |
| 日平均取扱件数 | 15.26 | 16.85 | 17.93 | 19.10 | 20.34 | 20.18 | 20.00 | 20.14 | 18.79 | 19.43 | |
| 集中係数 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | 1.64 | |
| 最大火葬件数 | 25.03 | 27.64 | 29.41 | 31.33 | 33.36 | 33.10 | 32.80 | 33.03 | 30.82 | 31.87 | |
| 理論的必要 炉数 | 2件 | 12.52 | 13.82 | 14.71 | 15.67 | 16.68 | 16.55 | 16.40 | 16.52 | 15.41 | 15.94 |
| | 2.5件 | 10.02 | 11.06 | 11.77 | 12.54 | 13.35 | 13.24 | 13.12 | 13.22 | 12.33 | 12.75 |
| | 3件 | 8.35 | 9.22 | 9.81 | 10.45 | 11.12 | 11.04 | 10.94 | 11.01 | 10.28 | 10.63 |
| 理論的必要 炉数 (小数点以下 繰り上げ) | 2件 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 17 | 16 | 16 |
| | 2.5件 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 |
| | 3件 | 9 | 10 | 10 | 11 | 12 | 12 | 11 | 12 | 11 | 11 |

a) 1基1日当りの平均火葬件数が2.0(件/日・基)である場合

| | 9:00 | | 10:00 | | 11:00 | | 12:00 | | 13:00 | | 14:00 | | 15:00 | | 16:00 | | 17:00 | | 回転数 | |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|----------|
| | 告別 準備 | 火葬 適合 | 冷却 準備 | 取骨 準備 | 清掃 準備 | 告別 準備 | 火葬 適合 | 冷却 準備 | 取骨 準備 | 清掃 準備 | 告別 準備 | 火葬 適合 | 冷却 準備 | 取骨 準備 | 清掃 準備 | 告別 準備 | 火葬 適合 | 冷却 準備 | | 取骨 準備 |
| 1号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 2号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 3号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 4号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 5号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 6号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 7号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 8号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 9号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 10号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 11号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 12号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 13号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 14号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 15号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 16号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 17号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |

図 5-5 平均火葬件数が2.0(件/日・基)である場合のタイムテーブル(例)

b) 1基1日当りの平均火葬件数が2.5(件/日・基)である場合

| | 9:00 | | 10:00 | | 11:00 | | 12:00 | | 13:00 | | 14:00 | | 15:00 | | 16:00 | | 17:00 | | 回転数 | |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|----------|
| | 告別 準備 | 火葬 適合 | 冷却 準備 | 取骨 準備 | 清掃 準備 | 告別 準備 | 火葬 適合 | 冷却 準備 | 取骨 準備 | 清掃 準備 | 告別 準備 | 火葬 適合 | 冷却 準備 | 取骨 準備 | 清掃 準備 | 告別 準備 | 火葬 適合 | 冷却 準備 | | 取骨 準備 |
| 1号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 2号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 3号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 4号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 5号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 6号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 7号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 8号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 9号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 10号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 11号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 12号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 13号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 14号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |

図 5-6 平均火葬件数が2.5(件/日・基)である場合のタイムテーブル(例)

c) 1 基 1 日当りの平均火葬件数が 3.0(件/日・基)である場合

| | 9:00 | | 10:00 | | 11:00 | | 12:00 | | 13:00 | | 14:00 | | 15:00 | | 16:00 | | 17:00 | | 回転数 | |
|------|----------|----|-------|----------|-------|----------|-------|----|----------|----|----------|----|-------|----------|-------|----------|-------|----|-----|----------|
| | 告別 準備 | 火葬 | 冷却 | 取骨 待合 | 清掃 | 告別 準備 | 火葬 | 冷却 | 取骨 待合 | 清掃 | 告別 準備 | 火葬 | 冷却 | 取骨 待合 | 清掃 | 告別 準備 | 火葬 | 冷却 | | 取骨 待合 |
| 1号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 2号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 3号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 4号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 5号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 6号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 7号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 8号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 9号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 10号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 11号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 12号炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |

図 5-7 平均火葬件数が 3.0(件/日・基)である場合のタイムテーブル(例)

2) タイムテーブルを踏まえた必要炉数の算定

1 基 1 日当りの平均火葬件数が 2.0 件(炉数:17 基)の場合、1 会葬当り十分な余裕を持った火葬を行うことができる。しかし、火葬炉数が多くなり施設面積及び整備に必要となる敷地面積が増加することから、イニシャルコスト、メンテナンスコストの高騰が考えられる。

1 基 1 日当りの平均火葬件数が 3.0 件(炉数:12 基)の場合、9 時に火葬業務を開始し、17 時に最後の火葬業務が終了することになる。タイムテーブル上、3.0 件であっても運用は可能であるが、十分に余裕を持った柔軟な受け入れを行うことができず、火葬者数が想定以上に増加した場合や火葬件数のピーク時と炉の故障が重なったときに対応することができない可能性が考えられる。

1 基 1 日当りの平均火葬件数が 2.5 件(炉数:14 基)の場合、現状と同様に 9:00~15:00 の受け入れで運用可能で、開場・閉場前後に余裕が生まれるため、柔軟な受け入れ体制を整えることができる。また、火葬者数が増加した場合にもスケジュールに余力があるため、対応可能である。

基本構想では、1 基 1 日当りの平均火葬件数を 3.0 件が望ましいとされていたが、1 基 1 日当りの平均火葬件数を 2.5 件とした方が、運営面及び将来の火葬需要の変化に柔軟に対応できることから有効であると考えられる。火葬炉数については、14 基として計画する。

5.2 各方式(告別収骨室・排気方法・火葬炉燃料)の検討

5.2.1 告別収骨室の検討

告別収骨室の検討は、以下のとおりである。

(1)「炉前ホール」の役割

遺族の立ち合いのもと、火葬炉への棺の出入を確認し、火葬完了時、遺族に炉の確認をしてもらう場所である。遺体は、火葬してしまうと焼骨となり、間違いなく故人かどうかの判別が難しくなる。したがって棺の出入を遺族が直接確認する必要がある。

(2)「告別室」の役割

会葬者が最後のお別れのために祈りを捧げる場所である。また、炉前ホールを併設している施設では、他の会葬者グループと動線が錯綜しないようにするため、炉前ホールへの入室に時間差を設ける役割がある。炉前ホールに他の会葬者グループがいる場合は、告別室で待つていただく対応となる。

(3)「収骨室」の役割

火葬後の焼骨を収骨する場所である。火葬後の台車は高温(250℃前後)となり危険であるため、収骨が始まるまでの間、火葬台車を安全に冷却する空間としての役割を併せ持つ。直接収骨する場合は、火葬台車が冷却されていることを確認する必要がある。

(4)「炉前個室」の役割

近年、プライバシー確保のため、葬送行為にも個別化が求められており、炉前ホール、告別室、収骨室を一体化して個室としたものが炉前個室である。炉前ホール、告別室、収骨室の機能を一切損なわず、なお且つ「葬送の個別化」「整備面積の削減」が期待できることから、近年「炉前個室型」の実績が増えている。

遺体の出入確認が確実にできること、作業への支障が無いこと、利用者のプライバシーの確保ができること、動線計画への影響がないこと、コンパクト化が図れることを条件とし検討した。

表 5-8 炉前ホール型と炉前個室型の比較

| | 現状 | 炉前ホール型 | 炉前個室型 |
|---|--|---|---|
| 動線イメージ 【凡例】 緑線 入場→告別(見送り)→待合 赤線 待合→収骨→退場 青線 エントランス 炉前ホール 赤線 前室(通路) 収骨室 黄線 告別室 炉室等 緑線 告別兼収骨室 | | | |
| 遺体の出入り確認 | 遺体の出入り確認は、問題なく行うことができる。 | | |
| 炉前作業効率 | ○ 炉前作業は、 炉前ホール を収骨準備や台車置き場として使用して行う。 △ 炉前ホールで告別、入出炉を行う必要がある。 | ○ 炉前作業は、 炉前ホール を収骨準備や台車置き場として使用して行う。 | △ 炉前作業は、告別収骨室、収骨準備室や台車置き場を使用して行う。 作業効率上の収骨準備室や台車置き場の配置に留意 する必要がある。 |
| プライバシーの確保 | △ 炉前ホールで他のグループと鉢合わせ、 プライバシーが確保できない 可能性がある。 | △ 炉前ホールで他のグループと鉢合わせ、 プライバシーが確保できない 可能性がある。 | ○ 告別、収骨時に他のグループと鉢合わせる可能性がなく、 プライバシーが確保できる 。 |
| 動線計画 | △ 炉前ホールで告別、入出炉を行うので、 複数の動線が交差 する。 | ○ 入場から退場まで シンプルな動線計画が可能 である。 | ○ 入場から退場まで シンプルな動線計画が可能 である。 |
| 整備面積 | ○ 告別室が無い ため、整備面積を削減 できる。 炉前ホール型と比べて約5%程度削減可能 | △ 炉前ホールによって 整備面積が過大 となる可能性がある。 | ○ 炉前ホールが無い ため、整備面積を削減 できる。 炉前ホール型と比べて約7%程度削減可能 |
| 総評 | 現状・炉前ホール型は、炉前作業効率が高く作業効率面では優位性がある。炉前個室型は、プライバシー性が高く整備面積の削減を図れ優位性がある。近年では、プライバシー確保の利用者ニーズが高くなっていることもあり、プライバシー性が高く、整備面積削減によるコスト削減にも有利なことから、本計画では、炉前個室型を採用する。 | | |

5.2.2 炉前個室型の検討

「炉前個室型」を採用するにあたり、運営効率化を図るため、「1 炉 1 室型」・「2 炉 1 室型」の比較検討を行う。

表 5-9 炉前個室型の検討

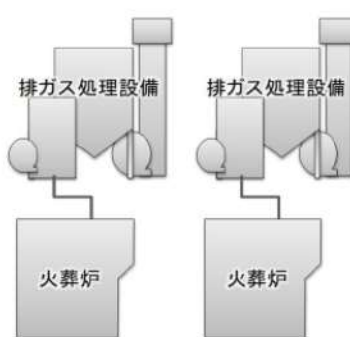
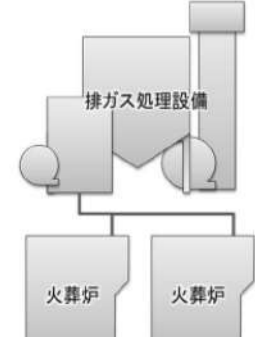
| | 1 炉 1 室 | 2 炉 1 室 |
|---------------------|--|---|
| イメージ図 | | |
| 運営上の対応 | ○ 1 室で 1 会葬の火葬・収骨を行うため、 他の会葬者を気にすること無く柔軟な対応 が可能である。 | △ 1 室で 2 会葬の火葬・収骨を行うため、 会葬者同士のスケジュール等を調整する必要がある 。 |
| 必要延べ面積 | △ 火葬炉 1 基につき告別・収骨室を 1 室設けるため、 炉数の数だけ必要面積が増加する 。 | ○ 火葬炉 2 基につき告別・収骨室を 1 室設けるため、 コンパクトな設計が可能 である。 |
| 建物及び火葬炉の故障・維持管理への対応 | ○ 1 室を完全に停止させることにより、修理等を行うことができるので、 他の火葬炉への影響は少ない 。 | △ 1 炉の修理や個室の修繕等を行う場合、 対向炉も休止する必要がある 。 |
| コストメンテナンス | △ 室数が多くなるため、 インシャルコストが高くなり、メンテナンスが必要となる室数も増える 。 | ○ 室数が少なくなるため、 インシャルコストを抑えることができ、メンテナンスが必要となる室数も少ない 。 |
| 総評 | <p>1 炉 1 室は、プライバシーが確保でき、故障時に他の火葬炉への影響が少ない点で優位性がある。</p> <p>2 炉 1 室は、施設の建設・維持管理を考慮した際に、インシャル・ランニングコストの削減やメンテナンスの負担軽減が見込める点で優位性がある。</p> <p>いずれの方式もメリット・デメリットがあるが、2 炉 1 室のデメリットは、タイムスケジュールの調整等、施設運用時の工夫によってある程度解消可能であることから、本計画では、2 炉 1 室を採用する。</p> | |

5.2.3 排気方法の検討

(1) 排気系統の考え方

火葬炉の排気系統には、2炉を1系列とする場合と1炉毎に1系列とする場合がある。それぞれの特徴等の比較は下記のとおりである。

表 5-10 排気系列の比較

| 項目 | 1 炉1系列 | 2 炉1系列 |
|----------------|--|---|
| イメージ |  |  |
| 形式 | ・ 火葬炉 1 炉に対して、排気設備が 1 基ずつ設備されている形式 | ・ 火葬炉 2 炉に対して、排気設備が 1 つの系列に集合されている形式 |
| 運用 | ○ ・ 隣炉の運営状況の影響を受けずに火葬が可能である。 | △ ・ 排気設備を共有する隣炉と同時に火葬をする際に影響が生じる。 |
| 維持管理 | ○ ・ 排気設備点検時は 1 基単位で休止となる。 ○ ・ 炉数が奇数の場合でも全て同じ部品となり、予備部品の点数を少なくできる。 | △ ・ 排気設備点検時は、2 基単位で休止となる。 △ ・ 炉数が奇数の場合は 1 炉 1 系列との混在が発生し、予備部品の点数が増える。 |
| 排気設備 修繕サイクル | ○ ・ 排気設備の修繕サイクルは 2 炉 1 系統に比べて長くなる。 | △ ・ 排気設備の修繕サイクルが 1 炉 1 系統に比べて短くなる。 |
| コスト | △ ・ 排気設備を各炉で持つのでインシヤルコストは高くなる。 △ ・ メンテナンスコストも高くなる。 | ○ ・ 排気設備を 2 炉で共有するので、インシヤルコストが下がる。 ○ ・ メンテナンスコストも下がる。 |
| 建築計画 | △ ・ 必要面積が大きい 炉間ピッチ 3.5m 以上 炉機械室奥行 15m 以上 排気筒開口分 14ヶ所必要 | ○ ・ 必要面積が 1 炉 1 系列に比べて小さい 炉間ピッチ 3.0m 以上 炉機械室奥行 14m 以上 排気筒開口部 7ヶ所必要 |
| 故障時等 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 排風機等の故障時に関連する炉が使用不可。ただし、火葬中の故障時はパイパス配管により、隣接排気系列を利用し火葬は継続できる。 ・ 2 炉が 1 つの排気系列に連なるときは、圧力制御を確実にし、危険回避システム(インターロック等)を導入することで、関連炉の連鎖的な故障は回避できる。 | |

排気系統は火葬炉メーカーにより得意・不得意が顕著に表れ、優劣がつけ難い。本計画のモデルプランでは、インシヤルコスト・メンテナンスコストで有利な 2 炉 1 系統を採用するが、新斎場建設にあたっては広く設計・施工事業者を募集するため、詳細な検討は今後の事業者選定業務や設計業務の中で行うものとする。

(2) 公害防止目標値等

松山市斎場の再整備にあたり、公害防止に努めるための公害防止目標値(参考値)を示す。目標値は、「火葬場マニュアル」に「排ガス濃度」、「悪臭物質濃度」、「臭気濃度」、「飛灰」、「騒音」の5項目について記載されている。

表 5-11 公害防止目標値

| 項目 | 公害防止目標値 | |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| 排ガス濃度 (排気筒出口) | ばいじん | 0.01 g/m ³ N 以下 |
| | 硫黄酸化物(Sox) | 30 ppm 以下 |
| | 窒素酸化物(Nox) | 250 ppm 以下 |
| | 塩化水素 | 50 ppm 以下 |
| | 一酸化炭素 | 30 ppm 以下 |
| | ダイオキシン類 | 1 ng-TEQ/m ³ N 以下 |
| 悪臭物質濃度 (排気筒出口) | アンモニア | 1 ppm 以下 |
| | メチルメルカプタン | 0.002 ppm 以下 |
| | 硫化水素 | 0.02 ppm 以下 |
| | 硫化メチル | 0.01 ppm 以下 |
| | 二硫化メチル | 0.009 ppm 以下 |
| | トリメチルアミン | 0.005 ppm 以下 |
| | アセトアルデヒド | 0.05 ppm 以下 |
| | プロピオンアルデヒド | 0.05 ppm 以下 |
| | ノルマルブチルアルデヒド | 0.009 ppm 以下 |
| | イソブチルアルデヒド | 0.02 ppm 以下 |
| | ノルマルパレルアルデヒド | 0.009 ppm 以下 |
| | イソパレルアルデヒド | 0.003 ppm 以下 |
| | イソブタノール | 0.9 ppm 以下 |
| | 酢酸エチル | 3 ppm 以下 |
| | メチルイソブチルケトン | 1 ppm 以下 |
| | トルエン | 10 ppm 以下 |
| スチレン | 0.4 ppm 以下 | |
| キシレン | 1 ppm 以下 | |
| プロピオン酸 | 0.03 ppm 以下 | |
| ノルマル酪酸 | 0.001 ppm 以下 | |
| ノルマル吉草酸 | 0.0009 ppm 以下 | |
| イソ吉草酸 | 0.001 ppm 以下 | |
| 臭気濃度 | 排気筒出口 | 500 以下 |
| | 敷地境界 | 10 以下 |
| 飛灰 | ダイオキシン類 | 3ng-TEQ/g |
| 騒音 | 作業室内 | 70dB(A) 以下(1炉稼働時) |
| | | 80 dB (A) 以下(全炉稼働時) |
| | 炉前ホール | 60 dB (A) 以下(全炉稼働時) |
| | 敷地境界 | 50 dB (A) 以下(全炉稼働時) |

出典:「火葬場マニュアル」

※排ガスの濃度は酸素濃度 12%換算値とする。

$$\text{計算式} \cdots C = \frac{21 - O_n}{21 - O_s} \times C_s$$

C=汚染物質の換算濃度(ppm), O_n=基準の酸素濃度,

O_s=排ガス中の酸素濃度, C_s=汚染物質の実測濃度(ppm)

1) 排ガス中のダイオキシン類の濃度について

「ダイオキシン類対策特別措置法」では、廃棄物焼却炉(焼却能力4t/時以上)のものを新設する場合、基準濃度として「0.1ng-TEQ/m³N 以下」が定められているが、松山市環境指導課に確認したところ、火葬炉はダイオキシン類対策特別措置法の対象外施設であり、その他、排出値を規制する法令等が無い事が確認された。したがって本計画では、排ガス中のダイオキシン類の排出濃度の目標値として火葬場マニュアルの「1.0ng-TEQ/m³N 以下」を設定する。

5.2.4 火葬燃料の検討

火葬燃料について比較検討を行った結果を下記に示す。

本計画において想定する敷地では、都市ガスが整備されていないため、火葬炉燃料としては灯油又はLPガスとなる。

表 5-12 火葬燃料の比較

| | LPガス | 灯油 |
|-------------|--|---|
| 発熱量 | 約 21,800kcal/m ³ | 約 10,000kcal/L |
| 燃焼機構 | ○ ・着火までに霧化、蒸発を要しないので、 燃焼機構はシンプル 。 | △ ・着火までに、霧化、蒸発を要するので、 燃焼機構は複雑 。 |
| 公害防止 | ○ ・燃焼排ガス中に 硫黄酸化物を生成しない 。 | △ ・燃焼排ガス中に僅かな 硫黄酸化物を生成する可能性がある 。 |
| 安定性 | △ ・ガス漏れが発生した場合、爆発及び酸欠を引き起こす可能性が大きく、 ガス漏れの発生箇所を特定することが難しい 。 | ○ ・炉内の漏れはLPガスと同様に危険性が大きい が、漏れている場所を特定しやすい 。 |
| 設置費 | △ ・配管工事費が灯油燃料と比較して高く、 安全装置機器やそれに付随する電気工事費がかかる 。 | ○ ・配管工事費用や安全装置は ガス燃料と比較して安い 。 |
| 燃料費 1件当り | △ ・25m ³ × 557 円/ m ³ 13,925 円/件 | ○ ・50 ㍓ × 73 円 3,650 円/件 |
| 総評 | LPガスは、燃焼機構がシンプルな点や公害防止の面で優位性がある。灯油は、安全性や配管等の設置費及び燃料費の面で優位性がある。燃料費に関して、LPガスについては灯油の4倍程度と火葬費の負担が多く、灯油であればイニシャル・ランニングコスト共に削減できることから、本計画では、灯油を火葬燃料として採用する。 | |

※参考資料：燃料費は資源エネルギー庁の公表値(2021年9月)

5.3 環境影響評価の要否について

本事業で建設される施設の用途(火葬場)及び開発される土地の広さ(18,000 m²程度)では、環境影響法並びに愛媛県環境影響評価条例による環境影響調査の義務付けは無い。

近年建設された火葬場においては、周辺に保全対象がある場合には自主調査を実施している自治体も見られるが、本事業の敷地周辺には民家等の保全対象が無いため、環境影響調査を実施する必要はないと考える。