

可燃物処理施設の炉数について

可燃物処理施設（以下、「本施設」という。）の施設規模が 270t/日から 240t/日に改定されたこと等の状況変化を踏まえ、本施設における炉数の再検討を行いました。

本検討委員会においては、本施設の炉数について審議いただくこととします。

はじめに

ごみ焼却施設では、定期的に補修等を行う必要があり、年間を通じて順次 1 炉ごと炉を止め補修を行います。補修期間においては補修を行っていない炉を使ってごみ処理を継続することが必要であり、炉数が少ないと 1 炉補修時の能力低下が大きく適切なごみ処理に支障が生じます。一方、炉数が多いと 1 炉補修時の能力低下は少ないものの建設費や点検補修費が高額となり経済的ではありません。また建設工事期間も長くなります。このため、ごみ焼却施設の炉数については、「廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要領の取扱いについて」（環廃対発第 031215002 号）において、「ごみ焼却施設の焼却炉の数については、原則として 2 炉又は 3 炉とし、経済性等に関する検討、炉の補修点検時の対応等を十分に行い決定すること。」とされています。

本施設においては、本施設が鳥取県東部圏域における唯一施設となり代替え施設がないことから、炉補修時の能力低下をできるだけ少なくする必要があると考え、これまで 3 炉（1 炉当たり規模：90.3t/日）とすることとしていました。

しかしながら、このたび、施設規模が 240t/日に改定されたことから、炉数についても経済性や補修時の対応性等について、最新の情勢を踏まえた再検討を行うこととしました。

1. 炉数の検討方法

1. 1 経済性の検討方法

経済性として施設建設費及び運営管理費について比較検討を行いました。

施設建設費については、「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き（環境省内閣大臣官房廃棄物・リサイクル対策部、平成 18 年 7 月）」に示される、ごみ処理施設の建設費は規模の 0.6 乗に比例するという「0.6 乗則」を用いて検討を行いました。

「0.6 乗則」とは、化学工業プラントのコスト概算等において経験的に用いられている方法です。例えば、能力に 2 倍の差があるプラントのコストは、2 倍の差があるのではなく、 $2^{0.6}=1.52$ の差しかないという考え方です。例えば、50t/日の炉が 25 億円だとすると、100t/日の炉は 50 億円（25 億円×2）ではなく、38 億円（25 億円×1.52）であるということになります。なお、本検討では、施設建設費については検討中であることから、指数を用いた検討を行うものとししました。

運営管理費については、運営管理費に関係する代表的な要素として、エネルギー回収効率、運転人員人数、薬品数量、機械点数について定性的に比較検討しました。

1. 2 炉の補修点検時の対応性の検討方法

炉の補修点検時においては処理能力が低下することから、余剰分については一時的にごみピットにて貯留することにより対応します。このため、ごみピットには、補修点検等に伴う焼却炉の休止時における一時的な必要処理能力の不足分を貯留できるだけの容量が必要となります。また、ごみの搬入量パターンによってはごみピット貯留量がなくなり炉を休止する必要が生じることがあります。このような休炉期間についてはできるだけ短いほうがよいと考えられ、本検討では稼働状況の合理性についても検討を行いました。

ここでは、以下に示す条件のもと、2炉及び3炉時のごみピット必要容量及び各炉の稼働状況を計算しました。

- ① ごみピット容量は、1年間の毎日のごみ搬入量を設定し、1日処理能力の不足分を貯留させていくことにより求めました。
- ② 日搬入量は、平成23年度の神谷清掃工場の搬入実績をもとに1年間の日搬入パターンを計算し、計画年間処理量をこのパターンで按分することにより求めました。計画年間処理量は、災害ごみを含むケースと含まないケースについて設定しました。
- ③ 1炉当たり日処理量は、定格処理能力（2炉：120t/日、3炉：80t/日）としました。
- ④ 炉の停止期間は、計画的な補修点検整備による停止日数（85日/年）及びやむを得ない一時停止期間（15日/年）を見込むものとしました。
- ⑤ 計画的な補修点検整備は、前期に1回目の補修点検（21日）、中期に補修整備（36日）、後期に2回目の補修点検（21日）を行うこととしました。また、停止期間には起動・停止に要する6日間を含むものとしました。
- ⑥ 調整稼働率に相当する14～15日/年の運転停止は、年末年始休業の4日間、長期連続稼働時の炉内清掃期間、ピット貯留量が極端に減少した際の調整休炉の期間とします。

1. 3 その他の比較要素の検討方法

その他の比較要素として、工事期間、環境負荷、都市の事例における動向について検討を行いました。

工事期間は他事例を参考に検討を行い、環境負荷は大気質への影響について大気拡散式による定性的な検討を行い、他都市の事例は環境省「廃棄物処理施設の入札・契約情報データベース（平成22年度）」等をもとに平成22年度の着工施設における施設規模と炉数の関係を整理し、傾向を考察しました。

2. 検討結果

2. 1 経済性の検討結果

施設建設費について、3 炉構成施設（80 t / 炉）と 2 炉構成施設（120 t / 炉）の比較計算結果を表－1 に示しました。これによると、施設建設費は、3 炉構成施設に対して 2 炉構成施設では 85% 程度に削減されることとなりました。

表－1 各炉数における施設建設費の計算結果

項 目	3 炉構成	2 炉構成
炉規模	80t/日	120t/日
1 系列（炉）の建設費（指数）	100	127.54 ^{※1}
施設建設費（指数）【比率】 ^{※2}	300【100】	255【85】

※1 $100 \times (120/80)^{0.6}$

※2 1 系列（炉）の建設費（指数）× 炉数

つぎに、運営管理費に関連する主要な要素と炉数構成の関係を表－2 に示しました。これによると、ほとんどの要素で 2 炉が有利となりました。

表－2 運営管理費に関連する主要な要素と炉数構成の関係

要 素	3 炉構成	2 炉構成
エネルギー回収効率	2 炉に比べ、炉の大きさが小さいことから、炉の体積当たり表面積が大きく熱効率が劣る	3 炉に比べ、炉の大きさが大きく、炉の体積当たり表面積が小さく熱効率がよい
運転人員人数	メンテナンス要員は 3 炉の管理を行うため、2 炉の比べ 1.5 倍の労力が必要となる	メンテナンス要員は 2 炉の管理を行うため 3 炉に比べ 6 割程度の労力で済む
薬品数量	理論上は 2 炉と同様	理論上は 3 炉と同様
機械点数	2 炉構成の 1.5 倍の機器が必要となる	3 炉構成の 6 割程度となる

2. 2 炉の補修点検時の対応性に関する検討結果

災害廃棄物を含む年間計画処理量を処理する場合のごみピット必要容量と運転計画は、表－3 に示すとおりとなりました。

これによると、ピット容量は、2 炉構成で 10 日分、7,900m³、3 炉構成で 7 日分、5,600m³となりました。2 炉構成の場合、ピットの有効深さを 8 m とすると、50m × 20m のピットを確保する必要があります。2 炉構成の焼却施設の横幅は 50m から 60m

程度であり、ピットを確保するためには設備配置等の工夫が必要となりますが、配置は可能と考えられました。3炉構成ではピットの大きさは35m×20mとなり、問題なく配置できます。

つぎに稼働状況をみると、2炉の場合、2炉とも稼働する期間は185日、3炉の場合、3炉とも稼働する期間は99日となり、投資効果は2炉が有利となりました。

表－3 ごみピット容量の検討結果（災害ごみを含む）

	3炉構成のケース	2炉構成のケース
施設規模	240 t（80 t×3炉）	240 t（120 t×2炉）
必要貯留量	6.50 日分 ÷ <u>7 日分</u> (1,678 t)	9.19 日分 ÷ <u>10 日分</u> (2,370 t)
必要ピット容量※	5,588 m ³	7,894 m ³
運転計画	3炉運転日数：99日 2炉運転日数：252日 全休炉日数：7日+8日	2炉運転日数：185日 1炉運転日数：166日 全休炉日数：7日+8日

※0.3t/m³で計算

通常時では災害ごみは搬入されないことから、災害ごみを除く計画処理量で運転を行った場合の検討結果を表－4に示しました。

必要となるピット容量は、2炉、3炉とも災害ごみ受入時より小さく、その確保は可能と考えられました。炉の稼働状況をみると、3炉構成の場合、3炉同時運転期間は63日間と約2か月間程度であることがわかりました。施設の性能は、平均的なごみ質時において全炉運転時で最適化されており、部分負荷運転状態（運転炉数減等）においては、ごみ1 tあたりの消費電力量や発電電力量は悪化します。災害ごみが発生しない通常状態の場合、3炉構成では非効率な運転状態となり、施設の経済性や効率性が損なわれるおそれがあります。

表－4 ごみピット容量の検討結果（災害廃棄物を除く）

	3炉構成のケース	2炉構成のケース
施設規模	240 t（80 t×3炉）	240 t（120 t×2炉）
最大貯留量	6.20 日分／7 日分	7.76 日分／10 日分
運転計画	3炉運転日数：63日 2炉運転日数：283日 1炉運転日数：5日 全休炉日数：7日+8日	2炉運転日数：151日 1炉運転日数：200日 全休炉日数：7日+8日

2. 3 その他の比較要素の検討結果

その他の比較要素として、工事期間、環境負荷、他都市の事例における動向について検討した結果を表－5に示しました。

工事期間は2炉の場合、3炉に比べ約4か月間の短縮が可能となり、本施設整備工程に余裕を持たせることができることがわかりました。

環境負荷は理論的には2炉、3炉とも変わりません。大気への拡散状況についても、排ガスの突出速度、排ガス温度を同一にすれば両者の差はないことがわかりました。

他都市の事例を整理すると、250t/日程度を境に、これより小さいと2炉構成、これより大きいと3炉構成の施設が多いことがわかりました。特に3炉構成の場合、すべてが250t/日以上でした。

表－5 その他の比較要素の検討結果

要 素	3 炉構成	2 炉構成
工事期間	設計期間、試運転期間を除き、概ね、24 か月間	設計期間、試運転期間を除き、概ね 20 か月間
環境負荷	処理を行うものや排ガス処理設備の性能は理論的には2炉、3炉とも変わらないため、排ガスによる環境負荷は両者で不変 また、排ガスの拡散条件を決める排ガスの突出速度及び排ガス温度についても両者に差はない（同一とすることは可能）	
他都市の事例	250t/日を境として、これより小規模だと2炉、これより大規模だと3炉が選択される場合が多いことがわかる。	

3. 結論