

○熱回収量の根拠（熱回収を開始した平成22年度を例とする。）

当社では廃棄物を焼却することにより発生する熱を、クローズドシステム^{※1}と温室^{※2}にて再利用しており、処理水の放流を行わないことによる周辺環境への配慮、場内エネルギー使用量の削減といった環境保全に努めております。

※1 クローズドシステムとは、最終処分場の浸出水を調整槽で水量調整をし、水処理施設に導入処理します。日量平均90t発生する処理水を、最終処分場に併設されている2基の焼却炉の減温器に導入し、**排ガス熱を利用**し蒸発させ、外部に放流しないシステムを指します。

※2 温室では、焼却炉の**排熱を利用**し、循環水を加熱して循環させることにより、花の栽培を行っています。

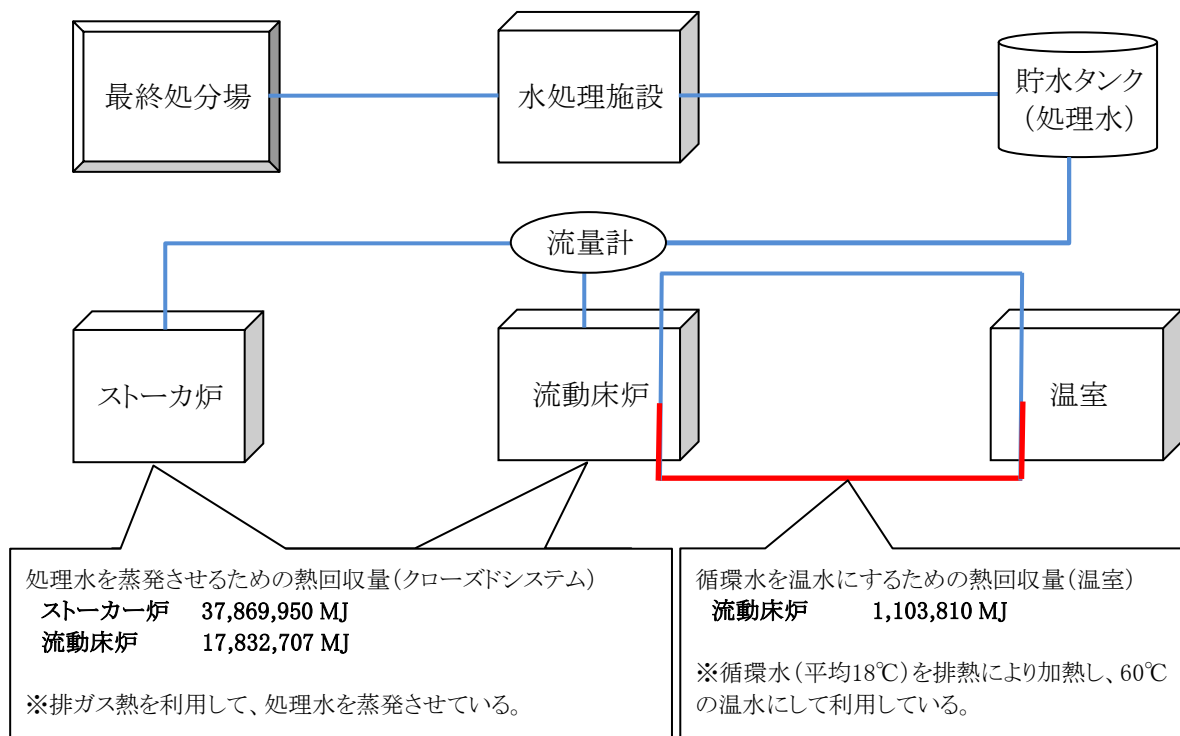
1. 熱回収量の計測方法について

当社の廃棄物焼却処理施設（以下、処理施設）の設計時点において、焼却の際に発生する熱エネルギーを最大限に再利用できる方法を検討した結果、周辺環境への負荷を低減できるクローズドシステムを採用することとなりました。

環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部より公表されている「廃棄物熱回収施設設置者認定マニュアル」にて推奨されている熱利用機器を介した利用熱量の計測・再利用方法は、当社の処理施設の設置後に公表された内容となっており、焼却による熱エネルギーを最大限に再利用する前提で設計された当社の処理施設に、熱利用機器を増設することが難しいといった技術的問題から、以降に示す計測方法を採用しました。

※以降の記載事項に含まれる[①～⑩]の記号は、別表の「○熱回収量」に記載してある記号と対応しています。

2. 熱回収の概略図



3. 熱回収量の算出

[⑩]平成22年度焼却炉別熱回収実績(平成22年4月1日～平成23年3月31日)

	処理水を蒸発させるための熱回収量(クローズドシステム)	循環水を加熱するための熱回収量(温室)	備考
ストーカ炉	37,869,950MJ	0MJ	詳細は下記参照
流動床炉	17,832,707MJ	1,103,810MJ	〃

3-1. 処理水を蒸発させるための熱回収量(クローズドシステム)

3-1-1. [①]年間に発生する処理水量

- ・ストーカ炉 18,717.75t
- ・流動床炉 13,912.47t

3-1-2. 処理水を蒸発させるために必要な熱量

- ・処理水の平均水温
18°C

- ・1kgの処理水(18°C)を100°Cにするために必要な熱量
 $1\text{kcal}\cdot^{\circ}\text{C} \times 82^{\circ}\text{C} = 82\text{kcal}$

- ・1kgの処理水(18°C)を蒸発させるために必要な熱量
 $82\text{kcal} + 540\text{kcal}^{\ast 1} = 622\text{kcal}$
 $622\text{kcal} \div 239^{\ast 1} \doteq 2.60\text{MJ}$

※¹ 540kcal/kg …… 蒸発熱(定数)

- ・1tの処理水を蒸発させるために必要な熱量
 $2.60\text{MJ} \times 1,000\text{kg} = \underline{2,600.00\text{MJ/t}}$

※¹ 239 …… kcal⇒MJへの換算値(定数)

3-1-2. [③]焼却炉ごとの廃棄物と燃料による発熱量

- ・ストーカ炉 $18,717.75\text{t}^{\ast 1} \times 2,600.00\text{MJ/t}^{\ast 2} = \underline{48,666,150\text{MJ}}$
- ・流動床炉 $13,912.47\text{t}^{\ast 1} \times 2,600.00\text{MJ/t}^{\ast 2} = \underline{36,172,422\text{MJ}}$

※¹ …… 3-1-1.の値

※² …… 3-1-2.の値

3-1-3.焼却炉ごとの燃料による発熱量

「廃棄物と燃料による発熱量」から「燃料による発熱量」を減算し、「廃棄物のみの発熱量」を算出するため、ここでは「燃料による発熱量」を算出します。

・ストーカ炉

[④]A重油	$234.70\text{t} \times 46,000\text{MJ/t}^{\ast 1} = 10,796,200\text{MJ}$
[⑦]合計	<u>10,796,200MJ</u>

※1 46,000MJ/t …… A重油の低位発熱量(定数)

・流動床炉

[④]A重油	$12.75\text{t} \times 46,000\text{MJ/t}^{\ast 1} = 586,500\text{MJ}$
[⑤]再生油	$286.23\text{t} \times 41,800\text{MJ/t}^{\ast 2} = 11,964,414\text{MJ}$
[⑥]RPF	$197.57\text{t} \times 29,300\text{MJ/t}^{\ast 3} = 5,788,801\text{MJ}$
[⑦]合計	<u>18,339,715MJ</u>

※1 46,000MJ/t …… A重油の低位発熱量(定数)

※2 41,800MJ/t …… 再生油の低位発熱量(定数)

※3 29,300MJ/t …… RPFの低位発熱量(定数)

3-1-4.[⑧]焼却炉ごとの廃棄物による熱回収量

・ストーカ炉	$48,666,150\text{MJ}^{\ast 1} - 10,796,200\text{MJ}^{\ast 2} = \underline{37,869,950\text{MJ}}$
・流動床炉	$36,172,422\text{MJ}^{\ast 1} - 18,339,715\text{MJ}^{\ast 2} = \underline{17,832,707\text{MJ}}$

※1 …… 3-1-2.の値

※2 …… 3-1-3.の値

3-2.循環水を温水にするための熱回収量(温室)

3-2-1.[②]年間に温室を循環する循環水量

- ・ストーカ炉 0t
- ・流動床炉 6,493.00t

3-2-2.温室の循環水を加熱するために必要な熱量

- ・循環水の平均水温
18°C

- ・1kgの循環水(18°C)を温水(60°C)にするために必要な熱量

$$1\text{kcal}\cdot^{\circ}\text{C} \times 42^{\circ}\text{C} = 42\text{kcal}$$

$$42\text{kcal} \div 239^{*\text{1}} \doteq 0.17\text{MJ}$$

- ・1tの循環水(18°C)を温水(60°C)にするために必要な熱量

$$0.17\text{MJ} \times 1,000\text{kg} = \underline{170.00\text{MJ/t}}$$

※¹ 239 … kcal⇒MJへの換算値(定数)

3-2-3.[⑨]循環水を加熱するための熱回収量

- ・ストーカ炉 温室による再利用はおこなっていない。
- ・流動床炉 $6,493.00\text{t}^{*\text{1}} \times 170.00\text{MJ/t}^{*\text{2}} = \underline{1,103,810\text{MJ}}$

※¹ … 3-2-1.の値

※² … 3-2-2.の値

熱回収量実績一覧表(令和2年度まで)

項目	単位	例(平成22年度)		平成30年度		令和元年度		令和2年度		
		ストーカ炉	流動床炉	ストーカ炉	流動床炉	ストーカ炉	流動床炉	ストーカ炉	流動床炉	
①年間に発生する処理水量	t	18,717.75	13,912.47	22,597.44	18,670.74	22,059.41	18,670.74	13,181.84	9,741.25	
②年間に温室を循環する循環水量	t	-	6,493.00	-	6,493.00	-	6,493.00	-	6,493.00	
③焼却炉ごとの廃棄物と燃料による発熱量	MJ	48,666,150	36,172,422	58,753,356	48,543,917	57,354,467	48,543,917	34,272,791	25,327,261	
焼却炉ごとの 燃料による発熱量	④A重油	t	234.70	12.75	155.08	26.92	163.20	28.80	158.10	27.90
		MJ	10,796,200	586,500	7,133,680	1,238,320	7,507,200	1,324,800	7,272,600	1,283,400
	⑤再生油	t	0.00	286.23	0.00	610.00	0.00	798.00	0.00	247.00
		MJ	0	11,964,414	0	25,498,000	0	33,356,400	0	10,324,600
	⑥RPF	t	0.00	197.57	0.00	21.21	0.00	0.00	0.00	0.00
		MJ	0	5,788,801	0	621,453	0	0	0	0
⑦発熱量 =④+⑤+⑥	MJ	10,796,200	18,339,715	7,133,680	27,357,773	7,507,200	34,681,200	7,272,600	11,608,000	
⑧焼却炉ごとの廃棄物による熱回収量 =③-⑦	MJ	37,869,950	17,832,707	51,619,676	21,186,144	49,847,267	13,862,717	27,000,191	13,719,261	
⑨循環水を加熱するための熱回収量	MJ	-	1,103,810	-	1,103,810	-	1,103,810	-	1,103,810	
⑩再利用した熱量 =⑧+⑨	MJ	37,869,950	18,936,517	51,619,676	22,289,954	49,847,267	14,966,527	27,000,191	14,823,071	

熱回収量の根拠（第Ⅲ期焼却施設）

当社では廃棄物を焼却することにより発生する熱を、クローズドシステムを実現¹するために再利用しており、処理水の放流を行わないことによる周辺環境への配慮や、場内エネルギー使用量の削減といった環境保全に努めております。

1. 第Ⅲ期焼却施設について

現行の第Ⅲ期焼却施設は、ストーカ炉とキルン炉の2基で構成されており、ストーカ炉から発生する高温（800℃以上）の燃焼ガスを、接続煙道を経由してキルン炉へと誘引し、含水比の高い廃棄物の1次焼却（乾燥）に利用することで、燃焼効率を向上させることができる一体構造とし、設計計算上、A重油は3,174L/年、二酸化炭素排出量は8,601t-CO₂/年の削減が期待できる設計としています。

また、第Ⅲ期焼却施設に併設する最終処分場ではクローズドシステムにより処理水の継続的な蒸発処理を行う必要があるため、ストーカ炉から再燃焼室へ直通の煙道を設けており、定期修理等で焼却炉の停止が止むを得ない場合に限り、ダンパー制御による焼却炉の片側単独運転も可能となっています。

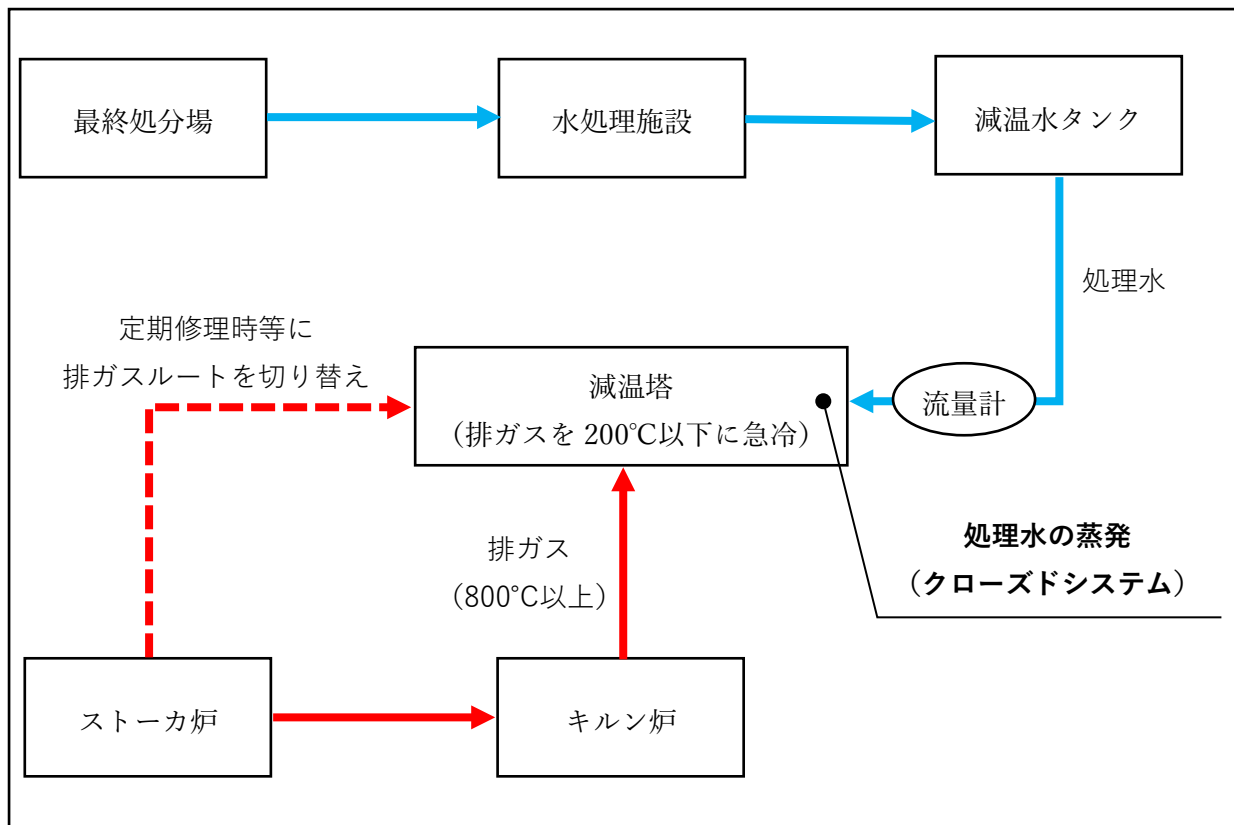
2. 熱回収量の計測方法について

第Ⅰ期焼却施設（1989年設置）の設計時点において、焼却の際に発生する熱エネルギーを最大限に再利用できる方法を検討した結果、周辺環境への負荷を低減できるクローズドシステムを採用することとし、以来、現行の第Ⅲ期焼却施設（2020年設置）においてもクローズドシステムを踏襲した焼却施設としています。

このような設計思想に基づいた焼却施設のため、得られた熱量は処理水を蒸発することに最大限に再利用しなければならず、廃棄物熱回収施設設置者認定マニュアルに掲載された方法で計測することが技術的に困難であることから、以降に示す熱回収量の計測方法を採用しました。

¹最終処分場から発生する浸出水を貯水槽で水量調整をしながら水処理施設で処理し、日量平均で90t発生する処理水を最終処分場に併設されている焼却施設の減温塔へ導入して、排ガス熱により蒸発させ、外部に放流しないシステムを指します。

3. 熱回収の概略図



4. 熱回収量の算出

第Ⅲ期焼却処理施設が稼働した2021年4月～2021年8月を例として算出します。
なお、以降の計算中における丸数字は、別紙「熱回収量実績一覧表」に記載した丸数字と対応しています。

4-1. [①]対象期間に蒸発させた処理水量

28,363 t

4-2. 処理水を蒸発させるために必要な熱量

- ・ 処理水の平均水温

18 °C

- ・ 1kg の処理水（18 °C）を 100°C にするために必要な熱量

$1 \text{ kcal} \cdot \text{°C} \times 82 \text{ °C} = 82 \text{ kcal}$

- ・ 1kg の処理水（18 °C）を蒸発させるために必要な熱量

$82 \text{ kcal} + 540 \text{ kcal}^{\ast 1} = 622 \text{ kcal}$

$622 \text{ kcal} \div 239^{\ast 2} \doteq 2.60 \text{ MJ}$

※¹ 540 kcal . . . 気化熱（定数）

※² 239 . . . kcal⇒MJ への換算値（定数）

- ・ 1t の処理水を蒸発させるために必要な熱量

$2.6 \text{ MJ} \times 1,000 \text{ kg} = \underline{\underline{2,600 \text{ MJ/t}}}$

4-3. [②]廃棄物と助燃料の焼却により得られた熱量

$28,363 \text{ t}^{\ast 1} \times 2,600 \text{ MJ/t}^{\ast 2} = \underline{\underline{73,743,800 \text{ MJ}}}$

※¹ 4-1 の計算結果

※² 4-2 の計算結果

4-4. 助燃料の焼却により得られた熱量

[③] A重油	532 kL	$\times 0.870^{*1}$	$\times 46,000 \text{ MJ/t}^{*1}$	$= 21,290,640 \text{ MJ}$
[④] 再生油	263 kL	$\times 0.891^{*2}$	$\times 41,800 \text{ MJ/t}^{*2}$	$\doteq 9,795,119 \text{ MJ}$
+ [⑤] R P F	0.0 t		$\times 29,300 \text{ MJ/t}^{*3}$	$= 0 \text{ MJ}$
[⑥] 合計				<u>31,085,759 MJ</u>

*1 A重油の比重と低位発熱量（定数）

*2 再生油の比重と低位発熱量（定数）

*3 R P F の低位発熱量（定数）

4-5. [⑦] 廃棄物の焼却による熱回収量

廃棄物と助燃料の焼却により得られる発熱量から、助燃料の焼却により得られる発熱量を減算し、廃棄物を焼却することにより得られる純粋な熱回収量を算出します。

$$73,743,800 \text{ MJ}^{*1} - 31,085,759 \text{ MJ}^{*2} = \underline{\underline{42,658,041 \text{ MJ}}}$$

*1 4-3 の計算結果

*2 4-4 の計算結果

熱回収量実績一覧表

項目		単位/比重	例 令和3年4月～8月	令和3年4月 ～ 令和4年3月	令和4年4月 ～ 令和5年3月
①対象期間に蒸発させた処理水量		t	28,363	72,169	
②廃棄物と助燃料の焼却により得られた熱量		MJ	73,743,800	187,639,400	
助燃料の焼却により 得られた熱量	③A重油	kL / 0.870	532	1,415	
		MJ	21,290,640	56,628,300	
	④再生油	kL / 0.891	263	749	
		MJ	9,795,119	27,895,606	
	⑤RPF	t	0	0	
		MJ	0	0	
⑥発熱量 =③+④+⑤		MJ	31,085,759	84,523,906	
⑦廃棄物の焼却による熱回収量 =②-⑥		MJ	42,658,041	103,115,494	