

## 第5章 余熱利用計画

余熱利用とは、ごみ焼却の際に発生する高温排ガスの持つ熱エネルギーを、ボイラや熱交換器を通して温水、蒸気、高温空気等の形態のエネルギーに変換し、他の用途に利用することである。

### 1 余熱の利用形態と事例

#### (1) ごみ処理施設における余熱の利用形態

ごみ焼却に伴って発生する熱エネルギーの利用形態は図 5-1 のとおりである。排ガスからの熱回収方式は、廃熱ボイラ方式と熱交換器方式とに大別される。廃熱ボイラ方式は蒸気として、熱交換器方式は高温空気又は温水として熱回収する。回収した熱エネルギーは、そのまま利用するケースと、各種熱交換器、発電機などによって、蒸気、温水、電力等に変え、場内及び場外において有効利用するケースがある。発電を始め、回収熱を様々な用途に使うためには、廃熱ボイラが適している。

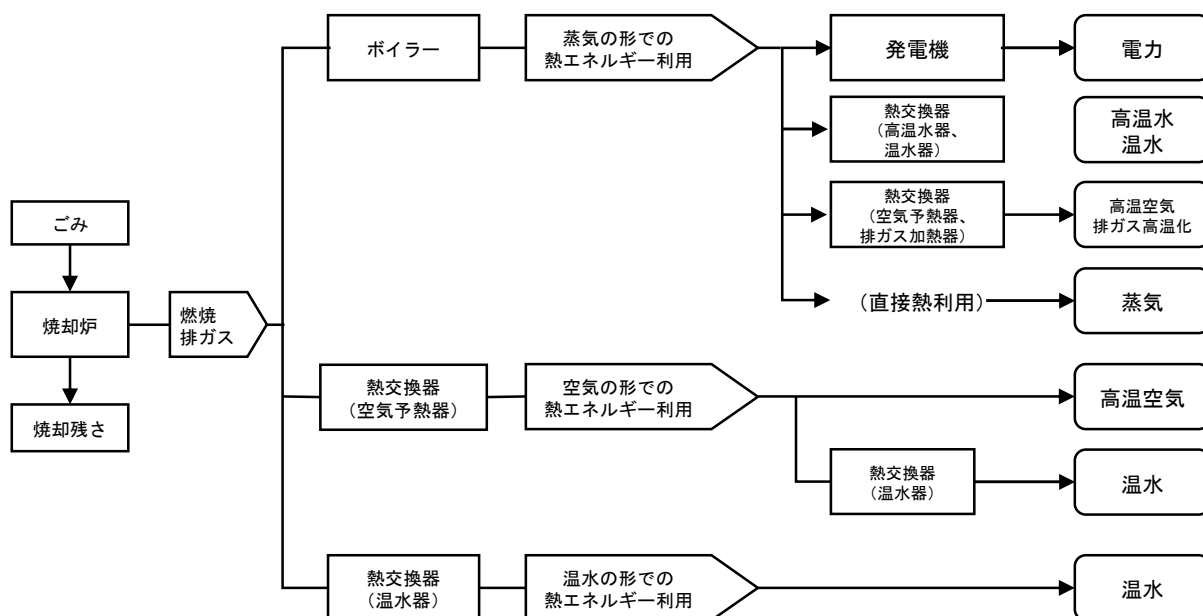


図 5-1 ごみ焼却に伴って発生する熱エネルギーの利用形態

## (2) 余熱利用の事例

他都市における余熱利用の事例は表 5-1 のとおりである。ここでは基本構想と同様に 50 t/日以上 70 t/日未満の施設で余熱利用を行っている事例を抽出した。抽出した事例のうち、発電を行っているのは 1 施設だけであり、場内における温水利用が大半を占める。新しい焼却施設の規模では、発電や冷暖房を行っている事例は少なく、温水利用が一般的である。なお、表 5-1 において発電を行っている事例は、場内熱利用に加えて場外の蒸気利用（隣接するし尿処理施設の温水・冷暖房及び消化槽の加熱等に利用）と小規模発電を併せて行うものであり、発電が主体の計画ではない。

表 5-1 類似規模施設における余熱利用事例

地方公共団体名	施設名称	施設規模 (t/日)	炉数	使用開始 年度	余熱利用の状況	発電能力 (kW)
東白衛生組合	東白衛生組合東白クリーンセンターごみ処理施設	54	2	1987	場内温水	
尾道市	尾道市因瀬クリーンセンター	50	2	1990	場外温水	
播磨町	塵芥処理センター	60	2	1992	場内温水	
三戸地区環境整備事務組合	三戸地区クリーンセンター	60	2	1994	場内温水	
阿賀町	阿賀町クリーンセンター	50	2	1994	場内温水	
小豆地区広域行政事務組合	小豆地区広域行政事務組合小豆島クリーンセンター	50	2	1994	場内温水	
愛別町外3町塵芥処理組合	愛別町外3町塵芥処理組合富沢衛生センター	50	2	1998	場内温水	
八幡平市	八幡平市清掃センター	50	2	1998	場内温水	
高梁地域事務組合	高梁地域事務組合クリーンセンター	56	2	1998	場内温水	
新城市	新城市クリーンセンター	60	2	1999	場内温水、場内蒸気	
東河環境センター	エコクリーンセンター東河	60	2	2002	場内温水、その他	
八郎湖周辺清掃事務組合	八郎湖周辺クリーンセンター熱回収施設	60	2	2008	場内温水	
長与・時津環境施設組合	クリーンパーク長与	54	2	2015	場内温水	
宮古島市	宮古島市クリーンセンター（焼却棟）	63	2	2016	場内温水	
葛城市	葛城市クリーンセンター	50	2	2017	場内温水	
黒川地域行政事務組合	環境管理センター	50	2	2018	場内温水	
下呂市	下呂市クリーンセンター	60	2	2019	場内温水、場外温水、その他	
恵庭市	恵庭市焼却施設	56	2	2020	場内温水、場内蒸気、発電（場内利用）、 場外蒸気	240
天山地区共同環境組合	クリーンヒル天山	57	2	2020	場内温水	
名護市	名護市新設廃棄物処理施設	58	2	2024 (予定)	場内温水、場外温水（足湯）	

※：処理方式はストーカ。間欠運転式はバッチ運転を除いた準連続運転施設のみ。余熱利用記載のない又年間の処理量が0tの施設は除いた。

出典：令和2年度一般廃棄物処理実態調査を基に加筆

## 2 余熱利用の方法

排ガスからの熱回収方式としては、温水熱交換器方式と廃熱ボイラ方式があるが、廃熱ボイラ方式は、余熱利用設備機器の点数が多く、発電設備がある施設もしくは、場外での大規模熱利用用途がある場合に採用される方式である。また、発電を主体とする場合、経済的に成り立つ規模としては 100 t/日近い規模が必要とされており、本施設は、発電設備を設けるのに適した規模ではない。また、敷地上の制約もあることから、大掛かりな設備を要する廃熱ボイラ方式を選択するメリットはなく、温水熱交換器方式で熱回収を行うことを計画する。

### 3 交付要件に係るエネルギー回収率

本施設の整備には国の交付金制度を活用することを想定するが、交付金を活用するためには、本施設におけるエネルギー回収率が一定の水準以上であることが求められる。

交付要件としてのエネルギー回収率は、施設規模や利用する交付金等によって異なるが、本地域は「社会的な条件により施設の集約や近隣への熱供給等が困難な地域」に該当するため、従前のエネルギー回収推進施設と同様に、発電効率又は熱回収率10%以上が交付要件となる。

表 5-2 焼却施設における交付金のメニュー

		エネルギー回収型廃棄物 処理施設 (高効率エネルギー回収)	エネルギー回収型廃棄物 処理施設	エネルギー回収推進施設
交付率		1/2	1/3	1/3
焼却の方式		ボイラ式・水噴霧式	ボイラ式・水噴霧式※1	ボイラ式・水噴霧式
交付要件となるエネルギー回収率※2		17.0(15.0)	11.5(11.0)	10.0
災害廃棄物処理体制の強化		必要	必要に応じて	必要に応じて
発電/熱利用の等価係数		0.46	0.46	-
施設 外利用	場外給湯(温水プール等)	○	○	○
	場外冷暖房	○	○	○
	地域冷暖房	○	○	○
	温室熱源	○	○	○
	その他	○	○	○
施設 内利用	工場棟給湯	○	○	○
	工場棟冷暖房	○	○	○
	管理棟	○	○	○
	リサイクルセンター	○	○	○
	ロードヒーティング	○	○	○
	破碎施設防爆	○	○	-
	洗車用スチームクリーナー	○	○	-
	その他	△	△	△
プラント 利用	燃焼用空気余熱	×	×	○
	排ガス再加熱	×	×	○
	蒸気タービン発電	○	○	-
	炉内クリンカ防止	×	×	-
	スートフロア	×	×	-
	脱気器加熱	×	×	-
	脱水汚泥乾燥	×	×	-
	白煙防止空気加熱	×	×	△
	その他	×	×	△

※1: 離島地域、奄美群島、豪雪地域、半島地域、山村地域または過疎地域等の地理的、社会的な条件により、施設の集約等が困難な場合には、平成25年度までの「エネルギー回収推進施設」同様の計算方法で、発電効率または熱回収率10%以上を交付要件とする。

※2: 施設規模100t/日以下に適用されるエネルギー回収率

#### 4 余熱利用の検討

##### (1) 余熱利用形態

熱交換器による熱回収を前提として、場内及び場外での余熱利用を検討する。

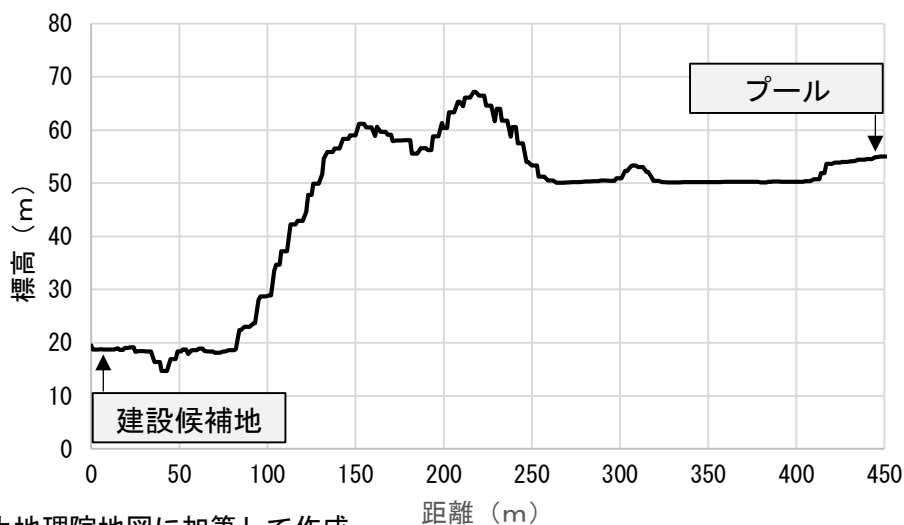
##### ① 場外余熱利用

###### ア 下田市敷根公園温水プール

近隣の既存施設において余熱利用の可能性がある施設としては、下田市敷根公園屋内温水プールがある。温水プールまでの距離は約 450 m であり、温水管（往復）を設置しての送水は不可能ではないが、高低差が約 30 m あることと想定される管布設経路に山林の急斜面があることから、設置・保守面での課題が多く現実的ではない。



図 5-2 建設候補地から下田市敷根公園温水プールまでの航空写真



出典：国土地理院地図に加筆して作成

図 5-3 建設候補地から下田市敷根公園温水プールまでの距離と高低差

## イ その他の場外余熱利用

既存施設以外の余熱利用先としては、計画施設近傍へ小規模な温浴施設（足湯等）を新たに設置し、余熱としての温水供給を行うことも可能であると想定される。

## ② 場内余熱利用

温水による場内熱利用の種類としては、給湯や場内冷暖房等への利用がある。積極的に余熱を利用するためには、場内冷暖房が有効であるが、セントラル熱源の全館冷暖房システムは、維持管理が煩雑であり、本施設には適さないため採用しない。また、ロードヒーティング等の事例もあるが、建設候補地の立地からも必要性は低い。そのため、場内での余熱利用は、本施設内の給湯設備への温水利用とする。

## ③ プラントでの余熱利用

プラントでの余熱利用としては、焼却施設の燃焼用空気の前熱や白煙防止空気への利用がある。また、これらの熱交換器で発生した空気は、場内余熱利用温水の熱源にも利用される。

燃焼用空気の余熱は、ごみの焼却のために必須であるが、白煙防止は立地上の必要性などを考慮して導入することを想定する。

## (2) 想定されるエネルギー回収率（熱回収率）

余熱利用計画において想定される熱回収率は表 5-3 のとおりである。エネルギー回収率の計算に当たっては、余熱の利用先として、燃焼用空気の余熱、排ガスの白煙防止及び給湯を想定した。いずれのごみ質においても交付要件であるエネルギー回収率 10%以上となる見込みである。

表 5-3 エネルギー回収率の検討結果

項目		低質	基準	高質	備考	
①時間処理量	(kg/h)	2,250			-	
②低位発熱量	(kJ/kg)	3,900	6,600	9,400	-	
③助燃熱量	(MJ/h)	2,753	-	-	【試算条件】助燃：低質ごみ時のみ灯油60 kg/h、灯油は比重0.8 kg/L、発熱量36.7 MJ/L	
④入熱量	(MJ/h)	11,528	14,850	21,150	=①×②÷1000+③	
⑤熱利用量	燃焼用空気の前熱	(MJ/h)	863	367	0	【試算条件】空気比2（一次空気1.5、二次空気0.5）、燃焼用空気温度：低質ごみ時200℃、基準ごみ時100℃、高質ごみ時20℃
	排ガスの白煙防止	(MJ/h)	1,500	1,600	2,200	【試算条件】白煙防止条件：気温5℃、相対湿度50%
	給湯	(MJ/h)	290			【試算条件】60℃（20→60℃）、10 m <sup>3</sup> /8h
	合計	(MJ/h)	2,653	2,257	2,490	-
⑥熱回収率	(%)	23.0	15.2	11.8	=⑤÷④×100	