

第4章 場外余熱利用について

エネルギー回収推進施設で回収した熱を利用する場外余熱利用施設についてまとめます。

1. 熱を送る方法

ごみ焼却施設から近隣の施設に熱を送るために用いられる熱媒体としては、蒸気、高温水、温水の3種類があります。

積極発電を行う計画の場合、回収できるのは40℃前後の低温水（水冷コンデンサの場合）です。余熱利用の用途によっては、蒸気を使うか、あるいは、ヒートポンプ等の設備と動力を追加して、より高温の温水を得る必要があります。

表4-1 ごみ焼却施設からの熱供給媒体の種類と特徴

種 類		特 徴
蒸 気	気体 100℃以上 (熱の搬送可能距離は 2~3km程度)	<ul style="list-style-type: none"> ・高い温度で熱を送ることができます。 ・高層の建物でも低い圧力で熱を送ることができます。 ・配管の途中で冷やされて液体となったもの(ドレン)を処理する必要があります。 ・蒸気が汚れないように、熱を利用する側の熱交換器の材質等に注意を払う必要があります。
高温水	液体(130℃程度) 圧力をかけて水を 100℃以上の温度にし たもの (熱の搬送可能距離は 2km程度)	<ul style="list-style-type: none"> ・高い温度で熱を送ることができます。 ・熱を利用する施設の熱交換器を小さくできます。 ・流量当たりの熱を送る能力が高いため、配管・設備機器を小さくできます。 ・錆の発生を防ぐための薬液注入装置、高温水タンク、加圧装置などの設備が必要です。
温 水	液体(40~80℃程度) 通常の圧力で使用する 温水 (長距離搬送による熱 損失は比較的小さいが 2km以下が望ましい)	<ul style="list-style-type: none"> ・他の熱媒体と比較して温度が低いので、清掃工場の廃熱を利用できます。 ・設備がシンプルです。 ・熱を利用する施設が大規模であると大流量となり設備が大型となります。 ・供給温度が低い場合はヒートポンプ等が必要になります。

2. 余熱利用形態

余熱利用の形態としては、地域冷暖房のような大規模なものから、温水プール、のような中規模のもの、そのほか図書館等建物の冷暖房や入浴施設等小規模なものまで様々です。他都市での事例を表4-2に示します。



図4-1 余熱利用施設の例（他都市）

ごみ処理施設の余熱利用として整備する場合、以下の様な点に留意して余熱利用施設整備を行っていく必要があります。

1. 地域冷暖房のように大量の熱需要がないのであれば、温水を熱媒体として使う等 **シンプルな方式**とすることが望まれます。
2. 清掃工場の定期点検補修、突発的な故障により、熱の供給が停止する時期がありますので、熱を利用する施設側に**バックアップ設備**が必要です。
3. 余熱利用施設の**維持管理費**、熱供給管等の**維持補修費**を要します。

3. 熱利用可能な規模

ア. 熱源

ごみ発電施設での熱利用方法としては、発電への比重の置きかたで熱源の取り方に幾つかの方法があります。発電を優先する順に示すと以下ようになります。

a. 発電最優先（水冷式コンデンサ¹⁾設置）

発電能力を損なわず、40℃前後の温水が取れます。暖房や融雪散水等にはそのまま使えますが、冷房にはそのままでは使えません。入浴施設のような人に直接触れる利用方法では、熱交換器を利用しますが、その場合得られる温水は30℃前後となります。（温水プールにはそのまま利用できますが、入浴には加温が必要です。）

b. 蒸気タービンを抽気式²⁾にする

発電能力をそれほど損なわず、百数十度の蒸気を利用できるようにして余熱利用の幅を広げます。蒸気タービンの規模がある程度大きなものに適します。

c. 高圧蒸気利用

回収熱量を最大限利用できますが、利用する分だけ発電能力は低下します。

1)：水冷式コンデンサ：発電後の蒸気を水で冷やして水に戻す装置。ごみ発電施設では、空気で冷やす方式が普通ですが、水で冷やすことで発電出力を上げる効果があがります、その半面大量の温排水が出ます。

2)：抽気復水式：発電用タービンの途中の圧力の点で一部の蒸気を抽出してプラント用あるいは熱利用用として使う形式のタービン。プラント用あるいは熱利用用蒸気は発電用より必要な蒸気温度、圧力が低いため、これらには直接発生蒸気を使わず、ある程度発電に使った後の蒸気を供給する方式。

イ. 整備ケースによる熱利用の違い

計画中の施設整備では、余熱利用計画でもケースにより若干異なってきます。

ケース1 ボイラによる熱回収以外に既設炉の温水熱交換で場内熱利用分を賄えます。

ケース2 1期工事終了後はタービン1基でケース1とほぼ同様の状況です。

2期工事終了後はタービンが2基構成となります。

ウ. 場外余熱利用施設供給可能な熱量について

3炉構成の施設の場合、2炉運転が中心となりますが、切替時等1炉運転の場合も出てくると思われますので、場外熱利用施設を1炉運転時でも供給できる熱量で計画するものとします。

1炉基準ごみ時の供給可能熱量概算

供給可能熱量 約7~10GJ/h

場外熱利用施設例と必要な熱源を表4-3に、ケース別に利用可能な場外余熱利用例を表4-4に示します。高効率発電を目指す場合、発電に影響なく熱利用可能な40℃程度の低温水で暖房、温水として利用するプランが相応しいと思われます。入浴施設にもボイラでの加温で利用でき（燃料費を節減できる）、冷暖房にもヒートポンプ¹⁾の利用等で対応は可能です。

1)空気や低温の水等の熱エネルギーを集めて空調や給湯などに熱利用する技術。

表4-3 熱利用施設例と必要な熱源

熱利用施設例	必要な熱源				必要熱量概算
	蒸気	高温水	温水 (高温)	温水 (低温)	
図書館等（100 m ² 暖房のみ）	○	○	○	○	0.1GJ/h 前後
図書館等（100 m ² 冷暖房）	○	○	○	▲	0.1GJ/h 前後
入浴施設（20人/h）	○	○	○	▲	0.4GJ/h 前後
温水プール（25m+子供用）	○	○	○	○	2GJ/h 前後
熱帯植物園（1000 m ² ）	○	○	○	○	2GJ/h 前後
地域冷暖房（100世帯）	○	○	○	▲	8GJ/h 前後

○：利用可能 ▲：そのままでは利用できない（加温等必要）

表4-4 ケース別の利用可能な場外余熱利用例（1炉運転時）

	余熱利用施設例	温水 (低温)	蒸気 (タービン)抽気)	蒸気 (高圧蒸気)
ケース1	図書館等（暖房）	○	-	○
ケース2 (1期工事後)	図書館等（冷暖房）	○(加温)	-	○
	入浴施設	○(加温)	-	○
	温水プール	○	-	○
	熱帯植物園	○	-	○
	地域冷暖房	×	-	(○)
ケース2 (2期工事後)	図書館等（暖房）	○	○	○
	図書館等（冷暖房）	○(加温)	○	○
ケース3	入浴施設	○(加温)	○	○
	温水プール	○	○	○
	熱帯植物園	○	○	○
	地域冷暖房	×	×	(○)

○：利用可能、×：利用できない、(○) 発電不可、-：規模が小さく抽気タービン不適

4. 余熱利用方法について

場外余熱利用としては、様々な利用方法が考えられます。計画施設においても大規模な地域冷暖房以外ならば、様々な余熱利用が可能です。

表4-2にあるとおり、事例数としては、温水を大量に使う温水プールや浴室の例が多いですが、冷暖房等への利用はどのような施設にも供給可能です。

本施設整備が、現中央清掃センター敷地あるいは隣地で行われる場合、既存施設への熱供給の一例として、最も近くの施設である、ふれあい健康センター（小山市施設）の入浴設備用（熱量約 0.3GJ/h）、あるいは県立温水プールのプール用（熱量約 4.7 GJ/h）に熱供給することも可能であり、設備拡張に対応することも可能です。

場外余熱利用については、焼却施設ができることによって、その余熱を有効利用した形で、市民がより喜んで利用できる施設を今後も検討していきます。また、余熱利用施設建設には県からの寄付金制度もありますので、それらも有効に活用します。