

次期中間処理施設整備事業「地域振興策」に関する意見書

印西地区環境整備事業組合

次期中間処理施設整備事業

地域振興策検討委員会 委員長 福川 裕一 殿

1. 留意事項

- (1) 提出のあったご意見は、直近の地域振興策検討委員会の会議に提出し、参考資料として活用させていただくほか、印西地区環境整備事業組合のホームページで公開させていただきますが、不当な圧力、個人や特定の団体に対する誹謗中傷、財産・プライバシー・著作権の侵害及び営利目的等の記述が含まれる場合は、当該提出及び公開をしません。
- (2) 匿名による意見提出が可能です。意見提出者（ご自身）の氏名等の公開を希望される場合は、提出年月日及び下記欄の末尾に当該個人情報をご記入ください。
- (3) 意見書は、この様式によるものの他、この様式に準じた任意様式でも結構です。
- (4) 意見記入欄が不足する場合は、適宜、用紙を追加してください。

2. 意見

平成27年11月27日提出
竹下建一 岡野三之 津島孝彦

11月5日付けの前回意見書では、発電または熱エネルギーとしての回収の比に拘らずエネルギー回収率を一定としていたが、11月15日の委員会においてエネルギーの回収形態によるエネルギー効率が提示されたので、それに基づき意見書を修正した。修正箇所は斜体になっている。

背景：次期中間処理施設整備事業施設整備基本計画検討委員会10月委員会において、プラントメーカーへのアンケート結果に基づいてエネルギー回収率等が提示されている。また余熱利用形態と必要熱量が提示されている。ここではエネルギー回収率を基に、余熱利用と発電の関係について試算してみた。余熱利用は種々考えられ、地域振興策検討委員会でも議論されているところである。ここに示す試算を基に定量的な議論を進めて頂きたい。試算したケースは以下の3ケースである。

- 1) 回収エネルギーを全量発電した場合
- 2) 回収エネルギーのうち、一部を温水プールに利用した場合
- 3) 回収エネルギーのうち、14.86 GJ/h を外部に熱供給した場合

試算において、エネルギーバランスのベースになっている主要パラメータは以下の通りである。

- 施設規模：156 t/d (78 t/d x 2)
- 年間稼働日数（委員会資料表-1）
1 炉運転 192 日/年、2 炉運転 166 日/年、全停 7 日/年
- 基準ゴミ低位発熱量：11,540 kJ/kg
- エネルギー回収率および回収量は11月委員会の資料を基に以下のように仮定した。
1 炉運転時、2 炉運転時とも発電または外部へのエネルギー供給の比に拘らずスチーム回収量はそれぞれ同じであるが、スチームタービン発電機で発電が増えると抽気量が減り復水量が増えるため、発電が増えると全体のエネルギー効率は悪くなる。即ち、復水量が増えるということは大気中への放散熱量が増えるからである。

	入熱量	エネルギー回収量 (エネルギー回収率)			
		外部熱供給0 (発電最大)	外部熱供給 3.19GJ/h	外部熱供給 14.86GJ/h	外部熱供給 42.4GJ/h
1 炉運転	37.5GJ/h	6.7GJ/h (*) (17.9%)	7.5GJ/h (20.1%)	10.5GJ/h (*) (28.0%)	NA
2 炉運転	75.0GJ/h	15.5GJ/h(*) (20.7%)	16.2GJ/h (21.6%)	18.6GJ/h (24.8%)	24.2GJ/h (*) (32.3%)

(注) 発電最大と外部熱供給最大のエネルギー回収量 (回収率) は委員会資料より。(* 印箇所)
中間の数字は比例として内挿した。(計算上、若干の違いはあり)

- 発電/熱の等価係数 : 0.46
- 所内電力消費量は以下とした。(10月委員会資料より推定)
1 炉運転時は外部熱供給 14,86GJ/h 時の回収エネルギー量の 34.9%、2 炉運転時は外部熱供給 42.4GJ/h 時回収エネルギー量の 18.7%となっている。従い、
1 炉運転時の所内電力は、 $37,505,000 \text{ (kJ/h)} \times 0.28 \times 0.349 / 3,600 \text{ (kJ/kWH)} = 1,018 \text{ kW}$
2 炉運転時の所内電力は、 $75,010,000 \text{ (kJ/h)} \times 0.323 \times 0.187 / 3,600 \text{ (kJ/kWH)} = 1,259 \text{ kW}$
- 売電単価は、再生可能エネルギーの固定価格買取制度 (FIT) の廃棄物発電で規定されている調達価格 18.36 円/kWH (消費税込み) とした。

これをベースに発電と熱エネルギー回収のケーススタディーをしてみる。

[1] 回収エネルギーを全量発電した場合

1) 1 炉運転時の発電量

ごみの入熱は、 $11,540 \text{ (kJ/kg)} \times 78 \text{ t/d} \times 1,000 \text{ (kg/t)} / 24 \text{ (h/d)} = 37,505,000 \text{ kJ/h}$
回収熱量は回収率 17.9%とすると、
 $37,505,000 \text{ kJ/h} \times 0.179 = 6,713,000 \text{ kJ/h}$
これに相当する発電量は、 $6,713,000 \text{ kJ/h} / 3,600 \text{ kJ/kwH} = 1,865 \text{ kW}$

2) 2 炉運転時の発電量

ごみの入熱は、 $11,540 \text{ (kJ/kg)} \times 156 \text{ t/d} \times 1,000 \text{ (kg/t)} / 24 \text{ (h/d)} = 75,010,000 \text{ kJ/h}$
回収熱量は回収率 20.7%とすると、
 $75,010,000 \text{ kJ/h} \times 0.207 = 15,527,000 \text{ kJ/h}$
これに相当する発電量は、 $15,527,000 \text{ kJ/h} / 3,600 \text{ kJ/kwH} = 4,313 \text{ kW}$

3) 所内必要電力

1 炉運転時 : 1,018 kW
2 炉運転時 : 1,259 kW

4) 年間売電量および売電価格

年間売電量 = $((1,865 - 1,018) \text{ kw} \times 24 \text{ h/d} \times 192 \text{ d/y}) + ((4,313 - 1,259) \times 24 \times 166 \text{ d/y}) = 16,070,000 \text{ kWh/y}$
売電単価を 18.36 円/kWH とすると、年間売電価格は 295.0 百万円/Year となる。

[2] 回収エネルギーのうち、一部を温水プールに利用した場合

温水プール運営に必要な熱量は委員会資料表-2より、温水プール用、シャワー用、温水プール管理等暖房を合わせて 3.19 GJ/h である。これを外部に供給した場合の発電量を求める。

- 1) 1 炉運転時の発電量
X kW とすると、
 $(3600X + 3.19 \times 1,000,000 \text{ (kJ/GJ)} \times 0.46) / 37,505,000 = 0.201$
これより X = 1,686 kW
- 2) 2 炉運転時の発電量
 $(3600X + 3.19 \times 1,000,000 \text{ (kJ/GJ)} \times 0.46) / 75,010,000 = 0.216$
これより X = 4,093 kW
- 3) 所内必要電力
全量発電時と同じく、1 炉運転時の所内電力は 1,018 kW、2 炉運転時の所内電力は 1,259 kW とする。
- 4) 年間売電量および売電価格
年間売電量 = $((1,686 - 1,018) \text{ kw} \times 24 \text{ h/d} \times 192 \text{ d/y}) + ((4,093 - 1,259) \times 24 \times 166 \text{ d/y}) = 14,369,000 \text{ kWh/y}$
売電単価を 18.36 円/kWh とすると、年間売電価格は 263.8 百万円/Year となる。

[3] 外部に 14.86 GJ/h の熱を供給した場合

- 1) 1 炉運転時の発電量
X kW とすると、
 $(3600X + 14.86 \times 1,000,000 \text{ (kJ/GJ)} \times 0.46) / 37,505,000 = 0.28$
これより X = 1,018 kW
- 2) 2 炉運転時の発電量
 $(3600X + 14.86 \times 1,000,000 \text{ (kJ/GJ)} \times 0.46) / 75,010,000 = 0.248$
これより X = 3,269 kW
- 3) 所内必要電力
全量発電時と同じく、1 炉運転時の所内電力は 1,018 kW、2 炉運転時の所内電力は 1,259 kW とする。
- 4) 年間売電量および売電価格
年間売電量 = $((1,018 - 1,018) \text{ kw} \times 24 \text{ h/d} \times 192 \text{ d/y}) + ((3,269 - 1,259) \times 24 \times 166 \text{ d/y}) = 8,008,000 \text{ kWh/y}$
売電単価を 18.36 円/kWh とすると、年間売電価格は 147.0 百万円/Year となる。

以上をまとめると、

	ケース[1]	ケース[2]	ケース[3]
	全量発電	温水プールに熱供給	14.86GJ/h 熱供給
有効熱供給量	0	3.19GJ/h	14.86GJ/h
1 炉運転時発電量	1,865 kW	1,686 kW	1,018 kW
2 炉運転時発電量	4,313 kW	4,093 kW	3,069 kW
年間売電量	16,070,000 kWh/Y	14,369,000 kWh/Y	8,008,000 kWh/Y
年間売電価格	295.0 百万円/Y	263.8 百万円/Y	147.0 百万円/Y

以上、外部への熱供給と売電収入の関係を試算した。詳細にみれば仮定が大胆な所があるが、大まかな指標にはなると思う。この試算結果を踏まえてどういう地域振興策が考えられるかの一助として欲しい。

(参考)：発電と熱回収の制御方法

次図はボイラでゴミ焼却排熱を回収してスチームを発生し、抽気復水タービンを設置した場合の熱回収システムである。発電はこの抽気復水タービンによりなされる。一方、熱供給は抽気復水タービンの抽気(⑩)部分のスチームを利用して、場内および場外(⑬)へ熱が供給される。この抽気スチームは抽気されるまではタービンを通して発電も行うため、効率のよい、いわばコージェネレーション(熱電併給)である。熱供給量は、その施設が決まればほぼ一定と思われ、1炉運転、2炉運転時も変わらないようにする制御になる。2炉運転で余計に回収されたスチームはタービンの復水部分を通り(⑩)、発電量が多くなる。また余熱利用施設が稼働していない時は、抽気量をゼロにし全スチーム量をタービンの復水側に持って行くか、蒸気復水器(⑭)で有効利用せずに復水に戻せばよい。以上柔軟な対応が可能である。

(添付)：施設整備検討委員会 10月委員会資料 表-2 熱回収形態と必要熱量

エネルギーバランスについて

図-1 に抽気復水タービンによる熱供給システムの蒸気の流れを示します。

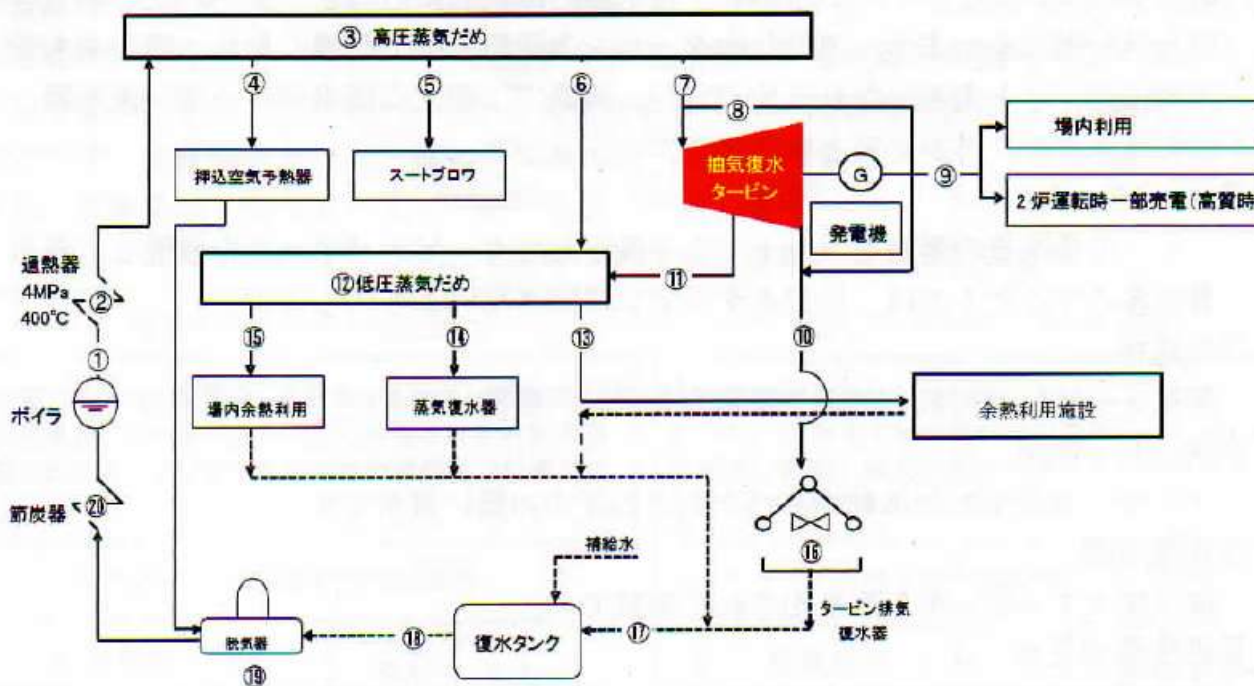


図-1 抽気復水タービンによる熱回収システム