

印西クリーンセンター一次期中間処理施設
整備事業事業対象候補地における
エネルギー有効活用検討結果

報 告 書

平成22年 8 月10日

(株)千葉ニュータウンセンター
熱供給事業本部

■■■ 目 次 ■■■

1. 目的	1
2. 検討ケース	1
3. 概略システム	4
4. 環境性の評価	5
4.1 エネルギー消費量の算定条件	5
4.1.1 印西クリーンセンター	5
4.1.2 エネルギーセンター	13
4.1.3 各種原単位	17
4.2 エネルギー消費量の算定結果	18
4.3 CO ₂ 削減効果	22
4.4 省エネルギー効果	23
5. 総合評価	24

1. 目的

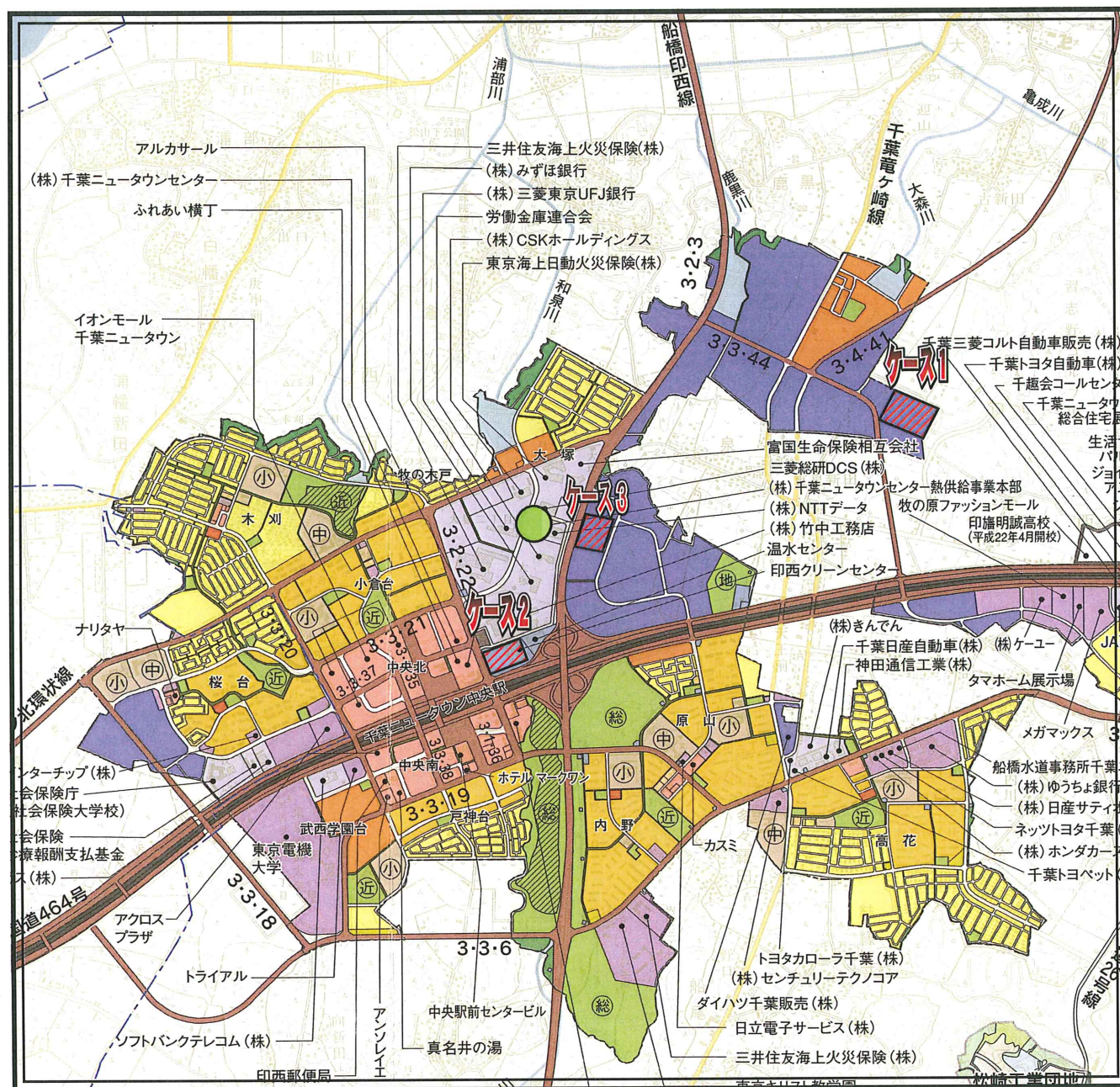
現在「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会」において検討が進められている、印西クリーンセンターの施設更新（現在地）及び新たな候補地への移転に関して、省エネルギー効果及びCO₂排出削減効果の比較検討を行うものとする。

なお、環境性の試算に用いる各ケースのエネルギー消費量については、クリーンセンター及びエネルギーセンターの合計値を基に比較する。

2. 検討ケース

本報告書における検討ケースを表2.1.1（検討ケースの設定）に示す。

検討ケース位置図



事業対象候補地

ケース1: 印西市①(大森・草深地先)
 ケース2: 現在位置(印西市大塚一丁目)
 ケース3: 印西市②(印西市泉・多々羅田地先)

表 2.1.1 検討ケースの設定

項 目	ケース 1	ケース 2	ケース 3
クリーンセンターの位置	遠方（印西市①）※ ¹	現在地	印西市②※ ¹
蒸気供給配管 （クリーンセンターから エネルギーセンターへ）	蒸気供給なし	既設の共同溝ルートを活用し、蒸気配管も現状のまま、引き続き活用する。	直埋設及び既設共同溝内とし、蒸気管、還水管を新たに敷設する。 配管口径としては、エネルギーセンターの最大蒸気消費量が賄える配管口径とする。
温水センターへの蒸気供給	蒸気供給なし	現状と同様にクリーンセンターより供給する。	移転後は、既設の共同溝を利用し、供給を行うものとする。※ ²
ごみ焼却廃熱（廃熱蒸気）利用の 優先順位	① クリーンセンター場内利用 ② 発電 ③ さらに余剰分は売電	① クリーンセンター場内利用 ② エネルギーセンター（地域熱供給事業） ③ 温水センター ④ 発電 ⑤ 余剰分は売電	
熱回収施設 （クリーンセンター）	クリーンセンターは最新の熱回収施設に更新する。		
ごみ発電 （抽気復水タービン）	廃熱蒸気を利用して発電を行い、クリーンセンター場内及びエネルギーセンターで活用する※ ³ 。また、余剰分は売電を行う。※ ⁴		

(注) ※¹ 印西市①、②は、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会」における名称を示す。

※² 移転先のクリンセンターから温水センターまで、供用開始された既存の道路に新たに蒸気配管及び還水配管を直埋設する工事費用及び安全・安定性等を踏まえると、既設共同溝内の現在地域熱供給事業で占用している蒸気配管、還水配管が撤去された跡スペースを利用する方が工事費は安価と考えられる。

※³ エネルギーセンターへの電力供給については、現行の法制度では難しいが、将来的には規制緩和などに伴う電力供給も可能になると想定した。

※⁴ 「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会」第7回委員会資料より。

3. 概略システム

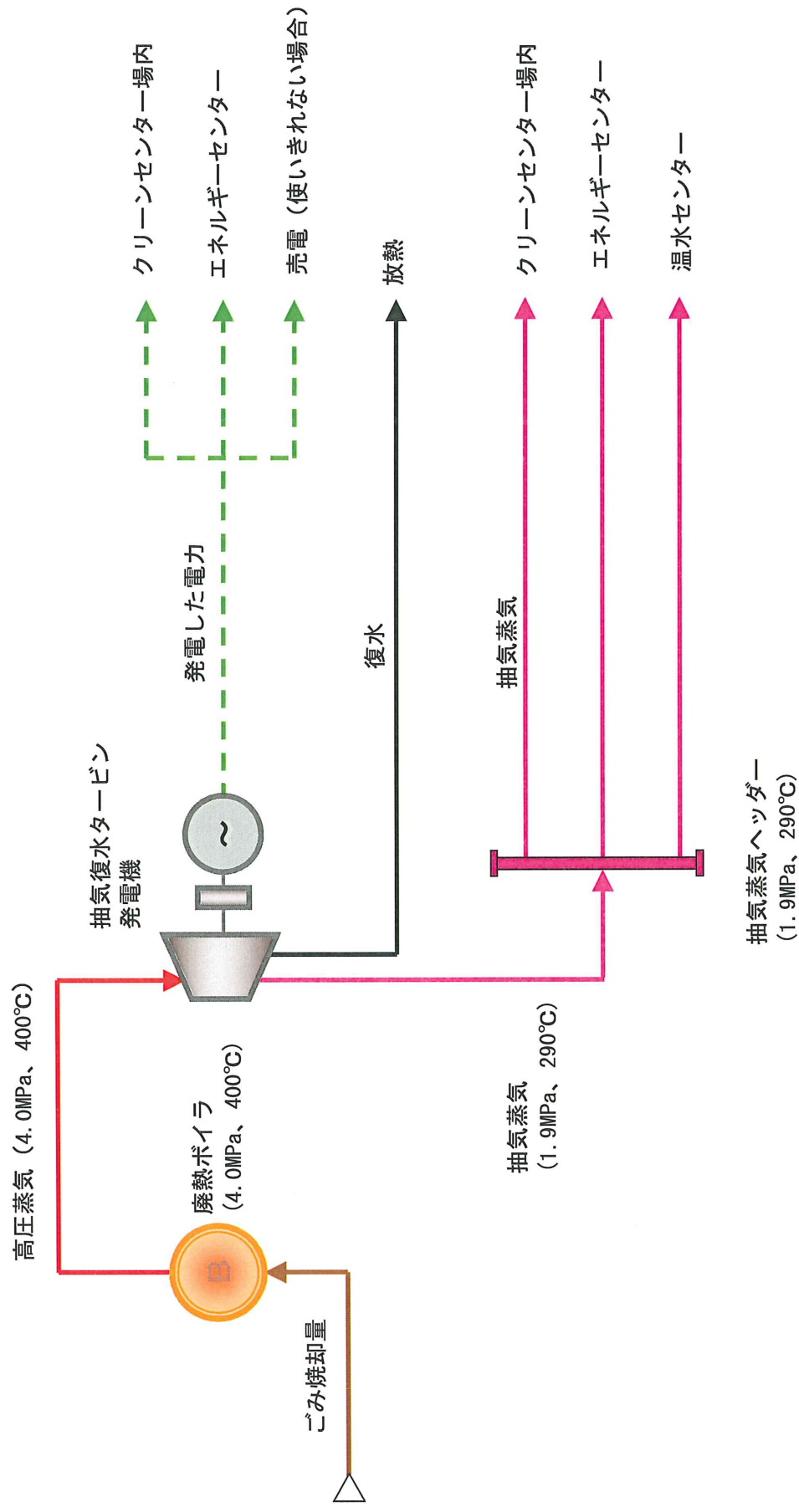


図3.1.1 概略システム

4. 環境性の評価

4.1 エネルギー消費量の算定条件

環境性の評価に必要なエネルギー消費量の算出条件を次に示す。

4.1.1 印西クリーンセンター

(1) 移転先候補地

① ケース1 (遠方 印西市①)

印西市①（印西市大森・草深地）等の遠方を仮定する。

②ケース2（現在位置）

既存の敷地に建て替えの場合

③ ケース 3 (印西市②)

印西クリーンセンターの移転先候補地としては、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会」で検討されている印西市②とする。



(2) 対象年度

本検討における対象年度は、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会」で設定された、平成35年度とする。

(3) ごみ焼却処理量

平成35年度におけるごみ焼却処理量としては、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会第2回委員会資料より」、59,602 t/年（163 t/日）とする。

【単純推計値】

年度 単位	焼却処理量 (t/年)	焼却処理量 (t/日)	当該年度の 必要施設規模 (t/日)
H30	56,074	154	209
H31	56,860	156	212
H32	57,646	158	215
H33	58,421	160	217
H34	59,169	162	220
H35	59,602	163	222
H36	59,774	164	222
H37	59,941	164	223
H38	60,110	165	224
H39	60,280	165	224
H40	60,446	166	225
H41	60,620	166	226
H42	60,790	167	226
H43	60,962	167	227
H44	61,132	167	227
H45	61,306	168	228
H46	61,477	168	229
H47	61,649	169	229
H48	61,822	169	230
H49	61,994	170	231

※当該年度の必要施設規模は、「ごみ処理施設整備の設計・計画要領」にならい、年間実稼動日数を280日、調整稼動率を0.96として算出

※焼却対象ごみ量は、可燃ごみ（家庭系・事業系）および不燃・粗大ごみ処理施設からの戻り可燃物

（出展）印西地区次期中間処理施設整備検討委員会
第2回委員会資料より

(4) ごみの低位発熱量

ごみの低位発熱量は、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会第7回委員会」で設定された、平成20年度の実績平均とし、10,117 kJ/kg (2,418 kcal/kg) とする。

(5) 熱回収設備（クリーンセンター内の設備）の改善値

本検討に用いるクリーンセンター内の熱回収設備の改善値（ボイラ効率、蒸気タービン発電効率、場内利用熱量）については、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会第7回委員会」で設定された以下の値を用いるものとする。

表 4.1.1 熱回収設備（クリーンセンター内の設備）の改善値

項 目	現行	将来	主な改善点
ボイラ効率	80%	90% (85%)※1	ボイラ出口排ガス温度：300℃→190℃ 低空気比運転
タービン発電効率	3.6%	12.5%	・抽気復水タービン ・抽気量の増加により発電出力が低下
場内利用熱量	3 GJ/t	2.25 GJ/t	・白煙防止停止 ・低温触媒脱硝 ・排水クローズドなし

(注) ① 表中の数値は「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会第7回委員会」の値を示す。

② ※¹ ボイラの効率については、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会第7回委員会資料」で設定された90%に対して、部分負荷運転等による年間の効率低下を考慮し85%とする。

(6) 蒸気圧力、温度

新たな施設に設ける廃熱ボイラの蒸気圧力及び温度は、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会委員会」で設定された4MPa（絶対圧）、400℃として計画する。

また、ボイラへの給水温度は80℃と想定し、蒸気1 tあたりの熱量は以下の通りとする。

※蒸気1 tあたりの熱量（現状）

$$\begin{aligned}
 1.9\text{MPa、}290^{\circ}\text{C（現状）} &= 1,000\text{kg} \times (3,003.96\text{kJ/kg} \times \text{※}^1 - 334.88\text{kJ/kg} \times \text{※}^3) \\
 &= 2,669.08 \text{ MJ/t (637.6 kcal/kg)}
 \end{aligned}$$

※蒸気 1 t あたりの熱量（更新後）

$$4.0\text{MPa}、400^{\circ}\text{C}（更新後）=1,000\text{kg} \times (3,214.37\text{kJ/kg}^{※2}-334.88\text{kJ/kg}^{※3}) \\ =2,879.49\text{ MJ/t}（687.88\text{ kcal/kg}） \quad \text{熱量約 8 \%UP}$$

※¹ 圧力1.9MPa（絶対圧）、温度290℃のエンタルピ

※² 圧力4.0MPa（絶対圧）、温度400℃のエンタルピ

※³ ボイラ給水温度（80℃）のエンタルピ

（7）焼却炉の規模

焼却炉の規模は、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会」より、120 t / 日 × 2 炉（合計240 t / 日）と仮定する。

（8）焼却炉の運転パターン

将来（平成35年度）における焼却炉の運転パターンは、ごみ焼却量（59,602 t / 年）、焼却炉（120 t / 日 × 2 炉）、年間稼働日数（350日 11月のメンテナンス10日、年末年始5日）とすると、概ね、1 炉運転：203日、2 炉運転：147日となる。

また、焼却炉の連続運転については3ヶ月以内として設定した、焼却炉の運転パターンを以下に示す。

表4.1.2 焼却炉の運転パターン（平成35年度想定）

単位：日

項 目	4月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
1号炉運転														256
2号炉運転														241
休み										1	4			
メンテナンス									10					
稼働日数	24	6	31	30	31	31	30	31	20	30	27	28	31	350

（注） は焼却炉の2炉運転を示す。

(9) 1 炉運転及び 2 炉運転における蒸気発生熱量 (MJ/h)

施設更新後における、廃熱ボイラの 1 炉運転及び 2 炉運転での蒸気発生熱量 (MJ/h) は、
焼却炉の能力：120 t / 日・炉、ごみの低位発熱量：10,117 kJ/kg (2,418 kcal/kg)、年
間ボイラ効率：85%を基に、以下の通り設定する。

表4.1.3 1 炉運転及び 2 炉運転での蒸気発生熱量 (MJ/h)

焼却炉の運転	蒸気発生熱量 (MJ/h)	蒸気発生量 (t/h)	計算式
1 炉運転	42,997	14.93 (4.0MPa、400℃)	120t/日/24h×10.117MJ/t×0.85
2 炉運転	85,994	29.86 (4.0MPa、400℃)	240t/日/24h×10.117MJ/t×0.85

(10) 蒸気発生量 (熱量) の想定 (年間値)

前項までの条件を基に、年間の蒸気発生熱量及び蒸気発生量を以下の通り想定する。

< 蒸気発生量 (年間) >

$$\begin{aligned}\text{蒸気発生熱量} &= (203\text{日} \times 42,997\text{MJ/h} \times 24\text{h}) + (147\text{日} \times 85,994\text{MJ/h} \times 24\text{h}) \\ &= 512,868\text{GJ/年} \quad (178,111\text{ t} \quad 4.0\text{MPa} \quad 400^\circ\text{C}) \\ \text{参考：H21実績値} &\quad 114,916\text{ t} \quad 1.9\text{MPa} \quad 290^\circ\text{C}\end{aligned}$$

(11) 温水センターの蒸気使用量

温水センターの蒸気消費量については、現状の実績 (時間平均：0.45 t / h) から、
1,201MJ/hとする。

(12) 所内電力消費量

施設更新後における所内の電力消費量については、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会第7回委員会資料」におけるシミュレーション結果を用いて次の通り設定する。

表4.1.4 クリーンセンター所内電力消費の設定

項 目	所内電力消費量
「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会第7回委員会資料」 シミュレーション結果	ごみ処理量：59,601.8 t /年 消費電力量：38,358 GJ/年 (10,655,000kWh) 以上から、ごみ処理 1 t あたりの消費電力は 179kWh/t (10,655MWh÷59,601.8 t)。
本検討における設定値	
1 炉運転時 (120t/日)	895kWh (120t/日/24時間×179kWh/t)
2 炉運転時 (240t/日)	1,500kWh (895kWh/t×1.6※) ※焼却炉の運転に対しては共通補機が考えられるため、2 炉運転時は 1 炉運転時の約1.6倍の電力消費量とした。

(13) 所内の灯油消費量

所内の灯油消費量は、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会第7回委員会資料」におけるシミュレーションの条件から、灯油は使用しないものとする。

(14) 抽気復水タービン発電機の発電量及び効率の考え方

抽気復水タービン発電機の発電量及び発電効率については、「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会第7回委員会資料」の資料を基に、以下の考えを基に算出する。

- ① タービン投入蒸気熱量 (=ボイラ発生蒸気熱量) に対する、抽気蒸気熱量(所内蒸気熱量+外部供給熱量)の割合を抽気率(%)とする。
- ② タービン投入蒸気熱量 (=ボイラ発生蒸気熱量) に対する、発電量の割合を発電効率(%)とする。
- ③ 「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会」資料より、外部熱供給熱量が 0 の場合 (抽気蒸気熱量=所内蒸気熱量:シナリオ B1) と外部熱供給熱量が最大の場合 (抽気蒸気熱量=所内蒸気熱量+最大外部供給熱量:シナリオ B2) における年間抽気率(%)と年間発電効率(%)の値を求める。

- ④ シナリオ B 1 は抽気率24.7%、発電効率19.5%。シナリオ B 2 は抽気率54.4%、発電効率12.5%となる。抽気率により、発電効率は変化すると考えられるため、2点間の抽気状態における発電効率はこれら2点を結んだ直線上にあるものと仮定する。
- ⑤ 図4.1.1より、抽気率と発電効率の関係式は以下のようになる。

$$Y1 = -0.2358 \cdot X1 + 25.326$$

X1 : 抽気率(%), Y1 : 発電効率(%)

- ⑥ 以上より、発電量は以下の式で計算される。

$$Y2 = X2 / 3.6 \times X3 / 100$$

X2 : タービン投入蒸気熱量(=ボイラ発生蒸気熱量: MJ/h)
X3 : 発電効率(%) Y2 : 発電量(kW)

表4.1.5 外部供給の有無による抽気率と発電効率

項目		シナリオB-1	シナリオB-2
ごみ熱量	GJ	602,986	602,986
ボイラ発生蒸気①	GJ	542,688	542,688
タービン投入蒸気	GJ	542,688	542,688
所内蒸気②	GJ	134,104	134,104
外部供給蒸気③	GJ	0	161,000
発電量	MWh	29,396	18,843
抽気率②+③/①	%	24.7	54.4
発電効率	%	19.5	12.5

出典: 「印西地区次期中間処理施設整備検討委員会
第7回委員会資料」より
シナリオB-1: エネルギーセンターへの蒸気供給なし
シナリオB-2: エネルギーセンターへ最大限の蒸気供給

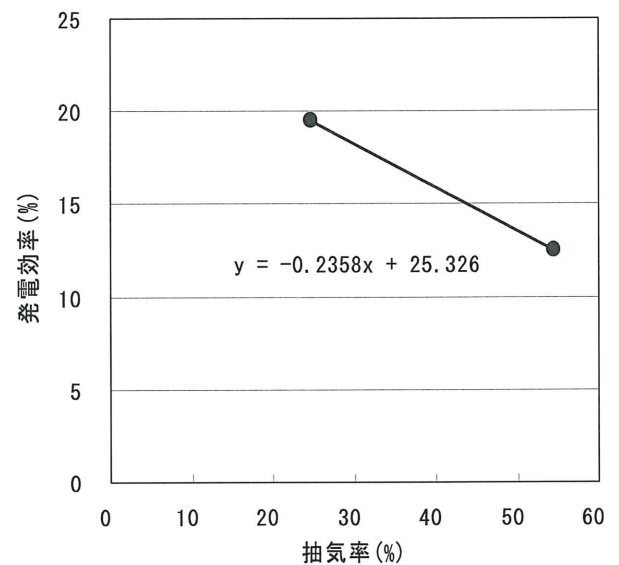


図 4.1.1 抽気率と発電効率の関係

(15) エネルギーセンターへの蒸気供給可能量・受入可能量

エネルギーセンターへの蒸気供給可能量及び受入可能量は以下とする。

① ケース 2（現在地 大塚一丁目）

（1 炉、2 炉運転時共通）

- 供給可能熱量：クリーンセンターからエネルギーセンターまで、既設配管ルートを利用すると、クリーンセンターから供給可能な最大熱量としては、圧力損失、熱損失を踏まえ、約12,000MJ/h（約4.5 t）とする。
- 受入可能熱量：クリーンセンターから受入可能な最大熱量としては、現状と同様の受入条件（12.5kg/cm²G、200℃）程度とし、約11,300MJ/hとする。
(11,300MJ/h=12,000MJ/h×(2,833.8MJ/kg÷3,003.96MJ/kg))

② ケース 3（印西市泉・多々羅田地先）

○ 供給可能熱量

- ・ 2 炉運転時：エネルギーセンターの最大蒸気熱量（約42,000MJ/h）まで供給可能とする。
- ・ 1 炉運転時：蒸気タービン発電機の最低発電量を確保するために、クリーンセンターからエネルギーセンターまで供給可能な最大熱量としては、約12,000MJ/h※とする。

（※発電機の定格出力を4,000kWと想定し、最低発電を30%、最低発電に必要な投入熱量（約16,000MJ/hと想定）に対して余裕を考慮し、約18,000MJ/hとして算出。）

- 受入可能熱量：クリーンセンターから受入可能な最大熱量としては、エネルギーセンターの最大蒸気熱量として、約42,000MJ/hとする。

4.1.2 エネルギーセンター

(1) 熱負荷の想定年度

本検討に用いるエネルギーセンターの冷熱・温熱負荷想定の参考資料として、直近3カ年の冷水製造熱量及び気象データを以下に示す。平成21年度は年間を通じて冷夏であったことから、対象外とする。

平成19年度と平成20年度を比較した場合、年間の冷水製造熱量としては平成20年度の方が若干多い。しかし、月別の冷水負荷が最も多い8月では平成19年度が最も多いことから、平成19年度を採用する。

表 4.1.6 冷水製造熱量

単位：GJ

	平成19年度	平成20年度	平成21年度
4月	8,322	8,457	9,068
5月	11,247	10,671	11,068
6月	13,393	11,776	12,746
7月	15,519	19,146	16,798
8月	21,969	19,870	17,355
9月	15,788	15,768	12,723
10月	10,893	11,521	11,275
11月	8,318	8,042	8,532
12月	6,873	6,858	7,065
1月	6,306	7,023	6,434
2月	6,075	7,240	5,684
3月	8,539	8,204	6,631
合計	133,242	134,575	125,379

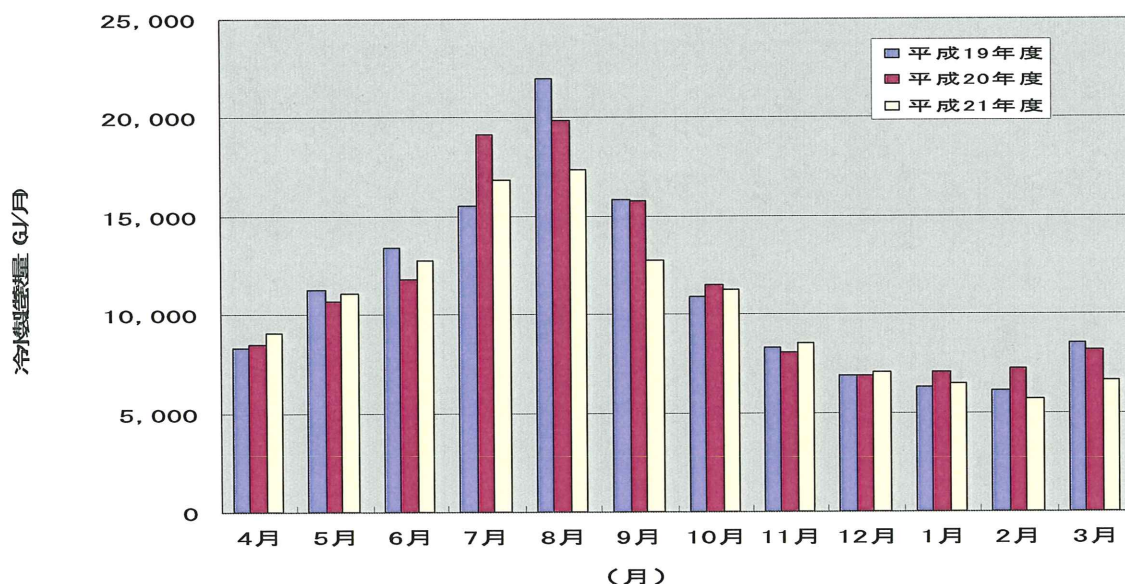


図 4.1.2 冷水製造熱量グラフ

表 4.1.7 平均外気温度（気象庁データ 佐倉地区）

単位：℃

	平成19年度	平成20年度	平成21年度
4月	12.5	12.7	14.2
5月	18.4	16.9	19.0
6月	22.0	20.0	21.2
7月	23.0	25.4	25.3
8月	27.6	25.8	24.8
9月	24.0	22.5	21.2
10月	17.0	17.2	17.2
11月	10.6	11.0	11.8
12月	6.1	7.6	6.8
1月	3.2	4.7	4.4
2月	3.4	6.0	5.0
3月	8.6	8.5	8.1
平均温度	14.7	14.9	14.9

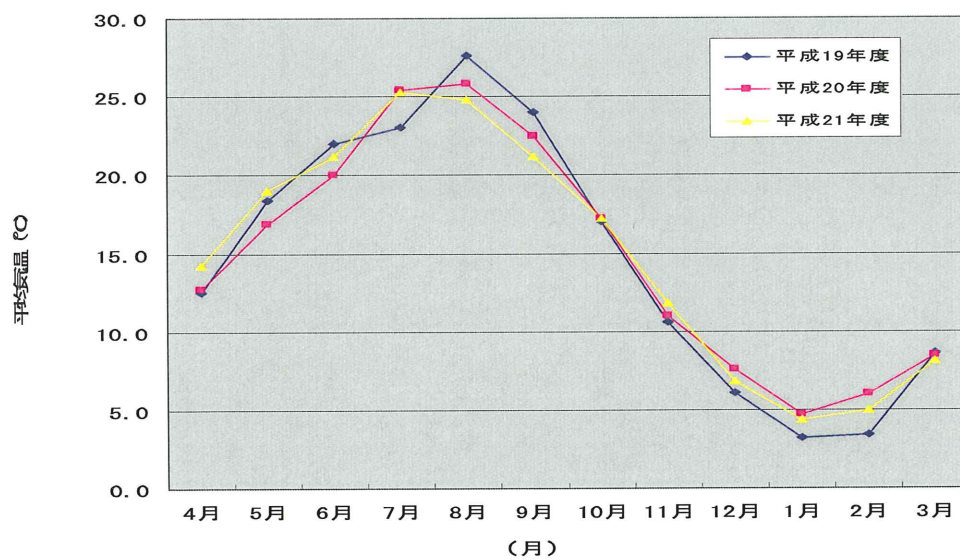


図 4.1.3 平均外気温度グラフ

(2) 冷熱源機器構成

平成35年度時点におけるエネルギーセンターの冷熱源機器構成としては、以下の通りとする。

○ 冷熱源機器

- ・ インバータターボ冷凍機：1,200RT×1台 (H22年度から稼働)
- ・ 蒸気吸収冷凍機：1,000RT×1台 (H23年度以降導入を検討)
- ・ 蒸気吸収冷凍機：1,800RT×1台
- ・ 蒸気吸収冷凍機：2,000RT×1台
- ・ 冷水熱交換器：3,000RT (1,200RT×2、600RT×1)

(3) 蒸気負荷（想定値）

上記の冷熱源機器構成及び温水負荷（平成19年度）を基に、シミュレーションを用いて蒸気負荷（月別・時刻別）を算出する。

なお、シミュレーションより算出した蒸気負荷を図4.1.4及び表4.1.8に示す。

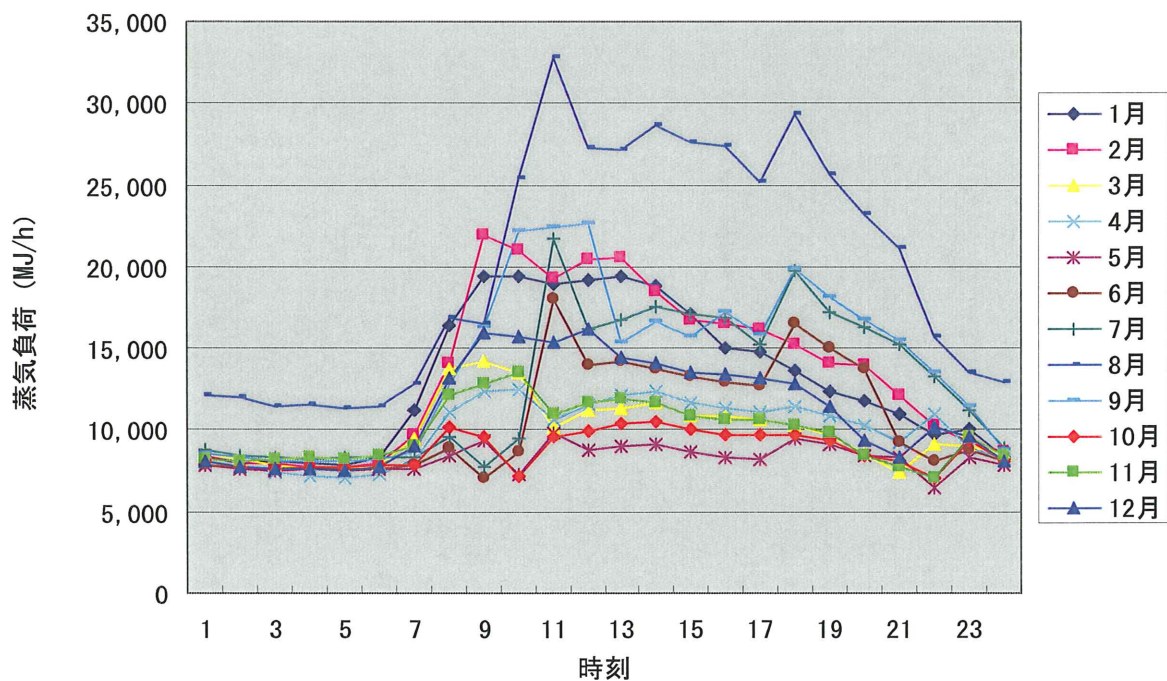


図 4.1.4 月別・時刻別蒸気負荷

表4.1.8 エネルギーセンター月別・時刻別蒸気負荷

単位：MJ/h

時刻	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0～1	8,275	8,389	8,500	7,980	7,878	7,878	8,731	12,097	8,533	8,102	8,226	8,102
1～2	7,958	8,022	8,183	7,774	7,644	7,758	8,381	12,066	8,288	7,749	8,112	7,768
2～3	8,094	8,007	7,819	7,388	7,451	7,653	8,364	11,402	8,138	7,667	8,202	7,608
3～4	7,983	7,687	7,661	7,216	7,638	7,595	8,249	11,546	8,107	7,716	8,264	7,591
4～5	7,821	7,746	7,670	7,102	7,487	7,603	8,322	11,272	8,039	7,731	8,236	7,482
5～6	8,264	7,978	7,865	7,316	7,648	7,623	8,307	11,449	8,144	7,893	8,446	7,709
6～7	11,197	9,695	9,518	8,200	7,677	7,877	8,329	12,779	8,664	7,817	9,017	9,065
7～8	16,428	14,092	13,738	11,055	8,460	8,902	9,556	16,914	12,766	10,143	12,176	13,222
8～9	19,429	22,005	14,170	12,324	9,391	7,092	7,687	16,559	16,318	9,628	12,872	15,986
9～10	19,371	21,026	13,469	12,505	7,268	8,715	9,472	25,422	22,201	7,219	13,511	15,673
10～11	18,956	19,317	10,205	10,611	9,872	18,073	21,767	32,754	22,464	9,564	10,989	15,374
11～12	19,211	20,472	11,165	11,602	8,764	14,028	16,170	27,271	22,599	9,881	11,642	16,150
12～13	19,387	20,506	11,355	12,176	9,039	14,207	16,707	27,094	15,385	10,377	11,899	14,391
13～14	18,884	18,479	11,646	12,311	9,126	13,777	17,548	28,643	16,673	10,459	11,719	14,064
14～15	17,139	16,766	10,839	11,628	8,638	13,284	17,060	27,595	15,656	10,004	10,854	13,487
15～16	14,976	16,522	10,826	11,348	8,348	12,920	16,841	27,348	17,182	9,720	10,621	13,374
16～17	14,773	16,175	10,623	11,048	8,233	12,760	15,236	25,190	15,869	9,657	10,626	13,139
17～18	13,591	15,209	10,333	11,395	9,437	16,532	19,722	29,307	19,882	9,715	10,297	12,879
18～19	12,396	14,038	9,663	10,888	9,078	15,066	17,269	25,658	18,118	9,341	9,783	11,387
19～20	11,770	13,933	8,526	10,300	8,390	13,778	16,284	23,188	16,710	8,416	8,472	9,342
20～21	10,987	12,143	7,398	9,218	8,322	9,248	15,279	21,179	15,503	8,065	7,685	8,268
21～22	9,666	10,321	9,105	10,984	6,471	8,061	13,249	15,668	13,556	7,030	6,997	10,155
22～23	10,001	9,219	9,034	8,908	8,336	8,739	11,151	13,524	11,475	9,359	9,607	9,591
23～24	8,343	8,619	8,532	8,160	7,843	8,102	8,896	12,992	8,774	8,097	8,381	8,045
日計	314,898	326,366	237,842	239,439	198,438	257,273	308,578	478,915	339,044	211,348	236,633	269,851

(4) 蒸気配管計画

① ケース 2

蒸気配管、還水配管については、現状のまま、引き続き活用する。

② ケース 3

エネルギーセンターの最大蒸気負荷を、すべて廃熱蒸気で賄える程度の蒸気配管を敷設する。

配管口径としては、エネルギーセンターの最大蒸気負荷 (42,000MJ/hと想定) から、蒸気配管：200A、還水配管：80Aとする。

(現在の蒸気配管は、100A、還水配管は、65A)

4.1.3 各種原単位

環境性の評価に用いるCO₂排出原単位及び一次エネルギー排出原単位は以下の値を用いて算定する。

(1) CO₂排出原単位

○ 電力のCO₂排出原単位

東京電力の2008年（平成20年度）における全電源ベースによる炭素クレジットを反映する前の原単位を示す。（炭素クレジット反映後は0.332）

CO ₂ 排出原単位	0.418 [kg-CO ₂ /kWh]
-----------------------	---------------------------------

○ 都市ガスのCO₂排出原単位

都市ガス13A（東京ガス）による。

CO ₂ 排出原単位	2.290 [kg-CO ₂ /m ³ (N)]
-----------------------	--

(2) 一次エネルギー排出原単位

○ 電力の一次エネルギー換算値

「エネルギーの使用の合理化に関する法律（平成18年4月改正）」による。

換算値（昼間 8:00～22:00）	9,970 [kJ/kWh]
（夜間 22:00～8:00）	9,280 [kJ/kWh]

○ 都市ガスの一次エネルギー換算値

都市ガス13A（東京ガス）の総発熱量（高位発熱量）による。

換算値	45.0 [MJ/m ³]
-----	---------------------------

4.2 エネルギー消費量の算定結果

前項まで算定したエネルギー消費量については、以下のとおりである。

電力消費量に関しては、各ケース共にクリーンセンター電力消費量の100%が発電電力で賄えることになる。また、ケース1（クリーンセンターからエネルギーセンターに対して廃熱蒸気及び電力供給を行えない遠方のケース）に対して、ケース2及びケース3では、発電電力の有効活用に伴い、約75%～80%の電力を賄えている。

一方、都市ガス消費量に関しても、ケース1と比較して、ケース2及びケース3では、エネルギーセンターにおける廃熱蒸気利用の効果が高いことから、約80%～90%の削減効果が得られている。

表4.2.1 エネルギー消費量の算定結果（まとめ）

項 目		ケース1		ケース2		ケース3	
		クリーンセンター	エネルギーセンター	クリーンセンター	エネルギーセンター	クリーンセンター	エネルギーセンター
電力消費量 (KWh)		9,652,440	8,198,088	9,652,440	8,055,869	9,652,440	8,025,040
発電電力量 (KWh)		27,291,044	—	21,008,590	—	20,358,060	—
エネルギーセンターへの電力供給量 (KWh)		—	—	—	6,324,550	—	5,964,551
購入電力量 (KWh) (商用電力)	昼間	0	5,358,694	0	1,343,256	0	1,672,001
	夜間	0	2,839,394	0	388,062	0	388,489
	計	0	8,198,088	0	1,731,318	0	2,060,490
売電（余剰電力） (kWh)	昼間	10,289,186	—	2,329,434	—	2,069,061	—
	夜間	7,349,418	—	2,702,166	—	2,672,009	—
	計	17,638,604	—	5,031,600	—	4,741,070	—
エネルギーセンター蒸気消費熱量 (MJ)		—	103,925,850	—	103,925,850	—	103,925,850
エネルギーセンターへの蒸気供給熱量 (MJ)		—	0	—	85,826,918	—	95,758,675
都市ガス消費量 (Nm ³)		304,848 (温水センター)	3,001,554	0	628,042	0	350,584
灯油消費量 (L)		—	—	—	—	—	—

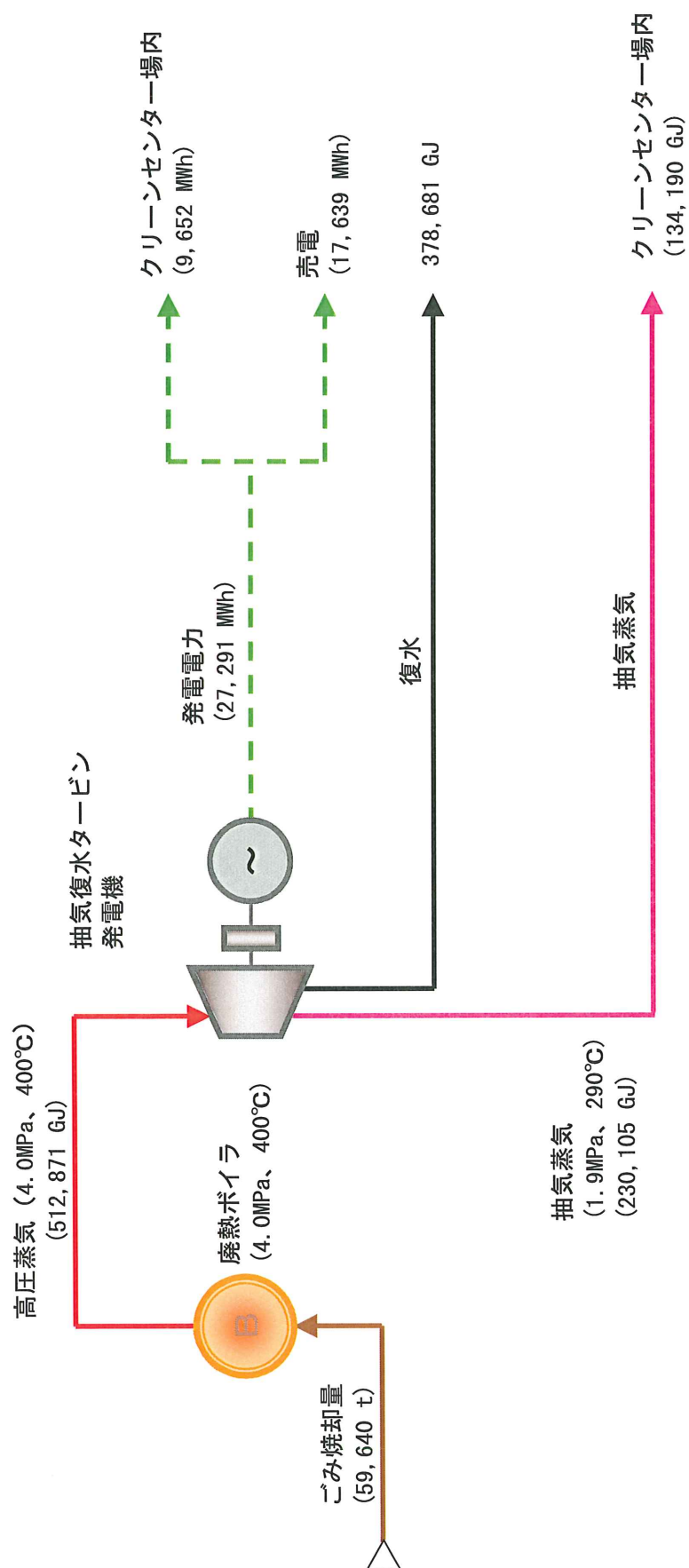


図4.2.1 熱収支 (ケース1)

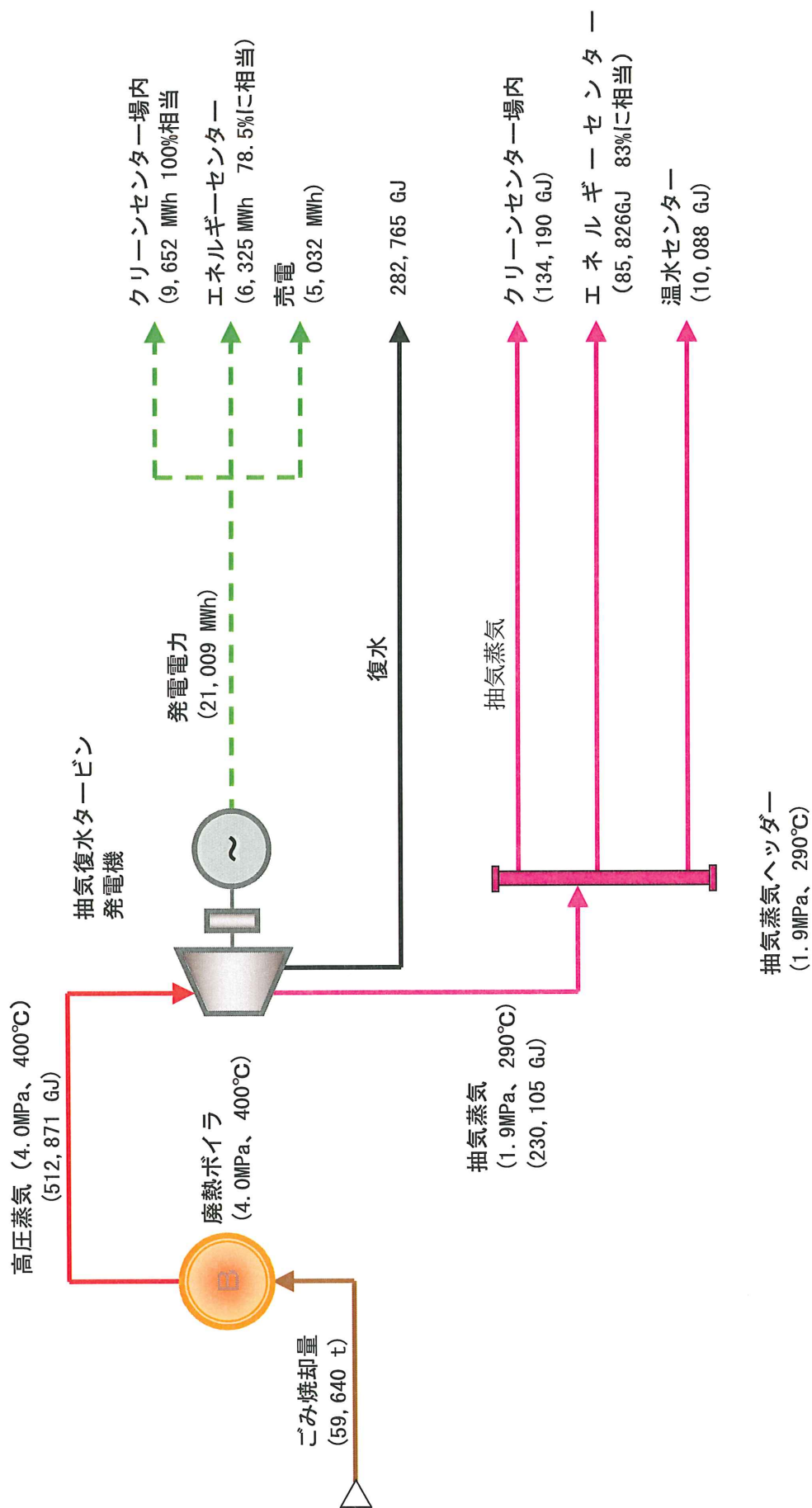
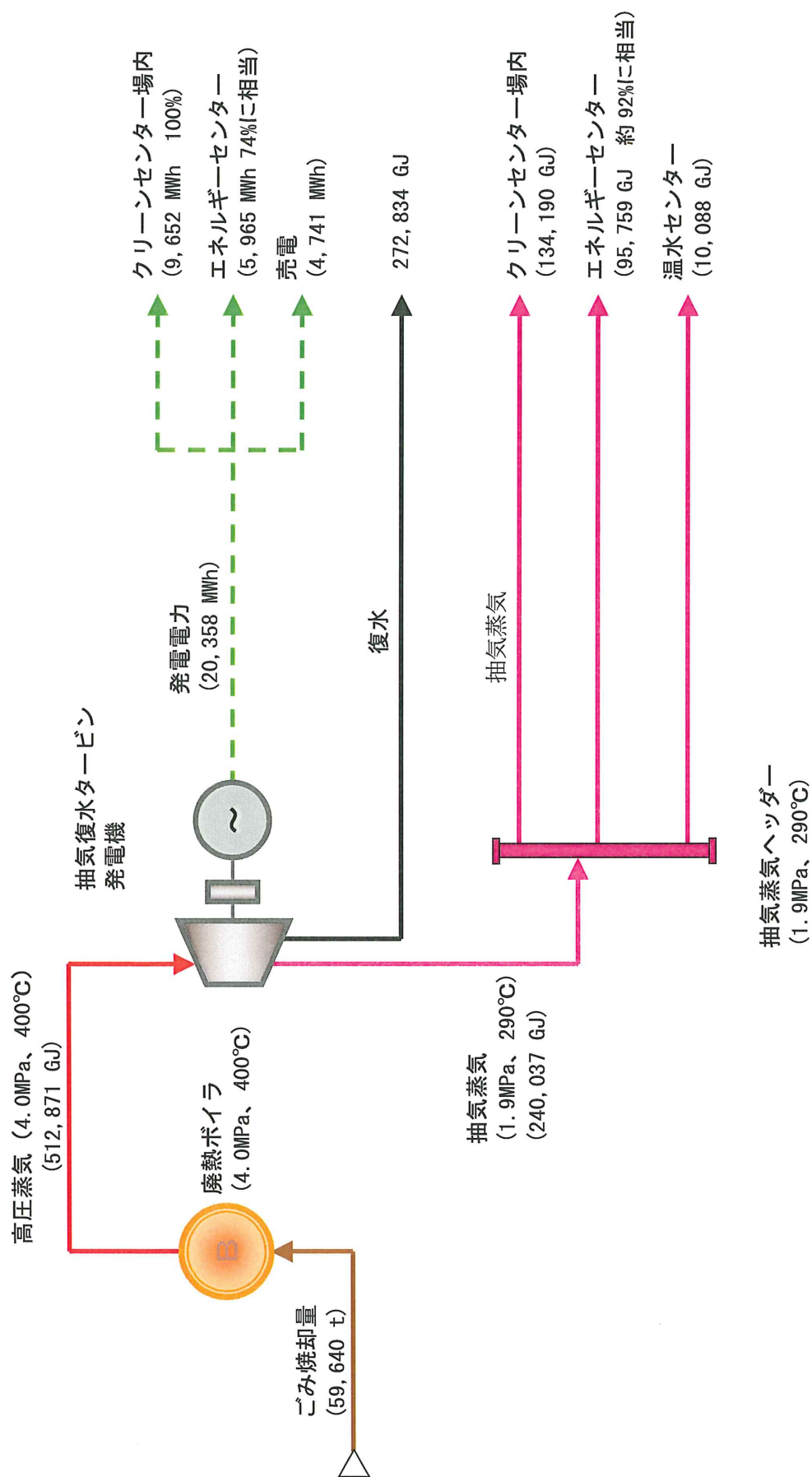


図4.2.2 熱収支 (ケース2)



4.3 CO₂削減効果

前項のエネルギー消費量を基に算出したCO₂削減効果を以下に示す。

なお、売電分の電力量については、CO₂排出削減効果として評価を行った。

結果、ケース1に比べケース2及びケース3は、エネルギーセンターにおいて廃熱蒸気及び発電電力を有効活用していることから、極めて高いCO₂削減効果が得られている。

また、ケース2及びケース3を比較した場合、ケース2に対してケース3の方が、廃熱蒸気の活用量が多いことから、さらに、約380 tのCO₂削減効果が得られている。

表4.3.1 CO₂削減効果の算定結果

項 目		ケース 1		ケース 2		ケース 3	
		クリーンセンター	エネルギーセンター	クリーンセンター	エネルギーセンター	クリーンセンター	エネルギーセンター
購入電力量 (KWh)	昼間	0	5,358,694	0	1,343,256	0	1,672,001
	夜間	0	2,839,394	0	388,062	0	388,489
	計	0	8,198,088	0	1,731,318	0	2,060,490
売電 (余剰電力) (kWh)	昼間	10,289,186		2,329,434	—	2,069,061	—
	夜間	7,349,418		2,702,166	—	2,672,009	
	計	17,638,604		5,031,600	—	4,741,070	
エネルギーセンターへの電力供給量 (KWh)		—	0	—	6,324,550	—	5,964,551
エネルギーセンター蒸気消費熱量 (MJ)		—	103,925,850	—	103,925,850	—	103,925,850
エネルギーセンターへの蒸気供給熱量 (MJ)		—	0	—	85,826,918	—	95,758,675
都市ガス消費量 (Nm3)		304,848 (温水センター)	3,001,554	0	628,042	0	350,584
灯油消費量 (L)		0	0	0	0	0	0
CO ₂ 排出量 (t/年)	電 力	3,427		724		861	
	電力 (売電)	▲ 7,373		▲ 2,103		▲ 1,982	
	都市ガス	7,572		1,438		803	
	灯 油	0		0		0	
	計	3,626		59		▲ 318	
CO ₂ 削減量 (t/年) (ケース1に対する削減量)		—		3,567		3,943	
CO ₂ 削減効果 (%) (ケース1を基準として)		—		98		108	
備 考		① 電力のCO ₂ 排出原単位 0.418kg-CO2/kWh (2008年度における東京電力における全電源平均係数 (炭素クレジットを反映する前の原単位を示す。反映後は0.332) ② 都市ガスのCO ₂ 排出原単位 2.29kg-CO2/Nm3 (中圧供給の場合 東京ガスホームページより) ③ 灯油のCO ₂ 排出原単位 36.7MJ/L 68.5g-CO2/MJ (NEDO ホームページより)					

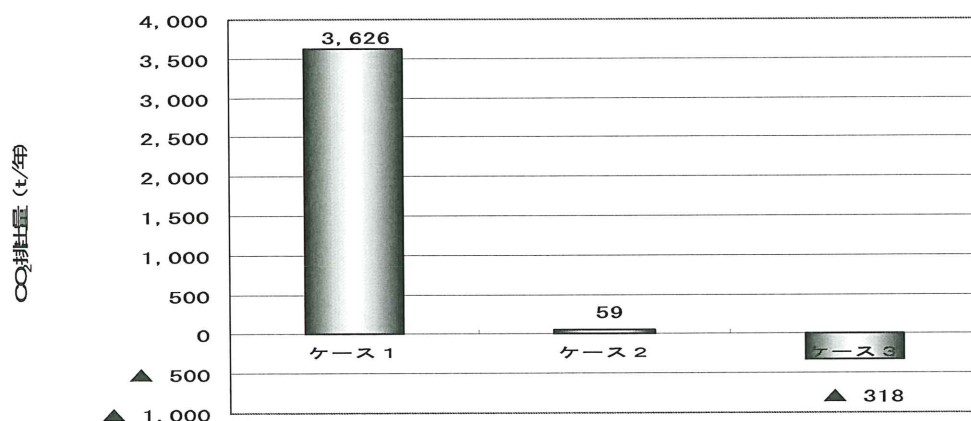


図 4.3.1 CO₂排出量

4.4 省エネルギー効果

前項のエネルギー消費量を基に算出した省エネルギー効果を以下に示す。

なお、売電分の電力量については、CO₂排出削減効果と同様に一次エネルギー使用量の削減効果として評価を行った。

結果、CO₂排出削減効果と同様にケース1に比べケース2及びケース3は、エネルギーセンターにおいて都市ガスや商用電力の代わりに廃熱蒸気及びごみ発電電力を活用していることから、極めて高い一次エネルギー使用量の削減効果が得られている。

また、CO₂排出削減効果と同様にケース2及びケース3を比較した場合、ケース2に対してケース3の方が、さらに、約6,300GJの一次エネルギー使用量の削減効果が得られている。

表4.4.1 省エネルギー効果の算定結果

項 目		ケース 1		ケース 2		ケース 3	
		クリーンセンター	エネルギーセンター	クリーンセンター	エネルギーセンター	クリーンセンター	エネルギーセンター
購入電力量 (KWh)	昼間	0	5,358,694	0	1,343,256	0	1,672,001
	夜間	0	2,839,394	0	388,062	0	388,489
	計	0	8,198,088	0	1,731,318	0	2,060,490
売電 (余剰電力) (kWh)	昼間	10,289,186	—	2,329,434	—	2,069,061	—
	夜間	7,349,418	—	2,702,166	—	2,672,009	—
	計	17,638,604	—	5,031,600	—	4,741,070	—
エネルギーセンターへの電力供給量 (KWh)		—	0	—	6,324,550	—	5,964,551
エネルギーセンター蒸気消費熱量 (MJ)		—	103,925,850	—	103,925,850	—	103,925,850
エネルギーセンターへの蒸気供給熱量 (MJ)		—	0	—	85,826,918	—	95,758,675
都市ガス消費量 (Nm3)		304,848 (温水センター)	3,001,554	0	628,042	0	350,584
灯油消費量 (L)		0	0	0	0	0	0
一次エネルギー使用量 (GJ/年)	電 力	79,776		16,993		20,275	
	電力 (売電)	▲ 170,786		▲ 48,301		▲ 45,425	
	都市ガス	148,788		28,262		15,776	
	灯 油	—		—		—	
	計	57,778		▲ 3,045		▲ 9,373	
一次エネルギー削減量 (GJ/年) (ケース 1 に対する削減量)		—		60,823		67,152	
一次エネルギー削減効果 (%) (ケース 1 を基準として)		—		105		116	
備 考 電力の一次エネルギー換算値 (昼間) : 9.97MJ/kWh (エネルギー使用の合理化に関する法律 (平成18年4月改正より) (夜間) : 9.28MJ/kWh (エネルギー使用の合理化に関する法律 (平成18年4月改正より) 都市ガスの一次エネルギー換算値 : 45.0MJ/Nm3 (都市ガス 13A の総(高位)発熱量 東京ガスホームページより) 灯油の一次エネルギー換算値 : 36.7 GJ/KL (エネルギー使用の合理化に関する法律 (平成18年4月改正より)							

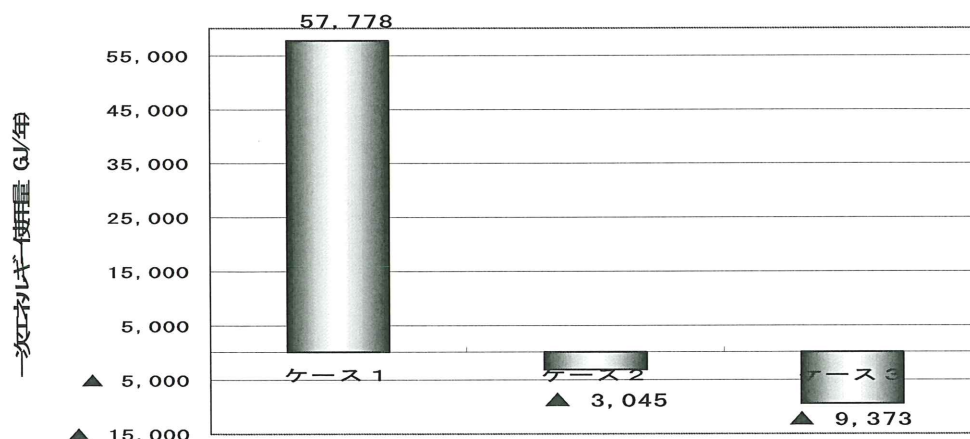


図4.4.1 一次エネルギー使用量

5. 総合評価

1. 千葉ニュータウンに熱供給事業が導入された背景とエネルギー事情

○千葉ニュータウンに先進的な施設を導入するため「千葉ニュータウン新都市施設導入検討委員会」が開催された。

その中で、すみやかに地域冷暖房を導入し熱源の一部に印西クリーンセンターからの廃熱蒸気を活用する提案（平成2年6月 現UR都市再生機構報告書）がなされた。

当地区の熱供給事業は、平成3年2月26日付けで「地域冷暖房施設の都市計画決定印西町公示第8号）」により都市計画法に基づく都市施設として事業化された施設である。

当時の検討委員には、黒川筑波大学教授、月尾名古屋大学教授、浅野建設省建築研究所都市施設研究室長らが中心となられ、環境性を先取りした先進施設の導入が提案された。

○千葉ニュータウンの地域熱供給事業は、平成7年10月から、ごみ焼却廃熱（未利用エネルギー）を活用して、化石エネルギーの依存を減らし地球温暖化、二酸化炭素（CO₂）削減に取り組んできた。

○日本で供給されているエネルギー資源は、原油、液化天然ガス、石炭などの化石資源や原子力発電の燃料としてのウランなど約96%を海外に依存している。

これは、低いと言われる日本の食糧自給率（カロリーベース）39%と比較しても大幅に低い水準となっており、諸外国と比べても低くなっている。

特に化石エネルギーは、資源が限られており、これからは、エネルギー自給率の向上や地球温暖化防止対策に資するエネルギーとして太陽光、風力、バイオマス、地熱、水力をはじめ下水道熱、ごみ焼却廃熱などの積極的な活用が求められている。

2. 検討結果

○ケース1(印西市①)の場合は、廃熱蒸気の活用が発電やクリーンセンター内での利用に限定されるため、エネルギーセンター(地域熱供給事業)で活用するケース2(現在地)及びケース3(印西市②)に比べ、CO₂削減効果及び省エネルギー効果(表4.3.1及び表4.4.1参照)で格段の違いとなった。

●ケース1に対するCO₂ 削減量

ケース2では、3,567t/年削減

ケース3では、3,943t/年削減

●ケース1に対する一次エネルギー削減量

ケース2では、60,823GJ/年削減

(原油換算: 1,569kl/年削減)

ケース3では、67,152GJ/年削減

(原油換算: 1,733kl/年削減)

○ エネルギー消費の大きい地域熱供給事業においては、都市ガスや商用電力に代えて、クリーンセンターからの蒸気を活用した方が環境性や省エネ効果を発揮できるといえる。

例えば、エネルギーセンターの都市ガス消費量に関しては、ケース1と比較してケース2及びケース3では、平成35年度ベースで約80%~90%の削減効果が期待されている。

3. まとめ

1) 地域熱供給事業にごみ焼却廃熱を活用することは、平成3年2月26日付けで印西市の都市計画決定を受け、共同溝と共に膨大な事業費を投入して整備されてきた都市施設である。

世界全体が温室効果ガスの削減に加え、化石エネルギーの消費を抑制するという大きな課題を抱えている中で、より効果的なごみ焼却廃熱の活用を追求していくことが地球環境にも良い影響を与えるものと確信する。

2) ごみ焼却廃熱の活用については、環境性と省エネルギー性という観点から、3ケースを比較したところ、ケース3の方が最も優れたCO₂削減、省エネルギー効果が得られた。

ケース①の場合は、廃熱蒸気を地域熱供給事業に活用できなくなるので、現在熱供給事業に冷暖房用の熱源をゆだねている13社に対しても二酸化炭素(CO₂)排出量の削減や年間1%以上の省エネ効果がなくなるなど社会的に影響が大きい。

3) 参考として、現在ごみ焼却廃熱を活用している地域熱供給事業は、全国で6区域ある。

その区域は、札幌市真駒内、東京臨海副都心、光が丘団地、品川八潮団地、大阪市森之宮、千葉ニュータウン都心地区である。

千葉ニュータウンにおける熱供給事業は、平成21年度実績からごみ焼却廃熱24,367tの活用により、電気やガスを約30%節減して二酸化炭素(CO₂)の排出量も約2,700t削減(一般家庭750戸/年相当分)するなど地球環境保全に貢献している。

参考:

現在の地域熱供給におけるごみ焼却廃熱と原燃料使用量の構成比をみると、日本の場合は、約5.4%
欧州の地域熱供給事業では、第1位ノルウェーで50%、第2位スイス43%、第3位フランス24.6%、第4位オーストリア17%(NEDO発表hp「ごみ焼却廃熱利用の拡大によるCO₂削減可能量」資料となっている。