

産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態の把握  
及び導入・非導入となる要因の考察

Grasp actual implementation status of waste  
power generation at industrial waste  
incineration facility and elucidate factors  
causing introduction / non-introduction

篠田壮馬

SHINODA, Soma

環境政策・計画学科において学士（環境科学）の学位授与の資格の  
一部として滋賀県立大学環境科学部に提出した卒業研究論文  
2017年度

承認

---

指導教員

## 目次

第一章 序論	1
1-1 本研究の背景	1
1-2 本研究の目的	2
1-3 本研究の意義	2
1-4 研究方法	2
1-5 本研究の構成	3
1-6 本研究の用語	3
参考文献	3
第二章 廃棄物発電の概要	5
2-1 はじめに	5
2-2 廃棄物発電の仕組み	5
2-3 廃棄物発電のメリット	6
2-4 全国の焼却施設と発電の現状の把握	7
2-5 海外の廃棄物発電の現状	7
2-5-1-1 アメリカでの廃棄物発電の現状	7
2-5-1-2 アメリカでの廃棄物発電に関する施策	7
2-5-2-1 欧州の廃棄物発電の現状	8
2-5-2-2 欧州での廃棄物発電に関する施策	10
参考文献	10
第三章 調査方法	11
3-1 はじめに	11
3-2 産業廃棄物焼却施設へのアンケート調査	11
3-2-1 調査目的	11
3-2-2 調査対象	11
3-2-3 調査時期	11
3-2-4 調査内容	11
3-2-5 返信状況	12
3-3 産業廃棄物焼却施設への本アンケート調査	12
3-3-1 調査目的	12
3-3-2 調査対象	12
3-3-3 調査時期	12
3-3-4 調査内容	12

3-3-5 返信状況	12
3-4 産業廃棄物焼却施設への追加アンケート調査	12
3-4-1 調査目的	12
3-4-2 調査対象	12
3-4-3 調査時期	13
3-4-4 調査内容	13
3-4-5 返信状況	13
3-5 インターネット調査	13
3-5-1 調査目的	13
3-5-2 調査時期	13
3-5-3 調査内容	14
第四章 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の実施実態	15
4-1 はじめに	15
4-2 本章の目的	15
4-3 調査方法	15
4-4 調査対象	15
4-5 調査結果	15
4-5-1 アンケート調査に基づく結果	15
4-5-1-1 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の現状	15
4-5-1-2 産業廃棄物焼却施設の発電事業における課題と対策	25
参考文献	26
第五章 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因・非導入となる要因	27
5-1 はじめに	27
5-2 調査結果	27
5-2-1 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因	27
5-2-2 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入しない要因	27
第六章 結論	28
6-1 本研究の結論	28
6-1-1 目的1「産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態の把握」の結果	28
6-1-2 目的2「産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因・非導入となる要因を考察」 の結論	28
6-1-2-1 産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電を導入する要因について	28
6-1-2-2 産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電が非導入となる要因について	29

6-2 研究全体を通しての考察	29
6-3 今後の課題	30

謝辞

## 図表目次

図 2-1	廃棄物ガス化溶融発電システム例（流動床炉＋燃焼溶融炉）	6
図 4-1	施設の廃棄物処理能力	21
図 4-2	施設番号 53 の電力収支	23
図 4-3	施設番号 35 の電力収支	23
表 2-1	アメリカの廃棄物発電を対象に含む主な再生可能エネルギー支援策	8
表 2-2	EU 諸国における都市廃棄物（再生可能）からの発電量（単位：GWh）	9
表 3-1	予備アンケート調査の質問項目	11
表 3-2	本アンケート調査の質問項目	12
表 3-3	追加アンケート調査の質問項目	13
表 4-1	産業廃棄物焼却施設の熱利用の概要	15
表 4-2	施設の稼働時期	16
表 4-3	発電を行っている施設の処理項目の割合	17
表 4-4	発電を行っていない施設の処理項目の割合	17
表 4-5	廃棄物発電の有無の廃油の処理量の分析	18
表 4-6	発電する施設が発電する理由	18
表 4-7	発電する施設が発電事業を導入した理由	19
表 4-8	発電を行う施設の電力の使い道	19
表 4-9	熱利用は行うが廃棄物発電を行わない理由	20
表 4-10	熱利用も発電も行わない理由	20
表 4-11	熱利用を行っていない施設の国や自治体への要望	21
表 4-12	施設の処理能力による差の検定	22
表 4-13	発電を行わない施設が発電導入を考える要因	24
表 4-14	発電を行わない施設の売電しない理由と電力の希望買取価格	24
表 4-15	基本統計分析	25
表 4-16	発電を行う施設が課題とその対策	25

## 付録目次

付録 1	予備アンケート調査票	2
付録 2	本アンケート調査票	7
付録 3	追加アンケート調査票	14
付録 4	各施設の電力収支	19
付録 5	参考文献および引用 URL	21

# 産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態の把握及び廃棄物発電を導入・非導入となる要因の考察

金谷研究室 1412013 篠田壮馬

## 1. 背景・論点

地球環境問題が大きく取りざたされる中、国内のごみ処理の考え方は燃やして埋める廃棄物処理から、循環型の廃棄物処理へ移行している。ごみ処理施設における排熱利用は国内のさまざまな場所で行われるようになったが、詳細な排熱利用の実態まではわからない。廃棄物発電<sup>1)</sup>とは、可燃ごみを焼却する際に発生する熱で、蒸気タービンを回すことによって発電を行う火力発電の一種である。ごみ発電は、近年の燃焼制御技術の向上や気象条件の影響から太陽光や風力に比べて安定している。また、バイオマス分を多く含むため、クリーンな電力である有効な地域電源として期待されている。また、発電に利用する以前より、ごみは焼却されて、新たに大きなCO<sub>2</sub>の排出がないことが、最大の利点である。発電コストは大規模風力発電と同レベルのため、天候に左右されない廃棄物発電の方が有効である<sup>3)</sup>。このように、廃棄物発電は、現代において、一層設置すべき設備であるが、実際に普及率は約2割であり低いのが現状である<sup>4)</sup>。

一方、廃棄物発電に関して過去に井原が研究<sup>2)</sup>しており、発電事業を実施しているほとんどの施設において、「発電事業の採算を耐用年数(20年)以内に取りることができていた事実」が示されており、また特に「規模計が300t/日以下の小規模施設においても10年以内で採算が取れる」といった事例が挙げられている。井原の研究<sup>2)</sup>の最後に「一般廃棄物処理施設における廃棄物発電について取り上げたが、ごみ量が莫大でごみ質も安定している産業廃棄物処理施設の発電事業についても詳細に調査される必要があると考える」と述べられており、過去の研究でも解明されていない。

## 2. 研究の目的・意義

産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態の把握を目的1とし、産業廃棄物施設の廃棄物発電を導入する要因・非導入となる要因を考察することを目的2とする。

本研究の意義は、今後、廃棄物発電設置を検討している、産業廃棄物焼却施設への参考資料となることである。

## 3. 研究方法

研究の目的を次のような方法で達成する。

### (1) アンケート調査

産業廃棄物処理施設における廃棄物発電の実施状況を知るために、各都道府県のホームページに記述してある産業廃棄物焼却施設810施設にアンケート調査を行う。アンケート調査は全部で3回行い、アンケート全ての質問項目は表1に示す。

#### 1) 予備アンケート調査票の作成と実施

2016年12月にメールと問い合わせフォームとFAXにより実施した。有効回答数は45件、回答率は5%である。

#### 2) 本アンケート調査票も作成と実施

2017年8月にメールと問い合わせフォームと郵送により実施した。有効回答数は42件、回答率は5%である。

#### 3) 追加アンケート調査票の作成と実施

2017年11月にメールと問い合わせフォームと郵送により実施した。予備アンケート調査と本アンケート調査にどちらか一方に回答してくれた66施設に追加アンケート調査票を送り、有効回答数は19件、回答率は29%である。

#### (2) インターネット調査

インターネット調査により、日本や海外で行われている政策や産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の実施実態を調査した。

#### (3) 考察

アンケート調査の結果をエクセルにまとめて、発電をしている施設としていない施設の結果を比較し、廃棄物発電を導入・非導入となる要因を考察する。

## 4. 結果

### (1) 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の実施実態の把握

アンケート結果により把握した実施実態を以下に示す。

表1 アンケート調査の質問項目(一部抜粋)

質問
焼却施設はいつから稼働しているか
焼却施設で焼却処理している産業廃棄物の割合
焼却施設の処理能力と年間処理量
廃棄物発電の有無
施設での発電量
施設で得た電力を売るとしたらいくらで売りたいか
発電利用以外での熱利用
施設での前年度(2016年)の(A)総発電量
施設での前年度(2016年)の(B)購入電力量
施設での前年度(2016年)の(C)自家消費電力量
施設での前年度(2016年)の(D)送電電力量(売電量)
発電を行う理由
発電を行わない理由

### 1) 産業廃棄物焼却施設の実施実態

返ってきたアンケート全て 66 社のうち熱利用を行っているのが 46 社、行っていないのが 19 社、回答不可が 1 件だった。熱利用を行っている 46 社のうち 36 社が発電利用であり、10 社が発電利用以外での熱利用だった。

発電以外での熱利用方法は、ボイラーで熱回収をして燃え殻、汚泥、セメントの原材料、アスファルトの原材料の乾燥・施設園芸、陸上養殖場、自社で温水、暖房としての利用を行っている。

発電事業をしている 36 社が発電を行う理由を表 2 に示す。

表 2 から自社で使用する電力の節約などの経済的要因が 1 番多かった。また、社会貢献などの社会的要因から発電事業を行っている意見も多いことが分かる。また、自社で処分する廃棄物を増やすため排出業者にむけた営業的要因があることが分かった。

発電している 34 施設が発電した電力の使い道は、自社で使用+売電が 9 社、自社のみで使用が 25 社であった。すべての企業が 99%以上自社で電力を使用していることが分かった。このことから、産業廃棄物焼却施設の発電事業は売電で利益を出すのではなく、自社で使うことで光熱費を節約する傾向があるのではないかと考える。実際、企業の電気料金は 12 円/kWh~20 円/kWh<sup>5)</sup> と一概には言えないが、売電価格である 17 円/kWh より高いため光熱費を節約する傾向があると考える。

熱利用を行っていない 19 社が熱利用を行わない理由は表 3 に示す。

表 3 から廃棄物発電のメリットに関することが挙げられていた。経済的に発電を行わないと答えた 11 社は廃棄物発電をするための設備投資が高いためメリットを感じることがないと思っているが、井原<sup>2)</sup>の研究で設備投資の採算は「耐用年数(20年)以内に取りることができる」と示されている。また特に「規模計が 300t/日以下の小規模施設においても 10 年以内で採算が取れる」といった事例も示されている。

表 2 発電する施設が発電する理由 (n=25) 重複回答あり

項目	分類	回答数	割合
企業のイメージアップ	社会的要因	3	12%
社会的貢献		4	16%
県の方針の為	1	4%	
自社で使用する電力の節約	経済的要因	6	24%
費用対効果と必要な維持管理の難易度を考慮して		3	12%
環境負荷低減策	環境的要因	6	24%
発電という付加価値つけて、排出事業者も廃棄物を出しやすくなるメリット		2	8%
	営業的要因	2	8%

表 3 熱利用をしない産業廃棄物焼却施設が熱利用を行わない理由 (n=24)

項目	分類	回答数	割合
経済的にみあっていない	経済的要因	7	27%
設備投資の費用がない		4	15%
当社の焼却処理稼働状況から、メリットが無いと考える	経営的要因	3	12%
発電事業のメリットが分からない		4	15%
当社の炉はバッチ運転のため、安定した熱供給が出来ない	技術的要因	3	12%
現在の焼却時間(8時間稼働)・容量では、減価償却がクリア出来ない為		1	4%
発電設備を入れる場所がない	施設的要因	3	12%
構造上変更が不可能		1	4%

熱利用を行っていない施設が国や自治体への要望を表 4 に示す。

表 4 から産業廃棄物焼却施設の立地には基準があり、それを緩和してほしいなど、補助金がほしいなどの意見があり、国や自治体が出来る事はたくさんあると分かった。

本アンケートに回答してくれた施設の廃棄物処理量を図 1 に示す。黒色は発電を行っている施設、灰色は熱利用は行うが廃棄物発電を行わない施設、白色は熱利用も廃棄物発電もどちらも行っていない施設である。

このグラフから 20 番、31 番の施設を見ると、処理量が 100kg/日以下と少なくとも廃棄物発電を行っている。逆に 26 番、36 番、39 番の施設を見ると処理量が 100kg/日以上で多くても廃棄物発電を行っていないところもあることが分かった。

追加アンケートに回答していただいた施設の電力収支を表 5、表 6 に示す。表 5 は売電を行っている施設で、表 6 は売電を行っていない施設の電力収支である。

表 4 熱利用を行っていない施設の国や自治体への要望

熱利用を行っていない施設が国や自治体への要望	要望による分類	回答件数	割合
資金援助などが無い為に埋立処分場に依存せざるを得ない為、資金援助してほしい。	経済的要望	5件	28%
設備投資に当たっては補助金を出して援助してほしい。			
焼却施設を作る場合の基準を緩和してほしい。	政策的要望	11件	61%
国、特に自治体の更新に対する緩和の対応を検討してほしい。			
廃棄物焼却による発電に対してもFITの固定買取の対象として欲しい			
熱利用、廃棄物発電への補助金や受け皿などインフラ整備を充実させて欲しい。	その他	2件	11%
廃棄物の減量化と熱利用を推進していく必要をもっと理解して推進してもらいたい。			
住民の理解をいただくのに大変な時間がかかるからどうにかしてほしい。			

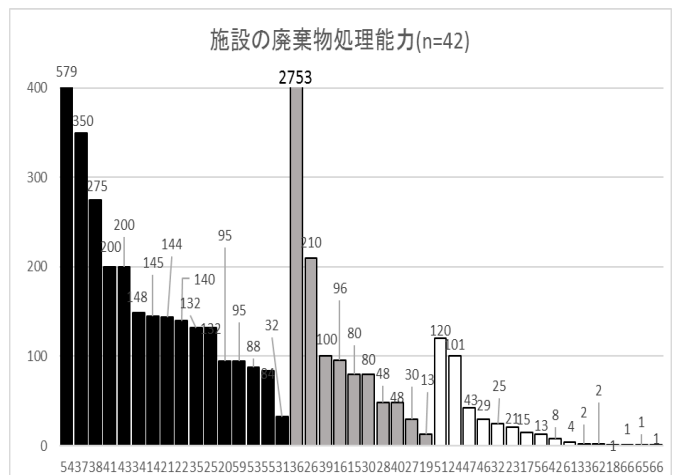


図 1 施設の廃棄物処理能力

表 5 施設番号 53 の電力収支

	流入電力	流出電力
総発電量	5,638,806	
購入電力量	197,411	
自家消費電力量		3,478,705
送電電力量(売電量)		2,357,512



表 6 施設番号 35 の電力収支

	流入電力	流出電力
総発電量	4461770	
購入電力量	4148300	
自家消費電力量		8610070
送電電力量(売電量)		0

これらの表から分かることは、電力の売電を行っているところでは発電した電力で9割以上の電力を節約できて、余った電力は売電して利益を出していることが分かる。また、表6から売電を行っていない施設でも50%以上の電力を自社で使用して、購入電力を節約していることが分かる。どちらにも共通して言えるのは、発電を行うことで自社での購入電力量が節約できるということである。

発電を行わない施設が、行わない理由とどんな要因があれば発電を考えるのかまとめた表を表7に示す。

表7から経済的に厳しい施設が1番発電を考える要因は政策的要因であった。ここで言う政策的要因は、国や自治体が廃棄物発電に関する新しい政策を行うことである。その中でも多かったのが補助金や助成金を求める声が1番多かった。また、経済的に厳しい施設は採算を取るため、廃棄物発電で得た電力の求める買取価格が1番高かった。全体的に見ても政策的要因が1番多かった。

発電を行わない施設の電力の希望買取価格を表8に示す。

表8から発電をしない理由として「経済的に厳しい」と答えた施設の希望買取価格の平均が45円と1番高い結果となった。ほかにも、「発電するメリットがない」と答えた施設の希望買取価格の平均が25円、「規模的に導入できない」と答えた施設の希望買取価格の平均が20円、「その他」と答えた施設の希望買取価格の平均は32.5円だった。これは全て現在の買取価格である17円よりも高い結果となった。

アンケートに回答してくれた施設の廃棄物発電有無別の処理項目を表9に示す。

この表からわかるように、廃棄物発電を行っている施設は行っていない施設に比べて、廃油の処理割合がやや高い結果となった。また、木くず・紙くず・汚泥の処理割合は低い結果となった。

表 7 発電を行わない施設が発電導入を考える要因

	回答数	営業的要因	買取価格的要因	社会的要因	政策的要因
経済的に厳しい施設	9	4	3	2	8
発電するメリットがない施設	2	1	1	2	2
規模的に導入できない施設	1	非回答	非回答	非回答	非回答
その他	2	1	2	0	2

表 8 発電を行わない施設の売電しない理由と電力の希望買取価格

施設番号	発電しない理由	希望買取価格	平均(円/kWh)
16		40円/kWh	
47		イニシャル・ランニングコストを考慮して採算が取れる単価	
60	経済的に厳しいから	40円/kWh	45
61		50円/kWh	
62		40円/kWh	
63		34円/kWh	
46		100円/kWh	
51		30円/kWh	
66		25円/kWh	
64	発電するメリットがないから	20円/kWh	25
65		30円/kWh	
56		20円/kWh	
51	その他(稼働から35年が経過し、老朽化のため廃炉になる)	25円/kWh	32.5
66	その他(施設、行政の認可の問題もあり)	40円/kWh	

表 9 発電の有無別の廃棄物処理項目

発電を行う施設	木くず	紙くず	汚泥	廃油	廃プラスチック	ゴムくず	その他	合計
施設番号35	0	0.1	10.4	10.5	38.9	0.2	21.5	81.6
施設番号25	0	0	23	12	33	0	32	100
施設番号59	0	0	4	1	1	0	94	100
施設番号53	11.4	2.7	12.9	4.1	37.9	0	31	100
施設番号43	11	10	6	4	37	0	32	100
施設番号54	無回							
施設番号55	5	2	8	3	31	0	5	54
平均割合	4.567	2.47	10.7	5.766667	29.8	0.0333	35.9167	
発電しない施設	木くず	紙くず	汚泥	廃油	廃プラスチック	ゴムくず	その他	合計
施設番号16	13.8	6.3	6.9	1.8	54	0	17.1	99.9
施設番号56	0	0	79	20	0	0	1	100
施設番号47	5	2	7	8	65	0	13	100
施設番号60					無回答			
施設番号61	55	38	5	2	0	0	0	100
施設番号62	0	0	100	0	0	0	0	100
施設番号63	施設休止中							
施設番号64	90	10	0	0	0	0	0	100
施設番号65	0	0	0	0	100	0	0	100
施設番号46	50	0	0	0	30	0	20	100
施設番号51	0	0	34	15	30	0	21	100
施設番号66	60	35	0	0	5	0	0	100
平均割合	27.38	9.13	23.2	4.68	28.4	0	7.21	

## 2) 産業廃棄物焼却施設の発電事業における課題と対策

発電を行っている施設が抱える課題と行っている対策を表10に示す。

ほとんど施設の課題は設備の不具合や熱量が安定的でないという事だった。その対策も行っているところは少なく、1社が「廃棄物貯留ピット内で、バックホウにより廃棄物を攪拌して、可能な限り熱量を均一化して焼却炉に廃棄物を投入する」や「ボイラーの熱効率を維持する為、定期的にボイラー水管清掃を行っている」といった対策を行っていた。

## (2) 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因として以下のことが明らかになった。

表 10 発電を行う施設が抱える課題とその対策

施設番号	施設のかかえる課題	施設が行っている対策
35	・蒸気タービン関係機器の不具合 ・系統連系 ・FITの価格変動 ・炭素税	・メーカーやメンテナンス業者と対応検討中 ・お答えできません。
52	・廃棄物カローラーが不安定 ・廃棄物発電と再生可能エネルギー	
25	・発電能力が少ない	・設置場所の関係もあり、これ以上大きな発電機を置くことができないため対策を現在実施しておりません。
53	・発電及び売電にムラが生じる	・廃棄物貯留ピット内で、バックホウにより廃棄物を攪拌して可能な限り熱量を均一して焼却炉に廃棄物を投入する ・ボイラーの熱効率を維持する為、定期的にボイラー水管清掃を行っている
21	・法定点検等、自主点検が定期的に必要なため。	・自主点検の項目を合理的な範囲でどこまで削減できるか検討している
31	・夏場は、周囲温度が高くなるため、発電効率が落ちる ・ボイラー発電で、温度差が必要となる	・具体的な対策は無い

- ① 廃棄物の持つエネルギーをできる限り利用し、社会に還元することが重要であると考え、社会的な企業のイメージアップが図れること
- ② 発電した電力を自社での使用し、余剰電力の売電により費用対効果が見込めること
- ③ 環境負荷低減策の一つとして、廃棄物の焼却時に発生する熱を可能な限り利用しエネルギー処理を行うこと
- ④ 単純焼却ではなく発電されるという付加価値をつけて排出事業者も廃棄物を出しやすくなるメリットがあること。自社で使用することは光熱費の削減にもなり、廃棄物から得た電力を使用することで環境にやさしい取り組みをしているとアピールすることもできるのである。

### (3) 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入しない要因

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入しない要因としてアンケート調査から、以下5つのことが挙げられた。

- ① 規模が小さいため発電設備を導入しても、廃棄物処理量が少ないため発電量が期待できない
- ② 発生蒸気量が少ないため発電量が期待できないため
- ③ 発電設備を導入して、産業廃棄物処理の足かせになる事も考えられるため
- ④ 発電を行うには本施設の処理能力は不十分で、安定した発電をし続けるのは難しいため
- ⑤ 変更許可の必要がない範囲での発電（バイナリー発電等）は投資効果が小さい為、発電のために大幅な改造が必要でありその為に施設の変更許可が必要になる為、現状の施設に廃熱ボイラーを設置するのは、困難であるため。

## 5. 結論

### (1) 産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態の把握（目的1）

65社のうち廃棄物発電を行っているのが36社であり、割合は55.4%であり、発電利用以外での熱利用を行っているのは10社で割合は15.4%であった。行っていないのが19社で割合は29.2%であった。

発電以外での熱利用方法は、ボイラーで熱回収をして燃え殻、汚泥、セメントの原材料、アスファルトの原材料の乾燥・施設園芸、陸上養殖場、自社で温水、暖房としての利用を行っている。

発電を行っている施設は行っていない施設よりも廃油の処理割合が大きい。

発電を行っているすべての企業が99%以上自社で電力を使用している。

処理量が100kg/日以下と少なくとも廃棄物発電を行っている施設もある。逆に処理量が100kg/日以

上で処理量が多くても廃棄物発電を行っていないところもある。

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を行う上での課題は設備の不具合や熱量が安定的でないという事である。その対策も行っているところは少なく、1社が「廃棄物貯留ピット内で、バックホウにより廃棄物を攪拌して、可能な限り熱量を均一化して焼却炉に廃棄物を投入する」や「ボイラーの熱効率を維持する為、定期的にボイラー水管清掃を行っている」といった対策を行っていた。

### (2) 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入・非導入となる要因の考察（目的2）

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入・非導入となる要因を以下に示す。

- ① 産業廃棄物焼却施設の立地には基準があり、それを緩和して、補助金を出すことが廃棄物発電を導入する要因になのではないかと考える。
- ② 電力の売電を行っているところでは発電した電力で50%以上の電力を自社で使用して、購入電力を節約している。9割以上の電力を節約できて、余った電力は売電して利益を出すことができる。このように利益が出せることは廃棄物発電を導入する要因になのではないかと考える。
- ③ 環境負荷低減策の一つとして廃棄物の焼却時に発生する熱を可能な限り利用し省エネルギー処理を行い、単純焼却ではなく発電されるという付加価値をつけることは廃棄物発電を導入する要因になのではないかと考える。

### (3) 今後の課題

産業廃棄物焼却施設においても、一般廃棄物焼却施設と同様に小規模施設において、採算が取れるのかが今回分かった課題なので今後解明される必要がある。

## 6. 参考文献

- 1) 新エネルギー研究所：廃棄物発電  
<<http://newenergy-laboratory.com/kind/dispose.html>>
- 2) 井原 有理：一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態及び促進是非と有利になる要因の解明、滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科卒業論文（2012）  
<<http://kanayaken.web.fc2.com/2012PDF/ihara/2012iharaAb.pdf>>
- 3) 古林通孝：ごみ焼却発電への期待  
<<http://jsmcwm.or.jp/shoukyaku/pdf/201111.pdf>>, 2017-9-3
- 4) 廃棄物発電 環境技術解説：環境展望台  
<<http://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=72>>
- 5) 日本一分かりやすい企業向け電気料金の計算方法 | 介護経営  
<<http://yts.jp/article/0147/>>

## 第一章 序章

### 1-1 本研究の背景

2011年3月11日に起きた東日本大震災の影響により、再生可能エネルギーへの転換に向け、現在、これまで以上にその研究開発が懸命に行われている。廃棄物発電は、2008年の新エネルギー法改定により再生可能エネルギーの定義から外れたが、電力不足が深刻化する中、もう一度見直すべきであるとする意見が多くある<sup>1)</sup>。最近の動向としては、2012年7月、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」が施行され、廃棄物発電に対しても今後新たな法制度の適応が期待されているところである。また、2012年9月、政府が発表した「バイオマス事業化戦略」により、今後、生ごみが焼却ごみから排除されることが予想される。このことは、廃棄物発電を効率化する要因となると考えられる。そもそも廃棄物発電とは、可燃ごみを焼却してその熱を回収し、湯を沸かして蒸気タービンを回すことによって発電を行う火力発電の一種である。家庭などから廃棄されたごみは、衛生面や安全面の問題を解決するために焼却処分するのが一般的であり、有効利用する以前からごみは焼却処分されていたので、新たに大きなCO<sub>2</sub>排出がないことは最大の利点である。また、廃棄物を燃料とするため、新たに石油や石炭などの燃料をそれほど消費しないことから、2008年の「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」の改正までは新エネルギーとして定められていた。また、廃棄物発電は、太陽光発電や風力発電などの新エネルギーとは違い、燃料供給において天候の影響を受けない。さらに、発電時に放出された廃熱を利用することで、電気だけではなく温水や蒸気も供給するコージェネレーションシステムを構築し、利用効率をより一層向上させることも可能である。このように、廃棄物発電には利点が多く、今こそ新エネルギーとして定義し直し、一層利用すべき設備であるが、実際に普及率は約6割、売電に限っては約4割と低いのが現状である<sup>2)</sup>。

廃棄物発電はまだ少ないが、将来的な発電施設数、発電効率等から算定した廃棄物発電のポテンシャルは現状の約1.7倍であると述べられている。<sup>4)</sup>

また平成24年7月に施行されたFIT制度(固定価格買取制度)によりごみ発電の余剰電力が17円/kWhで買取されるようになり、ごみ処理事業において発電事業が重要な位置づけとなってきた。<sup>4)</sup>

一方、廃棄物発電に関して守岡<sup>3)</sup>の研究があるが、技術的評価に主眼を置き、廃棄物発電の促進条件についての検討は十分にはなされていない。また平成15年度のデータによる検討であり、最新のデータによる検討が必要である。

一方、廃棄物発電に関して過去に井原が研究<sup>2)</sup>しており、発電事業を実施しているほとんどの施設において、「発電事業の採算を耐用年数(20年)以内にとることができていた事実」が示されており、また特に「規模計が300t/日以下の小規模施設においても10年以内で採算が取れる」といった事例が挙げられている。井原の研究<sup>2)</sup>の最後に「一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電について取り上げたが、ごみ量が莫大でごみ質も安定している産業廃棄物焼却施設の発電事業についても詳細に調査される必要があると考える」と

述べられており、過去の研究でも解明されていない。

他にも「ごみ処理施設における排熱利用の実態調査について」<sup>5)</sup>という研究もされている。この研究では、広島県広島市にあるごみ処理施設を取り上げている。このごみ処理施設は、5つの焼却施設と、6つの埋め立て施設、4つのリサイクル施設がある。5つのごみ焼却施設のうち4つの施設で燃やした熱を利用して発電を行っている。1番多くの発電をしているところで、156,700t/年の処理で15,200kwの電力を発電している。

この研究の考察は、日本全国の廃棄物発電施設の平均発電率は2011年時点で11.8%であり、広島市の工場の平均発電率は15%である。このことから「広島市の工場の平均発電率は日本全国の廃棄物発電効率よりも良いことがわかるというもの」であった。

他にも、「ごみ発電ネットワークの最適設計」<sup>6)</sup>という研究もされている。この研究は、複数の清掃工場によるごみ発電ネットワークを構築して、それにより、需要に対して安定的な送電電力の確保やネットワーク内における電力融通により、買電に係る費用を低減することができる」と述べられていた。また、この研究では、ごみ発電ネットワークをさらに高度化させることを目的とし、電力需要を含むごみ発電ネットワーク全体の最適な点検計画の立案や、出力調整用ガスエンジンを導入し最適容量を計画することで、ケースごとの経済性評価を行っていた。

## 1-2 本研究の目的

本研究の目的は以下の2つである。

目的1：産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態の把握。

目的2：産業廃棄物施設の廃棄物発電を導入する要因・非導入となる要因を考察。

## 1-3 本研究の意義

全国の産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態を把握することにより、今後、発電設備を備えた焼却施設を検討している焼却施設の発電事業実施の参考となる。また、各焼却施設の実施実態を比較し、発電事業の導入・非導入の要因を明らかにすることで、今後、発電事業を検討している産業廃棄物焼却施設への参考資料となる。

## 1-4 研究方法

研究の目的を次のような方法で達成する。

### (1) アンケート調査

産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施状況を知るために、各都道府県のホームページに記述してある産業廃棄物焼却施設810施設にアンケート調査を行う。

### (2) インターネット調査

インターネット調査により、日本や海外で行われている政策や産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の実施実態を調査した。

### (3) 統計分析

アンケート調査により、回答してもらった結果を、平均値の差の検定、分散分析を行い統計的分析を行った。

### (4) 考察

産業廃棄物焼却施設の実施実態を考察して廃棄物発電を促進する要因を考察する。

## 1-5 本研究の構成

第1章 本研究の背景，意義，研究方法，構成，用語について記述する。

第2章 廃棄物発電の概要について記述する。

第3章 本研究の調査方法について記述する。

第4章 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の実施実態について記述する。

第5章 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の導入・非導入となる要因について記述する。

第6章 本研究の結論について記述する。

## 1-6 本研究の用語

本研究に出てくる主な用語について説明する。

- \* 産業廃棄物焼却施設：廃棄物の処理及び清掃に関する法律第15条に示される、「産業廃棄物焼却施設」とする。一般廃棄物焼却施設は含まないとする。
- \* 発電：上記の「廃棄物焼却施設」における廃棄物発電システムのことを指し、生ごみ等のバイオ燃料のみを別途収集するとしたバイオマス発電システム等は含まないとする。
- \* 発電あり：焼却施設の中で発電設備を備えた施設。
- \* 発電なし：焼却施設の中で発電設備を備えていない施設。

### <参考文献>

1) 新エネルギー研究所：廃棄物発電

<<http://newenergy-laboratory.com/kind/dispose.html>>

2) 井原 有理：一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態及び促進是非と有利になる要因の解明，滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科卒業論文（2012）

<<http://kanayaken.web.fc2.com/2012PDF/ihara/2012iharaAb.pdf>>

3) 守岡 修一，藤原 健史，田中 勝：低炭素社会における廃棄物発電の評価に関する研究－維持管理データ分析による電力・エネルギー収支－，J-STAGE，38（9） pp. 624-632（2009）

4) 今後のごみ発電のあり方について：一般財団法人 日本環境衛生センター 今後のごみ発電のあり方研究会

<[http://www.jesc.or.jp/Portals/0/images/activity/pdf/gomihatsuden\\_houkokusyo.pdf](http://www.jesc.or.jp/Portals/0/images/activity/pdf/gomihatsuden_houkokusyo.pdf)>

5) 松本 駿助・宋 城基：ごみ処理施設における排熱利用の実態調査について，日本建築学会中国支部研究報告集 日本建築学会中国支部 編，38，pp329-332，（2015）

6) 先崎啓太・菅原秀雄 他：ごみ発電ネットワークの最適設計，バイオマス科学会議発表論文集 11(0), pp.165-166 (2016)

## 第二章 廃棄物発電の概要

### 2-1 はじめに

第二章では、まず廃棄物発電の仕組みを説明した上、国内における廃棄物発電の実施傾向について示す。さらに、廃棄物発電に関するさまざまな取り組みの概要、今後の取り組みについて記述する。

### 2-2 廃棄物発電の仕組み

廃棄物の有するエネルギーを利用した発電を総称して「廃棄物発電」という。毎日の生活から排出されるごみ（廃棄物）は無害化・減容化・安定化などのために焼却処理されることが多い。しかし、その際に発生する熱エネルギーは有効利用があまり進んでいない。この廃棄物エネルギーは、未利用エネルギー・新エネルギー（現再生可能エネルギー）の中で、最も有効利用がはかりやすいエネルギーの一つと考えられている。1997年12月の気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）において、我が国は2008～2012年において、1990年比で温室効果ガスを6%削減することを約束した。それを受けて、1998年9月「総合エネルギー対策推進閣僚会議」において「長期エネルギー需要見通し」が改訂された。そのエネルギー供給構造の主要施設の中で、「新エネルギー」は「原子力発電」とともに大きな期待がかけられている。その新エネルギーの中でも「廃棄物発電」は、現状約95万kW（1997年度末）の発電設備規模が、2010年に500万kWの設備規模目標が掲げられ、「新エネルギー」の柱として期待されている。廃棄物発電は、廃棄物エネルギーの利用であるから化石燃料の使用を削減し、新たなCO<sub>2</sub>発生を抑制できる。この電力は連続的に得られる安定した電力で、新エネルギー（太陽光発電・熱利用、風力発電、廃棄物発電・熱利用、温度差エネルギー等）の中では供給の安定性が高いのが特徴である。また、発電と併せて廃熱を利用した、温水・蒸気供給などのコージェネレーション（熱電併給）システムを構築して、より高い効率利用の可能性がある。現在稼働している廃棄物発電システムは、廃棄物の受け入れ設備、焼却炉とこれに組み込まれたボイラーと過給器、電力を取り出す蒸気タービンと発電機、排ガスをクリーン化する排ガス処理装置、灰焼却施設などで構成されているが、発電効率が低いのが現状である。廃棄物発電を2010年に500万kW規模で達成するには現状技術のみでは限界があり、より環境面とエネルギー効率面ですぐれた技術の出現が期待される。ダイオキシン規制・ごみ資源活用法（容器包装リサイクル法との関連）・発電効率の高効率化・処分場の容量不足対策などに対する新技術として、「廃棄物ガス化熔融炉発電技術」が注目されている。この技術は、ごみの熱分解ガスを高温燃焼することによりダイオキシン類の発生を抑制し、また熱分解残渣（灰など）を熔融固化して有効利用可能なスラグとして回収して、灰の減容化を行うことが可能な廃棄物発電技術である12（図2-1参照）。また、発電効率を高める技術として、従来システムの蒸気温度を400～500℃とするシステムや天然ガスを補助燃料として発生蒸気を再加熱する「リパワリング複合発電」、ごみを固形化燃料（RDF）にして発電を行う「RDF発電」なども研究・実用化がはかられている。

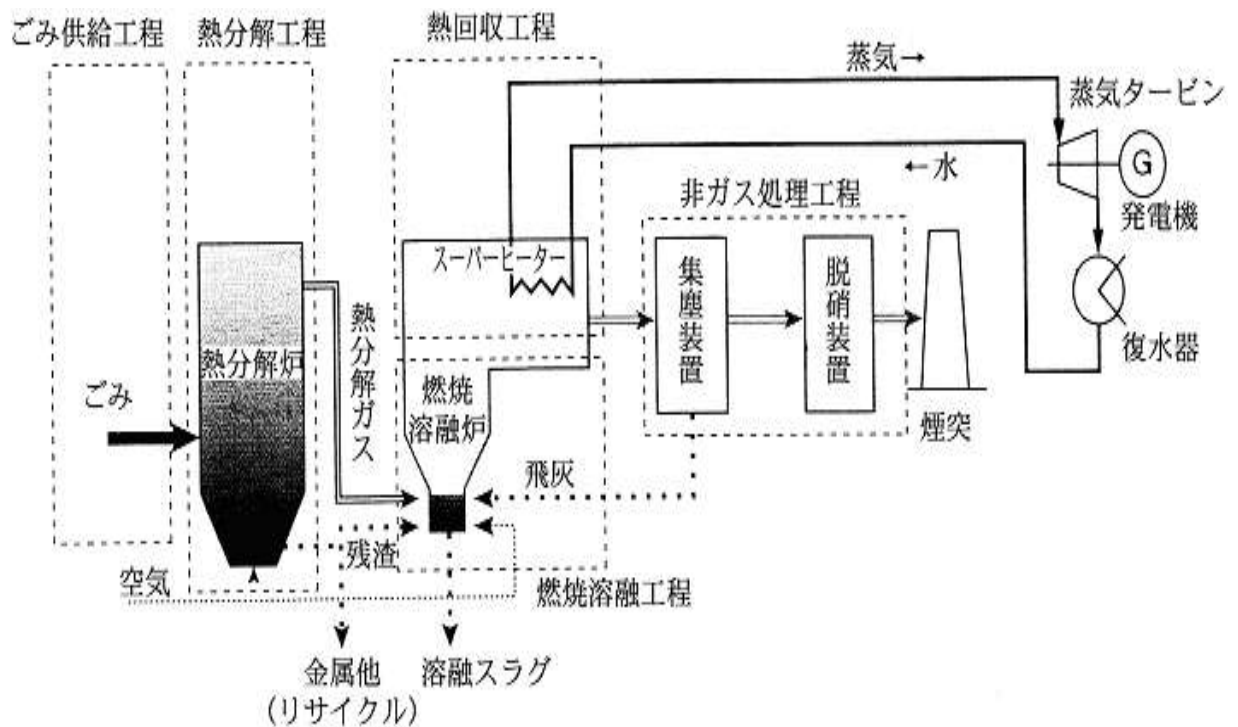


図 2-1 廃棄物ガス化溶融発電システム例（流動床炉＋燃焼溶融炉）<sup>2)</sup>

### 2-3 廃棄物発電のメリット

インターネットでの調査より廃棄物発電の4つのメリットが明らかになった。1つめは焼却に伴うエネルギーを利用するので、化石燃料の使用を少なくでき、二酸化炭素の発生量を抑制することができることである。2つめはやっかいものだった廃棄物を処分して資源としての活用ができることである。3つめは太陽光や風力発電などに比べて、エネルギー源となる廃棄物を安定的に供給できることである。

4つめは都市部やその近郊にあるので、小規模ではあっても需要がある場所に直結した分散型熱源になることである。

また先行研究では、一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態及び促進是非と有利になる要因の解明についての研究が行われた。先行研究の結論としては、廃棄物発電が有利になる要因としては、主に以下の3点が挙げられた。

- ①「発電量を上げる」ために特に考慮すべき項目は、「ごみ焼却量」「発電効率」「低位発熱量」「竣工年」「焼却ごみ 1tあたりの発電量」の主に5項目である。
- ②「発電設備竣工年」においては、2000年以降といった新しい施設ほど、比較的短期間で採算が取れ、また、「20年経過時利益」や「20年経過時の累計収入/累計支出」が高くなる傾向がある。
- ③「規模計」においては、300t/日以下といった比較的小規模な施設においても、多くの施



設では耐用年数 20 年以内に採算が取れているので、小規模施設においても、発電事業は促進されるべきである。しかし、やはり、規模計は大きくなるほど、「20 年経過時利益」はなお、大きくなっていく傾向がある。発電事業を実施しているほとんどの施設において、発電事業の採算を耐用年数（20 年）以内にとることができるということである。また特に「規模計が 300t/日以下の小規模施設においても 10 年以内で採算が取れる」といった事例が示された。

## 2-4 全国の焼却施設と発電の現状の把握

環境省の調査<sup>4)</sup>では、2010 年度に稼働実績があった産業廃棄物焼却施設 1,454 炉のうち、発電を行っている施設は、全体の約 9% に当たる 137 炉だった。また全国産業廃棄物連合会が 2015 年 5 月に策定した低炭素実行計画においても、温室効果ガス排出抑制対策として中心的に実施していく取り組みとして、産業廃棄物のエネルギー回収の推進等があげられている。環境省の調査では普及方法などまだ詳しいことは明らかにされていない。

## 2-5 海外の廃棄物発電の現状<sup>4)</sup>

### 2-5-1-1 アメリカでの廃棄物発電の現状<sup>4)</sup>

米国では、1973 年の石油危機を契機として、廃棄物発電の導入が進んだ。連邦政府が主導し、て、先行する欧州の廃棄物発電技術を習得し、米国のごみ質等に適合する技術へと改良する試みがなされた。導入を後押しした政策のうち代表的なものとして、1978 年に制定された「公共事業規制政策法」が挙げられる。同法は連邦レベルで FIT を導入するものであり、電力事業者に対し、再生可能エネルギー発電等を行う小規模事業者（適格認定設備）から、電力事業者が自ら発電した場合、または QFs 以外の供給業者から電力を購入した場合に発生するコスト（回避可能コスト）相当の金額で電力を買い取ることを義務づけている。廃棄物発電も、こうした PURPA に基づく FIT の対象とされ、以降の発展の土台となった。1980 年代には、回避原価が高めに設定されたこと、税制面の特典（廃棄物発電施設の建設に対する税控除等）が導入されたことなどもあり、廃棄物発電の成長が進んだ。その後、1990 年代に入ると、税控除の終了、埋立費用の低下、リサイクル優先の傾向などにより成長は鈍化し、1995 年以降は新規施設の建設は実施されていない。

2012 年の都市固形廃棄物総排出量は、2 億 5100 万 t である。廃棄物処理については、リサイクル（堆肥化含む）が 34.5%、エネルギー回収を伴う焼却が 11.7%、埋立等による処分が 53.8%となっている。米国環境保護庁によれば、エネルギー回収を伴う焼却を実施している都市固形廃棄物焼却施設は、全米で 86 施設稼働しており、総発電能力は 2,720MW である。

### 2-5-1-2 アメリカでの廃棄物発電に関する施策<sup>4)</sup>

アメリカの廃棄物発電を対象に含む主な再生可能エネルギー支援策を表 2-1 に示す。

表 2-1 アメリカの廃棄物発電を対象に含む主な再生可能エネルギー支援策<sup>4)</sup>

<p>【再生可能電力生産税控除 (Renewable Electricity Production Tax Credit: PTC)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再生可能エネルギー源による発電に対する法人税控除 (太陽光・太陽熱は対象外)</li> <li>2013年12月31日までに建設開始された施設が対象で、控除期間は原則として施設の運転開始後10年間である。</li> <li>控除率は、風力、地熱等が2.3セント/kWh、埋立地ガス、都市固形廃棄物等が1.1セント/kWh</li> </ul>
<p>【事業エネルギー投資税控除 (Business energy Investment Tax Credit: ITC)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再生可能エネルギーの設備投資に対する法人税控除 (2016年12月31日までに運転開始した設備が対象)</li> <li>控除率は、太陽光、燃料電池等が投資額の30%、地熱、熱電併給等が投資額の10%である。</li> <li>2013年12月31日までに建設開始されたPTC対象施設 (都市固形廃棄物等) は、PTCを受ける代わりにITCを選択することができた。その場合、控除率は投資額の30%である。</li> </ul>
<p>【クリーン再生可能エネルギー債権 (Clean Renewable Energy Bonds: CREBs)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再生可能エネルギー事業の資金調達を目的に発行される無利子債権。債権発行者 (電力協同組合、地方自治体等) は無利子での資金調達が可能で、債権購入者は利子の代わりに連邦税控除を受ける</li> <li>債権発行の申請受付は2010年11月1日に終了している (発行期限は発行枠の割当から3年以内)</li> </ul>

国連邦政府は、再生可能エネルギー推進のため、現在も様々な支援策を実施している。そのうち、再生可能電力生産税控除などいくつかの支援策については、廃棄物発電も支援の対象となっている。

州レベルでも、RPS 制度や FIT、各種財政支援等の再生可能エネルギー導入促進策が導入されている。各州法下において、廃棄物からのエネルギー回収 (Waste-to-energy: WTE) を再生可能エネルギーと認定し、こうした支援策を適用しているのは、2013年12月1日現在、31州に上っている。

#### 2-5-2-1 欧州の廃棄物発電の現状<sup>4)</sup>

欧州の廃棄物処理は、1990年代まで安価な埋立に依存してきたが、1999年に策定された「廃棄物の埋立に関する理事会指令」により、未処理廃棄物の原則埋立禁止、生物分解性廃棄物の埋立量削減など、埋立に関して厳格な規制がなされた。これにより、埋立からリサイクル及び熱回収への転換が進み、2000年代前半には、特に立指令の基準に従って規制を進めていたドイツ、オランダ等の国々で、エネルギー回収能力を備えた廃棄物焼却施設 (WTE 施設) の建設が進んだ。

2008年に改正された「廃棄物枠組み指令」では、廃棄物抑制・管理の政策・法制化に関して、①発生抑制、②再使用前処理、③再生利用、④リカバリー、⑤処分という優先順位を定めている。その上で、都市固形廃棄物焼却施設に関して、65%以上のエネルギー効率を満たさなければ、熱回収を行っていてもリカバリー施設とは見なされないと規定しており、熱回収の高効率化を後押ししている。

欧州では、2001年に策定された「再生可能エネルギー電源の導入促進に関する指令」において、「産業廃棄物及び都市廃棄物のうちの生物分解性の部分」がバイオマスの定義に含まれ、廃棄物の一部が再生可能エネルギー源として位置づけられた2009年の「再生

可能エネルギー利用促進指令」でもこの定義は引き継がれており、同指令が目指す、2020年までにEU全体のエネルギー消費の20%を再生可能エネルギーとするという目標を達成する手段として、各国で廃棄物発電が活用されている。

2012年のEU加盟27か国の都市廃棄物総排出量は、約2億4660万tであり、近年減少傾向にある。都市廃棄物の処理（2011年）については、リサイクル（堆肥化含む）が40%、焼却が23%、埋立が37%となっている。10年前（2001年）と比べて、リサイクル（堆肥化含む）は13%増、焼却は6%増、埋立は19%減であり、埋立からリサイクル及び熱回収への転換が進んできている。ただ、こうした転換の進展には地域差があり、東欧を中心に依然として埋立に依存している国も多い。EU諸国における都市廃棄物（再生可能）からの1次エネルギー生産量は、2011年で石油に換算すると約825万t（推計値）に上っている。こうした廃棄物からのエネルギーは、電気または熱として回収されているが、地域により利用傾向は異なり、地域暖房システムを持つ北欧諸国では主に熱として、南欧諸国では主に電気として利用されている。IEAの統計によれば、EU諸国における都市廃棄物（再生可能）からの総発電量は、表2-2のとおりである。

表 2-2 EU 諸国における都市廃棄物（再生可能）からの総発電量（単位：GWh）

	2011年	2012年
ドイツ	4,755	4,900
イギリス	1,739	2,286
フランス	2,210	2,180
オランダ	2,035	2,132
イタリア	2,208	2,075
スウェーデン	1,860	932
デンマーク	951	889
ベルギー	822	818
スペイン	703	641
オーストリア	212	354
フィンランド	268	268
ポルトガル	296	237
ハンガリー	119	114
チェコ	90	90
ルクセンブルク	38	36
スロバキア	24	22

国別に見ると、ドイツ、フランス、オランダ、スウェーデンといった埋立から焼却への転換を進めている国が上位を占めている。

#### 2-5-2-2 欧州での廃棄物発電に関する施策

廃棄物発電に関する様々な支援策も、欧州各国で導入されている。例えば、フランスでは2000年からFITを導入しているが、制度開始初期から、廃棄物発電が買取の対象として位置づけられている。オランダでは、2008年からSDE (Stimulerend Duurzame Energieproductie) という再生可能エネルギーに対する助成システムが導入されており、廃棄物焼却からの再生可能電力及び熱の生産に対しても、補助金が支給されている。

<参考文献>

- 1) (財) 廃棄物研究財団：ごみ焼却施設台帳 H21 (2011)
- 2) 公益社団法人日本冷凍空調学会：廃棄物発電, <<http://www.jsrae.or.jp/annai/yougo/88.html>>, 2017-12-10
- 3) 井原 有理：一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態及び促進是非と有利になる要因の解明, 滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科卒業論文 (2012)  
<<http://kanayaken.web.fc2.com/2012PDF/ihara/2012iharaAb.pdf>>
- 4) 鈴木良典：廃棄物発電の現状と課題, レファレン (5) pp,41-54 (2014)  
<[http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo\\_8656396\\_po\\_076003.pdf?contentNo=1](http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_8656396_po_076003.pdf?contentNo=1)>

### 第三章 調査方法

#### 3-1 はじめに

本章では、本研究の目的を達成するための、調査方法及び調査対象等について述べる。

#### 3-2 産業廃棄物焼却施設への予備アンケート調査

##### 3-2-1 調査目的

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電利用について把握することを目的とする。

##### 3-2-2 調査対象

2016年12月時点で各都道府県のHPに記載されている産業廃棄物焼却施設810施設とする。

##### 3-2-3 調査時期

2016年12月にメールと問い合わせフォームとFAXにより実施した。

##### 3-2-4 調査内容

産業廃棄物焼却施設の現状について調査した。回答は選択式と記述方式である。以下の表3-1に産業廃棄物焼却施設への予備アンケート調査項目を示す。また、付録1に予備アンケート調査票を記載する。

表 3-1 予備アンケート調査の質問項目

質問番号	質問	回答方法
問1	施設がいつできたか	記述式
問2	施設の処理能力	記述式
問3	処理項目	選択式
問4	熱利用の有無	選択式
問5	発電利用の有無	選択式
問6	発電導入のきっかけ	記述式
問7	電力の利用方法	記述式
問8	発電利用しない理由	記述式
問9	熱利用を導入するか	記述式
問10	熱利用をしない理由	記述式
問11	国や自治体へのご要望	記述式

### 3-2-5 返信状況

810 施設に予備アンケート調査票を送り，有効回答数は 45 件，回答率は 5%である。

## 3-3 産業廃棄物焼却施設への本アンケート調査

### 3-3-1 調査目的

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電利用の実施実態について把握することを目的とする。

### 3-3-2 調査対象

2016 年 12 月時点で各都道府県の HP に記載されている産業廃棄物焼却施設 810 施設とする。

### 3-3-3 調査時期

2017 年 8 月にメールと問い合わせフォームと郵送により実施した。

### 3-3-4 調査内容

産業廃棄物焼却施設の現状について調査した。回答は選択式と記述式である。以下の表 3-2 に産業廃棄物焼却施設への本アンケート調査項目を示す。また，付録 2 に本アンケート調査票を記載する。

表 3-2 本アンケート調査の質問項目

質問番号	質問	回答方法
問1	焼却施設の稼働時期	記述式
問2	焼却施設で焼却処理している産業廃棄物の種類	選択式
問3	焼却施設の処理能力と年間処理量	記述式
問4	焼却施設での廃棄物発電の有無	選択式
問5	廃棄物発電を行う理由	記述式
問6	廃棄物発電で得た電力の利用先の割合	記述式
問7	廃棄物発電における課題と対策	記述式
問8	廃棄物発電を行わない理由	記述式

### 3-3-5 返信状況

810 施設に本アンケート調査票を送り，有効回答数は 42 件，回答率は 5%である。

## 3-4 産業廃棄物焼却施設への追加アンケート調査

### 3-4-1 調査目的

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電利用の実施実態についてさらに詳しく把握することを目的とする。

### 3-4-2 調査対象

予備アンケート調査と本アンケート調査にどちらか一方に回答してくれた 66 施設に追加アンケートを送付した。

### 3-4-3 調査時期

2017 年 11 月にメールと問い合わせフォームと郵送により実施した。

### 3-4-4 調査内容

産業廃棄物焼却施設の現状について調査した。回答は選択式と記述方式である。以下の表 3-3 に産業廃棄物焼却施設への追加アンケート調査項目を示す。また、付録 3 に追加アンケート調査票を記載する。

表 3-3 追加アンケート調査の質問項目

質問番号	質問	回答方法
問1	焼却施設はいつから稼働しているか	記述式
問2	焼却施設で焼却処理している産業廃棄物の割合	記述式
問3	焼却施設の処理能力と年間処理量	記述式
問4	廃棄物発電の有無	選択式
問5	施設での発電量	記述式
問6	施設で得た電力を売るとしたらいくらで売りたいか	記述式
問7	発電利用以外での熱利用	記述式
問8	施設での前年度（2016年）の（A）総発電量	記述式
問9	施設での前年度（2016年）の（B）購入電力量	記述式
問10	施設での前年度（2016年）の（C）自家消費電力量	記述式
問11	施設での前年度（2016年）の（D）送電電力量（売電量）	記述式
問12	発電事業を行っているが、売電を実施してない理由	記述式
問13	発電を行わない理由	記述式
問14	排出業者が優先的にごみの処理を依頼するメリットがあるならば廃棄物発電を行うか	選択式
問15	現在の電力買取制度で買い取り価格が現在よりも高くなったら発電を行うか	選択式
問16	廃棄物発電で得た電力の買取価格は最低いくらであれば施設で廃棄物発電を行うか	選択式
問17	廃棄物発電を行うことで環境にやさしい取り組みをしていることを地域や他の企業にアピールできるとしたら発電を行うか	選択式
問18	廃棄物発電に関する政策があったら発電を行うか	選択式

### 3-4-5 返信状況

予備アンケート調査と本アンケート調査にどちらか一方に回答してくれた 66 施設に追加アンケート調査票を送り、有効回答数は 19 件、回答率は 17%である。

## 3-5 インターネット調査

### 3-5-1 調査目的

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電利用の実施実態についてさらに詳しく把握すること、日本で行われている政策などに関して知ることを目的とする。

### 3-5-2 調査時期

2016 年 10 月ごろから 2017 年 12 月までの期間

### 3-5-3 調査内容

インターネットによって、日本や海外で行われている政策や産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の実施実態を調査した。



## 第四章 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の実施実態

### 4-1 はじめに

本章では、産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の実施実態について述べる。

### 4-2 本章の目的

日本における、産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の実施実態を把握すること（目的1）を目的とする。

### 4-3 調査方法

3-2（予備アンケート調査）、3-3（本アンケート調査）、3-4（追加アンケート調査）で述べたとおりである。

### 4-4 調査対象

インターネット調査、3-2（予備アンケート調査）、3-3（本アンケート調査）、3-4（追加アンケート調査）で述べたとおりである。

### 4-5 調査結果

#### 4-5-1 アンケート調査に基づく結果

##### 4-5-1-1 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電の現状

全てのアンケートの結果から、産業廃棄物焼却施設の熱利用の有無について表 4-1 に示す。

返ってきたアンケート全て 66 社のうち熱利用を行っているのが 46 社、行っていないのが 19 社、回答不可が 1 件だった。熱利用を行っている 46 社のうち 36 社が発電利用であり、10 社が発電利用以外での熱利用だった。

表 4-1 産業廃棄物焼却施設の熱利用の概要

熱利用の概要	回答件数
発電している	36
発電以外での熱利用	10
熱利用していない	19
合計	65

発電以外での熱利用方法は、ボイラーで熱回収をして燃え殻、汚泥、セメントの原材料、アスファルトの原材料の乾燥・施設園芸、陸上養殖場、自社で温水、暖房としての利用を行っている。

アンケートに回答した施設の稼働時期を表 4-2 にまとめる。

表 4-2 施設の稼働時期

施設名	施設の稼働時期
施設番号36	1978年6月
施設番号51	1982年10月
施設番号65	1981年
施設番号34	1981年4月 2010年10月
施設番号26	1983年9月 1989年6月 1987年9月
施設番号46	1990年6月
施設番号15	1991年2月
施設番号32	1991年6月
施設番号24	1995年3月9日 2001年4月11日 2004年1月16日
施設番号42	1995年2月
施設番号64	1995年3月
施設番号39	1996年1月
施設番号61	1996年5月
施設番号33	1997年4月
施設番号44	1997年8月
施設番号23	1997年11月
施設番号37	1998年1月
施設番号52	1998年1月
施設番号38	1999年4月
施設番号14	2000年8月
施設番号43	2001年4月
施設番号18	2001年9月
施設番号22	2001年11月
施設番号17	2002年12月
施設番号25	2002年12月
施設番号29	2002年12月
施設番号30	2002年12月
施設番号41	2003年2月
施設番号66	2003年4月
施設番号56	2004年3月
施設番号59	2004年4月
施設番号27	2005年5月
施設番号19	2005年8月
施設番号54	2005年11月
施設番号45	2006年12月
施設番号53	2009年4月
施設番号55	2009年4月
施設番号20	2011年2月
施設番号35	2011年4月
施設番号28	2011年4月～2013年4月(現在休止中)
施設番号40	2011年11月
施設番号47	2012年11月
施設番号21	2014年10月
施設番号31	2016年3月
施設番号16	2016年10月

発電を行っている施設の廃棄物の処理項目の割合を表 4-3、発電を行っていない施設の処理項目の割合を表 4-4 に示す。

表 4-3 発電を行っている施設の処理項目の割合

発電を行う施設	木くず	紙くず	汚泥	廃油	廃プラスチック	ゴムくず	その他	合計
施設番号35	0	0.1	10.4	10.5	38.9	0.2	21.5	81.6
施設番号25	0	0	23	12	33	0	32	100
施設番号59	0	0	4	1	1	0	94	100
施設番号53	11.4	2.7	12.9	4.1	37.9	0	31	100
施設番号43	11	10	6	4	37	0	32	100
施設番号54	無回答							
施設番号55	5	2	8	3	31	0	5	54
平均割合	4.567	2.47	10.7	5.766667	29.8	0.0333	35.9167	

表 4-4 発電を行っていない施設の処理項目の割合

発電しない施設	木くず	紙くず	汚泥	廃油	廃プラスチック	ゴムくず	その他	合計
施設番号16	13.8	6.3	6.9	1.8	54	0	17.1	99.9
施設番号56	0	0	79	20	0	0	1	100
施設番号47	5	2	7	8	65	0	13	100
施設番号60	無回答							
施設番号61	55	38	5	2	0	0	0	100
施設番号62	0	0	100	0	0	0	0	100
施設番号63	施設休止中							
施設番号64	90	10	0	0	0	0	0	100
施設番号65	0	0	0	0	100	0	0	100
施設番号46	50	0	0	0	30	0	20	100
施設番号51	0	0	34	15	30	0	21	100
施設番号66	60	35	0	0	5	0	0	100
平均割合	27.38	9.13	23.2	4.68	28.4	0	7.21	

表から発電を行っている施設は行っていない施設よりも廃油の処理割合が大きいことが分かる。

また統計分析の結果を表 4 - 5 に示す。

表 4 - 5 廃棄物発電の有無の廃油の処理量の分析

[ As-Type Design ]				
== Mean & S.D. ( SD=sqrt(Vtotal/N) ) ==				
A= A				
廃棄物発電の有無の廃油の処理量による分析	データ数	平均値	標準偏差	
発電している	6	5.7667	4.0318	
発電していない	10	4.68	6.9081	
== Analysis of Variance ==				
S.V	SS	df	MS	F
A	4.4282	1	4.4282	0.11 ns
subj	574.7493	14	41.0535	
Total	579.1775	15	+p<.10 *p<.05 **p<.01	
== EffectSize ==				
effectsize f				
A	0.0878			
Large=0.4 , Medium=0.25 , Small=0.1				
/// Analyzed by js-STAR ///				

F 値は 0.11 であり有意性はなかった。しかし平均割合は発電を行っている施設のほうが高い結果となった。サンプル数が少なく、多ければ、有意となったかもしれない。

発電事業をしている 36 社が発電を行う理由を表 4-6、表 4-7 に示す。

表 4-6 発電する施設が発電する理由 (n=25) 重複回答あり

項目	分類	回答数	割合
企業のイメージアップ	社会的要因	3	12%
社会的貢献		4	16%
県の方針の為		1	4%
自社で使用する電力の節約	経済的要因	6	24%
費用対効果と必要な維持管理の難易度を考慮して		3	12%
環境負荷低減策	環境的要因	6	24%
発電という付加価値つけて、排出事業者も廃棄物を出しやすくなるメリット	営業的要因	2	8%

表 4-7 発電する施設が発電事業を導入した理由

施設名	発電事業を導入した理由
施設番号14	廃熱の有効利用
施設番号20	所内電力の削減及び廃棄物の燃料化、CO2削減
施設番号21	単純に経済効果のみでなく企業として様々な観点から投資を検討し、その結果廃棄物発電を行うこととした。 廃棄物の持つエネルギーをできる限り利用し、社会に還元することが重要であると考えたため。
施設番号22	施設竣工当社は、ボイラで得た蒸気で蒸気タービンを駆動し施設の誘引通風機の駆動補助で熱利用していたが、単なる熱利用でなく発電利用が排出業者様の処理業者選定に深く影響する時勢となったことから、誘引通風機の電動機(誘導発電機)による発電を実施した。
施設番号25	環境負荷低減策の一つとして、廃棄物の焼却時に発生する熱を可能な限り利用し、省エネルギー処理を行うため。
施設番号31	単純焼却ではなく、発電されるという付加価値がある事で、排出事業者も廃棄物を出しやすくなるメリットがあると考えた為。
施設番号34	リサイクルの付加価値をつけるためです。
施設番号35	社会的な要望や企業のイメージアップのため「廃熱の有効利用」については、省エネ等環境負荷の低減の観点から、費用対効果を考慮して、積極的に実施するべきものと考えています。
施設番号36	当初はセメントを製造するためのセメント焼成炉として設置した設備で廃棄物を焼却処理する以前から廃熱の有効利用の為、排熱発電を設置していた。
施設番号37	現在は燃料の一部に廃棄物を利用しているため、廃熱の一部は廃棄物由来の熱量であるが、当社では特に「廃棄物発電」という考え方はしていない。
施設番号38	発電利用を行うことで買電料金の節約および環境啓発をすることができるから。
施設番号40	ボート工場(隣にある)の電力にするため
施設番号43	建設時から自社での使用及び余剰電力の売電を目的に発電設備を設置
施設番号52	また買電経費の削減など費用対効果が見込めたため
施設番号53	発注者である岩手県の基本方針(要求水準)のため。 当社はその基本方針に基づき、施設の建設から契約期間満了までのコストメリットを勘案し、事業を実施した

表 4-6、表 4-7 から自社で使用する電力の節約などの経済的要因が 1 番多かった。また、社会貢献などの社会的要因から発電事業を行っている意見も多いことが分かる。また、自社で処分する廃棄物を増やすため排出業者にむけた営業的要因があることが分かった。発電している施設の発電した電力の使い道を表 4-8 に示す。

表 4-8 発電を行う施設の電力の使い道

使い道	回答数
自社で使用+売電	9
自社のみで使用している	25

全てのアンケートの結果から発電を行っている 36 社のうちすべての企業が 99%以上自社で電力を使用していることが分かった。このことから、産業廃棄物焼却施設の発電事業は売電で利益を出すのではなく、自社で使うことで光熱費を節約する傾向があるのではないかと考える。

熱利用は行いが、施設が廃棄物発電を行わない理由は表 4-9 に示す。

表 4-9 熱利用は行おうが廃棄物発電を行わない理由(n=13)

廃棄物発電を行わない理由	篠田による分類	回答件数	割合
発電量が期待できないから	規模的要因	7件	54%
規模が小さいため			
発生蒸気量が少ないため			
産業廃棄物処理の足かせになる事も考えられる為。			
発電を行うには本施設の処理能力は不十分で、安定した発電は難しいから。			
発電の事業計画はなかったから。	政策的要因	4件	31%
変更許可の必要がない範囲での発電(バイナリー発電等)は投資効果が小さい為。			
発電のために大幅な改造が必要でありその為に施設の変更許可が必要になる為。			
現状の施設に廃熱ボイラーを設置するのは、困難なため。	経済的要因	2件	15%

表 4-9 から処理施設の規模に関する回答が多く挙げられた。

これに対して、発電も熱利用も行っていない施設が発電しない理由は表 4-10 に示す。

表 4-10 熱利用も発電も行わない理由 (n=24) 重複回答あり

項目	篠田による分類	回答数	割合
経済的にみあっていない	経済的要因	7	27%
設備投資の費用がない		4	15%
当社の焼却炉稼働状況から、メリットが無いと考える	経営的要因	3	12%
発電事業のメリットが分からない		4	15%
当社の炉はバッチ運転のため、安定した熱供給が出来ない	技術的要因	3	12%
現在の焼却時間(8時間稼働)・容量では、減価償却がクリアー出来ない為		1	4%
発電設備を入れる場所がない	施設的要因	3	12%
構造上変更が不可能		1	4%

表 4-10 から分かるように施設投資の費用がなかったり、経済的に見合っていないなどの経済的な要因が多かった。この経済的要因を挙げた 11 社は廃棄物発電をするための設備投資が高いためメリットを感じることがないと思っているが、井原<sup>2)</sup>の研究で設備投資の採算は「耐用年数(20年)以内にとることができる」と示されている。また特に「規模計が300t/日以下の小規模施設においても10年以内で採算が取れる」といった事例も示されている。表 4-6 で費用が回収できると答えた企業の処理能力は少ないところで132t/日であった。経済的に発電施設を導入できないと答えた施設の処理量は132t/日以下であった。また、「現在の施設規模では安定した熱が供給できない」や「現在の稼働状況では減価償却をクリアーできない」などの理由も挙がり、施設の規模的な要因も発電をしない理由であることが明らかにされた。

熱利用を行っていない施設の国や自治体への要望を表 4-11 に示す。

表 4-11 熱利用を行っていない施設の国や自治体への要望

熱利用を行っていない施設が国や自治体への要望	篠田による分類	回答件数	割合
資金援助などが無い為に埋立処分場に依存せざるを得ない為、資金援助をしてほしい。	経済的要望	5件	28%
設備投資に当たっては補助金を出して援助してほしい。			
焼却施設を作る場合の基準を緩和してほしい。			
国、特に自治体の更新に対する緩和の対応を検討してほしい。	政策的要望	11件	61%
廃棄物焼却による発電に対してもFITの固定買取の対象として欲しい			
熱利用、廃棄物発電への補助金や受け皿などインフラ整備を充実させて欲しい。			
廃棄物の減量化と熱利用を推進していく必要性をもっと理解して推進してもらいたい。			
住民の理解をいただくのに大変な時間がかかるからどうにかしてほしい。	その他	2件	11%

表 4-11 から産業廃棄物焼却施設の立地には基準があり、それを緩和してほしいなど、補助金がほしいなどの意見があり、国や自治体出来る事はたくさんあると分かった。

本アンケートに回答してくれた施設の廃棄物処理量を図 4-1 に示す。青色は発電を行っている施設、オレンジ色は熱利用は行うが廃棄物発電を行わない施設、黄色は熱利用も廃棄物発電もどちらも行っていない施設である。また、施設の処理能力による差の検定を表 4-12 に示す。

図 4-1 施設の廃棄物処理能力

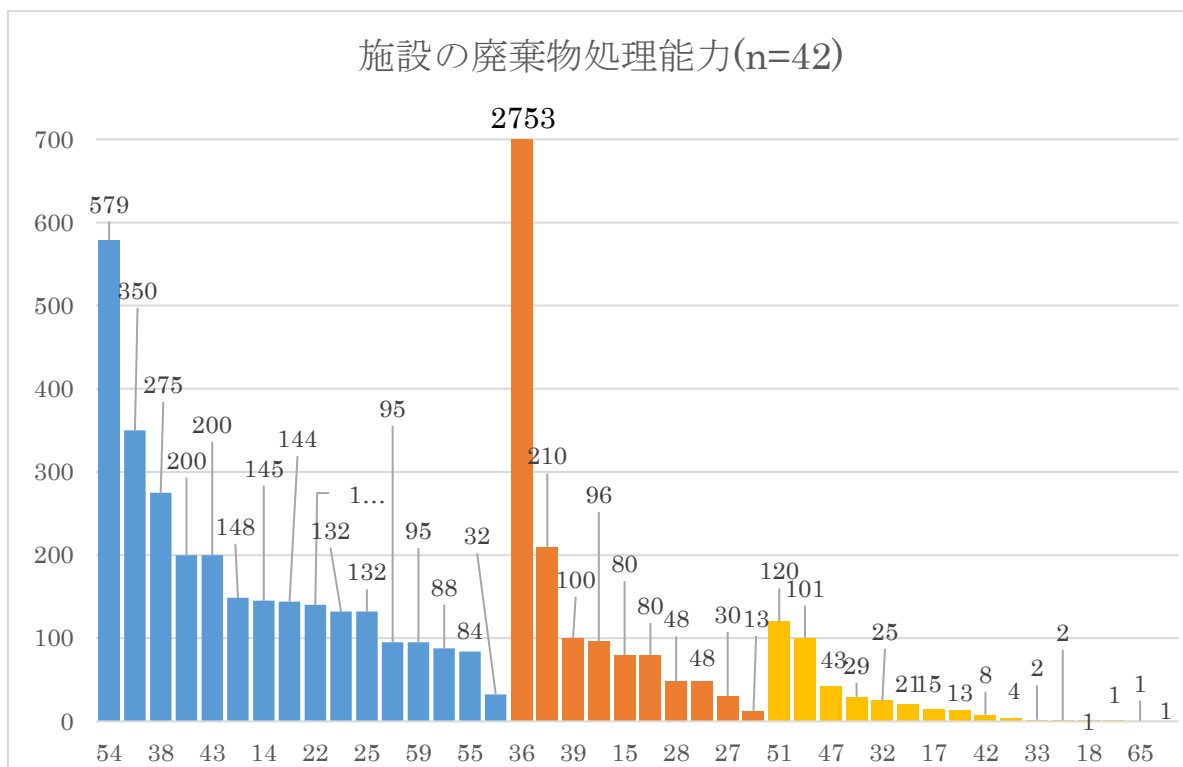


表 4-12 施設の処理能力による差の検定

[ As-Type Design ]				
== Mean & S.D. ( SD=sqrt(Vtotal/N) ) ==				
A= A				
-----				
A	データ数	平均値	標準偏差	
-----				
発電している	16	177.4	127.9	
熱利用のみ	10	345.8	804.1	
利用なし	16	24.2	34.9	
-----				
== Analysis of Variance ==				
S.V	SS	df	MS	F
-----				
A	645171.1679	2	322585.5839	1.86 ns
subj	6746115.9750	39	172977.3327	
-----				
Total	7391287.1429	41	+p<.10 *p<.05 **p<.01	
-----				
== EffectSize ==				
-----				
		effectsize f		
-----				
A	0.3093			
-----				
		Large=0.4 , Medium=0.25 , Sma		
-----				
_/_/_ Analyzed by js-STAR _/_/_/				

このグラフから 20 番, 31 番の施設を見ると, 処理量が 100kg/日以下と少なくとも廃棄物発電を行っている。逆に 26 番, 36 番, 39 番の施設を見ると処理量が 100kg/日以上で多くても廃棄物発電を行っていないところもあることが分かった。また, 分散分析の結果から, F 値は 1.86 とであり有意ではない結果となった。処理能力の平均値も, 発電している施設よりも熱利用のみの施設の方が高い結果となった。

追加アンケートに回答していただいた施設の電力収支を図 4-2, 図 4-3 に示す。流出電力である自家消費電力量, 送電電力量は黄色と赤色で示し, 流入電力量である総発電量と, 購入電力量を青色と緑色で示した。図 4-2 は売電を行っている施設で, 図 4-3 は売電を行っていない施設の電力収支である。



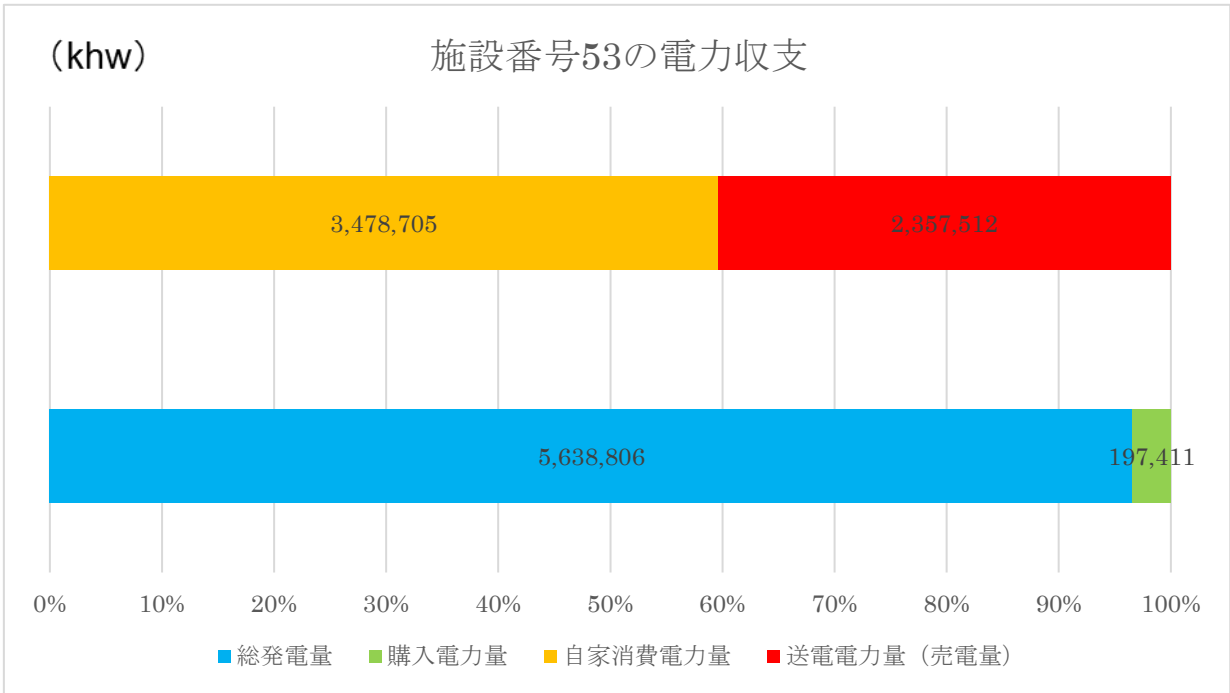


図 4-2 施設番号 53 の電力収支

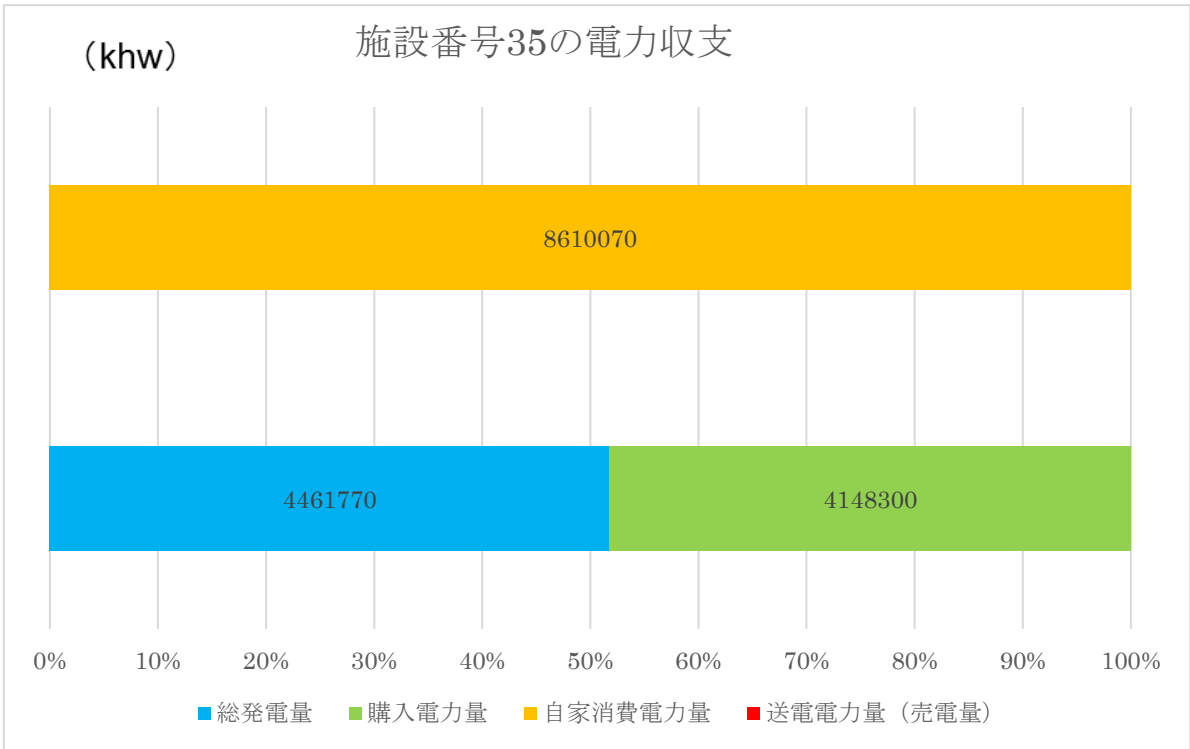


図 4-3 施設番号 35 の電力収支

これらの図から分かることは、電力の売電を行っているところでは発電した電力で9割以上の電力を節約できて、余った電力は売電して利益を出していることが分かる。また、

図 4-3 から売電を行っていない施設でも 50%以上の電力を自社で使用して、購入電力を節約していることが分かる。どちらにも共通して言えるのは、発電を行うことで自社での購入電力量が節約できるということである。

次に発電を行わない施設が、行わない理由とどんな要因があれば発電を考えるのかまとめた表を表 4-13 に示す。

表 4-13 発電を行わない施設が発電導入を考える要因

	回答数	営業的要因	買取価格的要因	社会的要因	政策的要因
経済的に厳しい施設	9	4	3	2	8
発電するメリットがない施設	2	1	1	2	2
規模的に導入ができない施設	1	非回答	非回答	非回答	非回答
その他	2	1	2	0	2

この表から経済的に厳しい施設が 1 番発電を考える要因は政策的要因であった。ここで言う政策的要因は、国や自治体が廃棄物発電に関する新しい政策を行うことである。その中でも多かったのが補助金や助成金を求める声が 1 番多かった。また、経済的に厳しい施設は採算を取るため、廃棄物発電で得た電力の求める買取価格が 1 番高かった。全体的に見ても政策的要因が 1 番多かった。

発電を行わない施設の電力の希望買取価格を表 4-14、基本統計分析を表 4-15 に示す。

表 4-14 発電を行わない施設の発電しない理由と電力の希望買取価格

施設番号	発電しない理由	希望買取価格	平均(円/kWh)
16	経済的に厳しいから	40円/kWh	45
47		イニシャル・ランニングコストを考慮して採算が取れる単価	
60		40円/kWh	
61		50円/kWh	
62		40円/kWh	
63		34円/kWh	
46		100円/kWh	
51		30円/kWh	
66		25円/kWh	
64	発電するメリットがないから	20円/kWh	25
65		30円/kWh	
56	規模的に導入ができないから	20円/kWh	20
51	その他 (稼働から35年が経過し、老朽化のため廃炉になる)	25円/kWh	32.5
66	その他 (施設、行政の認可の問題もあり)	40円/kWh	

表 4-15 基本統計分析

経済的に厳しい理由		発電するメリットがない		その他の理由	
平均	44.875	平均	25	平均	32.5
標準誤差	8.31401	標準誤差	5	標準誤差	7.5
中央値（メジアン）	40	中央値（メジアン）	25	中央値（メジアン）	32.5
最頻値（モード）	40	最頻値（モード）	#N/A	最頻値（モード）	#N/A
標準偏差	23.5156	標準偏差	7.071067812	標準偏差	10.60660172
分散	552.982	分散	50	分散	112.5
尖度	5.70166	尖度	#DIV/0!	尖度	#DIV/0!
歪度	2.26852	歪度	#DIV/0!	歪度	#DIV/0!
範囲	75	範囲	10	範囲	15
最小	25	最小	20	最小	25
最大	100	最大	30	最大	40
合計	359	合計	50	合計	65
データの個数	8	データの個数	2	データの個数	2

この表から発電をしない理由として「経済的に厳しい」と答えた施設の希望買取価格の平均が 45 円と 1 番高い結果となった。ほかにも、「発電するメリットがない」と答えた施設の希望買取価格の平均が 25 円、「規模的に導入できない」と答えた施設の希望買取価格の平均が 20 円、「その他」と答えた施設の希望買取価格の平均は 32.5 円だった。これは全て現在の買取価格 17 円よりも高い結果となった。

#### 4-5-1-2 産業廃棄物焼却施設の発電事業における課題と対策

発電を行っている施設が抱える課題と行っている対策を表 4-16 に示す。

表 4-16 発電を行う施設が抱える課題とその対策

施設番号	施設のかかえる課題	施設が行っている対策
35	・蒸気タービン関係機器の不具合 ・系統連系	・メーカーやメンテナンス業者と対応検討中
52	・FITの価格変動 ・炭素税 ・廃棄物カロリーが不安定 ・廃棄物発電と再生可能エネルギー	・お答えできません。
25	・発電能力が少ない	・設置場所の関係もあり、これ以上大きな発電機を置くことができないため対策を現在実施しておりません。
53	・発電及び売電にムラが生じる	・廃棄物貯留ピット内で、バックホウにより廃棄物を攪拌して可能な限り熱量を均一化して焼却炉に廃棄物を投入する) ・ボイラーの熱効率を維持する為、定期的にボイラー水管清掃を行っている
21	・法定点検等、自主点検が定期的に必要なため。	・自主点検の項目を合理的な範囲でどこまで削減できるか検討している
31	・夏場は、周囲温度が高くなるため、発電効率が落ちる ・バイナリー発電で、温度差が必要となる	・具体的な対策は無い

ほとんど施設の課題は設備の不具合や熱量が安定的でないという事だった。その対策も行っているところは少なく、1社が「廃棄物貯留ピット内で、バックホウにより廃棄物を攪拌して、可能な限り熱量を均一化して焼却炉に廃棄物を投入する」や「ボイラーの熱効率を維持する為、定期的にボイラー水管清掃を行っている」といった対策を行っていた。

それに廃棄物発電の特性上、伝熱管の腐食問題が起きることもある。腐食がおこる原因

は、ごみそのものにある。ごみの可燃物の中には塩素が非常に多く含まれ、また灰の中にはナトリウム、カリウムなどのアルカリ成分が含まれている。これらが腐食を引き起こす原因となる。<sup>3)</sup>

また発電した電力の買い取り価格のアップが今後の日本の廃棄物発電の課題である。<sup>3)</sup>

<参考文献>

- 1) 櫻井希実：廃棄物エネルギーの利活用に係わる動向と今後の展望, *indust* (31), pp9-13 (2016)
- 2) 井原 有理：一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態及び促進是非と有利になる要因の解明, 滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科卒業論文 (2012)

<<http://kanayaken.web.fc2.com/2012PDF/ihara/2012iharaAb.pdf>>

- 3) 安田俊彦：Energy from Waste 期待と課題

<<http://seisan.server-shared.com/642/642-38.pdf>>, 2017-9-8

## 第五章 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因・非導入となる要因

### 5-1 はじめに

本章では、産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因・非導入となる要因について述べる。

### 5-2 調査結果

#### 5-2-1 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因として以下のことが明らかになった。

- ①廃棄物の持つエネルギーをできる限り利用し、社会に還元することが重要であると考え、社会的な企業のイメージアップが図れること
- ②発電した電力を自社での使用し、余剰電力の売電により費用対効果が見込めること
- ③環境負荷低減策の一つとして、廃棄物の焼却時に発生する熱を可能な限り利用しエネルギー処理を行うこと
- ④単純焼却ではなく発電されるという付加価値をつけて排出事業者も廃棄物を出しやすくなるメリットがあること

発電を行っている施設は、得た電力を自社で使い、余った電力は売電している。これによって利益を出している。自社で使用することは光熱費の削減にもなり、廃棄物から得た電力を使用することで環境にやさしい取り組みをしているとアピールすることもできるのである。

#### 5-2-2 産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入しない要因

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入しない要因としてアンケート調査から、以下5つのことが挙げられた。

- ①規模が小さいため発電設備を導入しても、廃棄物処理量が少ないため発電量が期待できない
- ②発生蒸気量が少ないため発電量が期待できないため
- ③発電設備を導入して、産業廃棄物処理の足かせになる事も考えられるため
- ④発電を行うには本施設の処理能力は不十分で、安定した発電をし続けるのは難しいため
- ⑤変更許可の必要がない範囲での発電（バイナリー発電等）は投資効果が小さい為、発電のために大幅な改造が必要でありその為に施設の変更許可が必要になる為、現状の施設に廃熱ボイラーを設置するのは、困難であるため。

規模が小さいと発電事業を導入しても発電量が期待できないから廃棄物発電を導入していない施設が多いと考える。

また、日本では産業廃棄物焼却施設における政策が少ないため、廃棄物発電を導入していないことが分かる。発電をしていない施設は導入に至るための補助的政策を求めている

## 第六章 結論

### 6-1 本研究の結論

本研究の目的は、以下の2つである。

目的1：産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態の把握。

目的2：産業廃棄物施設の廃棄物発電を導入する要因・非導入となる要因を考察。

これらの目的についての結論をまとめる。

#### 6-1-1 目的1「産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態の把握」の結論

##### (1) 産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態について

全国の産業廃棄物焼却施設におけるアンケート調査によって明らかになったことについて以下に示す。

- ①66社のうち熱利用を行っているのが46社、行っていないのが19社、回答不可が1件だった。熱利用を行っている46社のうち36社が発電利用であり、10社が発電利用以外での熱利用だった。
- ②発電以外での熱利用方法は、ボイラーで熱回収をして燃え殻、汚泥、セメントの原材料、アスファルトの原材料の乾燥・施設園芸、陸上養殖場、自社で温水、暖房としての利用を行っている。
- ③発電を行っている施設は行っていない施設よりも廃油の処理割合が大きい。
- ④全てのアンケートの結果から発電を行っている36社のうちすべての企業が99%以上自社で電力を使用している。
- ⑤処理量が100kg/日以下と少なくとも廃棄物発電を行っている施設もある。逆に処理量が100kg/日以上で処理量が多くても廃棄物発電を行っていないところもある。
- ⑥電力の売電を行っているところでは発電した電力で50%以上の電力を自社で使用して、購入電力を節約している。
- ⑦売電を行っていない施設でも50%以上の電力を自社で使用して、購入電力を節約している。
- ⑧産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を行う上での課題は設備の不具合や熱量が安定的でないという事だった。その対策も行っているところは少なく、1社が「廃棄物貯留ピット内で、バックホウにより廃棄物を攪拌して、可能な限り熱量を均一化して焼却炉に廃棄物を投入する」や「ボイラーの熱効率を維持する為、定期的にボイラー水管清掃を行っている」といった対策を行っていた。

#### 6-1-2 目的2「産業廃棄物施設の廃棄物発電を導入する要因・非導入となる要因を考察」の結論

##### 6-1-2-1 産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電を導入する要因について

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を導入する要因を以下に示す。

①産業廃棄物焼却施設の立地には基準があり、それを緩和して、補助金を出すことが廃棄物発電を導入する要因になのではないかと考える。

②電力の売電を行っているところでは発電した電力で50%以上の電力を自社で使用して、購入電力を節約している。9割以上の電力を節約できて、余った電力は売電して利益を出すことができる。このように利益が出せることは廃棄物発電を導入する要因になのではないかと考える。

③環境負荷低減策の一つとして廃棄物の焼却時に発生する熱を可能な限り利用し省エネルギー処理を行い、単純焼却ではなく発電されるという付加価値をつけることは廃棄物発電を導入する要因になのではないかと考える。

#### 6-1-2-2 産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電が非導入となる要因について

産業廃棄物焼却施設の廃棄物発電を非導入となる要因を以下に示す。

①施設の処理能力が少ないことは廃棄物発電を導入しない要因になると考える。徳特に100kg/日以下での施設では廃棄物発電を導入しない傾向がある。

井原の研究では、一般廃棄物処理施設は300kg/日以下の小規模施設でも採算が取れると言っていたが、産業廃棄物焼却施設での処理量は300kg/日以下の施設が多く、中でも廃棄物発電を導入しない施設の処理能力は100kg/日以下の施設が多かったため、処理能力が少ないことは廃棄物発電を導入しない要因になるのではないかと考える。

②経済的に厳しいことは廃棄物発電を導入しない要因になるのではないかと考える。

導入には多額のお金がかかり、投資した分の採算を取るには少なくとも10年～20年かかると言われている。なので、小規模施設では10年～20年の間赤字であることはとても厳しいことになるため導入しない傾向があるのではないかと考える。

#### 6-2 研究全体を通しての考察

本研究で分かったことは、日本では産業廃棄物焼却施設における助成金や補助金を出す政策が少ないため、廃棄物発電を導入していないのではないかとということである。廃棄物発電を普及させていくには、国、自治体、企業の改善が必要となると考える。導入するための補助金を出すや、自治体における産業廃棄物処理施設に関する規制を緩和することが今後廃棄物発電を導入していく要因になるのではないかと考える。

### 6-3 今後の課題

本研究のアンケート調査では、810社の産業廃棄物焼却施設に送ったが、返信が45社であり、回答率も5%ととても少ない結果となった。したがって、アンケートがどうすれば多く返ってくるのか考える必要がある。例えば、アンケートを送る前に電話でお願いを行ったり、近くの施設であれば直接持ち込みに行くなどが挙げられる。

産業廃棄物焼却施設においても、一般廃棄物焼却施設と同様に、採算が取れるのかが今回分かった課題なので今後解明される必要がある。

アンケート調査だけでなく、データ分析は詳しくしていないので、どれくらいのごみ量で産業廃棄物焼却施設が廃棄物発電で採算がとれるのか、どのデータを扱えば、廃棄物発電が有利になる要因を正確に洗い出すことができるのかを分析していく必要がある。

特に発電を行っている施設では廃油の処理量が多い結果となったので、今後はデータ数を増やして分析すると面白い結果が出ると考える。



## 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご協力いただいた方々に心よりお礼申し上げます。  
予備アンケート調査及び本アンケート調査では、ご多忙の中、産業廃棄物焼却施設の皆様には丁寧で分かりやすい回答をいただきました。また、卒論への応援メッセージ等もいただき、大変励まされました。

金谷先生、1年半という長い期間、本当にお世話になりました。ゼミでは、内容の薄いレジュメばかり提出したこと、ゼミ室にほとんど来ないことなど先生には、本当に迷惑ばかりかけていたと反省しております。先生は、どんな時も優しく対応してくださり、いつも卒論を進められる方向に導いてくれました。大変感謝しております。就活の時も、気にかけてくれ、応援してくださりととても感謝しております。

白木先生、審査をしていただいた際には、的確なご指摘をしていただきありがとうございました。初めて白木先生と会話を交わした際には、とても話しやすく、気軽に相談や質問をすることができました。もっと、白木先生の講義などを受けてみたかったです。ありがとうございました。

金谷研究室の堀君、盛下君、楠さん、寺崎君、井手上君とはゼミ室で楽しく会話したり、飲み会をしたり、就職活動のこと、恋愛のこと、遊びのこと、よく語り合ったことが良い思い出になっています。皆さんには大変お世話になりました。卒業して、社会人になっても、皆で集まりましょう。そして、学生時代の思い出話をできることを楽しみにしています。金谷研究室の皆さん、本当にありがとうございました。

進学させてくれた両親、環境政策・計画学科の皆さん、部活動の仲間、アルバイト先の皆さんのおかげで貴重な大学4年間を楽しく過ごすことができました。また、素晴らしい友達もでき、本当に有意義で思い出深い4年間になりました。これからは社会人として、今までの恩を返していけるよう努めます。

最後に卒論の作成をしていく中でお世話になった方々に、改めて深く御礼申し上げます。

ありがとうございました。

2018年2月19日

篠田壮馬

# 付録

## 目次

付録 1	予備アンケート調査票	2
付録 2	本アンケート調査票	7
付録 3	追加アンケート調査票	14
付録 4	各施設の電力収支	19
付録 5	参考文献および引用 URL	21

付録1 予備アンケート調査票

～産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電等の熱利用に関する

予備アンケートへのご協力をお願い～

滋賀県立大学 環境科学部 環境政策・計画学科 金谷研究室3回生の篠田壮馬と申します。

私は「産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電等の熱利用」のテーマで卒業研究に取り組んでいます。

その一環として、廃棄物財団作成のごみ台帳全連データに記載されています全国の産業廃棄物焼却処理施設を対象に、廃棄物発電等の熱利用の実施実態についてご教示いただきたく、メールでのアンケートをお願いしています。

ご多忙のところ、大変恐縮ですが、お答えいただける範囲で結構ですので、次ページ以降のアンケートにご回答いただき、2017年2月28日までに、

篠田e-mail : [of12sshinoda@ec.usp.ac.jp](mailto:of12sshinoda@ec.usp.ac.jp)  
にメール添付でご返信いただければ幸いです。

2017年2月9日

滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科  
金谷研究室3回生 篠田壮馬(調査担当者)

e-mail: [of12sshinoda@ec.usp.ac.jp](mailto:of12sshinoda@ec.usp.ac.jp)  
〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500  
研究室 TEL : 0749-28-8279  
FAX : 0749-28-8349

<なお、以下は指導教員からのお願い文です>

篠田壮馬の指導教員の、滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科 教授 金谷健と申します。

このたびは、大変面倒なお願いをさせていただき、申し訳ございません。差支えない範囲で結構ですので、ご教示いただければありがたく存じます。どうか宜しくお願いします。

なお、当研究室の研究内容等は、下記のサイトをご参照いただければ幸いです。  
金谷研究室 HP <http://kanayaken.web.fc2.com/>

以下からアンケートへの回答、お願い申し上げます。

お手数ですが最初に、施設名・ご担当者名をご教示ください。

施設名： \_\_\_\_\_

ご担当者名： \_\_\_\_\_

**問 1**：貴焼却施設はいつから稼働していますか？（例）2010年11月（or 2010年）

\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_月

**問 2**：貴焼却施設で焼却処理している産業廃棄物の種類を教えてください（色をつける等をしてください）。

木くず 紙くず 汚泥 廃油 廃プラスチック類 ゴムくず  
その他（ \_\_\_\_\_ ）

**問 3**：貴焼却施設の処理能力と、年間処理量を教えてください。

例）100トン/日、年間3万トン

処理能力 \_\_\_\_\_ トン/日、年間 \_\_\_\_\_ 万トン

**問 4**：貴焼却施設で産業廃棄物を焼却する際、熱利用を行っていますか？ 下記のどちらかに、色をつけてください  
（ はい いいえ ）

※問 4 で、「はい」とお答えいただいた方は問 5 に、

「いいえ」と答えた方は問 1 2 にお進みください。

**問 5**：貴焼却施設で行っている熱利用は、廃棄物発電ですか？ 下記のどちらかに、色をつけてください  
（ はい いいえ ）

※問 5 で「はい」とお答えいただいた方は問 6 へ、

「いいえ」と答えた方は問9へお進みください。

問6：廃棄物発電を始めたきっかけはなんですか？

(回答例) 発電利用をすることができたら自社でその電力を使うことができるから

問7：廃棄物発電で得た電力はどのように利用していますか？

(回答例) 3割は自社で使い、7割は売電している。

問8：廃棄物発電の電力量には季節的な変動はありますか？

(回答例) ある。冬の発電量は多い。

※ありがとうございます。次の質問は問13にお進みください。

問9：(廃棄物発電でない) どのような熱利用を行っていますか？

(回答例) 貴焼却施設の暖房に利用

**問 1 0** : 廃棄物発電をしない理由はなぜですか？

(回答例) 発電量が期待できないから

**問 1 1** : 今後、廃棄物発電をしようと考えていますか？ 下記のどちらかに、色をつけてください。

( はい    いいえ )

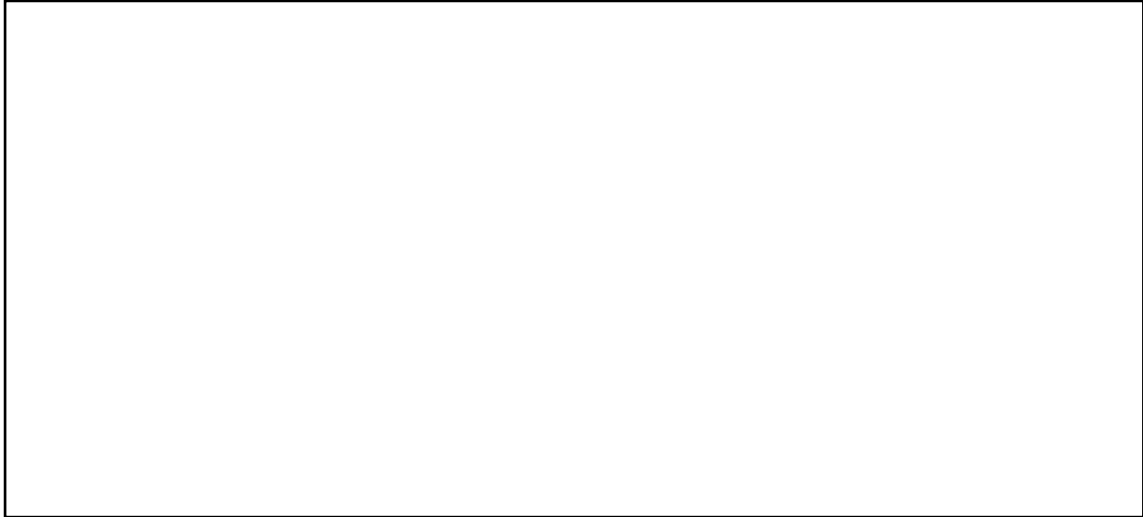
※ありがとうございます。次の質問は問 1 3 にお進みください。

**問 1 2** : なぜ熱利用を行わないのですか？理由があればお答えください。

(回答例) 設備投資する余裕がないから

**問 1 3** : 今後、産業廃棄物焼却施設での熱利用や廃棄物発電の促進について、国や自治体へのご要望がありましたら、教えてください。

**問 1 4** : 今後、篠田の卒業研究「産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電等の熱利用」において、「具体的にこうした点を調べると面白い、意義深い」という点がございましたら、是非ご指摘いただければ幸いに存じます。



アンケートへのご協力ありがとうございました。  
この結果は、大切に使用させていただきます。

また関係資料がございましたら、差支えのない範囲で同封していただければ大変ありがたく存じます。

今後、今回のアンケート結果を踏まえ、追加アンケートを予定しています。その際は、可能な範囲で結構ですので、是非ご教示を賜われれば幸いに存じます。

～産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電等の熱利用に関する  
本アンケートへのご協力をお願い～

私は、滋賀県立大学 環境科学部 環境政策・計画学科 金谷研究室 4 回生の篠田壮馬と申します。3 月頃にお問い合わせ致しました予備アンケートでは、多くの企業の方々にご協力して頂き、誠にありがとうございました。予備アンケート調査を踏まえ、「産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態把握及び促進方法の提案」というテーマで、卒業研究を進めております。

ご多忙中のところ大変恐縮でございますが、本アンケートにご協力いただければ、ありがたく存じます。

別ファイルのアンケート回答例をご参考に、次ページ以降のアンケートにご回答いただき、9月8日(金)までに、わたくし篠田宛 ([of12sshinoda@ec.usp.ac.jp](mailto:of12sshinoda@ec.usp.ac.jp)) にメールにてお送りいただければ、幸いです。

ご教示いただいた情報につきましては、厳重に管理し、用済み後は確実に消去及び廃棄いたしますのでご安心ください。どうぞよろしく申し上げます。

アンケートに関して不明な点や質問などがございましたら、わたくし篠田の E-mail アドレス ([of12sshinoda@ec.usp.ac.jp](mailto:of12sshinoda@ec.usp.ac.jp)) までお問合せいただければ幸いです。

なお本アンケートにご協力頂いた皆様のうち、調査結果の送付を希望される皆様には、卒業論文完成後（平成 30 年 3 月初旬）に卒業論文の要旨を送付させていただきます。

2017年8月18日

滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科

金谷研究室4回生 篠田壮馬(調査担当者)

e-mail: [of12sshinoda@ec.usp.ac.jp](mailto:of12sshinoda@ec.usp.ac.jp)

〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500

研究室 TEL : 0749-28-8279

FAX : 0749-28-8349

<なお、以下は指導教員からのお願い文です>

篠田壮馬の指導教員の、滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科 教授 金谷健と申します。このたびは、大変ご面倒なお願いをさせていただき、申し訳ございません。

差支えない範囲で結構ですので、ご教示いただければありがたく存じます。どうかよろしく願いいたします。

なお、当研究室の研究内容等は、下記サイトをご参照いただければ幸いに存じます。

金谷研究室 HP <http://kanayaken.web.fc2.com/>



<ご教示いただくにあたってのお願い>

- ・指定がない場合は、当てはまる選択肢を1つを□で囲んでください。
- ・回答が「その他」である場合は、説明を（ ）の中にご教示ください。
- ・ホームページで分かる内容も、お手数ですがご教授お願い致します。
- ・このアンケート票に関してご質問等がございましたら、篠田まで、E-mailにてご連絡いただけますようお願いいたします。

お手数ですが最初に、会社名・ご担当者名をご教示ください。

会社名：  
ご担当者名：  
Tel：  
FAX：  
E-mail：

本アンケートにご協力いただいた方のうち、調査結果の送付を希望される方には卒業論文完成後（2018年3月中旬）に、卒業論文の要旨を送付させていただきます。  
卒業論文要旨の返送を希望されますか。□で囲んでください。

- A. 希望する
- B. 希望しない

次のページから本アンケートへの回答、お願い申し上げます。

問1：貴焼却施設はいつから稼働していますか？

\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_月

問2：貴焼却施設で焼却処理している産業廃棄物の種類を教えてください（□で囲んでください）。

木くず 紙くず 汚泥 廃油 廃プラスチック類 ゴムくず  
その他（ \_\_\_\_\_ ）

問3：貴焼却施設の処理能力と、年間処理量を教えてください。

処理能力 \_\_\_\_\_トン/日，年間 \_\_\_\_\_トン

問4：貴焼却施設で産業廃棄物を焼却する際、廃棄物発電を行っていますか？下記のどちらかを□で囲んでください。

（ はい いいえ ）

※問4で「はい」とお答えいただいた方は問5へ、  
「いいえ」と答えた方は問8へお進みください。

問5：廃棄物発電を行なうことを決定された理由に最も近いものを以下の選択肢1～4から一つ選択ください。選択肢番号を□で囲んでください。また、選択いただいた選択肢の関連質問についても、できましたらご教示いただければ幸いです。

1. 廃棄物発電設備の設置費用は、発電設備の耐用年数内に、売電収入や買電経費削減により回収可能、と予想されたため。

<関連質問>

質問① 耐用年数は何年と見込まれたでしょうか。

——> \_\_\_\_\_年

質問② 現時点で、上記予想通りでしょうか。

はい いいえ その他（ \_\_\_\_\_ ）

2. 上記1の予想はできなかったが、会社全体として支払う税金額等を考慮すると、廃棄物発電設備の設置は、会社にとって経費的にプラスとなると予想されたため。

<関連質問>

具体的にはどのような点を考慮されて、「会社にとって経費的にプラスになると予想」されたのか、ご教示いただけますか。

3. 上記1の予想も、上記2の予想もできなかったが、廃棄物発電設備の設置は、会社にとってプラスとなると予想されたため。

<関連質問>

具体的にはどのような点を考慮されて、「会社にとってプラスになると予想」されたのか、ご教示いただけますか。

4. その他

<関連質問>

具体的には、どのような理由で廃棄物発電を行なうことを決定されたのか、ご教示いただけますか。

問6：廃棄物発電で得た電力の利用先の割合を、教えてください。

貴施設内で利用	——>	%
電力会社等へ買電	——>	%
その他（	——>	%
計	——>	%

問7：貴社の廃棄物発電において、何か課題はありますか。また、それらの課題につきまして、対策を実施あるいはご検討しておられますか。お手数ですが、それらの課題と対策の内容を、ご教示いただけますでしょうか。

\*以下に課題（その1）～課題（その3）まで回答欄を用意させていただきました。もし不足でしたら、お手数ですが、適宜増やしていただければ幸いです。

課題（その1）の内容

対策の内容

課題（その2）の内容

対策の内容

--

課題（その3）の内容

--

対策の内容

--

※ありがとうございます。次の質問は問9にお進みください。

問8：廃棄物発電をしない理由として当てはまるものを□で囲んでください。

選択肢
1. 発電設備を入れる場所がない
2. 設備投資の費用がない
3. 発電事業のメリットが分からない
4. 地域間での取り決めで導入できない
5. 経済的にみあっていない
6. その他( )

問9：今後、篠田の卒業研究「産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態把握及び促進方法の提案」に関しまして、貴焼却施設を訪問させていただきたい場合が生じた際には、訪問させていただくことは可能でしょうか。

1. 可能            2. 不可能

本アンケートへのご協力ありがとうございました。

この結果は、大切に使用させていただきます。

なお今後、今回の本アンケート結果を踏まえ、追加アンケートを予定しています。その際は、可能な範囲で結構ですので、是非ご教示を賜われれば幸いに存じます。

付録3 追加アンケート調査票

～産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電等の熱利用に関する

本アンケートへのご協力をお願い～

私は、滋賀県立大学 環境科学部 環境政策・計画学科 金谷研究室 4 回生の篠田壮馬と申します。8 月頃にお問い合わせ致しました予備アンケートでは、多くの企業の方々にご協力して頂き、誠にありがとうございました。予備アンケート調査を踏まえ、「産業廃棄物焼却施設における廃棄物発電の実施実態把握及び促進要因の解明」というテーマで、卒業研究を進めております。

ご多忙中のところ大変恐縮でございますが、本アンケートにご協力いただければ、ありがたく存じます。

同封のアンケート回答例をご参考に、アンケートにご回答いただき、11月30日(月)までに、わたくし篠田宛 ([of12sshinoda@ec.usp.ac.jp](mailto:of12sshinoda@ec.usp.ac.jp)) にてお送りいただければ、幸いです。

ご教示いただいた情報につきましては、厳重に管理し、用済み後は確実に消去及び廃棄いたしますのでご安心ください。どうぞよろしくお願い致します。

アンケートに関して不明な点や質問などがございましたら、わたくし篠田の E-mail アドレス ([of12sshinoda@ec.usp.ac.jp](mailto:of12sshinoda@ec.usp.ac.jp)) までお問合せいただければ幸いです。

なお本アンケートにご協力頂いた皆様のうち、調査結果の送付を希望される皆様には、卒業論文完成後（2018年3月初旬）に卒業論文の要旨を送付させていただきます。

2017年11月1日

滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科  
金谷研究室4回生 篠田壮馬(調査担当者)

e-mail: [of12sshinoda@ec.usp.ac.jp](mailto:of12sshinoda@ec.usp.ac.jp)

〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500

研究室 TEL : 0749-28-8279

FAX : 0749-28-8349

<なお、以下は指導教員からのお願い文です>

篠田壮馬の指導教員の、滋賀県立大学環境科学部環境政策・計画学科 教授 金谷健と申します。このたびは、大変ご面倒なお願いをさせていただき、申し訳ございません。

差支えない範囲で結構ですので、ご教示いただければありがたく存じます。どうかよろしくお願ひいたします。

なお、当研究室の研究内容等は、下記サイトをご参照いただければ幸いに存じます。

金谷研究室 HP <http://kanayaken.web.fc2.com/>

<ご教示いただくにあたってのお願い>

- ・指定がない場合は、当てはまる選択肢を1つを□で囲んでください。
- ・回答が「その他」である場合は、説明を（ ）の中にご教示ください。
- ・ホームページで分かる内容も、お手数ですがご教示お願い致します。
- ・このアンケート票に関してご質問等がございましたら、篠田まで、E-mailにてご連絡いただけますようお願いいたします。

お手数ですが最初に、会社名・ご担当者名をご教示ください。

会社名：

ご担当者名：

Tel：

FAX：

E-mail：

本アンケートにご協力いただいた方のうち、調査結果の送付を希望される方には卒業論文完成後（2018年3月中旬）に、卒業論文の要旨を送付させていただきます。  
卒業論文要旨の返送を希望されますか。□で囲んでください。

- A. 希望する
- B. 希望しない

次のページから本アンケートへのご回答お願い申し上げます。

なお、発電を行っていて、売電している施設は

問1・問2・問3・問4・問5・問6・問7・問8・問9・問10・問11に、

発電を行っているが、売電していない施設は

問1・問2・問3・問4・問5・問6・問7・問8・問9・問10・問11・問12に、

発電を行っていない施設は

問1・問2・問3・問4・問13・問14・問15・問16・問17・問18に

アンケートの回答お願い申し上げます。



問1：貴焼却施設はいつから稼働していますか？

\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月

問2：貴焼却施設で焼却処理している産業廃棄物の割合を教えてください

木くず	%
紙くず	%
汚泥	%
廃油	%
廃プラスチック類	%
ゴムくず	%
その他（_____）	%

問3：貴焼却施設の処理能力と、年間処理量を教えてください。

処理能力\_\_\_\_\_トン/日，年間\_\_\_\_\_トン

問4：貴焼却施設で産業廃棄物を焼却する際、廃棄物発電を行っていますか？下記のどちらかを□で囲んでください。

（はい □ いいえ □）

※問4で「はい」とお答えいただいた方は問5へ、  
「いいえ」と答えいただいた方は問13へお進みください。

問5：貴施設での発電量はどれくらいですか？

1日\_\_\_\_\_kWh/日，年間\_\_\_\_\_kWh/年

問6：貴施設で得た電力を売るとしたらいくらで売りたいと考えますか？

※H29年10月現在の廃棄物で得た電力の買取価格はバイオマス発電の廃棄物で  
17円/kWhです

\_\_\_\_\_円/kWh

問7：発電利用以外での熱利用があればご教示をお願いします。

（\_\_\_\_\_）

以下の質問のお願いです。

「(A) 総発電量」 + 「(B) 購入電力量」 = 「(C) 自家消費電力量」 + (D) 送電電力量 (売電量) となるようにお答えください。

お答えいただける範囲で結構ですので、差し支えなければご教示お願いします。

問8：貴施設での前年度（2016年）の（A）総発電量をご教示お願いします。

\_\_\_\_\_ kWh

問9：貴施設での前年度（2016年）の（B）購入電力量をご教示お願いします。

\_\_\_\_\_ kWh

問10：貴施設での前年度（2016年）の（C）自家消費電力量をご教示お願いします。

\_\_\_\_\_ kWh

問11：貴施設での前年度（2016年）の（D）送電電力量（売電量）をご教示お願いします。

※売電していない場合は0とお書きください。0と答えいただいた方は問11にお進みください。

\_\_\_\_\_ kWh

問12：発電事業を行っているが、売電を実施してない理由について当てはまるものを□で囲ってください。

- 1 売電できるほどの発電量がないため
- 2 売電しても採算が取れないと思うため
- 3 売電を行うにあたって、電力会社やPPS [特定規模電気事業者] 等の契約に手間がかかるため
- 4 売電事業を行えるほどの資金がないため
- 5 これまで売電について検討したことがないため
- 6 その他（ \_\_\_\_\_ ）

本アンケートへのご協力ありがとうございました。

この結果は、大切に使用させていただきます。

問13：なぜ発電を行わないのですか？当てはまるものを□で囲ってください。

- 1 発電をするメリットがないから
- 2 経済的に厳しいから
- 3 规模的に導入ができないから
- 4 その他（                                      ）

問14：廃棄物発電を行うことで、排出業者が優先的にごみの処理を依頼するメリットがあるならば貴施設で廃棄物発電を行おうと思いますか？

（ はい      いいえ ）

問15：現在の電力買取制度で買い取り価格が現在よりも高くなったら発電を行いますか？

※H29年10月現在の廃棄物で得た電力の買取価格はバイオマス発電の廃棄物で  
**17円/kWh**です

（ はい      いいえ ）

問16：廃棄物発電で得た電力の買取価格は最低いくらであれば、貴施設で廃棄物発電の導入を考えますか？

\_\_\_\_\_円/kWh

問17：廃棄物発電を行うことで環境にやさしい取り組みをしていることを地域や他の企業にアピールできるとしたら発電を行いますか？

（ はい      いいえ ）

問18：廃棄物発電に関する政策があつたら発電を行いますか？

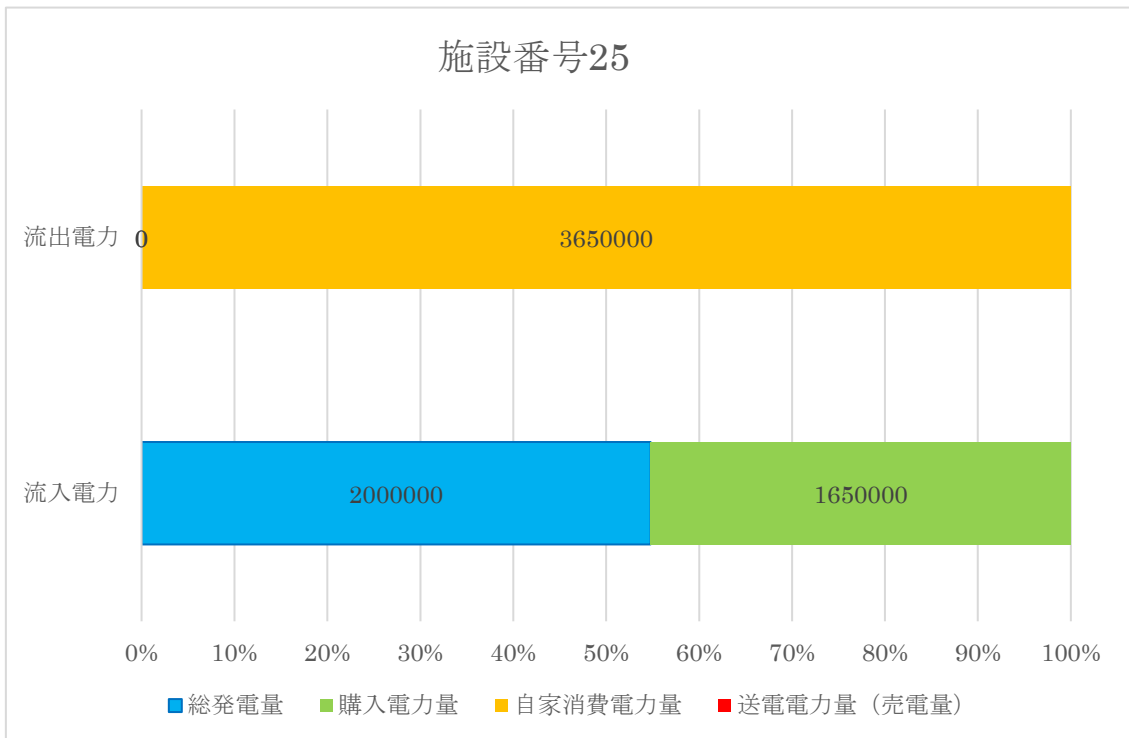
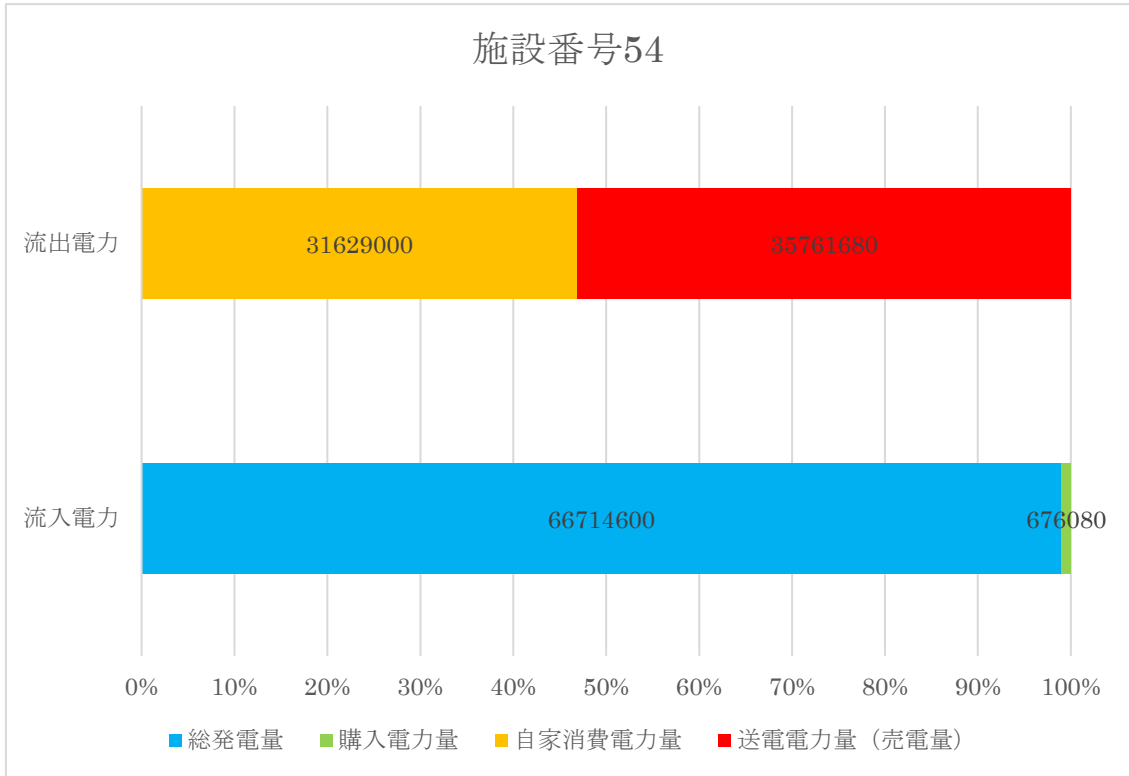
例 助成金を出す・設備投資の援助金を出す等

（ はい      いいえ ）

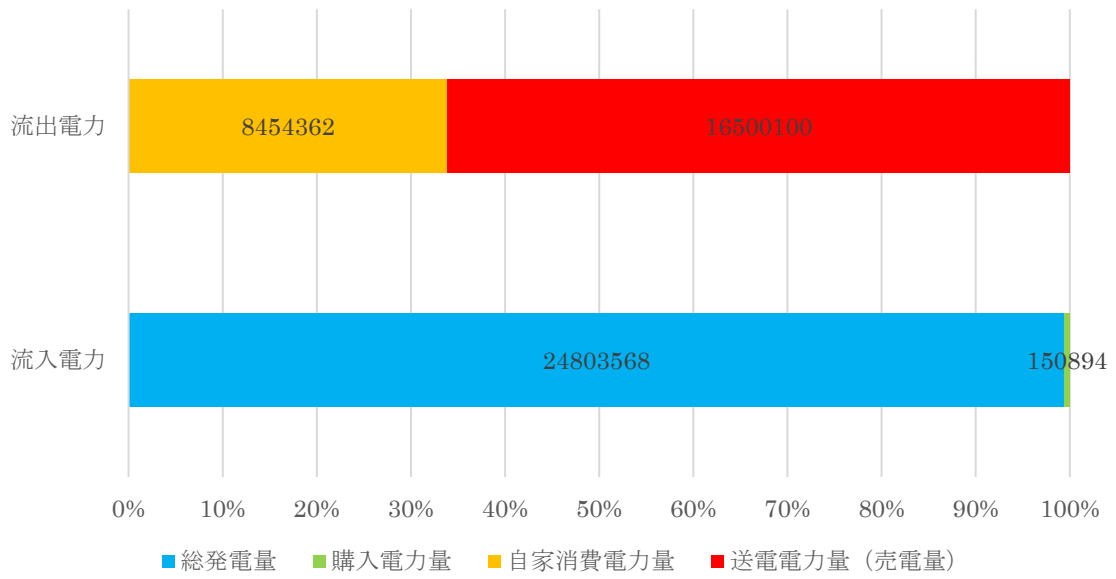
本アンケートへのご協力ありがとうございました。

この結果は、大切に使用させていただきます。

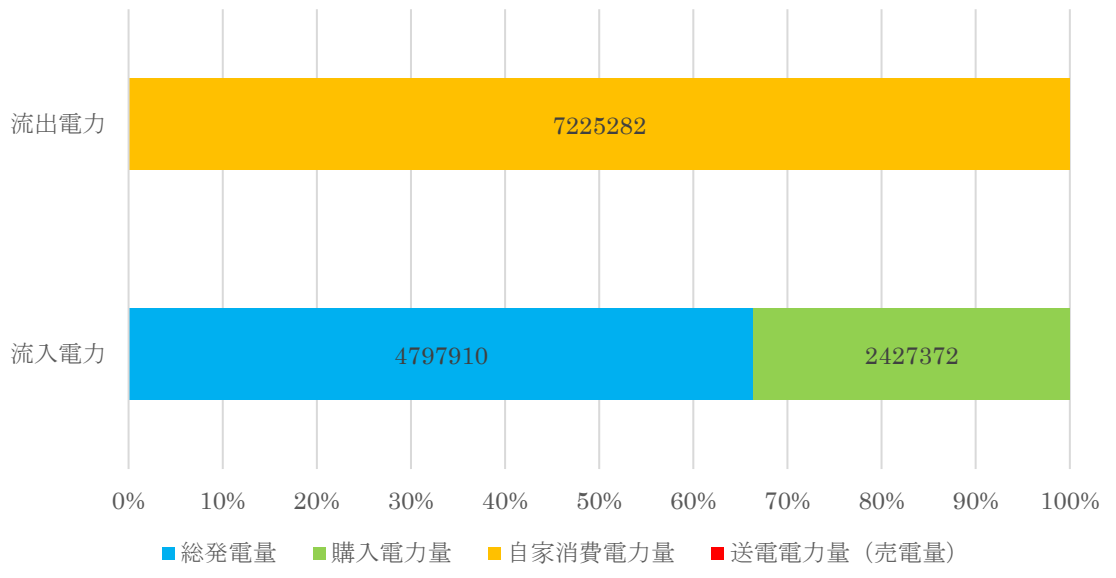
付録4 各施設の電力収支



### 施設番号43



### 施設番号55



付録5 参考文献および引用 URL



新エネルギー研究所：廃棄物発電

< <http://newenergy-laboratory.com/kind/dispose.html> >

ファイル 編集 表示 見直し 印刷 印刷範囲 印刷 印刷 印刷

日本冷凍空調学会

www.jsrae.or.jp/annai/yougo/88.html

公益社団法人 日本冷凍空調学会  
Japan Society of Refrigerating and Air Conditioning Engineers

JSTAGE ACRA 2018A

技士受験申込：12/1-2/5 試験日：2/25（日）全国一斉  
冷凍空調講習会 講習会テキストなど書籍注文ページへ

学会について 年次大会 学会誌 論文集 資格・冷凍技士の取得 教育制度 技術情報・報告書 刊行・図書  
新刊図書のお知らせ 学会賞一覧 国際会議 会員の方へ English Pages 会員専用ページ キーワード検索

## 88 廃棄物発電

廃棄物エネルギーを利用した発電を総称して「廃棄物発電」という。

毎日の生活から排出されるごみ（廃棄物）は焼却化・溶融化・安定化などのために処理されること多い。しかし、その際に発生する熱エネルギーは有効利用があまり進んでいない。この廃棄物エネルギーは、未利用エネルギー・新エネルギーの中で、最も有効利用がしやすいエネルギーの一つと考えられている。

1997年12月の気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）において、我が国は2008～2012年において、1990年比で温室効果ガス86%削減することを約束した。それを受けて、1998年9月「総合エネルギー対策推進協議会」において「再生エネルギー需要促進」が改訂された。そのエネルギー供給源の主要施設の中で、「新エネルギー」は「原子力発電」とともに大きな期待がかけられている。その新エネルギーの中でも「廃棄物発電」は、現状約6万kW（平成9年度末）の発電設備規模が、2010年に500万kWの設備規模目標が掲げられ、「新エネルギー」の柱として期待されている。

廃棄物エネルギー化発電システム図例（流動床炉+焼埋発電機）

廃棄物発電は、廃棄物エネルギーの利用であるから化石燃料の使用を削減し、新たなCO<sub>2</sub>発生を抑制できる。この電力は運送的に得られる安価な電力で、新エネルギー（太陽光発電・熱利用、風力発

公益社団法人日本冷凍空調学会：廃棄物発電  
<http://www.jsrae.or.jp/annai/yougo/88.html>