

一般廃棄物処理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

金谷研究室 0912004 井原有理

1. 背景・論点

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。廃棄物発電とは、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。また、発電に利用する以前より、ごみは焼却されていたことから、新たに大きなCO₂の排出がないことが、最大の利点である。

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6割、売電に限っては約4割と低いのが現状である¹⁾。

一方、廃棄物発電に関して守岡²⁾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ではない。

2. 研究の目的・意義

本研究では、廃棄物発電の実施実態の把握から改善策を提案することを目的1とし、廃棄物発電の「促進是非」及び「有利になる要因」を明らかにすることを目的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一般廃棄物処理施設への参考資料になることである。

3. 研究方法

研究の目的を次のような方法で達成する。

- (1)大阪府内の処理施設への予備ヒアリング調査
- (2)ごみ焼却施設台帳 H21³⁾のデータ分析
- (3)高槻市クリーンセンターの中島氏⁴⁾、プラントメーカーK社の三好氏⁵⁾へのヒアリング調査
- (4)アンケート調査、追加調査

1) アンケート対象の選定

ごみ焼却施設台帳 H21³⁾に掲載されている全626施設の中から発電有りの施設を220件、発電無しの施設を194件、合計414件を選定した。発電有りの施設は、発電設備が備わっており、発電量、購入電力量データがあるものを対象とする。また、発電無しの施設は、発電設備を1基も有しない、購入電力量データがあるものを対象とした。

2) アンケート調査票Ⅰ（ワード）の作成と実施

2012年8月中旬から9月中旬にかけて、アンケート調査対象とした414件のうち、送付の承諾を頂くことができなかった、またはごみ焼却施設台帳 H21³⁾に記載されているデータから変更があった施設を除く410件にアンケート調査票の送付を行い、207件から返信があった。回答率は約51%であった。また、回答のあった施設の中で、特に発電有りの施設80件について2012年11月下旬に追加アンケート調査票の送付を行い、58件から返信があった。回答率は73%であった。アンケート内容は10項目（①自治体の取組み、②施設の運営、③発電事業の運営、④発電事業の検討、⑤発電事業の実施実態、⑥売電の実施、⑦余熱利用の実施、⑧リサイクルと発電事業、⑨最近の動向、⑩今後の課題、意見等）である。また、追加アンケートの内容は3項目（①買電基本料金節約について、②発電事業にかかる人材の確保、③FIT制度等の利用）である。

3) アンケート調査票Ⅱ（エクセル）の作成と実施

2012年8月中旬から9月中旬にかけて、アンケート調査対象とした213件（発電有りの施設のみ）にアンケート調査票の送付を行い、96件から返信があった。回収率は約45%であった。また、さらに回答のあった施設の中で特に有効なデータを頂いた施設80件に追加アンケート調査票を送付したところ、67件から返信があった。回答率は約84%であった。アンケート内容は、8項目（①売電収入、②買電基本料金節約金額、③所内消費電力電気代、④建設工事費、⑤整備費、⑥人件費、⑦総発電電力量、⑧自家消費電力量）である。また、追加アンケートの内容は、3項目（①建設工事費、②タービン潤滑油、③購入電力量）である。

なお、発電設備のある一般廃棄物処理施設において、電力収支は図1のようになる。「流入電力」とは、「発電量」と「買電量（購入電力量）」から成り、「流出電力」は、「自家消費電力量」、「売電量」から成る。

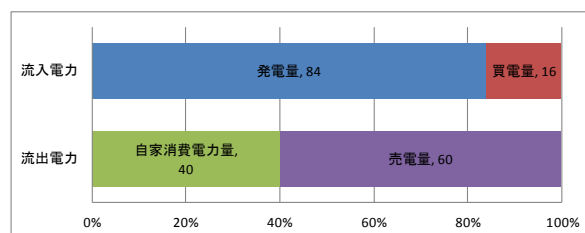


図1 電力収支の内訳の一例

4. 結果及び考察

(1) 廃棄物発電の実施実態の把握

まず、アンケート結果より把握した実施実態の課題点を以下に示す。なお、それらについての改善策は結論に記す。

1) 国における課題点

廃棄物処理施設は迷惑施設であることもあり、発電事業を促進させる政策（電気事業法やFIT制度の改定等）は立てにくい。また、特に「小規模施設においては、財政基盤が小さい自治体が多い上、補助金制度も適応されにくい」という意見もあった。また、「発電設備がないと災害時に単独運転ができない」ため、非常時の衛生面においても発電設備促進に関する政策決定は必要である。

2) 自治体における課題点

発電有りの施設において、「ごみ処理運転計画はあるが、発電機運転計画はない」という回答が多くみられ、廃棄物発電事業を市の事業として取り上げている例が少なかった。また、「白煙防止策」の撤回等における住民との協議や「広域処理化」における自治体間の連携が不足している傾向がある。さらに、発電実施に必要な人材の確保について、「有資格者不足」も問題として挙げた。

3) 企業における課題点

現在稼働している廃棄物発電施設における売電収入の実績については、あまり知られていない。コンサルタント会社が様々な事例を持っているが、公表されていないことから、廃棄物発電の周知はまだ足りない。また、表1より、電気事業者による「買電基本料金節約金額」は、売電を行っている施設の約3割も知らない施設があった。また、表2より、「ある期間、電力を買わずに逆送電している理由」として、「買電基本料金を節約するため」と答えた施設は約3割しかなく、プラントメーカー等による、これらの節約制度が周知不足となっている。

表1 「買電基本料金節約金額」を知っているか (n=31)

「買電基本料金節約」制度を知っているか	発電有り	
	回答数	回答率
知っているが、適用していない	17	55%
知らなかった	9	29%
その他	5	16%

表2 「ある期間電力を買わずに逆送電している理由」 (n=69)

ある期間、電力会社から電力を買わず逆送電している理由	発電有り	
	回答数	回答率
余剰電力を少しでも電力会社に購入してもらいたいため	25	36%
買電基本料金を節約するため	24	35%
わからない	1	1%
その他	19	28%

(2) 廃棄物発電の「促進是非」

アンケート調査票Ⅱにおいて返信があった67施設のデータより、各施設の「収入積算（「売電収入」+「買電基本料金節約金額」+「所内消費電力電気代」）と「支出積算（「建設工事費」+「整備費」+「人件費」）を求めることで、図2のような「発電事業の採算性グラフ」を作成し、このグラフの交点に着目し、分析に必要な「採算性が取れるのにかかる年数」、「耐用年数（20年）経過時利益」を求め、有効回答については、さらに数値を分析しやすいようデータ化した。但し、「建設工事費」には、利子（PMT関数：利率6%、返済期間15年）を含めた。

図3より、規模が大きくなるほど、「採算が取れるのにかかる年数」は短くなっているのがわかる。また、特に規模計が300t/日以下の比較的小規模施設においても、5年以内に採算がとれる施設が多いことがわかり、「小規模施設では、採算が取れない」という説明は、このことから認められないことになる。

また、発電事業を行っている施設のうち「採算性グラフ」の作成に関するデータが全て揃った23件中、19件の施設において、耐用年数（20年）が経過するまでに初期投資（建設工事費）を主とする経費を支払い切れているという事実が明らかとなり、非常に有効な結果を示すことができた。

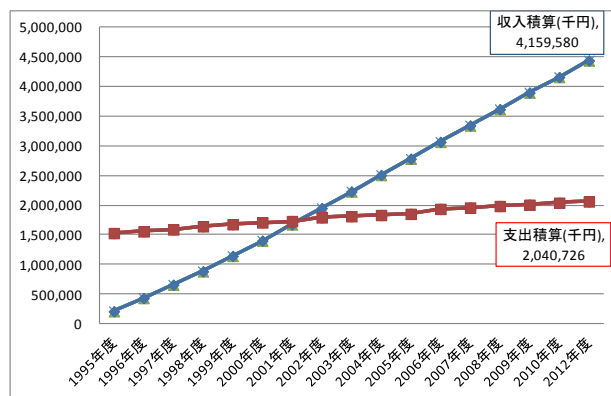


図2 「発電事業の採算性グラフ」の一例

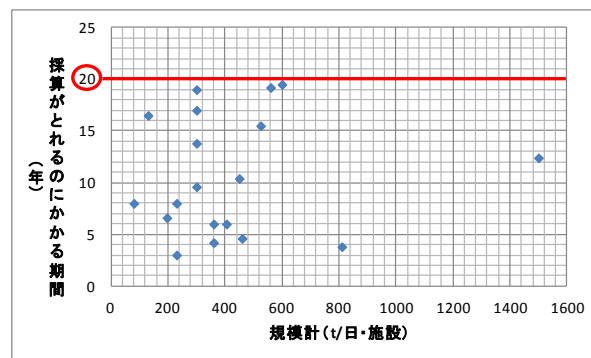


図3 採算が取れるのにかかる年数 (n=19)

(3) 廃棄物発電が「有利となる要因」

1) 「発電量」に強い影響を与える項目

ごみ処理台帳 H21³⁾ において、電力収支が合った（誤差範囲は 0.9~1.1）135 件について、目的変数を「発電量」、説明変数を「焼却ごみ 1t あたり発電量 (MWh/t)」「発電効率 (%)」「規模計 (t/日・施設)」「竣工年 (1970 年以降の経過年数)」「炉式 (ガス化溶融炉=1, その他=0)」「ごみ焼却量 (千 t/年)」「低位発熱量 (kJ/kg)」「稼働率 (=実質のごみ焼却量/施設規模相当の予想ごみ焼却量)」の 8 項目とし、重回帰分析を行った。結果としては、「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 あたり発電量」の 5 項目であることがわかった。

2) 「発電設備竣工年」による分析

① 発電設備竣工年からみた「採算が取れるのにかかる期間」

図 4 より発電設備竣工年が 2000 年以降である新しい施設だけでなく 2000 年以前の比較的古い施設においても 5 年程度の短期間でも採算が取れている。

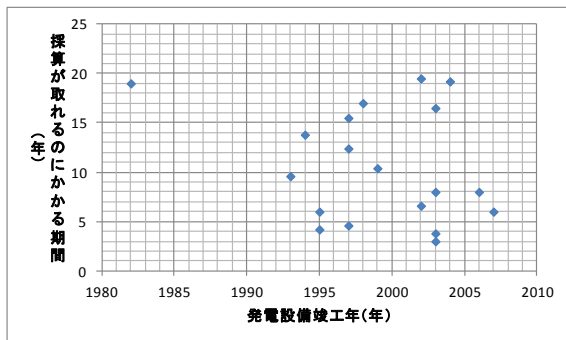


図 4 発電設備竣工年からみた「採算が取れるのにかかる期間」(n=19)

② 発電設備竣工年からみた「20 年経過時利益」

図 5 より、1995 年以降に竣工された比較的新しい発電設備を保持している施設の方が、利益が大きい施設が多数見られる。

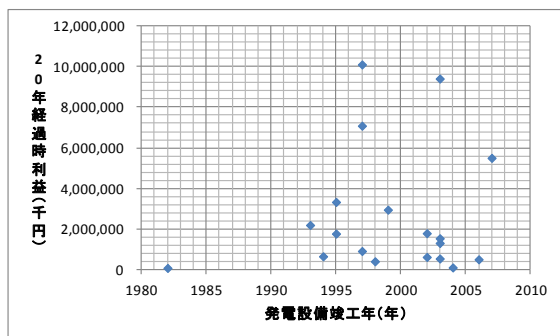


図 5 発電設備竣工年からみた「耐用年数 (20 年) 経過時の利益」(n=19)

③ 竣工年からみた「20 年経過時の累計収入/累計支出」

図 6 より、発電設備の竣工年は 2000 年以降と新しい施設の方が、20 年経過時点での累計支出に対する累計収入の割合が高くなっている。

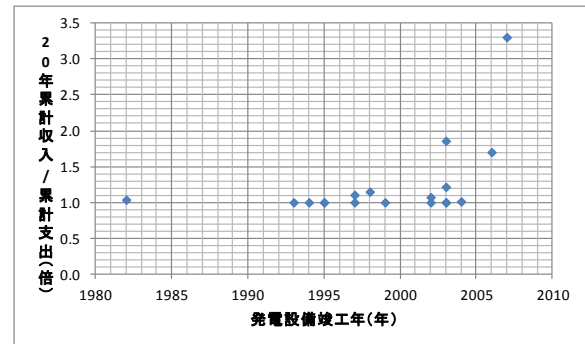


図 6 竣工年からみた「20 年(耐用年数)経過時利益」(n=19)

3) 「規模計 (t/日・施設)」からみた「20 年経過時利益」

図 7 より、全体的には、規模計が大きくなるほど 20 年経過時利益も大きくなっている傾向がある。ただ、中には、規模計が 200t/日未満または 300t/日程度の比較的小規模な施設においても、600t/日と同等の利益を得ている施設も見られる。

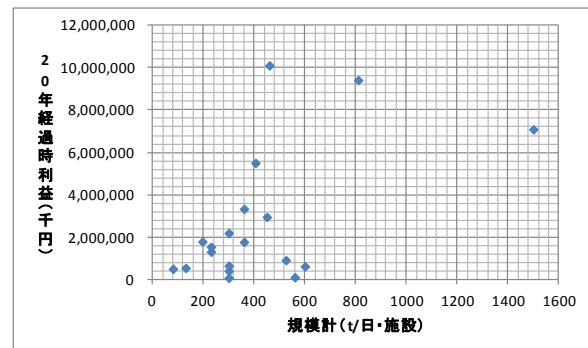


図 7 規模計からみた「20 年経過時利益」(n=19)

5. 結論

(1) 廃棄物発電の実施実態把握における改善策の提案 (目的 1)

「国における改善策」としては、電気事業法の改定をはじめ、廃棄物発電の普及を考えた政策を実施して行くことが望まれる。中でも、震災等の災害時の焼却処理においては、単独運転できる施設を推進していくべきである。「自治体における改善策」としては、廃棄物発電事業を市の事業に掲げ、施設の職員による発電機運転計画の作成を通し確実な行政評価の実施により、常に更なる運転の改善を図るべきである。また、施設が迷惑施設であることから、

住民や自治体間での連携を深めるべきである。「企業における改善策」としては、売電収入について住民や自治体にアピールすることで、廃棄物発電の促進を図るべきである。特に、小規模発電設備・後付けの発電機のさらなる開発を推進と、「買電基本料金節約金額」等、制度の更なる周知が必要である。

(2)廃棄物発電の「促進是非」(目的2)

発電事業を行っている施設のうち「採算性」を考えるために必要となるデータが揃った施設のうち、「採算がとれるのにかかる期間」を集計したところ、有効回答となった23件中19件の施設において耐用年数20年が経過するまでに採算が取れていた。この結果より、調査対象とした発電設備を運営する施設のうち、82%の施設が、耐用年数が経過するまでに採算が取れているということが明らかとなった。また、規模計が300t/日以下の比較的小規模な施設においても、10年以内に採算がとれているケースが複数見られることから、廃棄物発電の是非について、「規模計が300t/日以下の比較的小規模施設においても、採算が取れるため、廃棄物発電は促進されるべきである」と言える。

(3)廃棄物発電が「有利になる要因」(目的2)

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。

(4)研究全体(目的1, 目的2)を通しての結論

本研究の最大の成果は、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」を示すことができた点、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」といった事例が示せたことである。

このように、一般廃棄物処理施設において、「小規模施設においても、採算が取れているので、廃棄物発電は促進されるべき」であると言える。その上、「新しい施設ほど有利となっていることから、今後はさらに有利となる」と考えられる。さらに、「施

設規模は大きいほど、なおよい」と言える。また、廃棄物発電促進のために、前述の、国、自治体、企業の課題点の改善策が必要となる。

6. 今後の課題

本研究のデータ分析においては、主に規模計、発電設備竣工年から発電量等を比較したが、他にもごみ焼却量等の項目があり、どのデータを扱えば、発電が有利になる要因を正確に洗い出すことができるかを今後さらに細かく分析していく必要がある。

また、本研究の調査の中で、採算性に関する数値データを集計し、「採算が取れるのにかかる期間」や「20年(耐用年数)経過時利益」等を算出しているが、また、「採算性グラフ」のデータ集計の際、集計した数値には大きくバラつきが見られたため、「売電単価」「買電単価」を逆算すると、極めて大きい値や小さい値が試算されたので、この原因を今後突き止めるとともに、慎重にデータを精査する必要があると思われる。具体的には、電力会社への「売電単価」は、H21実績から、4.1~16.6円/kWhという値が望ましい³⁾。また、電力会社からの「買電単価」においても、法人向けだと10円台が望ましい⁴⁾。しかし、実際の値は、これらの値範囲からかけ離れたものもあるため、データの精査が必要であると思われる。また、20年以内に採算が取れなかった施設の中には、同規模の施設と比較して、「建設工事費」が倍以上のものなど、突出して大きい値を示しているものも含まれ、これについても検討が不可欠となる。

さらに、本研究では、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、今後、詳細に調査される必要があると考える。

7. 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>>,
2011-06-28
- 2) 守岡修一：低炭素社会に向けての廃棄物発電の評価に関する研究、岡山大学自然科学研究科博士論文(2010)
- 3) (財)廃棄物研究財団：ごみ焼却施設台帳 H21 (2011)
- 4) 中島剛<seigyoumu@city.takatsuki.osaka.jp>：RE：廃棄物発電の促進条件, 2012-05-08, 2011-05-11, 私信
- 5) プラントメーカーM氏<ooo@oo.co.jp>：RE：廃棄物発電の促進条件, 2011-05-09, 私信
- 6) 古林通孝：ごみ焼却発電への期待<<http://jsmcwm.or.jp/shoukyaku/pdf/201111.pdf>> , 2013-3-3
- 7) 関西電力株式会社：標準的なメニュー概要
<http://www1.kepco.co.jp/yakkan/high_top.html> , 2013-3-3

