

地域特性と施設規模がバイオガス発電の事業性に与える影響の評価

東洋大学大学院 学生会員 ○川見 毅
東洋大学 正会員 村野 昭人

1. 研究の背景・目的

現在, 日本はエネルギーの大半を世界からの輸入に頼っている. この状況が続けば, 世界のエネルギー供給が逼迫するとその影響は甚大なものとなり, エネルギー安全保障の観点からも改善が求められる. 本研究では, 国内に賦存しているエネルギー源としてバイオマスに着目する. バイオマスは莫大な賦存量があることから, その利活用が注目されているが, 広く薄く分布している性質から, 収集コストや転換コストが課題となっているケースが多い. そこで, GIS を用いて地域別の食品廃棄物の分布を把握し, バイオガス発電施設を設置した際の環境負荷削減量および事業性を評価することを研究の目的とする.

2. バイオガス発電施設の事業性の評価方法

(1) 食品廃棄物発生量の地域特性の把握

日本でバイオガス発電施設が多く立地しているのは北海道である. 北海道では酪農が盛んであり, 家畜のふん尿が大量に排出されていることや土地代の安さが影響していると考えられる. 一方で, 食品廃棄物を対象とした施設はまだ少ない.

そこで, 食品廃棄物を対象としたバイオガス発電施設の事業性を評価するために, 食品廃棄物発生量の地域分布を把握する. 生活系, 事業系それぞれの排出量について, 北海道, 東京, 沖縄の3地域を対象として, 2次メッシュでの排出量分布図を作成し, 集中度合いなどの地域特性を把握する.

(2) 既存の焼却処理施設分布の把握

各地域における焼却処理施設の分布を把握する. その分布を元にして, 既存の焼却処理施設をバイオガス発電施設に変換した際の輸送距離を算出する. 一例として, 東京都における焼却処理施設の分布を図1に示す. 図より, 食品廃棄物の発生量と同様に, 人口の多い23区に多くの焼却処理施設が集中して

いることが分かる.



図1 東京都における焼却処理施設分布

(3) 事業性評価における検討ケース

発電施設の規模と発電効率を組み合わせることで, 事業性の評価を行う際のケースを設定する. 発電施設の規模については, 大型の施設を1基設置する場合(大型集中型), 小型の施設を4基設置する場合(小型分散型)を設定する. また, 施設規模に関して, 大型集中型では1日200tと400t, 小型施設では1日50tと100tのそれぞれ2パターンを設定する. 発電効率については, 現在の一般的なバイオガス発電施設の発電効率である25%から, 50%まで5%ずつ効率が向上したと仮定して分析を行う.

(4) 事業性評価の方法

バイオガス発電施設の事業性を, 投資回収年数を求めることで評価する. 初期投資費用として建設費および土地代を, 経費として輸送費, 管理費および補修費を, 利益として, 電力売却費, CO₂削減による排出枠の売却費を考慮し事業性を評価する. 土地代は, 各地域の市区町村別の土地価格の中央値に基づいて算出する. 発電量は, バイオマス処理量にガス発生係数, メタンガス含有量, メタン発熱量, 発電効率の各係数を乗じて算出する.

3. バイオガス発電施設の事業性の評価結果

(1) 大型集中型

1日あたりの処理量が200トンの場合の大型集中型の事業性を評価した結果, 北海道では発電効率を向上させても採算が取れない結果となった. 原因と

【連絡先】〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100 東洋大学 Tel : 049-239-1399 E-mail : gd1100202@toyo.jp

【キーワード】バイオガス発電, 再生可能エネルギー, GIS

して、施設を集中させたことによって輸送距離が長くなり、輸送コストが大きくなったことが挙げられる。一方、沖縄県では土地代が安いことや、面積が小さいため輸送距離が短く輸送費が安くなったことから事業性が高くなった。

次に、1日あたりの処理量を400トンとした場合の事業性を評価した結果を図2に示す。沖縄県における事業性が最も高い結果となった。北海道では、10年間稼動しても、投資額を回収することができない結果となった。原因として、処理量が多くなったことで得られる利益は増加したが、同時に施設面積が増加し、建設費や土地代が増加したことが考えられる。東京都に関しては、発電効率が40%以上に上昇すれば事業性が評価できるという結果となった。

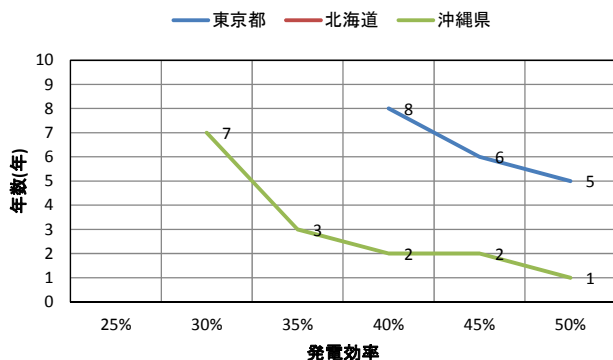


図2 大型集中型(400t/日)における投資回収年数

(2) 小型分散型

1日あたりの処理量が50トンの場合の小型分散型の事業性を評価した結果、各地域ともに大型集中型と比較して、少ない年数で採算が取れる結果となった。施設が4つに分散したことによって、大型の施設を1基設置するよりも多くの建設費が必要となるが、施設の拠点が4つになったことで輸送費が大幅に減少したことが原因と考えられる。特に、面積が広いことから輸送費が高額となる北海道において、その影響は顕著であった。

次に、1日あたりの処理量を100トンとした場合の事業性を評価した結果を図3に示す。東京都では発電効率が25%の場合には採算が取れず、30%に向上すると7年で採算が取れる結果となった。理由として、大型集中型と同様に、処理量の増加に伴って施設面積が増加し、建設費・土地代がともに増加し

たことが原因と考えられる。北海道、沖縄県に関しては、発電効率が現状の25%でも採算が取れるという結果となった。

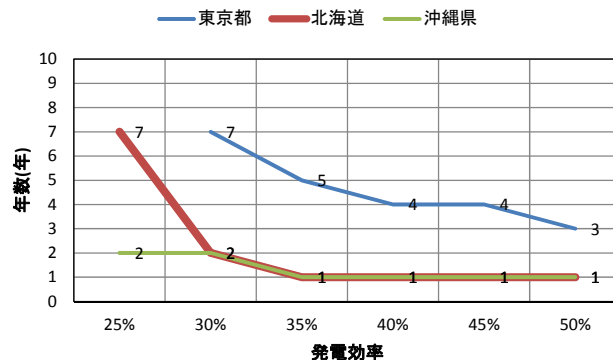


図3 小型分散型(100t/日)における投資回収年数

5. 結論

本研究では、食品廃棄物量の排出量についてGISを用いて地域特性を把握するとともに、バイオガス発電施設を設置した際の事業性を評価した。その結果、輸送費が事業性に与える影響が大きく、大型集中型の事業性は小型分散型の事業性を下回った。一方で、施設規模の影響について分析した結果、あまり大きな影響は見られなかった。処理量を多くすることで施設面積が増加し、建設費等が増加するが、発電量すなわち電力売却費も増加することが原因と考えられる。また、発電効率が事業性に与える影響が大きいことが分かった。すなわち、今後の技術開発の状況によっては、日本でもバイオガス発電施設が普及する可能性は十分にあると考えられる。

今後の課題として、発電方法が建設費や発電効率に与える影響を考慮することや、より現実的な施設立地を踏まえた分析を行うことが挙げられる。

参考文献

- 塚原健一郎, 柳下立夫, 澤山茂樹: 我が国におけるバイオガス発電の現状と課題: Journal of japan institute of energy, pp.537~543, 2005
- 福留豊: 食品廃棄物を利用したバイオガス発電事業の投資採算性, オフィスオートメーション, pp.88~95, 2002
- 社団法人日本エネルギー学会: バイオマスハンドブック第2版, オーム社, 2009