

高速道路整備事業に関わる草本資源の処理方法と再資源化の有効利用評価

名古屋大学 学生会員 ○小野聡

名古屋大学大学院 学生会員 宮川結衣

名古屋大学大学院 正会員 奥岡桂次郎・谷川寛樹

1. はじめに

環境省は第四次環境基本計画の中で、目指すべき持続可能な社会の姿として低炭素社会・循環型社会・自然共生社会の各分野が統合的に達成される社会を挙げている。これらのうち、低炭素社会、循環型社会を満たすものとして近年、再生可能エネルギーが普及拡大している。しかし草本資源はエネルギー変換効率やバイオ燃料の製造工程の複雑さにより、十分に活用されていない¹⁾。草本資源のバイオマス利用拡大に向けて、一定以上の量を効率的に回収し、利用を促進する必要がある。

平成 19 年から平成 21 年にかけて、阿蘇市²⁾は増加する未利用草を効率的に回収し、草本資源の有効活用モデルとして普及させるための実験事業を行った。本事業で、草本系バイオマスを原料としたバイオガスプラントを年間 180 日稼働した場合の化石燃料削減量は、重油換算で 83kL、CO₂削減量は 101t と試算されたが、事業収支はマイナスであり、支出の内訳における原料費の占める割合が高いため、コスト削減が今後の課題である。

他方、全国的に高速道路整備事業では刈草による廃棄物が多量に排出されており、有価で焼却処分することが一般的であるが、広域ネットワークを利用する事で効率的に一定量を回収できるとされる。

そこで、本研究は高速道路整備から排出される刈草を有効利用することを検討するために、複数の刈草処理のモデルプランを列举し、処理過程と輸送過程における、費用、二酸化炭素排出量を、ネットワーク解析を用いて算出する。また処理方法に応じて最適処理場数を推計し比較検討を行う。

2. 推計方法

本研究では平成 26 年度の中中部地区の高速道路沿線における植物発生量を評価対象とする。処理場設

置数の最適値は、処理場の数ごとの刈草処理の過程と輸送の過程で発生する費用、二酸化炭素排出量の和の最小値から推計する。刈草利用のモデルプランは a) バイオガス、b) 堆肥化、c) 焼却の 3 通りを想定した。

2. 1. 処理過程

処理コストについては刈草の総発生量に単位当たりの各原単位を乗じ、施設の数ごとに運営費などの固定費を加算して算出する。費用原単位(円/t)、及び二酸化炭素排出量原単位(t-CO₂/t)は現存する施設を参考に図-1 に示す推計フローをもとに算出した。各原単位を表-1 に示す。

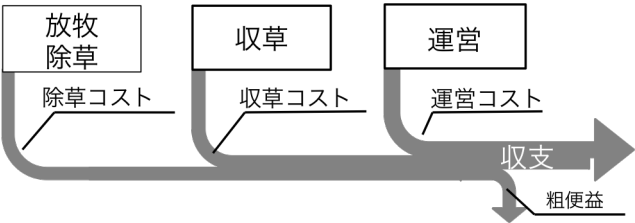


図-1 推計フロー

表-1 処理方法ごとの原単位

	バイオガス	堆肥	焼却処理
費用原単位(千円/t)	277	173	267
二酸化炭素排出原単位(t-CO ₂ /t)	0.9	0.83	1.13

2. 2. 輸送過程

輸送コストについてはリソースマイル(RM)³⁾を用いて評価した。RM とは輸送距離と輸送重量を乗じたものである。GIS 上の高速道路データから、各刈草発生地点間の距離を求め、刈草の発生量を乗じ、非線形計画法から処理場の数ごとの RM の和の最小値を求め算出する。

刈草の発生量は中部地区の数値情報を用い、刈草はインターチェンジに発生すると仮定する。

3. 推計結果及び考察

3. 1. 費用

図-2 にバイオガス化の費用における処理場の最適設置数を、図-3 に堆肥化の費用における処理場の最適設置数を示す。バイオガスによる処理では処理場3個の時2665万円で最小、堆肥化による処理では処理場3個のとき2548万円で最小、焼却処分では処理場4個の時2446万円で最小となった。処理工程の複雑さから、焼却処分場よりもバイオガス、堆肥化のコストが高くなった。最も高い値になったのはバイオガス化による処理であったが、生成した電気を売る事が出来る分堆肥化よりも処理コストの直線の傾きが小さくなった。

3. 2. 二酸化炭素排出量

図-4 にバイオガス化の二酸化炭素排出量における処理場の最適設置数を、図-5 に焼却処分の二酸化炭素排出量における処理場の最適設置数を示す。バイオガスによる処理では処理場6個の時291t-CO₂で最小、堆肥化による処理では処理場6個のとき328t-CO₂で最小、焼却処分では処理場6個の時369t-CO₂で最小となった。すべての処理方法において最適設置数は6個となった。処理行程における二酸化炭素排出量は輸送行程のものより微小であり、影響力が小さい事が明らかとなった。

4. 終わりに

本研究では、バイオガス化、堆肥化、焼却処分の3つの刈草処理方法について、費用と二酸化炭素排出量を処理場の数ごとの処理工程、輸送行程で算出し最適な設置集を推計した。比較検討の結果、費用は3方法に大差はなく、二酸化炭素排出が最も少ない方法はバイオガス化であったため、これらのうち最も環境負荷の少ない処理方法はバイオガス化による処理であると考えられる。今後は処理場の個数と規模の関係を考慮にいたした推計や、刈草の発生地点をポイントではなく路線を等分割した地点に発生すると仮定し推計を行う必要がある。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、環境省環境研究総合推進費(1-1402, 2-1404)、中日本高速道路株式会社共同研究の支援、助成を受けている。ここに感謝の意を記します。

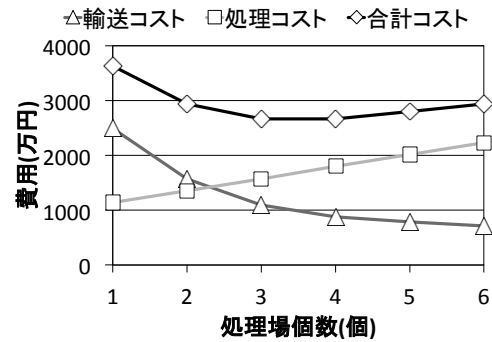


図-2 費用における処理場の設置数(バイオガス)

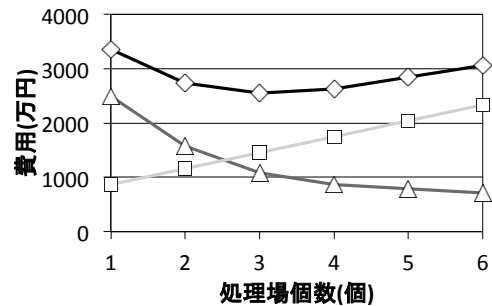


図-3 費用における処理場の設置数(堆肥)

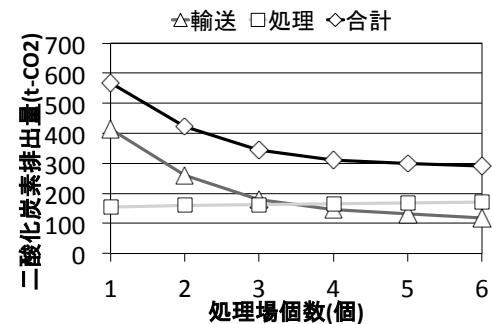


図-4 CO₂排出における処理場の設置数(バイオガス)

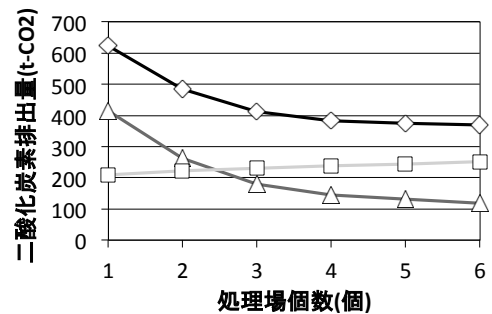


図-5 CO₂排出における処理場の設置数(焼却)

参考文献

- 1) 藤本 真司,井上 宏之, 矢野 伸一, 坂木 剛,美濃輪 智朗, 遠藤 貴士, 澤山 茂樹, 坂西 欣也: リグノセルロース系バイオマスからの非硫酸バイオエタノール製造法の開発-メカノケミカル前処理・酵素糖化法-, Journal of the Japan Petroleum Institute Vol. 51, No. 5, pp. 264-273, 2008
- 2) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構: バイオマスエネルギー地域システム化実験事業 草本系バイオマスエネルギー利活用システム実験事業, 2010.
- 3) 原科幸爾: 家畜糞尿の堆肥利用のための施設配置に関するリソースマイル分析, 環境情報科学, 2010.