

関東におけるバイオマスの資源循環による CO₂ 削減効果の算定

東洋大学大学院 学生会員 ○轟 真人
東洋大学 正会員 村野 昭人

1. 背景と目的

地球温暖化への取り組みが国際社会の緊急の課題となる中で、バイオマスの利活用が現在着目されている。国内では平成 14 年 1 月 25 日付で「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令」の一部が改正され、バイオマスが初めて新エネルギーとして認知された。改正政令において、バイオマスは動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるものとされている。そこで、バイオマスタウンにおけるバイオマスの利活用の方法の構築が求められている。

そこで本研究では関東地方のバイオマスの発生分布状況を調査するとともに、資源循環時の二酸化炭素削減量を算定した。

2. 関東におけるバイオマスの利活用状況

バイオマスには、様々な生物の食糧として利用されているものの他、人間が社会生活を営む上で食糧以外の用途として利用されているものが含まれている。そのためバイオマスをエネルギー源として検討する上で転換可能なバイオマスの資源量を把握することが重要である。そこで現在の関東地方のバイオマス種類別の利活用状況を図 1 および表 1 に示す。図 1 のグラフ中の線は利用可能割合が 50%、80%であることを示している。さらに、グラフより、特に利用可能量・利用可能割合が高いバイオマス種類を選択し、本研究の算定対象とした(表 1)。

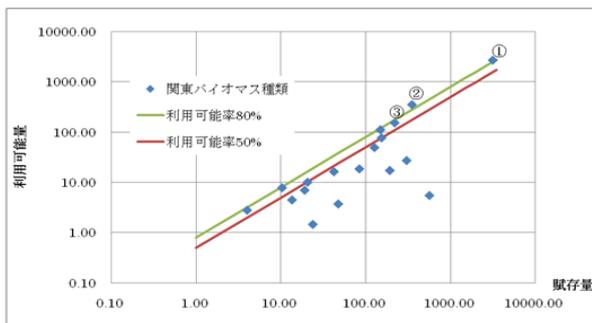


図 1 関東におけるバイオマス利活用状況

表 1 関東バイオマスの発生状況

番号	バイオマス	賦存量 (万 t)	利用可能量 (万 t)	利用可能割合 (%)
①	下水汚泥	3151.41	2676.37	84.93
②	生活系厨芥類	350.53	350.26	99.92
③	事業系厨芥類	218.56	152.45	69.75

ただし、下水汚泥は下水処理場において発生するものであり、面的に広く分布しているものではない。そのため、本研究では下水汚泥は分析の対象とせず、生活系厨芥類、事業系厨芥類の2つを算定に用いた。

3. GIS を用いたバイオマス収集可能量の算定

本研究では、バイオマスタウンとその周辺地域のバイオマス収集可能量とエネルギー転換技術の状況把握を目的に、GIS を用いて都市環境データベースを構築した。

図 2 は関東地方の生活系厨芥類の賦存量分布を 10km メッシュにより作成したものである。また、現在、生活系厨芥類をエネルギー転換利用しているバイオマスタウンを選択し、そこから半径 10, 20, 30km のバッファを作成し、バイオマスタウンにおけるバイオマス収集可能量を求めた。図 3 も同様に事業系厨芥類の賦存量分布および、バイオマスタウンとその周辺地域のバッファを表しており、事業系厨芥類をエネルギー変換しているバイオマスタウンが可視化されている。

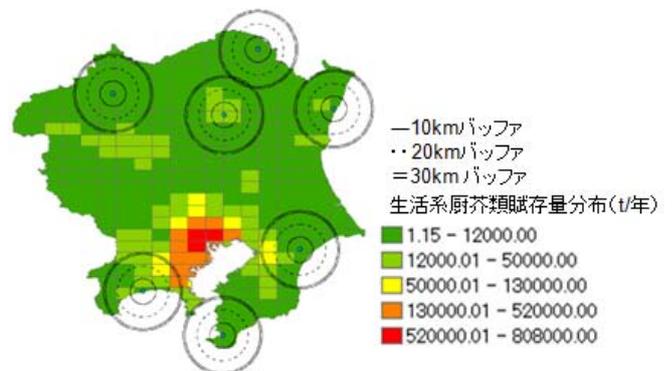


図 2 生活系厨芥類の賦存量分布

キーワード バイオマス LCCO₂ GIS バイオマスタウン 厨芥類

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学大学院 工学研究科 TEL 049-239-1399 E-mail:gd1000015@toyo.jp

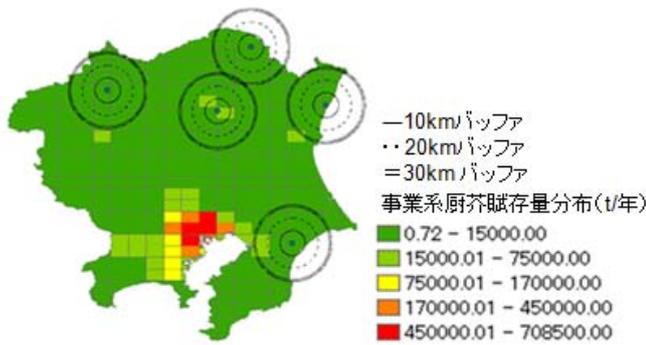


図3 事業系厨芥類の賦存量分布

4. 資源循環による CO₂ 削減効果の算定

本研究では GIS によって算出された生活系厨芥類, 事業系厨芥類の収集可能量をもとに収集距離・エネルギー変換技術別に CO₂ 削減量を算定した。

(1) バイオマスの LCA

バイオマスをエネルギーとして利用する際には, エネルギー変換技術のエネルギー効率を考慮することが重要である。また, ライフサイクル全体でのエネルギー効率や環境負荷を考慮しなければならない。すなわち, 図4に示すように, バイオマス生産, 前処理, エネルギー変換といった一連のステージを評価する必要がある。なお, バイオマス残渣等の製造に関する環境負荷については本研究では対象外とする。

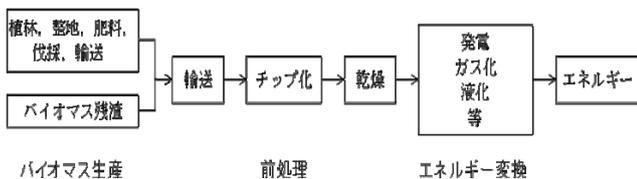


図4 バイオマスエネルギー変換のライフステージ

(2) LCCO₂の算定

本研究では生活系厨芥類と事業系厨芥類の2種類のバイオマスを対象に, バイオマスタウンで行われている厨芥類のエネルギー変換技術であるバイオガス化とサーマルリサイクル時について収集距離別に収集可能量および LCCO₂ の算定を行った。その結果を表2, 3に示す。

30km 以内のバイオマスを対象に資源循環を行った場合, 関東におけるバイオマスタウン全体で生活系厨芥類を約 176 万 t, 事業系厨芥類を約 45 万 t 収集可能であり, それぞれ約 1.7 万 t, 約 0.4 万 t の CO₂ 削減となることが分かった。

表2 生活系厨芥類の収集可能量および CO₂ 削減量

項目		単位	バッファ距離別収集量		
			10km	20km	30km
エネルギー変換技術	バイオガス	万t/年	17.77	36.57	120.55
	サーマルリサイクル		17.91	40.64	55.86
合計			35.68	77.21	176.41
項目		単位	バッファ距離別CO ₂ 削減量		
			10km	20km	30km
エネルギー変換技術	バイオガス	t-CO ₂ /年	1814	3735	12311
	サーマルリサイクル		1524	3458	4753
合計			3339	7193	17064

表3 事業系厨芥類の収集可能量および CO₂ 削減量

項目		単位	バッファ距離別収集量		
			10km	20km	30km
エネルギー変換技術	バイオガス	万t/年	3.13	7.08	12.52
	サーマルリサイクル		10.83	24.44	32.92
合計			13.96	31.53	45.44
項目		単位	バッファ距離別CO ₂ 削減量		
			10km	20km	30km
エネルギー変換技術	バイオガス	t-CO ₂ /年	320	723	1278
	サーマルリサイクル		921	2080	2801
合計			1241	2803	4080

5. 結論・今後の課題

本研究では生活系, 事業系の2つの厨芥類を対象として, 発生分布状況をデータベース化するとともに, 資源循環時の二酸化炭素削減量を算定した。その結果, バイオガス化, サーマルリサイクルによって大きな CO₂ 削減効果があることが分かった。

しかし, 現在その他にも多数のバイオマスが発生しており, これらを有効に活用し, 循環型社会を構築することが求められている。そのため今後はその他のバイオマスについても分析を行うことが必要である。その結果を通じて, バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれ, 安定的かつ適正な総合的利活用システムを構築することが求められる。

参考文献

- NEDO, バイオマス賦存量及び利用可能量の全国市町村別推計 <http://app1.infoc.nedo.go.jp/kinds/>
- (社) 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
- 産業環境管理協会, JEMAI-LCA Pro
- 関東農政局, 関東のバイオマスタウン <http://www.maff.go.jp/kanto/kihon/kikaku/biomass/kantoubiomass/kantoubiomass.html>