

栃木県市町村単位におけるバイオマスの空間的偏在について Uneven Distribution of Biomass Resources in Tochigi prefecture

佐賀清崇、富田正彦、福村一成

Kiyotaka Saga, Masahiko Tomita, Kazunari Fukumura

【背景と目的】

循環型社会の形成に向けて、再生可能な資源であるバイオマスの利活用が求められている。しかし、地域の利用方法、規模を考慮したバイオマス循環システムの設計が不十分なため、循環的な利活用が困難になっている。そこで本研究では、栃木県市町村単位におけるバイオマスの空間的偏在と資源消費量実態を比較することで、将来のバイオマス循環システムの備えるべき特性を把握する。

【研究の方法】

はじめに、県内の全 49 市町村においてバイオマスの賦存状況を確認する。次に、現在消費されている飼料量と飼料として利用可能なバイオマス量とを比較する。また、エネルギー化・堆肥化に関しても同様に消費量と利用可能量を比較する。そして最後に、それぞれの資源化について考察を行う。

【バイオマス賦存状況の把握】

対象とするバイオマス発生量の算出方法と含水率・原単位(Table.1)。

厨芥・・・可燃ごみ量¹⁾のうち 30%を厨芥とした。

食品加工残渣・・・県全体の食品加工残渣²⁾を工場数に応じて比例配分した。

植物残渣・・・稲わらは 628.0kg/10a³⁾、籾殻は 137.7kg/10a⁴⁾で発生するものとし、稲作作付面積⁵⁾を掛け合わせて算出した。

下水汚泥⁶⁾・農業集落排水汚泥⁷⁾・・・各処理場の濃縮汚泥量(m³/年)と比重 1.05 を用いた。

畜産糞尿・・・1 頭 1 日あたり乳用牛(体重 600kg)で 50kg、肉用牛(体重 500kg)で 35.5kg、豚(体重 200kg)で 3kg、産卵鶏(体重 1.6kg)で 0.1kg⁸⁾排出されるものとし、家畜頭数⁹⁾を掛け合わせて算出した。

Table.1 各有機廃棄物の原単位

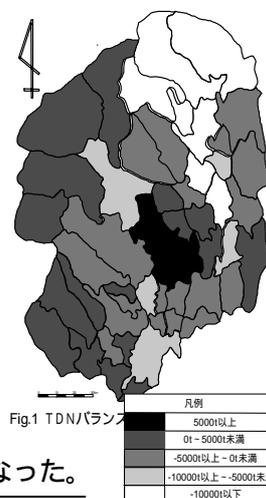
	含水率 (%) ¹⁰⁾	乾物あたりの TDN 含有率 (%) ¹¹⁾	バイオガスの発生量 (Nm ³ /t) ¹²⁾	乾物あたりの窒素含有率 (%) ¹³⁾
厨芥	70	77	880	3
食品加工残渣	80	70	880	3
稲わら	14	48	480	0.6
籾殻	11	14	200	0.5
下水汚泥	98	-	600	4
農業集落排水汚泥	98	-	600	4
牛ふん	80	-	200	2
牛尿	99	-	200	27
豚ふん	70	-	400	4
豚尿	98	-	400	33
鶏ふん	64	-	500	6

【結果と考察】

1)飼料バランス(Fig.1) :

(バイオマス TDN)-(TDN 消費量)

一日一頭あたりの TDN(可消化養分総量)を乳用牛(体重 600kg)で 7kg¹⁴⁾、肉用牛(体重 550kg)で 3.5kg¹⁵⁾、豚(体重 200kg)で 3kg¹⁶⁾ とし、家畜頭数¹⁷⁾を掛け合わせて TDN 消費量を算出した。次に、飼料化できる厨芥・食品加工残渣・稲わら・籾殻の利用可能な TDN 量を算出した。県全体の TDN 消費量 44.1 万 t、バイオマス TDN 量 22.8 万 t より約 48%をバイオマス飼料で置換可能。家畜頭数の多い那須郡では県内の TDN 消費量の約 40%が消費されており、この地域ではバイオマス飼料を遙かに上回る飼料が消費されている。一方、厨芥・食品加工残渣の多い宇都宮市と飼料バランスがマイナスの鹿沼市・今市市を地域として考えることで飼料バランスはほぼ 0 になった。



2) エネルギーバランス(Fig.2)

：(バイオマスエネルギー量)-(一次エネルギー消費量)

1人1年あたりの1次エネルギー消費量を3700kg(石油換算)¹⁸⁾、1kgあたり37.26MJとし、人口¹⁹⁾を掛け合わせエネルギー消費量を算出した。次に、各バイオマスのバイオガス発生量を算出し、1m³あたりのエネルギー量を25.11MJ²⁰⁾として、利用可能なエネルギー量を算出した。県全体の一次エネルギー消費量276PJ、バイオマスエネルギー量44PJより約16.%がバイオマスエネルギーで置換可能。家畜頭数の多い那須郡では約40%をバイオマスエネルギーで置換できる。人口の多い宇都宮市・小山市・足利市などではエネルギー消費量が多いためマイナスの値となった。

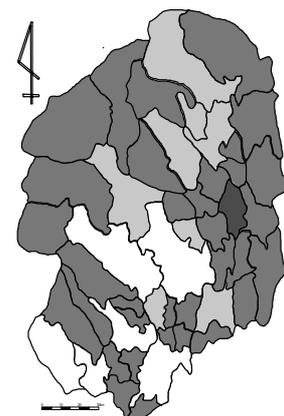


Fig.2 エネルギーバランス

凡例
0.0PJ以上 - 1.0PJ未満
-4.0PJ以上 - 0.0PJ未満
-8.0PJ以上 - 4.0PJ未満
-8.0PJ以下

3) 堆肥(窒素)バランス(Fig.3)：(バイオマス窒素量)-(窒素消費量)

作物別単位面積あたりの年間窒素施肥量²¹⁾を作物面積²²⁾に掛け合わせ窒素消費量を算出した。次に、各バイオマスの利用可能な窒素量を算出した。県全体の窒素消費量は9217t、バイオマス窒素量20155tより100%バイオマスで置換可能。

ほとんどの市町村で窒素過多であり、特に畜産地域の那須郡、食品加工残渣・厨芥が多い宇都宮市は顕著である。

【まとめ】

それぞれの市町村でバイオマスバランスに偏りがあり、その偏りを改善するために、中小都市とその周辺市町村を地域として考えるなどの市町村間のコンビネーションを見極める必要があることがわかった。また、ほとんどの市町村で堆肥バランスはバイオマス過剰、飼料・エネルギーバランスはバイオマス不足という結果となった。これによりバイオマスを有効に活用するために、資源化レベルを飼料化、エネルギー化、堆肥化の順に、各プロセスによって生じる廃棄物を別のプロセスの資源にするカスケード型利用(Fig.4)を取り入れる必要があることがわかった。

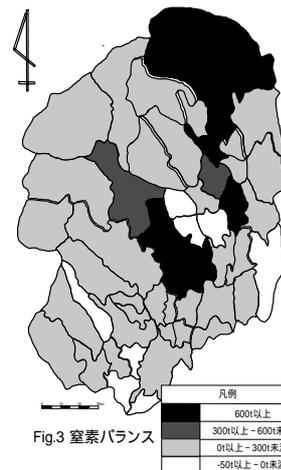


Fig.3 窒素バランス

凡例
600t以上
300t以上 - 600t未満
0t以上 - 300t未満
-50t以上 - 0t未満

【今後の課題】

今回の研究では、原単位を一定とする潜在的なバイオマス利用の可能性しか考えておらず、最適バイオマス循環システムを考える上で、バイオマスの発生、収集、変換、利用の一連の流れにおいて経済性を考慮すること、ライフサイクルアセスメント(LCA)手法を導入することが必要である。また、バイオマスの発生、利用においては時期、量に偏りがあること、変換においては微生物分解のため製品が一定にできないことを考慮しなければならない。

【引用文献】

1)2) 「とちぎの廃棄物平成12年度」2002) 栃木県生活環境部環境整備 3)4) 「平成13年度秋田県未利用資源実態調査報告書」2002) 秋田県農政部循環型農業システム推進チーム 5)9)17)19)22) 「平成13年耕地及び農作物市町村別統計」2002) 関東農政局栃木統計情報事務所 6) 「栃木県の下水道」2001) 栃木県土木部下水道課 7) 栃木県農業集落排水実施データ表 2002) 栃木県土地改良事業団体連合会集落排水課 8)10)13) 「有機廃棄物資源化大辞典」1997) 有機質資源化推進会議 11) 「未利用有機物資源の飼料利用ハンドブック」2000) 阿部亮ら 12) 「廃棄物のバイオコンバージョン」1996) 矢田美恵子ら 14) 「日本飼料標準・乳牛」1997) 中央畜産会 15) 「日本飼料標準・肉牛」1997) 中央畜産会 16) 「日本飼料標準・豚」1996) 中央畜産会 18) 「統計で見る日本2001」2000) 総務庁統計局 20) 「自然エネルギー利用学」1999) 清水幸丸 21) 「農作物施肥基準」2002) 栃木県農務部経営技術課

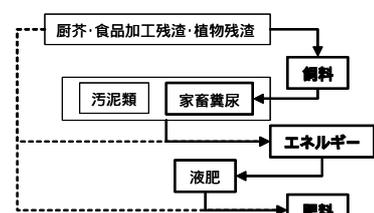


Fig.4 バイオマスのカスケード型利用の概念図