

バイオマス資源利用システムにおける持続性を規定する要因の抽出

An Examination on Factors for Sustainable Biomass Recycling System

○ 武田理栄 小林 久
○ TAKEDA Rie* KOBAYASHI Hisashi**

1. はじめに

「バイオマス・ニッポン総合戦略」が、2002年に閣議決定されるなど、バイオマスの利用が推奨されている。現在バイオマス資源利用への動きが数多く見られるようになったが、課題は多く、稼働に踏み切ったものの、規模が縮小したり稼働が停止したりしている例も少なくない。そこで、本研究では、複数のバイオマス資源利用システムの実態を把握し、システムの物質フロー変動や稼働を促進・抑制している要因を抽出し、システムの持続性を規定する要因について考察する。

2. 方法

システム規模、原料、生成物などが多岐にわたるようにして選定した9事例（表1）を対象に文献調査とヒアリングにより実態を調査し、物質の流れと収支の確認を行ってシステムの物質フローを作成する。次に、調査結果に基づき、物質フローの大きさや変動に影響する要因を抽出し、抽出された要因と物質フローの特徴を比較・分析することで、バイオマス資源利用システムの持続性を規定する要因の体系化を行うとともに、要因相互の関係等について考察を行う。

3. 要因の抽出と体系化

(1) 要因の抽出

各事例について作成した図1のようなシステムの物質フローを用いて、本研究ではインプットとアウトプットのフロー量が増加あるいは安定しているシステムを持続的、逆の場合を非持続的であると判定する。続いて、フロー量の安定あるいは増加に働く要因をシステムの持続性に寄与する要因（促進的）、フロー量の変動あるいは減少に働くと考えられる要因をシステムの持続性を損なう要因（抑制的）として、図2のように事例ごとに抽出し、要因の特徴に応じて整理する。

表1 対象事例の実態概要
List of study systems

主体()	原料	生成物	処理量
A (企)	剪定枝、葉	堆肥	2624 t / 年
B (公)	廃食用油	B D F	3 t / 年
C (N)	家庭生ごみ	堆肥	75 t / 年
D (農)	おから・粕穀等	堆肥	672 t / 年
E (企)	木屑・間伐材	土壌改良剤・敷料	1235 t / 年
F (N)	家庭生ごみ	液肥・ガス	29 t / 年
G (N)	廃食用油	石鹸・BDF	34 t / 年
H (企)	食品廃棄物	飼料	19312 t / 年
I (企)	おがくず等	ペレット	110 t / 年

企(企業)、公(公共団体)、N(NPO)、農(農業協同組合)

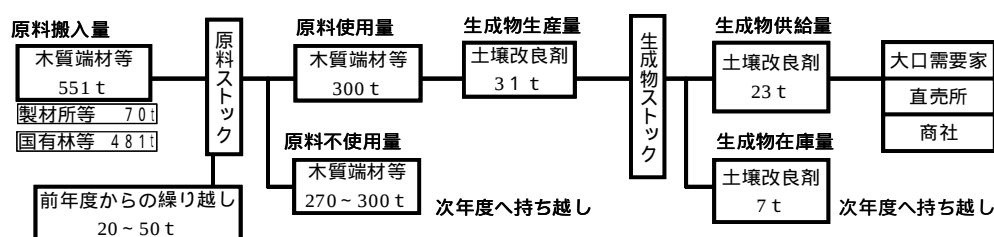


図1 物質フロー
Example of material flows

*茨城大学農学研究科 Graduate School of Agriculture, Ibaraki Univ.

**茨城大学農学部 School of Agriculture, Ibaraki Univ.

キーワード：バイオマス資源利用、持続性評価、システム計画

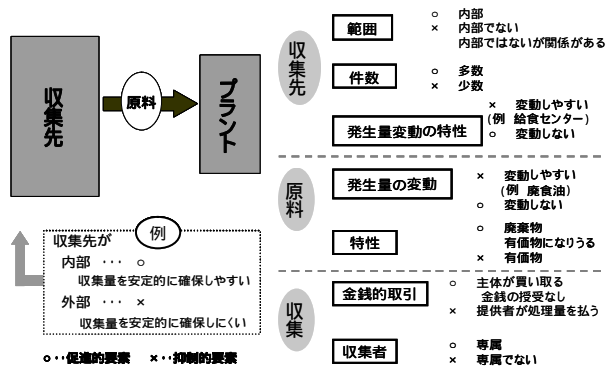


図2 フローに影響を及ぼすシステム要因(インプット)
Effective factors to material flows (input)

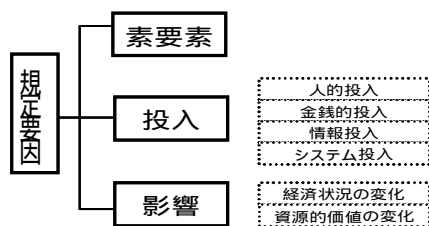


図3 持続性の規定要因の体系
Structure of restriction factors to sustainability

(2) 要因の体系化

抽出された要因は、図3のように物質の特性や収集・供給形態などシステムの基本的な特性に関わるもの(『素要素』)、システムの変更や改善に関わるもの(『投入』)、システムへの外部からの影響(『影響』)に区分して体系化することが可能と考えられる。

表2 要因の影響と持続性(インプット)
Evaluation on factors and sustainability of each system (input)

		A	B	C	D	E	F	G	H	I
素要素	収集先	範囲	○	○	×				×	○
		件数	×		○	×		○		×
		発生時期変動	○	×	○	○		○	○	○
	原料	発生量変動	○	×	×	○	○	×	×	○
		価値	○		○	×	○			
	収集	金銭的取引	○	○	○	○		○		○
投入	収集者	○	○	×	○	○		×	○	○
		人的		○	○	○				
		金銭的			×			×	○	
		情報			○			○		
	システム			×				×		
影響	経済的			×		×			×	
	資源価値					×				
持続性の判定		○		×	○		×	×	○	○

注) 素要素, 投入, 影響において, ○は促進的, ×は抑制的。
持続性の診断は, ○はフロー量が増加、安定, ーは減少(増加のための調整を含む), ×は減少、変動。

『素要素』は, システムが取り扱う原料・生成物などの物質の特性もしくは物質の発生・移動などシステム構成に関わる要素といえる。『投入』は, システム改良や変更のための追加的投入で, 管理主体や関係者の労働投入による「人的投入」, 金銭的解決方策といえる「金銭的投入」, 勧誘や啓発を促すための「情報投入」, システム構成や構成要素の機能を変更する「システム投入」などに分けられる。『影響』は, 社会的経済的な変化がシステムに及ぼす影響である。

4. 考察 - 要因の影響と持続性 -

作成した物質フローに基づく各システムの持続性の判定とともに, 抽出・体系化された要因の働きが, 促進的か, 抑制的かを図2に示すような基準で判定すると表2のような結果が得られる。

表2からは, 第一に持続的と判定されるシステム(事例A, D, I)は, 原料発生が定常的, システム管理体制外部との間の物質移転がないなど『素要素』に促進的要因の多いことがわかる。対して, 他の事例に見られる, 『素要素』に促進的要因が少ないシステムや抑制的要因が複数あるシステムは, 『投入』が認められるとともに, 持続的と判定されないものが多い。ただし, 事例Hのように『素要素』に抑制的要因が多い場合でも, 有効に機能する促進的な『投入』によりシステムを持続的にしているケースも認められる。

このような検討に基づき, 持続的なシステム構築には次のような留意点・視点が求められると考えられる。

促進的素要素を主とするシステム計画とする。

(抑制的素要素の排除)

素要素に促進的要因が少なく, 抑制的要因が複数あるシステムに対しては投入の準備をする。

また, 本研究において, 体系化された『素要素』『投入』『影響』の他に, システム構築時に導入された付加機能が促進的に働いているシステムが確認された。さらに構築段階における合意形成プロセスがシステムの持続性に寄与しているシステムもあり, 今後これらについて検討する必要がある。