

流通モデルを用いた堆肥利用促進策の検討

環境システム学専攻 56748 園田大吾

1. 研究の背景

循環型社会を目指す中で廃棄物の有効利用や最終処分量の削減が求められている。畜産廃棄物に関して法律が改正され野積みと素掘りが禁止された。これにより多くの畜産廃棄物は堆肥化処理され、堆肥として有効利用されることとなる。しかし畜産廃棄物は地域ごとに偏在しており、2次製品である堆肥の供給が需要を上回っている地域では、余剰な堆肥が発生し農地に過剰に施肥され、地下水汚染や土地質の悪化の原因となっている。堆肥の有効利用を考える際には肥料成分の需給バランスを考慮しなければならない。現状では多くの耕種農家の堆肥使用量は受け入れ可能量を下回っており、畜産廃棄物をより有効利用するためには、堆肥需要の拡大、つまり施肥基準まで堆肥が農地に受け入れられることが不可欠である。耕種農家の堆肥利用を促進し、地域の堆肥流通量を拡大するための取組みとして、良質堆肥生産技術の徹底や、堆肥を利用した栽培技術の確立、有機性資源の収集・運搬および堆肥の生産・散布作業の効率化、意識改革と情報ネットワーク化、営農システムの構築などが考えられる。どの取組みに関しても堆肥に生産者である畜産農家と、堆肥を利用する耕種農家の連携が重要となっている。

2. 研究の目的

本研究では、耕種農家の堆肥利用を促進し地域の堆肥流通量を拡大するために、耕畜連携ネットワークにおける堆肥売買の部分に関する堆肥流通モデルを作成する。

さらに仮想売買シミュレーションによって、堆肥流通モデルを導入した際の動向を把握し、堆肥の流通量に影響を与えると考えられる要素に関してシナリオ分析を行い、堆肥利用促進策を検討する。

3. 堆肥流通モデル

3-1. 堆肥流通モデルの目的と概要

現状ではどのような堆肥が、どこで、どの価格で販売されている等の堆肥の生産情報は十分ではなく、また成分や在庫の変動に対して、その情報の迅速な更新も必要となっている。こうした問題に対応するため、堆肥生産情報を統括する堆肥流通モデルを作成する。この流通モデルでは、情報の一元的蓄積による堆肥流通の促進、堆肥利用者の選択肢の拡大、在庫情報などの更新の迅速性、需要者に対する最適な堆肥の選定という機能の実現を目指す。

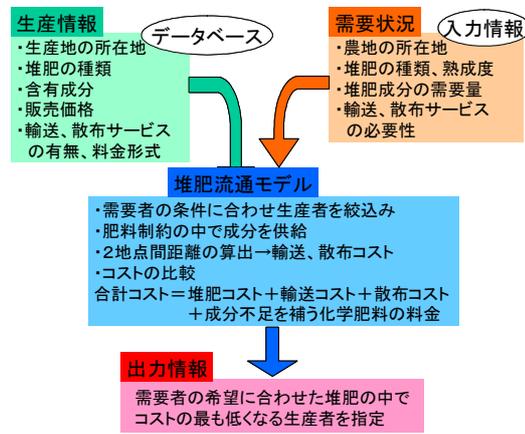


図1 堆肥流通モデルの概要図

3-2. 作成した堆肥流通モデル

生産情報として各生産者の堆肥の種類、緯度・経度、含有成分、販売価格、年間供給量、輸送・散布の有無・料金形式などを蓄積した堆肥流通モデルに、需要情報を入力することによって、需要者にとって最適な堆肥の生産者が出力される。

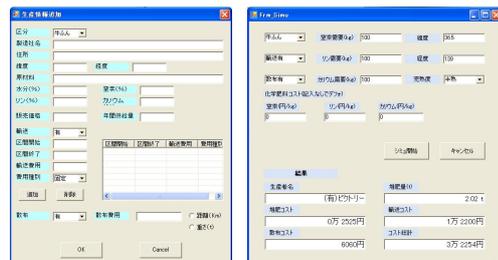


図2 生産情報入力画面と出力結果画面

4. 仮想売買シミュレーション

4-1. 仮想売買シミュレーションの目的と概要

作成した堆肥流通モデルは生産情報が整えられれば現状に適用することができる。しかし現状において生産情報を公開している農家は一部であり、自家生産の堆肥の成分すら知らない畜産農家も多い。そのため実際のデータを用いただけでは堆肥流通モデルを適用した場合の堆肥流通の全体像を把握することは不可能である。そこで群馬県での実際の生産情報を参考にして作成したモデル地域を対象に仮想売買シミュレーションを行うことによって、堆肥流通モデルを導入した際の堆肥流通の動向を把握し、さらに堆肥の流通量に影響を与えると考えられる要素に関してシナリオ分析を行う。

仮想売買シミュレーションでは、生産情報の蓄積された堆肥流通モデルに対し需要情報を自動的に入力し、流通モデルによって選択された最適な生産者から、堆肥を購入するかどうかを判断基準によって決定する。この作業を需要者全てに対し連続的に行う。

判断基準は堆肥価格と輸送・散布コストの合計を堆肥量で割った1 t当たりのコストとし、実際に農家から聞いた値を参考に設定した。

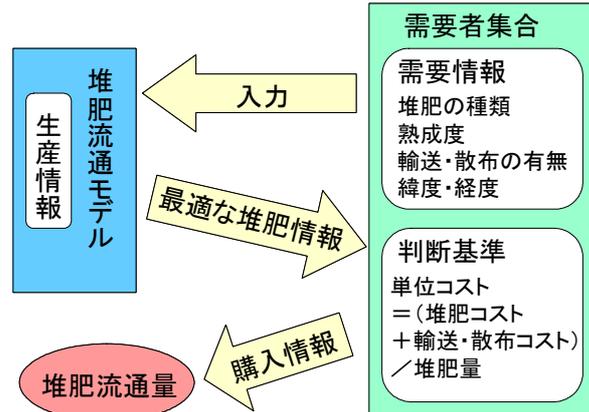


図3 仮想売買シミュレーションの概要図

4-2. 生産者と需要者の設定

畜産業が盛んな群馬県における現状のデータと畜産・耕種農家への調査を基にして、堆肥の生産者と需要者を設定した。輸送距離と畜産農家の密度を考慮し、広域になりすぎず、実際の堆肥流通の行われる範囲にするため生産者の戸数は100戸とした。今回の需要者は大型農家を対象に考えることとし、群馬県における3ha以上の大型農家は2637戸で、畜産農家の合計が2593戸であるので、需要農家全体の戸数は生産者と同じ100戸とした。

5. 堆肥流通予測

5-1. 堆肥流通予測の目的と概要

仮想売買シミュレーションにおいて、生産者と需要者の分布以外については一定にしたモデルを作成し、農家の分布形態が異なる対象地域に堆肥流通モデルを導入した場合の堆肥流通の違いを検証する。

実際の農家の分布から、農家の分布密度が低い状況（分散）、農家の分布密度が高い状況（密集）、畜産農家と耕種農家が分離されている状況（耕畜分離）を設定した。これらの状況を組み合わせることにより、大まかではあるが現状における農家の分布を再現することができる。

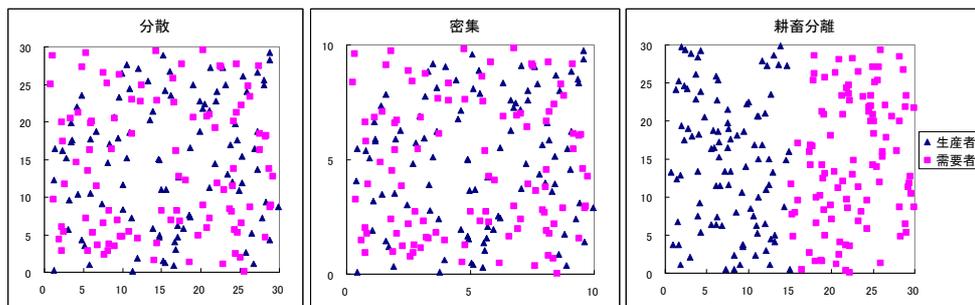


図4 分散・密集・耕畜分離モデルにおける生産者と需要者の分布

5-2. 堆肥流通予測の結果と考察

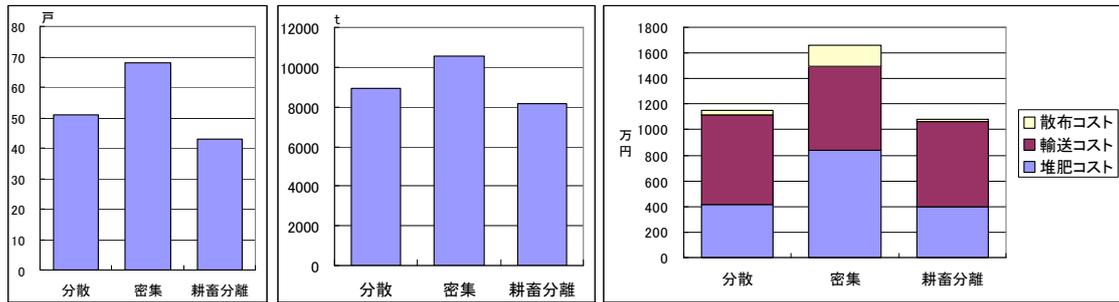


図5 堆肥流通予測の結果（購入を行った戸数、堆肥流通量、合計コスト）

生産者と需要者の分布を変えて行った堆肥流通の予測では、畜産農家と耕種農家が密集していると両者の間隔が狭く、全体的に輸送コストが低く抑えられるので、需要者は堆肥コストに関して余裕が生じ、比較的販売価格の高い生産者からでも購入することができることが分かった。このことから農業が盛んで畜産農家と耕種農家が密集している地域では、現状に対して堆肥流通モデルを導入しても大きな成果を期待できるが、一方で農家が分散している地域では、利用促進策が必要なことが分かった。

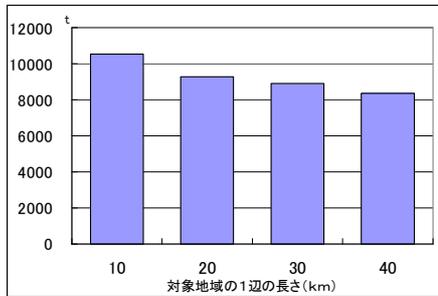


図6 分布密度変化と堆肥流通量

対象地域が広くなり農家の密度が小さくなるにつれて、購入を行った需要者戸数も堆肥流通量も合計コストも減少した。同じ生産者と需要者でも、地域内の農家分布密度によって堆肥流通量は異なることが分かった。よって農家の分布状況によって堆肥流通量のベースが異なってくるので、地域の特性を考慮して堆肥利用促進策を検討しなければならない。

6. シナリオ分析

6-1. シナリオ分析の目的と概要

仮想売買シミュレーションにおいて、堆肥流通モデルを適用する上で影響を与えると考えられる要素に関してシナリオ分析を行い、地域の堆肥流通量にどれだけ影響を与えるのかを分析する。

また堆肥流通モデルは、個々の需要者に対してその時点で最適な堆肥情報を提供するものであり、地域全体の堆肥流通量のことは考慮していない。堆肥流通量を拡大するにはどのようにすればいいかを分析するために、地域の取組みとして可能なものをいくつか設定し、それぞれの効果をシナリオ分析によって検証する。

6-2. シナリオ分析の設定

地域の堆肥流通量に影響を与えると思われる要素を生産者側、需要者側、対象地域全体に分けて選出し、影響を評価するために各要素について表1のようにシナリオを設定した。

表1 シナリオの設定

主体	要素・取組み	シナリオ
生産者側	(1) 堆肥の販売価格	堆肥の販売価格を値下げした場合
	(2) 輸送散布サービス	畜産農家の輸送・散布サービスが充実した場合
	(3) 堆肥の供給量	堆肥の供給量が減少した場合
需要者側	(4) 需要者の購入手段	需要者が共同購入を実施した場合
	(5) 需要者の判断基準	購入の判断基準となる値を上げた場合
対象地域全体	(6) 対象地域の範囲	対象地域を分割して考えた場合
	(7) 購入順序	購入順序を固定した場合

6-3.シナリオ分析の結果と考察

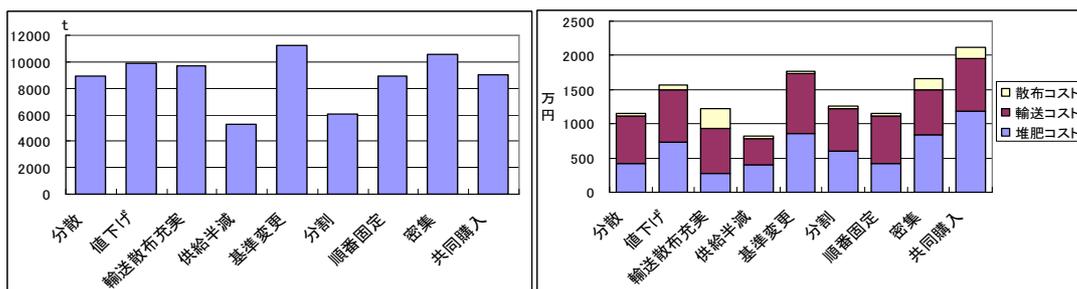


図7 シナリオ分析の結果（堆肥流通量、合計コスト）

(1) 堆肥の販売価格

値下げをしたことによって堆肥の流通量が増加したことで、割引率の部分を補助金によって補い、需要者に対する販売価格を下げるなどの取組みが堆肥利用促進策として有効であることが分かった。

(2) 輸送散布サービス

輸送散布で使用する機械の整備への補助金制度の導入や、輸送散布の代行を行う組織の設置が堆肥の利用促進に有効な取組みであることが分かった。

(3) 堆肥の供給量

供給量の減少は需要者にとっての選択肢の減少となってしまう、堆肥の利用量も減少するという結果となった。堆肥の利用量を維持するためには、畜産農家が減少していく状況の中で、堆肥の販売面において優れている畜産農家ができるだけ生き残り大型化していくことが必要となってくると言える。

(4) 需要者の購入手段

共同購入を実施することによって流通量を増加するためには、畜産農家から畜産廃棄物を集め、堆肥を生産・販売する堆肥センターなどの大きな供給を可能にする生産者が必須であり、さらに大量に堆肥を購入する相手に対しては販売価格などで優遇するなどの対応が必要であるということが分かった。

(5) 判断基準

判断基準の変化は、堆肥流通量に大きな影響を与えるので、利用者である耕種農家の堆肥に関する意識改革を行うことが堆肥利用促進のためには不可欠であることが分かった。

(6) 対象地域の範囲

堆肥流通モデルについて対象地域は分割するのではなく、広域で導入した方が良い結果が得られるので、情報の把握、蓄積、更新は地域で行い、最適な生産者の選択に関してはより広域で実行されるべきということが分かった。

(7) 購入順序

堆肥流通モデルにおいて、需要者の購入の順番は、コストに関しては微妙に影響を与えるものの、全体の堆肥流通量には影響を与えないことが分かった。

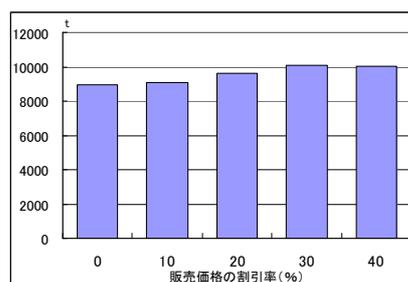


図8 割引率と堆肥流通量

7. 結論

堆肥の生産情報を蓄積し、需要者に最適な堆肥を選定する堆肥流通モデルを作成した。

仮想売買シミュレーションによって、堆肥流通モデルを導入した場合の堆肥流通の動向を把握した。

シナリオ分析によって堆肥売買に関する要素が地域の堆肥流通量に与える影響を分析し、堆肥利用促進策として有効な取組みを検討した。