

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

原科幸爾*

* 岩手大学農学部

要旨：バイオマスタウン構想が公表されている岩手県遠野市を対象として、旧町村ごとの窒素フロー分析を行った結果、地域ごとに様々な形態がみられた。また、農業集落を単位として、家畜糞尿発生量と農地の受け入れ可能量を窒素ベースで試算したところ、市全体ではほぼバランスが取れていたが、集落によって窒素収支にばらつきがみられた。このため、窒素分のやり取りをする必要があることがわかった。そこで、畜産施設から堆肥化施設および堆肥化施設から農地への輸送コストについてリソースマイルによる評価を行ったところ、既存の6箇所の堆肥化施設に1箇所追加すると約35%のリソースマイルの削減につながるということがわかった。

キーワード：バイオマス、堆肥化施設、窒素フロー、輸送コスト、リソースマイル

はじめに

家畜糞尿の堆肥利用の推進は、有機物の再資源化や廃棄物の低減を通して、地域のバイオマスに依拠した循環型社会の構築につながる。しかし、これが農地に大量に施用されると窒素等が蓄積・溶脱し、作物の生育障害や、環境汚染などの問題を引き起こす。このため、農業にかかわる窒素フローを把握することは重要である。渡辺(2006)は、北上川流域および盛岡周辺の市町村を対象とした窒素フローの分析を行い、窒素過多の地域とそうでない地域を複合的にとらえ、それらの中で窒素をやり取りすることの必要性を指摘している。2006年3月に見直しが行われたバイオマス・ニッポン総合戦略においても、資源の地域間連携・広域的取り組みの重要性が指摘されている。しかし、堆肥は重量単価が低く、輸送コストがかかるため、なるべく狭い地域内で循環的に利用することが重要である。

そこで、本研究では市町村を構成する旧町村を単位とした窒素フローの評価を行い、市町村内での窒素のアンバランスの把握と窒素のやり取りを通じた複合地域の形成について検討した。また、市町村内の複合地域間における家畜糞尿と堆肥の輸送コストの評価を行ない、堆肥化施設の配置についての検討を行なった。

対象地は、岩手県遠野市とした。遠野市では2006年からバイオマスタウン構想が公表されており、その中で「耕畜連携の土づくり」を目標として、現在6箇所の堆肥化施設が整備されている。

1. 遠野市および旧町村における窒素フローの評価

遠野市および旧町村における窒素フローの評価においては松本(2000)の方法を援用した。これは、農村地域を「人間」、「家畜」、「農地」のコンパートメントに分け、コンパートメントの窒素ストックとコンパートメント間の窒素フローを既存の統計資料やセンサス、原単位等を用いて求めていく方法である。

このようにして窒素フローのコンパートメントモデルを作成して推定を行なった結果、旧町村ごとに特徴的な窒素フローがみられたが、現況の問題点として、地域外からの食料、飼料の購入量が多いこと、有機物肥料とし

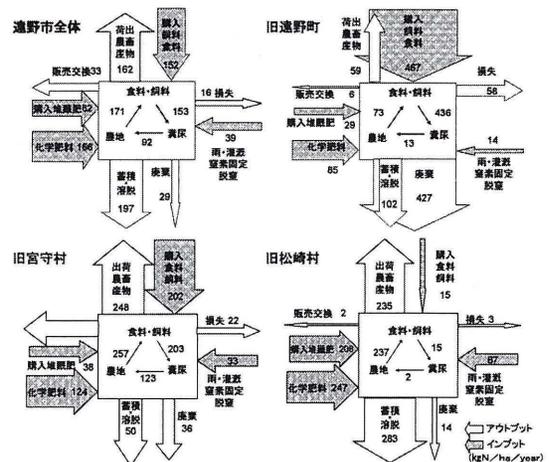


図1 遠野市全域および旧町村における農地面積あたりの窒素フロー

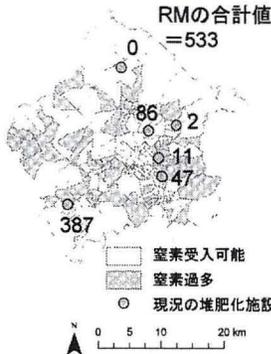


図2 現況の堆肥化施設ごとのリソースマイル ($10^3\text{km} \cdot \text{ton}$)

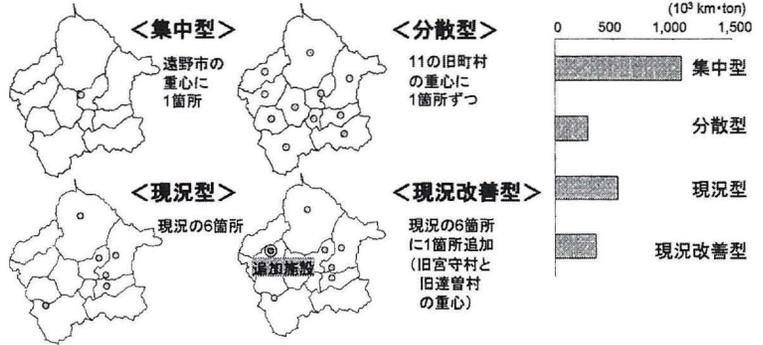


図3 堆肥化施設配置に関する4つのシナリオごとのリソースマイル合計値

て生ゴミや家畜糞尿が有効に利用されていないこと、牧草地に対し過剰な窒素投入があること、地域によっては蓄積・溶脱する窒素量が大きいところが存在するという点があげられた(図1)。

2. 家畜糞尿・堆肥の輸送コストの評価

2.1 集落ごとの家畜糞尿に関する窒素収支

地域ごとに窒素フローにばらつきがみられたため、家畜糞尿に注目し、旧村よりもさらに細かい空間単位である農業集落ごとに家畜糞尿の発生量と農地の堆肥受け入れ可能量を窒素ベースで試算した。さらに、その差し引きから窒素収支を計算した。

遠野市全体で見ると、家畜糞尿による窒素発生量 985 tonN/year に対して堆肥施用による農地受入可能量は 1,002 tonN/year であり、ほぼバランスが取れていると推定された。しかし、これを集落単位でみると窒素過剰な地域とそうでない地域があるため(図2)、これらの間で糞尿・堆肥の輸送を通じた窒素のやりとりが必要であることがわかった。

2.2 リソースマイルによる家畜糞尿・堆肥の輸送コストの評価

糞尿・堆肥の輸送にかかる環境負荷を、リソースマイル(RM)を用いて評価した。RMとは輸送重量と輸送距離を乗じたものである。ここでは、柚山ら(2005)の方法を援用し、糞尿発生場所→堆肥化施設の輸送(RM1)と堆肥化施設→農地の輸送(RM2)の2つを合計して算出した。堆肥発生場所および堆肥施用の位置については、各農業集落内の建物用地と農地の重心(集落点)として計算した。RM1は、集落点から最寄りの堆肥化施設への最短道路距離とし、RM2は堆肥化施設から道路距離の近い集落点の

順に堆肥を分配していくときの最短道路距離とした。

その結果、現況の6箇所の堆肥化施設のRM合計値は533 ($10^3\text{km} \cdot \text{ton}$)となり、施設ごとに値が大きく異なることがわかった(図2)。つぎに、堆肥化施設の配置について4つのシナリオを設定し、それぞれについて、RMの合計値を求めた(図3)。仮想的なシナリオとして設定した、施設を1箇所のみの市の重心に配置する集中型システムと各旧町村の重心に設置する分散型システムでは、集中型システムが分散型市システムの約4倍となった。現況のRM合計値はそれらの中間にあるが、市北西部に施設がないため、施設ごとのRMに不均衡を生じている現状から(図2)、1箇所堆肥化施設を追加した現状改善型システムを想定するとRM合計値が約35%削減され得ることがわかった。

おわりに

本研究では、対象地内の地域ごとの窒素のアンバランス解消のために、家畜糞尿の堆肥化による窒素分の移動が有効であることを示し、その際の輸送コストの評価と、現況の改善可能性を示すことが出来た。しかし、施設の新設費やランニングコストは考慮されていない。施設のスケールメリットと輸送コストはトレードオフの関係にあるため、今後はこの点も踏まえた評価が必要である。

引用文献

- 志賀一 (1994) 農耕地の有機物受け入れ容量と畜産廃棄物。酪農総合研選書 35, 19-45.
- 松本成夫 (2000) 地域における窒素フローの推定方法の確立とこれによる環境負荷の評価。農業環境技術研究所報告 18, 81-101.
- 柚山義人・森淳・中村真人・清水夏樹 (2005) 輸送からみたバイオマス利活用。農業土木学会誌 73(12), 1087-1091.
- 渡辺遼 (2006) 北上川流域における農業地域を中心とした窒素フローの評価。2005年度岩手大学農学部卒業論文, 68pp.