

2011 年度森泰吉郎記念研究振興基金 成果報告書

申請課題名:「太湖流域における畜産廃棄物処理のシナリオ評価によるモデル提案」

氏名: 謝 舟丹

所属: 政策・メディア研究科 修士課程 2 年

学籍番号: 81025875

1. 背景と目的

1.1 背景

中国三大湖沼の一つである太湖は、中国にて最も経済が発達している長江デルタの南部に位置している。だが、1990 年代以来、急速な経済発展とともに、水汚染が発生し、特に富栄養化の問題が深刻になりつつある。それに対して、中国政府は 90 年代半ばから厳格な方策を制定し、膨大な資金投入したが、富栄養化の問題が依然として解決されていない。2007 年 4 月末、富栄養化による大規模なアオコが発生し、400 万の人口を有する無錫市の水道水が汚染されたという事件が起こった。そのように、長年の努力に関わらず、太湖の水質が引き続き悪化しているのが何故かという疑問は本研究の出発点となった。



図 1: 太湖流域地図

富栄養化の要因は様々であるが、工業排水や生活污水等の点源汚染と農畜産業による面源汚染（非点源汚染）と大きく二つに分けられる。今まで、太湖の富栄養化対策は点源汚染を重視し、特に工場の排水等に対して厳しい規制を課してきた。そういう施策によって少しの改善効果が見られたが、前述のように問題の解決には至っていない。そのような現状に対して、近年になって点源汚染から面源汚染へと関心が移り、今までの施策方向を見直そうとする論調が高まってきた。

それで、2007 年に策定された「太湖流域水環境総合治理総体法案」（以下「総案」と略する）では、面源汚染に対する重視度が上昇した傾向が見られる。その中に、大規模養殖場（年間 200 頭以上の飼育数を持つ）のための専用処理施設を建設する計画が多く定められている。しかし、本来分散している伝統的な畜産農家を全部規模化・集中化させるには時間がかかるため、現在太湖流域の畜産廃棄物が未だ薄く、広く分布しているという面源汚染の特徴を維持している。それに対して、「総案」では、小規模な畜産農家の集中している地域で“クリーン養殖区”を設立するという目標が上げられているが、規模化の処理施設と比べて収集・運搬・処理・消費というシステムを持続させる難度が高い。そういうことで、分散型の畜産廃棄物を如何に効率的に処理するかという課題を本研究の中心としたい。

一方、「総案」では面源汚染の防止に力を入れる姿勢が現れているというものの、具体的な類別投資額を見れば、1115 億元（約 170 億ドル）の投資総額の中に、面源汚染に対する投資はわずか 98 億元で、全額の 8.86%しか占めていない。そのように、面源汚染防止のための国家補助金が限られているため、より自立的、経済性の高い畜産廃棄物処理システムが必要だと考えられる。そのために、本研究では、日本の先進モデルを参考する上で、畜産業と農業、工業との連携や CDM の手段を活用する可能性も検討してみたい。

1.2 研究目的

太湖富栄養化防止のために、莫大な資金が投入されたが、最も重要な要因の一つである畜産廃棄物の処理は、自立的なシステムが必要だと思われる。そのために、本研究は各シナリオの環境

効率評価によって、大きな環境改善効果を高い経済性で実現する可能性を検討する。

具体的には、三つのステップで研究を進めたいと考えている。まずは、太湖流域における小規模畜産農家からの畜産廃棄物の処理現状を考察し、日本の先進事例を調査する。そして、調査結果に基づいて、対象地域に適用可能なシナリオを設定し、環境・経済統合評価の手法を用いてそれぞれの環境効率を定量的に評価する。最後に、シナリオ評価の結果により、畜産廃棄物の処理モデルを提案する。本レポートは主にステップ1の結果を記述する。

2. 現状考察

2.1 太湖富栄養化の発展

前述のように、太湖富栄養化の問題は中央政府にも地方政府にも関心の高い問題である。図2に表示される1995年から2007年までの太湖汚染指数から見ると、政府による汚染対策の効果は殆ど見えない。そして、富栄養化の直接表現は毎年夏季におけるアオコの大量発生である。

太湖にて富栄養化によるアオコの発生は1950年代から観測されたが、当時の資料が非常に少ないため、アオコの発生面積に関しては、定性的な論述が多い(孫順才と黄漪平 1993)。そうは言っても、1950年からのアオコの発生に空間的と時間的な変化が見られる。図3のように、空間的には、アオコの発生がだんだん最北部の梅梁湾から西の湖心部へ、そして湖心部から東南部の東太湖へと推移してきた。発生面積の拡大が著しい。そして、時間的な変化を見れば、1980年代では、アオコの発生が一般的に夏(6~7月)に始まったが、発生時間が段々早くなり、現在では3~4月に発生することが多くなっている。更に、発生期間も1980年代の四ヶ月から10ヶ月まで延長してきた。(図4)

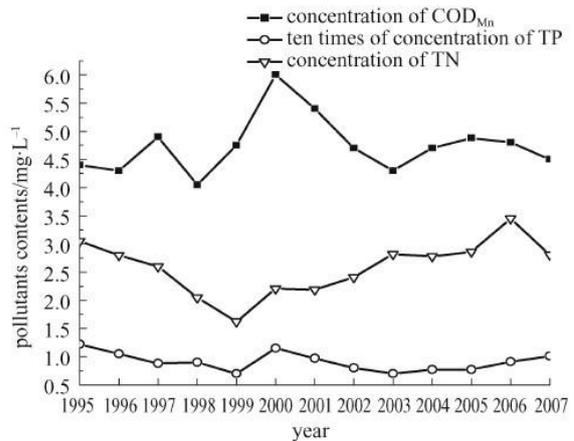


図2：1995年から2007年までの太湖汚染指数の変化(出所：中国科学院南京地理と湖沼研究所)

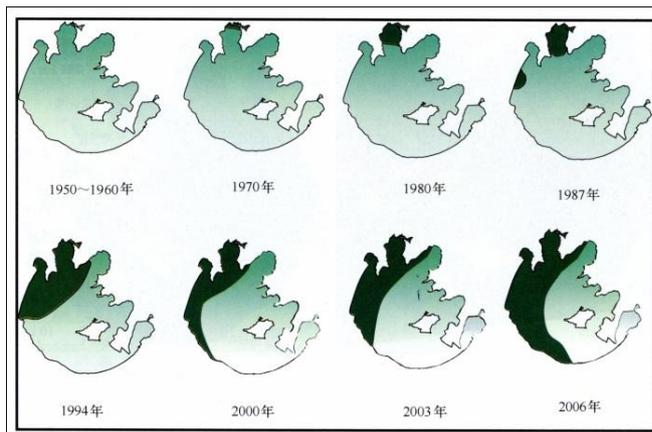


図3：1950年代以来太湖における夏季アオコ発生の空間的变化(出所：中国科学院南京地理と湖沼研究所)

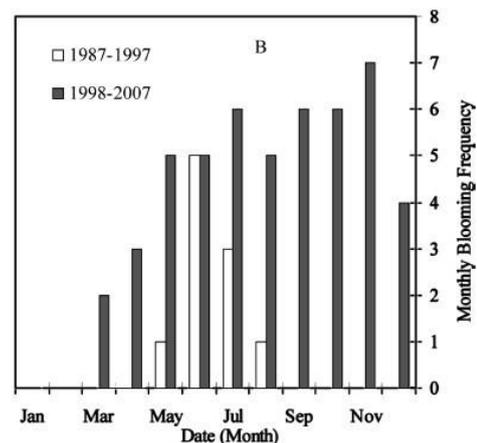


図4：1980年代から太湖におけるアオコ発生の時間的变化(出所：Two-Decade Reconstruction of Algal Blooms in China's Lake Taihu, Hongtao Duan etc., 2009)

2.2 太湖富栄養化の要因

太湖流域には上海、蘇州、無錫等の大都市があり、都市化率が73%に達しているが、重要な農畜産地でもある。だが、生産技術の発展と農畜用地の縮小によって、農薬や科学肥料が大量に使

用され、畜産廃棄物も処理能力を超える範囲まで増加してきた。太湖に流出した汚染物質の統計（2005年）を見れば、面源汚染からのCOD、NH₃-N、TP、TNがそれぞれ総量の45.2%、43.4%、67.5%、51.3%を占めている（太湖流域水環境総合治理総体法案2008）。（図5）そして、2010年の「第一次全国污染源普查公報」によれば、太湖を含んだ全国の重点水域では、畜産業からのCOD、NH₃-N、TP、TNがそれぞれ面源汚染の58.5%、26.8%、61.7%、34.2%を占めている。畜産廃棄物が既に太湖富栄養化の最大な要因の一つと考えられている。（焦濤ら, 2010）

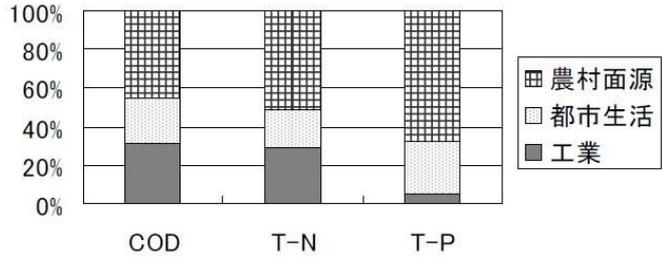
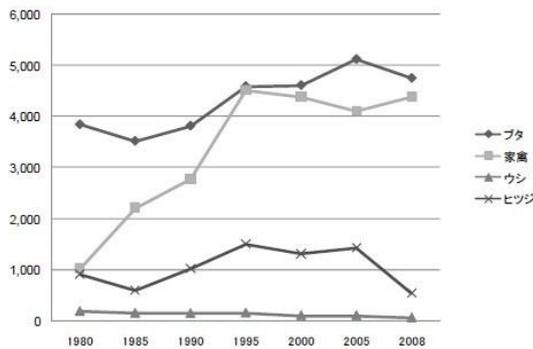


図5:太湖流域における汚濁物質別の発生源割合 (2005年)

太湖流域にて畜産用地は減りつつあるとは言っても、畜産規模は拡大している傾向がある。図6のように、1980年以降、長江デルタ（江蘇省、浙江省、上海市を含む）におけるブタ、家禽の飼養頭数の著しい増加がみられる。その原因としては、家畜飼養場の規模化が挙げられる。図7から見えるように、2001年から2008年の間に零細経営からの出荷量の減少と大規模層の拡大が起これ、ブタ1000頭以下の小規模経営からの出荷頭数・羽数が同期間に82.3%から70.9%へと減少している。そのように、太湖流域における畜産廃棄物の排出が増加しつつ、そして今後も太湖富栄養化の重要な要因の一つとなると考えられる。



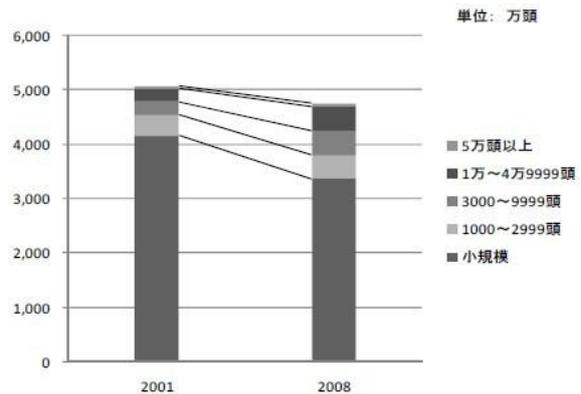
(出所) 中国農業部[2008, 2009]

(注) (1) 単位は万頭、10万羽。

(2) ブタは出荷頭数、その他は飼養頭(羽)数

(3) 家禽の2000年の数値は記載されていないため、2001年の数値で代用。

図6:長江デルタ（江蘇省、浙江省、上海市）における家畜飼養頭数の推移



(出所) 中国畜牧業年鑑編集委員会編[各年版]。

図7:長江デルタの飼養規模別出荷頭数の変化 (ブタ)

3. 日本における事例調査

畜産廃棄物の処理シナリオを設定するために、各地の取組みを比較する事例調査は本研究の重要な一環として考えられている。それで、日本における畜産廃棄物の活用に着目してきた。

3.1 日本におけるバイオマス利活用の概況

バイオマスがエネルギーとしても製品としても活用できる再生可能な資源であることから、2002年12月に「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議で決定された。それをきっかけに、バイオマスの活用が日本で再びブームとなっている。総合戦略では、2010年度を目途とする具体的な目標が設定され、その実現に向けて国、自治体、バイオマス供給・利用者において様々な取組が進められてきた。それで、既に現在では、今までの取組と目標の達成状況について評価または反

省しなければならないと思われる。総合戦略における目標の達成状況は農林水産省によって以下のようにまとめられている。

表 1：バイオマス活用推進基本計画（農林水産省 2010 年 12 月より作成）

	バイオマス・ニッポン総合戦略の目標	達成状況	課題
技術的な観点	含水率の低いバイオマスの日処理量 10 トン程度のプラントにおいてエネルギー変換効率（電力換算）として 20%程度を実現できる技術の開発 新たに実用化段階のバイオマス製品を 10 種類以上作出	国の所管する独立行政法人や民間研究機関により多くの優れた技術が開発された。	複数の技術を組み合わせた効率的なかつ一貫した技術体系が確立されていない。実用化・普及には至っていない。
地域的な観点	「バイオマスタウン」を 300 地区程度構築	2010 年 11 月末まで、全国で 286 地区がバイオマスタウン構想を策定した。	バイオマスタウン構想を策定する際の参考となるモデルの提示、各地域の達成状況の把握等が不十分である。
全国的な観点	廃棄物系バイオマスの利用率：炭素量換算 80%以上 未利用バイオマスの利用率：25%以上	廃棄物系バイオマスの利用率：86% 未利用バイオマスの利用率：17%	未利用バイオマスについて、効率的な収集システムが確立されていない。コストの面等で利用者のニーズに十分対応できていない。

バイオマスの活用を促進するに当たっては、地域でバイオマスをエネルギーや製品として効率的に利用する地域分散型の利用システムを構築することが重要である。そのため、地域の実情やバイオマスの種類ごとの特性を十分把握した上、地域的な活用推進計画を策定するという自治体レベルの政策と判断が不可欠である。表 1 のように、総合戦略の推進において、一定の成果が達成されている。バイオマス利用を特色とした地域づくりに成功し、新たな雇用の創出や廃棄物処理コストの低減を実現している市町村の事例が存在しているが、それに対して構想に位置付けられた取組が十分に進捗せず、構想を策定するだけにとどまった市町村も少なくない。農林水産省は 2020 年に 600 市町村においてバイオマス活用推進計画を策定するという目標を立てているが、そのためにはこれまでの先進事例を調査し、今後の市町村計画に参考できるものを取り上げる必要がある。

3.2 先進事例

(1) 栃木県茂木町

茂木町では、2006 年にバイオマスタウン構想が発表され、主には廃棄物系バイオマスの堆肥化、森林バイオマスのリサイクル、廃食用油のエネルギー利用という三つの事業があり、特に廃棄物系バイオマスの堆肥化が中核になっている。

- 事業内容：

町内で発生する家畜糞尿、生ごみ、もみがら、おかご、落ち葉という五種類のバイオマスを有

なるのは食品残渣の飼料化と家畜排泄物の堆肥化による構築連携の取組である。(図9)

- ① 食品残渣(廃棄物系バイオマス)及び野菜非食部(未利用バイオマス)の利活用
 - ・リキッドフィーディング(食品加工残渣及び野菜非食部などによる豚液状飼料)などを核として安全、循環を実現した資源の飼料化施設設備、液体飼料給餌豚舎整備
 - ・野菜非食部を発酵させ、鶏飼料として利用
- ② 家畜排泄物利用(堆肥化、肥料投入)
 - ・サンライズプラン(鶏ふんの田への肥料投入)等の拡大実施
 - ・万歳米の取組。堆肥を利用したブランド米栽培の取組

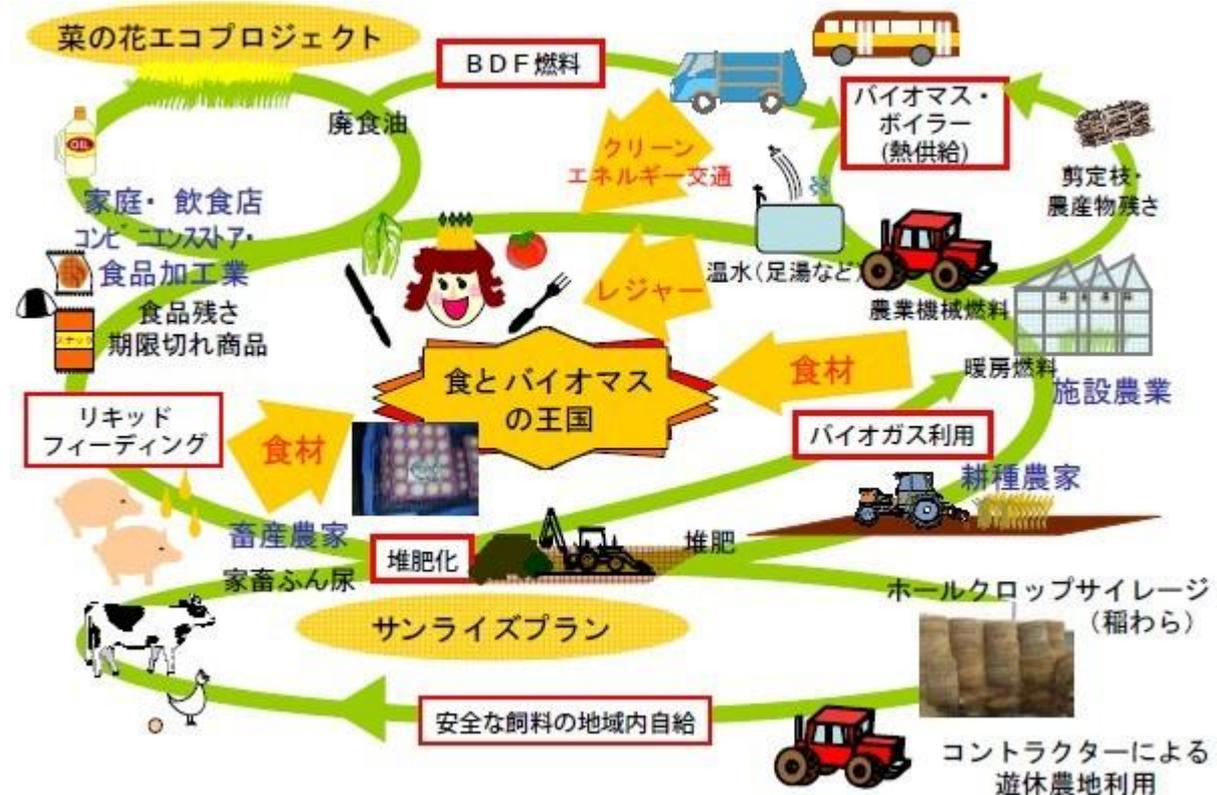


図9：食とバイオマスのA-Class(王国)プラン(出典：旭市バイオマスタウン構想)

- 効果

食品加工業、コンビニ、スーパー等で排出される食品残渣の飼料化により、飼料自給率の向上及び残渣の焼却費用や焼却燃料使用量の削減に寄与する。そして、市内に限らず、県内外から飼料原料を収集しており、国内における飼料自給率向上、食品リサイクル法の目標達成の趣旨に合致している。
- 課題

リキッドフィードで育てた豚肉の品質・安全性をアピールし、リキッドフィードの更なる普及を通して「食料自給率 60%」の達成を目指す。旭市のバイオマスタウン構想の全体としては、食品残渣の飼料化と家畜排泄物の堆肥化をより有機的に組み合わせた、バイオマス利活用の拡大と、地域農畜産物のブランド確立が期待される。

(3) 福岡県大木町

大木町は福岡県南西部筑後平野に位置する人口約1万4千人の町である。大木町では循環型地域社会作りを目指し、平成7年度から資源ごみの分別収集、平成12年度に大木町地域新エネルギービジョンに基づく生ゴミ・尿尿等の有機系廃棄物の活用計画ならびに、太陽光など自然エネルギー

ギーの導入計画を導入している。また、住民活動が盛んで、福祉・環境・まちづくり・子育てなどをテーマにした団体が活発に活動しており、行政と住民のパートナーシップによるまちづくりを進めている。平成 18 年度からは、尿尿と生ごみのバイオマスガス化発電および液肥生産を開始し、本格的な有機のまちづくりを開始した。生ごみ分別への 9 割を越える高い住民協力などが有名である

- 事業内容

国のバイオマス日本総合戦略の方針を受け、大木町は全国に先駆けてバイオマスタウン構想を発表し、2005 年 2 月に国から第一次分として公表された。

- ① バイオガス発電

大木町は、町内で発生する生ごみ、し尿、浄化槽汚泥をメタン発酵させ、発電などのエネルギーとして利用し、さらに発酵後の消化液を有機肥料として活用するための施設、おおき循環センター「くるるん」を平成十八年十一月から本稼働させている。「くるるん」に設置されたバイオガスプラントの一日当たり計画処理量は、生ごみ三.八トン、し尿七トン、浄化槽汚泥三〇.六トンとなっており、町内の発生量をすべて資源化することができる。

- ② バイオガス液肥

バイオガス液肥は「くるっ肥」という名称で、工業汚泥肥料として普通肥料登録を受けている。「くるっ肥」は年間六千トンを生産しており、主に水稻や麦の肥料として使用している。「くるっ肥」を使って栽培した農産物を、学校給食や地域の家庭へ届ける取り組みも進めている。特に、「くるっ肥」を使い、減農薬・減化学肥料で栽培した米は「環のめぐみ」という特別栽培米として、学校給食や住民に優先販売を行っている。

- 効果

「くるるん」は生ごみなどバイオマス資源化施設として、あえて国道バイパス沿いの町の中心部に建設し、いつでも見学できるオープンな施設にしている。また、循環のまちづくりの拠点施設として、資料展示室や環境学習室等を設け、隣の敷地には道の駅に併設して農産物直売所、地産地消レストラン、交流広場などの整備を進めている。

「くるるん」は同規模の処理施設に比べ、建設費用は三分の一（メタン発酵や前処理などの建設費用は約五億二千万円）程度と、建設費用が大幅に軽減された。さらに、維持費も同規模の処理施設に比べても負担が少なく、以前のごみ処理費用に比べ年間二千万円程度、町の負担が軽減されている。バイオマス資源化という選択は、施設建設コストや維持費用の削減にもつながり、町の財政負担の軽減にも貢献した。

- 課題

大木町では循環施設運営により総運営費用が削減されている。これは、従来多額の処理費用を要していた「し尿」を利活用することによって処理委託費用が削減されたためである。研究によると、この削減費用を循環施設の利益を考え、大木町が負担する建設費用を回収する年数を算出したところ、27 年であった。施設の耐用年数が 20 年であることから、建設費用を回収するための費用としては不十分である。大木町では現在液肥は無料で配布しており、これを有料化できるかは不明であるが、建設費用の回収には影響を与えられている。

4. 日本事例の現地調査

栃木県茂木町にて「環境立町宣言シンポジウム in もてぎ」の開催をきっかけに、茂木の堆肥化事業を調査してきた。そして、翌日に、美土里堆肥事業の詳細及び今後のバイオマス利活用政策について、茂木町の環境課長矢野健司氏にインタビューした。調査の内容及び結果は以下のよう

にまとめられている。

4.1 茂木町の概況

茂木町は栃木県の東南部に位置し、面積の約 7 割を八溝山系の山々に抱かれた自然豊かな町である。173km² の地域に約 15,000 人が居住しており、長い間で農畜業を従事してきた茂木町民は自然との関わりが深く、人と環境とのバランスを構築してきた。しかし、近代化の発展が農業にも波及し、生産技術を向上させるとともに、家畜糞尿の野積み、地下水汚染、化学肥料の過度使用など様々な環境問題も引き起こした。それに対して、茂木町は再び自然との共生を求め、自然資源を生かして循環型の地域作りに取り組み始めた。

しかし、小規模な酪農家が多く町全体で飼育頭数が 600 頭があるのに対して、草地面積が約 80ha しかない。そのため、家畜糞尿の野積みや過剰施肥による地下水汚染、農家周辺の悪臭や害虫発生などの問題が起こっていた。そのため、家畜糞尿の処理問題が迫っていた。一方、2002 年に国からバイオマス・ニッポン総合戦略が決議され、あらゆるバイオマス資源の利活用が呼びかけられてきた。茂木町は落ち葉、もみがら、おがくず等豊富なバイオマス資源を有しており、それらの活用によって資源循環システムの構築が望ましい。



写真 1：茂木町（筆者撮影）

4.2 堆肥化事業の内容

平成 11 年に家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律の施行をきっかけに、茂木町では家畜排泄物処理施設として「茂木町有機物リサイクルセンター美土里館」が整備された。しかし、家畜糞尿を処理するために 6 億円をかけてこの施設を建設することは一般町民により反対されていた。それに対して、一般家庭と事業系の生ごみも堆肥の原料にすることで、ようやく住民の合意を得た。そのように、事業最初のトラブルを初め、茂木町の堆肥化事業は数多くの地域と同じように沢山の障害が発生していたが、長年を通して茂木町が様々な問題をクリアして、日本有数の先進事例になったのは、地域の実情に応じて適切な取組をしたからである。



写真 2：美土里館の中心施設（筆者撮影）

(1) 自然資源の活用による堆肥化

平成 13～14 年度資源リサイクル畜産環境整備事業により家畜排泄物処理施設として「茂木町有機物リサイクルセンター美土里館」が建設され、茂木町の堆肥化事業の核心となっている。上述のように、住民の意見で堆肥の主原料は最初の家畜糞尿に生ごみを加えることになった。その他に、堆肥の品質を考える上で、落ち葉、もみがら、おがこを混ぜて、最良な発酵条件を作り出すことが望まれていた。しかし、理論的な知識と先進的な施設があっても、この五文字を良質な堆肥に変換させるのに、三年以上の試みと失敗がかかってきた。現在、茂木町の「美土里堆肥」は以上五種類の原



写真 3：美土里館の脱臭施設（筆者撮影）

料を一定の比例で組み合わせて、105 日以上十分に発酵させてできたものである。

また、「美土里館」では、事業の持続のために、堆肥変換の他にも様々な工夫を重ねた。堆肥の原料は家畜糞尿や生ごみのため、堆肥センターに臭気が沢山出る問題がよく言われている。それで堆肥化センターの立地問題が常に一つの難問となっている。それに対して、「美土里館」では特別な脱臭装置が設置されている。何かの機械ではなく、パーク（樹皮）とおが堆肥を堆積するだけで、臭気が吸着または微生物による削除される。そういう脱臭材もまた堆肥原料として使える。

そして、臭気装置のように、化石燃料を使わず、自然資源の力を活用する工夫は堆肥の乾燥装置にも見える。発酵された堆肥は、ロータリー式の乾燥機と太陽の熱エネルギーによって乾燥され、省エネ化が図られている。

(2) 原料収集のトータルコーディネート

バイオマス資源は広く、薄く分布している特徴があり、季節、距離等の要素に影響されやすいため、その利活用には、変換技術よりも原料の確保が最も大きな問題と思われる。茂木町の原料収集システムは堆肥化事業が成功した要因の一つである。五種類の原料はそれぞれ下表のように収集されている。牛糞と生ごみは廃棄物として処理料をもらって回収しており、落ち葉とおがこは資源として購入している。それぞれの購入料・処理料は原料提供者の農家や一般町民と話し合いながら、定めてきたものである。住民にインセンティブを与えるために、経済的なメリットを感じさせることが重要だということが茂木町の経験から分かってきた。例えば、一般家庭からの生ごみは生ごみ専用袋の購入代金を処理料としてされており、それは 50 円の普通の可燃ごみ袋と比べて価格差があるため、住民の袋購入負担を軽減した。また、落ち葉は農家に頼って里山から収集されており、最初は 300 円/袋の購入料を決めたが、文句が出ていたので 400 円まで値上げしたら、経済的な利益が見えてきたため、積極的な協力をもらってきた。

表 2：茂木町堆肥事業における原料収集の仕組み(筆者作成)

原料名		収集	運搬	処理・購入料金
牛糞		美土里館	美土里館	処理料 800～1000 円/ t
生ごみ	一般家庭	家庭にて分別、収集は委託	委託	生ごみ専用袋購入代金 15 円/枚
	事業所	事業所	事業所	処理料 15 円/キロ
落ち葉		農家が里山から収集 美土里館が集める	美土里館	400 円/袋で農家から購入
おがこ	購入する場合	森林組合	森林組合	購入料 4000 円/ t
	処分する場合	利用者	利用者	処分料 10,000～20,000 円/ t
もみがら		美土里館	美土里館	ライスセンターや農家から無料収集

(3) 地産地消体制の確立

● 堆肥の販売

現在、美土里館で年間 1600 トンの「美土里堆肥」が生産され、町内または周辺の町に販売されている。ばら堆肥は直接工場 5,000 円/ t で販売し、10kg の袋詰めは 500 円、農協、道の駅で販売している。

- 学校給食

農家との契約栽培によって、「美土里堆肥」で作られたお米や野菜を学校給食に提供している。学校給食から生まれた生ごみは、美土里館に運ばれ堆肥にしている。

- 美土里シールによるブランド化

「美土里堆肥」を使った農産物を「美土里堆肥農産物」として町が認定し、その農産物に「美土里シール」を貼って、道の駅や町内のショッピングセンターの「美土里堆肥栽培農産物コーナー」にて販売されている。



写真4：袋詰め的美土里堆肥（筆者撮影）

4.3 成果

- 美土里堆肥は年間 800 万円の売上げを創出しており、最初の 1200 トンの生産量を 1600 トンまで引き上げても品不足となっている
- 有機物を利用した堆肥は化学肥料と比べて、ミネラルや微生物が多く含まれているため、農作物の成長に適応する土づくりに効果がある。化学肥料と農薬の使用が少なくなり、安全・安心な野菜ができる土壌と地下水環境も改善している。
- 畜産糞尿の有効処理を図っている。生ごみの堆肥化利用によって年間 2000 万円の処理・処分費用が削減される。
- 生ごみを焼却しないことによる温室効果ガスの排出削減が図っている。

4.4 教訓

- 住民の声を大切にする。

茂木町の堆肥化事業は、最初の原料の選定から、原料の処理・購入価格の設定、堆肥販売価格の設定まで町民や周辺の住民と話し合いながら定めたものである。バイオマス資源の分布は広い・薄いという特徴があるため、地域の住民に協力してもらわなければならない。それで、事業実施の際に、住民の合意を得て、住民に迷惑をかけないことは基本である。

- 経済的なインセンティブが不可欠である。

バイオマス資源の収集・運搬には、住民の環境意識も重要であるが、ボランティアで協力してくれることは現実的ではない。適切な販売・処理価格を設定して、住民にメリットを実感させるインセンティブを与えないと、事業が持続的に進めない。

- 堆肥化は集中・小型でなければならない。

バイオマスの利活用には、原料の収集・運搬が一つの難問である。広範囲の収集はコストが高く、普通の市町村には適しない。そして、牛糞等の原料は沢山集まったら臭気の処理も難しくなるため、堆肥化をはじめのバイオマス利活用事業に当たっては、集中・小型の地域的循環システムが必要である。

5. 今後の課題

今後の課題としては、現地調査で取得したデータ及び先行研究での評価方法に基づいて、経済・環境統合評価を手法を用いてシナリオの環境効率を評価することである。具体的には、以下のような内容がある。

- 評価方法

環境効率＝経済性(収入－支出)/環境改善効果

(事業収益が赤字の場合、結果値がマイナスになる可能性もある。)

- 評価指標

経済性: 事業の収益を指している。小規模畜産農家からの畜産廃棄物を処理する場合は収集・運搬・製造・販売という全体の流れに生じる利益或いは損失を計算する。政府支援策も考慮に入れる。

環境改善効果: 本研究では太湖富栄養化の改善効果を意味する。平均流出率により、太湖に流出する汚染物質(COD、NH₃-N、TP、TN)の削減値を計算する。

- シナリオの設定

シナリオ 1: 太湖流域の現状に基づいたベースライン

シナリオ 2: 日本の処理モデルを参考した上、畜・農・工連携を検討するシナリオ

シナリオ 3: シナリオ 2 をベースにして、CDM を活用したシナリオ

そして、シナリオの評価結果を踏まえて、畜産廃棄物の処理モデルを提案し、更に太湖流域全体への普及可能性を検討していく。

参考文献:

- (1) 太湖流域水環境综合治理总体方案、国家發展開発委員会、2008 年
- (2) 太湖流域水環境総合治理総体法案、中華人民共和国發展改革委員会、2008. 4
- (3) 第一次全国污染源普查公報、中華人民共和国環境保護部・国家統計局・農業部、2010. 2
- (4) 太湖流域畜産養殖污染治理模式解析及び対策研究、焦濤・王恵中・黄ケン、「環境科学と技術」Vol. 23 No. 5 2010. 10
- (5) 太湖水体富栄養化中農業面源の影響研究、金苗・任沢・史建鵬・黄賢忠・陳傑ヨウ、「環境科学と技術」Vol. 33 No. 10 2010. 10
- (6) 地域におけるバイオ燃料生産の経済及び環境の両立性評価、林岳、「農林水産政策研究」第 18 号(2010)、P. 41-57
- (7) 流域水資源治理内涵探討-以太湖治理为例-, 周海炜 等, 科学决策 2009 年第 8 期
- (8) 太湖富营养化现状及原因分析, 朱广伟, Lake Sci. (湖泊科学), 2008, 20(1): 21-26
- (9) 太湖流域面源污染现状及控制途径, 张红举 等, 水资源保护 V01. 26 No. 3 (2010)
- (10) 江苏省太湖流域农业面源污染现状分析及防治措施, 王艳艳 等, 江西农业学报 2008, 20(8) : 118~12
- (11) 太湖流域畜禽养殖污染治理模式解析及对策研究, 焦涛 等, 环境科技 Vol. 23 No. 5 (2010)
- (12) 地域における環境経済統合勘定の理論と実証に関する研究, 林岳, 北大農研邦文紀要 24(3・4) : 225~301, 2002
- (13) 関東地域のバイオマス利活用事例集 (第 1 版)、関東バイオマス発見活用協議会、2007 年 http://www.kanto-biomass.com/wp-content/uploads/pdf/jireishu_zenbun.pdf
- (14) 福岡県大木町バイオマスタウン紹介、大木町、http://www.maff.go.jp/j/biomass/b_town/council/1st/pdf/doc4_2.pdf
- (15) 茂木町役場ホームページ <http://www.town.motegi.tochigi.jp/>
- (16) バイオマスタウン構想実施事例における循環システムの評価、二渡了・坂本直子・乙間末、廣廢棄物資源循環学会論文誌、Vol. 20, No. 2, pp. 141-149 (2009)