

廃棄物系バイオマスの活用促進へ向けての「し尿処理方法」の一例

(株)技術開発コンサルタント ○(正)藤永 正幸, (正)木原 泰信, (正)黒谷 透

1. はじめに

かつて我が国において、「し尿」は有益な肥料原料として取り扱われていた。農村から都市へは農作物が届けられ食糧となり、都市から農村へは「し尿」が集められ肥料の原材料として持って帰られた。農村ではこれを腐熟させて肥料とし、農地へ施用することで、地方の回復を図り、再び農作物を栽培して都市へ届ける。このような「物質循環」が成り立っており、今で言う「廃棄物系バイオマス」の有効利用がなされていた。(図 1-1)

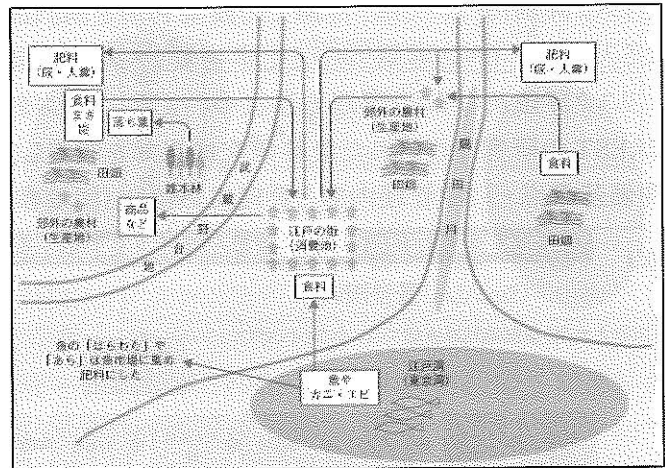


図 1-1 江戸の物質循環

出典：「平成 20 年度版 環境・循環型社会白書」(環境省)

しかし、現在多くのし尿は、各地の下水道や浄化槽等により、環境負荷が小さくなるように処理され、最終的には河川や海へ放流されている。同時に発生するし尿汚泥は、一部は堆肥化されているが、脱水して焼却処分されている場合が多い。また 2007 年までは、非水洗(汲取)式や浄化槽汚泥として集められた汚物(以後「し尿等」)は「海洋投棄」による処理がなされてきたが、現在は国際的に禁止されている。

このような中、各地の自治体では収集した「し尿等」を発酵させメタンガスを発生させて燃料としたり、液肥化や堆肥化により農地へ還元したりして処理しているところもある。しかし施設によっては、昭和 50 年代頃から液肥化を行い、長い間安定して運営をしてきたが、施設の老朽化による更新では、「標準脱窒素処理方法(標脱)」や「膜分離脱窒素処理方式(膜分離)」へ移行し、液肥化を止めるところがある(汚泥は焼却処分)。

一方で、日本の農業においては、就農人口の減少や担い手不足などで耕作面積は減少しているが、肥料の需要は大きく減少していない。また国内で流通する肥料価格は高価で、農業経費上昇の一因であり、農家所得の向上のために肥料用経費の削減が望まれている。さらに肥料原料は輸入が多く、世界的な肥料需要の増加により原材料が高騰し、入手も困難になる可能性がある。

そこで本稿では、昨年度(平成 27 年度)に当社が計画・設計を行い、現在建設中である「し尿処理施設」について、「廃棄物系バイオマスの活用促進」の一例として紹介する。このことで農家が求める安価で利用しやすい肥料製造の普及の一助となればと思う。

2. し尿処理の方法

基本的な「し尿処理」の方法を、表 2-1 に示す。

これは、「し尿処理施設構造指針及び廃棄物最終処分場指針(環境省)」に示されたもので、我が国では基本的にこれら方法によって「し尿処理」が行われる。

今回示す事例の施設は、この内の③に当たるが、余剰汚泥は発生せず、活性汚泥も使用しない。長期間曝気することで、酸化分解が進み、し尿等に含まれていた有機物が無機化され、肥効成分として液肥化しているものである。

3. し尿処理の取り組みの事例

本計画施設の基本諸元を表 3-1 に、またその基本処理フローを図 3-1 に示す。

本計画施設は、処理対象を「し尿」と「浄化槽汚泥」とし、約 7,000kL/年を受け入れ、ほぼ同量の液肥を「製造」する施設で、「し尿処理施設」であると同時に「液肥製造施設」でもある。

表 2-1 基本的な「し尿処理」の方法

① 生物学的脱窒素処理方式
② 嫌気性消化・活性汚泥法処理方式
③ 好氣的消化・活性汚泥法処理方式
④ 湿式酸化・活性汚泥法処理方式
⑤ 浄化槽汚泥専用処理方式

参考：「し尿処理施設構造指針及び廃棄物最終処分場指針(環境省)」

表 3-1 計画施設の基本諸元

処理方式	好氣的高温発酵処理方式
成熟期間	28 日間
計画処理能力	約 7,000kL/年(約 19.2kL/日) 対象人口：約 5,600 人
主要処理設備	反応槽：2 層 原料貯留槽：1 層 成熟槽：4 層 液肥貯留槽：2 層

一般的な「し尿処理施設」との相違点は、受け入れた「し尿等」を処理した後の「処理水」は直接河川や海などの「系外」へは一切排出されない点である。

これは「処理水」が「液肥」であり、すべて農地へ施用されるからで、窒素(N)やリン(P)などの成分を除去する必要がなく、設備導入費と処理経費の負担が小さくなる。また「処理水」が系外に出ないということは、排水先の水質汚濁に直接つながらないことであり、特に排水先が「閉鎖水域」に限られるような地域では大きな利点となると考える。

ただしそのために重要なことは、液肥を利用する農地、つまり「液肥需要先」の確保である。

本計画施設を設置する自治体では、すでに同様の施設を運営しており、現在では液肥の需要が高まり、農家の要望量に対して不足しており、建設中の本施設からの液肥需要先は十分に確保されている。

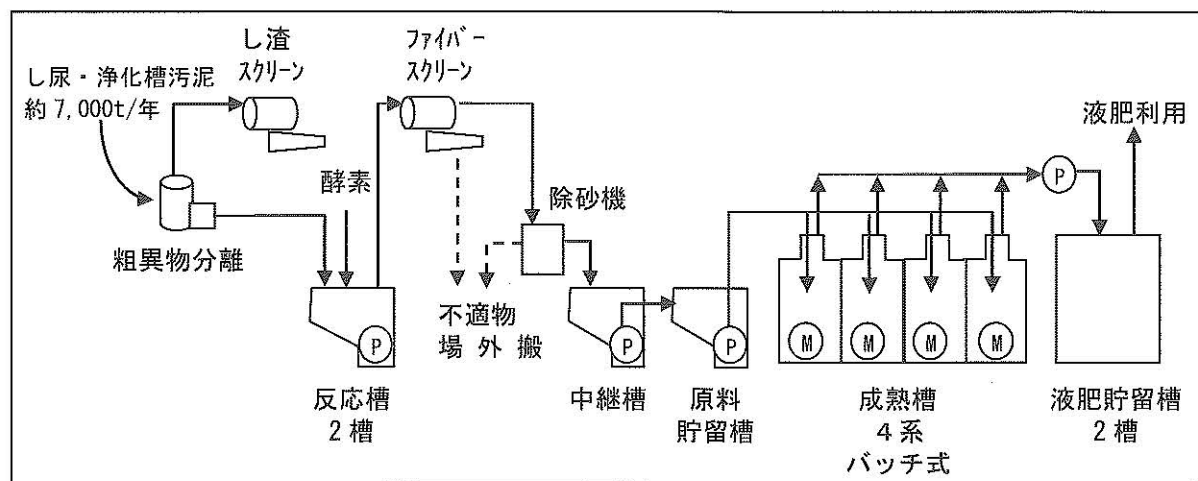


図 3-1 本計画施設の基本処理フロー

しかし、当初はこのような状況ではなく、農家が受け入れてくれるまで、行政が様々な努力と検討に取り組む、利用推進を図り、現在の状況までに至った。特に JAS 法の改正により、人糞尿を原料とした農作物に「有機栽培」の表示ができなくなり、「有機農産物」として販売ができなくなったことである。この対策としては、「有機農業」ではなく「循環農業」という新しい切り口で「ブランド化」することで乗り越えた。遂には、学校給食の主食をすべて米飯にする「完全米飯給食」を平成 24 年度から町内の全小中学校で開始した。

ここで特筆すべき取り組みは、学校教育での「循環授業」である。これは「し尿」=「汚物」という概念のため、農家への普及が進まなかった状況を、「教育の場」で体験を通じてその意義を子供たちに学ばせることにより、農家や住民の抵抗感を払拭することにつなげた。今では小中学校の給食の米飯は、この液肥を用いて町内で作られた米が使われている。

結果として、一般住民への啓発が進み、当初寄せられた液肥散布時の悪臭などへの苦情は大幅に減少した。(遠藤ら, 2010)

このことから、「し尿等の液肥化とその活用」については、様々な課題があるものの、それは行政の施策の工夫や、教育による啓発普及などの横断的取り組み等の努力により、解決できないものではないと言える。さらに、し尿等の液肥化のみでなく、家畜糞尿からの堆肥化についても参考となるべく事例である。

4. おわりに

今回本稿で紹介したことは、何も目新しいことではない。我が国では一度はほぼ途絶えたけれども、再度実践し、様々な壁を乗り越え、現在成功している好例である。

食料の自給率の向上や安心安全な食料の生産のためには、その基礎となる「肥料」についても国内での「地産地消化」を図ることは重要である。このことを幅広い人々、特に農業土木分野に携わる人々の周知となることを本稿は目的としている。

このような「物質循環」の概念が広がり、「廃棄物系バイオマス」の活用が促進されて普及されればよいと考える。

<参考文献>

遠藤 はる菜, 中村 修, 田村啓二(2010)「福岡県築上町におけるし尿液肥化事業について」長崎大学総合環境研究第 13 巻第 1 号, pp43-49