

VII-284

都市ごみ堆肥化施設の物質収支・コスト調査

北海道大学 正会員 松藤敏彦 正会員 田中信寿

呉 佳鍾、小堀さやか（現、日本技術開発）

1. 堆肥化の意義

ごみ処理施設の統計から、図1に堆肥化施設の施設数と処理能力を示す。1980年代に増加したものの1991年現在で29施設、処理量は焼却を100とすると0.3にすぎない。厨芥を中心とするための取扱いの面倒さ、施設からの臭気、熟成に時間を要するため敷地の確保、製品の引き取り先の確保、製品の質の確保、さらには堆肥化対象物以外の処理が必要になるなど、集めて燃やすだけの焼却に較べて「面倒」であるためと思われる。しかし、埋立（最終処分）が安定化までに数十年を要し、環境中への有害物質の放出を長期的に心配しなければならないのに対し、堆肥化生産物は自然のサイクルに容易に還元でき、環境に優しい本当の意味での「最終処分」と言え、もっと普及されてよい技術であると考え。本研究は、アンケート調査によって全国の堆肥化施設の物質収支、コストについて検討した。

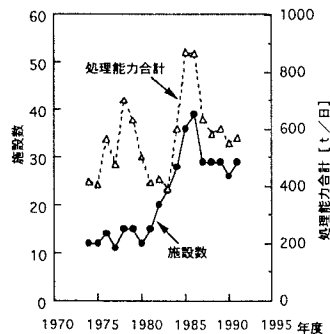


図1 堆肥化施設数と処理能力の推移

2. 調査対象施設の概要

全国の堆肥化施設28か所にアンケートを送付し、20施設より回答を得た。うち5施設は事務組合の運営であり、対象人口は14施設が3万人以下（1万人以下も5施設）であった。データは、平成6年度である。

まず、各施設を搬入物の種類によって表1のように分類した。Aは厨芥、Bは厨芥と汚泥・家畜糞尿、Cは可燃ごみであり、さらにA、Bはおがくず、バーク、もみ殻など、主に水分調整のための添加物の有無によって分けた。厨芥を原料としている施設の、一人一日あたりの厨芥量は平均220g（ $\sigma=160$ g）であった。

図2に、典型的な処理フローを示す。表1のグループごとの特徴は見られず、発酵槽を除いて設置割合の高い順に脱臭装置(19)、貯留槽(17)、熟成槽(16)、前選別(14)、破砕機(13)、後選別(13)となっている。汚水の散布は9施設で行っており、熟成は2週間～3か月であった。前選別では磁選別による金属類、ふるい選別によるプラスチック等の堆肥化不適物の除去が目的とされ、後選別では粒度を揃えるためにふるい分けを行う。破砕、選別を行わない施設も数カ所あったが、厨芥のみの収集を行っていて、住民が排出する段階で十分な分別がされていると思われる。可燃ごみを搬入する場合には、堆肥化施設の他に紙・プラスチック減容固化、RDF化、焼却施設のいずれかが併設されており、前選別の段階で堆肥化と他の処理に選別される。脱臭は17施設が土壌脱臭であり、活性炭吸着が2施設（うち1施設は土壌脱臭との併用）、燃焼触媒脱臭が1施設である。なお、発酵槽の形式は、スクープ式10、パドル式4、立型多段式5（1施設は不明）であった。

3. 物質収支とコスト

(1) 物質収支

図3には、各施設の搬入量を100としたときの搬入量と搬出量（残渣を含む）の差を水分蒸発とし、グループごとに平均した収支を図化した。ただし、搬入物の内訳、残渣量が不明である7施設は除いた。堆肥の数値が生産収率（＝生産量÷搬入量）

表1 搬入物による調査施設の分類

グループ	搬入物種類	施設数
A 1	厨芥	3
A 2	A 1 + 添加物	7
B 1	厨芥 + {下水(し尿)汚泥、し尿、家畜糞尿}	2
B 2	B 1 + 添加物	6
C	可燃ごみ(厨芥、紙、プラスチック等)	2

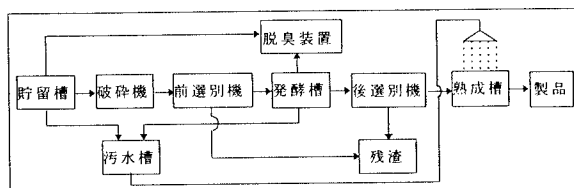


図2 堆肥化施設の処理フロー

であるが、A1、Cを除くと20～30%であり、添加物を加えた施設で高くなっている。また、施設ごとに搬入量（添加物を含む）と堆肥生産量の関係をプロットすると図4(a)のようになる。（A2グループ中、搬入・搬出物の収支がとれていない施設と、生産量データのない施設を除く。）添加物を加えたA2、B2でやや高いものの、全体的に収率は小さい。収率が50%を越える2施設は、それぞれパーク（A2）、もみ（B2）が搬入量に占める割合が30%前後と高く、後述のようにそれら添加物の含水率が高いことが影響している。全体に収率が小さいのは、不適物として除かれる残渣の割合が0.0～0.38と高いことがひとつの理由であるが、横軸から残渣を除いても各プロットの位置は大きく変わらない。それよりも、主原料である厨芥の含水率は75%であり、発酵プロセスでの水分蒸発により大きな重量減少がある。そこで、文献値¹⁾より含水率を厨芥0.75、下水汚泥・し尿汚泥0.80、可燃ごみ0.54、し尿0.97、家畜糞尿0.75、パーク0.45、おがくず0.40、もみ殻0.10とし、固形物量として表すと図4(b)のようになり、おおよそ0.4～0.7の範囲にある。厨芥のみのA1、可燃ごみのCは収率が小さい。

(2) 建設コスト

図5は、施設規模に対する建設費（施設規模あたり）を示す。建設費は1985年度に基準化している。ただし、RDF製造施設、減容固化施設との区別ができないグループCの2施設、発酵槽のみしかなく極端に建設費の安いA2の1施設、データのないB1の1施設の、計4施設を除いた。建設年度、プロセス構成による特徴は見られず、ほぼ規模で決まっていると言える。

建設費をC円、施設規模をS t/d、 S_0 のとき C_0 であるとする、両者の関係は $C/C_0 = (S/S_0)^{0.37}$ で表すことができ、大きなスケールメリットが認められる。（指数が0に近いほどスケールメリットがある。）

(3) ランニングコスト

図6には、ランニングコストの内訳を示す。原料の収集費を含めているところや、他の処理と区別できないグループCは除いた。人件費、委託費、整備・補修の占める割合が大きい。委託費の大部分も人件費と考えれば、人件費が大きい技術と言える。図中A1の施設は、燃焼脱臭により重油を消費し、汚水をくみ取って処理を依頼している。B1の施設は堆肥の乾燥、残渣の焼却を行っているため重油を消費し、「その他」とは原材料購入費である。この2施設を除けば、搬入量あたりのランニングコストは7000～22000円/t（平均14000円/t）であり、焼却と同程度である。一方、堆肥の販売価格はトンあたり4～20千円であるが、生産コストはその5～25倍（平均14倍）であり、収益は多くを望めない状況にある。

参考文献

- 1) 藤田賢二、コンポスト化技術、pp.120-125、技報堂(1993)

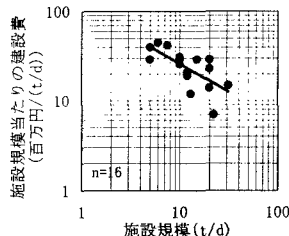


図5 施設規模あたり建設費

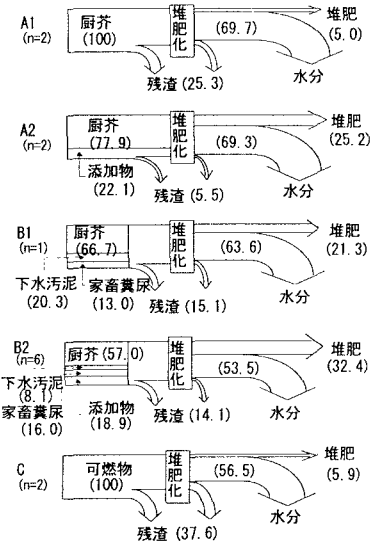


図3 施設内物質収支

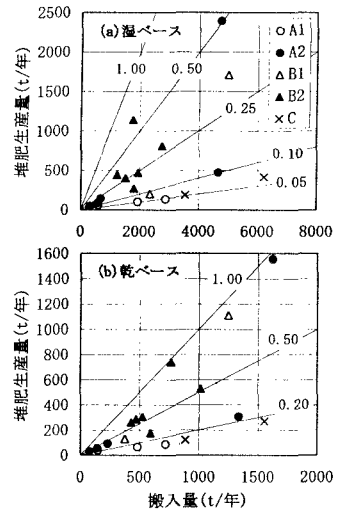


図4 搬入物量と生産量の関係

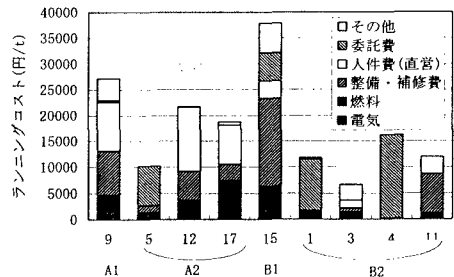


図6 ランニングコストの内訳