



|                  |   |
|------------------|---|
| Title            | 農集排汚泥のコンポスト実証試験性能   |
| Author(s)        | 佐藤, 進; 淵脇, 賢二郎; 水口, 太郎 他  |
| Description      | 第9回衛生工学シンポジウム (平成13年11月1日 (木) -2日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 6 廃棄物・汚泥処理 . P6-5          |
| Citation         | 衛生工学シンポジウム論文集, 9, 282-285   |
| Issue Date       | 2001-11-01  |
| Doc URL          | <a href="https://hdl.handle.net/2115/7187">https://hdl.handle.net/2115/7187</a> |
| Type             | departmental bulletin paper   |
| File Information | 9-6-5_p282-285.pdf  |



6-5

## 農集排汚泥のコンポスト実証試験性能

○佐藤進 淵脇賢二郎 水口太郎 佐藤三生男（住友重機械工業）

### 1. はじめに

近年、生活環境保全への関心が高まる中、下水処理場の整備が急速に進められてきた。複数都市にまたがった広域下水処理場から始まり、農村、漁村へと集落排水処理場の整備が進められている。集落排水処理場の普及に伴い、処理過程で発生する汚泥の処分問題が重要視されている。一方、農水省は平成11年7月に肥料取締法の一部を改正する法律が成立したのに伴い、従来特殊肥料として扱われていた汚泥系肥料を普通肥料として位置づけ、品質についての規制を明確化することで有機性資源として循環利用の促進を図っている。

また、有機性肥料の有用性から、農村山間地域において、コンポスト設備のニーズが増している。しかし、既存技術では広域下水処理場やし尿処理場等、大規模な処理場に適した設備となるため、少量の汚泥を処理する設備としては不経済である。その様な状況の中、小型コンポスト設備の導入が求められている。

処理対象人員500～3,000人規模の集落排水処理場では、汚泥乾量で10～70kg/日と少なく、排水処理施設の維持管理体制は、週1～2日の巡回メンテである。コンポスト化する場合、一般的に水分調整資材として、モミガラ、木材チップ、オガクズ等が用いられるが、地域によってはこれらの資材が入手困難である。また処理場単位にコンポストの施設を設ける場合、省スペースで安価な装置が望まれる。

当社では①～⑤に示す狙いで小型コンポスト設備の実証試験を行ったので、その結果を以下に述べる。

- ①内部混合型発酵機とする。②水分調整資材（モミガラ等）を使用しない。③週1～2日の巡回メンテが可能なバッチ処理とする。④発酵温度は65℃以上で48時間以上を維持する。⑤製品の植害試験、肥培効果の確認する。

### 2. 供試汚泥と試験フロー

供試汚泥は、某市農業集落排水処理施設（計画水量360m<sup>3</sup>/日、回分式活性汚泥方式（JARUS-XI型））の余剰汚泥（27.5kgDS/日）を用いた。

試験フローを図-1に示す。

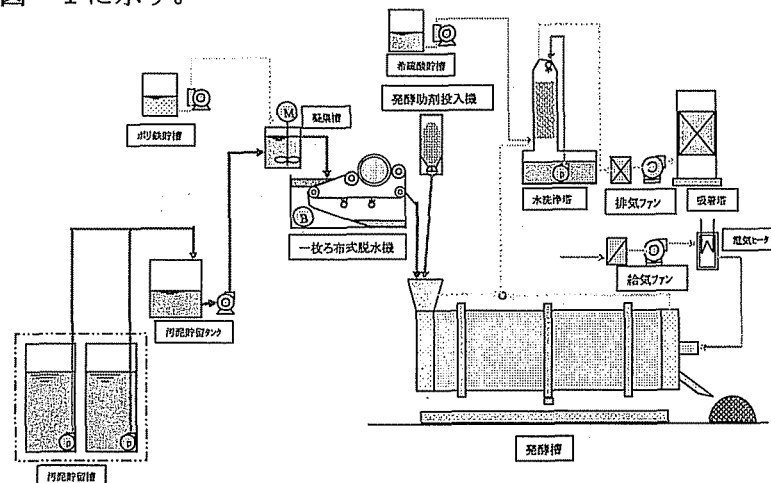


図-1 試験フロー

試験工程は、脱水（1～2日）→発酵（4～5日）→製品の取出、乾燥工程（1日）で、一週間のバッチ運転である。

供試汚泥はポリ硫酸第二鉄で凝集し、処理能力25kgDS/hの一枚ろ布式脱水機で、ケーキ含水率80～82%まで脱水される。脱水されたケーキは、容量10m<sup>3</sup>の発酵機に投入し、二重スクリー羽根混合装置により内部循環混合される。

脱水前の発酵機内部には、水分30%前後の製品コンポストが充填率で30～40%充填されており、脱水ケーキの投入終了時の混合汚泥水分で40%を越えないよう調整した。この混合時水分40%は一般的な発酵前水分55～60%に比べ、かなり低いものである。これはモミガラ等の水分調整資材を使用せず、内部混合方式であることから、混合水分が40%を越えると、混合汚泥の練り混みが生じるからである。脱水ケーキの投入と合わせて発酵促進剤の乾燥鶏糞を投入している。

発酵工程では切り返しを目的に一定時間毎の混合を行い、好気発酵に必要な通気は、給気ブロワにより発酵機下部のキリ穴から吹き込む。発酵工程中の臭気は、排気ファンで吸引し酸洗浄塔、活性炭吸着処理で除去する。発酵工程の有機物分解による発熱で多量の水分が蒸発するが、製品含水率を30%とすると後乾燥が必要で、ヒータによる熱風乾燥を行う。

### 3. 試験結果

試験を行った1年間の供試汚泥性状は、汚泥濃度（MLSS）10,300～19,200mg/l（平均12,600mg/l）、有機物63～82%（平均70%）であった。脱水ケーキ及び発酵促進剤の乾燥鶏糞の性状を表-1に示す。

表-1 脱水ケーキ&乾燥鶏糞の性状

|  | 脱水ケーキ | 乾燥鶏糞 |
|--|-------|------|
| 水分 (%)                                   | 80.7  | 9.0  |
| 有機物 (%)                                  | 68.6  | 68.6 |
| C/N                                      | 5.9   | 7.6  |
| 窒素(T-N) (%)                              | 6.10  | 3.08 |
| リン酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (%) | 5.10  | 5.08 |
| カリウム(K <sub>2</sub> O) (%)               | 0.37  | 3.20 |

注記) 水分以外は乾量当たり。

脱水では汚泥性状が脱水性能に及ぼす影響が大きい。汚泥の凝集に使用したポリ硫酸第二鉄（比重1.45、Fe=11%）の添加量は、汚泥m<sup>3</sup>当たり1.8～5.1ℓ（平均3.6）の変化を示した。脱水ケーキ含水率は78～84.2%、有機物は63～80%の変化であった。発酵工程での温度変化の一例を図-2に示す。

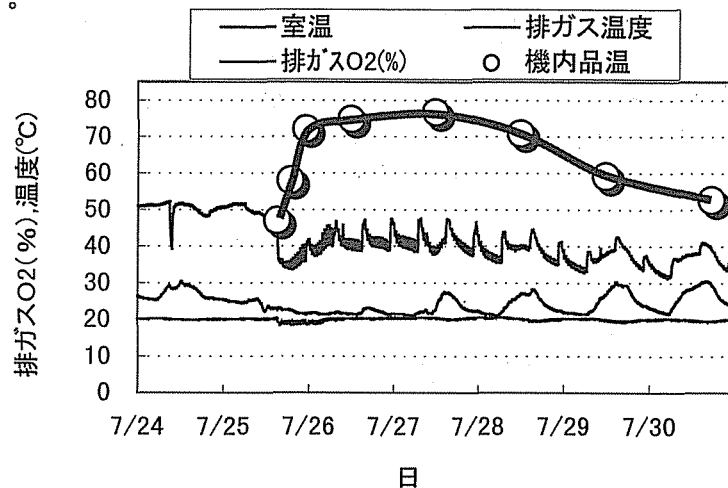


図-2 発酵工程

発酵結果を要約すると、次の通りである。

- ① 発酵開始後、数時間で70℃以上となり、65℃以上、2日間以上の目標発酵温度を維持した。
- ② 製品の粒度は1mm以下が50%以上の粉末状であり、90%以上が8mm以下であった。
- ③ 発酵機の切り返し間隔と混合時間は、1日3回（8時間毎）、40分間混合が最適であった。
- ④ 給気ブロワは、2分給気／4分停止、の間欠運転で1m<sup>3</sup>/minとした。連続通気に換算すると、発酵機内の発酵汚泥1m<sup>3</sup>当たり、67ℓ/minとなる。

製品コンポストの性状を表-2に示す。

平成12年度に肥料取締法が改定され、汚泥等のコンポスト製品は、これまでの特殊肥料の届け出から、普通肥料の扱いを受けることになった。扱いの区分から有害物質の項で、水銀、カドミウム、ヒ素の他に、亜鉛、銅、ニッケル、鉛、クロムが加わったが、これら有害物質はいずれも基準以下である。

本製品では有機物を50%以上、窒素を4.5%、リン酸を7.1%、カリウムを2%含んでいる。

その他、アルミニウム2.1%、鉄2.8%、カルシウム5.9%を含有している。

表-2 製品コンポストの性状

|  | 下水堆肥基準 | 製品コンポスト |
|--|--------|---------|
| pH                                       | <8.5   | 7.2     |
| 水分 (%)                                   | <50    | 31.4    |
| 有機物 (%)                                  | >35    | 52.5    |
| C/N                                      | <20    | 6.2     |
| 窒素 (%)                                   | >1.5   | 4.5     |
| リン酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (%) | >2.0   | 7.1     |
| カリウム (K <sub>2</sub> O) (%)              |        | 2.0     |
| アルカリ分 (%)                                | <25    | 8.8     |
| 水銀 (mg/kg)                               | <2     | 0.4     |
| カドミウム (mg/kg)                            | <5     | 1.2     |
| ヒ素 (mg/kg)                               | <50    | 2.9     |
| 亜鉛 (mg/kg)                               | <1,800 | 770     |
| 銅 (mg/kg)                                | <600   | 270     |
| ニッケル (mg/kg)                             | <300   | 30      |
| 鉛 (mg/kg)                                | <100   | 28      |
| クロム (mg/kg)                              | <500   | 44      |
| アルミニウム (%)                               |        | 2.1     |
| 鉄 (%)                                    |        | 2.8     |
| カルシウム (%)                                |        | 5.9     |

注記) pH、水分以外は乾量当たり。

製品コンポストの植害試験を、宇都宮大学野生植物科学研究センター、植物機能解析部門に依頼した。

宇都宮土壌にコンポストを混和した培養土でのコマツナの発芽及び生育に対して、阻害的作用は生じなかった。

混和した培養土でのコマツナの生育は、無施用区より明らかに肥培効果が認められた。基礎無機肥料区の葉色が淡緑色を呈していたのに対し、コンポスト区では濃緑色を呈し、明らかに健全な生育をした。

#### 4. まとめ

- ① 内部混合型発酵機で農集排汚泥をモミガラ等の水分調整資材を用いずに、一週間のバッチ運転で、発酵温度65℃以上で48時間以上が維持でき、粉末状のコンポストが得られた。
- ② 二重スクルー型混合方式では、内部の製品コンポストと原料（脱水ケーキ＋乾燥鶏糞）の混合後含水率が40%を越えないようコントロールすることが重要である。
- ③ 製品コンポストの植害試験で植物の発芽・生育に何ら害作用を与えず、また肥培効果が確認された。

#### 5. 終わりに

集落排水処理場の整備が急速に進められてきた一方で、処理過程で発生する汚泥の処分問題が重要視されている。汚泥をコンポスト化し当該地域の緑農地へ還元することで、環境負荷の低い資源循環型社会構築に寄与できる。

当社ではこれからも様々なニーズに応えるべく、排水・汚泥処理技術のさらなる開発に努める所存である。

以上

#### <参考文献>

佐藤三生男，佐藤進，淵脇賢二郎  
農集排汚泥コンポスト化試験 ―内部混合型発酵機―  
平成12年度 農業集落排水技術研究会講演集