

VII-208

改良型合併処理浄化槽による厨芥ごみと生活排水の同時処理

山口大学○吉川 昇、今井 剛、浮田正夫、関根雅彦
宇部工専 深川勝之、大阪工業大学 中西 弘

1. はじめに

近年ごみ排出量の増加に伴い、最終処分場の絶対的不足、ごみ焼却時におけるダイオキシンの発生等の様々な問題が生じており、今後、事態はより一層深刻化することが予測される。そのため、最近ではごみ減量の必要性から、厨芥ごみの処理に関しては、コンポスト化や微生物分解、脱水による減容化といった様々な試みがなされている。

本研究では各戸での厨芥ごみの処理対策として、小型の合併処理浄化槽による厨芥ごみの直接処理について検討する。これは、合併処理浄化槽の浮遊性有機物処理能力を向上させ、それをういた厨芥ごみの完全処理を目指した新しいシステムを提案するものであり、実験的にその可能性を検討する。

2. 実験装置及び方法

本実験装置の概略図を図1に示す。本装置の容積は、し尿槽0.811m³、嫌気槽0.980m³、接触曝気槽0.914m³、最終沈殿槽（消毒槽を含む）0.615m³である。また、エアリフトの概略図を図2に示す。これは、エアを送り込むことにより、送り込んだエアとともに、水を移送する装置である。家庭から排出された厨芥ごみを、ディスポーザーで水を加えながら破碎し、し尿槽から浄化槽に投入した。その際、厨芥の重量と内容物を記録し、その内の約1割（重量比）をサンプルとして採取した。採取したサンプルの全有機炭素(TOC)、全窒素(T-N)、全リン(T-P)、灰分を測定し、厨芥ごみの概略的な成分を把握した。また、厨芥ごみの破碎後の重量を測定し、その結果から破碎時の使用水量を算出した。さらに、処理水として沈殿槽から直接採水し、その処理水についても厨芥ごみと同様にTOC、T-N、T-Pの分析を行い、その処理能力について検討した。また、実験条件をA～Cまで変化させ、それぞれの条件下での処理能力について比較、検討した。条件Aは、浄化槽内の水の移送全てを、オーバーフローで行うものであり、運転コストが最も安くなる。条件Bは、条件Aにエアリフトによる返送（最終沈殿槽からし尿槽まで）を付加したものであり、返送による脱窒効果が期待できる。条件Cは、条件Bの水の移送の一部（最終沈殿槽から消毒槽）を、エアリフトを用いて行うものである。最終沈殿槽から消毒槽への水の移送を、エアリフトを用いて行った場合、浄化槽内に流入がないときには、好気槽と最終沈殿槽の水位はエアリフト流入部の高さまで低下する。これにより急激な流入があるときに、この容量がバッファの役割を果たすことで、有効に機能する。さらに、A～Cまでの条件の内、最も処理効率の良好な条件を改良し、条件Dとして検証を行った。なお、実験条件を変更した場合には、水质を十分安定させるため、少なくとも1週間は馴致運転を行った。

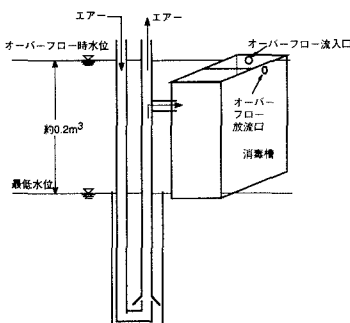


図2 エアリフト概略図

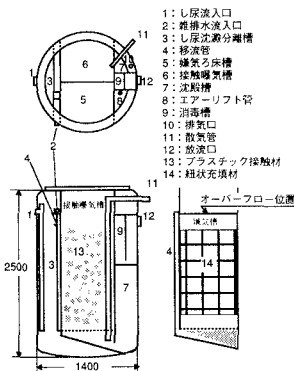


図1 合併処理浄化槽概略図

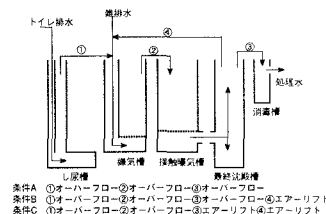


図3 実験フロー図

で、有効に機能する。さらに、A～Cまでの条件の内、最も処理効率の良好な条件を改良し、条件Dとして検証を行った。なお、実験条件を変更した場合には、水质を十分安定させるため、少なくとも1週間は馴致運転を行った。

3. 結果及び考察

3.1 流入負荷について

投入した厨芥ごみの分析結果を、図4及び表1に示す。また、生活排水の汚濁負荷量原単位を表2に示す。一日あたりの生活排水の各成分の負荷の総量は、TOC、T-N、T-Pがそれぞれ約22g、13g、1.6gであり、これに厨芥ごみの一日あたりの各成分の負荷量の約45g、3g、0.5gが加わることになる。

3.2 条件A（全オーバーフロー方式）

処理水の分析結果をみると、厨芥ごみを投入し始めたことにより、処理水の成分中で、特にT-Nの値に大きな違いが現れた。これは、この時の運転条件に、返送による嫌気好気循環プロセスがないことが原因と考えられる。このプロセスがないと、硝化反応は進むが、脱窒反応まで進まない。そのため、窒素の除去が行われにくくなる。他のTOC、T-Pの値については、厨芥ごみの投入前と比べても、処理水の濃度に大

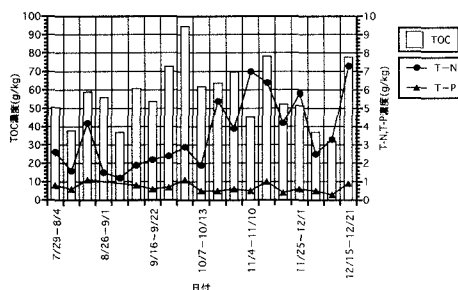


図4 投入した厨芥ごみの濃度変化

表1 投入した厨芥ごみの成分

重量(kg/day)	0.8
TOC(g/kg)	57.4
T-N(g/kg)	3.6
T-P(g/kg)	0.7
灰分(%)	2.3
破碎時使用水量(l)	5.6

表2 生活排水の汚濁負荷量原単位

TOC(g/人・day)	11
T-N(g/人・day)	6.5
T-P(g/人・day)	0.8
平均使用水量(l/人・day)	260

Keywords: 合併処理浄化槽、厨芥ごみ処理、窒素除去、ディスポーザー

〒755-8611 宇部市常盤台2-16-1 山口大学工学部 TEL:0836-35-9430 FAX:0836-35-9429

きな変化が現れなかった。投入前と投入後で、処理水の濃度にそれ程、差がみられなかった理由としては、厨芥ごみの投入を開始してから、一週間馴致を行った後に、サンプルを取り始めたこと、そして、この浄化槽自体がもともと、五人家族用のものであるのに対して、実際にこの浄化槽を使用しているのが、二人であることが、その原因として挙げられる。つまり、一週間馴致を行ったことにより、浄化槽内の微生物が、その流入負荷に対応し、また、もともと五人家族用の浄化槽であるため、二人だけではその浄化槽の処理能力の全てを発揮しておらず、厨芥ごみを投入し始めたことにより、流入負荷が増加しても、それほど影響はなかったと考えられる。したがって、T-Nの濃度のみが高い値を示すことになった。また、同一条件下でも、T-Nの濃度のみが大きく変動したのは、投入した厨芥ごみの成分の内、T-Nの濃度が特に大きく変化したためである。

3.3 条件B (エアリフト返送方式)

条件Bと条件Aとの運転条件の違いは、最終沈殿槽からし尿層への返送 (返送量は9.5 ml/day) の有無だけであるが、その違いは顕著に現れた。特にT-Nの値については、実験Aの時の半分程度にまで減少した。これは、最終沈殿槽からし尿層への返送によって、脱窒反応が促進され、窒素除去が良好であったことを示している。また、TOCに関しては、条件Aの時より、多少その濃度が高くなったが、大きな変化はなかった。これは、し尿層への返送によって、し尿層が乱されたために、し尿層中の汚泥がわずかながら流出したためだと考えられる。また、投入した厨芥ごみのTOC濃度が、高くなっている期間についても、処理水中のTOC濃度は、それ程高い値ではなかった。このことから、TOCの処理については、良好であったといえる。T-Pの値に関しては、厨芥ごみの濃度変化と、同様の傾向を示しているが、その値自体は、条件Aの時よりも、多少その値は下がった。

3.4 条件C (エアリフト返送・放流方式)

条件Cは、水の移送の一部 (最終沈殿槽から消毒槽) を、オーバーフローではなく、エアリフトを用いて行うものである。エアリフト移送を行うと、2.でも述べたように、急激な流入に対して、エアリフト流入部までの容積が、緩衝剤的な役割を果たす。そのため、浄化槽からの水の流出は、条件Bよりも定期的に流出するようになる。そのため、処理水中の濃度が、比較的一定に保たれる。処理水中の濃度についてみると、溶解性のTOCの濃度は、条件Bの時とそれ程変わらないが、SS性のTOCの濃度が大きく増加した。これは、浄化槽からの水の流出が定期的になったことにより、結果的に、浄化槽内における滞留時間が短くなり、浄化槽内の汚泥の流出が、起こりやすくなったためと考えられる。また、T-N、T-Pについても、条件Bの時と比べて、それ程大きな変化はなかった。なお、T-Nの値が後半、徐々に上がっているのは、投入した厨芥ごみのT-Nの濃度が高かったためである。

3.5 条件D (エアリフト間欠返送方式)

以上の三つの条件を比較すると、全条件で各成分の除去率が90%を超えているが、運転条件が条件Bの時が、最も処理能力が高かった。そこで、この条件Bについてさらに検討した。すなわち、この条件Bにおける、最終沈殿槽から、し尿層への返送を連続的に行うのではなく、断続的に1分間隔で行い、その処理性能について検討をした。次に、返送状態が、1分ON2分OFFの場合についても同様に検討を行った。断続的な返送を行うことにより、連続的な返送を行ったときよりも、運転コストを安価にすることができ、さらに、エアリフトポンプの寿命も延ばすことができる。その処理性能についてみると、両条件ともTOC、T-Pの値については、返送を連続的に行っていたときと比べても、TOCの一部を除いてほとんど変化はなかった。なお、TOCの濃度が、大きく変わった原因として考えられるのは、年末年始で、この家庭における人口が増加し、汚濁流入負荷が増大したためである。また、T-Nの値については、条件Bの時よりも高くなった。この原因として、投入した厨芥ごみのT-N濃度が、高かったことが挙げられる。その他に、断続的に返送を行ったことによって、連続的に返送を行った時と比べて、脱窒反応が進まなかったことも考えられる。

4. まとめ

本研究では、合併処理浄化槽の浮遊性有機物処理能力を向上させ、それを用いた厨芥ごみの完全処理を目指した新しいシステムを提案し、実験的にその可能性を検討した。以下の本研究で得られた知見をまとめる。

- ①浄化槽に厨芥ごみを投入すると、主に流入するTOCの負荷量が増加する。
- ②嫌気好気循環プロセスがないと、脱窒反応が進まず、T-Nの除去が進まない。
- ③浄化槽を利用した厨芥ごみと生活排水の同時処理は、TOC、T-N、T-Pそれぞれ90%以上の除去率を示し、十分可能である。
- ④断続的に返送を行った場合、返送を行わない時間の長さに比例して、T-Nの除去率は悪化する。
- ⑤今回の実験における最適運転条件は、最終沈殿槽からし尿層への返送を、1分間隔でエアリフトを用いて行い、それ以外の水の移送全てを、オーバーフローで行ったものである。

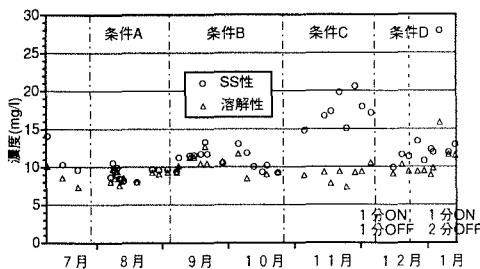


図5 TOC濃度

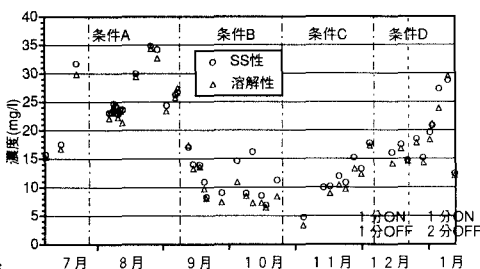


図6 T-N濃度

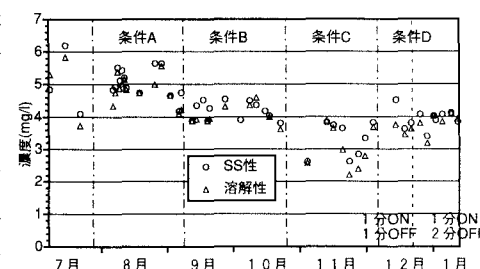


図7 T-P濃度