

浄化槽汚泥を対象にした濃縮方法の性能比較

東洋大学 理工学部 学生会員 ○川尻 幸拓
 東洋大学 理工学部 非会員 森田 真史
 東洋大学 理工学部 正会員 山崎 宏史

1. はじめに

我が国は、パリ協定において2030年の温室効果ガス排出量を2013年度比で26%削減することを公約としており、この目標を達成させるため、様々な分野で温暖化対策、エネルギー対策を進めていくことが求められる。一方、我々が生活していく上で生活排水の処理は必要不可欠であり、排水処理に伴い副産物として多量に発生する余剰汚泥も処理が必要である。生活排水処理方法の1つに近年普及が進んでいる分散型の浄化槽があり、各浄化槽から発生する汚泥はバキュームカーによって収集、運搬され、し尿処理施設に搬入され処理が施されている。しかし、本来し尿を処理する施設に多量低濃度の浄化槽汚泥が混入することによる施設の運転困難化が問題になっている¹⁾。さらに浄化槽汚泥の輸送に関わるバキュームカーからのエネルギー由来の温室効果ガス排出などの問題も挙げられている。これらの問題に対し、余剰汚泥の原位置における汚泥減量化技術が有効と考えられるが、分散型排水処理である浄化槽の1つ1つに電力や薬剤を要する汚泥減量化技術を導入することは困難である。これらのことから、電力や薬剤を使用せず浄化槽原位置で汚泥を濃縮することが出来れば、し尿処理施設の運転正常化や温室効果ガス排出削減に寄与できる。

そのため、本研究では、浄化槽汚泥を対象に電力や薬剤を使用しない簡易的な汚泥濃縮方法を検討し、それらの性能評価を行った。さらに日本の四季の気温変化に対応すべく、水温の違いによる汚泥濃縮の性能についても検討を行った。

2. 実験方法

2.1 汚泥濃縮槽の概要

実験に用いた汚泥濃縮槽は図1に示す通り、容量10L(15cmW×20cmL×33.3cmh)と一定とし、異なる濃縮方法を用いて汚泥濃縮実験を行った。

- ・RUN1 沈殿分離タイプ：重力沈降により汚泥濃縮
- ・RUN2 嫌気ろ床タイプ：槽内下部にろ材4Lを充填

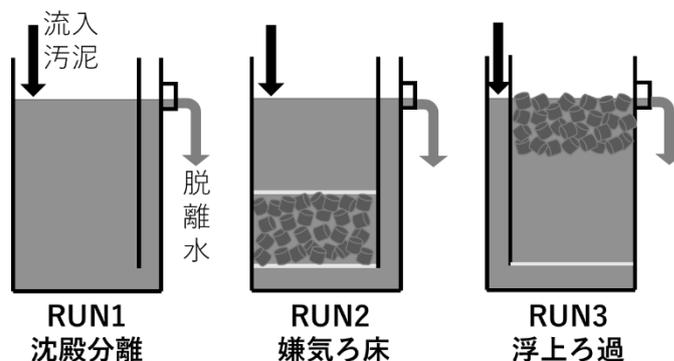


図1 実験に用いた各汚泥濃縮方法

し、重力沈降+ろ過により汚泥濃縮

- ・RUN3 浮上ろ過タイプ：槽内にろ材4Lを浮遊させ、重力沈降+ろ過により汚泥濃縮

2.2 実験概要

恒温プール中に各汚泥濃縮槽を設置し、水温を20℃、30℃と一定に保ち、各槽にローラーポンプを用いて一定流速(1L/min)で汚泥1Lを流入させ、脱離水を採取し水質分析を行った。この操作を1日1回行い、28日後、各槽内に貯留した汚泥分析を行うことで各汚泥濃縮方法の性能を評価した。流入汚泥は東洋大学川越キャンパス内に設置されている浄化槽から採取した汚泥をSS濃度10,000mg/Lになるように調製して使用した。分析項目はSS、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、T-P、PO₄-Pとし、1週間毎の脱離水、実験後の貯留汚泥に対して行った。ろ材の違いや、水温の違いによる性能を評価するため、ろ材大(円柱網目状:外径28mm 長さ28mm 比重0.96)、ろ材小(円柱波打状:外径15mm 長さ15mm 比重0.96)の2種を使用し、それぞれの条件で水温を20℃、30℃に設定し比較実験を行った。

3. 結果と考察

RUN1～3における濃縮方法を対象に2種のろ材を用い、それぞれの条件で水温を20℃、30℃に設定し行った貯留汚泥量の推移を図2、図3にそれぞれ示す。ろ材の大きさ、水温に関わらずRUN3の浮上ろ過タイプ

キーワード 浄化槽、汚泥、濃縮

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100 東洋大学 理工学部 都市環境デザイン学科 E-mail:yamazaki058@toyo.jp

プは汚泥貯留能力が非常に高く、おおよそ19日目の流入までは汚泥流出が僅かであり、汚泥流出開始後もろ材や水温の違いによる貯留能力変化が少ないことから、安定した汚泥貯留が可能であることが分かった。この高い汚泥貯留能力は水面積負荷やろ過面積負荷が低いことが一因であると考えられた。RUN2の嫌気ろ床タイプに関しては、浮上ろ過タイプに比べて汚泥流出の開始が早期であるが、水温30℃の場合の最終的な貯留汚泥量は浮上ろ過タイプと顕著な差は見られなかった。しかし、ろ材と水温変化による汚泥貯留能力の差が大きく、不安定であった。また、高い汚泥貯留能力が見られた30℃実験の際には充填ろ材上に堆積する汚泥層が厚く、それらは最終的にスカムとして浮遊した。RUN1の沈殿分離タイプに関しては水温変化による影響で汚泥貯留能力に差が生じた。これは沈殿分離タイプで水温30℃の場合においてスカムが生成したことで汚泥貯留能力の向上が見られたことが原因であると考えられた。これらの結果から、水温の上昇により汚泥のガス化が進行したことでスカム生成を促したと考えられた。これらのことから、沈殿分離タイプ、嫌気ろ床タイプにおいてはスカム生成が高い汚泥貯留能力に繋がると考えられた。

図4はろ材小を使用した実験における脱離水中の全リン成分割合を示したものである。この図から水温が20℃の場合に比べて30℃の場合では、各タイプにおいて全リンに占める固形態のリンの割合が高くなっていることが分かる。これは槽内の水温が高くなったことで微生物の活性が上がり、微生物内に溶存態のリンを取り込んだことが原因であると考えられた。このことから、水温が20℃の場合に比べて30℃の場合では、汚泥濃縮槽でSSを効率よく貯留することにより、リン成分の流出防止に繋がると考えられた。

4. まとめ

ろ材や水温によらず浮上ろ過タイプの汚泥貯留能力が安定して高く、これは水面積負荷やろ過面積負荷が低いことが一因として考えられた。嫌気ろ床タイプはろ材と水温の違いによる汚泥貯留能力の差が大きく、不安定であったが、沈殿分離タイプと嫌気ろ床タイプではスカムが生成した際に汚泥貯留能力の向上が見られた。また、脱離水中の全リンに占める固形態のリンの割合は水温30℃の場合に高くなり、SSを効率よく

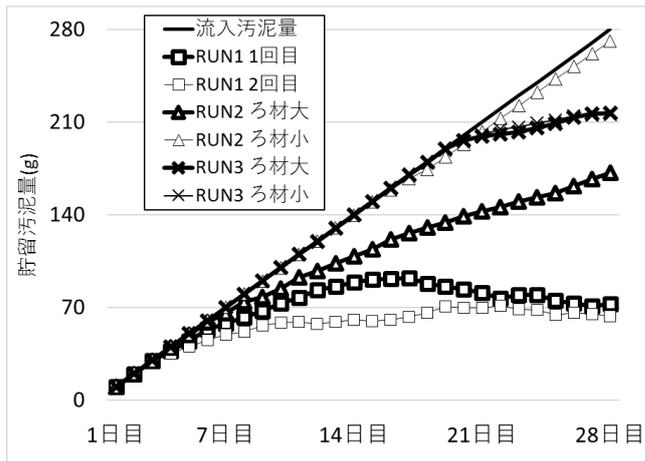


図2 水温20℃における各条件の貯留汚泥量推移

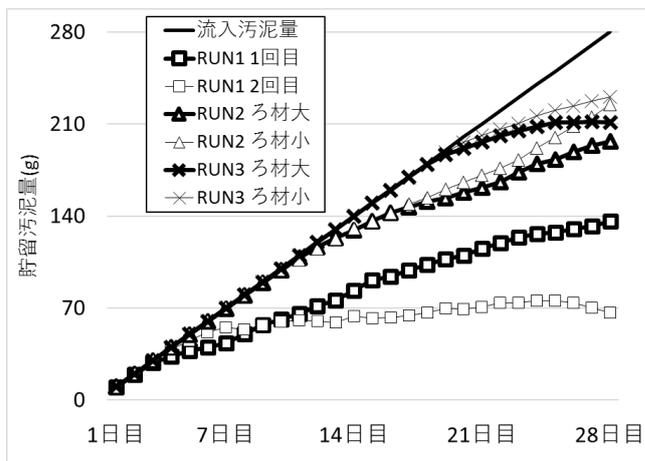


図3 水温30℃における各条件の貯留汚泥量推移

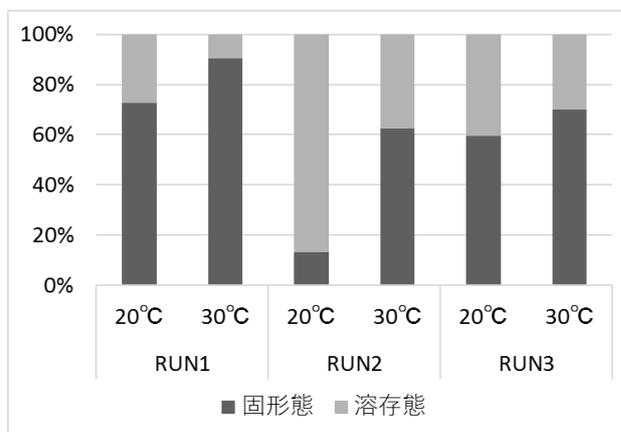


図4 脱離水中の全リン成分割合

貯留することでリン成分の流出防止が可能であると考えられた。

謝辞

本研究は株式会社ハウステックの協力の元、実施した。ここに記して謝意を表す。

参考文献

1) 石川宗孝：浄化槽汚泥の処理・処分の一方向、環境技術、19巻、6号、p. 404-407(1990)