

VII-15 下水とし尿・浄化槽汚泥の混合処理実験に関する研究

大阪工業大学 正員 梶 智裕
 大阪工業大学大学院 学生員 吉野 元
 (株)大阪上下水道設計事務所 中林 大輔
 大阪工業大学 正員 石川 宗孝

1. はじめに

近年、市町村の下水道の普及による下水道人口の増加に伴って、浄化槽による水洗化人口、し尿処理施設に収集される未水洗化人口は漸減傾向にある。し尿処理事業は、かつては人口の都市部への集中や農家におけるし尿処理に伴い拡大されてきたが、下水道設備の進歩によって年々縮少の方向にある。従って大都市近郊の都市は将来的にし尿処理施設を廃止して、従来収集を行っていたし尿・浄化槽汚泥を下水処理施設で一括して処理することが予測される。しかし、過渡的には下水とし尿・浄化槽汚泥の混合処理が要求される。し尿・浄化槽汚泥は下水と比べても量的には微量であるが、質的には、各水質とも濃度が高く、各種下水処理施設へ投入の際、水質などの悪影響も懸念され、元来の下水処理をそこなう恐れもある。そのため、本研究ではできるかぎり下水処理施設を実験室内で再現し、下水とし尿・浄化槽汚泥との混合処理は可能かを検討した。また、し尿・浄化槽汚泥の負荷の増加分に対応するため嫌気性消化槽、加圧浮上槽を設置し、これらの装置を定期的に稼働させるとともにエアレーション・タンクと連結させ連続的に運転することで水質的にみて適切な処理系統は、如何になるのかを探った。

2. 実験装置

標準活性汚泥法処理試験装置（図-1）、嫌気性汚泥消化テスト装置、加圧式浮上分離試験装置を用い各装置を連結した。標準活性汚泥装置はエアレーション・タンクと沈殿池からなり、エアレーション・タンクは孔の開いた仕切板で5槽に区切られ、また、取り外しが可能で1槽で運転することもできる。エアレーション・タンクにはDO、pH、ORPセンサーが設置されておりDO制御運転も可能である。

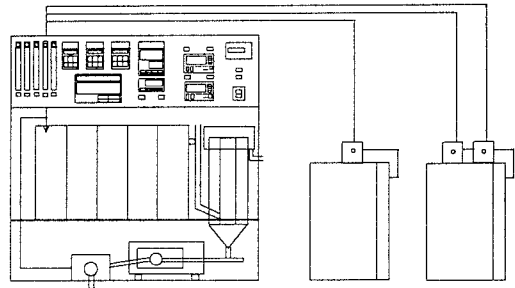


図-1 標準活性汚泥法処理試験装置

3. 実験方法

下水処理実験フロー概要を図-2・3に示す。

図-2・3のような処理系で運転をおこないエアレーション・タンクへ投入した。流入水は模擬下水、余剰汚泥を加圧浮上槽で分離した分離液、し尿・浄化槽汚泥、し尿・浄化槽汚泥を加圧浮上槽で分離した分離液である。これらし尿・浄化槽汚泥の投入量の増加とし尿・浄化槽汚泥を加圧浮上後の分離液の投入、また、脱窒槽を設けるなど条件を変化させ処理水の水質変化を検討した。なお各RUNの運転条件は表-1に各種流入水濃度は、表-2に示す。水質分析項目はBOD、COD_{Mn}、TOC、T-N、NH₄-N、NO₃-N、NO₂-N、T-P、PO₄-P、SS、色度、活性汚泥の性状分析項目はDO、ORP、

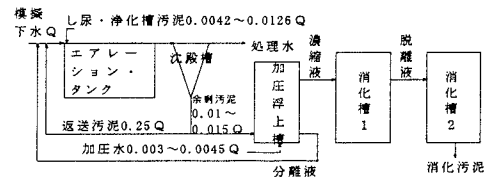


図-2 下水処理実験フロー概要（その1）

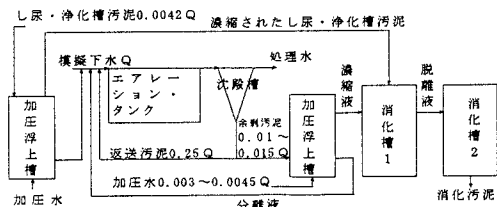


図-3 下水処理実験フロー概要（その2）

pH、水温、MLSS、MLVSS、SV、SVIですべて下水道試験法に則って行った。

4. 結果及び考察

図-4・5にBOD・T-Nの経日変化を示す。し尿・浄化槽汚泥量が下水量の0.5%の投入量では与える影響は少なかったが、1.0、1.5%の投入量になると処理水が悪化し放流基準値を大きく上回った。量的には微量であるがBOD容積負荷では3%、T-N容積負荷に関しては10%の負荷を与えることになる。RUN3でも一時的に悪化したが、これらは仕切板を取り付けたことによりD0に勾配ができ酸化が十分に行われず処理されたためである。このときに限って処理水の $\text{NO}_2\text{-N}$ の量が多くなったことから酸化が不十分だったと言える。しかし、これらは一時的なことでそのあと安定した値を示している。RUN6-1ではし尿・浄化槽汚泥は加圧浮上後の分離液のため濃度も薄く、また、全体の3割ぐらゐは濃縮されて消化槽へ投入されるため、質量とも少なく負荷的にみても最初の状況と変わらず非常によい結果が得られた。また、同時に行った窒素除去が目的の脱窒槽が更にBOD除去率を上げた。このことは脱窒が有機物をより一掃に除去したためと思われる。窒素に関しては、RUN3以降は窒素除去を考慮して運転し、脱窒槽を設けたRUN4・5・6-2・6-3は明らかに処理水内の窒素量の減少がわかる。RUN5で第5槽から第1槽へ汚泥を循環させるよりRUN6-2の方が除去率が良いのは循環量が多く脱窒槽のD0が低下しなかったためと思われ、RUN6-2で循環せずに脱窒できたのは仕切板の孔が循環の役目を果たしたと考えられる。

5. おわりに

し尿・浄化槽汚泥と下水のエアレーション・タンクでの混合処理は可能であるが、混合率が下水量に対して0.5%以上となると処理水が悪化する。しかし加圧浮上槽でのし尿・浄化槽汚泥の分離液は負荷が直接投入より低下するため、分離液の投入量が増加しても対応は可能である。以上から過渡的な下水処理計画の段階では、下水とし尿・浄化槽汚泥の混合処理は、加圧浮上槽などを設置し汚泥分離後、汚泥は汚泥処理へ、分離液は、エアレーション・タンクへ分ける方式が処理性能維持に効果的であると結論づけられる。

表-1 各RUNの運転状況

	し尿汚泥+浄化槽汚泥	仕切板	循環汚泥量	脱窒槽
RUN.1-1	0.00%	有	無	無
RUN.1-2	0.00%	無	無	無
RUN.2-1	0.42%	無	無	無
RUN.2-2	0.84%	無	無	無
RUN.2-3	1.26%	無	無	無
RUN.3-1	0.42%	有	無	無
RUN.3-2	0.42%	有	41.7mg/l	無
RUN.3-3	0.42%	有	83.4mg/l	無
RUN.4	0.42%	有	41.7mg/l	第1・2槽
RUN.5	分離液：0.42%	有	41.7mg/l	第1・2槽
RUN.6-1	分離液：0.42%	有	無	無
RUN.6-2	分離液：0.42%	有	無	第1・2槽
RUN.6-3	分離液：0.42%	有	無	第1槽

表-2 各種流入水の濃度 (mg/l)

	模擬下水	余剰汚泥分離液	し尿・浄化槽汚泥	し尿・浄化槽汚泥分離液
BOD	222	45.5~548	2090~3300	810~1021
CODMn	88.9	18.4~179	1469~2010	280~373
TOC	128	—	—	—
T-N	35.6	5.88~140	1206~1355	577~716
$\text{NH}_4\text{-N}$	18.8	—	—	—
T-P	7.46	6.88~41.7	144~148	15.7~19.0
$\text{PO}_4\text{-P}$	5.92	—	—	—

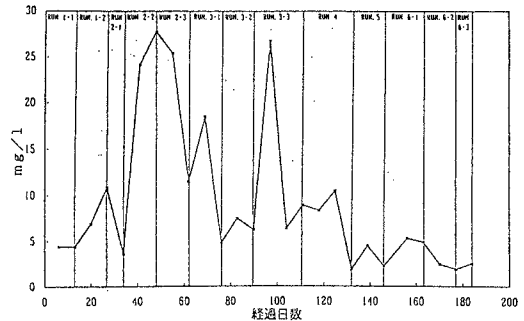


図-4 処理水BODの経日変化

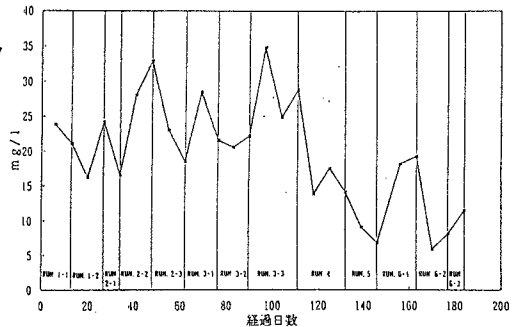


図-5 処理水T-Nの経日変化