

II-538 合併処理浄化槽の浄化機能調査について

建設省土木研究所 長谷川 清

1. はじめに 下水道未整備区域では、最近雑排水も取り込んで処理できる合併処理浄化槽が普及しつつある。このことは、し尿のみを処理する従来の単独処理浄化槽に比べ水環境への排出負荷量を削減し、水質汚濁防止を効果的に進めるうえで、積極的な意義をもっている。しかしながら、この合併処理浄化槽についての処理機能あるいは安定性等に関する公表データは極めて少なく、水質保全に果たす役割がかならずしも明確になっている訳ではない。

筆者らは、各種発生源における排出負荷量の公共用水域への影響度を調査研究しており、排出水量は少ないものの設置数の多い浄化槽、とりわけ今後の普及が予測される合併処理浄化槽の排出負荷量について行った24時間の通日調査の結果から得られたいくつかの知見について報告する。

2. 調査方法

調査の対象とした浄化槽は1年以上経過した6人槽の嫌気ろ床接触曝気方式とKろ材浄化槽で、いずれの調査においても定時(5回)に採水を行うスポット系と、流出する処理水を全量採水する混合系の二通りを実施した。全量採水は、流出する処理水を小型ポンプで100 lの定量ポリバケツに満杯にし、良く混合した後必要な量の分析用試料を分取する方法で行った。また、汚水が槽内を移動するにあたっての水質変化を把握するために、いくつか仕切られた各槽についても水質調査を実施した。これらの調査では、調査現場での採水と現場測定(気温、気圧、水道使用量、pH、槽内のpH、DO、ORP、試料のろ過)と、室内分析を実施した。分析方法は河川水質試験方法によった。

3. 調査結果

1) 浄化槽内での水質変化について; 20人以下の小規模排水処理に認められている合併処理浄化槽の型式は調査対象とした嫌気ろ床接触曝気方式と沈殿分離接触曝気方式の二通りである。嫌気ろ床接触曝気型浄化槽の各槽内における水質状況は、図1のように、溶解性TOCでは嫌気ろ床部の $67 \pm 12 \text{mgC/l}$ が流出部で $12 \pm 3 \text{mgC/l}$ と減少し、特に、曝気槽中の処理水の影響を受ける第二嫌気ろ床部の上層部では流入水濃度の約20%まで低下する。窒素は、流入水の総窒

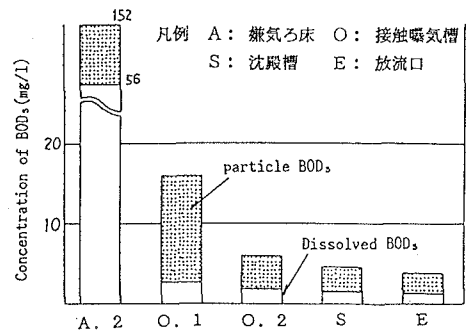
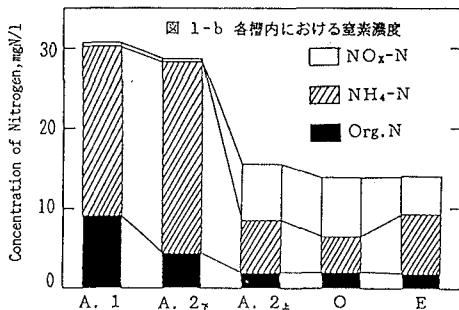
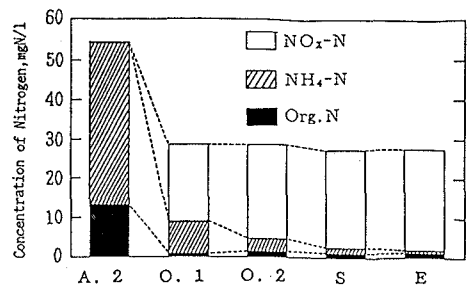
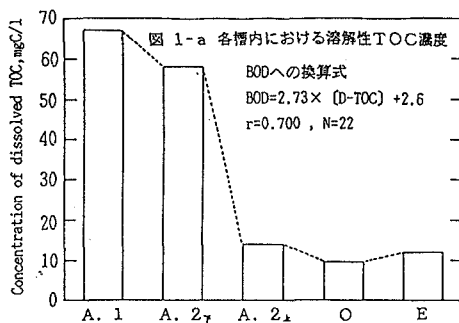


図 1 嫌気ろ床接触曝気槽内の溶解性TOCと各態窒素の濃度

図 2 Kろ材浄化槽内の水質変化

素濃度が31mgN/lでそのうちNH₄-Nが68%、Org-Nが30%をそれぞれ占めている。窒素の濃度変化はTOCと同様に、嫌気性ろ床上部と曝気槽の間で起こり、約55%が減少している。しかしながら、曝気槽内での硝化は十分進んでいるとはいえず、Org-N、NH₄-NおよびNO_x-Nの構成比はそれぞれ14.4、32.4、53.2%であった。さらに、放流水中のNH₄-Nは52.9%まで上昇している。一方、Kろ材浄化槽は全有効容量が約11m³で、4年間の使用期間中、一回も系外への汚泥引きを行っていない。ただ、年2回の汚泥返送は実施している。水使用量が日平均1.14m³（実績）と6人の家族構成人員からして少ないことも反映して、図2のように第二嫌気性ろ床でのBOD₅、COD_{Mn}およびss濃度はそれぞれ152、125、328 mg/lとかなり高い。各物質は第一接触曝気槽で急激に減少し、それぞれ16、13.6、3.6 mg/lまた、放流水では3.9、9.8、7.7mg/lと大きく減少している。流入水中の窒素濃度は総窒素が55mgN/lとかなり高く、内 Org-Nが24%、NH₄-Nが76%を占めている。槽内での減少は、第一曝気槽での減少が主で、TNの約50%が除去され、以降は硝化によるNO_x-Nの占める割合が高くなり、放流水中の窒素濃度27mgN/l中93%を硝酸態窒素が占めている。

2) 処理水流出時の排出負荷量について； 上記の結果はスポット試料による槽内の水質変化を把握したものであって、かならずしも、沈殿槽内の水質が放流水の水質と一致するとは限らない。即ち、放流水水質は沈殿槽内の水質をベースとしながらも、沈殿槽内に存在する汚泥からの溶出や汚泥自体の巻き上げなどに影響されるからである。図3は、市販型浄化槽を調査したH団地にあるE宅（6人槽、使用人数4人）について、汚泥引き後6ヶ月後と9ヶ月後に実施した放流水の通日調査の結果である。汚泥引き後6ヶ月後の結果では、BOD、T-Nおよびssの荷重平均値はそれぞれ31、12、16mg/lであり、9ヶ月後にはそれぞれ57、19、45mg/lと大幅に悪化していた。特に、図1の各槽の水質状況から期待される放流水質と、採水日に得られる放流水が一定の滞留時間槽内で処理を受けていたこと、および排水量の大きい朝夕に高濃度のssの流出が生じていることなどから、槽内に蓄積している汚泥が流出時にかなり押し流されていると推定される。

4. まとめ

全量採水による通日調査という方法を採用した調査の結果、市販の浄化槽の設計滞留時間 2.9日間ではBOD除去率を90%まで達成することは無理であり、75%程度となる。また、設定されている排出負荷量4 g/d/cap.に対しても、実態では10.2 g/d/cap.となる。浄化槽放流水の水質レベルを向上させるには滞留時間ないしは有効容量の不足解消、汚泥の引き抜き頻度の適正化、流入水量の平準化のための流量調整機能の具備などが考慮されなくてはならない。あわせて、従来の定時採水によるスポット試料による評価も実施したが、図4のように浮遊性の物質を計測するBOD、ss などでは荷重平均値に対し、大きな違いが生じた。このことは、浄化槽の浄化能力をこれまでの定時採水によるスポット試料によって評価するのではなくて、あくまでも環境への排出量を削減するための施設として位置付けるならば、全量採水系のデータで評価する必要がある。

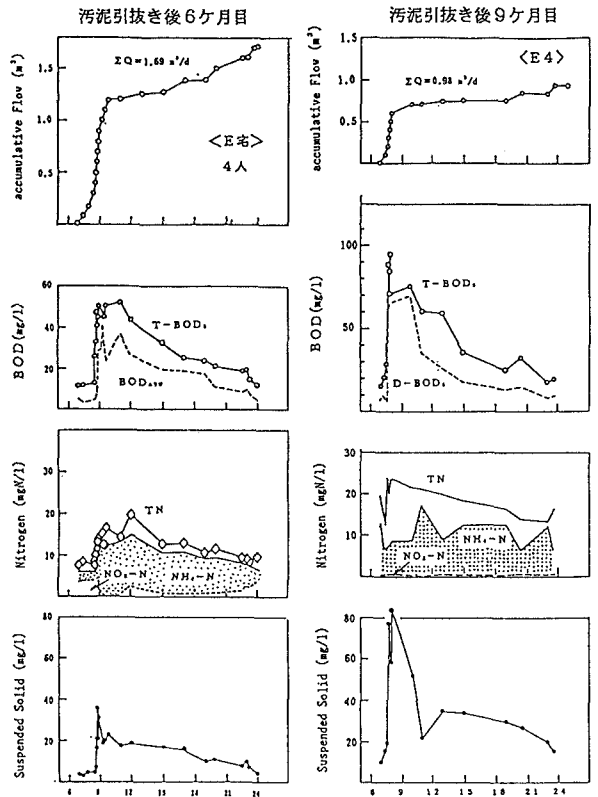
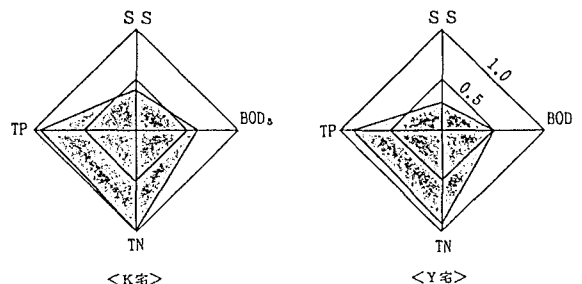


図3 合併処理浄化槽からの処理水質の経時変化



データは1988年11月8-9日の調査結果
図4 スポット試料による相対平均の全量採水による荷重平均に対する割合