

浄化槽の処理性能に影響を与える阻害物質の検討

岐阜大学 学生会員 ○杉下晃一 岐阜大学 Chengjie WEI, Kun YANG

岐阜大学 正会員 李富生 岐阜大学 Wei Yongfen, 山田俊郎, 廣岡佳弥子

1. はじめに

浄化槽は、主に家庭で発生する汚水を処理するために下水道未整備区域で利用され、衛生的で快適な生活環境の維持、自然環境の保全に重要な役割を果たしている。岐阜県では、公共下水道による汚水処理人口普及率(約 68%)が全国平均(約 74%)より低く、浄化槽などの分散型污水处理施設が果たす役割は大きい。しかし、浄化槽の放流水の水質は浄化槽の使用状況、維持管理などによって影響される。透視度は、浄化槽放流水の BOD の調査結果と関連性があり、簡易な水質評価指標として現場の保守点検によく用いられている。浄化槽の中には、透視度が 30 度未満で曝気量などの調整を行っても透視度の改善が得られないものが多く存在している。その原因の 1 つとして家庭排水に微生物の構造と働きに影響を与える阻害物質の存在が推測される。本研究では、微生物による有機物の分解と微生物の増殖状況という 2 つの方面から阻害物質の存在可能性について実験検討を行った。

2. 実験方法

実験対象である合併処理浄化槽のうち、放流水の透視度が 30 度以下の浄化槽と放流水の透視度が常時 30 度以上の浄化槽をそれぞれ選定した。透視度 30 度以下の浄化槽から水(LW)と汚泥(LS)、透視度 30 度以上の浄化槽から水(HW)と汚泥(HS)をそれぞれ採取し、様々な組み合わせに基づいた半連続生物分解実験を行った。

表 1 注入物質について

注入物質	
グルコース	200mg/L
リン酸カリウム	40mg/L
塩化アンモニウム	8mg/L

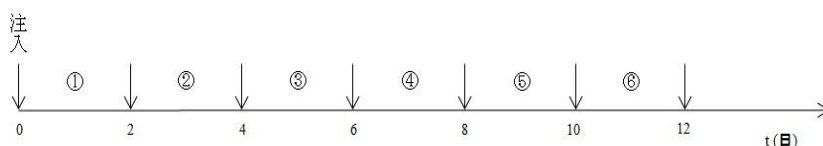


図 1 実験のタイムスケジュール

採水した水について、 $0.2\mu\text{m}$ のフィルターによりろ過し、浮遊物質を取り除いた水を供試水とした。また、透視度が 30 度以下の浄化槽の水(LW)については、活性炭(AC)を 0.5g/L となるように加えた吸着処理とポリ塩化アルミニウム(PAC)を 120g/L 加えた凝集処理をそれぞれ行った試料水も供試水として用いた。汚泥についても遠心分離器で汚泥と水を分離し、水を取り除いたのち、純水による洗浄を行い、その洗浄後の汚泥を実験用汚泥とした。実験には、試料水 800ml と遠心分離後の汚泥 2g を用いて組み合わせた混合液を調整した。具体的な組み合わせとしては、HW/HS、HW/LS、LW/HS、LW/LS、LW(AC 吸着)/HS、LW(PAC 凝集)/HS である。これらの混合液に分解しやすいグルコースと窒素、リンを図 1 のように間欠的に加え、分解実験を行った。例えば、混合液[LW/HS]の組み合わせでは、有機物の分解速度が遅く、処理効果のある微生物数の増殖が確認できない場合は、試料水に阻害物質が含まれていることを示唆することになる。また、[LW(AC 吸着)/HS]と[LW(PAC 凝集)/HS]の組み合わせでは、放流水の透視度 30 度以下の浄化槽の水を処理しているため、有機物の分解速度が速く、処理効果のある微生物数の増殖した場合には、これらの処理により除去された物質が阻害物質であると判断することになる。

各混合液中の微生物の増殖状況を把握するため、上述の実験中に混合液を採取し、CDEFA と PI により染色して蛍光顕微鏡による測定を行い、エステラーゼ活性のある微生物と活性のない微生物をそれぞれ定量した。これらの測定により、全微生物数と活性のある微生物の数から、混合液中の微生物の増殖状況を確認し、阻害物質による影響の有無を判断した。

3. 結果と考察

図 1 の①と③と⑤について結果を示す。DOC の時間ごとの変化は図 2 と図 3 に示す。この結果から図 2 の 1 回目の注入時では(HW/LS)の組み合わせが 12 時間のところから急激に DOC が減少していることが分かった。また、図 2 の 1 回目の注入時では、(LW)を処理した水が DOC の減少がゆるやかになっていることも分かった。3 回目と 5 回目の注入時では、微生物が環境に適応していると考えられ、減少傾向は同じようになっていた。しかし、凝集剤によって処理した水の DOC の減少がなだらかになっていることが分かる。微生物の増殖状況は、図 4 と図 5 に示す。この結果から(LW(PAC 凝集)/HS)は、全微生物数が(HW/HS)の次に多いにも関わらず、エステラーゼ活性のある微生物数が(LW/LS)よりも少なくなっていることが分かった。また、(HW/LS)のエステラーゼ活性のある微生物数が 288 時間までは増加傾向であるがその後は減少していることも分かった。

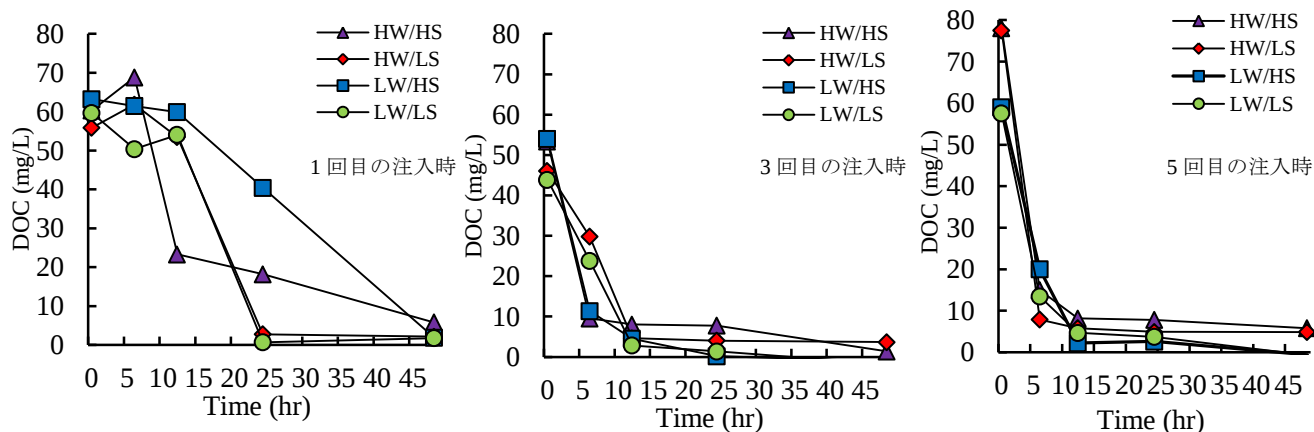


図2 [LW, LS]と[HW, HS]の組み合わせた実験系におけるグルコース濃度の経時変化

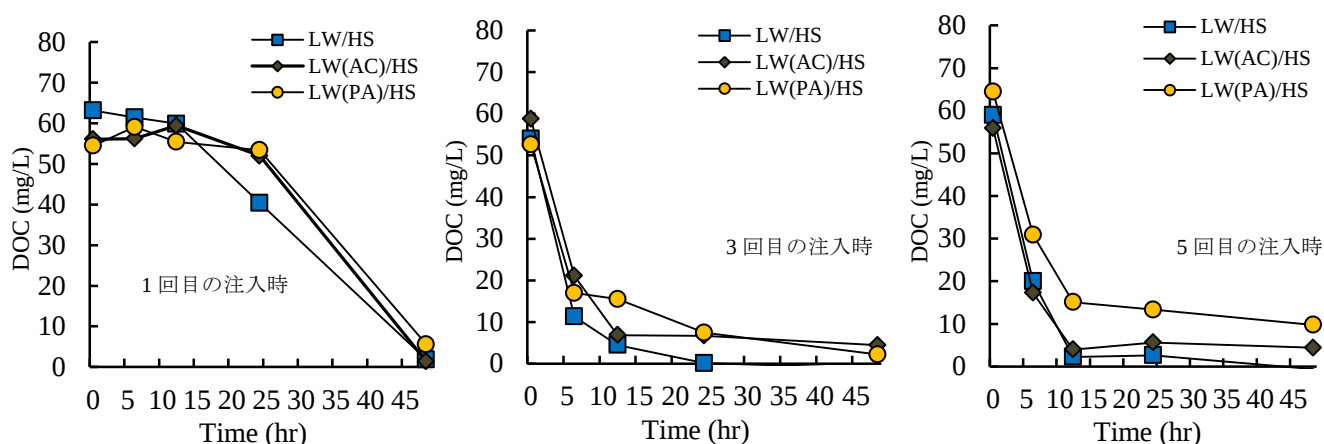


図3 [LW(AC 吸着), LW(PAC 凝集)]と[HS]の組み合わせた実験系におけるグルコース濃度の経時変化

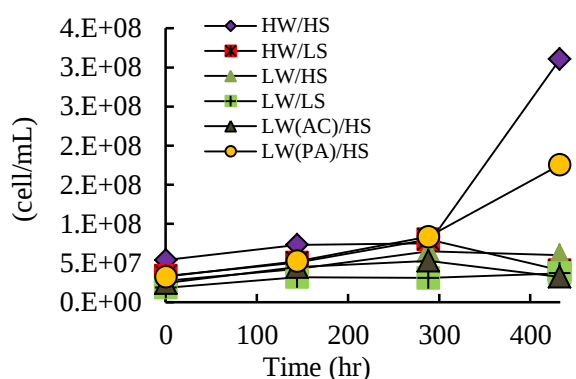


図4 全微生物数の経時変化

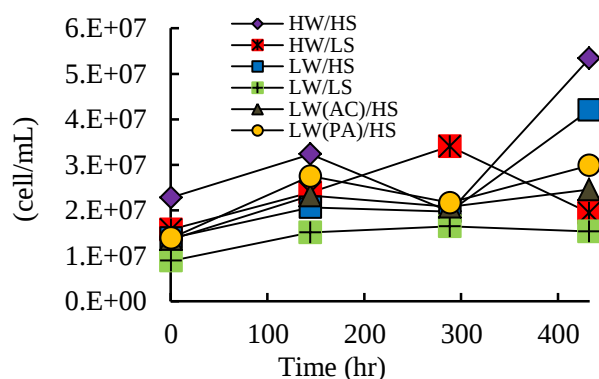


図5 活性のある微生物の経時変化

4. まとめ

実験初期は微生物が環境に適応しておらず組み合わせごとに異なるDOCの減少傾向となっており、LWを処理した水の方がDOCの減少がなだらかになっている。これは、処理することによって有機物の分解に必要な物質を取り除いた可能性が考えられる。3回目と5回目の注入時では、微生物が馴致されてきていると考えられ、減少傾向が同じようになっている。また、微生物数については、(LW(PAC 添加)/HS)の組み合わせが全微生物に対してエステラーゼ活性のある微生物数が少なくなっており、DOCの減少傾向と関連していることが示唆された。このことより、浄化槽の透視度の低下に関連する物質は有機物に対する分解性に影響を与える物質ではなく、アンモニアの酸化などに影響を与える物質などが考えられ、今後はこれらに関連して検討を継続していきたい。

【参考文献】

李富生ら：「特集」浄化槽放流水の水質改善を目指した岐阜県浄化槽業界の取り組み, Vol. 43, No. 9, pp. 513-537, 2014.