

浸漬ろ床法による団地廃水の処理

佐賀大学理工学部 ○学 山下浩信 学 北岡健治
 正 荒木宏之 正 古賀憲一
 正 井前勝人
 九州大学工学部 正 楠田哲也 正 粟谷陽一

1. はじめに 今後益々増加するであろう小規模下水道をその地域特性や気象条件に応じて確立していくためには、現在運転管理されている種々の施設の機能の再評価を行い、改めるべき点についてはその改善策を提示することなどが今後重要と思われる。浸漬ろ床法は維持管理が容易であり、汚泥の発生量は少なく、低濃度汚水を高度にかつ効果的に処理できるなどの特色を有しており、小規模処理施設としての好条件を備えていると考えられている。以上の観点に基づき本研究は佐賀県内にある浸漬ろ床による処理施設を対象として、除去特性について検討を加えたものである。

2. 施設の概要 本研究で対象とした浸漬ろ床の構造の概要を図-1に示す。本施設は7つの槽から成り、先ず始めに流入のためのポンプビット、第1及び第2沈澱分離槽、第1及び第2曝気槽、最終沈澱槽、排水のための排水ビットから成っている。接触曝気を行うための曝気槽には、ハニカムチューブが充填されている。ハニカムチューブの一辺の長さは30mmである。ポンプビット及び排水ビットは各々水中ポンプにより、間欠的に流入・排出されるようになっている。1日の流入量は約4m³であった。

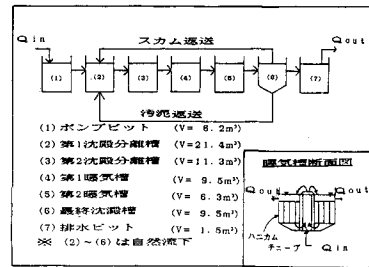


図-1 浸漬ろ床の構造の概要

図-1に示すとおりである。本施設は当初の設計流量と比べて現在の流入量が小さいため、極めて低い負荷で運転されている。これは、本施設が宅地造成予定地に建設されたという理由からである。処理量からみた施設は処理能力に対してかなりの余裕のあることを示している。最終沈澱槽からの汚泥の返送及び最終沈澱槽に浮上するスカムを排除するために、各々エアリフトポンプを利用して第1沈澱分離槽に返送している。本装置の逆送などの維持管理は月一回行われている。ポンプビット内のスカムを排除するために年に一回バキュームカーにより排除している。なお本施設は完成後5年を経ているが余剰汚泥の引き抜きは一度も行っていない。

3. 実験方法 調査した水質項目はBOD₅, COD_{Mn}, NH₄⁺-N, NO₃⁻-N, T-N, T-P, SSである。水質試験は、下水試験方法にもとづいて行なった。なお採水後 0.45 μmのメンブランフィルターにより、ろ過した試料を検水とした。各槽間の変動を調べるために15時間の連続採水を行った。連続採水は1985年12月20日午前7時から同日午後10時まで行った。次いでコンボジットサンプルを得るために、エアリフトポンプが作動した時のみ一定量採水を行うためのオートサンプラーを作製し、これをポンプビット、排水ビットに設置して一日のコンボジットサンプルを得た。

4. 結果及び考察 図-2に第1沈澱分離槽内D0の水深方向の分布を示す。この図から分離槽の底層付近では無酸素状態になっており、沈澱分離層の機能として、負荷の配分及び腐敗層の役割を果たしていることがわかる。図-3にポンプビットへの流入量と各槽に於ける水質の時間的変化(BOD₅)を示す。農村地域であるために、午前7時から同9時までかなりの量の流入があり、昼間および夜間の流入はさほど多くない。前述したように各槽の体積が処理能力に比べ余裕があり、加えて循環水

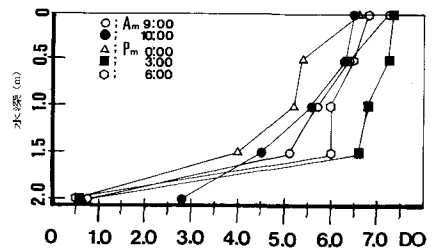


図-2 第1沈澱分離槽内の
D0の水深方向の分布

量が大きいため各槽間の水質の違いは殆ど見受けられない。図には示していないが他の項目についても同様だった。本例の場合処理水の BOD_5 は概ね 100mg/l であり、処理効率からみるとあまり良くない。T-Nについては 30mg/l 、T-Pについては程度であった。硝化はほぼ完全に行なわれていることが認められた。図-4、5、6、7に流入水、処理水の水質の日変化を示した。採水は1986年1月19日から開始した。図-4に示す結果から、処理水の BOD_5 は $50\sim 70\text{mg/l}$ 程度であった。一日当りの除去率は $70\sim 80\%$ 前後であり、前述した連続採水時の処理能力に比べ高くなってきているようである。調査時期が異なるため連続採水時には何等かの原因で一時的に処理水が悪化したものと推測される。また COD_{Mn} (図-4参照)は 50mg/l 程度で、除去率 60% 程度であった。これは今回 COD_{Mn} を測定したため、流入水に対して十分な酸化が行なわれな

かったのではないかと推測される。SSについては結果を図-5に示しているが、その除去率は 60% 程度となっている。 NH_4^+-N 、 NO_3^--N に関しては、(図-6参照)硝化がかなり進んでおり、硝化率は 80% 程度である。1月20日から25日迄の NH_4^+-N の顕著な変動については、この期間サンプラーが故障したため正確なコンボジットサンプルが得られなかった事も要因の一つに挙げられる。T-N (図-7参照)については流入水の濃度変化が激しいことがわかる。T-N除去率は $30\sim 40\%$ 程度である。T-P除去率もほぼ同様で 40% 程度である。以上まとめると生物分解されやすい BOD_5 については、ほぼ 70% 程度が除去され比較的良好あるが、通常言われている効率からすると最良であるとは言えない。その理由として前述した要因以外にも生物膜の剝離等が考えられる。また NH_4^+-N については通常言われている満足できる硝化が行なわれている。本処理装置では BOD_5 で 10mg/l 程度が得られると一般的に言われているので、 BOD_5 除去率が低下した理由を探るために本処理施設内にハニカムチューブの薄片を設置し膜の付着状況ならびに処理効力を知る上でのバッチ試験を行なってみたが、冬期のために約2週間放置したにも係らず生物膜の形成が芳しくなかった。ただし、その際にハニカムチューブに後生動物(貝類)が生息しているのが観察された。一般的にはこれらの貝類は付着する生物膜を捕食すると言われており、そのことが前述した BOD_5 の除去を低下させた原因であるとも考えられる。後生動物が大量に発生するなどの生態系の変化は、F/M、曝気条件等の運転法との関連性も高く、今後何等かの策を講じこれらの貝類を完全に除去することが出来れば、 BOD_5 の除去効率も向上するものと思われる。また、当然のことであるが硝化が完全に行なわれていることから、この浸漬ろ床の曝気を間欠的に行うなど、運転法の変更のみで脱窒も可能であると予想される。

量が大きいため各槽間の水質の違いは殆ど見受けられない。図には示していないが他の項目についても同様だった。本例の場合処理水の BOD_5 は概ね 100mg/l であり、処理効率からみるとあまり良くない。T-Nについては 30mg/l 、T-Pについては程度であった。硝化はほぼ完全に行なわれていることが認められた。図-4、5、6、7に流入水、処理水の水質の日変化を示した。採水は1986年1月19日から開始した。図-4に示す結果から、処理水の BOD_5 は $50\sim 70\text{mg/l}$ 程度であった。一日当りの除去率は $70\sim 80\%$ 前後であり、前述した連続採水時の処理能力に比べ高くなってきているようである。調査時期が異なるため連続採水時には何等かの原因で一時的に処理水が悪化したものと推測される。また COD_{Mn} (図-4参照)は 50mg/l 程度で、除去率 60% 程度であった。これは今回 COD_{Mn} を測定したため、流入水に対して十分な酸化が行なわれな

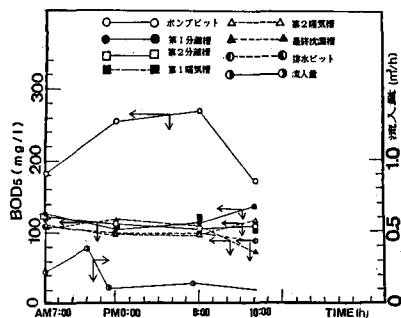


図-3 ポンプビットの流入量と各槽に於ける水質の時間的变化(BOD_5)

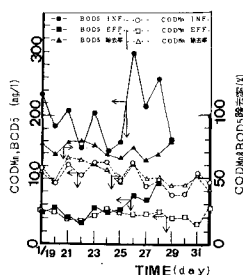


図-4 BOD_5 ・ COD_{Mn}

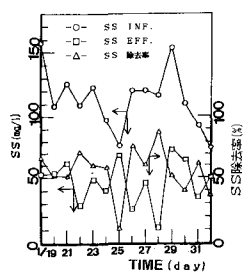


図-5 S S

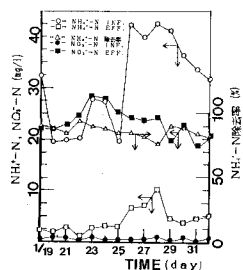


図-6 NH_4^+-N ・ NO_3^--N

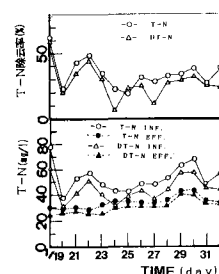


図-7 T-N

参考文献 洞沢 勇 編著； 生物膜法 ， 思考社，1982