

農業集落排水施設における透視度とSS・BODの関係について

Study on Relationship between Transparency and SS・BOD Concentrations in Rural Sewerage Facilities

中野 拓治
Nakano Takuji

1. はじめに

農業集落排水施設においては、水の清澄の程度を示す指標の一つである透視度が測定されている。透視度は現場で透視度計を用いて測定するため、SSやBODの水質測定項目に比較して簡易にまた即時に観測できるという利点がある。この透視度からSSやBODを推定し、供用施設の運転管理状況を把握できれば、維持管理作業の実務に役立つものと考えられる。このため、農業集落排水施設における透視度とSS・BODの関係について供用施設から得られた調査データ等を用いて検討したので、その概要を報告する。

2. 調査方法

本研究においては、供用率が概ね70%以上である嫌気ろ床接触ばっ気方式を採用している10施設(全国5県に設置)を選定して調査を実施した。調査施設の各単位装置(原水ポンプ・流量調整槽内、嫌気ろ床槽1,2,3室流出部、接触ばっ気槽1,2室流出部、及び沈殿槽流出部)において、透視度の測定と水質観測(SS, BOD, ATU-BOD(N-BODはBODとATU-BODの測定値から算定), D-BOD(S-BODはBODとD-BODの測定値から算定))に係るサンプリングを季別(12~2月, 3~5月, 6~8月, 9~11月)毎に年間4回又は、月毎に年間12回の頻度で行った。なお、サンプリングは1日を3又は4区分し、30分毎に採水した試料を流量比で混合し、その時間区間のコンポジット試料とする方法によった。

3. 調査結果と考察

3.1 透視度によるSS・BODの推定

透視度とSSの間には負の相関が存在しており、SSについて透視度の逆数を説明変数とする累乗関数式($SS = 568.4 \cdot (1/\text{透視度})^{1.13}$, 決定係数(r^2): 0.84)が得られた。透視度が20程度以上の場合には、透視度に対するSSのバラツキ範囲は小さくなっており、透視度から一定の精度でSS濃度を推定できることが分かった(Fig.1)。一方、BODに関して、透視度の逆数を説明変数とする累乗関数式($BOD = 353.7 \cdot (1/\text{透視度})^{0.78}$, 決定係数(r^2): 0.80)は得られるものの、透視度に対するBODのバラツキはSSに比較して大きくなっており、

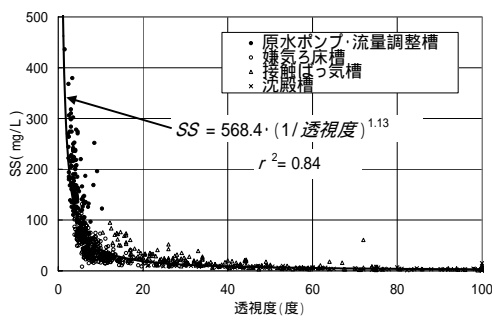


Fig.1 透視度とSSの関係

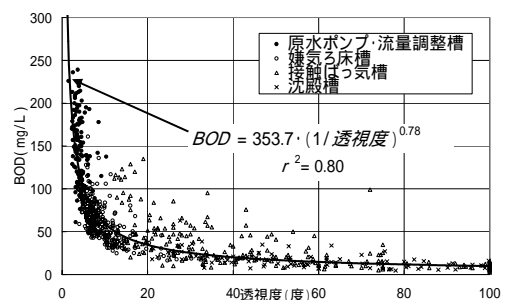
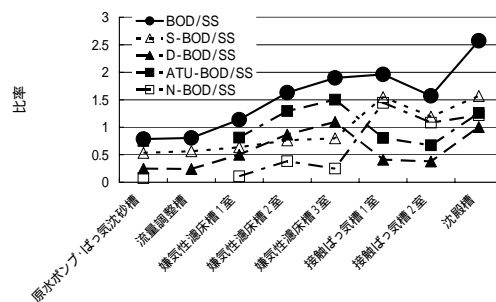


Fig.2 透視度とBODの関係

接触ばっ気槽や沈殿槽で顕著であることが確認された (Fig.2).

3.2 処理工程におけるBOD/SS等の濃度変化とその要因

透視度に対する BOD に係るバラツキの要因を把握する観点から、各処理工程における BOD/SS 等の濃度変化とその要因について考察した。S BOD(懸濁性 BOD)/SS と N BOD (硝化に伴う BOD)/BOD は主に接触ばっ気槽で増加する一方、D BOD(溶解性 BOD)/SS は嫌気ろ床槽でその値が高くなっている (Fig.3)。N BOD の発生に関与している硝化細菌の多くは、浮遊物質 (SS) に含まれていることを踏まえると、接触ばっ気槽において BOD に占める S BOD (N BOD) の割合が高くなったことが S BOD/SS の増加要因であると考えられる。また、嫌気ろ床槽では BOD に占める D BOD の割合が高くなっており、そのことが D BOD/SS の増加要因であると考えられる。このように、嫌気ろ床槽では D BOD/SS の増加、接触ばっ気槽では S BOD/SS の増加に対応して、処理工程を経るに従って BOD/SS の値が高くなることが確認された。このことから、反応槽や沈殿槽において透視度に対する BOD のバラツキが SS の場合に比較して大きくなる要因は、処理過程の進行に伴う BOD/SS の増加によるものと推察される。一方、S BOD と N BOD (相関係数 (r): 0.92, 相関式: $S\ BOD = 1.20 \cdot N\ BOD + 3.5$), D BOD と ATU BOD (相関係数 (r): 0.73, 相関式: $D\ BOD = 0.26 \cdot ATU\ BOD + 3.1$) の間でそれぞれ相関が存在しており、S BOD は N BOD に、D BOD は ATU BOD に関連していることが分かった。このことから、S BOD/SS と N BOD/SS, D BOD/SS と ATU BOD/SS の両者は、各処理工程でそれぞれ同じような変化を示すものと考えられる。Fig.3 各処理工程における BOD/SS 等の変化



3.3 透視度の維持管理作業への活用

透視度に対する BOD のバラツキは、嫌気ろ床槽で D BOD, 接触ばっ気槽・沈殿槽では N BOD の挙動に影響されることから、透視度と BOD の分布範囲やそのバラツキ具合を把握することを通じて、反応槽や沈殿槽の運転・管理状況を確認できることが示唆された。また、S BOD と N BOD や D BOD と ATU BOD の関与を踏まえ、測定された透視度と SS・BOD の値を比較検証することにより、反応槽における BOD 処理状況や運転管理状態について考察できることが分かった。さらに、透視度を説明変数とする SS に係る推定式が得られたことから、これを用いて処理水の SS 濃度の把握など維持管理作業の実務に活用することは有益であるといえる。このように、各供用施設において透視度と BOD・SS の関係を維持管理作業のなかで整理・分析することを通じて、実際に測定された透視度の変化から反応槽での処理性能や処理状態の把握に役立てることが可能であり、日常管理や運転管理上の課題 (処理水の異常等) の発生に的確に対応できるものと考えられる。

4. まとめ

農業集落排水施設における透視度と SS・BOD の関係について、供用中の施設から得られた観測データを基について検討を行った。農業集落排水施設の透視度と SS・BOD の関係に関する検討結果が、今後、維持管理の実務に反映されることが期待される。