

家庭用小型浄化槽の水質に関する統計的検討

岐阜大学 学生会員 ○林 祐

岐阜大学 正会員 山田 俊郎 李 富生

(一財) 岐阜県環境管理技術センター 安福 克人

1. はじめに

わが国の下水道が整備されていない地域では、生活排水処理として浄化槽が広く用いられている。浄化槽は生活排水の適切な処理により生活環境の衛生的な保全だけでなく、処理水を現場に還元することで地域の水循環の構築に寄与する。良好な地域水環境を創造し維持するためには、浄化槽の処理水水質がより良い状態に保つように維持管理されることが求められるが、実際に利用されている浄化槽の一部において、処理水水質が比較的悪いものがあると言われている。そこで本研究では、家庭用小型浄化槽を対象にその処理水水質の実態を把握するとともに、浄化槽処理水の水質向上に有用となる情報を抽出することを目的とし、家庭用小型浄化槽およそ5万基の測定データから、処理水水質と浄化槽の特徴、利用状況やその他の水質項目との関連性を統計的に検討した。

2. 方法

本研究では、岐阜県環境管理技術センターで検査されている、岐阜県内のおよそ5万基の家庭用小型浄化槽（5～10人槽）を対象に平成24年度及び平成25年度に実施された法定検査時の測定データを用いた。データに含まれる項目は、嫌気第1室及び第2室内のそれぞれのスカム厚と堆積汚泥厚、嫌気第2室出口付近の1次処理流出水の透視度（1透視度とする）、2次処理曝気槽内の水温、溶存酸素（DO）、2次処理流出水のpH、透視度（2透視度）である。その他に浄化槽の情報として、処理方式、槽のサイズ（人槽）、実使用人数、使用開始日と法定検査日から使用日数から求めた使用年数、実使用人数を人槽で割った人員比などを用いた。データの整理と統計解析にはRを用いた。

3. 結果

約5万基の浄化槽の水質状況を把握するため、測定された全ての項目についてヒストグラムを作成した。図1に平成24年度に測定された2次処理後のpH値およびDO値の分布を例として示す。pHは7付近を中央

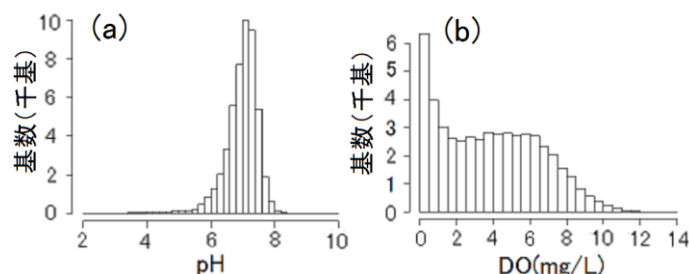


図1 (a) pH と (b) DO (mg/L) の分布

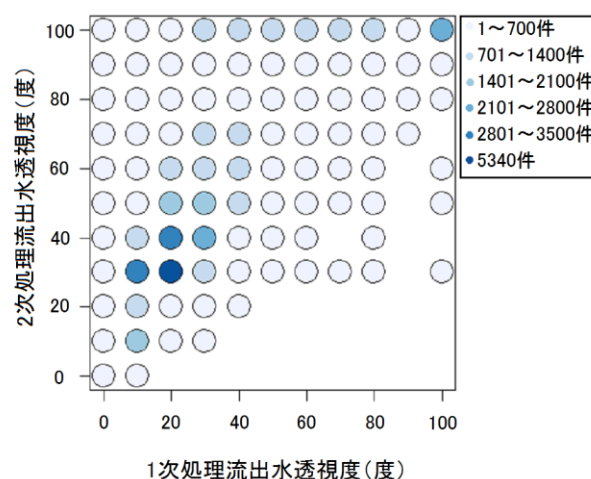


図2 1次処理流出水透視度と2次処理流出水の透視度の2変量ヒストグラム（H24年度）

値とした山型の分布形となり、大半が6から7後半の範囲内にあることがわかる。水温も同様に20℃付近を中央とする山型分布となった。嫌気第1室の堆積汚泥厚は15cm付近を中央とする山型分布であったが、嫌気第2室の堆積汚泥厚やスカム厚は、0cmの件数が最も多く片側（左側）に偏る分布となった。DOは0mg/Lの件数が多いが2～6mg/Lで一定の件数となる平坦な分布となった（図1b）。1透視度は101度以上となる件数が全体の約5%あり、それらを除くと25度付近を中央とした山型分布であった。2透視度も同様に、101度以上が全体の2割あり、それ以外は35度を中央とする山型分布を示した。なお本研究では透視度101

度以上の場合は 105 度として取り扱っている。図 2 に 1 透視度と 2 透視度の分布を重ねた 2 変量ヒストグラムを示す。大半が図の左上側に分布し、2 次処理後に 1 次処理後よりも透視度が低下する場合は少ないことがわかる。また、1 透視度が 50 度以上の場合には 2 透視度が 101 度以上となる場合が最も多いが、1 透視度が 40 度程度よりも低い場合は 2 透視度も低い値となる浄化槽数が多く、1 次処理の透視度が低い場合は 2 次処理で改善されにくいことが示唆された。2 次処理後の水質には 1 次処理での透視度改善が重要であるといえる。

次に、2 次処理放流水の水質が悪い（2 透視度が 30 度以下）浄化槽に着目し、2 透視度を 10 度ごとと区分した 3 つの透視度群に分け、測定項目等の値の分布をそれぞれ箱ひげ図で示し、2 透視度とその他の測定項目等との関連性の有無について検討した（図 3）。その結果、大半の項目は図 3(c)の pH と同様にどの透視度群において同様な値の分布を示し、明確な関連性は見いだせなかった。一方、DO と嫌気第 1 室の堆積汚泥厚に関して透視度群の間の分布の違いがあり、特に 2 透視度が 1～10 度の群は他と異なり、DO は低く、嫌気第 1 室堆積汚泥厚は高い傾向にあった。すなわち、2 透視度が特に低い状態にある浄化槽の多くは、2 次処理におけるばっ気が不十分であり、また流入する汚水の負荷が比較的高いものであることが推察された。さらに、槽の大きさ（人槽）や人員比と 2 透視度との関係を検討した結果、10 度以下の群において、7 人槽以下の小さい浄化槽の割合が他よりも大きく、また人員比の大きいものが占める割合が大きくなっており（図 3(d)）、小型の浄化槽において負荷が多い状態で 2 次処理放流水の水質が悪いケースが多いことが示唆された。一方、2 透視度が 21 度以上の浄化槽群については、測定項目においてもまた人槽や人員比の構成についても 31 度以上の浄化槽群とあまり差異がないことがわかった。本研究において、2 次処理放流水透視度が 10 度以下の浄化槽群については他の浄化槽群との違いを見いだすことができたが、透視度透視度が 20 度付近である浄化槽群の水質改善のための情報を得るためには、今後さらなる検討が必要である。

なお、平成 25 年度のデータについても平成 24 年度と同じ検討を行ったが、ほぼ同様の結果が得られ、年度による差異はみられなかった。

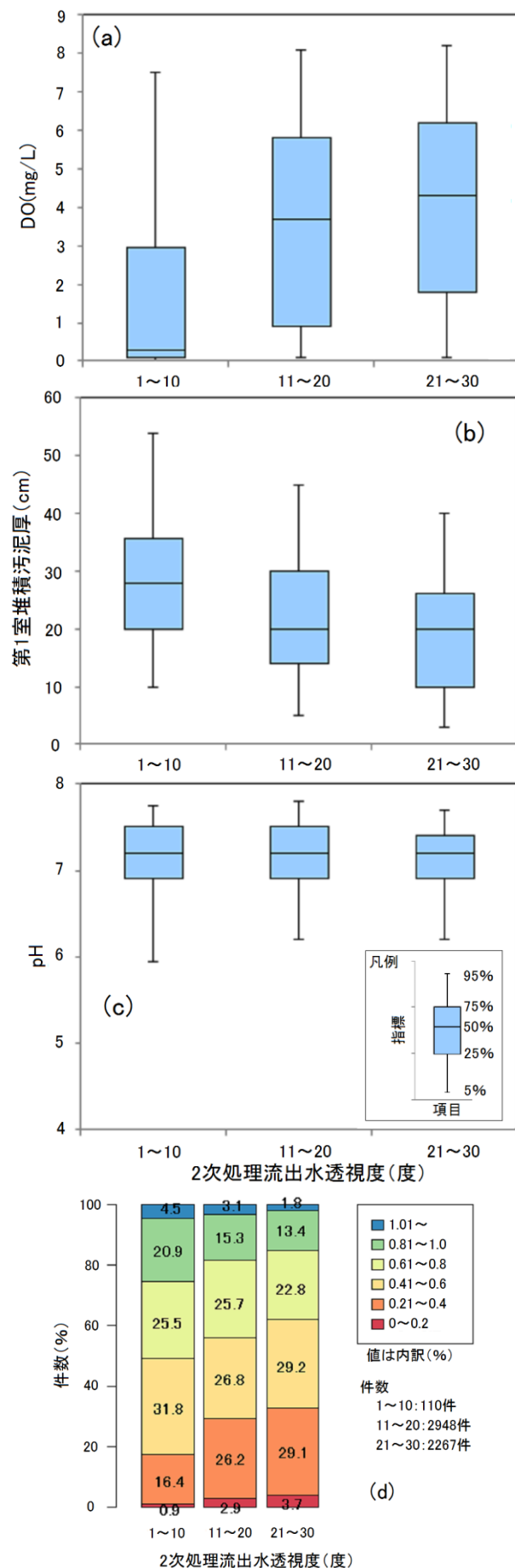


図 3 2 次処理放流水透視度 10 度毎の (a) DO, (b) 嫌気第 1 室の堆積汚泥厚, (c) pH の分布, および (d) 人員比の件数割合 (%)