

# 小型浄化槽の消毒に関する紫外線 LED の照射効果

○柿木明紘、国生紀(岩手県浄化槽検査センター)、山崎宏史(東洋大・理工)

Effect of UV-LED Irradiation on Disinfection for Small-scale Johkasou. By Akihiro Kakiki, Osamu Kokusho (IJIC), Hiroshi Yamazaki (Toyo Univ)

## 1. はじめに

これまで、集落排水処理施設等の中大型浄化槽では、処理水の消毒を塩素に変えて、紫外線(水銀ランプ)により行なわれる事が一部の施設であったが、付帯装置の過大な点や駆動におけるコストから小型浄化槽では、塩素系薬剤による消毒に頼らざるを得なかった。しかし、近年、近紫外線 UV-C(波長 200-280nm)を照射できる紫外線 LED (UV-LED) 素子が商品化され、小型で、低電圧での駆動が可能のため、小型浄化槽にも設置できる可能性が高まった。そこで、本研究では、この UV-LED 素子を活用した照射装置を浄化槽内に設置し、その消毒効果を検証した。

## 2. 調査方法

今回使用した UV-LED 照射装置は、処理水を既存消毒槽内に設置した PVC パイプ(内径 100mm、垂直に設置)に上向流で導入し、その水面上部に設置したピーク波長 280nm・光出力 50mW の UV-LED 素子(ナイトライトセミコンダクタ製 NS275L-6DMG)1 個から水面に向けて紫外線を照射する構造とした。

調査は、浄化槽法第 11 条検査時に、専用住宅に設置された 10 人槽以下の浄化槽(浄化槽)7 基について、UV-LED 照射装置を設置(調査時塩素消毒筒は撤去)し、汚水流水時にその照射装置前・後二ヶ所において処理水の採水を行い、その大腸菌群数、BOD、波長 280nm における吸光度(Abs)及び放流量を測定した。なお、大腸菌群数の測定には、発色性の良いフルカルト・ラウリル硫酸 X-GAL 培地が基質の簡易試験紙(サコ製)を用いた。また、紫外線照射量の推定は、調査時における放流量と波長 280nm における吸光度(Abs)を用いて計算した。

## 3. 結果および考察

### (1) 消毒効果の調査結果

消毒効果を推定紫外線照射量と大腸菌群数の生存率(消毒装置前・後の比)の関係として図 1 に示す。その結果、推定紫外線照射量が増加するにつれて大腸菌群生存率は直線的(○を除く)に低下する傾向がみられ、照射量 50J/m<sup>2</sup> 近傍では生存率が 10%程度、100J/m<sup>2</sup> では 1%程度になった。この照射における消毒効果は、下水道に適用した報告<sup>1)</sup>と同様の結果であった。また、BOD と Abs との関係は、BOD20mg/L では Abs0.3 程度、BOD10mg/L では Abs0.15 程度であった。

### (2) 浄化槽における消毒効果のシミュレーション

(1)の結果から、構造例示型(BOD20mg/L、放流 4 時間均等)と流量調整機能のある高度処理型(BOD10mg/L、放流 8 時間均等)の浄化槽(5 人槽)を想定した放流時の消毒効果のシミュレーションを行った。その結果、図 2 に示すとおり、実使用人員(原単位 200L/人・日)と紫外線照射量(生存率)の関係を得た。この図から、流量調整機能の無い構造例示型においては、生存率 10%以下を達成することは、困難である事が想定された。一方、流量調整機能のある高度処理型では、概ね生存率が 10%以下となっており、使用人員が少ない場合においては、生存率 1%以下になることも想定された。このことから、高度処理型のような処理水 BOD が低く(Abs も低い)、流量調整機能により放流量を均等化できる条件下においては、光出力を 100mW 以上にする事により、生存率 1%以下の消毒効果を得られる可能性があることが分かった。

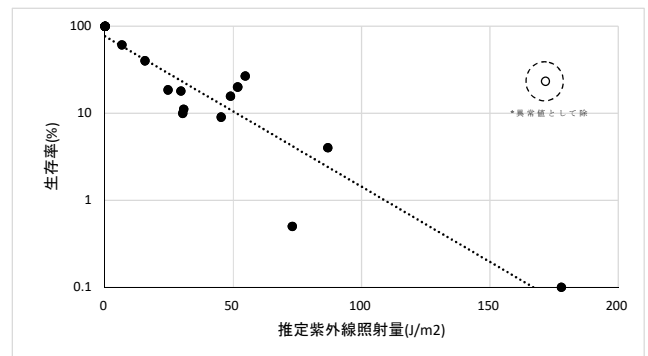


図1 対象施設における照射試験結果

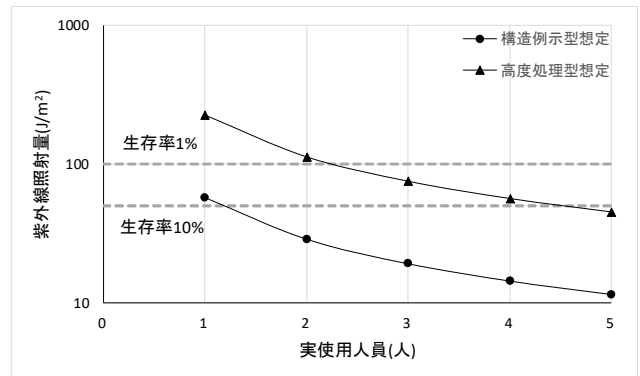


図2 浄化槽へのシミュレーション結果

謝辞

本研究は、環境省の環境研究総合推進費(1-1603)により実施された。ここに記し謝意を表す。

参考文献

1) 紫外線消毒設備技術マニュアル, 日本下水道新技術機構, 2005