

高塩分濃度浸出水を処理する人工湿地における有機物除去 ～微生物植種実験について～

○佐藤和明(学)*、(正)江成敬次郎*、矢野篤男*、小浜暁子*、熊谷由貴(学)*、岡沼美香(学)*、下川洋介**
* 東北工業大学大学院環境情報工学専攻、 ** 仙台環境開発(株)

1. はじめに

本研究室では、2010 年より仙台市内の産業廃棄物最終処分場敷地内にパイロットスケール横型人工湿地を設置し、埋立処分場浸出水の現場レベルでの処理実験を実施してきた。これまでの実験結果では COD、BOD ともに 2010 年以降除去率は低く、しかも大きな変化は見られなかった^{1)~3)}。人工湿地内での有機物除去は微生物の働きによって行われる。そこで、塩分濃度が高い浸出水に耐性のある微生物を人工湿地内に投入し、その実験結果から人工湿地内の有機物浄化の仕組みを検討することとした。

2. 実験方法

パイロットスケール横型人工湿地(1m×2m×0.7m)を2010 年 1 月に設置し、2010 年 4 月より実験を開始した。装置の様子を写真 1 に示す。装置内植栽基材として砂利(径 5~10mm)を入れ、ヨシを 6 株植えた。ヨシは七北田川河口(汽水域)で採取したものである。実験は条件の異なる 3 系統を設定して実施した。すなわち、A 系統は流入水を浸出水原液としヨシを植栽した条件、B、C 系統は流入水を浸出水原液の 2 倍希釈水とし、B 系統はヨシを植栽し、C 系統は無植栽とした条件である。流入条件は流量を 55L/日、滞留時間を約 10 日とした。微生物植種実験は、10 月 25 日に微生物量(SS)約 1480mg/L の返送水(処分場浸出水処理施設)を各系統に 5L ずつ投入し、約 1 週間毎(11 月 2 日、8 日、14 日)に湿地内部 14 か所から採水し、水質測定を行った。この投入量は湿地内部の水量に対して 13.4mg/L の SS 濃度増加程度である。本研究では、EC、COD、BOD を用いて考察する。

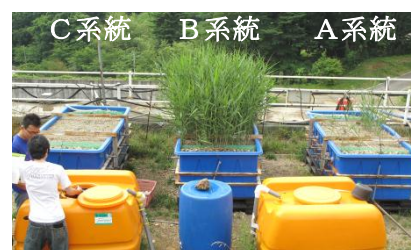


写真 1 横型人工湿地の様子

3. 結果と考察

3-1 湿地内部 COD 濃度変化の経時変化

図 1 に A 系統、図 2 に B 系統、図 3 に C 系統の湿地内部 COD 濃度変化の経時変化を示す。10 月 25 日から 11 月 14 日まで、各系統での湿地内部 COD 濃度変化に大きな違いは認められなかった。植種前 10 月 25 日の除去率は A 系統 23.9%、B 系統 17.6%、C 系統 31.7% だった。植種後の除去率は平均 30.5% (A 系統)、平均 6.5 (B 系統) %、平均 22.5% (C 系統) であった。微生物植種をしたが、COD 除去率では大きな差が認められなかった。

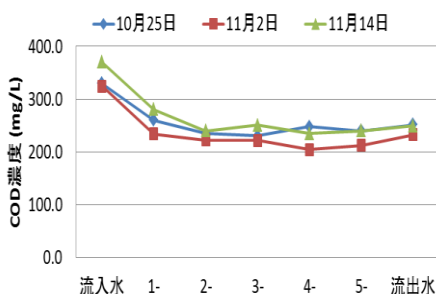


図1 A系統の湿地内部COD濃度

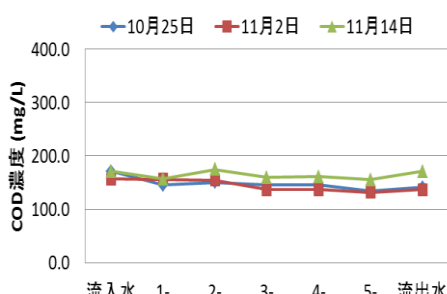


図2 B系統の湿地内部COD濃度

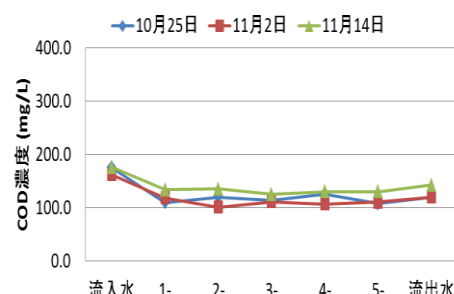


図3 C系統の湿地内部COD濃度

連絡先：〒982-8577 宮城県仙台市太白区八木山香澄町 35-1 東北工業大学 佐藤和明

T E L : 022-305-3939 e-mail : m126805@tohtech.ac.jp

キーワード： 浸出水処理、高塩分濃度、人工湿地、有機物除去、微生物植種、

3-2 湿地内部 BOD 濃度変化の経時変化

図 4 に A 系統、図 5 に B 系統、図 6 に C 系統の湿地内部 BOD 濃度変化の経時変化を示す。COD の場合と同様に除去率を求めると、A 系統で植種前-65.1%、B 系統 78.1%、C 系統 49.0%となる。これが植種後に平均 74.1% (A 系統)、平均 89.2% (B 系統)、平均 67.4% (C 系統) となった。BOD の場合は COD と異なり植種によって、除去率は大きくなった。

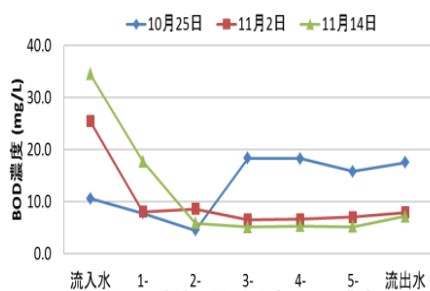


図4 A系統の湿地内部BOD濃度

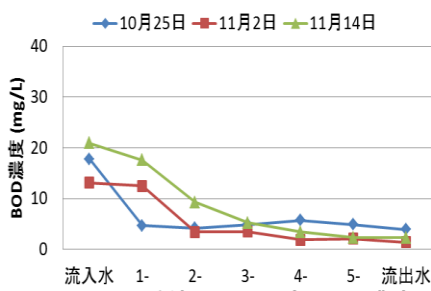


図5 B系統の湿地内部BOD濃度

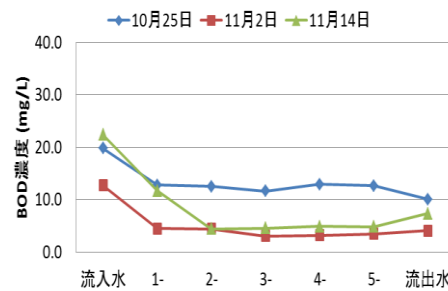


図6 C系統の湿地内部BOD濃度

3-3 人工湿地内 COD・BOD 濃度変化についての考察

3-1 で述べたように、湿地内での COD 濃度変化は小さく、植種前後で大きな差が見られなかった。ところで、人工湿地内では蒸発散作用により水分が減少し、降雨によって水分が増加する。そのため COD 濃度には、浄化反応によって変化する分と、水分変化によって変化する分が反映されている。浄化反応による濃度変化を把握するためには、水分変化による濃度変化を把握し、その分を調整する必要がある。ここで、水分変化を EC 値から求め、右欄の考え方で水分調整した濃度を求めた。

(3) 式によって各地点の COD 値を求め、それらに対して直線回帰を行い、その勾配を表 1 に示した。

COD では、A 系統は植種後勾配が大きくなっているが B 系統、C 系統はその傾向が見られない。

BOD についても同様の考え方で濃度を求め、勾配を求めた。結果を表 2 に示した。BOD の場合は A、B、C 系統ともに植種後の勾配が大きくなった。つまり、BOD 濃度の減少速度が植種によって大きくなったことになる。

4. まとめ

植種実験結果によって人工湿地内の有機物浄化の仕組みを検討した。湿地内での COD 濃度変化は小さく、A 系統は植種後濃度減少勾配が大きくなっているが、B 系統、C 系統は植種後に勾配が小さくなった。BOD の場合は A、B、C 系統ともに植種後の勾配が大きくなった。つまり、BOD 濃度の減少速度が植種によって大きくなったことになる。

参考文献

- 1) 矢野他、第 46 回日本水環境学会年会講演集、P357(2012),
- 2) 鈴木他、平成 23 年度土木学会東北支部技術研究発表会、CD-ROM(2012),
- 3) 江成他、第 23 回 (平成 24 年度) 廃棄物資源循環学会研究発表会 CD-ROM(2012)

COD 値水分調整の考え方

$$V_1 EC_1 = V_2 EC_2 \quad \text{--- (1)}$$

V_1, V_2 : 1 地点、2 地点での水量

EC_1, EC_2 : 1 地点、2 地点での EC 値

$$V_1 C_2' = V_2 C_2 \quad \text{--- (2)}$$

C_2 : 2 地点での COD 値

C_2' : 2 地点での水量が V_1 のときの COD 値

(1)、(2) 式より

$$C_2' = \frac{V_2}{V_1} C_2 = \frac{EC_2}{EC_1} C_2 \quad \text{--- (3)}$$

表 1 各系統 COD の勾配

各系統	10月25日	11月2日	11月14日
A系統	-4.11	-7.84	-11.71
B系統	-6.55	-5.23	-0.09
C系統	-1.73	-1.9	-0.67

表 2 各系統 BOD の勾配

各系統	10月25日	11月2日	11月14日
A系統	-1.51	-1.69	-3.43
B系統	-1.66	-2.1	-3.28
C系統	-0.56	-0.79	-1.65