

## 自然の機能を利用した水質浄化池の温度特性

### Temperature Property of Water Purification Pond Using Natural Purification Function

○ 鶴木啓二・高須賀俊之・中村和正

UNOKI Keiji, TAKASUKA Toshiyuki and NAKAMURA Kazumasa

#### 1. はじめに

自然の機能を利用した水質浄化施設は、休耕田を利用したものや排水路内での礫間浄化など様々な手法が考案され、全国で多くの設置事例がある<sup>1)</sup>。また、これら施設の浄化効果のデータも蓄積され、類似施設の設計において参考となる資料も多い<sup>2)</sup>。これら資料を基にして施設設計することで、浄化効果を予測することができるが、実際に浄化効果の調査を行うとばらつきの大きいことが分かっている<sup>3)</sup>。これは、自然の機能を利用しているため、水文状況や流入水濃度、温度環境等の変化により浄化効果も変化するためと考えられる。本報告では、自然の機能を利用した池状の水質浄化施設の浄化効果およびその温度特性について考察した。

#### 2. 調査方法

検討の対象とした施設は北海道東部の草地酪農地域に位置する浜中町の右支二姉別川流域に 15 箇所設置されている、沈砂域と植生域を有する水質浄化池 (Fig.1) である。当該施設は、水みちのあった箇所を拡幅して 1m 程度掘り込んだ素掘り状の池である (Fig.2)。施設規模は流域面積により異なり、沈砂域および植生域を合わせた開水面の面積は約 80 ~ 1200m<sup>2</sup> である。

調査期間は 2013 年 5 月から 11 月で、降雨後 3 日以上経過した平水時に月 1 回程度 (計 7 回)、流入口と流出口で採水、水温測定、流量観測を行った。また、池内をメッシュ状に深浅測量を実施して貯水量を求めた。検討の対象とした水質項目は T-N、NO<sub>3</sub>-N である。

#### 3. 結果と考察

Fig.3 に全地点の流入口と流出口の T-N 濃度の関係を示した。流入濃度と流出濃度が 1対1の線よりも概ね下に分布しており、池内部で濃度低下していることが分かる。近似直線 ( $y=0.82x$ ) の傾きから、全施設平均の T-N 濃度低下率は 18% となる。

つぎに、各データごとに T-N 除去率 ( $= (\text{流入濃度} - \text{流出濃度}) / \text{流入濃度} \times 100 (\%)$ ) を算出し、時系列に整理した (Fig.4)。施設ごとのばらつきは大きいですが、7 月末の 3 回目調査をピークに、10 月以降で除去率が大きく低下していることがわかる。これは、水温の

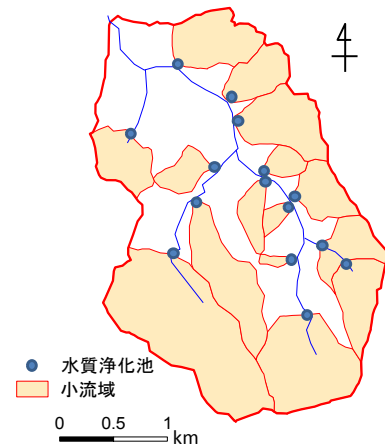


Fig.1 水質浄化池の位置  
Location of water purification pond

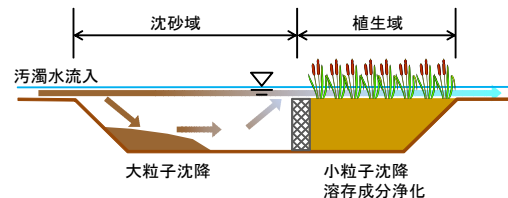


Fig.2 水質浄化池概略図  
Overview of water purification pond

低下により、生物的な浄化作用が生じにくくなるためと予想される。そこで、除去率が0%以上のデータについて、水温（流入水温と流出水温の平均値）との関係を見ると Fig.5 のようになり、10℃付近を境に、除去率が低下することが分かる。この温度は既往の文献<sup>4)</sup>の値と合致する。

当該施設は、浄化メカニズムにより一般的に人工湿地（湿地処理）と呼称される水質浄化施設の設計手法を適用できると考えられる。既往の文献では<sup>3)</sup>、人工湿地における流入濃度 ( $C_{in}$ ) と流出濃度 ( $C_{out}$ ) には、 $C_{out}/C_{in} = \exp(-K_T \cdot t)$  の関係がみられるとしている。（ここで、 $K_T$  は温度依存一次反応速度 [ $d^{-1}$ ]、 $t$  は水理的滞留時間 [ $d$ ]) そこで、 $NO_3-N$  について除去率が 0% 以上のデータを対象として  $K_T$  を算出した。 $t$  は貯水量を流量で割ることで求めた。Fig.6 で水温との関係を見ると、T-N 除去率と同様に水温 10℃ 以下で  $K_T$  は低い値を示した。 $NO_3-N$  の除去はおもに脱窒によるため、水温が低下したことで脱窒活性が低下したと考えられる。一方、10℃ 以上であっても、 $K_T$  が低い場合もみられた。要因として、滞留時間が必要以上に長いこと、流入濃度が低いため除去効果が低いこと、同一の地域でも立地環境（土壌環境、地下水位等）の違いにより  $K_T$  の特性が施設ごとに異なる可能性のあることなどが考えられる。

#### 4. おわりに

自然の機能を利用した池状の水質浄化施設の浄化効果と浄化機能の温度依存性について考察した。今後、このような施設の浄化効果を設計段階で予測するには、様々な立地環境における既存施設の調査を実施してデータを蓄積し、各水質成分の  $K_T$  の導出方法を検討する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 本橋敬之助(2001)：水質浄化マニュアル、海文堂
- 2) 河川環境管理財団(2007)：植生浄化施設計画の技術資料 [2007年版] ,(財)河川環境管理財団、p.II-19.
- 3) 石崎勝義・楠田哲也監訳(2001)：自然システムを利用した水質浄化、技報堂出版、173-286.
- 4) 沢野伸浩ら訳(1997)：下水処理のためのナチュラルシステム、中技術士事務所、p.216.

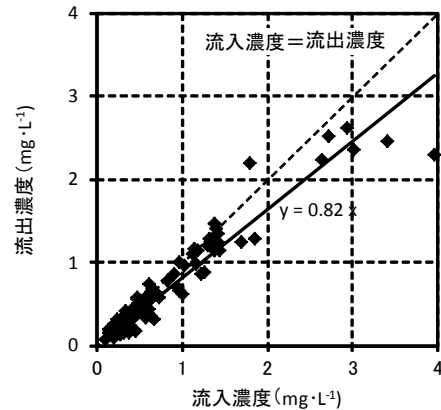


Fig.3 流入濃度と流出濃度の関係(T-N)  
Relationship between input and output  
(T-N concentration)

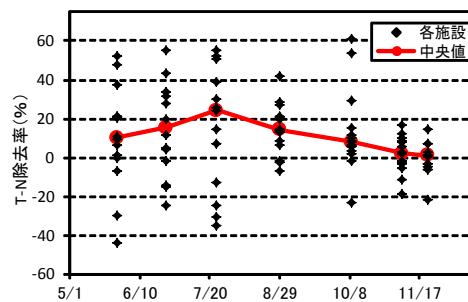


Fig.4 T-N除去率の推移  
Changes in T-N removal rate

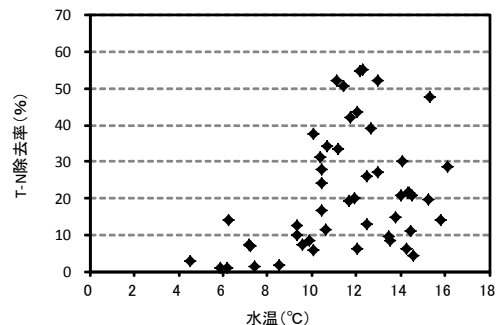


Fig.5 T-N除去率と水温の関係  
Relationship between T-N removal rate  
and water temperature

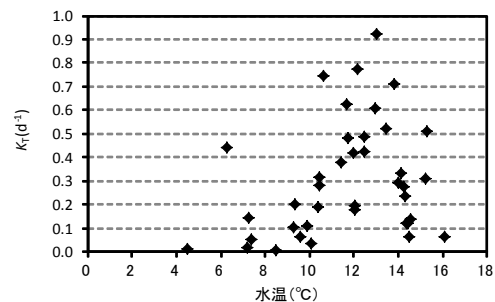


Fig.6  $K_T$ と水温の関係( $NO_3-N$ )  
Relationship between  $K_T$  and water temperature