

II - 626

電解凝集・礫間接触酸化法による閉鎖性水域の水質浄化

—— ゴルフ場調整池における実規模プラント実験 ——

前田建設工業(株) 正 林原 茂 正 高橋 和夫
正 小口 深志 正 山本 達生

1. はじめに

室内実験において、電解凝集・礫間接触酸化法を用いることにより、リンおよび有機汚濁物質を除去できることを確認した¹⁾。本報告ではゴルフ場調整池において、7.2m³/h規模の連続処理装置による水質浄化能力に関する検討を行った結果を報告する。

2. 実験装置および方法

実験装置を図-1に示す。原水は調整池の水をポンプにより7.2m³/hの流量で原水槽に流入させたものを用いた。原水槽の流路内に設置したアルミニウム(以下A1とする)の電極により連続的に電解凝集処理を行った。電解凝集処理された水は礫の入った礫間接触酸化槽(以下礫槽とする)を通して浄化処理され、流出口から放流される水を採水し処理水とした。

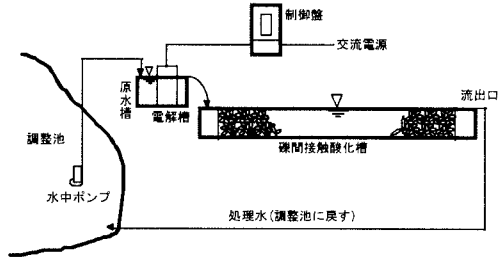


図-1 実験装置図

また、A1溶出量は下記に示した赤上の溶解速度式²⁾により計算し、概ね0.5mg/lに設定して実験を行った。処理能力は原水に対する処理水の除去率で表した。

$$C(\delta, T) = 0.346 + 0.012T + (0.388 + 0.011T)\delta$$

ただし、C:溶解速度(mg/cm²・h)、T:水温(°C)、 δ :電流密度(mA/cm²)

表-1 実験プラント諸元と設定範囲

電極板有効面積	200*400mm
電極板間隔	10, 20, 30mm
原水濁度	2~42度
処理水量	7.2m ³ /h
溶出A1量	0.04~1.14mg/l
直流電流値	0.25~3.4A
直流電圧値	16~105V
電流密度	2.2~6.6mA/cm ²
礫槽容量	32m ³
礫径	40~80mm

3. 実験結果および考察

3.1 処理能力概要

(1) 運転条件

実験時の各諸元を表-1に示す。

(2) 調整池の平均的水質および処理効果

調整池における濁度、有機汚濁物質、栄養塩類および鉄の除去率を表-2に示す。

電解・礫法により濁度を約90%低減することができ、BODにおいては74%の除去率を得ることができた。また、COD、TOCでは約40%の除去率であった。

さらに、鉄も約50%除去されていた。これは主に礫槽中の礫に付着されたためと思われる。

一方で、一般に多くのゴルフ場池で赤水化が問題となっているが³⁾、当池においても赤水化が著しく、このろ滓をX線回折分析したところ、鉄と同定した。このことから、本装置は赤水対策にも寄与できるとと思われる。

3.2 リン除去効果

(1) A1溶出量とリン除去能

A1溶出量は水温によって溶出する速度が変化するため、概ね0.5mg/lにして実験を行った。その結果、

表-2 調整池の水質(5/13~10/12の平均値)

水質項目	原水	処理水	除去率(%)
濁度(度)	12.6	1.3	89.7*
BOD(mg/l)	5.0	1.3	74.4
COD(mg/l)	10.9	6.6	39.8
TOC(mg/l)	8.9	5.2	41.8
T-P(mg/l)	0.082	0.045	45.2
T-N(mg/l)	1.393	1.075	22.8
Fe(mg/l)	0.369	0.185	49.9

*のみ低減率(%)である。

図-2に示す関係グラフを得た。これより、Al溶出量の増加とともにリンの除去率が向上する傾向を確認できる。この傾向は室内実験の結果と同様であり、電解によるAlの溶出がリン除去に大きく寄与していることが実規模装置においても実証された。

(2) Al/Pとリン除去能

室内実験結果¹⁾においてはAl/Pの増加に伴い、リンの除去率が向上する傾向にあった(20℃一定条件)。本実験においても実水域におけるAl/Pとリン除去率の関係を図-3に示したが、両者の関係は大きくばらついた。ここで、1年間の平均水温(17℃)で層別すると、水温が高いケースでは、Al/Pの増加に伴い、リン除去率が向上し、室内実験結果を再現している。一方で、水温が低いケースではAl/Pが高いにもかかわらず、リン除去率は向上していない場合が多い。

(3) 水温と原水リン濃度

そこで、水温と原水リン濃度の関係を図-4に示した。これより、水温が20℃以下では原水のリンは0.05mg/l以下であり、(2)で得られた結果をふまえるとこのときにリン除去率が低下しているようである。

なお、この水域で低水温時にリン濃度が低減する理由の一つとして、冬期にはゴルフ場で農薬や肥料の散布が行われないことが考えられる。

さて、須藤ら⁴⁾はリン濃度が0.05mg/l以下になれば藻類や水生植物の生産能力をかなり低下させることが可能であると報告している。以上のことを勘案すると、藻類等の発生抑制を主眼としたゴルフ場等の水域浄化においては、比較的リンの流入負荷が小さい冬期には、リン除去のための電解凝集装置を休止してもよいと思われる。

4. まとめ

- ・電解・礫間法は、SS、有機物、リンのみならず赤水の主成分である鉄分を約50%除去することができ、ゴルフ場池に特有な赤水対策に有効であると考えられる。
- ・電解によるAl溶出がリンの除去率向上に寄与することが実証された。
- ・原水リン濃度が0.05mg/lを下回るような冬期においてはリン除去率が低下する傾向にあるが、藻類発生抑制を目的とした場合には、冬期においてリン除去のための電解装置を休止してもよいと思われる。

参考文献 1)山本 達生他:電解凝集・礫間接触法による水域水のリン除去能 土木学会第50回年次学術講演会

2)赤上 陽出男:用水処理に用いるAl材の最適条件 電気学会誌 Vol. 191, No. 10, 1897, pp143-149

3)谷山 鉄郎:恐るべきゴルフ場汚染 p p51-54

4)須藤 隆一他:下水からの窒素およびリン除去の意義と処理技術の動向 下水道協会誌 Vol. 20,

No. 230, 1983, pp12-23

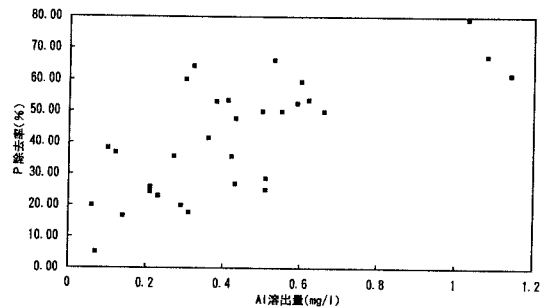


図-2 Al溶出量とリン除去率

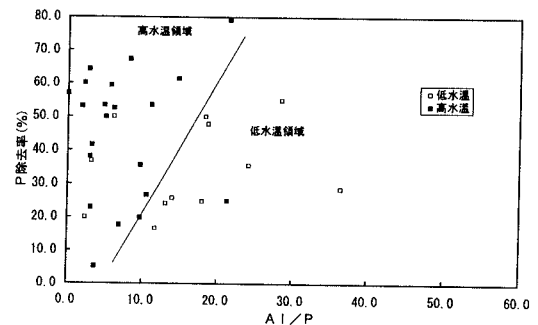


図-3 Al/Pとリン除去率

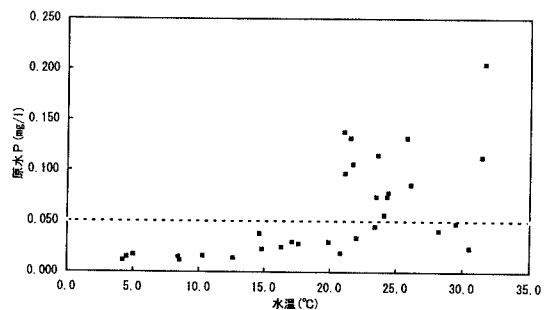


図-4 水温と原水リン濃度