

コンクリートプラント排水処理(中和)について

東北地建 御所タム工事事務所 正 会 員 笹 川 栄 志
安 保 一
○ 菊 池 基 三

1 はじめに

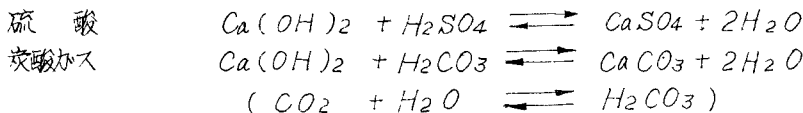
コンクリート工事により発生する水質汚濁の一つに セメントに起因する「高アルカリ排水」がある。御所タムのコンクリートプラントについても 洗浄水、浮遊セメント処理等の排水として PH 11.0~13.0 SS 約 24,000 PPmの汚染水が排出される。そこでこの汚染水の処理として御所タムにおいて実施しているこれらの高アルカリ排水の炭酸ガスによる中和処理について報告する。

2 炭酸ガス中和

コンクリートプラントの排水がアルカリ性となるのは セメントの主成分が水和作用により水酸化カルシウムとなり、水に溶解して水酸イオンを放出するからである。このアルカリ排水の中和には一般に硫酸及び炭酸ガス等が考えられる。以下硫酸と炭酸ガスの特徴を示す。

1) 中和剤の消費量

硫酸 炭酸ガスと水酸化カルシウムとの中和反応は次のとおりである。



上記反応式から溶解している水酸化カルシウムの分子量 98 に対して、硫酸 98 炭酸ガス 44 と重量比で炭酸ガスは硫酸の 1/2.2 で中和できる。

2) 中和特性

硫酸は強酸性なので溶解すればほぼ完全に電離し、何らかのトラブルで過剰注入すれば強酸性となり二次公害の恐れがある。しかし適正な中和を行うことにより理論消費量と同程度で中和処理ができる。

炭酸ガスは逆に弱酸であり、水酸イオンがなくなれば一定量以上溶解、電離しなく PH は下らなくなる。したがって何らの制御も行わないと、理論消費量の何倍もむだに消費する。

図-7 は原水に対する中和滴定曲線であるが、硫酸の場合には時間経過による PH の戻り現象が見られる。PH は水素イオン濃度を表わすが、実際はアルカリ成分が SS として溶解せずに残っており、一度中和されてもまた SS が溶解電離してしまう。

炭酸ガスに表われないのは、中和反応によって生じる炭酸カルシウムが、硫酸カルシウムに比べて溶解度が低く(1/200) SS 粒子表面をコーティングするからで、このため酸の使用量も少なくなると思われる。

以上のことから単価差を考慮しても経済的であり、取扱いが容易なことから炭酸ガス中和を選定した。

3 計画と実態

1) 炭酸ガス消費量

中和剤の消費量を理論消費に近すけるためには SS の除去が必要であり、特に SS の多い洗浄水については中

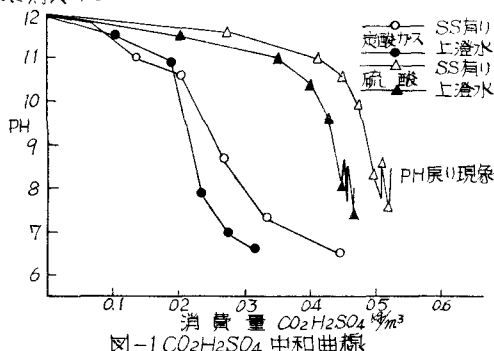


図-1 CO₂/H₂SO₄ 中和曲線

和の前処理として13.5 m^3 水槽2基を設け、自然沈殿方式として考えた。

SSを沈殿除去した後の原水、浄水の5ヶ月間の平均は次のとおりである。

原 水	平 均	11.7	偏 差	0.64
浄 水	平 均	6.8	偏 差	0.30

この間の炭酸ガス消費量は約0.25 $\frac{kg}{m^3}$ であった。今原水にSSが含まれていないと仮定してPH 11.7を中和するには。

$$PH = \log \frac{1}{[H^+]} \quad 11.7 = \log \frac{1}{[H^+]} [H^+] = 10^{-11.7}$$

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14} \quad [OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-11.7}} = 10^{-2.3}$$

炭酸ガスは2塩基酸なので、グラム当量は $44/2 = 22$

したがって $22 \times 10^{-2.3} \div 0.110 \frac{kg}{m^3} = 0.11 \frac{kg}{m^3}$

の炭酸ガスで中和できることになる。実績では $0.25 \frac{kg}{m^3} / 0.11 \frac{kg}{m^3} = 2.3$ 倍となっている。これはSSを無視したものであり、沈浄水の割合理論値の3~6倍必要とされていることから見ると、SS除去が自然沈殿方式でも効果があることを示している。

2) 制御

中和剤の添加量とPHの関係は一般にS字形となり、当量点付近では少量の中和剤でPHが大きく変化するの
で他の制御に見られない難しさを持っている。制御には動作方法により様々あるが最も安価なON-OFF動作に
よることとした。ON-OFF動作特性を図-2

に示す。ON-OFF動作では処理後の浄水PH
値を常時検出し、設定値の範囲を外れることにより中和剤の注入バルブを開閉する。このため
サイクリング現象を起し、かつむだ時間により
タイムラズを生じ、設定値を一時はすれる欠点
を持っている。また中和剤が不足すると制御で
きないことになる。この欠点を少なくするには、

原水性状と炭酸ガス注入量を一致させ動作すきまを狭め
ればよい。しかし一致させることは難しく、実際には
どちらかにかなざる。またあまり狭めることにより動作
がひんぱんに起こり操作部の故障となる。このことを解
決するため制御用PH検出槽を設け、滞留時間を利用してサイクリングとタイムラズを解消するようにした。

図子-1は、連続運転に対し安定した中和がなされて
いる状態であり、図子-2は、ポンプの断続運転に伴い
中和反応が途切れ小さなサイクリング現象が生じている
状態である。原水の性状が一定しているとこの方法でも
十分可能なことを示している。

4. あ と が き

建設工事において多量の汚濁水が発生する場合は、大規模な機械設備による処理を行うようになってきたが、
比較的少量のものは見逃がされてきている。これらの解決のため設備の小型化、手軽な処理方法の開発が望まれて
いる。セメントによるアルカリ排水のその一つだが、炭酸ガス中和は有効な一手段になると思われる。

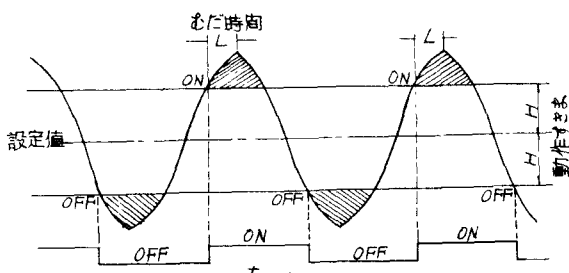


図-2 ON-OFF動作特性

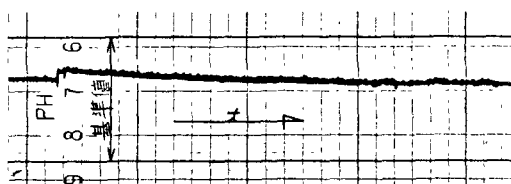


図3-1 記録紙

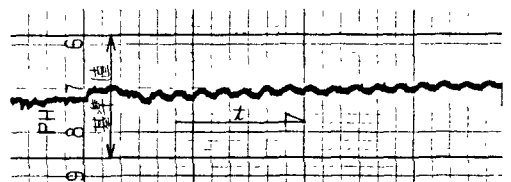


図3-2 記録紙