

やさしい水処理入門(その5)

「^{けなげ}健気に働く pH計」

徳川三代将軍家光公が、今の新小岩の方へ鷹狩りに来られた時のことでした。この辺りは家もまばらで、野原になっておりました。鷹狩りでお疲れになった家光公は、お休みになろうとして辺りを見回すと小さな松があるのに気が付きました。そこで、家光公はお百姓さんに、

「これこれ、あれは何という松じゃ。」と尋ねました。

「はいはい、まだあの松には名前が付いておりません。」と答えたところ、家光公は、

「あの松は小さくて形がよいから、小松にしたらどうじゃ。」と言われたことから、小松という地名ができたと伝えられています。また、家光公は狩りがお好きで、たびたび新小岩方面に行かれたようです。いつものように鷹狩りをしてお昼近くになり、お休み所とした農家に立ち寄られた時のことです。たまたま、そこで出された「おひたし」が大変に美味しく、お喜びになり、沢山召し上がりしました。「この菜は小松で採れたものだから、小松菜にしたらどうじゃ。」と言われたことから小松菜※1になったと伝えられています。という私が昔話のおじさんの〇〇です。

今回は小松菜の話ではなく、水処理設備の変遷ということで、古文書をひもとき古老の話を紹介する予定だったが、都合で取りやめになってしまったのである。しかし、今の水処理を知るためには、なぜこういう設備になり、こういう運転をしているのかということを理解するため、歴史を遡ってみることは重要なのである。いづれ「水処理温故知新編」として取り上げる予定なのである。

本当は昔語りをして、最後は「今宵は、ここまでに。」とするはずだったのである。そういう分けて、今回は健気に働くpH計と水処理小改造案のお話である。

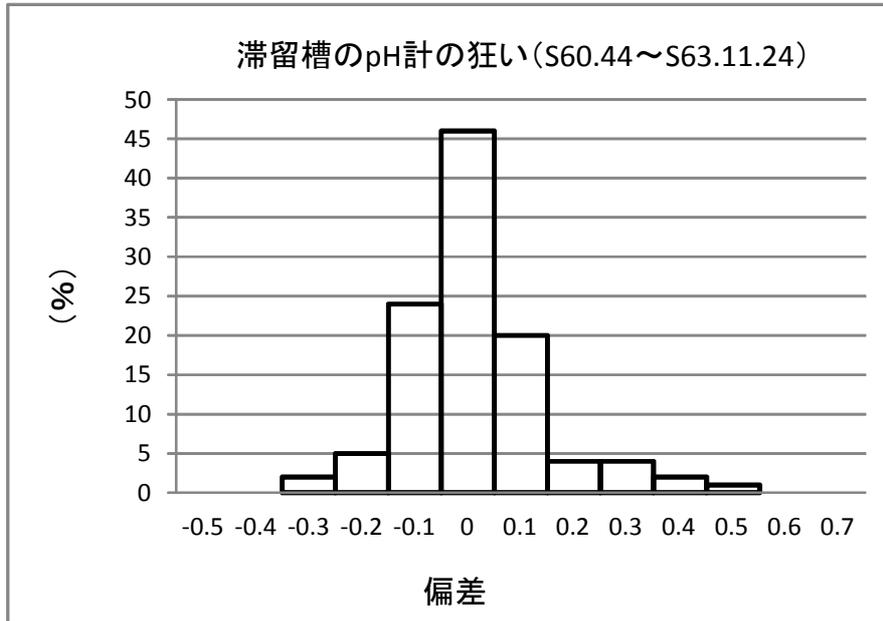
1. 健気に働く pH計

最近、放流水のpHが大きく暴れることが多くなっているのである。その原因は、灰汚水の水質や水量の変動の大きさに中和槽の中和が追いつかないためであるが、中には放流水のpH計が狂っているのではないかという不心得者がいるので、私が物言わぬpH計に成り代わり申し開きをしておくのである。

つぎのページの図は、昭和60年4月以降のpH計点検記録から拾い出した放流水のpH計のゼロ点(pH6.86)に対する偏差をヒストグラムにしたものである。これを見ると、このpH計のゼロ点に対する狂いは、±0.15の範囲を考えると全体の90%以上になるのである。反対にいうとpHが0.15以上ずれていたことは、10%未満であり、昭和60年4月以降で最も狂いの大きかった時で+0.5で

※1 小松菜という名前が付くまで、新小岩方面では冬菜(ふゆな)と呼ばれていました。「葛飾区の昔話」より

あった。当工場の放流水のpHの警報設定値は6.5～7.5であるから、もしもpH計に0.5の狂いがあったとしても、放流水のpHが設定値の範囲内に管理されていれば、規制値の5.8～8.6をオーバーしてしまうことはないのである。



<図の説明>

当分析室では、毎週1回pH計の較正※2をしている。左の図は、昭和60年4月以降のpH計点検記録から放流水のpH計のゼロ点※3に対する偏差（指示値と基準値の差）をヒストグラムにしたものである。偏差0の棒グラフが46%になっているのは、このpH計の電極をpH6.9の標準液に浸したときの指示値が

6.86～6.95となったとき割合が46%あったことを示している。昭和60年4月以降の点検回数は、約200になるが、ただ洗浄・較正をするだけでなく異常があれば、すぐそれに対応してきた分析室の若衆を評価したいのである。

2. とは言っても

「放流水のpHが暴れているのは事実だし、どうしてくれる。」という声が聞こえてくるのである。ここで傾向と対策である。

(1) 傾向

当工場では、排水処理の薬剤として塩化第一鉄を使用している。これは、灰汚水中の六価クロムを還元処理し、これによって酸化した第二鉄を凝集剤として使用するためである。そのため、塩化第一鉄はやや過剰に添加しているのである。灰汚水のアルカリ度が十分に高いときは、過剰の第一鉄は速やかに酸化され、第二鉄として働くが、燃焼状態が良くないと灰汚水のアルカリ度が低く、第一鉄が第二鉄に酸化されず凝集しなくなってしまうのである。

それではまずいので、中間槽に苛性ソーダを手動で注入しているのである。本当はアルカリ度の低いときだけ注入すれば良いのだが、連続手動注入であるため灰汚水のアルカリ度を一定に保つことができず、その変動がそのまま中和槽の負担となり、中和できなくなっているのである。

ちなみに、アルカリとはもともと「灰」という意味である。ごみが芯まで良く燃えて灰になる

※2 広辞苑では機器のコウセイに較正の字も充てている。機器(マシーン)には木偏の校正よりも車偏の方が好ましい。

※3 pH標準液6.86、at25℃、実際には6.9としている。

と灰汚水のアルカリ度は高くなるのである。

おまけに、継母や姉妹に虐められたシンデレラ (Cinderella) のcinderとは石炭ガラのこと、シンデレラとは灰掻き娘※4とか灰だらけの女の子という意味である。シンデレラはアルカリ性かも知れないのである。

というわけで、

(2) 対策

である。灰汚水のアルカリ度が低下したときだけ、苛性ソーダを中間槽に補充してやれば良いのである。pH制御のできる1次凝集槽に苛性ソーダを注入しても遅いのである。なぜなら、二鉄まで酸化されず残ってしまった第一鉄は、高分子凝集剤の凝集作用を阻害してしまうからである。

つまり、中間槽にpH計を取り付けシビアにpHコントロールを行えば、アルカリ度という点での水質は安定し、中和も上手くいくはずである。そのためのpH電極等の機材は購入済みなので整備係で取り付けてくれるのを待つばかりである。

あと、灰汚水の流量の安定化対策が必要なのであるが、これも清く正しい方向で検討中なのである。つづいて、

3. ごめんなさいのコーナー

「やさしい水処理入門 (その4)」の一子相伝の解答で、ハノイの塔の64の円盤について、1枚の動きを1マイクロ秒で計算しても、終了まで百万年かかると書きましたが誤りでした。お詫びして訂正します。n枚の円盤を動かすとして終了までに要する操作回数は $2^n - 1$ となります。

$$\frac{2^{64} - 1}{10^6 \times 60 \times 60 \times 24 \times 365} = 584942. \dots \text{ 年}$$

約58万年でした。でも長いですね。

次回の予定 忘年会が終わってから考えます。

※4 暖炉から石炭ガラ (灰) を掻き出す娘の意味