

やさしい水処理入門(その6)

「まじめに凝集沈でん」

あれは、私が、この工場に転勤してから、まだ3日目の午後であった。最終沈でん槽の上でのI氏との会話でなのである。

I氏 「化学屋さんから見て、うちの工場の水処理はどうですか。」

〇〇 「原理的には、凝集沈でんと活性汚泥法の組合せで良いんですが、槽の配置は良くないし、水を送るのにヘッド（高低差）を利用しないでやたらとポンプを使っていますから、流量のバランスが崩れて槽があふれそうですし、これは（排水処理の）プラントを知らない人の設計ですね。

例えば、足下の最終沈でん池ですが、底は丸いんでしょうが四角い池を掻き寄せ機でまーるく掻いても汚泥が角に残りますよ。」

と、上手く掻き寄せができないために、真っ黒に腐って硫化水素臭を放って浮いているスカムを指さして言ってしまったのである。すると、

I氏 「実は、この水処理は僕の設計なんです。」

〇〇 「えっ！、う〜ん・・・（それを先に言ってくれなきゃ）・・・」

と、旧E工場でのスタートは実に気まずいものだったのである。ちなみにI氏とは、当時の工場長（現、工場建設部副主幹）である。その当時から考えると、今の水処理は改善すべき点はまだまだ残っているが、槽があふれて、お隣の旧E事業所のほうへ汚水を流してしまうことが無くなっただけでも、ずいぶん良くなったのである。という私が、「毎日、水を見て暮らしている人でないと、水処理は任せられないわ。」（T語録より）と言っていたTさんの言葉を守りつつ、ちょっとサボりつつ、今日できることは明日でもできると仕事を1日延ばしにしている〇〇です※1。

今日は、昭和の時代の思い出話をしてしまい、ちょっと感傷的になっているのであった。しかし、清掃局で習い覚えた技術と技と裏技は清掃に残していかなければならないと固い決意の今日この頃なのである。しかし、居残りだったらどうしよう。

いつもなら、ここから本論に入るのだが、もう少し前置きをするのである。このやさしい水処理入門は、無理だろうけど職員全員に分かってもらうために書いているので、ごみ焼きの経験の無い人の代表として管理係のYちゃんに読んでもらい、やさしく書けているかどうかの反省材料にしているのである。

〇〇 「読んでみて、どお？、分かる？」

Yちゃん 「全然分かりませ〜ん。」

※1 Never put off till tomorrow what you can do today. なので真似しないでください。

〇〇 「あ〜ァッ、全然？、前置きも？」

Yちゃん 「前置きだけなら、分かります。」

と実に素直な返事なのである。事務のYちゃんに何とか分かってもらうため、今回はうちの元カメラマンの手を借りて、総天然色で視覚に訴えてみるのである。

1. ビーカーテスト

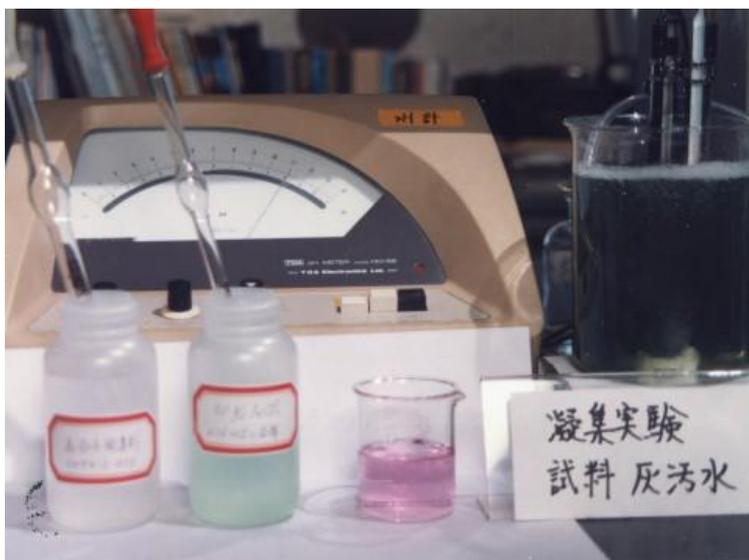
次の写真から当工場の排水処理の様子をビーカーの中に再現したので、各々の写真が水処理のどの工程に相当するか考えながら読んでほしいのである。



<写真-1>ポンプピット No. 1に相当
pH 11.1 Cr(VI) 0.1mg/ℓ

pH 電極を入れた1ℓのビーカーの排水は灰沈でん槽の上澄み水である。この排水を小さい方のビーカーに、50mlほど取り、硫酸酸性にして発色試薬（ジフェニルカルバジド溶液）を加えると<写真-1>のようにピンク色に発色する。これは、当工場の灰汚水には六価クロム（以下、Cr(VI)とする。）

が含まれているためである。この時のCr(VI)濃度は約0.1mg/ℓである、下水の排除基準の0.5mg/ℓからすれば、処理しなくてもよい濃度である。しかし、当工場の処理水の再使用率は約90%であるため、Cr(VI)についても塩化第一鉄による還元処理をしなければ濃縮が進み、数日で基準を超えてしまうのである。

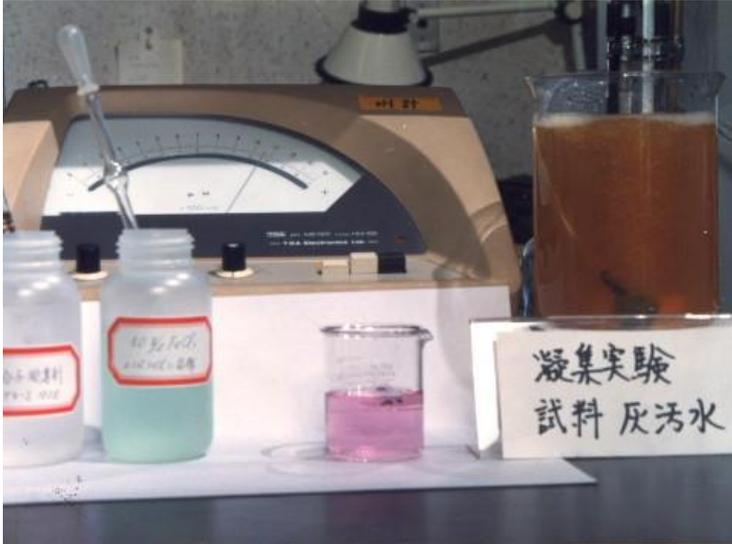


<写真-2>調整槽に相当

塩化第一鉄溶液添加直後、エアレーション開始した。この槽の目的は、
① Cr(VI)の還元
② 残った第一鉄の酸化
である。

<写真-2>は、ポンプピット No. 1から調整槽送水ポンプ送られた先の槽

で、ボコボコとエアレーションをしているところである。＜写真-2＞は塩化第一鉄を $50\text{mg}/\ell$ になるように添加した直後で、灰汚水は水酸化第一鉄の深緑色を呈している。この第一鉄が Cr(VI)を3価クロム（以下、Cr(III)とする。）に還元している。そして、そのCr(III)は水酸化物を作るため、凝集沈でん処理できるのである。



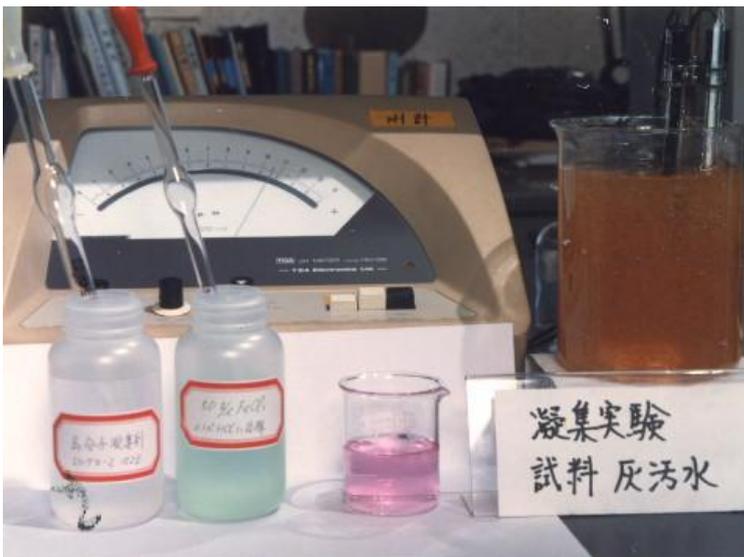
＜写真-3＞中間槽に相当

エアレーション開始 15 分後、
pH は 10.6 に低下した。

この槽の目的は、

- ① pH 調整
- ② 不溶化した重金属類を微細
フロックに取り込むこと。
である。

pH は 10.6 に低下したが、凝集沈でん処理には最適の pH である。この時、ごみの燃えが悪く灰汚水の pH やアルカリ度が低いと、排水の pH が下がりすぎてしまうので中間槽には pH 計と苛性ソーダの薬注設備を取り付けたのである。ごみの燃焼状態は、排水処理にも大きな影響を与えているのである。



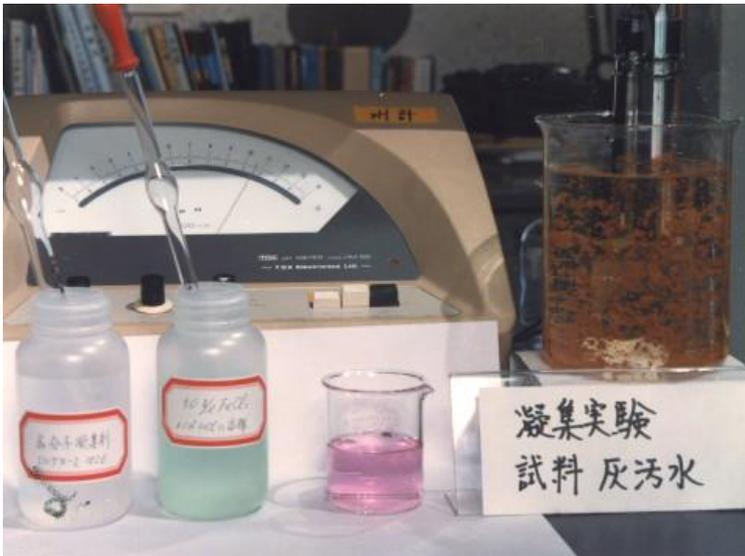
＜写真-4＞1次凝集槽に相当

高分子凝集剤添加 $5\text{mg}/\ell$ pH 10.6

この槽の目的は、

- ① pH 微調整
- ② 高分子凝集剤注入と混和
である。

中和槽から凝集槽送水ポンプで送られた水が入る槽である。高分子凝集剤を添加し急速攪拌を行う。



<写真-5> 2次凝集槽に相当

pH 10.6

この槽の目的は、

①緩速攪拌によるフロックの粗大化である。



<写真-6>凝集沈でん槽に相当

ここでは、静置することにより、粗大化したフロックが沈殿し、重金属類を含まない上澄水と分離されるのである。

この上澄水を 50ml をビーカーに取り<写真-1>と同様に試薬を加えても発色しない（左側の小さいビーカー）。Cr(VI)が処理されているためである。2次凝集槽でフロックが粗大化

せず、ミジンコフロックのままだと上澄水の流れに乗ってキャリーオーバーすることがあるので、高分子凝集剤の選定※2と添加濃度の管理も重要なのである。

2. つまり

簡単にいうと「当工場での凝集沈でん処理は、排水に過剰の塩化第一鉄を添加してCr(VI)を還元し未反応の第一鉄は空気酸化により第二鉄とすることで凝集剤として利用するものである。」となる。

3. 続いて

中和と急速沝過の処理があるのだが、今回は紙面の都合で省略させてもらうのである。

以 上

※2 ジャーテストによる選定試験と最適濃度の試験が必須である。