

# 脱臭装置の設計における 硫化水素濃度変動の調査

日本水工設計株式会社 花井伸明、宇美史郎、小針伯永

## 1. はじめに

下水処理場の脱臭装置を設計する場合、既に対象施設があるときは実際の臭気測定値を用いて行うことが一般的である。

しかし、臭気は純粹に下水の気質に由来するものから、流入水量の少ない初期段階であるときや汚泥溜りが出来ているときなど、気質に由来しない要因で硫化水素濃度が高くなっていることも多い。

特にポンプ場など、一般的に臭気濃度が低い所で、硫化水素濃度の測定値が高い場合、何らかの原因があることが多く、測定結果をそのまま採用すると脱臭装置が過大になるなどの問題が発生する。

本件は、設計にあたりこれらの問題点を考慮して設計と並行して、臭気調査を行うことにより最適設計が出来ると考え、検討を行ったのでここに報告をする。

## 2. 臭気状況

A浄化センター内ポンプ場では、年2回夏と冬に臭気測定を行っている。硫化水素以外の臭気は季節、年度に関係なく低濃度臭気であったが、特に夏期の硫化水素濃度が他の処理場と比べて高く、また、硫化水素濃度が年によって大きく異なっていた。(図1参照)

これらのデータだけでも設計はできるが、硫化水素濃度が高い原因、年によって濃度が異なっている原因を突き止めることが、経済的で最適な脱臭装置を選定するための最善策であると考え、硫化水素濃度変動の調査を行った。

## 3. 硫化水素濃度の測定

測定は、硫化水素濃度の時間変動、季節変動を把握するために、春、夏、冬にそれぞれ終日連続測定を行った。代表的な3日間の測定結果を図2~4に示す。

このデータから以下のことが読み取れる。

### (1) 日変動が大きい

各季節とも、毎日同じ時間帯に臭気濃度が高くなる時間帯がある。2002年に行った臭気測定では硫化水素濃度 50ppm というかなり高い数値が測定されているが、他の年度および今回の測定結果の通常時と比べても極端に高い濃度であることから、これは高濃度となった時間帯に測定された濃度である可能性が高い。

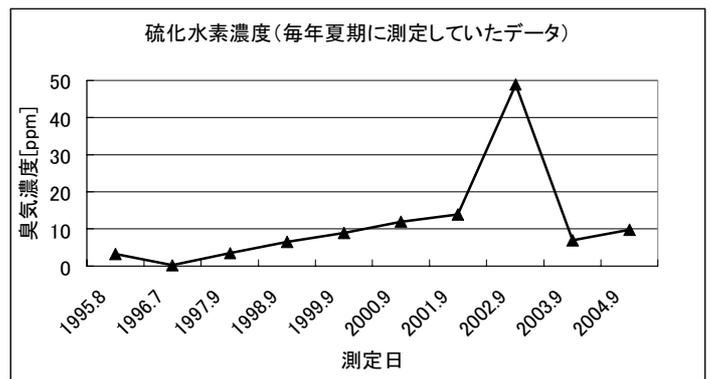


図1 .硫化水素濃度(毎年夏期に測定していたデータ)

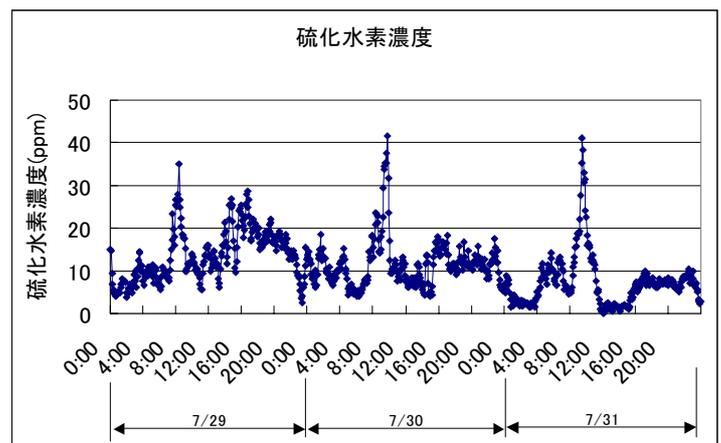


図2 .硫化水素濃度(2005.7.29 ~ 31)

(2) 高濃度である

特に夏期の濃度が 10~20ppm 程度と一般的なポンプ場と比べて高い傾向にある。(一般的に、ポンプ場での硫化水素濃度は 1ppm 以下)

これらの原因について、以下に考察を行う。

4. 日変動の原因

日変動が大きい原因としては、(1)流入水量の変動、(2)水位の変動などが影響するものと考えられる。

このことから、夏期の硫化水素濃度の図に流入水量、ポンプ井水位をプロットしたところ、特にポンプ井水位との関連性が高かったため、これを図5に示す。

図5を見ると、ポンプ井水位が下がった時に高濃度臭気が発生していることが見て取れる。

この原因としては、ポンプ井水位の低下に伴って、池および管渠の底部に溜まっていた汚泥の巻き上げ等が発生し、それまで堆積していた汚泥中に含まれていた溶存硫化物が気相部へと放散することによって、極端に高濃度の硫化水素が発生したものと考えられる。

これについては、運転上避けることが難しいため、濃度変動に強い脱臭装置を選定することとした。

5. 高濃度の原因

高濃度となる原因としては、下記の内容が考えられた。

(1) 硫酸イオン濃度が高い

流入水中に含まれる硫酸イオン濃度が約 120mg/L と高い。一般的には 50mg/L 程度であるため、これに比べて2倍以上の硫酸イオンが下水中に含まれている。硫酸イオン濃度が高いということは、硫化水素の原因となる物質が多く含まれていることになるため、嫌気状態となったときに、硫化物の生成される量が多くなり、高濃度の硫化水素が発生し易い環境にあると考えられる。

(2) 過渡期である

本浄化センターは、整備途中であり現在の流入水量は計画水量の約 1 / 3 程度である。従って、管渠内での汚水の滞留時間が長くなり、腐敗によって、硫化水素濃度が高くなっていると考えられる。

以上の原因により、硫化水素が発生しやすい状況にあるのではないかと推測した。

「硫酸イオン濃度が高い」ことについては、本浄化センターの気質によるものであり避けられないが、「過

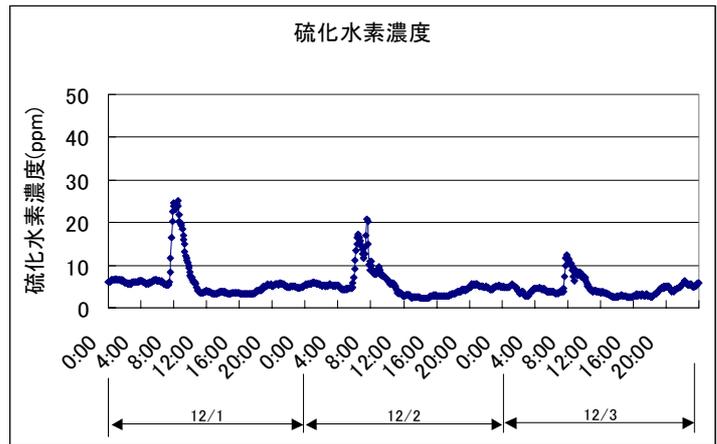


図3. 硫化水素濃度(2005.12/1~3)

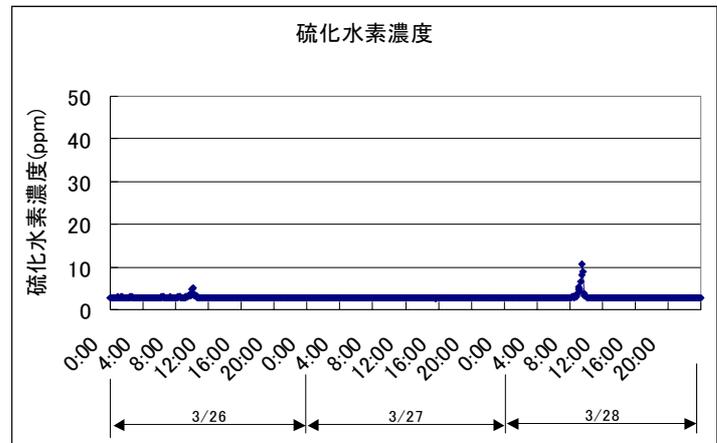


図4. 硫化水素濃度(2006.3/26~28)

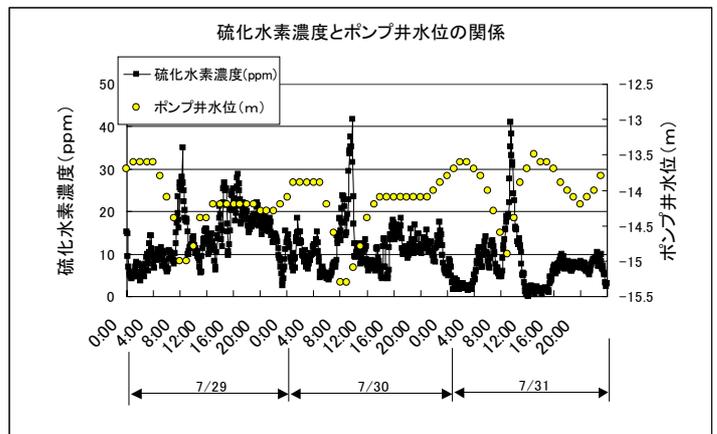


図5. 硫化水素濃度とポンプ井水位の関係

渡期である」ということは、今後水量が伸びることによって、硫化水素濃度が徐々に下がっていくと類推されるため、現状の濃度を絶対値とせず、今後低下していくことも考慮して脱臭装置を選定するものとした。

## 6. 脱臭装置の選定

前述した検討から、本浄化センターの脱臭装置を選定するにあたってのポイントは以下の2つである。

- (1) 硫化水素濃度が 50ppm 程度と非常に高濃度となる時間帯がある。
- (2) 今後、流入水量の伸びとともに硫化水素濃度は下がっていく。

脱臭装置の比較検討では、これまでの臭気測定結果から、硫化水素濃度を年平均の 10ppm と設定して、検討を行った。

その結果、生物脱臭装置（臭気変動への対応は難しいため、後段に活性炭を設置）は、維持管理費が安価であるため、濃度が高い場合は有利となるが、今回の臭気濃度、今後硫化水素濃度が下がっていくことを考えると、建設費が高く最適とは言い難い。

これに対して、活性炭吸着塔は、維持管理費（活性炭の交換費用）は高価であるが、今後硫化水素濃度が下がっていくこと、臭気変動があっても安定した臭気除去が可能であることから、最適であると判断し採用に至った。

表1. 脱臭装置比較表

	活性炭吸着塔	生物脱臭 + 活性炭	薬液洗浄塔
建設費			
維持管理費			
トータルコスト			
維持管理性			
設置スペース			
結論			

## 7. まとめ

本件では、これまでの臭気測定結果のみを考えると、高濃度の硫化水素が発生したこともあるため、生物脱臭装置を選定する可能性もあった。

しかし、臭気調査を行うことで、高濃度となっている原因、変動を把握し、この濃度が一時的なものであることが判明したため、経済性に優れ、最適と考えられる活性炭吸着塔を選定することが出来た。

臭気は、季節、時間、運転状況によって、大きく変動することから、今回のように、

- (1) 臭気の測定結果にばらつきがある場合（臭気濃度の変動が予想される）
- (2) 一般的な臭気濃度と著しく異なる数値が測定されている場合（原因を取り除くことが出来る原因がある可能性がある）

以上のような状況がある場合は、最適な脱臭装置の設計するためには十分に検討を行った上で設計を行う必要があると考える。

## 参考文献

- 1) 社団法人日本下水道協会、下水道管路施設腐食対策の手引き（案）2002
- 2) 建設省都市下水道部・日本下水道事業団、下水道施設における生物脱臭技術の開発に関する調査、H4.3
- 3) 藤村ら、高濃度硫酸イオンを含む下水を受け入れている下水処理場での硫化水素対策例、第40回下水道研究発表会講演集(2003)、P147～149

問い合わせ先：日本水工設計株式会社 東京支社施設部施設設計第2課 花井 伸明

〒104-0054 東京都中央区勝どき3丁目12番地1号フォアフロントタワー

TEL：03(3534)5517 FAX：03(3534)5540 E-mail：n-hanai@n-suiko.co.jp