

# 「汚泥棟脱臭設備の管理について その2」 調査研究報告書

平成28年度  
 公益財団法人 山梨県下水道公社  
 峡東浄化センター

## 1. 目的

峡東浄化センターでは、平成元年7月より水処理を開始し、平成2年4月より汚泥処理を開始した。

当初の汚泥処理脱臭システムは添着活性炭によるものであったが、平成14年11月から活性炭吸着の前処理として生物脱臭装置（包括固定式横型生物脱臭装置）が設置され運転を開始した。

この装置は運転開始より問題なく脱臭を行ってきたが、平成26年2月頃より汚泥棟周辺で硫化水素やメチルメルカプタン（以下、MM という。）とは異なる臭気を感じるようになった。

昨年度の調査研究によって汚泥棟周辺で感じられる臭気は二硫化メチル（以下、DMDS という。）であると判断されたが、今年度は生物脱臭装置のバイマット洗浄インターバル時間（一回あたりの洗浄継続時間）、バイマット洗浄 pH 範囲（自動洗浄の開始を判断する pH 範囲）を変更するとともに、洗浄水の水質を改善することにより DMDS を抑制し、浄化センター内の環境を改善することを目的に調査研究を行う。

## 2. 汚泥棟生物脱臭装置の概要

図1に生物脱臭装置の構成を、表1に仕様を、表2に設計濃度を、表3に臭気物質の概要を示す。

捕集された空気の流れ方向に前置2ユニット（24MD、32MD-1）は硫化水素を、後置2ユニット（32MD-2、32MD-3）は有機硫黄化合物（MM、硫化メチル（以下、DMS という。）、DMDS）を処理対象としており、それぞれのユニットで生物活性に有効な pH 域となるよう、各ユニット内に設置されたバイマットを最終沈殿池からの処理水（以下、終沈水という。）で自動洗浄するしくみとなっている。

図2に生物活性に有効な pH 域に基づく各ユニット内 pH の管理目標曲線を示す。

なお、アンモニアは捕集空気からの発生実績がなく測定の対象外とした。

表1 生物脱臭装置の仕様

項目	内容
処理ガス量範囲	～90m <sup>3</sup> /分
処理ガス温度範囲	5～35℃
洗浄水温度範囲	5～35℃
カートリッジ装填数	6基/段×4段（計24基）
固定生物種	硫化水素用：前置2ユニット（24MD、32MD-1） pH設定範囲（当初） 3.0～3.5 有機硫黄化合物用：後置2ユニット（32MD-2、32MD-3） pH設定範囲（当初） 5.5～6.5

表2 生物脱臭装置の設計濃度

臭気物質	分子式	原臭ガス(ppm)	処理ガス(ppm) 【期待値】
硫化水素 (H <sub>2</sub> S)	H <sub>2</sub> S	30	≦0.02
メチルメルカプタン (MM)	CH <sub>3</sub> SH	3.0	≦0.002
硫化メチル (DMS)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S	0.4	≦0.01
二硫化メチル (DMDS)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	0.4	≦0.009
アンモニア (NH <sub>3</sub> )	NH <sub>3</sub>	2.0	≦1.0

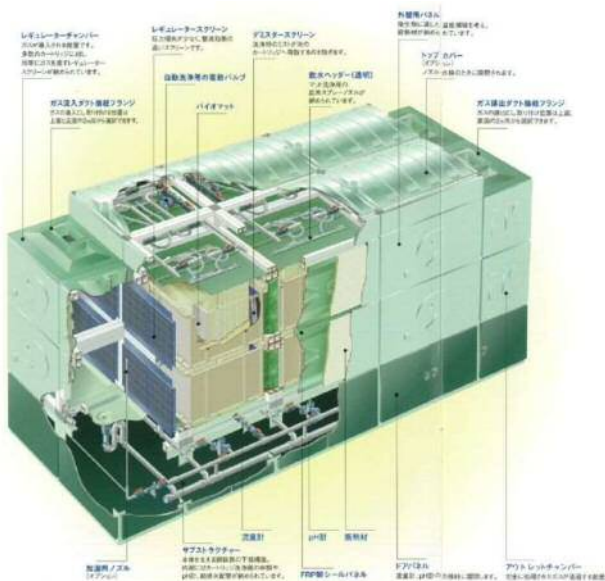


図1 生物脱臭装置の構成

表 3 臭気物質の概要

臭気物質	においの特徴	分子量	性質	認知閾値※ (ppm)	水溶性
硫化水素 (H <sub>2</sub> S)	腐ったタマネギ臭	34.08	酸性	0.006	易溶 (○)
メチルメルカプタン (MM)	腐ったタマネギ臭	48.11	酸性	0.0007	微溶 (△)
硫化メチル (DMS)	腐ったキャベツ臭	62.14	中性	0.002	難溶 (×)
二硫化メチル (DMDS)	腐った野菜臭	94.19	中性	0.003	難溶 (×)
アンモニア (NH <sub>3</sub> )	刺激臭、し尿臭	17.03	塩基性	0.6	易溶 (○)

※) 何のにおいも認知できる最小濃度であり、数値が低いほどその臭気物質のにおいが強い。

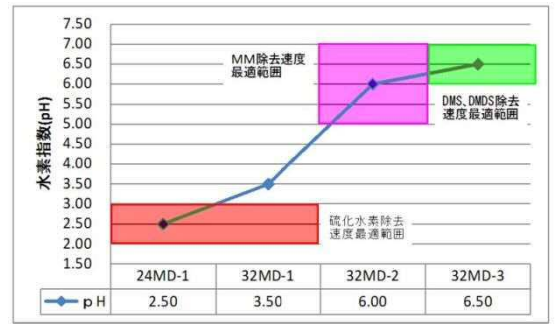


図 2 各ユニット内 pH 管理目標曲線

### 3. 汚泥棟生物脱臭装置に関する現況調査

生物脱臭装置の設定変更等を行う前に現況を調査した。

#### 3. 1 ユニット内の臭気物質の挙動

各ユニットの出口の臭気濃度を、悪臭防止法に示された方法（公定法）に基づき機器（ガスクロマトグラフ（検出器；FPD））を用いて測定した。この結果を図 3 から図 6 に示す。

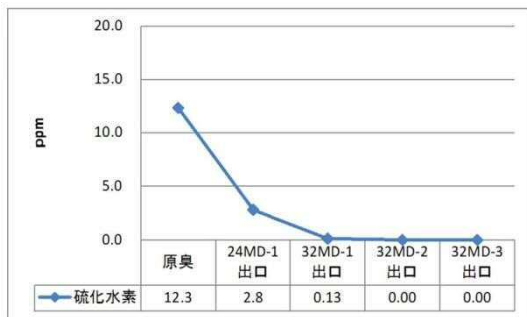


図 3 硫化水素の挙動

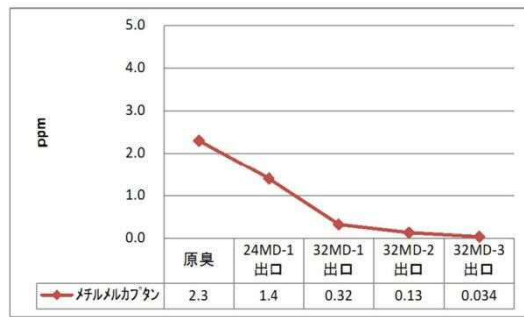


図 4 MM の挙動

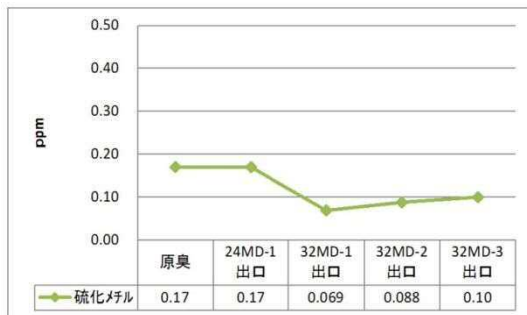


図 5 DMS の挙動

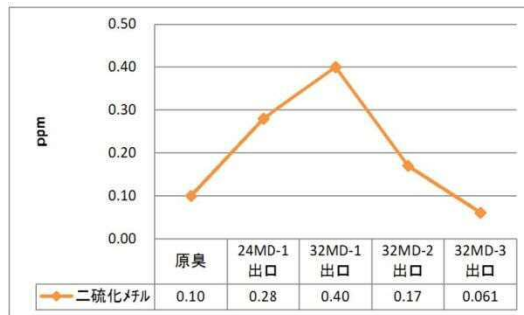


図 6 DMDS の挙動

捕集された空気の流れ方向に硫化水素、MM は濃度が低減し、DMS はユニット 32MD-1 の出口を底に濃度が再び上昇した。また、DMDS はユニット 32MD-1 の出口で原臭の 4 倍の濃度となっており、MM が DMDS に変化したものと考えられる。

#### 3. 2 各ユニット内 pH の状況

5 月のユニット内 pH（月平均）の推移を図 7 に示す。

図 2 の管理目標曲線との比較から最終ユニットである 32MD-3 の pH を上昇させる必要がある。

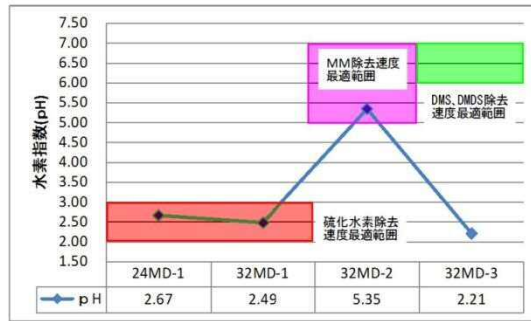


図7 ユニット内 pH の推移 (5月)

#### 4. 生物脱臭装置運転設定値の変更

当浄化センターの汚泥棟生物脱臭装置で設定の変更が可能なバイオマット洗浄インターバル時間、洗浄 pH 範囲の変更を現場で洗浄サイクルを観察しながら表 4 に示す設定値 (変更前) から何回か変更を行い、最終的には表 5 に示す設定値で運転を継続した。

表 4 生物脱臭装置制御設定値 (変更前)

ユニット名	①洗浄インターバル時間 (分)	②洗浄 pH 範囲
24MD-1	14	3.0-3.5
32MD-1	14	3.0-3.5
32MD-2	12	5.5-6.5
32MD-3	10	5.5-6.5

表 5 生物脱臭装置制御設定値 (最終)

ユニット名	①洗浄インターバル時間 (分)	②洗浄 pH 範囲
24MD-1	5	2.8-3.2
32MD-1	5	2.8-3.2
32MD-2	12	5.0-6.0
32MD-3	12	6.0-6.8

※ 赤字は変更箇所

#### 5. 生物脱臭装置の改造

バイオマットの洗浄には終沈水を用いているが、三ヶ月程度で散水ノズルの詰まりにより散水量が減りはじめ六ヶ月でノズルの清掃が必要な状況であった。そこで、供給水を砂ろ過水に変更することが有効であるか、昨年度の浮遊物質質量(以下、SS という。)、pH を比較、調査した。

平成 27 年度の SS の推移を図 8 に、pH の推移を図 9 に示す。

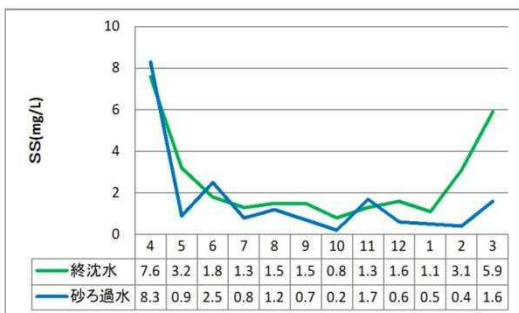


図 8 SS の推移 (平成 27 年度)

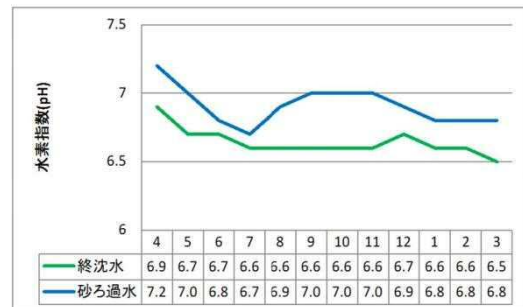


図 9 pH の推移 (平成 27 年度)

SS については砂ろ過水が概ね終沈水を下回っており、年度末の終沈水 SS の上昇に対しても砂ろ過水の濃度が抑制されていた。また、pH については砂ろ過水が終沈水を常に上回っており、散水量の維持、生物の排泄物である酸化物の洗浄、ユニット後段の pH 回復に対して砂ろ過水は有効であると判断された。

## 6. 調査結果

表 5 に示す制御設定値に変更したのは 7 月上旬であり、配管の築造工事により散水用供給水を砂ろ過水に変更したのは 7 月下旬であった。最終ユニットである 32MD-2 の pH は 7 月中旬より管理目標下限の pH6 を超えたが下旬にかけて下回る日もあり、8 月中旬以降は安定して pH6 を上回る状況となった。このことから、制御設定値の変更と散水用供給水の変更の双方の効果によって各ユニット内 pH が管理目標曲線に近似したものとする。

図 10 に 7 月の、図 11 に 9 月のユニット内 pH の推移を示すが 3 月に掛けて 9 月と同様な状況で推移した。

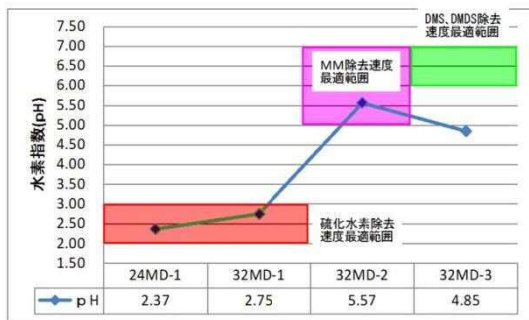


図 10 ユニット内 pH の推移 (7 月)

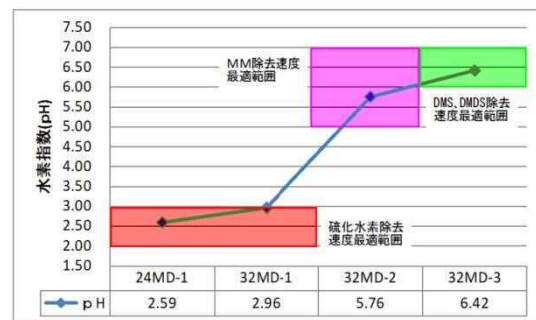


図 11 ユニット内 pH の推移 (9 月)

次に、今年度の汚泥棟周辺の DMDS の状況については、汚泥棟三階屋上の脱臭設備大気放出部（排出口）及び排出部の風下にあたる最終沈殿池後段部において臭気モニタリングを行い、表 7 に示すとおり 8 月以降は排出口で DMDS 臭は弱くなり、最終沈殿池後段では臭いを感じなくなった。

表 7 DMDS 臭モニタリング結果

日付	汚泥棟 排出口	最終沈殿池 後部	備考
4 / 14	臭気あり	臭気あり	7/8 生物脱臭制御設定変更日 7/27 散水用供給水変更日
5 / 16	臭気あり	臭気あり	
6 / 6	臭気あり	臭気あり	
7 / 8	臭気あり	臭気あり	
8 / 13	微臭気あり	臭気なし	
9 / 9	微臭気あり	臭気なし	
10 / 11	微臭気あり	臭気なし	
11 / 11	微臭気あり	臭気なし	
12 / 12	微臭気あり	臭気なし	
1 / 12	微臭気あり	臭気なし	
2 / 9	微臭気あり	臭気なし	
3 / 8	微臭気あり	臭気なし	

## 7. 今後の課題

安定して DMDS を抑制するためには、生物脱臭装置の散水量を低下させないために原水である終沈水、これを使用する砂ろ過水の水質を維持するとともに散水バルブの点検、適時の清掃を行う。また、各ユニット内 pH を毎日記録し、管理目標範囲を基準に評価を行い制御設定値を調整する必要がある。

長期的な課題としては来場者や周辺地域のニーズを踏まえ、原臭を低減するための汚泥処理方法の検討、バイオマットの洗浄を安定的に行うため散水供給系統へのストレーナ（濾過フィルター）の設置、生物脱臭後の脱臭システムである活性炭の種類、充填量、交換頻度について検討する。