

## 1 目的

釜無川浄化センターの重力濃縮汚泥移送配管は、配管内に油脂と思われる付着物が付着し易く、配管の有効断面積が小さくなり、圧力損失が上昇する傾向がある。

圧力損失の上昇は、当初設置されていたスクリー式汚泥ポンプの吐出量低下、更新後設置された一軸偏心ネジポンプの吐出圧上昇などの問題を引き起こし、さらに、令和4年5月には移送配管の閉塞が発生し、数日間、汚泥処理が滞る状況となった。

本調査では、重力濃縮汚泥移送配管内の付着物量を抑制するため、油脂付着抑制効果を持つ耐熱芽胞菌製剤を添加し、その付着抑制効果を調査するとともに、主要な配管材料への付着性の違いを調査するものである。

## 2 重力濃縮汚泥移送配管内の付着物

### 1) 配管内の付着物

重力濃縮汚泥移送配管内は軸方向を向いた円柱状の付着物が大量に付着し、有効断面積が小さくなっていた。付着物は比較的脆く壊れやすかったが、高圧洗浄後も残存するなど管壁への固着性は高かった。ただし、場所によっては大きな塊が剥がれ落ちている箇所も認められた。



図1 汚泥棟地下配管内の付着物

### 2) 付着物の性状

付着物を対象にノルマルヘキサン抽出物質含有量を調査した結果、付着物には乾燥重量に対し19～38(平均26)%の油脂分が含有されており、本付着物が油脂を主体とすることが確認できた。

## 3 配管材料の付着性の調査

### 1) 調査概要

配管の材質による付着物の付着性の違いを調査するため、40Lのプラスチック容器に重力濃縮汚泥を満たし、その中に各種配管材料で作成したテストピースを浸漬させ、各材料への付着物の付着性を調査した。

### 2) 調査期間

調査期間：令和3年7月15日～令和5年2月14日

### 3) 配管材料

テストピースは、鋳鉄(エポキシ粉体塗装)、ステンレス(SUS304)、圧力用高密度ポリエチレンの3種類とした。

### 4) 調査結果

約1年7ヶ月間、重力濃縮汚泥の中に各テストピースを浸漬したが、いずれのテストピースにも配管内のような付着物は認められなかった。

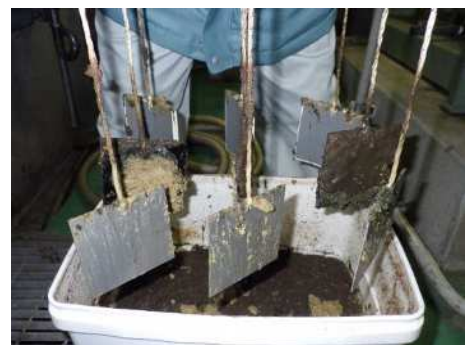


図2 約1年7ヶ月後のテストピース

## 4 耐熱芽胞菌製剤の油脂付着抑制効果の調査

### 1) 調査概要

重力濃縮汚泥移送配管内の付着物量を抑制するため、耐熱芽胞菌製剤を添加し、付着抑制効果を調査した。

### 2) 耐熱芽胞菌製剤

耐熱芽胞菌は、油脂分解力に優れた BN 菌を主成分とした白色粉末状の薬剤である。BN 菌は製品中では芽胞を形成し休眠状態にあるが、酸素、水分、有機栄養分を得ることで活性化し、油脂乳化機能、油脂分解機能を発揮する。

### 3) 耐熱芽胞菌製剤の油脂付着抑制

#### ①油脂乳化機能

BN 菌はバイオサーファクタントを分泌することで油脂を乳化する。

#### ②油脂分解機能

BN 菌は油脂が存在するとそれを分解するためにリパーゼを分泌し、油脂はグリセロールと脂肪酸に分解される。グリセロールは菌体内に取り込まれ分解されるが、脂肪酸はさらにβ酸化酵素群により分解を受けて菌体内に取り込まれる。油脂類は最終的には炭酸ガスと水にまで分解される。(吉田幸雄 ヒト・環境・設備に配慮した環境浄化バイオ製剤「明治ビーエヌクリーン」のご提案—微生物 (BN 菌) が有機物による水質汚濁・臭い・汚れを改善— 令和4年)

### 4) 調査方法

#### ①添加期間

令和4年7月1日～令和5年3月31日

#### ②投入方法

耐熱芽胞菌製剤は、1日約400gを約40℃のお湯に溶かし、重力濃縮棟の汚泥分配槽に設置した仮設配管から投入した。

#### ③比較調査箇所

比較的配管を取り外しやすい重力濃縮棟地下において、一部の配管を取り外し、内部の状況を調査した。また、一部の配管を塩化ビニル管に交換し、実運用下でダクティル管(エポキシ粉体塗装)、ステンレス管(SUS304)、塩化ビニル管の付着性を比較した。

表1 比較調査箇所

No.	調査箇所 (調査方向)	材質
①	異形管 (二次側から)	ダクティル管 (内面エポキシ粉体塗装)
②	直管 (一次側から)	塩化ビニル管
③	ルーズ単管 (一次側から)	ステンレス管

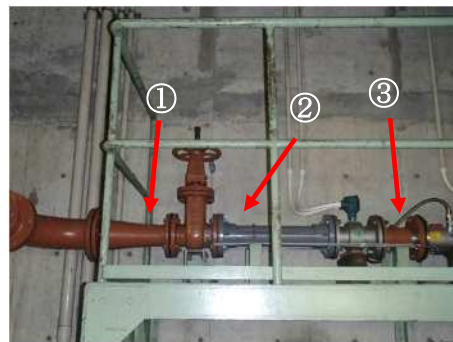


図3 比較調査箇所 (重力濃縮棟)

### 5) 調査結果

耐熱芽胞菌製剤を添加して5ヶ月後の12月に配管内部を確認した結果、付着物量は少なかった。付着物量は、少ない順に、ダクティル管、塩化ビニル管、ステンレス管の順番だった。

しかし、3ヶ月後の3月に配管内部を確認した結果、付着物量は大幅に増加していた。

このことから、付着物は、重力濃縮汚泥の液温が低下する冬季に付着し易い傾向があると考えられる。12月の段階で、付着物量が少なかったのは、耐熱芽胞菌製剤の効果ではなく、重力濃縮汚泥の液温が影響している可能性がある。



図3 調査箇所① 12月2日



図4 調査箇所① 3月9日



図5 調査箇所② 12月2日



図6 調査箇所② 3月9日



図7 調査箇所③ 12月2日



図8 調査箇所③ 3月9日

## 5 結論

- ・配管内の付着物は、乾燥重量に対し、26%の油脂分が含まれていた。
- ・ステンレス (SUS304)、鋳鉄 (エポキシ粉体塗装)、圧力用高密度ポリエチレンの各テストピースを重力濃縮汚泥の中に1年7ヶ月間浸漬したが、配管内とは異なり、いずれのテストピースにも何も付着しなかった。
- ・耐熱芽胞菌製剤を添加して5ヶ月後の12月に配管内部を確認した結果、付着物量は少なかった。しかし、3ヶ月後の3月に配管内部を確認した結果、付着物量は大幅に増加していた。このことから、付着物は、重力濃縮汚泥の液温が低下する冬季に付着し易い傾向があると考えられる。12月の段階で、付着物量が少なかったのは、耐熱芽胞菌製剤の効果ではなく、重力濃縮汚泥の液温が影響している可能性がある。
- ・実プラントで、ダクトイル鋳鉄管 (エポキシ粉体塗装)、ステンレス管 (SUS304)、塩化ビニル管への付着性を調査した結果、付着物が付着しにくいのは、ダクトイル鋳鉄管 (エポキシ粉体塗装)、塩化ビニル管、ステンレス管 (SUS304) の順番であった。
- ・本調査では、耐熱芽胞菌製剤の油脂付着防止効果は確認できなかった。来年度も重力濃縮汚泥の移送障害に関する調査研究を継続し、今後の維持管理方針を明らかにすることとしたい。