

# しさを破砕機導入効果について

(公財) 愛知水と緑の公社 ○西谷友寛 大崎功 竹川勝  
兵神装備(株) 荒川智 前田幸治郎

## 1.はじめに

矢作川浄化センターでは、最初沈殿池より引き抜いた生汚泥を重力濃縮している。生汚泥には毛髪などの繊維状物をはじめとした夾雑物が含まれており、それらを除塵機で汚泥中より除去し「しさ」として産廃処分している。当浄化センターでは全体で年間約 480t 弱のしさが発生するが、しさの処分単価は高額であり、多額の処分費用が発生している。近年、しさを破砕機(以下、破砕機という)を導入した事例が報告されているが、具体的な費用効果についての報告は少ない。<sup>1) 2) 3) 4)</sup>

そこで今回、矢作川浄化センターにおける破砕機試験導入により得られた費用効果を平成 29~30 年度の 2 か年にわたり調査・検討を実施したので結果を報告する。

## 2.浄化センター概要

処理能力：263,800 m<sup>3</sup>/日

処理方式：凝集剤添加硝化脱窒法+急速ろ過

処理系列は 1 区画(1~4 系)と 2 区画(5~7 系)に分けられており、それぞれ汚水ポンプ~水処理~生汚泥濃縮(重力)、余剰汚泥濃縮(遠心・ベルト)設備を有する。汚泥脱水~焼却は両区画をまとめて処理している。

## 3.破砕機の設置場所

しさの発生場所及び、汚泥処理フローを図-1に示す。しさは 1 区画、2 区画それぞれ①ポンプ棟スクリーン②重力濃縮前の除塵機で発生する。今回の調査では、このうち 2 区画の②で発生するしさを対象に破砕機を設置した。

## 4.しさを破砕機概要

形式：一軸回転刃式しさを破砕機

処理能力：150 m<sup>3</sup>/h (対汚泥)

破砕機の構造を図-2に示す。流入したしさは固定されたプレートと回転するエッジによりせん断される。駆動機はインバータ付で、絡みつき防止機能として設定時間毎に正・逆転が切り替わる。

## 5.破砕機導入による効果

### (1)費用効果

破砕機導入による費用効果を、削減されたしさ量及び、運転・維持管理費用により検討する。

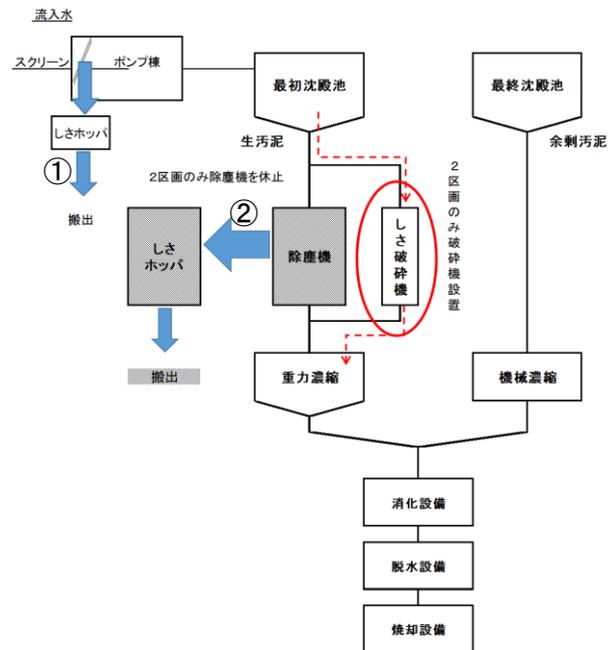


図-1 汚泥処理フロー

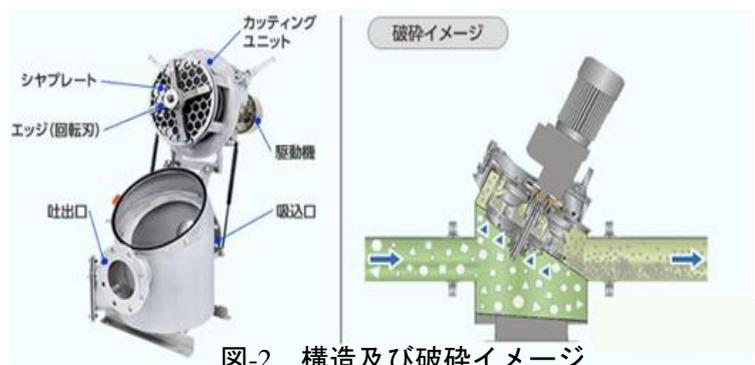


図-2 構造及び破砕イメージ

### 1)しき量の削減

削減されたしき量及び、その費用について表-1に示す。破碎機が導入される以前の平成25～27年度におけるしき量と流入汚水量から、流入水量当たりの平均しき処分割合を求めた。調査年度における流入水量と先に求めたしき処分割合より、破碎機を設置しなかった場合に発生するしき量を算出し、算出量と実際の処分量の差を削減されたしき量とした。平成29～30年度では平均で約170wt/年のしき削減効果があり、費用に換算すると1009万円/年（平成29年度処分単価ベース）の費用削減効果があったと見込まれる。なお、平成28年度は年度途中で破碎機を設置したため除外した。

表-1 削減されたしき処分費

	流入水量 (m <sup>3</sup> /年)	しき処分量 (t/年)	しき/水量割合 (%)	算定しき量 (t/年)	削減しき量 (t/年)	削減処分費 (万円)
H 25	93,080,344	434		-		-
26	93,208,855	511	0.0005	-		-
27	97,452,905	482		-		-
29	96,925,579	335	-	485	150	891
30	98,147,085	301	-	491	190	1,128

### 2)運転・維持管理費用

破碎機と除塵機の年間あたりの運転・維持管理費用として電力費と消耗部品費の比較を表-2に示す。

#### ・電気料金

破碎機と除塵機の稼働時間を1年とし、定格動力より年間の電気料金を算出した。破碎機の運転により電気料金は約24万円の増加となった。(10円/kWh 平成30年度実績)

#### ・消耗部品費

試験期間中に行った部品摩耗量の計測結果を用いて、消耗部品の寿命を予測した。当浄化センターでの運用下では主な部品として、プレート2年、エッジ1年が交換時期の目安となることが分かった。1年あたりでその他消耗部品も合わせて費用を概算すると約44万円となり、破碎機導入により消耗部品費用は約18万円の増加となった。

上記より、破碎機の導入による運転・維持管理費用は年間で約42万円増加する結果となった。

表-2 運転・維持管理費用の比較

	電力費(円/年)	消耗部品費(円/年)	合計
除塵機(0.95kW)	83,220	259,200	342,420
破碎機(3.7kW)	324,120	444,172	768,292
差	+240,900	+184,972	+425,872

1)、2)の結果から、調査期間中に破碎機導入によって1年あたり、約967万円の費用削減効果を得ることができたと見込まれる。

### (2)その他の効果

#### ・作業環境への効果

破碎機は密閉構造であるため汚泥の飛散や臭気の発生もなくなり作業環境が改善された。また、破碎機導入によってしきの積み出しコンテナ(1m<sup>3</sup>)の交換作業(1～2回/日)が不要となった。

#### ・後段設備への効果

今回の調査では破碎対象外の汚泥も汚泥貯留槽へ流入するため攪拌機などのしき絡みの改善の確認はできなかった。しかし、破碎機の前後での汚泥状態を確認したところ繊維状物は十分にせん断されており(図-3)、過去の報告<sup>1)2)3)4)</sup>においても同様に破碎機の設備保護効果が実証されていることから今回

設置した2区画に加えて、1区画にも破碎機を設置することで改善が期待できる。

## 6.導入にあたって留意事項

### (1)機内満水状態の保持

調査期間中、軸封部より汚泥が漏洩する事象があった(図-4)。

調査した結果、軸封部の異常摩耗が発生していた。異常摩耗の原因として、機内が満水状態に保たれていなかったことにより軸封部の潤滑油が短期間で流出、潤滑不足が発生したと考えられる。短期対策として、注油を週2回実施して対応した。その後、配管レイアウトを変更して機内の空気溜まりを解消して満水状態として以降、汚泥漏洩は発生していない。また、空気溜まりが発生している状態で運用を続けるとプレートの摩耗の進行が約1.5倍速くなることが分かった。破碎機設置の検討をする際には配管レイアウトや空気抜き対策について留意する必要があることが分かった。

### (2)破碎機の過負荷停止

調査期間中に過負荷にて破碎機停止が1回発生した。停止後送泥停止となる制御ではなく、大量のしさがプレートに引っかかっていた(図-5)。しさの内容物には破碎に適さない布やヒモが多く確認でき、過負荷の原因と考えられた。検討の際は、しさの内容物の確認、設備保護機能を設定することが重要であることを再確認した。

## 7.まとめ

今回の調査では破碎機の部品寿命の予測も行い、破碎機導入による費用効果を具体的に試算した。破碎機の導入によって運転・維持管理費用は増加するが、しさの処分量は年間で3割以上削減されたため総合すると維持管理費用を削減できることが分かった。あわせて作業量の削減・作業環境も改善した。また、次の留意点を踏まえて破碎機導入の検討を行う必要性が判明した。

①機内にエア溜まりが発生すると部品の消耗に影響を与えるため配管レイアウトやエア溜まり対策を講ずる。②破碎機には不得意の対象物があるため、しさの内容物を把握する。③破碎機が停止した際の設備保護機能を設定する。

破碎機を設置することで、しさ処分費や作業量の削減が可能である。特に、しさ発生量が多い大規模な処理場では大きな効果が期待できる。

### 【参考文献】

1) 長泉裕志ら：新型汚泥破碎機（しさカッター）の用途・効果と導入例 第51回下水道研究発表会講演集 2014

2) 西村太作ら：汚泥濃縮前への汚泥し渣破碎機導入による効果検証結果 第52回下水道研究発表会講演集 2015

3) 相月忠ら：しさ破碎機の運用による維持管理業務の効率化 第54回下水道研究発表会講演集 2017

4) 原正和ら：自動刃圧調整機能付きしさ破碎機による汚泥処理施設への導入事例 第55回下水道研究発表会講演集 2018



図-3 毛髪の破碎状況



図-4 汚泥漏出状況



図-5 過負荷時の開放点検状況

【問合せ先】公益財団法人愛知水と緑の公社 下水道部 矢作川・衣浦東部事業所 西谷 友寛

〒444-0335 愛知県西尾市港町1番地 TEL/FAX 0563-59-0711 / 0563-59-0715

E-mail g-ya@aichi-mizutomidori.or.jp