

3-1-3 導水式無閉塞水流発生装置（AS）の スカム堆積抑制効果について（その3）

東京都下水道サービス株式会社 技術部 技術開発課 兼子 清隆
技術部 技術開発課 池田 恵一

1. はじめに

東京都墨田区、江東区の大部分を下水処理区にもつ砂町水再生センターでは、浮上性の高いスカムが最初沈殿池及び導水渠で大量発生し、既存のスカム収集設備の処理能力を超えるスカムが堆積する（図1）。

堆積したスカムは、人力によるかき寄せ作業やバキューム車による吸引、搬出等の対応に苦慮しているほか、高濃度硫化水素による作業環境悪化等が課題である。この課題に対し

スカムを堆積させないために、点検口に容易に設置が可能な、小型の「導水式無閉塞水流発生装置」（以下「AS：アクアストリーマー」という）を開発し実用化している¹⁾。

今回は、令和2年度行った検証報告²⁾に引き続き、最初沈殿池2号クロス水路に設置されたASの運転によるスカム堆積抑制効果について検証したので報告する。

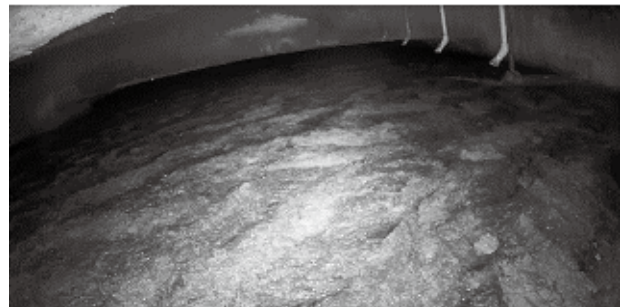


図1 スカム堆積例

2. ASシステム概要

ASシステムは、駆動水ポンプ（以下「ポンプ」という）、水流発生部、配管等により構成される（図2）。

ポンプから取水した駆動水（最初沈殿池汚水を取水）は、屋外配管により圧送され、水流発生部のノズルより噴射させることで水流発生部周囲の水を引き込む「導水効果」により大量の水を下流側へ送り込む（図3）。

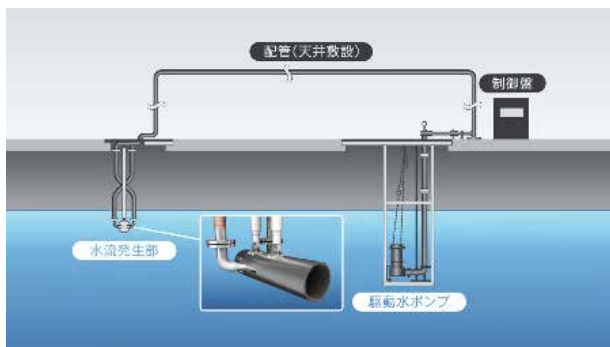


図2 ASシステム構成

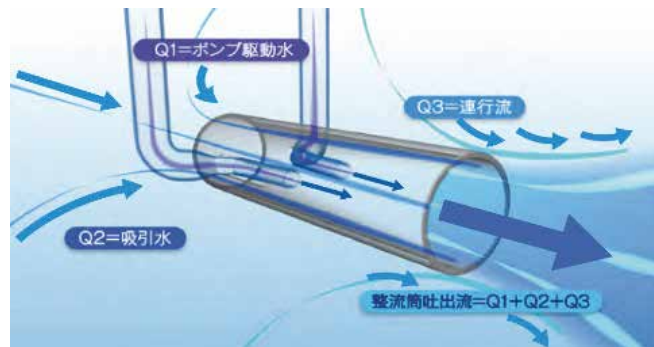


図3 導水効果

これにより、吐出口先端から約9m前方でスカムを流動させることを本システムの性能

要件として、スカム堆積抑制効果を検証した（図4）。

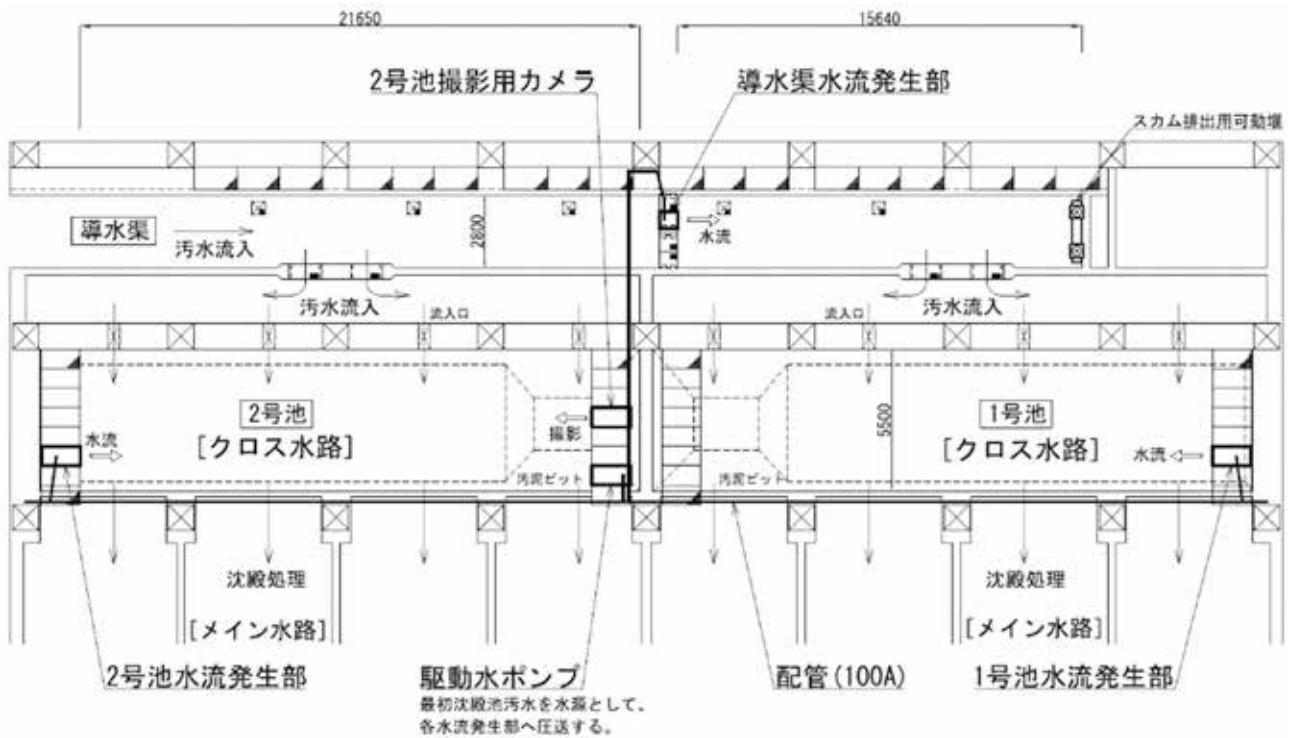


図4 ASシステム機器配置図

ポンプ（無閉塞型水中ポンプ、口径100mm、揚水量1.0m³/min、全揚程20m、電動機出力7.5kW）は、最初沈殿池2号クロス水路内に設置した。

水流発生部は、最初沈殿池1号クロス水路、2号クロス水路、及び導水渠の水面深さ20cmの位置に、覆蓋を利用して設置した（計3台）。

なお、各水流発生部への送水は、切替弁のタイマー運転により順番に行い、水流の停止及び発生時間の設定は、停止中にスカム堆積を著しく生じさせず、かつ、堆積したスカムを流動可能な時間とした。

3. AS運転検証

最初沈殿池2号の水流発生部は、両端部にある覆蓋の一方を利用して設置したが、吐出口からもう一端である汚泥ピット側までの水路長さは約20mあることから、停止中に水面に堆積したスカムは、水流により下流側（汚泥ピット側）へ流動はするが、クロス水路端部まで到達した後、メイン水路へ90°方向に転回することができず、水路全長の約1/4を占める汚泥ピット上部付近で滞留してしまうことがある。間

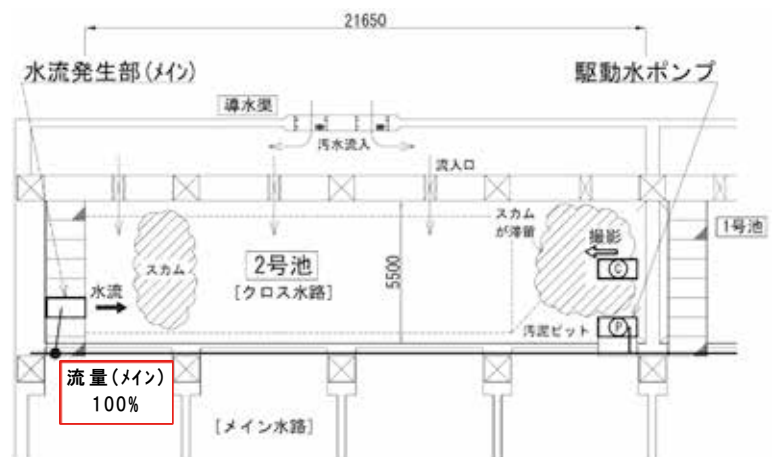
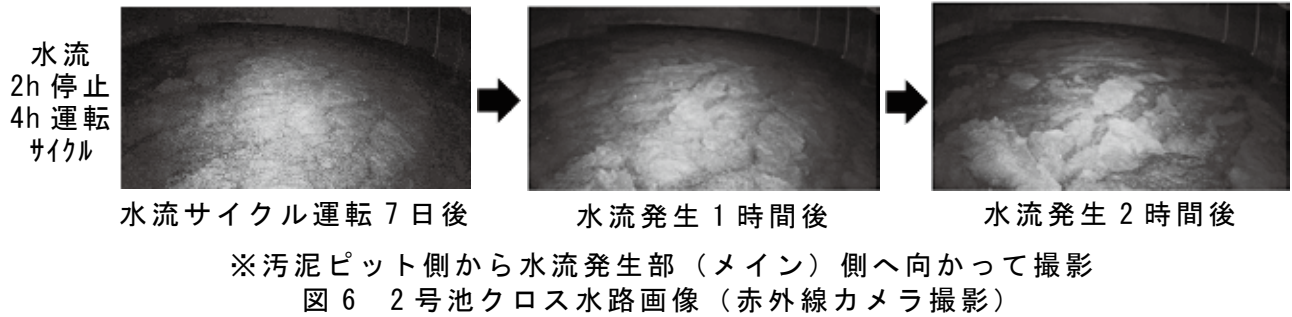


図5 最初沈殿池2号平面図

欠的に水流を発生させる（例：4時間毎に2時間水流発生）本装置の運転サイクルを重ねると、滞留したスカムが堆積されて、さらに流動を妨げた（昨年度の課題：図5、図6）。



この課題を解決するためには、汚泥ピット上部からメイン水路へ補助的水流を創出して、水流発生部（メイン）との水流と合成させることにより、汚泥ピット上部まで流動したスカムをメイン水路に向けて転回させることが必要であると考へた（図7、図8）。

よって今回は、汚泥ピット上部に水流発生部（サブ）を仮設して、水流発生部（メイン）との合成流により、滞留するスカムをメイン水路へ円滑に流動させて、水路全面のスカム堆積抑制効果を図る検証を行った（図9）。

なお、水流発生部（サブ）へ供給する水源は、2号池に隣接する1号池のクロス水路内に水中ポンプを仮設して取水するとともに、その供給水量は、従来、水流発生部（メイン）へ供給する水量の20%とし、水流発生部（メイン）への供給水量を80%に減量させた。

また、水流発生部（サブ）からの水流発生（仮設水中ポンプの運転）は、水流発生部（メイン）からの水流発生（タイマー運転）時に合わせた日中の昼間時間帯に限定する等、本検証にあたっては、既に運用中であるASシステム全体の運転管理（東京都下水道局）に影響を及ぼさないよう考へた。

4. 検証結果

本検証において、水流発生部（サブ）からの水流は、タイマー運転（4時間毎に2時間水流発生）による水流発生部（メイン）の水流と同時刻に発生させて行ったが、これにより、まず汚泥ピット上部に滞留していたスカムが、次第にメイン水路へ流動したため（図

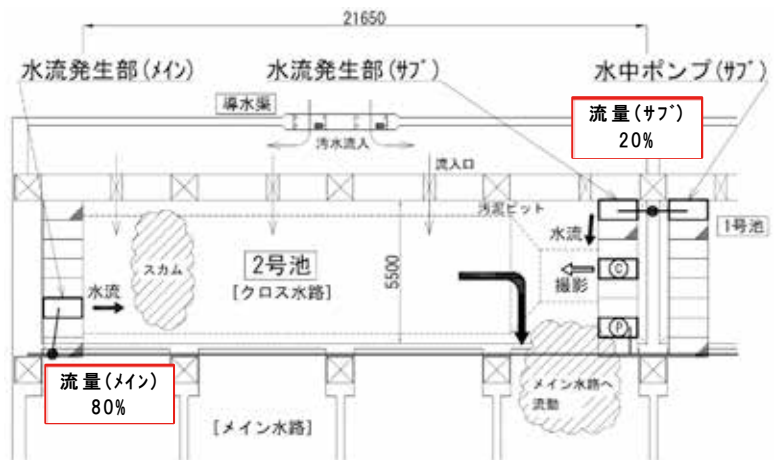


図7 検証装置配置図



図8 水流発生部（メイン）



図9 水流発生部（サブ）

10、水流発生 30 分後：画面下部)、これまで水流 (メイン) によりクロス水路の下流側 (汚泥ピット側) への流動を妨げられていたスカムについても円滑にメイン水路側へ流動する相乗効果が表れ、水流を発生してから 1 時間後には、滞留したスカムが、全てメイン水路側へ流動したことにより昨年度検証時の課題が解消され、クロス水路全面のスカム堆積抑制効果を図ることができた。

なお、メイン水路側へ流動したスカムは、水路途中にあるスカム収集装置等により、沈殿池系統外のスカム処理施設へ送水される。

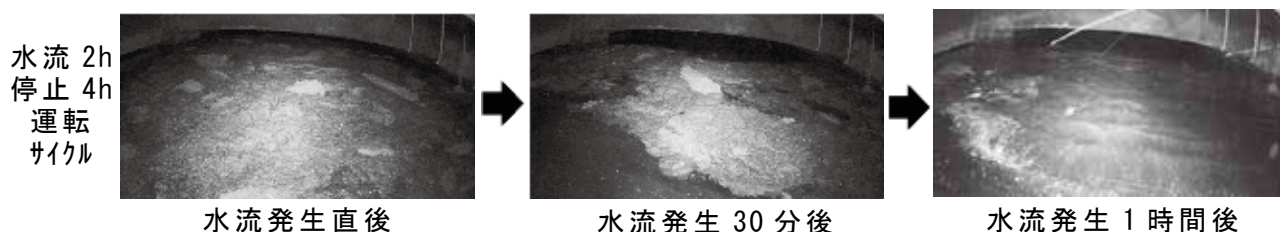
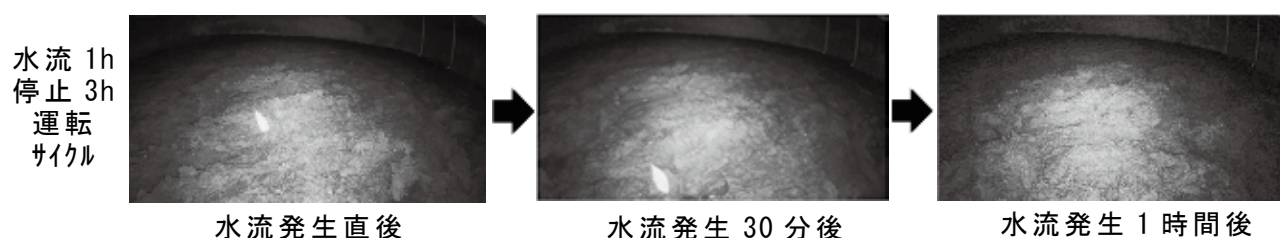


図 10 補助流発生によるスカム流動画像 (赤外線カメラ撮影)

5. 考察

水流発生部 (サブ) による水流は、日中の昼間時間帯に限定したため、水流発生 (サブ) の間隔を一定程度空けてしまうと、その間に汚泥ピット上部に滞留したスカムが次第に堆積したことにより、水流 (サブ) によるメイン水路への流動が困難になったことがあった (図 11)。



※運転サイクル 6 日後に水流発生部 (サブ) による水流発生
図 11 補助流発生によるスカム流動画像 (赤外線カメラ撮影)

今回の検証では実施できなかったが、汚泥ピット上部のスカム滞留を防止するためには、水流発生部 (メイン) のサイクル運転毎に同調して水流発生部 (サブ) からの水流を発生させ、スカムの滞留を防止することにより、クロス水路全面のスカム堆積抑制効果が安定して発揮できると考える。

開発した導水式無閉塞水流発生装置 (AS: アクアストリーマー) の検証において、今回の設置場所に対しては一定の効果を認めたが、今後は、様々な形状の下水処理施設で生じるスカムの堆積に対して本装置の効果が発揮できるよう、仕様選定等に取り組んでいく。

なお、今回の現場検証にあたり、ご協力いただいた東京都下水道局に心から感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 三牧大朗：水処理施設におけるスカムの破壊・堆積防止対策 (2018)
- 2) 兼子清隆、池田恵一ほか：導水式無閉塞水流発生装置 (AS) のスカム堆積抑制効果についてその 2 (2021)