

最終沈殿池用 傾斜板沈殿分離装置

積水アクアシステム株式会社
プラント・インフラ事業部 黒住 悟

1. はじめに

下水処理場における標準活性汚泥法の高度処理化は一般的に処理能力の低下を伴うため、既存の処理水量の維持が課題となっている。さらに、人口減少を背景とした施設の統合に伴う流入水量増加や、近い将来に流入水量の低下が予測されるものの、当面の一時的な水量増加への対応が喫緊の課題となっている処理場も少なくない。また、実際に流入水量が減少していても、系列（池）を廃止するまでには至らず、やむなく現状の処理能力のまま更新をせざるを得ないケースも見られている。

これらの課題に対し、施設の増設や同等規模での更新により対応するのが一般的であったが、多大な建設費や長期にわたる維持管理費が必要となるため、より経済的な解決策が求められているところである。

「最終沈殿池用傾斜板沈殿分離装置」（以下、「本装置」という）は、日本下水道事業団、（公財）愛知水と緑の公社、積水アクアシステム（株）の3者の共同研究により開発したもので、低コストで最終沈殿池の処理能力を増強する技術として、平成29年3月23日に日本下水道事業団新技術Ⅰ類^{*}に選定された。本稿では、本装置の技術概要、特徴、導入効果等につ

いて紹介する。

2. 技術概要

本装置は、上水分野で多くの実績を有する傾斜板を活用した固液分離促進装置を下水処理場の最終沈殿池向けに改良した技術であり、汚泥フロックを速やかに沈降させ最終沈殿池のSS除去効率を高めることができる動力不要の固液分離装置である（図1）。既存の最終沈殿池に本装置を設置することにより、既存施設の処理能力を増強させることができるため、新たな躯体築造や過大な設備更新によるコストを抑えることが可能である。

3. 技術解説

3.1 原理

従来の最終沈殿池では、躯体の底面積と有効水深により基本的な固液分離性能が決定されるのに対し、本装置は図2の傾斜板を図3のように配置した上向流式多層構造とすることによる沈降面積の増大、汚泥フロック沈降距離の短縮、沈殿池内の整流効果により、SSの除去効率を高めることができる。

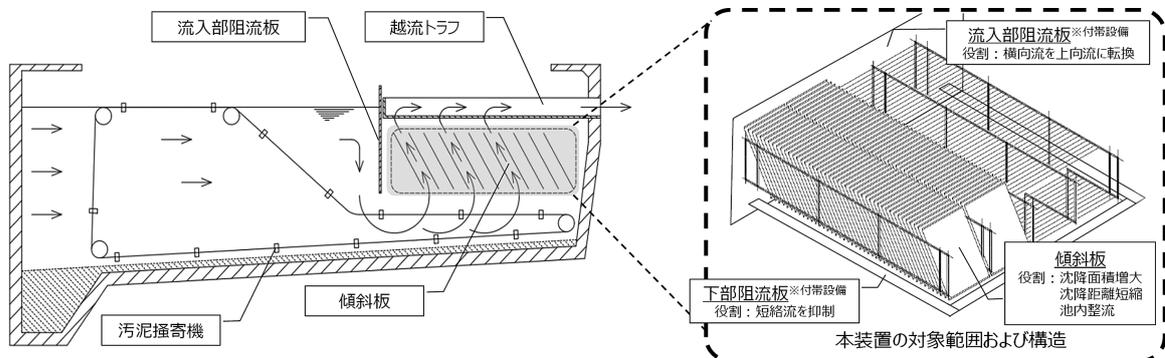


図1 最終沈殿池における本装置の設置イメージ

^{*} 日本下水道事業団（JS）では、自治体のニーズに応じてタイムリーに新技術を提供し、JSの受託建設業に迅速に導入するため、平成23年度から新たな新技術導入制度を運用しています。この制度では、新技術をⅠ類（JSが共同研究等により開発した技術）、Ⅱ類（公的な機関により開発、評価された技術）、Ⅲ類（企業が独自に開発した技術）に分けて選定します。

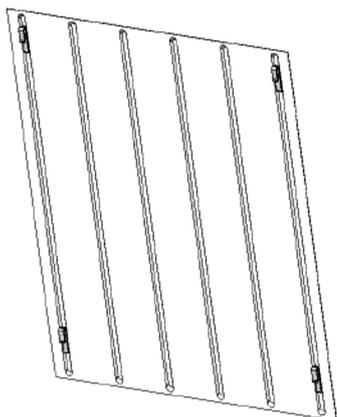


図2 傾斜板(単体)

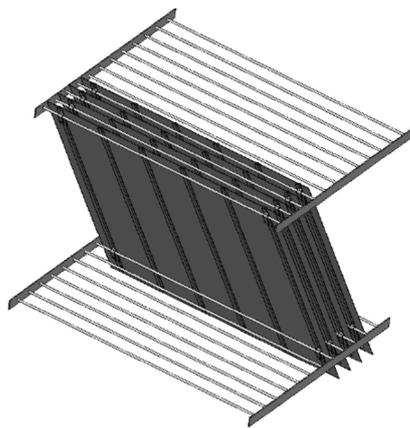


図3 傾斜板の取付状態

3.2 特徴

(1) 新たな動力が不要

駆動部を有しない装置構造であるため、動力不要である。

(2) 既存躯体を活用可能

傾斜板を多層式に配置することから有する沈降面積に対して非常にコンパクトな装置であり、既設の汚泥掻寄機などと干渉することなく設置することが可能である。そのため、既設の最終沈殿池に設置することが容易であり、少ないイニシャルコストで導入することができる。

(3) 維持管理が容易

汚泥界面管理は従来手法と同様であり、処理水SS濃度の上昇が認められた場合には汚泥引き抜き量を増加させることで対処する。また、特に夏季には藻類が繁茂するため、定期的な洗浄が必要である。共同研究での運転実績から、清掃頻度は3～6ヶ月に一回を基本とし、本装置の上部(藻類が繁茂する箇所)が露出する程度まで水位を下げ、作業用水を用いて散水する方式を清掃方法の標準とする(図4)。



図4 本装置(上部)の清掃作業

3.3 導入効果

(1) 処理能力の増強

愛知県境川流域下水道 境川浄化センター A 地区水処理施設の2系最終沈殿池(既設)に本装置を設置し、実規模試験を実施した。その結果、最終沈殿池の水面積負荷に対するSS除去性能が向上することを確認したとともに、理論上の水面積負荷が同一の場合においても従来式の最終沈殿池と同等以下の処理水SS濃度が得られることを確認した(図5)。なお、共同研究では、水面積負荷 $47.9 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{日})$ まで処理性能を維持できる結果を得ている。

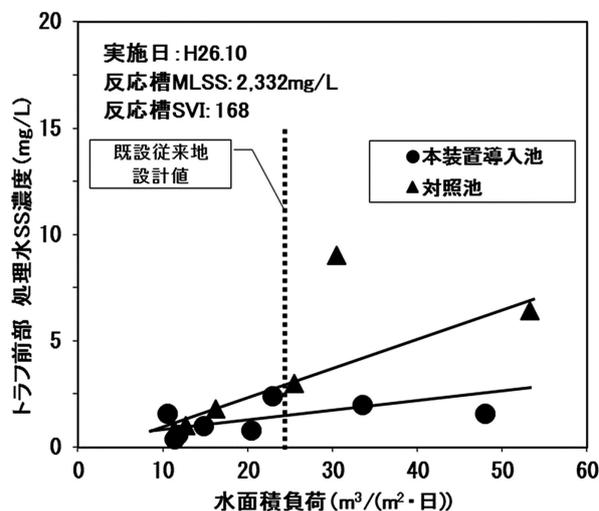


図5 水面積負荷と処理水SS濃度の関係

(2) 効果が期待される導入シナリオ

本装置の導入効果が期待される導入シナリオおよび導入効果を表1に示す。

表1 導入シナリオ別の導入効果

導入シナリオ(例)		導入効果
1	高度処理化での既設処理水量の維持、もしくは増設用地の不足	<p>【①標準活性汚泥法の高度処理化に伴うケース】</p> <p>【②流入水量増加に対応するケース】</p> <p>水面積負荷の指針上限値が低下することへの対応、もしくは流入水量増への対応として、既設の最終沈殿池に本装置を設置することで沈殿池の増設を回避し、コストを軽減する。</p> <p>本装置を導入する場合(左)と最終沈殿池を増設する場合(右)との比較</p>
2	ピーク流量時における最終沈殿池の能力不足	
3	人口増加等、年単位の一時的な流入水量の増加	
4	再構築時における最終沈殿池の処理能力不足	
5	流入水量減少に応じた運用池数の削減	<p>【③流入水量減少のケース】</p> <p>既設の最終沈殿池に本装置を導入することで一部の沈殿池を休止とし、既設の最終沈殿池を全て更新する場合と比較して、更新費、維持管理費を軽減する。</p> <p>本装置を導入する場合(左)と全池を更新する場合(右)との比較</p>

(3) 経済性の試算例

境川浄化センターの施設諸元（設計水量 5,630m³ / 日、水面積負荷 24 m³ / (m²・日)) をモデルとし、標準活性汚泥法の高度処理化に伴う最終沈殿池の能力増強を目的として、本装置を導入するケースでの試算比較例を表2に示す。本装置を導入する場合には、最終沈殿池を増設した場合と比較して建設費年価、年間維持管理費ともに大幅に削減することができる。

4. おわりに

水処理施設の増設や同一規模での設備更新は多大なコストを要するため、経済性と維持管理性に優れた解決策が求められている。本装置は既存の土木躯体を活用することができ、動力不要のシンプルな装置であることから、これらの社会的要望に応えるものであると考えており、本装置の導入促進を通じて各自自治体における持続的な下水道経営に貢献できれば幸いである。

表2 最終沈殿池の増設を回避した場合の試算比較例

(単位：百万円)

項目	本装置の導入 (2池改造)	最終沈殿池の増設 (1池増設→合計3池)	備考
1. 建設費年価			
設備費(機器/電気)	0.0	6.4	本装置導入により躯体建設を回避
躯体建設費	0.0	5.1	
本装置(本体)	6.3	0.0	
小計1 (指数)	6.3 (55)	11.5 (100)	建設費年価を削減
2. 年間維持管理費			
電気料金	0.00	0.22	本装置の導入：増減なし 最終沈殿池の増設：1池分増
保守点検費	0.05	0.52	本装置の導入：本装置清掃費×2池分増 最終沈殿池の増設：1池分増
小計2 (指数)	0.05 (7)	0.74 (100)	維持管理費を削減
年間増分コスト合計 (指数)	6.4 (52)	12.2 (100)	小計1 + 小計2