

効率的りん除去を目的とした凝集沈殿池の整備計画について

横浜市 高井 洋澄

1 はじめに

本市の水再生センターで発生する下水汚泥については、汚泥資源化センターで集約処理をしている。この集約処理システムは、汚泥処理の効率化が図れるという一方で、分離液に含まれる「りん」濃度が高くなるという問題を抱えている。特に、北部汚泥資源化センターでは、南部汚泥資源化センターと比較し、りん濃度が高く、りん除去に用いる凝集剤の費用が嵩んでいる。この度、効率的りん除去を行うために、コスト縮減を考慮した凝集剤添加施設（凝集沈殿池）の実験と設計事例について紹介する。

2 経緯

北部汚泥資源化センターでは、濃縮・脱水の汚泥処理工程から発生する分離液を「分離液処理施設」で約1万m³/日処理している。分離液を処理した処理水（分離液処理水）は、北部第二水再生センター（以下、「北二」という）に流入する一般下水と混合し、水処理をしている。高濃度のりん除去の課題に向けては、平成25年に、汚泥処理工程の各地点における凝集剤添加による確認試験を行った。これによると、現状の分離液処理施設反応タンクに添加するよりも、分離液処理施設最終沈殿池を通過した「分離液処理水」に添加した方が、より効果的だということが判明した。

これを受けて、凝集剤添加施設の検討を行うことになったが、本市のような汚泥集約処理の分離液処理水に対する添加施設は未だ事例がないことから、当課において、詳細に実験を行い、実現性と経済性を十分確認したうえで、凝集沈殿池の整備計画（図-1）を進めることにした。

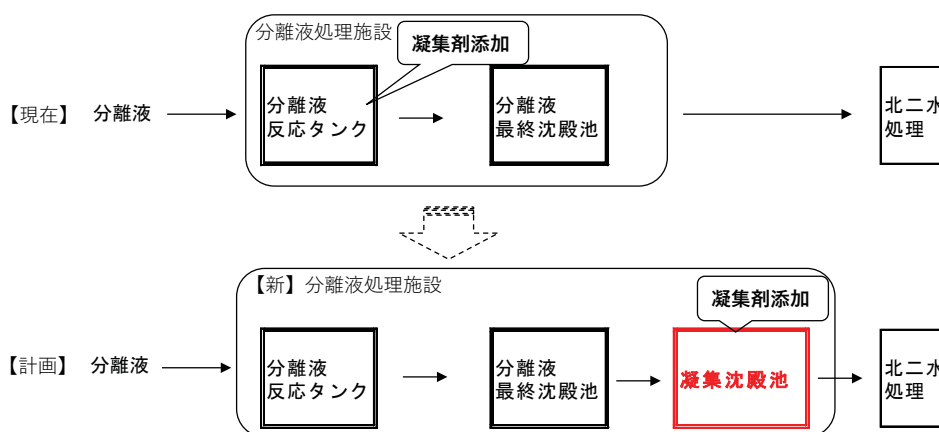


図-1 分離液処理システムの現状と新計画

3 実験

(1) 実験その1（テーブルテスト）

現在、分離液処理施設反応タンクに添加している凝集剤：PAC（ポリ塩化アルミニウム）については、「分離液処理水」に対するPACの添加率や発生

表-1 りん削減に必要なPAC添加量の実験結果

	目標濃度 (mg/L)	削減量 (mg/L)	PAC(L/10,000m ³)		
			現添加量	必要添加量	計
T-P	20	30	2,139	9,836	11,975
	15	35	2,139	11,475	13,614
	10	40	2,139	13,115	15,254
PO ₄ -P	20	30	2,139	10,067	12,206
	15	35	2,139	11,745	13,884
	10	40	2,139	13,423	15,562

汚泥の沈降性に関する指標がないため、テーブルテストを実施した。現在、分離液処理水の北二受入濃度は、50mg/Lとしているが、排水規制強化を考慮し、更に北二の負担を減らすため、北二受入目標濃度を20mg/L以下にするためのPACの添加量を推定した。実験の結果、必要なPAC添加量は、分離液処理水10,000m³あたり12~15千L程度となり、添加目標値を定めることができた（表-1）。

(2) 実験その2（凝集・脱水テスト）

実験その1の凝集剤添加指標を踏まえ、凝集沈殿モデル装置によるりんの沈殿実験と、そこで得られた凝集沈殿汚泥の脱水性を確認するための脱水実験を行った（写真-1,2）。脱水は、実運用を考慮し、分離液処理余剰汚泥と混合し、現状の分離液脱水機で使用している高分子・無機凝集剤を用いて実験を行った。実験その1に基づくりん削減目標量に対するPAC投入を行ったところ、実験その1よりもりん削減量が高い結果となった。また、凝集沈殿汚泥に対し、1~4倍の余剰汚泥を混合させ、高分子・無機凝集剤を現状の下限值（高分子1%、無機15%）、上限値（高分子2%、無機25%）の2パターンで実験した結果、余剰汚泥の混合比率を2倍以上にすることで、現在運用中の脱水性能と同様の含水率80%以下が達成でき、脱水可能であることがわかった（表-2）。



写真-1 凝集沈殿モデル装置

表-2 脱水実験結果



写真-2 卓上遠心脱水機

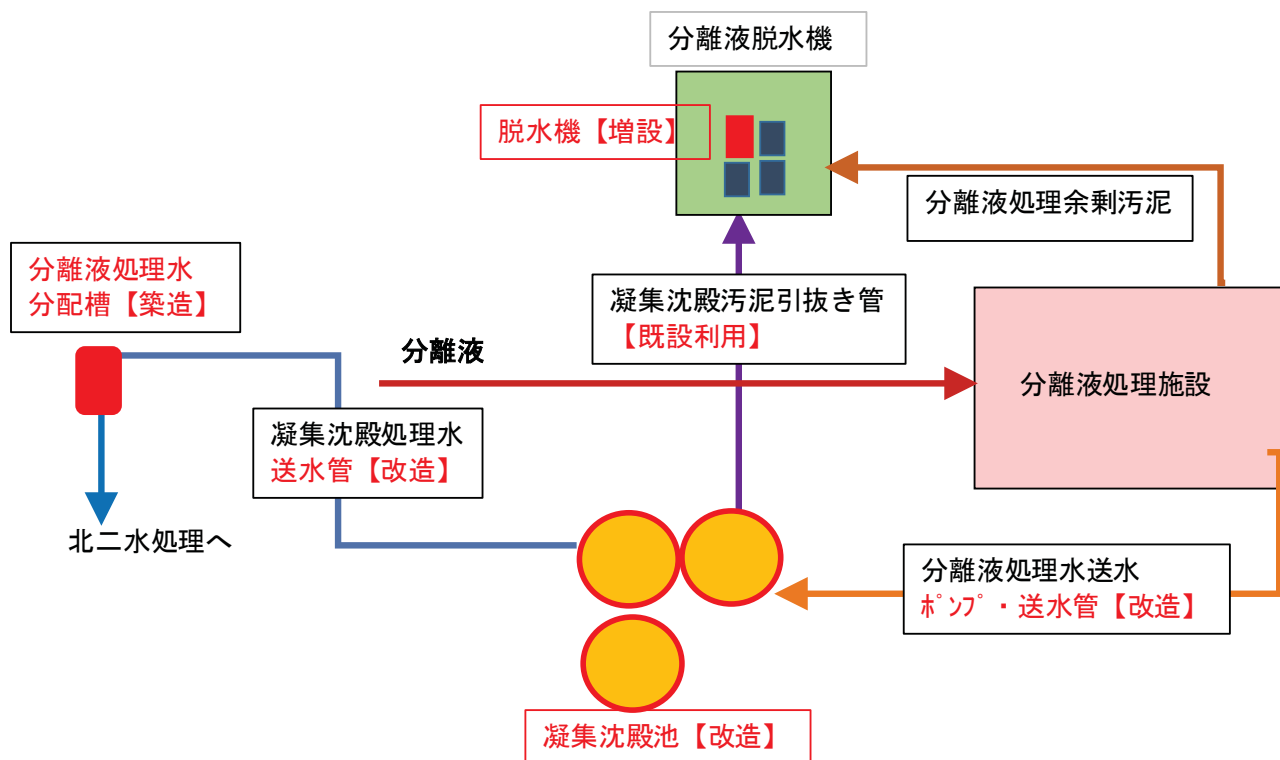
ケース	必要削減 PO ₄ -P (mg/L)	混合比 (凝沈:余剰)	推定ケーキ含水率(%)	
			高分子:1%、無機:15%	高分子:2%、無機:25%
1	30	1:1	82~83	78~79
		1:2	79~80	76~77
		1:3	78.5~79.5	78.5~79.5
		1:4	79.5~80.5	77~78
2	20	1:1	81.5~82.5	81.5~82.5
		1:2	80~81	78~79
		1:3	78~79	76.5~77.5
		1:4	78~79	78.5~79.5
3	10	1:1	83~84	81~82
		1:2	77~78	76~77
		1:3	79~80	77~78
		1:4	78~79	77~78

含水率80%以下

4 設 計

上記の実験結果から、実用化の確認ができたため、平成29年度に実施設計（基本設計）を行った。凝集沈殿池については、既存の分離液処理施設最初沈殿池の一部を活用し、凝集沈殿池化（3池）に改造することにし、既設ポンプと既設配管を利用することでコスト削減を図ることとした。更に、実験結果から推測する凝沈汚泥量によると、分離液脱水機の1台増設することにした。凝集沈殿池を用いる分離液処理システム（新システム）の設計概要を図-2に示す。新システムの「新設・改造に係る初期コスト」及び「ラ

ランニングコスト」を算出し、現システムのランニングコストと比較したところ、新システムの方が経済的であることが分かった。



図ー2 新・分離液処理システムの設計概要

5 おわりに

東京湾流域の富栄養化対策として、水再生センターの高度処理が担う役割は大きい。水質汚濁防止法の神奈川県上乘せ条例の改正で、水質規制値が厳しくなるため、さらなる「りん」除去の効率化に向け、迅速に対策を進める必要がある。現在、新システムの詳細設計を行っており、平成34年供用開始に向けて着実に取り組みを進めている。このシステムの導入によって、効率的で持続可能な下水処理・汚泥処理を実施していきたい。

問合わせ先：横浜市環境創造局下水道施設整備課 〒231-0017 横浜市中区港町1-1

TEL:045-671-2850 E-mail ks-shisetsuseibi@city.yokohama.jp