

# 横浜市南部下水道センター分離液処理施設 における直接脱水の効果について

横浜市 ○吉田 光  
福井 宏人  
本橋 孝行

## 1. はじめに

横浜市では、汚泥処理の効率化と資源化を図るため南北2ヶ所の下水道センターで汚泥の集約処理を行っている。南部下水道センターでは、南部方面6ヶ所の水再生センターで発生する汚泥を処理しているが、処理工程において窒素・りん負荷の高い分離液（濃縮分離液および脱水分離液）が生じる。平成2年よりこの高負荷な分離液を同センター内の循環式硝化脱窒法による返流水処理施設（以下、旧施設）で処理を行ってきたが、さらに高度な処理を行うため平成22年7月より新たに分離液処理施設（以下、新施設）を稼働し、同年11月より全量処理を開始した。

新施設は、国内でほとんど例のない修正バーデンフォ法による処理を行い、余剰汚泥を施設専用の脱水機で直接脱水するという特徴をもつ。りんを多く含む余剰汚泥を直接脱水することでりんを効率良く系外に排出でき、汚泥処理系でのりん循環量を低減することが可能だと考えられる。今回、新・旧施設や汚泥処理系、下水処理系でのりん等の収支を新・旧施設運転時で比較し、直接脱水の効果を検証したので報告する。

## 2. 施設概要

### (1) 旧施設運転時の処理経路

各水再生センターから送られた汚泥は、濃縮、消化、脱水、焼却工程を経て処理され、濃縮および脱水時に生じた分離液は旧施設にて処理された（図-1左）。ここでの処理水は下水処理系への送水後に一般下水に混合され再度処理が行われた。また、旧施設で発生した初沈汚泥および余剰汚泥は下水処理系内の調整タンクへ送られた。

### (2) 新施設運転時の処理経路

各水再生センターから送られた汚泥の処理工程は旧施設運転時と同一であり、濃縮分離液および脱水分離液は新施設にて処理されている（図-1右）。新施設の処理水も同様に一般下水に混合され、下水処理系にて再度処理が行われている。一方、新施設で発生した余剰汚泥は旧施設と異なり分離液汚泥脱水機により直接脱水され、生成した汚泥ケーキは焼却処理される。また、初沈汚泥は下水処理系に影響を与えることなく受泥槽に送られる。

### (3) 分離液汚泥脱水機

1基あたりの処理量40 m<sup>3</sup>/hの遠心脱水機が3基設置されている。余剰汚泥の脱水で生じる汚泥ケーキは焼却炉に移送されるが、移送量に制約があるため脱水機への汚泥供給量は最大1,200 m<sup>3</sup>/日となっている。脱水工程で生じた分離液は分離液貯留槽を経由後に再び新施設に送水され処理が行われる（図-1右）。

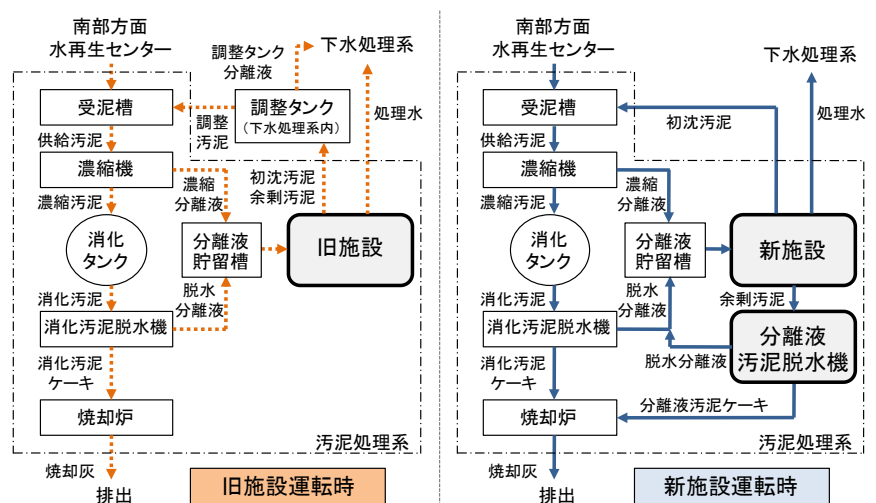


図-1 旧施設運転時(左)と新施設運転時(右)での処理経路

### 3. 調査対象期間

対象期間は、旧施設運転時を平成 21 年 4 月から平成 22 年 6 月とし、新施設運転時を平成 22 年 11 月から平成 23 年 12 月とした。

### 4. 結果および考察

#### (1) 新施設運転時の汚泥性状の比較

分離液汚泥脱水機と消化汚泥脱水機で比較した結果を表-1 に示す。分離液汚泥脱水機への供給汚泥（余剰汚泥）の TS は 0.87%と消化汚泥脱水機への供給汚泥（消化汚泥）に比べ低かったが、汚泥ケーキの TS では大きな差はなく、余剰汚泥においても良好に脱水が行われた。余剰汚泥の固形物中のりん含有率は 3.7%であり、消化汚泥の 2.0%に比べりんが多く含まれていることが確認でき、余剰汚泥の直接脱水によってりんを系外に排出することがより効率的になったといえる。

分離液汚泥脱水機で生じた脱水分離液の T-N は 23 mg/l、T-P は 9.0 mg/l であり、消化汚泥の分離液に比べ大幅に低い値であった。余剰汚泥は、消化工程による汚泥中からのアンモニア態窒素やりん酸態りんの溶出がないことが要因として考えられる。また、りんに関しては、脱水時に無機凝集剤を加えることによって汚泥中のりんが固定化すると考えられる。

#### (2) 新・旧施設における固形物・窒素・りん収支の比較

新・旧施設における固形物、窒素、りんの収支を図-2 に示す。旧施設では、初沈・余剰汚泥として流入の 112%の固形物量、70%の全りん量が調整タンクに送られ、下水処理系および汚泥処理系を循環していた。新施設では、初沈汚泥が受泥槽に送られ汚泥処理系を循環することになるが、余剰汚泥は直接脱水されることで流入の 51%の固形物量、15%の全窒素量、45%の全りん量が汚泥ケーキに移行し、系外に排出された。また、調整タンクへの汚泥の投入がなくなるため、下水処理系における新施設由来の負荷は処理水のみとなった。これより、新施設が稼働してから下水処理系への窒素・りん負荷が低下していることがわかり、汚泥処理系への負荷も低下していることが推測された。

旧施設では初沈汚泥を多く引抜くことで反応タンクへの負荷を下げた運転を行ったが、新施設では反応タンクへの負荷を上げ余剰汚泥を多く引抜く運転を行い、余剰汚泥の固形物量は 3.7 t/日から 7.2 t/日、全りん量は 160 kg/日から 290 kg/日へ約 2 倍になった。これより、余剰汚泥としてりんを多く含む固形物をできる限り多く取り出し直接脱水することが、施設内でのりん循環量を減少させるために重要だと考えられる。

表-1 新施設運転時の汚泥分析結果

分析項目		TS (%)	SS (mg/l)	T-N (mg/l) ※1	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	T-P (mg/l) ※1	PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	りん含有率 (%) ※2
分離液汚泥脱水機	供給汚泥	0.87	7,800	610	4.6	320	26	3.7
	汚泥ケーキ	19	—	13,000	—	6,900	—	—
	脱水分離液	—	89	23	6.3	9.0	4.7	—
消化汚泥脱水機	供給汚泥	3.1	26,000	2,400	1100	630	82	2.0
	汚泥ケーキ	20	—	11,000	—	4,000	—	—
	脱水分離液	—	70	500	410	33	28	—

※1 汚泥ケーキの単位は mg/kg ※2 りん含有率=T-P/(TS×100) として算出

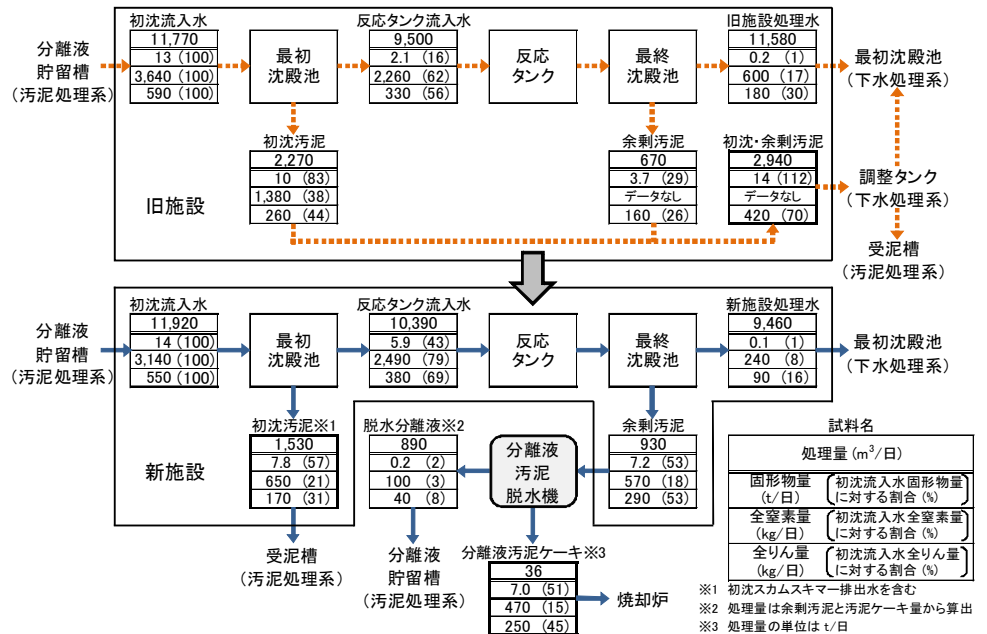


図-2 新・旧施設における固形物・窒素・りん収支

※1 初沈スカムスキマー排水を含む  
 ※2 処理量は余剰汚泥と汚泥ケーキ量から算出  
 ※3 処理量の単位は t/日

### (3) 南部下水道センターにおける新・旧施設運転時のりん収支の比較

南部下水道センターにおいて、新施設稼働によるりん循環量の変化を調べるため、新・旧施設運転時のりん収支を比較した(図-3)。

新施設運転時に直接脱水により生成した分離液汚泥ケーキは焼却され、受泥槽に流入する全りん量の15%にあたる250 kg/日が系外へ排出された。受泥槽に流入するりんは新施設稼働後に1,920 kg/日から1,630 kg/日へ15%減少し、汚泥処理系において直接脱水によるりん循環量の減少がみられた。

下水処理系において、新・旧施設から処理水として流入する全りん量は半減し、さらに調整タンク分離液の全りん量も39%減少、りん負荷やりん循環量の低減が確認できた。また、公共用水域へ放流される全りん量は440 kg/日から290 kg/日へ34%減少し、公共用水域へのりん負荷を低減することができた。

南部下水道センターから系外へのりん排出量を新・旧施設運転時で比較すると(図-4)、旧施設運転時が1,750 kg/日、新施設運転時が1,770 kg/日であり、違いはみられなかった。新施設運転時に分離液汚泥ケーキの排出分が加わったことで焼却によるりん排出量が増え、放流水としてのりん排出量が減ったことから、直接脱水が下水処理系での水処理向上に寄与していることがわかった。

### 5. まとめ

新施設で発生した余剰汚泥のりん含有率は3.7%であり、りんを多く含む汚泥を直接脱水することでりんを効率的に系外に排出することができた。直接脱水によって系外に排出された全りん量は250 kg/日であり、旧施設運転時に比べ汚泥処理系でのりん循環量が15%減少した。さらに、下水処理系へのりん負荷が低下したことで放流水の全りん量は34%減少し、直接脱水を導入したことで公共用水域へのりん負荷を低減することができた。

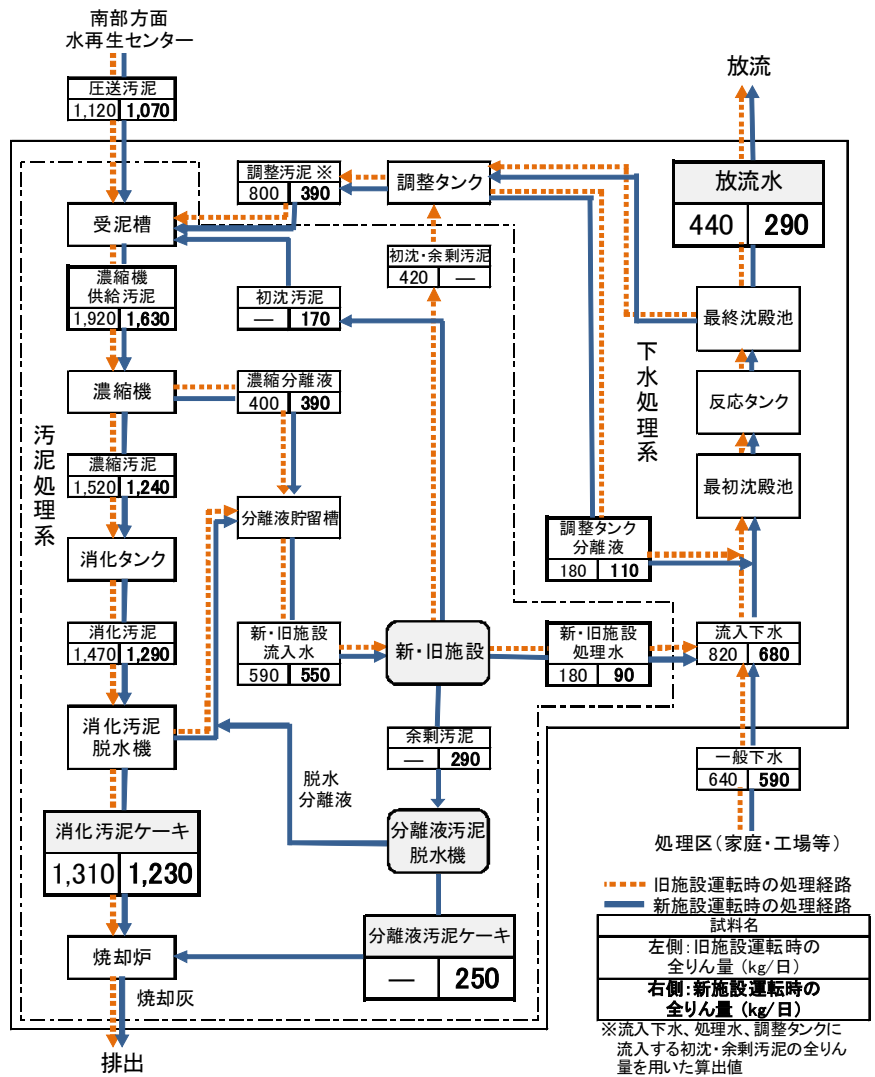


図-3 南部下水道センターにおける新・旧施設運転時のりん収支

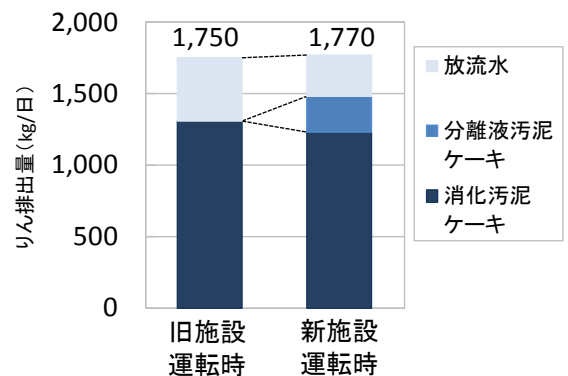


図-4 新・旧施設運転時のりん排出量