

## 2-3-4 遠心脱水機における難脱水性汚泥処理の薬液注入位置変更による改善

東京都下水道サービス株式会社 施設部 南部スラッジ事業所 田中 和博  
(現 東京都下水道サービス株式会社 施設部 調整課)  
巴工業株式会社 岸上 隆行、食野 悠  
株式会社エス・ネヌ・エフ バトニエ ヴァサン

### 1. はじめに

東京都下水道局南部スラッジプラントは、主として芝浦処理区、森ヶ崎処理区で発生する汚泥を処理する施設であり、現有能力としての焼却処理量は1日あたり1,800tである。南部スラッジプラントの汚泥は、土日が明けた週初めや長期休日等になると、平日と比較して脱水ケーキ含水率が1.0%から2.0%程度上昇するなど、難脱水性の汚泥（以下、「難脱水汚泥」という。）が発生する傾向があり課題となっている。

このため、現在汚泥処理で使用している既存の遠心脱水機及び薬品（カチオン系高分子凝集剤）を使用することを前提に、難脱水汚泥時の含水率低減化を目的とした机上試験を行った。その結果、難脱水汚泥については、薬品の使用量を増加させずに汚泥と薬品の“接触時間延長”と“強い攪拌”によって含水率低減化が可能であることが判明した。

机上試験で得られた結果を基に、遠心脱水機の供給汚泥配管及び薬液注入配管を改修することで机上試験の再現を行い、難脱水汚泥の含水率低減効果を検証した成果について報告する。

### 2. 概要

#### (1) 遠心脱水機概要

南部スラッジプラントに設置されている遠心脱水機の薬液注入配管系統図を図1に示す。

現在設置されている遠心脱水機の薬液注入方式は、①脱水機の汚泥供給口から直接ドラム内に薬液を注入する機内薬液注入方式（以下「機内薬注」という。）及び、②汚泥供給配管内に薬液を注入するライン注入方式（以下「ライン薬注」という。）がある。

南部スラッジプラントでは、汚泥性状を考慮し、通常時（平日）は機内薬注、難脱水汚泥時（長期連休や週明け等）はライン薬注にて汚泥処理を行っている。ライン薬注の注入点は配管構造上、各号機ごとに異なっており、汚泥と薬液の接触時間が一定ではないため、含水率についても差異が生じている。

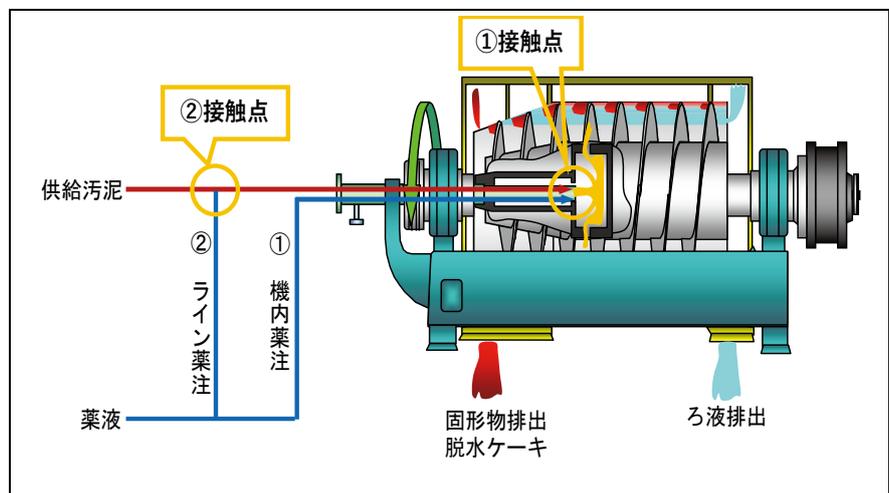


図1 薬液注入配管系統図

## (2) 机上試験概要

難脱水汚泥に南部スラッジプラントで使用している薬品（カチオン系高分子凝集剤）を用い、薬品添加率 0.40 %、攪拌については、800 min<sup>-1</sup> 固定とし、攪拌時間（汚泥と薬液の接触時間）を 2～20 秒に変化させた場合の脱水ケーキ含水率を調査した。

表 1 より難脱水汚泥と薬液の攪拌時間は、8～10 秒程度が、他の攪拌時間と比べ、ろ液中の SS、含水率共に低い値になっていることから有効であることがわかる。

また、8～10 秒の攪拌時間については、フロック強度が他の時間に比べ強いことも判明した。

表 1 机上試験結果（難脱水汚泥）

攪拌時間 s	ろ液中の SS mg/l	フロック強度 A、B、C、D (A：強度が強い)	含水率 %
2	110	D	82.3
4	50	D	82.1
6	110	D	81.4
8	60	A	79.5
10	86	A	80.0
12	140	B	80.1
14	180	C	80.0
18	230	C	80.5
20	170	C	80.6

## (3) 遠心脱水機薬液注入配管改修内容

机上試験の結果をもとに、汚泥と薬液の最適な接触時間を既存の遠心脱水機で再現することにした。設備のレイアウト上、机上試験結果である 8～10 秒の接触時間を確保できる構造ではなかったが、図 2～4 に示すとおり薬液注入配管を改修

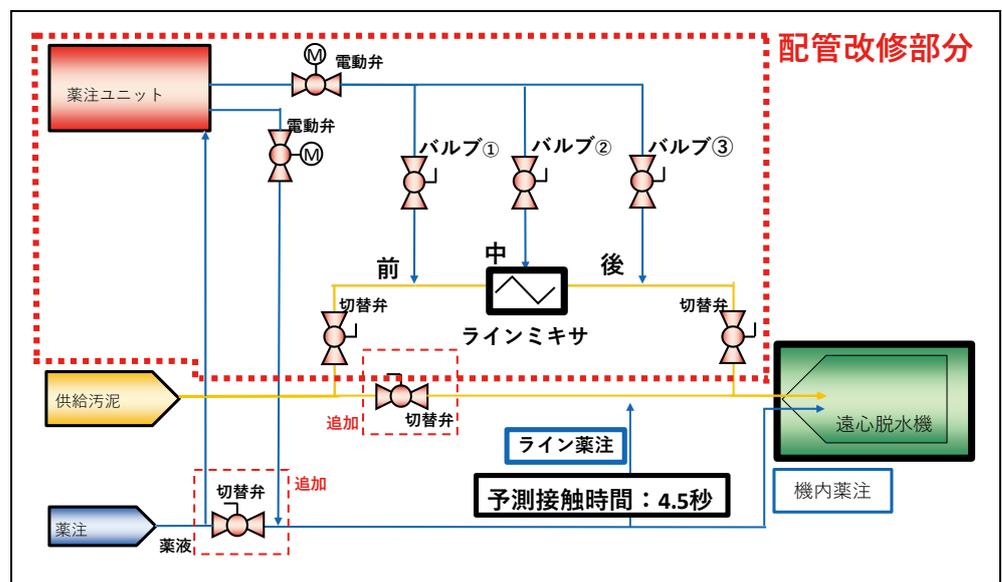


図 2 遠心脱水機 薬液注入配管系統図（配管改修後）

し、3～6 秒の接触時間の確保と、配管内にラインミキサ（以下、「ミキサ」という。）を設置し攪拌機能を有する構造とした。

薬品の効果的な薬液注入位置を確認するため、ミキサの前にバルブ①、中にバルブ②、後にバルブ③を設けた。

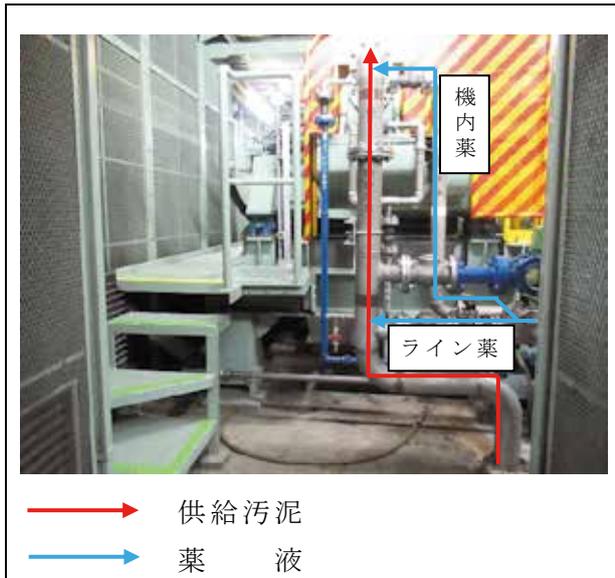


図 3 薬液注入配管改修前

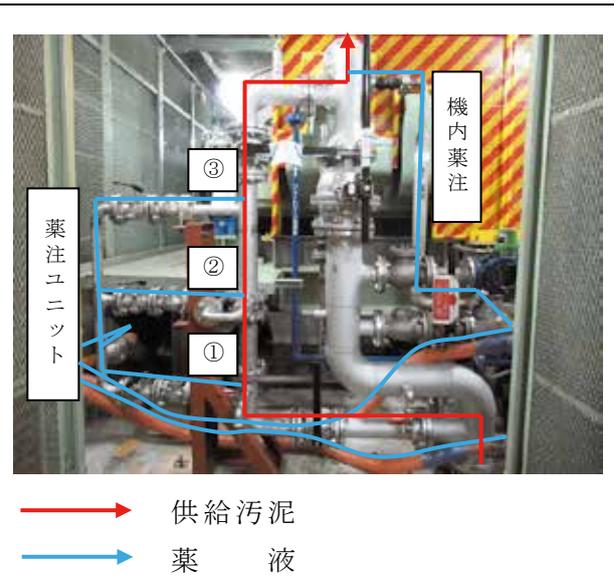


図 4 薬液注入配管改修後

(4) ミキサの概要

汚泥供給配管内に設置したミキサを図 5 に示す。ミキサの選定として、配管内に攪拌力がある場合とない場合の差異を検証するため、取外しができる構造とした。

本調査で使用したミキサは、プレート式のミキサを使用し、配管内に図 5 のミキサを設置することで、流体がミキサ通過時に流速の差が起き、配管内に攪拌力が発生する形状とした。



図 5 本調査で使用したミキサ

3. 調査内容・結果

(1) 調査内容

薬液注入配管改修を行った遠心脱水機（以下、「薬注ユニット付脱水機」という。）と改修を行っていない遠心脱水機（以下、「既存脱水機」という。）にて、含水率 [%]、ろ液 SS [mg/L] の比較を行った。ただし、給泥汚泥量、汚泥成分、遠心脱水機制御方法等の差異を最小限とするため、2 台の遠心脱水機を使用し、薬注率、運転時刻、差速制御等、同一条件化にて調査を行った。既存脱水機と薬注ユニット付脱水機を比較した試験内容を表 2 に示す。

また、試験時のフロー図を図 6～9 に示す。

表 2 試験内容

	既存脱水機	薬注ユニット付脱水機
試験-1	ライン薬注 予測接触時間: 4.5 秒	ミキサ：無し バルブ①を使用 予測接触時間：6.0 秒
試験-2	ライン薬注 予測接触時間: 4.5 秒	ミキサ：有り バルブ①を使用（ミキサの前） 予測接触時間：6.0 秒
試験-3	ライン薬注 予測接触時間: 4.5 秒	ミキサ：有り バルブ②を使用（ミキサの中） 予測接触時間：4.5 秒
試験-4	ライン薬注 予測接触時間: 4.5 秒	ミキサ：有り バルブ③を使用（ミキサの後） 予測接触時間：3.5 秒

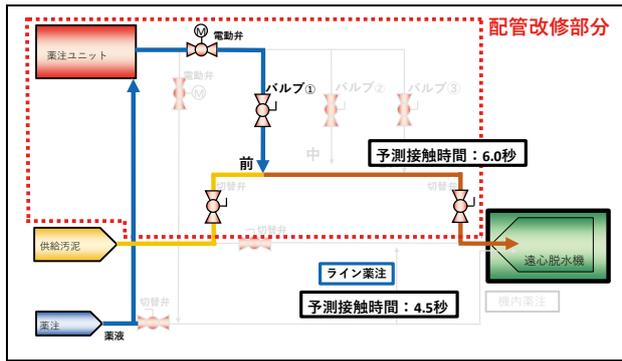


図 6 試験-1 (ミキサ無し、バルブ①)

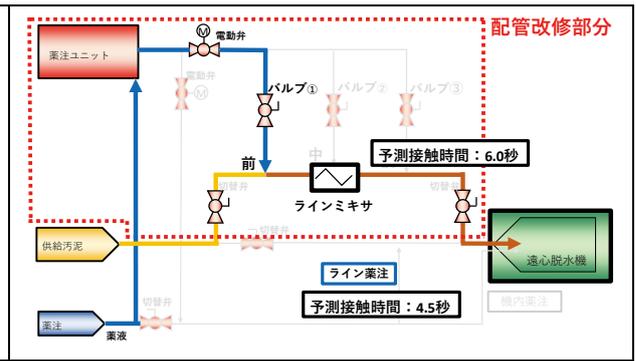


図 7 試験-2 (ミキサ有り、バルブ①)

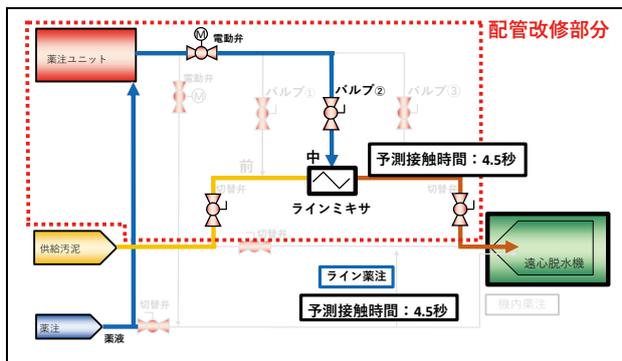


図 8 試験-3 (ミキサ有り、バルブ②)

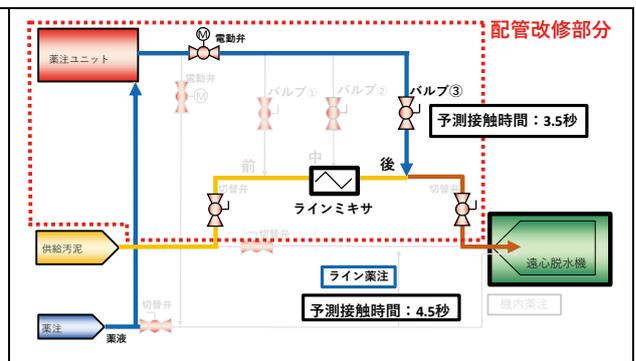


図 9 試験-4 (ミキサ有り、バルブ③)

(2) 調査結果

表 2、図 6～9 の試験を行った結果を表 3 に示す。

表 3 試験結果

		含水率	ろ液 SS	試験結果	試験結果状況
		%	mg/L		
試験-1	既存脱水機 (ライン薬注)	80.3	389	×	既存脱水機とほぼ同等の値となり、接触時間による差は見られなかった。
	薬注ユニット付脱水機 (ミキサ無し、バルブ①)	80.7	416		
試験-2	既存脱水機 (ライン薬注)	79.0	305	◎	既存脱水機と比べ、含水率の低減化はできたが、ろ液のSSが悪化する傾向がある。
	薬注ユニット付脱水機 (ミキサ有り、バルブ①)	76.5	497		
試験-3	既存脱水機 (ライン薬注)	81.2	707	△	既存脱水機と比べ、含水率の低減化の兆候は見られるが、ろ液のSSが悪化する傾向がある。
	薬注ユニット付脱水機 (ミキサ有り、バルブ②)	81.0	860		
試験-4	既存脱水機 (ライン薬注)	75.7	407	△	既存脱水機と比べ、含水率の低減化の兆候は見られるが、ろ液のSSがわずかに悪化した。
	薬注ユニット付脱水機 (ミキサ有り、バルブ③)	75.5	461		

表 3 より、配管内にミキサを設置せず、薬液注入配管位置の変更のみ（試験-1）では、既存脱水機と接触時間の差による効果は見られなかった。供給汚泥配管内にミキサを設置し、攪拌能力を有した場合（試験-2～4）については、含水率の低減化の兆候が見られることが判明した。

表 3 の結果より、供給汚泥に薬液を注入した後、強い攪拌力を与える試験-2 が、最も効果的に含水率の低減化が図れることが判明した。

一方、試験全体の傾向として、ミキサを使用した場合、ろ液 SS が上昇する結果となっている。これは、一度、配管内で汚泥と薬液が反応し、凝集された後、脱水工程で強い攪拌力によりフロックが崩壊したと考えられる。

#### 4. まとめ

本調査では、薬液注入配管を改修することにより、薬液注入量を増加させずに含水率の低減化が図れることが明らかとなった。しかし、今回の試験は冬場に行った結果であり、春、夏、秋等の試験の結果が得られてないことから、1 年を通して調査を行う必要があると考える。また、ろ液中の SS は上昇する傾向を示していることから、ろ液に対しても効果がある運用（SS 回収率の向上）を検討する必要がある。

以上のことから、1 年間を通して難脱水汚泥時の検証の継続と、含水率、ろ液中の SS 濃度を共に低減化することを目的とし、本調査で改修した薬液注入配管を活用することで実現可能な、機内とラインを組み合わせた注入方法を検討する等、今後も引き続き検証を行っていく。