

建設省工本研究所 正員 安藤 茂

〇 京才俊剛

太田久昭

1. はじめに

金属塩(硫酸バンド、塩化第2鉄等)によるリンの凝集沈殿プロセスの問題点のひとつに、汚泥の処理処分がある。一般的に、金属塩汚泥は2次処理、あるいは石灰凝集沈殿から発生する汚泥に比較して濃縮性、脱水性が悪い。真空ろ過で硫酸バンド3次処理汚泥を脱水すると、塩化第2鉄、石灰(50~100%)などの助剤を添加しても脱水汚泥含水率は84~87%と比較的高い脱水汚泥しか得られない。含水率をさらに低下させるには、さらに多量の石灰を必要とする^{1),2)}。また、ろ過速度も2次処理汚泥に比べ小さい。加圧ろ過の場合は、塩化第2鉄を3~5%、石灰を45~50%添加して、脱水汚泥含水率70~73%が得られているが、含水率65~75%以上ではケーキの剥離が困難なこと、及び処理能力が小さいことなどが指摘されている²⁾。このように、真空ろ過、加圧脱水とも硫酸バンド3次処理汚泥の脱水方法として十分なものでなく、さらに検討する必要があると考えられる。

ここでは、硫酸バンド3次処理汚泥を遠心分離機を用いて脱水した結果を報告し、硫酸バンド3次処理汚泥の脱水方法の検討の一助とした。

2. 実験方法など

実験は、横須賀パイロットプラントの硫酸バンドを3.9 mg Al/l 添加する凝集沈殿から発生した汚泥の濃縮後のもの(バンド汚泥という)を試料として行った。バンド汚泥中の Al, P, VSS は乾燥汚泥 1 g 当り、それぞれ、117~166 mg, 35.2~39.9 mg, 385~513 mg であった。遠心分離機は標準処理量 1 m³/時、外胴直径 200 mm で、標準型を実験用に改造したものである。以下にポリマーの添加、ポールデフス、汚泥採取速度、ポリマー添加方法などが、固形物回収率、脱水汚泥含水率に及ぼす影響について述べる。

3. 実験結果と考察

a) ポリマー添加量の検討(図-1)

無添加で遠心分離すると、17%の固形物回収率しか得られず、このため分離機への汚泥供給ポンプのバックション側に0.25%濃度のA社製アミン系ポリマー(ポリアクリルアミド系、分子量 1.2×10^7)を添加して固形物回収率の向上を図った。乾泥当り0.5%以下でポリマーを添加すると、添加量の増大とともに固形物回収率は増し、0.5%以上ではほぼ一定(94.3~96.1%)である。また脱水汚泥含水率も多少であるが同様の傾向を示している。このことから、ポリマー添加量は乾泥当り0.5%程度でよいと推察される³⁾。以下の実験はd)を除いて、0.5%のポリマー添加を目標に行った。また、図-1と同様の実験をB社のアミン系ポリマーを用いて行った結果も、図-1とほぼ同じであった。

b) ポールデフスの検討(図-2)
実験に用いた分離機のポールデフスは、1, 2, 3といく程深くなり、N0.2のポールデフスは外胴直径の約

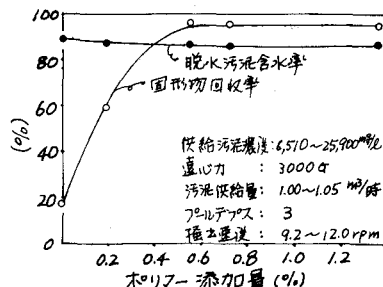


図-1 ポリマー添加量の検討

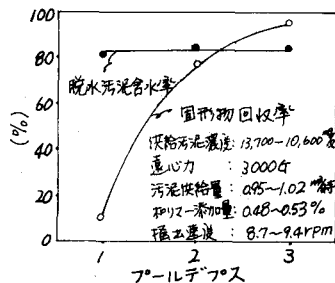


図-2 ポールデフスの検討

1/10である。フールデパスを浅くする程、固形物回収率は低下した。また脱水汚泥の含水率にフールデパスは影響を及ぼさなかった。このことから、本実験の範囲では、フールデパスは察し方がよいといえる。

C) 汚泥掻き上げ速度の検討 (図-3)

フールデパスを3にした場合、汚泥掻き上げ速度は固形物回収率、および脱水汚泥含水率に影響を及ぼさないが、フールデパスを2にした場合、汚泥掻き上げ速度を速くする程、固形物回収率は低下した。汚泥掻き上げ速度が速くなると、掻き上げ汚泥量は増える方向に動き、固形物回収率は増加すると考えられるが、本結果は逆の傾向になっている。掻き上げ速度が速くなると、外胴に沈殿した汚泥が攪乱され、このため回収率が低下したとも考えられるが、今後の検討事項であらう。

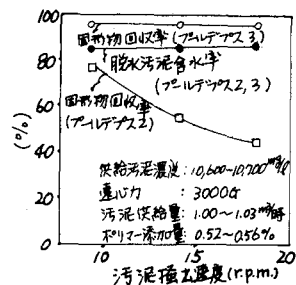


図-3 汚泥掻き上げ速度の検討

表-1 ポリマーの添加方法及び固形物負荷の検討

汚泥掻き上げ速度: 12rpm, フールデパス: 3, 遠心力: 3000G

実験NO	ポリマー添加量(%)		汚泥供給量(%)	供給汚泥濃度(%)	脱水汚泥	
	濃縮	脱水			固形物回収率(%)	含水率(%)
1	0	0	1.05	13,900	28.2	87.3
2	0	0.57	0.84	13,900	98.5	86.7
3	0.44	0	0.99	33,600	42.1	86.9
4	0.44	0	0.52	33,600	29.6	87.7
5	0.19	0	0.42	25,900	58.3	86.6
6	0.19	0.29	0.84	25,900	84.3	86.9
7	0.19	0.34	0.42	25,900	99.1	83.4

一般的な市販の遠心分離機は、汚泥掻き上げ速度は固定で、フールデパスは可変である。本実験の結果では、フールデパスを最大にすれば、汚泥掻き上げ速度には影響がみえず、フールデパス、汚泥掻き上げ速度からみた最適な脱水がでることが見い出されたので、この点からすると、実験設備の運転条件の設定はフールデパスのみを検討すれば満足できるといえる。

d) ポリマーの添加方法、及び固形物負荷の検討 (表-1)

ポリマーは乾泥当り0.5%添加がよいことがa)より見い出されたが、0.5%のポリマーの一部を濃縮に用いて、残りを脱水に用いることにより、脱水性の向上が図れるのを検討した。表-1の実験2はコントロールとしてポリマー全量を脱水に用いたものである。実験3,4はポリマー全量を濃縮に用いている。0.44%のポリマーを濃縮層に添加すると、汚泥濃度は2.4倍に濃縮された(1時間沈殿)が、この汚泥をポリマー無添加で脱水すると固形物回収率はきわめて低くなっている。実験5,6,7は濃縮で0.19%, 脱水で0, 0.29, 0.34%のポリマーを用いた。0.19%のポリマーを濃縮に用いることにより、汚泥濃度は1.9倍に濃縮された。このまま脱水しても固形物回収率は低いが、全体で約0.5%のポリマーを用いるよう、約0.3%のポリマーを脱水に用いると固形物回収率は増加するが、実験2と6を比較すると、脱水で0.5%のポリマーを用いた方がよいことが分かる。しかし、遠心分離機への固形物負荷量をほぼ同一にした実験2と7を比較すると7の方が固形物回収率、含水率とも優れている。含水率は86.7%から83.4%になり、単位固形物当りの汚泥体積は約80%に減少したことになる。以上から、遠心分離機への固形物負荷を同一にしたとき、固形物濃度は高い方が脱水性がよいこと、このための方策として、0.5%のポリマーを濃縮、脱水に分けて添加する方法も有効であることが推察される。

4 まとめ 遠心分離機で硫酸バンド3次処理汚泥を脱水するには、0.5%程度のアニオン系ポリマーを要すること、フールデパスは深い方がよいこと、汚泥掻き上げ速度はフールデパスを最適にするには影響しないこと、さらに0.5%のポリマーを脱水に一度に用いないで、濃縮、脱水に分けて用いる方法も有効な方法になりうることが見い出された。しかし、本実験で得られた最小の脱水汚泥含水率は表-1の実験7の83.4%で、2次処理汚泥の目標含水率75%からすると、まだかなりの水分を含んでいる。したがって、硫酸バンド3次処理汚泥の脱水には、2次処理汚泥との混合脱水処理等、また他方面からの検討を必要としよう。

1) 東京13回下水研究会, 2) 神戸市神鋼グループ下水3次処理共同実験報告書(76), 3) 島田ら13回下水研究会, 4) 下水協, 5) 建設省技術資料