

# 37. 泥水処理装置

三菱重工業(株) 明石製作所 森田英嗣  
栄 時一

## 1. まえがき

建設工事に伴って発生する泥水の処理では、工事規模、排水及び捨土における制約、泥土の性状、設備価格、設備所要面積、等々の条件を考慮に入れて設備選択が行われるが、ここでは大径の泥水式シールド工事に供して好成績をおさめた泥水処理装置の一例について紹介申し上げる。

本システムの特徴は微細粒土の分離脱水に遠心分離機を使用していることである。この遠心分離機を水処理<清澄な水の分離を目的とする>より泥処理<含水率の低い土粒子群の分離を目的とする>を優先して機能させることにより、脱水効果を高めるとともに処理能力を大巾に増大させることができた。

なお、本システム開発に当って実施した遠心分離機脱水試験についても紹介する。

## 2. 泥水処理の基本的考え方

本システムのフローダイヤグラム及び主要目を図-1、表-1に示す。

本システムの泥水処理に対する考え方は

- 1) 切羽から排送されてきた泥水は粗粒土分を1次分級装置で除去し調整槽に貯える。この粗粒分を除去した泥水は微細粒分を多く含む難戸過性のもので再び切羽に圧送して掘進に利用する。
- 2) 余剰となつた泥水は泥水貯槽に貯え遠心分離機に定量供給して微細粒土を分離脱水する。
- 3) 遠心分離機から出る分離水は凝集沈殿槽にて清澄化して、必要に応じて希釈水として再利用し原則として水を系外に排出しないクローズドシステムとする。

表-1 主要目

項目	仕様概略
1次分級装置	サンドキック 有効面積 18m <sup>2</sup>
調整槽	□5000×4000 <sup>H</sup> <sub>mm</sub> 有効容量 90m <sup>3</sup>
泥水貯槽	□5000×4000 <sup>H</sup> <sub>mm</sub> 有効容量 90m <sup>3</sup>
遠心分離機	(三菱-バド) LBM605相当品
凝集沈殿槽	φ3000×4300 <sup>H</sup> <sub>mm</sub> 有効容量 15m <sup>3</sup>
処理水槽	3000 <sup>W</sup> ×800 <sup>L</sup> ×3100 <sup>H</sup> <sub>mm</sub> 有効容量 60m <sup>3</sup>

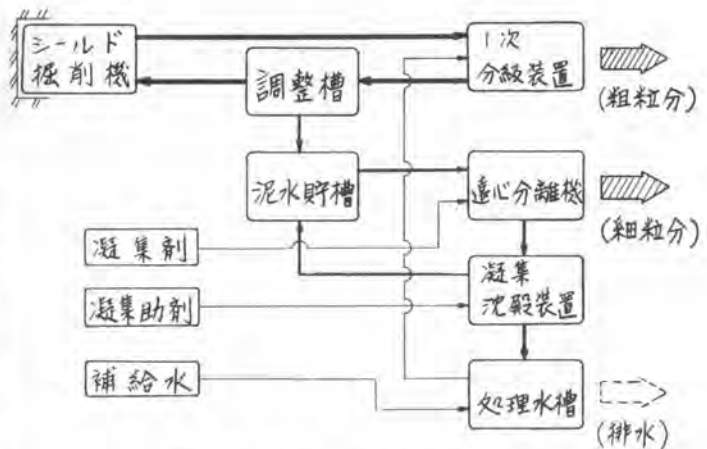


図-1 フローダイヤグラム

3. 泥水処理の実績

工事場所 千葉県市川市

工事概要 トンネル掘削断面：5800φ，トンネル延長：800m

掘削期間：851/4～851/9 地盤の土質：シルト粘土層

1) 平常運転時の計測

シルト混り砂層，砂層

工期をとおしてみると処理対象とする泥の性状が変化しており従つてケーキ含水比，分離水濁度が常に一定しているものではないが，平常運転中の或る時点で計測した諸数値及びその時に取り出したケーキについて粒径分布を表-2，図-2に示す。

表-2 計測諸数値

1次分級装置				遠心分離機				凝集沈殿槽			
流入泥水量	m <sup>3</sup> /H	198		流入泥水量	m <sup>3</sup> /H	40		流入泥水量	m <sup>3</sup> /H	33	
〃 比重	—	1.257		〃 比重		1.156		排出スリ-濃度	wt%	12.8	
〃 濃度	wt%	33		〃 濃度	wt%	21.6		処理水濁度	PPm	86	
分離ケーキ含水率	wt%	29.1		ケーキ含水率	wt%	45		PAC使用量	PPm	50	
通過液濃度	wt%	29.9		ケーキ量(wet)	t/H	18.2					
〃 比重	—	1.213		高分子注入量	wt%	0.08					
				分離水濁度	PPm	132					
				遠心力	G	500					

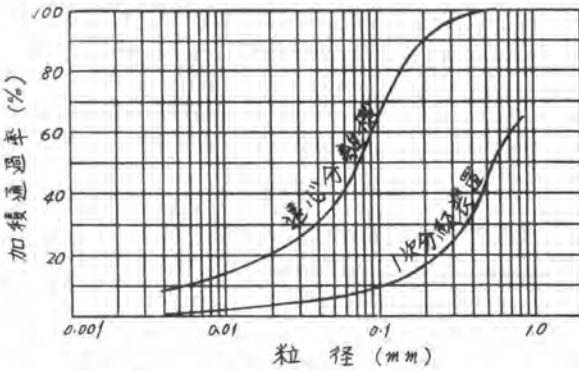


図-2 分離ケーキの粒径分布



写真 遠心分離機からでたケーキのダンプ積載状態

2) 性能試験時における計測

本運転にさきだち現場で実施した遠心分離機脱水試験の成績を表-3に紹介する。この試験では遠心分離機に供給する泥水の流量，泥水濃度，薬注量を変化させ分離ケーキの性状変化を調べた。その時の対象土の粒径分布を図-3に示す。

表-3 遠心分離機脱水試験成績表

計測項目	テスト NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
泥水流量 $m^3/h$		35	35	35	26	26	45	60	70	70
泥水濃度 $wt\%$		21	21	21	21	21	15	15	10.2	10.2
ケキ含水率 $wt\%$		47.4	47.6	44.0	51.7	54.6	52.1	49.1	49.1	48.7
分離水濃度 ppm		48	26	2600	171	110	120	1880	1018	470
ケキ量 (wet) $\%H$		16.1	16.1	15.1	13.0	13.8	15.5	19.4	14.7	14.9
回収率 $\%$		99.9	99.9	90.8	99.9	99.9	99.6	89.4	99.1	99.6
薬注率 (対SS) $\%$		0.095	0.066	0.047	0.096	0.067	0.13	0.097	0.1	0.073
遠心力 G		500								

4. 遠心分離脱水の特性

本システム開発に当たり実施した遠心分離脱水試験（三菱-バード IBM 405 を使用）結果を紹介し、遠心分離機の脱水特性について考察を試みる。

(1) IBM 405 による脱水試験では 2 箇所から採取した資料を対象に試験計測をしているが諸数値及び泥水の性状は表-4、図-4 のとおりである。

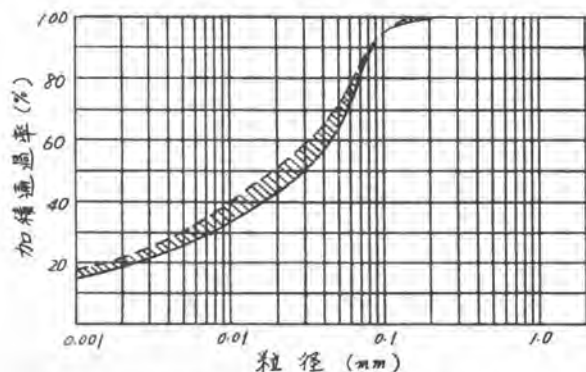


図-3 泥水中の土粒子粒径分布

表-4 計測諸数値

項目	泥水種別												
	テスト NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
泥水流量 $m^3/h$		5.3	8.0	10	13.3	13.3	10.0	12.5	12.5	13.3	13.3	12.8	13.3
濃度 $wt\%$		12.8	15.2	15.2	15.2	18.6	18.6	16.9	16.9	15.8	15.2	15.6	16.0
ケキ含水率 $wt\%$		45.6	44.5	44.1	42.4	36.1	38.3	42.2	39.9	38.6	42.2	45.9	39.6
分離水濃度 ppm		58	107	25	91	100	211	91	25000	44800	140	162	100
回収率 $\%$		99~	99~	99~	99~	99~	99~	99~	88.6	78.3	99~	99~	99~
ケキ量 (wet) $\%H$		1.36	2.42	3.0	3.87	4.38	3.4	3.72	3.48	2.77	3.86	4.12	3.66
薬注量 (対SS) $\%$		0.16	0.18	0.18	0.18	0.16	0.07	0.17	0.04	0	0.18	0.18	0.17
遠心力 G		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	560	560

項目	泥水種別							
	テスト NO.	14	15	16	17	18	19	20
泥水流量 $m^3/h$		10.7	13.3	13.3	13.3	8.7	8.7	4.5
濃度 $wt\%$		10.2	15.2	15.2	15.2	19.6	17.9	17.9
ケキ含水率 $wt\%$		51.5	51.5	54.4	52.7	50.9	49.4	63.7
分離水濃度 ppm		160	13800	15380	31840	4870	29300	1680
回収率 $\%$		99~	92.8	91.2	81.6	98.3	88.2	99
ケキ量 (wet) $\%H$		2.41	4.27	4.45	3.85	3.89	3.0	2.5
薬注量 (対SS) $\%$		0.27	0.18	0.18	0.09	0.13	0.07	0.15
遠心力 G		1000	1000	560	560	560	560	560

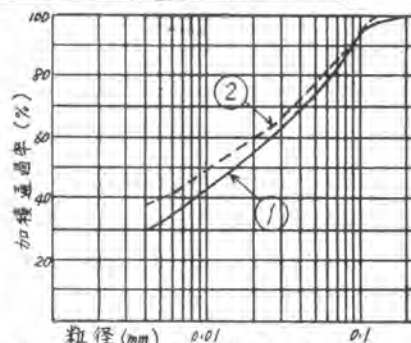


図-4 泥水中の土粒子粒径分布

2) これまでの分離脱水試験から遠心分離機の脱水機能について図-5に示すような性向があることが推察できる。

即ち泥水供給量を大きくとる方が分離ケーキの含水率が低くなりしかも処理量は増加するという泥水シールド向きには極めて都合のよい性向をもっていること。その他ケーキの取扱い性ということを別にすれば薬注率の低い方が分離ケーキの含水率は低い値を示すことも特徴である。

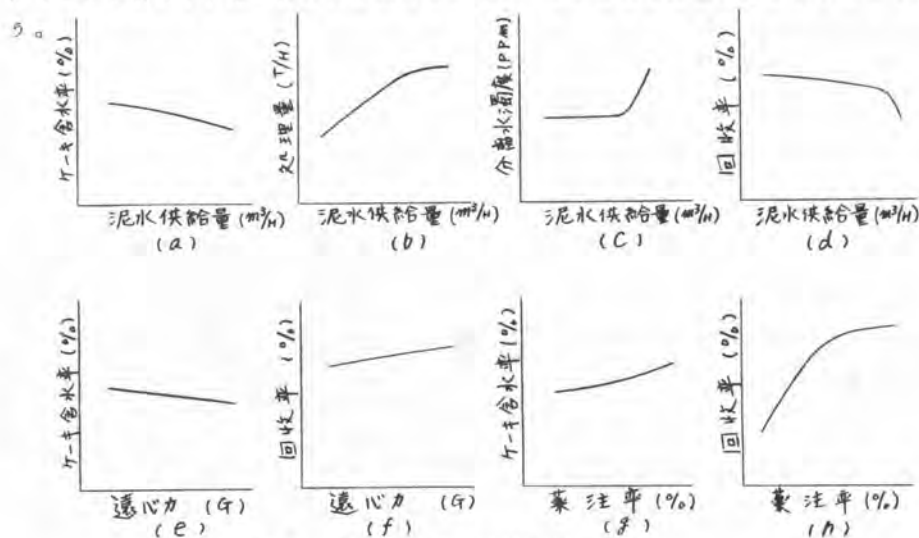


図-5 遠心分離機の脱水特性

### 5. 遠心分離機を組み込んだ泥水処理装置の特徴

- 1) 土粒子の粒径変動及び泥水濃度の変動に対して安定した処理能力を有する。
- 2) 大きい遠心力を利用して固液分離を行うため、凝集剤の使用量低減がはかれる。
- 3) 小形機械で大きい処理能力を有することから泥水処理プラントが小形化され、据付面積を小さくすることができる。
- 4) 連続方式であり、運転の自動化が容易なことから運転管理が簡単で省力化できる。
- 5) 条件次第で無薬注運転を行うなど機敏に操作を対応させることができる。

### 6. あとがき

遠心分離機は従来から脱水性能について高い評価を受けながら、やゝもすると処理能力が小さいと見られがちである。しかし、まえがきに述べたようにこれを泥処理として機能させる場合、さきの計測値に見られるように大きな処理能力を引き出すことができる。

泥水処理設備計画に当っては作業条件等を充分考慮し機器選択をしなければならないが、脱水機の種類では他の機種（フィルタープレス、ベルトプレス等）と並べて遠心分離機についても検討されると有効ケースも多かろうと考える。