

# “ベルトプレス脱水機” 運転報告

## Operating Report of “BELTPRESS DEHYDRATOR”

環境装置事業部 技術部 東京技術課

船川 和夫  
Kazuo Funakawa

The dewatering facility in Tohbu municipal sewage treatment center, Iwaki-City, Fukushima Prefecture, was recently installed by Shinko-Pfaudler.

The waste water treated in this treatment center are mainly composed of municipal sewage and the sea food processing waste water, therefore the sludge generated in the treatment center contains greasy and oily matter and could not be dewatered so easily.

The dehydrator adopted in new dewatering facility, which is our newly developed “BELT PRESS DEHYDRATOR”, achieved the good performance mentioned below and has been operating smoothly after the completion of test run on March in 1985. This report provides the outline of the facility and its operating data.

今回報告する新開発の脱水装置は、下水消化汚泥等を対象に福島県いわき市東部浄化センターに採用され、1985年3月に総合試運転を完了したものである。本浄化センターへの流入下水は、生活排水及び水産加工廃水が主体であり汚泥は油分も含み、特に難脱水の汚泥として、注目されるものであったが、後述する性能を満足することができ、現在順調に稼動している。

本稿では設備の概要及び、総合試運転時のデータを中心にその運転報告をする。

### まえがき

当社では長年にわたる水処理総合プラントメーカーとしての経験を生かし、1967年にD T Tドラム型シクナー、MRP脱水機を、1979年に省エネをうたい文句としたRDP（高圧圧搾ベルトプレス）脱水機を開発し、これまですでに下水、し尿、産業廃水などの各分野に数多くの実績をもっている。今回紹介するベルトプレス脱水機はこれらの経験をもとに新たに難脱水性汚泥に対応し得る脱水装置として鋭意研究の結果、開発したものである。

## 1. 脱水設備の概要

### 1.1 処理対象汚泥

現在当浄化センターは下水及び、し尿処理を行っており、汚泥発生源としては下記3系統がある。

- 1) 初沈汚泥
- 2) 曝気槽からの余剰汚泥
- 3) し尿汚泥

これらから発生する汚泥は既設脱水装置及び今回の新設脱水装置により処理される。上記3系統より新設脱水装置までの汚泥処理経路を第1図に示す。

### 1.2 処理性能

本ベルトプレス脱水機の処理性能は、日本下水道事業団機械設備標準仕様書に準じたものであり、次の通りである。

汚泥性状	消化汚泥（含水率97%）
薬注率	汚泥固形物当り 0.8%以下
ろ過速度	120kg/m・h
ケーキ含水率	78%以下

### 1.3 主要装置

主要装置を述べるに際して、装置の配置を第2図に、処理フローを第3図に示す。

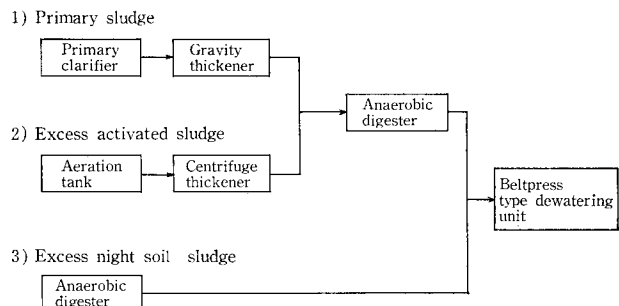
### 1.3.1 汚泥貯留・供給装置

汚泥貯留タンク	30m <sup>3</sup> × 2槽
汚泥貯留タンク攪拌機	5.5kW × 2台
脱水機汚泥供給ポンプ	3.7kW × 2台

汚泥貯留タンクへの汚泥受入れは、タンクレベルにより自動的に行なわれる。タンク内汚泥は沈降堆積防止、濃度均一化のため常時攪拌する。脱水機汚泥供給ポンプはモーター回転数を電氣的に可変でき、現場盤にて汚泥供給量計を確認しながら3~12m<sup>3</sup>/hまでの任意の流量に設定できる。

### 1.3.2 薬品溶解・供給装置（写真1）

薬品受入れホッパー	200ℓ × 1槽
薬品供給機	0.4kW × 1台
薬品溶解タンク	5.5 m <sup>3</sup> × 2槽
薬品溶解タンク攪拌機	2.2kW × 2台



第1図 汚泥経路

Fig. 1 Route of each sludge

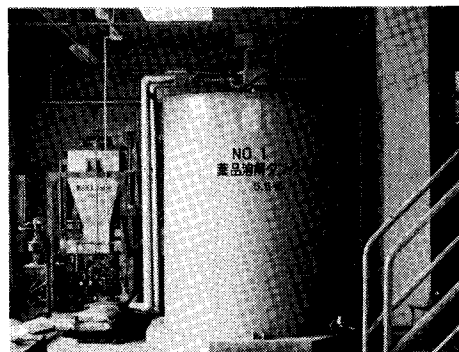


写真1 薬品溶解設備

Photo. 1 Polymer feeder and dissolver

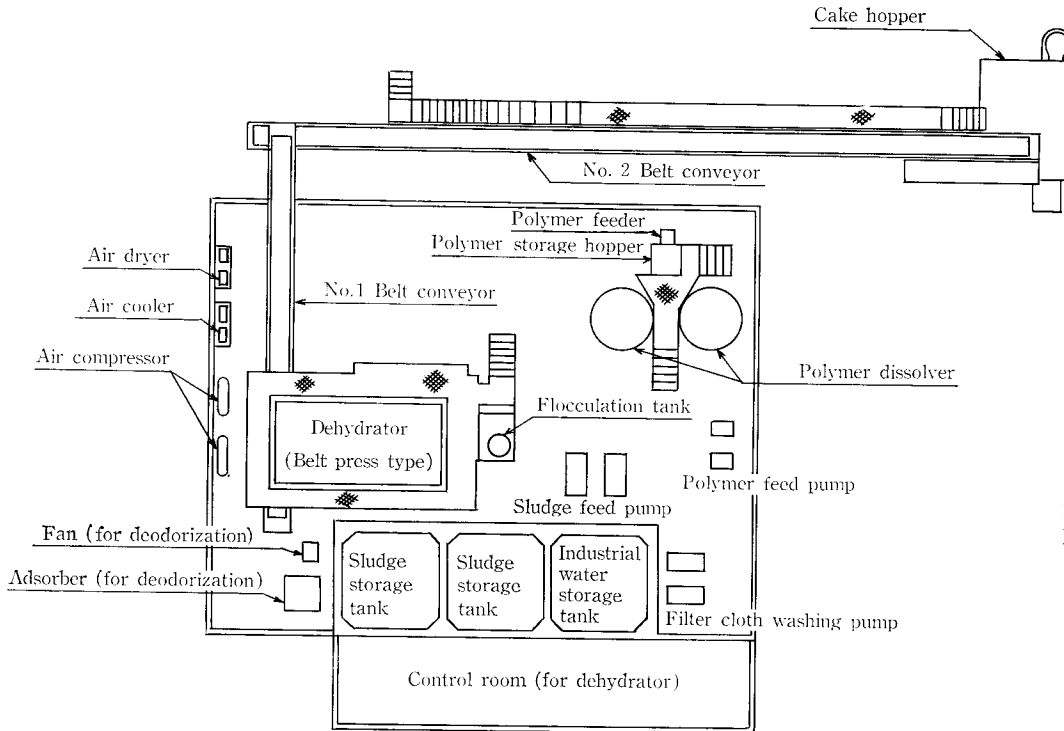
薬品供給ポンプ 0.75kW × 2台

薬品受入れホッパーに投入された粉末原体凝集剤は、薬品溶解タンクがLOW レベル以下になった時点で自動的に溶解タンクに供給され、一定濃度に溶解される。薬品供給ポンプは脱水機汚泥供給ポンプと同様、現場盤にて薬品供給量計を確認しながら6.25~25l/min までの任意の流量に設定できる。

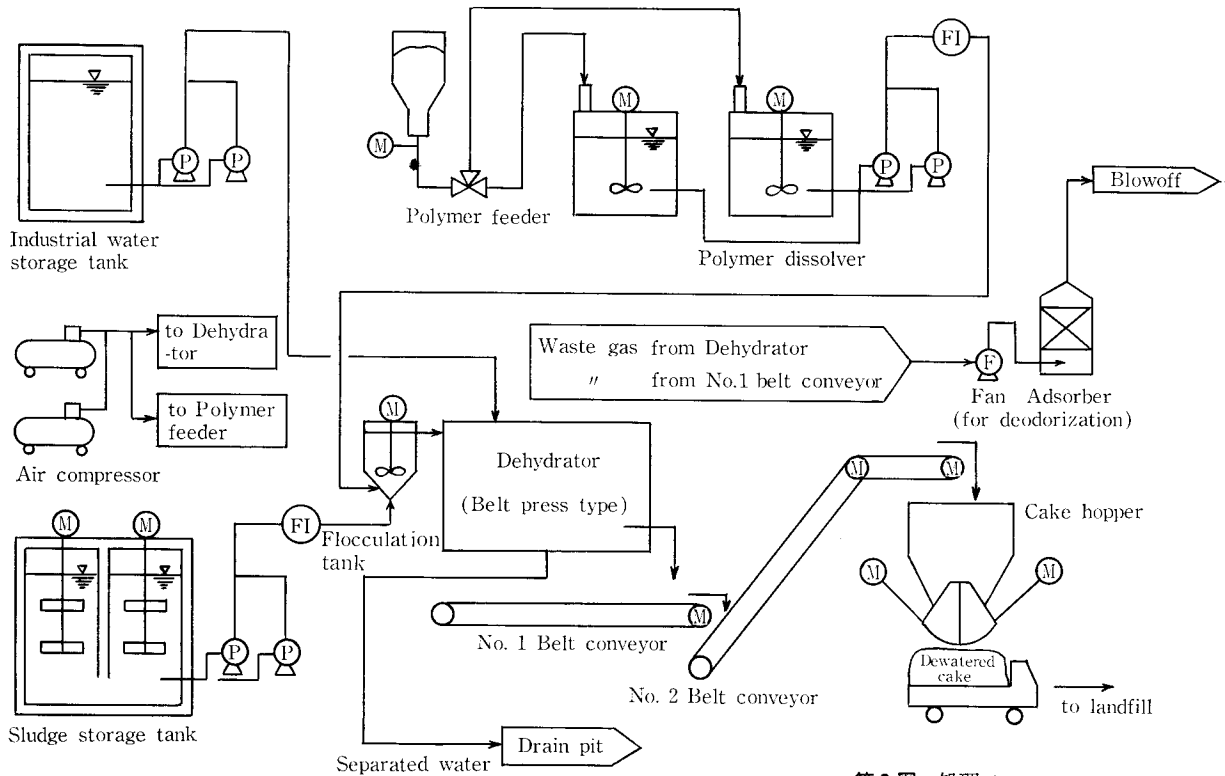
1.3.3 脱水装置

脱水工程を第4図に示す。凝集部にて薬注凝集された汚泥は均一供給装置を経て前濃縮装置へ送られる。前濃縮装置で重力脱水された汚泥はさらに脱水機本体にて重力脱水→ローラー漸圧脱水→圧搾脱水の各工程を経て含水率78%以下のケーキにまで脱水される。次に脱水装置の各機器について記す。

1) 凝集混和槽 0.4m<sup>3</sup> × 1槽 攪拌機 0.2kW × 1台  
汚泥と薬品を接触混合させ、脱水に適したフロックを生



第2図 配置  
Fig. 2  
Sludge dewatering apparatus layout



第3図 処理フロー  
Fig. 3 Sludge dewatering system flow

成させる。攪拌機は可変速となっており、最適凝集を示す攪拌速度に設定できる。

2) 均一供給機 0.2kW×1台

定速回転にて凝集汚泥を前濃縮ろ布に均一に乗るように送り出す。

3) 前濃縮機 0.4kW×1台

凝集汚泥の一次重力脱水を行なう。ろ布速度は可変速でき、0.2~3.0 m/min までの任意の速度に設定できる。運転中は自動的にろ布蛇行修正が行なわれ、万一ろ布異常蛇行、汚泥供給過多の状態になった場合は自動停止する回路が組み込まれている。

4) 脱水機(写真2) ろ布有効幅2.0m, 2.2kW×1台

重力脱水→ローラー漸圧脱水→圧搾脱水にて含水率78%以下まで脱水する。ろ布速度は可変速でき、0.2~3.0 m/min までの任意の速度に設定でき、ろ布張力はろ布緊張装置(写真3)にて左右均等に保たれ、0~7.5kg/cm までの任意の張力に設定できる。運転中は自動的にろ布蛇行修正(写真4)が行なわれ、万一ろ布異常蛇行、ろ布切断の状態になった場合は自動停止する回路が組み込まれている。

### 1.3.4 ケーキ搬送・貯留装置(写真5)

ケーキ搬送コンベア 1.5kW×1台, 2.2kW×1台  
 ケーキ貯留ホッパー 10m<sup>3</sup>×1基(開閉装置0.75kW×2台)

脱水されたケーキをコンベアで搬送、ケーキホッパーへ貯留する。貯留された脱水ケーキは適時トラックにて搬出処分される。

### 1.3.5 ろ布洗浄装置

工水貯槽 30m<sup>3</sup>×1槽  
 ろ布洗浄ポンプ 5.5kW×2台

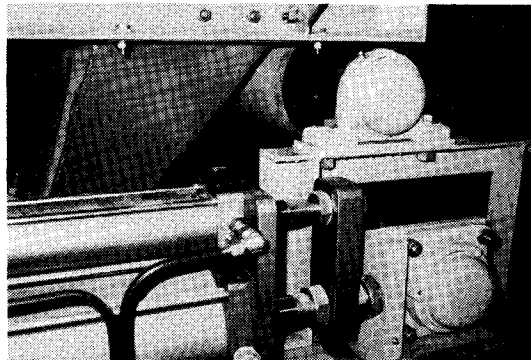


写真3 ろ布緊張装置  
 Photo.3 Filter cloth tension adjusting device

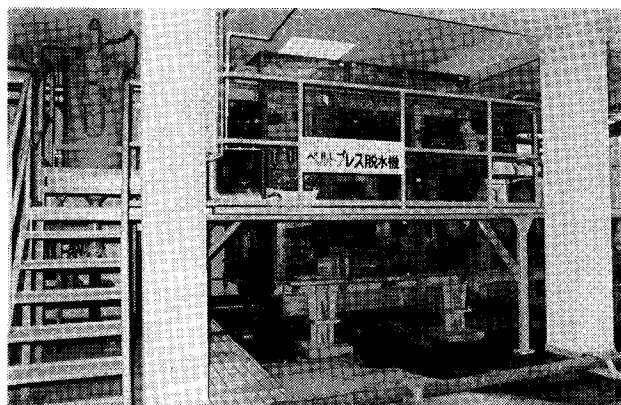


写真2 ベルトプレス脱水機  
 Photo.2 Beltpress type dehydrator

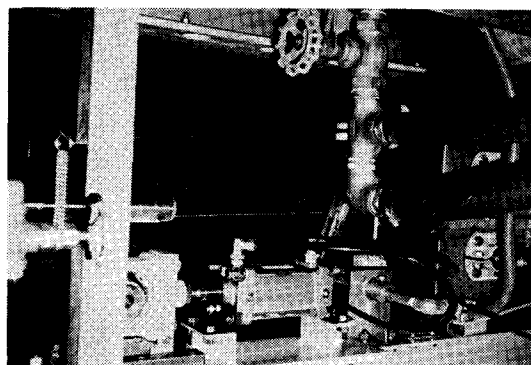
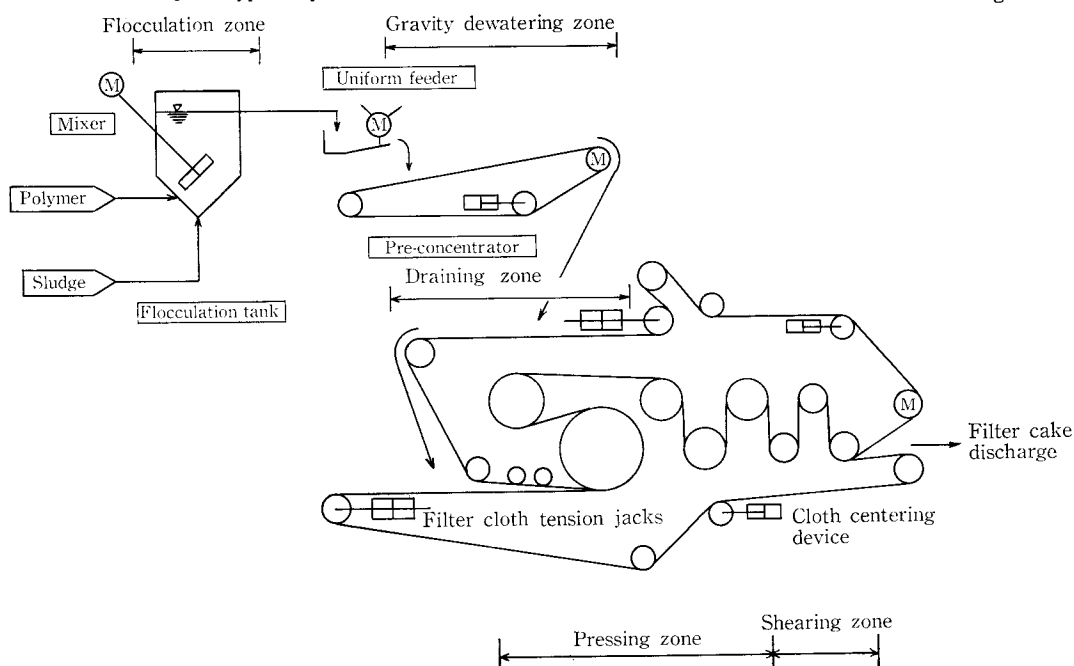


写真4 蛇行修正装置  
 Photo.4 Filter cloth centering device



第4図  
 脱水工程  
 Fig.4  
 Dewatering process

前濃縮装置及び脱水機のろ布洗浄用加圧水（水量 $24\text{m}^3/\text{h}$ 、水圧 $4\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上）を供給する。

### 1.3.6 脱臭装置

吸着塔 乾式上向流直置上積方式 1基  
脱臭ファン  $0.75\text{kW} \times 1$ 台

脱水機及びケーキ搬送コンベアより発生する臭気を除去する。このため脱水機、ケーキ搬送コンベアは全面カバー付としてある。

### 1.3.7 空気供給装置

空気圧縮機  $2.2\text{kW} \times 2$ 台  
アフタークーラー 2台  
エアドライヤー 2台

脱水機及び薬品供給機へ操作用空気を供給する。

## 1.4 運転操作

脱水機の運転開始及び停止は第5、6図に示すように関連機器との連動運転にて簡単に行える。また自動運転操作

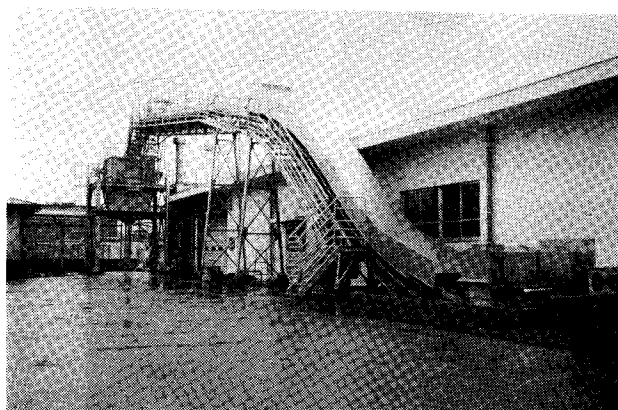


写真5 ケーキ搬送・貯留設備  
Photo.5 Belt conveyor and cake hopper

は脱水機現場盤でできるほかに、脱水機電気室内地区監視盤にも操作可能となっている。このほか地区監視盤では脱水施設の運転状態、故障発生の有無が集中して監視できるようになっている。（写真6）

## 2. 運転結果

総合試運転時の脱水機供給汚泥は初沈汚泥+下水消化汚泥でその性状を第1表に示す。

運転結果は良好であり計画処理性能であるろ過速度 $120\text{kg}/\text{m}\cdot\text{h}$ 、ケーキ含水率78%以下を充分満足するものであった。次にその詳細を述べる。

第1表 汚泥性状

Table 1 Nature of feed sludge

pH	7.1
SS (mg/ℓ)	35 300
TS (mg/ℓ)	39 100
VTS (mg/ℓ)	22 200
VTS (%)	57

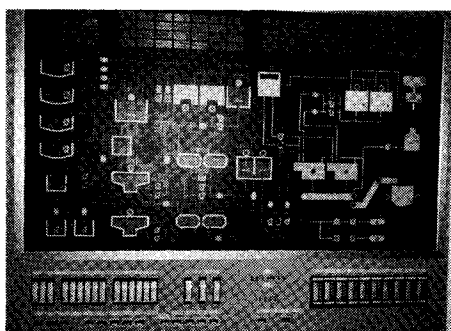
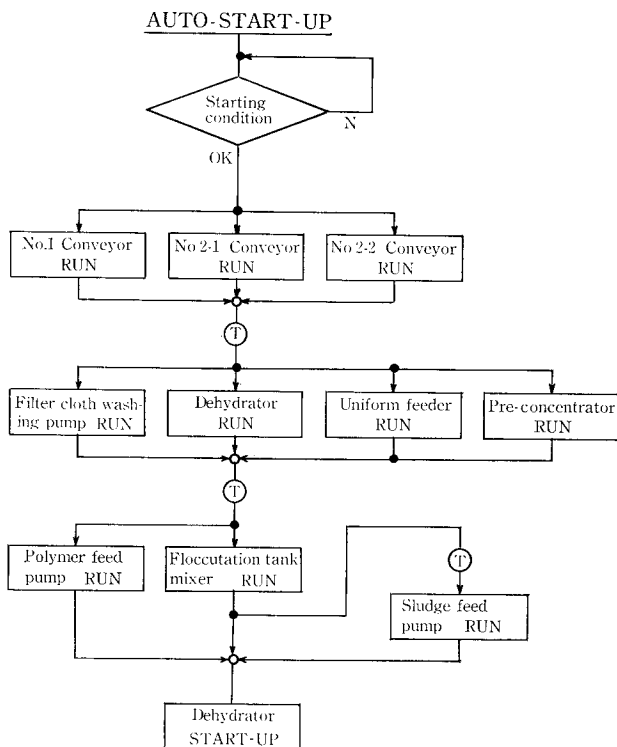
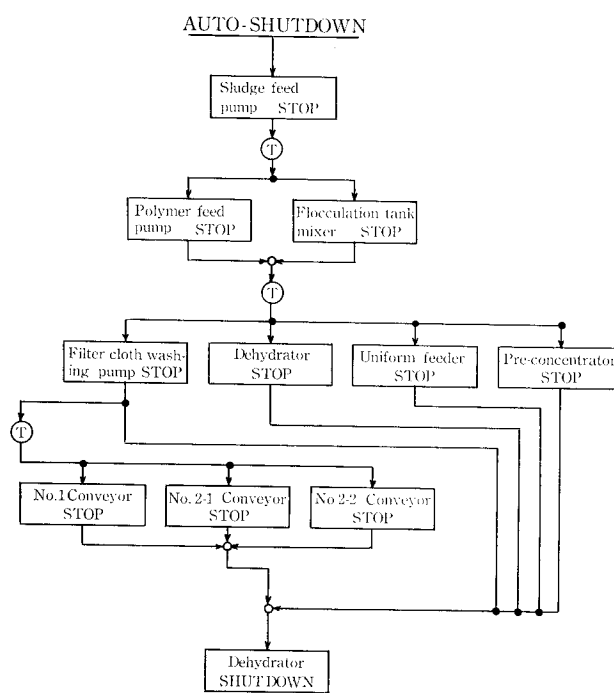


写真6 監視盤  
Photo.6 Control panel



第5図 自動運転開始ブロック線図  
Fig. 5 Sequence of automatic start up



第6図 自動運転停止ブロック線図  
Fig. 6 Sequence of automatic shut down

第2表 ろ布張力とケーキ含水率

Table 2 Performance data for dewatering of waste sludge  
Relationship between filter cloth tension and cake-liquid concentration

Capacity (kg/m <sup>2</sup> ·h)	Filter cloth tension (kg/cm)	Cake-liquid concentration (%)	Operating condition
136	2.4	77.8	1) Filter cloth speed 1.0 m/min
〃	* 4.8	76.0	2) Polymer consumption 0.81% (DS)
〃	* 7.2	74.6	*Scraping condition was bad.

第3表 最大ろ過速度とケーキ含水率

Table 3 Performance data for dewatering of waste sludge  
Maximum throughput and Cake-liquid concentration

Capacity (kg/m <sup>2</sup> ·h)	Filter cloth speed (m/min)	Cake-liquid concentration (%)	Operating condition
136	0.6	76.4	1) Filter cloth tension 2.4 kg/cm
166	0.8	77.8	2) Polymer consumption 0.72% (DS)
195	1.0	78.8	*Scraping condition was bad.
* 234	1.2	79.0	

## 2.1 薬品注入率

中カチオン系凝集剤で良好な凝集を示し、最適薬品注入率はケーキ含水率、重力脱水部での水切れ状態から判断して、0.7% (対汚泥固形物当り)であった。

第7図は薬品注入率を変えた場合のケーキ含水率を示したものであるが、注入率が多くなると若干ではあるがケーキ含水率は上昇する傾向を示した。

## 2.2 ろ布速度

計画ろ過速度の運転では最適ろ布速度は 1.0 m/min であった。

第8図にろ布速度を変えた場合のケーキ含水率を示す。一般的にはろ布速度を遅くすることによりケーキ含水率は低下するものであるが、今回運転結果では逆にわずかではあるが含水率上昇の傾向を示した。これはろ布速度を遅くすることにより脱水ケーキ厚さが増え、ケーキ内部の水分がぬけにくくなったためと考えられる。

## 2.3 ろ布張力

最適ろ布張力は2~3 kg/cm であった。

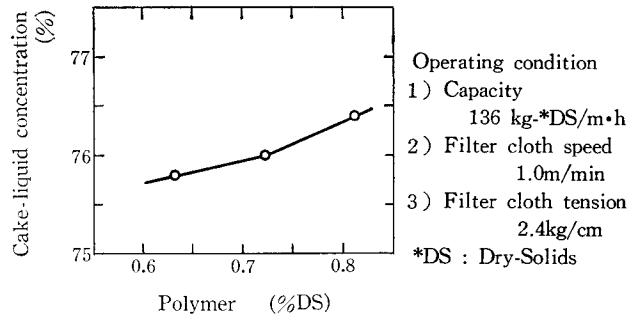
第2表にろ布張力を変えた場合の脱水状況を示す。ろ布張力を高くすることによりケーキ含水率は低下する反面、ろ布よりのケーキ剥離が悪化しろ布の汚れが激しくなる結果となった。

## 2.4 最大処理量

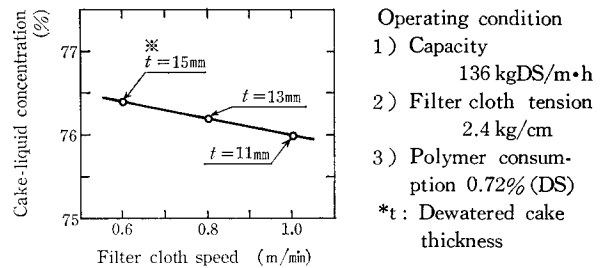
第3表はその調査運転結果であるが、計画ケーキ含水率の条件では 166 kg/m<sup>2</sup>·h のろ過速度での処理が可能であった。但し単にろ過速度の面からだけみれば 200 kg/m<sup>2</sup>·h 程度まで処理可能であり、その時のケーキ含水率は79%程度となった。

## 2.5 各工程での脱水効果

定常運転時における各工程の脱水効果調査結果を第9図に示す。脱水全工程で汚泥より脱離される水量のうち85%



第7図 薬品注入率とケーキ含水率  
Fig. 7 Performance of belt press  
Relationship between polymer dosing rate and cake-liquid concentration



第8図 3布速度とケーキ含水率  
Fig. 8 Performance of belt press  
Relationship between filter cloth speed and cake-liquid concentration

Process	Feed sludge	Draining zone	Pressing zone	Shearing zone	Filter cake
Water					
Liquid concentration (%) in sludge cake	97.7		89.8	81.3	75.7
Separated water volume (wt %)		85	12	7	

## Operating condition

- 1) Capacity 82 kgDS/m<sup>2</sup>·h
- 2) Filter cloth speed 0.65 m/min
- 3) Filter cloth tension 3.0 kg/cm
- 4) Polymer consumption 1.09% (DS)

第9図 各工程での脱水効果

Fig. 9 Dewatering efficiency of each zone

は第1段目の重力脱水部にて脱離され、2段目のローラー漸圧脱水部で12%、最終の圧搾脱水部にて残り3%が脱離されて含水率78%以下の脱水ケーキとなっていることがわかる。

## むすび

以上東部浄化センターにおけるベルトプレス脱水機設備概要及び初期運転結果を述べたが今後ベルトプレス脱水機の採用を検討される場合に参考になれば幸いである。おわりに本設備の建設、運転に際し多くの助言や協力をいただいたいわき市役所の関係各位に深く感謝の意を表す次第である。