

第5章 維持管理

第1節 運転管理

§ 30 運転操作方法

本技術は、既存脱水機の2段活用部分に関しては運転を調整する必要があるが、それ以外は自動制御により運転が行われる。各設備に対する運転操作方を説明する。

- (1) 高濃度濃縮設備と脱水設備
- (2) 高濃度消化設備
- (3) バイオガス発電設備

【解説】

本技術の運転操作方法について以下に示す。

(1) 高濃度濃縮設備と脱水設備

既存脱水機を高濃度濃縮機として活用するため、交互運転となるが作業内容については脱水機運転を行う場合と変更する必要は無い。

オキシデーショondiッチ法における運転時間の例を表 5-1 に示す。この事例では脱水機運転時間が週 10.5 時間、3 日/週以内の場合となる。

表 5-1 オキシデーショondiッチ法における高濃度濃縮と脱水の運転時間の例

運転方法	AM PM	土	日	月	火	水	木	金	備考
		休止	休止	濃縮	脱水	濃縮	濃縮 脱水	濃縮	
濃縮運転時間		0	0	7	0	7	3.5	7	週運転時間：24.5h
脱水運転時間		0	0	0	7	0	3.5	0	週運転時間：10.5h

なお、高濃度濃縮および脱水機の発停のみ手動で行い、その他の運転管理項目についても上述のとおり少ないため、基本的には無人化運転が可能である。

本法では既存脱水機を高濃度濃縮機、脱水機として2段活用するが、濃縮運転と脱水運転では運転設定(処理量、薬注率等)が異なるため、運転管理においてはどちらの運転を選択するかに応じて、運転開始前に所定の設定に切り替えておく。

(2) 高濃度消化設備

消化槽の維持管理は液位、汚泥の投入量および引抜量、攪拌頻度、攪拌時間、温度などを自動制御することで工数を軽減できる。また、メタン濃度を自動で連続して計測することで、消化状態の確認を簡便化できる。

(3) バイオガス発電設備

小規模処理施設では、ガス発生量の変動や質変動が大きく、スケールデメリットにより導入コストが割高となっている。そこで、ガス発生量の変動には自動出力制御を用い、質変動には自動燃料弁制御を用いて、導入及び維持管理コストの低減を行う。

自動出力制御について、空燃比制御の場合を図 5-1 に、ガス熱量に応じた制御を図 5-2 に示す。

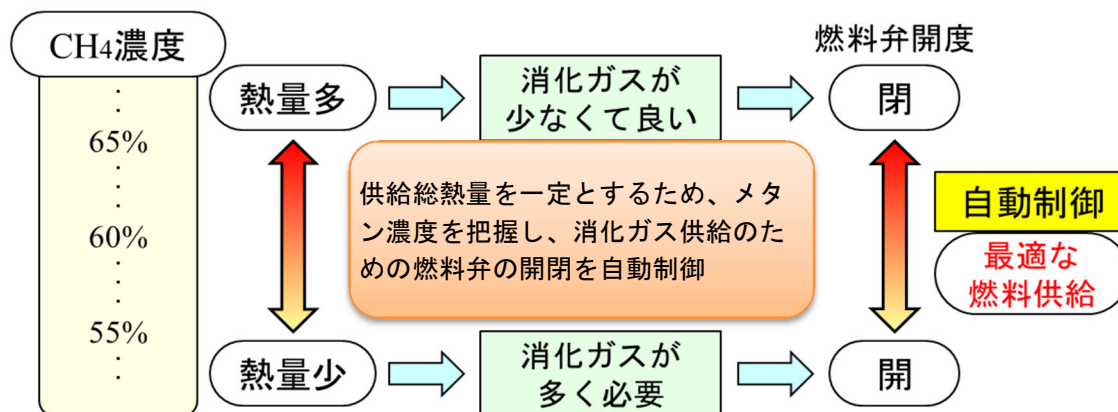


図 5-1 空燃比制御によるメタン濃度変動への自動追従

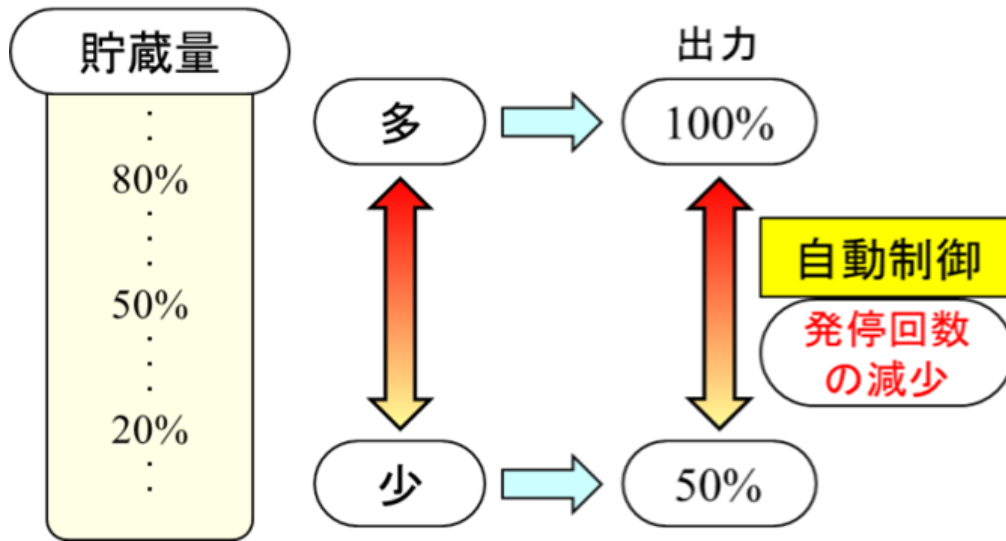


図 5-2 貯蔵ガス量に応じた自動出力制御

§ 31 運転管理項目

本技術の運転管理では、消化設備および高濃度濃縮および脱水設備に対して測定、分析を行い、適正な運転が行われていることを確認する。

【解説】

運転管理項目を表 5-2 に示す。基本的に消化槽およびバイオガス発電設備は自動制御されているため、異常時にはアラーム警報を鳴らし、アラーム警報時に確認を行うようにする。

表 5-2 運転管理項目

項目	頻度	内容
汚泥性状分析	1 回/週	日本下水道事業団の標準仕様書に準じた汚泥性状の分析を行う（生汚泥、余剰汚泥、混合汚泥、消化汚泥、希釈洗浄汚泥）。 消化状態の確認のために、§ 15 の項目の分析を行う。

なお、本技術の導入前に嫌気性消化プロセスを採用していない場合、本技術導入後は脱水対象汚泥が消化汚泥になる。脱水機の運転管理は従来と同様であるが、脱水対象汚泥が異なることで薬注率（薬注量）等の設定値を導入前から変更しなくてはならない場合もある。その場合は、消化汚泥に対して目標とする脱水汚泥含水率や固形物回収率が得られるように、設定値を調整する。

第2節 保守管理

§ 32 保守点検

本技術を長期間適用し、設備の健全性を保つために、以下の点検整備を実施する。

- (1) 日常点検
- (2) 定期点検

【解 説】

日常点検及び定期点検は、設備の健全性を保つため、機器ごとに決まった頻度で必要な項目に対し停止あるいは運転中に点検を行うものである。

表 5-3～表 5-6 に主要な機器に対する点検リストを示す。

表 5-3 点検リスト（ガスホルダー一体型消化槽）

点検項目		頻度	備考
機器	項目		
消化槽攪拌機	グランドパッキン部の漏水がないか	毎日	
	外観の目視検査で異常ないか	毎日	
	電流値を記録する	毎日	14.3A以下であることを確認すること
	異常音または音の急激な変化がないか	毎日	
	表面温度が異常に高くないか 周囲温度+60℃以内であるか。	毎日	
	サイトグラスより消化槽の内部を目視確認し異常がないか	毎日	発泡、異物等の有無を確認する
	掘付ボルトに緩みがないか	毎週	
	駆動減速機の油量が範囲内におさまっているか	毎週	
	給油		給油リストによる。
汚泥引抜ポンプ	異常音・振動がないか	毎日	
	外観の目視検査で異常ないか	毎日	
ガスバック室	水封弁水位記録（太い側、下面から何cmか）	毎日	
	水封弁水位記録（細い側）	毎日	
エアコンプレッサー	水抜きを行う	毎日	
	異常音・振動の有無はないか	毎日	
	圧力表示値の記録	毎日	
	吸引ろ過器フィルターの清掃	1ヶ月毎	
エアポンプ	供給エア量メータの記録	毎週	
	フィルターの点検清掃	3ヶ月毎	
温水循環ポンプ (ポンプ後を記録すること)	圧力表示記録	毎日	
	異常音・振動はないか	毎日	
熱交換ユニット (吐出側を記録すること)	温度表示記録	毎日	
	圧力表示記録	毎日	
加圧給水ユニット	異常音・振動はないか	毎日	
	圧力表示記録	毎日	
メタン発酵	TS測定	毎日	
	pH測定	毎日	

表 5-4 点検リスト（ガスクリーニングユニット）

点検項目			備考
機器	項目	頻度	
除湿機 クーラー	温度表示値記録（クーラーの前面パネルの値を記録すること）	毎日	
	フィルターの目詰まり確認・清掃をおこなう。	毎月	
	冷却部の水位がパイプより上にあるか	毎日	冷却部の結露の位置から判断する
脱硫装置	外観の目視検査で異常ないか	毎日	
シロキサン除去装置	外観の目視検査で異常ないか	毎日	
ガスブースター	異常音・振動の有無	毎日	ガスパックレベルによる間欠運転
	吐出圧の記録	毎日	ガスパックレベルによる間欠運転
	Vベルト目視、張力の点検	3ヶ月毎	
ガス分析計	酸素(O ₂)濃度の記録	毎日	盤にデータが取り込まれていることを確認
	硫化水素(H ₂ S)濃度の記録	毎日	盤にデータが取り込まれていることを確認
	メタン(CH ₄)濃度の記録	毎日	盤にデータが取り込まれていることを確認
	サンプリング管に水が溜まってないか	毎日	

表 5-5 点検リスト（消化槽加温装置）

点検項目			備考
機器	項目	頻度	
灯油ボイラー	運転動作(機能保全のため)を行う	3ヶ月毎	
	周囲に可燃物がないことを確認する	使用前	
	排気筒の損傷、詰りがないことを確認する	使用前	
	油タンク、送油経路において油にじみがないことを確認する	使用前	
灯油タンク	残量確認	使用前	
	防油堤の状況	使用前	内部に雨水があれば水抜きを行う
消化ガスボイラー	周囲に可燃物がないことを確認する	毎日	
	排気筒の損傷、詰りがないことを確認する	毎日	
灯油ボイラー温水循環ポンプ	圧力表示値の記録	毎日	
	異常音・振動はないか	毎日	
	流量の記録	毎週	
消化ガスボイラー温水循環ポンプ	圧力表示値の記録	毎日	
	異常音・振動はないか	毎日	
	流量の記録	毎週	
ガス発電機温水循環ポンプ	圧力表示値の記録	毎日	
	異常音・振動はないか	毎日	
	流量の記録	毎週	
放熱器	異常音・振動はないか	動作時	
	配管を目視確認し異常がないか	毎週	
	ファンの状態を目視確認し、異常がないか	毎週	
加圧給水ユニット	異常音・振動はないか	毎日	
	圧力表示値の記録	毎日	

表 5-6 点検リスト（バイオガス発電設備）

点検整備項目		点検実施要領		
点検箇所	項目			
発電機本体	運転中の異音及び振動	異音や通常時と異なる振動が無いことを確認する。		
	出力の確認	出力（50kW）、電圧（400V）であることを確認する。		
原 動 機	本体	排気の状態	異常な煙を排出していないか目視確認する。	
	潤滑装置	油量	月1回、発電機を停止しレベルゲージにて油面位置を確認する。	
			エンジンオイル予備タンク油量を確認し、少ない場合は発電機を停止し補給する。	
		油漏れ	発電機内外に油漏れが発生していないことを確認する。	
	燃料装置	配管の亀裂	目視確認。亀裂を発見した場合、直ちに発電機を停止する。	
	冷却装置	水量	リザーブタンク内の液量が規定の範囲内にあることを確認し、少ない場合は補給する。	
		ファン・ベルトの回転状態	通常時と異なる異音や振れがないことを確認する。	
		水漏れ	水漏れが無いことを確認する。	
		ホースの亀裂及び損傷	目視確認。	
	エンジンマウンティング	亀裂	目視確認。	
エクゾースト・パイプ及びマフラー	取り付けの緩み及び損傷	目視確認。		

※日常点検項目

第3節 緊急時等の対応

§ 33 緊急時等の対応

緊急時・異常時として考えられる項目に対し、以下に示す対応を行いつつ、原因を取り除く工夫も行う。

- (1) 入口条件が大きく変動した場合
- (2) 脱水機故障時

【解説】

(1) 入口条件が大きく変動した場合

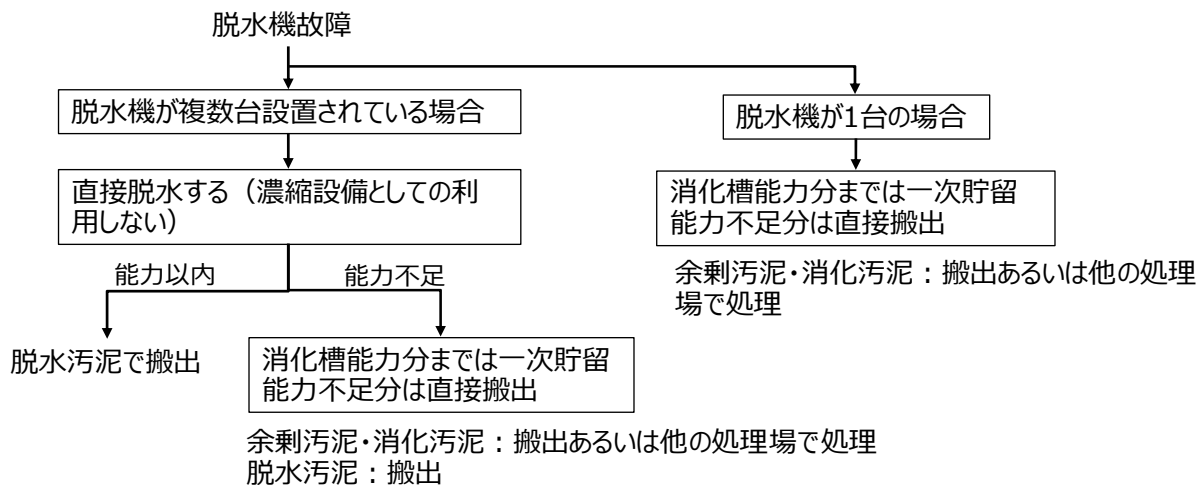
既存脱水機の2段階活用による濃縮性が安定しない場合は、機械条件を変更し目標値（10%程度）に近づける運用を行う必要がある。高濃度側へ偏った場合は、高濃度消化槽への影響（発酵阻害）を考慮し、特に注意する必要がある。

表 5-7 入口条件が大きく変動した場合の対処方法

異常内容	対処方法
異常流入 (水量) など	(2段階活用脱水機：高濃度濃縮) ・機械条件の変更に加え、運転時間の延長および処理量の増加で対応する。 (高濃度消化) ・前段の濃縮工程で対処可能なためリスクは無い。
異常流入 (性状) など	(2段階活用脱水機：高濃度濃縮) ・流入の性状が不安定となり、濃縮性が目標値（10%程度）を達成できない場合は、機械条件（実証機の場合は、差速、葉注率、遠心効果等）を手動にて変更し、目標値に近づけるよう運転管理を行う必要がある。高濃度側に偏った場合は、次回運転にて高濃度消化技術（横軸パドル式消化槽）への投入負荷を考慮した運転条件を設定する。 (高濃度消化) ・性状が濃く負荷が高い場合は処理水等で希釈できる機能を有している。
異常流入 (異物) など	(2段階活用脱水機) ・異常の程度によるが、機械の故障に繋がるような大きな異常（振動など）を検知した場合、機械を停止させ、維持管理者による手作業や清掃にて事象を解消する必要がある。 (高濃度消化) ・前段の濃縮工程で対処可能なためリスクは無い。 ・長期間使用し、沈砂等が堆積した場合は浚渫する。

(2) 脱水機故障時

基本的には本技術を導入している処理場の既存の考え方に従うが、図 5-3 に対応案を示す。



※直接脱水：濃縮処理を行わず、発生汚泥をそのまま消化槽へ投入し消化汚泥を脱水する。

図 5-3 脱水機故障時の対応案

表 5-8 に示すとおり脱水機 2 台運転を行っている処理場において、脱水機が 1 台運転できない状況になった場合、他の 1 台の運転時間を延長することで対応する。

なお、ここで想定している運転時間は、本技術適用前の計画運転時間として日最大汚泥量に対し 8 時間/日である。

表 5-8 脱水機 2 台運転時の 1 台故障時対応

項目		イメージ図	
システム導入前	通常時		
	故障・修繕時		停止機の処理量分を他の脱水機でカバー
システム導入後	通常時		脱水機の総運転時間は導入前の 1.5 倍
	故障・修繕時		停止機の処理量分を他の脱水機でカバー

システム導入前の脱水機の計画運転時間が 8 時間/日よりも短い場合や、脱水機の設置台数が多い場合は更に余裕が生まれる。また、日最大汚水量を基準とした処脱水機理能力に対し、日常的には日平均汚水量で処理することになるため、これも余裕分としてカウントされる。

なお、既設で脱水機が 1 台しか設置されていない場合や、上記の対応では脱水機の必要運転時間が不足する (24 時間/日を超える) 場合は、緊急対応として、直接搬出する等の方策が考えられる。