

第5章 維持管理

第1節 運転管理

§ 28 導入効果を高める管理の要点

導入目的の観点を考慮して、汚泥処理施設全体としての維持管理コストおよびエネルギーマネジメントが可能となるよう、システム全体を管理する。

【解説】

本システムは、「低含水率化技術」、「エネルギー回収技術」、「エネルギー変換技術」の3つの技術からなる設備を組み合わせたものであり、維持管理コストおよびエネルギーマネジメントを良好なものとするためには、これらの設備を各々で適切に管理し、全体システムとして期待される効果を発揮させる必要がある。

そのため、各技術については、以下に示す観点での管理が必要となる。

(1) 低含水率化設備

安定的な脱水状況を維持するため、脱水機に投入する汚泥濃度、汚泥量や薬品供給量（高分子、無機凝集剤）を適正に管理する。低含水率化設備の前段における汚泥処理（水処理からの汚泥引抜等）について、運転管理の都合によっては数日間の貯留による腐敗影響により、脱水性能が低下することがあるため（資料編 1.3 低含水率化技術実証試験結果 P. 127～131 参照）、貯留を伴わない運転管理をすることが望ましいが、貯留が必要な場合はその日数が多くならないような運転とする必要がある。また脱水機へ供給する汚泥濃度の変動を抑え、高い濃度で安定化させる管理とすることで、汚泥脱水機から排出する脱水汚泥の低含水率化が安定する（資料編 1.3 低含水率化技術実証試験結果 P. 132 参照）。脱水汚泥の発熱量が高いほど脱水汚泥単位重量当たりのエネルギー回収量が多くなることから、適正な運転条件を整えることにより可能な範囲で出来るかぎり低含水率化を行うことが有効である。立上げ後は概ね15分程度で定常運転となるため、後段設備の運転状況に応じた運転を行う（資料編 1.5 その他の実証研究結果 P. 148 参照）。

(2) エネルギー回収・変換設備

安定的な焼却状況を維持するため、焼却炉に投入する脱水汚泥量や燃焼空気量（空気比）、炉内各部の温度等を適正に管理する。これにより廃熱ボイラーから蒸気を安定して効率的に回収することが可能となる。本設備の運転管理について、維持管理コストへの影響が大きい条件についての留意点を下記に示す。

1) 燃焼空気量 (空気比)

燃焼空気量 (空気比) を適正に管理することで、自燃時は排ガス温度の高温化、助燃時は補助燃料使用量を削減させることができる (資料編 1.4 エネルギー回収・変換技術実証試験結果 P. 139, 140 参照)。

2) 焼却温度

焼却温度は 800℃以上で運転管理を行う必要があり、これを下回る場合は補助燃料を使用して温度を確保する。なお、N₂O の削減には焼却温度が高いほど効果があるため、より高温での運転を行うことが好ましい (資料編 1.4 エネルギー回収・変換技術実証試験結果 P. 137, 138 参照)。

3) 稼働率・負荷率

本設備は立上げ時に補助燃料を使用し、設定条件の脱水汚泥含水率の範囲においては、立上げ後一定時間経過した後に自燃運転が可能となることから、定格負荷条件で運転する場合、補助燃料の使用は概ね立上げ時のみとなる (資料編 1.5 その他の実証研究結果 P. 148, 149 参照)。また発生蒸気量は、立上げ後一定時間経過した後に計画値に達し、定格負荷条件にて運転を行えば安定的なエネルギー回収ならびに電力への変換を行うことができる。そのため、運転停止を繰り返すような運転を行う場合、年間の補助燃料使用量の増加や発電量の減少となる。

一方、低負荷にて連続運転を行う場合、負荷条件によっては補助燃料が必要となる場合が生じる。また発生蒸気量は定格負荷条件に対し少なくなり (資料編 1.4 エネルギー回収・変換技術実証試験結果 P. 138, 139 参照)、蒸気発電機に投入する蒸気量が少ないほど効率は低くなるため、発電量が減少する。

複数の焼却炉が設置されている場合、本設備の負荷率を定格負荷条件とし、他の発電を行わない焼却炉で稼働率ならびに負荷率を調整することが有効である。

また、負荷率・稼働率を高めるため脱水汚泥を長期間貯留する場合、日数経過により性状が変動するため (資料編 1.5 その他の実証研究結果 P. 150 参照)、これらの事項を考慮しながらもっとも維持管理コストが低くなる方法を選択することが好ましい。

なお、条件によっては間欠運転も有効な場合がある。再立上げに必要な時間や補助燃料使用量の例については資料編 1.5 その他の実証研究結果 P. 149 を参照されたい。

§ 29 運転管理項目

導入システムの運転管理では、各設備に対して、測定、分析、解析を行い、適正な運転が行われていることを確認する。

- (1) 低含水率化設備
- (2) エネルギー回収設備
- (3) エネルギー変換設備

【解説】

- (1) 低含水率化設備

安定的な脱水状況を維持するための主な管理基準を表 5-1、表 5-2 に示す。

表 5-1 汚泥脱水機の管理基準

項目	測定方法	管理基準	備考
汚泥濃度	連続・間欠	安定していること	自動計測・分析
汚泥供給量	連続	必要量（一定値）	自動計測
高分子凝集剤注入量	連続	設定値	自動計測
無機凝集剤注入量	連続	設定値	自動計測
差速回転数	連続	設定値	自動計測
差速電流値	連続	設定値	自動計測
脱水汚泥含水率	間欠	目標値以下	管理者による分析
分離液 SS 濃度	間欠	SS 回収率設定値	管理者による分析

表 5-2 高分子凝集剤溶解装置の管理基準

項目	測定方法	管理基準	備考
給粉量	間欠	設定値	管理者による計測
給水量	間欠	設定値	目視確認
溶解濃度	間欠	設定値	管理者による分析

- (2) エネルギー回収設備

安定的な焼却状況を維持するための主な管理基準を表 5-3～5-7 に示す。

表 5-3 焼却炉廻りの管理基準

項目	測定方法	管理基準	備考
脱水汚泥供給量	連続	設定値	自動計測
炉内温度	連続	安定していること	自動計測
炉内圧力	連続	-0.05kPa 程度	自動制御
空気比（燃烧空気量）	連続	1.2~1.4	空気量自動制御
燃烧空気圧力	連続	安定していること	自動計測
燃烧空気温度	連続	安定していること	自動計測
炉出口ガス温度	連続	800℃以上	自動計測
補助燃料使用量	連続	自燃時は0	自動計測

表 5-4 廃熱ボイラー廻りの管理基準

項目	測定方法	管理基準	備考
ボイラードラム水位	連続	規定水位	自動制御
ボイラードラム圧力	連続	規定圧力	自動制御
蒸気流量	連続	安定していること	自動計測
蒸気圧力	連続	安定していること	自動計測
ボイラー水電気伝導度	連続	JIS 基準値以下	自動計測
軟水水質（軟水装置）	日常点検	規定硬度以下	管理者による分析
給水量	連続	必要量	自動制御
出口ガス温度	連続	運転計画値以下	管理基準値以上で 煤吹き装置運転
ボイラー差圧	連続	運転計画値以下	同上
その他	日常点検	保安規程による	保安規程による

※ 保安規程とは、自家用電気工作物（ボイラー、発電機など）を設置するものが、電気事業法の規程により使用開始前に所轄の経済産業省産業保安監督部へ届け出るものである。

表 5-5 排ガス集じん器廻りの管理基準

項目	測定方法	管理基準	備考
入口ガス温度	連続	運転計画値以下	自動制御
集じん器差圧	連続	運転計画値以下	自動逆洗
排ガス流量	連続	安定していること	自動計測

表 5-6 排煙処理塔廻りの管理基準

項目	測定方法	管理基準	備考
冷却水量	連続	設定値	自動計測
内部ガス温度	連続	運転計画値以下	
排水温度	連続	運転計画値以下	
循環水 pH	連続	設定値 (排気筒出口 SOx 濃度により変更)	苛性ソーダ注入量の自動制御
苛性ソーダ流量	連続	安定していること	自動計測

表 5-7 公害監視機器の管理基準

項目	測定方法	管理基準	備考
酸素	連続	安定していること	
硫黄酸化物	連続	規制値以下	
窒素酸化物	連続	規制値以下	
一酸化炭素濃度	連続	100ppm 以下	乾き O ₂ 12%換算値 1 時間移動平均値
ばいじん量	連続	規制値以下	
ダイオキシン類	1 回/年以上	規制値以下	

※大気汚染防止法、ダイオキシン類対策特別措置法の排出基準による。

※実施にあたっては政令による特別排出基準、条例による上乗せ基準、総量規制基準等を確認のこと。

(3) エネルギー変換設備

効率的な発電を確立させるための主な管理基準を表 5-8、表 5-9 に示す。

表 5-8 蒸気発電機（小型蒸気発電機）の管理基準

項目	測定方法	管理基準	備考
入口蒸気流量	連続	安定していること	自動計測
入口蒸気圧力	連続	運転計画値	自動制御
出口排気圧力	連続	運転計画値	自動制御
潤滑油温度	連続	運転計画値以下	温度高で自動停止
その他	日常点検	保安規程による	保安規程による

※ 復水タービン発電は本表に準じる。

表 5-9 バイナリー発電機の管理基準

項目	測定方法	管理基準	備考
入口蒸気流量	連続	安定していること	自動計測
入口蒸気圧力	連続	運転計画値	自動制御
出口復水温度	連続	運転計画値以下	自動計測
冷却水量	連続	運転計画値以上	自動計測
冷却水圧力	連続	運転計画値以下	自動計測
冷却水温度	連続	運転計画値以下	自動計測
冷媒温度	連続	運転計画値以下	自動計測
その他	日常点検	保安規程による	保安規程による

第2節 保守点検

§ 30 保守点検

導入システムを長期間、適切な状態に維持するために、点検整備を実施する。

- (1) 日常点検
- (2) 定期点検
- (3) 法定点検

【解説】

(1) 日常点検

日常点検は、設備の安定運転を維持するために、機器毎に規定の頻度で必要な項目に関し、運転中に実施するものであり、主要項目を表 5-10 に示す。

参考に本点検リストの一例を本節末尾に添付する。

表 5-10 日常点検主要項目

機器分類	項目
各機器共通	腐食、破損、変形、漏れ、汚れ、錆、塗装剥離、ボルト等緩み
搬送機器	詰まり、付着固着、摩耗、チェーン等の張り
駆動機器	異音、振動、発熱、油量、電流値
計器類	指示値
分析計類	標準ガス残量、校正
薬液タンク類	残量確認（補充）
電気工作物※	自主保安管理（詳細は保安規定による）

※ 電気工作物：廃熱ボイラー、蒸気発電機、バイナリー発電機 など

(2) 定期点検

定期点検は、設備を長期的に維持するために、機器毎に規定の頻度で必要な項目に関し、停止中に実施するものであり、主要項目を表 5-11 に示す。

参考に本点検リストの一例を本節末尾に添付する。

表 5-11 定期点検主要項目

機器分類	項目
各機器共通	開放、清掃、調整、増締、整備、補修、部品交換、油補充交換
計器類	校正（必要に応じて）
ダンパ、弁類	整備、交換
廃熱ボイラー	満水保缶・窒素封入または全ブロー乾燥保缶（休炉時対応）
電気工作物	自主保安管理（詳細は保安規定による）

(3) 法定点検

法定点検は、法的に定められた頻度で必要な項目に関し実施するものであり、例として表 5-12 に示す事項が挙げられる。

表 5-12 法定点検項目

機器分類	項目
廃熱ボイラー	電気事業法に基づく定期自主検査及び安全管理審査（1回/2年）
安全弁	電気事業法に基づく定期自主検査及び安全管理審査（1回/2年）

※発電量が 1,000kW を超える場合は、発電機においても 4 年に 1 回の法定点検が必要となる

なお、脱水機（労働安全衛生法）、排ガス分析（大気汚染防止法）、消防設備（消防法）、作業環境ダイオキシン類測定（労働安全衛生法）については、従来設備に準じて実施する。

日常点検・定期点検リスト (例)

1/2

点検リスト
平成 年 月 日

点検実施者			

設備名称		受入供給設備		点検要領 (●は停止時、○は運転時を示す。◎は法定点検を示す。)												良否判定	備考
機器名称		No.1 汚泥搬送コンベヤ		毎日	1週間毎	1ヶ月毎	3ヶ月毎	6ヶ月毎	1年毎	2年毎	点検方法		判定基準				
1	コンベヤ本体	電流値は正常か	○									電流計 目視	正常時に比べて				
		異音・異常な振動は無い	○										聴音・触手	正常時に比べて			
		投入量は正常か、出入口に詰りは無い	○										点検口	目視、詰りが無い事			
2	軸受	発熱・振動は無い	○									目視・触手	正常時に比べて				
		異音は無い	○										聴音	正常時に比べて			
		ボルトの弛みは無い				○							増し締め	弛みの無い事			
3	主務チェン	チェンの張りは正常か	○									点検口 目視	正常時に比べて				
		息付運転は無い	○										点検口 目視	正常時に比べて			
		チェンの片寄りはない		○									点検口 目視	正常時に比べて			
		スクレーバに曲りは無い		○									点検口 目視	異常の無い事			
		スクレーバに摩耗は無い		○									点検口 目視	異常の無い事			
		搬送物の固着は無い			○								点検口 目視	正常時に比べて			
		チェンの屈曲は良い				○							点検口 目視	正常時に比べて			
		チェン部品に摩耗は無い								●			調整ケース解放分解点検	約2割摩耗で交換推奨			

2/2

点検リスト
平成 年 月 日

点検実施者			

設備名称		受入供給設備		点検要領 (●は停止時、○は運転時を示す。◎は法定点検を示す。)												良否判定	備考
機器名称		No.1 汚泥搬送コンベヤ		毎日	1週間毎	1ヶ月毎	3ヶ月毎	6ヶ月毎	1年毎	2年毎	点検方法		判定基準				
4	スプロケット	左右の張力は正常か								●		開放点検 目視・スケール	芯ズレ修正				
		通り芯は良い								●		開放点検 目視・スケール	芯ズレ修正				
		摩耗は無い								●		開放点検 目視・転写	歯底摩耗 2mm 以上で交換推奨				
5	ピストンクリーナ	アーム位置は正常か	○									アクリル窓 目視	セット位置に対しズレは無いが、修正				
		クリーナの破損・損傷は無い	○									アクリル窓 目視	破損・損傷有れば交換				

第3節 緊急時の対応

§31 緊急時の対応

緊急時に本システムを含む汚泥処理設備が機能停止した場合、安全に停止するための対応と対策を示す。

【解説】

(1) 停電発生時

停電時は全ての機器が停止し、燃焼はすぐに停止するが、誘引ファンも停止するため炉内が正圧になる危険性がある。そのため非常用排ガス放散ダンパを設け、緊急時にはこれを自動で開ける制御を設けることで、排ガスの排出先を確保し、速やかに系外へ排出する。

廃熱ボイラーについては、ボイラー給水ポンプが停止するとボイラーの水位が下がり、空焚きとなって水管が焼損してしまう恐れがあるため、非常用発電機によりボイラー給水ポンプが自動的に再起動可能な制御を設ける。

制御電源については、無停電電源装置を設け非常用負荷ラインに接続する。

(2) 地震発生時

地震発生時は、(1)と同様である。なお、立ち上げ時等のバーナ運転中に地震が発生した場合は、感震装置または運転員の判断により燃料ラインの遮断弁を閉止することで速やかに消火する。

(3) 蒸気発電機停止時の対応

蒸気発電機本体は、法で定められた警報装置および保護装置を具備することで保安を担保しており、不測の事態においても他機器に影響を与えずに速やかに停止するものとしている。蒸気発電機が停止した場合、蒸気発電機入口の蒸気遮断弁を即座に閉とし、蒸気を速やかにバイパス側に切り替える制御を設ける。