

第5章 維持管理

第1節 システム全体としての管理

§ 32 システム全体としての管理の要点

本技術は、確実な計測情報を AI 推論システムに与え適切な設定値をガイダンスすることで、水質の安定化が図られ、電力量や薬品使用量の削減効果を得ることができる。その前提としては、既存の設備が適切に管理されていることは勿論のこと、各設備が適切に連動して機能しているか否かの視点で管理することが必要である。

第2節 運転管理

§ 33 立ち上げ

本技術の立ち上げにおいては、必要なデータが正しく取得できていること、AI 推論結果が概ね妥当であることを確認する。

【解 説】

本技術は、熟練技術者の適切な運転管理を模擬してガイダンスを行うシステムである。そのため、データ収集装置が適切なデータを取得し、AI 推論に使用されていること、**§ 22 AI エンジンの学習**の結果得られた AI 推論結果が概ね妥当であることを確認する。

画像データの取得については、目視点検によるスカムやフロックの有無が写真と整合していること、特に夜間で画像処理に必要な照度が確保されているかを確認する。

監視装置からのデータの取得では、データ収集装置が設定通りのデータを取得しているか、平均処理や二値化処理等が適切に処理されているか、欠落していないか等を運転ガイダンス装置で表示される画面等を通じて確認する。

AI 推論結果については、データが適切に取得されていることを前提に、画像以上や運転操作の指示が過去の運転と比較して異常な値を示していないことを確認する。

§ 34 運転管理

本技術の処理性能を維持するために、以下に示す項目について実施する必要がある。

- ①プロセス用センサーの維持管理
- ②画像、プロセス、水質データの更新
- ③カメラの清掃、点検
- ④AI 導入前から存在する既設設備の確認
- ⑤データ収集装置内のデータ空き容量の確認

【解 説】

①プロセス用センサーの維持管理

本技術では特段プロセス用センサーを設置する必要はなく、流量計や DO 計等既設のプロセスセンサーを利用することとなる。一方で既設のプロセスセンサーが適切に調整できていない場合、不正確なプロセス情報を元にした運転結果を AI が指示することとなる。そのため、AI 推論に利用するプロセス用センサーについては、既設の維持管理要領書やメーカーの取扱説明書に従い、適切に維持管理する。

②画像、プロセス、水質データの更新

§ 33 立ち上げで示したようにデータが適切に取得できていることを確認する。

③カメラの清掃、点検

最終沈殿池にカメラを設置した場合、蜘蛛の巣等で適切な画像を得られなくなることがある、そのため、週 1 回から 2 週間に 1 回程度の頻度でカメラ本体を中心に清掃する。また、照明が適切に点灯することも確認する。

④AI 導入前から存在する既設設備の確認

下水処理施設内の既設設備については、AI 導入前後で点検方法や頻度は変わらないことから、これら設備について従来通りの維持管理を実施する。

⑤データ収集装置内のデータ空き容量の確認

本技術の稼働が長期化するに従い、データ保存容量が大きくなる。本技術の導入時には保存年度を考慮した記録容量を設定するが、長期間の運用に従い、古い過去データが記録媒体の容量を圧迫することになる。これらのデータを DVD-R や増設した HDD 等の別媒体に移動することで、データ収集装置や AI 推論システムが新たに生成するデータ作成を妨げないよう留意する。

§ 35 水質管理

AI 推論導入後においても、AI 推論導入前と同様に水質をモニタリングし、規制値の順守や目標水質の達成状況を確認する。

【解 説】

AI 導入前後で下水処理を行う意義は変わらないため、AI 推論導入後も水質管理を継続する。

水質管理の結果は、AI 推論で使用するとともに、処理水質の良否判定にも使用する。

各処理場で定められた水質目標の達成については、その達成だけでなく、大きく水質が改善したかどうか、**§ 36 電力量管理**、**§ 37 薬品使用量管理**で調査する電力量や薬品量を AI 導入前と比較して増加したか否かを含めて確認する必要がある。

また、長期的には流入水質が変化することも予想され、場合によっては、過去の運転ノウハウが通用しなくなる恐れも生じることから、処理水質の動向により AI 推論エンジンの再学習にも適用する。

§ 36 電力量管理

AI 推論導入後においても、AI 推論導入前と同様に電力量をモニタリングし、状況を確認する。

【解 説】

AI 導入前後で下水処理を行う意義は変わらないため、AI 推論導入後も電力量のモニタリングを継続する。本技術で処理水質が維持できたとしても、AI 導入後に電力量が経年的に増加したと認められた場合、流入水量や水質を過去データと比較するとともに、水質が AI 導入前と比較して更に改善されたか否かも調査する。

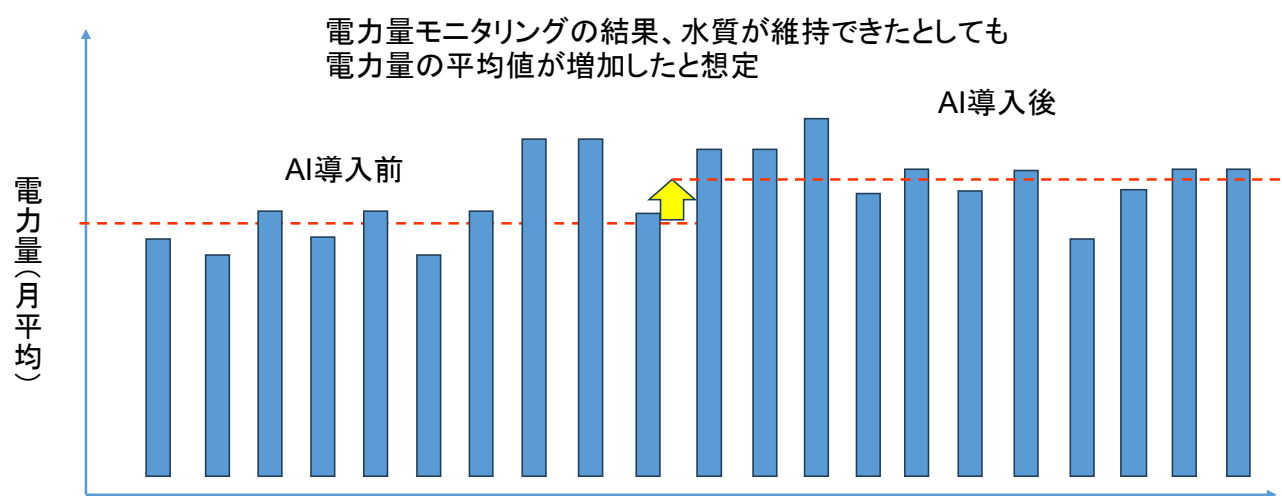


図 5-1 電力量モニタリングの経年比較のイメージ図

§ 37 薬品使用量管理

AI 推論導入後においても、AI 推論導入前と同様に薬品使用量をモニタリングし、状況を確認する。

【解 説】

AI 導入前後で下水処理を行う意義は変わらないため、AI 推論導入後も薬品使用量のモニタリングを継続する。本技術で処理水質が維持できたとしても、AI 導入後に薬品使用量が経年的に増加したと認められた場合、流入水量や水質を過去データと比較するとともに、水質が AI 導入前と比較して更に改善されたか否かも調査する。

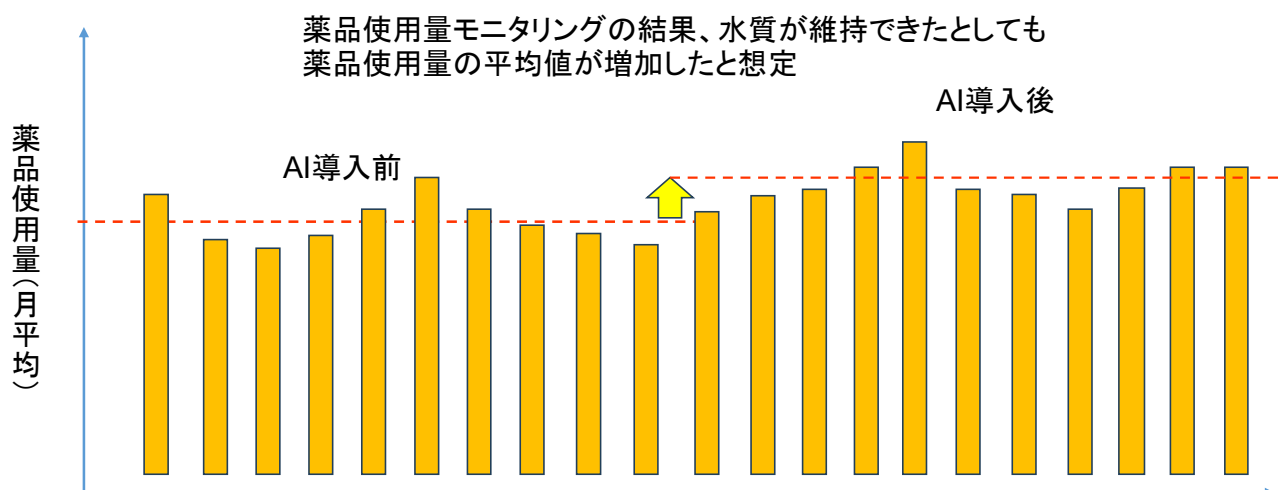


図 5-2 薬品使用量モニタリングの経年比較のイメージ図

第3節 保守点検

§38 保守点検

本技術における各機器について、その機能を良好・安全に維持するために、定期的に保守点検を行う。

【解 説】

本技術で導入する機器について、点検する項目と点検内容、頻度を表5-1にまとめる。

表5-1 点検項目と点検内容、頻度の例

機器名称	点検項目	日常点検	定期点検	頻度
カメラ	画像表示	○		
	外観確認	○		
	清掃		○	7日～14日/回
照明	点灯	○		
カメラシステム データ収集装置 AI 推論装置 運転ガイダンス 装置 共通	エアフィルタ交換		○	1年/回
	ミラーディスク装置交換		○	3年/回
	冷却ファン交換		○	10年/回
	電源ユニット交換		○	10年/回
	液晶モニタ交換		○	使用時間3万時間
	外付け型 DVD ドライブ交換		○	故障時
	リチウム電池		○	5～10年/回

§ 39 AI の再学習

AI 推論性能が悪化する兆候が見られた場合には、AI の再学習を検討する。

【解 説】

第 5 章第 2 節のモニタリング状況から、流入及び処理水質の悪化や電力量、薬品使用量の増加が見られ、結果として処理原単位が悪化してきている場合、水質目標の達成が困難な場合には、**図 5-3**に従い、AI の再学習を検討する。

流入水量の増加、流入水質の悪化等が原因で水質が維持出来づらくなった場合、AI が出力した設定値を見直した上で再学習を行う。経年的に処理水質が悪化してきた場合には、過去 1 年分もしくはそれ以上のデータ量を再学習の期間とする。

水質が維持されているが、電力量が増加した場合、水質の維持状況を確認する。水質が目標値付近にある場合等、必要空気量の観点で送風量に起因する電力量削減が困難な場合には、現状維持とする。一方で削減が可能であると判断された場合、その運転方法を教師データとして再学習する。

薬品使用量についても電力量と同様、水質の維持状況を確認し、削減が困難であれば現状維持、削減が可能と判断された場合、その運転方法を教師データとして再学習する。

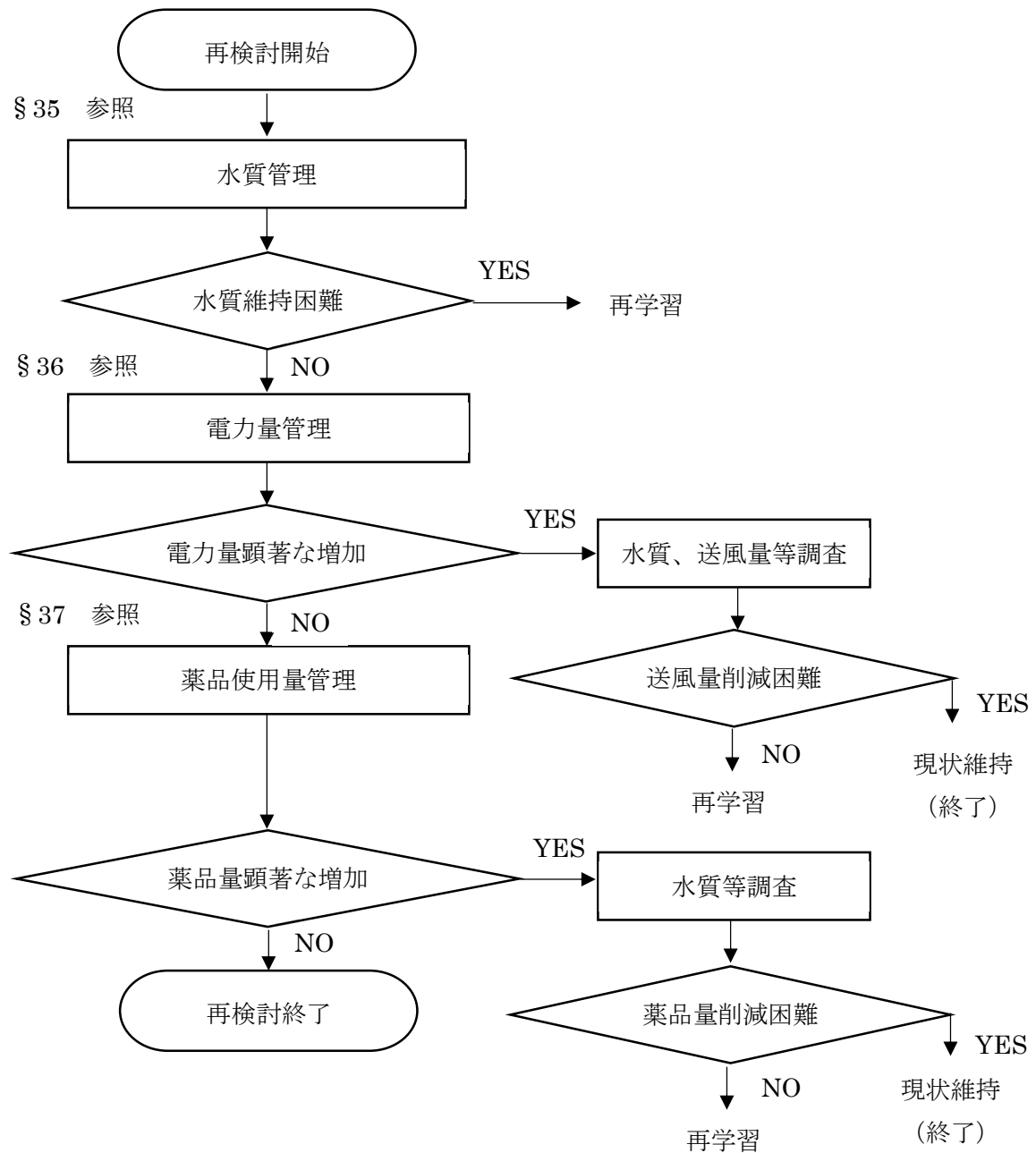


図 5-3 再学習の要否判断フロー

第4節 異常時の対応と対策

§ 40 異常時の対応と対策

本技術は、オンライン計測した値等をもとに、運転操作をガイダンスするシステムである。水質等が異常となった場合には、原則技術者による運転に切り替えるとともに、原因究明を行う。

①処理水質の悪化（BOD、窒素、リン、SS）

- ・水質センサーの確認
- ・流量計の確認
- ・次亜塩素酸ナトリウム注入量の確認

②送風量の異常

③推論結果の異常

- ・データが正しく取得されていることの確認

【解 説】

本技術は、オンライン計測した値等をもとに、運転操作をガイダンスするシステムである。水質等が異常となった場合には、一時的に技術者の判断による運転に切り替えるとともに、発生した事象から考えられる原因究明及び改善を行う。

①処理水質の悪化（BOD、窒素、リン、SS）

- ・水質センサーの確認

pH 計や DO 計、T-N 計や T-P 計の計測値が説明変数となっていることから、これらの計測器が異常値になった場合、正しく運転判断ができなくなる。そのため、水質センサーの計測値が手分析値と比較して正常であるかどうかを確認する。

DO 計の感度低下で DO 設定を増加させる推論が続き、反応タンクが過曝気となった場合、汚泥の解体が生じ、SS が流出するとともに、SS 由来の BOD や T-N、T-P についても増加する懸念がある。本技術では流入水質から必要空気量を算出する機能があり、必要以上に空気量の増減はないように設計されているが、特に DO 制御を行う場合、DO を説明変数とした AI 推論を行う場合には、推論への悪影響を排除するため、DO 計の状態を確認し、必要に応じて清掃や校正等メンテナンスを実施する。

pH 計については、硝化の状態から空気量の増減による硝化促進や硝化抑制につなげる判断を行い送風量増減の操作を行うことから、pH 計の状態を確認し、必要に応じて清掃や校正等メンテナンスを実施する。

- ・次亜塩素酸ナトリウム注入量の確認

BOD が高い場合、次亜塩素酸ナトリウム注入量が適正でない可能性があるため、次亜塩素酸ナトリウム注入量を確認する。

②送風量の異常

DO 計の感度低下で過曝気若しくは送風量不足になっている可能性があるため、DO 計の状態を確認する。

③推論結果の異常

- ・データが正しく取得されていることの確認

水質分析結果が最新値に更新されていること、監視装置から自動取得したデータが AI 推論に適切に反映されていることを確認する。