

第5章 維持管理

第1節 全体としての管理

§ 26 全体としての管理の要点

本技術の立上げ時および停止時には、機器の一般的な事項に加えて、本技術に固有な事項の調整、確認および保全作業を行う必要があることに留意する。

【解説】

本技術を立ち上げる時には、機器の一般的な初期調整や運転状況の確認に加え、本技術に固有な事項の調整および確認を行う必要がある。また、ろ過設備を数日間以上停止する場合には、停止前に保全作業を行うことが推奨される。

(1) 立上げ時の留意事項

1) 最終沈殿池の流量バランスの確認および調整

本技術の適用にあたり、流出トラフの越流ぜきを撤去し、ろ過部カセットを設置する。このため、複数の池に設置したろ過部間で越流水位が異なり、処理水量のバランスが既存と比べて崩れる可能性がある。流量バランスの変化が小さい場合は処理性能に大きな影響を及ぼさないが、変化が大きな場合には、最終沈殿池流入ゲートの開度調整、最終沈殿池の流入水路に流量調整用の堰板を設置するなどの方法が必要となる。

なお、流量バランスの確認方法として、流出トラフ下流末端の水位を測定する、池ごとの処理水質（SS）を確認する、または汚泥界面の変化を確認するなどの方法が考えられる。

2) 引抜汚泥量の調整

量的向上を目的として本技術を適用する場合、既存の最終沈殿池と比較して流入水量が大きく増加し、固形物負荷量も多くなる。このため、返送汚泥および余剰汚泥を引き抜く量の調整が必要である。立ち上げ時は、処理水量が多くなった割合に合わせて引抜量を設定し、汚泥界面の変化もしくは引抜汚泥濃度の変化を確認しながら引抜量を調整する。

3) ろ過部への通水

本技術で使用するろ材は樹脂製であり、新しく使用する時には気泡が表面につきやすい性質をもつ。このため、通水開始時には気泡がろ材に付着したままとなり、ろ抗が大きくなる可能性がある。最終沈殿池の別の池との流量バランスが崩れることが懸念される。この場合、通水開始後にろ過部の洗浄運転を行うことで、ろ材から気泡を剥離させることができる。

4) 洗浄条件の調整

①洗浄空気量の調整

洗浄ブロワの吐出空気量は、ろ過部のろ過面積 1m^2 あたり $0.2\text{m}^3/\text{min}$ を標準として設定する。洗浄ブロワから複数のろ過部カセットまでは洗浄空気を分岐して接続するが、空気量にばらつきが生じる。このため、ろ過部カセットそれぞれの水面を観察し、概ね均等に散気されることを確認しながら調整することが必要となる。調整には、洗浄空気の途中に設ける手動弁による調整に加え、必要に応じて全体の空気量を増やすことを検討する。

②洗浄排水ポンプの調整

洗浄排水ポンプの流量は洗浄排水槽の水位に連動して変動させるため、基本的に調整は不要である。

③洗浄運転の全体調整

洗浄時間は、空洗工程およびリンス工程のそれぞれを20分間、合計40分間を初期値として設定する。その後の調整は、次節に示す方法により実施する。

(2) 停止時の留意事項

ろ過設備を設置した最終沈殿池への通水を1日程度停止する場合は、特に操作は必要としない。しかし、数日間以上停止する場合は、ろ過部に捕捉された固形物が腐敗することを防ぐため、ろ過部の洗浄を行ってから通水を停止する。また、最終沈殿池から水を抜く場合は、前述の洗浄運転を行った上でろ過部上部から散水し、ろ過部内の固形物を洗い流すことが望ましい。

なお、ろ過部カセットを最終沈殿池の外に取り出す場合には、紫外線によるろ材の劣化を防ぐため、ろ過部カセットにシートを被せて保管することが望ましい。

第2節 運転管理

§ 27 運転管理

本技術の処理性能を維持するため、以下に示す項目について実施する必要がある。

- (1) ろ過設備の運転管理
- (2) 最終沈殿池の運転管理

【解説】

本技術は、既存の最終沈殿池にろ過設備を設けるものであり、運転管理に関してはろ過設備に係る事項と、最終沈殿池に係る事項に分けて考える。次の § 28 で説明する水質管理を除くと、ろ過設備に係る運転管理事項は、計測器による運転状況の監視および洗浄運転条件の調整となる。

一方、最終沈殿池の運転管理は、従来と同じく維持管理指針⁵⁾を参考に実施するのに加え、以下の(2)に示す事項にも留意することが必要である。

(1) ろ過設備の運転管理

1) 計測器

本技術では、ろ過設備の運転状況を把握するために計測器を設置する。標準的なケースを想定し、設置する計測器と設置場所を図 5-1 に示す。

① 水位計

ろ抗を算出するために設置することが必要であり、ろ過部の仕切り板より上流側と下流側(ろ過部)の2か所において、最終沈殿池水位を測定する。設置方法および維持管理の容易さを踏まえて、任意の方式の計測器を選択できるが、1mm 単位で測定できる能力が必要である。

② 汚泥界面計

汚泥界面もしくは界面からの固形物の巻き上がりの状態を連続的に測定するもので、超音波式などの測定方式がある。なお、本技術の導入目的が質的向上であり、既存最終沈殿池の下流側において汚泥界面がほとんど見られない場合には、設置を要しない。

③ 濁度計

処理水、ろ過部流入水および洗浄排水の濁度を測定する。このうち、洗浄排水濁度計については、洗浄運転の状況を把握するために設置が必要である。また、処理水およびろ過部流入水濁度計については、ろ過設備を含めた最終沈殿池全体の処理状況を把握するために設置するが、本技術の導入目的、ろ過設備を設置する池数もしくは運転方法などに応じて、適宜、設置台数を少なくすることが可能である。

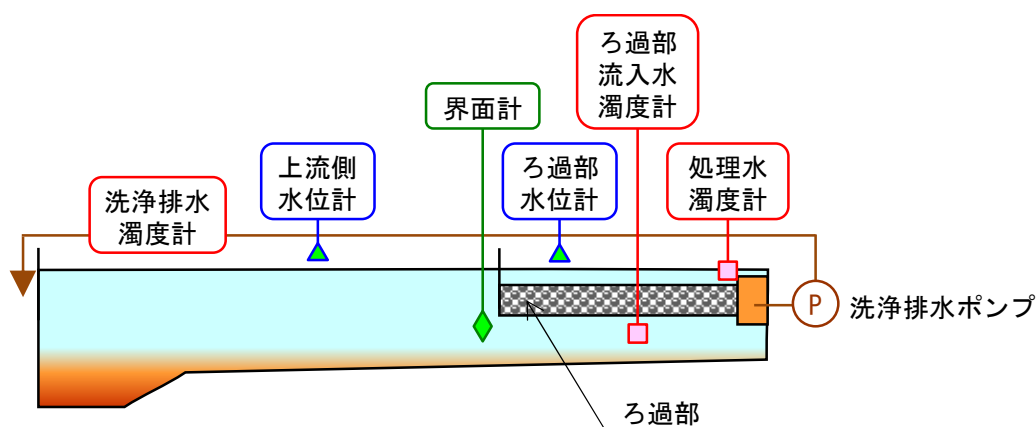


図 5-1 計測器設置例

2) ろ抗の確認

ろ抗は、図 5-1 に示す上流側水位計とろ過部水位計との差で算出することができる。通常のろ過運転においてろ抗が変化する要因は、①ろ過運転継続によるろ過部閉塞状況の変化、②処理水量の変化が主であり、③洗浄運転の効果などを判断することができる。

①ろ過部閉塞状況の変化

ろ過運転を継続するとろ過部に捕捉される固形物量が増加し、ろ過部が徐々に閉塞する。これにより通水抵抗が増加し、結果としてろ抗値が徐々に大きくなる。冬季など、既存の最終沈殿池において処理水 SS 濃度が高くなる季節においては、ろ過部に捕捉される固形物量が多くなり、ろ抗が高くなりやすい傾向がある。

②処理水量の変化

ろ抗はろ過速度に概ね比例するため、処理水量が変化するとろ抗も変化する。処理水量が変化する要因として、最終沈殿池への流入水量が変化することに加え、下水処理場の運転方法によっては返送汚泥もしくは余剰汚泥の引き抜き流量が一定ではないことなどがある。なお、流量の変化がろ抗の変化として現れるには多少の時間差(実証研究では1分以内)があることに留意する。

③洗浄運転の効果

良好な洗浄運転が行われていれば、洗浄運転後のろ過部閉塞および底部スクリーンの汚れは解消され、ろ抗は概ね運転初期の数値にまで下がる。しかしながら、洗浄運転が不十分である場合には、洗浄後にろ抗が十分に下がらない、もしくは洗浄後のろ抗が経日的に増加するなどの現象が現れる。このような場合、§ 31 に示す方法により、洗浄運転の条件見直しなどを行う。

3) ろ過部の自動洗浄

本技術では、ろ過部の洗浄運転はあらかじめ設定した条件に基づき自動で行われる。洗浄運転の運転方案例を図 5-2 に示す。洗浄の開始は、あらかじめ設定した洗浄時刻に達した場合、もしくはろ抗が上限値に達した場合に自動的に開始され、標準的には1日に1回、洗浄時刻に達した

場合に洗浄運転を行う。ろ過部の洗浄は、洗浄運転の標準的な運転時間（40分）が経過した後、もしくは洗浄排水濁度が設定値以下となった時点で自動的に終了し、ろ過運転に切り替わる。

なお、空洗時間はろ過部に捕捉した固形物を懸濁させ、ろ過部から排出するのが目的である。このため、ろ過部での補足量が少なく、比較的早く固形物の排出が終わると判断される場合は、空洗時間を標準の20分より短くすることができる。一方、補足量が多い場合には、洗浄排水濁度が下がるのが比較的遅くなるため、空洗時間を標準より長くすることが望ましい。

また、リンス時間は懸濁した固形物をろ過部から押し出し、ろ過運転において安定した処理水質を得るための時間である。このため、リンス工程の洗浄排水濁度の状況を観察し、標準の20分に対して適宜運転時間を増減することができる。

いずれの設定も、試運転時に調整および設定した後は基本的に調整不要であるが、ろ過設備の運転状況もしくは § 31 への対応に際して、適切に調整する。

<洗浄運転開始 前提条件>

- ・他水路が洗浄運転中でないこと
- ・機器故障がないこと

□ 緑枠内の設定値は、中央監視室にて変更可能

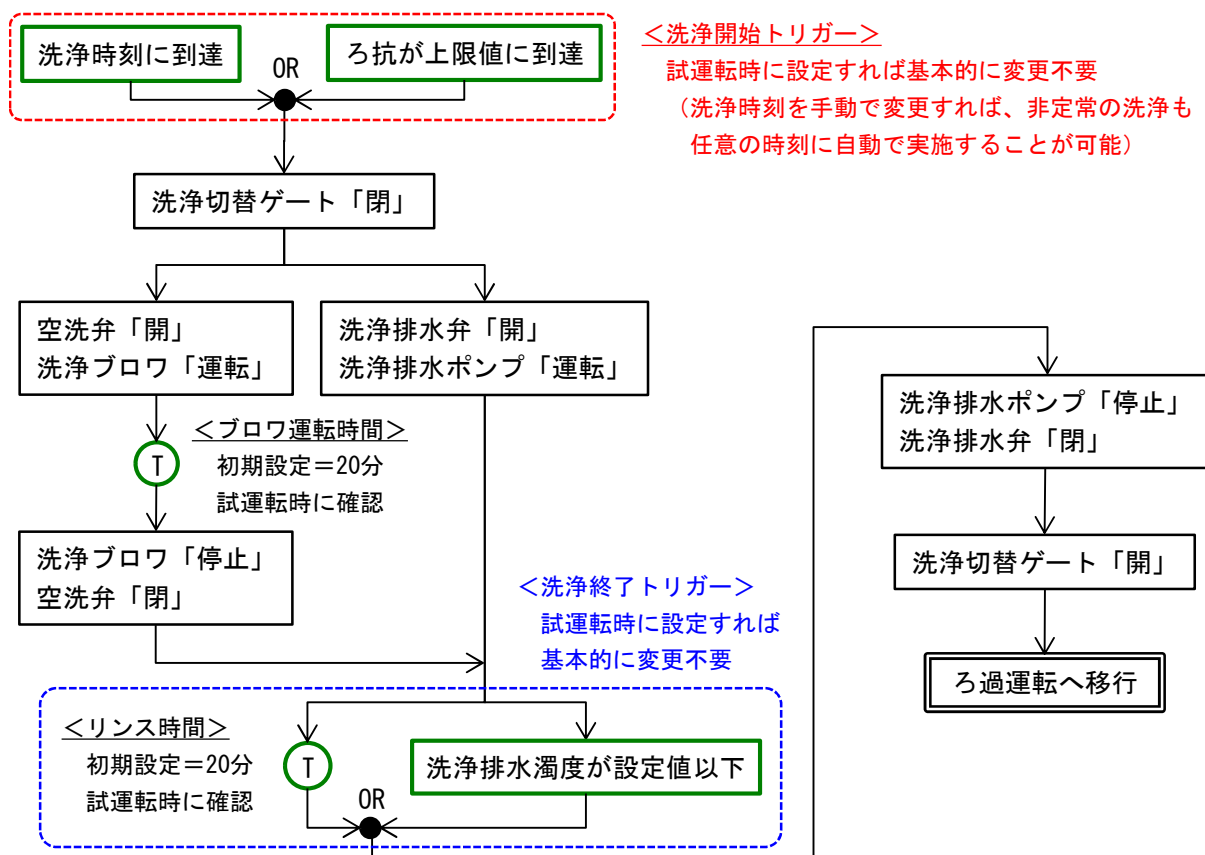


図 5-2 洗浄運転の運転方案例

(2) 最終沈殿池の運転管理

最終沈殿池の維持管理については、一般的な最終沈殿池の維持管理と同様であり、維持管理指針に基づいた運転管理を行う。本技術を導入することによる既存の維持管理とは異なる点、もしくはより注意が必要な点を以下に説明する。

1) 汚泥界面の管理

本技術の処理性能を維持するためには、汚泥界面を適切に管理することが重要である。汚泥界面が高い場合は、既存の運転管理と同様、反応タンクの生物処理状況を踏まえた上で、汚泥引き抜き量の調整もしくはMLSS濃度を下げることで対応する。

2) スカムへの対策

本技術では、処理水として最終沈殿池から流出するのはろ過部を通過したものだけである。このため、水面を漂うスカムのうち、スカムスキマによって取り除かれないものは、適切に対応する必要がある。このため、スカムがたまりやすい場所には設計段階において散水配管を設置するのに加え、日常管理においても適宜、散水による破碎または除去することが望ましい。

§ 28 水質管理

本技術における施設管理のための水質試験は、既存の最終沈殿池と同等の項目および頻度を基本とし、運転条件および処理状況などに応じて適切に定める。

【解 説】

本技術の導入目的は、既存の最終沈殿池に対して処理能力を増強すること、もしくは処理水質を向上することである。このため、本技術を導入した場合においても、既存の最終沈殿池における水質試験と同等の項目および頻度を基本とする。ただし、本技術を量的向上を目的として導入する場合には、既存の最終沈殿池と流入条件が異なるため、処理状況に応じて適切な項目および頻度を定める。

また、§ 27 に示した標準的な計測器設置例において、処理水濁度計もしくはろ過部流入水濁度計を各池に設置しない場合は、日常管理として定期的に濁度もしくはSS濃度の分析を行うことが望ましい。

§ 29 環境対策

本技術を導入した場合、環境対策として以下の事項に留意する。

- (1) ろ過部カセット上部での藻の発生および堆積物
- (2) ろ過部カセットが設置されていない場所のスカム

【解 説】

本技術は、最終沈殿池の水面を覆うようにろ過部カセットを設置する。このため、従来の最終沈殿池における環境対策に加え、以下に示す事項に留意する。

(1) ろ過部カセット上部での藻の発生および堆積物

§ 25 にて説明したように、ろ過部カセットの上部スクリーンには、藻の発生を抑制するような設計を行う。しかしながら、完全に防ぐことは困難であり、藻の発生によって景観を損なうもしくは臭気が発生する可能性がある。このため、日常の維持管理において上部スクリーンを定期的に清掃し、除去することが必要である。

実証研究においては、最終沈殿池の上部床面の開口部に遮光ネット（遮光率 90～95%）を設置したが、藻の発生を完全に抑制することはできなかった。このため、数か月に 1 回程度、最終沈殿池上部の床面から市販の高圧洗浄機を用いて上部スクリーンの清掃を実施した。清掃作業は 2 人で実施し、要した時間は 40 分程度である。

(2) ろ過部カセットが設置されていない場所のスカム

§ 27 にて説明したとおり、仕切り板で囲まれた範囲は水の流れがないため、浮上したスカムが流出することなく、継続的に堆積し、悪臭を放つことが懸念される。

実証研究においては、仕切り板で囲まれた範囲に散水することでスカムを破碎し、堆積を防ぐことができたため、特段の維持管理上の作業は不要であった。しかしながら、既存の最終沈殿池において、すでに多量のスカムが発生している下水処理場などでは、設備面での対策だけでは不十分な可能性がある。この場合は、日常の維持管理として人手による散水、破碎もしくは回収といった作業が必要となる。

第3節 保守点検

§ 30 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】

本技術に使用する機器および計測器は、一般の下水処理場でも使用される汎用機器であり、一般的な保守点検を行う。実証研究で用いた主要機器および計測器に関し、メーカー推奨の点検項目および頻度を表 5-1 および表 5-2 にそれぞれ示す。なお、本技術で使用する機器は洗浄運転時のみ作動するため、24 時間連続で作動する機器とは点検頻度が異なると考えられる。このため、具体的な点検項目および点検頻度については、実際の作動時間もしくは使用する各機器のメーカー推奨をもとに適切に設定する。

表 5-1 主要機器の点検項目および頻度例

機器名称	点検項目	点検頻度		
		日常※	月	年
洗浄ブロウ	吐出圧の確認	○		
	電圧・電流値、周波数の確認	○		
	外観・振動・音・作動状態・温度の確認	○		
	給油状態の確認	○		
	安全弁、Vベルトの状態確認		○	
	吸込サイレンサ、フィルタの清掃			○
	絶縁抵抗の確認		○	
洗浄排水ポンプ	吸込・吐出圧力の確認	○		
	電圧・電流値の確認	○		
	外観・振動・音・作動状態・温度の確認	○		
	給油状態の確認	○		
	グランドパッキンのシール液漏洩量の確認	○		
	メカニカルシールの漏洩の確認	○		
	絶縁抵抗の確認		○	
洗浄切換ゲート	外観・振動・音・作動状況の確認	○		
	電流値の確認	○		
	絶縁抵抗の確認		○	
	グリスの状態の確認			○
	開閉リミットスイッチの確認		○	

表 5-1 主要機器の点検項目および頻度例（続き）

機器名称	点検項目	点検頻度		
		日常※	月	年
洗浄切替ゲート （続き）	グリスの状態の確認			○
	開閉リミットスイッチの確認		○	
空洗弁	外観・振動・音・作動状態の確認	○		
	絶縁抵抗の確認		○	
	弁体・シートリング、その他内部損耗の確認			○
	バルブ作動状況の確認(手動操作)			○
洗浄切替弁	外観・振動・音・作動状態の確認	○		
	絶縁抵抗の確認		○	
	弁体・シートリング、その他内部損耗の確認			○
	バルブ作動状況の確認(手動操作)			○

※ 日常点検は、週に数日を想定

表 5-2 計測器の点検項目および頻度例

機器名称	点検項目	点検頻度		
		日常※	月	年
水位計	指示値、外観の確認	○		
	発振音の確認（超音波式の場合）		○	
濁度計	指示値、外観の確認	○		
	検出器の洗浄			
	指示値校正		○	
洗浄排水流量計	指示値、外観の確認	○		
洗浄空気流量計	指示値、外観の確認	○		
汚泥界面計	指示値、外観の確認	○		

※ 日常点検は、週に数日を想定

第4節 異常時の対応と対策

§31 異常時の対応と対策

本技術の処理性能を維持するため、以下に示す事象が起こった場合は、適切な対策を講じる必要がある。

- (1) 処理水質の悪化
- (2) ろ抗の異常

【解説】

本技術は、既存の最終沈殿池における固形物の沈殿分離と、ろ過設備による固形物のさらなる捕捉を組み合わせたものである。このため、異常時の対応と対策についても、従来の最終沈殿池と同様の対応と対策が必要な事項と、本技術に固有の事項がある。

(1) 処理水質の悪化

本技術を導入した場合においても、従来の最終沈殿池と同様、反応タンク汚泥の性状が変わることにより処理水質が悪化する可能性があり、その対応と対策は従来の最終沈殿池における維持管理と同じである。また、最終沈殿池の維持管理が適切に行われていない場合にも、良好な処理水質を得ることができない。一方、本技術に固有の事象として、ろ過部に捕捉された固形物が流出し、処理水質を悪化させる可能性がある。この原因として、流入水量の急激な増加、もしくはろ過部の過剰な閉塞などが考えられる。

処理水質悪化の要因が、反応タンクもしくは最終沈殿池の運転状況もしくは維持管理に起因するものであるか、ろ過設備の異常によるものであるか、または、複合的な要因であるかを判断するのは困難であり、**図 5-3** に示すフロー図を踏まえ、段階的に原因の究明と対応および対策を行う。

(2) ろ抗の異常

ろ過部の洗浄、もしくはろ過部カセットの底部スクリーンの清掃が不十分な場合、ろ抗が経日的に増加する傾向を示す。この場合、散気した空気が均一に水面に浮上していることを確認した上で、**図 5-3** に示す条件の見直しにより、洗浄効果の向上を試みる。

また、ろ抗が急激に上昇した場合は、最終沈殿池に粗大な固形物が流入し、底部スクリーンを閉塞させた可能性が考えられる。この場合、最初沈殿池の運転状況（適切にし渣が除去されているか、など）を確認するとともに、底部スクリーンの空気清掃を行い、閉塞の解消を試みる。

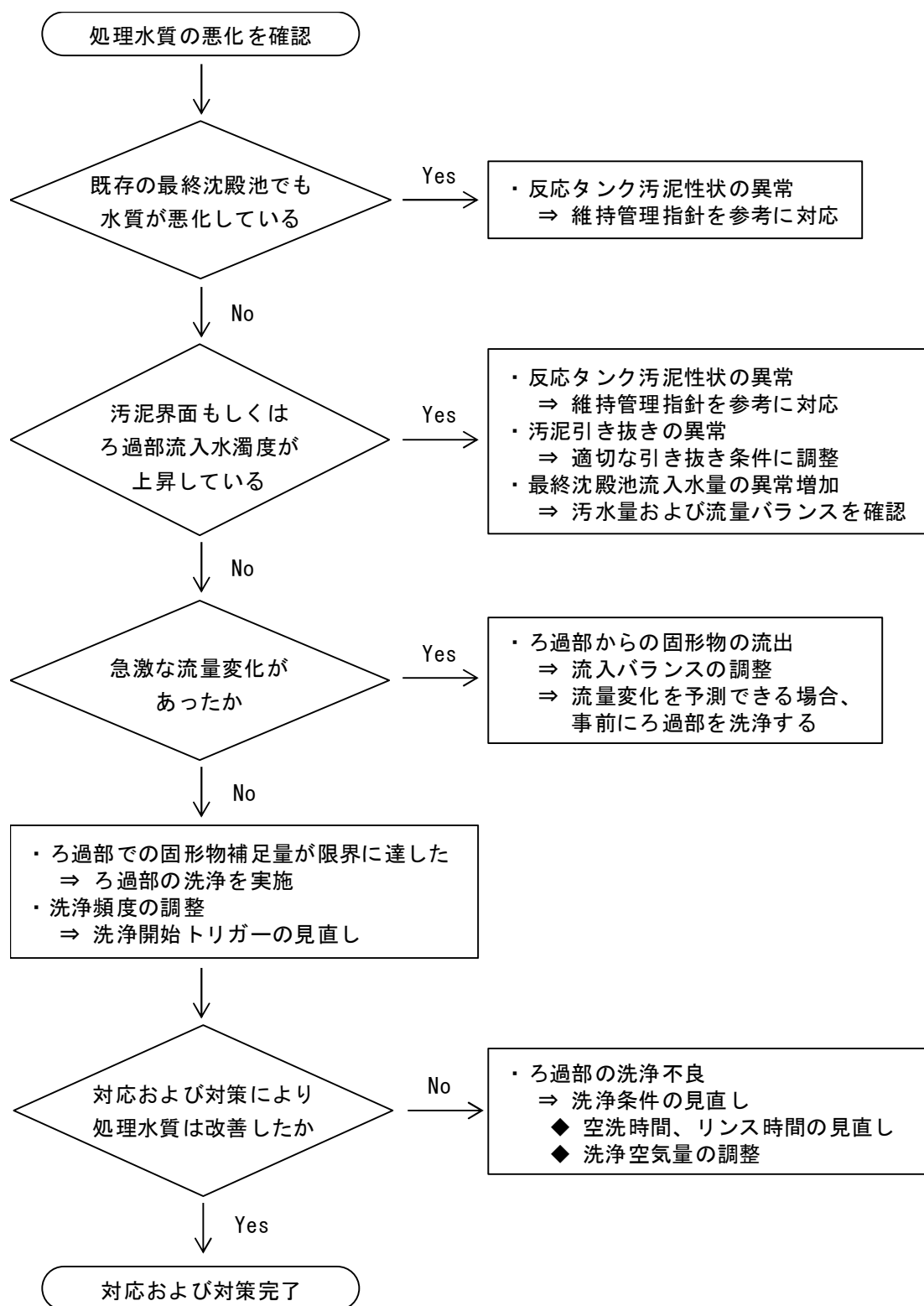


図 5-3 処理水質悪化時の原因究明と対策