

# 機械設備長寿命化計画策定マニュアル

平成25年2月

愛知県建設部下水道課

## 目 次

1.本マニュアルの目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2.下水道施設長寿命化支援制度・・・・・・・・・・・・・・・・	2
2.1 下水道施設長寿命化支援制度の概要	
2.2 用語の定義	
2.3 長寿命化計画作成までの流れ	
3.保全方針の分類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
3.1 処理場内全施設のリストアップ	
3.2 機器の保全方針の分類	
3.3 長寿命化計画の対象範囲について	
4.健全度による設備の状態評価・・・・・・・・・・・・・・・・	10
4.1 健全度の定義	
4.2 健全度に関する基本的な考え方	
4.3 健全度評価項目の設定	
4.4 長寿命化対策として行う部品交換の抽出	
4.5 健全度評価基準の設定	
4.6 定期点検等による健全度の判定	
4.7 時間計画保全に分類された機器	
4.8 事後保全に分類された機器の更新	
5.長寿命化対策の経済性の確認・・・・・・・・・・・・・・・・	17
5.1 長寿命化対策を実施するための必要要件	
5.2 長寿命化対策を実施するための年平均費用の比較方法	
5.3 延命化の経済性に関する考察	

## 参考資料

### 1.状態監視保全設備の健全度評価項目と評価基準

#### ① 共通

(1)部品供給

#### ② 沈砂池・ポンプ設備

(1)流入ゲート

(2)汚水ポンプ

(3)汚水ポンプ電動機  
電動機

#### ③ 水処理設備

(1)初沈・終沈汚泥掻寄機

(2)水中攪拌機

(3)散気板

(4)ブロワ

#### ④ 汚泥処理設備

(1)遠心濃縮機

(2)ベルトプレス脱水機

(3)ケーキ搬出・移送コンベア

(4)常圧浮上濃縮装置

(5)ベルト濃縮機

(6)重力濃縮汚泥掻き寄せ機

(7)造粒濃縮機

(8)スクリーンプレス脱水機

(9)回転加圧脱水機

#### ⑤ 汚泥焼却設備

(1)流動焼却炉

(2)各種ブロワ

(3)空気予熱器

### 2.国手引き(案)と本マニュアルで示した考え方との対比

#### 2.1 下水道長寿命化計画の検討フロー

#### 2.2 保全方針の分類

#### 2.3 健全度による機器の状態評価

#### 2.4 長寿命化対策の経済性の確認

## 1. マニュアルの目的

本マニュアルは、愛知県の流域下水道処理場に設置された機械設備を対象として、更新や延命を行うための長寿命化計画を策定するために作成したものである。

長寿命化計画の策定にあたっては、処理場内に設置された各設備について、設備の重要度や特徴に応じて保全方針の分類を行った上で、健全度という指標により設備の状態評価を行い、部品交換や更新が必要となる設備を選定し、その事業内容の経済性の評価まで行うことが必要となる。そのため、本マニュアルにおいては、①設備の保全方針の分類、②健全度測定項目の検討と健全度による状態評価、③設備の延命化に関する最適シナリオの整理、④長寿命化計画書の作成考え方と例示を行うものである。

## 2. 下水道施設長寿命化支援制度

### 2.1 下水道施設長寿命化支援制度の概要

本制度は、下水道整備の進展に伴い膨大になった施設ストックの機能維持とライフサイクルコスト最小化を目的に、平成 20 年度から運用が開始された制度である。なお、本制度の創設に伴い、猶予期間が経過する平成 25 年度以降は、従来の更新を実施する場合も下水道長寿命化計画に基づいた事業でなければ、国庫補助の適用ができなくなる。

本制度の適用を受けるためには、長寿命化計画書の策定が必要であり、計画書の中で以下の 5 つの事項について定めることとされている。

#### (1)対象施設及びその選定理由

これまでの下水道整備の経緯や、現在の状況を記述すると共に、経過年数やこれまでの維持管理状況など劣化の可能性及び対象とする施設の重要性を具体的に記載することが求められている。

#### (2)点検調査結果の概要及び維持管理の実施概要

点検調査結果については、小分類単位で記述が求められているが、対象施設が多い場合は、代表的なものについての記述でも良いことになっている。

維持管理の概要については、適正な維持管理(点検、修繕)を実施してきたことが確認できる記述が求められる。

#### (3)計画期間

長寿命化計画の計画期間は、5 カ年以内とする。

#### (4)設備の延命化に関するライフサイクルコストの試算

長寿命化対策として行う内容、更新として行う内容と、当該の施設のこれまでの維持管理の概要(施設の重要度に応じて保全区分の分類を行い、適切に修繕・部品交換を行ってきたこと)を記載する。

#### (5)長寿命化対策の実施効果(ライフサイクルコストの縮減額)

長寿命化計画に位置付けて実施する長寿命化対策(小分類未満の部品交換による延命化)を実施した場合に、延命化せずに更新した場合と比較してライフサイクルコストがどれくらい縮減できるかを試算し、その結果を実施効果とする。LCC の算出にあたっては、縮減額の年価換算費用を計算し、それを社会的割引率により補正した値の総和を LCC 縮減額とする。

各項目の本制度の設立目的が、施設ストックの機能維持とライフサイクルコスト最小化であることから、計画書の記載にあたっては、処理場の機能維持とライフサイクルコスト最小化の両立を目指した維持管理を既に実施した上での長寿命化対策や更新の実施であることを十分説明する。

長寿命化計画の作成により、従来から国庫補助の対象であった更新に加え小分類未満の部品交換(計画的なものに限る)も国庫補助事業として実施が可能となる。

## 2.2 用語の定義

本マニュアルにおける用語の定義を表 2-1 のとおり定める。

表2-1 用語の定義	
用語	定義
長寿命化対策	予防保全的な管理及び更生工法あるいは部分取換等により既存ストックを活用し、耐用年数の延伸に寄与する行為とする。長寿命化対策を実施した場合において、長寿命化対策を実施しない場合よりも年平均費用が安価になるもの。
長寿命化対策でいう年平均費用	長寿命化対策を実施した場合の総投資額と長寿命化対策を実施しない場合の総投資額の差を評価期間の年数で割り戻したもの。
長寿命化計画	下水道施設の点検・調査結果に基づき、「長寿命化対策」を含めた施設の改築等に関し、対策内容や対策時期等を定めたもの。
予防保全	設備が故障や著しい機能低下することのないよう、予防的に点検や修繕、部品取替などの措置を行う保全方法で、保全時期の決定の仕方により大きくは状態監視保全と時間計画保全の2つに分けられる。
状態監視保全	設備の状態を基準にして予防保全を行うため措置の時期を決める方法。
時間計画保全	過去の故障実績などを参考にして定めた一定の周期で予防保全を行うための措置を行う方法。
事後保全	設備が故障や著しい機能低下した後に修繕や部品交換などの措置を行う保全方法。
標準耐用年数	「平成15年6月19日付け国都下事第77号国土交通省都市・地域整備局下水道部下水道事業課長通知」の別表に定められた年数。
処分制限	「補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律施行令」第14条の規定に基づき国土交通大臣が定める処分制限期間。
健全度	施設の劣化状況を数値化し改築更新や長寿命化対策の必要性を判断するための相対的な指標。

## 2.3 長寿命化計画作成までの流れ

愛知県の流域下水道における下水道長寿命化計画の検討フローを図 2-1 に示す。

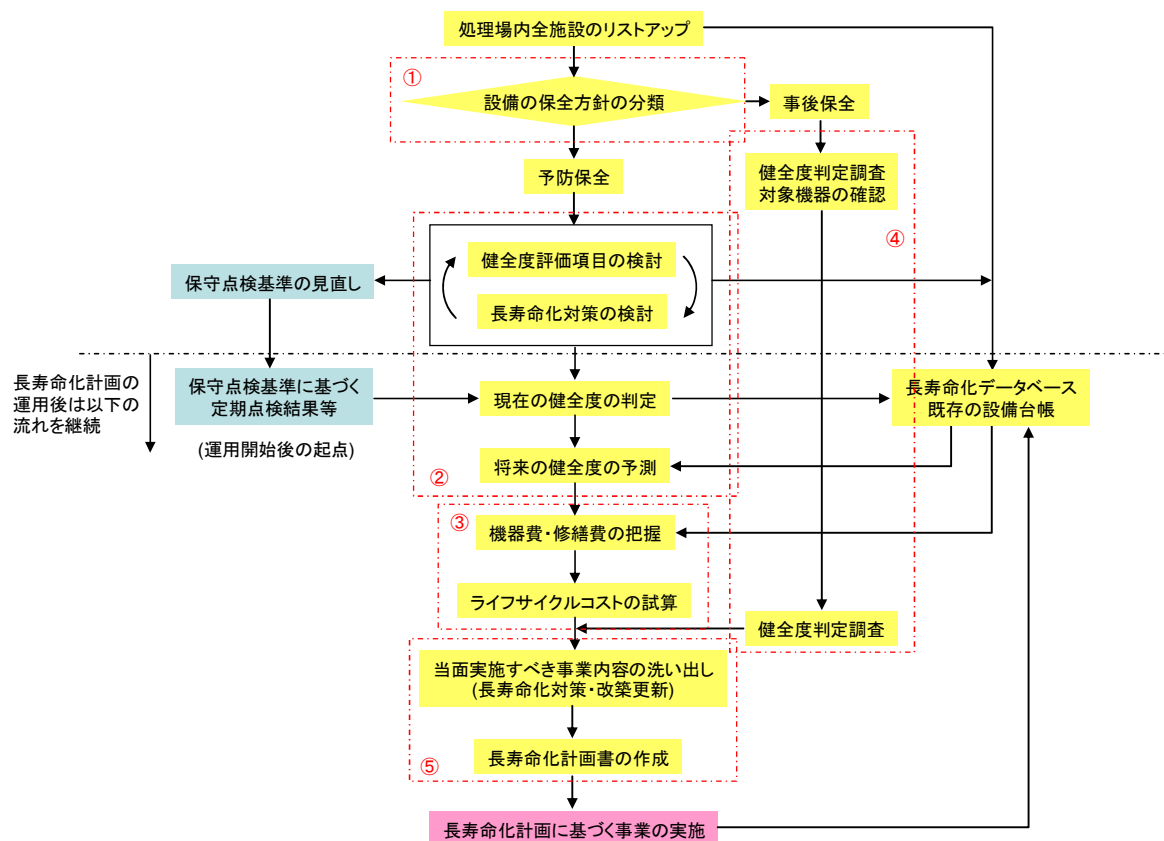


図2-1 愛知県の流域下水道における下水道長寿命化計画の検討フロー

### ① 設備の保全方針の分類

処理場内の各設備について、保全方針を機能の重要度に応じて予防保全と事後保全に分類する。予防保全に分類され、状態評価が可能なものについては、継続的に健全度による状態評価の対象となる。詳細な内容は、「3.保全方針の分類」に示す。

### ② 健全度評価項目の検討と健全度による状態評価

設備の寿命や長寿命化計画に位置付けて行う部品交換(=長寿命化対策)の交換時期を判断するための項目を整理し、健全度による状態評価を行う。状態評価に必要な情報は維持管理部門で行っている保守点検基準に基づく定期点検から収集することを基本とする。詳細な内容は、「4.健全度による機器の状態評価」に示す。

### ③ 設備の延命化に関するライフサイクルコストの試算

長寿命化計画に位置付けて行う部品交換により設備の延命化を図ることが経済的に妥当かどうか確

認するために、延命化せずに更新する場合と部品交換により延命化を図る場合の双方でライフサイクルコストを試算し、比較を行う。詳細な内容は、「5.長寿命化対策の経済性の確認」に示す。

④ 事後保全設備の健全度判定調査

事後保全に分類されたものについては、健全度判定調査を行う必要があるものを抽出し、判定調査の結果を踏まえて更新を行うべきものの判断を行う。詳細な内容は、「4.8 事後保全に分類された機器の更新」に示す。

⑤ 長寿命化計画書の作成

予防保全、事後保全それぞれの工程を経て当面実施すべき事業内容の洗い出しを行い、長寿命化計画書として取りまとめを行う。



### 3. 保平方針の分類

#### 3.1 処理場内全設備のリストアップ

処理場内の全設備(機械)のリストアップを行う。

リストアップのための分類区分としては、平成 15 年 6 月 19 日付け国都下事第 77 号下水道事業課長通知「下水道施設の改築について」にて定められた中分類・小分類の区分や、流域ごとの保守点検基準の設備・機器の分類をベースにリストアップを行い、機器の台数、設置年数などの情報を整理する。

#### 3.2 機器の保平方針の分類

リストアップした各機器について、保平方針を「状態監視保全」、「時間計画保全」、「事後保全」の 3 つに区分に分類する。各機器の保全区分の分類にあたっては、「機能代替」、「状態評価」の 2 つの条件により、図 3-1 のフローに従って行うことを基本とする。

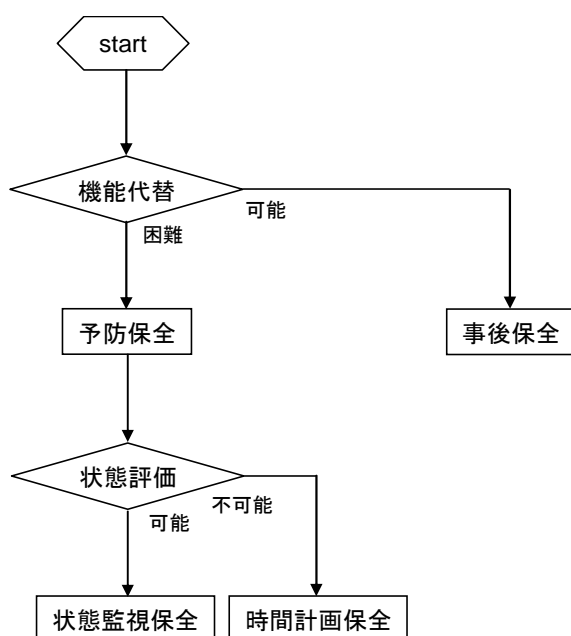


図3-1 機器の保平方針分類に関するフロー

ここで言う「機能代替」の定義は、「機器故障により停止した機能を、予備機<sup>注</sup>や他の設備、代替システムなどにより補完することが困難で、機能停止が処理工程に直接的に影響を及ぼしてしまうもの」とする。状態監視保全の区分となった機器について、継続的に健全度による状態の評価を行う。

注：予備機のある設備は 2 つに分類することができる。予備機も含めて常時、良好な状態を維持すべき主要な機器(例えば汚水ポンプ、ブロワ、脱水機など)と、比較的機器費が安価で故障後の機能回復が短期間で可能であり、その間予備機のない状態が容認できる機器(汚泥引き抜きポンプ、汚泥返送ポンプなど)に分けることができる。ここでいう予備機とは、後者に該当する機器のことを言う。

ここで定めた「機能代替」の定義に従い、まず代替が困難な機器を「予防保全」、代替が可能な機器を「事後保全」に分類する。「予防保全」に分類された機器については、機器の寿命を管理するための「状態評価」が可能かどうかにより、さらに「状態監視保全」と「時間計画保全」に分類する。また、図 3-1 のフローに依りがたい場合は、個々に考え方を整理し、保全方針を定めるものとする。

#### ① 「機能代替」の可否の判定

処理場の機能維持とライフサイクルコスト最小化の両立の観点から、「予防保全」と「事後保全」の分類はバランスよく行わなければならない。過剰な「予防保全」はライフサイクルコストの上昇を招く一方、過少な「予防保全」は処理場の機能停止リスクの増大を招く。そのため「機能代替」が可能かどうかの判定にあたっては、①予備機がある、②他設備による代替が可能、③処理に直接的な影響を及ぼさない、という 3 つの要素により判定する。機器の故障による影響が、①～③の要因により、処理場として社会的に容認されない機能停止となるかどうかを考慮して判定する。表 3-1 に容認できない機能停止リスクと容認できる機能停止リスクの例を示すので、分類対象機器が故障した場合に、どちらの機能停止リスクが発生するか確認し、「予防保全」と「事後保全」の分類を行うものとする。

表 3-1 機能停止リスクで容認できないものと容認できるものの例

容認できない機能停止リスクの例	容認できる機能停止リスクの例
汚水の揚水の停止 規制値を超過した処理水の放流 未消毒汚水の放流 汚泥処理の不具合による水処理への波及	流入沈砂の回収 反応槽の泡消、スカムの回収 水処理槽内の排水 短期的な焼却灰の搬出の停止 場内再利用水の給水(代替水源がある場合)

#### ② 「状態評価」の可否の判定

予防保全に分類された機器について、延命化のために行う長寿命化対策や更新の実施時期を判断するための「状態評価」が可能かどうかにより「状態監視保全」と「時間計画保全」に分類する。

ここで求められる「状態評価」は、延命化のための部品交換や更新の実施時期を判定するためのものであることから、「故障している」「故障していない」ということは、ここでの「状態評価」には該当しない。

表 3-2 に長寿命化支援制度を考慮した機器保全区分の基本的な考え方を示す。状態監視または時間計画に分類された機器は、状態監視または時間計画に基づく予防保全により修繕を行い、機能停止状態を容認しない形で保全を行うことを基本とする。この内、状態監視保全の区分となった機器について、継続的に健全度による状態の評価を行い、修繕や改築実施の判断根拠とする。

事後保全に分類された機器は、日常点検等により故障や異常の有無の監視を行い、故障や異常が確認された段階で必要に応じて修繕を行い、経過年数や状態、部品供給等を「4.8 事後保全に分類され

た設備の更新」に示す健全度評価項目の評価結果や関連施設の改築計画との整合などにより更新を実施する。

表3-2 長寿命化支援制度を考慮した機器保全区分の基本的な考え方

機器保全区分			予防保全		事後保全
			状態監視保全	時間計画保全	
機器 考 保 え 全 方 区 分 の	機能代替	機器故障により停止した機能を、予備機注や他の設備、代替システムなどにより補完することが困難で、機能停止が処理工程に直接的に影響を及ぼしてしまうもの	困難	困難	可能
	状態評価	機器の寿命を管理するための状態評価が可能なもの	可能	不可能	
継続的な健全度の把握			○		
機能停止状態の容認			容認できない		修繕中の短期間は容認する
機能保持(修繕)に関する考え方			健全度により状態を把握し、予防保全により修繕(LCCにより更新が有利な場合は更新)を行い、常時、設備の機能が発揮できる状態を保持する。	時間管理に基づく予防保全により修繕(LCCにより更新が有利な場合は更新)を行い、常時、設備の機能が発揮できる状態を保持する。	保守点検により故障が確認できた段階で修繕を行い、機能を回復する。
改築に関する考え方			機能保持が可能な期間内での機器費・修繕費によるライフサイクルコストの試算結果に基づく改築が基本となる。機能増強や他設備の更新との同調、施設増設計画との整合、予算計画などから総合的に判断する。		

### 3.3 長寿命化計画の対象範囲について

長寿命化対策は、下水道長寿命化支援制度において、以下のとおり位置付けられている。

- ・「長寿命化対策」とは、予防保全的な管理及び更生工法あるいは部分取替等により既存ストックを活用し、耐用年数の延伸に寄与する行為とする。
- ・「長寿命化対策」の実施にあたっては、「補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律施行令」第14条に基づき国土交通大臣が定める処分制限期間以上の延命が可能となること。

長寿命化計画は、「長寿命化対策」を踏めた設備の改築の内容を取りまとめるものであるが、上記の2点から、長寿命化計画の中で「長寿命化対策」を実施するためには、「予防保全的な管理」と「処分制限期間以上の延命」が必要条件となる。そのため、長寿命化計画の対象範囲は、表3-3のとおり全ての設備の更新と予防保全に分類された設備の処分制限以上の部品交換とする。

表3-3 各保全区分に応じた長寿命化計画の対象範囲

保全区分		予防保全		事後保全
		状態監視保全	時間計画保全	
部品交換による 設備の延命	うち交換周期が処分制限期間未満 の部品交換(消耗品)	×	×	×
	うち交換周期が処分制限期間以上 の部品交換	○	○	×
設備の改築		○	○	○

○ : 長寿命化計画の対象範囲

## 4. 健全度による機器の状態評価

### 4.1 健全度の定義

機器の機能低下や劣化の状況を数値化し、長寿命化対策による延命化や、更新の必要性を判断するための評価指標として、健全度を用いる。健全度は、5 から 1 までの 5 段階で表わされ、それぞれの健全度の値を表 4-1 のとおり定義する。

表4-1 健全度の定義		
健全度	健全度評価指標	定義
5	据付時: $x_0$	据付時
4		良好、経過観察
3	管理基準: $x_p$	予防保全による対処が必要となる数値(2.1～3.0)
2	使用基準: $x_b$	できるだけ速やかに使用を停止し、対処が必要となる数値(1.1～2.0)
1		故障時

健全度の概念を図 4-1 に示す。

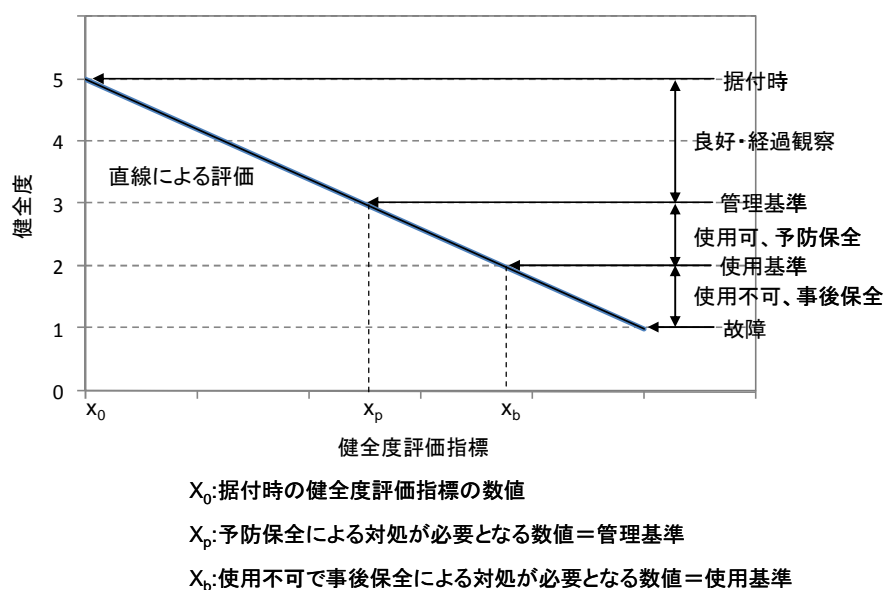


図4-1 健全度の概念

設定した健全度の評価項目に対して、据付時の状態を健全度 5、その項目で予防保全による対処が必要となる管理基準値の状態を健全度 3、使用不可で事後保全による対処が必要となる使用基準値の状態を健全度 2 と定義する。突発的に管理基準値や使用基準値を飛び越え、故障し使用不可となった場合には健全度 1 と定義する。健全度 5 と健全度 3、健全度 2 の間は直線により補完する。健全度が 3 以下に低下した項目が出てきた場合、健全度が 2 を下回るまでの期間中に必要な修繕や長寿命化対策を行い、健全度の回復を図るものとする。

## 4.2 健全度に関する基本的な考え方

健全度による機能低下・劣化の評価システムを構築するにあたり、システムの基本的な考え方を以下のとおり整理する。

- ・機器を構成部品で分解し部品ごとに健全度を評価するのではなく、機器単位で発現する様々な機能低下や劣化をそれぞれ健全度として評価し、その中で最も小さな値をその機器の健全度とする。
- ・継続的な健全度の把握を行うものは、予防保全の状態監視保全に分類された設備に該当するものとする。
- ・継続的に把握する健全度の評価項目は、長寿命化対策や更新に直結する項目とし、通常業務(日常点検、定期点検、専門業者点検、分解整備)の結果に基づき継続的に健全度の監視を行う。
- ・予防保全の時間計画保全に分類された設備は、想定した時間に到達した段階で、長寿命化計画の中で計画的な更新の実施を位置付ける。
- ・健全度や経過年数、稼動時間などから、維持管理で行う修繕以上の対応が必要となった場合、その対応内容の可否(部品供給、経済性、経過年数)を確認し、長寿命化対策として延命化を図るか、更新を行うか決定する。また、更新において、増築や機能拡充を伴う再建設を行う場合には、設置(機能高度化)として事業を実施する。
- ・事後保全に分類された機器については、通常業務として行っている日常点検・定期点検により機器の稼動状況や故障の有無を確認している。長寿命化計画に基づく計画的な更新を行うために、次の2つの要件により健全度判定調査の必要性の確認を行う。

①供用開始後、標準耐用年数の2倍経過した場合

②通常業務の点検結果や修繕の状況から、機器の劣化進行により継続的な使用が困難な見通しと判断された場合

これらの考え方に基づき整理した長寿命化計画を策定するための設備維持管理フローを図4-2に、長寿命化対策等の対応方針を確認するための決定フローを図4-3、事後保全機器の健全度判定調査の必要性の有無を確認するためのフローを図4-4に示す。

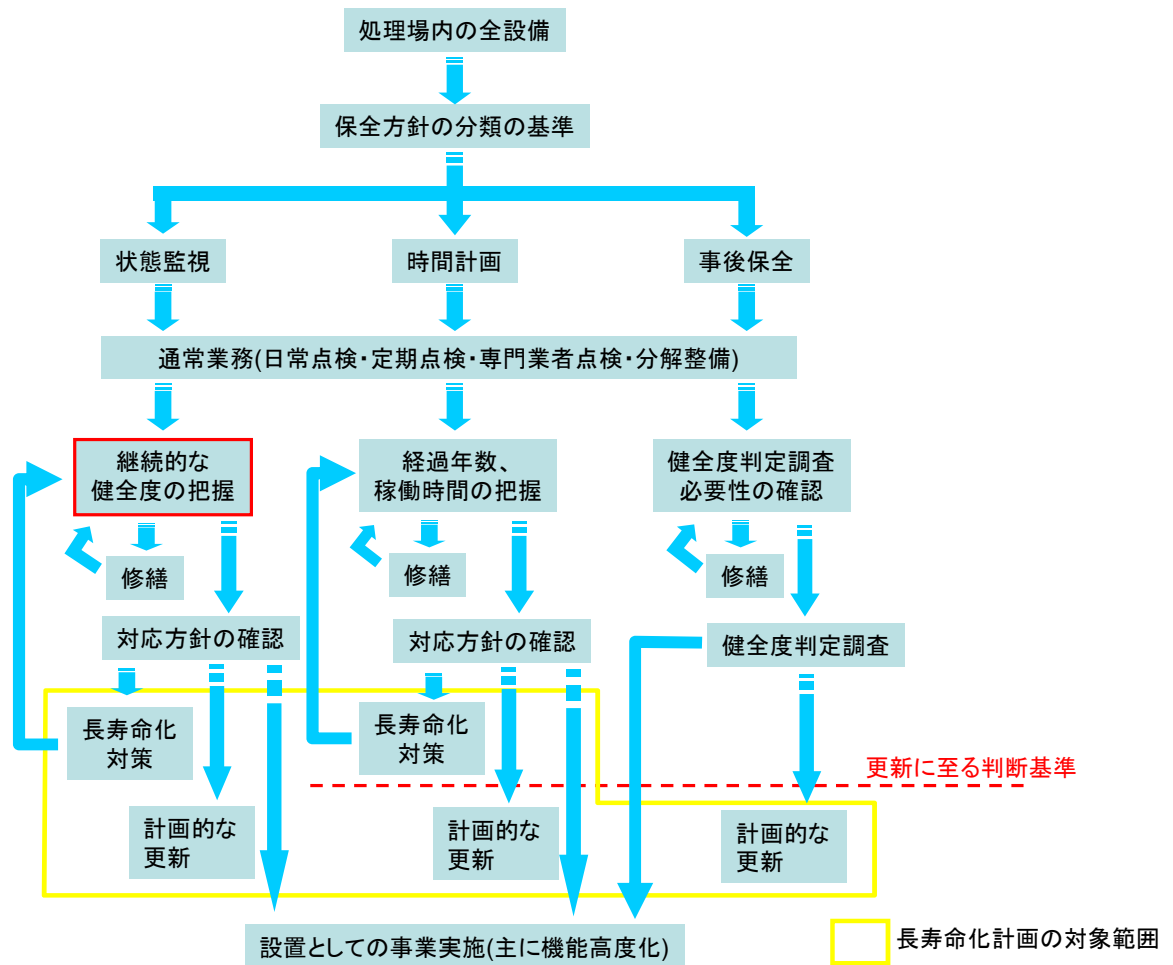


図4-2 長寿命化計画を策定するための設備維持管理の基本フロー

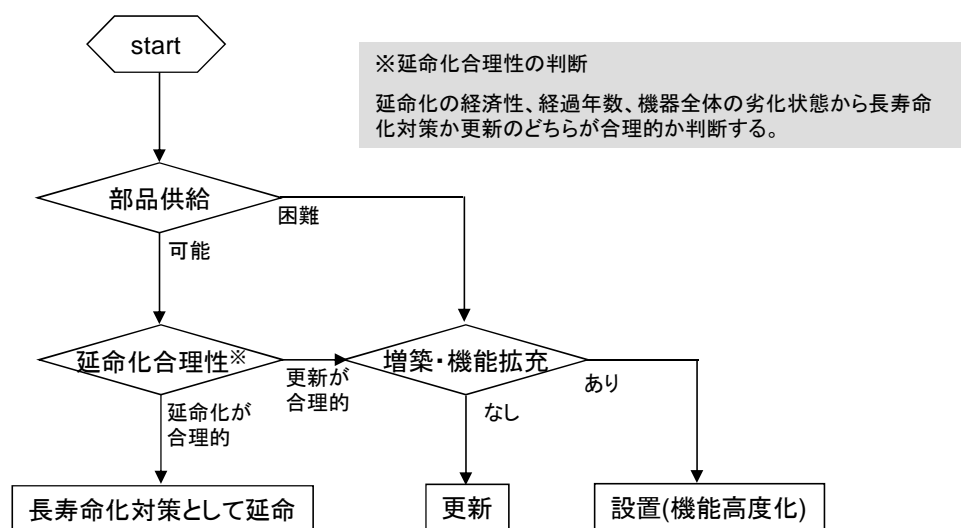


図4-3 長寿命化対策等の対応方針を確認するための決定フロー

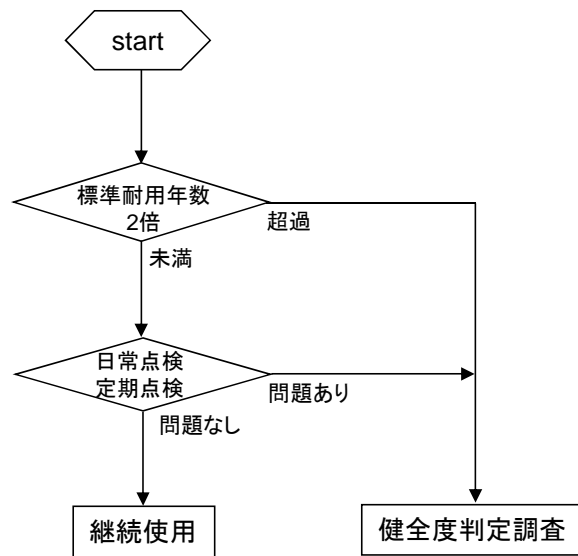


図4-4 事後保全機器の健全度判定調査の必要性の有無を確認するためのフロー



### 4.3 健全度評価項目の設定

愛知県の流域下水道における健全度の評価項目は、各機器の主要な保守点検項目を確認し、その中で、長寿命化対策による延命化や更新を判断する項目を抽出し、健全度評価項目として設定する。

保守点検の目的は、機能低下や劣化、故障の有無の確認や、注油・清掃などのメンテナンスなど複数ある。これらの目的の内、基本的に機能低下と劣化を確認するための保守点検項目が健全度評価項目となるが、長寿命化計画の対象外となる消耗品交換や小修繕などの対応のみで回復が期待できるものは、健全度評価項目としては除外する。表 4-2 に保守点検の目的とその対応区分に関する基本的な考え方を整理する。

表4-2 保守点検の目的とその対応区分に関する基本的な考え方		
保守点検の目的	発現した場合の対応	継続的な状態評価
機能が低下していないか?	消耗品交換や小修繕で対応 (維持管理で対応)	不要
	長寿命化対策や改築更新で対応 (長寿命化計画で対応)	必要⇒健全度
設備が劣化していないか?	消耗品交換や小修繕で対応 (維持管理で対応)	不要
	長寿命化対策や改築更新で対応 (長寿命化計画で対応)	必要⇒健全度
故障していないか?	消耗品交換や小修繕で対応 (維持管理で対応)	-
設備のメンテナンス(注油、清掃など)	-	-

長寿命化対策の実施にあたっては、設置メーカーからの部品供給の有無が重要な要素であることから、保守点検項目から抽出した健全度評価項目とは別に、全機器共通の健全度評価項目として、部品供給の状況を追加し、消耗品交換や修繕、分解整備などの対応が可能かどうか確認する。

### 4.4 長寿命化対策として行う部品交換の抽出

長寿命化対策は、下水道長寿命化支援制度において、以下のとおり位置付けられている。

- ・「長寿命化対策」とは、予防保全的な管理及び更生工法あるいは部分取替等により既存ストックを活用し、耐用年数の延伸に寄与する行為とする。
- ・「長寿命化対策」の実施にあたっては、「補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律施行令」第 14 条に基づき国土交通大臣が定める処分制限期間以上の延命が可能となること。

以上のことから、機器の延命化を目的として多数行われる部品交換の内、長寿命化対策として行うものは、予防保全(状態監視保全、時間計画保全)の機器に必要な部品交換で、かつ交換周期が機器の処分制限以上のものとする。

#### 4.5 健全度評価基準の設定

健全度 3 となる管理基準値、健全度 2 となる使用基準値の設定は、評価対象の機器の完成図書などに示された製作メーカーの推奨値や、一般的な基準値やこれまでの維持管理実績を参考に決定する。これらの基準値は、同じ機器であっても、製作メーカーや容量が異なれば、基準値も異なる。そのため、基準値の設定にあたっては、完成図書などに示されたメーカーの推奨値を最優先とし、完成図書で基準値の記載がない場合は、参考文献などから一般的な基準値を準用する。これらの基準値は、予防保全として管理基準値から使用基準値の間に必要な対策を実施するということを念頭に置き設定を行う。

このように決定した基準値については、その後の維持管理実績からその妥当性を継続的に検証し、精度を向上させる必要がある。

#### 4.6 定期点検等による健全度の判定

状態監視保全に分類され、健全度を継続的に監視することとなった機器については、健全度評価項目となっている定期点検等の結果を収集し、点検結果と評価基準から健全度の判定を行う。定期点検の実施頻度は、点検項目により異なるため、定められた頻度により健全度の判定を継続して行い、機器ごとの劣化特性を把握する。これにより将来的な寿命予測の精度を向上させる。

#### 4.7 時間計画保全に分類された機器

時間計画保全に分類された機器については、これまでの維持管理実績やメーカーヒアリング、他団体での更新実績などを参考に保全時間を設定する。重要な機器であるものの、寿命に関する状態評価ができないことから、時間計画保全に分類されるが、設定した保全時間の精度には限界がある。そのため、当面は処理場機能の維持に支障がないよう安全側で保全時間を設定し、更新実績の積み重ねにより保全時間の精度を向上させていく必要がある。

#### 4.8 事後保全に分類された機器の更新

事後保全に分類された機器については、通常業務として行っている日常点検・定期点検により機器の稼動状況や故障の有無を確認し、必要に応じて維持管理による修繕や部品交換を行う。機能低下や劣化により継続使用が不可能となった、またはその見通しとなった場合には、健全度判定調査を行い、長寿命化計画に位置付けて更新を行う。

健全度判定調査の実施時期については、「4.2 健全度に関する基本的な考え方」でも示した次の 2 つの要件により健全度判定調査の必要性の確認を行う。

①供用開始後、標準耐用年数の 2 倍経過した場合

②通常業務の点検結果や修繕の状況から、機器の劣化進行により継続的な使用が困難な見通しと判断

された場合

健全度判定調査における評価項目については、表 4-3 に示す項目(案)を基本とし、機器の特徴に応じて項目を追加する。

表4-3 事後保全対象設備の健全度評価項目(案)

評価項目	健全度				備 考
	5	4	3	2	
	据付時		管理基準	使用基準	
稼動状況		安定的に稼動	最低限必要な機能は確保	必要な機能が確保されない	
発錆、腐食		異常なし	異常あり、再塗装による回復可	異常あり、修繕による回復不可	
変形・亀裂・損傷		異常なし	異常あり、修繕による回復可	異常あり、修繕による回復不可	
部品供給		部品供給可能	部品供給停止時期確定	部品供給停止	

## 5. 長寿命化対策の経済性の確認

### 5.1 長寿命化対策を実施するための必要要件

小分類未満の部品交換を長寿命化対策として、長寿命化計画に位置付け、国庫補助事業として実施する場合、以下の必要要件を満足する必要がある。

- ・長寿命化計画を実施しようとした時点で、その機器が処分制限期間を超過していること。
- ・長寿命化対策を実施することで、処分制限期間以上の延命化ができること。
- ・当初の設置時点から数えて標準耐用年数以上の使用年数を期待できること
- ・長寿命化対策を実施せずに更新した場合よりも、長寿命化対策により延命化を図った方が、年平均費用が安価になること。

## 5.2 長寿命化対策を実施するための年平均費用の比較方法

基本的に国手引き案に示されたとおりに年平均費用の試算を行い、長寿命化対策の経済的な妥当性を確認する。具体的には、以下のとおりである。

(ステップ 1)アクション前の評価期間及びアクション後の評価期間を設定する。

- ・更新から更新までの長さを1サイクル(①)とし、評価期間はその長さを評価開始時点からずらして(②)評価を行う。評価開始時点は評価時点、評価終了時点は評価時点から1サイクルの時点とする。
- ・適切な修繕の実施などにより永久的に供用が可能な施設については、評価期間100年を限度として、評価終了時点を設定する。

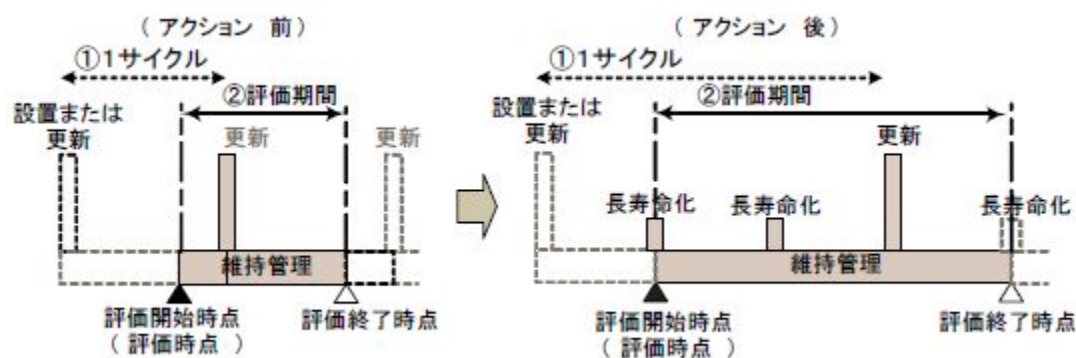


図 6-1 評価期間の設定イメージ

(ステップ 2)評価期間内に発生するライフサイクルコストを計算し、アクション前後の年平均費用を算出する。

- ・ライフサイクルコストは、評価期間内に発生する更新、維持管理および長寿命化対策にかかる費用を対象として、名目値(当該年度に実際に取引されている価格で表したもの)で積み上げるものとする。
- ・年平均費用は、ライフサイクルコストを各々の評価期間で割ることにより算出する。

(ステップ 3)毎年の改善額の算定

- ・アクション後の年平均費用からアクション前の年平均費用を差し引くことで、毎年度の改善額を算定する。

(ステップ 4)ライフサイクルコスト改善額の算定において、社会的割引率を考慮する。

- ・毎年度の改善額を評価時点に社会的割引率を用いて割り戻した上で累計し、ライフサイクルコストの改善額を算定する。
- ・算定期間は、評価時点からアクション後の評価終了時点までの期間とする。
- ・社会的割引率は4%とする。

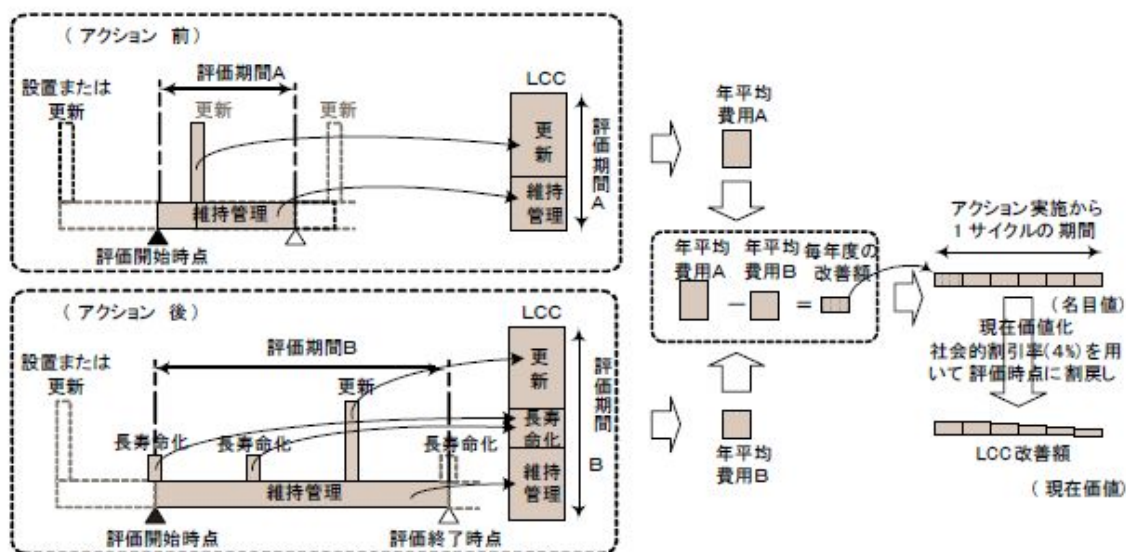


図 6-2 ライフサイクルコスト改善額の算定イメージ

### 5.3 延命化の経済性に関する考察

延命化の経済性は、「更新までの耐用年数」、「当初の建設費に対する延命化費用の割合」、「延命化の年数」という3要素のバランスにより決定される。図 6-3 は、更新と延命化の経済性が同等となる場合の延命化費用の割合を示したものである。実施したい長寿命化対策があった場合、機器の更新までの耐用年数に対して、長寿命化対策の実施より延命が想定される年数と、その長寿命化対策の費用の当初建設費に対する割合がグラフの線を下回っていれば、長寿命化対策の方が経済的と確認できる。20年の耐用年数の機器について、10年の延命化を図る長寿命化対策は、延命費が建設費の50%を下回る割合であれば延命化が経済的と判定される。

長寿命化対策の実施にあたっては、処分制限期間以上の延命化を図ることが必要となる。機械設備に関しては、ほぼ全ての機器の処分制限期間が7年と定められていることから、長寿命化対策として行う延命化は、7年以上の延命化のものに限られ、それ未満の延命化は下水道長寿命化支援制度の交付対象とはならない。

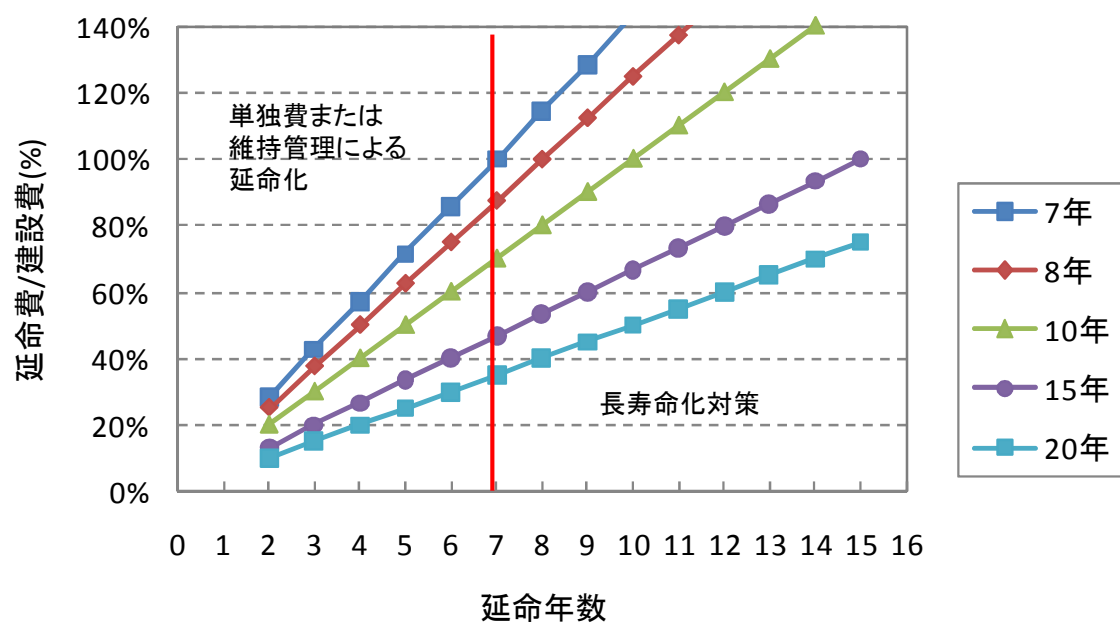


図 6-3 更新と延命化の経済性が同等となる場合の延命化費用の割合

# 機械設備長寿命化計画策定マニュアル

## 参 考 資 料 1

《状態監視保全設備の健全度評価項目と評価基準》



## 【①共通】

### (1) 部品供給

部品供給は、全設備共通の健全度評価項目とする。部品供給の見通しについて、専門業者点検時などに適宜ヒアリングを行い、今後の見通しを確認する。部品供給が停止となった場合、設備の継続使用が不可能となるため、健全度として継続的に見通しを把握する。

表1-1 部品供給に関する健全度評価基準							
構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
全般	部品供給	点検基準	据付時	部品供給可能	部品供給停止時期確定	部品供給停止	専門業者点検時などに適宜ヒアリングを行い、今後の見通しを確認する。

## 【②沈砂池・ポンプ設備】

### (1) 流入ゲート(自重降下式)

流入ゲート(自重降下式)の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表2-1-1 流入ゲート(自重降下式)の健全度評価項目と想定される長寿命化対策								
機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策	
			機能低下・劣化		故障			
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応				
流入ゲート	流入ゲート	異音	○		○	定期点検	フレーム等の交換	
	バルブ コントロール	振動			○	定期点検		
		トルクスイッチ	○			○	定期点検	フレーム等の交換
		グリス確認 塗布			○	○	定期点検	

#### ・流入ゲートの異音

流入ゲートの異音の健全度は、定期点検時に行われる異音確認の結果により評価する。フレーム等の腐食によりゲートの動作性が低下してくると、異音が発生するため、設定値の区分により健全度の評価を行う。なお、異音単体での評価は難しいため、バルブコントロールのトルクスイッチの状況も見ながらの評価とする。

表2-1-2 流入ゲートの異音に関する健全度評価基準							
構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
バルブ コントロール	トルクスイッチ の設定値	点検基準	据付時	異音なし	異音あり 経過観察	異音あり 対応必要	

#### ・バルブコントロールのトルクに関する健全度

バルブコントロールのトルクに関する健全度は、評価時点でのトルクスイッチの設定値により評価する。フレーム等の腐食によりゲートの動作性が低下してくると、トルクスイッチが起動するようになり、以降、設定値の高い状態での管理となるため、下記の区分により健全度の評価を行う。

表2-1-3 バルブコントロールのトルクに関する健全度評価基準							
構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
バルブ コントロール	トルクスイッチ の設定値	点検基準	目盛1	目盛2	目盛2.5	目盛3	

※数値は設定例

## (2) 汚水ポンプ

汚水ポンプの健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表2-2-1 汚水ポンプの健全度評価項目と想定される長寿命化対策						
機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応		健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化	故障		
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応		
汚水ポンプ	汚水ポンプ	吸込、吐出圧		○		
		軸封部の水漏れ状況		○		
		配管等の水漏れ状況		○		
		異音			○	
		振動	○		○	定期点検
		発熱			○	
		ポンプ揚水能力	○	○		定期点検
		インペラ・ケーシングの摩耗	○	○		分解整備時
						インペラ・吸込みライナーの交換

### ・汚水ポンプの振動(速度)

汚水ポンプの振動(速度)の健全度は、定期点検時に行われる振動測定結果により評価する。振動測定において、汚水ポンプの測定ポイントを設定し、測定点ごとに軸・水平・垂直の3方向の内必要な値を測定、その中の最大値を表に示す評価基準により健全度とする。振動(速度)の評価基準は、ISO規格による回転機械の簡易診断の基準値を適用する。簡易診断においては、電動機の出力と基礎の方式で機器を4つに区分されている。回転機械の振動は、電動機の出力だけでなく、利用用途にも影響されるため、小さな電動機でも定常的に大きな振動が検出されるケースもある。そのため、健全度評価においては、出力による基準値の使い分けは行わず、一律、大型機械(A)による基準値を適用する。

表2-2-2 汚水ポンプの振動(速度)に関する健全度評価基準						
構成要素	評価項目		健全度			
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)
汚水ポンプ	振動(速度)	点検基準	据付時	ISO規格 「良好」上限値:1.8mm/s未満	ISO規格 「許容」上限値:4.5mm/s	ISO規格 「耐える」上限値:11.2mm/s
						定期点検の測定結果の最大値により健全度を評価する。

### ・ポンプ揚水能力

ポンプ揚水能力の健全度は、汚水ポンプの締切運転を行い、その際に測定される電流値が、ポンプ据付時に行われた試運転の締切運転電流値に対してどの程度低下しているか確認を行い、下記の区分により健全度を評価する。

表2-2-3 ポンプ揚水能力に関する健全度評価基準						
構成要素	評価項目		健全度			
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)
汚水ポンプ	締切運転時 電流値	点検基準	据付時	据付時の95%	据付時の90%	据付時の85%

### ・インペラ・ケーシングの隙間

インペラ・ケーシングの隙間の健全度は、分解整備実施時に隙間の測定を行い、摩耗により基準値を超過している場合は、軸方向の組み立て位置調整を行う。摩耗がさらに進行すると、位置の調整代がなくなるため、調整の限界となった場合にはインペラ・吸込みライナーの交換が必要かどうかの確認を行い、下記の区分により健全度を評価する。

表2-2-4 インペラ・ケーシングの隙間に関する健全度評価基準							
構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
汚水ポンプ	インペラ・ケーシング隙間	点検結果	据付時	調整しろあり	調整しろなし 隙間基準値以内	調整しろなし 隙間基準値超過	分解整備の測定結果により健全度を評価する。

### (3) 汚水ポンプ電動機

汚水ポンプ電動機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表2-3-1 汚水ポンプ電動機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策							
機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応		健全度 評価頻度	長寿命化対策	
			機能低下・劣化				故障
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
汚水ポンプ 電動機	汚水ポンプ 電動機	異音			○		
		発熱			○		
		振動	○		○	定期点検	
		絶縁抵抗	○			定期点検	
		スリップリング・ブラシの摩耗		○		コイル巻きなおし(または電動機の交換)	

#### ・汚水ポンプ電動機の振動(速度)

汚水ポンプ電動機の振動(速度)の健全度は、定期点検時に行われる振動測定結果により評価する。振動測定において、汚水ポンプ電動機の測定ポイントを設定し、測定点ごとに軸・水平・垂直の3方向の内必要な値を測定に測定、その中の最大値を表に示す評価基準により健全度とする。振動(速度)の評価基準は、ISO規格による回転機械の簡易診断の基準値を適用する。簡易診断においては、電動機の出力と基礎の方式で機器を4つに区分されている。回転機械の振動は、電動機の出力だけでなく、利用用途にも影響されるため、小さな電動機でも定常的に大きな振動が検出されるケースもある。そのため、健全度評価においては、出力による基準値の使い分けは行わず、一律、大型機械(A)による基準値を適用する。

表2-3-2 汚水ポンプ電動機の振動(速度)に関する健全度評価基準							
構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
汚水ポンプ電動機	振動(速度)	点検基準	据付時	ISO規格 「良好」上限値:1.8mm/s未満	ISO規格 「許容」上限値:4.5mm/s	ISO規格 「耐える」上限値:11.2mm/s	定期点検の測定結果の最大値により健全度を評価する。

#### ・汚水ポンプ電動機の絶縁抵抗

汚水ポンプ電動機の電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、汚水ポンプ電動機の測定値の時系列の傾向管理により下記の4区分で健全度として評価する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表2-3-3 汚水ポンプ電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準							
構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
汚水ポンプ電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により健全度を評価する。

### 【③水処理設備】

#### (1) 初沈・終沈汚泥掻寄機

初沈・終沈汚泥掻寄機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表3-1-1 初沈・終沈汚泥掻寄機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

表3-1-1 初沈・終沈汚泥掻寄機の健全度評価項目と対応される長寿命化対策						
機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応		健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化	故障		
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応		
初沈汚泥掻寄機  終沈汚泥掻寄機	減速機	異常音		○		
		異常発熱		○		
		油漏れ		○		
		油量		○		
	電動機	異常音		○		
		異常発熱		○		
		電流値	○		定期点検	電動機、減速機の交換
		絶縁抵抗	○		定期点検	電動機の交換
	軸受	軸と軸受の隙間		○		
	伝動チェーン	チェーンのひび割れ、破損		○		
		チェーンの伸び		○		
		チェーンの腐食		○		
		チェーンのリンクプレートの摩耗	○		定期点検	伝動チェーン及びスプロケットの交換
	伝動側 スプロケット	スプロケットの破損		○		
		スプロケットの摩耗	○		定期点検	伝動チェーン及びスプロケットの交換
	主務チェーン	チェーンのひび割れ、破損		○		
		チェーンの伸び		○		
		チェーンのリンクプレートの摩耗	○		定期点検	主務チェーン及びスプロケットの交換
	主務スプロケット	スプロケットの破損		○		
		スプロケットの摩耗	○		定期点検	主動チェーン及びスプロケットの交換
	ガイドシュー ガイドレール	破損		○		
		破損		○		
		ガイドシューの摩耗	○		定期点検	ガイドシューの交換
		ガイドレールの摩耗	○		定期点検	ガイドレールの交換

#### ・電動機の電流値

電動機の電流値の健全度は、減速機の異常を確認する項目で、定期点検の測定結果が各機器の適正範囲内にあるかどうかにより評価する。適正範囲から外れた場合、外れた原因を調査し、減速機に起因する場合、修繕により機能回復が可能かどうかにより健全度の評価を行う。

表3-1-2 電動機の電流値に関する健全度評価基準

構成要素		評価項目	健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	電流値	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果が各機器の 適正範囲内かどうかにより評価 する。
		点検基準		適正範囲内	適正範囲外だが 修繕により回復が可能	適正範囲外で 修繕により回復が不可能	
1-1,2,3初沈汚泥掻寄機				0.7～1.8A			
1-4,5,6初沈汚泥掻寄機				0.5～1.0A			
クロス初沈汚泥掻寄機				1.5～4.7A			
1-1,2,3終沈汚泥掻寄機				0.6～1.0A			
1-4,5,6終沈汚泥掻寄機				0.50～0.98A			
クロス終沈汚泥掻寄機				1.2～3.0A			

※数値は設定例

・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向管理により下記の4区分で健全度として評価する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表3-1-3 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により健全度を評価する。

・伝動・主務チェーンのリングプレートの摩耗

伝動・主務チェーンのリングプレートの摩耗の健全度は、定期点検時に行われる摩耗量の測定結果により評価する。(設定例：使用限界となる摩耗量がリング高の1/4以内とされているため、健全度2となる使用基準の摩耗量を1.5mmとする。)

表3-1-4 伝動・主務チェーンのリングプレートの摩耗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
伝動・主務チェーン	リングプレートの摩耗	点検基準	0mm	0.5mm	1.0mm	1.5mm (リング高6mmの1/4以内)	定期点検の測定結果の最大値により健全度を評価する。

※設定例 摩耗量を健全度で示す  $y$ :健全度  $x$ :摩耗度(摩耗した量)  $y=-(3/1.5)x+5$

・伝動側・主務側スプロケットの摩耗

伝動側・主務側スプロケットの摩耗の健全度は、定期点検時に行われる摩耗量の測定結果により評価する。(設定例：使用限界となる摩耗量が8mm以内とされているため、健全度2となる使用基準の摩耗量を8mmとする。)

表3-1-5 伝動側・主務側スプロケットの摩耗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
伝動側・主務側スプロケット	スプロケットの摩耗	点検基準	0mm	2.7mm	5.3mm	8mm	定期点検の測定結果の最大値により健全度を評価する。

※設定例 摩耗量を健全度で示す  $y$ :健全度  $x$ :摩耗度(摩耗した量)  $y=-(3/8)x+5$

・ガイドシューの摩耗

ガイドシューの摩耗の健全度は、定期点検時に行われる摩耗量の測定結果により評価する。(設定例：ガイドシューの肉厚量が15mmで、使用限界となる肉厚残量が5mm以上とされているため、健全度2となる使用基準の摩耗量を10mmとする。)

表3-1-6 ガイドシューの摩耗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
フライト用ガイドシュー	ガイドシューの摩耗	点検基準	0mm	3.3mm	6.7mm	10mm	定期点検の測定結果の最大値により健全度を評価する。

※設定例 摩耗量を健全度で示す  $y$ :健全度  $x$ :摩耗度(摩耗した量)  $y=-(3/10)x+5$

・ガイドレールの摩耗

ガイドレールの摩耗の健全度は、定期点検時に行われる摩耗量の測定結果により評価する。（設定例：ガイドレールの高さが 20mm で、使用限界となる高さの残量が 10mm 以上とされているため、健全度 2 となる使用基準の摩耗量を 10mm とする。）

表3-1-7 ガイドレールの摩耗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
ガイドレール	ガイドレール	点検基準	0mm	3.3mm	6.7mm	10mm	定期点検の測定結果の最大値により健全度を評価する。

※設定例 摩耗量を健全度で示す  $y$ :健全度  $x$ :摩耗度(摩耗した量)  $y=-(3/10)x+5$



## (2) 水中攪拌機

水中攪拌機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表3-2-1 水中攪拌機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応		健全度 評価頻度	長寿命化対策	
			機能低下・劣化				故障
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
水中攪拌機 (エアレータ)	電動機	電流値		○			
		絶縁抵抗	○		定期点検	電動機、ケーブル交換	
	架台	異音		○			
		振動		○			
	減速機	歯車の摩耗	○		分解整備	減速機の交換	
	全体	鋳物部分の発錆、腐食	○		分解整備	改築更新	

### ・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向管理により下記の4区分で健全度として評価する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表3-2-2 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により健全度を評価する。

### ・減速機の歯車の摩耗

減速機の歯車の摩耗の健全度は、分解整備実施時に減速機内部の確認を行い、健全度を評価する。

表3-2-3 減速機の歯車の摩耗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
減速機	歯車の摩耗	点検結果	据付時	異常なし	次回分解整備時に交換	要交換	分解整備実施時に減速機内部の確認を行い、健全度を評価する。

### ・鋳物部分の発錆、腐食

鋳物部分の発錆、腐食の健全度は、分解整備実施時に外観の確認を行い、健全度を評価する。

表3-2-4 鋳物部分の発錆、腐食に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
全体	鋳物部分の 発錆、腐食	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	分解整備実施時に外観の確認を行い、健全度を評価する。

### (3) 散気板

散気板の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表3-3-1 散気板の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化		故障		
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
散気板	散気板	散気状況	○			定期点検	散気板の交換、改築更新
		経過年数	○			定期点検	散気板の交換、改築更新

#### ・散気状況

散気状況の健全度は、定期点検実施時に、散気状況を確認し健全度を評価する。

表3-3-2 散気状況に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
散気板	散気状況	点検結果	据付時	異常なし	経過観察	交換必要	定期点検時に散気状況を確認し、健全度を評価する。

#### ・経過年数

経過年数の健全度は、これまでの維持管理実績では平均 10 年程度で目詰まりの進行により交換が必要となっていることから、10 年で健全度 3 となるよう評価する。

表3-3-3 経過年数に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
散気板	経過年数	点検基準	据付時		10年	15年	

※経過年数を健全度で示す  $y$ :健全度  $x$ :摩耗度(摩耗した量)  $y=-(3/15)x+5$

#### (4) ブロワ

ブロワの健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表3-4-1 ブロワの健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主な保守点検項目	点検項目の目的と対応		健全度 評価頻度	長寿命化対策	
			機能低下・劣化				故障
			長寿命対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
ブロワ	ブロワ	異音			○		
		振動	○			定期点検	ベアリング交換、改築更新
		発熱			○		
		電動機の電流値			○		
		電動機の絶縁抵抗	○			定期点検	コイルまき直し(または電動機 の交換)

##### ・ブロワの振動（速度）

ブロワの振動(速度)の健全度は、定期点検時に行われる振動測定結果により評価する。振動測定において、ブロワに測定箇所を3箇所設定し、測定点ごとに水平・垂直・軸方法の3方向の値を測定、その中の最大値を表に示す評価基準により健全度とする。振動(速度)の評価基準は、ISO規格による回転機械の簡易診断の基準値を適用する。簡易診断においては、電動機の出力と基礎の方式で機器を4つに区分されている。回転機械の振動は、電動機の出力だけでなく、利用用途にも影響されるため、小さな電動機でも定常的に大きな振動が検出されるケースもある。そのため、健全度評価においては、出力による基準値の使い分けは行わず、一律、大型機械(A)による基準値を適用する。

表3-4-2 ブロワの振動(速度)に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
ブロワ	振動(速度)	点検結果	据付時	ISO規格 「良好」上限値:1.8mm/s未満	ISO規格 「許容」上限値:4.5mm/s	ISO規格 「耐える」上限値: 11.2mm/s	定期点検結果の最大値により健全度を評価する。

##### ・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向により評価する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表3-4-3 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により評価する。

## 【④汚泥処理設備】

### (1) 遠心濃縮機

遠心濃縮機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に順次整理する。

表4-1-1 遠心濃縮機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策	
			機能低下・劣化		故障			
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応				
遠心濃縮機	潤滑装置	油の量、温度			○			
	ギアボックス	油の量			○			
		歯車の摩耗			○			
	回転体	異音			○			
		振動	○				定期点検	省エネ機器への改築更新
		軸受の温度			○			
		摩耗、腐食	○				分解整備	スクリー、ボウルの交換
		電動機	電流値			○		
	異音				○			
	振動				○			
	絶縁抵抗		○				定期点検	省エネ機器への改築更新
	ベルト	張力			○			
		損傷、亀裂			○			
	全体	オイル、汚泥の漏れ			○			

#### ・回転体の振動(速度)

回転体の振動(速度)の健全度は、定期点検時に行われる振動測定結果により評価する。振動測定において、測定箇所を4箇所設定し、測定点ごとに水平・垂直・軸方法の3方向の値を測定、その中の最大値を下記に示す評価基準により健全度とする。振動(速度)の評価基準は、ISO規格による回転機械の簡易診断の基準値を適用する。簡易診断においては、電動機の出力と基礎の方式で機器を4つに区分されている。回転機械の振動は、電動機の出力だけでなく、利用用途にも影響されるため、小さな電動機でも定常的に大きな振動が検出されるケースもある。そのため、健全度評価においては、出力による基準値の使い分けは行わず、一律、大型機械(A)による基準値を適用する。

表4-1-2 回転体の振動(速度)に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目	点検基準	健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
回転体	振動(速度)	点検基準	振付時	ISO規格 「良好」上限値:1.8mm/s未満	ISO規格 「許容」上限値:4.5mm/s	ISO規格 「耐える」上限値:11.2mm/s	定期点検の測定結果の最大値により健全度を評価する。

#### ・回転体の摩耗、腐食

回転体の摩耗、腐食の健全度は、分解整備実施時に内部の確認を行い、摩耗、腐食の進行状況から健全度を評価する。

表4-1-3 回転体の摩耗、腐食に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目	点検結果	健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
回転体	摩耗、腐食	点検結果	振付時	異常なし	経過観察	要交換	分解整備実施時に内部の確認を行い健全度を評価する。

・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向管理により下記の４区分で健全度として評価する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度３及び２の評価を行う。

表4-1-4 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により健全度を評価する。

## (2) ベルトプレス脱水機

ベルトプレス脱水機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に順次整理する。

表4-2-1 ベルトプレス脱水機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応		健全度 評価頻度	長寿命化対策	
			機能低下・劣化				故障
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
ベルトプレス 脱水機	ろ布	ろ布のしわ、損傷		○			
		ろ布の目詰まり		○			
		ろ布の片寄り			○		
	スクレーパ	ブレードの損傷		○			
	蛇行修正装置	装置の正常な稼働			○		
	ろ布洗浄装置	ろ布の洗いムラ		○			
	ケーキガイド	サイドリークの有無		○			
	各ロール	ロールの発錆、腐食、損傷	○			定期点検	ロールの交換
		ロールへのケーキ付着		○			
		軸受からの異音		○			
	濃縮・脱水 ろ布駆動装置	電動機の電流値	○			定期点検	電動機、減速機の交換
		異音			○		
		振動			○		
		オイルの黒変		○			
		電動機の絶縁抵抗	○			定期点検	電動機、減速機の交換
	攪拌機	電動機の電流値		○			
		異音			○		
		振動			○		
		オイルの黒変		○			
		電動機の電流値	○			定期点検	電動機、減速機の交換
	スクリューコンベア	異音			○		
		振動			○		
		チェーンの張り		○			
		発錆、腐食、摩耗	○			定期点検	スクリューコンベアの交換
		電動機の絶縁抵抗	○			定期点検	電動機、減速機の交換
	全体	フレーム等の発錆、腐食、損傷	○			定期点検	更新

### ・ロールの発錆、腐食、損傷

ロールの発錆、腐食、損傷は、定期点検時に確認を行い、発錆、腐食、損傷の状況から健全度の評価を行う。

表4-2-2 ロールの発錆、摩耗、損傷に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
各ロール	発錆、摩耗、 損傷	点検結果		異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検時に確認を行い健全度を評価する。

### ・電動機の電流値

電動機の電流値の健全度は、減速機の異常を確認する項目で、定期点検の測定結果が各機器の適正範囲内にあるかどうかにより評価する。適正範囲から外れた場合、外れた原因を調査し、減速機に起因する場合、修繕により機能回復が可能かどうかにより健全度の評価を行う。

表4-2-3 電動機の電流値に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機 減速機	電流値	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果が各機器の 適正範囲内かどうかにより評価 する。
		点検基準		適正範囲内	適正範囲外だが 修繕により回復が可能	適正範囲外で 修繕により回復が不可能	
1～3号ベルトプレス脱水機		濃縮ろ布		1.0～1.9A			
		駆動ろ布		3.0～7.4A			
スクリーコンベア				1.8～4.2A			

※数値は設定例

・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向管理により下記の４区分で健全度として評価する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度３及び２の評価を行う。

表4-2-4 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により健全度を評価する。

・スクリーコンベアの発錆、腐食、損傷

スクリーコンベアの発錆、腐食、損傷は、定期点検時に確認を行い、発錆、腐食、損傷の状況から健全度の評価を行う。

表4-2-5 スクリーコンベアの発錆、腐食、損傷に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
スクリーコンベア	発錆、摩耗、損傷	点検結果		異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検時に確認を行い健全度を評価する。

・フレーム等の発錆、腐食、損傷

フレーム等の発錆、腐食、損傷は、定期点検時に確認を行い、発錆、腐食、損傷の状況から健全度の評価を行う。

表4-2-6 フレーム等の発錆、腐食、損傷に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
フレーム等	発錆、摩耗、損傷	点検結果		異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検時に確認を行い健全度を評価する。

### (3) ケーキ搬出・移送コンベア

ケーキ搬出・移送コンベアの健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に順次整理する。

表4-3-1 ケーキ搬出・移送コンベアの健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化		故障		
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
ケーキ搬出 コンベア	本体	異音			○		
		振動			○		
	電動機	電流値	○			定期点検	電動機、減速機の交換
		絶縁抵抗	○			定期点検	電動機、減速機の交換
ケーキ移送 コンベア	ベルト	損傷、亀裂	○			定期点検	ベルトの交換
	チェーン	ゆるみ		○			
	プーリ		○			定期点検	プーリーの交換
	軸受	異音			○		
	ローラー	摩耗		○			
	フレーム	発錆、腐食	○			定期点検	更新

#### ・電動機の電流値

電動機の電流値の健全度は、減速機の異常を確認する項目で、定期点検の測定結果が各機器の適正範囲内にあるかどうかにより評価する。適正範囲から外れた場合、外れた原因を調査し、減速機に起因する場合、修繕により機能回復が可能かどうかにより健全度の評価を行う。

表4-3-2 電動機の電流値に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機 減速機	電流値	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果が各機器の 適正範囲内かどうかにより評価 する。
		点検基準		適正範囲内	適正範囲外だが 修繕により回復が可能	適正範囲外で 修繕により回復が不可能	
1号ケーキ搬出コンベア				2.0～4.4A			
2号ケーキ搬出コンベア				2.7～6.4A			
1号ケーキ移送コンベア				2.0～4.4A			

※数値は設定例

#### ・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向管理により下記の4区分で健全度として評価する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表4-3-3 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により健全 度を評価する。



・ベルトの損傷、亀裂

ベルトの損傷、亀裂は、定期点検時に確認を行い、損傷、亀裂の状況から健全度の評価を行う。

表4-3-4 ベルトの損傷、亀裂に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
ベルト	損傷、亀裂	点検結果		異常なし	経過観察	要交換	定期点検時に確認を行い健全度を評価する。

・プーリの摩耗

プーリの摩耗は、定期点検時に確認を行い、摩耗の状況から健全度の評価を行う。

表4-3-5 プーリの摩耗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
プーリ	摩耗	点検結果		異常なし	経過観察	要交換	定期点検時に確認を行い健全度を評価する。

・フレームの発錆、腐食、損傷

フレームの発錆、腐食、損傷は、定期点検時に確認を行い、発錆、腐食、損傷の状況から健全度の評価を行う。

表4-3-6 フレームの発錆、腐食、損傷に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
フレーム	発錆、摩耗、損傷	点検結果		異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検時に確認を行い健全度を評価する。

#### (4) 常圧浮上濃縮装置

常圧浮上濃縮装置の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表4-4-1 ベルト濃縮機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化		故障		
			長寿命対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
常圧浮上濃縮	浮上装置(タンク)	腐食	○		○		更新
		亀裂、変形、損傷	○				更新
	スクレーパ	腐食、摩耗		○	○		
		亀裂、変形、損傷		○			
	車輪	腐食、摩耗	○				車輪、レールの交換
		異音		○			
	減速機	異音、振動、発熱			○		
		オイル漏れ			○		
	電動機	電流値	○			定期点検	電動機・減速機の交換
		絶縁抵抗	○			定期点検	電動機・減速機の交換
		異音、振動、発熱			○		
	混合装置	電流値		○			
		絶縁抵抗		○			
		異音、振動、発熱			○		
		腐食、摩耗、損傷		○			
	脱気槽	電流値		○			
		絶縁抵抗		○			
		異音、振動、発熱			○		
		腐食、摩耗、損傷		○			
	起泡装置 水位調整装置	電流値		○			
絶縁抵抗			○				
腐食				○			
亀裂、変形、損傷			○				
動力制御盤	腐食			○			
	亀裂、変形、損傷			○			

#### ・浮上装置（タンク）

浮上タンク（タンク）の状態は、定期点検時に確認を行い、ベルトの目詰りから健全度評価を行う。

表4-4-2 浮上装置(タンク)に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
浮上装置	腐食	点検結果		異常なし	修繕による回復可	修繕による回復不可	
浮上装置	亀裂、変形、損傷	点検結果		異常なし	修繕による回復可	修繕による回復不可	

・車輪

車輪の状態は、年次点検時にライナーの磨耗量の測定を行い、磨耗量から健全度評価を行う。

表4-4-3 車輪に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
車輪	腐食	点検結果		異常なし	適正範囲外だが 修繕により回復が可能	適正範囲外だが 修繕により回復が不可	

・電動機の電流値

電動機の電流値の健全度は、減速機の異常を確認する項目で、定期点検の測定結果が各機器の適正範囲内にあるかどうかにより評価する。適正範囲から外れた場合、外れた原因を調査し、減速機に起因する場合、修繕により機能回復が可能かどうかにより健全度の評価を行う。

表4-4-4 電動機の電流値に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	電流値	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果 が各機器の適正範囲 かどうかにより評価す る。
		点検基準		適正範囲内	適性範囲外だが 修繕による回復が可能	適性範囲外だが 修繕による回復不可	
駆動用				3～7.4A			

※数値は設定例

・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向により評する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表4-4-5 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果 により評価する。

## (5) ベルト濃縮機

ベルト濃縮機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表4-5-1 ベルト濃縮機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化		故障		
			長寿命対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
ベルト濃縮機	本体	発錆・変形・損傷			○		
	ベルト	ベルトの発錆・変形・損傷			○		
		ベルトの固形物分離機能(目詰り等)	○				ベルトの交換
	ローラ、軸受	振動、異音		○			
	ベルト駆動用 電動機	外観の腐食		○			
		電流値	○			定期点検	電動機・減速機の交換
		絶縁抵抗	○			定期点検	電動機・減速機の交換
	凝集装置	軸、羽根等の腐食・損傷		○			
		電流値		○			
		絶縁抵抗		○			
	洗浄水ポンプ	外観の腐食		○			
		電流値		○			
		絶縁抵抗		○			
全体	フレーム等の発錆、腐食、損傷	○			定期点検	更新	

### ・ベルトの目詰り

ベルトの目詰り（固形分離機能）は、定期点検時に確認を行い、ベルトの目詰りから健全度評価を行う。

表4-5-2 ベルトの固形分離機能(目詰り等)に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
ベルト	目詰り	点検結果		異常なし	経過観察	要修繕	ベルトの状態、固形分離状況により評価する。

### ・電動機の電流値

電動機の電流値の健全度は、減速機の異常を確認する項目で、定期点検の測定結果が各機器の適正範囲内にあるかどうかにより評価する。適正範囲から外れた場合、外れた原因を調査し、減速機に起因する場合、修繕により機能回復が可能かどうかにより健全度の評価を行う。

表4-5-3 電動機の電流値に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	電流値	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果 が各機器の適正範囲 かどうかにより評価す る。
		点検基準		適正範囲内	適性範囲外だが 修繕による回復が可能	適性範囲外だが 修繕による回復不可	
ベルト駆動用				0～1.9A			

※数値は設定例

- ・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向により評する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表4-5-4 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により評価する。

- ・フレーム等の発錆、腐食、損傷

フレーム等の発錆、腐食、損傷は、定期点検時に確認を行い、発錆、腐食、損傷の状況から健全度の評価を行う。

表4-5-5 フレーム等の発錆、腐食、損傷に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
フレーム等	発錆、腐食、損傷	点検結果		異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検時に評価を行い健全度を評価する。

## (6) 重力濃縮汚泥掻き寄せ機

重力濃縮汚泥掻き寄せ機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表4-6-1 重力濃縮汚泥掻き寄せ機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主な保守点検項目	点検項目の目的と対応		健全度 評価頻度	長寿命化対策	
			機能低下・劣化				故障
			長寿命対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
重力濃縮汚泥 掻き寄せ機	減速機	異音・振動・発熱			○		
		オイル漏れ			○		
	電動機	電流値	○			定期点検	電動機・減速機の交換
		絶縁抵抗	○			定期点検	電動機・減速機の交換
		異音・振動・発熱			○		
	全体	軸、アームの発錆、腐食、磨耗	○				更新
		架台等々の発錆、腐食、磨耗			○		更新

### ・電動機の電流値

電動機の電流値の健全度は、減速機の異常を確認する項目で、定期点検の測定結果が各機器の適正範囲内にあるかどうかにより評価する。適正範囲から外れた場合、外れた原因を調査し、減速機に起因する場合、修繕により機能回復が可能かどうかにより健全度の評価を行う。

表4-6-2 電動機の電流値に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	電流値	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果 が各機器の適正範囲 かどうかにより評価す る。
		点検基準		適正範囲内	適性範囲外だが 修繕による回復が可能	適性範囲外だが 修繕による回復不可	
電動機				0.5～1.0A			

※数値は設定例

### ・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向により評する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表4-6-3 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により評価する。

・軸、アームの発錆、腐食、損傷

軸、アームの発錆、腐食、損傷は、定期点検時に確認を行い、発錆、腐食、損傷の状況から健全度の評価を行う。

表4-6-4 軸、アームの発錆、腐食、損傷に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
軸、アーム	発錆、腐食、損傷	点検結果		異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検時に評価を行い健全度を評価する。

## (7) 造粒濃縮機

造粒濃縮機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表4-7-1 造粒濃縮機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化		故障		
			長寿命対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
造粒濃縮機	汚泥調質槽	槽内の発錆・腐食・損傷			○		
	造粒濃縮槽	槽内の発錆・腐食・損傷			○		
	調質槽攪拌機	軸、羽根の腐食・損傷		○			
		電流値	○			定期点検	電動機・減速機・攪拌機軸受の交換
		絶縁抵抗	○			定期点検	電動機・減速機の交換
	濃縮槽攪拌機	軸、羽根の腐食・損傷		○			
		電流値	○			定期点検	電動機・減速機・攪拌機軸受の交換
		絶縁抵抗	○			定期点検	電動機の交換
	汚泥ポンプ	外観の腐食		○			
		電流値	○			定期点検	ポンプの交換
		絶縁抵抗	○			定期点検	電動機・ポンプの交換
	全体	汚泥調質槽、造粒濃縮槽等の発錆、腐食、損傷	○			定期点検	更新

### ・電動機の電流値

電動機の電流値の健全度は、減速機の異常を確認する項目で、定期点検の測定結果が各機器の適正範囲内にあるかどうかにより評価する。適正範囲から外れた場合、外れた原因を調査し、減速機に起因する場合、修繕により機能回復が可能かどうかにより健全度の評価を行う。

表4-7-2 電動機の電流値に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	電流値	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果 が各機器の適正範囲 かどうかにより評価す る。
		点検基準		適正範囲内	適性範囲外だが 修繕による回復が可能	適性範囲外だが 修繕による回復不可	
調質槽攪拌機				1.5～4.4A			
濃縮槽攪拌機				2.0～7.0A			
汚泥ポンプ				2.0～7.0A			

※数値は設定例



・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向により評価する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表4-7-3 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により評価する。

・汚泥調質槽、造粒濃縮槽等の発錆、腐食、損傷

汚泥調質槽、造粒濃縮槽等の発錆、腐食、損傷は、定期点検時に確認を行い、発錆、腐食、損傷の状況から健全度の評価を行う。

表4-7-4 汚泥調質槽、造粒濃縮槽等の発錆・腐食・損傷に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
汚泥調質槽、造粒濃縮槽等	発錆・腐食・損傷	点検結果		異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検時に評価を行い健全度を評価する。

## (8) スクリュープレス脱水機

スクリュープレス脱水機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表4-8-1 スクリュープレス脱水機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化		故障		
			長寿命対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
スクリュープレス脱水機	外胴スクリーン	目詰り、閉塞		○			
		経過時間	○				スクリーンの交換 当面は健全度2を累積稼働時間 35,000hとする
	防臭カバー	発錆、腐食、損傷			○		
		亀裂、変形、損傷			○		
		リミットスイッチ状態			○		
	凝集混和装置	電流値		○		定期点検	
		絶縁抵抗		○		定期点検	
		異音、振動、発熱			○		
		発錆、腐食、損傷			○		
	駆動装置	電流値	○			定期点検	電動機・減速機の交換
		絶縁抵抗	○			定期点検	電動機・減速機の交換
		異音、振動、発熱			○		
		チェーン状態			○		
		オイル漏れ			○		
	スクリュー軸	異音、振動、発熱			○		
		磨耗		○			
	汚泥排出シュート	磨耗			○		
		腐食			○		
	洗浄装置	ストレーナ状態			○		
		洗浄ノズル状態		○			
	動力制御装置	発錆、腐食、損傷			○		
	全体	フレーム等の発錆、腐食、磨耗	○				更新

### ・電動機の電流値

電動機の電流値の健全度は、減速機の異常を確認する項目で、定期点検の測定結果が各機器の適正範囲内にあるかどうかにより評価する。適正範囲から外れた場合、外れた原因を調査し、減速機に起因する場合、修繕により機能回復が可能かどうかにより健全度の評価を行う。

表4-8-2 電動機の電流値に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	電流値	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果 が各機器の適正範囲 かどうかにより評価す る。
		点検基準		適正範囲内	適性範囲外だが 修繕による回復が可能	適性範囲外だが 修繕による回復不可	
駆動用				5～10A			

※数値は設定例

・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向により評する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表4-8-3 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により評価する。

・フレーム等の発錆、腐食、損傷

フレーム等の発錆、腐食、損傷は、定期点検時に確認を行い、発錆、腐食、損傷の状況から健全度の評価を行う。

表4-8-4 フレーム等の発錆、腐食、損傷に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
フレーム等	発錆、腐食、損傷	点検結果		異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検時に評価を行い健全度を評価する。

## (9) 回転加圧脱水機

回転加圧脱水機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度項目について、基本的な考え方や基準値を以下に整理する。

表4-9-1 回転加圧脱水機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化		故障		
			長寿命対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
回転加圧 脱水機 (全体)	本体	異音			○		
		振動			○		
	駆動装置	電流値	○			定期点検	電動機・減速機の交換
		絶縁抵抗	○			定期点検	電動機・減速機の交換
	フロキュレータ	本体の腐食・損傷			○		
		攪拌軸、羽根の腐食・損傷		○			
		電流値		○			
		絶縁抵抗		○			
	全体	フレーム等の発錆、腐食、損傷	○				更新
(チャンネル)	本体フレーム	発錆・腐食・損傷			○	分解整備	
	円板フィルタ	発錆・腐食・損傷			○	分解整備	
		経過時間		○			

### ・電動機の電流値

電動機の電流値の健全度は、減速機の異常を確認する項目で、定期点検の測定結果が各機器の適正範囲内にあるかどうかにより評価する。適正範囲から外れた場合、外れた原因を調査し、減速機に起因する場合、修繕により機能回復が可能かどうかにより健全度の評価を行う。

表4-9-2 電動機の電流値に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	電流値	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果 が各機器の適正範囲 かどうかにより評価す る。
		点検基準		適正範囲内	適性範囲外だが 修繕による回復が可能	適性範囲外だが 修繕による回復不可	
回転加圧脱水機				0～21.0A			

※数値は設定例

### ・電動機の絶縁抵抗

電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、電動機の測定値について、時系列の傾向により評する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表4-9-3 電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
電動機	絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により評価する。

・フレーム等の発錆、腐食、損傷

フレーム等の発錆、腐食、損傷は、定期点検時に確認を行い、発錆、腐食、損傷の状況から健全度の評価を行う。

表4-9-4 フレーム等の発錆、腐食、損傷に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
フレーム等	発錆、腐食、損傷	点検結果		異常なし	異常あり 再塗装による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検時に評価を行い健全度を評価す

## 【⑤汚泥焼却設備】

### (1) 流動焼却炉

流動焼却炉の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に順次整理する。

表5-1-1 流動焼却炉の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

表 5-1-1 流動焼却炉の健全度評価項目と対応する長寿命化対策							
機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化		故障		
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
流動焼却炉	流動焼却炉	炉内の圧力			○		
		異音			○		
		振動			○		
		液・ガス漏れ			○		
		耐火レンガの状態	○			専門業者点検	耐火レンガの張り替え
		キャスタブルの状態		○			
		シェルの状態	○			専門業者点検	シェルの肉厚の補強、全面的な補修
	オイルガン	分散パイプの状態		○			
		グランド部のオイル漏れ			○		
	メインバーナー	閉塞、変形			○		
		火炎検出装置の作動確認			○		
	流動砂受入装置	異音			○		
		振動			○		
		摩耗・損傷			○		

#### ・流動焼却炉の耐火レンガの状態

流動焼却炉内の耐火レンガの状態の健全度は、概ね1年に1回、専門業者により実施している内部点検の結果により評価する。内部点検においては、耐火レンガの減肉や目地開き、迫出しの状況を調査し、その結果に応じて、下記のとおり健全度として4段階で状態評価する。

表5-1-2 流動焼却炉の耐火レンガの状態に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
流動焼却炉	耐火レンガの状態	点検結果	良好	経過観察	設備運転に支障の恐れ 次回整備及び取替	早急に修繕もしくは部品取替	専門業者点検時に、減肉、目地開き、迫出しの状況により4段階で健全度を評価する。
		点検基準	レンガ減肉20mm以下 レンガ目地開き5mm以下 迫出し20mm以下	レンガ減肉20～40mm レンガ目地開き5～10mm 迫出し20～40mm	レンガ減肉40～50mm以下 レンガ目地開き10～20mm以下 迫出し40～50mm	レンガ減肉50mm以上または脱落 レンガ目地開き20mm以上 迫出し50mm以上または脱落	

#### ・流動焼却炉のシェルの肉厚

流動焼却炉内のシェルの状態の健全度は、耐熱レンガと同様、概ね1年に1回、専門業者点検時に実施している有効断面の肉厚測定の結果の最低値により、下記のとおり健全度として状態評価する。

表5-1-3 流動焼却炉のシェルの状態に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
流動焼却炉	シェルの肉厚	点検結果	据付時(元厚100%)	元厚83%	元厚67%	元厚50%以下または亀裂	専門業者点検時に、シェルの有効断面の厚みの最低値により健全度を評価する。

## (2) 各種ブロワ

流動焼却炉の各種ブロワの健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に順次整理する。

表5-2-1 各種ブロワの健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応			健全度 評価頻度	長寿命化対策
			機能低下・劣化		故障		
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
バーナーブロワ 流動ブロワ 白煙防止ファン 誘引ファン	バーナーブロワ 流動ブロワ 白煙防止ファン 誘引ファン	異音			○		
		振動	○			定期点検	ブロワの交換
		発熱			○		
		電動機の電流値			○		
		電動機の絶縁抵抗	○			定期点検	電動機の交換

### ・ブロワの振動(速度)

ブロワの振動(速度)の健全度は、定期点検時に行われる振動測定結果により評価する。振動測定において、ブロワに測定箇所を3箇所設定し、測定点ごとに水平・垂直・軸方法の3方向の値を測定、その中の最大値を下記に示す評価基準により健全度とする。振動(速度)の評価基準は、ISO規格による回転機械の簡易診断の基準値を適用する。簡易診断においては、電動機の出力と基礎の方式で機器を4つに区分されている。回転機械の振動は、電動機の出力だけでなく、利用用途にも影響されるため、小さな電動機でも定常的に大きな振動が検出されるケースもある。そのため、健全度評価においては、出力による基準値の使い分けは行わず、一律、大型機械(A)による基準値を適用する。

表5-2-2 ブロワの振動(速度)に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
ブロワ	振動(速度)	点検基準	据付時	ISO規格 「良好」上限値:1.8mm/s未満	ISO規格 「許容」上限値:4.5mm/s	ISO規格 「耐える」上限値:11.2mm/s	定期点検の測定結果の最大値により健全度を評価する。

### ・ブロワの電動機の絶縁抵抗

ブロワの電動機の絶縁抵抗の健全度は、定期点検時に行われる絶縁抵抗測定結果により評価する。絶縁抵抗の評価は、測定値の絶対評価として行うのではなく、ブロワ電動機の測定値について、時系列の傾向管理により下記の4区分で健全度として評価する。絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕により回復可能かどうかにより健全度3及び2の評価を行う。

表5-2-3 ブロワ電動機の絶縁抵抗に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
ブロワ	電動機の絶縁抵抗	点検結果	据付時	異常なし	異常あり 修繕による回復可	異常あり 修繕による回復不可	定期点検の測定結果により健全度を評価する。

### (3) 空気予熱器

流動焼却炉の流動空気予熱器、白煙防止予熱器の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を示す。  
表に定めた各健全度評価項目について、基本的な考え方や基準値を以下に順次整理する。

表5-3-1 空気予熱器の健全度評価項目と想定される長寿命化対策

機器名	構成要素	主要な保守点検項目	点検項目の目的と対応		健全度 評価頻度	長寿命化対策	
			機能低下・劣化				故障
			長寿命化対応 (健全度評価実施)	維持管理対応			
流動空気予熱器 白熱防止空気 予熱器	流動空気予熱器 白煙防止空気 予熱器	回収空気温度の異常		○			
		Uチューブの板圧		○			
		出入口ダクトキャスト部の状態		○			
		経過年数	○		随時	空気予熱機の交換(改築更新)	

#### ・ 空気予熱器の経過年数

流動焼却炉の流動空気予熱器、白煙防止予熱器は、概ね1年に1回、専門業者点検として、点検口周辺のUチューブ肉厚測定などを実施している。しかし、点検口からの確認ができない内部の劣化の方が早く進行し、また構造的にも分解して点検することが不可能であることから、空気予熱器の寿命を状態により評価することはできない。そのため、経過年数により健全度を評価する。

表5-3-2 空気予熱器に関する健全度評価基準

構成要素	評価項目		健全度				備考
			5	4	3(管理基準)	2(使用基準)	
空気予熱器	経過年数	点検基準	据付時	5年	10年	15年	状態による寿命評価はできないため、経過年数により健全度を評価する。



# 機械設備長寿命化計画策定マニュアル

## 参 考 資 料 2

《国手引き(案)と本マニュアルで示した考え方との対比》

## 2. 国手引き(案)と本マニュアルで示した考え方との対比

本章では、国土交通省都市・地域整備局下水道部が発行する平成 21 年度版下水道長寿命化支援制度に関する手引き(案)(以下 国手引き案)の第 3 章処理場・ポンプ場で示された内容に対して、本マニュアルでこれまで整理してきた考え方について対比して解説する。

## 2.1 下水道長寿命化計画の検討フロー

国手引き案においては、下水道長寿命化計画の検討フローが以下のような形で示されている。

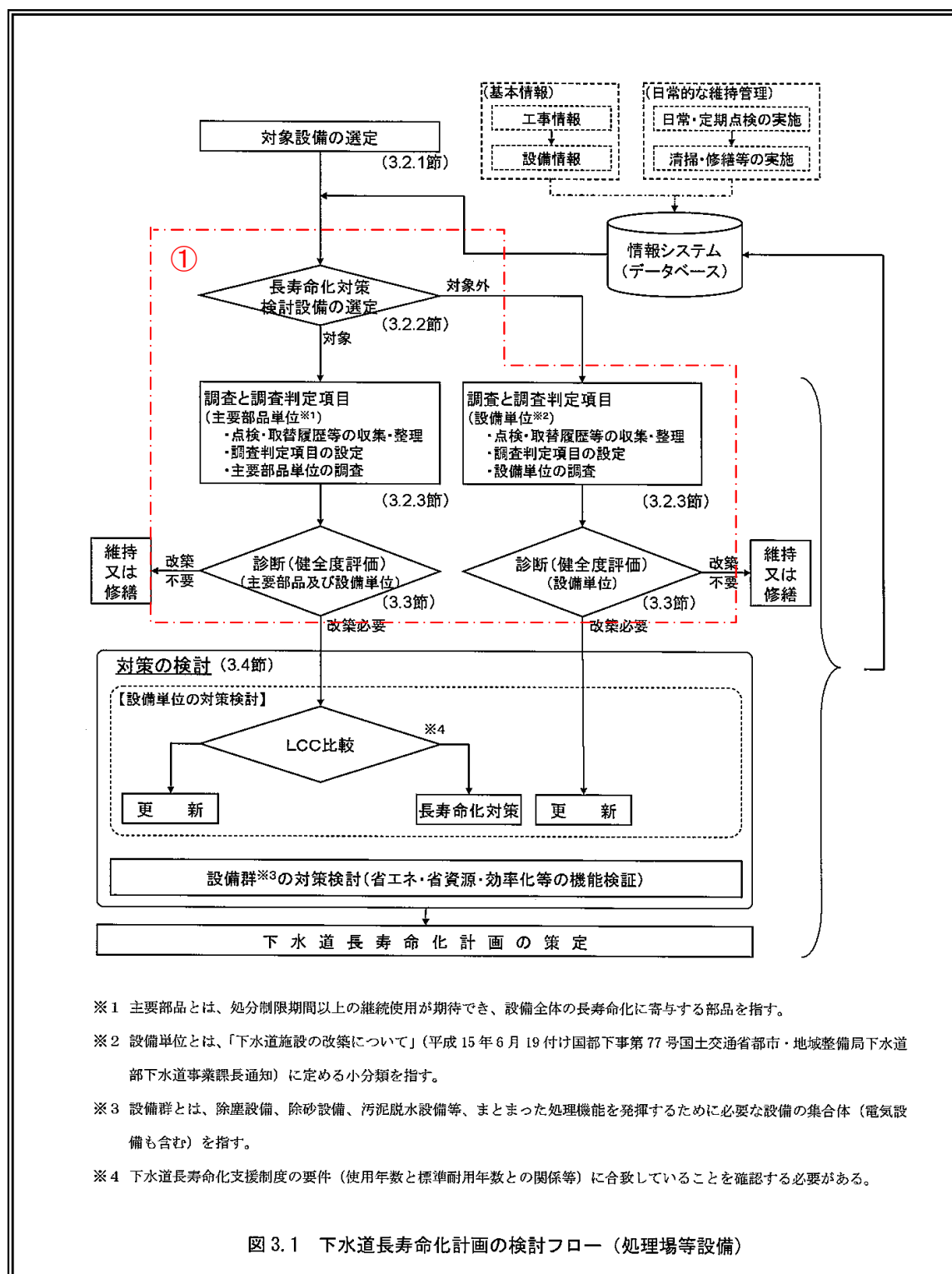


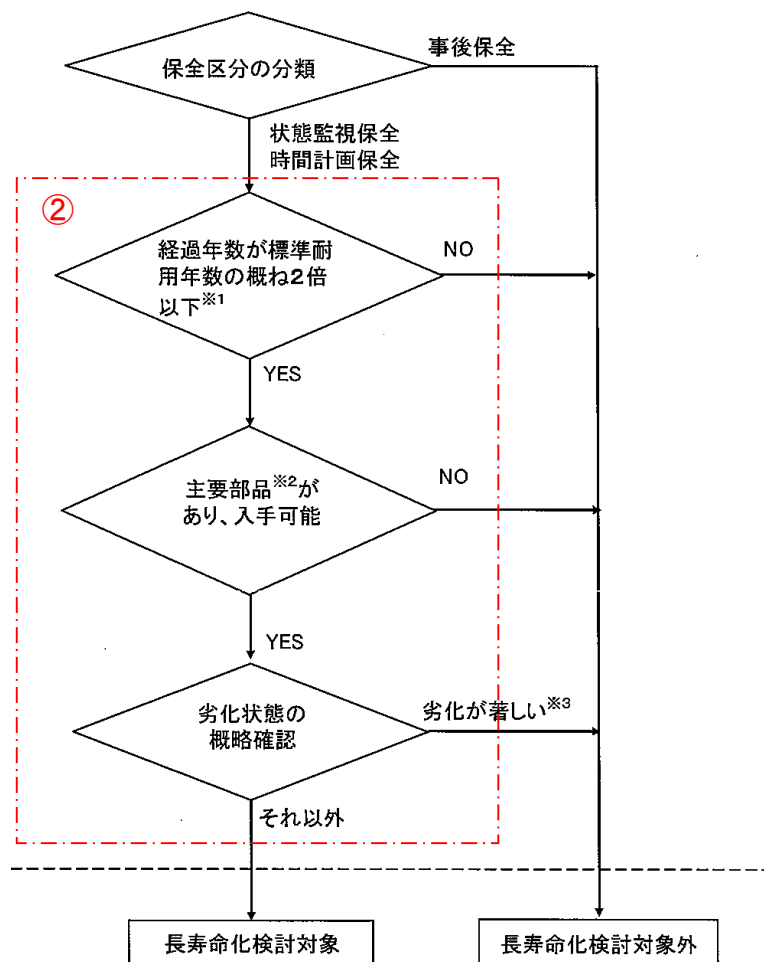
図 3.1 下水道長寿命化計画の検討フロー (処理場等設備)

# ① 長寿命化対策検討設備の選定について

国手引き案においては、最初に長寿命化対策検討設備の選定を行うというフローが示されており、4ページに示した愛知県の流域下水道における下水道長寿命化計画の検討フローと比較すると、この部分が異なっている。この内容は以下のとおりである(国手引き案の参考資料-2)。

## ③現地確認及び長寿命化検討対象設備の選定

対象設備の現況を確認し、以下のフローに従い長寿命化検討対象設備の選定を行う。



※1 ここでの「長寿命化検討対象外とする経過年数」については、過去の維持管理実績およびメーカーヒアリング等から設定した。

※2 主要部品とは、処分制限期間以上の継続使用が期待でき、設備全体の長寿命化に寄与できる部品を指す。

※3 ここでの「劣化が著しい状態」とは、劣化状況が著しく、小分類単位での更新が不可避な程度の物理的劣化が見られる状態をいう。

図－2 長寿命化検討対象設備の選定フロー

## ② 長寿命化検討対象設備と長寿命化検討対象外の分類

愛知県の流域下水道においては、長寿命化計画策定の運用について維持管理をベースに継続的に行っていくことを前提にしているのに対して、国手引き案では、検討実施時点でのスポット的検討をするためのフローになっている。そのため、保全区分の分類において予防保全(状態監視保全、時間計画保全)に分類された機器についても、その時点での状態や経過年数で更新の方が望ましい機器のふり分けを行う流れとなっている。

## 2.2 保全方針の分類

国手引き(案)においては、機器の保全区分の分類と長寿命化検討対象設備の選定として以下のような形で考え方が示されている。

### 3.2.2 長寿命化対策検討対象設備の選定

調査に先立ち、各設備の管理方法や部品供給状況等に基づき、長寿命化対策検討対象設備の選定を行う。

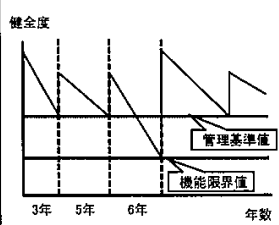
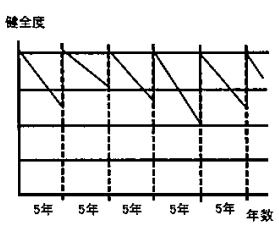
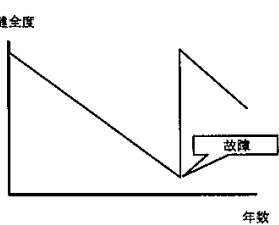
#### 【解説】

まず、各設備の特性を把握し、状態監視保全、時間計画保全、事後保全の3つに分類する。次に、状態監視保全および時間計画保全に該当する設備について、部品入手が可能かどうか確認する。

基本的には、状態監視保全に該当する設備を長寿命化対策検討対象設備とし、**時間計画保全**および事後保全に該当する設備を長寿命化対策検討対象外設備とする。ただし、状態監視保全に該当する設備であっても、部品入手ができない場合は長寿命化対策検討対象外設備とし、時間計画保全に該当する設備であっても、長寿命化対策により耐用年数の延伸化が図れ、ライフサイクルコストが安価になる可能性がある場合は長寿命化対策検討設備とする。

なお、状態監視保全に該当する設備であっても、設置からの年数が著しく経過し、明らかに状態が悪く、機能回復が困難な設備については長寿命化対策の検討対象外とすることができる。

表 3.1 管理方法の例

	予防保全		事後保全(更新型)
	状態監視保全	時間計画保全	
保全方法	施設・設備の状態に応じて保全を行う	施設・設備の状態を問わず、一定期間ごとに保全を行う	故障・異常の発生後に更新を行う。
適用の考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処理機能への影響が大きいもの(応急措置が困難なもの)に適用</li> <li>・予算への影響が大きいものに適用</li> <li>・安全性の確保が必要なものに適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・劣化の予兆が測れないものに適用</li> <li>・法で定期保全が義務付けられているものに適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処理機能への影響が小さいもの(応急措置が可能なもの)に適用</li> <li>・予算への影響が小さいものに適用</li> </ul>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予兆を把握するための情報が多く必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・費用が高くなる可能性がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・点検作業が少なくてすむ</li> </ul>
健全度イメージ			
長寿命化検討対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的に長寿命化対策検討対象設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的に長寿命化対策検討対象外設備</li> </ul>	

設備の管理方法の分類については、効率的な事業執行の観点から建設コストを一つの目安にして分類を行う。すなわち、建設コストの大きい一部の機器を重点的に管理することによって、大きな効果を得ることが予想でき、処理場運営の人的な軽減にも寄与することができる。

また、費用面では大きくないものの、重要性が高い設備についても、重点的な管理が必要となる。

一方で、電気設備等については、重要な設備であっても、劣化状況の判断がしにくいものも多く、ある一定年数が経過した段階で、定期的な措置を講じていくような方策が有効な場合もある。

このような特性を踏まえて、設備の管理方法を分類する必要がある。表 3.2 に、主な設備に関する管理方法の区分例を示す。

②

表 3.2 設備の管理方法の区分の主な例<sup>※1</sup>

	予防保全		事後保全 <sup>※2</sup>
	状態監視保全	時間計画保全	
機械	自動除塵機、沈砂かき揚げ機 ポンプ本体、汚泥かき寄せ機 送風機本体、散気装置 濃縮機、脱水機、焼却炉 など		堰、弁 脱臭装置 など
電気	制御電源及び計装用電源設備 など	受変電設備 自家発電設備 監視制御設備 負荷設備 など	計測設備 など

※1：上表での例示の有無を問わず、設備の特性や、環境条件、使用状態などに応じて、管理方法を分類することが必要。

※2：事後保全については、予備機の有無や、運転時における設備の重要性を考慮することが必要。

国手引きにおいては、それぞれの段階での考え方が具体的に示されているわけではないため、本マニュアルにおいては、以下の 2 点をポイントとして、機器の保全区分の考え方を整理している。

#### ① 時間計画保全の機器の長寿命化対策について

国手引きにおいては、時間計画保全の機器の長寿命化対策を除外しているが、長寿命化対策は、下水道長寿命化支援制度において、以下のとおり位置付けられている。

・「長寿命化対策」とは、予防保全的な管理及び更生工法あるいは部分取替等により既存ストックを活用し、耐用年数の延伸に寄与する行為とする。

ここで規定されているのは、「予防保全的な管理」であり、状態監視保全か時間計画保全どうかは問わ

れていないことから、時間計画保全に分類された機器の長寿命化対策の可能性は除外しない。

## ② 機器の保全区分の分類について

どの機器がどのような理由でどの保全区分に設定されるかについては、機器としての例示が示されているのみであり、記載された例に関わらず、設備の特性や環境条件、使用状況、予備機の有無などの状況を考慮して設定することが必要とされている。そのため「3.2 機器保全方針の分類」により、各機器の保全区分の分類を行うものとする。

また、国手引き案に示された下水道長寿命化の検討フローにおける「長寿命化対策検討設備の選定」の具体的な考え方については、国手引き案の参考資料-2 に例示の 1 つが示されている。



## 2.3 健全度による機器の状態評価

### (1)健全度評価について

国手引き案においては、健全度評価について以下のとおり考え方が示されている。

#### 第3節 診断（健全度評価）

##### 3.3 診断（健全度評価）

調査判定項目ごとに判定基準を設定し、判定基準と比較・検討を行うことにより、現在の健全度を評価し、改築の必要性を判断する。

#### 【解説】

##### （１）健全度

劣化状況を数値化し改築の必要性を判断するための指標として、本指針では、健全度を使用する。表 3.5 に設備単位の健全度の定義の例を、表 3.6 に主要部品単位の健全度の定義の例を示す。

##### （２）健全度評価

健全度の評価にあたっては、その方法や基準を明確にし、判定者による差異が無いようにする。

また、判定基準は、同種の対象物であっても、能力、材質、形式、環境等により異なる場合があるため、個別の調査判定項目ごとに、判定基準を設定する必要がある。

設備単位の健全度評価は、設定した調査判定項目と判定内容から、目視等により現在の状態を調査判定区分に従い評価する。このとき、調査判定項目別に評価された判定結果を用いて、設備単位における劣化状況を総合的に評価し、健全度を算出する。（表 3.7 参照）

次に、得られた健全度から措置方法を決定する。（表 3.5 参照）。

主要部品単位の健全度評価は、主要部品ごとに設定した調査判定項目と判定内容から、目視等により主要部品における現在の状態を調査判定区分に従い評価し、その判定結果を用いて、主要部品単位における劣化状況を総合的に評価し、健全度を算出する。（表 3.8 参照）

次に、得られた健全度から措置方法を決定する。（表 3.6 参照）

①

表 3.5 設備単位の健全度の例

判定区分	運転状態	措置方法
5	設置当初の状態、運転上、機能上問題ない。	措置は不要。
4	設備として安定運転ができ、機能上問題ないが、劣化の兆候が現れ始めた状態。	措置は不要。部品交換等
3	設備として劣化が進行しているが、機能は確保できる状態。機能回復が可能。	部品交換等の長寿命化対策により機能回復する。
2	設備として機能が発揮できない状態。機能回復が困難。	精密点検や設備の更新等、大きな措置が必要。
1	動かない。機能停止。	設備の更新等、大きな措置が必要。

表 3.6 主要部品単位の健全度の例

判定区分	運転状態	措置方法
5	部品として設置当初の状態、運転上、機能上問題ない。	措置は不要。
4	部品の機能上問題ないが、劣化の兆候が現れ始めた状態。	措置は不要。要観察。
3	部品として劣化が進行しているが、部品の機能は確保できる状態。機能回復が可能。	部分補修により機能回復する。
2	部品として機能が発揮できない状態で、設備としての機能への影響がでている。機能回復が困難。	交換が必要。
1	著しい劣化。設備の機能停止。	ただちに交換が必要。

#### ① 設備単位の健全度と主要部分単位の健全度

国手引き案においては、更新を行う場合は設備単位で健全度を評価し、長寿命化対策を行う場合は主要部品単位で健全度を評価するという例示がなされている。これは、「3.2 機器保全方針の分類」でも解説したように、基礎調査において状態監視に分類された同じ機器でも、その時点での経過年数やその状態によって、長寿命化検討対象設備と更新対象設備に分類することから、このような評価方法の使い分けを行う例示を示している。

## (2)健全度評価項目の設定

国手引き案の参考資料・1 に代表機器の健全度評価項目の例示がなされている。

例 1：スクリーンかす設備（ベルトコンベヤ）

大分類	中分類	小分類	標準的 耐用 年数 (年)	処分 制限 期間 (年)	耐用 年数 (年)	主要な部分	判定項目	判定内容
沈砂池 設備	スクリー んかす 設備	ベルトコ ンベヤ	15	7	7	ヘッド、テール、ス ナップブーリー	磨耗腐食、軸受 異音	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・胴体の著しい磨耗腐食 ・軸受異音・振動・発熱 ・ライニングの著しい磨耗・剥離
					7	キャリヤ、リターン ローラ	腐食、異音	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・適正に回転していない ・異音が生じている。損傷起きている ・著しい腐食を起こしている
					7	コンベヤベルト	芯体露出、カバ ーゴム剥離	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・芯体の露出・切れ、傷の貫通 ・耳の損傷・横切れ、カバーゴムの剥離・割れ ・蛇行、片寄りによる脱落の可能性はある
					15	フレーム	腐食状況・損傷 状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食、損傷などにより強度上問題がある
					7	テークアップ装置	腐食	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しい腐食、機能不能
					15	カバー	腐食、損傷	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しい損傷を受け、臭気の漏洩が防止できない

※耐用年数は、使用状況・環境により異なるため、参考とする。

例 2：雨水ポンプ設備（立軸斜流ポンプ）

大分類	中分類	小分類	標準的 耐用 年数 (年)	処分 制限 期間 (年)	耐用 年数 (年)	主要な部分	判定項目	判定内容
ポンプ 設備	雨水 ポンプ 設備	ポンプ 本体	20	7	20	ケーシング	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食等で摩耗し、揚水能力低下をきたしている場合 ・腐食等で磨耗し、異常振動の原因、強度不足となっている場合
					15	羽根車	振動、性能劣化	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食等で摩耗し、揚水能力低下をきたしている場合 ・腐食等で磨耗し、異常振動の原因、強度不足となっている場合
					15	主軸	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しい磨耗腐食 ・軸受異音・振動・発熱
					10	軸スリーブ	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食等で磨耗した場合
					10	水中軸受(ゴムの 場合)	通水状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・焼きつきが生じる可能性のある場合
					10	スラスト軸受	振動状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・軸受けと軸の隙間が増え、振動値が増えてきた場合

※耐用年数は、使用状況・環境により異なるため、参考とする。

例 3：最初沈殿池設備（汚泥かき寄せ機）

大分類	中分類	小分類	標準的 耐用 年数 (年)	処分 制限 期間 (年)	耐用 年数 (年)	主要な部分	判定項目	判定内容
水処理 設備	最初 沈殿池 設備	汚泥 かき寄 せ機	15	7	10	本体チェーン	伸び、摩耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・チェーンが伸びて弛み、スプロケットとの噛み合い不良や、チェーンの引きずりが生じている（一般的には例えば伸び2%以上など） ・磨耗（一般的には例えばプレートの摩耗が新品の1/3以上など）により、円滑な動力の伝動に支障が出ている場合や、チェーンのプレートに腐や変形が生じるようになった状態 ・チェーンの硬直化、ピンの回転に関する変形が見られる状況 等
						本体スプロケット	摩耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・不規則な摩耗により、チェーン離れが悪化し、振動が起きたり、噛み合いに不具合が発生（一般的には、例えば最大摩耗箇所が8～10mmに達したときなど）
					15	軸、軸受	腐食状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・軸に関して、再塗装などでも回復不能程度の腐食・発錆による減肉作用を受けている又は、変形するなどにより、偏心している ・軸受に関して、適切な給油脂を行っても、異音・発熱・異常振動が起こる場合や、給油脂分析により取替え以外の対応が無いと判断される場合
					15	フライト	稼動状況、損傷	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・フライトに著しい割れやバンドの欠損があり、機能低下を生じさせる状況にある
					10	駆動用チェーン	伸び、摩耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・チェーンが伸びて弛み、スプロケットとの噛み合い不良や、チェーンの引きずりが生じている（一般的には例えば伸び1.5%以上など） ・磨耗により、円滑な動力の伝動に支障が出ている場合や、チェーンのプレートやローラーに腐や変形が生じるようになった状態 ・チェーンの硬直化、ピンの回転に関する変形が見られる状況 等
						駆動用スプロケット	摩耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・刃先が一般に磨耗し丸くなっている、あるいは、尖るなどの状態となっている ・当たり部分やローラの磨耗により、チェーン離れが悪化した状態となっている
					10	電動機・減速機	稼動状況（異常音、異常発熱）	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・異常な音・発熱・振動・騒音があり、修正調整が出来ない状態。

※耐用年数は、使用状況・環境により異なるため、参考とする。

例 4：反応タンク設備（散気装置）

大分類	中分類	小分類	標準的 耐用 年数 (年)	処分 制限 期間 (年)	耐用 年数 (年)	主要な部分	判定項目	判定内容
水処理 設備	反応 タンク 設備	散気 装置	10	7	10	ライザー管	腐食、破損状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食、破損により穴が空き、異常発泡している
					10	ヘッダー管	腐食、破損状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食、破損により穴が空き、異常発泡している
					7	散気板	目詰まり、破損状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・通常運転時において、吐出圧がブロワ定格吐出圧付近となっている ・発泡が均一でなく、異常発泡している ・閉塞して発泡していない
					10	散気板ホルダー	腐食、破損状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食、破損により穴が空き、異常発泡している
					10	架台	腐食、破損状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食、発錆、破損して、構造物強度が低下している

※耐用年数は、使用状況・環境により異なるため、参考とする。

例 5：汚泥濃縮設備（遠心濃縮機）

大分類	中分類	小分類	標準的耐用年数(年)	処分制限期間(年)	耐用年数(年)	主要な部分	判定項目	判定内容
汚泥処理設備	汚泥濃縮設備	遠心濃縮機	15	7	7	外胴ボウル	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・異常磨耗している場合 ・割れやひびが入っている場合
					7	内胴スクリュー(接泥タップ)	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・異常磨耗している場合 ・割れやひびが入っている場合
					7	差速装置	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しい磨耗腐食 ・騒音・振動・発熱
					7	濃度自動制御装置	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・硫化水素等で腐食・損傷している場合 ・濃度自動制御装置の機能を発揮しない場合
					15	ケーシング	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・異常磨耗している場合 ・割れやひびが入っている場合
					15	分離液側シュート	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食して分離液が漏洩している場合 ・割れやひびが入っている場合
					15	固形物側シュート	腐食、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食して分離液が漏洩している場合 ・割れやひびが入っている場合
					15	本体架台	腐食状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食、劣化して、構造物強度が低下している

※耐用年数は、使用状況・環境により異なるため、参考とする。

例 6：汚泥濃縮設備（汚泥かき寄せ機：中央駆動懸垂型）

大分類	中分類	小分類	標準的耐用年数(年)	処分制限期間(年)	耐用年数(年)	主要な部分	判定項目	判定内容
汚泥処理設備	汚泥濃縮設備	汚泥かき寄せ機	15	7	15	レーキアーム	腐食状況、磨耗状況、動作状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食や発錆等が発生している ・変形、一部欠損等や動作不良がある
					15	ブリッジ	腐食状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食や発錆等が発生している ・変形や穴あきによる安全性に問題が起こっている
					15	フィードウェル	腐食状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食や発錆等が発生している
					15	原水流入管	腐食状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食して減肉し、穴が空いている
					15	駆動軸	腐食状況、磨耗状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食や発錆等が発生している ・動作状況が滑らかでなく、異音、振動がある
					15	スカムパイプ	腐食状況、磨耗状況、動作状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食や発錆等が発生している ・一部欠損等や動作不良がある
					15	駆動装置カバー	腐食状況、騒音漏洩状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食や発錆等が発生している ・防音機能が劣化している
					15	パツフルプレート	腐食状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食や発錆等が発生している ・一部欠損や回復しがたい変形をしている
					15	スカムスキマアーム	腐食状況、磨耗状況、動作状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食や発錆等が発生している ・変形、一部欠損等や動作不良がある
					10	電動機・減速機	腐食状況、振動状況、動作状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しく腐食や発錆等が発生している ・異常発熱、異常音、異常振動等が発生している ・電流値が異常である

※耐用年数は、使用状況・環境により異なるため、参考とする。

例 7：汚泥脱水設備（ベルトプレス脱水機）

大分類	中分類	小分類	標準的 耐用 年数 (年)	処分 制限 期間 (年)	耐用 年数 (年)	主要な部分	判定項目	判定内容
汚泥処 理設備	汚泥脱 水設備	汚泥 脱水機	15	7	7	ろ布駆動装置	腐食状況・ろ布 の駆動状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・硫化水素等で腐食・損傷している場合 ・磨耗・異音・異常発熱をしていて、適正なろ布の駆動が行われていない
					7	ろ布洗浄装置	腐食状況・ろ布 の洗浄状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・硫化水素等で腐食・損傷している場合 ・ろ布洗浄に必要な水量や水圧が不足した状態で、機能を発揮していない
					7	凝集混合装置	腐食状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・著しい腐耗腐食 ・軸受異音・振動・発熱
					15	受皿	腐食状況・損傷 状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食してろ液が漏洩している場合 ・割れやひびが入っている場合
					15	本体フレーム	腐食状況・損傷 状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食などの損傷により強度上問題がある
					15	防臭カバー	腐食状況・損傷 状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・割れなどの損傷により防臭状況が保てない
					15	ロール	腐食状況・磨耗 状況	以下のような状態が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食・磨耗などで強度低下をおこしている ・ロールの変形で安定的な回転をしていない

※耐用年数は、使用状況・環境により異なるため、参考とする。

例 8：焼却炉設備（流動焼却炉本体）

大分類	中分類	小分類	標準的 耐用 年数 (年)	処分 制限 期間 (年)	耐用 年数 (年)	主要な部分	判定項目	判定内容
汚泥処 理設備	汚泥 焼却・溶融 設備	焼却炉	10	7	7	シェル	変形、損傷状況	以下のような状況が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食、減肉などの損傷により強度が低下している
					7	耐火物（砂層、フ リーボード内側 1層）	磨耗、亀裂、 損傷状況	以下のような状況が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・磨耗、減肉などの損傷により強度、耐火性能が低下している
					10	耐火物（内側2層 目～最外層、炉 底部）	磨耗、亀裂、 損傷状況	以下のような状況が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・磨耗、減肉などの損傷により強度、耐火性能が低下している
					7	空気分散器	変形、磨耗、 閉塞状況	以下のような状況が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食、減肉などの損傷により強度が低下している
					7	大気放出 ダンパ	変形、磨耗、 減肉状況	以下のような状況が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・腐食、減肉などの損傷により強度が低下している ・耐火物（ある場合）が磨耗、減肉などの損傷により強度、耐火性能が低下 している
					7	助燃ガン	変形、先端閉 塞、磨耗状況	以下のような状況が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・磨耗、腐食などの損傷により燃料供給機能、強度などが低下している
					10	砂上バーナ	変形、先端閉 塞、磨耗状況	以下のような状況が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・磨耗、腐食などの損傷により昇温性能などが低下している
					10	押込機（分散器含 む）	異常音、 異常振動状況 ケーシング等の 異常磨耗、亀 裂、損傷状況	以下のような状況が生じ、機能低下に至る状況にあるもの。 ・ケーシングなどが腐食などの損傷により強度が低下している ・軸受が異音、異常振動、異常発熱している ・電動機が異音、異常振動、異常発熱している

※耐用年数は、使用状況・環境により異なるため、参考とする。

## 2.4 長寿命化対策の経済性の確認

国手引き案においては、長寿命化対策によるコスト改善額の算定例として以下のとおり示されている。長寿命化対策の経済性の確認については、5.2 でも示したとおり、国手引き案に従い、年平均費用の試算を行い、長寿命化対策の経済的な妥当性を確認するものとする。

### （対策の検討及びコスト改善額の算定例2） 【汚泥かき寄せ機】

本検討例は、健全度評価から対策が必要と判断された設備について、部品レベルでの劣化予測について十分な知見が得られておらず、期待される使用年数の設定が困難な場合に、類似の環境下にある同種類の設備の部品交換履歴を基に、対策範囲及び対策により期待される使用年数を設定して、コスト改善額の算出を行う例である。

対策範囲及び対策により期待される使用年数の設定は、過去の部品交換履歴を整理して設定するが、当該設備において部品交換履歴情報がない場合は、表 3.10 に示すように、同じ種類、同じ環境にある設備の部品交換履歴情報を活用して設定する。

費用の比較結果を表 3.11 に、費用の比較イメージを図 3.7 に示す。

表 3.10 同種類、同環境にある設備の部品交換履歴による対策範囲特定（例）

No.	部品名	交換履歴				期待される使用年数	長寿命化対策部品
		設置年度	1回目の交換年度	2回目の交換年度	3回目の交換年度		
1	電動機・減速機	1980	2003	—	—	23	※1
2	駆動用スプロケット	1980	2003	—	—	23	※1
3	駆動用チェーン	1980	2003	—	—	23	※1
4	フライト	1980	2003	—	—	23	※1
5	軸・軸受	1980	2003	—	—	23	※1
6	本体スプロケット	1980	1987	1995	2003	8	○
7	本体チェーン	1980	1987	1995	2003	8	○

※1：評価時点 2008 年度において、経過年数 15 年の設備の長寿命化対策の検討であるため、対象外とする。

（期待される使用年数が残り 8 年以上あるため）

表 3.11 費用の比較結果（例）

項目		アクション1 (更新シナリオ)	アクション2 (長寿命化シナリオ)	備考
使用年数 (年)	①	15	23	
消耗品取替 年平均費用 (千円/年)	②	1,000	1,000	
長寿命化費用 (千円)	③	—	12,000	耐用年数 8年
更新費用 (千円)	④	50,000	50,000	
累積費用 (千円)	⑤= ①×②+④	65,000	85,000	
年価 (千円)	⑥= ⑤/①	4,333	3,696	

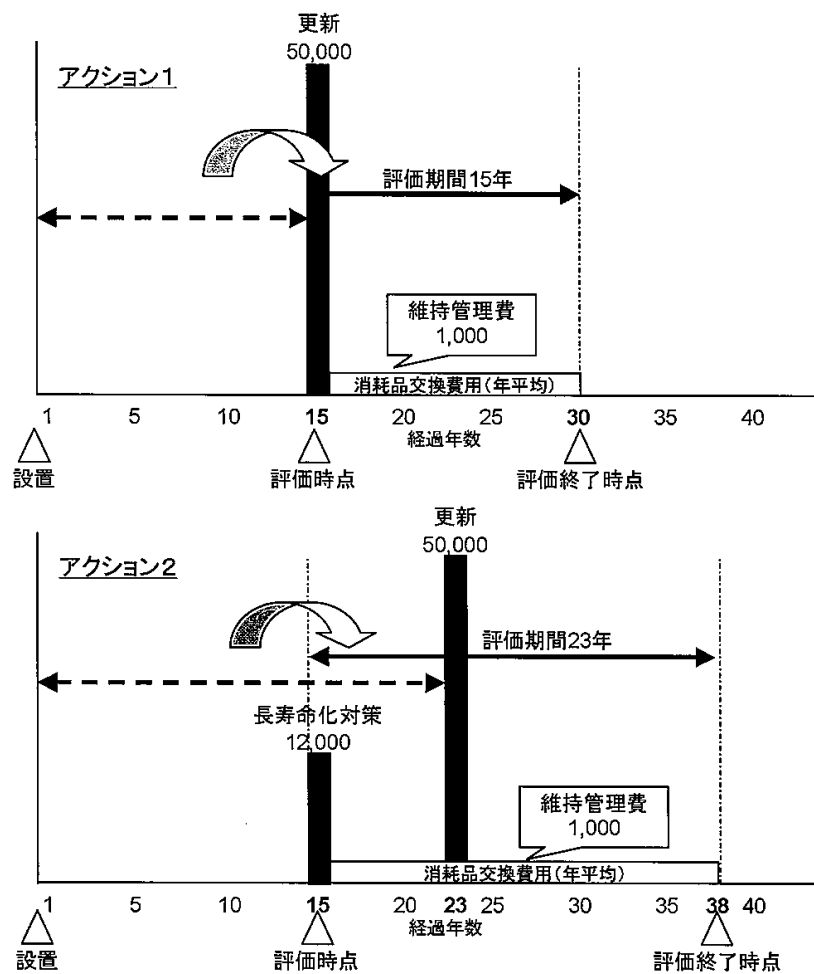


図 3.7 費用比較のイメージ

○ライフサイクルコスト改善額の算定

- 毎年度の改善額：4,333-3,696=637 千円/年
- 社会的割引率 4 % で割り戻したライフサイクルコスト改善額  
 $637 + 637 / (1.04)^1 + \dots + 637 / (1.04)^{22} \approx 5,100$  千円

○下水道長寿命化支援制度の要件への合致について

- 長寿命化対策実施時点における設備の使用年数 15 年  $\geq$  処分制限期間 7 年；OK
- 長寿命化対策実施後の設備の使用年数 8 年  $\geq$  処分制限期間 7 年；OK
- 設置から更新までの設備の使用年数 23 年  $\geq$  標準耐用年数 15 年；OK