

# 維持管理において長寿命化計画を 運用するための基本的な枠組みについて

愛知県建設部下水道課 橋本 尚人

○有我 清隆

(財) 愛知水と緑の公社 吉田 勝博

## 1.はじめに

平成 20 年度から創設された下水道長寿命化支援制度において、事業実施のために求められる長寿命化計画の策定を高精度で効率よく行うためには、維持管理と建設が一体となった運用の枠組みを構築すると共に、継続的な運用により健全度による寿命予測などへのフィードバックを行う必要がある。

本報告は、愛知県の流域下水道処理場において今後運用を開始する長寿命化計画策定の基本的な枠組みについて事例紹介するものである。

## 2.長寿命化計画策定における基本的枠組み

### (1)基本コンセプト

- ・維持管理で行う保守点検結果により機器の状態評価を行う

長寿命化計画の運用にあたっては、状態監視を効率よく継続できる枠組みのとすることが最も重要なポイントである。現場の機器の状態を最も熟知しているのは、維持管理の現場の職員であることから、その職員が日々の維持管理で行っている保守点検結果により、健全度による状態評価を継続して行う枠組みとする。

- ・機器ごとに事前に長寿命化対策を想定し健全度判定方法を設定する

これまでの維持管理実績から、機器ごとにあらかじめ長寿命化対策として行う部品交換の想定を行い、その交換時期を判断するための点検項目を健全度として評価する。これまで小分類未満の部品交換は全て維持管理で行ってきた。今後、それらを長寿命化対策として行うか、従来どおり維持管理で行うかどうかは、維持管理実績などを踏まえ、適化法の処分制限期間以上の延命が可能かどうかにより判断する。

### (2)機器の保平方針の分類

処理場内の各機器の保平方針を「状態監視保全」、「時間計画保全」、「事後保全」の3つに分類する。こ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-1のフローに従って行うことを基本とする。

予防保全と事後保全の振り分けの判断基準である「機能代替」の可否は、該当機器が故障した場合に、①予備機(ここでの予備機とは機器費が安価で、故障後の機能回復が短期間で可能なものに限定する)や②他設備への振り替えにより処理場機能の維持が継続的に図れるかどうか、③直接的に処理に影響しないかどうかにより判定することとした。

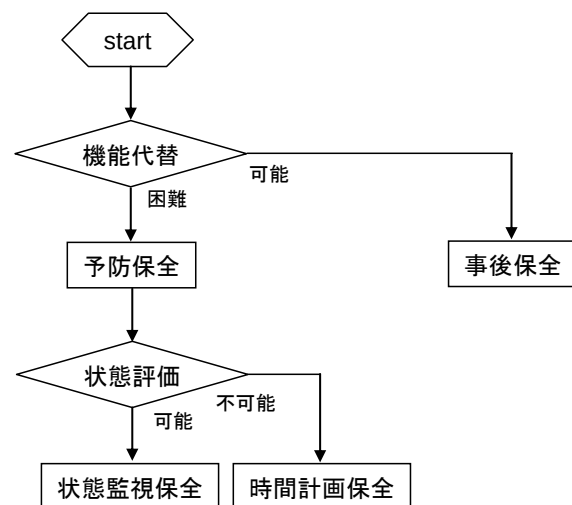


図-1 機器の保平方針分類に関するフロー

水処理施設の各機器について、図-1 のフローに従い保全区分を分類した事例を表-1 に示す。時間計画保全に分類された機器はなく、最初沈殿池・最終沈殿池の汚泥掻寄機、散気装置、攪拌機が状態監視保全、それ以外は事後保全に分類した。事後保全への分類にあたっては、現場の処理システムを熟知した維持管理部門へのヒアリングにより、各機器が突発的に故障した場合に、処理機能を損なわずに短期間で復旧が可能かどうか十分確認することが重要である。

表-1 水処理施設の保全区分の分類事例

| 設備名    | 機器名       | 機能代替 |         |      | 状態<br>評価 | 保全区分 | 標準<br>耐用年数 | 処分制限 |           |
|--------|-----------|------|---------|------|----------|------|------------|------|-----------|
|        |           | 可否   | 代替可能な理由 |      |          |      |            |      |           |
|        |           |      | ①予備機    | ②他設備 |          |      |            |      | ③処理に影響しない |
| ゲート設備類 | 分水可動堰     | 可能   |         | ○    |          | 事後保全 | 25         | 7    |           |
|        | 流入ゲート     | 可能   |         | ○    |          | 事後保全 | 25         | 7    |           |
|        | 流出ピット可動堰  | 可能   |         | ○    |          | 事後保全 | 25         | 7    |           |
|        | バイパス管ゲート  | 可能   |         | ○    |          | 事後保全 | 25         | 7    |           |
| バルブ類設備 | 初沈汚泥引抜弁   | 可能   | ○       |      |          | 事後保全 | 30         | 7    |           |
|        | 終沈汚泥引抜弁   | 可能   | ○       |      |          | 事後保全 | 30         | 7    |           |
|        | 初沈排水弁     | 可能   | ○       |      |          | 事後保全 | 30         | 7    |           |
|        | バイパス水路排水弁 | 可能   |         | ○    |          | 事後保全 | 30         | 7    |           |
|        | 風量制御弁     | 可能   | ○       |      |          | 事後保全 | 30         | 7    |           |
| 汚泥掻寄機類 | 初沈汚泥掻寄機   | 困難   |         |      | 可能       | 状態監視 | 15         | 7    |           |
|        | 終沈汚泥掻寄機   | 困難   |         |      | 可能       | 状態監視 | 15         | 7    |           |
|        | 初沈スクラムスキマ | 可能   |         | ○    |          | 事後保全 | 15         | 7    |           |
|        | 終沈スクラムスキマ | 可能   |         | ○    |          | 事後保全 | 15         | 7    |           |
| ポンプ設備類 | 生汚泥ポンプ    | 可能   | ○       |      |          | 事後保全 | 15         | 7    |           |
|        | 返送汚泥ポンプ   | 可能   | ○       |      |          | 事後保全 | 15         | 7    |           |
|        | 余剰汚泥ポンプ   | 可能   | ○       |      |          | 事後保全 | 15         | 7    |           |
|        | 消泡水ポンプ    | 可能   |         | ○    |          | 事後保全 | 15         | 7    |           |
| その他    | オートストレーナ  | 可能   | ○       |      |          | 事後保全 | 20         | 7    |           |
|        | 散気板       | 困難   |         |      | 可能       | 状態監視 | 10         | 7    |           |
|        | 水中攪拌機     | 困難   |         |      | 可能       | 状態監視 | 15         | 7    |           |

(3)状態監視保全に分類された機器の継続的な健全度の把握

維持管理の通常業務においては、処理場内の全機器について、それぞれの機器の特徴に応じて作成した保守点検基準に従い、日常点検・定期点検・専門業者点検・分解整備を実施している。

状態監視保全に分類された機器については、維持管理にて日常的・継続的に行っている点検項目の内、長寿命化対策や改築更新の実施に直結する項目を抽出し、健全度として継続的な監視を行うものとする。この時、維持管理による消耗品交換で対応できるような点検項目などは健全度の項目としては採用しない。図-2 に健全度評価項目を決定するための保守点検項目仕分けのフローを示す。

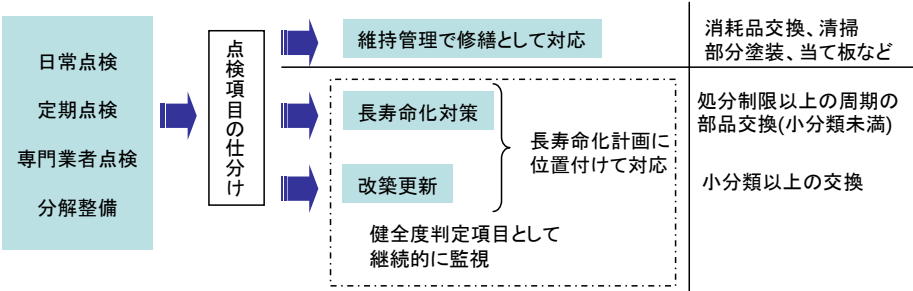


図-2 健全度評価項目を決定するための保守点検項目仕分けのフロー

3.状態監視機器の健全度による状態評価の事例

機器構成が分かりやすい汚泥掻寄機により、健全度による状態評価の事例を示す。表-2 は、主要な保守点検項目から健全度評価項目の仕分けを行った結果である。これまでの維持管理実績から、汚泥掻寄機で実施の可能性がある長寿命化対策としては、電動機、減速機、チェーン、スプロケット、ガイドシュー、ガイドレールの交換を想定する。汚泥掻寄機の健全度評価項目としては、電動機の電流値を始めとする 8 項目を選定し、それぞれの項目を健全度として評価する。汚泥掻寄機としての総合の健全度は、8 項目ある健全度の内の最低値を代表値として管理する。

表-2 汚泥掻寄機の健全度評価項目の仕分け結果

| 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<br>評価頻度 | 長寿命化対策      |
|--------------------|---------------|-----------------|--------------------------------|--------------|----|-------------|-------------|
|                    |               |                 | 機能低下・劣化<br>長寿命化対応<br>(健全度評価実施) | 維持管理<br>修繕対応 | 故障 |             |             |
| 初沈汚泥掻寄機<br>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        | 伝動チェーンの交換   |
|                    | 伝動側<br>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        | 主務スプロケットの交換 |
|                    | フライト<br>ガイド用  | 破損              |                                |              | ○  |             |             |
|                    | ガイドシュ<br>ー    | 破損              |                                |              | ○  |             |             |
|                    | ガイドレール        | ガイドシュアの摩耗       | ○                              |              |    | 定期点検        | ガイドシュアの交換   |
|                    |               | ガイドレールの摩耗       | ○                              |              |    | 定期点検        | ガイドレールの交換   |

表-2により選定した健全度評価項目について、初沈汚泥掻寄機の定期点検の結果から健全度の現況評価と将来予測を行った結果を図-3に示す。この初沈汚泥掻寄機は20年経過しており、主務スプロケットとフライト用ガイドシュア、ガイドレールが磨耗し、これらの交換が必要という評価となった。上のグラフはアクション1として改築更新を行った場合のもの、下のグラフはアクション2としてそれらの部品交換により14年の延命化を図った場合の健全度の予測結果である。20年目で主務スプロケットとフライト用ガイドシュア、ガイドレールの交換により延命化を図り、次回は改築更新を行うという形でシナリオの整理をしている。今回の長寿命対策を行うことで、年価換算費用で約30%程度のコスト縮減が見込めるものと試算している。

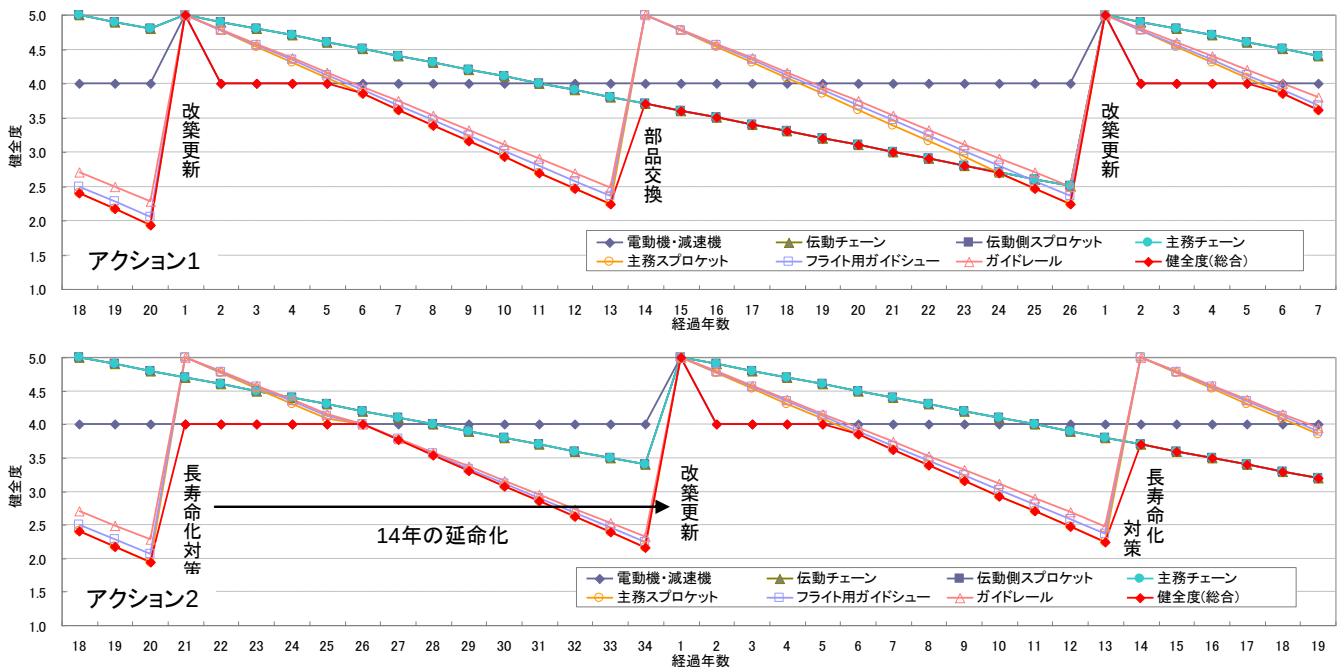


図-3 初沈汚泥掻寄機の健全度の将来予測結果

#### 4.まとめ

本報告では、維持管理により健全度による状態評価を継続して行う枠組みについて、水処理施設の汚泥掻寄機での評価事例を交えながら説明を行った。

問合わせ先：愛知県建設部下水道課 橋本尚人、有我清隆 E-mail：[gesuido@pref.aichi.lg.jp](mailto:gesuido@pref.aichi.lg.jp)

〒460-8501 名古屋市中区三の丸三丁目1番2号 Tel：052-954-6535 Fax：052-972-6416