

愛知県の流域下水道処理場における 電気設備の長寿命化計画の策定について

愛知県建設部下水道課 入江 和弘

愛知県尾張建設事務所 有我 清隆

(財) 愛知水と緑の公社日光川上流事業所○吉田 勝博

1.はじめに

平成 20 年度の下水道長寿命化支援制度の創設により、平成 25 年度以降、国庫補助事業により改築更新を行うためには、長寿命化計画の策定が必須となっている。長寿命化計画の策定においては、設備の故障による処理機能停止リスクの低減や改築更新事業費の平準化などの要因を考慮して行う必要がある。特に、電気設備は、大半の機器が、定量的、定性的に設備の状態を評価することが困難であることから、何らかの標準となる改築更新基準を設け、それに従い継続な維持管理と改築更新を行っていかなければならない。

本発表は、愛知県の流域下水道における電機設備の長寿命化計画策定の取り組み状況として、電気設備の長寿命化計画策定マニュアルを作成した事例を報告するものである。

2.電気設備の長寿命化計画策定マニュアルの作成

(1)マニュアル作成にあたって考慮すべき電気設備の特徴

機械設備の長寿命化計画は、平成 23 年度第 48 回下水道研究発表会「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」にて示した考え方により、長寿命化計画策定マニュアルを作成したところである。電気設備のマニュアル作成にあたっては、機械設備と比較して電気設備は、以下の 3 つの特徴を有していることから、これらを踏まえて作業を行うものとする。

・電気設備は、それぞれの設備が相互に依存する形で浄化センター全体としてのシステムが構築されている。そのため、一部の設備の故障により、処理場全体のシステムの稼動に影響することがないよう設備管理しなければならない。

・大半の電気設備は、機械設備のような定量的・定性的な劣化の状態評価ができない。そのため、長寿命化計画においては、時間計画保全による改築更新が中心となる。

・小分類の機器同士が連携してシステムが構成されているため、小分類単位での改築更新ではなく、システムとして最適な改築更新範囲を設定する必要がある。

(2)マニュアルの構成

作成したマニュアルの構成を表-1 に示す。マニュアルは、全 5 章で構成しており、3 章までは、下水道施設長寿命化支援制度の概要や、計画を策定する上で理解しておきたい電気設備の概要や特徴などの解説を行っている。愛知県流域下水道の建設・維持管理の業務実施体制を考えた場合、土木職や機械職など電気職でない職員が、電気設備の長寿命化計画を策定しなければならないケースがあるため、それらの職種の職員が、電気設備の概要やポイントが理解しやすいよう配慮を行った。

4 章以降において、上記に示した 3 つの特徴を考慮して、長寿命化計画を策定するために必要となる具体的な考え方や基準を示している。4 章では、電気設備の特徴を踏まえ、設備の故障による処理機能停止リスクの低減と改築更新事業費の平準化の両立をするための保全区分の設定について考え方を提示している。5

章では、長寿命化計画の策定にあたっての、各機器の改築更新推奨年数や改築更新を行う際の対象範囲の設定について基本的な考え方を示している。

表-1 電気設備の長寿命化計画策定マニュアルの構成

項目	概要
1章 マニュアルの目的	マニュアルを策定した目的を解説。
2章 下水道施設長寿命化支援制度	下水道施設長寿命化支援制度の概要の説明。また、本マニュアルにおける用語の定義と電気設備の計画策定フローを提示。
3章 電気設備の概要	長寿命化計画を策定する上でポイントとなる電気設備の概要と特徴を解説。
4章 電気設備の保全区分	電気設備の各機器について保全区分を分類するための基本的な考え方と分類した結果を提示。
5章 各設備の長寿命化計画に関する基本的な考え方	これまでの愛知県の電気設備の改築更新実績や維持管理部門における点検、修繕の履歴などから、各機器の長寿命化対策の見込みや時間計画保全の機器の改築更新推奨年数を検討し、その結果を提示。また、実際に改築更新を行う時の機器の対象範囲の設定事例や、製造メーカーの保守中止となった場合の対応を提示。

(3)電気設備の保全区分の設定

電気設備の保全区分の設定は、当該の設備が故障した場合に、電気計装設備の全体システムの稼動に影響し、処理場全体の処理機能が保持されるかどうかにより、まず予防保全か事後保全に分類する。予防保全に分類された設備はさらに、設備寿命の状態評価が可能かどうかにより状態監視保全か時間計画保全に分類する。この考え方に従い、中分類単位の設備について、保全区分に関する基本方針を策定する。策定した結果を表-2 に示す。

表-2 中分類単位での保全区分の基本方針

中分類	保全区分	考え方
特高受変電設備	予防保全	電力会社からの電源供給の中核設備であり、重要度は非常に高いため、予防保全が大原則となる。
受変電設備	予防保全	各施設の電源供給の中核設備であり、重要度は非常に高いため、予防保全が大原則となる。
自家発電設備	予防保全	設備としては、地震等の災害時および事故により電力会社からの電源供給が停止した(停電)場合の非常用電源設備であり、使用頻度としては低い、停電時には各施設の電源供給に必要不可欠な設備であり、予防保全に分類する。
制御電源及び計装用電源設備	予防保全	受変電設備の制御電源、各施設の監視制御設備の電源であるため、施設管理として必要不可欠な設備であり、重要度はかなり高いため、予防保全が大原則となる。
負荷設備	予防保全または事後保全	施設の各動力負荷を駆動するための電源供給設備であり、対象負荷の保全区分に応じて予防保全か事後保全に分類する。
計装設備	予防保全または事後保全	計装設備については、施設の運用・制御に関わる機器および、法令による水質報告が義務付けられている機器は、予防保全に分類する。それ以外のものは、事後保全に分類する。
監視制御設備	予防保全または事後保全	計装設備同様、重要度により保全区分を分けることとし、水処理施設、汚泥処理施設や電気設備の監視制御など処理場運営の根幹に関わる機器については重要設備であり、予防保全に分類する。IT V等の処理場運営の根幹に関わらない機器については、事後保全に分類する。
ケーブル・配管類	事後保全	ケーブル・配管類は、接続されている機器の保全区分に応じて予防保全か事後保全に分類する。

中分類の設備単位で定めた保全区分の基本方針の下、中分類を構成する小分類について、その機能及び状態評価の可否により状態監視保全、時間計画保全、事後保全の3つに分類する。分類結果の一例として、特高受変電設備の場合、小分類として、断路器、遮断器、変流器などの機器で構成されているが、全ての機器を時間計画保全に分類する必要があるとした。

(4)改築更新推奨年数の設定

愛知県の流域下水道処理場で行ってきた改築更新の実績等を踏まえ、各機器の推奨改築更新年数を設定する。愛知県の流域下水道は、最も古い処理場で共用開始が昭和55年、平成23年度末現在で32年経過したところである。そのため、改築更新推奨年数の設定にあたっては、標準耐用年数の短い監視制御設備などの改築更新事例は増えつつあるが、特高受変電設備、受変電設備、負荷設備などの改築更新の実績がまだ少ないという現状を考慮する必要がある。

推奨改築更新年数の設定の事例として、特高受変電設備の事例を説明する。特高受変電は、断路器のブッシングの劣化により28年経過で改築更新した事例がある。この事例と標準耐用年数、日本電気工業会(JEMA)

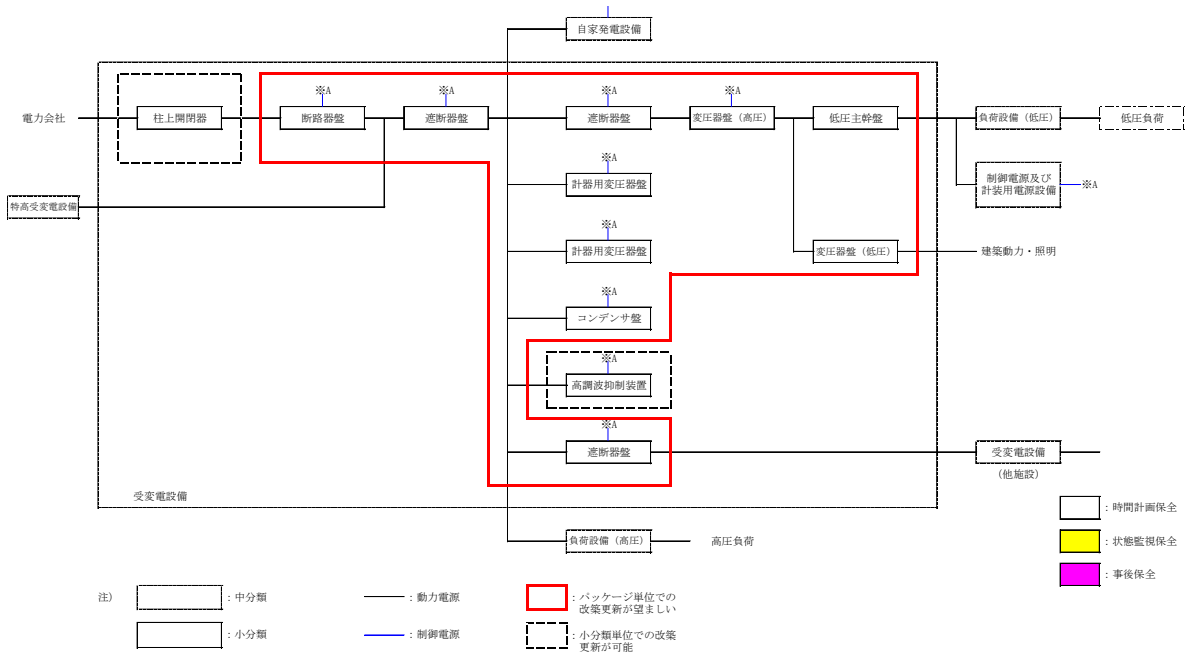
が示す推奨年数を考慮し、表-3 に示すとおり、推奨改築更新年数を 20～30 年と設定した。

表-3 特高受変電設備における改築更新の推奨年数

中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	推奨年数 (JEMA)	更新推奨時期 本マニュアル
特高受変電設備	断路器	7	20	25	20～30
	遮断器			20	
	変流器				
	避雷器			25	
	変圧器			20	
	接地開閉器			20	
	計器用変圧器			15	
	保護継電器盤			20	
	断路器盤			15	
	遮断器盤				
	コンデンサ盤				

(5)改築更新を行う対象範囲の設定

電気設備は、小分類の機器同士が連携してシステムが構成されているため、小分類単位での改築更新ではなく、システムとして安定した機能維持が可能となる最適な改築更新範囲を設定する必要がある。そのため、それぞれの中分類単位について、改築更新範囲の設定例を示している。図-1 は、受変電設備の改築更新対象範囲を設定した事例を示したものである。受変電設備の系統図を示した上で、小分類機器の保全区分、改築更新を行う際にシステムとして同時にパッケージとして改築更新することが望ましい範囲と小分類単位で改築更新が可能な範囲を表示している。



4.まとめ

本報告では、電気設備の長寿命化計画策定のためのマニュアル作成について事例報告を行った。今後の課題としては、これからの改築更新や維持管理の実績を踏まえ、今回設定した改築更新推奨年数の評価を継続的に行う必要があると考える。

問合わせ先：愛知県建設部下水道課 入江和弘 E-mail：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