

電気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

電気設備長寿命化計画策定マニュアル

— 目 次 —

1. 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 愛知県の流域下水道における 電気設備の長寿命化計画策定フロー	
3. 電気設備の概要	5
3.1 電気設備の基本的な構成	
3.2 電気設備の特徴	
4. 電気設備の保全区分の設定	15
4.1 保全区分の種類	
4.2 各保全区分の考え方	
4.3 中分類単位での保全区分の基本方針	
4.4 小分類単位での保全区分に関する考え方	
5. 各設備の長寿命化計画に関する基本的な考え方	24
5.1 故障履歴の傾向による 電気計装設備の長寿命化対策の見込みについて	
5.2 改築更新実績等を踏まえた 改築更新の推奨予定年数の設定	
5.3 状態監視保全に分類された機器の健全度評価	
5.4 更新を行う対象範囲の設定に関する考え方	
5.5 部品供給停止等により保守・修繕が 不可能となった場合の対応	
5.6 時間計画保全に分類された機器の更新年優先順位の設定	

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電気計装設備を対象として、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、状態監視保全・時間計画保全・事後保全に分類を行うと共に、状態監視保全のものについては、健全度による状態評価や部品交換による延命の経済性の評価が必要となる。

電気計装設備については、状態評価の困難さから時間計画保全による更新のものが多くなる見込みである。そのため、本マニュアルにおいて、各設備の特徴に応じた健全度の評価項目の設定方法や更新のための保全時間など、電気設備の長寿命化計画策定に必要な事項について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

長寿命化計画書の計画期間は、5 カ年以内とする。

(4)長寿命化対策を含めた計画的な改築及び維持管理の概要

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 (以下 LCC) の縮減額)

長寿命化計画書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 LCC 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 LCC 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 LCC 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。

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	備考
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 愛知県の流域下水道における電気設備の長寿命化計画の策定フロー

愛知県の流域下水道における電気設備の長寿命化計画の策定フローを図 2-1 に示す。電気設備の特徴として、時間計画保全に分類されるものが大半となること、延命化や LCC 削減に有効な長寿命化対策の可能性が低いことが挙げられる。

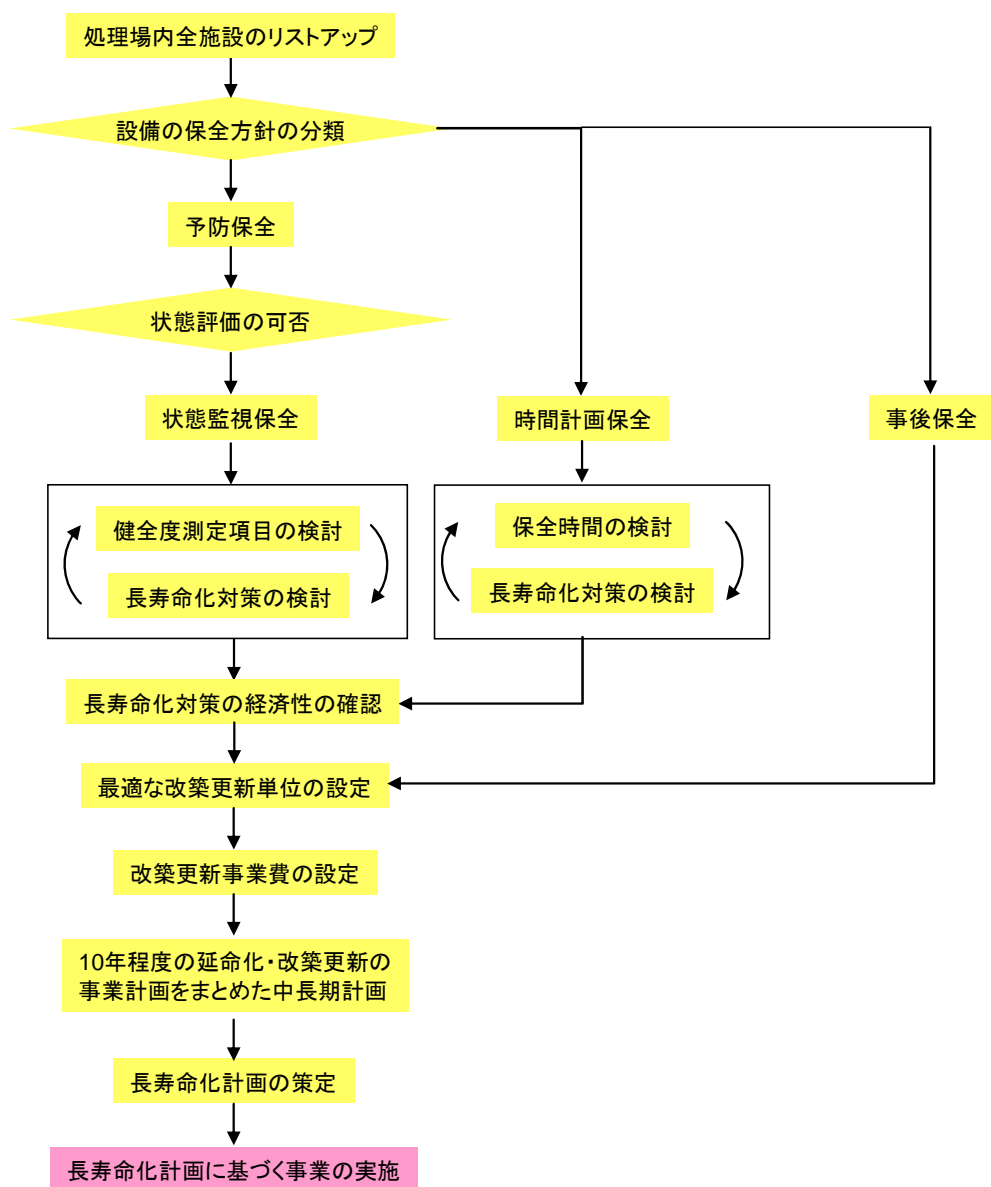


図2-1 愛知県の流域下水道における電気設備の下水道長寿命化計画の策定フロー

3. 電気設備の概要

3.1 電気設備の基本的な構成

電気設備は、下水道事業の手引（下表：手引）では大分類として、電気計装設備という分類に属し、中分類、小分類に細別され、各小分類単位それぞれで標準耐用年数、処分制限期間が定められている。表 3-1 に電気計装設備の分類とその機能、標準耐用年数と処分制限期間の一覧を示す。

また図 3-1 には、浄化センター内における電気計装設備の相関関係図を示す。このように、機械設備と異なり電気計装設備は、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ため、その一部が故障することで、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。

図 3-2～8 は、各中分類単位での小分類機器のシステム構成を示したものである。

3.2 電気設備の特徴

電気設備は、機械設備と比較した場合に下記の 3 つの特徴を有している。これらを踏まえ、5 章にて長寿命化対策や更新など長寿命化計画にあたっての基本的な考え方を整理する。

- ①電気設備は、機械設備のように、機器の劣化状態を定量的・定性的に評価できる機器が少ない。そのため、時間計画保全による更新となる機器が多い。
- ②小分類単位を小分類未満の部品構成に細分化し、その部品交換により延命化できるものが機械設備と比較して少ない。
- ③小分類機器同士が連係してシステムが構成されているため、小分類単体での更新ではなく、システムとして最適な更新範囲を設定する必要がある。

表3-1 電気計装設備の中・小分類と機器説明

【電気設備】

大分類	中分類	小分類	機器の機能	処分制限期間	標準耐用年数
電気計装設備	特高受変電設備	断路器	回路を開閉する	7	20
		遮断器	回路を開閉する		
		変流器	電流をメーター指示するために変換する		
		避雷器	雷から回路を守る		
		変圧器	電圧を指定比率に変換する		
		接地開閉器	接地系の回路を開閉する		
		計器用変圧器	電圧をメーター指示するために変換する		
		保護継電器盤	回路保護する機器を収容する		
		断路器盤	断路器を収容する		
		遮断器盤	遮断器を収容する		
		コンデンサ盤	力率調整を行うコンデンサを収容する		
	受変電設備	断路器盤	断路器を収容する	7	20
		遮断器盤	遮断器を収容する		
		変圧器盤	変圧器を収容する		
		コンデンサ盤	力率調整を行うコンデンサを収容する		
		変流器盤	変流器を収容する		
		計器用変圧器盤	計器用変圧器を収容する		
		低圧主幹盤	低圧回路の主幹遮断器を収容する		
		柱上開閉器	柱上に設置する電気引込を開閉する	7	15
		高調波抑制装置	高調波電流を抑制する装置	7	10
		発電機	原動機の回転を発電するモータ	7	15
	自家発電設備	原動機	発電機を回転するためのエンジン		
		発電機盤	発電機をON-OFFする		
		同期盤	複数の発電機の周波数を同一にする		
		自動始動盤	原動機、発電機を自動でON-OFFする		
		補機盤	給換気、燃料ポンプ等の回路を収容する		
		ダミー切換盤	ダミーロードとの切替を行う		
		冷却水ポンプ	原動機の冷却水を供給する		
		冷却塔	温まった冷却水を再度冷却する		
		給気ファン	燃焼、冷却に必要な空気を給気する		
		排気ファン	冷却後の空気を排気する		
		ダミーロード	発電機の実負荷試験の模擬装置		
		消音器	給換気、排気の騒音を下げる		
		空気圧縮機	始動用空気の圧力を確保する		
		燃料ポンプ	燃料タンクから小出槽へ燃料を供給する		
		燃料タンク	燃料を貯蔵する		
	制御電源及び計装用電源設備	蓄電池盤	バッテリーを収容する盤	7	10
		充電器盤	バッテリーに充電する充電器を収容する	7	15
		インバータ盤	無停電電源のインバータを収容する		
		鉛蓄電池(長寿命型)	MSEよりも寿命の長いバッテリー(12年)		
		鉛蓄電池	MSE蓄電池	7	7
	負荷設備	汎用ミニUPS	無停電電源のカタログ品の小型版	7	15
		高圧コンベクションスタータ	高圧負荷を開閉する		
		コントロールセンタ	低圧負荷を開閉するユニットを収容する		
		動力制御盤	コントロールセンタ+補助リレー盤機能		
	計測設備	回転数制御装置	VVVF(インバータ)等回転数を制御する	7	10
		流量計	流体の流量を計測する	7	10
		レベル計	液位を計測する		
		質量計	固形物、液体の質量を計測する		
		温度計	液体、気体の温度を計測する		
		湿度計	気体の湿度を計測する		
		pH計	液体のpHを計測する		
		ORP計	液体のORP(酸化還元電位)を計測する		
		DO計	液体のDO(溶存酸素)を計測する		
		濁度計	液体の濁度を計測する		
		MLSS計	液体のMLSS(浮遊物質濃度)を計測する		
		SV計	汚泥の沈降率を計測する		
		界面計	液体の汚泥の界面高さを計測する		
		水分計	汚泥の含水率を計測する		
		塩素濃度計	液体の塩素濃度を計測する		
		COD水質分析機器	COD(化学的酸素要求量)を計測する		
		全窒素水質分析機器	窒素の濃度を計測する		
		全りん水質分析機器	りんの濃度を計測する		
		全窒素全りん水質分析機器	窒素、りんの濃度を計測する		
		排ガス分析計	焼却ガスの各種濃度を分析する		
		雨量計	雨量の積算、強度を計測する		
		雨量レーダー	雨量分布をレーダー計測する		
	監視制御設備	プロセスコントローラ	施設のプロセスおよび機械を自動制御する	7	10
		シーケンスコントローラ	機械負荷を自動制御する	7	15
		現場盤	機側で操作する盤		
		補助リレー盤	各種接点信号、制御信号を構築する		
		計装計器盤	計測信号の受信機器を収容する	7	10
		監視盤	施設の状態を監視する		
		操作盤	施設の機械負荷を操作する		
		CRT操作卓	パソコンのような画面で監視操作を行う		
		監視コントローラ	上記のコントローラ本体	7	7
		データロギングコントローラ	信号の履歴を保存、印字制御を行う		
		テレメータ・テレコントロール装置	遠方に監視操作信号を伝送する		
		ITV装置	工業用監視カメラ		
		通信装置	LAN伝送に使用する機器等	7	15
		パソコン応用装置	パソコンを使用した帳票装置等		
	ケーブル・配管類	動力線	電源を接続するケーブル		
		制御線	接点信号を接続するケーブル		
		計装線	計測信号を接続するケーブル		
		通信線	伝送通信信号を接続するケーブル		
		ラック	ケーブルラック	7	15
		ダクト	ケーブルダクト		
		電線管	配管状のケーブル保護管		

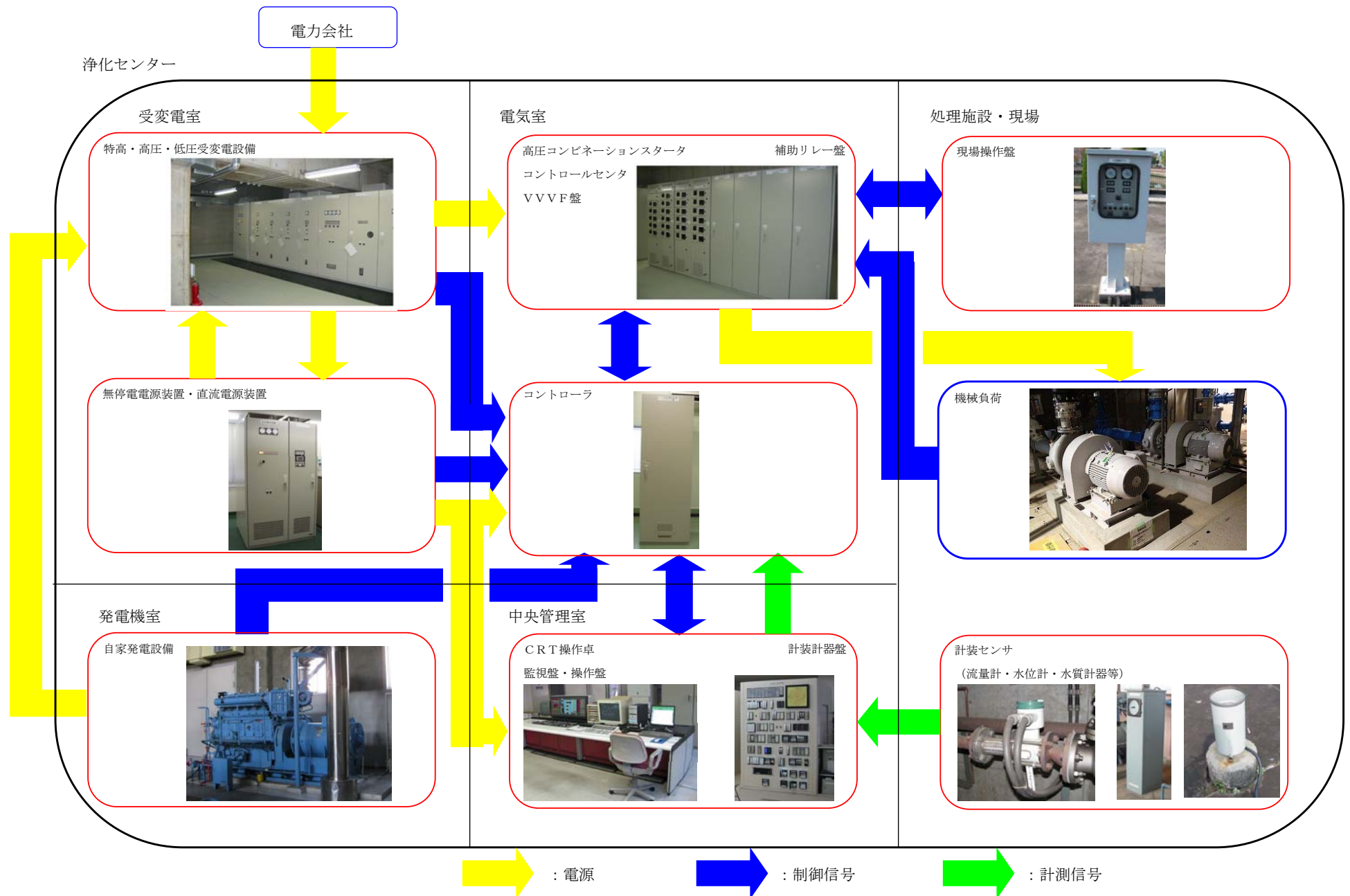
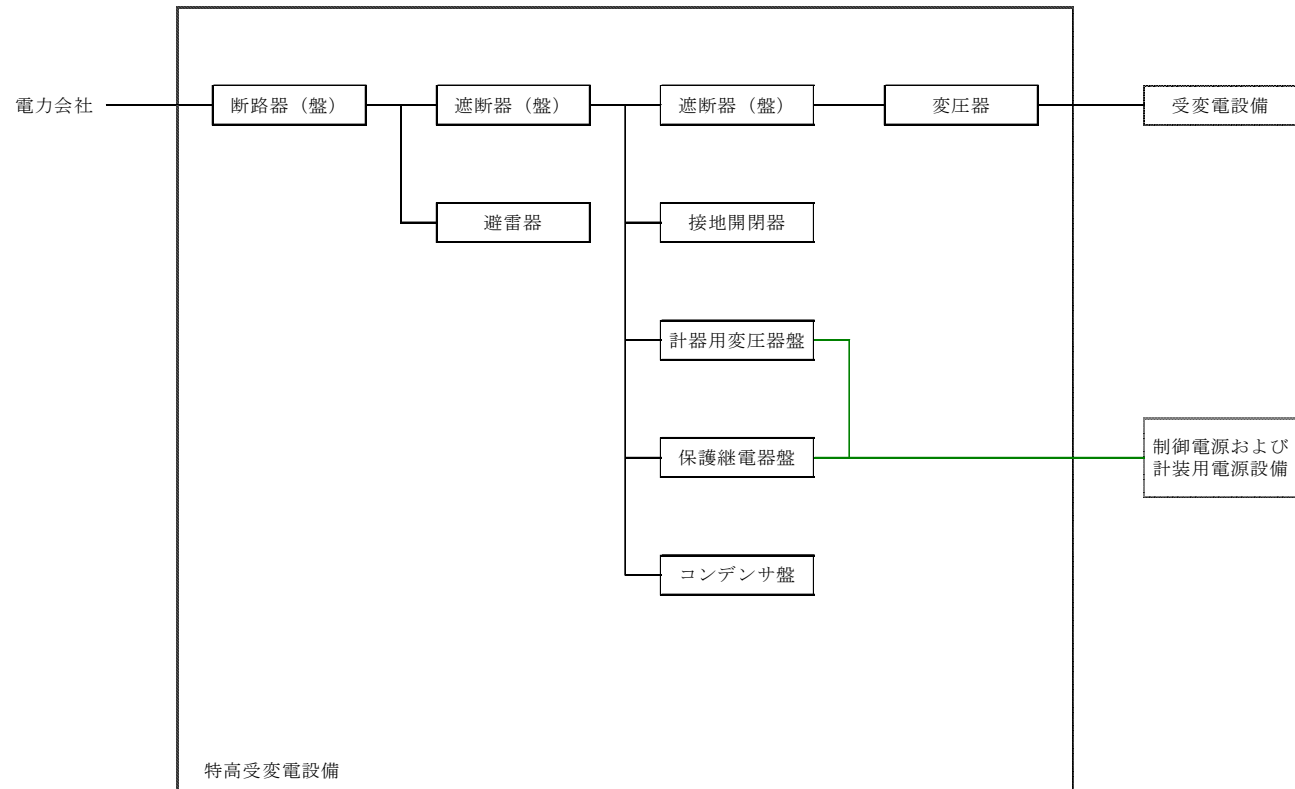


図 3-1 浄化センター内における電気計装設備相関図

特高受変電設備系統図



注) : 中分類 : 動力電源

 : 小分類 : 制御電源

図3-2 特高受変電設備の小分類系統図

受変電設備系統図

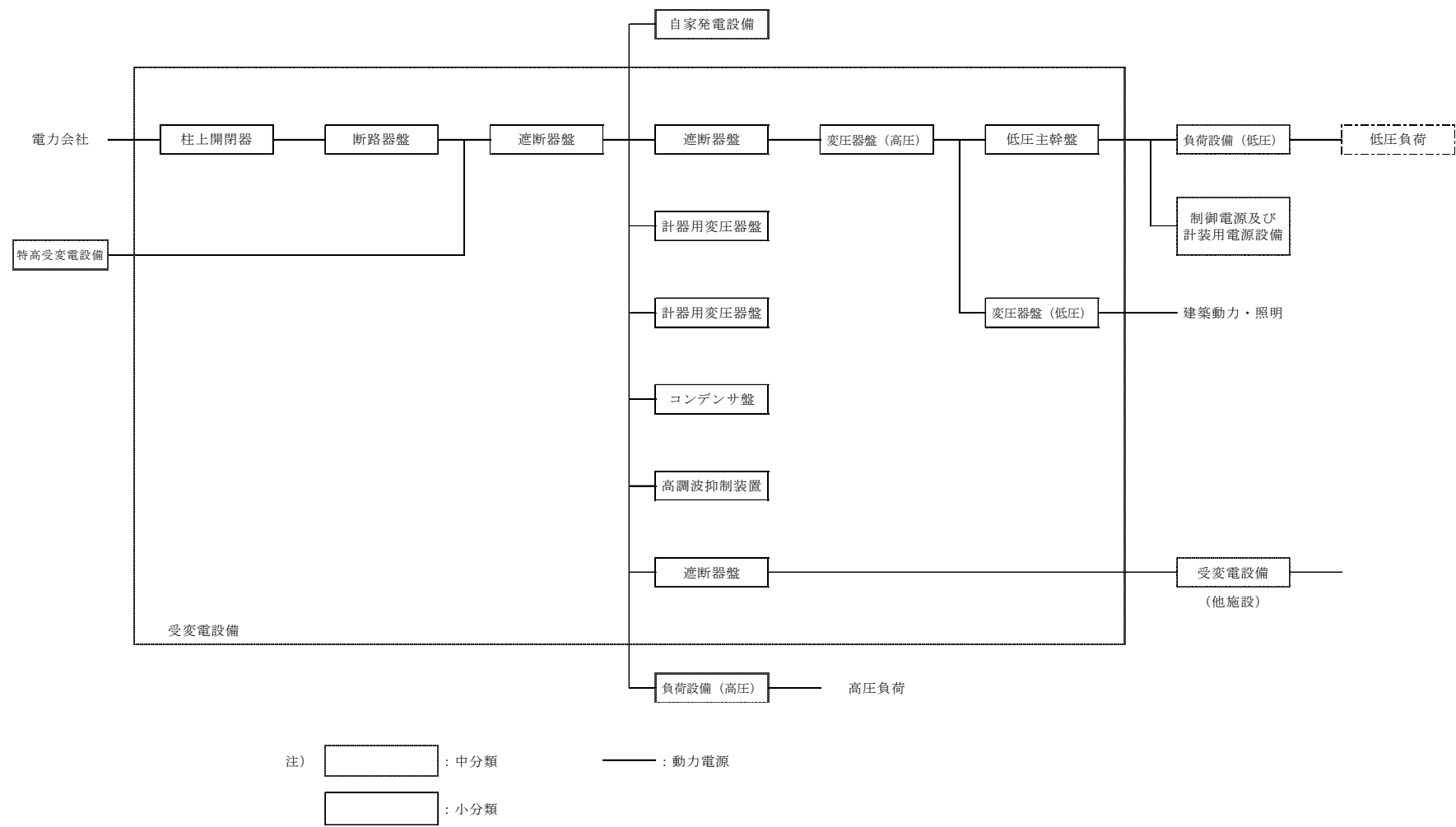
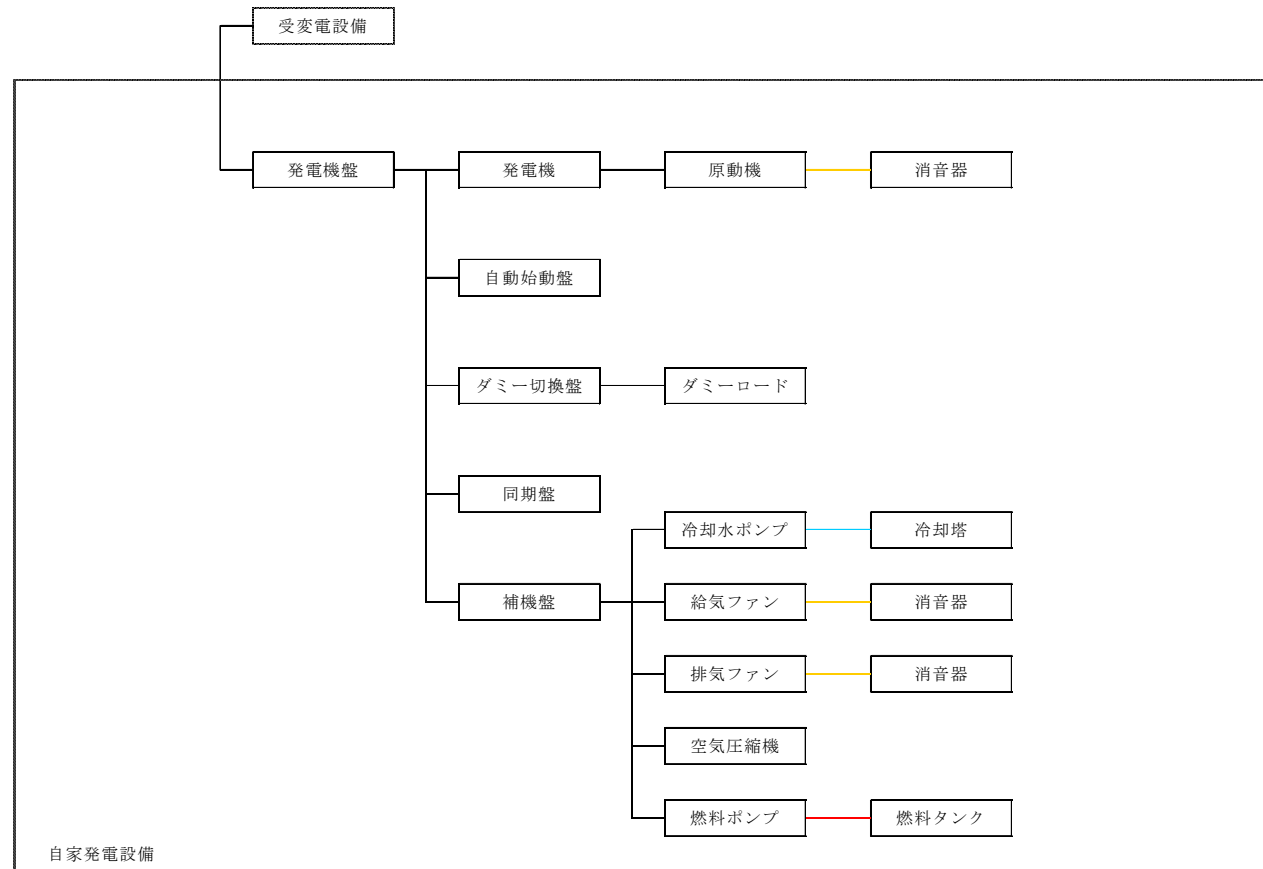


図3-3 受変電設備の小分類系統図

自家発電設備系統図

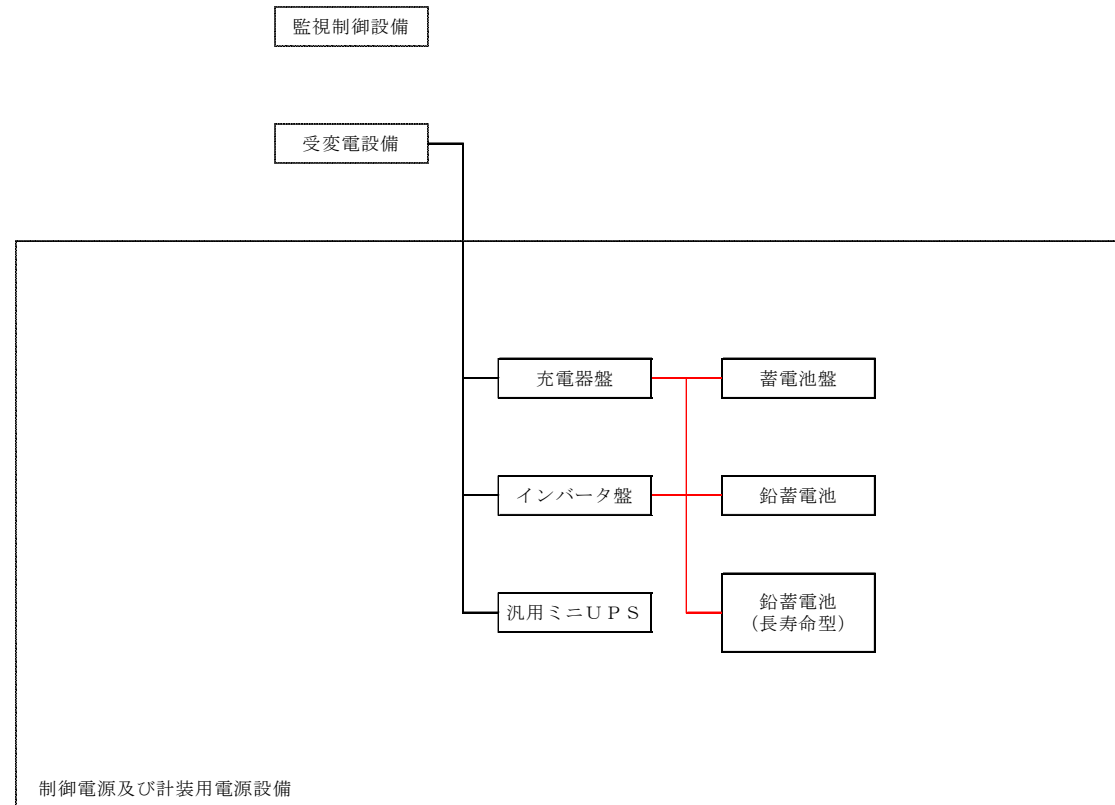


注) : 中分類 : 動力電源 : 空気

 : 小分類 : 水 : 燃料

図3-4 自家発電設備の小分類系統図

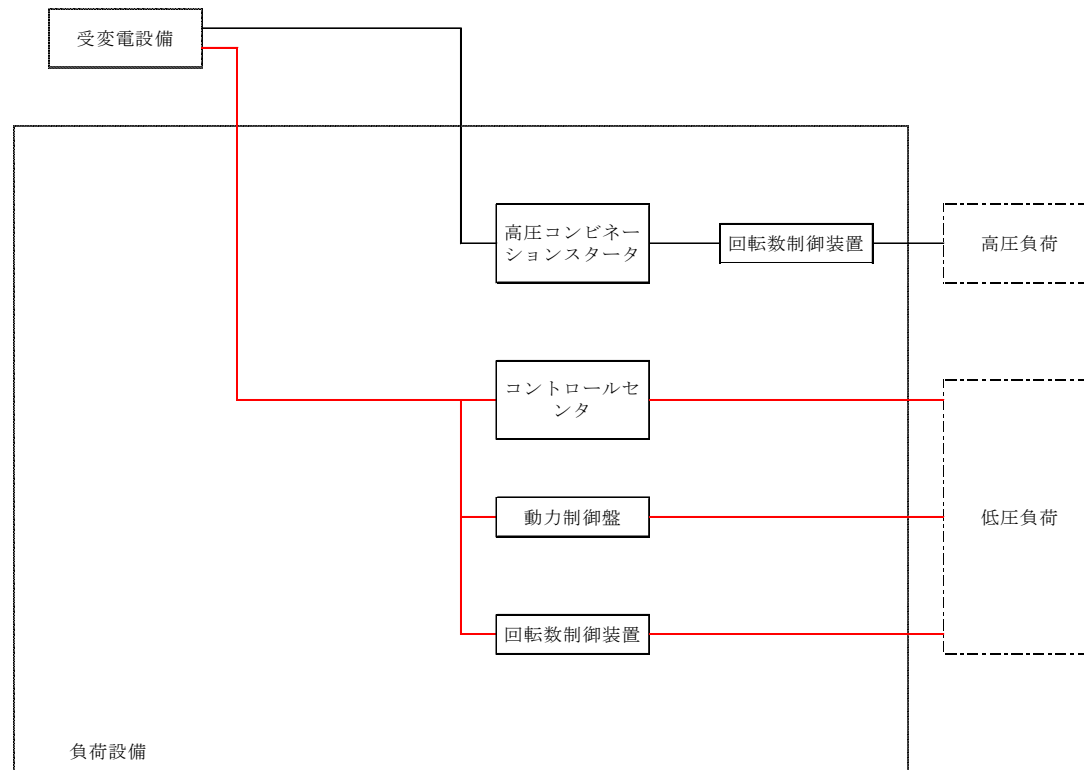
制御電源及び計装用電源設備



注) : 中分類 ——— : 交流入力電源
 : 小分類 ——— : 直流制御電源

図3-5 制御電源及び計装用電源設備の小分類系統図

負荷設備

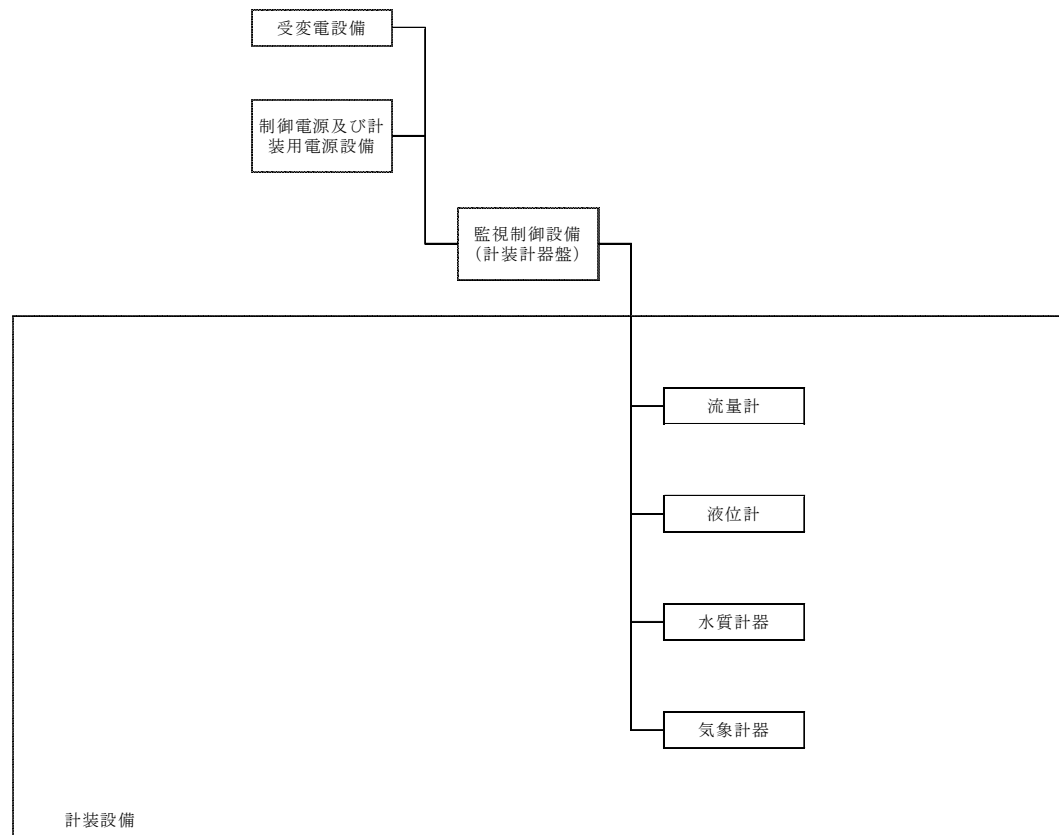


注) : 中分類 : 高圧動力電源

 : 小分類 : 低圧動力電源

図3-6 負荷設備の小分類系統図

計装設備

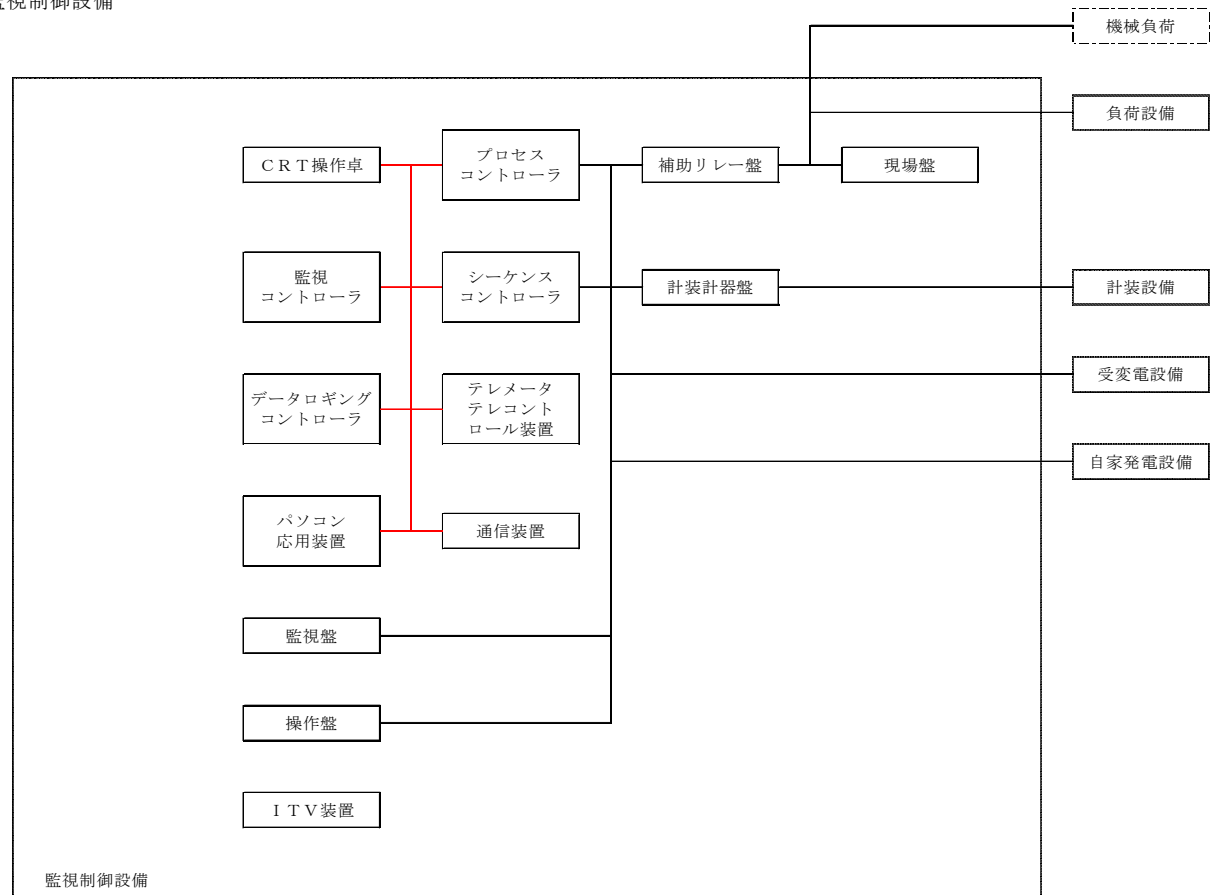


注) : 中分類

: 小分類

図3-7 計装設備の小分類系統図

監視制御設備



注) : 中分類 : 接点・アナログ信号

 : 小分類 : LAN等の伝送

図3-8 監視制御設備の小分類系統図

4. 電気設備の保全区分の設定

4.1 保全区分の種類

機器の保全区分は、表 4-1 に示すように、大別して予防保全と事後保全とに分けることができる。そのうち予防保全については、機器劣化の状態評価の可否により状態監視保全と時間計画保全とに区分する。

表4-1 機器の保全区分の種類と内容			
保全区分	予防保全		事後保全
	状態監視保全	時間計画保全	
保全方法	機器の状態を基準にして予防保全を行うための措置の時期を決める方法	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	機器が故障や著しい機能低下したあとに修繕や部品交換などの措置を行う保全方法
機器劣化の状態評価	可能	不可能	-

4.2 各保全区分の考え方

前項での区分の各保全について、それぞれの考え方を下記に示す。

・状態監視保全

故障した場合に、処理機能に重大な影響を及ぼす重要機器を分類する。機器の劣化状態を点検により評価し、その状態に応じた措置を施すため、延命化によるライフサイクルコストの削減効果と故障リスクの低減の両立がしやすいと考えられる。

・時間計画保全

故障した場合に、処理機能に重大な影響を及ぼす重要機器の内、機器の状態評価が不可能な機器を分類する。電気設備は特に機械的な駆動部を持たず、部品の交換で効率的な延命化を期待できない機器が多いため、ほとんどの機器が時間計画保全となり、一定の経過年数による更新が推奨される。

・事後保全

故障が生じて、処理機能に影響を及ぼす前に速やかな措置が可能であり、処理機能に与える影響度の小さい設備を分類する。

下水処理場に設置された様々な機械設備、電気計装設備の保全区分を分類するにあたっては、結果として処理場の運営（汚水を処理し、その過程で発生した汚泥を処分する）に支障がでないよう、機器の重要度に応じて行うことが重要である。できるだけ多くの設備を予防保全で管理していくことは、

処理場運営の安定化にはつながるものの、過剰すぎる安定要求は、修繕・改築コストの高騰を招くことから、処理場の運営に支障のない範囲内で、両者のバランスを考えて行わなければならない。

大分類として電気計装設備ととらえた場合、大まかには機械設備の電源となる電気を供給するためのいわゆる電気設備（特高受変電設備、受変電設備、自家発電設備、負荷設備）と、機械設備のコントロールを行うための監視制御設備（制御電源及び計装用電源設備、計装設備、監視制御設備）に分けることができる。電気設備にしても監視制御設備にしても、それぞれの設備が相互に依存する形でシステムが構築されているので、その一部が故障することで、全体のシステムの稼動に影響することがないようにしなければならない。

電気計装設備の保全区分の分類にあたっては、上記の特徴を考慮し、以下の要件に該当する設備は、事後保全に分類することを基本とする。

- ・ 該当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を及ぼさない。
- ・ 該当の設備が故障した場合に、処理場の運営に影響を及ぼさない。
- ・ 事後保全に分類されている機械設備に関連する場合。

予防保全に分類された機器は、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。

4.3 中分類単位での保全区分の基本方針

前章までに述べた内容に基づき、中分類単位での保全区分の基本的方針を下記に述べる。

(1) 特高受変電設備

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。

(2) 受変電設備

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。

(3) 自家発電設備

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ですが、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。

(4) 制御電源および計装用電源設備

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。

(5)負荷設備

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。

(6)計装設備

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については、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。

(7)監視制御設備

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。I T 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。

(8)ケーブル・配管類

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。

4.4 小分類単位での保全区分に関する考え方

前項で述べた中分類単位での保全区分の基本方針に従い、中分類を構成する各小分類単位での保全区分の考え方を整理する。

(1)特高受変電設備

特高受変電設備を構成する小分類機器については、変圧器以外はG I SまたはC－G I S等のシステム機器の構成機器であり、部品単位での交換はほとんどなく、万が一あったとしても点検時に消耗品としての対応で十分である。また、小分類単位での点検内容としては、開閉頻度、ガス量、圧力等の監視が挙げられるが、毎年法定点検と維持管理により一定水準以上の状態が維持でき、寿命予測に直結するものではないことから、時間計画保全とする。

変圧器については、特高変圧器はほとんどが油入形であり、鉄心、放熱フィン等の付属機器は構造的に故障しない。また、小分類単位で点検内容としては、絶縁のために充填されている油の量、質についての監視となるが、上記同様、毎年法定点検と維持管理により一定水準以上の状態が維持でき、寿命予測に直結するものではないことから、時間計画保全とする。

特高受変電設備の保全区分の分類結果を表 4-2 に示す。

表4-2 特高受変電設備の保全区分の分類結果

中分類	小分類	保全区分の分類結果
特高受変電設備	断路器	時間計画保全
	遮断器	時間計画保全
	変流器	時間計画保全
	避雷器	時間計画保全
	変圧器	時間計画保全
	接地開閉器	時間計画保全
	計器用変圧器	時間計画保全
	保護継電器盤	時間計画保全
	断路器盤	時間計画保全
	遮断器盤	時間計画保全
	コンデンサ盤	時間計画保全

(2)受変電設備

受変電設備を構成する小分類機器については、柱上開閉器、高調波抑制装置以外はほとんどの機器は列盤構成で内部の母線で接続されたシステム機器の構成機器であり、特高受変電設備同様、部品単位での交換はほとんどなく、万が一あったとしても点検時に消耗品としての対応で十分である。また、小分類単位での状態監視としては、開閉頻度の監視などが考えられるが、想定される上限の開閉頻度に対して、実際の開閉頻度は低く、それよりも先に寿命として設定した経過年数に到達してしまうため、時間計画保全とする。

柱上開閉器については、引込柱に設置される機器であり、上記の小分類機器とは切り離すことができる。状態監視としては、上記同様、開閉頻度の監視などが考えられるが、想定される上限の開閉頻度に対して、実際の開閉頻度は低く、それよりも先に寿命として設定した経過年数に到達してしまうため、時間計画保全とする。

高調波抑制装置については、電気室の受変電設備とは切り離すことが可能であり、構成部品が電子機器を使用した装置であり、部品の細分化が困難であること、状態監視ができないことから、時間計画保全とする。

受変電設備の保全区分の分類結果を表 4-3 に示す。

表4-3 受変電設備の保全区分の分類結果

中分類	小分類	保全区分の分類結果
受変電設備	断路器盤	時間計画保全
	遮断器盤	時間計画保全
	変圧器盤	時間計画保全
	コンデンサ盤	時間計画保全
	変流器盤	時間計画保全
	計器用変圧器盤	時間計画保全
	低圧主幹盤	時間計画保全
	柱上開閉器	時間計画保全
	高調波抑制装置	時間計画保全

(3) 自家発電設備

自家発電設備の小分類機器のうち、発電機については、絶縁抵抗の測定により状態監視が可能であるため、状態監視保全とする。ただし、自家発電設備は累積運転時間が極端に少なく、多くの点検項目において機能低下の徴候がつかめないため、絶縁抵抗以外は状態監視が困難である。よって、発電機は時間計画保全にも区分する。

また、原動機についても同様に、累積運転時間が極端に少なく、多くの点検項目において機能低下の徴候がつかめないため、時間計画保全とする。

発電機盤、同期盤、自動始動盤、補機盤、ダミー切替盤、ダミーロードの盤類については、受変電設備の主要小分類機器と同様の理由により状態監視が不可能であるため、時間計画保全とする。

汎用性の高い冷却水ポンプ、冷却塔、給気ファン、排気ファン、空気圧縮機、燃料ポンプ類については、故障が確認された場合に機能回復を速やかに行うことが可能であることから、事後保全とする。

自家発電設備の保全区分の分類結果を表 4-4 に示す。

表4-4 自家発電設備の保全区分の分類結果

中分類	小分類	保全区分の分類結果
自家発電設備	発電機	状態監視保全/時間計画保全
	原動機	時間計画保全
	発電機盤	時間計画保全
	同期盤	時間計画保全
	自動始動盤	時間計画保全
	補機盤	時間計画保全
	ダミー切換盤	時間計画保全
	冷却水ポンプ	事後保全
	冷却塔	事後保全
	給気ファン	事後保全
	排気ファン	事後保全
	ダミーロード	事後保全
	消音器	事後保全
	空気圧縮機	事後保全
	燃料ポンプ	事後保全
	燃料タンク	事後保全

(4)制御電源及び計装用電源設備

蓄電池盤、充電器盤、インバータ盤、汎用・ミニUPSについては、状態監視が不可能であるため、時間計画保全とする。

制御電源及び計装用電源設備の小分類機器のうち、鉛蓄電池（長寿命型）、鉛蓄電池については、電圧・内部抵抗値により状態監視が可能であるため、状態監視保全とする。

制御電源及び計装用電源設備の保全区分の分類結果を表 4-5 に示す。

表4-5 制御電源及び計装用電源設備の保全区分の分類結果

中分類	小分類	保全区分の分類結果
制御電源及び計装用電源設備	蓄電池盤	時間計画保全
	充電器盤	時間計画保全
	インバータ盤	時間計画保全
	鉛蓄電池(長寿命型)	状態監視保全
	鉛蓄電池	状態監視保全
	汎用ミニUPS	時間計画保全

(5)負荷設備

負荷設備の小分類機器については、基本的に状態監視が不可能である。中分類としての負荷設備として電源供給する機械設備が、予防保全に該当するものか事後保全に該当するものかにより、負荷設備を構成する小分類機器として時間計画保全か事後保全のどちらかに分類する。ただし、事後保全にする場合は、該当する機械設備が事後保全であり、関連する小分類機器が独立した構成であることを基本とする。

負荷設備の保全区分の分類結果を表 4-6 に示す。

表4-6 負荷設備の保全区分の分類結果

中分類	小分類	保全区分の分類結果
負荷設備	高圧コンビネーションスタータ	時間計画保全または事後保全*
	コントロールセンタ	時間計画保全または事後保全*
	動力制御盤	時間計画保全または事後保全*
	回転数制御装置	時間計画保全または事後保全*

*負荷設備として電源供給する機械設備の保全区分による

(6)計装設備

計装設備の小分類機器のうち、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については、状態監視が不可能であるため、時間計画保全とする。

その他の小分類機器については、事後保全とする。

計装設備の保全区分の分類結果を表 4-7 に示す。

表4-7 計装設備の保全区分の分類結果

中分類	小分類	保全区分の分類結果
計測設備	流量計	時間計画保全
	レベル計	時間計画保全
	質量計	時間計画保全
	温度計	時間計画保全
	湿度計	時間計画保全
	pH計	時間計画保全
	ORP計	時間計画保全
	DO計	時間計画保全
	濁度計	時間計画保全
	MLSS計	時間計画保全
	SV計	時間計画保全
	界面計	時間計画保全
	水分計	時間計画保全
	塩素濃度計	時間計画保全
	COD水質分析機器	時間計画保全
	全窒素水質分析機器	時間計画保全
	全りん水質分析機器	時間計画保全
	全窒素全りん水質分析機器	時間計画保全
	排ガス分析計	時間計画保全
	雨量計	事後保全
	雨量レーダー	事後保全

(7)監視制御設備

監視制御設備の小分類機器のうち、処理場運営に直結する監視制御・運用のための機器については、状態監視が不可能であるため、時間計画保全とする。

I T V装置、現場盤、その他パソコン応用装置のうち処理場運営に直結しない機器、関わらない機器については、故障時の影響が少ないため事後保全とする。

監視制御設備の保全区分の分類結果を表 4-8 に示す。

表4-8 監視制御設備の保全区分の分類結果

中分類	小分類	保全区分の分類結果
監視制御設備	プロセスコントローラ	時間計画保全
	シーケンスコントローラ	時間計画保全
	現場盤	時間計画保全または事後保全*
	補助リレー盤	時間計画保全
	計装計器盤	時間計画保全
	監視盤	時間計画保全
	操作盤	時間計画保全
	CRT操作卓	時間計画保全
	監視コントローラ	時間計画保全
	データロギングコントローラ	時間計画保全
	テレメータ・テレコントロール装置	時間計画保全
	ITV装置	時間計画保全または事後保全*
	通信装置	時間計画保全
	パソコン応用装置	時間計画保全または事後保全*

*処理場運営に直結する監視制御・運用のための機器は時間計画保全

(8) ケーブル・配管類

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。

ケーブル・配管類の保全区分の分類結果を表 4-9 に示す。

表4-9 ケーブル・配管類の保全区分の分類結果

中分類	小分類	保全区分の分類結果
ケーブル・配管類	動力線	時間計画保全または事後保全*
	制御線	時間計画保全または事後保全*
	計装線	時間計画保全または事後保全*
	通信線	時間計画保全または事後保全*
	ラック	時間計画保全または事後保全*
	ダクト	時間計画保全または事後保全*
	電線管	時間計画保全または事後保全*

*接続している機器の保全区分による。

5. 各設備の長寿命化計画に関する基本的な考え方

5.1 故障履歴の傾向による電気計装設備の長寿命化対策の見込みについて

(1) 特高受変電設備

表 5-1 は、県内流域における特高受変電設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるものを示したものである。

断路器・遮断器は、豊川に設置されたものについて、20 年程度経過したところにブッシングの剥離が発生しているケースが見られるが、五条川左岸や境川などでは特に支障なく使用している。

変流器・変圧器に関しては、継電器や呼吸器（コンサベータ付属）の一部に故障が発生しているケースが見られるが、それ以外特に大きな故障はない。

特高受変電設備全体として、一部に故障が発生している事例があるものの、故障頻度としては低い。また、状態監視によりその予兆が把握できるものではなく、故障発生後の事後保全による部品交換の対応と成らざるを得ないことから、長寿命化対策として予防保全的に部品交換を行うことは想定しない。

表5-1 県内流域における特高受変電設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるもの

中分類	小分類	部品交換の実績	長寿命化対策の対象とするもの
特高受変電設備	断路器	ブッシング、操作器	
	遮断器		
	変流器		
	避雷器		
	変圧器	継電器、呼吸器	
	接地開閉器		
	計器用変圧器		
	保護継電器盤		
	断路器盤		
	遮断器盤		
	コンデンサ盤		

(2) 受変電設備

表 5-2 は、県内流域における特高受変電設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるものを示したものである。

遮断器盤や、変圧器盤、コンデンサ盤で様々な部品交換の交換実績があるものの、コンデンサ盤のコンデンサを除き、大半のものは消耗品扱いとして良いものである。コンデンサも、機器費としては、その他のものと比較して高価であるものの、その故障を状態監視により予兆が把握できるものではなく、故障頻度も低い。

受変電設備全体として、一部に故障が発生している事例があるものの、故障頻度としては低い。また、状態監視によりその予兆が把握できるものではなく、故障発生後の事後保全による部品交換の対応と成らざるを得ないことから、長寿命化対策として予防保全的に部品交換を行うことは想定しない。

表5-2 県内流域における受変電設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるもの

中分類	小分類	部品交換の実績	長寿命化対策の対象とするもの
受変電設備	断路器盤		
	遮断器盤	ヒューズ、補助スイッチ、補助リレー、マイクロスイッチ、引外しコイル、蓄勢モータ、パウル、トリップラッチ用バネ、トリップレバー用バネ、メカ部側面カバー、ファストンコネクタ、動作回数計、一次ジャンクション、漏電遮断器、トリップコイル、大ギヤ、小ギヤ、マイクロスイッチ、制御回路基板、補助スイッチ、蓄勢モータ	
	変圧器盤	ファン、サーモスタット、相間バリア、補助スイッチ、制御装置ユニット、動作回数計、マイクロスイッチ、一次ジャンクション、端子台、保護カバー、電力ヒューズ	
	コンデンサ盤	開閉機、リレー、コンデンサ、ヒューズ、補助スイッチ、制御基板、表示ランプ	
	変流器盤		
	計器用変圧器盤	計装用変成器、ヒューズ、表示ランプ	
	低圧主幹盤	ブレーカ	
	柱上開閉器		
	高調波抑制装置		

(3) 自家発電設備

表 5-3 は、県内流域における自家発電設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるものを示したものである。

これらの内、発電機については、絶縁抵抗の継続的監視により状態評価が可能であることから、これを長寿命化対策として想定する。

表5-3 県内流域における自家発電設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるもの

中分類	小分類	部品交換の実績	長寿命化対策の対象とするもの
自家発電設備	発電機	ベアリング	コイル(絶縁抵抗)
	原動機	始動弁、温調弁、、燃料遮断弁、パッキン、Vベルト	
	発電機盤	制御・補助リレー、タイマー、電磁接触器、ヒューズ、スイッチ	
	同期盤		
	自動始動盤	エンジンコントロールボックス、制御・補助リレー、タイマー、電磁接触器、ヒューズ、スイッチ	
	補機盤		
	ダミー切換盤		
	冷却水ポンプ		
	冷却塔		
	給気ファン	Vベルト、ベアリング、モーター	
	排気ファン	Vベルト、ベアリング、モーター	
	ダミーロード		
	消音器		
	空気圧縮機		
	燃料ポンプ		
	燃料タンク		

(4)制御電源及び計装用電源設備

表 5-4 は、県内流域における制御電源及び計装用電源設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるものを示したものである。

蓄電池に関しては、本体を標準耐用年数程度で電圧低下により交換している事例が多数ある。その他のものについては、いくつか部品交換の実績があるが、それらは消耗品扱いとして良いものである。

蓄電池は小分類であるため、その交換は更新に該当する。それ以外は、一部に故障が発生している事例があるものの、故障頻度としては低い。また、状態監視によりその予兆が把握できるものではなく、故障発生後の事後保全による部品交換の対応と成らざるを得ないことから、長寿命化対策として予防保全的に部品交換を行うことは想定しない。

表5-4 県内流域における制御電源及び計装用電源設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるもの			
中分類	小分類	部品交換の実績	長寿命化対策の対象とするもの
制御電源及び計装用電源設備	蓄電池盤	保護ヒューズ、零相蓄電器	
	充電器盤	警報基板、電圧検出継電器、直流地絡継電器	
	インバータ盤	基板、電解コンデンサ、交流フィルタコンデンサ	
	鉛蓄電池(長寿命型)		
	鉛蓄電池		
	汎用ミニUPS	バッテリー	

(5)負荷設備

表 5-5 は、県内流域における負荷設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるものを示したものである。

コントロールセンタ・回転数制御装置のワンループコントローラを除き、大半のものは消耗品扱いとして良いものである。ワンループコントローラは本来、計装計器盤（監視制御設備）に取付けられているものであるが、機器費としてはその他のものと比較して高価であるものの、その故障を状態監視により予兆が把握できるものではなく、故障頻度も低い。

回転数制御装置は、電源装置やコンデンサなどの故障が発生しやすい箇所はある程度想定はできるものの、状態監視によりその予兆が把握できるものではないこと、必ずしも故障するものではないこと、故障発生後の消耗品対応により復旧が可能であることから、基本的には事後保全による消耗品対応とするのが効率的と考えられる。

このようなことから、負荷設備全体として、長寿命化対策として予防保全的に部品交換を行うことは想定しない。

表5-5 県内流域における負荷設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるもの			
中分類	小分類	部品交換の実績	長寿命化対策の対象とするもの
負荷設備	高圧コンビネーションスタータ	動作回数計	
	コントロールセンタ	電磁接触器、リレー、遮断器、C/Cユニット、補助SW、制御基板、マイクロSW、トリップコイル、投入コイル	
	動力制御盤	ワンループコントローラ、マグネットコンタクタ	
	回転数制御装置	基板、パワートランジスタ、コンデンサ、冷却ファン、電源装置、ワンループコントローラ、切替器、運転操作スイッチ	

(6)計装設備

表 5-6 は、県内流域における計装設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるものを示したものである。

計装設備は、それぞれの機器に応じて、電極や高原ランプそれに付随する部品などを必要に応じ適宜交換している。これらのものは、基本的に消耗品であるため、長寿命化対策として部品交換を行うことは想定しない。

表5-6 県内流域における計測設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるもの			
中分類	小分類	部品交換の実績	長寿命化対策の対象とするもの
計測設備	流量計	基板、電源ユニット、超音波流量計変換器、メモリ保護バッテリー	
	レベル計	水位計	
	質量計		
	温度計	モータファン	
	湿度計		
	pH計	電極、ケーブル	
	ORP計	電極	
	DO計	隔膜	
	濁度計	光源ランプ	
	濃度計		
	MLSS計	光源ランプ、受光素子、駆動モータ	
	SV計	センサー	
	界面計		
	水分計		
	塩素濃度計	ろ過設備、検出電極、ポリエチレンチューブ、セラミックビーズ	
	COD水質分析機器	UV計ランプ、受光素子	
	全窒素水質分析機器		
	全りん水質分析機器		
	全窒素全りん水質分析機器	シリンダキット、ローラポンプ、シリンジ、チューブ	
	排ガス分析計	電磁弁、電子式ガス冷却器、赤外線光源、フィルター、センサー	
	雨量計		
	雨量レーダー		

(7)監視制御設備

表 5-7 は、県内流域における監視制御設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるものを示したものである。

監視制御設備全体として、一部に故障が発生している事例はあるものの、故障頻度としては低い。また、状態監視によりその予兆が把握できるものではなく、故障発生後の事後保全による部品交換の対応と成らざるを得ないことから、長寿命化対策として予防保全的に部品交換を行うことは想定しない。

表5-7 県内流域における監視制御設備の部品交換の実績と長寿命化対策の対象となるもの

中分類	小分類	部品交換の実績	長寿命化対策の対象とするもの
監視制御設備	プロセスコントローラ	バス基板	
	シーケンスコントローラ	CPU、電源ユニット、シーケンサ、基板、バッテリー、カードリーダー、ファン	
	現場盤	表示ランプ	
	補助リレー盤	補助リレー	
	計装計器盤	OLC本体	
	監視盤	モニタ	
	操作盤	表示ランプ	
	CRT操作卓	ファン、ディスク、電源基板、ディスプレイ	
	監視コントローラ	ワンループコントローラー、ファン	
	データロギングコントローラ	ファン	
	テレメータ・テレコントロール装置	MOドライブ	
	ITV装置	カメラ、電解コンデンサ、照明ランプ	
	通信装置	通信部品	
	パソコン応用装置	CRT、電源、ハードディスク、メモリ、マザーボード、マウス、MO	

5.2 更新実績等を踏まえた更新の推奨予定年数の設定

表 5-8 は、平成 24 年度末時点での県内流域における電気設備の更新の実績を整理したものである。また、表 5-9 は、各電気設備の標準耐用年数、処分制限及び日本電気工業会(JEMA)が示している更新の推奨年数を整理したものである。

これらの情報とこれまでの維持管理実績を踏まえ、それぞれの機器について更新の推奨年数を整理する。

表5-8 平成24年度末時点の県内流域における電気設備更新実績

標準耐用年数

更新推奨年数

中分類	小分類	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
特高受変電設備	断路器																						1						
	遮断器																						1						
	変流器																						1						
	変圧器																						1						
	変圧器																						1						
	接地開閉器																						1						
	計器用変圧器																												
	保護継電器盤																							1					
	断路器盤																												
	遮断器盤																												
	コンデンサ盤																												

6

中分類	小分類	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
受変電設備	断路器盤																							1					3
	遮断器盤																							1			33	3	
	変圧器盤											1					1					1	1				7	3	
	コンデンサ盤																					1						1	
	変流器盤																						1						
	計器用変圧器盤																								1			2	
	低圧主幹盤																						1	1			9	2	
	柱上開閉器																												
	高調波抑制装置																												

中分類	小分類	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
制御電源及び 計装用電源設備	蓄電池盤														1	1	3	1	1										
	充電器盤														1	1	2	1	1	1									
	インバータ盤									1					1	1	2	1	1	1									
	鉛蓄電池(長寿命型)				1	1	1								1		1	1	1	1									
	鉛蓄電池										1					1	1												
	汎用ミニUPS																												

中分類	小分類	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
負荷設備	高圧コンベクションスタータ																							1	1	1			
	コントロールセンタ									1						1				1		1	1	1	1	2	2		
	動力制御盤																					1			2	1			
	回転数制御装置									1					1									1	1				

中分類	小分類	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
計測設備	流量計					1	3			1			1	1						1			1				1			
	レベル計																			1		1					1			
	質量計																										1			
	温度計															1														
	湿度計																													
	pH計					2	2			1						1											1			
	ORP計																													
	DO計																													
	濁度計																1											1		
	濃度計					2	5	2		3	2			1	1				1											
	MLSS計																													
	SV計																													
	界面計																													
	水分計														1								1							
	塩素濃度計							1																			1			
	COD水質分析機器							1																						
	全窒素水質分析機器																													
	全りん水質分析機器																													
	全窒素全りん水質分析機器																													
	排ガス分析計																													
	雨量計																1													
	雨量レーダー																													

中分類	小分類	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
監視制御設備	プロセスコントローラ															1														
	シーケンスコントローラ								1		2		1			1			1											
	現場盤									1				2		1				1		1		1	1	3	4			
	補助リレー盤									1				1	1	1			1	1		1		1	1	4	6			
	計装計器盤																			1										
	監視盤								1		1	2				2	1													
	操作盤										1	2				1														
	CRT操作卓								1		3	2			1		1													
	監視コントローラ								1		1	1				1	1													
	データロギングコントローラ																1													
	テレメータ・テレコントロール装置										2				1															
	ITV装置																1													
	通信装置																													
	パソコン応用装置																													

表5-9 各電気設備の標準耐用年数、処分制限及び日本電気工業会(JEMA)の改築更新の推奨年数								
大分類	中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	更新推奨時期 (JEMA)			
電気計装設備	特高受変電設備	断路器	7	20	25			
		遮断器			20			
		変流器						
		避雷器						
		変圧器			25			
		接地開閉器			20			
		計器用変圧器						
		保護継電器盤			15			
		断路器盤			20			
		遮断器盤						
		コンデンサ盤			15			
		受変電設備			断路器盤	7	20	20
					遮断器盤			
	変圧器盤							
	コンデンサ盤							
	変流器盤		15					
	計器用変圧器盤							
	低圧主幹盤							
	柱上開閉器		7	15	—			
	高調波抑制装置		7	10				
	自家発電設備	発電機	7	15	—			
		原動機						
		発電機盤						
		同期盤						
		自動始動盤						
		補機盤						
		ダミー切換盤						
		冷却水ポンプ						
		冷却塔						
		給気ファン						
		排気ファン						
		ダミーロード						
		消音器						
		空気圧縮機						
		燃料ポンプ						
		燃料タンク						
	制御電源及び計装用電源設備	蓄電池盤	7	10	—			
		充電器盤						
		インバータ盤	7	15				
		鉛蓄電池(長寿命型)						
		鉛蓄電池	7	7				
		汎用ミニUPS						
	負荷設備	高圧コンビネーションスタータ	7	15	20			
		コントロールセンタ			15			
		動力制御盤			—			
		回転数制御装置						
	計測設備	流量計	7	10	—			
		レベル計						
		質量計						
		温度計						
		湿度計						
		pH計						
		ORP計						
		DO計						
		濁度計						
		MLSS計						
		SV計						
		界面計						
		水分計						
		塩素濃度計						
		COD水質分析機器						
		全窒素水質分析機器						
		全りん水質分析機器						
		全窒素全りん水質分析機器						
		排ガス分析計						
		雨量計						
		雨量レーダー						
	監視制御設備	プロセスコントローラ	7	10	—			
		シーケンスコントローラ						
		現場盤	7	15		20		
		補助リレー盤						
		計装計器盤						
		監視盤	7	10	—			
		操作盤						
		CRT操作卓						
		監視コントローラ						
		データロギングコントローラ						
		テレメータ・テレコントロール装置	7	7	—			
		ITV装置						
		通信装置						
		パソコン応用装置						
	ケーブル・配管類	動力線	7	15	—			
		制御線						
		計装線						
		通信線						
		ラック						
		ダクト						
		電線管						

(1)特高受変電設備

図 5-1 は、県内流域における特高受変電設備の更新実績を小分類単位で整理したものである。特高受変電設備の更新実績は、まだ 1 件しかなく、28 年経過での更新である。JEMA の推奨年数は、小分類により 15～25 年となっているが、標準耐用年数よりも短い推奨がなされているものもある。

これらのことを考慮し、特高受変電設備の更新の推奨年数を表 5-10 のとおり 20～30 年とする。これらの推奨年数は、特高変電設備の使用環境により影響されるため、この範囲内で使用環境（特に塩害地域や屋外設置の場合、屋内設置よりも劣化速度が速い）による劣化状態を考慮して更新の年数を設定する。

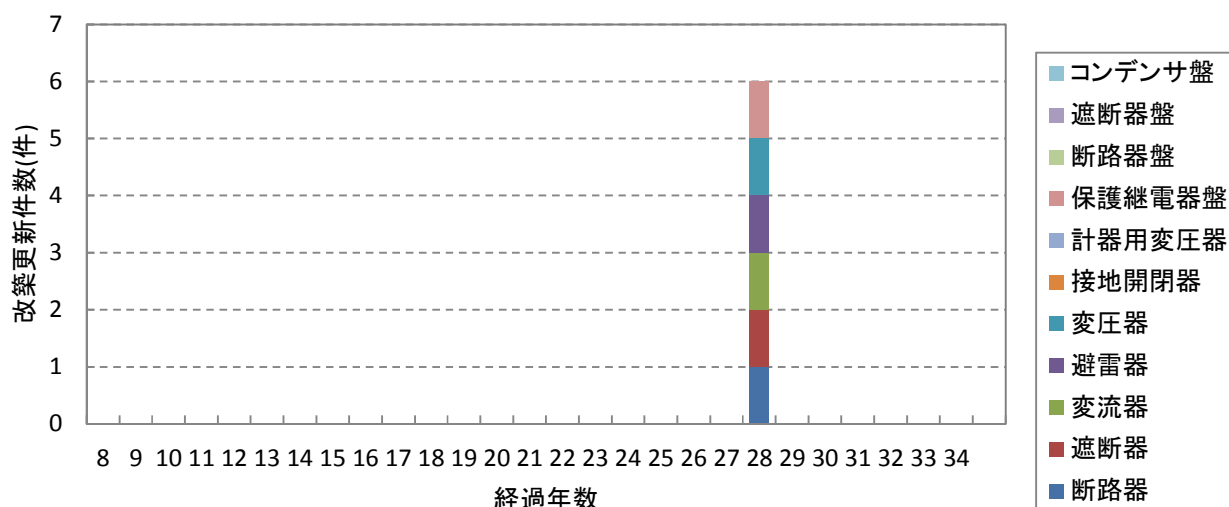


図 5-1 特高受変電設備の小分類単位での更新実績

表5-10 特高受変電設備における更新推奨年数

中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	推奨年数 (JEMA)	更新推奨年数 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			25	
	避雷器			20	
	変圧器			15	
	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				

(2)受変電設備

図 5-2 は、県内流域における受変電設備の更新実績を小分類単位で整理したものである。受変電設備としては、30 年前後使用してきた実績がある。JEMA の推奨年数は、小分類により 15～20 年となっているが、これまで維持管理で行ってきた保守点検修繕が維持されれば、JEMA の推奨年数以上の

使用は可能であるものと想定される。

これらのことを考慮し、受変電設備の更新の推奨年数を表 5-11 のとおり 20～30 年とする。これらの推奨年数は、受変電設備の使用環境により影響されるため、この範囲内で使用環境（特高受変電設備同様、特に塩害地域や屋外設置の場合、屋内設置よりも劣化速度が速い）による劣化状態を考慮して更新の年数を設定する。

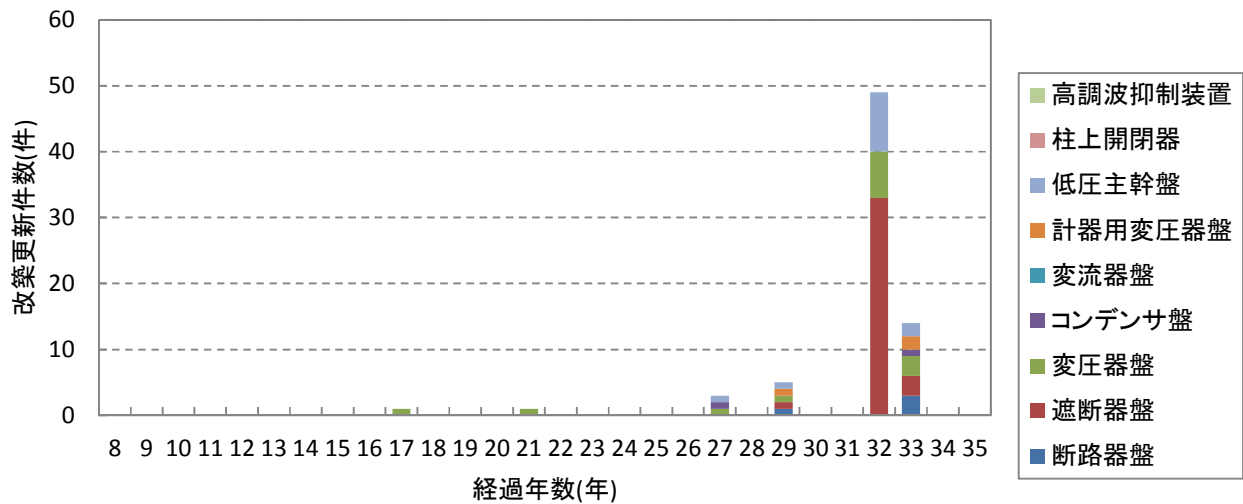


図 5-2 受変電設備の小分類単位での更新実績

表5-11 受変電設備における更新推奨年数

中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	推奨年数 (JEMA)	更新推奨年数 本マニュアル
受変電設備	断路器盤	7	20	20	20～30
	遮断器盤				
	変圧器盤				
	コンデンサ盤			15	
	変流器盤				
	計器用変圧器盤				
	低圧主幹盤				
	柱上開閉器	7	15	—	
	高調波抑制装置	7	10		

(3)自家発電設備

県内流域において、自家発電設備の更新を行った事例はまだない。

県内流域の使用実績を考慮し、自家発電設備の更新推奨年数を表 5-12 のとおり 30 年以上とする。

表5-12 自家発電設備における更新推奨年数

中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	推奨年数 (JEMA)	更新推奨年数 本マニュアル
自家発電設備	発電機	7	15	—	30以上/状態監視
	原動機				30以上
	発電機盤				
	同期盤				
	自動始動盤				
	補機盤				
	ダミー切換盤				
	冷却水ポンプ				
	冷却塔				
	給気ファン				
	排気ファン				
	ダミーロード				
	消音器				
	空気圧縮機				
	燃料ポンプ				
	燃料タンク				

(4)制御電源及び計装用電源設備

図 5-3 は、県内流域における制御電源及び計装用電源設備の更新実績を小分類単位で整理したものである。保全区分として時間計画保全に分類されている蓄電池盤、充電器盤、インバータ盤は、20 年以上使用した実績がある。

これらのことを考慮し、制御電源及び計装用電源設備の更新の推奨年数を表 5-13 のとおり、蓄電池盤、充電器盤、インバータ盤は 20～30 年とする。鉛蓄電池(長寿命型)、鉛蓄電池については、状態監視により更新を行うものとする。

また、汎用ミニUPSは使用実績がメーカーの期待寿命程度(5年程度)であり、予防保全として対応するためには耐用年数(7年)まで使用できない場合がある。このため、汎用ミニUPSの更新の推奨年数は5～10年とする。ただし、メーカー期待寿命、使用環境、出力容量、対象負荷の重要度、バッテリーの交換状況 等により適切な更新時期を判断していく。(更新時期が標準耐用年数7年を経過していない場合、管理費対応となる。)

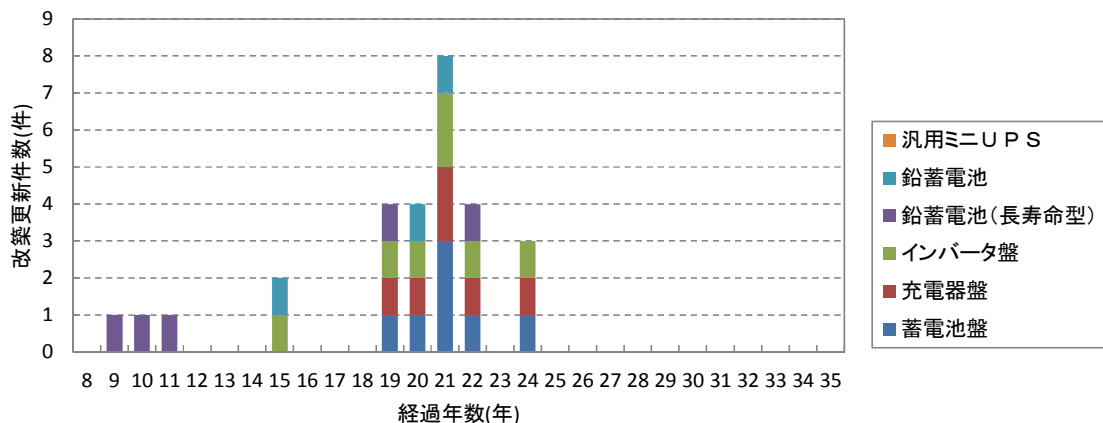


図 5-3 制御電源及び計装用電源設備の小分類単位での更新実績

表5-13 制御電源及び計装用電源設備における更新推奨年数

中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	推奨年数 (JEMA)	更新推奨年数 本マニュアル	
制御電源及び 計装用電源設備	蓄電池盤	7	10	—	20～30	
	充電器盤					
	インバータ盤					
	鉛蓄電池(長寿命型)	7	15		状態監視	
	鉛蓄電池	7	7			
	汎用ミニUPS					5～10

(5) 負荷設備

図 5-4 は、県内流域における負荷設備の更新実績を小分類単位で整理したものである。一部のものは、機械設備の更新の都合などにより 15 年程度で更新が必要となった事例があるものの、そのような制約条件がない場合には、30 年前後使用した実績がある。JEMA の推奨年数は、小分類により 15～20 年となっているが、これまで維持管理で行ってきた保守点検修繕が維持されれば、JEMA の推奨年数以上の使用は可能であるものと想定される。

これらのことを考慮し、負荷設備の更新の推奨年数を表 5-14 のとおり、高圧コンビネーションスタータ、コントロールセンタ、動力制御盤は 20～30 年、回転数制御装置は 15～25 年とする。回転数制御装置は、その他の小分類と比較して寿命が短いこと、電源装置やコンデンサなど維持管理による修繕による延命化がなされる可能性があること、修繕部品の供給の可否を考慮すること、機械設備の更新により負荷設備全体として容量が変わる可能性があること、以上の 4 つの要素を考慮して更新の年数を設定する必要がある。

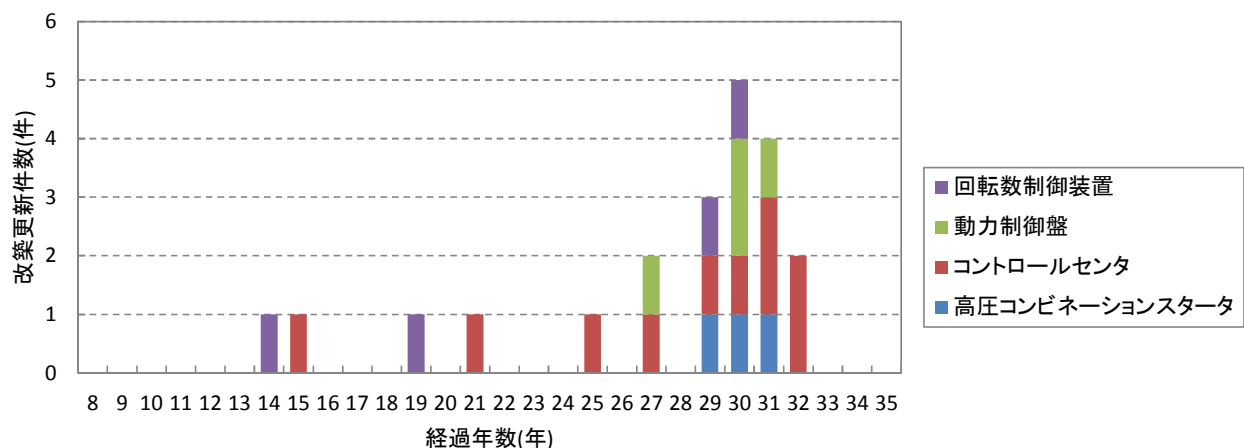


図 5-4 負荷設備の小分類単位での更新実績

表5-14 負荷設備における更新推奨年数

中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	推奨年数 (JEMA)	更新推奨年数 本マニュアル
負荷設備	高圧コンビネーションスタータ	7	15	20	20～30
	コントロールセンタ			15	
	動力制御盤				
	回転数制御装置	7	10	—	15～25

(6)計装設備

図 5-5 は、県内流域における計装設備の更新実績を小分類単位で整理したものである。計装設備は 10 年程度で更新したものや 30 年前後使用した実績はあるが、10～20 年程度で更新が必要となったものの大半は保守中止によるものである。

計装設備に関しては、電極やセンサー本体、光源ランプなどの消耗部品の交換を必要に応じて実施すれば、基本的に継続使用に問題はでないが、15～25 年程度で保守中止段階になることが多く、標準耐用年数も 10 年であることから、計装設備の推奨年数を表 5-14 のとおり、15～25 年とする。

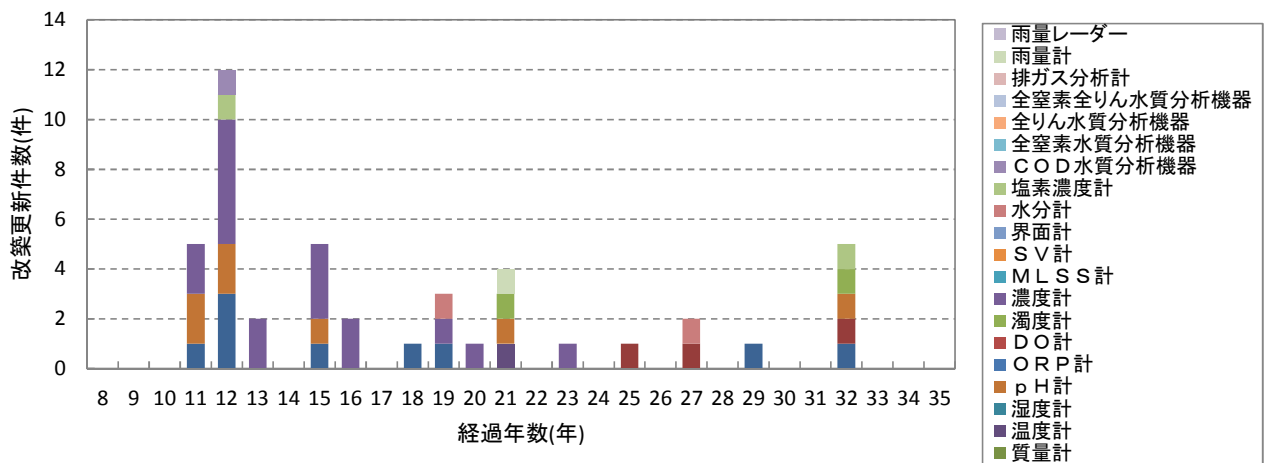


図 5-5 計測設備の小分類単位での更新実績

表5-15 計装設備における更新推奨年数

中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	推奨年数 (JEMA)	更新推奨年数 本マニュアル
計測設備	流量計	7	10	—	15～25
	レベル計				
	質量計				
	温度計				
	湿度計				
	pH計				
	ORP計				
	DO計				
	濁度計				
	MLSS計				
	SV計				
	界面計				
	水分計				
	塩素濃度計				
	COD水質分析機器				
	全窒素水質分析機器				
	全りん水質分析機器				
	全窒素全りん水質分析機器				
	排ガス分析計				
	雨量計				
	雨量レーダー				

(7)監視制御設備

図 5-6 は、県内流域における監視制御設備の更新実績を小分類単位で整理したものである。15～20 年程度でシーケンスコントローラや監視コントローラなどは更新しており、現場盤や補助リレー盤などは 30 年前後使用した実績がある。

監視制御設備に関しては、電源ユニット、各種基板類などの消耗部品の交換、OS の保守を必要に応じて実施すれば、標準耐用年数までの継続使用に問題はでない。また、現場盤や補助リレー盤などのハード機器で構成されている機器は、ランプや補助リレーなどの消耗部品を交換すれば、基本的に継続使用に問題はでない。従って、監視制御設備の推奨年数を表 5-16 のとおり小分類機器により、電子機器で構成されている機器については 15～20 年、ハード機器で構成されているものについては 20～30 年とする。また、通信装置、パソコン応用装置については標準耐用年数が 7 年であることを考慮し、推奨年数を 10～20 年とする。ただし、シーケンスコントローラや監視コントローラなどの電子部品で構成されている機器については、消耗部品の供給の可否を適宜考慮した上で更新の要否について検討する必要がある。

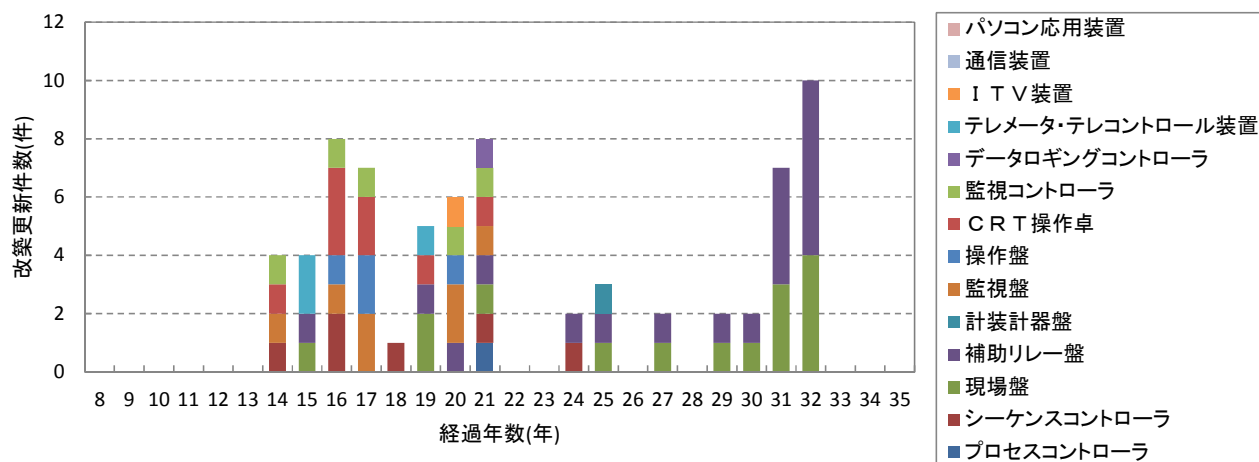


図 5-6 監視制御設備の小分類単位での更新実績

表5-16 監視制御設備における更新推奨年数

中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	推奨年数 (JEMA)	更新推奨年数 本マニュアル
監視制御設備	プロセスコントローラ	7	10	—	15～20
	シーケンスコントローラ				
	現場盤	7	15	20	20～30
	補助リレー盤				
	計装計器盤				
	監視盤				
	操作盤				
	CRT操作卓	7	10	—	15～20
	監視コントローラ				
	データロギングコントローラ				
	テレメータ・テレコントロール装置				
	ITV装置				
	通信装置	7	7	—	10～20
	パソコン応用装置				

(8) ケーブル・配管類

ケーブル・配管類は、接続されている機器の更新時に必要に応じて更新を行うものとする。高圧ケーブルなど、絶縁抵抗の状態が問題となるものは、絶縁抵抗の確認を行い、問題がなければ継続使用の可能性も検討する。

表5-17 ケーブル・配管類における更新推奨年数

中分類	小分類	処分制限	標準耐用年数	推奨年数 (JEMA)	更新推奨年数 本マニュアル
ケーブル・配管類	動力線	7	15	—	—
	制御線				
	計装線				
	通信線				
	ラック				
	ダクト				
	電線管				

5.3 状態監視保全に分類された機器の健全度評価

(1) 自家発電設備の発電機

発電機の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を表 5-18 に示す。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5-18 発電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		
発電機	発電機	異音		○	定期点検	
		発熱		○	定期点検	
		変形・損傷		○	定期点検	
		振動		○	定期点検	
		絶縁抵抗	○	○	定期点検	コイル巻きなおし(または発電機の交換)

・ 絶縁抵抗

発電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基づき表 5-19 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、絶縁抵抗の値に異常が生じた場合、その原因を調査し、修繕による回復が可能かどうかにより健全度 3 及び 2 の評価を行う。

表5-19 発電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)	
発電機	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) 制御電源及び計装用電源設備の蓄電池

蓄電池の健全度評価項目と想定される長寿命化対策を表 5-20 に示す。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5-20 鉛蓄電池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		
鉛蓄電池	鉛蓄電池	外観確認		○	定期点検	
		総電圧・単電池電圧	○	○	定期点検	蓄電池の交換
		内部抵抗値	○	○	定期点検	

・ 電圧、内部抵抗値

蓄電池の健全度は、定期点検時に行われる総電圧、単電池電圧、内部抵抗値の結果に基づき表 5-21 より評価する。使用期間が長く不良箇所が多い場合、不良セルのみを交換すると正常セルが過充電となるため、部分交換が適さないことがある。そのため、総電圧、単電池電圧、内部抵抗値の結果を踏まえ、使用期間、不良箇所の多少、メーカー期待寿命、使用環境を勘案し、修繕による回復(部分交換)と全交換(更新)について、どちらが適切かを判断する。

なお、蓄電池の寿命は使用環境に大きく影響されるため、健全度評価に使用期間を考慮しないこととする。

表5-21 鉛蓄電池の健全度評価基準

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)	
鉛蓄電池	電圧、 内部抵抗値	点検基準	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。 使用期間、不良箇所の多少等により修繕(部分交換)or全交換を判断する。

5.4 更新を行う対象範囲の設定に関する考え方

(1) 特高受変電設備

小分類単位での更新も場合(稀に2回線受電のうち1回線側の単体更新等)によっては可能であるが、設置時期が同じであれば更新時期も同じになることから、基本的には特高受変電設備として中分類単位で一括の更新を行う。変圧器は、別途更新することも可能であるが、更新時の必要変圧器容量の見直しにより、変圧器以外の機器の仕様に影響する可能性があるため、その実施にあたっては注意が必要である。

図5-7は、特高受変電設備の特高受変電設備の更新範囲の設定例を示したものである。

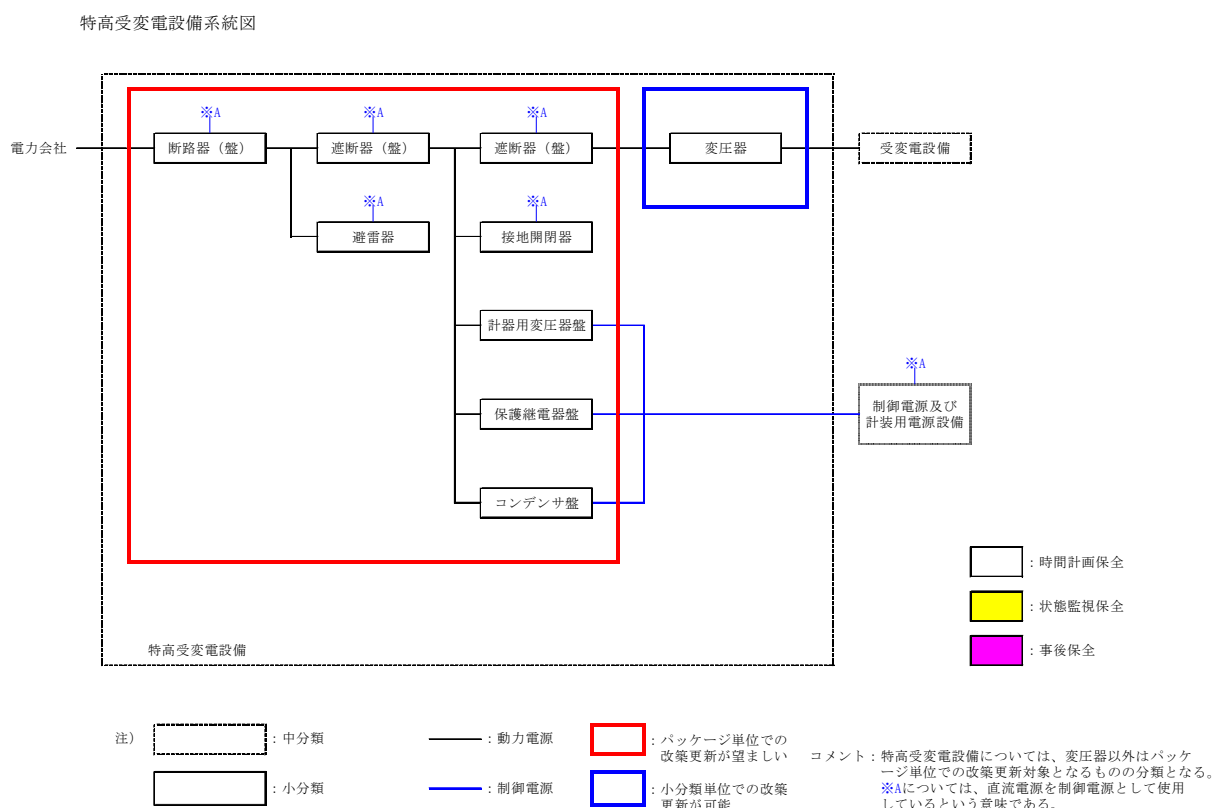


図 5-7 特高受変電設備の更新範囲の設定例

(2)受変電設備

小分類単位での更新も場合(小分類機器の更新時に定格仕様に変更がある場合、幹線電源の2系統化を行っている施設に関しては、1系統目と2系統目で設置年度が異なる場合)によっては可能であるが、設置時期が同じであれば更新時期も同じになることから、基本的には受変電設備として中分類単位で一括の更新を行う。しかし、柱上開閉器、高調波抑制装置に関しては、別途切り離しての更新も可能であることから、故障頻度、部品供給の可否により単独での更新を判断する。

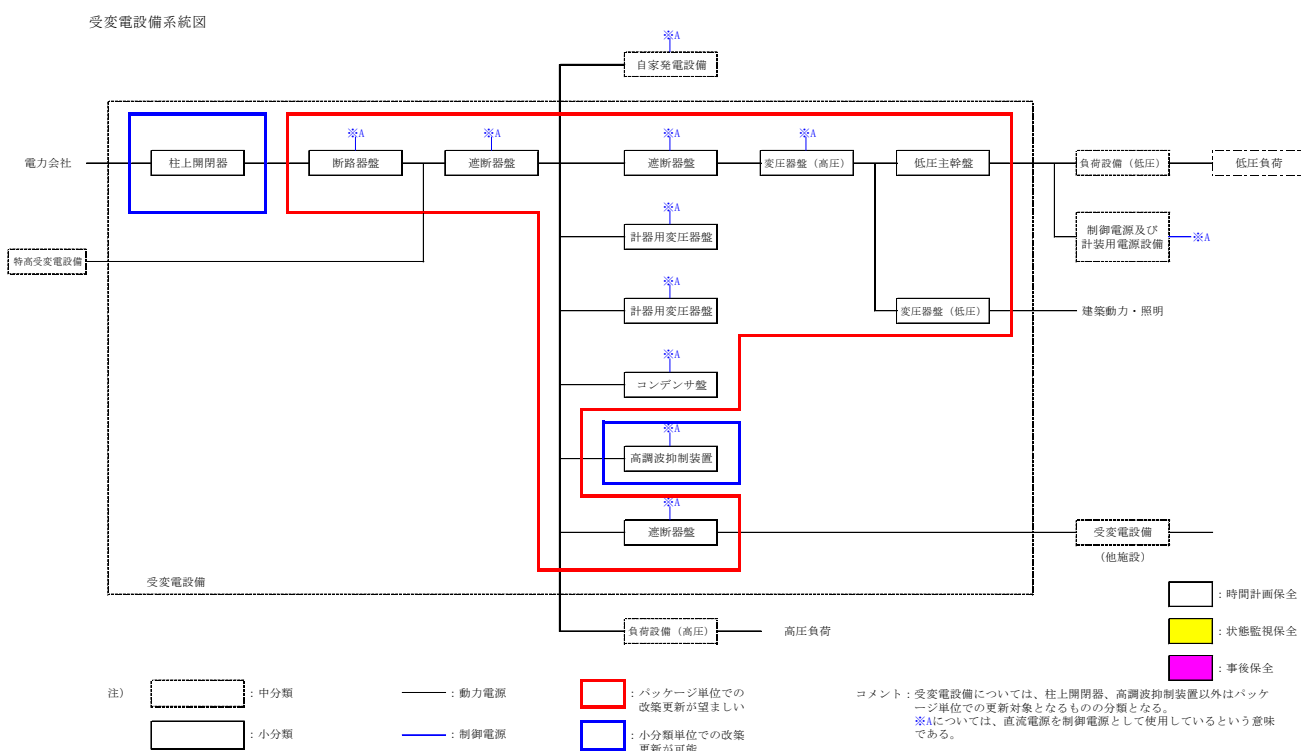
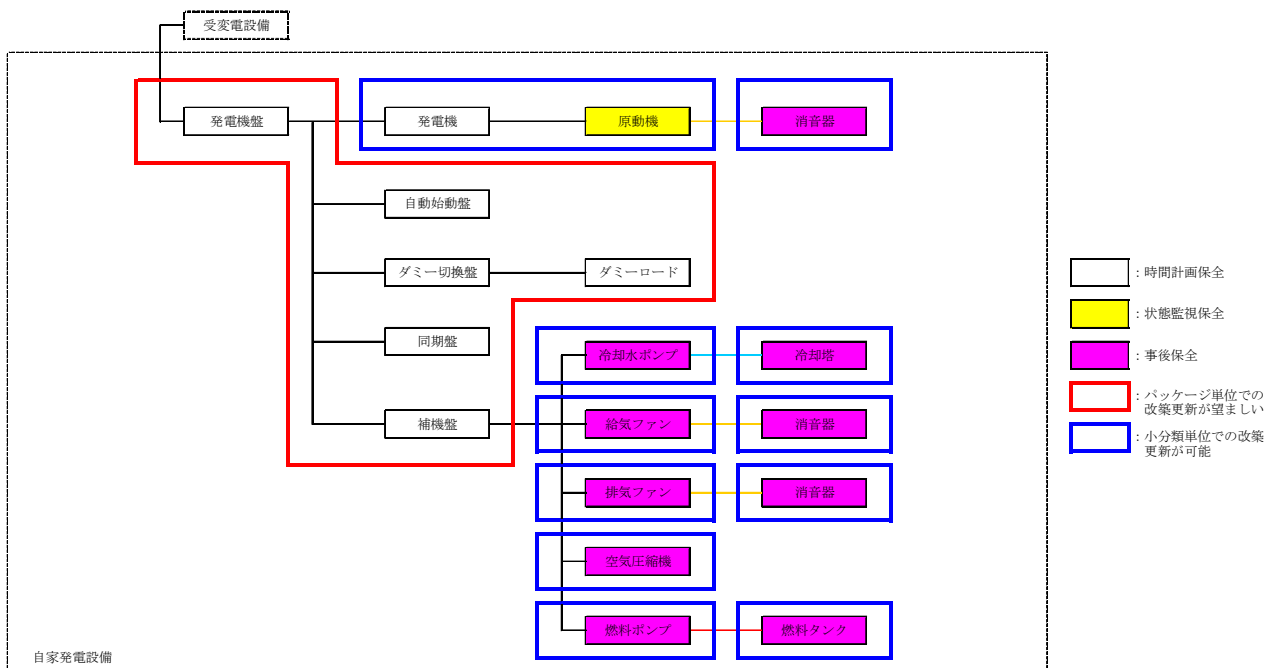


図 5-8 受変電設備の更新範囲の設定例

(3) 自家発電設備

自家発電設備としての必要発電容量に変更がなければ、発電機と原動機のグループ、発電機盤、同期盤、自動始動盤、補機盤、ダミー切替盤、ダミーロードの盤類のグループでの更新が望ましく、事後保全の機器は、個々での更新が可能である。

自家発電設備系統図



注) : 中分類
 : 小分類

— : 動力電源 — : 空気
— : 水 — : 燃料

コメント：自家発電設備については、発電機が状態監視により長寿命化が可能な機器といえる。盤類は受変電設備同様、時間計画でパッケージでの改築更新が可能なものの分類となる。ポンプ、ファン等の補機類については、汎用性があるものについては事後扱いとすることが可能であるが、発電機、原動機の容量が変更となる場合は、追従し、更新する。

図5-9 自家発電設備の改築更新範囲の設定例

図 5-9 自家発電設備の更新範囲の設定例

(4)制御電源及び計装用電源設備

小分類単位での更新が可能である。

制御電源及び計装用電源設備

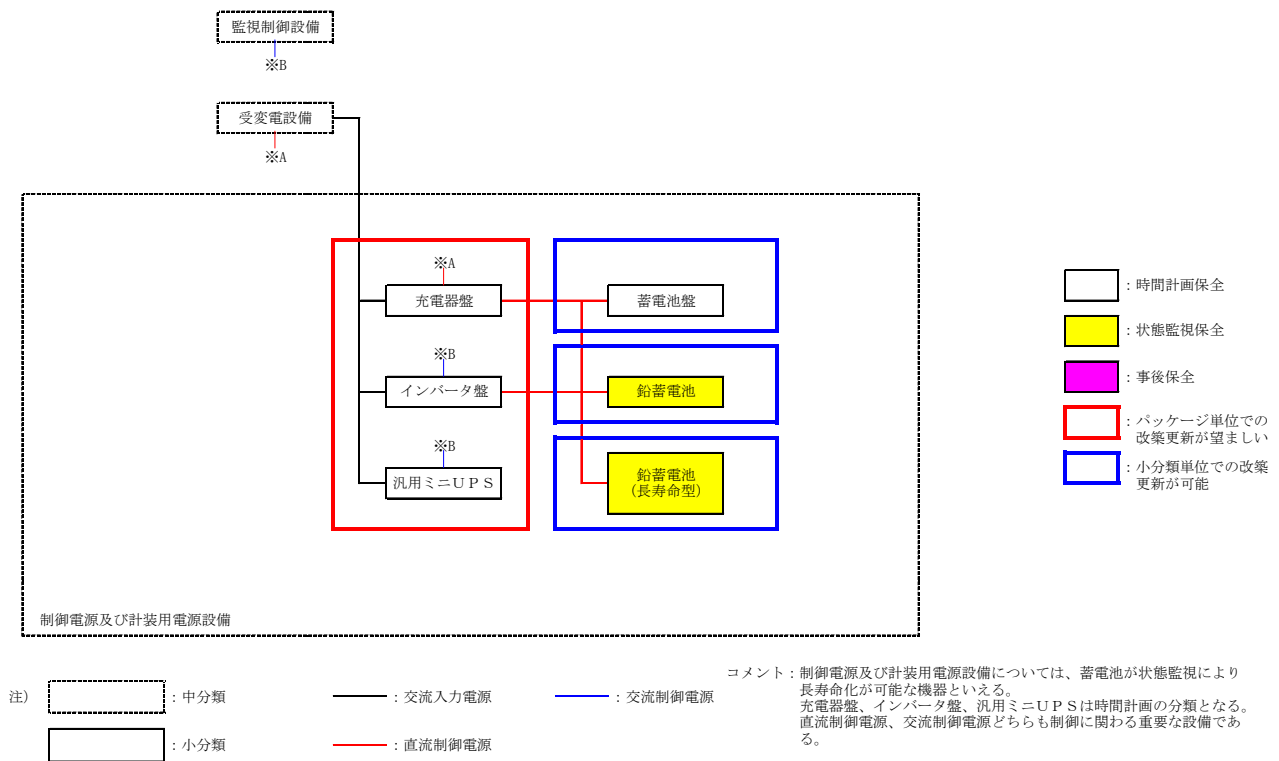


図5-10 制御電源及び計装用電源設備の改築更新範囲の設定例

図 5-10 制御電源及び計装用電源設備の更新範囲の設定例

(5) 負荷設備

回転数制御装置とその他の小分類機器で寿命が異なるため、この区分で分割して更新を行う。基本的には小分類単位での更新が可能である。ただし、電源供給する機械設備の更新の内容によって、継続使用が可能な場合と更新が必要となる場合に分かれるため注意が必要である。

負荷設備

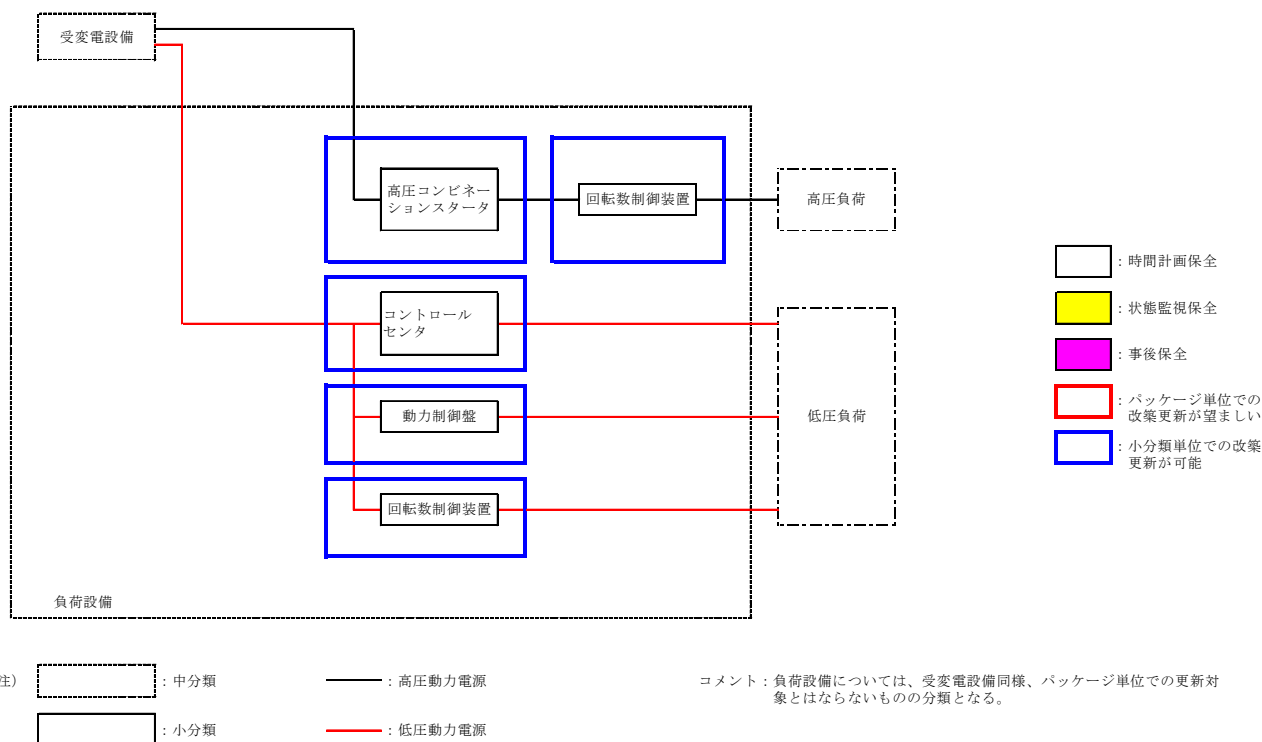


図 5-11 負荷設備の更新範囲の設定例

(6)計装設備

小分類単位での更新が可能である。

計装設備

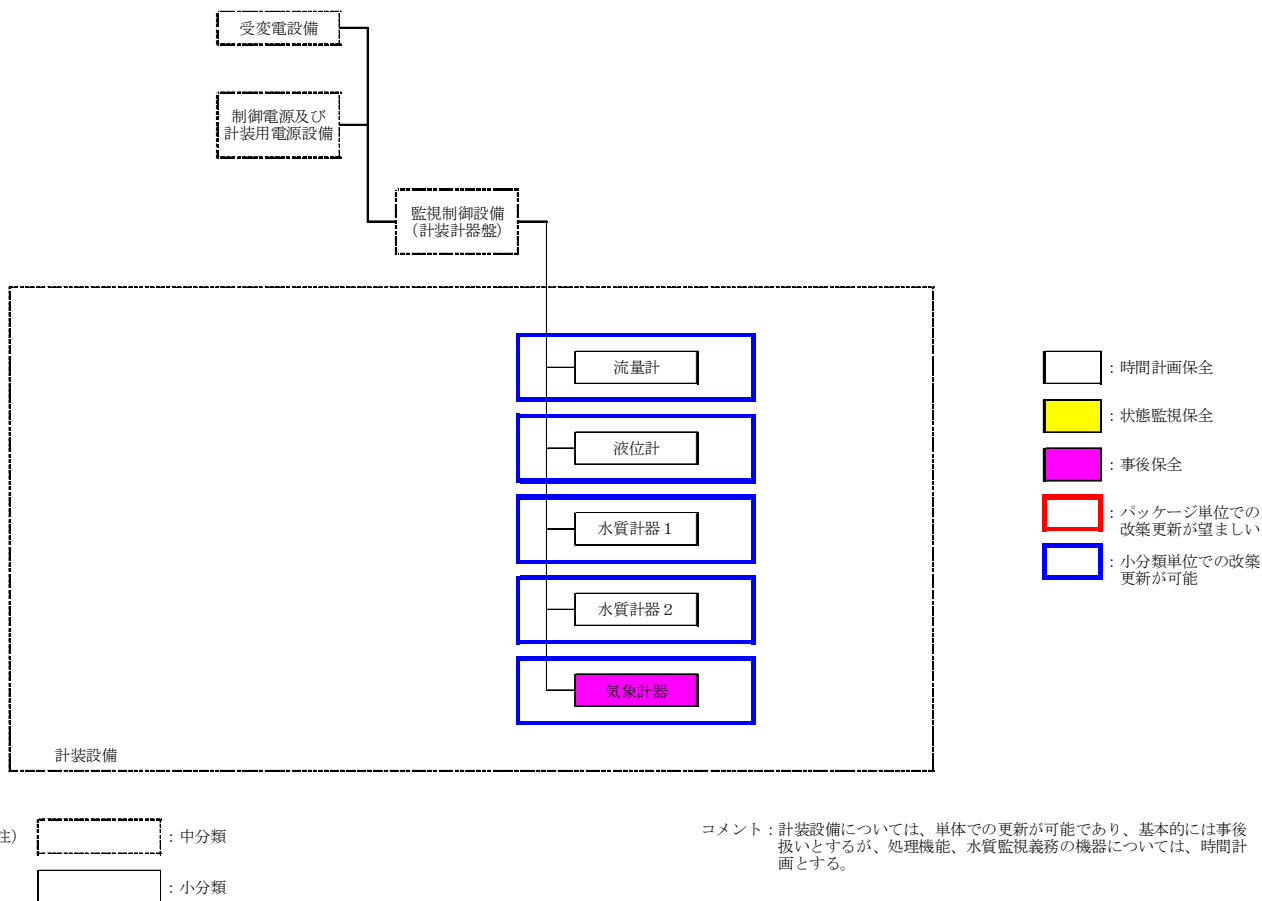


図 5-12 計装設備の更新範囲の設定例

(7)監視制御設備

監視制御設備は、制御 LAN に接続されている C R T 操作卓やコントローラなどの伝送系のシステムと、補助リレー盤や計装計器盤などローカル側の直送系のシステムにより構成されている。C R T 操作卓やコントローラ等の制御 LAN に接続されている機器はグループでの更新が望ましいが、それ以外の補助リレー盤、計装計器盤等は個々での更新が可能である。また、現場盤は、操作対象機械設備の保全区分や中央自動（または連動）などを考慮し、更新を判断する。

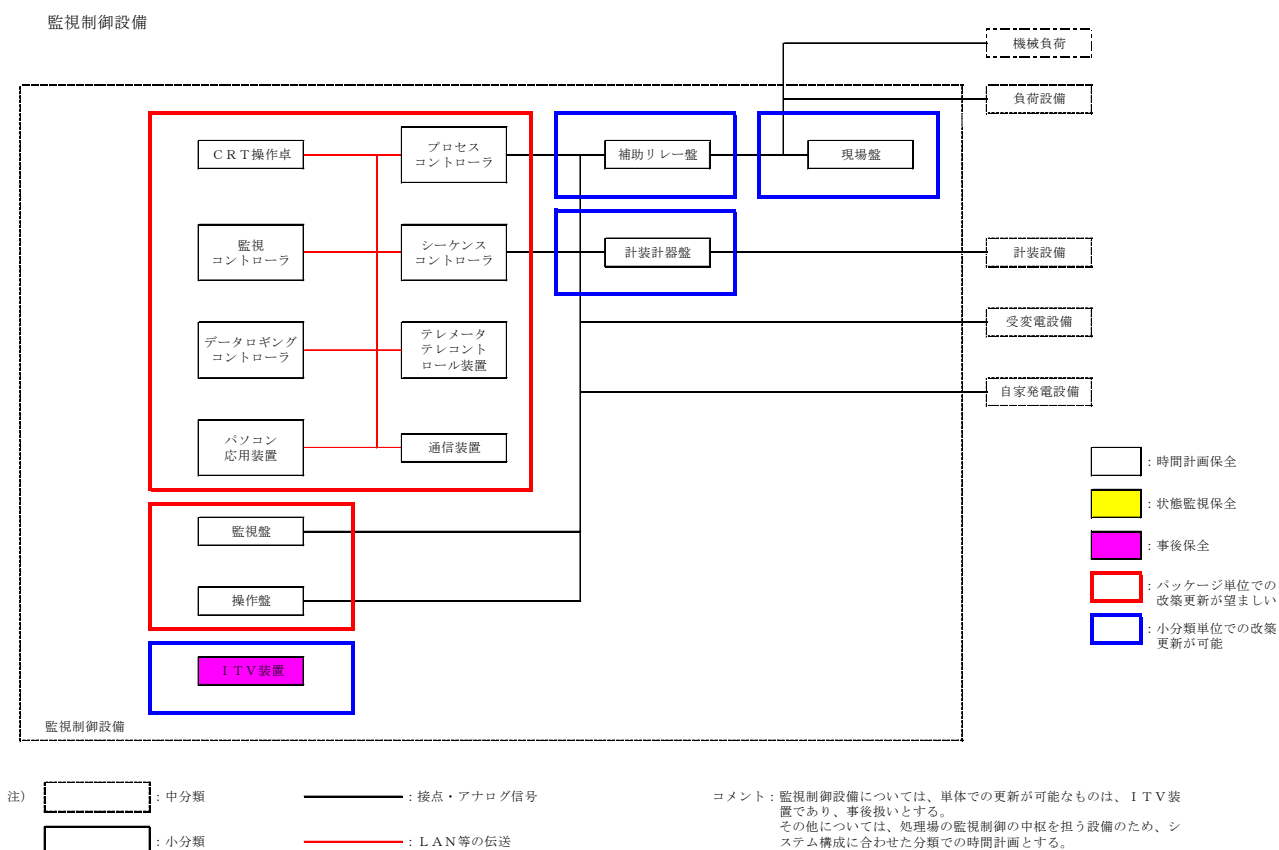


図 5-13 監視制御設備の更新範囲の設定例

(8)ケーブル・配管類

ケーブル・配管類は、接続されている機器の更新に合わせて必要に応じて更新する。ただし、高圧ケーブルに関しては、著しく絶縁抵抗の低下が認められる場合には、別途単体にて更新を行う。

5.5 部品供給停止等により保守・修繕が不可能となった場合の対応

電気設備、特に監視制御設備においては、技術開発の進展により比較的短い周期でベースとなる技術の世代交代が行われる。その結果、製造メーカーの部品供給または OS の保守の停止により、更新の推奨年数よりも早い段階で電気設備の保守・修繕が不可能となる事態が想定される。

通常、製造メーカーの部品供給停止は、製造中止(保守・修繕のための部品供給は可能)・保守中止(部品供給も停止し、保守・修繕も不可)の 2 段階で行われる。製造中止段階から保守中止段階への移行は数年程度かけて行われることから、以下の流れにより更新の対応を検討する。

①毎年行われる専門業者点検(特高・高圧受変電設備点検、計装設備点検など)の際などに製造メーカーから製造中止の通知があった場合、保守中止段階への移行時期を確認する。

②保守中止段階への移行時期と更新の推奨年数の比較を行い、保守中止段階への移行時期の方が早い場合には、移行時期に合わせて更新を計画する。

ただし、処理場の状況や該当設備の重要度を考慮した結果、保守中止状態で継続使用しても処理場運営に大きな問題がないと判断できる場合には、更新の推奨年数までの継続使用を容認する。

5.6 時間計画保全に分類された機器の更新年優先順位の設定

時間計画保全に分類された機器の更新は、小分類の機器ごとに設定している更新推奨年数等に基づいて決定するが、更新対象機器の優先順位については、以下を優先して設定するものとする。

①製造メーカーの部品供給が保守中止になっている機器

②更新推奨年数の上限に近い機器

上記の 2 つの要素に合わせ、負荷設備や監視制御設備、計装設備などで機械設備と一体で更新を行う必要がある場合については、機械設備の更新計画との整合性を優先させる。