

電氣通信設備管理指針

平成 2 5 年 5 月

独立行政法人水資源機構

電気通信設備管理指針

目 次

第1章 総 則

- 1-1 適 用
- 1-2 目 的
- 1-3 用語の定義

第2章 設備管理の基本

- 2-1 設備管理の基本
- 2-2 設備管理の構成
- 2-3 設備管理の体系化
- 2-4 運用管理の基本
 - 2-4-1 運用監視業務
- 2-5 維持管理の基本
 - 2-5-1 保全業務
 - 2-5-2 整備業務
- 2-6 技術管理の基本
- 2-7 職員に求める技術

第3章 設備管理の考え方

- 3-1 運用管理の考え方
 - 3-1-1 運用監視業務
- 3-2 維持管理の考え方
 - 3-2-1 保全業務
 - 3-2-2 整備業務
- 3-3 技術管理の考え方
- 3-4 保全記録の考え方
- 3-5 職員に求める技術の育成

第4章 設備管理水準

- 4-1 設備管理水準の設定
 - 4-1-1 障害発生対応のレベル(要求稼働率)
 - 4-1-2 安全性・信頼性のレベル
 - 4-1-3 運用環境のレベル
 - 4-1-4 設備取扱のレベル
- 4-2 運用保全の水準
 - 4-2-1 点検の水準
 - 4-2-2 設備診断及び中間整備の実施時期と範囲
 - 4-2-3 災害・事故・障害対応
- 4-3 整備の水準
- 4-4 職員の技術水準

第5章 設備管理の実務

5-1 基礎情報の確認と共有化

5-2 保全記録

5-2-1 保全記録の作成

5-2-2 データの保管・整理・共有化

5-3 点検

5-4 設備診断

5-4-1 設備診断項目

5-4-2 設備診断の実施時期

5-5 中間整備と更新

5-5-1 中間整備

5-5-2 更新

5-6 中間整備と更新の実施時期

5-7 運用環境の整備

5-8 災害及び事故対策

5-9 障害及び故障対応

5-10 設備の整備

5-10-1 整備の検討事項

5-10-2 整備水準と対策

5-11 職員の教育と訓練等

5-12 技術の承継

第6章 設備の整備時期

第7章 業務プロセス

第1章 総 則

1-1 適 用

本電気通信設備管理指針(以下「本指針」という。)は、独立行政法人水資源機構(以下「機構」という。)が設置した電気通信設備(以下「設備」という。)の管理に適用する。

【解 説】

(1) 本指針は、機構が水資源開発施設等に設置した電気通信設備について、これを適切に管理するために必要な事項等を示すものである。

本指針の内容については、技術の進歩や社会的要因によって変わるものであることから、常に新しい知見を基に見直しを行うこととする。

(2) 電気通信設備の概要などは、次のとおりとする。

設備名称	概 要	主な設備
電気設備	ダム、堰、湖沼、水路のゲート等の動力、管理用庁舎の空調設備や照明等に電気を供給するための設備で、電力供給事業者から低圧、高圧又は特別高圧で電気の供給を受け、必要な電圧への変換を行う設備や、停電時においてゲート等の動力へ電気を供給する予備発電設備等である。	受変電設備、予備発電設備、管理用小水力発電設備、無停電電源設備、直流電源設備、照明設備
通信設備	各事業所と本社、支社・局及び関係機関との間の情報連絡や水文データ・画像の伝送のための設備、雨量・水位等のデータを収集するための設備及び管理所と現場間の連絡用設備である。	多重無線設備、自動電話交換設備、テレメータ設備、放流警報設備、移動無線設備、放流警報表示設備、画像伝送設備、各種観測計測設備、有線通信設備、通信用鉄塔、反射板
電子応用設備	ダム、堰、湖沼、水路のゲート等を制御するための各種演算やデータ処理のための管理用制御処理設備や遠方監視制御設備、水文情報の伝送や表示のための情報処理設備、管理施設の監視設備であり、情報通信分野等の多種多様な技術を施設管理に利用したもので、多岐にわたっている。	ダム(堰)管理用制御処理設備、水路遠方監視制御設備、水管理情報設備、CCTV 設備、レーダ雨量計設備(端末装置)、水質自動監視設備

1-2 目的

本指針は、設備の管理及び管理技術に必要な水準を定め、かつ適切なライフサイクルコストの管理のもと、機能と性能の維持を図り、設備の安全性・信頼性を確保した管理を統一的に行うことを目的とする。

【解説】

機構の経営理念「安全で良質な水を安定して安く供給する」を実現するため水資源開発施設等を適切かつ効率的に管理することが求められている。

本指針により、各施設における電気通信設備の適切な管理が統一的に実施され、各設備を常に良好な状態に維持して安全性・信頼性を確保し、ライフサイクルコストに配慮することで適切な資産管理に資することとなり、機構の経営理念の実現に寄与するものである。

1-3 用語の定義

本指針において使用する主な用語の定義は次による。

- 施設**： ダム・堰、用水路、揚排水機場等の大規模土木施設及び無線中継所、水力発電所等一定の目的を達成するための設備の集合体をいう。
- 設備**： 受変電設備、多重無線設備、ダム管理用制御処理設備等、施設の目的を達成するために必要な機能を発揮する装置の集合体をいう。
- 装置**： 多重無線装置、直流電源装置等、設備がその役割を果たすために必要な機能を発揮するものをいう。
- 機器**： 無線機、変圧器、蓄電池等、装置の構成要素及び測定器、試験器等、器具、機械の総称で、単体で特定の機能を発揮するものをいう。
- 運用管理**： 設備を設置目的に沿って効率良く、円滑かつ安全に使用及び稼働させることをいう。
- 維持管理**： 設備の機能及び性能を常に正常に維持し、安全性・信頼性を確保するための保全と、必要に応じて設備を更新することをいう。
- 技術管理**： 設備の運用管理と維持管理から得られた各種情報に基づき分析評価を行い、運用要領、点検、整備などの保全計画及び更新計画を策定することをいう。
- 保全**： 設備が本来の機能を発揮し、使用及び稼働可能な状態に維持するとともに、故障・欠陥などを回復するためのすべての処置及び活動をいう。
- 保守**： 設備の機能、性能を維持するために実施する点検及び整備などの作業をいう。
- 点検**： 測定器具類の使用、目視等により設備の作動状態及び損耗の程度を調査し、運用状態を把握する作業をいう。
- 整備**： 設備の維持管理のために実施する修理、部品等の交換、分解調整、又は改造等の作業をいう。なお、本指針では、これを「中間整備」と定義し、設備の新設、増設及び更新を「整備」と定義する。

修	理：	故障又は異常の原因や問題の部分を調査し、要因を取り除き、機能・性能の回復を図るための作業をいう。単に故障の復旧や部品の交換(取替)を行う修繕を含む。
交	換：	機能・性能維持を図るため、装置、機器又は部品等を正常なものと取り替える作業をいう。
更	新：	経年的な劣化に伴い機能低下し、信頼性・安全性を確保することが困難となり、設備の全部、又は設備を構成する装置、機器などの一部を取り替えて、信頼性・安全性のレベルを回復又は機能の改善改良を行うことをいう。
障	害：	設備等の機能の一部又は全部における不具合をいう。
故	障：	設備等の機能が停止した状態をいう。
事	故：	主として非自然的原因で損失、障害をもたらす出来事をいう。異常放流、水質事故等がある。波及停電も事故に含まれる。
災	害：	主に自然的原因で生ずる災いをいう。地震災害、雷害がある。濁水も災害に含まれる。
設	備診断：	設備や装置の劣化の度合い、補修部品や技術者の状況、技術の陳腐化の度合い等について調べることをいう。

【解説】

(1) 用語の定義は、本指針で説明なく使われる主要な用語の定義を示したもので、定義されない用語のうち、解説で用いられる用語は必要に応じて逐次解説を行う。

(2) その他の用語

【安全性・信頼性】

安全性と信頼性は、厳密には次のとおりであるが、明確に使い分ける場合以外は慣例的に「安全性・信頼性」として用いられる。

安全性は、誤動作や誤操作を起こしにくいなど、設備の使用にあたり異常を起こさないために講じられたレベル。

信頼性とは、故障率が低い、耐久性に優れているなど、長期間にわたり稼働率が高い状態であること。安全性が高いことも信頼性の一つである。

【中間整備と部分更新】

本指針では、設備の延命化を図ることを目的として実施する機器又は部品等の交換、設備寿命より短い設備を構成する装置の取替について「中間整備」と「部分更新」に分類して解説する。

「中間整備」は、設備を構成する機器又は部品等の交換により性能を維持することをいい、例えば、コンデンサー、継電器、ハードディスク又は冷却ファン等の交換である。

「部分更新」は、設備を構成する装置等の交換により、機能の維持を図ることをいい、例えば、ダム管理用制御処理設備を構成する端末装置等の交換である。

第2章 設備管理の基本

2-1 設備管理の基本

設備管理は、各施設の設置目的に沿って各種の運用条件下で、適切なライフサイクルコストの管理のもと、必要な機能性能を発揮するため設備のもつ不具合を顕在化させ、常に正常な状態に維持し、安全性・信頼性を確保する必要がある。

よって、設備管理の基本は、次のとおりである。

- (1) 設備等の性能及び機能の長期にわたる維持と運用
- (2) 設備等の故障、不具合等を予知し、障害、事故等の発生を未然に防止
- (3) 適切なライフサイクルコストの管理

【解説】

機構に設置された電気通信設備は、ダム、堰、湖沼、及び水路施設に設置され、必要とされる機能、信頼性が異なり、それぞれの施設の目的に応じた設計から維持管理までを適切かつ的確に実施する必要がある。

電気通信設備は、管理施設に安定したエネルギーの供給、管理施設の安定した運用操作、適切な水管理に必要な情報処理と通信を迅速かつ確実に行う重要な設備であり、機能停止は、施設の運用管理に重大な影響を及ぼすとともに、場合によっては、水の供給停止や流域の災害へと波及する可能性があることから、常に正常な状態を維持し、持続的に機能を発揮することが求められる。

一方、電気通信設備は、適切な保全を実施しても、設置後およそ10年前後で老朽化がはじまる装置、機器等で構成されているため、点検、整備及び更新の全体のライフサイクルコストの低減を見据えた適正な管理が求められる。

2-2 設備管理の構成

設備管理は、「運用管理」「維持管理」及び「技術管理」で構成する。
運用管理は、「運用監視業務」を行う。
維持管理は、点検、設備診断及び整備などの「保全業務」と「整備(更新)業務」を行う。
技術管理は、運用管理及び維持管理において蓄積収集した情報を分析評価し、運用計画、保全計画及び整備計画の作成などにフィードバックさせる業務を行う。

【解説】

設備管理の構成図は、次のとおりである。

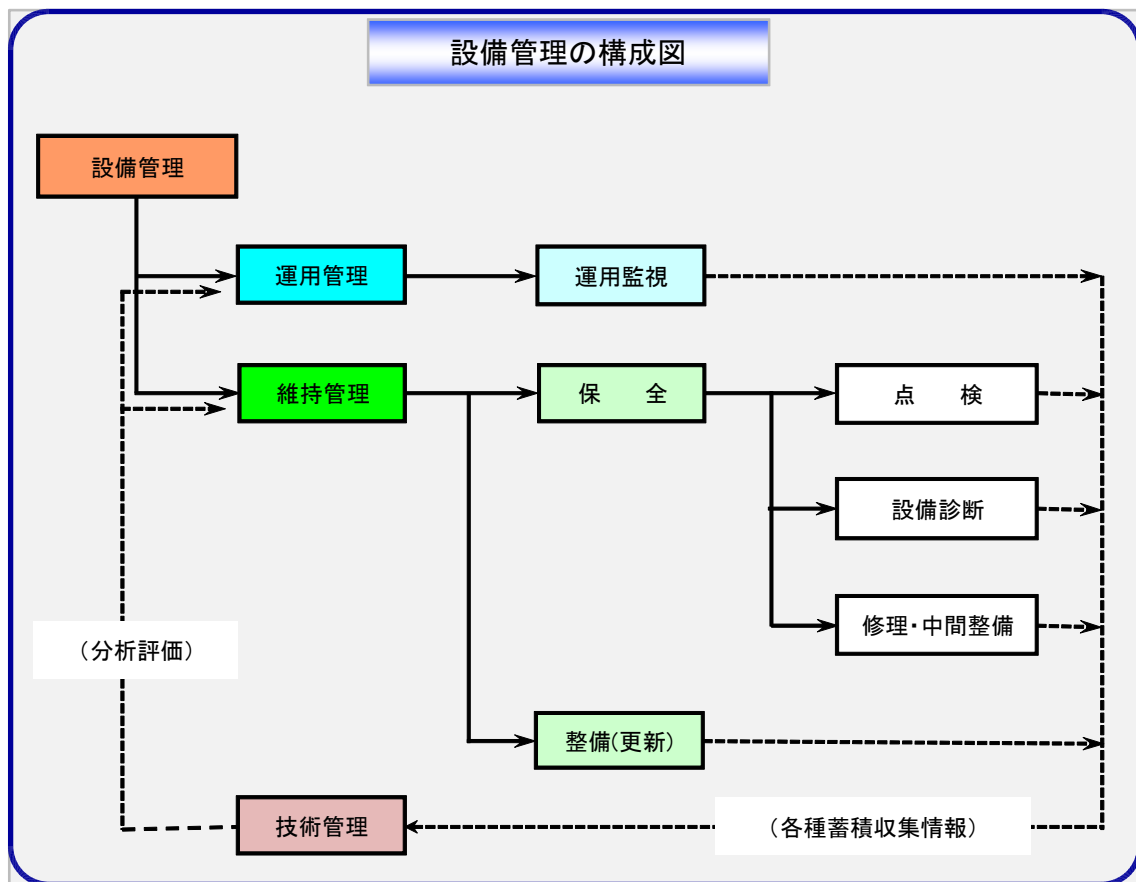


図2-1 設備管理の構成図

2-3 設備管理の体系化

設備の適切かつ的確な管理は、設備を有効に運用するための運用監視と設備の安定した運用を継続するための保全の「運用保全」、運用保全の結果から得た蓄積収集情報に基づく分析評価を行う技術管理とその結果を反映する「整備」、運用保全と整備に従事する「職員の技術(技術力)」の三要素について体系化を図る。

【解説】

施設の運用管理を適切に継続して行うためには、電気通信設備の管理を適切かつ的確に実施することが重要であり、運用保全と整備、そしてこれらを管理する要員(職員)の技術(技術力)の三要素が三位一体となって「設備等の性能及び機能の長期にわたる維持と運用」「設備等の故障、不具合等を予知し、障害、事故等の発生を未然に防止」そして「適切なライフサイクルコストの管理」を行うことで、電気通信設備を的確かつ適正に管理することが可能となる。

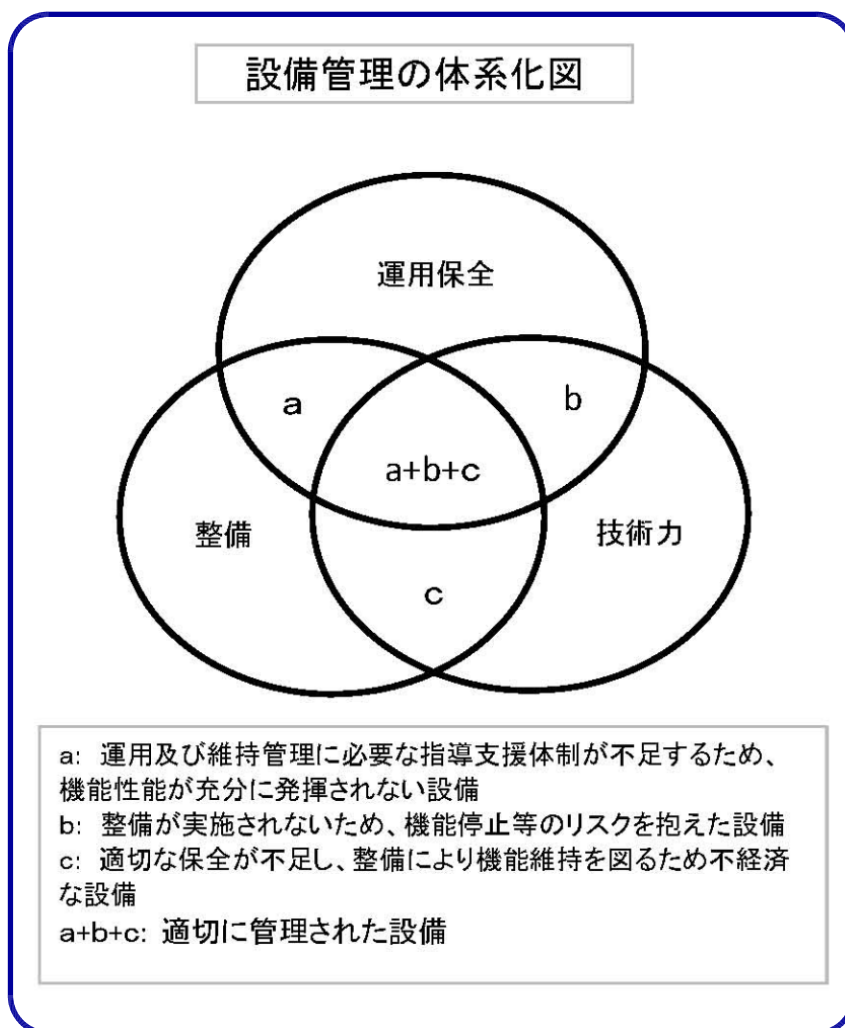


図2-2 設備管理の体系図

2-4 運用管理の基本

運用管理は、設備を設置目的に沿って効率良く、円滑かつ安全に運用操作するため、運用の監視と確認によりの確に運用状況を把握し、必要に応じて運用管理の改善改良を図ることを基本とする。

【解説】

機構には、施設を効率的かつ的確に運用するため、高機能で高い安全性・信頼性を有し、利便性と操作性を備えた電気通信設備が設置されている。よって、設備が具備する機能及び性能を有効的に活用又は発揮させる運用、使用又は稼働のための支援がなされると共に、障害や事故に備えた訓練等が実施され、必要に応じて運用管理の改善改良を行うことが必要である。

2-4-1 運用監視業務

運用監視は、設備の設置目的、諸元及び運用方法などの各種情報を把握し、運用操作状態を確認するとともに、運用管理体制状態を確認し、その結果を記録保存する業務を行う。併せて、運用管理に関する改善・改良などの事項について記録保存を行う。

【解説】

設備の設置目的、諸元及び運用方法などの各種情報の把握とは、次の内容をいう。

- ① 設備が設置された経緯・目的を捉えることにより、設備の重要性を把握する。
- ② 諸元については、設備台帳及び完成図書などから設置場所、種類、数量、設置時期、仕様規格等を把握する。なお、設備の設計思想などの確認と把握を行うことも重要な要素である。
- ③ 運用方法については、操作規則及び細則、技術解説書及び各種マニュアルなどから、運転、操作又は稼働時期や頻度、運転操作監視の容易性などを把握する。

2-5 維持管理の基本

維持管理は、設備の保全により、常に正常な機能を発揮又は発揮可能な状態に維持するとともに、設備の延命化等によるライフサイクルコストに配慮し、安全性・信頼性を確保することを基本とする。

【解説】

- (1) 設備の故障は、施設の運用管理に多大な影響を及ぼし、施設の目的達成に支障を与える。このため、設備は、常に正常な機能を発揮又は発揮可能な状態に維持しなければならない。万一故障又は一部機能の停止等が発生した場合は、その故障等による停止又は休止の時間を極力短くし、迅速な機能回復に努めなければならない。
- (2) 設備は、適切な時期と範囲を判断して中間整備又は部分更新を行うことにより、設備の延命化が可能となり、ライフサイクルコストの低減と適正な資産管理に繋がることとなる。

2-5-1 保全業務

保全は、各種規定等に定めた点検基準に基づく点検及び設備診断と、各設備毎に定めた保全計画に基づき劣化部品等の取替及び調整などを計画的に実施し、発生した故障又は不具合に対して迅速かつ適切な修理を行い機能回復を図り、それぞれの作業内容と結果を記録保存する業務を行う。

【解説】

各種規定等とは、自家用電気工作物保安規程、保守要領及び点検基準や各施設毎に定められた操作細則などである。

2-5-2 整備業務

整備は、技術管理における分析評価結果、及び運用監視又は保全により提案された改善改良の内容の検証結果に基づき実施する。

【解説】

- (1) 「運用監視又は保全により提案された改善改良の内容」とは、運用担当職員からの運用操作に関する機能改良や追加と、保全担当職員からの保全面に関する保守性・安全性向上の対策である。
- (2) 「運用監視又は保全により提案された改善改良の内容」は、次期設備又は新設設置される設備のために設計要領又は仕様書等に反映させることも必要である。

2-6 技術管理の基本

技術管理は、運用管理及び維持管理から得た情報に基づき、設備の安全性・信頼性とライフサイクルコストについて分析評価を実施し、設備の延命化を意識した保全計画又は更新計画の策定又は見直しを行い、運用管理及び維持管理の向上と効率化を図ることを基本とする。

【解説】

- (1) 技術管理とは、運用監視技術及び保全技術により蓄積又は収集された情報を分析評価し、整備計画にフィードバックする業務、すなわちそれぞれの業務から得た技術情報を管理することから技術管理と位置づけた。
- (2) 運用管理及び維持管理から得た情報を技術管理により、運用管理マニュアル及び整備計画・設計に反映させるためPDCAサイクルの活動を行うことで、業務の向上と効率化を図るものである。

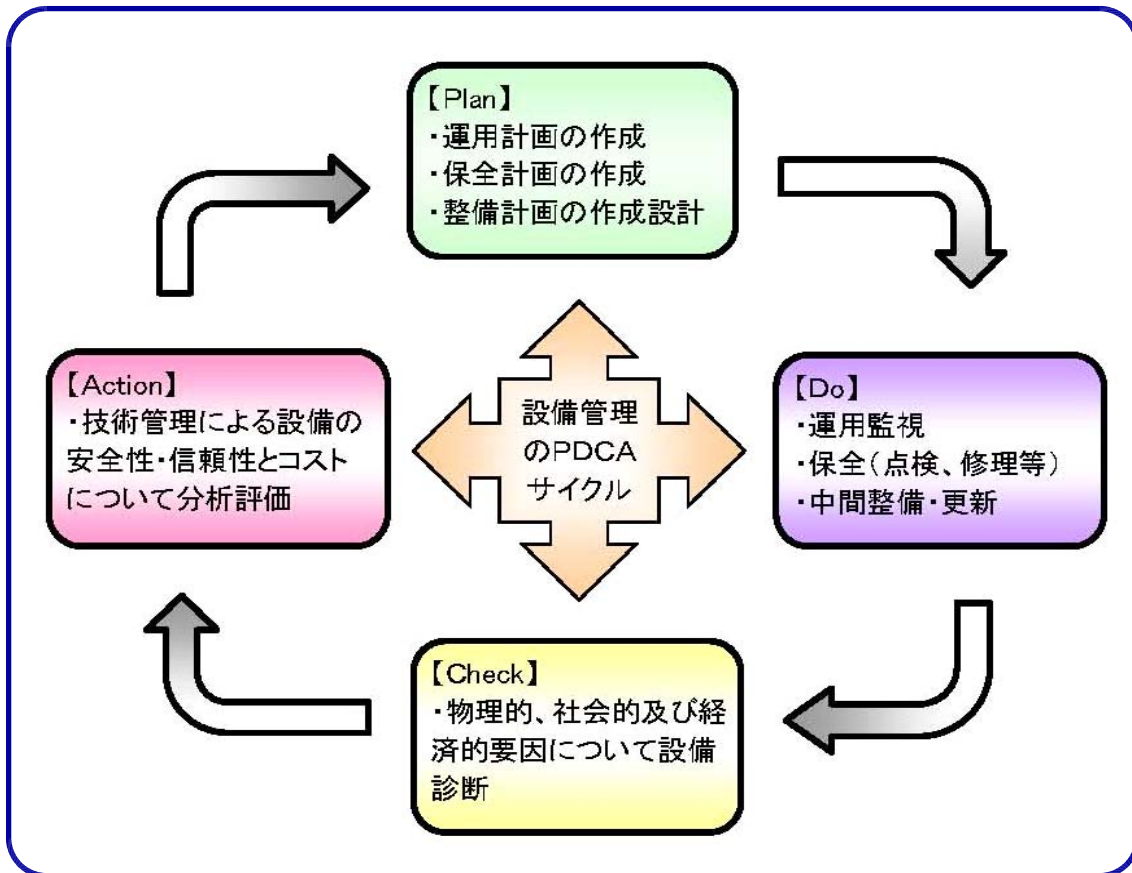


図2-3 設備管理のPDCAサイクル

2-7 職員に求める技術

職員に求める技術は、設備の適正な管理を行うため、運用管理における指導支援技術、維持管理における保全技術、及び技術管理における分析評価技術、並びに整備におけるシステム設計技術が必要となる。

【解説】

- (1) 「運用管理における指導支援技術」とは、運用操作支援、障害対応訓練、事故対応訓練等を指導支援する技術と運用要領等を作成する能力をいう。
- (2) 「維持管理における保全技術」とは、点検作業、故障又は不具合箇所の特定及び原因調査と修理又は応急復旧作業の技術と点検基準等の保全計画の作成能力をいう。
- (3) 「技術管理における分析評価技術」とは、運用管理及び維持管理の業務で蓄積収集された情報をもとに、性能、信頼性、保全性及びコストの分析を行い、整備・更新内容等を決定する技術と実施段階におけるシステム設計技術をいう。

第3章 設備管理の考え方

3-1 運用管理の考え方

3-1-1 運用監視業務

設備の運用監視における運用操作状態と運用管理体制状態の確認及び記録は、次のとおり実施する。

- (1) 運用操作状態は、運用操作記録及び障害故障記録から設備が使用又は稼働状態に維持され、機能及び性能が有効に活用又は発揮しているか確認する。
- (2) 運用管理体制状態は、運用操作支援、障害対応訓練又は事故対応訓練の要領が、運用管理マニュアル(運用要領や技術解説書等)に定められ、実施されているか確認する。また、その結果が記録として保管されているか確認する。

【解説】

- (1) 設備の運用操作状況は、設備の日常巡視、運用操作記録及び障害警報記録などから、当初の設備の設置目的や運用方法に沿った運用、操作又は稼働となっているか確認すると共に、設備の運用担当職員から操作及び運用に関する改善・改良等の意見要望などを聴取して、整備計画及び設計のための資料を作成する。
- (2) 設備の運用管理体制状態は、操作規則及び細則、技術解説書及び各種マニュアルなどから、運用操作に関する支援訓練、点検計画、障害及び事故対応訓練について要領や実施計画が作成され、実行されているか確認して、問題点などを整理して整備計画及び設計のための資料を作成する。

3-2 維持管理の考え方

3-2-1 保全業務

設備の保全は、CBM(Condition Based Maintenance)=状態監視保全による予防保全とする。

(1) 点検

点検は、設備を長期にわたり信頼性の高い状態に維持するために、不具合兆候の早期発見、及び手入れあるいは修理の計画的導入並びに老朽化設備、装置又は機器等の整備などの適正時期の判断が不可欠で、これらに必要な状態把握(監視)を目的とする。

点検は、原則として点検基準に基づき実施するものとするが、故障率が低い偶発故障期においては、点検周期を延ばすなどによりコスト縮減を図り、故障率の高い摩耗故障期においては、点検周期の短縮や点検項目の見直しを図るなど、故障率の高低により点検周期及び点検項目を適切に設定し、設備の安全性・信頼性を確保する。

点検の実施による目視結果、計測データなどの点検結果に対する所見を記録保存して、保全計画の見直し資料とする。

(2) 設備診断

設備診断は、設備の使用年数の経過により故障率が増加の傾向を現し始めた時期を捉えて、物理的、社会的及び経済的(コスト)要因について、精密点検又は特別調査などの業務により実施し、その結果を記録保存して、保全計画又は更新計画の見直しなどの資料とする。

なお、設備診断の実施時期は、過去の障害・故障の蓄積データを基に使用年数と故障率の関係を整理した「障害発生頻度グラフ」に基づいて設定する。

(3) 中間整備

中間整備は、保全計画に基づき劣化部品の交換等を行い、設備の延命化を図ることによりライフサイクルコストの低減効果を高め、故障率を低下させることにより安全性・信頼性を確保する。

整備の実施時期は、定期的実施する整備と設備診断結果を分析評価して実施する整備があり、後者は設備診断の実施時期の考え方と同様に「障害発生頻度グラフ」に基づいて設定する。

実施した中間整備の内容は、整備履歴として記録保存して、保全計画又は更新計画の見直しなどの資料とする。

【解説】

(1) 設備の使用年数による故障率は、一般的にバスタブカーブを描くといわれており、設備の稼働当初は初期故障期と呼ばれ比較的高い故障率となるが、その後安定し故障率が低い偶発故障期となり、長期にわたる使用により摩耗故障期を迎え故障率が増加してくる。

このため、事故の未然防止、信頼性の向上、保守の省力化などから予防保全として、従来、TBM(Time Based Maintenance)=時間計画保全(定期保全)を行ってきたが、推定寿命のバラツキが大きく、早めに補修・交換することとなるので、経済的とはいえない難い面があった。

また、故障率が時間と共に増加したり、バスタブカーブに従って変化するという劣化パターンが必ずしも多くなく、合理的でないケースが多くなっていることから、故障の兆候を検知して設備の状態を判断し、整備又は部分更新を行うCBM(Condition Based Maintenance)=状態監視保全への移行を図るものとした。

【参 考】

以下に、TBMの問題点、CBMの特徴について記載する。

【TBMの問題点】

- ① 定期保全を実施しても「ある程度の故障」が発生する
- ② 定期保全により初期故障期を迎えるため一時的に故障率が上昇する
- ③ 保全を一定期間毎に実施するため、過剰保全になる可能性が大きい
- ④ 複雑な設備の場合は、効果が少なく、適用できる設備(摩耗劣化型)の割合が少ない

【CBMの特徴】

- ① 機構が設置するほとんどの電気通信設備の保全に適用できる
- ② 複雑な装置やシステムの保全に対して効果が大きい
- ③ 電気通信設備は他の設備に比較して経済的に正確な診断が可能である
- ④ 突発故障による損害が大きい設備ほど状態監視保全の効果が高い
- ⑤ 定期診断の結果、劣化が生じていないと判断された場合、突発的な障害発生となる

(2) 機構では、各種電気通信設備の使用年数と故障率の関係について、1977年1月から2009年9月までの32年8ヶ月間のデータを整理して使用年数と故障率の関係をグラフ化(以下「障害発生頻度グラフ」という。)した。設備毎の初期故障期、偶発故障期、摩耗故障期を捉え整合する点検、中間整備、更新等を行うものとする。

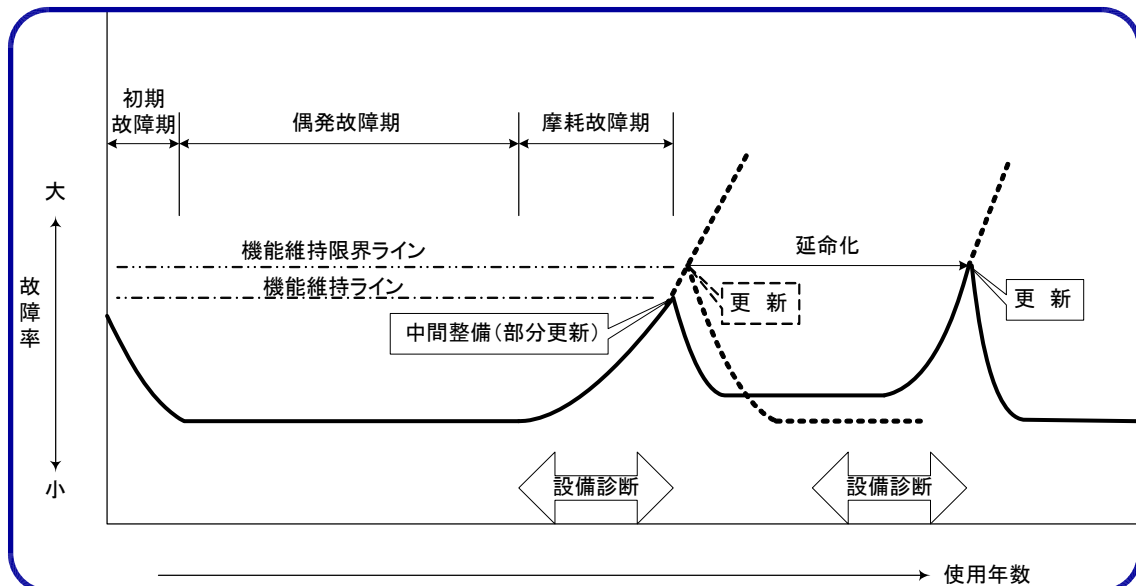


図3-1 障害発生頻度グラフ

なお、「障害発生頻度グラフ」を機能維持すなわち「信頼性グラフ」とすると次のグラフとなる。

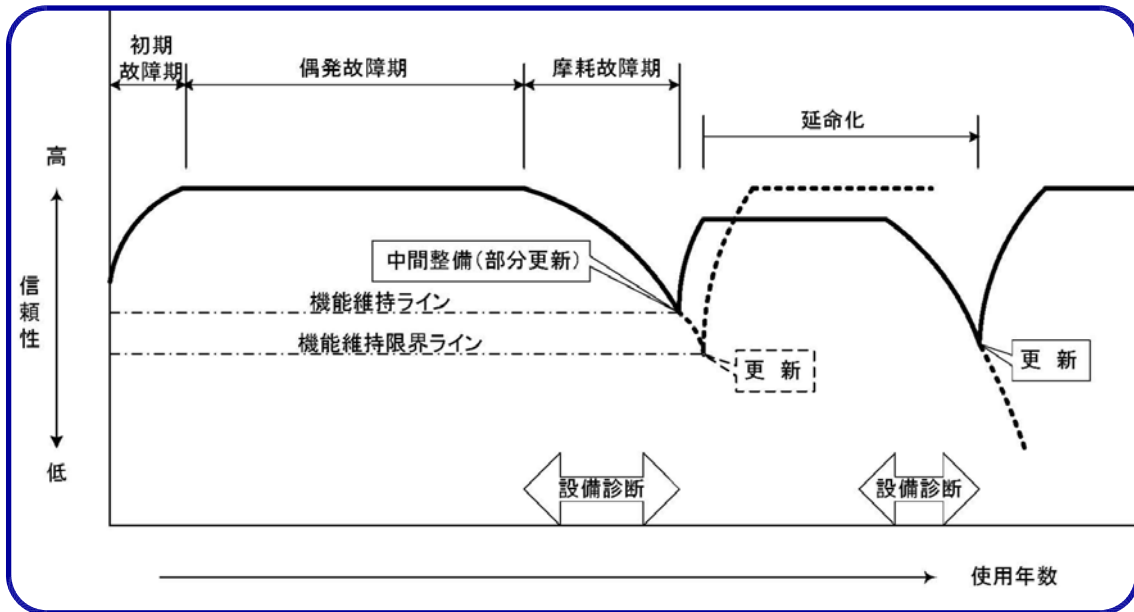


図3-2 信頼性グラフ

(3) 点検

① 点検の重要性と必要性

電気通信設備のうち受変電設備においては、故障等に至る前に何らかの前兆現象を伴うこともある。このため、日常点検をはじめとする定期点検により前兆現象を検知することで故障等を未然に防ぐことができる。これは、電気学会技術報告書に掲載された受変電設備における点検により、事前に異常が発見されたものが約5割近くあったことが報告されていることから、日常点検及び定期点検の重要性が示されている。

通信設備や電子応用設備は、障害の前兆現象を現すことが少ないが、異音異臭、不安定動作等わずかな変化も見逃さないことが重要であり、このような観点からの点検は必要である。

② 点検基準の運用

施設管理細則等の点検に関する規定には、自家用電気工作物保安規程及び電気通信設備の保守要領に基づくと規定されている。よって、故障率の高低により点検周期及び点検項目を適切に設定する場合は、必要な手続を経て、設備の安全性・信頼性を確保する必要がある。

(4) 設備診断

① 設備診断における「物理的」「社会的」及び「経済的」要因の具体的代表例は、次のとおりである。

- ・ 物理的要因（設備構成機器及び部品の劣化、障害復旧に対する状況、安全性・信頼性レベル等）

- ・ 社会的要因（陳腐化、法令等適合、環境性・対策、社会的ニーズ等）
- ・ 経済的要因（維持修理費、運転経費、資産価値等）

② 設備診断は、従来、更新推奨時期に近づいた設備に対し、現状での劣化状況を把握するために実施してきたが、電気通信設備のうちIC等の半導体を多用している装置又は機器は、設備診断による劣化状態の判断及び余寿命の推定が困難であるなどの課題が多い。よって、機構の過去の障害・故障の蓄積データを基に作成した同種又は類似の設備や装置の「障害発生頻度グラフ」及び「障害データ表」を参考に実施内容と時期を判断することとした。

なお、故障率は、設備の設置環境や保守状況等により異なるため、障害発生頻度グラフを参考に、個々の故障率の変化を照らし合わせて、設備診断の実施内容と時期を判断する必要がある。

(5) 中間整備

中間整備は、部品の劣化状況等により複数回実施することもあり、中間整備により比較的寿命の短い劣化部品等を交換することで設備の延命化、障害発生頻度の減少を図ることができれば、その費用対効果は大きい。

3-2-2 整備業務

適切な点検、設備診断及び中間整備による延命化を図ったのち、設備の寿命の終期状態を判断し更新を実施する。

【解説】

設備は、適切な点検を行っていても老朽化が進み、故障が増加する。中間整備を行って設備の延命化を図るが、設備の絶対的劣化による使用限界があることも事実であり、いずれかの時期には更新の判断が必要となる。

3-3 技術管理の考え方

技術管理は、設備の設置当初に作成された基礎データ、運用管理及び維持管理の各業務で蓄積収集した運用操作及び運用管理体制の状態、点検及び設備診断結果、並びに整備履歴等の情報を総合的に分析評価し、設備の継続運用における点検又は中間整備の見直し、又は改善改良を含む設備更新を判断する。

また、次期設備又は新設設備のため、既存の設計要領及び仕様書等に改善改良事項を反映するか否かを判断する。

【解説】

技術管理による分析評価は、主として設備診断結果に基づく評価により、継続運用するための点検周期や項目の見直し、設備を構成する一部の装置又は機器の交換（取替）、若しくは設備全体を更新するかを判断することになる。一方、運転監視及び点検から得る改善改良情報は、運用及び保守面から設備設計に必要な評価事項となる。

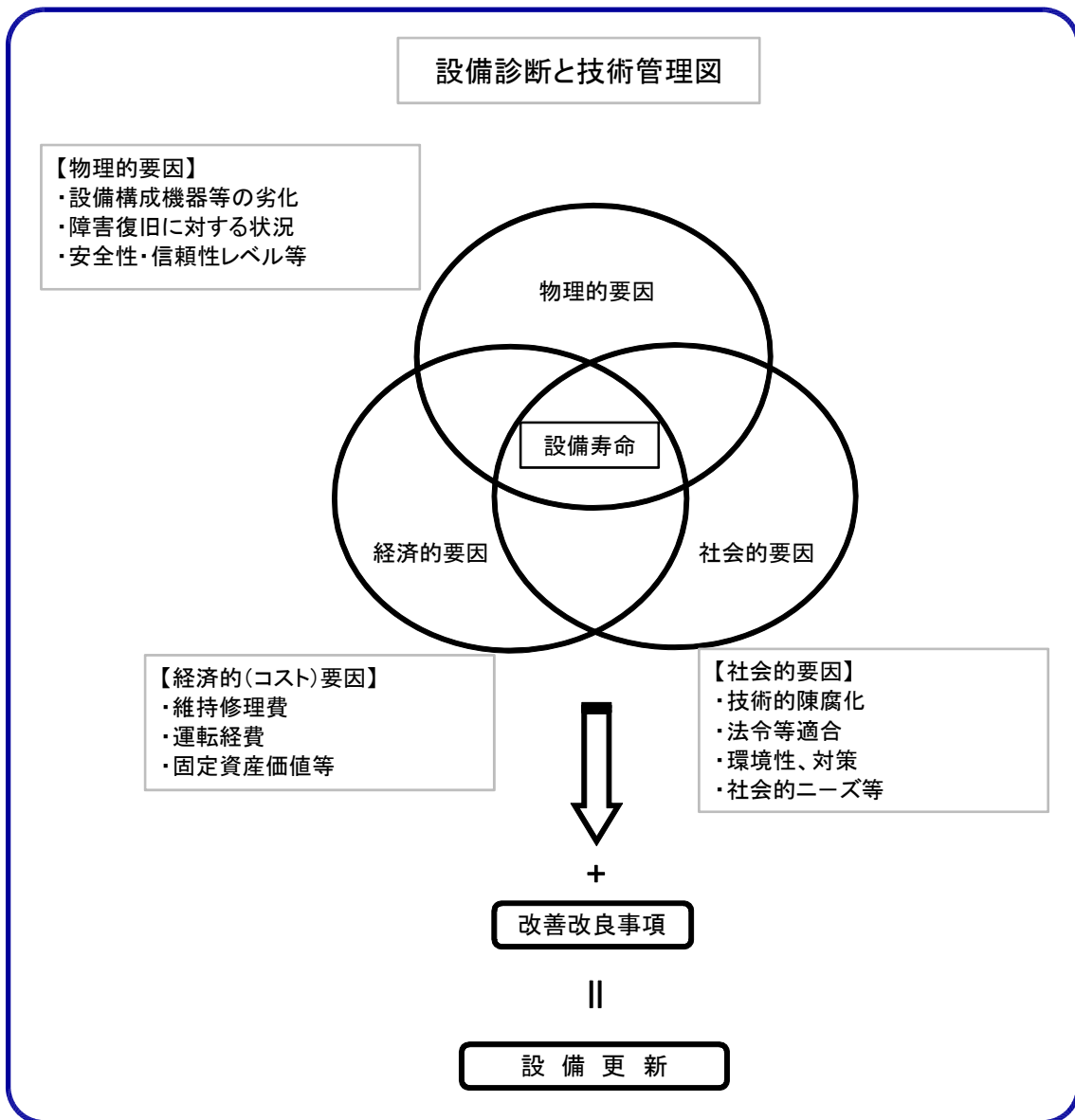


図3-3 設備診断と技術管理図

3-4 保全記録の考え方

設備を適切に管理するためには、設備の基礎データと共に運用監視及び保全により蓄積収集した情報を保全記録として保存して情報の共有化を図り、運用計画、保全計画及び整備計画の策定又は見直し、設備設計のために利活用する。

なお、保全記録は、統一化された様式に基づき保存し、電子情報化することにより情報活用の利便性を高め、設備診断及び技術管理の効率化を図るものとする。

【解説】

- (1) 設備の基礎データとは、設備の設置経緯・目的、設備諸元(設置場所、種類、数量、設置時期、仕様規格等)、保全計画及び整備計画と設備設計思想、及び設備運用マニュアルである。
- (2) 運用監視により蓄積収集した情報とは、運用操作記録、障害警報記録及び運用担当者からの改善改良要望事項等である。
- (3) 保全により蓄積収集した情報とは、点検結果、整備記録、設備診断結果、及び保全担当者からの改善改良要望事項等である。
- (4) 保全記録のうち、現在、統一化された様式による電子情報には次のものがある。
 - ① 電気通信設備台帳
 - ② 電通予備品管理DB
 - ③ 電通障害履歴

3-5 職員に求める技術の育成

職員の技術は、次の技術及び能力を育成する。

(1) 運用管理における指導支援技術

運用操作支援、障害対応訓練、事故対応訓練等を指導支援する技術と運用要領等を作成する能力

(2) 維持管理における保全技術

点検作業、故障又は不具合箇所の特定及び原因調査と修理又は応急復旧作業の技術と保全計画の作成能力

(3) 技術管理における分析評価技術

運用監視及び保全業務において蓄積収集した情報をもとに、性能、信頼性、保全性及びコストの分析を行い、整備内容等を決定する技術とシステム設計技術

【解説】

職員の育成は、機構の人材育成プログラムを基本として実施すると共に、電気通信分野においては、必要な資格の取得、新技術や新仕様等の理解等について研修を行う。

第4章 設備管理水準

4-1 設備管理水準の設定

施設の運用管理を適切に継続して行うために、設備管理の体系化に基づき設備の管理水準を設定する。

管理水準は「運用保全の水準」、「整備水準」及び「職員の技術水準」について設定する。

なお、管理水準の設定にあたり、設備毎に次の障害発生対応レベル等を定める。

- (1) 障害発生対応のレベル(要求稼働率)
- (2) 安全性・信頼性のレベル
- (3) 運用環境のレベル
- (4) 設備取扱のレベル

【解説】

管理水準は「運用保全の水準」、「整備水準」及び「職員の技術水準」の三つの要素をバランスのとれた適切な水準に設定し、実現することにより、設備を適正に管理することが可能となる。

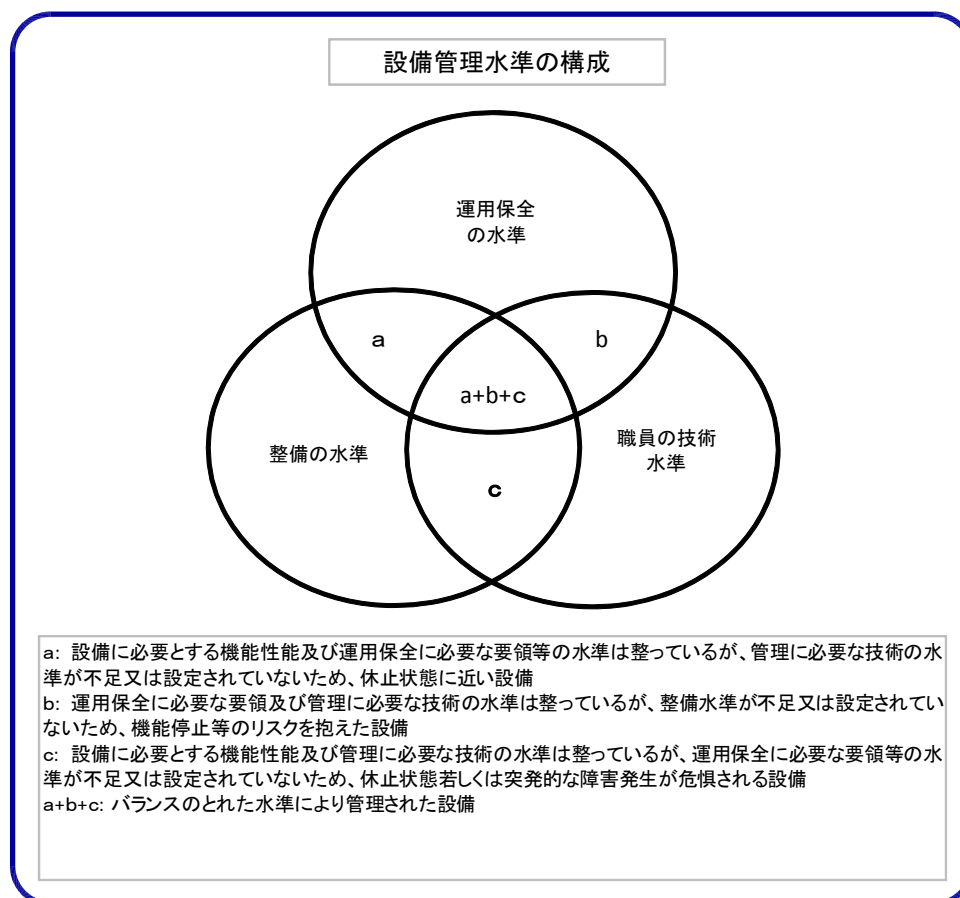


図4-1 設備管理水準の構成

4-1-1 障害発生対応のレベル(要求稼働率)

障害発生対応のレベルは、設備の障害が施設の運用に与える影響の度合いにより、当該設備の要求稼働率に基づき定める。

要求稼働率は、点検等を除く設備の機能停止等が発生してから復旧までの時間(MTTR:平均故障修理期間)を定め、平均故障修理期間が年間に占める割合により表すものとし、次のA～Cの3段階に区分する。

A: 要求稼働率100%(障害による稼働停止なし)

B: 要求稼働率99.7%以上100%未満(障害による稼働停止が1日/年以下)

C: 要求稼働率99.7%未満(障害による稼働停止が1日/年を超える)

設備別の要求稼働率は次表のとおりとする。

	設備名称	細 別	要求稼働率	備 考
①	受変電設備		A(100%)	
②	予備発電設備		A(100%)	
③	直流電源設備	専用通信回線用	A(100%)	
④	無停電電源設備	管理用制御処理設備用	A(100%)	
⑤	照明設備	施設用	C(98%)	水門等操作期間 又は出水期間に おいて7日/年 の停止
⑥	管理用水力発電設備		C(98%)	運転可能期間に おいて7日/年 の停止
⑦	多重無線通信設備	多重無線設備 多重端局設備	A(100%)	
⑧	遠方監視制御設備	リモコン装置	A(100%)	
⑨	自動電話交換設備		A(100%)	
⑩	テレメータ設備、 放流警報設備	監視制御局(親局)設備	A(100%)	1日/年の停止
		観測(警報)局(子局)設備	B(99.7%)	
⑪	移動無線設備	基地局設備	C(98 %)	7日/年の停止
⑫	ダム(堰)管理用制御 処理設備		A(100%)	
⑬	水路遠方監視制御設 備	監視制御局(親局)設備	A(100%)	1日/年の停止
		被監視制御局(子局)設備	B(99.7%)	

⑭	水管理情報処理設備	上位局又は関係機関に集配する設備	A(100%)	
		施設の管理運用のためのメール機能を有する設備	B(99.7%)	1日／年の停止
		情報の閲覧を目的とした配信設備	C(98 %)	7日／年の停止
⑮	CCTV設備	遠隔制御用	B(99.7%)	1日／年の停止
		施設及び河川状況監視用	C(98 %)	7日／年の停止
⑯	気象観測設備		C(98 %)	7日／年の停止
⑰	各種計測装置	水位計	A(100%)	
		雨量計	C(98 %)	7日／年の停止
		流量計	B(99.7%)	1日／年の停止
		地震計	C(98 %)	7日／年の停止
		水質計	C(98 %)	7日／年の停止

【解 説】

設備別の要求稼働率の決定根拠は、次のとおりである。

設備別要求稼働率決定根拠整理表

	名称	概要・目的等	設備・機能停止に伴う影響等	代替設備又は機能等	保守体制		備考	判定
					直営	外注		
①	受変電設備	ダムや堰等において動力、照明、データ処理設備等に電源を供給する	<ul style="list-style-type: none"> ・一時的に施設の運用停止が発生する ・最悪の場合は施設の操作遅れなどにより人命財産に危害を及ぼす虞がある ・整備不良に起因する事故によっては、電力会社の配電系統を停電させる事故(波及事故)となる虞がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・受電系統障害に対しては、予備発電設備により対応 ・変電系統障害の場合は、予備発電設備による電源供給や変圧器のバンクを2系統化することに対応 ・配電系統障害の場合は、予備回路や出力回路の振り替えなどにより対応 ・電力会社よりの電源供給が停止した場合は、予備発電設備により対応するが、負荷設備容量が大きく予備発電設備の設置は不経済であり、電力会社の配電系統が整備されている地域では、2系統受電による対応している施設もある 	日常点検	年点検 精密点検 整備修理	波及事故がいつたん発生すると自らが損失を被ることは勿論、その配電線に接続されている住宅、事務所ビル、工場、病院、銀行、交通機関、交通信号システムなどの様々なところに多大な被害を与え、社会的に大きな影響をもたらし、場合によっては、損害賠償を行う必要が生じる	A
②	予備発電設備	商用電源が停電した場合、受変電設備と相まって、ダムや堰等において動力、照明、データ処理設備等に電源を供給する	<ul style="list-style-type: none"> ・全ての電源供給が停止するため、施設の運用が不可能となり、最悪の場合は人命財産に危害を及ぼす虞がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム又は堰においては設備の二重化(同容量の発電機を2台設置して並列運転、単独運転が可能)又は二系統化(異なる容量の発電機を2台設置し、切替運転が可能) ・重要設備を対象とする電源切替盤を設置し、非常時に仮設発電機の接続を可能としているただし、予め仮設発電機が準備されていない場合は、稼働までに数日間を必要とする 	日常点検	年点検 精密点検 整備修理	<ul style="list-style-type: none"> ・水力発電設備による代替機能を有する施設もある ・構内施設をカバーする予備発のほか、機側予備発を備えて水門等の動力電源を確保した施設もある 	A
③	直流電源設備	(専用通信回線用) 専用通信回線を構成する多重無線通信設備等に直流電源を供給し、交流入力断の場合においても蓄電池により数時間の給電補償する	専用通信回線をはじめとする各種通信設備が停止し、施設管理に必要なデータ通信などの通信が途絶し、施設管理及び通常業務が停滞若しくは停止する虞がある	整流器の予備ユニットを実装している ただし、共通部障害の場合は機能しない	日常点検	年点検 精密点検 整備修理		A
④	無停電電源設備	(ダム・堰・水路管理用制御処理設備用) ダム・堰・水路管理用制御処理設備に安定した電源を瞬断することなく供給する	安定した電源供給が不可能となり、設備の安定稼働が保証されなくなり施設管理が停滞するなどの影響を及ぼす	無瞬断でバイパス回路に切り替わる ただし、安定した電源供給ができない	日常点検	年点検 精密点検 整備修理	保守用バイパス回路機能を有し、仮設発電機によるバックアップを可能とした設備もある	A

設備別要求稼働率決定根拠整理表

	名称	概要・目的等	設備・機能停止に伴う影響等	代替設備又は機能等	保守体制		備考	判定
					直営	外注		
⑤	照明設備	(施設用) 水門及び堤体等の投光照明等で、夜間の施設監視操作や施設の保安など種々の目的として設置	<ul style="list-style-type: none"> 施設監視においては十分な安全確認ができない 施設管理作業においては不完全な環境下での作業となる 	<ul style="list-style-type: none"> 監視用カメラに照明設備を搭載し、ピンポイントではあるが安全確認は可能である 緊急時は、仮設器材等の設置により対処する 	日常点検	年点検 整備修理	当該設備の設置目的を判断し、適切な復旧を図る	C
⑥	管理用水力発電設備	ダム等における利水放流水等を利用して発電し、発電した電力を放流設備等駆動電源として利用し、余剰電力を売電する	<ul style="list-style-type: none"> 発電の停止は、電気料金の収支に直接反映する 自立運転による予備電源としている設備の場合、予備電源としての機能が停止する 	<ul style="list-style-type: none"> 利水放流については、利水放流管よりの代替え放流を行う 自立運転を行う設備は、バックアップとして予備発電設備を設置している 	日常点検	年点検 精密点検 整備修理	要求稼働率は「C」ではあるが、余剰電力の売電収入を維持管理費に充当し利水者負担の軽減を行っていること、再生可能エネルギー利用による環境負荷軽減への貢献度の両面から、発電停止期間をできる限り短期間とする復旧体制を確保する	C
⑦	多重無線通信設備 (多重無線設備・多重端局設備)	平常時、防災時を通して通信連絡手段である専用通信回線を構成する	<ul style="list-style-type: none"> 機構間及び国交省との通信が途絶しするため、情報交換をはじめとする各種通信が停止して施設管理をはじめとする各種業務が停滞する 	<ul style="list-style-type: none"> 回線の多重無線回線によるループ化又は異種回線(光回線等の有線回線)による迂回回線の整備を進めている 全ての専用通信網が途絶した場合は、携帯電話、衛星携帯電話等による通信手段があるが、大規模災害時には情報量が制限されるとともに、回線接続が不可となる可能性が大きい 	日常点検	年点検 整備修理	現在、無線機の現用予備機方式を採用している回線については、ループ化若しくは迂回化の整備を行い、更新時を捉えて現用予備機方式を廃止する	A
⑧	遠方監視制御設備 (リモコン装置)	無線中継所等の職員(無線従事者)が常駐できない無線局を24時間常時監視するとともに、遠方から無線機の現用予備機切り替え操作等を行う	無線局を構成する設備及び回線の状態監視不能となり、障害の発見に遅れが生じ、施設管理をはじめとする各種業務が停滞する	無し	日常点検	年点検 整備修理		A

設備別要求稼働率決定根拠整理表

	名称	概要・目的等	設備・機能停止に伴う影響等	代替設備又は機能等	保守体制		備考	判定
					直営	外注		
⑨	自動電話交換設備	平常時、防災時を通して通信事業者回線又は専用通信回線を介して電話・FAXを接続する	内線による構内交換、専用通信回線による機構間及び対国交省の交換、通信事業者回線への接続が不可能となり通信が途絶するため、全ての業務が停滞する	<ul style="list-style-type: none"> ・主要事務所の設備は、CPU及び電源部の二重化により対応している ・設備停止の場合、通信事業者回線は転換器により内線の設定された電話機に接続され、通信を可能としている ・災害等により全ての回線が使用不可能となった場合、携帯電話、衛星携帯電話等による通信手段があるが、大規模災害時には回線接続が不可となる可能性が大きい 	日常点検	年点検整備修理		A
⑩	テレメータ装置	運用管理に必要な雨量・水位等水文情報等の各種観測・計測情報定期的に収集する	施設管理に必要な水文情報の入手ができないため、適切な施設の操作判断に遅れが生じる等の虞がある 監視制御局設備は、複数の観測局(子局)設備と接続しているため、機能停止の影響が大きい	監視制御局設備(中継局を含む): 無線機は現用予備機構成である ただし、共通部障害の場合は機能しない	日常点検	年点検整備修理		A
				観測局設備: 雨量局は流域内の他の観測局データで補足可能としている また、現地の自記記録計にて記録しているため、後日データの補完が可能	日常点検修理(予備品等による)	年点検整備修理	24時間以内の復旧	B
	放流警報設備	洪水等によりダム等から放流を行う際に、下流住民や河川利用者に事前にサイレンやスピーカ放送で放流を周知する	放流警報周知の確保に時間を要するため、施設操作遅れが生じる等の虞がある 親局設備は、複数の警報局(子局)設備と接続しているため、機能停止の影響が大きい	監視制御局設備(中継局を含む): 無線機は現用予備機構成である ただし、共通部障害の場合は機能しない	日常点検	年点検整備修理		A
				警報局設備: 河川巡視時に現地(機側)操作	日常点検修理(予備品等による)	年点検整備修理	24時間以内の復旧	B
⑪	移動無線設備	平常時、防災時を通しての移動通信連絡手段を確保する	<ul style="list-style-type: none"> ・基地局の停止は、施設巡視及び操作の指示連絡等の通信不能となる等の移動無線通信回線全体の運用に大きな影響を与える ・特に災害発生時の防災本部と施設点検者の移動通信連絡手段の確保が困難となる 	通信事業者の提供する携帯電話による通話及びメールや衛星携帯電話等の代替通信手段が普及・エリア拡大中であるが、大規模災害時には代替回線が不可となる可能性が大きい	日常点検	年点検整備修理		C

設備別要求稼働率決定根拠整理表

	名称	概要・目的等	設備・機能停止に伴う影響等	代替設備又は機能等	保守体制		備考	判定
					直営	外注		
⑫	ダム(堰)管理用制御処理設備	ダム管理用制御設備は、水位、放流量等を連続して演算・記録等し、洪水時には目標ゲート開度演算等を行うダム管理における基幹となる設備 堰管理用制御処理設備は、ダム管理用制御処理設備と同様の演算等を行う他、ゲートの自動制御を行う設備	・安定かつ的確な施設運用に多大な影響が生じるため、機能停止が許されない ・特に設備障害による水門等の誤動作や制御不能となった場合、下流住民、河川利用者、利水者等の広域に亘り多大な影響を与える	・設備全停止に対する代替設備はない ・設備の機能停止については、自動と手動の制御系統を分離するなどの機能を備えたり、構成する装置間で機能を代替する機能を備えている	日常点検	年点検 整備修理		A
⑬	水路遠方監視制御設備	水路遠方監視制御設備は、用水路に点在する調節堰や分水口等の監視制御を行う設備で、調節堰上下流水位や調節ゲート・分水ゲート等の開度を監視し、流量計算等を常時行う用水路管理の基幹システム	監視制御局(親局)設備は、複数の被監視制御局(子局)設備と接続しているため、機能停止は水路施設全体の監視操作が不可能となる	・設備全停止に対する代替設備はない ・設備の機能停止については、自動と手動の制御系統を分離するなどの機能を備えたり、構成する装置間で機能を代替する機能を備えている	日常点検	年点検 整備修理		A
			被監視制御局(子局)設備は、水量変更等の制御不能が発生すると施設管理に大きな支障を与えるため、障害を早期に復旧させる必要がある	無し	日常点検 修理(予備品等による)	年点検 整備修理	24時間以内の復旧	B
⑭	水管理情報処理設備	水管理情報処理設備は、水位、放流量等の諸量データを収集し、表示・記録・蓄積すると共に上位機関に転送する設備で、諸量データを職員へ配信するメール機能や一般に情報公開する機能を付加機能として備えた設備もある	(上位局又は関係機関に集配信する設備)的確な施設操作に関する支援指示等又は流況把握が不可能となり、施設管理業務に遅延又は停滞が発生するとともに河川管理業務に影響を与える	処理部の二重化や代替機能を有する装置を設置	日常点検	年点検 整備修理		A
			(施設の管理運用のためのメール機能を有する設備)適切な施設操作に関する指示連絡等が不可能となり、施設の操作遅れ等が発生する	電話応答通報装置等の代替設備を利用している施設がある	日常点検	年点検 整備修理		B
			(情報の閲覧を目的とした配信設備)情報閲覧が不可能	無し	日常点検	年点検 整備修理		C

設備別要求稼働率決定根拠整理表

	名称	概要・目的等	設備・機能停止に伴う影響等	代替設備又は機能等	保守体制		備考	判定
					直営	外注		
⑮	CCTV設備	施設操作に伴う安全確保と確認を行うための監視設備、また施設及び河川の状況等を確認する設備	(施設監視操作用設備) 視認による操作ができないため、計測データ及び状態監視信号により設備状態を確認しながらの操作となり、周辺の安全確認が不足する	・複数のカメラが設置されている施設でカメラ障害の場合は、他のカメラにより監視範囲をラップさせておくことで、充分とは言えないが補完可能 ・設備停止は対処不可能	日常点検	年点検整備修理		B
			(施設監視操作用設備以外の設備) 常時監視による保安確認ができないため、定期巡視等が必要となる	・複数のカメラが設置されている施設でカメラ障害の場合は、他のカメラにより監視範囲をラップさせておくことで、充分とは言えないが補完可能 ・設備停止は対処不可能	日常点検	年点検整備修理	多種多様な目的と種々の機器が設置されているため、当該設備の設置目的を判断し、適切な復旧を図る	C
⑯	気象観測設備	気温、風向・風速等を観測・記録	施設管理に直接的に影響を与えないが、各種調査解析の基礎データとなる観測データの継続性が確保できない	無し	日常点検	年点検整備修理		C
⑰	各種計測装置	水位計	・ダム、堰及び水路の管理用水位計は施設管理の拠り所であり、副水位計が無い場合は致命的である ・制御に取り込まれている場合は、施設操作不能となる	副水位計	日常点検 修理(予備品等による)	年点検 整備修理	計測目的が多様であり、施設管理に対する重要度、影響度等により稼働率を決定する。	A
		雨量計	・流出予測の精度低下となる ・防災態勢発令基準地点の場合は、代替地点による発令を行うこととなる	流域内の他の雨量計で補足が可能	日常点検	年点検 整備修理		C
		流量計	・水利権水量の監視用や配水管理用の場合は、その代替手法による管理が必要となる ・制御に取り込まれている場合は、施設操作不能となる	テーブル表等により補足演算が可能	日常点検 修理(予備品等による)	年点検 整備修理	計測目的が多様であり、施設管理に対する重要度、影響度等により稼働率を決定する。	B
		地震計	地震発生時の防災態勢発令基準となる最大加速度観測を行う設備の場合、態勢発令判断に注意を要する	・態勢発令基準としては、気象庁の基準観測地点の震度情報を発令基準としている	日常点検	年点検 整備修理	要求稼働率は「C」であるが、防災態勢発令基準となることから、できる限り短期間で復旧体制を確保する	C
		水質計	多種多様な目的により観測されているが、継続的な監視が求められる設備の場合、その代替監視が必要となる	供試魚の飼育監視や携帯観測機器による臨時の観測	日常点検	年点検 整備修理		C

4-1-2 安全性・信頼性のレベル

設備の安全性・信頼性のレベルは、設備の運用の継続性確保対策、誤動作・誤操作防止対策、セキュリティ対策等について具備すべきレベルを定める。

【解説】

安全性・信頼性に関する事項及びレベルは、次のとおりである。

(1) 安全性・信頼性に関する事項

- ・ 要求稼働率を確保するためのシステム構成
- ・ 設備の誤動作防止に関する構成装置・機器のレベル、ソフトウェア安全に関する製造及び試験における要求事項
- ・ 誤操作防止に関する対策
- ・ 経年劣化による機能低下等に対する対策
- ・ ウイルスや不正侵入に対する対策
- ・ 設備の動作環境に関する事項

(2) 安全性・信頼性のレベル

安全性・信頼性のレベルは、次の事項を考慮して設定する。

- ・ 設備の運転停止が施設の運用に与える影響の大きさ
- ・ 操作の容易さ
- ・ 操作する者の習熟度
- ・ 設備の使われ方等

① 最高レベルの設備

最高レベルの設備は、高い稼働率を確保した設備で、誤操作防止機能および誤動作防止対策を備え、初期性能を維持するための機能全てを満足するものとする。

例えば、ダム(堰)管理用制御処理設備、水路用監視制御設備などが該当する。

② 標準レベルの設備

標準レベルの設備は、一般的な対策を具備した設備とする。

監視制御局(親局)と複数の現場に設置した観測局(子局)でシステムを構成する方式(1対N方式)等における監視制御局の主要部分は二重化を施し、個々の現場に設置した装置は、二重化しない。障害時は予備基板と交換したり、現場での機側操作で対応するなど、経済性も考慮した設備とする。

例えば、テレメータ設備、放流警報設備などが該当する。放流警報設備は、多数の現場装置を有しており、障害のため遠隔操作が不可能となった場合は、機側操作により現場での警報を行うことで対応する。

4-1-3 運用環境のレベル

設備の障害発生頻度や寿命は、運用環境に大きく左右されるため、設備の要求稼働率や安全性・信頼性のレベルに応じて運用環境のレベルを適切に設定しなければならない。特に、浸水は設備に非常に大きなダメージを与えるため、全設備に対し、浸水に対する安全性を十分確保しなければならない。

【解説】

運用環境のレベルに関する事項には次のものがある。

- ・ 周囲温度・湿度、塵埃、振動等への対策
- ・ 浸水、漏水対策
- ・ 雷害対策
- ・ 地震対策
- ・ 火災対策(CO2自動消火設備等)
- ・ 発生ガス対策
- ・ ウィスカ対策
- ・ 保守スペース等の確保
- ・ セキュリティ対策(電気室や通信機械室の施錠等)

4-1-4 設備取扱のレベル

設備は、施設を安全確実に運用するためのものであり、その取り扱いの容易さが、安全確実な施設操作に寄与することになるため、設備取扱のレベル(運用操作及び維持管理に関するレベル)を定める。

【解説】

設備取扱レベルは、運用操作に関するレベルと維持管理に関するレベルがあり、それぞれのレベルは次の設備又は装置区分となる。

(1) 運用操作に関するレベル

- ・ 特別な訓練や教育を必要とし、取扱者が限定される設備又は装置
専用設置スペース(電気室、通信機械室等)に設置されている設備等
- ・ 取扱説明により誰でも容易に使用できる設備又は装置
- ・ 誰でも容易に使用できる設備又は装置
操作室等にある設備(フェイルセーフ等が考慮されている設備)

(2) 維持管理に関するレベル

- ・ 特別な訓練や教育を必要とし、点検や予備品の交換及び軽微な修理などを実施するためには取扱者が限定される設備又は装置
テレメータ設備、放流警報設備、観測・計測装置等
- ・ 機構が予備品を保有し、作業自体は専門知識と経験を有する者が行わなければならない設備又は装置

ダム(堰)管理用制御処理設備等で予備品の交換等に特殊工具が必要な設備又は装置

- ・ 点検や修理が専門知識と経験を有する者でなければできない設備又は装置
ダム(堰)管理用制御処理設備等

4-2 運用保全の水準

運用保全の水準は、設備の安定した運用を継続するため、設備の重要度と設備の機能停止が施設運用に与える影響の度合いにより、点検及び中間整備の実施要領並びに設置環境の整備等について定め、コスト縮減を考慮した適切な水準を設定する。

なお、設定する項目は次のとおりである。

- (1) 点検の水準
- (2) 設備診断及び中間整備の実施時期と範囲
- (3) 災害、事故及び障害対応

【解説】

設備の重要度は、電気通信設備の耐震据付基準(機構の「電気通信設備工事共通仕様書」による。)に定められた重要度区分を指標とする場合もある。

- (1) 重要度区分A: 地震発生中でも正常動作を求める設備
- (2) 重要度区分B: 地震発生中は機能低下を許容するが、鎮静後は正常に復帰することを求める設備
- (3) 重要度区分C: 地震発生中は機能停止を許容するが、鎮静後は機能に異常がないことを求める設備。また、地震中に機能停止した場合は、地震終了後、必要に応じて部品又はユニット交換により機能回復可能な設備

4-2-1 点検の水準

設備を正常な運用状態又は使用可能な状態に維持するため、定期的に点検を実施し、その結果、発見された不具合等の修理、又は劣化部品の取り替えなどを行わなければならないが、点検周期及び項目は障害発生頻度グラフを基に設定する。

なお、具体的な点検要領については、別途定める。

【解説】

初期故障期においては、ハード又はソフトウェアのバグや部品の初期不良等による故障が多いため、日常の巡視点検による動作確認が重要であり、点検基準に基づいた点検周期および点検項目について実施する。

故障率が低く、安定した運用が望める偶発故障期においては、点検基準に定める点検項目を減じ又は点検周期を長くする。

故障率の高い摩耗故障期においては、点検項目の見直し及び点検周期を密にする等により安全性・信頼性の確保を図るものとする。

4-2-2 設備診断及び中間整備の実施時期と範囲

故障率のバスタブカーブにおいて、磨耗故障期に入り故障率が増加傾向となり始めた時期に、劣化部品の交換等の適切な中間整備を行うことにより、再び故障率が低い偶発故障期への回復が得られライフサイクルコストの低減を図ることができる。このため、設備診断及び中間整備を適切な時期に適切な範囲で実施する。

【解説】

(1) 設備診断の実施時期と範囲

① 設備診断の実施時期

設備の寿命は、使用条件、点検状況、整備状況等の管理状態によって大きな影響を受けるが、経年に伴い着実に老朽化し寿命に達する。設備診断は、これら老朽化の経年変化を絶縁抵抗等の電気的特性や障害発生頻度等で定量的に把握するもので、故障率が増加の傾向を現す前、又は現し始めた時点で行う。

② 設備診断の項目及び範囲

設備診断は、設備の劣化状況だけではなく、補修部品等の供給状況、保守技術者の確保状況、技術・設備の陳腐化、ライフサイクルコストの検討を行う。また、運用実績等から施設運用における設備の位置付け、設備に求められる機能、安全性・信頼性のレベル、運転環境レベル等についても見直しを行い、整備の必要性、整備方法等について総合的に判断する。

(2) 中間整備の実施時期と範囲

実施時期は、設備診断の結果及び当該設備の障害発生状況と障害発生頻度グラフとの比較等を行う技術管理における分析評価結果により決定する。ただし消耗品等については、使用年数により定期的に交換する。

中間整備は、劣化している部品の交換等を行うが、設備を構成する機器又は装置のうち、比較的寿命の短い機器又は装置を交換する部分更新を中間整備として実施する場合がある。なお部分更新の実施範囲は、劣化状況、設備を構成する装置間の接続条件、機能向上等を考慮して決定する。

4-2-3 災害・事故・障害対応

災害、事故及び障害をリスクとして捉え、ハード、ソフトの両面でこれらの災害又は事故時の対策を講じるとともに、このリスクを軽減し不必要なコストを削減するため、リスクを予測した管理を行う。

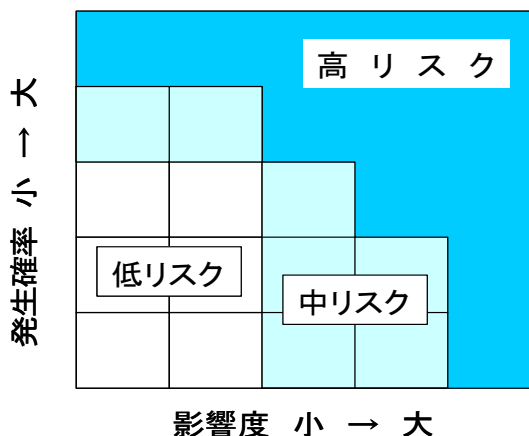
【解説】

右図は、リスクの発生確率と影響度の関係を示す。

リスクの大きさ＝「起こる確かさ」×「想定される被害額」
のように定義される。

図において、発生確率が小さくても影響度が大きいものはリスクを高くしている。発生確率は非常に低いが、一度発生すると影響が非常に大きいリスクとして、制御設備の誤動作や誤操作による異常放流、受変電設備の障害により同一配電系統にある近隣の工場や民家を停電させる波及事故などがある。

リスク管理（リスクマネジメント）はリスクを把握・特定し、そのリスクを発生確率と影響度から評価を行い、リスクの種類に応じて対策を講じることを行う。仮にリスクが発生した場合は、被害を最小限に抑える一連のプロセスを行う。



4-3 整備の水準

整備の水準は、設備の重要度と設備の機能停止が施設運用に与える影響の度合いにより、停止又は休止の時間（要求稼働率）を指標として、設備の二重化、予備品の整備、保守体制等について定め、安全性・信頼性の確保等に加えてライフサイクルコストを考慮した適切な水準を設定する。

整備の水準は、次の事項について定める。

- (1) 設備管理水準を満たす整備水準
- (2) 定められた整備水準に適用する設備
- (3) 障害対応のための取扱の容易性

整備の水準の設定は、次を基本とする。

- (1) 要求稼働率Aの機能停止させない設備は、主要装置の二重化を行い異常な装置から正常な装置に自動で切り替えるなどの対策を施す。
- (2) 要求稼働率Bの一時的な機能停止を許容する設備は、早期復旧を図るため予備品の整備等の対策を施す。
- (3) 要求稼働率Cの設備は、装置の二重化や予備品の保有等は行わない。
- (4) 汎用品や汎用品を組み合わせた設備等は、修理を行わず、汎用品を活用して装置全体又は部分的な取替（交換）を行う。

【解 説】

整備の水準の設定にあたっては、設備の更新時期を捉えて、既設設備の管理レベル及び運用状況等を評価して設定するものとし、設定にあたり次の事項を検討する。

- ① 代替設備及び運用措置の必要性
- ② 既設設備との調和の必要性
- ③ 安全対策・信頼性向上の必要性
- ④ 運用管理コスト削減と環境配慮の必要性

4-4 職員の技術水準

設備を管理する職員の技術水準は、運用管理における指導支援及び維持管理における保全と設計の技術水準、技術管理における分析評価技術、を確保するために必要な研修の実施等について定める。

また、職員に必要な技術レベルについて、設備の整備水準と運用保全レベルとともに定める。

【解 説】

- (1) 設備の維持管理に要求される知識は多岐にわたり、細分化・専門化しており、維持管理に携わる職員には施設やシステムをよく理解していること、十分訓練されていること、専門的な知識と豊富な経験を有していることが要求されるため、研修等によって職員の能力向上に努めることが重要である。
- (2) 設備の故障復旧には、交換部品や詳細な回路図の保有、測定器材の整備、修理技術の習得等が重要であり、経済的、人的に職員が全てを行うことは得策ではない。よって、メーカー特有の技術による専門性の高い部分や多くの人手を要するような故障修理は、製造メーカーや系列会社等の修理業者にアウトソーシングするべきで、職員は設備の構成、各部の機能分担、故障部位の切り分け方法等を中心に理解することに重点を置くべきである。
- (3) 職員に必要な技術レベルは、設備の整備水準及び運用保全レベルと整合を図り、職員の知識と技術力の向上を図る必要があり、具体的なレベルには次のものがある。
 - ① 施設及び設備の運用・操作能力
 - ② 障害対応能力
 - ③ システム設計能力
 - ④ マネジメント能力・教育能力
 - ⑤ リスク対応能力
 - ⑥ 設備劣化診断分析評価能力
 - ⑦ 設備資産管理能力

第5章 設備管理の実務

5-1 基礎データの確認と共有化

設備を適切に管理するため、運用開始前に設備に関する基礎データとして、次の図書等を引き継ぎ、情報の確認と共有化を図る。

- ① 完成図書(工事関係書類及び取扱説明書を含む)
- ② 設備台帳(資産管理台帳の基礎となる資料を含む)
- ③ 官庁等許認可届出図書
- ④ 技術解説書・運用管理マニュアル(各種訓練計画を含む)
- ⑤ 整備及び更新計画
- ⑥ その他関係する資料

【解説】

設備の運用管理及び維持管理を担当する者は、設備の設置担当者から引き渡し図書として、設備の基礎データを引き継ぐものとする。

既に運用中の設備で、基礎データとなる資料に不足がある場合は、運用管理及び維持管理担当者として、情報を収集して基礎データを整理し、情報の共有化を図る。

5-2 保全記録

5-2-1 保全記録の作成

保全記録は、設備毎に次の項目について記録、策定及び保管を行う。

- ・ 点検結果
- ・ 整備履歴
- ・ 設備診断結果
- ・ 中間整備、更新時期の計画(変更)
- ・ 運用管理及び維持管理に関する改善改良事項等

【解説】

- (1) 点検結果は、点検報告総括表等を代用することも有用である。
- (2) 整備履歴は、自家用電気工作物の修繕改良工事記録や電気通信設備台帳等による。
- (3) 中間整備・更新時期の計画(変更)は、設備設置当初に作成した「整備及び更新計画書」を見直し、履歴を記載する。
- (4) 運用管理及び維持管理に関する改善改良事項等は、日頃から日誌とか点検記録簿に書き留めることがよいが、更新に伴う設計時にアンケート等により意見集約する方法もある。

点検報告総括表

業務名 電気設備点検業務								
No.	点検月	施設名	現場名	機器・装置名	数量	報告事項	措置の概要・所見	その後の措置の概要
3	12ヶ月	用水施設	揚水機場	真空遮断器	1	制御用ハーネスのコネクタが破損しています 東芝製、VG-16SA、1989年7月製、MNo. A8019FE1		
				補機盤	1	電流計切替スイッチが不良です	取替をお勧めします。	
				漏電リレー 51G1	1	警報表示の動作が緩慢です(昨年度より継続)。 光研工業、LEG-140L、1989年製、MNo. 223781	動作は特に問題ありません。	
				不足電圧継電器 27R	1	警報表示(クーゲット)しません 東芝製、IVU1D-AT1、1990年1月製、MNo. CR53343FM5	動作は特に問題ありません。	
			揚水機場	真空遮断器	1	操作ハンドルがありません 白色コネクタの固定用爪が破損しています 東芝製、VG-16SA、1988年12月製、MNo. A8011FE1	跳入をお勧めします。	
				高圧ケーブル	1	ブракет、保護用配管が錆びています		
				主変圧器盤	1	電力メーターのガラスに破損があります		
			揚水機場	構内第1柱	1	制御線用配管が錆びています。		
			揚水機場	補機盤	1	釜蓋の補水槽(原田)フローレスイッチが壊れているためチャタリングし異常音が発生しています。 オムロン製、型式61F-1P、33WP11	交換する予備品がありませんでした。交換が必要です。	
			揚水機場	受電盤	1	過電流継電器(R相)のカバーについているリセットカバーが破損しています。	リセットするときにカバーを開閉すれば問題ありません。	

参考例1 点検報告総括表

電気通信設備整備・更新計画書

作成年月日: ****/**/**
更新年月日: ****/**/** (Ver.*)

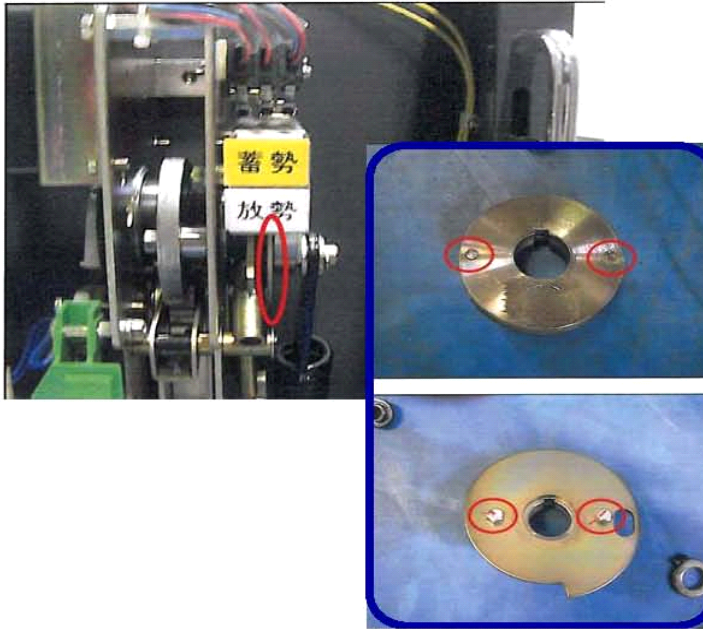
設置場所	区分	工種	細別工種	更新・整備サイクル 管理指針 計画 (年)	設置年度 整備年度	計画年度				事業所名: ○○総合管理所															
						2013	2014	2015	2016	計画年度															
						H25	H26	H27	H28	2020	2021	2022	2023	事業年度											
										H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H39	H40	H41	H42	H43	H44	H45		
□ログ管理所	受電設備	高圧受電設備設置		25~	25	2005																			
		高圧受電設備中間整備	保護継電器外交換	9~13	10	-			○→	○															
		高圧受電設備中間整備	設備更新・継電器交換	16~20	16	-																			
	予備発電設備	予備発電設備設置			25~	26	2005																		
		予備発電設備中間整備	小配管系統整備	9~13	10	-			○→	○															
		予備発電設備中間整備	設備更新・制御基板交換	16~20	16	-																			
	直流電源設備	制御用直流電源設備設置			12~	15	2005																		
		制御用直流電源設備中間整備	蓄電池・制御基板交換	6~9	8	-			○→	○															
		制御用直流電源設備設置			12~	15	2005																		
		制御用直流電源設備中間整備	蓄電池・制御基板交換	6~9	8	-			○→	○															
		通信用直流電源設備設置			12~	15	2006																		
	無停電電源設備	無停電電源設備設置			12~	15	2006																		
無停電電源設備中間整備		蓄電池・制御基板交換	6~9	8	-			○→	○																

参考例2 整備・更新計画書

別記様式第1（第31条関係）

修繕改良工事記録

平成24年 2月15日 水曜日 天候曇 温度 ℃

<p>工事名 又は作業名</p>	<p>真空遮断器整備</p>
<p>停電時間</p>	<p>無し</p>
<p>機器名 定格 その他</p>	<p>〇〇揚水機場1号主変圧器二次盤 真空遮断器 型番：VHA-6M20S 設置年：平成12年</p>
<p>作業記録 〔状況、結果、 改善意見、 説明図等〕</p>	<p>【状況】蓄勢用カムの固定ネジ損傷により、放蓄用リミットスイッチが動作しなかったため、投入ばねの蓄勢不能となった。 【結果】グリスが著しく効果し、蓄勢カムに過度の力が加わり固定ネジのせん断に至った。 【改善意見】普通点検1～3年毎、精密点検6年毎、オーバーホール12年を納入業者推奨 【その他】電装品の接触抵抗が増加</p>
<p>絶縁抵抗 その他の記録 測定器名</p>	
<p>作業者名</p>	

参考例3 修繕改良工事記録

関係者 各位

〇〇〇監視制御設備更新に係わる
意見徴収について（お 願 い）

現在、〇〇監視制御設備（以下「〇〇システム」という）の更新を計画しています。新しくなる〇〇システムを、より使い易く、合理的なものとするため、〇〇の管理運用に携わっている方に、色々な意見を伺いたいと思いますので、ご協力よろしく願います。
〇〇総合管理所 〇〇課長

提出期限 平成〇年〇月〇日
提出先 〇〇課 〇〇

Q-1

日頃より大堰システムの操作を行っている上で、**無くて不便だ!**と思われる機能がありますか?あれば、以下に記載願います。(理由についても記載願います)

Q-2

日頃より大堰システムの操作を行っている上で、**無くてもいいな!**と思われる機能がありますか?あれば、以下に記載願います。(理由についても記載願います)

Q-3

現在のミニグラパネ操作卓を廃止し、簡易操作器と大型表示装置（液晶モニタ）による構成とする計画です。現在のミニグラパネに表示しているデータと同様の表示を、大型表示装置（液晶モニタ）に表示させる考えですが、その他に表示させた方が良いと思われるデータがあれば以下に記載願います。(理由についても記載願います)

〇〇〇監視制御設備更新についてのアンケート結果

No.	問い	要望・意見	対応方針等
1	日頃より〇〇システムの操作を行っている上で、 無くて不便だ! と思われる機能がありますか?あれば、記載願います。(理由についても記載願います)	1. 過去の故障履歴が早々と消去されてしまうため、便利さを感じない。 (理由)故障履歴の詳細時間を把握することは原因追及の観点からも必要不可欠である。	故障履歴はデータとして保存(標準設計仕様書 データ蓄積処理では異常判定データの記録は1000件)する方向で検討する。
		2. 〇〇放流量等の演算機能について、放流量・ゲート開度を確認できる機能(演算除外ゲート選択機能付き:全放流を任意に入力することで演算対象ゲートの放流量とゲート開度を確認できる)へ変更して欲しい。また、〇〇操作を半自動で出来るように改良して欲しい。	設計にて検討する。
		4. ダムコンと同様に、観測データに積算値を入れて欲しい。(流入・放流・取水)	設計にて検討する。
		5. 日平均値(毎正時時点)の試算が出来る機能を追加して欲しい。(流入・放流・取水)	設計にて検討する。
2	日頃より大堰システムの操作を行っている上で、 無くてもいいな! と思われる機能がありますか?あれば、記載願います。(理由についても記載願います)	要望・意見無し	
	現在のミニグラパネ操作卓を廃止し、簡易操作器と大型表示装置（液晶モニタ）による構成とする計画です。現在のミニグラパネに表示しているデータと同様	1. 大型表示装置には、今のミニグラと同じ配列(放流量等の配置)として欲しい。 (理由)現在と同じ表示の方が操作しやすい	設計にて検討する。
		2. 防災態勢の表示を入れて欲しい。 (理由)現在は、マグネットで表示していること	設計にて検討する。
		3. ゲートの放流によって、現在が何段階か判るようになって欲しい。	設計にて検討する。

参考例4 アンケート方式による改善改良事項等集計

5-2-2 データの保管・整理・共有化

運用管理業務と維持管理業務の相互連携のもと、次のとおりデータの保管、整理及び共有化を図り利活用する。

- ① 運用監視から得られる運用記録や障害故障記録と保全業務から得られる点検記録や整備記録、設備診断記録等の各データをシステム管理情報として、体系的かつ一元的に管理共有化する。
- ② 蓄積収集した最新情報を有効に利用することにより、設備・機器の効率的、経済的な運用管理や設備・機器に適応した点検内容・頻度など、当該設備に最適な管理を実施する。
- ③ この情報は、故障発生時における迅速な復旧、二次災害の防止、故障の傾向と要因分析、効果的な事故・故障対策等に活用するとともに、設備の設計や計画にフィードバックすることにより、ライフサイクルコストの低減や総合的な施設機能としての信頼性を高める。

【解説】

データの保管、整理及び共有化するためには、次の事項を把握し確実に実行することが必要である。

(1) 記録事項

保全記録には、次の事項を記録する。

① 運用操作記録

運用操作記録は、管理用水力発電設備、非常用予備発電設備等の機械的な動作を伴う設備と、特高又は高圧受変電設備等の機械的な動作と静止機器が混在する設備があるが、電力供給管理や省エネルギー対策等の運転管理を必要とする設備について行う。

なお、電気通信設備は常時運用状態であり、運用の停止は故障発生時や定期点検時等に限られ、これらは障害故障記録や点検記録として記録される。

② 障害故障記録

電気通信設備に何らかの異常が発生した場合、発生日時、異常の状態、原因・復旧措置の状況等について記録する。この記録は、「電通障害履歴」データベースに入力するが、後日、他の者が見て内容が理解できるように記載しなければならない。

③ 点検記録

定期点検の実施記録及び所見等について記録する。点検時の計測データや毎日点検の目視点検記録等は膨大な量になるため、保全記録は点検の実施と所見等の概要を整理・保管するものとし、計測データ等は別途保管するものとする。

④ 整備記録

設備の中間整備、部分更新、改造・改良、増設等について記録する。

なお、設備の新規設置又は設備更新の記録は、設備の引き継ぎ図書として取り扱うべきものであり、保全記録とは分類を別とする。

⑤ 設備診断記録

設備診断を実施した時期、内容、診断結果等について記録する。製造者からの同種設備の製造中止、供給部品の停止、保守体制の変更等の情報についても情報として記録する。

(2) 保管要領

記録した運用、障害故障、点検等の保全記録は、確実に保存され継承されなければならない。このため、電子データでの保管や印刷した紙での保管を行うものとする。紙での保管はファイル化して整理・保管する。また、障害記録は「電通障害履歴」データベースにも入力保管する。

(3) データの活用要領

保全記録として記録・保存された情報は、有効に利用することにより、最適な保全管理が可能となる。これらのデータは次の障害対策や設計検討等に活用する。

① 障害対策

- ・ 障害発生傾向の把握、要因分析、効果的な事故・故障対策
- ・ 故障発生時における迅速な復旧、二次災害の防止
- ・ 適切な点検周期、点検項目の設定

② 設備の設計・計画

- ・ 施設運用に適合したシステム機能の選択
- ・ 設備の安全性・信頼性の向上
- ・ ライフサイクルコストの低減

③ 設備更新等の最適時期の設定

- ・ 設備診断時期の設定
- ・ 延命化を考慮した最適な設備更新時期の設定

5-3 点検

設備の点検は、第3章で述べたように、TBM＝時間計画保全(定期保全)からCBM＝状態監視保全への移行を図るものとし、故障率の高低により点検周期及び点検項目を必要な手続等を経て適切に設定して実施する。

【解説】

設備の点検を適切に実施するための「点検周期・項目の設定」及び「点検における着目点」は、次のとおりである。

(1) 点検周期・項目の設定

点検周期及び項目は、自家用電気工作物保安規程及び電気通信設備保守要領に、標準的な点検基準が規定され、これを各施設の管理細則等の点検に関する規定に適用している。よって、当該設備の設備規模と内容、又は初期故障期等の次の期間毎に適合した点検基準を設定する場合は、予め必要な手続等を経て適切に設定する。

① 初期故障期

初期故障期においては、点検基準に基づいた点検周期及び点検項目にて実施する。

設備稼働当初は、設計・製作上の誤りや認識不十分等によるハード、ソフトウェアのバグや部品の初期不良による故障が多いため、十分な試運転を実施した後に本運用を開始することが理想ではあるが、種々の要因から十分な試運転期間を確保することが困難な場合もある。よって、日常の巡視点検による動作確認は重要である。

② 偶発故障期

故障率が低い偶発故障期においては、点検周期を延伸しコスト縮減を図る。また、安定稼働している設備については、清掃や消耗品の交換等の定期的実施項目(法定点検項目を含む)のみ実施するなど、点検項目を適切に設定してコスト縮減を図る。

③ 摩耗故障期

故障率の高い摩耗故障期においては、点検基準に基づいた点検周期及び点検項目にて実施する。また、故障率が高い設備については、特定の点検項目について周期を密にして設備の安全性・信頼性の確保に努める。

(2) 点検における着目点

設備の点検は、主に、測定器による各種計測と目視等点検者の五感による点検に分類される。計測項目や目視点検項目には次のようなものが考えられるが、設置環境や使用年数などの条件により適切に対処する。

① 測定器による計測

設備の老朽化に伴う経年変化を絶縁抵抗や出力電圧・電流などの電気的特性及び摩耗量や振動幅等の機械的特性により定量的に追跡できる計測データを利用できる場合は、管理限界に近い段階での中間整備や設備更新等を行い、精度の高い管理を行うことができる。

受変電設備や予備発電設備等では、絶縁抵抗や保護継電器の動作時間の測定等、劣化の程度をデータで捕捉できる項目が多数存在するため、これらを継続して計測することが重要である。

通信設備や情報処理設備は、前兆を現すことなく突然故障することが常であり、計測データからの経年変化の把握は困難な部分があるが、無線設備であれば電波伝搬損失の増加やS/N(信号対雑音比)の低下等、外部条件の変化が把握できるデータが得られる等、計測は重要である。

② 目視等による点検

点検者の五感による点検も重要である。異臭、異音、変色等は設備の異常を伝える重

要な要素である。また、雨漏りや結露、排水溝の詰まり、防虫網やフェンスの破れ等、目視による点検は障害の未然防止に寄与する。

(3) その他

設備の新設又は更新時には、受注者から設置設備の推奨点検周期や点検項目について資料の提出を求め、提出された資料を参考として、点検周期や点検項目の見直しを行うことも必要である。

5-4 設備診断

設備診断は、計測可能な絶縁抵抗等のデータの取得、外観や運転性能の計測、過去の運用・管理データによる障害発生増加率と障害発生原因に基づく寿命予測等により総合的な設備診断を実施する。

【解説】

設備診断技術とは、「設備の現在の状態を同定しその将来を予測する技術」といわれている。設備の寿命は、使用条件、点検状況、整備状況等の管理状態によって大きな影響を受けるが、経年に伴い着実に老朽化し寿命に達する。これら老朽化の経年変化を絶縁抵抗などの電気的特性や障害発生頻度等を定量的に把握することにより、管理限界に近い段階まで使用することができる。

5-4-1 設備診断項目

設備診断は、次の項目について実施する。

(1) 物理的要因

- ① 設備構成機器等の劣化状況(性能低下)
 - ・ 劣化診断による機能・能力等の低下の度合い
 - ・ 障害発生率の増加程度
 - ・ 障害内容の分析による全般的劣化状態の類推
- ② 障害復旧に対する状況(保守体制の脆弱)
 - ・ 補修部品の保有状況
 - ・ OSのサポート状況
 - ・ 技術者のサポート体制、障害復旧までに要する時間
- ③ 安全性・信頼性レベル(機能低下)
- ④ 運用(運転)環境レベル(容量又は処理能力不足)

(2) 社会的要因

- ① 技術的陳腐化の度合い
- ② 法令等基準の適合性
- ③ 労働環境の変化
- ④ 環境対策
- ⑤ 社会的ニーズの変化

⑥ 運営方針による設備の増強等

- ・ 効率的な施設管理等を目指した遠隔監視制御の導入等、設備の増強の必要性

(3) 経済的(コスト)要因

- ① 修理等に要する費用と取り替えの経済比較
- ② 汎用品等の使用を含めたコスト縮減の効果
- ③ 長寿命型機器等の採用
- ④ 固定資産価値

【解説】

設備診断の項目には、機構の施設又は設備運用等の特質から次の項目についても検討を行う必要がある。

(1) 物理的要因

① 安全性・信頼性レベル

設備の故障が施設の運用や業務遂行に多大な影響を及ぼすおそれがある場合の設備を構成する一部装置の二重化や通信回線の2ルート化等、若しくはその逆の場合の安全性・信頼性レベルの変更に関する事項

② 運用(運転)レベル

設備の設置当初の運用(運転)環境に変化が生じている場合や当初想定した運用(運転)環境と実際の運用(運転)環境が異なる場合等の運用(運転)環境レベルの変更に関する事項

(2) 社会的要因

① 環境対策

気象条件の変動等により発生する機能の追加、変更、操作性の改良等のニーズ

② 社会的ニーズの変化

施設の運用、水の利用形態の変化

5-4-2 設備診断の実施時期

設備診断は、障害の発生頻度が増加傾向になりはじめた時期に実施する。

設備は使用可能年数が異なる多数の機器で構成されているため、寿命の短い機器に合わせて実施する。

また、設置環境、使用状態、落雷による大規模な被害等過去の障害状況等、個々の条件により判断する。

【解説】

(1) 設備によっては、障害の発生頻度が増加傾向になり始めた時期を捉えることが困難な設備があるが、この場合は、類似設備の傾向又は取扱説明書に記載された時期に実施する方法もある。

(2) 設備の新設及び更新時には、受注者から設置設備の推奨中間整備時期及び保守体制

について資料の提出を求め、提出された資料を参考として保全計画を作成することも必要である。

5-5 中間整備と更新

技術管理による分析評価結果に基づき、中間整備、部分更新又は設備更新を実施する。

なお、技術管理による分析評価を行うために必要な評価要領は別途定める。

5-5-1 中間整備

中間整備は、消耗品等の使用年数により定期的に交換する部品等を除き、技術管理による分析評価結果に基づき、当初整備計画の見直しを行い実施する。

【解説】

当初整備計画の見直しは、中間整備実施要領及び項目について行うものとし、具体的内容は次を参考とする。

(1) 中間整備実施要領

中間整備にあたっては、次の整備方法等について十分検討する。

① 部品等の交換範囲

部品単品、基板、ユニット、盤等の交換単位

② 交換部品等の性能等

設備全体の性能に対する交換部分の性能、寿命

③ 整備場所

現地又は製作工場等

④ 整備の停止期間等

設備の運用停止期間(時間)と停止中のバックアップの必要性等

(2) 中間整備項目

中間整備は、次の部品交換等を行う。

① 使用により経年劣化が進行し、比較的寿命が短い部品等

② 製造メーカ等が定期交換部品としてリストアップしている部品等

③ 機構における過去の障害状況から一定期間で交換すべきと判断した部品等

④ 保守部品の供給が無く、老朽化した装置

⑤ サポートが切れたOS(オペレーティングシステム)

⑥ 動作回数が一定の基準値を超えた遮断器

⑦ 動作時間や整定値が基準値を超えた継電器

⑧ 予備発電設備のオーバーホール

⑨ 設備診断により、補修部品を自ら保有することが得策とされた部品等の購入

5-5-2 更新

更新は、技術管理による分析評価結果に基づき当初整備計画の見直しを行い、次の設備更新の時期(設備の寿命の終期状態)を捉えて実施する。

設備更新の時期は、次のとおりとする。

- ① 故障頻度が増加し、運転停止の時間が長くなり稼働率が低下した時点
- ② 技術の陳腐化、補修部品の入手または技術者の確保が困難になった時点
- ③ 安全性・信頼性が著しく低下した時点
- ④ 修理費用が更新費用に対して大きいと判断された時点

【解説】

(1) 設備更新の時期について

JIS Z8115-1981 信頼性用語による寿命とは、「使用開始後、廃却されるまでの期間」で、「修理系の故障率が著しく増大し、経済的に引き合わなくなるまでの期間」を「耐用寿命」と定義している。よって、設備の寿命の終期状態となった時期を設備更新の時期とした。

電気学会技術報告における電気設備の寿命の終期状態

No.	寿命の終期状態
1	故障頻度が高くなり、停電による損失が多くなった時点
2	交換部品の入手が困難になった時点
3	修理が技術的に不可能になった時点
4	性能が低下し、使用上の安全が維持できないと判断した時点
5	性能劣化により維持管理費の増大が著しくなった時点

(2) 当初整備計画の見直しについて

当初整備計画の見直しは、設備更新の範囲をはじめとする次の事項について十分検討する。

① 設備更新の範囲

設備更新の範囲は既設設備の納入範囲にとらわれず、老朽化した部分について更新するものとし、設備診断の各項目を考慮して適切な範囲とする。ダム(堰)管理用制御処理設備では、設備を構成するFA-PC(Factory Automaiton Personal Computer)を更新する部分更新を行う。FA-PCは、ハードウェアの寿命が比較的短く、ソフトウェアもOSの変遷に伴うサポート期間の問題があり、これらを考慮した部分更新を行う。

更新範囲の設定においては、周辺機器等との接続条件等を考慮し、システムをシンプルにして、誤動作防止や障害時の対応の容易さ等を図る。

② 機能の選択

過去の設備の運用実績や操作員の意見から、既設設備の有する機能を見直し、必要

な機能について更新する。また、新たな機能の追加についても検討する。

ゲート等の操作機能については、複数同時操作の可能性、操作頻度、操作性の改善、誤操作防止等を考慮し、操作方式や操作スイッチの配置等を検討する。

③ 新技術の採用、コスト縮減

電気通信設備は、標準仕様書や機能仕様書に基づいて更新する機会が多いが、仕様書等の定める範囲内において新技術の採用を検討する。古い技術は安定性等は良好であるが、製造部門の撤退、縮小や技術者の移動により安定した保守体制が確保できないおそれがある。また、汎用品を積極的に使用し、コスト縮減を図ると共に、故障時の対応の容易さ等について考慮する。

④ 安全性・信頼性

設備の安全性・信頼性の確保は重要な要素であり、過去の設備運用のデータから、設備の稼働率を向上させるために主要部の二重化やシステム構成装置の共通化による代替え措置について検討する。

5-6 中間整備と更新の実施時期

設備の中間整備と更新の実施時期は「第6章 設備の整備時期」による。

5-7 運用環境の整備

運用環境の整備は、次の項目について検討及び対策を講じる。

- (1) 周囲温度、湿度、防塵、振動等への対策
- (2) 浸水、漏水対策
- (3) 雷害対策
- (4) 地震対策
- (5) 火災対策
- (6) 発生ガス対策
- (7) ウィスカ対策
- (8) 保守スペース等の確保
- (9) セキュリティ対策

【解説】

運用環境の整備における検討及び対策の具体的な内容は、次のとおりである。

(1) 周囲温度、湿度、防塵、振動等への対策

周囲温度の上昇は特にコンデンサの寿命を縮めたり、埃の付着や湿度の上昇は絶縁低下や錆の発生を招くなど、装置の故障を引き起こす原因となるため、温度、湿度及び防塵対策は最も重要で基本的な環境対策である。通信機械室等においては、複数の空気調和装置を設置し、1台の故障時においても室温の維持が可能なよう整備するものとする。比較的周囲温度の上昇に強く、自らの発熱量が多い受変電設備や予備発電設備を設置する電

気室は、換気設備を設置するものとする。周辺の環境によっては、換気により塵埃や潮風等を吸い込むため空気調和装置の設置を検討する。

屋外の局舎においては、換気設備の設置を検討するものとする。また、防塵対策として、盤等への防塵フィルタの設置等も検討する。

(2) 浸水、漏水対策

受変電設備や予備発電設備は、重量物であり騒音及び振動を発生する等の問題から建家の1階や地階に設置されることが多く、浸水、漏水等の被害を受け易い。近年、100mm/時を越える集中豪雨が多発しており、想定外の事象により電気設備が浸水被害を受けるおそれが高くなっている。建家周辺の排水口の整備や日常の点検が重要である。

通信機械室等においては、天井からの雨漏りや空調設備の室内機やダクトからの水漏れに注意が必要である。

また、中継所等においては、近接斜面等の土砂崩れにも注意を要する。

(3) 雷害対策

雷害は、建築物への直撃雷、建築物への近傍雷、線路への直撃雷、線路への近傍雷の4つの電氣的・電磁的結合メカニズムによって発生する。機構において甚大な雷害を受けた事例も多数発生している。雷害対策はこの4つの結合メカニズムに対して必要な対策を行うもので、次のマニュアル等を適用して雷害対策を施すものとする。

- ・ 管理設備避雷対策マニュアル(水資源機構 平成18年4月)
- ・ サージ防護デバイス選定要領(水資源機構 平成21年9月)
- ・ 避雷対策設計ガイド(水資源機構 平成23年6月)

既設建築物の雷保護については、完全な等電位ボンディング等の施工は困難であるが、設備更新等の機会を捉え、避雷対策設計ガイドの考え方を適用して既設接地の改良等を施すものとする。

(4) 地震対策

機構は水道水の供給事業を行っており、地震時においてもライフラインとして安定供給が求められるため、施設の電力供給、監視制御、情報処理・記録等を行う設備に地震対策等を施す必要がある。耐震施工については、電気通信設備工事共通仕様書に基づいて施工するものとする。

(5) 火災対策

機構においては、容量不足によるケーブルの焼損、端子の締め付け不足による加熱・焼損等の事故事例がある。また、可燃物として予備発電設備の燃料油を貯蔵しており、火災に対する配慮は重要である。消防法に規定する対策等を適切に実施する。

重要な設備を設置した通信機械室等には、不活性ガス消火設備を設置するものとする。

(6) 発生ガス対策

有害なガスが絶縁物に付着し、設備の寿命を短くすることがあり得るため、このような条件下においては必要な環境対策を施す。

(7) ウィスカ対策

ウィスカは、電気メッキ被膜表面に発生したヒゲ状の結晶生成物のことで、その形状から

俗名「ヒゲ」とか「ホイスカ」として知られ、その直径の太さ約2ミクロン、長さ2～3ミリ前後まで成長することが確認されている。このウイスカが、冷却ファンの空気の流れに乗って装置内部に吸い込まれ、配線パターンや電子部品の端子間を短絡し、原因不明の障害を発生させるおそれがある。このため、フリーアクセス床に装置を設置する場合は、床下からのウイスカ侵入を防止するため、装置の底面を塞ぐものとする。また、電気メッキを施した部材を使用しない、若しくは電気メッキ部分を塗装する等の対策を行う。

また、継電器の端子にもウイスカが発生するため、長期間使用している設備では、定期的に継電器の端子の清掃が必要である。

(8) 保守スペース等の確保

設備の前面及び後面には、保守に必要なスペースを確保するものとする。側面についても通行や他の装置等の移動に必要なスペースを確保するものとする。これらのスペースは保守のみならず、空気の循環用として良好な設置環境の確保に有効である。受変電設備においては、裏面からの目視点検も重要であり、適正な管理レベルの維持に必要なスペースである。

(9) セキュリティ対策

管理用の設備においても汎用通信技術が導入されており、ハッカーの侵入やコンピュータウイルス感染の脅威にさらされている。ダム(堰)管理用制御処理設備等の情報処理設備では、電気通信事業者のネットワーク回線経由でデータを自動送信しており、不正侵入のおそれがある。このような設備においては、DMZを入れたファイアウォールを設ける等、適切な手段を講じなければならない。

また、ダム等の操作室、通信機械室等への不正侵入に対しては、施錠の他、侵入者検出センサや監視カメラの設置等を行うものとする。電気通信設備の盤構造のものは常時施錠するものとし、鍵も容易に入手できない防犯性の高いものに変更し、鍵箱を厳重に管理する等、適切に対応しなければならない。

5-8 災害及び事故対策

設備管理は、リスクマネジメントの観点から、自然的及び人為的な災害・事故がダム等の施設の操作に与える影響を予測して必要な備えをすることが重要であり、万一緊急事態が発生した場合でも、施設の運用を確保するため応急対策を講ずるとともに迅速な復旧に努める。

(1) 設備管理におけるリスクには、設備が「被害を受けるリスク」と「被害を与えるリスク」があり、リスクが発生した場合には、適切なリスク管理手順を踏んで被害を最小限に抑える。

なお、適切なリスク管理手順とは次のとおりである。

手順1: リスクを把握・特定する。

手順2: 特定したリスクを発生頻度と影響度から評価する。

手順3: リスクの種類に応じて対策を実施する。

(2) 災害・事故対策

災害や事故の発生を未然に防止するためには、災害や事故に強い設備を構築することが重要である。また、日常から災害・事故に備えての調査、点検、保全等の適切な管理を行うこ

とも重要である。

設備の災害・事故対策は、施設の特性や役割等を考慮し、主要な災害・事故について被害想定を行い、その想定と緊急性、経済性等を勘案して対策を講じる。

① 設備設計時における対策

設備の設計時等において、次の対策を講じる。

- ・ フェールセーフ、フールプルーフ機能
- ・ バックアップシステム
- ・ 保護装置及び保護回路の充実
- ・ 雷害対策(避雷)
- ・ 地震対策(耐震・免震)
- ・ 浸水防止対策
- ・ セキュリティレベルの強化

② 施工管理における対策

③ 教育訓練

④ 予備品等の整備

(3) 事故調査委員会

事故の大きさ・内容により、事故調査委員会を設け、事故原因の究明や対策について意見を求めたり、対策の方法等について妥当性の検証等を行う。

【解説】

(1) 災害及び事故の原因として自然的原因と人為的原因がある。

① 自然的原因による災害・事故

- ・ 地震や強風による空中線系や局舎の破損
- ・ 豪雨による局舎の破損等の土砂災害、浸水による設備故障
- ・ 落雷による通信設備、情報処理設備等の損壊
- ・ 落雷による受変電設備の損傷、電気波及事故

② 人為的原因による災害・事故

- ・ 誤操作によるダムからの過放流等
- ・ ソフトウェアの誤りによる設備の誤動作

(2) 設備管理におけるリスクには、次のものがある。

① 設備が被害を受けるリスク

- ・ 雷害、震災、火災、風水害、冰雪害
- ・ 停電
- ・ ケーブル切断
- ・ ウィルス感染
- ・ テロ
- ・ 電波妨害・混信、ノイズ妨害
- ・ 侵入破壊

② 設備が被害を与えるリスク

- ・ 異常放流
- ・ 電気波及事故、感電事故
- ・ 給配水・排水停止
- ・ 環境破壊
- ・ 落水雪事故

(3) 災害・事故対策の具体的内容

① 設備設計時における対策

設備の設計時等において、次の対策を講じる。

- ・ フェールセーフ、フールプルーフ機能
誤動作や誤操作に対して警告するとともに、異常な動作を抑制する機能を持たせる。
 - ・ バックアップシステム
災害・事故により設備に被害を受けた時、設備の機能を維持するために自動又は手動によるバックアップシステムを設ける。バックアップシステムには次のようなものがある。
多重無線通信回線の2ルート化
ダム堤体設備と管理所間の電源・信号ケーブルの2ルート化
非常用予備発電設備の設置
 - ・ 保護装置及び保護回路の充実
保護装置や保護回路等を設けて異常動作等を防止する。
ダム(堰)管理用制御処理装置には、ゲートの過動作時に警報を発すると共に、自動停止させる動作時間監視機能を設ける。
 - ・ 雷害対策(避雷)
雷害対策はJISに基づいて実施する。また、防雷システムについても検討する。
 - ・ 地震対策(耐震・免震)
耐震基準に基づいた設計、施工を行う。
 - ・ 浸水防止対策
設備への浸水防止対策を施す。近年の100mm/時を超えるような異常降雨も考慮した設置環境や排水機能の確保等、安全性を確保する。
 - ・ セキュリティレベルの強化
情報通信等において汎用の通信手順を使用する場合は、ウィルスやハッカー対策としてファイヤウォールを設ける等、セキュリティレベルの強化を図る。
- #### ② 施工管理における対策
- 設備の設置工事等において、次の安全対策を講じる。
- ・ 工事事故を防止するため、安全対策の実施
「電気通信設備施工管理の手引き」に定める安全対策を実施する。
- #### ③ 教育訓練
- 災害・事故を想定した訓練等が重要である。

④ 予備品等の整備

災害・事故対策として、予備品等を整備しておくことが重要である。障害復旧用の予備基板等の外、予備品等には次のものがある。

- ・ 通信ケーブル、電力ケーブル
- ・ 油吸着マット等

5-9 障害及び故障対応

設備は障害や故障が発生することは避けられないが、障害・故障発生時は早期復旧するために適切な対応を講じる。

(1) 障害・故障発生時の対応

- ① 障害・故障の状況把握
- ② 詳細な故障等範囲の把握と原因の特定
- ③ 故障等発生時の連絡

(2) 記録の作成

故障等の発生、原因、復旧等について保全記録に記録する。また、障害データベースにも記録する。

【解説】

(1) 障害・故障発生時の対応

障害・故障発生時の対応は次のとおりとする。

① 障害・故障の状況把握

障害等が発生した場合はその状況把握に努める。

初期段階での状況把握は重要であり、まずは何が起きているかを把握する。状況によっては設備の緊急停止等が必要な場合もあり、適切な状況把握と判断が必要である。これらは経験と訓練によるところが大きい。

② 詳細な故障等範囲の把握と原因の特定

初期対応が完了した段階で、故障等の復旧に向けて原因の特定を行う。原因の特定には、故障等の範囲や状況を正確に把握することが重要である。

③ 故障等発生時の連絡

故障等の原因の特定も重要であるが、故障等の発生について所内や上位機関及び関係機関等に報告・連絡することも重要である。報告・連絡は、①の初期段階の対応及び②の原因の特定等を行った段階で行う。

5-10 整備

5-10-1 整備の検討事項

設備の整備にあたり検討する具体的事項は、次のとおりとする。

- ① 代替設備及び運用措置の必要性
 - ・ 汎用品の適用範囲
 - ・ 構成する機器の他の設備との間の互換性
- ② 既設設備との調和の必要性
- ③ 安全対策・信頼性向上の必要性
 - ・ 故障及び事故時の復旧許容時間
 - ・ 予備品のストック方法
 - ・ 二重化、冗長性等によるバックアップ対策
 - ・ 設備能力の裕度
 - ・ 地震対策
- ④ 運用管理コスト削減と環境配慮の必要性
 - ・ 高効率機器の導入
 - ・ 設備容量の適性化
 - ・ エコ資材の利用
 - ・ クリーンエネルギー電源の利用

5-10-2 整備水準と対策

設備の整備水準と対策は、次のとおりとする。

(1) 主要装置の二重化等を行う設備

要求稼働率Aの設備は、機能停止させないため、代替設備の設置、設備又は装置を構成する主要装置又は機器の二重化(以下「二重化等」という。)を図るものとする。二重化は、一方の装置又は機器に異常が発生した場合、他方の正常な装置又は機器に自動的に切り替わり設備の運転を継続させる。

(2) 予備品の整備等により早期復旧を図る設備

要求稼働率Bの設備は、一時的な機能停止を許容するが、予備品等を保有して障害部位の交換等により早期復旧を図る。

(3) 装置の二重化や予備品の保有等を行わない設備

要求稼働率Cの設備は、復旧時間に多少の余裕を与えるが早期復旧を図るものとする。復旧作業を製造者等の体制に依存し、装置の二重化や予備品の保有等を行わないものとする。ただし、システムの中枢を成す装置で、当該装置の機能停止がシステム全体に与える影響が大きなもので、代替品の入手が困難なものについては、予備品の保有について検討する。また、運用実績等から得られた、保有することにより迅速な障害復旧が図られる部品等を保有する。

(4) 汎用品を活用して全体又は部分的な取替えを行う設備

汎用品で構成する設備等で、技術の進歩が早く当該装置が陳腐化している、装置価格に比べ修理費用が大きい等の装置は、故障時は装置全体又は部分的な取り替えを行う。

【解 説】

- (1) 二重化等を図る設備は、次の設備とする。
- ・ 受変電設備（代替設備：予備発電設備）
 - ・ 予備発電設備（ダム・堰管理用）
 - ・ 直流電源設備（専用通信回線用）
 - ・ 無停電電源設備（ダム・堰管理用制御処理設備、水路遠方監視制御設備用）
 - ・ 多重無線通信設備（方路の二重化等を図る場合は、装置の二重化は行わない。）
 - ・ テレメータ設備（監視制御局・中継局）
 - ・ 放流警報設備（制御監視局・中継局）
 - ・ 水路管理用遠方監視制御設備
 - ・ 水管理情報処理設備（上位局又は関係機関に集配信する設備）
 - ・ 水位計（ダム・堰管理用）
 - ・ 設備の設置目的等より要求稼働率「A」とする設備
- (2) 予備品の整備等により早期復旧を図る設備は、次の設備とする。
- ・ テレメータ設備（子局）
 - ・ 放流警報設備（子局）
 - ・ 水路遠方監視制御設備の被監視制御局（子局）
 - ・ 水管理情報処理設備（施設の管理運用のためのメール機能を有する設備）
 - ・ CCTV設備（施設監視操作用）
 - ・ 流量計（ダム・堰管理用、水路等管理用）
 - ・ 設備の設置目的等より要求稼働率「B」とする設備
- (3) 装置の二重化や予備品の保有等を行わない設備は次のとおりとする。
- ・ 管理用水力発電設備
 - ・ 移動無線設備
 - ・ 水管理情報処理設備（情報閲覧を目的とした配信設備）
 - ・ CCTV設備（施設監視操作以外の設備。ただし、ネットワーク機器を除く。）
 - ・ 気象観測設備
 - ・ 雨量計
 - ・ 地震計
 - ・ 水質計
 - ・ 設備の設置目的等より要求稼働率「C」とする設備
- これらの設備については製造者等の次の体制等を確認し、早期復旧に備えるものとする。
- ・ 応急処置拠点の場所、連絡手段

- ・ 補修部品等の保有状況
 - ・ 保守技術者の保有状況
- (4) 汎用品は、一般的に接続条件が統一化されており、部分的取り替えにおいても接続が容易である等の柔軟性があり、次の設備を対象とする。
- ・ OAパソコン
 - ・ ネットワーク機器

5-11 職員の教育と訓練等

職員の技術レベルの維持、向上を図るためには職員の教育・訓練が重要であり、職員個人が電気通信を取り巻く各種の状況を的確に把握し、モチベーションを高め・維持するために組織的に援助していく。

職員に求められる具体的な技術レベルの事項には次のものがあり、この能力の向上を図るために教育と訓練等を実施する。

- ① 施設及び設備の運転・操作能力
- ② 障害対応能力
- ③ システム設計能力
- ④ マネジメント能力・教育能力
- ⑤ リスク対応能力
- ⑥ 設備劣化診断分析評価能力
- ⑦ 設備資産管理能力

【解説】

設備の新設及び更新時には、受注者から設置設備の障害復旧訓練、点検要領に基づく点検方法及び設備の取扱いの訓練教育を受けることも必要であり、以下に「職員に求められる能力」「教育と訓練項目」及び「教育と訓練方法」について記載する。

(1) 職員に求められる能力

1) 施設及び設備の運用・操作能力

- ① 職員は設備の運用、操作ができることはもちろんのこと、施設管理規程等の定めに従った施設の運用、操作ができなければならない。
- ② 施設の運用、操作は事務所内におけるOJTや各種の研修により技術を習得するものとする。
- ③ 設備の運用・操作は、専門的知識と経験に基づき安全・的確・確実に行わなければならない。

2) 障害対応能力

障害対応能力は、障害発生時において次の復旧操作等ができるものとする。

- ・ 全体のシステム構成や設備構成が把握でき、障害箇所の切り分け・特定ができる。
- ・ 障害等の正確な状況把握ができ、障害が与える影響範囲が推測できる。

- ・ 二重化設備の手動による予備機への切り替え、再起動ができる。
- ・ 障害部品、障害基板を予備品と交換できる。
- ・ 障害原因の究明・予測ができる。

3) システム設計能力

システム設計能力は、現状設備の更新時や新たにシステムを導入する場合に次の設計等ができるものとする。

- ・ 現状システムの内容を理解し、設備更新時や新たなシステム導入時等において、最新技術の採用、コスト縮減、安全性・信頼性の向上、経済性等を考慮したシステムを提案できる。また、システム運用における改善・改良点等を把握しており、システム設計に反映できる。
- ・ 各種法令や標準仕様書等の適用について理解し、合理的なシステム設計ができる。
- ・ 他設備との接続条件等を理解し、設備更新時に技術の進歩等を考慮した合理的な接続方式の設計ができる。

4) マネジメント能力・教育能力

- ① マネジメント能力は、施設運用の目的である水の安定供給を効率的かつ確実に達成するために支援する活動であり、電気通信分野においては、設備の管理レベル及び整備レベルを維持するため、品質マネジメント並びに環境マネジメントすることができるものとする。
- ② 教育能力は、OJTによる若手職員の技術力の向上や操作員等に施設運用のための設備操作等について教育することができるものとする。

5) リスク管理能力

電気通信分野におけるリスクは、事故、災害、故障などがある。リスクを軽減し、不必要なコストを削減するため、リスクを予測し、管理する能力が求められる。

6) 設備劣化診断分析評価能力

設備は運用年数や設置環境により劣化の程度が異なるため、設備障害の発生状況や障害内容、劣化診断の結果等により劣化の程度を推測することができる能力を有することが必要である。設備の劣化の診断、解析及び評価能力は多くの知識と経験を必要とすることから、自己研鑽や機会ある毎の知識の習得に努めなければならない。

7) 設備資産管理能力

設備は土木構造物に比べ寿命が短く、更新や機能追加等の改造、修理等の資産の増減及び異動が常に発生している。このため、資産管理を適正に行える能力が必要である。また、資産管理の原本ともいえる電気通信設備台帳を確実に整備しておくことが重要であり、これを適切に管理する能力が要求される。

(2) 教育と訓練項目

教育・訓練項目には次のものがある。

- ・ 電気・通信・情報の基礎知識
- ・ 関係法令・規程・協定等の規定

- ・ 設備に関する安全知識
- ・ 受変電・予備発電設備の取り扱い
- ・ 通信・情報設備の取り扱い
- ・ 各種観測設備の取り扱い
- ・ 施設の操作基準・要領等
- ・ 事故・障害発生時の応急措置及び復旧方法
- ・ 省エネルギー対策
- ・ 資格取得
- ・ 指導力養成

(3) 教育と訓練方法

職員の教育・訓練は、実務を行いながら実施する職場内研修(OJT)、集合研修及び自己啓発による自主的な研修(SJT)がある。これらにはそれぞれ特徴があり、いずれも重要であり、次の方法により実施を図る。

① 職場内研修

職場若しくはエリア又はブロック単位の計画立案により実施

② 集合研修

全社的な年間研修として計画立案により実施

③ 自己啓発による自主的な研修

外部研修等の情報提供による支援

5-12 技術の承継

職員の技術力の向上を図るため、各種のデータベースを活用した設備に関する技術の承継を行うとともに、継続した記録・蓄積を実施する。

(1) 技術の承継のための運用管理に関する記録事項

- ・ 設備の設計検討事項、施設特有の操作条件、導入理由等
- ・ 設備の整備、更新(工事)の記録
- ・ 事故・故障・障害等の記録
- ・ 設備の改良、改善に関する記録
- ・ 設備の運転・停止操作要領

(2) 電気通信設備に関するデータベース

電気通信設備に関する技術の向上・承継を目的として次のデータベースを作成し運用しており、今後も継続して運用する必要がある。

① 電気通信情報技術の書留DB

- ・ 技術の書留
 - 現有設備の設計検討事項
 - 他の参考になる設計検討事項、障害対応、各種手続き方法を収録
- ・ 技術資料

統一設計事項の技術的解説
資格取得に関する手続き要領

- ・ 技術研究発表等論文
技術研究発表論文、外部投稿論文等
- ② 電通障害事例DB
 - ・ 電気通信設備の故障、障害記録
- ③ 電通障害履歴DB

【解説】

職員の技術力の向上には、電気通信設備に関する技術の承継が非常に重要である。職員は、設備の運用・管理において日々発生する様々な事象に対応している。また、設備更新等の大規模な整備工事も実施している。一方、職員は3年程度で異動し、設備の運用・管理で得た多くの経験やノウハウは引き継がれない場合が多く、技術の承継が必ずしも行われていない。

このため、電気通信設備の運用・管理、整備等に関する承継すべき事項を書き留めた「電気通信情報技術の書留」、「電通障害事例」及び「電通障害履歴」の各データベースを作成し、多くの有用な事象等を蓄積している。これらの故障、障害、修理及び整備等の記録を作成し蓄積することが技術の承継、向上や設備の運用管理の高度化に結びつく。今後もデータの記録・蓄積を継続していくことが重要である。



電気通信情報技術の書留DB

指示帳・文書Box

電通障害事例

電通障害事例

目次

- ① 発電設備
 - 日吉ダム助組用トランス故障 1.1.2
 - 早明ダム予備発電機 1.1.3
 - 綾川発電所起動用蓄電池劣化 1.1.6
 - 三井物産発電所故障 1.1.8
 - 天沼排水機場予備発電機冷却水漏れ 1.1.7
 - 栗生ダム発電機冷却水漏れ 1.1.6
 - 神野山中継所予備発電機冷却水漏れ 1.1.1
 - 栗引川トランス冷却水漏れ 1.1.4
- ② 受変電設備
 - 船形橋機保護タイド故障 1.2.0
 - 栗生排水機場O2エア漏れ 1.2.0
 - 大和川排水機場O2エア漏れ 1.2.2
 - 横立排水機場ロックアウトリレー故障 1.2.5
 - 高瀬排水機場O2エア漏れ 1.2.6
 - 平塚用水分圧機異常空送断送故障 1.2.3
 - 一宮ダム引込み線用端子箱 1.2.1
 - 筑後大堰無停電電源装置異常 1.2.4
- ③ 通信設備
 - 1 多重無線設備
 - 琵琶湖湖管管受在機低下 2.1.0
 - 阿蘇湖湖管管受在機低下 2.1.5

①故障事例
1.1.2 日吉ダム助組用トランス故障
日吉ダム管理所
②故障仕様
水車：保輪車輪駆動機用フランス水車 最大出力800KW
発電機：三相交流同期発電機 最大出力800KW
平成18年12月16日(土) 9:36
助組装置故障により水力発電が停止
12/16 9:48
事業所より障害発生連絡を付ける。
10:25
日吉ダム管理所に到着。
11:08
発電所に到着し風化状況の確認開始。
・監視制御室に故障発生後発生、補助装置にて再燃
発生発生
・室内に逃げた臭いが充満
③障害内容
助組用トランスの焼損
助組用トランス内の絶縁劣化により巻線間が短絡し、短絡電流に
よる過熱の発生、一次巻線断線により焼損及び絶縁ウエスの焼損。
一次側 二次側

④障害の原因
外的要因の発生が認められなかったため、トランス本体の不良が考えられる。
⑤復旧対応
12/16 11:45
焼損状況を確認後、製作メーカーである日立に対し、障害調査及び
復旧対応を指示。
15:45

助組用トランスの焼損状態

電通障害事例DB

電気通信関係指示帳

台帳 電通障害履歴 履歴

電通障害履歴

事業所別
設備別
装置別
年月日別
要因別統計
検索

障害発生したら
必ず連絡
DB入力
経理完了でDBの
時点修正
印刷入力必須で行

保守履歴
停電履歴

検索

検索結果

検索条件

検索結果

電気通信施設の障害報告

事業所コード 1000 施設状況 未知識 知識中 知識済
事業所名 本社 重要度 重 中 軽
作成者 菅 善久 文書サイズ 27kByte
最終更新者 菅 善久

障害概要

発生年月日及時刻 2010/01/04 (平成22年11月曜日)

障害設備名 本社通信機室

障害発生時刻(時刻表時刻) 通信設備

設備種別 全量機設備

設置名 福岡加入配線装置(NSP)

場所名、設置場所等 本社 通信機室

設備番号 モニター表示異常

方向性 故障発生

障害状況の概要 カラーディスプレイグラフィック故障

障害状況の詳細 カラーディスプレイグラフィック故障によりモニター表示異常

復旧内容の概要 カラーディスプレイグラフィック交換

復旧内容の詳細 カラーディスプレイグラフィック交換によりモニター表示異常が解消されたため、NSP本体の進捗ハイスロットにあるカラーディスプレイグラフィック交換し、カラーディスプレイグラフィック交換したところ正常に表示された。

発生年月日及時刻 2010/01/13 時刻

発生年月日及時刻

電通障害履歴DB

第6章 設備の整備時期

設備の中間整備、部分更新及び設備更新の標準的な実施時期については、これまで蓄積してきた障害発生データを整理分析し、設備毎に設定する。

【解説】

1. 障害発生頻度グラフの作成について

(1) 過去の障害発生データに基づく障害発生頻度グラフは次のように作成した。

- 1) 昭和52年(1977年)1月から平成21年(2009年)9月までのデータを整理
- 2) 23の設備又は装置に分類
- 3) 対象台数は、障害報告があった設備の台数とし、その設備が使用された年数又は使用されている年数まで毎年1台を計上
- 4) 発生頻度は、障害発生回数を対象台数で除算

(2) 中間整備、更新時期は、次の事項を総合的に判断して定めた。

- 1) 過去の障害発生データに基づく障害発生頻度
- 2) 同データによる障害内容(設備における障害箇所・重度、障害原因)
- 3) 製造メーカ等の設計期待寿命、劣化予想年、中間整備推奨年数

2. 解説に添付された表の記載事項に関する注釈

(1) 名称について

- 1) 「中間整備」「部分更新」「設備更新」に分類して記載する。
- 2) 「中間整備」は、設計期待寿命が異なるため、中間整備を1から3回に分け記載する。
- 3) 「設備更新」を設備を構成する一部の装置等を更新する「部分更新」と設備一括更新となる「設備更新」に分類し記載する。

(2) 当機構が実施する「中間整備」、「部分更新」及び「設備更新」の経過年数を「機構」欄に記載する。

(3) 参考として「製造業者の設計期待寿命等」及び「独立行政法人水資源機構固定資産の管理に関する規程(水機規程平成20年度第9号)に基づく耐用年数」を記載する。

1) 製造業者の設計期待寿命等について

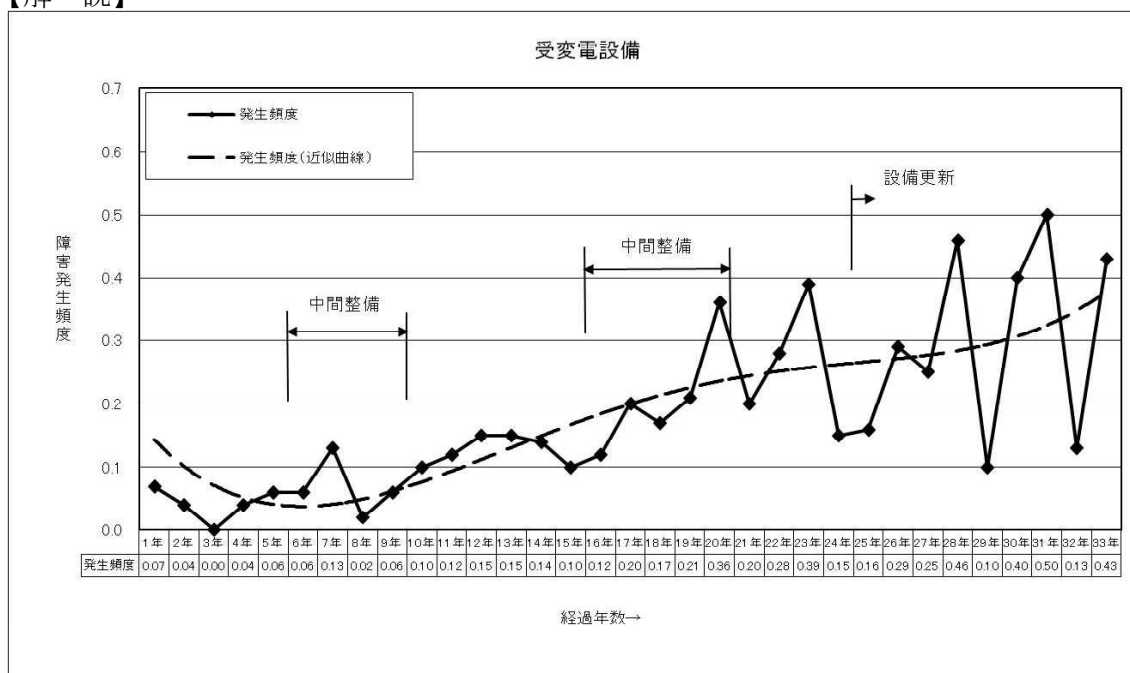
- ① 中間整備時期及び設備更新時期を「製造業者の設計期待寿命等」欄に記載する。
- ② 「中間整備」の経過年数は、「交換保有期間(最短)」から「機器更新推奨時期(最長)」を記載する。
- ③ 「設備更新」の経過年数は、「設備一括更新推奨時期」から「設計目標とする期待寿命(最長)」を記載する。

2) 独立行政法人水資源機構固定資産の管理に関する規程(水機規程平成20年度第9号)に基づく耐用年数を「固定資産の管理に関する規程(耐用年数)」欄に記載する。

(1) 受変電設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	9～13年	運用10年前後において、受電保護回路に使用している継電器の不良やSOG制御装置内のコンデンサの劣化が多数発生しており、これらの交換を行う必要がある。電器類の故障は10年経過頃から継続して発生している。
	16～20年	運用20年前後において、継電器の接点不良、ガス遮断器のガス圧低下等が発生している。
設備更新	25年以降	運用26年以降において障害発生頻度が増加している。

【解 説】

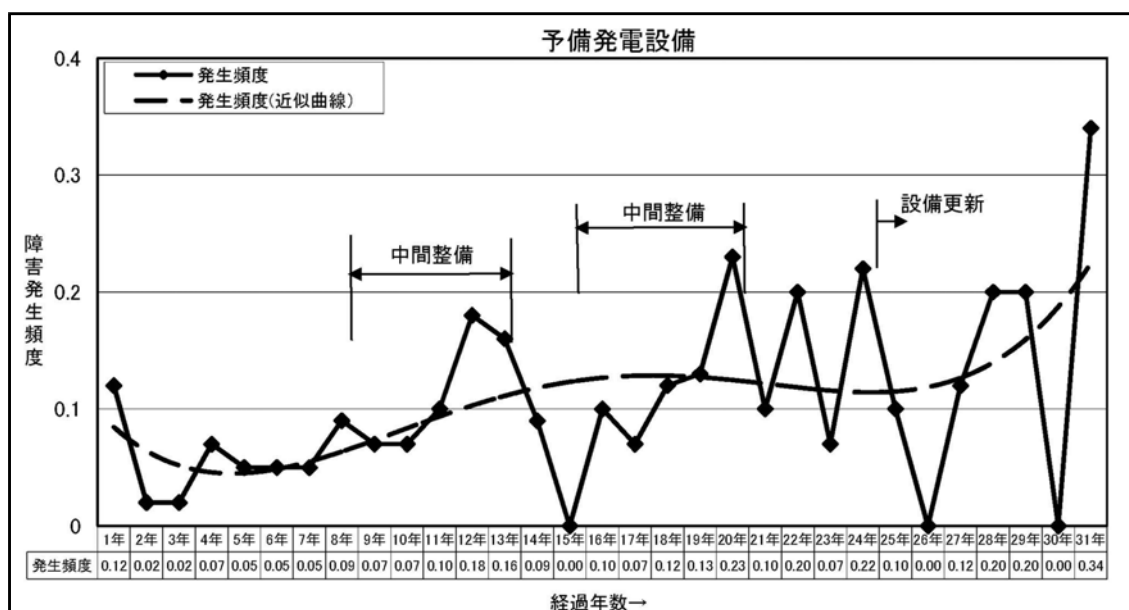


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	9～13年	5～15年	—
	16～20年		
設備更新	25年以降	15～25年	17年

(2) 予備発電設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	9～13年	運用10年経過前後において配管ジョイント部からの潤滑油や冷却水の漏れ、燃料噴射ノズルの詰まり、速度検出装置の動作不良、制御基板内のコンデンサ不良等が発生している。
	16～20年	
設備更新	25年以降	運用22年で発電機回転子コイルの短絡による発電不能の故障事例、運用23年において発電機励磁巻線が断線し発電不能になった故障事例がある

【解 説】

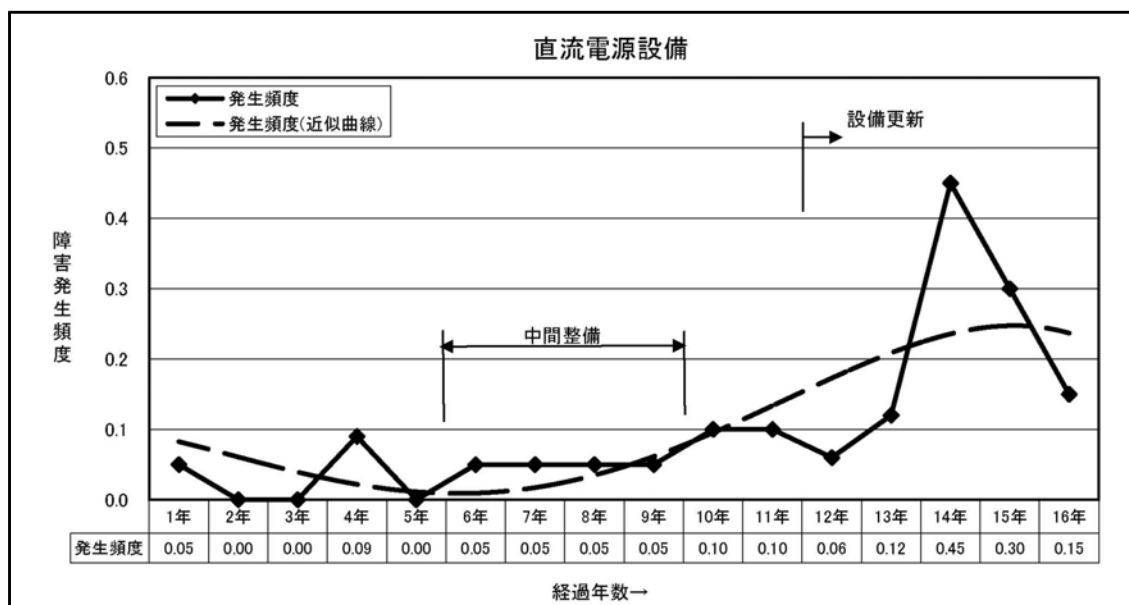


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	9～13年	5～15年	—
	16～20年		
設備更新	25年以降	15～25年	17年

(3) 直流電源設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	6年～9年	運用6年経過から直流電源装置内部の制御基板の不良等が発生している。
設備更新	12年以降	11年～14年経過で直流電源装置の心臓部である整流器ユニットの故障等が発生している。

【解 説】

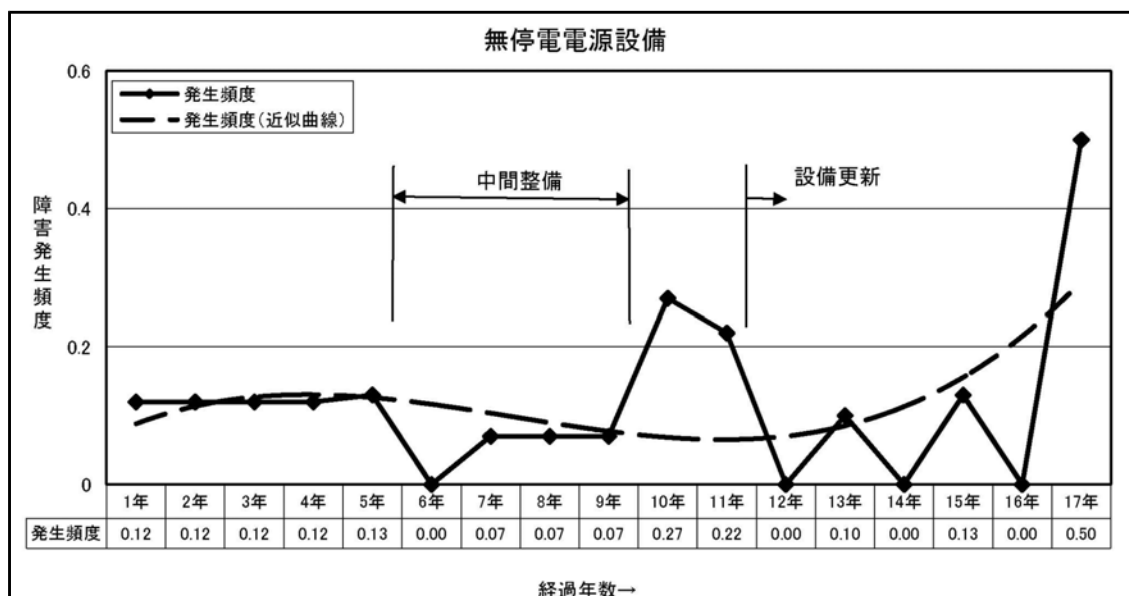


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	6～9年	5～13年	—
設備更新	12年以降	10～16年	6年

(4) 無停電電源設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	6年～9年	運用5年経過からインバータユニットの障害が発生している。
設備更新	12年以降	運用10年でインバータ基板の配線パターン腐食や11年目に制御基板のコンデンサ不良等が発生している。

【解 説】

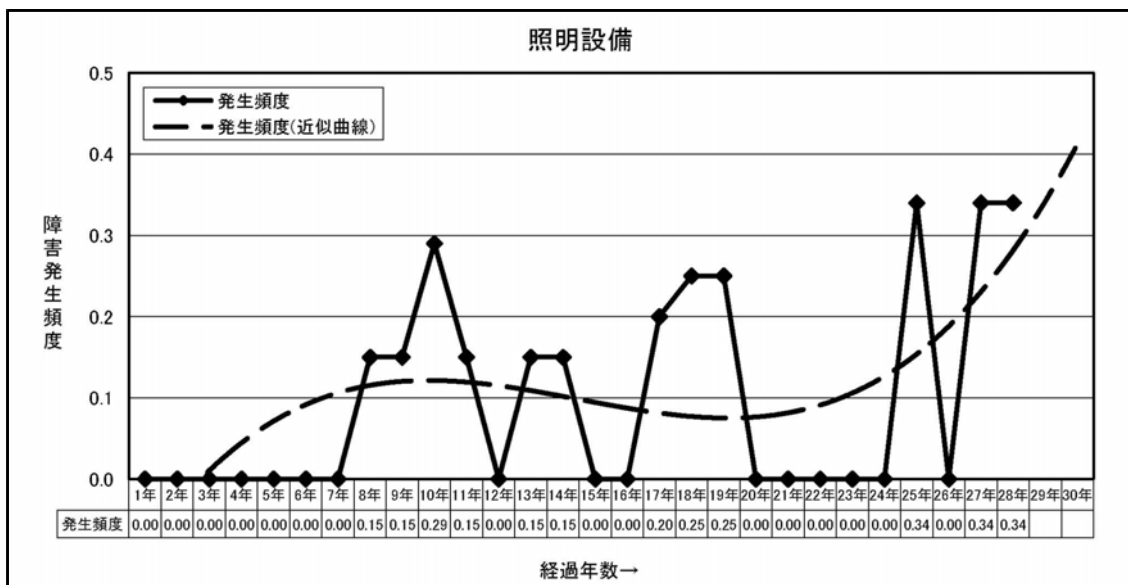


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	6～9年	5～13年	—
設備更新	12年以降	10～16年	6年

(5) 照明設備

照明設備は、対象台数、障害報告件数が少ないため、標準的な中間整備や設備更新の時期を設定することは困難であり、個々の設備の劣化状態により判断するものとする。

【解説】



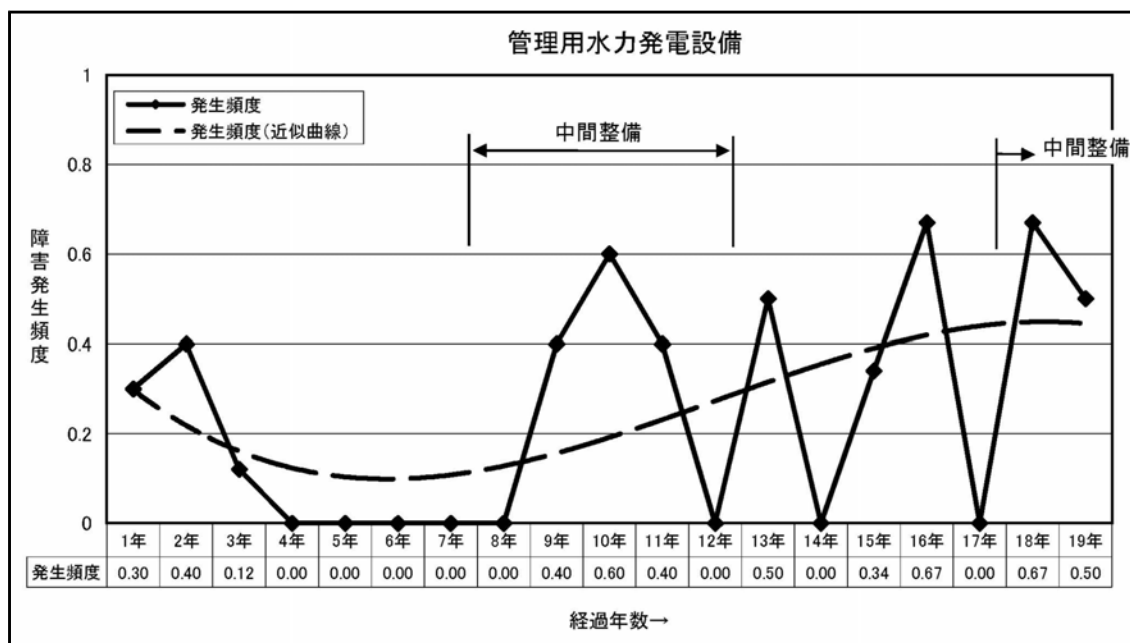
管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中 間 整 備	—	—	—
設 備 更 新	—	—	17年

(6) 管理用水力発電設備

管理用水力発電設備は、自家用電気工作物保安規程において、5～10年周期で水車の分点検や発電機の内部分解点検(精密点検)を行うことを基準とし、稼働後20年間は前年度の点検等の結果をもとに健全性を判断した上でこの精密点検の時期を決定すると規定しており中間整備の時期を8年から12年及び18年から22年とする。

名 称	時 期	障害発生状況
中 間 整 備	8年～12年	障害データでは、発電機盤内のリレーの動作不良(10年)やシーケンサの電源部異常(11年)等が発生している。
中 間 整 備 (部分更新)	18～22年 以降	水力発電設備の水車及び発電機は繰り返し整備を行って長期間使用するものとし、更新の時期は設定しない。発電機盤等の変・送電系の設備及び制御系の設備は、実績例が少ないが18～22年以降に中間整備として配電盤等の更新(部分更新)を行う。

【解 説】



管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中 間 整 備	8～12年	—	—
中 間 整 備 (部 分 更 新)	18～ 22年以降	—	—
設 備 更 新	—	—	20年

発電機励磁装置



当初装置



部分更新後の装置

発電機の設備診断



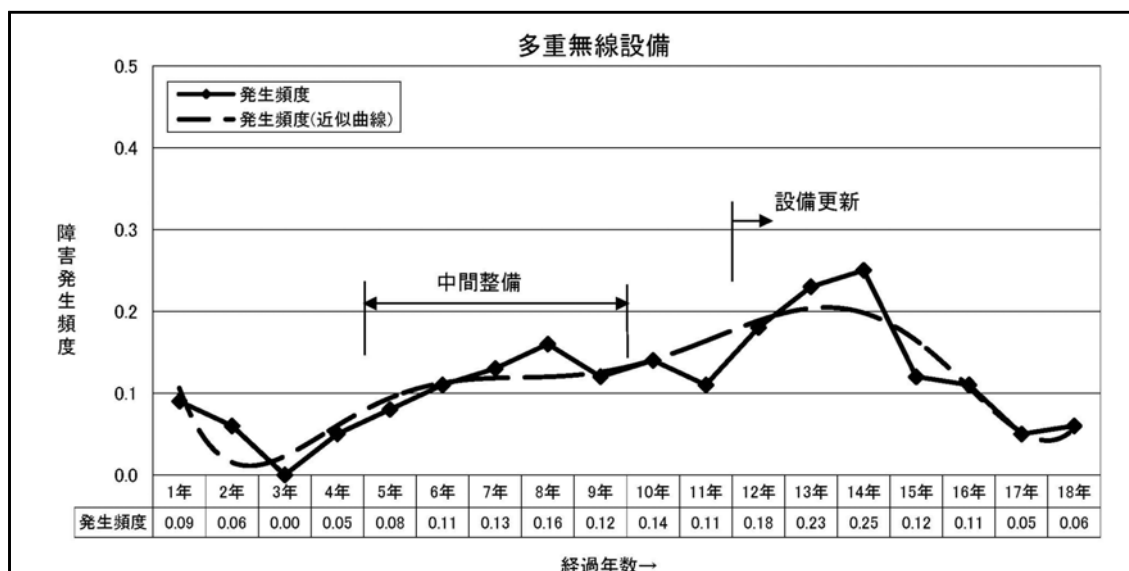
発電機中間整備(ローター整備)



(7) 多重無線設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	5年～9年	運用5年経過で、電源部のコンデンサ不良が発生している。
設備更新	12年以降	運用8年経過で、受信復調部の不良、電源部の出力異常、送信出力盤の異常等が発生している。

【解 説】



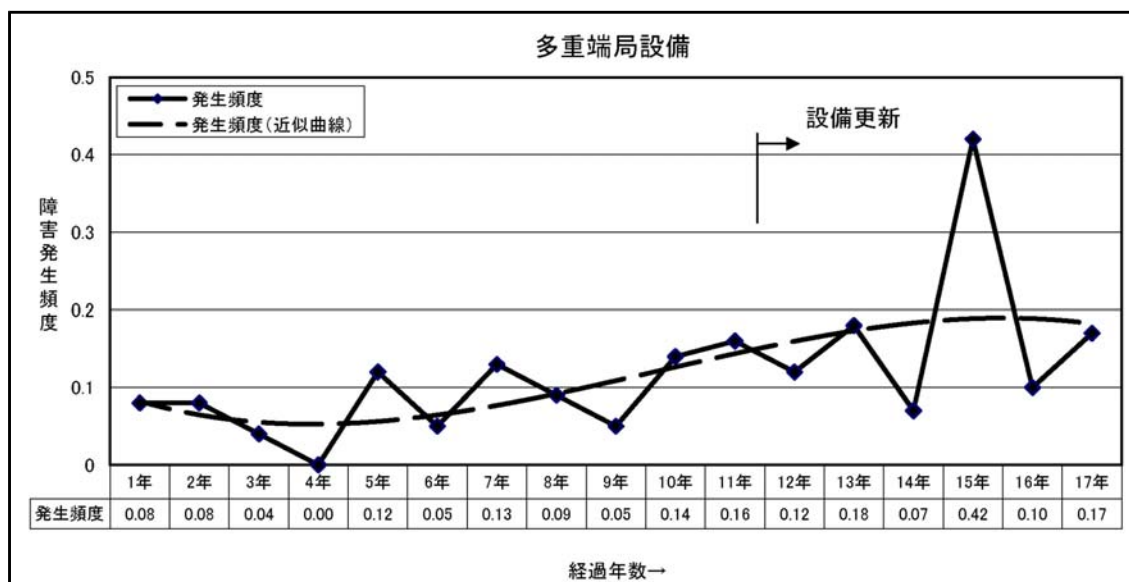
管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	5～9年	3～10年	—
設備更新	12年以降	10～14年	9年

※空中線及び空中線柱(通信用鉄塔等)を除く。

(8) 多重端局設備

名 称	時 期	障害発生状況
設備更新	12年以降	運用10年前後において、電源部の異常、各種インターフェイス基板の故障等の様々な障害が発生している。 多重端局設備は、マイクロ回線のIP化移行に伴い順次廃止する。(IP化移行)

【解 説】

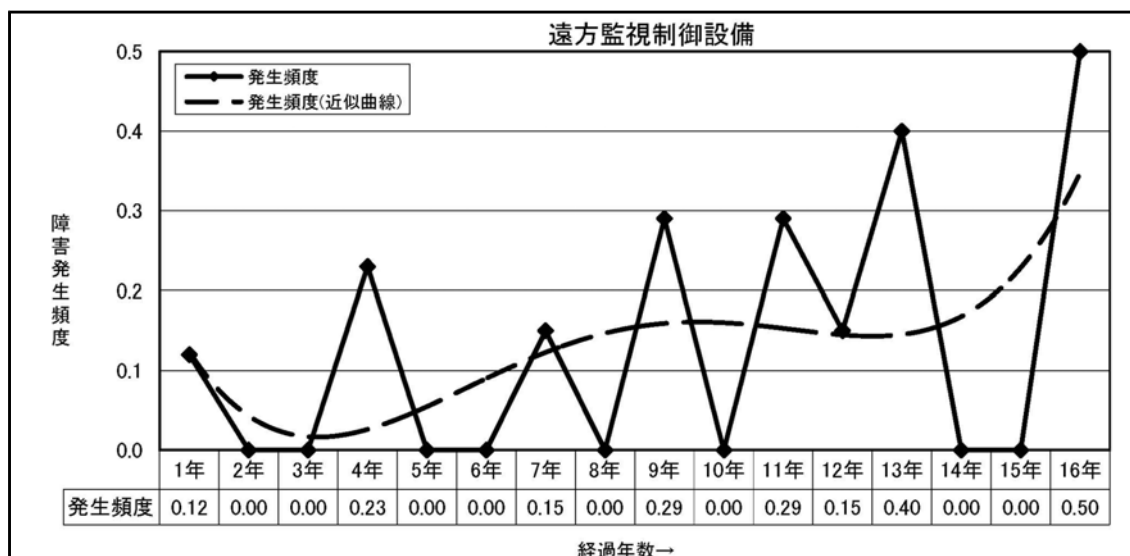


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	—	3～10年	—
設備更新	12年以降	10～13年	9年

(9) 遠方監視制御設備(リモコン装置)

遠方監視制御設備(リモコン装置)は、障害発生が非常に少ない設備である。グラフは10システムのデータに基づいているが、機構内には数十システムが設置されており、その多くで障害が発生しておらず、全体の障害発生率はかなり低いと言える。このため、障害発生傾向等は把握困難であり、中間整備及び設備更新の時期の設定も困難であるが、9年運用以降における障害発生は増加傾向にあり、個々の設備状況により設備更新を計画する。

【解説】

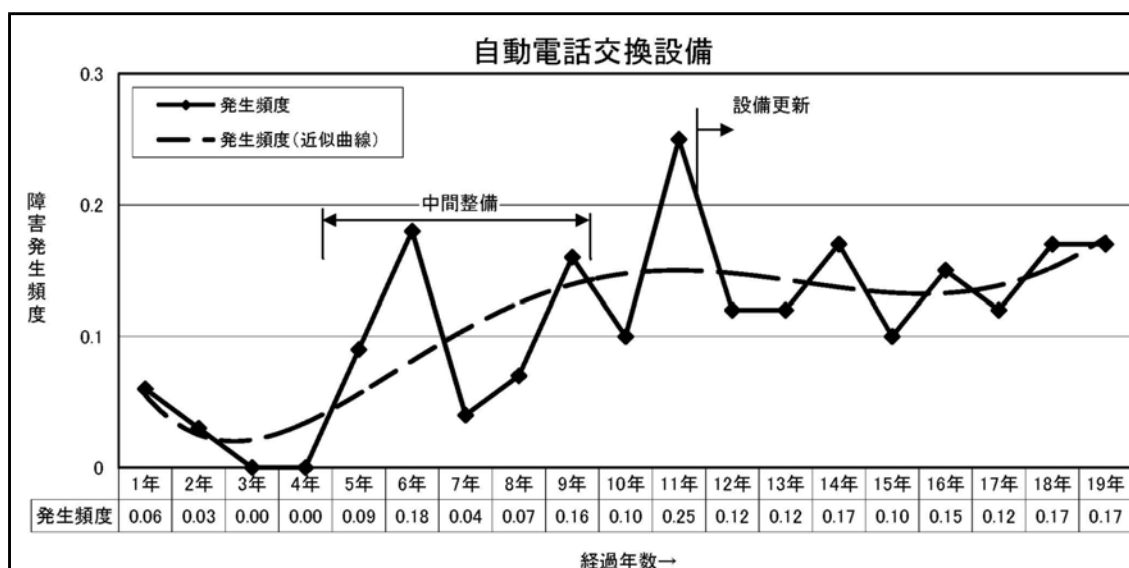


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中 間 整 備	—	3～10年	—
設 備 更 新	—	10～13年	9年

(10) 自動電話交換設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	5年～9年	自動電話交換設備の障害は、基板の交換で復旧しているものが殆どであり、その障害容内及び障害基板も様々である。中間整備は5年から9年で行うものとし、冷却ファンやハードディスク装置等の交換を行うものとする。
設備更新	12年以降	現有設備の補修部品等は製造メーカーにおいても保有していない状況で障害復旧が困難になっているため、IP化移行に合わせて更新するものとする。

【解説】

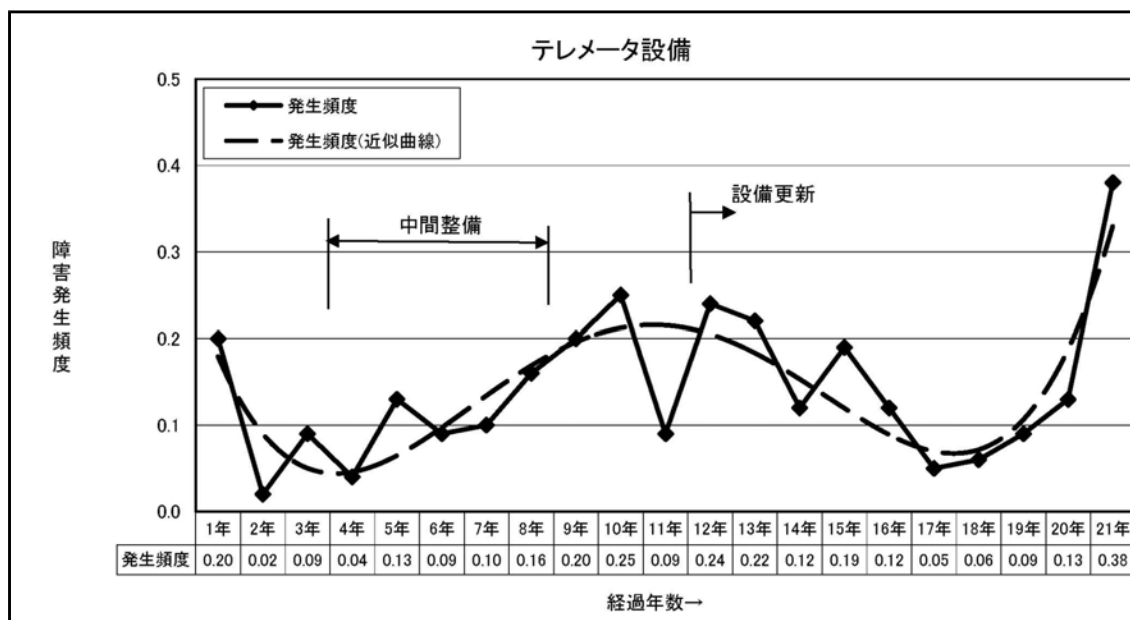


管理指針		参考事項	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	5～9年	—	—
設備更新	12年以降	—	9年

(11) テレメータ設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	5年～9年	テレメータ設備では5年前後において無線装置や各種基板の障害が発生している。障害データから統一的な中間整備事項の集約は困難であるが、屋外設置の空中線系等について、同軸ケーブルの接栓部への浸水による障害等が見られるため、個々の劣化状態により中間整備を行う。
設備更新	12年以降	

【解 説】



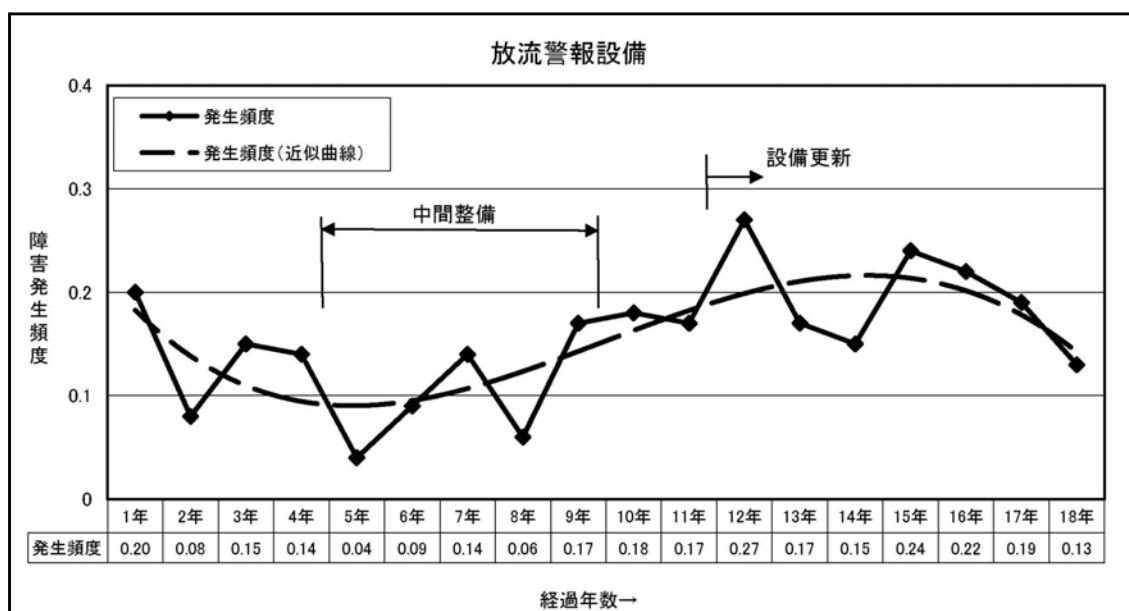
管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	5～9年	—	—
設備更新	12年以降	—	9年

※空中線及び空中線柱は除く。

(12) 放流警報設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	5年～9年	放流警報設備は、無線装置や監視制御部等がテレメータ設備と共通設計であることから、障害の発生状況も似通っている。放流警報設備では、アンプ、スピーカ、サイレン等の警報装置を有しており、これらの装置の内、屋外設置の装置にパッキン劣化等の障害が見られるため、個々の劣化状況に応じて中間整備を行う必要がある。
設備更新	12年以降	

【解 説】



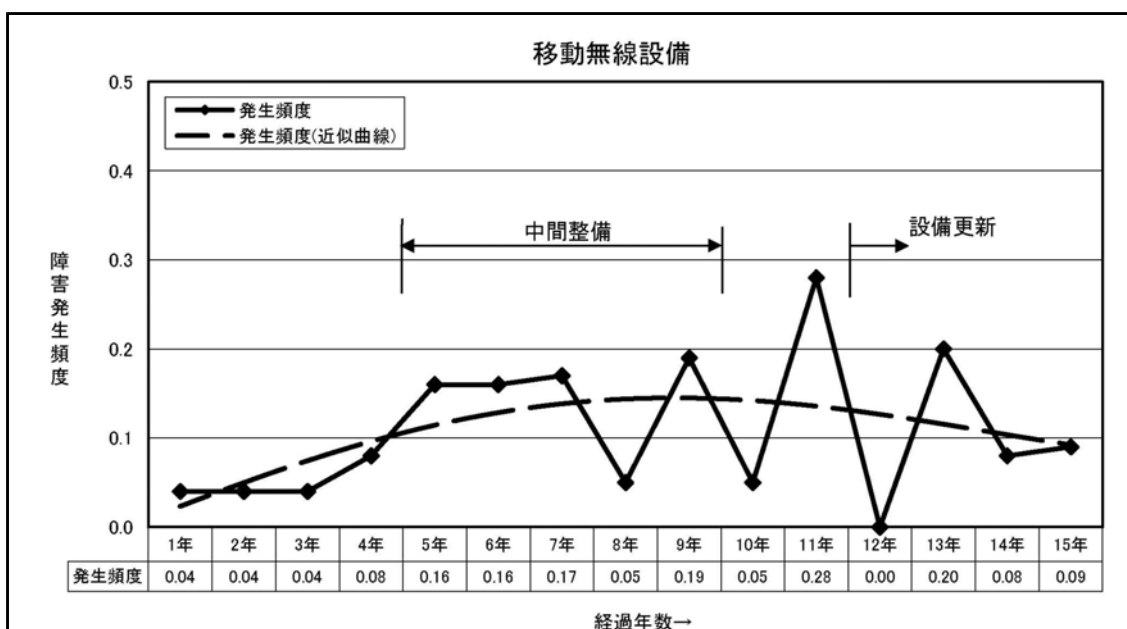
管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	5～9年	—	—
設備更新	12年以降	—	9年

※サイレン装置、空中線及び空中線柱は除く。

(13) 移動無線設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	5年～9年	移動無線設備の障害報告データが34件と少なく、障害内容も様々であり、傾向等の把握が困難である。移動局において、空中線系の障害が発生しており、状況に応じて中間整備を行う。
設備更新	12年以降	

【解 説】

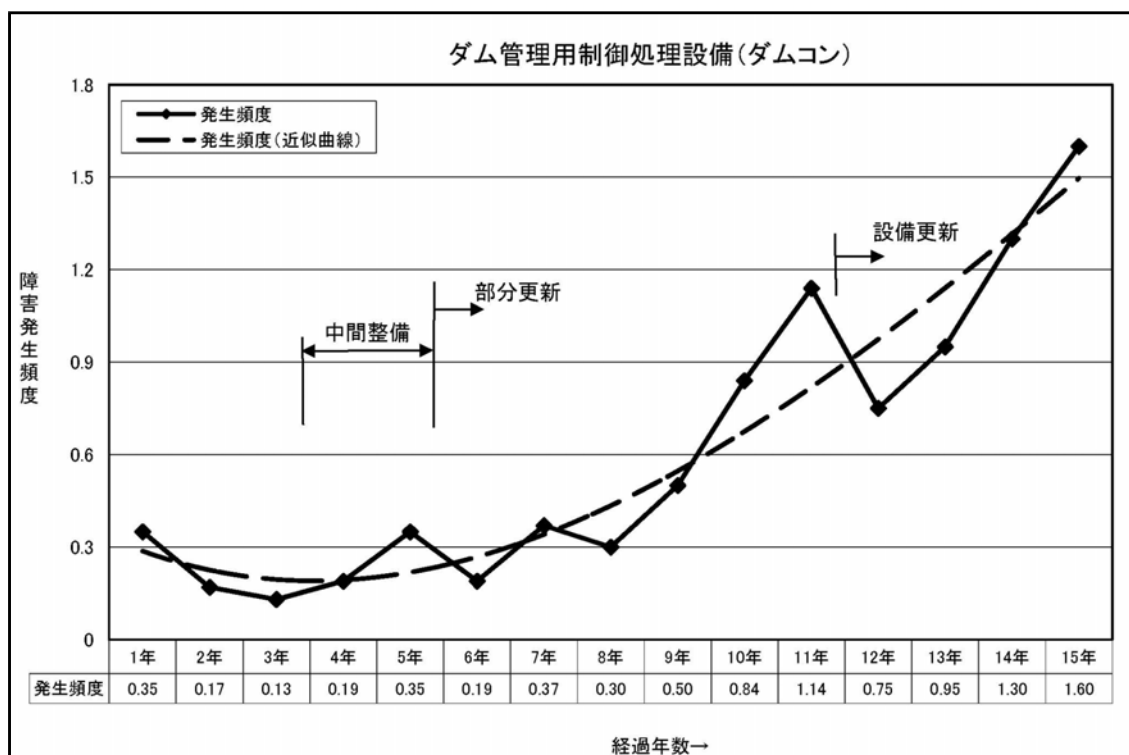


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	5～9年	—	—
設備更新	12年以降	—	9年

(14) ダム管理用制御処理設備(ダムコン)

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	4年～5年	運用5年頃からFA-PC内のハードディスクの障害が多発しており、ハードディスクや冷却ファン等の交換を行うものとする。
部分更新	6年以降	運用10年以降(早いものでは7年以降)に各種端末装置で原因不明のフリーズ等の異常が多発しているため、6年以降に部分更新を実施する。
設備更新	12年以降	12年以降に更新を行う。この場合、設備全体の更新も考慮する。

【解 説】



管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中 間 整 備	4～5年	5～10年	—
部 分 更 新	6年以降	5～15年	—
設 備 更 新	12年以降	10年以降	8年

ダム管理用制御処理設備の情報伝送処理装置外の部分更新



当初装置



FA-PCとモニター更新

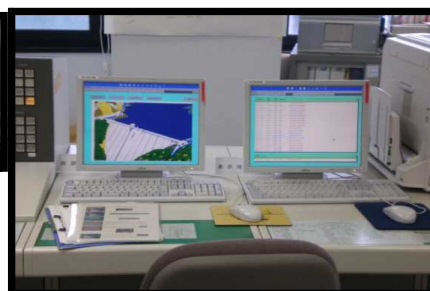
監視制御卓



部分更新された端末装置



旧端末装置

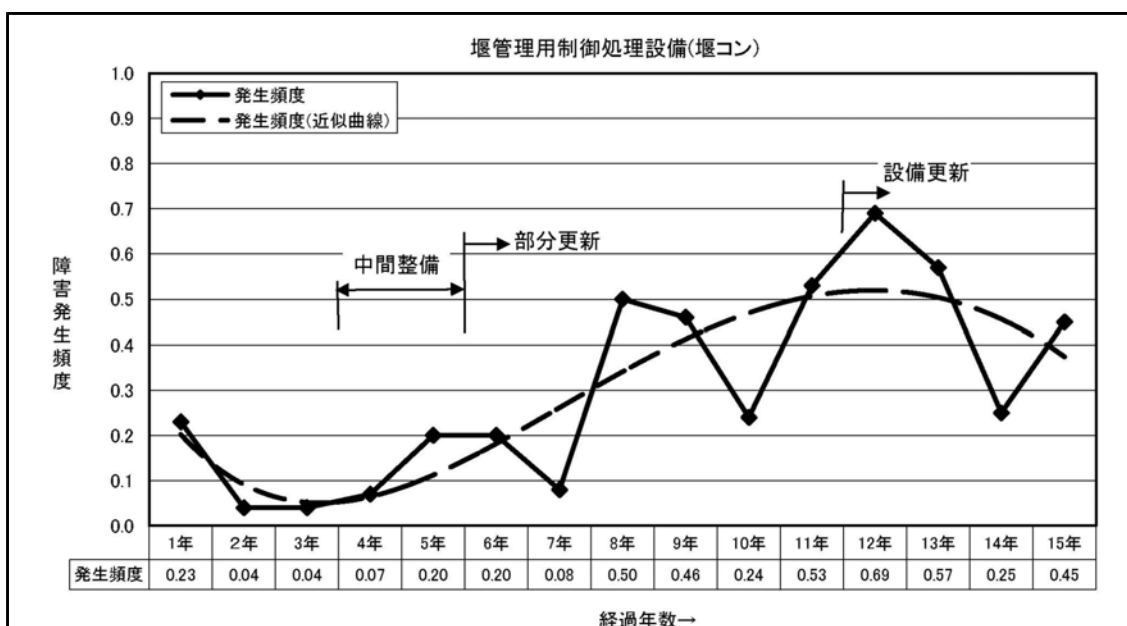


新端末装置

(15) 堰管理用制御処理設備(堰コン)

名 称	時 期	障害発生状況
中 間 整 備	4年～5年	堰管理用制御処理設備(堰コン)は、ダム管理用制御処理設備(ダムコン)とシステム構成が同じであるため、中間整備、部分更新及び設備更新の時期はダムコンと同じとする。
部 分 更 新	6年以降	
設 備 更 新	12年以降	

【解 説】

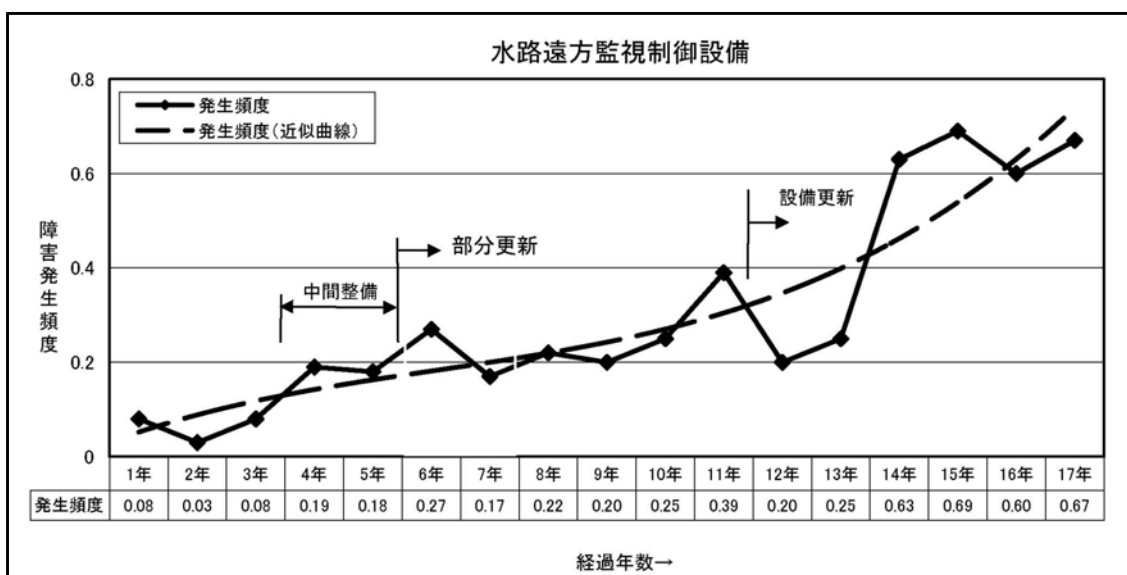


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中 間 整 備	4～5年	5～10年	—
部 分 更 新	6年以降	5～15年	—
設 備 更 新	12年以降	10年以降	8年

(16) 水路遠方監視制御設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	4年～5年	水路遠方監視制御設備のシステムを構成する装置等は、ダムコン、堰コンと同じFA-PCやPLC(Programable Logic Controller)であるため、中間整備、部分更新及び設備更新の時期はダムコン等と同じとする。
部分更新	6年以降	
設備更新	12年以降	

【解説】

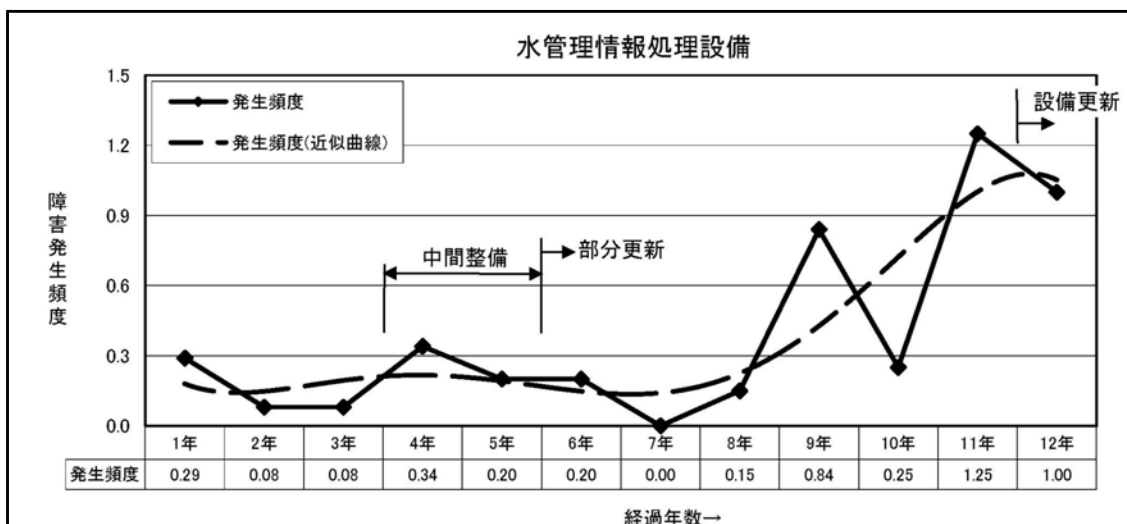


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	4～5年	5～10年	—
部分更新	6年以降	5～15年	—
設備更新	12年以降	10年以降	8年

(17) 水管理情報処理設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	4年～5年	水管理情報処理設備は、FA-PCを中心としてシステム構成しているため、ダムコン等と同様な中間整備、部分更新及び設備更新の時期とする。
部分更新	6年以降	
設備更新	12年以降	

【解説】

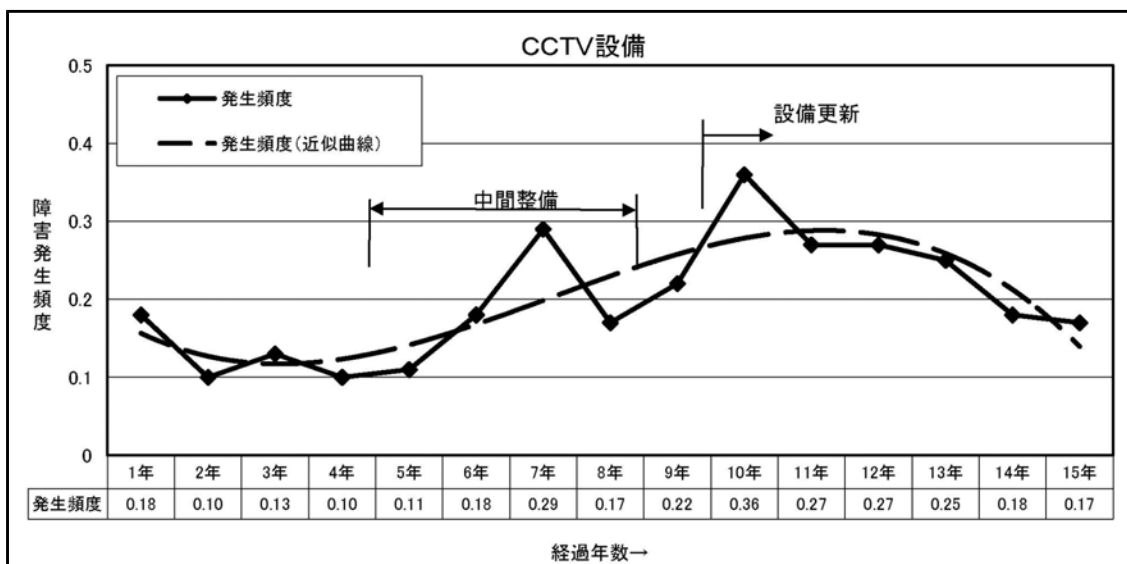


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	4～5年	5～10年	—
部分更新	6年以降	5～15年	—
設備更新	12年以降	10年以降	8年

(18) CCTV設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	5年～8年	運用6年から7年にかけて電源部の障害が多数発生しており、電源部基板の交換やコンデンサの取り替え等が行われている。ハードディスクを使用している設備ではこの時期にハードディスクの障害も発生している。
設備更新	10年以降	

【解説】

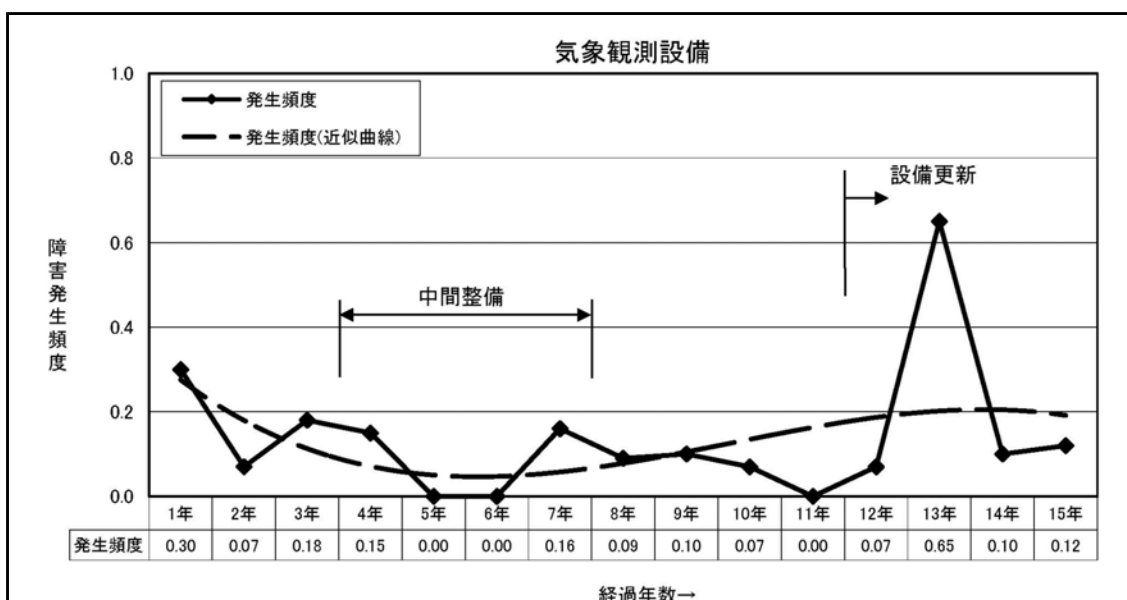


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	5～8年	—	—
設備更新	10年以降	—	9年

(19) 気象観測設備

名 称	時 期	障害発生状況
中 間 整 備	4年～7年	運用4年頃から温度計や湿度計のセンサー部の不良が発生している。表示・記録端末装置にOAパソコンを使用している場合、パソコンの不良等が発生している。
設 備 更 新	12年以降	運用13年以降、センサーからの信号を変換する基板の不良等が多発している。

【解 説】

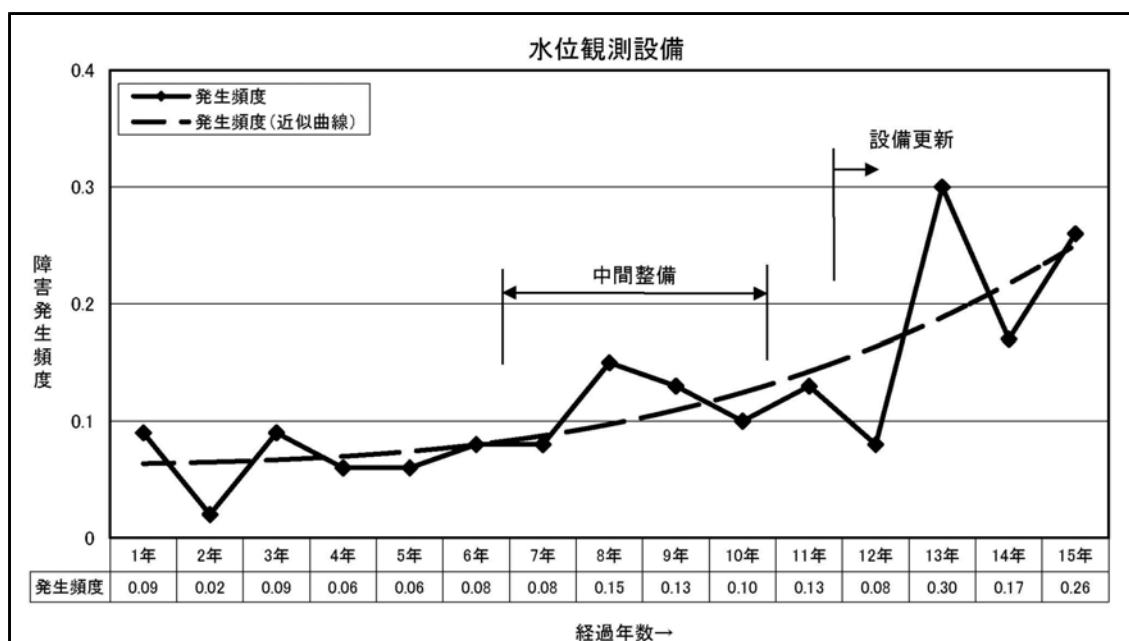


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中 間 整 備	4～7年	—	—
設 備 更 新	12年以降	—	9年

(20) 水位観測設備

名 称	時 期	障害発生状況
中 間 整 備	7年～10年	水位観測装置では、A/D(アナログ→デジタル)変換器や圧力式水位計のセンサーの障害等、種々の障害が発生しており、個々の劣化状況により中間整備を行う。
設 備 更 新	12年以降	

【解 説】

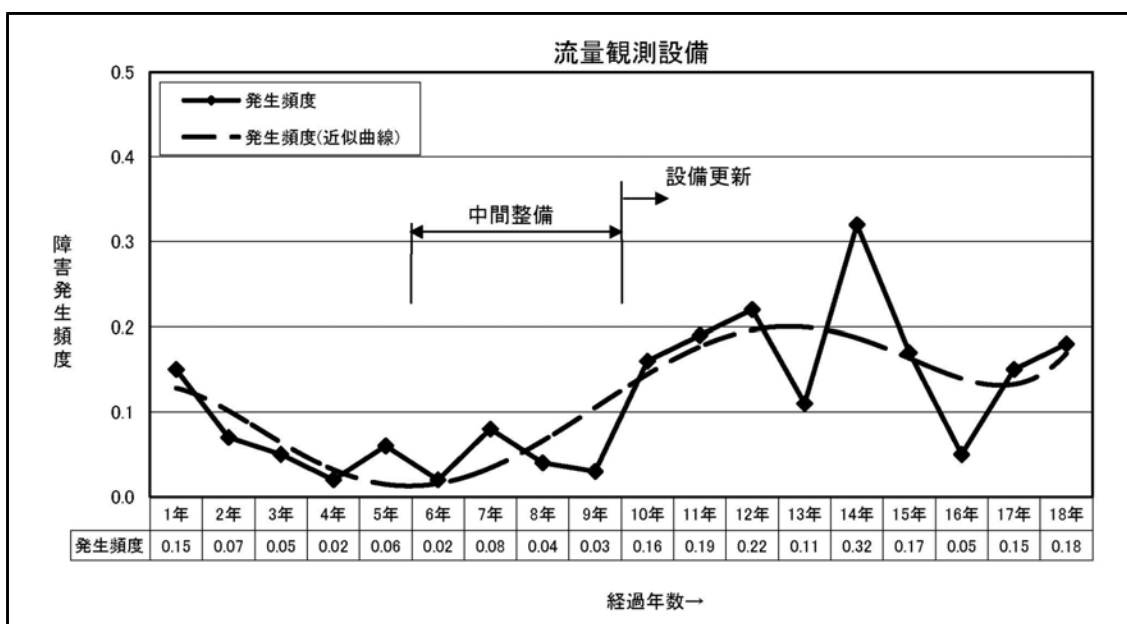


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中 間 整 備	7～10年	—	—
設 備 更 新	12年以降	—	9年

(21) 流量観測設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	6年～9年	運用7年頃から電源ユニット等の電源関係の障害が発生しており、状況に合わせて中間整備を行う。
設備更新	10年以降	流量計は設置環境が悪いため10年経過頃から様々な障害が発生しており、状況により設備更新を行う。

【解説】

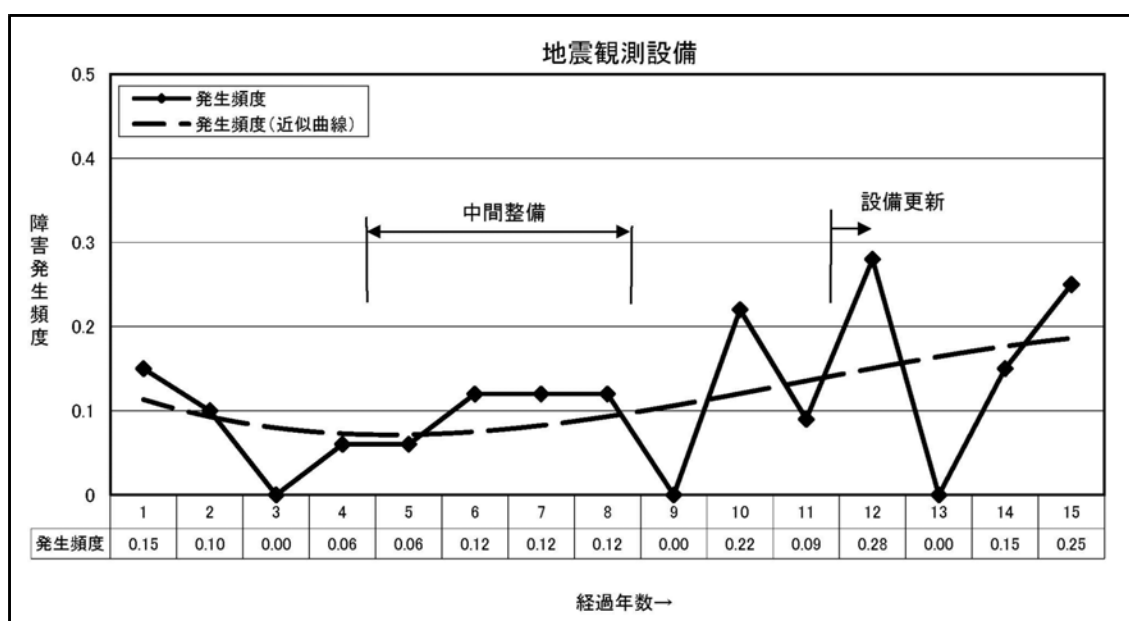


管理指針		参 考	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	6～9年	—	—
設備更新	10年以降	—	9年

(22) 地震観測設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	5年～8年	地震計は処理部にFA-PCを使用しており、FA-PC内のハードディスクや冷却ファンの障害が発生しているため、これらの交換を行う。
設備更新	12年以降	

【解 説】

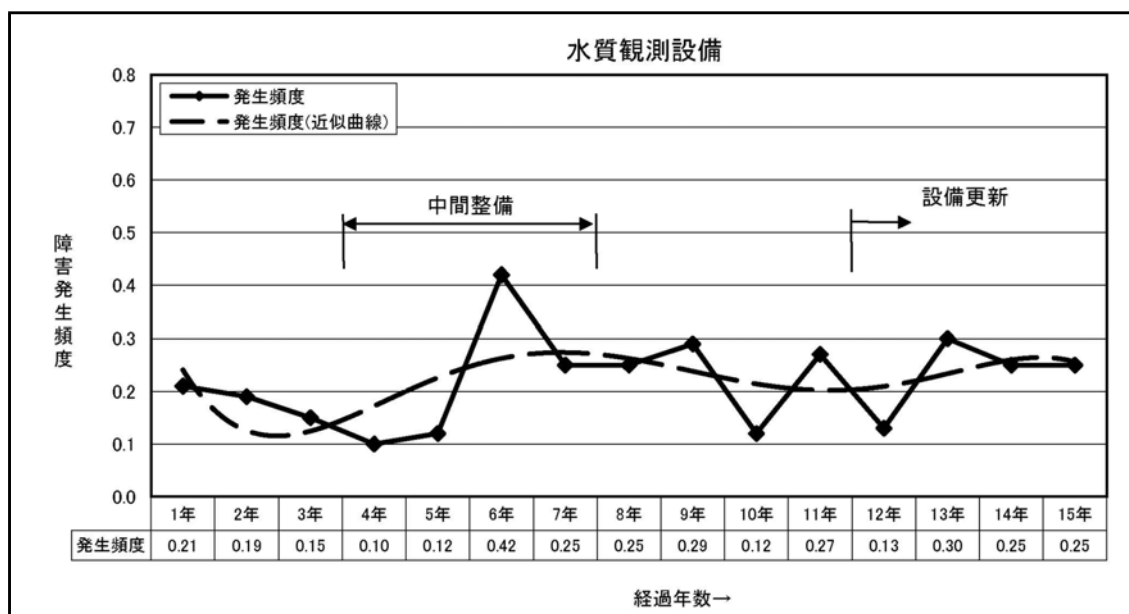


管理指針		参考事項	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	5～8年	—	—
設備更新	12年以降	—	9年

(23) 水質観測設備

名 称	時 期	障害発生状況
中間整備	4年～7年	水質観測設備では、偶発故障期(安定期)が非常に短いグラフとなっている。運用5年以降に測定のためのバルブ、電磁弁、ポンプ等の機械的部分において各種の障害が発生している。また、センサーの動作不良等も多数発生している。
設備更新	12年以降	

【解説】



管理指針		参考事項	
名 称	機 構	製造業者の 設計期待寿命等	固定資産の管理に 関する規程(耐用年数)
中間整備	4～7年	—	—
設備更新	12年以降	—	9年

設備の整備時期一覧表

	設備名称	中間整備	部分更新	設備更新	備考
(1)	受変電設備	9～13年 ----- 16～20年	一年	25年以降	
(2)	予備発電設備	9～13年 ----- 16～20年	一年	25年以降	
(3)	直流電源設備	6～9年	一年	12年以降	
(4)	無停電電源設備	6～9年	一年	12年以降	
(5)	照明設備	一年	一年	一年	
(6)	水力発電設備	8～12年 ----- 18～22年 以降	一年	一年	
(7)	多重無線設備	5～9年	一年	12年以降	
(8)	多重端局設備	一年	一年	12年以降	IP化移行により 随時廃止設備
(9)	遠方管理制御設備	一年	一年	一年	リモコン装置
(10)	自動電話交換設備	5～9年	一年	12年以降	
(11)	テレメータ設備	5～9年	一年	12年以降	
(12)	放流警報設備	5～9年	一年	12年以降	
(13)	移動無線設備	5～9年	一年	12年以降	
(14)	ダム管理用制御処理設備	4～5年	6年以降	12年以降	ダムコン
(15)	堰管理用制御処理設備	4～5年	6年以降	12年以降	堰コン
(16)	水路遠方監視制御設備	4～5年	6年以降	12年以降	
(17)	水管理情報処理設備	4～5年	6年以降	12年以降	
(18)	CCVT設備	5～8年	一年	10年以降	
(19)	気象観測設備	4～7年	一年	12年以降	
(20)	水位観測設備	7～10年	一年	12年以降	
(21)	流量観測設備	6～9年	一年	10年以降	
(22)	地震観測設備	5～8年	一年	12年以降	
(23)	水質観測設備	4～7年	一年	12年以降	

注) 表中の整備区分欄に「一年」の記載は、実施実績がない設備若しくは実施事例が少なくデータとして解析できなかったものであり、設備規模又は設置目的などの諸要件を勘案して、実施の可否を定めるものとする。

第7章 業務プロセス

電気通信業務は、点検、修理、障害対応等の設備保全を目的とした業務のほかに、設備診断、整備計画策定、設計、予算要求といった設備整備に関する業務等で構成される。

電気通信業務に従事する職員は、その一連の業務プロセスを把握・分析し、プロセスのPDCAサイクルを通じて継続的な業務の改善に努めなければならない。

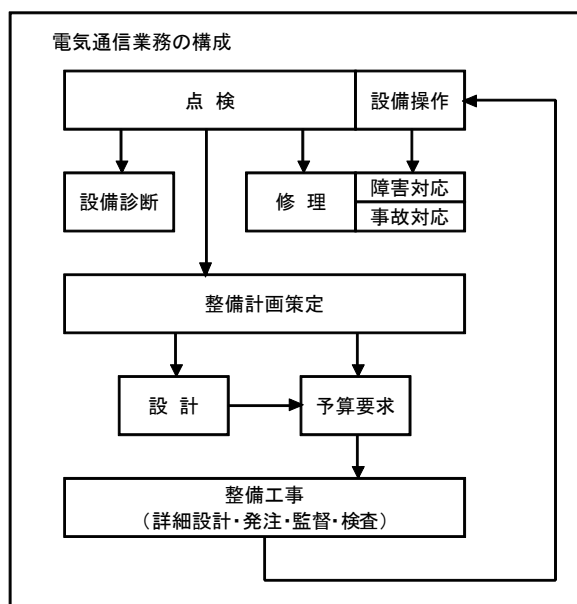


図 電気通信業務の構成

【解説】

1. 主な電気通信業務について分類すると次のようになる。

(1) 日常的な業務

- ① 日常点検業務
- ② 設備の操作業務

(2) 定期的に繰り返される業務

- ① 年点検業務
- ② 整備計画の策定

(3) 設備毎に中長期間隔で繰り返される業務

- ① 設備診断
- ② 設計業務
- ③ 予算要求に係る業務
- ④ 整備工事

(4) 突発的に起きる業務

- ① 障害対応業務
- ② 事故対応業務
 - ・ 異常放流事故
 - ・ 受電設備波及事故、感電事故、電気火災事故

- ・ ケーブル切断等設備損傷事故

③ 設備の修理

2. 電気通信業務のうち、そのプロセスを可視化することにより、適切な業務遂行に寄与すると考えられる次の業務について、具体的手順及び手法を示す。

- ① 障害対応
- ② 停電対応
- ③ 設備診断と整備計画の策定
- ④ 設備整備

(1) 障害対応

設備の障害は、施設の運用や業務遂行に多大な影響を及ぼすばかりでなく、社会的信頼の失墜など二次的損害につながる場合もあるため、特に迅速かつ的確な対応が求められる。

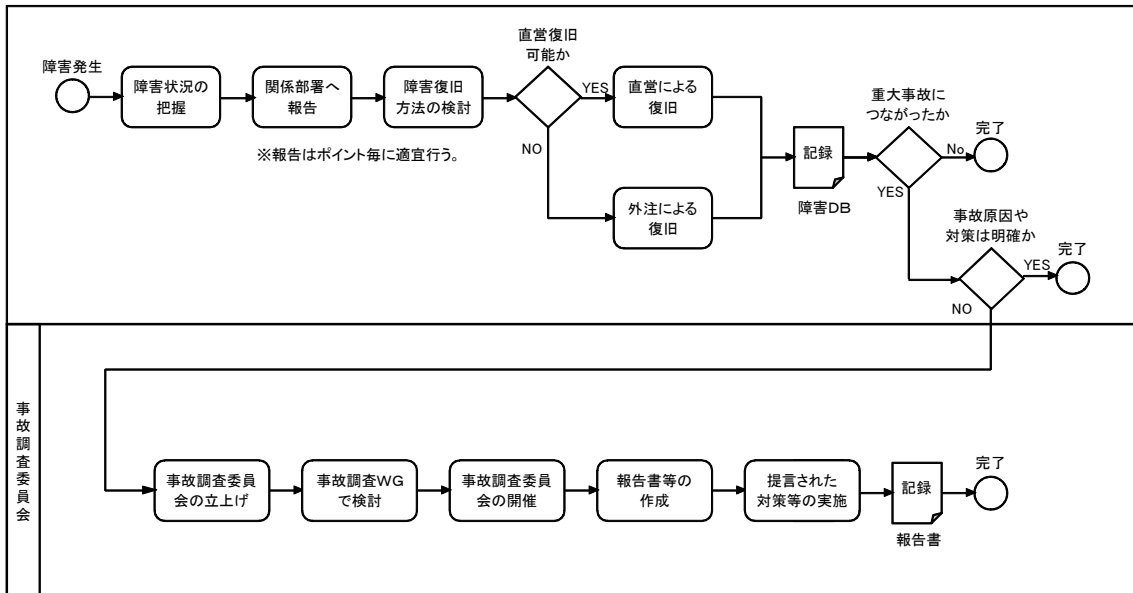


図 7-1 障害対応フロー

① 障害状況の把握

障害の発生は、警報ランプの点灯や警報音の鳴動により気付くことが多い。特に重要な設備の障害に対しては、職員や監視員が常駐する場所で、それらの警報が確認できるよう集中監視盤等を設置したり、電話応答装置や携帯電話を利用したWebまたは電子メール等で異常を通報する場合もあるが、設備本体でのみ障害表示するものも多い。このため、巡回等の日常点検は、設備障害の有無を確認するうえで重要であり、確実に実施されなければならない。

また、障害が発生した場合は、その状況を的確に把握することが重要である。思い込み

や勘違いなどで障害状況や障害発生箇所(装置等)の把握を誤ると、その後の措置・判断を誤り、無駄な部品交換や技術者が派遣されるなど、無駄な費用と時間を費やすことになる。

障害発生時における判断ポイントは次のとおりである。

- ・ どの設備のどの装置が、どのような状況か。
- ・ 関連する他の装置の障害表示は無いか。
- ・ 施設の運用への支障はないか。現在は支障は無いが、気象の変化や休日になるなどにより支障が出ないか。

② 障害復旧方法の検討と実施

障害復旧にあたっては、障害状況を正確に把握し、障害復旧の方法を検討のうえ復旧作業を行う。また、施設運用への影響や復旧見込みを勘案し、必要に応じてその都度可能な代替措置等(仮復旧)を実施する。

a. 直営による復旧作業

- ・ リセット操作や電源のオン・オフ操作による一時的な復旧作業

リセット操作等は、偶発的な障害には有効な場合が多く、障害の早期復旧につながることも多い。しかし、障害原因の特定のための内部記録が失われるおそれがあるほか、根本的な復旧にならずに障害が再発する場合もあるため、リセット操作等はこれらのことを念頭に置いて実施する。

- ・ 予備品による復旧または軽微な作業による復旧作業

保有する予備品や予備基板による復旧作業が職員で実施可能な場合、その他一連の復旧作業が職員で実施可能であれば、作業手順やその作業が施設の運用に与える影響をよく確認のうえ実施する。

b. 外注による復旧作業

保有する予備品や予備基板では対応不可能な場合、または熟練した技術者による対応が必要な場合を想定し、予め、製造メーカー等に対して、応急対応連絡先、部品等の保有状況(保管場所及び供給可能期間等)、及び技術者の派遣対応状況(常駐場所及び移動所要時間等)を確認してリストを作成し、これに基づき対応を依頼する。

この場合、適切な契約手続き等をとる必要があることに留意する。

③ 障害発生等の報告

障害の発生から復旧までの間は、関係部署へ適宜報告・連絡を行う。報告・連絡はその時点で判明したことを遅滞なく行うとともに、事実と意見・所見を区別して正確に情報を伝達することが重要である。

a. 障害発生時

- ・ 障害状況:設備・装置名、症状、施設運用への影響度
- ・ 対応状況:職員配置、製造メーカーへの連絡等

b. 復旧途中

- ・ 途中経過:判明している障害状況
- ・ 復旧方法、復旧見込み

c. 障害復旧完了時

- ・ 復旧状況:復旧日時、復旧措置の内容、障害発生原因
- ・ 復旧費用
- ・ 今後の対策等

④ 障害記録

上記③のa. からc.の事象毎にその内容を障害DBに記録するとともに、障害復旧が完了した時には保全記録に記録する。また、障害の内容や頻度によっては整備計画の見直しを行うことも必要である。

⑤ 事故調査委員会

a. 事故調査委員会の立ち上げ

設備に関する重大な事故または異常動作等が発生した場合は、原因の究明や再発防止策の検討等を行う事故調査委員会を立ち上げる。委員会は有識者等を含めた構成とし、委員長は大学教授等の学識経験者に依頼する。

b. 事故調査委員会の開催・運営

事故調査委員会は、機構において事務局を運営する。第一回委員会では、次の資料を作成、配布する。

- ・ ○○に関する調査検討委員会 設立趣旨
- ・ ○○に関する調査検討委員会 規約(案)
- ・ 検討用資料

【例】異常動作の発生原因、問題点、システム改良等の再発防止策(案)

c. 再発防止策等の提言

事故調査委員会は2～3回開催し、事故等の発生原因、再発防止策等について審議し、最終的に委員長から再発防止策等について「提言書」を受けることで委員会を終了する。再発防止策によっては、委員会終了後に委員長等に対策完了を確認してもらう場合もある。

d. 報告書の作成

事故調査委員会終了後に、一連の対応等について「報告書」としてまとめる。

(2) 停電対応

機構の施設は、動力源に電気を使用しているものが殆どであり、施設管理を適切に行うためには、停電させないこと、停電を早期に復旧させることが重要である。

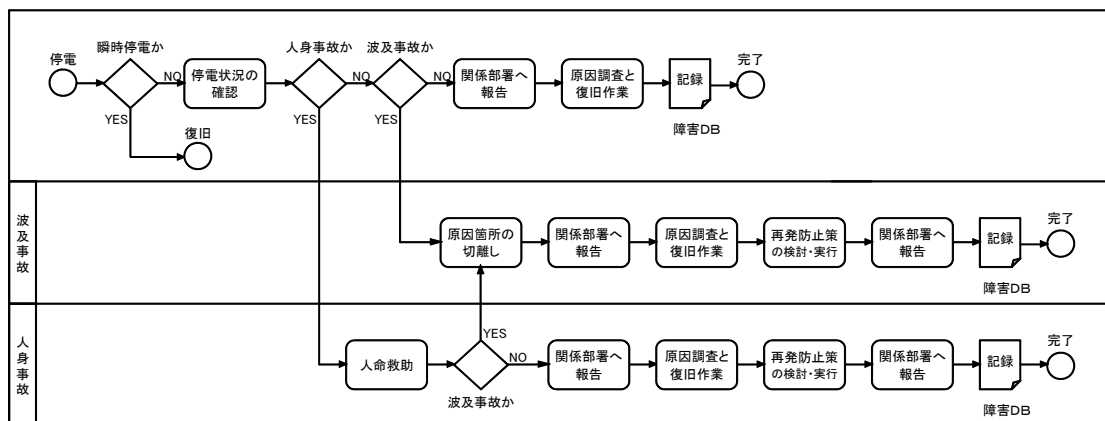


図 7-2 停電対応フロー

① 停電の検知

停電は、管理所等の有人施設の場合、照明が消えるなどの現象により、すぐに判る。

この場合、停電時間が判断基準として重要であり、すぐに復電するような一時的な停電であれば、機構の電気工作物が原因の停電ではなく、電力会社の送電障害と判断することができる。

中継所等の無人施設の場合、遠方監視装置の監視情報により同様に判断を行い、機構の電気工作物による原因が疑われる時は、気象情報等を収集し移動の危険性を判断したうえで、速やかに現場に出向くこととする。

② 停電状態の確認と初期対応

停電がある程度続いた場合は、予備発電機(以下「予備発」という。)が起動し、電力会社の電源(以下「商用電源」という。)から予備発の電源に切り替わる。予備発に切り替わった場合は、その原因が機構の電気工作物にないかを判断するため、商用電源の状態を確認することが重要である。

停電が一定時間継続した場合は、受変電設備を点検して原因を調査する。電気設備における事故には、波及事故、死亡や火傷といった人身事故、電気火災事故があり、迅速かつ的確な対応が求められる。

確認のポイントは以下のとおりである。

- ・ 人が接触したことによる地絡(感電事故)でないか。
- ・ 商用電源がきているか。夜間であれば近所の照明は点いているか。
- ・ 動作している保護継電器はないか。
- ・ 高圧引込用気中負荷開閉器(以下、「PAS」という。)が開放(トリップ)していないか。

機構の電気工作物において異常が認められないにもかかわらず停電が継続している場合は、最寄りの電力会社営業所に問い合わせることが重要である。

万一、機構の電気工作物の障害により短絡を起こしている可能性がある場合は、安易にPASの再投入を行うと、電力会社の遮断器が作動し、周辺地域一帯の工場や民家等を停電させる「波及事故」を引き起こしてしまうおそれがあるため、特に慎重な対応が必要である。

③ 設備障害の場合

電気設備の設備障害の原因には次のようなものがある。

- ・ 受変電設備の盤内における絶縁破壊等による地絡または短絡
- ・ 盤内配線等の接触不良や容量不足が原因の発熱による焼損
- ・ 遮断器、断路器等盤内器具の破損、焼損
- ・ 雨漏りや浸水等による水害
- ・ 小動物の侵入等による地絡または短絡

障害復旧は、(1)障害対応による。

④ 感電事故の場合

a. 人命救助

電気設備において感電事故が発生した場合は、人命救助が最優先である。迅速かつ的確な応急措置ができるよう日常的に訓練し、人命救助の方法(心臓マッサージ、AEDの取扱等)を身に付けておく必要がある。

なお、救護者は自らが感電しないよう安全を確保したうえで、救護にあたることを忘れてはならない。

b. 原因調査

原因調査は、感電事故であることから憶測や未確認情報等を入れず、事実のみに限定して厳格に行う必要がある。

事故状況の把握等、一連の作業は電気主任技術者の指示により行う。

障害復旧は、(1)障害対応による。

⑤ 波及事故の場合

a. 波及事故の確認

商用電源の停電が継続する場合、機構の電気工作物の障害が原因で波及事故を引き起こしている可能性があるため、速やかに最寄りの電力会社営業所へ波及事故について確認する。

なお、受変電設備には波及事故を防止するための対策が講じられており、通常は波及事故には至らない(短絡事故で大きな電流が流れた場合、電力会社の保護装置が働いて商用電源は停電する。約1分後、電力会社は強制送電を行うが、それまでにPASが開放されて電力会社の配電系統から切り離されていれば、同じ系統で配電されている他の需要家は復電し、波及事故にはならない。)が、PASの障害等により地絡箇所の切り離しができなかった場合、波及事故に至る。

b. 原因調査

原因調査は、電気主任技術者の指示のもと、原因究明を行い、波及事故に至った原因を早急に切り離し、または取り除かなければならない。

障害復旧は、(1)障害対応による。

⑥ 関係部署への報告

電気事故が発生した場合は、「自家用電気工作物作業心得」に定められた「事故時の連絡体制」及び「関係機関連絡系統」に基づき、所内、電気主任技術者、関係機関、機

構内の上部組織など、多方向への報告が必要であり、失念しないように留意する必要がある。

a. 事故発生時の報告

事故発生時は、速やかに次の事項について報告する。事実関係のみを明確に報告し、不確定な内容を憶測で報告してはならない。

- ・ 事故発生時の設備、設置場所
- ・ 事故の状況、人身事故や波及事故の有無、現在の対応状況
- ・ 連絡・報告の範囲

b. 途中経過の報告

事故発生直後の第一報を行ったのち、事故の正確な状況や復旧の目処が付いた時点で途中経過を報告する。現場からの報告が途絶えると報告を受ける側に不安を抱かせることとなるため、情報はきめ細かく入れることが肝要である。なお、この時点までに報告者と受信者を固定し、情報の一元化を図って誤報や時間経過の逆転等の混乱を避けることも重要である。

また、部品の手配に時間を要するなど、状況の進捗が落ち着く場合は、報告体制に一旦区切りを付けるなどの措置も必要である。

c. 最終報告

復旧措置が全て完了した時点で最終報告を行う。なお、報告は電話によるほか、報告書として記録に残して完了する。

d. 感電・波及事故の場合の関係機関への報告

電気工作物において人身事故が発生した場合、または波及事故を引き起こした場合は電気事業法に基づく経済産業省産業保安監督部への報告が必要である。報告は速報(48時間以内)及び詳報(30日以内)を行う。速報及び詳報は、定められた様式の内容を網羅して行う。

⑦ 再発防止策の検討等

電気工作物における感電事故の原因には、電気設備の不備、作業員の不安全行動、工事等の不適切な安全措置、作業指示の誤りなどがあり、事故原因の究明と共に再発防止策を講じる必要がある。

⑧ 重大事故

重大事故となった場合の対応は、(1)障害対応⑤事故調査委員会による。

(3) 設備診断と整備計画の作成

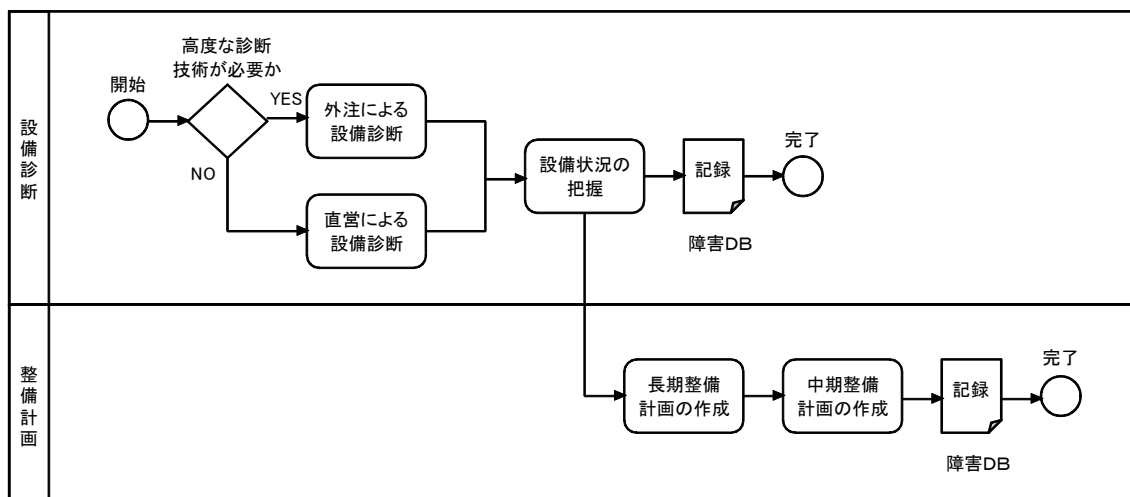


図 7-3 設備診断と整備計画フロー

① 設備診断の実施

設備診断は、設備更新等の判断へと続く設備の運用管理における重要な事項であり、的確に実施しなければならない。

a. 設備診断時期

設備診断時期は、第5章の5-4-2により判断する。機構全体の障害発生率の傾向と当該設備の障害発生率の傾向等を比較し、適切な時期を設定する。

b. 設備診断項目

設備診断は、第5章5-4-1に記載する項目について行う。高度な設備診断技術を要する測定等については、外注により設備診断を実施する。

② 設備状況の把握

設備整備計画の策定にあたっては、設備の状況等を把握する必要がある。設備状況等の把握は次の項目について行う。

- ・ 障害発生状況
- ・ 設備診断の結果
- ・ 中間整備の実施状況
- ・ 故障等の修理状況
- ・ 保守体制及び部品の有無

③ 長期・中期整備計画の作成

上記②の設備状況の把握に基づき、長期整備計画を作成する。また、長期整備計画に基づき中期整備計画を作成する。

a. 長期整備計画

長期整備計画は、10年～20年程度の将来にわたった計画を作成する。作成においては次の事項に留意する。

- ・ 整備効果の早期発現

- ・ 手戻り等の無い合理的な整備順と継続性
- ・ 機械設備整備等、他の整備計画との調整
- ・ 整備費用の平準化

b. 中期整備計画

中期整備計画は、予算要求の基礎資料となるものであり、長期整備計画を基に精度を上げて、5ヶ年程度の計画を作成する。

④ 保全記録への記録

上記①、②及び③の設備診断の実施、設備状況の把握及び整備計画を作成した場合は、その結果を保全記録に記録しなければならない。

(4) 設備整備

設備の整備計画において、中間整備または設備更新の判断を行った場合は、設備の設計、予算要求、整備工事の実施を行う。

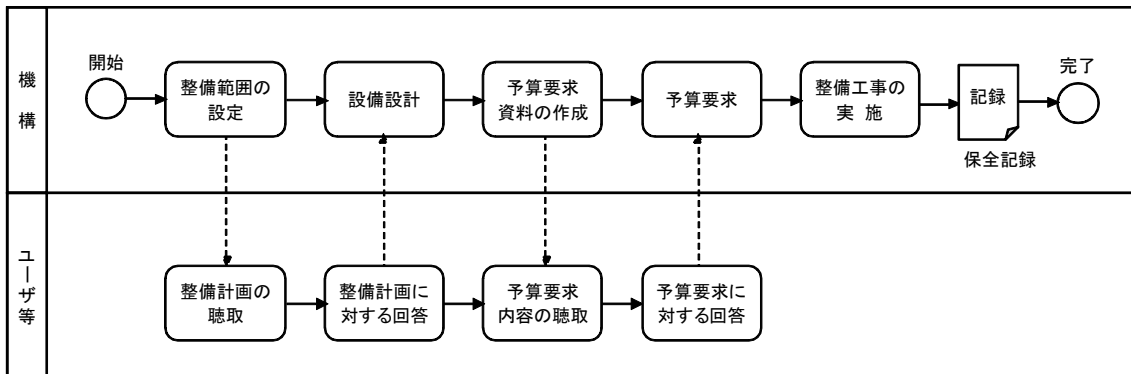


図 7-4 設備整備フロー

① 設備整備範囲の設定等

設備の中間整備または更新範囲の設定及び設計は、第5章の5-5により行う。

② 予算要求

事務所内において設備整備の方針が決定した時点でユーザ説明を行う。ユーザ説明は、早期に行うことが重要であり、概略説明及び予算要求資料等による説明を行う。

③ 整備工事の実施

設備整備に伴う工事発注、監督及び検査等の業務は、関係規程等に基づいて行う。