

農業水利施設の機能保全に関する
調査計画の参考資料
(案)

[電気設備編]

令和3年6月

農業水利施設の機能保全に関する調査計画の参考資料（電気設備編）

目 次

10. 電気設備	電-	1
10.1 基本事項	電-	1
10.1.1 電気設備の構成要素	電-	1
10.1.2 電気設備の機能と性能	電-	4
10.2 機能診断調査	電-	24
10.2.1 基本事項	電-	24
10.2.2 事前調査（既存資料の収集整理等）	電-	28
10.2.3 現地踏査（巡回目視）	電-	33
10.2.4 現地調査（近接目視と計測）	電-	35
10.3 機能診断評価	電-	42
10.3.1 機能診断評価の視点	電-	42
10.3.2 設備・盤・構成機器の健全度評価	電-	43
引用・参考資料	電-	50

【凡例】（本文の文字色等）

赤字、赤の吹き出し、赤枠：ポイントや参考、注意点等を示す。

青字：調査表等の記載内容例として、参考を示す。

10. 電気設備

10.1 基本事項

10.1.1 電気設備の構成要素

電気設備は、受配電設備、配電設備、動力設備、運転操作設備、非常用発電設備、直流電源装置等に区分され、これらは概ね機能単位にまとめられた盤により構成され、盤は各種機器、部品の集合体として機能を発揮している。

【解説】

(1) 電気設備の構成要素

本執務参考資料で対象とする電気設備は、ポンプやゲート及び付帯設備に設置されるもので、構成する要素及び設備の内容は、以下に示すとおりである。

表-10.1.1 電気設備の構成要素

構成要素	主な役割
受配電設備	電力会社から電力供給を受ける引込口から、電動機等の負荷機器に必要な電圧に変圧して、電気を供給する設備
配電設備	電気の各負荷設備へ電気を分岐する設備
動力設備	電動機の開閉装置や保護装置などを収めた設備
運転操作設備	電気設備の状態を監視し、必要に応じて操作するための設備。
非常用発電設備	商用電源が停電した場合に、エンジンを自動的に運転して電気を供給する設備
直流電源装置	交流電源を直流に変換し、蓄電池を充電状態に保つと共に、停電時に直流電源を供給する装置

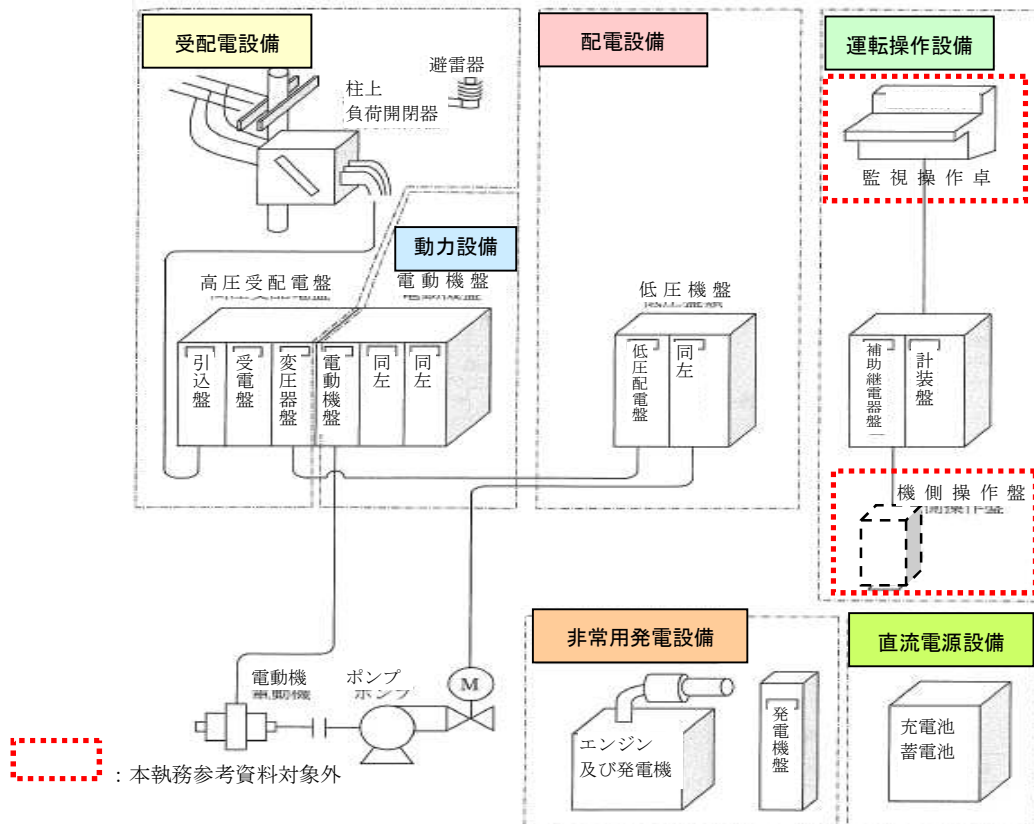


図-10.1.1 代表的な電気設備の構成例

電気設備においては、契約電力、負荷の内容、使用電圧、非常用発電装置の有無、設置環境条件などによって電気設備を構成する各配電盤類や機器等は異なる。配電盤類と機器の分類例を図-10.1.2に示す。また、電気設備の構成要素の階層区分を表-10.1.2に示す。

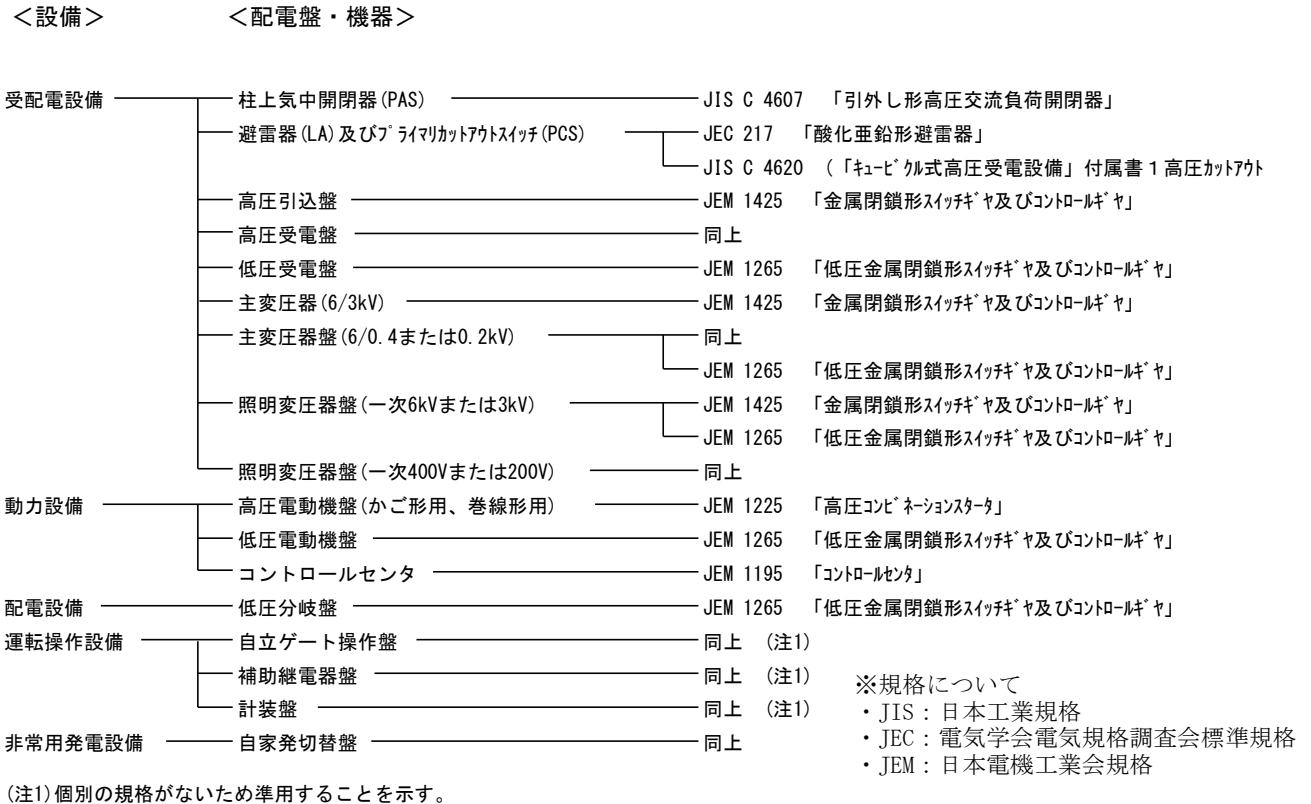


図-10.1.2 配電盤類と機器の分類例

[本図は電気設備計画設計技術指針(高低圧編)の3.3.2配電盤の分類を参考に再構成したもの]



柱上(気中)開閉器



主変圧器



配電盤



(主変圧機盤)



(高圧電動機盤)



(コントロールセンタ)

写真-10.1.1 主要な機器及び配電盤類

表-10.1.2 電気設備の階層による区分

階層区分		電気設備	
		設備等の内訳	主な対策方法
設備（全体）		電気設備	修理、更新
設 備		受配電設備、動力設備、配電設備、運転操作設備、非常用電源設備、直流電源設備	修理、更新
配 電 盤		高圧引込盤、主変圧器盤、補機用変圧器盤、高圧電動機盤、計装盤、コントロールセンタ 等	修理、更新
部 位	機 器	柱上気中開閉器、避雷器、主変圧器、断路器、遮断器、高圧負荷開閉器、進相コンデンサ、ヒューズ 等	修理、交換
	部 品	巻線（コイル）、鉄心、碍子、端子、ファン 等	交換

※機器・部品は配電盤内に格納されている



(主変圧器盤内)



(高圧受電盤内)



(補機用電動機盤内)

写真-10.1.2 配電盤内の状況例

(2) 農業水利施設における電気設備の特徴

農業水利施設における電気設備は、ダム、頭首工、ポンプ場等の施設を構成する一部分であり、主となる機械設備の付帯設備として構成される。電気設備は、ポンプ設備やその他機械設備と一体となって発揮することから、それぞれの役割分担を明確にし、調和の取れた機能保全を検討する必要がある。

農業水利施設における電気設備は、一般に次のような特徴がある。

- ①季節的あるいは時間的な負荷の変動幅が広く、かつ、その変化が不規則な場合が多い。
- ②緻密な精度は要求されず安全性、確実性が重要視され、信頼性の高い機器が要求される。
- ③農業水利施設が広域に点在し、野外での電気設備の使用が要求される場合がある。



写真-10.1.3 屋外に設置された電気設備

10.1.2 電気設備の機能と性能

電気設備は電力会社から電気を受電し、所要の電圧に変換して、各負荷設備（電動機等など電気を消費する機器の総称）に配電する機能等を有する。また、電力会社からの受電が停止した時にも稼動が必要な施設の場合、自ら発電し、電力を供給する機能を有する。

電気設備の性能は、これらの機能を発揮する能力であり、電気設備に要求される性能を満足するように機能保全に努める必要がある。

【解説】

(1) 電気設備の機能と性能

電気設備はポンプ設備や頭首工ゲート設備等の電気を使用して動作する施設機械設備（負荷設備）に電力会社から受電した電気を供給するために設置される。電気設備の機能は、この目的を達成するための受電や配電といった本来の目的を達成するために必須となる本来的機能と、本来的機能以外に経済性や環境性等の社会的要求に対して貢献する社会的機能に区分できる。

電気設備の本来的機能は大きく以下の4つの機能に分けられる。

①受電機能

電力会社から適切に受電するために、主として電力会社（電気事業者）と電気供給を受ける需要側（需要家）の境界を設け、外部または内部で起こる地絡（漏電）事故等からの保護を行う機能で、柱上気中開閉器、避雷器、引込盤、受電盤等により機能が発揮される。

②配電機能

電力会社から受電した電圧を各設備に適した電圧に変換（変圧）し、負荷設備まで電気を供給する機能で、変圧器盤、電動機盤、低压配電盤等により機能が発揮される。

③運転操作機能

電気設備が正しく動作しているかを監視し、必要に応じて操作を行う機能で、電流計、電圧計、表示灯、操作スイッチ等により機能が発揮される。

④非常電源機能

電力会社からの受電が停止した場合にも設備を稼動するために、自ら発電し、または蓄えておいた電力を一定時間供給する機能で、発電機盤、非常用発電装置、直流電源装置等により機能が発揮される。

また、電気設備が具備する様々な機能を実現するためには、その機能を発揮する能力である性能を確実に確保する必要がある。

電気設備の性能管理においては、施設利用者等が電気設備に求める能力＝要求性能を十分に理解し、本来的機能のみではなく社会的機能も考慮した上で、適切に要求性能を設定、管理していく必要がある。

表-10.1.3 に電気設備の機能と性能及び性能指標の例を示す。

また、表-10.1.4～表-10.1.6 に各種盤毎の目的・機能及び主な構成機器を示す。

表-10.1.3 電気設備の機能・性能・性能指標の例

機能・性能		性能の内容	性能指標の例
1) 本来的機能		事業目的や電気設備の設置目的などの本来目的を達成するため、必須となる固有機能（電気設備に直接求める役割）	
受電機能	設備信頼性	安定して稼働できる性能 一部機能の停止が全体機能の停止へつなげない性能 感電・火災等の人命・財産に関わる事故や他の需要家設備に対しての波及事故を防止する性能	長期使用安定性（耐用年数、使用時間）、動作・制御確実性（試運転による作動状況、故障・整備履歴）
配電機能			
運転操作機能			
非常電源機能	修復性	災害や経年劣化による機器・部材等の損傷・故障時において、容易に修復できる性能	修復容易性、損傷・故障時対応性（部品調達、予備品）
	耐久性	機器・部材等の経年劣化や高頻度の使用に対する耐久性能（耐疲労性、耐摩耗性、耐劣化性、耐腐食性）	耐疲労性（機器類の品質、使用期間）、耐摩耗性（機構部の摩耗、開閉回数）、耐劣化性（油脂等の材料の品質、使用期間）、耐絶縁性（絶縁抵抗値、接地抵抗値）
2) 社会的機能		本来的機能以外の機能で、社会的要求に対し、適切に貢献する機能	
	経済性	建設費・維持管理費等ライフサイクルコストを低減できる性能	建設費、維持管理費等
	環境性	騒音・振動、環境負荷（大気汚染物質の排出）を低減できる性能	騒音・振動・異臭、環境負荷（大気汚染物質の排出）
	維持管理性	施設管理時において、施設管理者及び第三者の人的安全性を確保しながら容易に誤操作なく操作・管理できる性能	維持管理安全性（施設管理者、第三者の人的安全性（進入防護柵、危険表示板等）

【用語の定義】

機能：目的又は要求に応じて施設が果たすべき役割、働き、行為のこと
性能：施設が果たす役割（施設の機能）を遂行する能力のこと

表-10.1.4 電気設備の各種盤の目的、機能及び主な構成機器 (1/3)

盤名称		目的・機能	主な構成機器	備考
受 配 電 設 備	高圧引込盤	電力会社より高圧電源を引込むために設けるもので、盤内部に取引用計器用変成器と断路器を一括して収納する。【受電機能】	取引用計器用変成器 断路器 電力量計	高圧受電盤と組合せて使用
	高圧受電盤	高圧受電回路の開閉及び保護用として盤内に遮断器を設けるほか、受電状態の監視を行うために必要な計器を設ける。【受電機能】	変流器 遮断器 配線用遮断器 過電流継電器 不足電圧継電器 地絡方向継電器 計測機器(電流計、電圧計)	高圧引込盤と組合せて使用
	引込受電盤	高圧受電回路の開閉及び保護用の遮断器並びに回路区分用の断路器を盤内に設けるほか、受電状態の監視を行うために必要な計器を設ける。【受電機能】	取引用計器用変成器 断路器 電力量計 変流器 遮断器 配線用遮断器 過電流継電器 不足電圧継電器 地絡方向継電器 計測機器(電流計、電圧計)	
	低圧受電盤	電力会社から低圧電源を引込むために設ける。非常用発電機との切替器を設け、また受電状況の把握を行うために必要な計器を設ける。【受電機能】	配線用遮断器 計器用変流器 計測機器(電流計、電圧計)	
	3kV 変圧器二次引込盤	高圧 6kV を受電し、6/3kV 降圧変圧器で降圧した 3kV の引込盤。【受電機能】	高圧負荷開閉器 高圧進相コンデンサ 零相変流器 計器用変流器 地絡方向継電器 不足電圧継電器 地絡過電圧継電器 計測機器(電流計、電圧計)	
	主変圧器盤(6/3kV)	高圧 6.6kV を 3.15kV に降圧する変圧器を収納する。【配電機能】	変圧器 高圧負荷開閉器	

表-10.1.5 電気設備の各種盤の目的、機能及び主な構成機器 (2/3)

盤名称		目的・機能	主な構成機器	備考
受 配 電 設 備	主変圧器盤 (6/0.4kV)	高圧 6.6kV を 420V に降圧する変圧器を収納する。【配電機能】	三相モールド変圧器 高圧負荷開閉器 低圧ヒューズ 負荷開閉器 配線用遮断器 変流器 零相変流器 地絡過電流継電器 計測機器(電流計、電圧計)	
	主変圧器盤 (6/0.2kV)	高圧 6.6kV を 210V に降圧する変圧器を収納する。【配電機能】	三相モールド変圧器 高圧負荷開閉器 低圧ヒューズ 配線用遮断器 変流器 計測機器(電流計、電圧計)	
	補機用変圧器盤	高圧三相 6.6kV または 3.3kV 回路より補機電源(三相 210V)を供給するための降圧変圧器を収納する。【配電機能】	三相モールド変圧器 高圧負荷開閉器 低圧ヒューズ 配線用遮断器 変流器 漏電継電器 計測機器(電流計、電圧計)	
	照明変圧器盤(一次 400V)	低圧単相 420V または 440V 回路より照明電源(単相 210-105V)を供給するための単相変圧器を収納する。【配電機能】	単相モールド変圧器 配線用遮断器 変流器 低圧ヒューズ 計測機器(電流計、電圧計等)	
	照明変圧器盤(一次 200V)	低圧単相 210V 回路より照明電源(単相 210-105V)を供給するための単相変圧器を収納する。【配電機能】	単相モールド変圧器 配線用遮断器 変流器 低圧ヒューズ 計測機器(電流計、電圧計)	
	照明変圧器盤(一次 6kV または 3kV)	高圧 6.6kV または 3.3kV 回路より照明電源(単相 210-105V)を供給するための単相変圧器を収納する。【配電機能】	高圧負荷開閉器 単相モールド変圧器 配線用遮断器 漏電継電器 変流器 低圧ヒューズ 計測機器(電流計、電圧計等)	
	照明変圧器盤(一次 400V、三相及び単相変圧器)	低圧三相 420V または 440V 回路より補機電源(三相 210V)及び照明電源(単相 105V)を供給するための変圧器 2 台を収納する。【配電機能】	単相モールド変圧器 三相モールド変圧器 配線用遮断器 漏電継電器 変流器 低圧ヒューズ 進相コンデンサ 電磁接触器 計測機器(電流計、電圧計等)	

表-10.1.6 電気設備の各種盤の目的、機能及び主な構成機器 (3/3)

盤名称		目的・機能	主な構成機器	備考
動力設備	高圧電動機盤	高圧電動機の一次開閉及び保護用として高圧コンベンションスターターを設け、また電動機運転状況の把握を行うために必要な計器を設ける。【配電機能】	電磁接触器 電力ヒューズ 進相コンデンサ 保護継電器 計器用変流器 計測機器(電流計、電圧計)	
	低圧電動機盤	低圧の主ポンプ電動機の一次開閉及び保護用として設ける。【配電機能】	配線用遮断器 電磁接触器 進相コンデンサ 保護継電器 計器用変流器 計測機器(電流計、電圧計)	
	低圧補機電動機盤	低圧の補機電動機を機側で制御するための主回路用品及び制御回路用品を収納し、さらに必要な計器、スイッチ、表示器等を設ける。【配電機能】	配線用遮断器 電磁接触器 熱動形継電器	
	コントロールセンタ	受配電設備より供給された低圧電源を各負荷に給電するとともに、運転制御を行う。【配電機能】	配線用遮断器 電磁接触器 熱動形継電器	
配電設備	低圧分岐盤	変圧器盤内に配線用遮断器を収納できない場合、変圧器二次側の配線用遮断器を収納する。【配電機能】	配線用遮断器 電磁接触器 進相コンデンサ 計器用変流器 計測機器(電流計、電圧計)	
運転操作設備	自立ゲート操作盤(機側操作盤)	電動ゲートの制御用として設置する。駆動用の動力回路及び操作制御用器具を収納する。【運転操作機能】	配線用遮断器 電磁接触器 保護継電器 単相変圧器 計器用変流器 計測機器(電流計、電圧計)	機側操作盤はゲート設備の執務参考資料対応とする
	補助継電器盤	主ポンプおよび補機の連動制御及び保護を行うための器具類を格納する。低圧補助電動機盤などに補助継電器を収納する場合は本盤が不要な場合もある。水位または水量を一定に制御する自動制御を行う場合の制御器具は含まれない。別途自動制御盤を設ける必要がある。【運転操作機能】		
	計装盤	水位または流量の記録計等を取付けるための盤。中央操作室に設置される。【運転操作機能】		
非常用発電設備	自家発切替盤	低圧負荷及び照明等、停電時でも非常用発電装置(自家発)の電源を供給するために設ける。【非常電源機能】	配線用遮断器 電磁接触器 進相コンデンサ 計器用変流器 計測機器(電流計、電圧計)	
直流電源設備	直流電源装置	常用電源が停電した場合などの非常時に負荷設備に電力を供給するための電源装置。受変電設備、自家発設備、負荷設備等の監視、制御・計装・非常照明・機関始動用の電源として用いられる。【非常電源機能】	蓄電池 充電器 負荷電圧調整装置	

また、電気設備の各種盤を構成する「構成機器」はその電氣的機能から大きくは次の4つの種類に分類される。

①電気回路を開閉及び保護する機器（開閉・保護機器）

電気を受電・変電して負荷に送っている電気回路を、運転中に必要に応じて開く、あるいは閉じる機能を有する機器であり、電気回路の中で最も重要な機器である。

開閉機器には、電気回路の中で必要な部分だけを切り放す場合のみ使用し、負荷電流が流れている際には切り放すことのできない断路器、事故による信号を検出して自動的に電気回路を開いて負荷となる機器を保護する開閉機器として、短絡電流のような大電流を遮断する遮断器などがある。

また、ヒューズや決められた量以上の電流が流れたときに動作する継電器も関連する。

②電力を負荷に適した大きさに変える機器（電力調節機器）

電力会社から送られてくる電力を、使用する機器（負荷）に適した電圧の大きさに変えて供給する機器である。電圧を変える変圧器や、電気回路の力率を改善する進相コンデンサなどがある。

また、電気回路の電圧・電流・電力などを測定するための計器用変成器なども含まれる。

③監視や操作の働きをする機器（監視操作機器）

設備が正しく動作しているかを監視する機器である。電圧計、電力計、電流計などの指示測定器や機器の状態を知らせる表示灯などの監視機器がこれにあたる。このほかスイッチ類や開閉器の制御をする制御用継電器も含まれる。

④各機器を接続し電気を送る機器（電気伝導機器）

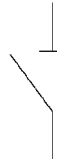
受電・変電した電気を各機器に接続して負荷まで電気を伝導する機器で電線やケーブル、電線を保護する管やダクト等があげられる。

表-10.1.7～表-10.1.11 に各構成機器や部位の役割及び主な劣化要因の例を示す。

表-10.1.7～表-10.1.11 の記号及び図記号については JIS で定められている記号であり、電気設備の設計にあたり作成する単線結線図（電気機器全般の系統と電氣的接続関係の構成を簡単に単線で示した接続図）に用いられている。

また、電気設備全体の構成イメージと単線結線図を用いた機器の構成のイメージを図-10.1.5、図-10.1.6 に整理したので参照されたい。

表-10.1.7 電気設備に使用される主な記号と構成機器の役割 (1/5)

種類	記号	構成機器の名称	図記号	動作と役割	主な劣化要因
開閉・保護機器	CB	遮断器 (真空遮断器) 		電流の遮断を行なう機器で、通常の状態における電気回路の開閉ができるほかに、短絡電流等過酷な異常電流を開閉する能力を持っている。保護継電器が異常を検知したときに、遮断器が異常個所を迅速確実に健全な電路から切り離す機能を持つため、最も信頼性を必要とする機器の1つである。	電氣的要因 機械的要因 熱的要因 環境要因
	DS	断路器 		断路器は文字通り「電路のつながりを断つ機器」であり、ジスコンとも呼ばれる。電流を開閉することは不可能であるため、通常前後の遮断器とインターロックをとって誤操作を防いでいる。 接続部分の開閉状態を直接目視で確認でき、保守点検作業時に安全確実に電路を切り離す機器として設置される。	電氣的要因 機械的要因 環境要因
	MCCB	配線用遮断器 		交流 600V 以下または直流 250V 以下の電路及び電動機等の機器の保護に使用され、通電状態で手動や電動操作により開閉することができる。短絡電流や過負荷電流が流れた場合に自動的に回路を遮断して機器を保護する。 分岐回路や個々の負荷機器に対して用いられる。	電氣的要因 機械的要因
	LBS	負荷開閉器 (ヒューズ付き) 		負荷開閉器は、高圧機器の負荷電流の開閉を行うものであり、開閉頻度の少ない個所に使用される。主に、主変圧器や補機用変圧器、照明用変圧器の一次側に使用される。電力ヒューズと一体に組合わせた負荷開閉器があり、これを、ヒューズ付負荷開閉器と言い、1台で断路器、気中負荷開閉器、電力ヒューズの3つの機能を備えた開閉器で、経済的な遮断装置として用いられることがある。	電氣的要因 機械的要因 環境要因
	LA	避雷器 		電力会社の配電線路から侵入する雷サージや故障時の異常電圧の発生に対して、需要家側の機器を守るために設置される。 サージ電圧を避雷器が持つ制限電圧以下に抑制し、機器の破損や絶縁物の損傷を防ぐ。	電氣的要因 環境要因

[本表は「H21 年度ストックマネジメント高度化事業 電気設備・水管理制御設備機能診断調査及び評価手法等検討業務 報告書」の表 4.4.1 他と電気設備計画設計技術指針(高低圧編)より本執務参考資料用に再編集したもの]

表-10.1.8 電気設備に使用される主な記号と構成機器の役割 (2/5)

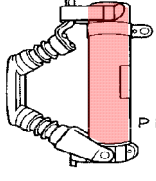
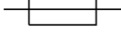
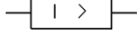
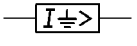
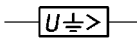
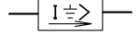
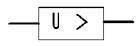
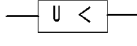
種類	記号	構成機器の名称	図記号	動作と役割	主な劣化要因
開閉・保護機器	PF	電力ヒューズ 		過負荷電流、短絡電流を遮断するための機器で、ヒューズエレメントが流れる電流により発熱し、溶けて遮断される。 現在用いられる電力ヒューズは事故電流を抑制する機能(限流)を有しており、電力ヒューズと高圧電磁接触器を組合せて、電動機の開閉にも用いられる。	電氣的要因 環境要因
	OCR	過電流継電器 		回路で過負荷、短絡が生じた時に、それを検出して遮断器に遮断指令を出して遮断→停電させて事故を除去する。 過電流継電器は一定以上電流が流れた時に動作する継電器である。 過負荷故障については限時要素、短絡故障については瞬時要素で保護する。	電氣的要因
	OCGR	地絡過電流継電器 		地絡事故時に発生する過電流を検出し、遮断器に遮断指令を出して遮断→停電させて事故を除去する。	電氣的要因
	OVGR	地絡過電圧継電器 		地絡事故時に発生する過電圧を検出し、遮断器に遮断指令を出して遮断→停電させて事故を除去する。	電氣的要因
	DGR	地絡方向継電器 		継電器の検出位置から一方に発生した地絡を検知する	電氣的要因
	OVR	過電圧継電器 		発電機の故障等による電圧の急上昇が生じた時に、それを検出して遮断器に遮断指令を出して遮断→停電させて事故を除去する。	電氣的要因
	UVR	不足電圧継電器 		停電か短絡事故による電圧低下が生じた時に、それを検出して遮断器に遮断指令を出して遮断→停電させて事故を除去する。	電氣的要因

表-10.1.9 電気設備に使用される主な記号と構成機器の役割 (3/5)

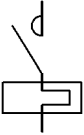
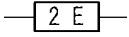
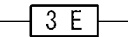
種類	記号	構成機器の名称	図記号	動作と役割	主な劣化要因
開閉・保護機器	ZCT	零相変流器 		受配電設備の主回路の地絡事故時に流れる零相電流を取り出す機器である。取り出した零相電流は、地絡保護継電器に供給する。地絡事故が発生すると、負荷への電流の大きさが行きと帰りで異なり、差が出るため、この差により零相変流器に磁力が生じて二次側に電流が流れ地絡を知らせるものである。	電氣的要因
	PAS	柱上気中開閉器 		高圧引込の引込回線に設ける開閉器で、電力会社と需用家の区分開閉器として使用する。引込柱上に設置し、手動開閉操作を行う。また、地絡保護機能を有する。	電氣的要因 機械的・環境要因
	MC	電磁接触器 		短絡電流のような過酷な異常電流の開閉はできないが、通常の電流開閉については、遮断器より開閉寿命が長い。電力用ヒューズと組み合わせたものはユニットタイプとなり、遮断器と同等の遮断能力を持つことができるため、電動機回路等のように頻繁に開閉を行う箇所に使用される。	電氣的要因 機械的・環境要因
	MS	電磁開閉器 		過電流機能を備えた電磁接触器の総称。おもに電動機のスイッチとして使用される。電磁力を使うため遠隔操作が可能であるほか、停電したとき自動的に電動機を切り離すことができる。	電氣的要因
	2ER	過負荷・欠相継電器 (2E リレー)	※ 	三相誘導電動機用の保護継電器。過負荷・欠相を検出する。	電氣的要因
	3ER	過負荷・欠相・反相継電器 (3E リレー)	※ 	三相誘導電動機用の保護継電器。過負荷・欠相・反相を検出する。水中ポンプ等で回転が見えないものは本機器が使用される。	電氣的要因

表-10.1.10 電気設備に使用される主な記号と構成機器の役割 (4/5)

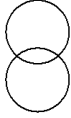
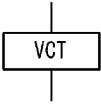
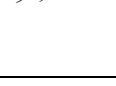
種類	記号	構成機器の名称	図記号	動作と役割	主な劣化要因
電力調節機器	T	変圧器 (屋外) 		高圧受電電圧 6,600V を使用電圧である 105V、210V などの低電圧に変成するための機器である。 電灯、コンセント回路などに電気を供給する単相変圧器やモータなどに電力を供給する三相変圧器がある。	電氣的要因 熱的要因 環境要因
	SC	電力用コンデンサ 		力率を改善するため回路に入れる。	電氣的要因
	VCT	電力需給用計器用変成器 	※ 	電力量を測定するために高電圧・電流を低電圧・電流に変えて電力量計に送る。	電氣的要因
	VT (PT)	計器用変圧器 		電圧計や継電器を動作させるために主回路の高電圧を低電圧へ変成する。	電氣的要因
	CT	変流器 		電流計や継電器を動作させるために主回路の大電流を小電流へ変成する。	電氣的要因
監視操作機器	SL	表示灯		装置の動作状態を知らせる。	電氣的要因
	AM	電流計		回路に流れる電流を測定する。	電氣的要因
	VM	電圧計 		回路に流れる電圧を測定します。	電氣的要因
	WHM	電力量計		回路で消費する電力量を測定する。	電氣的要因

表-10.1.11 電気設備に使用される主な記号と構成機器の役割 (5/5)

種類	記号	構成機器の名称	図記号	動作と役割	主な劣化要因
監視 操作 機器	PFM	力率計 		回路の力率の測定をする。	電氣的要因
	AS	電流計切替スイッチ 	※ 	電流計動作の切替えをする。 電流計と組合せ使用される。	機械的要因
	VS	電圧計切替スイッチ 	※ 	電圧計動作の切替えをする。 電圧計と組合せ使用される。	機械的要因
	WM	電力計		回路の電力の測定をする。	電氣的要因

表中の※を付した記号は JIS では規定されていないが慣例として使用しているものを示す。

(参考) 単線結線図と計装フロー図

電気設備の設計に当たり作成する図面には、配電盤外形図、単線結線図、計装フロー図、構内図、配線図等がある。このうち、機能診断調査時に最低限必要となるのが機器の構成や制御の流れを表した「単線結線図」と「計装フロー図」である。

【単線結線図】

単線結線図は、“電気機器全般の系統と電氣的接続関係の構成を、簡単に単線で示した接続図”と定義されており、電気系統の主回路を主体に主要電気機器を JIS に定める記号で表し、その相互の接続関係を単線で単一の実線で表されている。

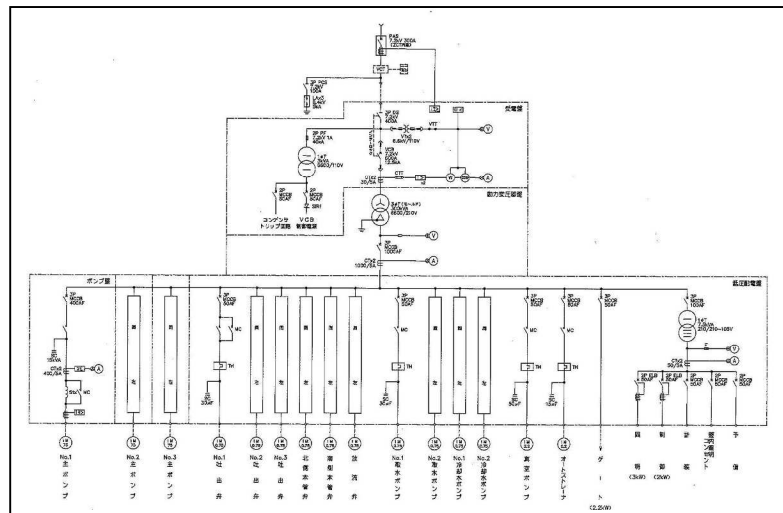


図-10.1.3 単線結線図の例

【計装フロー図】

計装フロー図は、水利施設の計測、制御の流れを表したもので、フローシートとも呼ばれている。計測制御記号は国際的な標準統一電気信号を用いて表現される。なお、計装フロー図は計装設備（水位、水量、位置等の物理量の計装装置及びこれらの測定結果を用いて水位制御や流量制御等を行う制御装置の総称。検出器、変換器、記録計等）が多く、計装盤を設ける場合に作成される。

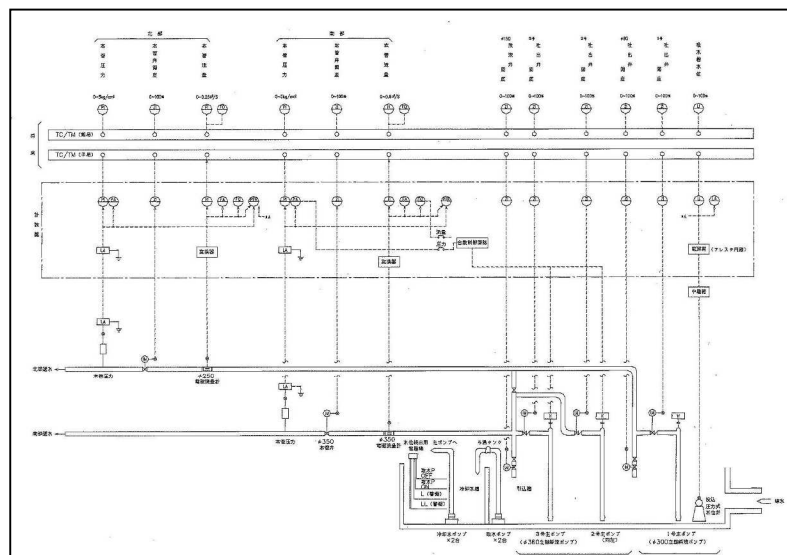
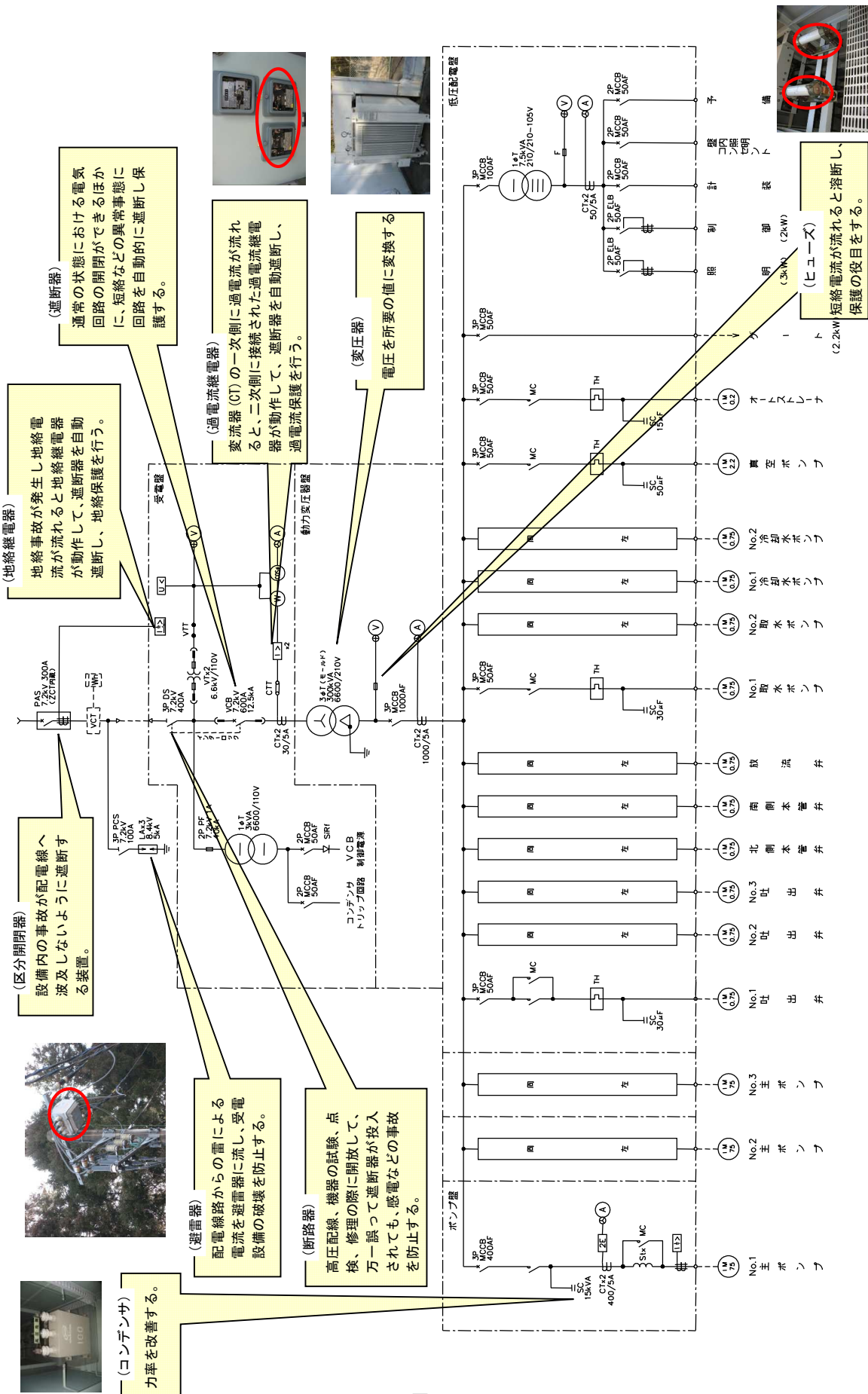
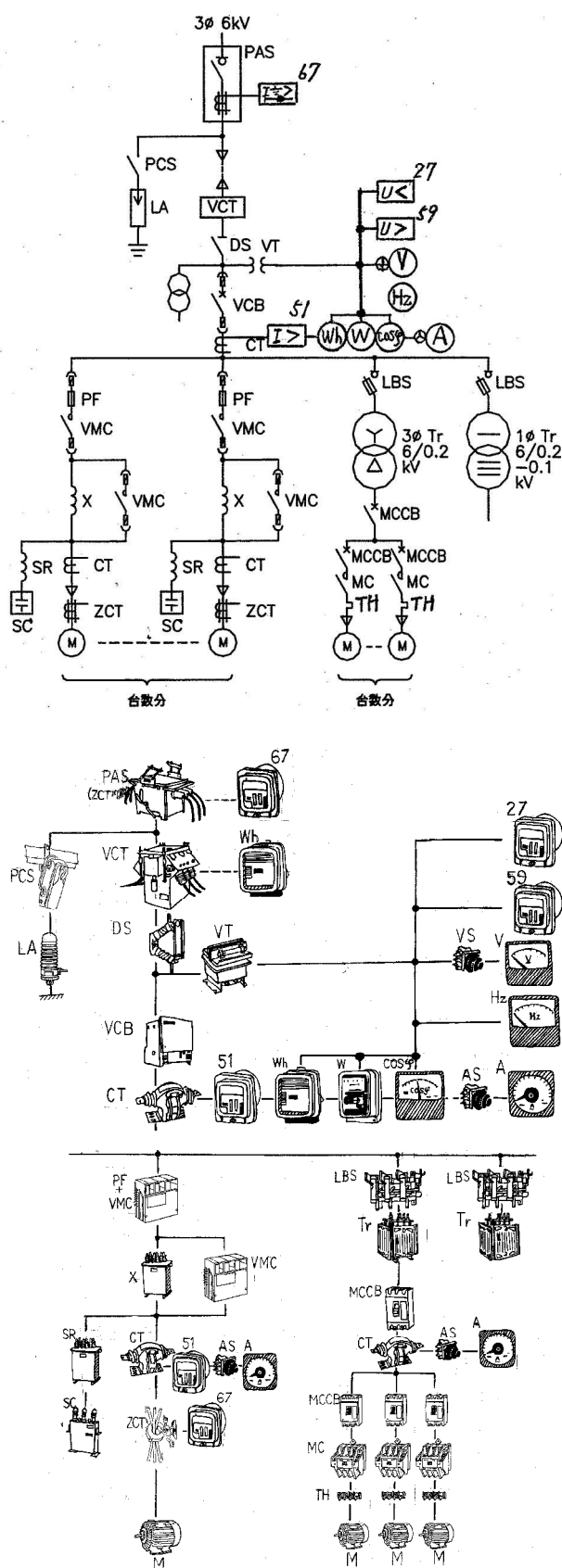


図-10.1.4 計装フロー図の例



[引用：電氣設備計画設計技術指針(高低圧編)]

図-1.1.5 電気設備機能説明図



記号については表-10.1.7～表-10.1.11 を参
〔出典：農業土木機械化協会 e ラーニング資料〕

図-10.1.6 単線結線図例と機器構成イメージ

(参考) 電気設備の保護と事故**【電気設備の保護】**

電気設備には、電気系統、電気機器の異常状態をすみやかに検出し、異常箇所を回路から切り離すことにより、人身の安全確保、設備の保護を図るとともに、異常の波及を防ぎ、電気供給信頼度を向上させるため、地絡方向継電器や過電流継電器等の保護継電器が用途別に設置される。

なお、受電設備において、保護の対象は引込口の責任分界点以降から受電用変圧器までとなっている。受電設備の受電点より負荷側で短絡、地絡など電気的事故が発生したとき、速やかに受電遮断器または区分開閉器（PAS）を開路して、電力会社の配電系統や他の需要家に影響を及ぼさないことが必要となる。また、他の需要家で地絡事故が発生した場合のいわゆる「もらい事故」による誤動作をおこさないよう留意する。

負荷設備においては、表-10. 1. 12 に示すとりの保護方式が採用されている。

表-10. 1. 12 構成機器の保護一覧

	保護対象	過負荷	短絡	地絡	不足電圧
a	変圧器		○		
b	進相コンデンサ		○		
c	電動機	○	○	○	○*
d	その他の配電回路	○	○	○	

注)*印の継電器は受電機側の不足電圧継電器と兼用する

〔出典：電気設備計画設計技術指針（高低圧編）2. 7. 2 負荷設備の保護方式〕

【電気設備の事故】

上述のとおり、電気設備では事故が発生しないよう様々な保護が図られているが、保護が不十分な場合や保護機器の性能低下により発生する電気設備の主な事故を表-10. 1. 13 に示す。

表-10. 1. 13 電気設備の主な事故

事 故	概 要
過負荷	機械の可動部や電気回路・電子回路などに許容以上の負荷が加わる状態。また、その負荷。
短 絡	電源や電気回路において、電圧の生じている2点間をきわめて低い抵抗の導線でつなぐこと、またはそのような状態をいう。ショートともいう。電圧を生じている発電機や電気回路などが短絡されると、大電流が流れて発電機や回路などを焼損するおそれがある。
地 絡	電路と大地との間の絶縁が極度に低下して、その間がアーク(火花)または導体によってつながること。地絡は、物を介して起こる漏電と、人体を介して起こる感電とに分けられる。地絡が生じると電路や機器の外部に危険な電圧が現出したり、危険な電流が流れることがある。

(1) 電気設備の劣化要因と現象

電気設備の劣化要因には、電氣的、機械的、化学的、熱的、環境、その他の要因がある。
劣化要因別の代表的劣化現象を次に示す。

a. 電氣的要因

- (a) 部分放電に伴う絶縁劣化
- (b) 開閉サージ※、雷サージ等の異常高電圧による絶縁劣化
- (c) 局所的電界部での部分破壊による絶縁劣化

※サージ：電気系統などに異常に高い電圧が瞬間的に発生する現象



落雷で黒こげになった柱上気中開閉器

b. 機械的要因

- (a) 回転部、摺動部、接触部の摩耗による通電不良、開閉不能
- (b) 機械的衝突、機械的負荷の繰り返しによる疲労（き裂、破損）による通電不良
- (c) 引張、曲げ、ねじれ応力によるひずみ等による通電不良、絶縁劣化

c. 化学的要因

- (a) 有害物質（腐食性ガス等）による腐食を起因とした絶縁劣化

d. 熱的要因

- (a) 発熱による絶縁物の劣化
- (b) 発熱による変形、ひずみによる通電不良や絶縁劣化
- (c) 過大電流、電流開閉時のアーク放電による局部的溶融、溶着



ヒューズが加熱変色

e. 環境要因

- (a) 気象条件（温度変化（季節、昼夜等）、凍結等）に起因する破壊等
- (b) 日光（紫外線）、酸素（オゾン）による劣化
- (c) 湿気等による絶縁劣化

錆や塵埃等は、維持管理があまり行われていない状況といえる



錆の発生（柱上気中開閉器）



錆の発生（計器盤）



機側操作盤内に塵埃



通気ファン部に埃が付着



ケーブルピット内の水溜まり



配電盤内のパッキンの剥がれ・劣化

f. その他要因

注意して点検する必要がある

(a) ネズミ等による食害、蛇の盤内侵入によるショート



柱上気中開閉器内部に鳥の巣
下の写真は清掃後



負荷開閉器に蛇



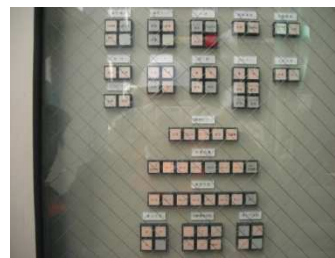
トランス上部にネズミ



配電盤の下部が腐食し、
隙間からツルが侵入



天井から電気室内へ雨漏り



盤表示部のランプ切れ
(点灯しない部分)



変圧器の絶縁油の劣化油と新油

(2) 電気設備の構成機器・部品の劣化のプロセス

構成機器等に生じる一つの劣化現象でもその要因は様々である。

機能保全対策を検討する上では、その要因を明らかにしておくことが必要となる。そこで、主な機器の劣化要因と劣化現象のプロセスを図-10.1.7～図-10.1.10 に示す。

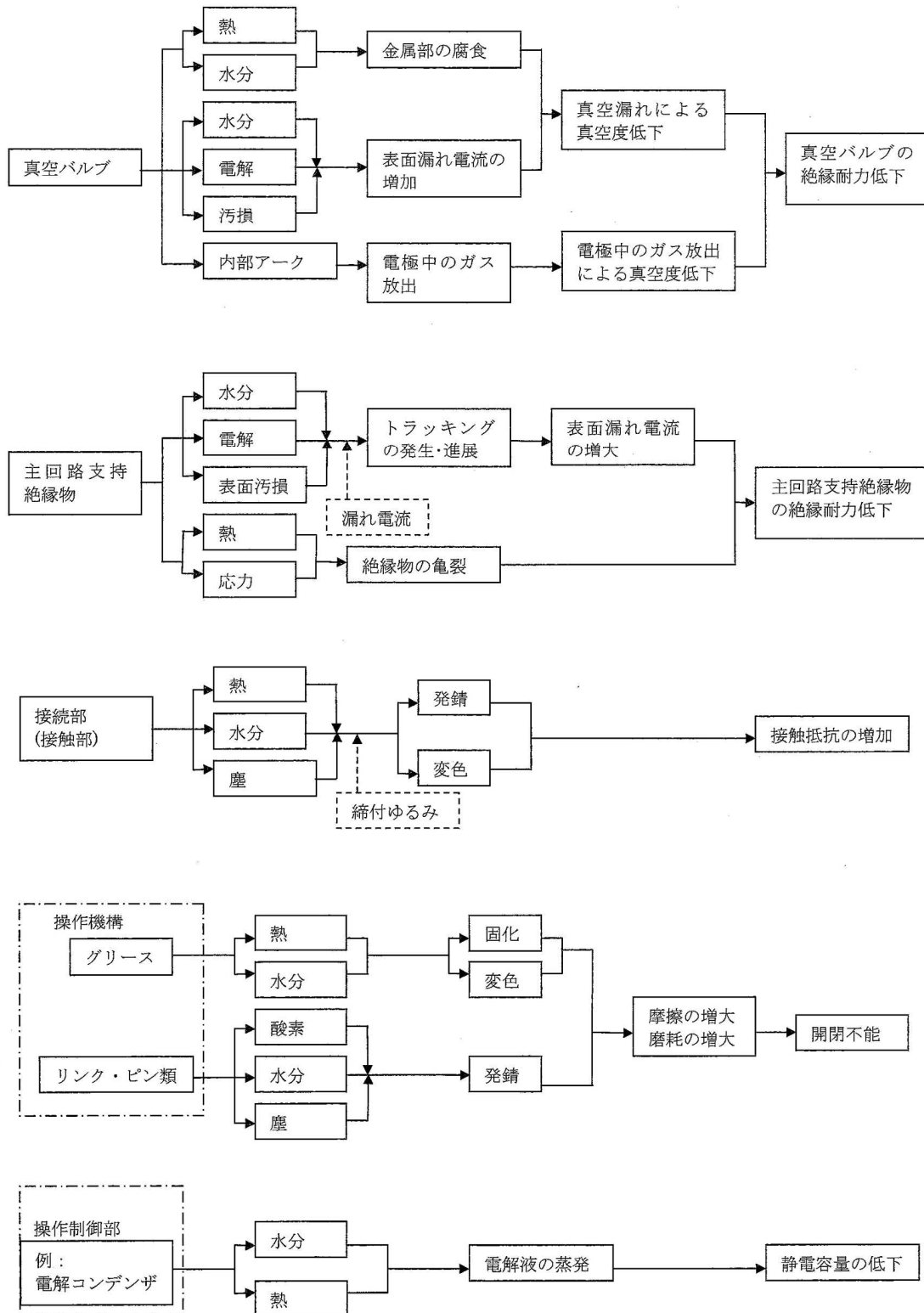


図-10.1.7 劣化の例（真空遮断器）

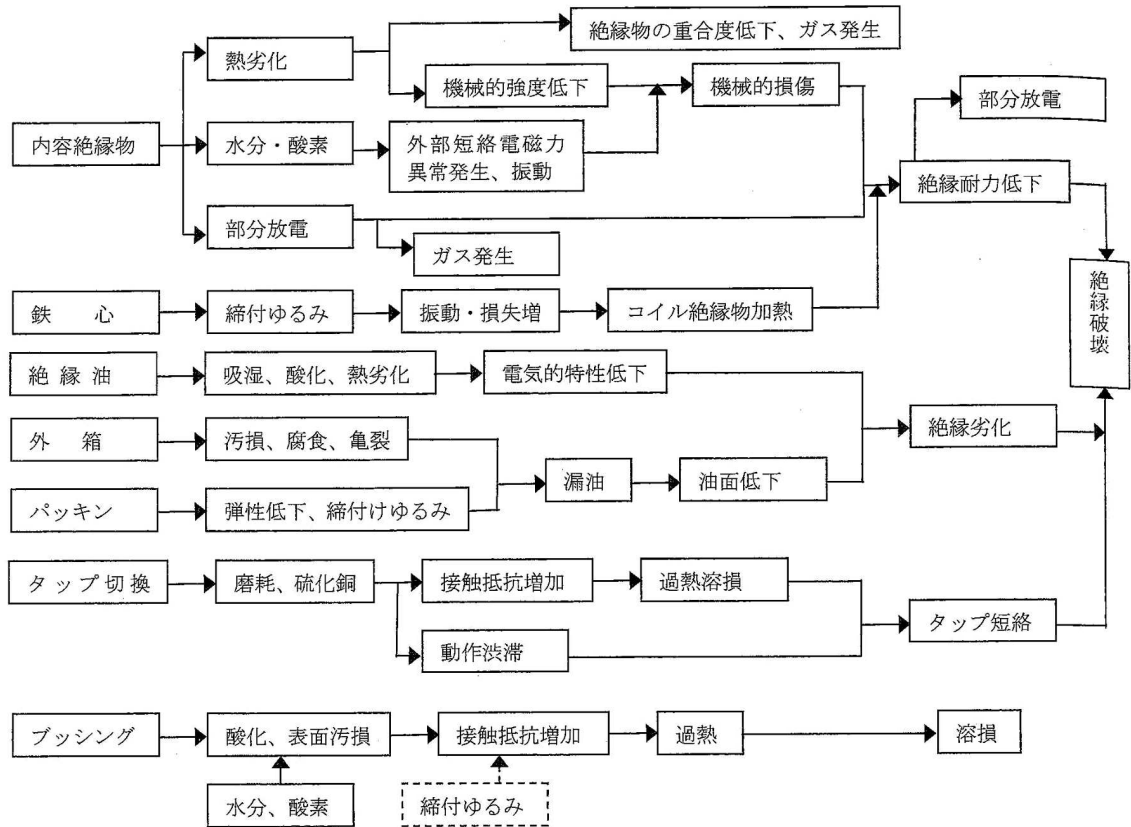


図-10.1.8 劣化の例（油入変圧器）

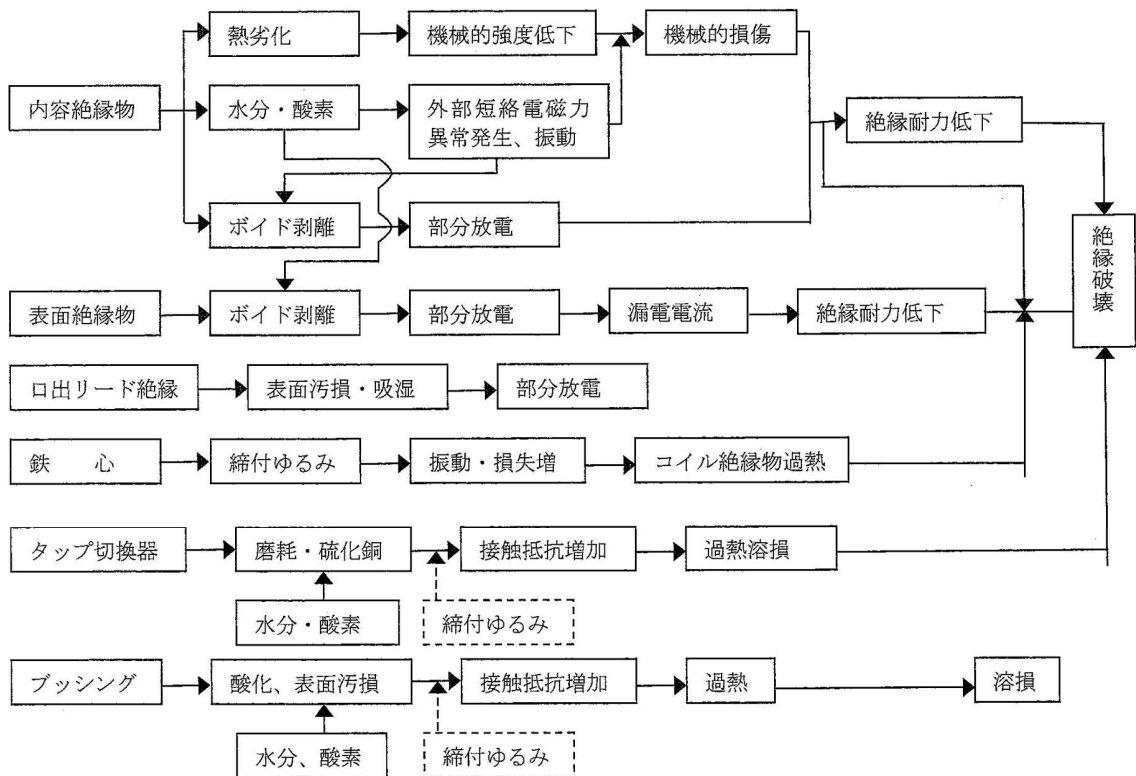


図-10.1.9 劣化の例（モールド変圧器）

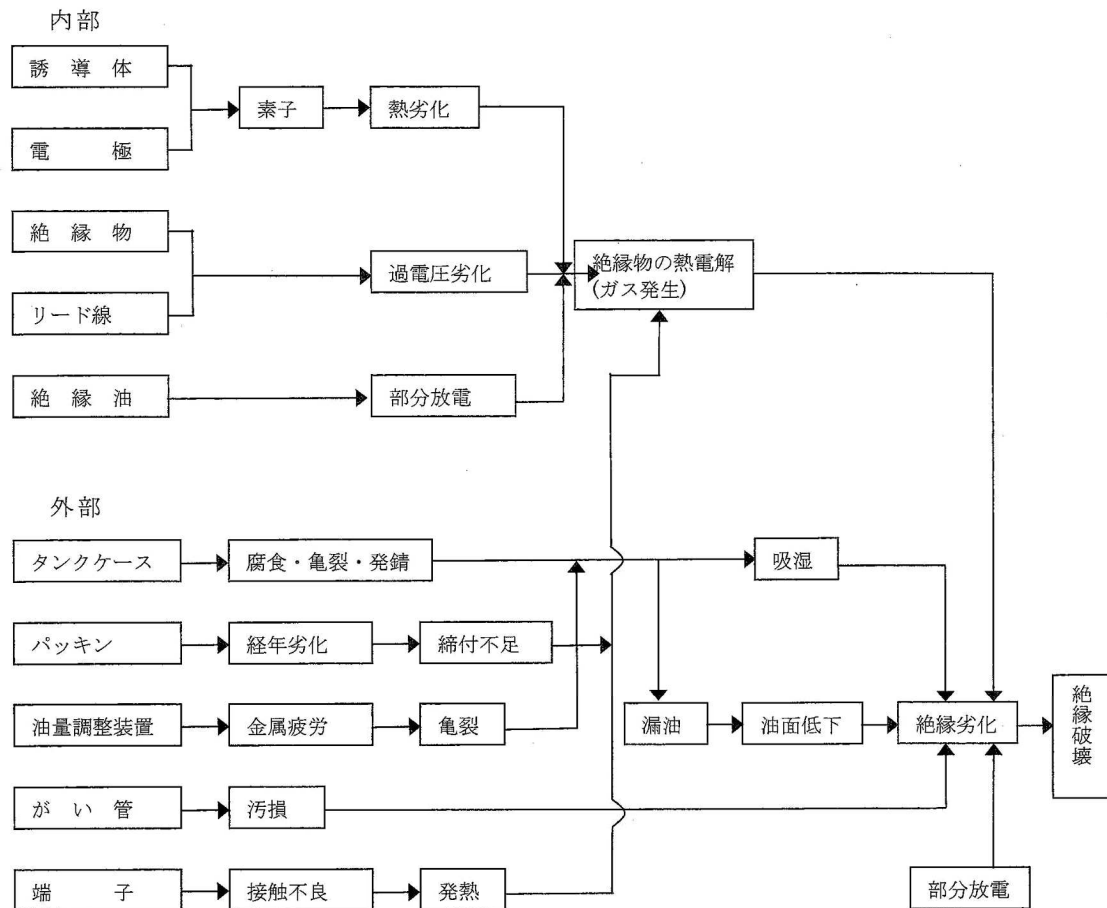


図-10.1.10 劣化の例（コンデンサ）

【留意事項】 電気設備の劣化外部要因について

電気設備の構成機器等の主な劣化要因として、構成機器が本来持っている耐久性等に関する劣化のほかに環境、その他要因等として使用環境や保守状態などの外部要因による劣化も含めて説明してきた。これらの外部要因が構成機器に及ぼす影響の程度は異なるため、個々の構成機器の寿命にばらつきを引き起こす。

従って、機能診断調査、評価、機能保全対策の検討時には、考えられうる外部要因の影響を把握してこれを十分に考慮する必要がある。表-10.1.14 に外部要因の具体例を示す。

表-10.1.14 外部要因の具体例

外部要因	具体例
使用環境	屋内外、温度、湿度、腐食性ガス、塵埃、塩害、振動
運転条件	運転時間、負荷率、電圧変動、開閉頻度、事故電流遮断
保守状態	清掃、研磨、注油、増締め、塗装、消耗部品交換

10.2 機能診断調査

10.2.1 基本事項

機能診断調査は、機能保全計画を策定するため、事前調査、現地踏査及び現地調査によって電気設備の性能レベル（健全度）を把握する目的で実施する。機能診断で実施する調査内容や手法の選定にあたっては、構成する機器ごとの性能低下特性や設置環境を踏まえ、最適な手段を選択する必要がある。

【解説】

(1) 機能診断調査の基本的な考え方

機能保全では設備が適正な性能レベルで管理されているかを判断し、性能レベル（健全度）の低下が見られる場合は、レベルの低下に応じた機能保全計画（点検・整備計画を含む）を立案する流れとなる。

このうち、機能診断調査ではどの程度要求性能を満たしているか、あるいはどの程度性能が低下しているかを把握する。

この時、事前調査や現地踏査で健全度が判定できる場合（例えば、設置後数年程度の経過で、日常管理でも異常がない設備や、適正な点検整備により履歴管理がなされており、健全度が明らかに高い（S-5、S-4）と判断できる場合）は現地調査を省略しても良い。

また、調査を計画する際は、調査結果により把握できる事実がもたらすコストの縮減やリスクの回避といった効果と、調査に要する費用等が見合うものであるか、などの視点での検討も必要である。

なお、機能診断調査に係る情報は一元化を図り、データベースとして蓄積し、将来の調査に当たって施設の状態を把握するための**基礎情報**として活用する。

定量的な情報は、過年度との比較ができるトレンドグラフなどで整理し、傾向管理に役立てる

(2) 機能診断調査の手順

機能診断調査は、効率的に電気設備の性能レベルを把握する観点から以下の3段階を基本とし、電気設備の構成要素ごとの主要な劣化及び劣化特性を踏まえて、合理的に調査を実施する。

詳細な流れは図-10.2.1に示すとおり。

- ①資料収集や施設管理者からの聞き取りによる事前調査
- ②設備の概況把握、現場の制約事項の確認等を行う現地踏査
- ③目視、計測等により定性的・定量的な調査を行う現地調査（概略診断調査・詳細診断調査）

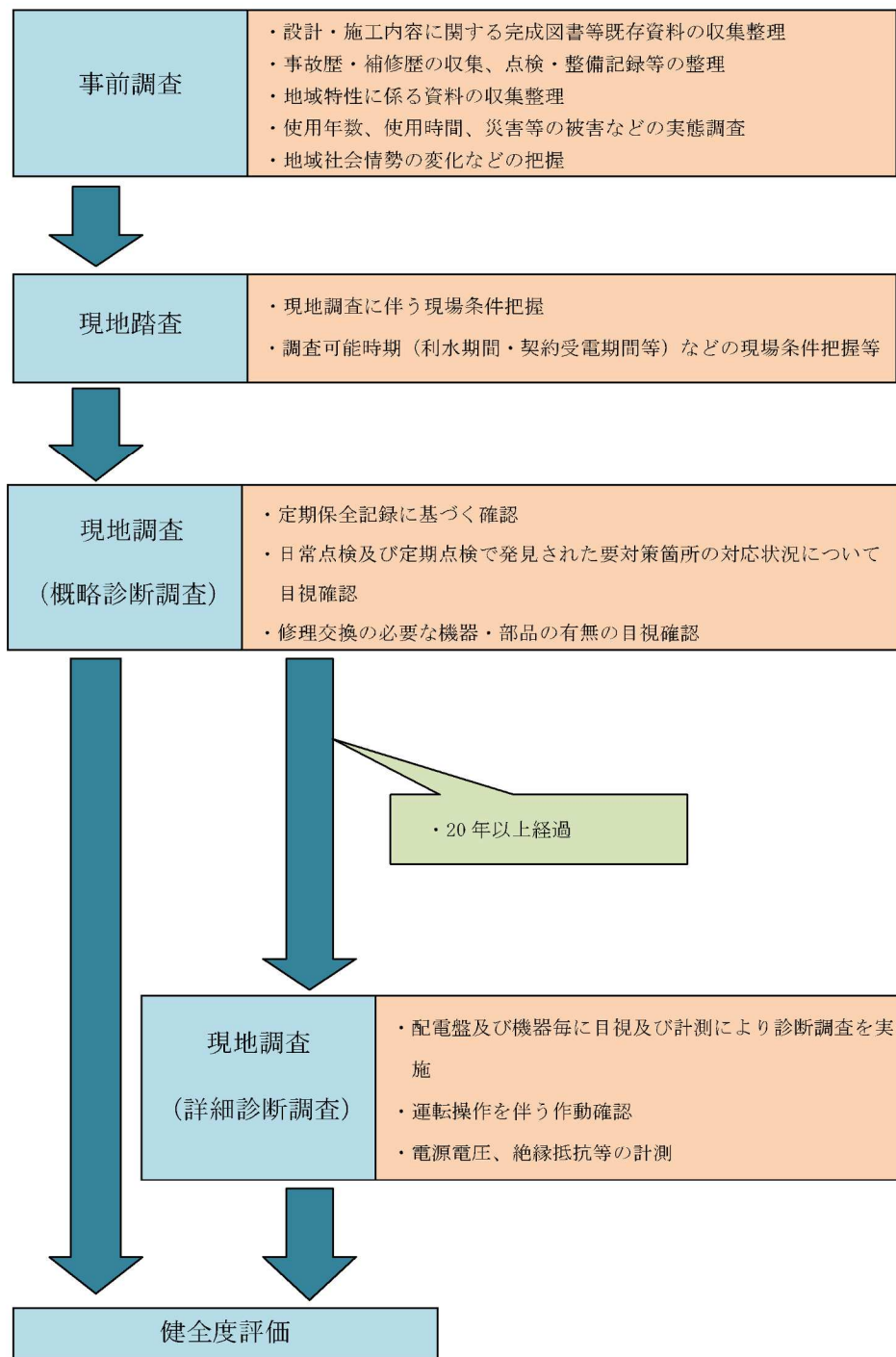


図-10.2.1 機能診断調査の手順

1) 事前調査

事前調査は現地調査の実施方法の検討を目的とし、農業水利ストック情報などのデータベースの参照、設計図書、点検整備記録、管理・故障・補修履歴等の文献調査、施設管理者からの聞き取り調査等により、機能診断調査に必要な基本情報を収集する。

2) 現地踏査

現地踏査は、電気設備の技術的知見を有する技術者が目視により対象設備を踏査することで、概略の設備状態、設備の配置、現場の制約事項等を把握し、現地調査の実施方法や調査範囲を具体的に検討することを目的とする。

設備規模が小さく、事前調査により設備状態等が把握可能な場合など、現地踏査が不要と判断できるときは省略しても良い。また、電気設備の現地踏査は、負荷設備であるポンプ設備やゲート設備と合わせて行い、現地踏査表への整理はこれら設備の様式を利用すると効率的である。

3) 現地調査

現地調査は事前調査、現地踏査の結果を踏まえ、設備の重要度や経済性を踏まえて効率的な調査計画を検討した上で、現地において定性的・定量的な調査や診断を実施する。

この時、通電状態又は停電状態にして調査を行うことが必要な場合があることから、施設管理者と電気設備のある農業水利施設の運用状況について調整する必要がある。

高圧（特別高圧含む）の電気設備に区分された自家用電気工作物については、保安規程により点検が義務付けられており、これを活用して連携することにより効率的な現地調査が可能となることに留意する。

調査は、**作業だけでなく、第三者へ及ぼす安全**についても、注意して行う。

診断には、五感による目視・聴音等の調査や簡易計測等による定性的な概略診断調査、必要に応じて詳細計測等を行う定量的な詳細診断調査がある。

【要注意！！】 電気設備の機能診断について

電気設備はその取り扱いを誤ると、**感電や漏電による危険や、他の電気利用者（需要家）の電気設備への波及事故**などを誘発し、公共の安全を侵害する恐れがある。従って安全上及び保安上から、**調査に係わる停電や通電の作業については、電気に関する知識を有する有資格者（高圧電気設備については、自家用電気工作物であるため、その設備の電気主任技術者の協力が必要）が実施し、**詳細診断調査実施者においては、**停電状態及び無電圧であることを確認する必要がある。**

時計や指輪などの金属製品は事前にはずしておきましょう。

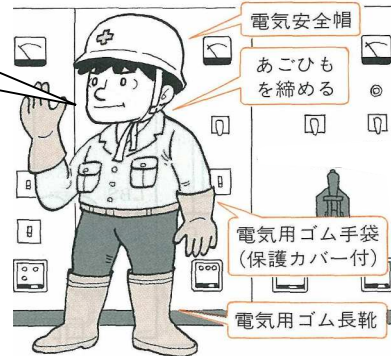


図-10.2.2 標準的な安全対策

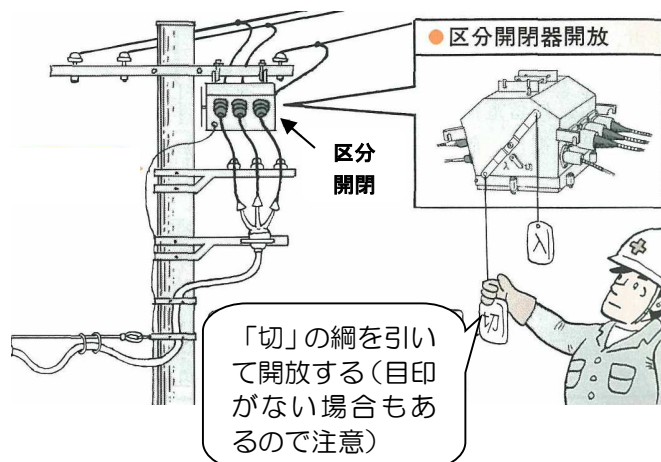


図-10.2.3 区分(気中)開閉器の開放状況

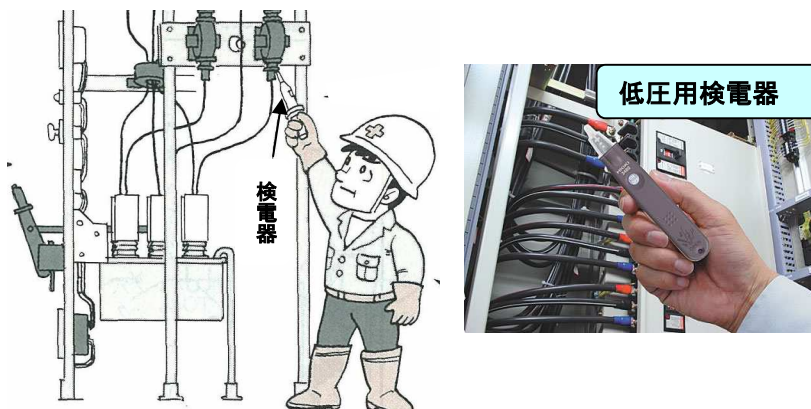


図-10.2.4 検電器による検電

10.2.2 事前調査（既存資料の収集整理等）

事前調査では、設備の状況や問題点等を把握するために、施設管理者等から事前に既存資料収集や聞き取り調査等を行う。これと現地踏査の結果を踏まえ、現地での機能診断調査項目を決定し、健全度評価や劣化対策等に必要となる情報を収集・整理する。

【解説】

(1) 既存資料の収集・整理

a. 設計、施工内容に関する**既存資料**の収集整理

設計、施工内容に関する調査では、施設管理者等から電気設備に**関係する設備**の設計図書（設計図、業務報告書）、完成図書（竣工図、施工記録等）、施工方法、使用材料、施工年月及び事業誌、工事誌、用地関係の資料を可能な限り収集するとともに、必要に応じて、施設管理者、設備の設計者・施工者に対して聞き取り調査を行う。

また、設置後の運転記録（運転時間や計測機器の指示値及び故障データを含む）や今日までの設備に対して実施してきた機器・部品等の交換及び補修等の状況を把握できる「点検時の計測記録情報」「故障履歴情報」「補修・整備履歴情報」「運転操作記録」等を収集するものとし、施設管理者からこれらの**情報**の聞き取りを行い整理するものとする。

農業水利施設ストック情報データベースを活用し、施設基礎情報や補修等履歴、既往の機能診断結果も参考にするとよい。

古い施設で、完成図書の所在がわからない場合は、工事施工業者が持っていることがあるので、確認するとよい

故障や補修整備を行ったものは、その原因の情報把握が重要である

(a) 設備の所在地、設計者及び施工者

この項目は調査対象の基本事項であり、必要に応じて設計者や施工者への聞き取り調査を行う。

(b) 施工年月

設計図書、竣工図面などから竣工年月（施工時期）を調査する必要がある。劣化現象は経年的に進行するので、竣工後の経過時間を把握することにより、劣化現象の原因の把握、今後の予測などを行う基礎的資料となる。

また、施工当時の各種基準、機器仕様特性などを把握することができ、それにより劣化要因を推定することが可能な場合もある。

(c) 設計内容

設計図書（設計図、業務報告書）、完成図書（竣工図、施工記録、取扱説明書等）から、設備の用途・規模・構造等、当初の設計条件等を調査し、設計内容の妥当性の確認を行うとともに、当初と現在の設計基準・規格内容を比較し、必要に応じて現在の設計基準により安全性の確認を行う。また、現地踏査及び現地調査結果と比較することにより、設計条件との違いを明らかにし、それにより劣化要因を想定することが可能な場合がある。

b. 点検履歴・事故履歴・補修履歴の収集整理

設備を良好な状態に維持し、適切な整備・補修方法を選定するためには、設備の故障や点検・整備・補修の履歴を記録し、設備の機能・性能がどんな状態にあるかを絶えず把握しておく「履歴管理」が重要である。高圧（特別高圧についても）の電気設備に区分される自家用電気工作物などで、特に（財）電気保安協会など外部団体に依頼した点

検の結果等の記録を収集し「履歴管理」を行うことが重要である。

点検・整備・補修の履歴は設備の機能状態、劣化状態等を定量的に把握するための基礎資料として、可能な限り詳細に記録しておくことが必要である。これらデータの変化や推移を見ることで異常の兆候をいち早く発見することにも活用できる。

履歴管理に必要な項目と内容を表-10.2.1に示す。

表-10.2.1 履歴管理に必要な項目と内容

項 目	内 容
点検・保守記録	日常、定期、臨時点検結果、外部委託の場合に要した費用
整備・補修記録	整備・補修内容、整備・補修年月日、補修交換部品等名称、整備・補修に要した費用
故障・修理記録	故障部位、故障内容、故障原因、故障発生年月日、修理処置内容、交換部品等名称、修理年月日、修理に要した費用
運転記録	運転時間（総運転時間、年平均運転時間、年毎運転時間等）

c. 地域特性に係る資料の収集整理

塩害、塵芥物が多い、また湿度が高い等の劣化を促進させる地域特性が存在する場合は、これらを把握しておくことが必要である。

実際に運用管理している担当者でないと、正常状態との比較状況は、わからないので、これらの情報を聞き取ることが重要である

d. 施設管理者に対する問診事項及び取りまとめ方法

施設管理者に対する問診事項としては、設備のどの部分に、どのような劣化や異常が発生しているかを基本とするが、可能な限り劣化の程度や管理・保守上の課題や改善点、維持補修費用等まで確認することが必要である。

劣化が顕在化している箇所では、設備改修の緊急性等について施設管理者の意識・要望等を把握する。

施設管理者への問診は、予め問診事項を所定の様式に整理しておき、施設管理者が記入し、機能診断調査の実施者が収集・整理する。

表-10.2.2、表-10.2.3に事前調査表例を示す。なお、点検・整備履歴及び設備の現状に係る調査結果についてはポンプ設備やゲート設備等の負荷設備の様式に合わせて整理すると効率的でよい。

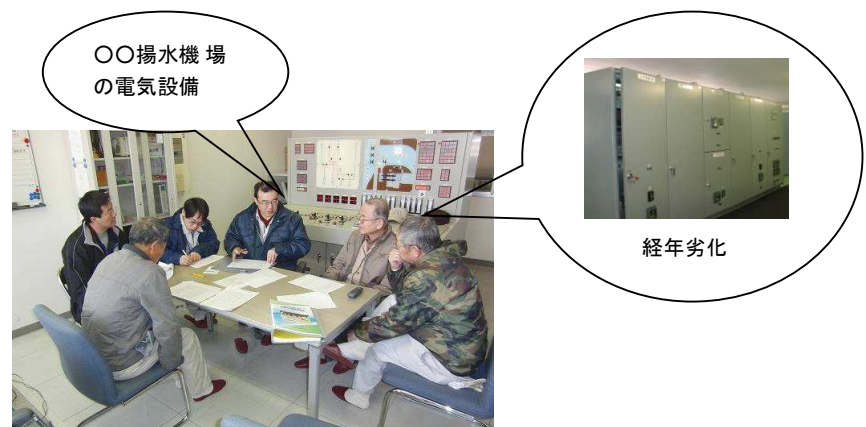
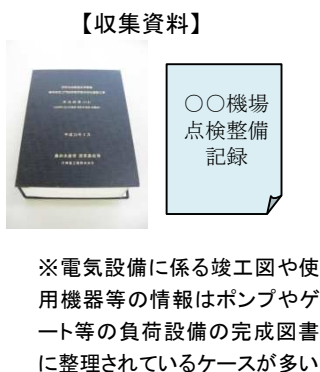


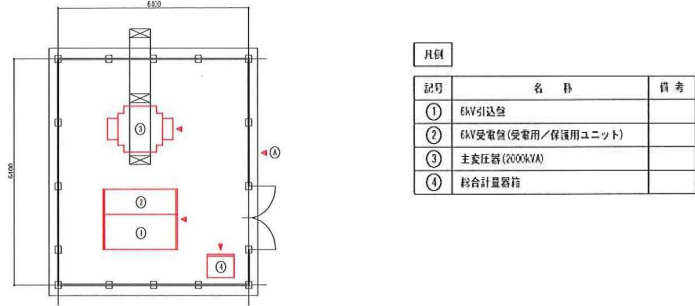
図-10.2.5 事前調査のイメージ

表-10.2.2 電気設備の事前調査表例(全体概要) (1/2)

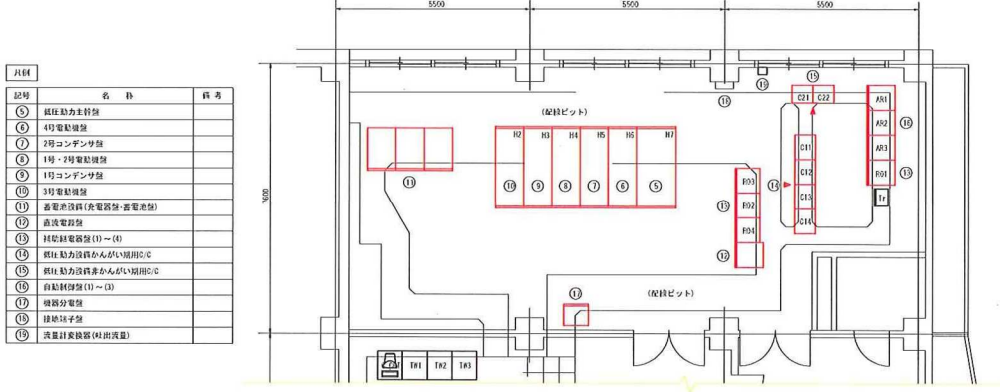
項 目	内 容
1. 地区の概要	
事業名	国営〇〇農業水利事業
地区名	〇〇平野地区
施設名	〇〇〇揚水機場
設置場所	〇〇市△△町字〇〇地先
管理者名	〇〇改良区
施工業者名	〇〇電気(株)
施工費用	〇△千円
設置年月日(供用年月日)	昭和50年3月(供用：昭和50年4月1日)
設備概要 (主要機器仕様)	【屋外】 ①引込盤：1面(6600V) ②高压受電盤：1面(6600V) ③変圧器盤：1基(2000kVA 6600/3300V) 【屋内】 ③高压受配電盤：3面(75kVA 3300/210V) ④高压電動機盤：4面 ⑤コントロールセンタ：6面 ⑥補助継電器盤：3面 ⑦自動制御盤：5面 ⑧直流電源装置盤：3面(200V)

電気設備配置図

【屋外】



【屋内】



単線結線図

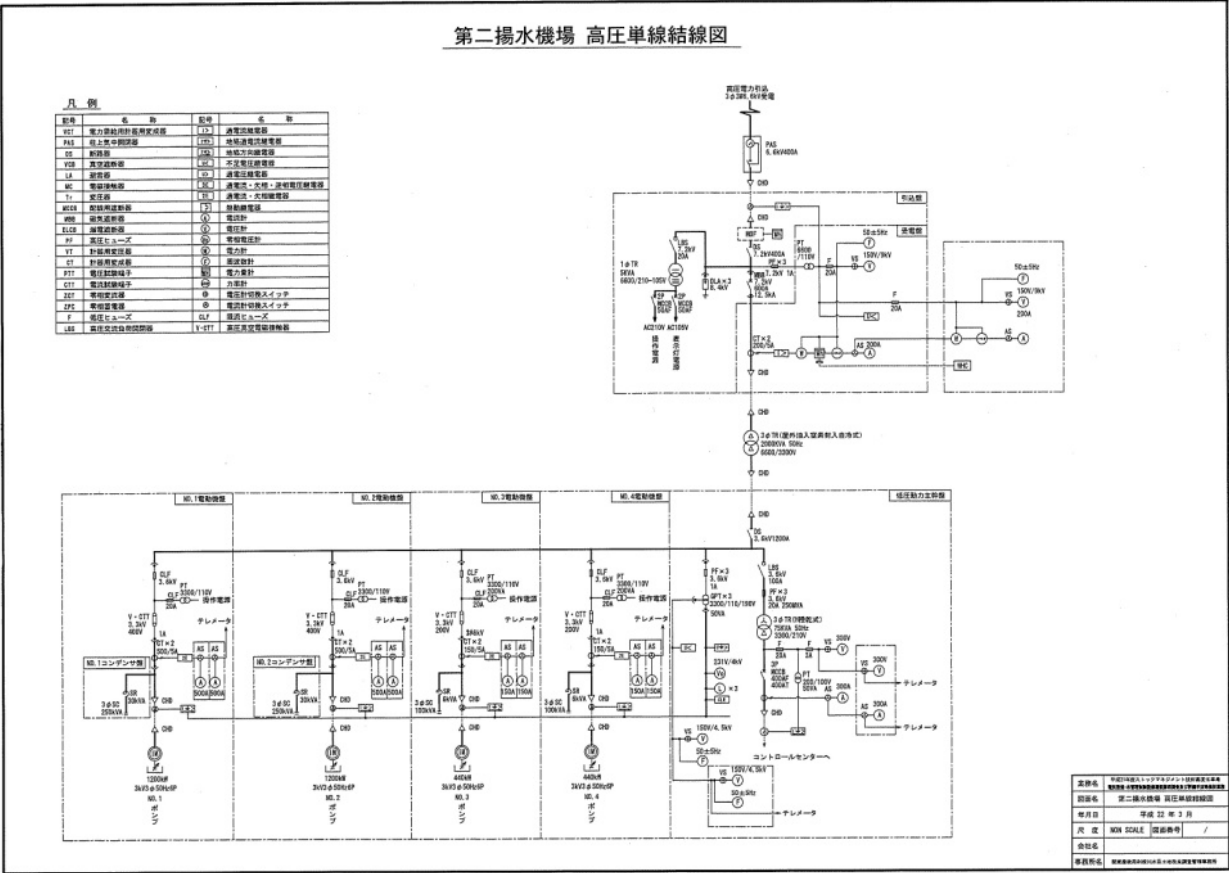


表-10.2.3 電気設備の事前調査表例(個別内容) (2/2)

項 目	内 容					
1. 設備の概要						
設 備 名	高圧受電盤					
設 備 仕 様	屋内鋼板製閉鎖自立形 3kVA 6600/110V					
施工業者名(保守業者含)	〇〇電気(株)					
施 工 費 用	〇△千円					
設置年月日(供用年月日)	昭和50年3月(供用:昭和50年4月1日)					
2. 設備写真						
受電盤内状況  						
3. 点検・整備実績						
実施年月日	対象機器	点検整備内容	実施者(業者名等)	費用 (千円)		
S52. 2.26	受電盤	定期点検	〇〇電気(株)	〇〇〇		
S54. 2.23	受電盤	定期点検	〇〇電気(株)	〇〇〇		
4. 機器・部品等の交換実績						
交換年月日	交換機器・部材名	規格・材質・メーカー	交換理由	数 量		
S52. 4.10	故障表示灯		ランプ切れ	1 個		
H 6.11.23	変圧器		劣化	1 式		
5. 故障・不具合の記録						
発生年月日	兆候・現象	工期	故障原因	内容	取替部品内訳	費用 (千円)
6. 事故記録						
発生年月日	原 因		内 容		対応措置方法	
7. 管理・操作体制状況						
管理人員 〇〇名						
8. その他特記事項						

※配電盤毎に作成する。

10.2.3 現地踏査（巡回目視）

現地踏査では、現地調査の実施手順等を決定するために、事前調査で得られた情報をもとに、現地で現場条件などの必要な事項を把握する。

【解説】

事前調査で得られた情報をもとに、現地を踏査して設備を目視により確認することを原則とする。

概略の設備状態、設備の配置、設置環境、現場の制約事項等を把握し、現地調査の実施方法や調査範囲を具体的に検討する。設備規模が小さく、事前調査により入手した点検整備記録等で設備状態が把握可能な場合など、不要と判断できるときは省略しても良い。

現地踏査は、日常管理や定期点検を通じて平常時の状況を熟知する施設管理者（土地改良区等）と一緒に実施することが望ましい。また、ポンプ設備やゲート設備等の負荷設備と合わせて現地踏査を実施し、その結果をこれら設備の様式に合わせて整理すると効率的である。**通電している場合は、むやみに配電盤を開閉して盤内の確認をしてはならず、この場合は設備外観目視とし、感電等の事故に十分気を付ける必要がある。**

表-10.2.5 に現地踏査票の記載例を示す。

(1) 踏査方法

- ①目視により設備全体を観察し、劣化の有無や劣化の内容・程度を概略把握する。
- ②劣化の原因把握のため周辺の環境条件等を把握する。
- ③現地調査計画を検討立案するため、動作確認に必要な電源の確保や停電の可否、診断可能期間などの把握を行う。

(2) 現地調査計画立案に資する現地踏査の着眼点

現地調査計画立案に当たっての現地踏査の着眼点を表-10.2.4 に示す。

表-10.2.4 現地踏査の着眼点

現地踏査項目		着眼点
異常等	明らかな異常	キュービクルの発錆、孔食、変形、表示ランプの故障等を確認
	計器類の状況	電圧計、電流計、電力計等の計器類が正常か確認
環境条件	塵埃・湿度・塩害等の状況	短絡、絶縁劣化の要因となる塵埃、湿度、周辺植生等の状況や塩害の可能性等の環境状況を確認
診断時期	受電・停電の可否、診断可能時期・時間	受電、停電の可否および診断可能時期と許容時間を確認

(3) 現地調査項目の検討

現地調査項目は、事前調査、現地踏査の結果等を踏まえ決定する。

なお、施設管理者が行う点検と機能診断調査の実施時期の同期化を検討し、同期化が図れる場合は点検項目を考慮した調査項目とし、また事前調査の段階で点検や整備が適切に行われ、その実施記録や供用年数から明らかに設備の健全性が高いと判定できる場合は、現地調査を省略する等、できる限り合理的に行うことを基本として実施する。

表-10.2.5 現地踏査表記載例

整理番号	0207100040008	調査年月日	平成○年○月○日		
地区名	○○平野地区	記入者	○○コンサルタンツ(株)		
施設名	○○排水機場	対応者	○○土地改良区		
写真整理 No.	No. ○-○～○-○				
異常等 現地確認	設備名称	交流遮断器			
	異常の内容 (現地確認)	本体に発錆が見られる 開閉表示器の故障			
	設備名称	低圧配電盤			
	異常の内容 (現地確認)	塗装の剥がれ、発錆が見られる			
環境 条件	塵芥状況	特になし			
	腐食性ガスの発生状況	設備設置環境から腐食性ガスはないと想定される			
	その他	沿岸部に位置することから、飛来塩分の影響が懸念される			
仮設の 必要性	吊上げ設備	不要（機能診断調査において機材の搬出入は行わない）			
	その他	機器の上部の目視（診断）を行うため、脚立等が必要			
診断 時期	受電期間	季節受電（○月○日～○月○日）			
	停電の可否	停電可能			
	診断時期	△月△日～△月△日（時間帯は施設管理者と協議の上決定する）			
現場 条件の 制約事項	動作確認の可否	季節受電のため契約期間外は運転できない			
	揚水運用停止の可否	排水機場のため対象外			
	その他	特になし			
必要な 安全対策	絶縁用保護具（電気安全帽、電気用ゴム手袋（保護カバー付）、電気用長靴等）				
	※指輪、腕時計等の金属製品は事前にはずしておく				
特記事項：特になし					

10.2.4 現地調査（近接目視と計測）

現地調査では目視や計測等により劣化の程度を定性的・定量的に把握する。

現地調査を実施するにあたり、現場条件により制約を受ける場合においても、可能な限り、効率的な調査を行い設備の健全度の把握に努める必要がある。

【解説】

電気設備の機能診断調査は、調査時点での設備の機能・性能がどの程度の状態になっているのかを判断するものであり、これらの結果より、健全度を把握し、異常あるいは故障に関する要因及び将来への影響を予測するものである。

電気設備の機能診断調査は**定期保全記録を活用し**、五感や簡易な計測などによる概略診断調査、また必要に応じ、専門技術者が行う詳細診断調査（詳細診断調査の対象機器等は表-10.2.6 参照）とレベルを高めていく方法をとる。

調査で計測器を用いる場合は、**計測器の信頼を確保するために、校正証明付のもの**を使用するように留意する。

表-10.2.6 調査対象機器等一覧

設備	調査対象		
受変電設備 ・ 配電設備 ・ 動力設備 ・ 運転操作設備	高圧気中開閉器		
	配電盤		
	配電盤 収納 機器	遮断器	真空遮断器
			油遮断器
			磁気遮断器
		変圧器	油入変圧器
			モールド変圧器
		避雷器	
		断路器	
		高圧電磁接触器	
		計器用変成器	
		コンデンサ・直列リアクトル	
	保護継電器		
	低圧配電盤類		
直流電源設備	直流電源装置		
	無停電電源装置		
	制御弁式蓄電池部		
	ベント形蓄電池部		
非常用発電設備	ディーゼル機関		
	ガスタービン機関		
	発電機		
	発電設備補機		
	発電機盤		
	ディーゼル機関(小規模設備)		
	発電機(小規模設備)		
発電機盤(小規模設備)			

(1) 概略診断調査

概略診断調査は、定期保全記録と目視、触覚、聴覚等、人間の五感による判断、及び付属計器類の指示値、各種測定値等から異常の有無の確認が主な作業内容となる診断である。

概略診断調査では、定期保全記録及び現地調査により下記の内容を確認する。

①定期保全記録の確認

定期保全記録には下記の内容があり、機器の劣化状況の判断要素となるため確認を行う。

- ・点検技術者等が行う定期点検（月 1 回及び年 1 回等）の記録
- ・機能維持のための設備の全体又は部分更新及び機器交換・修繕の記録
- ・事故・故障履歴、稼働年数（運転時間、始動・停止回数等）の記録

自家用電気工作物の保安規程に基づく点検結果記録も含む

②現地調査

現地調査では、目視により電気設備の状態確認を行う。

③修理・交換の必要な機器及び部品の有無

定期保全記録や現地調査結果により、修理や交換の必要な機器及び部品の有無を調査する。

④参考耐用年数を超過した機器の有無

定期保全記録及び現地調査結果により、参考耐用年数を超過した機器の有無を調査する。

⑤健全度評価

上記の診断結果を踏まえ、詳細診断実施の要否を含む健全度評価を行う。なお、評価方法については「10.3 機能診断評価」に記載する。

概略診断調査の実施結果は概略診断表に記載する。表-10.2.7 に記載例を示す。

表-10.2.7 概略診断調査表例

地区名	〇〇平野地区		
施設名	〇〇揚水機場		
設置年月日	平成10年4月1日	経過年数	15年
調査年月日	平成25年10月1日	調査者氏名	〇〇コンサルタンツ(株)
1. 定期保全記録の確認			
項目		保安協会や施設管理者による定期点検等を示す	
所見			
定期点検で異常は認められていないか。		真空遮断器の性能低下 (絶縁抵抗が基準値以下)	
故障・事故の履歴はないか。		遮断器の作動不良(ブレーカが切れない)	
過去に性能・絶縁等に関連した修復・交換はないか。		「性能・絶縁等に関連した」に限らず記載する。 あり(老朽化による絶縁劣化のため変圧器を交換)	
生産中止製品に代替品はあるか。 また、代替品にて改造なしで機能の確保ができるか。		代替品確保の早急な対応の可否についても記載する。 代替品はあるがメーカーに発注後対応するまでに時間を要する。	
2. 現地調査			
項目		所見	
目視による状態確認		目視による状態確認が可能なのは亀裂、破損、発錆、変色、油漏れ程度である。 高圧受電盤、低圧配電盤の外面に発錆が見られる。	
3. 修理・交換の必要な機器及び部品等			
修理・交換の必要性は、「定期保全記録」または現地確認(機能していない等の明らかな異常・故障)により判断する。 ※維持管理の範疇(例:表示スイッチの故障等)の修理、交換は対象外！ 電気設備保安管理記録(保安協会)より真空遮断器の交換が必要と判断。			
4. 参考耐用年数を超過した機器			
該当なし			
5. 健全度評価(該当欄に○印を記載する)			
S-5	S-4	S-3	詳細診断調査
		○	
6. 特記事項			
対象設備の供用年数が20年未満の場合は詳細診断を実施しないが、設備の状態や供用年数(例えば19年)等を考慮し詳細診断を実施しても良い。 ・明らかな異常が認められる真空遮断器は早急に機器の修理または交換を行う。 ・その他の機器は異常がなく供用年数も15年(20年未満であり20年まではまだ余裕がある)ため、詳細診断は実施しない。			

(2) 詳細診断調査

詳細診断は、設置後 20 年以上経過した設備について実施する。詳細診断は、専門技術者が行うものとする。

詳細診断調査では、概略診断調査の結果を踏まえ、電気設備を構成する機器及び部品に対して詳細診断調査表に沿った診断作業を実施し、健全度評価の基準となる評価点を算出する。

詳細診断調査では、以下の内容を調査する。

- ①経過年数
- ②環境条件（塩害・腐食性ガス・塵埃など）
- ③保全記録
- ④生産中止品の有無
- ⑤稼働状況の観察
- ⑥劣化現象の判定
- ⑦計測作業を伴う性能試験

生産中止品がある場合、これらの保守限界（在庫品がない、代替品がない等）についても、確認が必要である

表-10.2.8、表-10.2.9 に詳細診断調査表の例を示す。

表-10.2.8 詳細診断調査表例（断路器）（1/2）

設置場所		〇〇揚水機場			形 式		三極形		
設備名称		受変電設備			定 格		高圧 6.6kV		
用 途		高圧受電盤			仕 様		三極形 7.2kV 400A		
製造者名		〇〇電気							
製造年月		平成3年4月1日							
製造番号		〇〇〇〇〇〇							
		診断年月日	天 候	温 度	湿 度		診断実施者		
詳細診断		平成26年4月1日	晴れ	24℃	60%		〇〇コンサルタンツ(株)		

項 目	No.	評 価 項 目	評価 配分点 A	評 価 結 果													
				評価点 B	重み付 けC	換算 評価点 D (B/A×C)	備考										
1. 経過年数	①	<table><tr><td>経過年数 (K1)</td><td>評価点</td></tr><tr><td>K1<15</td><td>1</td></tr><tr><td>15≤K1<20</td><td>3</td></tr><tr><td>20≤K1<25</td><td>4</td></tr><tr><td>25≤K1</td><td>5</td></tr></table>	経過年数 (K1)	評価点	K1<15	1	15≤K1<20	3	20≤K1<25	4	25≤K1	5	5	4	10	8	経過年数 24年
	経過年数 (K1)	評価点															
K1<15	1																
15≤K1<20	3																
20≤K1<25	4																
25≤K1	5																
		(小計)	5	4													
2. 環境条件	①	塩害レベル	3	0	5	2	軽汚損地区 標準使用の状態 塵埃多い										
	②	腐食性ガスの状況(NO _x ,SO _x ,H ₂ S,NH ₃ など)	3	0													
	③	塵埃の付着状況	3	3													
		(小計)	9	3													
3. 保全記録	①	故障・事故の履歴がある	2	0	5	0	故障・事故歴なし 修理・交換歴なし										
	②	過去に性能・絶縁等に関連した修理・交換の状況	5	0													
		(小計)	7	0													
4. 生産中止 製品対応	①	代替品なし、又は代替品において機能の確保はできるが 改造を必要とする	5	3	10	6	代替品あり 要改造										
		(小計)	5	3													
5. 稼働状況	①	ビビリ音、うなり音、コロナ音などの異音の状態	5	0	10	0	異常なし										
	②	過熱臭、オゾン臭、ワニス臭など異臭の状態	5	0													
		(小計)	10	0													

表-10.2.9 詳細診断調査表例（断路器）（2/2）

設置場所		〇〇揚水機場				用 途		高圧受電盤			
項 目		No.	評 価 項 目				評価 配分点 A	評 価 結 果			
							評価点 B	重み付 けC	換算 評価点 D (B/A×C)		
6 劣化現象	1)フレーム	①	塗装剥離、発錆の状態				2	2	50	10	評価点B欄の点が一つでも7点の場合、D欄は 50点
		②	腐食の状態				2	1			
		③	破損がある				2	0			
	2)支持絶縁物	①	主回路導体支持物等の亀裂、破損、変形などの損傷の状態				7	0			
		②	絶縁物、碍子などのコロナ放電やトラッキングの痕跡の状態				7	1			
	3)主回路	①	接触部の腐食皮膜の状態				5	1			
		②	接触子の磨耗、損傷の状態	接触面の３０％未満		3	5	1			
				接触面の３０％以上		5					
		③	接触子の接触の状態				5	1			
		④	過熱変色の状態				7	1			
	4)機構部	①	操作機構部の腐食、発錆、損傷の状態				3	1			
		②	インターロック機構に不具合(不動作)がある				5	0			
	5) 制御部	①	配線・配線接続部の腐食の状態				3	1			
		②	制御器具の湿潤、発錆および腐食の状態				3	1			
		③	制御回路部品の亀裂、破損、変形等の状態				3	1			
		④	制御配線の被覆変質、芯線の腐食・素線切れ、絶縁物の劣化等の状態				7	1			
			(小計)				66	13			
7. 性能試験	①	絶縁抵抗測定 (単体) (相対湿度80%以下)	主回路部と対地間 (1000Vメガー使用)		100MΩ 以上	(9)	配電盤に含む		評価点B欄の点が一つでも7点以上の場合、D欄は30点		
			制御回路と対地間 (500Vメガー使用)		2MΩ 以上	(5)	配電盤に含む				
	②	部分放電測定				(9)	配電盤に含む				
	③	主回路抵抗測定				7	0	10		0	
		(小計)				7	0				
		換算評価点合計				(100点換算評価)		26			
評価 まとめ	軽微な変状は認められるが、断路器の性能低下は生じていない。										
	評価点が30点未満であること、現状における使用実態を踏まえると、継続使用となるが、標準的な耐用年数を超過していることから、予防保全的な対応も考慮した計画を立案することが望ましい。										

注記1: 評価項目に該当しない項目がある場合、評価配分点Aの小計はそれを除いたものとする。

注記2: 絶縁抵抗測定は、配電盤に含むものとし、評価配分点を与えない。但し、配電盤の絶縁抵抗測定で、当該断路器が原因で基準値を満足しなかった場合は、評価配分点を与えるものとする。この時、評価配分点Aの小計はそれを加えたものとする。

(参考) 電気設備の機器別診断項目と測定機器について

電気設備の概略・詳細診断調査等で実施する機器別の診断項目とその時に使用する測定機器を下表に例示する。

表-10. 2. 10 機器別診断調査項目と測定器の例

診断項目	主要測定器	測定条件		主 要 対 象 機 器																	
				変圧器		変成器		GIS	遮断器					断路器	避雷器	配電盤	高圧電磁接触器	保護継電器	高圧気中開閉器	進相コンデンサ・リアクトル	
		油入	ガス	乾式・モールド	油入	モールド	油（OCB）		ガス（GCB）	空気（ABB）	真空（VCB）	磁気（MBB）									
外観	目視	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内部拡大点検	マイクロスコープ		○														○				
汚損	表面塩分計	○	○														○				
局部加熱測定	赤外線カメラ	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
主回路抵抗測定	接触抵抗測定器		○							○	○	○	○	○	○		○	○		○	
騒音測定	騒音計	○		○	○	○															
振動測定	振動計	○		○	○																
油中ガス分析	油中ガス自動分析器	○	○	○			○														
絶縁抵抗測定	絶縁抵抗計		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
誘電正接測定	自動シェーリングブリッジ		○	○													○				
絶縁油特性試験	耐電圧試験器・水分測定器	○	○	○			○			○											
ガス漏れ検出	リークディテクター	○	○		○				○		○										
ガス中水分測定	露点計	○	○		○																
分解ガス分析	ガスクロマトグラフ	○	○		○																
真空度測定	真空チェッカー		○										○								
部分放電検出	油中コロナ探知器	○		○	○		○														
	部分放電測定器		○					○							○		○				
開閉特性測定	開閉特性測定器		○						○	○	○	○	○	○							
抵抗分漏れ電流測定	自動抵抗分電流測定器	○														○					
漏れ電流測定	クランプオンリークテスター	○														○					
継電器特性検証	リレー試験		○																○		

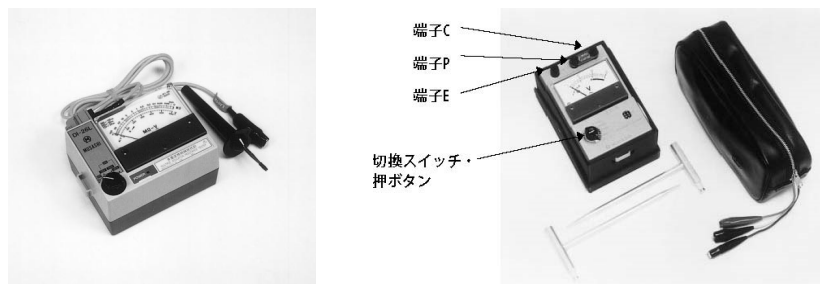


図-10. 2. 6 測定機器 (左：絶縁抵抗計、右：接地抵抗計)

10.3 機能診断評価

10.3.1 機能診断評価の視点

機能診断評価は、機能診断調査の結果から設備・盤・構成機器の性能低下状態やその要因を把握するとともに、設備・盤・構成機器の健全性を総合的に評価する。

【解説】

(1) 健全度の考え方

機能診断調査の結果から、健全度を指標として現状の性能レベルを評価する。健全度は低い状態から高い状態へ S-1 から S-5 で示し、S-4 を劣化対策要否判定の基準レベル(要求性能が満足されている状態)とする。

性能管理においては日常管理における点検・整備等を通じて、健全度を S-4 レベルに維持することを基本とし、S-1 から S-3 の健全度と判定された場合は、性能レベルを回復するための機能保全対策を講じる必要がある。このため、性能管理の範囲を S-5 から S-4 までとする。

なお、S-2 の評価については、機能に支障がある状態なので、これを許容せず直ちに機器修理又は更新による至急劣化対策を施すこととする。

S-1 評価については、故障頻度の増加や参考耐用年数超過等の設備信頼性の他、維持管理費などの経済性、修復性や環境性なども加味する必要がある。このため、機能保全対策では、性能低下に伴う維持管理費の経年増加や部品等の陳腐化による入手困難性、老朽化による環境性能悪化等を加味し、適切な更新計画を立案することが重要である。S-1 評価の検討要素は、本来機能は現地調査等、社会的機能は事前調査等により把握し、機能保全対策のシナリオへ反映する。

表-10.3.1 に電気設備における健全度ランクの区分を示す。

表-10.3.1 電気設備における健全度ランクの区分

健全度 ランク	設備・配電盤・機器の状態の例	現象例	対応する対策の 目安
S-5	・異常が認められない状態	新設時点とほぼ同様の状態	対策不要
S-4	・軽微な変状が見られるが、機能上の支障はない状態	・CBM 機器：絶縁抵抗値等の基準値以内 ・TBM 機器：参考耐用年数未満	継続監視 (予防保全含む)
S-3	・放置しておくとも機能に支障が出る状態で、劣化対策が必要な状態	・CBM 機器：絶縁抵抗値等の基準値超過 ・TBM 機器：参考耐用年数超過	劣化対策 (修理)
S-2	・機能に支障がある状態 ・著しい性能低下により、至急劣化対策が必要な状態	機能に支障がある状態	至急劣化対策 (保全)
S-1	・設備等の信頼性が著しく低下しており、補修では経済的な対応が困難な状態 ・近い将来に設備の機能が失われるリスクが高い状態 ・本来機能及び社会的機能における性能が総合的に著しく低下している状態	配電盤単位の評価点の平均値 20 点以上の配電盤が一つでもあり、経過年数が 25 年以上であれば設備（全体・部分）の更新を検討する。設備の重要度とリスク、経済性、事業制度、同期化等を勘案した結果、全体更新又は部分更新が必要と判断されたもの	更新 (全体・部分)

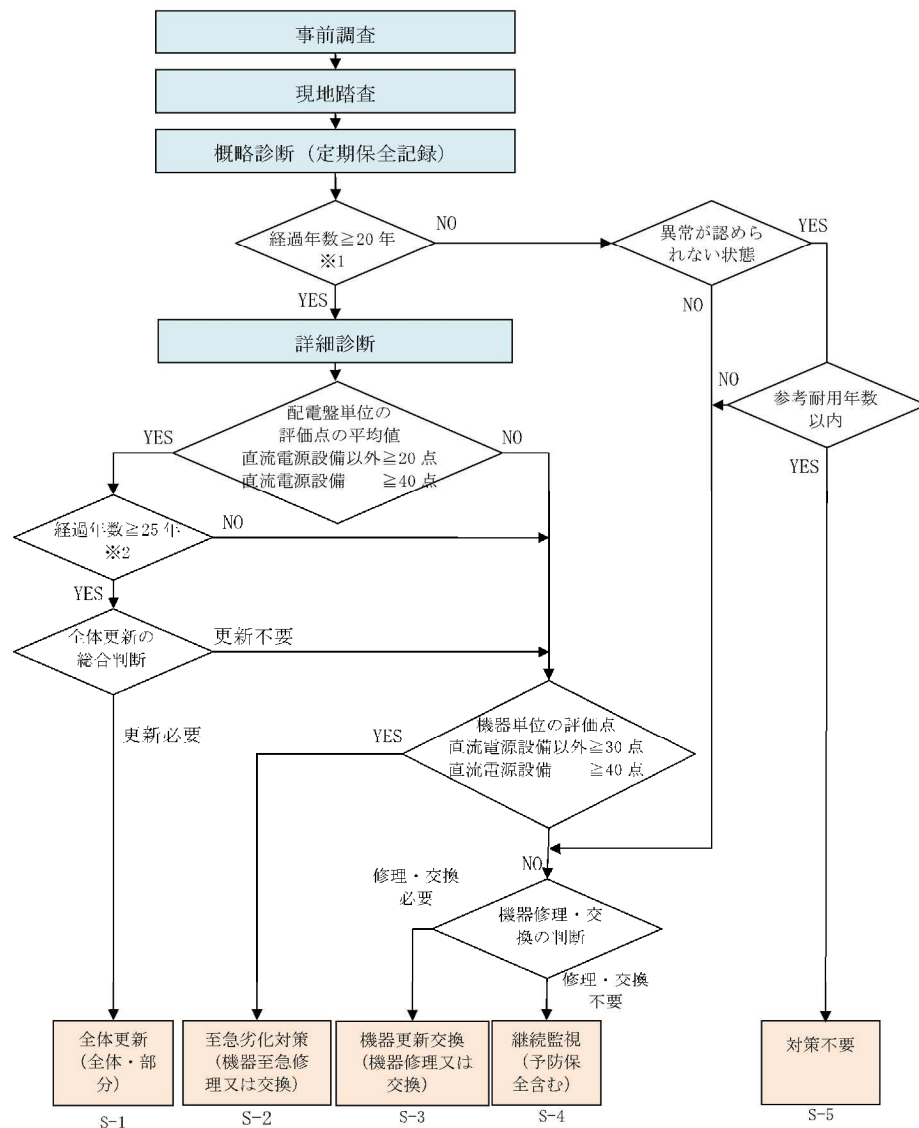
10.3.2 設備・盤・構成機器の健全度評価

電気設備の健全度は、構成機器ごとに機能診断調査した結果や劣化要因等をもとに、構成機器、盤、設備の健全度を評価する。この時、設備を構成する盤、構成機器等の重要度等も加味して総合的に判断する。

【解説】

電気設備の健全度は、概略診断調査、詳細診断調査により得られた評価点により各構成機器について評価し、その結果から盤、電気設備全体を評価する。

S評価は、各設備を構成する機器・部品等の重要度や長寿命化に資する保全の可否等を加味して総合的に判断する。また、各機器・部品等の評価結果のうち評価点が高い構成機器については、必要に応じて構成機器単位での機能保全対策の必要性を検討することが重要である。



※1 偶発故障期の末期（経過年数が概ね 20 年）

※2 設備更新（全体・部分）の検討の目安（経過年数が概ね 25 年）

図-10.3.1 機能診断評価の手順

(1) 概略診断調査結果の評価

事前調査、現地踏査、定期保全記録を踏まえた調査内容と経過年数及び参考耐用年数で概略診断の評価を行う。

経過年数 20 年未満で、かつ参考耐用年数以内の設備・配電盤・機器は、定期保全記録の調査内容が以下の①～③の状態（異常が認められない状態）であれば健全度 S-5 の状態と見なし対策不要と評価する。

- ①故障・事故の履歴がない場合
- ②過去に性能・絶縁等に関連した修理交換がない場合
- ③代替品にて改造しないで機能の確保ができる場合

経過年数 20 年未満で、定期保全記録の調査内容で異常が認められない状態かつ参考耐用年数を超えている場合、又は上記の①、②又は③のいずれかを満たしていない場合には、機器修理・交換の必要性により健全度を判断する。修理・交換が不要であれば、S-4 の継続監視とする。修理・交換が必要であれば、S-3 の劣化対策（機器修理又は交換）とする。

経過年数 20 年を超えている設備であれば詳細診断を行う。

(2) 詳細診断調査結果の評価

詳細診断は経過年数 20 年を超えた設備に対して行う。

機器は各機器の詳細診断調査表に記入されている換算評価点合計の点数で評価する。

配電盤は配電盤（筐体）、収納機器の各評価点（換算評価点合計）の合計の平均値の点数で評価する。

1) 配電盤単位の評価：直流電源設備以外

設備総括表の該当配電盤の配電盤（筐体）及び収納機器の該当項目に機器単位の評価点（換算評価点合計）を記入し、その合計値を構成母数で除して平均する。その平均値が、配電盤単位の評価点になる。構成母数とは、配電盤（＝1）に配電盤収納機器の種類数（＝n）を加えた数とする（1＋n）。

評価点が 20 点以上か未満かで、その配電盤単位を評価する。

配電盤単位の評価点（平均値）の合計点が 20 点以上の配電盤があれば、経過年数を考慮する。経過年数が 25 年未満であれば機器単位で健全度を評価する。経過年数が 25 年を超えていれば全体更新の総合判断を行う。全体更新の判断は、劣化している機器の重要度やその数、故障率の増加等、また修復性の他、経済性や維持管理性といった社会的機能を考慮して更新の要否を検討したうえで総合的に評価する。

30 点以下であれば機器単位の評価を行う。

2) 機器単位の評価：直流電源設備以外の機器

配電盤・収納機器ごとの換算評価点合計が 30 点以上か未満かで、その機器の健全度を評価する。30 点以上の場合、劣化がかなり進んでいるため機器及び部品を早急に交換・更新する。30 点以下であれば機器修理・交換を判断する。

3) 配電盤単位の評価：直流電源設備

設備総括表の機器の該当項目に機器単位の評価点（換算評価点合計）を記入し、その合計値を平均する。その平均値が直流電源設備の評価点になる。

評価点が 40 点以上又は未満でその直流電源設備を評価する。

直流電源設備の評価点（平均値）の合計点が 40 点以上であれば、経過年数を考慮する。

経過年数が 25 年未満であれば、直流電源設備機器単位で健全度を評価する。経過年数が 25 年を超えていれば、全体更新の総合判断を行う。

40 点以下であれば機器単位の評価を行う。

4) 機器単位の評価：直流電源設備の機器（直流電源装置、無停電電源装置、蓄電池）

収納機器ごとの換算評価点合計が 40 点以上か未満かで、電源設備の機器の健全度を評価する。40 点以上の場合、劣化が進行しているため更新検討、又は長寿命化対策による継続使用とする。40 点以下であれば、機能維持と対策と交換を判断する。

表-10.3.2 機器・配電盤の診断評価区分

診断種別	評価点	処置（例）
配電盤単位の評価 （直流電源設備以外）	20 点以上	劣化が進行しているため残りの設備寿命が短く、全体更新検討が必要になる。
	20 点未満	機器単位の詳細診断判定を行う。
機器単位の評価 （直流電源設備以外）	30 点以上	劣化がかなり進んでいるため機器・部品を早急に交換・更新する。
	30 点未満	機器、部品の機能維持対策と交換・更新を計画的に行う。
配電盤単位の評価 （直流電源設備）	40 点以上	劣化が進行しているため更新検討、又は長寿命化対策による継続使用とする。
	40 点未満	定期点検を継続し、機能維持に努める。
機器単位の評価 （直流電源設備）	40 点以上	劣化が進行しているため更新検討、又は長寿命化対策による継続しようとする。
	40 点未満	定期点検を継続し、機能維持に努める。

(3) 概略・詳細診断調査と評価の具体例

受変電設備総括表及び直流電源設備総括表を表-10.3.3～表-10.3.5に示す。

①配電盤単位の平均値で配電盤を評価する。

表-10.3.3、表-10.3.4 受変電設備等 総括表

高圧受電盤	17 点
主変圧器盤	16 点
補機変圧器盤	16 点
1号ポンプ盤	17 点
2号ポンプ盤	17 点
3号ポンプ盤	17 点
引込柱	14 点

上記盤単位の平均値を要約すると、評価点の平均値 20 点を超える配電盤はない。設備の経過年数 25 年未満なので、機器単位の評価点で詳細判断を行い、健全度を評価する。

表-10.3.5 直流電源設備 総括表

直流電源設備	32 点
--------	------

評価点の平均値 40 点を超えていないが、経過年数が直流電源装置、蓄電池の各々の参考耐用年数を超えているので、直流電源装置、蓄電池の評価点で詳細診断を行い、健全度を評価する。

②配電盤の機器単位の換算評価点合計：機器を評価する。

機器単位の評価点（直流電源設備以外 30 点、直流電源設備 40 点）を超える配電盤・機器はない。高圧受電盤の真空遮断器は 27 点、変圧器盤の変圧器は 22 点、1～3 号ポンプ盤の高圧電磁接触器は 26 点なので至急劣化対策は不要であるが、参考耐用年数を超えていることからこのまま放置しておくとし今後劣化が進み機能に支障が出てくる。劣化対策として機能維持対策と修理・交換を計画的に行うことが必要になる。

直流電源装置、制御弁式蓄電池はともに 32 点なので、定期点検を継続し、機能維持に努める。但し、参考耐用年数を超えていることもあり、場合によっては交換も計画する。

③健全度評価：設備総括表（表-10.3.3～表-10.3.5）

受変電設備は配電盤単位の評価点の平均値が 20 点を超える配電盤がない。直流電源設備も機器単位の評価点が 40 点を超える機器はない。

高圧受電盤の真空遮断器は 27 点、変圧器は 22 点、ポンプ盤の高圧電磁接触器は 26 点、直流電源装置、制御弁式蓄電池は 32 点であり、各々判断する評価点数に近い。これらの機器は参考耐用年数を超えているので、放置しておくとし機能に支障が出る状態になるので劣化対策が必要な状態と判断し、受変電設備、直流電源設備ともに健全度ランク S-3 と考える。

表-10.3.3 受変電設備等 総括表（1／2） 記載例

設置場所	〇〇橋水機場			
設備名称	受変電設備、動力設備			
設備概要	受電電圧	三相	3線式	6. 6 kV
	配電盤面数	7面		

診断年月日	平成 〇年 〇月 〇日	診断実施者	〇〇コンサルタンツ (株)
-------	-------------	-------	---------------

No.	機 器	評 価 点				備 考
		高圧受電盤	主変圧器盤	補機変圧器盤	1号ポンプ盤	
1	配電盤	17	17	17	17	
2	遮断器	27				
3	断路器	16				
4	高圧電磁接触器			26	26	
5	変圧器	22	22	22		
6	計器用変成器	10	10	10	10	
7	避雷器					
8	コンデンサ		14		14	
9	保護継電器	14				
10	その他					
盤単位の平均値		(17+27+16+10+14)/5=17	(17+22+10+14)/4=16	(17+22+22+10+10)/5=16	(17+26+10+14)/4=17	
配電盤評価		遮断器は27点であるが参考耐用年数超過、生産中止代用品改造家で放置しておく状態と機能に支障が出る状態で、劣化対策を検討する。変圧器は22点であるが参考耐用年数超過、生産中止代用品改造家で放置しておく状態と機能に支障が出る状態で、劣化対策を検討する。補機変圧器は22点であるが参考耐用年数超過、生産中止代用品改造家で放置しておく状態と機能に支障が出る状態で、劣化対策を検討する。1号ポンプ盤は26点であるが参考耐用年数超過、生産中止代用品改造家で放置しておく状態と機能に支障が出る状態で、劣化対策を検討する。2号ポンプ盤は26点であるが参考耐用年数超過、生産中止代用品改造家で放置しておく状態と機能に支障が出る状態で、劣化対策を検討する。				

健康度	総合評価 (要約)
	配電盤単位の平均値は20点以下で機能上支障はない状態。遮断器、高圧電磁接触器、変圧器の重要機器は評価判断30点近い状態であり、参考耐用年数超過、生産中止で代用品改造要である。このまま放置しておく状態と機能に支障が出てくるので、劣化対策が必要状態と考え、健全度S-3と評価する。

注) No2～10は、配電盤単位に記入

表-10. 3. 4 受変電設備等 総括表（2／2） 記載例

設置場所		〇〇橋水機場				
設備名称		受変電設備、動力設備				
設備概要		受電電圧	三相	3 線式	6. 6 kV	5 0 Hz
		配電盤面数		7 面		

診断年月日	平成 〇年 〇月 〇日	診断実施者	〇〇コンサルタンツ(株)
-------	-------------	-------	--------------

No.	機 器	評 価 点										備 考	
		3号ポンプ盤		引込柱									
1	配電盤	17											
2	配電盤	遮断器											
3		断路器											
4		高圧電磁接触器	26										
5		変圧器											
6	収納機器	計器用変成器	10										
7		避雷器											
8	機器	コンデンサ	14										
9		保護継電器											
10	その他												
盤単位の平均値		(17+26+10+14)/4=17		12：真中開閉器									
配電盤評価		電磁接触器は26点であるが参考耐用年数超過、生産中止代替品改選要で放置しておく状態に支障が出る状態で、劣化対策を検討。		(12+16)/2=14		継続使用する。							

注) No2～10は、配電盤単位に記入

表-10.3.5 直流源設備 総括表（1／1） 記載例

設置場所		〇〇揚水機場			
設備名称		直流電源設備			
設備概要	受電電圧	三相	3 線式	6. 6 kV	5 0 Hz
	配電盤面数	1 面			

診断年月日	平成 〇 年 〇 月 〇 日	診断実施者	〇〇コンサルタンツ（株）
-------	----------------	-------	--------------

健全度		総合評価（要約）
		直流電源装置、蓄電池ともに32点であるが、耐用年数超過でこのまま放置しておく状態に支障が出てくるので、劣化対策が必要な状態と考え、健全度S-3と評価する。

No.	機 器	評 価 点				備 考
		直流電源設備				
1	直流電源装置					
2	蓄電池					平成15年度に更新している
3	構 成 機 器					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
直流電源装置単位の平均値		(32 + 32) / 2 = 32				
直流電源設備評価		直流電源装置、蓄電池ともに32点であるが耐用年数超過でこのまま放置しておく状態に支障が出てくる状態で劣化対策が必要。				

引用・参考資料

本執務参考資料の取りまとめに当たっては、農業水利施設機能保全の手引き「電気設備」(平成 25 年 5 月)、を主に引用しているが、これ以外に引用・参考にした資料は、下記のとおりである。

- ・電気設備計画設計技術指針(高低圧編) 平成 19 年 3 月
- ・e ラーニング資料「電気設備概論」平成 22 年度 (社) 農業土木機械化協会