

図-10.1.8 劣化の例(油入変圧器)

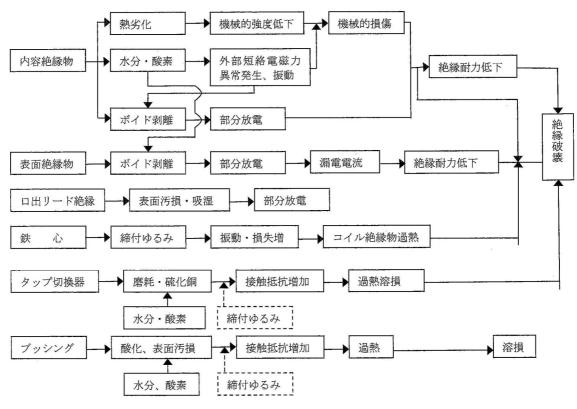


図-10.1.9 劣化の例(モールド変圧器)

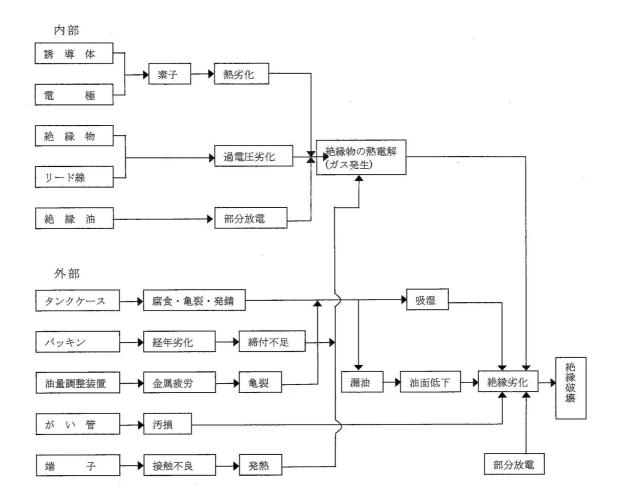


図-10.1.10 劣化の例(コンデンサ)

【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。

 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

表-10.1.14 外部要因の具体例

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。

(2)機能診断調査の手順

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

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)

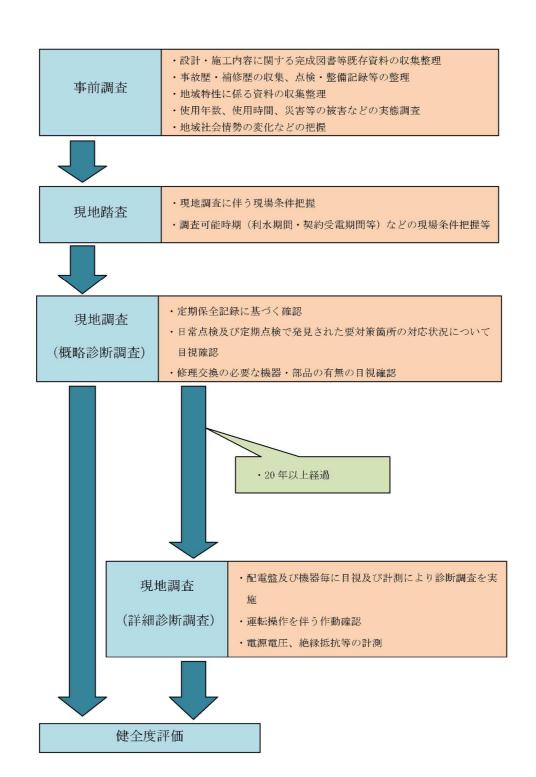


図-10.2.1 機能診断調査の手順

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、作業者だけでなく、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。



図-10.2.2 標準的な安全対策

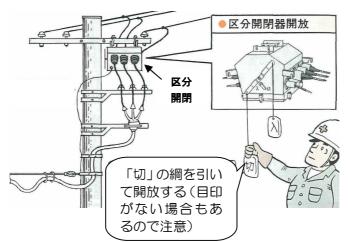


図-10.2.3 区分(気中)開閉器の開放状況

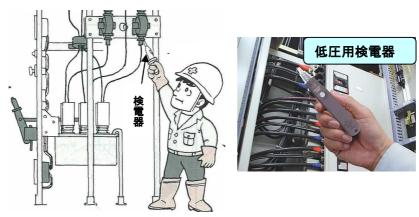


図-10.2.4 検電器による検電

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

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

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<mark>関係する設備</mark>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。

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。

【収集資料】





※電気設備に係る竣工図や使用機器等の情報はポンプやゲート等の負荷設備の完成図書に整理されているケースが多い

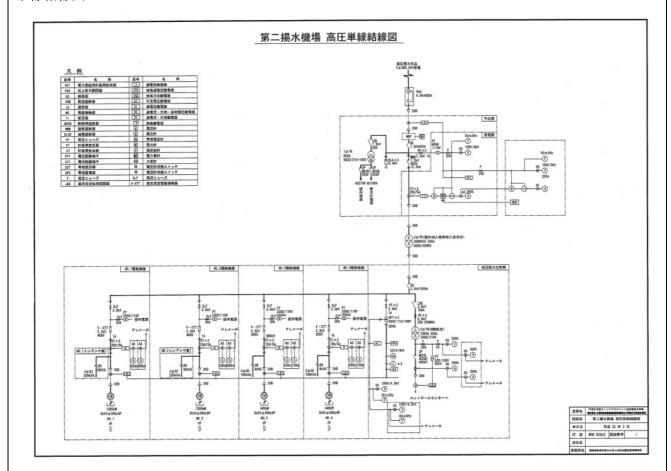


図-10.2.5 事前調査のイメージ

表-10.2.2 電気設備の事前調査表例(全体概要) (1/2)

	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	
	国営〇〇農業水利事業
地区名	○○平野地区
施設名	○○湯水機場
設 置 場 所	○○市△△町字○○地先
管 理 者 名	○○改良区
施工業者名	○○電気(株)
施工費用	○△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高圧受電盤:1面(6600V) ③変圧器盤:1基(2000kVA 6600/3300V) 【屋内】 ③高圧受配電盤:3面(75kVA 3300/210V) ④高圧電動機盤: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】	A
【屋内】	L 590 J 590 J 590
次回 (日本) (日本)	(SCHEY) (SCHEY

単線結線図



設備設置状況写真







【屋内(高圧電動機盤等)】



【屋内(コントロールセンタ)】

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)	○○電気(株)
施工費用	○△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	○○電気(株)	000
S54. 2.23	受電盤	定期点検	○○電気(株)	000

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
Н 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。

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			
共 币 守	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	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			
泉現米円 	の状況	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、	受電、停電の可否および診断可能時期と許容時間を確認			
的例时别	診断可能時期・時間	文电、 ア电グリロのより的例 可能特別と計分时間を推診			

表-10.2.4 現地踏査の着眼点

(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	平成〇年〇月〇日		
地区名		○○平野地区 記入者 ○○コンサルタンツ(株)				
施設名		〇〇排水機場 対応者 〇〇土地改良区				
写真整	理 No.	No. O-O~O-O				
—	設備名称	交流遮断器				
井	異常の内容	本体に発錆が見られる				
異常等現地確認	(現地確認)	開閉表示器の故障				
地	設備名称	低圧配電盤				
· 惟 · 認	異常の内容 (現地確認)	塗装の剥がれ、発錆が見られる	3			
	塵芥状況	特になし				
環境条件	腐食性ガス	-n.世-n.里·西·达·人。 左 秦 丛 - 2 - 1		. 7		
条	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				
1 1 1 1	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				
必 仮要 設	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)				
必要 性 の	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	受電期間	季節受電(〇月〇日~〇月〇日) 停電可能				
断時	停電の可否					
期	診断時期	△月△日~△月△日(時間帯に	は施設管理者と協	3護の上決定する)		
現 場	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				
現場条件の	揚水運用停 止の可否	排水機場のため対象外				
制約		特になし				
制約事項	その他					
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)		
な安	※指輪、腕時	計等の金属製品は事前にはずしておく				
<u>全</u>						
4+ =7 =	4+1-4-1					

特記事項:特になし