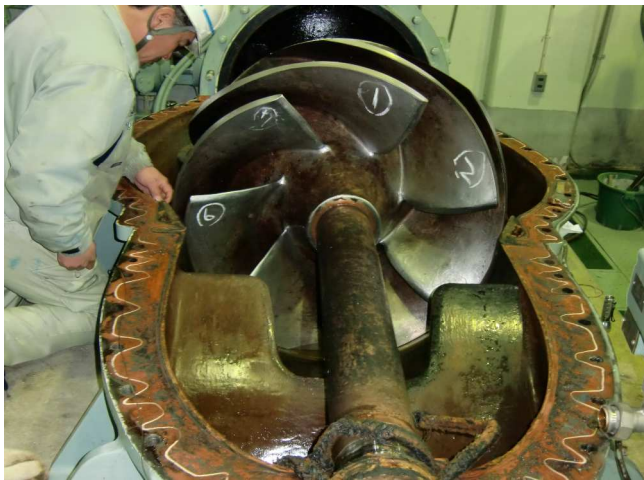




(a) 横軸斜流ポンプの下ケーシング
(インペラとケーシングの隙間を測定中)



(b) グランドパッキン&ランタンリング (グランドパッキンは新品に交換する)



(c) パッキンスリーブの摩耗状況
(スリーブが大きく摩耗している。定規との間に隙間が生じている)



(d) 新旧の水中軸受スリーブ
(左が摩耗している旧のスリーブ)

横軸軸流又は斜流ポンプの軸封部と水中軸受部はもっとも摩耗する部分である。

特に水中軸受の潤滑は日常点検において、もっとも重要な項目である。



(e) 新旧の水中軸受
(左が旧の潤滑溝が摩滅している水中軸受)

図-8.1.14 横軸軸流（又は斜流）ポンプの軸封部及び水中軸受部

8.2 機能診断調査

8.2.1 基本的事項

機能診断調査は、事前調査、現地踏査及び現地調査によってポンプ設備の性能レベル（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、構成する機器毎の特性を踏まえ、調査の目的を明確にした上で、その目的に対応した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、性能レベルの低下がみ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、性能レベル（健全度）を把握する目的として機能診断調査を実施する。（健全度については、8.3.1 機能診断評価の視点 を参照）施設管理者が行う点検では要求性能を満たしているか否かを判定するのにに対し、機能診断では、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判定する。このため、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よい。

また、調査を行う際は、調査の結果により判定できる事実がもたらすコスト縮減やリスク回避といった価値と、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するとともに、調査に当たっては、これらを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

ポンプ場の機能診断調査は、効率的に施設を把握する観点から以下の３段階を基本とし、ポンプ設備の構成要素毎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-8.2.2の機能診断調査の手順に示すとおりである。

- ① 資料収集や施設管理者からの聴き取りによる事前調査
- ② 設備の概況把握、仮設の必要性確認、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

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等の参照、設計図書、点検整備記録、管理・故障・補修履歴等の文献調査、施設管理者からの聴き取り調査等により、機能診断調査のための基本的情報を収集する。

2) 現地踏査

現地踏査は、技術的知見を持つ技術者が目視により対象施設を調査することで、劣化箇所の位置、劣化の内容や程度、構造的に診断が不可能な箇所、現地調査の作業の安全確保や仮設等の必要性などを概略把握し、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。

3) 現地調査

現地調査は、事前調査、現地踏査の結果から、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、現地において定性的・定量的な調査や診断を実施する。診断には、五感による目視・聴音

等や簡易計測等の簡易診断による定性的な概略診断調査と、必要に応じ詳細計測等を行う定量的な詳細診断調査の流れで調査を行う。

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。

なお、詳細診断調査には簡易内部診断と分解整備時の診断がある（8.2.4 現地調査 参照）。

ポンプ設備における機能保全計画策定までの、機能保全の実施手順を図-8.2.1 及び機能診断調査の手順を図-8.2.2 に示す。

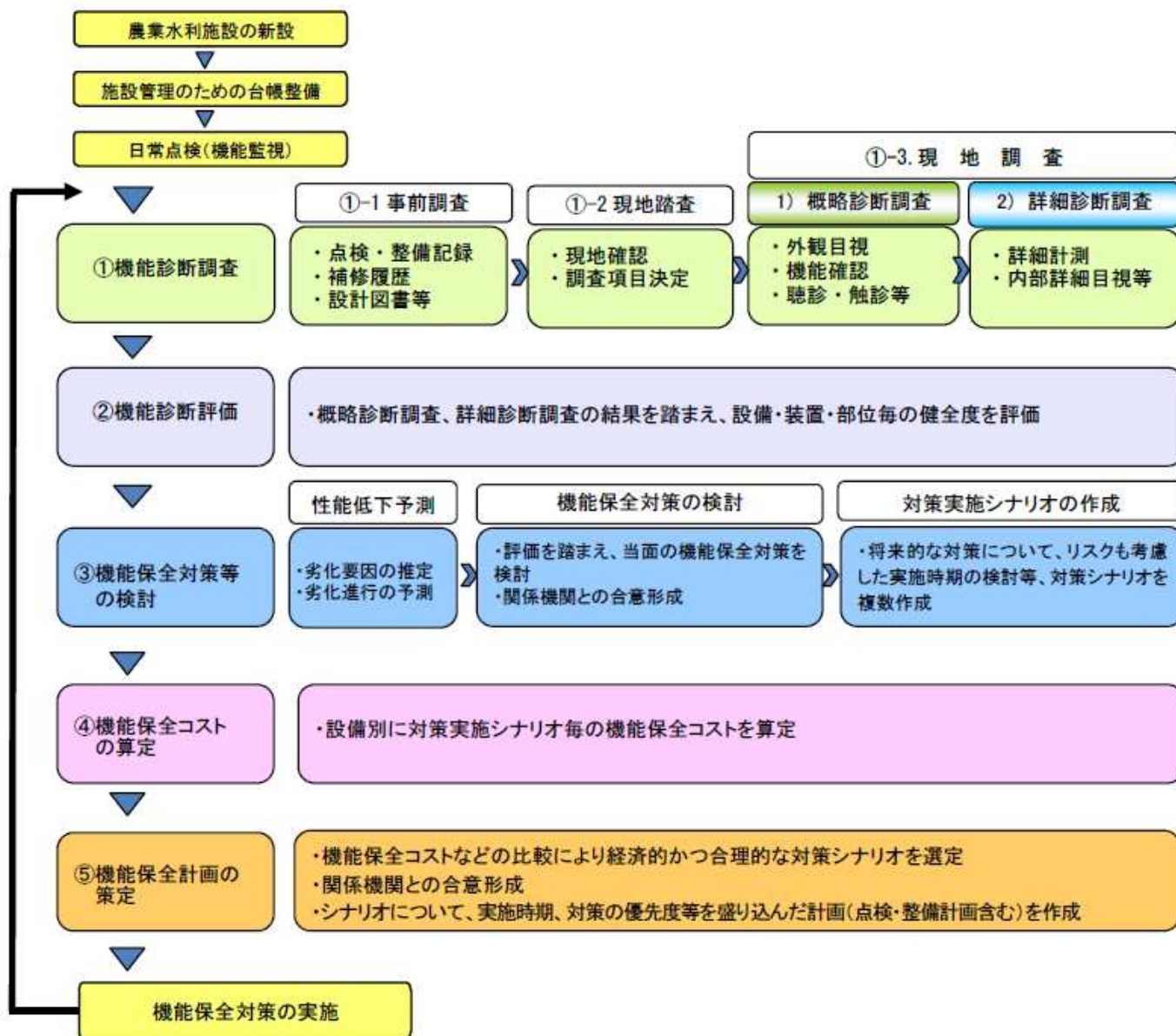


図-8.2.1 機能保全の実施手順

- 注) 1. 調査対象施設の目安は、通常の点検で異常が発見された場合、又は、参考耐用年数の1/2を経過しても異常がない場合に、初回の診断調査を行うことを考慮する。**初回以降は、初回又は前回の診断調査結果から、次回の診断調査計画（調査時期、調査内容など）を立て、効果的に実施することが重要である。**
2. **性能低下予測においては、定量的な情報を、過年度との比較ができるトレンドグラフなどで整理して、傾向管理に役立てるようにする。**

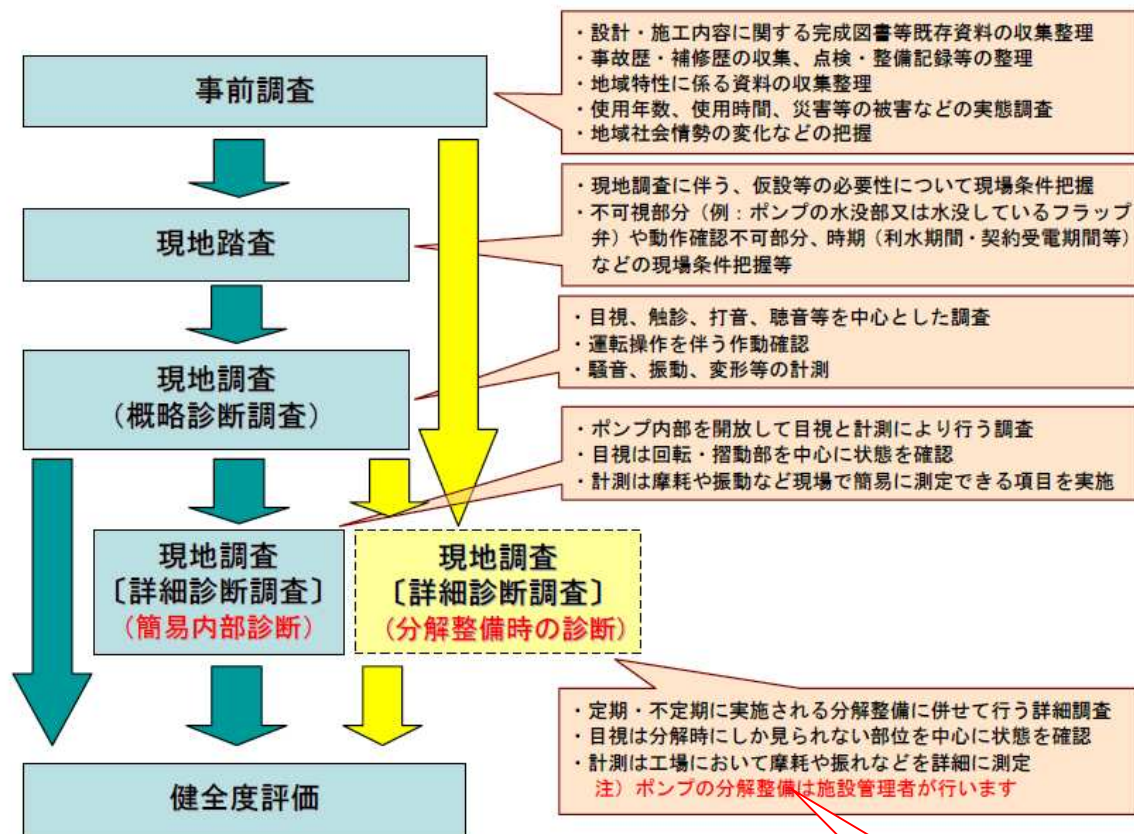


図-8.2.2 機能診断調査の手順

施設管理者が実施しているオーバーホール（分解整備）と調整（時期、調査内容など）して、詳細診断調査と連携を図って効率的に行えるように留意する。

健全度評価の留意点

竣工後の経過年数が長くない（参考耐用年数の1/2未満）、事前調査結果から特に異常が認められず、概略診断の結果健全度が高い（S-4）場合、簡易内部診断調査を省略して、今回の概略診断結果と過去の点検記録等から、総合的に判断して、健全度評価を改めて見直すようにする。

【留意点】機能診断調査実施に当たっての留意事項

● 調査等を外注する際の留意点

施設機械設備の機能診断調査等を外注する場合は、業務発注前に、発注者が施設管理者に対する概略問診調査や概略現地踏査等を行い、完成図書や過去の点検・整備記録や機能診断結果、今後の点検・整備予定等を確認し、現地調査の内容等を概定してから発注する必要があります。

また、施設管理者等より資料収集する際は、施設毎に収集するのではなく、管轄内の施設に関する資料を一括して収集する等、効率的な調査に努めましょう。

● 現地調査計画を立案する際の確認事項

現地調査計画を立案するに当たって、施設管理者との密な連絡を行いましょう。

特に、運転中の設備においては、様々な制約がありますので、施設管理者との打合せがもっとも重要です。

機能診断調査は、目視、触診等の五感による判断や、運転操作を伴う作動確認、施設停止状態で行う各種計測等、多岐にわたって行う調査です。よって様々な状況を再現することが必要となることも多いため、これら調査の実施に当たっては土地改良区等の施設管理者と詳細な協議を行い、施設の使用期間や受電期間などの条件を事前に確認し、調査期間とそれに応じた調査項目を設定する必要があります。

例えば、運転確認では負荷状態でないと、異常振動、異音、異臭等、実態としての異常は分かりません。これらの状況が実現可能かどうかを確認し、実現可能な時期に調査を実施する必要があります。

以下に調査計画立案時の主たる留意事項を示します。

- 対象設備の設計図書・完成図書・運転・点検・整備記録等の各種資料は整理されているか？それを踏まえてどのような項目の調査を行うべきか？
- 60分ぐらいの揚水運転は可能か？
- 目視はどの範囲まで可能か？
- 対象施設に何らかの懸念事項が認められるか？
- 調査時の電源は確保されているか？
- 調査時の操作員は確保されているか？
- 安全対策は万全か？
- 道路の交通や周辺住民への影響はないか？

かんがい用水量の制約から、ポンプの運転停止ができないなどの制約

実際にポンプを運転操作している担当者でないと、正常状態と異なった振動、音、臭い、温度等が発生している状況などは、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

ポンプの運転を伴う診断調査では、電気設備についても合わせて診断調査すると、効率的に行える



8.2.2 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、関係機関から事前に既存資料収集や聴き取り調査等を行う。これにより、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

１）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、施設管理者等からポンプ場の設計図書（設計図、業務報告書）、完成図書（完成図、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、構造物の設計者、施工者に対して聴き取り調査を行う。

特に、主ポンプケーシング、ライナリング、インペラ、主軸スリーブなどの摩耗量判定並びに傾向管理による判定を行う場合、設置当初の計測値と対比する必要があることから、装置や機器の仕様・施工管理データを収録した当該設備の「完成図書」が必要となる。

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含む）や今日まで設備に対して実施してきた機器・部品の交換及び補修等の状況を把握できる「故障履歴情報」「補修・整備履歴情報」「運転操作記録」「点検・整備時の計測記録情報」等を収集するものとし、施設管理者からこれらの**情報**の聴き取りを行い整理するものとする。

主な調査項目は次のとおりである。

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

【収集資料】



〇〇機場
点検整備
記録



軸受け部から少し漏油有

①ポンプ場の名称、所在地、設計者及び施工業者

この項目は調査対象の構造物の基本事項であり、必要に応じて設計者や施工業者への聴き取り調査を行う。

②完成年月

設計図書、完成図書などから完成年月（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場合もあることから、完成後の経過時間を把握することにより、劣化要因の把握、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、材料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となる場合もある。

③設計内容

設計図書（設計図、業務報告書）、完成図書（完成図、施工記録、取扱説明書等）から、構造物の用途・規模・構造等、当初の設計条件、荷重条件、地盤条件、部材条件等を調査し、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類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となる。

④運転履歴・維持管理内容

施設機械設備の劣化は設備の運転時間、維持管理内容やその頻度に大きく影響されるため、運転記録や維持管理内容、運転頻度、保守整備費等の情報を収集する。

⑤電気設備の法定点検記録の活用

ポンプ場の電気設備が自家用電気工作物である場合、電気主任技術者を選任し、保安規程を作成後、保安規程に準じた点検を行わなければならない（電気事業法第 42・43 条）。

対象となる電気設備は、受変電設備・配線設備・電線路・接地線・負荷設備・自家用発電設備・避雷器などである。

一般的な点検区分は、月次点検（毎月の点検）及び年次点検（年 1 回）などがあり、年次点検では、

- 1) 高圧機器点検、清掃、端子増し締め
- 2) 高圧・低圧回路絶縁抵抗測定
- 3) 接地抵抗測定
- 4) 電気使用場所の設備見回り点検
- 5) その他

などの点検及び報告が実施されている。

概略診断調査表では、各電動機の絶縁抵抗の測定項目があるが、高圧電動機の場合には安全上から施設全体の停電を行う必要があり、電気主任技術者等から電力会社に連絡し、引込柱の開閉器で通電を遮断した後、絶縁抵抗測定を行うことになる。一方、低圧電動機の場合には、当該箇所の停電だけで測定可能であるが、施設によっては、機器を 1 台ずつ停電させることができない場合もあるので、施設管理者と十分な協議が必要である。したがって、電動機の絶縁抵抗測定については、この法定点検記録を参考にして記入しても良いものとする。なお、法定点検記録を参考にするときは、過去の年次記録から絶縁抵抗値の傾向を把握することが大切である。

絶縁抵抗値は、測定時の温度や湿度によって大きく変化するので、測定値については、電気技術者に確認することが有効である。

表-8.2.1 に報告書の事例を示す。

高圧と同様に、低圧についても傾向把握ができるように、継続して調査するとよい

表-8.2.1 絶縁・接地抵抗測定記録書の事例

1. 高圧絶縁抵抗

平成 20 年 6 月 11 日 天候 曇 気温 28℃

測定箇所	電圧 (V)	絶縁抵抗 (MΩ)			判定	備 考
		18 年度	19 年度	20 年度		
高圧一括	6,600	400	120	100	良	19.20 年度、湿度大
ケーブル	6,600	100,000	100,000	100,000	良	10kV
ケーブルシース	—	100	100	100	良	
AS～OCB 二次側	6,600	1,000	150	800	良	
OCB 二次側	6,600	500	200	200	良	
200kVA 動力変圧器	6,600	800	300	300	良	
3kV 変圧器一次側	6,600	2,000	1,000	500	良	
3kV 変圧器二次側	3,300	2,000	2,000	500	良	
3kV 変圧器一、二次間	3,300	2,000	2,000	500	良	
3kV 高圧電動機	3,300	1,000	1,000	500	良	

2. 低圧絶縁抵抗

平成 20 年 6 月 11 日 天候 曇 気温 28℃

測定箇所	電圧 (V)	絶縁抵抗 (MΩ)	判定	備 考
動力主幹	200	1.5	良	
発電機	200	10	良	
Wスロー 二次側				
左より 1 250ACB	200	20	良	
左より 2 75ACB	200	20	良	
左より 3 400ACB	200	0.3	良	
コントロールセンタ				20MΩ 未満を記載
TM電源	100	10	良	
盤内照明	100	15	良	
照明主幹	100	10	良	不良箇所除く
水位計	100	5.0	良	
引込	100	15	良	
制御電源	200	5.0	良	
自動除じん機	200	15	良	
電動ゲート	200	5.0	良	
コントロールセンタ Mg 二次				20MΩ 未満を記載
No.1 冷却ポンプ	200	5.0	良	
No.3 冷却ポンプ	200	10	良	
事務所電灯分電盤				
操作室外受口	100	0.01	不良	技術基準 0.1 以上
事務室和室受口	100	0.01	不良	技術基準 0.1 以上

3. 接地抵抗

平成 20 年 6 月 11 日 天候 曇 気温 28℃

測定箇所	種類	接地抵抗 (MΩ)	判定	備 考
区分開閉器の外箱	EA	1.5	良	
構内柱避雷器	EA	3.0	良	
区分開閉器用GR継電器	ED	8.1	良	
高圧機器外箱等	EA	共用 1.9	良	
変圧器二次電路	EB	共用 1.9	良	
低圧機器外箱等	ED	共用 1.9	良	構内鉄骨も同じ
避雷器	EA	1.9	良	
発電機	ED	1.9	良	

：急激に抵抗が低下しているので経過観察が必要

黄色塗り箇所は、判定が不良の項目

2) 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、設備の故障や整備・補修の履歴を所定の様式により記録し、設備の機能・性能がどういう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。

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り、これらデータの変化や推移をみること（**傾向の把握が重要**）で異常の兆候をいち早く発見するのにも有効利用できるためこれらの情報を収集する。特に写真データが経年劣化の推移を把握する有効な手段である。

履歴管理に必要な項目と内容については表-8.2.2に示す。

表-8.2.2 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）

3) 地域特性に係る資料の収集整理

塩害や水質環境、塵芥物等により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。

実際にポンプを運転操作している担当者でないと、正常状態と異なった振動、音、臭い、温度等が発生しているなどの比較状況は、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

4) 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、維持補修費用、ポンプ等の操作の実態や改善点等**まで確認することが必要である。

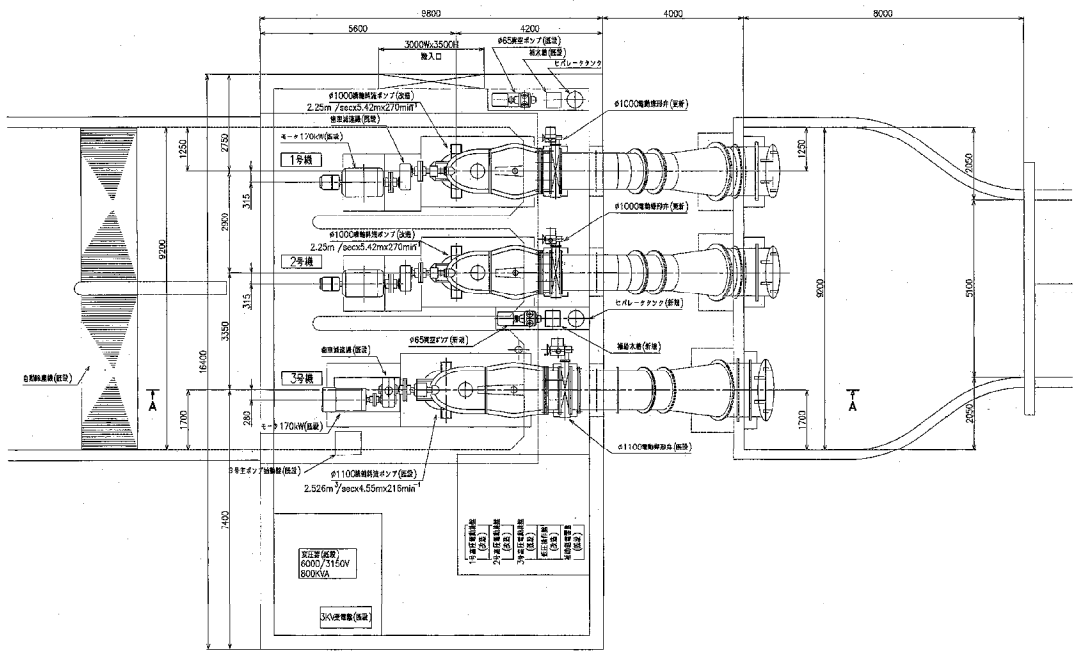
劣化が顕在化している箇所では、設備改修の緊急性等について施設管理者の意識・**要望等**を把握する。ポンプ設備は、運転期間や通電期間等の制約を受けることが多く、現地調査時にはポンプを稼働、停止させる必要があることから運転期間、停止可能期間（時間）、通電期間などを把握しておく。また、排水ポンプなど、機能診断時に吸込水位又は吐出し水位の低下により、ポンプ設備の運転ができないものについては、これまでの排水運転時に異常音等の問題の有無について施設管理者に確認しておく必要もある。施設管理者への問診は、通常、表-8.2.3～表-8.2.5に示すような事前調査表（問診票）に施設管理者が定期的に記入し、それらの調査票を機能診断調査の実施者が収集・整理する。

ポンプ場等のポンプ設備は、設置後、数十年経過している場合、ポンプ設備を取り巻く周辺環境も大きく変わっていることが多い。**流砂や流木及び塵埃等の流下物**や水質の変化、また、必要用水量の変化といった水利用形態等も、「機能保全計画書」作成時の更新手法や工法等の決定に重要な要素となるため、事前調査において把握する必要がある。

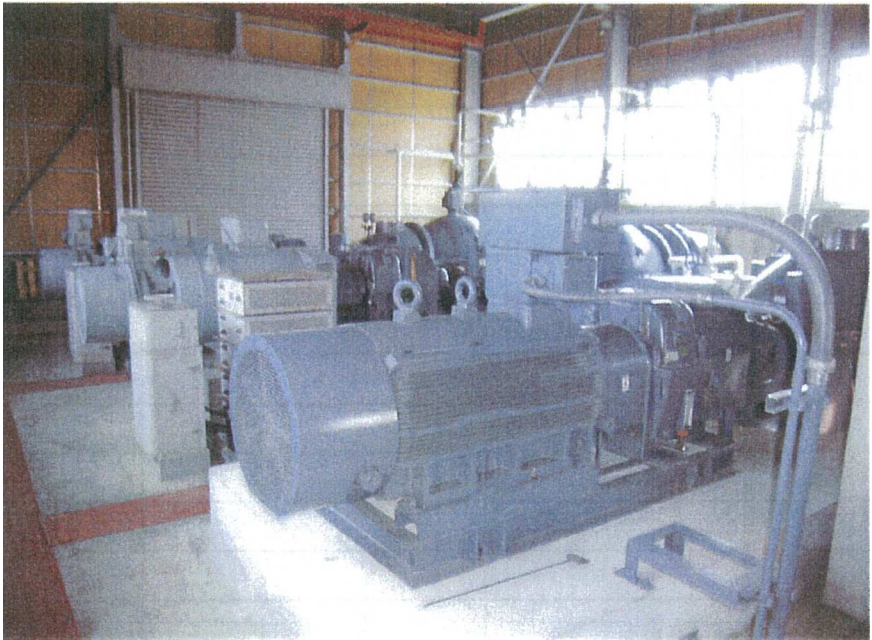
表-8.2.3 ポンプ設備の事前調査表（設備概要） 記載例(1/3)

1. 地区・設備の概要	
項 目	内 容
事業名	国営 ○○ 農業水利事業
地区名	○○地区
ポンプ場名称	○○排水機場
設置場所	○○県○○市○○地区
管理者名	○○県○○土地改良区
施工業者名 （保守業者含）	（株）○○製作所（保守業者：○○工業（株））
施工費用	○△ 千円
設置年月 （供用年月）	昭和56年2月（供用：昭和56年3月）
設備概要 （主要機器仕様）	①主ポンプ
	1,2号機：横軸斜流ポンプ $\phi 1000$ $Q=2.25\text{m}^3/\text{s}/\text{台}$
	3号機：横軸斜流ポンプ $\phi 1100$ $Q=2.526\text{m}^3/\text{s}/\text{台}$
	②主原動機
	1,2号機：高圧巻線形三相誘導電動機 170 kW
	3号機：高圧かご形三相誘導電動機 170kW
	③動力伝達装置
	1,2号機：平行軸歯車減速機 730 min^{-1}
	3号機：遊星歯車減速機 990 min^{-1}
	④補機設備
	真空ポンプ（1,2号機）： $\phi 65$ 、 $4.5\text{m}^3/\text{m}$ 、 7.5kW
	封水ポンプ（1,2号機）： $\phi 50$ 、 $120\ell/\text{m}$ 、 1.5kW
	⑤弁類
	1,2号機用：電動バタフライ弁（流量制御） $\phi 1000$
	3号機用：電動バタフライ弁（流量制御） $\phi 1100$
	1,2号機用：フラップ弁 $\phi 1350$
	3号機用：フラップ弁 $\phi 1500$
	⑥除じん設備
	背面降下前面掻揚式自動除じん機 $B=4.4\times H4.25\text{m}\times 3\text{基}$
	スクリーン $B=4.4\times H4.25\text{m}\times 2\text{面}$
	塵芥処理設備 水平・傾斜ベルトコンベア×1式
	⑦建屋 鉄骨造/S56

ポンプ設備全体図
【平面図】



ポンプ設備全景写真



補修、整備の要因
等を記載する欄を
設けるとよい

2. 点検・整備実績

実施年月	番号	対象機器	点検整備内容	実施者 (業者名等)	費用 (千円)
S62年9月	①	主ポンプ(1,2,3号機)	分解整備	(株)〇〇製作所	△千円
H8年11月	②	主ポンプ(1号機)	分解整備	〃	△千円
	③	真空ポンプ(1,2号機)	補修	〃	
	④	封水ポンプ(1,2号機)	補修	〃	
	⑤	電動機(1,2,3号機用)	整備	〃	
H12年11月	⑥	主ポンプ(2,3号機)	分解整備	〃	△千円

3. 機器・部品等の整備実績

実施年月	番号	対象機器	整備内容	事由	数量	費用 (千円)
S62年2月	④	真空ポンプ(1,2号機)	取替	劣化	各1台	△千円
H1年3月	⑤	除じん機(1,2号機用)	背面スクロット取替	劣化	2台	△千円
H2年3月	⑥	主ポンプ(1号機)	水中軸受スリーブ取替	劣化	1個	△千円
H5年11月	⑦	建屋	外壁、屋根補修	劣化	1式	△千円
H8年11月	⑧-1	主ポンプ(2号機)	水中軸受スリーブ取替	劣化	1本	△千円
	⑧-2		グランドスリーブ取替	劣化	1本	
	⑧-3	主ポンプ(3号機)	水中軸受スリーブ取替	劣化	1本	
	⑧-4		グランドスリーブ取替	劣化	1本	
H8年12月	⑨-1	電気設備	1号機用高圧電動機盤取替	劣化	1面	△千円
	⑨-2		2号機用高圧電動機盤取替	劣化	1面	
	⑨-3		3号機用高圧電動機盤取替	劣化	1面	
	⑨-4		低圧操作盤取替	劣化	1面	
	⑨-5		除じん機操作盤取替	劣化	1面	
	⑨-6		三相変圧器取替	劣化	1台	
	⑨-7		単相変圧器取替	劣化	1台	
H14年10月	⑩-1	除じん設備	除じん機(φ4.4×H4.25)取替	劣化	2基	△千円
	⑩-2		スクリーン(φ4.4×H4.25)取替	劣化	2基	
	⑩-3		水平・傾斜ベルトコンベア取替	劣化	各1基	
H15年2月	⑪-1	主ポンプ(3号機)	横軸斜流ポンプφ1100取替	劣化	1台	△千円
	⑪-2		減速機(3号機用)取替	劣化	1台	
	⑪-3		電動機(3号機用)取替	劣化	1台	
	⑪-4		吐出し弁(3号機用)取替	劣化	1台	
	⑪-5		浄水ポンプ取替	劣化	1台	
	⑪-6	電気設備	改造	劣化	1式	
H17年2月	⑫-1	主ポンプ(1,2号機)改造	水中軸受メタル取替	劣化	2個	△千円
	⑫-2		水中軸受カバー取替	劣化	2個	
	⑫-3		水中軸受スリーブ取替	劣化	2個	
	⑫-4		主軸取替	劣化	2本	
	⑫-5		シャフトナット取替	劣化	2個	
	⑫-6		オイルシール類取替	劣化	2個	
	⑫-7		ラジアル玉軸受取替	劣化	2個	
	⑫-8		スラストころ軸受取替	劣化	2個	
	⑫-9		水封式真空ポンプ取替	劣化	1台	
	⑫-10	電気設備	改造	劣化	1式	

取替の事由が、
単純な経年劣
化なのか、他の
要因であれば、
それを詳しく
記載する

取替の事由が、
単純な経年劣
化なのか、他の
要因であれば、
それを詳しく
記載する

取替の事由が、
単純な経年劣
化なのか、他の
要因であれば、
それを詳しく
記載する

4. 故障・不具合の記録

発生年月日	故障原因	修理工期	故障前の兆候	内容	取替部品内訳	費用 (千円)
H〇〇.〇.〇	異物混入		あり	振動	ライリング	〇〇〇

具体的な内容
を記載する

5. 事故記録

発生年月日	原因	内容	対応措置方法
H14 年 12 月 15 日	異物の混入	ポンプの落水	ポンプの上ケーシングを開放して、異物を取り出す

具体的な異
物の内容を
記載する

6. 管理・操作体制

A土地改良区連合による定期的な管理が行われている。

7. その他特記事項

特になし

表-8.2.4 ポンプ設備の事前調査表（設備概要） 記載例（2/3）

設置場所	設備名	機器名	年度 西暦 元号 設置経過年	昭和												平成												→									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25								
ポンプ室	ポンプ設備	1号主ポンプ	55	56	57	58	59	60	61	62	63	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		1号用減速機												⑥					②																		
		1号用電動機											①																								
		1号用吐出し弁																																			
		2号主ポンプ											①										③														
		2号用減速機																																			
		2号用電動機																																			
		2号用吐出し弁																																			
		3号主ポンプ												①										③													
		3号用減速機																																			
ポンプ室	小計	3号用電動機																																			
		3号用吐出し弁																																			
		1号真空ポンプ																																			
		2号真空ポンプ																																			
		1号封水ポンプ																																			
		2号封水ポンプ																																			
		浄水ポンプ																																			
		電気設備																																			
		小計																																			
		除じん設備																																			
屋外	小計	1号除じん機																																			
		2号除じん機																																			
		1号用スクリーン																																			
		2号用スクリーン																																			
		水平・傾斜・ベルコン																																			
		建屋																																			
		小計																																			
		電気設備																																			
		小計																																			
		除じん設備																																			
土木・建屋	小計	1号真空ポンプ																																			
		2号真空ポンプ																																			
		1号封水ポンプ																																			
		2号封水ポンプ																																			
		浄水ポンプ																																			
		電気設備																																			
		小計																																			
		除じん設備																																			
		小計																																			
		電気設備																																			
屋外	小計	1号真空ポンプ																																			
		2号真空ポンプ																																			
		1号封水ポンプ																																			
		2号封水ポンプ																																			
		浄水ポンプ																																			
		電気設備																																			
		小計																																			
		除じん設備																																			
		小計																																			
		電気設備																																			

表-8.2.5 ポンプ設備の事前調査表（設備の現状） 記載例(3/3)

整 理 番 号	001	調 査 年 月 日	平成○年○月○日
地 区 名	○○地区	記 入 者	○○ ○○
ポ ン プ 場 名	○○排水機場	前回分解点検実施年月日	平成○年○月○日
項 目	異常の有無、内容※1		異常箇所※2
構造上の劣化	主ポンプ	1. 異常有り ①外観に異常が見られる（錆、割れ、ボルト・ナットの緩み等） ②異常な振動・音が発生している ③軸受が過熱されている ④油・グリースが漏れている ⑤水漏れしている ⑥その他の異常が見られる（ ） 2. 異常無し 【特記】	
	電動機 （内燃機関）	1. 異常有り ①外観に異常が見られる（錆、割れ、ボルト・ナットの緩み等） ②異常な振動・音が発生している ③軸受が過熱している ④油・グリースが漏れている ⑤異臭がする ⑥その他の異常が見られる（ ） 2. 異常無し 【特記】	
	補機類	1. 異常有り ①外観に異常が見られる（錆、割れ、ボルト・ナットの緩み等） ②異常な振動・音が発生している ③軸受が過熱している ④油・グリースが漏れている ⑤異臭がする ⑥その他の異常が見られる（真空ポンプ2号機の補水槽からの漏水） 2. 異常無し 【特記】	真空ポンプ2号機の補水槽
	弁類	1. 異常有り ①正常に機能していない（弁が完全に閉まらない等） ②老朽化が著しい（弁座からの漏水、操作性の低下等） ③操作性が低下している（操作力が異常に大きい等） ④その他の異常が見られる（ ） 2. 異常無し 【特記】	
	電気機器	1. 異常有り ①外観に異常が見られる（盤面及び盤内機器変色等） ②計器類が正常に作動しない ③異常な振動・音が発生している ④過熱による異常が見られる（絶縁物劣化、変形、ひずみ等） ⑤異臭がする ⑥その他の異常が見られる（ ） 2. 異常無し	
吐出し能力・揚水量	1. 異常有り ①所定の吐出し量が確保できない ②吐出し量が安定しない（管理が難しい） ③その他の異常が見られる（ ） 2. 異常無し 【特記】		
定期点検実施の有無	1. 定期的に実施（前回実施日：H18年8月30日）点検・整備記録の有無（周期：○○に1回） 2. 不定期に実施（前回実施日：H○年○月○日） 3. 未実施 【特記】 毎日の巡回（外観）、定期点検計画に基づき実施している。		

※1：異常の有無、内容は、該当する番号に○印をつける。

※2：異常箇所は、発生している位置を記入する。（例 1号ポンプ軸受）

8.2.3 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にて、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一式を観察することを原則とする。劣化箇所的位置や劣化の内容、程度を概略把握し、現地調査箇所、調査項目、調査方法を決定する。現地踏査は、日常管理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。

現地踏査では、運転中の状況確認が非常に重要であるため、調査の実施時期について、施設管理者と十分な調整が必要である。

（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劣化要因把握のため水質など周辺の環境条件等を調査する。
- ③現地調査に先がけて、不可視部分の確認や、仮設の必要性の有無、動作確認に必要な電源の確保の可否、診断可能時期、**必要な安全対策**、圧力計等の計器類の正確性などの把握を行う。計器類の正確性については、施設管理者と共に確認を行い、狂っている計器についての対応は、施設管理者と協議する事が必要である。

<主な計器類>

- ア) 真空計 単位 (m, kg/cm², MPa)、レンジ - (マイナス) ～ 0 (ゼロ)
- イ) 連成計 単位 (m, kg/cm², MPa)、レンジ - (マイナス) ～ 0 (ゼロ) ～ + (プラス)
- ウ) 圧力計 単位 (m, kg/cm², MPa)、レンジ 0 (ゼロ) ～ + (プラス)



真空計（左）



連成計（中）



圧力計（右）

- エ) 弁開度計 単位 (°、%)
- オ) 水位計 単位 (m)
- カ) 流量計 単位 (m³/s、m³/m、m³/h)
- キ) 電流計 単位 (A)
- ク) 電圧計 単位 (V)
- コ) 室内温度計 単位 (°C)

(2) 現地踏査の着眼点

1) 部材劣化の明らかな異常（変形・損傷等）

現地踏査時には、ポンプ設備全体を目視にて観察し、変形や損傷等、部材劣化の明らかな異常がないか確認する。



ポンプ封水部の塗装劣化及び錆の状態の例

このような塗装の劣化や錆の発生は、一般的によく見られる状態である。
しかし、この程度の状況では、ポンプ性能に、大きく悪影響を及ぼさない。

2) 堆砂・水質状況

異物の混入やかみ込みなど劣化要因を把握するため、吸水槽において堆砂、水質、落葉等の状況を目視にて確認する。また、異常な臭い、色等がないか確認する。

ポンプの吸込水槽側の、スクリーンや除塵機をすり抜けて、ポンプ内部に入り込み、かみ込みなどの原因による故障発生には、特に注意する必要がある。ポンプが運転停止するため補修が必要となる。
かみ込みの異物事例には、木片や空き缶、農業用ビニール廃材などがあった。除塵や、防塵対策に留意する。

3) 仮設の必要性

ケーシングの開放点検を行う場合は、天井クレーンの有無を確認する。また、配管の上部等を確認するため、脚立や梯子が必要かなど判断する。



4) 通水状態での診断の可否・時期等の確認

ポンプの作動調査や締切運転を実施するため、通水（運転）状態での診断が可能な時期について施設管理者から聞取りにより確認する。（通水量の程度、運転可能な時期と一日の運転時間等）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
通水・受電期間				◀					▶			
通水（運転）状態での診断可能時期				◀					▶			

（３）現地踏査時の問診

現地踏査時に施設管理者及び操作員に対して行うポンプ設備の問診例として、ポンプ設備の現地踏査表の記載例を表-8.2.6に示す。

なお、現地踏査では、定量計測等の現地調査が可能かどうかを確認する。

特にポンプのケーシング開放、通水による運転の可否と、運転が可能な場合は、**通水量、運転できる許容時間、締切り運転の可否**などについて確認することも重要である。

表-8.2.6 ポンプ設備の現地踏査表 記載例

整理番号		02071004008	調査年月日	平成 26 年 10 月 1 日
地区名		S 地区	記 入 者	〇〇コンサルタント(株)
施設名		H 揚水機場		
写真整理No.		現地踏査写真 1～20		
異常等 現地確認	設備名称	No. 1 主ポンプ		
	異常の内容 (現地確認)	軸封水部のグランドパッキンからの漏水量が多い		
	設備名称			
	異常の内容 (現地確認)			
環境 条件	堆砂状況	特に問題なし		
	水質状況	特に問題なし		
	ゴミ等流入状況	特に問題なし		
	その他			
仮設の 必要性	吊上げ設備	天井走行クレーンが設備されており、特に必要ない		
	足場	特に必要ない		
	水替工	特に必要ない		
	その他			
診断 時期	受電期間	受電期間 ; 4 月～9 月		
	通水の可否	かんがい期間 ; 同上		
	診断時期	通水 (運転) 状態での診断は 4 月～9 月が可能		
現場 条件の 制約事項	動作確認の可否	動作確認は 4 月～9 月が可能		
	不可視部	給水ポンプは水中にあるため目視できない		
	その他			
必要な 安全対策	一般的な安全対策を適用すればよい			
特記事項 : 特になし				

ポンプのゴミ等の噛み込みに留意
するための情報は重要である

8.2.4 現地調査（近接目視と計測）

現地調査では、事前調査・現地踏査で得られた結果等を勘案して、調査項目及び調査内容を設定し、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】

設備の機能診断調査は、当該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、余寿命を推定し、異常あるいは故障に関する原因及び将来への影響を予知・予測するものである。設備の診断は、五感や簡易な計測などによる**概略診断調査**、必要に応じ専門技術者が行う**詳細診断調査**とレベルを高めていく方法をとる。

なお、詳細診断には、現地で簡易的に内部を診断、計測する「簡易内部診断」と定期的な分解整備等に合わせて詳細診断を行う「分解整備時の診断」の2種類がある。

① 概略診断調査	
② 詳細診断調査 (必要に応じて実施)	簡易内部診断
	分解整備時の診断

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。**

現地調査を行う場合、写真管理を行っておくと、経年劣化の進行状況や、専門家などへ意見を求める場合に有効である。また、現地調査で、ポンプ操作を伴う調査を行う場合は、管理規程等を遵守する必要がある。さらに、**電気設備についても合わせて調査すると、効率的に行えるので、調査の同期化について留意する。**

その他留意点として、ポンプ設備は、様々な種類の装置・機器で構成されており、詳細な診断を行うより取り替えてしまう方が経済性、信頼性の面で有利となる場合があるため、**診断結果から求めるものが診断コストに見合うものか十分な検討が必要**である。また、この場合、あらかじめ各装置・機器類の納入期間等も調べておくとよい。

(1) 概略診断調査

①主な作業内容

- ・ 目視、触覚、聴覚等、人間の五感による判断
- ・ 付属計器類の指示値
- ・ 簡易計測器の測定値
- ・ 日常・定期点検記録や整備・補修記録及び運転操作記録等から異常の有無の確認

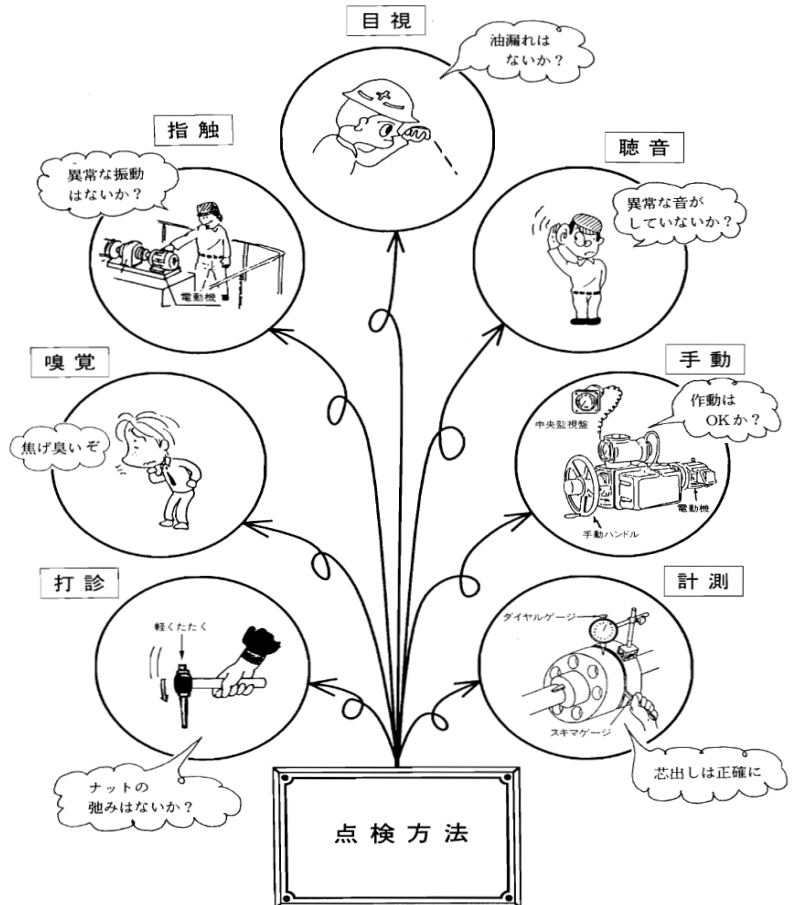


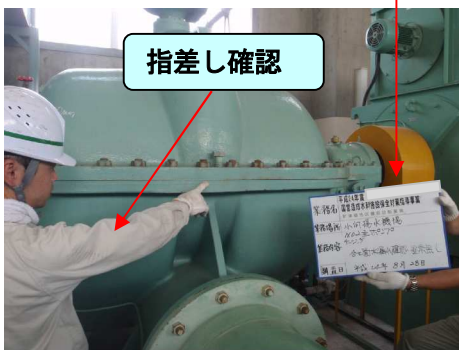
図-8.2.4 概略診断調査イメージ

以降に具体的な作業時におけるポイントを示す。

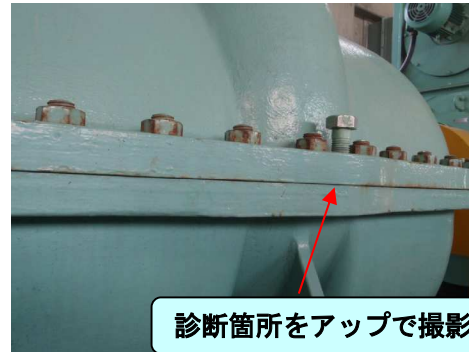
【写真撮影】

- ・ホワイトボードや黒板に調査項目等を記載する。
- ・目視確認の際は指差し確認を行う等、調査状況が分かるようにする。
- ・診断箇所や測定機器はアップで撮影し、劣化の状況や測定値が分かるようにする。

調査項目等を記載



指差し確認



診断箇所をアップで撮影

例；水漏れ確認（ポンプの上下のケーシングの合わせ面の水密状況の確認）

調査項目等を記載



測定値をアップで撮影

振動測定状況

例；振動測定（電動機）

②留意点

- ・施設管理者等が作成した直近の点検整備記録等の情報から、概略診断項目が網羅されている場合は、その記録を転記することで概略診断資料としても良い。なお、不足する項目がある場合は、基本的にその項目のみを調査するものとする。
- ・異常な音や振動、温度などの判断は、正常時と比較した、相対的な判断をする必要がある。**(実際にポンプを運転操作している担当者でないと、正常状態と異なった振動、音、臭い、温度等が発生しているなどの比較状況は、わからないので、これらの情報を聞き取るものとする。)**
- ・写真管理を行う。(状態確認、経年劣化の進行状況の把握、専門家などへの意見聴取に有効な情報となる)
 なお、最近ではハイビジョン動画等が比較的簡単に記録できることから、利用するとよい。
- ・目視だけでは判断できない回転体の摺動部などは、経年変化や使用時間に伴って摩耗する状況がある。そのため、定期的に機器等の交換や点検・整備がされていない場合は、耐用年数や使用時間を考慮し、必要に応じて詳細診断調査を行うことを検討する必要がある。

③概略診断調査表

表-8.2.7～表-8.2.11 に概略診断調査表を示す。概略診断調査表は装置別、形式別、部位別に整理しており（次頁参照）、また部位の調査項目ごとに健全度評価を記録するようになっている。
概略診断調査表及び判断基準は、別途「機能保全の手引き 参考資料編」に記載されている。

設備	装置
ポ ン プ 設 備	①主ポンプ (主ポンプの形式) 渦巻きポンプ 横軸軸流（又は斜流）ポンプ 立軸軸流（又は斜流）ポンプ チューブラポンプ
	②主原動機 (主原動機の形式) 三相誘導電動機（カム形始動器・液体抵抗機器含む） ディーゼル機関
	③動力伝達装置（減速機） (動力伝達装置の形式) 平行軸（又は直交軸）歯車減速機 遊星歯車減速機 流体継手 流体継手付直交歯車減速機
	④弁類 (弁類の形式) 電動バタフライ弁 電動仕切弁 コーン弁 逆止め弁 フラップ弁
	⑤補機設備 (補機設備の形式) 冷却水系統（冷却水ポンプ） 満水系統（真空ポンプ） 封水系統（封水ポンプ） 燃料移送系統（燃料ポンプ） 空気系統