

## 4. 設備を構成する装置及び部位の機能・性能について

### 4.1 ポンプ設備の性能管理の考え方について

ポンプ場に設置するポンプ設備の詳細な要求性能は、各種基準類、共通仕様書などに示されており、これらの照査は、新規設置時には設計基準、施工管理基準、検査基準等により、また維持管理時の照査は、基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル、完成図書等により行っているところである（図4.1.1 目的・機能・性能・照査の関係 参照）。

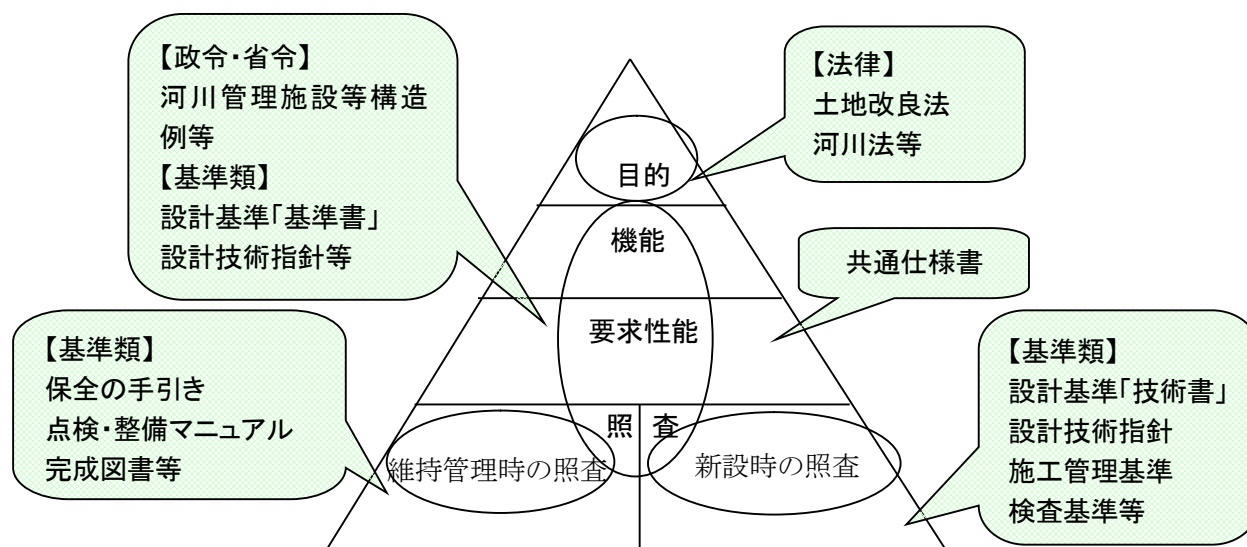


図4.1.1 目的・機能・性能・照査の関係

本機能保全の手引きにおけるポンプ設備の性能管理では、設備、部位等の性能レベルを機能診断等において照査する。維持管理時の性能の限界値あるいは限界状態を下回った設備、装置、部位等を新設時の性能の限界値（限界状態）に性能を回復させることを基本としている（ただし、部分的な補修では、新設時の限界状態以上の性能回復はできない）。図4.1.2にこれらポンプ設備の性能管理の考え方を示す。このため、設備、装置、部位等の機能や要求性能はもとより、これらの性能の限界値を十分に理解しておく必要がある。詳細な装置、部位等の機能・性能の限界状態を表4.2.1～12に示す。

新設時と維持管理時の照査の比較 (※照査指標の例は代表的なものを抜粋)

項目	対象部位の例	新設時の照査指標例	機能診断・点検時の照査指標例
水利性	ポンプ設備、制御設備	全揚程、水量、ポンプ効率の照査	総合試運転、ライナリングの摩耗
設備信性	ポンプ設備、装置等	動作確実性（総合試運転）、装置等の品質管理（JIS等）、施工管理、動力の2重化等	動作確実性（総合試運転） 装置等の耐用年数・使用時間・故障頻度
構造安全性	ポンプ設備、装置、各部位材等	キャビテーションや水撃圧の照査、水圧試験、ボルトの耐震照査	異常音、振動、温度、芯振れ、漏水、損傷等
耐久性	装置、各部位	各部位の品質管理、材質等	摩耗度合、使用時間等
修復性	装置、各部位	国内調達、予備品数等	陳腐化、予備品数等

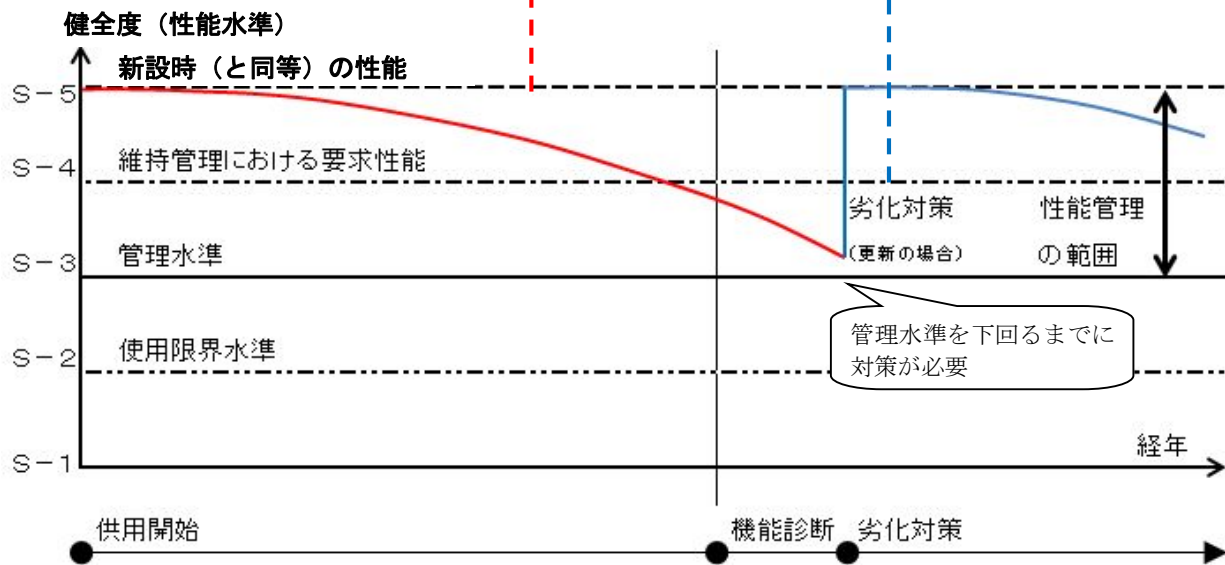


図 4.1.2 ポンプ設備の性能管理の考え方

## 4.2 装置・部位の機能・性能について

表 4.2.1 ポンプ設備の機能と性能（渦巻ポンプ）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
主ポンプ	主ポンプ全体	規定の水量を規定の高さに揚水する機能	構造安全性、水利性、設備信頼性、修復性、経済性	規定水量を揚水できない性能低下	揚水不能の状態	修理又は取替え
	ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	亀裂・損傷・腐食・漏水による機能停止	亀裂・損傷・変形などによる水漏れが発生した時	修理・主ポンプの更新
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食・ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	主軸	インペラに動力を伝達する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	腐食・変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	パッキンスリーブ	主軸のグランドパッキン（軸封部）滑り部に嵌め、主軸の摩耗を抑える機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による軸封部からの水漏れが大	摩耗量が許容値を超えた又は満水及び軸封不能になった時	修理又は取替え
	軸スリーブ	主軸が揚液に触れないように保護する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	腐食により、主軸の保護ができなくなった時	取替え（材質を考慮）
	インペラリング	ライナリングとの滑り部に対抗してインペラに取付け、摩耗したらそれだけを交換することによりポンプ性能を維持する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	ライナリング	インペラ（又はインペラリング）との滑り部に対抗してケーシングに取付け、それだけを交換することによりポンプ性能を維持する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受ハウジング	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能を有する箱	耐久性（耐腐食性）	変形・腐食による機能停止	亀裂・損傷・変形等が発生した時	修理又は取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などのラジアル方向の荷重とインペラによるスラスト荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷による、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	すべり軸受	インペラ、主軸などの荷重を相対運動する部品間のすべりで支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	ひび割れ・変形・摩耗による、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
軸封部（グランドパッキンあるいは無給水軸封装置（メカニカルシール等））	主軸がケーシングを貫通する箇所において、外部への液漏れや空気の吸い込みを防止する機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、変形	漏水量が著しい時	取替え（消耗部品）	

表 4.2.2 ポンプ設備の機能と性能（横軸軸流・斜流ポンプ）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主要要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
主ポンプ	主ポンプ全体	規定の水量を規定の高さに揚水する機能	構造安全性、水利性、設備信頼性、修復性、経済性	規定水量を揚水できない性能低下	揚水不能の状態	修理又は取替え
	上部及び下部ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	亀裂・損傷・腐食・漏水による機能停止	亀裂・損傷・変形などによる水漏れが発生した時	修理・主ポンプの更新
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食・ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	主軸	インペラに動力を伝達する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	腐食・変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	パッキンスリーブ	主軸のグランドパッキン（軸封部）滑り部に嵌め、主軸の摩耗を抑える機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食により軸封部からの水漏れが大	摩耗量が許容値を超えた又は満水及び軸封不能になった時	修理又は取替え
	水中軸受スリーブ	主軸が直接水中軸受けに接触して摩耗しないようにする機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	腐食により、主軸の保護ができなくなった時	取替え（材質を考慮）
	水中軸受（メタル・セラミックス）	インペラ、主軸などのラジアル方向の荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性、耐衝撃性）	変形・摩耗による、著しい温度上昇あるいは破損による振動大	設計寿命運転時間又は振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受ハウジング	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能を有する箱	耐久性（耐腐食性）	変形・腐食による機能停止	亀裂・損傷・変形等が生じた時	修理又は取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などのラジアル方向の荷重とインペラによるスラスト荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷による、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	軸封部（グランドパッキンあるいは無給水軸封装置（メカニカルシール等））	主軸がケーシングを貫通する箇所において、外部への液漏れや空気の吸い込みを防止する機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、変形	漏水量が著しい時	取替え（消耗部品）

表 4.2.3 ポンプ設備の機能と性能（立軸軸流・斜流ポンプ）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
主ポンプ	主ポンプ全体	規定の水量を規定の高さに揚水する機能	構造安全性、水利性、設備信頼性、修復性、経済性	規定水量を揚水できない性能低下	揚水不能の状態	修理又は取替え
	吐き出しボウル	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	亀裂・損傷・腐食・漏水による機能停止	亀裂・損傷・変形などによる水漏れが発生した時	修理・主ポンプの更新
	揚水管及び吐出しエルボ	吐出しボウルで圧力を与えられた吐出し口まで導く機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	亀裂・損傷・腐食・漏水による機能停止	亀裂・損傷・変形などによる水漏れが発生した時	修理・主ポンプの更新
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食・ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	修理又は取替え
	主軸	インペラに動力を伝達する機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	腐食・変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	保護管	水中軸受けの潤滑水あるいはオイルを供給することと主軸を揚水から保護する機能	構造安全性（水理学的安全性）、耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	脱落・亀裂・損傷・腐食による水密性の喪失	保護管の水密性が破壊されて、潤滑水あるいはオイルが喪失した時	取替え（材質を考慮）
	パッキンスリーブ	主軸のグランドパッキン（軸封部）滑り部に嵌め、主軸の摩耗を抑える機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食により軸封部からの水漏れが大	摩耗量が許容値を超えた又は満水及び軸封不能になった時	修理又は取替え
	水中軸受スリーブ	主軸が直接水中軸受けに接触して摩耗しないようにする機能	耐久性（耐腐食性、耐摩耗性）	摩耗・腐食による性能低下	腐食により、主軸の保護ができなくなった時	取替え（材質を考慮）
	水中軸受（ゴム・セラミックス・メタル）	インペラ、主軸などのラジアル方向の荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性、耐衝撃性）	変形・摩耗による、著しい温度上昇あるいは破損による振動大	設計寿命運転時間又は振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受ハウジング	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能を有する箱	耐久性（耐腐食性）	変形・腐食による機能停止	亀裂・損傷・変形等が生じた時	修理又は取替え
	スラスト軸受（ころがり軸受・すべり軸受）	インペラで発生する水スラストと、回転体質量などの下向き荷重を支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷による、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	軸封部（グランドパッキンあるいは無給水軸封装置（メカニカルシール等））	主軸がケーシングを貫通する箇所において、外部への液漏れや空気の吸い込みを防止する機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、変形	漏水量が著しい時	取替え（消耗部品）

表 4.2.4 ポンプ設備の機能と性能（電動機）

機器名称	部品名称		設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
三相誘導電動機	固定子部	コア	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）	振動、焼付	著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
		コイル（鉄心内）	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること	著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）	振動、焼付	著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
		コイルエンド	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）	剥離・焼付	著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
		口出線	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	緩み、破損がない。（構造安全性）	破損	緩み、破損がある。	取替え
	回転子部	コア	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	異常音、異常振動がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）	焼付	異常音、異常振動がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
		コイル	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	異常音、異常振動がない。絶縁抵抗が基準値以上である。（構造安全性）	焼付	異常音、異常振動がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
		スリップリング	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	異常な荒れ、条痕や焼付け跡がない。（構造安全性）	破損・摩耗	異常な荒れ、条痕や焼付け跡がある。	取替え
		ブラシ	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	異常摩耗がない。（構造安全性）	破損・摩耗	摩耗限界にある。	取替え
	スリップリング廻り部		主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	異常摩耗がない。（構造安全性）	破損・摩耗	摩耗限界にある。	取替え
	軸受部	ころがり軸受	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	温度、振動が基準値以下である。（構造安全性）	焼付	温度、振動が基準値以上である。	取替え
		すべり軸受	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	温度、振動が基準値以下である。（構造安全性）	ひび割れ、摩耗、変形、焼付	温度、振動が基準値以上である。	取替え
	その他	スペースヒータ	—	所定の温度になる。（構造安全性）	焼付	絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え

表 4.2.5 ポンプ設備の機能と性能（液体抵抗器）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法
液体抵抗器	電極部	始動用：始動電流値であることの確認 制御用：回転数制御ができることの確認	導電性 耐久性	電解生成物の堆積 消耗	電極の手動上下動作がスムーズでない。 凸部の著しい消耗	修理又は取替え
	絶縁筒、絶縁管	電解液中での電極の絶縁	絶縁性	亀裂、変形	電極の上下動作がスムーズでない。	取替え
	タンク	電解液が漏れていないこと	耐久性	腐食	著しい錆が全面に認められる。 液漏れがある。	修理又は取替え
	操作電動機 （駆動モータ）	運転中の動作が正常であること	耐久性	発熱	表面が80℃以上である。 絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
	液循環ポンプ （含む電動機）	電解液の循環が正常に行われていること。	耐久性	異音、振動	電解液の著しい漏洩 ポンプインペラの著しい消耗	修理又は取替え

表 4.2.6 ポンプ設備の機能と性能（ディーゼル機関）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主要要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法	
ディーゼル機関	燃焼室部	ピストン	燃焼室の一部を形成するピストン頂部とリングが装着されるリングランド部、ピストンピンボス部、側圧を支えるスカート部からなる。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	燃焼不良、振動、焼付、摩耗	異常音がある。異常振動がある。異常に黒煙が出る。	取替え
		ピストンリング	ピストン頂面で受けた燃焼ガスの圧力を接続棒を介しクランク軸に伝えるもの。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼付、摩耗	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		リングヘッド	シリンダー上部に取り付けられ吸、排気弁、同弁座、噴射弁等が設けられ燃焼室で発生した爆発圧の蓄積、熱の排出を行う複雑な機構である。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	燃焼不良、振動、焼付、摩耗	異常音がある。異常振動がある。	取替え
	運動部	クランク軸	ピストンの往復運動を接続棒を介して回転運動にかえ、軸端から回転力を他に伝えるもの。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		接続棒	ピストンの往復運動をクランク軸に伝える回転運動に変える役目をしている。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼き付、摩耗、損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
	軸受部	主軸受メタル	主軸受ハウジング内に納められ、クランク軸のジャーナル部を支え円滑に回転させる軸受。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		ピストンピンメタル	接続棒小端部に挿入されてピストン頂部で発生する爆発圧力をピストンを介して受けているもの。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		クランクピンメタル	2つ割りのメタルで構成されクランクピンを握り、接続棒ボルトで締め合わされる。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
		スラストメタル	クランク軸が軸方向に移動しようとする力を受ける軸受。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗・損傷	異常音がある。異常振動がある。	取替え
	過給器部	排気ガスタービン	機関との機械的連絡が無く、機関の排気ガスにより駆動し加圧した空気をシリンダーに送り込む装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
		ノズル	排気タービンが規定回転で効率よく作動する為に排気エネルギーに適した所要空気量にするもの。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
		軸受	高速回転が必要とされる為精度の高いベアリング及びメタルが使用されている。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
		ベローズ	熱の変化、振動を吸収させる伸縮管。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
		空気冷却器（冷却管）	過給機で作られた高温空気を水で冷却して容積を減らし、シリンダーへ送る空気の密度を増して機関の出力を増すための冷却装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性、耐腐食性）	漏洩、破壊	排気色に異常がある。異常音がある。	取替え
	潤滑油系統部	潤滑油ブライミングポンプ	機関始動前に潤滑油を注油する機構で、機関停止時に機関冷却効果に使用されることもある。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、摩耗	油漏れがある。正常度の低下・劣化がある。	取替え
		潤滑油ポンプ（機付）	機関運転と同時にギヤを介して作動しオイル溜り機構から潤滑油を吸入し圧送する装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、破壊	油漏れがある。正常度の低下・劣化がある。	取替え

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能（例）	問題となる現象	性能限界（例）	対策方法	
ディーゼル機関	潤滑油系統部	潤滑油クーラ（冷却管）	潤滑油の温度が規定以上に上昇するのを防ぐ冷却装置。	耐久性（耐摩耗性、耐腐食性）	漏洩、破壊	油漏れがある。正常度の低下・劣化がある。	取替え
	燃料系統部	燃料噴射ポンプ（機付）	エンジンの回転速度や負荷に対して敏感に反応し、適量の燃料を適当な時期にシリンダー内に送り込む機能をもつ装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、燃焼不良	燃料油、潤滑油漏れがある。ラックがスムーズに動かない。	取替え
		燃料噴射弁	燃焼条件に要求される燃料を細かい霧状にする装置	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、燃焼不良	圧力、噴霧状況が正常でない。	取替え
	調速装置部	調速機	エンジンの回転速度を検出し、要求とおりの設定になるように自動的に燃料ポンプの燃料噴射量を調整して、エンジン回転を一定に保つ装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼付、摩耗	油漏れが有り、リンクがスムーズに動かなく。回転がむら有り上下しハンチングする。	取替え
		駆動歯車	クランク軸、カム軸からの運動を伝達する歯車。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼付、摩耗	異常音が有り。異常振動が有る。	取替え
		軸・軸受	カム軸先端等から伝達させる軸。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動、焼付、摩耗	異常音が有り。異常振動が有る。	取替え
		ガバナスプリング	機構内のフライウエイト（錘）のバランスを保つ装置	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	振動	回転がむらあり上下しハンチングする。	取替え
	冷却水系統部	冷却水ポンプ本体（機付）	機関運転と同時にギヤ（又はベルト）を介して作動し冷却水を吸入し圧送する装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、焼き付、摩耗	著しい水漏れがある。圧録面適正でない。	取替え
		冷却水温調弁	冷却水経路を切り替えたり冷却水量を制御したりして冷却水の温度を常に一定に保つ働きをする。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	漏洩、焼き付、摩耗	適正な温度にならない。水漏れがある。過冷却になる。	取替え
		清水クーラ	機関内冷却水（清水）の温度、圧力を一定に保つ為に、二次の冷却水を利用して清水を冷却させる装置。	耐久性（耐摩耗性、耐腐食性）	振動、焼付	適正な温度にならない。水漏れがあり。過冷却になる。	取替え
	機関始動装置部	始動弁	始動用空気をピストン頂部に作用してピストンを押し下げエンジンを始動させる装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	始動不可、排気ガス逆流	運転できない時がある。空気漏れがある。	取替え
		分配弁	各シリンダー毎にピストン位置に適合させて圧縮空気を送り込む様に作動する装置	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	始動不可	運転できない時がある。空気漏れがある。	取替え
		塞止弁	空気槽の圧縮空気の流れを操縦指示空気が到達するまで一時停止させる装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	始動不可	停止時、運転時に空気漏れがある。	取替え
		セルモータブラシ	始動命令によりバッテリー電源をセルモーター内のアーマチュア（回転子）に供給する接触機構	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	異音、振動、始動不良	異常音があり。無駄な火花が。カーボン粉が多い。	取替え
		セルモータピニオン	セルモーターシフトレバーによって、機関フライホイールとセルモータギヤが円滑に連結できるクラッチ付の装置。	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	異音、振動、始動不良	異音があり。機関始動後セルモーターがつれ回りする。	取替え

表 4.2.7 ポンプ設備の機能と性能（歯車減速機）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能 (例)	問題となる現象	性能限界 (例)	対策方法
遊星平行軸直交軸歯車減速機	全 般	主原動機の動力を確実に主ポンプに伝達させる機能	設計数値の確保	動力伝達不能	振動、温度など監視項目が許容値を超えた時	分解点検、シール材、シール部品の交換 新油への取替え
	ケース	動力伝達部品（歯車、軸、軸受など）を収納、保持すると共に、潤滑の維持と飛散防止、放熱する機能。	耐強度、耐久性	錆、ひび割れ、破損、腐食	全体に錆がある。著しい温度上昇がある。振動が基準値以上である。	錆の除去、補修塗装又は取替え
	歯 車	動力を伝達すると共に、駆動機の回転速度、回転方向を被動機が要求する回転速度、回転方向に変換する機能	耐強度、耐久性	摩耗、欠損、破損	異常音、振動がある。	再研磨又は取替え
	主 軸	動力を伝達する機能	耐強度性、耐久性	摩耗、変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	キャリア (遊星減速機)	遊星歯車を保持する機能	耐強度、耐久性	摩耗により振動大	振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
			等配性	遊星の保持位置のずれで、振動大	振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受箱	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能	耐強度、耐久性	変形、摩耗により温度上昇、振動大	亀裂・損傷・変形等が生じた時	修理又は取替え
	ころがり軸受	歯車軸、主軸などの荷重を相對運動する部品間の転がり支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	摩耗、損傷により著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は、温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
すべり軸受	歯車軸、主軸などの荷重を相對運動する部品間のすべり支える機能	耐久性（耐摩耗性、耐疲労性）	ひび割れ、変形、摩耗により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は、温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え	

表 4.2.8 ポンプ設備の機能と性能（流体継手付直交軸歯車減速機）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能 (例)	問題となる現象	性能限界 (例)	対策方法
流体継手付直交軸歯車減速機	全 般	主原動機の動力を確実に主ポンプに伝達すると共に流体継手により被動機への伝達力を変える機能	設計数値の確保	動力伝達不能	振動、温度など監視項目が許容値を超えた時	分解点検、シール材、シール部品の交換 新油への取替え
	ケース	動力伝達部品（歯車、軸、軸受など）を収納、保持すると共に、潤滑の維持と飛散防止、放熱する機能。	耐強度、耐久性	錆、ひび割れ、破損、腐食	全体に錆がある。著しい温度上昇がある。振動が基準値以上である。	錆の除去、補修塗装又は取替え
	インペラランナ	向かい合せた2つの羽根車（インペラ、ランナ）内の流体により、動力伝達をする機能	耐強度、耐久性	ひび割れ、腐食による損傷	異常音がある、動力伝達性能が設計値を満足しない時	分解点検結果により補修又は取替え
	歯 車	動力を伝達すると共に、駆動機の回転速度、回転方向を被動機が要求する回転速度、回転方向に変換する機能	耐強度、耐久性	摩耗、欠損、破損	異常音、振動がある。	再研磨又は取替え
	主 軸	動力を伝達する機能	耐強度性、耐久性	摩耗、変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	修理又は取替え
	軸受箱	軸受の支持、潤滑の維持、放熱及び軸受を保護する機能	耐強度、耐久性	変形、摩耗により温度上昇、振動大	亀裂・損傷・変形等が生じた時	修理又は取替え
	ころがり軸受	歯車軸、主軸などの荷重を相対運動する部品間の転がり支える機能	耐久性 (耐摩耗性、耐疲労性)	摩耗、損傷により著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は、温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え
	すべり軸受	歯車軸、主軸などの荷重を相対運動する部品間のすべり支える機能	耐久性 (耐摩耗性、耐疲労性)	ひび割れ、変形、摩耗により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は、温度上昇、振動が許容値を超えた時	修理又は取替え

表 4.2.9 ポンプ設備の機能と性能（電動仕切弁）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能 (例)	問題となる現象	性能限界 (例)	対策方法
電動仕切弁	弁箱	弁を収納、保護する機能	耐久性 (耐強磁性、耐腐食性)	ひび割れ、亀裂、腐食、摩耗、接続ボルトの緩み	ひび割れ、亀裂、著しい摩耗や腐食がある。 接続ボルトの緩みがある。	使用条件の見直し、弁の取替え、ボルトの増し締め、ガスケットの交換
	弁体	流体を制御する機能	耐久性 (耐腐食性)	破損、腐食、摩耗、異物の噛込み	騒音・振動の発生がある。 止水できない。	弁箱内部清掃、使用条件の見直し、取替え、弁の取替え
	弁箱・弁体の塗膜	弁箱、弁体を腐食から防ぐ機能	耐久性 (耐腐食性)	腐食による母材損傷	全体に塗膜の剥離がある。	補修塗装
	弁軸	動力を弁体へ伝える機能	安全性 (耐強磁性) 耐久性 (耐腐食性)	腐食・変形による振動増加 弁操作性の低下	異常音がある。 操作性が悪くなる。(スムーズに作動しない。重たくなる。)	弁の取替え
	弁箱弁座	止水する機能	耐久性 (耐腐食性)	摩耗、腐食	著しい漏れがある。	弁の取替える
	減速機 (ギヤー)	モータの回転速度を減速し、 弁・軸に伝える機能	安全性 (制御確実性)	破損、変形、 摩耗	異常音がある。 制御困難となる。	分解点検・取替 (グリース補填)
	バルブ コントローラ	バルブを操作 (制御) する機能	安全性 (制御確実性)	破損、変形、 摩耗、焼付き 電流値異常など	異常音がある。 制御困難となる。	グリース補填又は分解点検・取替
	グランド パッキン	軸封部を止水する機能	耐久性	摩耗	著しい外部漏れがある。	取替え
	リミット SW	弁の開閉状態を検出する機能 (全開、全閉等)	安全性 (制御確実性)	作動不良	全開・全閉位置と各 SW 作動が異なる。	取替え
	トルク SW	所定以上のトルクが発生したことを検出する機能	安全性 (制御確実性)	作動不良	過電流値・過トルクの発生がある。	取替え

表 4.2.10 ポンプ設備の機能と性能（電動バタフライ弁）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主要要求性能 (例)	問題となる現象	性能限界 (例)	対策方法
電動バタフライ弁	弁箱	弁を収納、保護する機能	耐圧性 (耐強度性、耐腐食性)	ひび割れ、亀裂、腐食、摩耗、接続ボルトの緩み	ひび割れ、亀裂、著しい摩耗や腐食がある。 接続ボルトの緩みがある。	使用条件の見直し、弁の取替え、ボルトの増し締め、ガスケットの交換
	弁体	流体を制御する機能	耐久性 (耐腐食性)	破損、腐食、摩耗、異物の噛込み	騒音・振動の発生がある。 止水できない。	弁箱内部清掃 使用条件の見直し取替え 弁の取替え
	弁箱・弁体の塗膜	弁箱、弁体を腐食から防ぐ機能	耐久性 (耐腐食性)	塗膜の剥離、腐食	全体に塗膜の剥離がある。	補修塗装
	弁棒	動力を弁体へ伝える機能	安全性 (耐強度性) 耐久性 (耐腐食性)	破損、変形、腐食、摩耗	異常音がある。 操作性が悪くなる。(スムーズに作動しない。重たくなる。)	弁の取替え
	金属弁座	止水する機能	耐久性 (耐腐食性)	摩耗、腐食	著しい漏れがある。	弁の取替え (ゴムなら張替)
	ゴム弁座	止水する機能	耐久性 (耐腐食性)	摩耗、腐食	著しい漏れがある。	弁の取替え (ゴムなら張替)
	減速機 (ギヤー)	モータの回転速度を減速し、弁・軸に伝える機能	安全性 (制御確実性)	破損、変形、摩耗	異常音がある。 制御困難となる。	分解点検・取替 (グリース補填) 分解点検・取替
	バルブコントローラ	バルブを操作 (制御) する機能	安全性 (制御確実性)	破損、変形、摩耗、焼付き 電流値異常など	異常音がある。 制御困難となる。	調整、グリース補填又は分解点検・取替 焼付き部品取替
	グランドパッキン	軸封部を止水する機能	耐久性	摩耗	著しい外部漏れがある。	取替え
	リミットSW	弁の開閉状態を検出する機能 (全開、全閉等)	安全性 (制御確実性)	作動不良	全開・全閉位置と各 SW 作動が異なる。	取替え
トルクSW	所定以上のトルクが発生したことを検出する機能	安全性 (制御確実性)	作動不良	過電流値・過トルクの発生がある。	取替え	

表 4.2.11 ポンプ設備の機能と性能（逆止め弁（フラップ弁））

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能 (例)	問題となる 現象	性能限界 (例)	対策方法
逆止め弁 (フラップ弁)	弁箱	弁を収納、保護する機能	耐圧性 (耐強度性) 耐久性 (耐腐食性)	ひび割れ、亀裂、腐食、摩耗、接続ボルトの緩み	ひび割れ、亀裂、著しい摩耗や腐食がある。 接続ボルトの緩みがある。	使用条件の見直し、弁の取替え、ボルトの増し締め、ガスケットの交換
	弁体	流体を制御する機能	耐久性 (耐腐食性)	破損、腐食、摩耗、異物の噛込み	騒音・振動の発生がある。 止水できない。	弁の取替え
	弁箱・弁体の塗膜	弁箱、弁体を腐食から防ぐ機能	耐久性 (耐腐食性)	塗膜の剥離、腐食	全体に塗膜の剥離がある。	補修塗装
	弁箱弁座	止水 (逆流防止) する機能	耐久性 (耐腐食性)	摩耗、腐食	止水 (逆流防止) できない。	弁の取替え (ゴムなら張替)
	弁体弁座	止水 (逆流防止) する機能	耐久性 (耐腐食性)	摩耗、腐食	止水 (逆流防止) できない。	弁の取替え (ゴムなら張替)
	軸受	弁軸を支持する機能	弁体を確実に動作させる。	破損、変形、腐食、摩耗	異常音がある。	取替え

表 4.2.12 ポンプ設備の機能と性能（補機設備）

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能 (例)	問題となる現象	性能限界 (例)	対策方法
原水ポンプ	ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	安全性 (耐強度性)、インペラとの組合せで所定の性能を発揮し、水漏れがないこと	腐食、漏水による機能停止	変形、水漏れが発生した時	取替え
	ポンプ電動機の塗膜	母材を腐食から保護する機能。	耐久性 (耐腐食性)	腐食による母材損傷。	劣化や、摩耗による腐食。	取替え
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	安全性 (耐強度性)、ケーシングとの組合せで所定の性能を発揮すること	摩耗、腐食、ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	取替え
	主 軸	インペラに動力を伝達する機能	安全性 (耐強度性)、耐久性 (耐腐食性)	腐食、変形による振動大	曲がり、振動が許容値を超えた時	取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などの荷重を相対運動する部品間の転がりで支える機能	耐久性 (耐摩耗性、耐疲労性)	摩耗、損傷により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	電動機 (陸上ポンプ)	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。(安全性)	振動、焼付	著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
	水中ケーブル (水中ポンプ)					取替え
給水ポンプ	ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	安全性 (耐強度性)、インペラとの組合せで所定の性能を発揮し、水漏れがないこと	腐食、漏水による機能停止	変形、水漏れが発生した時	取替え
	ポンプ電動機の塗膜	母材を腐食から保護する機能。	耐久性 (耐腐食性)	腐食による母材損傷。	劣化や、摩耗による腐食。	取替え
	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	安全性 (耐強度性)、ケーシングとの組合せで所定の性能を発揮すること	摩耗、腐食、ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	取替え
	主 軸	インペラに動力を伝達する機能	安全性 (耐強度性)、耐久性 (耐腐食性)	腐食、変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などの荷重を相対運動する部品間の転がりで支える機能	耐久性 (耐摩耗性、耐疲労性)	摩耗、損傷により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	電動機 (陸上ポンプ)	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。(安全性)	振動、焼付	著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
	水中ケーブル (水中ポンプ)					取替え
所内排水ポンプ	ケーシング	インペラによって発生する速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する機能	安全性 (耐強度性)、インペラとの組合せで所定の性能を発揮し、水漏れがないこと	腐食、漏水による機能停止	変形、水漏れが発生した時	取替え
	ポンプ電動機の塗膜	母材を腐食から保護する機能。	耐久性 (耐腐食性)	腐食による母材損傷。	劣化や、摩耗による腐食。	取替え

機器名称	部品名称	設備全体に対する機器の機能	主な要求性能 (例)	問題となる現象	性能限界 (例)	対策方法
所内排水ポンプ	インペラ	ポンプ内の液体に速度エネルギーを与える機能	安全性 (耐強襲性)、ケーシングとの組合せで所定の性能を発揮すること	摩耗、腐食、ひび割れによる性能低下	摩耗量等が許容値を超えた時	取替え
	主 軸	インペラに動力を伝達する機能	安全性 (耐強襲性)、耐久性 (耐腐食性)	腐食、変形による振動大	曲がり、腐食が許容値を超えた時	取替え
	ころがり軸受	インペラ、主軸などの荷重を相対運動する部品間の転がりで支える機能	耐久性 (耐摩耗性、耐疲労性)	摩耗、損傷により、著しい温度上昇、振動大	設計寿命運転時間又は温度上昇、振動が許容値を超えた時	取替え
	電動機 (陸上ポンプ)	主ポンプの能力を十分発揮できる動力を供給できる機能を有すること。	著しい振動、温度上昇がない。絶縁抵抗が基準値以上である。(安全性)	振動、焼付	著しい振動、温度上昇がある。絶縁抵抗が基準値以下である。	取替え
	水中ケーブル (水中ポンプ)					取替え
オートストレーナ	ケーシング	オートストレーナの内部を保護する機能				取替え
	ケーシング電動機の塗膜	腐食から保護する機能				取替え
	エレメント					取替え
	主 軸					取替え
	軸 受	機器の荷重や主軸を支え、軸動力を機器に伝える機能				取替え
	電動機					取替え
	タンク本体	燃料等の液体を貯留する機能	耐久性 (耐腐食性)、耐震性	損傷、ひび割れ、腐食による液体の流出	液体の流出が発生	取替え
架台類	水槽を固定し支持する機能	安全性 (耐荷重性)、耐久性 (耐腐食性)	腐食、損傷により水槽が傾く	母材の腐食、損傷による耐荷力の不足の発生	取替え	
小配管類	タンク架台類の塗膜	架台類を腐食から防ぐ機能	耐久性 (耐腐食性)	材質劣化、腐食、摩耗による母材の進行	広範囲での塗装の浮き、剥離の発生	塗替え
	液面計等計器類	液体の残量を検出する機能	安全性 (動作確実性)			取替え
	配 管	燃料や潤滑水、冷却水等の液体を運ぶ機能	安全性 (動作確実性)、耐久性、使用性	損傷、ひび割れ、腐食による液体の流出	液体の流出が発生	取替え
	配管類の塗装	配管を腐食から防ぐ機能	耐久性 (耐腐食性)	材質劣化、腐食、摩耗による母材の進行	広範囲での塗装の浮き、剥離の発生	塗替え
	満水検知器	ポンプ内の充水完了を知らせる機能	安全性 (動作確実性)			取替え
	電動弁類	流水等液体制御 (遮断等) 機能	安全性 (動作確実性)、耐久性、使用性	作動不良による開閉不能		取替え
	電磁弁類	流水等液体制御 (遮断等) 機能	安全性 (動作確実性)、耐久性、使用性	作動不良による開閉不能		取替え
	フローリレー類	潤滑水や冷却水等の配管内の流体の流水や減少等の変化を検出する機能	安全性 (動作確実性)			取替え
	小型弁類	流水等液体制御 (遮断等) 機能	安全性 (動作確実性)、耐久性、使用性	作動不良による開閉不能		取替え