ポンプ施設　施設別維持管理計画　【令和２年度】

目次

1.　はじめに
2.　施設の数量／設置（整備）根拠（法令、条例等）
3.　現状把握
4.　補修時期･手法
5.　点検手法（詳細、定期、日常）
6.　管理目標の設定
7.　中長期計画の立案

1　はじめに

緑政土木局のポンプ施設は、都市下水路のポンプ所等雨水の自然排水が困難な低地地区の排水、戸田川や荒子川のような低地河川の排水およびアンダーパス等の局地的な排水を目的として、令和１年現在、５２箇所（１４５台）のポンプ所を所管し、ポンプ施設管理事務所で維持管理を行なっている。

設置年代の古いポンプ所が多く、ポンプ設備の老朽化が進行しているので、継続して確実な排水機能を確保するため、予防保全の考え方に基づく効率的な点検・整備・更新について維持管理計画を策定する。策定にあたり、新規施設として引継予定しているポンプ所及び上下水道局へ移管を予定している施設があり、アセット対象施設を下記のとおりとする。

2　施設の数量

１）アセット対象施設（５６箇所（１６１台））

①　排水機場　（河川の水位管理）

（港　区）　戸田川排水機場、荒子川、東小川排水機場

②　ポンプ所　（低地の雨水排水）

（港　区）　永徳、空見、大江、大江西

（中川区）　万場、万場川東

（中　区）　納屋橋

（緑　区）　大高西部、鶴田

（南　区）　船見

（西　区）　上小田井、第一平田、第二平田

（守山区）　下志段味

③　アンダーパスポンプ所　（道路排水）

（港　区）　荒子川公園西　　（中川区）　江川線尾頭橋

（中　区）　堀川左岸正木　　（熱田区）　高蔵交差点東、秋葉交差点東

（瑞穂区）　堀田通　　（南　区）　大江川左岸・右岸、浜田町、本星崎駅南、本城公園南

（西　区）　清洲JCT東、水場川右岸、比良　（北　区）　楠公園南

（守山区）　幸心、新守山駅北、神守　　（名東区）上社駅西

④　調節池ポンプ所

（港　区）　秋葉、船見、東茶屋　（中　川）　千音寺

（中　区）　若宮大通　　（北　区）　六が池、会所

（緑　区）　汐田貯留管、有松

（天　白）　下原　　（守山区）吉根

（名東区）　上社

⑤　新規施設（移管）

（中村区）ささしま（アンダーパス・令和３年４月引継）

（港　区）茶屋新田調節池７か所（令和３年度引継予定）

⑥　その他

（豊山町）久田良木川排水機場（ゲートポンプ含む）

※補助対象施設と補助メニューは以下のとおり

	補助事業名称	補助内容	補助事業所管
	特定構造物改築事業	整備・更新が対象	国交省
	都市下水路事業	更新のみ対象	国交省
	小牧飛行場周辺障害防止対策事業（久田良木川洪水対策）	更新のみ対象	防衛省

特定構造物改築事業　長寿命化計画 H26 策定・H29 改定

3　現状把握

1）管理指標の設定

（1）施設の構成

ポンプ施設は、主ポンプ設備や、それを駆動するための主ポンプ駆動設備、あるいは、冷却水や燃料を供給するための系統機器設備、監視操作制御設備等の各種設備で構成される。

（2）致命的部品

主ポンプ設備を構成する機器は、故障した場合に、設備としての排水機能を確保できなくなる部品（致命的部品：主ポンプの場合インペラ、主軸等）と故障しても排水機能に支障のない部品（非致命的部品：圧力計等）から構成される。

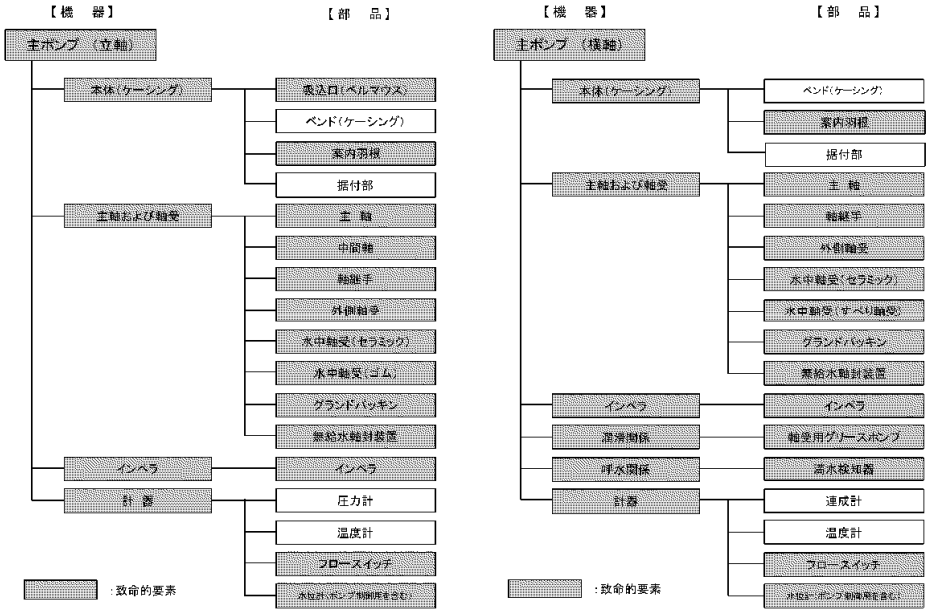
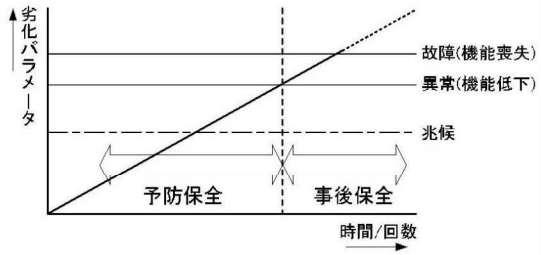
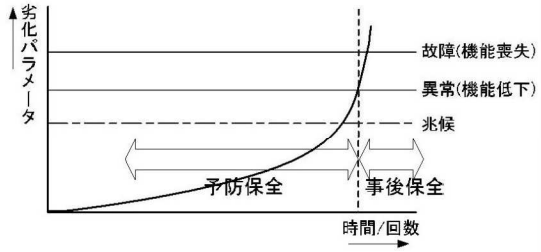
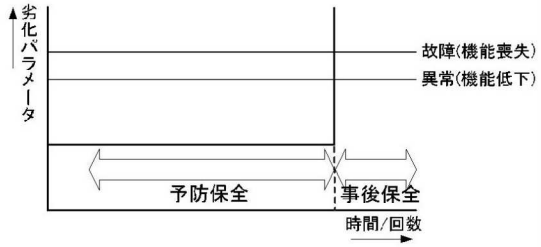


図３－１　ポンプ設備の構成要素例（主ポンプ）

（３）致命的部品

設備の故障の起こり方（劣化モード）は一般的に、腐食・経時劣化タイプ、脆化タイプ、突発タイプに分類され、それぞれの劣化モードに適応した保全内容が表３－１のとおり設定される。

表３－１ 故障の起こり方（劣化モード）と整備・更新内容

劣化モード	故障予知傾向管理	保全における取扱い
A. 腐食・経時劣化タイプ  劣化の進行が、時間・使用頻度に比例する場合	○：可能	●状態監視保全 定期点検・管理運転等により、劣化の兆候および進行状況を把握することができる。よって基本的に状態監視保全を適用する。
B. 脆化タイプ  潜伏期間中は、徐々に劣化が進み、ある時点を過ぎると急激に進行する場合	○：可能	●状態監視保全 定期点検・管理運転等により、劣化の兆候および進行状況を把握することができる。よって基本的に状態監視保全を適用する。ただし、劣化の兆候が現れてからの進行が急激に進むことが考えられることから注意が必要である。
C. 突発タイプ  故障率が、時間／使用回数に対してほぼ一定の場合。故障が突発的に発生する。	×：不可	故障が突発的に発生することから、事前に不具合の兆候を発見・把握することができない。 ●時間計画保全 当該機器が致命的機器の場合は、経時保全（定期的な更新）を適用し、事前に交換・更新することにより故障の発生を未然に防ぐ。 ●通常事後保全 当該機器が非致命的機器の場合は、事後保全にて対応する。

実態調査（ポンプ施設協会実施）を考慮した維持管理方策（案）では、ほとんどのポンプ設備は故障の起こり方（劣化モード）が突発タイプに分類される部品で構成され、設備

の故障の起こり方（劣化モード）も突発タイプに分類される（例として主ポンプの構成要素（部品）の維持管理方策を図３－２に示す）

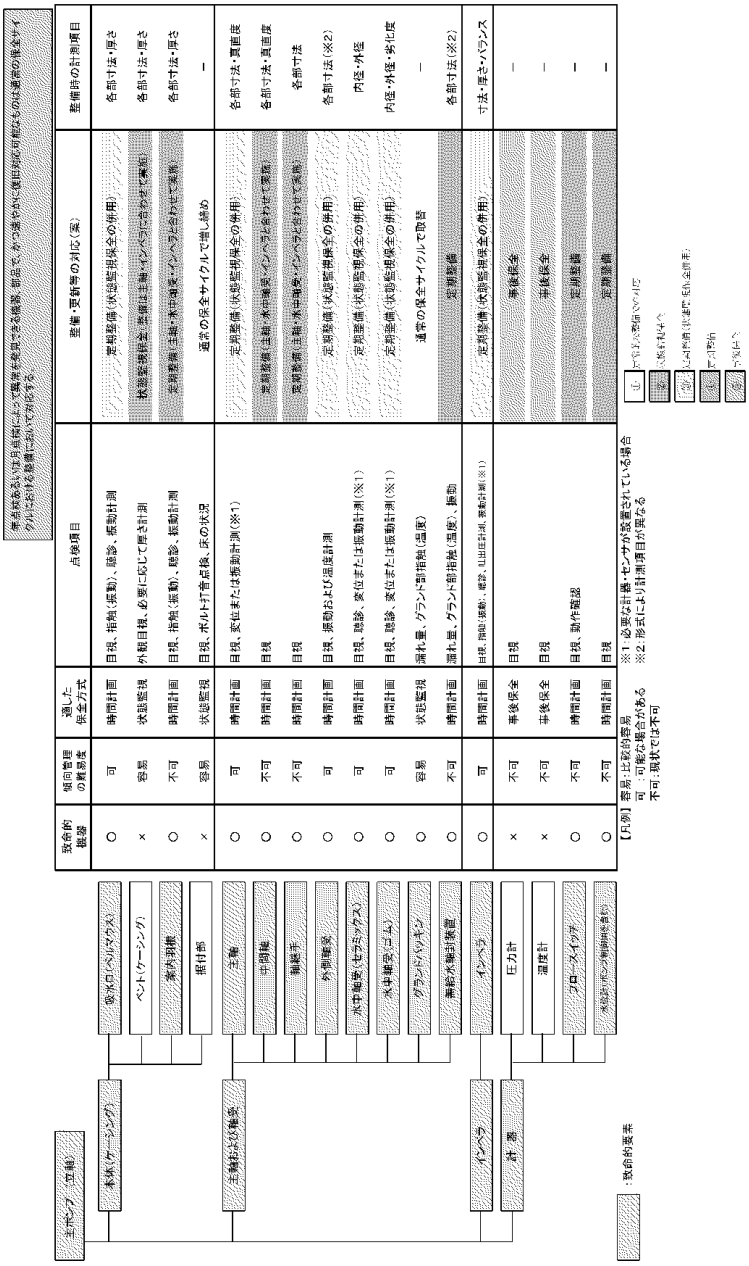


図３－２ 機器の特性と維持管理方策（主ポンプ（立軸）

（４）ポンプ施設の保全方法

ポンプ設備機器の「致命的／非致命的特性」及び「故障予知の可否の特性」による保全方法は以下であり、ポンプ施設設備の多くは致命的機器・部品に該当及び故障予知・傾向管理が不可であり時間計画保全が適している。

.

表３－２ 基本的な整備・更新内容の整理

致命的機器・部品	故障予知・傾向管理	適した保全方式
○：該当	○：可能	状態監視保全＋時間計画保全
○：該当	×：不可	時間計画保全
×：該当せず	○：可能	通常事後保全＋状態監視保全
×：該当せず	×：不可	通常事後保全

また、調節池ポンプ設備等予備機があるものは事後保全、状態監視保全を考慮する。

(5) 傾向（トレンド）管理項目

状態監視保全による傾向管理を行う場合、ポンプ設備の点検測定項目のうち傾向管理が可能な点検項目は振動・温度・圧力・水位などは表３－３のとおりである。

表３－３　傾向管理項目の例１／２

機器名	測定項目	測定方法	想定される不適合事象
監視操作制御設備	各盤或いは列盤単位の絶縁抵抗	絶縁抵抗計	漏電による感電や火災等
主ポンプ	振動	振動センサー又はポータブル振動計	回転体・軸受の損傷、ケーシングの亀裂
	外側軸受温度	軸受温度センサー又は棒状温度計	軸受焼付、摩耗
	潤滑油質	潤滑油性状分析スポットテスト	劣化
	絶縁抵抗(水中ポンプの場合)	絶縁抵抗計	焼損
ディーゼル機関	潤滑油温度	潤滑油温度センサー又は付属の温度計	油量不足、クーラ性能低下
	潤滑油油圧	潤滑油圧力センサー又は付属の圧力計	潤滑油ポンプの内部損傷
	冷却水温度	冷却水温度センサー又は付属の温度計	冷却水ポンプの内部損傷、温調弁の不良
	排気温度	排気温度センサー又は棒状温度計	燃焼不良
ガスタービン	潤滑油温度	温度センサー又は付属の温度計	油量不足、クーラ性能低下
	潤滑油油圧	圧力センサー又は付属の圧力計	圧力調整弁異常、配管のつまり傷等
	潤滑油質	潤滑油性状分析スポットテスト	劣化
	排気温度	排気温度センサー又は棒状温度計	制御系異常、性能低下（ブレード摩擦等）
	始動時間	ストップウォッチ	燃料フィルタの詰まり、過負荷、バッテリ低電圧
	停止時間	ストップウォッチ	過負荷、潤滑油不足、軸受の焼付、タービンの接触

表３－３　傾向管理項目の例 2/2

機器名	測定項目	測定方法	想定される不適合事象
主電動機	本体振動	ポータブル振動計	被駆動機との直結不良、電圧不平衡 取付けボルトの緩み
	軸受温度	軸受温度センサー又は棒状温度計	軸受焼付、摩耗、軸受損傷
	絶縁抵抗	絶縁抵抗計	焼損
減速機・流体継手	本体振動	ポータブル振動計	回転体・軸受の損傷
	軸受温度	軸受温度センサー又は棒状温度計	軸受荷重異常，軸受損傷
	潤滑油油圧	圧力センサー又は付属の圧力計	潤滑油ポンプの内部損傷、詰まり
	潤滑油質	潤滑油性状分析スポットテスト	劣化
系統機器	空気圧縮機充填時間	ストップウォッチ	エア漏れ、空気圧縮機の性能低下
	真空ポンプ満水時間	ストップウォッチ	エア漏れ
自家発設備	原動機	上記、エンジンおよびガスタービンと同じ	
	発電機絶縁抵抗	絶縁抵抗計	漏電による感電や火災等
	各盤或いは列盤単位の絶縁抵抗		
電源設備	各盤或いは列盤単位の絶縁抵抗		
除塵設備	除塵設備用各電動機の絶縁抵抗		
ｹﾞｰﾄ設備	ゲート用各電動機の絶縁抵抗		

運転時点検の結果（運転データ）をトレンド（傾向）グラフなどで整理することにより、故障の予知や整備時期の目安を知ることができる。

図３－３にポンプ振動の傾向管理についての例を示す。

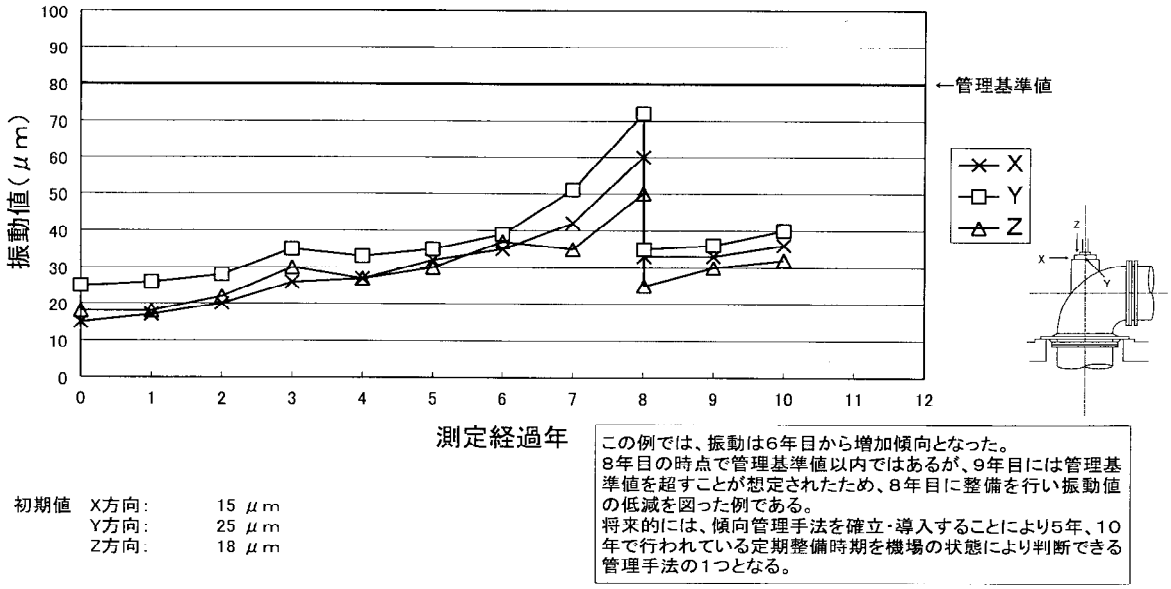


図３－３　ポンプ振動のトレンドグラフ例

表３－４にポンプ施設全体の傾向管理項目記録表の例を示す。

施設区分　：

設備区分　：　　　　　　　　号機：

測定日	点検方法					測定項目																										
	月点検	年点検	運転時点検	臨時点検	定期整備	主ポンプ					ディーゼル機関				ガスタービン						主電動機					減速機・流体継手						
						振動			外側軸受温度	潤滑油質	潤滑油温度	潤滑油油圧	冷却水温度	排気温度	潤滑油温度	潤滑油油圧	潤滑油質	排気温度	始動時間	停止時間	振動			軸受温度	絶縁抵抗	振動			外部軸受温度	潤滑油油圧	潤滑油質	冷却水温度
						X	Y	Z													X	Y	Z			X	Y	Z				
						μm			℃	mgKOH/g	℃	MPa	℃	℃	℃	MPa	mgKOH/g	℃	秒	秒	μm			℃	MΩ	μm			℃	MPa	mgKOH/g	℃
初期値																																
○年○月○日																																
管理値																																

測定日	点検方法																									
	月点検	年点検	運転時点検	臨時点検	定期整備	系統機器			監視操作制御設備		自家発設備			電源設備		除塵設備			ゲート設備							
						空気圧縮機充填時間	真空ポンプ満水時間		各盤或いは列盤単位の絶縁抵抗		発電機絶縁抵抗	各盤或いは列盤単位の絶縁抵抗		各盤或いは列盤単位の絶縁抵抗		除塵機用各電動機絶縁抵抗			ゲート用各電動機絶縁抵抗						気温	湿度
						分	分		MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ				℃	%
初期値																										
○年○月○日																										
管理値																										

(６) 管理指標

国土交通省が取りまとめた「河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル（案)」ではポンプ設備の劣化の管理指標として健全度を用いている。

フローは、下記のとおりとなる。

図３－４　整備・更新実施優先度評価の流れ

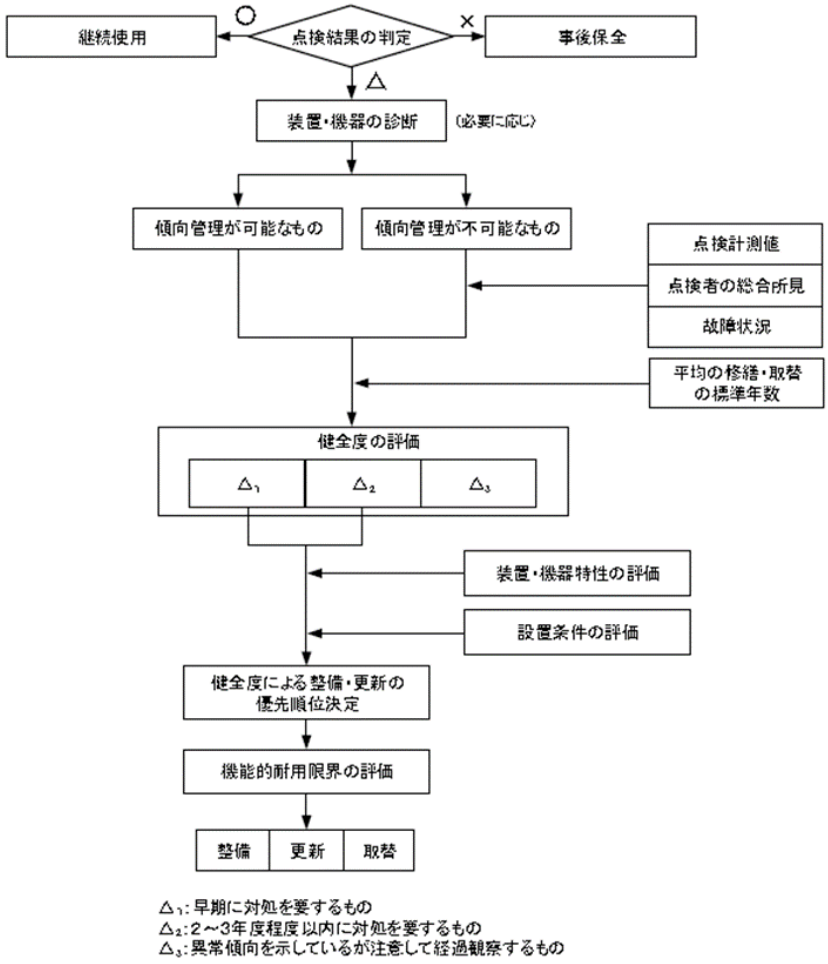


表３－５　機器等の点検結果判定内容

点検結果	判定内容
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・更新・取替）が必要である。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは通常の保全において十分な信頼性が確保できている。

点検の判定結果をうけ、健全度の評価を行う。

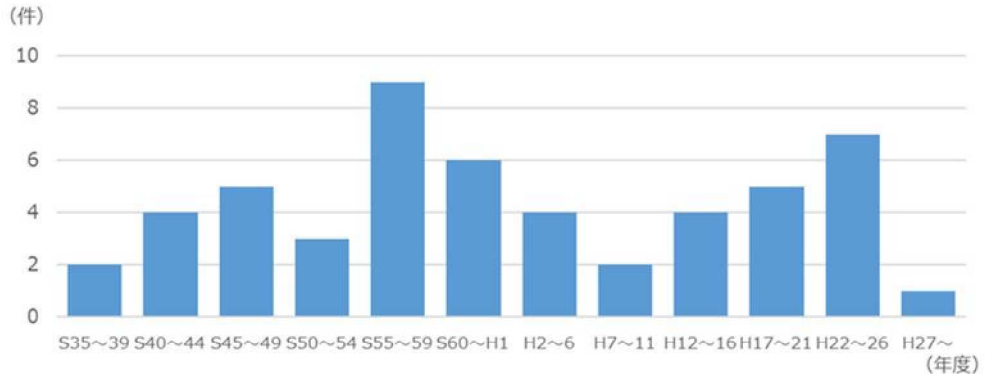
表３－６　点検結果による健全度の評価内容

健全度の評価	状態	健全度の評価指標	
		傾向管理が可能なもの	傾向管理が不可能なもの
× （措置段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に措置（修繕・更新・取替）が必要な状態	設備・装置・機器・部品の機能が低下あるいは停止もしくは運用不可能である場合	
△１ (予防保全段階)	点検、精密診断、総合診断等の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じる可能性があり、予防保全の観点から早急に措置（整備・更新・取替）を行うべき状態	１．点検の結果、計測値が予防保全値を超過している場合 ２．精密診断、総合診断により早急に措置を行うべきと評価した場合	１．点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認でき、かつ次の条件のいずれかに該当するもの ①総合診断により早急に措置を行うべきと評価した場合 ②建設や整備・更新後間もない運用初期にある場合 ③通常の運用を継続すると故障を起こす可能性が高いと判断した場合 ２．経過年数が平均の修繕・取替標準年数以上である場合
△２ （予防保全計画段階）	点検、精密診断、総合診断等の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じていないが、２～３年以内に措置（整備・更新・取替）を行うことが望ましい状態	１．点検の結果、計測値が注意値を超え、予防保全値以下の場合 ２．精密診断、総合診断により、２～３年以内に措置を行うことが望ましいと評価した場合	１．点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認でき、かつ次の条件のいずれかに該当するもの ①総合診断により２～３年以内に措置を行うことが望ましいと評価した場合 ②異常の原因が特定できており長期の使用に問題があると判断した場合 ２．経過時間が平均の修繕・取替標準年数近傍(2～3年前)である場合
△３ （要監視段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じていないが状態の経過観察が必要な状態	点検の結果、計測値が異常傾向を示しているが注意値以下の場合	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認できるが、過去の点検結果などから継続使用が可能と判断できる場合
○ (健全)	点検の結果、設備・機器・部品の機能に支障が生じていない状態	点検の結果、計測値が正常値である	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が認められない場合

(７) 施設の現状

ポンプ設備は、設置年代の古いポンプ所が多く、老朽化が進行してきたことから、平成４年度頃より計画的なポンプ設備の点検整備を実施してきている。

図３－５　ポンプ所建設数の推移



従来の点検で振動値を測定しているものは、一部のものしかなく、その数値は基準値以下である、データの無い設備については、手で触れて確認できる振動や異常音が、過去の分解整備等の状態と大差ないので、経験的に基準値以下であると思われる。

4 整備更新時期･整備手法

（1）更新及び定期整備時期の設定

各設備の故障頻度（故障間隔)、故障原因、国土交通省の「標準耐用年数」、過去の維持管理経験等を考慮して、定期整備および更新までの使用年数を設定した。

ただし、維持管理経費節減のため、許容できる最長期間とした。

[定期整備・更新時期の設定表]

設　備　区　分	定期整備までの使用期間	設備更新までの使用期間	備考
主ポンプの設備（親及び子ポンプ所）	１７年	３４年	更新時は排水能力の増強を考慮する。
自動ポンプの設備 (水中ポンプ) φ100mm 以下 100mm 超～400mm 以下 400mm 超～	――――― １１年 １５年	１１年 ２２年 ３０年	
エンジンの整備	１４年 ～ １５年	４２年 ～ ４５年	生産中止により部品調達が困難なものは随時更新
自動除塵設備の整備	１９年	３８年	
ポンプ補機の整備 (機器による)	－～１５年	１１～４５年	
遠方監視装置の整備	適宜、専門業者の点検・修理実施	１５年	生産中止により部品調達が困難なものは随時更新
電気設備の整備（高・低圧盤、監視操作卓等）	適宜、専門業者の点検・修理実施	２６年	

（２）定期整備・更新内容の例

ア．主ポンプ設備の定期整備

種々のポンプ設備の整備の中で特に重要なのが主ポンプ（排水ポンプ本体）の定期整備である。ポンプを整備工場へ持ち込み分解後、軸受け等の消耗部品の交換、羽根車等のポンプ性能に影響する部品の補修・成型等を行なう。整備後組立てした主ポンプは、専用の試験装置で性能の確認試験を実施後、ポンプ所へ輸送し据え付けを行い、設備の信頼性を回復させる。

イ．ポンプ設備の更新

ポンプ設備の更新（原動機や付属機器を含む全体の更新）は、設備が新しくなることによって老朽化や経年変化による原因の故障が少なくなるだけでなく、整備の時では困難な、集水区域の開発の進展による流出量の増加に合わせて排水量を大きくしたり、ポンプ運転時の内外水位条件の変化に適合させたり、古いポンプの複雑な運転操作方法の改良等を合わせて行なう。

5　点検手法

1）方針

ポンプオペレータは、非常配備時にポンプの運転業務をするだけでなく、ポンプ異常時に応急処置等、配備ポンプ所内にて、ポンプ排水を継続するために有効な仕事を求められる。非常時に必要な処置を遂行するにはポンプ設備について日頃から熟知に勤めなければならない。

設備の熟知には、ポンプ設備の点検時に設備の状態を把握することは重要なことであり、点検はポンプオペレータが主に行う

設備の劣化傾向管理の目安とする点検データーを収集する。

2）方法

点検は実負荷運転あるいはそれに近い状態で行ことにより、次の効果を得ることができる。

①偶発的な故障の発見
②連動運転等システムの故障の発見
③適度な運転による防錆、防塵、潤滑油の循環、なじみなどの機能の保持
④オペレータの習熟度を高める。

3）点検頻度

①年点検：１回／年
　実負荷運転を実施し、運転状況データを収集、劣化傾向を把握する。
②月点検：１回／月
　実負荷運転を実施し、運転状況データを収集、機能の確認をする。
　（年点検実施月は省略）
③日常点検：２回／週（危険物施設の点検は２回／日）
　燃料の貯蔵量の点検等、突発的な障害を早期に発見するための点検
④その他：(適時)
　地震後等の緊急点検及び詳細整備工事計画作成のための専門業者点検

４）点検項目

ポンプ設備の点検項目について、国土交通省で取りまとめた「河川ポンプ設備点検・整備標準要領（案）」で示され項目、内容について準拠し実施する。

５）その他

ポンプ所は設備だけでなく、建屋に伴う建築設備、建屋等の照明、コンセント等の建築電気設備、空調機、給排水等の建築機械設備及び沈砂池、放流渠等の土木構造物がある。

建築構造物の補修については、本市公共施設のアセットで採用している住宅都市局が示す標準的な修繕時期を準拠し計画を策定し保全を行っていく（時間計画保全）。

土木構造物は、定期的な点検（目視）を実施し、状態把握して適切な時期に補修を行い保全を行う（事後保全）。

6　管理目標の設定

１）維持管理手法の選定

ポンプ施設設備は致命的機器・部品に該当及び故障予知・傾向管理が不可であり時間計画保全が適している耐用年数等を基準として整備、更新を行う。

調節池ポンプ設備等予備機があるものは事後保全、状態監視保全を考慮し維持管理する。

２）維持管理の全体目標の設定

大雨の時、１００％のポンプが稼動し、浸水被害の低減した名古屋市

３）施設優先度の設定

①　ポンプ所の流域面積が大きいほど、その地域の人口が大きく、資産も大きいと考え河川排水機場、都市下水路ポンプ所等を重要１（最重要）とする。

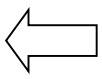
②　ポンプ所の流域面積が狭く浸水時に浸水の低減となる上下水道局ポンプ所等が近くにあるものを重要度２とする。

③　浸水時の通行止めにすることで被害を低減できる道路排水施設ポンプ所を重要度３とする。

④　貯留を目的とする貯留施設ポンプを重要４とする。

４）優先度に応じた管理水準の設定

管理水準 ＼ 重要度			管理指標（機器支障の兆候：振動値）			
			正常：許容値の８０％以下	正常：許容値の８０％以上	異常：許容値１２０％以下	異常：許容値１２０％以上
重要度	1	流域(広) 都市下水路等	点検	整備	整備	整備
	2	流域(狭)	点検	整備	整備	整備
	3	道路排水	点検	点検	整備	整備
	4	貯留施設	点検	点検	整備	整備



管理水準

7中長期計画の立案

１）ＬＣＣの算定

アセットを採用するまでは、それぞれの設備ごとによる耐用年数での更新をしていたが、アセット後は最初の更新年数で整備を行うことで長寿命化を図りながらコストを低減する。

例）主ポンプの延命化（設置後５０年まで）：口径１，３５０mmエンジンポンプ

（アセット前）

１回目ポンプ更新（１７年経過）：190,000（千円）

２回目ポンプ更新（３４年経過）：190,000（千円）

合　計　380,000（千円）

（アセット後）

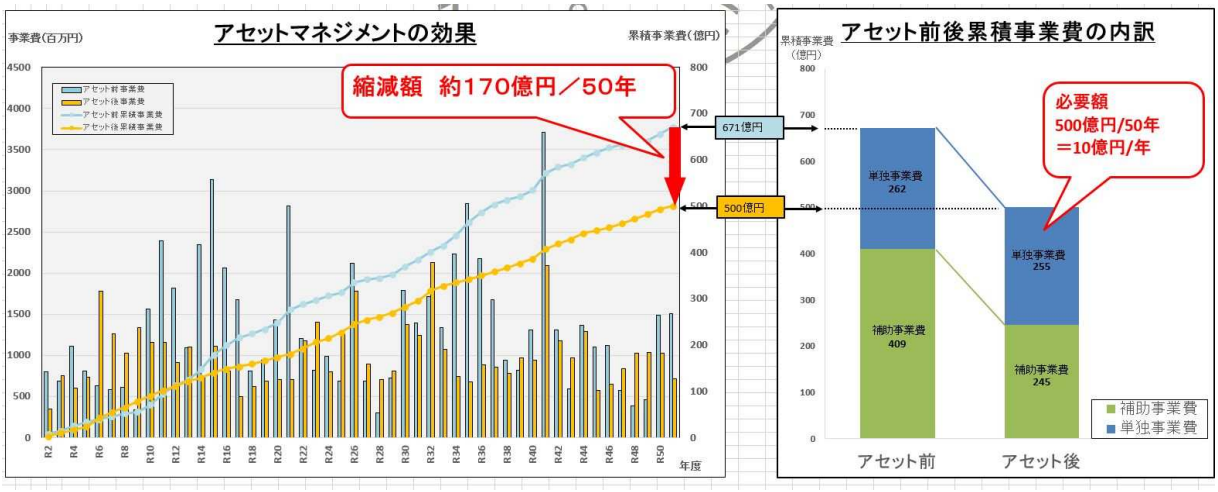
１回目ポンプ整備（１７年経過）：　65,000（千円）

２回目ポンプ更新（３４年経過）：190,000（千円）

合　計　255,000（千円）

２）全ポンプ所アセット計画（５０年）の策定

整備更新の年数及び金額をもとに、更新年もしくは設置年をもとに各ポンプ所・各設備ごとについて「全ポンプ所アセット計画(50 年)」としてまとめ策定した。
まとめた計画について、令和 2 年から令和 51 年の 50 年間について単独費　２５５億（５０年）と補助費２４５億（５０年）となる。



３）平準化策

アセットに係る経費として、５０年間にかかる費用から１年あたり単独費が５．１億円、補助費が４．９億円となる。

標準的な整備・更新年数に達した設備の中から、劣化傾向を考慮し優先順序を付けることにより、整備・更新の時期を調節し事業費の平準化をはかる。

ただし、補助費については対象となるポンプ所が一部のポンプ所であり、整備・更新について補助事業により異なるため平準化は可能な範囲で行う。

例）

機器	早い ←―― 整備時期 ――→ 遅い			
機器A		◎		
劣化度：大		○		
機器B				
劣化度：小		○ →	◎	
機器C				
劣化度：特大	◎ ←	○		

○：標準的な整備・更新年数

◎：実際の整備・更新年数