

# ポンプ所アセット計画の見直しについて

名古屋市 大谷 伸一 松本 祥輝

緑政土木局 河川部 河川工務課 (〒460-8508 名古屋市中区三の丸3丁目1-1)

ポンプ所アセットマネジメント計画の策定に使用していた基準が更新されたのに伴い、ポンプ設備のアセットマネジメント計画の見直しを行った。アセットマネジメント計画の見直しと運用の方法及び、設備の効果的な維持管理とコスト削減の成果を実例を用いて説明する。

キーワード アセットマネジメント、設備更新年数、平準化

## 1. はじめに

### (1) アセット計画見直しの背景

従前のアセット計画は巻末に記す参考文献の旧マニュアルに基づき計画を策定し、3.5億円/年の予算をもって実施していた。

アセット計画の対象ポンプ所が42箇所から56箇所が増加したこと、平成20年に参考文献に記す旧マニュアルが、平成27年に参考文献に記す現行マニュアルが策定され、更新年数等が見直されたことによりアセット計画を見直すこととなった。

### (2) ポンプ所の役割と構成

ポンプ所は自然排水が困難な低地帯の排水の為に設置され、河川の排水、地域に降った雨の排水、アンダーパスの排水を目的としたものがある。

ポンプ所は主ポンプ、原動機（モーターやエンジン）、除塵機、コンベア・ホッパー、受配電設備、監視装置、クレーン設備、補機類、ゲート設備、燃料タンク等から構成されており、多いところでは1ポンプ所で約50の設備がある。(図1.1)

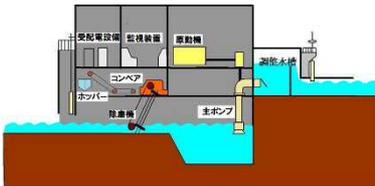


図1.1 ポンプ所の構成

## 2. アセット計画の見直し方法

### (1) 準拠基準

今回のポンプ所アセットマネジメント計画の見直しは

基本的に現行マニュアルに基づき、読み取れない部分については旧マニュアルや旧旧マニュアルも参考に作成を行った。

### (2) 整備更新年数の設定

#### a) 保全方式

現行マニュアルに定義された保全方式を以下に示す。



図2.1 保全方式

#### b) 現行マニュアルの修繕・取替の標準年数

機器の故障は図2.2のバスタブ曲線に表されるように3つの期間に大別されている。

現行マニュアルでは過去の整備等のデータを集計し、図2.3の通り、累積不良率が10%を超えた時点「信頼性による修繕・取替の標準年数」、50%を超えた時点「平均の修繕・取替の標準年数」としている。

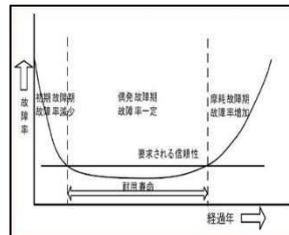


図2.2 バスタブ曲線

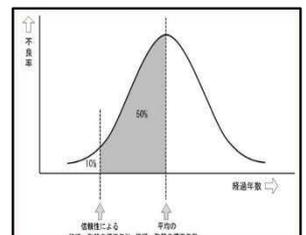


図2.3 修繕取替の平均年数

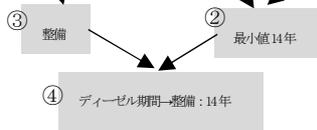
#### c) 今回の見直し計画の修繕・取替の年数

各保全方式の採用年数の考え方を以下に示す。  
状態監視保全：平均の修繕・取替の標準年数

時間計画保全：信頼性に修繕・取替の標準年数  
 事後保全：平均の修繕・取替の標準年数  
 整備・更新の年数の設定をディーゼルエンジンを例に示す。

表2.2 修繕・取替の年数設定の手順

機械・部品	保全方式	整備手法	信頼性による修繕・取替の標準年数(年)	平均の修繕・取替の標準年数(年)
シリンダヘッド	時間計画	修繕	15	30
クランク室	時間計画	修繕	16	(33)
過給機	状態監視	修繕	15	31
ピストン	時間計画	修繕	14	29
外部軸受	時間計画	修繕	(18)	(42)
遠心クラッチ	時間計画	修繕	(27)	(56)
初期潤滑油ポンプ	状態監視	取替	(18)	(37)
機関オイルパン	状態監視	修繕	(21)	(44)
潤滑油濾過器	事後保全	修繕	12	29
クランク軸	時間計画	修繕	(21)	(45)
潤滑油冷却器	状態監視	修繕	16	35
排気管	時間計画	取替	18	(37)
ラジエータ	時間計画	修繕	(18)	(37)



<年数設定の手順>

- ①保全方式から採用年数を決定
- ②部品毎の採用年数の最小値を選択
- ③各部品の整備手法から整備又は更新を決定
- ④機器の整備又は更新の年数を決定

上記手順で設定した年数一覧を以下に示す。

表2.3 機器毎の修繕・取替の年数

項目	現行マニュアル		見直し後アセット計画	
	整備	更新	整備	更新
受変電設備等	なし	なし	-	26
遠方監視設備	なし	なし	-	15
直流電源装置	13	なし	13	26
主ポンプ	17	なし	17	34
ディーゼルエンジン	14	なし	14	42
ガスタービンエンジン	なし	なし	15	45
減速機	17	なし	17	34
電動機	なし	なし	17	33
水中ポンプ100mm以下	11	なし	-	11
水中ポンプ100mm超400以下	11	なし	11	22
水中ポンプ400超	なし	なし	15	30
室内排水ポンプ	なし	なし	-	11
発電機	なし	なし	14	26
除塵機	なし	なし	19	38
コンベア	19	なし	19	38
ホッパー	なし	なし	19	38
燃料タンク	16	なし	16	48
天井クレーン	なし	なし	-	40
ゲート設備	17	なし	17	51
冷却水(陸)ポンプ	15	なし	15	30
給水ポンプ	11	なし	11	22
空気圧縮機	なし	20	-	20
燃料移送ポンプ	なし	27	-	27
ストレーナ	11	なし	11	30
給気ファン	なし	なし	-	45
排気ファン	なし	なし	-	45
冷却塔	14	なし	14	28

※1 「なし」はマニュアルに該当無し  
 ※2 「空欄」はマニュアルの性質上整備・更新のどちらかの年数しか読み取れないため  
 ※3 整備が「-」になっているものは整備せず耐用年数まで使用し更新するもの

「なし」と空欄部分については旧マニュアル、旧旧マニュアル、これまでの整備更新の平均値を基に設定した。

(3) 整備更新金額の決定

各設備の整備金額・更新金額は近年の工事費上昇等の影響を考え、過去3年(平成27年度から平成29年度)

の工事実績より算定することとした。算定時には能力別(ポンプでは口径別等)で算定している。

(4) 50年間の総額の算出

上記項目より算出した整備更新の年数及び金額を基に、各ポンプ所、各設備毎について「全ポンプ所アセット計画(50年)」(表2.7)として一覧表にまとめた。その結果、令和2年から令和51年までの50年間の合計費用は25,535,765千円となった。

表2.7 全ポンプ所アセット計画(50年)(一部抜粋)

船見ポンプ所					R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
区分	名称	設置年数	整備年数	更新年数	整備時期	更新時期								
主ポンプ	M1	S63	H21	-	17	34	更新 30,000	40,000						
	E1	S63	H24	-	17	34	更新 70,000	120,000						
	E2	H1	H25	-	17	34	更新 70,000	120,000						
原動機	M1	S63	-	-	17	34								
	E1	S63	H27	-	14	42							更新 121,000	
	E2	H1	H28	-	14	42							更新 121,000	

(5) 平準化

全ポンプ所アセット計画(50年)の合計金額25,535,765千円を50年で割ると約510,000千円/年となる。全ポンプ所アセット計画は設置年・更新年で機械的に整備年・更新年を決めているので年によって整備、更新費用にばらつきがある。そこで、機器の特性や健全具合を総合的に考え、整備、更新の年度を前後させ、毎年約510,000千円になるような計画として「平準化計画(50年)」(表2.8)を作成した。

表2.8 平準化計画(50年)(一部抜粋)

船見ポンプ所					R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
区分	名称	設置年数	整備年数	更新年数	整備時期	更新時期								
主ポンプ	M1	S63	H21	-	17	34	更新 30,000	40,000						
	E1	S63	H24	-	17	34	更新 70,000	120,000						
	E2	H1	H25	-	17	34	更新 70,000	120,000						
原動機	M1	S63	-	-	17	34								
	E1	S63	H27	-	14	42							更新 121,000	
	E2	H1	H28	-	14	42							更新 121,000	
全ポンプ所合計金額					508,500	509,900	510,000	510,325	511,325	506,725	511,000	510,500	508,100	510,100

例) M1 : S63設置+更新周期34年=R4の更新予定だったが、H21整備+整備周期17年=R8よりR8年からの更新とし、4年の長寿命化を図った。

全体の金額の兼ね合いや、ポンプ・原動機を合わせて更新することによる機場の停止期間短縮、更新金額の低減を図り1年前倒し、R11からの更新とした。

3. 今後のアセット計画の運用について

(1) 見直し後のポンプ所の現状

今回見直しを行ったアセットマネジメント計画の対象ポンプ所56か所の601設備について、各設備を設置・更新してからの経過年数が、各設備の耐用年数からどれだ

け経過しているのかをまとめたところ、601設備のうち298設備が耐用年数を超過していることが分かった。

今回のアセットマネジメント計画の見直しで、耐用年数の超過は順次解消されていくが、全ての設備を一度に更新出来るわけではないので適宜点検を行い、設備の健全度に注意しながらアセット計画を進めていく必要がある。

## (2) 効率的・効果的な維持管理

上記のように、ポンプ所の設備の約半数は更新するまで耐用年数の超過が続くことになるため、より効率的・効果的な維持管理を進めていかなくてはならない。そのため、現行マニュアルに基づき、図3.2に示される維持管理の流れに沿って維持管理を行う必要がある。

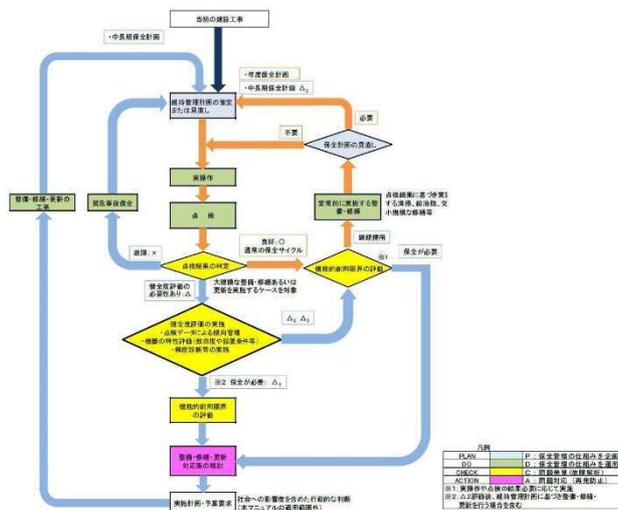


図3.2 維持管理の流れ

大まかには維持管理計画を策定(Plan：河川工務課)→実操作・点検(Do：ポンプ施設管理事務所)→判定(Check：ポンプ施設管理事務所)→整備又は緊急保全又は整備等対応策の検討(Action：河川工務課、ポンプ施設管理事務所)という流れになる。

河川工務課とポンプ施設管理事務所は、この維持管理の流れに沿って計画策定後の整備更新計画を行い、日々の運用の中での点検で異常等が見つかった機器については計画の見直しを行いながら整備・更新をしていく。

### (3) 維持管理の実例

令和元年2月の荒子川ポンプ所のエンジン4号機の運転時点検の中でエンジン冷却水の漏水が発見された。(写真3.1)

エンジン4号機が運転不可能になった場合、荒子川ポンプ所全体の排水能力が21%減少し、排水能力が不足することから大雨時の河川氾濫の危険がある。

もし漏水したまま使用し、エンジン本体を破壊してしまった場合には、約1億3800万円の更新費用が必要とな

ることから、緊急的にメーカー点検を行い運用を見直して使用することとし、令和3年度に整備する予定だったものを前倒して令和2年度に整備(約1900万円)を行った。



写真3.1 荒子川ポンプ所エンジン4号機漏水状況

このように、アセット管理の手法を取り入れることにより、日々の点検で早期に異常を発見し、適切な時期に整備・更新を行い機器を常に健全な状態に保つことで、確実な排水業務とトータルコストの削減を両立させることが出来る。

### 参考文献

<旧旧マニュアル>

- 1)河川ポンプ設備更新検討マニュアル(平成8年3月)。(財団法人国土開発技術実研究センター)

<旧マニュアル>

- 2)河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)(平成20年3月)。(国土交通省総合政策局建設施工企画課河川局治水課)
- 3)河川用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)(平成20年3月)。(国土交通省総合政策局建設施工企画課河川局治水課)

<現行マニュアル>

- 4)河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)(平成27年3月)。(国土交通省総合政策局公共事業企画調整課水管理・国土保全局河川環境課)
- 5)河川用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)(平成27年3月)。(国土交通省総合政策局公共事業企画調整課水管理・国土保全局河川環境課)