

1. はじめに

下水道は公衆衛生の確保、浸水防除、公共用水域の水質保全を目的に急速に整備されてきた。また、近年では低炭素・循環型社会への貢献など、新しい時代の社会ニーズへの対応も求められてきている。

これらの目的を継続的に達成しつづけていくためにも、下水道サービスを持続的に提供していくことが必要不可欠であり、下水道サービスを持続的に提供していくうえで社会経済活動に対し安全・安心を提供していく観点も重要となってきている。

地方公共団体の財政状況を踏まえながら、資産全体を対象として、維持管理、改築・修繕を一体的にとらえて下水道施設を計画的かつ効率的に管理する「下水道事業におけるストックマネジメント」の導入を進める必要があり、組織としてストックマネジメント（以降 SM）の実践に取り組むための有効な手段として、SM の導入効果を検討していくことも必要とされてきている。

2. スtockマネジメント計画の概要

下水道事業における SM とは、下水道事業の役割を踏まえ、持続可能な下水道事業の実現を目的に、明確な目標を定め、膨大な施設の状況を客観的に把握、評価し、長期的な施設の状態を予測しながら、下水道施設を計画的かつ効率的に管理することである。

限られた財源の中で、下水道施設のライフサイクルコスト最小化の観点を踏まえ、耐震化等の機能向上も考慮した、長寿命化対策を含めた計画的な改築を推進するため、平成 20 年度に「下水道長寿命化支援制度」を創設している。当該制度は、下水道施設の長寿命化計画は、個別施設を対象としてライフサイクルコストの最小化を目的としているのに対し、SM は、この個別施設を集約し、施設全体を対象としてライフサイクルコストの最小化を図るものである（図 1）。今後の施設の改築等の実施にあたっては、下水道 SM 支援制度（平成 28 年 4 月創設）に基づく「下水道 SM 計画」の策定が前提となる。

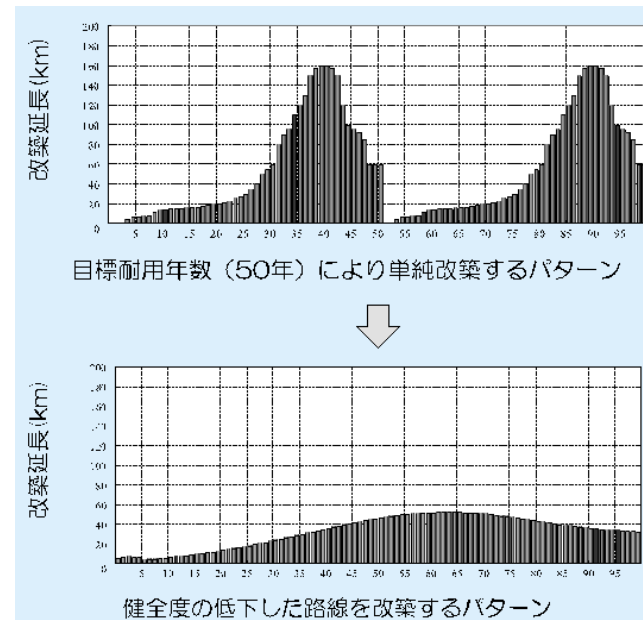


図 1 長期的な改築需要量見込みの計算例

3. スtockマネジメント計画策定フロー

SM の導入フローについて右図（図 2）に示す。また関係通達を下記に示す。

- 「下水道長寿命化計画策定に関する国土交通省による協議等の見直しについて」平成 27 年 2 月 4 日 事務連絡
- 「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドラインー2015年版ーの活用について」平成 27 年 11 月 19 日 事務連絡
- 「下水道法に基づく事業計画の運用について」平成 27 年 11 月 19 日 国水下車第 80 号
- 「下水道施設の改築について」平成 28 年 4 月 1 日 国水下車第 109 号
- 「平成 28 年度事業執行にあたっての交付金対象範囲の確認事項について」平成 28 年 4 月 1 日 事務連絡
- 「下水道ストックマネジメント支援制度及び下水道長寿命化支援制度の運用について」平成 28 年 4 月 1 日 事務連絡
- 「下水道施設の改築に係る運用について」平成 28 年 4 月 1 日 事務連絡
- 「下水道管きよの更生工法による改築に関する交付対象の運用について」平成 29 年 7 月 28 日 事務連絡
- 「社会資本整備総合交付金などの交付にあたって要件などの運用について」平成 30 年 4 月 5 日 事務連絡
- 「社会資本整備総合交付金要綱（下水道事業）の運用について」平成 31 年 3 月 29 日 国水企第 114 号、国水下車第 84 号、国水下車流 34 号

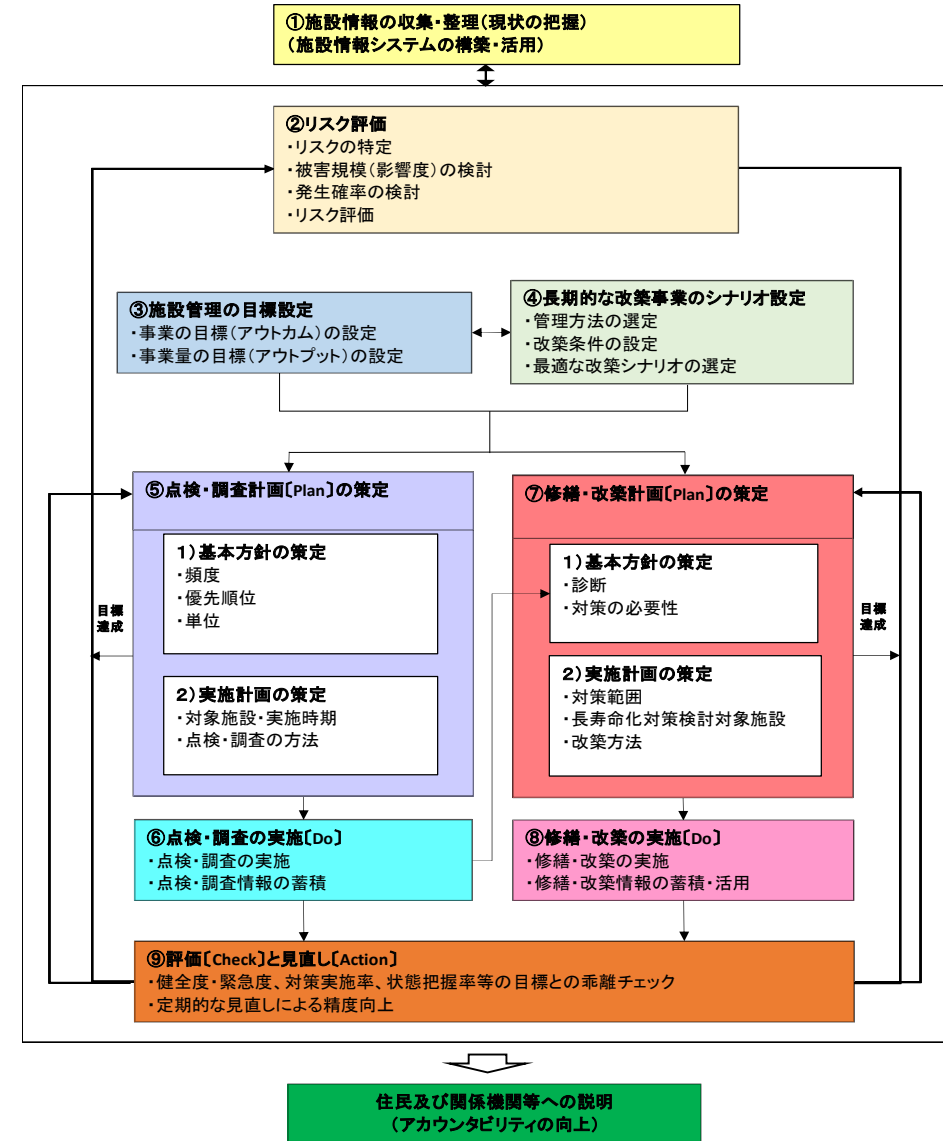


図 2 スtockマネジメント計画策定フロー

4. リスク評価

リスク評価は、効率的・効果的な点検・調査計画および修繕・改築計画の策定を行うために、発生する可能性のある損害の規模と発生確率を適正に評価し優先順位等を検討ものである。

リスク評価は、それら様々なリスクを特定することから始まり、特定したリスクを分析し、被害規模（影響度）と不具合の起こりやすさ（発生確率）の観点から評価した後、影響度と発生確率の積として求まるリスクレベルを優先順位として評価する。リスク評価の実施手順は図 3 のとおりである。

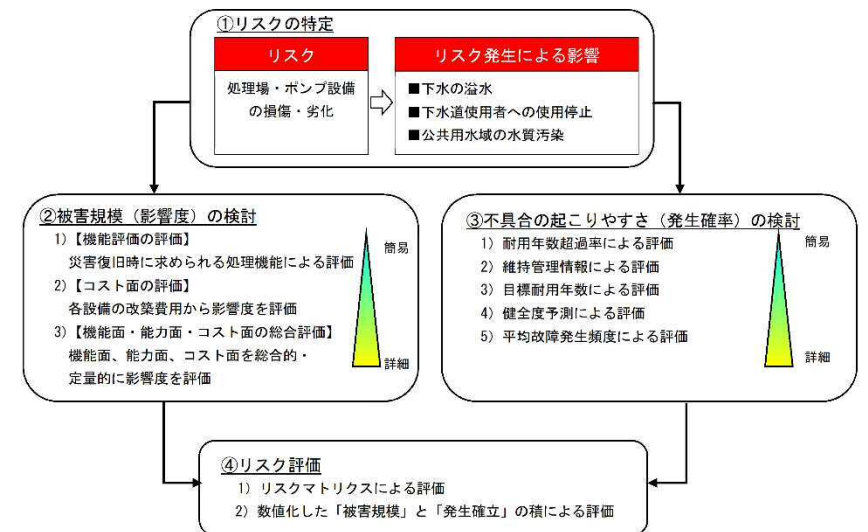


図 3 リスク評価の実施手順

① リスクの特定

ポンプ場の機能面の評価は、「施設管理の目標」の側面から各設備の機能的役割を比較し、どの機能が重要かを検討する。

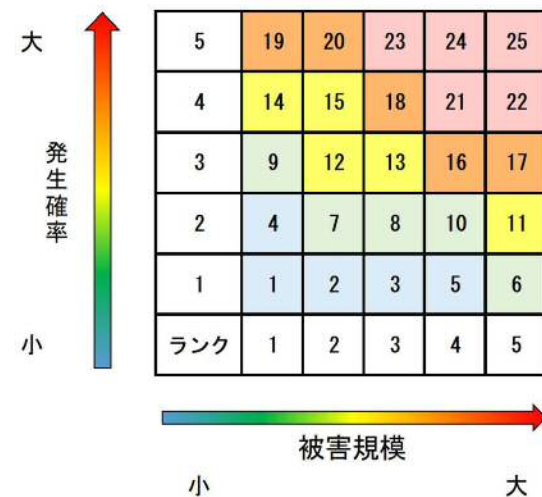
表1 施設管理の目標へ影響を与える施設・設備

項目	事象発生による環境影響	影響を与える施設・設備
施策① 自然環境の保全	・公共用水域の水質悪化 ・臭気、騒音の発生	・揚水機能 ・脱臭機能 ・受変電設備、中央監視設備
施策② 生活環境の向上	・下水の溢水 ・水質悪化、人への健康被害	・揚水機能 ・受変電設備、中央監視設備

② リスク評価

リスク評価の優先順位はリスクマトリクスを使用し、本計画では特定したリスクが「設備の劣化・故障による機能低下、停止」であることから被害規模と発生確率についても重み付けを行い、設備の劣化・故障に直接的に影響がある「発生確率」を重視することにより、老朽化リスクを考慮した優先順位を設定し、良好な施設管理状況を目指す（図4）。

なお、ポンプ場でリスクが高いグループは以下の通りとなった（表2）。



優先度	リスク値	判定ランク	概要
危険度非常に大	21~25	A	
危険度大	16~20	B	
危険度中	11~15	C	
危険度小	6~10	D	
危険度微	1~5	E	

図4 リスクマトリクスと優先順位の相関図

表2 リスク評価（高リスク設備）

No.	グループ名	中分類	影響度 (被害規模)	発生確率	リスク評価
1	館第一排水ポンプ場雨水ポンプ設備No.1常用ポンプ	雨水ポンプ設備	5	5	25
2	館第一排水ポンプ場雨水ポンプ設備No.2常用ポンプ	雨水ポンプ設備	5	5	25
3	館第一排水ポンプ場雨水ポンプ設備No.1非常用ポンプ	雨水ポンプ設備	5	5	25
4	館第一排水ポンプ場雨水ポンプ設備No.2非常用ポンプ	雨水ポンプ設備	5	5	25
5	志木ポンプ場制御電源設備	制御電源設備	5	5	25
6	館第二排水ポンプ場スクリーンかす設備	スクリーンかす設備	4	5	24
7	志木ポンプ場自家発電設備	自家発電設備	5	4	22
8	志木ポンプ場中央監視設備	中央監視設備	5	4	22
9	館第一排水ポンプ場中央監視設備	中央監視設備	5	4	22
10	館第二排水ポンプ場中央監視設備	中央監視設備	5	4	22
11	館第一排水ポンプ場非常用ポンプ燃料設備	非常用ポンプ燃料設備	4	4	21
12	志木ポンプ場汚水ポンプ設備	汚水ポンプ設備	5	3	17
13	館第二排水ポンプ場雨水ポンプ設備	雨水ポンプ設備	5	3	17
14	志木ポンプ場受変電設備	受変電設備	5	3	17
15	館第一排水ポンプ場自家発電設備	自家発電設備	5	3	17
16	館第一排水ポンプ場制御電源設備	制御電源設備	5	3	17
17	館第一排水ポンプ場スクリーンかす設備汚水	スクリーンかす設備	4	3	16

5. 施設管理の目標設定

リスク評価を踏まえて、下水道施設点検・調査及び修繕・改築に関する事業の効果目標（アウトカム）及び事業量の目標（アウトプット）を設定する。施設管理に関する目標を設定する意義は以下のとおりである。

- 1) 目標を設定することにより、管理者から現場の職員に至るまで、施設管理の方向性（目的）を共有することができる。
- 2) 目標の達成状況を評価することより、今後の施設管理の方向性を改善することや、アカウントビリティが向上し住民との相互理解に役立つ。

本計画では、将来都市像における具体方針で掲げられた「①自然環境の保護」、「②生活環境の向上」を、志木市における重点施策としてとらえ、施設管理の目標設定を行うものとする。

表3 点検・調査および修繕・改築に関する目標の設定（案）

点検・調査及び改築・修繕に関する目標 (アウトカム)			施設種別事業量の目標 (アウトプット)		
項目	目標値	達成期間	項目	目標値	達成期間
長期的な視点を持った公共施設の最適な配置	ライフサイクルコストの低減 状態監視保全設備の目標耐用年数の延命化	20年	施設・設備	維持管理重視及び劣化の早期発見による延命化 定期的な状態監視保全機器の点検を行うことによって、部品単位の交換を行う	10年
下水道機能の維持向上	溢水防止などによる揚水機能の確保 安全で快適な生活環境に必要な施設・設備に係る施設故障による機能停止0件/年	20年	施設・設備	安全で快適な生活環境に必要なポンプ設備の改築・修繕 生活環境の向上に必要な施設・設備のうち、健全度2以下の施設・設備の改築・修繕	10年

6. 長期的な改築事業のシナリオ設定

長期的な改築事業のシナリオの設定にあたり、複数の改築シナリオを設定し、最適シナリオを選定する。
長期的な改築事業のシナリオを設定するために、リスク評価等に基づく管理方法や、施設全体の概ねの改築周期や劣化の進行具合を基にした改築条件等を踏まえた複数のシナリオの中から「費用」、「リスク」及び「執行体制」を総合的に勘案し、最適シナリオを選定する。

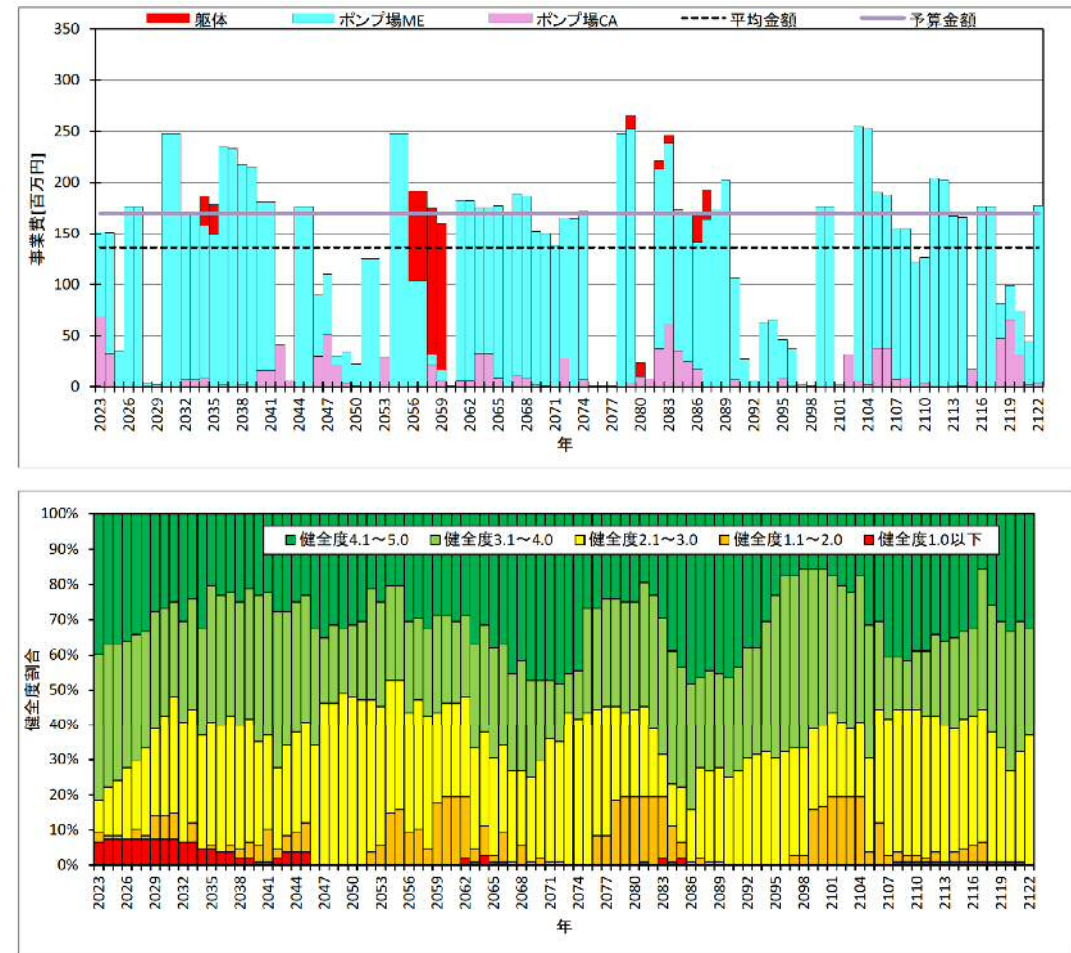
- 1) 改築シナリオ1：標準耐用年数での改築（評価基準）
- 2) 改築シナリオ2：目標耐用年数での改築
- 3) 改築シナリオ3：目標耐用年数と予算制約下での改築（0.5億、0.75億、1.0億、2.0億、推定健全度割合で調整）
- 4) 改築シナリオ4：リスク保有許容値を設けての改築（想定健全度2以下を20%、30%、40%以下）

⇒予算制約1.7億円で、健全度比較低減【2.0以下20%】におさめた『改築シナリオ4-1』を採用した。

表4 シナリオ分析総評と最適シナリオ（シナリオ4-1）

	評価視点①(投資額)		評価視点②(健全度)	評価視点③(リスク値)	総合評価
	期間内平均金額 【百万円】	期間内最高金額 【百万円】	健全度2.0以下割合 【%】	リスクの推移 シナリオ2対比【%】	
シナリオ1	243 ×	1,421 ×	0.0 ◎	- ◎	
シナリオ2	168 △	999 ×	0.0 ◎	標準 ◎	
シナリオ3-1	136 △	248 ○	38.0 ×	3.4 △	
シナリオ3-2	107 ○	252 △	39.8 ×	1.4 ○	
シナリオ3-3	142 △	325 △	25.9 △	2.8 △	
シナリオ4-1	136 △	266 ○	19.4 ○	2.8 ○	●
シナリオ4-2	129 ○	399 △	19.4 ○	2.9 △	
シナリオ4-3	144 △	325 △	19.4 ○	2.6 ○	

シナリオ4-1（健全度比較低減【2.0以下20%】、予算制約1.7億円）



年間平均事業費 136 百万/年
 期間内最高事業費 266 百万/年
 期間内健全度保有率 19 %

・年間1.7億円の予算制約を設けつつ、健全度の低下を一定の割合以下に収めている。
 期間内最高事業費はシナリオ3-1と比較して増加するが、年間平均事業費はシナリオ3-1とほぼ同等である。

7. 点検・調査計画の策定

持続的な下水道機能の確保として計画的な維持管理を推進することから、『下水道の維持修繕基準』が創設され、「下水道管理者は、下水道を良好な状態に保つように維持し、修繕し、もって公衆衛生上重大な危害が生じ、及び公共用水域の水質に重大な影響が及ぶことのないように努めなければならない。また、公共下水道の維持又は修繕に関する技術上の基準その他必要な事項は、政令で定める」としている。政令で定める技術上の基準等の要旨は次のとおりである。

- 公共下水道等の構造物等を勘案して、適切な時期に、公共下水道または流域下水道の巡視を行い、清掃等の機能を維持するために必要な措置を講ずること。
- 公共下水道又は流域下水道の点検は、適切な時期に目視その他適切な方法により行うこと。
- 下水の貯留その他の原因により腐食する恐れがある大きいものとして国土交通省令で定める排水施設※1にあっては、五年に一回以上の適切な頻度で行うこと。
- 点検等により公共下水道または流域下水道の損傷等の異状を把握したとき、公共下水道または流域下水道の効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講ずること。
- 災害の発生時に速やかに、公共下水道または流域下水道の巡視を行い、損傷等の異状を把握したときは、可搬式ポンプ又は仮設の混和池の措置等の公共下水道又は流域下水道の機能を維持するために必要な応急処置を講ずること。

① 点検の頻度・項目

各ポンプ場は、日常巡視点検および週巡視点検、設備単体の詳細点検として年点検等の定期点検で実施されている。法令点検も法令に基づき実施されており、場外ポンプ場の点検は、定期年点検等により実施する。

これまで故障や機能停止により公衆衛生上重大な危害のリスクや公共用水域の水質に重大な影響が及ぶ等のリスク（環境影響）は顕在化していないため、点検の頻度・項目は、現在の内容を基本的に踏襲する計画とする。

② 調査の頻度・項目

これまでの調査は、健全度の評価を目的とした通常調査および機器の分解調査等を実施している。

調査は、状態監視保全設備を対象に点検で異常を発見してから実施する場合と、定期的に実施する場合がある。ここでは、定期的に実施する場合の調査について計画する。

（通常調査）

通常調査は、下水道 SM の計画策定のための調査として実施していくものとし、その時期は優先順位で示した第 1 期～3 期の計画期間で段階的に計画し、設備単位（小分類単位）または主要部品単位で状態をとりまとめる。今回計画では右表（表 5）とし、中でも現在不具合が発生している設備を最優先として計画する。

（分解調査）

分解調査の時期は、通常調査の時期、メーカー推奨頻度、これまでの実施状況、点検による異常の兆候に伴う調査の必要性等を考慮し計画する。対象とする機器は、志木中継ポンプ場の主・補助ポンプ、館第一排水ポンプ場の常用・非常用ポンプ、非常用ポンプガスタービン、館第二排水ポンプ場の主ポンプとする。

機械設備の目標耐用年数は、目標耐用年数期間において 2 回の分解調査を実施し、使用期間中の機能維持と計画的な改築のための状態把握を行う方針とする。今後は、下水道ストックマネジメント支援制度において、計画

的な改築を行うにあたり劣化・損傷を把握するための点検・調査（状態監視保全に限る）も交付対象となり、従前よりも短い周期で実施可能である。

8. 点検・調査の実施

第 1 期 SM 計画における点検調査は、設備のリスクの高い館第一排水ポンプ場を対象とする（下図参照）。

表 5 本市における点検調査計画

No.	グループ名	中分類	影響度 (被害規模)	発生確率	リスク評価
1	館第一排水ポンプ場雨水ポンプ設備No.1常用ポンプ	雨水ポンプ設備	5	5	25
2	館第一排水ポンプ場雨水ポンプ設備No.2常用ポンプ	雨水ポンプ設備	5	5	25
3	館第一排水ポンプ場雨水ポンプ設備No.1非常用ポンプ	雨水ポンプ設備	5	5	25
4	館第一排水ポンプ場雨水ポンプ設備No.2非常用ポンプ	雨水ポンプ設備	5	5	25
5	志木ポンプ場制御電源設備	制御電源設備	5	5	25
6	館第二排水ポンプ場スクリーンかす設備	スクリーンかす設備	4	5	24
7	志木ポンプ場自家発電設備	自家発電設備	5	4	22
8	志木ポンプ場中央監視設備	中央監視設備	5	4	22
9	館第一排水ポンプ場中央監視設備	中央監視設備	5	4	22
10	館第二排水ポンプ場中央監視設備	中央監視設備	5	4	22
11	館第一排水ポンプ場非常用ポンプ燃料設備	非常用ポンプ燃料設備	4	4	21
12	志木ポンプ場汚水ポンプ設備	汚水ポンプ設備	5	3	17

9. 修繕・改築計画の策定

①長寿命化対策検討結果 LCC 比較(最適アクションの選定)

「No. 1 常用ポンプ」、「No. 2 常用ポンプ」、「No. 1 非常用ポンプ」、「No. 2 非常用ポンプ」、「No. 1 非常用ポンプガスタービン」、「No. 2 非常用ポンプガスタービン」の部品単位の健全度を見ると、いずれもコスト縮減が見込めたため、LCC 比較(最適アクションの選定)について実施するものとする。

②改築方法の検討

【機械設備】

表 6 機械設備 更新対象資産

管理番号	中分類	小分類	資産名称
1	雨水ポンプ設備	ポンプ本体	No.1 常用ポンプ
2	雨水ポンプ設備	ポンプ本体	No.2 常用ポンプ
3	雨水ポンプ設備	ポンプ本体	No.1 非常用ポンプ
4	雨水ポンプ設備	ポンプ本体	No.2 非常用ポンプ
9	雨水ポンプ設備	ガスタービン	No.1 非常用ポンプガスタービン
10	雨水ポンプ設備	ガスタービン	No.2 非常用ポンプガスタービン
11	雨水ポンプ設備	吐出弁	No.1 常用ポンプ吐出弁
12	雨水ポンプ設備	吐出弁	No.2 常用ポンプ吐出弁
13	雨水ポンプ設備	吐出弁	No.1 非常用ポンプ吐出弁
14	雨水ポンプ設備	吐出弁	No.2 非常用ポンプ吐出弁

- ・ 常用ポンプ、非常用ポンプは、長寿命化対策の実施により、ポンプ形式の変更なし。
- ・ 非常用ポンプガスタービンは、長寿命化対策の実施により、エンジン形式の変更なし。
各吐出弁については、「手動蝶形弁」とし、単純更新とする。

【電気設備】

表 7 電気設備 更新対象資産

管理番号	中分類	小分類	資産名称
1	制御電源及び計装用電源設備	蓄電池盤	蓄電池盤
2	制御電源及び計装用電源設備	蓄電池盤	No.1 非常用ポンプ(始動用直流電源装置)
3	制御電源及び計装用電源設備	蓄電池盤	No.1 非常用ポンプ(制御用直流電源装置)
4	制御電源及び計装用電源設備	蓄電池盤	No.2 非常用ポンプ(始動用直流電源装置)
5	制御電源及び計装用電源設備	蓄電池盤	No.2 非常用ポンプ(制御用直流電源装置)
6	制御電源及び計装用電源設備	充電器盤	直流電源盤
7	制御電源及び計装用電源設備	汎用ミニUPS	ミニUPS
8	制御電源及び計装用電源設備	コントロールセンタ	沈砂池・ポンプ設備コントロールセンタ1~5
9	負荷設備	動力制御盤	No.1 常用ポンプ盤
10	負荷設備	動力制御盤	No.2 常用ポンプ盤
11	負荷設備	レベル計	常用ポンプ庭水位計
12	計測設備	レベル計	非常用ポンプ庭水位計
13	計測設備	シーケンスコントローラ	受変電・自家発電シーケンサ盤
14	監視制御設備	シーケンスコントローラ	動力用シーケンサ盤
15	監視制御設備	シーケンスコントローラ	監視制御用シーケンサ盤
16	監視制御設備	現場盤	No.1 非常用ポンプ現場操作盤
17	監視制御設備	現場盤	No.2 非常用ポンプ現場操作盤
18	監視制御設備	現場盤	常用ポンプ現場操作盤
19	監視制御設備	補助リレー盤	補助継電器盤1~4
20	監視制御設備	計装計器盤	変換器盤
21	監視制御設備	CRT 操作卓	LCD 操作卓
22	監視制御設備	パソコン応用装置	帳票装置
23	監視制御設備	パソコン応用装置	帳票用プリンタ

- ・ 制御電源及び計装用電源設備は、保守性や経済性に優れ、長寿命である長寿命型 MSE を採用する。

- ・ 計測設備は、本ポンプ場のレベル計については、以下の理由により投込式を採用する。

1. 精度が優れている。
2. 既設方式と同様であり、維持管理に慣れている。

- ・ 監視制御設備は、緊急時の迅速な情報収集対応、将来の施設変更への柔軟性にも優れ、近年では最も多くの実績を有することから、ディスプレイ監視装置を採用する。

③ SM 計画事業スケジュール (R5~9 年度)

優先順位や予算の平準化を考慮し、以下に事業スケジュール案を示す。(表中の●は工事実施予定を示す。)

表 8 実施時期の検討表

施設名	工程	対象施設番号	名称	標準耐用年数	設置年度	経過年数	保全区分	健全度		SM実施計画					備考		
								R3年度(調査)	R8年度(予測)	R5年度	R6年度	R7年度	R8年度	R9年度			
								状態	2.0	2以下							
館第一ポンプ場	機械	1	No.1常用ポンプ	20		42	状態	2.0	2以下		●						
		2	No.2常用ポンプ	20		42	状態	2.0	2以下			●					
		3	No.1非常用ポンプ	20		42	状態	2.0	2以下				●				
		4	No.2非常用ポンプ	20		42	状態	2.0	2以下					●			
		9	No.1非常用ポンプガスタービン	15		15	状態	2.5	2以下					●			
		10	No.2非常用ポンプガスタービン	15		16	状態	2.5	2以下						●		
		11	No.1常用ポンプ吐出弁	20		42	状態	2.0	2以下		●						
		12	No.2常用ポンプ吐出弁	20		42	状態	2.0	2以下			●					
		13	No.1非常用ポンプ吐出弁	20		42	状態	2.0	2以下				●				
		14	No.2非常用ポンプ吐出弁	20		42	状態	2.0	2以下					●			
		館第一ポンプ場	電気	1	蓄電池盤	10		17	時間	-	-			●			
				2	No.1非常用ポンプ(始動用直流電源装置)	10		15	時間	-	-				●		
				3	No.1非常用ポンプ(制御用直流電源装置)	10		15	時間	-	-					●	
				4	No.2非常用ポンプ(始動用直流電源装置)	10		16	時間	-	-						●
5	No.2非常用ポンプ(制御用直流電源装置)			10		16	時間	-	-						●		
6	直流電源盤			10		17	時間	-	-			●					
7	ミニUPS			7		10	時間	-	-		●						
8	沈砂池・ポンプ設備コントロールセンタ1~5			15		17	時間	-	-			●			●	機械と同時更新	
9	No.1常用ポンプ盤			15		17	時間	-	-		●					機械と同時更新	
10	No.2常用ポンプ盤			15		17	時間	-	-			●				機械と同時更新	
11	常用ポンプ庭水位計			10		17	時間	-	-				●				
12	非常用ポンプ庭水位計			10		17	時間	-	-					●			
13	受変電・自家発電シーケンサ盤			10		17	時間	-	-		●		●				
14	動力用シーケンサ盤			10		17	時間	-	-		●	●	●	●	●	●	機械に合わせて部更新
15	監視制御用シーケンサ盤	10		17	時間	-	-		●		●						
16	No.1非常用ポンプ現場操作盤	15		17	時間	-	-					●			機械と同時更新		
17	No.2非常用ポンプ現場操作盤	15		16	時間	-	-						●		機械と同時更新		
18	常用ポンプ現場操作盤	15		17	時間	-	-			●	●				機械と同時更新		
19	補助継電器盤1~4	15		17	時間	-	-			●	●	●	●		機械と同時更新		
20	変換器盤	15		17	時間	-	-				●				水位計と同時更新		
21	LCD操作卓	10		17	時間	-	-			●	●	●	●				
22	帳票装置	7		17	時間	-	-			●							
23	帳票用プリンタ	7		17	時間	-	-			●							