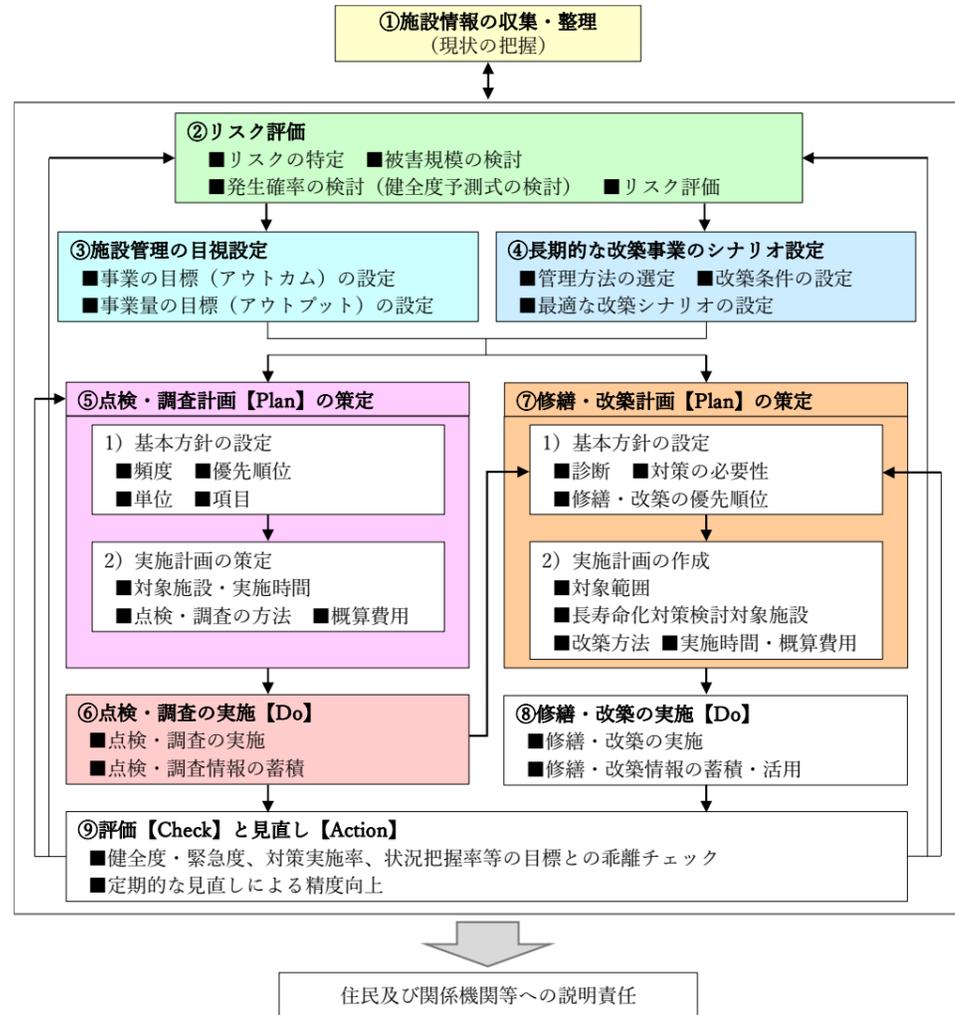


総論

1986（昭和 61）年度に事業着手し、供用を開始してきた本市の公共下水道は施設の老朽化が進み、改築事業が増大していくことが見込まれる。

下水道事業の役割を踏まえて目標とする明確なサービス水準を定め、下水道施設全体を対象にその状態を点検・調査等によって客観的に把握、評価し、長期的な施設の状態を予測しながら点検・調査、修繕・改築を一体的に捉え、下水道施設を計画的かつ効率的に管理することを目的にストックマネジメント計画を策定する。



「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-2015年版-」より抜粋・追記

図-1 ストックマネジメントの実施フロー

上記フローに沿って検討・設定を行い、ストックマネジメント計画の策定を行う。

- ① 施設情報の収集・整理
- ② リスク評価
- ③ 施設管理の目標設定
- ④ 長期的な改築事業シナリオ設定
- ⑤ 点検・調査計画の策定
- ⑥ 点検・調査の実施
- ⑦ 修繕・改築計画の策定

① 施設情報の収集・整理

管理目標の設定、リスク検討、点検・調査計画及び改築・修繕計画の検討に必要な施設情報の収集・整理を行った。

【須坂市マンホールポンプ場 34 箇所】

- ・位置：長野県須坂市地内
- ・排除方式：分流式

表-1 マンホールポンプ場一覧

No.	機場名	供用開始年度	能力 (m ³ /分/台)	備考
1	公共01 小島マンホールポンプ場	1996	1.763	
2	公共02 本郷マンホールポンプ場	2001	0.280	
3	公共03 高橋マンホールポンプ場	1999	0.168	
4	公共04 蒔田1号マンホールポンプ場	1998	0.151	
5	公共05 蒔田2号マンホールポンプ場	1998	0.173	
6	公共06 望岳台マンホールポンプ場	2003	0.168	
7	公共07 福島マンホールポンプ場	2001	0.287	
8	公共08 高梨マンホールポンプ場	2005	0.250	
9	公共09 旭ヶ丘1号マンホールポンプ場	1997	0.180	
10	公共10 村山1号マンホールポンプ場	2006	0.180	
11	公共11 高梨2号マンホールポンプ場	2007	0.180	
12	公共12 井上1号マンホールポンプ場	2007	0.168	
13	公共13 井上2号マンホールポンプ場	2007	0.168	
14	公共14 須坂温泉マンホールポンプ場	2008	0.204	
15	公共15 塩川寺沢マンホールポンプ場	2009	0.170	
16	公共16 旭ヶ丘2号マンホールポンプ場	2015	0.159	
17	公共17 村山2号マンホールポンプ場	2018	0.039	

No.	機場名	供用開始年度	能力 (m ³ /分/台)	備考
18	特環01 関谷マンホールポンプ場	2003	0.312	
19	特環02 湯河原橋マンホールポンプ場	2000	1.300	
20	特環03 宇原橋マンホールポンプ場	2000	1.400	
21	特環04 仙仁橋マンホールポンプ場	2000	1.400	
22	特環05 米子マンホールポンプ場	2005	0.312	
23	特環06 榎倉1号マンホールポンプ場	2006	0.300	
24	特環07 榎倉2号マンホールポンプ場	2006	0.300	
25	特環08 峰の原1号マンホールポンプ場	2008	0.300	
26	特環09 峰の原4号マンホールポンプ場	2008	0.300	
27	特環10 峰の原2号マンホールポンプ場	2009	0.290	
28	特環11 塩野1号マンホールポンプ場	2009	0.168	※R2.4時点 未稼働 点検委託未契約
29	特環12 榎倉3号マンホールポンプ場	2013	0.170	
30	特環13 塩野2号マンホールポンプ場	2011	0.168	
31	特環14 峰の原5号マンホールポンプ場	2012	0.039	
32	特環15 豊丘マンホールポンプ場	1996	1.000	
33	特環16 給食センターマンホールポンプ場	2020	0.200	
34	特環17 高甫マンホールポンプ場	1999	0.140	2023(令和5)年12月農集より接続

② リスク評価

下水道施設のストック量は膨大であるため、すべての施設を平等に点検・調査及び修繕・改築することは、労力的にも時間的にも費用的にも困難である。限られた条件の下で効率的・効果的にストックマネジメントを実践するため、リスク評価による優先順位付けを行い、制約条件（予算、組織体制等）を勘案し、適切な対策手法を組み合わせ全体最適化を図り、点検・調査及び修繕・改築計画を策定・実施する。

- (1) 被害規模（影響度）
被害規模（影響度）は、【機能面】【能力面】【コスト面】の評価項目から評価を行った。（表-2 参照）
- (2) 発生確率（不具合の起こりやすさ）
発生確率の評価にあたっては、目標耐用年数超過率（経過年数/目標耐用年数を算出し、その倍率で整理）にて評価を行った。（表-3 参照）
- (3) リスク評価
「被害規模（影響度）」と「発生確率（不具合の起こりやすさ）」の点数を掛け合わせ評価を行った。（表-4 参照）

表-2 被害規模（影響度）評価

No.	機場名	影響度評価															コスト面評価				⑦				
		機能面評価					能力面評価					コスト面評価													
		重要幹線	影響度	重み係数	評価値	運転時間 (h/日)	影響度	重み係数	評価値	ポンプ能力 (m ³ /分)	影響度	重み係数	評価値	①+2+3	影響度	重み係数	評価値	更新費用 (千円)	影響度	重み係数		評価値			
2	本郷マンホールポンプ場	○	1.00	0.59	0.590	0.467	0.06	0.24	0.013	0.280	0.16	0.17	0.027	0.630	0.59	0.37	2	0.50	0.30	0.15	4,456	0.57	0.11	0.06	0.58

表-3 発生確率の評価

No.	機場名	発生確率評価			
		供用開始 (年)	経過年数 (年)	目標耐用年数 (年)	倍率
			(2022年基準)		⑧
2	本郷マンホールポンプ場	2001	21	22	0.95

表-4 リスク評価結果

No.	機場名	リスク評価			リスク評価（参考）				
		影響度 評価値	発生確率 評価	⑨	2023年 (SM計画策定2年目)	2024年 (SM計画策定3年目)	2025年 (SM計画1年目)	2026年 (SM計画2年目)	2027年 (SM計画3年目)
		⑦	⑧	⑦×⑧					
1	小島マンホールポンプ場	0.37	1.18	0.440	0.459	0.474	0.493	0.508	0.526
2	本郷マンホールポンプ場	0.58	0.95	0.556	0.585	0.614	0.637	0.667	0.690
3	高橋マンホールポンプ場	0.22	1.05	0.235	0.244	0.255	0.264	0.275	0.284
4	蒔田1号マンホールポンプ場	0.23	1.09	0.253	0.265	0.274	0.286	0.295	0.307
5	蒔田2号マンホールポンプ場	0.24	1.09	0.263	0.275	0.285	0.297	0.307	0.319

③ 施設管理の目標設定

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）を共有するとともに、目標の達成状況を評価することによって、今後の施設管理の方向性を改善できる目的から、下水道施設の点検・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）の設定を行った。

- アウトカム（点検・調査及び改築・修繕の実施によって得られる効果を定量化した目標）：主要な施設の健全度を2以上
- アウトプット（アウトカム達成のために必要となる具体的な事業量の目標）：設備改築件数 2件/年

④ 長期的な改築事業のシナリオ設定

長期的な修繕・改築事業量及び最適な事業モデルを把握するため、複数のシナリオから「費用」や「リスク（健全性）」等を総合的に勘案し、最適な事業シナリオを設定した。

【標準シナリオ】単純更新案（標準耐用年数）

⇒100年間の改築事業費 約17.0億円 100年平均の改築事業費 約0.17億円

【最適シナリオ】予算案（20,000千円/年）

⇒100年間の改築事業費 約12.0億円 100年平均の改築事業費 約0.12億円

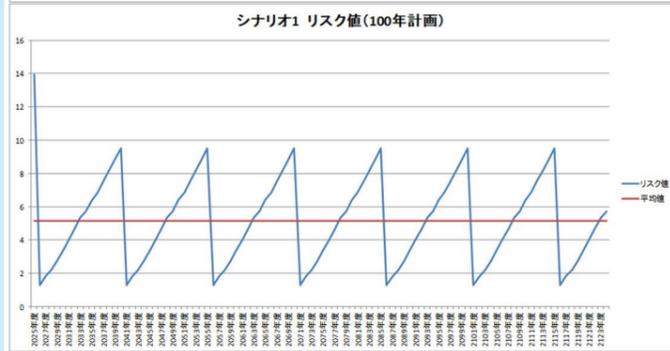
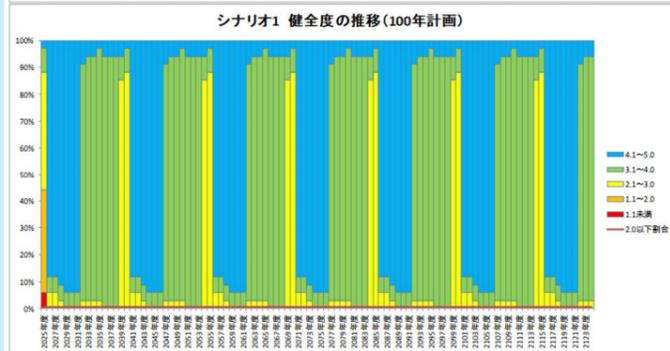
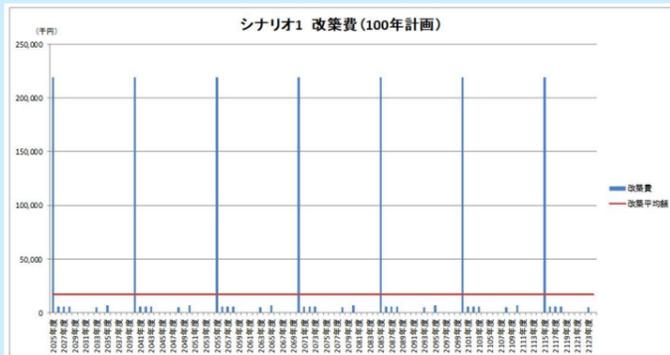


図-2 【標準シナリオ】改築事業費と健全性推移

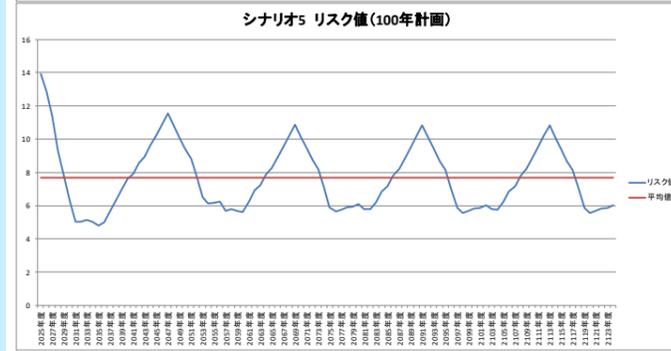
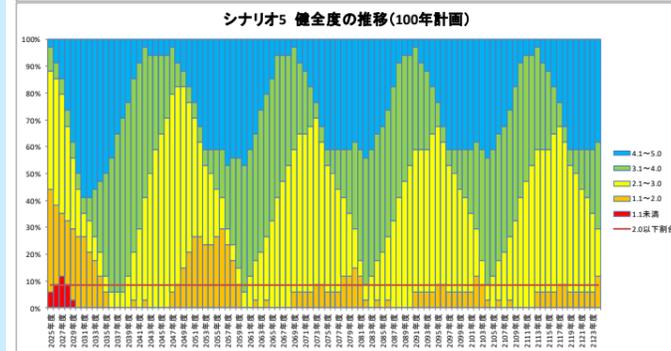
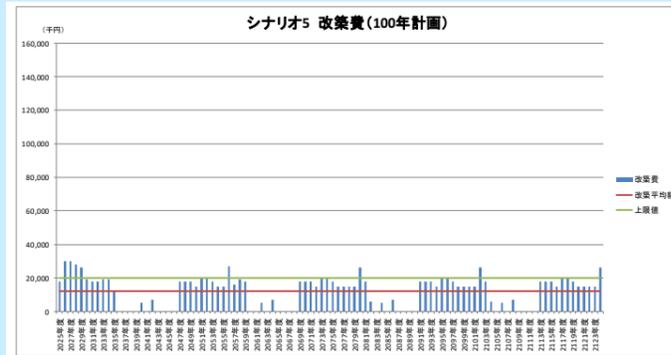


図-3 【最適シナリオ】改築事業費と健全性推移

改築費についてはリスクの低いユニットの更新を先送りとするため、約12百万円/年で予算の平準化が可能であり、健全性も可能な限り低く抑えられる。

【シナリオ縮減効果】

最適シナリオとしたシナリオ5のコスト縮減効果としては、単純改築を行うシナリオ1に対して、年平均当り約5百万円となる。

表-5 スtockマネジメント導入によるコスト縮減効果

	種別	シナリオ1	最適シナリオ	シナリオの効果	
				縮減額	縮減割合
平均投資額(百万円/年)	処理場施設	17	12	5	31%

⑤ 点検・調査計画の策定

【点検・調査頻度及び方法】

・点検（目視）

取扱説明書や製造業者推奨の点検項目・内容に準じた周期及び過去の管理記録や機器の重要度等を参考として、1回/日、1回/週、1回/月、1回/6か月、1回/年等と点検周期を適宜定め、適正な点検周期となるように常に見直しを行い、各資産の状況に見合った周期を設定する。

・調査（目視、触診、計器による測定）

点検で異常を確認してから実施する場合と定期的に行う場合がある。なお、定期的な調査を実施する資産は、調査費用が高額となることから状態監視保全設備を対象とする。

汚泥掻寄機、自動除塵機、曝気装置等の設備については、主要部品単位で状態を管理し、主要部品を交換することで資産の長寿命化(処分制限期間7年)が図れ、ライフサイクルコストが安価となる可能性がある設備については、主要部品単位での調査を行う。

【優先順位】

点検・調査の優先順位は、リスク評価結果に基づくこととするが、すでに不具合を起こしている設備については、緊急に調査を実施することとする。

- ① すでに不具合が生じている設備
- ② リスク評価結果においてリスクが高いと評価した設備
- ③ 上記②の設備が複数存在する場合、目標耐用年数超過率における超過率の高い設備

優先順位の設定の結果、29箇所のマンホールポンプ場の機械・電気設備に対しストックマネジメント実施計画の対象設備とした。

⑥ 点検・調査の実施

施設情報把握のため、管理方法の設定及び健全度設定に必要な点検・調査を実施した。

【管理方法の設定】

管理方法には大きく予防保全と事後保全があり、予防保全は寿命を予測し、異常や故障に至る前に対策を実施する管理方法であり状態監視保全と時間計画保全に分類される。事後保全は、異常の兆候や故障の発生後に対策を実施する管理方法である。設備ごとに表-6内の”適用の考え方”に沿って管理方法の設定を行った。

【目標耐用年数の設定】

時間計画保全については、電子部品をはじめとする内蔵回路について目視での劣化の兆候を図ることが困難であるため、目標耐用年数を設定、目標耐用年数超過率を算出し評価を行う。

基本的に標準耐用年数の1.5倍を目標耐用年数として設定を行った。

【長寿命化対策検討対象設備】

状態監視保全となった設備の内、以下に当てはまらない設備は長寿命化対策検討対象設備とした。

- ・設置からの年数が著しく経過し、明らかに劣化が激しい場合
- ・現在又は計画期間内に主要部品の入手ができない場合や、当該設備に主要な部品がない場合
- ・設置からの年数が著しく経過し、同機種の設備と比較し陳腐化や旧式化により非効率な設備の場合

表-6 管理方法の設定

	予防保全		事後保全
	状態監視保全	時間計画保全	
管理方法	設備の状況に応じて対策を行う	一定周期(目標耐用年数ごと)に対策を行う	異常の兆候(機能低下等)や故障の発生後に対策を行う
適用の考え方	【重要度が高い設備】		【重要度が低い設備】
	①処理機能への影響が高いもの(応急処置が困難)に適用 ②予算への影響が高いものに適用 ③安全性の確保が必要なものに適用		・処理機能への影響が低いもの(応急処置が可能)に適用 ・予算への影響が低いものに適用
留意点	④劣化状況の把握・不具合発生時期の予測が可能な設備に適用	④劣化状況の把握・不具合発生時期の予測が困難な設備に適用	異常等の発生後に対策を行うため、点検作業が少なくて済む
	設備の劣化の予兆を把握するために調査を実施し、情報の蓄積を行う必要がある	設備の劣化の予兆が図れないため、対策周期(目標耐用年数)を設定する必要がある	

【調査結果】

機械設備

《汚水ポンプ設備》



(全景)



(近景：軸受)

電気設備

《監視制御設備》



(全景)

《計装設備》



(全景)

【健全度判定】

劣化状況を数値化し、改築の必要性を判断するための指標として健全度の設定を行った。(健全度：評価する対象物が有する機能、社会適合性の状態を表す指標)

健全度は、施設・設備(長寿命化対策検討対象設備は主要部品単位)ごとに診断項目を設定・判断基準に沿って劣化状況による判定を行い、設置当初の状態でも運転上、機能上問題ない状態であるならば健全度 5、以下、劣化状況に応じて健全度を落とし機能停止している・社会適合性を有していない状態であるならば健全度 1 と、5段階で設定を行った。

⑦ 修繕・改築計画の策定

【対策の必要性の検討】

点検・調査結果に基づき施設の劣化状況を把握し、長期的な改築事業シナリオ設定を踏まえ事業計画期間を勘案し、診断、対策の必要性の検討、修繕・改築計画の優先順位の検討を行い、期間内における改築の優先順位を設定した。(表-7 参照)

表-7 保全区分ごとの対策の必要性

状態監視保全	時間計画保全	事後保全
調査による現在の健全度結果等の情報から、将来における健全度予測を行い、対策の必要性の判断を行う	計画期間内に経過年数が目標耐用年数を超過、または目標耐用年数を超過しない状態であっても状態の劣化状況で対策の必要性の判断を行う	不具合の有無で対策の必要性の判断を行う

【改築方法の検討】

点検・調査結果、長寿命化対策検討対象設備の検討、ユニット化の検討結果より次期ストックマネジメント計画期間で更新対象となった設備の改築方法、更新後の仕様について検討を行った。

今回更新対象となった設備については、設備群(ユニット)を考慮し、機場毎に一体で更新を行う。

- ・汚水ポンプ×2台
- ・ポンプ制御盤
- ・水位計
- ・非常通報装置

更新にあたっては、ポンプ能力の見直しを行い、適切な能力での更新を行う。能力を上げる必要がある場合には、既設圧送管で圧送が可能かの確認も併せて行う。

また、異物混入による緊急停止が多い機場については、ポンプ形式を既設のスクリュウ渦巻型から、詰まりにくいボルテックス型への変更も視野に検討を行う。

異物混入による緊急停止の多い機場

- ・蒔田1号マンホールポンプ場
- ・旭ヶ丘1号マンホールポンプ場
- ・村山1号マンホールポンプ場
- ・米子マンホールポンプ場
- ・高甫マンホールポンプ場
- ・望岳台マンホールポンプ場

【実施時期と概算費用の検討】

これまでの検討結果を基に事業計画期間内で実施する更新、及び長寿命化対策に関する事業をまとめた実施計画を作成する。計画策定にあたっては、予算の平準化を勘案し実施時期を策定する。

・機器費算出根拠

- ① 見積金額を参考とし設定
- ② 既存設備の実績を参考とし設定

・工事費

概算工事費の経費率には直接工事費、共通仮設費、現場管理費及び一般管理費の他に撤去費を含むものとし、機器費に 1.5 倍を乗じ、工事費を算出した。

2025 (令和7) 年度

実施設計	機械、電気設備 15箇所	10百万円
		10百万円

2026 (令和8) 年度

MP更新工事1	MP5箇所	
・公共	小島(1996(H8))、旭ヶ丘1号(1997(H9))、蒔田1号(1998(H10)) 蒔田2号(1998(H10))	50百万円
・特環	豊丘(1996(H8))	13.9百万円
	合計	63.9百万円

2027 (令和9) 年度

MP更新工事2	MP4箇所	
・公共	高橋(1999(H11))、本郷(2001(H13))、福島(2001(H13))	36.3百万円
・特環	高甫(1998(H10))	11.1百万円
	合計	47.4百万円

2028 (令和10) 年度

MP更新工事3	MP4箇所	
・公共	望岳台(2003(H15))、村山1号(2006(H18)) 須坂温泉(2008(H20))	33.5百万円
・特環	関谷(2003(H15))	13.3百万円
	合計	46.8百万円

2029 (令和11) 年度

実施計画		9百万円
MP更新工事4	MP2箇所	
・公共	—	0百万円
・特環	栃倉1号(2006(H18))、栃倉2号(2006(H18))	25.4百万円
	合計	34.4百万円

※ 本事業費は、計画レベルの概算であり、設計費・工事費については実施設計に基づく精査を行う。

表-8 事業スケジュール

	2025 (令和7) ~ 2029 (令和11) 年度の事業スケジュール (案)						(税込)
	2024 R06	2025 R07	2026 R08	2027 R09	2028 R10	2029 R11	(百万円)
SM計画	17.8					9.0	
	第1期ストックマネジメント計画						
実施設計		10.0					
MP更新工事1			63.9				
MP更新工事2				47.4			
MP更新工事3					46.8		
MP更新工事4						25.4	
設計	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
工事	0.0	0.0	63.9	47.4	46.8	25.4	
合計	0.0	10.0	63.9	47.4	46.8	25.4	
				第1期SM計画期間合計			193.5

ストックマネジメント計画概要図【マンホールポンプ場】

