

長野県千曲市 下水道ストックマネジメント計画

長野県千曲市

策定 令和4年 3月

本市は、平成15年9月に、生活圏の拡大と一体化に伴う効率的・計画的な行政の実現等を目指し、更埴市、上山田町及び戸倉町の3市町合併により誕生した。近年の都市化による雨水流出量の増大、公共用水域の水質汚濁を解消するために、長野県の”信濃川流域下水道整備総合計画”に基づき、平成3年8月に長野市、千曲市、及び坂城町を処理対象区とする”千曲川流域下水道（上流処理区）”として事業認可を受け、事業推進を図っている。

2021年現在では、本市の公共下水道は、雨水ポンプ場3施設のほか、管路施設は2,170ha(分流)に及び、膨大なストックを有している。

近年の財政状況が厳しい中、更なる普及促進や耐水、耐震化事業に加え、多種で膨大な下水道ストックの老朽化に対応するための効率的で、計画的な施設管理が求められている。このような背景を踏まえて、下水道ストック全体を、長期的な視点に立ち、施設管理の最適化を図ることを目的としたストックマネジメント計画を策定するものである。

① ストックマネジメント実施の基本方針

【状態監視保全】 … 機能発揮上、重要な施設であり、調査により劣化状況の把握が可能である施設を対象とする。
千曲市のポンプ場設備の内、機能発揮上重要で調査により劣化情報の把握が可能である機械設備、土木施設、建築施設を対象とする。管路施設の内、重要な施設（状態監視保全）は、流下機能の影響が大きい、自然流下管、管材質、内面塗装が非耐食性の圧送管（ダクタイル鋳鉄製）、マンホール、安全性の確保が必要なマンホールふた、取付管・ますとしている。

※状態監視保全とは、施設・設備の劣化状況や動作状況の確認を行い、その状態に応じて対策を行う管理方法をいう。

【時間計画保全】 … 機能発揮上、重要な施設であるが、劣化状況の把握が困難な施設を対象とする。
千曲市のポンプ場設備では機能発揮上重要な施設であるが、劣化状況の把握が困難である電気設備、建築機械設備、建築電気設備を対象とする。管路施設は、劣化状況の把握が困難な施設である、管材質、内面塗装が耐食性の圧送管（塩ビ製、鋼製、ポリエチレン製）の圧送管を対象とする。

※時間計画保全とは、施設・設備の特性に応じて予め定めた周期（目標耐用年数等）により対策を行う管理方法をいう。

【事後保全】 … 機能発揮上、特に重要度が低い施設を対象とする。
千曲市のポンプ場施設では、機能発揮上、特に重要度が低い機械設備、電気設備、土木施設、建築施設、建築機械・電気設備を対象とする。管路施設の内、事後保全設備はない。

※事後保全とは、施設・設備の異状の兆候（機能低下等）や故障の発生後に対策を行う管理方法をいう。

② 施設の管理区分の設定

1) 状態監視保全施設

【管路施設】

施設名称	点検・調査頻度	改築の判断基準	備考
圧送管 (管材質、内面塗装が 非耐食性の圧送管)	点検頻度：1回/5年 調査は異状発見時	緊急度Ⅰ又は緊急度Ⅱ で改築を実施	腐食環境下 ダクタイル鋳鉄製 の圧送管
管きよ (コンクリート管_ 重要施設)	調査頻度：1回/20年 点検は修繕後1回/10年の頻 度で実施する。	緊急度Ⅰ又は緊急度Ⅱ で改築を実施	一般環境下
管きよ (コンクリート管_ 一般施設)	調査頻度：1回/40年 点検は修繕後1回/20年の頻 度で実施する。	緊急度Ⅰ又は緊急度Ⅱ で改築を実施	一般環境下
管きよ (塩ビ管_重要施設)	点検頻度：1回/30年 調査頻度：1回/60年	緊急度Ⅰ又は緊急度Ⅱ で改築を実施	一般環境下
管きよ (塩ビ管_一般施設)	点検頻度：1回/45年 調査頻度：1回/90年	緊急度Ⅰ又は緊急度Ⅱ で改築を実施	一般環境下
マンホール (腐食環境下)	点検は1回/5年 調査は異状発見時	健全度Ⅰ～Ⅲで改築を 実施	腐食環境下
マンホール (重要施設・一般施設)	管渠の点検・調査に併せて 調査を実施する。	健全度Ⅰ～Ⅲで改築を 実施	一般環境下
マンホールふた	マンホールの点検・調査に 併せて調査を実施する	健全度1又は健全度2で 改築を実施	腐食環境下・ 一般環境下

※平成29年度千曲川流域関連千曲市公共下水道事業計画 変更協議申請書では、管路施設の調査を「腐食環境下は5年に一度、点検を行い、異状の可能性のある箇所については、テレビカメラ調査を行う」としている。ストックマネジメント計画業務で、点検・調査頻度を再検討しており、今後、ストックマネジメント計画で検討した点検・調査頻度に則り、下水道事業計画の変更を行う。

【ポンプ場施設】

施設名称	点検・調査頻度	改築の判断基準	備考
雨水ポンプ設備	調査は、概ね15年に一度実施する。	健全度2以下で改築を検討	
ゲート設備	調査は、概ね15年に一度実施する。		
コンクリート躯体	点検は、概ね10年に一度実施する。調査は、点検により異常が確認されたら実施する	健全度2以下で改築を検討	
屋根仕上、 屋根防水（塗膜防水）、 外装、外部建具	調査は、概ね10年に一度実施する。		

2) 時間計画保全施設

【管路施設】

施設名称	目標耐用年数	備考
圧送管 (管材質、内面塗装が 耐食性の圧送管)	75年程度 (標準耐用年数×1.5倍程度)	塩ビ製、鋼製、ポリエチレン製の圧送管

【ポンプ場施設】 ※貯留施設等を含む

施設名称	目標耐用年数	備考
受変電設備	32～37年 (標準耐用年数×1.9～2.1倍)	
自家発電設備	32年程度 (標準耐用年数×2.1倍程度)	
制御電源及び 計装用電源設備	21年程度 (標準耐用年数×2.1倍程度)	
負荷設備	28年程度 (標準耐用年数×1.9倍程度)	
計装設備	17年程度 (標準耐用年数×1.7倍程度)	
監視制御設備	11～32年 (標準耐用年数×1.6～2.1倍)	
消火災害防止設備	25年程度 (標準耐用年数×3.1倍程度)	

3) 主要な施設の管理区分を事後保全とする場合の理由

【管渠施設】

管渠

…

該当なし

【汚水・雨水ポンプ施設】

ポンプ本体

…

該当なし

【水処理施設】

送風機本体もしくは
機械式エアレーション装置

…

該当なし

【汚泥処理施設】

汚泥脱水機

…

該当なし

③ 改築実施計画

1) 計画期間

令和 4 年度 ~ 令和 8 年度

2) 個別施設の改築計画

【管路施設】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
処理区・ 排水区 の名称	合流・ 汚水・ 雨水の別	対象施設	布設 年度	供用 年数	対象延長 (m)	概算 費用 (百万 円)	備考
合計						0	

【処理場・ポンプ場施設】 ※対象資産に係る配管・配線類、仮設費含む

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
処理場・ポンプ場等の名称	合流・汚水・雨水の別	対象施設	設置年度	供用年数	施設能力	概算費用(百万円)	備考
雨宮排水ポンプ場	雨水	ゲート設備	1987	34		47.4	
雨宮排水ポンプ場	雨水	雨水ポンプ設備	1988	33		61.9	減速機の長寿命化
伊勢宮排水ポンプ場	雨水	ゲート設備	1992	29		31.0	
雨宮排水ポンプ場	雨水	受変電設備	1987	34		11.3	
雨宮排水ポンプ場	雨水	自家発電設備	1987	34		58.5	
雨宮排水ポンプ場	雨水	計装設備	2016	5		2.1	⑤浸水対策 処分制限期間 経過後、改築
雨宮排水ポンプ場	雨水	監視制御設備	—	—		5.0	改築に伴う 機能増設費
伊勢宮排水ポンプ場	雨水	受変電設備	1992	29		9.6	
伊勢宮排水ポンプ場	雨水	自家発電設備	1992	29		49.9	
伊勢宮排水ポンプ場	雨水	計装設備	2010	11		1.1	
尾米排水ポンプ場	雨水	計装設備	2018	3		1.3	⑤浸水対策 処分制限期間 経過後、改築
尾米排水ポンプ場	雨水	監視制御設備	—	—		5.0	改築に伴う 機能増設費
伊勢宮ポンプ場	雨水	外壁仕上	1991	30		21.6	
合計						306	

④ スtockマネジメントの導入によるコスト縮減効果

概ねのコスト縮減額	試算の対象時期	対象施設
約 1,405 百万円 / 年	50年	管路施設
約 83 百万円 / 年	50年	ポンプ場施設
約 1,488 百万円 / 年	-	合計

1 業務概要

千曲市の公共下水道は、平成4年から着手しており、29年経過している。管路施設の標準耐用年数（50年）を超過していないが、今後の年数の経過とともに、老朽化施設が増加していくことが見込まれる。本計画では、長期的な視点で、管路施設の今後の老朽化の進行状況を考慮し、リスク評価による優先順位を行い、施設の点検・調査、修繕・改築を実施し、施設管理の最適化を行う。

【業務概要】

- ① 業務内容：ストックマネジメント基本計画策定
- ② 基本計画対象施設：管路施設 A=約2,170ha
(分汚水 約470km)

【本市の管路施設情報】

ヒューム管：約26km（延長比5.6%）
塩ビ管：約440km（延長比93.6%）
圧送管：約4km（延長比0.8%）
※比較的古い幹線管路は、大部分がヒューム管である。

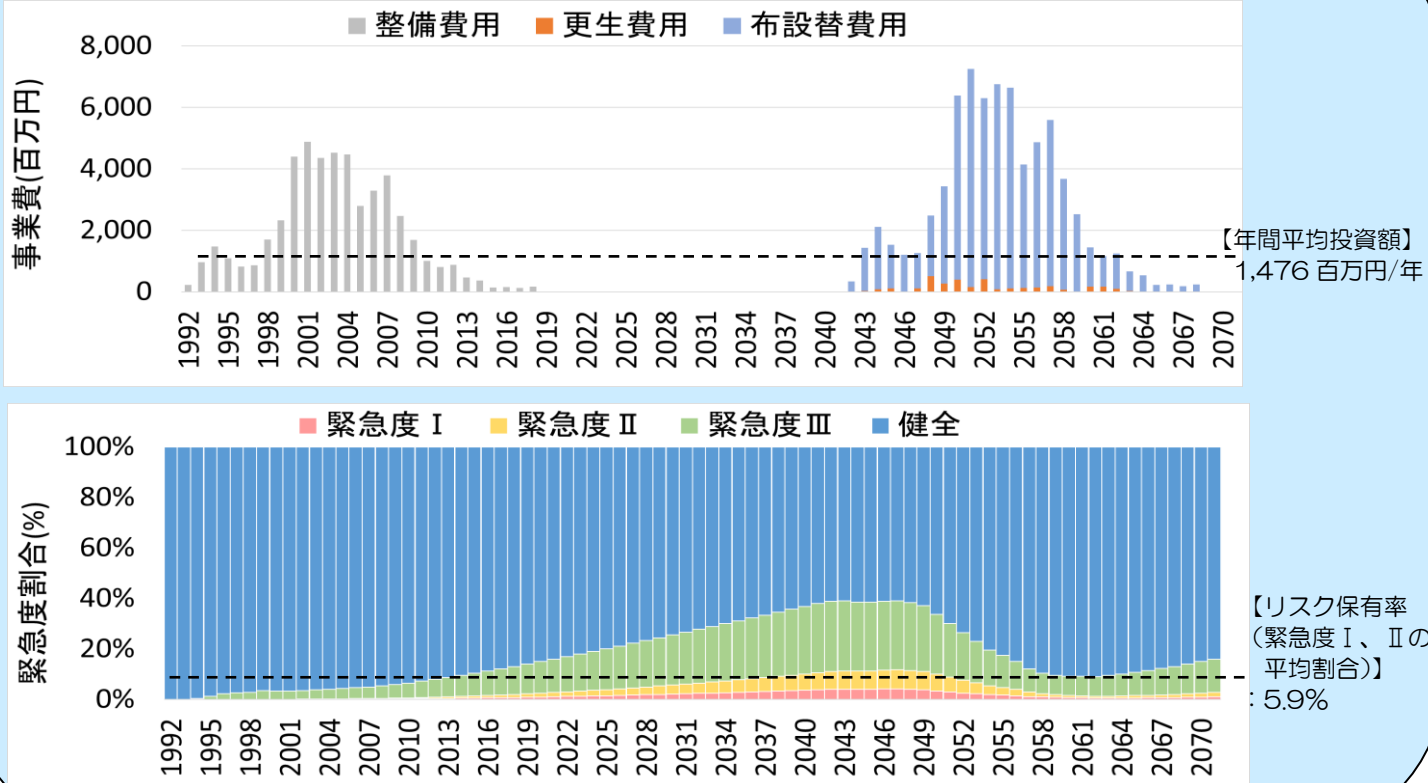
2 リスク評価

リスクの大きい施設は、点検・調査の優先度が高い施設と判断され、リスクの大きさは、『被害規模（影響度）』×『発生確率（不具合の起こりやすさ）』で評価する。

3 長期的な改築事業シナリオ

(1) 投資額とリスクの低減を考慮した最適シナリオの選定

【シナリオ1】標準耐用年数（50年）で全管路施設（管きょ、マンホール、マンホール蓋、取付管、ます）を単純改築するシナリオが、ストックマネジメントガイドラインで標準シナリオに定められている。



【最適シナリオ（管渠） 予算制限を経年的に変動させたシナリオ】

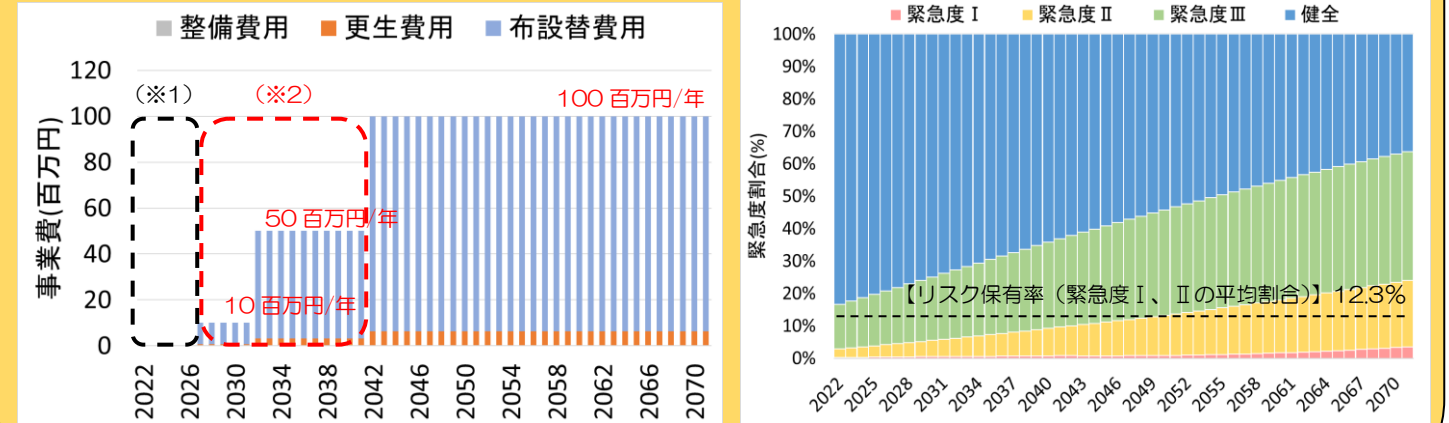
短期（10年）・中期（10年）の事業規模を比較的現実的な規模としつつ、最終的には必要な予算規模に増額することを想定したシナリオを最適シナリオとした。

【最適シナリオ（マンホール蓋）】

本市のマンホール蓋は、全て必要な性能を保有しているため、早急に改築を行う必要性は低いと言える。このため、異状が確認された箇所を対象に改築を行う事が望ましい。本計画では、改築費用は個別に計上せず、管渠の改築事業費の枠内で実施しつつ、劣化傾向が明らかになった段階で計画的に改築を行う方針とする。

【最適シナリオ（管渠） 予算制限を経年的に変動させたシナリオ】

最適シナリオは、年間平均投資額は抑えつつ、緊急度の推移傾向の最大値を抑制している。また、緊急度Iの比率は一定であることから、事故発生の可能性は低くなることが想定される。



※1：第1期ストックマネジメント計画期間（R4～R8）は、点検・調査を実施し、改築を行わない。
※2：本市の実態を踏まえて、予算制限額を決定した。

(2) 50年間の事業計画

項目	改築事業費	
	50年あたり	1年あたり
シナリオ1（標準耐用年数で改築、全管路施設）	73,800百万円	1,476百万円
最適シナリオ（予算制限額で改築、管渠のみ）	3,550百万円	71百万円
コスト縮減額=シナリオ1-最適シナリオ	70,250百万円	1,405百万円

4 点検・調査計画の概要

(1) 環境区分

環境区分は、①腐食環境下、②圧送管、③一般環境下に区別する。環境区分ごとに、調査頻度、調査単位、調査方法を設定した。

(2) 優先順位の設定

一般環境下：基本的に、リスク評価の高い施設から順に点検・調査を実施する。

腐食環境下：対象施設が41箇所であるため、1年間で点検を行う

(3) 点検・調査路線（一般環境下）

調査頻度から選定した第1期ストックマネジメント計画調査対象施設は、重要施設の20年経過したコンクリート管である。（※第1期ストックマネジメント計画で重要施設の塩ビ管の点検対象はない。）

基本的に、リスク値が高い順に選定を行うが、進捗管理等の効率性を考慮して、まとまった地区で調査を行えるように調整を行っている。

(4) スtockマネジメント計画スケジュール（管路施設）

本市のStockマネジメント計画スケジュールは以下のとおりであり、第1期Stockマネジメント計画では点検・調査の実施、修繕・改築計画の策定を行い、第2期Stockマネジメント計画で、改築事業を行う計画である。

【Stockマネジメント計画スケジュール】

項目	第1期Stockマネジメント計画						第2期Stockマネジメント計画					第3期Stockマネジメント計画
	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14~R18
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032~2036
基本計画の策定 (調査計画)	■					■					■	
マンホール点検 (腐食環境下)	6箇所	35箇所(※1)					41箇所					
調査 (一般環境下_重要施設 ヒューム管)		L=11,934m					L=4,548m					
点検 (一般環境下_重要施設 塩ビ管)							L=9,997m					
実施計画の策定 (診断)						■					■	
実施計画の策定 (修繕・改築計画)						■					■	
実施設計							■				■	
修繕・改築工事								■				■

※凡例 ■: 計画の策定 ■: 点検・調査の実施 ■: 設計、工事

※ マンホール・蓋の調査は、管渠の点検・調査に併せて実施する。

※ 点検で異常が確認された場合は調査をする。

調査延長の想定が困難であるため、事業スケジュールには記載していない。

※1: R3年度に腐食環境下のマンホール点検を6箇所行っているため、R4年度は残施設であるマンホール35箇所の点検を行う。

(5) 点検・調査費用の算出

概算調査費用は、「下水道施設維持管理積算要領-管路施設編- 2020年版-」に基づいて算出する。ただし、管口カメラ点検工及び、マンホール蓋点検工は、記載がないため、「下水道管路管理積算資料 -2019- 公益社団法人 日本下水道管路管理業協会」の歩掛を用いる。

第1期Stockマネジメント計画の年度別調査施設数及び、概算点検・調査費を以下に示す。

第1期Stockマネジメント計画の概算点検・調査費は、年あたり7.9百万円/年~9.5百万円/年である。

項目	単位	R4	R5	R6	R7	合計	
		2022	2023	2024	2025		
管口カメラ 点検	腐食環境下	箇所	35	—	—	—	35
	合計	箇所	35	—	—	—	35
テレビカメラ 調査	一般環境下	m	2,370	3,119	2,828	3,616	11,934
	合計	m	2,370	3,119	2,828	3,616	11,934
マンホール・ 蓋調査	管口カメラ点検 に併せて行う (腐食環境下)	箇所	35	—	—	—	35
	テレビカメラ調 査に併せて行う (一般環境下)	箇所	70	59	79	49	257
	合計	箇所	105	59	79	49	292
概算点検・調査費	百万円	7.9	8.5	8.1	9.5	34.0	

1 業務概要

千曲市の公共施設は、今後の年数の経過とともに、老朽化施設が増加していくことが見込まれる。本計画では、長期的な視点で、ポンプ場の今後の老朽化の進行状況を考慮し、リスク評価による優先順位を行い、施設の点検・調査、修繕・改築を実施し、施設管理の最適化を行う。

【業務概要】

- ①業務内容：ストックマネジメント計画策定
- ②対象施設：

施設名称	排除方式	現有能力	供用開始年度
雨宮ポンプ場	分流雨水	5.2m ³ /秒	H1
伊勢宮ポンプ場	分流雨水	5.2m ³ /秒	H5
尾米ポンプ場	分流雨水	4.9m ³ /秒	H12

2 リスク評価

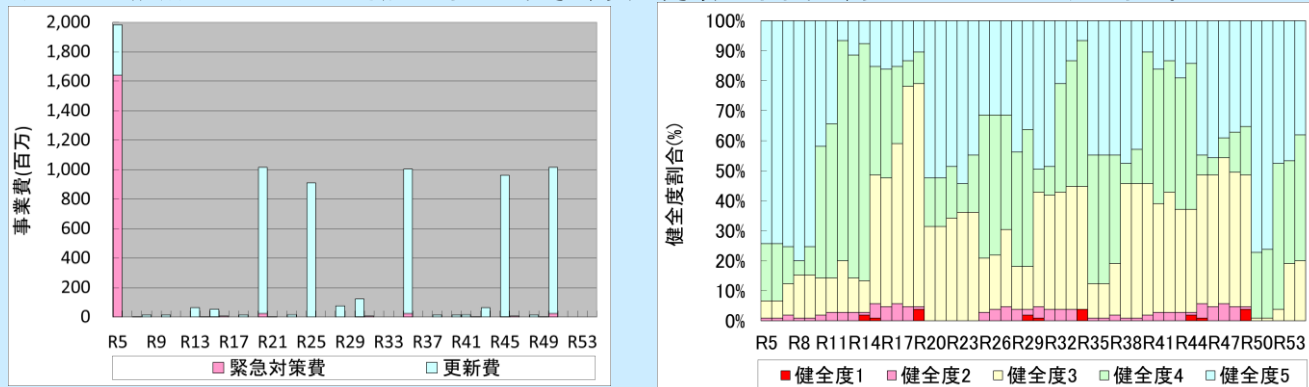
リスクの大きい施設は、点検・調査の優先度が高い施設と判断され、リスクの大きさは、『被害規模（影響度）』×『発生確率（不具合の起こりやすさ）』で評価する。

3 長期的な改築事業シナリオ

(1) 投資額とリスクの低減を考慮した最適シナリオの選定

【シナリオ1（標準耐用年数で単純改築シナリオ）】

リスクの縮減を図ることは可能であるが、事業費が高額であり、年度ごとにバラツキがある。



【事業費の平準化】

リスク低減の観点から、事業費の平準化とリスクの最小化を考慮した改築シナリオの策定を行う。

【最適シナリオ選定（予防保全）】

予防保全設備（状態監視設備・時間計画保全設備）の改築費用上限額を6～12千万円/年とした場合、8千万円/年以上はリスク合計値がほぼ一定となる。

また、改築施設割合が10%以下となるのは、10千万円/年以上である。

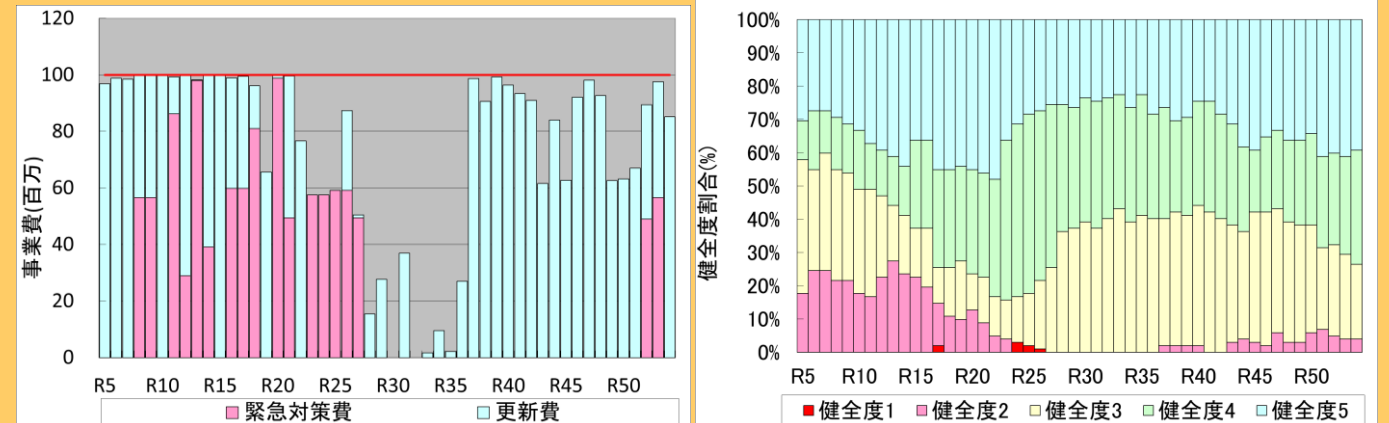
累計リスクの推移と、改築施設割合の観点から見た理想的な予防保全設備のシナリオは約10千万円/年である。

【最適シナリオ選定（事後保全）】

事後保全設備は基本的に壊れてからの対応となる設備である。事後保全設備を目標耐用年数到着時点で改築を実施すると、今後50年間で必要な事業費は約9.4億円（年あたり2.0千万円/年）である。

以上の検討結果から、ポンプ場の最適シナリオは、12千万円/年（予防保全設備約10千万円/年+事後保全設備約2.0千万円/年）である。

【最適シナリオ（予防保全）：改築費用上限額10千万円/年】 事業費を抑えつつ、リスクを減らすことで施設改築の最適化を実現



(2) 50年間の事業計画

項目	改築事業費	
	50年あたり	1年あたり
シナリオ1（標準耐用年数で更新）	7,388百万円	148百万円
最適シナリオ(予防保全10千万円、事後保全2千万円)	3,242百万円	65百万円
コスト縮減額=シナリオ1-最適シナリオ	4,146百万円	83百万円

4 点検・調査計画の概要

施設情報の収集・整理【設備リスト】

管理方法→状態監視保全設備対象

基本方針

- ・調査単位・項目等の設定
- ・調査ランクの設定
- ・調査優先順位の設定

実施計画（R4～R8）

- ・調査方法（分解調査等）
- ・実施時期・概算費用の算出

- ・点検・調査計画の対象設備の整理
→状態監視保全設備が対象（機械、土木、建築）

- ・調査単位の設定（設備単位 or 主要部品単位）
- ・調査項目の設定（腐食、変形、損傷、振動等）
- ・調査ランク（機械設備対象）
→設備の重要度に応じた調査方針の検討
- ・調査優先順位の設定（今回調査範囲の選定）
→長期改築シナリオからリスク評価を踏まえた選定

5 修繕・改築計画の策定

修繕・改築計画は、調査結果に基づき、施設の劣化状況を把握し、長期的な改築事業のシナリオ設定を踏まえ、事業計画期間を勘案し、概ね5～7年程度における改築の優先順位を設定する。また、策定済み長寿命化計画、ライフサイクルコスト比較等を勘案し、設備群の検討を行い、改築方針を決定した。

① 機械設備

千曲市雨水ポンプ場の主な改築方針を以下に示す。

- 雨宮ポンプ場・伊勢宮ポンプ場の流入ゲートは電動機が浸水深以下のレベルに設置されているため、浸水対策として嵩上を行う。また、手動式の放流ゲートについては災害時の作業員の安全面を考慮して電動化を図る。
- 雨宮ポンプ場のNo.2減速機は設置から33年が経過しており、主要部品の耐用年数10年(メーカー回答)を大幅に超過している状況である。LCC検討結果より長寿命化が有利であるため、部品交換による延命化を行う。
- 雨宮ポンプ場・伊勢宮ポンプ場・尾米ポンプ場の燃料貯油槽は近年の大規模災害を考慮し、ポンプ用エンジン及び自家発の同時連続運転時間を72h可能な容量にする。

② 電気設備

時間計画保全設備である電気設備は、目標耐用年数を超過した設備、もしくは異常の兆候が見られた設備等を改築する方針とする。目標耐用年数の設定は、文献値、使用実績、更新実績を整理し一番大きい値を採用とした。

千曲市雨水ポンプ場の主な改築対象設備を下記に示す。

- 伊勢宮ポンプ場のうち、受変電設備、自家発電設備及び計装設備、監視制御設備。
- 雨宮ポンプ場のうち、受変電設備、自家発電設備及び計装設備、監視制御設備。
- 尾米ポンプ場のうち、制御電源、計装用電源設備及び計測設備、監視制御設備。

③ 建築資産

伊勢宮排水ポンプ場の外壁(複層塗材仕上)は、ひび割れ等が見られ、劣化が進んでいる状態であるため、改築を行う。経済性に優れ、汚れにくい複層塗材REで改築を行う。

なお、ひび割れについては、クラック補修が必要と考えられる。

④ 建築機械設備

伊勢宮ポンプ場・雨宮ポンプ場の自家発電機設備更新及び受変電設備の更新に伴い給気ファン及び、同系統である排気ファン・ダクトの改築を行う。

⑤ 建築電気設備

平成28年、平成29年度の長寿命化事業で改築を行われていない3ポンプ場の電灯設備を更新する。

「千曲市気候非常事態宣言 令和2年2月」で、市有施設のLED化を謳っているため、更新電灯設備は、LEDにて改築を行う。

建築機械設備のユニット化として、動力設備(雨宮ポンプ場、伊勢宮ポンプ場)の負荷電源回路および制御回路を改修する。

6 実施時期の設定及び概算費用の算出

改築事業計画期間は、令和4年度から令和8年度までの5ヵ年とし、工事グループを考慮した改築事業計画を以下に示す。

【改築事業費】

(百万円)

工事グループ	工種	改築方針	第1期ストックマネジメント計画					計	次期SM計画	予防保全のみ	事後保全含む
			2022	2023	2024	2025	2026				
			R4	R5	R6	R7	R8				
実施設計(雨宮雨水ポンプ場)		更新									
実施設計(伊勢宮雨水ポンプ場)		更新									
実施設計(尾米雨水ポンプ場)		更新									
1 雨宮雨水ポンプ場_機械工事	PM-1	機械		44	104			148		109	148
2 伊勢宮雨水ポンプ場_機械工事	PM-2	機械				15	35	50		31	50
3 尾米雨水ポンプ場_機械工事	PM-3	機械				5	12	17			17
4 雨宮雨水ポンプ場_電気工事	PE-1	電気		24	55			79		77	79
5 伊勢宮・尾米雨水ポンプ場_電気工事	PE-2	電気				22	50	72		67	72
6 伊勢宮雨水ポンプ場_建築工事	A-1	建築			22			22		22	22
7 雨宮雨水ポンプ場_建築機械工事	AM-1	建築機械		9				9			9
8 伊勢宮ポンプ場_建築機械工事	AM-2	建築機械				7		7			7
9 雨宮雨水ポンプ場_建築電気工事	AE-1	建築電気		12				12			12
10 伊勢宮ポンプ場_建築電気工事	AE-2	建築電気				8		8			8
11 尾米ポンプ場_建築電気工事	AE-3	建築電気			14			14			14
事業費				44	104	20	47	215			
				24	55	22	50	151			
					22			22			
				9		7		16			
				12	14	8		34			
				89	195	57	97	438			
			45					45			
			45	89	195	57	97	483			
			50	98	214	62	107	531			
				120	120	120	120	480			