寝屋川市下水道ストックマネジメント実施方針

【概要版】

1. 下水道ストックマネジメント実施方針策定の背景

寝屋川市は、昭和44年度に下水道法に基づく公共下水道事業に着手しました。以後、合流式下水道、分流式下水道など、順次整備を進め、平成29年3月末現在における管路施設の整備延長は約678km、下水道人口普及率は99.7%に達しました。しかし、事業進捗の一方で、管路施設の標準的な耐用年数が50年とされている中で、初期に整備した管路施設は布設から47年が経過しています。今後は老朽化による破損や、これに起因する下水道サービスの停止、道路陥没などのリスクが急速に高まり、こうした事態を回避、抑制する修繕・改築費用の大幅な増加が予想されます。

また、雨水を南前川に排水する南前川ポンプ場は、供用開始から34年が経過し、ポンプ施設を構成する設備・機器・部品等が標準的な耐用年数を超えて故障発生のリスクが高まる中で、生産停止による交換部品の調達不能など、機能維持が困難になりつつあります。

このような状況を踏まえ、今後も良質な下水道サービスを持続的に提供することを目的に、戦略的な維持・修繕及び改築を計画的かつ効率的に実施するため、下水道ストックマネジメント※実施方針を策定しました。

※下水道ストックマネジメント

下水道ストックマネジメントは、長期的な視点で現有する下水道施設全体（＝下水道ストック）の今後の老朽化の進行状況を考慮して優先順位付けによる施設の点検・調査及び修繕・改築を実施し、施設管理を最適化する（＝マネジメント）手法であり、①リスク評価、②施設管理の目標設定、③長期的な改築事業のシナリオ設定、④点検・調査計画及び修繕・改築計画の策定の手順で実施します。

2. 下水道施設の現状

寝屋川市の下水道の整備状況は、下記のとおりです。

【管路施設】

◆下水道人口普及率/水洗化率　：　99.7% / 98.1%（平成29年3月31日現在）
◆雨水整備面積/雨水整備進捗率：　801ha / 33.6%（平成29年3月31日現在）
◆管渠延長　：　約678km（汚水：約396km、合流：約135km、雨水：147km）
◆マンホール基数　：　約32,500基
◆マンホール形式ポンプ場　：　27基
◆取付管・桝箇所数　：　約93,000箇所

【ポンプ場施設】

◆雨水ポンプ場　：　南前川ポンプ場（190㎥/分）、1983年供用開始（34年経過）

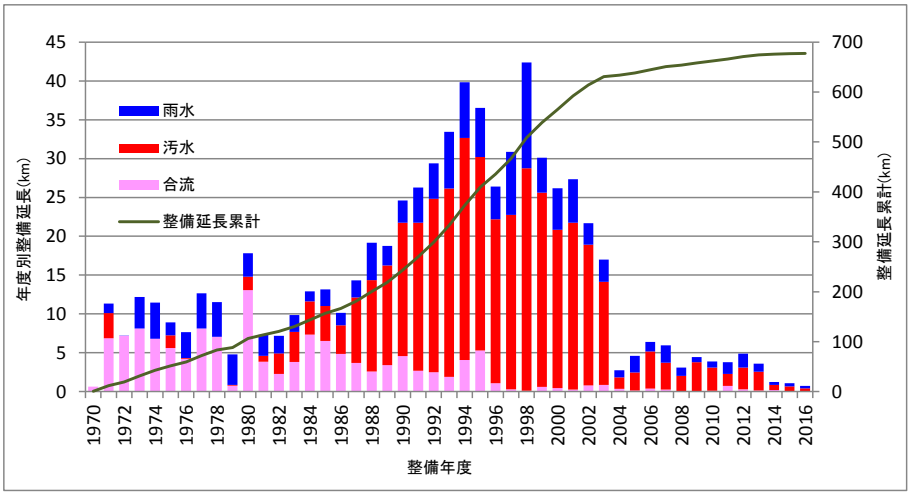


図1. 布設年度分布図

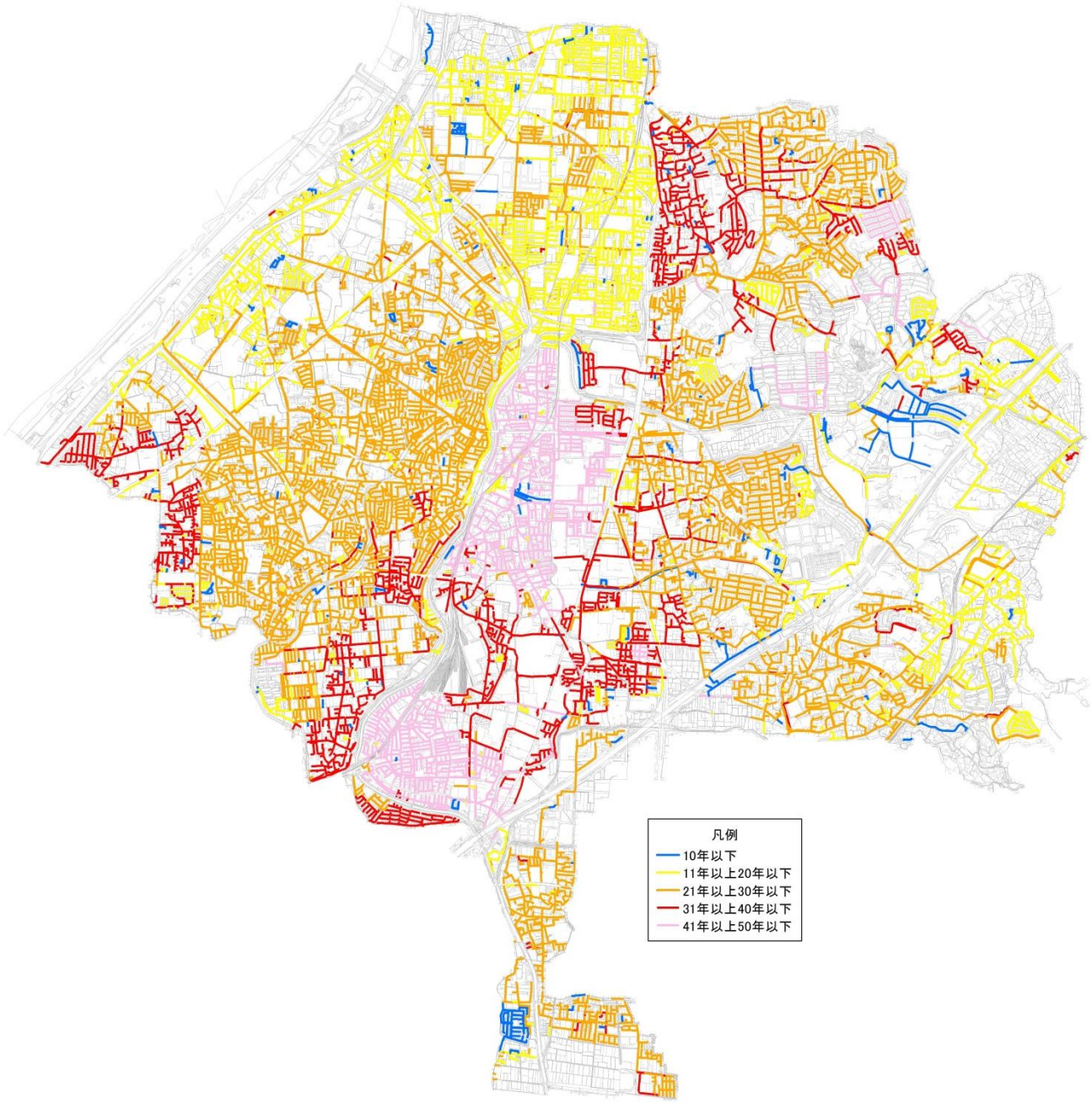


図2. 整備後の経過年数別状況図

3. 管路施設の実施方針

3.1 リスク評価

膨大な量の管路施設を短期間で点検・調査することは、時間的及び費用的に非常に困難です。そこで、点検・調査の優先順位を設定するため、破損時の社会的影響度や不具合が発生する可能性などから算出するリスクの大きさを評価しました。

リスクの大きさ ＝ 被害規模（影響度） × 発生確率（不具合の起こりやすさ）

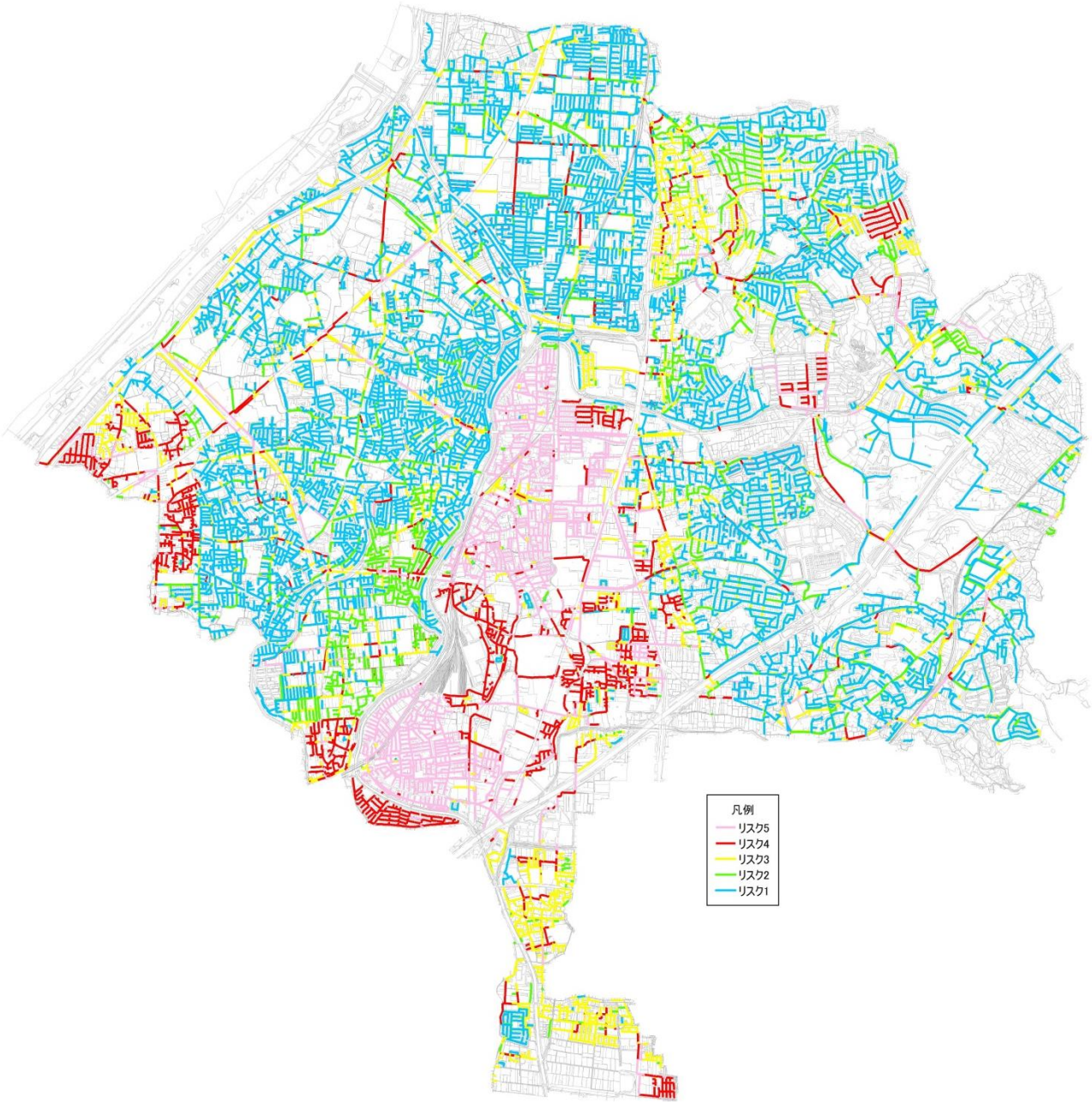
出典：下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-2015 年版- 国土交通省

【被害規模（影響度）の評価項目】

- □管径 ： 大口径管は、小口径管に比べて影響度が大きい
- □排水区分 ： 合流管は、雨水管、汚水管に比べて影響度が大きい
- □施設重要度 ： 重要幹線管路は、その他管路に比べて影響度が大きい
- □施設特性 ： 埋設深が深いほど、事故時の対応が困難である
- □地域特性 ： 市街化区域は、市街化調整区域に比べて影響度が大きい

【発生確率（不具合の起こりやすさ）の評価項目】

- □経過年数 ： 布設後経過年数が多い（古い）ほど、発生確率が高い
- □管の材質 ： コンクリート製は、塩化ビニル製に比べて発生確率が高い
- □腐食環境 ： 腐食環境下は、腐食環境以外に比べて発生確率が高い



【評価の結果】

リスク低

リスク高

リスク評価点	リスク値	延長(km)	割合
1	0.020未満	274	40.4%
2	0.020以上　0.025未満	118	17.4%
3	0.025以上　0.035未満	112	16.5%
4	0.035以上　0.045未満	92	13.6%
5	0.045以上	82	12.1%
合計		678	100.0%

図3.　リスク評価図

3.2 施設管理の目標設定

リスク評価結果を踏まえて、下水道施設の点検・調査及び修繕・改築に関する事業の実施によって得られる効果を定量化した目標値（アウトカム）と、アウトカムを達成するための具体的な事業量の目標値（アウトプット）を設定します。

【アウトカム】

項目		目標値	達成期間
安全の確保	本管に起因する道路陥没の削減	道路陥没　0件/年	30年
	マンホール蓋に起因する事故削減	事故発生件数　0件/年	30年
サービスレベルの確保	継続的に安定した下水道サービスの提供	◆管路施設 緊急度Ⅰの施設割合を低減 汚水　0.8%⇒0%、合流　4.0%⇒0%、雨水　1.9%⇒0%	30年

【アウトプット】

項目	目標値	達成期間
管渠の点検	点検箇所数：約1,560スパン（約31km）/年	15年
管渠の調査	調査延長：約9km/年	
管渠の改築	改築数量：約3km/年	
マンホール蓋の改築	点検箇所数：約1,560基/年	15年
	改築数量：約17基/年	

3.3 長期的な改築事業のシナリオ設定

長期的な視点に立って改築事業の事業量及び事業費の最適化を図るため、施設全体の概ねの改築周期や健全度・緊急度を基に設定した複数のシナリオから最適シナリオを選定し、計画的に実施します。

【シナリオ設定】

シナリオ	検討シナリオ
シナリオⅠ	標準耐用年数（50年）で改築するシナリオ
シナリオⅡ	目標耐用年数（標準耐用年数の1.5倍）で改築するシナリオ
シナリオⅢ	緊急度ⅠとⅡを改築するシナリオ
シナリオⅣ	緊急度Ⅰを改築するシナリオ
シナリオⅤ	予算の制約を設けた上で緊急度Ⅰを改築するシナリオ

なお、緊急度の基準は下記のとおりです。

【緊急度の判定】

区分	緊急度の基準	
緊急度Ⅰ	重度	速やかに対策が必要な場合
緊急度Ⅱ	中度	簡易な対応により必要な対策を5年未満まで延長できる場合
緊急度Ⅲ	軽度	簡易な対応により必要な対策を5年以上に延長できる場合
劣化なし	健全	特別な対策を講じる必要がない場合

【シナリオ１：標準耐用年数 50 年で改築（単純改築）】

◆シナリオの説明

標準耐用年数である 50 年を経過後に改築するシナリオ

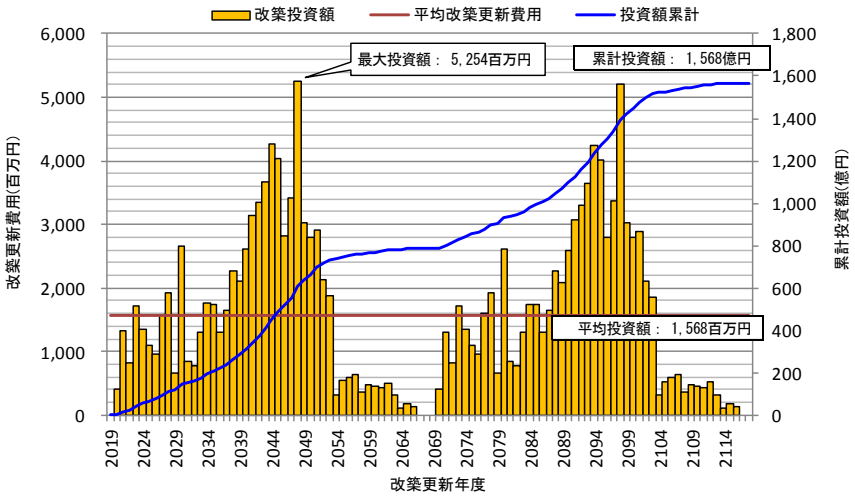


図 4-1. 改築事業費の推移

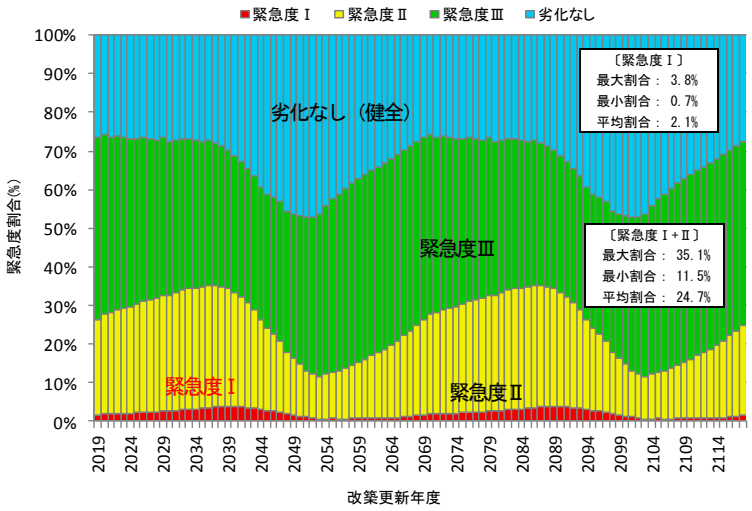


図 4-2. 健全率予測式より推定した健全度の推移

◆考察

・標準耐用年数を経過した時点で改築を行うので、点検・調査は不要であり、時間計画保全的な対応と言える。

・健全率予測式によると、標準耐用年数を経過する前であっても、緊急度Ⅰの発生が推定されるため、対象期間中、常に緊急度Ⅰの管路施設が存在することになる。

・各年度の改築投資額は、布設当時の整備量に応じた額になるため、バラツキが大きい。

・平均改築投資額は約 15.7 億円/年であり、最大改築投資額は約 52.5 億円/年である。

【シナリオ 2：目標耐用年数 75 年で改築】

◆シナリオの説明

目標耐用年数である 75 年を経過後に改築するシナリオ

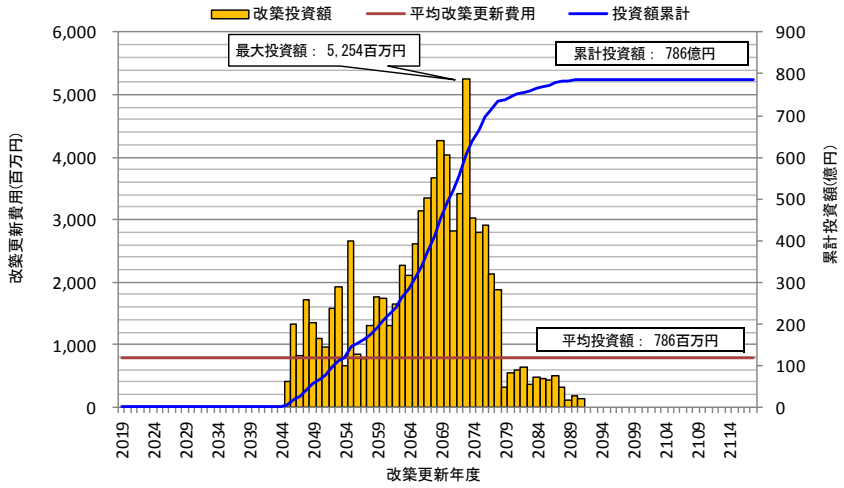


図 4-3. 改築事業費の推移

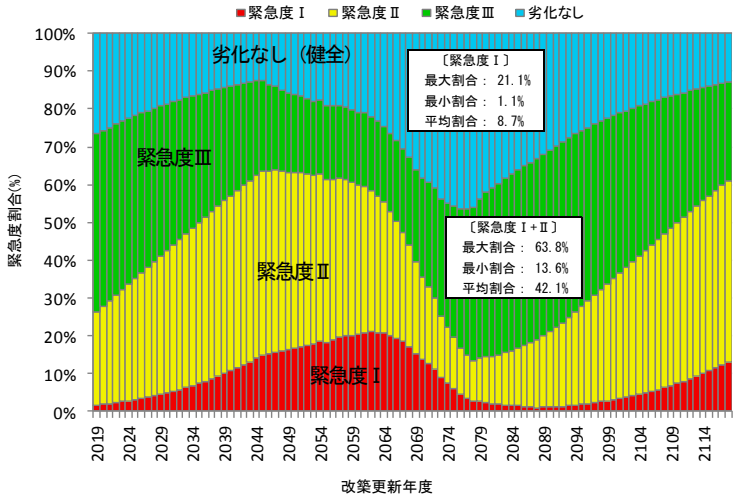


図 4-4. 健全率予測式より推定した健全度の推移

◆考察

・目標耐用年数を経過した時点で改築を行うので、点検・調査は不要であり、時間計画保全的な対応と言える。

・標準耐用年数を経過しても改築しないため、緊急度Ⅰが大幅に増加する。

・各年度の改築投資額は、布設当時の整備量に応じた額になるため、バラツキが大きい。

・平均改築投資額は約 7.9 億円/年であり、最大改築投資額は約 52.5 億円/年である。

【シナリオ３：緊急度ⅠとⅡを改築】

◆シナリオの説明

点検・調査後の劣化診断における緊急度Ⅰ及びⅡを改築するシナリオ

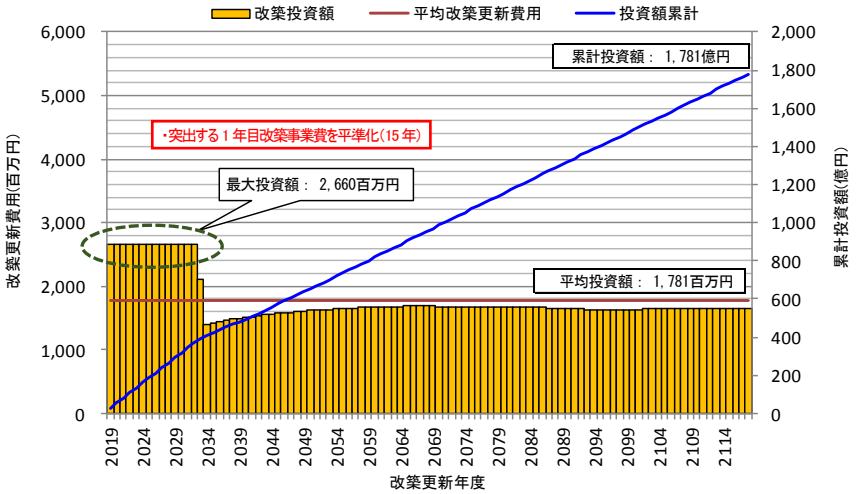


図 4-5. 改築事業費の推移

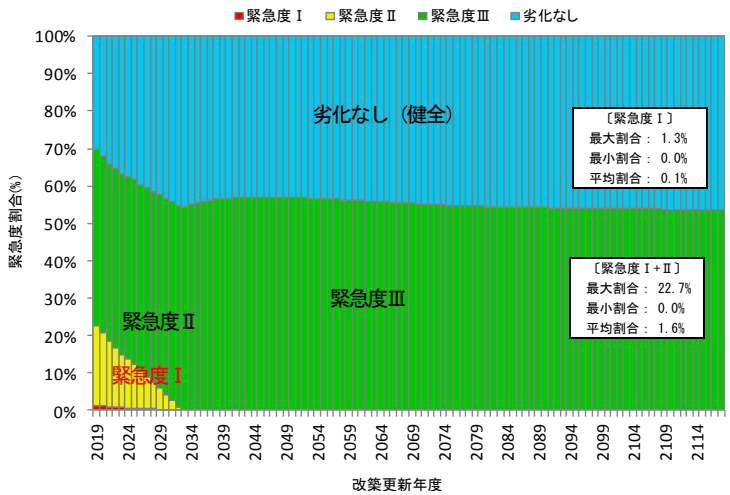


図 4-6. 健全率予測式より推定した健全度の推移

◆考察

・改築事業開始初年度の改築対象（健全率予測式から推定される緊急度Ⅰ及びⅡ）が約 178km あるため、当該年度の改築事業費が突出するので、15 年間で平準化する。ただし、平準化することにより、初年度に改築すべき緊急度Ⅰ及びⅡが平準化期間残存することになる。

・将来的には、緊急度Ⅰ及びⅡを全て改築するため、健全な状態を保つことができる。

・平均改築投資額は約 17.8 億円/年であり、最大改築投資額は約 26.6 億円/年である。

【シナリオ 4：緊急度Ⅰを改築】

◆シナリオの説明

点検・調査後の劣化診断における緊急度Ⅰを改築するシナリオ

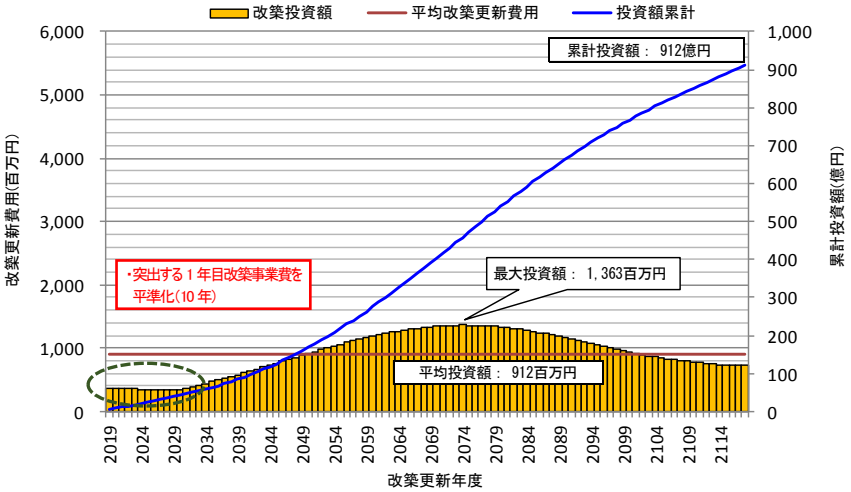


図 4-7. 改築事業費の推移

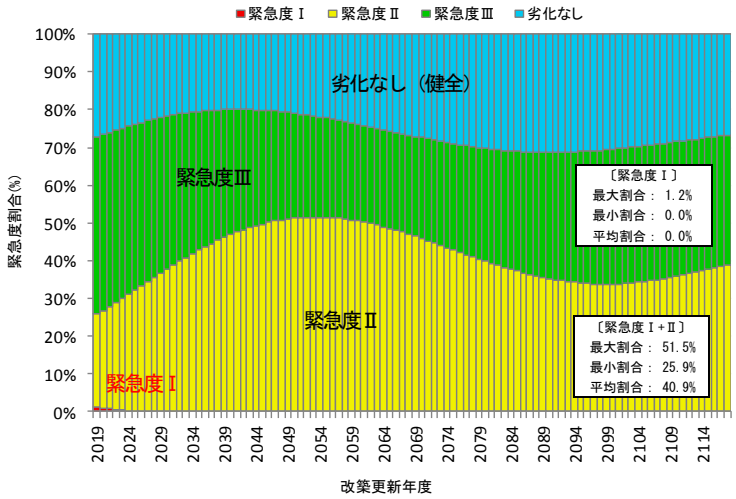


図 4-8. 健全率予測式より推定した健全度の推移

◆考察

・改築事業開始初年度の改築対象（健全率予測式から推定される緊急度Ⅰ）が約 11km あるため、当該年度の改築事業費が突出するので、10 年間で平準化する。ただし、平準化することにより、初年度に改築すべき緊急度Ⅰが平準化期間残存することになる。

・将来的には、緊急度Ⅰは常にない状態であるが、緊急度Ⅰになるまで改築しないため、緊急度Ⅱは増加する。

・平均改築投資額は約 9.1 億円/年であり、最大改築投資額は約 13.6 億円/年である。

【シナリオ５：過去の実績予算を上限として緊急度Ⅰを改築】

◆シナリオの説明

点検・調査後の劣化診断における緊急度Ⅰを過去の実績予算を上限として改築するシナリオ

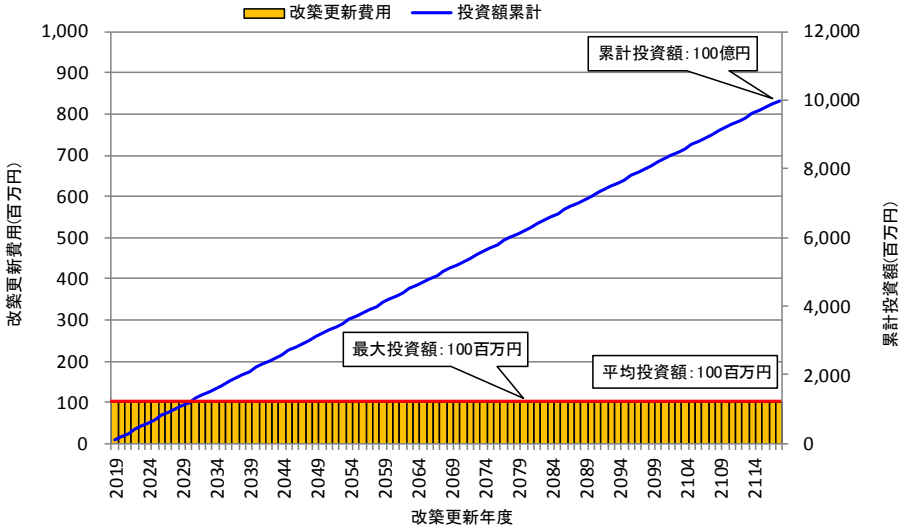


図 4-9. 改築事業費の推移

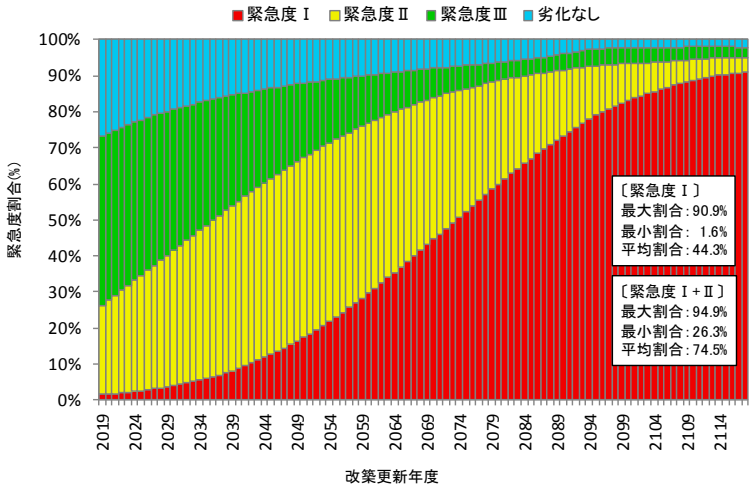


図 4-10. 健全率予測式より推定した健全度の推移

◆考察

・単年度の改築投資額を現在の投資額と同等の１億円/年とするシナリオであり、この予算では、緊急度Ⅰが増え続け、将来的には、健全度は大幅に悪化する。

・平均改築投資額及び最大改築投資額は約１億円/年である。

【最適シナリオの選定】

シナリオ１から５までの緊急度の推移傾向、改善効果及び投資額を比較衡量し、シナリオ４を選定します。

◆改築事業のシナリオ比較の結果

シナリオ	内容	評価視点①（緊急度の推移傾向）		評価視点②（改善の効率性）		評価視点③（投資額の実現性）		総合評価
		緊急度Ⅰの平均割合	評価	平均健全度/平均投資額	評価	最大投資額（億円/年）	評価	
シナリオ1	標準耐用年数（50年）で改築するシナリオ	2.1	△	48	×	52.5	×	×
シナリオ2	目標耐用年数（75年）で改築するシナリオ	8.7	×	77	○	52.5	×	×
シナリオ3	緊急度ⅠとⅡを改築するシナリオ	0.1	◎	55	△	26.6	×	×
シナリオ4	緊急度Ⅰを改築するシナリオ	0.0	◎	65	○	13.6	△	○
シナリオ5	過去の実績予算を上限として、緊急度Ⅰを改築するシナリオ	44.3	×	255	◎	1.0	◎	×

3.4 点検・調査計画

本市の管路施設は総延長約678km と膨大であり、短期間で点検・調査を実施することは困難です。

よって、管路施設の重要度を設定した上で、長期的な視点から点検・調査の頻度、優先順位、単位、項目について、一般環境下と腐食環境下に大別し、検討しました。

管路施設の点検・調査は、施設の重要度に応じた頻度で、リスクの高いものを優先して実施します。

◆維持管理上の施設分類と点検頻度

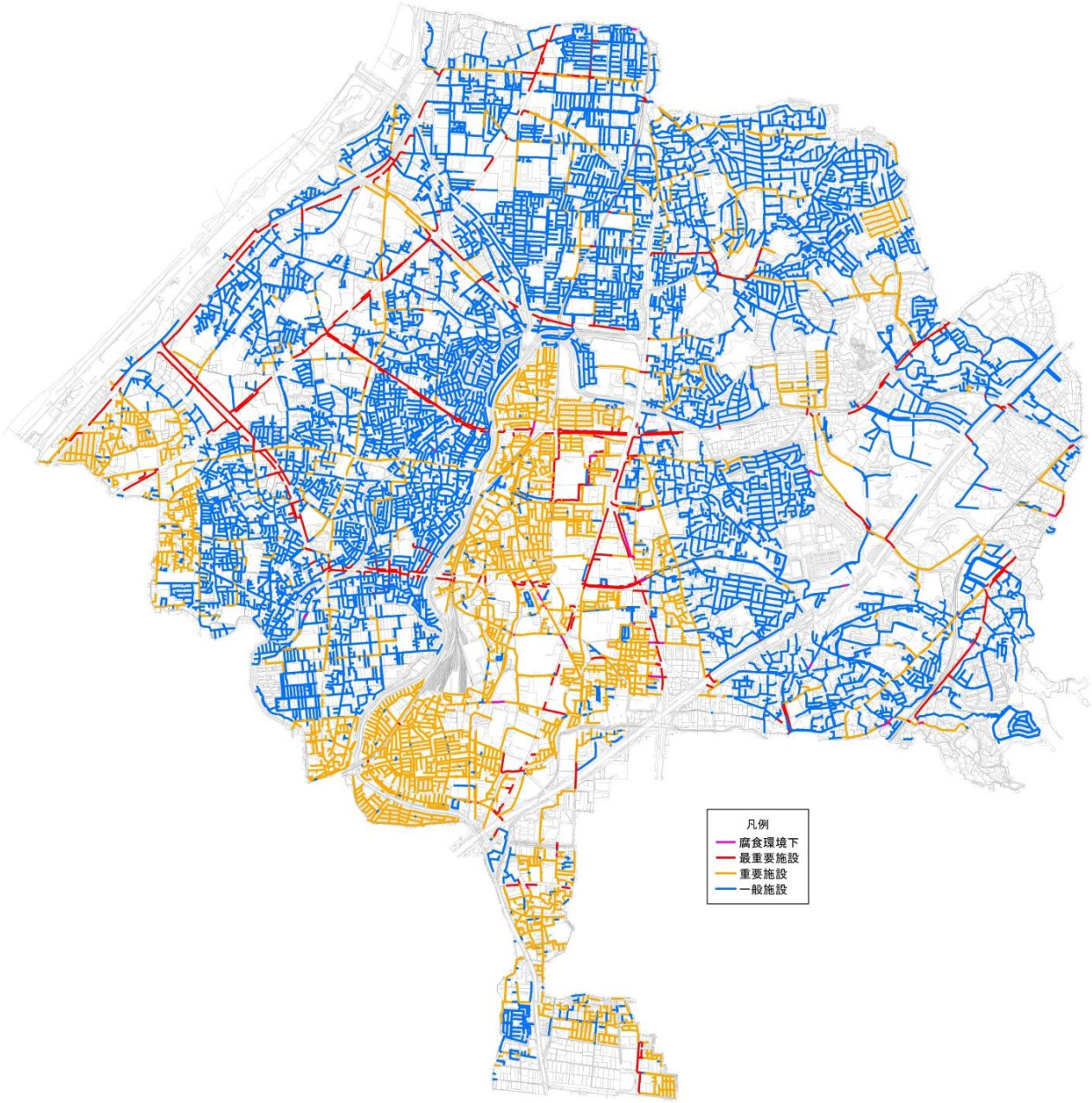
施設分類	重要度	対象施設	点検頻度
腐食環境下※1	最重要施設	腐食環境下の施設	１回/5年
一般環境下		維持管理上重要な施設（特に重要な幹線等※2）	１回/10年
	重要施設	重要な幹線等※3 国府道の埋設管路施設 リスク値が高い管路施設※4	１回/15年
	一般施設	その他の管路	１回/30年

※1 腐食環境下：圧送管の吐出し先の管路、もしくは伏越し施設の上下流の管路

※2 特に重要な幹線等：流域下水道と災害対策本部施設（対策本部及び支部）をつなぐ管路、河川・軌道等を横断する管路で地震被害によって二次災害を誘発するおそれのあるもの及び復旧が極めて困難と予想される幹線管路等、もしくは緊急輸送路等に埋設されている管路

※3 重要な幹線等：幹線管路、もしくは防災拠点や避難所からの排水をうける管路

※4 リスク値が高い管路施設：５段階評価でランク４、もしくはランク５に該当する管路



【施設分類ごとの対象延長】

施設分類	重要度	対象延長（m）
腐食環境下	最重要施設	約 2km
一般環境下		約 37km
	重要施設	約 189km
	一般施設	約 450km
合計		約 678km

図 5. 施設分類図

4. ポンプ場施設の実施方針

4.1 リスク評価

ポンプ場施設の役割は、降雨時に雨水を河川に排水することであり、構成する土木構造物、建築構造物、機械設備及び電気設備は、それぞれ多額の投資によって建設され、改築・更新の際にも整備時と同等の投資が必要になります。よって、ポンプ場施設を短期間で改築・更新することは、費用的に非常に困難です。そこで、改築・更新の優先順位を設定するため、故障や不具合の発生時における影響度や不具合が発生する可能性などから算出するリスクの大きさを評価しました。

リスクの大きさ ＝ 被害規模（影響度） × 発生確率（不具合の起こりやすさ）

出典：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- 国土交通省

【被害規模（影響度）の評価項目】

□機能面　：不具合発生時における排水機能への影響が大きいほど、影響度が大きい

□能力面　：全体の排水能力に対する 1 系列の排水能力が占める割合が高いほど、影響度が大きい

□コスト面　：改築費用が大きいほど、影響度が大きい

【発生確率（不具合の起こりやすさ）の評価項目】

□経過年数　：建設、または設置後経過年数が多い（古い）ほど、発生確率が高い

リスク評価の結果、リスクが高い順に電気設備、機械設備、土木構造物、建築構造物となりました。

4.2 施設管理の目標設定

リスク評価結果を踏まえて、下水道施設の点検・調査及び修繕・改築に関する事業の実施によって得られる効果を定量化した目標値（アウトカム）と、アウトカムを達成するための具体的な事業量の目標値（アウトプット）を設定します。

【アウトカム】

項目		目標値	達成期間
サービスレベルの確保	設備故障リスクの低減	健全度1以下の施設・設備割合 全体の42%超過→なし	15年
	土木・建築施設の劣化状況把握	土木・建築施設(状態監視保全)の劣化状況 未把握箇所あり→なし	10年

【アウトプット】

項目	目標値	達成期間
設備の更新	主 要 設 備 の 改 築 ： 3件/年	15年
土木・建築構造物の調査	目　視　点　検　：1回/5年	

4.3 長期的な改築事業のシナリオ設定

長期的な視点に立って改築事業の事業量及び事業費の最適化を図るため、施設全体の概ねの改築周期や健全度・緊急度を基に設定した複数のシナリオから最適シナリオを選定し、計画的に実施します。

【シナリオ設定】

シナリオ	検討シナリオ
シナリオⅠ	標準耐用年数（10年～50年）で改築するシナリオ
シナリオⅡ	目標耐用年数（標準耐用年数の1.5～2倍：健全度2）で改築するシナリオ
シナリオⅢ	投資限度額（4,500万円）を設けた上で目標耐用年数で改築するシナリオ
シナリオⅣ	投資限度額（9,000万円）を設けた上で目標耐用年数で改築するシナリオ
シナリオⅤ	投資限度額（11,000万円）を設けた上で目標耐用年数で改築するシナリオ

なお、健全度の基準は下記のとおりです。

【健全度の判定】

健全度	健全度の基準	対策方法
5	設置当初の状態で、運転上、機能上問題ない。	対策不要
4	設備として安定運転ができ、機能上問題ないが、劣化の兆候が現れ始めた状態。	消耗部品交換等
3	設備として劣化が進行しているが、機能は確保できる状態。（機能回復が可能）	長寿命化対策や修繕により機能回復する。
2	設備としていつ機能停止してもおかしくない状況。（機能回復が困難）	精密検査や設備の更新等、大きな対策が必要。
1	設備として機能が発揮できない状態。（機能停止）	ただちに設備更新が必要。

【シナリオ１：標準耐用年数 50 年で改築（単純改築）】

◆シナリオの説明

標準耐用年数を経過後に改築するシナリオ

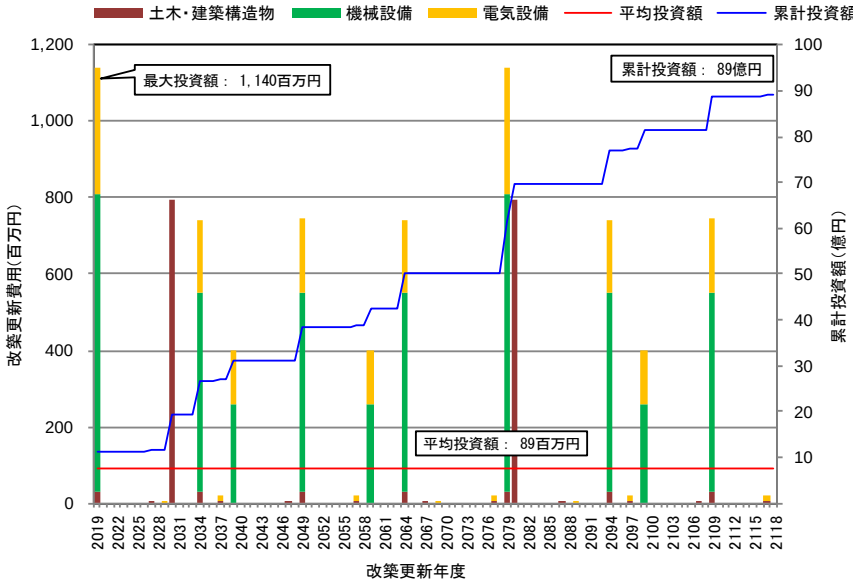


図 6-1. 改築事業費の推移

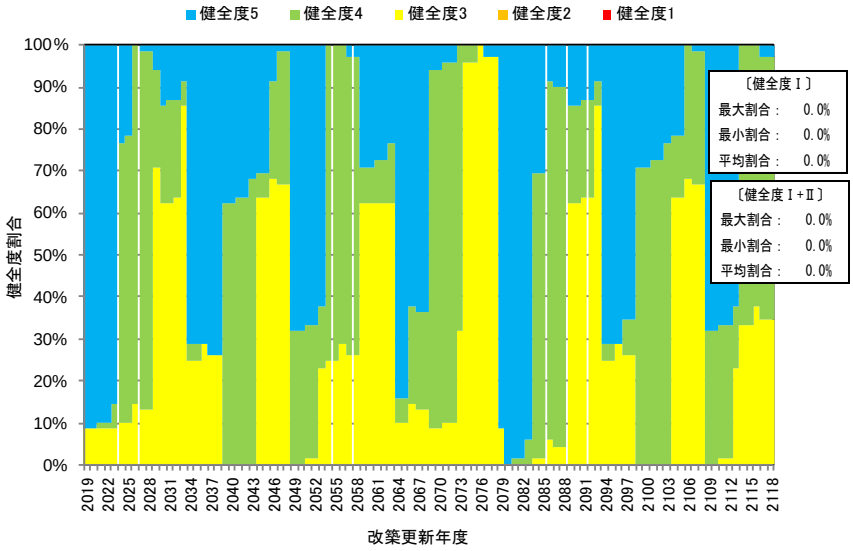


図 6-2. 経過年数より推定した健全度の推移

◆考察

・標準耐用年数を経過した時点で改築を行うので、点検・調査は不要であり、時間計画保全的な対応と言える。

・経過年数より推定する健全度は、目標耐用年数に到達した時点で健全度 2 になることから、標準耐用年数で改築・更新する場合は常に健全度 3 以上である。

・各年度の改築投資額は、整備時期と耐用年数が同じ構築物及び設備の整備量に応じた額になるため、バラツキが大きい。

・平均改築投資額は約 0.9 億円/年であり、最大改築投資額は約 11.4 億円/年である。

【シナリオ 2：目標耐用年数で改築】

◆シナリオの説明

目標耐用年数を経過後に改築するシナリオ

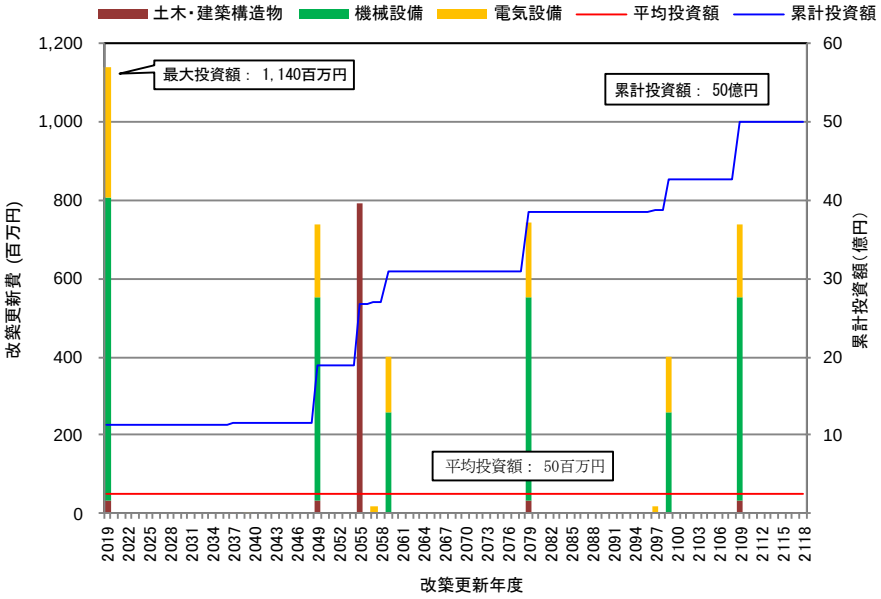


図 6-3. 改築事業費の推移

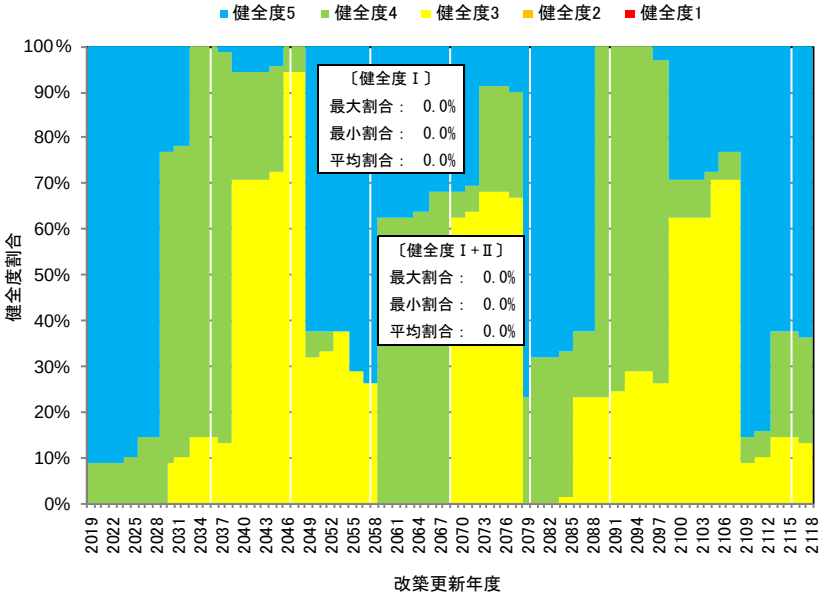


図 6-4. 経過年数より推定した健全度の推移

◆考察

・目標耐用年数を経過した時点で改築を行うので、点検・調査は不要であり、時間計画保全的な対応と言える。

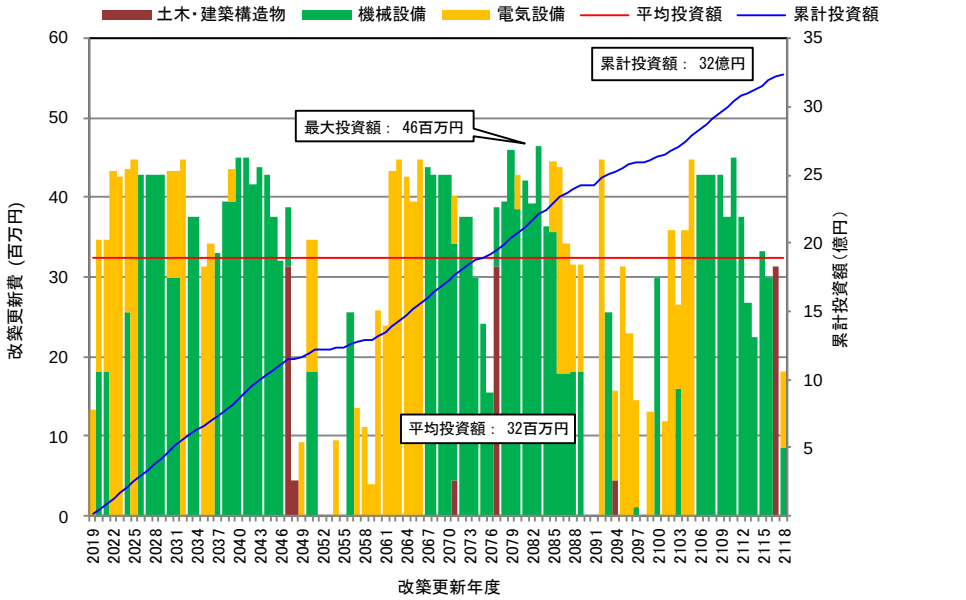
・各年度の改築投資額は、整備時期と耐用年数が同じ構築物及び設備の整備量に応じた額になるため、バラツキが大きい。

・平均改築投資額は約 0.5 億円/年であり、最大改築投資額は約 11.4 億円/年である。

【シナリオ 3：投資限度額（4,500 万円）を設けた上で目標耐用年数で改築】

◆シナリオの説明

目標耐用年数を経過後に改築するシナリオで投資限度額を 4,500 万円/年に設定



※土木・建築構造物のうち、躯体の金額は含まない

図 6-5. 改築事業費の推移

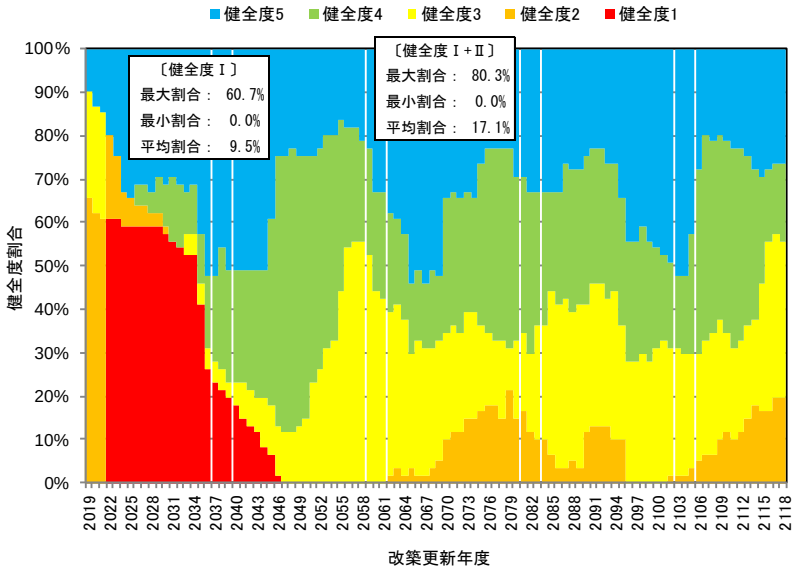


図 6-6. 経過年数より推定した健全度の推移

◆考察

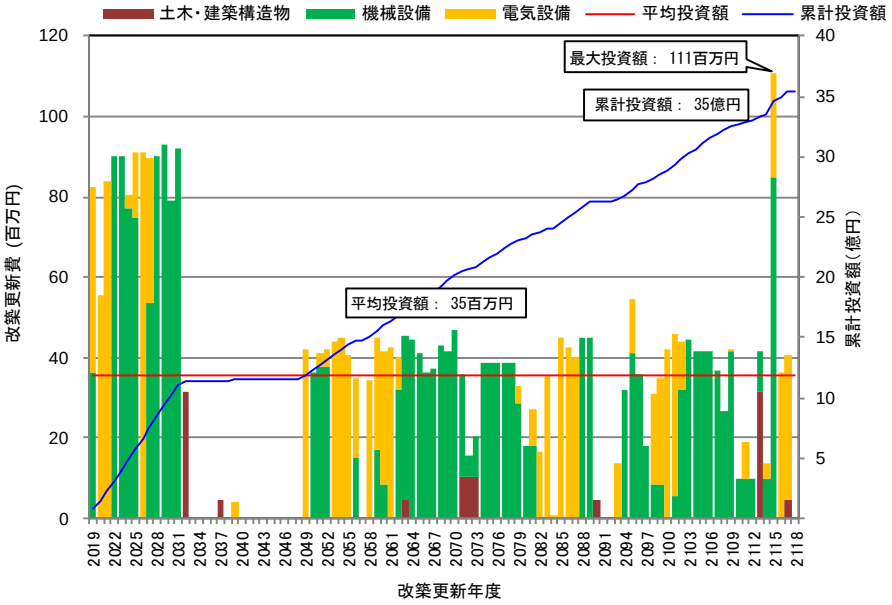
・シナリオ 2 で示したとおり、初年度に突出する改築事業費を投資限度額以内とするため、初年度に改築すべき健全度Ⅰが投資限度額の制約を受ける期間残存することになる。

・平均改築投資額は約 0.3 億円/年であり、最大改築投資額は約 0.45 億円/年である。

【シナリオ 4：投資限度額（9,000 万円）を設けた上で目標耐用年数で改築】

◆シナリオの説明

目標耐用年数を経過後に改築するシナリオで投資限度額を 9,000 万円/年に設定



※土木・建築構造物のうち、躯体の金額は含まない

図 6-7. 改築事業費の推移

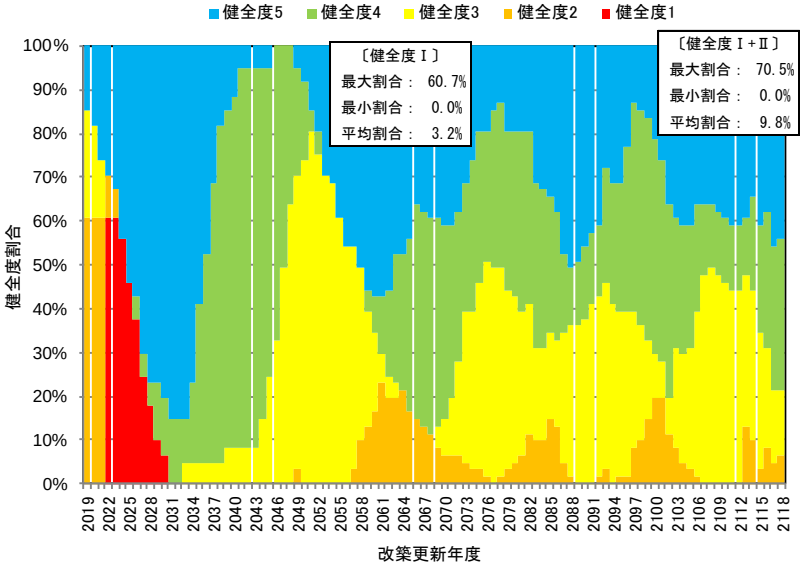


図 6-8. 経過年数より推定した健全度の推移

◆考察

・シナリオ 2 で示したとおり、初年度に突出する改築事業費を投資限度額以内とするため、初年度に改築すべき健全度Ⅰが投資限度額の制約を受ける期間残存することになる。

・平均改築投資額は約 0.4 億円/年であり、最大改築投資額は約 1.1 億円/年である。

【シナリオ５：投資限度額（11,000 万円）を設けた上で目標耐用年数で改築】

◆シナリオの説明

目標耐用年数を経過後に改築するシナリオで投資限度額を 11,000 万円/年に設定

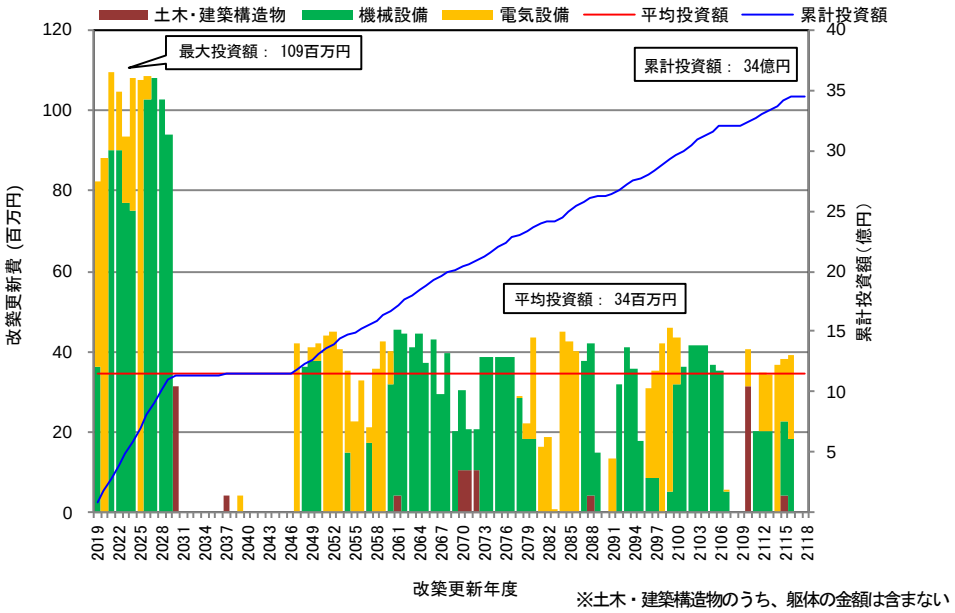


図 6-9. 改築事業費の推移

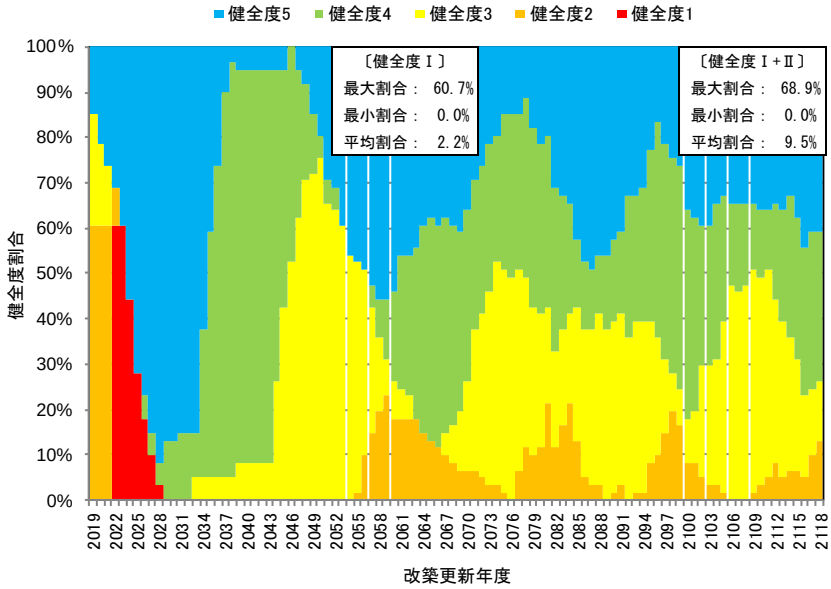


図 6-10. 経過年数より推定した健全度の推移

◆考察

・シナリオ２で示したとおり、初年度に突出する改築事業費を投資限度額以内とするため、初年度に改築すべき健全度Ⅰが投資限度額の制約を受ける期間残存することになる。

・平均改築投資額は約 0.3 億円/年であり、最大改築投資額は約 1.1 億円/年である。

【最適シナリオの選定】

シナリオ１から５までの緊急度の推移傾向、改善効果及び投資額を比較衡量し、シナリオ４を選定します。

◆改築事業のシナリオ比較の結果

シナリオ	評価視点①（投資額）				評価視点②（健全度）				総合評価
	投資額（単年度）		投資額（総額）		健全度割合		最低健全度		
1	不可能	×	大	×	良好	○	良好	○	×
2	不可能	×	大	×	良好	○	良好	○	×
3	可能	○	小	○	悪い	×	悪い	×	×
4	可能	○	中	○	初期のみ悪い	△	初期のみ悪い	△	○
5	不可能に近い	△	中	○	初期のみ悪い	△	初期のみ悪い	△	△

4.4 点検・調査計画

ポンプ場施設の排水機能保持及び異状の早期発見のため、計画的に点検・調査を実施します。

ポンプ場施設のうち、状態監視保全※を行う構造物及び設備については、下記の頻度で調査を実施します。

※状態監視保全

状態監視保全は、設備の劣化状況や動作状況の確認を行い、その状態に応じた対策を行う管理方法である。状態監視保全は、処理機能への影響が大きい等、重要度が高い設備で、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する。

【点検頻度】

工種	対象施設	調査頻度
簡易調査	機械設備：51機	5年に1回
	土木構造物：1箇所	
	建築構造物：1箇所	
詳細調査（分解調査）	ポンプ本体	20年に1回
	電動機	20年に1回
	減速機（電動機用）	20年に1回
	ディーゼル機関	10年に1回
詳細調査（劣化調査）	土木・建築構造物	40年に1回

5. 改築事業費の推定

この実施方針の策定に使用した改築事業費は、健全率予測式（ワイブル分布式）により算出した理論値であり、寝屋川市の実績を考慮して算出したものではありません。

実績を考慮するには十分な点検・調査結果が必要です。平成 29 年度末現在の調査済み延長の累計が約 47km（管路施設全体の約７％）とデータとして過少ですが、あえてこの調査結果を使用して管路施設の劣化進行具合を推測すると、今回の試算よりも劣化の進行が遅いと考えられることから、実際に要する改築事業費は少なくなると見込まれます。

また、ポンプ場では、機械設備の詳細調査の結果、一部を除いて健全度３以上の状態であることが確認されており、経過年数から推定する健全度よりも劣化の進行が遅いと考えられます。しかしながら、標準耐用年数を大幅に超えて使用している機械設備及び電気設備があることから、順次計画的な修繕・改築を進めます。