

(1) 下水道事業の背景・課題

【背景】

下水道は生活排水の処理や浸水の防除など、市民の生活環境と地域経済を支えるうえで不可欠な社会基盤であり、将来にわたり安定的なサービスの提供が必要です。

【モノの課題】

- 管路施設は、布設後50年を経過した管路が加速度的に増加しており、道路陥没事故等の発生確率が高まっています。
- 平成27年5月に下水道法が一部改正され、適正な方法による「点検」が義務付けられました。道路陥没を未然に防止するため、定期的なメンテナンスが必要となります。
- 持続的な事業にするためには、改築等の対策を平準化していく必要があります。

【ヒトの課題】

- 本市の将来人口は、減少傾向が顕著になりますが、65歳以上の人口は横ばい状態で高齢化率は増加すると予想されています。
- 生産年齢人口（15～64歳）の割合も減少傾向にあり、今後もその傾向は続く見込みです。
- 市職員も減少傾向であり、担い手不足及びベテラン技術職員からの技術継承など課題が山積しています。

【カネの課題】

- 人口の減少や節水機器の普及に伴い有収水量が減少し、使用料収入も減少する見込みです。
- 維持管理に係る電気料金がエネルギー価格の高騰等により増加しており、今後もその傾向は続く見込みです。
- 計画的な改築更新及び維持管理を実施するために、事業費を確保する必要があります。

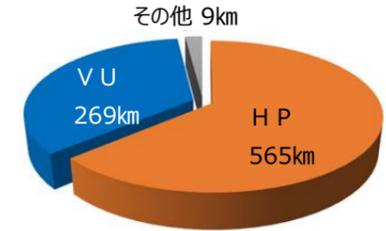
【情報の課題】

- 約数百万もの膨大なデータを取り扱うため、最新データの把握が困難で、データの管理方法に課題があり、業務の効率化を図る必要があります。



【管路施設の整備状況 2】（令和5年度末現在）

- ①ヒューム管（HP）：565km（67%）
- ②硬質塩化ビニル管（VU）：269km（32%）
- ③その他管路：9km（1%）
- ④布設後50年以上経過管きよ：74km
- ⑤布設後30年以上経過管きよ：276km
- ⑥取付管（陶管）：約60,000箇所



下水道管きよの管種別整備割合

管きよの標準耐用年数は50年ですが、布設後30年以上経過すると、統計的に道路陥没の発生箇所数が増加します。また、ヒューム管および陶管は、道路陥没の発生確率が高い管種です。

【貯留施設等の整備状況】

雨水貯留施設は、川の氾濫や道路の冠水を抑制する施設として、浸水被害軽減など安全・安心を確保する目的で建設しており、市内に下水道部が管理している施設は3箇所あります。最も古い施設として、昭和62年度に建設された河内地下道調整池で、隣接する若林ポンプ場とともに供用開始後37年が経過しています。これらの施設についても適切な維持管理が必要です。

- ①竜華地下貯留施設（貯留容量12,200m³）
- ②木の本二丁目公園地下貯留施設（貯留容量330m³）
- ③河内地下道調整池：若林ポンプ場が隣接（貯留容量13,000m³）
- ④下水処理水施設（延長2.18km）



竜華地下貯留施設の地上状況写真



木の本二丁目公園地下貯留施設の地上状況写真



河内地下道調整池に隣接する若林ポンプ場

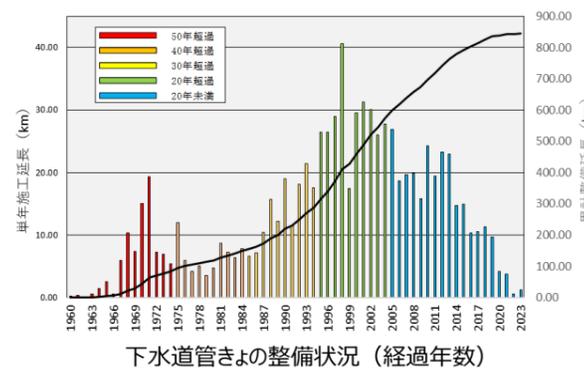
【災害復旧支援協定】

本市は、災害等により被災した下水道施設の早期復旧を目的として、「公益社団法人日本下水道管路管理業協会」、「公益社団法人全国上下水道コンサルタント協会」と、復旧支援協力に関する協定を締結しています。

(2) 下水道事業の現状

【管路施設の整備状況 1】（令和5年度末現在）

- ①下水道処理人口普及率：95.0%、水洗化率：92.7%
- ②下水管きよ延長：843km
- ③マンホール設置基数：30,490基
- ④取付管本数：142,440本



下水道管きよの整備状況（経過年数）

下水道処理人口普及率は、95.0%と高く、サービスレベルが一定の水準に達している反面、維持管理を必要とするストックが増大しており、約843kmにおよぶ膨大なデータを管理しています。

(3) 計画の概要

【策定の目的】

本市の下水道施設は、流域下水道関連市の特性上、処理場ならびにポンプ場は保有しておらず、大半が管路施設（管路、マンホール等）です。

ストックマネジメント計画とは、この下水道施設全体において長期的な視点で今後の老朽化の進展状況を考慮し、リスク評価などによる優先順位付けを行ったうえで、施設の点検・調査、修繕・改築を実施し、施設全体を対象とした施設管理を最適化することを目的とするものです。

本計画では、施設の重要度を定量的に評価し、効率的かつ合理的な点検・調査計画を策定しました。また、施設の長期的な健全度予測を行い、施設管理の目標値を達成し得る投資計画を策定しました。

【計画期間】

- 将来的な改築投資の予測は、100年間を評価期間としました。
- 点検・調査、修繕・改築計画の計画期間は、10年間としました。
- 本計画は、点検・調査や修繕・改築の実施状況等に応じて適宜見直します。

【対象施設】

本計画では、市が保有する下水道施設すべてを対象としています。

- 管路施設：本管、マンホール、マンホールふた、取付管、ます
- 雨水貯留施設
- 下水処理水施設

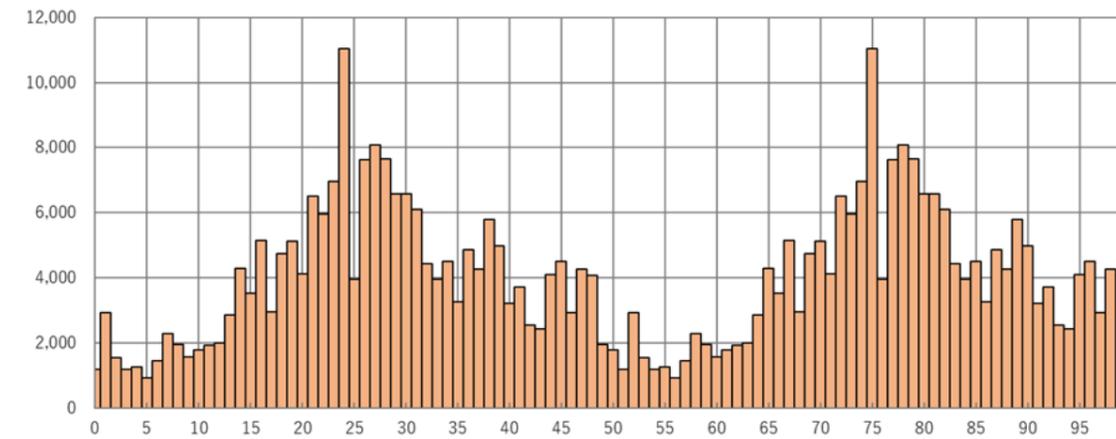
【対象施設の状況】

- 平成29年度にストックマネジメント計画（以下、第1期計画）を策定し、当該計画に基づいた施設管理を実施しています。
- 下水道処理人口普及率が95.0%に達し、下水道ストックが増大していることから、既存施設の適切な維持管理が必須です。
- 管路施設では、全体の33%（276km）が布設後30年経過しています。
- 八尾市の陶管取付管は約60,000箇所存在し、特に昭和50年以前の陶管取付管（旧陶管）は、約17,000箇所あり、陥没リスクが高いことから計画的に更新を実施していく必要があります。
- シールド管きよおよび中大口径管きよなど深く埋設されている管きよに削進工法で接続している取付管は、接続箇所が深く、リスクがあることから調査を実施していく必要があります。



【従来手法の課題】

- スtockマネジメント手法を導入しない従来の改築方法では、標準耐用年数を迎えた施設から順に改築することが一般的でした。
- 従来の改築手法では、100年間の改築投資額が、約4,028億円になり、平均投資額は約40億円、単年度の最大投資額は約110億円に達します。



従来手法による改築投資額の将来予測



改築額を平準化することで、実現可能な投資計画を策定する必要があります。

(4) スtockマネジメント実施方針

【施設管理の基本方針】

市が保有する下水道施設を下記の管理区分に分類し、維持管理の最適化を図ります。

<状態監視保全>

施設・設備の劣化状態や動作状況の確認を行い、その状態に応じて適切な対策を行います。
対象施設：本管、マンホール（本体、ふた）、雨水貯留施設（土木施設）

<時間計画保全>

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、適切な対策を行います。
対象施設：ますふた、取付管（陶管）、雨水貯留施設（機械電気設備）、下水処理水施設

<事後保全>

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います。
対象施設：ます、取付管（塩ビ管）

【施設管理の目標】

事業効果を確認するための指標として、令和6年度を起点に以下の目標を設定しています。

施設管理に関する目標として、下水道施設の点検・調査および修繕・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、効果の目標値を達成するために**必要な事業量の目標値（アウトプット）**を設定します。
事業成果の目標となるアウトカムは、下水道使用者である市民の皆様に対して分かりやすいものとするため、「安全の確保」、「サービスレベルの確保」、「ライフサイクルコストの低減」としました。

点検・調査および修繕・改築に関する目標 (アウトカム)			施設種類別事業量の目標 (アウトプット)		
項目	目標値	項目	項目	目標値	
安全の確保	管路施設に起因する道路陥没の削減	本管起因の道路陥没 3件/年	管きよマンホール取付管	管きよ点検・調査延長 30km/年 改築延長 1.5~5.0km/年	
	エアハンマーに起因する事故の削減	マンホールふた起因の年間事故割合 3件/年	マンホールふた	圧力開放型マンホールふたの設置 10基/年	
サービスレベルの確保	安定的な下水道サービスの提供		管路施設の点検・調査	管きよ点検・調査延長 30km/年	
ライフサイクルコストの低減	適切な修繕改築事業の推進	緊急度Ⅰの施設割合 0%	管路施設全般	定期的な点検・調査による劣化の早期発見・早期対応による延命化 点検・調査延長の見直し 30km/年 (50km/年) 不具合予防措置(重症になる前の早期対応)の拡充 6km/年 (10km/年)	

※計画期間：令和7~11年
※括弧内の数値は令和10年以降の目標値

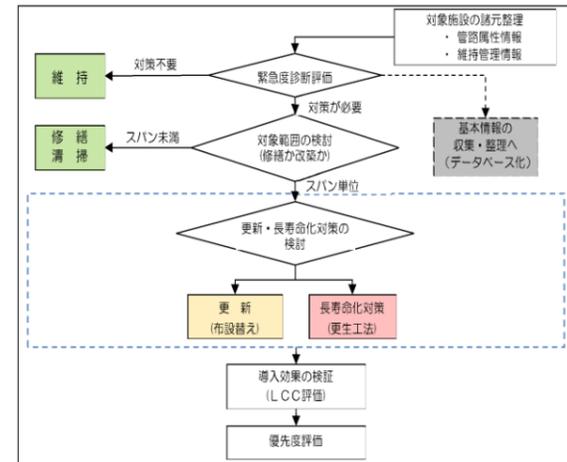
緊急度は、管きよの対策が必要とされたスパンについて、その実施時期を定めるものであり、以下の基準で区分されます。

- I（重度）：速やかに措置が必要な場合
- II（中度）：できるだけ早期に対策が必要な場合
- III（軽度）：劣化状況を確認しながら、対策時期を検討

【施設の修繕・改築の対策検討フロー】

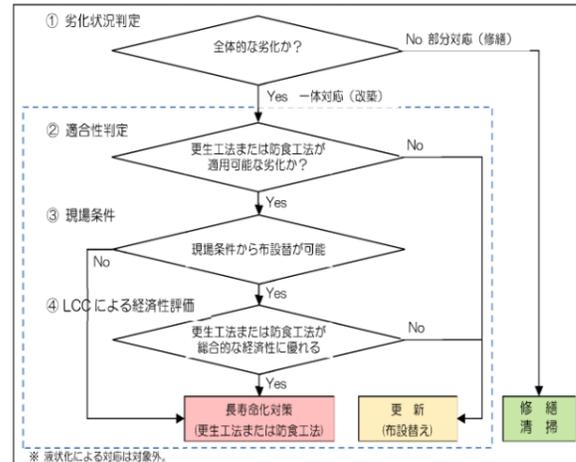
管きよ・マンホールは、下水道としての機能発揮上、重要な施設であり、管路施設の根幹を成すものです。状態監視保全にて計画的な点検調査を行ったうえ、緊急度の高い施設においては速やかに修繕・改築を行う必要があります。

● 管きよにおける対策検討フロー



管きよの対策検討フロー

● マンホールにおける対策検討フロー



マンホールの対策検討フロー

(5) 施設の重要度設定（リスク評価）

【リスクの特定】

施設の管理を効率的に実施するためには、施設の重要度を定量的に評価するリスク評価を行い、点検・調査の合理的な優先順位を設定することが重要です。

① 計画的維持管理で対応できるリスク（機能不全に起因するリスク）

施設の腐食による化学的損耗や下水流による物理的損耗を受けた結果、施設の機能が劣化することにより起こるリスクをいいます。

⇒管路施設の破損・クラック、浸入水、下水滞留、蓋の劣化

② 計画的維持管理では対応できないリスク

無許可工事や有害物質の流入など、人的ミスなどが原因により起こるリスクをいいます。

⇒異常圧力の発生、有害物質の流入、無許可工事による汚損・破損

③ 自然災害によるリスク

超過降雨による異常流入や大規模地震など、想定を超えた自然災害により引き起こされる

リスクをいいます。

⇒大規模地震の液状化による浮上・破損、異常気象の発生

項目	事象	リスク(事象発生による環境影響)	
管路施設	管路施設の破損・クラック	① 計画的維持管理で対応できるリスク(機能不全に起因するリスク)	
	浸入水		
	タルミ等による下水滞留		
	施設構造に起因する騒音の発生		
	油脂・モルタル付着及び木根侵入等による詰まり		
	マンホールふたの劣化		
	有毒ガスの発生		
	漏水		
	管路施設内での異常圧力の発生		② 計画的維持管理では対応できないリスク
	無許可他事業工事による下水道管路施設の破損		
有害物質の大量流入	③ 自然災害によるリスク		
大規模地震による液状化による被害			
超過降雨による下水の異常流入			

■ :本計画の対象範囲

【リスク評価の方法】

リスク評価は、特定したリスクの「発生確率」とリスクが発生した場合の「被害規模」を数値化し、それぞれの積により「リスク値」を算出します。

リスク評価により、施設の重要性が定量化され、相対的に重要な施設が一目でわかるようになります。これは、膨大な施設を管理するうえで非常に重要な作業です。

発生確率		影響度	影響度（被害規模）のリスク評価点					
			～5	6～10	11～15	16～20	21～25	
			小 ← 影響度のランク → 大					
			A	B	C	D	E	
経過年数 50年超過	発生確率の ランク	大	5	13	16	20	23	25
経過年数 40年超過50年以下		4	12	15	18	22	24	
経過年数 30年超過40年以下		3	4	8	11	19	21	
経過年数 20年超過30年以下		2	2	6	9	10	17	
経過年数 20年以下		小	1	1	3	5	7	14

リスクマトリクス

【リスク評価の活用】

- リスク評価結果は、点検・調査の実施優先順位を定める際の定量的指標とします。
- 点検・調査や工事の履歴は、随時下水道台帳データベースに蓄積し、リスク評価に反映します。
- 適切な時期に、点検・調査結果や改築履歴を反映したリスク評価を行うことで、維持管理方針を適宜見直します。
- 維持管理のPDCAサイクルでは、最新の情報を基にしたリスク値により、施設の重要度を把握しておくことが重要です。

(6) 具体的な維持管理手法

【点検・調査の実施：管路施設】

● 点検・調査の定義

点検は、マンホール内部からの目視、管口カメラ等により、異常の有無を確認します。

調査は、管内潜行目視や管きよ用自走式テレビカメラ等により、詳細な劣化状況や動向等を定量的に確認するとともに、原因を検討します。

● 重要度の設定

施設の重要度は、布設状況や構造特性、既往の維持管理情報に基づき「最重要施設」、「重要施設」および「一般施設」に区分します。

定量的調査：管内潜行目視もしくは管きよ用自走式テレビカメラ等の測定装置を用いて、詳細な劣化状況や動向等を確認し、数値で評価する。

定性的調査：「劣化の度合・範囲が小さい」、「中程度」、「大きい」など視覚、聴覚、触覚等の五感により確認、評価する。

主観的調査：個人の感覚や経験に基づく確認をする。

● 点検・調査の頻度

点検・調査は、重要度ごとに点検頻度を定めた施設のリスク値に基づく優先順位を考慮して実施します。

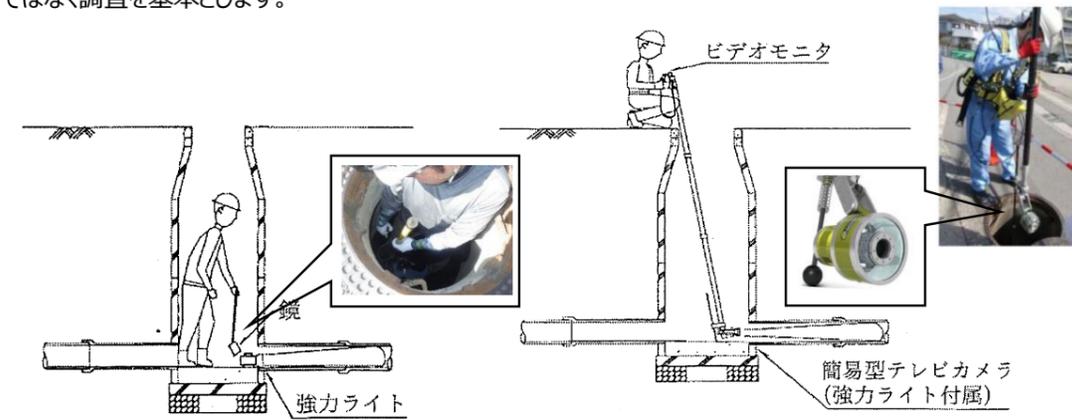
腐食環境下の施設においては下水道法にて定められている最低限の頻度として5年に1回調査を行います。

点検調査頻度

環境区分	重要度	点検頻度	調査頻度
一般環境下 (線的・面的施設)	最重要施設	1回/5年	1回/10年
	重要施設	1回/10年	1回/20年
	一般施設	1回/20年	1回/40年
腐食環境下 (点検施設)	全施設	1回/年	1回/5年

● 点検の方法

管口から鏡を使った目視または管口カメラでの点検を行っています。また、内径800mm以上の管きよは点検ではなく調査を基本とします。



出典：下水道管路施設の緊急点検実施マニュアル（案）
社団法人日本下水道協会

目視による点検の様子

出典：下水道管路施設の緊急点検実施マニュアル（案）
社団法人日本下水道協会
第1回 下水道等に起因する大規模な道路陥没事故を踏まえた対策検討委員会 国土交通省

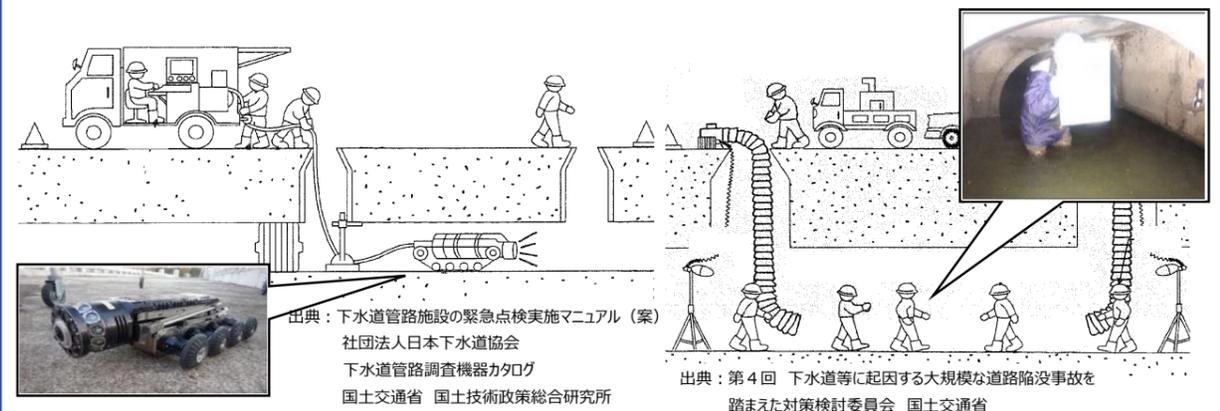
管口カメラによる点検の様子

● 調査の方法

① 管きよ調査

管きよ調査はテレビカメラ調査もしくは潜行目視調査により行います。

なお、流量が多い場合、酸欠・有毒ガス発生の危険性が予想される場合等、調査員が管きよ内に入ることが困難な場合については、テレビカメラやドローンにて調査を行います。



出典：下水道管路施設の緊急点検実施マニュアル（案）
社団法人日本下水道協会
下水道管路調査機器カタログ
国土交通省 国土技術政策総合研究所

テレビカメラ調査の様子

潜行目視調査の様子

②マンホール・マンホール蓋調査

マンホール調査は調査員がマンホール内に入り、内部の状態を目視で調査します。

マンホール蓋調査は、蓋を開閉し、表面だけでなく裏面の調査も行います。

③柵および取付管

柵および取付管調査は地上からの目視による調査を基本とします。

【点検・調査の実施：雨水貯留施設等】

● 貯留施設や下水処理水施設の点検・調査

貯留施設や下水処理水施設は、日常的な管理業務において異常の有無を点検します。

調査は、点検による**定性的評価**に加えて、測定装置等により劣化の状態等を**定量的に評価**します。

● 点検・調査の頻度

対象施設	区分	頻度	内容
土木施設	日常点検	—	維持管理業者が行う外観点検
	点検	1回/5年	コンサルタント等が行う目視による定性的調査に加え、日常点検の記録から総括的に健全度評価を行う。
	劣化調査	1回/30年（または） 点検により異常を確認したとき	非破壊や微破壊試験を伴う定量的調査により劣化の程度を評価する。

● 点検・調査の方法

点検は、前回点検時以降の維持管理業者による点検記録を踏まえて、設備ごとに振動・異音・発錆・変形等の調査者の五感による点検を実施します。劣化調査は、30年ごとまたは点検で異常が認められる施設を対象に詳細な試験等により劣化の程度を定量的に評価し、劣化予測、対策範囲や改築方法の選定に活用できる調査を実施します。

【修繕・改築の実施】

● 修繕・改築の定義

修繕は、老朽化または損傷した施設を対象に、所定の耐用年数内において機能を維持させるために行います。

改築は、老朽化または損傷した施設を対象に、所定の耐用年数を新たに確保することをいいます。

①更 新：既存の施設を撤去し、新たに取り替えることをいいます。

②長寿命化対策：既存の施設の一部を活かしながら部分的に新しくすることをいいます。

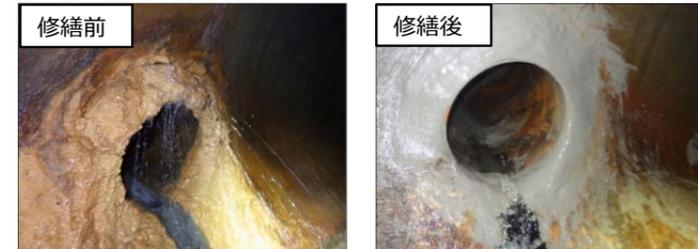
● 修繕・改築の方法

修繕は、損傷箇所単位で部分的に補修を行います。

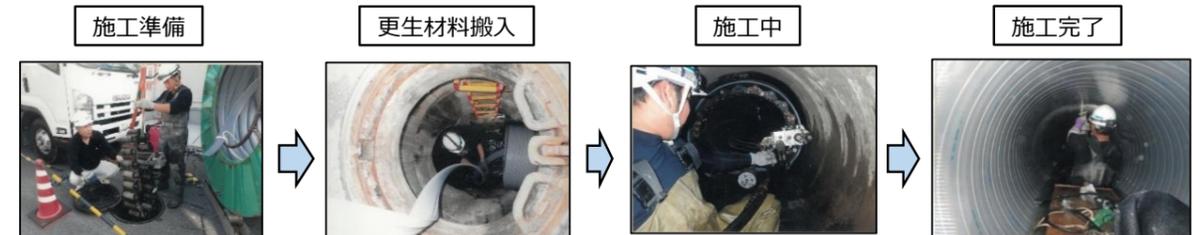
管きよの改築は、マンホール間（スパン）単位で工事を行います。既設管内部に新たに本管を築造する「更生工法」と、既存管を取壊し、新たに本管を布設する「布設替え工法」に大別されます。

また、機械・電気設備の改築は、部分的に部品を更新することで設備の耐用年数を新たに確保する「長寿命化」と、設備全体を更新する「更新」に大別されます。

【例】管きよの修繕（止水工法）



【例】管きよの改築（管更生工法）



出典：第7回 国土強靱化推進会議 内閣官房国土強靱化推進室

(7) 修繕・改築の実施方針

【修繕・改築対象施設（状態監視保全）】

● 管路施設の診断

点検・調査結果をもとに施設の劣化状況に応じて、緊急度Ⅰ、緊急度Ⅱ、緊急度Ⅲ、劣化なしのランクに分類します。

● 管路施設の修繕・改築対象施設選定

診断結果から、**緊急度Ⅰに該当する施設**に対して、改築を実施し、緊急度Ⅰが少ない場合には**緊急度Ⅱに該当する施設**の修繕・改築を実施します。なお、管きよの更新(布設替え)の際には、時間計画保全としている**取付管（陶管、コンクリート管）を同時に更新**します。

● 雨水貯留施設の診断

健全度調査結果をもとに施設の劣化状況に応じて、健全度1～5のランクに分類する**健全度**で診断します。

● 雨水貯留施設の修繕・改築対象施設選定

診断結果から、健全度2を発生させないよう、**健全度3以下に該当する施設**に対して修繕・改築を実施します。

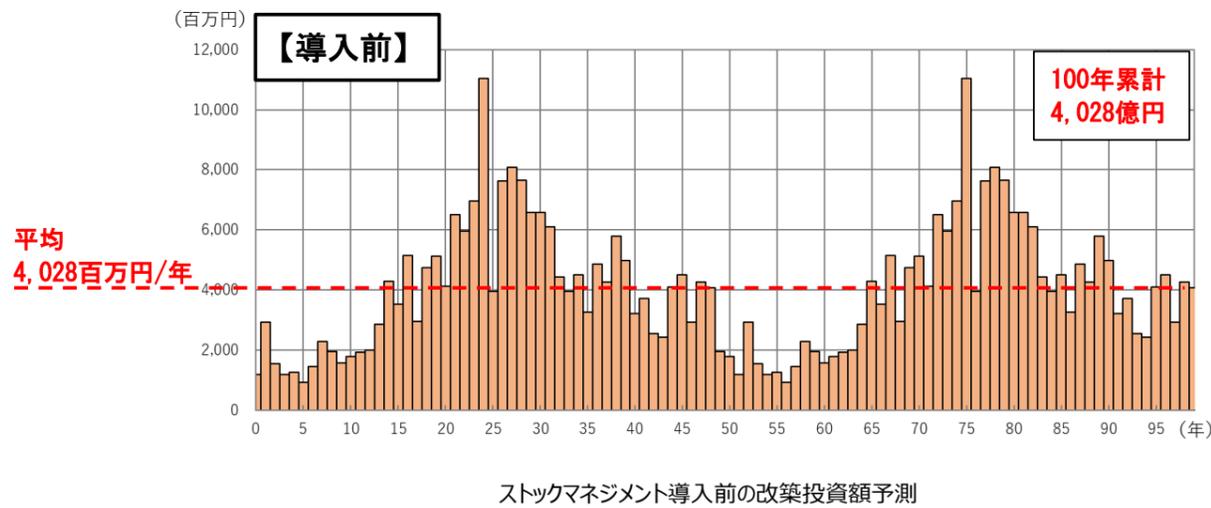
健全度は、管きよ以外のインフラである処理場・ポンプ場等の施設における対策の必要性や改築時期の判定を行う判断基準であり、以下の基準で区分されます。

健全度1：改築更新が必要、健全度2：改築更新または大規模修繕が必要、健全度3：修繕により機能回復する、健全度4：措置は不要（維持管理で対応可能）、健全度5：措置は不要



(8) スtockマネジメント手法導入による管路施設全体のcost削減効果

- スtockマネジメント手法の導入により、約9億円/年のcost削減となります。
- ここでの改築投資額は、貯留施設や下水道処理施設は含まず、**管路施設全体（管きよ、マンホール、取付管等を含む）の改築に掛かる費用**を見込んでいます。さらに、**近年の物価上昇も考慮**したうえで設定しています。



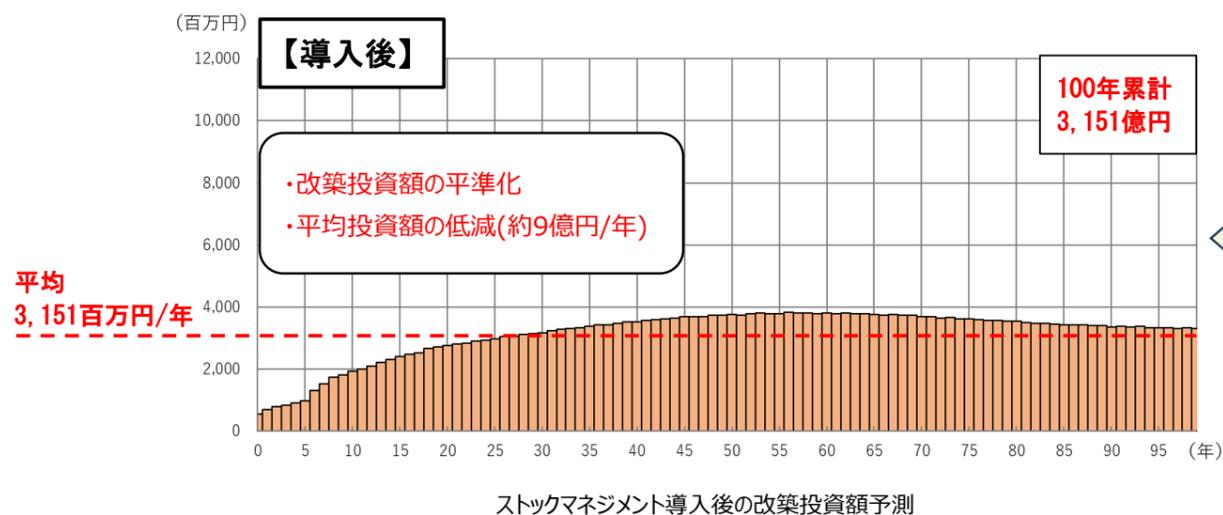
【改築投資額の平準化】

導入前は、毎年の改築量にばらつきがあるため、改築投資額にも大きな変動が生じ、業務の円滑な執行が困難となっています。

導入後は一定のリスクを保有することになるものの、改築投資額を平準化することで、執行可能な範囲に抑えることができ、計画的な業務運営が可能となります。



採用シナリオ：劣化診断を基に緊急度 I および重要施設以上の緊急度 II の管路を改築するシナリオ



(9) 長期的な維持管理計画

【維持修繕および改築の事業費】

改築（4条予算）の投資額を見込むことで、維持修繕（3条予算）の費用である点検・調査および修繕費が抑えられています。今後、標準耐用年数を超過した管路の増加が見込まれることから、**改築の必要性が高まる**と想定されます。しかし、先に示したように**改築が必要となった施設をすべて改築していくことは困難**であり、**一定のリスクを保有した状態**になります。

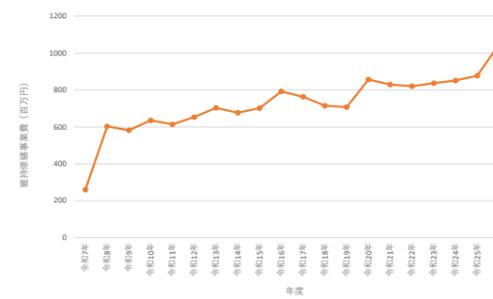
この一定のリスクに対しては、**改築予算を実施しなければ、対策費用として維持修繕予算の増額が必要**となります。また、**老朽化率の増加に伴い維持修繕は増加傾向**になります。

維持修繕・改築を計画的に実施しなければ、リスクは次第に増加し、将来的に改築事業が積み重なることになります。その結果、業務の円滑な執行が困難となるため、**維持修繕・改築は計画的かつ確実に進めていく必要**があります。

以上のことから、本市では、**維持・修繕・改築をバランスよく実施し、適切な事業運営を推進**していきます。

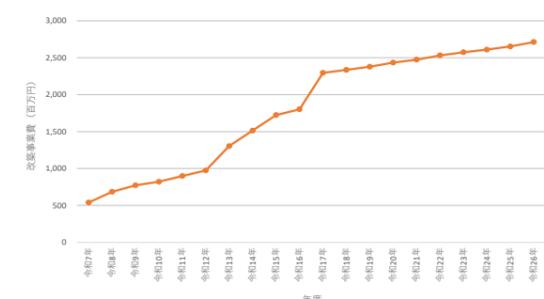
●維持修繕（3条予算）

維持修繕などの3条予算は、維持管理等に係る費用のことです。下水道使用料、一般会計負担金から賄われています。



●改築（4条予算）

改築などの4条予算は、下水道管路施設の新設および改築の建設改良のための支出と、その財源となる国庫補助金、企業債および建設負担金等が収入となります。



(10) 評価と見直し

これまでの下水道事業は整備促進を重点として、施設整備を行ってきました。

しかし、整備が概成に近づいた現在は、維持・修繕・改築を中心とした**CAPDサイクル（施設評価・実施方針・計画・実施）**による**マネジメントが重要**となります。

これを実現するためには、維持管理情報の蓄積・分析を行い、施設の**状態やリスクを正確に評価**する必要があります。

以上のことから、本市では、**ストックマネジメント計画（実施方針）**を策定し、**評価と見直しを繰り返す**ことで課題を克服し、**計画的な施設管理を推進**していきます。

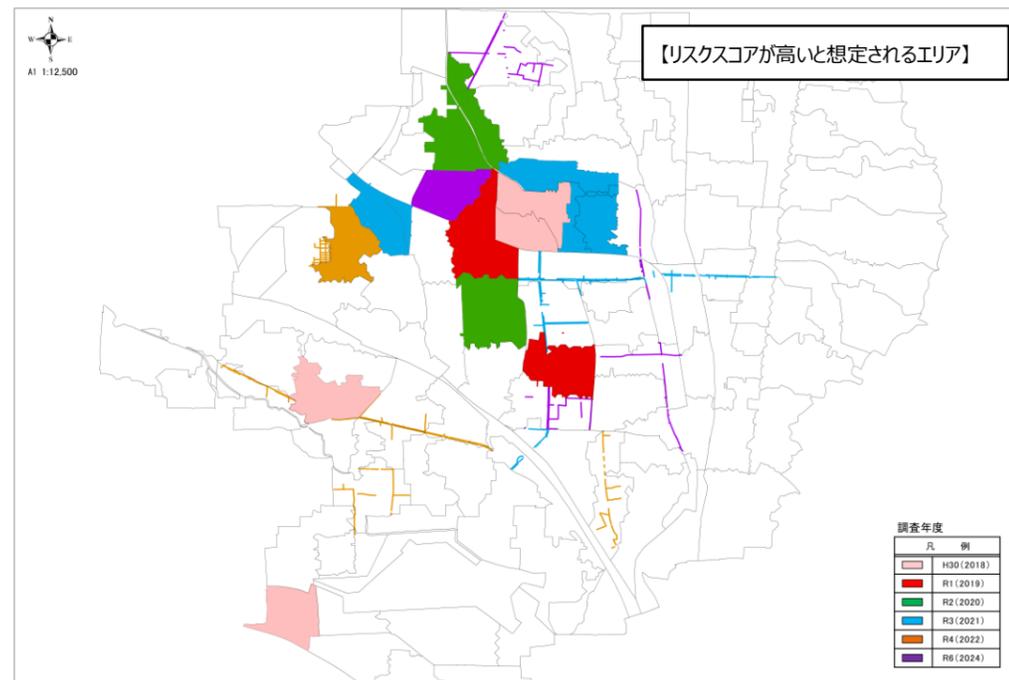


CAPDサイクル

(11) 実績と今後の方向性

【実績】

平成29年度に「八尾市公共下水道ストックマネジメント計画（実施方針）」を策定し、平成30年度から令和6年度までの7年間、緊急交通路に埋設される管路または経過年数の古い管路等リスクスコアが高いと想定されるエリアの下水道施設の点検・調査業務を継続的に実施しました。



点検・調査実施箇所図（平成30年度～令和6年度）

令和6年度末までに、計画的な点検・調査を延長約203kmにわたり実施し、劣化が確認された箇所については3.0kmの改築工事を実施しました。また、時間計画保全として位置づけているマンホール蓋（機能不全）の更新は計画どおり完了しました。

現在ストックマネジメント計画は開始段階であり、データ整備や優先順位の設定など、実施にあたって多くの課題が存在しています。

八尾市においても、標準耐用年数である50年を経過した下水道管渠では劣化が進んでいます。特に陶管の取付管において不具合が顕著であり、その影響で地下水の侵入も確認されています。

【今後の方向性】

今後重点的に実施すべき事項

- ・本管改築・修繕の確実な実施に向けた効率化（最適な工法の選定）
- ・貯留施設等の情報の把握
- ・時間計画保全の陶管取り付け管の早期改築

今後実施する上で重要なポイント

- ・計画・実施を効率的かつ確実なものにするための体制確保（官民の連携強化）
- ・施設全体の見える化と維持管理情報の充実

【今後の具体的な方策等】

＜目標耐用年数の設定＞

平成30年度からストックマネジメント計画が実行されているが、管路施設の調査データは全体の約2割程度です。八尾市独自の目標耐用年数を設定するには50年以上経過管のデータが必要となりますが、長期使用された施設の調査データが不足しており、独自の健全度予測式を作成していないため、目標耐用年数の見直しには至っていません。

今後、点検・調査を継続してデータを蓄積し、独自の予測式を作成したうえで、実績に基づく目標耐用年数を設定していきます。

＜最適な工法の選定＞

管路施設は、標準耐用年数50年を超過しているものが多いが、調査結果から、緊急度Ⅰは少ない傾向にあります。これは合流式管きよであることが要因として考えられます。

こうした状況を踏まえると、緊急度に応じて一律に改築や修繕を行うだけでなく、個々の劣化状況に応じて最適な工法を選定し、効果的な施工とコスト低減を行います。

＜雨水貯留施設等の施設情報の把握＞

雨水貯留施設または下水処理水の施設は、情報が不足しているため、測量等施設情報を詳細に把握する必要があります。

＜緊急度Ⅱの一般施設＞

緊急度Ⅰおよび重要施設以上の緊急度Ⅱについて、優先的に対策を実施する方針ですが、それ以外の緊急度Ⅱの一般施設についても一定のリスクを抱えていることから、投資財政計画との整合を図りながら、可能な範囲で前倒しで改築を検討します。

緊急度Ⅱの特性は、数年で緊急度Ⅰになるリスクが高く、修繕では長期延命が望めません。また、速やかな措置の緊急度Ⅰよりも、緊急度Ⅱは5年以内の措置となることから計画が立てやすくなります。