

1. はじめに

1. 1. 桐生市下水道事業の概要（本編 p.1 参照）

桐生市下水道事業は、渡良瀬川左岸を対象エリアとする境野処理区と、渡良瀬川右岸を主な対象エリアとする桐生処理区（一部、渡良瀬川左岸も含む）に分かれています。

境野処理区は、昭和 34 年に事業着手し、昭和 42 年に境野水処理センターの供用を開始しています。全体計画区域 1,426.30ha に対して、令和 2 年度末時点で 1,343.49ha の区域で管路施設の整備を完了しており、下水道普及率は 98.7% となっています。一方、桐生処理区は、昭和 57 年に広沢処理区として事業着手し、昭和 60 年に広沢水処理センターの供用を開始しました。平成 7 年には、群馬県の管理する利根・渡良瀬流域下水道へ移管され、処理区及び処理場名が現在の桐生処理区及び桐生水質浄化センターに変更されました。全体計画区域 2,005.40ha に対して、令和 2 年度末時点で 1,347.61ha の区域で管路施設の整備を完了しており、下水道普及率は 87.3% となっており、桐生市全体での下水道普及率は、令和 2 年度末時点で 92.8% となっています。

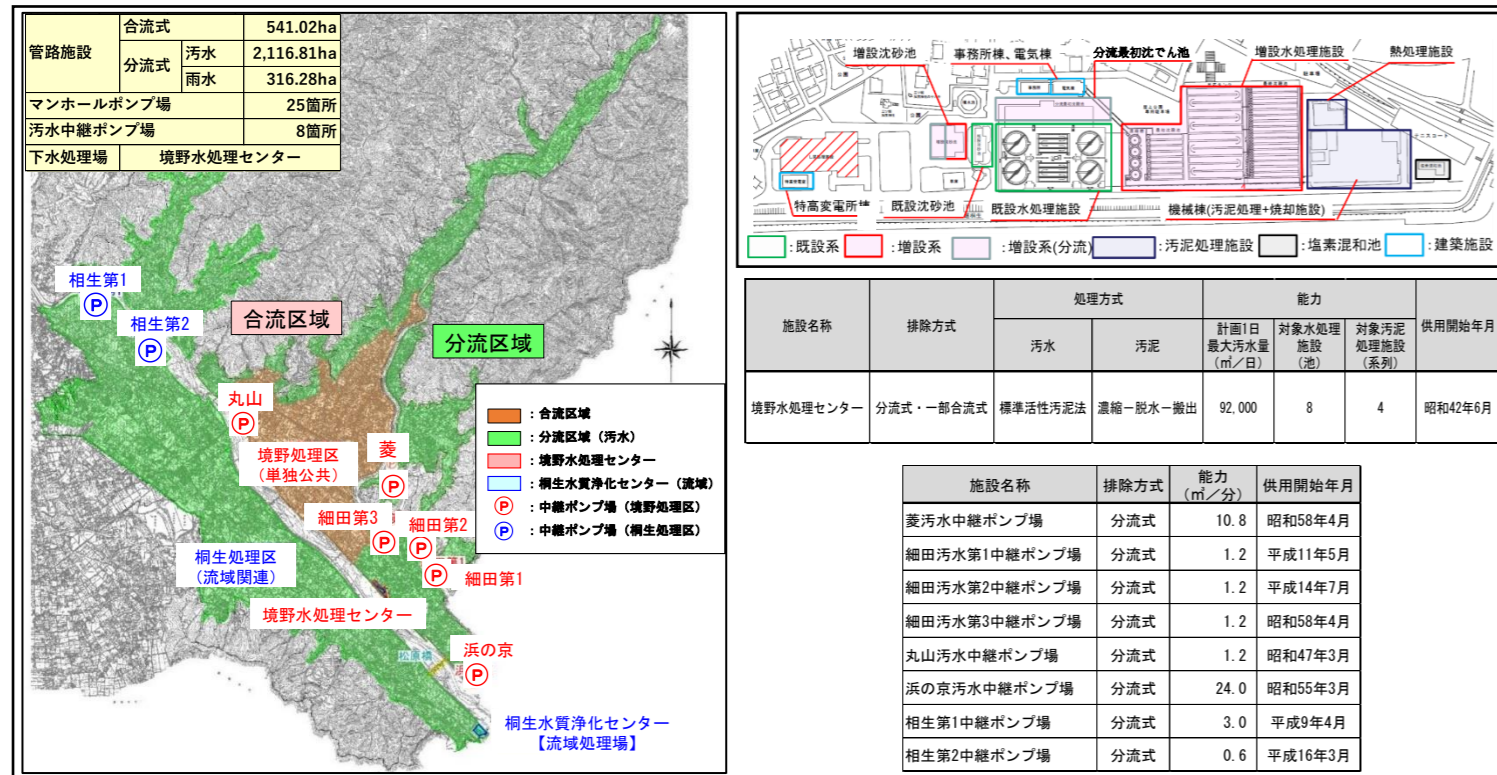


図 1-1 桐生市下水道事業におけるストック

1. 2. ストックマネジメント計画の目的（本編 p.1 参照）

桐生市では、昭和 42 年 6 月に境野水処理センターを供用開始して以来、着実な事業実施を進め、都市環境の整備と公共用水域の水質保全に努めてまいりました。しかしながら、下水処理場や管路施設等の下水処理施設に対してこれまで大規模な改築は行わず、設備の延命化を図ることにより経済的な維持管理に努めてきましたが、供用開始から 50 年を超える時間が経過しているため、施設の老朽化が深刻となっています。また、桐生市では 1975 年に人口のピークを迎えた後に減少に転じており、今後も減少が見込まれています。人口減少とともに下水道使用料収入も減少しており、桐生市で抱える下水道事業の資産の適正な管理と、リスク評価に基づく適切な優先順位付けのもと、効率的な改築事業の実施が求められています。そのため、施設のライフサイクルコストの低減を図りつつ、戦略的に維持・修繕及び改築を行い、今後も市民の方々に良質な下水道サービスを持続的に提供していくために、桐生市下水道事業ストックマネジメント全体計画を策定します。

1. 3. 実施方針（本編 p.2 参照）

現在の桐生市下水道事業が抱える課題を分析し、解決策を検討することにより、下水道事業の将来像と今後の事業方針を決定します。これを踏まえた桐生市下水道事業ストックマネジメント全体計画を策定し、効率的な改築更新を実施します。計画の期間は、2051 年度（令和 33 年度）までの 30 年間とします。

2. 桐生市下水道事業の課題と今後の方向性

2. 1. 桐生市下水道事業の課題（本編 p.12）

桐生市下水道事業の現状を踏まえると、以下の課題を抱えています。

- 下水道施設は、施設計画当初に比べて、人口が減少しており、結果的に施設規模が過大となっています。
- 老朽化した下水処理施設の健全な運転管理を保つためには、早急な改築更新が必要です。
- 主に合流区域の管路施設に浸入水（不明水）が流入し、計画上の汚水量に比べ、境野水処理センターへの流入する汚水量が多くなり、有収率が低くなっています。
- 敷地が狭い境野水処理センターは、効率的な改築更新と施設の耐震補強が必要です。
- 桐生処理区において未整備区域が多く、今後の整備方針の検討が必要です。

2. 2. 桐生市下水道事業の今後の方向性（本編 p.12～16）

課題に対し、以下のような解決策を検討することにより、下水道事業の将来像と今後の事業方針を見据えた下水道ストックマネジメント計画を策定し、効率的な改築更新を実施します。

- 必要な施設規模を最適化するために、将来的な人口動態を踏まえ、適切な施設規模を決定した上で、計画的に改築を進め、施設の再構築を実施します。
- 耐震性能が不足している境野水処理センターにおいて、設備の改築と連携して効率的に耐震補強を実施します。
- 不明水の現状把握と管路施設への不明水量の削減に努め、適切な計画汚水量の見直しを実施します。
- 適切な計画汚水量の見直しに基づく施設のダウンサイズも考慮し、段階的に施設の改築・再構築を実施します。
- 未整備地区については、合併処理浄化槽の採用も含めた効率的な汚水処理計画を進めていきます。
- 下水処理の効率化を目指し、将来的には下水処理の集約化（広域化・共同化）を検討します。

3. ストックマネジメント計画による点検・調査、改築の進め方

ストックマネジメント計画の策定及び各施設の点検・調査、改築更新は以下の手順により進めます。ストックマネジメント計画は一過性のものではなく、継続的に実施することで新たに蓄積されていく知見（調査結果等）を基に、常に事業の最適化を図るために、PDCA サイクルを実施し、適宜見直しを行っていく方針です。

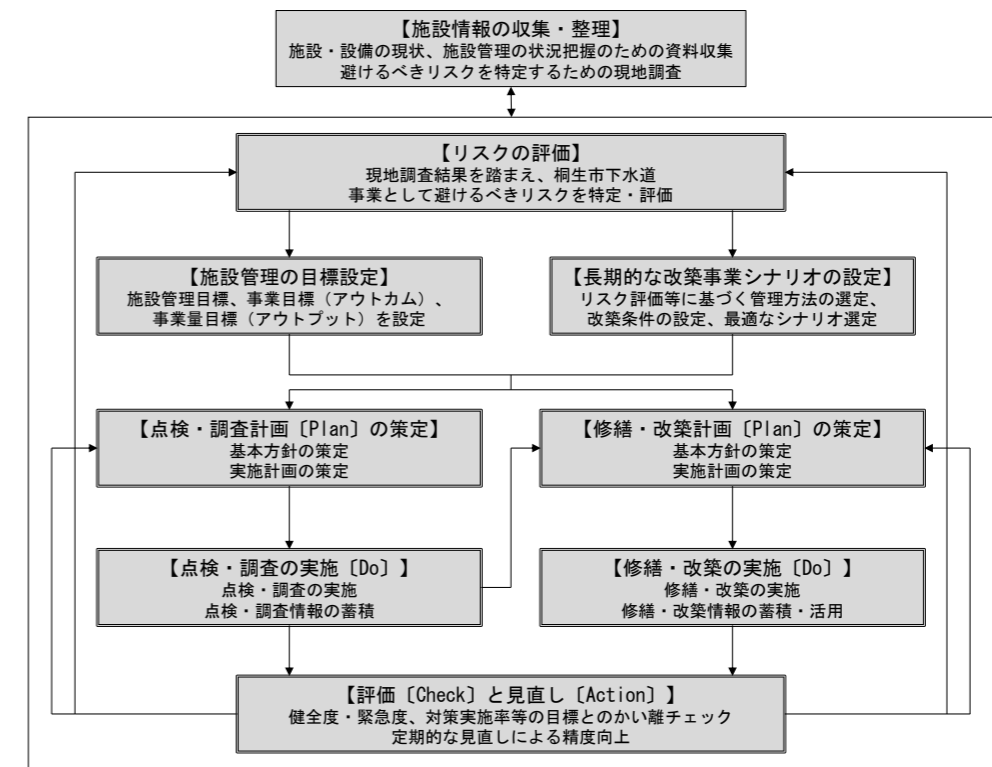


図 3-1 ストックマネジメント計画による点検・調査、改築の進め方

4. 桐生市下水道事業ストックマネジメント計画における各施設の点検・調査計画の策定

4. 1. 境野水処理センター

(1) リスクの特定 (本編 p.32)

機械設備及び電気設備が故障によって停止した場合、汚水の溢水や未処理汚水の放流等により、周辺地域や公共用水域へ被害を及ぼすリスクがあります。また、24 時間体制で職員が常駐する電気棟や機械棟は耐震性が不足し、かつ設備の老朽化が深刻となっていて危険な状況となっています。

(2) 管理方法の設定 (本編 p.56~58)

施設・設備の標準耐用年数に対する供用年数の超過率、予備機の有無、1 台故障した際の対応、1 台故障時に「処理への影響」や「対外的な影響」が起きるか、といった観点で各施設・設備の機能ごとに管理方法を設定します。

表 4-1 境野水処理センターにおける管理方法の設定結果

施設・設備	管理方法の分類	施設・設備	管理方法の分類	施設・設備	管理方法の分類
増設沈砂池棟	機械	状態監視保全 (予備機あり)	増設水処理施設	機械棟	状態監視保全 (予備機あり)
		状態監視保全 (予備機なし)			
	電気	事後保全	電気棟	状態監視保全 (予備機なし)	
分流最初沈でん池	機械	状態監視保全 (予備機あり)	塩素混和池	電気	状態監視保全 (予備機なし)
		状態監視保全 (予備機なし)			
	電気	事後保全	特高変電所	電気	状態監視保全 (予備機なし)

なお、管理方法は大きく分類すると「予防保全」と「事後保全」に分けられます。「予防保全」は、施設・設備の寿命を予測し、異状や故障に至る前に対策を実施する管理方法で、さらに「状態監視保全」と「時間計画保全」に分類されます。また、「事後保全」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です。

①状態監視保全

日常点検、定期点検により劣化や摩耗等の状況が分かる設備を指します。劣化や動作状況の確認を一定周期で行い、状態に応じて対策を行うものであり、主に機械設備が該当します。「予備機あり」と「予備機なし」に分けて整理します。

②時間計画保全

基本的に劣化の兆候を把握することが困難な設備を指します。そのため、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）により対策を行うものであり、主に電気設備が該当します。

③事後保全

故障時にすぐ対応しなくても、処理機能に直接的に影響を与えない設備・施設を指します。そのため、施設・設備の異常の兆候（機能低下等）や故障の発生後に対策を行うものであり、土木・建築施設の躯体や付帯設備等が該当します。

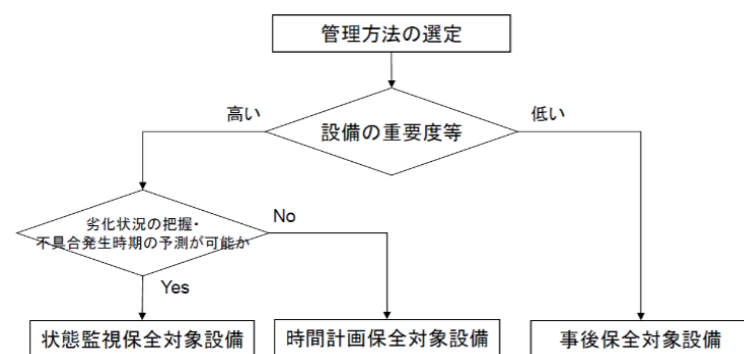


図 4-1 管理方法の選定の考え方 (例)

(3) 優先順位の設定 (本編 p.34~37, p.59)

点検・調査の優先順位は、過去の調査・修繕実績（頻度・回数）や処理機能への影響、修繕に要する費用といった指標に基づき、以下のとおり設定します。

表 4-2 境野水処理センターにおける優先順位の設定結果

優先度	施設名称	機器名称 (状態監視保全)	優先度	施設名称	機器名称 (状態監視保全)
A	増設最終沈でん池	No. 1~7終沈汚泥掻き機	C	増設沈砂池棟	No. 2し渣搬出機 (細目)
	機械棟	No. 2スクリーンし渣コンベヤ			換気排風機
B	分流最初沈でん池	No. 2, 3, 5上層・下層汚泥掻き機		分流最初沈でん池	分流初沈排風機
		No. 2, 3ケーキ搬出プレス下コンベヤ			2階槽排風機
	機械棟	No. 3脱臭ファン/ファン用ミストセパレータ		機械棟	ケーキ分配コンベヤ
		ケーキ供給コンベヤ			No. 2ケーキ供給コンベヤ
	増設沈砂池棟	No. 1スクリーンし渣コンベヤ		No. 1, 2脱臭ファン	
	塩素混和池	次垂塩タンク		No. 1, 2ウォーターパワーポンプ	
D	増設沈砂池棟	No. 1, 2自動除塵機、No. 1, 2沈砂掻き機	分流最初沈でん池	No. 2, 3, 5汚泥引抜用電動弁	
		No. 1, 2, 3沈砂搬出機、No. 3, 4し渣搬出機			

境野水処理センターにおける基本的な改築方針、優先順位を以下に示します。

- 電気棟をはじめとした電気設備は 40 年以上経過しているものも多く、故障時に発生するリスクや勤務する職員の人命への影響も大きいことから、早期に改築に着手します。
- 機械棟をはじめとした機械設備の劣化状況や、予備機の無い状態監視保全が多くあること、また勤務する職員の人命への影響を考慮し、早期に改築に着手します。
- その他の状態監視保全については、故障前に劣化・摩耗状態等を把握するため、今後、点検・調査計画の策定を行います。

(4) 点検・調査に関する事業の目標及び事業量の目標 (本編 p.32)

境野水処理センターにおけるリスクを踏まえ、施設の点検・調査及び修繕・改築に関する事業の目標（アウトカム）及び事業量の目標（アウトプット）を以下のとおり設定し、この計画に基づき点検・調査及び修繕・改築を実施します。

アウトカム	施設名	アウトプット						
		R2	R8	R12	R16	R18	R24	R28
①人命の確保	電気棟 機械棟 水質検査室	新電気棟・新機械棟の建設 最優先で新設						
②揚水機能の確保	増設沈砂池	新沈砂池ポンプ棟の建設						
③消毒機能の確保	塩素混和池	設備改築 耐震補強及び増設						
④水処理機能の確保	増設水処理施設	系列ごとに設備改築、耐震補強						
	分流最初沈でん池	設備改築 耐震補強						
⑤汚泥処理機能の確保	機械棟	新機械棟の建設						

4. 2. 汚水中継ポンプ場及びマンホール形式ポンプ場

(1) リスクの特定 (本編 p.33)

境野水処理センターと同様、機械設備及び電気設備の故障により処理機能の停止、汚水の溢水や未処理汚水の放流といったリスクが考えられます。

(2) 管理方法の設定 (本編 p.59~60)

境野水処理センターと同様、施設・設備の標準耐用年数に対する供用年数の超過率、予備機の有無、1台故障した際の対応、1台故障時に「処理への影響」や「対外的な影響」が起きるか、といった観点で各施設の機能ごとに管理方法を設定します。

表4-3 汚水中継ポンプ場及びマンホール形式ポンプ場における管理方法の設定結果

施設	管理方法の分類	施設	管理方法の分類	施設	管理方法の分類
菱汚水中継ポンプ場	機械 状態監視保全 (予備機なし) 状態監視保全 (予備機あり)	細田汚水第3汚水中継ポンプ場	機械 状態監視保全 (予備機なし)	相生第1中継ポンプ場	機械 状態監視保全 (予備機なし)
	電気 状態監視保全 (予備機なし)		電気 状態監視保全 (予備機なし)		電気 状態監視保全 (予備機なし)
細田汚水第1汚水中継ポンプ場	機械 状態監視保全 (予備機なし)	丸山汚水中継ポンプ場	機械 状態監視保全 (予備機なし) 状態監視保全 (予備機あり)	相生第2中継ポンプ場	機械 状態監視保全 (予備機あり)
	電気 状態監視保全 (予備機なし)		電気 状態監視保全 (予備機なし)		電気 状態監視保全 (予備機なし)
細田汚水第2汚水中継ポンプ場	機械 状態監視保全 (予備機あり)	浜の京汚水中継ポンプ場	機械 状態監視保全 (予備機なし)	マンホール形式ポンプ場	機械 状態監視保全 (予備機あり)
	電気 状態監視保全 (予備機なし)		電気 状態監視保全 (予備機なし)		電気 状態監視保全 (予備機なし)

(3) 優先順位の設定 (本編 p.37~41, p.61)

点検・調査の優先順位は、影響度×発生確率により優先度評価を得点化し、優先度評価が高い施設から順に優先順位を設定します。影響度は、施設の重要度として「現有揚水能力 (予備機を含む) の順位」、緊急時における対応までの猶予として「管内貯留時間」を基に評価します。また、発生確率は、不具合や故障発生率として「施設の経過年数」を基に評価します。以下に、優先度評価の指標を示します。

表4-4 汚水中継ポンプ場及びマンホール形式ポンプ場における優先度評価の指標

評価項目	評価点				
	5点	4点	3点	2点	1点
影響度 ① 現有揚水能力の順位 (予備機含む)	能力順位1, 2 (上位)		能力順位3~5 (中位)		能力順位6~33 (下位)
② 管内貯留時間	0.5時間未満	0.5時間以上	1時間以上	3時間以上	5時間以上
発生確率 ③ 施設の経過年数	2020年度時点で50年超過	2020年度時点で40年超過	2020年度時点で30年超過	2020年度時点で20年超過	2020年度時点で20年未満
優先度評価	優先度 = 影響度 (①+②) × 発生確率 (③)				

これらの指標に基づき、以下のとおり優先順位を設定します。

表4-5 汚水中継ポンプ場及びマンホール形式ポンプ場における優先順位の設定結果

施設名称	優先順位	施設名称	優先順位	施設名称	優先順位
P05 浜の京汚水中継ポンプ場	1	M10 菱町3丁目MP	9	M21 境野7丁目MP	22
P06 丸山汚水中継ポンプ場	2	M13 菱町2丁目MP	9	M16 相生町2丁目MP	22
P01 菱汚水中継ポンプ場	3	M03 天神2丁目MP	9	M23 東部第2中継ポンプ場	22
P04 細田汚水第3中継ポンプ場	4	M05 梅田4丁目MP	9	M24 東部第3中継ポンプ場	22
P07 相生第1中継ポンプ場	5	M22 八幡第1中継ポンプ場	9	M15 広沢4丁目MP	22
P02 細田汚水第1中継ポンプ場	6	M11 菱町1丁目MP	17	M18 相生町3丁目2号MP	22
M07 菱町5丁目MP	6	M08 菱町3丁目MP	17	M02 天神2丁目MP	22
M20 川内町2丁目MP	6	M19 相生町3丁目3号MP	17	M14 広沢1丁目MP	22
M01 天神3丁目MP	9	M12 菱町1丁目第2MP	17	M09 菱町3丁目MP	31
M25 武井第4中継ポンプ場	9	M17 相生町3丁目1号MP	17	M06 菱町5丁目MP	32
P03 細田汚水第2中継ポンプ場	9	P08 相生第2中継ポンプ場	22	M04 梅田2丁目MP	32

ポンプ場及びマンホール形式ポンプ場における基本的な改築方針、優先順位を以下に示します。

- 故障時に発生するリスクも大きいことから、電気設備を優先して改築し、機械設備の稼働に必要な不可欠な電力の供給を確保します。
- 改築の優先順位は、受変電設備、自家発電設備、その他電気設備、機械設備とします。

(4) 点検・調査に関する事業の目標及び事業量の目標 (本編 p.33)

汚水中継ポンプ場及びマンホール形式ポンプ場におけるリスクを踏まえ、施設の点検・調査及び修繕・改築に関する事業の目標 (アウトカム) 及び事業量の目標 (アウトプット) を以下のとおり設定し、この計画に基づき点検・調査及び修繕・改築を実施します。

アウトカム	施設名	目標達成に必要な要求機能	アウトプット
①人命の確保 ②揚水機能の確保	ポンプ場・マンホール形式ポンプ場	揚水機能	R3 R4 R24 R33

※ポンプ場の改築に合わせて耐震対策事業を実施
・R4耐震診断、R5詳細設計、R6改築工事に順次着手

4. 3. 管路施設

(1) リスクの特定 (本編 p.33)

管路施設の破損により、下水の集水・排水ができなくなり、使用制限といった下水道サービスの低下につながるおそれがあります。また、大規模な道路陥没が発生すれば、人命にかかわる事故の発生や道路交通に重大な影響を及ぼすおそれがあります。

(2) 管理方法の設定 (本編 p.62)

点検・調査計画に位置付けた管路施設を状態監視保全として選定する。一方、対象外に位置付けた管路施設は事後保全として選定します。

(3) 優先順位の設定 (本編 p.42~55)

点検・調査の優先順位は、管路施設の埋設位置や施工年度に近い施設を面的にひとまとまりとして評価ブロックを設定し、ブロック単位で優先順位を評価します。影響度×発生確率により優先度評価を得点化し、優先度評価が高い施設から順に優先順位を設定します。影響度は、「重要路線」、「管種」、「管径」を基に評価します。また、発生確率は、不具合や故障発生率として「施設の経過年数」を基に評価します。以下に、重要路線の分類表を示します。

表4-6 管路施設における重要路線の分類

評価の視点	分類	本計画における重要路線の定義	該当管渠の延長 (m)	分類ごとの延長内訳 (m)	
				うち、75年経過管	
法で点検が必要な施設	—	腐食環境下	282.7	282.7	113.5
人命への影響が大きい施設	A	緊急輸送路に埋設されている管渠	125,658.0	44,671.9	19,415.4
		防災拠点 (感染症拠点含む) からの管渠		80,986.1	25,072.3
社会的な影響が大きい施設	B	軌道を横断する管渠	841.4	278.6	66.1
		河川を横断する管渠		562.8	0.0
問題路線 (不明水対策)	C	問題路線	75,428.2	75,428.2	25,838.9
事故時の対応が難しい施設	D	伏越し部の管渠	60,233.2	0.0	0.0
		圧送管渠		3,027.5	0.0
		重要文化財指定区域内の管渠		36,188.8	2,161.1
		概ね4m以上の管渠		13,845.4	738.0
		機能上重要な管渠		7,171.5	1,700.0
その他路線			303,081.3	303,081.3	85,231.5
合計			565,524.8	565,524.8	160,336.8

※分類C: 問題路線 (不明水対策) は、現状把握できている路線のみ計上
※雨水は除く

以下に、優先度評価の指標を示します。

表4-7 管路施設における優先度評価の指標

評価項目	評価点				
	5点	4点	3点	2点	1点
① 重要路線	腐食環境下の路線	人命への影響が大きい路線	社会的な影響が大きい路線	問題路線（不明水対策）	事故時の対応が難しい路線
② 管種	HP管				その他の管種
③ 管径	φ1000mm又は断面積1m ² 以上		φ400mm以上		その他の管径
④ 経過年数	2020年度時点で50年超過	2020年度時点で40年超過	2020年度時点で30年超過	2020年度時点で20年超過	2020年度時点で20年未満
発生確率					
優先度評価	優先度 = 影響度 (①+②+③) × 発生確率 (④)				

これらの指標に基づき、以下のとおり優先順位を設定します。

表4-8 管路施設における優先順位の設定結果

評価ブロック	延長 (m)	優先順位	評価ブロック	延長 (m)	優先順位	評価ブロック	延長 (m)	優先順位
腐食環境下	282.7	1	桐生1	13,070.7	11	境野8	11,812.6	21
境野19	12,306.2	2	境野4	15,324.8	12	桐生2	12,786.5	22
境野16	13,881.4	3	境野3	13,625.4	13	境野11	10,277.2	23
境野15	15,665.0	4	境野17	12,659.2	14	境野13	14,507.8	24
境野1	13,272.4	5	桐生3	14,991.5	15	境野12	10,980.6	25
境野18	12,028.3	6	境野2	13,675.3	16	桐生7	14,705.3	26
境野9	14,014.4	7	境野7	11,507.7	17	桐生6	12,126.1	27
境野14	15,570.7	8	境野10	13,016.3	18			
境野6	12,482.0	9	桐生4	15,725.5	19			
境野5	13,057.2	10	桐生5	14,322.2	20	合計	347,675.0	—

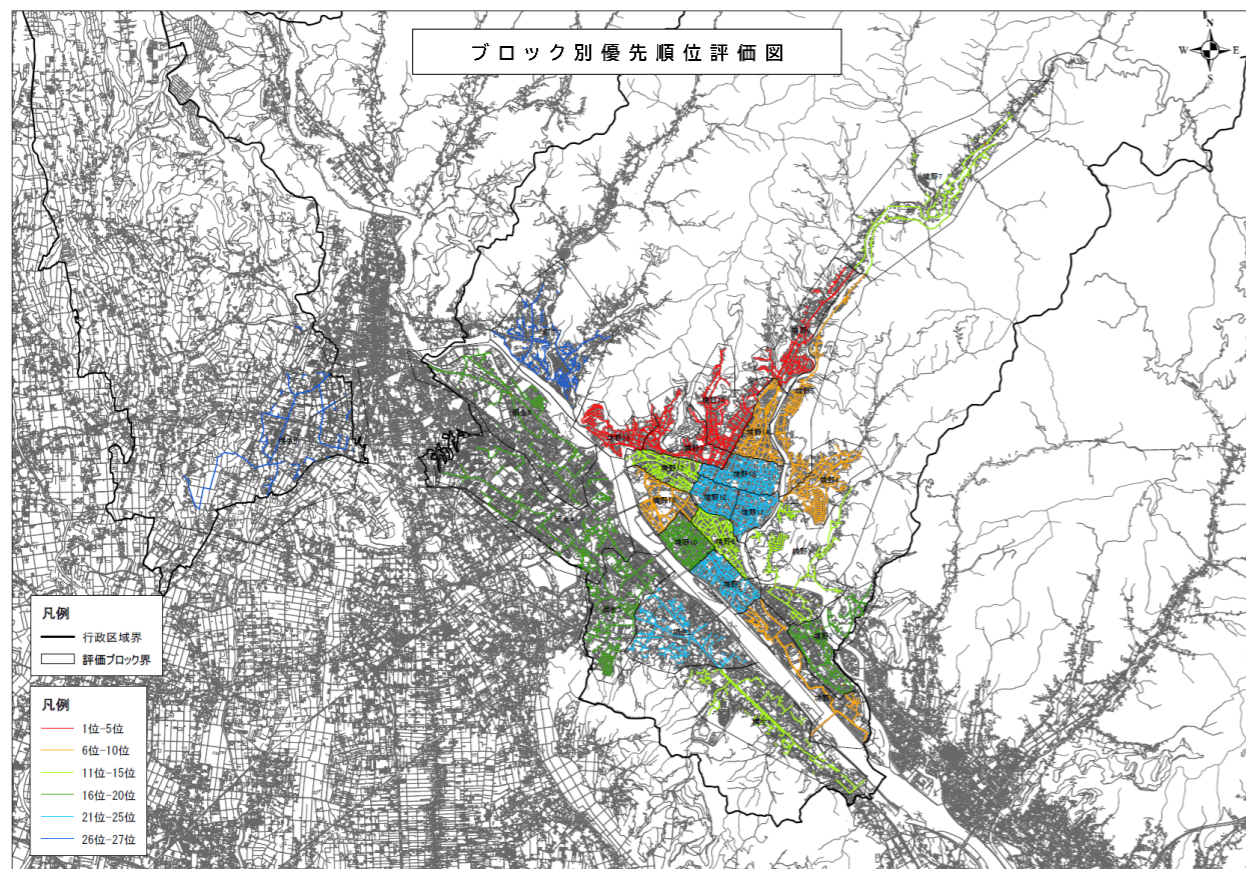


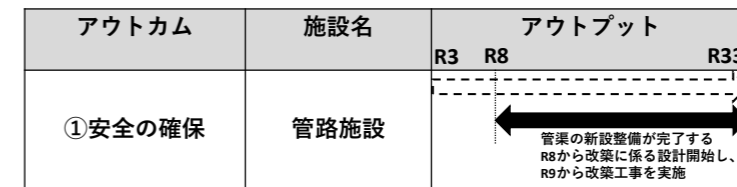
図4-2 ブロック別優先順位評価図

管路施設における基本的な改築方針、優先順位を以下に示します。

- 設定した優先順位に基づき点検・調査を実施し、調査結果により不具合の確認された施設から順次改築を実施することにより、道路陥没等のリスク回避、不明水削減を目指します。

(4) 点検・調査に関する事業の目標及び事業量の目標 (本編 p.33)

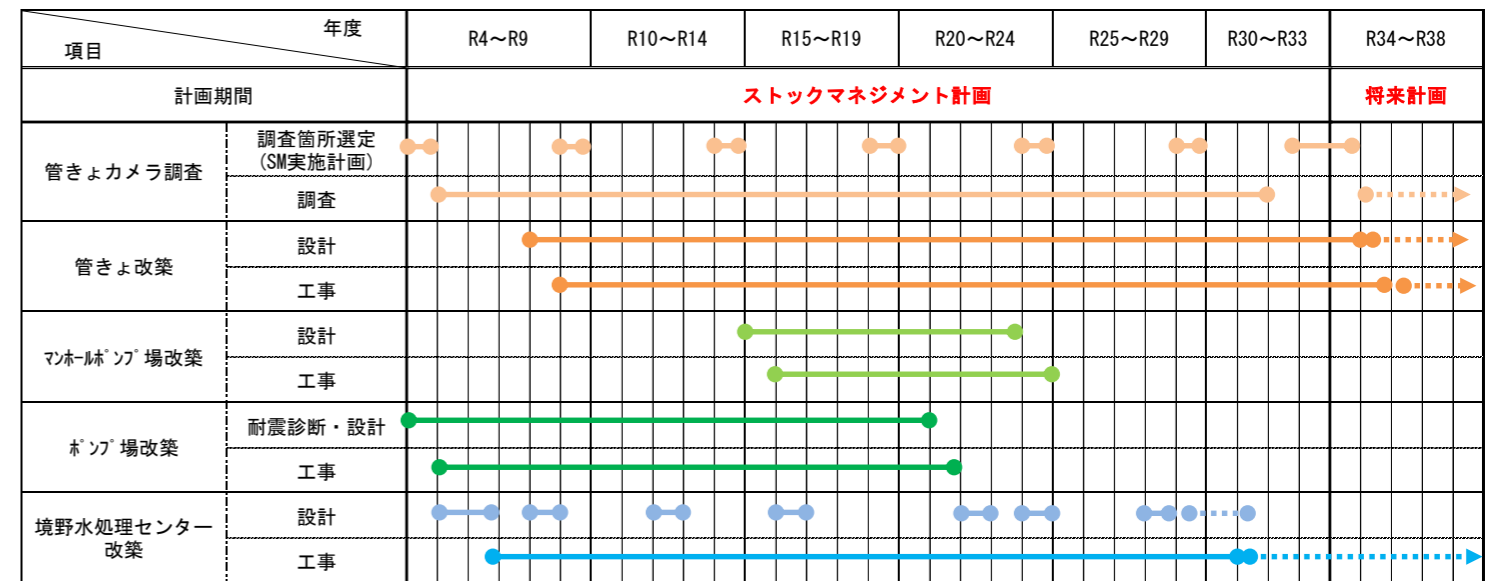
管路施設におけるリスクを踏まえ、施設の点検・調査及び修繕・改築に関する事業の目標 (アウトカム) 及び事業量の目標 (アウトプット) を以下のとおり設定し、この計画に基づき点検・調査及び修繕・改築を実施します。



5. 桐生市下水道事業ストックマネジメント計画における改築スケジュールまとめ (本編 p.64~66)

以上を踏まえて、桐生市下水道事業における改築事業の全体スケジュールを以下のとおり整理します。

表5-1 改築スケジュールまとめ



※計画期間は30年をストックマネジメント計画期間として設定

※将来計画は管きよの改築状況、人口の動向から汚水量を再算定して計画を策定

境野水処理センターにおける現況図とストックマネジメント計画による改築完了時における施設配置イメージは以下のとおりです。

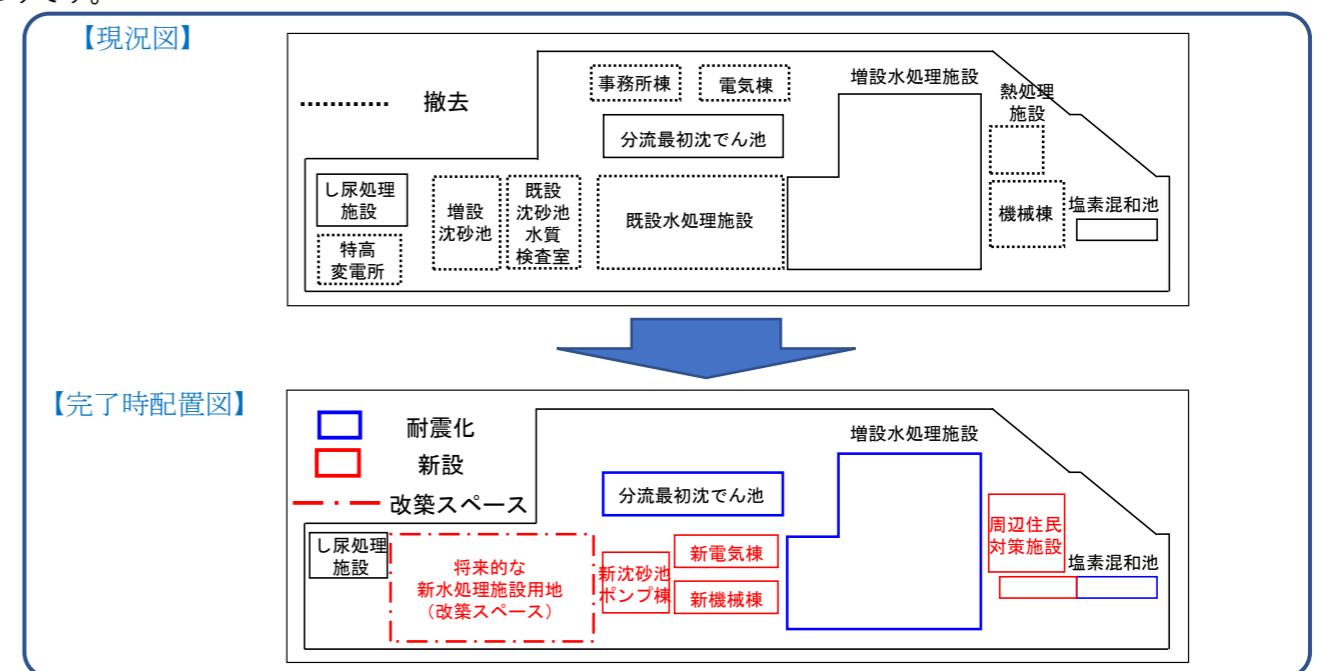


図5-1 境野水処理センターにおける現況図及び改築完了時における施設配置図