

令和6年 都市建設委員会 所管事務調査資料（建設局）

「持続可能な下水道事業と災害時のインフラ対策について」

～地震対策～

- 1 地震時における機能の確保…………… 1
 - （１）下水道施設の耐震化の現状
 - （２）第４期下水道総合地震対策計画の考え方と今後の進め方
- 2 災害時の対応力強化…………… 4
 - （１）下水道 BCP
 - （２）停電時対策
 - （３）支援受援体制
 - （４）災害時における市民への対応
 - （５）東日本大震災での復旧事例（参考）
 - （６）能登半島地震で得られた知見と下水道 B C P の評価（参考）

～下水道事業における新たな取組み～

- 3 下水汚泥の有効利用…………… 1 1
 - （１）消化ガスの利用
 - （２）下水汚泥固形燃料化施設の導入
 - （３）リン回収の可能性検討
- 4 その他の地球温暖化対策…………… 1 5
 - （１）浄化センターにおける太陽光発電設備の設置（PPA 方式）
 - （２）省エネ機器の導入

～下水道事業の経営～

- 5 資金不足への対応（今後の見通し）…………… 1 9
 - （１）下水道普及率と建設企業債借入額の推移
 - （２）使用料収入と維持管理費の推移
 - （３）企業債金利の推移
 - （４）燃料費の推移
 - （５）新たな要因と今後の方針

～地震対策～

市民の生命、身体及び財産を災害から守るため、地震への備えは極めて重要であり、本市では、ハード、ソフト両面での取組みを進めています。ハード対策として、重要な幹線等の管路や処理場・ポンプ場の重要な施設の耐震化により、地震時における最低限の機能を確保し、ソフト対策として、下水道BCPの策定等により、災害時の対応力強化・早期の復旧を図っています。

1 地震時における機能の確保

(1) 下水道施設の耐震化の現状

千葉市地域防災計画では、今後、マグニチュード7.3の「千葉市直下地震（首都直下）」により、市域の5割を超える区域で震度6強の大きな揺れが生じ、美浜区の5割の区域で液状化危険度が高いと予測されています。

下水道施設における地震対策については、震度6強クラスの地震動で損傷を受けても最低限の機能を確保するため、「千葉市下水道総合地震対策計画」に基づき、平成19年度より耐震化を進めています。

なお、耐震の設計にあたっては、全国的に適用されている「下水道施設の耐震対策指針と解説」に基づき行っており、その中で直下地震（震度7相当）の耐震計算を行うことにより、プレート境界型地震にも対応できるとされていることを踏まえ、直下地震を前提に設計を行っています。（内閣府資料では南海トラフで千葉市は震度4、千葉市地域防災計画では東海地震で千葉市は震度5強）

ア 管路

本市に埋設されている公共下水道管、約3,800kmのうち、国費の交付対象となる緊急輸送道路に埋設されている管路、避難所・高齢者及び障害者福祉施設などから排水を受ける管路など、重要な幹線等（845km）の耐震化を優先的に進めており、『液状化リスクの高い美浜区』においては概ね完了し、市域全体では昨年度末で約8割が完了しています。

なお、管路調査により劣化状況を把握し、変状をきたしている管路の耐震化を現在進めており、将来、老朽化に伴い耐震性能不足となる管路の対応が課題と考えています。

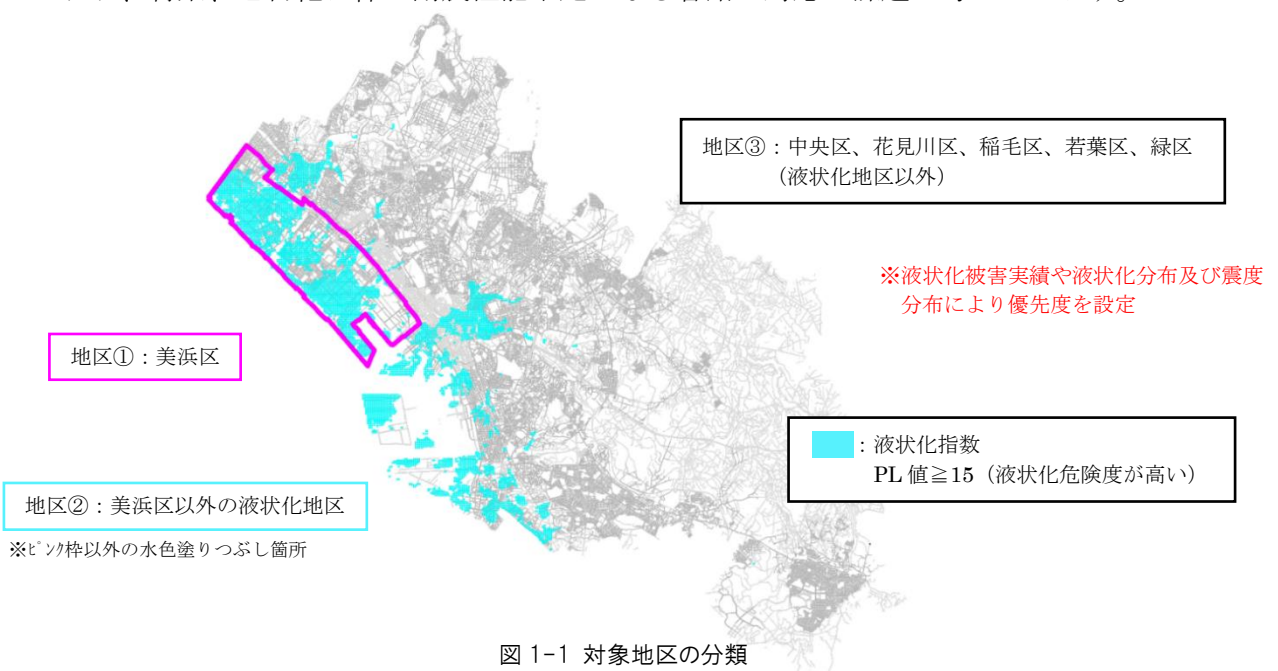


図 1-1 対象地区の分類

- ① 更生材を既設のマンホールから管渠内に挿入
- ② 温水や蒸気等で更生材を膨らませる
- ③ 材料を硬化させ、既設管渠の内側に新しい管渠を構築し、一体化
→ 更生材単独で自立できるだけの強度と、新設管と同等以上の耐荷能力及び耐久性を有する

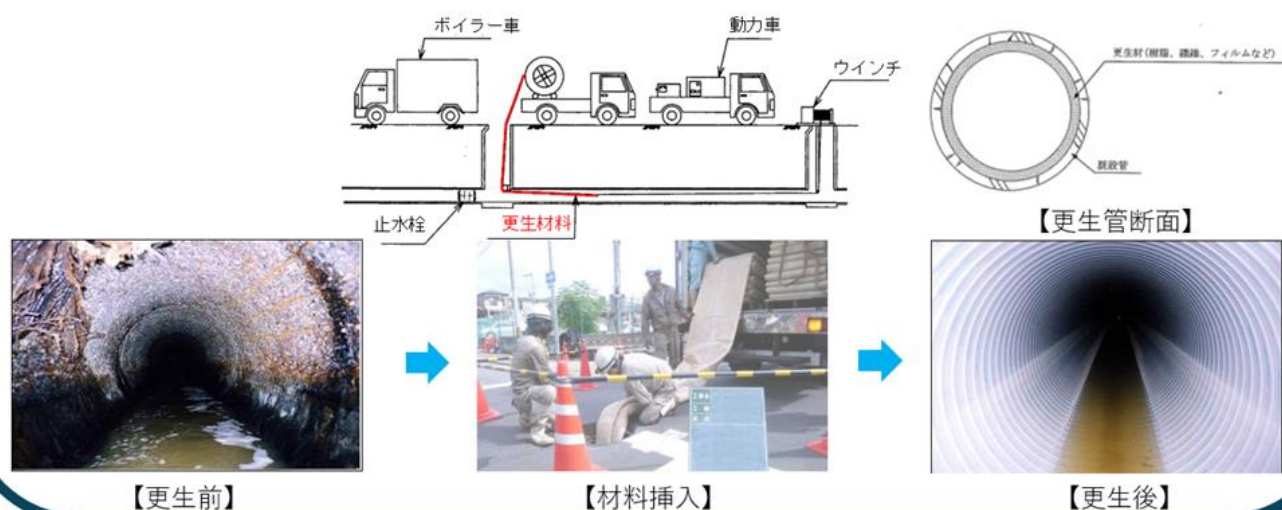


図 1-2 【耐震化工事のイメージ】 更生工法:小口径管(管径 800 mm未満)

イ 処理場・ポンプ場

処理場は、概ね建築構造物の耐震化が完了し、最低限の処理機能を確保するため、揚水・沈殿・消毒施設の耐震化を優先的に進めています。地下（土木）構造物である水処理施設について、南部浄化センターでは、3系列のうち2系列の耐震化が完了し、中央浄化センターでは、高度処理化と合わせ、3系列のうち1系列の耐震化が完了しています。

各ポンプ場（18箇所）の建築構造物については、平成26年度に耐震化が完了しています。

（2）第4期下水道総合地震対策計画の考え方と今後の進め方

現在、令和4年度から8年度までを計画期間とする「第4期下水道総合地震対策計画」に基づき、下水道施設の耐震化を進めています。

国土交通省が設置した「上下水道地震対策検討委員会」の中間とりまとめ（令和6年5月29日公表）では、「令和6年能登半島地震」において、『耐震化済みの施設では機能に大きな影響を及ぼす被害が確認されておらず、事前防災として実施してきた取組みの効果が確認された』と報告されており、引き続き計画に基づき着実に対策を実施していきます。

ア 管路

重要な幹線等の耐震化について、計画期間内に『液状化地区』において概ね完了し、市域全体の約9割が完了する見込みであり、次期計画以降も引き続き『液状化地区以外の地区』の耐震化を進めます。

また、「令和6年能登半島地震」では、液状化に伴うマンホールの隆起などによる交通支障が多発しており、本市における重要な幹線等のマンホールの浮上対策について、計画期間内に『液状化リスクの高い美浜区』において概ね完了を目指します。

なお、高齢者及び障害者福祉施設が増加したことや、帰宅困難者受入施設（一時滞在施設）に係る管路の耐震化が国費の交付対象に追加されたため、重要な幹線等の対象延長の増加に伴う計画変更を令和6年度に予定しています。



図 1-3 令和6年能登半島地震におけるマンホール隆起(輪島市)

イ 処理場・ポンプ場

処理場では、地下（土木）構造物である水処理施設の耐震化については、今後施設の再構築に合わせ対応することとしています。

各ポンプ場（18箇所）の地下（土木）構造物については、耐震診断の結果、耐震化が必要な13箇所のうち、本計画において5箇所の耐震化を実施し、残る8箇所は次期計画以降引き続き耐震化を進めます。

ウ 能登半島地震を踏まえた今後の課題

国土交通省が設置した「上下水道地震対策検討委員会」の中間とりまとめにおいて、今後の地震対策のあり方について、以下の取組みが挙げられており、本市としても、同委員会で示されたあり方を踏まえ、更なる耐震化や県企業局などとの連携を強化していく方針です。

表 1-1 今後の地震対策のあり方(上下水道地震対策検討委員会)

○上下水道システムの「急所」となる施設の耐震化
○避難所など重要施設に係る上下水道管路の一体的な耐震化
○避難所等の敷地内にある給排水施設の耐震化 等

2 災害時の対応力強化

(1) 下水道BCP

ア 災害時の基本方針

下水道施設は市民生活にとって重要なライフラインの一つであり、災害時にも優先実施業務を中断させず、その機能を維持または早期回復することが必要不可欠です。そのため本市では、下水道事業の業務継続計画として、「千葉市下水道BCP（地震編）」（以下「下水道BCP」という。）を策定し、災害時の基本方針を定めています。

また、下水道BCPは更なる対応力強化を図るため、毎年見直しを行っています。

イ 策定経緯・内容

平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、全国的に甚大な被害が発生し、本市の下水道施設についても、美浜区を中心に液状化による被害が各所で発生しました。災害復旧には多くの職員が携わり、様々な困難や課題に直面したことから、この経験を活かし下水道BCPを策定し、復旧までの作業内容や期間などを定めています。

災害発生から復旧までの主な項目・期間は以下のとおりです。

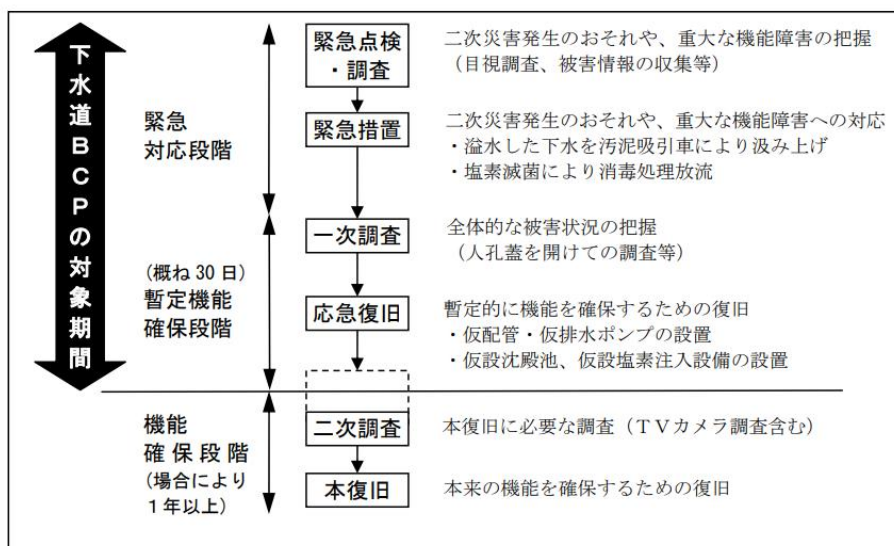


図2-1 下水道BCPの対象期間

ウ 災害直後の対応フロー

災害発生から緊急対応が必要な24時間までの具体的な対応は以下のとおりです。

平日	夜間・休日	行動内容
発災		
直後	直後	・揺れの直後の対応、庁外への誘導及び避難
		・課メールに安否送信
		・災害用伝言板登録
		・自主参集（情報収集→報告）
直後		・水門・排水機場、横引きゲートによる津波対応
～1時間	～3時間	・災害対策本部の安全とインフラの確認
		・災害対策本部の設置（代替本部への移行検討含む）
		・職員の安否・参集情報の収集
		・各浄化センター、関係部局との連絡手段の確保
		・使用可能な公用車の確認
		・使用可能な資器材の確保
～2時間	～5時間	・降雨予報の確認
		・災害対策本部の運営（連絡・とりまとめ等）
		・緊急調査（管渠）の対象範囲、班編成の検討
～24時間		・本部員会議（被害状況の把握・緊急調査方針の決定）
		・緊急調査（管渠）の準備
		・国・県等への災害報告
		・市災害対策本部との連絡調整
		・浄化センターの被災状況の確認（県処理場含む）
		・緊急調査（管渠）の実施
		・河川及び急傾斜地の巡回
		・住民などからの被災連絡の現地確認
		・管渠内の緊急清掃指示（土砂埋塞）【市下水道維持協同組合】
		・下水道本管の緊急対応指示【市建設業協会】
		・取付管・公設樹の緊急対応指示【協同組合千葉市管工事業協会】
		・河川及び急傾斜地の被災箇所への緊急対応
		・災害復旧方針の検討
		・大都市ルールに基づく応援要請の実施可否の検討
		・本部員会議（一次調査及び応援要請方針等の決定）
		・被災情報の収集・とりまとめ（市民、土木事務所、各ライオン等）
		・広報の必要性の判断
		・従事職員の食糧等の確保
		・通常業務【経理業務（支払・契約等）】
		・ " 【窓口業務（使用料・接続・開発等）】
		・ " 【予算要望（災害以外）】
		・ " 【施工中の現場対応】

図2-2 災害時系列対応フロー図

エ 訓練の実施

下水道BCPに関する職員の実行性・習熟度を高めるため、毎年、大小6回の訓練を実施しています。

① BCP訓練

訓練は、下水道部局のみで独自のシナリオを用いたロールプレイング形式の訓練と土木・道路部と合同で共通のシナリオを用いた訓練を実施しています。



訓練の様子（本部）



訓練の様子（管渠グループ）

図2-3 BCP 訓練の様子

② その他の訓練

毎年、各種調査方法や災害時に使用する無線機の使用方法等の訓練を実施しています。また訓練では、若手職員等への下水道の基礎知識の習得させることで、職員のスキルアップも併せて行っています。



無線機使用訓練



1次調査訓練（人孔の開閉等）



2次調査訓練（調査結果集計等）

図2-4 その他の訓練の様子

（2）停電時対策

- ・地震による停電で処理場、ポンプ場の機能が停止すると市民の生活に支障が出る恐れがあるため、継続的に運転を行う必要があります。
- ・下水処理における主な設備は、運転に大量の電気を必要とすることから、継続的に運転ができるよう、非常用発電機を設けており、燃料タンクの容量については12時間～48時間運転可能な容量を有しています。なお、これを超える停電については包括民間受託業者が燃料を調達し、継続して運転をできる体制を構築しております。



図2-5 浄化センターの非常用発電機

（3）支援受援体制

- ・本市をはじめとした大都市（政令市等）の下水道部局では、災害が発生した際の支援に関する協定（下水道災害時における大都市間での連絡・連携体制に関するルール）を締結しており、大都市において災害が発生した際には、相互に救援協力するための体制を構築しています。
- ・協定の実効性などを高めるために、以下の取り組みを行っています。
 - i 災害時における大都市間の対応がスムーズに進められるよう、年に数回、大都市連絡会議及び訓練を実施
 - ii 支援部隊が作業する場所を定め情報共有するほか、有事の際には円滑な調査ができるよう、各都市の下水道台帳を共有
- ・災害支援については、被災地への技術協力に加え、本市の災害対応力の強化にもつながることから積極的に職員を派遣しており、熊本地震や能登半島地震など、これまでの被災地支援を通じて得られた経験や知見などを、下水道BCPの改定や耐震化事業の見直しなどに反映させることとしています。
- ・大都市のほか、市内の協会や組合などの民間団体とも災害時支援協定を締結し、被災した施設の応急復旧や調査、資器材の提供などを迅速に行う体制を整えています。

イ その他の施設

災害時には、マンホールトイレのほか、仮設トイレの設置（環境局）や携帯トイレ（防災部局）等での対応も行っています。

ウ 市民への周知方法

災害時において下水道が使用できなくなり、やむを得ず使用自粛や使用制限を行う場合、市民の方々へ迅速かつ正確に情報を提供するため、ホームページへの掲載や防災行政無線、チラシ配布・掲示、広報車、安全・安心メールなど、各種手段により市民への周知を行います。

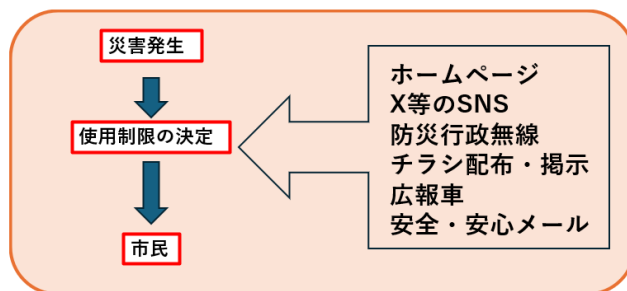


図2-8 市民への伝達手段

（５）東日本大震災での復旧事例（参考）

下水道BCPを策定するにあたりベースとなった東日本大震災での復旧事例を紹介します。
（本市での震度：震度5強（中央、花見川、若葉、美浜）、震度5弱（稲毛、若葉））

ア 下水道施設の被害状況

東日本大震災における被害状況は、液状化が発生した美浜区において、管渠の「逆勾配・たるみ」や「クラック・破損・継手ずれ」が多く確認されました。

【被害内容】	管渠の不具合（クラック、逆勾配など）	1,079箇所
	管渠内土砂閉塞	36km（全体の約1%、総延長：3,800km）
	マンホール浮上	17箇所
	マンホール破損	110箇所
	南部浄化センター	最初・最終沈殿池の掻き寄せ機の脱落等

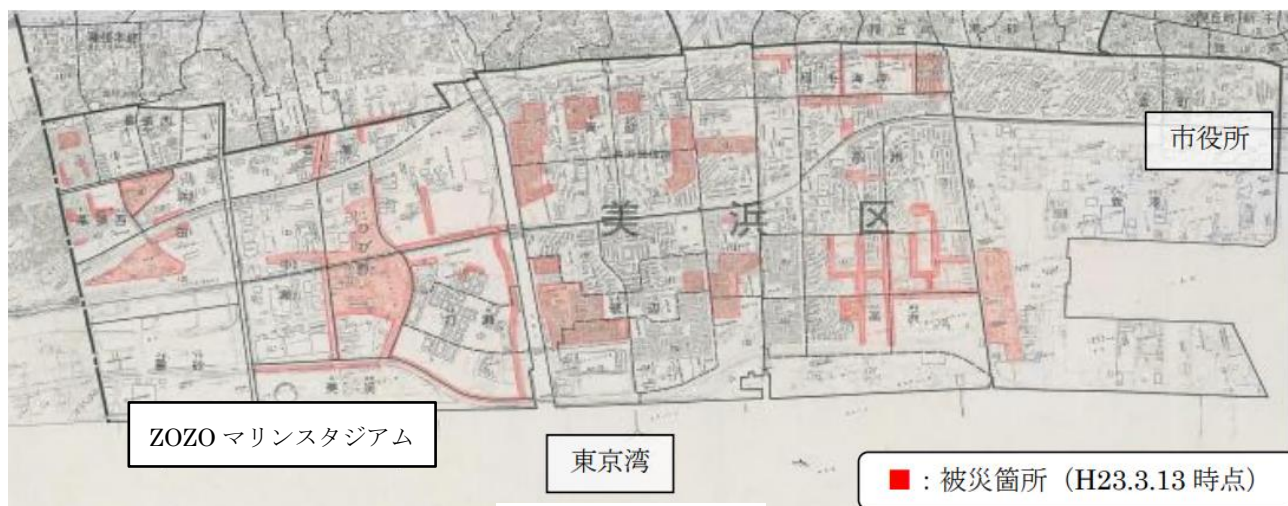
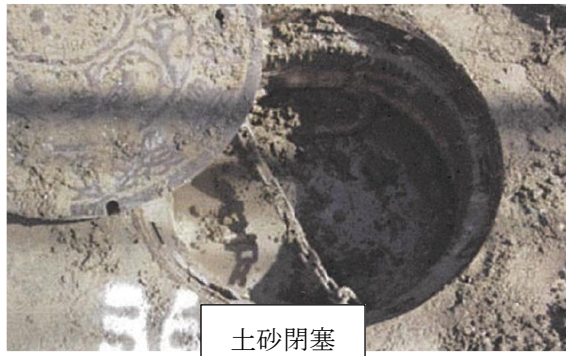


図2-9 被害状況図



土砂閉塞



マンホール浮上

図2-10 管渠の被害状況

イ 復旧までの流れ

東日本大震災における発災直後から、災害復旧工事完了までの流れは以下のとおりです。

H23. 3. 11	震災発生	
H23. 3. 12～13	1次調査（市職員44名にて実施）	
	マンホール部からの目視による調査	
H23. 3. 16～5. 27	2次調査（市管路協への委託）	
	カメラ調査による詳細調査	
H23. 6. 22～24	災害査定（第1次）	} 査定率 97%
H23. 7. 12	災害査定（第2次）	
H23. 8～H24. 7	災害復旧工事	

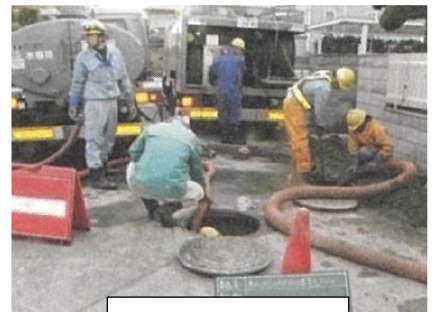
※このほかに、応急修繕・土砂撤去を発災後約3か月程度実施



1次調査状況



2次調査状況



管渠内清掃状況

図2-11 管渠の調査及び清掃状況

ウ 災害復旧概要

対応期間 : 平成23年3月～24年7月（約1年4か月）

復旧金額 : 約100億円

管渠復旧延長 : 7.7km

（復旧方法：布設替6.2km、管更生1.5km）

※下水道管内の応急的な清掃や土砂撤去及び施設の応急復旧を行うことにより、使用制限をかけることなく復旧することができた。

(6) 能登半島地震で得られた知見と下水道BCPの評価(参考)

ア 支援にあたって有効だった点

- ・初動対応においては、本市の下水道BCPの運用を参考にすることにより、支援事務局の設置や資機材リストに基づく資器材の準備を速やかに実施することができました。
- ・通信デバイスが整備されたことにより、本部(市)と現場との情報共有の迅速化及び効率化が図られました。
- ・これまでの経験を活かし、対応記録表や実績集計表などの作成を行うことにより、本部や現地の支援の作業状況の共有が図られたほか、今後の災害対応の参考とするための基礎資料として各種情報を残すことができました。

イ 支援から得た課題

- ・降雪等の悪天候においては、車での移動や現地でのマンホール調査などの作業効率が低下し、晴天時と比べて大変時間を要した。
⇒⇒ 天候などを考慮した人員配置(支援自治体含む)を検討することが必要
- ・宿泊地が遠方であったため、移動に時間を要した。
⇒⇒ 支援自治体などの宿泊地を現場周辺に確保することが必要
- ・管路の調査において、水道の復旧に合わせた調査を優先的に行う必要があり、その調整に苦慮した。
⇒⇒ 上下水道一体での復旧について検討していくことが必要

ウ 今後の対応

- ・今回の被災地支援を踏まえ、現在運用中の下水道BCPは有効であることが確認されました。
- ・引き続き、今回の支援で得た教訓や課題を踏まえ、下水道BCPに反映するとともに、実践的かつ効率的な訓練を実施し、職員の防災意識の更なる向上に努めます。
- ・悪天候時や悪路において、有効かつ給油回数の少ない災害対応車両の確保(四輪駆動車・ハイブリッド車)について検討を進めていきます。
- ・下水道施設の早期復旧に向け、上下水道一体での災害対応については、今後、国の動向を注視しつつ水道管理者(県企業局、市水道局)との調整及び検討を進めていきます。

～下水道事業における新たな取組み～

本市では、持続可能な下水道を実現するため、既存施設の適正な維持管理に努めるとともに、浄化センターにおいて24時間絶え間なく汚水を処理することにより発生する汚泥を資源と捉え、汚泥の有効利用を積極的に進めるほか、浄化センターの敷地を利用した太陽光発電や各設備の更新に合わせた省エネ機器の導入を進めています。

3 下水汚泥の有効利用

本市における、下水汚泥有効利用は、次の図のようになっています。

<南部浄化センター>

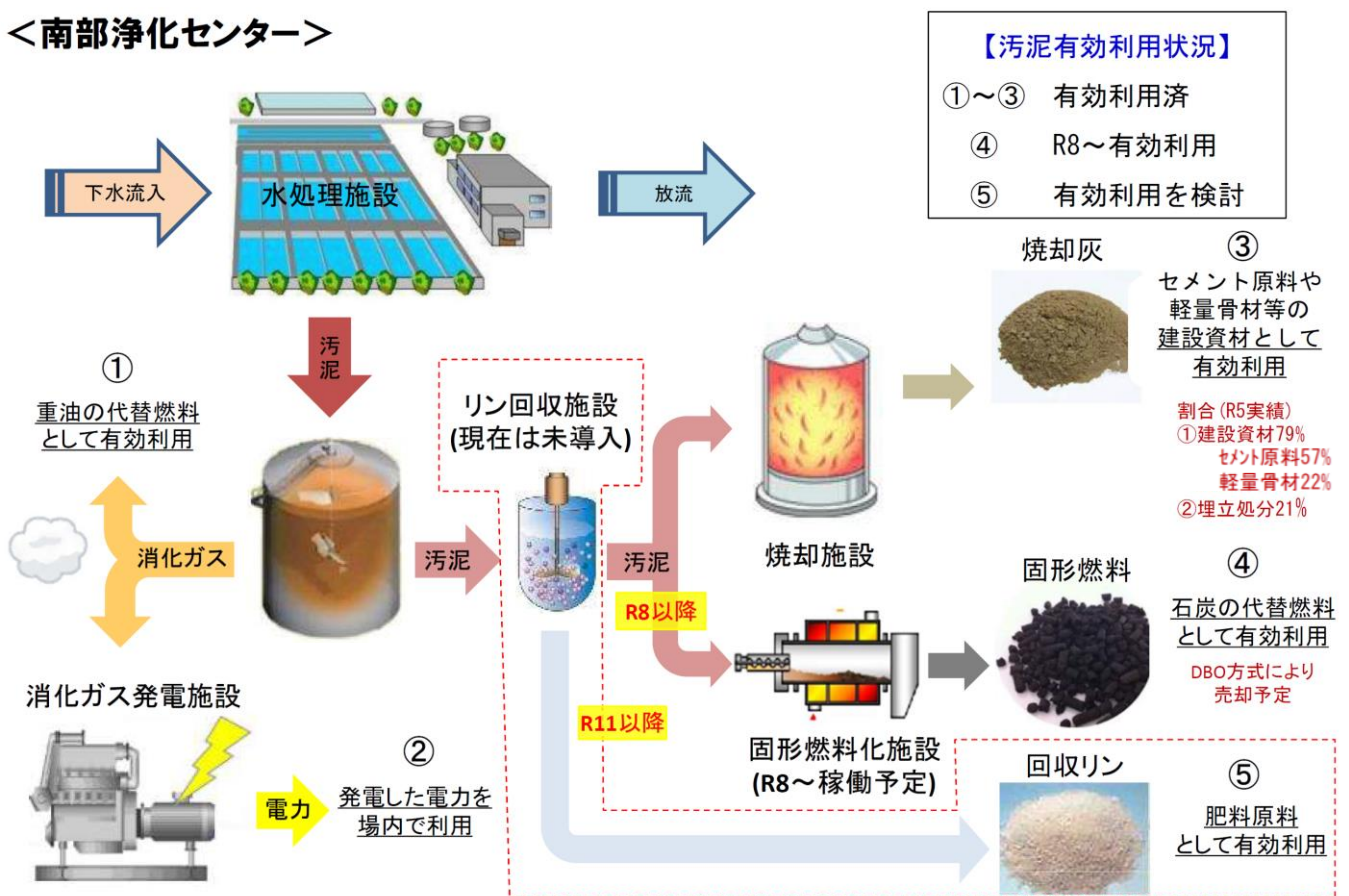


図3-1 下水汚泥有効利用概要図

(1) 消化ガスの利用

ア 施設概要

南部浄化センターでは、下水汚泥を濃縮して消化タンクに投入し、そこで発生する消化ガスを焼却炉や消化タンクの加温用ボイラの燃料として利用しています。(図3-1の①) また、余った消化ガスで発電を行い、その電力を場内で利用しています。(図3-1の②)

なお、消化ガス発電は、平成28年3月から稼働しています。



消化タンク

※ガスを発生させる



ガスホルダ

※ガスを貯める



消化ガス発電機

※ガスで発電する

図3-2 消化ガス関連施設

イ 消化ガスの利用実績

令和5年度の消化ガス利用実績は、焼却炉の燃料として約62%、消化タンクの加温用ボイラの燃料として約18%、消化ガス発電として約20%利用しています。

※消化ガス発電により、南部浄化センターで使用する電力量の約5%を賄っています。

表3-1 消化ガス発生量と使用状況

消化ガス使用量内訳	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
消化ガス発生量 (Nm ³)	3,953,875 【100.0%】	4,061,220 【100.0%】	4,007,123 【100.0%】	3,701,680 【100.0%】
消化ガス使用量（消化タンク加温） (Nm ³)	577,190 【14.6%】	619,422 【15.3%】	688,275 【17.2%】	688,607 【18.6%】
消化ガス使用量（焼却炉補助燃料） (Nm ³)	2,751,356 【69.6%】	2,872,207 【70.7%】	2,555,387 【63.8%】	2,285,942 【61.8%】
消化ガス使用量（消化ガス発電） (Nm ³)	625,329 【15.8%】	569,591 【14.0%】	763,461 【19.1%】	727,131 【19.6%】

※ 【 】 は「消化ガス発生量」に対する各項目の割合

ウ 温室効果ガス削減効果

消化ガス発電設備による発電により、令和4年度はCO₂換算で年間約700tの温室効果ガス削減となりました。（基準年である平成25年度の下水道事業の温室効果ガス排出量の約2%に相当）

エ 費用面での効果

電力の購入費用について、年間約3千万円の削減効果があります。

（2）下水汚泥固形燃料化施設の導入

ア 導入の背景

浄化センターでは、水処理をした際に発生する汚泥を従来から焼却して灰にしていますが、下水道法の改正により汚泥の燃料化・肥料化の努力義務が規定されたことから、汚泥焼却炉の更新に合わせて、汚泥固形燃料化施設の導入を進めています。

イ 固形燃料化の概要

下水汚泥を汚泥炭化技術等により処理し、固形化したものを石炭などの代替燃料として工場などに供給することで、下水汚泥の資源化を促進するとともに、温室効果ガスの削減に貢献するものです。（図3-1の④）

ウ 契約内容

汚泥固形燃料化事業は、DBO方式（設計・建設・運営を一括で発注）で実施し、契約額は19,448百万円、契約期間は26年となっています。

※固形燃料化施設は、2基設置することとしており、1基目は令和8年度から、2基目は、令和11年度からの稼働を予定しています。

エ 温室効果ガス削減効果

汚泥固形燃料化施設の導入で、既設汚泥焼却炉と比較し、CO₂換算で年間約4,200tの温室効果ガス削減が可能となります。（基準年である平成25年度の下水道事業の温室効果ガス排出量の約13%に相当）

オ 費用面での効果

焼却灰にした場合、セメント工場などに有償で引き取ってもらっており、令和5年度の実績ベースで計算すると23年間で11億円の支出となりますが、固形燃料にした場合、引き取りに伴う支出が無くなるとともに、安価であるものの有価物として売却が可能となり、23年間で9百万円の収入を見込んでおります。

※23年間：DBOによる固形燃料化施設の稼働期間

（3）リン回収の可能性検討

ア 国の動向

政府は、リン等の肥料原料の大半を輸入している現状や世界情勢による食料安全保障上のリスクの高まりを受け、令和4年9月に下水汚泥の肥料活用の推進をする方針を示しました。

これを踏まえ、国土交通省は、令和5年3月に通知を発出し、今後、発生汚泥等の処理を行うに当たっては、肥料としての利用を最優先し、最大限の利用を行うこととしました。

イ 水質の改善

浄化センターの処理水は、閉鎖性水域である東京湾に放流されており、「東京湾流域別下水道整備総合計画」における令和31年度の目標水質では、リンは0.5mg/L以下とされていますが、近年の実績は0.6～1.1mg/L程度で、目標水質を達成していません。

目標水質の達成には、リンの回収が必要となりますが、本市の下水汚泥から回収したリンを分析した結果、肥料として利用する規定値を満足していることから、肥料利用の検討を行うこととしました。

なお、東京都と横浜市などは、既に下水汚泥からリンを回収する事業を行っています。

※東京湾流域別下水道整備総合計画とは

東京湾流域において、国が中心となり1都3県で、下水道の整備計画を定めたものです。



図3-3 東京湾の赤潮・青潮の発生状況

ウ リンの回収方法

リンの回収技術であるMAP法は、脱水ろ液または消化汚泥に薬品（水酸化マグネシウム）を添加して、リンをMAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）として抽出し肥料利用するものです。（図3-1の⑤）詳細は、図3-4のとおりです。

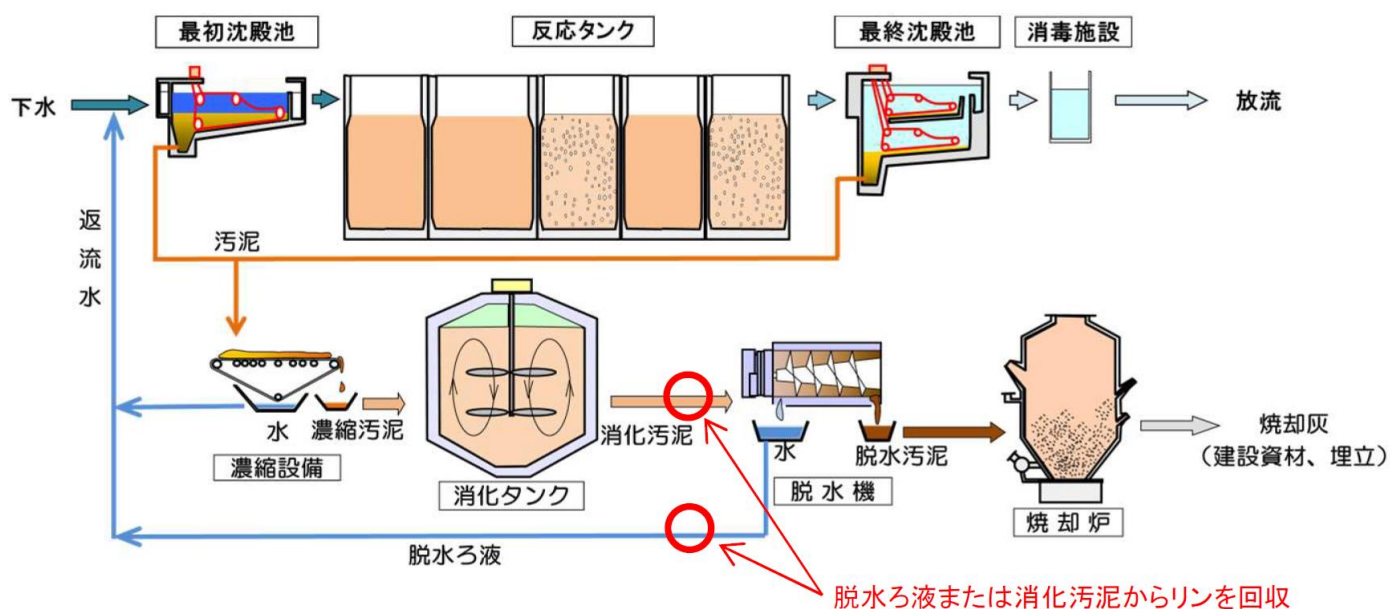


図3-4 リン回収概要図

4 その他の地球温暖化対策

(1) 浄化センターにおける太陽光発電設備の設置（P P A方式）

ア 導入の背景

本市は、T Nクロス㈱との共同提案で、令和4年11月に脱炭素先行地域に選定され、南部浄化センターと中央浄化センターは脱炭素化対象施設に位置付けられたことから、令和12（2030）年度までに電力消費に伴う温室効果ガス排出実質ゼロを目指すこととなりました。

これにより、通常の交付金より交付率が高い地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（交付率2/3）による太陽光発電設備の整備が可能となるため、T Nクロス㈱がP P A方式により、南部浄化センターと中央浄化センターに太陽光発電設備を設置することになりました。

（参考）

・脱炭素先行地域とは

2050年カーボンニュートラルに向けて、2030年度までに家庭部門や業務部門の電力消費に伴うカーボンニュートラルを実現する地域で、環境省は2025年度までに少なくとも100か所の地域を選定する予定で、本市は県内で初めて選定されています。

・P P A方式とは

電力販売契約（Power Purchase Agreement）のことで、施設所有者が提供する敷地や屋根などに、太陽光発電設備の所有、管理を行う会社（P P A事業者）が発電設備を設置し、発電した電力をその施設の電力使用者へ有償提供する仕組みです。

イ 浄化センターにおける太陽光発電設備の概要

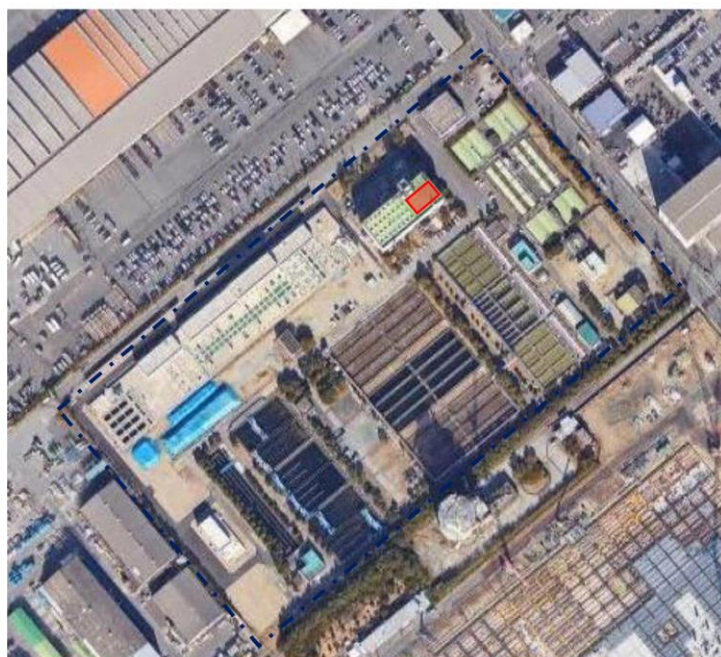
南部浄化センターと中央浄化センターに設置する太陽光発電設備の概要は次のとおりです。

○南部浄化センター



図4-1 南部浄化センターの太陽光パネル設置予定箇所と発電予定能力

○中央浄化センター



管理本館屋上
23kW
34,665kWh/年

図4-2 中央浄化センターの太陽光パネル設置予定箇所と発電予定能力

ウ 今後の進め方

P P A事業者であるT Nクロス(株)が各浄化センター等と協議を進めながら、初めに南部浄化センター、次に中央浄化センターに太陽光発電設備を設置します。

南部浄化センターは令和7年11月竣工、令和7年12月発電開始を予定しており、中央浄化センターは令和9年1月竣工、令和9年4月発電開始を予定しています。

エ 温室効果ガス削減効果

太陽光発電設備の導入で、CO₂換算で年間約1,300tの温室効果ガス削減が可能となります。(基準年である平成25年度の下水道事業の温室効果ガス排出量の約4%に相当)

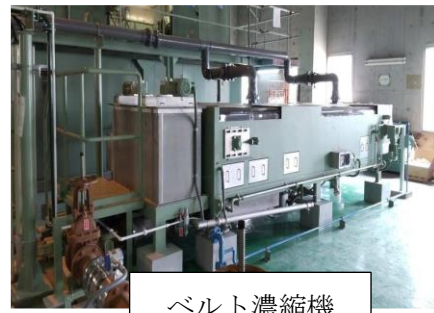
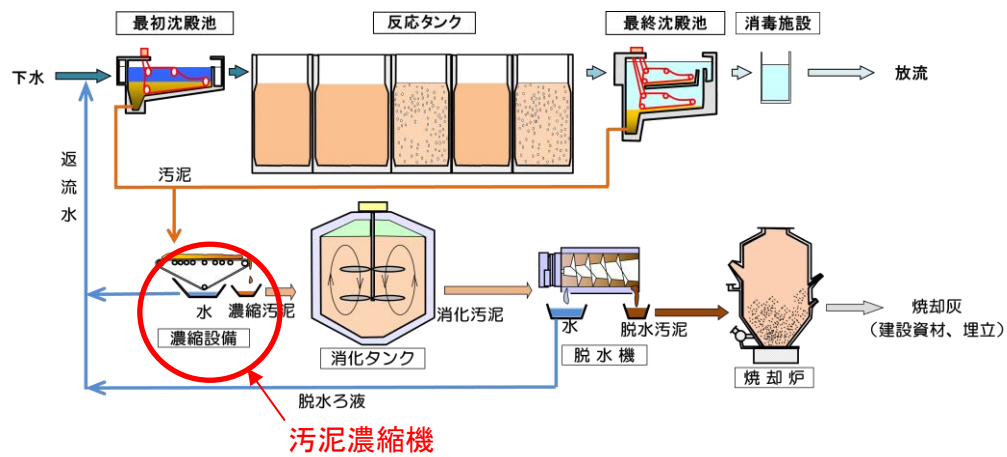
(2) 省エネ機器の導入

浄化センター及びポンプ場では、老朽化した機械・電気設備の改築を順次進めており、施設の設計にあたってはライフサイクルコストの最適化を考慮し、省エネ性能の高い機種を選定を行うなど、維持管理コストの削減及び環境負荷の低減に努めています。

次に浄化センターにおける代表的な省エネ機器の導入例を紹介します。

ア 汚泥濃縮機

汚泥濃縮機の更新にあたっては、遠心汚泥濃縮機をベルト濃縮機に改築することにより、同等の濃縮性能を確保しながら、コンパクトかつ消費電力の削減を図っています。



30m³/時 2台 総合出力 42.5kW/台

60m³/時 1台 総合出力 9.7kW/台

図4-3 汚泥濃縮機の更新状況

イ 散気装置

散気装置の更新にあたっては、既設の水中機械攪拌装置や散気筒を圧力損失が少なく酸素移動効率の高い低圧損型メンブレン式散気装置に順次更新しています。

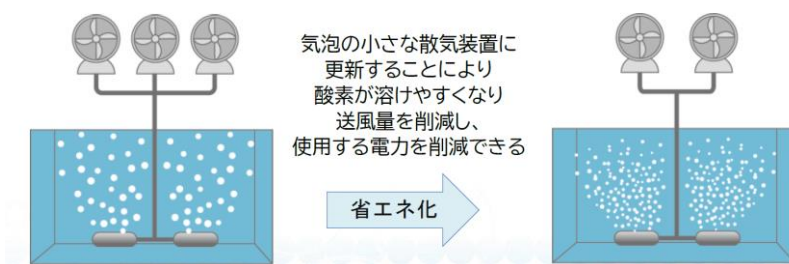
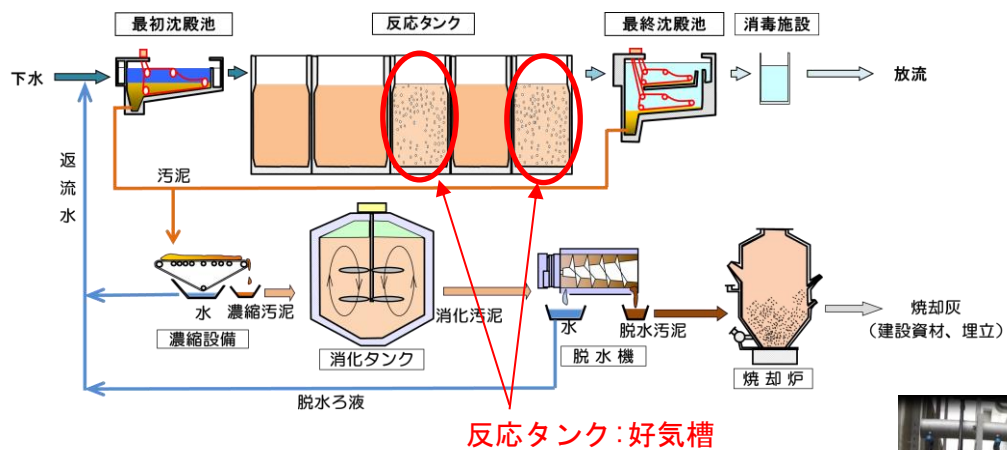


図4-4 散気装置の更新状況

ウ 攪拌機

攪拌機の更新にあたっては、既設の水中ミキサーから低動力化を図ることができる双曲面形攪拌機に順次更新しています。

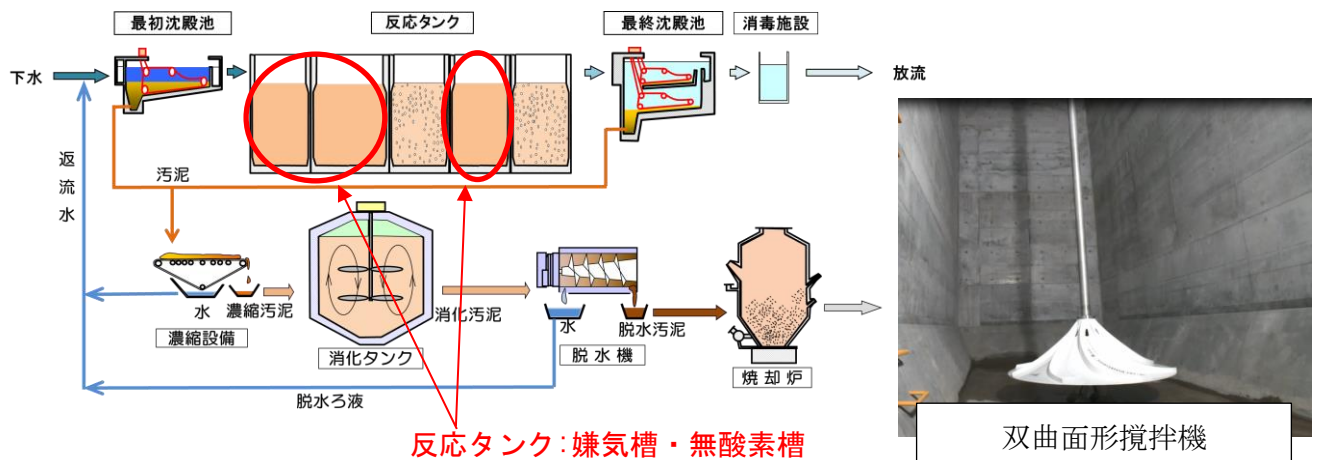


図4-5 攪拌機の更新状況

エ 温室効果ガス削減効果

省エネ機器の導入を進めることにより、CO₂換算で年間約1,200 tの温室効果ガス削減が可能となります。（基準年である平成25年度の下水道事業の温室効果ガス排出量の約4%に相当）

オ 費用面での効果

電力の購入費用について、年間約6千万円の削減効果を見込んでおります。

～下水道事業の経営～

5 資金不足への対応（今後の見通し）

（1）下水道普及率と建設企業債借入額の推移

平成4年の政令市移行後、汚水幹線の整備や面整備を積極的に行ったため、普及率（赤色折れ線グラフ）が急速に上昇している一方、資金を借り入れることで対応した結果、その時期の建設企業債借入額（棒グラフ）が大きくなっています。現在、その建設企業債元金償還（緑色折れ線グラフ）のピークが到来しており、経営的に厳しい資金状況となっています。

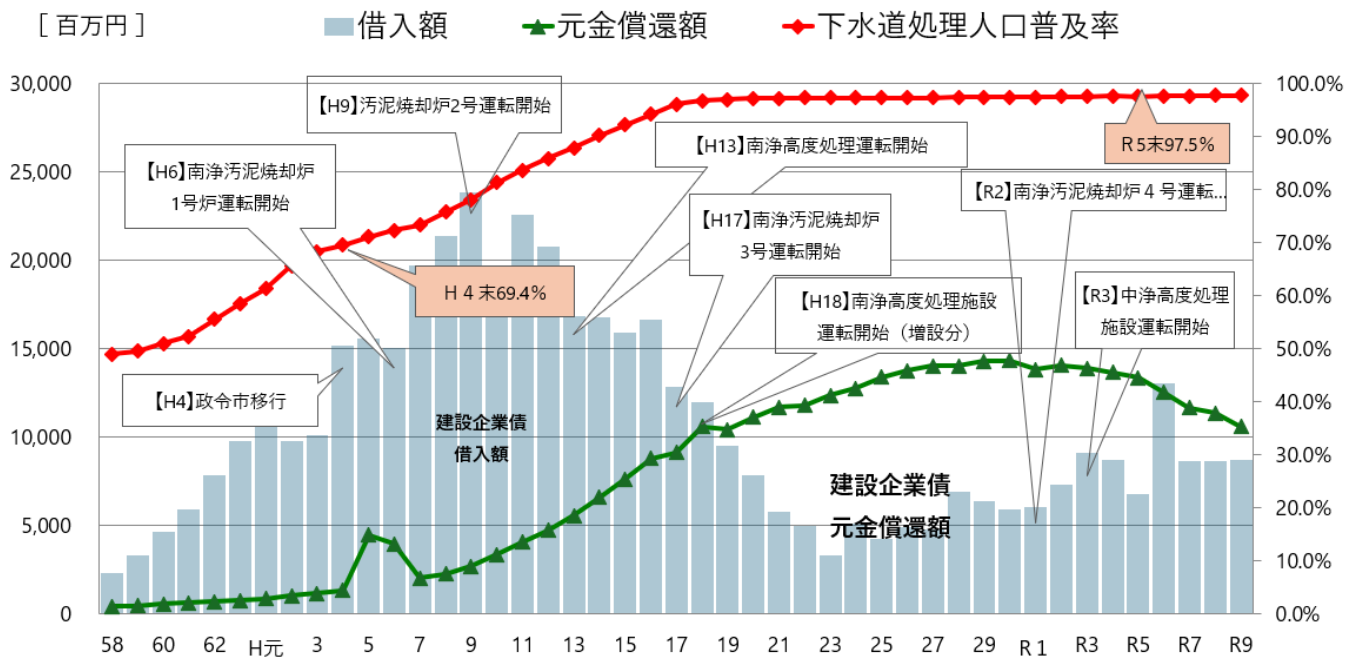


図5-1 下水道普及率と建設企業債借入額の推移

(2) 使用料収入と維持管理費の推移

使用料収入（赤色折れ線グラフ）は、平成26年の使用料改定以降、年間約133億円で推移していましたが、令和2年度に新型コロナの影響により129億円前後まで大きく落ち込み、令和5年度末時点でも、以前の水準まで回復していません。令和6年4月の使用料改定後は約137億円で推移する見込みです。一方、維持管理費（青色折れ線グラフ）は、資産の増加や電気代の高騰などにより、増加を続ける見込みです。

使用料収入の減収や電気代の高騰による維持管理費の増加など、収入と支出の両面から厳しい経営状況となっており、利益の確保が困難であると同時に、利益が減少するため、企業債の償還財源の確保も厳しい状況となっています。

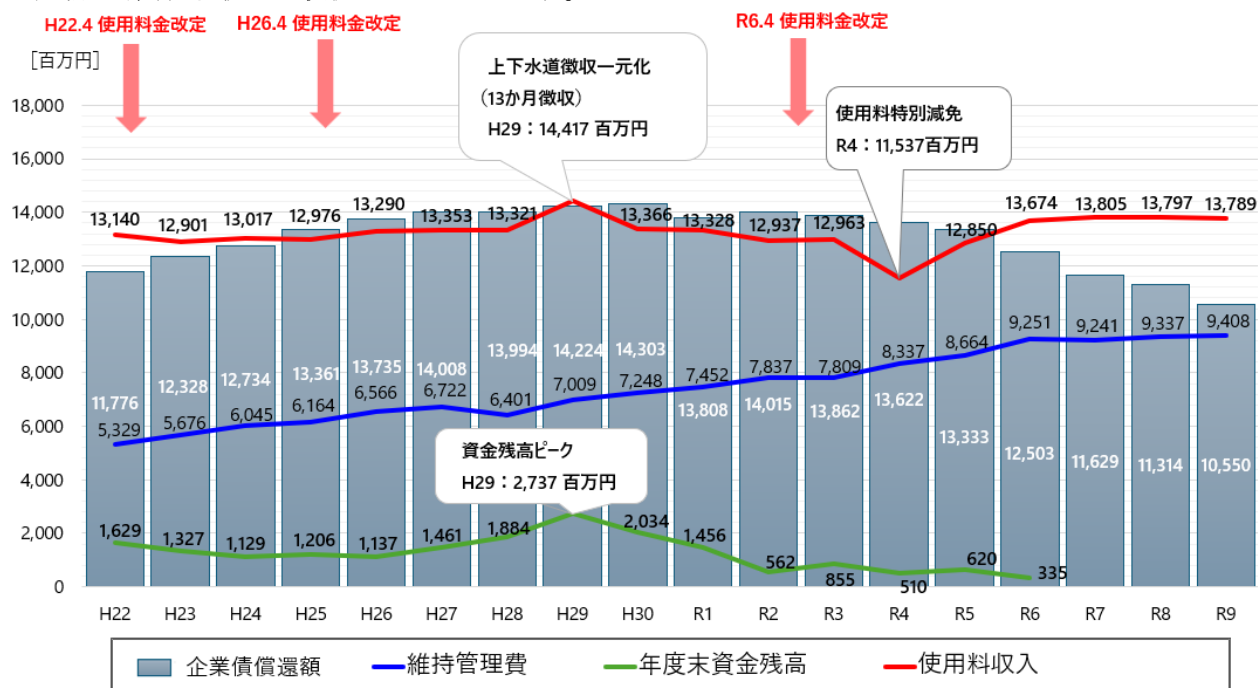


図5-2 主な収支項目と年度末資金残高の推移

(3) 企業債金利の推移

令和5年8月に行った推計と比較し、現在の金利は上昇しており、財政融資資金30年は1.1%から1.8%に上昇し、市場公募債10年も0.8%から1.0%に上昇しています。金利は今後も上昇していく見込みです。

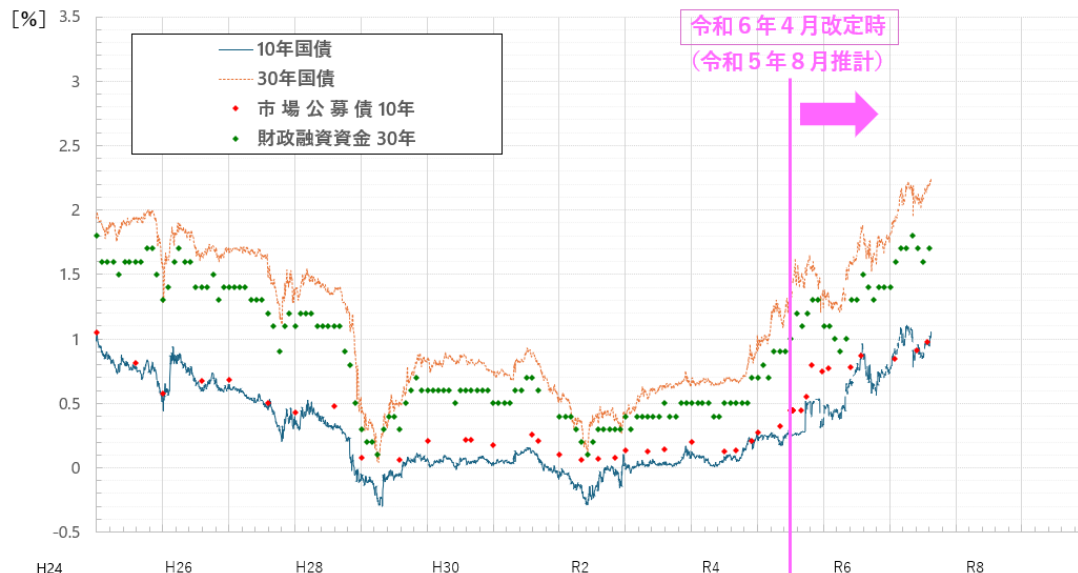


図5-3 企業債金利の推移

(4) 燃料費の推移

燃料費は、令和5年8月に行った推計と同水準で推移しています。

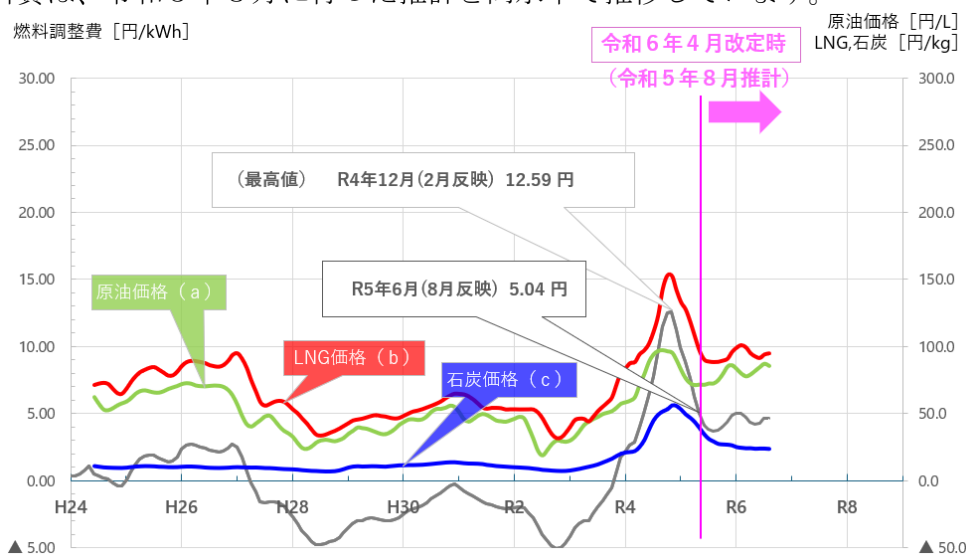


図 5-4 燃料費の推移

(5) 新たな要因と今後の方針

今後、下水道経営の負担が増加する新たな要因としては、次の項目が挙げられます。

- ① 県の印旛沼流域下水道事業に係る維持管理費（維持管理負担金）の上昇
- ② 企業債借り入れに係る金利の上昇
- ③ 処理場・ポンプ場の維持管理に係る人件費（労務単価）の上昇

①の解説：印旛沼流域下水道事業に係る維持管理費（維持管理負担金）

流域下水道事業に係る維持管理に必要な費用を千葉県と関係市町で負担するものです。

本市では、花見川区、稲毛区と美浜区の一部などについて、印旛沼流域下水道として汚水処理を行っています。（本市の下水道計画区域の約36%を占めています）

流域下水道	印旛沼流域	手賀沼流域	江戸川左岸流域
関係都市名	12市1町 千葉市・成田市・佐倉市・船橋市・八千代市・鎌ヶ谷市・習志野市・四街道市・八街市・印西市・白井市・富里市・酒々井町	7市 我孫市・柏市・流山市・松戸市・鎌ヶ谷市・印西市・白井市	8市 市川市・松戸市・流山市・野田市・柏市・船橋市・浦安市・鎌ヶ谷市
ポンプ場	11カ所	1カ所	3カ所
終末処理場	花見川終末処理場（千葉市） 花見川第二終末処理場（千葉市・習志野市）	手賀沼終末処理場（我孫子市・印西市）	江戸川第一終末処理場（市川市） 江戸川第二終末処理場（市川市）
処理場面積	花見川（21ha） 花見川第二（24ha）	40ha	江戸川第一（30ha） 江戸川第二（26ha）
管渠延長	全体計画217.6km 供用166.4km	全体計画88.3km 供用88.3km	全体計画115.5km 供用105.0km
着手年度	昭和43年度	昭和46年度	昭和47年度
全体事業費	3,870億円	2,310億円	3,820億円

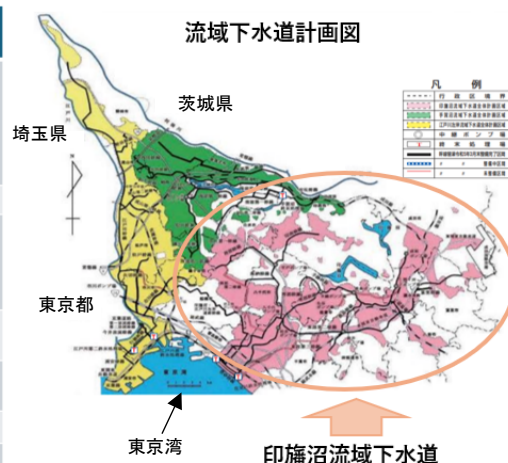


図 5-5 印旛沼流域下水道事業の維持管理負担金

③の解説：人件費（労務単価）の上昇

令和5年3月と令和6年3月で比較すると、労務単価は全職種平均で5.9%上昇しています。

（令和6年2月16日国交省通知による）

※令和6年4月の使用料改定は、使用料算定期間を2年間（令和6～7年度）としており、令和8年度以降については、今後の動向を見据えたうえで、総合的な判断の下、改定の是非を検討します。