

吹田市における管路施設の 包括的民間委託について



吹田市／下水道部／管理保全室／主査 竹内健造

1. はじめに

吹田市は、大阪府北部に位置する人口約38万人の中核市です。大阪では令和7年に開催される大阪・関西万博に向けて機運が高まっていますが、昭和45年にアジアで初めて、日本で開催された万国博覧会会場の地でもあります。本市の下水道事業は、昭和34年度に浸水対策事業としてポンプ場の用地買収と幹線整備工事から始まりまし。昭和35年度からは大阪府により日本初の大規模ニュータウン構想である千里ニュータウンの建設が始まり、それに伴って下水道の整備も行われました。この下水道施設は昭和48年に本市に引き継がれ、現在に至っています。本市の現在における下水道概要は図-1に示すとおりです。

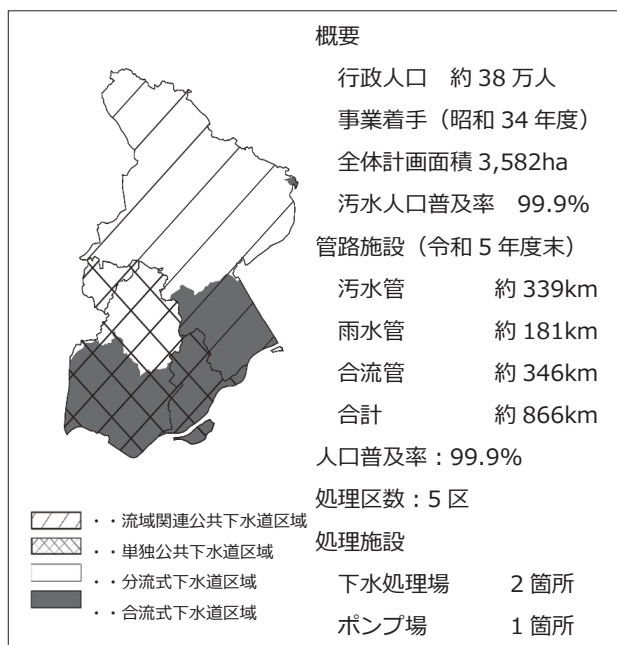


図-1 吹田市下水道事業の概要

2. 管路包括導入の経緯

千里ニュータウン建設時の下水道管は一斉に耐用年数を迎えて急激に老朽化が進行しており、管路包括導入前の令和2年度末では、管渠総延長約850kmのうち耐用年数50年を経過した管渠が約194km、全延長の約23%を占

め、さらに10年が経過するとその割合は40%にまで達する見込みでした。このような状況を背景として、管渠の点検・調査、設計、修繕・改築工事といったストックマネジメント（以下、SM）関連事業の業務量増大が想定され、事業を円滑に執行するための職員体制確保が緊急の課題となることが明らかとなりました。この課題の解決方法として、管路施設の維持管理に官民連携手法の適用を検討することとなり、管路包括の導入検討に着手しました。

導入に向けた流れについては、まず、国土交通省開催の「下水道における新たなPPP/PFI事業の促進に向けた検討会」へ参加しました。ここで、情報収集や先行自治体へのヒアリングを行い、管路包括について理解を深めるとともに本市に合わせた管路包括のスキームを検討しました。次に、優先的検討の中で、管路包括導入の効果を整理し、説明を重ねることで、市として管路包括導入の意思決定を行うことができました。また、民間事業者への事業説明と参画意向についてアンケート調査を実施し、本業務に応募者が期待する意向などを確認しました。

以上の導入検討を踏まえ、令和2年度に公募型プロポーザル方式による事業者選定を行い、地元清掃企業3社を中心に、大手コンサルタント企業及びメンテナンス企業の計5社による共同企業体「吹田下水道メンテナンス（以下、SGM）」が事業者として選定され、令和3年度から3年間の管路包括がスタートしました。

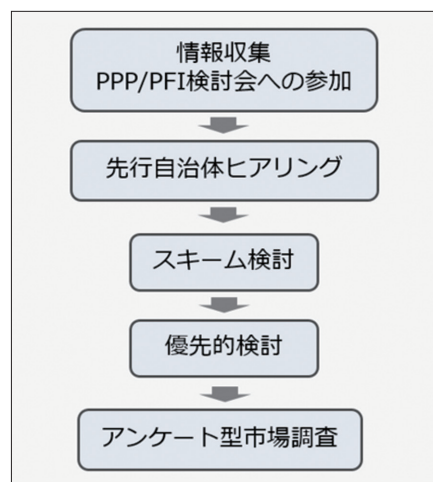


図-2 導入検討の主な流れ

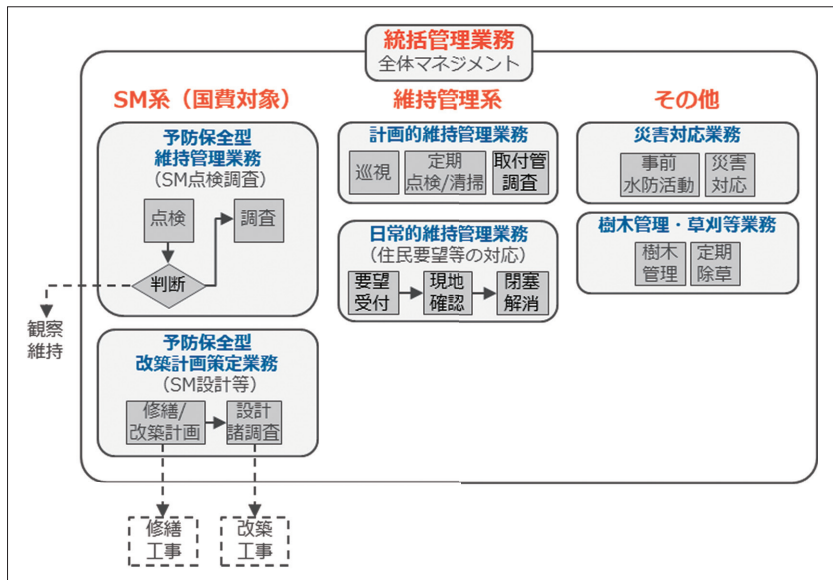


図-3 吹田市の管路包括のスキーム

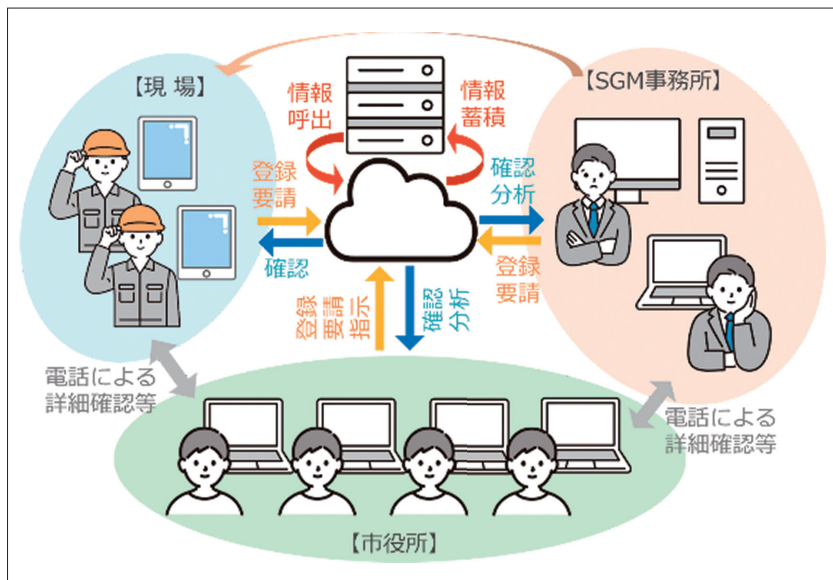


図-4 維持管理システムのイメージ図

3. 本市の管路包括の概要と現状

本市の管路包括は、7つの業務で構成されており、スキームは図-3のとおりです。

当初、本市は管路包括導入により受注者にすべて任せられることができると考えていました。しかしながら、導入前まで受注者は本市の指示を受け、作業を実施していました。従来の方から意識を変え、受注者が主体的に考え、案件を処理し、業務を履行するようシフトチェンジの上では、習熟するための時間がかかり、市職員がサポートすることで本市の考え方を伝えていく必要がありました。業務開始当初の試行錯誤期間を経て、現在では受注者が主体的に業務を履行する一定の流れが構築されるようになってきています。特に、住民要望対応では、受注者が多岐にわたる住民要望の処理に苦慮し、市職員と共に対応することもありましたが、時間の経過とともに要

望への対応も習熟し、マニュアルを作成するといった取り組みもあり、主体的に案件を処理することができるようになっています。市職員が現場対応する機会も減り、複数年一括発注による事務の簡素化も図られたことから、導入効果として職員配置を見直し、工事担当部署の増強が可能となりました。同時に、受注者が住民要望の受付・現地確認・清掃等までをワンストップ化することで、対応までに要する時間を短縮化できるなど市民サービスの向上につながっています。

これらの住民要望対応におけるサービス向上において、受注者の提案により導入したクラウド型の維持管理システム（図-4）が役立っています。SGM内の各企業及び市職員といった複数の関係者が業務に従事していますが、クラウド型システムによるリアルタイムでの情報共有により、途中経過が確認できるモニタリングが可能となっています。これにより、市職員が対応内容を確認

し、必要な場合は対応の修正などを指示しています。結果として受注者の対応内容が継続的に改善されることで、市民サービスの向上へとつながっています。この維持管理システムについては、今後時間の経過とともに維持管理情報が蓄積されていくことによるデータの管理・活用の可能性も期待しているところです。

また、SM計画関連業務でも管路包括導入の効果が出ています。本市の管路包括では、改築・修繕工事は含まれていませんが、SM計画に基づく点検・調査・計画策定・実施設計のサイクルが円滑に進められています。従来方式では、点検・調査業務の個別発注により、受注者によって点検や調査における判定内容にばらつきがありました。管路包括導入後は、SGMが勉強会やクロスチェックを実施することで、点検・調査における判定内容が平準化できるようになりました。点検・調査が進むにつれて、これまで不具合等は発生していないものの管路施設の破損箇所などが多く発見され(写真-1)、緊急工事が増加しましたが、道路陥没や沈下に対する事前対策であるととらえています。

このように、受注者との連携により、複数年一括発注による経済的効果だけでなく、市・企業・市民に対してそれぞれメリットが生じています。

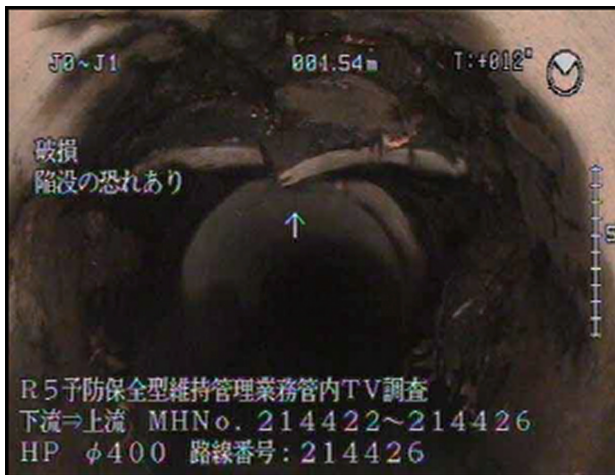


写真-1 調査により発見された管路破損箇所

4. 取り組んでいる課題

令和3年度から開始した本市の管路包括業務は令和5年度で第1期が完了し、令和6年度からは第2期を開始しました。業務期間は3年から5年に変更し、さらに民間企業が創意工夫を発揮できるよう配慮しています。第2期も公募型プロポーザルにて事業者を選定し、第1期と同様にSGMが選定されました。構成企業は第1期の企業に、新たにコンサルタント企業が1社加わっています。現時点で、取り組んでいる点について幾つかご紹介したいと思います。

第1期と比較してスキームに変更はありませんが、一部に性能発注の要素を取り入れました。第1期業務では、清掃等を仕様発注としたところ、要求水準書に示された数量を実施することが優先され、必要がないと思われる状況でも清掃が行われることが課題であると考えていました。第2期業務では、管路施設の不具合(つまり・臭気・破損に伴う陥没等)を未然に防ぐことを目的として実施する計画的維持管理業務において、頻度や実施方法を受託者に任せる形で発注しており、より受注者が状況判断を行い、主体的に業務を実施できるものとししました。

性能発注が機能するためには適切なアウトカム指標の設定が必要です。一般的には、管渠等のつまり発生件数や道路陥没箇所数が評価指標となっており、本業務でもそれらを評価指標として設定しています。しかし、つまりや道路陥没の原因となる施設は取付管が多く、予防保全的維持管理の対象外である取付管が大きく影響する評価指標で業務を適切に評価できるのか課題がありました。そこで、第2期業務のプロポーザル実施時には、適切なアウトカム指標についても提案を求めました。提案内容の一つには、市民満足度の維持向上が挙げられました。第1期業務から、図-5のようなアンケートを実施し、市民満足度を調査していましたが、第2期ではアンケートの実施方法をWEB方式に改善し、サービスを受けた多くの方の意見を収集できるようにすることで、管路包括導入の効果を計る指標にしたいと考えています。

引き続き適切なアウトカム指標の設定は課題ですが、異常発生リスク減少だけでなく、異常発生時の迅速な機能回復といった観点での評価指標も取り入れつつ、取り組んでいるところです。

吹田下水道メンテナンスアンケート

今回の対応は、吹田市から業務を委託された「吹田下水道メンテナンス」が対応させていただきました。今後の更なるサービス向上のため、よろしければ以下のアンケートに御協力ください。

■お客様情報

年代	<input type="checkbox"/> 10-20歳代	<input type="checkbox"/> 30歳代	<input type="checkbox"/> 40歳代	<input type="checkbox"/> 50歳代	<input type="checkbox"/> 60歳代	<input type="checkbox"/> 70歳以上
要望内容	<input type="checkbox"/> 下水道関係	<input type="checkbox"/> 水路関係	<input type="checkbox"/> 土のう関係	<input type="checkbox"/> 樹木関係	<input type="checkbox"/> その他	

1. 吹田下水道メンテナンスの対応を受けるのは何回目ですか？

1.初めて 2.2回目 3.3回以上

2. 要望(連絡)してから対応するまでの時間は、どうですか？

1.とても早いと思う 2.早いと思う 3.普通 4.遅いと思う 5.とても遅いと思う

3. 対応した者の態度はいかがでしたか？

1.とても対応が良い 2.対応が良い 3.普通 4.対応が悪い 5.非常に対応が悪い

4. 対応又は作業に伴う説明はわかりやすかったですか？

1.とてもわかりやすい 2.わかりやすい 3.普通 4.わかりにくい 5.とてもわかりにくい

5. 今回の作業はいかがでしたか？

1.とても満足している 2.満足している 3.普通 4.不満が残る 5.とても不満が残る

ご協力ありがとうございました。

図-5 第1期でのアンケート用紙

新たに大きな課題となっているのは、管路包括における広報です。現在でも、年間600～700件の住民要望の約半数は市へ直接連絡がある状況です。この件数が少しでも減少し、受注者が受付する割合が増えていくことが、スムーズな住民要望対応へとつながります。市ホームページや市報などを活用して周知に努めていますが、新たな方法も含め継続的に広報には取り組んでいきたいと考えています。

5. おわりに

第2期業務が始まったところですが、本市の実情に合わせた管路包括を導入し、協力的な地元企業の力を借りて、効果的な管路施設の維持管理を開始することができました。導入当初の課題も、受注者とコミュニケーション

を図り、積極的な提案もいただきつつ業務改善に取り組むことができています。

一方で、令和5年6月に国土交通省がウォーターPPP導入推進を公表し、ウォーターPPPの導入が令和9年度以降の污水管改築の交付金要件になったことで、本市でも対応を検討していく必要があります。本市の管路包括第2期業務は、ウォーターPPPの要件について未対応であり、今後、整合性をどのように図っていくか検討していく必要があります。

また近年、労務費の上昇率が高く、業務期間が長期化するほど当初想定していた委託費用との乖離が生じることが課題となっています。これらの課題に取り組みつつ、これからも持続可能な下水道事業を実現するため、より有効な官民連携を進めていきたいと考えています。

山口県光市の水道事業

山口県／光市／水道局／工務課／工務課長 藤井訓司



1. はじめに

光市は、山口県の東南部、周南工業地帯の東部に位置し、瀬戸内海国立公園を一部に含む自然環境に優れた、人口約48,000人の都市です。平成16年10月4日に古くから歴史的・経済的なつながりが強く、日常生活や教育文化など多くの分野で交流のあった旧光市と大和町は、分権時代の新たな行政ニーズに対応すべく合併をして、新「光市」が誕生しました。

市域東部には、由緒深い古代の史跡と共に豊かな広葉樹林が広がる石城山があり、北西部を島田川が貫流して周防灘に注ぎ、中心地域は河口デルタを形成して、その両端に西日本を代表する海水浴場として知られる室積・虹ヶ浜海水浴場の白砂青松の海岸が広がっています。

気候は温暖な瀬戸内式気候であり、全国でも屈指の日照時間を誇る「晴れ」のまちです。

このような山・川・海に囲まれた自然的地理条件は、市民の良好な居住環境となり、さらには、産業活動を進めていく上でも優れた条件になっています。



図-1 光市の位置図

2. 光市の水道事業

(1) 水道事業の概要

本市の水道事業は、第2次世界大戦の終戦を迎えた昭和20年に遊休施設となった旧海軍工廠専用水道施設の使

用許可を大蔵省より受け、暫定的に水道事業を開始しました。その後、昭和23年に光市水道事業の認可を取得し、昭和28年に一時的使用許可を受けたまま使用していた旧海軍工廠専用水道施設の無償貸付を大蔵省より正式に受け、これに併せて、島田川流水引用の許可を受け、平成28年度までに4次にわたる拡張事業により整備を進めてきました。

現在は、計画給水面積47km²、計画給水人口48,300人、計画一日最大給水量41,500m³となっています。また平成28年度からは、第三者委託制度を活用して、近隣都市である周南市熊毛地区への取水・浄水・送水業務の受託、令和2年度からは、山口県企業局へ市長部局が行う自家用工業用水道供給業務の受託も開始しています。さらに令和5年度より、本市では企業の存在意義となるパーパスとして『100年後も変わらない「安心」を蛇口から』をきっかけ、水道局職員並びに水道関係者と共有し、日々の業務に励んでいます。

(2) 水道施設の状況

本市の水道事業は、島田川の河床より4m下に位置する伏流水を水源としています。この島田川は、岩国市由宇町から23の支流を集めながら、祖生玖珂盆地を西方へ流れ、周南市熊毛地域、光市を通り周防灘まで流路延長34.5km、流域面積269.5km²の2級河川です。原水となる伏流水は水量も豊富で濁りに強く、水質も良好で通常時は0.1度を超えることのない濁度を維持しています。施設としては、3か所ある集水埋管で取水した原水を、隣接する林浄水場で急速ろ過により処理し、市内にある7つの配水池より水道水を供給しています。管路延長は、導水・送水・配水管の合計で延長約364km布設しています。過去には、主要管路の多くに銅管を使用し、配水管についてはダクタイル鋳鉄管とビニル管を使用していました。現在は、耐震性能を有したダクタイル鋳鉄管とポリエチレン管への更新を進めています。令和5年度の管路の更新率は0.75%、基幹管路の耐震適合率は令和5年度末で45.5%となり、現在は、浄水場からメイン配水池をつなぐ送水管の布設替えに着手しているところです。

(3) 課題

当市の水道施設は、その時代の人口及び水需要の増加に合わせ拡張事業を推進してきましたが、軸となる主要施設は、旧海軍工廠が昭和15年に建設したときの施設配置であり、その施設の一部は当時のまま稼働しています。また浄水施設は、一系統であることや、配水池はメイン配水池に供給割合が集中し、分散化ができていないことなども課題に挙げられます。

近年の上水道を取り巻く環境は、人口減少時代への突入、さらには節水機器の普及などの要因も加わり、有収水量が確実に減少するトレンドに入っています。その一方で物価高騰により経費は増加傾向になり、今後の計画的な更新事業を進めるためには、その財政確保が非常に難しくなると予測されます。

このような背景の中、稼働中の旧海軍施設に加え、昭和40年代から50年代の高度経済成長期に整備した施設の更新、さらには、施設配置や施設規模によるリスク分散の検討など、中長期的な視野に立った取組が今後の大きな課題となります。

3. 整備計画

平成30年に作成した整備計画では、水道事業を持続していくための中長期的な視点に立ったアセットマネジメント手法を活用し、水道システムから見た重要度を考慮した更新の優先順位付けによる事業費の平準化と、今後の水需要動向を見据えた施設の効率化、維持管理の充実化により、可能な限り水道施設の延命化を図り、更新需要を抑制することとしています。

限られた財源の中、効果的な更新・耐震化を進めるための基準として、南海トラフ地震において、施設・管路被害を最小限に抑えることを目標としました。これにより、全ての水道施設の耐震性能をレベル1地震動に適合させることを整備計画の明確な目的として定め、現在進めているところです。

この計画では、重要度により独自に管路を3段階に分類し、取り組みの優先度を定めました。

- ①基幹管路・・・最も重要な送水管・配水本管
- ②幹線管路・・・配水本管より分岐し、各地域に水を配水するための重要な配水支管
- ③支援管路・・・配水本管・幹線管路より分岐し、各地区へ配水する重要な配水支管

また、災害指定病院などの重要施設や避難場所など、災害時の重要拠点となる施設への供給管路となる配水管についても優先的に耐震化を行う対象として抽出しました。

4. 送水管整備事業

(1) 更新事業の内容

整備計画のうち、管路更新計画として「基幹管路更新計画」「管路耐震化計画」「老朽管更新計画」の3つの更新計画を展開していますが、このうち「基幹管路更新計画」として、令和4年度より送水管の更新工事に着手し、令和8年度の完成を目指し整備を進めています。

工事概要としては、

- ・総工事費 18億円
- ・工事期間 令和4年度～令和8年度（5年間）
- ・管種 NS型・PN型ダクタイル鋳鉄管φ600mm
- ・工事延長 2680m
(開削工事2650m、JR軌道下推進工事30m)

更新対象となる鋳鉄管φ450mmは、旧海軍工廠の専用水道として昭和15年に布設され、83年間にわたり水道水を送り続け、光市の発展と市民の生活を支えてきました。連結する清山配水池は、市内一般用として12,000m³のステンレス製配水池と、企業用として15,000m³のコンクリート製配水池の合計27,000m³の容量を有し、総配水量の95%を占めるメイン配水池です。鳥田川の左岸に設けられた林浄水場から清山配水池を結ぶ送水管は、更新対象となる鋳鉄管φ450mmと昭和36年に布設した鋼管φ600mmの2系統で送水を行ってきました。今回の更新工事で、災害に強い強靱な送水管を構築しつつ、もう一つの送水管である鋼管φ600mmについては、計画期間中に更新時期を迎えますが、当面の間は、維持管理を行いながらバックアップ送水管として運用します。

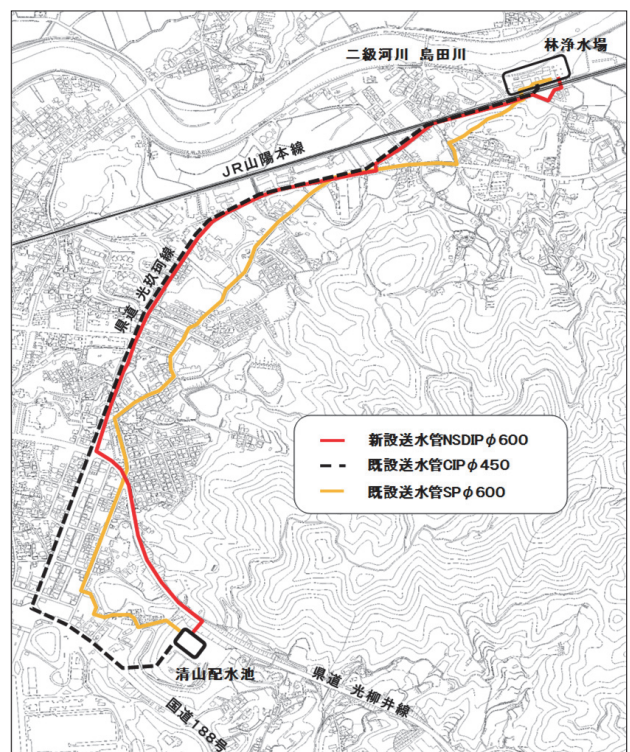


図-2 整備概要図(平面図)

(2) 事業の進捗状況

現在3年目を迎えており、工事の進捗状況は令和5年度終了時点で、約40%となっています。布設ルートには、JR軌道下の推進工事や、JRに近接するルート、また交通量の多い県道の規制など、施工するにあたり制約や調整が必要な場所が多く、関係所管との調整や地域住民や近隣企業などへの情報提供を図るなど理解と協力を得ながら進めています。また、規制が困難なところについては夜間施工で工事を進め、即日道路開放が難しい場所は覆工板の仮設置を行うなど、現場環境に合わせ計画を立て実施しています。

(3) 願いを込めた「タイム送水管」

令和5年7月には、現在更新工事で使用しているNS型ダクタイトイル管φ600mmに市民のメッセージを記した「タイム送水管」を埋設しました。この「タイム送水管」は、水道局が毎年6月に林浄水場で開催している水道まつりの企画の1つです。

当市の水道まつりは、企画から準備、当日の対応全てを職員が行う手作りのイベントとして平成8年より開催していますが、「タイム送水管」も職員のアイデアから生まれた企画です。

その企画内容は、通常は見ることがない83年間活躍し撤去された送水管φ450mmと、実際に送水管整備事業で使用するNS型ダクタイトイル管φ600mmを並べて展示し、大きさの違いや、管の性能などの説明するとともに、実際使用する新しい管には、来場者に水道に対する思いのメッセージを書いていただき、次回の布設替まで埋設するといった、タイムカプセルをイメージしたものです。

今後も、このような事業への関心や理解を深めていただく企画も含めた広報活動を積極的に展開しながら地域に寄り添った事業展開を進めていきたいと考えています。



写真-1 事業紹介ブースでの様子（水道まつり）



写真-2 タイム送水管布設状況

5. これからの整備計画について

計画策定から6年が経過し、送水管整備をはじめとした管路施設については、前述した優先順位により、効果的に整備を展開し、災害に強い管網が構築されつつあります。管路については、計画に基づき取り組みを進めているところですが、取水・浄水施設については、可能な限り維持管理により、施設の延命化を図ることを行いつつ、先を見据えた中長期的な観点で更新計画を策定することを基本方針としています。

創設期から現在も使用している主な施設として、第1集水埋管、清山配水池、配水本管φ450mmなどがあります。拡張期には、企業進出・人口増加に伴う水需要の増加で施設の増強、エリア拡張を行い、林浄水場、第2・第3集水埋管、送水管φ600mm、観音寺配水池などを建設し、約50年を経過しております。

このように、多くの主要施設の更新期が迫り、水需要に応じた施設構築が求められる中、今後は当市の課題である、浄水施設や配水池の施設のリスク分散や、それに伴う配水管網整備などと、現在進めている計画と照らし合わせながら計画を策定し進めていきます。

6. おわりに

令和6年1月に発生した能登半島地震では、多くのライフラインが被災し、特に水道は、広範囲にわたって断水被害が起き、さらに長期化するなど市民生活に大きな影響を与えました。

本市も応援給水活動で職員を派遣いたしました。日常が失われた中で、復興・復旧に携わる関係者や住民の皆様のを目の当たりにし、我々の責任の重大さを改めて痛感した所であります。

安全な水を安定的に送ること、災害時においても市民生活を支える水道を維持することが、私たちの使命だと考えます。効率の良い強靱な施設構築を目指し、安心して日常が送られるよう、前進していきたいと考えます。

佐賀県佐賀市の下水道事業

佐賀県／佐賀市／上下水道局／
下水プロジェクト推進部／下水道施設課／主査

青木一平



1. はじめに

佐賀市は、人口約23万人を有する佐賀県の県都で、北部は脊振・天山山系に連なる緑あふれる山間地であり、中南部は平坦な土地にクリークが張り巡らされたのどかな田園地が広がり、南部はラムサール条約登録湿地の干潟を有する有明海に面している、多様な環境に恵まれた自然豊かな都市です。この自然の恵みを活かした農業や漁業が盛んで、平成15年度から生産量が19年連続連続日本一となった海苔をはじめ、米や麦、玉葱、アスパラガス、苺、みかんなど多くの作物が全国有数の収穫量を誇っています。また、毎年11月初めに開催されるアジア最大級の熱気球競技大会『佐賀インターナショナルバルーンフェスタ』には、国内外から80万人を超える来場者が訪れています。



写真-1 佐賀インターナショナルバルーンフェスタ

2. 佐賀市の状況（下水道事業）

佐賀市の公共下水道は分流式を採用しており、平成30年度に面整備が概成し、水洗化率は令和5年度末で約93%となっています。

佐賀市下水浄化センター（以下、下水浄化センターという。）は昭和53年度に供用を開始して以来、佐賀市の公共下水道エリアから集められた汚水を一手に処理してきました。令和5年度の日平均流入汚水量は58,177m³/日、処理方式は標準活性汚泥法（4系列）・担体投入標準活性汚泥法（3系列）であり、処理水は有明海に注ぐ本

庄江に放流しています。

下水浄化センターは、迷惑施設から脱却し地域に喜ばれる歓迎施設「宝を生む施設」へと変化するため、バイオマス資源の利用を通じた様々な取り組みを行っています。ここで紹介する取組が、（1）処理水の利用、（2）下水汚泥の肥料化、（3）消化ガス発電による電力自給、（4）地域バイオマス資源の受入の4つです。

3. 佐賀市下水浄化センターの取組

（1）処理水の利用

下水の処理水には、窒素やリンなどの栄養分が含まれています。これを漁業や農業に活用する取り組みを進めています。

有明海は海苔の一大養殖地として有名ですが、冬場は海苔の養殖に必要な栄養が不足し、海苔の色落ちなどの被害が発生することもあります。下水浄化センターは本庄江の河口近くに位置し、放流水がちょうど海苔の養殖場付近に流れ込んでいます。平成19年度から季節ごとに微生物の働きをコントロールする季別運転の取組を開始し、海苔の養殖期である10月から3月にかけては硝化を抑制して栄養塩を多く含む水を放流しています。

季別運転の導入当初に地元漁業者の方に説明を行いました。その際、「また佐賀市は地元漁業者を苦しめるのか！」「処理水で出来た海苔など風評被害で海苔が売れなくなるのでは」「佐賀市は責任をとれるか！」など反発を持たれた方が多かったと報告されています。しかし、当時の市長自らが漁協組合幹部と放流水の効果、補償等の話し合いを重ね、反発心は次第に和らいでいきました。現在では、「処理水のおかげで海苔の生育が良くなっている」「今後も取り組みを続けて欲しい」と漁業者から好評をいただいています。最終的に、この季別運転で漁業者と佐賀市がWin & Winの関係になるようになりました。

また、農業においても、肥料の三要素（窒素、リン酸、カリウム）のうち、窒素とリン酸が豊富に含まれる処理水は有効活用が期待される資源です。下水浄化センターでは、処理水を無償で取水できる蛇口を場内に設けており、近隣の農家などが自らタンク等を用いて取水し、軽トラック等で運搬しています。その後、農地にて農薬の

希釈水として使用されたり、栽培用水としてそのまま農地に撒かれたりします。

このように、処理水は地域の漁業や農業の振興に貢献しており、地域に豊かな恵みをもたらしてくれることから、関係者からは「宝の水」と呼ばれています。

(2) 下水汚泥の肥料化

水処理の過程で発生する汚泥については、濃縮、メタン発酵、脱水処理を行った後、以前は施設内の汚泥焼却施設で焼却処理を行い、焼却灰は産業廃棄物として場外搬出していました。しかし、平成19年に発生した汚泥焼却施設の故障をきっかけに肥料化へと舵を切ることになりました。

肥料化施設は設計、施工、運営を一体的に行うDBO方式により業者決定を行い、平成21年4月に工事着工し、同年10月に供用を開始しました。施設規模としては、脱水汚泥の処理能力が日量30t、敷地面積約10,000㎡となっています。

肥料の製造方法は、脱水汚泥に超高温好気性細菌を加え、副資材（廃白土や竹チップなど）を適宜添加し、ホイローダーで何度も切り返しを行うことで脱水汚泥の発酵を促します。その際、100℃近い超高温発酵により細菌や雑草の種子等が死滅し、約50日かけて脱水汚泥が安全な肥料に生まれ変わります。

完成した肥料は「かんとりースーパー佐賀」という名称で農林水産省の普通肥料として肥料登録を受けており、下水浄化センター内で販売しています。10kgあたり20円と安価であるため、農家や家庭菜園を楽しむ市民に広く利用されています。利用者からは土が元気になると好評で「宝の肥料」と呼ばれています。

下水汚泥の肥料化に当たっては、重金属が含まれており人体に有害ではないかとの懸念を持つ方もいらっしゃいます。下水浄化センターに流入する汚水の9割は家庭からの排水で、そもそも大規模な工場等が市内に少ないため、重金属の含有量は国の許容値を大幅に下回っています。こうした事実を利用者に広めて不安を払拭することが必要と考え、佐賀市では肥料成分及び重金属含有量の分析調査を年4回実施し、結果をホームページ等で広く公表しています。

国土交通省から令和5年3月17日に発生汚泥等の処理に関する基本的考え方について通知されており、発生汚泥等の処理を行うにあたっては、肥料としての利用が最優先に位置付けされています。また、農林水産省からは、令和3年度に「みどりの食糧戦略システム」が策定され、この戦略に基づき下水汚泥肥料の活用を推進されています。

このような背景から、多くの自治体の方が佐賀市の肥料化施設に見学に来られており、本事業は下水汚泥の肥料化事業における成功例として高い評価を受けております。



写真-2 ホイローダーでの切り返し作業風景

(3) 消化ガス発電による電力自給

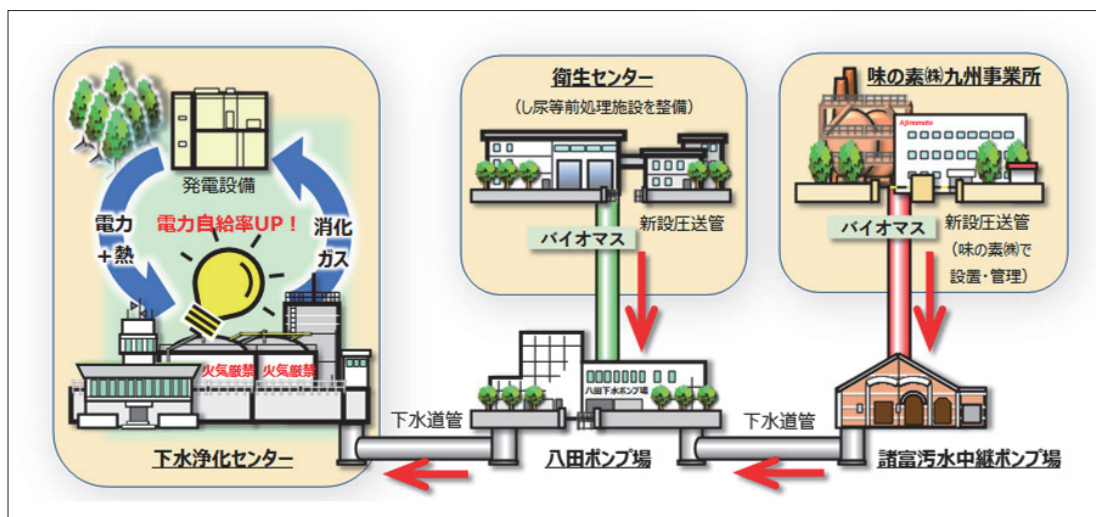
濃縮汚泥を消化槽でメタン発酵する際に発生する消化ガスは、以前は消化槽加温用のボイラや汚泥焼却施設の燃焼ガスとして有効利用していました。しかし、前述のとおり汚泥焼却施設を廃止して肥料化に踏み切った結果、汚泥焼却施設で使用していた消化ガスの新たな利用先を検討した結果、小型ガス発電コージェネレーションシステムを用いた消化ガス発電を平成23年度から開始しました。

下水浄化センターで設置している消化ガス発電設備の特徴として、小型の発電機（25kW）複数台を並列運転している点が挙げられます。小型のため、建屋が不要で屋外に設置できることからインシャルコストの削減につながるほか、故障や点検等で発電機が1台止まっても他の発電機が稼働するため発電量が安定することもメリットに挙げられます。発電の際に生じる排熱は回収して消化槽の加温熱源として利用しており、仕様上の総合効率は84%となっております。

発電した電力は全て下水浄化センター内で自家消費しています。令和5年度の発電量は4,148.2MWhで、下水浄化センターで使用する電力の約50%を賄っています。



写真-3 消化ガス発電設備



図ー1 地域バイオマス受入のイメージ

(4) 地域バイオマス資源の受入

佐賀市では、地域のバイオマスを下水浄化センターに集約し、活用する取り組みも進めています。ここで、集約対象として検討をしたのが、市内の味の素株式会社九州事業所（以下、「味の素」という。）の食品系バイオマスと、佐賀市衛生センター（以下、「衛生センター」という。）に持ち込まれるし尿・浄化槽汚泥です。これらの資源を新たに受け入れ、資源循環につなげることを目的として、「佐賀市下水浄化センターリノベーション計画」に取り組み、令和2年度から必要な施設整備を行い、令和5年4月に味の素から、同年7月に衛生センターから汚泥等の受入を開始しました。

味の素からの受入に際して、当初計画では下水浄化センター内に専用受入施設を整備してトラックによる輸送を行う方式としてしました。しかし、車両の往来が増加することへの地元住民の懸念や受入施設の建設コストが多額になるなどの課題があったことから、近隣のポンプ場までの専用管を設置し、ポンプ場からは既設の下水道管を通して、下水浄化センターへ送水する方式を採用しました。この工事は味の素の費用負担にて実施しました。

また、衛生センターからの受入に際しては、当初からバキュームカーによる下水浄化センターへの搬送を行った場合、バキュームカーの往来により浄化センターの近隣住民による苦情が懸念されたことから、近隣のポンプ場への専用管を設置することとしました。この工事は佐賀市の費用負担で実施しました。

受入側の下水浄化センターにとっても、活用できる資源が増加するメリットがあります。平成23年度の消化ガス発電導入時よりも下水道整備により流入汚水が増加していたことに加えて、地域バイオマスの受け入れにより、さらに消化ガスの発生が増えることが見込まれたことから、25kWの小型発電機を16基から24基に増設し、令和5年4月から稼働しています。これにより、受入前は40

%前後であった下水浄化センターの電力自給率は、受入後の令和5年度には約50%に向上しました。また、肥料製造量も増加しており、更なる資源循環を目指して今後は販売量増加の施策を行っていく予定です。

4. おわりに

下水浄化センターで行っている季節運転や汚泥肥料化の取り組みでは、漁業者や肥料利用者とのコミュニケーションを大切にして、処理水や肥料の成分に問題が無く、海苔・農作物の生育向上や肥料のコスト削減などのメリットが得られることを丁寧に説明し、地域に受け入れられてきました。地域バイオマスの集約に際しても、相手方との対話を密にし、事業に対する不安や法的な課題等を1つ1つクリアしていくことで、事業への協力を得てきました。

このような官民一体となった佐賀市独自の資源循環システムを構築することで、地域一体となった低炭素社会を実現していくとともに、下水道資源の活用を通じて、地場産業の活性化にも貢献する取り組みは、「低炭素杯2017」において環境大臣賞グランプリに選定されるなど、高く評価されています。

昨今、国が下水汚泥の肥料利用の拡大の方針を示すなど、下水道の資源としてのポテンシャルを最大限に活かすことが今後の下水道行政に求められています。全国の下水処理場が地域の実情に合わせた下水道資源の活用に積極的に取り組むことで、低炭素社会の実現に向けて大きな力となることが期待されます。下水浄化センターの取り組みを紹介したことがその一助となれば幸いです。

最後になりましたが、下水浄化センターの取り組みは、地域の皆様をはじめとして、全ての関係者のご理解とご協力の下に成り立っています。日頃からの皆様のご理解とご協力に深く感謝申し上げます。