

網走市の水道事業



北海道／網走市／水道部／上水道課／課長 木村篤史

1. はじめに

網走市は、北海道の東部オホーツク海に面し、世界自然遺産の知床や阿寒摩周、大雪山の3つの国立公園に囲まれた網走国定公園の中心に位置しており、知床連山を眺望できる名勝「天都山」やラムサール条約登録湿地「濤沸湖」をはじめ大小5つの湖が織りなす水と緑の美しい景観を有するまちです。

観光地としても有名で、人気漫画ゴールデンカムイの作中で舞台となった網走監獄の建造物を保存公開している「博物館網走監獄」や本物の流水に触れることができる「オホーツク流水館」などがあり、年間を通じて多くの観光客が訪れます。



図－1 網走市の位置

2. 網走市の状況（水道事業）

(1) 水道事業の概要

網走市の水道事業は、昭和26年に計画給水人口26,500人、計画一日最大給水量7,950m³の認可をされたことに始まり、昭和29年11月から給水を開始しています。その後、水需要の増加に対応するため、平成12年までに6次にわたる拡張事業により整備を進めてきました。

現在の給水面積は約56km²、計画給水人口45,000人、計画一日最大給水量24,000m³となっています。

そのほか郊外の未普及地域を解消するため、平成8年に簡易水道事業を開始し水道水を供給しています。

令和5年3月末時点の水道事業の給水人口は31,390人、普及率は99.8%となっています。

(2) 水道事業の特徴

網走市の水源は市内から約30km離れた大空町東藻琴の藻琴山の麓に3か所あり、清廉な湧き水を原水としています。水源地から2本の導水管により、ほぼ直線的に最短ルートで網走市内の桂町浄水場と潮見浄水場へそれぞれ自然流下方式にて導水しています。

浄水場では塩素滅菌のみの処理を行い、市内にある13か所の配水池より水道水を供給しています。

水道事業で管理している管の延長は導水管を含めて全体で約400kmとなります。

管種は導水管、送水管、配水本管などの主要管路については鋼管を使用しており、配水管については配水用ポリエチレン管を多く使用しています。

網走市は地形的に平地が少なく、周辺に山林が多いため導・送水管のほとんどは標高差のある山林に埋設されている状況で、維持管理が困難となっている箇所が多数存在しています。

特に導水管は約7割が民有地（農地や山林）に埋設されており、標高が低い箇所における導水管の内圧は最大で約2MPaとなっています。



写真－1 昭和42年第2次拡張事業時の導水管布設状況

(3) 課題

網走市の水道施設は、水需要の増加に伴い短期間で集中的に整備してきたことから、今後、それらの施設が一斉に更新時期を迎えることとなりますが、人口減少の影響により給水収益が落ち込んでいく状況が見込まれるため、長期的な視野に立った取組みが求められています。

特に、導水管は平成20年代に2度、大規模漏水事故が起り、市内の約6割の世帯が断水となったことから、維持管理方法の見直しを行ったほか、更新事業を前倒しで行うなど喫緊の課題として取り組んでいるところです。

3. 大規模漏水事故

(1) 導水管漏水事故

網走市では平成22年と平成25年に導水管の漏水が原因で、市内約6割に当たる11,600世帯が1日程度断水となり、市民生活に多大な影響を与えることとなりました。

漏水はいずれも管の接続箇所である溶接部が破断したことによって発生した大規模漏水で、直後から浄水場への送水が不能となりました。また、発生箇所が維持管理困難な場所であったため、漏水箇所の特定や復旧作業に時間を要しことも断水に至った要因となりました。



写真-2 平成25年導水管漏水状況



写真-3 溶接部破断状況

(2) 漏水事故後の対応

漏水事故後、学識経験者等で構成する事故調査検討委員会を設置し、事故の原因と今後の導水管の維持管理及び更新計画のあり方について検討を行いました。

破断した溶接部の調査で、管内面に未融着箇所が確認されたことにより、裏波溶接技術が発展途上時期であった布設当時の溶接では、現在の品質管理基準上不十分であったことがわかりました。

委員会より、同時期に布設した導水管溶接部における耐久性低下の指摘を受け、未更新区間の早期の布設替えを実施することとなりました。

布設替えを実施するまでの維持管理については、漏水の早期発見に対応可能な対策として、常設型流量計を導水管の途中に4箇所設置し、漏水箇所の絞り込みを速やかに行えるように整備しました。そのほか年2回、導水管を全延長踏査する定期点検の実施や、主要の配水池間で貯水量の融通が出来るようバイパス整備を実施しました。

更新計画のあり方については、点検や修繕に支障が生じている既存のルートではなく、維持管理が容易となる公道敷地等に布設替えすることを基本方針としました。



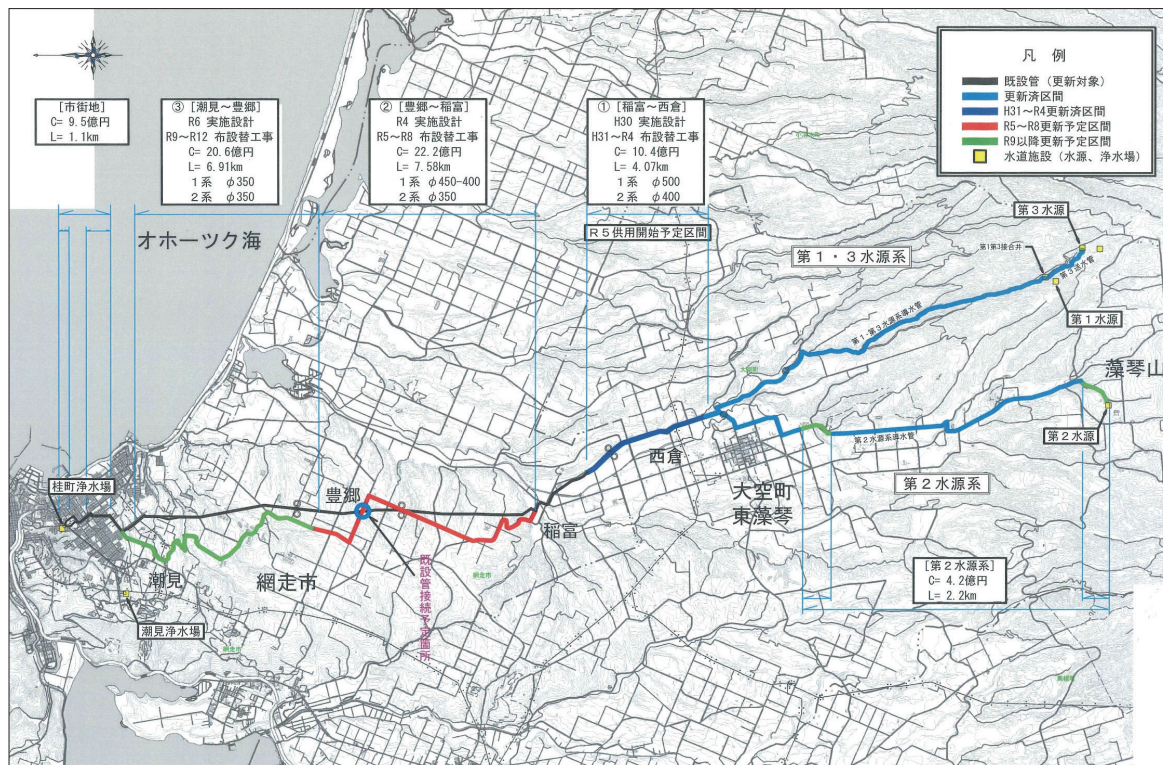
写真-4 導水管定期点検状況

4. 導水管更新事業

(1) 補助採択

漏水事故後、平成25年度より企業債を活用して導水管更新を前倒しで行ってきましたが、未更新区間全体の布設替工事を行うには莫大な建設費が必要となるため、水道料金体系の見直しによる財源確保の検討と共に、これまで補助対象の管種ではなかった鋼管について、日本水道協会を通じ、布設年度の古い小口径の鋼管の更新における補助対象化を要望し続けた結果、平成31年より「耐震性の低い継手を有する鋼管」が補助対象として拡充されました。

以降、水道管路緊急改善事業として事業要望し、令和18年度までの計画で導水管更新事業を実施しています。



図－2 導水管更新計画図

(2) 更新事業の内容

導水管布設位置は、公道敷地に布設することを基本として新ルートを計画しました。

また、人口減少を考慮した将来の需要水量にて水理計算を行い、ダウンサイジング可能な区間については口径を減径することとしました。

全体の更新区間延長は約22kmで、新設管への切り替え箇所を想定した区間ごとに整備を行い、順次供用開始していく計画となっています。

施工にあたっては、畑作農業が盛んな地域であることから、なるべく農作業に影響がでないよう、営農者と交通規制の方法や時期などについて十分に協議を重ねてから施工を行うこととしています。

その他、概要については以下のとおりです。

- ・全体事業費 66.9億円
- ・事業期間 平成31年度～令和18年度
- ・事業規模 更新区間延長 L=21.9km
- ・系統別管延長
 - 第1・3水源系導水管 φ350－500 L=19.7km
 - 第2水源系導水管 φ350－400 L=21.9km

(3) 事業の進捗状況

平成31年度から令和4年度までの4年間で、第1期区間である稲富・西倉地区の更新が完了したところです。

今年度から第2期区間である豊郷・稲富地区の更新に着手しており、年度内に1.8kmを整備する予定となっています。

第2期区間全体の延長は7.6kmを計画しており、同区間の新設管への切り替えは現在のところ令和8年度を予定しています。

第3期区間の潮見・豊郷地区は令和9年度から令和12年度、残りの網走市街地と水源地側は令和13年度から令和18年度で整備する計画となっています。



写真－5 導水管布設状況

5. おわりに

網走市では、老朽化する施設の更新や、料金収入が減少する中での厳しい経営環境、水道職員の人材確保と技術の継承など、多くの課題に直面しています。

このような課題を抱える中、網走市水道ビジョンの基本理念である「網走のおいしい水を未来まで」の実現を目指して、各種課題に向けた取り組みを着実に進めていきたいと考えています。

仙台市の下水道事業

宮城県／仙台市／建設局／下水道建設部／
下水道計画課／課長

仲道雅大



1. はじめに

仙台の都市を支える水インフラは、仙台藩祖伊達政宗公の命により、市内に張り巡らされた四ツ谷用水に始まります。四ツ谷用水は地下へ浸透し、井戸水の水源となるとともに、生活排水や雨水排水を速やかに流し去ることで、藩政時代の都市衛生環境を支えました。一方、明治期に入ると、馬車交通に不便な水路は埋められて排水機能が低下すると、衛生環境が悪化し、コレラや腸チフスといった伝染病により多くの市民が亡くなりました。これを受け、本市では、明治32年に全国で3番目の近代下水道建設に着手し、整備の進捗と共に伝染病は収束へと向かいました。

昭和20年代になると、戦後復興に伴い産業の発展や人口増加が顕著となり、下水道から河川へ排出される下水が河川水質の悪化を招き、また、し尿処理の逼迫が社会問題となりました。これを受け、昭和32年に最終処理場の建設を伴う新たな下水道計画を策定し、処理場の供用開始とともに河川水質は大幅に改善しました。その後も水洗化100%を目指して下水道の整備を進め、現在では公共下水道の汚水整備は概成となり、合併処理浄化槽を含めた汚水処理施設整備率は99.8%となっています。

2. 現在の本市下水道事業の方向性

平成27年に策定した「仙台市下水道マスタープラン」では、下水道事業を取り巻く社会環境を分析し、「くらし・社会」「環境」「経営」の3つの視点からそれぞれ2つずつ導かれた「生活環境維持」「防災」「水環境保全」「地球環境保全」「健全な経営」「サービスの充実・連携」の6つの基本方針を定めました。仙台市下水道マスタープランは、令和7年度までの10年間で計画期間としており、前期・後期5ヶ年間における具体的な施策と予算を「仙台市下水道事業中期経営計画」に定め、事業を実施しているところです。

3. 近年の環境変化

現在は、マスタープランを策定してから既に7年以上

経過し、その間、本市下水道事業を取り巻く環境や社会要請も様変わりしてきました。

(1) 豪雨災害の激甚化

本市では、昭和61年8月5日の豪雨被害後には、それまでの下水道整備水準である4年確率45mm/hから、一部区域を10年確率52mm/hに引き上げ、平成12年には本市役所の全ての局・区長が参加し、副市長を委員長とする仙台市雨水対策委員会を設置し、下水道部局だけでなく全庁的に雨水対策に取り組む体制を構築するなど、時代に応じた浸水対策に取り組んでまいりました。しかし、膨大な予算と長期の期間を要する雨水排水施設整備は遅々として進まず、平成中期には地方財政の悪化などによる公共事業費の削減を受け、浸水対策にかかる予算はピーク時の約15%に落ち込みました。このような状況下で東日本大震災が発生し、復興に注力する中で策定した下水道マスタープランでは、今後大規模に雨水排水施設整備を進める方針は示せませんでした。

しかしその後、毎年のように全国で大雨被害が発生し、市民の災害への関心も地震から大雨に変わりつつある中、本市を襲った令和元年東日本台風は都市化が進んだ中での本市の既往最大降雨となり、市内全域で大きな被害が発生しました。この豪雨がきっかけとなり、令和2年度には、仙台市雨水対策委員会の中で重点的に雨水排水施設整備を進める17地区を定め、後期下水道事業中期経営計画に前期計画の4倍となる浸水対策予算を計上するとともに、令和3年度には下水道計画課内に雨水対策係を新設するなど、浸水対策の強化を図りました。

また、マスタープラン策定以降、国や市民の大雨防災に関する意識にも大きく変化が見られます。本市では、公助による浸水対策には限界があることから、自助、共助に資するため、内水浸水想定区域図を平成25年度に作成しました。当時は、水防法にも内水被害によるハザードマップの規定がなかったことから、避難所や避難経路といった避難情報は記載していない単なる浸水想定図だったのですが、内水・外水と言った用語はまだ一般に浸透しておらず、浸水想定区域図という名前では分かりにくいということで、市民に理解してもらえるよう「内水ハザードマップ」というサブタイトルを付けて公表して

いました。しかし、現在では、市民の防災への関心も高まり、専門的で正しい情報が簡単に手に入るようになったことから、内水・外水の違いを理解できる市民も増え、住民との話し合いも技術的、専門的になってきたと感じています。

国においても、水防法の改正で内水への対応が位置付けられ、浸水想定区域図とハザードマップの整理も進みました。今後は法に基づき、下水道部局で100年に一回程度の大雨に対する雨水出水浸水想定区域図を作成し、防災部局でそれに対応するハザードマップの作成・公表について検討を進めることとしています。

また近年、国においては「流域治水」の考え方に力を入れ、あらゆる関係者が協働してハード・ソフト両面で減災に寄与する取り組みを求めています。この動きを受け、本市では今年度より、雨水対策委員会の下に流域治水検討部会を設け、全庁的に流域治水に取り組むこととしています。

(2) エネルギー・地球温暖化対策

これまで、将来のエネルギー不足や地球温暖化問題に関して、下水道事業における影響や責任は大きく、また、東日本大震災直後は石油供給インフラの被害と福島原発事故により著しいエネルギー不足を生じたことを踏まえ、仙台市下水道マスタープランでもその方向性を示していました。

この方針に基づき、本市では、令和元年度に「汚泥処理再構築計画」を策定し、令和3年度より消化ガス発電事業に着手しました。老朽化した汚泥濃縮施設の改築に合わせ、新たに消化タンクをデザインビルド方式で建設し、発電施設を民設民営方式で設置するものです。

これまで本市下水道事業で発生する汚泥は、南蒲生浄化センターに集約し焼却処分を行っていましたが、汚泥の半量を消化し、発生する消化ガスを発電事業者に売却、発電事業者はFIT事業を活用して事業を運営するスキームです。本事業で見込まれる発電電力量は948万kWh/年（一般家庭約3,000世帯分）、削減する温室効果

ガスは3,360t-CO₂/年（杉の木約23万本が吸収するCO₂）となる見込みです。

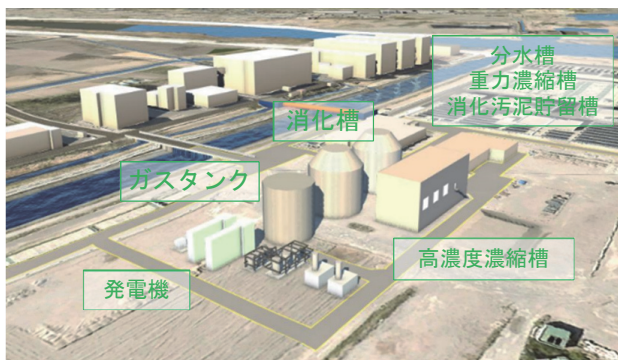
しかし、令和3年に閣議決定された2050年カーボンニュートラルの方針や、ウクライナ情勢による世界的なエネルギー問題を受け、下水道事業に対する社会的要請はさらに高まっており、喫緊の課題となっています。

(3) 汚泥の肥料化

気候変動等による世界的な食料生産の不安定化や、世界的な食料需要の拡大に伴う調達競争の激化等にウクライナ情勢の緊迫化等も加わり、化学肥料原料産出国の輸出規制が肥料の高騰を招き、我が国の食料安定供給を脅かすリスクが高まっています。下水汚泥の肥料化については、全国の小規模処理場でのコンポスト化や大都市の処理場でのリン回収など一部で導入が進んでいますが、本市では福島原発事故に伴う放射性物質の影響を踏まえ、肥料利用の検討は課題が多いと考えておりました。

しかしながら、令和4年12月に決定した「食料安全保障強化政策大綱」に下水汚泥の肥料化が位置付けられ、令和5年3月には国土交通省から「発生汚泥等の処理に関する基本的な考え方」が発出され、発生汚泥の処理にあたっては肥料化を最優先とした検討を行うこととされたところです。

本市ではこれまで、汚泥の安定的な処理方法として、埋め立て処分場のひっ迫や臭気対策の面から、焼却による減容化が優先的に選択されてきました。下水汚泥の焼却では、温室効果の高いN₂O対策として焼却温度の高温化が求められる中、本市では高温対応の焼却炉が管理上の課題で火災事故を起こすという問題も生じています。これまでの汚泥処理計画では、汚泥焼却炉3基体制で順番に更新していく予定としておりましたが、今後更新が必要となる2号汚泥焼却炉の検討にあたり、国の方針を取り入れ、肥料化やカーボンニュートラルの実現を考慮しつつ、焼却炉の安全対策と安定的な汚泥処理に向け、今年度から汚泥処理計画の大幅な見直しに着手することといたしました。



図ー1 消化ガス発電事業イメージ図

4. おわりに

今後、令和8年度以降の次期仙台市下水道マスタープラン策定に向けて、これまでの事業の検証を行うとともに、社会情勢の動向も研究しながら、これからの時代に求められる下水道事業の方向性を定める予定としています。これに向けては、本市下水道事業の掲げる基本理念「くらしを、地球を、未来を支え続ける仙台の下水道」に基づき、時代のニーズに対応した計画策定に努めてまいりたいと考えております。

さいたま市の水道事業

埼玉県／さいたま市水道局／給水部／
水道計画課／施設計画係長

渡部和弘



1. はじめに

本市の水道事業は、平成13年のさいたま市誕生とともに前身の埼玉県南水道企業団から事業を引き継ぎ、政令指定都市への移行、岩槻市との合併など、人口増加や都市の発展に応じた拡張を行いながら、安全で良質な水道水を供給することで市民生活や都市活動を支えてきました。

しかし、近年の水道事業を取り巻く環境は大きく変化し、本市においても将来の人口減少とそれに伴う給水収益の減少が見込まれる中で、水道施設の更新需要は今後更に増加する見込みとなっています。また、大規模な被害が想定されるさいたま市直下地震、気候変動による豪雨、新興感染症の感染拡大など、水道事業に影響を及ぼす様々なリスクや課題について、これまで以上に適切な対応が求められています。

2. さいたま市の状況

(1) 水道事業の沿革

本市の水道事業は、昭和12年に浦和市、大宮町、与野町、六辻村及び三橋村の1市2町2村による当時では珍しい広域水道として給水を開始しました。

給水開始以来、人口増加や都市の発展に応じて事業を

拡張し、創設時に約1万5千人であった給水人口は、令和3年度末時点で約133万4千人となり、現在も増加を続けています。給水開始当初は、地下水のみを水源としておりましたが、水需要の増加や地盤沈下抑制に対応するため、昭和43年から利根川・荒川水系を水源とする埼玉県水道用水供給事業（以下「県営水道」と略す。）から受水を開始し、現在では、この受水水源が全水源の約9割を占めています。

一方で、一日平均給水量については、節水型機器の普及などにより、平成17年度をピークに、平成26年頃まで減少傾向でしたが、給水人口の増加に伴い近年は僅かに増加し、令和3年度末時点で約37.3万立法メートル／日となっています。しかし、将来推計人口は、令和12年頃をピークに減少に転じると推計されており、これに伴う給水量の減少により、給水収益の増加は見込まれない状況となっています。

(2) 水道施設の状況

さいたま市には深井戸による地下水のみを水源として供給する浄水場が6か所、同じく深井戸による地下水と県営水道からの用水を受水し供給する配水場が13か所、合計19か所の浄・配水場があります。

浄水場は昭和30年代に、配水場は昭和40年代から50年代にかけて多く整備され、特に配水池などの土木施設

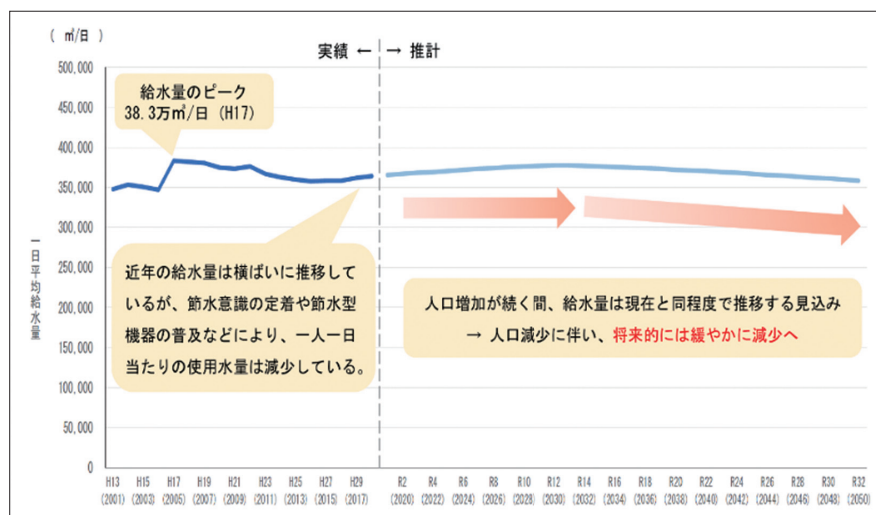


図-1 水需要の推移と予測

や管理棟などの建築物は老朽化が進んでいます。現在は、適切な維持管理により事故の未然防止や長寿命化を図っていますが、これらの施設は今後一斉に更新時期を迎えます。

また、水道管路は、導水管、送水管、配水管に分類され、配水管は配水本管（口径400mm以上）と、配水支管（口径350mm以下）に分けられます。令和3年度末の管路延長は、導水管が20km、送水管が14km、配水本管が173km、配水支管が3,462kmの計3,669kmであり、その材質の大部分はダクタイル鋳鉄管が占めています。これらの管路のうち、昭和40年代から50年代の高度経済成長期や都市化の進展期に整備された水道管路は経年化が進み、法定耐用年数を超過する管路延長は約367kmあり、今後更に増加する見込みです。

3. 水道施設再構築計画の策定

このような状況のもと次世代に健全な水道施設を引継ぐため、将来的な水需要の減少を見据えた施設の統廃合、ダウンサイジングなど、30年間にわたる水道施設の再構築について基本方針を示すとともに、令和3年度から令和32年度までの取組をまとめた『さいたま市水道施設再構築計画』を令和2年度に策定しました。

この計画の中で、以下の基本方針を定めています。

基本方針① 将来の水需要減少を見据えた施設能力・規模の適正化

本市の水需要は、人口増加が続く令和12年頃までは現在と同程度で推移し、将来的には人口減少に合わせて緩やかに減少していく見込みです。そのため、現在の浄・配水場の施設能力や予備能力、配水管網や口径を維持した場合は、その運用や更新・維持管理に係る費用が過大となり、財政運営に大きな影響を与えることが予想されます。

そこで、将来的な水需要の減少と、災害・事故による配水場の停止や配水幹線の断水など非常時に必要なバックアップ能力を確保した上で、浄・配水場の施設能力や予備能力の見直し、施設の統廃合、配水管網の整備や適正な更新口径による更新など段階的なダウンサイジングを実施し、施設能力・規模の適正化を図りながら安定給水の確保に努めます。

基本方針② 事業の平準化を考慮した計画的な更新及び災害対策の推進

本市の水道施設は、昭和30年代から50年代にかけて整備されたものが多く、更新需要は今後更に増加していきます。また、水道施設は、大規模な災害が発生した場合でも被害を最小限にとどめ、可能な限り給水を確保する必要があります。更新と併せて災害対策を進めることが

重要です。

水道施設の更新時期の目安として、地方公営企業法施行規則で定める法定耐用年数がありますが、これは固定資産の減価償却期間を表したもので、実際の水道施設は、適切な維持管理を行うことで、安全性を確保しながら法定耐用年数より長期間使用することが可能です。

また、令和元年10月1日に施行された改正水道法では、水道事業者等は、将来にわたって安定的に水道事業等を経営するため、長期的な視点に立った計画的な資産管理（アセットマネジメント）を行い、更新の需要を的確に把握した上で必要な財源を確保し、水道施設の計画的な更新に努めることが加えられました。更新需要を把握するためには、点検や診断等により現有施設の状態を適切に評価するとともに、その更新基準を設定する必要があります。

そこで、今後の更新や災害対策に必要な事業量や事業費を考慮し、事業の平準化に取り組むため、本市における水道施設の更新実績や実際の使用年数を踏まえた独自の「更新基準年数」を設定し、水道施設の計画的な更新、耐震化や浸水対策を進めます。また、更新の際は、民間事業者の技術的能力や創意工夫を活用することにより、事業費の削減や工期の短縮が期待できる官民連携手法についても、その導入を調査・検討していきます。

本計画では、この2つの基本方針により水道施設の再構築を進めることとしています。

4. 水道施設再構築計画の推進

(1) 施設能力・規模の適正化

施設の適正化を図るにあたり、将来の水需要減少を見据え、統廃合可能な浄・配水場を検討しました。本市では、給水区域を4分割する統括ブロックと、各統括ブロックをさらに分割する施設ブロックを形成しています。施設ブロックは単一配水場を中心とする配水管網として

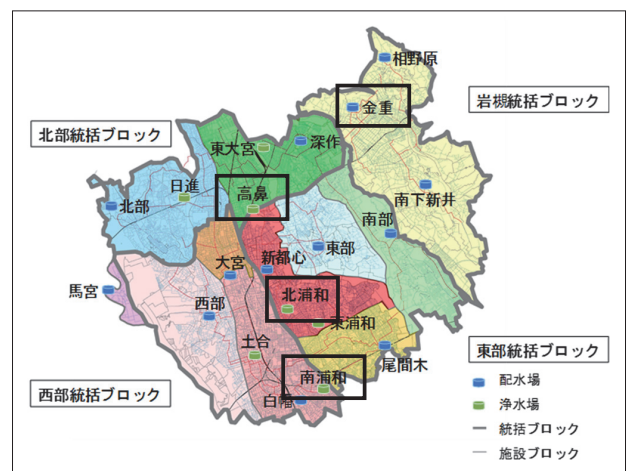


図-2 廃止する浄・配水場

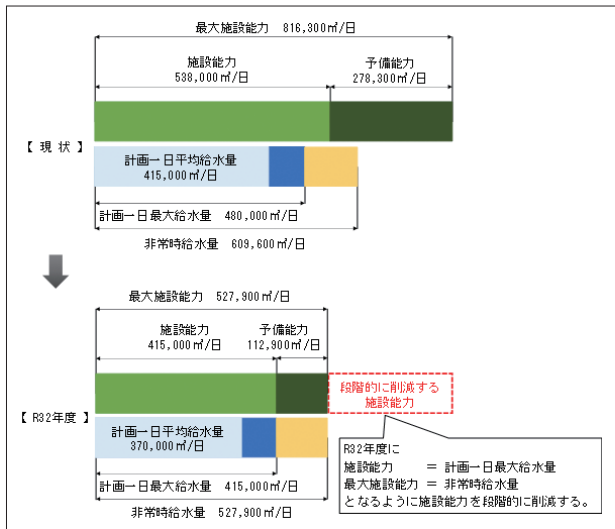


図-3 施設能力適正化のイメージ

これまで整備を進めてきたため、施設ブロックを形成する配水場は将来においても存続することとしました。

次に、過去の漏水実績などを踏まえ、平常時及び非常時において必要な地下水源量を設定し、統括ブロック別に必要な地下水源量の確保を条件に、浄・配水場の廃止を行うこととしました。なお、廃止する浄・配水場の選定は、現在の運用状況、平常時における配水水圧や非常時におけるバックアップ運用の影響などを比較・検討し、各統括ブロックに1つの浄・配水場を廃止することとしました。さらに、本計画では、非常時のバックアップ能力の管理指標として「施設有効率」を新たに定義しました。これは、非常時給水量を、予備能力を含めた最大施設能力で除したもので、非常時において十分な施設能力を有しているかを表す指標となります。

浄・配水場の施設能力及び予備能力は、令和32年度の最大稼働率及び施設有効率が100%となるように、段階的にダウンサイジングを進めていきます。

また、水道管路においては、非常時を考慮した配水幹線網の構築に向けて、必要な新規整備や更新、機能が重複する既設管の撤去を実施し、施設規模の適正化を図るとともに、非常時のバックアップを考慮した適正な口径で更新を行っていきます。管路の更新にあたっては、老朽度、耐震性、重要度を考慮した更新優先順位を設定し、更新を進めていきます。

(2) 事業の平準化を考慮した計画的な更新

施設・設備の更新基準年数は、本市における更新実績や他事業体における事例などを調査し設定しました。更新基準年数による更新期間の考え方としては、適切な維持管理を行うことで法定耐用年数より長期間使用し、そ

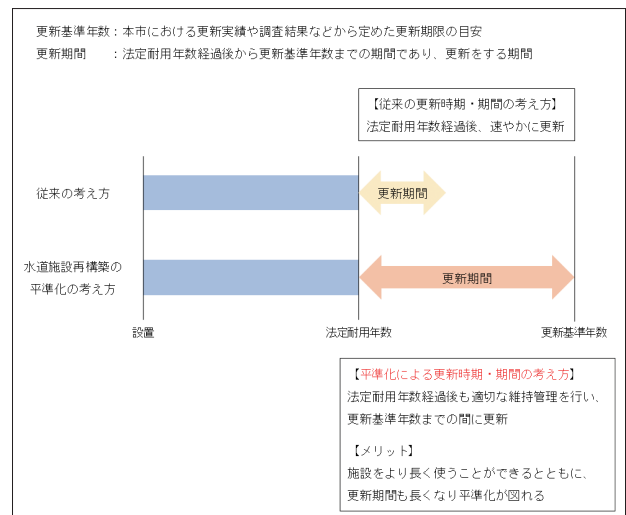


図-4 更新事業平準化のイメージ

の更新は更新基準年数を期限とすることを原則とします。

これに係る整備の費用について、水道施設再構築を実施する場合としない場合でそれぞれ試算しました。施設の統廃合やダウンサイジング、更新基準年数の設定による事業の平準化など、水道施設再構築を実施する場合の費用は、計画期間の30年間で約125億円/年となる見込みです。一方、施設能力の維持、法定耐用年数での更新など水道施設再構築を実施しない場合は、30年間で約230億円/年の整備費用がかかる見込みであり、水道施設再構築を実施することで、約105億円/年の整備費が削減できると試算しています。

5. おわりに

将来の人口減少、大規模災害の発生、水道施設更新需要の高まり、次世代への技術継承への対応など、水道事業は大きな課題に直面しています。

このような状況のもと、限られた職員数で確実に水道施設の更新を実施していくためには、これまで培ってきた技術や技能を蓄積し、継承していく必要があります。併せて、民間事業者の技術的能力を活用することにより、事業費の削減や工期の短縮が期待できる官民連携手法の導入や人手に頼らないICTの活用など、更なる業務効率化の推進が必要であると考えています。

水道は市民生活に欠かせない重要なライフラインです。将来を見据えて安全で強靱な水道を持続していくためには、様々な懸案事項を一つ一つ丁寧に解決し、水道施設の更新に取り組んでいかなければならないと考えています。

事例報告 生まれ変わる上下水道～今の時代に求められるものへ～ 持続可能な岐阜県汚水処理事業の 構築に向けて

岐阜県／都市建築部／下水道課／
技術課長補佐兼公共下水道係長

浅原 敦



1. はじめに

岐阜県は全国7位の面積の県土に、北アルプスに代表される標高3,000メートルを越える山岳地帯から、大河山が集中するゼロメートル地帯まで、起伏に富んだ地形を有しています。また本県は南部の美濃地方と、北部の飛騨地方という、大きく2つの地方からなり、人口は約199万人で全国17位の規模となっています。

本県の汚水処理の普及状況は、平成初期から10年代にかけて県民からの強い要望を背景に、急速に施設整備が行われ、その後も着実に整備を進めてきた結果、汚水処理人口普及率は全国15位の93.7%（表-1）に達するなど、施設概成まであと一歩という状況となっています。

一方で本県の汚水処理施設は、前述の地形的要件に加え、大部分が平成の大合併前の旧市町村ごとに整備が行われたこともあって、非常に多くの施設が存在しており（表-2）、下水処理場数は全国4位、農業集落排水施設数も全国6位となっています。

また、これらの施設の多くは規模が小さい施設であり、その運営も厳しい状況です。特に処理区域内人口1万人未満の規模の事業では8割以上で維持管理にかかる経費も回収できていないなど、小規模の汚水処理事業では財源不足が顕著であり、現状でも今後の施設更新費の確保が厳しい状況となっています。

そのような中、本県では中山間地を中心に人口減少が進んでいるほか、近年は都市部でも減少が始まっており、推計によると、令和27年度には約156万人まで減少する

見込みであることから、使用料収入の減少等により汚水処理事業の経営環境は一層厳しくなっていくものです。

このような中、汚水処理事業を持続的に行っていくためには、経営改善の取組を行う必要があり、一方で地球温暖化防止対策などの新たな課題にも取り組む必要があることから、本県では、昨年度汚水処理事業の見直しの方向性を示す都道府県構想の見直しや広域化計画の策定を行ったところです。また今年度には、下水道計画のマスタープランである下水道整備総合計画の改定を行う予定ですので、今回これらの内容について紹介するとともに、今後の個別事業の見直しに向けた取組について記載します。

2. 都道府県構想の見直しと広域化計画の策定

(1) 都道府県構想の見直し概要

本県では、平成30年3月に下水道を含む汚水処理の全体計画である『岐阜県汚水処理施設整備構想』を策定し、汚水処理施設の効率的な整備と運営を促進してきましたが、策定から5年を迎えることから、国からの要請や新たな課題等に対応していくため、令和5年3月に構想の見直しを行いました。

見直しでは、本県の令和7年度末までの汚水処理人口普及率95%以上という目標達成のため、下水道及び浄化槽の区域の見直しを進めつつ、引き続き施設整備の促進に努めることとしたほか、頻発する災害を踏まえ、大規模豪雨や大規模地震への備えの促進を新たに基本施策として位置づけました。

また、脱炭素社会への取組みの促進として、下水道事業における温室効果ガス削減対策を進めるため、まずは自治体に下水道の施策と削減目標を設定するよう促すなどの取組みを位置付ける見直しを行いました。

(2) 広域化・共同化計画の概要

構想の見直しに併せ、厳しい経営状況にある汚水処理事業の効率的かつ持続的な運営を推進するため、「岐阜県汚水処理事業広域化・共同化計画」を令和5年3月に策定するとともに構想への位置づけを行いました。

計画策定にあたっては、費用削減、経営効率化に最も

表-1 岐阜県の汚水処理普及状況

下水道	農業集落排水等	浄化槽等	コミプラ	計
77.7%	5.3%	10.4%	0.2%	93.7%

※令和3年度末

表-2 岐阜県内稼働中の汚水処理施設の数

下水道	農業集落排水	し尿処理	その他	合計
94	186	22	41	343

※その他はコミプラなど。令和2年度末

表-3 広域化による施設の統廃合を行う施設の数

下水道	農業集落排水	し尿処理	その他	合計
13	82	11	3	109

効果の大きい施設の広域化による統廃合といったハード事業に重点を置いて検討を行い、各自治体が運営するすべての集合処理施設について、30年先を見通した大局的な見地から将来の方向性を検討した上で、施設運営上最も合理的な姿を目指すこととしました。

具体的には、まずは「施設の広域化による統廃合の推進」として、表-3のとおり、農業集落排水施設などの小規模施設の下水道施設への統合や、し尿処理施設と下水道施設の統合による効率化などの検討を進めることとしています。

なお、前述の経緯から本県では山間地域にも小規模な処理施設が数多く存在しており、これらについては集合処理方式による運営の持続が困難になると見込まれるものも多い状況です。しかし、これら施設は地形的な問題から他の施設との統廃合が困難なものも多いことから、本県においてはこうした状況にある38の施設について、個別処理（浄化槽）への転換等についての検討を行っていくことについても位置づけを行っているものです。

また計画には、職員減少などにより各自治体の執行体制が脆弱化する中、危機管理体制の確保や職員教育と技術の継承といった課題が生じていることから、県や市町村と（公社）全国上下水道コンサルタント協会などの団体との災害支援協定の一括締結等による危機管理体制の構築や、人材育成のための研修の共同化などソフト事業についても位置づけを行っているものです。

3. 流域別下水道整備総合計画（流総計画）の改定

本県では、4つの流域で流総計画を策定しており、そのうち3つは太平洋側の伊勢湾に至る計画であり、残る1つは日本海側の富山湾に至る計画となっています。伊勢湾流域に係る流総計画については計画終期が令和7年度と迫っていることから、改定に向け、国及び同流域を構成する4県1市の間で計画の基本方針の検討を行い、令和4年度に決定しました。

伊勢湾では、過去は富栄養化が問題であったことから、高度処理による水質の改善を進めてきましたが、近年はリンや窒素の減少により、湾内の漁場で海苔やアサリの不漁が発生しており、新聞でもその背景として排水規制や下水処理技術の進歩があるとの報道がなされているところです。検討においては、水環境の改善に向けたより能動的・機能的な下水道等管理の実現に向けて平成27年に改定された流総指針に基づき議論を行った結果、当面の目標として、リンと窒素については、負荷総量は現状

を維持すること、また人口減少により汚水量の総量が減少することから、個々の施設の処理水質については、基準の緩和を行うことなどを決定したものです。これを受け本県の伊勢湾に係る流総計画についてもこの方針に沿って令和5年度に改定を行う予定としております。

4. 個別事業の見直しに向けた取組み

上位計画で位置付けた各種取組を推進していくためには、県の流域下水道事業、市町村の汚水処理事業それぞれの経営計画などに広域化による施設統廃合等の取組みを反映していく必要があることから、現在計画見直しに向けた取組みを行っているところです。

(1) 木曽川右岸流域下水道事業における取組み

本県では、岐阜市などの10市町、約43万人を対象に「木曽川右岸流域下水道事業」を行っており（写真-1）、令和5年度には経営戦略の改定を、令和7年度にかけて事業計画の変更を予定しています。

経営戦略の改定では、広域化計画の反映のほか、直近の物価高騰なども踏まえ、投資・財政計画の見直しについても検討を行っており、事業計画については、流総計画や広域化計画の反映を行う予定です。

また構想の見直しを踏まえ、耐水化計画に基づく耐水化については令和5年度まで（写真-2）、総合地震対策



写真-1 各務原浄化センター（木曽川右岸流域下水道事業）



写真-2 各務原浄化センター耐水化工事（R4年度）

計画に基づく耐震化については令和6年度までの完了を目標として事業を推進することとしているほか、令和5年度には「木曾川右岸流域下水道温室効果ガス削減計画」を策定し、県有施設の温室効果ガス総排出量（2013年度比）の約12%を占める流域下水道事業からの温室効果ガス削減に向けた取組みを進めていく予定です。

（2）市町村事業に対する取組み

県では広域化計画の策定などを踏まえ、令和5年度の都市建築部の基本方針に、生活インフラの安定経営の推進として、「公共下水道の持続的な安定経営の促進」を位置づけ、本県の汚水処理の大部分を担っている市町村の取組みを支援していくこととしています。

これを踏まえ、県では今年度から広域化計画に位置付けた災害支援協定の一括締結や共同研修の開催など、市町村の執行体制の確保を支援する取組みを進めていく予定です。また市町村に対しては、早期に経営戦略等を見直すよう依頼を行っているところですが、すでに厳しい経営状況にある事業も多いことから、見直しにあたっては、広域化計画の内容の反映に留まらず、料金改定や下水道整備区域の見直しなど、汚水処理事業全般について見直すようお願いしています。特に小規模事業については、このタイミングで抜本的な見直しを進める旨を計画に位置付ける必要があるものですが、市町村には、計画を実行性のあるものとするためにも、見直しの際に議会

や住民へも十分な説明を行うとともに、意見について適切に計画へ反映することをお願いしているものです。

今後は市町村に計画見直しに向けた具体的なスケジュールやフローの作成を促すとともに、市町村への個別ヒアリングなどにより、経営課題の把握や見直しの方向性の検討に対し、支援を行っていく予定です。

また温室効果ガス削減対策などの個別の取組みについても、市町村を対象とした勉強会などを開催し、取組みを促していく予定です。

5. おわりに

本県の汚水処理事業については、ここ数年間が大きな計画類の見直し時期であり、経営改善に向けての大事な時期となっています。一方で小さな市町村では、少ない人数で多くの業務を行うなど厳しい現状があり、新たな課題に取り組む余裕がない状況にあります。しかし市町村が、事業の将来持続性を確保していくためには、苦しい体制にあっても重要かつ長期的な取組み着実に進めていく必要があるものです。

そのためには、まず目標までの道のりの詳細を「見える化」した上で、関係者間で共有、引継ぎながら道を見失うことなく進めていくほかありません。県としても進捗管理などを通じて、厳しい状況にある市町村のこうした取組みを支援するように努めていきます。

事例報告 生まれ変わる上下水道～今の時代に求められるものへ～ 「新しいことにチャレンジ」 北九州市の下水道

北九州市／上下水道局／下水道部／
下水道計画課長

西田桂三

みらい
北九州 60th



1. はじめに

関門海峡を挟んで本州と向き合う「九州の玄関口」に位置する北九州市は、昭和38年に当時の門司、小倉、若松、八幡、戸畑の5市が対等合併して誕生した九州で最初の政令指定都市で、令和5年2月10日に市制60周年を迎えました。

本市は、明治34年の「官営八幡製鐵所」が操業開始して以降、「ものづくりのまち」として発展してきましたが、その裏では大気汚染や水質汚濁といった深刻な公害をもたらし、洞海湾は「死の海」、紫川は「どぶ川」と呼ばれ、日常生活、社会経済活動に不可欠な資源である水に大きな課題を抱えていました。

こうした状況の中、当時の高校生が紫川の水質レポートをまとめ、青年会議所が浄化運動を実施するなど市民が環境問題を自らの問題として捉え、環境改善を求める声をあげました。その環境改善対策の大きな柱に「早急な下水道整備」がありました。

下水道整備による水環境の改善は、まちの姿を大きく変えました。本市都心部を流れる紫川は、水質改善に伴い、水辺を活かしたまちづくりの気運が高まり、大型商業施設やホテルなどが建ち並び、大芝生広場や川の中の様子を観察することができる体験型学習施設「水環境館」なども整備されました。

このように、水辺が市民の憩いの場として利用されるなど、本市の水環境が飛躍的に改善し、良好な都市空間を形成されたことは大きな成果です。

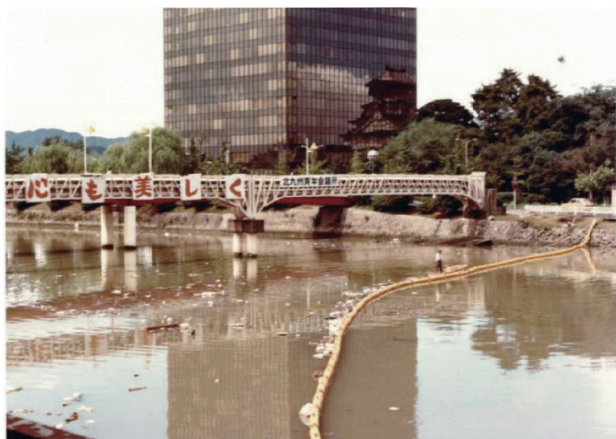


写真-1 どぶ川といわれた紫川（1970年代）



写真-2 現在も恒例行事となった「子どもカヌー大会（紫川）」

2. 本市の下水道事業

本市の下水道は大正7年、今の若松区でスタートしました。本市発足当初の昭和38年、八幡西区で皇后崎下水処理場が運転を開始し、その後、急速な拡張整備を進めた結果、下水道人口普及率は平成18年に99.8%に到達し、概成を迎えました。

そして、平成30年、下水道事業に着手してから節目の100周年を記念して「北九州市下水道100周年記念事業」を実施しました。市民の皆様にあらためて下水道の役割、重要性を知っていただくため、市民参加型のイベントを中心に事業を展開し、多くの方々に会場へお越しいただきました。

一方、近年では、短時間での局地的な大雨による浸水被害や地震などの自然災害が頻発しています。また、高度経済成長期に整備した多くの下水道施設の老朽化が進行している一方、職員の減少といった様々な課題が山積しており、大変厳しい状況に置かれています。

こうした中においても、市民の皆様が、快適で安全・安心な日常の暮らしを支え、多様化した社会ニーズに適合した取組を進めていく必要があります。

3. 新しいことにチャレンジ

現在、令和3年3月に策定した基本計画の下、令和7年度まで5年間の中期経営計画に基づき、事業を進めています。施設整備費としては総額600億円を見込んでおり、「市民生活を支える強靱な下水道をつくる」、「環境負

荷の低減を図り、持続可能な社会に貢献する」等の目指すべき将来像の実現に向け、浸水対策、地震対策、合流改善、改築更新を柱に、脱炭素や国際展開等、本市ならではの取組にも力を注いでいます。

(1) 浸水対策

これまででは、10年に1度の降雨（53mm/h）の整備基準のもと、主に市街地を対象に雨水管や排水ポンプ、雨水貯留管等を整備してきました。浸水対策達成率は令和3年度末に73.3%となっており、浸水被害の軽減に一定の成果をあげてきました。

一方で、近年は全国各地で豪雨災害が頻発しており、本市においても、平成21、22年の紫川や神嶽川（かんたけがわ）が氾濫し、平成25年、29、30年のゲリラ豪雨では市街地の広い範囲が浸水しました。

このため、令和3年3月に公表した雨水対策の基本方針では、限られた財源の中で早期に一定の効果を得るために「再度災害防止」、「事前防災・減災」、「選択と集中」などの観点から重点的に整備を行う16地区を設定し、期限を定めて段階的・集中的に整備を行うなど、ハード・ソフトを組み合わせた総合的な雨水対策を行うこととしました。

特に、新たに設置した「重点整備地区（16地区）」では、整備基準を上回る70mm/hの降雨に対しても床下浸水させないことを目標に、既存施設の流下能力をシミュレーションによりきめ細かく評価しながら、より一層効率的に施設整備を進める計画です。

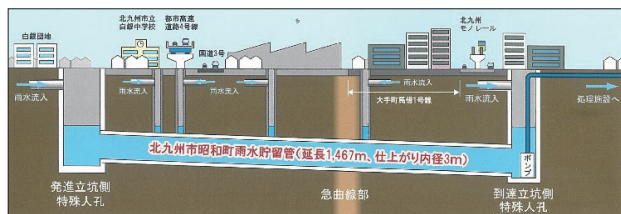


図-1 小倉都心部浸水対策推進プラン(昭和町雨水貯留管)

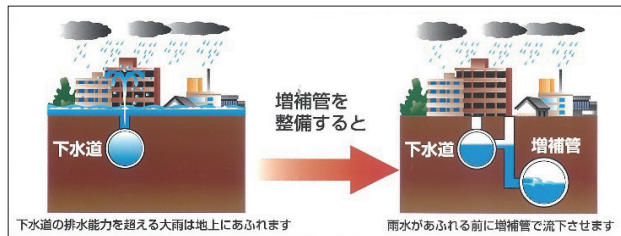


図-2 増補管は雨水が地上にあふれるのを防ぐ、もう一つの下水道（天籟寺初音町増補管）

こうしたハード対策に加えて、「自助・共助」の促進に向けたソフト対策にも力を入れています。中でも、公式YouTubeを活用して市民が自ら取り組める雨水対策を紹介するとともに、雨水貯留管内をスケートボードの一流選手が滑走する動画を公開し、市民の興味を深める取組も展開しています。



写真-3 上下水道局公式YouTube

今後はさらに、想定最大規模降雨における内水浸水想定区域図を公開するなど、市民の防災意識の向上にも取り組んでいきます。

(2) 地震対策

本市では令和3年度末現在、下水道管の総延長4,687km、5カ所の浄化センター及び34カ所のポンプ場を抱えています。

大規模な地震が発生した場合でも、継続して下水の安定処理が行えるよう、国土強靱化に資する国の財政支援を受けながら、施設の耐震化を進めています。

また、ソフト対策として、広域避難地を対象にしたマンホールトイレの整備、民間企業や他都市と連携したBCP訓練等を通じて、大規模地震が発生した場合に備えています。

特に、BCP訓練では、令和元年度から広島市及び民間企業とZOOMやLINEWORKSを活用した合同訓練を実施しており、災害発生時の支援・受援体制の構築等の連携強化に努めています。



写真-4 ZOOMを活用した情報連絡訓練/広島市との合同訓練



写真-6 国土交通省視察（令和4年5月）



写真-5 広島市及び民間企業との意見交換/広島市との合同訓練



図-3 「若松ポンプ場整備」概要図

(3) 合流改善

令和5年度、合流式下水道の改善計画の期限を迎えます。側溝整備を基本とした分流化を着実に進めるとともに、放流先の汚濁負荷軽減対策として、日明・皇后崎の2箇所の浄化センターで簡易処理の高度化設備が完成する予定です。

引き続き、雨天時の未処理放流水に係る汚濁負荷量の削減及び水質の改善に努めていくこととしています。

(4) 施設の改築更新

下水道施設は老朽化が進行し、今後、大量更新時代を迎える状況です。一方で、下水道事業を取り巻く経営環境は、人口減少などによる使用料収入の減少などにより、厳しさを増しています。

このため、施設の更新においては、長期的な視点に立って「施設規模と機能の最適化」を図る必要があります。その考えのもと、本市では現在、重点プロジェクトとして「皇后崎浄化センターの再構築」と「若松ポンプ場の整備」に取り組んでいます。

「皇后崎浄化センターの再構築」は、皇后崎浄化センターが本市の発足と同時期に運転を開始し、今年で60年を迎えた施設で躯体の劣化が著しく進行しています。改築

にあたっては、合流改善対策として第二処理場に施工中の高速ろ過設備を晴天時にも活用して処理能力を向上させ、機能を集約します。併せて、企業立地等により流入水量の増加が見込まれる別処理区を、新たな管渠整備によりネットワーク化し、下水処理を効率化する計画です。

もう一つは、本市下水道事業の発祥の地である若松区の老朽化した3ポンプ場の移転・集約です。運転開始から50年以上が経過し、現位置で建替えできない若松区の中川通ポンプ場について、近隣の2ポンプ場と統廃合して「若松ポンプ場」を新しく整備します。これにより、汚水処理機能の持続性の確保、維持管理の効率化を図ると同時に、耐震・耐水化して安全・安心なまちづくりを目指すものです。

(5) SDGsの実現に向けた脱炭素、国際貢献等

本市では、これまでも機器の高効率化や下水汚泥の燃料化、太陽光発電等の温室効果ガス排出量の削減に向けた取組を進めてきましたが、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、新たなグリーンイノベーションの創出が求められています。

また、令和4年9月に開催された「食料安定供給・農林水産業基盤強化本部」では、今後の検討課題の一つに、

下水汚泥等の未利用資源の利用拡大が掲げられ、下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた推進策の検討が進められています。

本市の新たな試みとして、令和4年度「響灘ホップの会^{*}」と連携し、日明浄化センターで下水再生水等を活用したホップ栽培の研究に取り組みました。日明浄化センターで収穫した「じゅんかん育ち」のホップを原料に、本市井手浦浄水場で育った「わさび」を隠し味にした新感覚地ビールを製造しました。

加えて、本市では「北九州発のSDGs肥料」の実用化に向けた研究開発を進めています。

下水汚泥には、植物の成長に必要なリンや窒素が含まれており、農業用の肥料化も期待されています。

現段階では、「肥料化するコスト」や「重金属への懸念」などの課題があり、全国で肥料化されているのは、汚泥発生量の1割程度にとどまっています。



写真-7 親子ふれあいホップ収穫体験（令和4年8月）



写真-8 「じゅんかん育ち」のホップを使ったSDGsまちづくり

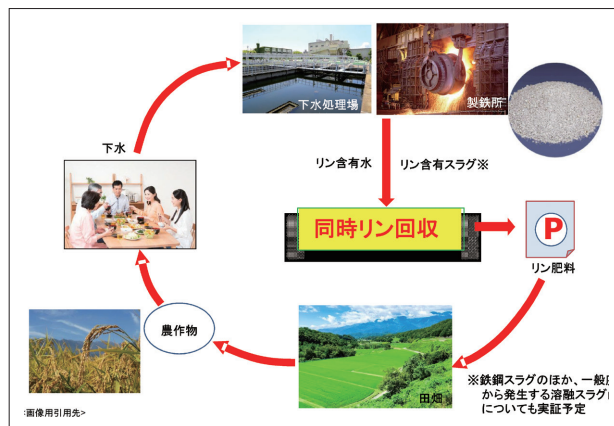


図-4 スラグによるリン回収技術のイメージ

本市では、日鉄エンジニアリング(株)と共同で、鉄の製造過程で生じる副産物のスラグと下水汚泥を組み合わせ「リン」を回収する技術の実証研究に全国で初めて取り組むこととしています。

この度、実証研究の着手にあたって応募した「令和5年度・下水道応用研究」に採択されたことを受けたことから、今後は国の支援のもと、「北九州発のSDGs肥料」の実用化にチャレンジしていきます。

4. おわりに

激甚化する自然災害、人口減少に伴う使用料の減収、原油価格・物価高騰に伴う施設維持費の増加等、下水道事業を取り巻く課題には様々なものがありますが、同時に、新しいことを始めるチャンスでもあります。

SDGs未来都市の本市としては、ウォータープラザにおける官民連携での実証研究、30年以上にわたる国際技術協力等を通じて蓄積した経験やノウハウを総集集し、施設規模の最適化をはじめ、グリーンイノベーションの創出等、新たな一歩を踏み出し、複雑化している昨今の課題に取り組んでいくこととしています。

チャレンジしやすい環境や仕組みを整え、下水道事業に携わる関係者全員で協力してその輪を広げていくことで、SDGs未来都市に相応しい「住みよいまち」をつくり、次世代へ繋げていきます。

※ホップ生産者・醸造会社・販売店・関連企業・市民・行政などが一緒になったネットワーク（響灘ホップの会）の構築により、新しい文化を醸造・醸成し、北九州市のSDGs活動に繋げることを目的に2019年12月に発足。