

# 座談会

## 管路更新を促進する 工事イノベーション研究会の 取り組みについてその4

### 座談会出席者

東京大学大学院工学系研究科 教授

滝沢 智氏  
(研究会座長)

会津若松市上下水道局 上水道施設課 主幹

遠藤 利哉氏

明石市水道局 次長(技術担当) 兼管路維持担当課長

辻 和也氏

鹿児島市水道局 水道部水道整備課 主幹

宮里 哲也氏

鹿児島市水道局 水道部水道管路課 主任

津留 陽平氏

### 司会

日本ダクタイル鉄管協会

木村 康則氏  
(研究会事務局長)

日本ダクタイル鉄管協会では、平成30(2018)年5月に「管路更新を促進する工事イノベーション研究会(以下、研究会)」を発足し、中小水道事業体を主な対象として、実際に個々の事業体で管路更新が進められない要因の調査・考察から、管路更新を少しでも進めるため、どのような取り組み(仕組み)が有効であるかを検討し、設計施工等の効率化の方法や取り組みを、国・他事業体の例を含めて調査した。これらの調査結果から、取り組みの一つとして地元に根差した小規模な設計施工の一括発注方式(小規模簡易DB)に着目して仕組み(手続き)を提案し、その仕組みを用いたモデル事業を実施しその有効性を検討した。

今回の座談会では、研究会第1期(2018年5月～2020年3月)、第2期(2020年7月～2023年3月)を終えたことから、これまでの取り組みとモデル事業を実施して得られた成果や今後の課題などについて、語り合っていました。



滝沢教授



木村事務局長

一まず初めに、研究会の座長を務めて頂いた滝沢先生から、引き受けられた経緯やその時のゴールイメージ等をお話して頂けますか。

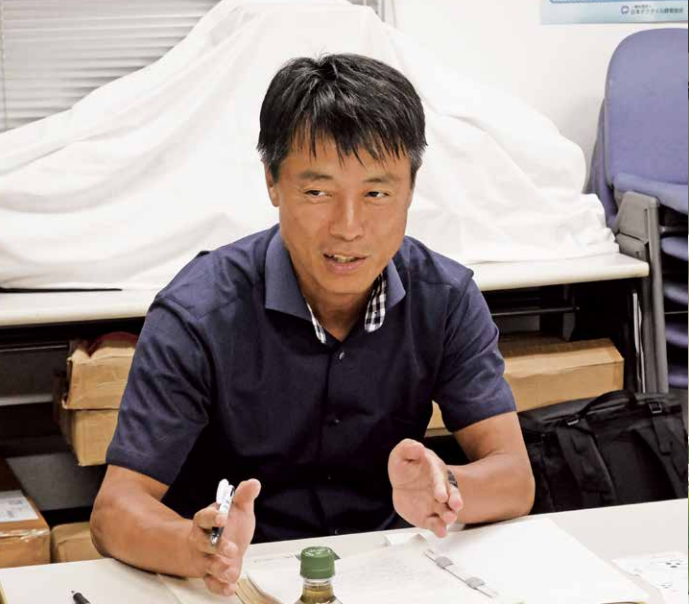
**滝沢教授：**本研究会について、日本ダクタイル鉄管協会から最初にご相談をいただいたのは、小規模簡易DBについてのマニュアルを作成するというお話だったと記憶しています。その際に、私の経験から、マニュアルや手引きを発行して配布するだけでは事業者さんは実施しませんよとお伝えしました。そこで、2～3の事業者でケーススタディを行いましょと提案しました。その時は、ケーススタディがこれほどの数(16事業者)になるとは思いませんでした。これほど多くの事業者が研究会に参加しケーススタディを実施していただけるのは、全国の事業者が管路更新の課題について、本音で話し合える場がなかったためだということがわかりました。

また、管路更新の事例を収集する中で、小規模簡易DBは全国の事業者が管路更新を行うための一つの手段であり、本研究会で規模が異なる事業者が議論を重ねて、よりよい管路更新方法が提案できればと考えるようになりました。

一次に各事業者の皆様に、研究会に参加されようと思われた理由や、その時のゴールイメージ等をお話して頂けますか。特に鹿児島市様は、1期の状況を新潟県十日町市にヒアリングに行かれたと聞いておりますが。

**宮里主幹：**鹿児島市では、管路更新の量を増やすための方法を考えていたところ、令和元年度にメーカーや業界関連の冊子で小規模簡易DBの存在を知ったことがきっかけです。現在の年間の管路更新率は約0.7%ですが、平成20年代前半は約0.3%で、更新サイクルが200年以上かかる状況でした。このままではいけないと更新計画を策定する際に、年間の更新率1%、約100年の更新サイクルを想定しました。段階的に工事量を増やすために新しい手法を模索していました。小規模簡易DBを実際に青森県十和田市にお伺いして、工事なども拝見させていただき、局内で議論した中で、2期から参画した次第です。

研究会に参画するタイミングで、令和2年度に発注業務の効率化を推進するために局内の職員で構成する工事発注効率化ワーキンググループを設置しました。このグループでは管路と設備工事の両方を検討しました。管路で得た知見を



宮里主幹



遠藤主幹

設備関連の部署と共有もしています。ご承知のように施設も老朽化してまいりますと管路を更新しても送る設備が機能不全に陥っては意味がありません。令和6年度までの小規模簡易DBの施行工事を踏まえて、現在の更新事業量の2割増の事業量を更新していく計画です。

発注者業務では、2割以上の発注の効率化が図れました。しかし発注で終わりではなく、現場監督や検査等も行う必要があります。今後は発注業務と連携し他業務も含めて、現在の職員数で2割増の更新をできるように取り組んでおります。

一鹿児島市の前向きな取り組みは事務局としても参考にさせていただきました。会津若松市の遠藤さんいかがですか。

**遠藤主幹：**この方式を導入する前に会津若松市として設計積算業務についての課題が4つありました。①布設替え工事が煩雑化し、職員1人当たりの設計、検算業務などが増加傾向にあります。どんなに細かく丁寧に設計を行っても、試掘すると全く異なる構造物があるなど、やり直すことが多々あり、技術職員が疲弊してしまうこともありました。②令和元年に策定した

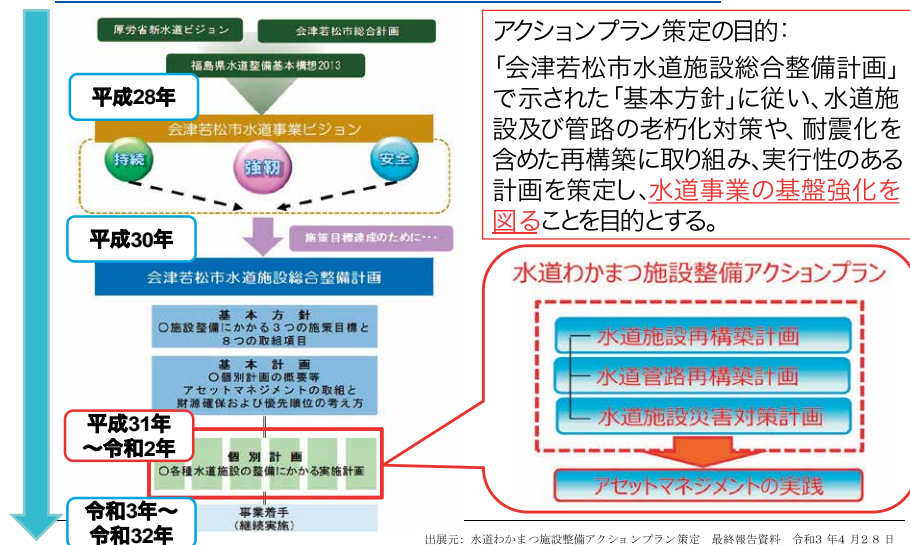
「水道わかまつ施設整備アクションプラン」の中で、今後30年間の施設や管路の更新する計画を立案し「見える化」しました。その計画を実行するために職員の人員配置を考慮すると、今後の管路整備と施設整備の両面を考える上で、管路の更新の手法の見直しが必要であると考えていました。③管路設計積算業務を新たに委託するという手法もありましたが、直営の設計体制から委託化する費用の確保が困難であり、財政部署からも新たな設計委託の必要性の議論もありました。④昨年度の更新率が0.35%でしたが前述したアクションプランで、これから更新ストックが増加していく中で、今後も一定程度の更新率を維持したいということもあり、様々な業務を見直している中で、現在の設計積算体制を変更することが最もベターではないかと考えました。そして体制の変更の検討をしている中で、この方式の存在を知り、研究会に参画させていただきました。この方式については管路設計の一部を委ねる方式であるので、設計を直営で行うことで技術者の技術力を維持するという本市のこだわりを残しつつ、業務改善も進められるのではと考えていました。

当時のゴールイメージは職員の設計の技術力



# 水道わかまつ施設整備アクションプランの概要

## 1-1. アクションプランの位置づけ



アクションプラン概要・位置づけ(会津若松市)

を維持しつつ、職員の残業時間が減少に繋がればと思っています。また、発注時期が年度初めの4月～6月までに設計を行い、8月に発注し、冬場に工事を実施するという流れでした。それが、この方式では発注時期を前倒しし、4月に契約を行い、12月には工事が終了という理想のサイクルが叶えられると考えていました。

一次に第2期では最初にモデル事業を行っていただいた、明石市の辻次長から経緯などをお話してください。

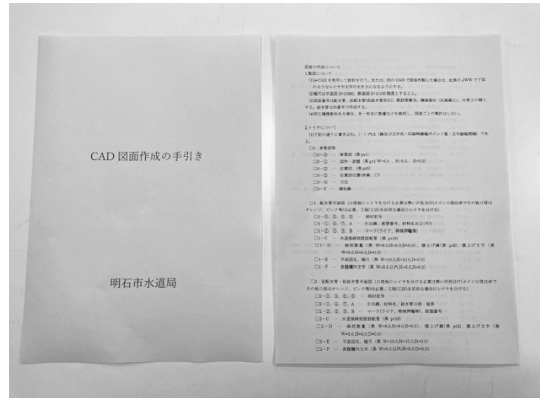
**辻次長：**明石市も管路更新には多くの課題を抱えていました。平成22年に作成した更新計画では、年間更新率1%を目標として、実質は約0.8～0.9%の更新率を達成していました。しかし、当時は更新率を上げようと延長を伸ばすことを優先したため、基幹管路や重要管路の更新が進まず、平成28年に年間の更新延長の半分を基幹管路、重要管路とするよう計画の見直しを

図りました。ご存じの通り口径が大きな管の更新ほど手間や時間、費用がかかります。更新率が0.5～0.6%に落ち込みました。結果として安全率は上がったのですが更新率が伸びません。市民や議会から「水道局は何をしているのか?」といった声も上がりかねず、組織で新たな発注方法を検討してみようと話をしました。その中では、管路更新を包括委託で実施する、本格的にDBを行う、という意見も出ましたが、その際に、第1期のイノベーション研究会のネット上の記事などを拝見して、時間をかけずに取り組むことが可能ではないか、といった点に着目し、検討を進めることとしました。そんな折、日本ダクタイル鉄管協会から一緒にやりませんかとお声がけをいただいたことが参画するきっかけとなりました。滝沢先生もおっしゃいましたが、明石市だけで実施するよりも他市の状況を知り、参考にでき、意見交換が図れることも大きな要素でした。

ゴールのイメージは、技術の継承と適正な管



路の更新、更新率がアップできればと思っていました。もともと基幹管路、重要管路は直営で、経験を持った技術職員が設計を行うべきであると考えていました。最初に我々が考えたのは、昭和40年代に造成された大規模住宅開発の地域で、それほど技術力を必要としないが更新延長を伸ばせば伸ばすほど設計に手間と時間がかかる。そのような現場を概算数量の小規模簡易DBで実施するということでした。



CAD 図面作成の手引き（明石市）

—ありがとうございました。基本は管路更新を促進することがあるわけですが、事業者ごとに技術継承や財政部門との調整の話などもあるかと思います。さて、実際にモデル事業を実施されて、苦勞したことはございましたか。

**辻次長：**研究会に参加して皆さんのお話を聞く中で、皆さん苦勞されているなあというのが正直なところで、明石市ではあまり苦勞した記憶はありません。特に工事業者に関してですが、本市では10年以上前から市内工事業者に局で作成した「CAD 図面作成の手引き」を配布し、工事日報や竣工図をCAD 図面での提出を義務付けたことが大きかったです。工事業者に小規模簡易DBの話をしたところ、「大丈夫ですよ、出来ますよ。」という返事をいただきました。本市では、配管工事は管工事ではなく一般土木として全て発注していますので、様々な土木業者が受注するのですが、そこには決まった数社の水道工事業者が元請け、下請けとなり工事を施工します。ですので、その数社の水道工事業者が対応可能であれば問題がありません。管工事組合に「説明会の開催などは必要か」と問いかけたところ、本管工事を施工する業者は限られており、その数社に説明してもらえれば組合に対しての説明は不要との返事をいただきました。

また、本市の更新工事の方法は、仮配管を一旦行い、その後、老朽管を撤去し、新管を入れていく方法を採用しています。仮配管をSUSやポリ管のレンタル管で行い、その費用は概算数量として過去の実績からメートル当たりの単価を決定し、精算もメートル数にて精算していました。そういったことも工事業者がイメージしやすかった要因と思います。

一方で、少し調整の必要があったのが内部の契約部署です。「DB」という言葉に反応されて、契約約款の変更や契約書の見直し、公告文も変更が必要では、といった話がありました。水道局から契約部署への説明で「あくまでも概算数量で発注するだけのもので、公告文も変更する必要はない。仕様書に概算数量を用いた設計書であると一文を挿入するのみで、それまでの一般競争入札と同様の扱いとして大きな問題はない」と納得してもらいました。

—宮里主幹、いかがでしょうか。

**宮里主幹：**私が20年前に設計担当をしていた時代は、発注図面も簡易なものであり、現在と比べ設計書作成に要する時間も半分程度でした。しかし、近年は、積算の適正化を求められ、テ

ストでいう100点満点を目指さなければなりません。そこまでしても、試掘や現場施工の中で高い確率で設計変更が生じます。

今までは仕方がない部分の設計変更も財政部門に説明し了解を得る必要がありました。この研究会に参加するにあたって、財政部門への説明として、今回の研究会の概算数量設計とは厚生労働省がオブザーバーで、座長が東京大学の滝沢先生が務められているという部分を説明し、また1期で行われた先行事例の都市の説明も加えたことにより、概算方式に起因する設計変更については「概算方式による変更」という理由で構わないという理解を得られました。これこそ設計書の作成概念に対するイノベーションであると認識しております。

受注する工事業者には、明石市様と同様にこれまでもCAD図面等の提出も行っていたので大きな問題となりませんでした。本市では市内の工事業者を3等級（A、B、C等級）に分けており、約40社あるA等級の工事業者を対象に説明会を実施したところ、混乱はなかったです。受注した業者で数社、戸惑いもありましたが、3年間で施行工事を1年間7～8物件を実施しており、概ね高評価を得ています。設計費・工事費も相対的な意見として適正な金額を考慮いただいているという意見を聞いています。

—遠藤主幹、いかがですか。

**遠藤主幹：**本市でも特に苦労はありません。強いて挙げるならば、内部の契約事務方との協議があります。本市では上下水道局とは別に一般部局に契約関係を所管する契約検査課という組織があり、理解いただくことに労力がかかりました。具体的には、上下水道局としては「現在の入札制度の枠組みの範疇」に小規模簡易DB



辻次長

を入れて実施したい旨を伝えたところ、先ほど明石市の辻次長がおっしゃった「DB」という言葉に敏感に反応され、大きな事業を実施するのではと想像されました。会津若松市では過去に、メイン浄水場の滝沢浄水場をDBO方式で発注した経緯があります。それが大規模事業であった背景から契約検査課からの意見としては「新たな事業方式の枠組みが必要ではないか、プロポーザル案件ですよ」といった声が上がりました。その声に対して、こちらから研究会の第1期の資料と研究会メンバーとの意見交換などで得た情報を丁寧に説明して理解いただきました。

受注予定者への対応ですが、本市においては開発工事の場合、施工業者が本管の設計を行うので、ある程度の規模の事業者であれば、設計できる力量がありました。また、本市発注工事が竣工の際に管割図を提出いただくので、管割図を作図できる技術があるイコール技術的な水準があるという認識でDB方式を取り入れてきた経緯がございます。DBの設計費用については、検討の際に、施工業者からの見積もりと厚生労働省の設計歩掛りを比較すると大きな差が無かったことで、必要最小限の項目のみを積み上げた、厚生労働省の歩掛りを参考としました。

—ありがとうございます。導入への苦勞は、更新への課題認識と各事業体様の想いが伝わっているのではないかと思います。では、水道局内部の職員には、どんな周知をされましたか。

**宮里主幹：**局内の設計担当者へは、マニュアルが出来た時点で説明会を実施しました。発注業務は軽減されましたが、精算に多少業務量増が生まれました。1年目の施行工事の際には、工事業者が作成する精算用の数量計算書が口径毎に分けられておらず局職員で再度整理する必要が生じるなど、大変な面がありました。しかし、2年目からは1年目の業務経験を踏まえて、ワーキンググループで話し合いを重ねて、解消することができました。

**津留主任：**本市では人事異動により、水道未經

験者が配置されることがありますが、小規模簡易DBのマニュアルがあったことで、スムーズに業務を進められました。私も2～3年前に水道部署に配属されて、発注者側、受注者側が抵抗なく業務が進められたと感じています。

**遠藤主幹：**DB導入事務を担当する職員は、水道工事関係の設計経験が浅い職員を充てました。職員から設計業務が細かすぎて負担が大きいという意見を聞き、まずはDBで残業を減らすことを目的として、DBの実施要項や制度化への資料を集めて、一旦作成した資料を技術関係の職員に回覧、周知し、職員への説明会も実施しました。

**辻次長：**当時課長であった私から若手職員に、更新率を上げるために新たな発注方式を考えて



工事発注効率化ワーキンググループ（鹿児島市）





津留主任

ほしい旨、伝えました。その際に1期のイノベーション研究会の報告書が話題となり、この小規模簡易DBを検討したいとの提案をうけました。ですので、私から職員に対して取り組みについての説明はしていません。中心となった職員数名が係内の技術職員に周知してくれました。

—ありがとうございます。内部に対してどんな説明をされたのか興味があったのものでして。

**宮里主幹：**ポイントは1期目の小松島市や十和田市の事例を拝見して、各事業体に合わせて変更できるようなマニュアルであったことです。各都市で方法論を変更できたことがスタンダードなマニュアル作成に繋がったのではと考えています。

—先生、お聞きになっていかがでしょうか。

**滝沢先生：**事例を積み重ねて一定の期間を経た段階でマニュアルを作成することは重要です。ただし、マニュアルに書かれているのはあくまで代表的な事例ですが、それをもとに、各事業体の状況にあわせて管路更新事業を進められることが重要です。このように、小規模管路DBは、

事業体に合わせて裁量がきく方法です。

皆さんのお話をお聞きすると、職員への説明の必要性や説明方法は、千差万別ですね。もっとも一般的なのは、小規模DBの実施方法についてマニュアルを作成し、職員と工事業者に理解を求めるといった感じでしょうか。ここで、「DB」という言葉の印象や理解が、人によって異なることが問題です。誰にもわかりやすい言葉で、内容がうまく伝わるようなネーミングは重要です。日本人は、十分な理解がないままにカタカナ用語を多用しがちです。お互いに共通の理解をしているつもりでも、全く異なる理解をしていることはよくあります。新たな取り組みに対して、カタカナ用語でネーミングするのが心地よいわけですが、一方で、内容があいまいになりがちです。そのため、新しい事業については、丁寧に説明を行う必要があります。

業者の力量は、各地域で異なりますが、発注者としては、管路更新業務を工事業者と一緒にを行い、更新率を上げ、更新延長を延ばしていく気概が必要です。そのためには、発注者として業者の力量をアップさせて、将来的には業務をスムーズに遂行できることが理想です。

—工事業者の育成については、どのようにお考えですか。

**遠藤主幹：**会津若松市では公民連携の考えを大切にしています。民間事業者の支えがあって地域の水道事業が成り立っていると考えています。小規模簡易DBの導入においても受注者への説明会や工事後のアフターフォローも懇切丁寧に行っています。具体的には毎年5月に施工業者の現場代理人や社内検査員を参集した工事担当者会議を実施しており、発注者側と受注者側双方が水道の課題や問題を共通して認識が持てる



水道工事担当者研修会（会津若松市）



受注者説明会（鹿児島市）

ように工夫しています。小規模簡易 DB については、導入当初は不安視する意見もあり、施工業者が従来型の詳細設計を1から10まで工事とともに行うのか？という声がありました。そのような声に対して、私どもは「従来型」と「DB型」双方の仮想設計図書を作成し、説明会で施工業者に提示することで、本方式で受注者側は何をすることとなるのか、理解できるよう工夫しながら説明することで、取組内容を把握していただきました。さらに説明会でいただいた質疑に関してもその場で回答して終わるのではなく、市のホームページに質疑応答集を掲載し、公民双方が情報共有できるよう工夫しすべての業者が閲覧できるようにしました。さらに設計講習会も貴協会にご協力いただき実施し、業者の力量アップにつながったと思います。

また、今年の説明会では工事業者から小規模簡易 DB の効果はあったのか、というご質問もいただき、工事の現場代理人と工事監督員（上下水道局職員）にヒアリングをかけた結果を公表しています。そこで業者からは本方式による効果が「見える化」でき、わかりやすくなったとご意見をいただきました。

**宮里主幹：**鹿児島市でも5月～6月に受注者説明会を実施しています。小規模簡易 DB では工事業者が管割図面をゼロから初めて作成するので、提出されたものを職員と業者との協議の中でスキルアップを図っています。また、完成検査の際にも全般的な部分で検査委員と打ち合わせを実施し、スキルアップを図っております。

**津留主任：**現場監督者が誰になっても変わらないようにその工事の担当者だけではなく、照査担当者も図面等をチェックしております。また、受注者からの意見や要望などを反映させて、受注者の施工しやすい環境づくりを目指しています。特に、工期については、準備期間が不足するとの意見が多かったことから、2年目以降は工期算定に反映させたところです。

**辻次長：**工事業者の育成は課題となっています。工事業者には、現在更新で使用している管でも耐用年数は100年といわれており、更新率が年間1%としても更新に100年かかる。その更新した管も100年後には老朽管となるため管路更新工事がなくなることはないと伝えています。こちらとしては、業者には体制を整備してほしい



宮里主幹と津留主任

と伝えてはいますが、若い世代が入ってもすぐに退職する現状があり、不安を感じています。こちらから数年先まで工事量が確約できる文書でも出せればと思うのですが……。

一辻次長がおっしゃったとおりで、具体的に文書があればいいですね。今後の研究会で話できればと思います。

**宮里主幹：**若い世代がないのは、確かにそうですね。現在、鹿児島市では情報共有システム（ASP）や電子黒板などを取り入れ、ドローンを駆使して撮影を行うなど、若い世代が興味を持つような仕掛けを進めています。仕事をいかにデジタルでできるかにも取り組んでいます。

一実際、研究会では管路更新の前に維持管理の話があります。維持管理については各事業者のお考えなど、お教えいただけますか。

**辻次長：**少し質問とは異なりますが、今の職員は設計を行うことだけで精一杯で、その路線しか見えておらず全体を俯瞰した見方、考え方をいかに養うのが課題です。配水系統全体を俯

瞰して、水の流れを把握していることへの理解、経験がない職員が増えています。昔の浄水場や配水場の工事を経験した職員は、その意識づけがあるのですが、管路工事のみを担当している職員では難しいです。明石市では10年後、現在は技能労務職が実施しているバルブ操作を誰もできなくなります。

私としては個人的にはこの小規模簡易DB導入によって、管路の更新率を上げるメリットもありますが、小規模簡易DB導入で設計にとられる時間が省略できることで、設計に充てていた時間を現場でのバルブ操作や放水作業など、現場を見る時間に充てられるのではと思っています。その時間を経験することで工事業者に指示できる職員の育成にもつながります。工事がすべて業者頼みでは困ります。

**宮里主幹：**維持管理は、確かに難しいです。老朽化により作動しない仕切弁や、連結工事の際に濁水を生じる路線など、工事实施が困難な箇所は確かにあります。ただ、各メーカーが努力していただき、簡易不断水仕切弁など新たな器具を開発していただき工事を行うことが可能となってきました。このような路線は、逆に早





遠藤主幹

期に布設替えを行う必要があります。鹿児島市では、更新する区間は、経年率、漏水回数、道路種別などにより点数付けを行い、定量的に評価をして決定しています。

**遠藤主幹：**本市の管路や施設維持管理は民間業者に委託しています。将来的には、人口減少にあわせて、直営で行っている管路・施設の整備部門の職員と委託している維持管理の業者の職員も減少していきますので、新しい視点で技術力・知見のレベルアップを図りたいと考えています。具体的には人員の増員は見込めないため、デジタル技術の導入（会津若松水道DX）を積極的に取り組んでいます。さらに小規模簡易DBの導入によって、管路の更新率アップと有収率も向上すると考えており、DBとデジタル技術を組み合わせることで、さらに効率的な管路更新が図れると考えています。おかげさまで、令和3年度の有収率は改善されています。今後も引き続き、設計から維持管理までの管路更新サイクルの中で小規模簡易DBを一つの手法として、色々な業務と組み合わせて管路更新を進めていければと考えております。

—ありがとうございます。今後のDBの活用とともに、DBとの連携した事業、事務の効率化について、コメントいただければと思います。

**津留主任：**本市では令和3～6年度が小規模簡易DBの試行期間で、現在は管路更新や新設管路で行っていますが、今後は移設工事等において導入できないかを検討しています。さまざまな工事を行うことで、データを蓄積し、工事の内容等において、最適化を図りたいと考えています。書類を減らす要望は工事業者から常にあります。担当者もそれをチェックする時間も書類が多ければ膨大になり、減らしたいと考えており、少ない書類で品質を担保できる形式を目指しております。

**遠藤主幹：**この方式は持続ある水道を実現するための手法の一つと考えております。新しい制度を作るのではなく、既存の市の制度とミックスさせていくことで、管路更新の促進に繋がるのではと認識しています。発注時期の平準化施策や前倒し施策とのセット発注、また昨年度に国の交付金事業への活用の協議が済みまして、令和6年度の工事からは一部の交付金事業



施工現場（会津若松市）

に本方式を採用して、管路更新を進めていきたいと考えており、将来的には小規模簡易DBの路線を複数、組み合わせて中規模DBができないかとも考えています。具体的に申しますと地元業者が主体となる体制を変えずに、今の「線」単位での整備を、様々な制度を組み合わせて、「面」単位での整備につなげたいと考えております。また、民間事業者のメリットも重要ですので、この方式で設計積算の技術力を民間にシフトすることで、民間事業者の技術力向上の対策を局がバックアップできればと考えており、民間と官側が一緒になって、水道技術者の育成・サポートに取り組んで、管路更新を通じて、地域が一体となって水道技術力の維持と底上げを目指したいです。

**辻次長：** 小規模簡易DBの今後の活用については当初と大きな考えは変わりません。現在、職員で話題としているのは、例えば〇〇町1丁目～5丁目までを5年間の債務負担を組んで、一括で発注できないかといった方法です。もちろん工事業者の育成の側面からは同じ工事業者に5年間というのは少し他の工事業者との兼ね合いで不安も出てきますが、設計としてはメリットがあります。

業務の効率化では、現在、隣接の神戸市と連絡管を設置しており、その工事を神戸市水道サービス公社に工事監督業務として委託しています。その中でサービス公社がタブレットを用いて現場を管理している取り組みがあります。工事業者からサービス公社と本市にクラウドを通して書類や映像を送信いただき、双方で情報共有できるようになっています。今後は工事監督のあり方も神戸水道サービス公社の取り組みを参考として、業務の効率化が図れればと考えています。



辻次長

—最後に滝沢先生から、これまでの研究会や今回の座談会を受けて、総括して頂ければと存じます。

**滝沢教授：** 技術者の素晴らしいところは、一つのことに一生懸命に打ちこみ、工夫することです。水道の技術は理論だけではなく、現場の経験の積み重ねでよいものとなります。日本の水道も、このような技術者の努力で作られてきました。しかし、一方で技術者はだんだんと細かい部分にこだわっていきますので、複雑なものが積み重なり、本当にやらねばならない技術と「できればやっておいた方がよい」技術の境界があいまいになります。「イノベーション」とは創造的破壊です。技術を積み重ねることは重要ですが、ある程度積み重ねた技術は、簡にかけて必要な技術と、日常的実施する必要のない技術との選別が必要です。

辻次長がおっしゃったように、事業体の職員が現場に行くことができなくなることは大きな課題です。管路更新の課題の気づきは、現場で感じ、養う必要があります。現場には書面や図面や計算ではわからない生の情報があります。繰り返しになりますが、技術者が現場に足を運べなくなることは問題です。技術者が現場の経験をする時間を作るためには、業務の見直しも重要です。ある到達点まで成熟した技術や実施方法は、一度見直す必要があります。業務のなかで絶対に必要な業務や手順なのか、できればやったほうがいいものなのかの見直しが必要です。

成熟した技術や手順を篩（ふるい）にかけて、余裕ができれば、また新しい技術を積み重ねる、そういったサイクルを10年～20年をかけて行うべきです。ただ、それを1つの事業体が単独で行うことは困難です。そこでこの研究会の場を使っていただき、皆さんで議論を重ねることで、他都市の事例を知ることができます。事例があることは、強みです。自分のところでは実施できないと考えられている技術や業務も、他都市では何の問題もなく進めていることを知ること、業務の効率化も図れます。財政部門、契約部門職員の説得においても、他都市の事例があることが重要です。

全国の事業体では、管路更新以外にも様々な発想で斬新な取組みが実施されています。業務の簡素化についても、自分たちが実施している内容について他都市の方と議論することでより良い方策が見つかると思います。簡素化はこれまでの業務を減らすので、組織としては「本当にそれで大丈夫なのか？」と心配になります。その心配を払拭するために、他都市の事例から学ぶ必要があります。

何でもそうですが、新しい方法や業務を書類



滝沢教授

だけをもとに実施しようとするとは必ず壁にぶつかります。その際に事例があれば、より分かりやすく実施しやすくなります。これから管路DBを始めようと考えている事業体が、先行事例を行っている事業体にヒアリングすればよいわけです。本研究会が、この段階までたどり着き、次のステージを考えることができたことが、研究会の座長の私としては喜びです。今後もこの研究会をシーズ(種)として、ケーススタディに集まった事業体が管路更新の議論を深めてもらうことで、多くの事業体の管路更新が進むことを願ってやみません。

—ありがとうございます。滝沢先生、会津若松市、明石市、鹿児島市の皆さん、長時間、お疲れさまでした。おかれた事業環境での様々な課

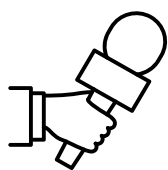




題を抱える中で、モデル事業実施に向けた、関係部署との調整や工事関係業者の皆さんと協議など、大変貴重なお話を頂きました。事業体の皆様に、工事業務の見直しや改善等を行う場合の参考として頂ければと思っています。

最後に、この座談会を含め研究会座長としてご指導・ご助言頂きました滝沢先生、暑い中、遠方より座談会に参加頂きました会津若松市、明石市、鹿児島市の皆様も含め、第二期研究会に参加された18事業体の皆様の研究会活動へのご協力に、改めて感謝申し上げます。





# この人に聞く

～明るい未来に向けて～



高知市上下水道事業  
管理者 山本 三四年



## 入庁時を振り返られて。

昭和52(1977)年に高知市役所に入庁し、水道局に配属されました。それ以来、水道一筋で歩んでまいりました。市役所には技術職として入庁しましたので、水道局の技術畑の組織はすべて経験しています。入庁時を思い起こすと、現在では考えられないことですが、人口増加に水需要が追い付かない状況でしたね。

## 水道の技術屋を希望されたのですか。

父親が土木の技術屋だったので、幼少の頃から道路整備や橋を架けたりする仕事に憧れがありました。まさか自分が「水道」という分野で仕事をするとは思っていませんでした。

高校時代に高知県幡多郡三原村に住んでいる友人の家で見た水路に映る眩い水面の光景をふとした時に思い出すこともあり、水との縁もあったのかと思われます。

## 入庁時のエピソードなどはあるでしょうか。

当時、水道施設は脆弱で慢性的に水が不足していました。市内に未整備地域も多々あり、当然埋設されている管路も現在のような耐震管は存在せず、赤水や管路事故が頻繁に発生していました。住民から連絡を頂戴すると、ポリタンクに水をいれて、トラックで地域に

水を配布していました。また、未整備地域の工事は夜間工事の現場が多く、自分で設計と積算を行い、発注後は現場監督までしていました。夜間工事の際には住民から感謝の言葉をいただくことや、冬場に住民の皆さんからコーヒーやお茶などをいただくこともあり、仕事の励みになりました。水道事業に携わって、苦情対応が圧倒的に多いのですが、お褒めいただく機会は、私にとってかけがえのない経験となりました。1年間365日24時間、蛇口をひねれば水が出る状況が全国の水道マンの使命となっていますが、市民の皆さんから見れば当たり前のお話ですね。

## 当時と今の状況で感じられることは。

当たり前に出る話はよいことですが、我々としては水を止める(断水する)ことに対して、勇気が必要です。若手の設計者は、設計を断水で行うことが多く、私から言わせると少し熟慮してほしいと思います。住民には断水して、災害時の状況なども認識していただくことも重要ではないかと思うのです。また、その際に管路洗浄も実施することで、良好な水質の確保にも繋がります。

メーカーの技術の進歩は著しく、工事を断水で行うことは素晴らしい限りです。私は

すべての現場を断水して実施するべきとは考えていませんが、現場によって思考を変えてもらえればと思っています。繰り返しになりますが、当時の認識では脆弱な施設で水を配ってきたという感覚があります。断水することで住民の皆さんにはご迷惑をかけますが、管路が復旧し「水道水が出る」ことになった時の住民の安堵感、喜んでいただける姿を若い職員にも経験してほしいと思います。故意にすべきではありませんが、住民の皆さんに水道水が一時的でも出ない生活を知っていただくことは、災害時のイメージングの一環にもなり、重要であると思っています。

### 忘れられないことなどは？

1995年1月の阪神淡路大震災の経験です。発災3日後で、1班ずつ5泊6日、高知市だけでも延べ20班以上が応援に駆けつけました。私は阪神タイガースのファンで、神戸にもよく行っていました。あの美しい神戸の街並みが壊滅的な状況で、衝撃を受けました。高知市には当時、給水車がなく、トラックに2tタンクを積載して応援に行きました。1月下旬の寒い時期に、被災地の住民の皆さんが雪が降る中、水を待ち望んで並んでいる姿を見て、「ライフ

ラインの重要性」を改めて認識しました。中央区を拠点として、病院や避難所に水を配りました。「高知市から来ました」といえば「四万十川の水を持ってきてくれた!」といった声をかけていただき、「いや四万十川の水ではないのですが、高知市から……」と、話をした記憶があります。被災地では応援で駆けつけた全国の事業者同士で集まり、お互いを励ましあいながら、業務を遂行しました。また、被災地の住民の皆さんに感謝いただいて、あらためて水道事業の使命を感じました。その後、東日本大震災や熊本地震もありましたが、阪神淡路大震災以降に日本水道協会の応援の枠組みが醸成されたこともあって、応援体制の構築がスムーズでしたよね。

### 阪神淡路大震災当時、管理者は、おいくつだったのでしょうか。

30代半ばで、バリバリ仕事に取り組んでいた時期で、阪神淡路大震災をきっかけに水道というライフラインの重要性、また災害時に備えた十分な対策の必要性と緊急性を認識しました。このことで、高知市の送水幹線の二重化に向けた動きが加速しました。送水幹線二重化事業は2006年(平成18年)の事業開



神戸市での給水活動



送水幹線二重化事業





送水幹線二重化事業

始から、17年という長い歳月をかけて、昨年2022年（令和4年）に完成しました。

### 上下水道局となられて、市役所との人事異動などについては、いかがでしょうか。

市長との面談の際には、技術屋は「核となる職員」の配置をお願いしており、事務屋とは異なり3年ごとの人事異動はお断りしています。当然、上下水道局で育成した段階で市長部局への異動も経験し人脈を形成して、上下水道局に戻ってくるというローテーションも考えてはいます。

### 住民の皆さんへの説明などで感じることはありますか。

上下水道事業経営審議会では上下水道事業の問題・課題を話し合う会合です。このメンバーにおいても「水道事業の全て」をご理解いただくには難しいと感じることもあります。



上下水道事業は地味で、目立たない存在で、注目されるときは断水など住民にご迷惑をかける時です。審議会のメンバーには工事や浄水場、配水池などの現場を視察していただくと同時に説明を行い、上下水道事業への理解を深めてもらっています。今後は地域に存在する自主防災組織を取り込み、各地域と連携して、様々な相談、悩みを聞き、各地域で対応することがより重要であると考えています。

### 職員数にもよりますが、公助には限界がありますね。

自助・共助の動きですね。災害時には地域の防災組織で避難所の開設、仮設給水タンクを配置し、上下水道局がタンクに水を給水した後は、住民の皆さんで運営をお願いしたいと考えています。上下水道局として住民の皆さんに役割をご理解いただき、共に災害に立ち向かいたいと考えています。

### 現在の取り組みで強調したいことなどがあれば。

水道事業は建設から維持管理の時代に移ってきました。ご承知のように人口減少は予想以上に進み、高知県全体で1年間に9,000人減少、高知市で3,000人減少しています。災害時に職員を派遣し、若手に災害経験をさせて、対応

については十分できる職員がいると自負してはいます。ただ、ご承知のように南海トラフ地震の発生の確率が政府発表によると30年以内で70～80%、高知市が被災して受援の体制を整備する必要があります。これまでの応援の際に、災害対策本部の事務局が混乱していたことを職員から聞くと、我々で十分に対応できるのか不安は尽きません。災害対策本部の立ち上げのスピードが復旧の早さに繋がると感じていますので、平成30年にBCP（事業継続計画）の実行性を確保するための受援計画を策定しました。具体的には市内を7ブロックに分けて、各ブロックに応援の割り当てを決めて、「いつ、誰が、何をするか」まで謳いこんだ受援計画としています。

また計画部門は、ただダウンサイジングするだけでなく、例えば配水池の更新も、給水するエリア（今まで1つのエリア）を広げる（2つのエリア）ことで配水池の容量を大きくできないかなど、計画の変更を常に考えていかねばなりません。「更新」というより、新たな水道事業を「構築」というイメージです。

### 影響を受けた人物はいらっしゃいますか。

入庁時次長で、その後管理者になられた岩川高繁さんです。平成6年度をもって勇退されました。

何も言葉をおっしゃらないのですが、とにかく現場を訪れる方で、工事断水などでも、住民の皆さんに正確な情報を提供することを第一に考えておられました。私は、組織のトップは現場を知ること、様々な局面において、最もよい判断が可能となると岩川さんを見て学びました。

### 現在の水道界に対して。

令和6年に水道事業（水道整備・管理行政）

が厚生労働省から国土交通省に移管されることが期待とともに不安があります。高知市の水道工事等を支えてきた地場の工業者に対してどう影響を及ぼすのか少し心配ではあります。

### 思い描く水道業界の未来（次の世代に期待すること）など。

先人が構築した水道の礎を発展継承していくためにここまで歩んでまいりました。本市の水道事業は間もなく通水から100年を迎えることとなりますが、次の100年を見据えた時代に挑戦ができる職員の育成、これが私の務めです。私が30歳前後の時代は人口が増加して、施設の増強がメインでしたが、先ほども申し上げましたが、維持管理の時代となり、現在ではダウンサイジングや再構築の時代、そしてその先の高知市の水道事業の未来をイメージできる職員であってほしいと願います。私が望んでいる職員は数多くいますので、高知市水道事業の将来は心配していません。

入庁からこれまで一貫して技術畑を歩まれた山本管理者からは、言葉数は少ないながらも、時に微笑みを交えながら、現場力を重視する熱い想いを語っていただきました。



新庁舎

## Technical Report 01

技術レポート

# 河川横断部の送水管(呼び径1800) 更新における施工事例

～鹿浜線中川水管橋の地中化及びトンネル内配管での取り組み～

東京都水道局  
東部建設事務所  
工事第一課長  
富井 康雄



東京都水道局  
東部建設事務所  
工事第一課工事第一担当  
課長代理  
城戸 昌樹



## 1. はじめに

都の水道事業は、明治31年に近代水道として通水を開始して以来120有余年にわたって、重要な社会的基盤の1つとして都民生活と都市活動を支えてきた。この間、水道の根源的使命を果たすべく安全で高品質な水を供給するため、高度成長期の需要拡大に対応した施設整備、水質へのニーズの高まり等を踏

まえた高度浄水処理の導入など、その時代に合わせた施策を推進してきた。

現在、東京都水道局では持続可能な水道事業の実現に向け、施設の老朽化や災害対策等の課題に適宜、柔軟かつ適切に対応し、より一層信頼性の高い水道施設を整備すべく、施設の再構築事業を長期的な視点で計画的に推進するための「東京水道施設整備マスタープ



図1 全体平面図



ラン(令和3年3月)」を策定している。この取り組みの1つとして、災害や事故時における機能確保のため、送水管の耐震化及び二系統化を推進している。

この計画に基づき、金町浄水場と大谷口給水所を連絡する送水管である鹿浜線のうち、1級河川の中川を横断する水管橋について耐震診断を行った結果、現行の耐震基準を満たしていないことが判明した。これに加え、河川氾濫時における水管橋の破損を防止するための地中化や老朽化した配管の取り替えを目的として、シールド工法により葛飾区南水元二丁目地先から足立区中川四丁目地先間に送水管を新設する。これにより、災害時や事故時における当該給水区域への安定的な送水量の確保を図ることができる。

なお、老朽化した既設送水管及び中川水管橋については、水道管布設工事終了後に撤去を行う。

本稿では、シールド工法によるトンネル築造とトンネル内配管について報告する。

## 2. 工事概要

本工事は、東京都区部北東部に位置し、住宅街の広場に発進立坑、主要都道の環状七号線へ隣接した区道に到達立坑を設置、シールド工法により中川の横断を含めたトンネル(内径 $\phi$ 2900mm)を新設し、トンネル内に新たな送水管(呼び径1800)を布設する。

路線の大部分は、交通量の多い都道であり、発進立坑周辺は住宅街となっている。平面線形に関しては、起終点に4箇所の急曲線( $R=25m$ )が必要となっている。図1に全体平面図を示す。

発進立坑は、アーバンリング工法で、直径

$\phi$ 10.85m 深さ $H=33.26m$ で築造した。

また、到達立坑は路面覆工下において、同じくアーバンリング工法で、直径 $\phi$ 6.0m、深さ $H=27.97m$ で築造した。トンネル築造工事は、泥土圧式シールド工法により、掘削外径 $\phi$ 3330mm、一次覆工仕上がり内径 $\phi$ 2900mm、土かぶり27mから24m、延長 $L=1189.9m$ を施工した。

到達立坑は地下水位がGL-1.1m(シールド機到達時地下水圧240kPa)と高く、シールド機到達時の立坑内への湧水や土砂流出から引き起こされる地盤変状の発生が懸念されたため、バルクヘッド方式によるシールド機到達を実施した。

トンネル内配管工事では、US形ダクタイル鉄管R方式呼び径1800をトンネル内1189.9mに渡り布設した。US形ダクタイル鉄管R方式は、平成30年に規格化され施工実績が少ないため、現場において施工手順の熟練度を向上させながら配管を竣工させた。

## 3. トンネル築造工

### 3-1 立坑築造工

本工事のトンネル築造にあたって、発進立坑は家屋と近接していることから、周辺環境に与える影響を最小限に抑えるため工法検討を行った結果、施工時の騒音・振動がニューマチックケーソン工法より少ない圧入方式のアーバンリング工法を採用した。

一方、到達立坑は道路幅員8.7mの狭小な道路上に位置しており、こちらも同様の理由でアーバンリング工法を採用した。また、昼間は交通開放する必要があるため、路下施工となるためアーバンリング工法の沈設設備を副立坑に設置し、到達立坑を築造した。

### 3-2 地盤改良工

シールド到達坑口部の地山の土質が砂混じりシルト層・砂質シルト層であり、到達時において切羽地山が崩壊する恐れのあるため、先んじて到達坑口部の地盤強化と止水を目的とした地盤改良工(高圧噴射攪拌杭工及び薬液注入工)の施工を行った。地盤改良工の概要を(図2)に示す。

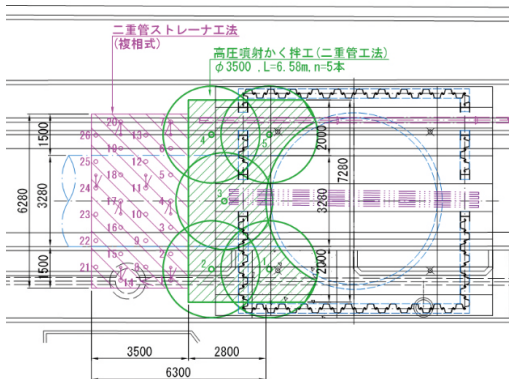


図2 地盤改良範囲概要図

### 3-3 バルクヘッド方式での到達

シールド機の到達位置にバルクヘッド(鋼製の円筒)を設置し、円筒内を流動化処理土や真水等で充填させた筒内部に掘進させることで、高水圧下のシールド到達時における地山からの湧水や土砂の立坑内への流入を防止する方式を採用している(写真1)。

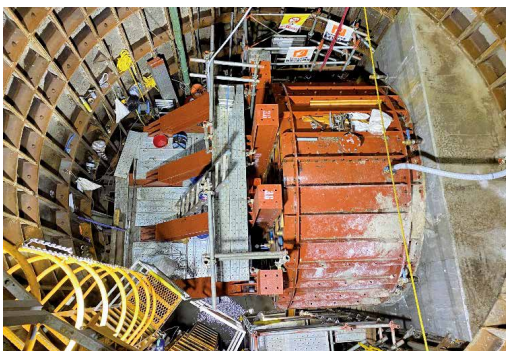


写真1 バルクヘッド設置状況

バルクヘッドの設置に先立ち坑口リング及び坑口コンクリートを築造した。これにバルクヘッドを接続し、シールド機到達時の推進圧を支持するためバルクヘッド正面に鋼製支保工を設置した。

バルクヘッド内の水圧は計測機器を取り付け常時監視し、地下水圧である240kPaを維持するため注水を繰り返すことで圧力管理を行うとともに、バルクヘッドの変形の状況等を常時監視しながら掘進を実施した。以上の対策により、到達坑口からの湧水や土砂の流出及び路面変状も発生せず無事到達した(写真2)。

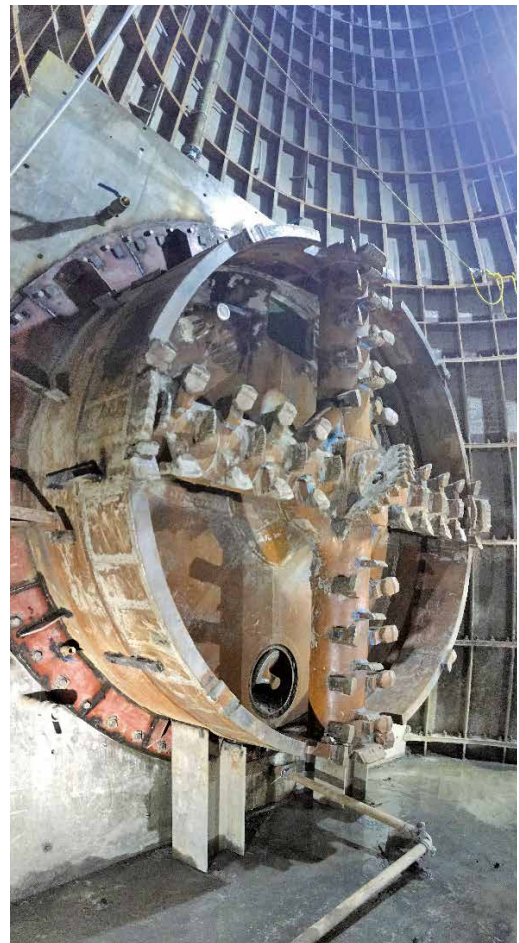


写真2 到達完了後シールドマシン

## 4. トンネル内配管

### 4-1 US形ダクタイト鉄管R方式の概要

近年、大口径管路の更新事業において一般的に非開削工法が主流となりつつある中、トンネル施工の技術革新が進み、長距離化や急曲線化などが可能となっている。この変化に対応すべく、トンネル内配管工でも更なる施工品質の確保、工期短縮、管路布設費の低減が求められている。

日本ダクタイト鉄管協会では、これら課題に対処すべく平成30年に、US形ダクタイト鉄管R方式を規格化した。本工事では、離脱防止性及び管材費が従来方式(LS方式)と同等でありながら、施工性に優れたR方式を採用し、トンネル内配管の施工を行った。US形ダクタイト鉄管R方式と従来用いられてきたLS方式の継手構造を(図3)に示す。

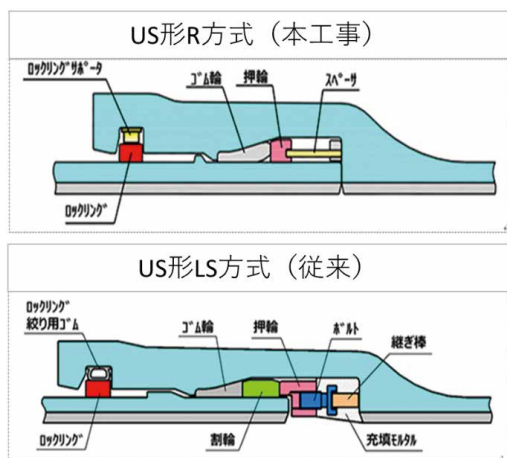


図3 US形ダクタイト鉄管継手構造

LS方式は、継手構造が複雑であり、ゴム輪と押輪を押し込み、ボルトのネジ出しによるトルク導入でゴム輪への面圧が確保され、水密性を担保する。一方、R方式では油圧ジャッキでゴム輪と押輪を押し込み、スペー

サのセット後に挿し口を再挿入するだけで、面圧を確保できる。さらに、受口の管軸方向の寸法短縮(従来比約80%)や押輪の軽量化(従来比35%)及びロックリングサポータの採用により施工性が向上している。

またLS方式では、ボルトと継ぎ棒で隙間が生じるため、流水時における渦発生の抵抗による流量減少を防止する目的でモルタル充填をしている。これに対し、R方式では挿し口端部を受口奥に当たるまで挿入でき、隙間を充填する必要がないため、接合時間を大幅に短縮することができる。

### 4-2 R方式の採用効果

#### ①接合作業の省力化

R方式及びLS方式の接合付属品及び接合作業手順を図4、図5に示す。

US形 R方式(本工事)	US形 LS方式(従来)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴム輪</li> <li>・押輪</li> <li>・スペーサ</li> <li>・ロックリング</li> <li>・支部部材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴム輪</li> <li>・割輪</li> <li>・押輪</li> <li>・ボルト</li> <li>・継ぎ棒</li> <li>・ロックリング</li> <li>・ロックリング絞り用ゴム</li> </ul>
5点	7点

図4 接合付属品

R方式では、継手構造の改良にともない付属品点数を低減させたことにより、接合作業手順の短縮及び施工管理の簡素化につながることが可能となった。割輪セット、ボルトのネジ出し及びトルク締めが不要となったため、1本当たりの配管接合のサイクルタイムが約30分程度に短縮された。これは、従来用いられているLS方式では一本当たり約1時間程度であったことから、R方式を用いたことでサイクルタイムを半分程度に削減する結果となった。



人員配置体制については、従来のLS方式では配管作業を行うのに5人程度必要であった。内訳としては、モルタル充填作業に2人、接合作業に3人である。

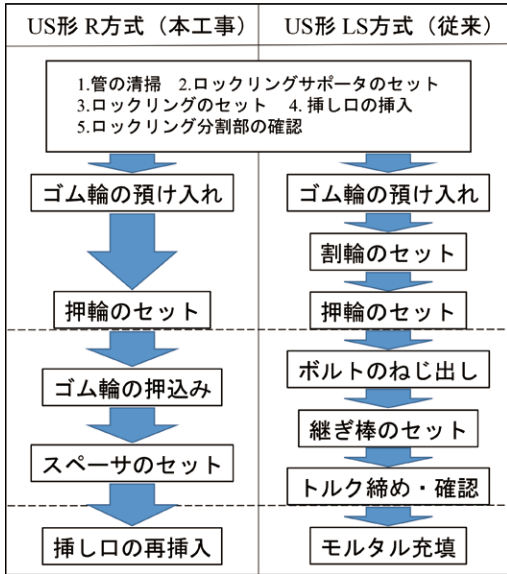
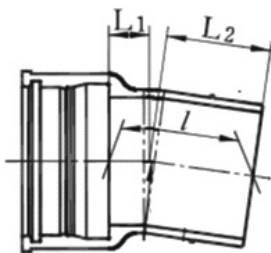


図5 接合作業手順

一方、R方式では接合部のモルタル充填を行う必要がなくなったため、充填に係る作業員を削減できることで、人員体制を3人として施工することができた。

②管材運搬の省力化

本工事で用いた曲管は3°、5 5/8°、8°曲



	L1 (mm)	L2 (mm)	管心長 l (mm)
R方式	165	455	620
LS方式	812	939	1750

図6 5 5/8°曲管寸法図(呼び径1800)

管である。呼び径1800の曲管では、R方式はLS方式と比較して、管心長が1/3～1/2と、ショートボディ化している。曲管寸法を図6に、トンネル断面図を図7に示す。

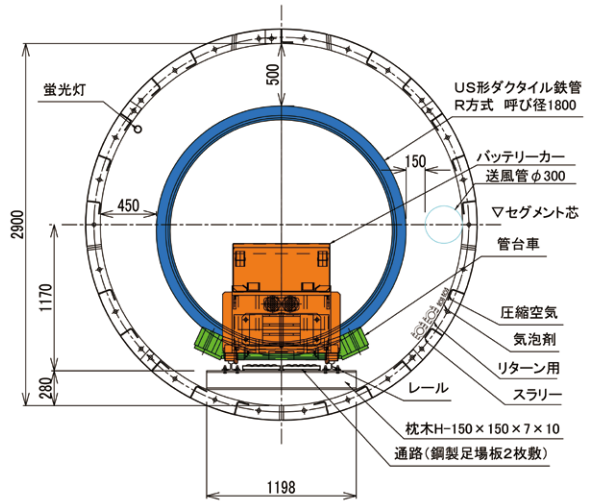


図7 管材運搬時標準断面図

トンネル内は、送风管やエアミルク充填用配管が布設されているため、隙間が150mm以下であると互いに干渉し、急曲線部を曲ることが出来ない。

図8に急曲線部(曲率半径25m)の軌跡図を示す。

本工事では、始点部と終点部において4箇所(曲率半径25m)の急曲線部が存在し、バッテリーカーの管材運搬時において、管材長が制限される。今回、R方式を採用したことで直管と曲管を陸組してもトンネル内の急曲線部が通過可能となり、運搬回数を曲管の本数分60回(およそ20%)削減することができた(表1)。

表1 本工事における配管本数

	直管及び切管	曲管
配管本数	257本	60本

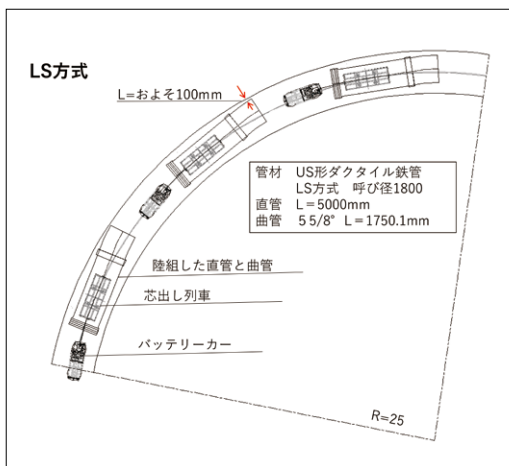
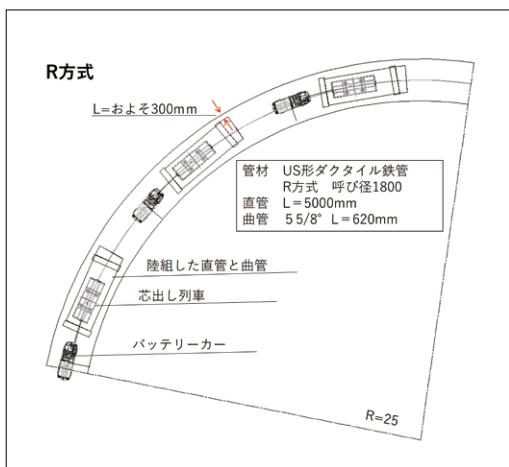


図 8 バッテリーカーの運搬軌跡図 (曲率半径 25m)

配管作業の単純化、効率化により職場環境の改善にも寄与したと考える(写真3)。



写真 3 US形ダクタイル鉄管R方式配管状況

最後に、施工にあたり工事に関する御指導や御助言、多大な御協力をいただいた関係各位及び周辺住民の皆様がこの場をお借りし感謝申し上げます。本稿が、水道管の更新事業に従事する関係各位の参考になれば幸いです。

## 5. おわりに

トンネル工事では、狭小な現場条件下の立坑築造及び高水圧下におけるシールド到達の施工を行い、補助工法の適正な選定等により、周辺地盤へ影響を与えることなく完了した。

トンネル内配管は、R方式で呼び径 1800 の施工が日本初であり、当局での呼び径 2600 施工実績を踏まえ作業手順の見直しを図るとともに、施工性及び経済性の向上を再確認し R方式の妥当性を検証した。また建設業における担い手不足が顕在化する中、トンネル内

## Technical Report 02

技術レポート

# 災害対策としての 緊急貯水槽の設置について



苫小牧市上下水道部  
水道課計画係長  
本間 一誠

## 1. はじめに

苫小牧(とまこまい)市は、人口約167,000人が暮らす、北海道で4番目に人口が多い都市で、太平洋を望む勇払平野に位置している。

まちの呼称である「トマコマイ」は、アイヌ語の「ト(沼)」や「マコマイ(山奥に入っていく川)」に由来しており、国内初のバードサンクチュアリやラムサール条約登録湿地に認定された「ウトナイ湖」のほか、世界的にも珍しい三重式活火山である「樽前山(たるまえさん)」など、自然が豊かなまちである。

一方で、国際拠点港湾である「苫小牧港」と北海道の空の玄関口「新千歳空港」のダブルポートを擁する交通の要衝として、製紙工場や自動車関連工場、製油所や石油備蓄基地などの工業のほか、水揚げ量22年連続日本一を誇るホッキ貝や樽前湧水豚などの水産・畜

産業という多様な産業を集積しており、北海道をけん引する産業拠点都市として発展を続けている。

## 2. 水道事業の沿革

当市の水道事業は、昭和25年、幌内川(ほろないがわ)を水源に計画給水人口28,100人として創設し、昭和27年に市内の一部に供給を開始した。

昭和38年の苫小牧港開港を契機とする市の発展を背景に水道事業拡張の時代に入り、昭和40年の第1次拡張事業によって幌内川および勇払川(ゆうふつがわ)を水源とする高丘(たかおか)浄水場が稼働、その後の第2次拡張事業において昭和52年に錦多峰川(にしたつがわ)を水源とする錦多峰浄水場が稼働しており、現在は、計画給水人口182,000人、



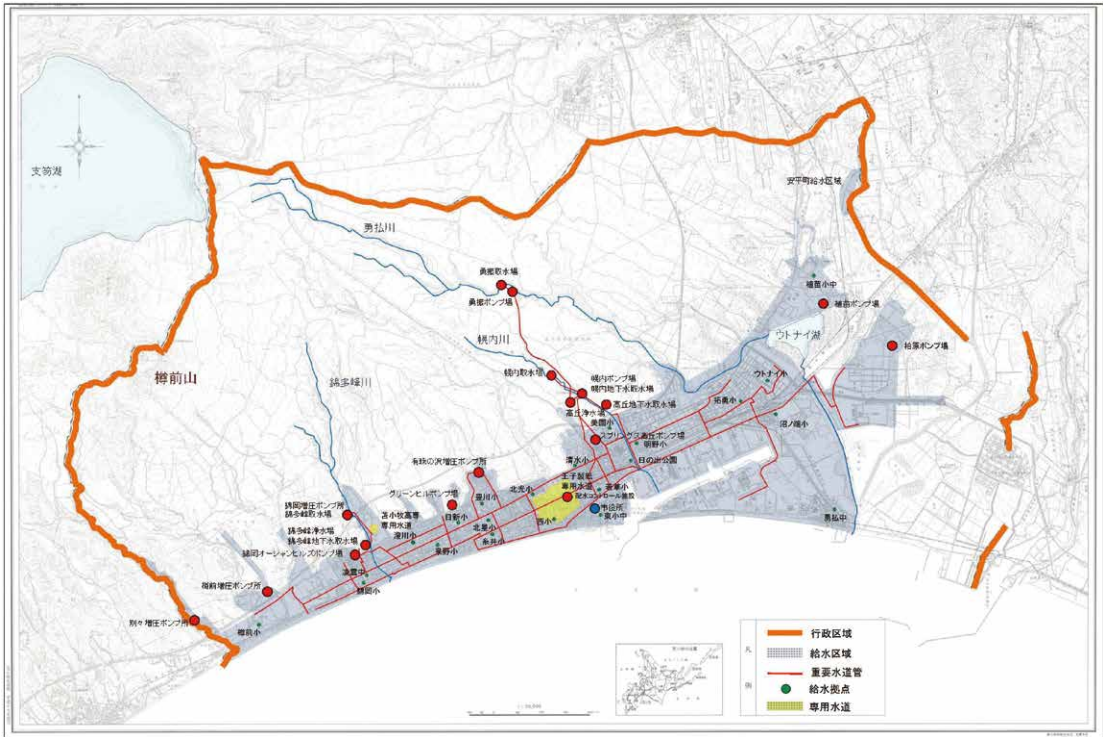


図 1 給水区域図

計画 1 日最大給水量 80,500<sup>m</sup><sup>3</sup> として事業を進めている。

2つの浄水場は、いずれも河川表流水を原水とし、更に非常用として3箇所地下水源を有しており、緩速ろ過方式の高丘浄水場は市内配水量の約 64%、急速ろ過方式の錦多峰浄水場は約 36% を担っている。

また、市民生活に欠かすことのできない水の安定供給を図るため、平成 30 年に策定した「苦小牧市新水道ビジョン」の基本理念である「いつでも・どこでも・おいしい水 未来へつなぐ苦小牧の水道」に基づき、「水道サービスの持続」「安全な水道」「強靱な水道」という3つの施策に鋭意取り組んだ結果、市内を網羅する水道管延長は、令和 4 年度末で 1,258km (導送水管 13km、配水本管 81km、配水管 1,164km) となり、給水人口 166,643 人、

給水普及率 99.96% という高い水準まで成長を遂げた。本稿では、上記施策の内、「強靱な水道」を確保するために整備を行ってきた「緊急貯水槽 (以下、貯水槽)」についてご紹介したい。

### 3. 貯水槽の検討

大地震による液状化の発生や樽前山噴火時の降灰による浄水機能への影響など、自然災害によりライフラインの維持に重大な支障をきたすことが予測されるため、「被災時の飲料水確保」が必須となる。そこで、本市では「苦小牧市地域防災計画」で指定されている避難所等を対象に、平成 21 年度から貯水槽の整備を進めてきた。貯水槽は、既設を含め市内全域に 17 基配置する計画としており、以下の点に配慮し検討を行った。

1) 配置

貯水槽の配置については、東西に長く、南北に多数の河川が貫流している当市の地域性を踏まえ、地震により橋梁や道路が被害を受けた場合においても災害発生初期の応急給水が円滑に行えるよう、以下のとおり計画した。

【配置計画の観点】

- (1) 苫小牧市内を河川および鉄道分断によるブロックに分ける。
- (2) 給水拠点は、「苫小牧市地域防災計画」で指定されている避難所を基本とする。
- (3) 給水拠点から水を持ち帰る距離は、災害時に徒歩でポリタンクを運ぶことを考慮し、1kmを基準とする。
- (4) ブロック内にポンプ場および配水池が存在する場合は、これを補水ポイントとし、近接する給水拠点は運搬給水とする。

2) 容量

「苫小牧市地域防災計画」における応急給水量の目標値は、災害発生直後の3日間、あくまで「命を守る最低限の飲料水」として1人1日3リットル分を確保することを主目的としている。また、応援の受け入れや断水の解消等、災害復旧の段階に応じ、応急給水量や手段を段階的に拡大するよう、次のように設定した。

表1 災害復旧の段階に応じた応急給水量の設定

災害復旧段階	期間	1人1日必要量	応急給水手段
第1段階(応急期)	1～3日目(3日間)	3L	貯水槽
第2段階(復旧期)	4～10日目(7日間)	20L	運搬給水、仮設栓給水
第3段階(復興期)	11日目以降	100L	運搬給水、仮設栓給水

この「1人1日3リットルの飲料水3日分」を確実に市民に供給できるよう、前述のブロック毎に町丁別人口を集計し、必要貯水槽容量を算定した。

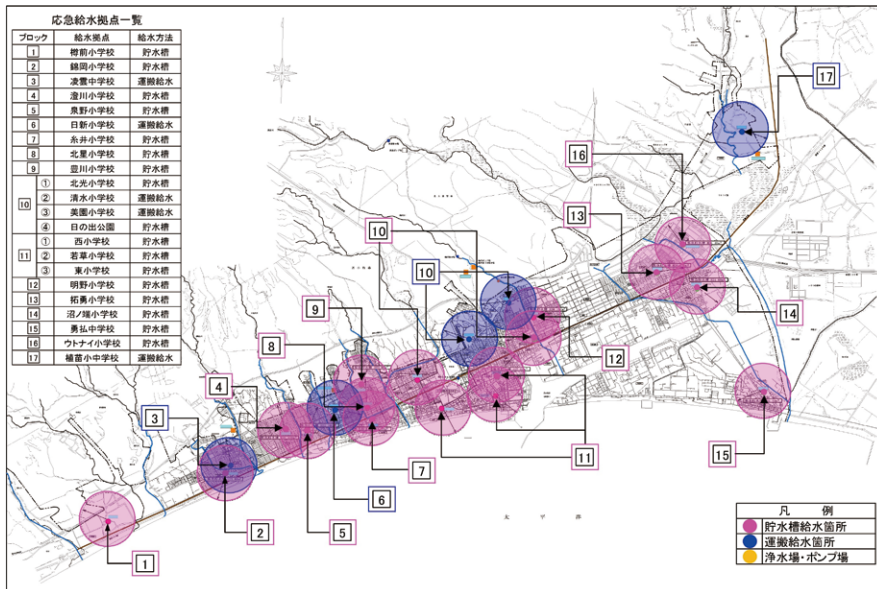


図2 貯水槽配置計画図

表2 給水拠点毎の対象人口と貯水槽容量

給水拠点	給水対象人口	必要水量 (m <sup>3</sup> )	貯水槽の容量 (m <sup>3</sup> )
樽前小学校	700	6.3	7
錦岡小学校	5,600	50.4	60
凌雲中学校 (運搬給水)	5,800	52.2	—
澄川小学校	14,000	126.0	100
泉野小学校	11,200	100.8	100
日新小学校 (運搬給水)	12,700	114.3	—
糸井小学校	7,600	68.4	60
北星小学校	3,800	34.2	40
豊川小学校	8,300	74.7	60
北光小学校	11,400	102.6	100
清水小学校 (運搬給水)	10,300	92.7	—
美園小学校 (運搬給水)	9,300	83.7	—
日の出公園	6,400	57.6	40
西小学校	12,400	111.6	100
若草小学校	8,000	72.0	60
東小学校	6,300	56.7	60
明野小学校	11,700	105.3	100
拓勇小学校	10,800	97.2	100
沼ノ端小学校	8,000	72.0	60
勇払中学校	2,500	22.5	40
ウトナイ 小学校	3,600	32.4	40
植苗小中学校 (運搬給水)	1,600	14.4	—
合計	172,000		1,127

※貯水槽容量が不足する給水拠点については、ブロック内の公共施設の受水槽容量を加味し、必要水量を確保した。

### 3) 設置工事の優先度設定

貯水槽の整備を計画した時点において、設置工事完了までには長い年月と膨大な費用を要することが明らかだったため、液状化による断水被害が発生する可能性が高い地域を始め、以下の観点で優先度を設定し、順次設置工事を行った。

#### 【優先度の観点】

- (1) 避難所の耐震性
- (2) 管路の布設年度
- (3) 応急給水対象人口
- (4) 浄水場から給水拠点までの距離
- (5) 重要施設の有無
- (6) 噴火の影響

設置工事については、限られた財源の中でいち早く目標を達成するため、厚生労働省の補助金を最大限活用し、他の事業とバランスを図りながら効率的かつ計画的に実施した。この結果、当初計画していた整備予定に遅れることなく、令和4年度末で既設を含む17基全ての貯水槽設置が完了した。

表3 貯水槽の年度別工事一覧

工事年度	給水拠点	工事内容
既設	日の出公園	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ1,500 LUF形 Q=40m <sup>3</sup>
平成 21年度	沼ノ端 小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=60m <sup>3</sup>
平成 22年度	泉野小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=100m <sup>3</sup>
平成 23年度	豊川小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=60m <sup>3</sup>
	勇払中学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,000 LUF形 Q=40m <sup>3</sup>
平成 24年度	ウトナイ 小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,000 LUF形 Q=40m <sup>3</sup>
平成 25年度	澄川小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=100m <sup>3</sup>
平成 26年度	拓勇小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=100m <sup>3</sup>
平成 27年度	若草小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=60m <sup>3</sup>
平成 28年度	糸井小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=60m <sup>3</sup>
平成 29年度	錦岡小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=60m <sup>3</sup>
平成 30年度	明野小学校	ダクタイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=100m <sup>3</sup>



工事年度	給水拠点	工事内容
令和元年度	西小学校	ダクタイトイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=100m <sup>3</sup>
令和2年度	東小学校	ダクタイトイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=60m <sup>3</sup>
令和3年度	北光小学校	ダクタイトイル鑄鉄製貯水槽 φ2,600 LUF形 Q=100m <sup>3</sup>
令和4年度	樽前小学校	ダクタイトイル鑄鉄製貯水槽 φ1,500 LUF形 Q=7m <sup>3</sup>
	北星小学校	ダクタイトイル鑄鉄製貯水槽 φ2,000 LUF形 Q=40m <sup>3</sup>

#### 4. ダクタイトイル鑄鉄製貯水槽の概要

前述のとおり、既設を含む全17基の貯水槽について、「ダクタイトイル鑄鉄製貯水槽」を採用している。採用にあたっては以下の点に配慮し、構造・形状および材質の選定を行った。

##### 1) ダクタイトイル鑄鉄製貯水槽を採用した理由

貯水槽の構造・形状および材質の選定において、日本水道協会発行の「水道施設設計指針2000(以下、指針)」に示されている下記の事項を満足する必要があった。

##### 【貯水槽の構造】

貯水槽の構造は、次の各項による。

- (1) 地震力に対し十分な強度を有し、耐久性があり、衛生的にも安全であること。
- (2) 形式・形状・設置方式・構造・材質は、貯水槽の容量・設置場所・給水方法・維持管理等を考慮して決定する。
- (3) 十分な水密性のある構造であるとともに、腐食に対しても耐久性があること。
- (4) 水道水として必要な水質を確保するため、水が常時適切に流入し、流出する形式であること。

また、構造形式の選定条件として、以下のとおり設定した。

##### 【構造形式の選定条件】

貯水槽の構造は、次の各項による。

- (1) 最小動水圧0.2MPa以下を有する配水管からの分水を計画していることから、同条件に対応する材質・構造であること。
- (2) 避難所指定されている学校敷地の有効利用や防犯の見地から、地上への構造物築造は極力避けること。

以上を考慮し、指針に示されている下表より3形式を抽出した。

表4 貯水槽の形式、形状及び構造材料

形式	設置方式	形状	構造材料
圧力式	地下式	円筒形立型	PC
		円筒形横型	鋼板
		パイプ式	鋼管、 ダクタイトイル鑄鉄管
	地上式	円筒形横型	鋼板
		パイプ式	鋼管
大気開放式	地下式	方形	RC
		円筒形立型	RC、PC
	地上式 (半地下式を含む)	方形	RC
		円筒形	RC、PC、鋼板

更に、円筒形立型形式PC製および円筒形横型形式鋼板製はその構造上、緊急遮断弁室を別棟で設ける必要があり、選定条件を満足しないため候補から除外した。

従って、貯水槽の構造形式は「パイプ式鋼管製」および「パイプ式ダクタイトイル鑄鉄製」の2形式を選定した。

材質については下表のとおり、評価項目毎に比較検討を行った。

表 5 構造材質比較表

比較項目	鋼 管 製	ダクタイル鋳鉄製														
1. 仕様 (1) 形状	パイプ式	パイプ式														
(2) 材質	一般構造用圧延鋼材 (SS)	ダクタイル鋳鉄管 (FCD)														
2. 構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶接一体構造。</li> <li>メーカーによって基本構造が異なる。</li> <li>必要に応じて、ダクタイル鋳鉄製よりも大口径のものが使用できる。(φ3000等)</li> <li>材料の口径、長さ等を変えれば、種々の貯水容量に対応できる。</li> <li>設計水圧、設計震度、土被り、上載荷重に応じた適切な管厚を選定できるため、条件に応じた適切な仕様を選定できる。</li> <li>パイプ構造は、圧力容器として信頼性の高い構造である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>継手接合構造 (LUF形、UF形等)</li> <li>協会規格で基本構造が統一されており、主な構成部品が規格化されている。</li> <li>管の口径は、φ1500、φ2000、φ2600の3種類あり、直管の長さとお本数を変えることで種々の貯水容量に対応できる。</li> <li>4.5種管 (LUF形)、特厚管 (UF形) の2種類の管厚を選択できるため、設計水圧、設計震度、土被り、上載荷重等の条件に応じた適切な仕様を選定できる。</li> <li>パイプ構造は、圧力容器として信頼性の高い構造であり、水道管路として多くの実績がある。</li> </ul>														
3. 耐圧性 (1) 耐内圧性	<ul style="list-style-type: none"> <li>比較的高水圧に耐える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管体は高水圧に耐える。(LUF形 φ2600直管の保証水圧は49kgf/cm<sup>2</sup>)</li> <li>貯水槽端部の蓋 (帽、栓) は、設計水圧13kgf/cm<sup>2</sup> (静水圧7.5kgf/cm<sup>2</sup>、衝水圧5.5kgf/cm<sup>2</sup>) を基に設計している。</li> <li>継手は下表の水圧に耐える。(LUF形、UF形継手の離脱阻止力から計算した限界水圧を示す。)</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">口径</th> <th colspan="2">水圧 (kgf/cm<sup>2</sup>)</th> </tr> <tr> <th>LUF形</th> <th>UF形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>φ1500</td> <td>23.7</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>φ2000</td> <td>17.9</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>φ2600</td> <td>13.7</td> <td>69</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>これより、いずれも一般の配水管水圧以上の圧力に耐えることができる。</li> </ul>	口径	水圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )		LUF形	UF形	φ1500	23.7	57	φ2000	17.9	59	φ2600	13.7	69
口径	水圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )															
	LUF形	UF形														
φ1500	23.7	57														
φ2000	17.9	59														
φ2600	13.7	69														
(2) 耐外圧性	<ul style="list-style-type: none"> <li>外圧に耐えうる管厚を自由に選択できる。</li> <li>ねばりのある材質であるので、変形に対しても十分安全である。(縦弾性係数がダクタイル鋳鉄管より大きい)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用条件によって、1～4.5種及び特殊厚の9種類の管厚のものが選定できる。また、曲げ強度が大きいため、大きな外荷重に耐えうる。</li> </ul>														
4. 耐震性	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料強度も充分であり、耐震性は大であるが、溶接継手による剛構造であるため、設計条件 (設定地震動) によっては、補強を必要とする場合もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料強度も充分であり、耐震性は大である。なお、小容量の貯水槽では、離脱防止継手 (UF形、LUF形等) を使用するため、鋼管と同様の剛構造であるが、大容量の貯水槽で管路長が長くなる場合は、管路の途中に伸縮可撓継手 (S形継手) を入れることにより、耐震性を更に向上させることが可能である。</li> <li>震度7を記録した阪神大震災の激震地にLUF形継手を使用した貯水容量100m<sup>3</sup>タイプが設置されており、給水用及び消火用として正常に機能した実績がある。</li> </ul>														

比較項目	鋼管製	ダクタイル鋳鉄製
5. 水の循環性	<ul style="list-style-type: none"> <li>入れ替わり度：貯水容量の4～5倍(99.5%入れ替わり時、日量100m<sup>3</sup>)</li> <li>滞留水のないことは、実験で確認済である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>入れ替わり度：貯水容量の4～5倍(99.5%入れ替わり時、日量100m<sup>3</sup>)</li> <li>滞留水のないことは、実験で確認済である。</li> </ul>
6. 内面防食	<ul style="list-style-type: none"> <li>防食塗装を施す。通常は水道用液状エポキシ樹脂塗装又は無溶剤型エポキシ樹脂塗装を施すが、水質条件によっては、より耐食性の大きいステンレスクラッド鋼及びステンレス鋼で製作することができる。実績から、施工時の品質のバラツキがあり、ダクタイル製に比べ不確定要素が内在する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管の内面は、全管、工場施工のモルタルライニング(標準厚さ:15mm)であるため、セメントのアルカリ性によって鉄部を不動形態化する効果がある。従って、長期的な防食性能は、各種塗装に比べて最も信頼性が高い。また、継手部のすき間については、接合後、セメントモルタル又は、シリコンゴムを充填する等により管内水とは完全に遮断されている。なお、モルタルライニングは、JIS A 5314(ダクタイル鋳鉄管モルタルライニング)により規格化されている。</li> </ul>
7. 外面防食	<ul style="list-style-type: none"> <li>防食塗覆装を施す。厚さ2mm以上のポリウレタン被覆を標準としている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準仕様は、合成樹脂塗装(液状エポキシ樹脂塗装、アクリル樹脂塗装)であるが、腐食性の土壌に対しては土壌の判定基準に基づくポリエチレンスリーブ法が確立されており、長期的な防食性能が期待できる。 ※貯水槽の本体は、全管路に渡ってポリエチレンスリーブ被覆を行うことを原則としている。</li> </ul>
8. 施工性		
(1) 基準	砂を用いて管底に十分まわるようにつき固める必要がある。また、現地溶接が行われるため、完全排水が必要である。	一般に平底溝で十分であり、特別な基礎は必要としない。また、少々湧水は支障はない。
(2) 接合	接合は、溶接接合であり、溶接設備と高度な技術を要する。	接合は機械的な接合であるため、簡単な接合工具を使用することにより、特に熟練者でなくても施工が行える。
(3) 作業環境	水場での溶接接合ができない。また、温度、湿度、雨天等の気象条件の影響が大きいため作業行程に支障をきたす場合もある。	多少の水場での接合も可能であり、温度、湿度、雨天等の気象条件にはあまり左右されず作業を行うことができる。
(4) 埋戻し	溶接後の各種検査及び接合部の塗装が硬化乾燥した後埋戻しを行わなければならない。なお、埋戻し土及び方法は慎重に選定しなければならない。	接合後は、直ちに埋戻しができる。また、礫や岩片などが混入していなければ掘削土をそのまま埋戻し土として使用できる。
(5) 工期(本体設置のみ)	約21日(※計画当時)	約18日(※計画当時)
9. 維持管理性	<p>[清掃]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>内部構造により、困難度が異なる。(一般に複雑な場合が多い。)</li> </ul> <p>[点検]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>管内面の現地溶接部の塗覆装は、現地施工のため、仕上がりによっては長期間の防食性能が期待できない場合がある。</li> <li>また、管内面の塗装は0.5mm程度の膜厚なので、特別な塗膜保護処理をとらなければ、内部の清掃、点検作業時に何度も器材の運搬や歩行を繰り返すと塗膜が損傷を受けることがある。</li> <li>塗膜が損傷を受けると、そこから集中的に腐食する。</li> </ul>	<p>[清掃]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>管内面に突起物がないので、清掃は比較的容易に行うことができる。</li> </ul> <p>[点検]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>管内面はモルタルライニングが施されており、継手部もモルタル充填がされているので、発錆の心配は少ない。また、モルタルライニングは、15mm程度の厚みがあるため、人孔部から脚立を降ろして内部で清掃、点検等の作業を繰り返しても損傷を受けにくい。</li> <li>このため、管内清掃時に点検を行う程度でよく、手間があまりかからない。</li> <li>外面も、必要に応じてポリエチレンスリーブを施工すれば、より高い防食性能が得られるため、特に維持管理は必要ない。</li> </ul>
10. 償却耐用年数	<ul style="list-style-type: none"> <li>貯水槽を配水管の一部と考えれば、地方公営企業法では、耐用年数40年。</li> <li>現地溶接部の塗覆装の信頼性に左右される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>貯水槽を配水管の一部と考えれば、地方公営企業法では、耐用年数40年。</li> <li>内面のモルタルライニングと外面のポリエチレンスリーブによって長期の使用に耐える。</li> </ul>
11. 経済性(有効容量60m <sup>3</sup> )	本体費(据付込 ※計画当時) 直工ベース 27,400千円	本体費(据付込 ※計画当時) 直工ベース 21,500千円



以上より、耐圧性・耐震性の評価に優劣はないが、槽内防水層の安全性が高く、施工性や維持管理性、経済性に優れた「パイプ式ダクタイル鋳鉄製貯水槽」を採用した。

## 2) 流入経路、貯水方式

ダクタイル鋳鉄製貯水槽の流入経路は「①分散型」「②集中Ⅰ型」「③集中Ⅱ型」の3形式が用いられているが、設置予定の学校敷地面積に限りがあることから、設置スペースが最も小さく構築できる「集中Ⅱ型」を採用した。

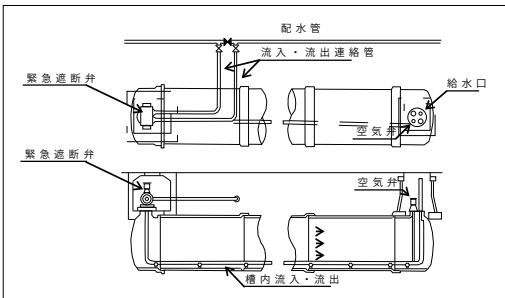


図3 集中Ⅱ型の模式図

また、地震等の被災時に外部からの汚染物質の流入を確実に防止する必要があることから、貯水方式は、緊急遮断弁を用いた「強制貯水方式」とした。

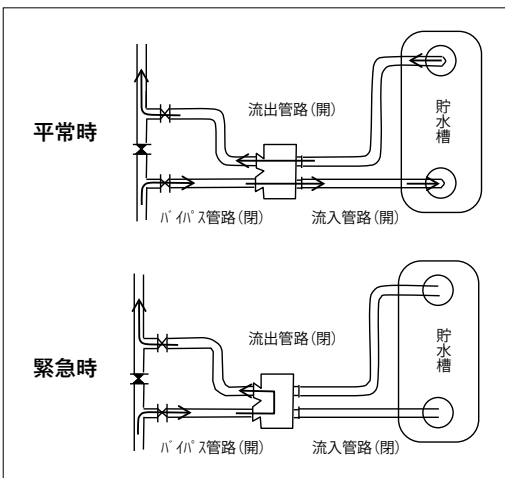


図4 強制貯水方式の例(分散型)

## 3) 非常用給水設備

貯水槽からの給水は、エンジンまたは電動ポンプ、および手動ポンプにより行うものとし、応急給水活動に必要なホース、継手、連結チーズ、スタンド式給水栓セット等の非常用給水設備を各給水拠点に常備する計画とした。

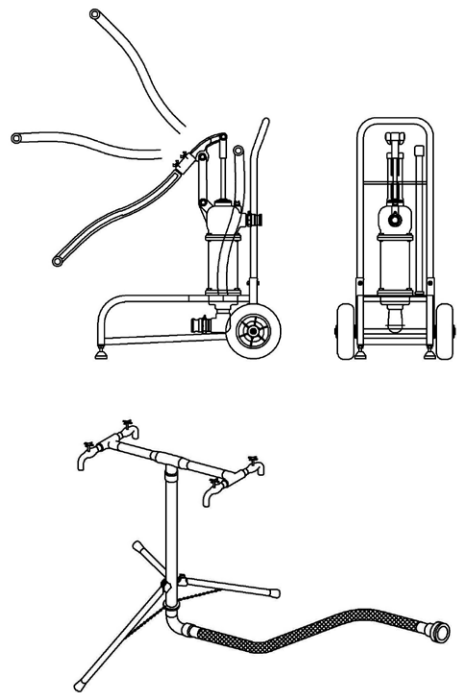


図5 非常用給水設備の例  
(手動ポンプ・スタンド式給水栓セット)

## 5. 超大口径管の設置工事

### 1) ダクタイル鋳鉄製貯水槽の規格・仕様

流入経路の検討同様、貯水槽設置予定の学校敷地面積に限りがあることから、設置スペースを最小とするため、各給水拠点の貯水量に応じ口径を大きくし、管体延長が短くなるよう配慮した。また、貯水槽の継手形式は、重車両等が往来しないことから、一般的な外圧に対応するLUF形を採用した。

これらの検討結果を踏まえ、各給水拠点において貯水槽の設置工事を順次実施した。以下に、令和3年度に北光小学校に設置した貯水槽の設置箇所・規格・仕様を示す。

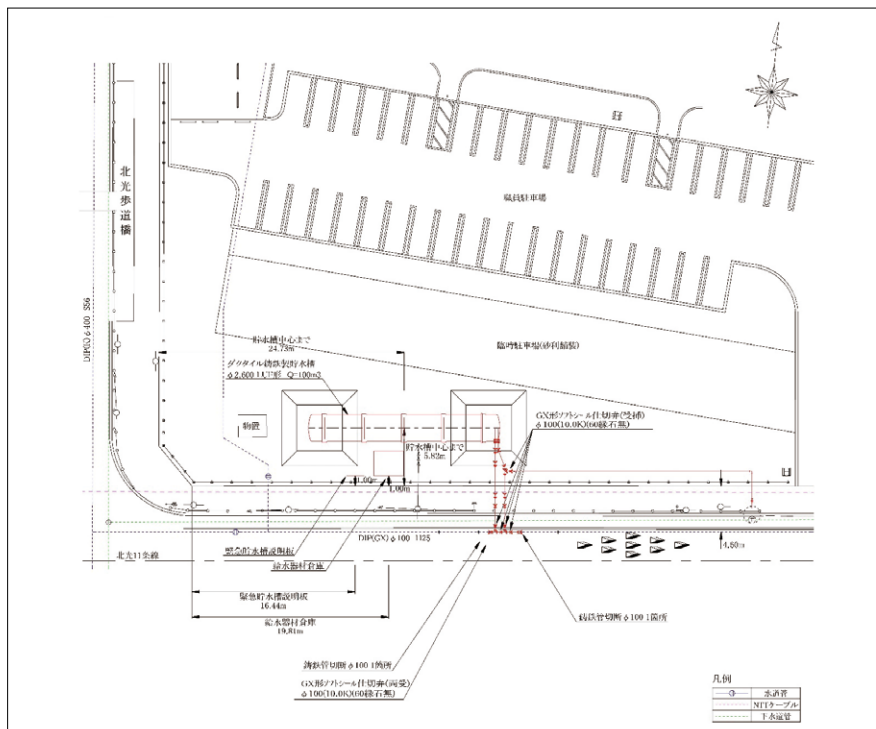


図6 北光小学校貯水槽設置箇所図

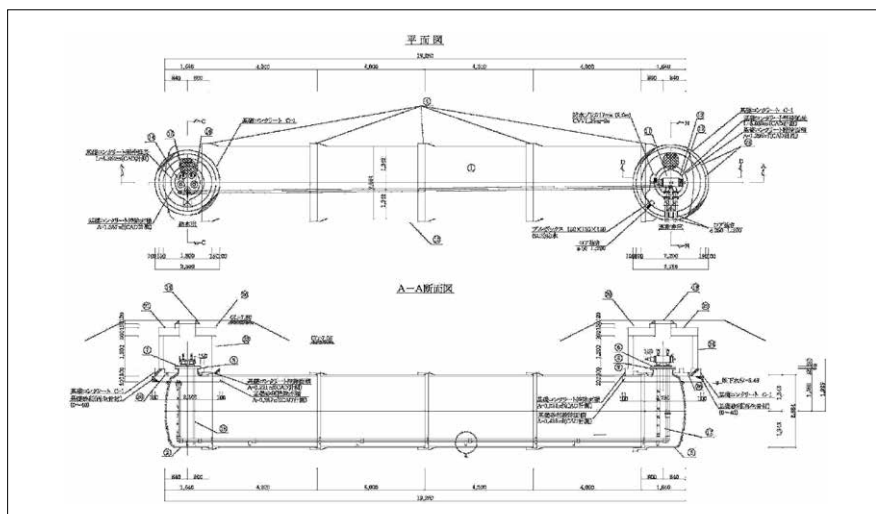


図7 北光小学校貯水槽設置詳細図

表 6 貯水槽および弁室の規格・仕様

	番号	名 称	形状・寸法	数量	単位	品質・規格
貯水槽本体	①	LUF 形 直管	φ2600 L = 4000	4	本	内面：モルタルライニング、4.5 種管
	②	LUF 形 栓	φ2600 d = φ700	1	個	集中Ⅱ型用、 内面：液状エポキシ樹脂塗装
	③	LUF 形 帽	φ2600 d = φ700	1	個	集中Ⅱ型用、 内面：液状エポキシ樹脂塗装
	④	LUF 形 接合付属品	φ2600	5	組	集中Ⅱ型用、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ類
	⑤	座フランジ付きフランジ蓋(A)	φ700 × φ100 (2口)	1	枚	集中Ⅱ型用
	⑥	座フランジ付きフランジ蓋(B)	φ700 × φ100 (2口)	1	枚	集中Ⅱ型用
	⑦	座フランジ付きフランジ蓋	φ700 × φ75 (3口) × φ100 (2口)	1	枚	集中Ⅱ型用
	⑧	フランジ蓋接合材(栓用)		1	組	
	⑨	フランジ蓋接合材(帽用)		1	組	
	⑩	ポリエチレンスリーブ	φ2600	28	m	固定具含む
	⑪	耐震貯水槽用緊急遮断弁	φ100	1	組	7.5K、圧力感知式、 手動復帰式、空気弁、 付属品、フランジ接合材込み
	⑫	フランジアダプター	φ100	2	個	7.5K、RF-GF
	⑬	フランジアダプター接合材	φ100	2	組	7.5K
	⑭	採水栓設備		1	組	
	⑮	空気弁設備		2	組	
	⑯	給水口設備		2	組	
	⑰	槽内流入管・流出管		1	組	
	⑱	槽内給水管	50A × 2900	2	本	SUS316 Sch20S
弁室	⑲	耐震貯水槽用鉄蓋	φ600	2	組	耐荷重 14t、落下防止梯子付、 文字入り(遮断弁室、給水室)、 ロック付
	⑳	調整リング	φ600、t = 150mm	2	個	φ 600、シール材含む
	㉑	組立マンホール用スラブ	φ600 × φ1800 × 300	1	個	4号マンホール、Ⅰ種、 足掛金物付、 JSWAS A-11 準拠
	㉒	組立マンホール用スラブ	φ600 × φ2200 × 300	1	個	5号マンホール、Ⅰ種、 足掛金物付、 JSWAS A-11 準拠
	㉓	組立マンホール用直壁	φ1800、壁高 H = 1200	1	個	4号マンホール、Ⅰ種、 足掛金物付、 JSWAS A-11 準拠
	㉔	組立マンホール用直壁	φ2200、壁高 H = 1200	1	個	5号マンホール、Ⅰ種、 足掛金物付、 JSWAS A-11 準拠
	㉕	止水材	t = 6mm、W = 100mm	0.84	m	
	㉖	水抜用逆流防止弁	ウィーブホール(DV-50)	2	個	本体 ABS 樹脂、 TM フィルター付、 底盤厚 150mm 用



## 2) 貯水槽の設計および工事

貯水槽の設計においては、北光小学校に避難・宿泊する避難者の動線や給水に訪れる近隣住民の待機場所を考慮し、敷地入り口および駐車場に近い場所に配置した。また、吊り下ろし作業等の施工性向上のため、土留め材

に切梁・腹起しの設置を要しない鋼矢板Ⅲ型（自立型）を採用した。

工事にあたっては、施工時期が小学校の登校期間中であったことから、仮囲いによる児童への安全確保は勿論のこと、授業の妨げにならないよう、作業中の騒音や振動の低減を



写真1 鋼矢板圧入状況



写真2 パイルローラーによる騒音対策



写真3 直管吊り込み設置状況



写真4 栓吊り込み設置状況

徹底する必要があった。対策としては、超低騒音型機械の使用を始めとし、最も作業音や振動が大きくなる鋼矢板の打込みおよび引抜は、「油圧圧入引抜工法(打込み時はウォータージェット併用)」により、騒音・振動の低減に努めた。また、鋼矢板の吊り上げ時に「パイ

ルローラー」を使用することで、鋼矢板同士の摩擦から発生する不快音を抑制することができた。

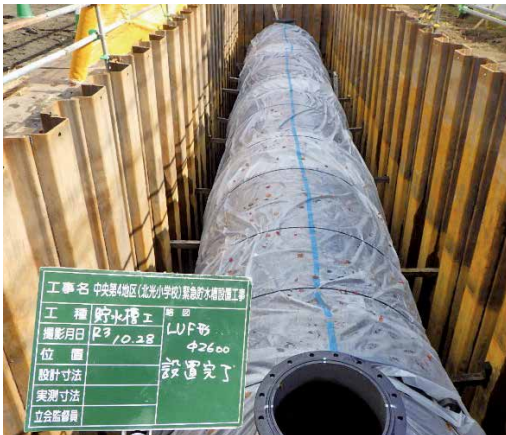


写真5 貯水槽設置完了



写真7 直管接合部モルタル仕上げ状況



写真6 貯水槽埋戻し状況



写真8 弁室内給水設備



## 6. 貯水槽の運用に向けた取り組み

自然災害はいつ何時発生するか予測不能であり、万一の災害発生時に円滑な応急給水活動を実施できるかは訓練次第と言っても過言ではない。

当市では、平成26年度に策定した「苫小牧

市上下水道部業務継続計画(以下、BCP)」の中で防災訓練を位置付けており、その中でも重要な「貯水槽を使用した応急給水訓練」を毎年実施している。災害発生時の応急給水活動は市内各所の給水拠点で同時に行われ、多くの人的リソースを要することが想定されるた



写真 9 貯水槽を使用した応急給水訓練①



写真 11 貯水槽を使用した応急給水訓練③



写真 10 貯水槽を使用した応急給水訓練②



写真 12 貯水槽を使用した応急給水訓練④



め、訓練は水道事業に携わる技術職員のみならず、事務職員や下水道担当職員等、上下水道部内の全職員を対象に実施している。BCP 応急給水訓練では、実際に貯水槽を使用し、緊急遮断弁の開閉操作や給水設備とポンプ・給水栓のホースによる接続、ポンプの稼働および容器への給水など、マニュアルに沿った作業を行う。

この訓練により、応急給水活動における作業手順の習得はもとより、職員の防災に対する意識を向上させることが期待できる。一方で、人事異動等により経験者が不足することで応急給水活動が停滞しないよう、継続的かつ実践的な訓練の実施や、マニュアルの見直し・更新等、更なる体制強化が必要と考える。

## 7. おわりに

平成 21 年度から着手した本事業は 14 年間という長い期間を経て、令和 4 年度末を以て無事完了した。これまで本事業にご尽力いただいた関係者の皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

今後は、新水道ビジョンの基本施策である「強靱な水道」をより強固なものにしていくため、貯水槽を使用した応急給水訓練の継続的な実施は勿論のこと、引き続き、ホームページや広報誌等のメディアを通じて市内各所の給水拠点について広く市民周知を図るとともに、災害時に備えた飲料水の備蓄や給水容器の確保について啓発する等、ソフト対策をより一層充実させていく必要がある。

更に、老朽施設の更新や耐震化等、他の事業についても効率的かつ計画的に推進し、新水道ビジョンの基本理念である「いつでも・どこでも・おいしい水 未来へつなぐ苦小牧

の水道」を守り続けることが、水道事業に携わる我々市職員の使命と考える。

最後に、本稿が災害対策を目的とした貯水槽整備を検討している皆様の一助となれば幸甚である。



写真 13 苦小牧のおいしい水「とまチョップ水」  
モンドセレクション 2022 金賞受賞  
(2019 年に続き連続の金賞)

## Technical Report 03

技術レポート

# 山形市水道事業の100年のあゆみ

## ～災害時バックアップ管路での水系間の相互融通～

山形市上下水道部  
水道建設課  
課長補佐(計画担当)  
向田 善昭



### 1. はじめに

山形市は、最上義光57万石の城下町として大きく発展し、江戸時代には紅花商人のまちとして、明治以降は山形県の県都として行政の中心的役割を担ってきました。平成31年4月には中核市に移行し、山形連携中枢都市圏を形成しています。

松尾芭蕉が訪れ、「閑かさや 岩にしみ入る 蟬の声」を詠んだことで知られる山寺立石寺や、氷と雪の芸術「樹氷」が見られる蔵王温泉スキー場など、自然や歴史が織りなす地域資源にあふれるまちです。また、山形盆地に位置し、寒暖差が大きく良質の水に恵まれた環境にあることから、つや姫などのブランド米やさくらんぼ、ラ・フランス、ぶどうなどのフルーツ、きゅうり、セルリーなどの野菜、山形牛など、四季折々の美味しい食も楽

しめるまちです。

### 2. 山形市水道の通水 大正12年5月4日

#### ～幾多の困難を乗り越え市民の命の水を守り続けてきた先人達の情熱と努力～

写真の水野廣治氏は、山形市水道創設の立役者といえる人物です。父の水野好太郎氏は、旧山形藩主水野家の庶流(分家)の生まれで、代々藩の首席家老を勤めた水野三郎右エ門氏とは同族



写真1  
水野廣治氏

で、早くから水道事業の必要性を感じ、独力で水源調査を行っていました。その次男である水野廣治氏もまた水道事業の必要性を説き、当時の市長に意見書を提出するとともに、水道実現の世論を高めるため、大正3年に水

道の有利性を丁寧に著した「山形市地下水道編」を自費出版しました。発行部数は1,000部で、その貴重な1部が上下水道施設管理センターに保管されています。

大正3年に水源確保の工事に着手し、大正7年には山形市役所に「水道部」を設置、水道管布設工事を開始しました。大正11年には専用栓1,278戸、共用栓106箇所・1,473戸を対象に給水を始めました。当時の水道管布設工事の様子を記録した写真からは、人力によって水道管が埋設されている様子がうかがえます。



写真2 配水管の敷設状況



写真3 人力による掘削状況

大正12年5月4日に県会議事堂(現・文翔館)で盛大に通水式と祝賀会が開催され、本格的な給水を開始しました。通水式には、800人もの来賓が招かれ行われたことが当時の新聞に大きく紹介されました。



写真4 大正12年5月5日の山形新聞



写真5 通水式のあとに行われた祝賀会の様子(県会議事堂前)

### 3. 山形市の水道のあゆみと現状

本市の水道事業は前述のとおり、大正12年に馬見ヶ崎川の伏流水を利用して、市内に供給したことから始まりました。その後、経済の発展と近隣地域との合併等による人口増加で水の需要が高まり、4度の拡張工事を経て現在に至っています。

現在の主な水系は、市東部の馬見ヶ崎川上流にある蔵王ダムを水源とする松原浄水場(松原水系)、最上川から取水している見崎浄水場(見崎水系)、山形県企業局村山広域水道西川浄水場から受水している南山形配水場(県水系)の3水系となっており、市内給水量の約95%を占めています。松原水系の水源となる蔵王ダムは、標高600メートルと全国で



も有数の高さにあり、それだけ原水は冷たく、汚染度が少ないのが特徴であり、その水源エリアには蔵王山系の樹水原が形成され、現在も大切に保全されています。

### ①創設期

【工期：大正7年～大正12年】

水道管延長：約48km

○馬見ヶ崎川の伏流水を水源とした松原浄水場を建設し、大正12年5月4日に通水式を行い給水開始した。

### ②第一次拡張事業

【工期：昭和28年～昭和34年】

水道管延長：約250km

○昭和28年から昭和34年にかけて建設することになった県営不動沢砂防ダムを貯水のため嵩上げし、ダムの水を導水管により松原浄水場へ導水した。

### ③第二次拡張事業

【工期：昭和38年～昭和45年】

水道管延長：約555km

○昭和41年度から昭和45年度にかけて県営蔵王ダムを建設し、ダム用水を水源として導水管で松原浄水場、東沢浄水場へ導水した。

### ④第三次拡張事業

【工期：昭和44年～昭和51年】

水道管延長：約882km

○昭和47年から最上川の表流水を見崎浄水場に導水し、給水を開始した。

### ⑤第四次拡張事業

【工期：昭和55年～昭和63年】

水道管延長：約1,074km

○寒河江川を水源とする山形県村山広域水道から受水し、平成3年度から本格的に給水を開始した。

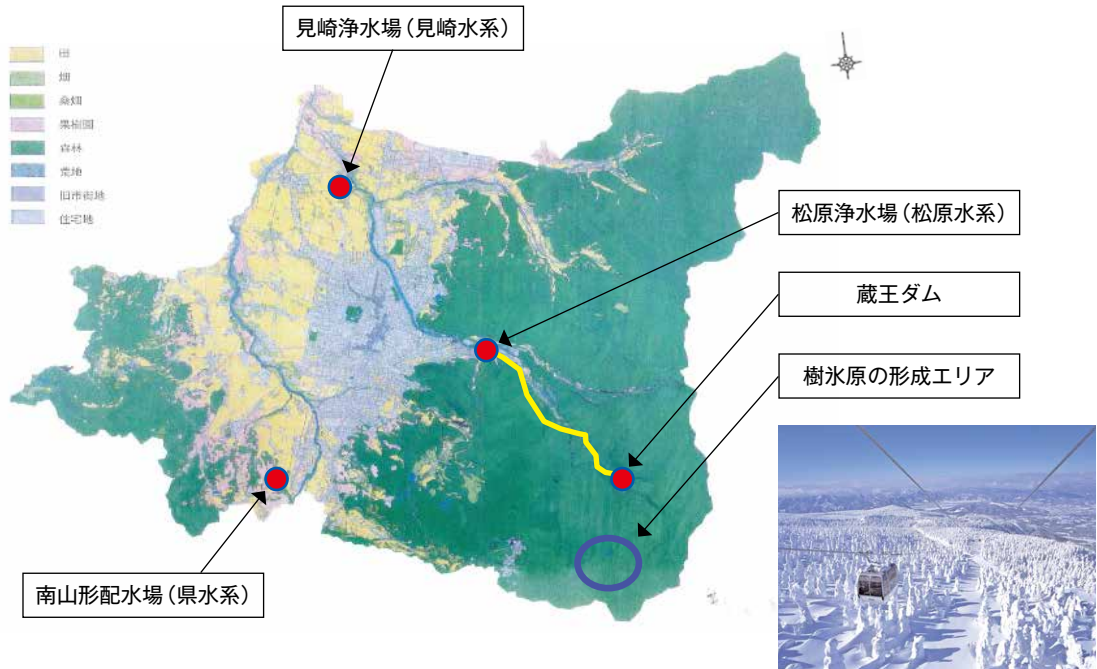


図1 「蔵王ダム」と主要な浄配水場

令和4年度末の給水人口は235,461人、普及率は99.96%、年間の給水量は2,587万 $m^3$ となっています。特に給水量については、人口減少や節水機器等の普及により、ピーク時の平成4年度の約3,260万 $m^3$ /年に比べ、約673万 $m^3$ も減少しています。今後も減少傾向が続くものと予想され、有収水量の減少・料金収入の減少を前提とした事業運営が求められています。

#### 4. 管路の現状について

本市の水道事業は、給水を開始して以来、年々増加する水需要に対応するために、施設の拡張整備を進めてきており、水道創設当時は約48kmであった配水管延長は、第一次から第四次に及ぶ拡張事業を経て、現在は1,390km(令和4年度末)となっています。

また、事業開始から100年を向かえ、施設の改築・更新事業に取り組んでいますが、高度経済成長期(昭和40年～50年代)に拡張整備した施設の老朽化も進んでおり、これらの施設が更新の時期を迎えています。

#### 5. 管路整備(更新・耐震化)の基本的な考え方

平成23年5月に水道施設耐震化基本計画を策定し、平成25年度から令和19年度までの25年間(1期5年間の5期計画)で1,390kmの内330kmの配水管を順次更新する計画と

しています。第1期事業(H25～H29)で延長81.9km、第2期事業(H30～R4)で延長65.3kmの更新を完了し、現在、第3期事業に取り組んでいます。

これまでの配水管更新事業において、強度の劣る铸铁管の更新はほぼ終了しており、現在は、昭和45年から昭和54年までに布設した初期ダクタイトイル铸铁管(異形管は、ライニングなし)を更新対象としています。

水道管を整備する際には、その時々に関連された新しい管材料を採用することで、水道管網の性能を徐々に向上させてきました。平成10年度に耐震管(S形)を部分的に採用し、平成18年度より耐震管(NS形)を全面採用しました。平成24年度からは、耐久性に優れ、長期間の使用が期待できる次世代型の耐震管(GX形)に移行しています。

管路の法定耐用年数は40年に設定されていますが、法定耐用年数を経過しても、すぐに水道管としての機能が損なわれるわけではなく徐々に低下します。このため「山形市水道事業アセットマネジメント検討会」において、管路の重要度・更新の優先度を考慮した上で、独自の管路更新基準(40年から78年)を定め、さらに事業量の平準化に努めながら順次更新を進めています。

表1 管種別管路延長(令和4年度末時点)

管種	ダクタイトイル鉄管 (一般継手)	ダクタイトイル鉄管 (耐震継手)	鋼管、 ステンレス管	水道配水用 ポリエチレン管	塩ビ管	その他 (铸铁管等)
管路延長 (km)	867km	454km	26km	39km	2km	2km
比率(%)	62.4%	32.7%	1.9%	2.8%	0.1%	0.1%
割合(%)	97.0%			2.9%		0.1%

## 【GX形管の採用】：計画的な管路施設の高水準化の推進

厳しい財政状況の中、ライフサイクルコストが有利で耐震性を備えているGX形管を採用することにより、管路の機能向上を図る。更にGX形管が備えている長寿命化の効果で、将来的な管路更新時期の大幅延長が期待できる。

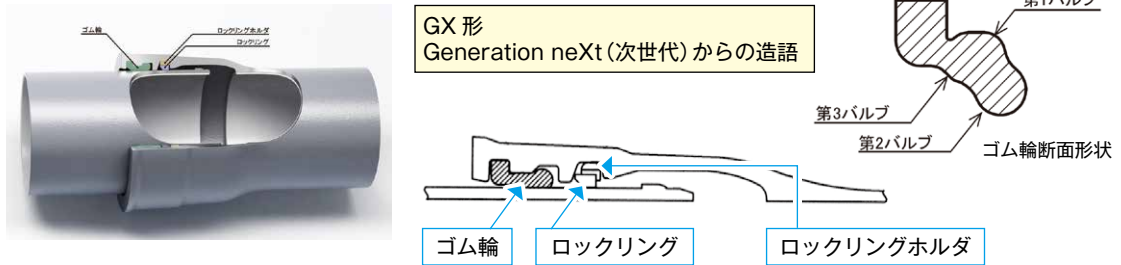


図2 GX形ダクタイル鉄管

## 【水道施設耐震化基本計画の事業期間及び目標】

- ・事業期間：平成25年度から令和19年度までの25年間
- ・「施設」と「管路」に分類し、実施計画を策定

表2 実施計画(1期5カ年の5期計画)

H25～H29	H30～R4	R5～R9	R10～R14	R15～R19
1期	2期	3期 実施中	4期	5期

表3 水道施設耐震化実施計画(1期)及び(2期)の実績

	事業費 (施設+管路)	配水池等 耐震化実施数	管路耐震化 実施延長	管路耐震化率		応急復旧 期間見込
				基幹管路	全管路	
計画時	—	—	—	42.7%	21.4%	39日
【目標】 大規模地震時の災害発生後、断水から復旧までの応急復旧期間を計画時の39日間から『4週間以内(27日間)に完了すること』を目標						
1期 (H25～H29)	約85億円	3箇所	81.9km	47.3%	30.9%	34日
【水道施設耐震化実施計画(1期)の概要】 (1)期間：平成25年度～平成29年度 (2)事業費：約85億円(施設約6億円+管路約79億円) (3)主な整備内容 (施設)南山形配水場配水池耐震補強 (管路)災害時バックアップ管路の整備 鈴川配水場配水池耐震補強 避難所・重要給水拠点に至る管路の耐震化						
2期 (H30～R4)	約72億円	2箇所	65.3km	52.6%	36.7%	33日
【水道施設耐震化実施計画(2期)の概要】 (1)期間：平成30年度～令和4年度 (2)事業費：約72億円(施設約3億円+管路約69億円) (3)主な整備内容 (施設)蔵王ダム水管橋の耐震化 (管路)災害時バックアップ管路の整備 蔵王温泉配水場耐震補強 避難所・重要給水拠点に至る管路の耐震化 南石関ポンプ場の整備						



## 6. 災害時バックアップ管路での水系間の相互融通

「災害時バックアップ管路」は、主要3水系を連絡管路で結び、災害などの非常時に水を融通し、市民生活への影響を最小限に抑えることを目的としています。事業については、厚生労働省の生活基盤施設耐震化等交付金「水道施設等耐震化事業(緊急時用連絡管)」を活用しながら平成14年度に着手し令和2年度に完成しました。この事業では、既存の配水本管も利用することとしており、一部の耐用年数を経過した配水本管については同じ「水道施設等耐震化事業(老朽管更新事業)」を活用し、更新と合わせて耐震化を図りました。

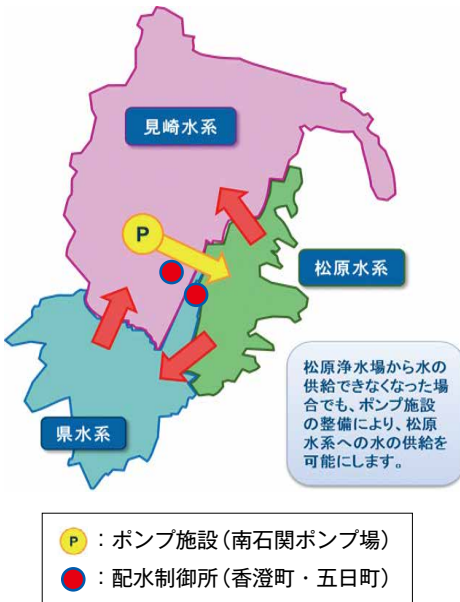


図3 主要3水系概要図

### 【事業概要】

- ①事業期間 平成14年度から令和2年度までの19年間
- ②総事業費 約31億円
- ③施設内容
  - 管路施設 総延長8.7km  
呼び径400～500
  - ポンプ施設 1箇所  
上下水道施設管理センターの敷地内
  - 配水制御所 2箇所  
香澄町及び五日町に設置



写真6 南石関ポンプ場の完成



写真7 松原1号の配水管布設工事 (NS形呼び径500)



写真8 香澄町配水制御所の整備 (コントロールバルブ主弁φ400、副弁φ250)

表4 災害時バックアップ管路事業の内訳表(交付金事業分、H16～R2)

管路名	県水1号	松原1号	見崎11号	合計
事業年度	H16～H26	H26～R2	H26～R2	
総事業費	7.2億円	7.4億円	16.5億円	31.1億円
総延長	約3.4km	約2.2km	約3.1km	約8.7km
管口径	呼び径400	呼び径500	呼び径400～500	
南石関ポンプ場			1箇所(約6.0億円)	

## 7. 災害時バックアップ管路の運用について

この災害時バックアップ管路事業の効果が、実際に確認できる事象が発生しました。

令和2年7月28日に県内を記録的な豪雨が襲い、観測地点では24時間雨量が200mmを超えたところもあり、平年の7月1ヶ月相当の雨量が1日で降りました。これにより主要な水系の1つで県企業局村山広域水道の原水である寒河江川の濁度が急上昇し、水処理能力が追い付かない状態となりました。このため受水市町への給水量を通常の4割まで絞る措置が実施されました。

受水量の減少分に関しては、国の迅速な対応により蔵王ダムの臨時増量(420m<sup>3</sup>/時)を承認してもらい、松原浄水場の予備力を活用して、県水系で不足する水道水を確保しました。松原浄水場で臨時に作られた水道水は、香澄配水制御所から県水系の南山形配水場へ15日間融通送水され、これにより県水系での断水は回避されました。

本市の水系間の相互融通については、既設

の配水本管を活用した相互融通であるため、通常時の流れと災害時の流れが逆になります。途中には注入点もあるため、融通当時、南山形配水場の水位が上昇するまで県水系区域のどこかで「濁りの発生」の知らせが来るのではないかと心配していましたが、濁りは発生しませんでした。この理由としては、幹線を活用したバックアップ管路での融通では、大口径の場合、停滞水がほとんどなく、全断面が一気に逆流しないため濁水が発生しにくいこと、また、幹線での融通により管路の中の流れは逆になるものの、注入点から出る配水管の流れは従来どおりであること等が考えられます。

これまで平成25年7月に2回、令和2年7月に1回、計3回の融通を実施していますが、「濁りの発生」の苦情はありませんでした。このことから、災害対策としてのバックアップ管路での融通は、非常に有効であることがわかりました。

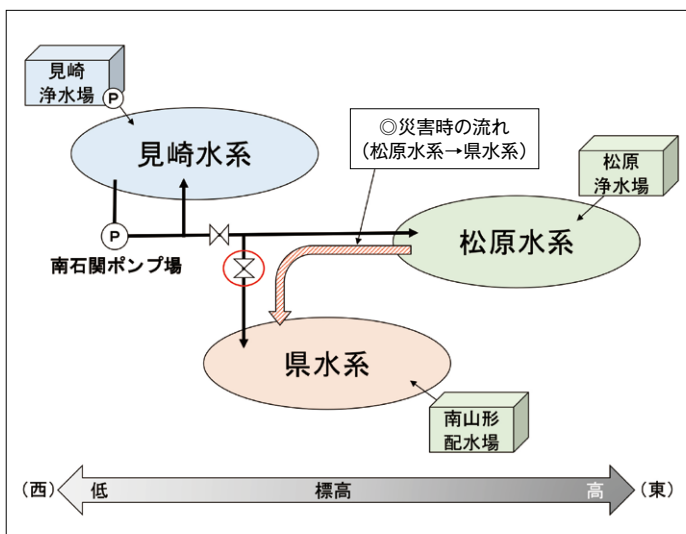


図4 災害時バックアップ管路の概念図

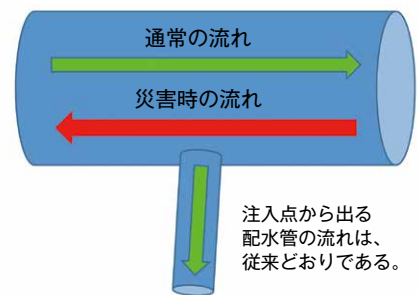


図5 大口径管の水の流れ

## 8. 南石関ポンプ場の総合試運転

山形県内では近年、日降水量、時間降水量が観測記録を更新するなど、局地的な集中豪雨が増加傾向にあり、過去の経験だけでなく、今後の気候変動による災害リスクを踏まえた対策が求められています。このため本市では、上下水道施設管理センター北側敷地に南石関ポンプ場を令和元年度から2か年で整備しました。ポンプ井の容量は420m<sup>3</sup>、ポンプ設備は、毎分7.0m<sup>3</sup>、揚程130mの2台を設置しました。令和2年度にバックアップ管路とポンプ設備が完了したことから、令和3年2月18日に総合試運転を実施し、施設全体の性能確認を行いました。

南石関ポンプ場の完成により、見崎水系から標高の高い松原水系への送水が可能となり、松原浄水場から水を供給できなかった場合でも、見崎水系から水を供給することができるようになりました。これにより特に山形駅前、七日町等を中心とする商業・業務機能が集積する地域において、断水リスクの軽減が図られました。



写真9 南石関ポンプ場総合試運転  
(施設全体の性能を確認するため、  
災害時の運用を想定し行った。)



写真10 南石関ポンプ場の内部  
・主要設備 ポンプ設備2台  
・ポンプ規格 揚水量7.0m<sup>3</sup>/分  
×揚程130m

## 9. おわりに

山形市の水道は、大正12年に給水を開始して以来、市民生活や都市活動を支える重要なライフラインとして機能し、令和5年5月4日に水道通水100周年を迎えました。このかけがえのない水道を、100年先の未来へ確実に引き継いでいくために、山形市上下水道部は、これから到来する人口減少社会において生じる様々な課題の解決に向けて、市民・事業者の皆様と共に取り組んでまいりたいと考えております。

今後とも、本市の水道事業へのご支援とご協力をよろしくお願い申し上げます。



## Technical Report 04

技術レポート

# 米子市における基幹管路の更新とルート検討、 PN形ダクタイル鉄管を用いた PIP工法の採用について

米子市水道局  
施設課  
改良担当  
濱田 学



## 1. 米子市水道局の概要

米子市は鳥取県の西部に位置し、北には日本海、南には国立公園「大山」、日本最大級の砂洲といわれる弓ヶ浜半島と山、海、平野に囲まれた自然豊かな土地です。山陰地方の

中央に位置するため古くから交通の要衝であり、商業の街として発展してきました。

観光地としては、大山をはじめとして、海から湯が沸くと言われる「皆生温泉」、ゲゲゲの鬼太郎の作者水木しげる氏の故郷である境



写真1 米子城跡から望む大山



図1 米子市水道局給水区域図

港市、近年では日本一の城と NHK の番組にて認定され、じわじわと盛り上がっている米子城跡などがあります(令和4年元日放送、絶景が素晴らしい最強の城として高く認定)。

米子市水道局は、この米子市を中心として境港市、西伯郡日吉津村の2市1村へと給水を行っています。1日平均給水量は、約62,000m<sup>3</sup>、給水人口は約182,000人です。



写真2 米子市水道局公式キャラクター  
パッキン☆マン

## 2. 基幹管路更新事業の概要

日本海に面した海岸線を走る国道431号線は、当市と境港市を結ぶ主要幹線道路として、昭和40年代後半に建設されました。1日の交通量3万台以上で、流通の要として、大型車両の交通も非常に多くあります。この道路の建設に併せ、境港市域に給水するための基幹管路が布設されました。本稿で取り上げる更新中のA形ダクタイトイル鉄管(呼び径600)もこの時に布設されたものです。布設から

50年が経過しており老朽化も懸念されますが、同時に日本海に面した道路にある配管のため、地震による津波の被害も想定され、米子市水道局として優先的に耐震化する管路に設定しています。

平成30年からこの更新事業を行っており、更新のルートを国道431号から市道弓ヶ浜新開線へと変更、今後の人口減少を考慮して呼び径を600から500にダウンサイジングして布設を行ってきました。本稿では、図2の令和3・4年度施工の推進工事の箇所について紹介します。

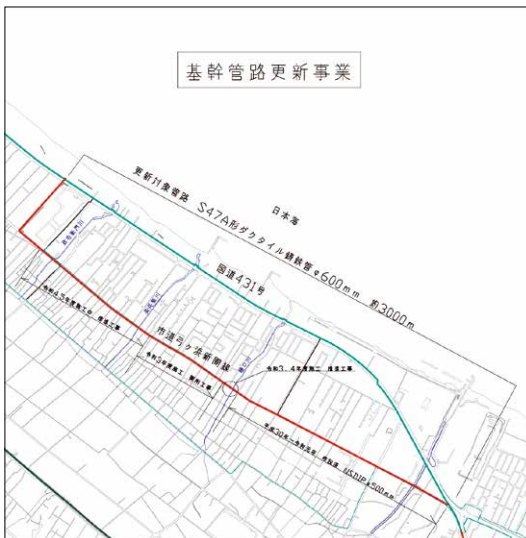


図2 基幹管路更新事業全体図

### 3. PN形ダクタイル鉄管を用いたPIP（パイプインパイプ）工法を採用した経緯

基幹管路の更新は開削工事を基本として設計施工を行っていましたが、弓ヶ浜新開線には3本の小河川（樋口川、長兵衛川、政右衛門川）が流れており、更新を行う上で河川部をどのように布設するかが問題でした。旧布設か所の国道431号においては河川部分すべて、橋梁に添架されていましたが、今回布

設する弓ヶ浜新開線には水道管を添架するスペースが一切無いため、河川の下に布設するしか方法がありませんでした。そこで、推進工法でさや管を新設したのちPN形ダクタイル鉄管を挿入するPIP工法を検討することとなりました。

#### 3-1 推進工法および挿入水道管の選定

基幹管路の口径は $\phi 500\text{mm}$ で決定しており、それに対応するさや管の口径および管種、水道管の使用管材を検討しました。

推進工法についてですが、対象地域は地下水位が高く、土質はN値の低い（ $N$ 値 $<20$ ）軟弱な砂質土であること、長距離推進に対応でき、曲線施工も可能であることから泥水式推進工法を採用しました。布設の深度については、河川底から2mの離隔を確保しGL-4mの深度で布設する計画としました。離隔については、事前に道路管理者と協議し決定しております。推進用さや管には鉄筋コンクリート管を採用し曲線に対応できること、モルタル充填用の配管を並列で挿入できることから $\phi 800\text{mm}$ の口径とし、挿入する水道管はPIP工法に適しており、十分な耐震性能を

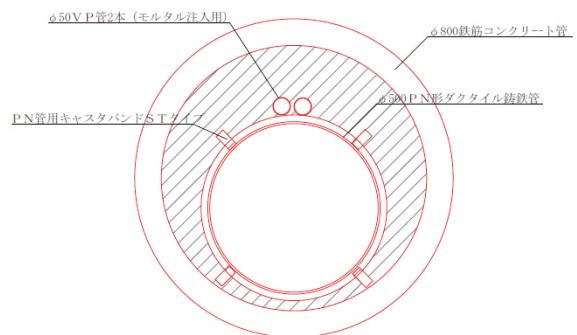


図3 さや管挿入断面図（PN形呼び径500）



備えたPN形ダクタイル鉄管(キャストバンドSTタイプ)を採用する計画としました(図3)。

### 3-2 施工条件の検討

推進工事を行う市道弓ヶ浜新開線は交通量の比較的多い道路であり、周囲は住宅密集地域です。特に布設を行う樋口川周辺は、病院や商店が立ち並び、住宅も密集しているため施工条件として①昼間中心の施工が出来ること、②発進立坑横には推進施工用のヤードがとれること、この2点を満たす箇所を選定する必要がありました。川の位置および①、②の施工条件を満たす場所として写真3の箇所が最適と判断し、推進延長は約150m、発進立坑は長さ8m×幅4m深度5.5mの矢板立坑、到達立坑はφ2500mm深度5.5mのケー

シング立坑を設置する計画としました。

### 3-3 施工結果

工事名	(基)夜見町夜見工区配水管 布設替工事
工事費	155,067,000円
契約工期	令和3年5月26日～ 令和4年9月30日
工事概要	呼び径500PN形DIP布設工事 L=158m φ800mm 泥水式推進工 推進延長 156.0m(直線) 推進勾配 0% 立坑築造工 2か所 呼び径500NS形DIP布設工事 L=12.2m、12.9m



写真3 布設ルート

施工の状況を写真4～7に、施工の結果を図4に示しています。泥水式推進工法にてさや管を布設したのち、発進立坑内にPN形ダクタイル鉄管を吊り下ろし、立坑内にて接合作業を行いました。その後、油圧ジャッキを用いてさや管へ挿入を行う押し込み工法にて布設を行いました。さや管とPN形ダクタイル鉄管の間隙にはエアモルタルを充填し、立

ち上がり配管部分には防護コンクリートを施工しました。

基幹管路更新は令和6年度に管路全体が接続予定のため、充水して水圧試験を行うことが出来ません。PN形ダクタイル鉄管の品質管理として、立坑内で継手部分を拘束し、配管内を自走する機械を用いて各継手ごとに水圧試験を行いました。



写真4 PN管挿入状況

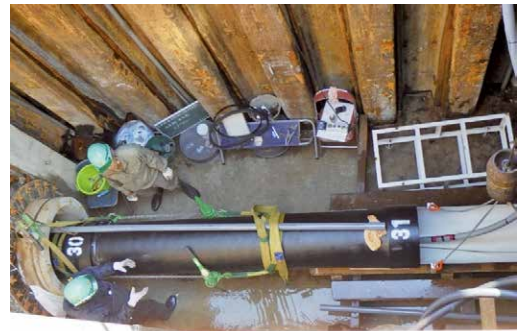


写真6 水圧試験状況



写真5 PN管到達状況

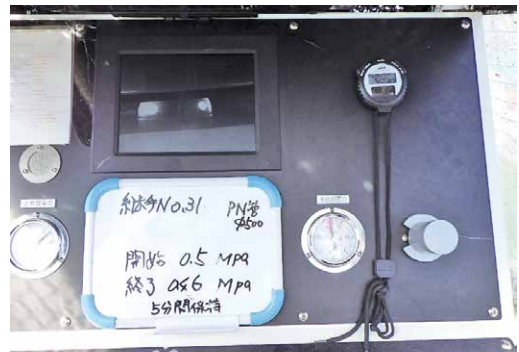


写真7 水圧試験状況

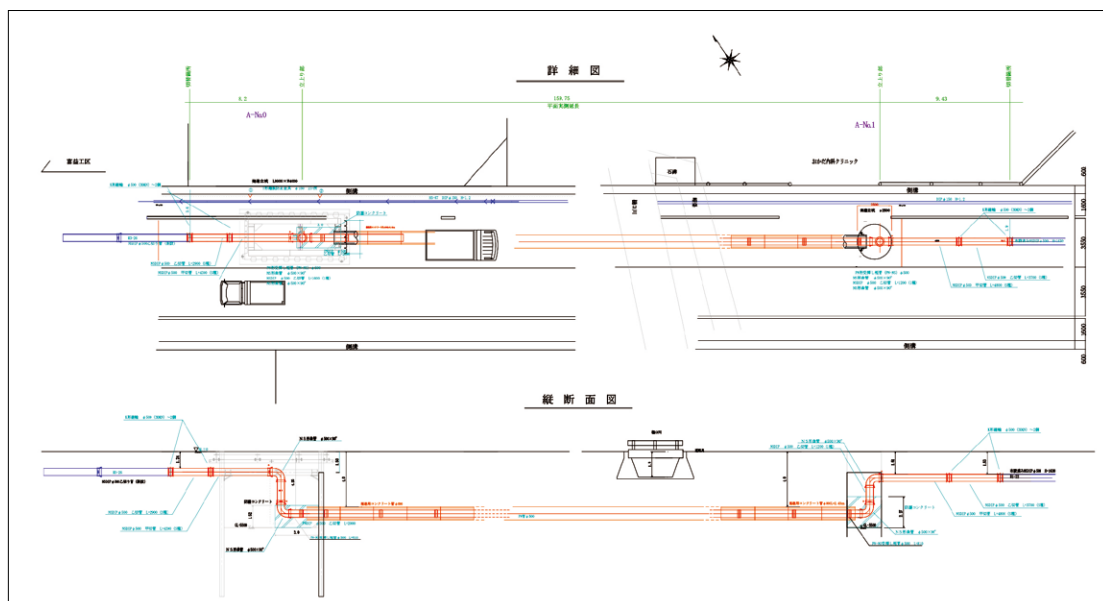


図4 完成図

#### 4. おわりに

米子市水道局において、PN形ダクタイル鉄管を用いた100mを超えるPIP工法の採用は、初めての事で色々と難しい点がありましたが、請負業者やメーカーの助言をもらいながら何とか布設を終えることが出来ました。

今回紹介した基幹管路更新事業は令和13年度の完了を目指して工事を進めています。現在は、令和4・5年の推進工事を行うとともに、令和5・6年度の設計および令和7年度の充水作業計画を策定しています。基幹管路の更新は、開削することが出来なかったり、布設する位置が無いなど問題が多く、多くの事業体において苦慮しておられると思います。今回紹介した工法が検討の一助になればと思います。



## Technical Report 05

技術レポート

# 浄水場廃止に伴う S50形ダクタイトイル鉄管による 送水管布設工事

佐賀西部広域水道企業団  
工務一課  
副課長  
山口 賢一



## 1. はじめに

### (1) 企業団の沿革・事業概要

佐賀西部地域は佐賀県の中南部に位置し、南は全国有数の海苔の産地である有明海に面し、西には武雄、嬉野温泉郷を擁する地域である。毎年秋にはアジア最大級の熱気球大会である佐賀国際バルーンフェスタが嘉瀬川河川敷で開催され、国内だけでなく世界各国からも多くの人が訪れる。また、昨年9月には西九州新幹線が開業し、沿線の開発が進んでいる。

本地域は、平地が多く山が浅いという地勢的な要因により水源に乏しく、地域の水道事業では水源としてその大部分を地下水に依存

してきた。このことが地盤沈下の一因であったことから、県土保全という観点での表流水への転換の要請が高まり、また水需要そのものも増加していたために水道水源の確保と関



図1 企業団区域図

係施設の整備が急務となっていた。

これらの課題解決に向けて、水道用水の広域的な有効利用、各市町の重複投資の回避、効率的な施設の配置、加えて国や県の補助金の導入も図る観点から、その新たな水道事業の経営主体を企業団方式とし、昭和 61 年 4 月に当企業団が設立された。

構成団体は、多久市、武雄市、小城市、嬉野市、大町町、江北町、白石町、西佐賀水道企業団の 8 団体で、国交省直轄の流況調整河川である佐賀導水によって水源を確保し、嘉瀬川から取水する嘉瀬川浄水場により、それぞれの末端給水事業に最大で日量 48,460m<sup>3</sup> の用水供給を行うことで、給水人口の総計が約 154,000 人の地域の市民生活、産業活動を支えてきた。

## (2) 水道事業統合

地下水から河川表流水への水源の転換により、水量的な安定性の向上と地盤沈下の抑制を実現できた一方で、水需要の減少と施設の老朽化、さらには技術職員確保の困難さと技術継承の問題など構成事業体の経営環境が悪化した。

このことにより、平成 20 年 2 月に企業団議会において水道事業統合の検討に着手し、水道事業統合基本計画の策定と改訂を経て平成 28 年 12 月に

は『佐賀西部広域事業統合協議会』が設置されるとともに、『水道事業統合計画書』が策定された。

さらに、この統合計画書の変更を経て、平成 30 年 3 月に『佐賀西部広域水道事業統合に関する基本協定書』の締結に至り、令和 2 年 3 月に国から水道事業認可を取得した。7 市町の水道事業と末端給水型広域水道事業体だった西佐賀水道企業団との垂直統合が実現し、翌月の令和 2 年 4 月から末端給水型の広域水道(佐賀市と小城市の一部は用水供給のみ)として水道事業の運営を開始した。(給水人口 154,000 人、導・送水管総延長 121km、配水管総延長 1,636km)

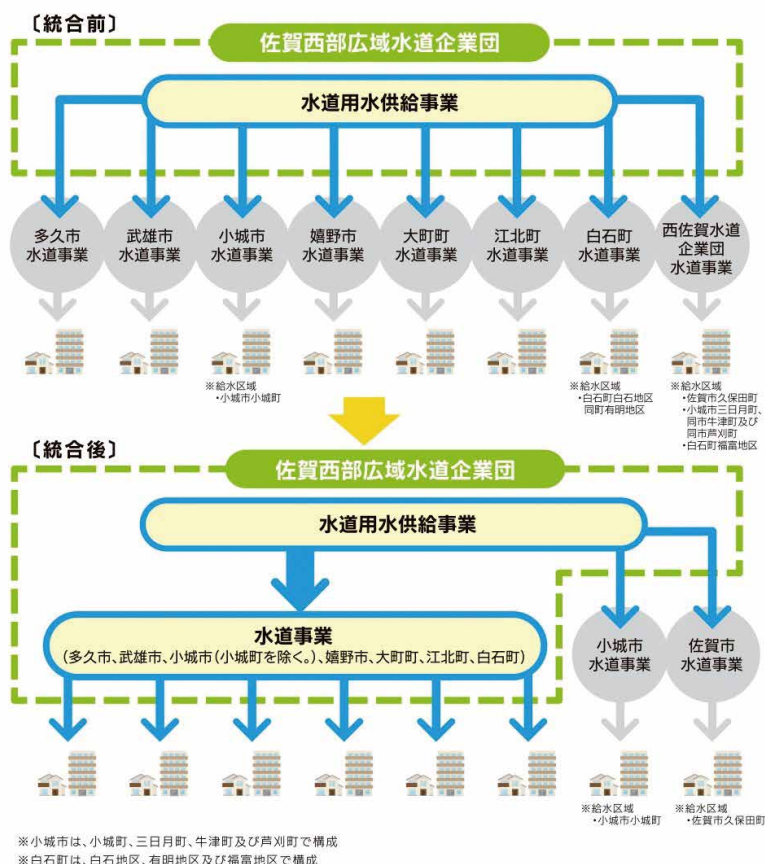


図 2 事業統合概要図

## 2. 不動寺浄水場廃止に伴う送水管布設工事

### (1) 事業の目的

当企業団では、事業統合に伴い生活基盤施設耐震化等交付金(水道事業運営基盤強化推進事業(広域化事業))を活用し、老朽化した5ヶ所の浄水場廃止を目的とした水源転換に伴う送水施設計画を策定した。本案件はそのうち、不動寺浄水場廃止について報告する。

不動寺浄水場が供給している大町町不動寺地区は、当企業団管内のほぼ中央部に位置する山あいの小さな集落である。近年は需要家戸数の減少、浄水場内の各施設の老朽化と緩速濾過池の保守等での維持費の増加に加え、原水の枯渇という問題も発生した。このため、不動寺地区に配水池を新設し、隣接する岳配水池からポンプ加圧による送水を行うことで代替の水源を確保し、本浄水場を廃止する事業計画を策定した。

### (2) 事業概要

江北町内の岳配水池系統の呼び径 100 の配水管から分岐し、S50 形ダクタイル鉄管にて送水管を約 1,600m 布設する。途中 2 箇所ポンプ場にて揚水を行い、高低差 160m に位置する配水池への送水を行う予定である。配水池、ポンプ場の建設及び施設周りの配管は当該年度以降の施工であったため、各施設への流入及び流出管の配管予定部を約 50m 除外した計画であった。

### (3) S50 形ダクタイル鉄管の採用の経緯

当企業団は、送水管及び呼び径 150 以上の配水管等を基幹重要管路としており、耐震性、施工性、耐食性も考慮して、長期耐久性が期待できる耐震継手ダクタイル鉄管を採用している。

当該計画管路は送水管であるため、重要管路に位置付けられる。これより耐震性能 1 に対応した管及び継手であることが求められた。また、高揚程ポンプによる送水計画となることから高圧に対応す

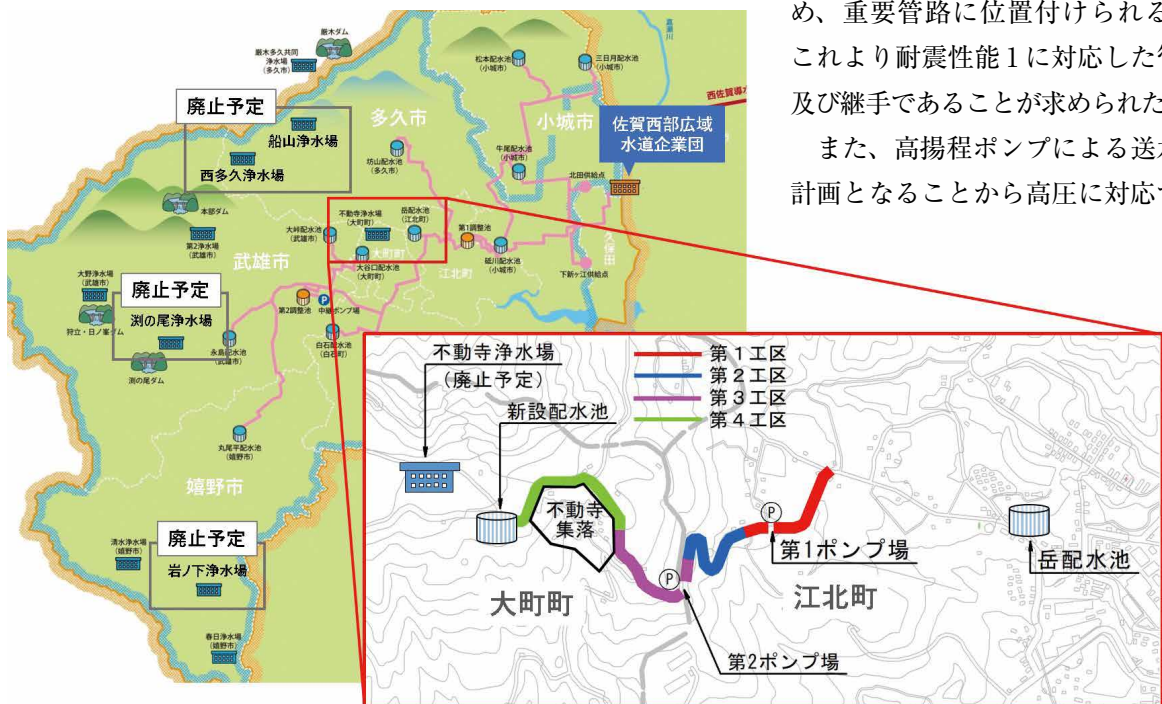


図3 浄水場廃止概要図



る管種である必要があった。

呼び径については、不動寺地区の使用水量が少なく、水理計算の結果、呼び径 50 で必要送水量の基準を満たしたため、S50 形ダクタイトイル鉄管を採用するに至った。

#### (4) 送水管布設工事の設計

工事の設計にあたっては、以下の点に留意

した。

S50 形の異形管は片受口となるため、管割上甲切管の使用が多くなり、乙切管が残る傾向となる。両受短管、又は継ぎ輪を使用し乙切管の残管を減らすことが可能ではあるが、直管と両受短管の価格差が殆どないことから、どの程度の乙切管までを対象として使用するかが重要となる。

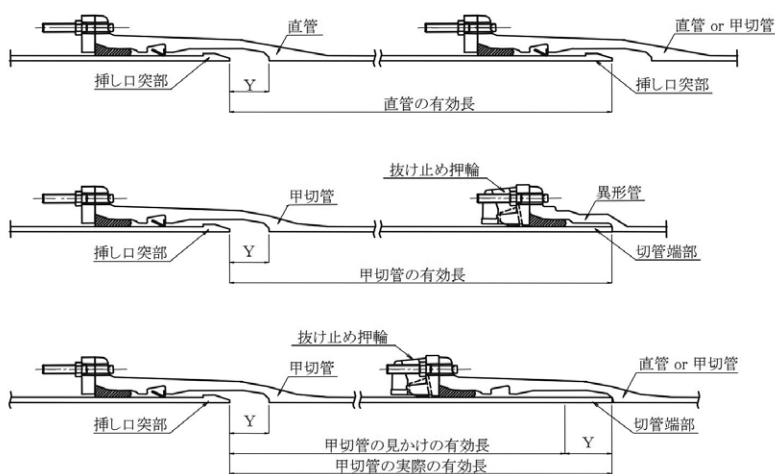


図 4 S50 形有効長

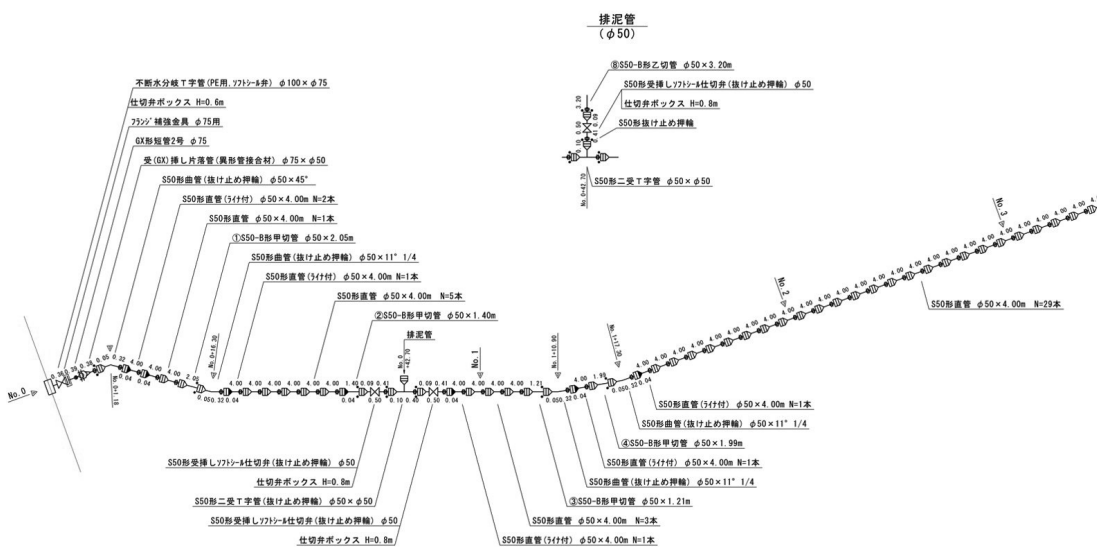


図 5 送水管配管詳細図(第一工区・抜料)

今回の設計では、環境性と経済性を考慮し、両受短管を出来る限り使用し、2m以上の乙切残管を利用できる計画とした。

また、挿し口突部の無い切管と直管受口の接続においては、見かけの有効長と実際の有効長を考慮する必要があり、管割上の切管寸法と数量計算書上の切管寸法に相違が発生するため、間違いの原因となることが考えられ

る。よって、有効長の間違いを防ぐため、挿し口突部の無い切管と直管受口の接続は行わない管割計画を行った。

最後に空気弁についてであるが、短い距離の中で複数の送水施設があり、起伏の無い一定勾配の地形をしていたことから、送水施設での空気排出が可能となると考えられるため、空気弁の設置を行わない計画とした。

表 1 事業概要

事業名	水道事業運営基盤強化推進事業（広域化事業）
工事名・延長	町道西浦線 送水管布設工事（その1） L=347m（第1工区）
	町道西浦線 送水管布設工事（その2） L=355m（第2工区）
	町道不動寺岳線外 送水管布設工事 L=448m（第3工区）
	町道聖岳線 送水管布設工事 L=450m（第4工区）
工事場所	杵島郡江北町大字上小田岳・大町町大字大町不動寺
管種	S50形ダクタイル鉄管
内面仕様	内面エポキシ樹脂粉体塗装
ポリエチレンスリーブ被覆	被覆なし

### 3. S50形ダクタイル鉄管の配管施工

#### (1) 工事概要

当企業団での呼び径50の管路については、配水用ポリエチレン管の布設が主流である。事業統合前に西佐賀水道企業団が九州では初めてS50形ダクタイル鉄管を正式採用していたが、水路等の露出部に一部使用した実績程度で、当該工事箇所のような長区間での布設



写真1 業者接合研修受講状況

は初めてであった。なおかつ、受注したどの業者もS50形ダクタイル鉄管の施工は未経験であったため、各自メーカーによる接合研修を受講するよう指示した。

#### (2) 施工状況

施工箇所は全線が山の中腹の公道上に位置し、一部傾斜がきつい箇所があったため管体の滑りによる挿入量不足や過度の挿入により標準胴付寸法に影響を与えぬよう留意することを指示した。

管路土被りは、送水管で高圧であるためH=1.2mを確保したかったが、当該地区は果樹園が多く存在し、公道上にも果樹園への用水供給管がH=1.0m付近に多数輻輳していたため、やむなくH=0.8mの土被りでの施工とした。



写真2 S50形配管状況①



写真3 S50形配管状況②



写真4 S50形配管状況③



写真5 S50形配管状況④

施工性や施工上の問題点について、受注業者からの聞き取りを行った。管体が軽量で吊込み据付や管挿入も人力で容易に出来ること、また、切管時の溝切加工が不要なため接合も手間がかからないことから、施工性が良く日当り施工量も予定より伸びて工期短縮に

繋がったという高評価が多かった。

一方で、配管作業員がGX形の接合と混同していたことが問題点として挙げられた。直管部の接合時に押輪の取付けを忘れそうになったことや、継ぎ輪以外の異形管に突部のある挿し口を挿入することで離脱防止が図れたと勘違いし、普通押輪での接続を行いそうになったことから、施工要領の熟知が重要であるとの反省点が聞かれた。今後は、業者だけでなく職員間でも、設計及び施工ミスのないように、設計・施工要領の研修を行う必要性を感じた。

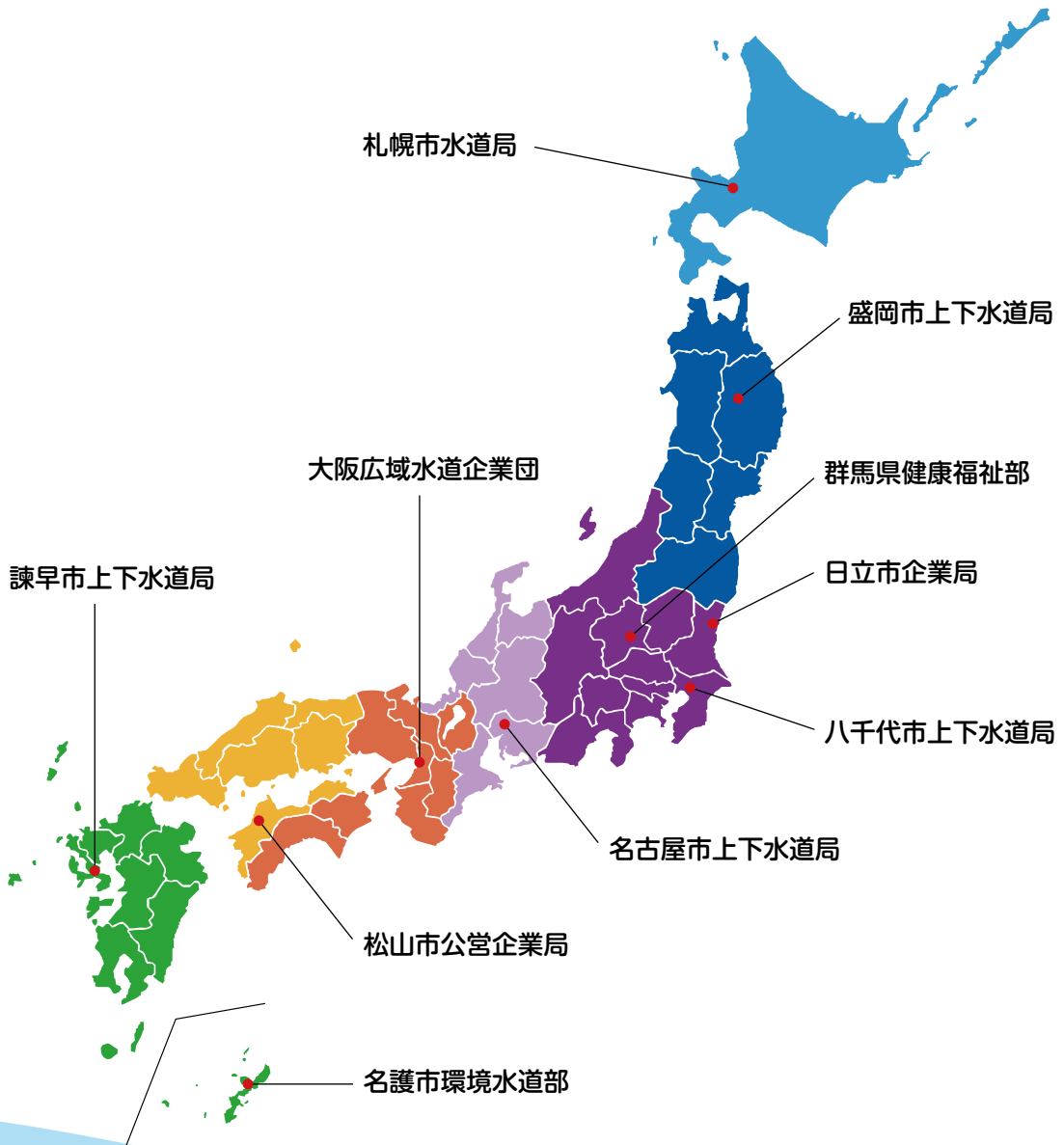
なお掘削幅員については、水道事業実務必携で定める  $W=0.6\text{m}$  で行ったが、どの業者も余裕ある施工ができたとの感想であった。

#### 4. おわりに

今回の S50 形ダクタイル鉄管の布設にあたっては、施工性の良さが際立った結果となった。当該工事は山間部での送水管布設工事であったが、市街地等での更新工事の際にも、その施工性の良さが優位に働くことであろう。今後の人口減少時代において、小規模集落が多数点在する当企業団のような地域では、水道水の管内滞留や水質劣化の懸念が付き纏う。このことから、ダウンサイジングも視野に入れながら更新計画を実施することが必要となってくる。当企業団では、主要国県道にはダクタイル鉄管の布設を定めており、S50 形ダクタイル鉄管での更新も増えていくことと思うが、耐震性、施工性、耐久性、ライフサイクルコストに優れる本管種は、非常に有効な選択肢といえる。今後も、このような強い管路により、安心して安全な水道水を安定的に供給して、住民生活に寄与していきたい。



113号でご協力いただいた事業者





北海道支部

## 札幌市水道局

### 停電時でもマンション敷地内で給水する方法 ～PR動画【ウォッピー劇場】の作成～



札幌市公式 YouTube チャンネル  
(URL : <https://youtu.be/l-IM9xoGRmE>)

動画内の様子



マンションの自室でくつろぐウォッピー



突然の停電で驚くウォッピー



実際に水が出せる場所を写真付きで解説

マンション等の高層建築物では、水道本管自体が断水していても、高層階まで水を送るためのポンプが停電により停止した場合、建物内で水が出なくなる場合があります。平成30年9月6日に起こった北海道胆振東部地震では、多くのマンションの高層階等で水が出なくなり、応急給水所は長蛇の列となっていました。

このため、札幌市水道局では、これまでにホームページや広報誌への掲載、ポスター掲示など様々な方法により水道利用者、施設管理者向けに「停電時でもマンション敷地内で給水する方法」を広報しており、昨年度は水道利用者向けに新たな広報であるPR動画を作成しました。

札幌市水道局公式キャラクターであるウォッピーを主人公とした紙人形劇の動画にすることで、小さなお子様のいる若い世代のご家庭から高齢者まで気軽に視聴できるものとして作成しており、ストーリー作成から動画撮影・編集まですべて水道局職員が担当しました。また、動画を2分程度と短めにするで見やすくし、字幕にふりがなをつけることでお子様でも伝わりやすいよう工夫しております。札幌市公式 YouTube チャンネルにて公開しており、公式 LINE や公式 Twitter などの各種 SNS にてお知らせしました。

これまでの広報は紙媒体が多く、広報対象に偏りがありました。そこで、昨年度は新たな広報手段の一つとしてPR動画を作成し、広報誌に触れる機会の少ない若者も視野に SNS 等で広報を行いました。また委託ではなく直営で作成することで、スピード感をもって広報を行うことができます。

今後も広報対象に応じて様々な媒体を活用し、災害の備えとして水道利用者の皆様、施設管理を行う方々に向け広報してまいります。

### 【ウォッピー劇場】マンションの停電で水道水が出ない!?





東北支部

## 盛岡市上下水道局 浄水課 米内浄水場

### 米内浄水場の桜 一般公開



満開のヤエベニシダレヒガンザクラ



水道記念館 (国の有形文化財)



夜景 (ヤエベニシダレヒガンザクラ)



緩速ろ過池とヤエベニシダレヒガンザクラ

盛岡市上下水道局では、国の有形文化財に登録されている米内浄水場緩速ろ過池の周りに広がる、ヤエベニシダレヒガンザクラを市民や観光客が楽しめるよう、一般公開しています。今年度は、コロナ禍の影響もあり、令和元年度以来4年ぶりの一般公開となりました。

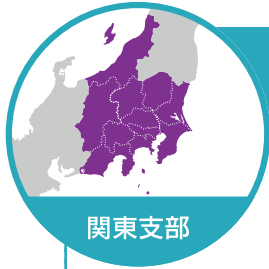
昭和9年に盛岡市の下水道創設記念として9本の若木が植樹され、現在、樹齢は約90年、大きいもので樹高11.7m、幹周4.2mとなっています。昭和50年に盛岡市保存指定樹木となり、平成27年には、景観重要樹木に指定されています。当初植樹された9本から枝わけし、昭和60年に23本、平成26年に1本を新たに植樹し、現在は33本が4月下旬から5月上旬に見ごろを迎えます。

今年は、暖春の影響で史上最速の開花となり一般公開期間の早々から見ごろを迎え、ゴールデンウィークには花が残らない状態でしたが、期間前半の色鮮やかな開花状況を映像化し、同時に公開していた水道記念館(国の有形文化財)での上映やYouTubeへの配信などで、期間中2万5千人に上る来場者の4年ぶりの笑顔を見ることができました。来年度以降も色鮮やかで和みのある桜が咲き誇る環境の中、安全でおいしい水を作り続けていけるように、そして、米内浄水場が満開の桜と皆様の笑顔でいっぱいになりますように、努めていきたいと思っています。



動画配信





関東支部

## 日立市企業局

### 日立市上下水道フェア 2023



メイン会場風景



ラベンダー摘み取り



100m³/h ゲリラ豪雨体験



水がきれいになる様子の「凝集実験」



茨城水の天使へ応急給水タンクの説明

日立市企業局では、7月1日(土)に本市の主要な浄水場である森山浄水場を一般開放し、令和元年度以来、4年ぶりとなる上下水道フェアを開催しました。このイベントは、市民の皆様へ上下水道事業に対する一層の理解と関心を深めていただくことを目的として開催しており、今回は、浄水場の施設見学や漏水調査体験、マンホールトイレの展示など、上下水道について学べる内容のほか、森山浄水場で育てたラベンダーの摘み取り体験を実施し、約1,500名の方に来場いただきました。

浄水場の見学では、通常入ることができない浄水場内の各施設を回り、何気なく使っている水道水ができるまでの過程を分かりやすく紹介するとともに、水をきれいにする凝集実験や、水道水とミネラルウォーターを飲み比べる「きき水」を体験いただきました。そのほかにも、防災に対する関心を深めていただくため、応急給水タンクや給水車などの展示、紹介を行いました。

また、今回の上下水道フェアは、一般社団法人日本ダクタイル鉄管協会をはじめ、日立市指定管工事協同組合、日立下水道維持管理協議会など、多くの団体、企業に協力いただき、ゲリラ豪雨体験、耐震管の展示、ヨーヨー釣りなどを行い、子供から大人まで楽しめるイベントとなりました。

今後も、上下水道事業に対する市民の理解を得ながら、各種事業を着実に推進していくため、積極的に広報活動に取り組んでまいります。



関東支部

## 群馬県健康福祉部 食品・生活衛生課

### 群馬県水道実務講習会の開催

群馬県食品・生活衛生課では、県水道ビジョンで掲げる基本目標の1つである「技術力の確保」を達成し、水道サービスの持続性を確保するため、水道実務講習会を定期的に開催しております。

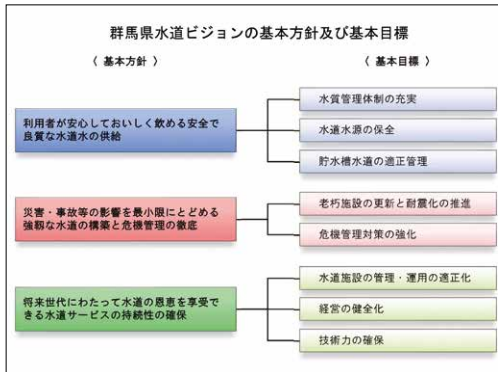
近年は、コロナ禍のため感染状況への配慮等から実施を見送っていましたが、令和4年度にはオンラインを活用し、数年ぶりの開催の運びとなりました。

講習会では、各講師の方から水道広域化やIoT等についてご講演いただくとともに、日本ダクタイル鉄管協会にご協力を賜り、「ダクタイル鉄管の老朽度調査・診断」をテーマにご講義いただきました。

近年、水道事業においては、管路の老朽化及び更新予算の不足が大きな課題となっており、その対応として老朽度調査による管路更新の優先順位見直しなど、効率的な更新計画の策定が有効であるとされています。

当日は、老朽度診断の手順や必要となる現地作業、管内カメラによる内面調査、老朽度評価の基準、それらを踏まえたダクタイル管路の更新時期の設定等を詳しく説明していただき、事業者にとって今後の更新検討を行う上で大変参考になったものと考えております。

県としましては、今後も定期的に講習会を開催し、水道事業者と連携を図りながら、安全で強靱な水道の供給基盤を将来にわたり確保していくことに寄与してまいります。



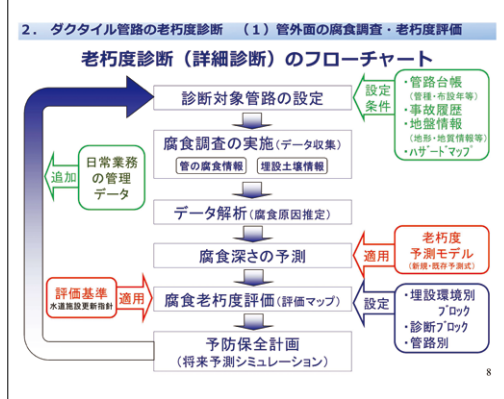
群馬県水道ビジョン

## ダクタイル鉄管の老朽度調査・診断

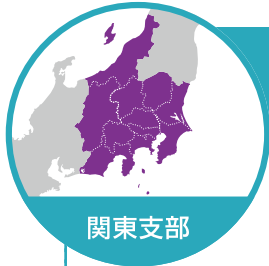
一般社団法人 日本ダクタイル鉄管協会



講習会の様子(主催者及び講師)



講習資料(日本ダクタイル鉄管協会)



関東支部

## 八千代市上下水道局

### 新庁舎への移転と緊急用貯水槽の整備



新庁舎外観



新庁舎 1 階



緊急用貯水槽吊込み状況

八千代市は昭和 42 年に市制が施行され、当時約 4 万人だった人口は現在では 20 万人を超えました。八千代市の水道は市制施行とほぼ同時に給水を開始し、その後は高度成長期と共に拡張事業の認可を取得し人口の増加に対応してきました。給水開始以来 56 年、東日本大震災での一時的な混乱はありましたが、大きな事故やトラブルもなく、適切な水運用を図っています。しかし、平成 20 年代から施設の老朽化が顕著となり、拡張・建設の時代から維持管理・施設更新の時代への移行を実感し始めたため、八千代市上下水道事業経営戦略に基づき、平成 30 年に 50 年後 100 年後の先を見据えた水道の理想像を示す「八千代市水道施設再構築基本計画」を策定し、施設の統廃合や管路の耐震化等に取り組んでいます。

水道事業の本部で有事の際に拠点となる旧水道局庁舎は、昭和 47 年に建設され半世紀にわたり利用してきましたが、耐震性能が不足するため令和 4 年に上下水道局庁舎として市役所庁舎がある敷地内に移転しました。新庁舎は耐震構造を有し、また万全のセキュリティ対策を完備すると共に、申請業務、料金徴収業務や 24 時間体制の緊急対応の機能を集約して、市民の利便性向上を図りました。また、新庁舎前には市内で 3 基目となる 100m<sup>3</sup>の緊急用貯水槽を整備しており、災害時には有効活用が期待できます。

八千代市の人口は令和 11 年をピークに減少に転じる予想であり、水需要の減少に適した施設の再構築に取り組み、いつまでも安心で安全な水道水の安定供給を目指してまいります。



緊急用貯水槽据付け状況





中部支部

## 名古屋市上下水道局

### 「なごや水フェスタ」を開催



水フェスタ会場 (旧第一ポンプ所)



レモン水体験



給水車からの給水体験

名古屋市上下水道局では、水道週間に合わせ、令和5年6月4日(日)に鍋屋上野浄水場にて、楽しみながら上下水道事業に親しんでいただくイベント「なごや水フェスタ」を開催しました。

浄水場の施設見学ツアーは大変ご好評をいただき、事前予約420人分に対して1,000人を超える申し込みがあり、当日受付にも長蛇の列ができるなど、普段なかなかみることのできない浄水場に対する市民の関心の高さが伺えました。

令和4年度から6年度の3年間に名古屋市の上下水道事業が110周年を迎えることから、特別企画としてクイズを通じて会場を巡りながら上下水道事業について学ぶ「上下水道110周年クイズラリー」を実施しました。また、水道水とミネラルウォーターとを飲み比べる利き水体験や、水道水にレモン果汁を入れて味の変化を楽しむレモン水体験等のブースを出展し、涼をとりながら水道水に親しんでいただく良い機会となりました。そのほかにも、地下式給水栓の操作体験や給水車からの給水体験、家庭でできる雨水対策の紹介など、災害時にも役立つ体験や情報を提供いたしました。そして恒例の「木曾三川マルシェ」では、木曾三川流域の自治体や団体が郷土の食べ物等の販売や木工体験を行い、多くの来場者で賑わいました。

直前まで台風の影響が懸念され設営時も大雨の中の作業となりましたが、当日は晴天となり約7,000名の方にご来場いただきました。名古屋市上下水道局はこれからもさまざまな機会を通じて、市民の皆様に対して上下水道事業についての周知活動を行ってまいります。



施設見学ツアー



関西支部

## 大阪広域水道企業団

### 「令和5年度 大和川水防・大阪府地域防災総合演習」への参加



ブースの全景



耐震管手動模型による説明



耐震体験管による説明

大阪広域水道企業団では、「大阪広域水道企業団将来ビジョン及び経営戦略(2020-2029)」に基づき、水需要に合わせたダウンサイジングを行いながら、段階的な施設の更新と耐震化に取り組んでいます。

そこで、当企業団での耐震化の取組などについて、府民の方々に興味を持っていただき、水道事業への理解の促進につなげるため、令和5年5月20日(土)に開催された「令和5年度大和川水防・大阪府地域防災総合演習」へ参加しました。

近年、地震や風水害などの自然災害が全国各地で発生しています。その中で、府内水道事業の基盤強化に努めている大規模事業者として、災害に強い水道施設の構築に向けた取組をより一層進める必要があり、こうした取組を実行に移していく上では府民の理解を得ることが不可欠です。

このため、耐震管(φ75)を実際に引っ張る耐震体験管や耐震管の構造を理解できる手動模型などを日本ダクタイル鉄管協会からお借りし、水道管を耐震化する必要性について、模型等を使って体験してもらうことで来場者にわかりやすく説明を行いました。特に耐震体験管は大好評で、小さなお子さんを含め多くの方々に、耐震化の取組の必要性を認識していただくことができました。

今後もこのような場に参加し、水道事業への理解の促進や防災意識の啓発に努めてまいります。



イベント風景





中国四国支部

## 松山市公営企業局

### 水道について親子で学ぼう 「まつやま水道フェスタ2022開催」



手動模型での耐震管の説明の様子



給水袋の重さ体験



塗り絵&缶バッジ作成コーナー

松山市公営企業局では、主に小学生のお子さんとその家族を対象に、水道の重要性を再認識し、身近な問題として考えていただくきっかけづくりにもうするため、「まつやま水道フェスタ」を開催しています。

新型コロナウイルス感染症拡大の影響もあり、令和2年度は開催を見送りましたが、令和3年度は家族で気軽に参加できるよう Web 上に会場を移し、水道の仕事や歴史を学べるコンテンツや、浄水場の仕組みなどを紹介する動画をオンラインで楽しんでいただく形で実施しました。

令和4年度は、感染症拡大防止対策を実施しながら、3年ぶりに対面形式として松山市総合コミュニティセンターで「まつやま水道フェスタ2022」を開催し、多くの方に来場いただきました。

屋内では、前年度のオンラインフェスタで作成した動画を大型スクリーンで放映し、水をきれいにする過程や水道料金の使い道などをわかりやすく説明したほか、水道について楽しく学ぶクイズラリーも行いました。また、日本ダクタイル鉄管協会のご協力のもと、お借りした模型を活用し、来場者に地震時の耐震管と非耐震管の違いをみていただくことで、耐震管への取り替えの必要性について認識していただくことができました。

屋外では、当初予定していた給水車から水を受け取る体験は濁水の影響もあり中止しましたが、非常用給水袋など水を受け取る容器や家まで運ぶ方法を紹介するなど、災害に備えることの大切さを PR できました。

そのほかにも、松山市管工事業協同組合の皆さんには、水についてのワークショップやミニショベルカーの乗車体験コーナーを実施していただくなど、一緒にイベントを盛り上げていただきました。





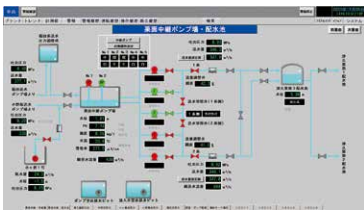
九州支部

## 諫早市上下水道局

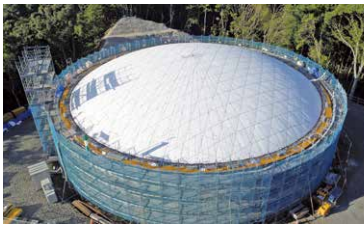
### シリコンアイランド九州の一員として



栗面中継ポンプ場



ポンプ場内遠隔監視システム



エアドーム工法

諫早市では令和4年9月の西九州新幹線開業を始め、既存企業の設備投資や半導体企業の進出、大型商業施設の建設(令和8年度開業予定)など次々と大型投資が決定され、更なる発展が期待されます。本市の工業用水道事業は、諫早中核工業団地の完成に伴い、昭和62年から給水能力6,000m<sup>3</sup>/日にて供用を開始し、その後二度の事業変更を経て、現在は16,000m<sup>3</sup>/日を供給しています。

また、近年の世界的な半導体不足に対応するため、既存企業では工場規模拡大が進められており、工業用水の大幅な需要量の増加が見込まれることから、令和6年度完成を目標に給水能力21,000m<sup>3</sup>/日への拡張事業を進めております。

本市の工業用水道は、地下水を主な水源としていることが特徴で、今回の拡張事業においても、既存の24箇所に加え新たに6箇所の水源を整備する計画です。その他、中継ポンプ場の送水能力の増強や、供給量を増量したことに伴う配水池(V=5,200m<sup>3</sup>)の増設などを行っております。この配水池ですが、PCタンクの屋根部分を一般的な施工である足場や型枠を用いた支保工形式ではなく、巨大な風船を用いた「エアドーム」工法を採用したことで、1ヶ月以上の工期短縮を図り、供用を開始しております。

多くの半導体企業が進出しシリコンアイランドと呼ばれている九州ですが、諫早市においても低廉で清廉な工業用水の供給を通じてその一翼を担えるよう、今後も安定的な事業運営に努めて参ります。



津久葉第3配水池



九州支部

## 名護市環境水道部

### 名護市における国際協力

名護市では、市総合計画や水道事業ビジョンにおいて国際協力の推進を謳っており、持続可能な世界の実現に向けた一端を担うべく「小さな世界都市」を目指しております。今回は、水道事業における国際協力の取り組みをご紹介します。

沖縄本島では、島嶼性が故に水を確保することが困難であることから過去に水不足による制限給水が度々行われてきました。この水不足に対して国や県による水源開発や水道事業者の漏水改善の取り組み、県民の節水意識向上等、様々な関係者の努力により克服した経緯があります。この経験は、未だ水事情に課題のある国々に対して有効な解決手段となります。当市においては、JICAからの要請に応じて、主に島嶼性という地理的条件が共通している大洋州の水道事業者から研修生を受け入れ、水道工事業者にも協力して頂き研修を行っております。また、JICA技術協力プロジェクトにも参画し、沖縄県内の水道事業者と連携してサモア独立国へ職員を派遣し、水道施設の維持管理能力向上を目指した協力を行っております。国際協力に関わる職員や水道工事業者にとっても他国の様々な課題に触れることができることから学びも多く有意義なものとなっております。

これらの取り組みは、水道事業者が持つ経験やノウハウを有効活用することで関係する国々の水環境の改善に貢献できるものことから、今後も継続して取り組んで参ります。



水道工事業者より指導を受ける研修員



減圧弁の点検作業を実践する研修員



漏水修理を終えて記念撮影



サモアで活動する職員



# 募集中!

事業体だよりは、今後も皆様の事業活動の参考になるべく、ユニークな取り組み、新しい取り組みなどを紹介していきたいと思えます。1ページを自由に使って、自慢の取り組み事例をご紹介します。各支部へ原稿をお寄せください。お待ちしております。

## 事業体だより

### TOPICS



中国四国支部

### 広島市水道局

#### コロナ禍における広報活動について

- \* 自らの感染歴対策\*\*
- ①イベント参加時の消毒作業や検温し、広域福祉センター(保健管理や保健所など)に届するもの
- ②広域福祉センター(保健所)への検温
- ③マスクの着用
- ④アルコール消毒(手洗いや検温機)
- ⑤検温の徹底(検温機への検温)
- ⑥検温での経過(検温機)や検温機にもた
- ⑦イベント場地上での検温
- ⑧検温機での検温(検温機)や検温機にもた



広報マンガ



広島水圏「水質検査の作業風景」



主妇(主婦)の高での「森林学習講座」の様子



広報イベントでの参加者の様子



広報イベントでの参加者の様子



開会「水スタートアップ」の様子



関東支部

### 秩父広域市町村圏組合水道局

#### 水道広域化事業を進めています



基幹浄水設備 (施設部 DIP-PH & G00mm)



料金統一に係る住民説明会



秩父駅(秩父観光緑地内)

秩父広域市町村圏組合水道局は、秩父市、横溝町、横野町、高瀬町及び小瀬町の水道事業の統合により、平成28年4月に発足しました。それまでは、各町(横野町・高瀬町が一部事務組合)がそれぞれ水道事業を実施していましたが、事業統合されたことから、国からの交付金を活用し、相互、水道施設の再編や基幹施設の増強による広域化事業を進めています。具体的には、基幹浄水場である秩父市の横立浄水場及び所沢浄水場を更新・再整備するとともに、各町町へ配水するための管路や中継水タンク場なども整備しています。

また、このほど、事業統合以来の課題であった料金統一が決定しました。料金統一後は、現在の秩父市の料金に統一されることとなります。

昨年夏、新型コロナウイルス感染症防止の観点で、宴会などの発生防止が中止となってしまいました。秩父市街地では、毎年12月2日、3日に日本三大花火祭のひとつである「秩父花火」が開催され、多くの人で賑わいます。その中でも、アネムの中で秩父花火が堪能できること、秩父には魅力的なイベントやスポットがたくさんあります。

水道局では、水道広域化事業が秩父地域の豊穡に理解され、持続可能な水道事業を運営できるよう、これからも努めてまいります。

## 掲載事項

- 事業体名
- タイトル: 1行(20字) ※最大2行まで
- 紹介文 500文字程度
- 写真スペース: 掲載点数によってレイアウトで調整します。



私の好きな  
時間

# ENJOYING MY LIFE

鋸南町建設水道課水道室  
水道技術管理者

佐々木 真吾



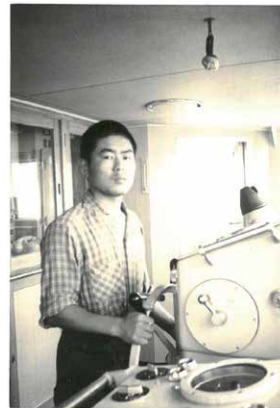
## 1. 人生の分岐点

現役公務員初の日本チャンピオンとして注目され、数多くのマスコミから質問されたことは、「ボクシングを始めたきっかけは？」でした。まずは、そこから書かせていただきます。

私の父親は42歳で他界しました。心筋梗塞でした。当たり前だった生活が一晩で無くなりました。いなくなってから初めて家族愛と父親の偉大さを知りました。その年に鋸南町役場に就職し、夢や希望を持たないまま楽な生活を送っていました。自由気ままな人生に「俺は何をやっているのだろう？」と自分と葛藤していた時期でもありました。

24歳のある時、あることをきっかけに親友と、この

ままの生き方でいいのか、後悔しない人生って何か、真剣に語り合ったのを覚えています。



幸清丸の機関士の父

自分には何ができるのかひたすら考えた結果、亡き父が好きだった過酷なボクシングで俺がのし上がって親父の名を残すことが最大の親孝行になると信じてボクシングの道を選びました。

## 2. セカンドライフ

現在は、公務員の副業にならないように勤務時間外、無報酬で妻の経営するフィットネスジムで楽しくボクシングを教えています。ジムの名は昭和の時代に祖父が起業し、父が機関士を務めていたサバ・サンマ漁船「幸清丸」からもらい形を変えて復活させました。

コウセイボクシング&フィットネスジムでは、美し



日本スーパーフライ級タイトルマッチ（東京後楽園ホール）

い身体を創る場所、人と人をつなぐ場所、笑顔のあふれる場所作りをモットーにしており、毎日たくさんの方の会員さんたちが汗を流しにきております。

人口7,000人の鋸南町ですが少しでも町の活性化に繋がれたらと思っております。



コウセイジムでの練習風景

### 3. 自然に親しむ

鋸南町は自然に恵まれ夏季には海土としてアワビやサザエを獲りに行きます。昔はたくさん獲れましたが、今は温暖化の影響で磯焼けが進んでいて、あまり獲れなくなってきたのが残念です。でも、真っ青な海の中を潜っているときは何も考えずにリラックスできるので獲れなくても満足しています。また、アワビを傷付けないように剥がす緊張感はたまりません。



地元磯場の素潜り

### 4. 神社巡り

いつも健康でいられる事への感謝の気持ちを伝えるに、神社巡りに行くことが私の楽しみの一つでもあります。

神の聖域は神秘的な世界が広がり圧巻です。最近では日本人の心の故郷、三重県の伊勢神宮や神々が

集う島根県の出雲大社に行ってきました。

参拝のあとはいつも清々しい気持ちになり、パワーを戴いた感じがします。御朱印帳も2冊目に突入しました。

平穏な生活は当たり前ものじゃない、「ありがとう」「感謝」の気持ちを忘れずにこれからも過ごしていきたいと思います。



出雲大社参拝



### 5. 全国穴掘り大会

令和5年2月4日に成田市の成田ゆめ牧場を会場に開催された「第21回全国穴掘り大会」に出場し243cm掘って総合準優勝に輝きました。1チーム最大6人、制限時間20分。ひたすらスコップで穴を掘り、その深さを競うシンプルな大会です。9回目の挑戦で常勝チームには僅かに及びませんでした。水道管の漏水修理などほとんどを職員の直営で

行っているのので、“穴掘りリスト”鋸南町建設水道課直営部隊が全国の穴掘り軍団と同じ土俵に立てたことが嬉しいのです。来年は総合優勝を狙います。町職員として仕事も忙しい中、一つの目標に向かって頑張る後輩たちを誇りに思います。この大会の醍醐味はやはりいろいろな職業の方々と交流できることが素晴らしいです。



第21回成田ゆめ牧場全国穴掘り大会

この大会の醍醐味はやはりいろいろな職業の方々と交流できることが素晴らしいです。

### 6. 最後に

これからも人と人との触れ合いや時間を大切に、そして仲間を大切に、何事にも挑戦していきたいと思っております。

## 2023年度ダクトイル鉄管協会セミナー開催予定

日本ダクトイル鉄管協会では管路に限定することなく、水道事業に関する最新の情報や先進事業者の実例に関するセミナーを学識者や事業者職員を講師に招いて、全国16会場（一部WEB配信）で実施しています。

支部	開催日・開催場所	講師	テーマ
北海道	9月7日(木) 札幌市 終了しました	山口大学大学研究推進機構 特命教授 三浦 房紀 氏	頻発する大規模災害に備える ～最近の地震災害と豪雨災害から学ぶ～
		横浜市水道局 配水部長 木村 大介 氏	水道料金改定と管路更新
東北	11月2日(木) 仙台市 (WEB 併用)	名古屋市上下水道局水道技術管理者建設部長 箕 正人 氏	名古屋市上下水道局が 展開する耐震化プラン
		筑波大学システム情報系 教授 庄司 学 氏	近年の自然災害を踏まえた 水道施設の耐災害性について
	2月21日(水) 盛岡市 (WEB 併用)	日本水道協会総務課課長補佐(総合調整係長) 二宗 史憲 氏	水道における災害対応 ～日本水道協会における共助の仕組み～
		近畿大学経営学部経営学科 教授 浦上 拓也 氏	未 定
関東	7月25日(火) さいたま市 終了しました	日本水道協会総務課課長補佐(総合調整係長) 二宗 史憲 氏	水道における災害対応 ～日本水道協会における共助の仕組み～
		京都大学大学院工学研究科 教授 伊藤 禎彦 氏	水道料金値上げに対する容認度を高めるための コミュニケーション技術
	9月19日(火) 新潟市 終了しました	日本水道協会総務課課長補佐(総合調整係長) 二宗 史憲 氏	水道における災害対応 ～日本水道協会における共助の仕組み～
		鳥取大学工学部社会システム土木系学科 教授 小野 祐輔 氏	2023年トルコ地震における ライフライン被害の特徴
	10月5日(木) 千葉市 終了しました	大阪広域水道企業団経営管理部 副理事 田村 武志 氏	大阪広域水道企業団における広域化(統合)の 取り組みについて
		関西大学環境都市工学部都市システム工学科 教授 飛田 哲男 氏	2023年トルコ・シリア地震による 地盤関連災害報告
	11月14日(火) 横浜市	札幌市水道局 給水部長 村上 文章 氏	北海道胆振東部地震からの復旧と水道施設 維持管理への新技術導入に向けた取組
		千葉大学大学院工学研究院 教授 丸山 喜久 氏	近年の自然災害時における ライフライン施設の機能支障
	12月20日(水) 宇都宮市	豊中市上下水道局技術部水道建設課 主幹 中川 裕義 氏	豊中市における 施設設備および維持管理
		名古屋大学減災連携研究センター 准教授 平山 修久 氏	関東大震災から100年、 これからのレジリエントな水道を考える



支部	開催日・開催場所	講師	テーマ
関東	12月22日(金) 東京都 (WEB開催)	厚生労働省 健康・生活衛生局 水道課長 名倉 良雄氏	未定
		東京大学大学院 工学系研究科 教授 滝沢 智氏	未定
中部	11月30日(木) 名古屋市	新潟市水道局 技術部長 山本 真司氏	新潟市における 「アセットマネジメント水準向上」の取り組み
		東京都立大学都市環境学部特任教授・名誉教授水道システム研究センター長 小泉 明氏	水道技術に関する最近の動向
関西	8月29日(火) 大阪市 終了しました	鳥取大学工学部社会システム土木系学科 教授 小野 祐輔氏	2023年トルコ地震における ライフライン被害の特徴
		千葉県企業局水道部 次長 密本 恒之氏	東日本大震災及び令和元年房総半島台風による 水道施設の被害と対策
	12月11日(月) 神戸市	東京大学 生産技術研究所基礎系部門 教授 清田 隆氏	未定
		全国管工事業協同組合連合会 専務理事 粕谷 明博氏	未定
関西・ 中国四国 共催	11月29日(水) 高松市	名古屋大学減災連携研究センター 准教授 平山 修久氏	災害レジリエントと 水道における文明文化
		盛岡市上下水道局 水道建設課長 山路 聡氏	100年先の次世代へ安心して引き継ぐために ～変化の時代こそ原点回帰～
中国 四国	10月31日(火) 広島市	金沢大学 名誉教授 宮島 昌克氏	上水道防災学のすすめ ー危機耐性と水道施設の強靱化ー
		厚生労働省 健康・生活衛生局 水道課長 名倉 良雄氏	最近の水道行政について
九州	10月12日(木) 福岡市 終了しました	京都大学大学院工学研究科 教授 伊藤 禎彦氏	水道料金値上げに対する容認度を 高めるためのコミュニケーション技術
		給水工事技術振興財団 専務理事 石飛 博之氏	財団の事業と水道に纏(まつ)わる 最近のトピックス
	11月29日(水) 那覇市	東京都立大学都市環境学部都市基盤環境学科 准教授 荒井 康裕氏	水道管路システムの維持管理と IoT や AI 技術の活用
横浜市水道局 配水部長 木村 大介氏		水道料金改定と管路更新	

## 協会ニュース

### セミナー会場の様子

#### さいたま会場【7月25日】



日本水道協会総務課課長補佐  
(総合調整係長)  
二宗 史憲 氏



京都大学大学院工学研究科  
教授  
伊藤 禎彦 氏



司会を行った  
準ミス日本東海林さん



会場全景

#### 大阪会場【8月29日】



鳥取大学工学部社会システム  
土木系学科 教授  
小野 祐輔 氏



千葉県企業局水道部 次長  
密本 恒之 氏



展示コーナー



会場全景

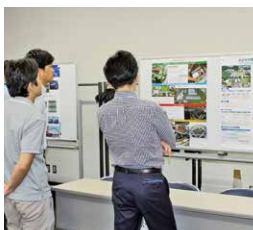
#### 札幌会場【9月7日】



山口大学大学研究推進機構  
特命教授  
三浦 房紀 氏



横浜市水道局 配水部長  
木村 大介 氏



技術相談コーナー



会場全景

## 「下水道展 '23 札幌」に出展しました

8月1日～4日の4日間、札幌ドームで「下水道展'23札幌」が開催され、当協会も「下水道・暮らしの未来を支えるダクタイル鉄管」をテーマに出展。2小間という限られたスペースでもインパクトをもたせるため、ダクタイル鉄管を模した装飾でブースをアピールしました。

ブース内ではモニターでの映像展示や下水道管路の強靱化におけるダクタイル鉄管の役割を紹介するパネル、製品のカットサンプルや耐震管の挙動が分かる模型などを展示し多くの方にご覧いただきました。

会期中は当協会の顧問やスタッフが来場者からの管路構築に関する質問に答える機会も多く、4日間の来場者は約300名となりました。





# HINODE

## IoTを活用した 管網管理の効率化

### 流況監視ユニット

センサで計測した水圧や流量などの流況を  
アンテナとバッテリーを搭載した鉄蓋からクラウドに送信  
事務所やスマートフォンから流況の遠隔常時監視を  
可能にするボックスユニットです

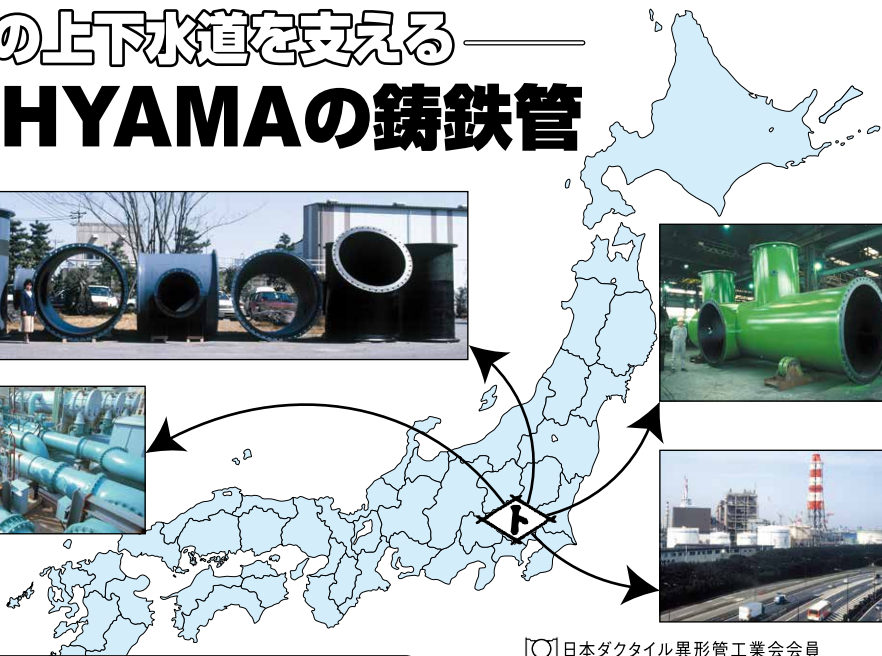


詳しい特長はこちら

日之出水道機器株式会社

本社 / 福岡市博多区堅粕5-8-18(ヒノデビルディング) Tel(092)476-0777  
<https://hinodesuido.co.jp>

## 日本の上下水道を支える —— TOHYAMAの鑄鉄管



■ 営業品目

上・下水道用 }  
工業用下水道用 } ダクタイル鑄鉄管  
ポンプ用 } (口径75mm~3,000mm)



〔〇〕日本ダクタイル異形管工業会会員

株式会社 遠山鐵工所

本社 埼玉県久喜市菟浦町昭和18番地  
☎0480(85)2111 FAX0480(85)7100

# 浄水場・配水池・水処理センターの建設、更新に 丸マークのフランジ形異形管



豊富な管種、安定した品質、確実な納期で九州鑄鉄管の製品は日本全国で活躍しています。

**丸** 九州鑄鉄管株式会社

<http://www.kyuchu.co.jp>

本社：福岡県直方市大字上新入1660-9

TEL 0949-24-1313

東京支店：東京都千代田区内神田2-7-12 第一電建ビル401号

TEL 03-3525-4551

## ホームページで便覧がダウンロード できるようになりました。



そのほか、各種技術資料もダウンロードできます。



(一社) 日本ダクタイル鉄管協会

## 編集後記

- 巻頭言は、来年度から水道行政が移管されることを受けて、国土交通省水管理・国土保全局下水道部の松原部長に執筆いただきました。来年度の予算の概算要求についても、上下水道が連携した取組みなどにも触れていただいております。上下水道一体の事業運営が期待されるところです。
- 座談会では、当協会が主催している工事イノベーション研究会の第2期が2023年3月に終えたことから、研究会座長を務められている滝沢教授とモデル事業体として参加された会津若松市、明石市、鹿児島市にご参集いただき、語り合っていました。管路更新は、多くの事業体の課題に挙げられています。第1期(2018年5月～)から約5年が経過して、モデル事業体は16事業体となりました。この研究会が全国の事業体の管路更新の課題を議論する場となっています。事業体同士の意見交換は引き続き行うべきで、管路更新以外にも事業体ごとに斬新な取組みがされているので、他事業体との意見交換を行い、業務の見直しや改善に役立ててほしいと滝沢教授からは意見をいただきました。
- 協会ニュースで紹介しておりますが、今年度もダクタイル鉄管協会セミナーを全国7支部16会場で開催します。開催を終えた会場もありますが、今後のセミナーにも多くの方の参加をお待ちしております。

## ダクタイル鉄管第113号〈非売品〉

2023年10月16日発行

編集兼発行人 田 村 聡 志

発行所 一般社団法人  
日本ダクタイル鉄管協会  
(<https://www.jdpa.gr.jp>)

本部・関東支部	〒102-0074	東京都千代田区九段南4丁目8番9号(日本水道会館)
		電話03(3264)6655(代) FAX03(3264)5075
関西支部	〒542-0081	大阪市中央区南船場4丁目12番12号(ニッセイ心斎橋ウエスト)
		電話06(6245)0401 FAX06(6245)0300
北海道支部	〒060-0002	札幌市中央区北2条西2丁目41番地(札幌2・2ビル)
		電話011(251)8710 FAX011(522)5310
東北支部	〒980-0014	仙台市青葉区本町2丁目5番1号(オーク仙台ビル)
		電話022(261)0462 FAX022(399)6590
中部支部	〒450-0002	名古屋市市中村区名駅3丁目22番8号(大東海ビル)
		電話052(561)3075 FAX052(433)8338
中国四国支部	〒730-0032	広島市中区立町2番23号(野村不動産広島ビル8階)
		電話082(545)3596 FAX082(545)3586
九州支部	〒810-0001	福岡市中央区天神2丁目14番2号(福岡証券ビル)
		電話092(771)8928 FAX092(406)2256



# 水をつなぐ、 しあわせをつむぐ

安心できる水と暮らしている人のために、  
その水をつなぐために努力する全ての人と共に、  
日本鑄鉄管は、技術と知識で  
安心できる暮らしと構造を実装します。



## 日本鑄鉄管株式会社

本社 | 〒104-0045 東京都中央区築地1-12-22 コンワビル ☎ 03-3546-7675  
久喜工場 | 〒346-0193 埼玉県久喜市菖蒲町昭和沼一番地 ☎ 0480-85-1101  
支社 | 北海道支社、東北支社、中部支社、九州支社



[www.nichu.co.jp](http://www.nichu.co.jp)

For Earth, For Life  
Kubota

# ON YOUR SIDE

1890年の創業から「食料・水・環境」の課題解決に向けて歩んできたクボタ。  
これからも一歩一歩、すべての人と心をひとつに、明日へと進み続けます。

株式会社クボタ