

ダクタイル鉄管



Ductile Iron Pipes

No.115



一般社団法人

日本ダクタイル鉄管協会

Japan Ductile Iron Pipe Association

パイプラインで、 日本を描く。

クリモトの管路DBは、

設計から施工までをトータルでサポート。

水道業界が求める「負担軽減」「工期短縮」

「事業平準化」を実現します。

これまで全国10カ所以上の市町村で採用され、

水道管路の更新に貢献しております。

今後もさらに、安心・安全な水インフラの維持のために。

クリモトは、パイプラインで日本を

描き続けていきます。



KURIMOTO

パイプシステム事業部



東京都水道局 PN 形 呼び径 900・1100

Ductile Iron Pipes



岡山県南部水道企業団 PN形 呼び径 600



出雲市上下水道局（島根県） PN形 呼び径 600



八戸圏域水道企業団(青森県) PN形 呼び径1000 / NS形 呼び径1000

Ductile Iron Pipes



沖縄県企業局 US形 呼び径 900・1350



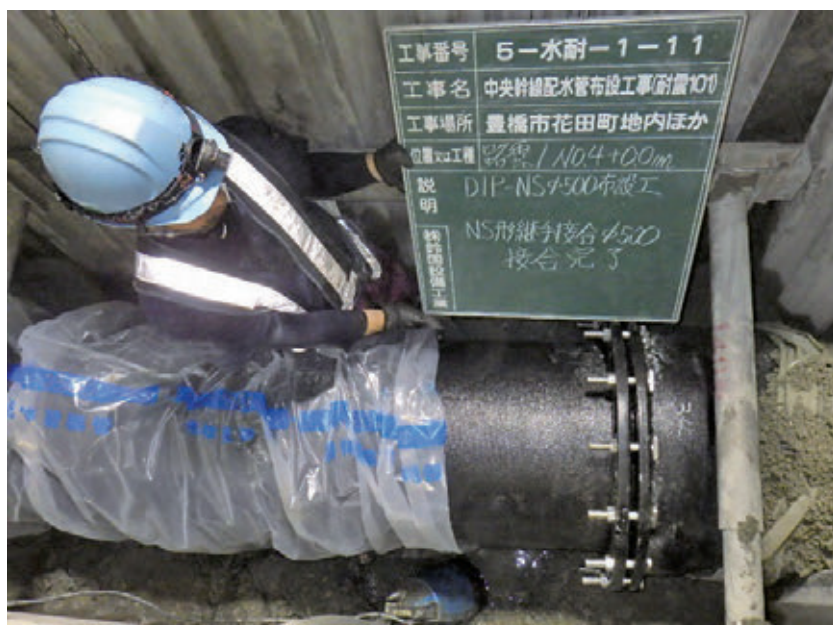
浪江町住宅水道課(福島県) GX 形 呼び径 300



日南市水道課(宮崎県) GX 形 呼び径 300



滋賀県企業庁 NS 形 呼び径 700



豊橋市上下水道局(愛知県) NS 形 呼び径 500



広陵町都市整備部上下水道課（奈良県） GX 形 呼び径 150



高知市上下水道局 GX 形 呼び径 100 (汚水圧送管)

Ductile Iron Pipes



大阪広域水道企業団 田尻水道センター LUF 形 呼び径 2600



倉敷市水道局（岡山県） LUF 形 呼び径 2600

Technical Report

八戸圏域水道企業団における馬淵川系導水管の更新事例

八戸圏域水道企業団 工務課課長補佐兼計画グループリーダー 柏村 卓

主幹 上野 夏樹 主幹 立花 大地

技査 八木橋 知見 技師 谷内 佳祐

八戸圏域水道企業団は昭和 61(1986)年に当時八戸市を中心とした 11 市町村により末端給水型広域水道として事業を開始しています。昭和 50(1975)年から馬淵川を水源とする浄水施設として稼働している白山浄水場は、平成 22(2010)年以後は新井田川からも取水しており、圏域全体の 82%に水道水を供給する重要な基幹施設になっています。

この白山浄水場の馬淵川系導水管では、平成 21(2009)年 1 月 1 日に漏水事故が発生し、白山浄水場の浄水処理が停止して水道水供給が不能となり大規模断水が発生しました。

今回のレポートでは、供用開始後 40 年が経過した馬淵川系導水管(呼び径 1200)の更新工事を実施したので報告しています。

水道用鞘管シールド工法による送水管(PN 形呼び径 1,100)布設工事

埼玉県企業局 水道管理課 主幹 富永 茂雄 水道整備事務所 主任 福島 徹

埼玉県営水道では、昭和 43 年 4 月に給水を開始して以来、水道用水供給事業として 58 市町に対して 5 つの浄水場から 1 日平均約 174 万 m³の水道用水を供給しています。5 つの浄水場のうち、事業創設時から稼働している大久保浄水場は県営水道の合計施設能力(日量 266.5 万 m³)の約 5 割に相当する日量 130 万 m³を有しています。老朽化が進む大久保浄水場に能力が集中することから、事故や災害等により大久保浄水場が停止した場合の影響が大きい状況となっています。今回、大久保浄水場の一部施設を廃止するとともに、吉見浄水場の能力を日量 15 万 m³から 30 万 m³に増強することで、施設能力の偏りを解消し、災害時の断水リスクが低減できます。

今回のレポートでは、その整備として吉見浄水場からの送水管「東松山第二幹線」(呼び径 1,100、延長約 22km)の工事を進めており、現在施工中の水道用鞘管シールド工法による送水管工事の概要等について報告しています。

PN 形ダクタイル鉄管を用いた長距離・急曲線非開削工法による送水管更新工事

羽曳野市水道局 工務課 西尾 健

羽曳野市は河内平野にある豊かな自然と歴史的名所に恵まれた大阪府の南東部に位置する街です。水道事業は、石川左岸の浅井戸を水源として旧古市町上水道として昭和 3 年 5 月に給水を開始しました。その後、昭和 34 年 1 月に市制の施行によって、羽曳野市が誕生し、市内の人口急増に伴って施設拡張の必要性が高まったものの、新たな水源開発は困難であったことから大阪府営水道から分水を受けることとなりました。平成 29 年 3 月には基幹施設である石川浄水場の更新が完了したことを受け、平成 30 年から 7 年かけて「第 6 次水道施設整備事業」を実施しています。

今回のレポートでは、整備事業の一環として実施した伊賀受水場から低区第 2 配水池の送水管(呼び径 700、延長約 1.2km)を更新した概要を報告しています。

PN 形ダクタイル鉄管の小断面シールド内持込配管による基幹管路整備

岸和田市上下水道局 上水道工務課主幹 森下 喜博 工事担当 土井 太一

岸和田市は大阪府の南部に位置し、自然と調和のとれた美しい都市です。水道事業は昭和 14 年度に創設して、6 回にわたる拡張事業を展開し、整備してまいりました。平成 31 年度からは、「岸和田市上水道事業中長期計画」に基づいて、更新を行う際には施設規模の適正化や施設統廃合、ダウンサイジングを考慮する方針としました。

今回のレポートでは、令和 3 年度より流木配水場から流木低区区域に配水している重要幹線管路(呼び径 450 ～ 500)の更新工事を実施したので報告しています。

Contents

第 115 号 ダクタイル鉄管 目次

表紙写真：第 66 回 水の写真コンテスト（主催：水道産業新聞社）
日本ダクタイル鉄管協会会長賞 作品名『水と遊ぶ』 高津 弘人

Gravure

グラビア

- 東京都水道局
- 岡山県南部水道企業団・出雲市上下水道局（島根県）
- 八戸圏域水道企業団（青森県）
- 沖縄県企業局
- 浪江町住宅水道課（福島県）・日南市水道課（宮崎県）
- 滋賀県企業庁・豊橋市上下水道局（愛知県）
- 広陵町都市整備部上下水道課（奈良県）・高知市上下水道局
- 大阪広域水道企業団 田尻水道センター・倉敷市水道局（岡山県）

今号の概要

- 巻 頭 言「上下水道一体行政の本格展開に向けて」
松原 英憲 4
- 座 談 会「阪神淡路大震災から 30 年
～当時の経験とそれを踏まえたこれまでの対応と今後の方向性について～」
平山 修久・田中 孝昌・橋上 重弘・坂田 昭典・藤田 啓生 6
- 「この人に聞く～明るい未来に向けて～」
瀬崎 典男 22



Technical Report

技術レポート

① 八戸圏域水道企業団における馬淵川系導水管の更新事例 柏村 卓・上野 夏樹・立花 大地・八木橋 知見・谷内 佳祐	26

② 水道用鞘管シールド工法による送水管(PN形呼び径 1,100)布設工事 富永 茂雄・福島 徹	34

③ PN形ダクタイル鉄管を用いた長距離・急曲線非開削工法による 送水管更新工事 西尾 健	42

④ PN形ダクタイル鉄管の小断面シールド内持込配管による基幹管路整備 森下 喜博・土井 太一	50

● 事業体だより	60
札幌市・福島市・小諸市・千葉県・四日市市・堺市・下関市・熊本市	
● 私の好きな時間【GOLF】	70
下川 祥二	
● 協会ニュース	72
● 規格ニュース	85
● 編集後記	88

上下水道一体行政の 本格展開に向けて



国土交通省大臣官房審議官
(上下水道)

松原 英憲

水道行政が厚生労働省から国土交通省に移管されてはや5か月が経ちました。移管の趣旨は、国土交通省が持つインフラ整備・管理に関する知見や地方整備局等といった現場力・技術力を活かして、国民のために、上下水道一体となってパフォーマンスを向上させることです。折しも本年1月に能登半島地震が発生し、国土交通省は移管を待つことなく上下水道の応急復旧の支援を行ってまいりました。復旧支援に当たっては、上下水道に関わる地方公共団体の職員、民間事業者の皆様など関係者のご尽力を頂いたおかげで、上下水道一体となった被災地での支援活動について一定の評価を頂いているところです。また、有識者や自治体で構成する「上下水道地震対策検討委員会」が設置され、被災地における上下水道整備の方向性や、今後の地震対策、上下水道一体となった災害対応について報告書のとりまとめも進められたところです。

このような中、いよいよ、上下水道一体化の取組を本格稼働させるうえで大きな試金石となる、水道行政の移管後はじめての予算概算要求を迎えました。令和7年度上下水道関係予算概算要求の基本方針としては、国土交通省が蓄積してきたインフラ管理の知見を活かした水道の

基盤強化を一層進めていくこととし、能登半島地震の被害や人口減少等を踏まえ「強靱で持続可能な上下水道システムの構築」に向けた取組を上下水道一体で推進することとしています。そして、(1)「上下水道施設の耐震化と災害時の代替性・多重性の確保」と(2)「最適で持続可能な上下水道への再構築」を要求の二本柱といたしました。

まず、要求の規模に関しては、水道施設整備費・下水道事業費等(個別補助金)について、上下水道全体で1353億円(対前年度倍率1.20)、うち、上下水道事業関係費が87億円(同2.90)、水道関係事業費が196億円(同1.15)、下水道関係事業費が1070億円(同1.15)を計上しています。また、交付金については、水道事業の予算は防災安全・交付金、下水道事業の予算は社会資本整備総合交付金と防災・安全交付金(併せて1兆6494億円、対前年度倍率1.20)の内数として計上しています。なお、防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策、近年の資材価格の高騰等を踏まえた公共事業等の実施に必要な経費については、事項要求を行い、予算編成過程で検討することとしています。

次に、要求概要に関しては、(1)「上下水道施



設の耐震化と災害時の代替性・多重性の確保」として、①上下水道システムの「急所(その施設が機能を失えば、システム全体が機能を失う最重要施設)」の耐震化や、災害拠点病院・避難所・防災拠点などの重要施設に接続する上下水道管路の一体的な耐震化を、計画的・集中的に進めるため、個別補助を創設するとともに交付金を拡充します。また、②被災時においても速やかな機能確保ができるよう、可搬式浄水施設・設備の配備、給水車の配備、防災用井戸の整備(水道事業者が整備するもの)、浄水場・処理場の防災拠点化を、交付金による支援対象に追加します。水道に係るこれら支援策の対象自治体については、従前の資本単価要件等による自治体に加えて、これまでの経営努力や耐震化の取組状況などを適切に評価して対象自治体を追加することを検討してまいります。さらに、水インフラの耐震化に向けた革新的技術を実証し、新技術の実装を推進します。

(2)「最適で持続可能な上下水道への再構築」としては、①水道システムの省エネ推進のため、自然流下での送配水を可能とするよう、取水位置を上流に移転する際の取水施設や導水施設の整備等や、人口減少を踏まえた最適な汚水処理

手法に転換できるよう、経済性を考慮して下水道から浄化槽に転換する場合の下水道管等の撤去費を、交付金による支援対象に追加します。また、②水道法に規定する水道基盤強化計画の策定費を支援対象に追加します。さらに、③人口減少地域において持続可能な給水・汚水処理を実現するための分散型システムやダウンサイジング可能な技術の実証を進めるとともに、④上下水道のDXを推進し、⑤PFASによる水源汚染に対処するための施設整備に対する支援を拡充いたします。

もちろん、上下水道一体のウォーター PPP、上下水道分野の水ビジネスの国際展開、下水道の浸水対策、下水汚泥資源の肥料利用なども強力に推進してまいります。

上下水道を巡っては、人口減少に伴う収入の減少や担い手不足、施設の老朽化、頻発する自然災害への対応など、課題への対応は待ったなしです。国土交通省では、移管後1、2年だけではなく中長期を見据えて、上下水道一体の行政運営の成果をあげられるよう引き続き努力してまいりますので、関係者の皆様のご理解、ご協力よろしくお願い申し上げます。

座談会

—伝達、伝承すべきこと、 水道の役割—

座談会出席者

名古屋大学 准教授

平山 修久氏

神戸市水道局 副局長（水道技術管理者）

田中 孝昌氏

神戸市水道局 浄水統括事務所長

橋上 重弘氏

神戸市水道局 東部水道管理事務所長

坂田 昭典氏

神戸市水道局 西部水道管理事務所長

藤田 誉生氏

阪神淡路大震災から30年をむかえるにあたり、神戸市水道局では発災後から被災状況の把握、応急給水、応急復旧などを踏まえて、1995年に「水道施設耐震化基本計画」を策定し、次の地震に備えて業務を遂行されています。

国内では、その後、中越地震、中越沖地震、東日本大震災、熊本地震、今年の能登半島地震など多くの災害が各地で頻発しています。最近では、記録的な豪雨による水害など、地震だけではなく災害も増加しています。

座談会では、震災において受援と応援の両方の経験がある神戸市水道局における被災地からの視点と応援事業体としての視点で浮き彫りとなった課題を踏まえ、水道事業の未来について語っていただきました。

また、神戸市水道局では2024年10月1日から水道料金の値上げが行われますが、その意図や経緯、目的などとあわせて、今後の日本の水道事業体はどのように業務を遂行すべきか、名古屋大学の平山准教授からご提言いただきました。

阪神淡路大震災から30年
（当時の経験とそれを踏まえた
これまでの対応と今後の方向性について）

—来年、阪神淡路大震災から30年が経過します。はじめに、平山先生から神戸市水道局との関わりについてコメントをいただけますでしょうか。

平山准教授：1995年の阪神淡路大震災が発生して、当時所属していた京都大学の住友教授が神戸市の水道復興計画検討委員会の委員長をされていました。住友先生の補助として、国立保健医療科学院の増田先生らと、神戸市役所に市民からの問い合わせ等の電話があるので、次の地震対策に活かすために記録に残すお手伝いをしていたことが最初であったと思います。約2,500件の当時の市民の声をまとめて、エクセルに入力しました。研究者と実務者との関わりのきっかけは市民の声でした。

業務的な関わりでは、当時はGISがなく、京都大学の計算機センターにはプロッターが存在し、管路被害のデータをプロッターで座標におこす作業を行っていました。私自身が阪神淡路大震災から水道事業の災害対策や地震対策に興味をもち、ドクターの道に進み、阪神淡路大震災後の復旧、復興の考え方などについて、多くの職員の皆さんと勉強させていただきました。その後、神戸市の人と防災未来センターで、水道のみならず防災分野で地元の神戸市にはお世話になりました。当時から管路の被害予測は進んでいましたが、その予測がBCPや復旧の観点として、どのように役立てることが可能であるか、様々な評価を行いました。また、災害対応マネジメントの研究において職員とワークショップを実施したこともありました。震災後の20年間の取り組みが市民の皆さんにどんな効果をもたらしたのかを検証することも行いました。

—神戸市水道局の皆さんからは、大震災の時のどの部局に在席されていて、また印象に残っている出来事などをお話いただけますでしょうか。

田中副局長：入庁8年目で計画課に配属されていました。1月17日当日は混乱の中、災害対策本部で電話対応を行い、翌日から2週間、灘区内の現場事務所で応急給水差配の補助を行いました。その事務所内ではすぐ横で応急復旧の差配が行われていたので、応急給水と応急復旧の両方の進捗がよくわかりました。その後、本庁に戻り3月10日の第1回災害査定までその準備を担当し、さらにその後、平山先生も関わっていらっしゃる復興計画検討委員会の事務局を担い、続けて、耐震化基本計画の策定、大容量送水管などの施設計画に関わりました。

当時の印象的な出来事として、ラジオの街頭インタビューを突然生で受けたことを記憶しています。インタビューでは「いつ、復旧するのか」など、次々と質問を受けましたが、時間がかかる理由の説明など、自分なりに把握していた情報で何とかその場をしのぎました。当時、応急給水差配に関わった経験は、その後の兵庫県内の豪雨災害支援などで活かしました。

施設名	被災数／施設数	復旧費用
貯水池	1/3	70 (億円)
浄水場	2/7	
導水施設	2 系統 /43km	
送水施設	6 系統 /260km	
配水池	1/119 箇所	19 (億円)
配水管	1,757 箇所 /4,002km	135 (億円)
給水管	89,584/650,000 箇所	25 (億円)
その他	本庁舎、東部営業所など	41 (億円)
合計		<u>290 (億円)</u>

阪神淡路大震災の被害の概要

坂田所長：入庁4年目で管路設計を担当していました。震災直後は奥平野浄水場で応援事業体の受け入れを担当していました。当時は日本水道協会の相互応援の枠組みが存在せず、一刻も早く神戸市にたどり着かねばという使命感をもって、全国から応援に駆けつけていただいた事業体をスムーズに受け入れるために24時間体制で対応していました。当時は携帯電話もなく、応援事業体がいつ来られるかが分からない状況でした。最初の1週間は、応援事業体の差配を行い、その後、災害査定を担当することになりました。4月からは施設設計の部署に異動となり、ダムや配水池等の基幹構造物の災害査定を担当しました。阪神淡路大震災という未曾有の災害によって、1年間で取水から配水池までの全ての施設の設計に携わることができた経験は有意義であったと思います。

藤田所長：入庁2年目で、水道局ではなく現在の建設局に配属されていました。震災当日は、事務所のある兵庫区に向かう道中で、至るところで火災が起こり、異様な光景でした。事務所に到着すると、倒壊した建物に閉じ込められている人がいると連絡があり、救助に向かいました。当時、建設局には直営部隊があり、諸々の作業指示を行ったことを記憶しています。夕方に事務所へ戻ると、区役所から支援物資を避難所へ運んで欲しいと要請があり、1日目は朝から深夜まで飲まず食わずで対応しました。2日目からは、道路に散乱した瓦礫や倒壊した電柱を道路脇に除けたり、陥没を埋めたりする道路の啓開作業に当たりました。その後は、道路や橋梁の災害査定や災害復旧に携わりました。

橋上所長：入庁5年目で管路の設計部署に4年

所属した後、計画課に異動した年でした。当日は車で本庁舎に8時ぐらいに到着していました。水道局本庁舎は2号館(8階建)の6階に入居していましたが、そのフロアが圧壊したため、水道局の災害対策本部を設置する場所の確保からスタートしました。そのために1号館(30階建)の階段を何度も何度も上り下りしたことを思い出します。当時、窓際に配置されていた計画課長の机が、階下に落ちていました。資料も全く取り出せなかったもので、落ちていた課長の引き出しから図面等の資料を集めました。本部の立ち上げ後は、約1週間、現在の東部水道管理事務所で応急給水活動を行いました。その後、災害査定の業務にあたりました。30年近く経過して現在、思い出される事象は、当時の幹部の方々の手際の良さ・判断の早さです。指揮系統を明確にして、次々と手を打ち、私達はその指示に基づいて業務を遂行していました。発災3週間後には管路の復旧のためコンサルタントと打ち合わせを行いました。



圧壊した庁舎

平山准教授：1995年阪神淡路大震災当時の日本水道協会の兵庫県の支部長都市は神戸市だったのですか。

坂田所長：神戸市ではありませんでした。当時、東京都、横浜市、大阪市などの大都市からは、多数の職員が支援に来ていただいたので、担当地域を決めて復旧作業を計画から実施まですべて担当していただきました。それ以外の事業体の差配は、神戸市が行いましたが、調整に苦勞しました。

平山准教授：その差配は現在でも大変でしょうね。

坂田所長：現在では日本水道協会の被災地支援マニュアルがあり、地方支部単位で応援地域を決め、支部長都市が体制を検討しながら支援する仕組みになっています。また、どの都市がいつ到着するかなどの情報伝達をスムーズに

行うことができます。繰り返しになりますが、阪神淡路大震災の頃は、どの事業体が何時に来るのか、そのあたりが全く分からない状況でした。

橋上所長：全国の事業体から給水車がいつ到着するかという連絡の手段が当初は1号館の地下2階の運転手控室の電話だけでした。そこに、給水担当課長が詰めていて、ホワイトボードに〇〇市何時着などの情報を書き込んでいたことを記憶しております。支援の枠組みがない中で、段取りを組み本当に大変だったと思います。

—阪神淡路大震災後に策定された「水道施設耐震化基本計画」の進捗状況についてお話しください。

田中副局長：平山先生が分析された市民の声をもとに4週間以内の復旧目標などを設定し、「水道施設耐震化基本計画」を策定しました。目標達成に必要な施策として、大容量送水管や緊急貯留システム、配水管の耐震化、基幹施設の耐震化などを盛り込みました。20年後の2015年度までには、大容量送水管と緊急貯留システムが完成し、2020年度には配水池24池の耐震補強も完了しました。配水管の耐震化は現在も継続中で、さらにペースアップして実施していきます。

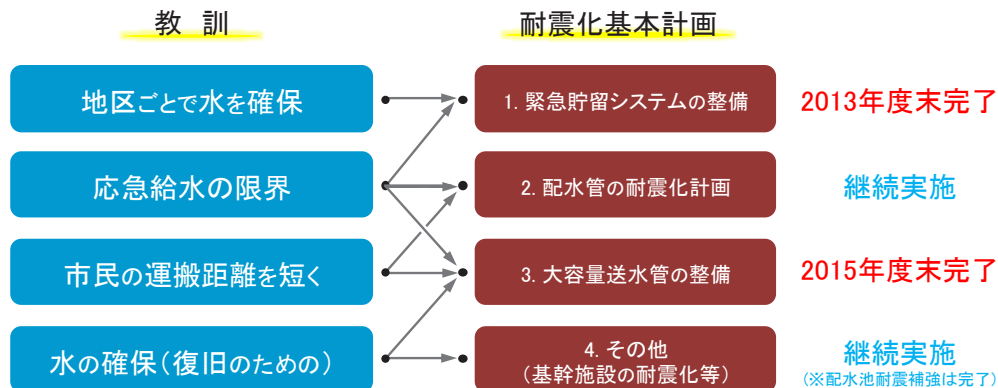
なお、復興計画検討委員会の提言である「神戸市水道耐震化指針」にはソフト的な施策が含まれています。具体的には相互応援協定の充実、広報の強化、自助共助の重要性などが掲げられていて、これまで各施策にも取り組んできました。



坂田所長

阪神淡路大震災の教訓

～阪神淡路大震災で得た教訓と耐震化基本計画～



一平山先生から、神戸市の取り組みについて、また今年元旦に発生した能登半島地震の印象について、コメントを頂けますでしょうか。

平山准教授：まず、神戸市水道局の阪神淡路大震災以降の取り組みは、現在の水道システムにおける地震対策の出発点であったと思っています。なお、近代水道の地震対策の出発点は1923年の関東大震災からと解釈しています。ご承知のように近代水道はヨーロッパの技術から日本の技術者、われわれの先輩が勉強しました。しかしながら、ヨーロッパには大きな活断層が存在しないので、勉強した設計思想に地震対策が存在していなかったのです。

繰り返しになりますが、阪神淡路大震災は、現在の水道システムの地震対策の出発点でありました。被害を防ぐのみならず、いかに「減災」できるかが重要となりました。被害を最小限にする、回復力を上げるなどの重要性に気づか

されました。神戸市は30年前の経験を活かして施策に取り組まれていると感じています。

その神戸市水道局でさえ配水管の耐震化の進捗をペースアップしていく必要があります。能登半島地震は、水道事業体は耐震化率の数字ばかりに固執するのではなく、数字はあくまで指標で現場では数字に表れない部分、たとえば耐震化を線としてできているかなどをイメージして施策に取り組む必要があることが分かったのではないかと思います。

また、過去を学ぶ姿勢が必要です。30年前の阪神淡路大震災において、浄水場や配水池が壊滅的に機能を喪失する被害に至りませんでした。この事実は先人があらゆることを想定して施設配置を決定しているからではないでしょうか。また、自分たちが「見たくないこと」、たとえば浄水場や配水池が大きく被災することも「考える姿勢」が重要だと思います。そのため、自分たち以外の地域の施策や方法論を学ぶ時間



平山准教授

的余裕をもつことも重要です。能登半島地震で被災した事業体にその余裕や姿勢があったのか、効率ばかりを追い求めることが果たしてよいことなのか、それを考えさせられたのではないのでしょうか。

一神戸市も能登半島地震で応援に駆け付けられたと聞いておりますが、能登半島地震に限らず(中越、東日本、熊本、大阪北部)、今までの地震被災地や豪雨災害で応援に行かれた際の話などをしていただけますでしょうか。

橋上所長：東日本大震災には、隊長として3回、応援に行かせていただきました。最も印象に残ったのが岩手県の陸前高田市です。応援に駆け付けた翌日に復旧計画を立案してほしい旨の依頼があり、「1カ月程度で復旧することが可能ではないか」との同行した先輩からのアドバイスを踏まえて、一晩で作成しました。

熊本地震には第1次隊で行かせていただきました。この時、給水車を別ルートで行かせたために大渋滞にまきこまれ、肝心の給水車の到着が遅れて、熊本市にはご迷惑をおかけしました。

被災地は様々な業務があり、混乱しています。被災地の職員はそれでも自分たちで何とかしなければという使命感で実施しようとされるのですが、全体を俯瞰すると被災地の職員は疲労困憊なので応援に駆け付けた私達に任せていただければ、と思う場面に出くわします。ただ、こちらも配慮しながら任せてもらいたい旨を伝えることはなかなか難しいですね。

また、西日本豪雨災害において岡山県の矢掛町に応援派遣されたときに困ったことは、飲料水の安全宣言をできる限り早く出したいがどうすればいいか、と相談を受けたことです。神戸市までの移動距離が近かったため、現地の水を持ち帰り、水質試験所で検査して、24時間で安全宣言を出すことができました。臨機応変の対応ができる水質試験所があり心強く感じた瞬間でした。

藤田所長：東日本大震災は第5次隊として、発災から1カ月後に、大槌町に赴き、応急給水を行いました。工夫したことといえば、被災事業体の職員だけでなく、住民の方々も自分たちで何とかする精神をお持ちでしたので、より地域の皆さんに寄り添うことを心掛け、重い水を運ぶ苦労を少なくするため、応急給水のポイントを増やしたり、時には自宅まで運ぶのを手伝ったりしました。

熊本地震では、第3次隊として応急給水で支援に赴きました。大変だったのは、私が赴いたときには水は足りている状況になってきたため、2日目ぐらいに応急給水から漏水調査とそれに

続けて応急復旧の依頼があったことです。私たちは応急給水の応援に駆け付けていたので、装備も音聴棒ぐらいしか持参しておらず、急な変更に少し戸惑いました。ただ、応援隊は漏水調査も行える職員で編成していたので何とか乗り切ることができました。また、応急復旧には、工事業者とセットで応援してほしい旨の依頼がありましたが、それまで神戸市の業者は他都市の応援に携わったことがなく初めての事で、選定や契約などに悩みました。結局、神戸市の建設協力会に所属していた水道工事を実施できる業者に依頼し、応援を行いました。振り返ると、工事業者には無理を言って対応してもらいましたが、我々にとっても新たな応援の形の経験となりました。

坂田所長： 東日本大震災の第2次隊で大槌町に行かせていただきました。1次隊は盛岡市の新庄浄水場に詰めていたのですが、新庄浄水場から大槌町までの往復に時間がかかることから、途中で宿泊場所として、被害の少なかった遠野市の公民館に宿泊することになりました。遠野市の公民館を拠点にして2次隊以降は支援に入るのですが、その間、遠野市の現地の方々との交流を深めることになりました。遠野市の住民からすれば、「我々も支援に入りたいがなかなかできないのに、遠くの神戸市から来ていただいた。その神戸市の皆さんを支援したい。」という旨の言葉をいただいた際には、言葉ありませんでした。遠野市の現地の方々との絆ができました。

藤田所長： 私も現地の方々から感謝の手紙をいただき、お礼の手紙を送って、そのやりとりは支援活動の励みになりました。

平山准教授： それはいい話ですね。ただ、そのやり取りを神戸市民との関係に活かす方法を考えねばなりませんね。神戸市の職員の顔が見える広報PRのしくみを構築するきっかけと言いますか、ヒントになるのではと感じました。

一次に、被災事業体の立場で、応援を受ける際に注意すべき点について、コメントをいただけますでしょうか。

坂田所長： 最初にも少し話しましたが、阪神淡路大震災直後に奥平野浄水場で受け入れを行っていました。全国から支援に集まっていた事業体には正確な情報を伝えたいのですが情報は錯綜し、応援事業体への伝達は困難を極めました。また、東日本大震災で支援に駆け付けた際に気づいたことは被災事業体には余力がなく、特に小規模の事業体においては、我々が色々と質問するだけで職員の皆さんの負担になるので、配慮するようにしていました。そういった経験から、神戸市では2018年7月に「大規模災害時応援事業体用マニュアル」を策定しました。受け入れ側のマニュアルを策定している事業体はありますが、本市のマニュアルは応援事業体に読んでいただくマニュアルとなっています。内容は神戸市の水道施設や設備の特徴、応急給水や応急復旧の作業上の留意点などをまとめています。普段からホームページで閲覧が可能です。阪神淡路大震災の経験、そしてこれまでに数々の応援に行った職員の経験を踏まえたマニュアルになっています。

藤田所長： 応援に来ていただく他都市の職員に的確な依頼ができればいいのですが、阪神淡路大震災の際にはそれができず手待ちや手戻りが生じたりすることもあり申し訳なかったと思って



藤田所長

います。また、応援都市とのコミュニケーションをしっかりとるために対応する職員は専任で配置する必要を感じました。復旧復興はスピードが勝負となりますので、道路やライフラインの復旧が最速で進むよう、関係者の調整が最も重要です。道路の分野で言いますと救急や支援の車両の通行を確保することが大事で、緊急輸送道路という発想も災害を経験したからこそ生まれたのではないかと思います。

—平山先生からは、能登半島地震で感じられたことなどをコメントいただけますでしょうか。

平山准教授：施設の耐震化などは、当たり前には有識者の方々がおっしゃっているので、私からは少し異なる視点で話させていただきます。一つは被災事業体においては、職員・職員の家族がケガしないこと、職員の自宅の耐震化や家具の転倒防止を確実に実施することです。二つめ

は発災後の職員の健康管理、マネジメントを行うことです。現在の状況では、職員個々人の「がんばり」に依存していると思われます。その状況を変えなければなりません。そのためのBCPや対応マニュアルでなければなりません。BCP作成や災害対応マニュアルと職員の職務遂行のマネジメントが乖離しては意味がありません。

地震や豪雨などの災害は社会現象です。その災害の早期復旧や被害を最小限にするためには、施設の耐震化はもちろんですが、職員の命、健康を大切にしていかなければなりません。当たり前と考えるのかもしれませんが、改めてここで強調させていただきます。早期復旧を実現するためには、行動できる職員が必要なのです。



能登地震の被災地支援

—阪神淡路大震災を経験した神戸市は、全国的にみても耐震化が進んでいると認識していますが、耐震化を進めるにあたり、どういった点にこれまで留意されましたか。

坂田所長：ハード面の話になりますが、神戸市では、1995年7月に策定した耐震化基本計画に基づいて、震災から現在まで施設の耐震化事業を進めてきました。基幹施設に関しては、施設

自体の耐震化以外にも大容量送水管の整備をはじめ、二系統化やバックアップ施設の強化を行っており、水道システム全体の機能強化を目指してきました。これらの取り組みの効果は耐震化率の数値だけでは評価できませんが、被災した場合の断水戸数や断水日数が縮減でき、効果的な整備が進められたと認識しています。今後は、その効果の総合的な検証も重要であると考えています。

東日本大震災以降、土木学会で「危機耐性」という言葉が注目されて、2022年に改定された水道施設耐震工法指針にも要求性能に「危機耐性」が導入されています。神戸市が取り組んできた「減災」の取り組みは、まさにこの「危機耐性」の概念とも共通するのではないかと思います。

また、神戸市では施設の現状把握を進めてきました。2006年頃に施設の耐震補強や更新計画を立案する上で、耐震性や劣化状況を適切に評価することが必要ということになり、5年くらいかけて基幹施設の耐震性の評価や実耐用年数の評価を実施しました。その評価を整理し、中長期的な視点で投資の優先順位付けを行い、これまで耐震化事業を進めてきました。

橋上所長：配水管路でも2001年頃から中長期的な視点で投資の優先順位付けを行い、更新耐震化事業を行っていく検討を始めました。そのためには埋設されている管路が事故なく使用し続けることができるかを把握する必要性がありました。神戸市では阪神淡路大震災前から管路の腐食状況の調査を行ってきていましたので、2005年頃にそのデータも含めて検討し、管路の実耐用年数を仮設定してみました。その数値に基づいて長期的な投資計画を検討し、当時配水管の更新耐震化ペースを暫定的に設定するなどしました。本市独自の実耐用年数につい



橋上所長

てはその後ブラッシュアップをして今日に至っています。

また、市民の皆さんに耐震化事業を理解してもらうために広報PRに力を注ぎました。その一つが見えない管路の耐震化を見える化するために2007年度から始めた小学校などに水飲み場を設置する事業で、耐震化完了のシンボルとして「いつでもじゃぐち」とネーミングしました。さらに、地域の方の地震対策や防災の意識が醸成され、訓練などに使用できるものがほしい、という希望もありましたので、2016年度からは「ふっQすいせん」という地上式消火栓の整備も進めています。



いつでもじゃぐち

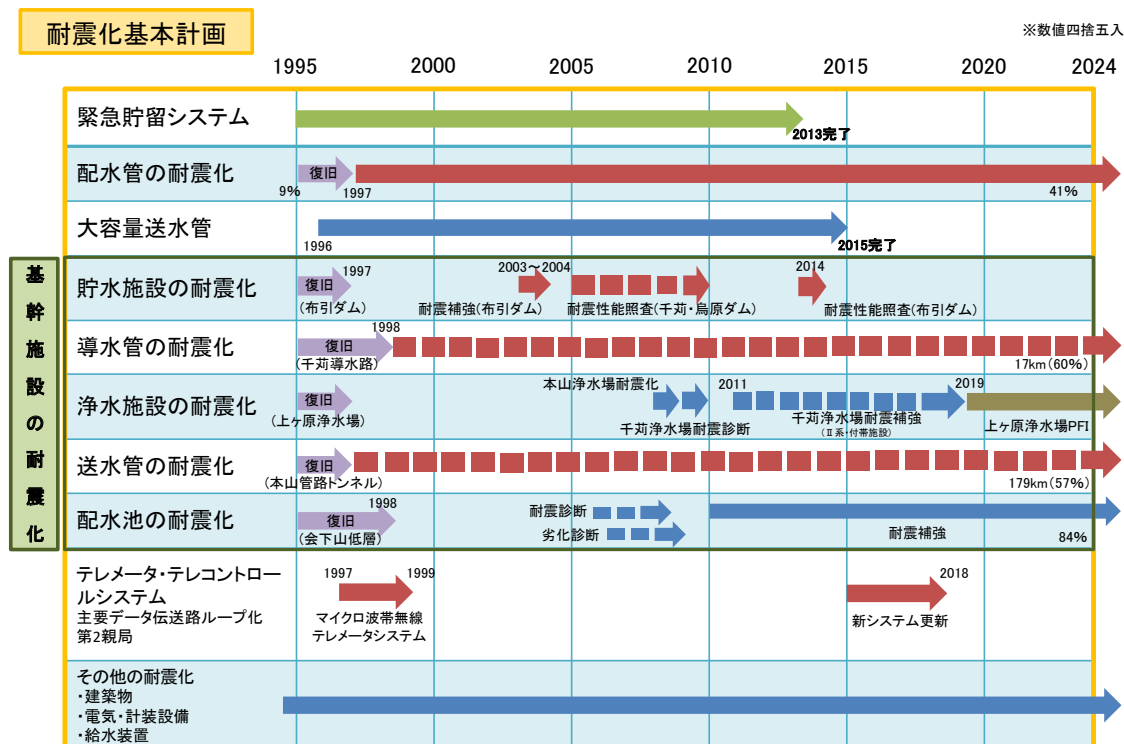
局内で広報のプロジェクトチームに参加し、広報の効果を定性的、定量的に表すなど、市民の皆さんにいかに伝わるようにできるかという点に留意し、繰り返し検討するようなことも行いました。



ふっQ すいせん

田中副局長：二人から説明があったように、震災以降、施設の現状を把握した上での中長期的な視点による効果的な投資計画の策定や、災害が起きた時に市民への影響を最小限にするためのハード整備やソフト施策を心掛けてこれまで耐震化を進めてきました。そういった中でさらなる効果を期待し、応急給水拠点再整備・鍵渡しや「いつでもじゃぐち」など市民と共助で行う応急給水の施策に本格着手したのが2006年～2008年の頃です。これらも坂田所長から話があった「危機耐性」に繋がる施策ではないかと考えています。当時、料金改定がなかなかできない中でいかにして効果的なハードの整備を行うのか、様々な議論を行っていました。基幹施設と管路の両分野にまたがり、人材も含めて、

神戸市の耐震化施策の変遷・展開(震災後29年間)



限りある財源を短・中・長期においてバランスよく投資することができるよう、当時他のインフラで始めたアセットマネジメント的な考え方を取り入れるべく、各自で競うように勉強しました。

橋上所長より話が合った市民への広報については、応急給水拠点を多くの市民に認知していただき、多くの拠点で応急給水を地元の方で実施していただくこれら施策の効果が、配水管耐震化工事 40km分の効果に相当するといった試算も行うなど、ハード整備だけでなくソフト施策の促進にもこれまで留意してきました。

一神戸市では2024年10月1日から料金の値上げを実施されますが、その経緯について話していただけますでしょうか。

田中副局長：2015年度までに大容量送水管と緊急貯留システムの整備を終えた話を先ほどしましたが、配水管の耐震化・更新については、管路延長約5,000kmに対して、年間更新率を2014年度の0.4% (20km) から2019年度に0.8% (40km) というペースアップを完了させたという状況でした。財源的な問題で大容量送水管など他への投資が大きかったことが配水管の更新ペースを上げられなかった理由となります。アセットマネジメントの計画から、今後40年間で2,000kmの耐震化・更新、すなわち年間1%のペースで実施していかなければならないことが明確となりました。基幹施設の更新などへの投資も含めると資金確保が必要という状況となり、2022年12月より上下水道事業審議会で企業債発行と料金改定のバランスなどについてご議論いただきました。料金改定率は、将来世代との負担の公平性を考慮して企業債発行を建設改良費の40%とし、なお確保できない資金を料金

の改定で賄う、という考えで最終的に14.2%としました。本市にとっては27年ぶりの料金改定となります。

今後は2024年の5月に策定した経営戦略に基づいて施策を実施していきます。具体的には配水管の年間更新率を2027年度までの4年間で1% (50km) 相当にペースアップし、基幹管路の耐震適合率を12年後の2035年度までに現在の75%から86%に向上させるなどの目標を立てています。



田中副局長

今回、管路更新事業の進捗管理を行う指標として、PIの「管路更新率」のように延長を指標にしているのは、今後大口径管路に投資の比重を上げていく同事業の効果を適切に示すことにならない、との考えから、大口径の重みをどう表現するべきかを検討しました。断面積比(管体積率)、地震時被害率比、工事単価比、など数案

ありましたが、わかりやすさの点から本市の配水管工事の平均口径（150 ～ 200mm）に換算すれば何 km の延長に相当するかを求め、管路更新率を「何%相当」と表現することにしました。

一平山先生から水道料金の考え方について、市民にこういった部分を PR すべきか、お話しいただけますでしょうか。

平山准教授：上下水道の施設は100年の計です。現在の神戸、そして50年後、100年後の神戸も支える水道システムでなければなりません。精神論となりますが、水道局が前向きでなければなりません。市民の立場からは後ろ向きの組織にお金は支払えないのではないのでしょうか。30年前の阪神淡路大震災の経験、この経験は神戸市しかないわけです。先ほど坂田所長が岩手県遠野市において「神戸市から支援に来てくれたことを感謝された」と述べられましたが、その住民の気持ちを神戸市水道局として神戸市民に伝える組織としてのブランド力を持たねばなりません。理想論になりますが、水道料金は使用したから支払うのではなく、100年先の神戸市への投資という認識をもってもらうべきです。水道料金＝未来への投資という概念をいかに浸透させるかが重要です。

一次の話題として、阪神淡路・大震災当時のことを知らない市民の皆さんが増えてきていると思われませんが、風化させないために、水道施設の耐震化について、市民にどのように広報 PR されているでしょうか。

坂田所長：小学生には学校へ出向いての出前トークや応急給水の体験、高校生には専門課程での防災学習、工業高校や大学では、出前授業

も実施しています。また、施設見学なども適宜行い、水道局の取り組みをPRするとともに阪神淡路大震災の記憶の継承を図っています。最近では、料金改定に向けて婦人会や市民に対して説明会を開催しています。能登半島地震が発災して連日テレビなどで断水等の報道がされているので市民の関心も高まっています。

2019年までは、1月17日前後に親子で参加できる震災イベントを開催していて、具体的には「水くみ体験」、震災で破損した水道管や震災当時の写真の展示などをしていました。ただ、新型コロナウイルス禍以降中止となっています。先ほど平山先生がお話されていたように、市民には単に受益者負担といった考え方ではなく将来への投資として理解してもらえるように、水道局が向かうべき目標を市民にプレゼンする機会として、イベントなどを活用することを心がけていきたいと思います。



現場見学（配水管工事）

藤田所長：市民の方々への地震の継承や自助の意識の向上に取り組み、災害時には地元主導で応急給水活動ができるように、市内の各所に整備した「いつでもじゃぐち」や「ふっ Q すいせん」と「再整備した応急給水施設」の鍵を各小学校区で組織されている地域の防災福祉コミュニティにお渡ししています。

その際には施設の意義や器具や鍵の保管場所等の説明を行い、協働で訓練を行っています。

また、警察署や消防署と一緒に、区役所単位で行う総合防災訓練にも参画し、様々な機会を通じて市民とつながり、震災当時の記憶や日頃の水の備えなどを啓発するとともに、住民目線の意見も伺うなど、双方向のリスクコミュニケーションを行っています。

実際に熱心な活動をされている地域団体からは水道局の耐震化計画に対して踏み込んだ質問もいただいて意見交換を行い、地域が独自で策定している災害対応の計画や活動フローのブラッシュアップをしていただきました。

一部の地域では自分たちで訓練をされていましたが、新型コロナウイルス禍で中止になったところもあります。そのため、今年度5月に地域の防災福祉コミュニティにアンケートを実施し、施設の改善などのご意見もありましたので、その要望にそって整備を進めています。

一同じく、阪神淡路大震災を経験していない職員が増えていると思われますが、職員にはどのような形で継承及び育成に取り組んでおられるでしょうか。

橋上所長： 阪神淡路大震災を経験していない職員への継承は、マニュアル作成や市民との訓練の場、そして市役所全体で継承するための研修や講演会により行っています。また、神戸市と他都市との連絡管を用いた操作訓練を他都市職員や近隣の市民とともにを行い、震災の教訓を伝えています。実際の操作も重要ですが、他都市の職員との顔の見える関係を構築する目的もあります。相互応援協定を結んでいる都市とは合同訓練を行い、コミュニケーションの充実を図っています。また、能登半島地震

支援に赴いた職員から兵庫県内事業体の水道職員に対して報告会も実施し、継承及び育成の機会にしています。

藤田所長： 神戸市では水栓作業や修繕作業、漏水調査を直営で実施できる体制を維持しています。災害の際には、被災地支援の経験者や高い技術や技能を有して臨機応変に対応できる職員、さらには被災地の過酷な現場に耐えうる職員を派遣しています。そのうえで、ある程度経過した段階では若手職員とベテラン職員をペアで派遣しています。

熊本地震では、工事業者とのパッケージでの支援に少し戸惑いもありましたが、各事業体には平時に直営や工事業者との連携による業務遂行など特徴があるので、災害時もそれぞれの強みを活かした最善の対応が望ましいのではと思います。しかし、今後は神戸市でも職員の減少は避けられないので、応援の際には、応援する事業体間のパッケージや工事業者とのパッケージになることが想定されます。その際の連携や役割分担など、効果的効率的に行う方法を考えていかねばなりません。また、一緒に応援に携わる工事業者にも神戸市水道局の技術や経験を継承していきたいと考えています。

田中副局長： 能登半島地震では、水栓操作を直営で職員が全て行っていましたが、この業務においても官民連携の仕組みが必要ではないかと思っています。

一平山先生から神戸市の人材継承の取り組みについて、コメントをいただけますでしょうか。

平山准教授： 繰り返しになりますが、神戸市は

近代都市が被災した初めての街です。神戸市にはトップランナーであってほしいと願っています。人材育成や技術継承に正解はありません。トライアンドエラー、時代時代にあわせて考えていかねばなりません。これは神戸市にしかできないチャレンジなわけです。

例えば、1995年の状況をシミュレーションして、現在の人員体制でどこまで実施することができるのか考えることも必要ではないでしょうか。また、産官学民の連携についても一緒に考えていくことも重要ではないかと思います。

また、職員の皆さんには、専門外を学ぶことのできる余裕の必要性や、俯瞰する力を備える職員の育成を地道に行っていくべきです。

一田中副局長からは震災から30年が経過し、これまでの取り組みを振り返られてコメントをお願いいたします。

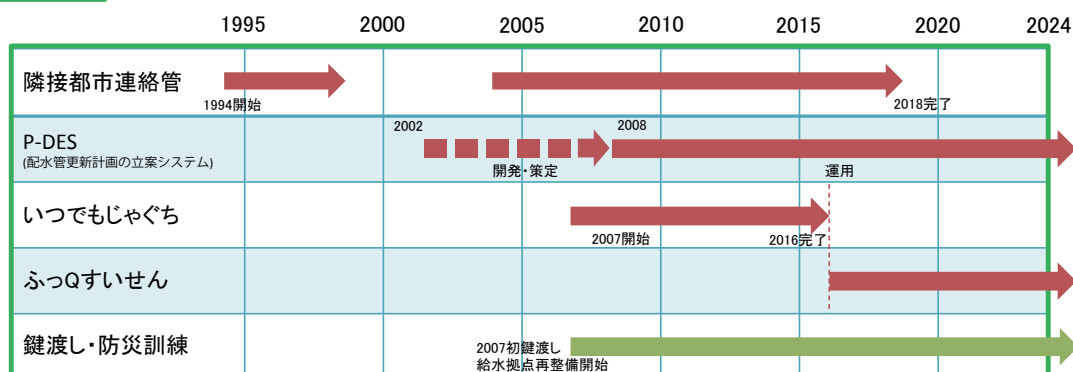
田中副局長： この30年間でできなかったことの一つとして、復旧シミュレーションの定着、が挙げられると思っています。計画目標として、

阪神淡路大震災と同程度の地震が発生した際の応急復旧期間を「4週間以内」と設定したこともあり、これまで様々な方法で復旧日数などのシミュレーションの検討をしてきました。その結果は様々で、現時点での復旧日数を問われたら、平山先生のモデルで最近試算した「6週間」という数字を答えることとしています。今年の能登半島地震は阪神淡路大震災と同じ直下型地震であり、神戸市が支援した穴水町と神戸市東部地区の配水管被害率の数値が近いため、この2つを比較すれば何か教訓が得られるのではないかと考えています。穴水町の復旧過程のデータを踏まえて復旧シミュレーションをアップデートし、南海トラフ地震のような広域災害時の復旧活動の参考にもしたいと考えています。

職員の育成についてですが、新潟中越地震や東日本大震災、熊本地震での支援を経験したベテラン職員の存在があり、穴水町の応急復旧支援は何とか約2カ月で完了できましたが、正直なところ、神戸市水道局としても職員の減少に危機感を感じています。10年～20年後に向けて今のうちにできることとして、能登半島

神戸市の耐震化施策の変遷・展開(震災後29年間)

追加対策



地震での経験者も加え、経験者の経験を広げていく研修会などの取組みを繰り返し実施し、職員の意識向上、技術継承を図っていきたいと思っています。

耐震化基本計画を当時担当していた私から、この30年間でできたことの中から一つ強調したいのは、奥平野のテレメータ・テレコントロールシステムの代わりを行う親局の設置についてです。当時、私は市内約200カ所を超える施設

を監視制御できる施設を別の場所に設置するなんて費用的に実現しないだろうと思いながら計画に挙げましたが、IT技術の進歩によって高性能化、コンパクト化し、2018年には低コストで設置することができました。今後も時代の変化を読みながら、何事もあきらめずに取り組んでいかなければと考えています。



—最後にこの座談会のまとめとして、平山先生から今後も起こりうる災害に対して、全国の水道事業体はどのように取り組めばよいか、この座談会のまとめをお願いいたします。

平山准教授：神戸市水道局の組織としてのブランド力を職員や次世代にとって魅力あるものにするのか、その向上に取り組んでほしいと考えています。阪神淡路大震災の経験があったから

こそ、東日本大震災や熊本地震、今年の能登半島地震で活かされたことがあり、また、通用しなかったこともあります。全国の水道事業体には、30年前の阪神淡路大震災を今一度振り返ることが重要です。神戸市は1,757件の配水管が被害を受けました。これほどの被害は当時では考えられなかったはずです。災害時の社会の相転移、要するに耐震管が普及していなかったことで、被害が出現する相が変わり、想定していた以上に被害を受けていて、水道の水が送ることができなかった。それを防ぐためには、耐震化や組織のマネジメント、技術と仕組み、すなわち水道文明と水道文化の両面で社会の相転移をいかに回避すべきかを考えていかねばなりません。今年の4月から、水道行政は厚生労働省から国土交通省と環境省に移管されました。国土強靱化の主たる官庁は国土交通省ですので、水道界には追い風であるはずです。

その追い風を利用しつつ、今までの水道の技術を駆使していかねばなりません。ただ、技術には限界があり、水道文化が必要ですが、職員だけで神戸市の水道文化を構築することはできないので、市民と対話し、神戸市の水道文化を構築することが重要であると思っています。全国の事業体には、30年前の阪神淡路大震災を謙虚に学んでいただき、次に生かして、地域、さらには日本の水道文化の構築に取り組んでほしいと願っております。

(座談会は、2024年7月10日に開催しました。)



座談会風景



この人に聞く

～明るい未来に向けて～



和歌山市公営企業管理者

瀬崎 典男



これまでの公務員としての経歴で印象に残った出来事などを話していただけますでしょうか。

私は22歳から本年で44年、公務員として務めてまいりました。最初は右も左もわからず、様々な仕事を無我夢中で行っていました。特に記憶に残っているのは、観光課に課長として配属された時代の話です。着任した年は、多くのイベントを開催しなければならない年度で、4月に着任してすぐに予定している5月のイベントをはじめ、年間の各イベントの細部が何も決まっていない状態でした。観光課の仕事はイベントなどの企画立案や実施がメインで、当然外部の団体との密接な打ち合わせを行い、多くの人々の連携が重要でした。官民の足並みが揃っていない環境に突然、配属され、過去に経験した異動の中では最大級の困難だったと感じていました。ただ、その状況を乗り越えることができたのは私自身の力ではなく「どのようにしてイベントを成功に導けるか」を一緒に考えることができる仲間のおかげでした。それまで培った外部との自身の付き合い方や、つながりの成果が発揮され、困難をまたとないチャンスと捉えることができました。この年のイベントを成功へ導けた経験は、振り返ると私の市役所人生では本当に辛かったと同時に大変嬉しい出来事でした。

ただ、何を差し置いても、私の人生で一番記憶に残り、辛い出来事であったのは、令和3年10月3日の六十谷水管橋の崩落事故です。事故が起きて、そこからずっと内部においての会議はもちろん、大変なご迷惑をかけている住民の皆様へもご理解をいただかないといけない。本当に多くの課題や困難がありました。259人の企業局のメンバーをどう結束させるか。そして民間企業、マスコミの方たちとどう連携していくか。

これは私の性分なのか、「大きな課題と直面しても1人でふさぎこまない、みんなで乗り越えて、みんなでガッツポーズする」、これが私の市役所人生であり、今日まで貫いてきた姿勢となっています。

市役所へ入るきっかけは。

大学時代に、高校を卒業してすぐに就職した友人と再会した際に、当時の自分を比較して「自分はこのままでいいのか」と、社会人として仕事をしている友人と自分との感覚的な差を大きく感じました。このままでは自分自身が駄目になると思い、一念発起して社会へ出た時のために資格取得を目指し、図書館司書の資格をとりました。そして偶然にも大学4年生の時に、地元である和歌山市民図書館が完成して、市役所の採用試験を受けて合格したのがきっかけです。

入庁してから感じたこと、 また影響を受けた人がいれば。

入庁する前は正直、役所は機械的に淡々と仕事をこなすだけの個人が集まっている組織と勝手に決めつけており、あまり良い印象は持っていませんでした。ところが、入庁して最初に配属された図書館の事務局長が予想に反して、素晴らしく敏腕な方でした。良い意味で、自分の想像していた公務員ではなかったのです。その事務局長が北廣州功さんという方でした。

一例をあげると、当時、市内各地で移動図書館車が人気となり、貸出用の端末機の充電が間に合わない事態になりました。事務所には、2つしか充電箇所がなく、最低でも8箇所は必要でした。担当していた職員は全員、本当に困り果てていました。ところが、金曜日（休館日）の休み明けに職場に行くと充電盤に8箇所揃っていたのです。私が事務局長に「どこに発注したんですか」と聞くと、事務局長が「コンセントを引いて全部自分自身で作った」と仰いました。この事実を目の当たりにした時、とても胸を打たれました。仕事というのはやる気と、前向きな意欲でここまでできるのかと。そこで自分自身にスイッチが入って、それ以降は「この事務局長に認めてもらいたい」という強い思いで仕事に取り組みました。この方が、市役所に入って初めて大きな影響を受けた人物です。その後も、上司、部下、仲間、他団体の方々など、素晴らしい人との出会いが私の市役所人生の糧となりました。

苦勞話などを聞かせてください。

市役所とは異なりますが、高校生の頃、強豪校のバドミントン部に所属していました。自身も実力を磨き、先輩から次期キャプテンに任命されて、主将としての使命感をもって後輩の指導を行っていました。新メンバーが20数名入って

きたのですが、強い4～5人を残せばいいとの思いで、熱意を持って厳しく指導していました。しかし、蓋を開けたら、自分が主将として育てたチームは1回戦で敗退するくらい弱くなっていました。結局、あれだけ頑張って指導したのに全く部としては奮わなかったんです。それが、自分にとっては少しトラウマになり、統括することや、人をけん引していくことに不向きであると自分で決めつけていました。

そんな中、大学時代に行っていたアルバイトで、旅行会社のスキースタッフとしてスカウトされ、スキーのコーチを育てるスクールへ行くことになりました。そこで「コーチング」というもののいろはを教えてくれる方と出会いました。その時に学んだことの中で、まずは理論を「言って聞かせる」、つぎに手取り足取り「やってみせる」、ここまでは高校時代と同じだったのですが、最後にもう一つ、「褒めてみせる」、まさに目から鱗が落ちる思いでした。高校時代の自分が人を引っ張ることができなかった理由は、後輩を褒めたことは無く、厳しいだけの先輩だったなとその時に気づかされました。

どうすれば相手が成長できるかを見据えて褒める。長所をしっかりと観察し、相手の立場を考えて褒める。山本五十六の言葉にもありますが、「やってみせ、言って聞かせて、させてみせ、ほめてやらねば、人は動かじ」この考えは、市役所という組織に入り、部下を指導する立場になってからは、さらに心掛けてきました。私にとって本当に大きな失敗と教訓となっています。

先ほども少し触れてもらいましたが、六十谷水管橋の崩落事故についてもお聞かせください。

令和3年10月3日、住民の皆様も職員の我々も青天の霹靂でした。大規模断水によって、約6万世帯、約13万8千人の方々にご迷惑をおかけし、当時の皆様には本当に申し訳ないと今でも思って



います。ただ救われたのは、民間企業と市役所全体、官民間わず、関わる全ての方々が住民に一刻も早く水を届けようと連携してくれたことでした。辛い時こそ、助け合って困難を乗り越えようと向き合ってくださった事が本当に有難かったです。

とはいえ当初、通水するまでは本当に大変でした。しかし、そこで忘れられないのは日本ダクタイル鉄管協会の鉄管メーカの存在です。ほかにも発注があったにも関わらず、それを止めてまで仮復旧に使用する直管115本、曲管28本を、届けるよう調整いただけたことは誌面をかりて

心から感謝申し上げます。

関係者からは、1カ月以上は納品にかかるだろうと言われていたところを、事故発生から3日目の朝（10月6日午前10時）には全ての材料を揃えることができ、仮設配管工事に着手することができました。このことは、鉄管メーカの協力なくしては絶対に無理でした。

本復旧工事に関しても、従来工事であれば一旦職場に持ち帰り、課内、部内で話し合っ決定し、次の作業へ掛かる決断を、時間の猶予もないがゆえに、現場で話し合っ、紀の川の右岸左岸から同時進行でスピーディーかつ正確に工事を進めることにより、結果6カ月という期間で通水機能の回復へと漕ぎつけることができました。

そして当時もう一つ心掛けたのは、そのときの状況を包み隠さずマスメディアにも公開するということ。誠心誠意リアルタイムで、六十谷水管橋崩落の全てを伝えました。

復旧からのエピソード。

調査委員会を立ち上げました。その座長には、崩落当日のニュースで忌憚なき意見を述べていた神戸大学の鉄田教授にお願いしました。直接お話し、お願いするため、鉄田教授を訪ねました。



仮復旧管路の状況



本復旧工事の状況

和歌山市としては「この状況から挽回したい、この経験が無駄にしたい。次の世代のためにも厳しく調査をしないと意味がないんです」と想いを伝えた結果、お引き受けくださいました。調査委員会においては厳しいお言葉も受けましたが、その様子も公開とし、前向きな姿勢に畝田教授も評価してくださいました。

水道業界への想い。

我々事業体は日本水道協会の傘下にあります。蛇口をひねれば水が出ることを当たり前が続けていくことが使命です。しかし、地震や豪雨などの災害時は通常どおりにはまいません。能登半島地震で目の当たりにしたかと思いますが、素晴らしかったのは日本水道協会の対応です。発災後、特に被害の大きい能登北部6市町を中部、関東、関西の日本水道協会3地方支部で分担し、応急給水・応急復旧をパッケージで支援する体制を構築してくれました。被災自治体は混乱しており、何から手を付けてよいかわからない状況です。支援に入った地方支部ごとにリーダーを配置し、その決め方、ネットワークを構築する力は日本水道協会だからこそ達成できたものだと思います。

和歌山県でも、各事業体が日本水道協会と連携を保ちながら応援に赴きました。この連携を常に保つことは、災害時の蛇口を何度捻っても水が出てこない事象に備えてあるわけです。これが日本水道協会の傘下にいる我々の強みであり、各事業体が忘れてはいけないことだと強く思っています。

将来の水道界に向けて。

全ての事業が「官」だけではカバーできない時代になってきたと感じています。これからは「民」そして「学」が加わっていくことが大事なのではないでしょうか。それぞれが補完しあって事業体も守られ運営されていくと考えています。六十谷水管橋崩落事故の際も原因を究明し、その上で、「この事故の経験が無駄にせず、何かを活かせないか」と考えていました。民も学も持ちえない、官が持つ現場「フィールド」をお貸しして、他の事業体で同様の事故が起こることがないように次に繋がる礎を残したいとの思いを胸に、水道管の接合部分をカバーする製品を共同開発しました。官のフィールドに民の「技術」が加わって生まれたもので、官・民の連携がなければ、できなかったことだと認識しています。

自分たちの想い一つでピンチをチャンスに変えることが出来る、その考えは次世代にも伝承したいと考えています。



能登半島地震の応急復旧支援

Technical Report 01

技術レポート

八戸圏域水道企業団における 馬淵川系導水管の更新事例

●八戸圏域水道企業団 工務課

課長補佐兼計画グループリーダー
柏村 卓主幹
上野 夏樹主幹
立花 大地技査
八木橋 知見技師
谷内 佳祐

1. はじめに

八戸圏域水道企業団は1986年に当時の八戸市を中心とした11市町村（現在は市町村合併により7市町）により末端給水型広域水道として事業を開始し、現在の浄水場は、白山浄水場、蟹沢浄水場、三島浄水場の3施設である。その中で白山浄水場は、八戸市水道部時代の1975年から馬淵川を水源とする浄水

施設として運用を開始し、その後に新井田川を水源とする新たな浄水施設を並列に整備して、2010年からは新井田川の取水も開始している（図1）。白山浄水場は、水源の二重化と供給能力の強化により、今では圏域全体の82%に水道を供給する重要な基幹施設となっている。

この白山浄水場の馬淵川系導水管（鋼管）呼

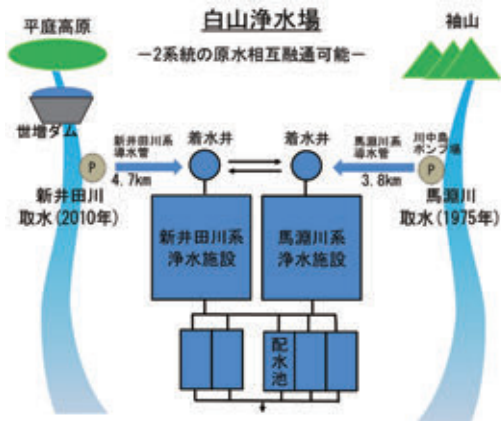


図1 白山浄水場施設イメージ

び径 1200 では、新井田川の取水開始前となる 2009 年 1 月 1 日に漏水事故が発生し、白山浄水場の浄水処理が停止して水道水供給が不能となり圏域で大規模断水が発生した。また、供用開始後 40 年が経過する導水管路は腐食も進行していることから、今回大口径の馬淵川系導水管について更新工事を実施したので報告する。

2. 導水管路の概要

馬淵川系導水管は、一級河川である馬淵川の河川水を川中島取水施設にて取水し同敷地内の川中島ポンプ場からポンプ圧送により約 3,800m 離れた白山浄水場へ導水している

管路である。川中島ポンプ場から白山浄水場までの導水管路は、道路縦断に沿ってアップダウンを繰り返しながら取水施設より標高が約 100m 高い白山浄水場まで続いており、平坦で直線的な線形が少ないことが特徴である（図 2）。また、導水管を整備した 1975 年頃の白山浄水場周辺は山林に囲まれており、当時の導水管整備は制約も少なく全て開削により工事を行うことができた。しかし現在の浄水場周辺は、ニュータウン開発による宅地造成が進み、導水管路の道路沿線には住宅が並び、導水管整備当時には埋設されていなかった配水管、下水管（汚水・雨水）、ガス管などが道路に輻輳した状況に変わり、このニュータウン地域では工事の制約が非常に多くなっている。

既設導水管は、呼び径 1200（計画水量 165,000 $\text{m}^3/\text{日}$ ）、管種は溶接鋼管、5 基のワンウェイサージタンク（RC 造）を有しており、1975 年運用開始から 40 年が経過する。漏水事故は、2009 年の大規模断水を伴った呼び径 1200 からの漏水と 2013 年のサージタンク No.1 との接続鋼管呼び径 600 からの漏水（新井田川取水整備後のため、断水被害なし）の 2 度発生している。

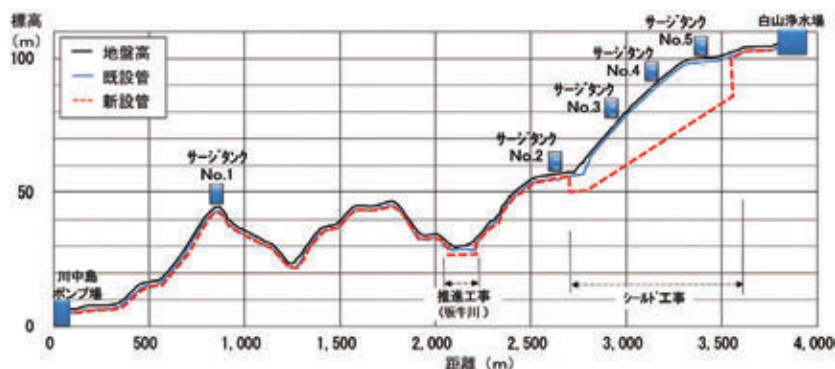


図2 管路縦断図



図3 更新工事全体図

3. 更新工事の概要

大規模断水が発生した漏水事故を契機とし、既設導水管路の管体腐食調査を2009年から2013年まで行った。その結果、腐食の進行が深刻なことが確認され、管路の延命化は難しい状況であったことから、川中島ポンプ場からの導水管更新工事を平成29年度(2017年)から令和5年度(2023年)の7箇年で実施することとした。工事の全体図及び工

程は図3、図4のとおりである。

(1) 更新管の概要

新たな導水管の管種について、一体構造管路となる鋼管と離脱防止機構を有したダクトイル鉄管を比較検討した。その結果、施工性、経済性、更新期間で優位であった耐震型ダクトイル鉄管を採用し、計画水量80,520m³/日に必要な呼び径1000ヘダウンサイジングした。

	H29年度 (2017年)	H30年度 (2018年)	R1年度 (2019年)	R2年度 (2020年)	R3年度 (2021年)	R4年度 (2022年)	R5年度 (2023年)
推進工事 DIP φ1000		—					
シールド工事 DIP φ1000			—	—	—		
開削工事 DIP φ1000		—	—	—	—	—	—
切替工事 DIP φ400~φ1000						—	
移設工事 (配水管 φ450)	—		—				

図4 更新工事工程

(3) 導水管路の新旧切替工事

工事最終年度に実施した切替工事について説明する。新しい導水管路を運用開始するには、既存施設(川中島ポンプ場、白山浄水場、サージタンク3箇所)と新設の導水管路を接続切替する必要がある、切替時には馬淵川の取水を全面停止しなければならない。しかし、馬淵川の取水を停止した場合に基幹浄水場である白山浄水場の水源は1系統(新井田川)となり浄水施設能力は低下する。そのため、他の浄水場をフル稼働させてバックアップ体制を整えながら切替工事を進める必要があり、更に災害発生時のリスクを考えると短期間で導水管の接続切替を完了させ取水再開を目指すことが重要であった。本工事では、工事最終年度(令和5年度)に導水管を停止する期間を設け、この停止期間のタイミングで川中島ポンプ場、白山浄水場、3箇所のサージタンク、及び導水管呼び径1200(既設)と呼び径1000(新設)が線形上で交差するため既設呼び径1200の

撤去が伴う呼び径1000の配管3箇所、合計8箇所の配管を同時一斉に切替工事を行った。

短期間で迅速な切替を完了させるために、8箇所の切替を8業者にそれぞれ発注し、同時タイミングで8箇所施工を進める体制を整え、8業者の配管手順や配管完了の目標日を綿密に打ち合わせして切替工事に取り組んだ。導水管停止期間は、水需要が比較的少なく降雪前の10月中旬から12月中旬の2ヶ月間(62日)を予定し、約3.8km(4,300m³)の管内水抜き作業、切替接続工事、新設導水管呼び径1000の水張り(約3,000m³)及び水質確認作業までの工程をこの期間で行う計画とし、毎日の進捗管理と可能な限り作業を繰上げて工程短縮を図った結果、当初計画より16日(切替工事で5日、水張り～導水ポンプ試運転で11日)早く導水管の通常運用を果たして導水管更新を完了した。一連の施設切替フローは図6のとおりである。

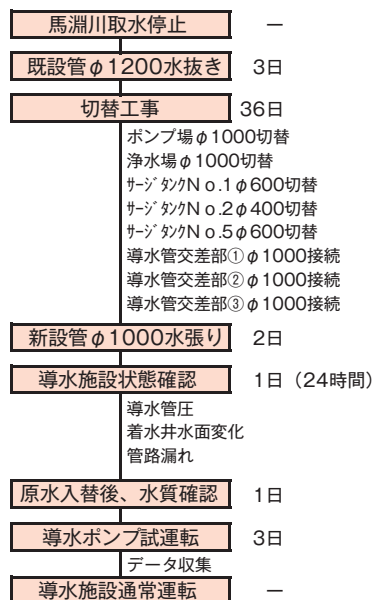


図6 導水施設切替フロー



写真1 布設替工(管吊り降ろし)



写真2 シールド内 PN 形管運搬状況

4. 導水管切替にむけた配管接合検査の取組み

ダクトイル鋳鉄管の接合検査は、チェックシートによる接合点検と水圧テストバンド(大口径)による継手水圧試験により確認できる。2009年の導水管漏水事故原因は、鋼管溶接部の不良箇所が生じた相対変位の作用による破断とされており、本工事では可能な限り継手の水密性の確認を行うことに決め、継手水圧試験はテストバンド試験機が設置可能な全継手を対象に行った(垂直や傾斜部の配管、バタフライ弁前後等のテストバンドが設置できない箇所及び試験機の回収ができない結び(せめ)配管は除く)。水圧試験実施箇所数は表2のとおりである。

また、テストバンドのテスト水圧は、水道施設設計指針等に0.50MPaを負荷して5分後0.40MPa(80%)以上保持することと記載されている。しかし、本工事区間の配管高低差は、川中島ポンプ場と浄水場で98.9mの差があるため、管路全体に充水した場合のポンプ場側の管路圧は約1.0MPaとなり、更に導水ポンプ運転時はそれ以上となる。仮に導水管切替後の通水時に継手不良が発見され、呼び径1000の補修・再接合が必要となった場合、迅速な導水管路の運用再開にむけたスケジュールに遅れが生じる。そのため、テストバンドの圧は管路に充水した場合の水圧に近い1.0MPaを負荷して試験をすることとし、

表2 テストバンド水圧試験実施箇所数(φ1000 水圧 1.0MPa)

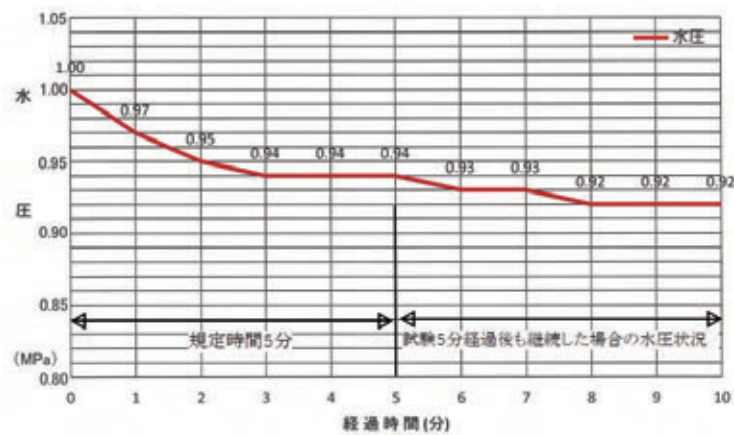
	試験箇所数	配管継手数
PN形 (推進挿入部) ※	20	22
PN形 (シールド挿入部)	170	170
NS形 (開削部)	551	640
合 計	741	832

※PN形受挿し短管(PN-NS形)の2箇所は設置が不可

水圧試験(NS 形)

管径	継手 種類	管体No.		水圧試験(MPa)	テストバンド からの漏れ	ライニング面 からの漏れ	塗装の破れ
		挿口管	受口管				
φ1000	NS形	管No.705 甲切管 L=1,844m	管No.731	初圧 1.0 5分後 0.94 10分後 0.92	有・無	有・無	有・無

継手 13 *電動ドライバーでの締付け後の参考トルク:7.0 N・m以上



水圧試験(PN 形)

管径	継手 種類	管体 No.		水圧試験 (Mpa)	テストバンド からの漏れ	ライニング面 からの漏れ	塗装の破れ
		挿口管	受口管				
φ1000	PN形 (JP方式)	No.1	甲切管	初圧 1.00 5分後 0.95	有・無	有・無	有・無

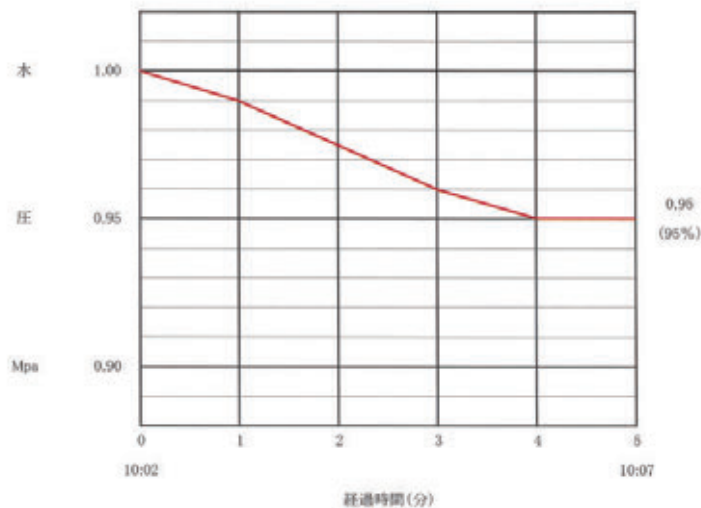


図 7 テストバンド水圧試験結果

5分後0.8MPa以上を合格基準に定めた。試験結果の一例を図7に示す。なお、テストバンド水压試験を1.0MPaで実施するにあたり、管内作業員が安全に試験を行えるようNS形、PN形テストバンドの改良・製作にご協力くださった関係者の皆様には改めてお礼申し上げます。



写真3 テストバンド設置(NS形曲管90°)



写真4 テストバンド水压試験状況(PN形)

5. おわりに

馬淵川系導水管更新工事は、標高差のある地形条件、従来の開削工事が困難な施工条件、水撃作用の対策、複数業者による同時施工、期限内での導水管路切替、及び更新管の水密性・安全性の確認等様々な課題に取り組み、令和5年度(2023年)に無事完了することができた。水需要減少や施設の老朽化が進行する中、安全でおいしい水を安定して圏域内のお客様に供給するという使命をこれからも果たすべく、更なる強靱な施設整備を推し進めていきたい。

Technical Report 02

技術レポート

水道用鞘管シールド工法による 送水管(PN形呼び径1,100) 布設工事

埼玉県企業局
水道管理課
主幹
富永 茂雄



埼玉県企業局
水道整備事務所
主任
福島 徹



1. はじめに

埼玉県営水道(以下「県営水道」という。)では、水道用水供給事業として58市町(55団体)に対し一日平均約174万 m^3 (令和5年度実績)の水道用水を供給しています。

昭和43年4月に給水を開始して以来、水需要の増加に合わせて拡張事業を進め、現在は大久保・庄和・行田・新三郷・吉見の5つの県営浄水場から受水団体へ送水しています。

近年、人口減少社会に突入し長期的な有収水量の減少傾向が見込まれる一方で、老朽化の進む水道施設の更新には今まで以上に費用が必要となっています。そのような厳しい経営環境の中にあっても、将来にわたって、安全・安心で良質な水を安定的に供給することは県民生活を支える我々の基本的な責務です。このため、【安全】、【強靱】、【持続】、【利

用者とともに歩む水道】の4つの観点から目指すべき施策を『埼玉県営水道長期ビジョン』として令和4年度に策定し、事業を運営しています。

埼玉県営水道長期ビジョンで掲げた施策は、『企業局経営5か年計画』の中で5年間に取り組むべき具体的な整備目標等として設定され、耐震化を始めとする災害対策や老朽化対策の推進等に取り組んでいます。

2. 東松山第二幹線の整備背景

県営水道では図1のとおり5つの浄水場を保有していますが、このうち事業創設時から稼働している大久保浄水場は県営水道の合計施設能力(日量266.5万 m^3)の約5割に相当する日量130万 m^3 を有しています。このように、老朽化が進む大久保浄水場に施設能力が集中

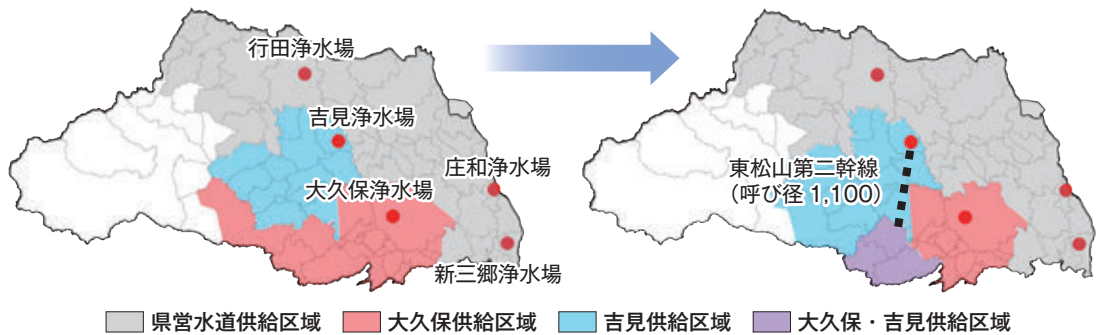


図 1 県営水道の供給区域と東松山第二幹線整備による給水区域の再編

していることから、事故、災害等により大久保浄水場が停止した場合の影響が大きく、断水リスクが高い状態となっています。

そこで、老朽化が進む大久保浄水場の一部施設を廃止しダウンサイジング（施設能力を日量 70 万 m^3 に縮小）するとともに、県営水道で唯一、荒川右岸に位置する吉見浄水場を拡張（施設能力を日量 15 万 m^3 から 30 万 m^3 に増強）することで、施設能力の偏りを解消することとしています。これに合わせて、吉見浄水場からの送水管「東松山第二幹線」（呼び径 1,100、延長約 22km）の整備を進めており、これらの完成により大久保と吉見の供給区域を再編することで、断水リスクが大幅に低減されます。

本稿では、図 2 に示す東松山第二幹線のうち、現在施工中の水道用鞘管シールド工法による送水管工事（寺山区間）について報告します。

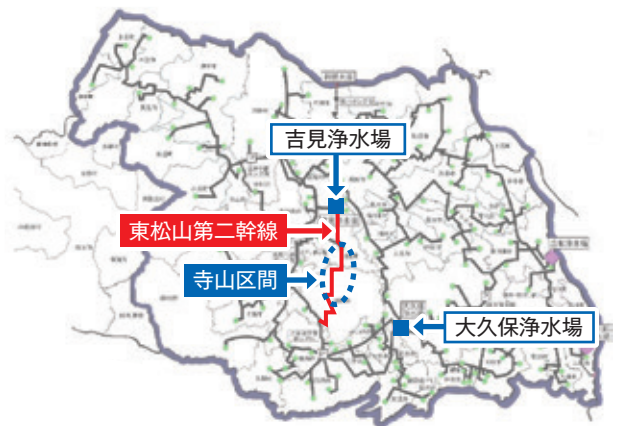


図 2 東松山第二幹線概要図

幹線道路周辺の多くは田畑が広がっていますが、各交差点部は店舗等が密集しており、日中は交通量も多い状況となっています。また、地下埋設物として、下水道管、水道管、ガス管、通信ケーブル、電力ケーブル等が埋設されているほか、シールド掘進ルート東側は農業用水路が南北方向に流下しています。

県道川越北環状線は、川越市内の交通渋滞緩和を目的に計画された道路であり、平成 31 年 3 月に全線開通が予定されていました。本工事の着手は全線開通後（令和 4 年 5 月）となることから、交通規制が生じないシールド工法を選定することとし、立坑についても地上交通への影響を最小限にする位置へ配置することとしました。

3. 工事概要

3-1 工事箇所の状況

本工事（寺山区間）は、埼玉県川越市西北部に位置し、近年整備された片側 2 車線の幹線道路である県道川越北環状線下にシールド工法による鞘管（内径 1,514mm）を新設し、鞘管内に送水管（呼び径 1,100、PN 形ダクタイル鉄管、L= 約 3km）を布設するものです。

3-2 工事特性

一般的なシールド工事の縦断線形は、発進立坑側を低く、到達立坑側を高くして、シールド機先端部からの湧水時に水を発進立坑側へ自然流下できるよう上り勾配で設計します。

本工事は、施工上の制約やコスト縮減の観点から延長約 3.0km のシールド工事を L= 約 1.6km と L= 約 1.4km の 2 工区に分け、両端からそれぞれ発進し、中間地点に両到達立坑を設けて合流させることとしました(図 3)。そのため、一般的な縦断線形を描くと両到達

立坑部が線形の頂点となる、いわゆる拝み勾配となりますが、「上水道の場合、隣接する両立坑間は管内排水及び排気の関係上、中間部に凹凸が生じないように片勾配としなければならない(2016 年制定 トンネル標準示方書 [シールド工法編]: 土木学会)」ことから、拝み勾配にはせず、その 2 工区においては 2% 以下の下り勾配での施工としました。

なお、採用したシールド工法はシールド機先端部に排水(排泥)機能があり、下り勾配においても安全に施工できる工法を選定しました。

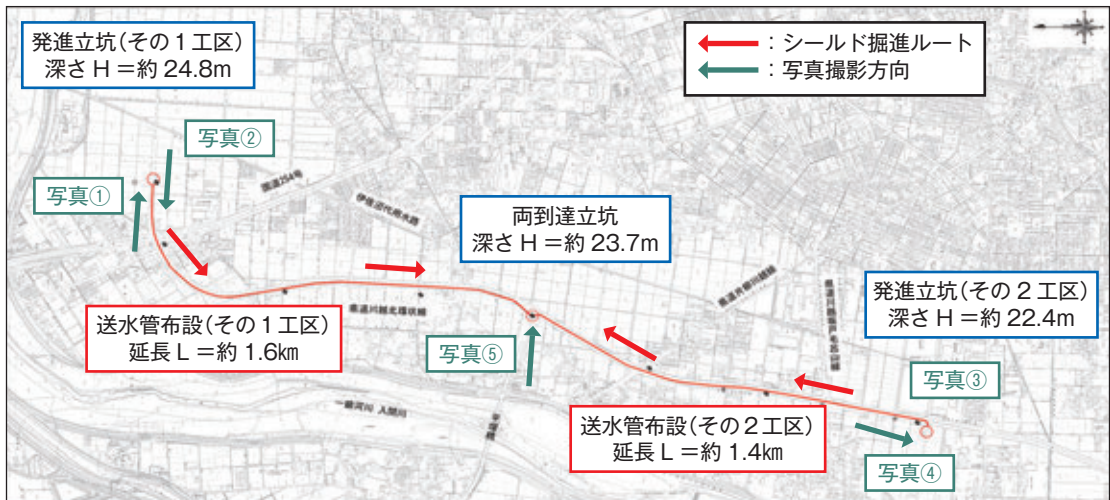


図 3 東松山第二幹線（寺山区間）位置図

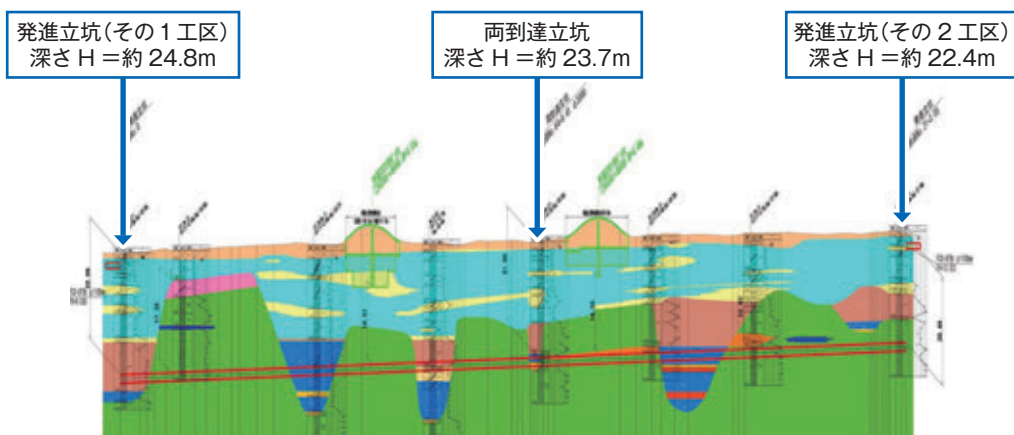


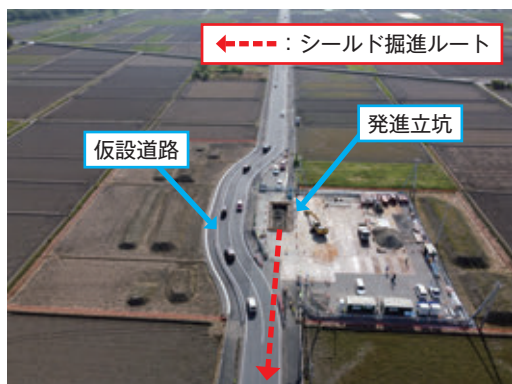
図 4 寺山区間地質想定図及びシールド掘進位置図

3-3 各工事の概要

各工事の概要は、以下のとおりです。

● 発進立坑 (その 1 工区) (写真①)

川越市道に発進立坑 (L12.6m × W5.4m × H24.8m) を築造する工事です。なお、市道 (立坑築造部) の通行止めができなかったことから、発進立坑工事の付帯工として仮設道路を設けています。



写真① 発進立坑 (その 1 工区)

● 発進立坑 (その 2 工区) (写真③)

川越市道に発進立坑 (L12.6m × W5.4m × H22.4m) を築造する工事です。



写真③ 発進立坑 (その 2 工区)

● 送水管布設 (その 1 工区) (写真②)

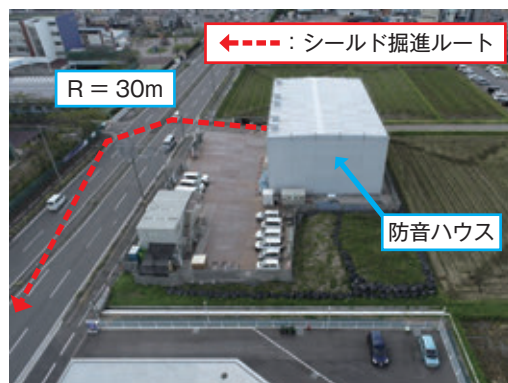
シールド機を発進、県道川越北環状線を南下し、両到達立坑まで掘進・配管 (延長 L= 約 1.6km) を行うシールド工事です。



写真② 送水管布設 (その 1 工区)

● 送水管布設 (その 2 工区) (写真④)

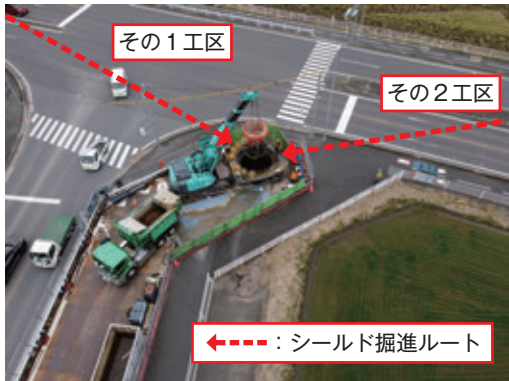
シールド機を発進、県道川越北環状線を北上し、両到達立坑まで掘進・配管 (延長 L= 約 1.4km) を行うシールド工事です。



写真④ 送水管布設 (その 2 工区)

● 両到達立坑(写真⑤)

県道川越北環状線の交差点歩道内に到達立坑($\phi 3,000 \times H24.8m$)を築造する工事です。



写真⑤ 両到達立坑

4. 立坑築造工の概要

発進立坑築造における平面寸法については、シールド機の搬入に必要な開口寸法(L 6.8m $\times$ W1.8m)と掘進に必要な内空寸法(L11.8m $\times$ W4.5m)を条件とし、L12.6m $\times$ W5.4mの立坑寸法としました。また、築造工法は地中連続壁(柱列式)工法を採用しました(図5、6)。

なお、発進立坑築造にあたっては、防音ハウス設置やセグメント等の資材置き場なども含め1,000m²程度の民地を借用し施工しています。

一方、両到達立坑の平面寸法については、既設歩道内での施工でありエリアの制約があることから、立坑寸法の最小化を図るためシールド機の一部を残置することとし、鋼製ケーシング工法による内径 $\phi 3,000$ の立坑としました(図7、8)。

また、それぞれの立坑では、盤ぶくれ防止、地耐力確保、坑口部の地盤強化と地下水止水等を目的に底盤・坑口補強として、水中コン

クリート(両到達立坑のみ)、高圧噴射攪拌工及び薬液注入工を行う設計としています。

5. シールド工の概要(その1、2工区)

シールド工は、砂礫層を掘進土層とした泥土圧式シールド工法により、掘進外径 $\phi 1,804mm$ 、土被り20～23m、延長約3km(その1工区約1.6km、その2工区約1.4km)を施工するものです(図3、4、9)。

また、最小曲率半径を30m、掘進勾配を2%以下としたことから、その後布設するダクタイトイル鉄管は、6m直管の持込配管を可能としています。

本工事で採用した工法は、一次覆工となる鞘管にダクタイトイル鉄管(持込工法用)を布設する工法であり、一次覆工と二次覆工の軌条設備を併用できるため、水道管布設に特化したシールド工法です。掘削排泥方式は密閉型の泥土圧方式となります。鞘管には、工法専用の四分割鋼製セグメントを使用し、軌条設備等を工夫することにより、従来のシールド工法よりも鞘管径を小さくできる特徴があります。鞘管径を小さくすることで掘削外径が小さくなるため、土量の搬出量及び裏込め材の充填量が少なくなります(図9)。また、掘削土砂が少ないため、地上の地盤変動など周辺環境に対して施工リスクが低い工法となります。

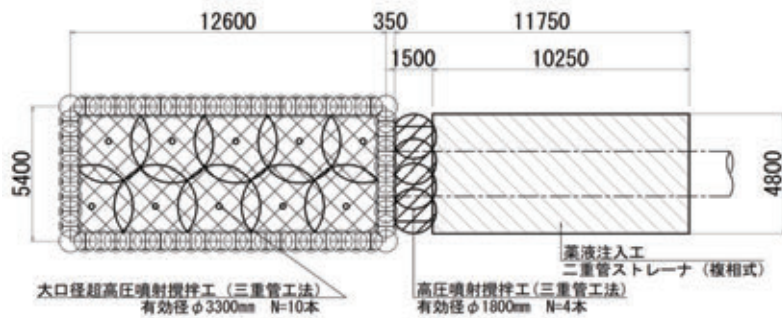


図5 発進立坑平面図 (その1工区)

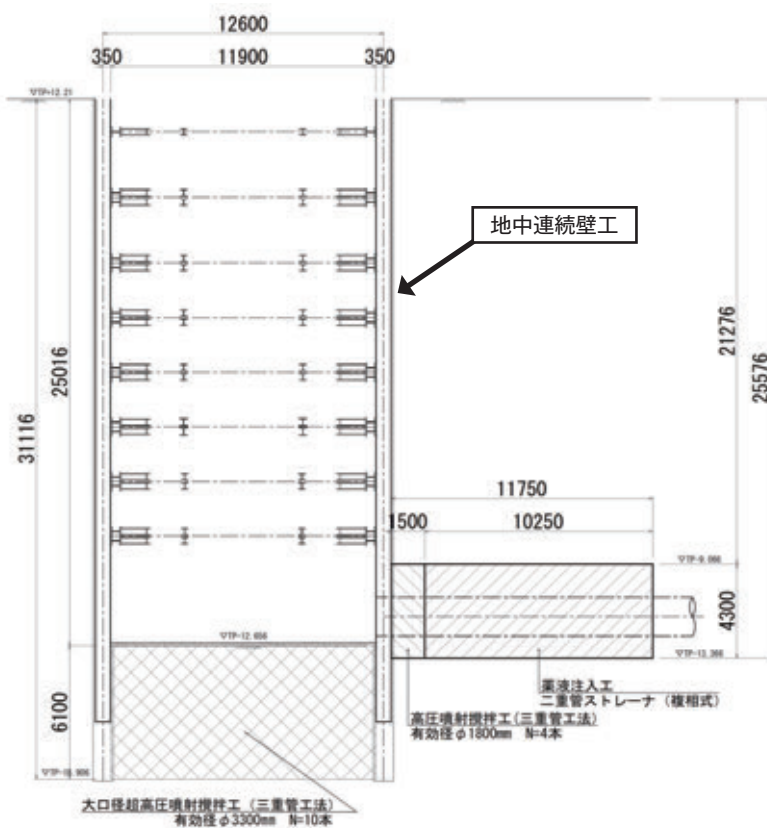


図6 発進立坑断面図 (その1工区)

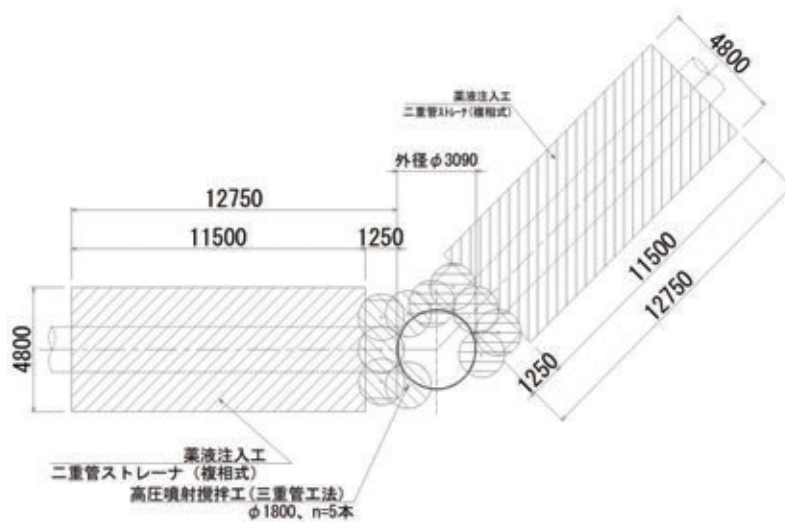


図7 両到達立坑平面図

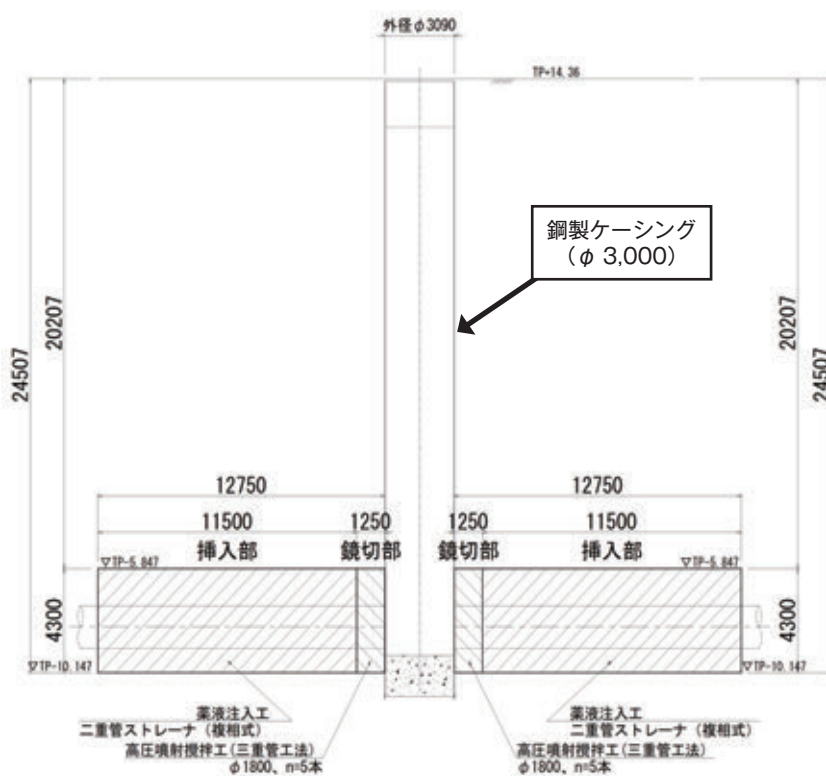


図8 両到達立坑断面図

6. シールド内配管の概要

シールド内配管の構造には、セグメントと水道管の空隙を充填材で充填する「充填方式」と点検通路を設ける「点検通路方式」の2種類ありますが、経済的に安価な「充填方式」を採用しました。

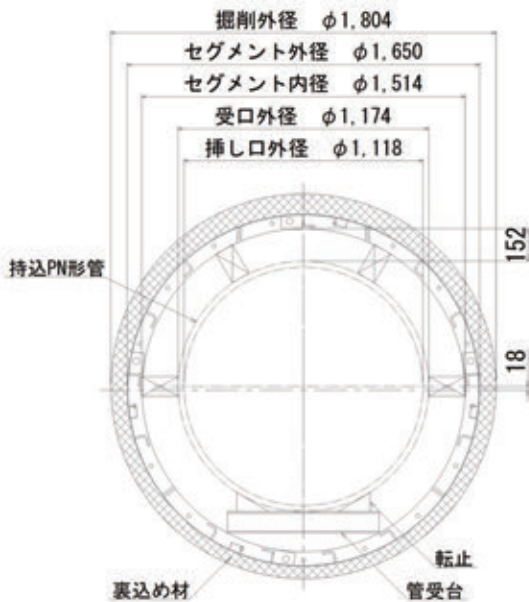
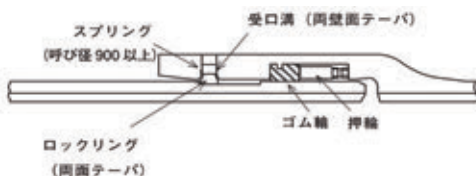


図9 シールド工断面図(充填方式)

【参考】PN 形ダクタイル鉄管の特徴

既設管内への押込み配管用に開発された継手で、トンネル内への持込配管にも使用できるように改良されました。継手の伸び出しが可能で、伸び量が最大になると最終的にはロックリングと挿し口突部がかかりあって、離脱防止の役目をします。



また、狭い鞘管内での運搬及び管接続を容易なものとし、スピーディで確実に耐震管路の構築を実現できる「PN形ダクタイル鉄管」を採用しました。

7. おわりに

本工事(寺山区間)は、立坑築造から工事完成までに約5年と長い期間を要すことから、周辺住民の方々への配慮がより一層大切になる工事となります。そのため、周辺住民の方に対して、工事概要や現在の進捗が効果的に伝わるようデジタルサイネージを使用した広報を行っています(写真⑥)。

このデジタルサイネージは、周辺住民に対して建設事業の広報活動を行うため現場環境改善費として工事に計上し、受注者が提案、実施しているものです。工事現場の紹介等にも活用でき、非常に重宝しています。

今後、シールド工事等の大規模工事を予定されている事業者、施工者の方は、一度ご検討してはいかがでしょうか。

最後に、施工にあたり工事に関するご指導やご助言、多大なご協力をいただいた関係各位及び周辺住民の皆様に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。



写真⑥ デジタルサイネージの設置状況
(白線は、歩行者と自転車に分けるものです。)

Technical Report 03

技術レポート

PN形ダクタイト鉄管を用いた 長距離・急曲線非開削工法による 送水管更新工事

羽曳野市水道局
工務課
西尾 健



1. はじめに

(1) 羽曳野市の概要

羽曳野市は人口約11万人の、河内平野の中にある豊かな自然と歴史的名所に恵まれた大阪府の南東部に位置した街である。

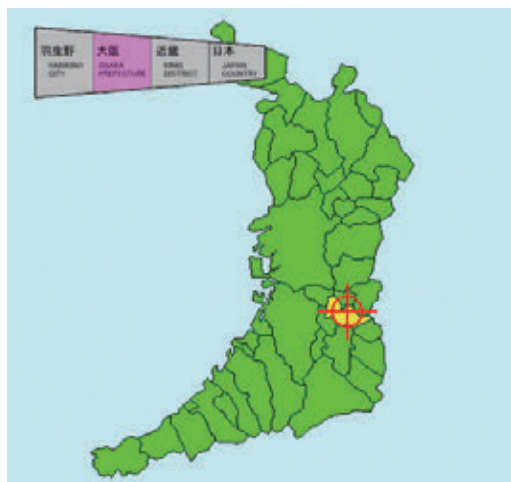


図1 羽曳野市の位置

二上山系の斜面を利用して、広大な果樹園が形成され、昔から農作物の栽培に適し、夏の味覚のぶどうやいちじく、確井えんどう、さいばし等やぶどうを元に作られるワインは特産品として有名です。

また、世界文化遺産に登録されている日本最大級の古墳「応神天皇陵古墳」は街の景色に溶け込みながらも古代より変わらないその姿を見せている。



写真1 応神天皇陵古墳(羽曳野市教育委員会提供)

(2) 羽曳野市水道事業のはじまり

羽曳野市の水道事業は、石川左岸の浅井戸を水源とする旧古市町上水道として創設され、昭和3年5月から給水を開始した。この給水は大阪府下の町村営水道の先駆けをなすものとして各方面から注目を浴びることとなった。

昭和31年9月、隣接していた2町4村(古市町、高鷺町、埴生村、西浦村、駒ヶ谷村、丹比村)が合併して南大阪町が誕生し、さらに昭和34年1月には市制の施行によって羽曳野市が発足した。

市内の人口急増に伴って施設拡張の必要性が高まったため、水道の拡張事業を行い、旧古市町上水道と高鷺、埴生、西浦地区の各簡易水道が統合した。

その後も人口は増加し続け施設拡張の必要性がさらに高まった。しかし、新たな水源開発が困難であったことから、大阪府営水道からの分水を受けることとし、同時に駒ヶ谷地区及び丹比地区の簡易水道を廃止することにより、全市給水の一元化が達成された。

(3) 羽曳野市水道事業 水道整備基本計画 (20年計画)

羽曳野市では、水道をご利用いただく皆様に安全で安心な水道水を安定的に供給できるように、総合的な整備計画である「羽曳野市水道事業 水道整備基本計画」を策定した。

平成29年3月には、羽曳野市の中核となる石川浄水場の更新が完了したことを機に、社会情勢の変化に対応するため計画の内容を改定した。

この改定では、整備費用を抑制するため施設規模の適性を考え、人口減少に応じたダウンサイジングを行うことを盛り込んでいる。

また、阪神淡路大震災や東日本大震災のような大規模地震であっても被害を最小限にするため、施設・管路の耐震化を優先的に進める内容とした。

ただし、総延長約464km(令和6年3月末)に及ぶ水道管路の耐震化には時間を要することから、公共施設、医療・介護の各機関や避難所などにつながる管路から優先的に進める方針としている。

2. 第6次水道施設整備事業伊賀受水場低区

第2配水池送水管改良工事について

(1) 第6次水道施設整備事業について

標記の水道整備基本計画では、整備する施設・管路を整備場所、更新時期、優先順位など様々な条件を考慮し、複数年を費やして完成させる事業をまとめている。

平成30年から7年間かけて実施する「第6次水道施設整備事業」は、耐震化に重点を置いており、配水池では壺井配水池、送水管では壺井浄水場から羽曳山配水池の区間、そして本レポートにて紹介する伊賀受水場から低区第2配水池の区間を耐震化(更新)するものである。なお、水道施設整備事業のこれまでは下記の通りである。

- ・第1次 昭和50年4月～昭和54年3月
- ・第2次 昭和60年4月～平成2年3月
- ・第3次 平成7年4月～平成11年3月
- ・第4次 平成13年4月～平成18年3月
- ・第5次 平成21年4月～平成28年3月

(2) 工法選定

第6次水道施設整備事業の一つである本工事は、呼び径700の送水管を伊賀受水場から低区第2配水池まで合計1,206.32mを更新する事業である。当該管路は、幅員が3.5～

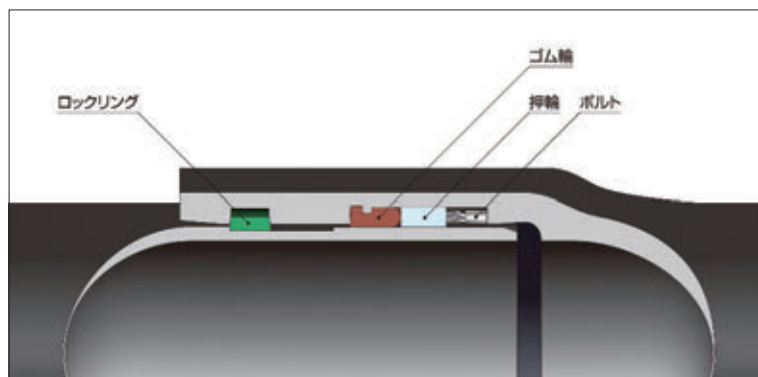
4m と狭い道路下での布設であり、道路浅層部には下水道、水道管、ガス管が埋設されている等、開削工事は困難な条件であった。そのため、それぞれ受水場内に発進立坑、配水池場内に到達立坑を設ける非開削工法を採用したが、非開削ルートは最小曲線半径 50m を含む 18 箇所平面・縦断曲線に加え、最大 3.5% の上り勾配 (高低差 32m) を含む変化に富んだ複雑な管路線形となった。本線形に対応するため、まず一次覆工として長距離・急曲線の線形に対応可能な推進・シールド併用工法を用いてさや管を構築し、二次覆工として耐震性に優れた PN 形ダクティル鉄管をさや管内へ持込工法で管路を構築する非開削工法を採用したことにより、非開削区間含め管路全般においてダクティル鉄管を用いることで管路の耐震化を図った。

(3) 管種選定

内挿管の管種については、基幹管路が備えるべき耐震性能を有しており、設計・施工基準が確立され非開削工法で多くの実績がある呼び径 700PN 形ダクティル鉄管 [JCPA G 1046-2019] (以下、PN 形管) を採用した。

以下に PN 形管の特長を示す。

- ①管長の + 1% の伸び量と 3DkN (D: 呼び径) の離脱防止性能があるので、地震時に継手部は伸び (引っ張り) 方向には GX 形や NS 形継手等と全く同じ挙動をする。
- ②許容屈曲角以内であれば、直管同士であっても継手で角度をつけることができるので、複雑な管路線形に対応することができる。
- ③呼び径 700 以上は、管内から作業が可能なので、さや管内のような狭隘な環境においても、接合が可能である。
- ④接合に特殊な作業は必要ない。また、溶接作業もないため大掛かりな換気設備や動力が不要である。
- ⑤定尺直管は 6m あるいは 4m であるが、さや管線形に合わせた管長で工場にて加工を行い出荷するため、現場納入後すぐに布設が可能である。
- ⑥「管路の耐震化に関する検討報告書 (平成 25 年度管路の耐震化に関する検討会、平成 26 年 6 月)」において、基幹管路がレベル 2 地震動に対して備えるべき耐震性能を有する管種・継手として区分されている。



継手性能 (呼び径 700)

- ・ 継手伸び量 : 45mm
- ・ 許容屈曲角 : 3° 00'
- ・ 離脱防止力 : 2,100kN

図 2 呼び径 700PN 形ダクティル鉄管継手構造と性能

3. 工事概要

工 事 名：第 6 次水道施設整備事業伊賀受水場低区第 2 配水池送水管改良工事

工事場所：羽曳野市伊賀 3 丁目 17 番地先

工事延長：L=1,206.32m

- ・ シールド工（一次覆工）鋼製セグメント $\phi 1000$: L=825.87m
- ・ 泥濃式推進工（さや管）推進工法用ヒューム管 $\phi 1000$: L=380.45m
- ・ 鋳鉄管持込布設工（PN） $\phi 700$: L=1,203.81m
- ・ 立 坑 工 2 箇所
- ・ 地盤改良工 1 式
- ・ 管 布 設 工

$\phi 700$: L=17.2m	$\phi 600$: L=37.1m	$\phi 500$: L=65.0m
$\phi 400$: L=16.8m	$\phi 300$: L=7.6m	$\phi 200$: L=12.9m
$\phi 150$: L=7.8m		
- ・ 付 帯 工 1 式



図 3 管路平面図

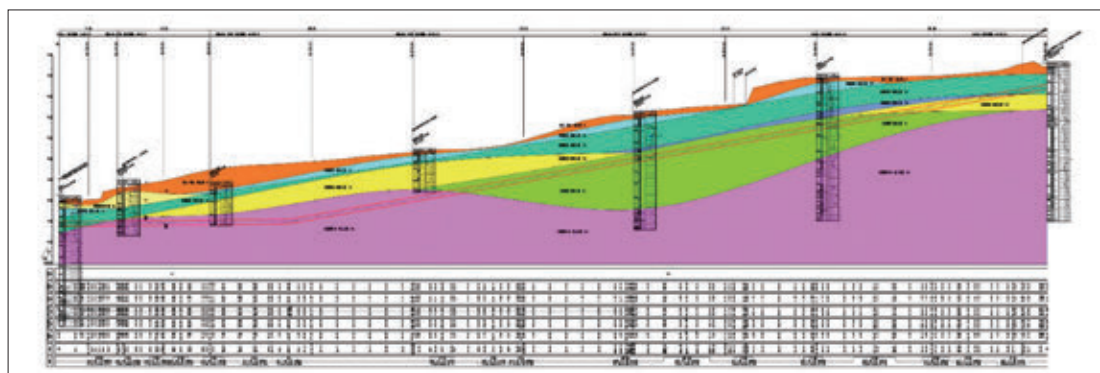


図 4 管路縦断面図

4. PN 形ダクタイル鉄管管路の設計

(1) さや管内の通過検討

さや管内へのPN形管運搬時に、さや管内の曲線区間通過検討を行う。PN形管が曲線区間でさや管と干渉せずに通過できるかどうかを、新管外径、管長、さや管内径、ホイールベース長等の条件により、平面・断面の両方で検討を行い、通過可能であることを確認している。

かを、新管外径、管長、さや管内径、ホイールベース長等の条件により、平面・断面の両方で検討を行い、通過可能であることを確認している。

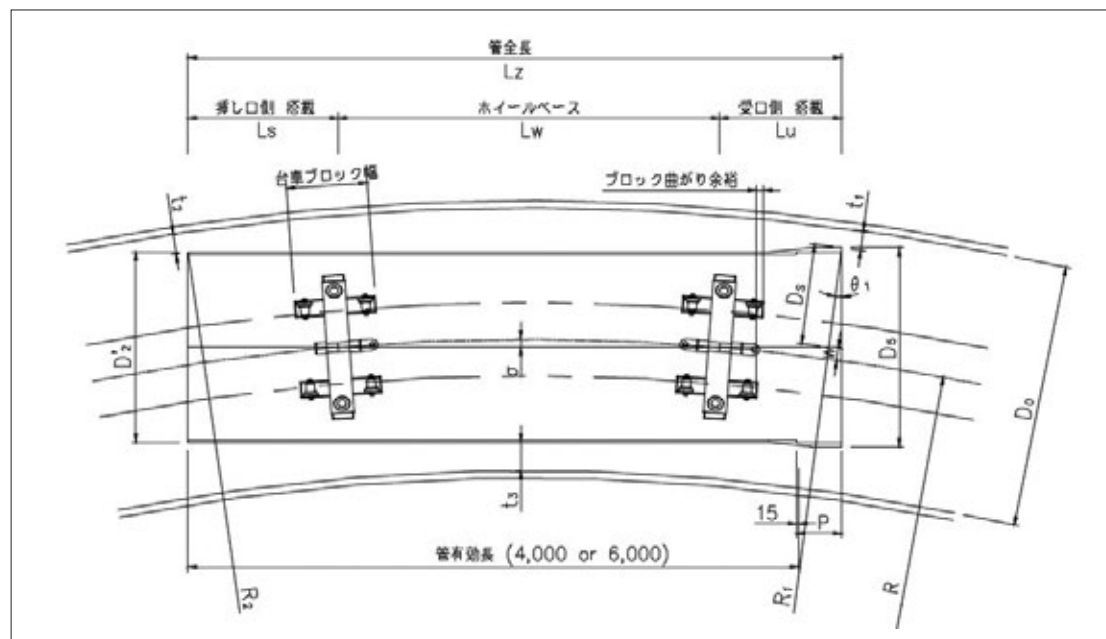


図5 平面における直管通過検討

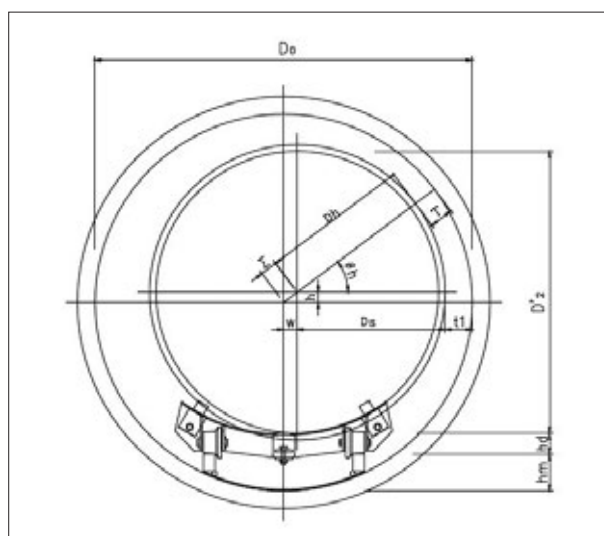


図6 断面における直管通過検討

(2) 曲線区間における配管検討

前述の通過検討結果を基に、さや管曲線区間における PN 形管の配管の検討を行った。検討の結果、曲線区間は直管と曲管を組み合わせることも可能であったが、今回は施工性を考慮して直管あるいは甲切管のみで配管を行うこととした。なお、配管の割付条件として下記事項を基本とする。

- ①新管継手部の平面中心をさや管の平面中心と合わせる。
- ②新管継手部の曲げ角度は、許容曲げ角度の 1/2 以下とする。
- ③接合時の管挿入は、角度をつけず、真っ直ぐ挿入しなければならない。
- ④定尺 4m 直管での割付が不可能な場合は甲切管を使用する。

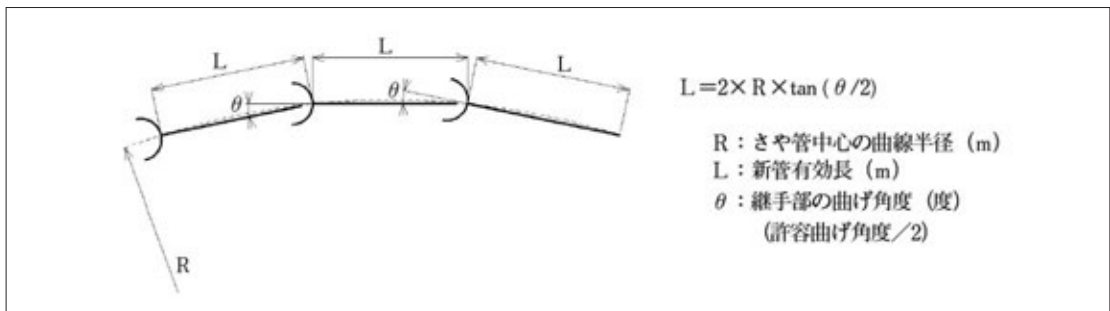


図 7 曲線部での直管割図

5. 施工状況

さや管の構築である一次覆工は、本工事の対象地盤が計画段階から土質の一部が固結粘土であることが確認されていた。実際の施工でも N 値の高い硬質粘土が出現したが、周辺土質と併せた日進量を設定していたため、トラブルなくさや管を構築することができた。

二次覆工 (PN 形管の布設) についても、複

雑な管路線形に対応するため、入念な事前検討を行い、曲線区間も異形管を使用せずに直管または甲切管のみで構成できた。

また、狭隘な環境でも施工可能な専用のバッテリーカー・管運搬台車・接合治具を活用することや、さや管内へ中込充填用配管を事前に取付けすることなどにより、一貫してスムーズな施工がされた。



写真 2 シールドマシン搬入状況



写真 3 PN 形ダクタイトイル鉄管



写真4 PN形ダクトイル鉄管運搬状況(立坑内)

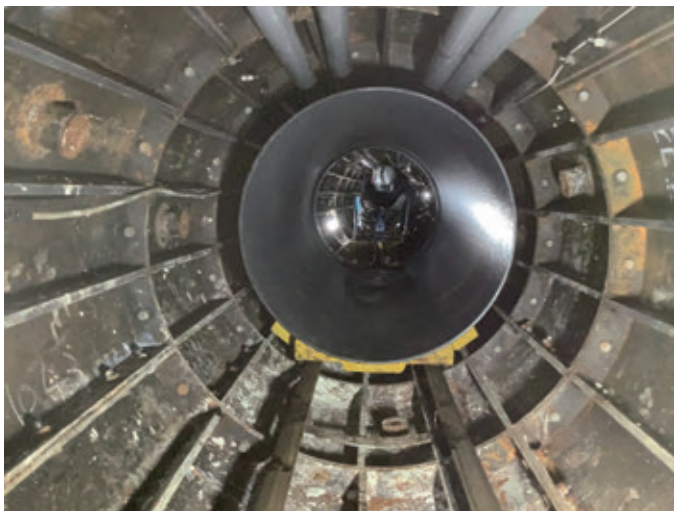


写真5 PN形ダクトイル鉄管運搬状況(さや管内)



写真6 PN形ダクトイル鉄管接合状況

6. おわりに

本工事は計画時から土質条件の確認を行っており、事前に日進量の設定等を行っていたこともあり、一次覆工・二次覆工ともに大きなトラブルもなく、計画からの工程が遅延することなく工事を進める事ができた。また、施工現場となる坑内は狭隘なことに加え、トンネルの先端部分で人的作業を行う必要があったことから、安全管理の一環として坑内のモニタリング体制の強化や、ウェアラブル端末による作業員の健康管理を実施した。これらの計画時の条件設定や安全対策の取り組みもあり、無事に竣工を迎えることができた。



写真 7 坑内モニタリング状況

Technical Report 04

技術レポート

PN 形ダクティル鉄管の 小断面シールド内持込配管による 基幹管路整備

岸和田市上下水道局
上水道工務課
主幹
森下 喜博



岸和田市上下水道局
上水道工務課
工事担当
土井 太一



1. はじめに

岸和田市は、大阪府の南部に位置する歴史と自然が調和した美しい都市である。江戸時代に岡部氏5万3千石の城下町として栄えた岸和田は、明治45(1912)年に岸和田城周辺の4町村が合併し新しい「岸和田町」となり、その後、紡績業の発展をきっかけとして製鋼、煉瓦製造などの発展とともに市街化が進んだ。大正11(1922)年には大阪府内で3番目に市制を施行し、泉南地域の経済、文化、行政の中心的役割を果たすようになった。市内には南海電鉄やJR 阪和線が通っており、大阪市からは電車で約30分、関西国際空港からも近く、国内外からのアクセスが良好である。毎年9月に開催される「岸和田だんじり祭り」は、300年以上の歴史を持ち勇壮なだんじり(山車)が町を駆け巡る姿が圧巻で、日本全国

から観光客が訪れる一大イベントとなっている。市域は南北に細長く、低地や台地、丘陵地、天然記念物であるブナの原生林を有する和泉葛城山など多様で高低差のある地形が特色である。北に臨む大阪湾は古くから「茅渚(ちぬ)



図1 岸和田市の位置

の海」と言われるほど、黒鯛(チヌ)がたくさん獲れ、秋から初春にかけて脂がのり最もおいしくなる。新鮮で脂の乗った岸和田黒鯛は、白身でほどよい歯ごたえが魅力で、どんな料理にもアレンジ自在な食材として注目されている。



写真 1 岸和田秋の風物詩「だんじり祭り」



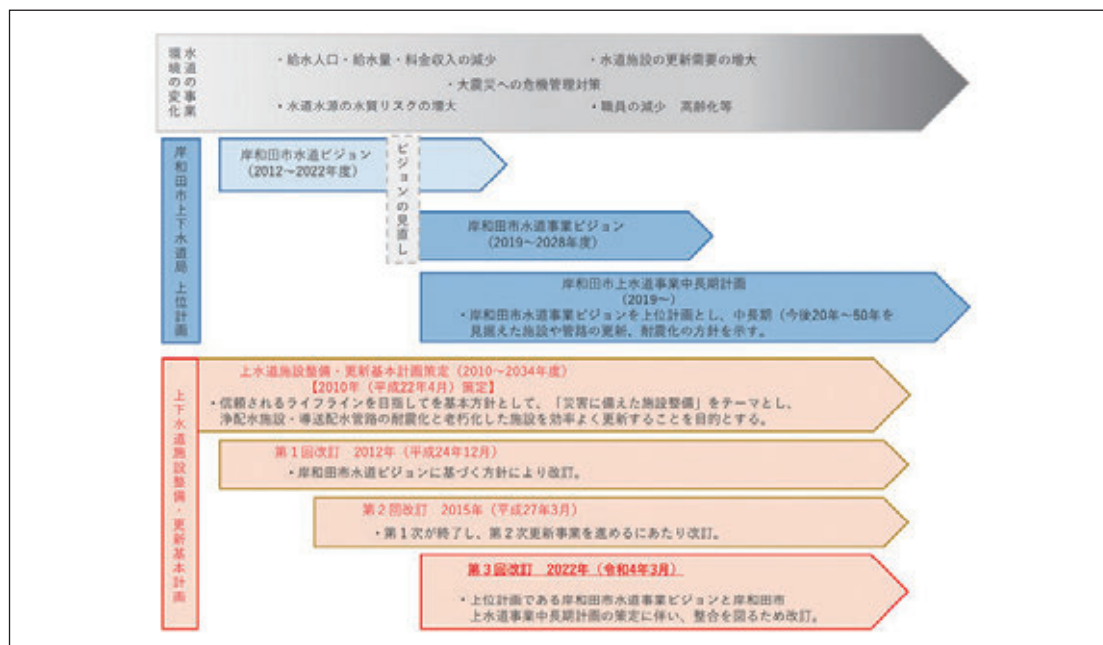
写真 2 大阪湾の幸「岸和田黒鯛」

2. 岸和田市水道事業の概要

本市の水道事業は昭和 14 年度に創設して以降、現在まで 6 次にわたる拡張事業を展開してきた。水源は、市内 1 カ所の自己水源(流木水源)および大阪広域水道企業団からの受水で構成され、その内訳は自己水が 6%、企業団水が約 94% と、使用水量の大半を企業団水によって賄っている。施設や管路の更新事業は、「岸和田市水道事業ビジョン」の下位計画である「岸和田市上水道事業中長期計画」

(計画期間＝平成 31 年度～)において、20～50 年間の中長期にわたる耐震・更新事業の事業量や投資額の方針を示しているほか、今後の水需要減少への対応として配水池の統合(適正配置)を含めた配水区の統合を行うこととしている。中長期計画における水需要予測では、同市の給水区内人口は 19 万 6340 人(平成 29 年度)から 16 万 3944 人(令和 20 年度)まで約 16% 減少するほか、1 日平均配水量も 6 万 2408 m^3 /日(平成 29 年度)から 5 万 2885 m^3 /日(令和 20 年度)と、約 15% 減少することが試算されている。このことから、更新を行う際には施設規模の適正化や施設統廃合やダウンサイジングを行う方針とし、具体的な実施に当たっては、水道施設・管路の 25 カ年計画「上水道施設整備・更新基本計画」(計画期間＝平成 22 年度～令和 16 年度)に基づき更新や耐震化を効率的に進めている。このうち管路については、導送配水管路が約 776km(令和 4 年度末)布設されている中で、以前は、重要幹線管路(配水場から各配水区域に配水している主要な管路)を中心に整備してきたが、現在は優先的に耐震化が必要な管路について基幹管路等(約 216km)、それ以外はその他管路(約 560km)と位置づけし、基幹管路等(基幹管路＋病院等の重要給水施設に供給する配水支管＋重要道路埋設管路)耐震化率 38%(令和 10 年度時点)の達成を目標に耐震化を推進しており、令和 4 年度時点で 31.3%(67,533m/215,956m)の進捗となっている。

令和 3 年度からは、大阪広域水道企業団から受水する流木配水場から、市役所をはじめとする旧市街地のある流木低区への配水を行う配水本管 3 系統のうち 1 系統(呼び径 450



～500、ダクタイル鉄管、昭和44年布設)について更新工事を実施した。本稿では、交通量の多い国道26号線の横断箇所を含むため開削工事が不可能であった工事について報告する。

3. 難工事区間における基幹管路更新工事

3.1 工法の選定

当該区間には他の地下埋設物が多く埋設されている条件に加えて、更新にあわせて配水本管を全区間で呼び径 400 にダウンサイジングするとの条件を満たす必要があった。条件をクリアできる工法の中から、施工性や経済性などを総合的に検討した結果、一次覆工として仕上がり内径φ 1000 の小断面シールドトンネルを築造した後、二次覆工は呼び径 400 の PN 形ダクトイル鉄管【JWWA G113・G114-2022】を持込配管する工法を選定した。本市では以前、別区域における配水

本管の更新工事(呼び径700、全長1400メートル)において同様の工法を採用した実績があったことから、その経験も含め本工法を評価した。以下に採用するに至った本工法の主な特長を示す。

(1) 小断面シールド工法(一次覆工)の特長

① 長距離急曲線への対応が可能

1 スパン 1000 m以上の長距離施工が可能であり、主要道路で交通量が多いなどの理由により開削工事が困難な場合などに有効である。また、急曲線 ($R = 10 \text{ m}$ まで)の施工も可能なため、公道脇の公園や空き地に設置した立坑から急曲線で公道下のルートを通すことができる。

② 優れた経済性

従来のシールド最小呼び径 1650 と比べ、シールド呼び径が 1000 と小さいため、掘削断面が縮小されコストダウンを図れる。

③ 環境保全その他

非開削長距離施工が可能のため、交通障害や騒音、振動など周辺住民の生活環境への影響を最小限に抑えることができる。

(2) PN 形ダクトイル鉄管持込工法(二次覆工)の特長

① 信頼のある継手性能

水道用管材として多くの実績があり、高い水密性を有する。さらに、開削工事で使用する GX 形や NS 形と同様に、「管路の耐震化に関する検討報告書(平成 25 年度管路の耐震化に関する検討会、平成 26 年 6 月)」において、基幹管路がレベル 2 地震動に対して備えるべき耐震性能を有する管種・継手として区分されていることから、管路全体で優れた耐震性能が期待できる。

② 優れた施工性

継手の接合には特殊な技能を必要としな

い。受口にゴム輪とロックリングをセットし、拡大したロックリング分割部にスペーサをセットした状態で挿し口を所定の位置まで挿入したのち、ロックリングのスペーサを除去すればロックリングが挿し口溝に落ち込み接合が完了する。溶接作業や塗装作業が不要なため、シールドトンネル内での配管であっても大掛かりな換気設備や動力が不要であるため作業の安全性が高い。シールドの曲率や施工精度に誤差等が生じた場合でも、継手を許容曲げ角度以内で屈曲させて配管できるため現場調整が可能である。

③ 優れた経済性

PN 形は伸縮性および可とう性を持つ継手構造のため、線形の変化に対しても柔軟に対応することが可能となり、緩やかな線形の変化であれば曲管を使用せずに、直管のみを連続して配管することが可能となり、経済的である。

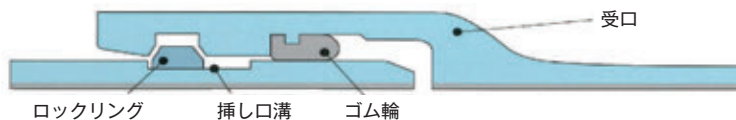


図 3 PN 形継手構造図(呼び径 300 ~ 600 の場合)

3.2 基幹管路更新工事の諸元

工 事 名：流木低区配水本管布設替工事

工 期：令和 3 年 8 月 25 日～令和 6 年 3 月 29 日

工事場所：大阪府岸和田市上松町地内外

工事諸元：一次覆工：小断面シールド(掘削延長 $L = 1027.2 \text{ m}$)

RC 製セグメント(外径 $\phi 1140$ 、内径 $\phi 1000$)

二次覆工：PN 形ダクトイル鉄管 呼び径 $400 \times 6.0\text{m}$ (2 種、内面エポキシ樹脂粉体塗装)

中込め充填：気泡モルタル(圧縮強度： $1.0\text{N}/\text{mm}^2$)

標準スパン長 = $6\text{m}/\text{本} \times 16 \text{ 本} = 96\text{m}$

1 スパン当たり注入力(設計数量) = 59.8m^3

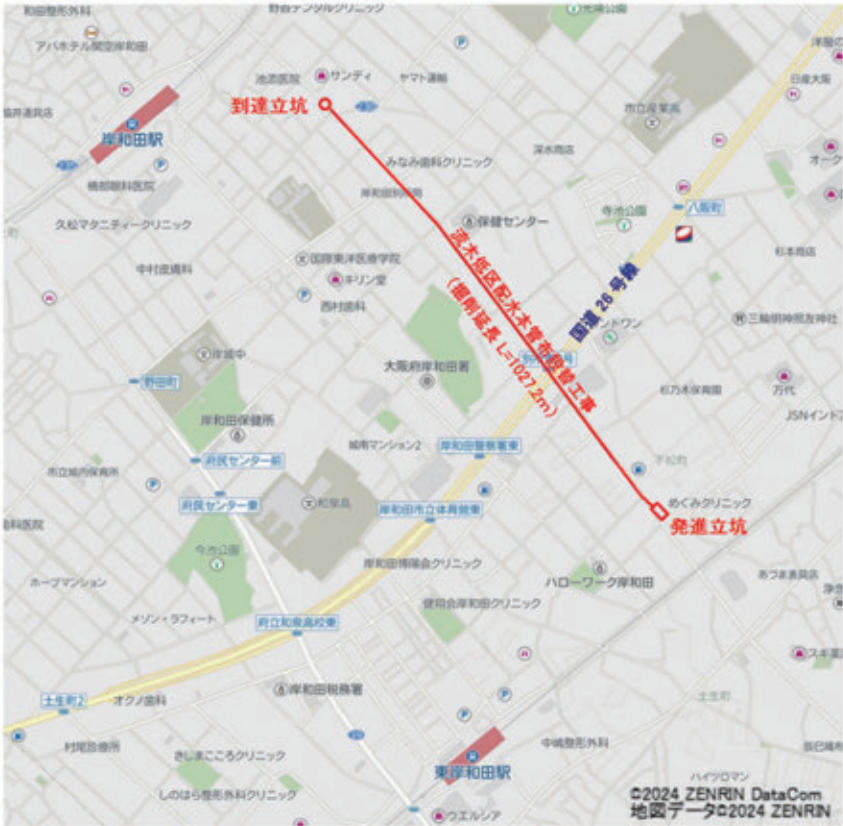


図 4 流木低区配水本管布設替工事位置図

表 1 シールド線形(流木低区配水本管布設替工事)

	管中心高(地盤高) (m)	追加距離 (m)	単距離 (m)	平面線形
発進立坑 (12.000m × 3.600m)	11.265 (21.46)	1034.000	31.888	直線
小断面シールド	縦断勾配：-9.00‰		97.274	R700 , 1A=7° 57′ 43″
			534.509	直線
			75.913	R700 , 1A=6° 12′ 49″
			259.606	直線
			7.218	R700 , 1A=0° 35′ 27″
到達立坑 (φ 3,000)	1.959 (11.24)		27.592	直線

3.3 施工方法(二次覆工)

PN 形ダクタイル鉄管持込工法は、呼び径 700 以上(呼び径 700 ～ 1500)であれば管内面からの継手接合作業が可能であるため、さや管に対して 3 口径程度小さい新管を配管可能である。一方で、呼び径 600 以下(呼び径 400 ～ 600)の場合、接合時に管外面からゴム輪の位置確認などの作業が必要となることから、本来であればさや管とのすき間を十分に確保することが必要である。今回の工事では接合継手の管 1 本分手前の位置から遠隔操作が可能な専用のテストバンドを用いた継手の水密性試験を行うことで、接合後のゴム輪の位置確認の代替とした。このことにより、呼び径 400PN 形ダクタイル鉄管のさや管内径は 1000mm とすることとした。PN 形ダクタイル鉄管の管割は、一次覆工の線形に急曲線を含まないことから曲管や切管を使用する必要はなく、全区間にわたり 6 m 定尺管のみで配管した。一次覆工のカーブ区間(曲率半径 700 m)における配管で PN 形 1 継手当たりの曲げ角度 θ は約 0.49° となり、呼び径 400PN 形継手の許容屈曲角である 4.0° の $1/8$ 程度に抑えられている。

二次覆工の施工手順概要を以下に示す。

- ① PN 形ダクタイル鉄管 (P_{i+1}) を心出し機能付きの管運搬台車に搭載し、シールドトンネル内の配管位置までバッテリー機関車で心出し操作台車とともに運搬する。
- ② PN 形ダクタイル鉄管 (P_{i+1}) の挿し口を管運搬台車の心出し機能を使って心出ししながら、先行配管済の PN 形ダクタイル鉄管 (P_i) の受口に預ける。
- ③ 管持ち上げ治具と油圧ジャッキを使用し、PN 形ダクタイル鉄管 (P_{i+1}) を持ち上げ、管運搬台車を引き抜く。
- ④ PN 形ダクタイル鉄管 (P_{i+1}) の受口を油圧ジャッキで押し込み、所定の位置まで挿し口を挿入する。このときまだ先行配管済の PN 形ダクタイル鉄管 (P_i) の受口内にセットされたロックリングは拡大されたままの状態を保っておく。
- ⑤ 先行配管済の PN 形ダクタイル鉄管 (P_i) の管内に配置しておいた水圧テストバンドを継手接合部まで移動させて固定し、充水・加圧して PN 形継手部の水密性を確認する。テストバンドによる水密試験は初圧を 0.5 MPa とし、5 分後の水圧が 0.4MPa 以上保持できていれば合格とする。
- ⑥ 継手の水密性が確認できれば、先行配管済の PN 形ダクタイル鉄管 (P_i) の受口にセットされているロックリングストッパを引き抜いたのち、PN 形ダクタイル鉄管 (P_{i+1}) の挿し口を最終的な接合位置まで再挿入する。
- ⑦ PN 形ダクタイル鉄管 (P_{i+1}) の受口外面部を浮力防止材で固定する。
- ⑧ 接合・固定を終えた PN 形ダクタイル鉄管 (P_{i+1}) の受口にゴム輪とロックリングをセットし、拡大したロックリング分割部にスペーサをセットする。
- ⑨ テストバンドを PN 形ダクタイル鉄管 (P_{i+1}) の受口手前まで移動させるとともに、管運搬台車等は次の配管用 PN 形ダクタイル鉄管 (P_{i+2}) の搬入作業のため発進立坑へ戻す。

上記手順①から⑨を 16 回繰り返し、二次覆工のスパン長が 96m (6m × 16 本) に達する毎にさや管と PN 形ダクタイル鉄管の隙間に間仕切壁を設置し、気泡モルタルを充填する。

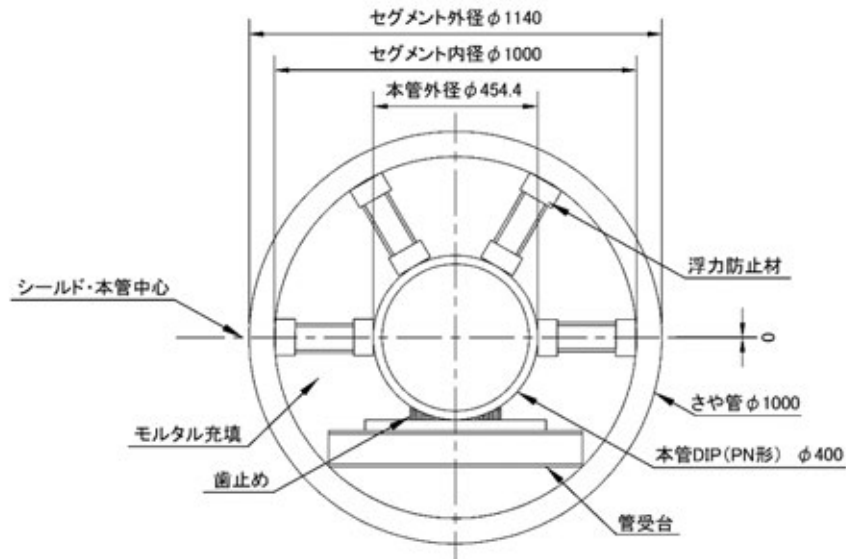


図5 施工断面図(管支承材：1箇所／管1本当たり)

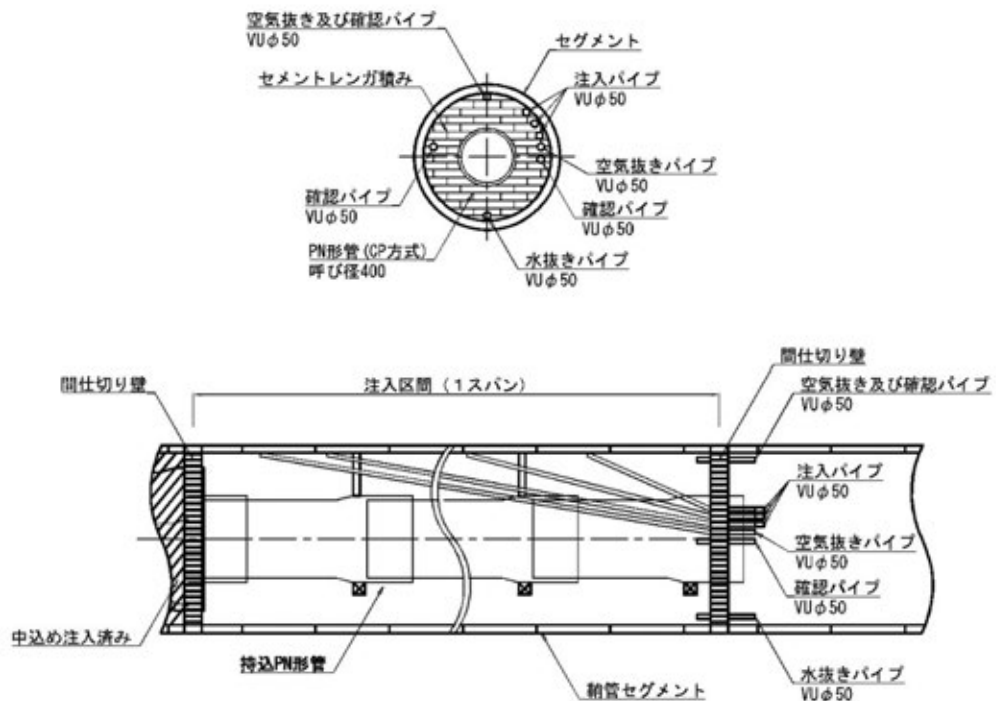


図6 充填材注入方法詳細図

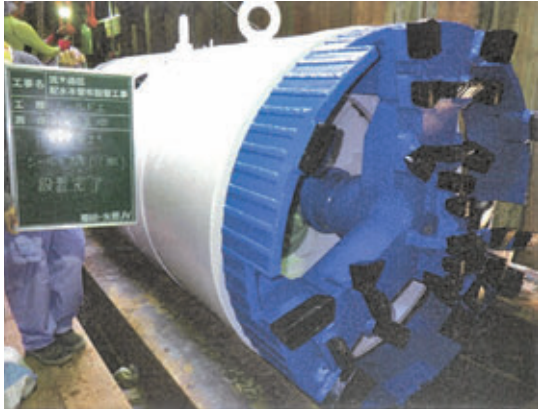


写真3 シールド機立坑内設置完了状況



写真4 1次覆工セグメント組立完了

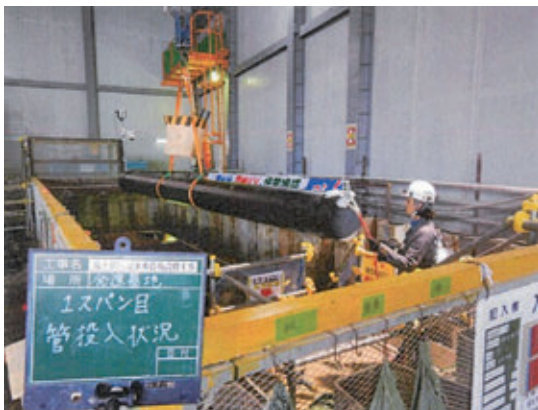


写真5 発進立坑 PN 形管投入状況



写真6 シールド内への PN 形管搬入状況



写真7 間仕切壁設置完了状況

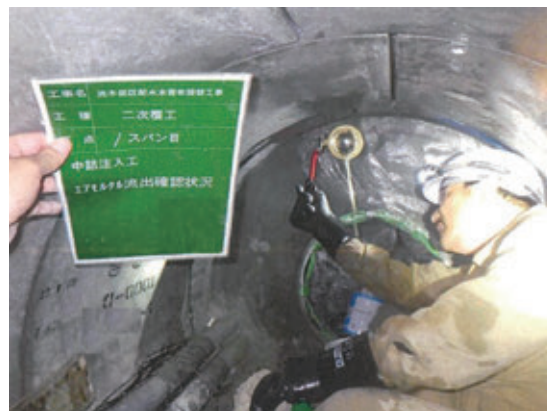


写真8 気泡モルタル充填完了

3.4 施工結果

今回の配水本管布設替工事は非開削工事を主体とするため、地上部での工事は立坑周辺に限られ、交通規制や工事騒音等の影響を最小限に抑えることができた。沿道には事業所や店舗が多く立地することから、工事の影響を最小限にできたことは大きな成果であった。一次覆工では9月末から12月末までは土質が硬質粘土で作泥材の配合等に苦勞し掘進進捗もあがらなかったが、令和5年1月からは砂・礫の成分が増え掘削の進捗は改善さ

れた。全体として、急曲線・急勾配・中間立坑のない路線であり施工条件としては比較的良好な工事であったこともあり、予定期間内で施工を完了することができた。二次覆工については、シールド内配管に用いたPN形ダクタイル鉄管が施工性に優れていたため計画通り順調に完了した。配水本管の接水水密性に関しては、専用の水圧テストバンドを用いた水密試験を接合直後の継手ごとに実施することで安心できる施工品質を確保できた。

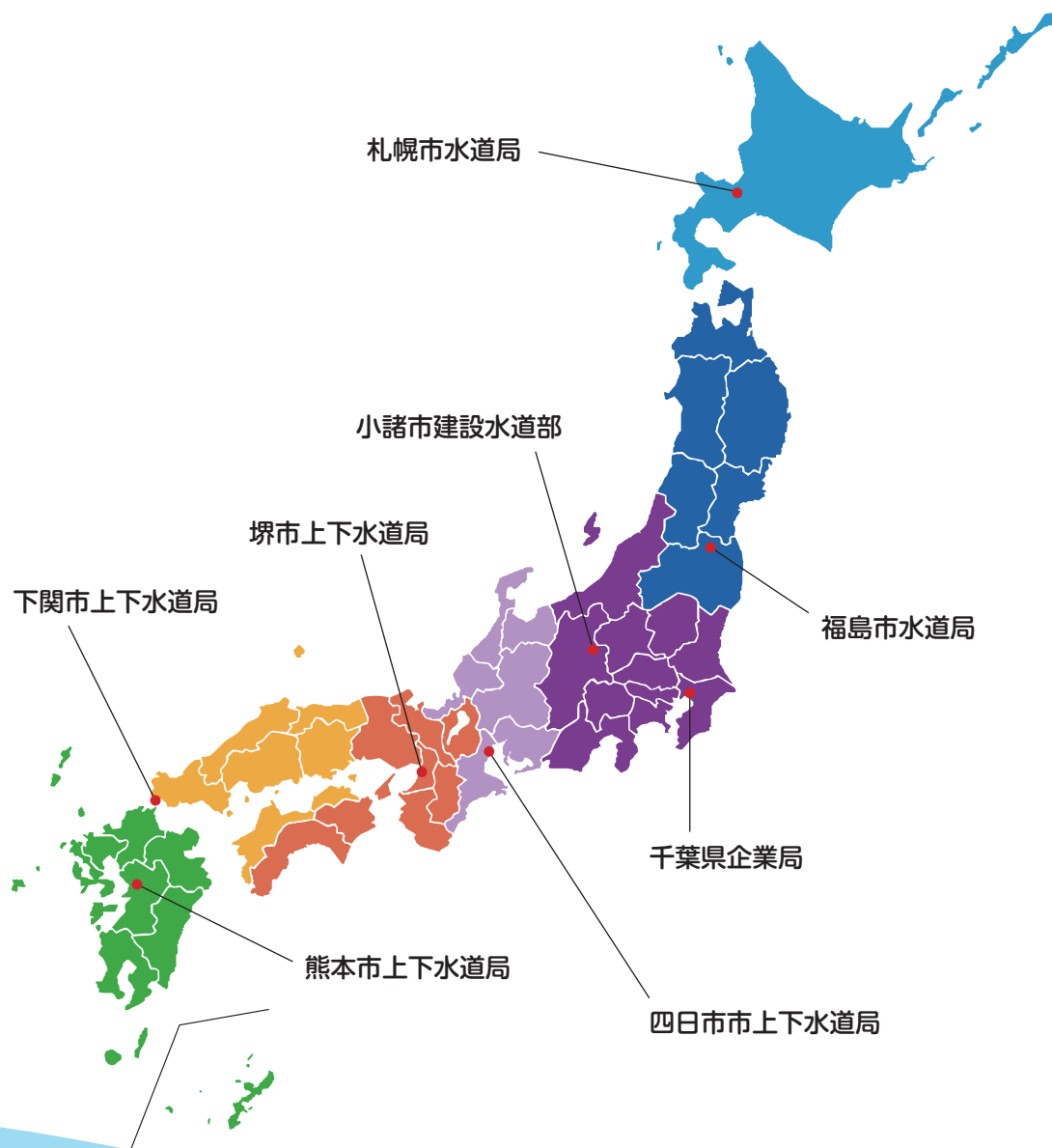
表2 施工(一次覆工～二次覆工)工程表

工 種 ・ 細 目	令和 4年												令和 5年											
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20					
坑外設備基礎工																								
発進坑口・スライダー・支圧壁																								
坑外設備工																								
シールド機搬入・組立																								
鏡切・シールド機仮発進工																								
配管設備工																								
作業床・昇降階段																								
防音工																								
一次覆工																								
シールド機到達工																								
坑内整備工(清掃工)																								
二次覆工																								

4. おわりに

更新時期を迎える管路は今後も増加していくが、本市は地形的に起伏に富んでいるほか、国道や鉄道を横断して埋設されている管路や他インフラと輻輳する難施工箇所など、開削等の従来工法での施工が困難な路線における老朽管の更新を課題としてきた。今回、小断面シールド内へのPN 形ダクトイル鉄管持込配管工法の採用により、最大の難所であった国道横断をクリアできただけでなく、管路の縮径も果たすことができた。また、従来の開削工法や推進工法と比べ施工現場件数を減らせることで管理職員の負担が大きく軽減されるとともに、周辺住民に対する影響が最小限に抑えられることにより更新計画に係る職員の負担をできる限り軽減できることから、今後も同様の工法をはじめとする非開削工法を有効に活用して基幹管路等の更新を図っていきたいと考えている。一方で、資材価格の高騰や人件費の上昇による最近の工事費の上昇が、今後計画されている更新工事へ与える影響も懸念される。そのような環境の中で更新事業を進めていくために、事業者であるわれわれ自身の努力として、コストダウンできる箇所についてはするという姿勢で臨んでいきたい。最後に、本報告が多少なりとも読者各位にとってご参考となれば幸いである。

115号でご協力いただいた事業体





北海道支部

札幌市水道局

札幌市水道局オリジナルカード「WAPICA」

札幌市水道局では、水道局が行っている取組について、これまで利用者の皆様に満遍なく情報が行き届くような様々な広報活動を行ってきました。一方で、これまでの伝え方ではなかなか興味を持っていただけていない利用者もいるため、そのような方々になんとかアプローチすることができないかと考え、札幌の水道について様々な角度から触れられるオリジナルカード「WAPICA（ウォピカ）」を製作しました。

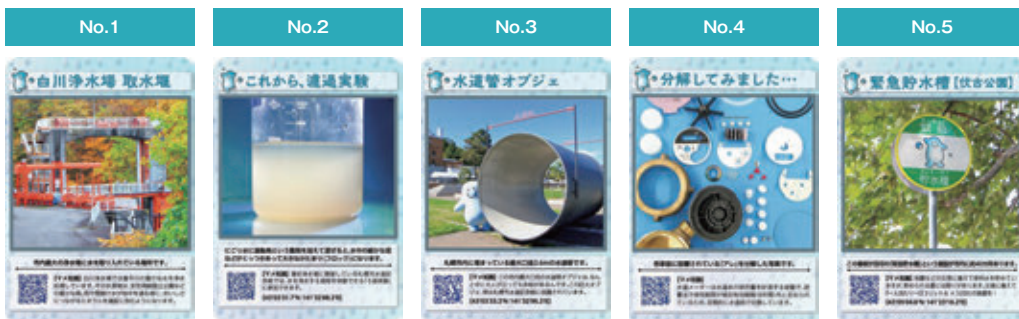
カードは全10種類、水道局職員でも目に触れることが少ないものを題材とした「レアカード」や、ホログラム加工を施してキラキラした「スーパーレアカード」もあり、水道事業に関連した施設等を紹介しています。

カードの題材となりそうな場所やモノについては、水道局内の各課に提案してもらい、さらに、どの題材を採用するかについては、局内の若手職員にも協力してもらいながら選定しました。またQRコードを掲載することで、カードを受け取った人がホームページを簡単に閲覧できるようにし、幅広い水道知識に触れていただくことを意識しました。

昨年度はイベントで配布しましたが、今年度は札幌市水道局の広報施設である「札幌市水道記念館」にて月替わりでカードを配布しています。また、水道記念館で行っているろ過実験に参加していただいた方に「これから、濾過実験」のカードを、水道局本局庁舎にお越しいただいた方にスーパーレアカード「Lucky!」を配布しており、これまでの配布実績は約1万枚と多くの方に手に取っていただきました。全種類集めようとしている方も多く、子どもから大人まで幅広い層から注目を集めています。

カードを通じて様々な層に情報が届き、水道に興味を持っていただくきっかけになってほしいと考えております。

●ノーマルカード5種類



●レアカード3種類



●スーパーレアカード2種類





東北支部

福島市水道局

10年連続金賞受賞「ふくしまの水」



クリスタル・プレステージ・トロフィー



摺上川ダム上流“行人滝”

福島市の“おいしい水道水”をボトルングしたペットボトル「ふくしまの水」が、モンドセレクションにおいて10年連続で金賞以上を受賞し、それにより福島市水道局が出品企業として「クリスタル・プレステージ・トロフィー」を受賞しました。

福島市は、西を奥羽山脈、東を阿武隈山地に囲まれた福島盆地に位置し、温泉とくだものが豊富な人口約27万人の県都です。

本市上水道は大正14年に創設され、以来市勢の伸展とともに増大する水需要に対応するため8次に渡る拡張事業が行われました。当時の阿武隈川に代わり、現在は清流「摺上川」を水源とする摺上川ダムによる良質で安全な水を安定して供給しています。

その良質で格段に美味しくなった水道水を広くアピールし、蛇口回帰を図るため、平成18年度から「ふくしまの水」の製造を開始しました。これまで、のべ約100万本を製造し、市内外を問わず、たくさんの方々から「おいしい」と反響があるなど、福島の水道水のおいしさを広く浸透させている重要な広報ツールとなっています。

令和7年度は水道通水100周年を迎える節目の年になります。先人たちの熱意と努力によって築かれてきた世界が認めるおいしい“水道水”を、長期人口減少社会という新たな社会構造に適応し、将来にわたって市民のみならずが安心してご使用いただけるよう努めることが、私たちの使命であると考えています。





関東支部

小諸市建設水道部

100周年記念式典 in 小諸



運命的な対談

小諸市の水道事業は、大正 13 年（1924 年）5 月に給水を開始して以来、100 周年という節目の年を迎え、本年5月に100周年記念式典を開催しました。

式典では対談と記念講演を実施しました。対談では令和 5 年 6 月にオープンした小諸蒸留所より、世界的マスターブレンダーとして高名なイアン・チャン副社長と島岡良衣専務取締役をお迎えし、小諸市長と「小諸の水のすばらしさ」をテーマに小諸の水が引き寄せた運命的な出会いについて語っていただきました。



パネル展示

記念講演では、駒澤大学文学部教授である鈴木秀和様に『水の恵み～浅間山麓の水の豊かさ～』と題し、特徴的な小諸の「水の恵みや豊かさ」について講演をしていただきました。会場では、貴協会からのパネルやダクタイル鉄管を展示し、普段地中にあり見ることができない実物を参加者に見ていただく良い機会になりました。様子は小諸市公式 YouTube チャンネルでご覧いただけます。

また、100 周年記念誌の作成にあたり、現存する資料を閲覧していたところ、大正 11 年の鉄管及び制水弁購入に係る書類を発見しました。改めて100年もの間、鉄管及び制水弁にお世話になっていることに驚きと感謝を申し上げます。



展示フロア



100th anniversary (ロゴマーク)



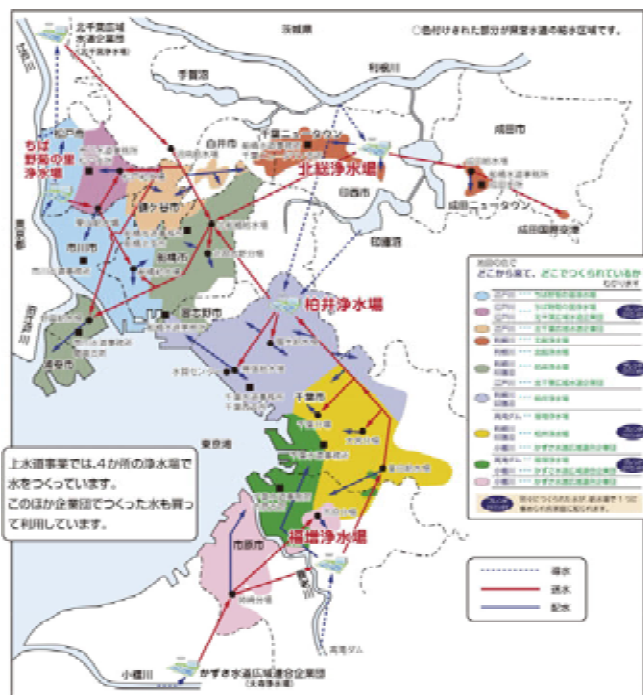
発祥の地「野馬取水源」



関東支部

千葉県企業局

ちば野菊の里浄水場第2期施設の給水開始 ～安全でおいしい水の安定供給へ～



給水区域図



通水記念式典
令和6年3月



ちば野菊の里浄水場 令和6年6月

千葉県営水道は、昭和11年から給水を開始し、給水区域内11市の約300万人に水道水を供給しています。現在、4つの取水場、4つの浄水場と15の給水場・分場等の施設を保有し、このうち、ちば野菊の里浄水場は、施設能力日量24万6千 m^3 、県北西部の松戸市、市川市および船橋市の一部、約60万人のお客さまに給水する基幹浄水場となっております。

本浄水場は、県営水道創設期から稼働していた旧古ヶ崎浄水場（昭和15年完成）と旧栗山浄水場（昭和33年完成）を統合・更新する目的で平成6年度から整備事業を進め、平成19年に第1期施設が完成し、施設能力日量6万 m^3 （旧古ヶ崎浄水場分）の給水を開始しました。平成28年度からは、老朽化が進む旧栗山浄水場の浄水機能（施設能力日量18万6千 m^3 ）を移転するため、第2期施設の工事を行い、令和6年3月1日に給水を開始しました。

本浄水場では、オゾン処理と生物活性炭処理を組み合わせた高度浄水処理の導入、施設の耐震化や危機管理対策としての開口部の覆蓋化、浄水処理の安定化を図るための施設・設備の2系列化、2回線受電方式の導入を行っており、給水開始により、より安全でおいしい水を安定してお届けすることが可能となりました。

今後も「いつでも、安全でおいしい水を安定して供給し、お客様が安心し、信頼を寄せる水道」を目指し、着実な事業運営に努め、24時間365日「安全でおいしい水道水」を届けてまいります。



中部支部

四日市市上下水道局

「上下水道フェスタ」の開催



講演会

四日市市上下水道局では、①市民に対して四日市市の水道水が安全かつ良質であることをPRする②水道水の利用水量を増やす③生活排水について理解を深めてもらうことを企画の目的として「上下水道フェスタ in 四日市」を開催しました。

イベントの内容は、講演会と4つの体験ブース「自由研究に役立つ水質検査体験」、「環境にやさしいエコ洗剤、バスボム作り」、「VRゴーグルを使って上下水道施設を冒険しよう」、「給水車に触れてみよう」を行いました。

講演会は「お風呂につかって免疫力アップ!～病気に負けない身体づくり～」と題し、四日市薬剤師会の先生に講師を依頼し、入浴の効果や水道水の安全性について講演していただきました。講演会参加者には講師の薬剤師さんが選んだ入浴剤のプレゼントもあり好評でした。

体験ブース「自由研究に役立つ水質検査体験」では、局の水質検査室と四日市薬剤師会でスポーツドリンクの塩素濃度や濁度、色度の測定を行い、小中学生向けの検査体験を行いました。

「環境にやさしいエコ洗剤、バスボム作り」では、局の生活排水課の職員がオリジナルのエコ洗剤やバスボムを小中学生と一緒に作ることで、家のお風呂の水の排水について考えていただくきっかけとしました。

「VRゴーグルを使って上下水道施設を冒険しよう」では、VRゴーグルを使って、普段見ることができない上下水道施設の中を公開し解説動画付きで体験してもらいました。

「給水車に触れてみよう」では、自分で給水車から水をコップに入れて飲んでもらったり、給水袋に入れて重さなどを実感してもらったところ大変好評で、本市の水はたいへんおいしいと評判でした。

夏休み中の山の日で、天気にも恵まれて大変暑い日の開催でしたが、

参加された皆さんが楽しまれていることが実感できるイベントとなりました。本市では今後も四日市市の水道水が安全かつ良質であることをPRし、少しでも利用水量の増加に繋がるような事業を続けていきたいと考えています。



バスボム作り



給水車の展示体験



関西支部

堺市上下水道局

オンラインと対面のハイブリット運用
上下水道出前教室

オンライン授業



職員への質問

堺市上下水道局では、上下水道の仕組みや役割を正しく理解していただくために、市内の小学4年生を対象に出前教室を実施しています。

コロナ禍以前は対面型で実施していましたが、令和3年度から非接触でも実施が可能なオンラインプログラムに変更して再開しました。授業構成は、学校の備品類で水質検査を疑似体験できる実験や講義、現場で働く局職員へ直接質問出来る「双方向コミュニケーション」の時間も設けています。コロナによる外出制限がなくなった今でも、公共交通機関の利便性が低い学校や、児童数が多い学校から「オンライン形式は負担軽減になる」と要望があり、現在も継続し多くの学校から応募いただいています。

また、学校側から「校内にある上下水道の避難所設備（災害時給水栓等）の使い方を教えて欲しい」といった要望を受け、令和5年度からは災害時給水栓を体験する対面型のプログラムを加え、避難所設備の認知度向上を図っています。児童から「学校で水が取れるんだ」、「家に帰ったら家族に教えよう」などの声をいただき、このプログラムも好評です。

出前教室は、学校を通じて市民へ、上下水道の仕組みや役割、避難所設備を伝えられる貴重な機会となっており、今後も工夫を重ねて、堺市の上下水道の取組を伝えてまいります。



対面授業



中国四国支部

下関市上下水道局

人材育成の継続について

下関市上下水道局では、2006年（平成18年）12月、長府浄水場内に「下関市水道技術研修センター」を設立し、平成19年度から水道技術の継承及び新たな知識獲得を目指して全職員を対象に研修を実施しています。研修の内容は、水道の基本的な知識を座学で学び、水道メーターの交換、漏水調査、管路調査、バルブ操作、漏水修理の方法を習得するとともに、水道管事故や災害時の対応手段として給水タンク車（3t）の操作方法などを現場で学びます。

漏水修理の研修では、具体的な漏水状況を再現し、水を止めずに修理が可能な置きコマ断水器の取り付けや木栓打ちの技術を身につけます。水圧の危険性を直接体験することにより、現場での即戦力となる有能な職員を育成しています。

また、技術職の職員に焦点を当てた配管接合の研修も実施しています。その内容は、一般継手や耐震継手の基礎知識を座学で学び、その後、実際にK形ダクタイル鉄管の接合作業を行います。この研修では、受講した職員が次回の講師を担当するという循環式の制度を利用しています。

さらに、GX形・NS形ダクタイル鉄管の接合手段や設計方法等に関する研修については、日本ダクタイル鉄管協会や管材料製作会社に講習を依頼し、職員の水道技術の向上に尽力しています。また、今後は災害等を想定したテーブルトップ訓練なども研修に組み入れる事を計画しています。

我々の使命は、安全で信頼できる水道の供給を将来にわたり確保することであり、それを実現するためには、ライフラインとしての水道を維持するという重責が求められています。人員削減や熟練職員の退職、他の部局からの転入者の増加等による技術力の低下が懸念される中、技術力の継承・向上を図り、計画的な職員育成を続ける必要があると考え人材育成に取り組んでいます。



研修センター



木栓による不断水工法



給水タンク車操作研修



接合研修



九州支部

熊本市上下水道局

「熊本市水道 100 周年」



水道創設時 立町通仕切弁設置工事



熊本市水道 100 周年記念事業に関する連携協定締結式



ロアッソ熊本ホームゲーム
「熊本市水道 100 周年記念事業 PR 出展」

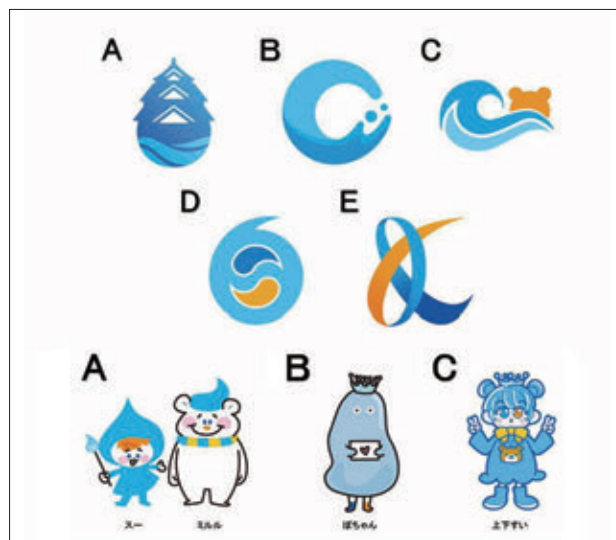
熊本市の水道は、大正 13 (1924) 年に給水を開始して以来、今年の 11 月 27 日で 100 周年を迎えます。

本市の水道水は、「蛇口をひねればミネラルウォーター」と表現されるように豊富で清冽な地下水で賄われており、本市の大きな魅力の一つとして欠かせないものとなっています。

そこで、地下水を育む自然と人々の取組、水道事業を支えてきた人々への『感謝』、おいしい水と 100 年にわたる水道事業への『誇り』と『信頼』、熊本市の水道を未来へと繋いでゆく『誓い』のコンセプトを、「市民をはじめ、水道事業関係者や熊本地域の地下水という資源・財産を共有する人々」へ明確に伝えるため、11 月 10 日に熊本城ホールでの記念式典や、隣接する花畑広場でイベントの開催など、さまざまな企画を予定しています。

また、これに先立ち、今年 1 月には、本市に本拠地を置くプロスポーツ 4 チーム「ロアッソ熊本」、「熊本ヴォルターズ」、「フォレストリヴズ熊本」、「火の国サラマンドーズ」と連携協定を締結し、試合会場などでの広報の相互協力やコラボデザインマンホールの製作等を実施しています。

その他、市民参加型として 100 周年記念ロゴマークや本市上下水道局の新シンボルマーク・新キャラクターの投票企画などにも取り組んでおり、100 周年を契機として、熊本のおいしい水と水道事業を未来へと繋いでまいります。



熊本市上下水道局新シンボルマーク・新キャラクター投票企画



募集中!

事業体だよりでは、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ひます。1ページを自由に使用して、自慢の取り組み事例をご紹介してみませんか、各支部へ原稿をお寄せください。
お待ちしております。



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

GOLF



福岡市水道局
水道事業管理者

下川 祥二



1. 趣味はゴルフ

ゴルフが趣味の人は非常に多いと思いますが、私もゴルフが趣味で大好きです。ゴルフとの付き合いは、35年以上になります。福岡市役所に入庁して最初の職場の先輩からのお誘いがスタートでした。動かないボールを打つのは難しいはずがないと思っていましたが、やってみると空振りするは、当たってもボールはどこにいくかわからず、OB5連発ということもありました。しかし、ときどきうまく当たると、遠くへ飛んでいく気持ちよさなどに虜になっていきました。ゴルフ場の青空の下で、ゴルフボールを一心に飛ばしているときは何物にも代えがたい本当に楽しい時間です。

ただ、付き合いは長いのですが、腕前は少し上達したかと思っては、元に戻ったりを繰り返しの状態で今に至っております。(時々、プライベートコンペ



で好成績を上げることもあり、トロフィーもいただきました。ゴルフ以外でトロフィーなんかもらったことはありません。)



2. 見るもまた楽し

また、ゴルフを見るのも楽しい時間です。

テレビやインターネットでの海外の試合や日本の女子ゴルフの観戦が中心ですが、地元で開催されるプロゴルフの試合にもときどき観戦に行っています。生で見る迫力は素晴らしく、また、選手との距離が近いのも野球やサッカーと違うゴルフ観戦の良さでもあります。

最近では、パリオリンピックのゴルフ競技は非常に見ごたえがあり、男女とも最終日はスタートから最終ホールまで、ずっと見入ってしまいました。結果はご存じのように、男子は松山選手が3位銅メダル、女子は山下選手が惜しくも4位でした。山下選手は終盤まで2位タイでメダルも狙えただけに、池ボチャが本当に惜しかったです。

3. ゴルフの効用

ゴルフの効用は、まずストレス解消です。一日緑あふれるゴルフ場で過ごせば、仕事のストレスも吹き飛びます。(仕事に戻れば、すぐ復活しますが)仕事が忙しく、ストレスがたまりまくった時は、仕事が終わってから練習場で憂さを晴らしたこともありました。

また、多くの方と知り合い仲良くなれるのも、大きな効用です。先輩、同僚、後輩そして市役所の内外を問わず、いろんな方と知り合いになることができました。ゴルフ場で長時間一緒にいることで仲良くなれますし、ゴルフという共通の話題で盛り上がることもできました。仕事で助けていただいたことも度々ありました。

4. 宝物

定年退職の記念に、部下や元部下の皆さんに1泊2日でゴルフコンペを企画していただきました。とても楽しい時間を過ごすことができました。また、その際に高級バターである「スコッティキャメロン」を記念としていただきました。また、様々な方から、



私の似顔絵がプリントされたボールや距離計、ポロシャツなどゴルフ関連のものを退職の記念にいただきました。とてもありがたく、大事な宝物です。



5. 発展途上

ゴルフは年を取っても若い人と競い合えるスポーツで、私も少しでも上達したいと考えています。還暦過ぎてから飛距離も落ちてきたので、少し体を鍛えて、道具も変えたところ、以前より飛ぶようになってきました。これからも、まだまだ発展途上の気持ちで、頑張っていきたいと思っています。最後に、朝早くても文句も言わず送り出してくれる妻に感謝の意を表し、この稿を締めさせていただきます。



関東支部 顧問就任のご挨拶

関東支部 顧問 **高橋 伸保**

本年4月から関東支部の顧問に就任しました高橋 伸保【たかはし のぶやす】と申します。

1986年から埼玉県庁にお世話になり、主に水道用水供給事業と工業用水道事業に携わってきました。

略歴としましては、大久保浄水場に土木職の技師として着任後、新三郷、吉見と三つの浄水場にて維持管理業務を計8年、また浄水場施設の大規模更新や管路新設・耐震化などを担当する水道整備事務所に所長時代も含めて計6年、その他浄水場や整備事務所を統括する水道管理課や企画課に計13年、そして最後に定年までの3年間は水道部長を務めさせて頂きました。

38年間の県庁生活のほぼ八割を水道事業に関わらせていただき、その間ユーザーである市町村水道や企業の方々、そして特に協会を支える会員会社の皆様には時にはご指導やご助言を頂きながら何とか勤め上げることが出来ました。お礼の言いようありません。

ここまでを読むと如何にも水道一筋のように感じますが実は私、その前は鉄道員でした。1982年高校卒業後すぐに集団就職で上京（嘘ですよ）、その当時は上越・東北新幹線の上野―大宮間の開通に向けて昼夜無しに働き詰めで、まさか将来、自分が水道マンに変身することになるなど知る由もありませんでした。

そんな私が水道界に育てて頂き今このニュースをお読みになっている皆様と何らかの形でご縁ができた奇跡を大切にしていきたいと思っています。

担当エリアは埼玉県、栃木県、そして静岡県ですので、担当エリアで県民・市町民の生活を直接支えている皆様には協会誌の配布や技術説明会・管接合実地研修などの機会にご挨拶させていただければと思います。

少し仕事上から離れますが、今前職の仲間とバンド活動をしていまして休日や余暇を使って練習をしたり、時々ライブハウスなどで他のアマチュアバンドに交じり演奏を楽しんだりしています。

今後は歌って踊れる鉄管普及推進員になれるよう精進してまいりますので今後ともどうぞよろしくお願い致します。

新顧問就任のご挨拶 【関西支部】



関西支部 顧問就任のご挨拶

関西支部 顧問 **井上 高光**

令和6年4月から関西支部顧問を務めさせていただいている井上高光です。どうぞよろしくお願いいたします。

私は、昭和62年に京都市に採用されてから、水道事業及び下水道事業に37年間携わり様々な経験を積んでまいりましたので、いくつかご紹介させていただきます。

先ずは、3か年に亘った国際貢献です。円借款の陝西省水環境整備事業(西安市)において、友好都市である京都市が4期で約80名の訪日研修を実施しました。この研修に関する講義や視察等の計画策定等を担当しましたが、3期目の研修前に西安市に出向いて、維持管理の課題等について助言を行ったこと、また、懇親会で再会を果たしカンペイ(乾杯)を命懸けで対応したことが記憶に残っています。

次に、浄水場勤務時のことです。節水型社会の定着による水需要の減少に伴い、4浄水場から3浄水場に給水区域を再編しました。夜間作業は容易ではありませんでしたが、職員一丸となって対応した達成感は何にも代え難いものでした。この再編により、勤務していた浄水場が、全給水量の約1/2を担うことになり、改めて責任の重さを痛感しました。また、琵琶湖疏水から導水する新たなトンネル築造工事においては、発進立坑が浄水場の最終処分場になったため、その廃止手続きを担当しました。その後、発進立坑(直径13m 深さ60m)を掘削し、現在、施工中のシールド工事(総延長5.2km)が完成すれば、内挿管(口径2,600mm)の布設工に入る予定となっています。

その他、山間地域の15簡易水道事業を将来にわたり安定的に運営できるよう、水道事業に事業統合しました。また、水道技術管理者を務めた5年間は、常に水道水の安全・安定を第一に考え、毎朝、琵琶湖の方角に手を合わせ、臭気をチェックするのが日課でした。さらに、退職前の2年間は、上下水道一体で取り組む施設マネジメント推進プロジェクトチームにおいて、将来の適正な事業費規模を把握する観点から、管路の更新を含めた事業量・事業費の平準化に向けた検討を取りまとめました。

そして、今年度。国においては、水道行政を厚生労働省から国土交通省と環境省へ移管され、上下水道一体で施策を推進する方針を出されています。特に、移管の目的として掲げられている「水道の機能強化」を確実に進めていくことが重要とのことです。当協会においては、今年度の運営方針に、水道事業体が抱える管路に関する課題解決を実現するため、協会活動の変革を図る年に位置付けておりますので、今後、当協会から発信する「提言」に期待してもらいたいと思います。私も一顧問として、微力ながら尽力してまいっている所存ですので、どうぞよろしくお願いいたします。

協会ニュース

日本ダクトイル鉄管協会の新たな活動

日本ダクトイル鉄管協会は、ダクトイル鉄管の普及活動だけでなく水道管路の課題解決に向けて活動範囲を広げます！

これまでの活動

ダクトイル鉄管の普及



研修会・技術説明会開催



耐震管の規格化



水インフラの整備、安全・持続・強靱な管路構築に貢献

JDPAの強み

- 1947年設立以来、各種支援活動を通じて培った水道関係者とのネットワーク
- 経験豊富な顧問団が有する専門的知見



最新の知見

- デジタル技術の積極的導入
- 水道関係者とのネットワークを通じて最新の知見や水道業界のニーズ獲得

これからのJDPA

- 従来の活動に加えて、管路の維持管理や更新計画などの課題解決を支援することができるJDPA
- 水道事業における変化を先取りして、ニーズに即応することができるJDPA

管路に関する幅広い課題への対応



維持管理と管路更新の循環が管路強靱化に繋がることの発信



管路更新・耐震化を促進する新技術の普及



水道管路工事や維持管理のDX推進に必要な技術の発信



ウォーターPPP等の官民連携の推進に役立つ技術の普及

W-PPP

日本ダクトイル異形管工業会や水道バルブ工業会等と連携した課題対応



新たな活動

- 健全な管路を維持するための技術の普及
- 自然災害も加味した適切な維持管理・更新計画の推進
- 関連団体との連携

活動 内容

- 管路工事の DX
- 設計積算業務の効率化
- 技術の標準化、様式の統一
- 新たな老朽度評価手法
- 管路の維持管理技術の研究
- 管路内の水質確保
- 有収率向上 等

ICT・AI・IoTの活用



Water-PPP 案件支援

技術者不足対策

研究会活動の強化

管路更新を促進する工事イノベーション研究会

- 「小規模簡易DB方式」の提案・普及
- モデル事業の実施
- 導入マニュアル・各種手引き等の整備



名称を変更し、活動の幅を広げます！

管路の強靱・持続に関する研究会

- 効率的な管路の維持・更新に関する研究
【工事の効率化】【効率的な更新計画策定支援】【有収率の確保・向上】【維持管理業務の効率化】等
- 「小規模簡易DB方式」の継続研究
- 事業体間の交流促進

水道の課題



水道管路の更新・耐震化が進まない

日本の安全・安心な水インフラが危うい

水道の課題解決及び安全で強靱な管路の持続に貢献します！

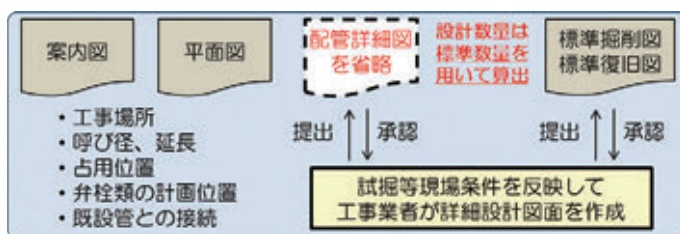
管路更新を促進する工事イノベーション研究会 小規模簡易DBのご紹介

日本ダクタイトイル鉄管協会では、水道事業体の技術職員不足が顕在化する中、管路更新の促進を少しでも支援できるような工事の仕組みを議論・検討するため、本研究会を設置しました。そこで有効と考えた「小規模簡易DB」を提案し、様々な事業環境下でのモデル事業を通じて検証・評価を行い、研究成果について継続的に情報提供を行いました。



■小規模簡易DB（設計の簡略化と概算数量設計※）

小規模簡易DBでは、現場で変更が見込まれる配管詳細図を省略し、見込みの数量で発注します。配管詳細図は、契約後に工事業者が試掘等の現地調査を行い、現場条件を反映して作図します。これにより、設計の手戻りを削減できます。なお、工事業者が配管図を作成するので、工事費に図面作成費等を計上します。



※国土交通省が示したガイドラインには、小口径の水道管路工事に適応できる詳細設計付工事手法が提案されている

■モデル事業の実施状況

令和元年からの累計で16事業体、112件のモデル事業が実施され、すべての工事が地元工事業者で受注されました。口径は75～800mm、工事延長は最大で約2,500mでした。さらに、令和6年度以降も各事業体でモデル事業の実施が予定されています。

事業体	給水人口 (万人)	実施件数						管種・口径	最大延長 (m)
		R1	R2	R3	R4	R5	合計		
十和田市	6	2	1				3	DIP NS-E φ150	462
八戸圏域水道企業団	30			3	4	3	10	DIP GX φ75・100	591
盛岡市	28				3		3	DIP GX φ75～150	425
会津若松市	12			4	4	5	13	DIP GX φ75・100・250	267
十日町市	5	1	1	1		1	4	DIP GX φ100・150	398
四日市市	31			1	1	2	4	DIP GX φ100	948
氷見市	4			1	2	3	6	DIP NS-E φ75・GX φ300	340
豊中市	40			5	4	1	10	DIP NS φ800～600・GX φ100～200	1,049
岸和田市	20			1	1		2	DIP GX φ150	210
富田林市	11			1	1		2	DIP GX φ75～150	545
堺市	84			1	2		3	DIP GX φ75～150	1,225
東大阪市	49			2	3	1	6	DIP GX φ75～250	370
堺市	30			1	1	4	6	DIP GX φ75～150	2,466
広島県水道広域連合企業団	57				2	2	4	DIP GX φ100・200	850
小松島市	4	1	1	1	1		4	DIP GX φ150・200	218
鹿児島市	57			7	10	15	33	DIP GX φ75～250	567
合計		4	3	29	39	37	112	—	—

■小規模簡易DB導入の効果

モデル事業のヒアリング調査結果に基づいて、小規模簡易DB導入の効果を整理しました。

事業運営面	- 設計積算業務の負担軽減や期間短縮により、工事の早期発注や発注の平準化が図れる - 限られた技術職員での管路更新の執行の一助となる
地元工事業者の確保	- 現行の入札方式で資格要件を変えずに発注することで、地元工事業者の受注機会を維持できる - 地元工事業者の受注機会の維持により、配管工事や災害対応を含む維持管理業務の担い手を確保できる
配管工事の品質確保	詳細設計の実施を通じて工事業者の配管技術が向上
その他	- 設計積算が短期間で出来るため緊急工事にも利用できる - 現場条件に合った管割図での材料手配で材料の過不足の軽減 - 既設管の情報が不足する場合でも少ない手間で発注可能

小規模簡易DBは、事業体の事業環境や工事業務の進め方の違い等により、導入の手続きや期待される効果に差異が想定されるため、研究会報告書では「導入における留意点」、「モデル事業に関する事業体及び受注者の意見等」も併せて掲載しています。



事業体・工事業者 双方へのヒアリング



座長の 東京大学 滝沢教授 によるヒアリング

■研究会(第2期)報告書

研究会報告書では、委員事業体で進められたモデル事業の実施状況、事業体や工事業者の皆様へのヒアリングの結果、及び小規模簡易DB導入の効果の検証内容、また、小規模簡易DBの導入・実施を円滑に進められるように、モデル事業に基づいて作成した「導入マニュアル」、「発注者向け設計の手引き」、「工事業者向け詳細設計図作成の手引き」、「詳細設計の照査(確認)マニュアル」等について取りまとめました。

なお、研究会報告書は当協会HPに掲載し事業体の皆様に情報提供しています。

<https://www.jdpa.gr.jp/study/index.html>



「管路更新を促進するイノベーション研究会」は令和5年度で終了しましたが、新たに設置した「管路の強靱・持続に関する研究会」において、小規模簡易DBに関する標準数量等のデータやマニュアル類のメンテナンスを行うほか、継続するモデル工事や類似の工事等についても検証し情報提供を行います。

協会ニュース

環境への取り組みのご紹介

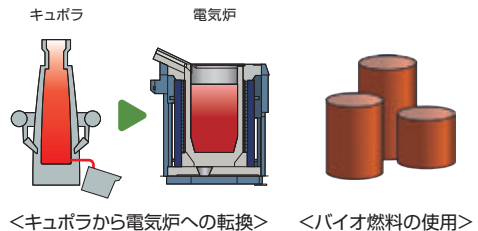
2050年のカーボンニュートラル実現に向け、多くの企業や団体が対応を進め情報発信を行っています。そのような中、当協会も脱炭素・環境負荷低減に向けた取り組みと情報発信を強化しています。ここではその一部をご紹介致します。詳しい内容は当協会ホームページに掲載しておりますので、是非そちらもご覧ください。



1 CO₂ 排出量の削減

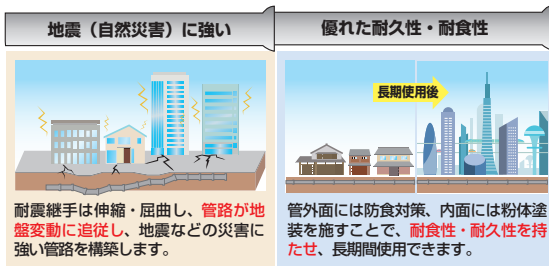
製造面における取り組み

会員各社はダクタイル鉄管の製造時や配送時のCO₂削減、廃棄物低減等に取り組んでいます



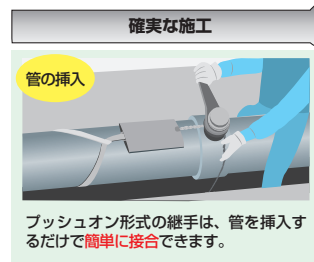
使用面における取り組み

長寿命で強靱な管路を構築することで、災害復旧や老朽化による更新工事が減り、CO₂発生を抑制します



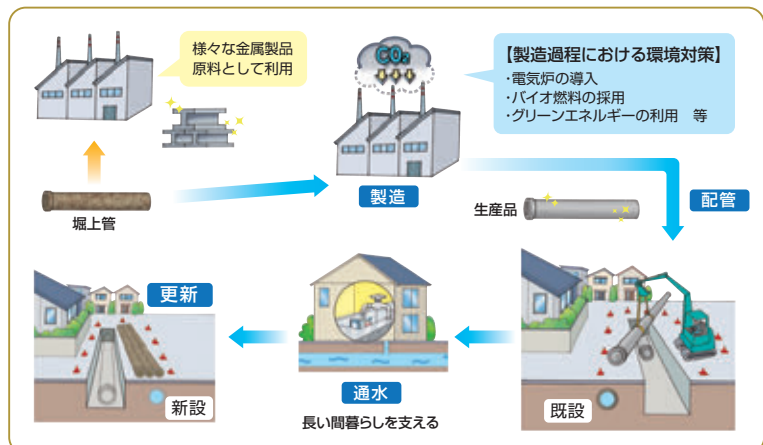
2 貴重な水資源の保全

施工が簡単かつ確実なため、施工ミスによる漏水を防ぎ、水資源を大切にします



3 リサイクルによる環境負荷低減

古い铸铁管は、新しいダクタイル鉄管や他の鉄鋼材料に繰り返しリサイクルされることで、循環型社会の構築に貢献します



「下水道展 '24 東京」に出展

7月30日～8月2日までの4日間、東京ビッグサイトで「下水道展'24東京」が開催され、当協会も「下水道・暮らしの未来を支えるダクトイル鉄管」をテーマとして出展しました。

2コマという限られたスペースにおいて、角地にアイキャッチとしてモニターとデザインマンホール蓋を展示しました。ブース内では来場者に対して、GX形管やNS形E種管のカットサンプル、内面粉体塗装のサンプルなどをパネルとともに紹介しました。また耐震手動模型やGX形伸縮手動模型、各管種のミニチュアモデルも展示し、来場者に見て触って構造を理解していただきました。ブースでは、ダクトイル鉄管に関する質問などが寄せられました。4日間の来場者は約680名となりました。



総合編

資料名	型番	更新日
ダクタイトイル鉄管管路のてびき	T26	2024年9月
ダクタイトイル鉄管管路 設計と施工	T23	2024年4月
ダクタイトイル鉄管管路 配管設計標準マニュアル(配管図面製作用)	T27	2023年12月
ダクタイトイル鉄管 布設工事標準マニュアル	T01	2024年4月
鋳鉄管規格の変遷	T50	2019年7月



▲
データは
こちら

耐震継手設計編

資料名	型番	更新日
GX形ダクタイトイル鉄管管路の設計	T57	2021年2月
NS形・S形ダクタイトイル鉄管管路の設計	T35	2022年2月
NS形ダクタイトイル鉄管(E種管)管路の設計	T62	2021年2月
S50形ダクタイトイル鉄管管路の設計	T59	2020年4月
地震と管路について	T05	2000年12月
耐震型ダクタイトイル鉄管による断層対策管路の設計	T64	2020年2月
ダクタイトイル管路の耐震設計について 水道施設耐震工法指針・解説(2009年版)にもとづく資料	—	2009年



▲
データは
こちら

特殊工法編

資料名	型番	更新日
ダクタイトイル鉄管によるPIP工法 設計と施工	T36	2024年2月
ダクタイトイル鉄管による推進工法	T33	2015年6月
ダクタイトイル鉄管による耐震貯水槽	T38	2013年3月
ダクタイトイル鉄管による水管橋の設計と施工	T41	2023年8月



▲
データは
こちら

農業用水編・下水道編

資料名	型番	更新日
農業用水用 ダクタイト鉄管管路 設計と施工	T32	2023年9月
ALW形ダクタイト鉄管	T60	2021年11月
下水道用 ダクタイト鉄管管路のてびき	T46	2016年8月
下水道用 ダクタイト鉄管管路 設計と施工	T30	2024年4月



▲
データは
こちら

防食編・塗装編

資料名	型番	更新日
埋設管路の腐食原因とその防食について	T11	2020年1月
塗装とライニング	T12	2020年2月
内面エポキシ樹脂粉体塗装 ダクタイト鉄管について	T47	2020年1月



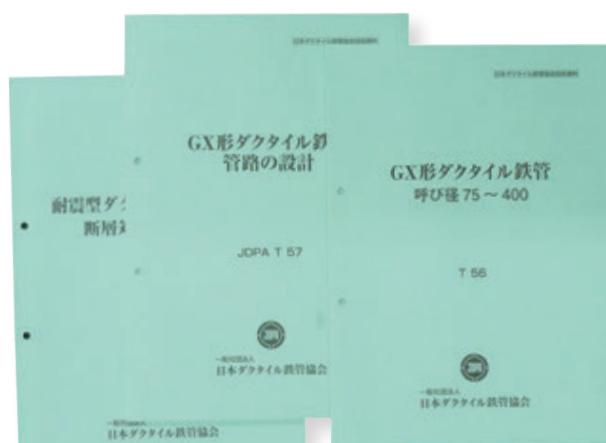
▲
データは
こちら

継手性能試験編

資料名	型番	更新日
GX形ダクタイト鉄管 呼び径75～450	T56	2020年11月
NS形ダクタイト鉄管	T51	2005年2月
呼び径500～1000NS形ダクタイト鉄管	T55	2005年5月
NS形ダクタイト鉄管(E種管) 呼び径75～150	T61	2017年4月
S50形ダクタイト鉄管	T58	2013年10月



▲
データは
こちら



2024 年度ダクタイト鉄管協会セミナー開催予定

日本ダクタイト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体の事例に関するセミナーを学識者や事業体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5日(木) 札幌市 終了しました	北海道大学教授 大学院工学研究院 環境工学部門・環境工学分野 石井 一英 氏	カーボンニュートラルと 環境関連施設管理
		名古屋市上下水道局 技術本部計画部 計画部長 渡部 健一 氏	名古屋市上下水道局の地震対策
東北	11月12日(火) 盛岡市 (WEB 併用)	横浜市水道局 配水部長 小西 孝之 氏	仮) 水道料金改定と管路更新
		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
	11月26日(火) 仙台市	豊中市上下水道局 技術部浄水課 課長 中川 裕義 氏	仮) 豊中市における施設整備および 維持管理
		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
関東	8月5日(月) 新潟市 終了しました	中央大学 理工学部 人間総合理工学科 教授 山村 寛 氏	GXとDXで創る健全な水循環による 水道の基礎強化
		盛岡市上下水道局 上下水道部 次長 山路 聡 氏	100 年先の次世代へ安心して 引き継ぐために ～新時代に不可欠な積極性を鍛える～
	9月19日(木) さいたま市 終了しました	大阪広域水道企業団 南部水道事業所長 田村 武志 氏	大阪広域水道企業団における 広域化(統合)の取組みについて
		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	水道管路に特化した 産官学共同研究
	11月13日(水) 千葉市	香川県広域水道企業団 計画課 課長補佐 遠藤 智義 氏	香川県広域水道企業団における 広域連携の取組みについて
		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
	12月6日(金) 横浜市	山梨県富士山科学研究所 所長 藤井 敏嗣 氏	富士山噴火に備える
		兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科 教授 阪本 真由美 氏	火山との共生をめざして 一災害時の自助・共助・公助
	1月23日(木) 静岡市	環境省 大臣官房 サイバーセキュリティ・情報化審議官 熊谷 和哉 氏	未 定
		埼玉県企業局	未 定

支部	開催日・開催場所	講 師	テーマ
関東	1月～2月頃 東京都 (WEB開催)	未 定	未 定
		東京都市大学 建築都市デザイン学部 都市工学科 教授 長岡 裕 氏	未 定
中部	11月28日(木) 名古屋市	札幌市水道局 給水部長 住友 寛明 氏	未 定
		岐阜大学 工学部 社会基盤工学科 教授 能島 暢呂 氏	未 定
関西	8月30日(金) 大阪市 延期となりました	一橋大学 国際公共政策大学院 客員教授 土木學會 インフラファイナンス研究 小委員長 安間 匡明 氏	官民連携 (PPP) 事業における 信頼の設計
		岐阜大学 工学部 社会基盤工学科 教授 能島 暢呂 氏	能登半島地震における ライフラインの被害・復旧の教訓と課題
	10月30日(水) 和歌山市	金沢大学 名誉教授 宮島 昌克 氏	2024年能登半島地震における 水道被害とその教訓
		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 ～能登半島地震における対応を踏まえて～
関西・ 中国四国 共催	9月3日(火) 松山市 終了しました	金沢大学 名誉教授 宮島 昌克 氏	2024年能登半島地震における 水道被害とその教訓
		千葉県企業局 水道部 次長 密本 恒之 氏	千葉県企業局における災害対応 ～東日本大震災での被災経験から 能登半島地震への応援活動まで～
中国 四国	11月19日(火) 広島市	名古屋大学減災連携研究センター 准教授 平山 修久 氏	能登半島地震から考える これからの水道の災害対策
		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 ～能登半島地震における対応を踏まえて～
九州	10月28日(月) 福岡市	一橋大学 国際公共政策大学院 客員教授 土木學會 インフラファイナンス研究 小委員長 安間 匡明 氏	官民連携 (PPP) 事業における 信頼の設計
		横浜市水道局 配水部長 小西 考之 氏	水道料金改定と管路更新
	11月21日(木) 那覇市	筑波大学 システム情報系 教授 庄司 学 氏	巨大地震災害における 水道施設の被害の諸相とレジリエンス ～2024年能登半島地震災害から学ぶべきこと～
		会津若松市上下水道局 主幹 遠藤 利哉 氏	水道インフラへの新技術の活用事例 ～会津若松水道 DX の取組～

協会ニュース

新潟会場 (8月5日開催) 会場 78 名が参加



中央大学 理工学部
人間総合理工学科 教授
山村 寛 氏



盛岡市上下水道局
上下水道部 次長
山路 聡 氏



会場風景

松山会場 (9月3日開催) 会場 81 名が参加



金沢大学 名誉教授
宮島 昌克 氏



千葉県企業局 水道部 次長
密本 恒之 氏



会場風景

札幌会場 (9月5日開催) 会場 68 名が参加



北海道大学教授 大学院工学研究院
環境工学部門・環境工学分野
石井 一英 氏



名古屋市上下水道局
技術本部計画部 計画部長
渡部 健一 氏



会場風景

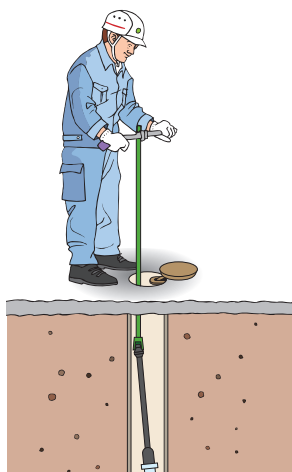
JDPA G 1049-2〔GX形ダクタイトル鉄管(呼び径 500～1000)〕

従来から用いられている呼び径 500～1000 の NS 形管と同等の継手性能を有し、施工性を大幅に向上させた新たな継手を開発、実用化したことから、GX 形シリーズとして規格化した(令和 6 年 8 月 22 日付)。

呼び径 500～1000 GX 形管の概要を以下に示す。直管及び異形管は、受口端面と押輪とをメタルタッチ接合するメカニカルタイプの継手構造とし、内面塗装を粉体塗装、外面塗装を合成樹脂塗装(黒色)としている。

項目	GX形管(呼び径 500 ～ 1000)															
	直管	異形管														
管厚および異形管の種類	S 種管 (現地切管での挿し口突部形成が可能)	DF 種 二受 T 字管、片落管、両受曲管(45°、22½°)、 曲管(90°、45°、22½°、11¼°、5⅝°)、 フランジ付 T 字管、排水 T 字管、継ぎ輪、栓														
塗装	内面エポキシ樹脂粉体塗装 外面合成樹脂塗装(黒色)	(直管と同じ)														
継手構造																
NS形との主な相違	押輪と受口がメタルタッチ ※電動工具だけでナットの締付け作業完了 ※トルク管理・押輪～受口の間隔測定・管理が不要 ボルト本数は半分以下 さらに管下ボルトレス ※ボルトのセット、ナット締付け作業を簡略化 受口 (ボルト穴数は NS 形と同じ) 押輪 (ボルト穴数は受口の半分以下) リップ ボルトレスにより管下作業が不要															
継手性能	<table><thead><tr><th>項目</th><th>仕様</th><th>備考</th></tr></thead><tbody><tr><td>継手伸縮量(直管)</td><td>管長の ± 1 %</td><td rowspan="5">NS 形と同じ</td></tr><tr><td>離脱防止力</td><td>3D kN (D は呼び径 mm)</td></tr><tr><td>許容曲げ角度(直管)</td><td>呼び径 500 : 3.33° 呼び径 600 : 2.83° 呼び径 700 : 2.50° 呼び径 800 : 2.16° 呼び径 900 : 2.00° 呼び径 1000 : 1.83°</td></tr><tr><td>地震時に曲がり得る最大屈曲角度(直管)</td><td>7 °</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>		項目	仕様	備考	継手伸縮量(直管)	管長の ± 1 %	NS 形と同じ	離脱防止力	3D kN (D は呼び径 mm)	許容曲げ角度(直管)	呼び径 500 : 3.33° 呼び径 600 : 2.83° 呼び径 700 : 2.50° 呼び径 800 : 2.16° 呼び径 900 : 2.00° 呼び径 1000 : 1.83°	地震時に曲がり得る最大屈曲角度(直管)	7 °		
項目	仕様	備考														
継手伸縮量(直管)	管長の ± 1 %	NS 形と同じ														
離脱防止力	3D kN (D は呼び径 mm)															
許容曲げ角度(直管)	呼び径 500 : 3.33° 呼び径 600 : 2.83° 呼び径 700 : 2.50° 呼び径 800 : 2.16° 呼び径 900 : 2.00° 呼び径 1000 : 1.83°															
地震時に曲がり得る最大屈曲角度(直管)	7 °															
接合部品の施工性向上	【ライナを受口内面に張り付ける構造に変更】 NS 形 受口 ライナ 受口とライナの隙間調整 心出し ねじ出し ねじ出しによる心出し(4～8箇所) GX 形 受口 ライナ 心出し ③受口とライナの接触確認 ①管横の隙間を拡大 ②ナットを手締め & 固定 【結合ベースをなくした挿し口リングに変更】 NS 形 リング 結合ベース GX 形 結合ベースとリングを一体化															

HINODE



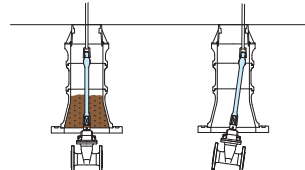
バルブ操作をより確実にする 傾斜対応継ぎ足し棒 BPR

BPR（ボールポイントロッド）は先端にボールポイント構造を採用。バルブが埋没している場合や傾いている場合でも、緊急時や維持管理の場面において、バルブ操作を確実に且つ容易に行うことができます。



ボールポイント構造

バルブが埋まっても斜めでも、バルブ操作が可能に。



バルブが埋没

バルブが傾斜

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)
<https://hinodesuido.co.jp>

Tel (092) 476-0777

繋ぐダクトイル。

社会を繋ぐ。河川を繋ぐ。未来へ繋ぐ。

遠山鐵工所 TOHYAMA TIFアダプター

水圧による離脱なし！ 曲げも伸縮も自在！

高水圧に耐える止水性能 ±20～40mmの伸縮性能 容易な施工時の取り付け

ダクトイル鑄鉄製高性能フランジアダプター 口径75～2600mm WEBカタログ

株式会社 遠山鐵工所 〒346-0101埼玉県久喜市菖蒲町昭和沼18番地(久喜菖蒲工業団地内)
TEL 0480-85-2111 <https://www.kk-tohyama.co.jp>

浄水場・配水池・水処理センターの建設、更新に
㊦ 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。

㊦ 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) 日本ダクトイル鉄管協会

編集後記

- 巻頭言は、国土交通省大臣官房審議官(上下水道)の松原英憲氏に、水道行政の移管から5か月が経過した現状と、上下水道一体行政の本格展開に向けてのビジョンについて執筆いただきました。
- 座談会では「阪神淡路大震災から30年～当時の経験とそれを踏まえたこれまでの対応と今後の方向性について～」と題して名古屋大学の平山准教授を座長として神戸市水道局の田中副局長はじめ4名の方々に議論いただきました。田中副局長からは、時代の変化を読みながら、何事もあきらめずに取り組むという想いを語っていただきました。また、平山准教授からは神戸市にしかない被災地としての経験を活かして組織のブランド力の向上を目指してほしいという神戸市へのエールとともに、全国の事業体には約30年前の阪神淡路大震災を謙虚に学んでいただき、日本の水道文化の構築に取り組んでほしいと結ばれていました。
- 「この人に聞く」では、和歌山市の瀬崎典男公営企業管理者にインタビューしました。44年間の公務員生活を振り返って熱く語っていただきました。瀬崎管理者のモットーである「大きな課題と直面しても1人でふさぎこまない、みんなで乗り越えて、みんなでガッツポーズする」姿勢にはただただ、感服するばかりでした。
- 技術レポートは4本、各事業体の基幹管路を更新する工事のレポートとなっています。多くの上下水道事業体で、老朽管の更新は喫緊の課題となっていますので、ぜひご一読ください。
- 事業体だよりでは、新型コロナウイルス禍では実施できなかった各事業体のイベントが再開となり、多くの事業体で市民と対面でのイベントが復活しています。他事業体にも参考にできる広報PRも数多くあるかと思われますので、ご参照ください。

ダクトイル鉄管第115号〈非売品〉

2024年10月4日発行

編集兼発行人 田 村 聡 志

発 行 所 一般社団法人
日本ダクトイル鉄管協会
(<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WEST)
		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(NL仙台広瀬通ビル)
		電話022(261)0462 FAX022(399)6590
中 部 支 部	〒450-0002	名古屋市中村区名駅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

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。
これからも一步一步、すべての人と心をひとつに、明日へと進み続けます。



株式会社クボタは、大阪・関西万博
未来社会ショーケースのプラチナパートナーです。
©Expo 2025

株式会社クボタ