

上下水道の 耐震対策に向けて



国土交通省 国土技術政策総合研究所
上下水道研究部長

三宮 武

水道普及率、下水道等の汚水処理人口普及率はともに9割を超え、上下水道は国民生活に無くてはならないインフラとして定着しています。浄水処理された水が管路を通って家庭まで届き、水道の蛇口を捻れば水が出て、使われた水は管路を通って下水処理場で処理されて自然に帰るということは、今では我が国の日常的な出来事ですが、上下水道の多くの施設は地下にあり、人の目に触れ、意識されることは、あまりありません。

そうした中で、令和6年1月1日に発生した能登半島地震では、能登半島北部を中心に、上下水道施設の多くが被災しました。この時に初めて、上下水道の存在を意識した方も居られるかもしれません。断水戸数は最大約13万6千戸に達しました。ようやく同年5月31日をもって水道本管復旧済み、同年4月25日をもって下水道本管の流下機能確保済み(水道、下水道とも建物倒壊地域等を除く)となりました。宅内配管等が被災し、修繕せざるを得ず、さらに長期に亘って水を使うことができないご家庭もあったとお聞きしました。

能登半島地震による上下水道施設の被災等を受けて開催された上下水道地震対策検討委員会

(委員長：滝沢智東京大学大学院教授)の報告書では、耐震対策等の遅れを主な要因として指摘しています。また、国土交通省上下水道審議官グループ(以下「本省」という。)が同年11月に令和5年度末時点の全国の上下水道施設の耐震化の緊急点検結果を公表しました。その施設の機能が失われれば、システム全体が機能を失う最重要施設である上下水道システムの急所施設(水道では取水施設、導水管、浄水施設、送水管、配水池。下水道では下水処理場、下水道管路、ポンプ場等。)の耐震化率を施設ごとに集計し、約34～72%(水道の導水管と送水管については、耐震管以外に地盤性状によって耐震適合性を有する管を含めた割合)という結果となりました。必ずしも高いとは言えない数字です。避難所や災害拠点病院、防災拠点等の重要施設に接続する水道・下水道の管路等の両方が耐震化されている割合は約15%と低い状況に留まっています。水道は上流側、下水道は下流側に上記の急所施設があることも、この数字の低さ、対応の難しさがあるようにも思います。

耐震化技術について、水道管路では、例えば、継手に抜け出し防止装置がある管や伸縮^{かとう}可撓管などがあることを聞いています。下水道管路に

については、良質土にて締固め度 90%以上で埋め戻す、地下水位以深を透水性の高い材料(碎石)で埋め戻す、地下水位以深をセメント固化改良土等で埋め戻す工法の他、液状化によるマンホールの浮上を防止するため、発生した過剰間隙水圧を消散させる弁の設置や地下水の浮力に対抗するために重量を増す工法等を推奨しています。管径や管種、埋設条件等によっても異なるかもしれませんが、これまで水道管路、下水道管路とも、法定耐用年数や標準耐用年数を意識しつつ、それよりも少し長い期間使用し、老朽度や被災時の社会的影響度等も踏まえて、布設替えや管更生等を行い、その際に合わせて耐震化を実施していくことが多いのではないかと捉えています。

しかしながら、老朽化に伴う布設替えを待っているだけでは、結局のところ、地震等で被災してしまう場合もあると思います。予算の制約もあり、一度に全て対応することは困難であり、また、供用しながら耐震化することの難しさもあることから、計画的に耐震対策を実施していくしかありません。冗長化(リダンダンシー)という考え方も必要になると思います。優先順位を間違えることなく、耐震対策を進めていくことが重要です。

また、耐震対策を進めるに当たり、官民ともに技術者の不足という課題もあると思います。例えば、地方公共団体の水道、下水道に携わる職員数は、ピーク時の 6 割程度に減少しているという報告(総務省調査)があります。民間企業

でも、上下水道に携わる人数は減少傾向にあるかもしれません。我が国全体で生産年齢人口が減少している今日において仕方の無い面もありますが、これまで以上に効率的・効果的、施工が容易で手間の掛からない工法等が求められるものと思います。

予算については、場合によっては水道料金や下水道使用料の見直しが必要になる場合もあると考えます。多くのモノが値上がりしている昨今、住民との対話を続け、場合によっては料金、使用料の値上げもご理解いただくなど、そのことに粘り強く、真摯に向き合うことが重要になっているように感じます。

私が所属する国土交通省国土技術政策総合研究所(以下「国総研」という。)において、学識経験者からなる評価委員会の意見等も踏まえて本省が公募テーマを設定し、応募後に採択した技術については、国総研が民間企業等からなる共同研究体等への委託研究として実施する革新的技術実証事業を行っています。研究を進める中で、有識者からなる検討会において助言・評価等をいただきながら、より現実性の高い技術となるように取り組んでいるところです。令和 7 年度は効率的な耐震化技術がテーマの一つであり、施工性やコスト等も十分に意識しながら、より良い技術を世の中に送り出していきたいと考えています。『鉄は熱いうちに打て』という諺もあるように、耐震対策は、熱く、重要なテーマであると考えています。関係各位のご理解、ご協力を得つつ、進めていきたいと思っています。

座談会

能登半島地震の被害について （災害復旧受援支援の今後の課題について）

座談会出席者

金沢大学名誉教授	宮島 昌克氏
珠洲市環境建設課 課長	大宮 準司氏
珠洲市環境建設課 課長補佐 (水道技術管理者)	松川 奈緒美氏
珠洲市環境建設課 上下水道専門員 (名古屋市上下水道局技師)	眞鍋 友宏氏
名古屋市上下水道局 技術本部 管路部長	根門 晋治氏
名古屋市上下水道局 技術本部 北部管路センター長	多和田 力氏

令和6年1月1日午後4時10分、石川県能登地方を震源とする地震（のちに令和6年能登半島地震）が発生、気象庁によると、地震の規模を示すマグニチュードは7.6と推定され、震源の深さは16キロ、地震発生11分後には同県輪島市に高さ1.2m以上の津波が到達した。また、輪島市中心部で大規模な火災が発生し、200棟以上が焼失、隣接する珠洲市などで多数の建物が倒壊した。石川県、富山県等6県38事業者で水道の断水は最大13万6000戸余りに上ったが、令和6年5月31日時点で建物倒壊地域を除いて解消した。

今回の座談会では、発災から1年が経過した能登半島地震において、地震被害の特徴や今までの地震との違いを金沢大学名誉教授の宮島 昌克氏から解説いただきます。また、被災事業者からは珠洲市、支援事業者からは日本水道協会中部地方支部の支部長を司っておられます名古屋市にご参集いただき、迅速な災害復旧に向けた取り組み、また次に起こるであろう災害に向けた教訓などを語り合ってください。

（この座談会は、令和7年1月20日に実施しました。）



—まず始めに宮島名誉教授（以下、宮島教授）から今回の地震、発災時はどちらにいらっしゃって、どういった対応をされたか、お話しいただけますでしょうか。

宮島教授：発災時は自宅にいて、地震の揺れがおさまったのち、窓を開けて近所で火事がないか、確認したあと、近隣にお住いの老夫婦の安否を確認しました。自宅に戻って、私は昨年度、町内

会の町会長を司っていましたので、メッセージアプリ LINE で班長の皆さんに安否の確認を行いました。翌日と3日は、マスコミからの情報収集を行い、4日には私の後輩である福井工業高等専門学校の教授と輪島市に向かったのですが、大渋滞で穴水町まで行き、町の被害状況等を確認して帰りました。翌日、輪島市に行くことができたのですが、木造住宅が面的に倒壊しており、愕然としました。

—珠洲市の大宮課長、松川課長補佐からも、発災時の状況をお話しいただけますでしょうか。



宮島教授

大宮課長：16時6分の震度5強の揺れを感じ、私は作業服に着替えて、役所に向かう準備をしていました。16時10分の震度7の地震では家が崩壊するかと思いました。道路を挟んだ向かいに私の実家があり、実家は1階が押しつぶされており全壊、納屋やはなれ、倉庫等が道路に倒壊していました。実家には母と兄が在宅しており、救出に向かい、母は冷蔵庫と倒れてくる梁の間にいて救出し、兄は2階にいたので無事でした。16時22分に津波警報が津波警報と



なり、最寄りの高台の避難場所に移動しました。近隣の避難場所には約100名の市民が避難していました。役所に向かおうとしましたが、倒壊した建物が道路上に散乱し、橋梁の前後は沈下しており、土砂崩れや倒木で道路が寸断されていました。唯一登庁可能なルートがあり、道路の倒木を近所の住民とチェーンソーで切断していたところ、役所方向から珠洲市の車が通行していたので、役所までのルートを確認して、向かいました。大津波警報が継続していたので、家の近くの避難所から別の指定避難場所まで複数台の車で市民100名を移動して、集会所にストーブと灯油を用意しました。企画財政課の職員や消防職員がいたので、けが人等の確認をお願いしました。生き埋めの現場も聞いて向かったのですが、余震もあり救助することは困難でした。22時過ぎに市役所に登庁し

たところ、廊下には避難した住民もいて、危機管理室に市長、副市長、総務課長が非常用電源のもと登庁しており、自分の被害状況等を報告しました。市役所に参集した10名ほどの職員はその後、軽トラックで防災倉庫に向かい、備蓄物資の手配をしました。その後、メッセージアプリ LINE で環境建設課の職員の安否を確認し、指定避難場所と5つの自主避難所に備蓄物資（水、アルファ米、紙オムツ）を配布しました。2日の早朝4時5分に職員の安否と避難者数の確認ができました。



宝立町 道路破損状況

松川課長補佐： 自宅にいて、一度目の地震で係長と連絡をとりました。職場に向かう準備をしたところ、2回目の地震でした。私の家は全壊し、大津波警報が発令され、私は2階、家族は1階にいたのですが、家族が避難所に向かう姿が見えたので、私は備蓄していた物資を集め近隣の状況を確認しました。倒壊した家屋は少なく、

近所の方々と避難所に向かいました。地区周辺の情報収集を行ったのですが土砂崩れや道路陥没で市役所や浄水場には向かうことができませんでした。浄水場勤務の職員に連絡をとり、安全の確認を行い、避難所で待機していました。これまでもいくつか地震は経験していたので水道施設が耐えることのできる地震の規模は予測していましたが、16時10分の地震は揺れの大きさと長さが桁違いで、水道施設が壊滅していることは予想していました。復旧の手順を考えようにも、どこから手をつけていいものか、絶望的な心境でした。

一名古屋市の根門部長、多和田センター長、眞鍋専門員からも同じく発災時の状況を振り返っていただけますでしょうか。

根門部長：発災当日は、実家のある三重県におり、16時10分には、初詣が終わり帰宅するところでした。インターネットの緊急地震速報で能登地方での震度7強の発災を知り、急いで実家に帰宅するとともに、そのまま職場へ（原則自主参集）向かいました。実家から名古屋市役所まで距離的には約100km離れており、職場に到着したのは、20時頃であったため、既に先遣隊が出発（19時30分）した後でした。到着後は、限られた被災地の情報を基に、当面の当局側の応援体制等について検討しておりました。

多和田センター長：当日は妻の実家（千葉県）にいました。私は名古屋市の災害時に派遣される応援隊の1次隊長に登録されていたのですが、1次隊として行くことができない旨を伝えました。2023年5月5日の震度6弱の能登半島地震の際にも同じく千葉県にいて、1次隊としてすぐに名古屋市役所へ向かうことができず、後ろめ

たく、1月2日の早朝、名古屋に戻り、指示を待ちました。

眞鍋専門員：発災時は名古屋市の妻の実家にいて、名古屋市も震度4で揺れを感じました。テレビをつけると石川県で震度7とあり、私は上下水道局の災害派遣の先遣隊のメンバーに登録しており、地震が発生した場合は自主的に参集することとなっているため、すぐに名古屋市役所に向かいました。元旦でしたが、お酒を飲む前でした。発災から1時間後には名古屋市役所にいて、先遣調査隊として19時30分に3名で石川県に向かいました。



先遣調査隊出発【1月1日夜】

一では、宮島教授からは今回の地震の特徴をお話いただけますでしょうか。

宮島教授：今回の地震は直下型地震においては近年では最大の規模で、モーメントマグニチュードに着目して地震エネルギーを評価すると、30年前の兵庫県南部地震の約9倍でした。この地震より大きいのは、1891年の濃尾地震（マグニチュード8.0）までさかのぼります。能登地域の家が古いなどという意見を散見しますが、地震の規模が大きすぎて、家屋だけの問題ではありません。



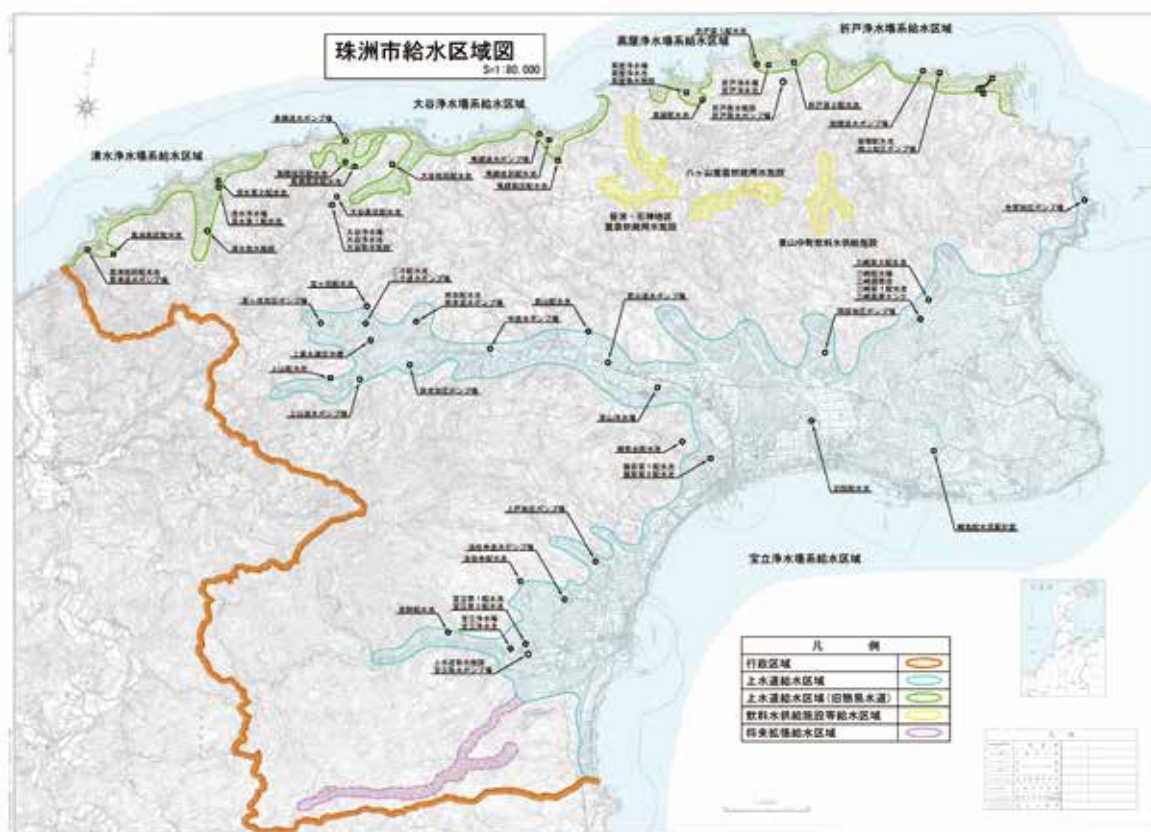
宮島教授

地震の規模は上水道のシステムすべての施設が壊滅してもおかしくない大きさでした。また、断層は約150kmと長く、地震の強い揺れも40秒～1分近くと長く、30秒くらいまでは倒壊することがなかった家屋も耐えることができなかった

と思われます。兵庫県南部地震は15～16秒でした。旧耐震基準で建設された家屋が半数程度あり倒壊したこと、また水道施設の耐震化が十分に進んでいなかったことが復旧の遅れとなりました。さらに悪条件として、能登半島の先端部だったので一方向の救援しかできない上に、丘陵山間地が多くて道路が寸断されたことが挙げられます。繰り返しになりますが、兵庫県南部地震の9倍の地震エネルギーだったことがあまり知られていないところです。

一大宮課長からは、発災直後の状況を振り返っていただけますでしょうか。

大宮課長：各施設の被害状況は、宝立浄水場においては2系列のうち、非耐震であった1系列



が機能停止となりました。大谷浄水場においては1月4日時点では発電機で浄水できそうでしたが、その後、道路パトロールした職員が斜面崩壊による土砂によって浸水して機能停止を確認しました。発災から3日までは、人命救助、備蓄物資の配布などにおわれていました。



大宮課長

一 根門部長からは、名古屋市が現地へ支援に向かわれるまでの状況をお話いただけますでしょうか。

根門部長：発災から17時55分には、日本水道協会石川県支部の金沢市から先遣調査隊の派遣要請がありました。名古屋市では、発災から約2時間後の18時15分には、第1回名古屋市上下水道局災害対策支援本部会議を開催しました。この時点で先遣調査に行く職員は参集していました。また、会議（部長级以上、関係課職員）のメンバーもほぼ全て参集し、会議を開催しました。発災から約3時間後の19時30分には、先遣調査隊3人が日本水道協会石川県支部長の金沢市企業局に向けて出発しました。先遣調査隊は、支部長



名古屋市上下水道局災害対策支援本部会議

都市の判断で派遣できるので、即座に判断して支援を決定しました。能登地方がどんな状況であるのか、全く情報がないため、水がどの程度の規模で必要なのか、被災ニーズの把握などの情報収集に向かわせました。先ほど、多和田や眞鍋から話がありましたが、この短時間で職員を派遣できたのは、名古屋市では災害時に派遣する職員を登録しており、地震の規模に応じて自主的に参集することとしているためです。

宮島教授：職員の登録は年度の初めに行われるのですか。

根門部長：おっしゃるとおりです。4月に先遣隊や応援隊に選ばれると、全国の地震や自然災害の情報を常時注視するとともに、その状況に応じて自主的に参集することになります。

宮島教授：何名ぐらいの規模でしょうか。

根門部長：先遣調査隊が3名、応急給水・応急復旧を行う1次隊、2次隊がそれぞれ約10名程度います。これは、2004（平成16）年の新潟県



珠洲市からの被害状況ヒアリング【1月】

中越地震の際に派遣する職員の調整などに時間がかかることで被災地支援が遅れた教訓があったので、年度初めの登録制としました。こういった職種で組み合わせるのかなど、あらかじめ想定しており、管理職、行政職、技能労務職、被災地で給水、復旧など初動が取れる人選をしています。

一多和田センター長からは、支援活動の概要をお話いただけますでしょうか。

多和田センター長：私は1月3日に二次応援隊長として石川県へ派遣され奥能登6市町の復旧に向けた調整を行いました。最初の段階では被災地との電話が繋がらない状況で、とにかく情報を得ることができず、メモする暇もないぐらいでした。その状況下でも少しずつ情報をまとめ奥能登地域の被害状況を把握するとともに、日本水道協会や厚生労働省、国土交通省と支援体制について調整しました。結局、1月5日に地方支部ごとに、応急給水と応急復旧のパッケージ支援先を決定し、中部地方支部は珠洲市、七尾市において支援を行うこととなりました。個人としては、2月に七尾市にて応急復旧を総括する総合調整隊の隊長を務め、その後4月18日から5月4日まで珠洲市において応急復旧を行うべく、総合調整隊の隊長として活動を行いました。

珠洲市においては、重要施設への通水が終わる頃の通水拡大期で、配水管の調査・修繕・通水に当たる日本水道協会の応援事業体数が最も多かったタイミングです。毎週、泉谷市長から復旧してほしい事業所等を決めていただき、明確な目標を定め通水エリアを拡大しておりました。

支援する各事業体が漏水箇所を修理して通水していく訳ですが、通水しても7～8割の宅内で漏水していました。メーターボックス内にある止水栓を閉止すれば先に進めるのですが、ほとんどの家のメーターボックスが倒壊した家屋の下敷きになっており、市民の財産である瓦礫を撤去しないと修理できず、通水を進められませんでした。私も災害派遣で様々な地域に行きましたが、メーターボックスが見つけれないのは初めてでした。当初はやむなく道路下の給水管を掘り出してキャップしていたのですが、通水の広報をすると自宅が半壊以下の方はほとんど家に戻ってきて水を使おうとしました。すぐに水が使えないという苦情が珠洲市に多数入ってしまいご迷惑をおかけしました。そこで大宮課長や松川補佐と相談し、敷地内に止水栓を設置する



宝立浄水場導水管の仮設配管【1月】

こととしました。止水栓の先に立ち上がり配管をすれば、住民の方がホースをつないで水を使うことができます。松川補佐が止水栓とメーターボックスの仕様を決め、早急に材料を手配してくれました。ただ、立ち上がり配管をする水道指定工事店の数が足りませんでしたので、大宮課長のご尽力で石川県管工事協同組合まで対応できる工事店を広げていただきました。止水栓は日本水道協会が、立ち上がり配管は管工事協同組合で、4月26日から正式に設置可能となりました。

断層による地盤変状が大きすぎたのか、山側で耐震管の管体が破断していたのには驚かされました。液状化による被害も大きく、海側では配水管の継手が抜けて砂が管内に詰まり、修理して通水しても水が出ないケースがありました。また、液状化によりビニル管の継手が圧縮破壊されたケースも多かったと記憶しています。

一松川課長補佐からは復旧までの取り組み、また断水地域の解消に至るまでの状況をお話いただけますでしょうか。

松川課長補佐：まず、細かい話の前に私自身が愕然とした状況の中で、日本水道協会中部地方支部から迅速な支援をいただき、復旧への気持ちを前向きにすることができ、改めて感謝申し上げます。

珠洲市の給水人口の9割を抱える宝立浄水場を復旧させることが最優先の課題でした。宝立町地区は導水、送水、配水施設が壊滅的な被害を受けていました。早期復旧のために迷っている時間はないと判断し、先ほど大宮課長も申し上げた浄水場の1系が被災したので、民間メーカーの仮設可搬式浄水装置の採用を決定しました。布設年度が古い導水管等は、修繕ではなく、露出の仮設配管としました。また、被災が少なく早期復旧が可能な地域から優先的に進めました。通水に関しては、拠点病院へのルートを最優先に行い、次に各避難所のルートを優先して行いました。応援に赴いていただいた名古屋市の職員の現地調査の報告や復旧の提案をいただき、先ほど、多和田センター長もおっしゃった1週間に一度の市長との会議で優先すべき対象を決定して進めました。



松川課長補佐



珠洲市長への経過説明【4月】

通水作業については、通水予定エリアの漏水調査の水を確保することも困難でした。その状況下での通水であったので、通水したと広報を行っても、通水エリアを拡大すると、今まで通水したエリアで水を安定的に供給できなくなる事態もありました。市民から苦情もいただいたので、通水エリアの公表は焦らずに慎重に行いました。

多和田センター長がおっしゃったように、二次側の宅内の給水管も数多く被災しており、通水エリアでも、市民には水が届かない状況もありました。消火栓の口を蛇口にすることも名古屋市職員からご提案いただき、仮設給水栓として使用できるように開放を行いました。珠洲市では降雪時でも検針できるように、雪が落ちない場所に水道メーターを設置することを基本としていたので、倒壊家屋が多い地区ではメーターボックスを見つけることが困難でした。公費解体チームと連携し、通水するエリアについては公費解体を優先して進めました。復旧全体において、最も苦労したのは施工業者の確保です。応急復旧の際には名古屋市長に応援いただいていたのですが、復旧が長期化することで仮設住宅の建設と時期が重なり、施工業者の確保が厳しく、今後の本復旧においても課題となります。

—眞鍋様は、発災直後の1月1日に先遣調査隊として石川県に派遣されましたが、その時の状況について、お話しいただけますでしょうか。

眞鍋専門員：先遣調査隊として1月1日～4日まで、拠点を金沢市企業局に設け、奥能登地域は被害が壊滅的で国が管轄するという情報もあったため、それ以外の内灘町等の水道や道路の状況を調査していました。のと里山海道も当初、通行できませんでした。その後、本庁から



奥能登に向かう車中から土砂崩れの様子

は先遣調査隊として奥能登地域の調査も行うように指示があり、1月2日夜に奥能登地域に向かいました。今でも覚えているのですが、穴水町を車で走行している際に雨が降っていて、ラジオから地震で地盤が緩んでいるので、土砂崩れに気を付けよとアナウンスがありました。真っ暗闇の山道で、もし土砂が崩壊すれば命が危ういなと思いながら調査しておりました。

私は、災害派遣が今回の地震が初めてで、今までニュースでしか見ていなかったのですが、倒壊している家屋などを見て衝撃を受けました。

—真っ暗な中で、戻ることはなかったのですか。

眞鍋専門員：上下水道や道路の調査が目的だったので、使命感で向かっていました。怖くなかったかといえば、先ほど申し上げたように命の危険も感じてはいました。

根門部長：先遣調査隊の基調報告では、眞鍋が言ったように道路啓開されていない道路の調査に入っていました。

—名古屋市では地震災害時の職員の派遣については、こういった段取りで進められているのでしょうか。

根門部長：繰り返しになりますが、名古屋市では毎年度、派遣職員を事前に登録しておりますので名簿に基づいて職員を派遣しております。今までの災害派遣では、配水池から給水管までを想定していました。しかしながら、今回の災害は基幹施設（取水口や導水管、浄水場、配水池まで）から給水管までシステム全体に被害が及び、断水が想定以上に長期化したことや、設備面（ポンプ施設など）でも職員の派遣が必要になったことから、柔軟に被災都市のニーズを聞きながら、ローテーションを組んで継続的な派遣を続けてまいりました。

今回の教訓としては、派遣途中からは、設備関係の職員と土木関係の職員を組み合わせました。これは東日本大震災において仙台市が土木職員、設備職員、水質職員のパッケージで応援隊を編成されていることを参考とさせていただきました。

一名古屋市の職員としては何名ぐらい派遣されたでしょうか。

根門部長：水道としては七尾市、珠洲市、輪島市での活動を中心に1月1日～7月10日【192日間】までに延べ690人【6,569人・日】の職員を名古屋市から派遣しました。

—また、その派遣される職員の方々は被災の規模にもよりますが、どれぐらいの期間で派遣されているのでしょうか。

多和田センター長：今回の災害派遣では、一般職員は10日間サイクルの派遣でした。実質的な活動は7日間、前後が引継ぎでした。隊長は隊の引継ぎ漏れを防ぐために職員よりも長く17日間の派遣でした。隊長は両隊をまたぐ形となっ

ており、睡眠時間も少なく、労働環境は過酷でしたが、被災地の復興復旧を少しでも早くをモットーに従事しておりました。

根門部長：長期間、継続して珠洲市と七尾市に派遣する必要がありましたので、職員の人選には苦勞しました。

—眞鍋さんは今年度からは被災地支援で珠洲市に赴任されているとお聞きましたが、珠洲市赴任後の環境、状況の変化などをお話いただけますでしょうか。

眞鍋専門員：3月初旬に長期派遣要請の打診が部長からあり、家族と相談して受けることとし5月から赴任しました。珠洲市には長期派遣前に短期で赴いており、ある程度状況も把握していました。赴任した際には名古屋応援隊がいたので、協力し合いながら、作業を進めました。その際には、水道は6～7割復旧していました。その後、名古屋隊は6月に撤収しました。地震の影響で倒壊家屋が多く、津波を受けた地区、



眞鍋専門員

液状化がひどい地区を早期復旧困難エリアとして宝立地区と蛸島地区が長期派遣者に引き継がれました。その地域を通水、漏水調査、漏水修繕という形で作業を進めました。9月ごろには、330戸まで断水件数を減少できたのですが、令和6年9月能登半島豪雨で再度、1,700戸まで断水せざるを得なくなりました。地震から1年経過した現状でも普及率100%にできない部分は申し訳なく思っております。

一派遣の状況や、現在の水道の状況について、大宮課長からコメントをいただけますでしょうか。

大宮課長： 珠洲市の給水戸数4,800戸、現在の断水戸数は290戸、通水率で93%となっています。環境建設課には眞鍋さんのように全国から66名の中長期派遣職員が来ていただいております。概ね昨年の12月に上下水道、河川、橋梁、道路などの項目で災害査定を終えました。上下水道においては今後、本復旧工事を発注していくこととなりますが、不調が多くなることが予想されており、復旧・復興が進まないことが無いよう、発注の方法を検討しているところです。

宮島教授： 競争原理は働きませんが、復旧復興の特別措置として、支援の際にお越しいただいた県外の業者にも来ていただく仕組みを構築できないものでしょうか。

大宮課長： なかなか困難な状況です。

一能登半島では過去にも数回、地震が発生していますが、過去の地震との違いをコメントいただけますでしょうか。

松川課長補佐： 令和6年能登半島地震は、宮島先生がおっしゃったように規模が大きすぎて、過去と比べることができません。水道システムの基幹施設が壊滅的な打撃を受けました。以前の地震では、特定の地域の漏水だけで復旧方法の判断もできたのですが、今回の場合は先ほども申し上げたようにどこから手を付けてよいか見当もつきませんでした。ただ、繰り返しになりますが、名古屋市上下水道局の支援によって、我々も復旧復興の気持ちを強くしました。

根門部長： 水道システムを上流から応急復旧再構築していかなければならないわけで、名古屋市としては、応急復旧に必要な資機材、施工する業者の手配も含めて大宮課長、松川課長補佐と何度も協議し、話し合いをさせていただき、珠洲市様に寄り添う形で最善の方法を立案・計画していました。

一多和田センター長には、これまでも名古屋市では数々の地震災害において支援されていますが、今回の能登半島地震での特徴をコメントいただけますでしょうか。

多和田センター長： 宮島先生や松川課長補佐や根門部長もおっしゃったように浄水場などの基幹施設から配水管に至るまで、水道システム全体が被害を受けたため、復旧までに期間を要しました。これまで私が派遣された場合には水源から配水池に水が届けられており、その後、どのようにして通水作業を差配するかが応急復旧隊の仕事でした。水源が復旧した段階での作業ではなく、水源の復旧からで、時間がかかりました。その復旧のノウハウも持ち合わせていないので、手探り状態でした。また、地質に特徴があり、施設被害の原因が地盤変状による



多和田センター長

土砂崩壊あるいは液状化であっても、その場所の砂がとてもきれいな山砂だったことは印象的でした。

—最初に来られた時はどんな状況でしたか。

多和田センター長：1月3日に来た際に感じたのは、半島という地上からのアクセスルートが限られる地域で発生した地震だったため、奥能登に支援に行くのに時間がかかりました。基幹施設の被害を受けた奥能登には十分な水源がなく、応急給水に行くにも金沢市で給水車に補水して珠洲市まで、長い時は半日かかっていました。また、復旧拠点となる市役所で、水もトイレも使えない状況が長く続き、応援隊の宿泊拠点をなかなか確保できませんでしたので、当初は金沢から通いの支援でした。当然ですが、応急復旧業者も奥能登に宿泊拠点を確保できない状況が続きましたので、支援活動の実働の時間が限られてしまうという特徴もありました。



送水管の仮設配管【2月】



送水管の修繕【2月】

復旧拠点で水やトイレが使えないのは非常に苦劳しました。今回上下水道一体支援で復旧拠点や病院・避難所の通水と下水機能確保を目指し、上下水道が連携できたのでお互いの手待ちや溢水がなく最短で復旧できたことも特徴かなと思います。

また、これまでの災害では応急給水のためにより多くの水を運搬できる4t給水車を最初に派遣するケースが多かったのですが、今回の発災間もない時期には、路盤の下がない、狭くて通行することができないといった状況であったので、小回りの利く2t車、3t車が役立ったという特徴もありました。

今回の地震では給水管の被害が大きかったのですが、奥能登6市町には指定工事店の数もともと少なかったため、通水しても住民の方々が修繕業者を手配できず、なかなか家で水が使えるようになっていないという実情も特徴であったと思います。

—宮島先生からは受援支援の意味で、今後の復旧に向けて最も重要と思われることをあげていただけますでしょうか。



送水管の通水作業【2月】

宮島教授：支援では、日本水道協会発刊の「地震等緊急時対応の手引き」を数々の地震災害の教訓を取り入れて随時改訂されていると聞いています。さらに、先ほどの根門部長がおっしゃいましたが、名古屋市のように年度初めに派遣職員の名簿を作成し、発災後、すぐに派遣できるようなシステムを構築されるなど各事業体でソフト面が充実されてきたと思っています。

受援側は、全国から支援者が集まりますが、被災事業体は差配等の経験がありません。初期対応に混乱をきたすことは致し方ありません。上下水道界として災害時の初動体制を指揮できるプロを育成する制度が必要であると感じています。

また、現在ではスマホで住所さえ入力すれば、現地に行くことはできますが、さらなる情報ツールの活用が望まれます。管路図がデジタル化されていない市区町村も多々あると聞いています。今回は、復旧に一つのアプリケーションを使用したのですが、支援側の事業体で共通ではなかったケースがあったと聞いています。全国で共通のアプリケーションを平常時にも使用しておけば、災害時でも使えるようになります。

また、復旧活動は長期戦となることを考慮

して受援側も支援側も職員の心身のケアをしなければなりません。他の被災地で聞きしたのですが、職員にとっては地元住民に感謝いただけることをやりがいに感じて復旧を進めています。しかし、予定通りに進展しないこともありますので、このような場合でも職員にプレッシャーをかけずに見守っていただければと思います。真面目な職員は進展しないことで自分を責める人もいますので、職員のケアを第1に考えてほしいです。

一大宮課長と松川課長補佐からは被災地の立場として、復旧に向けてお話いただけますでしょうか。

大宮課長：珠洲市の復旧復興計画の意見交換会を昨年の6月、10月、12月に実施しています。意見交換会と同時に地区を24地区に細分化して、まちづくり協議会の2回目を進めています。様々な要望をお聞きしながら、水道でいえば独自の水源を活用しながら小規模な水道施設の建設の要望もあります。年度内に3回目のまちづくり協議会を終えて、4月には復興復旧の方針図を策定いたします。

地形的な条件もあり公費解体や応急復旧をした上で、水道事業については①すべての地区で原型復旧する②国土交通省で公募されている異なる形で民間業者が新たな水道施設のモデルを構築する ①②を検討して判断ができればと考えています。上下水道を含めたインフラを司る環境建設課内で珠洲市の防災計画の策定を考えています。

また、人材の面では技術系ボランティアの方と官民連携で協働していけないかなと思っています。

松川課長補佐： 珠洲市は職員数が少なく、災害復旧には全国から派遣職員が来ていただいておりますが、施設台帳システムがないことで、打ち合わせが必要になります。今後、いつだれが来てもわかるような施設台帳システムの整備を進めていかねばなりません。台帳がないと、一つ一つ施設の概要と復旧について確認が必要となるので、応援派遣職員の時間が無駄になると痛感しました。宮島先生がおっしゃるように全国の水道事業体がアプリケーションで情報を共有化できれば、効率的に進めることができます。

また、維持管理費や職員の減少によって、水道施設は統合ありきで考えていたのですが、今回の地震では統合によって断水が長期化した地区もあります。今後は分散型や水循環システムの導入、災害井戸の整備も図り、他事業と連携しながら、災害時には水道の代替えとなるような施設の整備にも取り組んでいかねばならないと思っています。

一根門部長からは、宮島教授のコメントに対してご意見いただくとともに、名古屋市が被災地支援、災害復旧に向けて心がけておられることなどをコメントいただけますでしょうか。

根門部長： 宮島先生がおっしゃった日本水道協会発刊の「地震等緊急時対応の手引き」の改訂に向けて親委員会の副委員長を司っており、1月には中間報告を公表、3月には最終報告案がまとまります。日本水道協会が被災県支部（石川県、富山県、新潟県）及び全国7地方支部（支部内で取りまとめ）を対象に応援活動に関するアンケートを実施し、主な論点として7つの大きな項目に分類し、2つの小委員会で議論され、支援側受援側の双方の意見を盛り込む予定です。ただ、手引きの総ページ数が100頁以上の分厚



根門部長

いものとなり、結論が出てはいないのですが、簡易版の作成も必要ではないかという意見もございます。

松川課長補佐からもありましたが、職員数の減少を受け、今後の復興復旧において、分散型なのか集約型か、集約した地域を管路でつなぐイメージでしたが、水源問題があり全国的な議論となるのではと感じています。珠洲市と輪島市では部分的に運搬送水を実施しましたので一つの事例となったのではと考えております。

名古屋市としては被災都市に寄り添って、現地の状況等を踏まえ、支援体制や応急給水・応急活動計画などを立案・調整し、現地派遣職員と後方支援の職員まで、局一丸となって被災地支援を実施いたします。

宮島教授： 手引きには珠洲市が始められた給水機能付き止水栓の事例は盛り込まれているのでしょうか。

根門部長：今回の事例として、盛り込まれる予定です。

—眞鍋様からは現場で心がけておられることをコメントいただけますでしょうか。

眞鍋様：安全第一です。瓦礫のそばでバルブ操作やメーターを探すことや、漏水調査などの作業を行うことがあるのですが、怪我をすることで珠洲市にも名古屋市にもご迷惑をおかけするので、気を付けています。現場で作業していると地域住民から声をかけていただくことが多々ありますが、被災時の話を聞き、丁寧な対応を心がけています。

—まとめとして、宮島先生から今回の地震の教訓、また、被災地受援支援の取り組みで重要なことや課題等についてコメントいただけますでしょうか。

宮島教授：教訓の第1は水道施設・管路の耐震化の推進です。大都市の耐震化は各都市が頑張っており進められていますが、その一方で地方の中小都市の耐震化は遅れています。先ほどの松川課長補佐からもありましたが、職員数の減少によって平常時の運営で精一杯で、耐震化まで手が回らない状況です。大都市と地方都市の2極化が進んでいます。30年前の兵庫県南部地震で水道が壊滅的な被害を受けて、水道施設耐震化の重要性の認識が広がりましたが、進展したのは大都市のみでした。今回、国は補助金の率を上げましたが、地方都市でも耐震化を推進することは理解できても、工事を請け負う業者不足、職員の人材不足、費用がない、3重苦の状況ですので、根本から体制を変更しないと地方は変わらないと思っています。



珠洲市長へ報告【6月】

一つの例ですが、石川県の鉄道会社は赤字で上下分離方式を採用しています。運営は運賃で行い、施設などのハード整備は税金を投入しています。水道事業も同様にしか方法はないのではと考えています。地方においては住民の水道料金で設備の整備と運営を賄うことが厳しい状況です。国が制度を変更する大鉈を振るうことを考えていかねばなりません。

2つ目は、先ほども申し上げましたが災害時の初動体制を指揮する人材育成と組織の整備です。国土交通省地方整備局や日本水道協会に組織できないものかと思います。

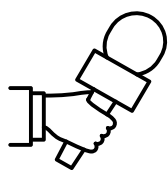
最後に消防庁、自衛隊、警察と同様にライフライン復旧隊（仮称）を位置づけできないかと

考えています。そのライフライン復旧隊には高速道路を優先的に通行できる権利を与え、被災地にも消防庁や自衛隊同様にベースキャンプを作り、被災地で自活できる体制が必要ではないかと思っております。今回、被災地が金沢市から遠方で、断水の解消・復旧に時間がかかったため、このような場合には被災地の近くにライフライン復旧隊のベースキャンプを設けて、上下

水道の復興復旧も自衛隊や消防庁、警察と同等レベルの強力な組織を駆使して災害対応していただければと思っています。また、珠洲市におかれましては今回の教訓を全国の水道事業体に情報発信と共有を行っていただければと思っています。

—貴重なお話をありがとうございました。





この人に聞く

～明るい未来に向けて～



会津若松市上下水道事業管理者

小林 英俊



人生を振り返って

私は福島県大沼郡昭和村で生まれて、今年62歳になります。昭和村は人口約1千人で高齢化の進んでいる村です。地元の小中学校から福島県郡山市の日本大学東北高等学校普通科、日本大学工学部土木工学科へと進み、昭和60(1985)年3月に卒業し、同年4月に会津若松市役所に入庁しました。最初の配属先は建設部土木課道路建設係で技師補からのスタートでした。翌年の10月に学生時代から付き合っていた女性と結婚しました。来年は結婚40年を迎えます。若い頃の私は口数も少なく、課の先輩事務女性職員から妻が「小林君は家でしゃべるの?」という嫌味を言われたそうです。物静かで目立たない存在でした。その私が土木屋としての道路、公園、都市計画、下水道で経験を積み、令和2(2020)年から3年間建設部長を務め、退職後、令和5(2023)年4月から第19代の上下水道事業管理者を務めさせていただいております。無口で目立たない要領も良くない私が今の立場にあることに、周囲の人はもちろん、自分自身が一番驚いています。

若い時の仕事の苦労や失敗談

下水道課に所属している40代の頃、大きな水路工事を担当していました。下流で農業用水として

利用されている市民と時期的に水が必要な時期なので水路からの水を絶やすことの無いようにすることで約束しました。それが施工者の単純なミスで一晩中水が行かない状況になりました。当然、約束した市民からは烈火の如く怒られてしまい、「二度と家には来るな!!」と言われました。後にも先にもそこまで言われたことはありませんでした。最初に伺った際には大変優しい市民でしたが、今でもその方の家の近くを通る度に思い出してしまいます。

もう一つは、道路建設課長の時の側溝工事において、水道の配水本管(φ500mm)をコンクリートブレイカーで破損させてしまいました。信号機の高さくらいまで水が吹き上がってしまいました。当時、新たな配水本管を別の箇所には布設済みで有り、施工者は新しい管へ切り替え済みと思い込んでいたとのことでした。

口径500mm 管の資材等については、主に受注生産であることから各資材メーカー、他水道事業体への聞き込み、そして日本水道協会福島県支部へ資材調達の応援要請をして、郡山市と仙台市から、ようやく調達できました。破損箇所は継手部で長辺10cm程の楕円形で調達した資材では適合せず、最終的には在庫資材で修理可能となりました。



1月26日の寒い中で、午後1時頃に発生し翌日の午前3時半頃に通水完了となりました。排泥作業、給水車2台、給水袋による宅配を実施し、道路も午前7時過ぎには通行可能となりました。浄水場からの直結管で市街地へ給水する配水本管でしたが赤水等の影響はほとんどありませんでした。文字通り徹夜で復旧工事にあたっていただいた関係者の皆様には感謝しても感謝しきれません。この件についても通る度に思い返される場所となりました。当時は水道部でしたが、その大変迷惑をかけた組織に、後に入ることになるとは、これも何かの縁かなと思っております。



こころがけていること

私は苦手な人にこそ、こちらから積極的に話しかけていこうとする気持ちが大事だと思っています。子供の頃、内向的だった私を見かねた母から、この気持ちを教え込まれました。そのことばかりでなく、時間の経過によるタイミングもあるかと思いますが、長年一部分の用地交渉がこじれてしまい、道路が開通できない懸案事項だった2箇所について、地権者のご協力により開通させることができました。もちろんこれは一人でできることではなく、良いチームワークもあつてのことです。

影響を受けた人物

やっぱり父と祖父ですかね。父は建設会社社長から村長になりました。祖父も村長でしたが、その祖父の一言で会津若松市を目指しました。先ほど、申し上げたように私は大学卒業後に公務員になりましたが、教育環境は建設会社の従業員が家に下宿している状況で、建設会社は常に身近なものでした。そのため工事を監督する立場になりましたが、施工者の気持ちもよく分かりました。厳しく指導しなければならない場面もありましたが、監督員と現場代理人は基本的にいがみ合うのではなく、よりよいものを作る努力はしました。

また、父からは「仕事関係の発言では決して嘘を言ってはならない」と言われました。その部分は守っています。

祖父からは、挨拶は短い方が良いことを反面教師で学びました。村長だったので、入学式や卒業式で挨拶をするわけですが、これがとてつもなく長かったのですね。式の朝、家で「じいちゃん、頼むから挨拶短くして」と言うとうん、わかったわかった短くな、結果として短くなったことは一度もありませんでしたね。

ただ、村のためには一生懸命で大雪で孤立してしまいそうな村を助けて欲しいと、黒い長くつを履いて国へ陳情要望に熱心に行っていました。二人からは、「事にあたるには、真摯に誠実であれ」の精神を持つことを教えられましたかね。

現在の水道業界への提言

現在の水道業界は人口減少やそれに伴う料金収入の減少、技術者不足という深刻な課題に直面しており、特に中小事業体はより強く感じています。また、施設の老朽化や耐震化の推進などの課題が、今後の水道事業の維持・運営に大きく影響を与えるものと考えております。

これらの課題解決には

① 広域連携といったスケールメリットを生かした効率的な運営

例えば、施設の共同利用や維持管理の効率化による運営コストの削減が図られますが、いきなり広域連携ではハードルが高い部分もあります。

現在、会津若松市では近隣事業体と実施している技術連携といったソフト面からはじめて、まずはお互いの事情を知ることでも広域連携の一步ではないかと思います。

② 公民連携を通じた人材の確保や民間企業が持つ知見、技術を活用した更新や維持管理の効率化

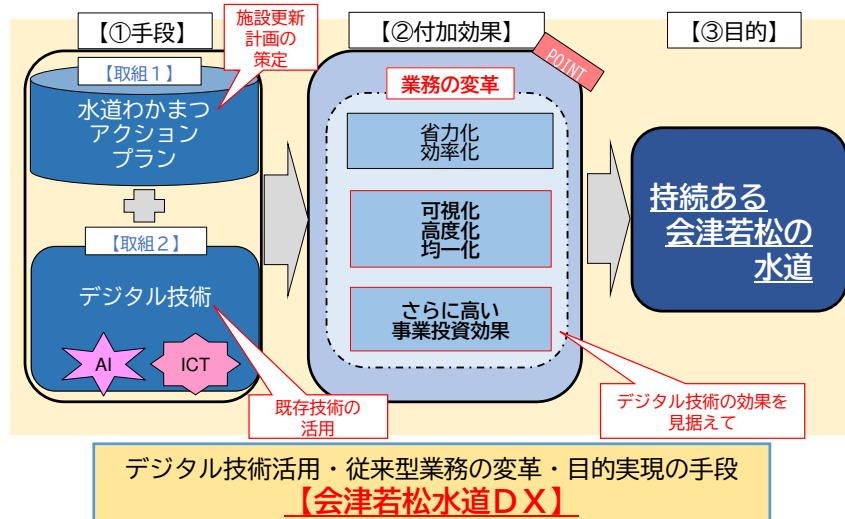
ウォーター PPP を含めた様々な手法の研究と検討、さらには導入することで耐震化や老朽化対策を迅速かつ効率的に進めることが可能となるものと考えます。

③ 水道 DX の推進

人材が不足する中、業務の効率化や人の持つ技術を補うために AI や IoT のデジタル技術の活用は必要不可欠と考えます。また、様々な情報をデジタル化して管理することで、その情報も大切な資産となり、後世へ継承できるなど DX と他の取組を組み合わせることで事業の付加価値が得られると考えています。

会津若松水道DXの取組

□取組イメージを図にした【DXフロー図】



広域連携やウォーター PPP などの官民連携、水道 DX を推進することで持続可能で安全安心な水道を提供し続けられることが可能となるものと信じております。

正直、水道業界には閉鎖的で道路や公園などの部署にいるときはあまり良い印象を持っていなかったのですが、先ほど申し上げた自らが招いた事故対応には感服しました。一致団結して「市民に水を届ける」責務、この使命感は建設部の職員よりも強く感じました。

また職員に求めていることは、前例踏襲で仕事を進めることには疑問を持ってほしいと考えています。若い人には将来、進め方が最もよいかを常に考えて、上席に意見して進めてほしいと思いますし、私はそういった職場環境を作るのが管理者の務めであると考えております。

思い描く水道業界の未来（次の世代に期待すること）など

将来に向け永続できる水道を目指し、現在、多様なことに取り組んでおりますが、私たちが取り組んでいる時間も永遠ではなく、その後を若い世代の人達が水道業界を支えていくことになります。

その若い人材がやがて業界のリーダーとなり良い水道としていくために、水道に携わることの魅力アップを図り、その魅力を次世代へと伝えてもらいたいと思います。その魅力を強く感じた若者が地元に残ることで地域が活性化し、さらに家庭を持って水道の使用量を増やし安定した水道事業が運営できるような未来になることを期待します。水道業界の先輩方が苦勞に苦勞を重ねて作り上げてこられた、かけがえのない財産を次世代へと確実に渡していかなければならないと強く思います。

最後に

振り返ってみますと、縁あって上司となっておられた先輩のおかげの一言に尽きます。もちろん、顔も見たくない上司もありましたが、節目の昇進の際に、私に目をかけてくれる上司に恵まれました。人生はタイミングも大事なのかと思います。

今の時代はコミュニケーションが難しいですが、嫌な交渉や苦手な人から逃げたいはいけません。その交渉が自分を成長させてくれると認識できればいいのですが。仕事ですので、使命感をもって臨んでほしいと考えています。交渉事や対応については、最初が肝心です。今の立場でも、火事というボヤの段階で消火にあたるように、部下に細かな報告を求めます。これは現在、部下の立場では理解できなくても、後々、その職員が上下水道局の幹部になった時代にわかってくれればよいと考えています。

最後に、私の星座は水瓶座なので、これも何かの縁と思い、精進してまいります。

—小林管理者からは細かな報告を組織に求める部下への信頼とあたたかく見守るまなざしが感じられました。



Technical Report 01

技術レポート

臨海地域の開発に伴う 基幹管路の新設について

海底トンネル内 $\phi 600$ ダクトイル鑄鉄管布設 (NS形継手)

大阪市水道局
工務部西部水道センター
担当係長(維持管理)
木下 誠司



1. はじめに

令和7年4月13日～10月13日に2025年日本国際博覧会(以下、「大阪・関西万博」という。)が開催される。

その会場となる^{ゆめしま}夢洲は現時点で大阪湾に面した大阪市の最西端部にあり、図1の通り大阪北港の一画を占める人工島のひとつである。

現在、夢洲は平成29年8月に策定された「夢



図1 夢洲の位置図



大阪・関西万博 屋外イベント広場イメージ(大阪・関西万博「基本計画」より)

洲まちづくり構想」に基づき開発が進められており、令和12(2030)年頃には大阪IRの開業が予定されている。

大阪市水道局では、この夢洲まちづくり構想に沿って、大阪・関西万博の開催や大阪IRの開業等により今後必要となる水道水を安定的に供給することができるよう、開発者負担のもと、上水道の供給能力(供給が可能な水量)を増強するための施設整備を推進している。

本稿では、夢洲まちづくり構想に向けた水道整備のうち、令和4年度に完成した夢舞共同シールド(海底トンネル)内における「北港白津1丁目外(その2)600mm配水管布設工事(夢洲～舞洲シールド内配管)(その2)」(以下、「本工事」という。)について紹介する。

2. 夢洲まちづくりの水道整備について

大阪市は、先に紹介した夢洲の他に^{さきしま}咲洲・^{まいしま}舞洲という人工島を有している。これら大阪湾に浮かぶ人工島は、市内給水区域の末端に位置し、海により隔てられた地域であること

から、緊急時に代替となる配水ルート確保が容易でなく、水の安定供給を維持することを重要な使命の1つとして位置付けている。

大阪市水道局では、阪神・淡路大震災を教訓として、平成8年3月に策定され、令和3年3月に改訂された「大阪市水道・震災対策強化プラン21(基本構想)Ver.2.0」の基本施策の一つとして、「バイエリアの給水安定性の確保」を掲げており、かねてより当該地域の発展に併せた安定給水対策として、舞洲給水塔や咲洲配水場の配水拠点整備、夢咲トンネルへの配水幹線布設、夢洲物流ゾーンへの配水管整備を進めてきたが、夢洲における大阪・関西万博開催とその後のまちづくり構想を念頭に、夢洲を拠点としたバイエリア全体の給水安定性をさらに高めていくこととしている。

具体的には、新規の水需要(1日あたりの想定水量：約18,000立方メートル＝約1,800万リットル)が見込まれる夢洲に対し、新たに必要となる配水管路網や配水ポンプ設備、追加塩素注入設備、配水・水質テレメータを



図2 夢舞共同シールド(海底トンネル)の位置図

整備するとともに、本稿にて取り上げる夢舞共同シールド(海底トンネル)への配水幹線布設により、咲洲・夢洲・舞洲と在来臨海部を結ぶ配水幹線ルートを確認し、大阪の成長戦略を支える安定した水道バイエリアネット

ワークを構築することとしていた。

なお、これらの施設整備により、令和5年度末の時点で、大阪・関西万博開催期間中に必要な水量を供給するための施設整備(管路工事)は全て完了している。

3. 本工事の概要

本工事の概要を以下に示す。

工事名称	北港白津1丁目外(その2)600mm 配水管布設工事(夢洲～舞洲シールド内配管)(その2)
工事場所	大阪市此花区北港白津1丁目(共同シールド構内)
工事内容	シールド構内配管・口径600mm L=662.7m・NS形ダクトイル鋳鉄管(DD塗装)
工事期間	令和4年3月25日～令和5年3月31日

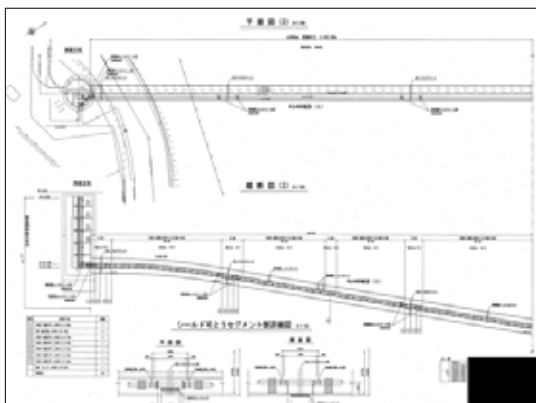


図3 当初設計図(一部抜粋)

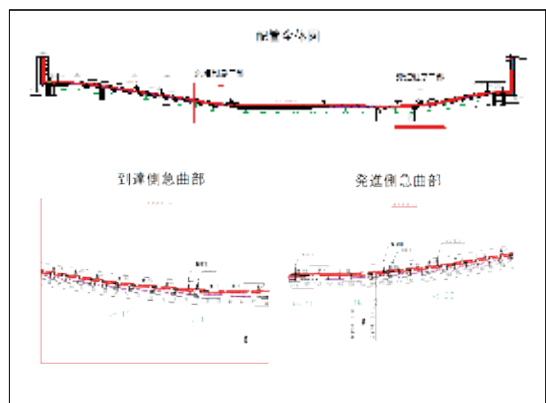


図4 当初配管予定図

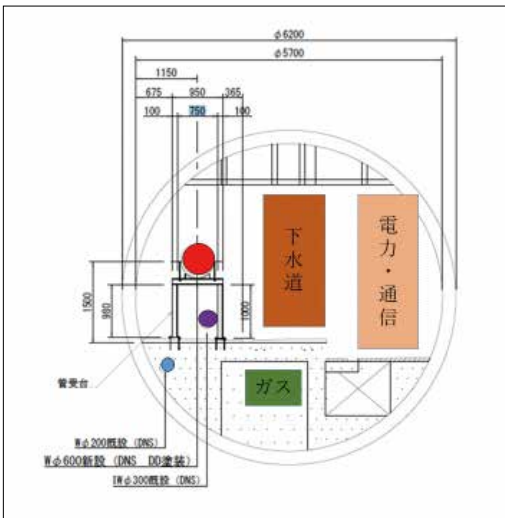


図5 シールド内における各施設の計画位置



写真 1 着手前



写真 2 施工後

4. 設計・施工上の課題と対応

本工事は、換気施設はあるものの高湿度が想定されるシールド内に配管することから、使用する管材料の外表面腐食の進行を抑制することが必要となる。

また、施工条件として、次のような制約があった。

- ・大阪・関西万博の開幕に向けた各インフラ整備と重なり、他企業体と競合施工となるため、きめ細かな工程調整により、限られた期間で施工する必要があった。
- ・管材料の搬入口となる地上の開口部からシールド内管据付位置までの高低差が約40mあり、立坑内の既存の設備を避けつつ管材料を搬入する必要があった。
- ・シールド内へ搬入後も既設管（工業用水道φ300）の上部に設置することから、新管φ600の受台設置や限られたスペース内での横移動、重機の使用ができないなかの管据付け、継手作業を行う必要があった。
- ・シールド構造は海底面に沿って形成されていることから曲線を描く配管になり、継手角度の平均化を図る必要があった。

本稿は、以上の課題に対して検討並びに実
対応した事例である。

(1) 管材料の選定(塗装の仕様)

塗装の仕様において、湿度の高い共同溝等で一般的な埋設工事で使用する塗装を採用すると塗装の浮きや剥がれが生じ、管体の腐食の原因となる場合がある。

本工事により管路を布設するシールド内も湿度が高いため、使用する管路材の塗装仕様としては防食性に優れたDD塗装を採用した。

DD 塗装とは、水中配管及び湿度の高い所の露出配管に用いるもので、その効果は、多

湿箇所では急激な温度変化による塗装の浮きや剥がれを抑制するものである。

表1、2、3にJCPA Z 2009「ダクトイル鋳鉄管外面特殊塗装」より引用したDD塗装の特徴と選定手順、塗装厚を示す。

また、写真3は本工事でのDD塗装管路の据付状況写真である。

工事完成後、定期的に巡視・点検しているが管路の塗装膜に剥がれや浮きがなく、写真4のとおり外面腐食も確認されていない。

表1 DD塗装の特徴

種類	特 徴
AA	この塗装は、黒色で、比較的湿度の低い環境の露出配管に適している。 なお、JCPA G 1049のGX形管は、対象外である。
BB	この塗装は、色の指定が可能で、比較的湿度の低い環境の露出配管に適している。 なお、現地塗装のアクリルNAD系塗料は、一般建築用として汎用性があり、多彩な色の指定が可能である。
CC	この塗装は、色の指定が可能で、現地塗装には耐候性に優れたポリウレタン樹脂塗料を用いるため、露出配管に適している。 なお、3次塗装として、現地塗装との密着性を良くするためにエポキシM.I.O. (Micaceous Iron Oxide 雲母状酸化鉄顔料) 塗装を行っている。ただし、3次塗装がエポキシ樹脂塗装の場合は、現地塗装前に密着性を良くするために目粗しなどの下地処理を行わなければならない。
DD	この塗装は、色の指定が可能で、水中配管に適している。 なお、現地塗装のエポキシ樹脂塗料は、ポリウレタン樹脂塗料よりも耐候性に劣るため、湿度の高い所の露出配管に用いると光沢が低下する。 3次塗装は、種類CCと同様である。
注記 種類CC及びDDの3次塗装のエポキシM.I.O. 塗料は、現地塗装を工場で塗装する場合など適正な塗装間隔であれば塗装する必要がない。この場合、エポキシ樹脂塗料を塗装する。	

表2 塗装の選定手順

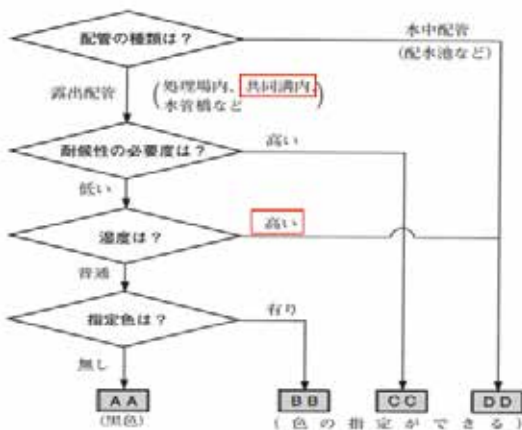


表3 DD塗装種類と塗装厚(現地塗装)

種類	1次塗装	2次塗装
AA	管に通常用いる塗料 塗装厚さ 0.015mm 以上	—
BB	アクリルNAD系塗料 塗装厚さ 0.015mm 以上	アクリルNAD系塗料 塗装厚さ 0.015mm 以上
CC	ポリウレタン樹脂塗料又はエポキシ樹脂塗料 塗装厚さ 0.02mm 以上	ポリウレタン樹脂塗料 塗装厚さ 0.02mm 以上
DD	エポキシ樹脂塗料 塗装厚さ 0.02mm 以上	エポキシ樹脂塗料 塗装厚さ 0.02mm 以上
注記1 塗料の種類によっては、所定の合計塗装厚さを1次塗装で塗装できる場合は、1次塗装のみでもよい。		
注記2 配管工事などで塗膜が損傷することが予想される場合は、工事完了後に塗装することを考慮すべきである。		



写真3 DD塗装ダクタイル鋳鉄管
新設据付状況



写真4 令和6年度 シールド内巡視・点検
(管据付2年後、塗装状態は健全)

(2) 管材料搬入設備の工夫

管材料の立坑内への吊り込みは、大開口(開口幅6.50m)を使用し、シールド内へ水平に積み下ろす搬入方法を想定していたが、立坑下部の既設のφ300工業用水道管及び既存の昇降階段が支障となり、シールド内への横移

動が不可能となる懸念が生じた。

そのため、共同シールド内への横移動を行うために小開口(3.00m×2.00m)からの縦吊り投入し、縦(鉛直)状態から、横(水平)状態への変位に必要な固定式門型クレーン(立坑下部)を設置した。



写真5 立坑開口部(材料搬入口)

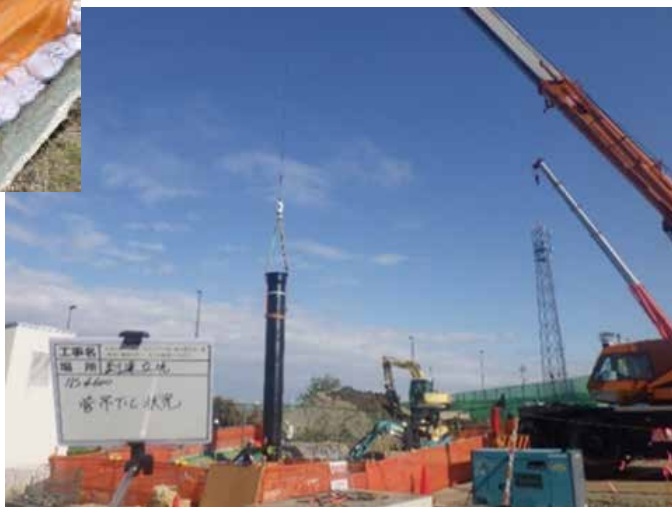


写真6 φ600 材料吊り下し



写真7 φ600 開口部搬入



写真8 φ600 構内吊り下し



写真9 φ600 構内運搬

(3) シールド内における管材据付設備の工夫
シールド内は搬入場所から据付け位置への横移動に伴う管材料の抱込み作業スペースが狭く、あわせて床面の段差(インバート)対策、シールド構造が最大20%の縦断勾配といった施工条件のため、構造的安定性を重視し、搬入・設置位置まで運搬された管材料(最大重量 φ600直管:959kg)の据付設備の形式を「門型」とし、揚重形式は吊り1,000kgの電動ホイス(2台)を設置した。

管材料重量は、最大1,000kg(959kg)、シールド側面付近への横移動、シールド内の空頭制限、縦勾配作業時の勾配角度の調整、管材料据付法線角度の調整が必要であり、移動方式は、4輪駆動方式とし、床面の段差により左

右の柱長さが違うため、縦斜面での据付作業、滑動防止目的のウレタン車輪の駆動形式は、インバーター内蔵電動ギアモーターとした。

以上を考慮した計画の立案により、効率的な管材料の運搬、現地での管据付及び管継手作業において、迅速且つ安全に作業ができた。

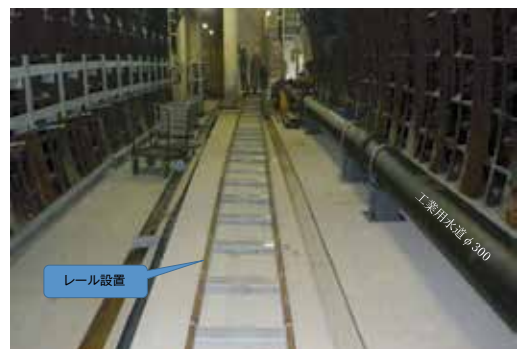


写真10 シールド内 レール設置



写真 11 門型クレーン設置(インバート段差解消)



写真 14 シールド内 管据付①



写真 12 シールド内 門型クレーン組立



写真 15 シールド内 管据付②



写真 13 シールド内 管運搬



写真 16 シールド内 管据付③

(4) 継手角度の平均化

本工事では、海底シールド線形による縦曲線部($R=300,000$)における屈曲角度の平均化(適切な耐震機能を確保)を行った。

シールド内配管の縦曲線は、各所共に $R=300,000$ の曲率半径をもった曲線であったことから、継手管理値内での最大屈曲部を一部に集中させると、そこが弱点となるため、基本的な受架台の設置位置および切管長ならびに管受台の脚長を考慮しながら、継手の屈曲角度を管理値内(許容曲げ角度： $2^{\circ}50'$ 日本ダクトイル鉄管協会接合要領書)に収まるように調整する必要があった。

継手の偏位が原因となる漏水を未然に防ぐために、以下の6項目を考慮することで継手の屈曲角度を広範囲で可能な限り調整・分散させた。

①	曲率を考慮した配管(切管)計画
②	受架台の仮設置
③	管材の仮設置
④	管設置高さ・屈曲角度の確認
⑤	受架台の高さ調整
⑥	設置済の管材・管受架台の調整

その結果、異形管(曲管)を使用しないかたちで、各継手の白線B(図6)～受口端面の最大寸法と最小寸法の差を許容値31mm以内とし、且つ平均化された滑らかな曲線で配管の据付ができた。

加えて、配管の水張り時の水圧試験においても継手が動くなどの不平均力が作用する現象は見受けられなかった。

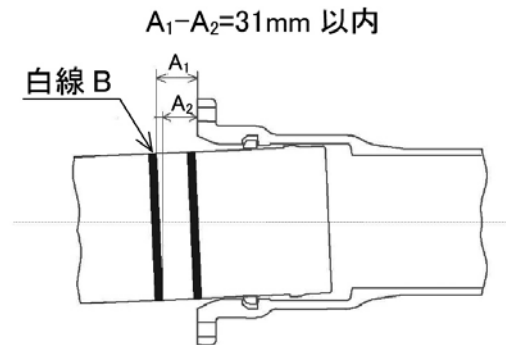


図6 継手の屈曲管理

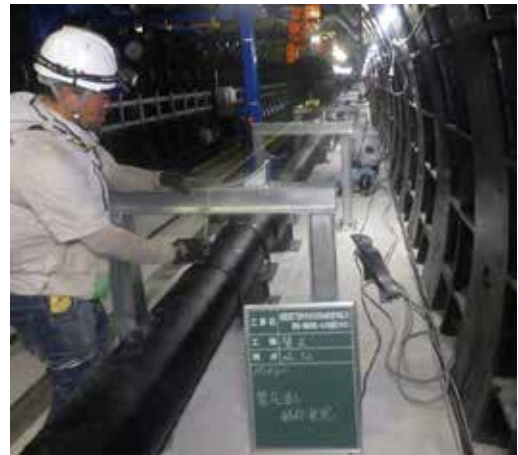


写真17 受架台高さの調整(芯出し測定)



写真18 受架台と継手角度の調整



写真 19 継手角度の調整



写真 22 立坑配管(垂直配管)



写真 20 φ600 NS 継手工(偏位測定)



写真 21 φ600 据付後の線形 通水後の継手状況
(管の動き及び漏れは無し)

5. おわりに

本市では本稿にある臨海地域における開発事業のみならず、大阪のめざすべき都市像やまちづくりの方向性などを示す「大阪のまちづくりグランドデザイン」に基づき、本市をはじめ、行政や民間企業などが一体となって、大阪のまちづくりを推進している。

今後も、これまで以上に国内外の活力を取り込みながら、関西経済をけん引できるよう、広域的な観点に立ち、うめきた2期区域のまちづくりをはじめ、なにわ筋線や淀川左岸線延伸部の整備など、都市インフラの整備を着実に進めていくことが求められている。

今回紹介した施工事例が、水道事業の円滑な施設整備に寄与することを期待するとともに大阪・関西万博の大成功を願う。

Technical Report 02

技術レポート

水道・電気・ガス事業者共同による 一級河川太田川横断のシールド工事について



広島市水道局
技術部管路設計課課長補佐
高本 幸英



広島市水道局
技術部管路工事課主任技師
越智 弘樹



広島市水道局
技術部管路設計課専門員
檜垣 水成

1. はじめに

広島市の水道は、明治31年8月に創設され、その後市勢の発展や周辺町村との合併などによる水需要の増加に対応するため、7回にわたる拡張事業を行い、安芸郡府中町及び坂町並びに山県郡安芸太田町の一部にも給水する広域的な水道として発展しています。この間、昭和20年8月6日の原爆投下で市内が壊滅的な被害を受けた際にも職員の懸命な努力により給水を継続し、今日まで「不断水の歴史」を刻み続けています。

また本市では、中長期的な事業運営の指針である「広島市水道ビジョン」において、『将来にわたって信頼される水道』を基本理念に掲げ、いつでも安全でおいしい水をお客さまにお届けする水道づくりに取り組み、健全経営の下で、お客さまとともに歩む水道事業を

目指し、施策を展開しています。その施策目標のひとつである災害対策の充実として、バックアップ機能の強化を図るため、これまでに主要浄水場等の系統間を結ぶ連絡管の整備を終え、現在は都市機能の中心である市内デルタ部における配水幹線のループ化（広島南配水幹線）等を進めています。



図1 ループ化概略図

2. 広島南配水幹線の概要

広島南配水幹線は、市内デルタ部の南端を東西に結ぶ幹線で、口径 700 ～ 1000mm、延長約 6km にわたる整備を、平成 18 年度から順次行っており、完成すると配水幹線のループ化が形成され、通常時の安定給水や災害事故時のバックアップ機能を強化することができます。さらにループの内部に存在する老朽化の進んだ管路については統廃合を進めることが可能となり、安全性と効率性の確保が期待されます。

本稿では、広島南配水幹線のうち一級河川太田川（通称：太田川放水路、河川区域幅約 400m、川幅約 300m）横断のシールド工事について報告します。



図 2 太田川放水路横断所

3. 三者による共同施工

(1) 経緯

広島南配水幹線は、当初、広島南道路（国道 2 号・広島都市高速 3 号線）の整備に合わせて、南区宇品地区から西区商工センター地区を結ぶ幹線共同溝を国土交通省が施工し、そこへ中国電力ネットワーク株式会社、広島ガス株式会社とともに入構する予定でした。

しかし、国の整備方針変更に伴い幹線共同溝は陸上部のみの施工となったため、河川横

断部は桥梁添架管等による整備が必要となり、三者とも広島市が新たに建設する太田川大橋への添架を検討しましたが、計画高潮位、広島ヘリポートの空域制限及び堤防道路の建築限界の関係から、桥梁桁高に制限がかかり、添架物件を設置するスペースがありませんでした。

このため、上流の既存橋梁（^{こうこぼし}庚午橋）への添架や水道単独の水管橋を検討しましたが、重量の制約や施工可能な場所が無いことから、シールド工法による河川横断という結論に至りました。そこで、二者に対して共同施工の提案を行ったところ、二者とも同様な課題を抱えていたことから、三者共同工事とすることとなりました。これにより工事費は、水道単独事業の場合と比較して約 2 億 3 千万円（設計ベース）の縮減となりました。

(2) 共同工事における留意点

異なる事業者が共同工事を実施するに当たっては、ルールを定める必要があり、さまざまな協定書（基本設計、共同施工に関する基本協定、用地の維持管理、測量・地質・実施設計業務、本体工事）を締結しました。

また、ガス管と電力管を同一シールド内に

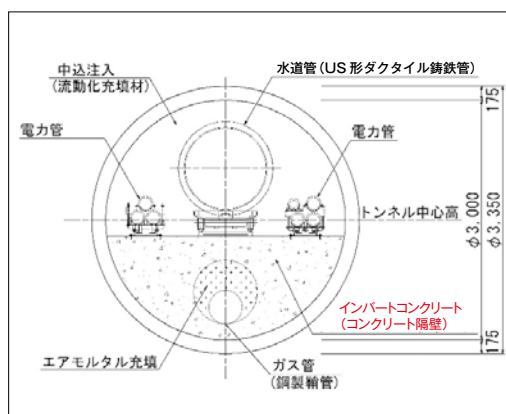


図 3 シールド断面図

布設するためには、関連法等の規制により隔壁を設け、別室とする必要がありました。このため、本工事においては、インバートコンクリートにより別室化することとし、同一シールド内の配管を可能としました。

(3) 施工手順

- ① ガス管の布設位置は、トンネル内の下部とし、鞘管内にガス管を布設、空隙部にエアモルタルを充填し、その後トンネル内の下半分にインバートコンクリート(コンクリート隔壁)を打設。
- ② トンネル内の上部に水道管を布設
- ③ 水道管の両端に電力管を布設
- ④ すべての占用物を布設後、空隙に流動化充填剤を中込注入

(4) 費用負担

シールド工法の設計・施工は、占用断面積が一番大きい本市が担当することとなり、各者の占用物は、それぞれが設計・施工することとしました。シールド工事の費用負担割合は、各工種(シールド、発進立坑、到達立坑)を各事業者が単独で施工した場合の各面積を算定し、その比率で按分することとし、その他(設計業務費、用地買収費等)は3分の1ずつ負担することとしました。

また、変更対応については、事前協議を行う目安の金額を定め、案件ごとに、変更内容と費用負担等を三者で協議し、これを各者が持ち帰り検討することとしたため、各者からの結果を待って受注者に施工の可否を伝えることとなり、通常工事に比べ意思決定に時間がかかりました。

4. シールド工事

(1) 工事概要

【工 事 名】 広島南道路(観音～庚午地区)
配水管新設工事

【工事場所】 広島市西区観音新町二丁目
ほか2か所

【工 期】 平成30年5月～令和4年10月

【工事内容】

泥土圧式シールド	掘削外径	φ 3480mm
RC セグメント	外 径	φ 3350mm
	延 長	433m
	立 坑	2か所



写真 1 シールドマシン

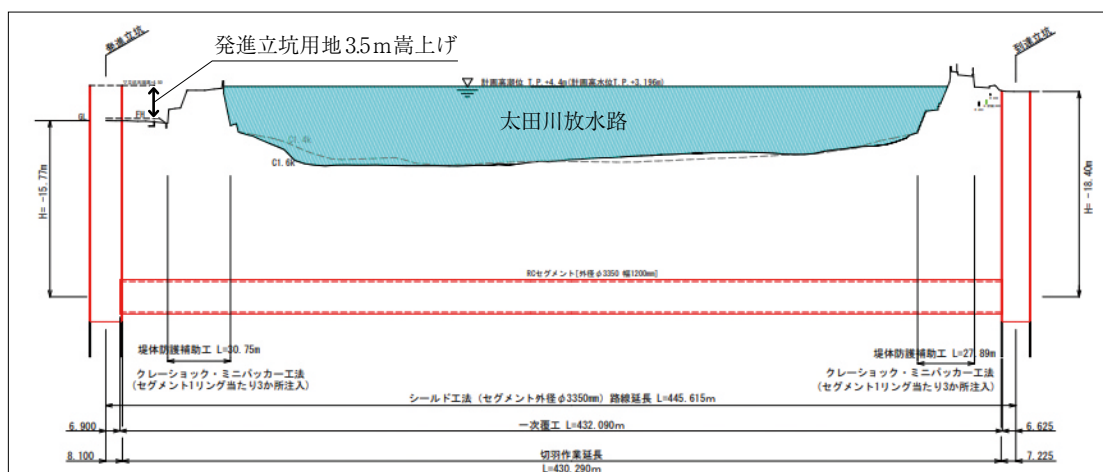


図4 シールド縦断面図

(2) 水道管材料の選定

トンネル内での配管は、本市で定めている管種選定基準によりUS形ダクトイル鋳鉄管を採用し、継手性能は、従来のVT方式とSB方式と同等で施工性を改良したLS方式としました。LS方式は、シールド工法(推進工

法含む)において、鞘管径が小さくなるなど、材料費・工事費ともに経済性が優位になる特徴があります。

また、開削部での配管は、管種選定基準によりNS形ダクトイル鋳鉄管を採用しました。

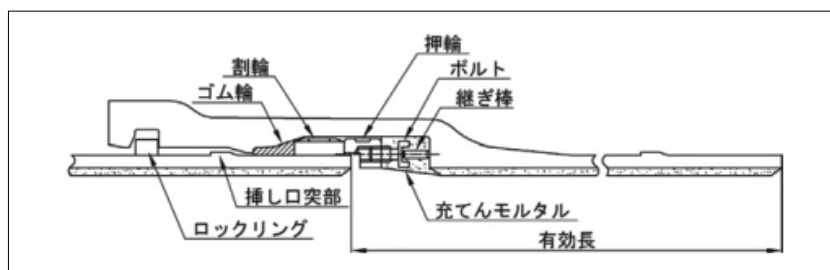


図5 US形ダクトイル鋳鉄管 LS方式

①トンネル内配管 US形ダクトイル鋳鉄管 LS方式 $\phi 1000\text{mm}$ 432m



写真2 トンネル内配管

②開削部配管 NS形ダクトイル鋳鉄管 $\phi 700 \sim 1000\text{mm}$ 205m



写真3 開削部配管

(3) 施工上の課題

①残置構造物の撤去

河川横断の許可条件が非出水期のみであったため、発注時期を調整し契約しましたが、着手後、到達立坑予定位置に残置された鉄塔基礎構造物等があることが判明し、これらを撤去しつつ非出水期内に完成するよう工程調整を行いました。

具体的には、撤去工法について、河川の制約(非出水期)と残置構造物撤去用マシンの手配との制約により、発進側は立坑築造のための連続地中壁(SMW)のベースマシンを利用したロックオーガー工法、到達側は全周回転式

オールケーシング工法を採用し、オールケーシング後の埋め戻しには、地盤沈下等による周辺への影響を考慮し流動化土としました。



写真5 ロックオーガー施工状況



写真4 SMW 施工状況



写真6 オールケーシング施工状況

②発進立坑用地の嵩上げ

掘進の影響により河床が破壊された場合、河川の水がトンネルを通じて発進立坑から流出し浸水被害を及ぼすことが懸念されたため、発進立坑の上端高さを「計画高潮位」以上とし、発進立坑築造部分に高さ 4m の L 型擁壁を設置するとともに、3.5m の盛土を行いました。シールド到達後は、配管布設のため盛土は撤去し、当初の地盤高に戻しました。

なお、到達側は、掘進が到達立坑まで進んでいない時は、立坑貫通していないため、河川の水は到達立坑に流出しないことや、掘進が到達立坑に達した時点では、既に組み立てられたセグメントとシール材(セグメント同

士の間に詰める止水板)により止水能力があり、河床が破壊した場合においても、河川の水はセグメント内に侵入することはないため、当初の地盤高のままとしました。

③立坑築造

本工事においては、発進・到達立坑ともに、ガス管立ち上がり用の立坑をそれぞれ築造しました。これは、共同施工者の広島ガス株式会社から将来の需要量増加が早期に見込まれ、当整備事業が急務であるとの協議を受け、ガス管布設に関する期限を契約事項に定め、立坑埋戻しを先行するため両立坑の間に連続地中壁を設けて別構造としました。



写真 7 発進立坑用地盛土状況

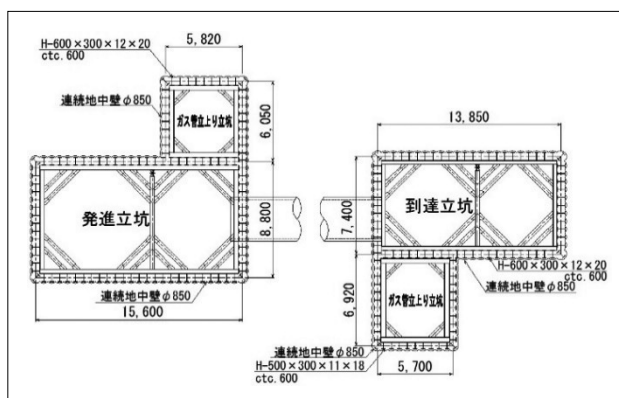


図 6 立坑構造平面図



写真 8 ガス管布設用貫通部



④工程調整

シールドが到達した後、一次覆工内に各者においてそれぞれの配管を布設することから、数か月間に渡り、材料等の置場として作業ヤード(共同購入した用地)の引き渡しや1週間ごとに発進側と到達側を入れ替えて現場作業に入るなど、スケジュール調整にかなり苦労しました。

⑤移動式バックアンカー

初期掘進時の反力として従来の仮セグメントではなく、移動式バックアンカーを採用しました。これにより工期短縮と安全性に注意が必要な仮セグメントの解体作業が不要となるとともに、発進立坑内の作業スペースが大きく確保できるため作業効率が向上しました。



写真9 移動式バックアンカー施工状況

⑥覆工部材

本工事では、シールド工法により構築されるトンネルの覆工部材のセグメントにRCセグメントを採用し、その中のKセグメントについては、半径方向挿入型ではなく、軸方向挿入型を採用しました。これは、トンネル軸方向にテーパを付けトンネル縦断の切羽側から挿入する方式であり、全てのセグメントが構造的に中心に向かって抜けにくく、セグメントの崩壊に対する安全面で有利となるためです。ただし、シールド機長がKセグメントの挿入代分長くなることや、テーパセグメントが兼用できないため左用・右用と分ける必要があり、また構造上切羽側に抜けやすいため、掘進中はジャッキを張る必要がありました。



写真10 Kセグメント

⑦広島ヘリポート

本工事の発進立坑用地は、広島ヘリポートの空域制限内にあり、現場の位置で作業高を進入表面高さ(45m)以下とする必要がありました。このため、施工における実作業高を詳細に検討した結果、現地地盤高、盛土高及びクレーンの最大高を合わせて42.6mとなり、航空法による協議及び手続きを行うのみで、規制にかかることはありませんでした。

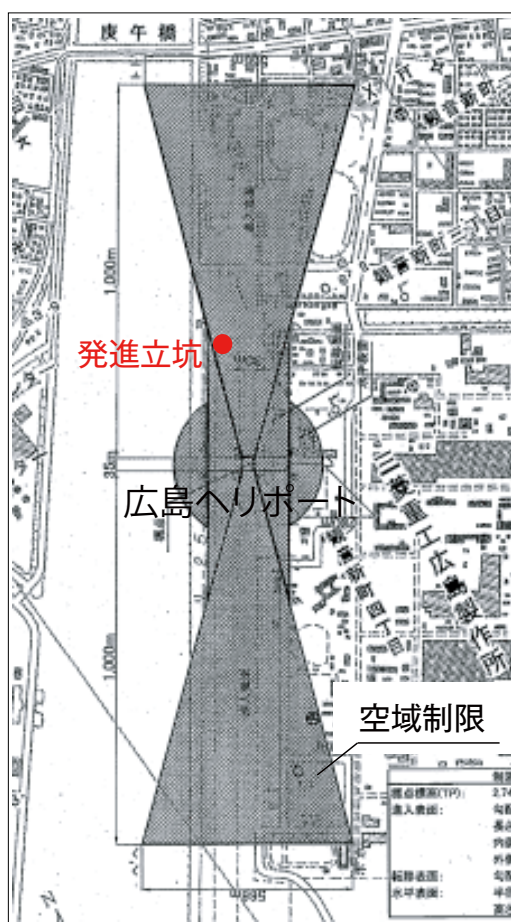


図 7 空域制限区域図

5. おわりに

本工事は、様々な困難を乗り越え無事竣工することができましたが、共同施工者の協力なくしては成し得ない事業でありました。また、基幹管路の更新需要が高まっている中で、今回の共同施工は、経費が削減でき、大変有効でありました。しかしながら、工程調整や設計変更に相当の時間を要したことから、施工現場と共同施工者それぞれが同時にオンラインで情報共有できる体制など、できる限り早く意思決定できる DX 等の取り組みが必要と感じました。

最後に、本市の水道は120年を超える長い歴史を歩み、かつての「拡張」から「維持管理」の時代へ移行し、そして現在は、人口減少がさらに進む中、いかに「持続」していくかという転換期を迎えています。今後も、将来の都市像を見極め、水源から蛇口までの監視といった水質・水圧等の管理や適切なダウンサイジング・統廃合といった合理化の徹底など、着実に施策を実行するとともに、DXやウォーター PPP などの新たな取組にもチャレンジし、水道ビジョンの主要施策である「安全でおいしい水の供給」、「水道施設の更新・改良」、「災害対策の充実」を推進してまいります。

Technical Report 03

技術レポート

NS形ダクタイル鉄管を用いた屈曲部施工



九州農政局南部九州
土地改良調査管理事務所
鹿児島支所
國廣 博昭



九州農政局南部九州
土地改良調査管理事務所
鹿児島支所
城戸内 勉



九州農政局
農村振興部設計課
中村 健一



農村振興局
整備部設計課
小林 倫瑠

1. はじめに

国営土地改良事業「笠野原地区」は、鹿児島県大隅半島中央に位置し(図1)、鹿屋市、肝属郡肝付町の笠野原台地上に広がる受益地を対象に、国営畑地かんがい事業第1号地区として昭和34年から昭和44年まで行われた事業である。

農業用水の水源を高隈ダムに求め、地区外導水路、幹線水路、揚水機場、加圧機場等を経て受益地へ配水されている。

本事業により、サトイモ、キャベツ、お茶など多様な農業が営まれ、県内における主要な農業地帯として生まれ変わった。

しかし、完成から50数年が経過し、用水路の老朽化による漏水等が発生しており、施設の維持管理に多大な費用と労力を必要とする状況となっている。



図1 事業位置図

する機能を有するものを称する。今回採用したNS形管は、最終的にロックリングと挿し口突部が引っ掛かることで継手の離脱を防止できる(図3)。

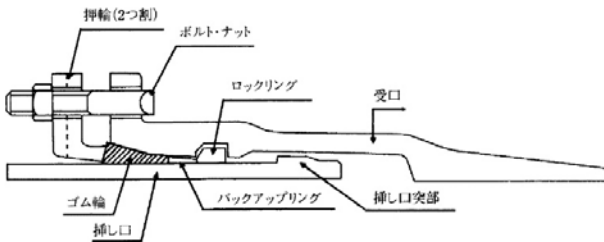


図3 NS形直管の継手構造
(呼び径 500~1000)

鎖構造継手による耐震性向上工法とは、曲管やスラストブロックの背面地盤や基礎材が液状化することで、スラスト力に対する抵抗力が不足し、曲管部に変位が生じることに對して、適切な範囲に配置した鎖構造継手がこの変位に追従することで安全性を確保する工法である。

曲管部の移動量については、設計基準にお

いて、過去の被災調査による屈曲部の曲管変位の実績として、液状化が発生した場合 600 ~ 800mm、液状化には至らない地盤剛性の低下が生じた場合 350 ~ 400mm が示されている。今回検討区間では液状化の発生は考えにくいことから、最大曲管変位量を 350mm とした。

3. 工事概要

対象となる施工現場周辺には、国道、県道、市道はもとより大隅縦貫道など数多くの重要な施設がある。

本工事は、大隅縦貫道を挟んで東西方向へ進む市道下への埋設となっており、概要は以下のとおりである。

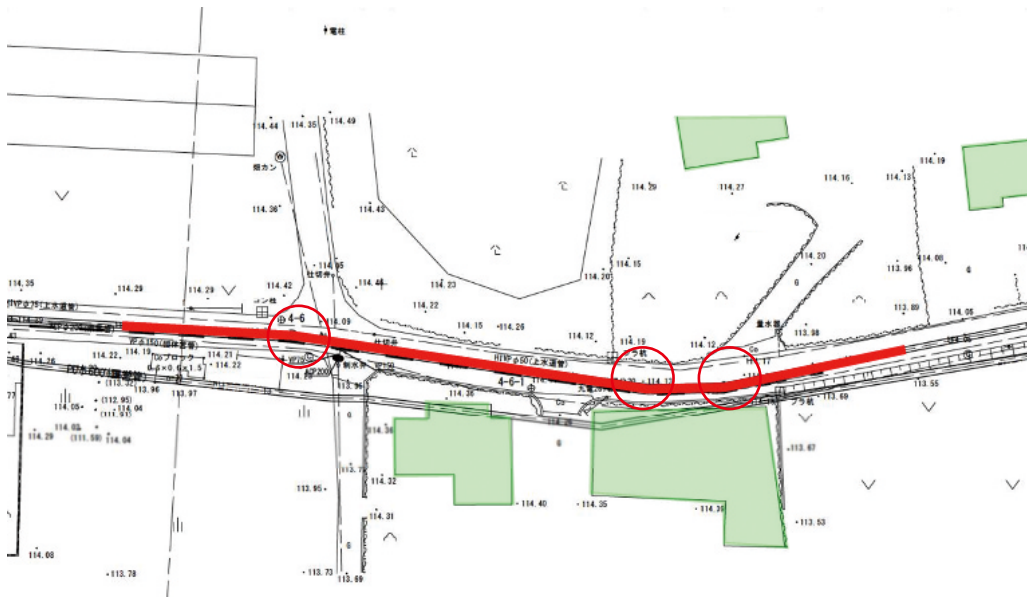
○呼び径 600

○施工延長 L=515m

内、ダクトイル鉄管 (ALW 形管) L=341m

ダクトイル鉄管 (NS 形管) L=174m

○空気弁工、排泥弁工等の付帯施設 一式



このうち、耐震化対策の検討対象区間は約 90m あり、ここに設けられた 3 箇所の曲管部に対して鎖構造継手による耐震性向上工法を適用した。工法適用範囲 (NS 形管) と通常

施工範囲 (ALW 形管) との境界部は K 形継ぎ輪により接続した。概略の位置図を図 4 に、設計諸元を表 2 に示す。

表 2 屈曲部の設計諸元

	屈曲角度 (曲管角度)	土かぶり (m)	設計水圧 (MPa)	必要一体化長さ※ ¹ (m)	耐震化範囲※ ² (本)
IP.14	5° 00′ 00″ (5° 5/8)	1.33	0.85	1.0	4
IP.15	10° 02′ 08″ (11° 1/4)	1.38	0.85	1.0	4
IP.16	9° 28′ 19″ (11° 1/4)	1.38	0.85	1.0	4

※ 1 最小長さを 1.0 m とする

※ 2 曲管片側あたりの本数であり、曲管と接続する剛構造継手 1 本を含む

4. 現場施工状況

工事区間は、市道下 (幅員約 4m) 埋設の区間であり、道路の中心線が管路の埋設位置となっている。市道の路側帯には上水道管、当地区の関連事業で埋設された畑地かんがいの管水路も並行して埋設されている状況である。

当該区間の地盤は比較的強固であり、矢板施工とせずとも安全に作業可能と判断された

ことから、全線オープン掘削の片押し施工とし、途中に排泥工や空気弁工などの付帯施設を施工しつつ、1 日に 2 本程度の施工量で進めた。

なお、現場には、道路幅分の工事用地、始点部と中間付近に設けた掘削土等の仮置きヤードしか確保できない状況であった。



写真 1 工事着工前



写真 2 掘削状況



写真 3 管布設状況



写真 4 ライナ取付け



写真 5 布設完了



写真 6 工事完了(道路復旧後)

5. 施工での留意点

地震時のウィークポイントとなる屈曲部については、従来はK形ダクタイル鉄管(以下、「K形管」という)を使用し、スラスト対策としてコンクリート打設や離脱防止金具(特殊押輪)等を使用することが多かった。

今回の施工では鎖構造継手のNS形管を使用することによって、スラスト対策としてのコンクリート打設が不要となり、工期を短縮できることがメリットとしてあげられる。一方、屈曲部の前後で数箇所の継手を鎖構造とするためにNS形管のボルト締めが必要となる。また、従来工法に比べ、コスト面はやや割高になるという課題もあった。

しかしながら、地震発生時に管の抜け出しによる漏水が発生し、道路・水道等のライフラインへの被害や、受益地への用水確保が困難となるといったケースも想定される³⁾ことから、管布設のコスト面だけを考えるのではなく、被害を最小限化することも考慮して耐震対策⁴⁾を選択することが必要だと感じている。

また、受注者の現場代理人からは、道路下埋設の片押し施工の場合、どうしても工事用地や期間の制約があり、特に集落内は、個人宅の出入りもあることから、NS形管を使用した耐震対策は、K形管を使用した従来工法と比較して、コンクリートの養生がない分、工程調整がしやすく、掘削開口部の安全対策の面からもやりやすいという意見もあった。

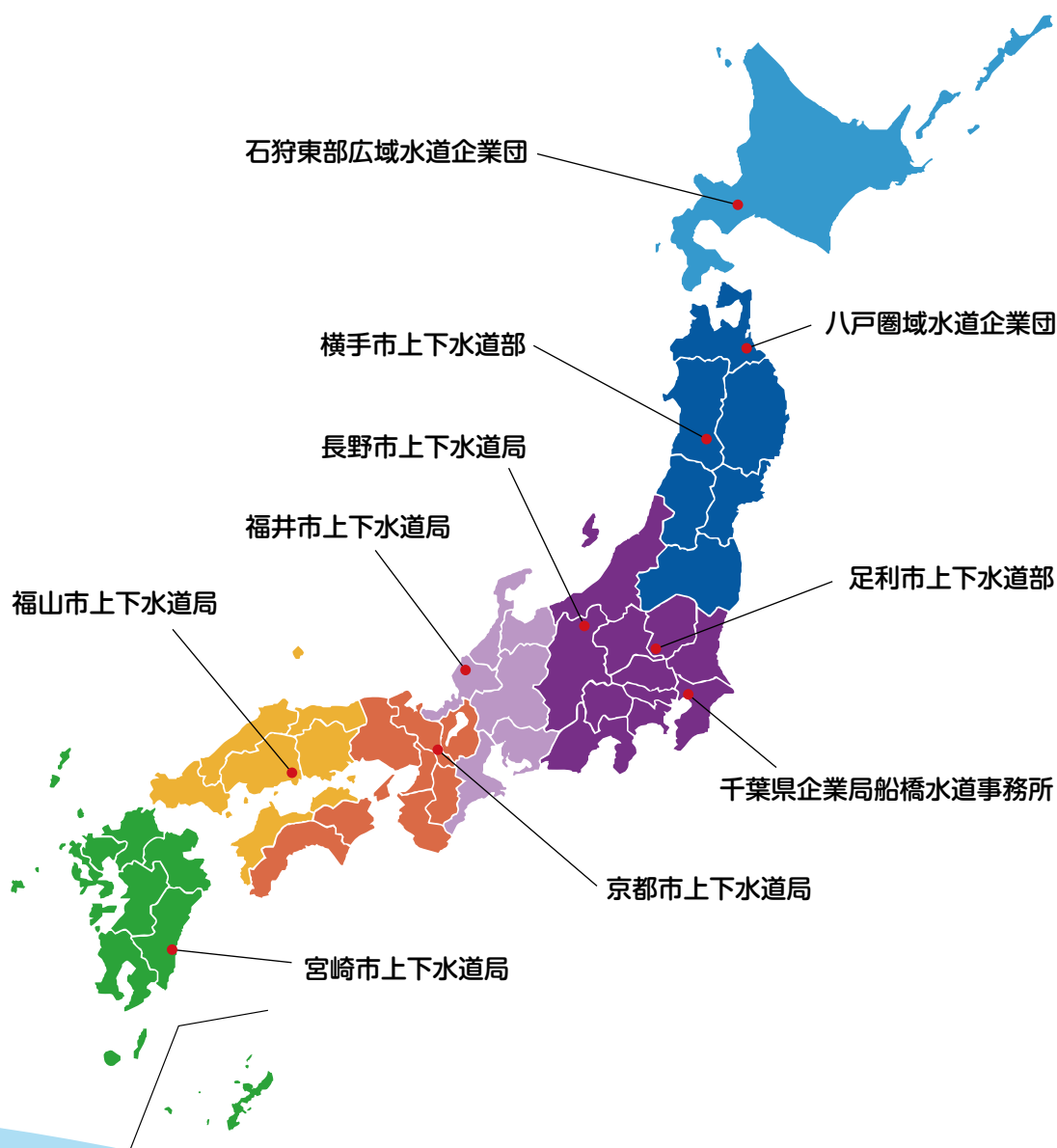
6. おわりに

今回の管路屈曲部の施工に関しては、コスト面で従来工法よりやや割高となる一方、施工面においては、特に問題なく行えていること、地震時の被害を最小化できること、工期の短縮が見込めることなどを考えると、重要度の高い区間や、地震時にウィークポイントに成り得る箇所など限られた部分での使用は有効ではないかと感じられた。今後も、農業水利施設を適切に保全管理できるよう、地域の声を聴きながら取り組んでいく所存である。本稿が持続可能な農業の実現に資するべく、日々、農業生産基盤の強靱化や長寿命化に取り組まれている皆様の一助となれば幸いである。

【参考文献】

- 1) 土地改良事業計画設計基準・設計「バイプライン」、農林水産省農村振興局整備部設計課(2021)
- 2) 液状化地盤におけるバイプラインの耐震化向上技術に関する研究開発、
農林水産省 HP : <https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/kanmin/kanryou.html>
- 3) 有吉ら、平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震による国営隈戸川農業水利事業における農業用バイプラインの被災と復旧、農工研技報 213(2012)
- 4) 大久保ら、地震時における農業用管水路曲管部の挙動、2024 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集(2024)

116号でご協力いただいた事業体





北海道支部

石狩東部広域水道企業団

石狩東部広域水道企業団 設立 50 周年



学生が水道企業団ロゴ作成

石狩東部広域水道企業団は水道用水の供給を目的に 1974 年に設立してから、今年で 50 周年を迎えました。

これを契機に多くの方に当企業団とその取組みを理解していただくため、設立 50 周年のロゴマークを作成しました。地元「星槎道都大学」の学生がデザインし、良質な水を提供している取組みに親しみを持ってもらえるよう、柔らかな笑顔が印象的なイラストとなっています。

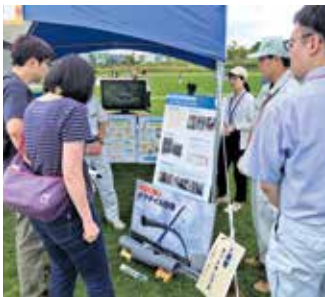
このロゴマークを用いた 50 周年PR活動を、構成団体の江別市、千歳市、恵庭市、北広島市及び由仁町で開催された各イベントにて実施しました。当企業団の紹介としてパネルの展示、催し物としてろ過実験を行ったほか、ダクタイル鉄管の説明パネルやカットサンプル、ミニチュア模型を展示。さらに、当企業団の水道施設を広く知ってもらうために「漁川浄水場」「千歳川浄水場」それぞれの水道企業団カードを制作し、イベントで配布しました。日頃、目にすることのない水道施設の仕組みを知った住民の方からは多くのご関心をお寄せいただいたと共に、水の大切さを伝える良いPR活動になったと思います。

今後も、「いつも安全で美味しい水の供給」をモットーに事業運営を続けていきたいと考えています。



制作した水道企業団カード

● 各市町イベントの様子





東北支部

八戸圏域水道企業団

「耐震型ダクタイル鉄管採用 50 周年記念セミナー」



セミナー風景



講演風景

八戸圏域水道企業団では、前身の八戸市水道部が 1974 年から耐震管を採用して 50 年を迎えた節目として、昨年 10 月八戸市内において(株)クボタと「耐震型ダクタイル鉄管採用 50 周年記念セミナー」を共同開催し、全国から約 100 名のご出席をいただきました。

セミナー開催にあたり熊谷雄一企業長（八戸市長）は、「耐震管は 1968 年に発生した十勝沖地震により水道管が甚大な被害を受けたことを教訓に、当時八戸市の田邊一政水道事業管理者と久保田鉄工株式会社（現(株)クボタ）が共同開発した。最初の耐震管が八戸市で採用され、その後全国に広がり被害が最小限になった」など挨拶しました。

続いて、金沢大学宮島名誉教授から「耐震型ダクタイル鉄管の地震時挙動と水道管路の強靱化」と題し特別講演をいただきました。講演では、過去の災害で耐震型ダクタイル鉄管が機能維持した事例等と、八戸において計測された挙動データの意義について高い評価をいただき、観測の重要性についてご講義いただきました。

事業体の事例講演では、神戸市水道局田中副局長から「神戸市水道局における管路の耐震化」と題し、阪神・淡路大震災後の管路耐震化の経緯・効果について発表していただきました。

また、会場を白山浄水場駐車場に移し、(株)クボタで新たに開発された GX 形 $\phi 500$ の吊り上げをデモンストレーションしました。

当水道企業団では、これからも耐震管に込められた先輩方の強い思いを次世代に引き継ぎ、安定給水の使命を果たすべく事業を推進してまいります。



GX 形 $\phi 500$ の吊り上げのデモンストレーション風景



1974 年の布設写真



東北支部

横手市上下水道部

岩手県西和賀町との水道施設の共同利用について



崖にある既存導水管



山内黒沢地区の黒沢第二配水池

人口減少が加速している旧簡易水道エリアの施設の更新は悩ましい課題と感じています。

本市山内黒沢地区の旧簡易水道施設は老朽化が進み更新が急務でした。しかし、設備改良費が多額なこともあり事業化が進まない状況にありました。加えて、既存導水管のルート上には断崖があるため管理が難しく、既存水源からはクリプトスポリジウムの指標菌も検出されていました。

内部で検討を進めておりましたが、隣接する岩手県西和賀町のご配慮を得て、西和賀町柳沢浄水場系の取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設及び配水施設の一部を共同利用する形で、令和7年度より給水をさせていただく予定となっております。

施設整備に係る費用は当市が負担し、柳沢浄水場などの施設の運転・維持は西和賀町が担当します。管路の維持管理はそれぞれの行政区域ごとに行い、当市が毎年、西和賀町に利用状況に応じて負担金(料金)を支払うこととしております。

共同利用は新たな浄水施設の建設費用などのコストが削減され、それらの施設の維持管理も必要がなくなります。単独の施設更新に比べて、2億円程度の削減効果があると試算をしております。



西和賀町柳沢浄水場と山内黒沢地区の場所



西和賀町柳沢浄水場



配水管の整備 (DIPGX φ100)



関東支部

足利市上下水道部

「水フェス」(足利市水道展)の開催



開催案内



実験コーナー



耐震管の構造が分かる模型展示

能登半島地震での水道施設の被害を受け、水道が市民生活に欠かせない重要なライフラインであることが改めて認識されるきっかけとなりました。安心・安全な水道を継続するためには、エンドユーザーである市民に対し、水道の役割を理解してもらうことが不可欠です。足利市水道事業では、これまで蛇口をひねると水が出るという、当たり前のことの重要性を再認識し、水道水がどのようにつくられ家庭まで届けられているのか、パネルや模型等を活用して紹介することにより、水道事業への興味や関心、理解を深めることを目的に「水フェス」(足利市水道展)を開催しました。

本市の水道事業としては初の試みであり、市内ショッピングモールの催事場を会場に、3つのエリアで実施しました。

「基礎エリア」では、水道水がどのように作られ各家庭まで届けられているか、自宅の水道水がどの水系から来ているのかなど、説明を交えパネル展示を行いました。実験コーナーでは、試薬を使って原水と浄水の塩素の有無を確認してもらうことができました。

「技術エリア」では、耐震管の構造を知るための模型展示、現在本市で取組中の水道検針アプリなどの紹介を行いました。GX形ダクタイル鉄管に興味を持った小学生は、「昔の水道管は地震で切れるけど、新しい水道管は切れなくてすごいと思った。日本は地震が多いから、新しい水道管を増やしてほしい。」と感想を話していました。

「災害エリア」では、能登半島地震での給水・応急復旧活動写真の展示や、冬の寒波対策の案内を行いました。小さいお子様に満水の給水袋を背負ってもらい、水が災害避難時の必需品のひとつになることを認識するきっかけとすることができました。

年末の時期でショッピングモールも賑わっており、「水フェス」には多くの来場者がありました。来場した子供たちが実験に参加したり、来場者から質問があるなど、水道のしくみについて熱心に理解しようとする様子が感じられました。

足利市水道事業では、今後も市民に水道の役割・重要性を理解してもらえるよう、継続的にPR活動を続けていきたいと考えています。



給水袋を背負った様子



長野市上下水道局

水道資材研修会について

長野市上下水道局では、水道事業に関わる全ての職員を対象として、水道資材についての基本的な特徴・特性、耐震設計手法および維持管理方法など、知識と技術力向上を目的に、毎年、水道資材研修会を開催しています。

以前より、長野県内の小規模水道事業の抱える問題として、「水道の担当者が少ない」「水道の知識が少ない」「技術を学ぶ機会がない」といったことが挙げられ、どのように技術支援できるかが課題となっていました。そこで、今年度の水道資材研修会は【長野会場】のほかに【松本会場】を追加し、公益財団法人長野県下水道公社に各事業体への呼びかけや取りまとめなど、松本市上下水道局に松本会場の運営をしていただき、三者連携のもと、長野県全域の水道事業体（市町村）の水道関係職員を対象として実施しました。

長野会場、松本会場ともに2日間、管路、弁類、鉄蓋、不断水工法など、各メーカー・協会の御協力のもと講義と実技講習を行い、合計約 60 名の方が参加され、水道資材への知識向上を図りました。

参加者へのアンケート調査では「現場で役に立つ研修だった」、「実演・実技は理解を深められる講義だった」、「今後も継続してほしい」といった感想をいただきました。

今後も定期的に研修会を開催して、長野県内の水道事業体間の情報共有を進めるとともに、人材育成・強靱なライフラインの構築に努めてまいります。



開催場所



【長野会場】ダクタイル鉄管実技の様子(2024年5月15日)



【松本会場】ダクタイル鉄管実技の様子(2024年5月16日)



【松本会場】座学研修の様子(2024年5月16日)



関東支部

千葉県企業局船橋水道事務所

夏休み親子防災教室に参加して



千葉県企業局船橋水道事務所のブース



給水車と仮設給水栓



写真パネルのコーナー

千葉県企業局船橋水道事務所では、毎年夏休みの時期に国土交通省・船橋防災センターで開催される「夏休み親子防災教室」に、地元自治体や防災関係機関、他のライフライン事業者の方々とともに、参加しています。このイベントは、幅広い防災対策や災害時の活動等を知っていただくことで、災害に対する備えの大切さを実感していただくことを目的としており、2024年は8月28日に開催しました。

船橋水道事務所のブースでは、給水車・仮設給水栓の展示や、震災時の活動を写真で紹介するコーナーを設けました。さらに、一般社団法人日本ダクタイル鉄管協会の耐震継手ダクタイル鉄管の手動模型と耐震継手ダクタイル鉄管の特性や地震時の挙動などがわかるパネルを展示し、強靱な水道の構築に向けての取り組みを紹介いたしました。

残暑厳しいなかでの屋外のイベントでしたが、多くの親子連れの皆様にご来場いただきました。手动模型や写真・パネル前での質疑を通じて、水道に対してより一層関心を持っていただくことが出来ました。管路の更新・耐震化は、千葉県企業局の重要施策の1つです。今後とも地域の皆様に向けて、災害に強い水道づくりを進めてまいります。



耐震管手动模型による説明



中部支部

福井市上下水道局

「福井市水道 100 周年」



福井市水道100周年

福井市水道 100 周年記念ロゴマーク

福井市の水道は、大正13年に給水を開始し、令和6年で100周年の節目を迎えました。これまで水道事業を支えていただいた皆さまへ「感謝」をお伝えし、今後も安全・安心な水道水を供給し続けていく「決意」を表明するため、記念事業を実施いたしました。

公募して決定したロゴマークは、「100」の文字と水道の蛇口を組み合わせたデザインで、にっこりした笑顔が水道の未来を明るく照らしています。右に90度回転すると、福井市の「福」の文字に見える工夫が施されています。

水に親しんでもらうことを目的に、令和6年7月に開催した特別イベント「ウォーターバトル大会」では、子供たちがびしょ濡れになって楽しみました。同イベントでは、記念設備として製作した給水機もお披露目し、たくさんの方に冷たい水道水を味わっていただきました。

また、同年8月には記念式典も開催し、給水開始から、戦災や震災などのたび重なる苦難を乗り越え、給水区域を拡張してきた100年のあゆみと、次の100年に向けた取り組みを紹介する記念誌の配布や記念動画を上映しました。記念誌と記念動画は福井市 HP からご覧いただけます。式典の記念講演では、常山酒造合資会社の常山代表を講師にお招きし、北陸新幹線福井開業を記念して、EXILE 橋ケンチ氏とコラボ開発した日本酒「常山橋」についてご講演いただきました。

水道事業を取り巻く環境は年々厳しさを増しておりますが、次の100年も安全で安心な水道水をお届けするため、「信頼に応える水づくり」に全力で取り組んでまいります。



福井市水道事業 100 周年記念式典



福井市水道 100 周年記念設備の給水機



記念特別イベント ウォーターバトル大会



福井市水道記念館



関西支部

京都市上下水道局

京都市で培った水道技術をお伝えします。



水道技術研修施設



水の動きを確認するためのアクリル管

令和7年度研修メニュー

5/14(水) 水道事業初任者研修

事務職含め、水道事業初任者向けの研修です。

6/4(水) 水道管修繕材料技術研修

水道管の修繕等の実技中心の研修です。

6/18(水) 配水管維持管理研修(初級編)

水道事業の初任者向けの研修です。

7/2(水) 水道管材料(ダクトイル鑄鉄管)技術研修

材料の概要から実際の施工までを扱います。

9/3(水) 配水管維持管理研修(実践編)

配水管の維持管理の経験者向けの内容です。

9/17(水) 給水装置技術研修

給水装置について幅広く学べる研修です。



各研修の日程や詳細は、本市HP
(パンフレット)を御覧ください。

京都市上下水道局では、様々な現場作業を活用しながら、OJTを中心に技術継承に努めておりますが、更に効率的かつ継続的に、技術の継承・技術力の向上を推進するため、水道技術研修施設(以下「研修施設」といいます。)を整備し、平成30年4月から運用を開始しました。

研修施設は、講義研修を行うための研修室棟と、弁操作・消火栓放水・漏水調査・修繕・管接合・応急給水等の実技研修を行う屋外研修施設からなります。講義で習得した知識を実技で実践するという形式で研修を実施しており、屋外研修施設には、管路内の水の動きを確認できるように一部をアクリル管にした配管等もあります。

本稿では、研修施設において令和3年度から本格的に開始した他事業体向け研修についてご紹介いたします。

初年度(令和3年度)は、コロナ禍の影響もあり、受講者が少なかったものの、年々増加し、令和6年度は近畿圏の事業体を中心に、計164名の方に参加いただきました。増加のきっかけとしては、令和5年度から民間企業等からの協力を得て、耐震管の接合等のメニューを追加する等、研修の充実を図ったことがあります。これにより、民間企業等からの研修参加も増加し、官民連携に係る取組にも発展しております。

他事業体向け研修では、多様な方に受講いただくことで、局内にはなかった視点で、研修内容の改善や新しい研修メニューのヒントを得ることができております。また、府内最大の水道事業者である本市では、研修を通じて、長年培った技術を伝えとともに、事業体職員同士の交流の場を創出することで、水道事業体の連携に寄与することが重要な役割であると考えております。

本市の他事業体向け研修に、ご興味をお持ちいただけましたら、ぜひご参加いただければと思います。

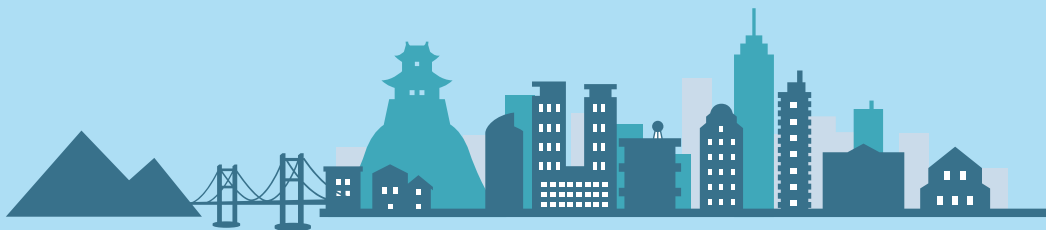
皆さまからのご参加をお待ちしております。



他事業体向け研修パンフレット



研修の様子(水道管材料(ダクトイル鑄鉄管)技術研修)



中国四国支部

福山市上下水道局

「令和6年度 福山市総合防災訓練」への参加



耐震管の仕組みについての説明



【雨水】
れいにー

【水道】
びゅありー

【工水】
こーじ

【下水】
くりん

2025.11.15
100周年
福山市水道通水



旧佐波浄水場配水池（現在）



水道発祥の地「旧佐波浄水場」

福山市上下水道局では、地域全体の防災力強化を目的に地域や関係機関と連携した訓練を実施しています。その取り組みの一環として、11月には市民参加型の総合防災訓練に合わせ、避難場所に指定されている小学校において、応急給水体験や水道施設の耐震化の取り組みについて説明するなど、局の防災への取り組みを知っていただく場として活用しています。

写真は、耐震管の構造をより理解してもらうために、カットサンプルや立体パネルセットを使用しながら耐震管の仕組みについて説明をしている様子です。子どもから大人まで、耐震化の取り組みの必要性を認識していただくことができました。また、参加者のみなさんの危機管理に対する意識が非常に高く、地震や豪雨等の災害時に対応した水道施設がより一層強く求められていることを再認識しました。

昨今の自然災害では、被災地の広範囲で長期断水が発生するなど、市民生活を支える水道施設に甚大な被害を及ぼしていることから、災害に強いインフラ整備と迅速に復旧できる体制の構築が極めて重要となります。今後も地域等と連携する中で、水道事業への関心や理解を深めていただくとともに、防災意識の高揚につなげていきます。

最後に、2025年11月15日に給水開始から100年の節目を迎えます。6月の水道週間に合わせた浄水場での記念イベントをはじめ、水道発祥の地である旧佐波浄水場の見学会や11月には記念式典を開催するなど、さまざまな記念事業を予定しています。これらのイベントを通じて、地域社会との絆をさらに深めるとともに、水道事業の重要性を広く認識していただきたいと思います。100周年という重要な節目を迎えるにあたり、これまでの先人たちの尽力に敬意を表し、感謝するとともに、次の100周年に向けて引き続き、安心・安全な水道水の安定供給に努めてまいります。



九州支部

宮崎市上下水道局

まちなかイベントでダクタイル鑄鉄管を紹介！



宮崎市上下水道局イメージキャラクター「アックン」アックンと上下水道局長



出展ブース



耐震体験管を引っぱる様子

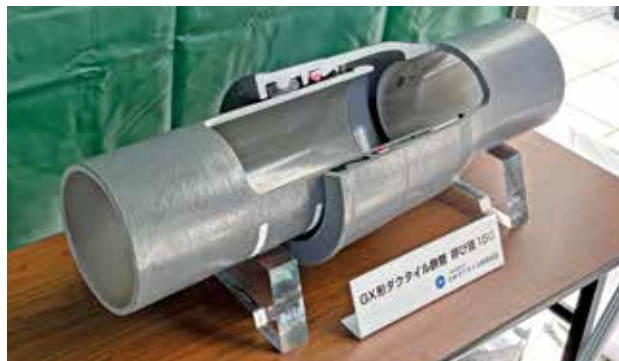
令和6年6月16日（日）、中心市街地で開催された産業展（MOC FES）に宮崎市上下水道局もブースを出展しました。本イベントは同年4月に設立された一般社団法人宮崎オープンシティ推進協議会（通称「MOC」）のキックオフイベントとして、その設立趣旨であるローカルスタートアップの創出や地域企業のイノベーション創造、食産業・農業の革新と発展、交流・共創の場の創出を市民に広く周知するために行われたものです。

本局出展の目的は、今後発生する確率が高い南海トラフ巨大地震への市民の防災意識の高揚と本局の災害への取組の紹介、並びに下水処理場で製造販売している汚泥乾燥肥料「てげいい土」の普及拡大を図ることでした。

貴協会からお借りした「耐震管の手動模型・耐震体験管・カットサンプル」の展示は、直接触れることができ、特に多くの子どもたちが興味深そうに何度も触っている様子が見られ、耐震管の仕組みを実際に体験することにより学習していただけたと感じています。

また、安くて良く効くとご好評をいただいている「てげいい土」については、近年の化学肥料の高騰の中、販売が好調で数量の制限をする場合もありますが、より多くの皆さんに知っていただき安心して使ってほしいとの思いから、成分や品質管理についてパネル展示でPRしました。

令和6年は宮崎市制 100 周年の節目の年とも重なり、周年記念のイベントとしても多くの市民の皆さんに楽しんでいただくことができ、また職員も市民の反応を直接得られる貴重な機会となりました。今後とも本局では様々な取組を通じ、積極的な事業のPRを行ってまいります。



GX形φ150カットサンプル



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います。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

南国市上下水道局
上水道施設係 次長

永野 晴文

ラジコンカー



1. 私のラジコン経歴

スタートは小学6年生でバギーのラジコンを公園や学校のグラウンドで走らせていました。バッテリーを充電するのに長時間を要し、遊べる時間は短かったように思います。

長い間ラジコンから離れていましたが、子供がサッカーをしていた時、練習や試合の待ち時間にバギーのラジコンを走らせていました。(1年間くらい) 時が流れ、新聞に「高知龍馬空港サーキット」の記事を発見し、読んでいるうちに再びラジコンスイッチがオンになってしまい現在に至ります。

2. メカが進化しています

サーキットでラジコンをしている方に声をかけ、どのようなラジコンなのか教えてもらったのですが、モーターから太い線3本・細い線数本がESCに繋がっており、バッテリーも長方形(リポバッテリー)で経験がないものでした。

分からない事だらけで再開したラジコンですが、親切な方に囲まれた環境もあって気がつけば無限精機MTC2R、無限精機MTC2FWD、タミヤTA08、タミヤM07、タミヤF104の5台になっていました。平日の夜にラジコンのメンテナンスや妄想しながらのセッティング等を行い週末サーキットで走らせていますが、妄想によるセッティングが機能せず、サーキットで相談し速く走るセットを探しながら練習しています。



タミヤ TA08



週末の執筆者



レース参加中の執筆者



内子町にて①

3. レースにエントリー

龍馬空港サーキットでは「空港ゆるチャレCUP」というレースを開催しており、私も参加しています。“最後まで本気(全力)で走る”をテーマにして操縦していますが、接近した展開になると緊張で足がガクブルしています。再開して5年になりますが、少しずつ速くなっていると思います。

4. 今後の予定他

去年から愛媛県内子町にあるサーキットへ遠征していますが、違うコースを走る新鮮さや遠征先でラジコンを楽しんでいる方との交流などプラスになる事がたくさんありましたので、今後は他県への遠征を増やそうと考えています。また、仕事で発生するストレスを週末のラジコン活動で発散し、フレッシュな状態で仕事に向かう好循環になっているものと信じています。

5. 最後に

「高知龍馬空港サーキット」で検索すれば、HPや動画を確認することができるので興味のある方はチェックしてみてください。



内子町にて②



高知龍馬空港サーキット

誌上講座

ICT を活用した ダクティル鉄管管路の施工管理

1. はじめに

ダクティル鉄管は、強靱な管体と優れた継手性能により、地震や津波、台風や豪雨などの災害に対してその有効性を高く評価されているが、優れた性能を管路として発揮させるためには、正しく施工することが重要である。そのため、本鉄管協会として、水道管路工事の施工管理レベル維持・向上と、管路工事に関する業務の生産性向上のための一方策として、ダクティル鉄管管路の施工管理に ICT を活用したシステム（以下、「施工管理システム」という。）を導入することを推奨すること

とした。今回、施工管理システムをダクティル鉄管の施工管理に活用する場合の基本事項を紹介する。

2. 施工管理システムの特徴

施工管理システムは、水道管路工事の現場において、施工情報を携帯端末に網羅的に入力しクラウドサーバーに格納することで、必要な施工管理書類等を自動的に作成するものである。施工管理システムの構成概要を図1に示す。

施工現場において、工事事業者が携帯端末



図1 施工管理システムの構成概要

上のアプリケーションに当協会発行の接合要領書に定められた手順に従った継手チェック項目等の施工情報を入力する。入力情報をクラウドサーバーに送信することにより、継手チェックシート等の施工管理書類が自動的に作成される。作成された書類は、専用のwebサイトから工事事業者が出力可能である。

また、発注者である水道事業者は、作成された施工管理書類をwebサイトから閲覧することができるため、工事の日々の進捗状況を管理することが可能である。

3. 施工管理システムの使用方法

3.1 入力手順

本システムに入力できる管材料及び付属品は、システムが適用する継手の種類ごとに、当協会が発行する便覧に掲載されたものである。ただし、GX形短管1号、短管2号や、当協会の会員以外が供給する付属品等、実際の管路工事において使用頻度が高い材料につ

いても入力可能としている。携帯端末アプリケーションへの入力手順を以下に示す。

- ①工事名称、工事日等の基本情報を入力する。
- ②当該工事日に配管予定の配管図を作成し、管番号や継手番号を付与する。
- ③管の接合時に、継手ごとに接合チェック結果を入力する。
- ④接合後の継手を写真撮影する。

3.2 施工管理書類の作成方法

クラウドサーバーに蓄積した施工情報を利用して、以下の施工管理書類が自動的に作成される。

- ・継手チェックシート
- ・工事日報
- ・実績管割図(各日及び工事全体)
- ・材料集計表

作成された施工管理書類は、専用のwebサイトからダウンロードが可能である。



図2 携帯端末アプリケーションへの入力手順と表示例

3.3 作成される施工管理書類例

工事現場で携帯端末に入力した施工情報に基づき施工管理書類が自動で作成されるため、工事事業者による書類作成業務の効率化につながる。更に、従来行われている、工事現場でメモ書きをして工事後にPCで清書する作業における転記ミス等の不具合防止も図られ、施工管理書類の信頼性向上が期待できる。以下に本システムにより自動作成される施工管理書類例を示す。

(1) 継手チェックシート

施工管理システムに入力した継手チェック結果に基づき、当協会が定める様式に準拠し

た継手チェックシートが作成される。そのため、チェックの漏れや清書時の転記ミスがなくなり、書類の信頼性向上に寄与する。

更に、接合後に撮影した継手写真が、撮影時刻等の情報とともに一覧表示される。これにより、施工管理レベルの向上や、管路供用後の維持管理のためのデータとしても活用可能となる。

(2) 工事日報

施工管理システムに入力した施工情報に基づき、工事日報が作成される。そのため、使用材料を取りまとめる等の作業がなくなり、業務の効率化や材料集計結果の信頼性向上に

図3 直管の継手チェックシート(GX形)の例

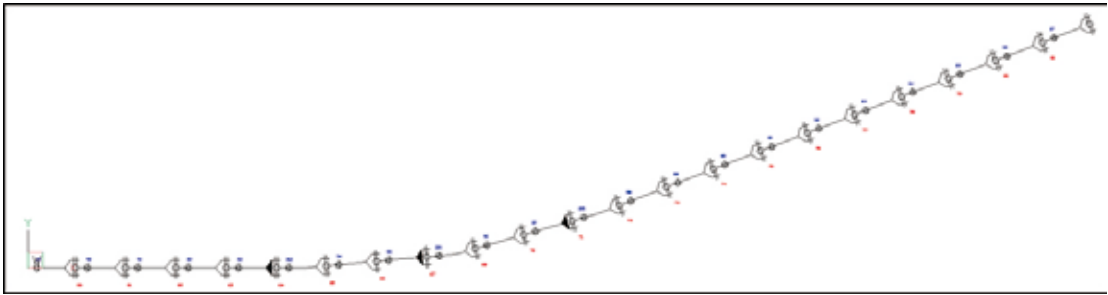


図5 管割図の例

材料集計表				
工事名	デモ用工事			
名称	形状寸法	備考	数量	単位
GX 二受T字管	φ100×φ75		1.0	個
GX 直管(1種粉体X切管用)	φ100×4000mm	参考数値	2.0	本
GX 帽	φ100		1.0	個
FL 消火栓	φ75		1.0	基
GX 二受T字管	φ100×φ100		2.0	個
GX 受挿しソフト弁(内ねじ式)	φ100		4.0	基
GX 短管1号	φ75		1.0	個
GX 受挿しソフト弁(内ねじ式)	φ75		1.0	基
GX 直管(S種粉体)	φ100×4000mm		6.0	本
GX 挿しロリング	φ75		1.0	個
GX 挿しロリング	φ100		2.0	個
GX ライナ	φ100		8.0	個
GX 接合セット	φ75		2.0	組
GX 接合セット	φ100		7.0	組
フランジ 接合部品(GF1号-10.0K)	φ75		1.0	組

図6 材料集計表の例

4. おわりに

近年、国の施策として、建設業界の生産性向上等を目的に、データとデジタル技術を活用して社会資本や公共サービスを変革する「インフラ分野のDX」が推進されている。施工管理システムが建設業界の一端を担う水道管路工事においても、他の建設工事に遅れをとることなく、ICTやIoT等を活用した業務の効率化に寄与することができれば幸甚である。



JDPA T 100の
資料はこちらから

2024年度ダクタイル鉄管協会セミナーを開催しました

水道事業に関する最新の情報や先進事業体の事例を紹介するセミナーを毎年開催しており、今年度も下記日程・内容にて全国16会場で開催し、会場で1,510名、オンライン配信においても259団体に ご参加いただきました。講演頂いた講師の方々にお礼申し上げます。

2024年度ダクタイル鉄管協会セミナー 一覧表《全16会場》（一部 web 配信）

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	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	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	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	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	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

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

盛岡会場（11月12日開催）会場 34 名、オンライン配信で 31 団体が参加



横浜市水道局 配水部長
小西 孝之 氏



千葉大学 大学院工学研究院 教授
丸山 喜久 氏



会場風景

仙台会場（11月26日開催）会場 43 名が参加



豊中市上下水道局 技術部浄水課 課長
中川 裕義 氏



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



会場風景

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

さいたま会場（9月19日開催）会場 100 名が参加



大阪広域水道企業団 南部水道事業所長
田村 武志 氏



東京都立大学 都市環境学部 特任教授・名誉教授
小泉 明 氏



会場風景

千葉会場（11月13日開催）会場 146 名が参加



香川県広域水道企業団 計画課 課長補佐
遠藤 智義 氏



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



会場風景

2024年度ダクティル鉄管協会セミナー 一覧表《全16会場》（一部 web 配信）

支部	開催日・開催場所	講 師	テーマ
関東	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	埼玉県企業局 水道企画課 副課長 片岡 広成 氏	水道用水供給事業における 料金改定について
		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	水道事業の現在位置と将来 第四世代の創生へ
	2月17日(月) 東京都 (web 開催)	国土交通省 水管理・国土保全局 上下水道審議官グループ 水道事業課長 筒井 誠二 氏	水道行政の最近の動向について
		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	脱炭素社会に向けて 水道事業に求められる対応と社会的な貢献
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	札幌の水道システムと災害対策について
		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 ライフライン被害・復旧の教訓と課題
関西	1月24日(金) 大阪市	一橋大学 国際公共政策大学院 客員教授 土木学会 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	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～

横浜会場（12月6日開催）会場 155 名が参加



山梨県富士山科学研究所 所長
藤井 敏嗣 氏



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



会場風景

静岡会場（1月23日開催）会場 33 名が参加



埼玉県企業局 水道企画課 副課長
片岡 広成 氏



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



会場風景

東京会場（2月17日開催）オンライン配信で 228 団体が参加



国土交通省 水管理・国土保全局 上下水道審議官グループ 水道事業課長
筒井 誠二 氏



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



会場風景

名古屋会場（11月28日開催）会場 73 名が参加



札幌市水道局 給水部長
住友 寛明 氏



岐阜大学 工学部 社会基盤工学科 教授
能島 暢呂 氏



会場風景

大阪会場（1月24日開催）会場 136 名が参加



一橋大学 国際公共政策大学院 客員教授 土木学会 インフラファインズ研究 小委員長
安間 匡明 氏



岐阜大学 工学部 社会基盤工学科 教授
能島 暢呂 氏



会場風景

和歌山会場（10月30日開催）会場 77 名が参加



金沢大学 名誉教授
宮島 昌克 氏



日本水道協会 総務課 課長補佐(総合調整係長)
二宗 史憲 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

協会ニュース

2024年度ダクティル鉄管協会セミナー 一覧表《全16会場》（一部 web 配信）

支部	開催日・開催場所	講 師	テーマ
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 ～日本水道協会における共助の枠組み～
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 孝之 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～

広島会場（11月19日開催）会場118名が参加



名古屋大学減災連携研究センター 准教授
平山 修久 氏



日本水道協会 総務課 課長補佐(総合調整係長)
二宗 史憲 氏



会場風景

福岡会場（10月28日開催）会場112名が参加



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



横浜市水道局 配水部長
小西 孝之 氏



会場風景

那覇会場（11月21日開催）会場43名が参加



筑波大学 システム情報系 教授
庄司 学 氏



会津若松市上下水道局 主幹
遠藤 利哉 氏

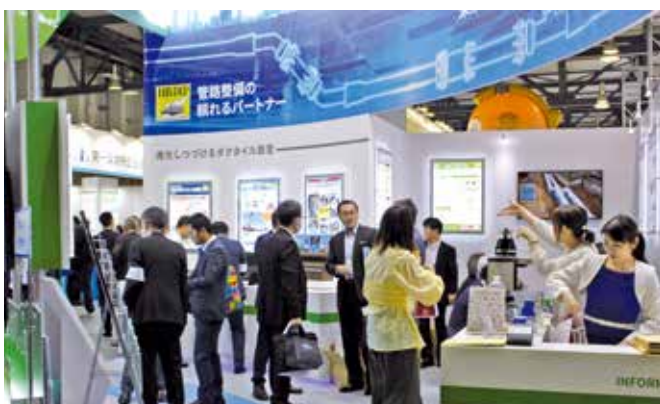
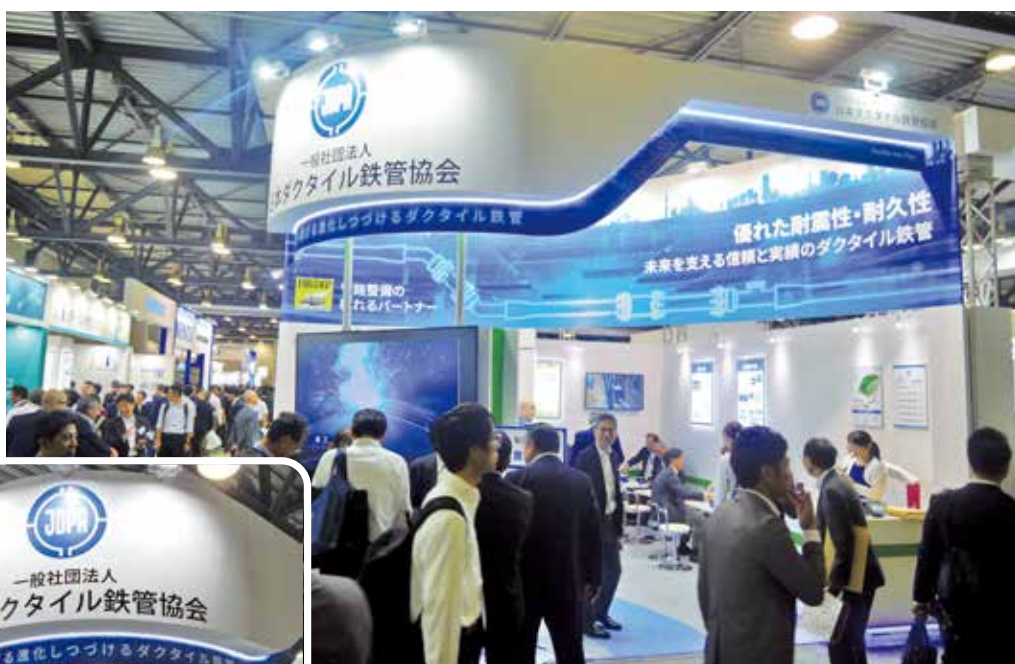


会場風景

神戸水道展に出展しました。

日本ダクタイル鉄管協会では、2024年10月9日～11日まで開催された「2024神戸水道展」において、ブースを出展しました。今回の水道展は来場者が14,836名となり、前回（東京）の来場者数を大きく上回り、大盛況の展示会となりました。

ブースのコンセプトは、開催地である神戸をモチーフに趣向を凝らしたデザインとし、GX形管やS50形管のカットサンプル、耐震手動模型などの実機を展示しました。さらに、パネル展示や大型モニターによる動画放映などで、水道界における課題解決のヒントとなる当協会ならではの取り組みをご紹介します、多くの来場者にダクタイル鉄管をPRすることができました。



協会ニュース

技術資料、施工要領、便覧一覧（2024年4月～2025年3月に更新・追加したもの）

技術資料 総合編

資料名	型番	更新日
ダクタイル鉄管 布設工事標準マニュアル	T01	2024年4月
ダクタイル鉄管管路 設計と施工	T23	2024年4月
ダクタイル鉄管管路のてびき	T26	2024年9月
ICTを活用したダクタイル鉄管管路の施工管理	T100	2025年1月



データは
こちら

技術資料 耐震継手設計編

資料名	型番	更新日
GX形ダクタイル鉄管管路の設計	T57	2025年3月
GX形ダクタイル鉄管 呼び径500～1000	T65	2025年3月
NS形・S形ダクタイル鉄管管路の設計	T35	2025年3月



データは
こちら

技術資料 特殊工法編

資料名	型番	更新日
ダクタイル鉄管による推進工法	T33	2025年3月



データは
こちら

技術資料 農業用水編・下水道編

資料名	型番	更新日
下水道用 ダクタイル鉄管管路のてびき	T46	2024年11月
下水道用 ダクタイル鉄管管路 設計と施工	T30	2024年4月



データは
こちら

施工要領

資料名	型番	更新日
NS形ダクタイル鉄管 接合要領書 呼び径75～450	W12	2024年4月
GX形ダクタイル鉄管 接合要領書 呼び径75～450	W16	2025年2月
GX形ダクタイル鉄管 接合要領書 呼び径500～1000	W23	2025年3月



データは
こちら

便覧

資料名	型番	更新日
便覧 (GX形ダクタイル鉄管(呼び径500～1000)) 抜粋	—	2024年10月



データは
こちら

展示品・パネル貸し出しのご案内

日本ダクタイル鉄管協会では、水道週間や各種イベント等でご利用できる展示物・パネルをご用意しております。水道管路の耐震化、そこに使用されている耐震管について、説明しやすく理解していただきやすい展示物です。みなさまからはご好評いただいております、イベントでのリピート使用も多くなっています。ぜひお気軽にご相談下さい。このランキングは2024年4月から12月末までの集計となります。

2024年度展示品貸出ランキング

展示品編

1

手動模型

貸出し 56回



- ・地震が起きた時の、耐震管と一般管の違いを説明しやすい。
- ・便利な宅急便サイズ

サイズ(梱包時)
W760*H660*D350 約 25 キロ

2

GX形φ75
耐震体験管

貸出し 27回



(説明用パネルと
イーゼル付き)

- ・思いっきり引っ張っても抜けない事を体験できる。
- ・地震等で抜けない事を説明しやすい。

サイズ(梱包時)
W1170*H600*D340 約 70 キロ

3

GX形φ150
カットサンプル

貸出し 23回



- ・GX形φ150の現物を見たり触ったりできる。
- ・継手の構造を見ることが出来る。

サイズ(梱包時)
W700*H280*D260 約 30 キロ

パネル編

1

耐震継手の特性と
地震時の挙動

貸出し 48回



4

立体パネルセット
(一般継手・耐震継手)

貸出し 13回

2

震度7津波・台風・
豪雨にも耐えた
ダクタイル鉄管

貸出し 37回



3

力強くしなやかに！
(GX形吊り上げ)

貸出し 33回

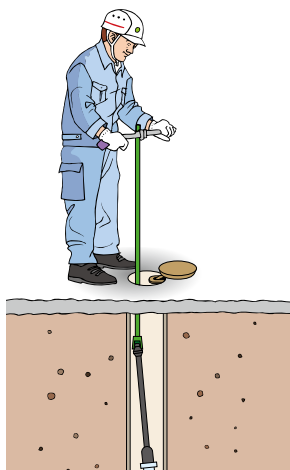


5

地震に強い
ダクタイル鉄管
(NS形吊り上げ)

貸出し 12回

HINODE



バルブ操作をより確実にする

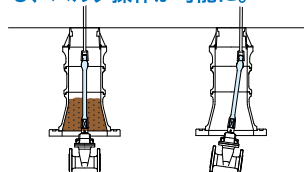
傾斜対応継ぎ足し棒 BPR

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
オリジナル

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 土20～40mmの伸縮性能 容易な施工時の取り付け

ダクトイル 鋳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、「上下水道の耐震対策に向けて」と題して、国土交通省国土技術政策総合研究所の三宮上下水道部長に執筆いただきました。
- 座談会では「能登半島地震の被害について～災害復旧受援支援の今後の課題について～」と題して金沢大学の宮島名誉教授を座長として珠洲市環境建設課の大宮課長、松川課長補佐、眞鍋専門員、支援側から名古屋市上下水道局の根門部長、多和田北部管路センター長の6名の方々に議論いただきました。能登半島地震からは1年以上が経過しましたが、あらためて宮島先生からは能登半島地震は、30年前の兵庫県南部地震の揺れの9倍であることを強調され、またライフライン復旧隊(仮称)のご提案をいただきました。元旦の午後4時に発災したにも関わらず、名古屋市からは約3時間後の午後7時30分には石川県に向けて先遣調査隊が派遣されました。名古屋市では2004年の中部地震の際の教訓を踏まえて、4月の年度初めに災害時の先遣調査隊、応急給水・応急復旧を行う職員(約10名)を登録制とされており、初動体制を強化されています。その先遣調査隊で派遣された眞鍋様は現

在(令和7年3月時点)も珠洲市に中長期の派遣職員として従事されています。被災地の立場で大宮課長、松川課長補佐からも貴重なご意見をいただきました。

- 「この人に聞く」では、会津若松市の小林上下水道事業管理者にインタビューしました。無口で物静かで目立たない存在であると管理者は謙虚に話されていましたが、次世代に期待することをお聞きした時には熱い想いを語られました。また、お父様とお祖父様から「事にあたるには、真摯に誠実であれ」の精神を教えられたとの言葉通り、インタビュー中も真面目で誠実な人柄を感じることができました。
- 技術レポートは3本、開発に伴う新設工事やバックアップ機能の強化を図るループ化等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。
- 事業体日よりでは、10の事業体から様々な取り組みの原稿執筆をいただきました。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しますので、参考にいただければ幸いです。

ダクタイトイル鉄管第116号〈非売品〉

2025年4月15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	大阪府中央区南船場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(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