

Technical Report 01

技術レポート

文教通改良工事に伴う 旭岡系配水本管移設工事事例

函館市企業局

上下水道部管路整備室 主任技師

高田 忠男



1.はじめに

函館市は北海道の南端部に位置し、北国としては比較的温暖な気候風土と自然の豊かさを持ち、南北北海道の文化・経済の中心として発展してきた。

日本初の国際貿易港として開港した函館市は様々な外国文化との接触を経験している。その影響は今でも、街の通りや西部地域の町並みに感じることができる。これらの都市景観、温泉、新鮮で豊富な魚介類は函館に毎年500万人以上の訪問者を引き付ける観光資源となっている。特に、函館山山頂からの眺望は「100万ドルの夜景」と称され、国内だけでなく世界でも屈指の人気と知名度を誇り旅行ガイド「ミシュラン・グリーンガイド・ジャポン」でも、三つ星として紹介されている。

また、本市は2004年12月に周辺4自治体と合併し、国内でも主要な水産都市の一つとなった。



図1 函館市の位置

さらに、2016年3月には北海道新幹線の新青森～新函館北斗間が開業し、東京駅からの最短所要時間が3時間58分となり、この年の観光客は前年度比13.3%増加し560万7千人と過去最高となった。

なお、地名の由来としては室町時代の享徳3年(1454年)、津軽の豪族 河野政通が宇須岸(ウスケン:アイヌ語で湾の端の意)と呼ばれていた漁村に館を築き、この館が箱に似ているところから「箱館」と呼ばれることになった。この館跡は今の基坂を登ったところにある。

明治2年(1869年)、蝦夷が北海道となり、箱館も函館と改められた。

2.水道事業の概要

函館市は、天然の良港に恵まれ、早くから本州と北海道を結ぶ交通の要衝として発展してきた。安政6(1859)年発効の日米修好通商条約により横浜、長崎とともに開港し、その後市勢が急速に発展したが、当時の函館は水利の便が悪く、日常の飲料水にも事欠き、さらには度重なる大火や、コレラなどの伝染病により多くの犠牲者を出していた。

このため、水道創設の要望が市民の間にも高まり、明治21(1888)年に水道創設事業に着手し、横浜に次ぐ日本で2番目の近代水道として、翌22(1889)年に完成した。ち

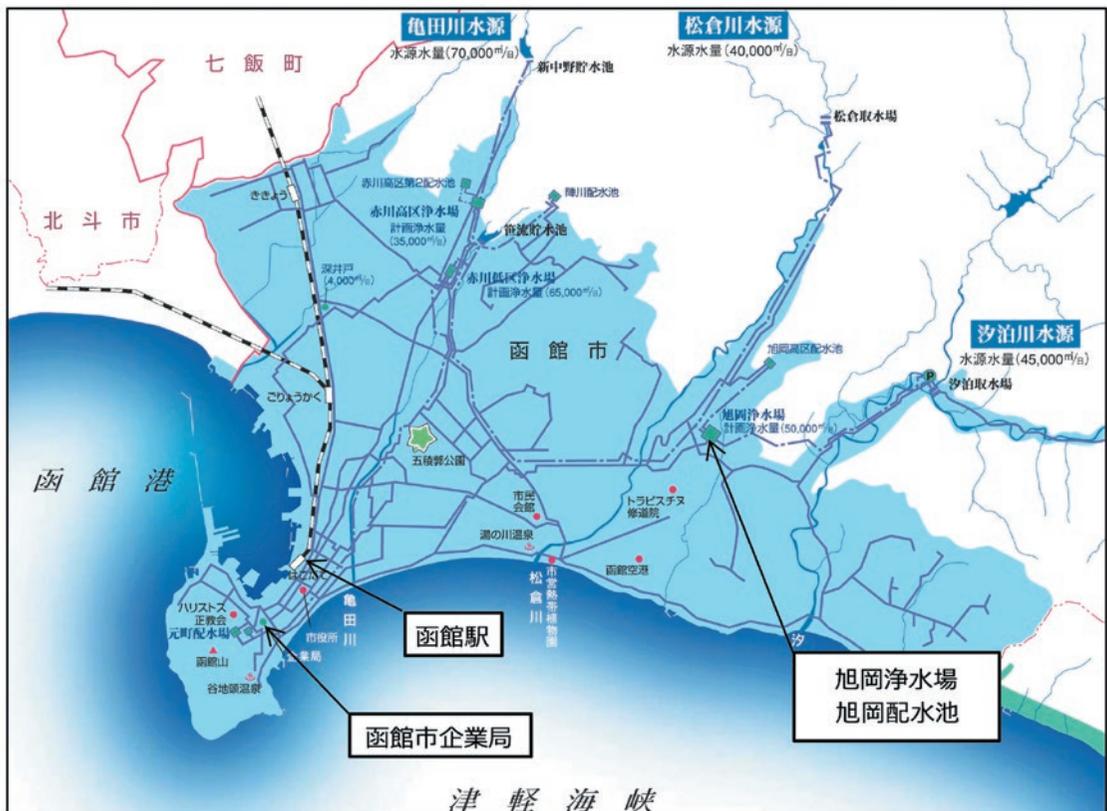


図2 旧函館地域の水道施設位置図

なみに、横浜の上水道を設計・監督したのは英国人であり、函館は日本人設計の上水道としては日本初となる。

その後、人口の増加や生活水準の向上、産業経済の発展などにより、水需要が急激に増加したため、6次にわたる拡張事業を実施し、水源の確保や浄水場、配水池、配水本管などの整備を進め、昭和54(1979)年に完成した第6次拡張事業により量的な安定期を迎えた。

平成4(1992)年以降は、水道未普及地域の解消に向けた給水区域の拡張や、平成16(2004)年の戸井町、恵山町、楳法華村、南茅部町との合併により引き継いだ9事業の簡易水道における水道施設の整備・更新などを行い、平成27(2015)年度末における本市の水道普及率は99.9%となった。

3. 文教通改良工事に伴う旭岡系配水本管移設工事の概要

旭岡浄水場は、旧函館地域(平成16年の市町村合併以前に函館市であった市内中心部)へ水を供給する3つの浄水場のうちの一つで、主たる水源を松倉川として日量40,000m³を取水しており、浄水処理能力は1日最大50,000m³を有している。

旭岡浄水場で浄水された水を旭岡配水池で貯留し、各配水区域へ送水する旭岡系配水本管は、市内約30%の水を配水する重要幹線の一つである。

一方で、湯の川橋付近の渋滞解消策の一環として、北海道が整備を進めている函館市内の都市計画道路「文教通改良工事(図3)」建設に伴い、第二滝の沢橋橋梁架替工事の鋼矢板圧入の際に支障となる旭岡系



図3 文教通改良工事概要図

配水本管φ800の一部を移設する必要が生じた。

本稿は、移設先にある河川(湯の川)横断をヒューム管推進後にPN形ダクタイル鉄管でパイプ・イン・パイプする工事(河底横過トンネル)について報告するものである。

既設管と移設配管ルート概要を図4に、橋梁架替工事による鋼矢板設置状況を図5、鋼矢板圧入と河川横断配管の位置関係を図6に示す。

(1) 河川横断工法の選定

移設ルート上にある湯の川の横断については、水管橋と河底横過トンネルの両者で比較検討を行った。結果、配水本管の補修が必要になった際の課題はあるが、補修作業頻度が極めて低いと想定できること、また、イニシャルコスト・ランニングコストが抑えられること、

さらには、施工時期を想定できることにより他工事への影響を与えないことから、河底横過トンネルによる構造形式とした。比較検討結果を表1に示す。

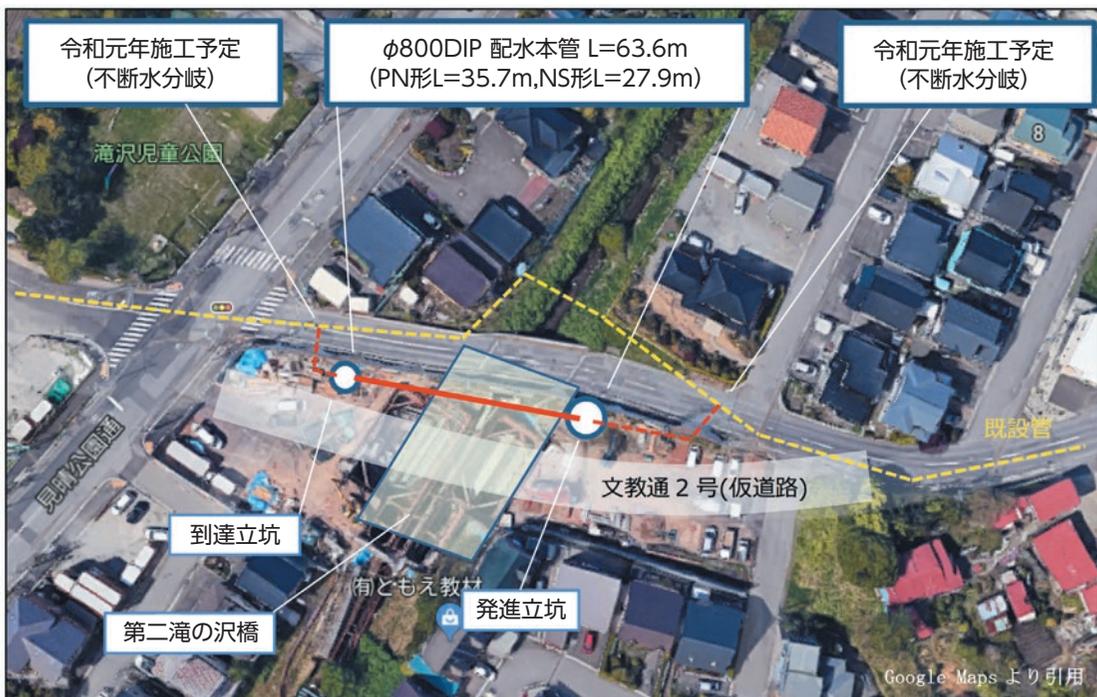


図4 旭岡系配水本管移設工事概要図(施工位置図)

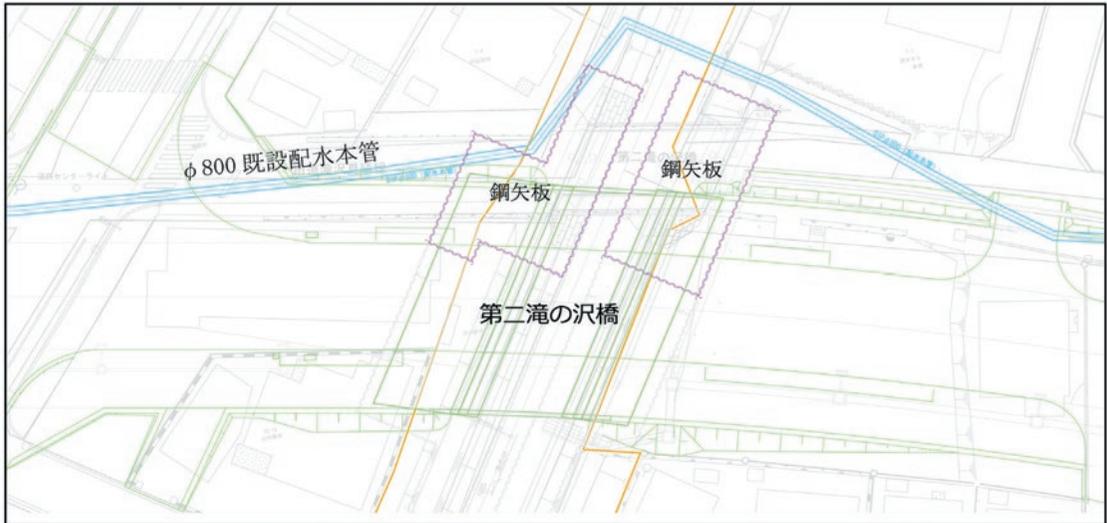


図5 既設配水本管と鋼矢板設置位置(平面図)

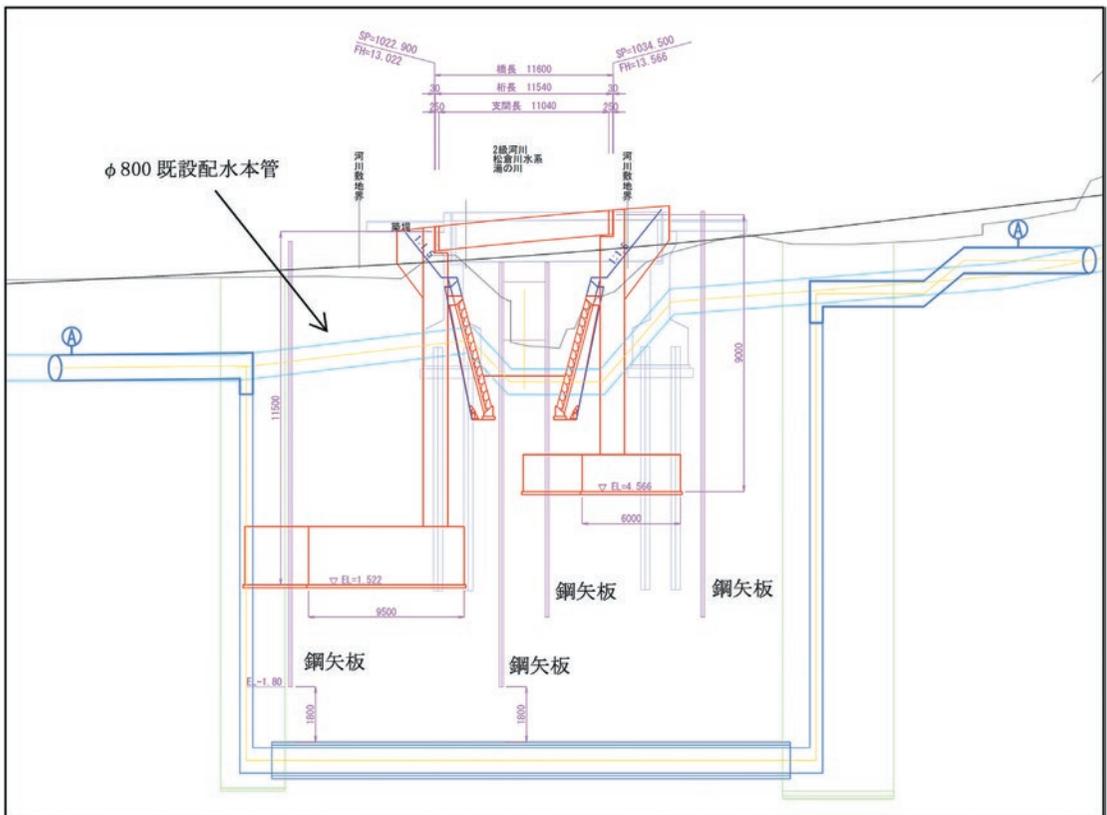
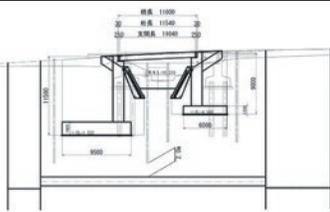


図6 鋼矢板圧入と河川横断配管(縦断面図)

表1 河川横断工法比較表

	水管橋(案)		河底横過トンネル(案)
	CASE1	CASE2(ホロー桁形式)	CASE3
概略図			
管理	<ul style="list-style-type: none"> 送水本管(外側)の目視点検が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 送水本管(外側)の目視点検が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 鞘管と本管の空隙を充填することにより、本管の耐食性を保つことができる。
長所	<ul style="list-style-type: none"> 点検が容易である(目視ができる)。 維持補修は比較的容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 点検が容易である(目視ができる)。 維持補修は比較的容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 河川横断部は地中構造物となり管理用道路に与える影響がない。 全て地中構造物となり地上に構造物がなく景観上の問題がない。 維持管理頻度が少なくて済む。
短所	<ul style="list-style-type: none"> 地上構造物となり民家に近接しているので、住民に圧迫感を与える。 定期的に塗装等の維持補修が必要である。 施工時に仮締切りが発生し、施工時期および施工法について制約を受ける。 用地買収が必要となり、買収対象者との交渉から移転完了までに要する期間の想定が困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> 地上構造物となり民家に近接しているので、住民に圧迫感を与える。 定期的に塗装等の維持補修が必要である。 施工時に仮締切りが発生し、施工時期および施工法について制約を受ける。 用地買収が必要となり、買収対象者との交渉から移転完了までに要する期間の想定が困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> 埋設管の状態確認ができない。 破損時の補修が困難。 施工時に推進用の発進・到達立坑の仮設が必要であり、施工時期および施工法について制約を受ける。
概算工事費	<ul style="list-style-type: none"> ①上部工②下部工③不断水工 ④開削工(接続)⑤用地買収費(下流側)⑥家屋補償費 <p>合計 122%</p>	<ul style="list-style-type: none"> ①上部工②添架管工③下部工 ④不断水工⑤開削工(接続)⑥用地買収費(下流側)⑥家屋補償費 <p>合計 108%</p>	<ul style="list-style-type: none"> ①推進工②仮設工③不断水工 ④開削工(接続) <p>合計 100%</p>
総合評価	×	△	○

2) さや管径の決定(一次覆工)

河川横断部については、「河川管理施設等構造令」、「工作物設置許可基準」より、二重管構造となる。さや管径は、本管へのキャスター取付等の余裕が必要であることから

片側での余裕幅を50mm以上で適用可能とした。結果、PN形および鋼管は $\phi 1000$ 、NS形は $\phi 1200$ のさや管径として検討を進めた。表2に本管径を $\phi 800$ とした場合のさや管径適用の可否をまとめた。

表2 本管径 $\phi 800$ とした場合のさや管径

本管管種	さや管径 (mm)	本管外径 D5 (mm)	片側余裕 (mm)	適用
PN形	900	862.8	18.6	×
PN形	1000	862.8	68.6	○
NS形	1100	1039.0	30.5	×
NS形	1200	1039.0	80.5	○
鋼管	1000	812.8	93.6	○

3) 管種の選定(二次覆工)

配水本管径 $\phi 800$ について、ダクタイル鉄管と鋼管の直接工事費を概算比較した(図7)。

さらには各種特徴を整理し総合的に検討した結果、 $\phi 800$ 配水本管については、PN形ダクタイル鉄管を採用することとした。

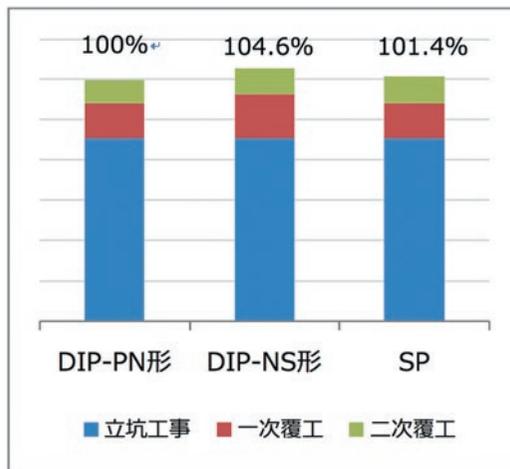


図7 概算工事費の比較

(4) 規格改正後のPN形採用の経緯

従来のPN形は、ロックリングを受口外面に設けた長穴から挿入し、セットボルトによってロックリングを挿し口外面に締め付ける構造だった(図8)。一方、平成29年10月にJDPA規格で改正となったPN形は、ロックリングにテーパを設けることにより継手に抜け出し力

が働いた場合にロックリングが挿し口外面に抱き付く構造となっている(図9)。これにより、ロックリング挿入のための油圧ジャッキを別途用意する必要もなく、セットボルトの締め付けもないことから施工性に優れていると判断し、規格改正後まもなくで実績も少ない状況であったが、新しいPN形を採用することとした。

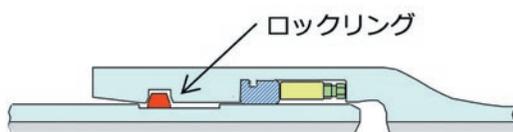
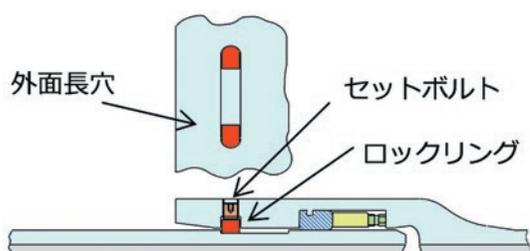


図8 従来のPN形

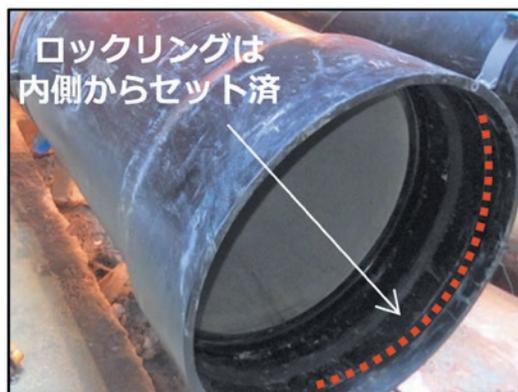


図9 JDPA規格改正後のPN形(φ800)

4. 施工結果

写真1～7に施工状況写真を示す。なお、写真4で確認できるとおり、管本体には簡易キャスター付きバンドを1本あたり2個設置することで推力低減を図り、推進延長も短いことから油圧ジャッキを使わずに、管を吊りながら、継手接合後に、レバーホイストでヒューム管内にPN形ダクタイル鉄管を順次挿入した。

また、写真6、7の立坑内配管は直管2本、切管1本で配管され、立ち上げ高さは約14mあった。施工時には、管吊り降ろし後、振れ止めのためNS形受口に取り付けたチェーンロープをライナープレートの壁まで伸ばしレバーホイストで張力を一定に保った。その後、受口近傍まで土で埋戻したのち、振れ止め材を取り外し、次に接合する管を吊り降ろす。この作業を繰り返し施工した。立坑内配管終了後には、地上で管路全体の充水試験を行い圧力降下などの異常がないことを確認した。

以上、本工事は、予定どおりイニシャルコストを抑え、他工事へ影響を与えることなく、無事に施工を終えることができた。

なお、今後の計画としては、令和元(2019)年度に既設管との不断水連絡工、令和2年度に既設配水本管撤去工、令和3年度に橋梁架替工事を計画している。



写真1 発進立坑



写真2 φ1000ヒューム管推進状況



写真3 発進立坑内PN形管吊り降ろし



写真4 φ800PN形さや管内挿入状況



写真7 立坑内NS形配管(振れ止め材)



写真5 エアモルタル充填完了



写真6 立坑内NS形管吊り降ろし

5.おわりに

旭岡系配水本管は本市の基幹管路で、令和8(2026)年度までに他系統の基幹管路も含め約7kmを計画的に更新する予定である。さらに、水道施設を含めた全体の機能維持を図るため、将来の水需要に対応した施設規模の見直しや供給区域などの検討を行い計画的、効果的な老朽施設の更新を進めている。

現在、人口減少などに伴う水需要の減少、施設の老朽化や自然災害による影響など、上下水道事業を取り巻く環境は大きく変化している。このような状況においても、上下水道施設は市民生活や社会経済活動を支える重要なライフラインであることから、安全・安心な生活環境の維持に寄与するため、これまで構築してきた上下水道システムのさらなる質的向上を推進し、次世代に自信を持って引き継いでいきたいと考えている。

既設導水管を利用した 呼び径 1000 PN 形ダクタイトイル鉄管の パイプ・イン・パイプ (PIP) 施工事例

京都市上下水道局
水道管路課
橋井 巧



1.はじめに

京都市の水道事業は1912年(明治45年)の蹴上浄水場の給水開始から始まり、その後、本市の発展に伴う水需要の増大に対応するため、8期にわたる施設能力の拡大と管路の延伸に注力した結果、1996年(平成8年)度には施設能力が105万 m^3 /日となった。以降、節水型社会の進展・定着による水需要の減少を踏まえ、2012年(平成24年)度末に山ノ内浄水場を廃止する等施設規模の適正化を図り、2017年(平成29年)に統合した山間地域を含め、施設能力は79.1万 m^3 /日となっている(2018年(平成30年)度末時点)。

本市の水道事業の特徴としては、山間地域を除くほとんどの地域での琵琶湖を水源とする安定した水量の確保と高低差のある地形の

利用があげられる(図1、2参照)。

水道原水は主に琵琶湖から琵琶湖疏水を通じて自然流下で各浄水場に運んでいる。また、本市の地形は北から南へと傾斜しており、この地形の高低差を利用することで、市内全体の約4割の水道水を各浄水場から自然流下のみでお客様に供給している。

本市では、蹴上、松ヶ崎及び新山科の3浄水場からの給水で区域分けし、さらに地盤高で区分した大ブロック(標高順に、特最高区・最高区・高区・低区)と、各配水池からの幹線配水管(呼び径350以上)で区分した中ブロックに分けて管理している。

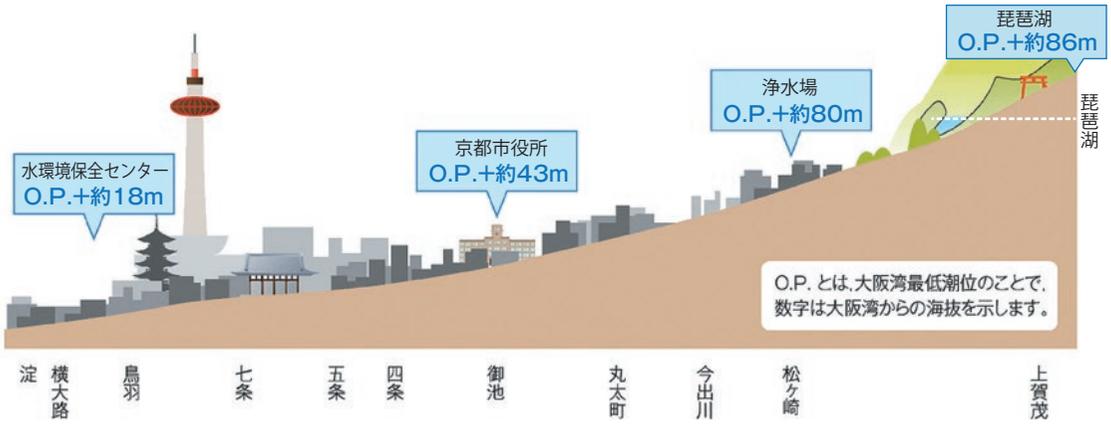


図1 高低差のある地形を利用

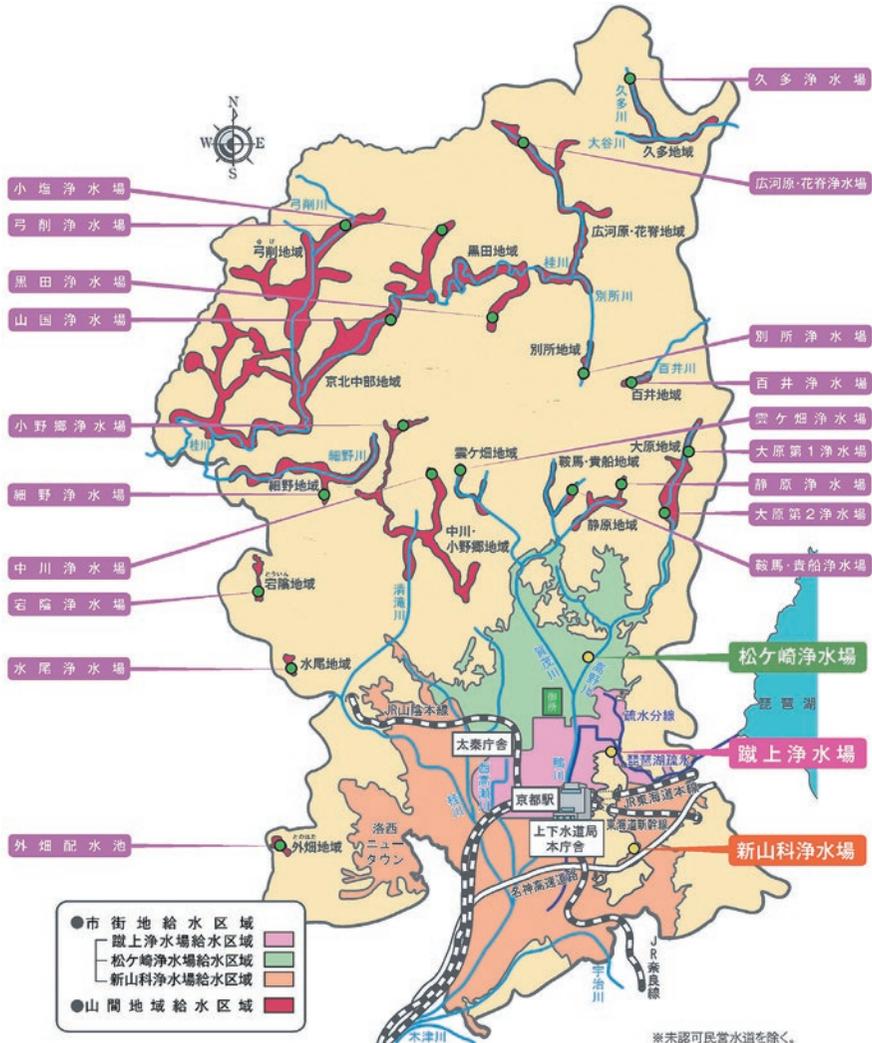


図2 京都市給水区域図

2. 現状の課題

節水型社会の定着等により、水需要はピーク時から2割程度減少しており、今後の人口減少に伴う料金収入減で、必要な財源の確保が困難となる懸念がある。

一方、1965年（昭和40年）頃以降の事業拡張期に整備した大量の管路や浄水施設の老朽化が進み、改良・更新時期を迎えていることから、限られた財源を有効に活用し、緊急度、重要度を勘案し、出来る限り事業費の平準化を図り、優先順位の高い事業から計画的に実施する必要がある。

こうした状況から、2018年（平成30年）3月に「京(みやこ)の水ビジョン」を策定し、老朽化が進む配水管の更新及び耐震化を推進するとともに、地震等の災害により一部の幹線配水管が破損した場合でも、給水が継続できるよう、隣接する給水区域の相互融通を可能とする連絡幹線配水管を整備し、バックアップ機能の強化を図っている。

本稿では、蹴上浄水場と新山科浄水場の間で水道水を相互融通するために進めている「御池連絡幹線配水管布設工事」について報告する。

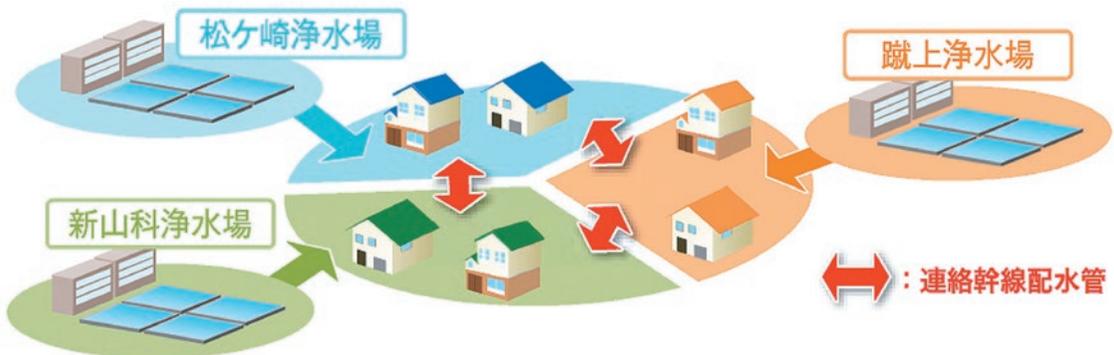


図3 連絡幹線配水管による給水のバックアップ機能の強化イメージ

3. 御池連絡幹線配水管整備事業の概要

3-1.事業の背景・目的

本市では、水需要に応じた施設規模の適正化及び施設の再編に取り組んでおり、2012年(平成24年)度末に山ノ内浄水場を廃止し、従来の4浄水場体制から蹴上、松ヶ崎及び新山科の3浄水場体制へ移行した。

山ノ内浄水場の廃止に当たり、それまで山ノ内浄水場が受け持っていた区域に給水を

継続するため、山ノ内ポンプ場を建設したが、当該ポンプ場への送水は新山科浄水場からの1系統のみである。また、当該系統は、市内で最も長距離の送水となっているため、バックアップ機能の強化を図る必要があった。

そこで、山ノ内浄水場の廃止に伴い不要となった導水管(呼び径1650)を利用し、御池連絡幹線配水管を整備することとした(図4参照)。



図4 御池連絡幹線配水管布設工事(概要図)

3-2.工区及び進捗状況

御池連絡幹線配水管は、京都市中心部を東西に走る幹線道路である御池通(おいけどおり)に位置し、2022年(令和4年)度の完成に向けて2015年(平成27年)度から全長約4.6kmの区間を7工区に分割して、布設工事を進めている(表1参照)。これらの工事の大部分

は、呼び径1650の既設管内に新設管を布設するパイプ・イン・パイプ工法(以下、PIP工法)で計画している。新設管は、浄水場の施設能力に基づく応援可能水量や水質保全(残留塩素確保)の観点から呼び径1000とした。

2019年(令和元年)8月現在、7工区の内3工区が完成し、進捗は全体の約20%である。

表1 工区及び進捗状況

工 法	その1	その2	その3	その4	その5	その6	その7
延 長	25m	510m	660m	1000m	630m	1100m	700m
進捗・計画	2015年度 完成済み	2017年度 完成済み	2018年度 完成済み	工事中 2020年度 完成予定	工事中 2020年度 完成予定	計画中 2021年度 完成予定	計画中 2022年度 完成予定
工 法	開削	PIP押込	PIP押込・持込	PIP持込	PIP持込	検討中	

3-3.工法の選定

御池連絡幹線配水管布設工事ではPIP工法を採用しているが、ここでは当該工法の選定に至った検討例について紹介する。

一般に、配水管の布設工法は開削工法と非開削工法に分けられ、さらに非開削工法には、PIP工法、推進工法、シールド工法等が

あるが、各工法の適用性及び経済性を比較した結果、既設の休止導水管(呼び径1650鋼鉄管)を利用したPIP工法の採用が最も合理的であると判断した。(表2参照)

なお、本市では、PIP工法を採用する場合には、原則として鋼管より安価なダクタイル鉄管を採用している。

表2 工法選定の検討例

工 法	PIP工法	開削工法	推進工法・シールド工法
適 用 性	・立坑部以外は、交通への影響や他企業埋設物への影響がない ・既設休止管(呼び径1650)がさや管として利用できる	・幹線道路下であり、交通への影響が大きい ・上水、下水、電力等の埋設物が多く、上越し・下越しする物理的スペースがない	・地下駐車場、地下街があり、土被り3.5m以深は施工不可 ・更に地下鉄があり、下越しは土被り20m以上となり維持管理が困難
施 工 性	○	×	△
経 済 性	○	△	×
採 否	採用	不採用	不採用

4. ダクタイトイル鉄管によるパイプ・イン・パイプ工法

4-1. PN形ダクタイトイル鉄管

PIP工法用の耐震型ダクタイトイル鉄管には、離脱防止力1.5DkN(Dは呼び径を示す)のPII形と後発で開発された離脱防止力3DkNのPN形があったが、現在はPN形が主に使用されている。

また、PN形は、従来はロックリングを受口外面

の長穴から継手内に挿入する方式であったが、現在は受口内面にロックリングを預けて接合する方式とする等、接合性の改善が図られている(ここでは、便宜上、長穴のあるタイプを「従来PN形」、長穴のないタイプを「現行PN形」と呼ぶこととする。図5参照)。

御池連絡幹線配水管布設工事では、その2~3工区では「従来PN形」で工事を行い、その4工区の工事以降は「現行PN形」を採用する。

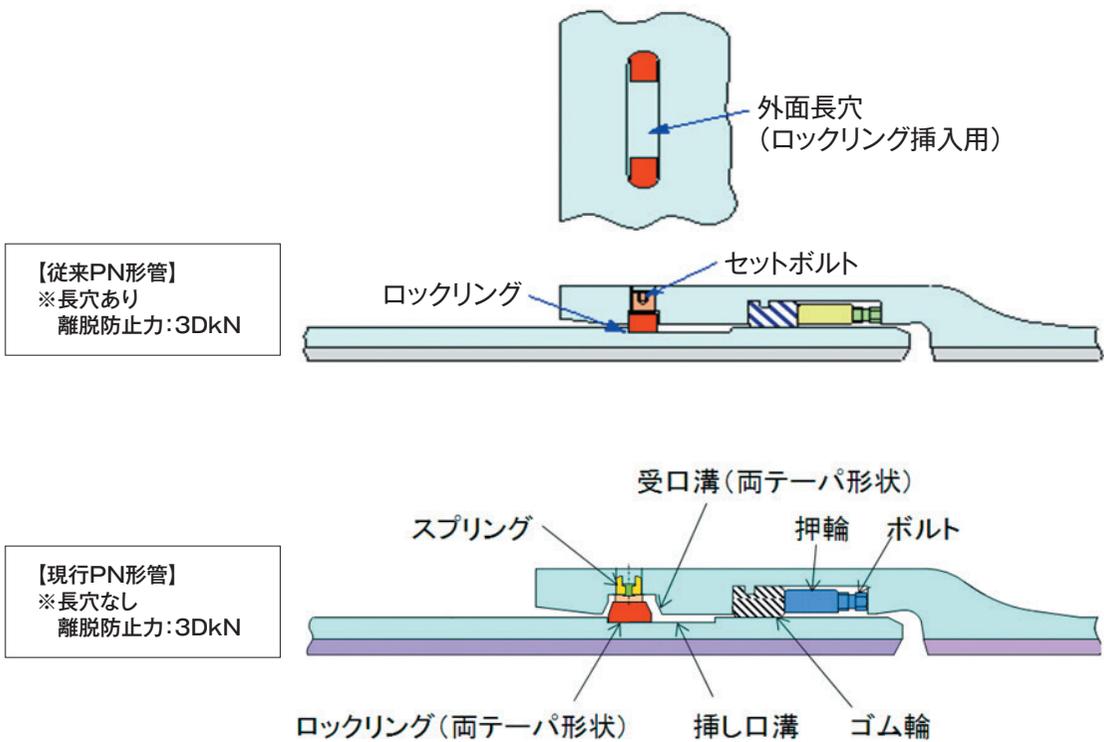


図5 PN形ダクタイトイル鉄管の継手構造

4-2. 押込工法と持込工法

PIP工法には押込工法と持込工法の2つの方法がある(図6参照)。押込工法は、発進立坑内で新管を接合し、順次さや管内に挿入していく工法で、直線又はRの大きな曲線区間に適用される。持込工法は、バッテリーカー等を用いて新管をさや管内に持ち込み、さや管内で

順次接合していく工法で、新管の運搬が可能な範囲で比較的Rの小さな曲線へも適用できる。

御池連絡幹線配水管布設工事では、その2・その3工区では押込工法を採用し、その4・その5工区では持込工法を採用した。

なお、ダクタイル鉄管で施工が難しい急曲線部のみ鋼管の持込工法を採用した。

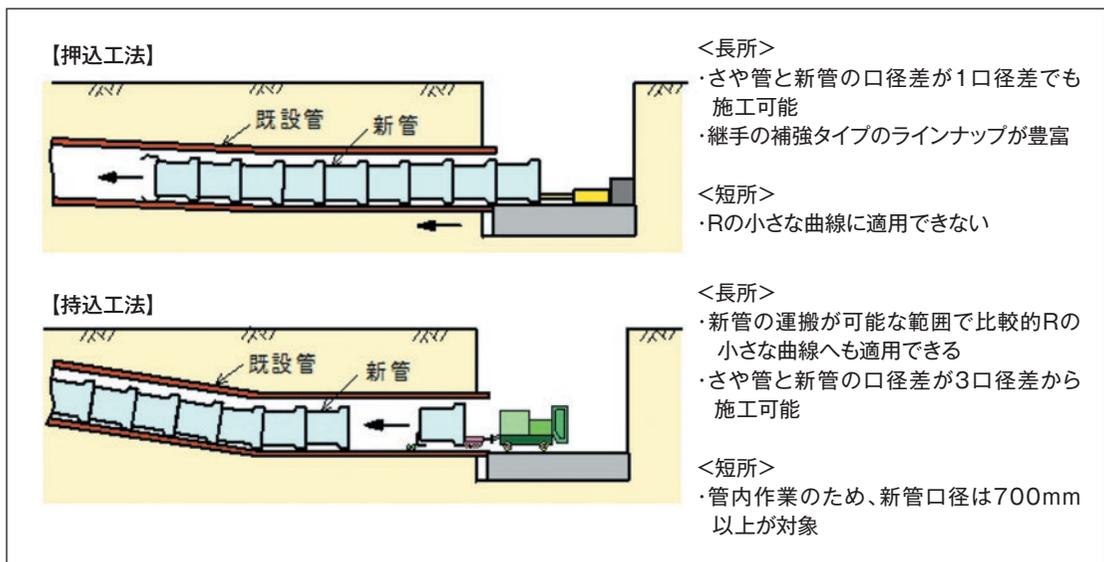


図6 押込工法・持込工法の一般的特徴

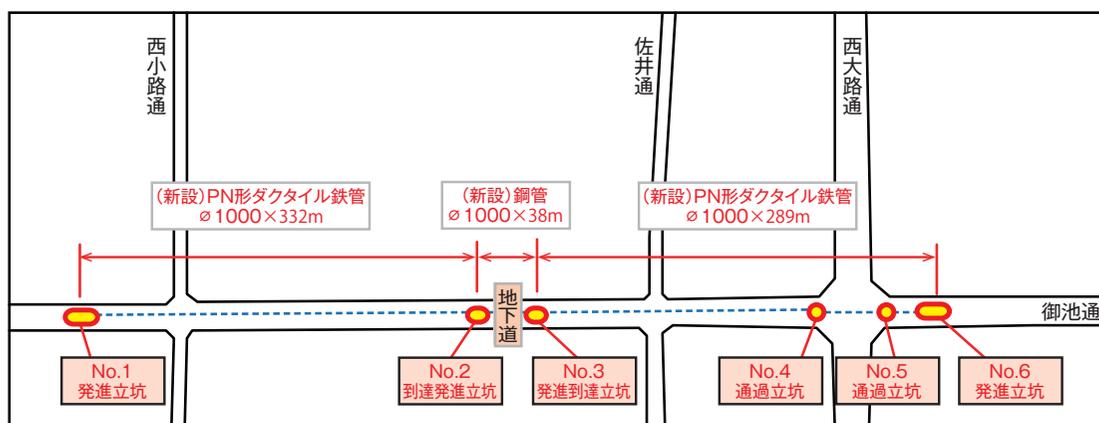
5. 御池連絡幹線配水管布設工事の事例

5-1. その3工区の例(押込・持込工法区間)

①その3工区の施工

その3工区では、京都市中京区の御池通で西小路通から西大路通までの約660mのPIP工事を実施した(図7参照)。当該工区では

区間中央部付近に既設管の地下道下越し部があるため、下越し部の両側にそれぞれ立坑を設けて、PN形ダクタイル鉄管による押込PIP工法で施工した。なお、下越し部は鋼管による持込PIP工法で施工した。



※No.4、No.5立坑は既設バタフライ弁があったため、バタフライ弁を撤去して通過立坑とした。

図7 その3工区の施工概要図

②管材の選定

その3工区での管材比較を表3に示す。

これにより、PN形ダクタイル鉄管(押込工法)を基本とすることとした。

表3 管材の比較

工 法	PN形ダクタイル鉄管(押込)	鋼管(持込)
概 要	発進立坑内で新管を接合し、順次さや管内へ挿入施工する	新管をウインチでさや管内に引き込み、さや管内で溶接により新管を順次接合する
工 事 費	○	△
施 工 性	<ul style="list-style-type: none"> 立坑内で接合し挿入するため施工性に優れる 継手接合に特殊な技能を必要とせず、メカニカル継手のため、溶接よりも接合時間が短い ロックリングを管外から挿入する工具が必要 ※従来PN形のため 重量が比較的重い 	<ul style="list-style-type: none"> 既設管内での溶接、塗装作業及び換気が必要 溶接作業には高度な技術が必要であり、ダクタイル鉄管よりも時間を要する 現地溶接部に超音波探傷検査が必要 ダクタイル鉄管で施工ができない急曲線に対応可能 重量が比較的軽い
施工実績	小口径から大口径まで一般的に広く採用されている	管内で作業を行うため口径は800mm以上必要
施工期間	2か月(配管工事のみ)	10か月(配管工事のみ)
耐用年数	80年	70年
総合評価	◎	○

③施工結果

その3工区は当初設計どおり、既設の休止導水管(呼び径1650)内に、呼び径1000 PN形ダクタイル鉄管を挿入工法にて挿入し、工期内に無事完了することができた。

当該工事では、既設管内底部に帯状のコンクリートを打設するインバート工を実施(写真1)することで、新管挿入時に既設管の

継手段差等による挿入抵抗力の低減を図った。また、インバートが挿入管を誘導する役割を果たしたことで管挿入が安定し、挿入速度が上がったため、通常よりも工期を短縮することができた。挿入結果を表4に示す。本工事は、既設管口径が大きく、さらに、既設管に対する新管の口径差が大きい好条件であったため、インバート工の施工が可能となった。

表4 挿入工の結果

	日進量(延長:m)
その3工事 (インバート工あり,直線区間)	30m程度
【参考】通常のPIP挿入工法 (インバート工なし)	20m ※水道事業実務必携(H30)より



写真1 既設管内インバート工の状況



写真2 管挿入状況

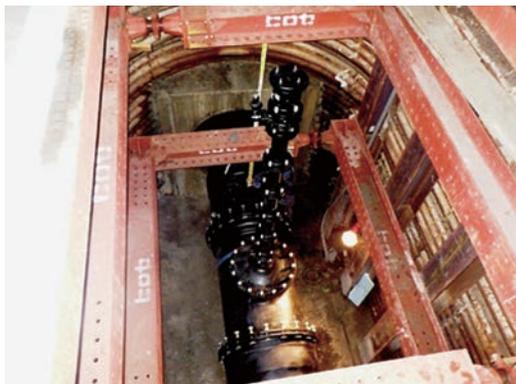


写真3 立坑内の配管状況

5-2. その5工区の例(持込工法区間)

①その5工区の計画

その5工区では、京都市中京区の御池通で高倉通から河原町通までの約630mのPIP工事を実施予定である(図8参照)。当該工区は、片側3車線の幹線道路であり、交通量は非常に多く、バス路線となっている。また、他工区と

同様に地下鉄、地下駐車場、地下街があり、土被り3.5m程度以深は占用スペースがない。

さらに、当該工区では既設管(呼び径1650)に複数の伏せ越し、切り回し箇所があり、複数の5.625°~45°曲管が存在するため、PIP持込工法で施工することとした。

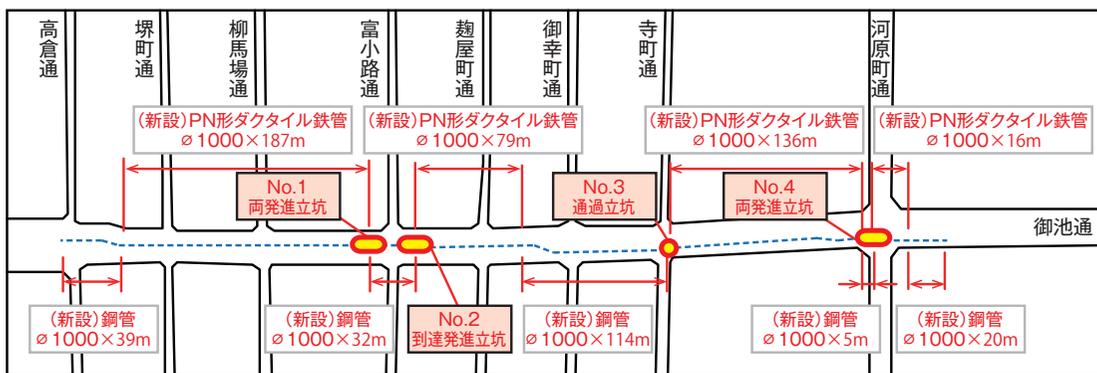


図8 その5工区の計画概要図

②管材の選定

その5工区でPIP工法の経済性を比較した結果、PN形ダクタイル鉄管の方が鋼管よりも安価となった。なお、鉛直曲線区間及び11.25°

を超える水平曲線区間については、通過可能管長等を考慮し、鋼管を用いることとした（表5参照）。

表5 既設曲管(呼び径1650)に対する新管(呼び径1000)の通過可能管長

曲管角度 (既設管)	通過可能管長(新管)	
	PN形ダクタイル鉄管	鋼管
45°	—	3.0m
22.5°	2.5m	4.0m
11.25°	3.0m	5.5m
5.625°	5.0m	7.6m

③施工計画

工期は令和元年8月上旬から令和3年2月下旬を予定している。

施工は、夜間で計画しており、令和元年9月現在、既設管内の清掃を終え、管内調査を行っているところである。管内調査は立坑築造を行う前に既設空気弁室から入って行うことにより、工期の短縮を図っている。

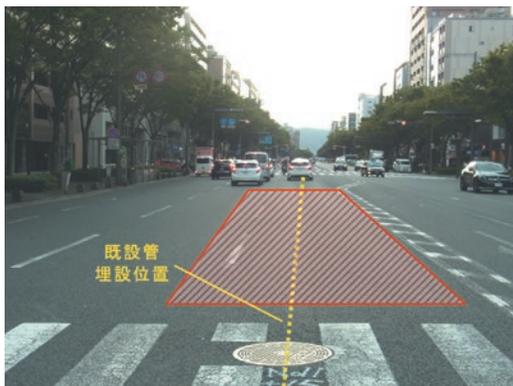


写真4 立坑設置予定箇所(No.1)



写真5 立坑設置予定箇所(No.4)

6. おわりに

「御池連絡幹線配水管布設工事」は、本市の主要幹線道路での工事となり、従来の開削工事では交通への影響や、既設の地下埋設物のため工事が困難であった。

そこで、既設の休止導水管を利用したPIP工法を採用することで、最小限の立坑設置で施工ができ、市民生活への影響を極力抑えながら工事を進めている。

本稿では、ダクタイル鉄管を用いたPIP工法として、立坑内で新管を接合して順次既設管内に挿入することで効率的な施工ができる押込工法と、押込では挿入できない曲線への適用もできる持込工法の施工事例について紹介した。特に、新たに開発された現行PN形管を用いることで、既設管内に新管を運搬し管内接合する持込工法の採用が可能となった。

今後も本市では、地震等の災害に備え、水道施設整備を進めていくにあたり、最適な布設工法を検討し、安全・安心な水道水の安定的な供給に努めていく所存であり、本稿が水道事業に携わる関係各位の一助となれば幸いである。

Technical Report 03

技術レポート

室蘭地区工業用水道における 配水管改修について

北海道企業局工業用水道課
工業用水道施設
整備担当課長
山下 進

北海道企業局工業用水道課
工業用水道施設
計画グループ主査
泉野 裕幸

1. はじめに

北海道営工業用水道事業は、室蘭地区工業用水道（以下「室蘭工水」という。）が昭和42（1967）年度に給水開始して以降、

昭和45（1970）年度に苫小牧地区第一工業用水道、昭和54年度に苫小牧地区第二工業用水道、平成11年度に苫小牧東部地区



図1 北海道営工業用水道事業

第一工業用水道、石狩湾新港地域工業用水道がそれぞれ給水を開始し、その後、事業統合を経て、現在は3事業によって、各地域の製造業を中心とする工場に工業用水を給水している(図1)。

工業用水道施設をはじめ、道路・河川・橋梁といったインフラは、我が国の高度経済成長期以降に集中的に整備され、今後一斉に高齢化を迎える状況であり、将来にわたって利用者や第三者の安全を確保するためには、これらインフラの維持管理・更新等を着実に推進することが求められている。

室蘭工水は、室蘭市、登別市の工業地域に工業用水を供給することを目的として、昭和36年に計画給水量150,000m³/日で事業着手したが、昭和39年に経済情勢の変動を理由に需要を見直し、1期100,000m³/日、2期50,000m³/日の分割施工に変更し、昭和42年11月に一部給水を開始、昭和46年に1期事業100,000m³/日が完成している。その後、国の高度成長政策と相まって工業用水の需要は伸び、昭和47年には契約水量が100,000m³/日に達し、さらに需要増が見込まれたことから、2期50,000m³/日のうち、15,000m³/日を拡張することとし、昭和55年に計画給水量115,000m³/日とした2期事業が完成し、現在に至っている。

給水区域の室蘭市は、北海道南西部に位置し、太平洋と内浦湾に面し北海道内では積雪量が少なく比較的温暖な気候である。また、天然の良港「室蘭港」を擁し、明治40年に現在の(株)日本製鋼所、明治42年には日本製鉄(株)室蘭製鉄所の前身が設立され、「鉄のまち」として発展し、戦後、民需へと

いち早く転換したことなどにより、著しい復興を果たし、北海道を代表する重化学工業・港湾都市として発展してきた。

また、隣接する登別市においても登別温泉を中心とする全国有数の観光地として、また、室蘭工業圏を支える良好な生活拠点として室蘭市と共に発展を続けてきた。

室蘭工水の水源である幌別ダムは登別市幌別市街を流れる胆振幌別川の河口から上流約2.5km地点に位置しているため、北海道内では数少ない「海の見えるダム」のひとつに数えられる。ダムを含む周辺500haは、鳥獣保護区に指定され良好な自然環境が保たれているほか、下流では地元登別市が公園整備を進めているなど、周辺は近隣住民の憩いの場となっている。

表1 室蘭工水の概要

給水区域	室蘭市、登別市
給水開始	昭和42(1967)年11月1日(一部) 昭和47(1972)年4月1日(全部)
給水能力	115,000m ³ /日
受水企業	7社
契約水量	107,710m ³ /日(契約率93.7%)
基本料金	18円/m ³
水 源	二級河川胆振幌別川水系胆振幌別川
供給水質	原水供給

平成31(2019)年4月現在

2. 室蘭工水の施設概要

室蘭工水は、幌別ダム(工業用水専用)の貯水池から取水し、総延長約25kmの配水管を経て、給水区域内で操業する製造業等

の工場に工業用水を給水している。

(表2、図2)

年間を通して原水水質が良好なため処理を行うことなく配水している。

表2 室蘭工水の管路構成(平成24(2012)年度)

配管ルート	呼び径	延長	管種
室蘭幹線	600~1350	18.1km	プレストレストコンクリート管(以下PC管) ダクトイル鉄管、鋼管
幌別支線	600~700	0.2km	鋼管
本輪西日石線	600~800	5.3km	ダクトイル鉄管、鋼管
イタンキ線	250	1.1km	ダクトイル鉄管



図2 室蘭工水の管路図

3. 改修事業の経緯

平成に入り老朽化したPC管を中心に漏水が頻発したため、老朽化対策として平成5(1993)年度から平成8(1996)年度にかけて実施した第一期改修事業により、PC管継手部の補修および2.8kmの改修をおこなった。平成8(1996)年度から平成17(2005)年度の第二期改修事業では一期改修事業同様、漏水が頻発していたPC管と腐食性の高い地域に埋設され、腐食による漏水が発生したダクタイル鉄管の老朽化対策として改修をおこなった。

事業を健全に経営するためには、予防保全の観点から施設毎の老朽度や耐震性等を適切に評価し計画的に管路施設の改修を進めることが重要となる。第三期改修事業では過去の既設管路の老朽度調査結果をもとに管路の更新耐震化計画を策定して計画的に改修を実施している。以下に平成23年度から平成31年度で実施している第三期改修事業の内容について報告する。

4. 管路の更新計画

1) 管路施設の課題

室蘭工水の管路施設に関して以下の課題が挙げられた。

(1) 老朽化の進行

腐食の進行や配水管路の総延長の約6割が法定耐用年数を超過するなど、今後老朽化の進行に伴う大規模な漏水事故の発生、給水停止リスクの増大が懸念される。

(2) 企業活動への影響

配水管に断水が発生した場合、全ての管路に代替ルートがないことから工業都市室蘭を代表する企業の生産活動に影響を与える。

(3) 二次災害の懸念

市街地に配水管を布設しているため、漏水により交通機関や周辺建物への浸水等の二次災害を引き起こす可能性もある。

(4) 健全経営の確保

事業の健全な経営を継続するためには、長期間の給水停止や二次災害を伴う重大事故の未然防止を図る必要があるため、計画的に管路更新を行う必要がある。

2) 更新計画の手順

更新対象管路は以下の手順により選定した。(図3)

- ①第二期改修事業以前に改修した管路は、十分な耐震性および耐食性を備えていることから更新対象外とする。
- ②現在の工業用水道施設設計指針に配水管の管種として記載されていないPC管が残存しており、老朽化による漏水が発生していることと、継手が十分な伸縮性、可とう性を有しておらず、他の管種と比べ耐震性が劣るため優先して更新する。

③ダクタイル鉄管と鋼管は、過去に実施した既設管掘削による管体やボルトナットの腐食状況調査を整理して現状の老朽度を把握するとともに、10年後の老朽度を予測したうえで更新対象管路を選定する。老朽度把握のために、各調査箇所における腐食状況から、著しく腐食して更新優先順位が最も高い状態を老朽度ランクIとして、老朽度をランクIからVに分類した。

④ランクI・IIを第三期改修事業の更新対象管路とした。



写真1 「幌別ダム」上空から太平洋を望む

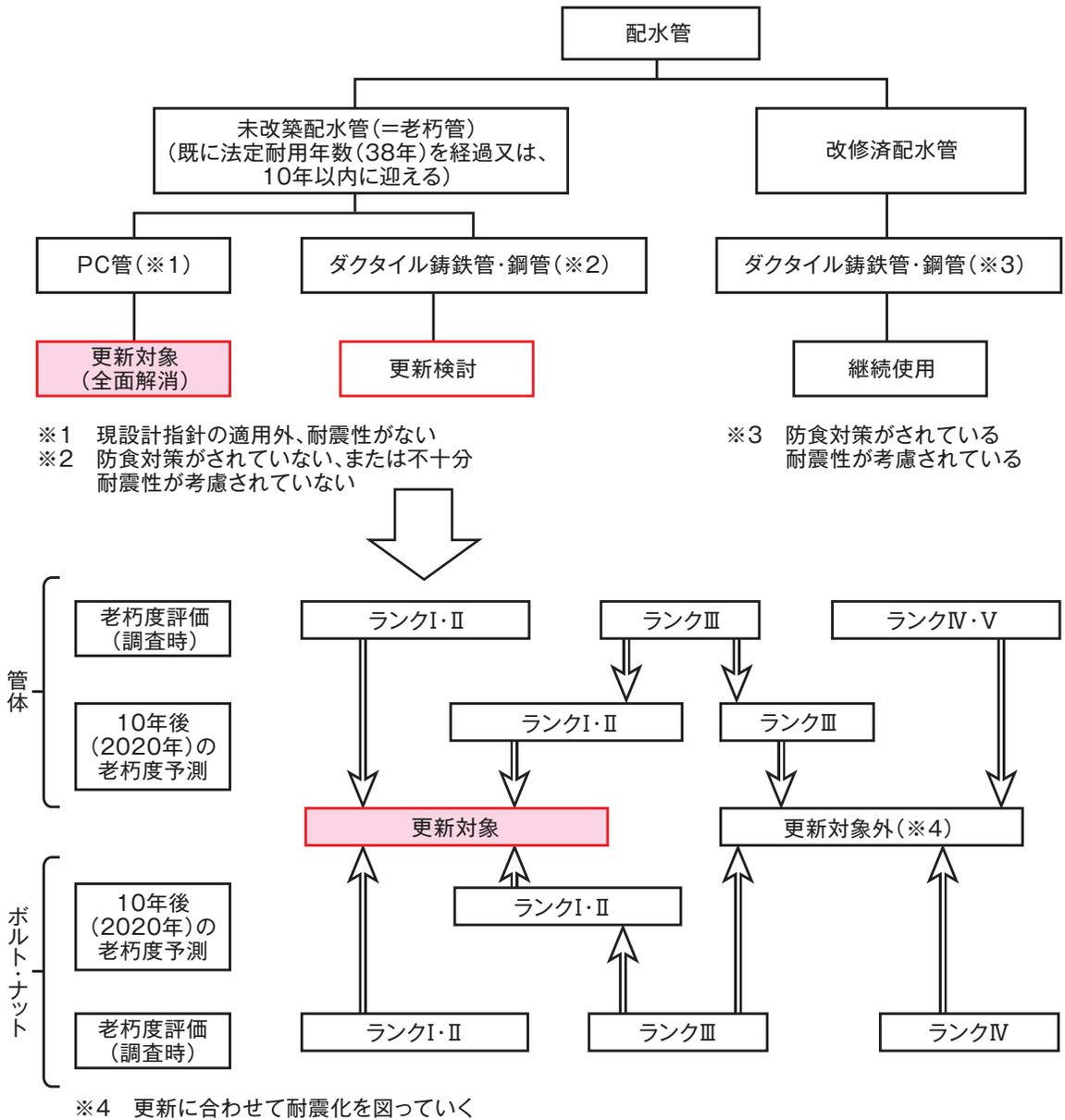


図3 更新対象管路選定フロー

1) 既設管路の老朽度調査

ダクタイル鉄管は経年管の機械的性質の試験結果から、引張強さおよび伸びともに当時の仕様書の規格値内にあることが報告されている(※1)。これより、ダクタイル鉄管が材質変化しないことが分かるが、腐食環境下でポリエチレンスリーブを被覆していない場合には、腐食により管厚が薄くなることや貫通穴からの漏水が懸念される。当企業局では、以前から既設管の老朽度を評価するために、漏水履歴により調査区域を選定して、既設管周囲を掘削して管体やボルト・ナットの腐食量、周囲の土壌環境を調査してきた。

合理的に改築対象管路を選定するために、全管路を5ブロックに分けて老朽度を評価した(図4、表3)。

配水管ルートとなっている室蘭市内の臨海地域は、明治時代より繰り返された埋立工事によって造成され、埋立時に海中の砂等を使用していることが知られている。過去の土壌調査では、土壌の比抵抗、pH、Redox電位、水分および硫化物の5項目の分析結果からアメリカ国家規格(ANSI/AWWA C105/A21.5-1999)により評価した結果、ほとんどの地点で腐食性土壌と判定された。

表3 各ブロックの老朽度評価

ブロック名称	老朽度		評価
	管体	ボルト・ナット	
室蘭幹線	登別地区	ランクⅢ	○
	東室蘭地区	ランクⅣ	◎
	輪西地区	ランクⅠ～Ⅴ	△
本輪西日石線	ランクⅡ～Ⅴ	ランクⅠ～Ⅲ	△
イタンキ線	ランクⅤ	ランクⅣ	◎



図4 調査範囲のブロック分け図

2) 老朽度の将来予測

老朽度調査結果について、重回帰分析して10年後の老朽度を予測した(表4)。

表4 10年後の老朽度評価

ブロック名称	老朽度		評価 ◎~△
	管体	ボルト・ナット	
室蘭幹線	登別地区	ランクⅡ	△
	東室蘭地区	ランクⅤ	○
	輪西地区	ランクⅠ~Ⅴ	△
本輪西日石線	ランクⅡ~Ⅴ	ランクⅠ~Ⅱ	△
イタンキ線	ランクⅤ	ランクⅢ	○

3) 更新対象管路の選定

既設管路の老朽度調査結果および老朽度の将来予測、管路の流量負担率から、更新する管路の選定を行った(表5)。

表5 更新対象管路の選定

ブロック名称	ブロック毎の流量(流量負担率)	更新対象管路*
室蘭幹線	登別地区	107,490m ³ /日(100%)
	東室蘭地区	107,490m ³ /日(100%)
	輪西地区	78,490m ³ /日(73.0%)
本輪西日石線	28,900m ³ /日(26.9%)	更新対象
イタンキ線	100m ³ /日(0.1%)	—

※更新対象管路とならなかった室蘭幹線(東室蘭地区)、イタンキ線については継続的に調査を実施する。

5. 第三期改修事業計画

1) 第三期改修事業計画

管路更新計画をもとに策定した事業計画(表6)に基づき、経営に対する影響を考慮し、工業用水道事業費補助金(経済産業省)を最大限活用し、改修事業を進めている。

第三期改修事業により、管路の耐震化率は約50%に向上する。

表6 第三期改修事業計画

	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)	H31 (2019)
室蘭幹線(輪西地区) φ800他、L=約1.9km	実施 設計		施工	→					
室蘭幹線(登別地区) φ1350他、L=約1.3km			実施 設計	施工	→				
本輪西日石線 φ600、L=約2.8km					実施 設計		施工	→	

(1) 管種選定

第三期改修事業における管種選定を行った。

配水管に求める機能として、経済性や耐震性、耐久性、施工性などが挙げられ、室蘭地区工業用水道第三期改修事業における管種検討を行った結果、以下の管種を選定した。

表7 採用管種

呼び径	管種
600~1000	NS形ダクタイル鉄管 S種管 内面モルタルライニング
1100~1350	US形ダクタイル鉄管 4種管 内面モルタルライニング

(2) 耐震性

目標耐震性能は、配水管の破損時、受水企業の操業に対して大きな影響を与えること、重大な二次災害が発生するおそれが高いことを踏まえ、供用期間中に1～2度程度発生する確率を有するレベル1地震動と、発生する確率は低いがさらに強いレベル2地震動に対し、重要度ランクAに対する耐震性能を確保することとする(表8)。

目標とする耐震性能の確保に向け、本改修事業では耐震型ダクタイル鉄管(NS形、PN形、US形)を採用しているが、近年、日本国内で

レベル2相当の大規模地震が多発する中、耐震型ダクタイル鉄管において、これまでの地震による漏水被害は発生していないこと(※2)、各検討、報告において、離脱防止機構を有するダクタイル鉄管は、レベル2相当の大規模地震動に対する耐震性を備えるものとして評価されていること(※3)からも、大規模地震動にも十分に耐えうる耐震性が期待される。

表8 施設の重要度と各地震動レベルに応じた目標耐震性能

地震動レベル 重要度	レベル1	レベル2
ランクA	無被害であること	人命に重大な影響を与えないこと。 個々の施設に軽微な被害が生じても、 その機能保持が可能であること。
ランクB	個々の施設に軽微な被害が生じても、 その機能保持が可能であること。	個々の施設には構造的損傷があっても、 水道システム全体としての機能を保てること。 また、早急な復旧が可能なこと。

出典) 工業用水道施設設計指針・解説 2004 一般財団法人 日本工業用水協会

(3) 耐久性(耐食性)

腐食性土壌に対して、従来から広く用いられているポリエチレンスリーブ被覆によって防食を図ることとしており、これまでの調査結果において、長時間使用されたポリエチレンスリーブの物性値が、埋設当時の規格値を満たしている(※4)ことから、長期にわたる防食性の確保が期待できるものと考えている。

(4) 施工性

NS形、US形ダクタイル鉄管は、溶接等の特殊な技能を必要とせず、降雨や地下水といった環境でも施工が容易である。また、北海道では降雪期間が長いことから工期が短いということも選定要因である。

6. 室蘭工業用水道改修工事の実施

平成29年度に実施した本輪西日石線(3工区)及び平成30年度に実施した室蘭幹線登別地区(8工区)の施工状況を以下に記す。施工においてはダクタイル鉄管協会発行のNS形接合要領書(JDPA W 14)及びUS形接合要領書(JDPA W 13)に基づき接合しチェックシートによる管理を行った。またメーカーによる接合指導も実施した。

工事名:室蘭地区工業用水道改築事業

配水管布設工事(本輪西日石線)3工区

工期:平成29年8月23日～平成30年9月26日

布設場所:室蘭市仲町

管種:呼び径600 NS形ダクタイル鉄管

延長:480m(うち推進工197m)



写真2 ダクタイル鉄管接合状況



写真3 ダクタイル鉄管布設完了状況

工事名: 室蘭地区工業用水道第3期改修事業
配水管布設工事(室蘭幹線登別地区)8工区

工期: 平成30年6月22日～平成31年3月18日

布設場所: 登別市

管種: 呼び径1350 US形ダクタイトイル鉄管

延長: 54m

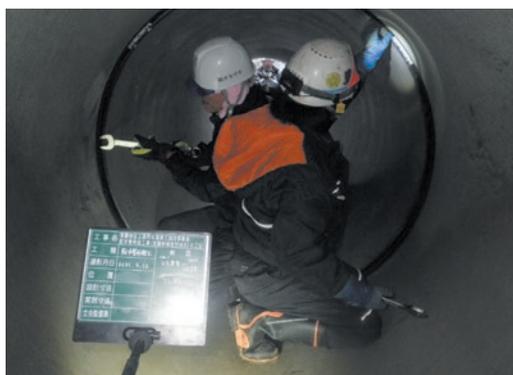


写真4 ダクタイトイル鉄管接合状況



写真5 ダクタイトイル鉄管布設完了状況

7. おわりに

工業用水道事業は、オイルショック以降の産業構造の変化や受水企業の水使用の合理化等により、全国的に水需要が伸び悩む状況が続いているが、現在、室蘭工水の給水区域内において、木質バイオマス専燃としては国内最大級となる火力発電所の建設が進められており、今後、同発電所への工業用水の給水も計画されている。引き続き、工業用水道が担う地域の雇用、経済の発展に欠かせない重要なインフラとしての役割を発揮することができるよう、時代の変化を的確に捉えるとともに、施設の計画的な改修を進め、工業用水の安定給水によって、地域の産業、経済の発展に貢献していきたい。

- ※1: 日本ダクタイトイル鉄管協会「ダクタイトイル鉄管の耐震性および長期耐久性」
- ※2: 厚生労働省「東日本大震災水道施設被害状況調査最終報告書」
- ※3: 厚生労働省「管路の耐震化に関する検討会」
- ※4: 平成30年度全国水道会議(水道研究発表会)
「ダクタイトイル鉄管の長期耐久性の検証」



北海道支部

函館市企業局



①ロゴマーク

創設当時から稼働している元町配水場の柱をモチーフに130年の時間経過を砂時計の形で表現し、また、波紋の広がりであまねく市民に水が届けられている様子も表しています。



②路面電車ラッピング

函館特有の高低差のある地形を活かし、水道施設から街に水が届けられるイメージをイラストで表現しています。

公立はこだて未来大学と連携した 広報デザインの制作

本年、函館水道は、創設130周年の記念の年を迎えました。また、11月には日本水道協会の全国会議が函館市で開催され、全国から注目を集めることとなります。函館市企業局では、函館の水道が大きな節目を迎えることを契機として、市民の皆様へ水道への理解や関心を深めてもらうとともに、水の大切さやおいしさをPRするため、夏休み親子水道教室やフォトコンテストなど水道創設130周年記念事業を実施しております。

この記念事業のうちロゴマーク、路面電車ラッピング、さらには日本水道協会全国会議の「宿泊・視察のご案内」について、公立はこだて未来大学のご協力をいただき、デザインを制作いたしました。デザインを担当する学生に水道施設の見学や函館水道についての説明を受けていただいた後、企業局職員と学生で協議をしながら、制作を進めました。



③全国会議「宿泊・視察のご案内」

「函」と「水」を組み合わせた旧函館市水道局の記章を基本パターンに、水道管が張り巡らされている様子をイメージしてデザインしています。全国会議の会場案内板などにもこのデザインを使用する予定です。



東北支部

多賀城市上水道部



利き水体験



模型、パネルの展示



咲き誇る あやめ

あやめまつりで多賀城の水道をPRしました!

多賀城市上水道部では、毎年6月中旬から下旬にかけて開催される「多賀城跡あやめまつり」の会場で、6月22日に多賀城の水道のPRを行いました。

当日は天候が良かったこともあり、市内外から多くの方が来場され、上水道部のブースも大変な賑わいとなりました。日本ダクタイル鉄管協会にご協力いただき、地震に強い耐震管の仕組みが分かる模型やパネルを展示し、耐震管の特性や管路更新の必要性を伝えることができました。

また、水道水とミネラルウォーターを飲み比べる「利き水体験」や、給水車から給水袋に水を入れる「給水体験」など、水道をより身近に感じてもらえるような楽しく学べる企画を実施し、多くの方に理解と関心を深めていただく機会になりました。



関東支部

越谷・松伏水道企業団



こしまつくん

PRキャラクター「こしまつくん」を水道フェアでお披露目

越谷・松伏水道企業団は本年4月に設立50周年を迎えました。当企業団では、広く水道事業に関心を持っていただけるよう、毎年水道フェアを開催しています。今年度はイオン・レイクタウンにおいて、設立50周年を記念し決定したPRキャラクター「こしまつくん」のお披露目、水道クイズなどの参加型ステージイベント、水にまつわるワークショップ、水道图画コンクール優秀作品の表彰と展示などを行いました。また会場には、日本ダクタイル鉄管協会のご協力をいただき、「耐震管のパネルと模型」を展示することで、地震等の災害に対する当企業団の取り組みを来場者の方に分かりやすく紹介することができました。

今後も水道事業と水の大切さをお客様に理解していただけるよう、様々な場所で当企業団の広報活動に取り組んでまいります。



模型、パネルの展示



関東支部

日上市企業局上下水道部

久慈川の塩分遡上対策

日上市では、平成31年2月に渇水による塩分遡上対策として、取水口を上流の里川堅磐揚水機場に振替えて取水する準備を行いました。

日上市の主な浄水場は、久慈川を水源とする森山浄水場と、十王川(ダム)を水源とする十王浄水場の2つがあり、このうち森山浄水場は市内水道の約80%をカバーしています。

近年、渇水により、森山浄水場の取水口(河口から4.3km)まで塩分が遡上し、長時間にわたる取水停止となる状況が繰り返し発生しています。

ここ数年、5月～8月の時期に塩分が遡上しており、対策として、河川内に土堰堤を設置し、川の流れを早め、塩分遡上を抑制し、取水する方法をとっていました。

しかし、今年は昨年末からの降雨不足により2月にも塩分が遡上し、土堰堤設置も検討しましたが、作業が行える干潮時刻が夜間であったため、代替案として、久慈川取水口を、約1.5km上流にある久慈川支流の里川の堅磐揚水機場に振替えて取水する計画を立てました。

この計画は、取水口まで塩分が遡上し、通常の取水が出来ない時間帯に、水資源機構から借用した仮設ポンプユニットを使い、農業用水路を経由し、時間当たり約900m³の補給水を、直接沈砂池に引き込む計画です。

実際は、降雨により久慈川の流況が回復したため、取水口を振替えずに済みましたが、平成27年度から5年連続で、土堰堤を設置している現状を鑑みますと、安定水源確保のため、抜本的な対策を講じなければならないと考えております。

今後も、市民の皆様に、安心して安全な水を将来にわたって供給していくための検討を進めてまいります。



位置図



土堰堤



仮設ポンプ



中部支部

福井市企業局

福井市上下水道展 ～暮らしをささえるめぐる水～

福井市企業局では、下水道部と共催で、令和元年7月28日(日)、福井駅西口のハピテラスにおいて、「～暮らしをささえるめぐる水～」をテーマに、『福井市上下水道展』を開催しました。

この催しは、私たちの暮らしをささえる水の循環と、その中で上水道、下水道それぞれが果たす重要な役割や仕組みを広く知っていただくため、毎年開催しているものです。

耐震管の展示や工作教室、実験ショー、クイズスタンプラリーなど、水に関する様々な催しを実施し、約1,700名の方にご来場いただきました。

また、上水と下水の施設見学会も併せて実施。約80名の親子にご参加いただき、普段見ることのできない浄水施設や下水処理施設を見学していただきました。参加者からは、「家族で楽しみながら上下水道について学ぶことができた。」「水道水の安全性がわかり、これからは水道水を飲もうと思った。」「水を大切にしていきたい。」といったような声が聞かれました。

これからもこうした活動を通じて、市民の皆さまに、上水道、下水道への理解を深めていただけるよう努めていきます。



GX形管を展示し、耐震化の取り組みなどについて紹介しました



水道水を使ったスノードーム作り



水道管を使った水鉄砲



ステージイベントの様子



関西支部

日野町上下水道課

日野町まちづくり出前講座

滋賀県日野町では、町が行っている仕事の中で、町民のみなさんが聞きたい内容をメニューから選んでいただき、町の職員がみなさんの所へ出向いてお話をさせていただく「日野町まちづくり出前講座」を実施しており、当町のホームページで講座メニューや申込み方法を紹介しています。2019年度は46の講座メニューを設定し、その内の2つの講座を上下水道課で担当しています。

今回、町内の自治会から水道についての依頼があり、地区の集会所において「出前講座」を実施しました。参加された地区のみなさんは30名で、最初に室内にて、日本ダクタイル鉄管協会より提供いただいた「僕たち私たちの水道水」を参照し、当町の水道の仕組み、主要管路および配水池の位置や各家庭までの水の流れ、地震時の管路の挙動、今後の管路更新の予定などをパワーポイントを使って説明しました。その後、屋外に移動して、給水車からの応急給水を体験いただき、6kg袋に水を入れて運ぶことの困難さと水の保管方法を認識していただきました。

なお、ダクタイル製の耐震管が東日本大震災で被害ゼロであったことを報告した際に歓声が上がったことから、地区のみなさんには、今回の出前講座で耐震管の強靱性・信頼性についてご理解いただけたものと考えます。



応援給水の体験（飲料水持ち運び）



応援給水の体験（給水車体験）

日野町まちづくり出前講座

[2019年4月2日]

ソーシャルサイトへのリンクは別ウィンドウで開きます

日野町まちづくり出前講座とは

町が行っている仕事の中で、町民のみなさんが聞きたい内容をメニューから選んでいただき、町の職員がみなさんの所へ出向き、お話をさせていただきます。

集落の寄り合いや団体の会合のついでに気軽にお申し込みください。

申し込みできる方

原則として町内にお住まい、お勤めまたは通学されている方で10人以上で構成された、自治会・団体・グループ等です。また10人に満たなくても集落・学校（学級）単位で申し込まれても結構です。

講座の内容

メニュー一覧の中から選びください。

- ・メニュー以外の内容についてもご相談に応じます。
- ・基本的に1回につき1つのメニューとさせていただきますが、複数のメニューを合わせた内容についてもご相談に応じます。

開催時間と場所

開催時間は、午前8時30分から午後10時までの間で概ね2時間です。
開催場所は、町内に限らせていただきます。

当町ホームページより



関西支部

徳島県企業局

切迫する南海トラフ巨大地震に備えて

徳島県企業局では、8月1日(木)に大規模災害発生時等に工業用水施設が被災した際の復旧に備える研修会を開催しました。

この研修会は、徳島県企業局と応急復旧工事に関する協定を締結している(一社)徳島県建設業協会及び(一社)徳島県設備業協会並びに相互支援協定を締結している鳥取県企業局と協定の実効性を高めるため合同で行っているものです。

今年度は、吉野川北岸工業用水道を研修の舞台として、日本ダクタイル鉄管協会の御協力のもと「事故等におけるダクタイル鉄管・铸铁管の補修方法」について御講演いただいた後、管路の探査、掘削、切断、接続など一連の復旧について支援企業や職員が実践に近い実地訓練を行いました。

徳島県企業局では、「いざ発災時」にも迅速に対応できるよう様々な取組を進めています。





中国四国支部

松山市公営企業局

水道について親子で学ぼう 「まつやま水道フェスタ2019開催」

松山市公営企業局では、親子で楽しみながら「水道」の重要性を再認識していただくため、水道フェスタを開催しています。令和元年度は6月2日(日)に松山市総合コミュニティセンターで「まつやま水道フェスタ2019」を開催し、2,500人を超える方に来場していただきました。

当日は、キャラクターショーやマジックショー、そして松山市水道イメージキャラクター「ぼっちゃん」の着ぐるみも出演して、水の大切さや水道水の安全性をPRしました。

毎年大人気の水カフェコーナーでは、水道水で割った瀬戸内産のレモネードをピカピカ光る電球型の容器で飲んでもらうことで、水道水の直接飲料の啓発を行いました。

また、今年度はエリアを拡大して実施した水道パネル展では、日本ダクタイル鉄管協会のご協力のもと、耐震管の模型などを展示し、耐震化の取り組みについてわかりやすく説明することができました。



ステージショー



松山市水道イメージキャラクター「ぼっちゃん」



水カフェ



水道パネル展 耐震管の模型等を展示



九州支部

佐世保市水道局

～佐世保の水道を次の100年へつなぐ～ 山の田水系水道施設統合更新事業



更新した山の田浄水場と配水池



本市初の水道用鞘管シールド工法



掘削が進むシールドトンネル



浄水場から発進しUターンするルート

佐世保市は九州の北西端、長崎県の北部に位置し、人口約24万人余りの中核市であります。明治初期までは4千人程の半農半漁の一寒村でしたが、明治19年に旧海軍の鎮守府が設置されると急速に発展し、明治35年に村から一挙に市となりました。

水道においては、明治22年に鎮守府の設置に伴い軍専用水道が創設されたのを始まりとし、軍港の発展とともに拡張してきました。明治40年には市水道が創設され、平成19年に創設100周年を迎えました。

現在、佐世保市では100年ぶりとなる基幹施設の更新を行っております。平成22年度から、浄水場、配水池を順次更新し、平成29年度からは配水本管の更新に着手しました。施工中である配水本管の整備ではシールド工法を採用するなど、市民生活への影響にも配慮しながら耐震管路の構築を進めております。この工区では浄水場敷地を起終点として、ループ状(反時計回り)に掘進する珍しい線形となっており、1スパンの掘進で系統の二重化を図る計画です。

今後も、市民の皆様へ歴史ある佐世保の水道について理解を深めていただけるよう情報発信に努め、次の100年につながる事業を進めていきます。



更新工事で上げた14インチ鉄管(明治39年製)



関西支部

日本水道協会 関西地方支部

ウォーターギャラリーに出展しました

日本水道協会関西地方支部総会が7月24日に大阪府豊中市で開催されました。関西地方支部では総会の併催企画として、企業団体の最新技術の展示を行うウォーターギャラリーが毎年開催されています。日本ダクタイル鉄管協会も参画し、パネルやカットサンプルを展示して、多くの会議参加者にブースを訪問いただきました。



事業者だよりの原稿を募集します

全国の上下水道事業者では、多種多様な住民広報を実施されています。このコーナーでは事業者の読者の皆さんが参考になるような取り組みをご紹介します。



文字数：300字前後
写真：数枚



※お問い合わせは、協会各支部まで。

私の好きな
時間

修行の道に 終わりなし！

滋賀県健康医療福祉部生活衛生課
課長補佐

中野 秀人

みなさんは、「居合道」をご存知ですか。どんな人達がどういうことをやっているのか、なかなか知られていません。「刀を使う技なんだろうなあ」というようなおぼろげな見方が大半と思います。

居合道は、古来より抜刀術ともいわれ、武士が修めるべき教養とされる武芸十八般の一つとして、柔術や弓術、馬術等とともに、剣術とは別個のものとして挙げられています。

では、同じ刀を使う武芸である剣術との違いは何でしょうか。それは、剣術が互いに抜き放った刀で相対して戦う技術であるのに対し、平時にあって不意の斬撃に応じて体を捌いて抜刀し相手を制する刀法である、とされています。いわば護身術なのです。

とはいえ、現代の日本で護身のために刀を腰に差して、その辺の道を歩いていたら、たちまち警察に通報され、逮捕されるでしょう。明治9年の廃刀令から、すでに140年以上が過ぎています。では、居合道の存在意義はなくなってしまったのでしょうか。

決してそうではありません。心身を鍛え、礼儀作法を修める道として、日本の伝統文化の粋として、居合道の価値は、今なお、厳然と存在するのです。

私が居合道と出会ったのは、平成18年4月です。当時、私は、滋賀県高島県事務所田園振興課で土地改良事業の経理事務に携わっていました。そこで、基盤整備グループの長として恩師川寄太久馬先生が

着任されたのです。先生は自己紹介の締めくくりに、「ズバツと斬ってみたい人、一緒にやりましょう」と仰せられたので、間髪入れず「弟子にしてください!」とお願いしました。

そうして、私は、ほとんど予備知識なく、一心無双流居合道剣心会に入門し、川寄先生の教えの下、高島道場で稽古を始めることになりました。

一心無双流は、流祖毛利伊勢守高政から数えて十一代目の毛利友彦元春先生の直伝を受けた範士八段山田文典総師範が率いる古流居合道の門流です。その特徴は、「水の流れるが如し」と称される自然な形です。現在、京都府・滋賀県に7つの道場があり、30名ほどが修行に励んでいます。

入門当初、夢中になって抜刀、納刀の稽古に励み、単純に操刀法上達の喜びを感じていました。しかし、一方で、何よりも楽しかったのが、職業・年齢が異なる一門の方々との交流(特に飲み会)でした。当流他道場の方々が集まる昇級昇段審査会や大きな演武会の終了後の宴会では、「さあ、俺の出番だ」とばかりに張り切り、「実はこっちが目的なんです」と口にする始末でした。

しかし、時が経つ中で、少しずつ変わってきました。一心無双流では、奥居合を別として13本の形があり、その中で5本の形が初伝、つまり基本形とされています。



長濱八幡宮
奉納演武での試斬演武



伊勢神宮奉納古武道演武大会にて（筆者向かって一番左）

数少ない基本形ですが、繰り返し基本形を抜く中で、如実に感じるがあります。それは、自分の身体が、いかに自分の言うことを聞かないか、ということなのです。体のいろんな部分がまったく思ったとおりに動きません。

ところが形稽古を繰り返す中で、稀に、はっとひとつ気づくと、3つか4つの問題点が一気に解決することがあるのです。無数に絡まった糸の塊から一本だけ引っ張るだけで、すべてが解けるような感覚です。この感動を一度でも味わうと、もう、居合道はやめられません。とはいえ、一度や二度、そういうことがあっても、形の理想にはまだまだ遠く、修行に終わりはありません。ということは、突き詰めていくと、まだまだ、何度もその感動は、あるに違いないのです。

修行を進める中で強く感じるのは、「形」には先人の知恵の集積が精髓として結晶していることであり、刀を操る身体の究極の合理性が「形」に結実していると、感嘆せざるを得ません。

徐々に居合道の魅力にのめり込んでいった私は、この楽しさ、価値に導いて下さった諸先生への恩返しはどうしたら良いのか、と思いが胸中を去来するようになります。思いつめた末に、この素晴らしい一心無双流居合道を後世に正しく伝えることが恩返しだ、という考えに至りました。

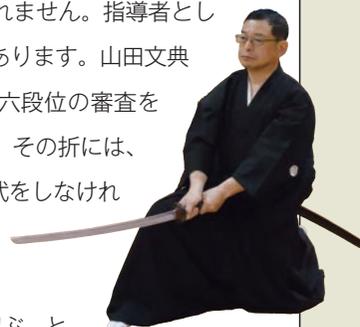
そこで、無謀にも新道場開設を山田文典先生にお願いしたところ、快くお許しをいただき、平成26年2月に一心無双流の7番目となる大津道場を開くにこととなりました。

現在では、大津道場には、滋賀県庁職員を中心に7名の剣士が在籍し、それぞれが真面目に稽古に取り組んでおり、どんどん力をつけています。

私も道場生に負けてはられません。指導者としてますます稽古に励む必要があります。山田文典先生からは、来年4月には、六段位の審査を受けるように命じられており、その折には、流派一門の誉れに相応しい演武をしなければなりません。

とはいえ、居合道修行に対して「辛い、苦しいのを耐え忍ぶ、というイメージ」を持っていただくのは間違いです。仕事を終えて道場に向かうときは、「しんどいなあ」と思うことが多々ありますが、稽古を終えてみると、汗をかいてとても清々しい気分になります。

入門以来、色々と環境や考えは変わってきましたが、ずっと変わらず思っていることがあります。それは「こんなに楽しいこと、やらずにいられる理由がない!」ということです。私は、これから先も流派一門の仲間たちと、生涯、居合道を続けていくつもりです。



範士八段
山田文典総師範の切下げ



東北支部長就任のご挨拶

東北支部長 桂島 剛

この4月に東北支部長に着任しました桂島 剛です。よろしくお願いいたします。

私は昭和56年に旧泉市（現 仙台市泉区）に土木職として採用され、以降水道一筋で勤務し今年の3月に退職しました。在職中は、配水管の設計・監督はもとより、今では多くの事業者が委託事業として直接携わることが少なくなったメーター検針、また、土木職としては経験することが少ない水質検査業務や浄水場の運転管理なども経験させていただき、大変難しくもあり、楽しい時間を過ごさせていただきました。

一方、その経験の中では、平成23年3月に発生した東日本大震災を代表とする大震災や、四国・中国地方に大きな被害をもたらした平成30年7月豪雨災害、また、岩手県沿岸部等に大きな被害をもたらした平成28年台風第10号災害など多くの災害の発生も経験してまいりました。その中で自らの街の復旧、他の被災地への支援など様々な形で携わることもできました。

これまで水道に携わる人々の中では、自然災害への対策といえば地震対策が大きなウェイトを占めてきました。しかし、近年では、地震災害のみならず台風や豪雨による、浸水、河川の氾濫、土砂崩れ、土石流の発生など、これまで稀にしか発生しなかった大きな災害が毎年のように発生しています。これらのことから、水道業界におきましてもあらゆる災害を想定して、その対策を立てていくことが求められる時代になってきたと考えています。

我が国の水道施設は、高度成長期の「建設の時代」を経て「維持管理の時代」、そして現在は「更新の時代」へと変化しています。しかしながら、水道を取り巻く環境は、人口減少に伴う料金収入の減少や技術者の減少といった厳しい状況になっており、その中で水道事業者には災害対応力の強化はもとより、高いレベルの水質と安定的な給水の継続が求められています。

これらの問題を解決するためには、昨年の水道法改正のポイントの一つの「連携」がこれから非常に重要になると考えています。特に中小規模の事業者ではその傾向は顕著になると思われます。そのような中で、協会という立場で事業者や関係者との「連携」に対し、これまでの経験を活かし微力ではありますが、お手伝いができればと考えております。



中国四国支部長就任のご挨拶

中国四国支部長 野津山 宏

本年 4 月に当協会中国四国支部長に就任しました野津山です。どうぞよろしくお願ひします。私は、広島市水道局を本年 3 月末に退職しましたが、入局当時（38 年前）からを振り返ってみますと、水道事業は拡張の時代から維持管理の時代を経て、現在では、経営基盤の強化による持続の時代へと大きく様変わりしています。私はこうした時代の変化の只中で、水道一筋で仕事に携わらせていただきましたが、事務職として在職中は、主に企画・経営・財務畑を歩み、なかでも料金改定を幾度か経験させてもらい、地域独占的な公共料金に対する市民の目は大変シビアであることを痛感するとともに、改定による貴重な財源は市民の負担増の上に成り立つものなので、より効果的に活用していかなければならないという思いを強く抱いたものでした。

また、最後の年には、平成 30 年 7 月豪雨災害の発生により、西日本を中心に大きな被害に見舞われ、広島市では自らの災害対応とともに、他の被災地への災害応援やその調整に追われました。ここでは、被害が拡大した場合には、一事業体のみでの災害対応には限界があるため、日頃から他事業体と連携を図っておくことの重要性を再認識したところです。

近年、水道事業は、節水に人口減少も相まって水需要の減少が進んでいくなか、老朽施設の更新、災害対策の推進、これらの要となる人材の確保や技術の継承など、大きな課題に直面しています。こうしたなか、昨年、水道法が改正され、官民連携や広域連携により経営基盤の強化を図り、こうした事態を打開し、事業の持続そのものが求められるようになりました。

これからの水道事業は、官民連携・広域（官官）連携、さらには災害対応の連携として、「連携」がキーワードになっていきますので、これまでの体制に留まることなく、さまざまに最適な連携を模索し続けていくことが大切です。また、そのためには、これまで以上に、産官学、水道界を挙げてさまざまに知恵を出し合い取り組んでいくことが必要です。

私自身、これまでの事業体（官）での経験を活かしながら、民の立場から、当協会の一員として、また、水道界の一員として、微力ながら水道事業の持続の一助に取り組んでまいりたいと思います。

「下水道展 '19 横浜」に出展

8月6日～9日の4日間、パシフィコ横浜にて「下水道展 '19 横浜」が開催され、日本ダクタイル鉄管協会も「下水道の未来・暮らしの未来を支えるダクタイル鉄管」と題して出展しました。ブース前面に大型モニターを配置して耐震継手ダクタイル鉄管による圧送管路のご提案を主体とした映像を上映するとともに、GX形、NS形E種管の実物カットサンプル、耐震継手ダクタイル鉄管手動模型、内面エポキシ樹脂粉体塗装の実物サンプルおよび各種パネル等を展示いたしました。実物を実際に見て、触れてもらって、多くのお客様にダクタイル鉄管の良さを体感していただくことができました。



2019年度ダクタイト鉄管協会セミナー 全国12会場で開催

日本ダクタイト鉄管協会では、2019年度も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実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12会場で実施しました。



北海道支部



関東支部



東北支部



関西支部



九州支部

11月以降の開催予定

支部	会場	講師	テーマ
関東	11月12日(火) 前橋市 群馬県青少年会館 前橋市荒牧町2番12	管路更新を促進する 工事イノベーション研究会委員 京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻 教授 清野 純史氏	管路更新を促進する為の取り組みについて 地震とライフライン被害
	11月28日(木) 千葉市 千葉市生涯学習センター 千葉市中央区弁天3-7-7	札幌市水道局給水部 給水部長(水道技術管理者) 阪 庄司氏 名古屋大学減災連携研究センター 准教授 平山 修久氏	北海道胆振東部地震を主とする 複合災害と対応 令和時代における水道事業のレジリエント
	11月26日(火) 高松市 サンポートホール高松 (第2小ホール) 高松市サンポート2-1	京都大学大学院工学研究科 都市環境工学専攻 教授 伊藤 禎彦氏 八戸圏域水道企業団 工務課課長 内宮 靖隆氏	人口減少下における水道システムを考える ～浄水処理施設から水道料金問題まで～ 強靱な水道施設に向けた管路耐震化
関西・ 中国四国 共催			

HINODE

IoTを活用した 管網管理の効率化

流況監視ユニット

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



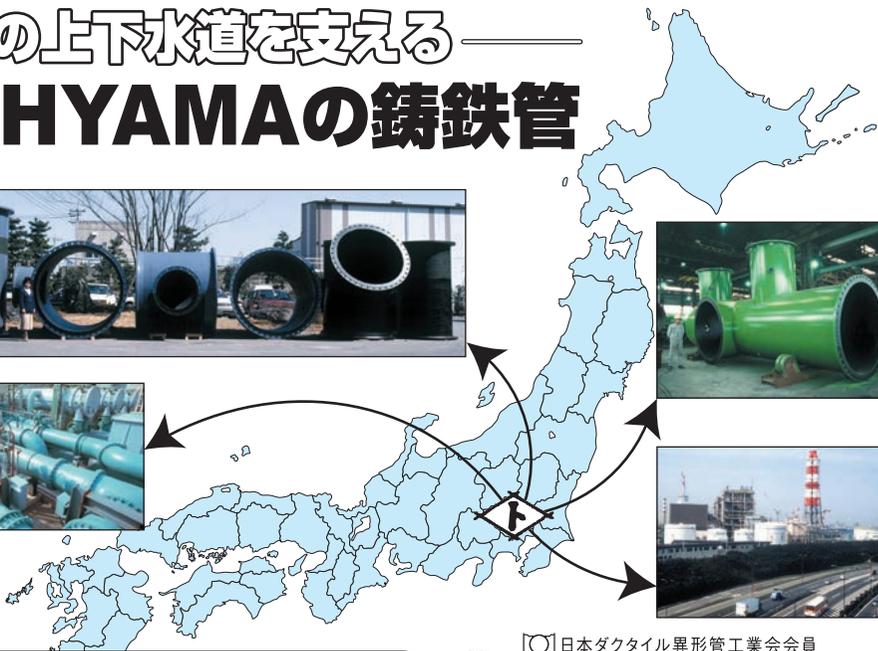
日之出水道機器株式会社

<https://hinodesuido.co.jp>

本社 / 福岡市博多区堅粕5-8-18(ヒノデビルディング)
東京本社 / 東京都港区赤坂3-10-6(ヒノデビル)

Tel(092)476-0777
Tel(03)3585-0418

日本の上下水道を支える —— TOHYAMAの鑄鉄管



■ 営業品目

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



〔〇〕日本ダクタイル異形管工業会会員

株式会社 遠山鐵工所

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

フランジ形長管・乱長管
フランジ形異形管

日本水道協会第1種検査工場・日本下水道協会資器材製造認定工場

九州鑄鉄管株式会社

■本社
〒822-0033 福岡県直方市大字上新入1660-9
TEL 0949-24-1313 FAX 0949-24-1315
URL <http://www.kyucyu.co.jp>
E-mail info@kyucyu.co.jp

■東京支店
〒101-0047 東京都千代田区内神田2-7-12
TEL 03-3525-4551 FAX 03-3525-4552

協会ホームページ スマホ版 もご活用ください！

JDPA で **検索** QRコードは [こちら](#) ▶




施工現場において確認されることが多いと思われる
「技術資料」「接合要領書」「配管手帳」「接合ビデオ」
を素早く確認できます。

※継手接合研修会の申し込みは PC 版 HP からお願いします

一般社団法人
日本ダクティル鉄管協会

編集後記

- 巻頭言は、8月1日付けで厚生労働省医薬・生活衛生局水道課長に就任された熊谷さんに執筆いただきました。街歩きを趣味とされており、その楽しみ方、そして水道との関わりについて書かれています。また、7月9日付で国土交通省水管理・国土保全局下水道部長に就任された植松さんには、特別寄稿として「下水道事業の持続性向上への取り組み」として執筆いただきました。
- 座談会は、管路更新を促進する工事イノベーション研究会について、座長の滝沢教授とモデル事業体の職員の皆様に、実際の現場でどういった問題が発生しているのかを、ざっくばらんに語り合っていました。新しい取り組みを実施されていますので、

数々の場面で御苦労されています。滝沢教授から「今後、水道事業体の職員は水道事業で何をするのかを、市長部局に理解していただかないといけません。水道事業体の職員は本来、将来計画に対する責任を」という言葉が印象的でした。この研究会の取り組みが広がっていくことを期待します。

- 事業体の広報の取り組みについて執筆いただいている事業体日より、今号も10の事業体から原稿をいただきました。スタートした92号では4事業体だったのですが、今では多くの事業体から原稿をいただけるコーナーとなりました。他都市の取り組みを、参考にしていただければ幸いです。

ダクタイトイル鉄管第105号〈非売品〉 2019年11月 1日発行

編集兼発行人 久 保 俊 裕

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

なんだ管だと
管カエルなら
NCKダクタイトイル鉄管



管路の更新や新設には、耐震性・
耐久性・耐蝕性に優れ、安全・確実な
施工性で定評のNCKダクタイトイル鉄管。

直管・異形管、鉄蓋など、
ダクタイトイル製管路システム一式を揃え、
製造から責任施工まで、NCKの一貫した
先進技術でお応えします。



NCK 日本鑄鉄管株式會社

本 社：〒104-0045 東京都中央区築地1-12-22 ☎(03)3546-7671(代) 東北支社：〒980-0014 仙台市青葉区本町3-5-22 ☎(022)263-2731(代)
工 場：〒346-0193 埼玉県久喜市菟浦町昭和沼1番地 ☎(0480)85-1101(代) 中部支社：〒451-0046 名古屋市西区牛島町5番2号 ☎(052)582-9808(代)
北海道支社：〒003-0821 札幌市白石区菊水元町1条2丁目3番8号 ☎(011)871-4445(代) 九州支社：〒812-0037 福岡市博多区御供所町1-1 ☎(092)282-0201(代)

For Earth, For Life
Kubota



地球の未来へ
贈るもの。

食料・水・環境分野のさまざまな課題。
わたしたちクボタは、その一つひとつを解決することで、
人々の豊かな暮らしを支えていきたい。
この地球の未来のために。

株式会社クボタ