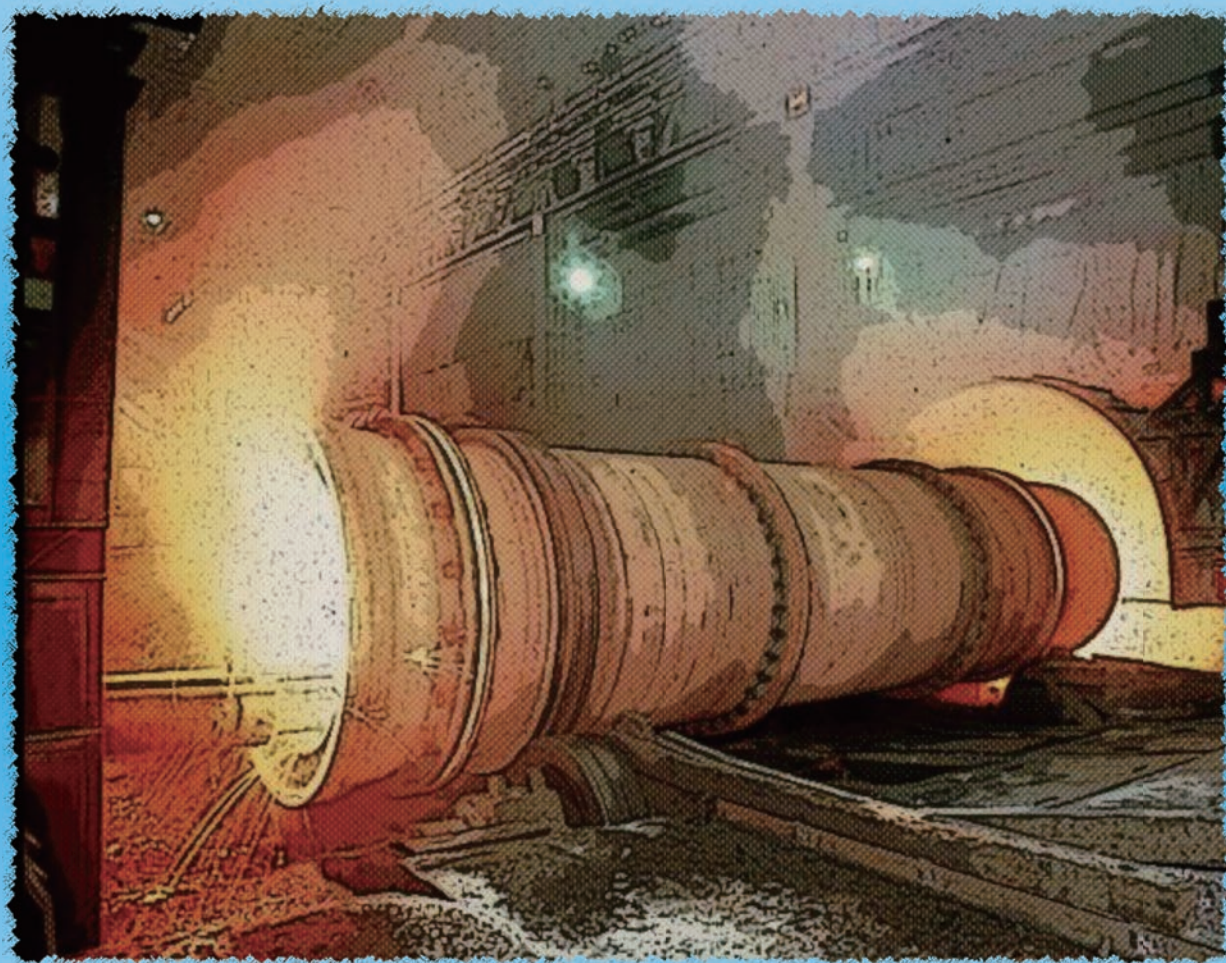


ダクタイル鉄管 No.102

Ductile Iron Pipes



一般社団法人

日本ダクタイル鉄管協会

Japan Ductile Pipes Association

モノづくりで未来を創る

KURIMOTO

www.kurimoto.co.jp



きれいで安全な水を、
いつまでも大切にしたい。
この思いを実現するため、
高機能の水道システムを提供してきたクリモト。
そして、数々の製品づくりに込めた情熱を
次世代へとつなげるため、
私たちは、未来に向かって走り続けます。

次世代へとつなげたい、
安全で確実な水システム。

クリモトダクト&パイプ 鉄管&バルブ

K 株式会社 栗本鐵工所

鉄管事業部

●支 店

●本 社

〒550-8580 大阪市西区北堀江1丁目12番19号 ☎(06)6538-7641

●東京支社

〒108-0075 東京都港区港南2丁目16番2号 ☎(03)3450-8510

北海道支店: ☎(011)281-3302

東北支店: ☎(022)227-1873

名古屋支店: ☎(052)551-6932

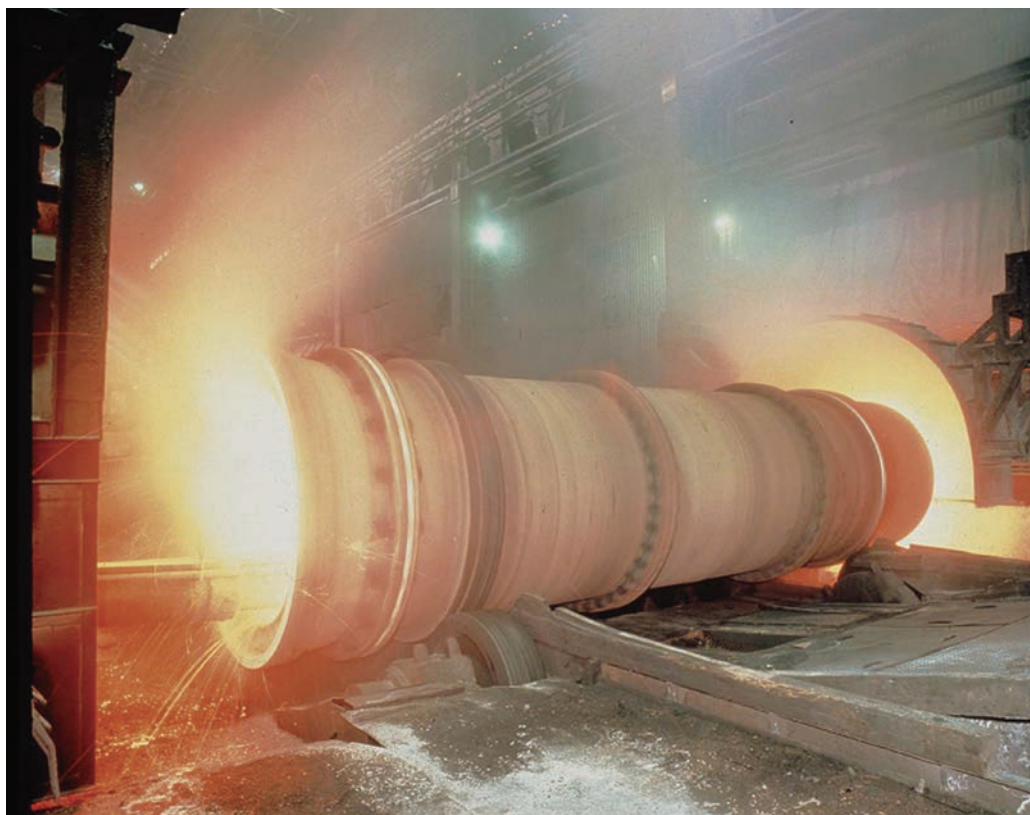
中国支店: ☎(082)247-4133

九州支店: ☎(092)451-6623



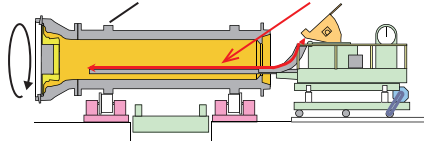
表紙の紹介 ダクトイル鉄管の製造工程 鑄造工程編

私たちの重要なライフラインを支えているダクトイル鉄管。水を送る役割は知られていても、どのように製造されているかについてはあまり知られていません。本号では、前号の溶解工程編に引き続き、水道管を製造する鑄造工程についてご紹介します。

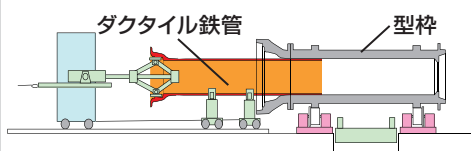


鑄造工程編

【鑄造】 型枠(高速回転) 溶けた鉄を流し込む



【引き抜き】



鑄造工程では、ダクトイル鉄管を形どった型枠を高速回転させ、その内壁に溶けた鉄を流し込みます。

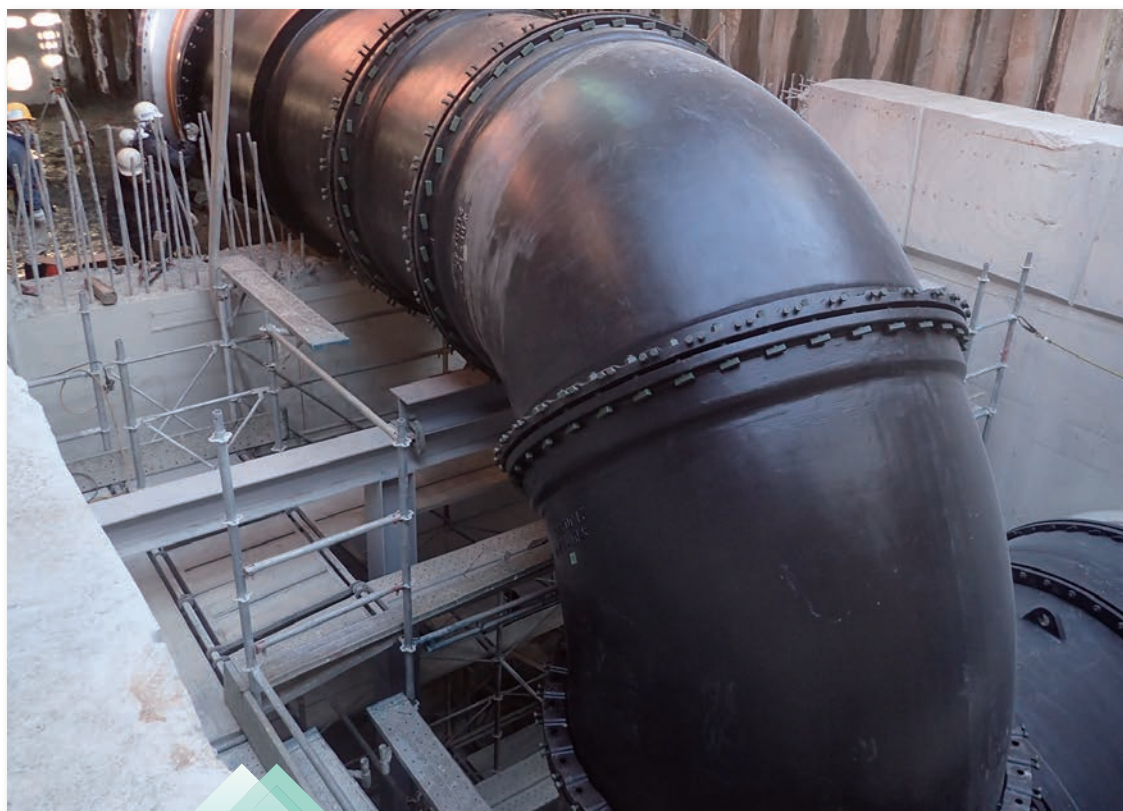
溶けた鉄は、遠心力により一様な力を受けて型枠内面に広げられるので、均一な厚みの管を製造することができます。

型枠内で鉄が固まった後、型枠の回転を停止させ、型枠から鉄管を引き抜きます。

中・大口径の鉄管は、写真のような方法で鑄造しています。



札幌市水道局 US形 呼び径1800



埼玉県荒川左岸南部下水道事務所 K形曲管 呼び径2100



国土交通省 東京航空局
NS形 呼び径 400 × 2



北海道開発局 帯広開発建設部 T形 呼び径 2000



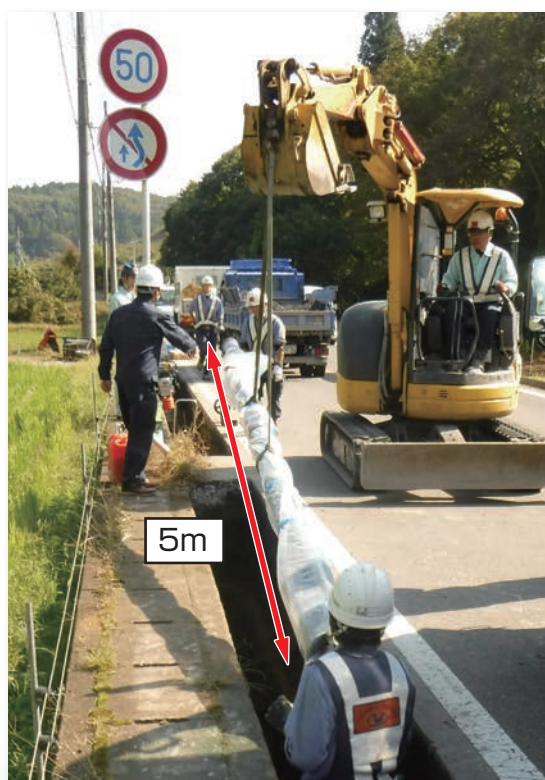
山形県 最上総合支庁 NS形 呼び径 600

「雪に強いみちづくり事業」

流雪溝に使用するための水を供給する導水管布設工事

※流雪溝…道路幅員を確保するため、流水のある側溝に投雪し雪塊を流す施設

栃木県 芳賀中部上水道企業団
NS形E種 呼び径 100 (5m)



堺市上下水道局
PN形（持込工法）
呼び径 1000



奈良市企業局
PN形（持込工法）
呼び径 800



京都市上下水道局 PN形 呼び径700



関東農政局 印旛沼二期農業水利事業所 ALW形 呼び径 700

滋賀県東近江農業農村振興事務所
ALW形 呼び径 700



九州農政局 南部九州土地改良調査管理事務所
ALW形 呼び径 800



アメリカ合衆国 サンタクララバレー用水供給
S形 呼び径 1500・1650・1800



アメリカ合衆国 ロサンゼルス水道電気局 GX形 呼び径200

ダクトイル鉄管で 分からないことがあれば



J D P A



で

検索

QRコードは
こちら▶



ホームページには、日本ダクトイル鉄管協会の紹介、
ダクトイル鉄管の製品の概要、施工事例などをUPしております。

各種資料がホームページからダウンロード可能



協会が発行しているテキストや資料を
ダウンロードしていただけますので、
ぜひお気に入り登録ください。



トップページのメニューから



各種資料ダウンロードページへ



最新の資料がご覧いただけます！



接合方法は動画でも
紹介しています！



よくある質問・今さら聞けない素朴な疑問も Q&A コーナーに



ダクトイル鉄管に関して、当協会によくいただくお問い合わせをまとめ、基本編・設計編・施工編・規格編・防食編に分類の上、Q&A形式で掲載しております。どうぞご参照ください。



平成 28 年台風 10 号による豪雨被害でのGX形およびNS形 (E種管) を用いた復旧

新得町施設課 上下水道係 係長 菜畑 栄樹

北海道中央部にある新得町は、昭和 41 年 11 月より給水を開始し、水道事業と 2 つの簡易水道事業を運営しています。その新得町では平成 28 年に 3 つの台風が上陸、また 8 月 17 日～31 日で合計 595.5 ミリの降雨量を記録しました。今回の豪雨災害により、長期間断水することとなりました。今回のレポートでは、復旧に使用する管材の選定において、施工性、強靱性、耐震性、費用対効果の 4 点を条件に検討をすすめ、2 種類の耐震型ダクタイル鉄管を採用して計画的に管路整備を進めていくことを報告しています。

NS形ダクタイル鉄管 (E種管) 本格採用に向けての検証

三沢市上下水道部 水道課 新設改良係 主事 駒沢 大地

三沢市は下北半島の付け根に位置し、湿原が多く、積雪寒冷地で路盤が凍結しやすくなっています。現在三沢市では、老朽管の更新や耐震化などの施設整備を積極的に進めています。管路については、呼び径 200 以上に GX 形、75～150 では新たに開発された NS 形 (E 種管) を試験採用しました。このレポートでは、NS 形 (E 種管) の耐震機能面での評価、コスト面と試験施工の日数などを検証し報告しています。

笛吹市公営企業部におけるダクタイル鉄管による管路耐震化

笛吹市公営企業部 水道課長 渡辺 一彦

笛吹市公営企業部 水道課 工務担当リーダー 志村 一仁

笛吹市は甲府盆地の東寄りに位置する盆地地形で、果樹栽培に適した土地となっています。水道事業は、地区毎に整備を進めてきた簡易水道事業を統合、平成 20 年度に創設、同年 4 月からは峡東地域広域水道企業団の用水供給を受け、送水系統の統合や配水区域の見直しを推進しており、送水管路整備はあと 1～2 年での完成を目指しています。今回のレポートでは、耐震型ダクタイル鉄管を使用して、笛吹市が災害に強い安全なインフラ整備による「100 年続くまちづくり」の実現を目指していることを報告しています。

S50形ダクタイル鉄管の施工について

静岡県企業局 東部事務所 工務課 主査 大川 美佐代

静岡県企業局では、工業用水道事業、水道事業、地域振興整備事業を行っています。工業用水道事業は 7 事業を展開しており、その 1 つである静岡工業用水道は、昭和 16 年に給水を開始した静岡県で最も古い工業用水道です。平成 22 年に発生した漏水事故をきっかけに、昭和 20～30 年代に布設した老朽管路の布設取替工事を行っています。今回、配水管路の一部に S50 形ダクタイル鉄管を採用し材料や施工共にコストの削減を図ることができたことを報告しています。

県域水道ファシリティマネジメントの取り組みについて

奈良県水道局 業務課 係長 丸山 稿造

奈良県では水道事業を取り巻く経営環境の悪化に対処するため、「県域水道ビジョン」を平成 23 年 12 月に策定しました。その中でも、「県水転換による水源の適正化」・「直結配水による配水システムの効率化」・「広域化の推進」という三つの取組があり、今回のレポートでは各々についての具体的な方策と今後の展望を紹介しています。

安心して、いつでも、いつまでも使える上水道を目指して ～呼び径 75 NS形 (E種管) の施工～

高松市上下水道局 水道整備課 改良第一係長 小林 弘幸

高松市の上水道事業は全国で 40 番目となる大正 10 年に給水を開始し、8 期に及ぶ拡張事業を経て、新たな水源の確保と施設整備の推進等を行ってきました。しかし、水需要は減少傾向にあることから、限られた財源の中で事業費の平準化を図りながら優先順位の高い事業から計画的に実施しています。

今回のレポートでは、新たに採用した NS 形 (E 種管) の経済性、施工性についての評価を報告しています。

Contents

第 102 号 ダクタイル鉄管 目次

Color Gravure

カラーグラビア

- 札幌市水道局
 - 埼玉県荒川左岸南部下水道事務所
 - 国土交通省東京航空局・北海道開発局帯広開発建設部
 - 山形県最上総合支庁・栃木県芳賀中部上水道企業団
 - 堺市上下水道局・奈良市企業局
 - 京都市上下水道局
 - 関東農政局印旛沼二期農業水利事業所
 - 滋賀県東近江農業農村振興事務所・九州農政局南部九州土地改良調査管理事務所
 - アメリカ合衆国サンタクララバレー用水供給
 - アメリカ合衆国ロサンゼルス水道電気局
-

今号の概要

- 巻頭言「簡易水道・小規模水道の諸課題解決に向けて」 山崎 一雄…………… 4
- 対談「水道システムについて 広域化と官民連携
～群馬東部水道企業団の協議とこれからについて～」
滝沢 智・鈴木 信行…………… 6

Technical Report

技術レポート

-
- ① 平成28年台風10号による豪雨被害での
GX形およびNS形（E種管）を用いた復旧 16
新得町施設課 菜畑 栄樹
-
- ② NS形ダクタイル鉄管（E種管）本格採用に向けての検証 24
三沢市上下水道部 駒沢 大地
-
- ③ 笛吹市公営企業部におけるダクタイル鉄管による管路耐震化 34
笛吹市公営企業部 渡辺 一彦 志村 一仁
-
- ④ S50形ダクタイル鉄管の施工について 38
静岡県企業局 大川 美佐代
-
- ⑤ 県域水道ファシリティマネジメントの取り組みについて 44
奈良県水道局 丸山 稿造
-
- ⑥ 安心して、いつでも、いつまでも使える上水道を目指して 52
～呼び径 75 NS形（E種管）の施工～
高松市上下水道局 小林 弘幸
-

- 事業体便り
札幌市・会津若松市・滝沢市・茨城県・瀬戸市・高槻市・富田林市・福山市・鹿児島市 58
- 私の好きな時間 【「水」を楽しむ】 64
- 誌上講座 66
- 規格ニュース 70
- 協会ニュース 72
- 編集後記 76

簡易水道・小規模水道の 諸課題解決に向けて

全国簡易水道協議会は昭和30年に「国民皆水道の早期実現」を目標に掲げて創立され、水道整備を切望する地方公共団体の要望に応え、未普及地域の早期解消を積極的に働きかけてまいりました。今日、97%を超える高い水道普及率に達しましたが、その中で簡易水道の果たしてきた役割は極めて重要であると考えています。農山漁村を中心とした人口密度の低い中山間地域における公衆衛生の改善や生活水準の向上に大きく寄与し、簡易水道は欠かすことのできない社会基盤施設の一つとなっています。

国土の大半を占める農山漁村、中山間地域は森林や水など自然環境に恵まれ、国土保全や水源かん養、今日的な観点からは地球温暖化の抑制、健全な水循環系の構築に貢献しており、また多種多様な魅力あふれる地域ばかりですが、人口減少や高齢化が都市部に先駆けて顕在化しており、住民の生活の安全・安心への不安が高まるなど厳しい現実には直面しています。その中で、地域活性化に向けた取組みが全国各地で進められていますが、日常生活や経済活動の基盤となる社会インフラに関しては、そもそも都市部に比べ条件不利地域にあり、水道に限らず、その機能維持に苦慮しているところ です。

簡易水道や飲料水供給施設等を営む地方公共団体は財政運営基盤、組織体制ともに脆弱であり、

都市部を上回る過疎化の進展で水道料金収入も減少するなど、財政的、人的にも困難に直面しており、小規模水道の存続に大変危機感を感じています。

また、近年は依然として復興途上にある東日本大震災、熊本地震をはじめとした大規模地震、あるいは激甚化している豪雨・台風被害、土砂災害、今年発生した寒波被害など自然災害が相次いでおり、強靱な水道施設の構築、老朽施設の更新・耐震化が求められています。

しかし、簡易水道等が整備されている農山漁村、中山間地域は管路の布設効率が都市部に比べ極めて悪く、経営状況の悪化から必要な投資財源の確保がままならない状況にあります。さらに職員数が少ないために、地震・豪雨等の自然災害時に自力で対処することが極めて難しいことも指摘されているところです。

簡易水道に関しても公営企業会計の導入や経営戦略の策定など抜本的な改革が求められ、効率経営に努めているところであり、また国庫補助制度の見直しに伴い、上水道あるいは簡易水道同士の統合が進められましたが、そもそも国の支援がなければ成り立たない不採算地域が多く、統合したとしても経営基盤の強化につながらない現実があります。100カ所あれば抱える課題も千差万別であり、100通りの地域事情、解決方法があります。独立採算の制度趣旨は理解しています

全国簡易水道協議会
会長

山崎 一雄

(北海道京極町長)



が、一般会計から繰り出しせざるを得ず、都会の感覚では経営が成り立ちませんし、行政としてトータルで運営を考えていかなければなりません。全国一律ではない柔軟な対処方法、制度運用が求められると考えています。

現在、水道法改正案の再提出ならびに早期成立が期待されるところであり、今後、適切な資産管理をはじめ、広域連携や官民連携の推進が求められています。将来にわたり全国くまなく、清浄な水を豊かつ低廉に供給するためにも、簡易水道をはじめとした小規模水道の置かれている実情を踏まえた水道事業の基盤強化策についても検討する必要があります。国に対しても、しっかりと財源措置してもらおうよう訴え続けているところです。

当協議会としても、経営基盤が脆弱な簡易水道・小規模水道の諸課題解決に向けて、従来に増して関係市町村との結束を図り、次世代に安全で安定した水供給を引き継げるよう、活発な活動を展開してまいる所存です。

貴協会の会員の皆さまには強靱な管路構築にご協力を賜り、この場を借り心から厚く御礼申し上げます。今後とも民間企業ならではの創意工夫、技術ノウハウを発揮され、持続可能な水道施設の構築にご支援賜りますようよろしくお願い申し上げます。



対談

水道システムについて
広域化と官民連携
―群馬東部水道企業団の協議と
これからについて―

滝沢
智氏

東京大学大学院工学系
教授



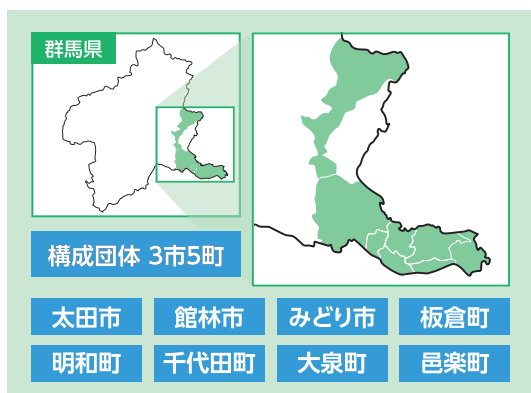
滝沢 智
×
鈴木 信行

群馬東部水道企業団は、平成28年4月に3市5町の水道事業を
広域化し企業団を設立されました。企業団は広域化に先立ち、基
本構想を策定し、デザインビルド方式（DB方式）とコンストラクション
マネジメント方式（CM方式）で官民連携事業を平成29年4月から開始
しています。今回の対談では、東京大学大学院の滝沢教授と企業団の
鈴木局長に企業団設立に至るまでの経緯を振り返っていただくととも
に、実施されている官民連携事業について、語り合ってくださいます。

Q：まず始めに滝沢教授から全国の水道事業体が
抱えている課題について、お話しいただけますで
しょうか。

滝沢教授：水道法制定から60年が経過しましたが
が、これまでの歴史的な背景を申し上げますと、
日本の水道事業は水需要の急増による水不足の
解消に対応するための水源の開発の時代には国
民皆水道を目指しました。しかし、最近の
10年間は、人口減少の問題、これまで構
築した水道施設の老朽化、給水収益
の減少、水道事業体の職員の大量
退職による技術力の低下
など様々な課題が顕在化
してまいりました。

これらの課題に対して、各水道事業体はこれまでとは異なる取り組みが必要となります。中には、今までの経験を活用できる部分があれば、過去の経験則ではうまくいかないこともあるかと思えます。そのため、新たな取り組み手法として本日の対談のテーマである「広域化」と「官民連携」を如何に実現していくかが重要となっています。



群馬東部水道企業団構成団体

Q：では次に 局長から群馬東部水道企業団の概要について、お話し下さい。

鈴木局長：私ども群馬東部水道企業団は、群馬県の南東部に位置する太田市、館林市、みどり市、邑楽郡の板倉町、明和町、千代田町、大泉町、邑楽町の3市5町の水道事業を統合し、平成28年4月1日より事業を開始したまだ発足2年目の水道企業団です。構成団体のみどり市北部には足尾山地が連なり、その山地を水源とする渡良瀬川と企業団区域の南側を流れる利根川に挟まれた水源豊かな地域です。また、古くから歴史的、経済的な結びつきが強く、行政面では、清掃事業や医療事業などにおいて、広域的に事業を行っている地域であります。水道事業においても、災害対策や群馬県の用水供給事業からの受水など、共通課題や事務を抱えていたことから、以前から職員同士のつながりは



群馬東部水道企業団太田本所

深いものでした。

また、この地域は、都心からおよそ100キロ圏に位置し、JRは通っていないのですが、東武鉄道、東北自動車道によって東京都に接続しています。事業規模は、給水人口約45万人、事業収益約100億円、年間配水量約6千200万 m^3 となり、末端給水事業としては県内最大規模となります。事務所は、太田市に本所を置き、館林市とみどり市に支所を設置しています。職員数は、平成29年4月1日現在で、77名で全て構成団体からの派遣職員となっております。



鈴木 信行氏
群馬東部水道企業団
局長

Q：ありがとうございます。続けて、鈴木局長からは企業団創立までの経緯、苦労話などをコメントいただけますでしょうか。

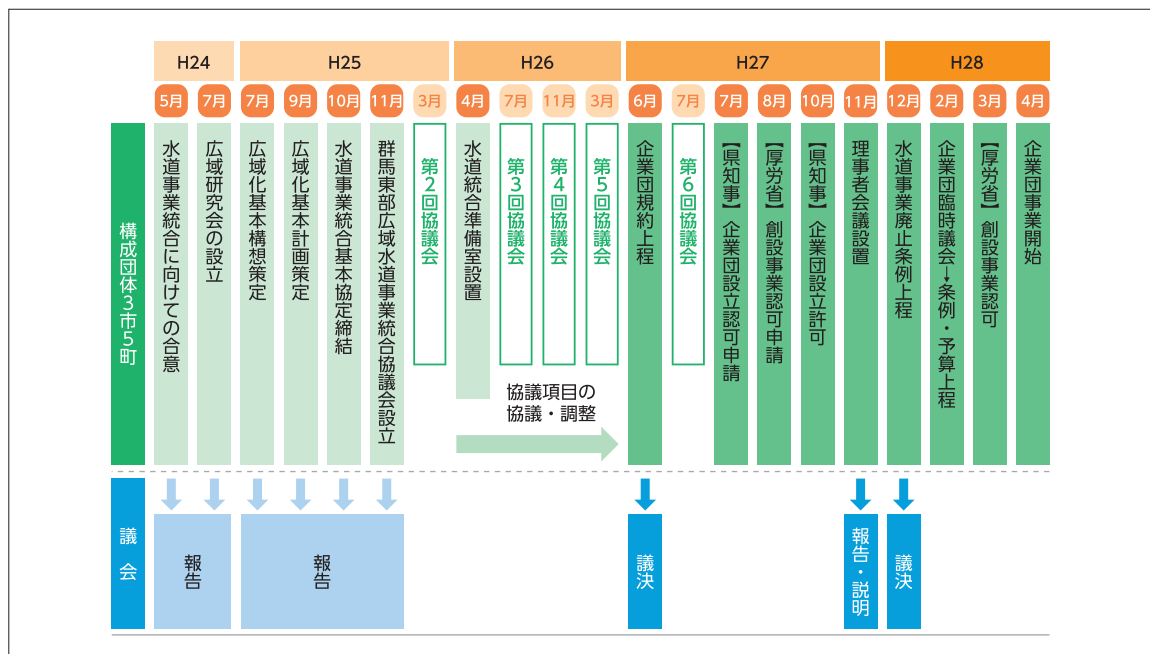
鈴木局長： 私自身、昨年4月に太田市から企業団に派遣職員として就任しましたので、直接企業団創立に関わっていませんが、私のわかる範囲でお話しさせていただきます。広域化を進めることができた背景として、まず「両毛地域水道事業管理者協議会」の存在があります。渡良瀬川をはさみ、栃木県、群馬県の6つの市、足利市、佐野市、桐生市、太田市、館林市、みどり市の管理者協議会での議論がきっかけとなっております。

この管理者協議会は、30年以上前から活動しており、災害応援協定の締結や、緊急連絡網の接続、また、定期的に会議を開催して、その時々課題や問題点を話し合ってきました。ちなみに来年度が100回目の管理者協議会となります。当然、その中で広域化も議論してきたわけです。平成22年に群馬県側の4市で、「水道事業におけ

る広域的運用について」の研究を、群馬大学に依頼するとともに、翌年の平成23年には、経済産業省の「地域経済活性化のための公営水道事業における官民連携の推進支援」のモデル事業として取り上げていただき、6市と隣接する群馬県側の邑楽郡の5町を枠組みとした広域化について、研究をお願いしました。この段階で、邑楽郡の5町にはオブザーバーとして参加していただきました。この2つの研究を通して、広域化のメリットがより具体的なものとなったわけです。

ただ、広域の必要性や、メリットがわかっていながらも、団体ごとに優先すべき課題や料金格差の問題など、広域化に対する温度差はありました。また、当時は、県をまたぐことも難しい課題だったのだと思います。最終的には、栃木県の2市と群馬県側では桐生市を除き、その時点で広域が可能な3市5町を枠組みとして、広域化を進めて行くことになりました。平成24年に関係首長に、今まで進めてきた研究内容を報告し、改めて水道広域研究会を設置いたしました。

研究会では、広域化基本構想および基本計画の



群馬東部水道事業統合協議会ロードマップ

策定に着手し、より具体的な広域化によるメリットを団体ごとにわかりやすく示すことができ、平成 25 年 10 月に関係首長との基本協定書の締結にいたりました。翌月の 11 月には、企業団の設立に向けた組織を構築するため、「群馬東部広域水道事業統合協議会」を発足させました。広域化に伴う国の交付金を受けるためには、協定締結後 3 年以内に企業団を設立するという条件から、平成 26 年 4 月に、「統合準備室」を設置し、基本構想、基本計画に基づく、具体的な内容を実現するための作業を進めるとともに、組織プランや創設認可申請の準備を進めました。

管理者協議会の議論に端を発した広域化は、紆余曲折のもと、平成 27 年 10 月 1 日に、群馬東部水道企業団として設立を果たし、翌年 3 月 29 日に、国の認可を受け、4 月 1 日から事業を開始した次第であります。

苦労した点ですが、3 市 5 町の水道事業を統合し、現在群馬東部水道企業団として事業運営しているわけですが、実は水道料金は今も統合されていません。統合協議のなかで、一番問題となったのが、料金統一です。口径 13 ミリで 20m³ 使用した場合、安いところは 1,927 円、高いところで 2,970 円と 1,043 円の差があります。料金が安くなる又は同じならいいのですが、高くなるのであれば広域化の客観的なメリットとして住民に理解いただくことは難しいでしょう。

このようなことから、将来の投資計画や費用の削減計画を見据え、料金の統一は、企業団設立後に見直すこととしました。料金の問題がネックとなり、広域化の議論が止まってしまうことは、避けなくてはなりません。最も優先すべきことは、広域化により組織や施設を再構築していくことです。また、資産管理に関しても、更新需要や財政計画を見直している構成団体と、そうでない構成団体とでは大きな違いがありました。



日本水道協会から平成 28 年度
水道イノベーション賞特別賞受賞

資産に関するデータを一から作成しなければならない構成団体もありました。そのため、基本構想、基本計画の策定に関しては、すべてコンサルタント会社に委託しました。また、施設の統廃合については、どの施設を残すのか、水の流れをどのように変えていくのか、職員が判断するのでなく、専門的な知識をもつコンサルタント会社に委託することで、無用な調整を避けることにつながったと考えています。

そのほかの業務についての調整も大変でしたが、太田市においては、平成 17 年に、1 市 3 町による合併の経験があり、その時の資料を参考に調整したことで、時間短縮につながりました。ただ、現在もそうなのですが、市町村合併と異なり、水道事業は一つになったわけですが、現在も様々なことで、8 団体との調整が必要であり、今後、更なる効率的運用を図っていく必要があるかと考えています。

Q：滝沢教授からは、お聞きになった感想をお伺いします。

滝沢教授： 鈴木局長のコメントをお聞きして成

功の秘訣と感じたのは、母体となる「両毛地域水道事業管理者協議会」の存在です。その協議会が30年以上継続して実施されたことで、お互いに顔が見える関係を構築しており、トップの方、職員の方、それぞれがface to faceでの付き合いをされていたことが大きいと思います。次に、ボトムアップで提案する職員の方のモチベーションが高かったことも挙げられます。また群馬大学に委託した件と経済産業省のモデル事業にとりあげられたこと、そして時に外部の意見を上手に取り入れられたことも成功の要因の一つだと思います。当事者同士の議論は、お互いの格差ばかりが目立って、調整が困難になります。外部の人間が異なる視点で議論し、調整役を担いながら、適切な場面で意見をまとめることが成功のカギとなったと思います。

また、職員同士でのボトムアップの提案で広域化が実現した事例は、全国の事業体でも稀な例ではないでしょうか。ボトムアップだけでは最後の部分で利害調整が必要になります。局長もおっしゃいましたがボトムアップは現場の実務に精通された形態では実行に移しやすいですが、調整となりますと最後にはトップのリーダーシップが必要です。

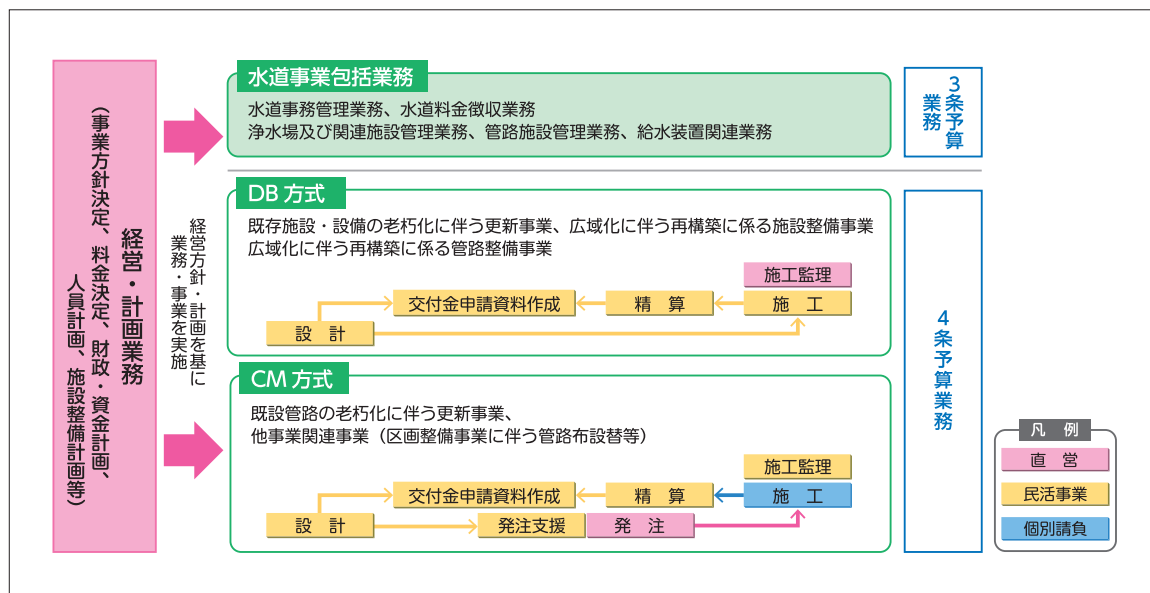
一方で料金の格差については、格差を是正することの意味を説明することは難しいと思います。全国のどの協議会でも料金の格差が全面に出ると、協議が進みません。群馬東部水道企業団ではまず「広域化」という枠組みを構築し、次のステップとして料金の話という段階を踏んで検討されています。これは企業団発足の前では各職員は出身母体の市町のことで精一杯ですが、企業団として事業を行うことで、今まで見えなかった部分が見えてくる。77名の職員全員が出身母体を超えて、格差も含めて違いを認識し、各々の市町の良い部分、悪い部分が理解できた段階

で料金の統一に向けて歩みを進めればよいとお考えです。もちろん時間はかかるでしょうが。出身母体を超えた際に各職員の一体感も醸成されてくるのではないのでしょうか。

Q：官民連携事業についてお聞きします。官民連携事業に至るまでをお話いただけますでしょうか。

鈴木局長：広域化を1stステージとした場合、官民連携会社の設立を2ndステージと捉えています。官民連携会社、「(株)群馬東部水道サービス」は、昨年4月から事業開始しております。2億円の資本金の内、企業団からは、51%出資しています。設立の経緯ですが、統合前の水道広域研究会で作成した「広域化基本構想」で、各業務を職員が直接実施するコア業務と、委託可能な準コア業務、そして、民間がノウハウを有している定型・その他業務に区分し、コア業務以外の業務を、包括業務委託することで対応することにしました。これは、太田市と館林市で実績のある包括業務委託を導入し、少ない職員数で効率的な業務を実施することができたからです。

しかしながら、包括業務委託は、民間への技術の移転にはつながるものの、企業団に技術は継承されないということです。現在、企業団職員は構成団体からの水道経験豊富な派遣職員で構成されています。スキルを持った職員も構成団体の人事異動で、いつ派遣元に戻るかわかりません。また、委託した業務は、原則企業団職員が関わるできません。例えば、浄水場の管理にしても、委託をしたことにより職員が直接業務を行うことができないということです。そのため、委託先に職員を派遣し、業務を習得させられればいいのですが、法律により派遣はでき



業務・事業の方式

ません。派遣するためには、公益法人、もしくは、官が出資する会社である必要があります。

次に、4条の支出を含め委託することに対する公益性の確保です。工事の発注に関しては、透明性も確保しなくてはなりません。この点についても、官が出資することでガバナンスの強化を図ることが可能となります。

また、委託、受託の関係だけでなく、同じ組織の一員となることから、スムーズな意思疎通が可能となり、お互いのノウハウを共有できる等のメリットも生まれます。官民出資会社の設立は、受託者、委託者の関係から、もう一步踏み込んだ関係を築かないと、今後の水道事業に対処できないと判断し、官民連携の会社を設立しました。

Q：滝沢教授は選定委員長を務められたとお聞きしておりますが、どのような方法で議論を進められたのでしょうか。また、印象に残っていることなどがあればお話しいただけますでしょうか。

滝沢教授：鈴木局長がおっしゃったように、広域化により業務量が増大することへの対応として官民連携事業に取り組まれたのだと思います。広域化と官民連携は車の両輪です。仕事量が増大したので、職員数を増やせる時代ではありません。あらためて申し上げますと、官民連携は「官」が果たす役割、「民」にお願いする仕事、この2つを効率的に分けて、お互いのメリットを出し合う連携です。

水道界全体で職員数は減少していますが、群馬東部水道企業団では広域化を図りつつ「官」と「民」が連携する、まさに理想的なスキームが実現されたと思います。私が驚かされたのは、広域化以降のスピード感で、着々と計画を実行されています。一方で、全国各地で広域化の検討をしていますが、なかなか前に議論が進まないことが問題だと感じています。

官民連携は、広域化した後の2つの課題に対応する方策です。ひとつは仕事量が増大する時の人員不足への課題、もうひとつは「民」に丸投げするのではなく、「官」が「水道事業とはど

ういったものか」を説明でき、実務の経験を継承していくべきかを「民」に理解していただく課題、この2つのスキームを実行することで初めて効果的な官民連携事業となります。

業者選定においては、4条予算も含めて幅広い業務を「民」にお願いするので、当然ですがしっかりと信頼のできるパートナーを選ぶ必要がありました。私だけでなく選定委員の皆さんと議論したのは、後戻りは許されませんので、信頼のできる事業者であるかどうかを様々な視点からチェックしました。群馬東部水道企業団は、広域化と官民連携の理想的な組み合わせを実現しようとしています。今後、群馬東部モデルとして、全国の事業体が広域化と官民連携を実現してほしいと考えております。

Q：官民連携事業を平成29年4月から実施されて現在までで何か課題などがあればより具体的にお話いただき、なければ感想などをコメントいただけますでしょうか。

鈴木局長：今後の課題としては、先ほども言いましたが、技術の継承です。委託した業務については、委託者から受託者へ技術・ノウハウが流れていくわけです。今回の官民連携事業において、3条と4条、民間に委託できるものはほとんどを委託したわけであります。しかし、委託しただけでは、企業団から技術・ノウハウが次第に失われ、モニタリングが困難となってしまうことが予想されました。このことから、官民出資会社を設立する方式を選択したわけです。官民出資会社を活用した技術継承の手順を申し上げますと、まず、企業団がプロパー職員を採用し、官民出資会社へ派遣できる体制を整えます。これと並行して官民出資会社で社員を採用

し、官民出資会社に技術・ノウハウを蓄積します。そして、次の段階として、企業団から官民出資会社へ職員派遣をし、技術・ノウハウを習得させ、派遣解除により企業団へ戻ることで、企業団内に技術の継承を図るサイクルを目指します。

先ほども申し上げましたが、現在、企業団職員は全て構成団体からの派遣職員です。企業団職員のプロパー化が技術継承のための最初の課題と言えるでしょう。

また、官民出資会社においては、業務の内製化が必要と考えます。業務の内製化の目的は2つあります。1つは、技術の継承を実施するためです。現在の官民出資会社との契約において、業務は官民出資会社を通して構成員（明電舎、ABS、GCCJS、クボタ）が全て実施する体制となっています。この場合、官民出資会社では直接業務を実施しないため、社員の雇用ができず、技術・ノウハウの蓄積が困難となってしまいます。技術の継承をするためには官民出資会社で業務を内製化し、社員を雇用し、技術・ノウハウを蓄積する必要があるのです。

2つ目は、委託を通した広域化であります。官民出資会社には今後、企業団以外の水道事業者から委託を受け、業務委託を通した広域化に寄与してもらいたいと考えています。委託を受けるためには、高い水準で業務を実施することはもちろん必要ですが、それ以外に会社の経営が安定していることも必要です。しかし現状、構成員が全ての業務を担っているため、官民出資会社に利益はほとんどないわけです。官民出資会社で業務を内製化し、利益を出してもらいたいと考えています。

次に、国の補助金の関係です。官民連携事業のうち4条工事については、広域化に係る国の補助金を受けて事業を推進しています。補助率が1/3と大きいので、事業を推進する上で大変

重要なものです。しかし、満額もらえてないのが現状であります。このため、事業計画の見直しが必要となり、事業の推進に苦慮しているところであります。満額もらえるよう今後も県を通じて国に要望してまいりたいと考えています。

最後に、管路工事の設計と施工監理を一体として委託するCM方式です。管路CMについては、今回の官民連携事業において新たに実施している業務であります。今年度、実施してきた中で感じているのは引継ぎには時間がかかるということです。関係機関との協議や工事監督など、企業団のノウハウによるところが大きいこれらの業務は、委託開始当初から受託者のみで実施するのは困難であります。現在は、企業団の職員がサポートする形で業務を実施しています。受託者のみで実施するには数年間は時間を要すると考えられます。ただ、過去にも同様の経験をしています。企業団構成団体である太田市の包括業務委託における給水装置関連業務も当初は問題が生じましたが、現在問題は発生しておりません。時間をかけ、丁寧な引継ぎを今後も行っていきたいと思います。

滝沢教授：業務の内製化には時間がかかります。それぞれの参画されている企業が別々の専門分野を担当されていて、水道事業を実施する上では全てをまとめなければなりません。この内製化を行うためには社員が雇用されていなければなりません。時間を要しますが、ノウハウの蓄積が必要です。水道事業は特に経験工学的な部分が多々あります。例えば、管路の維持管理にしても、新品の管があれば同じマニュアルで対応できますが、埋設時には同じ状況であっても地域固有の土壌環境があり、その影響は経験でしか知ることができません。水道システムを運用するためには、理屈だけを知っている人間だけでは遂行できず、相当な部分、その地域で実際に水を運用した経験があるプロパー職員だけが知るノウハウが必要です。その経験を得るには時間がかかり、民が業務を請け負う場合は、その経験を得るための時間が必要となります。水道システムの運転管理には、そのような経験が重要となりますので、地域特性を知っている職員が社員として存在することで、内製化して継承していく必要があります。

官民連携では、水道システムのノウハウの伝承が最も難しい業務でしょう。もともとは「官」が維持管理を担い、運転管理などの経験工学的な知識を持っていたのですが、この実情は教科書のように理屈で説明できず、一般化できないものです。その部分を官民の共同出資会社に引き継ぎ、ノウハウを伝授し、それを内製化することが成功に向けての大きなカギになると思います。これも先ほどと同様ですが、官民連携を検討している事業体などは必ず同じ壁にぶち当たると考えられます。群馬東部水道企業団が、全国に先駆けてこの課題に直面されており、官民出資会社にいる職員スタッフで対応できるように克服されるのか注目しております。それを乗



鈴木 信行 局長

り越えられれば、官民出資会社が安定した経営、事業に進んでいけるのではと思います。「官」と「民」が協力しながら、業務の実情をより良い方向に進捗すれば、素晴らしい群馬東部モデルとなるのではと考えます。

官民連携で失敗があるとすれば、地域の実情にあるノウハウ、引継ぎがうまくいかず、「官」と「民」の間に不信感が生まれることです。先ほどから申し上げているように水道は経験工学ですので、現場の実務を担当している職員の話を聞き、丁寧に情報共有しながら進めていかなければなりません。ボタンのかけ違いが生まれないように、当たり前なことですがコミュニケーションが重要です。

Q：局長からは、管路の耐震化について、どのような現状でしょうか。

鈴木局長：平成28年度末時点において、基幹管路の耐震化率は21.0%、耐震適合率は48.0%（H28水道統計）であります。全国平均では、耐震化率24.4%、耐震適合率は38.7%であるため、全国平均並みではあるものの、昨今頻発している地震を考えると管路の耐震化は急務であると考えています。当企業団では、広域化に伴う国の交付金を活用し、官民連携事業において管路の耐震化をスピードアップして実施していく予定であります。

Q：豪雨災害についてはいかがでしょうか。

鈴木局長：災害などが発生した際に迅速に対応できるように連絡管を整備しております。企業団に隣接している桐生市、足利市、佐野市とは「水道災害相互応援協定」を締結しており、計17箇所の災害用連絡管を整備しています。また、現在、

企業団と隣接する他県の自治体との緊急時の連絡管を結ぶ協議を行っています。今後、協定書の締結、工事の設計および国への補助金申請等を行っていく予定です。

Q：お聞きになられての滝沢教授から感想をお話し下さい。

滝沢教授：ご承知のように全国の事業体で管路の耐震化が喫緊の課題です。水道事業体は投資額が膨大ですが、交付金を活用しながら耐震化もスピードアップして実施しなければなりません。年度毎に予算の変動はあるかと思いますが、初志貫徹といいますか、厳しい予算状況であっても耐震化率をあげるためには、10年あるいは20年の長期スパンで着実に一步一步耐震化を行っていくしか方法はありません。

連絡管の17箇所は多いと感じます。先ほどもおっしゃっていましたが、管理者協議会を30年以上継続されている歴史的背景があるので、助け合う姿勢が17箇所の連絡管に表れていると思います。様々な災害が全国各地で頻発しておりますが、耐震化や連絡管も重要ですし、それを上手く活用するために近隣事業体との災害協定も含めた様々な連携が重要です。

Q：企業団の今後の展望や意気込みをお話し下さい。

鈴木局長：群馬東部水道企業団、事業開始から2年が経過するわけですが、これからが正念場だと私自身は思っています。現在、群馬県の用水供給事業との統合を県と協議しています。企業団は、群馬県の新田山田水道、東部地域水道

から用水の供給を受けておりますが、この2つの水道の供給先は、企業団区域のみとなります。地域全体の水運用を考えると、県水との統合は必然であり、統合すべきものと考えています。この県水との統合にもよりますが、全体の水運用が確定した段階で、水道料金の統一を図ってまいりたいと考えています。また、官民連携事業の確固たる体制整備は急務と考えています。強靱で安全、安定的な水道水を供給するためには、企業団のパートナーである(株)群馬東部水道サービスとの更なる連携強化が必要不可欠となります。その中でも、(株)群馬東部水道サービスを受け皿とする技術継承に向けた仕組みの構築は、早急な課題と捉えています。企業団職員も来年度から段階的に職員数を削減していきます。平成32年度には、大幅に職員数を削減します。

また、同時に平成32年度からは、企業団職員の一部プロパー化を図っていきます。派遣職員からプロパーへの移籍もありますが、新規採用職員も採用していきたいと考えています。企業団職員の技術・スキルの継承を官民連携会社である(株)群馬東部水道サービスに担っていただきたいと思います。

いずれにしても、これから解決しなければならない課題は山積していますが、全国の水道関係者から注目されていることを励みに、今後も利用者目線にたった、事業運営を行っていききたいと思います。

Q：本日の対談の感想、まとめをお話しいただけますでしょうか。

滝沢教授：私自身が関わらせていただいた平成23年の経済産業省のモデル事業から7年が経過して、群馬東部水道企業団様は、よくぞここまで到達されたなと思います。平成23年当時は、最終的にはこういった組織・形態がよいのか、そ



滝沢 智 教授

れも議論中で、今思い出しますと現在の広域化しての企業団を設立し、官民連携の事業を開始した状況は隔世の感があります。その間、様々な課題・難題がありながら、それらを乗り越えたり、また乗り越える方向性を考慮している現在の群馬東部水道企業団は、これまでの7年間で振りかえって大いに敬服する次第です。

また、一昨年の水道法改正の議論の中で用水供給事業の役割を見直す検討が必要ではないかと議論がありました。ご承知のように水不足の時代には用水供給事業は、大きな役割を果たしてきたのですが、今後の役割としては広域化の中での中心的な役割を果たせるといった議論もありました。広域化と官民連携を達せられた群馬東部水道企業団がさらに県営水道との統合まで進められますと、水道法改正の議論の3本柱(広域化、官民連携、県営水道との統合)が実現することになります。そうすれば、群馬東部水道企業団の活動にますます目が離せなくなります。

これまでの7年間の歩みをみても、仮にこれから大きな課題に直面されても、鈴木局長のリーダーシップ、職員のモチベーションがあれば、次のステップへも進めるのではないかと思います。先駆者であり続けることは大変なことだと思いますが、日本の水道界の新たなモデルケースとして頑張っていただければと考えております。

今日は貴重な話をありがとうございました。

Technical Report 01

技術レポート

平成28年 台風10号による 豪雨被害でのGX形および NS形(E種管)を用いた復旧

新得町施設課
上下水道係 係長
菜畑 栄樹



1. はじめに

新得町は北海道のほぼ中央に位置する人口約 6,400 人の東大雪の山々と日高山脈に抱かれた自然豊かな美しい町である。

町名の由来は、アイヌ語で「シットク・ナイ」がなまったもので、山の肩または端という意味や、アイヌの人たちがお酒を造るための漆器を「シントコ」といい、これを作るための土地だったとも言われている。町の面積は広く、東京都の約 1/2 の 1,064 km² あり、人口密度は6人/km²で、総面積の約90%が森林地帯になる。主な産業は農業と酪農で特にそばの生産が盛んである。

町は鉄道とともに発展し、現在も特急全車が停車し、札幌から約2時間、帯広まで約30分と交通の便にも恵まれている。

2. 新得町水道事業の概要

新得町は昭和 41 年 11 月より給水を開始し、水道事業と2つの簡易水道事業を営んでいる。

河川を水源として新得浄水場から1日 2,500 m³の水を供給し、給水人口は 5,290 人で普及率は98%となっている。管路の総延長は 76.7km で取水から配水まで全て自然流下という特徴がある。

3. 平成 28 年台風 10 号による被害

北海道に台風が上陸することは多くないが、平成28年は観測史上初めて1年間に台風7号、9号、11号の3つの台風が上陸するという事態となった。

また、台風10号は8月29日～31日に北

海道に接近し、十勝地方に大雨による甚大な被害をもたらした。

新得町では上陸した 3 つの台風と合わせて 8 月 17 日～ 31 日で合計 595.5mm の降雨量を記録し、8 月の総雨量は 613.5mm となった。平年の 8 月平均雨量は約 200mm であり、平年の約 3 倍の雨が降ったことになる。

新得町での主な被害を表 1 および図 1 に示す。

表1 新得町における主な被害

住家被害	全壊 2 戸 半壊 7 戸 一部損壊 8 戸 床上浸水 4 戸 床下浸水 9 戸
農地浸水	211.7ha
断水	8 月 31 日 1:30 頃から 9 月 18 日まで 対象 2,636 戸 給水人口 5,290 人
停電	8 月 31 日一時的に町内全域で発生 トムラウシ温泉周辺で 8 月 30 日から 9 月 23 日まで停電
道路通行止め	新得市街地 6 箇所 屈足市街地 4 箇所 郊外 2 箇所 国道 38 号 道道 忠別清水線、 夕張新得線 (国道～3 条通間)

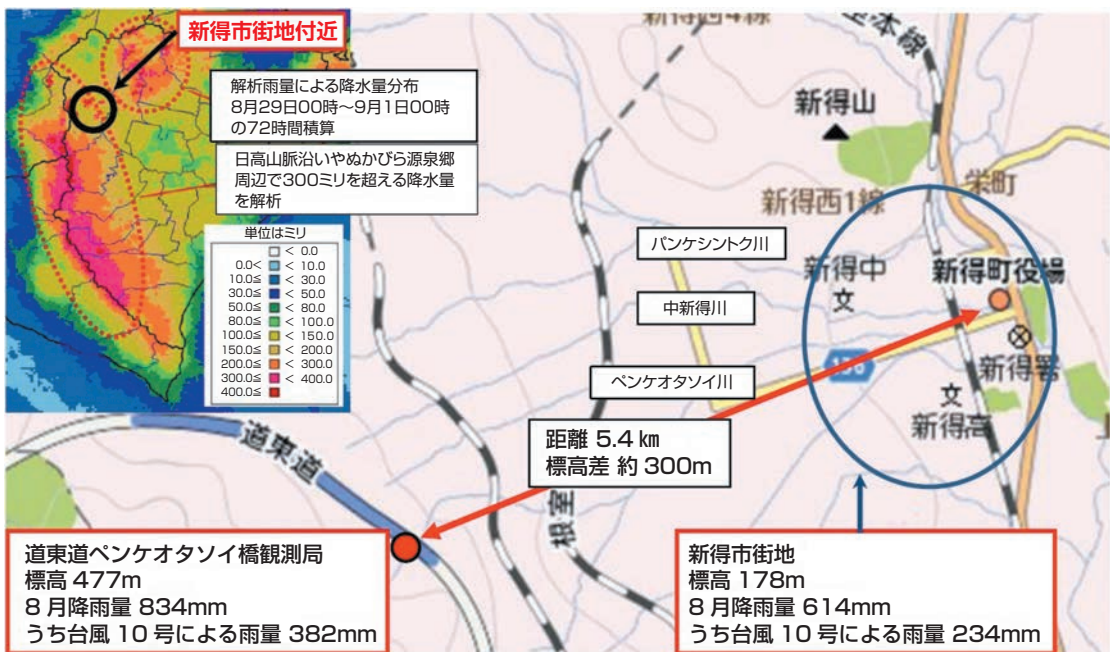


図1 地理的条件図

4. 水道施設の被害

今回の台風による豪雨により、水道事業の給水区域に属する新得市街地と屈足市街地の2つの地域全域の2,636世帯、5,290人が断水となった。断水の原因は、取水施設の損壊、導水管の一部流失により取水と導水が不能となったことによる。

(1) 取水施設の被害

一級河川十勝川水系パンケシントク川支流9号川の地表水を河床から取り入れる構造となっている取水場の損壊により取水不能となった。(写真1)



写真1 取水場の損壊状況

短期での復旧が困難な状況にあったため、今回損壊した取水場の下流にあり現在では使用されていない旧取水施設に土砂流入防止対策を行い、9月6日から取水を再開した。

(2) 管路の被害

導水管では硬質塩化ビニル管が多く布設されていたがその大部分が土砂の洗掘により継手部が離脱して流失した。

河川伏せ越し部の導水管（呼び径 200A 形ダクタイル鉄管）も埋設位置よりも深く洗掘されたことにより継手部が離脱して流失した。(写真2)



写真2 呼び径200 A形継手離脱状況

一方、橋梁に添架されていた導水管（呼び径200 NS形ダクタイル鉄管）は、橋台背面の土砂が洗掘されて管体が露出し、継手の伸縮量が限界まで伸びた状態となっていたが管体の損傷や継手の離脱等の被害はなく通水機能は保持されていた。（写真3）



写真3 呼び径200 NS形継手の状況

この導水管は、伸縮可とう管と耐震型ダクタイル鉄管で構成されており、高い伸縮可とう性と離脱防止力が機能した。

配水管では河川護岸が大きく洗掘されて道路下の呼び径200硬質塩化ビニル管が流失した（写真4）。



写真4 呼び径200硬質塩化ビニル管流失状況

また、ペンケオタソイ川に架かる末広橋の橋梁添架管(呼び径75 鋼管)も増水した河川による流木等の衝突で流出した(写真5・6)。



写真5 呼び径75鋼管の状況①



写真6 呼び径75鋼管の状況②

神社橋に添架されていた配水管(呼び径200 NS 形ダクトイル鉄管)は、橋台背面の土砂が洗掘されて管体が露出し、管路の伸縮方向およびせん断方向に大きな変化を伴い、管継手の伸縮量が限界まで伸びていた。しかしここでも管体の損傷や継手の離脱等の被害は見られず通水機能にも問題がなかった。問題がなかった管路は既設管を埋設し直して復旧を行った(写真7・8)。



写真7 道路が流されても耐える
呼び径200 NS形ダクトイル鉄管①



写真8 道路が流されても耐える
呼び径200 NS形ダクトイル鉄管②

5. 復旧における管種選定方針

前述の通り、今回の豪雨災害によって水道管路に甚大な被害が生じ市街地の広い範囲で長期間断水することとなった。早急に取水施設、導配水管および浄水場からの排泥管の復旧に着手するとともに、使用する管材の選定にあたっては今回の被害を教訓にして以下(1)～(4)の性能を有することを条件に検討をすすめた。

(1) 施工性

限られた人員で短期間に復旧させる必要があったため現場状況(湧水など)に左右されず簡単な工具で素早く接合できること。

(2) 強靱性

土砂の洗掘等によって管路が露出しても管体の損壊や離脱がなく、通水機能が保持できる管材であること。

(3) 耐震性

一度の地震に耐えるだけでなく複数回の地震に耐えられ地盤変状に追従できる管材であること。

なお、「平成25年管路の耐震化に関する検討会」による『管路の耐震化に関する検討報告書(平成26年6月発行)』中にある“表2.6 管種・継手ごとの耐震適合性”を参照し、硬質塩化ビニル管とA形ダクトイル鉄管の管路は耐震化する。

(4) 費用対効果

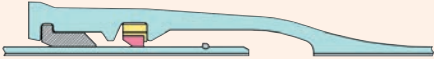
管材費のイニシャルコストだけでなく、長期耐久性に優れライフサイクルコストの観点で大きな効果が得られる管材であること。

以上4項目を検討した結果、全ての条件を満たしている管材として耐震型ダクトイル鉄管を使用する結論に至った。

次に、耐震型ダクトイル鉄管の中でどの継手を採用すべきかを検討した。

今回復旧を行う管路(呼び径150～200)において継手はGX形とNS形(E種管)の2種類があった(表2)。

表2 耐震型ダクトイル鉄管の特性

	呼び径 200 GX 形	呼び径 150 NS 形 (E 種管)
管 厚	6.5mm (S 種)	5.5mm
質 量	179kg/ 本	118kg/ 本
内面塗装	エポキシ樹脂粉体塗装	珪砂混合エポキシ樹脂粉体塗装
外面塗装	外面耐食塗装	合成樹脂塗装
離脱防止力	3DkN (D: 呼び径)	3DkN (D: 呼び径)
使用圧力	3.0MPa 以下	1.3MPa 以下
継手構造	 GX 形 (直管)	 NS 形 E 種 (直管)

GX形は高機能・長寿命(100年)であり、ライフサイクルコストの観点で大きな効果が期待できる。

NS形(E種管)の離脱防止力はGX形と同等でイニシャルコストに優れている。

呼び径は75～150までであり200はない。

呼び径・管路の重要度から判断して呼び径200導配水管部には高機能・長寿命でライフサイクルコストに優れたGX形、呼び径150排泥管にはGX形と同等の離脱防止力を有しイニシャルコストに優れたNS形(E種管)を採用することとした。

6. 工事施工

GX形・NS形(E種管)は挿入力が小さくなり、直管はレバーホイスト1台で接合できるため従来よりも接合時間が短縮された。それにより掘削、配管、埋戻しのサイクルにロスがなくなりスムーズに施工できた(写真9、10)。

また、直管の接合は2°までの屈曲した状態での接合が可能であったので多少の障害物はかわして接合することができた。

NS形(E種管)は異形管がコンパクトになっているため軽量で取りまわしがとても容易であった。



写真9 呼び径200 GX形布設状況



写真10 呼び径150 NS形(E種管)布設状況

7. おわりに

台風10号の災害による施設の復旧工事において、2種類の耐震型ダクタイル鉄管 GX 形、NS 形 (E 種管) を採用したことで、耐震性もあり災害にも強い管路を経済的に再構築できた。また GX 形、NS 形 (E 種管) は、施工性に優れており、今後もこれらの管材で整備を順次進めていく。

水道事業者は、①その事業の基盤強化に努め、②水道施設を良好な状態に保つように維持および修繕をし、③長期的な観点から水道施設の計画的な更新に努めなければならない。

新得町は今後も費用対効果を念頭に置き、GX 形、NS 形 (E 種管) で計画的に管路整備を進めていく考えである。

Technical Report 02

技術レポート

NS形ダクタイル鉄管(E種管) 本格採用に向けての検証

三沢市 上下水道部
水道課 新設改良係 主事
駒沢 大地



1. はじめに

三沢市は本州最北端、下北半島の付け根に位置し東西約 11km、南北約 25km、面積約 119.87 km²の豊かな自然に恵まれたまちである。本市の仏沼をはじめとする湿原群は世界的に貴重な自然との評価を得てラムサール条約に登録されており、県南の三沢地域は古くからの馬産地で江戸時代には南部藩の牧場として最大の「木崎の牧」があったことで知られる。また当地域にあった旧日本海軍三沢航空基地が太平洋戦争後に米軍基地となったことで、本市は大きく変貌することになった。

現在、三沢市は全国有数の大空の街として人口約 41,000 人とおおよそ 8,000 人の米国家族が暮らす、日米文化が融合した国

際都市として発展している。



図1 三沢市の位置

2. 水道事業の歴史

三沢市の水道施設は旧日本海軍三沢海軍航空隊の軍用施設として整備されたのが始まりである。昭和20年の終戦と同時に米軍が進駐したことで管理は米軍に移管され、昭和25年に米軍から基地内を除く施設が市に移譲されたことで三沢市の水道事業は開始された。

現在、三沢市では安全で安心な水を安定して供給するために、老朽管の更新や耐震化などの施設整備を積極的に進めている。

3. 水道事業の概要

本市の水道事業は計画給水人口41,460人に対し給水人口が40,290人であり、計画給水量は16,820 m^3 /日、平均給水量は13,136 m^3 /日である。

配水管の総延長は290,894m、平成27年までに耐震化された配水管の延長は108,104m、耐震化率は37.2%である。この耐震化率は全国的に見ても高いが、その一方で石

綿管や塩ビ管などの非耐震管の比率も高いという問題を抱えている。

また本市が基幹管路と位置付ける導水、送水管および呼び径150以上の配水管の総延長は130,627mであり、耐震管の延長が72,862mであることから耐震化率は55.8%となる。

4. 試験施工

(1) 背景

本市はこれまで呼び径200以上にNS形・GX形ダクタイル鉄管を、呼び径75～150に水道配水用ポリエチレン管を主に採用してきた。呼び径75～150で水道配水用ポリエチレン管を採用している理由は、ダクタイル鉄管の耐震継手で主流であるGX形の耐震性能を高く評価しつつも初期コスト面でもずかに優位なためである。

しかし、新たに開発されたNS形ダクタイル鉄管(E種管)(以下、NS形E種)は

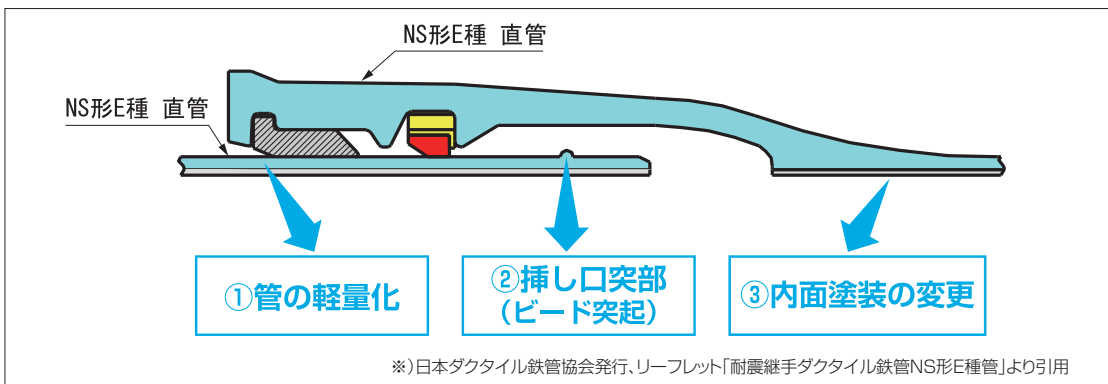


図2 NS形E種の継手構造

表1 GX形とNS形E種の性能・経済比較

項目	GX 形 (S種、粉体)	NS 形 E 種
① 耐震性能	継手伸縮量：管長の±1% 離脱防止力：3DkN 許容曲げ角度：4°(地震時の最大屈曲角：8°)	
② 外面塗装	外面耐食塗装 (亜鉛系合金溶射塗装)	合成樹脂塗装 (普通塗装)
③ ポリエチレンスリーブの有無	一般的な埋設環境においては不要	必要
④ 使用水圧 (静水圧+水撃圧)	3.0MPa 以下	1.3MPa 以下
⑤ 材料単価比率 建設物価 2017.8 より引用 異形管には付属品を含まない。	・直 管：100% ・異形管：100%	・直 管：約 70% ・異形管：約 50～60%

ダクトイル鉄管の優れた耐震性能を継承しつつコストダウンを実現した管材として評価できた。NS形E種の継手構造を図2、GX形とNS形E種の性能比較を表1に示す。

また、実際に40～53年間使用したダクトイル鉄管を掘り上げて引張強さや伸びなどの材質を試験した結果、長期間の使用でも材質劣化が見られないこともNS形E種を評価する重要なポイントであった。特に、基幹管路には長期耐久性と、高い信頼性をもつ管の採用が重要と考えた。

本市の一部区域には湿原が多く(写真1)掘削時に発生する大量の湧水は施工の妨げになるため、この地域の施工では工期の遅

延がしばしば問題となる。また、当地域は積雪寒冷地であり、冬期の積雪や寒さによる路盤の凍結は掘削をはじめとする施工の障害となる。一方で工程は予定通りに進める必要がある。そこで降雨やそれによって増加する湧水、冬期の寒さや路面凍結、積雪などが原因の工事遅延は極力避けたい。

さらに、NS形E種の接合実技講習会を受講し、この管の高い施工性を評価した本市の配管施工業者から、管種変更の提案があった。

そこでNS形E種を試験的に採用し、その効果について検証することとした。



写真1 三沢市の湿原地帯

(2) 概 要

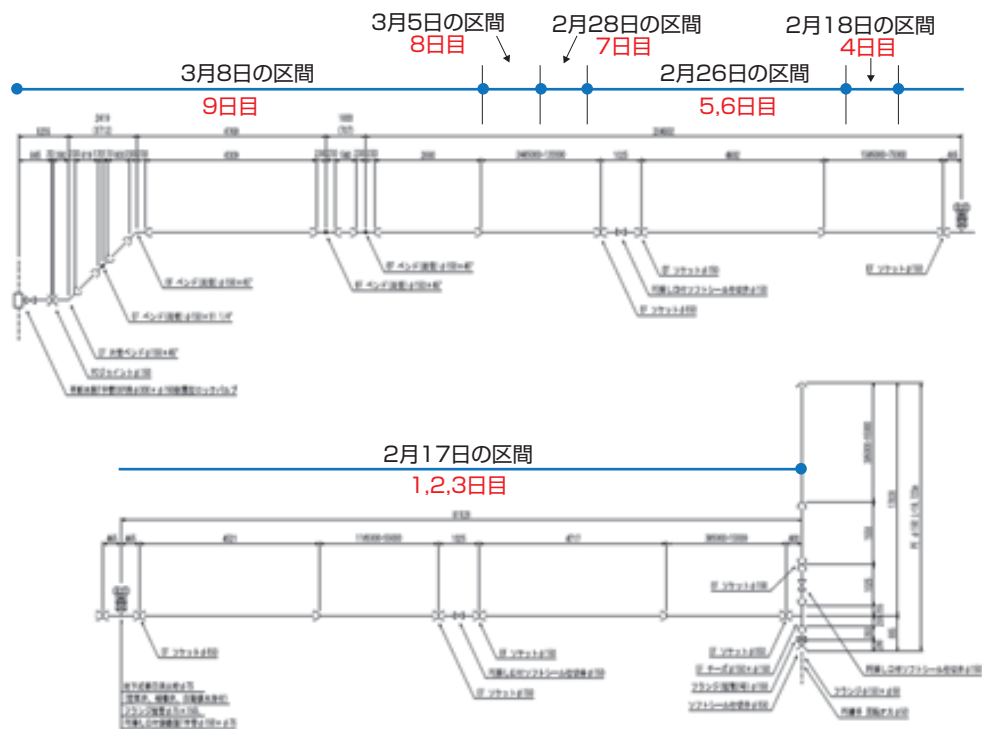
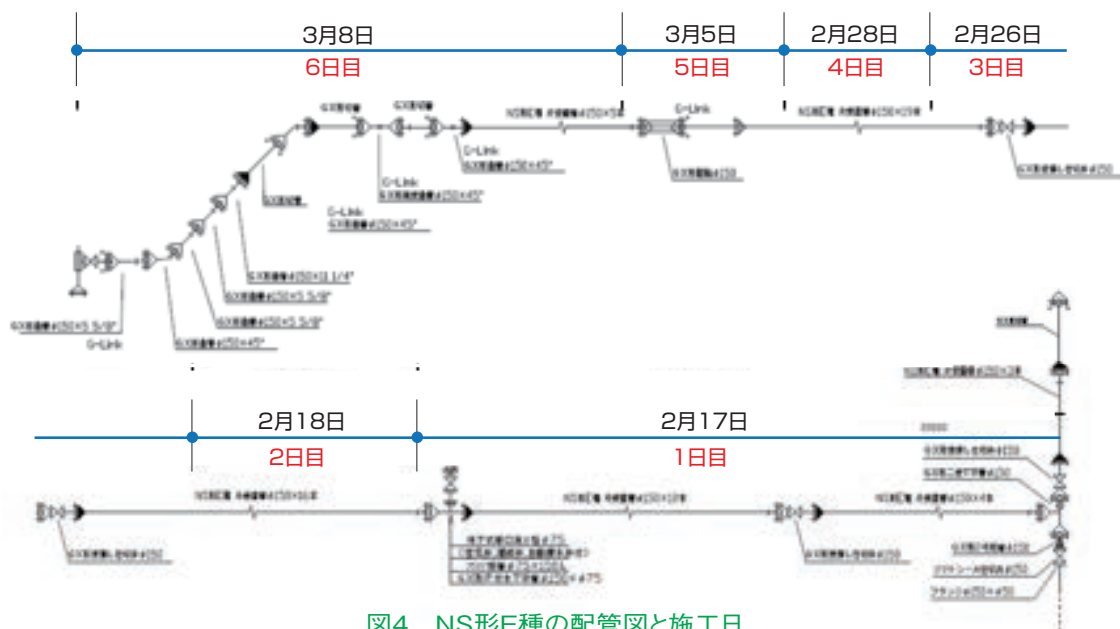
試験施工の位置を図3、概要を表2に、実際に施工した NS 形 E 種の配管図と施工日を図4に示す。また比較のため、計画したが実際には採用に至らなかった水道配水用ポリエチレン管の計画配管図と推定作業日数を図5に示す。

表2 試験施工の概要

工事名	駒沢 5 号線外配水管布設替工事
工 期	H28.10.21 ~ H29.3.24
呼び径	150
管 種	NS 形 E 種 (異形管 GX 形)
施工延長	300m
土被り	0.8m
掘削溝幅	55cm(素掘り)
埋戻し土	購入土



図3 施工現場案内図



(3) 結 果

1) 作業日数

NS形E種の布設作業は、接合時間が1ヶ所当たり5分程度と非常に短時間だったことで問題なく完了した。この結果、呼び径150布設延長300mの試験区間の施工に要した日数は6日で、1日の布設延長は平均50mであった。施工中の6日間には雨天日(写真2)も含まれたが、配管作業を中止する遅延はなかった。

NS形E種の実作業日と経過日数を表3に示す。

また、採用に至らなかった水道配水用ポリエチレン管の推定作業日数は10日であった。水道配水用ポリエチレン管の推定作業日数を表4に示す。なお、NS形E種の作業期間には雨天日が1日あったので、条件を揃えるために水道配水用ポリエチレン管の作業期間にも雨天日があったものとして1日を追加した。

表3 NS形E種の実作業日数

作業日	直管(切管)布設本数(本)	施工延長(m)	経過日数(日)
2月17日	18	90	1
2月18日	7	35	2
2月26日	16	80	3
2月28日	7	35	4
3月5日	7	35	5
3月8日	5	25	6
合 計	60	300	6



写真2 NS形E種の雨天時の接合

表4 水道配水用ポリエチレン管の推定作業日数

作業区間 (NS形E種の 作業日で表示)	EF片受け直管等			EFソケット等			日数(推定値)	
	接合口数 (口)	1ヶ所の 作業時間	この区間の 作業時間	接合口数 (口)	1ヶ所の 作業時間	この区間の 作業時間	所要時間	経過日数(日)
2月17日	16	30	480	5	45	225	11時間45分	3
2月18日	7	30	210	0	45	0	3時間30分	1
2月26日	15	30	450	2	45	90	9時間00分	2
2月28日	7	30	210	0	45	0	3時間30分	1
3月5日	7	30	210	0	45	0	3時間30分	1
3月8日	2	30	60	4	45	180	4時間00分	1
雨天による遅延								1
合 計	54		1620	11		495		10

備考) 水道配水用ポリエチレン管の施工日数は、継手の作業時間を片受直管など接合が1か所のものが30分、EFソケットのように接合が2ヶ所のものが44分かかるとして、1日の実作業時間を4.5時間(図6)として推定した。

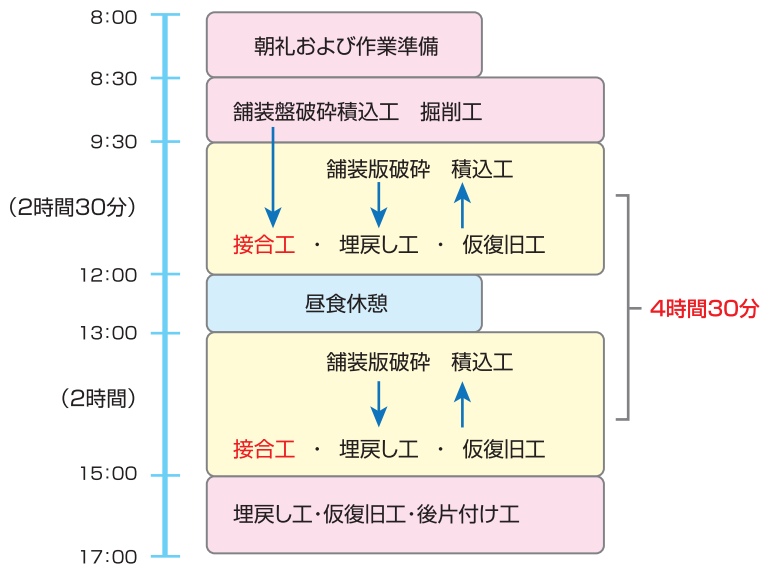


図6 1日の配管作業の標準的な流れ

この2つの管種の作業日数はそれぞれNS形E種が6日、水道配水用ポリエチレン管が10日となる。この比較からNS形E種の採用により4日間の作業短縮が図れたことになる。

2) 曲線配管

写真3に示すように、本路線は直線部だけではなく曲線部を含む。当初は5 $\frac{5}{8}$ °曲管を4箇所配置し曲線に沿わせる計画で

あった。

しかしNS形E種の直管の継手は、許容曲げ角度の範囲内で屈曲が可能である。そこで配管図を再検討した結果、直管の継手の屈曲による曲線配管で、5 $\frac{5}{8}$ °曲管4個の削減が可能と判断した。

曲線配管への変更は施工を容易とし、材料費・工事費削減にもつながった。

曲線部での施工状況を写真4に示す。



写真3 道路の曲線部



写真4 曲線配管



写真5 ポリエチレンスリーブの施工

3) 施工業者の感想

試験施工を実施した施工業者はこれまで水道配水用ポリエチレン管の施工が主だったが、GX形やK形ダクトイル鉄管の施工経験もあった。そこで施工終了後にこの業者の協力を得て、当現場の主任技術者にアンケートを依頼した。

その回答によれば接合の容易さはNS形E種と水道配水用ポリエチレン管は同等との評価であった。

雨天時や地下水がある場合の施工性はNS形E種が高評価であった。

施工速度もNS形E種の方が速いと評価された。

当初、厳しい評価を予想していた防食用ポリエチレンスリーブの施工は、NS形E種が軽量であり思っていたより簡単であるとの評価を得た。

4) 結果

試験施工の結果、NS形E種は施工性に優れる管であると判断できた。また、ダクトイル鉄管の耐震性能は平成28年に改正された水道事業ガイドラインでも高い評価を得ていた。そこでNS形E種の全国での採用実績も参考に、現在計画中の呼び径150と呼び径100延長360mの配水管に、継続してNS形E種の採用を決定した。

本市は配水管の埋戻しに購入土の使用を標準としている。しかし、ダクトイル鉄管は管体強度が高いので、良質な発生土で埋戻しが十分可能と判断できる。本試験施工の竣工図をもとに、発生土で埋戻した場合の工事費を試算したところ、11%程度の工事費の削減効果が期待できた。(図7)

そこで、今後NS形E種の継続的な採用では、現地発生土での埋戻しも視野に入れてコスト削減につとめたいと考えている。

(単位:円/m)

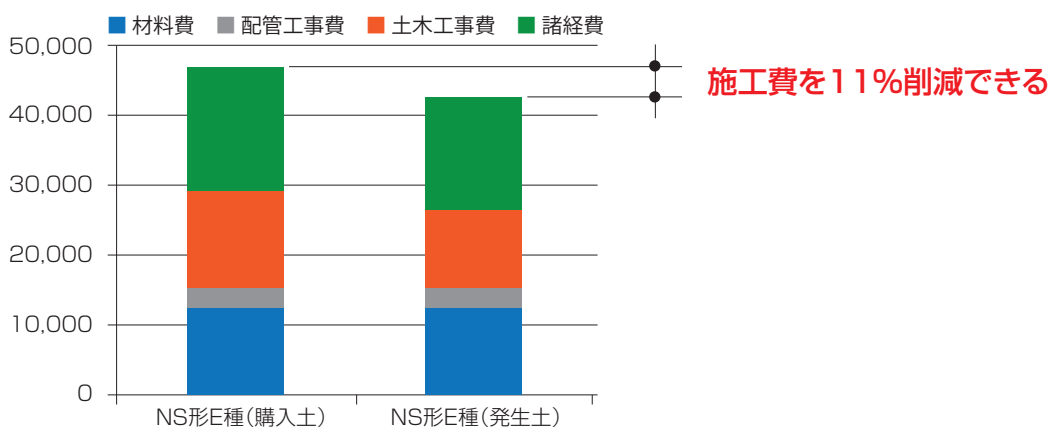


図7 施工費用の比較

5. おわりに

本試験施工では厳しい条件のなかで NS 形 E 種の優れた施工性が証明された。また、工期短縮が図れることも確認できた。わずかな工事費の増加で NS 形 E 種を用いた水道管路の耐震化が図れることも確認できた。さらに、ダクトイル鉄管の高い管体強度を活かして良質な発生土で埋戻しした場合に、約 11% の工事費の削減につながる試算も得た。

NS 形 E 種は、本市の財政が今後逼迫する中で老朽管の更新や配水管の耐震化を推進していかなければならないという、相反する課題を解決できる製品であると考ええる。今後、本試験施工で採用が間に合わなかった NS 形 E 種の異形管や呼び径 100 の 5m 管の検証も行い、積極的に NS 形 E 種を採用していきたい。

Technical Report 03

技術レポート

笛吹市公営企業部における ダクトイル鉄管による管路耐震化

笛吹市公営企業部
水道課長
渡辺 一彦



笛吹市公営企業部
水道課 工務担当リーダー
志村 一仁



1. はじめに

笛吹市は、明治時代の初めは百近くの村から構成されていた。その後、明治・昭和の大合併など幾多の変遷を経て、平成16年10月12日に6つの町村（石和町、御坂町、一宮町、八代町、境川村、春日居町）が合併して誕生し、さらに平成18年8月1日に芦川村を編入合併した。本市の総面積は201.92 km²で、現在の人口は約70,000人である。

図1に笛吹市の位置図を示す。本市は甲府盆地の東寄りに位置し、笛吹川に沿って広がる平坦地を中心に、南に広がる緩やかな丘陵地、北側の秩父山系から連なる大蔵経寺山や兜山、南側の御坂山地に囲まれたまとまりのある盆地地形となっている。

本市の土壌は肥沃で排水がよく、日照時間が長いことに加え昼夜の気温差が大きいなど、果樹栽培に適した土地である。桃・ぶどうは栽培面積、収穫量、出荷量のいずれも全国市町村ランキング1位を誇っている。歴史ある日本の果樹栽培を先導してきた先人の偉業をたたえ、全国に誇れるすばらしい果樹郷を守り、さらに発展させることを誓い、平成17年10月に「桃・ぶどう日本一の郷」を、平成25年4月には「日本一桃源郷」を宣言している。

また、本市では、ハートフルタウン笛吹～優しさあふれるまち～を目指し、上下水道対策をはじめとするインフラ整備や、災害に強い安全な備えづくりとしての防災・

防犯対策など、「100 年続くまちづくり」を推進している。



図1 笛吹市の位置図

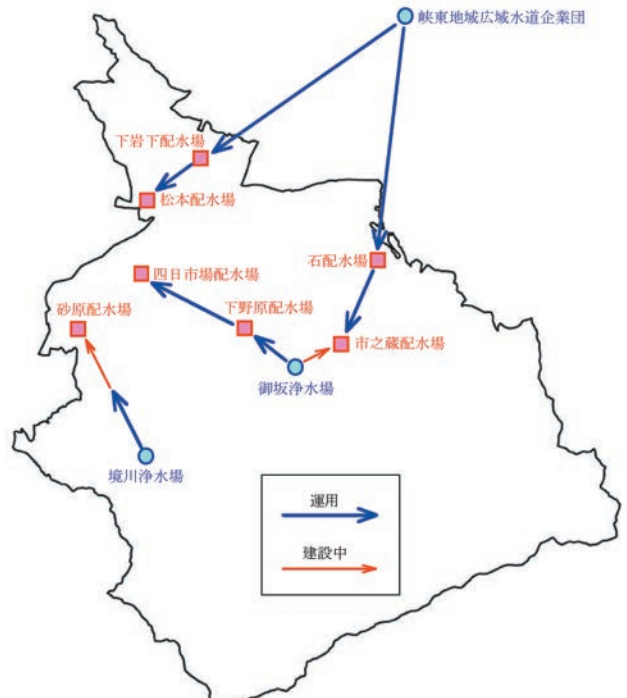


図2 送水運用ルート

2. 水道事業の沿革

本市の水道事業は地域毎に整備を進めてきた簡易水道事業を統合し、さらに町村合併による上水道事業などの統合によって、平成 20 年度に創設した。平成 20 年 4 月からは峡東地域広域水道企業団の用水供給を受ける一方、広瀬ダムを原水とする境川浄水場、御坂浄水場を建設し、送水系統の統合や配水区域の見直しを推進してきた。統廃合に伴う現在の送水運用ルートを図 2 に示す。送水運用ルートの送水管路整備は大部分が終了し、あと 1~2 年での完成を目指している。

なお、本市給水人口の変動は現在、若干の減少で推移しており、コストの面から配水用ポリエチレン管（以下、PE 管）での更新を主としていた。

3. 採用管種の見直し

本市における管路の大部分は塩化ビニル管で布設されているため、基幹管路の耐震化率が 10.2%と低く、大規模な地震が発生した場合には多数の漏水が避けられない。

この老朽管路を計画的に更新することで、管路の耐震化率を向上させたい。更新の際、採用する管種としては、平成 24 年度から呼び径 150 以上は耐震型 GX 形ダクトイル鉄管（以下、GX 形管）を、呼び径 100 は GX 形管と PE 管の使い分け、呼び径 75 以下は PE 管としていた。

しかし、厚生労働省の「平成 25 年管路の耐震化に関する検討会」による『管路の耐震化に関する検討報告書』（平成 26 年 6 月発行）では、PE 管は使用期間が短く、被災経験が十分でないことから、十分に耐震性能

が検証されるには、なお時間を要するとされており、管路の耐震管率の算出においては*（アスタリスク）を付けて区別して計上する必要がある。そのため、公営企業部内での検討の結果、材質劣化が無く長期耐久性が実証されている耐震型ダクトイル鉄管をメイン管材として採用していくこととした。

表1に、呼び径別採用管種の一覧を示す。なお、基本的には呼び径75以上をダクトイル鉄管とした。また、重要幹線、地盤の悪い地域については呼び径によらずGX形管を採用している。

4. NS形ダクトイル鉄管（E種管）の採用

今後、給水人口の増加が見込めない中、更新対象の管路は増加していく。そのため、限られた財政の中で管路の耐震化率を向上させるためにもNS形ダクトイル鉄管（E種管）（以下、NS形E種管）の採用で施工量を伸ばしていく必要があると考え、平成28年度に呼び径75の3工区について試験施工を実施した。写真1～4に、NS形E種管の施工状況を示す。直管、異形管ともに重量が軽くなったこともあり、現場での取り回しがしやすく施工性が良くなった。

平成29年度には、NS形E種管の呼び径75および呼び径100の施工を予定している。特に、呼び径100については新たに直管定尺長5m管がラインアップされており、5m直管の使用による経済性および施工性の確認をすることになっている。

表1 呼び径別採用管種の一覧

呼び径	変更前	変更後
75	PE 管	GX 形管
100		
150		
200	GX 形管	GX 形管
250		
300		



写真1



写真2



写真3

5. おわりに

耐震型ダクトイル鉄管は、過去の大地震で被害がなく、複数回の地震においても耐震性が検証されており、安全で安心できる強靱な管路構築を実現できる。さらに、将来の更新を念頭においた場合、イニシャルコストだけで考えるのではなく、長期耐久性が検証され、長寿命の実現により、ライフサイクルコストを低くすることができる耐震型ダクトイル鉄管は、本市で推進している災害に強い安全なインフラ整備による「100年続くまちづくり」の実現に大きく貢献できるものと考ええる。

今後は、呼び径 75 および呼び径 100 の一部で使用していた PE 管を NS 形 E 種管に変更する予定であり、その中でも、主要幹線や重要路線については GX 形を使用していく。

最後に、分譲地区等の取り込み部においては呼び径 50 を開発行為で使用するがあるため、NS 形 E 種管の呼び径 50 がラインアップされることを期待する。



写真4

Technical Report 04

技術レポート

S50形ダクタイル鉄管の 施工について



しずく姫



紙パくん

静岡県企業局

東部事務所 工務課 主査

大川 美佐代

1. はじめに

静岡県企業局では工業用水道事業、水道事業、地域振興整備事業を行っている。

工業用水道事業は7事業展開しており、その1つである静清工業用水道は、昭和16年に給水を開始した静岡県で最も古い工業用水道である。

静清工業用水道は新東名高速道路新静岡インター付近（静岡市葵区門屋）の安倍川の伏流水を水源とし、安倍川以东の静岡市葵区・駿河区、清水区三保までの静清地区に自然流下方式により送水している。水質は水温15.7℃、濁度0.2度、PH7.3（平成24～28年度平均）である。

平成22年に発生した漏水事故をきっかけに、昭和20～30年代に布設した老朽管路

の布設替工事を行っている。一方で、新規ユーザーの確保にも努めている。

今回、新規ユーザーへの給水を行うための配水管路の一部にS50形ダクタイル鉄管を採用した。S50形ダクタイル鉄管採用の経緯と施工について紹介する。

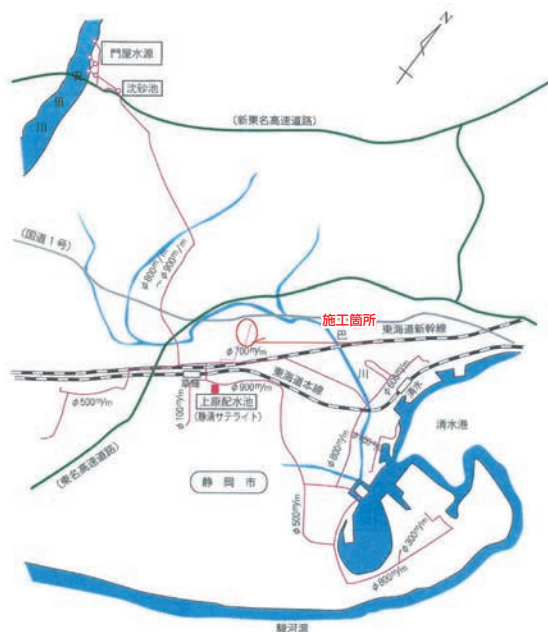


図1 静清工業用水道概要図

2. 採用の経緯

企業局では管路の新設および更新に当たり地震をはじめとする災害時においても安定した給水を維持するため、耐震管を使用している。

企業局の水道施設は、「水道施設耐震工法指針・解説 2009 版」(社団法人日本水道協会)で規定される、重要な水道施設であると位置づけ、管理する管路の重要度区分はランク A 1 とし、保持すべき耐震性能は「レベル 1 地震動に対しては耐震性能 1」かつ「レベル 2 地震動に対しては耐震性能 2」としている。

「管路の耐震化に関する検討会報告書(平成 19 年 3 月)(厚生労働省)」によれば、管種・継手ごとの耐震適合性では「管路基幹管路が備えるべき耐震性能」として、「レベル 2 地震動に対しては耐震性能 2」に相当する「レベル 2 地震動に対して、個々に軽微

な被害が生じて、その機能保持が可能である」と区分されるのは、ダクトイル鉄管(NS 形継手等)および鋼管(溶接継手)である。

従って、現在のところ静岡県企業局で耐震管と認められるものはダクトイル鉄管(NS 形継手等)および鋼管(溶接継手)となる。

このため、これまで企業局管路の最小口径は配水量に関わらず、ダクトイル鉄管(NS 形継手等)の呼び径 75 または水道用鋼管 80 A を採用していた。

今回対象ユーザーの計画使用水量は 200 m³/日であり、これを基に水理計算により求めた必要口径は 50 mm であった。

従来であれば、コスト比較の上前述したいずれかの管を採用するが、平成 25 年 8 月に S50 形ダクトイル鉄管が規格化されたことにより、呼び径 50 の耐震管の使用が可能となった。これにより、材料・施工ともにコストの低減が図れた。

3. 工事概要

平成 29 年度 堀込支線 配水管布設工事
施工延長 L=554.4m

[共有区間]

管 種：GX 形ダクトイル鉄管 S 種管
呼び径：150、布設延長 L=299.7m

[単独区間]

管 種：S50 形ダクトイル鉄管
呼び径：50、布設延長 L=259.2m

[その他施設]

空気弁室：5 箇所
制水弁筐：4 箇所

4. S50 形ダクトイル鉄管の施工

今回の工事では GX 形と S50 形の施工を実施したため、GX 形との比較を交えながら、S50 形の施工について現場の声を紹介する。なお S50 形について、事前に現地に技術講習を受けた後、実施工とした。



写真1 技術講習の様子

(1)「GX 形の直管は、管挿口を受口に預けた後、レバーホイス1本で管を引き込むことができるので、接合は非常に容易である。S50 形直管は、人力により管を挿入した後、ボルト締め付け作業のみで接合が即時にできるため、接合作業時間は短く、GX 形同様、容易に作業ができた。」

直管の接合方法が、GX 形はプッシュオンタイプに対し、S50 形はメカニカルタイプと異なるが、接合作業はどちらも容易であった。



写真2 GX形接合作業状況



写真3 S50形接合作業状況

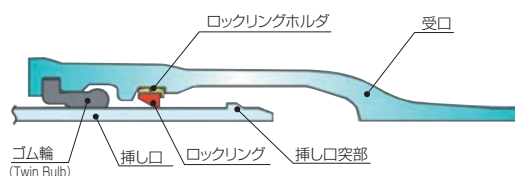


図2 プッシュオンタイプ(GX形直管)

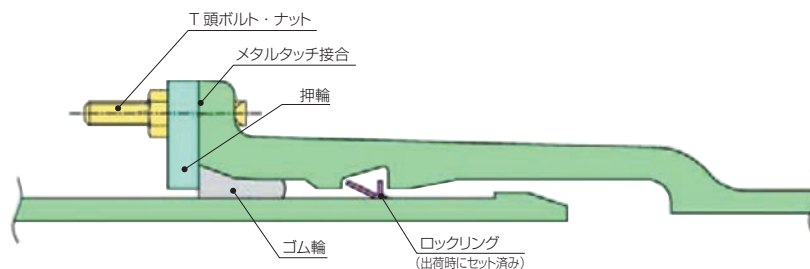


図3 メカニカルタイプ(S50形)



写真4 メタルタッチ確認状況

S50 形は、直管はロックリングを内蔵したメカニカル継手により、異形管および切管部はすべて抜け止め押輪を使用することにより、離脱防止性を確保している。いずれもメタルタッチ接合によりトルク管理が不要。

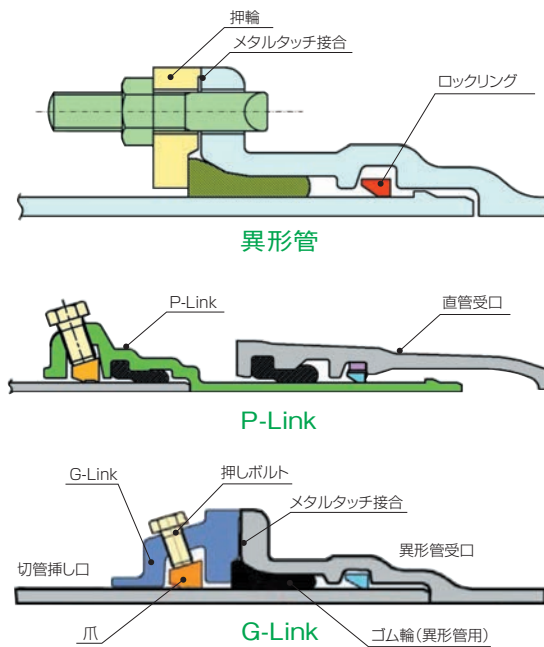


図4 離脱防止構造(GX形)

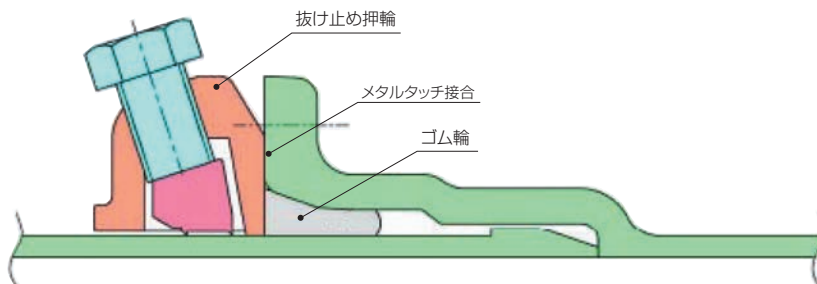


図5 離脱防止構造 (S50 形)

- (2)「小口径のため、管内の清掃が困難なので材料の保管には、注意が必要。」

接合要領「管の清掃」では、「受口溝の異物を取り除き、挿し口外面の端面から約30cmの間および受口内面に付着している油、砂、滑剤、その他の異物をきれいに除去」と記載されている。本工事では材料の保管時、管材出荷時のキャップを布設直前までつけたままにし、管内に汚れが入らないよう対策を行った。



写真5 接合前清掃状況

- (3)「呼び径50用のポリエチレンスリーブが無いため、施工に手間がかかる。」

本工事では、呼び径75用のポリエチレンスリーブを使用した。あらかじめ管にポリエチレンスリーブを設置することで、掘削箇所内での作業を最小とした。



写真6 ポリエチレンスリーブ施工状況

- (4)「異形管の種類が少ない。」

GX形に比べ、異形管の種類が少なく、特に両受曲管がないため、乙切管（受口無し）の使用に苦慮した。



写真7 異形管ほか使用材料

表 1 異形管の種類

異形管	接合形式	GX 形	S50 形
二受 T 字管		○	○
片落管		○	※
90°曲管		○	○
45°曲管		○	○
22° 1/2 曲管		○	○
11° 1/4 曲管		○	○
5° 5/8 曲管		○	—
45°両受曲管		○	—
22° 1/2 両受曲管		○	—
フランジ付 T 字管		○	○
浅層埋設用 フランジ付 T 字管		○	—
うず巻式 フランジ付 T 字管		○	—
排水 T 字管		○	—
継ぎ輪		○	○
短管 (1 号、2 号)		※	※
両受短管		○	○
乙字管		○	—
栓		—	○
帽		○	—

※はメーカー規格あり

(5) その他

直管 1 本当たりの重量が 40kg なので作業員二人で人力での運搬布設が可能である。

メカニカル継手であるため、湧水や降雨などの水がある場合でも施工が可能であった。

5. おわりに

S50 形ダクタイトイル鉄管が規格化されたことにより、最小口径 50mm について耐震管での施工が可能となり、材料・施工ともにコストの低減を図ることができた。

S50 形の施工は非常に簡単であるため、GX 形の施工経験があれば配管作業は問題なく可能であると判断できる。

一方で、新たに呼び径 50 の配水管路が加わったことにより、維持管理のための備蓄資材の整備も検討していかなければならない。

今後も計画的に安心して強靱な施設の更新と効率的な維持管理により、良質な工業用水の安定供給に努めたい。

Technical Report 05

技術レポート

県域水道ファシリティマネジメントの 取り組みについて

奈良県水道局

業務課 係長

丸山 稿造



1. はじめに

奈良県では、水道事業を取り巻く経営環境の悪化、具体的には「水需要の減少」「施設更新需要の増大」「技術力の低下」という3つの課題に対処するための方策について取りまとめた「県域水道ビジョン」を平成23年12月に策定した。

県域水道ビジョンでは、県域を地勢や自然条件から、県営水道が水道用水供給を行う「県営水道エリア」、市町村の水源のみで水道事業を行う「五條・吉野エリア」、簡易水道事業のみを運営する「簡易水道エリア」の3つのエリアに分類し、それぞれのエリアで広域化のモデル案を提案している。

ここでいう「県域水道」とは、県営水道と市町村水道を一体と捉えたものであり、

県域全体で水道資産を最適化する「県域水道ファシリティマネジメント」に取り組むものである。

水道事業は水道法上、市町村が行うことが原則とされているが、県営水道に相当大きな水道資産が存在することから、県がリーダーシップを発揮して県営水道の水道資産の有効活用を図り、県と市町村の連携、市町村間の連携など広域的な観点から県域水道の効率化を進めている。

本稿では、『県営水道エリア』における以下の3つの取組について紹介する。

- ・ 県水転換による水源の適正化
- ・ 直結配水による配水システムの効率化
- ・ 広域化の推進

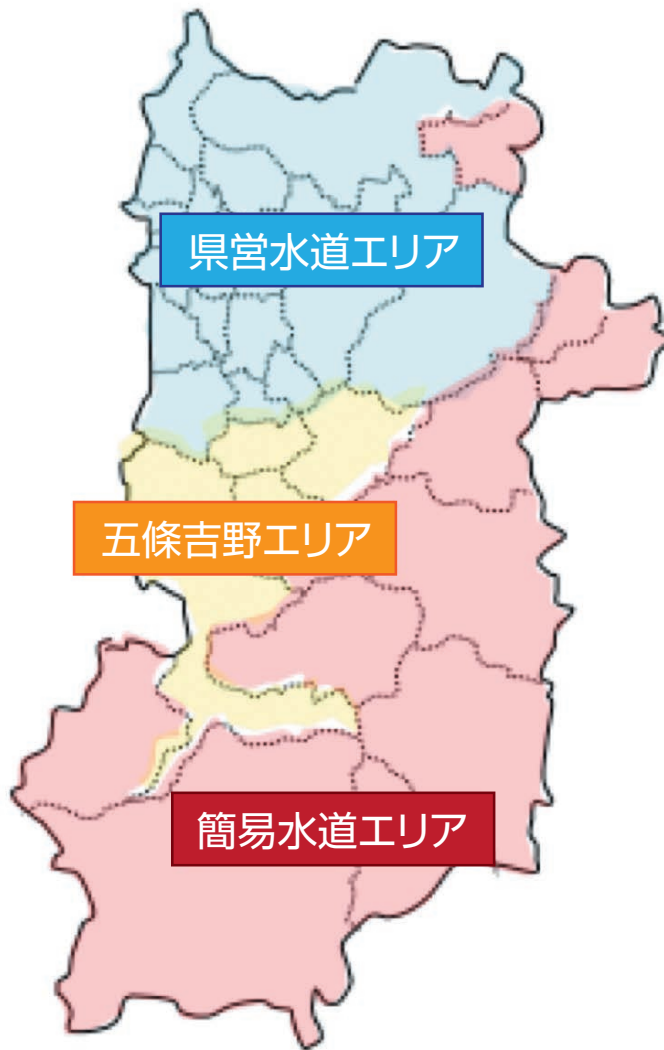


図1 県域水道の3つのエリア

2. 県水転換による水源の適正化

まず、市町村が浄水場を更新した場合と、浄水場を廃止し県営水道に水源を100%転換した場合での経営シミュレーションを県独自で実施し、いわば水道事業基盤強化に向けた「処方箋」を作成して、受水24市町村に提案し協議を行った。当然ながら、自己水維持が有利という分析結果が出る市

町村もあったが、県としては市町村が最もメリットの出る方策を提案するというスタンスで協議に臨んだ。

また、平成25年度に県水転換を推進するために、県営水道の料金を従来の140円/㎡から10円/㎡値下げして130円/㎡とし、さらに市町村毎に設定した基準水量以上の

受水量に対しては、より安価な 90 円/㎡となる二段階従量料金制度を導入した。

処方箋や二段階従量料金制度導入を契機に粘り強く市町村との協議を重ねた結果、県域水道ビジョンを策定した平成 23 年度当時、受水 24 市町村のうち県水 100% の市町村は 5 市町村のみであったのが、平成 24 年度にまず広陵町が 100% に転換したこと

を契機に、他の市町村でも転換表明が相次ぎ、平成 32 年度までの予定を含めると、15 市町村が県水 100% となる予定である。

また、県水転換により比較的小規模な市町村浄水場の廃止が進み、県営水道エリアの浄水場が、33 浄水場から 18 浄水場へ集約される見込みである。

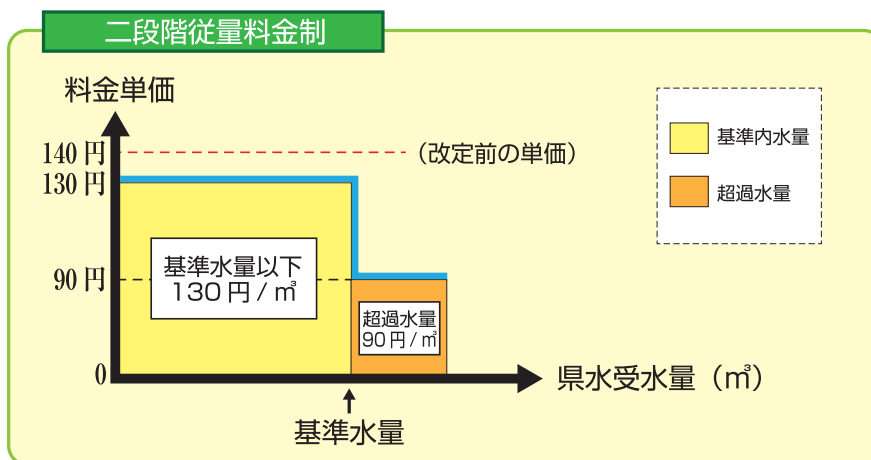


図2 二段階従量料金制

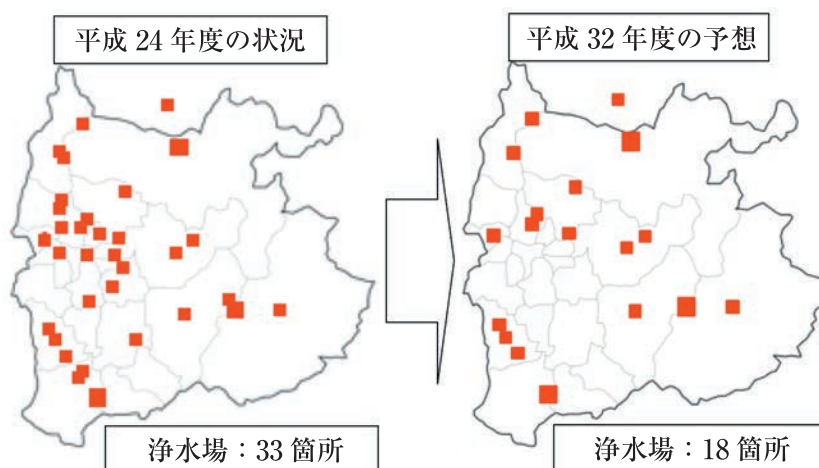


図3 県水転換取組前と取組後の浄水場の遷移

3. 直結配水による配水システムの効率化

直結配水とは、県営水道の位置エネルギー（標高差）を利用して、市町村の配水池や配水ポンプを介さずに、各家庭に自然流下で配水することである。県水の調整池容量の余裕分の活用を図ることにより実現

した。

また、市町村にとっては、配水池や配水ポンプ施設の更新費用の削減や、維持管理費（ポンプ動力費等）の低減といったメリットがある。

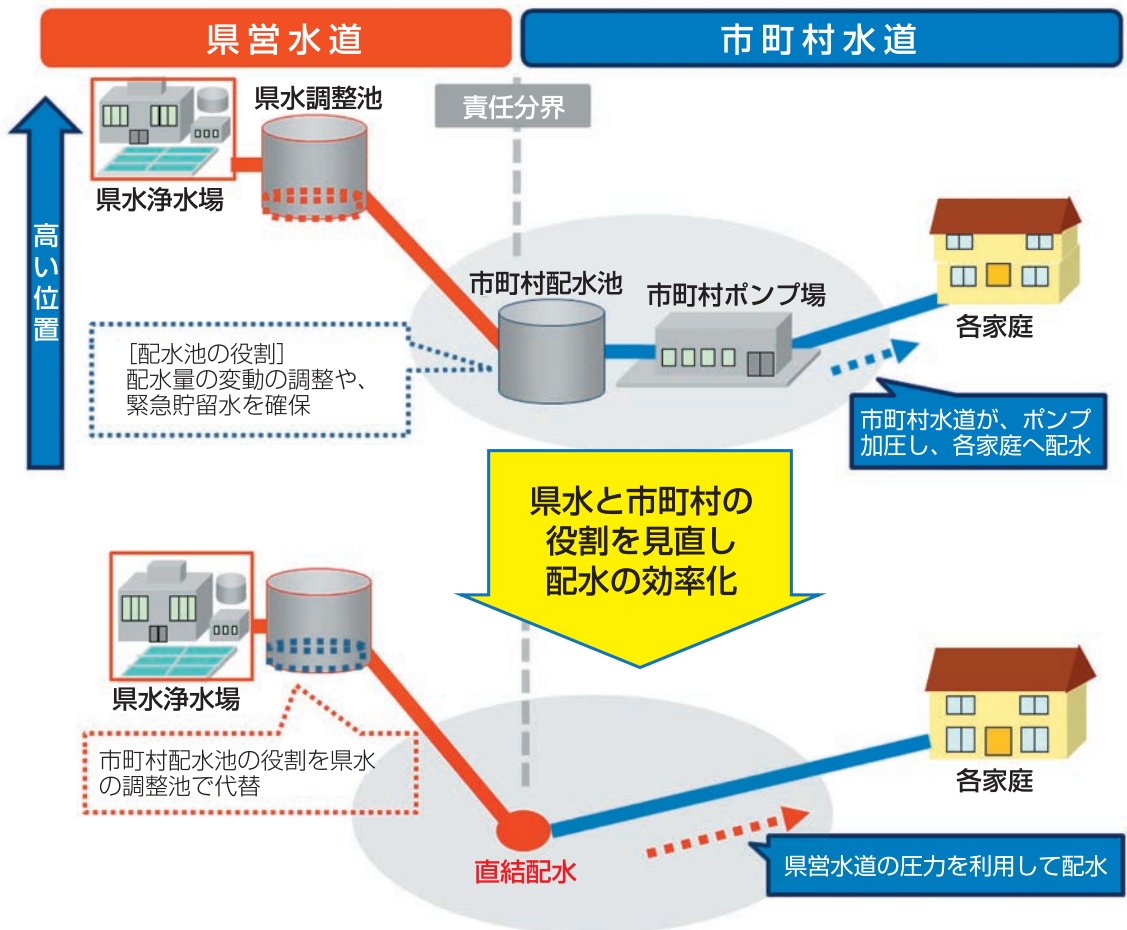


図4 直結配水のイメージ

昨年6月には、川西町において県内で初めての直結配水を導入しており、現地の減圧弁室等の写真を以下に掲載する。

既設管(DIPφ400)から分岐(DIPφ250)を行い、仕切弁、減圧弁、安全弁等を配置して、県水が設置した減圧弁室で、町が必要とする配水圧力に調整を行ったうえで、用水供給することとしている。町は県水から

受水した圧力で、町内に配水を行っている。

直結配水の採用により、川西町においても配水池や配水ポンプ施設の更新費用や、点検修繕費・ポンプ動力費等の維持管理費の削減といったメリットがある。現在も、複数の市町村で直結配水の導入に向けて検討を進めているところである。



写真1 減圧弁室



写真2 直結配水切替作業

4. 広域化の推進（その1）

磯城郡3町（川西町・三宅町・田原本町）では、給水量の減少、浄水場の老朽化、管路等の更新に課題を抱えており、県が中心となり3町と共に広域化の検討を行ってきた。その結果、配水池の集約等の施設共同化と、広域化を目指した取り組みを行う合意が整い、本県で初めての水道事業の広域化に関する覚書を平成28年7月に3町および県で締結した。その後、同年10月には、「磯城郡水道広域化推進協議会」を3町と県とで立ち上げ、施設整備計画や組織統合等広域化に向けた具体的検討を開始した。

磯城郡における取組とその効果は次のとおり。

- ①県水転換により、3町で3箇所ある自前の浄水場を全て廃止
- ②川西町と三宅町の配水池を廃止し、田原本町の配水池に集約
- ③県水道局の水道管と3町の水道管を直接結ぶことにより川西町、三宅町の配水ポンプ施設を廃止（直結配水）
- ④広域化することにより、これらの施設整備や既存施設の更新事業の一部に国庫補助を活用

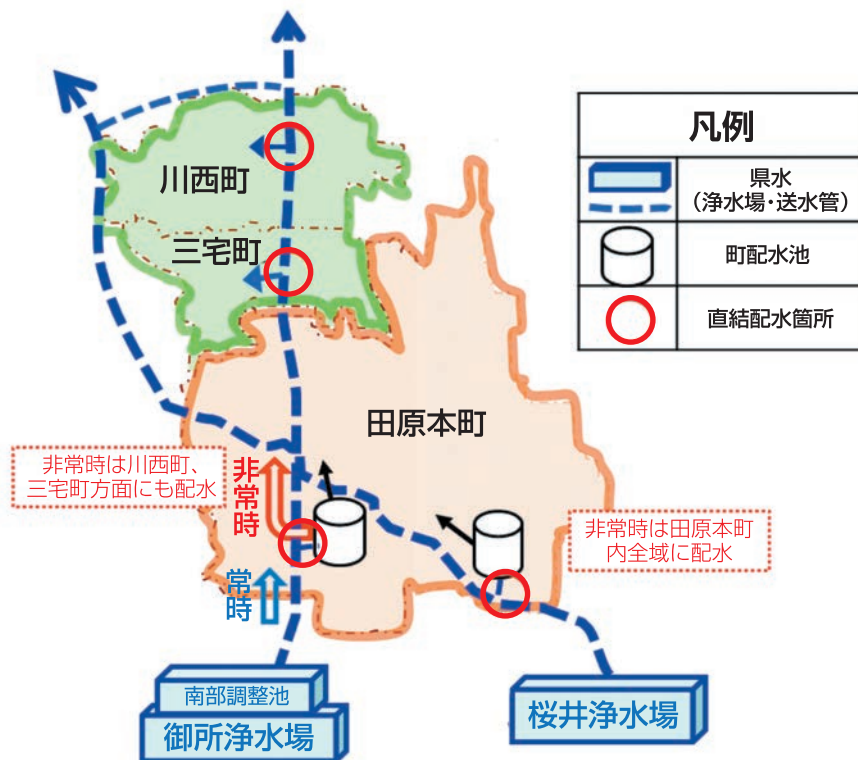


図5 磯城郡における施設共同化の例

施設共同化では、配水池の必要容量 12 時間分の内、6 時間分を県が確保し、配水池に余裕がある町の余裕容量を県が活用す

このように、両ケースとも町間の調整を県が行うことによって、各町共にメリットのある施設共同化が実現した。



図6 上牧町、王寺町および河合町における施設共同化

6. 今後の展望

これまでの県域水道ファシリティマネジメントでは、県水転換や直結配水といった県と個別市町村との1対1の取組や、地域単位の広域化を進めてきたが、県域全体での更なる水道事業の基盤強化に向け、昨年10月に『県域水道一体化構想』を打ち出した。構想では県域水道一体化の方向性として以下の6項目を掲げた。

《県域水道一体化の方向性》

- ① 県営水道と市町村上水道の統合検討
- ② 浄水場・配水池の統廃合による更なる集約
- ③ 管路のダウンサイジング
- ④ 広域監視の検討や各種システムの共同化
- ⑤ 水質管理の統合
- ⑥ 簡易水道の受皿組織検討

今後は、県と県営水道および市町村が互いに協力しながら、この構想の実現に取り組んでいきたい。

Technical Report 06

技術レポート

安心して、いつでも、いつまでも 使える上水道を目指して

～呼び径75NS形ダクタイトル鉄管(E種管)の施工～

高松市上下水道局
水道整備課 改良第一係長
小林 弘幸



1. はじめに

高松市の上水道事業は全国で40番目となる大正10年に給水を開始し、その後の人口増加や生活水準の向上等による水需要の増大に適切に対処していくために、8期に及ぶ拡張事業を経て、新たな水源の確保と施設整備の推進等を行ってきた。

また、平成17年度には1市6町が合併し、平成23年度の塩江簡易水道事業の統合を経て、現在の給水人口は約41.8万人となっている。

しかし、近年は、お客様の節水意識の向上や人口減少等により将来的な水需要は減少傾向にあることから、施設の拡張ではなく、老朽施設の更新、管路の耐震化やダウンサイジングなど、施設を適切に維持管理していくことが求められている。

本市では、これらの状況を踏まえ、平成42年度を目標年次として水道施設整備事業を進めている。

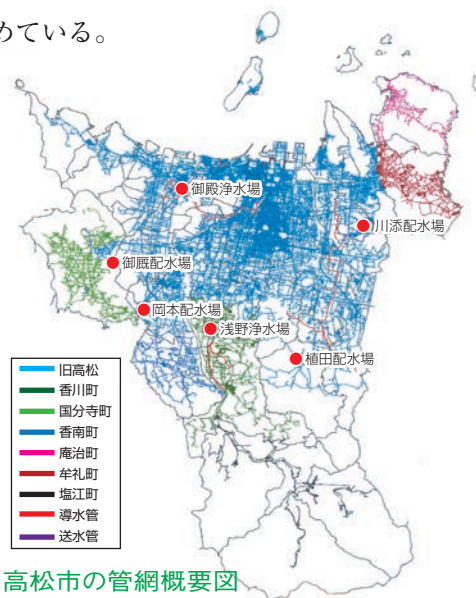


図1 高松市の管網概要図

表1 水道施設整備事業の概要（平成 27 年変更認可）

（ア）目標年次	平成 42 年
（イ）計画給水人口	417,500 人
（ウ）計画給水量（1 日最大給水量）	154,500 m ³
（エ）施工予定年次	平成 27 年～平成 42 年度（15 年間）

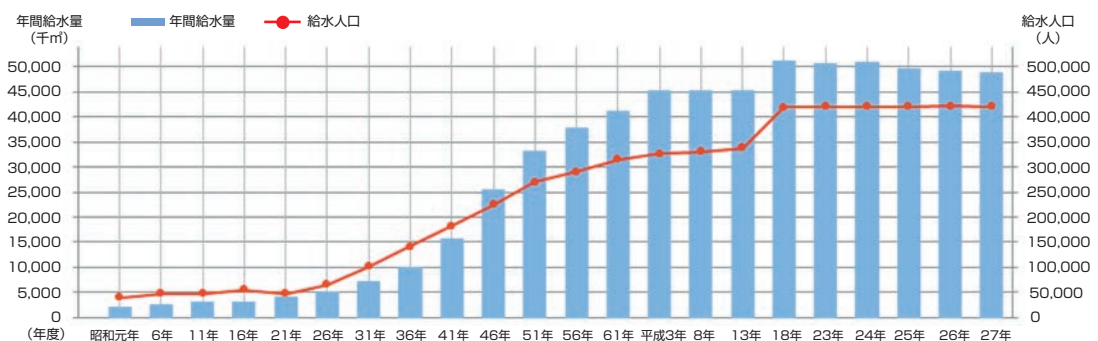


図2 年間給水量および給水人口の推移

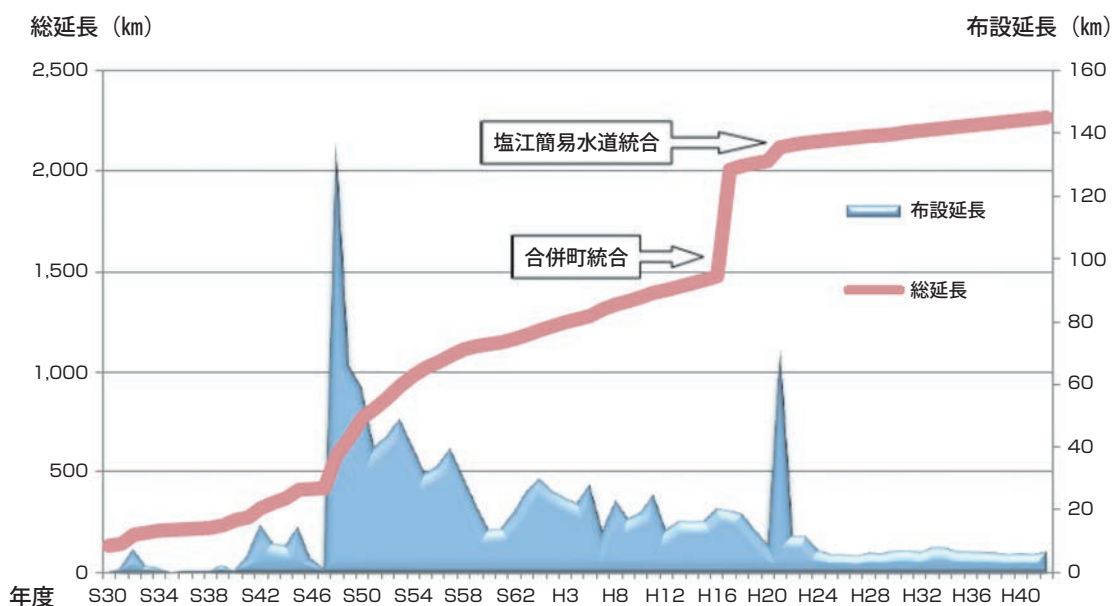


図3 年度別 配水管布設延長と総延長

表2 平成 28 年度末現在 高松市上下水道局耐震化率算出表（良質地盤の K 形継手管を含む）

使用区分	耐震管路延長 (m)	全管路延長 (m)	耐震化率 (%)
配水支管	196,706	2,056,975	9.56
基幹管路	88,171 (内,K形継手 41,200)	224,965	39.19
全 体	284,877	2,281,940	12.48

2. 現状の課題

本市の水道施設は、昭和 40 年代以降の高度成長期に建設・布設されたものが多く、これらの施設は老朽化が進み、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ながら優先順位の高い事業から計画的に実施する必要がある。

そこで本市では、管路管理システムを活

用した老朽铸铁管の腐食度評価（老朽度評価）に加え、大規模地震発生時の液状化等による被害予測（耐震性評価）を実施し、管路更新の優先順位を検討のうえ、管路更新を行っている。

また、将来発生が予想される大地震について被害規模や断水範囲を縮小するために、重要施設や基幹管路の耐震化も急務である。

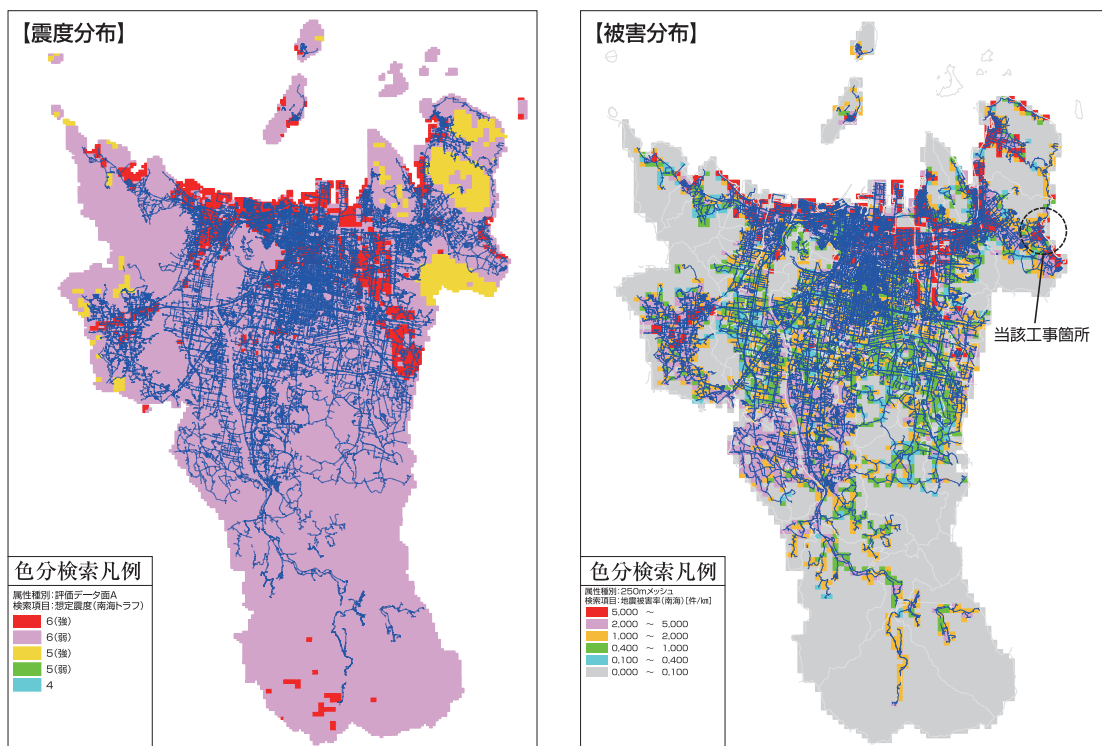


図4 地震時の被害シミュレーション（南海トラフ最大クラス地震を想定）

3. NS形ダクトイル鉄管（E種管）採用

検討の経緯

本市では、今後、高度経済成長期に布設された大量の配水管等が更新時期を迎えることになるため、前述のような評価を基に管路更新の優先順位付けをすることで、効率よく老朽管更新を実施し、管路の耐震化、長寿命化を図る必要がある。

現在、本市では、新設管の布設や老朽管更新時に耐震型ダクトイル鉄管や配水用ポリエチレン管を採用している。この度、GX形等と同等の優れた耐震性能を有し、より経済性の高い『NS形ダクトイル鉄管E種管（以下、NS形E種管）』がラインナップに加わった。この新製品に対する知見を得て、今後の更新事業等における管種選定の基礎資料とするために、液状化の懸念や、工事区間に水路横断箇所（2m下越し）があり湧水が想定される工事箇所、NS形E種管の試験施工を実施し、経済性や施工性の評価を行うこととした。

4. 経済性の評価

今回実施する試験施工箇所の現場について、管種選定時に比較対象となるNS形E種管と配水用ポリエチレン管を対象に、全工事費のインシヤルコスト、およびライフサイクルコスト（インシヤルコスト ÷ 耐用年数）を比較した。ここでは、配水用ポリエチレン管を100%として比較している。また、ライフサイクルコストを算出する際の耐用年数については、NS形E種管は80年、配水用ポリエチレン管は60年とした。

本現場における試算では、インシヤルコストではNS形E種管の方が7%高く、ライフサイクルコストでは、NS形E種管の方が19%安価となり、長期的な経済性についてはNS形E種管が高い結果となった。

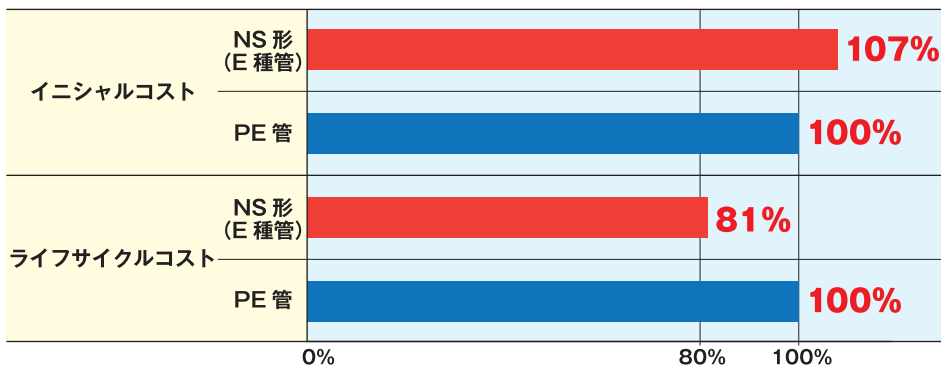


図5 経済性比較（NS形E種管／配水用ポリエチレン管）

5. NS形E種管の試験施工

(1) 工事概要

工 事 名：牟礼町口径75mm配水管布設工事

管 種：NS形E種管

呼 び 径：75mm

施工延長：110m

特記事項：水路下越し工(2m)

(2) 施工性評価

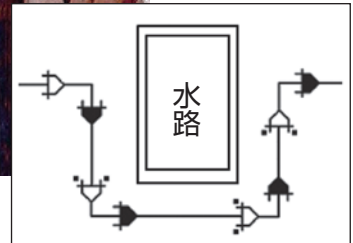
NS形E種管は、GX形の施工性の良さを継承しつつ、更に軽量化されており、NS形E種管を初めて施工する作業者でも問題なく施工を完了することができた。また、当該現場の水路下越し箇所については、想定以上に湧水が多く、作業環境がよくなかったが、異形管のショートボディー化と大幅な軽量化により施工時の負担が軽減され、作業者の感想も「作業時の負担が軽減された」と、大変好評であった。



写真1 NS形E種管の施工状況



写真2 下越し箇所の施工状況



6. まとめ

今回実施した試験施工箇所における経済比較では、NS形E種管がライフサイクルコストの面で配水用ポリエチレン管よりも安価であり、長期的な視点で考えた場合にメリットがある結果となった。

今後は、現場条件が異なる他の工事箇所でも試験施工を実施し、更に施工性等についての検証を継続して行うことで、最適な管種選定を行い、効率的な老朽管の更新・耐震化を図りたい。



北海道支部

札幌市水道局



『ミニさっぽろ』で水道局の仕事体験！

札幌市水道局では、小学3・4年生向けの職業体験イベント「ミニさっぽろ」に出展しています。

水道局ブースは毎回満員の大盛況で、子どもたちは水道局の仕事紹介に熱心に耳を傾け、漏水修理や水道メーター検針の仕事体験にも一生懸命取り組んでいます。

今回は日本ダクタイル鉄管協会からお借りした模型等も展示して配水管の耐震化を紹介するコーナーを設け、保護者の方々にも水道事業への理解・関心を深めて頂きました。



東北支部

会津若松市水道部

戊辰150周年、先人の思い受け継ぐ



結成式で隊士証を受け取る隊士



市総合防災訓練 水道の防災情報



水道教室 ろ過装置づくり

會津水援隊は水道事業の応援隊です。水道PR隊士としての活動のほか、まちなかの異変（漏水）を発見したら通報するまちなか見廻り隊士としての役割を担っていただいています。平成29年6月には結成式が行われ、隊士を代表して大学生が水援隊宣言を行い、水道事業管理者から隊士証が交付されました。加入いただいている隊士は200名を超え、「水援隊通信」による様々な情報提供・発信のほか水道教室や防災訓練などを開催し、まずは水道への関心、知識を深めていただく取り組みを行っているところです。また、隊士それぞれが気軽に活動できるよう、コミュニケーションサイトや通報システムなどICTを活用した環境も整えています。

今年は戊辰150周年です。義を尊ぶ会津の人々の心意気は會津水援隊をととして水道事業にも生かされようとしています。本市では戊辰150周年記念事業が様々予定されておりますが、4月22日には会津若松市水道事業90年・新滝沢浄水場完成記念イベント「水道の祭典～次世代への『膜』明け～」も開催しますので、ぜひお越しください。ご来場をお待ちしております。



滝沢市上下水道部



「納得」もらえる広報を

日本最長の山脈、奥羽山脈。この最高峰であり日本百名山のひとつとして知られる秀峰岩手山の、豊かな地下水を水源としているのがまち滝沢市です。当市はこの優れた水質の水道水と、これを未来に渡って安定供給していくための水道事業の重要性を、機会を捉えてPRしております。主な事業は次のとおりです。

●父と娘



※実在の人物とは関係ありません

①「読んでもらえる広報」をめざす

読んでもらってなんぼの広報誌。若者や子供にも興味をもってもらうため、4コマ漫画や読み物的な記事で目を惹く工夫をしています。(※年2回、8月と12月に発行)

②市のまつりに参加、利用者と直接触れ合う

市のイベントである「産業まつり」に上下水道ブースを出展。日本ダクタイル鉄管協会のご協力による耐震管の簡易手動模型やパネルを展示。展示内容をもとに出題する「宝探しクイズ」や、「水の工作コーナー」などを通して、利用者と直接ふれあいがら水道事業をPRしました。



耐震管模型と説明パネル
宝探しクイズの答えを知るには水道事業の勉強が必要



4コママンガやクイズなどでイラストを多用。若年者も楽しめる工夫を

③目で見て学ぶ!施設見学会

平成29年度は「水循環の旅」をテーマに、水道水源から下水の終末処理場まで、一連の水循環の仕組みを利用者に見学していただきました。

毎年、テーマを選んで利用者に施設等の見学会を開催しており、実際に足で歩き目で見ていただくことで、水道事業に理解を深めていただいています。昨年の「岩手山麓湧水地めぐり」も大好評でした。



滝沢市の誇る水源・大湧口
(岩手山の地下水湧水地)



岩手山麓湧水地めぐりより
岩手山麓の清らかな湧水で育ったイワナを試食!



関東支部

茨城県下水道課

「いばらき 水の天使」

「いばらき 水の天使」は、茨城県における下水道のイメージアップや普及促進を図るために活動をする協力員です。

茨城県の下水道は、普及率・接続率ともに全国平均を大幅に下回っています。このため普及促進・接続率向上の新たな取り組みの一環として、全国で活躍するミス日本「水の天使」に着目し、ネーミングの使用に了解をいただき平成27年1月に誕生しました。

現在は2代目となる二人が、県民の皆さんに下水道の重要な役割などを知ってもらうきっかけとなるよう、県内各地の市民祭といったイベントで下水道のPRを元気に行っています。

「いばらき 水の天使」は次の3団体連名で委嘱しています。

- ・茨城県下水道協会
- ・全国町村下水道推進協議会茨城県支部
- ・茨城県下水道整備促進協議会

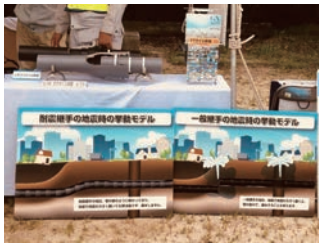


2代目「いばらき 水の天使」
左：志賀春香さん 右：平野瑞季さん



中部支部

瀬戸市水道課



瀬戸市総合防災訓練

平成29年8月27日(日)午前9時から、愛知県瀬戸市の中学校グラウンドにて、市民向けの総合防災訓練が行われました。自衛隊、警察、消防などの指導の下、実際の災害現場さながらに、市民の方々が真剣に訓練を受けていらっしゃいました。

そんな中、水道分野でも災害への備えが非常に重要であることをご理解いただくために、瀬戸市管工事業協同組合や日本ダクトイル鉄管協会、継手メーカーにご協力いただき、災害に強い水道管(耐震型ダクトイル鉄管)や、不断水管内調査カメラなどの展示を行いました。

今後も、水道施設更新の重要性を積極的に訴えていき、市民の方々とともに、災害に強い瀬戸市を作っていければと考えております。



関西支部

高槻市水道部



「第29回水道書道展」を開催しました

高槻市水道部では、毎年、市内在住の小中学生を対象に、水道にまつわる課題字を設定した「水道書道展」を開催しています。

今回は、日頃意識することが少ない水道管のことを考える機会となるよう、「管網整備」・「耐震管路」等を課題字とし、日本ダクトイル鉄管協会のご協力により耐震管模型や手動模型の展示を行うことで、管路の耐震化、更新工事の必要性、それに伴う工事協力についてPRし市民の皆様理解を深めていただきました。



関西支部

富田林市上下水道部

水道事業防災訓練を実施



富田林市上下水道部では、平成29年11月26日(日)初の試みとして住民参加型の水道事業による防災訓練を実施しました。訓練の概要として、水道管の老朽化等に伴う漏水事故が発生したと想定し、富田林市南部の蒲地区23世帯を対象に実際に断水作業を行いました。水道事業危機管理対策本部を立ち上げ、蒲地区にある公園にて拠点給水所を設けて実際に住民に足を運んでもらい、そこで応急給水活動や、水道への知識と理解をもってもらいたくための啓発活動を実施しました。

拠点給水所では、日本ダクタイル鉄管協会の協力のもと、現在の水道管のカットサンプル、耐震体験管、水道管の手動模型等を展示していただきました。また職員による簡易ろ過装置の実演や、富田林市が現在運用している3水源の水の飲み比べを行いました。職員もより実践に近い訓練ができ、また多数の住民に参加していただき、水道について知ってもらういい機会になりました。





中国四国支部

福山市上下水道局

～災害に備えて～ 「ライフライン防災教室」の実施



福山市上下水道局では、災害時に役立つ知識を蓄え、防災意識を高めることを目的とした出前授業『ライフライン防災教室』を市内小学校で実施しました。

この取組は、ライフラインを担う上下水道局・中国電力(株)・福山ガス(株)・西日本電信電話(株)の4事業者が合同で実施したもので、広島県内では初めての開催となります。



授業では児童を4つの班に分け、それぞれの班が各事業者のブースを巡っていく方法で行い、上下水道局では水道管の耐震化や災害用備蓄水、マンホールトイレなどの災害対策を体験を交えて説明するとともに、家族の人に防災対策の必要性について伝えるようお願いしました。



九州支部

鹿児島市水道局

29年度第1回OBアドバイザー制度の実施



鹿児島市水道局では、平成27年度から世代間の技術継承を充実させることを目的にOB職員を講師とした研修を実施しています。今年度は、11月14日に土木職のOB職員を講師に、「水道管路等の維持管理等」と題して、25人の参加者のもと実施しました。

当日は、OB職員の災害時の体験談や水道への熱い想いなど貴重なお話を研修室で聞いた後、水道管の切断位置の確認やスコップの使い方などOBならではの実技研修を行いました。



参加者からは、「水道局の職員として誇りを持って仕事をされているのを強く感じた。維持管理の職場で従事する自分にとってとてもいい研修だった。」などの感想があり、改めて水道技術を継承していくことの大切さを認識することができた一日となりました。

私の好きな 時間

「水」を楽しむ

前札幌市水道事業管理者
池田 佳恵

水道管に出会う

初めて水道管を見たのは、水道局庁舎の会議室だった。水道の仕事に就き、各課の職員から丁寧な事業説明を受けていたときのこと。

見るもの、聞くもの、知らないことばかりのなか、ひときわ目をひいたのが、古い水道管のサンプル。錆で変色し、腐食により一部は穴が空いている。札幌市の配水管延長は約6000km。つなぎ合わせると札幌からインドまで到達するという。漏水まで至らぬよう、老朽化した水道管を計画的に取り換えていくという説明だった。

そのとき、古い水道管のくすんだ色合いやざらざらした感触を「美しい」と感じた。生け花の器にぴったりと思い、後日、工事現場から掘り出される水道管を切断してもらうことにした。

用意してもらった水道管は古いダクトイル鋳鉄管とのことで、土や錆が全面に付着し、大変味わい深い。長年、暗い土の中で頑張っって水を運んだ鋳鉄管を、スクラップになる前に、もうひと花咲かせてあげようという思いで、器の茶色に合うよう、黄色



～ヒマワリなどを飾って～

のヒマワリや赤のスモークツリーなどを飾った。

庁舎の1階ロビーに置くと、「発想がユニーク」と反響があり、新聞などにも取り上げていただいた。

このたび、日本ダクトイル鋳鉄管協会様より、このエッセイのご依頼を受け、調子に乗って2作目を作った。大小2種の鋳鉄管を使い、バラノミの枝とオレンジ色のピンクッション、黄色のオンシジウムなどを生けてみた。

さらに調子に乗ると、もし私がアーティストだったなら、コンクリートや配管がむき出しの暗い空間に、古い水道管を天井近くまで数十本乱立させ、照明を幻想的にあてれば、それだけで迫力ある現代アートの作品になりそう、などと妄想中である。



～大小2種の管を使って～

文化活動と水

私にとって生け花は、40年間近く、最も長続きしている趣味である。草月流という、自由な創造性を大切にする流派に属し、楽しく続けてきた。

生の花や枝、葉を刈り取り、水で植物の命を保ちながら創作する生け花は、長くても1週間くらいしか持たない。生き生きとした姿を維持するには、水の補給や取り換えが欠かせない。花展に出品して、「今回は良くできた」と思っても、翌朝、会場に行ってみると、水が急激に減っていて花がしおれていたり、うまく水を吸い上げていなかったりと、水にまつわる失敗は結構ある。水面を主役に見せるような生け方もある。生け花は、水を上手にコントロールしなくてはならない。

数年前から趣味として始めた水彩画も、当然、水は重要である。水の量や使い方で、絵の雰囲気は随分と違ったものになる。最初に水をたっぷりと画用紙に塗り、その上に絵具の色をにじませたり、ぼかしたり、ふき取ってみたり。初心者の中にこそ様々な方法を試してみたい。

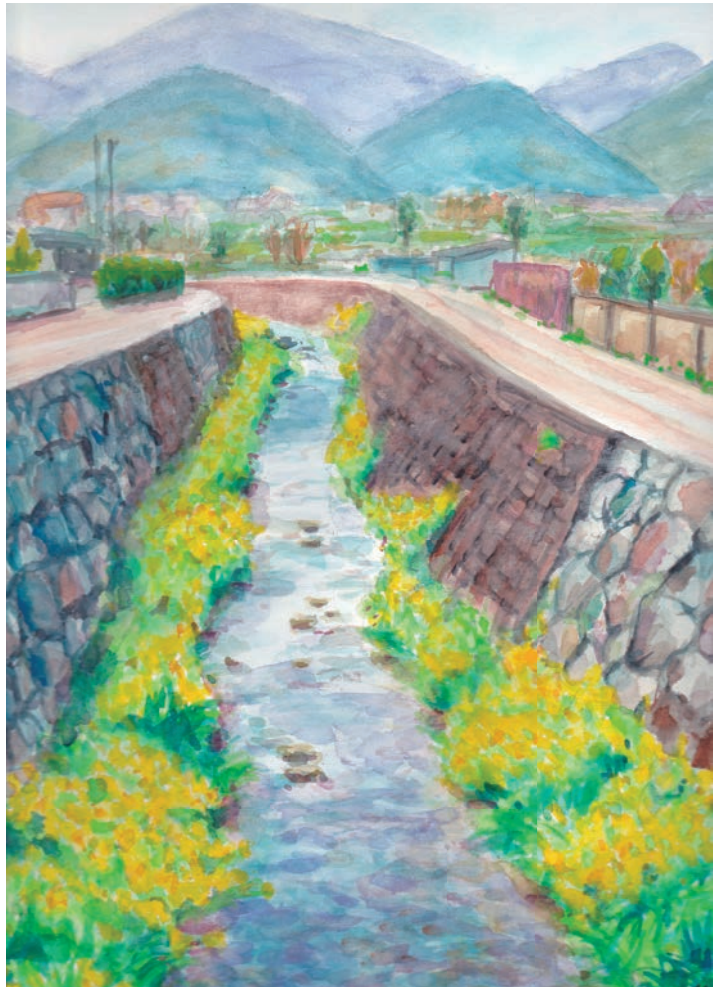
上から絵具を重ね、いくらでも修正できる油絵と違い、水彩画は、初めから強く濃い色を塗ってしまうと後戻りが難しくなる。色を重ねすぎると、くすんでしまう。そういう緊張感のあるところも面白い。

そういえば、茶道や書道、華道と、「道」のつく日本的な文化活動は、みな「水」が重要である。水に恵まれた国だから

こそ育まれた文化なのかもしれない。

今年は、函館のヨットハーバーや、石狩灯台、四国お遍路の景色などの絵を描いてみた。海や川、池など「水」を描くのはとても難しい。水の透明感やゆらぎなどがうまく描けるようになれば、「私も少しは上達したかなあ」と思えるかもしれない。

「水」の楽しみは尽きない。



水彩画「春の小川」～四国の遍路道にて～

鎖構造管路では、異形管前後の管を離脱防止継手で一体化し、管と土との摩擦力や管背面の地盤反力、あるいは離脱防止継手の曲げ剛性で不平均力を保持する方法が採用されています。この一体化長さの設計については、小口径耐震管路では煩雑な計算を極力減らし、設計を従来よりも簡略化するために早見表が導入されており、日々の設計業務にご活用頂いております。

しかしながら、この早見表も配管パターンによる一体化長さの考え方が様々あり、分かりづらいという声も多く寄せられてきました。そこで、より簡単に一体化長さの考え方を理解して頂くため、モデル管路を用いた検討事例をQ&A形式で下記の資料にまとめました。協会ホームページにも掲載しています。

各種パターンによる 一体化長さの考え方 【GX 形】 呼び径 75 ～ 300

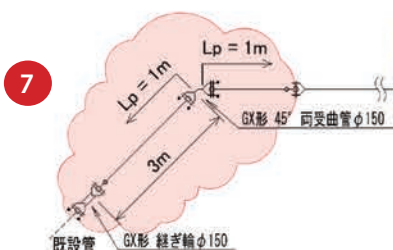
モデル管路の検討条件

呼び径	150
設計水圧	0.75MPa
土被り	0.8m
土の単位体積重量	16kN/m ³
管と土の摩擦係数	0.3

7 Q: 既設管との連絡部の一体化長さはどう考えればいいですか？

A: K形等の一般継手管路の既設管との連絡部においては、曲管から連絡部までの距離が、a) 早見表の2倍の長さもしくは b) 計算による従来の長さ を確保出来ていれば、早見表の一体化長さを確保して下さい。

※a) もしくは b) の距離が確保出来ない場合は、曲管部に防護コンクリートを打設して下さい。



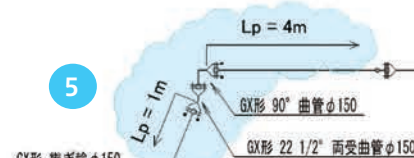
曲管部およびT字管部の早見表

単位:m

呼び径	曲管部 ¹⁾				T字管部 ²⁾	
	22.5° 以下		22.5° を超え 45° 以下		45° を超え 90° 以下	
	設計水圧 (MPa)		設計水圧 (MPa)		設計水圧 (MPa)	
	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3
75						
100						
150						
200						
250						
300						

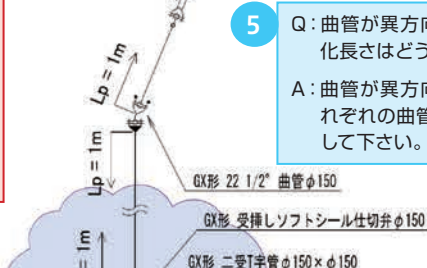
注) 1. 単独曲管部では曲管の両側に一体化長さを確保する。
2. 枝管の呼び径で判断し、枝管側に表中の一体化長さを確保する。
なお、本管側の一体化長さは呼び径によらず両側とも1mとする。

備考) 1. 適用条件は以下の通りである。
① 設計水圧 : 1.3MPa以下
② 土被り : 0.6m以上
③ 埋戻し条件 : 一般的な埋戻し土でN値5程度以上の締固め
2. 表中の設計水圧は、0.75MPaは0.75MPa以下の場合、1.3MPaは0.75MPaを超え1.3MPa以下の場合に適用する。なお、設計水圧は静水圧と水撃圧を加えたものとする。
3. 曲管が2個以上の複合曲管部で90° を超え112.5° 以下の角度であれば表の45° を超え90° 以下の曲管部の一体化長さをそのまま適用出来る。ただし、112.5° を超える角度については管端部の一体化長さをを用いる。



5 Q: 曲管が異方向に連結している場合、一体化長さはどう考えればいいですか？

A: 曲管が異方向に連結している場合は、それぞれの曲管の角度で一体化長さを確保して下さい。



6

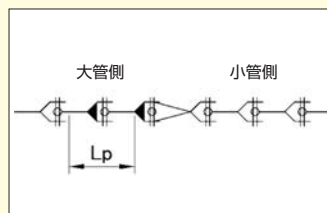
6 Q: T字管の枝管側にバルブが連結されている場合、バルブの一体化長さを確保するのでしょうか？

A: T字管の枝管とバルブの間が一体化されている場合は、T字管の早見表の一体化長さを適用して下さい。

片落管部の早見表（計算値）

単位:m

呼び径	大管	小管	土被りh=0.6m		土被りh=0.8m		土被りh=1.0m		土被りh=1.2m		土被りh=1.4m	
			水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)	
			0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3
100	75	75	3.5	6.0	3.0	4.5	2.5	4.0	2.0	3.5	1.5	3.0
150	100	100	6.5	11.0	5.0	8.5	4.0	7.0	3.5	6.0	3.0	5.0
200	150	150	6.5	11.0	5.0	8.5	4.0	7.0	3.5	6.0	3.0	5.5
250	200	200	6.5	11.0	5.0	8.5	4.5	7.0	3.5	6.0	3.0	5.5
300	100	18.0	31.5	14.5	25.0	12.0	20.5	10.5	17.5	9.0	15.5	
300	150	15.5	26.5	12.0	21.0	10.0	17.5	8.5	15.0	7.5	13.0	
300	200	11.5	19.5	9.0	15.5	7.5	13.0	6.5	11.0	5.5	9.5	
300	250	6.5	10.5	5.0	8.5	4.0	7.0	3.5	6.0	3.0	5.5	



備考) 1. 計算条件は以下の通りとした。

①土の単位体積重量: 16kN/m³ ②管と土の摩擦係数: 0.3

2. 計算結果は0.5m単位で切り上げた。

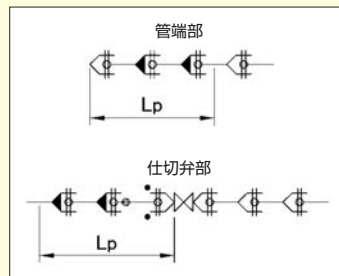
3. 一体化長さは大管側のみで確保する長さである。

4. 土被りは大管側の土被りとした。

管端部および仕切弁部の早見表（計算値）

単位:m

呼び径	土被りh=0.6m		土被りh=0.8m		土被りh=1.0m		土被りh=1.2m		土被りh=1.4m	
	水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)	
	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3
75	7.5	12.5	5.5	9.5	4.5	8.0	4.0	6.5	3.5	5.5
100	9.0	15.5	7.0	12.0	5.5	9.5	5.0	8.0	4.0	7.0
150	12.5	21.0	9.5	16.5	8.0	13.5	6.5	11.5	6.0	10.0
200	15.5	26.5	12.0	20.5	10.0	17.0	8.5	14.5	7.0	12.0
250	18.5	31.5	14.5	25.0	12.0	20.5	10.0	17.5	9.0	15.0
300	21.0	36.0	16.5	28.5	14.0	24.0	12.0	20.5	10.5	17.5



備考) 1. 計算条件は以下の通りとした。

①土の単位体積重量: 16kN/m³ ②管と土の摩擦係数: 0.3

2. 計算結果は0.5m単位で切り上げた。

3. 仕切弁部の一体化長さを確保する位置は片側のみで確保する場合である。

3

Q: 曲管が連続する場合、一体化長さはどう考えればいいですか？

A: 曲管が連続している場合は、連続している一番最後の曲管の角度の一体化長さを確保して下さい。

1

Q: 管路末端部の近傍に曲管がある場合、一体化長さはどう確保すればいいですか？

A: 曲管の一体化長さを適用するのではなく、管端部の一体化長さを確保します。また、曲管の両側に管端部の一体化長さを分けて確保しても構いません。（一体化長さに異形管の長さは含まない）

2

Q: 複数曲管が同方向で連結している場合、一体化長さはどう考えればいいですか？

A: 複数曲管が同方向に連結している場合は、全ての角度を足し合わせて曲管の角度とし、一体化長さを確保して下さい。

4

Q: バルブが一体化長さの範囲に複数ある場合、それぞれの一体化長さを確保するように考えないといけませんか？

A: バルブが複数ある場合は、バルブひとつ分の一体化長さを確保して下さい。（一体化長さに異形管（仕切弁等含む）の長さは含まない）

各種パターンによる 一体化長さの考え方 【NS形(E種管)】 呼び径 75～150

曲管部およびT字管部の早見表

単位:m

呼び径	曲管部 ¹⁾						T字管部 ²⁾	
	22.5°以下		22.5°を超え 45°以下		45°を超え 90°以下			
	設計水圧(MPa)		設計水圧(MPa)		設計水圧(MPa)		設計水圧(MPa)	
	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3
75								
100	1	1	1	1	1	4	1	1
150					4	6		6

- 注) 1. 単独曲管部では曲管の両側に一体化長さを確保する。
 2. 枝管の呼び径で判断し、枝管側に表中の一体化長さを確保する。
 なお、本管側の一体化長さは呼び径によらず両側とも1mとする。
- 備考) 1. 適用条件は以下の通りである。
 ①設計水圧 : 1.3MPa以下
 ②土被り : 0.6m以上
 ③埋戻し条件 : 一般的な埋戻し土でN値5程度以上の締固め
 2. 表中の設計水圧は、0.75MPaは0.75MPa以下の場合、1.3MPaは0.75MPaを超え1.3MPa以下の場合に適用する。なお、設計水圧は静水圧と水撃圧を加えたものとする。
 3. 曲管が2個以上の複合曲管部で90°を超え112.5°以下の角度であれば表の45°を超え90°以下の曲管部の一体化長さをそのまま適用出来る。ただし、112.5°を超える角度については管端部の一体化長さをを用いる。
 4. 管には必ずポリエチレンスリーブを施工する。

モデル管路の検討条件

呼び径	150
設計水圧	0.75MPa
土被り	0.8m
土の単位体積重量	16kN/m ³
管と土の摩擦係数	0.3

5

Q: 曲管が異方向に連結している場合、一体化長さはどう考えればいいですか？

A: 曲管が異方向に連結している場合は、それぞれの曲管の角度で一体化長さを確保して下さい。

6

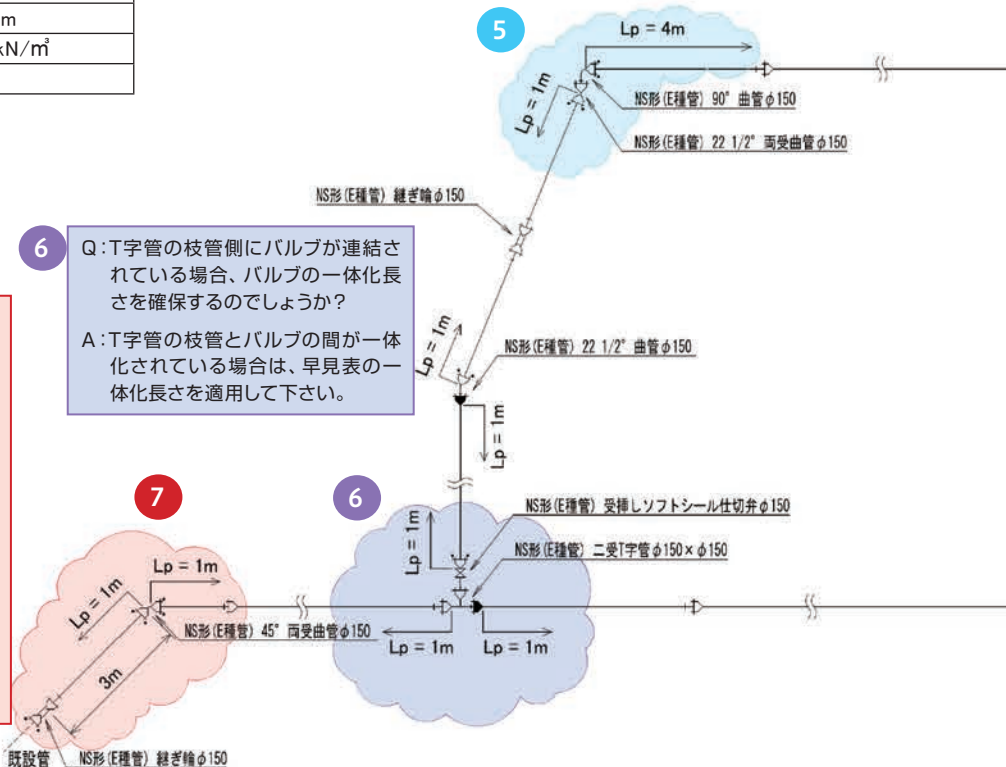
Q: T字管の枝管側にバルブが連結されている場合、バルブの一体化長さを確保するのでしょうか？

A: T字管の枝管とバルブの間が一体化されている場合は、早見表の一体化長さを適用して下さい。

7

Q: 既設管との連絡部の一体化長さはどう考えればいいですか？

A: K形等の一般継手管路の既設管との連絡部においては、曲管から連絡部までの距離が、a) 早見表の2倍の長さもしくは b) 計算による従来の長さ を確保出来ていれば、早見表の一体化長さを確保して下さい。
 ※a) もしくは b) の距離が確保出来ていない場合は、曲管部に防護コンクリートを打設して下さい。



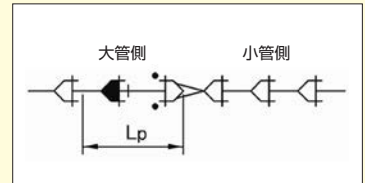
片落管部の早見表（計算値）

単位:m

呼び径		土被りh=0.6m		土被りh=0.8m		土被りh=1.0m		土被りh=1.2m		土被りh=1.4m	
		水圧(MPa)		水圧(MPa)		水圧(MPa)		水圧(MPa)		水圧(MPa)	
大管	小管	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3
100	75	3.5	6.0	3.0	4.5	2.5	4.0	2.0	3.5	1.5	3.0
150	100	6.5	11.0	5.0	8.5	4.0	7.0	3.5	6.0	3.0	5.0

備考) 1. 計算条件は以下の通りとした。

- ①土の単位体積重量:16kN/m³ ②管と土の摩擦係数:0.3
2. 計算結果は0.5m単位で切り上げた。
3. 一体化長さは大管側のみで確保する長さである。
4. 土被りは大管側の土被りとした。



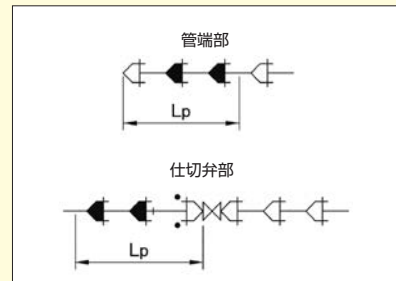
管端部および仕切弁部の早見表（計算値）

単位:m

呼び径		土被りh=0.6m		土被りh=0.8m		土被りh=1.0m		土被りh=1.2m		土被りh=1.4m	
		水圧(MPa)		水圧(MPa)		水圧(MPa)		水圧(MPa)		水圧(MPa)	
75	7.5	12.5	5.5	9.5	4.5	8.0	4.0	6.5	3.5	5.5	
100	9.0	15.5	7.0	12.0	5.5	9.5	5.0	8.0	4.0	7.0	
150	12.5	21.0	9.5	16.5	8.0	13.5	6.5	11.5	6.0	10.0	

備考) 1. 計算条件は以下の通りとした。

- ①土の単位体積重量:16kN/m³ ②管と土の摩擦係数:0.3
2. 計算結果は0.5m単位で切り上げた。
3. 仕切弁部の一体化長さを確保する位置は片側のみで確保する場合である。



3 Q: 曲管が連続する場合、一体化長さはどう考えればいいですか？

A: 曲管が連続している場合は、連続している一番最後の曲管の角度の一体化長さを確保して下さい。

1 Q: 管路末端部の近傍に曲管がある場合、一体化長さはどのように確保すればいいですか？

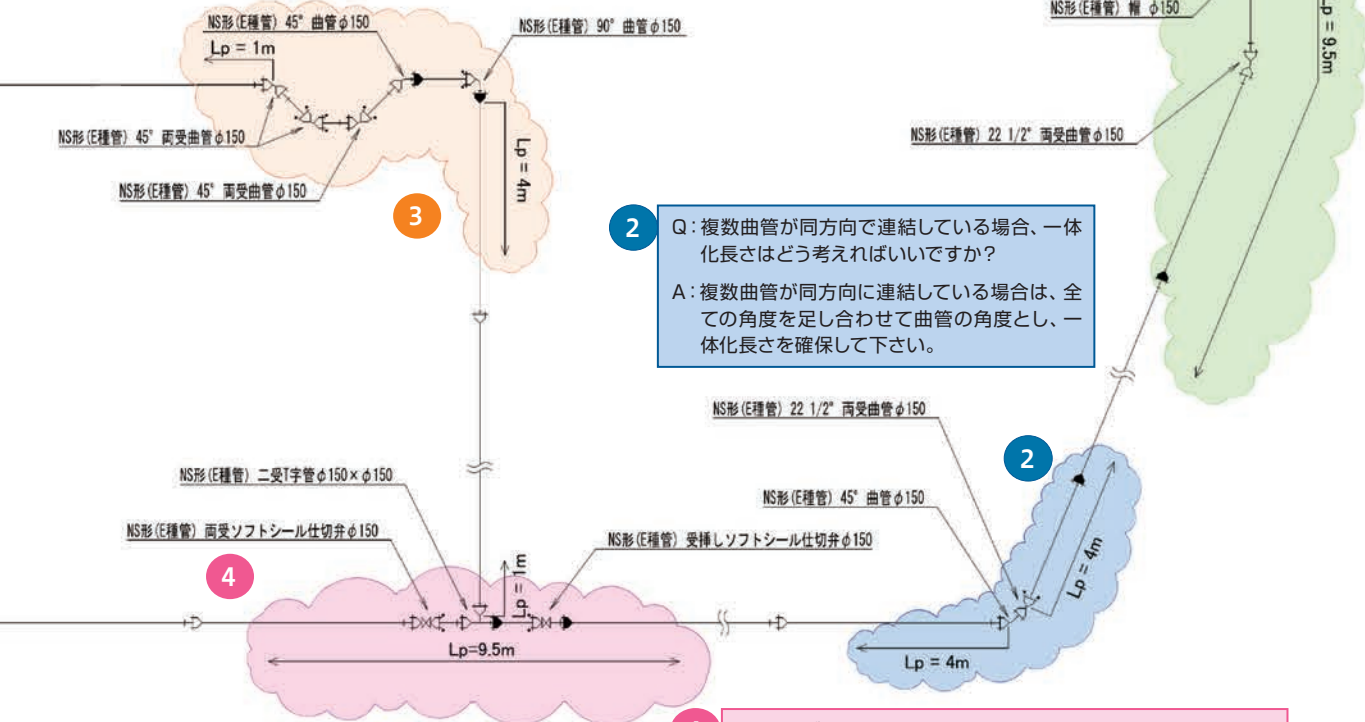
A: 曲管の一体化長さを適用するのではなく、管端部の一体化長さを確保します。また、曲管の両側に管端部の一体化長さを分けて確保しても構いません。(一体化長さに異形管の長さは含めない)

2 Q: 複数曲管が同方向で連結している場合、一体化長さはどう考えればいいですか？

A: 複数曲管が同方向に連結している場合は、全ての角度を足合わせて曲管の角度とし、一体化長さを確保して下さい。

4 Q: バルブが一体化長さの範囲に複数ある場合、それぞれの一体化長さを確保するように考えないといけなのではないでしょうか？

A: バルブが複数ある場合は、バルブひとつ分の一体化長さを確保して下さい。(一体化長さに異形管(仕切弁等含む)の長さは含めない)



規格ニュース

JDPA G 1046 (PN形ダクトイル鋳鉄管)

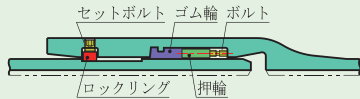
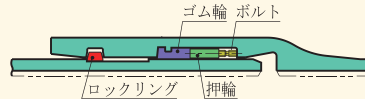
この規格は、既設あるいは新設のさや管内に呼び径の小さい新管を押し込み、又は持ち込んで配管するパイプ・イン・パイプ工法に用いる呼び径300～1500 PN形ダクトイル鋳鉄管について規定したものである。

今回、JDPA G 1051 (PN形ダクトイル鋳鉄管(JP方

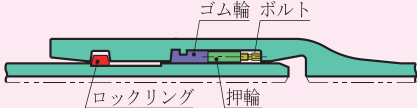
式及びCP方式))と統合し、継手に抜け出し力が働いた場合にロックリングが管外面に絞られる継手構造に変更、直管(DGタイプ)及び曲管を追加、施工用品のキャストバンドを追加するなどして平成29年10月5日付けで改正した。

従来と現在の比較を以下に示す。

【従来】

規格	JDPA G 1046			JDPA G 1051		
適用 (対さや管)	押込工法			押込工法 (J P 方式)		持込工法 (C P 方式)
	1 呼び径ダウン以上			2 呼び径ダウン以上		3 呼び径ダウン以上
呼び径	300 ～ 1500					700 ～ 1500
直管の管厚	1 種管 (すべての呼び径) 2 種管 (呼び径 400 以上) 3 種管 (呼び径 500 以上) 4 種管 (呼び径 600 以上)			1 種管		P 種管 (3 種管及び 4 種管相当)
セットボルト	あり			なし		
スプリング	なし			呼び径 900 以上		
タイプ	直管	直管 (溶接リング付き)	直管 (フランジ・リップ付き)	直管	直管 + キャストバンド (スぺーサ)	直管 (DG タイプ) + キャストバンド
直管の 継手構造						
異形管の種類	受挿し短管、フランジ付き T 字管、継ぎ輪、 両フランジ短管、両フランジ片落管			受挿し短管 (J P 方式及び C P 方式)、曲管 (C P 方式)、 フランジ付き T 字管 (J P 方式及び C P 方式)、継ぎ輪 (J P 方式 及び C P 方式)、両フランジ短管 (J P 方式及び C P 方式)、 両フランジ片落管 (J P 方式及び C P 方式)		

【現在】

JDPA G 1046						
規格	押込工法					持込工法
適用 (対さや管)	1 呼び径ダウン以上			2 呼び径ダウン以上		3 呼び径ダウン以上
呼び径	300 ～ 1500					700 ～ 1500
直管の管厚	1 種管 (すべての呼び径)、2 種管 (呼び径 400 以上)、 3 種管 (呼び径 500 以上)、4 種管 (呼び径 600 以上) ^{注1)}			1 種管		1 種管、2 種管 3 種管、4 種管
セットボルト	なし					
スプリング	呼び径 900 以上					
タイプ	直管	直管 〔溶接リング付き〕	直管 〔フランジ・リップ付き〕	直管 + キャストバンド ^{注2)} (STタイプ)	直管 (DGタイプ) + キャストバンド ^{注2)} (DGタイプ)	直管
直管の継手構造						呼び径 700・800 の継手構造を示す (従来の JDPA G 1051 と同じ)。
異形管の種類	受挿し短管、曲管 ^{注3)} 、フランジ付きT字管、継ぎ輪、両フランジ短管、両フランジ片落管					

注1) 4 種管は、管路の線形及び施工延長に制限が設けられている。

注2) キャスタバンドは参考であり、当規格には含まない。

注3) 曲管は持込工法に用いる。

※ 詳細は、JDPA T 36 (ダクトイル鉄管によるパイプ・イン・パイプ工法 設計と施工) による。

JDPA Z 2004 (ダクタイル鋳鉄管類の表示)

この規格は、JIS、JWWA、JSWAS、JDPA規格又はそれらに準じて製作する呼び径50～2600のダクタイル鋳鉄管、ダクタイル鋳鉄異形管、ソフトシール仕切弁（GX形のみ）、接合部品、塗覆装などに行う表示を規定している。

今回、適用管種の追加、直管の挿し口部白線表示に文字などの情報の表示を追加するなどして平成29年10月5日付で改正した。

主な内容を以下に示す。

1 適用管種

この規格の適用管種にGX形管、NS形管（E種管）、S50形管、ALW形管を追加した。

2 直管の挿し口部白線表示

図1に示すように、直管の挿し口部白線表示には、文字などの情報を表示してもよいこととした。

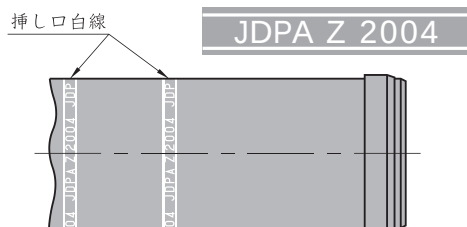


図1 文字などの情報を表示した挿し口部白線表示 (例)

3 異形管などの挿し口部白線、赤線、黄線表示

3.1 対象製品

異形管などの挿し口部白線、赤線、黄線表示を行う対象製品を表1に示す。

表1 挿し口部白線、赤線、黄線表示を行う対象製品

表示	呼び径	対象製品
白線	75～300	GX形P-Link
	75～150	NS形受挿し短管（E種管）
	100	NS形受挿し短管（E種管）ロング
	75～600	K形異形管
	75～250	T形異形管
赤線	75～300・400	GX形異形管
		GX形ソフトシール仕切弁
	75～300	GX形P-Link
	300～450	NS形異形管
	75～150	NS形異形管（E種管）
		NS形受挿し短管（E種管）
黄線	100	NS形受挿し短管（E種管）ロング
	500～1000	NS形異形管

注記 GX形P-Link、NS形受挿し短管（E種管）及びNS形受挿し短管（E種管）ロングは、白線と赤線を表示する。

3.2 挿し口部白線表示

挿し口部白線表示は、接合状況を外面から確認できるようにしている。

図2に示すように、GX形P-Linkの挿し口部白線表示の線の幅は、他の対象製品に合わせて5mmから10mmに変更した。

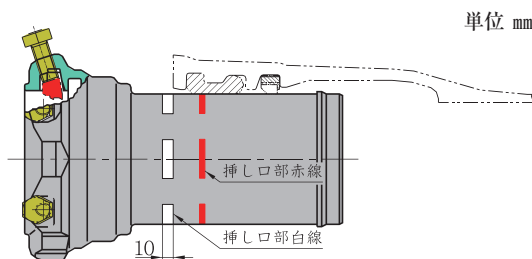


図2 GX形P-Linkの挿し口部白線表示

3.3 挿し口部赤線表示

図3に示すように、ライナを装着した直管の受口に挿入する異形管などの挿し口の挿入量を確認するために5mm幅の赤線を追加した。

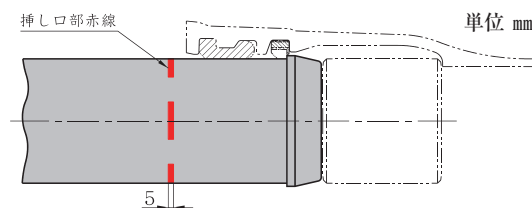


図3 GX形異形管などの挿し口部赤線表示

3.4 挿し口部黄線表示

挿し口部黄線表示は、接合時の異形管の挿し口と受口との曲がりの状態を確認できるようにしている。

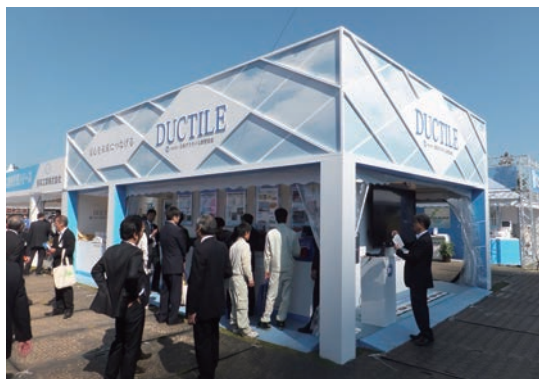
なお、従来、GX形異形管、呼び径300～450 NS形異形管にも行っていたが、挿し口部赤線表示に変更したことから削除した。

協会ニュース

高松水道展に出展！！ ～雨にも負けず 風にも負けず～

超大型の台風21号の襲来を受け、高松水道展は当初の3日間から2日間に開催日程を変更し、「耐震化・更新を実行し、続けよう水道の信頼を！！」をテーマにサンポート高松シンボルタワー北側広場にて開催。127社・団体が出展し、最新の水道技術や製品のPRを行いました。

日本ダクトイル鉄管協会も『管路の末端から幹線まであらゆるニーズに応えるダクトイル鉄管～ユーザーと共に歩んだ70年～』をコンセプトに出展しました。展示ブースでは、90インチモニターを使ったプレゼンテーションを実施し、協会の歴史や継手開発の歴史、様々な管路構築に対応できる製品ラインアップ、お客様と共に様々な課題に取り組む協会活動など広く紹介し、好評を得ました。また、ブースの壁面には4枚のLEDパネルを設置し、パネル前面の展示台にはS50形管、GX形管（呼び径300）、NS形E種管のカットサンプルを展示することにより、実際に見て・触れてもらいながら、多くのお客様にダクトイル鉄管の良さをPRすることができました。



平成29年度もダクトイル鉄管協会セミナー 全国23会場で開催

日本ダクトイル鉄管協会では平成29年度、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を学識者や事業体職員を講師に招き、セミナーを全国23会場で実施しました。

北海道支部



東北支部



関東支部



中部支部



関西支部



中国四国支部



九州支部



会場によっては展示コーナーも設置しました

HINODE



タッチ

タッチして、効率管理。

上水道管理サポートシステム

UBIQUITOUS TOUCH®

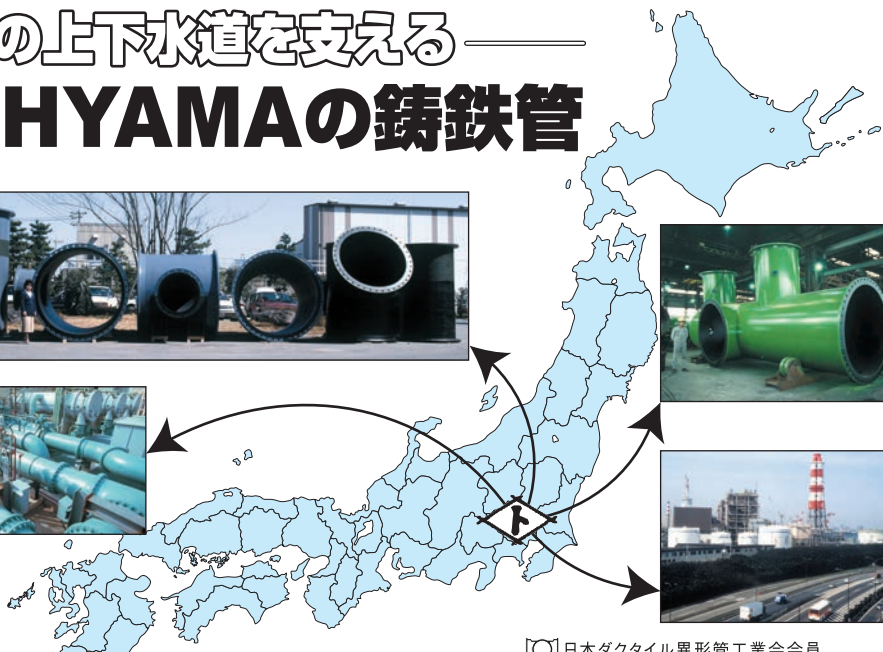
ユビキタス・タッチ®

上水道管理サポートシステム「ユビキタス・タッチ®」は、ICタグが内蔵された鉄蓋とスマートフォンなどのスマートデバイスを使用し、バルブ操作情報などの日常の維持管理情報をパソコンで効率よく管理するシステムです。

日之出水道機器株式会社

本社／福岡市博多区堅粕5-8-18(ヒノデビルディング) Tel(092)476-0777
東京本社／東京都港区赤坂3-10-6(ヒノデビル) Tel(03)3585-0418
<http://www.hinodesuido.co.jp>

日本の上下水道を支える—— TOHYAMAの鑄鉄管



■営業品目

上・下水道用
工業用水道用
ポンプ用

ダクタイル鑄鉄管
(口径75mm～3,000mm)



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 埼玉県久喜市菖蒲町昭和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

ダクタイル鉄管 ガイドブック

Ductile Iron Pipe Guidebook

ダクタイル鉄管のすべてを網羅した1冊

～初心者にもエキスパートにも役立つガイドブック～
日本ダクタイル鉄管協会では 70 周年を記念して、ダクタイル鉄管の歴史から特性、継手、防食、設計、施工、維持管理まで掲載した総合技術資料「ダクタイル鉄管ガイドブック」を刊行致しました。

※「ダクタイル鉄管ガイドブック」は、当協会のホームページで閲覧・ダウンロードできるよう、準備中です。



一般社団法人
日本ダクタイル鉄管協会

(非売品)

編集後記

- 巻頭言は、全国簡易水道協議会会長の京極町の山崎町長に簡易水道の課題、水道事業の基盤強化について原稿を執筆いただきました。
- 今号の対談では、東京大学大学院の滝沢教授と群馬東部水道企業団の鈴木局長に広域化と官民連携をテーマに語り合っていました。群馬東部水道企業団は平成28年に3市5町の水道事業を統合した水道企業団です。その翌年の4月からは群馬東部水道サービスと官民連携事業を開始されています。滝沢教授からは、水道事業における官民連携の難しさを語られています。滝沢教授の言葉として、「水道事業は管路の維持管理一つを見ても、例えば地域固有の土壌環境があり、経験でしか理解するこ

とができず、理屈だけを知っていても、相当な部分、その地域で実際に水を運用した経験があるプロパー職員だけが知るノウハウが必要」と述べています。群馬東部水道企業団は広域化という難しい課題を乗り越えられて、その後、官民連携、そして次に県の用水供給事業との統合の協議を進められていることをお聞きしました。地域の未来の水道を考える群馬東部水道企業団の職員の皆さんの姿に敬服しました。

- 技術レポートは、豪雨災害によるダクタイトイル鉄管を用いた復旧、NS形（E種管）の採用について、ダクタイトイル鉄管によるインフラ整備、S50形の採用、奈良県の広域化など、6つの事業体に執筆いただきました。

ダクタイトイル鉄管第102号〈非売品〉

平成30年4月 5日印刷
平成30年4月13日発行

編集兼発行人 長 岡 敏 和

発 行 所 一般社団法人
日本ダクタイトイル鉄管協会
(<http://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)
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)
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)
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)
中 部 支 部	〒450-0002	名古屋市中村区名駅3丁目22番8号(大東海ビル)
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)
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ダクタイル鉄管。

直管・異形管、鉄蓋など、
ダクタ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。



日本鑄鉄管株式會社

本社・工場：〒346-0193 埼玉県久喜市菖蒲町昭和沼1番地 ☎(0480)85-1101(代)
東京事務所：〒104-0045 東京都中央区築地2-12-10 ☎(03)3546-7671(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)
東北支社：〒980-0014 仙台市青葉区本町3-5-22 ☎(022)263-2731(代)
中部支社：〒451-0046 名古屋市西区牛島町5番2号 ☎(052)582-9808(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
クボタ

百年の実績を、 百年先の安心へ。

明治26年、国産初となる鑄鉄管の開発から始まった水道インフラへの取り組み。

クボタは、百年を超えて積み重ねてきた信頼と実績を百年先の安心へとつなげて行きます。



クボタ耐震型ダクタイル鉄管

GENEX
NECS

株式会社クボタ パイプシステム事業部
www.kubota.co.jp

商品紹介 GENEX



本 社 〒556-8601 大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号 (06)-6648-2927 東京本社 〒104-8307 東京都中央区京橋2丁目1番3号 (03)-3245-3161
北海道支社 (011)-214-3140 東北支社 (022)-267-8922 中部支社 (052)-564-5151 中四国支社 (082)-546-0464 九州支社 (092)-473-2431 四国営業所 (087)-836-3924