

ダクタイル鉄管



No.103

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、
いつまでも大切に使いたい。
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。

クリモトダクタイル鉄管&バルブ

X 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



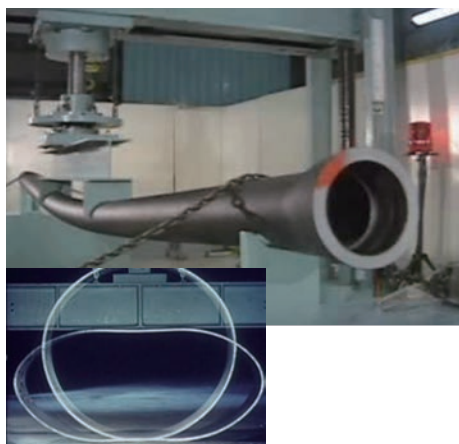
表紙の紹介 しょうどん 焼鈍工程編

ダクタイル鉄管の製造工程

私たちの重要なライフラインを支えているダクタイル鉄管。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。101号より順次掲載しておりますが、今回は焼鈍工程についてご紹介します。



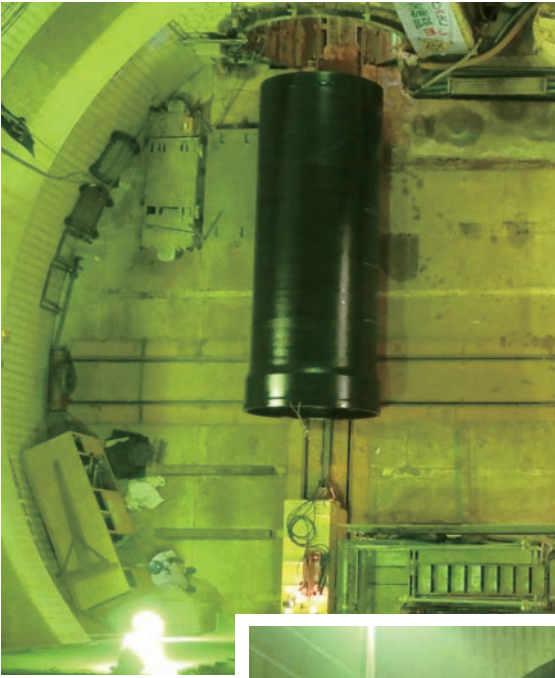
焼鈍後の材質



焼鈍後の鉄は、焼鈍炉にて約900℃の温度で一定時間の熱処理（焼きなまし）を行い、ダクタイルの特長である強靱で延性のある鉄管となります。

左の写真は、焼鈍後のダクタイル鉄管に荷重をかけている状態です。ダクタイル鉄管の特長である優れた強靱性、延性を発揮し、このように大きく変形しても容易に割れることはありません。

DUCTILE IRON PIPES



東京都水道局 US形 呼び径 2000



大阪市水道局 S形 呼び径 2000



埼玉県 越谷・松伏水道企業団 PN形 呼び径 800

DUCTILE IRON PIPES



佐賀市上下水道局
FGX 形水管橋 呼び径 300



熊本県 天草市水道局水道課 FGX 形水管橋 呼び径 200



和歌山県 岩出市上下水道局
NS 形 E 種 呼び形 150 橋梁添架 375m

DUCTILE IRON PIPES



沖縄県 南部水道企業団 NS形E種 呼び径 150



兵庫県
芦屋市都市建設部/
芦屋市上下水道部
LUF形耐震貯水槽
呼び径 2000



アメリカ合衆国 ロサンゼルス市水道電気局
S形 呼び径 1350

DUCTILE IRON PIPES



東京都下水道局 UF形 呼び径 2600



徳島県 南部総合県民局 ALW形 呼び径 500

「福岡市水道長期ビジョン2028」における管路更新、耐震化について

福岡市水道局 総務部 経営企画課 経営計画係長 福永 晋也

福岡市の水道事業は大正12年に創設し、現在に至りますが、二度の異常渇水を経験し、各々約300日にもおよぶ給水制限を余儀なくされました。19回にも及ぶ拡張事業の歴史は、水源確保との闘いであり、配水調整システムの整備・運用や継続的な漏水防止調査の実施など、限りある水資源を有効に利用する節水型都市づくりに向けて様々な取り組みを進めてきました。今回のレポートでは、平成29年2月に策定した「福岡市水道長期ビジョン2028」に記載している主な取り組みのうち、管路整備・更新と水道施設の耐震化を中心に報告しています。

レジリエンス・タウン那智勝浦町を目指して ～自然災害に強い水道管路の構築～

那智勝浦町 水道課 川淵 深志

那智勝浦町は和歌山県の南東部に位置し、北部は新宮市、西部は串本町や古座川町、東部は太地町にそれぞれ接し、熊野灘に面しています。この地域は多雨地帯となっており、梅雨時期の集中豪雨に加え、台風災害常襲地帯で、特に短時間の豪雨による河川の氾濫や低地帯での浸水被害、上流地域の土砂災害が発生しやすい地域となっています。水道事業は昭和31年に旧勝浦町全域と旧那智町の一部を給水区域として給水を開始し、2度の拡張事業を経て平成29年度には下里・太田・浦神の簡易水道を上水道に統合して現在に至っています。平成29年には大雨に伴う道路崩壊によって管路が露出する被害を受けましたが、耐震型ダクタイル鉄管を採用していたことで通水機能を失うことなく、送水を継続しています。今回のレポートでは、自然災害に対して耐震型ダクタイル鉄管が有効であったことを実証し報告しています。

近江八幡市におけるNS形E種の施工についての評価と検証

近江八幡市水道事業所 上下水道課上水道グループ 主任技師 勝又 龍平

近江八幡市は、滋賀県のほぼ中央に位置し、北は琵琶湖、東は東近江市、南は竜王町、西は野洲市に接しています。平成22年に旧近江八幡市と安土町が合併し現在の市域となっています。水道事業は、旧近江八幡市は昭和29年に給水を開始し5度の拡張事業を実施、安土町は昭和54年に給水を開始、合併後は計画給水人口81,800人、計画1日最大給水量32,300m³とする近江八幡市水道事業を創設し、現在に至っています。今回のレポートでは管路更新事業において、管種検討からNS形E種の採用にいたるまで、またNS形E種の施工性についての評価を報告しています。

「災害時にも安定して供給できる浅麓水道」を目指して

浅麓水道企業団 工務課 工務係長 吉沢 真紀夫

浅麓水道企業団は、浅間山麓の佐久市、小諸市、御代田町、軽井沢町の二市二町が共同で、水道用水不足の解消と標高1,000mラインの高原地帯の開発を目的に昭和42年4月に誕生しました。企業団では平成20年度に策定した「浅麓水道企業団水道ビジョン 浅麓水道企業団水道事業基本計画」に基づいて事業を実施しており、メインの事業として法定耐用年数を超過した送水管の更新と耐震化に取り組んでいます。今回のレポートでは、西区調整池から追分調整池までの5,274mの送水管更新において、布設ルートの検討・管種・口径の選択について報告しています。

NS形E種ダクタイル鉄管を用いた仮設配管事例について

気仙沼市ガス水道部 施設整備課 山口 一彦 / 佐々木 秀寿

気仙沼市では、宮城県の北東端に位置し、東は太平洋に面し、南は宮城県本吉郡南三陸町、西は岩手県一関市および登米市、北は岩手県陸前高田市に接しています。旧気仙沼市の上水道は、昭和5年に一部給水を開始、現在までに4度の拡張事業を経ましたが、平成23年の東日本大震災により水道施設は大きな被害を受け、全給水戸数の94.5%が断水し、復旧までに3ヵ月以上の長期間を要しました。今回のレポートでは、管路の災害復旧現場において、NS形E種を採用した経緯、施工現場の状況などを紹介しています。

Contents

第103号 ダクタイル鉄管 目次

Color Gravure

カラーグラビア

- 東京都水道局
 - 大阪市水道局・埼玉県 越谷・松伏水道企業団
 - 佐賀市上下水道局・熊本県 天草市水道局水道課
 - 和歌山県 岩出市上下水道局
 - 沖縄県 南部水道企業団・兵庫県 芦屋市都市建設部／芦屋市上下水道部
 - アメリカ合衆国 ロサンゼルス市水道電気局
 - 東京都下水道局・徳島県 南部総合県民局
-

今号の概要

- 巻頭言「水道事業の持続発展を目指して
～強靱な水道の再構築・連携～」 吉田 永…………… 4
- 鼎 談「水道事業におけるレジリエンスとは
～これからの水道に求められること～」
宮島 昌克・丸山 喜久・清森 俊彦…………… 6



Technical Report

技術レポート

- ① 「福岡市水道長期ビジョン 2028」における管路更新、耐震化について…………… 16
福永 晋也
-
- ② レジリエンス・タウン那智勝浦町を目指して
～自然災害に強い水道管路の構築～…………… 26
川渕 深志
-
- ③ 近江八幡市におけるNS形E種の施工についての評価と検証…………… 32
勝又 龍平
-
- ④ 「災害時にも安定して供給できる浅麓水道」を目指して…………… 40
吉沢 真紀夫
-
- ⑤ NS形E種ダクタイル鉄管を用いた仮設配管事例について…………… 48
山口 一彦 / 佐々木 秀寿
-
- 事業者便り
札幌市・横浜市・安中市・和光市・紀北町・神戸市・高知市・三原市・岩国市・那覇市…………… 54
- 私の好きな時間 【一生熱く！一生アスリート！】…………… 60
- 協会ニュース…………… 62
- 規格ニュース…………… 67
- 編集後記…………… 70

水道事業の持続発展を目指して ～強靱な水道の再構築・連携～

“生命の維持そして日常生活の営みはもとより、社会・経済活動を根底から支えている水道事業”…。決して誇張した言い回しではありません。大地震や豪雨などによる水道施設の被災そして長期断水等に伴う影響の大きさを前に、水道事業に関わる者はその事業の果たす責任の大きさを改めて痛感するとともに、住民の方は“水道が使えない”という状況の中で水道の役割を強く認識されることとなります。

近代水道創設からの百三十年余は、全国各地における水道事業の創設・拡張、そして時代時代の背景・制約の中で、山積する課題に長期的な視点をもって対応された水道人の粘り強い取り組みの年月だったと言えます。

そして今を生きる私達も、人口減少等に伴う有収水量の減少、気候変動に伴う降水の極端化(少雨&豪雨)・原水水質の変化、頻発する大地震・豪雨・噴火等の災害、水道事業に対する国の財政支援の減少などの背景・制約の中で、増大する老朽施設の更新・耐震化、災害時のソフト・ハード両面でのバックアップ機能の強化等に取り組み、次世代に高水準の水道を繋いでいかなければなりません。

当協会では、その発生が懸念されている南海トラフ巨大地震における水道施設の被災想定と被災事業体への応援体制などについて整理・検討し、その結果を報告書として公表しています(※)。

水道施設の被災により断水人口が約 3,440 万人(総人口の4分の1以上)にも及び、震度6弱以上に限ってもその範囲は東海～九州と広範にわたると想定されています。災害時には当協会の正会員が相互に支援する枠組みがあり、これまでも災害発生時にはこの枠組みが有効に機能し、多くの応急給水・応急復旧活動が行われてきました。しかし、前述の報告書では、南海トラフ巨大地震のような広域災害においては、こうした全国規模の相互支援の枠組みをもってしても十分な対応が困難であることが示されました。また、二十年程前の阪神・淡路大震災以降、それ以前と比較しても確実に大地震が各地で頻発していることを踏まえると、広域断水への対応は全国共通の重大な課題と言えます。

こうした現実を前にしたとき、災害発生時の断水被害を軽減することが急務であり、“老朽施設の更新・再構築、強靱化”が唯一かつ根幹的施策であることは論を待たないと言えますし、勿論、これにより平時の給水安定性も格段に向上することとなります。水道管路をはじめとした膨大な水道施設の更新・再構築には、官民合わせ多くのマンパワー、安定した資金を要し、まさに、近代水道の創設事業に匹敵する大事業です。しかし、それを前にして逡巡している暇はなく、既に、各地で広域化・連携をはじめとした水道事業の基盤強化に向けた取り組みの中で、計画的

(公益社団法人)
日本水道協会
理事長

吉田 永



な施設整備も始められています。50年程前から水道普及率が急上昇したように、50年後に今を振り返った際、“更新・再構築・強靱化率が急上昇した半世紀であった”と言われるような取り組みが求められています。

一方、これらの事業には長い年月を要するため、その間に発生する災害への対応力向上も重要となります。このため、当協会では会員事業体を始め多くの関係者の協力・連携の下、全国規模での災害対応訓練を実施しており、既に本年1月には情報伝達訓練を、そして来る11月には静岡市を会場に応援訓練を実施することとしています。災害は千差万別…様々な顔で私達に襲いかかって来ます。こうした訓練を積み重ね、得られた教訓を活かし、会員相互の支援による災害対応力の強化に繋げてまいります。

守るべきはなにか…“現在はもとより将来にわたり安全で良質な水道水の安定給水”。

この明確な目的のため、今後とも、水道界のサポーター・スピーカー・シンクタンクとして取り組み続けてまいります。

最後となりましたが、“強靱な水道の構築”に向け、貴協会ならびに会員の皆様の引き続きのご支援・ご協力をお願いしますとともに、益々のご発展を祈念申し上げます。

(※)「地震等緊急時対応特別委員会応援体制検討小委員会報告書(平成29年2月)」



鼎談



「水道事業における
レジリエンスとは」
これからの水道に
求められること」

金沢大学 教授 宮島 昌克氏
千葉大学 准教授 丸山 喜久氏
福岡市 水道事業管理者 清森 俊彦氏

2017年7月に九州地方を襲った記録的大雨の影響で、九州北部を中心に多くの被害をもたらしました。水道施設においても、浄水場が大雨等に伴う河川の氾濫による土砂、流木で埋没し、地下水を水源にしている取水ポンプが停止するなど、浄水機能がすべてストップし、多くの地域で断水が発生しました。今年には、平成30年7月豪雨によって、多くの地域で水源や浄水場の冠水などによる断水は、17府県で最大で約27万7,000戸におよびました。

「レジリエンス」—この言葉は、2005年に神戸で開催された世界防災会議で減災のための兵庫行動枠組みが採択され、防災力という意味で市民権を得ました。そこで、今回の鼎談では、「レジリエンス」をキーワードに宮島教授、丸山准教授、2017年の九州北部豪雨で被災地に応援に駆け付けた福岡市から清森水道事業管理者にご参集頂き、語りあていただきました。

宮島
昌克氏



Q：九州北部豪雨から1年が経過しましたが、被災から2週間後に現地に入られたとお聞きしております、宮島教授からその当時の状況をお話いただけますでしょうか。

宮島教授：九州北部豪雨の現場に赴いたきっかけは浄水場が水没したと聞き、現場で状況を確認したいと考えての行動でした。現場では沈殿池などに流木・土砂が流れ込み浄水機能が完全に停止していました。最も印象的だったのは、流木が散乱して家屋を襲っていました。豪雨災害の場合、浸水の印象が強いですが、平成30年7月豪雨についてもいえると思うのですが、夥しい量の土砂が残され、復旧復興の妨げになっています。



住宅地に押し寄せた流木（福岡県朝倉市）

Q：丸山准教授からは、宮島教授がおっしゃった状況をお聞きになられて、どのように感じられたでしょうか。

丸山准教授：私も九州北部豪雨の被災地は、今年の3月に朝倉市に行く機会がありました。9か月近くが経過していたのですが、被害の爪痕が深いと感じました。平成30年7月豪雨については、7月16日～17日で岡山県倉敷市真備地区、広島県熊野町などの現場に赴きました。2004年新潟県中越地震のあとに新潟県山古志村の現場に赴いたこともあります。呉市天応西条（てんのうにしじょう）で発生した土石流の現場の状況は非常に類似している印象を受けました。



呉市天応西条

丸山喜久氏

清森俊彦氏

気象庁のHPなどを拝見しますと、1時間降水量50mm以上の年間発生回数が最近10年間で平均発生回数が238回、これは統計期間の最初の10年間(1976年～1985年)の平均発生回数174回に比べて14倍に増加しています。また同じデータで1時間降水量80mm以上の年間発生回数が最近10年間で平均発生回数が18回、これは統計期間の最初の10年間(1976年～1985年)の平均発生回数11回に比べて1.6倍に増加しており、雨の降り方が変化しているように感じます。

Q：清森管理者からは、2年前の熊本地震や平成30年7月豪雨において九州地方支部長としての支援活動を実施されたと聞いております。その状況をご報告いただけますでしょうか。

清森管理者：平成28年の熊本地震における支援状況としては、翌日の朝には給水車3台の派遣による応急給水活動を開始し、給水物資の提供、現地での漏水調査、応急復旧、全国の水道事業者から派遣された漏水調査班・応急復旧班の総括・調整、水道施設の復旧・復興計画の策定などの支援のため、水道局および公益財団法人福岡市水道サービス公社の職員をのべ1,012人派遣しました。また、日本水道協会の九州地方支部長として、被災事業者からの応援要請の取りまとめ、日本水道協会本部への派遣要請や応援隊の派遣調整を行うと共に、熊本県支部長である熊本市が被災していたため、県支部長に代わって熊本県内被災事業者の被害状況等の情報収集活動や支援調整も行いました。

昨年の九州北部豪雨では、福岡県支部長都市である北九州市等と連携し、給水車2台を派遣し、応急給水や漏水調査などの活動を行い、職員をのべ163人派遣しました。今では当たり前のよう

に使われていますが、この豪雨の報道で多くのマスコミが使っていた「線状降水帯」という聞きなれない言葉を、この時はじめて知りました。

平成30年7月豪雨では、日本水道協会本部からの要請に基づき、広島県尾道市や三原市に給水車3台を派遣し、応急給水活動等を行い、職員をのべ142人派遣しました。また、九州地方支部長都市として、被害状況や給水車必要台数等の情報収集活動を行うとともに、九州地方支部内の応援隊の派遣調整を行いました。派遣においては、派遣場所や応援都市の組み合わせも考慮して、どの地域に赴くのかを調整しました。最終的には、九州地方支部から、広島県呉市・江田島市・尾道市・三原市・愛媛県宇和島市・大洲市の6都市に、支部内の43事業者から、給水車(最大48台)を派遣し、応急給水等の活動を行っております。派遣場所の追加や各被災事業者の復旧見通し状況を踏まえて、支部内の応援隊の派遣場所の変更などについても調整させていただきました。



Q：丸山准教授は平成30年7月豪雨の被災地にも行かれたと先ほどおっしゃいましたが現場の状況、印象を詳しくお聞かせいただけますでしょうか。

丸山准教授：平成30年7月豪雨の被災地を1週間後に赴いたのですが、呉市天応西条では川の水の氾濫に加えて、家屋に土砂が入り込んでいました。道路に水が流れ土砂の量が半端なく、数年前に山古志村で拝見したような家の半分以上が土砂で埋まっていました。岡山県倉敷市真備地区は浸水による被害が甚大でした。私が赴いた際には水は概ね引いていましたが、夏の日差しによって乾燥したため、経験したことのない砂ぼこりが舞っていました。ボランティアや応援で駆けつけた職員の方々は過酷な状況の作業で、マスクなしでは作業できない状況でした。平成30年7月豪雨のような災害ですと被災地が広範囲にわたるため、応援側も大変な状況になると感じました。

清森管理者：丸山先生がおっしゃるとおりで、福岡市が最初に応援に赴いた尾道市は、尾道市に用水供給を行っている広島県企業局の施設への浸水が原因で断水していましたが比較的早くに復旧しました。尾道市内の水道施設自体に大きな被害がなかったこともあり、九州地方支部内の応援隊は7月18日に活動終了となりましたが、その後、断水が続いている隣の三原市に移動し、応急給水活動に従事することになりました。また、被害状況が明らかになるにつれて、被災範囲が広範囲にわたることが判明し、当初の広島県の4都市だけでなく愛媛県にも九州地方支部内から追加で応援隊を派遣することになりました。愛媛県への派遣となりますと、陸路での移動より大分県からフェリーで移動するほうが効率的



であることから、大分県支部や宮崎県支部などの事業体さんをお願いいたしました。

宮島教授：熊本地震や平成30年7月豪雨などの大規模災害が起こった場合に正確な情報があがってくるのでしょうか。

清森管理者：本当に難しいのですが、情報は錯綜します。様々な情報が入るのですが、不正確な情報や誤った情報だと現場が混乱します。入ってくる多くの情報をいち早く確認したうえで正確な情報をつかみ、その情報に基づいて判断することが非常に重要ですが、なかなか難しいですね。そして、1つのところに情報を集約し、そこで判断することも重要です。今回の平成30年7月豪雨であれば、日本水道協会本部等からの情報収集をはじめ、現地での九州地方支部内の応援水道事業体から、応急給水活動状況や復旧見込みなどの情報を毎日報告してもらい、応援隊の派遣調整などを行いました。

Q：克明な状況をお教えいただき、ありがとうございます。ではここで、「レジリエンス」をキーワードにして話を進めたいのですが、聞きなれない言葉ですが、宮島先生からレジリエンスの意味などについてご説明いただけますでしょうか。

宮島教授：「レジリエンス」を英英辞典で紐解きますと、「回復力」「回復性」とあり、東日本大震災の頃から防災分野で頻繁に使われ始めたように記憶しています。ハードもソフトも含めて、しなやかな対応でいかに早期に回復できるかの「復元力」の意味も考慮することです。想定外の東日本大震災で言えば、海岸の津波対策として防潮堤を造れば終わりではなく、その背後にある高速道路の盛土でも津波から守ることを考え、さらに万が一被災したら、いかに早期に復旧するかまでを考えての「レジリエンス」となります。



丸山准教授：宮島教授のレジリエンスの考え方を水道事業体も積極的に取り入れるべきです。近年の自然災害を振り返ると「地震」ももちろん発生していますが、先ほどの気象庁のデータでも明らかですが、従来の考え方の雨の降り方が変化しています。私の専門である地震工学では道路橋などは壊れた状況を考慮して、致命的な被害にならず、すぐ復旧できるように設計しています。水道事業も全ての設計を変更とはいいませんが、被害程度を小さくし、早期に回復できるような設計や、冗長的な水道ネットワークのあり方を模索するべきではないかと感じています。

Q：昨年は九州北部豪雨や台風18号、今年は平成30年7月豪雨と地震だけでなく、近年発生する台風・ゲリラ豪雨など自然災害の印象についてコメントをいただけますでしょうか。

宮島教授：平成30年7月豪雨の全容はまだ明らかになっておらず、この新たな災害の教訓の整理についてはもう少し時間が必要かと思われませんが、近年の豪雨災害は、短時間集中豪雨によって土砂災害を引き起こすことで床上浸水や家屋等の倒壊、人的被害がまずは印象付けられます。しかし、その陰に隠れている深刻な事象は断水です。今回の平成30年7月豪雨では、先ほど丸山先生もおっしゃいましたが、猛暑が重なり、「水」の確保に向けた備えの必要性・重要性を改めて強調すべきということを感じました。しかも、水害の場合はその後の掃除のための「水」も必要となりますので、水道システムの強靱性の重要度をアピールする機会となると考えています。その点では、地震の際の備蓄水のあり方、大雨の時の備蓄水のあり方の2つの切り口で市民の皆さんへのPRも考えないといけません。例えば、

豪雨災害で断水する可能性があります、それは地震への備えにもなりますという広報ができるのではないのでしょうか。

清森管理者： そうですね。宮島先生がおっしゃるように地震対策だけではなく、自然災害対策として広報する必要がありますね。福岡市では、昭和53年の異常渇水の経験から、渇水対策として配水調整システムを導入しました。このシステムは、地形的な高低差に影響されない、市内全域に対する公平で円滑なじゃ口からの給水、水源の多系統化による浄水場ごとに異なった水源状況への対応を目的として導入したのですが、その他にも、水圧調整による漏水量の抑制、配水管異常時の早期発見と遠隔操作による早期対応、情報の収集・分析による効率的な水運用など、非常に重要な役割を果たしています。

また、断水することがなかったのに報道されていませんが、平成21年7月に発生した中国・九州北部豪雨の際には、本市が有する5つの浄水場の1つである乙金浄水場に土砂が流入し、浄水機能がストップしました。



平成21年7月豪雨で被害を受けた乙金浄水場

しかし、水管理センターの配水調整システムで運用することによって、どの地域も断水することはありませんでした。



福岡市水道局 水管理センター

平成30年7月豪雨でも熊本地震でも同じなのですが、断水して住民の方が困っていると報道されますが、その時だけしか「水」の有難さを感じていただけていないのが大変残念に思っています。普段、じゃ口をひねると当たり前に出る「水」が、どのようにして届いているのかを考えていただける広報も必要であると感じています。

宮島教授： 住民の皆さんが、「水」を空気と同じように感じています。「水道水」をどうやって作っているのか、住民の方には知ってほしいです。水道産業新聞には、訓練などで断水体験を実施した事業者の取り組みなども掲載されていましたね。

清森管理者： 福岡市でも防災訓練の取り組みの中で断水体験を検討したことはあります。私も実際に阪神淡路大震災の被災地に駆け付けたので肌で感じています、被災地でじゃ口から「水」が出たときの住民の皆様からかけられた感謝の言葉が職員の意識の向上に繋がります。水道事業は人の暮らしを守っている、命の水を送り届けていると実感できます。

Q：ありがとうございます。さて、清森管理者からは「福岡市水道長期ビジョン2028」において地震などの災害対策について詳しく、お聞かせいただけますでしょうか。

清森管理者：当然のことではありますが、浄水および配水施設や配水管などの管路は、水の安定供給を持続するための重要施設であり、耐震性の向上を図る必要があります。浄水池や配水池などの土木構造物については、平成12(2000)～13(2001)年度にかけて、対象となる112施設全ての耐震診断を実施し、耐震対策が必要である23施設について計画的に耐震化工事を進めており、平成32(2020)年度までに整備が完了する予定です。また、耐震ネットワーク工事も進めており、「福岡市地域防災計画」において指定された避難所や救急告示病院などへの給水ルート(配水管)を優先的に耐震化しています。こちらについては、平成36(2024)年度までの完了を目指して整備しています。

丸山准教授：福岡市で埋設している管路延長距離は、どれぐらいでしょうか。

清森管理者：約4,000kmです。

丸山准教授：4,000kmの管路を1年間で何kmぐらい更新されているのですか。

清森管理者：45km程度です。この数値は、これまでに積み重ねてきた400件を超える管体調査の結果に基づき、埋設環境や管種・口径等に応じた実質的な耐用年数を設定し、この実耐用年数を将来的に超えないように求めた更新延長です。

Q：宮島教授から地震も含めた災害対策について、ご意見いただけますでしょうか。

宮島教授：東日本大震災の際でも耐震継手ダクタイル鉄管が破損せずに残っていました。地震対策など不必要だと考えている地域の水道事業者では、豪雨対策として耐震継手ダクタイル鉄管の採用に踏み切るべきと思われます。土砂災害が頻繁に発生しているので、議員の方々も「水道」の重要性を改めて考える必要があります。水道水のある暮らしの大切さを実感し、そのためにはマルチハザードに対応できる水道管の採用を考慮しなければなりません。

—様々な災害に対応できる水道管としてのPRを大々的にやるべきですね。

丸山准教授：今までは、地震対策としての耐震継手ダクタイル鉄管というコピーで良かったでしょう。現在のように自然災害が多発する状況では、耐震継手ダクタイル鉄管の特長として①大きな地盤の変形に耐える管+②何かが衝突しても損傷しない管=すぐに回復できる、レジリエントのある水道管と言えますね。水道事業者から見ると、様々な災害が多発する中でライフラインを守る水道施設において耐震化+自然災害にも負けないとなれば、有り難い水道管です。先ほど申し上げた橋梁の設計時の話になりますが、まずは機能を果たすことが重要です。水道管にとっては水が通ることがまず果たすべき機能となり、強度があることも重要です。





平成30年7月豪雨 尾道市（φ150 SII形）道路は崩壊していたが、漏水はなかった

清森管理者： おっしゃるとおりで、これは、今回の平成30年7月豪雨支援の際に、尾道市で局職員が撮影してきた道路崩壊箇所の写真です。道路が崩壊しても、配水管（φ150 SII形）の離脱防止機構がしっかり働いており、漏水はなかったということです。

宮島教授： 橋梁は地上にありますので、壊れかたを考えるわけですが、水道管は地中にあり壊れないことが前提になります。地中で見ることができない状況でも、複数の災害に耐える特長は、重要なメリットです。

—ありがとうございます。

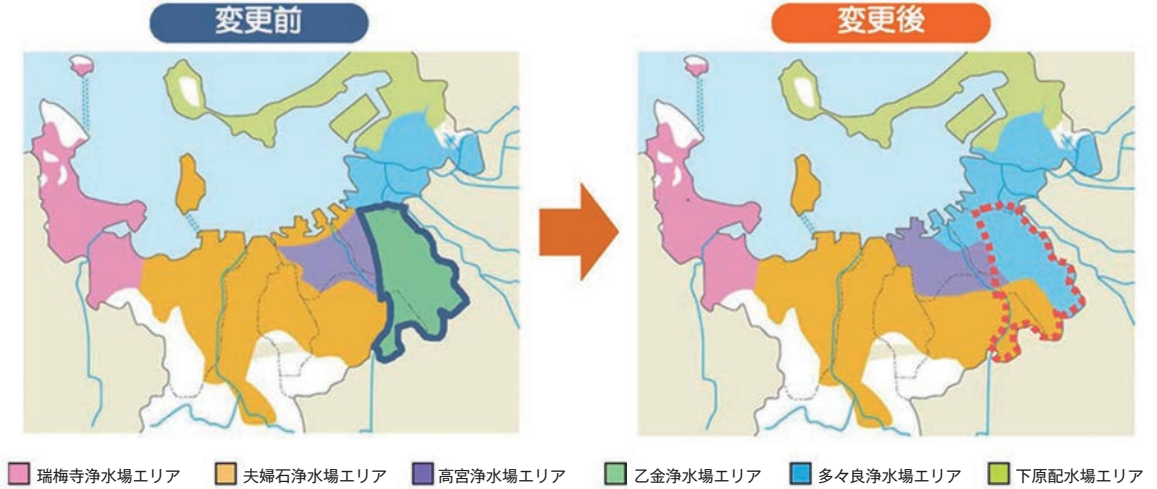
丸山准教授： 福岡市であれば、ご承知かと思いますが玄海灘から博多湾を経て、福岡平野にかけてほぼ北西—南東に分布する警固（けご）断層

帯があります。日本国内では、本当に地震はどこで発生するかは分かりません。清森管理者がおっしゃるハード面の耐震化は、地震を含めた災害対策として住民の暮らしを守る水道事業として必要です。平成30年7月豪雨のような予測ができない災害が日本国内のどこで発生するかも分かりません。予測ができない状況に対処することは、とても困難ですが、少しでも耐震化率を上げていくしか方法はありません。

Q： リスクへの備えという観点から福岡市水道局の取り組みをお聞かせいただけますでしょうか。

清森管理者： 現在、緊急時給水拠点機能を持つ配水池を市内東西に2つ保有しています。また、市内中央に位置する最も古い高宮浄水場を廃止し、新たに緊急時給水拠点機能を持つ配水場として再整備します。これは、先ほど丸山先生が

浄水場の配水エリアの変更



配水調整システムによるエリア変更の例（平成 21 年 7 月豪雨時）

おっしゃった どんな災害にも対応できるように現在ある緊急時の配水池の数を増やすことで平常時の安定供給に加えて災害時の強化の側面もあります。

また、先ほども申したとおり市の地域防災計画において指定された避難所や救急告示病院など、671の重要給水施設のルートについて優先的に耐震化を進めており、平成 36(2024)年度までに完了する予定です。

地震だけではない自然災害の経験としては、平成 28(2016)年 1 月の記録的寒波も当てはまります。この時は主に給水管の凍結による破損によって 3,000 件を超える漏水が発生しました。この漏水が原因で一部の配水池の貯水量が激減したため、そのエリアの断水が危惧されましたが、配水調整システムの流量調整によって断水を回避しました。今後も先生方がおっしゃる様々な自然災害に負けずに、いつでも安定して市民の皆さまに水道水を供給できるよう、事業に邁進してまいります。

宮島教授： 管理者がおっしゃった高宮浄水場の廃止は、配水調整システムの中で浄水場間の水の相互融通の機能を最大限に活用しながらの、浄水場数の削減や全体施設規模のダウンサイジングというお考えなのでしょうか。

清森管理者： そうです。今回の高宮浄水場の廃止については、配水調整システムの機能を最大限活用し、確保すべき予備力を全体で共有することにより、廃止する高宮浄水場の浄水機能を縮小しつつ、乙金浄水場に統合します。福岡市の人口は平成 47(2035)年まで増え続け、1日最大配水量は 52 万 m³程度と見込んでいますが、将来の水需要量に対応しながらも、全体の施設規模はダウンサイジングすることとしております。

丸山准教授： 耐震化が全てできれば問題はないのですが、現実にはできません。避難所や救急告示病院などへの給水ルートの耐震化に加えて、重要幹線の耐震化も喫緊に行うべきです。また、管理者がおっしゃった予備力は、災害時の能力

として有効に活用するために重要です。ここからは、当たり前のことですが継続した地道な努力の積み重ねで、災害に強いネットワークを構築されることを願います。住民への広報PRについても、納得はいただけないでしょうが、根気よく説明していくしかありません。

Q：宮島教授からは今回の鼎談のまとめをいただけますでしょうか。

宮島教授：私のイメージでは福岡市は渇水のイメージの都市です。数年前に私は福岡市水道局の水運用システムを見学させていただき、渇水時の限られた水の融通に十分配慮されているという印象を受けました。ソフト面の水運用については渇水時の経験が活かされており、本日、清森管理者からハード面の管路や浄水場の耐震化にも積極的に取り組まれていることをお聞きしたので、自然災害に強い街と認識しました。地震だけでなく、先ほどおっしゃった異常寒波、

また本日お教えいただきましたが平成21年7月豪雨など、数多くの災害経験が活かされていると思いました。

これは、1つの災害対策（福岡市の場合は渇水対策）に対して強固な礎を構築すれば、他の災害にも対応可能となるソフト面の良い例です。同じことがハードの部分でも言えて、地震対策のためのダクタイル鉄管が他の自然災害にも負けない管であると言えます。

最後に私や丸山先生の「学」の役割としては、官から住民に向けて実態を理解していただくためのマイナスキャンペーンはできないので、「学」の立場から市民や議員の先生方に例えば「こんな状態では断水しますよ」とアピールしていく必要があります。最後は住民の暮らし、生活を維持するために必要な施策として行っているわけですから。

—長時間にわたり有意義なお話をありがとうございました。



Technical Report 01

技術レポート

「福岡市水道長期ビジョン 2028」 における管路更新、耐震化について

福岡市水道局
総務部経営企画課
経営計画係長 福永 晋也



1.はじめに

福岡市の水道事業は大正12年に創設されました。当時の福岡市の人口は約14万3千人（給水人口：約3万5千人）でしたが、現在では157万人（給水人口：約155万人）を超える都市に成長しています。

水道は市民生活や都市活動を支える重要なインフラですが、水資源に恵まれない本市は、事業創設以降19回に及ぶ拡張事業を重ねながら、水源の確保に努めてきました。この間、二度の異常渇水を経験し、各々約300日にも及ぶ給水制限を余儀なくされました。一度目は昭和53年の大渇水で、年間降水量は平年の7割程度の1,138mmでした。給水制限日数は287日間、1日平均給水制限時間は14時間も長時間に及び、給水車が延べ13,433台も出

動しました。これを教訓として、様々な水資源開発に取り組んだ結果、市域外である筑後川からの取水が実現しました。また、水資源開発と合わせて、配水調整システムの整備・運用や継続的な漏水防止調査の実施など、限りある水資源を有効に利用する節水型都市づくりに向けた様々な取り組みを進めてきました。しかし、平成6年には2度目の異常渇水を経験します。この年は昭和53年の降水量よりさらに少ない、年間891mm（平年比5割強）しかありませんでしたが、水源開発や節水型都市づくりの施策を進めてきたことにより、給水制限日数こそ295日と昭和53年時よりも長かったものの、1日平均給水制限時間は8時間、給水車は1台も出動していないなど、市民生活への影響

を大幅に抑えることができました。これ以降も様々な水源開発や節水施策を行った結果、平成28年度には漏水率が2.0%までに低減し、世界トップクラスの低さとなっています。

さらに、平成29年度に建設事業が完了し、現在試験湛水中の五ヶ山ダムは、1310万m³の渇水対策容量を有しており、供用を開始すれば渇水時の市民生活への影響を大幅に緩和できるようになります。

同ダムの完成により、本市の水資源開発の歴史も一区切りを迎えますが、今後は昭和40年代から50年代にかけて急速に整備を進めてきた水道施設が大量更新期を迎えるなど、本格的に維持・更新の時代へとシフトしていくこととなります。特に、本市の水道資産の7割以上を占める管路施設については、良好な状態を維持していくため、効果的・効率的な更新を行っていくことが課題となっています。

国の動きとしては、全国的な人口減少社会

の到来に伴う給水人口や料金収入の減少、水道施設の更新需要の増大、東日本大震災を踏まえた危機管理対策の抜本的な見直しの必要性などの課題に対応するため、厚生労働省は、平成25年3月に「新水道ビジョン」を策定し、50年後、100年後の将来を見据え、「安全」、「強靱」、「持続」を柱とした水道の理想像を示し、各水道事業体にその実現に向けた取り組みを積極的に進めていくよう求めています。

このような背景を踏まえ、本市では、将来にわたり安全で良質な水道水を安定的に供給するとともに、それを支える安定経営を持続し、健全な形で次の世代へ引き継ぐため、今後12年間の水道事業運営の基本計画となる「福岡市水道長期ビジョン2028」(以下、「ビジョン」という)を平成29年2月に策定しました。ここでは、このビジョンに記載している主な取り組みのうち、管路の整備・更新と水道施設の耐震化を中心にご紹介させていただきます。

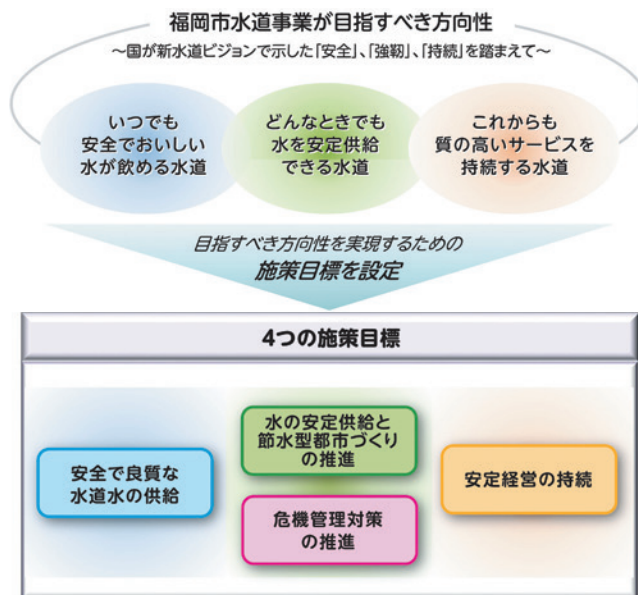


図1 目指すべき方向性

2. 長期ビジョンにおける基本理念、目指すべき方向性と施策目標

本ビジョンにおいては、国の「新水道ビジョン」において示された水道の理想像である「安全」「強靱」「持続」を実現するため、「みなさまから信頼される水道 ～安全で良質な水の安定供給～」を基本理念として掲げ、目指すべき方向性として、「いつでも安全でおいしい水が飲める水道」「どんな時でも水を安定供給できる水道」「これからも質の高いサービスを持続する水道」の3つを定め、これらを実現するために、「水の安定供給と節水型都市づくりの推進」「安全で良質な水道水の供給」「危機管理対策の推進」「安定経営の持続」の4つの施策目標を設定しました。

管路の整備・更新については「水の安定供給と節水型都市づくりの推進」に、水道施設の耐震化については「危機管理対策の推進」に体系付けしており、それぞれの主な取り組みは以下のとおりです。

< 施策目標 >

【施策目標 1】
水の安定供給と
節水型都市づくりの推進

【施策目標 2】
安全で良質な水道水の供給

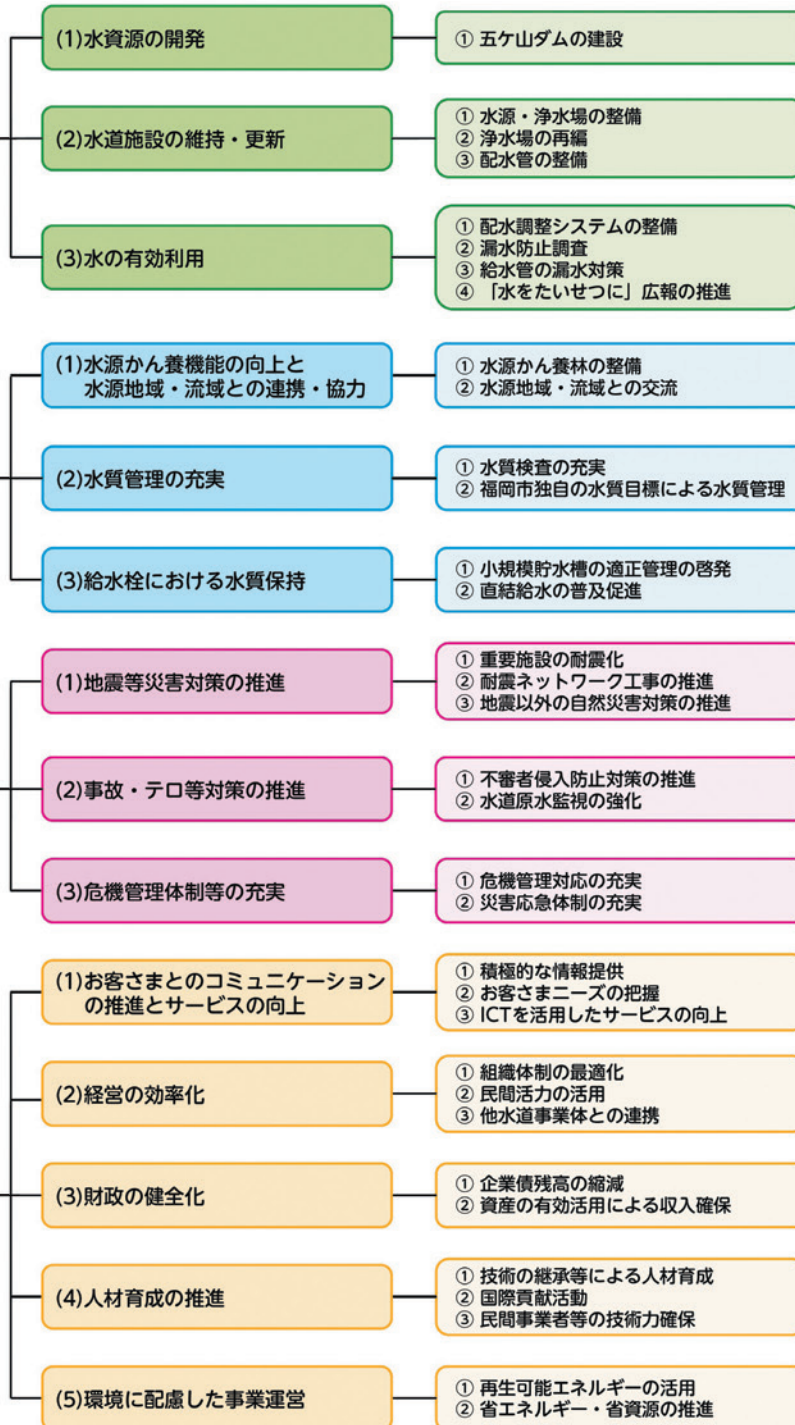
【施策目標 3】
危機管理対策の推進

【施策目標 4】
安定経営の持続

図2 施策体系

<主な施策>

<主要事業>



3.水の安定供給と節水型都市づくりの推進

将来にわたり、水道水を安定的に供給できるよう、水資源の開発や水道施設の計画的な維持更新に取り組んでいます。

水資源の開発については、先に述べた渇水対策容量を持つ五ヶ山ダムが建設事業を完了し、試験湛水を実施しており、平成30年度中には供用開始できる予定です。

次に、水道施設の維持更新についてですが、全長が4,000kmを超える配水管については、それぞれの埋設環境に応じた実質的な耐用年数内に更新が可能となるよう、更新ペースを年間40kmから45kmに拡大しています。管の法定耐用年数は40年となっていますが、実際に使用できる期間(実質的な耐用年数)は、埋設された土壌や地下水の状況、さらには

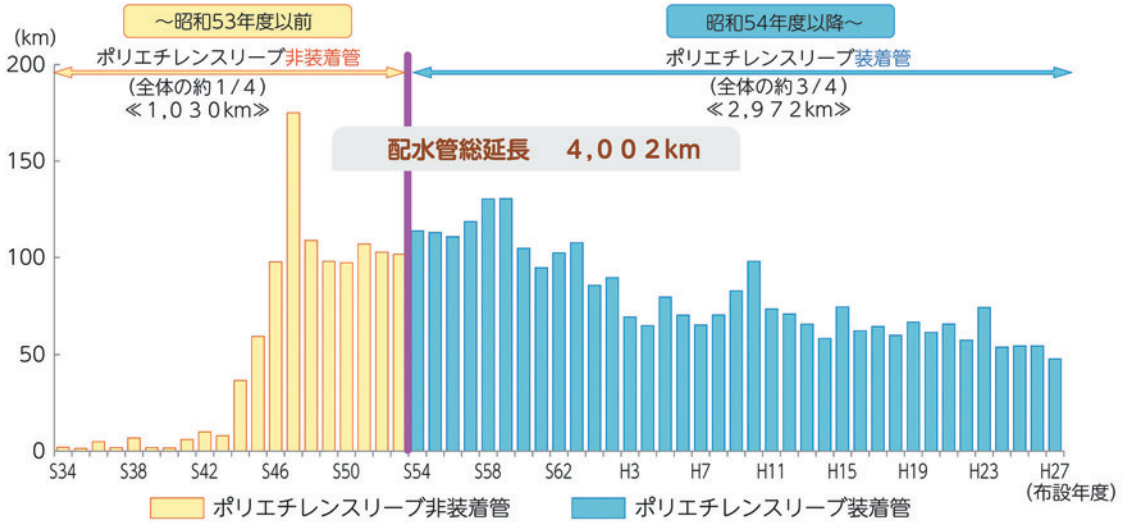
ポリエチレンスリーブの装着の有無によって大きく異なります。このため、福岡市では、管体調査を400箇所以上実施し、配水管の埋設環境と老朽度の進行度合いの関連などについて調査・分析して、それぞれの埋設環境に応じた実質的な耐用年数の目安を設定しました。昭和53(1978)年度以前に埋設されたポリエチレンスリーブを装着していない管の実質的な耐用年数は、腐食性が高い土壌の地区で40年程度、その他の地区では80年程度と見込んでおり、昭和54(1979)年以降に埋設された、ポリエチレンスリーブを装着した管については、腐食性の高い土壌の地区で80年程度、その他の地区では120年程度と見込んでいます。



提供: 福岡県

写真1 五ヶ山ダム

■配水管布設年度別延長

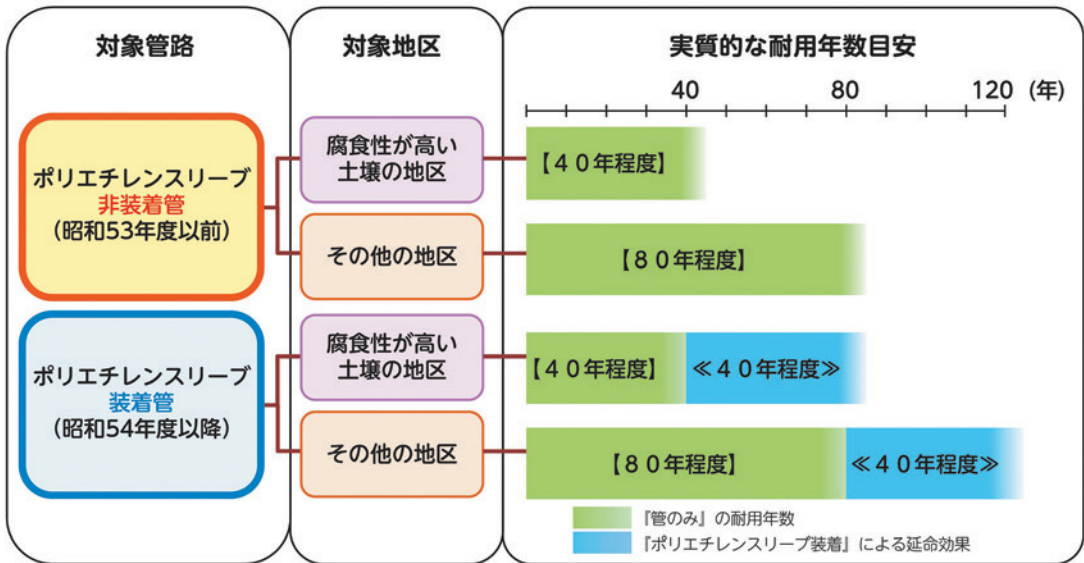


※1 ポリエチレンスリーブ: 管を包むポリエチレン製の袋状の装着物で、管と土壌との接触を断つことにより管の防食を行うもの

図3 配水管布設年度別延長

表1 管の実質的な耐用年数目安

■管の実質的な耐用年数目安 (400件を超える管体調査の結果に基づき設定)



更新順序としては、昭和53年度以前に布設したポリエチレンスリーブを装着していないダクタイル鉄管を優先的に更新することとしており、特に、埋立地やその周辺部など腐食性の高い土壤に埋設している管については、平成

38年度までに更新が完了するよう、最優先で取り組んでいます。また、更新にあたっては、耐震機能を有し、かつ、施工費やライフサイクルコストの低減も図れるGX形などのダクタイル鉄管を採用しています。

表2 更新優先順位

対象管路	対象地区	優先順位	実質的な耐用年数(目安) ^注
ポリエチレンスリーブ 非装着管 (昭和53(1978)年度以前に埋設)	埋立地やその周辺部などの腐食性が高い土壤の地区	1	40年程度
	その他の地区	2	80年程度
ポリエチレンスリーブ 装着管 (昭和54(1979)年度以降に埋設)	埋立地やその周辺部などの腐食性が高い土壤の地区	3	80年程度
	その他の地区	4	120年程度
事故歴管	漏水が発生した管や保守点検により早期更新が必要と判断された管は、優先順位を問わず順次更新		-

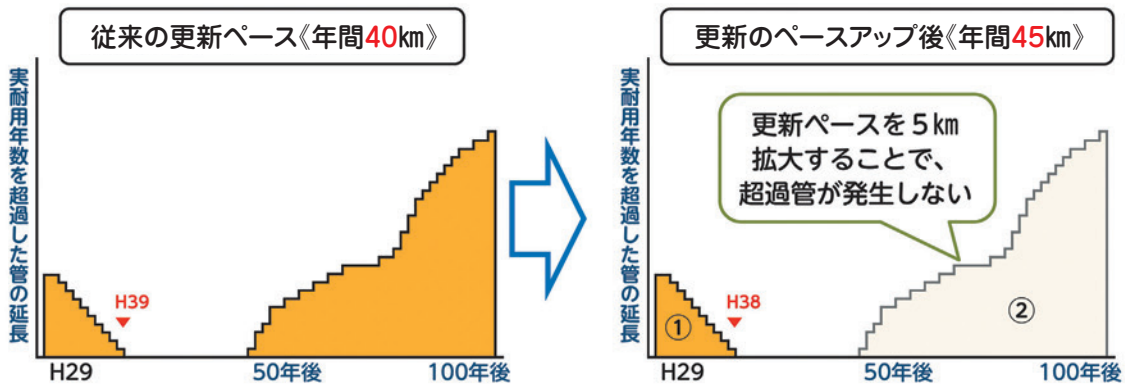


図4 配水管更新ペースの拡大の効果

(補足)

配水管の更新ペースを従来の年間約40kmから約45kmに拡大することにより、実質的な耐用年数を超過した管を平成38年度までに解消し、その後は実質的な耐用年数内に順次更新できるようになります。

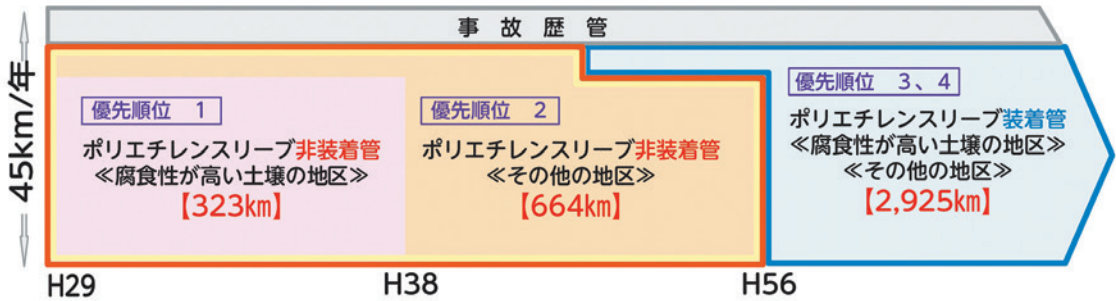


図5 配水管更新スケジュール

管路以外の水道施設に関しては、老朽化した高宮浄水場の浄水機能を乙金浄水場に移転・統合し、その跡地に緊急時給水拠点機能を持つ配水場を整備するなど、浄水・配水施設等の再編を進めています。再編にあたっては、配水調整システムによる浄水場間の相互融通機能の活用や予備力の集約など

により、施設規模をダウンサイジングするなど、効率的な整備を進めています。

これらの取り組みにより、安定的な水の供給を図りながら、大量更新期を迎えた水道施設の計画的、効率的、効果的な更新を進めるとともに、漏水防止調査等を継続し、より一層の水の有効利用を図ります。

4.危機管理対策の推進

東日本大震災や熊本地震、九州北部豪雨など、昨今は大規模な災害が毎年のように頻発しています。水道は、市民生活や都市の社会経済活動に欠かすことのできない重要なライフラインであることから、水道施設の耐震化や緊急時のバックアップ機能の強化など、危機管理についても重点的に取り組んでいます。

まず、地震対策については、耐震診断により対策が必要と診断された浄水場や配水池などの重要な土木構造物23施設の耐震化を平成32年度までに完了させます。また、導水管、送水管及び配水管の新設・更新の際には全て

耐震管を使用し、耐震性の向上を図るほか、福岡市の地域防災計画において指定された避難所や救急告示病院など、671の重要給水施設への給水ルートの耐震化を、2024年度までに完了する予定です。

さらに、多様なリスクにも迅速かつ的確に対応できるよう、浄水場間の流量調整（相互融通）や配水管路のループ化など、バックアップ機能の充実を図るとともに、応急体制や各種危機管理マニュアルの適宜見直し、災害発生に備えた実践的な応急復旧訓練の実施及び、受援体制の整備等を行うことで、危機対応力の向上を図っていきます。



図6 耐震化イメージ

5. おわりに

本市の水道事業は、間もなく事業創設100周年を迎えますが、今日の発展があるのも、先達の弛まぬご尽力、また、水源地域・流域のみなさまをはじめとした関係者のご理解とご協力によるものであり、あらためて深く感謝申し上げます。

将来にわたり、安全で良質な水道水を安定的に供給するという使命を果たし、それを支える安定経営を持続していくため、「福岡市水道長期ビジョン2028」で掲げた各種施策にしっかりと取り組み、本市水道事業を健全な形で次の世代に確実に引き継いでまいります。今後とも本市水道事業へのより一層のご理解とご協力をお願いいたします。

Technical Report 02

技術レポート

レジリエンス・タウン那智勝浦町を 目指して

～自然災害に強い水道管路の構築～



那智勝浦町 水道課

川渕 深志

1.はじめに

那智勝浦町は和歌山県の南東部に位置し、北部は新宮市に、西部は串本町や古座川町に、東部は太地町にそれぞれ接し、熊野灘に面している。町域の総面積は183.31km²であり、山地と丘陵地が総面積の90%を占め、平地のほとんどは町内を流れる那智川・太田川の流域と海岸地域に形成されている。海岸線はリアス式で、勝浦港など天然の良港を有し、また名勝「紀の松島」など見事な景観を展開している。

本町は、那智山の門前まち那智町と、温泉と漁業のまち勝浦町、さらに宇久井村・色川村の4カ町村が合併し、昭和30年4月に誕生した。その後、昭和35年1月に下里町、太田村が加わり、今日に至っている。



図1 那智勝浦町の位置図

2. 那智勝浦町水道事業の概要

本町の水道事業は昭和31年に旧勝浦町全域と旧那智町の一部を給水区域として給水を開始した。その後、2度の拡張事業（5カ年計画）を経て、さらに平成29年度には下里・太田・浦神の簡易水道を上水道に統合して現在に至っている。

表1 那智勝浦町の水道事業の概要（平成30年3月現在）

給水人口	14,853人
1日最大給水量	10.612 m ³ /日
管路の総延長	171.1km

3. 自然災害特性と取り組み

(1) 本町における自然災害の特性

本町は、四国沖から東海沖の南海トラフに震源を持ち周期的に発生する巨大地震によって過去幾度となく大きな被害を受けてきた。

一方で、本町は紀伊半島の南東側に位置する多雨地帯である上、梅雨期の集中豪雨に加え、台風災害常襲地帯となっている。特に本町の地形は、急峻な谷間の河川沿いに住家および資産の多くが集積した厳しい地形にあるため、短時間の豪雨による河川の氾濫や低地帯での浸水被害、上流地域の土砂災害が発生しやすい状況にある。

表2 那智勝浦町の主な既往風水害（町史・被害資料より抜粋）

発生時期	災害種別	災害状況
平成 2年 9月19日	台風19号	白浜町付近に上陸し紀伊半島を横断、最大風速50mを超える記録的暴風・家屋破損、電柱倒壊、風倒木等全域で被害大。 (住家全壊2戸、半壊26戸、一部破損2,265戸、他。)
平成 2年 9月30日	台風20号	台風19号とほぼ同コースで断続的豪雨と強風。 (住家半壊3戸、一部破損329戸、床上浸水2戸、他。)
平成 2年11月30日	台風28号	白浜町付近上陸。 (床下浸水4戸、他)
平成 3年 9月19日	台風18号	台風の北上に伴い秋雨前線が活発化、総雨量大野407mm。 (床上浸水2戸、床下浸水10戸、他)
平成 5年 9月 9日	台風14号	(住家一部破損2戸、床下浸水2戸、他)
平成 6年 9月29日	台風26号	県南部に上陸し北上。 (住家一部破損59戸、床下浸水1戸、他)
平成10年 9月22日	台風7号	御坊市付近に上陸し北上。 (住家一部破損11戸、他)
平成10年 9月24日	豪雨	秋雨前線停滞による集中豪雨、降雨量大野383mm。 (床上浸水2戸、床下浸水15戸、他)
平成13年 8月21日	台風11号	串本町付近へ上陸、色川大野で積算雨量796mm。 (床上浸水145戸、床下浸水111戸、他)
平成13年 9月30日	豪雨	秋雨前線停滞による集中豪雨、市野々で積算雨量285mm。 (床上浸水35戸、床下浸水291戸、他)
平成23年 9月3・4日	台風12号 (紀伊半島大水害)	長雨が2日以上続き、累計雨量は色川で1,100mm、市野々で821mmを記録。那智川支流を始め町内各所で土石流発生。 (死者28名、行方不明者1名、全壊家屋103戸、半壊家屋905戸、床上浸水440戸)

(2)平成23年台風12号による水道被害とその後の取り組み

平成23年の台風12号では、町内各地で土石流や河川氾濫等により、住民の生命・財産とライフラインにも甚大な被害が生じ町民の生活に大きな被害を及ぼした。



写真1 那智川流域の被害状況 (H23)

水道事業では町内各地区の浄水場・取水場等の機械電気設備、配水管および水源地等が被災したため、宇久井地区以外が断水となり、応急復旧に3週間余りを要した。



写真2 管路被害状況 (φ300 K形)

その後、災害復旧事業を実施し、被災配水管を耐震管で復旧し、また、平成28年度まで継続して行っていた簡易水道統合整備事業により、事業対象の施設、設備、管路の更新を行ってきた。これらの被災経験を継承し、今後のインフラ整備に活かしていくことが課題である。

4. 管路更新について

本町では、過去に経験した台風や豪雨による自然災害や、今後想定される南海トラフ等の巨大地震に備え、基幹管路は、耐震性はもとより長期耐久性(100年)を期待できるGX形ダクタイル鉄管を基本的に使用することで、ライフサイクルコストの縮減を図り、管路更新(耐震化)を図っている。

なお、残っている石綿管は継続的に更新している。



図2 洪水・土砂災害ハザードマップ(太田川流域)

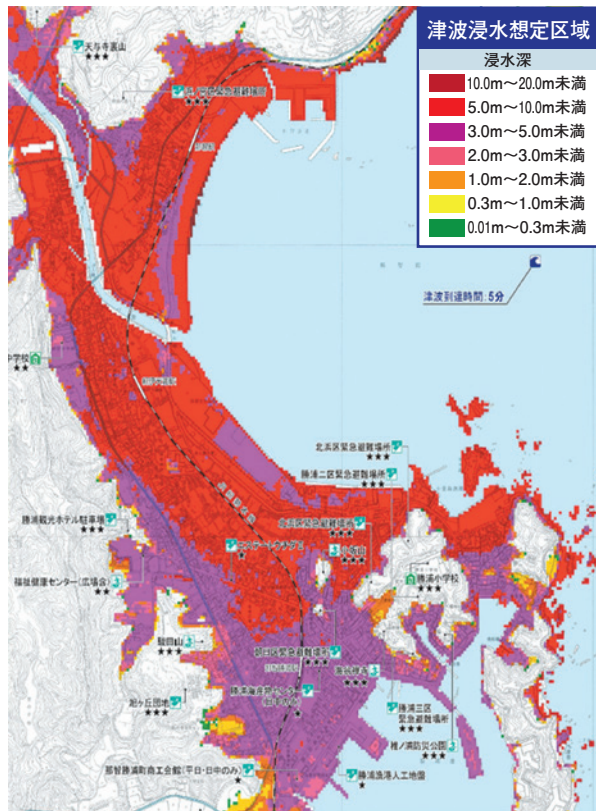


図3 南海トラフ巨大地震での津波ハザードマップ(中心部)

5. 平成29年大雨での道路崩壊に伴う管路の露出

(1) 当該管路の概要

平成29年は台風や大雨により日本各地でも水道管路に係る道路等の被害が多く発生したが、本町においても6月の大雨（色川で1日最大357mmを記録）により太田川沿いの道路が長さ約20m、幅約2mに亘って崩壊し、道路下80cmに埋設されていた呼び径250のGX形管路が露出する被害が発生した。

当該管路は、平成29年度からの下里・太田簡易水道の上水道への統合に伴って新規布設した送水管で、重要管路であること、および河川沿いの災害危険地域であることから、耐震性と長期耐久性を評価しGX形ダクタイル鉄管を採用していた。

(2) 当該管路の露出状況

道路崩壊により、当該管路は河川側に湾曲した状態となって露出したが、耐震型ダクタイル鉄管の特長である各継手部の屈曲と伸縮により、地盤の大きな変形に管路が追従することで、管路機能にはダメージがなく水密性能を維持していた。なお、継手の挙動は、一つの継手に集中することなく管路全体で大きな変

位に耐えており、継手の屈曲は最大6°程度（地震時の最大屈曲角は8°）、伸縮は最大0.3%程度（最大伸縮量は±1%）であった。

(3) 復旧について

平成29年6月の道路崩壊後は、管路の変位防止措置として仮設の吊り防護を施した状態で送水を継続していたが、平成30年3月に道路の復旧を完了した。

管路については、各継手の屈曲・伸縮の状況は上述の通りであり、管路として再度の地盤変位に対して十分余力が残っていること、また管体に顕著な変形や傷付きが確認されなかったことより、継続使用が可能と判断し、布設替せず道路を復旧した。



写真3 管路の状況(φ250 GX形)

6. おわりに

今回、大雨に伴う道路崩壊によって管路が露出する被害を受けたが、耐震型ダクタイル鉄管を採用していたことで、通水機能を失うことなく送水を継続することができた。これにより、自然災害に対する耐震型ダクタイル鉄管管路の強靱性を再認識すると同時に、平成23年に受けた大規模水害以降進めてきた耐震型ダクタイル鉄管による「管路網の耐震化」の方針が正しかったと確認する契機となった。

今後は、さらに自然災害に強い町(レジリエンス・タウン)を目指し、優先度の高い管路から着実に耐震化を推進していく考えである。

Technical Report 03

技術レポート

近江八幡市におけるNS形E種の 施工についての評価と検証

近江八幡市水道事業所
上下水道課上水道グループ
主任技師

勝又 龍平



1.はじめに

近江八幡市は、滋賀県のほぼ中央に位置し、北は琵琶湖、東は東近江市、南は竜王町、西は野洲市に接しており、琵琶湖で最大の島である沖島(沖ノ島)がある。

総面積は、177.45km²で滋賀県全体面積推計値(4,017.36km²)の4.4%を占めている。

平成22年(2010年)に旧近江八幡市と安土町が合併し、現在の市域が確定するに至っており、北東部に広がるラムサール条約の登録湿地である西の湖は、琵琶湖で一番大きい内湖であり、ヨシの群生地である水郷地帯は、「春色・安土八幡の水郷」として、琵琶湖八景の一つに数えられ、水と緑に恵まれた美しい景観と歴史風土に恵まれた地域となっている。近江八幡市は、古くから農業を中心に栄えて

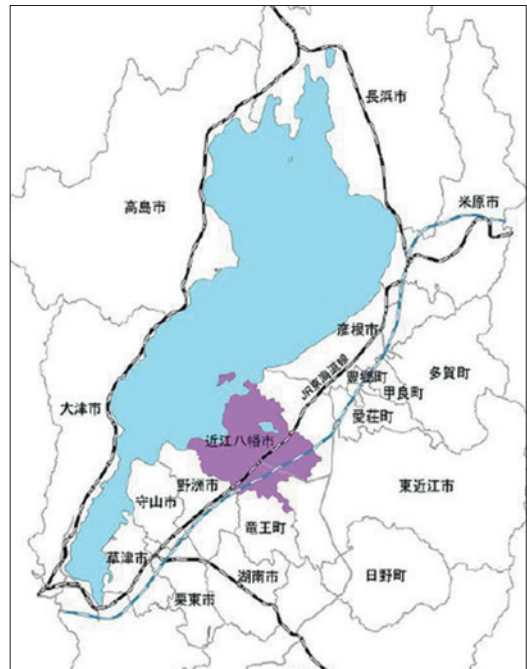


図1 近江八幡市の位置図

きましたが、中世以降は陸上と湖上の交通の要衝という地の利を得て1579年に織田信長により安土城が、1585年に豊臣秀次により八幡城が築城され、織田信長の改革精神により開かれた楽市楽座は、豊臣秀次の自由商業都市の思想に引き継がれ、その後、近江商人の発祥の地として発展してきた地域である。

2. 水道事業の歴史・概要

本市の近代的な水道事業は、昭和26年（1951年）2月に滋賀県内で大津市に次いで2番目の上水道事業として創設され、昭和29年3月に、長命寺町松ヶ崎地先の琵琶湖から、八幡山のふもとの北ノ庄浄水場まで琵琶湖の水を引き込み、旧市内に給水を開始した。



図2 近江八幡市水道事業配水区域分類図

昭和38年には、第2上水道事業の許可を受け、昭和45年から1次拡張事業として新たに琵琶湖を水源とする牧浄水場を建設し、昭和47年からの2次拡張事業では地下水を水源とする岩倉浄水場などを建設し、新たな地域に給水を開始するとともに、順次給水区域を拡大していった。昭和50年には、計画給水人口58,000人とする3次拡張事業として、第1上水道と第2上水道を統合するとともに、県営水道からの浄水を受水する事業を開始した。その後も本市の人口増加や経済発展に対応するため、計画給水人口を73,200人として平成4年からは4次拡張事業、平成12年からは5次拡張事業を行ってきた。

一方、安土町の水道事業は昭和43年に南部地区簡易水道として事業に着手し、昭和49年には計画給水人口13,000人とする上水道事業に着工、昭和54年から町内全域を給水区域として給水を開始した。

平成22年3月に旧近江八幡市と安土町が合併したことを受け、平成25年3月に旧市と町の上水道事業および沖島の簡易水道事業も合わせて、計画給水人口81,800人、計画1日最大給水量32,300 m^3 とする近江八幡市水道事業を創設し、現在に至る。

3. 管種検討

3.1 経緯

当市はこれまで、耐震管としてNS形ダクタイル鉄管を採用してきたが、平成28年度からアセットマネジメント手法を取り入れた耐震管路計画を策定することになった。この中で呼び径75、100の小口径管路の経年化が年々高く推移するため、布設替えとなれば財政的に大きな負担となる。そこで耐震性、施工性、維持管理性、経済性を総合的に比較し材料検査や施工デモの検証も加え検討を行った。

3.2 水道配水用ポリエチレン管(EF継手)

水道配水用ポリエチレン管(EF継手)は、当市では地下水位が高いことや雨天時の施工を考えると、融着継手の弱点である水へのコントロールを確実に行う必要があり、施工性に課題が残る。また維持管理面においても例えば、他工事により損傷した際の修理は時間的制約があるため、地下水等の影響で融着ができない場合はメカニカルによる接続となり、継手部が耐震機能を有しなくなる。

以上のことから、現段階での採用を見送ることとなった。

3.3 NS形E種ダクタイル鉄管

NS形E種ダクタイル鉄管(以下NS形E種と記す)は、本市が採用しているNS形3種ダクタイル鉄管(以下NS形3種と記す)と耐震性能は同等である。また、NS形E種は表1に示した通り、NS形3種よりも軽量で継手接合が容易なため、施工性に優れる。

次に、NS形E種は軽量という特長があるが、反面NS形3種に比べて管厚が薄いため、耐用年数が確保できるかが課題となった。そこで、本市の地盤特性(腐食性評価指数)からみ

る腐食リスクについて検討した。

図3に示した通り、本市内の腐食性評価係数は0.64~0.82であり、仮にポリエチレンスリーブが装着されていないダクタイル鉄管に対して、考えられる腐食は60年後2.96~3.79mmであり、最もきびしい条件(最大腐食:3.79mm)でもNS形E種[呼び径75および呼び径100の最小管厚3.8mm(管厚4.5mmに公差-0.7mmを考慮)]は貫通しないことから、腐食に対しても長期間の使用が可能と判断できた。

表1 NS形E種とNS形3種の比較

項目	Ø75		Ø100		Ø150	
	NS形E種	NS形3種	NS形E種	NS形3種	NS形E種	NS形3種
管厚(mm)	4.5	6.0	4.5	6.0	5.5	6.0
質量(kg)	44.4	59.0	56.5	75.7	118	133
伸縮量	管長の±1%					
離脱防止力	3DkN(D:呼び径mm)					
許容曲げ角度	4°					
地震時に曲がり得る最大屈曲角度	8°					

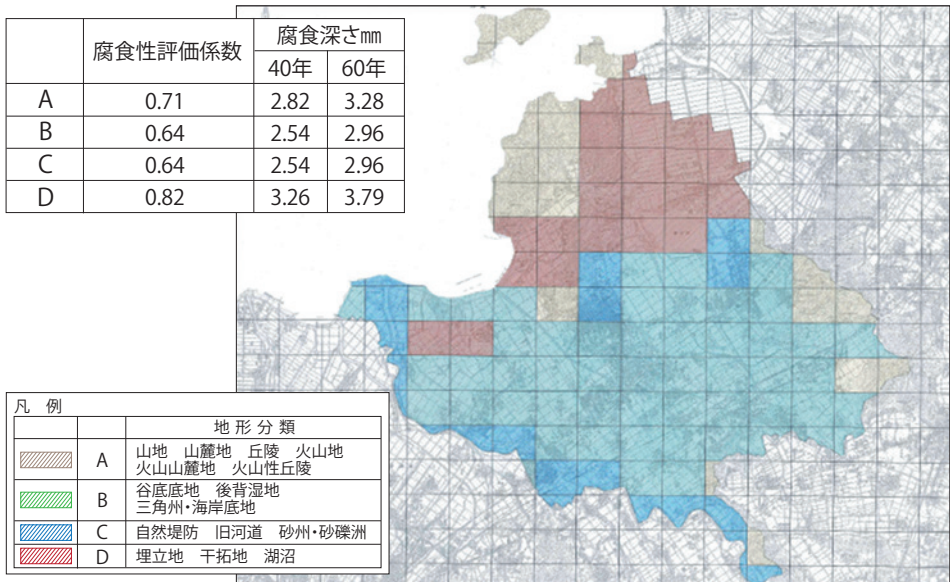


図3 近江八幡市内の地盤特性(腐食性評価指数)

さらに、本市においては昭和63年から市内のダクトイル鉄管においては防食対策としてポリエチレンスリーブを採用している。ポリエチレンスリーブの役割としては、図4に示した通り、管と土壌の接触を断ち、迷走電流を遮蔽し、管外面の環境と遮断することにより腐食を防止する役割がある。

現時点において、当市内のポリエチレンスリーブ装着管路が、腐食によって漏水する事故は発生していない。腐食性評価に加え、ポリエチレンスリーブの防食により耐用年数のさらなる延長が期待できることから、腐食面に関しては問題がないという結論となった。

以上のことから、NS形E種は長期に渡り、優れた性能を発揮できるものと判断し、最終的に採用に至った。



写真1 ポリエチレンスリーブの施工例

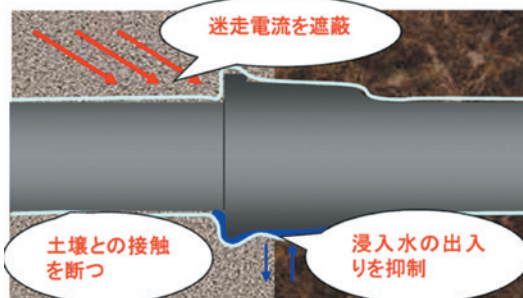


図4 ポリエチレンスリーブの役割

4. 実工事におけるNS形E種の施工性検証

4.1 施工時間の検証

実際にNS形E種を使用し施工性の検証を行った。接合作業項目を表2に示す。施工性の検証は継手接合の時間に着目して実施した。

NS形3種と比べてNS形E種の大きな特長として挙げられるのは、切管の接合時に溝切加工は行わず、切管ユニットを使用して接続できることである。図5にNS形E種とNS形3種の継手接合時間の比較(直管受口と切管の接合)を示す。

図5に示した通り、NS形3種に比べてNS形E種の方が1継手あたりの施工時間が1.6分から2.1分早いことがわかる。

これは、今回の工事では、簡便な切管ユニットであるN-Linkを使用したためである。

本現場でのN-Linkの使用数は呼び径75が24箇所、呼び径100が29箇所である。NS形3種管路の溝切り加工(1種管を使用)と比較すると、本現場では、継手の施工だけ見ても、NS形E種の継手施工は、約96分早く施工が可能と計算できる。

表2 接合作業項目

NS形E種	NS形3種
①切断	①切断・溝切り・面取り加工
②N-Link・受挿し短管取り付け (T頭ボルト、押しボルトの締め付け含む)	②切管用挿しロリングの取り付け (タッピンねじタイプ) ※切管は1種管を使用
③直管受口との接合	③直管受口との接合

工事概要

工事名 岩倉町何合配水管布設替工事
管種 NS形E種 φ75・φ100
施工延長 671.5m



写真2 NS形E種施工状況

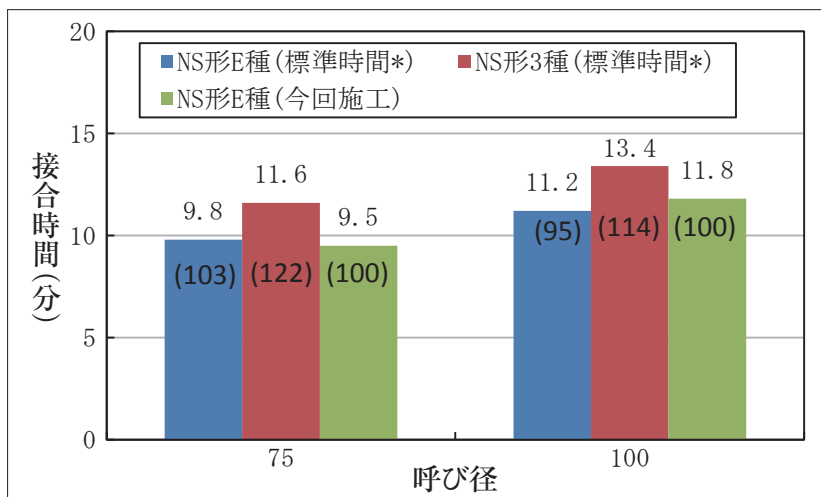


図5 継手接合時間の比較 (直管受口と切管の接合) (*:ダクタイル鉄管No.99誌上講座p.69より引用)

4.2 施工日進量の比較

連続する工区において、平成28年度はNS形3種で施工し、平成29年度はNS形E種で施工した工区(同一施工業者で実施)について、実際の日進量の比較を行った。図6に年度別工区を示す。

工事概要	
工事名	H28中村町(6工区)配水管布設替工事
管種	NS形3種 φ75・φ100
施工延長	1,147.6m

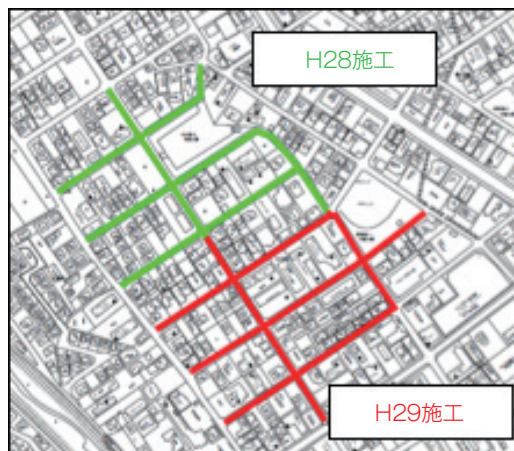


図6 年度別工区

工事概要	
工事名	H29中村町(7工区)配水管布設替工事
管種	NS形E種 φ75・φ100
施工延長	1,273.5m

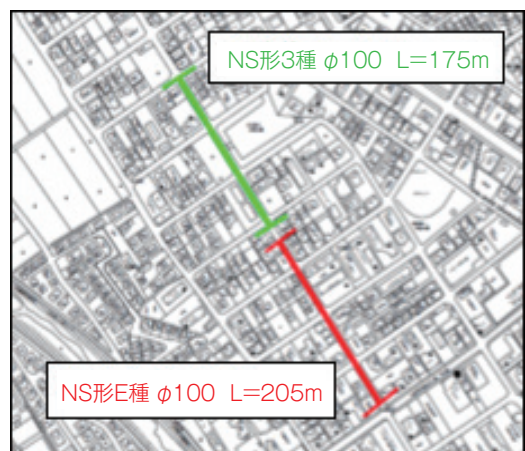


図7 φ100の路線図

図7、図8に示すように呼び径100の路線において、NS形3種は6日間で 175m施工、NS形E種は6日間で205m施工することができ、30mの差が出る結果となった。この結果については、給水管も同時並行で施工しているため、各給水数にも影響してくるが、NS形E種の施工において大幅に日進量が伸びた結果となった。日進量が伸びた原因としては、4.1に示した接合時間の短縮、接続時の挿入力の軽減および管重量の軽量化に伴う資材運搬時間の低減などによる効果だと考えられ、NS形E種の優れた施工性が確認できた。

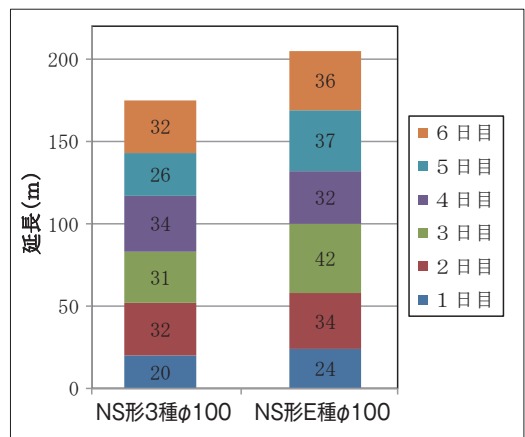
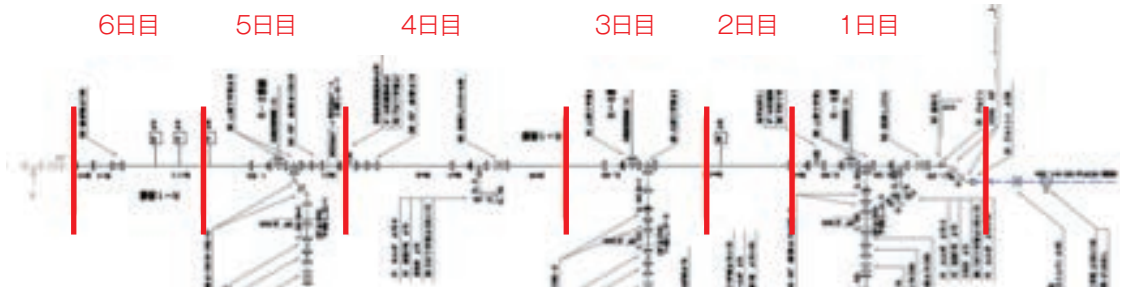
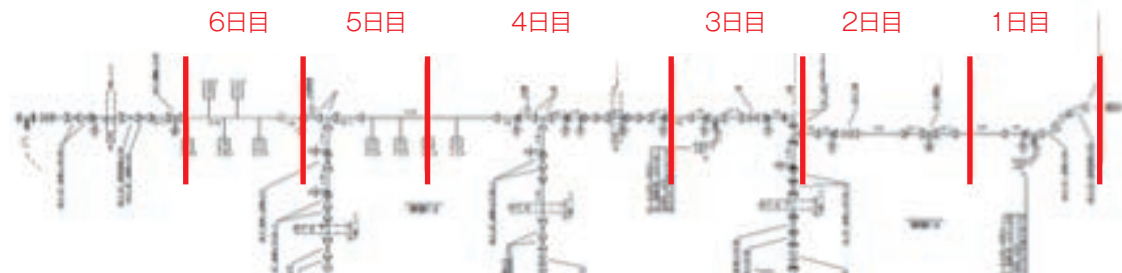


図8 日進量の比較

H28 施工 NS形3種φ100



H29 施工 NS形E種φ100



5. まとめ

NS形E種は、前述の実工事における施工性検証に記載した通り、施工性について優れた管材だと検証できた。また、直接工事費用は、NS形3種と比較すると、m当たりの単価が15%ほど安く、イニシャルコストも評価できる。さらに、当市は、腐食性評価の考察から腐食に対する懸念が小さく、期待する耐用年数は問題ないと評価でき、ライフサイクルコスト削減への効果も高い。上記の点より今後もNS形E種を使用していきたい。強靱な管路への更新と持続的な経営を目指し、きれいでおいしい安全な水を供給していきたい。

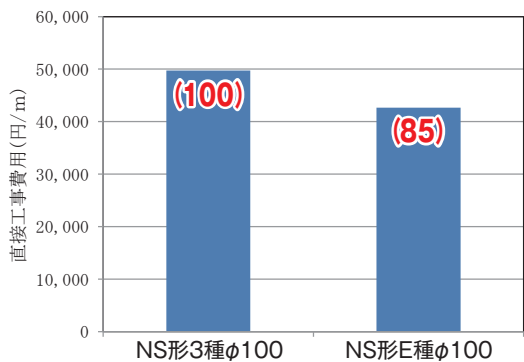


図9 直接工事費の比較

Technical Report 04

技術レポート

「災害時にも安定して供給できる 浅麓水道」を目指して

浅麓水道企業団
工務課 工務係長
吉沢 真紀夫



1.はじめに

①企業団設立の経緯

寛永年間より360余年の歴史を持つ農業用水路・千ヶ滝湯川用水の改修工事が昭和32年に着手され、14年の歳月を費やして昭和45年全線竣工の運びとなりましたが、その余剰水を水道用水として使用するに当たり、水利権の解釈をめぐる昭和37年8月から5年にわたり水利紛争が続き、昭和41年8月、県知事の調停により円満解決しました。

そこで、この水利権を持つ浅間山麓の佐久市・小諸市・御代田町・軽井沢町の二市二町が共同で、水道用水の不足の解消と標高1,000メートルラインの高原地帯の開発を目的に、昭和42年1月浅麓水道促進協議会を組織し、同年4月1日、長野県内では初めての水道

用水供給事業として浅麓水道企業団が誕生しました。



図1 位置図

②施設概要

創設事業として、企業団設立の発端となった新滝水源・西池尻水源の2箇所湧水を水源として、日量13,824m³で供給を開始しました。

その後、高度成長期の水需要の伸びに対応するため、昭和47年度からは、浅間山麓で初となる深井戸の開発を行う拡張工事を進め、現在では日量25,000m³、湧水2箇所、深井戸10本の水源で、小諸市、軽井沢町、御代田町、佐久水道企業団、株式会社プリンスホテ

ルの1市2町1企業団1社へ水道用水を供給しています。

活火山である浅間山麓の一部の深井戸は、当初は水質基準をクリアしていたものの、揚水開始から1～2年使用しているうちに鉄とマンガンが検出されるようになり、湧水系や他の深井戸とのブレンドで対応していましたが、平成12年度には、除鉄・除マンガン設備を設置し良質な水の供給に努めています。

表1 事業の推移

事業区分	着工年月	竣工年月	事業内容	取水能力 (m ³ /日)	事業費 (千円)
創設	S42.4	S43.3	新滝・西池尻水源地	13,824	120,000
第1次拡張	S47.4	S47.8	第1号井戸	15,552	4,900
第2次拡張	S49.6	S50.3	第2・3・4号井戸 追分調整池(V=1,000m ³)	20,030	79,000
調整池築造	S60.7	S61.6	千ヶ滝調整池(V=2,000m ³)	—	117,100
第3次拡張 (第1期)	S63.5	S63.12	第9・10・11号井戸 清満調整池(V=1,000m ³)	23,100	282,800
第3次拡張 (第2期)	H4.4	H6.1	第7・8号井戸 追分調整池(V=5,000m ³)	25,000	373,684
第3次拡張 (第1次変更)	H6.4	H6.7	第13号井戸	25,000	60,000
第3次拡張 (第2次変更)	H12.5	H12.9	清満浄水場	25,000	189,630
調整池築造	H17.5	H20.3	西区調整池(V=3,500m ³)	—	626,675

また、平成19年度には、水道施設の危機管理の一環として、地震や浅間山噴火の自然災害に対応可能な水量の確保を目的として、貯水量を日最大配水量の半日分に補強し、新滝水源・西池尻水源の2つの系統ごとに水槽を分けた地下埋設型水系別二層式PCタンクの西区調整池を築造しました。

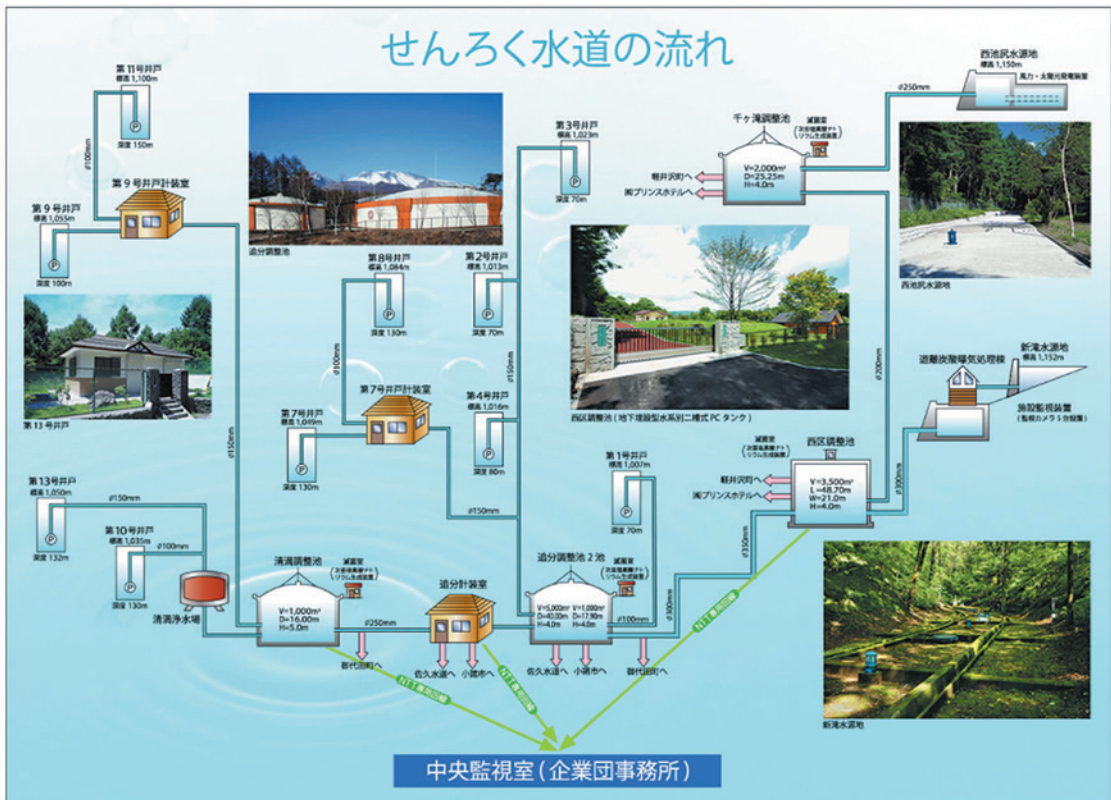


図2 浅麓水道企業団送水系統図

有史以降の浅間山の代表的な噴火

年代	現象	活動経過等
1108(天仁元)年	大噴火	火砕物降下、火砕流、溶岩流 マグマ噴出量0.62km ³
1128(大治3)年	大規模	火砕物降下 マグマ噴出量0.28km ³
1596(慶長元)年	中規模	火砕物降下 マグマ噴出量0.004km ³
1783(天明3)年	大規模	山体崩壊、2次爆発、泥流 90日間活動 鎌原火砕流、鬼押出溶岩 死者1,151名、流出家屋1,061棟 マグマ噴出量0.51km ³
1908~1914 (明治41~大正3)年	小規模	降石、降灰、爆発音、空振 マグマ噴出量0.00013km ³
1973(昭和48)年	中規模	火砕物降下、火砕流、泥流 小規模な火砕流が3回発生 マグマ噴出量0.00044km ³
2004(平成16)年	小規模	火砕物降下、火映現象、空振 マグマ噴出量0.00006km ³
2009(平成21)年	小規模	火砕物降下、降灰、噴煙の高さ2,000m マグマ噴出量0.00001km ³

(参考) 浅間山噴火の歴史



写真1 平成16年9月15日浅間山小規模噴火(企業団追分調整池より撮影)

2 送水管更新事業の取組

①現状と課題

平成20年度に策定した「浅麓水道企業団水道ビジョン 浅麓水道企業団水道事業基本計画」に基づき事業を実施しており、主な事業としては、法定耐用年数を超過した送水管の更新と更新に合わせた耐震化に取り組んでいます。

管路の法定耐用年数は40年ですが、当企業団では法定耐用年数超過管路率が、全国平均11.5%に対して、61.6%と非常に高くなっています。また、総管路延長の約70%を占めるダクタイル鉄管は、全て一般継手管(主にA形)であり耐震適合率においても全国平均32.9%よりも低い31.5%となっています。

表2 管路経年化状況(平成27年)

管路経年化状況						
総管路延長(m)	40年以上経過		20～39年経過		19年以下経過	
	延長(m)	割合	延長(m)	割合	延長(m)	割合
18,941	11,677	61.6%	4,318	22.8%	2,946	15.6%

表3 管路耐震化状況(平成27年)

総延長(m) [A]	耐震適合性のある管(m) [B]	うち耐震管(m) [C]	耐震適合性のない管(m)	耐震適合性のある管の割合 [B]/[A]	耐震管の割合 [C]/[A]

②事業計画の概要

送水管更新事業は、平成20年度から計画的に実施し、目標年次の平成30年度末には、耐震適合率67.0%を目標としています。

表4のとおり平成20年度から計画的に管路更新事業を進めてまいりました。当企業団最大の

水源である新滝水源地から西区調整池までの導水管については、国土交通省で実施予定の浅間山火山噴火緊急減災対策工事の堰堤が既設管路付近に設置される可能性があるため、国の事業計画が公表されてから更新する予定です。

表4 送水管更新事業

路線	事業量	事業期間
西池尻水源地～千ヶ滝調整池	Ø250 L=602.5m	H20
千ヶ滝調整池～西区調整池	Ø200 L=1053.5m	H20～H23
西区調整池～追分調整池	Ø300,Ø400 L=5274m	H27～H30
新滝水源地～西区調整池	今後実施	

3 西区追分調整池間送水管更新事業

長野県軽井沢町の千ヶ滝西区别荘地にある西区調整池から軽井沢町追分地区にある追分調整池にいたる送水管路は、新滝・西池尻の両水源の水を小諸市・御代田町・佐久水道企業団へ供給するための重要な管路です。既設管はダクタイル鉄管A形、呼び径300と呼び径350、延長約7.5kmで、標高約1,000メートルに位置する通称「千米林道」に布設されています。

昭和42年度に布設した当時、この千米林道は、車もほとんど通らない砂利道で、千米林道沿いには住宅もありませんでしたが、今では住宅や別荘が立ち並び、車の往来も多い生活道路となっています。

このような状況から、他事業の埋設物も多く、新しい管を布設する余裕が少ないこと、長期間断水して工事を行うことが困難であることから、

別ルートに布設することを検討しました。

① 布設ルートの検討

新ルートは、既設ルートより少しでも延長が短縮できるよう検討しました。

なるべく二つの調整池を直線的に結べば事業費もかなりの削減が見込めます。新ルートを既存の公道のみで検討した場合、延長の短縮は難しいことから、浅間山麓の水源涵養保安林である国有林野内への布設と私有地である早稲田大学の敷地内への布設の可否を検討しました。国有林野の管理運営を行う林野庁東信森林管理署と協議を進め、保安林や国立公園内作業における手続きなどを経て、国有林野の使用許可が得られ、また併せて早稲田大学の敷地内への布設の許可も得られました。この結果、図3に赤線で示しました既設管路に対して、青線で示しました新管路は延長で約2,200m

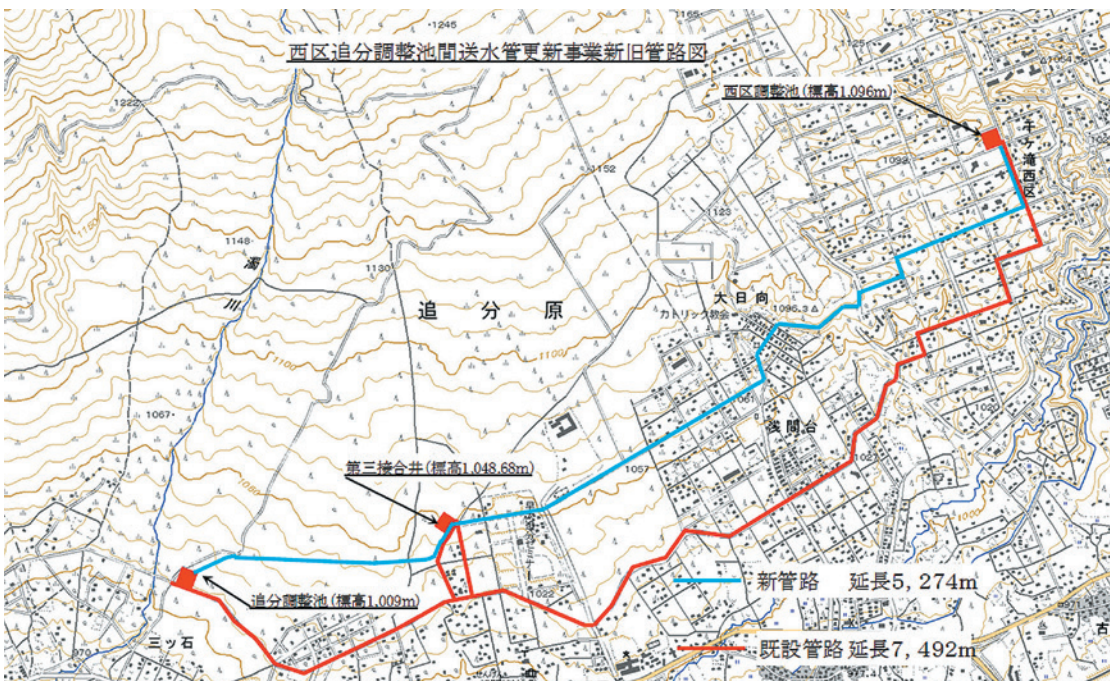


図3 新旧管路図

短い5,274mとなりました。

この新管路は、上流から「千ヶ滝西区別荘地」「大日向集落」「林道」「早稲田大学軽井沢セミナーハウス内私道」「国有林野」を通して追分調整池まで送水しています。特に下流部の早稲田大学の敷地内や国有林野内に布設できたことにより直線的なルートとなり、大幅な管延長の短縮が可能となったことで約10%の事業費の削減につながり水道事業の健全経営に寄与することが出来ました。

②管種の検討

布設ルートは、活火山である浅間山山麓の標高1,000m地帯であるため、管種の検討に当たっては、噴火や地震等の自然災害も考慮しました。既設管は、耐震性のないダクトイル鉄管A形でしたので、今回の更新事業では、耐震管を採用することを前提としました。

耐震管の中で、耐震性能はもちろん、長期耐久性、作業性を考慮し、ダクトイル鉄管GX形を

採用することしました。

ダクトイル鉄管GX形に採用されている亜鉛系合金溶射と封孔処理による外面耐食塗装での長寿命化に加え、ポリエチレンスリーブを被覆することで、更なる長寿命化を図りました。

③呼び径の検討

布設ルートを前述のとおりとすることで、管延長を短縮できたことにより、呼び径350を主体とする既設管に対し、1ランク縮径し呼び径300を主体とした新設管とすることが可能となりました。なお、西区調整池出口の管は、水理計算の結果、呼び径400としています。

④工事状況

工事状況を写真②～⑤に示します。

表5 呼び径別延長の対比表

呼び径	φ400	φ350	φ300	計
既設管(m)		5,969	1,523	7,492
新設管(m)	1,325		3,949	5,274



写真2 国有林野伐採状況



写真3 国有林野造成状況



写真4 国有林野内作業道部 水道管布設状況



写真5 国有林野内作業道 碎石舗装状況

4 おわりに

平成27年度から継続事業として実施してきました本事業もこの原稿を執筆中の平成30年4月12日に新管路への切り替え作業を終えました。

無事通水できましたことをこの場をお借りいたしまして、本事業に協力いただきました皆様に感謝いたします。作業道の造成などまだ残っている工事もありますので、最後まで無事故で竣工させたいと思います。

人口減少社会となった現在、供給水量の減少が見込まれる中、災害に強い長寿命な管路とすることで、持続可能な水道事業とすることが出来ました。

当企業団では現在新たな水道事業ビジョン作成に向けて最終段階に入っておりますが、その中でも「災害時にも安定して供給できる浅麓水道」を未来像(=ビジョン)として掲げる予定です。

企業団の主要管路もこの事業が竣工すると、主要な水源である新滝水源からの導水管の更新を残すところとなりました。この導水管につきましても、耐震化、長寿命化を図って更新事業を計画していきたいと思ひます。

NS形E種ダクタイトイル鉄管を用いた 仮設配管事例について

気仙沼市ガス水道部
施設整備課

山口 一彦
佐々木 秀寿

1.はじめに

気仙沼市は、宮城県の北東端に位置し、東は太平洋に面し、南は宮城県本吉郡南三陸町、西は岩手県一関市及び宮城県登米市、北は岩手県陸前高田市に接している(図1)。

太平洋に面した沿岸域は、半島や複雑な入り江など、変化に富んだリアス式海岸を形成し、気仙沼湾は、湾口に大島を抱き、四季静穏な天然の良港となっている。

このリアス式海岸特有の海岸美により、三陸復興国立公園及び海域公園、並びに南三陸金華山国定公園の指定を受けている。

本市の経済は、水産業と観光が中心で、特に、マグロ、カツオ、サンマは、全国有数の水揚げ高を誇る。ふかひれの産地としても有名であり、水揚げ量は日本一となる。



図1 気仙沼市の位置

人口は、平成29年度末で約64,000人であり、東日本大震災のあった平成22年度の約74,000人から、毎年減少に転じている。

また、気仙沼湾に位置する大島は、本土との交通手段が船舶のみであり、住民の日常生活における利便性向上や救急医療などの安全・安心の確保はもとより、当該圏域の観光振興及び地域間交流を図る観点からも架橋の整備が求められてきた。そのような状況のなか、震災により、大島地区の住民が長期間孤立を余儀なくされるなどの甚大な被害を受けたことから、大島架橋の必要性が再認識され、平成30年度の完成を目標に事業を推進している(写真1)。

2.水道事業の概要

旧気仙沼市の上水道は、昭和2年8月に内務大臣から認可を受け、昭和3年に着手して昭和5年には一部給水を開始、昭和6年に1日

最大給水量4,100m³で本格操業となった。

その後、4回の拡張事業を実施し、現在では、事業認可上1つの上水道事業と2つの簡易水道事業及び2つの簡易給水施設を存続している。

また、東日本大震災により水道施設は大きな被害を受け、全給水戸数の94.5%が断水し、復旧までに3ヶ月以上の長期間を要した。

未だ津波浸水区域や地盤沈下浸水区域の復旧が残されており、今後の震災復興と合わせた水道施設の整備が急務となっている。

一方で、本市の水道施設の耐震化率は全国的に比べて低い水準であり、基幹施設、基幹管路の耐震化を進めるとともに、緊急遮断弁の設置や配水系統間のバックアップを含めた災害に強い水道施設の構築を目指している。

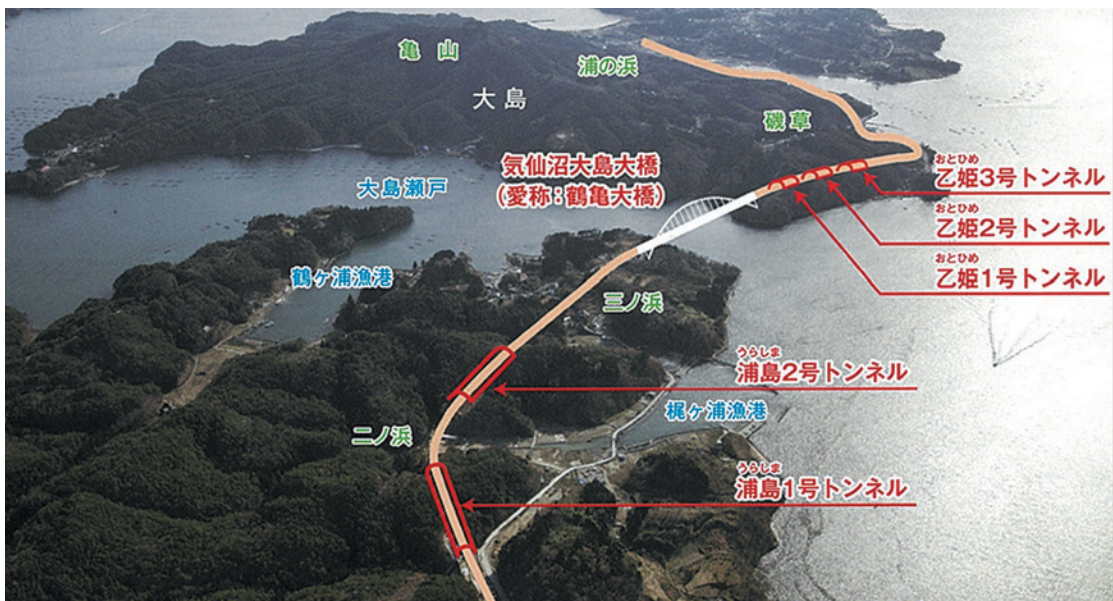


写真1 気仙沼大島大橋の概要

3. 浦の浜漁港海岸保全施設(防潮堤)整備事業について

大島地域は、明治29年の明治三陸大津波、昭和8年の昭和三陸大津波及び昭和35年のチリ地震津波と過去に大きな災害があり、さらに東日本大震災では津波とその後の火災により甚大な被害を被った。このように、地勢状、津波、高潮による災害を受けやすい地域でありながら、離島・大島地区の海の玄関口である浦の浜にはもともと防潮堤がなかったため、新設するための整備事業を進めている。

防潮堤のイメージパースとして、震災後を写真2、計画図を図2及び写真3に示す。



写真2 震災後の浦の浜漁港



図2 防潮堤完成予想図

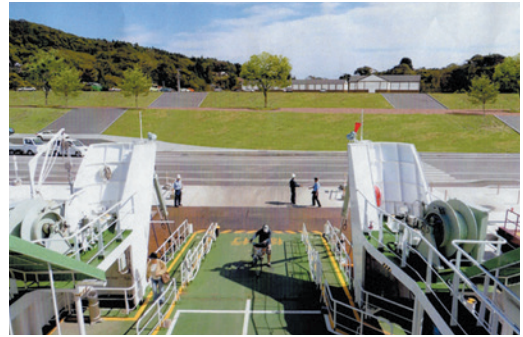


写真3 フェリーから見た防潮堤(イメージ図)

4. 工事概要

防潮堤築造工事によって影響をうける既設送配水管切り廻し工事の概要を表1、仮設配管図を図3に示す。

表1 工事概要

工事名	浦の浜漁港浦の浜地区防潮堤工事
発注者	気仙沼地方振興事務所水産漁港部
工期	防潮堤工事:H29.9.5~H32.3.25 仮設配管工事:H30.6.1~720日間(未定)
仮設延長	①送水管:φ150×562m(既設φ200) ②配水管:φ150×601m(既設φ150)

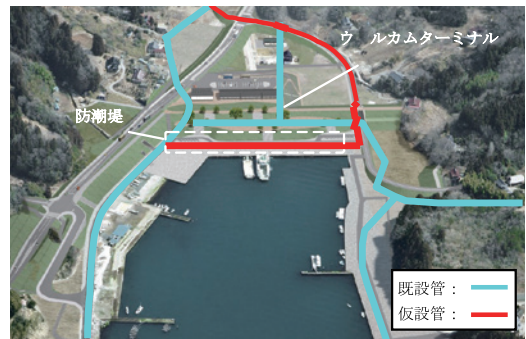


図3 既設送配水管からの切廻し

5. 仮設配管に用いる管材の決定

5.1 災害復旧現場の特徴

水道管路の応急復旧にあたっては、これまでレンタル管を採用してきた。しかし、災害復旧現場においては、以下に挙げる諸事情がある。

(1) 補償負担先が複数にわたる可能性

仮設配管は、発注済みの防潮堤を築造する工事（発注元：水産漁港部）、未発注の県道新設工事（発注元：宮城県）、及びウエルカムターミナル※)の新設工事（発注元：気仙沼市）、これら3つの異なる事業にまたがっている。また、工事期間が不透明なため、最終的な仮設配管のレンタル費用が算定出来ない。そのため、最終的な費用の配分が複雑になる。

※) 観光交流スペース、かつ津波の際の一次非難施設としての機能を併せ持つ施設

(2) 実工期が不透明

発注済の防潮堤築造工事に伴う仮設配管工事が720日（未定）。さらに前述の未発注工事については発注時期及び終了時期共に不透明であり、仮設管のリースが長期間にわたる可能性がある。

(3) 分岐工事の可能性が高い

災害復旧現場においては即効性が求められるため、仮設管路は暫定的に位置決めする。工事進捗とともに再仮設等を要する場合も多く、給水要望があった場合、別途分岐等で応えなければならない。

5.2 採用管種について

(1) 特性比較

配管施工業者からレンタル管より購入材のほうが合理的との提案があり、各種管材の特性比較を表2に整理した。また、項目ごとに評価した内容を以下①～⑤にまとめた。

表2 特性比較結果

項目	DIP NS形E種	DIP K形	レンタル管
①費用負担の明確性	○	○	△
②管路の拡張性	○	○	×
③耐震性能	○	△	×
④施工性	○	△	○
⑤経済性	△	△	○

備考 1) 水道配水用ポリエチレン管はリサイクルの観点から除外した。

2) 比較対象とした鉄系管路においては、対紫外線、管体強度、水場での施工性、凍結時の復旧に関し、これらの特性が同等のため項目から除外した。

3) 気仙沼市では、K形管は全て離脱防止金具で接合している。

① 費用負担の明確性

本仮設配管は、異なる3つの発注先が絡み、施工期間が不透明である。購入材であれば費用負担が明確になる。

② 管路の拡張性

仮設配管は、配管後に任意箇所からの分岐による延伸や各戸への給水分岐が伴う可能性もある。レンタル管の場合断水を伴うが、DIPの場合、任意の位置(直管部)で不断水分岐等の施工が可能である。

③ 耐震性能

二次災害を想定した場合、レベル2地震動に対し、NS形E種管は耐震適合性ありと評価されているが、K形管は地盤条件を加味する必要がある※)。一方でレンタル管の場合、耐震適合性はない。

※)厚生労働省「管路の耐震化に関する検討会報告書」参照。

④ 施工性

レンタル管は、受口に挿し口を預け入れ、管を回転後、ストッパーを装着することで施工が完了するため施工性に優れる。一方で、NS形E種管も接合は短時間で完了するものの、再利用することを前提とした場合、異形管は押輪のボルト・ナットを外すだけであるが、直管は継手解体に時間を要する。

⑤ 経済性

当初、計画した施工期間では、レンタル管のほうが安価になるとの試算結果を得ていた。しかし、計画が具体化していくなか、実工期はこれよりも長くなることも想定する必要が生じ、施工期間が長期となる場合、逆に購入材のほうが安価となる場合もある。

(2) 結果

前述の特性をふまえ、発注元である水産漁港部、配管施工業者、当水道部の3者で協議した結果、主に前述(1)①～③に示した内容から、DIPを採用することとした。

次に、NS形E種管とK形の経済比較を行った。(注:同一掘削断面に2条並列で布設するため土工費での差が出ない。そのため材・工での比較を行った)

その結果、NS形E種管は、K形管の93～94%程度と安価となったため(表3)、低コスト・軽量化を実現し、耐震性に優れたNS形E種ダクトイル鉄管を採用することとした。

表3 K形を100とした場合のE種管比率

	材料費	配管工事費	合計
送水管 φ150×562m	92%	100%	93%
配水管 φ150×601m	93%	99%	94%

6. 施工現場の状況

6.1 工事概要

施工現場の土工定規等を表4、仮設管施工現場の状況を写真4～6に示す。

表4 布設現場の属性

仮設管延長 (2条並列配管)	送水管:φ150×562m 配水管:φ150×601m
採用管種	NS形E種管
土被り	0.8m
掘削溝幅	1.2m
埋戻し土	管上10cmまで山砂。 それ以下は路盤まで発生土。
砂基礎の有無	なし(一般的な平底溝)



写真4 直管の接合作業



写真5 送・配水管布設状況



写真6 埋戻し完了

6.2 施工性

これまで仮設配管にはレンタル管を採用しており、施工スピードが要求される本現場で、接合経験がないNS形E種管を採用することについて、当初工事進捗の遅れを危惧していた。

しかし、施工業者にヒアリングした結果、レンタル管と作業進捗は異なるが、計画していた日進量に影響するほどのものではなく、異形管の接合で一部手間取ることはあったものの、計画通り作業が完了したことを確認できた。

7.おわりに

本事業は、前述のとおり特殊要因が重なるため、一時的な経済性よりも汎用性を重視し仮設管にNS形E種管を初採用した。

施工業者へのヒアリングからレンタル管と同等の施工性も確認でき、同時に耐震性能が向上し、災害時等に対する備えが図られるメリットも得られた。

仮設期間が長期となる場合、レンタル管より購入材のほうが安価になる場合も考えられることから、比較的長期間仮設配管する場合や工事が輻輳する場合、NS形E種管の採用を検討したい。

一方、リサイクル等を考えた場合、ダクトイル鉄管も再資源化が可能であるが、リサイクル業者への一旦破棄が前提となる。心象的な側面からもダクトイル鉄管を再利用するためのシステムの構築が望まれる。

また、レンタル・仮設等も前提とし、直管解体の簡素化やたとえ状況が悪くても簡単かつ確実に接合できる異形管等、更なる経済性・施工性の向上を追求した新たな管材の開発を期待したい。



北海道支部

札幌市水道局

水飲み場「ソラノイド」誕生



リニューアルオープンしたテニスコート

札幌市水道局では、水道水の安全性やおいしさを広くPRすることを目的として平岸配水池の耐震改修工事に合わせて平成29年度に水飲み場「ソラノイド」を設置しました。

このデザインについては、札幌市立大学にデザインコンペの実施を依頼し、応募のあった8作品の中から選考し決定しました。

札幌市水道局の公式キャラクターであるウォッピーの周囲に大人や子供、車いすの方の利用を考慮し高さなどを変えた飲み口10カ所を設置するとともに、ウォッピー自体には冷却装置付きの飲み口1カ所を設置して、夏場でも冷たくおいしい水が飲めるようにしています。

テニスコートの下にある配水池を井戸、水飲み場の屋根に空いた穴を井戸の入口に見立てたこの水飲み場は、「ソラノイド」と名付けられ、平成30年度にリニューアルオープンしたテニスコートの利用者など多くの方々に利用していただいています。



水飲み場「ソラノイド」



東北支部

横手市上下水道部水道課

戦略的な広報の展開 ～水道出前授業の実施～

横手市上下水道部水道課では平成20年10月に管路更新・耐震化プロジェクトを立上げ、約30回に渡り様々な問題について 会議を行ってきました。その中の1つに「水道の広報活動」について議題が上がり、いろいろな意見を検討した結果、まずは小学生から段階的なステップをたどろうとの結論から小学生向けの出前講座を平成24年から毎年行っています。

今年度も申し込みのあった地元の小学校に出向き、スライドを使って「水道水が出来るまで」をクイズなど交えながら説明しています。

また、ジャーテストを使った凝集実験なども織り込み、実際に体験してもらいながら説明し理解を深めて頂きました。

そのほか、過去には、水道週間期間中に「浄水場見学会」などを開催して水道水が出来る過程を実際に目で見て体験してもらうほか、数種類の市販のミネラルウォーター、当市の水道水、他の事業者の水道水について利き水を行うなどのクイズ形式で水道水が安心・安全であることを再確認して頂きました。

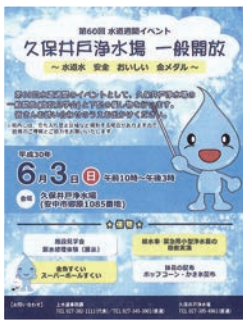




関東支部

安中市上下水道部

平成30年度 「第60回水道週間 久保井戸浄水場一般開放」



安中市上下水道部では、毎年水道週間の期間に合わせ、市民の皆様へ水道事業の理解を深めてもらうために、6月1日曜日に久保井戸浄水場の一般開放を行っております。

今年は6月3日に「～水道水 安全 おいしい 金メダル～」をテーマに施設見学・給水車展示・緊急小型浄水器稼働実演・金魚すくい・スーパーボールすくい・鉢花、ポップコーン、かき氷配布等を行い300人程の来場者がありました。また今回初めて、日本ダクタイル鉄管協会様のご協力により耐震管の展示資料をお借りし、展示・説明を行ったところ、大勢の方々が興味を示して、熱心に説明を聞いて頂きました。

当市においては、今後も水道事業の耐震化等取組を市民の皆様にご理解いただき、「安全・強靱・持続」の水道事業を進めて参ります。



関東支部

和光市上下水道部

水道週間で水道のしくみを学ぶ



耐震管模型体験の様子



上総掘り(かずさぼり) 展示の様子



講演の様子



市長よりお言葉をいただきました

和光市では、全国水道週間の実施に合わせ、6月1日から6月7日に和光市南浄水場で水道のしくみや井戸の歴史を学べる見学会(和光市水道週間)を実施しています。

見学会では、井戸の歴史を振り返る井戸の展示、水道の仕組みについて目で見える体験(配管作業の実演、浄水場の見学、残留塩素の実験等)をはじめ、耐震管模型の展示及び和光市で浄水として使用される井戸水の試飲など、見て触れて体験できる見学会を実施しております。なかでも、和光市には上総掘り(かずさぼり)という100年以上前に使われていた、人力による井戸を掘る機械が保管されており、イベントの目玉として展示しております。

水道週間の期間を通し、平成30年度は、市内小学4年生の児童と一般来場者を併せ700名余りの方に参加をいただきました。次年度以降についても、開催を予定しておりますので、皆様のご来場をお待ちしております。



中部支部

紀北町水道課

＜世界遺産熊野古道のまち＞ 水道事業への取り組み



紀北町水道課では、紀北町総合健診会場において、水道事業PRを行いました。

近年、各地域において、大地震、津波、局地的豪雨による水道管の損傷により広範囲で断水が生じていることがテレビや新聞などで掲載されております。

紀北町においても、今後東南海地震などが予想され水道管の損傷が心配されるため、町民に紀北町の水道管は耐震管に布設替を行っていることや、耐震管の仕組み、耐久性などを模型やパネル等を使って説明を行うことにより、紀北町水道事業の取り組みや、その重要性について多くの町民に理解を求めてまいりました。

今後も紀北町水道事業への理解を深めるために、このようなPR事業を行っていきたいと思います。



関西支部

神戸市水道局

キテ！ミテ！ジッカン！未来につなぐ神戸の水道



神戸市水道局では、「キテ！ミテ！ジッカン！未来につなぐ神戸の水道」をスローガンに水道週間の期間中、市内の商店街で街頭PRを行いました。

今回は、水道施設の耐震化をPRするために、(一社)日本ダクタイル鉄管協会の協力のもと、耐震管のカットモデルの展示やパネル展示、吊り下げ動画の放映などを行いました。

実物を見て・触れていただくことで、水道に関心のないお客さまにも、災害に強い水道をジッカンしていただき、好評でした。

神戸市水道局では、これからも安全・安心・安定の施策を、裾野広い層のお客さまに知っていただく広報活動を継続していきます。



関西支部

高知市上下水道局

高知県総合防災訓練での水道PR



高知市上下水道局では、5月27日に行われた「高知県総合防災訓練・地域防災フェスティバル」に参加しました。

地域防災フェスティバルの会場内では、防災関係の啓発ブースがあり、高知市上下水道局では、ライフラインである水道に関するブースを出展、パネル等の展示や、給水袋（6ℓ）の背負い体験を行いました。

展示ブースでは、（一社）日本ダクタイル鉄管協会のご協力により、「GX形伸縮模型」や「地震に強いダクタイル管パネル」などを展示し、普段は目にすることの無い、地震災害に強い水道管等について、多くの市民の方に理解を深めていただきました。



中国四国支部

三原市水道部

水道週間イベント



三原市水道部では、平成30年6月2日（土）に水道週間イベントを実施しました。

「水道週間」は、水道の現状や課題について国民の理解を深め、今後の水道事業の取り組みに協力を得ることを目的としており、今年は「水道水 安全おいしい 金メダル」のスローガンのもと、さまざまな行事が全国的に実施されています。

本市では、浄水場見学をはじめ、給水体験、漏水探知機体験など、普段は接することのない体験などをしていました。

また、毎年好評の使用済の緩速ろ過砂の配布にもたくさんの方にお越しいただきました。

今後も、普段当たり前のよう存在する「水道」に関心をもっていただけるイベントを企画し、実施していきたいと思っています。



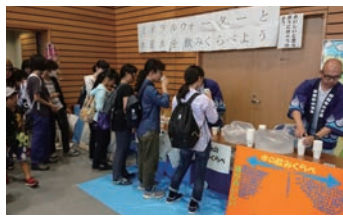
中国四国支部

岩国市水道局

岩国環境フェスタ 2018



岩国市水道局では、水道事業の現状や課題、今後の取り組みについて、広く市民の皆様理解していただくことを目的として、毎年水道週間（6月1日～6月7日）の時期に合わせ、岩国環境フェスタに出展しております。「水道水と清流錦川」というテーマに基づき、利き水体験（水道水と市販のペットボトル水の飲み比べ）や耐震体験管の展示を実施し、来場された市民の方々からも好評をいただくことができました。



今回も、（一社）日本ダクタイル鉄管協会のご協力により、耐震体験管や耐震管解説パネルを展示し、災害に強いライフラインの重要性や耐震管路への更新事業について来場者へ紹介しました。



九州支部

那覇市上下水道局

第60回水道週間イベント



水の飲み比べの様子

毎年6月1日から7日までの1週間は水道週間となり、今年は「水道水 安全 おいしい 金メダル」をスローガンに全国一斉に水道広報活動等の取組みが行われました。那覇市上下水道局でも、多くの市民に水道事業に対する理解と関心を深め、「水」への親しみを喚起し、今後の那覇市水道事業の発展に資することを目的に、水道週間のイベントを実施しました。イベント会場では、風船や水道関連グッズ等の無料配布、ミスト機器を設置し清涼感を演出して集客を図り、水道相談コーナーや水の飲み比べ、水道に関するアンケートコーナーを設置し、水道の疑問に対するアドバイスを行いました。また、市内の小学3年生から6年生を対象に水道ポスターを募集し、656点の中から上位入賞者の作品21点をイベント会場に展示しました。上位入賞者の表彰式では、那覇市長から贈られた表彰状と副賞に家族で喜ぶ姿も見られ、イベントは大盛況でした。



水道ポスターコンクール受賞者

私の好きな
時間

一生熱く！ 一生アスリート！

福岡市水道局
配水部 整備推進課 課長
清水 俊郎

朝7時、エアホーンの音とともに海岸にいた選手が一斉に沖に向かって泳いでいく。熱く、苦しく、楽しい1日の始まりだ。



スイムスタートの様子

第1種目はスイム3.8km。第2種目はバイク（自転車）180km。最終種目のランニング42.195kmは、レースのフィニッシュ（トライアスロンでは「ゴール」と言わず「フィニッシュ」と言います）に向け最もきつく苦しい時である。灼熱の太陽が疲れた身体にはこたえる。横を走る選手や折り返してくる選手も皆苦しそうな表情だ。でも、この苦しい時があるか



多くの仲間が待つフィニッシュロード

らこそトライアスロンなのです。

私がトライアスロンを始めたのは20歳代も後半になった頃です。学生の頃は部活にも入らず帰宅部だった私が、職場の駅伝大会をきっかけに走る楽しさを知り、その後、自宅近くにプールを備えたスポーツ施設ができたことで本格的にトライアスロンにのめり込んでいきました。

トライアスロンは、一人の選手がスイム、バイク、ランと3種目の競技を連続して行い、鉄人レースともいわれるスポーツです。また、レースは夏場に行われることが多く30℃を超える炎天下の中で走ることもあります。まさに鉄人レース。強靱な肉体と不屈の精神力を持った者だけがスタートラインに立ちフィニッシュにたどり着く……と思われるのですが、実は全く違います。トライアスロンは誰もが楽しめる生涯スポーツなのです。私の仲間にも定年退職後にトライアスロンを始め70歳を超えた今でも競技を楽しんでいる方もいます。私も本気で80歳を超えてトライアスロンのレースで完走したいと考えています。

トライアスロンの一番の魅力は、「たくさんの人に支えられ、どんな時も一人ではない」ということです。トライアスロンのレース中は、他人の力を借りてはいけないルールになっています。そのため、バイクも他の選手の後ろを追走し風の抵抗を軽減してはいけないなどの厳しいルールもあります。

しかし、トライアスロンは多くの人の力と心で支えられているスポーツです。レースは長時間・広範囲で行なわれることから多くのスタッフやボランティアが支えています。また、たくさんの方の声援にも支えられています。レースが開催される地域の方々、チームの仲間、同じ苦しみを味わった選手たち。そして、たくさんの迷惑をかけながらも快く送り出してくれる家族や職場の仲間などにも支えられています。

多くの人に支えられ、完走を目指すレースでは、フィニッシュ手前のフィニッシュロードでコースの両側にたくさんの方が並び、仲間がフィニッシュすることを信じて待っています。そして、見ず知らずの人ともハイタッチをかわし、それぞれがいろんな戦いを経てフィニッシュしています。

私たちアスリートは、たくさんの方から勇気と力をもらい、仲間が待つフィニッシュを目指すのです。だから、ほとんどの選手が制限時間が過ぎて、足が痛くても、心が折れそうになっても最後まで頑張れるのです。トライアスロンのフィニッシュには敗者はいません。全ての選手が勝利者となってフィニッシュできるのです。

私はトライアスロンと出会って多

くの大切な仲間を得ました。そして、多くのことを学びました。

「一歩踏み出す勇氣」「あきらめないこと」「信じること」

どんなにきつくても、どんなに辛いチャレンジでも一歩を踏み出せばなんとかなるのです。そして、小さな一歩でも歩みを止めなければ、一歩一歩進めば必ずフィニッシュが訪れるのです。

これまでに数多くのレースに出場しました。トライアスロンをはじめ、トレイルランニング、ウルトラマラソン、超ウルトラマラソン、それぞれのレース中はきつく辛いことも多かったです。しかし、年齢を重ねレースを振り返ったとき、その痛みや苦しみは、ほんのまばたき程度の一瞬の出来事でしかありません。「なんだ、たいしたことなかったなあ。」

トライアスロンの魅力にとりつかれた私は、痛みや苦しみは忘れ、感動と充実、そして感謝の気持ちがいままで心に残っています。

こんなに楽しいことは死ぬまでやめられない。



仲間と一緒にのフィニッシュは最高！！

協会ニュース

新支部長就任のご挨拶【北海道支部】



北海道支部長就任のご挨拶

北海道支部長 高橋 彰

この4月に北海道支部長に着任した 高橋 彰 です。よろしくお願いいたします。

9月6日に発生した北海道胆振東部地震により40名を超える尊い命が失われました。亡くなられた方々のご冥福をお祈り申し上げるとともに、昼夜を問わず応急業務に取組まれた皆様、今なお復旧業務に取組まれている皆様に、心からの感謝とお労いを申し上げます。

この7月に釧路市で開催された日水協北海道支部総会に久しぶりに参加し、水がとりもつ縁で結ばれた多くの水道人に接することで、水道界を支える人々の裾野の広さを改めて感じました。

私も長年所属していた水道事業体の任務は、まずは自らの事業を円滑に持続的に運営することであり、重視する対象はそれぞれの地域の消費者であり納税者です。事業体の枠を超えた発想により行動することには、少なからず躊躇があるものです。幸いこの度、北海道というフィールドでの職務が与えられましたので、水がとりもつ人の縁を大切に、新たな視点から新鮮な心構えで職務に取り組んでいく決意です。

人口減少の時代、社会インフラの分野で維持更新の時代と言われて久しいのですが、各地の事業体において事業費の確保や水道技術の継承がままならない状況では、維持更新といっても、言うに易く行いに難いことです。集う人々の減少とともに心に抱く情熱が失われていくような、負のスパイラルに陥ることに危機感を覚えますし、それは市民にとって不幸なことです。

昨年花巻市を旅した時に購入した新渡戸稲造の日めくり曆に、「われ太平洋の橋とならん」という言葉がありました。水管橋にしても道路橋にしても、構造物としての橋はそうそう架けられない時代であっても、水道に生きる人々の心をつなぐ橋は永遠に架け続けなければなりません。

時代が惹起する諸課題に各組織体がスタンドアロンで対応することが許される時代ではなく、産官学の境界領域に位置する本協会のような団体に期待される役割は小さくないと考えます。微かな力ではありますが、私もその役割の一部を担うことができれば幸いです。

「ダクトイル鉄管ガイドブック」がホームページで閲覧・ダウンロード可能に!!

～初心者にもエキスパートにも役立つガイドブックがより使い易く～

当協会の創立70周年を記念して、ダクトイル鉄管の歴史、特性、継手、防食、設計、施工、維持管理までを掲載した総合技術資料「ダクトイル鉄管ガイドブック」が、ホームページで閲覧・ダウンロードできるようになりました。ダクトイル鉄管ガイドブックのダウンロード方法には

- ①表紙を含む全ページ一括ダウンロード
 - ②Chapter (各章) ごとにダウンロード
 - ③各項目ごとにダウンロード
- の3種類があります。

日常業務においてご活用いただければ幸いです。



各タイトルをクリックするとダウンロードができます

ダクトイル鉄管ガイドブック (一括)

— 目 次 —

表紙	<input checked="" type="checkbox"/>
Gravure グラビア	<input checked="" type="checkbox"/>
Chapter 1 ダクトイル鉄管の歴史	<input checked="" type="checkbox"/>
1-1 鉄の歴史	<input checked="" type="checkbox"/>
1-2 鑄物の歴史	<input checked="" type="checkbox"/>
1-3 水道管の歴史	<input checked="" type="checkbox"/>
1-4 製造方法の歴史	<input checked="" type="checkbox"/>
1-5 継手の歴史	<input checked="" type="checkbox"/>
1-6 耐震継手の誕生	<input checked="" type="checkbox"/>
1-7 工法の歴史	<input checked="" type="checkbox"/>
1-8 輸出の歴史	<input checked="" type="checkbox"/>
Chapter 2 ダクトイル鉄管の特性	<input checked="" type="checkbox"/>
2-1 ダクトイル鉄管の種類と特性	<input checked="" type="checkbox"/>
2-2 ダクトイル鉄管の管体・管路の特性	<input checked="" type="checkbox"/>
2-3 ゴム輪	<input checked="" type="checkbox"/>
2-4 ホルト・ナット	<input checked="" type="checkbox"/>
Chapter 3 ダクトイル鉄管の継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-1 概要	<input checked="" type="checkbox"/>
3-2 水密機構	<input checked="" type="checkbox"/>
3-3 性能確認試験	<input checked="" type="checkbox"/>
3-4 耐震継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-5 一般継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-6 フランジ継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-7 PIP工法用の継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-8 推進工法用の継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-9 貯水槽用の継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-10 水管接続用の継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-11 下水道用の継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-12 農業用水用の継手	<input checked="" type="checkbox"/>
3-13 その他の継手	<input checked="" type="checkbox"/>
Chapter 4 ダクトイル鉄管の内外面防食	<input checked="" type="checkbox"/>
4-1 外面防食	<input checked="" type="checkbox"/>
4-2 内面防食	<input checked="" type="checkbox"/>
Chapter 5 ダクトイル鉄管の設計	<input checked="" type="checkbox"/>
5-1 水理設計	<input checked="" type="checkbox"/>
5-2 管厚計算	<input checked="" type="checkbox"/>
5-3 耐震設計	<input checked="" type="checkbox"/>
5-4 異形管防護	<input checked="" type="checkbox"/>
5-5 付属設備	<input checked="" type="checkbox"/>
5-6 軟弱地盤対策	<input checked="" type="checkbox"/>
5-7 配管設計	<input checked="" type="checkbox"/>
5-8 貯水構	<input checked="" type="checkbox"/>
5-9 水管構	<input checked="" type="checkbox"/>
Chapter 6 ダクトイル鉄管の施工	<input checked="" type="checkbox"/>
6-1 閉削工法	<input checked="" type="checkbox"/>
6-2 PIP(バイブインバイブ)工法	<input checked="" type="checkbox"/>
6-3 トンネル内配管工法	<input checked="" type="checkbox"/>
6-4 推進工法	<input checked="" type="checkbox"/>
6-5 共同溝内配管	<input checked="" type="checkbox"/>
6-6 その他特殊工法	<input checked="" type="checkbox"/>
Chapter 7 ダクトイル鉄管管路の維持管理	<input checked="" type="checkbox"/>
7-1 維持管理の概要	<input checked="" type="checkbox"/>
7-2 維持管理業務	<input checked="" type="checkbox"/>
7-3 水道管路の機能評価	<input checked="" type="checkbox"/>
7-4 下水道圧送管路の内面腐食診断	<input checked="" type="checkbox"/>
Appendix 付録	<input checked="" type="checkbox"/>
付録1 「JSPA G-1046 P14形ダクトイル鉄管」の規格改正 (2017年10月)	<input checked="" type="checkbox"/>
付録2 ダクトイル鉄管管路を高水圧で使用した事例	<input checked="" type="checkbox"/>
付録3 ダクトイル管の膨張および表示などの規格標準化	<input checked="" type="checkbox"/>
付録4 モルタルライニング管の流速係数に関する経年変化実測例	<input checked="" type="checkbox"/>
付録5 ダクトイル鉄管の設置による土圧増大	<input checked="" type="checkbox"/>
付録6 円環の構造計算式	<input checked="" type="checkbox"/>
付録7 鉄管の管厚計算式	<input checked="" type="checkbox"/>
付録8 ダクトイル鉄管およびバルブのメーカーマーク	<input checked="" type="checkbox"/>
付録9 近代水運船渠用鉄管の継ぎ手のメーカーマーク例	<input checked="" type="checkbox"/>
付録10 継ぎ手形式の名称の由来	<input checked="" type="checkbox"/>

【ホームページのダウンロード画面】



一体化長さ計算ソフトのご紹介

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。

この度、お客様の利便性向上を目的として、様々な配管パターンで一体化長さを計算できるソフトを作成し、当協会 HP からダウンロードしてご使用いただけるようになりましたので、お知らせ致します。

計算ソフトの画面表示例

各種パターンによる一体化長さの考え方【GX形】：呼び径φ75～300 Ver 1.0

※曲管の角度を変更しても計算結果は変更ありませんのでご注意ください。
 ※各種曲管部の公式角度は、曲管角度を選択した場合は公式角度となりますが、任意に使用する場合、公式角度も直接入力して下さい。

条件入力

呼び径の呼び寸を選択してください

土の単位体積重量 [kN/m³]

閉じる 実行

条件入力

呼び径の呼び寸を選択してください

土の単位体積重量 [kN/m³]

閉じる 実行



配管パターンを7種類に整理しています。

- ・ 検討開始ボタンを押し、配管パターンを選択
- ・ 必要条件を入力すると、計算結果が該当する配管パターン図付近に表示

配管パターン毎の入力条件

The image displays seven dialog boxes, each representing a different pipe pattern configuration. Each dialog box contains the following fields:

- 呼び径 (Nominal Diameter): 75
- 設計水圧 [MPa] (Design Pressure): 0.75
- 土埋り [m] (Buried Depth): 0.6
- ホエチレンスリーブの継ぎ (PE sleeve joint): あり (Yes)
- 曲管の角度 [°] (Curve angle): 5.625
- 両受曲管の角度 [°] (Angle for both receiving curves): 22.5
- 合成角度 [°] (Composite angle): 28.125
- 呼び径(本管側) (Nominal Diameter (Main side)): 75
- 呼び径(支管側) (Nominal Diameter (Branch side)): 75
- 設計水圧 (Design Pressure): 0.75
- 土埋り (Buried Depth): 0.6
- 管種 (Pipe type): S種 (S type)
- ホエチレンスリーブの継ぎ (PE sleeve joint): あり (Yes)
- 曲管Aの角度 [°] (Curve A angle): 5.625
- 既設管の積合形式 (Existing pipe connection type): 耐震継手 (Seismic joint)
- 曲管Bの角度 [°] (Curve B angle): 5.625
- 曲管Cの角度 [°] (Curve C angle): 5.625
- 呼び径 (Nominal Diameter): 75
- 設計水圧 [MPa] (Design Pressure): 0.75
- 曲管Dの角度 [°] (Curve D angle): 5.625
- 曲管Eの角度 [°] (Curve E angle): 5.625

Each dialog box includes '閉じる' (Close) and '実行' (Execute) buttons.

自然災害に強い！ ハザードレジリエント ダクトイル鉄管 (HRDIP)

「ハザードレジリエント ダクトイル鉄管 (HRDIP)」とは？



現在、多くの皆様にご利用いただいている「耐震継手ダクトイル鉄管」。この鉄管は、地震に強いだけでなく、津波や液状化などの二次災害、近年増加している台風・豪雨などの災害でも、強靱な管体と優れた継手性能により、その有効性を発揮しています。「耐震継手ダクトイル鉄管」が地震以外の自然災害にも対応できることを知っていただきたく、日本ダクトイル鉄管協会において、この度『ハザードレジリエント ダクトイル鉄管 (HRDIP)』と呼ぶことにしました。



HRDIP とは？

次の英語表記の頭文字をとっています。

- | | | |
|----------|----------|------------------------|
| H | azard | 自然災害に対して |
| R | esilient | 復元力の高い、またはしなやかな強靱性を持った |
| D | uctile | |
| I | ron | ダクトイル鉄管 |
| P | ipe | |



地震災害で被害のなかった「耐震継手ダクトイル鉄管」は、強靱な管体及び耐震性の高い継手性能により「台風・豪雨・津波」など様々な自然災害でも被害を免れた事例が多数あり大規模・多様化する自然災害への有効性からその評価を高めています。

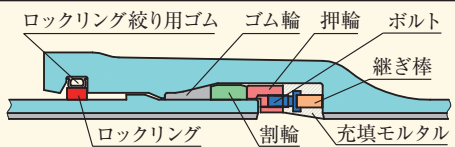
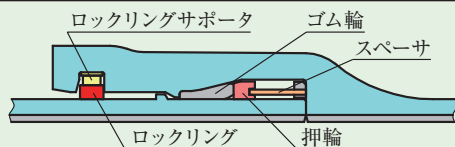
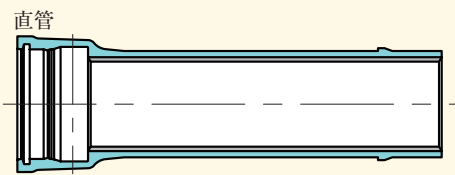

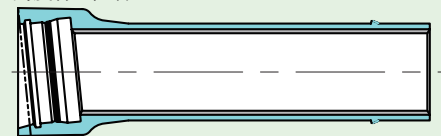
規格ニュース

JDKA G 3002-2〔US形ダクタイトイル鑄鉄管 (R方式)〕

US形ダクタイトイル鑄鉄管は、JIS G 5526・5527、JWWA G 113・114 として規格化され、内面継手の耐地盤変動用のダクタイトイル鑄鉄管として使用されている。

今回、ゴム輪を押輪で受口内面の所定の位置に挿入した後、ゴム輪と押輪の位置を保持するためにスペーサを挿入する革新的な方式 (Revolutionary method) の呼び径 2400 及び 2600 US形ダクタイトイル鑄鉄管 (R方式) を開発・実用化したことから、平成 30 年 4 月 5 日付けで制定した。

JIS、JWWA 規格のUS形管とUS形管 (R方式) の比較を以下に示す。

項目	US形管	US形管 (R方式)
呼び径の範囲	800 ~ 2600	2400・2600
呼び径の種類	1種類	呼び径区分Aと呼び径区分Bの2種類 区分A: JIS、JWWA規格と同じ外径(D2)寸法の管 ただし、受渡当事者間の協定(注文者と製造業者の合意)によって、シールド内径に合わせて、最適な直径方向の寸法に変更できる。 区分B: 呼び径と同じ外径(D2)寸法の管
直管の管厚	1種管、2種管、3種管、4種管	1種管、2種管、3種管、4種管 ただし、角度付き直管は4種管のみ
継手構造 (直管、異形管とも同じ)	 <p>注記 呼び径 1100 ~ 2600 のLS方式の継手構造を示す。</p>	 <p>注記 継手性能は、JIS、JWWA 規格と同じ。</p>
主な相違	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴム輪と押輪の位置の保持: ボルトと継ぎ棒 ・継手部の充填モルタル: あり ・ロックリングの締め付け方法: LS方式 (ロックリング絞用ゴム) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴム輪と押輪の位置の保持: スペーサ ・継手部の充填モルタル: なし ※ボルトと継ぎ棒をなくし、挿し口が押輪の内面を通過して受口奥まで挿入できることから割輪もなくなった。これらの変更に伴って受口の長さが短くなり、継手部の充填モルタルもなくなった。 ・ロックリングの締め付け方法: LS方式 (ロックリングサポータ)
直管の種類	 <p>直管</p>	<p>直管</p>  <p>角度付き直管</p>  <p>注記 曲線管路部分で直管の継手の曲げ角度で対応できない配管に使用する。 角度は、呼び径 2400 は 1° ~ 5° の 1° 刻み、呼び径 2600 は 1° ~ 3° の 1° 刻みである。</p>
異形管の種類	継ぎ輪	<p>曲管 (11 1/4°、8°、5 5/8°、3°)、 継ぎ輪、長尺継ぎ輪、 変換継ぎ輪 (呼び径 A-L S方式)、 変換継ぎ輪 (呼び径 B-L S方式)、 変換継ぎ輪 (呼び径 A-呼び径 B)</p>

HINODE



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)



[O] 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

ホームページで便覧がダウンロード
できるようになりました。



そのほか、各種技術資料もダウンロードできます。

(一社) 日本ダクタイル鉄管協会

編集後記

●大阪北部地震、平成30年7月豪雨、台風21号、北海道胆振東部地震、自然災害で被災された皆様に、心よりお見舞い申し上げます。電気、水道、ガスがある快適な暮らしは、ライフラインに関わる多くの人々が支えてくれていることを改めて実感します。水道に限って言えば、断水地域の解消に向けて、各水道事業体の連携、応援活動は続いています。今回の鼎談では、レジリエンスをキーワードにして昨年の7月に九州北部を襲った記録的大雨や熊本地震をテーマに語り合っていました。鼎談実施の3週間前に発生した平成30年7月豪雨の話題にもふれていただきまし

た。鼎談に出席いただいた福岡市水道局と丸山准教授からは平成30年7月豪雨での被災地の写真も提供いただきました。福岡市の清森管理者から平成21年7月に発生した中国・九州北部豪雨の際には5つの浄水場の内、1つの浄水場が機能不全に陥ったにもかかわらず、断水にいたらず、また平成28年1月の記録的寒波においても断水を回避された発言や、宮島教授からの災害は水道システムの強靱性の重要度をPRする機会、丸山准教授からは気象庁のホームページのデータから雨の降り方の変化などについてご説明いただきました。ぜひご一読ください。

ダクタイトイル鉄管第103号〈非売品〉 平成30年10月10日印刷
平成30年10月19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
(<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	名古屋市中区名駅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・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
Kubota

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。



クボタ耐震型タクトイル鉄管

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