

# 巻頭言

## 水道事業の 持続的発展に向けて



全国水道企業団協議会会長  
八戸圏域水道企業団  
企業長・八戸市長 **小林 眞**

### 蛇口の水が飲める水道

我が国の近代水道のスタートは、1890年の水道法制定から始まり、125年を経て世界のトップレベルに達した。伝染病予防対策としての衛生上の見地と、文化的な生活水準のための生活基盤の整備という見地から、国民皆水道を目標に官民一体となった技術開発、国の法整備や国、県、地方自治体の補助金などの財政支援に支えられて飛躍的な普及率の向上が図られた。その結果、普及率は70年間で50%、100年間で96%まで向上し、現在は97.7%に達しており、国民生活の最重要ライフラインとして評価を受けている。さらに、世界の水道の中で水道水が飲める13カ国の中に位置付けられており、その中でも、国全体で安心し

て飲めるのは、日本とスイスの2カ国とも言われている。こうした安心感を支えているのは、日本中の大小様々な約2,100カ所の水道事業体である。

### 更新時期が集中する老朽施設

水道事業は、先行投資型の装置産業である。創設時には、取水施設、浄水施設、送配水施設などを整備し、使っていただくお客様を増やしながら、浄水場から蛇口まで1本の青い糸で結ばれている。建設当初の経費は、国や県の補助や起債(借金)を財源とし、経営は、受益者負担、独立採算制が原則で、水道料金収入をベースに特別会計や企業会計で運営されている。こうした事業体の施設整備は、昭和30年代か

ら40年代に急速に整備され、それらの施設の多くは現在、更新時期を迎えている。

## 水道事業体の実態

高普及率を支える水道事業体数は、大中小約2,100ヵ所あるが、給水人口5,000人未満の簡易水道が36.6%、給水人口5万人未満の小規模水道事業が38.7%、給水人口10万人未満の中規模水道事業が10.4%と、中規模以下で全体の85.7%を占めている。

一方、給水人口に視点を置くと、総給水人口1億2,400万人の71.3%を給水人口10万人以上の水道事業体で占めている。このことは、全国の約7割の給水人口を約15%の水道事業体でカバーしており、約3割の給水人口を残り約85%の事業体がカバーしていることとなる。効率が悪く、経営基盤が脆弱で更新費用の財源も厳しく、職員数の確保に苦慮し、現状維持に打開策を見いだせない事業体が多い背景が見えてくる。

## 広域化の歴史

水道普及率が急増した昭和40年代、増え続ける水道事業体の将来像について昭和41年には、「水道の広域化方策と水道の経営特に経営方針に関する答申」、昭和48年には「水道の未来像とそのアプローチに関する答申」があり、広域化の方向性が示されている。そうした背景を受けて、昭

和52年水道法が改正され、広域化に対する法整備と補助体制がスタートした。用水供給型と末端給水型についてそれぞれの地域にあったスタイルで企業団が誕生したが、最終的には末端給水型が望ましいとされていた。しかしながら、その後の広域水道事業は、用水供給型が増えたものの末端型はあまり誕生していない。水道ビジョン、新水道ビジョンの中で改めてその方向性が示され、特に平成27年度の厚生労働省水道関係予算において「生活基盤施設耐震化等交付金」が創設され、広域化の支援体制がスタートした。予算額は50億円ではあるが、たかが50億円と思うか、されど50億円と思うかは、私達の将来の水道事業を展望する視点にかかっている。

## 水道事業体の再構築

事業体数の85%を占める中小規模の水道事業体が将来に向かって持続していくためには、県や市町村という行政区域という枠に捉われず、水道事業の経営、国民のライフラインの確保、維持という観点から水道事業体の再構築を進める視点が必要と感じている。水道事業体を指導する厚生労働省、総務省の強いご支援と、今般の交付金のキーマンとなる都道府県の水道担当部門の発奮を期待すると共に、我々水道事業体の関係者の意識改革が肝要である。



# 鼎談

## 土木学的見地から見た上水道の 将来のための取り組み

—管路更新・耐震化を進めるにあたって—

### 鼎談者（順不同）

- 三浦 房紀（山口大学副学長 大学院理工学研究科教授）
- 竹腰 和典（広島市水道局 局次長（兼）技術部長）
- 本山 智啓（日本ダクトイル鉄管協会 理事長）

—まず始めに、三浦副学長は平成26年防災功労者内閣総理大臣表彰を受賞されたと聞いております。おめでとうございます。この賞はどういった経緯で受賞されたのでしょうか。

**三浦** この賞は、災害時における人命救助や被害拡大防止等の防災活動の実施、平時における防災思想の普及または防災体制の整備の面で貢献し、その功績が顕著であると認められる団体または個人を対象として表彰されます。私は災害時の情報の重要性を早くから認識し、平成13年から総務省中国総合通信局と共同で災害時の防災情報システムの在り方を研究してまいりました。また災害弱者といわれる高齢者や障害者の安全をいかに守るのか、そのシステム開発にも取り組みました。平成21年からは宇宙航空研究開発機構（JAXA）と衛星リモートセンシング技術を用いた災害情報収集、処理、伝達に関して共

同研究を行い、平成25年にはJAXAの大規模災害衛星画像解析ワーキンググループの委員長も務めさせていただき、防災対策の推進にささやかではありますが貢献をしたことが評価され、受賞となりました。

—ありがとうございます。では始めに、本山理事長から現在の水道界における課題や問題点をお話ください。

### 3つの課題が顕在化

**本山** 大きく分けて、3つの問題があると思います。第一は財政の問題です。人口減少もあって料金収入の増加は今後期待できません。第二に施設の老朽化対応です。金のない中で今後増大する更新、耐震化需要にどう対応するかという問題です。第三に人材育成、技術継承の問題です。事業発展の基本となる人材をどう確保するかという問題です。この3つは今までも言われてきましたが、これからより一層



**三浦 房紀**  
山口大学副学長  
大学院理工学研究科教授



**竹腰 和典**  
広島市水道局  
局次長(兼)技術部長



**本山 智啓**  
日本ダクタイトイル鉄管協会  
理事長

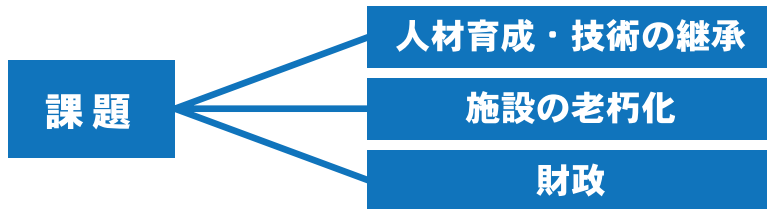
深刻になり顕在化してくると思われまので、お題目のように唱えるだけでなく今すぐ具体的な取り組みを始めなければいけません。

—竹腰局次長にお伺いします。本山理事長の意見に対して、広島市での現状をコメントいただけますでしょうか。

**竹腰** まず広島市の水道の成り立ちをお話させていただきます。広島市の水道は、明治31年(1898年)8月25日に創設し、翌32年1月1日に給水を開始、今年で117年目を迎えます。この間、7回の拡張工事を行い、また、昭和20年8月6日には、原子爆弾で水道施設が

壊滅的な打撃を受け、83名の職員が殉職した際にも一時も断水することなくこれを克服しました。現在では広島市だけでなく、近隣の安芸郡府中町及び坂町にも給水しており、給水人口は約122万人、給水能力は約63万m<sup>3</sup>/日です。

料金収入は200億円、契約件数は60万戸、特に広島市の特徴として給水区域がデルタ地帯を中心に山間地域へ広がっており、浄水場や配水池を含めた施設数は336ヵ所、管路は4773km埋設しております。平成25年度の決算では、単年度13億円の黒字、累積利益剰余金が80億円弱あります。このお金を上手に活用して現在の水道料金を維持して施設の整備に努めていきたいと考えております。



**基幹管路の耐震適合率**

# 34.8%

平成 25 年度末 厚生労働省

課題は理事長がおっしゃった全国の問題と重複しますが、やはり1つ目として広島市では人口は若干増えていますが、有収水量が平成4年をピークに減少傾向となっており、これに伴い料金収入が伸び悩んでいます。2つ目としては、今後10年で施設や管の耐用年数が一斉に到来し、今後は、直接料金収入に結びつかない老朽化施設の更新や耐震化を行っていかなくてはならないこと、そして3つ目の課題として、経営努力で職員数を減らしていることから、今後の技術継承が困難となる点です。

### 9割の事業体は黒字

**本山** 竹腰局次長から、広島市の財政が黒字基調であるというお話があり心強く思いました。日本全国の水道事業体の9割近くは収益的収支で見ると黒字です。この黒字を建設投資に回し、施設整備がなされているわけです。もちろん小規模事業体は苦し

い財政状況にあることも承知していますが、全体として見ると水道は公営企業の中では優等生です。しかし現実には多くの事業体で「お金がない」という理由から耐震化が進んでいません。本当に費用が不足しているのかどうか。広島市のような大規模事業体では計画的に事業が執行されているのですが、一部の事業体の中には「費用不足」を理由に挙げて耐震化等への取り組みを静観するようなこともあるかもしれないと心配しています。

### 水道は沈黙の臓器

議会対策等苦勞は多いと思いますが、料金水準の検討も含めて積極的に将来のために行動してもらいたいと願っています。水道は沈黙の臓器です。今大丈夫と思って放置するとある日突然大変な事態に陥ります。



図1 広島市水道事業等一般平面図

—ありがとうございます。ではここで、三浦副学長にお尋ねします。阪神淡路大震災が発生して今年で20年になります。この間のライフラインの強化について、どのようにお考えでしょうか。

### 長期スパンで考えることが重要

**三浦** 阪神淡路大震災の際に、神戸港の岸壁はほとんど被災しました。ただ、当時、1ヵ所だけ耐震岸壁にしていた部分は、被災しませんでした。震災前の神戸港はアジアのハブ港で、貨物の取扱量は世界で第4位だったのです。ところが、現在は復旧しているのですが、神戸港の貨物取扱量は35位になりました。取扱量が国内の横浜や名古屋へ移ればまだよかったのですが、海外の港に移ってしまいました。これは神戸港だけの問題だけでなく、日本の貿易面にまで問題が広がりました。これは1つの事例ですが、頑丈なライフラインを構築することがいかに大切かということを物語っていると思います。

水道事業も同じライフラインです。災害が起こった際にも住民に安定して水を送ることが水道事業の使命と思います。良いものを構築していれば、平常時はもちろんのこと地震時においても命綱である水を住民に供給できます。

水道事業者は、布設費用が1〜2割高くなっても、

長期スパンで考えたときのコストはどうなるか、といった観点から物事を判断する必要があると思います。日本の良い文化として、見えない部分でも良い材料を使ってよいものを作るところがあると思います。見えないからと言って安くてすぐ壊れる構造物を構築するのではなく、初期コストが少しぐらいかかっても頑丈でよいものを構築することが大切で、それを実行するところが日本人の良いところです。それが結果的には安上がりになるのではないのでしょうか。

—さて竹腰局次長、広島市では、管路の更新を進めるために実施されている事業や計画などをお話しいただけますでしょうか。

### 地盤に関わらず新設や更新全て耐震継手ダクタイトイル鉄管を使用

**竹腰** 三浦先生がおっしゃる通りで、水道事業も市民の目に見えない水道管路が資産の3分の2を占めます。定期点検や補修など適切な維持管理によって施設の延命化を図りながら計画的な更新、改良に努めています。広島市では平成24年12月の竹子トンネルの崩落を受けて、上下水道、港湾、道路などの部局が集まり、公共施設の維持保全計画を策定するよう市長から命じられました。水道局における計画には、

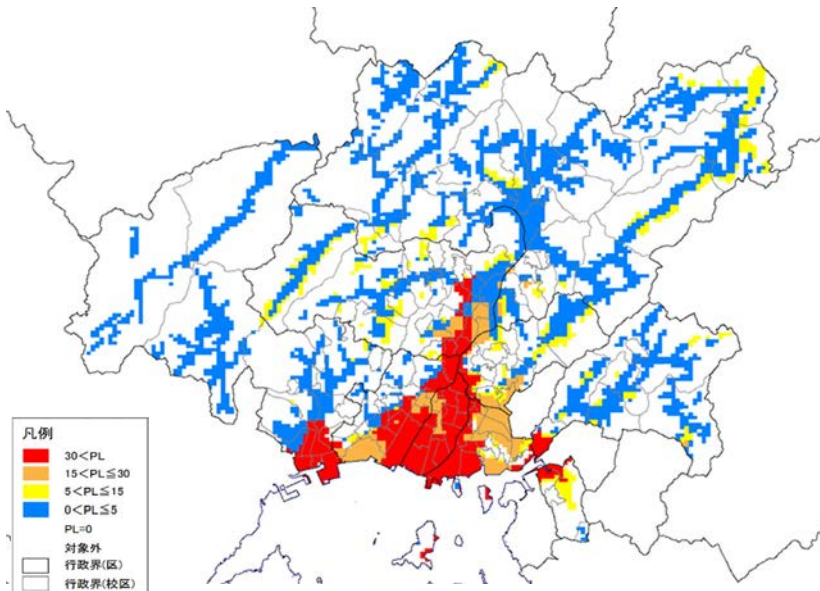


図2 南海トラフ巨大地震の液状化危険度分布図 資料:広島市の地震被害想定

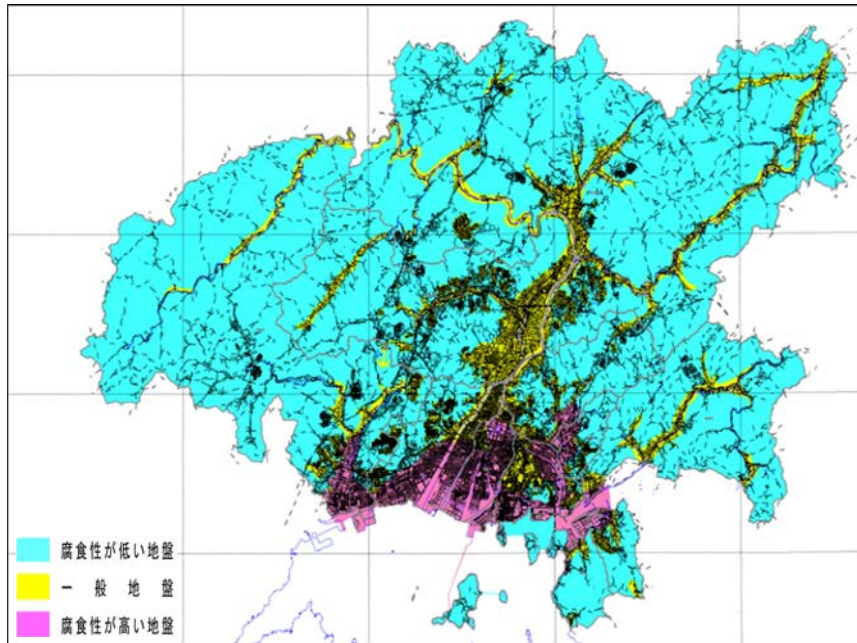


図3 腐食性地盤区分図 資料:広島市水道管路維持保全計画(平成26年度)

今後100年程度の維持管理、もちろん更新計画も同時に盛り込まれています。

管路につきましては、更新率でいえば平成25年で総延長に対して0.5%です。ただ10年前と比べると、老朽化が直接の漏水事故件数は、4分の1に減っており、少しではありますが効果が現れています。

耐震化でいいますと、これまで広島市では地盤の状況で液状化が懸念される地域や基幹管路などには耐震継手管を採用しておりました。しかし、平成26年度からは地盤に関わらず、新設や更新する際、GX形およびNS形を使用して、全ての管路を耐震継手にすることとしました。また平成25年に公表した広島市の地震被害想定調査では南海トラフ地震で液状化の恐れのある区域が図のように広がりました。(前頁図2参照)この図を見ていただきますと、青色の部分は問題なし、赤がもっとも高く、橙、黄色がその次に懸念される地域です。

赤い地域は腐食性土壌の分布地域とも重なりますので、この地域においては、更新、耐震化を急ぐとともに、今年度からは新たにダクタイル鉄管であってもポリスリーブを被覆していない管路については更新

対象に加え、耐震化を推進しております。この赤色の地域に埋設されている管を含む更新対象管路は275kmあります。

一本山理事長からは竹腰局次長の意見をお聞きになられて感じられたこと、コメントいただけますでしょうか。

### 水道管と言えば耐震継手管の時代

**本山** 広島市では計画的に更新、耐震化を実施されており敬服致しました。ポイントはダクタイル鉄管であってもポリスリーブを巻いていない管、つまり過去に布設された抜け出し防止機能を有していない非耐震継手管も更新対象と考慮しておられることがすばらしい。阪神淡路や東日本の大震災でも証明されたNS形やGX形等の耐震継手管に取り替えることが重要です。今や水道管といえば耐震継手管という時代ですから。

ただ全国的に見れば更新計画や耐震化計画もない事業者が多数あることが問題です。当然ですが「計画なきところに事業無し」です。早く長期的なプランを立てて計画的に耐震化を進めていってほしいと思います。

## 「百年兵を養う」の精神で

少し話が変わりますが、耐震化と言えば中国の古典にある『百年兵を養うは一朝(いちちよう)之を用いんが為也』という言葉の思い出します。東郷平八郎も同じことを言っております。百年かけて営々として兵を養うのは、ほんの一瞬有事のためであるということです。この言葉は管路の耐震化にぴったり当てはまります。管路の耐震化を時間と金をかけて営々と実施するのは、大地震の一瞬に備えてのことなのです。「何もしなくても何とか水は出ている」かのように言われることがあります。まったく見当はずれであり、百年兵を養うの精神を失ったら水道は終わりだと思えます。

また、耐震継手管が「贅沢品」のようなイメージで捉えられることに不安を感じています。基幹管路はダ

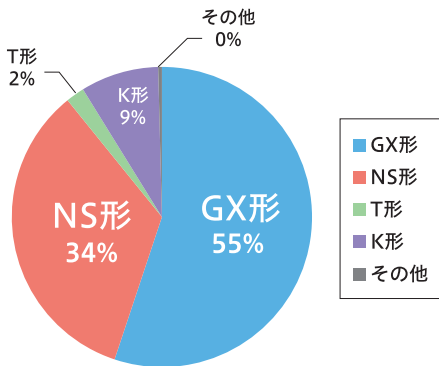


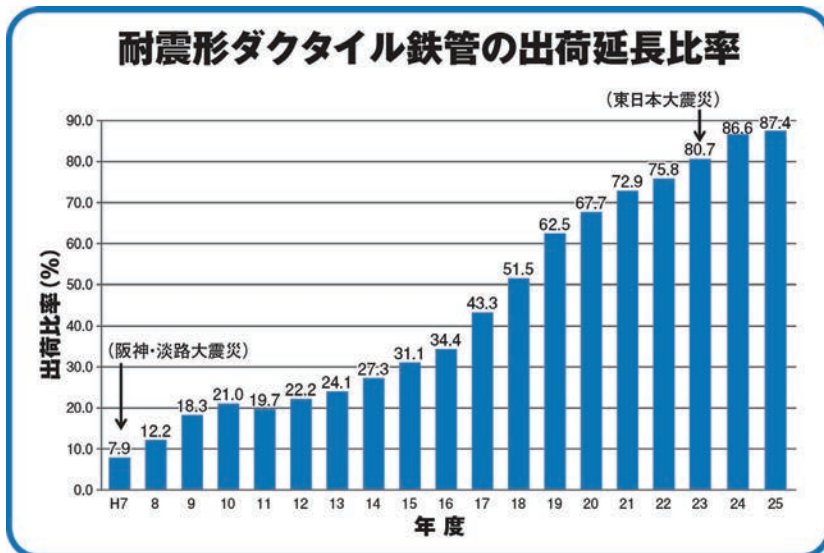
図4 平成26年度ダクタイル鉄管出荷比率

クタイル鉄管、その他は安い管で良いといった風潮があるように思います。絶対安全な管があるのに取敢えず不安を抱えた管を布設される地域の人達は、たまたまのものではありません。耐震継手管は土工事を含めた全体工事費と比較すると高いと言ってもほんの僅かの差です。ライフサイクルコストということを十分理解してもらいたいです。ダクタイル鉄管の総出荷量の9割は耐震継手管が占めるようになっており、今や耐震継手管は特別な管ではなく普通に使われる管になってきているのです。

## 熟慮と準備があつて初めて一瞬の判断が可能に

三浦 理事長もおっしゃったように、指揮官は様々な判断を一瞬で下さねばなりません。その判断の根拠は何に基づいているのか、それは、指揮官の長年にわたる熟慮と準備にあると思います。水道管の耐震化もまさにこれと同じことだと思います。阪神淡路大震災で十数秒、東日本大震災で数分、つまり一瞬で壊滅的な被害におよぶわけです。水道事業に関わる人間は、その一瞬がいつ発生しても大丈夫なように予防保全を考えねばなりません。

この次頁図5を見ていただきたいのです。明治以降に1000人以上の死者が発生した地震をまとめたものです。この表を見ると、最近20年以内に発生した





## 過去の大きな地震災害

(明治以降、死者・不明者1000人以上)

1. 関東大震災	1923	7.9	105,000
2. 三陸地震津波	1896	8.5	22,000
3. 東日本大震災	2011	9.0	19,000
4. 濃尾地震	1891	8.0	7,270
5. 阪神・淡路大震災	1995	7.2	6,430
6. 福井地震	1948	7.1	3,730
7. 三陸地震津波	1933	8.1	3,010
8. 北丹後地震	1927	7.3	2,930
9. 三河地震	1945	6.8	2,310
10. 南海地震	1946	8.0	1,430
11. 東南海地震	1944	7.9	1,220
12. 鳥取地震	1943	7.2	1,080

赤色：活断層による地震

図5 明治以降1000名以上の犠牲者を出した地震

地震は1995年の阪神淡路大震災と2011年の東日本大震災の2つだけです。その前となりますと、1948年の福井地震になります。それから阪神淡路大震災まで約50年間、1000人を超える大災害は発生していません。これは、日本が地震の静穏期だったからです。1948年の福井地震の前は頻繁に大災害をもたらす地震が発生し、特に1943年の鳥取地震から1946年の南海地震までは毎年1000人以上の犠牲者の地震が発生しています。当時は家も今のように丈夫ではなかったかと思われませんが、それにしても1000人以上の犠牲者が出ていたわけです。1948年以降続いた静穏期のために私達日本人は、地震多発国であることを忘れていたのだと思います。今後は間違いなく地震は多発します。

## 災害が多発する時代

また、別の図6も見ていただきたいのですが、これは昭和時代の風水害による犠牲者の数です。昭和34年の伊勢湾台風までは、毎年のように1000人を超す多くの犠牲者が出ています。伊勢湾台風を契機に昭和36年に災害対策基本法が施行されて、堤防の築造やダム建設、海岸の護岸の整備が進み、一気に犠牲者の数が減りました。しかしながら、最近では皆様もご承知のように異常と思われる豪雨が頻発しており、もはや現状の堤防やダムでは守れなくなっています。天気予報や情報システムなどのソフトの発達によって犠牲者は少なくなっていますが、災害自体は今後日本各地で多発すると思われる。

一では、広島市からは職員の教育、そして災害対応や市民への理解などを含めて、お話しいただけますでしょうか。

## 昭和時代の風水害による犠牲者

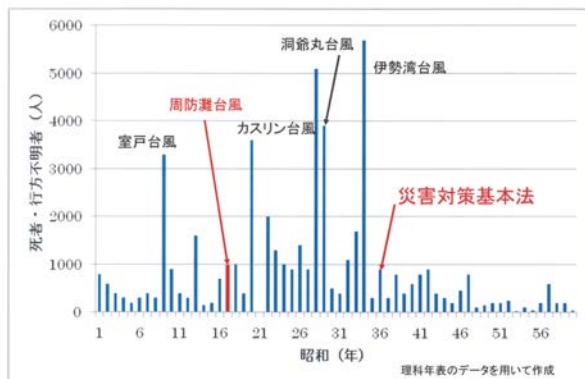


図6 昭和時代の風水害による犠牲者数

## 市民には分かり易く平易な言葉で説明 耐震継手は「地震に強い水道管」

**竹腰** お二人がおっしゃった通りで、いつ発生するか分からない災害に対して高品質なライフラインを構築することが私達事業者の使命です。また、平常時はもちろんのこと、災害時にこそ落ち着いて行動し、住民に説明できる人材を確保することも重要です。広島市では、5年以内に全体の約4分の1の技術職の人材が入れ替わります。対策として平成22年度からプログラムを作成して職員の意識を含めて技術の継承として研修を実施しています。最も良い研修は、現場の経験を増やすことと理解しているのですが、現実にはそこまでの人数を現場に割くことができません。



●竹腰局次長

市民への広報として心掛けているのは、いかに分かり易く簡単な言葉で説明するかに重きを置いています。例えば耐震継手も「地震に強い水道管」と表現しています。ただ、現実に水道の水が出るのに、どうして家の前を掘って取り替えねばならないのかと疑問に思う市民の方はいらっしゃいます。疑問を抱かれる市民の方々には「老朽化しているので地震に強い水道管に取り替えます」と責任を持って丁寧に説明しています。

**三浦** 例えば、防災訓練でマンションや地域に協力していただき、1日、電気、水道、ガスが止まることを経験してもらうのは難しいでしょうか。そうすれば、ライフラインの重要性を理解していただけたと思います。

**本山** 確かに先生がおっしゃるように当たり前になってしまうと、どうしてもその有り難さを実感することができなくなります。有り難さを実感させないように水道人が懸命の努力をしてきた結果であり本来喜ぶべきことではあるのですが、こうなってしまうとなかなか複雑な気分ですね……………。

**竹腰** 簗子トンネルの崩落事故の後、全国的に公共構造物の耐震化を急がねばならない動きがありました。しかし、人間は時がたてば忘れてしまうようです。風化させないように、市民の方々は忘れてしまうことがあっても、我々は、責任を持って事業に取り組んでまいります。

**本山** 局次長もおっしゃったように、風化させてはいけません。東日本大震災や阪神淡路大震災で多くの犠牲者が出ている現実を忘れてはいけません。

**竹腰** 私たちのこれまでの市民PRの方法に分かりにくい部分もあったようなので、広島市では平成27年度から工事看板にマスコットキャラクターを使って地震に強い水道管に取り替えますとPRする予定です。(図7参照)



図7

**三浦** そういった看板は市民の方々に「良い事業をしている」ということが伝わっていいですね。「ご迷惑をおかけします」といって、あたかも良くないことをしているような印象を与える看板よりずっといいですね。

**本山** 本来水道は良い事業であるのに、ことさら「良い事業」であることをPRしなければいけないのは困ったことです。世の中、公共事業イコール悪と決めつけるような風潮があります。



●本山理事長

## 料金収入の4割を施設整備

**竹腰** 事業で言えば広島市では料金収入の4割に相当する約82億円を施設整備に充てています。今後も更新需要は増加します。本市が、昨年5月に策定した「水道施設の維持保全計画」では、今後40年間において年間約100億円の維持保全費用が必要と試算しています。余裕がある今の時期に、より効果的な施設整備を実施したいと考えております。今後は、財政面についても100年を見据えた中で40年間の更新需要を鑑みて、10年程度の財政収支を市民の皆様様に提示することが我々の責務であると考えております。

## 何時の時代も金はなかった

**本山** 200億円の料金収入で年間100億円の施設整備事業を実施するのは、かなり厳しく大変なことと思います。広島市には全国の水道事業体のリーダー

となってほしいです。

「金がない」「金がない」との声が聞こえてきますが、現在の管路更新率の状況では全て取り替えるためには約130年かかります。これをどうするつもりですかと訊きたい。私は思うのですが、金は何時の時代もなかったのです。金は勿論重要ですが、事業の発展を支えるのは、お金を工面して地域のために挑戦する水道人の気骨です。その意味で腹の座った人材の育成が欠かせません。水道事業は公営の「企業」ですので誰に頼るわけにも行きません。自分で考え責任を持って事業を執行しなければならないのです。

一本山理事長からは上水道を含めた、現在の土木工学への風潮に対する意見、また、期待されることなどをお願いできますでしょうか。

## 土木事業は平和的行為のほすが、土木を攻撃するのが教養人？

**本山** 土木を悪く言うことがあたかも教養人であるかのような風潮があります。ばかげたことです。私は思うのですが、土木事業を意図的に止めようとした時代はなかったのではないのでしょうか。止めざるを得ない時代があったとしたら、国が乱れ、飢饉や疫病が流行し、戦乱の不幸な時代であったはずですが。公共事業は平和でなければ成り立たないのです。土木事業は社会の発展と民の末永い安定を願う奉仕の心に満ちた平和的行為です。その平和的行為が今日ほどコケにされた時代は歴史上稀有であり、この現象は、平和が脅かされ日本が衰退に向かう予兆であると考えても良いかもしれません。

土木事業は時間的には百年、千年を対象にし、空間的には数千キロ、数万ヘクタールの地球的広がりを持ち、人口的には数万人、数億人を対象にした真に壮大な事業です。これまで以上に産官学が協力して土木技術者を育成し、土木技術者は物言わぬ国民の気持ちを<sup>そんたく</sup>忖度し国民の平和と幸福を願い、妙な風潮に流されることなく毅然と行動してほしいと思います。

一三浦副学長から今回の鼎談の締めとして、上水道を含めた土木構造物の更新や耐震化を進めるため



●三浦副学長

のメールをお願いします。

**三浦** 上下水道は命の源泉です。繰り返しになりますが事業者は長期的な視点でプライドをもって業務に従事していただきたい。水道事業を創設した際には一般会計予算の数倍の費用をかけて水道というライフラインを構築しているはずで

日本は今後、地震活動期と高度経済成長期に整備したインフラの老朽化とが重なり、大変な時代を迎えますので、計画的に対策を立て予防保全しなければなりません。土木工学に携わる事業者には、日本国土の安全安心を築き上げてきたというプライドをもって、今後も「腹をくくった」精神で事業に取り組んでいただきたいと思います。

—ありがとうございました。



●配水管布設工事 GX形 呼び径100



●広島南幹線 NS形 呼び径1000

## Technical Report 01

技術レポート

# 阪神・淡路大震災から20年を迎えて

—これまでの取り組みと今後の方向性—

神戸市水道局  
事業部浄水管理  
センター所長  
三浦 正孝



事業部配水課  
給水装置担当課長  
橋上 重弘



事業部  
配水課係長  
小西 亮



## 1.はじめに

平成7年(1995年)の阪神・淡路大震災から今年で20年の節目を迎えた。阪神・淡路大震災では、神戸の水道施設は大きな被害を受け、多くの市民が水道を使用できない不自由な生活を強いられた。そのため、他都市等から支援もいただき給水タンク車による応急給水を実施したが、市街地ではひどい交通渋滞や倒壊家屋により給水活動が困難を極めた。また、配水管を中心にかつてない規模の被害が発生し、神戸水道の水源の75%を担う阪神水道企業団からの送水が一時停止したこともあり、被災箇所の特定にかなりの時間を要した。さらに、倒壊家屋、地盤の液状化なども復旧工事の円滑な実施を妨げ、復旧に最大10週間を要した。一方、水道局本庁の圧潰や劣悪な道路交通事情等により、

被災状況の把握や情報収集にも支障をきたし、復旧計画の立案や市民への適切な広報の実施という面で課題を残した。

## 2.阪神・淡路大震災以前の地震対策

本市では阪神・淡路大震災以前から地震対策に取り組んでおり、主に緊急遮断弁システムと管路の耐震化を行ってきた。

緊急遮断弁システムは、災害直後における水の確保のため、2池構造の配水池の内1池に緊急遮断弁を設置するもので、昭和61年度より事業を開始し、震災時には21ヵ所で整備されていた。その内18ヵ所で正常に作動し、全市で42,000m<sup>3</sup>の水道水が貯えられ、その水を飲料水として給水タンク車による応急給水に活用した。

配水管については、都市部の人口急増に伴う赤水や出水不良、漏水事故に対応するため、昭和30年代から老朽管をダクタイル鉄管に順次布設替えを行ってきた。その後、一部の配水管については更新に合わせ耐震化を行っており、昭和54年度には呼び径400のSII形管を埋立地で初めて採用し、昭和62年度からは呼び径400以上の配水本管に耐震管を採用した。大震災時点での鋳鉄管総延長に占めるダクタイル鉄管の割合は91.6%、耐震化率は9.0%であった。

### 3. 阪神・淡路大震災を教訓としたハード面の施設整備

阪神・淡路大震災以後の施設整備については、震災の経験や教訓、市民の声をもとに「災害に強く早期復旧が可能な水道づくり」を目指して「神戸市水道施設耐震化基本計画」(図1)を策定し、これに沿ってハード面である耐震化事業に取り組んでいる。

その主な内容は、被害の軽減・早期復旧を目的とした「配水管の耐震化」、被災直後の応急給水を目的とした「緊急貯留システムの整備」、市街地での応急給水と早期復旧などを目的とした「大容量送水管の整備」などであり、施設更

新事業との整合を図りながら整備を行っている。(図2)

#### (1) 配水管の耐震化

配水管は、阪神・淡路大震災において甚大な被害を受けたため、その後管路更新時には全て耐震管を採用している。すべての管路を耐震化するためには長期間を要することから、配水本管を概ね500mメッシュで耐震化し、地震発生から10日以内に配水本管の通水・復旧を行う。配水本管から道路上の仮設給水栓で給水を行うことで、市民の水を運ぶ距離が概ね250m以内となり、1人1日当たり20Lとより多くの水を手に入れていただけるようになる。合わせて、防災拠点に至るルート耐震化し、10日以内に防災拠点への水を確保する。さらに、配水支管を概ね200mメッシュで耐震化することで、復旧の進んだところから、運搬距離が概ね100m以内とより短くなるとともに、1人1日当たり100Lとより多くの水をお渡しできるよう、消火栓を利用して応急給水を行うこととしている。なお、更新・耐震化路線の選定には「配水管網再構築計画立案システム(P-DES)」(Pipe network Diagnosis and Evaluation System)を活用して老朽度や耐震性などの指標を用いて診断・評価を行い、優先

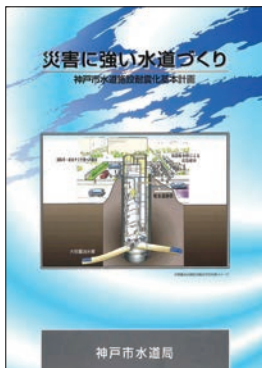


図1 水道施設耐震化基本計画表紙

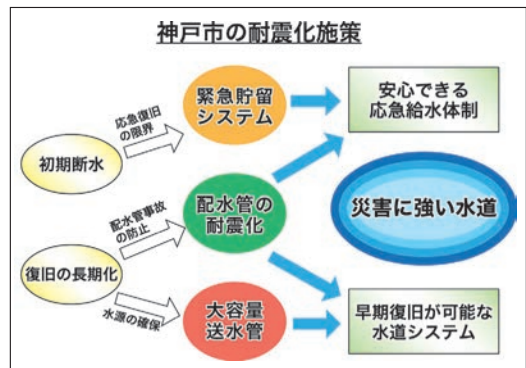


図2 神戸市の主な耐震化事業

順位をつけて事業を進めている。平成26年度末の配水管の耐震化率は35.3%、また基幹管路（導送配水本管）の耐震適合率は、平成26年度末で70.8%となる見込みである。

## (2) 緊急貯留システムの整備

震災時に、応急給水に活用できその有効性が確認できたことから、震災後は計画を拡充して、配水池への緊急遮断弁の設置以外に、公園等への大容量貯水槽の整備も進めている。給水タンク車が渋滞の影響を受けずに水を運搬することを考慮して、概ね半径2kmに1ヵ所、応急給水拠点を整備しており、平成25年度末に計画していた全47ヵ所が完成した。また、平成20年度より、災害・事故直後に地域の方が中心となって応急給水活動が可能となるように、順次応急給水設備の再整備を行っている。

## (3) 大容量送水管の整備

水源の大部分を、阪神水道企業団からの受水に頼っている本市において、阪神水道からの送水トンネルは生命線である。危険分散を考慮して、既存送水ルートとは別ルートで、市街地直下に大容量の送水幹線の整備を進めている。この大容量送水管は、通常の送水機能の他に①既設送水トンネルが被災した場合や更生工事実施時の代替機能、②災害時に交通渋滞の影響を受けずに応急給水拠点としての機能がある（貯留量約59,000m<sup>3</sup>）、さらに③配水池や幹線配水管が被災した場合でも、大容量送水管から直接市内配水管網に送水でき、復旧期間の短縮に寄与できると考えている。平成15年度より一部区間は供用を開始しており、平成27年度末に全線（芦屋市境～奥平野浄水場間12.8km）完

表1 平成26年度末数値（見込み）

配水管の耐震化率	<b>35.3%</b>
基幹管路耐震適合率	<b>70.8%</b>



図3 「いつでもじゃぐち」の概要

成の予定である。

#### 4. 阪神・淡路大震災を教訓としたソフト 施策の推進

耐震化計画策定以降、様々なハード施策に取り組んできたが、震災時に市民の断水リスクを少しでも軽減するためには、市民の方に水道局の行っている耐震化事業を理解していただき、自分たちで行動できる仕組みを築いておかなければならない。つまり、ハード施策だけでなくソフト施策も含めて一体的にバランスよく実施していくことが重要である。本市が取り組んでいる事例を以下に示す。

##### (1) 耐震化事業の見える化

水道施設は地下にある施設が多いため、耐

震化しても市民にとっては分かりにくい。そこで、配水管の耐震化の見える化として「いつでもじゃぐち」を整備している。(図3) 配水池から防災拠点となる小学校等までの配水管の耐震化が完了したことを示すシンボルとして、平成19年度から小学校等に整備しており、平成26年度末現在36ヵ所で整備が完了した。これは、平常時は水飲み場として利用でき、災害時には地域の方が主体的に応急給水活動を実施できるように応急給水栓となるものである。また、大容量送水管や大容量貯水槽等の耐震化工事の途中段階で、地域住民などを対象に見学会を開催し、工事への理解と耐震化事業の進捗を直に感じていただいている。(写真1)、(写真2)



写真1 大容量送水管トンネルウォーク





写真2 大容量貯水槽の工事見学会

## (2) 地域住民の防災力向上

震災直後の断水時に、「どこにいけば水があるのか」ということを知っていることで、市民の安心感が増えると考えられるため、応急給水拠点や「いつでもじゃぐち」、近隣市との連絡管を活用して、地域住民と水道局が協働で応急給水訓練を実施している。(写真3)また、災害時の初期応急給水活動を地域住民が主体となって行うことができるよう、応急給水拠点において、応急給水設備を保管している倉庫の鍵を地域住民の代表者に渡している。さらに、応急給水拠点のシンボルマークを神戸市ホームページ上にも掲載するとともに、応急給水拠点がどこにあるのか一目でわかるように、看板で掲示している。(図4)また、応急給水拠点のデータを容易に活用できるように、オープンデータの取り組みも積極的に行っている。これらの取り組みは、地域住民の防災力向上に寄与できると考えている。

## (3) 職員の災害対応力の向上

### 1) 災害対応力の向上

災害や事故時において、応急給水や応急復

旧活動が速やかに行えるよう、水道局危機管理対策マニュアルや受援計画を整備するとともに、破裂事故、水質事故対応などテーマを変えた訓練を実施している。また、災害時の応急給水・復旧のための広域連携、応援体制の確保を図るため、「大都市水道局災害相互応援に関する覚書」や「兵庫県水道災害相互応援協定に基づき、年1回合同訓練を行っている。平成23年の東日本大震災や平成26年の丹波市でのゲリラ豪雨災害に対して、本市職員を応援派遣し応急活動などを行った。今後も、災害応援などあらゆる機会を通じて、防災の取り組みの重要性や、市民との協働の必要性など、震災の経験・教訓を積極的に情報発信していくこととしている。また、本市は平成26年度に新潟市および岡山市との覚書(写真4)を締結し、停電の長期化に備えた自家発電設備の燃料確保体制の強化に取り組むとともに、大規模災害により行政機能が低下する中で、市民の生命、身体及び財産を保護し、市民生活への影響を最小限にとどめるため、業務継続計画(BCP)の策定を進めている。



写真3 応急給水訓練の実施状況



写真4 岡山市との協定調印式(平成26年11月21日岡山市庁舎にて)

## 2) 職員の意識向上

現在では、震災を経験していない職員の割合が約4割を超えており、震災に対する意識の低下が危惧されている。このような状況を踏まえ、職員を耐震化事業のPRを図るイベント等に参加させ、それぞれの役割や責任を自覚させることによって、職員の意識向上を図っている。また、耐震施策など様々な情報をより市民の方に理解

しやすく伝わるよう、常に広報の実施方法を改善できるような取り組みも進めている。その取り組みの1つとして平成25年度より「水道の耐震化」が進んでいることを、実際の大容量送水管の工事ルートを歩くことで「ジッカン(実感)」していただける様、「歩いて ジッカン! 災害につよい水道づくり」を開催している。



図4 シンボルマーク

## 5.今後の展開について

本市では、配水管の耐震化は更新にあわせて行っているが、各年度の更新延長については、給水収益の状況や基幹施設の投資状況等も踏まえて決定しており、近年は耐震化率の伸びが鈍化してきている。さらに、平成24年より人口が減少に転じており、今後ますます給水量の減少が予測されている中で、膨大な管路を更新・耐震化していかなければならない。これに対応するため、平成25年度に「配水管網再構築計画」を策定し、今後の配水量減少や消火水量も考慮したうえで、更新時に適正口径とするため、管路のダウンサイジングも進めている。

また、施設の廃止や配水管網の再構築を行う中で、まちづくりにあわせた配水管網の再整備を行うとともに、相互に水融通を可能にする緊急時連絡管を整備するなどして、隣接市との連携も視野に広域での水道ネットワークの構築を促進していきたいと考えている。

## 6.おわりに

本市では、東日本大震災で新たに得た知見や南海トラフ巨大地震への対応等、取巻く環境変化を受け、現行の「神戸水道ビジョン2017」を2年前倒しし、本年度より平成27年度中の策定を目途に次期ビジョンの検討に取り掛かっている。主要事業のひとつである大容量送水管の完成を間近に控え、本市の更新・耐震化事業は次の新たなステージを迎えている。いつでも安全・安心な水をできる限り安定的に供給するという水道事業の使命を果たすため、次期ビジョンの策定では、アセットマネジメントの精度向上を図りつつ、安全性と経済性のバランスなど課題解決に真摯に取り組み、今後も施設の更新・耐震化を進めていきたいと考えている。

また、本市では平成27年7月20日～22日の間「変化に対応する水道システム」をテーマに第10回水道技術国際シンポジウムを開催する予定である。

本年は、阪神・淡路大震災から20年目の節目の年でもあるので「災害対策」をテーマとした情報交換の場として大いに活用していただくとともに、シンポジウムに合わせて参加費無料の展示会も併設するので、ぜひ積極的な参加をお願いしたい。

最後に、阪神・淡路大震災時の応急給水や応急復旧、その後の復興の支援等にご尽力いただいた全国の水道関係の方々に、誌面をお借りしてあらためてお礼を申し上げます。

## Technical Report 02

技術レポート

# 帯広市における老朽管更新事業の 取り組みについて

帯広市上下水道部水道課  
建設係主査 吉澤 宏明



## 1.はじめに

北海道東部十勝平野のほぼ中央に位置し、面積は618.94平方km(東京23区とほぼ同じ)、人口約17万人のまち。寒冷地でありながら降雪量は比較的少なく、年間を通じて晴天が多いこの地域は、恵まれた土地条件を背景に農業を主要な産業とする十勝(1市16町2村)の中心地であり、農産物集積地、商業都市としての役割を担っている。食と農林漁業を柱とした地域産業政策の考え方を「フードバレーとかち」と総称し、十勝全域とスクラムを組み、まちづくり全体に展開しながら国内外へ地域の魅力を発信。「とかちのかち(十勝の価値)」を高めるために様々なプロモーションを行っている。

最近では、一昨年に公開された映画「銀の匙 Silver Spoon」の劇中にも登場した「ばんえ

い競馬」も有名。体重1トンを超える馬がおもりを載せた鉄ソリを曳き、パワーとスピードを競う世界で唯一の競馬開催地でもある。間近でレースを観戦することができ、騎手の駆け引きの声や馬の息づかいが感じられ、他では味わうことのできない臨場感を持っている。このような観光と基幹産業が一体となったまちづくりを進めているのが帯広市である。

## 2.水道事業の概要

帯広市は昭和26年に厚生省より上水道事業認可を得て、計画給水区域412ha、計画給水人口40,000人として市内一部の地域へ給水を開始した。その後、市の発展と人口増加に対応すべく4次の拡張事業を経て、水道水の供給を

行ってきた。更に昭和56年には、将来の水需要を見据え第2の水源として本市ほか近隣4町2村を構成団体とする十勝中部広域水道企業団を設立、平成7年度より企業団からの受水を開始した。現在、給水人口165,000人、給水区域内人口に対する普及率は99.9%となっている。

本市の水道施設としては、過去、数回に渡り清流日本一に選定された十勝川水系札内川の伏流水を水源とする2つの浄水場（計画浄水量計41,100m<sup>3</sup>/日）と貯留容量計28,400m<sup>3</sup>を浄水場2箇所、配水場2箇所に配置、前述の企業団水を合わせ、1日平均給水量約44,000m<sup>3</sup>、導・送・配水管総延長は1,067kmとなっている。

### 3.現状と課題、その取り組み状況

拡張、整備事業によって1,067kmとなった導・送・配水管のうち高度経済成長期にあたる昭和45年以前に布設された硬質塩化ビニル管を中心に布設後40年以上経過した管路が約45km存在する。これらの硬質塩化ビニル管は、経年劣化に加え管体強度や継手性能などにおいて耐震性能が不足していること、事実、平成25年度の自然漏水発生件数のうち約90%が硬質塩化ビニル管に起因するものであった。また、昭和50年頃より採用、布設してきたA形ダクタイル鉄管についても40年を超過する管路が今後増加していくことから、耐震化も考慮した管路の更新が急務とされ、現在、塩化ビニル管の更新に取り組んでいるところである。なお、更新工事に使用する管種はダクタイル鉄管を基本としているが呼び径50についてのみ二層ポリエチレン管としている。ただし、今年度は、平成25年8月にJDPA規格制定されたS50形ダクタイル鉄管を試験的に一部採用した。

### 4.GX形ダクタイル鉄管、呼び径400の採用経緯

管路の更新もさることながら、寿命を迎えている配水場等、施設の更新も重要な課題となっている。本市における配水場の1つ、「南町配水場、配水池」は、水道施設全体の中でも市内広域（本市給水区域の約30%）に配水する重要な役割を担っている。この配水場は、昭和28年から運転しており4池ある配水池のうち2池は59年が経過、残りの2池でも42年が経過している。平成17年度に行った耐震診断においても耐震補強が必要と診断された。配水池のみならず施設全体の老朽化が著しいことから、改築による手法で再整備を計画。隣接地に陸上自衛隊帯広駐屯地、十勝飛行場が在り、航空法による高さの制限区域内となる立地条件のなか、防衛省とのクレーン作業に係る協議を行い現敷地内での建て替えを平成25年度より3ヵ年継続（平成27年10月末竣工予定）で施工中である。

この改築工事に伴い当然、配水場内の送水管も更新対象として計画。本市の基幹管路にはNS形ダクタイル鉄管（平成23年度より呼び径250まではGX形ダクタイル鉄管）を採用し基幹管路の耐震化を進めていることから、当初計画ではNS形ダクタイル鉄管を採用の予定であった。平成25年度、整備のための準備を進めていく段階で6月には呼び径300、翌2月には呼び径400までが規格化され管の選定に選択肢が増えていった。この様な状況の中、本市においては、既に呼び径250までのGX形ダクタイル鉄管を採用していること、耐震性能を有すること、ライフサイクルコストの低減として採用する管種の再検討を行った。現在、施工中である配水池等コンクリート構造物の法定耐用年数が50年、少なくとも

この構造物の供用期間内に寿命を迎えることのない長寿命管として、外面塗装に亜鉛系合金+封孔処理+合成樹脂塗料を施すことによって自己防食機能を持ち長期的な耐久性を期待できるGX形ダクトイル鉄管の採用を決定した。本市

の場合、掘削作業時には必ず土留め施工とし、独自に最小掘削幅を決定している。そのため、鉄管メーカーが示す省スペースによる掘削幅を適用した管材費+施工費による経済比較は行っていない。

## 5.GX形ダクトイル鉄管の施工

### 5-1 施工概要

本工事現場の施工概要を下記に示す。

工事場所	帯広市南の森西2丁目(南町配水場内)
呼び径	500・400・300
管種	NS形S種(500)・GX形S種(400・300)
内面仕様	モルタルライニング
施工延長	呼び径500 L=380m
	呼び径400 L=94m
	呼び径300 L=144m
ポリエチレンスリーブ被覆	NS形500のみ被覆有

### 5-2 施工結果

本市は積雪寒冷地であることから最小土被りを1.50m以上、より凍結のし易い土質(市内一部の地域)では1.80m以上と内規を持っていること、また本現場においては流入管の高さおよび流出管(配水池)の高さが決まっていることから平均土被り2.50mとした。掘削幅についても前述、土留め施工としているため、水道事業実務必携の算定方法を使用せず、本市独自に、たて込み簡易土留協会監修の積算マニュアルをもとに埋設管呼び径ごとに決定している数値、1.20m(呼び径400の場合)とした。



写真1 呼び径400  
鉄管メーカーによる接合指導



写真2 呼び径400 接合指導状況



写真3 呼び径400 管(直管)接合(管挿入)状況

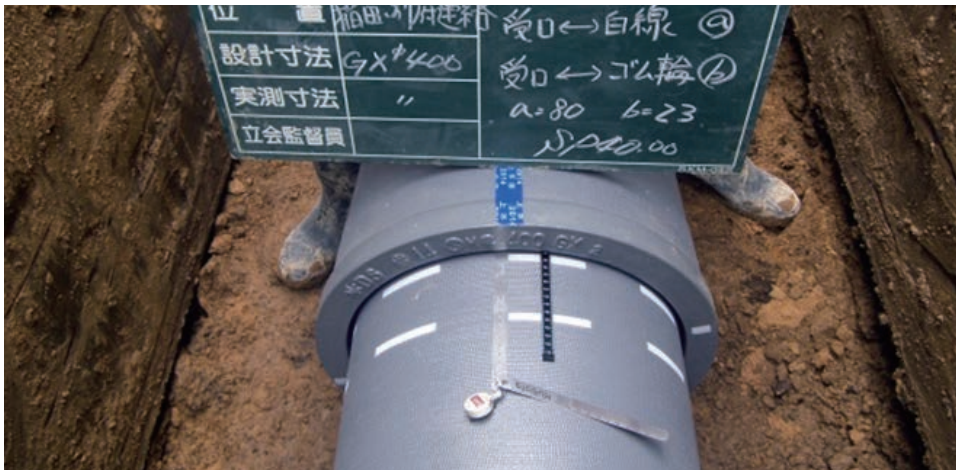


写真4 呼び径400 接合確認



写真5 布設状況 直管→仕切弁→異形管





写真6 布設状況 写真左 GX形呼び径400  
写真右 NS形呼び径500

今回の施工現場は、呼び径400としては全国初採用となり鉄管メーカ、製品取り扱い商社様の接合指導、立ち会いのもと順調に完了することができた。施工性について、現場での切断作業は呼び径400の場合、溝切り、挿し口加工が必要となる(NS形と同様)ため呼び径300以下と比較すると加工に時間を要する。ただし改良されたゴム輪によって挿入力は格段に改善されているとの評価を受注者より得ている。施工性、施工時間短縮の面から今後、切管ユニットの開発、規格化に期待したい。

## 6.S50形ダクトイル鉄管の試験採用

### 6-1 施工概要

本試験施工現場の施工概要を下記に示す。

工事場所	帯広市西20条南5丁目
呼び径	50
管種	S50形S種
内面仕様	内面粉体塗装
施工延長	L=110m
ポリエチレンスリーブ被覆	なし

現在、塩化ビニル管の更新を実施しているところであるが、呼び径75以上を更新対象としている。呼び径50の塩化ビニル管については、更新に使用する管種を選定中なのが現状である。従来は二層ポリエチレン管を使用してきたが、作業環境(施工時の天候や地下水の高低)に左右されることや、金属管に比べ漏水音が響きにくく音聴による漏水調査が困難になるなどの問題があった。そこで将来的な維持管理性を考慮しS50形ダクトイル鉄管を試験的に採用、施工を行った。人力での接合作業であったが施工性の良さを確認することができた。

### 6-2 施工状況



写真7 施工状況 呼び径50 メーカによる接合指導



写真8 呼び径50 管接合(挿入)状況



写真9 呼び径50 管布設状況

## 7.おわりに

今回、呼び径400を採用、NS形ダクタイル鉄管の同径との施工性を比較すると挿入力が少なく接合が容易であったことから、特に大きな問題もなく施工ができることを確認。今後も基幹管路の更新はGX形ダクタイル鉄管を採用していく考えである。また、呼び径50についても今後、老朽管更新事業の選定管種の1つとして検討していく考えである。

今年度、本市において布設後30年以上経過した管路の管体調査を実施。結果、最大腐食深3.3mm(布設後40年経過、A形ダクタイル鉄管呼び径100、ポリエチレンスリーブ被覆無し、腐食箇所は管頂側)、実施箇所平均腐食深1.2mm、埋設地域によっては全く劣化の見られない箇所もあり、比較的土壌の良い地域であると判断したと同時にダクタイル鉄管の長期耐久性について実管路での検証もできた。

耐震継手を有する管にて更新、更に自己防食機能を備えたGX形ダクタイル鉄管は、100年管路、超長寿命管路として期待できるダクタイル鉄管であり、将来にわたり「安心」「安全」「信頼」できる水道水を供給する使命を全うできると考える。

耐震継手を有する管にて更新、更に自己防食機能を備えたGX形ダクタイル鉄管は、100年管路、超長寿命管路として期待できるダクタイル鉄管であり、将来にわたり「安心」「安全」「信頼」できる水道水を供給する使命を全うできると考える。

## Technical Report 03

技術レポート

# 福山市における 呼び径300GX形ダクタイトイル鉄管の 採用事例について

福山市上下水道局工務部 配水管整備課  
主査(統括) 高橋 克佳



## 1. はじめに

本市は、広島県の東南部で岡山県に隣接し、瀬戸内海国立公園のほぼ中央に位置しており、大正5年に市制施行し、平成10年には中核市へ移行、その後も周辺4町との合併などにより、現在は人口約47万人、市域面積518km<sup>2</sup>を有する中核市となっています。

高速道路網や重要港湾などの物流基盤が整い、電子部品、繊維製品などの製造業がバランスよく立地しており、日本一の粗鋼生産量を誇る製鉄所(JFEスチール(株)西日本製鉄所)やオンリーワン・ナンバーワンの技術力を持った企業が数多く集積し、自然災害が少なく、活力ある産業集積と定住環境に恵まれた都市として発展してきました。

戦後復興の中で、市民が千本のばら苗を植えたことから、「ばら」のまちづくりが始まり、「ばら」を市の花とするとともに、協働のまちづくりのシンボルとして位置付け、「ばら」が咲き誇る5月には、「福山ばら祭」を開催し、80万人以上の来場者を迎え、多彩なイベントを行っています。



託されたばら  
プロジェクト  
100年  
今までもこれからも  
PASS THE ROSE FUKUYAMA



● ローラちゃん

また、万葉集にも詠われ、潮待ちの港として栄えた「鞆の浦」は、テレビ・映画などのロケ地などに利用されています。本年TBS系列で放送された日曜劇場「流星ワゴン」のロケ地にもなっていました。

平成24年度からは、市制施行100周年となる平成28年度を目標年次とする第四次福山市総合計画後期基本計画をスタートさせ、将来都市像「にぎわい しあわせ あふれる躍動都市 ～ばらのまち 福山～」の実現をめざし、備後地域の中核都市としてふさわしい、すべての市民が豊かさを実感でき、市民一人ひとりがまちづくりの主役として活躍できる自主・自立のまちづくりを進めており、100周年記念事業への全員参加や「100万本のばらのまち福山」の実現

などを目標に掲げ、『夢・未来 輝く福山 100周年』をキャッチフレーズに、市を挙げて各種事業を実施する予定にしています。

## 2. 福山市の水道施設の概要

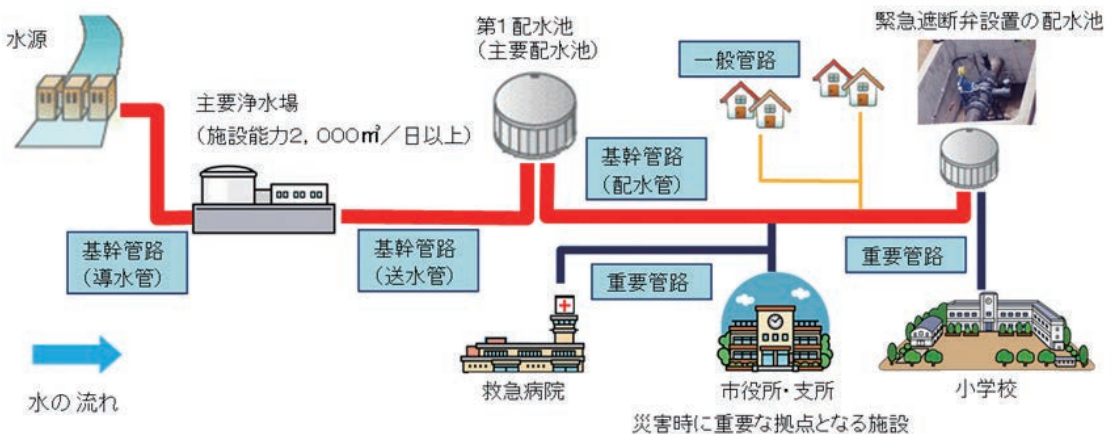
上水道の浄水場は、市内に7カ所あり、主力浄水場の出原、中津原、千田の3つの浄水場の総配水能力は186,600m<sup>3</sup>/日、これに福田、熊野、山野、芋原の小規模浄水場と県用水の受水を合わせると合計で208,370m<sup>3</sup>/日の施設能力を有しており、平成25年度末現在、給水人口は450,871人、給水人口普及率は95.7%、1日平均配水量は142,416m<sup>3</sup>/日、有収率は92.3%で、配水管の総延長は2,823kmに達しています。

## 3. 福山市における管路耐震化の取組

平成24年度から平成28年度までの5カ年計画で、「第七次配水管整備事業計画」を策定し、総事業費約100億円・更新延長約125km

(基幹管路：25km、重要管路：35km、一般管路：65km)の事業を進めています。

### 【基幹管路・重要管路のイメージ】



### 《耐震化の目標値》

	基幹管路	重要管路	一般管路	管路全体
2012年度(平成24年度)	61.0%	15.7%	13.9%	17.0%
2016年度(平成28年度)	70.3%	27.3%	15.5%	19.9%

### 《事業方針》

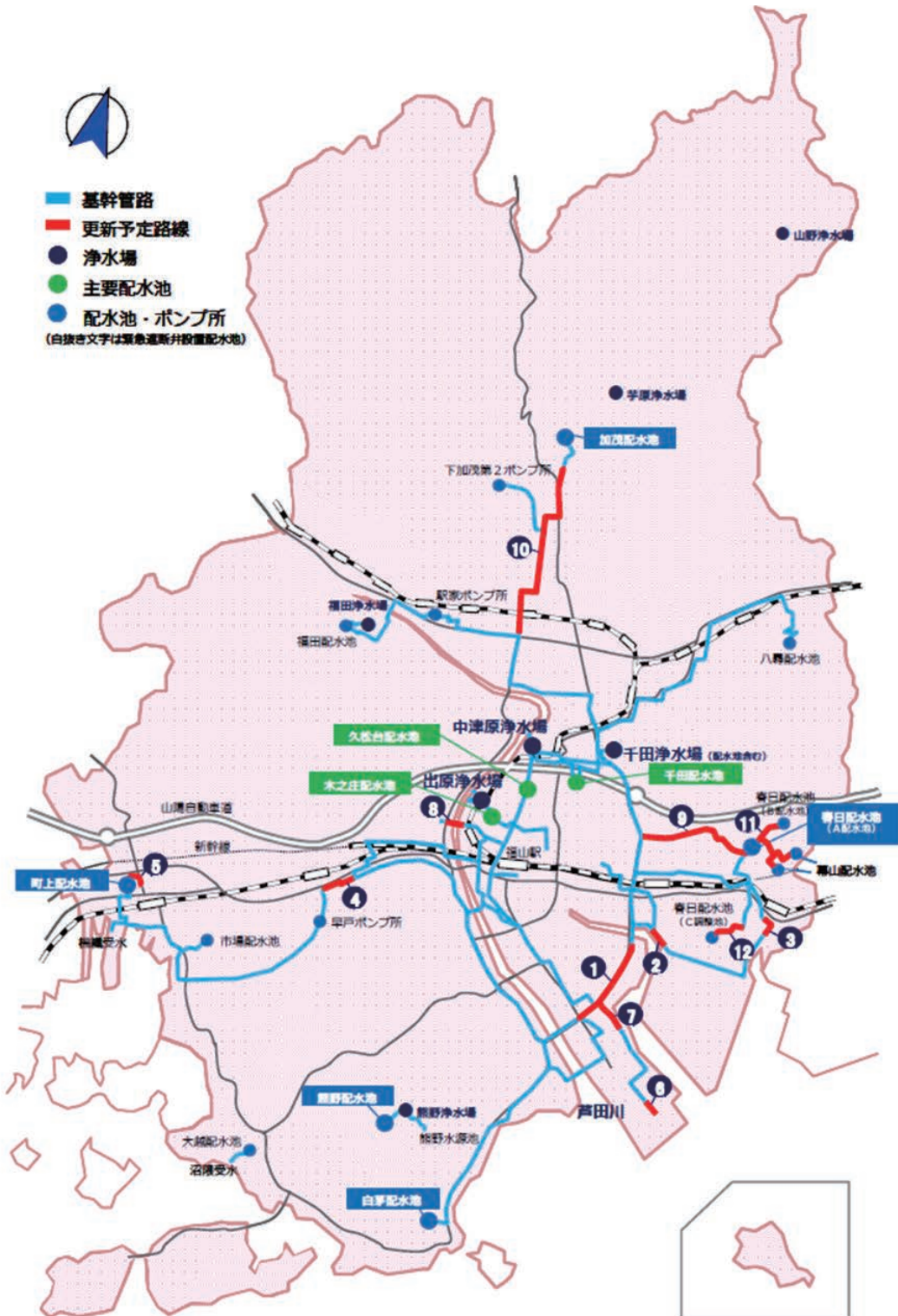
厳しい財政状況を踏まえ、管路をより厳選しながら更新を行い、万一被災した場合、市民生活に重大な影響を及ぼす基幹管路および災害時に重要な拠点となる施設までの重要管路の耐震化並びに減災の視点に立った管路の複線化などに重点をおき、目標を定めて、安心・安全な給水の確保と効率的な施設整備を図っています。

### 《重点目標》

- 基幹管路・重要管路の重点的な更新および耐震化
- 管路のループ化・複線化によるバックアップ機能の強化
- 老朽管の更新および管網整備による有収率の向上

### 《進捗状況》

平成25年度末で計画の2年が終了し、事業費ベースでは約40億円(進捗率約40%)、更新延長ベースでは約57km(進捗率約46%)、管路別の耐震化率も、基幹管路62.3%・重要管路17.3%・一般管路15.3%と上がり、管路全体の耐震化率は18.5%に達し、計画は概ね順調に推移していると考えています。



※「第七次配水管整備事業計画2012年度～2016年度」2012年(平成24年)1月

図1 基幹管路と更新予定路線

#### 4. 福山市における耐震管採用の取組

本市は、沖積層の地盤や海岸を埋立てて出来た埋立地で形成されています。そのような状況下で、管路の耐震化を図るため、口径ごとに管種を定め、耐震管を全面採用しています。

ダクタイトイル鉄管の採用状況は、次のとおりです。

- 呼び径 75～300：GX形ダクタイトイル鉄管
  - 呼び径350～600：NS形ダクタイトイル鉄管
- 平成18年度から「壊れにくい」「内外面が腐

食しにくい」「施工品質の確保」などの経済性や施工性などを総合的に検討した結果、NS形ダクタイトイル鉄管を採用しました。

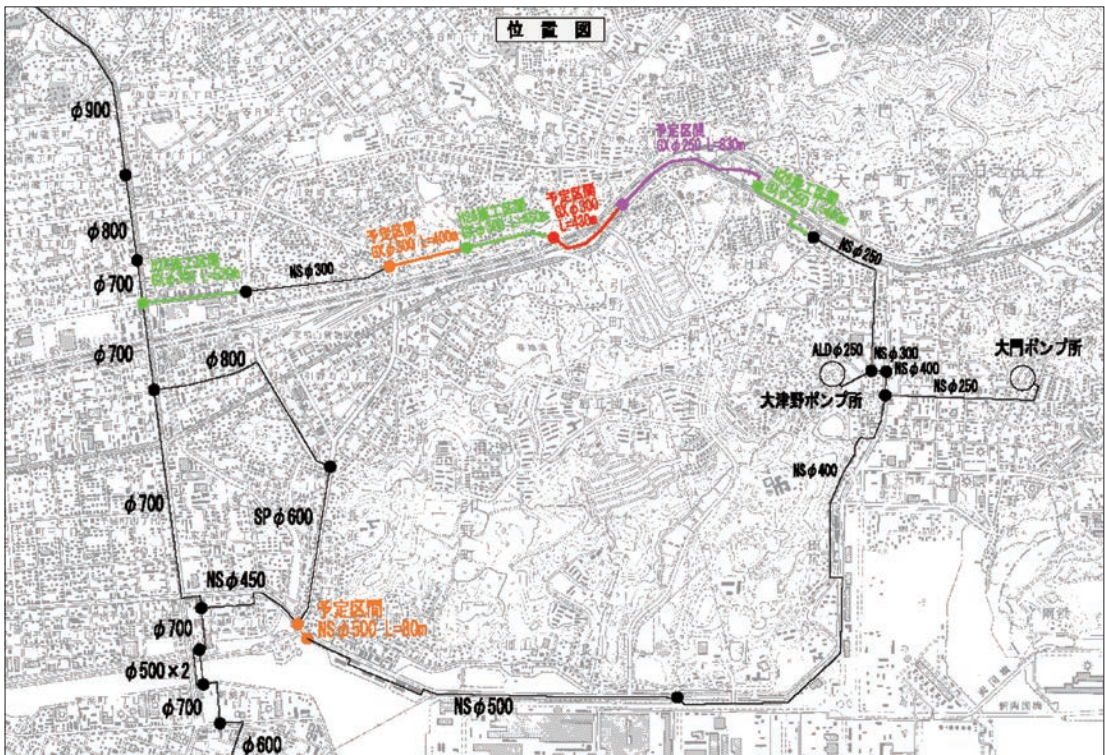
平成26年度からは、新たにコスト縮減・施工性向上・長寿命を目的に開発されたGX形ダクタイトイル鉄管を採用し、今年度の布設延長は、5,539mになる予定です。

今後は、呼び径400GX形ダクタイトイル鉄管の採用に向けて、検討を考えています。

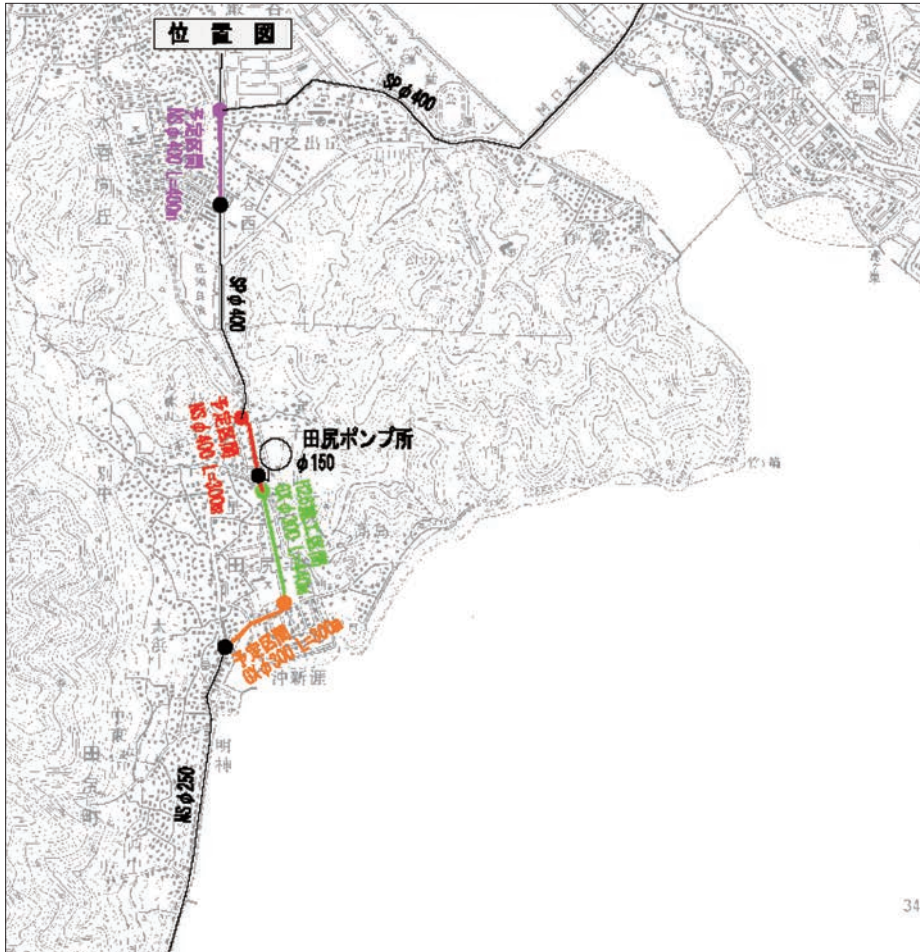
#### 5. 呼び径300GX形ダクタイトイル鉄管の施工事例

平成26年度に呼び径300GX形ダクタイトイル鉄管を1,417m布設した工事のうち2例を報告します。

事業計画図



事業計画図



工事概要

工事名	①配水管布設工事	②配水管布設工事
工事場所	福山市東深津町三丁目 および引野町一丁目地内	福山市田尻町地内
管種・口径	GX形1種管φ300	GX形1種管φ300
内面塗装	エポキシ樹脂粉体塗装	エポキシ樹脂粉体塗装
施工延長	518.2m	438.0m
土被り	0.8m	0.8m
掘削幅	0.65m	0.65m



## 1) 施工結果

①福山市東深津町三丁目および引野町一丁目地内の配水管布設工事箇所は、国道182号線交差点から東側へ呼び径300GX形管を約520m布設するもので、沿道には福山市内で有数の卸売市場および店舗が密集しており、昼間の交通量が多いため夜間施工としました。道路使用許可は午後9時から翌日午前6時まででしたが、卸売市場に出入りする大型車両が午前3時を過ぎると多くなるため、実質6時間で作業を終える必要がありました。

NS形の掘削幅は0.85mに対して、GX管は0.65mと0.20m狭めることができ、またGX管の継手接合時の挿入力が軽減され、施工性が向上していることが確認できました。

また、本工事では伏せ越し部が4ヵ所ありましたが、T頭ボルトナット数が8本であるNS形曲管に比べ、GX形曲管は4本であることや、T頭ボルトナットの締め付け管理がメタルタッチであることから、夜間施工での施工管理が容易でした。



写真1 (直管の施工状況)



写真2 (異形管の施工状況)

②福山市田尻町地内の配水管布設工事箇所は、主要地方道福山鞆線の直線部のため、実施では日進量が24mに達したことで、早期に完成しました。



写真3 (直管の施工状況)

## 6.福山市独自の配管有資格者による施工体制の確立

本市では、高品質で災害に強く安心できる水道施設を構築するため、平成20年度より、配水管布設工事等の請負業者に、発注管種・口径ごとに講習会受講修了者(有資格者)の施工を義務付けて工事の品質確保を図っています。

平成26年4月からは、新たに管路の長寿命化を図るためにGX形ダクタイル鉄管を採用し、耐震継手管の施工に関する知識や技能を修得してもらうために配水管技能講習会を本市独自で開催し、312人の受講修了者を有資格者として認定しました。

また、日本水道協会主催の配水管工技能講習会(小口径管講習会)を平成26年4月以降に受講した人も、同等の資格を有していると判断し、施工可能としています。

これにより、多くの資格者を確保することが可能となり、更なる強固な施工体制が確立し、管種の性能を最大限に引き出し、安心・安全な配水を行うことができるものと考えています。



写真4(配管技能講習会)

## 7.おわりに

今後も管路更新は、ライフラインとして災害時にも安定した給水ができることを基本に考えていますが、経年管の急激な増加により、これらの管路をすべて布設替えることは財政的に困難であり、法定耐用年数を超えても、配水管としての機能に問題がないものは、今後、使い続ける必要があると考えています。

原則、布設後40年を経過した管路が経年管の対象となりますが、漏水事故経歴や腐食調査の結果を基に、使用年数を伸ばすなどアセットマネジメントの視点を取り入れ、効率的な更新と管路網の整備を行い、安定給水を確保していくため、管路種別ごとに毎年更新の優先順位の見直しを行いながら、今後も経年管の更新に取り組んでいきます。

## Technical Report 04

技術レポート

# S50形ダクタイトイル鉄管の採用について

武蔵野市水道部 工務課  
課長補佐 鈴木 隆司



## 1.はじめに

武蔵野市は東京都の多摩地域東部にあり、面積10.9km<sup>2</sup>の緑豊かで文化・芸術の香り高い閑静な住宅地である。

本市の水道は、昭和29年に給水を開始し、現在、給水人口141,584人に日量5万m<sup>3</sup>の水道水を供給している。そのうち80%を市内27箇所の深井戸から地下水を取水し、残りの20%は東京都から分水して2箇所の浄水場から供給している。

管網の整備については、平成11年からは耐震継手管を正式に採用し、にごり水対策と耐震化の推進のため、老朽管の更新を継続的に進めている。

また、平成15年度より取水の安定確保のため水源の更生・更新工事を計画的に行い、平成20

年度より円滑な水運用のため、浄水場施設の経年劣化した設備の更新を進め、水の安定供給を図っている。

## 2.管路更新の取り組み

本市における導送配水管の総延長は297kmで、そのうち配水管が277kmを占めている。配水小管である呼び径75～呼び径350を中心として、老朽管の更新を鋭意計画的に行っている。

平成11年度からNS形ダクタイトイル鉄管を全面採用して、耐震性の向上に努めており、平成25年度末における管路の耐震化率は43.6%と全国平均を上回っている。そして、平成26年度からは、新耐震管であるGX形ダクタイトイル鉄管を採用し、管路の更なる耐震化を進めているところであ

る。

総延長で7.8kmあった石綿管の更新は、平成6年から石綿管更新の補助金を活用して10ヵ年計画で更新に取り組み、平成15年には全ての石綿管の更新を完了している。また、昭和30年代に布設した普通鑄鉄管が10.1km残存していることから、赤水対策として継続的に更新を実施している。

呼び径50以下の小口径配水管を、配水補助管という扱いにしている。この配水補助管のうち、昭和30年から40年代に布設した塩ビ管が、経年劣化や出水不足解消のため更新が必要であった。しかし、呼び径50以下の耐震性ダクタイル鉄管がなかったことから、仕方なく呼び径75のNS形ダクタイル鉄管により、口径を拡大して更新を行ってきた。また、行き止まり部など滞留が懸念される場所では残留塩素対策が必要となり、呼び径50で更新する管種として水道用波状ステンレス鋼管（以下SUS管）、配水ポリエチレン管、塩化ビニル管の比較検討を行った。その結果として、平成19年から主に給水用配管として用いられているSUS管により更新を行ってきた。

しかし、このSUS管は統計上で耐震管として計上できない等の不満があったことから、呼び径50の老朽管更新について、耐震性を考慮した管種選定を実施したので以下に報告する。

### 3.管種選定

樹脂管を含めて呼び径50の管種選定を実施し、以下の点を考慮してS50形ダクタイル鉄管（以下、S50形管）を採用することとした。

- ・ダクタイル鉄管は豊富な実績があり、将来も安心して使用できる。

- ・管体強度が大きく、他工事で破損し難い。
- ・地震時の地盤変位（引張り、圧縮）に対し、管の変形を伴わずに継手の伸縮により地盤に追従することができる。
- ・高い耐震性により複数回の地震に耐えることができる。
- ・水場でも施工できるため、補修や更新などの維持管理がしやすい。
- ・呼び径75NS形と比較して、コストメリットがある。

また、管路を構成するうえで必要となる受挿しバルブや給水管の材料としてステンレス製サドル、呼び径30,40の給水管に対応する呼び径50×呼び径40の不断水分岐材などが供給されることが分かったことも採用を進めることにつながっている。

平成25年8月には、横浜市水道局でS50形管の施工現場を見学し、水道局職員や施工業者にヒアリングする機会があった。当時はGX形が普及し始めた時期で、GX形から分岐するための材料が揃っていなかったが、軽量で運搬が容易なことや押し輪がメタルタッチ構造となっており施工スピードが早いことが分かった。またS50形管の接合は、50cmの掘削幅でも苦にならないということであった。

### 4.S50形管の採用

#### (1)S50形管の概要

これまで耐震性のダクタイル鉄管は、呼び径75以上のみであったが、平成26年4月に呼び径50の耐震管であるS50形管が日本ダクタイル鉄管協会で規格化(JDPA G1052)された。表1にS50形管の概要を示す。

表1 S50形管概要

呼び径	50
直管の有効長	4m
直管の管種(管厚)	S種(6.0mm)

直管の継手構造は、図1に示すようにロックリングを内蔵したメカニカルタイプになっている。そして、GX形等の耐震管と同様に継手毎に±1%の伸縮量があり、離脱防止状態では、挿し口突

部と受口内にセットされたロックリングが引っ掛かり3DkNの引張力に耐えることができる(表2)。このため、地震等で大きな地盤変位が発生した場合でも、周辺の継手を引っ張り地盤の変位に追従することができる。

表2 S50形管 継手性能

呼び径	伸縮量(mm)	許容曲げ角度	離脱防止力(kN)
50	±40	4°	150

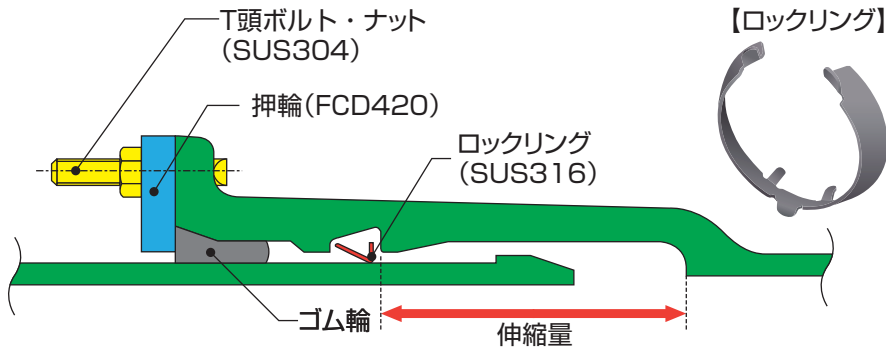


図1 S50形管 直管構造

異形管は水圧による不平均力に抵抗させるため図2のように、抜け止め押輪により継手部を固定し、屈曲・伸縮しない離脱防止継手となっている。挿し口突部の有無に関わらずロックリングは不要であり、以下の特長がある。

①GX形、NS形と同等の耐震性能

②外面耐食塗装による長期耐久性

③メカニカル継手、新形状ロックリングにより接合・解体が容易

④メタルタッチ構造により、T頭ボルト・ナットのトルク管理が不要

⑤切管時の挿し口加工が不要

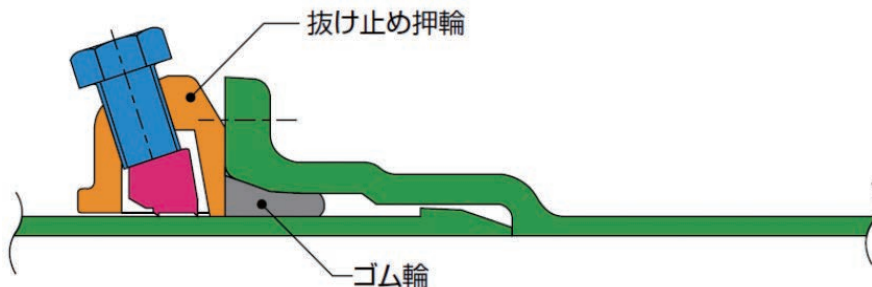


図2 S50形管 異形管構造

## (2) 試験施工

管種選定の結果を踏まえて、平成25年に配水補助管を対象とした老朽管更新の試験施工を2件(合計延長282m)実施した。当初は、行き止まり部に限定して検討していたが、管網解析の結果から、管網内での管内滞留の解消にも効果が見込めることから、対象管路を広げて試験施工場所の選定を行った。そのうち「吉祥寺東町二丁目42番先配水補助管布設替え工事」について概要を以下に示す。

工事名	吉祥寺東町二丁目42番先配水補助管布設替え工事
工事場所	吉祥寺東町二丁目42番先(図3)
更新対象管	呼び径30 硬質塩化ビニル管
新管	S50形ダクタイル鉄管 S種管
施工延長	213.9m
設計水圧	0.75MPa
土被り	0.7m
施工時期	平成25年11月27日～平成26年2月28日



図3 試験施工場所

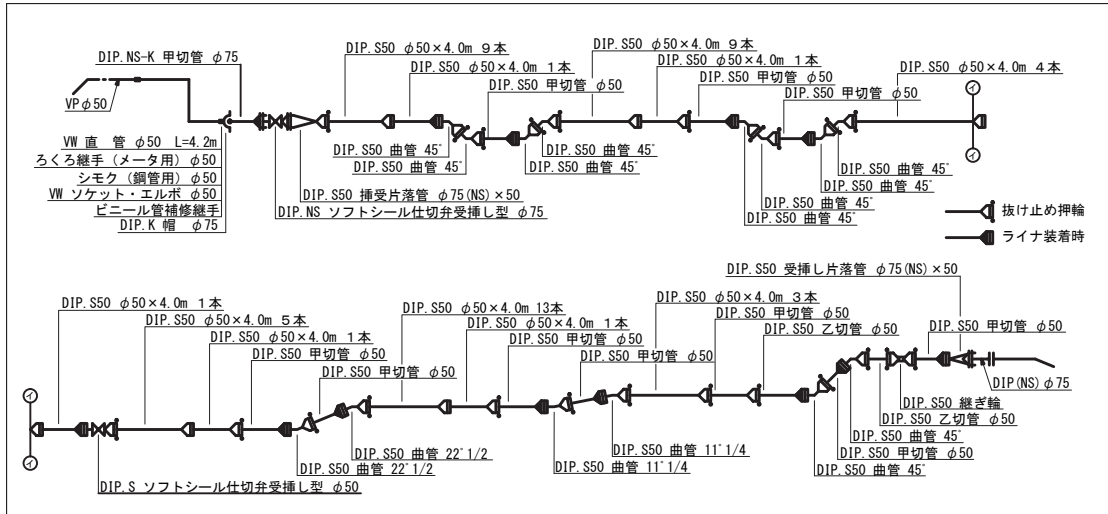


図4 S50形管割図

これらの試験施工では、以下の4項目について確認した。

- ・設計方法
- ・施工性
- ・給水の分岐方法
- ・問題点の抽出

設計では、従来の耐震管路と同様、一体化長さ範囲内の直管の受口には、管の伸縮を防止するためライナをセットする。この場合の一体化長さは適用管路に当てはまることを条件に、一体化長さ早見表により選定することができる。異形管受口と切管挿し口部には抜け止め押輪をセットする(図4)。

試験施工後の業者ヒアリングでは、管が軽量で吊込み据付、管の挿入、接合、という一連の作業全てが人力で容易に実施できたことから、施工性について高い評価を得られた。メカニカル継手を採用し、メタルタッチ構造の押輪を使用して締め付けトルクの管理が不要となったことや、

SUS製の新形状ロックリングの採用により、人力で管挿入ができるようになったこともメリットとして挙げられる。このため、管の施工を短時間で行うことができた(表3)。

呼び径50の配水補助管からの分岐箇所では、不断水分岐を横方向から穿孔するため、これまでの官民境界からのオフセット(1.2m)では、L形側溝を一度壊して、配管施工した後に復旧するという手間がかかってしまう。このため、L形側溝への干渉を避けるため官民境界からのオフセットを1.4mに変更した。

この試験施工では、事前に水道部職員とコンサルタント会社、武蔵野市管工事組合業者を対象とした配管技術講習会を実施した。この講習会を実施したことにより、新規で採用したS50形管を適切に設計・施工することができた(写真1)。

表3 S50形管 施工性試験結果(参考)

試験回数	試験結果(分)		参考値(分)	
	直管	抜け止め押輪	呼び径75 GX形直管	呼び径75 NS形直管
1回目	2.6	4.9	2.9	4.2
2回目	3.2	4.7		
3回目	3.1	4.6		
4回目	3.0	4.7		

※S50形ダクタイル鉄管管路の設計 (JDKA T59)



写真1 配管技術講習会写真

### (3) 試験施工見学会

東京都三市水道問題協議会では、東京都水道局に編入していない、昭島市水道部、羽村市水道事業所、武蔵野市水道部の3市で情報交換や問題の共有・解決を連携して行っている。この協議会での情報提供の一環として、平成25年12月5日に「S50形管施工見学会」を開催した(写真2)。

高い耐震性をもつ呼び径50のダクタイル鉄管を容易に施工できることから、好評であった。そして、この見学会がきっかけとなり、昭島市でもS50形採用に向けて検討を行っているということである。今後は、周辺事業者との相互協力のレベルを更に向上させたいと考えている。





写真2 試験施工見学会写真

#### (4) 正式採用

平成25年度の試験施工の実施後に、S50形管採用の効果を整理した結果、以下の内容が挙げられたため、平成26年度からの本格採用に踏み切り、11件(約2.3km)の施工を実施した。  
 ・既に耐震管を採用していたことから、容易に設計を行うことができた。

- ・管接合における一連の作業が人力で容易にでき、掘削幅50cmで問題なく施工できた。
- ・施工が早く日進量が長かった。
- ・GX形と同様の外面耐食塗装を採用しており、長期の耐久性が期待できる。



写真3 S50形施工写真

## 5. 配水補助管の更新計画

現在、本市の人口は微増傾向にあるが、平成30年以降には減少に転じるという推計が出ている。節水機器の普及や将来の人口減少による水需要の減少から、水道水の管内滞留や水質劣化が懸念されていることから、中長期的な需要予測を織り込みダウンサイジングを踏まえた管路施設の再構築が必要となっている。

配水補助管を含めた配水管路の管網解析を行ったところ、管内滞留により残留塩素濃度の低下が懸念される呼び径75以上の管路が散見された。その反面、呼び径40以下の配水補助管を呼び径50に拡張しても水質上問題とならない管路があることも分かった。このため、滞留の危険性がある呼び径75以上の管路は適切な呼び径にダウンサイジングし、拡張しても問題とならない配水補助管はS50形管により耐震性を向上させるように、衛生性と耐震性をバランス良く組み合わせることで継続的に管路を更新していきたい。

更新対象となる配水補助管の老朽塩ビ管は39kmあり、そのうち呼び径40以下の7kmについては、平成26年度から3ヵ年計画で全ての老朽塩ビ管を更新する計画である。

新水道ビジョンで提唱されている強靱という観点において、管路を耐震化することが重要と

なる。ダクタイル鉄管は管体強度が大きく、高水圧や重交通道路下など荷重条件が厳しい箇所でも安心して使用できる。特に、災害時における断水箇所を最小限にするためS50形管等の耐震性の高いダクタイル鉄管を用いて優先的に更新していく計画である。

## 6. おわりに

本市で課題とされてきた、配水補助管の耐震性向上と管内滞留による水質劣化について、S50形管による解決事例の報告を行った。

S50形管は全国的に起こるといわれている人口減少などによる需要減少に対応できる管として開発された経緯がある。今後、S50形管を活用することにより、安全な水道水の供給と、強靱な管路施設を構築していきたい。

また、老朽化により低水圧で管理せざるを得ない地域の管路を更新していくことにより、貯水槽から直結給水への切り替えを推進し、おいしい水の供給に貢献したいと考えている。

最後に、長期間使用される管路施設は、維持管理のしやすさが重要であることから、S50形管についても通水したままで、分岐・補修のできる資機材等の更なる充実を期待したい。

## Technical Report 05

技術レポート

# 京都府水道用水供給事業 送水管路更新・耐震化事業の推進

～安心・安全な給水体制の確保を目指して～

京都府環境部  
建設整備課  
広域整備担当  
副課長 碓 正登



京都府環境部  
建設整備課  
広域整備担当  
副主査 木村 順士



## 1.はじめに

京都府では、市町の自己水源だけでは水道水の安定供給が困難な府南部地域の10市町（以下「受水市町」という。）に対し、水道用水の供給を行う「京都府水道用水供給事業（以下「府営水道」という。）」を行っている。

府営水道では、昭和39年度以降、水源の確保を行いながら、宇治浄水場（S39給水開始）を皮切りに木津（S52給水開始）・乙訓（H12給水開始）の各浄水場を整備し、それぞれ宇治川・木津川・桂川の3川から取水した水を浄水処理した上で、受水市町に対し水道用水を供給している。（表1参照）

## 2.耐震化の取組状況

府営水道は、受水市町の水源であり、府民生

活に欠かせないライフラインであるが、大震災が発生した場合には、長期に亘って断水する恐れがあり、安全かつ強靱な給水体制を確保するためには、水道施設（浄水場・管路）の耐震化の推進が不可欠である。

### (1) 浄水場の耐震化

府営水道の3浄水場では、耐震診断の結果、すべての浄水場で耐震性が不足することが判明したため、平成16年度から供用年数が長い宇治・木津浄水場の対策を先行して進め23年度に耐震化が完了した。

現在、残る乙訓浄水場の耐震補強を進めており、28年度には3浄水場すべての耐震化が完成する見込みである。

表1 京都府水道用水供給事業の概要

	京都府水道用水供給事業 [京都府営水道 (条例上 名称)]			
浄水場の名称	宇治浄水場	木津浄水場	乙訓浄水場	合計
浄水場の所在地	宇治市宇治下居	木津川市吐師医王寺	京都市西京区御陵	—
水源の種別	ダム湖水 (天ヶ瀬ダム) (宇治川)	表流水 (木津川)	表流水 (桂川 (保津川))	—
計画取水量	1.2m <sup>3</sup> /秒	0.9m <sup>3</sup> /秒	0.86m <sup>3</sup> /秒	2.96m <sup>3</sup> /秒
計画一日最大給水量 [現状]	96,000m <sup>3</sup> /日 [72,000]	72,000m <sup>3</sup> /日 [48,000]	68,800m <sup>3</sup> /日 [46,000]	236,800m <sup>3</sup> /日 [166,000]
給水対象団体 (給水開始年月)	城陽市 (昭和39年12月) 宇治市 (昭和40年 6月) 久御山町 (昭和43年 4月) 八幡市 (昭和43年 7月)	木津川市 (昭和52年10月) (旧木津町域) 京田辺市 (昭和53年 7月) 精華町 (昭和63年 7月)	向日市 (平成12年10月) 長岡京市 (平成12年10月) 大山崎町 (平成12年10月)	10市町

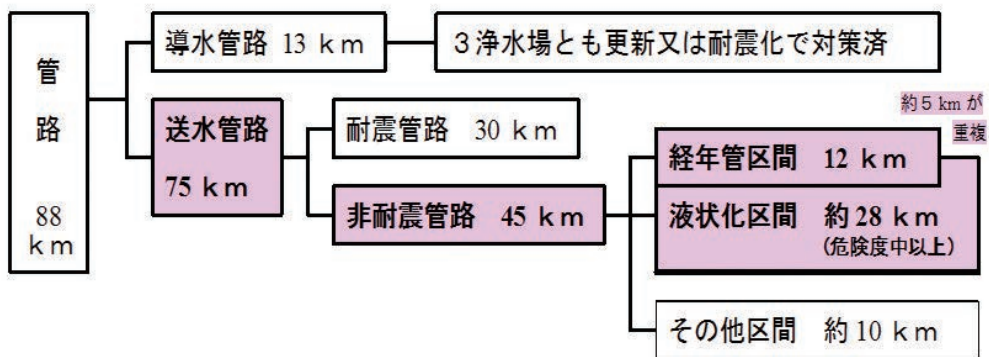


図1 府営水道管路の状況 (H25末現在)

## (2) 管路の耐震化

復旧に長時間を要する水管橋の耐震化を優先的に実施することとし、21年度に完了している。

また、宇治浄水場導水管路の更新を22年度に完成させ、河川・ダムから浄水場へ水を運ぶ導水管路については、すべて耐震化を終えており、前述のとおり、3浄水場すべての耐震化と併せて、取水から浄水場出口までの耐震化が図ら

れる状況である。(図1参照)

今後においては、残る浄水場から各受水市町に水を運ぶ送水管路の耐震化に重点的に取り組んでいくこととしている。

送水管路の耐震化に当たっては、原則として耐震継手管への布設替えとなり、莫大な費用と長期の事業期間が必要であるため、老朽化に

伴う更新とも整合を図りながら実施する必要がある。

このことから、次に示す基本的な考え方のもとに送水管路の更新・耐震化計画を策定し、効率的・計画的に実施することとした。

<基本的な考え方>

- 老朽化に伴う更新は、布設年度・腐食性土壌・電食環境・ポリエチレンスリーブ被覆状況を考慮し、管劣化状況を調査・診断して管路の健全性を確認しながら実施
- 耐震化は、想定地震動・管材質・管継手・管

径・地盤状況等から想定し、被害の大きいところから、老朽化に伴う更新とも整合を図りながら実施

3.既設送水管路の現状

送水管路は、浄水場系ごとに宇治系管路、木津系管路、乙訓系管路があり、各浄水場系管路を接続する宇治・木津連絡管、乙訓-宇治・木津連絡管に区分される。(図2参照)

計画策定に当たり、既設管路の経年化、耐震化および防食対策の状況を確認した。

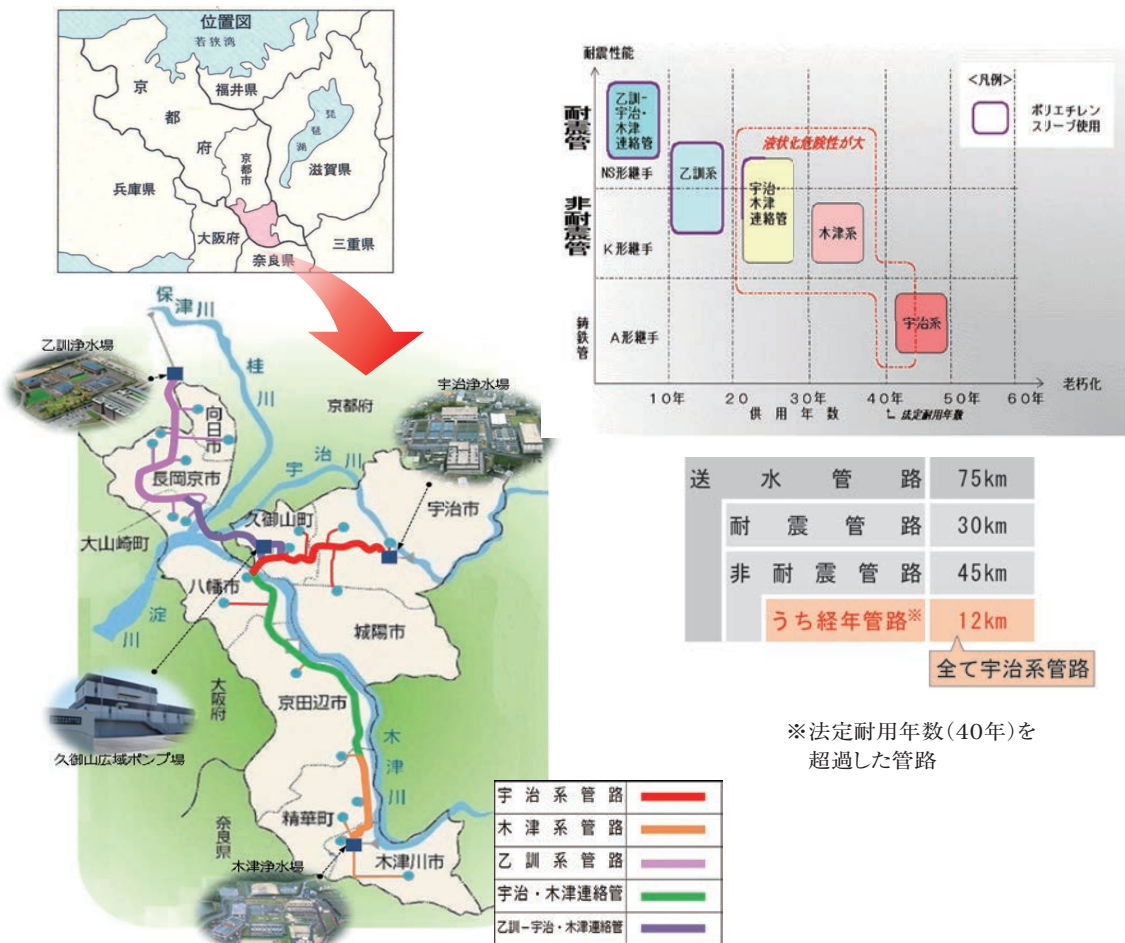


図2 既設送水管路の現状 (H25末現在)

また、現地管体調査(現地掘削により管を露出させ腐食状況を確認する調査)を実施した。

(1)経年化の状況

建設年次に従って、「宇治系管路」「木津系管路」「宇治・木津連絡管」「乙訓系管路」「乙訓-宇治・木津連絡管」の順に古い状況であり、送水管路(全長約75km)のうち約12kmが法定耐用年数(40年)を超過した「経年管」であるが、その全てが「宇治系管路」である。

(2)耐震化の状況

昭和40年代半ばまでに布設した「宇治系管路」は、耐震性が低いA形ダクタイル鉄管と異形管に高級鑄鉄管を使用しており、宇治系管路の約97%(H25末現在)が非耐震管である。

昭和40年代後半以降に布設した「木津系管路」「宇治・木津連絡管」は、K形ダクタイル鉄管を使用しているため、液状化危険度の高い箇所においては耐震性は比較的低い状況である。

(3)防食対策と劣化状況

「宇治系管路」「木津系管路」「宇治・木津連絡管」は、ほとんどがポリエチレンスリーブ被覆による防食対策を施されていない状況である。

現地管体調査では、ポリエチレンスリーブ被覆が施されている箇所では腐食が確認されなかったが、施していない箇所では腐食が確認され、特に、「宇治系管路」では最も深い腐食が確認された。(写真1参照)

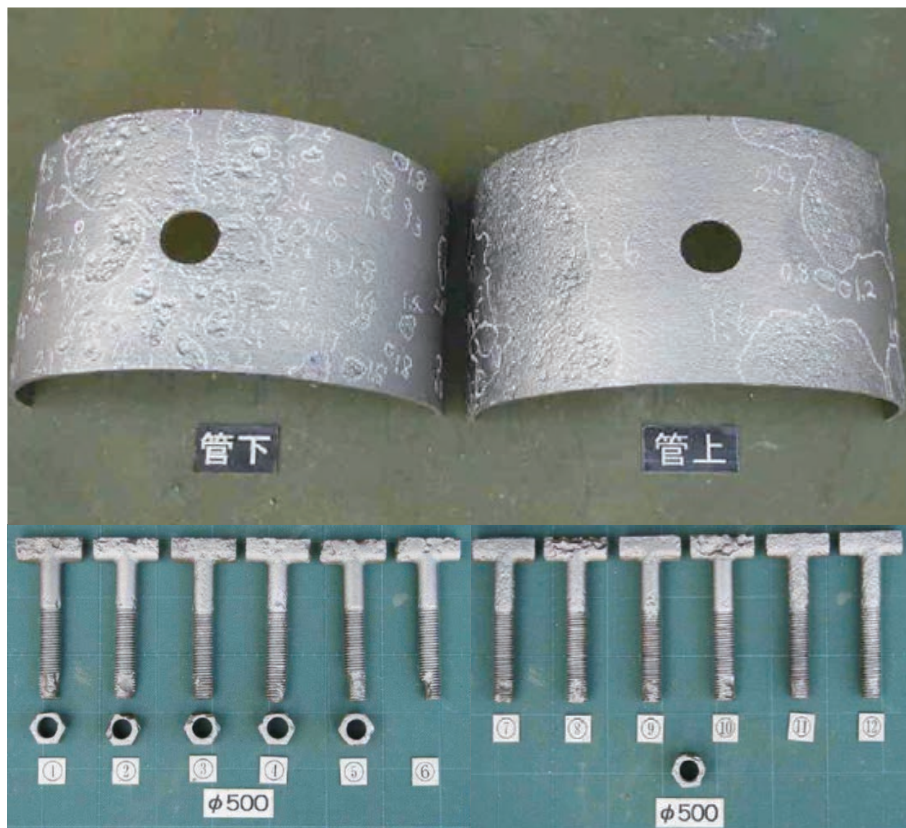


写真1 現地管体調査(宇治系管路)

## 4 送水管路更新・耐震化事業

### (1) 基本方針

優先順位を考慮し効率的・計画的に実施するため、「水道施設機能診断マニュアル(H23.3(財)水道技術研究センター)」に準拠し、管路の更新優先度(=改善必要度)を定量的に評価した。

その評価結果や前述の既設送水管路の現状を踏まえ、次の基本方針に基づき、まず、「宇治系管路」の更新・耐震化を最優先で取り組むこととした。

### <基本方針>

- 宇治系管路の幹線・城陽線※は、布設年度が古く(H25末で49年経過)、耐震性の低いA形ダクトイル鉄管と異形管に高級铸铁管(直管はダクトイル铸铁)を使用しているため、最優先で10ヵ年(H34まで)で完了させる。

※宇治系管路の幹線から分岐して城陽市分水点に至る間の分水管

- 宇治系管路の完了に引き続き、液状化の危険度が高い木津系管路に着手する。

### (2) 実施計画(宇治系管路)

更新ルートを選定し、更新スケジュールの検討および概算事業費の算出を行った。



	区 間	工法	延長
更新ルート	宇治市街地区間	宇治浄水場～宇治市第2分岐付近	シールド 3.6km
	久御山接続区間	宇治市第2分岐付近～連絡管(宇治)接続	既設+直置 2.5km
	木津川大橋区間	連絡管(木津)接続～八幡市第1分岐	既設+直置 1.4km
	城陽線区間	幹線分岐～城陽市第3浄水場	既設+直置+水管橋 2.6km
	既設ルート		計 10.1km
	うち更新区間	■■■■■■	



図3 宇治系管路の更新ルート

①更新ルートの選定

施工可能な更新ルート案と工法案の組合せを抽出し、複数案選定の上、施工性・維持管理性・経済性等の観点から比較検討を行い、更新ルートを選定した。

工法については、開削工法を基本とし、地下埋設物の輻輳箇所・住宅密集地・交通量が多い主要道路については非開削工法(シールド工法・推進工法)を採用した。

その結果、宇治系管路を4区間に分け実施することとし、特に宇治市街地区間は、道路幅員が狭く多数の地下埋設物が輻輳し、開削工法での施工が困難なためシールド工法を採用することとした。

②スケジュールおよび概算事業費

必要となる調査(測量・土質・設計等)、工法に応じた工程及び緊急性が高い区間の先行実施などを踏まえ、更新スケジュールを設定し、概算事業費(約90億円)を算出した。(表2参照)

<実施順序>

- 「宇治市街地区間」は、シールド工法の採用により長期間の工期を要するため、先行して着手する。
- 「城陽線区間」は、既存管路の状況から緊急性が高いと考えられることから、宇治市街地区間と並行して着手し、早期に効果を発揮出来るよう既設の送水管路に暫定接続する。
- 「久御山接続区間」「木津川大橋区間」は、シールド工事に合わせて完成する。

平成25年度から調査(測量・土質)および詳細設計を進め、現在、「城陽線区間」の工事に着手するとともに、「宇治市街地区間」の調査(測量・土質)および詳細設計を行っているところである。

表2 更新スケジュール

全体計画	H26まで	H27計画
事業期間：H25～H34 宇治系送水管路更新 (併せて耐震化)	・調査及び設計 ・城陽線区間 送水管路更新	・調査及び設計 ・宇治市街地区間 及び城陽線区間 送水管路更新
総事業費：約90億円	事業費：約2.4億円	事業費：約8.7億円

区間	工法	延長	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
宇治市街地	シールド	3.6km		設計・調査等			工事					撤去
久御山接続	開削+推進	2.5km			設計・調査等		工事				撤去	
木津川大橋	開削+推進	1.4km					設計・調査等	工事				撤去
城陽線	開削+推進+水管橋	2.6km		設計・調査等	工事			撤去				

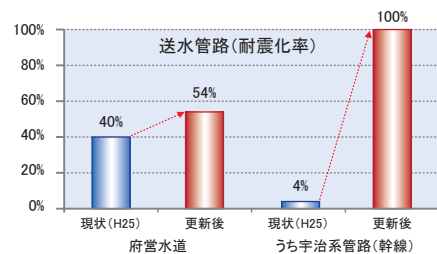
(3)事業効果

経年管で耐震性が低い宇治系管路の更新・耐震化を実施することで、飛躍的に管路の安全度が向上する。(表3参照)

表3 耐震化率および経年化率

送水管路		現状(H25)	更新後(H34)	<参考> 更新しない場合(H34)	
耐震性	管路の耐震化率	40%	54%	40%	
	うち宇治系	幹線	4%	100%	4%
		分水線	2%	39%	2%
老朽度	経年化管路率*	15%	9%	25%	
	うち宇治系	幹線	100%	0%	100%
		分水線	27%	0%	27%

※経過年数が法定耐用年数を超えた管路の場合





#### (4) 事業の推進に当たって

送水管路の更新・耐震化に当たっては、莫大な費用と長期の事業期間が必要であるため、計画的に実施するが、実際の更新に当たっては、以下の点にも十分に留意して進めていくこととしている。

##### <留意事項>

- 受水市町の理解を得るために、送水管路の更新・耐震化の取組内容について受水市町への情報提供に努める。また、受水市町との埋設工事の同時施工等によるコスト削減等に向けて情報共有を図る。
- 既設送水管路は、原則として順次撤去するが、他の目的への流用による有効活用について検討する。
- 送水管路の更新は長期に亘る事業であるため、埋設環境、道路状況および技術開発等の状況の変化に対応しながら効率的な事業実施に努める。具体的には、新たな道路計画に伴うルート見直しや新材料・新技術等の採用によるコストの縮減を検討する。

## 5. 安心・安全な給水体制の確保

府営水道は、昭和39年から水道用水の供給を開始して以来約50年間にわたり、府民生活を支えるライフラインとしての責務を担い、受水市町とともに、安心・安全で安定的な水道用水の供給に努めてきたところである。

### (1) 広域水運用システムの構築

平成4年5月に宇治・木津浄水場の送水管路を接続(約16km)し、さらに、平成26年3月には、乙訓浄水場と宇治・木津浄水場の送水管路を接続(約10km)したことにより、3浄水場の送水管路が久御山広域ポンプ場を中心に接続さ

れ、給水区域全域に対し相互にバックアップできる「京都府営水道広域水運用システム」が完成した。(図4参照)

このシステムは、3浄水場がそれぞれ異なる河川から取水し、河川で発生するリスクを分散できるとともに、平常時から水運用を効率的・経済的に行い、速やかに非常時の水運用に移行することができるものであり、地震、事故時などの非常時や渇水・水質異常時に対しても、一層、安心して安全な水道用水の供給が可能となった。

現在、府営水道では、送水管路の更新・耐震化を計画的に実施するとともに、大規模地震時に長時間・広域で停電した場合でも、浄水機能の停止を回避するため、非常用自家発電設備の整備を進めており、これにより広域水運用が持つ機能を最大限発揮させることができ、給水の安心・安全は飛躍的に高まることとなる。

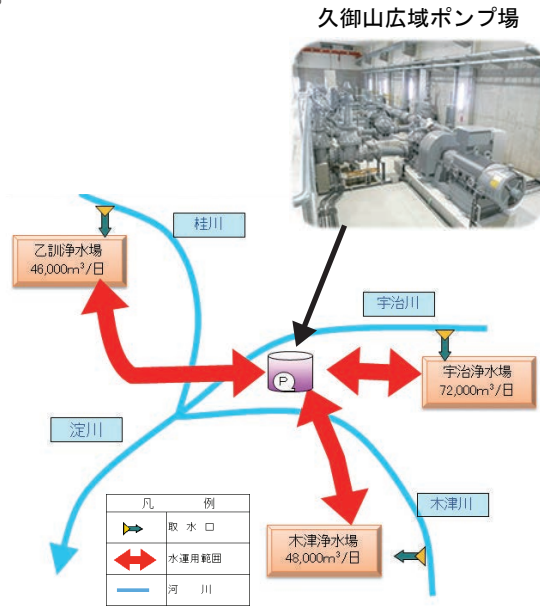
### (2) 今後の展望

今日、水道事業においては、人口減少と節水意識の高まりと相まって水需要は減少傾向となる一方、施設の経年化に伴う更新や耐震化の必要性に迫られる中で、安心・安全な水の供給や、災害時にも安定的な給水を行うための取組が求められるとともに、その基礎となる運営基盤の強化が必要とされている。

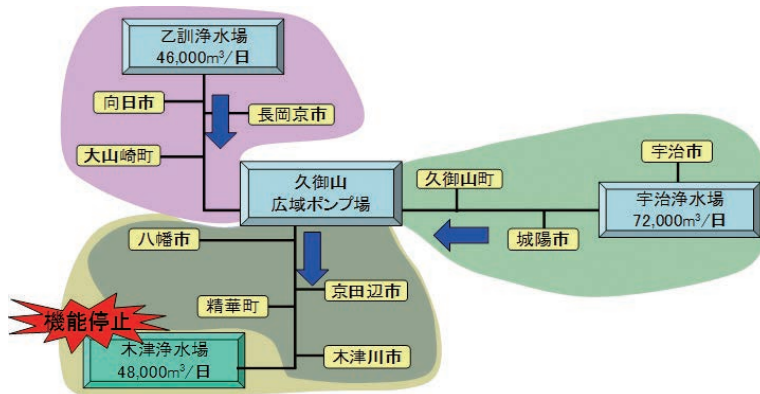
京都府では、水道事業を取り巻くこのような課題に対して、今後の府営水道のあり方について、25年3月に「京都府営水道ビジョン」を策定し、概ね10年後を見通した府営水道の取組の方向性を定めた。

今後、送水管路の更新・耐震化事業を計画的に実施するなど本ビジョンで示す取組方策を着実に進めていくことで、府民生活を支えるライ

フラインとして安心・安全で安定的な水道水の供給に努めていきたい。



[非常時の水運用例]



※1浄水場が機能を停止した場合には他の2浄水場からバックアップ送水(最大給水量の約50%を確保)を行うことができる。

図4 府営水道の水運用の概要

## Technical Report 06

技術レポート

# かん水輸送管布設替え事業における ダクタイル鉄管の採用事例について



株式会社合同資源  
千葉事業所鉍業部工務課  
課長 齋藤 祐二

## 1. 会社概要

当社は、1934年（昭和9年）の創業以来、ヨウ素分野のパイオニアとして、高品質かつコスト競争力のある製品を世界に提供している。現在は、「ヨウ素・無機ヨウ素化合物事業」「有機ヨウ素化合物製造・開発事業」「ヨウ素リサイクル事業」「天然ガス事業」と、4つの事業を展開するとともに、ヨウ素のトータルソリューション提供を掲げ、研究開発に取り組んでいる。

## 2. ヨウ素の生産量

全世界のヨウ素生産量は年間約31,000トンで、日本の生産量は約9,400トン、世界の約30%にあたり、資源少国の日本から輸出できる貴重な国産天然資源と言える。（図1参照）

日本のヨウ素は水溶性天然ガス鉍床に付随

するかん水から生産され、現在は千葉県、新潟県、宮崎県で生産されており、国内最大規模の水溶性天然ガス鉍床である南関東ガス田を抱える千葉県では国内の約80%のヨウ素を生産している。

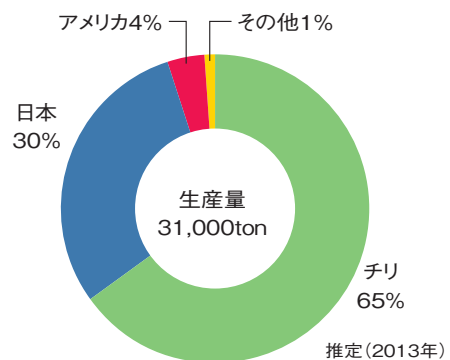


図1 ヨウ素の生産国と生産比率

### 3.ヨウ素の用途

ヨウ素は古くから殺菌剤として利用されており、家庭用、医療用殺菌剤としてだけではなく環境殺菌剤として広く使われている。

ヨウ素はX線を遮蔽することができるため、脳や内臓の画像撮影に用いられ、高度医療技術にヨウ素系X線造影剤なくしては成り立たない。また、パソコン、携帯電話、液晶テレビ用ディスプレイに使われる偏光フィルムにもヨウ素が使用されている。この他にもヨウ素は防カビ剤、工業用触媒、飼料添加物、樹脂安定剤、除草剤等の広い産業分野で利用されている(図2参照)。

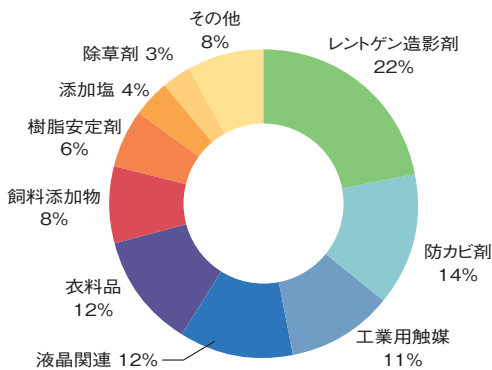


図2 ヨウ素の用途

### 4.ブローアウト法によるヨウ素製造

当社は、かん水中のヨウ素取り出し方法に、ヨウ素の気化しやすい特性を利用してブローアウト法を採用している。

かん水に溶解しているヨウ素イオンはそのままでは気化しないため、かん水に酸化剤を加えてヨウ素イオンをヨウ素分子にする。ヨウ素分子に酸化されたかん水を放散塔で降らせて、ブローを用いて空気を向流で吹き込み(=ブロー)、ヨウ素分子だけを気化させ、かん水から追い出

す(=アウト)。吸収塔内では還元剤を添加循環させて、放散塔から追い出されたヨウ素分子をヨウ化水素(HI液)として還元吸収させる。このHI液を抜き出し、酸化剤を加えるとヨウ素が晶析する。このヨウ素の結晶を溶融釜で加熱溶融して、液体ヨウ素にする。液体ヨウ素から不純物を分離し、精製されたヨウ素を液体のまま、造粒塔内に滴下する。液体ヨウ素は造粒塔下部の水槽で冷却固化、球状のヨウ素となるが、水分を含んでいるため、回転乾燥機で乾燥させる。このようにして製造した、純度が高く、形状、粒度の揃った高品質のヨウ素を計量して、容器に充填し、プリル製品として出荷する(図3参照)。

### 5.かん水とは

かん水とは、約300万年～50万年前の海域に堆積した砂岩と泥岩の互層(上総層群)に閉じ込められた化石海水のことであり、千葉県房総半島の中央部から利根川にかけた地下数百m以上の深さ一帯に存在する。

かん水は海水とほぼ同じ塩分濃度(3%)を有するが、その組織には大きな相違点がある。高濃度の天然ガス(メタン)が溶解していることと、ヨウ化物イオン濃度が約100～150ppmで海水の約2,000倍に達することである。

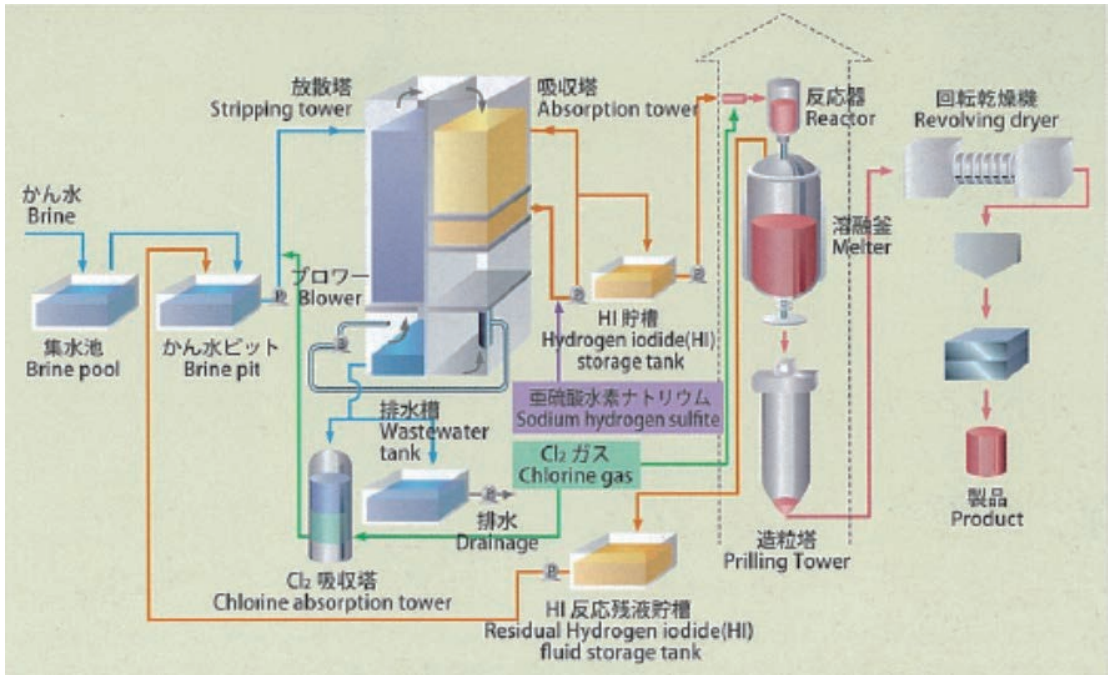


図3 ブローアウト法によるヨウ素製造

## 6.天然ガスの分離とかん水の送水

かん水を取水するためのプラントは、坑井・ガスリフトコンプレッサー・セパレーター（分離槽）・送ガスコンプレッサー・送水ポンプ等により構成されている。

坑井を掘削して、ガス層に多数の穴をあけた孔明管を挿入した後に、地表に坑口装置を設置する。そして、ガスリフトコンプレッサーにより、地層中の水溶性天然ガス（ガスを含んだかん水）を汲み上げる。

汲み上げられたかん水は、セパレーターで天然ガスとヨウ素を含んだかん水に分離される。

天然ガスは、送ガスコンプレッサーで加圧され、ガスパイプラインを經由して、需要家に安定して供給される。なお、天然ガスの一部は、千葉事業所にある容量1万 $\text{m}^3$ のガスホルダーに一旦貯蔵される。

一方、天然ガスと分別されたかん水はポンプで加圧され、ヨウ素製造工場がある千葉事業所まで、かん水パイプラインにより輸送される。

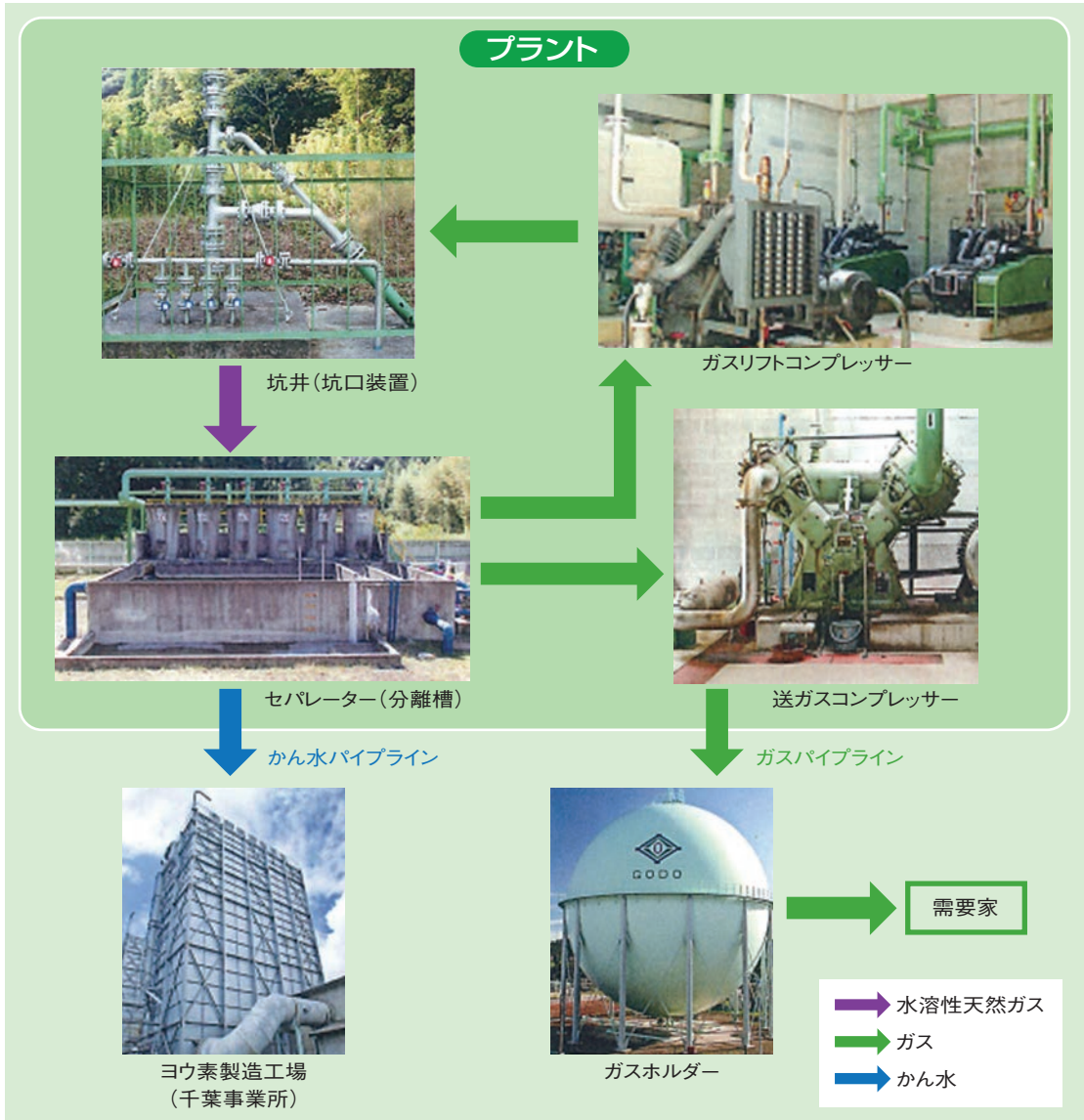


図4 取水から供給までの流れ



軽量で施工が容易なことから塩ビ管を採用してきたが、布設してから50年以上経過した輸送パイプラインの老朽化が懸念されるようになってきたことから、更新することを決定した。

この更新に先立ち管種選定を行い、管体強度が大きく優れた耐圧性があることや、施工が容易であること、これまでの実績から耐久性と安全性が確認できていることから、長期間安心し

て使用できるダクトイル鉄管を選定した。また、埋設地域一帯の地盤が良いことから、経済性を考慮して、圧送管として豊富な実績のあるK形継手を採用した。更に、長期耐久性を期待してポリエチレンスリーブを被覆した。

## 8.ダクトイル鉄管の採用事例

### (1)工事概要

本工事は、かん水の送水管とガス輸送管の並列配管であり、呼び径500K形ダクトイル鉄管と呼び径200ポリエチレン被覆鋼管を布設した。工事場所と一般断面図を図6、図7に示す。既設かん水管と既設ガス管は車道に埋設されているが、新設管は、維持管理を考慮して歩道

に移設した。

既設管はバックアップ管として使用することから、維持管理面を考慮して、繋ぎ込み配管部の既設管側と新設管側にバルブを設置した。以下に、工事概要を示す。



図6 工事場所



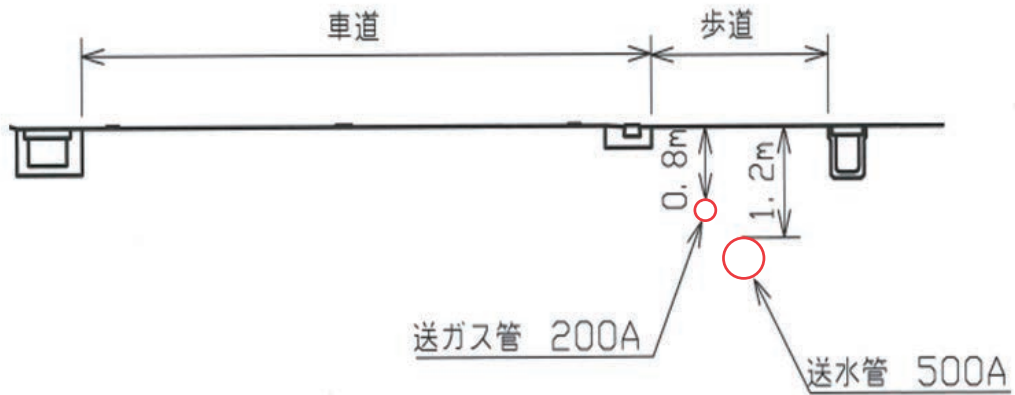


図7 一般断面図

工事名	小土呂送水管及び長楽寺送ガス管配管工事
工事場所	千葉県長生郡睦沢町森地内
呼び径	500
管種	K形(3種管)
内面塗装仕様	モルタルライニング
外面塗装仕様	合成樹脂塗装
施工延長	650m
土被り	1.2m

## (2) 施工結果

本工事の施工状況を、写真1、写真2に示す。

2班体制で施工を行い、車道の片側を交通規制して、ダクタイル鉄管の吊り込み据付けを行った。K形ダクタイル鉄管の接合は、日本ダクタイル鉄管協会発行の接合要領書に従い実施し、継手毎にチェックシートを記入することにより確実な施工を行った。その結果、K形ダクタイル鉄管の優れた施工性により、無事に工事を終えることができた。

## (3) 断水時間の短縮

新設管と既設管を連絡するための繋ぎ込み配管では、ヨウ素製造への影響を最小限に抑えるため、断水してから再稼動までの時間を8時間と設定した。

断水してから、繋ぎ込み部の既設塩ビ管の撤去を行うが、既設管内に残留したかん水を短時間で完全に排出するため、塩ビ管にサドル分水栓を取り付け分岐させてバキュームで汲み出した。汲み出したかん水は、3台のタンクローリーにより千葉事業所と工事現場近くのプラントまで繰り返し運搬を行った。撤去部の接続では、バルブ一体型の特殊なT字管を用いることにより、バルブ設置手間を省き施工時間の短縮を図ることができた。また、撤去部を接続して通水した後に埋め戻しを行い、後日、新設管と連絡した。



写真1 K形継手接合状況



写真2 管布設状況

## 9.おわりに

ヨウ素分野のパイオニアとして、高品質でコスト競争力のあるヨウ素を安定して供給し続けるためには、堅牢な管路の構築が必須となる。このため、今回実施した老朽管更新では、これまでの経験や実績から圧倒的に信頼性の高いダク

タイル鉄管を用いることで、長期的に安心して使用できるパイプライン構築ができたと考える。今後も、長寿命で強靱なダクトイル鉄管を活用して、かん水輸送パイプラインの維持・更新を行う所存である。

# TOPICS

事業者だより



## 木津川市上下水道部

～広域的な連携の取り組み～

木津川市は、今年1月から近隣の京田辺市、精華町と合同で(一社)日本ダクタイトイル鉄管協会の協力を得て、技術講習会を開催しています。目的としては、全国の水道事業者共通の課題である「技術の継承」を一事業体で解消するのではなく、近隣の事業者と問題意識を共有し、技術者不足を補うためです。また、今後も随時開催する予定です。

今回の講習会では、ダクタイトイル鉄管の基礎知識から始まり、GX形の概要、実務用の設計、積算、施工などの座学、そして実際の継手接合までを包括しており、「新水道ビジョン」に掲げられている安全・強靱・持続の実現に向けて取り組みます。



あいさつする藤林部長



講習会の様子

## 桐生市水道局

～市民の安全を守るために～

桐生市は歴史的、地層的に見て比較的地震に強い地域と評価されておりますが、市民の安全を守るために市内の小中学校を主に、震災対策用飲料水貯水槽を設置しております。平成 26 年度、9 基目の貯水槽を設置致しました。

また、近隣の 5 水道事業者と水道災害相互応援協定を結んだり、隣接する 3 水道事業者と配水管の接続点を設けたり、桐生管工事協同組合と災害応援協定を締結するなど、万一の災害時に備えております。



震災対策用飲料水貯水槽



訓練風景



看板

# TOPICS

事業者だより



## 大津市企業局

## ～大津市地震防災・減災フェスタ～

大津市企業局では、ライフライン関係の展示等を通して防災への取り組みを市民のみなさんに知っていただくため、3月7日(土)に開催された「大津市地震防災・減災フェスタ」に出展しました。

このイベントは、東日本大震災から4年目を迎え、地震の恐ろしさ、備えの大切さを伝えようといわれたもので、会場の一画には、日本ダクタイトイル鉄管協会関西地方支部の協力によりGX形の稼動模型も設置され、親子連れなどが実際に手で動かして楽しみながら耐震管の仕組みを学んでいました。



模型展示1



模型展示2

## 長崎市上下水道局

## ～「水フェスタ」を開催～

長崎市上下水道局では、市民の皆様へ、普段何気なく使っている上下水道に関心をもってもらい、楽しみながら学んでいただくことを目的として、毎年8月に「水フェスタ」を開催しています。県内の水道水・ミネラルウォーターを使用した利き水アンケートや雨水貯留タンク相談コーナーなど、たくさんのブースをご用意しています。当日は、長崎市の水道水をペットボトル詰めした「あじさいの雫」の無料配布も行っていますので、是非お越しください。



プール



「あじさいの雫」無料配布

## 水戸市水道部

## ～水戸市の市民PR～

水戸市水道部では、毎年6月1日から7日の水道週間に合わせ、楮川ダム・浄水場の一般開放を行っています。

楮川浄水場内の見学、水道の歴史や仕組みについてのパネル展示などを行い、市民の皆様にお越しいただきまして、水道への理解を深めていただいています。また、日々の活動としては、小学四年生を対象に、水に関する理科の実験教室を開催し、普段意識しない水について、楽しく学んでもらう機会を設けています。



楮川ダム



実験教室

## 静岡市上下水道局

## ～上下水道フェア2014～

静岡市上下水道局では8月1日からの「水の週間」に合わせて、水の大切さや下水道の重要性、上下水道局の役割などを市民の皆様理解していただくため「上下水道フェア」を毎年開催しています。

「水の循環」をテーマに8月1日の「水の日」に市中心部の青葉シンボルロードで「上下水道フェア2014」を開催しました。

当日は、水に関するポスター展優秀作品の表彰式、水の循環の参加型・体験型コーナー、「水の循環」シールラリーなどを実施しました。非常に暑い中、約4,500人の方にご来場いただきました。



「水の浄化の体験」コーナー



「水に関するポスター展優秀作品の表彰式」の様子

# TOPICS

事業者だより



## 千葉県水道局

### ～「おいしい水づくり計画」の取組み～

千葉県水道局では、平成19年3月に「おいしい水づくり計画」を策定し、その取組みの一つとして、お客様に水道水の安全性やおいしさに関する理解を深めていただけるよう、平成19年度から小学校や公民館などで「水道出前講座」を開催しています。

また、本計画の取組みについてご意見やご要望をいただくため、一般と大口の利用者と学識経験者によって構成する「おいしい水づくり推進懇話会」を設置し、定期的に会議を開催しています。



「水道出前講座」の様子



「おいしい水づくり推進懇話会」の様子

## 和泉市上下水道部

### ～平成26年度上下水道フェア～

和泉市上下水道部では、10月25日(土)、26日(日)に上下水道フェアを開催しました。私たちの暮らしに欠くことができない「水の大切さ」、美しい自然と快適な生活環境確保に必要な「下水道の役割」への理解を深めていただくために毎年10月に池上曽根史跡公園で開催しています。

平成26年度は上下水道環境講座や簡易貯水槽組立講座等の他、上下水道部イメージキャラクターの「オッスイ」と「ジョッスイ」のパネルも初登場し、多くの来場者に参加いただき、盛況なイベントとなりました。



イベント会場



「オッスイ」「ジョッスイ」のパネル

## 菊川市水道課

## ～生活環境フェスタ2014～

菊川市水道課では、昨年度まで下水道課および環境推進課が行っていた「水環境フェスタ」に水道課が加わり、菊川市制10周年記念事業として、「生活環境フェスタ」を8月9日に開催しました。水道課ブースでは、ペットボトルに砂、砂利、小石を詰めた『ミニ浄水体験』や水道水とミネラルウォーターの『利き水体験』、水道耐震管の模型展示をした『水道資機材展』などを実施しました。来場者は楽しみながら知識を深め、限りある地域資源の大切さを再発見しました。



ミニ浄水体験



実験コーナー

## 事業者だよりの原稿を募集します

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



文字数：200字前後  
写真：1～2枚



※お問い合わせは、協会各支部まで。



## リレー エッセイ

# 震災の話をしよう ～水道復旧の裏話～

盛岡市上下水道局 水道建設課 副主幹兼計画係長 山路 聡

2011年3月11日14時46分、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の地震が発生。東日本大震災を引き起こし、岩手県沿岸に発生した津波の高さは、大船渡市で16.7メートル、陸前高田市で15.8メートル、宮古市と釜石市で9.3メートル。津波の被害は甚大で、職員、庁舎、施設が被災し、何から手をつけてよいのか分からない状況でした。

同年3月29日、岩手県から盛岡市に派遣要請があり、私が盛岡市最初の派遣職員として4月18日から約3か月間、陸前高田市水道事業所に赴任することになりました。盛岡市水道からは4名で1年間の派遣です。

4月18日は午後1時からの勤務。市庁舎は津波により壊滅的な被害を受けたため、高台の高田町鳴石にある学校給食センターを災害対策本部にしており、隣接する鳴石団地の公園内にはユニットハウスの市役所仮設庁舎を設置。水道事業所は、3坪ほどのユニットハウス1棟に12人がひしめいている状況でした。私が赴任の挨拶をしても、市職員からは返事がありません。肉体的にも精神的にも疲労感や絶望感が高まっているように感じました。そのような中でも、当時の水道事業所長は明るく迎えてくれました。

「よくいらっしゃいました。お昼食べた？それでは食堂

にご案内します。」

もちろん食堂なんてありません。カップラーメンの箱が山積みになった間を抜け、給食センターの調理室に着くとボランティアの方が職員が食事を準備してくれています。断水しているから水は貴重なので、まずは使い捨て容器に所属と名前を書き、ラップを被せてラップだけ使い捨てます。箸も拭いて再利用です。食事の内容は、主菜(たんぱく質のおかず)と副菜(野菜のおかず)が毎食提供されますが、カップラーメンのみの場合もあります。また、炊き出しが来ると、みんなと一緒にうどんやラーメンなどをいただきました。少しでも息を合わせられるように。

昼食後は、陸前高田市の中心的な井戸水源である竹駒第1水源を確認しに行きました。すると、施設内で作業している人を発見。図面を見ながら何やら指示しているので、「何をされているのですか？」と尋ねたところ、ずいぶん前に仕事したことのある設計業者の方。これは情報を聞き出す良いチャンスと思った矢先、「明日、関係者を集めた復旧会議をしますので、仕切ってくださいませんか？」とのこと。これは、やるしかないと思ったわけです。

翌日の19日、避難所になっていた高田第一中学校の教室で復旧会議を開催。出席者は水道関係企業がら社、



●震災から3週間後の竹駒第1水源

復旧支援事業体が2市、陸前高田市は私を含めた4名です。学校の小さな机と椅子で輪を作り、まずは自己紹介から。そして、代金の支払いはいつになるか分かりませんが、これから応急復旧に向け協力していただけることを確認し、思いを一つにして会議は終了しました。

21日から支援事業体による現地調査がスタートしました。配水管網図や配水池土木図面等を必要部数複写し調査を行いました。耐震性が低い硬質塩化ビニル管は目視で破断が確認できました。また、仕切弁の設置や漏水修繕の対応について、地元の水道工事業者との調整を進めました。地元の水道工事業者も被災しており、資機材や重機等が流されましたが、業者間で連携し対応してくれることを確認しています。

その後は目まぐるしく、慌ただしい毎日が過ぎていきます。他都市からの応援があるので、土日でも休まず働きました。閉庁日がなく、出勤簿や時間外などの管理もまったくされていない状態で、みんな無理をして働いていたので、交代で休むことにしたのですが、休んだ次の日は仕事についていけなくなり、慌てました。

毎日午後5時から定例の業務報告を行います。所長は事務職なので、技術的な話は理解できないから、分かるように報告してほしいと話します。いつも私が先に報告すると「山路さんと同じです。」と続きます。適当だなと感じながらも、チームとしてはいい雰囲気になってきたと感じた瞬間でもありました。

水道復旧の見通しが立ってくると、職員の顔が明るくなります。「俺の家(ち)の水道はいつごろ出るかな?」なんて聞いてくるので、壁に貼った図面を指差しながら、全域通水プランを説明すると、「お〜!」といいながらみんなが集まります。

5月10日から通水作業を進めていったのですが、作業手順としては、まずは配水池の清掃、ポンプの運転確認、配水池への水張りを行い、平行して埋設ルートへの調査、そして仕切弁の探索を行いました。

その後、配水管への水張りを行って、道路漏水の目視確認、音聴棒による漏水調査を実施し、異常があった場合は修繕します。全壊した家屋からの漏水を、がれきを避けながら止水していく作業が大変で、いくら止水しても重機が入ってがれきの撤去作業を行えば、また給水管を損傷し、止水するという繰り返しでした。

漏水がないことが確認できたら、洗浄排水、水圧確認、配水池の水位等を確認して、次の配水系統へ移動するといった作業手順で、繰り返し作業を実施していきました。

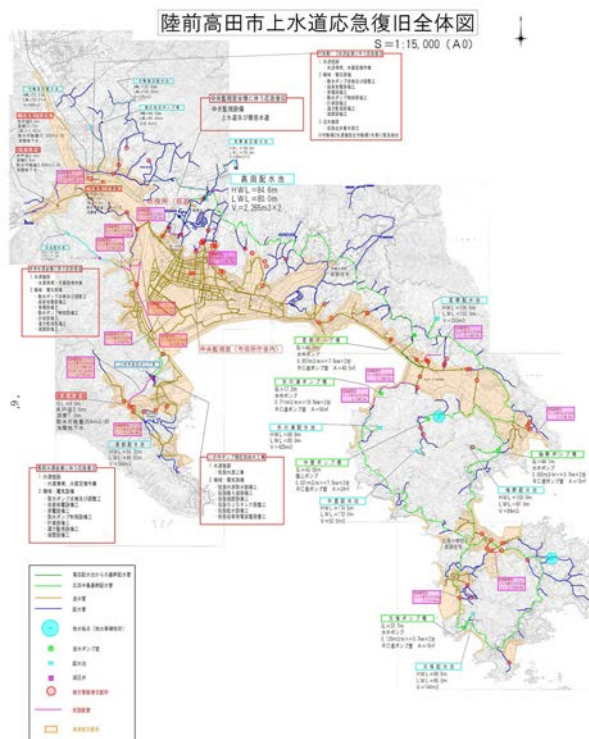
私が体験した水道復旧に関する詳しい情報は、東日本

大震災水道施設被害状況調査・最終報告書(厚生労働省健康局水道課)をご覧ください。

ある時、「隣の家では水が出ている。何で我が家はないんだ。」とクレームの電話がありました。水張り作業に当たっては、路線ごとに配水管の安全を確認した後、一斉に開栓する予定にしていたので、現地確認の前に支援事業体を含めた職員から状況を確認したところ、ひとりの職員から「あそこの奥さんきれいだったんだよね。」とぼつり。大爆笑。水も奥さんもキラキラしていたので閉栓できなかったそうです。美人はお得です。

最後に職員の長期派遣についてですが、長期派遣は、無理すれば何とか日帰りできる距離の都市が支援するのが理想的です。ですが、対応人員に限られるので、全国からの応援が必要になります。遠距離からの派遣職員は、家族がいるので当然なのですが、月に1回とか長期の休みを取得するのが一般的です。でも、必要なときに派遣職員がいないのは被災地にとっては非常に厳しいです。2名体制で1カ月交代にするなどの配慮が必要だと私は考えます。改善されると嬉しいです。

このエッセイを書いている今日は、2015年3月11日。東日本大震災から4年、あらためて震災で亡くなられた方々のご冥福と、被災地の復興を心よりお祈り申し上げます。



●当時の水道復旧全体図

# 工事現場STORY

埼玉県 所沢市上下水道部



## SCENE 1 搬入・吊り込み

クレーンなどを用いて管材を吊り込みます。

## SCENE 2 据え付け

基礎との接触点に応力が集中しないように据え付けます。



## SCENE 3 接合状況

内面からLUF形を接合します。

## SCENE 4 貯水槽本体接合完了

本体部分の接合完了です。



設置場所 所沢市立伸栄小学校内

貯水槽(耐震用・緊急用)集中Ⅱ型 LUF形 呼び径2600 貯水容量100m<sup>3</sup>



### SCENE 5 貯水槽内配管

貯水槽より水を取り出すための槽内配管を行います。

### SCENE 6 貯水槽ふたの設置

貯水槽ふたを取り付けます。



### SCENE 7-1 給水設備の設置

貯水槽ふたの上に給水口や消防用採水口などを取り付けます。

### SCENE 7-2 遮断弁の設置

緊急時に作動する遮断弁を取り付けます。(貯水槽からの流出・流入を停止させます。)



### SCENE 8 貯水槽設置完成・運用

災害などの緊急時に飲料水等の生活用水や消防用水が確保されます。



# ダクタイトル鉄管に関する 素朴な疑問集



GX形のP-LinkとG-Linkを使用する場合の切管長さの考え方を教えてください。



GX形切管ユニットを使用する場合の切管長さの考え方を以下に示します。

## ①G-Linkを使用する場合

G-Linkを使用する場合の切管の有効長は、図1に示すように接合状態における挿し口端部間の長さです。甲切管では有効長のなかに受口内の標準胴付寸法（Y）が含まれており、切管をする場合はY寸法を含めた管長になるように管を切断します。

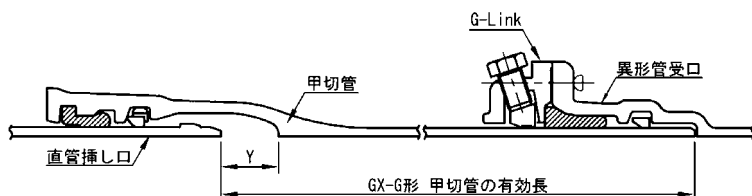


図1 甲切管の有効長（G-Linkを使用）

## ②P-Linkを使用する場合

P-Linkを使用する場合の切管の有効長は、図2に示すように接合状態における挿し口端部間の長さからP-Linkの有効長を引いた長さです（表1参照）。また、甲切管では有効長のなかに受口内の標準胴付寸法が含まれており、切管をする場合はY寸法を含めた管長になるように管を切断します。

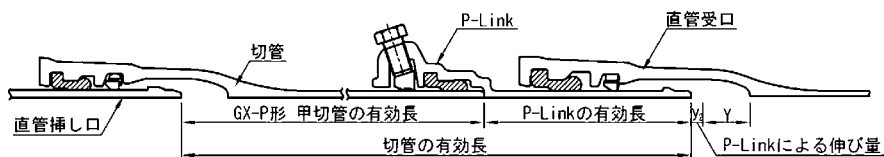


図2 甲切管の有効長（P-Link使用）

表1 P-Link使用による伸び量

呼び径	P-Linkの有効長 (mm)	P-Linkによる伸び量 (mm)
75	180	17
100	180	20
150	210	23
200	220	22
250	220	23
300	267	20

## 【寸法記入例】

呼び径200GX形における配管設計時の寸法記入例を図3に示します。

P-Linkを使用する場合には、以下のように切管の有効長を算出します。

$$L = \text{甲切管有効長} - (\text{P-Linkの有効長})$$

$$= 4909\text{mm} - 220\text{mm} = 4689\text{mm}$$

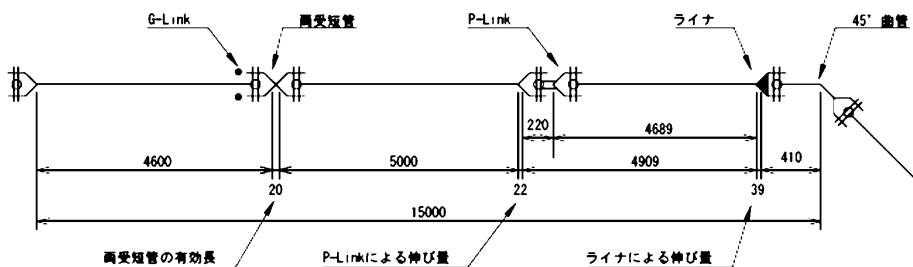


図3 寸法記入例

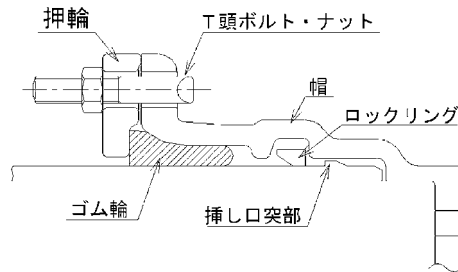


## GX形に帽をする場合に必要な接合部品を教えてください。

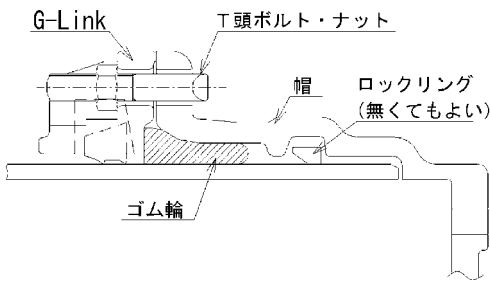


GX形に帽をする場合、端部が挿し口突部がついた挿し口であるか、切管した挿し口であるかによって、以下の接合部品を用いて施工します。

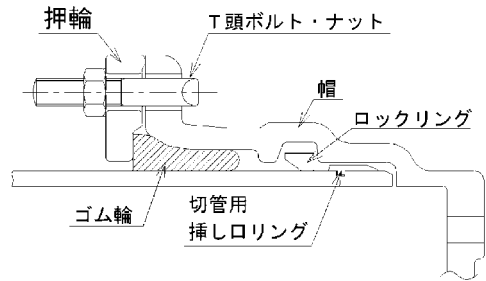
### 【端部が挿し口突部のついた挿し口の場合】



### 【端部が切管した挿し口の場合】



(G-Linkを用いる方法)



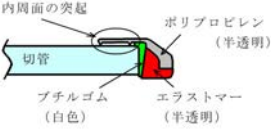
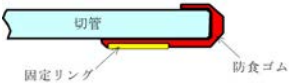


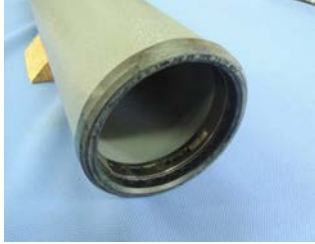
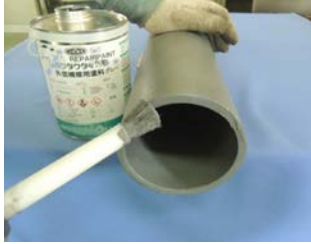
(切管用挿し口リングを用いる方法)



## GX形の切管端面の防食方法にはどのようなものがありますか。



切管した端面は、以下の3種類のいずれかの方法で必ず防食して下さい。

GX形管端防食キャップ	GX形端面防食ゴム	ダクタイル管外面補修用塗料
適用口径:75~300	適用口径:75~250	適用口径:75~400
		
		



## 協会 ニュース

# 工場見学会と技術説明会を実施

日本ダクタイル鉄管協会では、今年度、関西支部で事業体の皆様方に、ダクタイル鉄管製造工場研修会として協会会員会社である(株)クボタと(株)栗本鐵工所の工場見学会と技術説明会を実施しました。

## 1.研修会の目的

水道管路耐震化に向けて平成22年に規格化した新耐震管GX形ダクタイル鉄管は、平成26年度末時点(平成27年3月31日現在)で全国1010の事業体でご採用いただき、延べ出荷延長は5,600kmを超えております。今回の研修会は、主にGX形ダクタイル鉄管の製造と接合についてご理解を深めていただくことを目的に実施しました。

## 2.研修会の詳細

### (1)日時・会場

	日 時	会 場
第1回	平成26年11月21日(金)	(株)栗本鐵工所 堺工場・加賀屋工場
第2回	平成26年11月28日(金)	(株)クボタ 阪神工場
第3回	平成26年12月18日(木)	(株)クボタ 阪神工場

### (2)研修内容

製造工程見学(溶解、鑄造、加工処理)とGX形およびNS形の接合実技見学。



## 3.まとめ

第1回から第3回、定員30名の研修会でしたが、先着順の申し込みも、案内後すぐに定員一杯になりました。今回、ご参加いただけなかった事業体の皆様には大変申し訳ありませんでした。

普段、見ることのできない製造工程の見学で大変興味を持ってご覧いただきました。見学後には、アンケートも実施し、ご回答いただきました。

## 関東支部顧問就任ご挨拶



関東支部顧問  
齋藤 弘

埼玉県に入庁し、40年に渡って水道用水、工業用水の業務に携わり、本年4月から当協会にお世話になることになりました。

水道施設も、新たなハード整備は一段落したものの、代わって老朽化、耐震化対策といった課題が突きつけられています。うち送配水管路については、布設延長が長く、特に市街地にある送配水管の布設替えには、近隣住民や既設埋設物所有者との協議などに長期間を要する他、多額の費用が必要となります。しかしながら、生活様式の変化や節水機器の普及により水使用量は減少し、併せて給水収入が減少している状況にあって、ライフサイクルコストの低減が水道事業を経営する皆様の課題と認識しております。

水道用水、工業用水といった水の安定給水には水道施設自体は勿論、強靱な管路構築は不可欠であります。質問や心配事があれば皆さんと同じ立場になって思慮し、お役に立ちたいと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

## 水道災害シンポジウムに参加!!



「阪神淡路20年—1.17は忘れない—水道災害シンポジウム～南海トラフ巨大地震に備えて～」が1月22日～23日に兵庫県立淡路夢舞台国際会議場にて開催されました。フォーラム会場後方で水道耐震化施設等展示会が併催され、日本ダクトイル鉄管協会も耐震パネルなどを展示し、参加者にPRしました。



# HINODE



タッチ

## タッチして、効率管理。

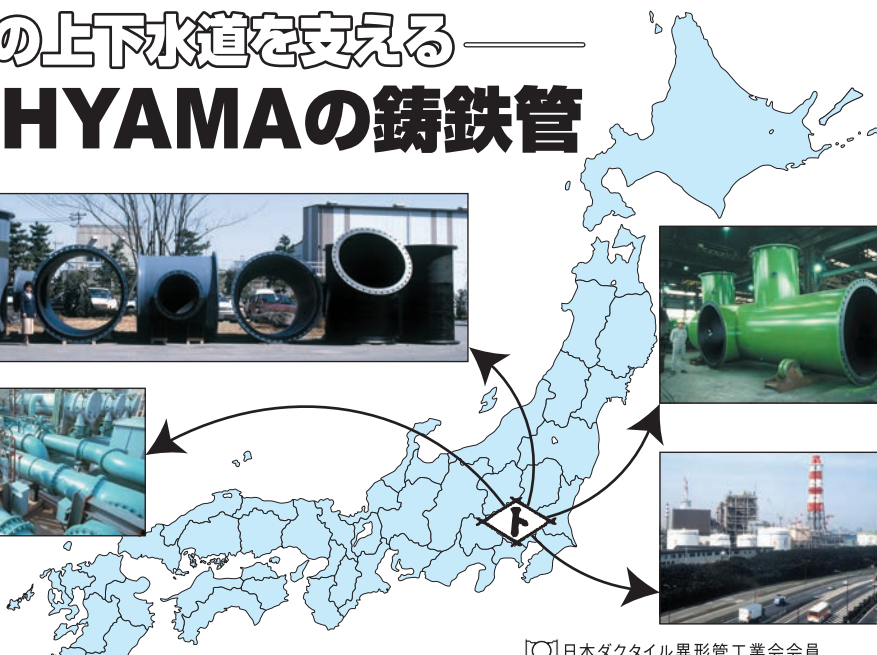
上水道管理サポートシステム  
**UBIQUITOUS TOUCH®**  
ユビキタス・タッチ®

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

## 日本の上下水道を支える —— TOHYAMAの鑄鉄管



■ 営業品目

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



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](mailto:info@kyucyu.co.jp)

■東京支店  
〒101-0048 東京都千代田区神田司町2-7  
TEL 03-3294-5270 FAX 03-3294-5275

## 表紙写真 募集!!

当協会では協会誌「ダクトイル鉄管」を年に2回(5月中旬、10月中旬)発行しています。この協会誌の表紙写真を広く読者の皆様より募ることとしました。

### ● 募集テーマ

## 水のある風景

注) 水道施設やダクトイル鉄管に関連なくて構いません。

応募方法など詳しくは、

ダクトイル鉄管 表紙写真募集

検索



## 編集後記

- 今号の巻頭言では、全国水道企業団協議会会長の小林 眞八戸市長に日本の現在の水道の抱える問題を提示いただきました。その問題点を解決するためには、広域化は避けられません。その意味で今後の水道事業は、全国の85%を占める中小規模の水道事業体の職員一人一人、そしてそれを支援する国、都道府県の職員にかかっていると述べています。
- 今号の鼎談では、遅々として進まない水道事業の更新・耐震化をいかに進めていくべきか、また人材育成や技術継承について、山口大学の三浦副学長と広島市の竹腰局次長と本山理事長に語り合っていたいただきました。日本の水道事業の課題からスタートして、三浦副学長の「見えない部分でも良い材料を使ってよいものをつくる」、竹腰局次長の「耐震継手は地

震に強い水道管」、本山理事長の「水道は沈黙の臓器」など、印象に残る発言が多く、読みやすくなっていますので、ぜひご一読ください。

- 技術レポートは6編、阪神淡路大震災から20年を迎えた神戸市の今までの取り組みとこれからについて1編、GX形400や300の採用事業体2編、S50形の採用事業体2編、用水供給事業体の管路更新事業1編、民間企業から1編となっています。
- 事業体の広報、市民の方々の触れ合いの取り組みとして92号から事業体だよりを掲載しています。今回は9事業体を紹介しており、広域的な取り組みをされている2つの事業体も取り上げています。このような新たな取り組みを今後も募集しています。

ダクタイトル鉄管第96号〈非売品〉 平成27年5月15日 印刷  
平成27年5月20日 発行

編集兼発行人 本 山 智 啓

発 行 所 一般社団法人  
日本ダクタイトル鉄管協会  
(<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)
		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(セコム損保札幌ビル)
		電話011(251)8710 FAX011(522)5310
東 北 支 部	〒980-0014	仙台市青葉区本町2丁目5番1号(オーク仙台ビル)
		電話022(261)0462 FAX022(399)6590
中 部 支 部	〒450-0002	名古屋市市中村区名駅3丁目22番8号(大東海ビル)
		電話052(561)3075 FAX052(433)8338
中国四国支部	〒730-0032	広島市中区立町2番23号(野村不動産広島ビル8階)
		電話082(545)3596 FAX082(545)3586
九 州 支 部	〒810-0001	福岡市中央区天神2丁目14番2号(福岡証券ビル)
		電話092(771)8928 FAX092(406)2256

Next Standard



高機能ダクタイル鉄管

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) 東北支社：〒980-0014 仙台市青葉区本町3-5-22 ☎(022)263-2731(代)  
東京事務所：〒104-0045 東京都中央区築地2-12-10 ☎(03)3546-7671(代) 中部支社：〒451-0046 名古屋市西区牛島町5番2号 ☎(052)582-9808(代)  
北海道支社：〒003-0821 札幌市白石区菊水元町1条2丁目3番8号 ☎(011)871-4445(代) 九州支社：〒812-0037 福岡市博多区御供所町1-1 ☎(092)282-0201(代)

For Earth, For Life  
Kubota

明日へ、未来へ。  
世界を変えていく。

豊かな食料、安全な水、笑顔があふれる生活環境。  
世界中へとつないでいく。地球のために、人のために。  
クボタは、これからも前へ進み続けます。

株式会社クボタ  
www.kubota.co.jp