

きゅすい 工事

2018
夏季号

Vol. 19 No. 2

SEKISUI

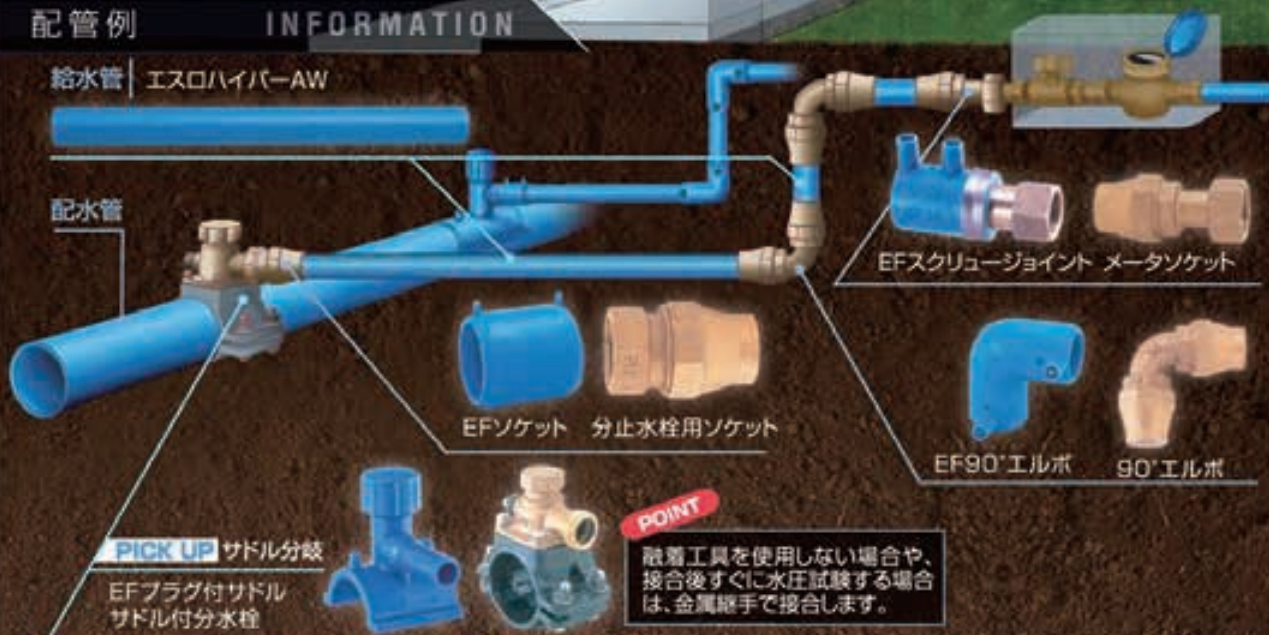
配水管から第一止水栓まで すべてを耐震化

配管例

INFORMATION

給水管 エスロハイパーAW

配水管



エスロハイパーAW 給水システム

給水管引き込み部耐震化の実現

高い柔軟性と伸縮性により地震時の急激な地盤変状などにも追随し、理想的な耐震管路を構築します。



高い耐溶剤性、安心管路の実現

既設管との確実な接合を実現するJIS外径寸法

POINT

従来の二層管とハイパーAWはEF継手・金属継手での接続が可能です。



修理継手もご利用いただけます。



長寿命給水管の実現

これらに対応する給水管が、**エスロハイパーAW**です。

積水化学工業株式会社 環境・ライフラインカンパニー 管材事業部

〒105-8450 東京都港区虎ノ門2丁目3番17号(虎ノ門2丁目タワー)

東北支店

土木システム営業所 022(217)0607

東日本支店

東京設備システム営業所 03(5521)0641

関東土木システム営業所 048(846)0160

中部支店

設備システム営業所 052(307)6806

西日本支店

近畿設備システム営業所 06(6365)4510

中国設備システム営業所 082(224)6219

九州支店

設備システム営業所 092(271)1314

積水化学北海道(株)

直轄・ストック営業部 011(737)6330

お客様相談室 【東京】03(5521)0505 【大阪】06(6365)4133

エスロタイムズ on the Web <https://www.eslontimes.com>

技術と信頼のトレードマーク



不断水メータ交換システム

メータバイパスユニット

M B U

☒ M-245・363・291

- メータ引換時断水なし
- 簡便なメータ脱着機構
- 逆止弁付・強化枠付品揃えあり



パイプシャフト用

減圧弁付メータユニット

RMUP II

☒ M-244

- ストレーナ付カートリッジ式減圧弁
- 耐久性・リサイクル性向上!



アクアステージア MUA

☒ M-244

**キャビネット型
集合メータユニット**



レバーを手前に倒すとメータが45°傾き、計量指示を読むことができます。



株式会社

日邦バルブ

<http://www.nippov.co.jp/>

本社・松本工場 〒399-8750 松本市笹賀3046
北海道工場 〒059-1362 苫小牧市柏原6-120
ISO 9001・14001 認証取得

お問い合わせ先

東京支店	TEL.03-5338-2231
札幌営業所	TEL.011-232-0471
仙台営業所	TEL.022-213-3177
北関東営業所	TEL.0283-22-7547
神奈川営業所	TEL.042-741-7121
松本営業所	TEL.0263-50-5221
名古屋営業所	TEL.052-735-6511
大阪営業所	TEL.06-6210-2563
広島営業所	TEL.082-232-8117
福岡営業所	TEL.092-472-5128

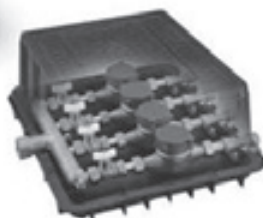
低層集合住宅用 複式メータボックス

樹脂製

クワトロ

Quattro

樹脂製クワトロ、
遂に登場！



メータユニット一体型で
1つのメータボックスに
最大4つの量水器を設置可能！

NEW

樹脂製による軽量化

重量 1/3



配管作業を

45%削減！

メータボックスの構造により、
配管作業の簡便化、
施工時間の短縮が可能です。



メータボックス
水平出し時間を

50%低減！

メータボックスの構造により、
水平出し作業が楽です。



仕上げ
作業時間を

50%低減！

メータボックスの構造により、
最終仕上げ作業が楽です。



「水」の「安心」「安全」をお届けしています。

株式会社 タブチ

<本社 / 工場> 〒547-0023 大阪市平野区瓜破南 2-1
TEL 06-6708-0150 代 FAX 06-6708-0210



商品のお問合せは

0120-481-130

<支店 / 営業所> 札幌・盛岡・仙台・北関東・新潟・千葉・土浦・さいたま・多摩
東京・横浜・静岡・金沢・名古屋・京都・大阪・神戸・岡山・広島・福岡・南九州・沖縄

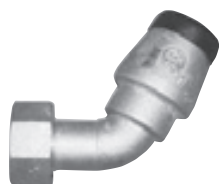
検索機能充実の



WEB カタログ
TABUCHI WEB CATALOG

はホームページから！
タブチ

ホームページはこちら▶



●ユニオンエルボ60°



●チーズ

ポリフィッター

給水用ポリエチレンパイプ継手 TP-30型

CAC406(青銅鋳物製) (水道用PE管JIS K6762 1種管用)

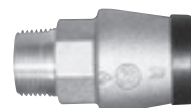
簡単迅速
ワンタッチ



●エルボ90°



●ソケット



●オネジ

防塵カバー装着



●メネジ



●ユニオンソケット

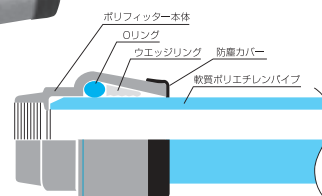
挿し込むだけのワンタッチ継手

抜け止め、Oリングを内蔵、分解せずに接合
配管作業をスピードアップ

ポリフィッターフレキ



- 波状管をポリフィッターでワンタッチ接合が可能。
- ポリフィッターと波状管が一体化。施工を簡略化し、ネジ部の漏水がない。
- 波状管は手で曲げることができ、現場での配管位置合わせが容易。
- メーター周りに使用することで、メーターの交換作業が容易。
- 波状管の免震性能により、外力を解放し、周辺管路を守る。



KEEP THE LIFE LINE, LINK THE NEXT



水道管路機器のバイオニア、不断水の
大成機工株式会社
www.taiseikiko.com

東京支店／東京都中央区日本橋 1-2-5 (栄太楼ビル)
TEL.03 (5201) 7771 (代表) FAX.03 (5201) 7700

※本広告掲載の、製品の外観・仕様は予告なく変更する場合があります。



KITZ

WATER SUPPLY

ステンレス製サドル付分水栓 (タイプA・タイプB)

キッツはサドル付分水栓に止水栓の開き忘れ防止マークを付けました!

赤マークが見えてない!
止水栓開いてるね!!
水が通るぞ!
O.K!



止水栓開



それは赤マーク!
キッツのサドルは
「赤マーク」が見えると
水が出ないんだ!!
注意!注意!注意!



止水栓閉



キッツはステンレスで
耐震化・長寿命化に
お応えします!

株式会社 **キッツ**

国内営業本部 給装営業部

本社 千葉県千葉市美浜区

中瀬1-10-1

☎ 043-299-1760

<http://www.kitz.co.jp/>

給水装置の事故事例に学ぶ ～事故事例と予防に向けて～

財団法人 給水工事技術振興財団 刊
A 5 判 定価 1,500 円 (消費税込・送料財団負担)



本書は、積極的に公表されることの少ない給水装置の事故事例を示し、それを教訓に、事故の予防に活用して頂くことを目的とした新書籍です。

【主な事例】1誤分岐接合…工業用水管等11事例 2給水装置の構造及び材質の基準に不適合で生じた事故…クロスコネクション31事例 ウォーターハンマ18事例 配管工事に関わる事故23事例 合成樹脂管と有機溶剤21事例 給水用具の不具合による事故3事例 漏水による公衆災害6事例

【参考資料】1厚生労働省からの通知等 2事故の予防事例(立入調査)

問い合わせ・申し込み先 公益財団法人 給水工事技術振興財団
技術開発部技術開発課

〒163-0712 東京都新宿区西新宿二丁目7番1号
小田急第一生命ビル12階

電話 03-6911-2711/FAX 03-6911-2715

目 次

■巻頭言

専務理事に就任して…………… 石飛 博之 _____ 1

■エッセイ

●村の水道に驚く…………… 石橋 良信 _____ 2

●中国青島の思い出 -大配水池と青島第二国民学校-
…………… 亀田 宏 _____ 3

■特集「消火栓と送水口の今昔」

●水道用消火栓の歴史的経緯と近年の動向
…………… 水道バルブ工業会 _____ 4

●送水口の歴史的変遷と果たしてきた役割
…………… 村上 善一 _____ 7

■給水装置技術講座〔36〕

●直結給水システムにおける給水管内の逆流防止について その1
…………… (公財) 給水工事技術振興財団 _____ 10

■給水装置Q&A〔40〕

●給水装置工事に関する指定給水装置工事業業者および
水道事業者双方の役割等について
…………… 横浜市水道局給水サービス部戸塚水道事務所 _____ 14

■給水装置工事技術に関する調査研究助成課題報告書

●東日本大震災における応急復旧支援の実態と課題
…………… 伊藤 雅喜 _____ 16

●吸排気弁の適切な設置環境に関する調査研究
…………… 山本 晴紀 _____ 20

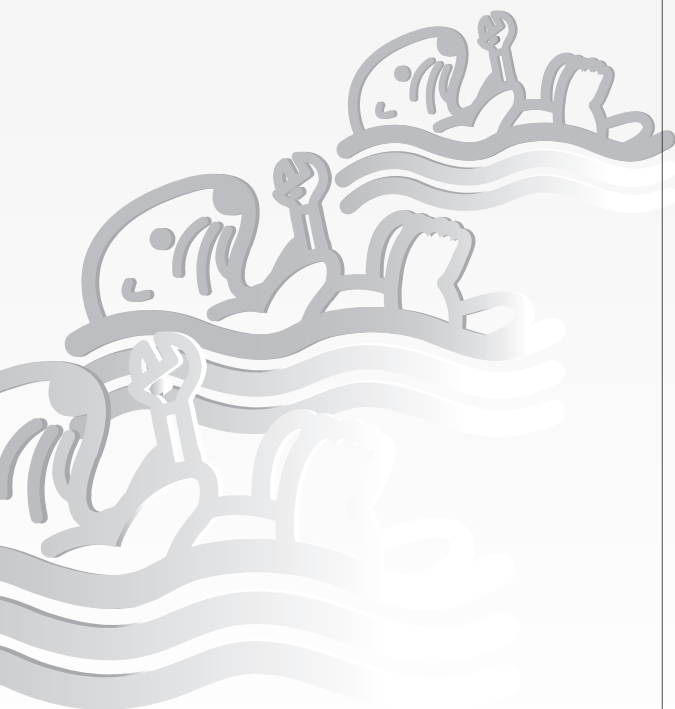
●大規模災害時の凍結防止対策技術
…………… 赤井 仁志、濱田 靖弘、小林 光、菅原 正則 _____ 26

■給水工事技術振興財団ダイアリー _____ 33

■編集後記 _____ 34

■広告目次(50音順)

キッツ……………前付
積水化学工業……………表紙-2
大成機工……………前付
タブチ……………前付
日邦バルブ……………表紙-2 対向
前澤給装工業……………表紙-3



巻頭言

専務理事に就任して

公益財団法人 給水工事技術振興財団
専務理事 石飛 博之



本年2月に専務理事に就任した石飛です。当財団は役職員合わせて20名程の小さな所帯ですが、眞柄理事長のもと職員と協力して、これからの社会に役立つ事業を展開してまいり所存です。どうかよろしくお願い申し上げます。

当財団の最も重要な事業である給水装置工事主任技術者の国家試験は、全国統一レベルの知識と技能を持った技術者を養成し、どこでも適正な給水装置工事が実施されるようにすることが目的です。本年度は10月28日に全国8地区10会場で実施します。また、過去3年以内の受験番号を入力することで実務従事証明書の提出が省略できるようにするなど、受験者による申請手続きの一層の利便性を高めるとともに、合格を目指す受験者への情報提供も充実してまいります。

今年の通常国会に再提出され、衆議院で可決され参議院に付託された水道法の改正案では、指定給水装置工事事業者の指定の更新制度を導入することが規定されています。指定工事事業者の指定要件はこれまでと変わりませんが、工事計画の立案や水道事業者との協議を行い、実際の現場での工事を監督、主導する立場の主任技術者は、日進月歩の給水装置の製品や工法を熟知しておくことが必要であり、指定の更新にあたっては、5年以内の研修実績を求められることが想定されます。そこで、eラーニングを始めとする当財団の研修内容を拡充して、指定工事事業者の指定・更新に合わせて主任技術者に活用してもらう事業を開始します。

7年前の東日本大震災以降も一昨年の熊本地震、さらに全国各地で台風や集中豪雨によって水道施設に甚大な被害が発生しています。災害時に水道の復旧を早めるためには、管工事業者が遠方の見知らぬ被災地に赴いて、的確に復旧作業

ができるかどうか非常に重要だと考えています。その意味で、当財団が実施している給水装置工事配管技能検定会は、全国標準の配管技能を習得した技術者を全国に広げることで、通常時の工事レベルの向上はもとより、災害発生時の復旧作業を間違いなく迅速に行えるようにすることに繋がっていると考えています。ただ現状は、全国で給水装置工事に携わっておられる技術者数に比べて、検定会の開催地数、受検者数は非常に少ないレベルにとどまっています。今後は、全国管工事業協同組合連合会の各ブロック・都道府県支部や日本水道協会の各支部のご理解とご協力を賜りながら、検定会の有用性をPRして事業の大幅拡大を目指してまいります。

大災害に伴う水道の被害のうち、水道事業者が管理している水源から配水管までの施設に比べて、水道の利用者が管理すべき給水装置の被害状況にはあまり目が向けられていませんでした。そこで、当財団では、被災事業者のご協力を得て、国庫補助対象となり、被災状況の写真等が残っている給水装置の被害状況をまとめています。東日本大震災については平成28年9月に調査結果を公表し、熊本地震についても調査結果を取りまとめ中です。これらの成果が、今後の給水装置の安全、強靱、持続に繋がることを期待しています。

当財団の機関誌「きゅうすい工事」では、これからも幅広い水道関係の読者の皆さまの役に立つ情報をお届けするとともに、配管技能検定会に参加された方の声なども紹介して水道界の皆さまの交流を深め、人脈のネットワークを広げるための広報誌を目指して努力してまいります。引き続きご愛読を賜りますようお願い申し上げます。



村の水道に驚く

石橋 良信

略歴

昭和 54 年 3 月 東北大学大学院工学研究科博士課程修了
昭和 54 年 4 月 東北学院大学工学部講師
平成 8 年 1 月 アジア工科大学院大学 (AIT) 教授
平成 24 年 4 月 東北学院大学大学院工学研究科長
平成 28 年 3 月 東北学院大学退職 名誉教授
平成 28 年 10 月 タイ国コンケン大学公衆衛生学部教授



大学を定年退職後、タイ国コンケン大学公衆衛生学部へ赴任した。コンケンはタイ東北部に位置し、大学は東北地方の学生が集まる総合大学である。新しい生活環境のもと、日々新たな体験をさせてもらっている。

4 月中旬は水かけ祭で有名なソンクラーンの休日が続く。そんな折、同僚に誘われて村で生活する機会を得た。村はコンケンから車で 2 時間ほど、どこまでも続く田舎の風景の中、タンボンというサブ自治区にいくつかの農村が点在する。村には古い家と新しい家がある。古い家は木造の高床式で薄暗い。農村の収入は少なく、家族の月平均収入は 6000 バーツ (最低 1000 バーツ、最高 10 万バーツ) と貧しい。大黒柱は出稼ぎに出られず、新しい家の多くは娘がバンコクで稼いで建っている。訪ねた家は大家族で敷地内に母親の住む母屋、兄弟従妹の住む家がある。村に着いたとき、私が水に係わっていることを知っている家族は塩素が入っているから安全な水道水だと誇らしげに話した。それは後でことごとく否定されることになるのだが。

この家は広大な農場をもっている。米、サトウキビを栽培し、アロエに似たトゲトゲの葉のスターフルーツをはじめ多くの果物が育ち、牛、豚、ダックなどの家畜も飼っている。小屋には雇人が寝泊まりし、泥棒よけのために監視をしている。

この農場を見に行った途中、浄水場に立ち寄った。誰もおらず、施設もしていない。断りもなく入ってみるが凝集剤は見当たらないが、次亜塩素酸カルシウムの袋は置いてあった。う流式の凝集池はわずかに水の流れはあったが、部分的にオーバーフローし、藻類も付着していた。当然フロックはあるはずもない。沈澱池、ろ過池も原水のような水のままである。浄水池も蓋が開いたままであった。ただ、家での水道

水は澄んでいたので、砂だけで濾されていると想像した。残留塩素測定キットを持っていかなかったことが心残りであるが、残留塩素は不検出であろう。これでは水系疾患は防げない。多くみられる急性下痢症は減らないはずである。村人が医療機関を受診する前に安全な水道で疾病を制御しようと意気込んでいる私にとってはいたたまれない現実であった。

タイの水道の所管は MWA (首都圏水道公社)、PWA (地方水道公社) と Local Government に分けられる。1990 年頃に保健省の指導で村に 1 つずつ浄水場を設置することが決められた、簡単な水道設計指針のようなものも存在する。村の浄水場は Local Government が面倒をみることになっているが、手が回らずに、浄水理論も知らず、適切な操作も知らない村人が経験的に浄水している現状にある。私は大学近郊の数箇所の村を調査してきた。凝集剤は硫酸アンモニウムアルミニウムと次亜塩素酸カルシウムを使うことが多く、かつそれらを同時に添加している。シャワー、食器洗いなどで生活環境は改善されたとは思いますが、残留塩素はほとんど検出されず、大腸菌群数や糞便性大腸菌が検出されることがあって、上記の村ほどではないが決して安全な水とはいえない。

現在、私は水道関連の役割として、コミュニティの水道改善プロジェクトの協力委員や PWA のトレーニングセンターと関わりをもち、大学では所有の浄水場の改善やスタッフのトレーニングを企画するなど、水道水質と管理の向上に努めようとしている。一方、わが国は飲める水、先端浄水技術をうたい文句に輸出を推奨している。しかし、これは首都圏や大都市のみが恩恵を受ける。もっと村の水道のインフラ整備に力を入れてほしいと願っている。



チンタオ 中国青島の思い出 — 大配水池と青島第二国民学校 —

亀田 宏

略歴

昭和 12 年 5 月 東京市淀橋区にて誕生
昭和 39 年 4 月 都水道局
昭和 46 年 7 月 都下水道局
昭和 62 年 6 月 東京設計事務所
平成 2 年 11 月 同社 代表取締役社長
平成 29 年 12 月 同社 代表取締役会長



父親の仕事の関係で、私ども家族は青島（チンタオ）に渡り、私は子供の頃の 6 年間で青島で過ごした。そして終戦後、日本に引き揚げてきた。

地図で見ると、青島は山東半島南岸の膠州湾入口に位置しており、風光明媚で港湾や工業が盛んな中国の主要都市である。青島ビールでその名を思い浮かべる人も多いのではなかろうか。

日清戦争後の三国干渉で、青島はドイツの租借地となった。ドイツは軍港、鉄道、上下水道施設などを整備し、青島はヨーロッパ風の美しい街となった。第一次世界大戦でドイツが敗れ、青島市は日本の管轄下に置かれていたが、それは第二次世界大戦でわが国が敗れるまでであった。

私の父は、大正 14 年に東京市水道局に技師として奉職し、上下水道の業務に携わった。しかし戦雲急となり小河内ダムの工事が中止になると、政府の緊急要請を受け、掛長の職を辞し青島水道会社の常務取締役技師長に就任した。昭和 14 年のことである。それは、青島市の急激な人口増加で生じていた断水対策と軍艦への給水力を増強するため行う水道施設の拡張事業であり、その技術的責任者となることであった。

青島市は降水量が少なく、付近に大河川がないので水源の確保に苦しんだが、貧弱ながら大きく広がっている伏流水に目をつけ、総延長 3km のサイホン式集水管で取水した。そして青島港裏の丘の上に大配水池を建設し、十数 km に及ぶ送水に成功した。この円形直径 60m で鉄筋コンクリート製の大配水池は、東京都の和田堀給水所を模して築造された。その和田堀給水所は昭和 6 年竣工の東京市水道局が総力を挙げて建設した 32 角近似円筒形をした美しい配水池である。当時としては東洋一の容量 42,000m³ を誇り、設計は局が行ったが、施工は初めて請負で実施された。父は設計・工事を担当していたので、和田堀のデータを青島の緊急事業に使用し、さらに大型の配水池を築造するのに役立てたものと思われる。父達が苦労して築いた青島の大配



青島第二国民学校（十六夜会制作）

水池は日本時代に築造した東洋で最大級の建造物であり、日本の水道技術を活かした例として誇り得るものであろう。世田谷区大原の木立の中に胡座していた和田堀給水所は最近改築のため壊されたと聞くが、青島の大配水池のその後も知りたいものである。

青島には多くの日本人が住んでいた。二つの中学と六つの小学校があったことから邦人の多さが推測できる。当時は小学校ではなくて、国民学校であったが、私が青島第二国民学校（通称二国）の二年生のとき敗戦となり、学校は米軍に接収された。私は二国のことはかなり良く記憶しているが、同級生との交遊はない。この初夏、突然天国へ旅立った三歳年上の姉は、“十六夜会”と名付けた二国のクラス会を何十年も続けていた。姉の遺品を整理していると十六夜会の資料が出てきた。なんと二国の鳥瞰図があるではないか。多くの議論を経て作られたらしく、三次修正版が最終となっている。新校舎は鉄筋コンクリート四階建て、厳寒に対処するためボイラーによるスチーム暖房と当時は珍しかった放送設備が各教室に備えられていた。有能で熱心な先生も多く、大日本帝国のショウルーム的な性格を持った学校だったのであろう。

頻発する警戒警報と 2 度の軍事施設への爆撃で、戦時下の恐怖心は感じていたが、治安はよく、食品はバラエティに富み、上下水道完備の西洋館での生活は、青島での思い出を明るいものにしている。

水道用消火栓の歴史的経緯と 近年の動向

水道バルブ工業会

水道用消火栓は近代水道の創設と時を同じくして明治 20 年に横浜市で設置されて以来、昭和 23 年の水道条例での設置義務付け、昭和 31 年の JWWA 規格制定などを経て、消防水利を確保するとともに、濁水発生時の排気・排水や凍結防止のための水抜きなど、維持管理のためにも使用されている。寒冷地の地上式消火栓などは目にする機会が多いが、地下式消火栓は管路と同様に、なかなか目にする機会はない。本稿では消火栓の歴史や規格制定の経緯を振り返るとともに、近年製造されている製品の構造や事故事例に触れ、適切な維持管理の必要性について述べたい。

近代水道の創設と同時に

日本で初めて水道用消火栓が設置されたのは明治 20 年。国内初の近代水道を創設した横浜市は同年 9 月に、地下式の球式消火栓を設置した。明治 23 年には水道条例が制定され、全国的に水道の布設を推進するとともに、消火栓の設置が義務付けられた。東京市（現在の東京都）では、明治 31 年 11 月に地下式消火栓を設置している。東京都消防庁の資料によると、横浜市と東京市には同じ消火栓が設置されたと考えられる。当時の消火栓は外国製だが、資料がないため構造等の詳細は不明である。

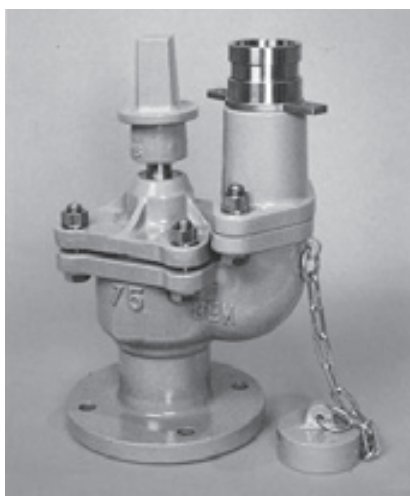
放水口の規格が先行

消火栓に関連した規格として放水口が挙げられる。大正 16 年には国内の継手メーカーにより、現在も消火栓に使われている町野式口金が開発された。それまで消火栓とホースはねじで接続していたので、ワンタッチで着脱できる町野式口金は画期的な構造だったと思われる。昭和 16 年には JWWA B 104（消火セン口金）、昭和 39 年には JIS B 9911（消防用ホースの差込み式結合金具の寸法）が制定されたが、JWWA B 104 は昭和 44 年に廃止され、JIS B 9911 に一本化されている。

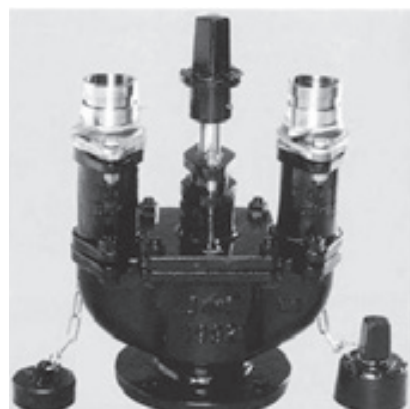
消火栓自体の規格化は放水口と比較して遅く、昭和 31 年に JWWA B 103（地下式消火栓）、昭和 33 年に JWWA B 102（地上式消火栓）が制定された。その後、地上式消火栓については、各地方都市で地域の特徴を反映した製品を採用し、規格品を使用する水道事業者が少なくなったため、昭和 44 年に廃止された。このほか、現在では JWWA B 135（水道用ボール式単口消火栓）が規格化されている。



町野式口金の構造



内外面粉体塗装単口消火栓
(引用：日本水道協会検査品目写真集 P 78)



双口消火栓
(引用：日本水道協会検査品目写真集 P 78)

消防水利の確保と維持管理に

次に近年、主に製造されている消火栓の構造について述べる。まず、地下式消火栓については、単口地下式消火栓と双口地下式消火栓があり、主な使用目的は消防水利の確保だが、断水連絡や濁水発生時の排気・排水作業のために使用されることもある。

単口は呼び径 150 以上の配水管、双口は呼び径 300 以上の配水管に設置することとされている。ただ、特に水圧が高い地域では、この設置区分によらなくても良い場合があるほか、住宅が密集している地区では、経済性を考慮した上



地上式消火栓

で、できる限り大口径の配水管を布設し、双口消火栓の設置に配慮することとなっている。

開閉機構はリフト弁式で、弁棒下端にはゴム弁座を装着した弁体が固定され、パッキン箱下部には、弁棒のおねじとかみ合っためねじこまが収納されている。開閉操作時にはキャップを回転させ、弁体を弁棒とともに上下動させるが、全閉時には弁箱弁座に弁体に組み付けたゴム弁座を圧着させて止水する。放水口には消防ホースを迅速に着脱できるように町野式口金が設けられている。

地上式消火栓は自動車などの衝突による破損の懸念などから、地下式消火栓に変わりつつあるが、積雪地や構内などでは地上式の方が便利なため、積雪地などで広く使用されている。このため、地上式消火栓には水抜き機能が付加され、凍結防止のための排水を行っている。自動車等の衝突に備えた安全装置付きの消火栓もある。

このほか、空気弁と消火栓を合体させた構造の空気弁付消火栓がある。これは空気弁を別個に設置しなくて良いため、異形管の材料費や施工費などを縮減できる。消火栓取付け部における T 字管の空気溜まりを除去するため、吸気機能のない排気弁付の消火栓も使用されている。さらに、浅層埋設用に全高を低く抑えた浅層埋設用消火栓もある。



空気弁付単口消火栓
(引用：日本水道協会検査品目写真集 P 79)



ボール式単口消火栓（浅層埋設用）
(引用：日本水道協会検査品目写真集 P 79)

定期的にメンテナンスを

近年、地下式消火栓におけるパッキン箱の組立用ボルト・ナットが腐食していたため、キャップ操作時の反力でボルトが破損し、パッキン箱全体が吹き飛んだ事象が報告されている。最近の製品はステンレス製の部材が採用されているため、比較的腐食のリスクは少ないと思うが、それ以前の製品は腐食するケースがあるので、定期的な点検が必要不可欠である。

日本水道協会の水道維持管理指針（2016）では、ボルト・ナットの老朽度を4段階にランク付けし、それぞれのランクに応じた対策を示している。例えば、老朽度ランク1のボルト径の減少が顕著、またはナットが著しく腐食して

いる場合は、更新を優先的に検討するなど示しており、こうした資料を参考にしつつ、定期的な点検とそれに基づく適切な対応が求められる。

これは消火栓に限った話ではないが、バルブの中には災害や事故がなければ設置してから1度も開閉されないケースもある。そうすると非常時に正常に機能しない可能性があるし、作動したとしても管に付着した懸濁物を動かしてしまい、赤水が発生してしまう。繰り返しになるが、適切な維持管理とメンテナンスをお願いしたい。こうした取り組みを進めることで、長年にわたり信頼を培ってきた、消火栓をはじめとする水道用バルブの歴史が未来に繋がっていくのではないだろうか。



ナットの腐食事例。左が新品、右が腐食したナット

送水口の歴史の変遷と 果たしてきた役割



送水口博物館館長
(株式会社村上製作所 代表取締役) 村上善一

村上製作所と送水口博物館

株式会社村上製作所は昭和10年創業の屋内消火栓や送水口のメーカーである。平成27年に創業80周年を迎えるに当たり、何らかの記念事業を行いたいと考えていた際、送水口を観察している愛好家から、「送水口の歴史の変遷を近代消防の歴史として記録し、できる限り残してほしい」という要望を受けた。平成23年に起きた東日本大震災を契機に、半世紀を越えて残っていたオールド送水口も、建物の老朽化と耐震強度不足を理由に次々と解体処分されてしまう現実に突き当たっていた。そこで、当社80周年記念事業の一環として、建造物の解体の機会を捉えて過去の製品を救出（回収）し、送水口の歴史変遷として展示するための活動を開始し、同年11月に送水口博物館を開館した。現在までに首都圏中心の歴史的価値が特に高いとされるオールド送水口数点を救出（回収）している。独立運営の博物館ではないため、原則、木曜日は毎週、土曜日は隔週で開館しているが、1日当たり7～8人が来場しており、開館から1年未満で来場者1,000人を達成した。4月末現在の来館者数は約1,400人となっている。

送水口が果たす役割

送水口は「連結送水管設備」の一部である。連結送水管設備は消防法施行令で「消火活動上必要な施設」の一つとして位置付けられており、同施行令で設置基準なども定められている。高層ビルなどの火災では、ハシゴ付消防自動車などによる外部からの注水では建物内部の消火活



送水口博物館の内部

動に限界があり、消防ポンプ自動車からホースを延長するのも難しい。そこで、消火活動に用いる水を火災が発生した階まで送水するため、連結送水管設備が高層ビルや地下街等に設置されている。送水口、放水口、配管、放水用器具格納箱などで構成され、火災の際には消防ポンプ自動車から送水口を通じて送水し、消防隊が放水口にホースを接続して消火活動を行う。消防法施行令により▽地上7階以上の建物▽地上5階以上で延べ面積6,000m²以上の建物▽延べ面積1,000m²以上の地下街▽延長50m以上のアーケード——などへの設置が義務付けられている。

なお、古い建物では送水口の横に採水口が設けられているケースがある。採水口はビル内の防火水槽などの水を消火用水として採水するためのものであり、外部から水を送る送水口とは真逆の役割を持っている。昭和20年以前は日本橋や京橋などの限られた箇所では設置されていたようだが、現在も送水口とほぼ同じ形状の採水口が各地で設置されている。



昭和 26 年にブリヂストン旧本社ビルへ設置された
送水口（右）と採水口（左）



昭和 27 年竣工の旧日比谷ビルディングに設置された
送水口（左）と採水口（右）

ビル建造に伴い普及が拡大

昭和元年頃から日本国内でもビルが建設されるようになったが、当時は日本の火災保険がなく、アメリカの火災保険に加入するしかなかった。アメリカの火災保険は「SIAMESE CONNECTION」と表記された送水口等を設置すると、料率が下がったと思われる。なお、この語源は、送水側のホース接続口が二つあることから、双頭恐竜を思い起こさせたことだと考えている。

当初は主にアメリカからの輸入品が使われていたが、送水口と消防ホースとの接続部分は国内の規格と異なるため、接続部分のみ国内で製造していたほか、アメリカ製品と類似した国産製品も製造されていたようだ。昭和 23 年の東京火災予防条例、昭和 27 年の衛生工業協会規格などにより、単口、双口の設置基準が明確化されるとともに、表記が英語から片仮名の「サイア

（ヤ）ミーズ・コネクション」に移行したと見られている。

現在の送水口は双口のみだが、私が調べた限りでは単口の送水口は当時の低層のビルにも設置されている。当時はハシゴ付消防自動車の能力が低く、低層のビル火災に対応できなかったため、単口の送水口が設置されたのではないかと考えている。ちなみに、片仮名の「サイア（ヤ）ミーズ・コネクション」と記載された単口の送水口は、昭和 27～36 年の 10 年間しか製造・設置されておらず、希少価値の高いものとなっている。昭和 37 年には消防法施行令が施行され、形状は双口のみとなり、送水口と漢字で表記されるようになり、現在に至っている。

消防法施行令の施行と時を前後して、昭和 36 年に建築基準法が改正され、いわゆる百尺規制（絶対高さ制限）の撤廃、容積率規制の導入が行われたことを契機に、昭和 40 年代には高層建築が増え始め、それに伴い送水口も増え始めた。



昭和 33 年設置の旧日本電池ビルディングの送水口。
片仮名表記になっている。



昭和 34 年設置の第二光和ビルに設置された送水口。
片仮名で「サイアミーズ」と表記されている。



昭和 44 年竣工の旧パイロット本社ビルの送水口。
建築主の名前が記載されている。



近年製造されている自立型の送水口

昭和 50 年代には、ホテルや百貨店、超高層ビルだけではなく、住居や公共機関にも送水口が設置され、需要がますます拡大していった。

しかし、昭和 60 年頃から耐圧不足、内部圧力損失などの欠点が指摘されるようになった。そこで、平成 3 年に日本消火栓器具工業会（現在の一般社団法人日本消防放水器具工業会）が送水口に関する自主管理基準を設け、認定事業を開始した。これにより製品品質の統一化が図られた。平成 13 年には消防庁（当時）の告示に工業会が定めた構造や材質、各種試験などの基準が採用されている。

時代に合わせて変化

送水口の形状については、当初は壁面に設置する露出型が主流だったが、現在は埋め込み型、地面等に設置する自立型が主流となっている。徐々にビルを敷地のギリギリまで建設するようになり、露出型では敷地からはみ出してしまったため、埋め込み型に移行していったと思われる。また、消防法施行令により、送水口を設置する場所は消防ポンプ車が容易に接近できる位置とされている一方、敷地の境界から建物までの距離が離れているケースが増え、敷地境界にスタンド型の送水口を設置するケースも増えていったと思われる。材質については当初は銅合金が主流だったが、現在はステンレス製が主流になっている。

消防ホースとの結合部については、関東はねじ式、関西は差込式が主流だったが、平成 7 年の阪神・淡路大震災を契機に全国で統一する機

運が高まり、現在はほとんどが差込式となっている。なお、ねじ式送水口は、設置時に消防ホースがねじれないよう、送水口側が稼働する仕組みになっており、規格でねじ山の数などは定められているが、接合方式などは各社が工夫を凝らしている、例えば、当社はねじ山部分と稼働部分の双方に半溝を設け、それを組み合わせた上でワイヤーにより接続している。このため、当社製品にはワイヤーを通すための三角のねじ山がある。

また、送水口付近には逆止弁を設置することになっている。当博物館所蔵の昭和 32 年の製品には重力（スイング）式逆止弁が設置されていたが、33 年の製品にはリフト式逆止弁が設置されており、現在もこれが主流となっている。

蓋については、材質は鋳鉄ホーローから銅合金を経て、ステンレス製が主流になっている。形状は、金属製のねじ式や PVC 製カバーのはめ込み式などがあったが、現在はステンレス製の差込式が主流になっている。

歴史的変遷の展示を継続

冒頭にも述べたが、建物の老朽化と耐震強度不足のため、建物の改築・更新が行われており、これに伴い半世紀を越えて残っていた古い送水口も次々と解体処分されている。引き続きオールド送水口の救出（回収）活動を続け、送水口の歴史的変遷をこの博物館に展示して行きたいと願っている。もし解体・撤去予定の送水口の在り処をご存知の方は info2@zentech.co.jp まで一報をお願いしたい。

直結給水システムにおける 給水管内の逆流防止について その 1

(公財) 給水工事技術振興財団

当財団では、「直結給水システムにおける逆流防止措置の実施実験とそれに基づく技術指針の検討」をテーマとした共同研究を平成 26 ～ 28 年度に実施した。

また、この成果を基に「直結給水における逆流防止システム設置のガイドラインとその解説」(以下「ガイドライン」という。)を策定し、平成 29 年度より財団ホームページ上に掲載している。

財団ホームページ：給水装置工事に関わる技術の開発及び調査・研究等
(<http://www.kyuukou.or.jp/materials/index.html>)

今回は、ガイドライン作成の根拠となる事故事例などを基に行った基礎実験による負圧の現象を紹介する。

第 1 回負圧を伴う事故事例及び負圧の現象について

1. 集合住宅の水質事故事例

1) 末端給水用具の逆流防止措置の不具合による事例

(1) 洗濯機の洗濯液が蛇口に付けたホースを介して逆流

受水槽、高置水槽を経由して給水している 4 階建ての集合住宅で、高置水槽への揚水ポンプの故障により断水したため、ポンプの取替え工事を行っていたところ、1、2 階の給水栓から泡水が出てきた。

その原因を調査したところ、3 階の住宅の開栓された給水栓にゴムホースが付いてあり、ホースの先端が洗濯機の洗濯液の

中に浸かっていた。このため 1、2 階の給水栓を開いたところ、サイホン現象により洗濯機の洗濯液がホースを介して吸上げられ、階下の住宅の給水栓から流出した事故であった。(図 1 参照)。

(2) 浴槽の水が自動湯張り型風呂釜を介して逆流

築 7 年の集合住宅において 8 階居住者の蛇口から 浴槽の残り湯が流出した。調査したところ、停電により受水槽の揚水ポンプが停止し管内が負圧になったことから、6 階居住者の循環式自動湯張り型風呂がまの浴槽の残り湯 (入浴剤使用) が逆流して、

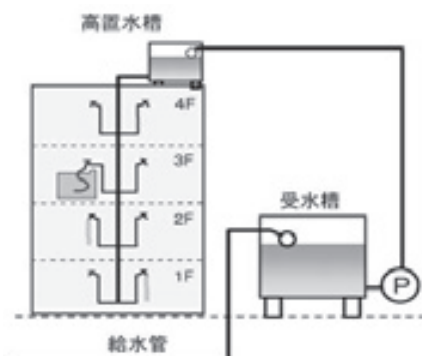


図1 洗濯液逆流概要図

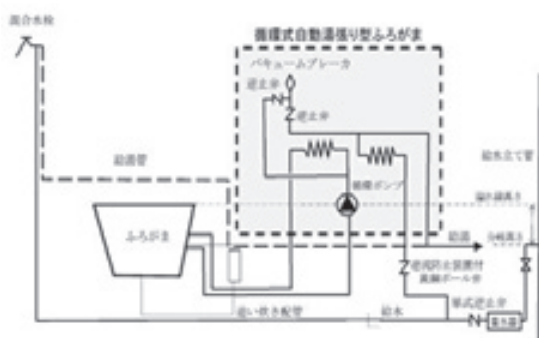


図2 自動湯張り型風呂釜設置概要図

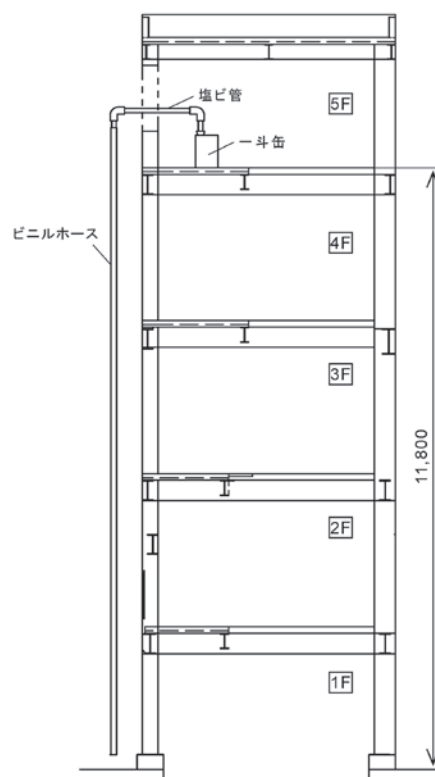


図3 5階建て建物の実験配管図

立管内に滞留し、復電に伴い最初に開栓した8階居住者の給水栓から流出した。この事故において給水立管から浴槽までは図2に示すように、バキュームブレーカを含む5つの逆流防止装置が設置されていたが全て機能しなかった。

2. 負圧についての基礎実験

給水立て管に発生する負圧は、圧力計などで数値を計測することはできるが、その時の現象はどのようなものなのか実際に5階建て実験タワー（図3）にて絶対真空（ -0.1MPa ）に近づく高い真空を発生させ、負圧の威力を目視で確認できる実験を行った。

-0.1MPa は水頭で約10mである。実験は5階相当、10m以上の建物の床に注ぎ口にビニルホースを接続した一斗缶を設置し、一斗缶、ホース共に水を満たす。



図4 窓から満水のホースを投げ落とす様子

そのホースを窓から地上まで落下させ一斗缶の様子を観察した。（図4）この時のホースの長さは、10m以上となるため、一斗缶内部には -0.1MPa に近い高い真空が発生し、水の排出に伴い缶が潰れることが確認された。（図5）

本実験では、一斗缶が大きく変形した。これは、内部の高い真空状態に伴い一斗缶が外からかかる大気圧に耐えられず潰れたものと考えられる。



図5 変形した一斗缶

3. 給水立管内の負圧発生時の水の挙動

給水立管頂部が空気を吸い込めない閉塞状態での、配水管断水などに伴う落水による逆流を想定した厳しい条件での実験を行った。

（「ガイドライン」P41～P42 参照＜財団ホームページで公開中＞）

実験は基部のバルブを急開栓した場合の立管内の水の落水する状況を観察し、時系列で俯瞰図に表した。

1) 立管頂部閉塞における落水状況

実験開始から立て配管内の水が無くなるまでの圧力を、各階の給水管分岐部に設置した圧力センサーにて計測すると共に、各階毎に立て配管内の様子を動画撮影し、この動画を基に落水の様子を時系列で読み取り、表した俯瞰図（図6）を示す。この俯瞰図と各階の圧力グラフを合成し、立て配管内の水の挙動を確認した。同径管の場合、立て配管内の水が水柱となって降下

し、この水柱上端の水面が4F床付近まで降下した直後、水柱は勢いよく跳ね上がり立て管頂部に衝突し、上下動を数回繰り返した後、水柱上端の水面は5F中間付近にしばらく留まった。その時立て管では、基部開口部から流入した空気が一旦水と混相状態となった後、上昇し次第に先端が砲弾状の空気柱となり水と入れ替わりながら上昇を続け5F水柱上端まで達し、すべての水が落水した。併せて行ったタケノコ配管の場合は、水柱の跳ね上がりの勢いが同口径管より弱く、頂部への衝突は無いが跳ね上がり後の水の動きが緩慢ですべての水が落水するまでに、同口径管より時間を要した。このため同口径管に比べ立て管内の負圧解消時間が長いことが分った。（表1 参照）

4. まとめ

今回紹介した実験は、比較的極端な逆流を想定したものであるが、実験により集合住宅の給水立管内での逆流に伴い発生した負圧は、密閉された管内では持続し、開栓された給水栓からは吸気が起こり、ホースなどにより吐水口空間のない状態では、異水が逆流し水質事故となる。

このため、「ガイドライン」では逆流の防止措置として、実験を基にゾーニングごとに吸排気弁の設置、逆流防止用具の設置、戸内給水管の分岐高さや、給水用具のメンテナンスなどを掲げた。このことについては、次回以降に紹介する。

（給水システム協会）

表1 負圧解消時間

項 目	負圧解消時間(秒)	比率 (倍)
同 径 配 管	27	1.0
タケノコ配管	40	1.5

給水装置工事に関する指定給水装置工事事業者および水道事業者双方の役割等について

Q 給水装置工事に水道事業者が関与する理由を教えてください。また、給水装置工事における指定給水装置工事事業者の役割や位置づけはどうなっていますか。

給水装置工事は、需要者が費用負担し、指定給水装置工事事業者に依頼して施工していますが、水道事業者が、給水装置工事の事前審査や完了検査に関与する理由について教えてください。

また、給水装置工事に関して、指定給水装置工事事業者と給水装置工事主任技術者の役割および位置付けの規定、水道事業者との関わりについて教えてください。

水道事業者は、需要者（お客さま）の給水装置に設置された給水栓（蛇口）から、常時安全な水を安定して供給する義務があります。

このため、お客さまが指定給水装置工事事業者に依頼し、自らの費用負担で設置する給水装置であっても、水道事業者は、水道法等の基準に適合した給水管および給水用具であることや適切な施工方法であることなどを確認する必要があります。

そのため、一般的に各水道事業者は給水装置工事に関する事前審査や完了検査の実施について条例で定めています。

1 水道事業者による事前審査の必要性

水道事業者による事前の審査は、下記事項の確認などが必要であるために実施しています。

○安全な水の供給のために、給水装置工事の計画の段階で、給水装置の構造および材質が政令で定める基準に適合していることの確認

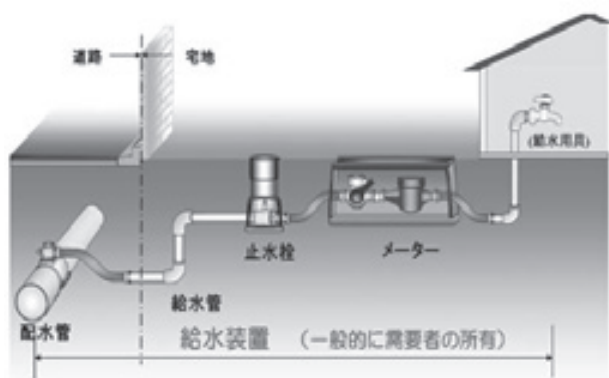


図1 給水装置の管理区分

A ○災害防止ならびに緊急工事を円滑かつ効率的に行うために、各水道事業者は、配水管の取付口からメーターまでの材料を指定できる（平成9年厚生省通知）ため、その材料および工法が適正であることの確認

○安定した水の供給のために、需要者が必要な水量や水压に対して、配水管の供給能力が充分であること、また、その能力に応じた給水方式であることの確認

2 水道事業者による完了検査の必要性

完了検査は、下記事項の確認などが必要であるために実施しています。

○給水装置の構造及び材質基準に適合していることの確認
（給水装置工事主任技術者への確認を含む）
※水道法により、水道技術管理者（水道事業者が選任）の責務として義務づけられています。

○クロスコネクションによる水質事故防止のために残留塩素濃度の確認

○料金算定に必要なメーターの検針や検定満期時の取替に支障がない位置にメーターが設置されていることの確認

○共同住宅等では、料金の誤請求を防止するために、図面通り各部屋に配管されていることの確認

3 水道法等における指定給水装置工事事業者および給水装置工事主任技術者の役割および位置付け

（水道法・施行規則を一部抜粋しています）

○水道事業者は、給水装置の構造および材質が政令で定める基準に適合することを確保する

ため、給水装置工事事業者を指定できる。給水装置工事は、指定給水装置工事事業者が施行することを供給条件とすることができる。(法第16条の2)

○指定給水装置工事事業者は、給水装置工事主任技術者(国家資格)について、事業所ごとに選任し、給水装置工事ごとに指名する。(法第25条の3・施行規則36条)

○給水装置工事主任技術者の職務(法第25条の4)

- ・給水装置工事に関する技術上の管理
- ・従事者への技術上の指導監督
- ・給水装置の構造及び材質の基準適合の確認
- ・各水道事業者との工法、工期、工事上の条件について連絡調整
- ・給水装置工事の完了の報告 など

○指定給水装置工事事業者は、配水管への取付口からメーターまでの工事において、適切に作業を行うことができる技能を有する者を従事させ、またはその者に従事する者を監督させる。(施行規則36条)

4 指定給水装置工事事業者、給水装置工事主任技術者および水道事業者の役割等

指定給水装置工事事業者は、需要者に安全な水を安定して供給するために、給水装置の構造および材質を政令で定める基準に適合させるなどの重要な責務があります。

そのために、給水装置工事主任技術者は、給水装置工事に関わる調査、計画、施工、検査までを適正に施行するため、技術上の要としての役割を果たす必要があり、自らの技術力の向上や関係法令の知識などを不断に習得する必要があります。

一方で、水道事業者は、指定給水装置工事事業者に対して、講習会などを通じて、新たな制度や技術等について、的確に情報提供を行う必要があります。

5 指定給水装置工事事業者制度のPR

水道事業者は、給水装置工事を指定給水装置工事事業者以外が施工することのないよう、指

定給水装置工事事業者制度を建設業界等に広く周知することが重要です。

なお、横浜市水道局では、神奈川県企業庁(水道局)と共同で、県の建設業許可を所管する部署の協力を得て、給水装置工事の元請となる建設業許可を受ける事業者に対して「指定給水装置工事事業者による給水装置工事の施工」についてのPRを平成30年度から実施しています。

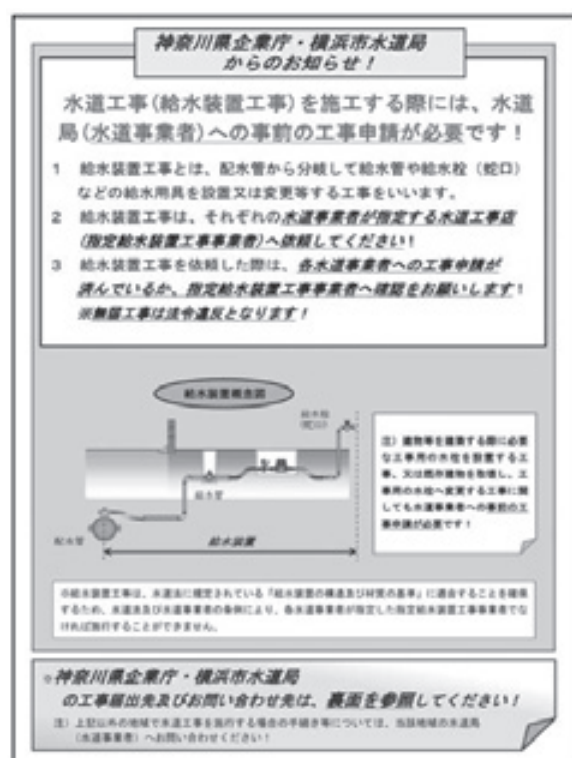


図2 指定工事事業者による施工をPRするチラシ

6 おわりに

指定給水装置工事事業者と水道事業者は、需要者へ安全な水を安定して供給するために、両輪となって、水道事業を推進するパートナーであると考えます。

最近、国では指定給水装置工事事業者の更新制度の導入が検討されていますが、そのことを含め、需要者に対してより良いサービスを提供するために、さらに協力体制を強固なものとする必要があります。

(横浜市水道局給水サービス部戸塚水道事務所)

東日本大震災における 応急復旧支援の実態と課題

研究代表者 伊藤雅喜（（前）国立保健医療科学院 生活環境研究部 上席主任研究官）

要 旨

東日本大震災の応急復旧では全国管工事業協同組合連合会に対策本部を置いて各地の管工事業協同組合が支援に当たった。本調査研究では公表されている管工事業協同組合の支援実績を再整理し、支援の実態を明らかにすることを目的とした。また、水道事業体の危機管理対応策の設定状況を明らかにするために、水道統計により東日本大震災を含む過去5年分のデータを整理、評価を行った。

全管連に対策本部を置いた水道事業体への支援では15都道府県、64組合から延べ51,584名による支援が実施された。水道事業体からの応援状況を考慮すると、応急復旧では管工事業協同組合が、応急給水では水道事業体を中心となって支援が行われたことが明らかになった。また東日本大震災では被害が大きかったためと考えられるが、応急給水やその他の作業に従事した管工事業者もいた。応急復旧は基本的には被災事業体の地元の組合が復旧工事を行っていたが、被害の大きかった地域では他県からの応急復旧支援を受けていた。地元業者と他県からの支援者との調整には課題が残っていることが明らかになった。

水道事業体の応急給水計画、応急復旧計画の策定率は50%程度にとどまっており、年々、策定済みの事業体は増加しているが、今後さらに増えることが期待される。計画には他都市、他組合からの支援をどのように活用するかについても含めるべきと考えられる。

1

はじめに

平成23（2011）年3月11日に発生した東日本大震災による地震と津波により、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらされた¹⁾。全国の水道事業体や水関連団体等は、東日本大震災発生直後から、精力的に被災事業体への支援活動（応急復旧、応急給水）を行った。

一連の支援活動の調査としての平成23（2011）年度は応急給水に参加した水道事業体等の職員を対象に、応急給水に関する調査を行い、応急給水の実態について取りまとめた。平成24（2012）年度は水道事業体や衛生部局・保健所等を対象に、応急給水体制に係わる事項の整備状況、それらの東日本大震災を踏まえた改善状況について調査を行った。

震災後の応急復旧では水道事業体からの支援だけでなく、全国管工事業協同組合連合会（以

下、全管連）が対策本部を設置し各地の管工事業協同組合が応急復旧活動に従事している。しかしその実態はあまり報告されていない。例えば阪神・淡路大震災調査報告書では全管連から190組合、延べ24,914名が派遣され復旧工事に当たったとの記述があるだけである²⁾。

そこで平成25年度は東日本大震災の応急復旧支援において全管連を対策本部とする各地の管工事業協同組合が果たした役割を公表された報告等から整理し、その実態を明らかにするとともに、水道事業体の危機管理対応状況の変化を調査した。

2

調査方法

全管連では東日本大震災における応急復旧支援状況をまとめている³⁾。本調査研究では全管連のとりまとめを再整理し、派遣元、派遣先事業体の関係、地域別の状況等について考察した。

また、関連する情報を収集し合わせて考察した。

水道事業体の応急給水対策、応急復旧対策などの危機管理対応状況については水道統計に全国の水道事業体（上水道のみ）の計画の策定状況等がまとめられているため、平成 20（2008）年度～平成 24（2012）年度の状況を整理し東日本大震災による計画策定状況等に変化があるか等について調査した。

3 調査結果および考察

（1）全管連の支援状況と考察

表 1 に、被災地 5 県に対する応急復旧支援状況を示す。全管連からの支援は 15 都道府県から 64 組合、延べ 51,584 名となっている。阪神・淡路大震災と比較すると、派遣された組合数は少ないものの、延べ人数は 2 倍以上となっている。東日本大震災では支援期間が長期にわたっており、地域によっては復旧作業が 3 月の被災から 7 月～10 月まで行われていることが主な理由であると考えられる（阪神・淡路大震災では 1 月の被災から 3 月末までの記述がある）。阪神・淡路大震災での詳細は不明であるが、東日本大震災の支援では応急復旧以外に応急給水やその他の支援に延べ 5,800 名ほどが含まれていることもあると考えられる。

日本水道協会によると、応急給水の支援には約 550 の水道事業体から延べ約 13,500 名、41,000 名、復旧隊として延べ約 3,500 名（工事業者の人員を除く）が派遣されたとなっており⁴⁾、水道事業体は応急給水を中心に、全管連は応急復旧を中心に活動したことがわかる。

支援の内容については前述のように応急復旧が主となっている。しかし、応急給水支援も延べ 5,164 名に上っており、必ずしも全て復旧支援に当たっていたものではない。この他、応急

表 1 東日本大震災における被災地 5 県に対する応急復旧支援状況

都道府県	復旧支援				応急給水			
	組合数	都市数	延べ日数	延べ人数	組合数	都市数	延べ日数	延べ人数
北海道	4	1	55	168	2	1	26	84
青森					1	1	38	135
岩手	2	2	331	2,905	1	1	161	328
宮城	8	6	1,275	18,587	6	6	319	2,353
秋田	1	1	6	96	2	2	22	26
山形	2	2	35	256	5	5	54	146
福島	6	10	344	14,732	4	5	65	1,041
茨城	10	11	343	4,232	2	2	15	220
埼玉	2	2	84	516				
千葉	8	17	247	3,984	6	12	105	826
東京	1	3	21	156				
神奈川	1	2	17	150				
新潟	7	5	97	599				
岐阜					1	1	4	8
兵庫								
合計	52	53	2,855	46,351	30	30	809	5,167

都道府県	その他				風単位合計			
	組合数	都市数	延べ日数	延べ人数	組合数	都市数	延べ日数	延べ人数
北海道					6	2	81	292
青森					1	1	38	135
岩手					2	2	492	3,233
宮城					8	9	1,594	20,940
秋田					3	3	28	122
山形					6	6	89	402
福島					6	10	409	15,773
茨城					10	11	358	4,452
埼玉					2	2	84	516
千葉					8	17	352	4,810
東京					1	3	21	156
神奈川					1	2	17	150
新潟	1	1	10	60	8	5	107	629
岐阜					1	1	4	8
兵庫	1	1	3	6	1	1	3	6
合計	2	2	13	66	64	55	3,677	51,584

註）組合数：各都道府県から支援に出た組合数
都市数：支援を行った都市数
全管連ジャーナル 2011.12 の表を再整理した

復旧との関連もあるかもしれないが、がれき撤去も応急復旧の中に 1 件のみであるが入っている。応急復旧、応急給水以外の作業ではガス開栓作業と支援物資の運搬が記載されており、ここでは「その他」に分類して整理した。また、応急復旧のごく一部であるが、応急給水が含まれているところもある（データが分離されていなかった）。応急給水の支援については被害状況と緊急性から判断されるべきものと考えられるが、管工事業者が応急給水の支援に入っているということは、復旧の主体となるべき人材をどのように活用するかという意味では、今後の計画において考慮すべき事項であると思われる。

被災した 5 県への支援を見ると、被災県の組合はほぼ全てが地元事業体の復旧に当たっている。外部からの支援状況は宮城県が最も多く、北海道、青森県、秋田県、山形県、埼玉県、東京都、新潟県、岐阜県の 8 都道府県から支援が入っている。この他では、福島県には埼玉県、東京都、

神奈川県から、岩手県には秋田県、兵庫県から、千葉県には東京都、神奈川県から支援が入っている。茨城県はすべて県内の地元組合による復旧活動となっている。最も支援県が多かった宮城県では他県からの応急復旧への支援が延べ1,599名、応急給水支援が延べ399名となっており、応急給水については半分以上を他県からの支援に頼っていることになる（水道事業体の支援者数は含まない）。復旧支援については被災5県の支援者延数が約3,000～18,600名と他県からの支援者延数（100～600名程度）より遙かに多く、宮城県では県外からの支援者数は県内の1割以下となっており、基本的には組合のある事業体の復旧に当たっていることがデータでも示されている。

ある組合での例として、「自分たちの組合員でなんとか頑張る」として支援を辞退したという事例や、別の組合では出動間際になって断られたり、現地に入ってもほんの短期間の支援だけで帰らされたりする事態があった⁵⁾。報文では水道事業体は一刻も早い復旧を考え、組合は自分たちの地域の復旧を自分たちの手でと考えるため、双方に温度差が出るようであるとしているが、東日本大震災のように甚大な被害があった場合には早期復旧をするために整理をしておくべき事項と考えられる。応急復旧計画を策定している水道事業体では復旧体制や復旧目標期間の設定とも関係するため、支援体制の検討は重要な事項である。

その他の考慮すべき事項としては水道事業全般にも言えることであるが、人材の確保と技術の維持、継承である。管路の新設、更新延長が伸びない状況では通常時でも十分な経験を積むことが出来ない、新技術の習得が十分出来ないなどの問題が考えられ、非常時においてはこれらのことが問題となる可能性がある。

（2）水道事業体の危機管理対策状況

水道事業体の危機管理対策がどのようになっているかを明らかにするため、水道統計（平成20〈2008〉～平成24〈2012〉年度）から応急給

表2 応急給水計画の策定状況

		2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
都 道 市	策定している	691	718	723	752	763
	策定していない	922	840	811	769	744
	未回答	7	8	7	3	2
	合計	1,620	1,566	1,541	1,524	1,509
都 道 市 の 外	策定している	42.7	45.8	46.9	49.3	50.6
	策定していない	56.9	53.6	52.6	50.5	49.3
	未回答	0.4	0.5	0.5	0.2	0.1
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表3 応急復旧計画の策定状況

		2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
都 道 市	策定している	626	657	662	666	701
	策定していない	986	900	872	835	806
	未回答	8	9	7	3	2
	合計	1,620	1,566	1,541	1,524	1,509
都 道 市 の 外	策定している	38.6	42.0	43.0	45.0	46.5
	策定していない	60.9	57.5	56.6	54.8	53.4
	未回答	0.5	0.6	0.5	0.2	0.1
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

水計画や応急復旧の策定状況の経年変化をまとめた。表2～5に結果を示す。

表2は応急給水計画の策定状況であるが、策定済事業体は平成24（2012）年度ではほぼ50%であり、逆に見れば半数の事業体で応急給水計画が策定されていないという事である。計画の策定状況は毎年少しずつ上昇しているので、策定をしていない事業体でも策定中か計画はあるものと考えられるが、増加割合から見て東日本大震災後に急いで計画を策定した事業体は多くはないものと思われる。

表3に示す応急復旧計画の策定状況では平成24（2012）年度で46.5%となっており、応急給水計画の策定状況より少し低い割合となっている。策定状況の経年変化は応急給水計画と同様、毎年少しずつ上昇しているが、震災で急に増加した傾向は見られない。

応急復旧の目標期間の設定状況は表4に示すように平成24（2012）年度で応急復旧計画を策定している事業体の半分程度となっている。目標期間を設定している事業体における期間の平均は約21日となり、平成20（2008）年度から大きな変化はない（1日程度の減少）。策定していない事業体数があまり変わっていないことから、新たに応急復旧計画を策定した事業体では目標期間の設定をしていないところが多いと推察できる。

表4 応急復旧の目標期間設定の有無

		2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
阪神間	策定している	331	341	325	350	346
	策定していない	303	321	341	340	358
	未回答	986	904	875	834	805
	合計	1,620	1,566	1,541	1,524	1,509
近畿圏	策定している	20.4	21.8	21.1	23.0	22.9
	策定していない	18.7	20.5	22.1	22.3	23.7
	未回答	60.9	57.7	56.8	54.7	53.3
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表5 応急復旧業者との協定

	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
水道事業者数	600	610	634	664	679
事業者の割合(%)	37.0	39.0	41.1	43.6	45.0
件数	2,953	3,039	3,093	3,289	3,383
件数/事業者	4.9	5.0	4.9	5.0	5.0

注) “件数/事業者”は協定を結んでいる水道事業者に対する件数の平均

表5は応急復旧業者との協定の件数をまとめたものである。協定を結んでいる事業者は平成24(2012)年度で45%であり、応急復旧計画を策定している事業者数と近いものとなっている。1事業者あたりの協定締結件数は事業者によって大きく異なるが、平均で見ると5件となっている。協定を結んでいる事業者数の増加割合は応急給水計画、応急復旧計画を策定している事業者数の増加割合とほぼ同じである(平成20<2008>年度から約8%の増加)。

東日本大震災後の対応として日本水道協会では平成25(2013)年3月に「地震等緊急時対応の手引き」を改訂している。全管連でも「地震等緊急時における応急復旧工事対応マニュアル」を同じく平成25(2013)年3月に改訂している。緊急時にどのような対応をすべきかについてはそれぞれの事業者で考えるしかない問題である。大きな災害の場合には自分の事業者と組合だけでは十分な応急給水や応急復旧ができないことはこれまでの大震災で証明されている。まだ計画を策定していない事業者は日本水道協会の「手引き」や全管連の「マニュアル」を参考にして外部からの支援を活用しどのように復旧させていくか、それぞれの計画を策定することが期待される。また、今回は平成24(2012)年度までの調査であったが、震災の2年後のものであるため、計画策定状況等については今後の動向を継続して調査する必要があると考えられる。

4

おわりに

本調査研究では、応急復旧に関する管工事業協同組合の支援状況を中心に文献調査を行い分析した。全管連に対策本部を置いた応急復旧支援では多くの組合が支援に携わっており、応急復旧では管工事業協同組合が、応急給水では水道事業者が中心となって支援が行われたことが明らかになった。また東日本大震災では被害が大きかったためと考えられるが、応急給水やその他の作業に従事した管工事業者もいた。

応急復旧は基本的には被災事業者の地元の組合が復旧工事を行っていたが、被害の大きかった地域では他県からの応急復旧支援を受けていた。地元業者と他県からの支援者との調整には課題が残っていることが明らかになった。

水道事業者の危機管理対策状況の調査では、毎年、応急給水計画、応急復旧計画の最低割合は増加しているが、まだ全事業者の半数程度にとどまっていることがわかった。

災害対応には水道事業者と管工事業協同組合との連携が必須であり、今後の応急復旧計画の中で適切に位置づけられることが望まれる。

参考文献

- 1) 厚生労働省健康局水道課. 東日本大震災水道施設被害状況調査報告書(平成23年度災害査定資料整理版). 2012.
- 2) 阪神・淡路大震災調査報告書編集委員会. 阪神・淡路大震災調査報告書-ライフライン施設の被害と復旧-. 1997
- 3) 東日本大震災における被災地5件に対する応急復旧応援状況の調査結果について. 全管連ジャーナル. 2011.12
- 4) 日本水道協会ホームページ. 東日本大震災復興支援本部 水道の被害と対応～東日本大震災復興支援本部の活動～
- 5) 大澤規郎. 東日本大震災における全管連の復旧活動. きゅうすい工事. No.29. 2012 新年号

吸排気弁の適切な設置環境 に関する調査研究

研究代表者 山本晴紀（給水システム協会会長）

要 旨

この研究は、吸排気弁の吸気量とドレン配管との関係性や、ドレン配管端部の排水口空間について実験により検証を行ったものであり、そのことについて報告する。

当研究は、平成 29(2017) 年 3 月に（公財）給水工事技術振興財団より「直結給水における逆流防止システム設置のガイドラインとその解説」が発行され、この中で、吸排気弁の吸気量がドレン配管の長さや口径に関係性があることが示されていることを受け、実験によりドレン配管の形態と吸気量の変化について検証を行ったものである。

また、排水ホッパー水面からドレン配管端部までの排水口空間について、実際の建物に即した実験設備において、給水立管の逆流実験により水の吸上げ状況を観察し、安全性が確保される排水口空間の検証を行ったものである。

1

はじめに

平成 26（2014）年度から平成 27（2015）年度にかけて実施された、中層ビル（5 階建て程度を上限とする集合住宅）の給水システムにおける逆流防止についての共同研究を基に、平成 29（2017）年 3 月に（公財）給水工事技術振興財団より「直結給水における逆流防止システム設置のガイドラインとその解説」が発行された。

その中で、吸排気弁に接続するドレン配管は、管の口径や延長によって立管への単位時間当た

りの吸気量に大きな影響を与えることが示されており、当研究では、ドレン配管の長さ、口径に対する吸気量の確認として、ドレン配管の横引きと立下りの長さを段階的に変え、併せて、口径を変えて実験を行い、吸気量の変化について検証した。（図 1 ①）

また、排水管の詰まりを想定して、排水ホッパー（実験では水槽）水面からドレン配管端部までの排水口空間の高さを変えて、吸気の際の水面の状況や吸込みの有無を実際の 5 階建ての立管で実験を行い、吸込み高さ^{注1}について検証した。（図 1 ②）

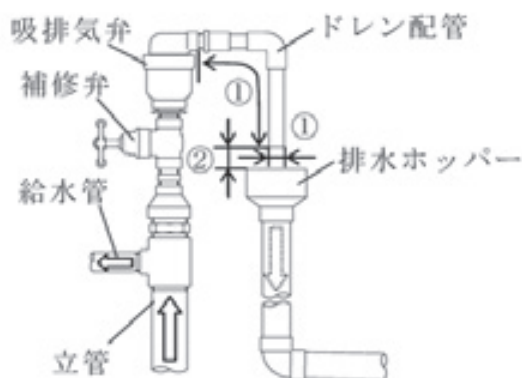


図 1 吸排気弁及び設置図

注 1：吸込み高さとは、吸込みが生じたときのドレン配管の吐水口から排水ホッパーの越流面までの垂直距離をいう。

2

実験

1) 吸気量の変化についての検証

(1) 実験方法（図 2 参照）

実験には、口径 20mm、25 × 20mm（本体口径 25mm・ドレン配管接続部口径 20mm）および 25mm の 3 種類の吸排気弁を用いた。ドレン配管は、吸排気弁からの横引き管にエルボを介して立下り管を取り付けたものである。これを実験配管に取り付け、真空ポンプにより負圧を発生させ、吸気量の測定を行った。

なお、負圧の値（大気との差圧）は、スウェーデン上下水道協会で定められている -2.9kPa を用いて、マノメータで測定を行った。

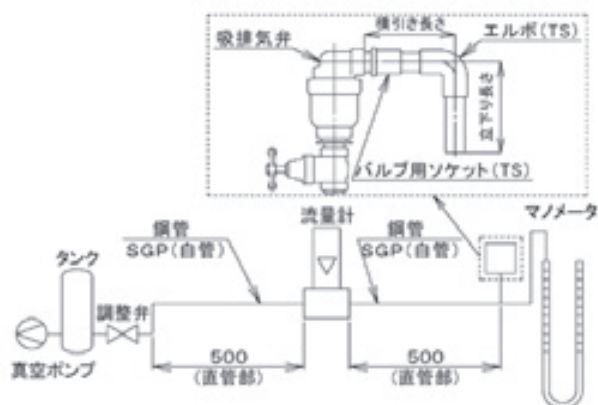


図2 実験配管図

(2) 実験結果

表1および図3に示す。

以上の実験結果より次のことが確認された。

- ①ドレン配管は全長が同じであれば、横引きや立下りの長さの変化には関係なく、ほぼ同じ吸気量であった。
- ②吸気量はドレン配管の全長に比例して、減少傾向であった。
- ③吸排気弁口径 $25 \times 20\text{mm}$ は、口径 25mm の吸排気弁に口径 20mm のドレン配管を使用しているため、吸気量の減少割合が最も大きくなった。

表1 ドレン配管の横引き長さと立下り長さの各条件に対する吸気量

吸排気弁 口径 (mm)	ドレン配管 (mm)				-2.9kPa 時の 吸気量(L/min)	吸排気弁単体に対する 吸気量の割合(%)
	口径	横引き長さ	立下り長さ	全長		
20	—	0	0	0	455	100
	20	150	150	300	380	83.5
	20	150	500	650	372	81.8
	20	150	1000	1150	372	81.8
	20	500	150	650	372	81.8
	20	500	500	1000	367	80.7
	20	500	1000	1500	359	78.9
	20	1000	150	1150	370	81.3
	20	1000	500	1500	362	79.6
	20	1000	1000	2000	334	73.4
25×20	—	0	0	0	898	100
	20	150	150	300	571	63.6
	20	150	500	650	556	61.9
	20	150	1000	1150	537	59.8
	20	500	150	650	551	61.4
	20	500	500	1000	532	59.2
	20	500	1000	1500	516	57.5
	20	1000	150	1150	529	58.9
	20	1000	500	1500	509	56.7
	20	1000	1000	2000	488	54.3
25	—	0	0	0	1015	100
	25	150	150	300	820	80.8
	25	150	500	650	812	80.0
	25	150	1000	1150	781	76.9
	25	500	150	650	820	80.8
	25	500	500	1000	813	80.1
	25	500	1000	1500	781	76.9
	25	1000	150	1150	797	78.5
	25	1000	500	1500	781	76.9
	25	1000	1000	2000	766	75.5

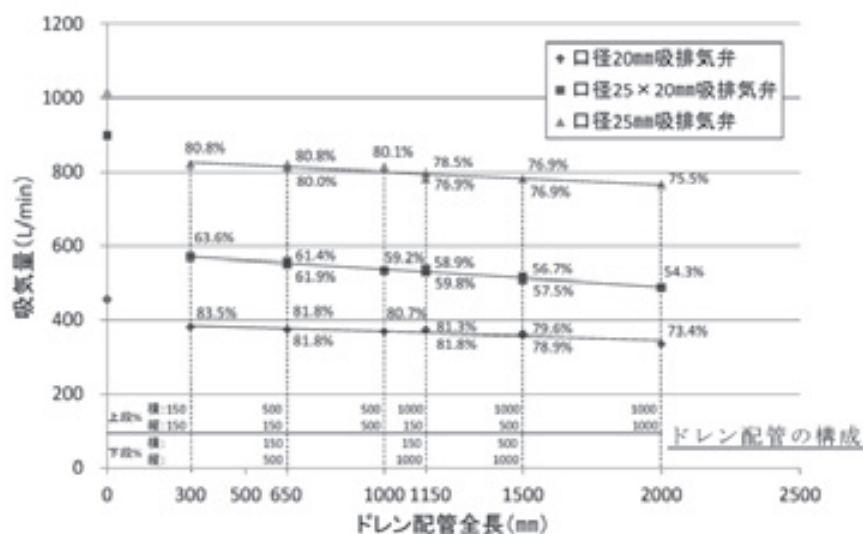
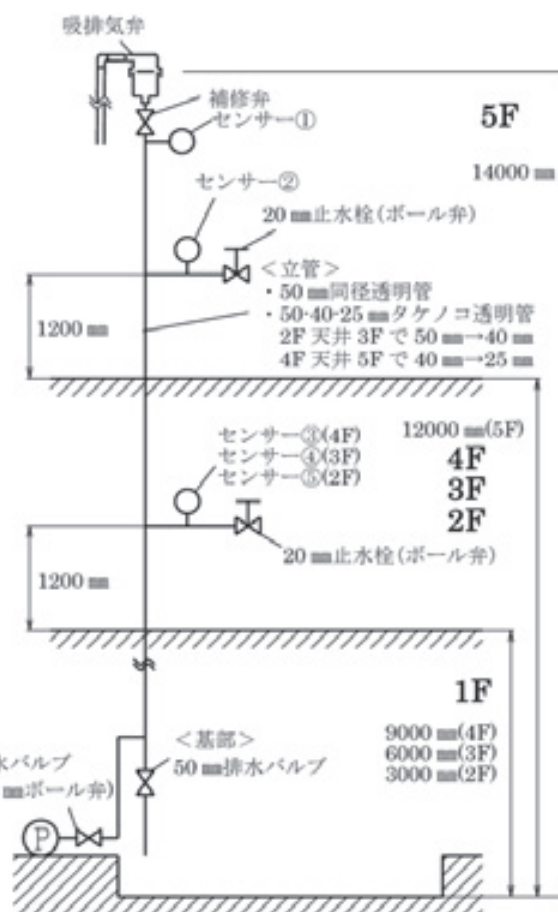
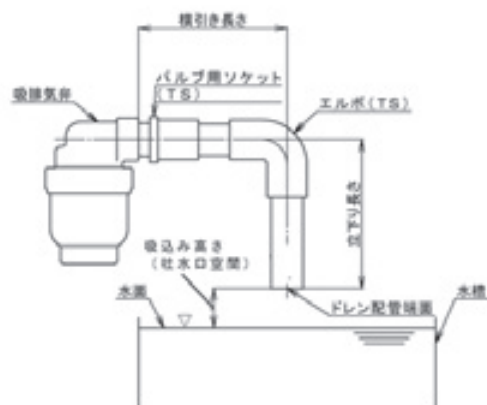


図3 ドレン配管全長と吸気量の関係（弁差圧—2.9kPa 時）

2) 吸込み高さについての検証

(1) 実験方法（図4参照）

実験には、口径20、25×20および25mmの吸排気弁を用い、ドレン配管は、吸排気弁からの横引き管にエルボを介して立下り管を設置した。ポンプにより立管頂部の水压を一般的な0.15MPaに設定し、立管へ充水後、給水バルブを閉じ、1F基部口径50mmの排水バルブ（ボールバルブ）を瞬時に全開し、落水したときのドレン配管から水槽の水（排水ホッパーの水面と仮定）の吸込み状況を観察し、ドレン配管端部と水槽水面との高さの測定を行った。



注2：タケノコ配管とは立管が基部から頂部にかけて口径が縮径する配管をいう。

図4 実験配管図

また、圧力センサー（連成計）を頂部吸排気弁直下および5F、4F、3F、2Fの給水管分岐部に取付け最低負圧を記録した。なお使用する給水立管は、口径50mm同径配管と、口径50mm→40mm→25mmのタケノコ配管^{注2}の2種類で行った。

(2) 実験結果

実験時の水面の変化を写真1に示す。表2は実験結果の詳細を示し、表3および図5は、実験の結果をまとめたものである。

以上の実験結果より次のことが確認された。

- ①表3より、本実験結果を必要な排水口空間に照らし合わせ安全率を出すと、おおむね「3」以上であり、十分に安全であることが確認された。
- ②図5より、ドレン配管の全長が同じ場合、タケノコ配管より同径配管が、吸込み高さが高くなる傾向であった。
- ③図5より、吸排気弁口径25×20mmと25mmについてのドレン配管長300mmと1150mmの吸込み高さを見ると、同径、タケノコ配管ともに1150mmの方が高い。

3

考察

1) 吸気量の変化について

図3より、吸排気弁の吸気量はドレン配管長により変化し、配管長が長くなるほど吸気量が減少傾向にある。これは管摩擦抵抗の影響が要因と推察する。

また同図の25×20mmの結果より、吸排気弁単体の吸気量はドレン配管の口径により変化し、ドレン配管口径が吸排気弁の口径より小さくなると、吸気量の減少割合が高くなる。これは口径25mmの吸排気弁に口径20mmのドレン配管を使用しており、ドレン配管と吸排気弁との流路断面の面積比が小さくなるためと推察する。

なお、いずれの条件もドレン配管に1カ所の曲り管を有しており、実験結果には、この部分の損失も含まれている。

2) 吸込み高さについて

①立管形態の違いによる観点

図5より、ドレン配管への吸込み高さは、同径配管がタケノコ配管より大きくなっている。これは、表2の「立管の最低負圧値」より、タケノコ配管の最低負圧が同径配管より大きな値となっているため、立管上部が縮径していることにより、吸気抵抗が大きくなることに起因しているものと考えられる。

②ドレン配管の口径による観点

図5で吸込み高さを、本体口径が25mm、ドレン配管口径が、それぞれ25mmと20mmの違いで比較すると、ドレン配管20mmが吸込み高さが高い。これは、吸気能力が高い吸排気弁であっても、吸排気弁口径よりも小さなドレン配管口径内では流速が増加し、ドレン配管先端の圧力が口径25mmよりも20mmの方が低下するため、吸込み高さが高くなっているものと推測する。

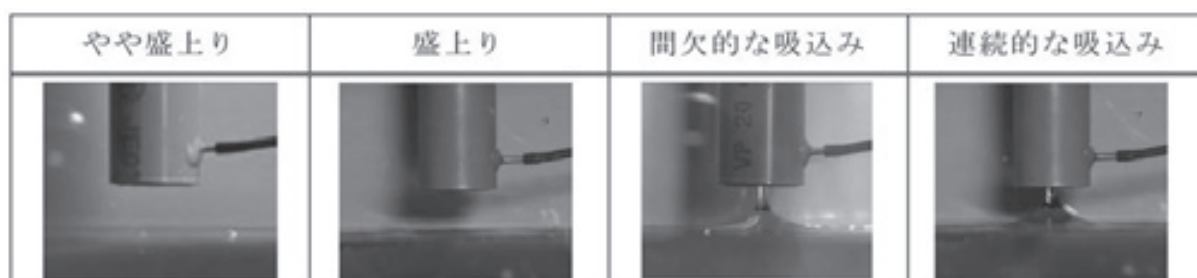


写真1 水面の状態

表2 ドレン配管の長さと吸込み高さとの関係 (実験結果)

吸排気弁 口径 (mm)	立管	ドレン配管 全長 (mm)	吸込み の有無	水面の状態	吸込み 高さ (mm)	立管の最低負圧 (kPa)
20	同径	300	無し	盛上り	14	-38.2 (4F)
			有り	連続	13	-38.5 (4F)
			有り	連続	13	-37.5 (4F)
		1150	有り	連続	13	-40.2 (4F)
			有り	連続	13	-36.8 (4F)
			無し	盛上り	14	-38.6 (4F)
		2000	有り	間欠	14	-37.2 (4F)
			有り	連続	14	-37.4 (4F)
			無し	盛上り	15	-38.7 (4F)
	タケノコ	300	無し	変化無し	13	-46.1 (4F)
			有り	連続	12	-55.3 (4F)
			有り	連続	12	-45.9 (3F)
		1150	有り	連続	13	-48.4 (4F)
			有り	間欠	13	-48.4 (3F)
			無し	やや盛上り	14	-48.8 (3F)
		2000	無し	やや盛上り	14	-47.4 (4F)
			有り	間欠	13	-49.2 (4F)
			有り	間欠	13	-50.6 (4F)
			無し	やや盛上り	14	-47.1 (4F)
25×20	同径	300	無し	やや盛上り	14	-47.1 (4F)
			有り	連続	13	-48.5 (4F)
			有り	連続	13	-46.7 (4F)
		1150	有り	連続	14	-48.8 (4F)
			有り	間欠	14	-49.6 (4F)
			無し	やや盛上り	15	-50.1 (4F)
		2000	無し	盛上り	15	-47.0 (4F)
			有り	連続	14	-49.5 (4F)
			有り	連続	14	-47.4 (4F)
			有り	間欠	12	-42.7 (4F)
	タケノコ	300	有り	連続	12	-51.0 (4F)
			無し	盛上り	13	-48.8 (4F)
			無し	盛上り	14	-49.2 (4F)
		1150	有り	間欠	13	-47.6 (4F)
			有り	間欠	13	-51.1 (4F)
			無し	盛上り	14	-45.0 (4F)
		2000	有り	連続	13	-51.2 (4F)
			有り	連続	13	-50.2 (4F)
			無し	盛上り	13	-43.6 (4F)
			有り	連続	12	-45.6 (4F)
25	同径	300	有り	連続	12	-44.5 (4F)
			有り	間欠	13	-32.0 (5F)
			無し	やや盛上り	14	-31.0 (5F)
		1150	有り	連続	13	-41.4 (5F)
			無し	やや盛上り	14	-42.6 (4F)
			有り	間欠	13	-40.1 (4F)
		2000	有り	連続	13	-33.8 (4F)
			無し	盛上り	12	-49.2 (4F)
			有り	連続	11	-49.0 (4F)
			有り	連続	11	-47.1 (4F)
	タケノコ	300	無し	盛上り	13	-45.7 (4F)
			有り	連続	12	-49.4 (4F)
			有り	連続	12	-47.1 (4F)
		1150	無し	やや盛上り	13	-56.0 (4F)
			有り	間欠	12	-55.5 (4F)
			無し	やや盛上り	13	-55.7 (4F)

表3 必要な排水口空間と実験による吸込み高さとの対比

吸排気弁 口径 (mm)	ドレン配管 全長 (mm)	必要な排水口空間 2D※1 (mm) a	吸込み高さ※2 (mm) b		安全率 a/b	
			同径	タケノコ	同径	タケノコ
20	300	40	13	12	3.1	3.3
	1150		13	13	3.1	3.1
	2000		14	13	2.9	3.1
25×20	300	40	13	12	3.1	3.3
	1150		14	13	2.9	3.1
	2000		14	13	2.9	3.1
25	300	50	12	11	4.2	4.5
	1150		13	12	3.8	4.2
	2000		13	12	3.8	4.2

※1 必要な排水口空間として吐水口空間 2D を引用した。D はドレン配管内径を示す。

※2 表3 は水面の状態が連続、間欠吸込みのものを表し、図5 に図示した。

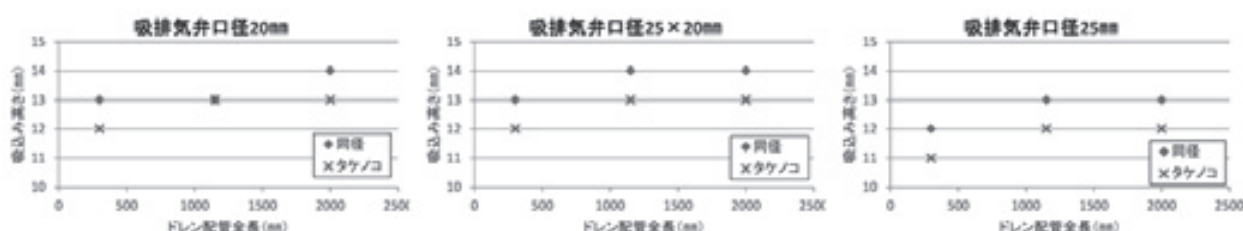


図5 ドレン配管長と吸込み高さの関係

4

まとめ

吸排気弁のドレン配管施工に関しては、統一された基準が無い場合、現場によりさまざまである。本実験で得られた安全な施工についての検証結果を、以下にまとめる。

○吸排気弁の吸気性能を、できるだけ維持するためには、

- ・ドレン配管の長さは極力短くする。
- ・ドレン配管の口径は吸排気弁と同口径が望ましい。
- ・給水立管の形態は同径配管を基本とし、タケノコ配管とする場合は、上部の配管口径を吸排気弁の口径以上に保つことが望ましい。

○ドレン配管からの排水の吸込みを防止するためには、

- ・ドレン配管の排水口空間を 2D (ドレン配管口径×2) が望ましい。

大規模災害時の凍結防止対策技術

研究代表者 赤井 仁志（福島大学）
共同研究者 濱田 靖弘（北海道大学）
小林 光（東北大学）
菅原 正則（宮城教育大学）

要 旨

厳寒季に寒冷地や準寒冷地、積雪地で大規模な災害が発生して、中・長期間の停電や断水が発生すると、給水管や給湯管、給湯器、公衆トイレ等の凍結防止対策ができなくなることが予想される。通電後に、凍結による損傷部から水漏れが多発すると考えられている。

凍結防止対策は、東北地方と北海道地方には大きな隔りがある。東北地方と北海道地方の建築設備技術者の凍結防止に対する基本姿勢の違いは、「断熱ライン認識の有無」と言っても過言でない。予防対策の正鵠は、つぎの通り。まず、基本計画時に断熱ラインを設定する。実施設計時に平面図と断面図で断熱ラインが連続していることの確認と、断熱ラインの内側に給水・給湯管や装置が配置されていることを精査する。また、施工段階で再確認する。

この他、量水器設置スペースと集合住宅の共用通路の関係、戸建て住宅や集合住宅での鳥居配管の導入なども考慮しなければならない。断熱ラインの関係からは、外断熱工法が良い。しかし、建物全体の施工費を考えると外断熱工法より、鳥居配管を選択した方が廉価だと予想する。

1

はじめに

厳寒季に寒冷地や準寒冷地、積雪地で大規模な災害が発生して、中・長期間の停電や断水が発生すると、給水管や給湯管、給湯器、公衆トイレ等の凍結防止対策ができなくなることが予想される。通電後に、凍結による損傷部から水漏れが多発すると考えられている。

具体的には、屋外に設置した貯水槽まわりの給水管の凍結防止ヒータが加熱不能になる。同様に、洋式便器のトラップ部や屋外に取り付けられた給湯器の凍結防止ヒータも加熱できず、損傷する可能性がある。給水が停止すると、流動式の凍結防止もできない。公衆トイレの凍結防止対策として、自動間欠流動方式の他、手洗器の感知センサ付自動水栓と連動した自動水抜方式が採られていることもあるが、停電時や断

水時は作動できない。

水道直結増圧方式や水道直結直圧方式の拡大により、給水装置で新たな凍結の発生が懸念される。バブル期、東北地方南部に建てられたある高層集合住宅は、入居率が低くかったり、利用率が低かったりした。このために冬季、鉄筋コンクリート躯体スラブ上に配管した給水管や給湯管の凍結が頻発した。週末のみに利用する住戸では、凍結した配管が解氷できず、給水・給湯の利用ができないこともあったという。配管の破損ばかりでなく、ある箇所が凍結すると連鎖的に他の箇所も凍結する現象も起きた。

比較的、大規模地震の多い宮城県は、2011年3月11日に発生した東日本大震災以前の過去100年間に発生したマグニチュード7.0以上の地震は、次の通りである。戸建て住宅で中央式給湯設備を含む建築設備が発展した1970年代以降

の半世紀だけでも、5回も発生している。

- ・宮城県沖（1936年11月3日、M7.4）
- ・宮城県沖（1937年7月27日、M7.1）
- ・宮城県沖（1978年6月12日、M7.4）
- ・宮城県北部（2003年5月26日、M7.1）
- ・宮城県沖（2005年8月16日、M7.2）
- ・岩手・宮城内陸（2008年6月14日、M7.2）
- ・三陸沖（2011年3月9日、M7.3）

2 東北・北海道での大地震の可能性

寒冷地の東北や北海道では、二つの大きな地震発生の可能性が予想されている。厳寒季に発生すれば、停電による凍結被害が想定される。

一つ目の予想は、2017年12月19日に政府の地震調査委員会が、超巨大地震発生が切迫している可能性が高いと発表した北海道東側沖合にある千島海溝プレート境界を震源とするもので、マグニチュード8.8程度以上を予想している。過去の津波による堆積物の調査結果から、過去6,500年間に最多で18回発生しており、平均発生間隔は約340～380年と推定している。前回の地震は1611年から1637年の間に起きたとされており、すでに400年程度経過した。政府の地震調査委員会は、この地震により北海道東部に津波をもたらす巨大地震が緊迫している可能性が高いとしている。

北海道大学の平川一臣名誉教授によれば、前回の約400年前の巨大津波の痕跡は、根室から十勝にとどまらず、北海道の噴火湾、青森県や岩手県等の太平洋沿岸にも見られるという。北海道から東北の太平洋沿岸では、東日本大震災と同様の津波被害が発生する可能性が高い。

二つ目の予想は、東北の中心都市・仙台が、震度7程度の直下型地震に襲われる可能性があるというものだ。仙台の直下に走る長さ40kmの長町－利府線断層帯が引き起こし、緊急地震速報が間に合わない程の突然の激しい揺れを予想している。本断層帯は、過去4～5万年間に少なくとも3回活動したと推定されており、最

新の活動は約16,000年前以後にあったと考えられている。熊本地震と類似しており、東北大学災害科学国際研究所の源栄正人教授らの研究グループによれば、鉄筋コンクリート造の建物でも崩壊して、14,000人の死者負傷者がでるとしている。

3 対策

① 断熱ライン（全般）

東北地方と北海道地方の建築設備技術者の凍結防止に対する基本姿勢の違いは、「断熱ライン認識の有無」と言っても過言でない。東北地方の技術者の多くは、断熱材を切り欠いたり、切り裂いたりすることに無頓着である。当然、東北地方では、断熱ラインの内側に配管しなければならないという意識が希薄である。停電時に給水・給湯配管や装置が凍結しないためには、断熱ラインの内側に配置することを徹底する必要がある。

断熱ラインの内側であっても北海道地方では、建築の断熱性能が今ほど高くない時期は、パイプシャフトを外壁側に設けることをせず、外壁から離れた箇所に計画した。東北地方では、建築平面計画でパイプシャフトの位置を内部にする配慮に欠けている。内断熱工法の断熱ライン内側で外壁に沿ってパイプシャフトを配置すると、配管を固定する支持金物を外壁に取り付ける可能性もあり、これが冷橋（クールブリッジ）となり、凍結の危険がはらむ。外壁近くの鉄筋コンクリートスラブを配管貫通させる場合も凍結が生じやすくなる。

図1のように、外壁の外側にパイプシャフトを配置するのは避けるべきである。やむを得ず設ける場合は、図のように点検扉を屋外から開閉すべきでない。図のような平面計画であっても、断熱ラインをどのように連続させて、凍結を避けようとするのかを考慮する。

最上階で、鉄筋コンクリート躯体の下側に発泡系断熱材を打ち込む内断熱工法では、結露防

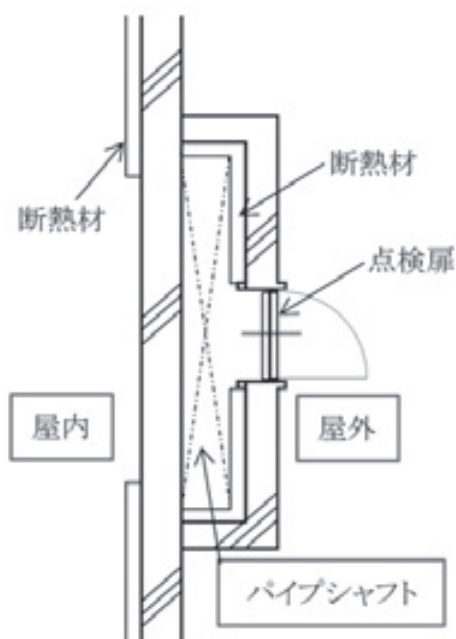


図1 外壁に接するパイプシャフトの例(平面図)¹⁾
Example of Pipe Shaft along Outer Wall
(Plane Section)

止のためにスタイロフォーム用のインサートを利用することで、吊り支持金物からの凍結防止対策にもなっていた。最近では、屋上の鉄筋コンクリート躯体の上に断熱材を敷く外断熱工法が増えており、最上階の天井部の配管での凍結防止対策にもつながっている。

予防対策の正鵠は次の通り。まず、基本計画時に断熱ラインを設定する。実施設計時に平面図と断面図で断熱ラインが連続していることの確認と、断熱ラインの内側に給水・給湯管や装置が配置されていることを精査する。また、施工段階で再確認する。このことができていない場合は、代替え案で対策を講じる。

② 断熱ライン（主に、木造の場合）

東北地方南部の戸建て住宅や低層の木造集合住宅では、図2のように、屋外に給水管を立ち上げて、保温筒と樹脂製カバーが一体になった既製品で断熱を施す場合がある。断熱ラインの外側を給水管が配管することになるので、凍結

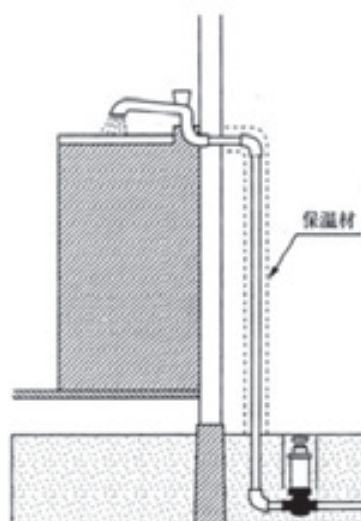


図2 屋外に給水管を立ち上げ(断面図)
(福島市水道局資料)
Water Plumbing in Outdoor
(Cross-section Diagram)

の可能性のある地域や場所では、水抜き栓を設ける。

③ 断熱ライン（主に、鉄筋コンクリート造の場合）

中層以上の集合住宅や事務所ビル、テナントビル等に、水道直結増圧方式や水道直結直圧方式の給水方式を採用することが増えている。

例えば、1階のエントランスホールや管理人室等を除いたピロティ部分が駐車場で、2階以上の階は集合住宅とする。2階住居部は、鉄筋コンクリートスラブ下部に断熱材が打ち込まれたり、吹き付けられたりする。給水管は、上向き供給方式となり、1階の天井内に給水横主管を配管するのが一般的である。

天井材は、天井材同士や躯体部との見切り等に隙間が生じる。また天井材の上に断熱材を敷いても、天井点検口があったり、照明器具や火災報知器の検知部への配線等があったりするために完全には敷き詰めることはできない。非常用発電回路の系統から給電すれば良いが、商用電源とすると停電により電熱ヒータでの凍結防止はできない。給水横主管の配管部分のみ、鉄筋コンクリート躯体による二重スラブにして躯体

体に断熱を施すことで、凍結を緩和できる。

周辺が断水すれば水は出ないので、給水管が水抜きできるような措置をするのが良い。その後、復旧して通水した場合は、停電したままであれば、流水による凍結防止方法をとるべきである。このような手順を建物ごとのシステムに合わせてマニュアル化しておくのが肝要である。

集合住宅の駐車場部分を例に挙げたが、荷捌き室や車両通行部分の天井内配管も同様である。

④ 量水器設置スペースと集合住宅の共用通路

集合住宅で、量水器の設置スペースは、給水立て管のパイプシャフトを兼用するとともに、燃焼式給湯器の設置場所にもなる。平面的に、量水器設置スペースは、断熱ラインの外側になる。燃焼式給湯器がガス焚きの場合、自然通風を考慮することが多く、外部に面して配置することから電熱ヒータで加温しないと凍結する。

量水器設置スペースが通風を必要としなくとも、屋外と鉄板扉1枚で隔てた量水器スペースは、量水器を断熱カバーで保温しても寒冷地では電熱ヒータで加温しなければ、凍結を防ぐことは難しい。つまり、停電すれば、凍結の可能性が高い。近年、集合住宅でもヒートポンプ

給湯機を選択することが多いことから、屋外ユニットは屋外に設置せざるを得ないが、貯湯タンクは外壁に接しておく必要はない。ヒートポンプ給湯機を選択した場合、量水器を集中検針方式（遠隔検針方式）とすることで、計量法による8年ごとの量水器の交換になるので、必ずしも共用廊下に面して設置する必要はない。

積雪時の避難と消防活動を円滑にするために、札幌では、集合住宅の共用通路を囲っても、屋外の開放共用通路と見なす特例があるために、量水器設置スペースが共用通路に面していても凍結しにくくなっている。積雪地で囲った共用通路を開放空間に見なす措置があれば、停電時、量水器と周辺配管の凍結を免れる可能性がある。

⑤ 鳥居配管（オーバヘッド配管）

東北地方では、水抜き栓から給水管を先上がりに勾配をつけて配管をすることを原則とすることが多かった。北海道地方の戸建て住宅では、給水管が建物内に入ると、いったん天井内まで立ち上げて、1階天井内を横引き配管、下向きに器具へ配管する鳥居配管も用いられた。

鉄筋コンクリート造の集合住宅でも、北海道地方では天井内を鳥居配管することをした（図3）。停電しても、居住していれば発熱があり、

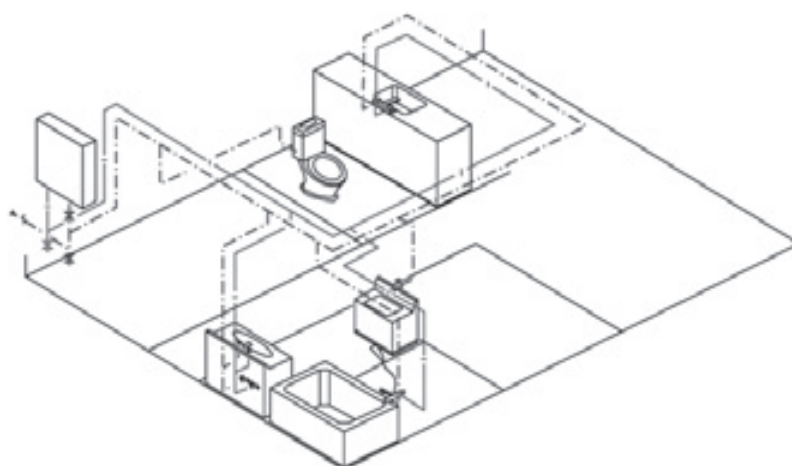


図3 集合住宅の鳥居配管の例²⁾
Example of Overhead Plumbing in Apartment complex

暖気が天井付近に上がることから、天井内の鳥居配管部は凍結しにくい。また、水抜きを行うこともできる。東北地方の多くの集合住宅で採られる鉄筋コンクリート躯体スラブの上の転がし配管は、配管周辺の温度が低く凍結に脆弱である。給水管や給湯管、ガス管や排水管が交差するために、完全な水抜きも困難である。

鉄筋コンクリート躯体スラブの上の転がし配管であっても、建築の断熱方法に配慮することで、多少は凍結が緩和される可能性がある。図4aは、一般的な内断熱工法の集合住宅の外壁周辺の断面図である。外壁側をスラブ下まで断熱することで、断熱が強化されることから、躯体からの冷橋による冷却を緩和できる（図4b）。さらに、外断熱工法にすることにより、断熱ラインが完全に連続するために冷橋ができなくなり、凍結防止対策の強化につながる（図4c）。しかし、外断熱工法を採るのには、共用通路（外廊下）やバルコニーを、居住部の建物から独立させる必要があり、建設コストの増額につながる。

⑥ 水抜き栓

東北地方は、戸建て住宅の住民が水抜き栓の場所や操作方法、原理等をほとんど知らないと言っても過言でない。水抜き栓の操作方法を知っていたとしても、水抜き栓を操作すれば管内の水が抜けきると考えているのが実態だと推測する。水抜き栓の操作にあわせて、空気を給水管に入れないと水が抜けないという知識が乏しい。

また、1年に1回以上、水抜き栓を操作しないと動作しなくなることを理解していない。電動式水抜き栓が、停電時操作できないことの認識もないし、対処方法も知れ渡っていない。水抜き栓の操作方法や仕組み等を周知する必要がある。

東北地方は、給湯器を屋外に設置することが多い。屋外に設置した給湯器は、電気ヒータで凍結防止をしており停電時は、凍結防止ができない。給水管側と給湯管側の双方の配管の湯水を同時に抜くことのできる湯水抜き栓への交換

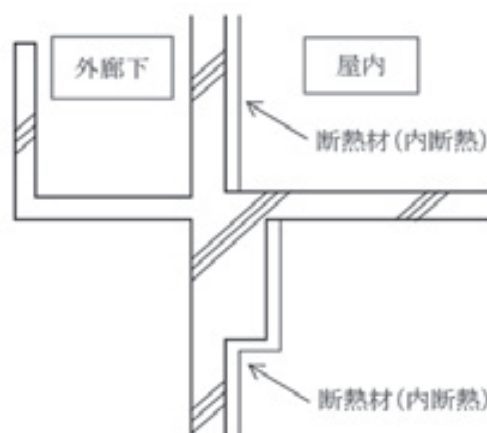


図 4a 一般的な内断熱工法（断面図）³⁾
General Inside Insulation Work
(Cross-section Diagram)

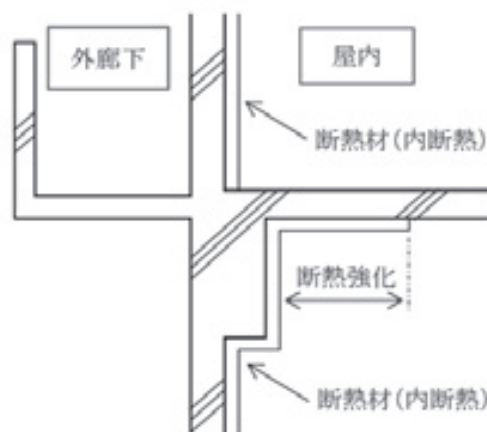


図 4b 断熱を強化した内断熱工法（断面図）³⁾
Reinforced Insulating Inside Insulation Work
(Cross-section Diagram)

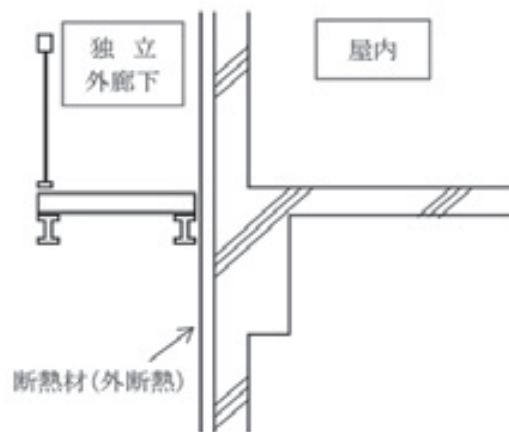


図 4c 外断熱工法（断面図）
Outside Insulation Work (Cross-section Diagram)

を促すべきである。

⑦家庭用ヒートポンプ給湯機

家庭用エコキュートは、凍結防止ヒータによる配管や熱源装置の保護と給湯装置による自動的な凍結防止運転（流水による浴槽配管の凍結保護など）が充実しており、電源が供給される限り安全である。使用者による日常の水抜きなどの対策も不要なケースが多い。

しかし、極寒季に電源供給が途絶えた場合の対策として、屋外機ユニットから貯湯槽への戻り配管に専用の電動弁を設け、停電信号で開弁して流水にて熱交換器内の凍結を防止して、復電時に閉弁して復旧する装置（図5）が販売されているが、あまり普及していない。

⑧ 貯水槽

東北地方の民間建築物は、山間地に建つ場合や重要性の高い施設を除き、貯水槽を屋外に設置することが多い。このため、貯水槽やその周辺が、外気に直接暴露することから、貯水槽水面や水の動きが少ない排水管や揚水管等が凍結しやすい。

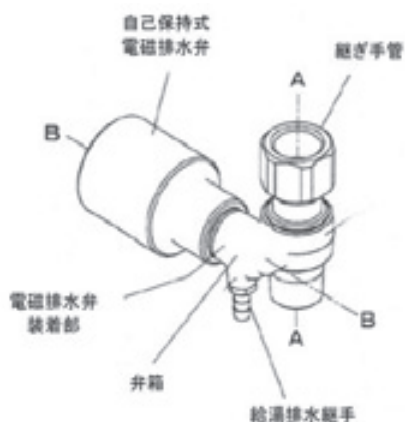
東北地方では受水槽への入水管（給水引込管）は、電熱ヒータにより凍結防止をすることが一般的である。停電と断水が起きることを考慮す

ると給水管に水抜き栓を設置して、凍結防止を図る必要がある。

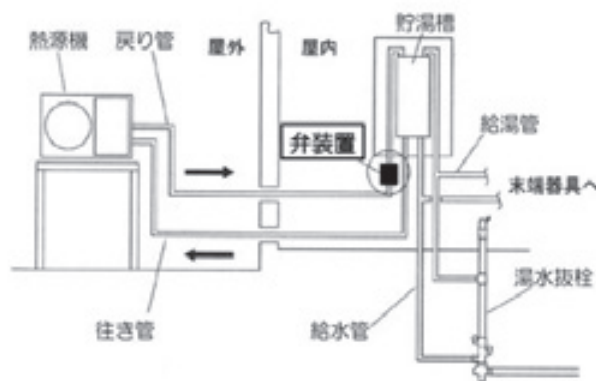
貯水槽の水面が凍結する可能性が高い。貯水槽水面の凍結のメカニズムは、溢水管（オーバーフロー管）から冷やされた外気が貯水槽に侵入して、通気口から抜けて貯水槽の気層部が冷却されるもので、図6の通りである。この要因による水面凍結を防ぐために、溢水管にエアハンドリングユニット型空調機のドレン管に取り付けるためのドレントラップ（逆流防止機能付排水金具）が有効である。

溢水管にS字型やP字型、U字型のトラップを設けて凍結防止を図っている事例が見受けられるが、次のことから避けるべきである。

- ・トラップの封水が凍結して、溢水した場合、溢水管の機能を果たせない。
- ・トラップ部の凍結防止のためにヒータ加温をすると封水が蒸発しやすく、封水が切れる。
- ・トラップに封水を充填する手間がかかる。排水トラップに用いられる自動補給水装置もあるが、凍結しやすい箇所になる。
- ・封水は浄水ではなく、汚水と捉えるのが妥当である。溢水管には吐水口空間を設けなければならない、これに違反する。



a 凍結防止弁装置
Antifreeze Valve Device



b 弁装置を含む系統
System Including Valve Device

図5 ヒートポンプ給湯機用凍結防止システム^{5) 6)}
Antifreeze System for Heat Pump Water Heater

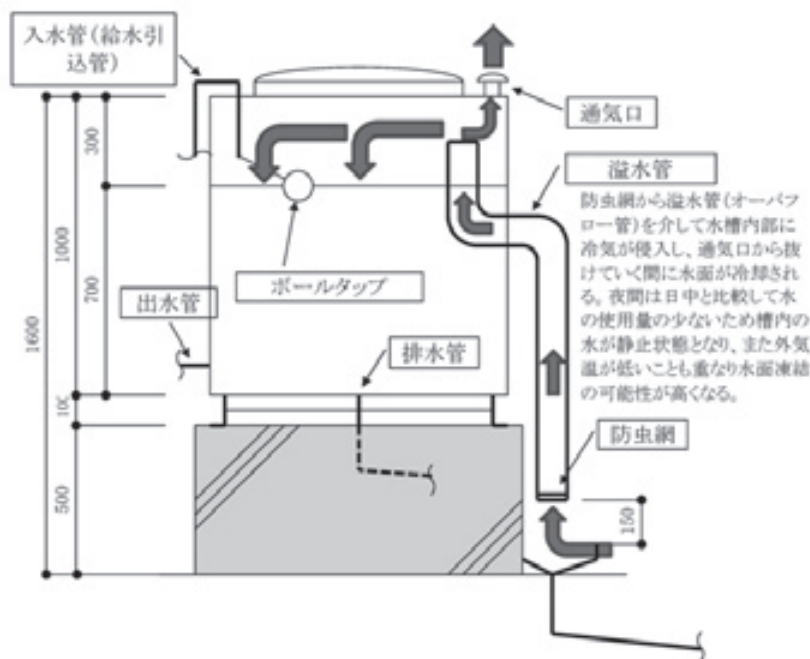


図6 貯水槽水面凍結メカニズム^{8) 10)}

Mechanism of Water Surface Freezing of Outdoor Reservoir

参考・引用文献

- 1) 空気調和・衛生工学会編：空気調和・衛生工学便覧、第12版、応用編、寒冷地の給排水衛生設備（1995）
- 2) 赤井仁志：給水設備、東北地方の給排水衛生設備と空調設備の凍結対策 SHASE-M 0008-2005、pp.47～61、空気調和・衛生工学会、(2007)
- 3) 中山哲：北海道における寒冷地設計の留意事項、給排水設備研究、pp.16～19、(2015-1)
- 4) 高松康二：寒冷地・積雪地での留意事項、中央式給湯設備の設計方法 R 2027-2015、中央式給湯設備設計方法検討小委員会成果報告書、空気調和・衛生工学会、pp.178～184、(2013)
- 5) 株式会社光合金製作所・北海道電力株式会社：特許 4568900 号、ヒートポンプ式給湯機の凍結防止システムとその凍結防止弁装置
- 6) 小林光・菅原正則・赤井仁志・飯沼靖彦・田原誠：大規模災害時の停電による空調・給排水衛生設備の凍結事例予測と対策の検討（第3報）給湯熱源設備と消火設備、空気調和・衛生工学会東北支部学術・技術報告会論文集、pp.59～60、東北大学（2015-3）
- 7) 赤井仁志・田中和則・斎藤俊幸・草刈洋行・岡田誠之・前田信治・福井啓太・久住知裕：屋外貯水槽の凍結防止対策の実験的検討（第1報）目的と予備・簡易実験、空気調和・衛生工学会東北支部学術・技術報告会論文集、pp.87～88、東北工業大学（2016-3）
- 8) 斎藤俊幸・赤井仁志・田中和則・草刈洋行・岡田誠之・前田信治・福井啓太・久住知裕：屋外貯水槽の凍結防止対策の実験的検討（第2報）本実験計画、空気調和・衛生工学会東北支部学術・技術報告会論文集、pp.89～90、東北工業大学（2016-3）
- 9) 田中和則・斎藤俊幸・草刈洋行・赤井仁志・岡田誠之・福井啓太・前田信治・久住知裕：屋外貯水槽の凍結防止対策の実験的検討（第3報）本実験結果と考察、空気調和・衛生工学会東北支部学術・技術報告会論文集、pp.105～106、東北学院大学（2017-3）
- 10) 赤井仁志・田中和則・斎藤俊幸・草刈洋行・岡田誠之・前田信治・福井啓太：屋外設置貯水槽の凍結防止対策の実践研究、空気調和・衛生工学会大会学術講演会論文集、第1巻、pp.165～168、高知工科大学（2017-9）
- 11) 空気調和・衛生工学会編：建築設備の凍結・雪対策 計画設計施工の実務の知識、(2018)

給水工事技術振興財団ダイアリー

(平成 30 年 1 月～ 6 月)

1 月 12 日 (金)	第 20 回財団運営懇談会	財団会議室
1 月 15 日 (月)	第 17 回理事会	財団会議室
1 月 23 日 (火)	第 15 回評議員会	小田急ビル会議室
//	第 18 回理事会 (臨時)	小田急ビル会議室
2 月 14 日 (水)	給水装置工事配管技能検定会 (秋田県) 秋田市上下水道局仁井田浄水場	
3 月 10 日 (土)	” (神奈川県) 神奈川県管工事業協同組合 (海老名市)	
3 月 17 日 (土)	” (兵庫県) 三田建設技能研修センター実習場	
3 月 18 日 (日)	” (奈良県) 奈良県立高等技術専門学校	
4 月 18 日 (水)	第 47 回機関誌編集委員会	財団会議室
4 月 25 日 (水)	給水装置工事配管技能検定会 (北海道①) 札幌市水道局給配水技術研修所	
4 月 26 日 (木)	” (北海道②) 札幌市水道局給配水技術研修所	
5 月 11 日 (金)	平成 30 年度調査研究課題選考委員会	財団会議室
5 月 17 日 (木)	第 1 回給水装置工事主任技術者試験委員会	財団会議室
5 月 21 日 (月)	平成 30 年度給水装置工事主任技術者試験受験申込案内・願書受付開始	
//	第 1 回熊本地震給水装置被害状況調査報告書作成委員会	財団会議室
5 月 22 日 (火)	第 12 回監事会	財団会議室
6 月 4 日 (月)	第 19 回理事会	財団会議室
6 月 14 日 (木)	第 1 回給水装置工事主任技術者の技術の維持・向上のための 講習に関する検討会	財団会議室
6 月 20 日 (水)	第 16 回評議員会	ハイアットリージェンシー東京会議室
6 月 27 日 (水)	第 1 回給水装置工事主任技術者試験幹事委員会	財団会議室



編集 後記

■前回の編集後記でも少し触れましたが、2月に新たな専務理事として石飛氏が就任しました。石飛氏は厚生労働省水道課長と水道計画指導室長を務め、水道行政に対する豊富な経験と知識を有しています。一方、今国会に再提出された水道法の一部を改正する法律案は衆議院で可決され参議院に付託されました。この法案では指定給水装置工事業者制度への更新制の導入が規定されています。法案が成立・施行されれば、5年ごとに指定の更新を行い、それに合わせて主任技術者の研修実績などを確認することが求められると考えられます。当財団としても眞柄理事長、そして石飛新専務理事の下で、主任技術者の生涯研修などの取り組みを進め、法案に基づく水道の基盤強化に貢献してまいります。

■今号の特集では、普段良く目にするものの、その歴史を知る機会は少ない消火栓と送水口の今昔に迫りました。特に送水口は歴史とともに形状が変化してきており、読者の皆さまにも興味深く読んでいただ

けだのではないのでしょうか。また、前号休載した給水装置技術講座は今号から再開し、「直結給水システムにおける給水管内の逆流防止について」を掲載しました。複数回にわたり掲載していく予定ですので、乞うご期待下さい。このほか、給水装置工事技術に関する調査研究助成課題報告書として、東日本大震災における応急復旧支援、給排気弁の適切な設置環境、大規模災害時の凍結防止対策技術に関する3本の論文を掲載しました。いずれも読みごたえのある内容となっていますので、是非ご一読いただきたいと思います。

■次号は配管技能検定会に関する特集を掲載する予定です。南海トラフ沖地震などの広域災害の発生が懸念される中で、円滑な応急復旧支援を行うためにも、管工事業者のさらなる技術の向上が不可欠です。当財団としても配管技能検定会を通じて、そうした取り組みを支援していきたいと考えており、検定会を通じての水道事業者や管工事業者との連携や、合格された方の声などを発信したいと考えています。

機 関 誌 編 集 委 員

委員長

茂庭 竹生 東海大学名誉教授

委 員

茨木 延和 東京都水道局給水部貯水槽水道対策担当課長

二見 友久 横浜市水道局給水サービス部戸塚水道事務所所長

大貫三子男 (公社)日本水道協会総務部長

原 宣幸 全国管工事業協同組合連合会理事・広報部長

駒谷 直樹 (一社)日本バルブ工業会水栓部会/TOTO(株)お客様本部
商品技術部上席技術主幹

大田 芳久 給水システム協会技術委員/(株)日邦バルブ営業本部顧問

きゅうすい工事

平成30年7月1日 発行

Vol.19/No.2 (第42号・平成12年1月1日創刊・年2回発行)

発行人 岡 田 誠 治

公益財団法人 給水工事技術振興財団

事務局 相原 秀彦

東京都新宿区西新宿二丁目7番1号

小田急第一生命ビル12階(〒163-0712)

電話 03(6911)2711

FAX 03(6911)2715

企画/制作 株式会社日本水道新聞社

東京都千代田区九段南4丁目8番9号

日本水道会館1階(〒102-0074)

電話 03(3264)6721

FAX 03(3264)6725



改訂 給水装置工事技術指針

三刷：平成30年4月発売



本書は、平成25年4月に旧版の「給水装置工事技術指針」の全面改訂版として発刊したものです。平成27年4月水道法施行規則や水質基準の改正を含め部分修正を行い、二刷として発売し、この度建設業法、各規格の見直し等を行い増刷分を三刷として発売しました。

※三刷の修正点は財団ホームページ「改訂 給水装置工事技術指針 新旧対照表」をご参照ください。

これから給水装置工事を学ぼうとする方にはもちろん、

給水装置工事主任技術者 及び 水道事業に従事する技術職員が
必携する専門技術書としてお奨めします。

1. 本書一冊で、給水装置工事に関するあらゆる知識の習得が可能
2. 豊富な写真・図表や平易な文章
3. 水道法以外の関係法令等の解説を掲載し、実際の計画・施工に活用可能
4. 省令等は、最新の知見を掲載
5. 給水装置の構造及び性能編はシステム基準を加えるなど 解りやすい内容
6. 施工や事故の事例に関する様々な技術情報を掲載

定価

6,000円(消費税込)
送料/財団負担

受験者割引

特別価格 5,000円

※平成30年度 給水装置工事主任技術者試験受験者には
割引制度があります。【実施期間：平成30年8月31日まで】

詳しくは



給水工事

検索

<http://www.kyuukou.or.jp>

公益財団法人 給水工事技術振興財団

〒163-0712 東京都新宿区西新宿二丁目7番1号 小田急第一生命ビル12階
電話 03(6911)2711 FAX 03(6911)2716



東日本大震災給水装置被害状況調査報告書

給水装置の震災による被害状況を初めて調査した報告書です!!

本書の内容

本書は、(公財)給水工事技術振興財団が東日本大震災で被災した東北・関東地方の11水道事業者から提供を受けた給水装置の国庫補助の査定用資料を用い、東京大学滝沢智教授を委員長とする学識経験者3名、当該水道事業者4名、関連団体2名からなる東日本給水装置被害状況調査報告書作成委員会を設置して、取りまとめたものです。

報告書の内容は、給水装置被害を大きく4つ(給水分岐部、給水管部、第一止水栓部、水道メーター部)に分類し、その各々について分析と考察を行い、それに基づいた給水装置の耐震性向上に向けた提言を行っています。

本書の特徴

1. 震災による管路等や水道施設に関する被害状況調査報告書は以前からありましたが、配水管の分岐から水道メーターまでの給水装置に関する被害状況調査報告書は我が国で初めてです。
2. 配水管の分岐から水道メーターまでの給水装置を上記4つの部位に分けて記述しています。このことにより、被害の部位は、管路は勿論ですが、分水栓、止水栓、継手等の給水用具に加え、接続部も独立して分かりますので、被害のより詳細な実態が把握できます。
3. 給水装置の耐震性向上の検討を図るのに有効な情報を含んでおります。

部位	管種・構造	被害数	割合 [※]
給水分岐部	サドル本体損壊	74	1.7%
	給水管接続部破損	88	2.0%
	給水管接続部抜け	11	0.2%
	分類不能	6	0.1%
	不断水割T字管	1	0.0%
	本体割れ	1	0.0%
	分類不能	1	0.0%
	分水栓破損	3	0.1%
	給水管接続部破損	12	0.3%
	給水管接続部抜け	1	0.0%
	分類不能	1	0.0%
	チーズ継手等	7	0.2%
給水管部	給水管接続部破損	236	5.3%
	給水管接続部抜け	61	1.4%
	分類不能	2	0.0%
	塩ビ管	1,593	35.8%
	破損	811	18.2%
	抜け	28	0.6%
	分類不能	233	5.2%
	ポリエチレン管	39	0.9%
	破損	2	0.0%
	分類不能	157	3.5%
	鋼管	2	0.0%
	抜け	1	0.0%
第一止水栓部	波状ステンレス鋼鋼管	2	0.0%
	抜け	2	0.0%
	鉛管	424	9.5%
	破損	2	0.0%
	抜け	25	0.6%
	鋼管	1	0.0%
	抜け	6	0.1%
	破損	1	0.0%
	その他	472	10.6%
	本体被害	116	2.6%
	継手破損	15	0.3%
	継手抜け	2	0.0%
水道メーター部	止水栓被害	10	0.2%
	給水管接続部破損	7	0.2%
	給水管接続部抜け	1	0.0%
	分類不能	1	0.0%

※被害の総件数(4,454件)に対する割合(%)である。



体裁：A4版カラー印刷 94頁

定価：2,700円
(税込み・送料財団負担)

発行：平成28年9月

●詳しくは、当財団のホームページをご覧ください。

<http://www.kyuukou.or.jp>

公益財団法人 給水工事技術振興財団

〒163-0712 東京都新宿区西新宿二丁目7番1号
小田急第一生命ビル12階

電話 03-6911-2711/FAX 03-6911-2715



Quality, Safety & Originality

大切な水を人々の
暮らしへとつなぐ



前澤給装工業株式会社

<http://www.qso.co.jp/>

本社 〒152-8510 東京都目黒区鷹番二丁目14番4号 Tel.(03)3716-1511(代表)

北海道(011) 814-1515
釧路(0154) 25-0311
青森(017) 773-3158
秋田(018) 866-3551
仙台(022) 263-2331
福島(024) 927-5651

茨城(029) 824-7581
栃木(028) 633-8821
群馬(027) 280-6351
埼玉(048) 815-7112
千葉(043) 233-9631
東京(03) 3711-6331

長野(0263) 87-5264
東京西(042) 578-2571
横浜(045) 323-5671
静岡(054) 238-2171
新潟(025) 241-5466
北陸(076) 240-6510

名古屋(052) 745-8211
京都(075) 365-0066
大阪(06) 4808-4411
岡山(086) 243-8151
広島(082) 291-4351
四国(089) 974-8577

九州(092) 472-7341
熊本(096) 386-2377
鹿児島(099) 257-1770



第 42 号
[2018 夏 季 号]



公 益 財団法人 給水工事技術振興財団
Japan Water Plumbing Engineering Promotion Foundation

〒163-0712 東京都新宿区西新宿二丁目7番1号
小田急第一生命ビル12階
TEL. 03-6911-2711/FAX. 03-6911-2715
<http://www.kyuukou.or.jp/>