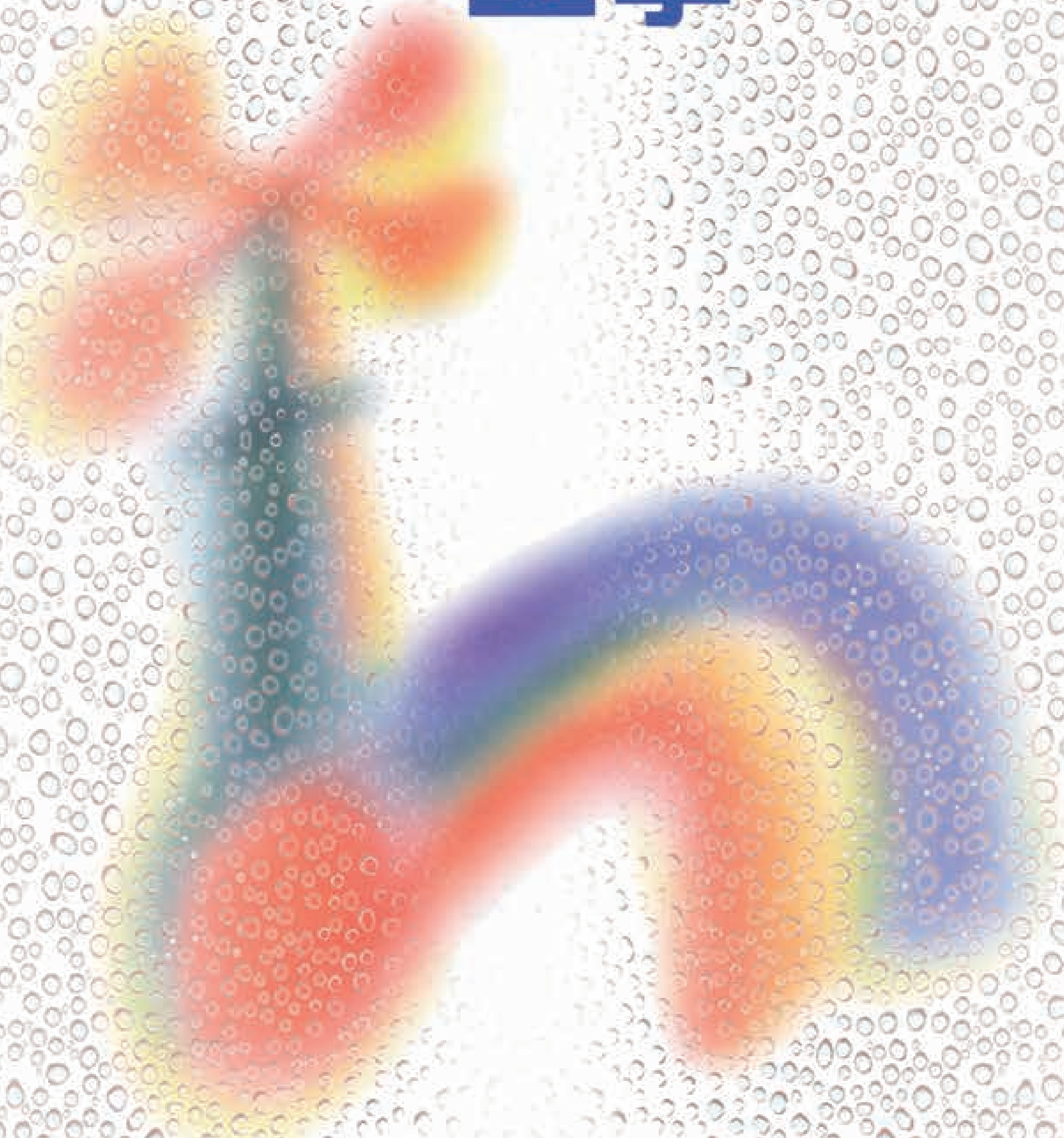
ISSN 1346-258X

きゅうすい工事

2015
夏季号
Vol.16 No.2



公益財団法人　給水工事技術振興財団

技術と信頼のトレードマーク
NIPPO
常に時代のニーズに対応する
開発提案型企業を目指します。
不断水メータ交換システム
メータバイパスユニット
MBU
M-245・282・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。
素敵な創造～人へ・未来へ
NIPPO VALVE
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.06-6354-1057
広島営業所 TEL.082-232-8117
福岡営業所 TEL.092-472-5128

KITZ　ステンレス製キッツ埋設用給水装置製品シリーズ

■ステンレス製 **サドル付分水栓**

2タイプ用意

○平行おねじ式　**タイプ-A**

○継手一体式　**タイプ-B**

■ステンレス製 **ボール止水栓**

■ステンレス製

サドル付分水栓用**ソケット**

■ステンレス製

伸縮可とう式継手

キッツはステンレスでお応えします!!

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

Tel：043-299-1760

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

低層集合住宅用
複式メータボックス クワトロ Quattro

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…………
メータボックスを全て樹脂にした為、大幅な軽量化が実現でき、持ち運びなどが行いやすくなりました。
重量 約1/3

掘削作業を…………
メータボックスの集約により、
掘削作業の軽減と、施工時間の短縮化が可能です。
45% 削減！

メータボックス水平出し時間を…………
メータボックスの集約により、水平出し時間が半減します。
50% 低減！

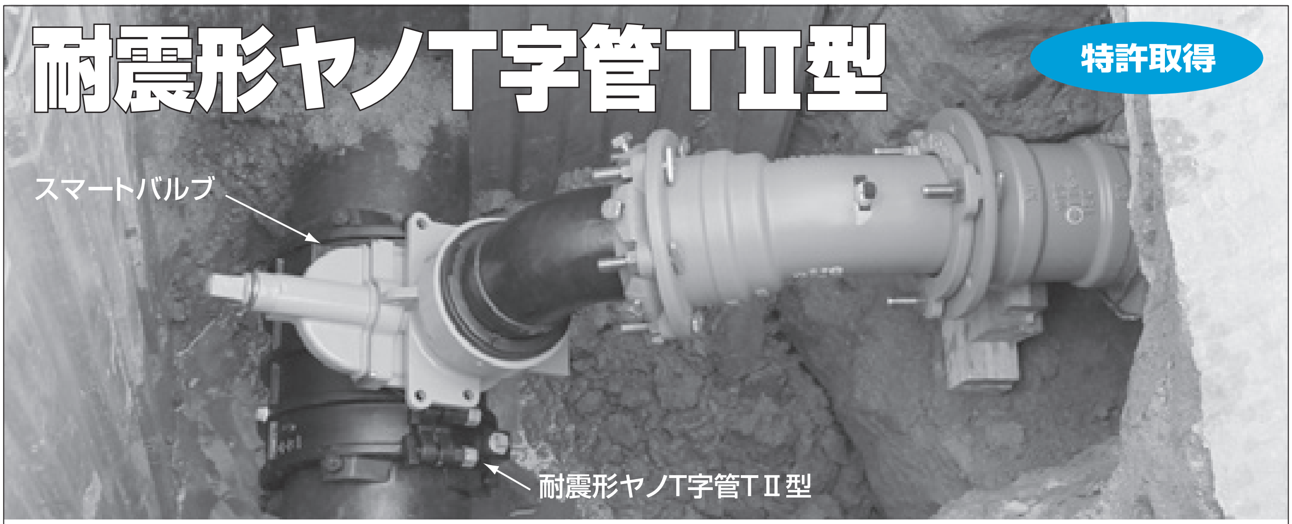
仕上げ（埋め戻し・タイル割り）作業時間を…
メータボックスの集約により、埋め戻し時間が半減します。
50% 低減！

「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 ㈹　FAX 06-6708-0210

ISO14001 認証 JQA-EM1011 本社・工場
ISO9001 認証 JQA-2666 本社・工場

商品のお問合せは
0120-481-130（いいみず）
<支店 / 営業所>札幌・盛岡・仙台・北関東・新潟・千葉・土浦・さいたま・東京・多摩・横浜・静岡・金沢・名古屋・大阪・岡山・広島・福岡・南九州・沖縄

検索機能充実の TBC WEBカタログ TABUCHI WEB CATALOG はホームページから！ タブチ 検索
ホームページはこちら▶



耐震管路は次なる世代へ コンパクトで強靭な割T字管が時代を担う

割T字管の分割方向を90°回転させることにより、剛構造を実現し、既設管軸方向の寸法を最小としました。
新構造の不断水穿孔専用バルブ（スマートバルブ®）を新たに開発、バルブの短面間により分岐軸方向の寸法を最小とし、掘削寸法を削減しました。

水道管路機器のパイオニア、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

水

ストック機能で震災時も安心　貯水槽給水方式

貯水槽廻り給水用機器は
信頼と実績のFMバルブ製品で

・FM 定水位弁
・FM 緊急遮断弁
・FM レベルキャッチャー
（センサー式水位制御システム）

株式会社 FMバルブ製作所

URL http://www.fmvalve.co.jp

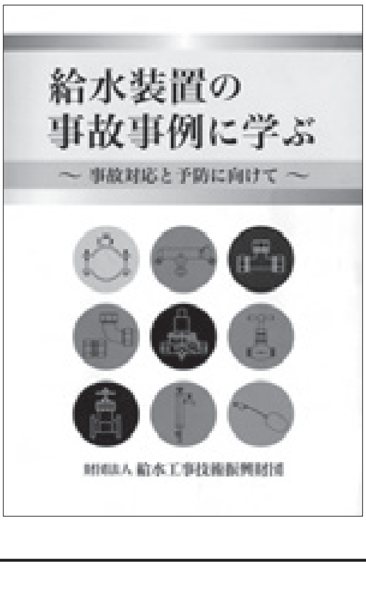
本社･工場　〒359-0012 埼玉県所沢市坂之下597　TEL（04）2944-2161 FAX（04）2944-0044

東京支店　札幌営業所　仙台営業所　名古屋営業所　大阪営業所　九州営業所

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

Ａ５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にした新書籍です。

【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

きゅうすい工事
Vol.16/No. 2 /2015 夏季号

目　次

■エッセイ
●花々を追う…………………………………………… 鈴木　三夫 ________ 1
●城探訪から万葉植物～私の趣味遍歴～……… 八木　美雄 ________ 2

■特集「街の中の水景～水・癒しの効果～」
●街の中のさわやかな水景……………………… 石川　幹子 ________ 3
●兼六園の水泉………… 石川県金沢城・兼六園管理事務所 ________ 6
●愛される水景づくりを………………………… 高井　哲郎 ________ 9

■給水工事技術講座（31）
●水受け部と吐水口が一体構造の給水用具の逆流防止（その２）
……… 日本ガス石油機器工業会・日本自動販売機工業会・
日本冷凍空調工業会 ________14

■給水装置Q＆A〔35〕
●給水装置工事におけるガス管との離隔が不十分である時の留意点
…………………………………… 横浜市水道局給水部保全課 ________25

■平成26年度　給水装置工事技術に関する調査研究助成課題報告書
●給水装置の維持管理方法等の実態把握と今後の在り方に関する研究
…………… 小笠原紘一・飯田孝雄・松林良典・今井里美 ________27

■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）

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

エッセイ

花々を追う

鈴木　三夫 すずき　みつお

略歴

昭和43年　東京都水道局入局

平成14年　東京都水道局多摩水道改革推進本部　本部長

平成15年　独立行政法人　水資源機構　監事

平成24年　東京水道サービス株式会社　取締役副社長

平成26年　東京水道インターナショナル株式会社　代表取締役社長

平成27年　水king 株式会社　特別顧問

私の写真撮影歴も優に40年を超えてきた。

それも野山の花や森の木々の写真だけである。バラなどのように美しい花は多いが、人の手が加わったものには、あまり心が動かない。

小さな花々や木々の緑を、自然の大きな風景のなかのものとして、なにか心に響くよう表現したいと思っている。

撮影行は自ずと山に入ることが多く、家族や友人からは、登山が趣味と思われてもいる。

使うカメラも、随分と変わってきた。ただ、画像素子が5000万画素を超えるまではデジカメを使うつもりはない。銀塩フィルムの質感が勝る。

初めてのカメラは、ゼンザブロニカであった。しかしながら、６cm＊６cmのフィルムサイズの構図構成の難しさに負けたことと、メーカー廃業でメンテナンスが困難になったことから、10年ほどでこの名器と別れ、PENTAX67を手にした。67は堅牢無比で現在でも動くが、どうしてもアオリ機構を使用したくなり、次のカメラを物色した。

蛇腹を持ったカメラとして真っ先に考えたのは、最高峰と言われたリンホフスーパーテヒニカだが、あまりに高価で、シュリロ貿易のショーケースで溜息をつくだけであった。やむなく国産に目を向けホースマンをと思いを決めた直後、ホースマンは製造中止、富士フィルムよりGX680が出た。ブローニーフィルムが使用でき、電子式で、なおかつ蛇腹を有する、まさに理想のカメラであった。その重さを除けば。

店員さんからは、スタジオカメラですよ、山では、と苦笑いをされた。正直なところ、支払いをしながら、何歳までこのカメラを担いで登山ができるのだろうと、反省もした。

ザックの中は680とレンズや露出計等で一杯となり、三脚と合わせると15kgに近い。１ｇでも減らしたいので、着替え無し、ゴアテックスのレインギアを着たままで、食料も、非常食のカロリーメート１箱、自宅からの水道水入りペットボトル１本のみである。日照方向や風向きとの競争で撮影に忙しく、標高2000mを超えた山の上で、まさにこの水だけが「命の水」ではある。

私の撮影シーズンは正月休みから始まる。水仙の群生を求めて房総半島をさまよい歩く。ヒイラギ、ヤブツバキ、ソシンロウバイ、マンサクと木々の花も春へと向かう。水仙の次には寒紅梅が咲き、陽だまりではカラスノエンドウやホトケノザが咲く。梅の次は桜である。山里で人知れず咲く一本桜の美しさは例えようもない。姫コブシも美しい。

桜の終る頃には、低山の灌木の中でヤシオツツジが目を奪う。御岳山の鳩ノ巣側斜面には少々危険ではあるが、灌木の中に点々とヤシオツツジが咲く自分だけの撮影場所がある。この時期、カタクリの群生も夢のように美しい風景を生み出す。

山里の花々が終わる頃からは長野に向かう。水芭蕉やニリンソウの群生が目的である。徳沢では、楡の大木の足元がニリンソウで埋め尽くされる。梅雨時に向け、ほの暗い林の中では、アケビの花やツルアジサイ、マタタビがひっそりと咲く。

長野の後は東北に向かう。秋田駒弥陀ヶ原のチングルマやハクサンシャジンはまさに絶景である。

夏場は再びアルプスに向かい、白馬の大雪渓を喘いで登る。高山植物の群生が狙いである。遠出を前提の釧路のハマナスも好きな対象である。憧れの礼文にはまだ行くことができていない。オレゴンのMt.Hoodにも是非行きたい。

山の花が終われば、野尻湖のヤナギランなど秋の花々を追う。冬場はトレーニングに毎週末、高尾山に向かう。いつまで続けられるかわからないが、今日も野山をさまよい花に埋もれる夢を見る。

エッセイ

城探訪から万葉植物
～私の趣味遍歴～

八木　美雄　やぎ　よしお

略歴

昭和49年　厚生省入省
平成 9年　厚生省水道環境部広域計画室長
平成22年（公財）廃棄物・３R研究財団専務理事
平成26年（株）アクトリー　技術顧問
　　　　　八木技術士事務所　代表

この25年ほど、北から南まで200本近く城址めぐりの紀行文を書いてきました。そろそろ潮時かなと思いつつ、現在、奈良時代から平安時代にかけて、蝦夷と呼ばれた東北地方の人々と朝廷との争乱、前九年の役と後三年の役、奥州藤原氏の繁栄をテーマに、紀行文を書いています。

ところで、「書くためには何度も城址を訪ねているのでしょうね」と聞かれますが、実際は、出張前後の有給休暇あるいは夏季休暇を活用しての一回限りの城探訪がほとんどです。

「一回限りですか」と呆れられますが、予め、ストーリーを思い描き、それに沿って、入念に資料を収集整理した上で、五感を働かしつつ現場に立ち、「一期一会」で城址に対しています。

なお、帰宅後も結構大変で、しっかりと行動記録を残し資料や写真をとりまとめています。特に、写真の持つ情報量は膨大ですから、きちっと体系的に整理しておかないと、いざ執筆の段になって困ることが多々あります。スキャンして電子情報化できるようになり楽にはなりましたが、それでも定期的な整理は常に心がけています。

次に、紀行文書きに多少慣れてくると、事実羅列型のレポートではない、独自の表現世界が開けないものかと思うようになってきました。

関西に単身赴任していた20年ほど前、早春、滋賀県大津市の坂本から比叡山を越えて京都市の修学院まで歩いたことがあります。その時、いろいろなスミレを見かけました。後で調べると、比叡山は山野草の宝庫で、特に、エイザンスミレなど多種のスミレが観察できることが分かりました。

それ以来、城探訪と紀行文の懐を広げるため、山野草など自然観察の勉強をしなければと思いつつ、歳月だけが過ぎていきました。

50歳を過ぎ、城探訪とモノ書きという個人の世界を離れ、ボランティア活動もできないかと思うようになってきました。そんな時に、高尾山などで自然と触れ、森林施業、自然観察、子供の環境教育などに携わる森林インストラクターという資格を知り、苦戦しましたが、60歳になる直前で資格取得できました。

しかし、資格はとったものの、どうやって、ガイドをしたらよいのか皆目見当がつきません。

先輩に相談すると、庭園でのガイドに挑戦したらとのアドバイス。早速、東京都公園協会の募集に応じ、5年前から、シダレザクラで有名な「六義園」でボランティア・ガイドをして、その経験を高尾山などでのガイド活動に活かしています。

六義園は、第五代将軍徳川綱吉の側用人・柳沢吉保が300年前に築いた、特別名勝に指定されている、和歌をテーマとする名園です。和歌の勉強のかたわら万葉集に触れ、160余種の身近な植物が詠まれていることを知りました。

そんなことで、城探訪と雑文書きそして自然観察・里山管理の他、最近、和歌と植物を一石二鳥で勉強できる万葉植物にハマっています。

最後に、知ったかぶりの失敗談。数年前、三人連れのオバちゃんに自信満々で、メグスリノキの説明したところ、「そうかねぇー」と納得のいかない表情。帰宅後、図鑑で調べると、ソックリさんのミツバウツギであることが判明。それ以来、紅葉のきれいなメグスリノキを見るたび、「知ったかぶりはいい加減にしろ、自然は奥深いからもっと謙虚に勉強しろ」と自戒させられています。

余談ついでに、ボランティアについて一言。ボランティア団体は、一般に自己主張の強いムラ社会。「楽しむこと」をベースに、「和して同ぜず」マイペースを守ることが肝要かと思っています。

街の中のさわやかな水景

中央大学理工学部人間総合理工学科
教授　石川　幹子

高度経済成長期に、日本の街から身近な水辺が次々に消えていったが、1980年代より、各地でふるさとの水景を再生する取り組みが行われてきた。思いが先行するあまり、河川空間に日本庭園の水景をつくり出すなど、デザインが未熟であった初期の時代を経て、近年、地域固有の文化を反映した美しい水景がつくり出されるようになってきた。ここに紹介するのは、筆者が設計を担当し、地域の皆さんや行政の方と長い年月をかけて紡ぎだし、実現に至った新しい街の水景である。

写真1～3は、葛飾区の「にいじゅくみらい公園」の水景である。当該地域は三菱製紙工場があった地で、工場撤退のあと葛飾区の努力により東京理科大学を誘致し、あわせて公園の整備を行ったものである。公園面積は7 ha、区内最大の公園となっている。公園の設計は、地域の小学生や住民の皆さんとワークショップを開催し、一緒につくりあげたものである。広々とした、自由な原っぱ、その中を流れるさらさらとした小川、このイメージが基本となっている。当該地域は、昭和22年のカスリーン台風で甚大な被害を受けた地域であり、万一に備えて小高い丘をつくり、防災備蓄倉庫も備えた。**写真1**の中にある円形のオブジェは、製紙工場で使われてきた「蒸釜」であり、産業遺産として、地域の歴史を後世に伝えるために保存したものである。公園の周辺は、隣接する水元公園と並び緑地の拠点とするために常緑・落葉樹の混交林とし、四季折々の花木を配した。地域に開かれた大学としての特色を出すために、図書館は区民に開かれた施設となっており、鏡のような水景をつくりだし、開放的イメージの形成を行った（**写真2**）。芝生広場には、お花見をしたいという地域の皆さんからの要望を踏まえて、サトザクラ、寒緋桜など、早春から4月末まで楽しむことのできる桜の園とした。点景として、あずまや

写真1　葛飾区　にいじゅくみらい公園

写真2　葛飾区　にいじゅくみらい公園（図書館前の水景）

写真3　葛飾区　にいじゅくみらい公園(フォーリーとせせらぎ)

(フォーリー)を配置し、中央を小川が貫流している(**写真3**)。このフォーリーの焦点には、蒸釜が配置され、産業遺産の意味が景観としてクローズアップされる構成となっている。このように、「にいじゅくみらい公園」では、多様な水景が新しい文化の拠点をつくり出す基盤として導入された。開園以来、1年を経過し、のびやかな水景が、さわやかな風を運び、地域の皆さんと大学の交流拠点として賑わっている。

写真4〜7は、岐阜市の「みんなの森　ぎふメディアコスモス」の水景である。当地は、司町(つかさまち)といわれ、織田信長の居城があった金華山をのぞみ、県庁及び岐阜大学病院があった岐阜市の要となる地である。岐阜大学病院の移転に伴い、跡地に市民の交流施設をつくり出すために「つかさのまち夢プロジェクト」が10年ほど前からスタートした。平成22年に第一期整備の基本計画の競技設計(図書館と公園・並木道)が行われ、70者の中から伊東豊雄氏の案が最優秀となった。ランドスケープは、筆者が担当し、建築に先駆けて、平成26年に一部が完成し、平成27年に全面、竣工した。

ランドスケープの基本的考え方は、第一に当該地域は、岐阜市の骨格となる金華橋通りに面する枢要の地であるため、6列の並木道を配し、長良川の清流を想起させる街中のせせらぎを設けるものとした。第二に市民広場は、遥かに金華山を望む開放的空間とするため、ペーヴメントが主体となるが、潤いの場としてミストを配し、賑わいと潤いの共存する空間の創出をめざした。第三に図書館を取り囲み、四季折々の変化を楽しむことができる常緑・落葉の混交林と四季の小道を配した。

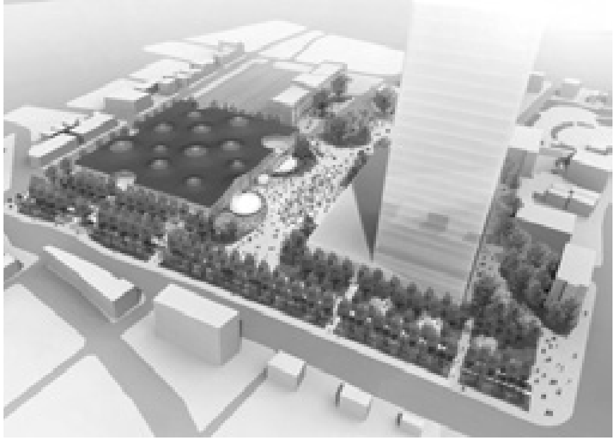


図1　みんなの森　ぎふメディアコスモス　イメージ図

並木の名称は、公募により“テニテオ”と名づけられた。「手に手をとって仲良く」という覚えやすい親しみのある名前である。市民広場は、同じく公募により、“カオカオ”となった。人と人が、顔と顔を合わせ、共につながる場になってほしいという期待がこめられている。

写真4は、**図1**にみられる６列の並木の竣工写真である。金華橋通りは、常緑広葉樹、せせらぎをはさんで４列のカツラ並木を配置し、建築よりには、ヒトツバタゴなど、郷土花木を配置した。清らかなせせらぎをつくりだすため、水底には、長良川の河川事業で使われてきた“はがね土”を用いた。水辺には、シャガ、セキショウ、キチジョウソウ、ハンゲショウなどの水辺を好む植物を配し、緩傾斜の護岸には、ヤマハギ、キキョウ、ワレモコウ、ノアザミ、カワラナデシコなど野草を配した。カルガモ、蝶など様ざま生き物が生息する空間へと移行したおり、ゆったりとしたベンチも設けられ、街の中の憩いの空間となっている。

写真4　“テニテオ”のカツラ並木

写真5　せせらぎ沿いのハンゲショウ

写真7は、竣工間近のメディアコスモスと市民広場(カオカオ)である。広場の中央と、植栽地には、ミストが設けられ、潤いのある広場となるように配慮している。

写真6　せせらぎ沿いのアザミと蝶

写真7　みんなの森　ぎふメディアコスモスと市民広場

以上、２つの事例を通して、近年の都市再生において「水景の創出」が重要な役割を担っていることを述べた。設計にあたって重要なことは、第一に地域の歴史的文脈を深く読み込むこと、第二に市民と協働で意見をしっかりと取り入れること、第三に高いランドスケープの技術で実現を裏打ちすることである。

地域固有の優れた水景が、これから多くの都市で誕生していくことに期待したい。

兼六園の水泉

石川県金沢城・兼六園管理事務所

1. 兼六園の沿革

兼六園は、加賀藩歴代の藩主により、長い年月をかけて作庭され、江戸時代の代表的な林泉回遊式大名庭園の特徴を今に残しており、我が国の代表的な大名庭園として、また、県民の憩いの庭として、長きにわたって親しまれている。

庭としての歴史は、加賀藩五代藩主・前田綱紀(つなのり)が、1676(延宝４)年、この地にあった作事所を城内に移し、蓮池御亭を建て、その周辺を作庭した。これが兼六園の始まりで、当時、蓮池庭などと呼ばれていた。

1822(文政５)年には、十二代藩主・斉広(なりなが)が豪壮な隠居所・竹沢御殿を造り、その庭には辰巳用水を取り入れて曲水(きょくすい)を作り、各種の石橋を架けた。

その後、十三代藩主・斉泰(なりやす)は、竹沢御殿を取り壊し、霞ヶ池を掘り広げ、曲水の新たな取り入れも行い、以前からあった蓮池庭と調和するよう作庭した。こうして、今にみる雄大な回遊式庭園の基本的な構図は出来上がった。

廃藩後、1874(明治７)年、兼六園は一般開放された。1922(大正11)年に「名勝」に指定、さらに1985(昭和60)年に「特別名勝」となった。

2. 兼六園の六勝

兼六園は広々とし、「宏大(こうだい)」であり、しかも人里離れてもの静かな「幽邃(ゆうすい)」の境地があり、また人の手「人力(じんりょく)」の加わった庭でありながら、昔からの自然の林を思わせる老樹が生い茂っている「蒼古(そうこ)」の

兼六園平面図

兼六園航空写真

ありさまもある。また、「眺望」のすばらしい海抜53mの高台の上に池や曲水など「水泉」の美がある。この「宏大・幽邃・人力・蒼古・水泉・眺望」の六勝を兼ね備えていることから「兼六園」と命名された。この六勝の「水泉」の美を維持するため、様々な工夫がされている。

3. 兼六園の水泉の源

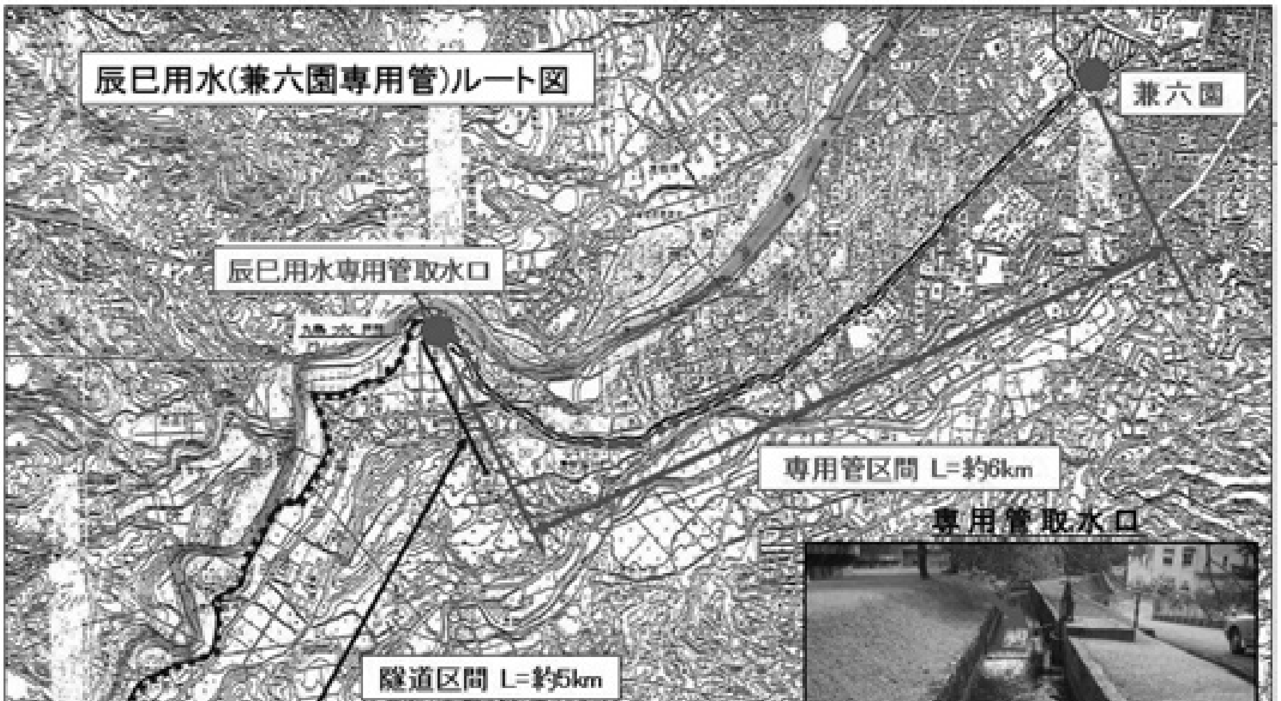
兼六園の曲水、池そして噴水の水は金沢城の水利を目的に1632（寛永９）年に造られた辰巳用水から取水している。辰巳用水は犀川を水源とし、金沢市内南東部の上辰巳町の東岩取水口から兼六園までの延長約11kmの用水である。

現在は、上流部約５kmは台地斜面に沿って造られた隧道となっており、築造当時の姿を良好に残している。

用水の中下流部において、明治時代に入った頃から用水に生活排水の流入が目立ち始め、兼六園の池泉の水質に悪影響が出始めたことや農業用水への供給等による水量不足に対処するため、兼六園専用の水路として、延長約６kmに及ぶ専用管が整備されている。

この専用管は大正時代から整備が始まり、市街地の拡大により、何度も延長され、1978（昭和53）年に整備が完了したものであり、この専用管により兼六園の曲水、池、噴水はいつもきれいな清流となっているのである。

この専用管の管理については、荒天時は犀川の水が濁るため、取水口のゲートを閉め、濁水が入らぬようにし、園内の水はポンプにより補給している。このように、常に天候に気を配る地道なきめ細やかな管理により、兼六園の清流は維持されているのである。

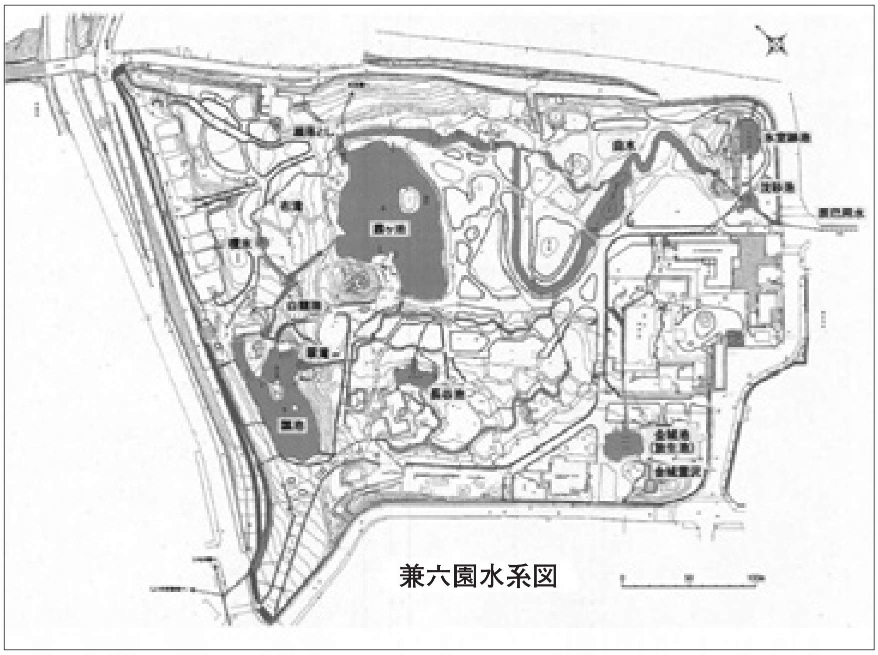


4. 兼六園の噴水

兼六園の噴水の水は、専用管から園内の沈砂池に入り、曲水を通り、霞ヶ池から流れ込んでいる。

元来、自然に抗して設置される噴水は日本庭園にはないものである。これをあえて兼六園に設置したのは十三代斉泰で、金沢城二の丸に噴水を造るための実験をしたものをそのまま配置したといわれている。霞ヶ池との高低差による水圧で上がっており、通常、水の高さは約3.5mで霞ヶ池の水位によって変わる。現存する日本最古の噴水であり、洋式庭園で見られる動力噴水ではなく、自然の落差を利用した噴水で、日本庭園に設置されたことのない噴水を設置し、楽しんだことは従来の型を破った新しい庭園意匠である。

設置以来150年以上たった今も水を噴き上げているものであり、涼感が感じられる施設として、兼六園の中でも人気のある観賞スポットとなっている。


兼六園水系図

園内沈砂池

曲　水

噴　水

霞ヶ池

愛される水景づくりを

株式会社ウォーターデザイン
企画デザイン室
室長　高井　哲郎

1. 進化する水景

高齢化社会の到来やエコロジーに対する関心の高まりから、人々に「潤いと安らぎ」を与える水景は、緑とともに快適な空間演出にかかせない要素になった。最近では、災害に役立つ機能としても高く評価され、さらに水の存在自体がヒーリング効果を生み出すことにも注目が向けられている。水音による騒音の解消や水面反射による採光、ヒートアイランド現象に対する負荷軽減の上からも、建築広場空間など都市部再開発へ水景の導入が積極的に計られており、都市環境のエコアップにつながる施設として期待されている。

こうした「点の水景」の増大と自然の河川や湖沼など「線や面の水景」とを繋ぐ都市における「水のネットワーク化」により、都市全体としての水面積および保有水量がアップし、水景が災害に強い都市をつくるとともに、アスファルトで覆われた都市環境の悪化を緩和し、生命を育む環境共生を導く、といった社会に寄与する存在として進化しつつあると言える。

今回は、こういった水景進化の中、それを象徴する具体例を水景導入のメリットや留意点を交えて、五感で楽しんでもらえて愛される水景づくりを紹介する。

2. 水景の長所と自然・エコ的な施工事例

⑴ 有限な水資源の有効利用

水景の水源は、河川水、井水、雨水、各処理水、共同構内の湧水などを有効利用している。ただし湧水などは水質検査の上で水質改善装置の必要がある。景観以外にも災害時や防災における貴重な水の確保源としての役割を持ち、災害用の貯水を通常時は水景に使用する例もある。なお、水景循環経路は、必ず防水処理が行われており、漏水をなくす工夫がされている。衛生面については、ろ過機や滅菌器などにより、循環貯水衛生管

河川利用で浄化の例／北十間川おしなり公園(2012)

福岡市動物園(2014)

打ち水池の例／ほたるまち堂島クロスウォーク(2008)

理が充実しているので、安全で安心な施設となる。しかし、抵抗力の弱い子供が入る場合があるので、基本的には施設そのものの定期的な清掃は欠かせない。

⑵ 使用電力の省力

水景の電源は、太陽光発電、風力発電、地熱発電など自然エネルギーを積極的に活用しており、省電力化が図られている。また、LED照明、インバーターなどを利用することで電力使用量の省力化が図られ、風力計・人感センサーなどによる運転時間の制御もある。冬場などには噴水を停止するものの、停止時も造形やフロアデザインにより演出している。

⑶ 微気象の調整

生活圏での気温上昇の緩和などに効果を発揮している。その際、微細なミストと植栽やパーゴラなどの日よけとの併用で、相乗効果を上げる。また滝や落水による風の発生、打ち水的な直接地表面の冷却などにも効果がある。

具体的な施工例としては、「バイオラング」がある。2005(平成17)年開催の「愛・地球博」において、都市の肺機能をコンセプトとして展示された巨大な緑化壁。夜の演出として光と音とともにミストを設置。夏場には昼間も冷却用として効果を発揮した。愛・地球博後も都市空間として、ミストが多く取り上げられるようになった。

さらに最近の屋上緑化は果樹や米が収穫できる。など、眺めて憩えるだけでない屋上ガーデンも増えている。

夜景はLEDによって省エネライトアップ

バイオラング(2005)

ミストの例／博多駅(2011)

屋上緑化の例／大手町カンファレンスセンター
「スカイガーデン」（2009）

屋上緑化とミストの例／住友ゴム工業屋上（2009）

3. 水景の効果

⑴ 人々への精神的効果

まず、「視覚効果」があげられる。人は水を視覚的に認知するだけで本能的に落ち着ける。それは、人間にとって水は生命維持のためだけでなく、“人が落ち着ける環境づくり”のためにも必要不可欠とも言える。噴水・壁泉など、様々な表現方法が可能で、流動的な水の動きは人々の関心を集めている。噴水は同じ形で留まることがない動くアートとも呼ばれている。

つぎに、「音の効果」があげられる。水の音には科学的に人の心を安らげる効果があり、これは“ｆ分１の揺らぎ”とも言われ、様々な分野でヒーリング効果として利用されている。聞いていて心地よい“音”を表現できるのも、水景ならではの魅力。また、公園では周囲の騒音を水音でかき消してしまうという効果もある。

「空気のイオン化」もある。早朝の森の中や、滝しぶきの周りで感じる清涼感の理由のひとつに空気のイオン化があると言われているが、これと同じく水景が空気を浄化し、水しぶきによってイオン化し、その付近を清涼感で包みこみ、人に心地よさを提供している。

北九州市浅野シンボルロード（2011）

深川ギャザリア（2012）

静岡市常磐公園(1990)

山口市一ノ坂川交通交流広場(2015)

⑵ 街・地域への効果

人々に様々な効果で憩いや安らぎを提供することにより、水景のある空間は街や地域のイメージアップになる。ライトアップされた噴水や音楽噴水は美しさで見る者を魅了し、 ドライ噴水や親水池は子どもたちの格好の遊び場となる。その地域のニーズや計画のイメージに合わせた水景を作ることによって、 その地域の人々にとってかけがえのないものになる。

また、水が動き、音も出す水景は人の目につきやすく、ランドマークやシンボルとしての役割も果たす。駅前の噴水は初めてその駅を訪れた人にもその駅や街のイメージを強く印象づける。「見ていて飽きない」「目立つ」などの理由から、ランドマークや待ち合わせ場所などに使われることも多く、さりげなく人々の生活に利用されることも多い。

さらには、クールミスト(微細噴霧)による潜熱効果や打ち水効果でのヒートアイランド現象の緩和など重要な役割を担う。噴水周辺にいる人々に涼感を与え、子供たちや保護者の熱中症対策にもなる。

最近では、水遊びドライ池の噴水が人気となっている。噴水の動きの演出展開によって、 全身で水遊びの楽しさを感じることができるドライ池の噴水。朝はミストで自然的で神秘的で情景的な演出をし、日中は未就園児とお母さんたちの集合場所に。幼稚園や学校が終われば水遊び争奪戦となる。日が落ちると今度はLED照明によりさまざまなに彩られてデートスポットともなる。

水の魅力によって人々の好奇心をつかみ、 しっかりと外で遊ぶ子を育てる。またこのような水景やそこに遊ぶこどもたちとのふれあいによって、日々のストレスから解き放たれて、心がリフ

前橋公園(2008)

ミストの例/マークイズみなとみらい(2013)

神栖市中央公園(2014)

レッシュされる。こうした楽しく集い交流する場所があるということこそが人々の心を豊かにし、ひいてはこの地域を健全で安心な社会に導くことと考えている。

4. 噴水の演出について

噴水の演出は、ただ単に、出る・止む、だけではない。少し大げさに言うと噴水に命を吹き込むかのような効果を与えるのがプログラム演出となる。噴水の単独の効果と他の噴水との出るタイミングや止むタイミング、そして同時に噴出させたり、イレギュラーに噴出させたり、継続させたりする間合いを徐々に小刻みに変化させたり、大きく激しく変化させたりすることで、落下する水のかたちやフロアを叩く音なども含めて変化していくので、同じ噴水同士がユニークに、まるで生き物のような姿となる。

5. 終わりに

水景創造集団ウォーターデザインは東京オリンピック開催の昭和39年創業以来51周年を迎える。その間、「水」を中心とした空間演出をモットーに、感動する水景の創造を目指してきた。生活の向上と価値観の変化や欲求の多様化が進む中で、単に噴水設備のみではなく総合的な環境演出を目指すために、昭和45年２月に、新たに環境造形研究所を併設、石や金属の彫刻家の協力を得て、水の造形やモニュメント作品を公園などに設置してきた。

昭和56年頃より日時計の原理を美しいフォルムに組込んだ日時計彫刻＝サン・スカルプチャも全国各地に設置しており、わが社の環境演出の有力商品ともなっている。

エコロジーは自然環境を保護し 人間の生活との共存を目指すもの。わが社の今まで培ってきた水や太陽など自然との対話は、環境創造・環境演出として多くの方々に提供でき、楽しんでいただけることと思っている。

水受け部と吐水口が一体構造の給水用具の逆流防止（その2）

「水受け部と吐水口が一体構造の給水用具の逆流防止について（その1）」は2014夏季号（vol.15 №2）に掲載しています。

（その１）掲載内容

１．はじめに

２．末端給水用具の逆流防止性能基準等

３．給水用具毎の性能基準と試験方法

⑴ロータンク方式大便器　（一般社団法人日本衛生設備機器工業会）

⑵洗浄弁内臓式大便器（タンクレストイレ）　（一般社団法人日本衛生設備機器工業会）

⑶食器洗い機　（一般社団法人日本電機工業会食器洗い乾燥機技術専門委員会）

3. 給水用具毎の性能基準と試験方法

（4）自動湯張り形ふろがま

一般的な自動湯張り形ふろがまの構造例を**図-1**と**図-2**に示す。

１）吸気排水機能付逆流防止器とは

浴槽へ湯張りする機器に内蔵し、フィルターを一次側に設け、管路を開閉する電磁弁、独立して作動する二つの逆止弁及び一次側の水圧で開閉する逃し弁等を備え、逆止弁が正常に作動しない場合、逃し弁等から排水し、空気層を形成することによって逆流を防止する構造のものをいう。

吸気排水機能付逆流防止器の作動状態は、次のとおりである。

①通水停止状態

大気開放弁は、給水元圧を受けたダイヤフラムがバネを押し下げて排水口を塞ぐことにより大気と遮断する。

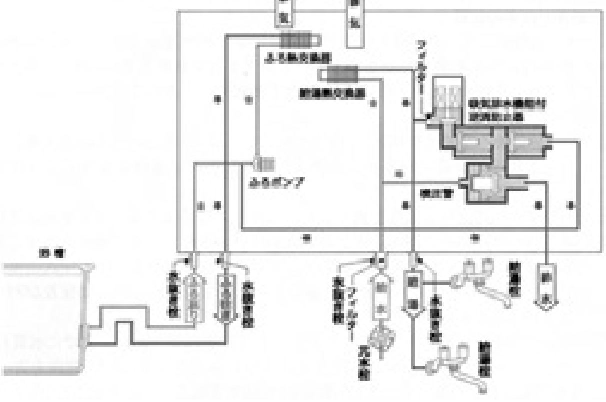


図-1　自動湯張り形ふろがまの構造例（瞬間式）

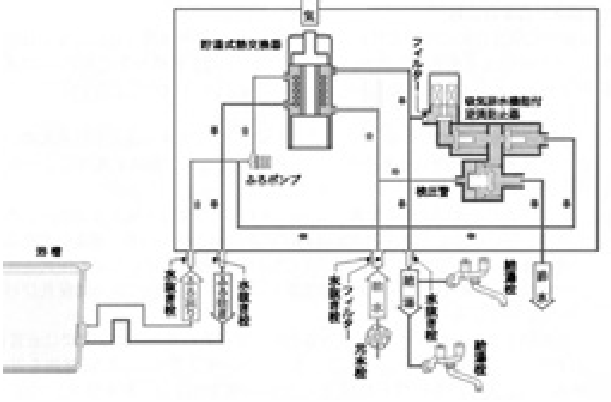
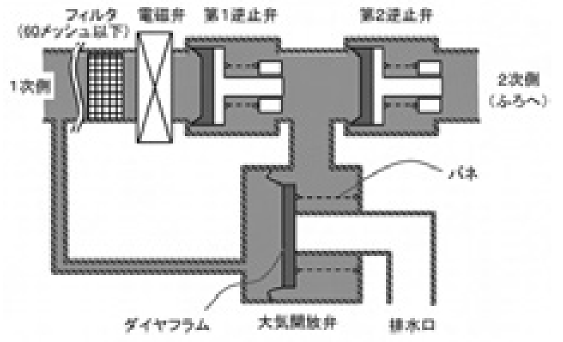
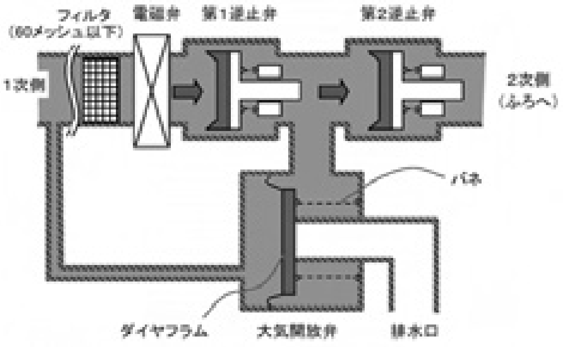


図-2　自動湯張り形ふろがまの構造例（貯湯式）



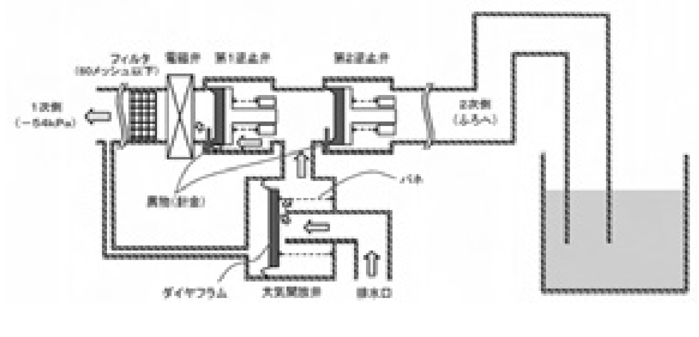
②通常通水(湯張り)状態

大気開放弁は、給水元圧を受けたダイヤフラムがバネを押し下げ排水口を塞ぐことにより大気と遮断する。上流にある電磁弁が開弁して通水され逆止弁が開弁し、２次側(ふろ)へ通水される。２次側の圧力が１次側より高い(逆流)場合は、２次圧を受けたダイヤフラムが排水口を開き、逆流水を排水する。



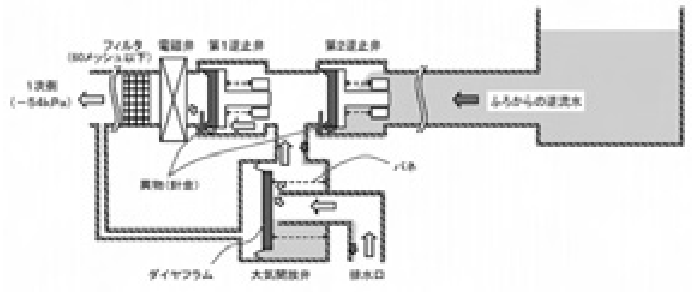
③耐逆サイフォン試験状態(両方の逆止弁が漏れた場合)

給水元圧が負圧の場合、大気開放弁はバネがダイヤフラムを押し上げることで排水口から大気と連通している。大気と連通した排水口から吸気することにより、１次側からの負圧を破壊する。



④耐逆圧試験状態(両方の逆止弁が漏れた場合)

給水元圧が負圧の場合、大気開放弁はバネがダイヤフラムを押し上げることで排水口から大気と連通している。大気と連通した排水口から１次側の負圧による吸気と２次側からの逆流水排水を同時に行う。



２）吸気排水機能付逆流防止器の性能基準と試験方法

① 耐逆サイフォン性能試験基準

次の試験を行ったとき、当該供試用具に接続した透明管内の水位の上昇が３mm(メニスカス現象を除く)を超えないこと。

「検査の方法」

図-3に示すように供試用具の空気吸入シート面と水槽水面との垂直距離が150mmとなるように設置する。更に、全ての逆止弁に直径0.3mmのワイヤーを図-4に示すように水流方向に弁座面の１点に挟み込み、供試用具内の自動湯張り通路部にある注湯電磁弁を閉の状態にして(ただし、閉の状態で試験できない場合及び開の状態の方が条件が厳しい場合はこの限りではない。)、次の試験を行う。

注)供試用具内の逆止弁の上流にあるフィルターメッシュの内接円径は直径0.3mm未満であること。

ａ．供試用具の流入側から、一定の割合で大気圧から－54kPaまで徐々に負圧を増し、－54kPaを30秒間保持し、透明管内の水位上昇を測定する。次に、一定の割合で－54kPaから大気圧まで徐々に負圧を減少させる。この操作を更に２回行う。

ｂ．供試用具の流入側から、－54kPaの負圧

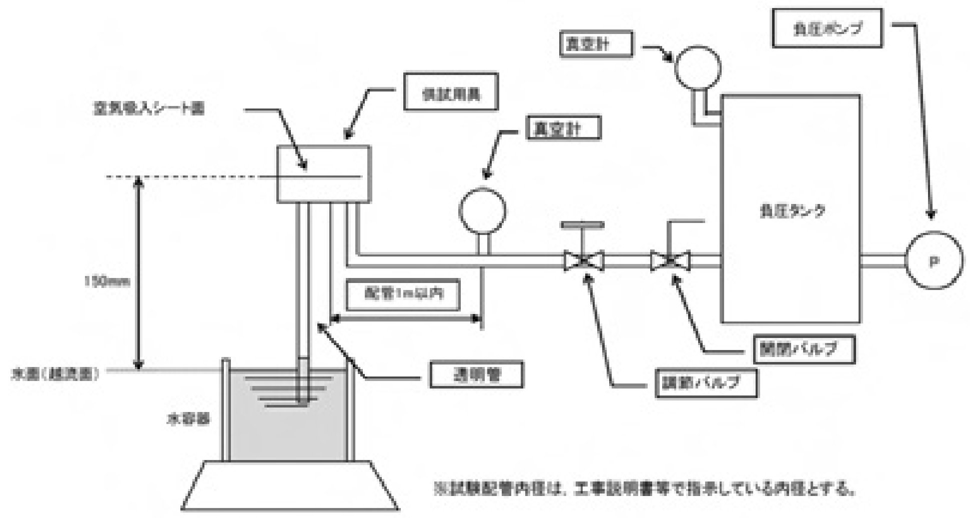


図-3　耐逆サイフォン性能試験装置の例

を急激に加え、５秒間保持し、透明管内の水位上昇を測定する。次に５秒間大気圧に戻す。この操作を更に２回行う。

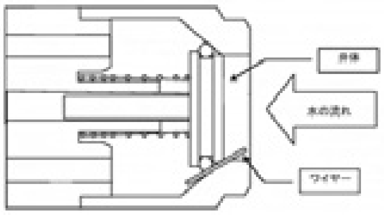


図-4　逆止弁のワイヤーの挟ませ方の例

②耐逆圧性能試験基準

次の試験を行ったとき、浴槽側の水を系外に排水し給水一次側に流入させないこと。

「検査の方法」

図-5に示すように供試用具を試験装置に取り付ける。更に、全ての逆止弁に直径0.3mmのワイヤーを**図-4**に示すように水流方向に弁座面の１点に挟み込み、供試用具内の自動湯張り通路部にある注湯電磁弁を閉の状態にして（ただし、閉の状態で試験できない場合及び開の状態の方

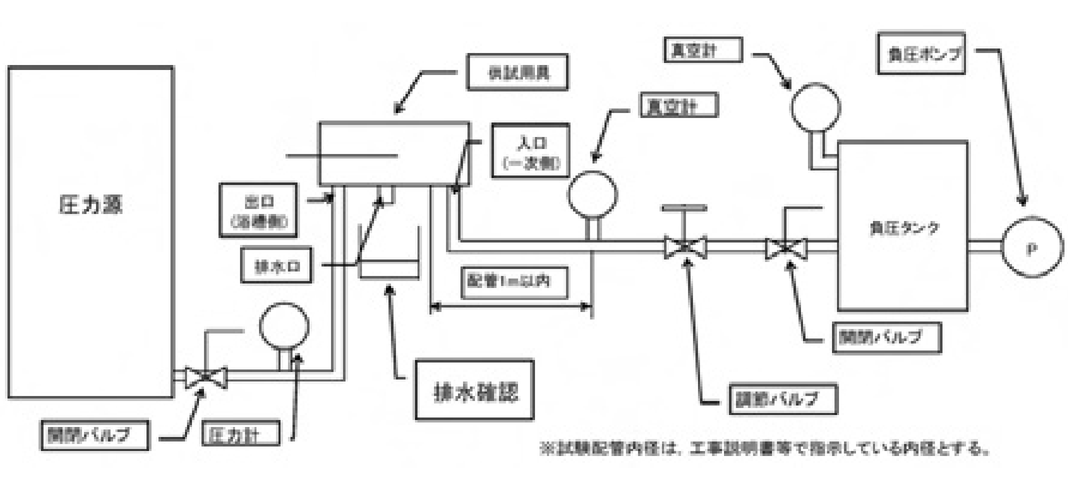


図-5　耐逆圧性能試験装置の例

が条件が厳しい場合はこの限りではない。)、供試用具の浴槽側と流入側のそれぞれから**表-1**に示す圧力条件を加えたとき、浴槽側の水を系外に排水し給水一次側に流入させないことを確認する。

注)供試用具内の逆止弁の上流にあるフィルターメッシュの内接円径は直径0.3mm未満であること。

以上の性能基準は、ガス石油機器工業会が定めたJGKAS C701(ガス・石油温水機器の耐逆サイフォン性能及び耐逆圧性能基準)から抜粋したものである。

なお、ふろ自動湯張りについては、他団体も同じ性能基準で運用しており、第三者認証機関も同じ基準を採用している。

表-1　供試用具の浴槽側及び流入側から加える圧力条件等

	浴槽側から加える圧力	流入側から加える圧力条件
吸気排水機能付逆流防止器の流出側に循環ポンプがない機器	50kPa	耐逆サイフォン性能試験基準の検査方法と同じ
吸気排水機能付逆流防止器の流出側に循環ポンプがある機器	当該循環ポンプの最大吐出圧力又は50kPaのいずれか高い方	

(一般社団法人日本ガス石油機器工業会)

(5) 自動販売機(カップ飲料)

カップ式自動販売機(以下、「カップ自販機」)の代表的な給水回路を**図-6**、**7**に示す。

1．カップ自販機の給水回路

カップ自販機は、**図-6**においはシスターン、**図-7**においては湯タンクが水受け部と吐出口が一体構造となる。

飲料が販売されると水受け部から販売量分を水受け部内にある水検知フロートで検知し、給水電磁弁を動作させ使用水量分を水受け部に注水する。

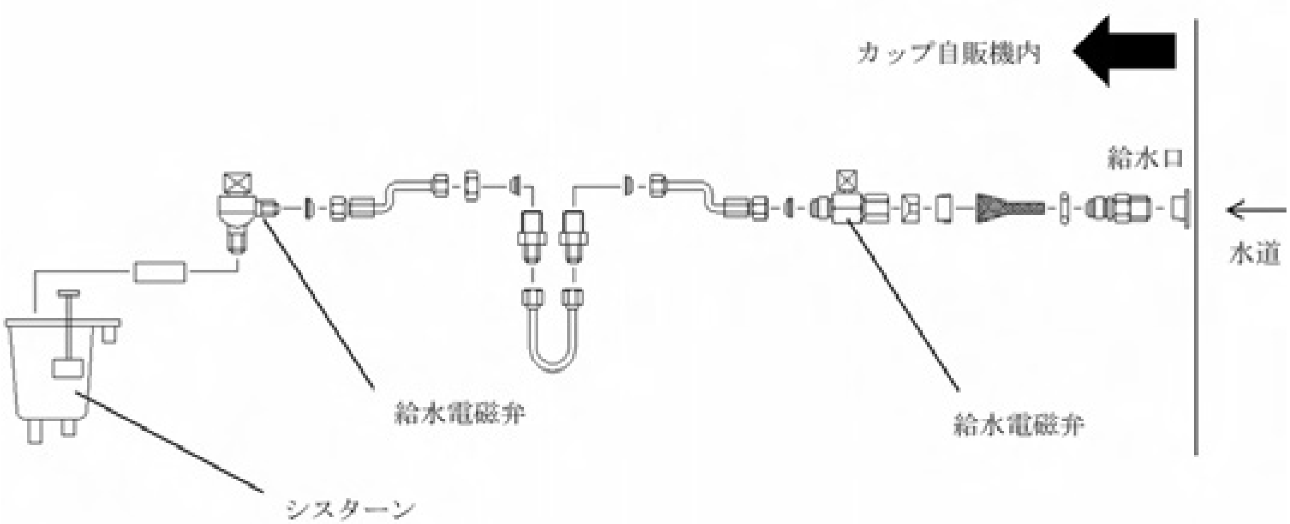


図-6　カップ自販機の給水回路図例

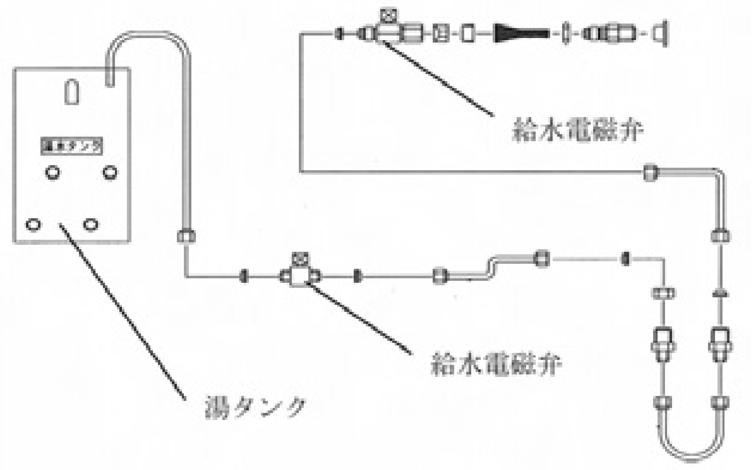


図-7　カップ自販機の給水回路図例

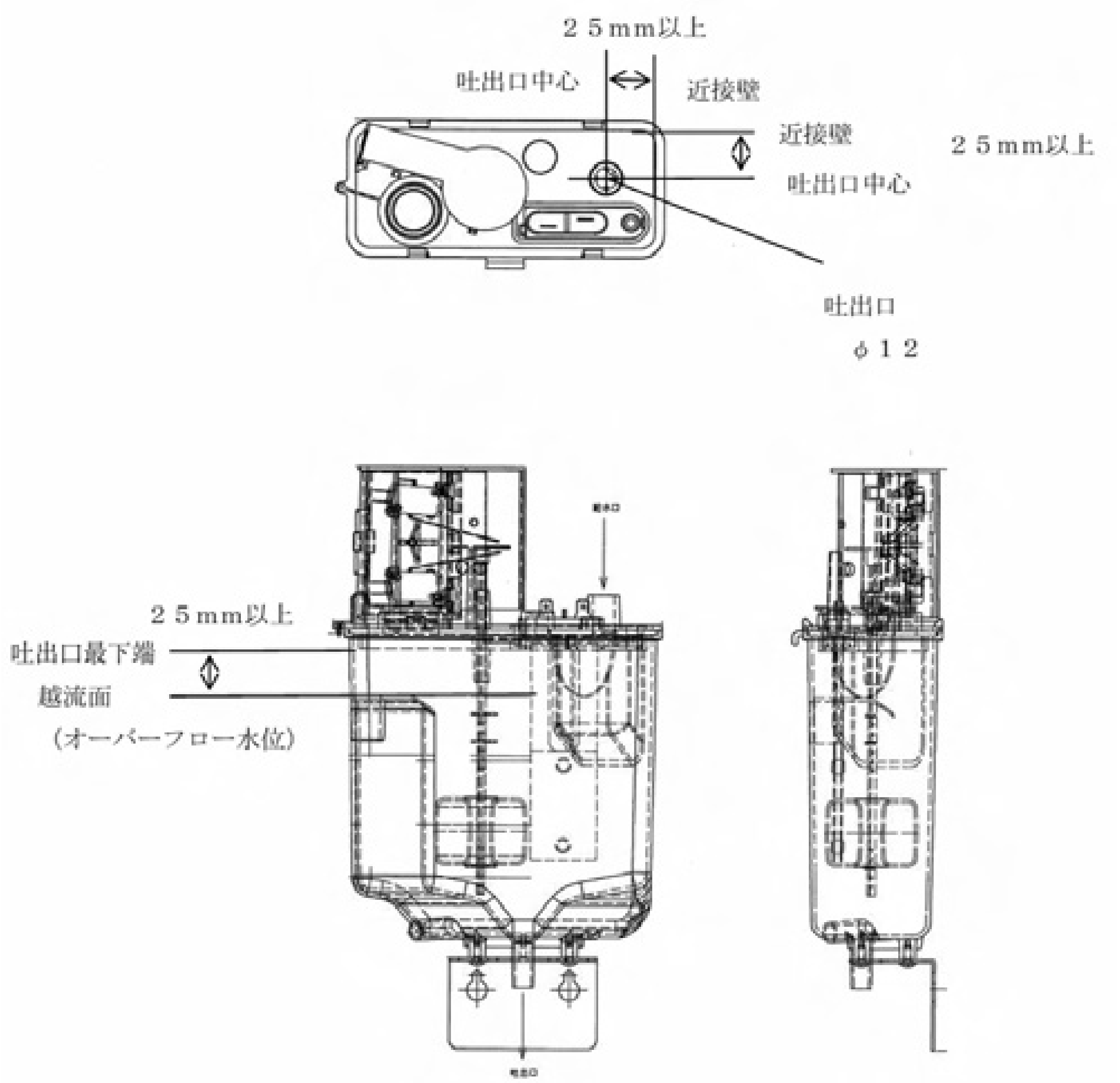


図-8　カップ自販機のシスターン例

2．カップ自販機の逆流防止に関する基準の該当規定と対応例

1）給水装置の構造及び材質の基準（水道法施行令5条1項2号ア）

吐出口を有する給水装置の呼び径が13mm以下のものにあっては、近接壁から吐水口の中心までの水平距離及び越流面から吐水口の中心までの垂直距離が25mm以上確保されていること。

①カップ自販機におけるシスターン（水受け部）の代表例を**図-8**に示す。

吐出口の呼び径はφ12mmで、上記規定の近接壁（シスターン内壁）および越流面（オーバーフロー水位）に対して25mm以上を確保する構造で対応している。

また、湯タンクにおいても、同様の構造で対応している。

②吐水口空間が取れない場合

逆流防止性能確認試験を負圧破壊性能試験とすることとし、その試験方法を第3者認証機関に確認して、給水用具として認証を取得している。

（一般社団法人日本自動販売機工業会）

（6） 製氷機

A．キュービック製氷機

1．キュービック製氷機の構造と動作（図-9）

キュービック製氷機は、製氷用の水が機内のウォータバルブにより給水され、水皿に送られる。水皿に送られた水は水皿の戻り孔を通って、製氷水タンクに貯められる。そして一定時間後にウォータバルブが閉じて給水を停止する。

その後、貯まった製氷用の水はポンプモータによって水皿の枝管の小さな孔からジェット水流となって立体型の製氷室内壁に噴出される。製氷室は別途冷凍装置によって充分に冷やされており、噴出した水は製氷室内壁に沿って、徐々に氷に成長する。製氷室がほぼ氷で満たされると、ポンプモータが停止し、製氷を完了する。製氷完了と同時に冷凍装置は除氷運転に切り替わり、製氷室が加熱され、立体型に成長した氷は製氷室内壁に接触している部分がわずかに融け、自然落下して、貯氷庫に保存される。

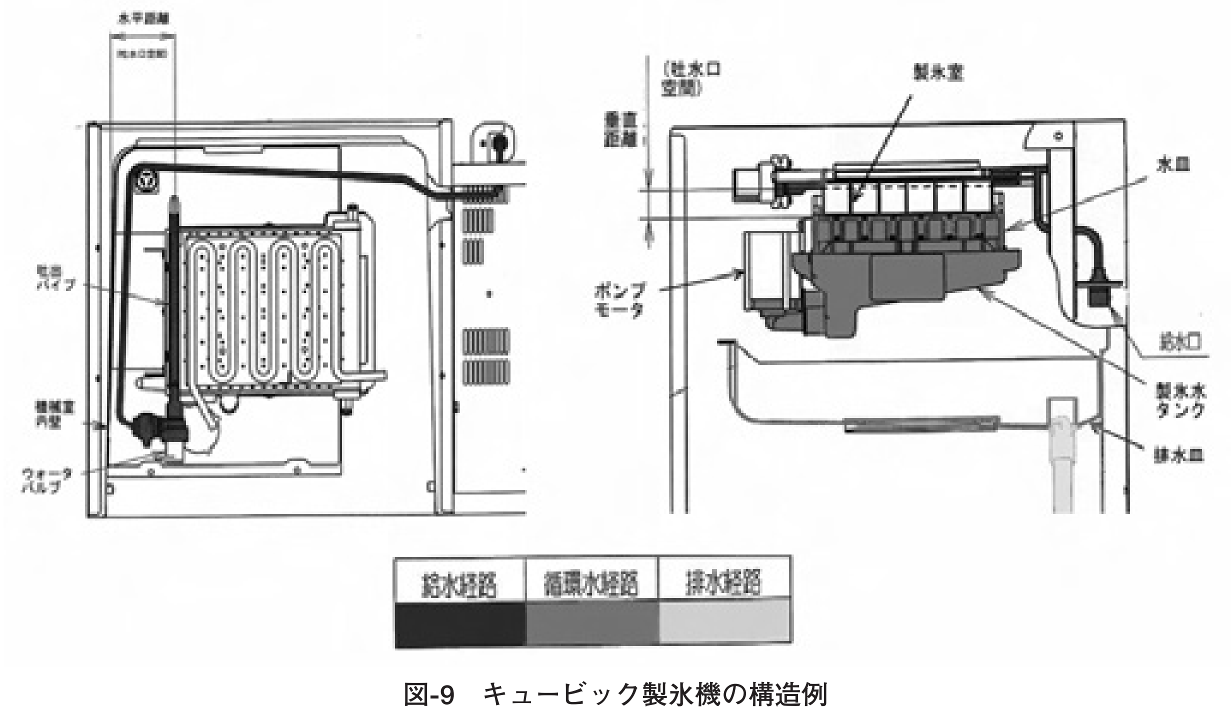


図-9 キュービック製氷機の構造例

２．キュービック製氷機の逆流防止に関する基準の該当規定と対応例

⑴　給水装置の構造及び材質の基準に関する省令第５条（逆流に関する基準）

水が逆流するおそれのある場所に設置される給水装置においては、水の逆流を防止するために次のいずれかに該当しなければならない。

一．次に掲げる逆流を防止するための性能を有する給水用具が、水の逆流を防止できる適切な位置に設置されていること。

イ～ホ　略

へ　水受け部と吐水口が一体の構造であり、かつ、水受け部の越流面と吐水口の間が分離されていることにより水の逆流を防止する構造の給水用具は、負圧破壊性能試験により流入側からマイナス54キロパスカルの圧力を加えたとき、吐水口から水を引き込まないこと。その試験方法は「給水装置の構造及び材質に係る試験（平成９年厚生省告示第111号）、またJIS S 3200-5（水道用器具-負圧破壊性能試験方法）による。

二．吐水口を有する給水装置が、次に掲げる基準に適合すること。

イ　呼び径が25㎜以下のものにあっては、**表-2**の左の欄に掲げる呼び径の区分に応じ、同表中欄に掲げる近接壁から吐水口の中心までの水平距離及び、同表右欄に掲げる越流面から吐水口の最下端までの垂直距離が確保されていること。

ロ　略

キュービック製氷機の場合、一．または二．のうち、二．に該当するのがほとんどであり、さらに二．の内の、イの中で呼び径13mm以下のものがほとんどである。この場合、省令第５条第一項第２号の基準に適合することから、負圧破壊性能試験を行う必要はなく、試験の負担軽減が図られている。

表-2

呼び径の区分	近接壁から吐水口の中心までの水平距離	越流面から吐水口の最下端までの垂直距離
13mm 以下のもの	25mm 以上	25mm 以上
13mm を超え 20mm 以下のもの	40mm 以上	40mm 以上
20mm を超え 25mm 以下のもの	50mm 以上	50mm 以上

⑵　キュービック製氷機での対応例

【省令第５条　第一項第２号　イで対応】

水皿に形成される水受け部を越流面とし、その越流面と吐水口の最下端までの垂直距離を25mm以上確保し、さらに一番近接する機械室内壁と吐水口の中心までの水平距離を25mm以上離して対応する。

Ｂ．オーガ式製氷機

１．オーガ式製氷機の構造と動作（図-10、図-11）

オーガ式製氷機は、機内の貯水タンクの水位検知装置により貯水タンク内の水面を一定範囲に保つように給水電磁弁を開閉制御している。貯水タンクと製氷機構部は連通管で接続され、製氷機構部で連続的に製氷を行い、製氷機後部の上部に配置された貯氷部に氷を蓄える。（**図-10、図-11**）

２．オーガ式製氷機の逆流防止に関する基準の該当規定と対応例

⑴　給水装置の構造及び材質の基準に関する省令

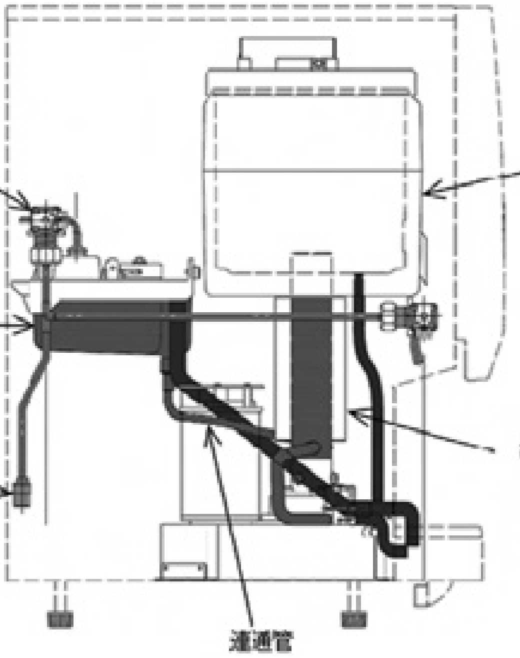


図-10　オーガ式製氷機の構造例

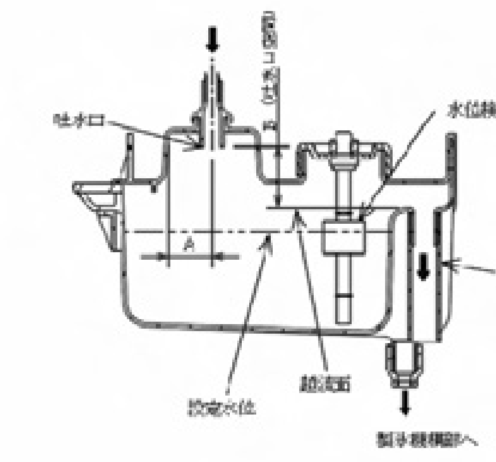


図-11　貯水タンク詳細構造例

第５条（逆流に関する基準）

水が逆流するおそれのある場所に設置される給水装置においては、水の逆流を防止するために次のいずれかに該当しなければならない。

一．略

二．吐水口を有する給水装置が、次に掲げる基準に適合すること。

イ　呼び径が25㎜以下のものにあっては、**表-2**の左の欄に掲げる呼び径の区分に応じ、同表中欄に掲げる近接壁から吐水口の中心までの水平距離及び、同表右欄に掲げる越流面から吐水口の最下端までの垂直距離が確保されていること。

ロ　略

オーガ式製氷機の場合も二．に該当するのがほとんどであり、さらに二．の内のイの中で呼び径13 mm以下のものがほとんどである。

この場合、省令第5条第一項第２号の基準に適合することから、負圧破壊性能試験を行う必要はなく、試験の負担軽減が図られている。

⑵　オーガ式製氷機の対応例

【省令第５条　第一項第2号　イで対応】

表-2の呼び径13mm以下のものに該当し、**図-11**のように、近接壁から吐水口の中心までの水平距離（A寸法）及び越流面から吐水口の最下端までの垂直距離（B寸法）は、いずれも25mm以上が確保されている。

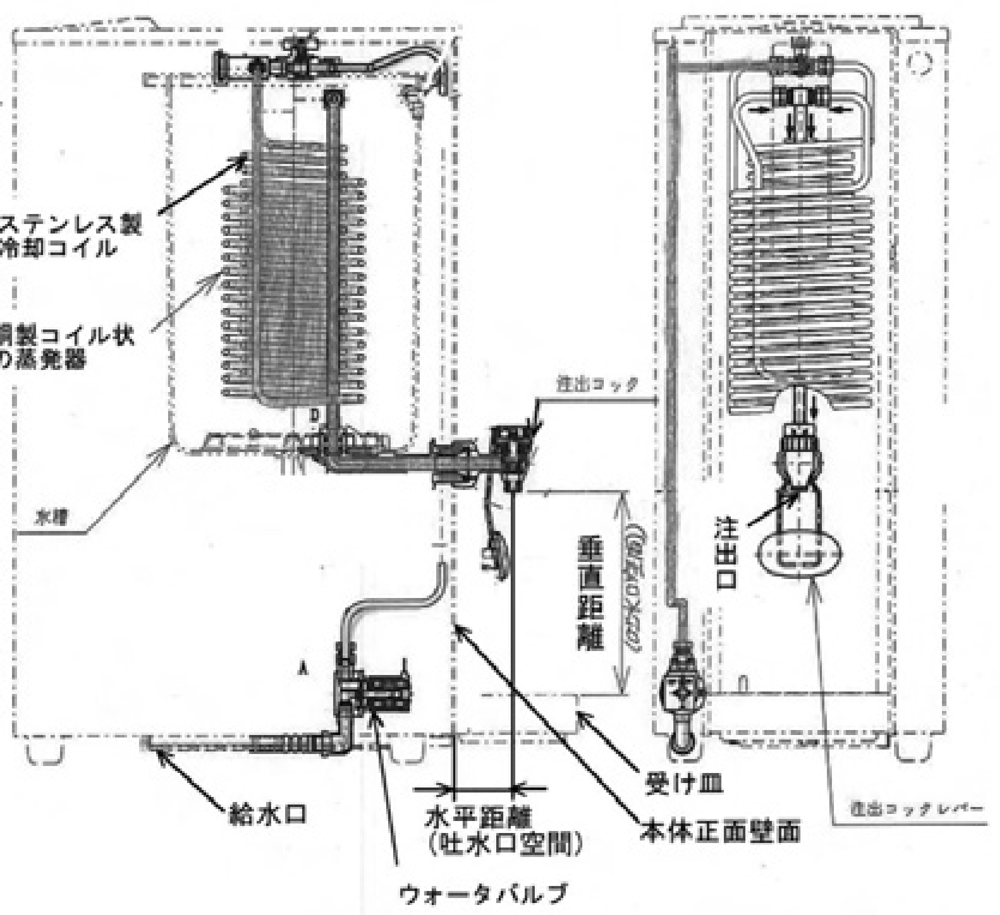


図-12　ウォータークーラーⅠの構造例

(7) ウォータークーラー

A．ウォータークーラーⅠ

1．ウォータークーラーⅠの構造と動作（図-12）

ウォータークーラーⅠは、備えられた冷凍装置により水槽内の水を冷却し、また冷却水の一部を氷として蓄氷させる構造となっている。そしてこの水槽内の冷却水中に配置されているステンレス製冷却コイル管内に水道水を通過させることにより、水道水をそのまま冷却するという機能を備えているものである。

注出コックの操作により、水道水はウォーターバルブによって給水され、水槽内に配置されているステンレス製冷却コイル管を経て、注出コックより出水される。また水槽内には冷凍装置の一部である銅製コイル状の蒸発器が配置され、蒸発器周囲の冷却水の一部は氷となり蓄氷される。このように、充分に冷えた冷却水に埋没したステンレス製冷却コイル内を水道水が通過する毎に一気に冷やされる。そしてこの冷却された水道水は注出コックより出水する。注出コックのレバーを元に戻す操作により、ウォーターバルブは閉じて出水が停止する。この時、注出コックも閉じる。

操作しやすいように機械本体正面の壁面より突き出た注出コックから、注出水はそのまま下方の受け皿方向に落水する。ウォータークーラーⅠは、このようにして水道水をそのまま冷却して提供する給水用具である。

2．ウォータークーラーⅠの逆流防止に関する基準の該当規定と対応例

⑴　給水装置の構造及び材質の基準に関する省令第５条（逆流に関する基準）

水が逆流するおそれのある場所に設置される給水装置においては、水の逆流を防止するために次のいずれかに該当しなければならない。

一．次に掲げる逆流を防止するための性能を有する給水用具が、水の逆流を防止できる適切な位置に設置されていること。

イ　略

ロ　逆止弁及び逆流防止装置を内部に備えた給水用具は逆流防止性能試験により３kPa及び1.5MPaの静水圧を一分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。

ハ〜ヘ　略

二．吐水口を有する給水装置が、次に掲げる基準に適合すること。

イ　呼び径が25㎜以下のものにあっては、**表-2**の左の欄に掲げる呼び径の区分に応じ、同表中欄に掲げる近接壁から吐出口の中心までの水平距離及び、同表右欄に掲げる越流面から吐水口の最下端までの垂直距離が確保されていること。

ロ　略

表-2の基準に適合する場合、負圧破壊性能試験を行う必要はなく、試験の負担軽減が図られている。

⑵　ウォータークーラーⅠでの対応例

【省令第５条　第一項第１号　ロで対応】

逆流を防止するための、逆止弁を装置の給水口に設けて対応する。この場合の逆流防止性能は第三者認証機関を通じて確認している。

【省令第５条　第一項第２号　イで対応】

注出コック下方の受け皿上面を越流面とし、その越流面と注出コック吐水口の最下端までの垂直距離を25mm以上確保し、さらに近接壁と考えられる注出コック根元の本体正面と吐水口の中心までの水平距離を25mm以上離して対応する。

Ｂ．ウォータークーラーⅡ

1．ウォータークーラーⅡの構造と動作（図-13）

ウォータークーラーⅡは、機内の冷却タンク内に満たされた水を冷却し、保持している。

スイッチやペダルの操作によって給水電磁弁を開き、給水圧によって冷却タンク内に注水を行なうと同時に、タンク内の冷水が噴水口から押し出される構造になっている。噴水口から出た水は、水受皿によって排水管に導かれ、機外に排出される。（**図-13**）

図-13　ウォータークーラーⅡの例

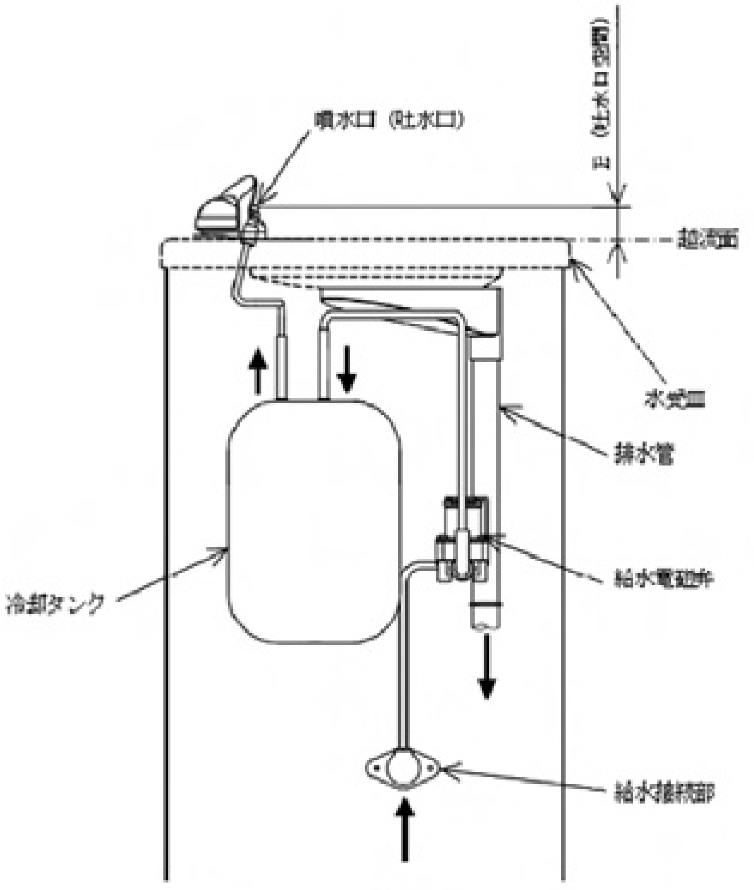


図-14　ウォータークーラーⅡの構造例

2．ウォータークーラーⅡの逆流防止に関する基準の該当規定と対応例

⑴　給水装置の構造及び材質の基準に関する省令第５条（逆流に関する基準）

⑵　ウォータークーラーⅡでの対応例

【省令第５条　第一項第２号　イで対応】

以下の**表-2**の呼び径13mm以下のものに該当し、噴水口が吐水口となる。**図-14**のように、越流面から吐水口の中心までの垂直距離（B寸法）は、25mm以上が確保されている。

（一般社団法人日本冷凍空調工業会）

給水装置工事におけるガス管との離隔が不十分である時の留意点

Q1）給水管の新設及び改造工事に際して、給水管とガス管との離隔が十分に確保できない場合、どのような防護措置が有効か。

給水装置工事を施工する際に、給水管とガス管との離隔を30cm以上確保するのに苦悩する時がある。そこで、何らかの防護措置を施し、ガス管に近接して布設している事例があったら紹介いただきたい。

A1

1　水道管とガス管との不十分な離隔に対する措置

水道管とガス管が近接して埋設されている場所において、水道管の腐食が進行し孔食が発生した後、漏水した水が周囲の砂を巻き込むサンドエロージョン（「サンドブラスト」ともいう。）現象により、ガス管を摩耗・損傷させる事故が数多く報告されている。

この事故防止の対策として横浜市が行っている事例を紹介する。

横浜市では平成21～23年度にかけて実験を行い、離隔を30cm以上確保すればサンドエロージョン防止に繋がることを確認するとともに、離隔が不十分な場合での有効な防護措置についても検証を行った。詳細については、2　サンドエロージョン事故防止対策ゴム板設置の有効性に関する実験に示す。

これらの実験結果を踏まえ、サンドエロージョン現象による事故を防止するため次の対策を講じている。

1）原則として、ゴム板を水道管に密着して設置する。また、ズレ防止のため可能な限り水道管に巻きつけて明示テープ等で固定する（**図-1**）。

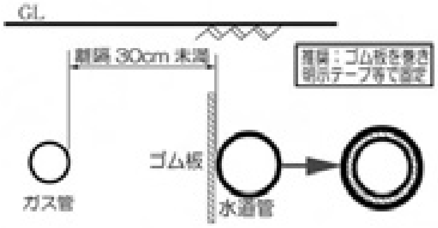


図-1　水道管に密着可能な場合

2）障害物があり水道管に密着して設置できない場合は、可能な限り水道管から距離を離して設置する（ガス管への密着が最良）とともに、摩耗性能が高いブタジエンゴムなどのゴム板を使用する（**図-2**）。

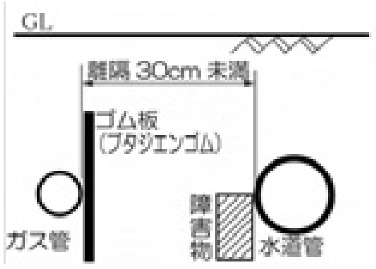


図-2　水道管に密着不可な場合

2　サンドエロージョン事故防止対策ゴム板設置の有効性に関する実験（平成24年度全国水道研究発表）

厚生労働省「給水装置標準計画・施工方法」では「事故防止のため、他の埋設物との間隔をできるだけ30cm以上確保すること」としている。しかし、30cmの離隔距離が確保できない場合、横浜市では水道管とガス管の間にゴム板（耐摩板）を設置することでサンドエロージョン事故を防止することとしている（**図-3**）。

図-3　地中埋設環境イメージ

ここで改めて事故防止対策としてのゴム板設置の有効性について検証するとともに、一層の安全対策を確立することを目的として実験を行った。

なお、複数のゴム板の摩耗性に関する実験を行った結果、ブタジエンゴムによる防護が最も有効であり、厚さ6mm以上であれば、事故が発生しないことが本実験で確認された。

⑴実験装置の概要

容量１m^{3}の容器内に土砂（工事用埋め戻し砂）を敷き詰め、土中に水道管が埋設された環境を模した実験装置を用い、ゴム板の耐久性について検証したものである（**図-4**）。

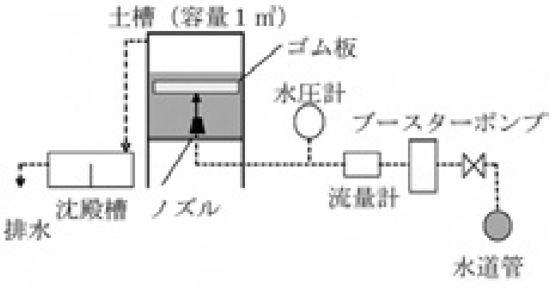


図-4　実験装置概要図

⑵現場に即した実験要素の設定

実験の際に採用した水圧は、横浜市内の平均水圧（平成20年度当時）の0.42MPa（以下、本文では「普通圧」と呼ぶ）と高めの水圧の0.60MPa（同「高水圧」）の２通りとし、水道管上部に取り付けた噴射用のノズル（口径2.5mm）から上方のゴム板に向け、擬似漏水として水道水を噴射させた。

また、実験に使用するゴム板は、異なる２種類の材質（天然ゴム、ブタジエンゴム：厚さ６mm）とし、水道管からの距離を０mm、50mm、100mm、150mmの４通り設置した。噴射時間は、６時間、24時間、48時間、72時間の４通りとし、それにより生じたゴム板の穿孔深さをデプスゲージにより測定した。

表-1　使用したゴム板の諸元

	天然ゴム	ブタジエンゴム
原料・製造法	ゴムの樹（ベベア・ブラジリエンシス）	ニッケルやコバルトなどを触媒で溶液重合
硬度（°）	65±5	60±5
引張り強さ（ＭＰａ）	最小3	最小15
アクロン磨耗容量（cm^3/1000回）	1.13	0.053
単位（円/m^2）	6,600	10,606

⑶実験結果

実験結果から得られた結果を基に、サンドエロージョン現象による穿孔が進み、厚さ６mmのゴム板を貫通するまでの日数を推計したところ、水道管からの距離０mmでは全て“貫通なし”、50mmでは天然ゴムが３～４日、ブタジエンゴムが61～86日、100mmでは天然ゴムが11～69日、ブタジエンゴムが155～227日、150mmでは天然ゴムが166～357日、ブタジエンゴムが少なくとも１年間では“貫通なし”との結果を得た。

⑷結論

・ゴム板を水道管に密着（距離０mm）して設置すれば、サンドエロージョン現象による穿孔は発生しないことが確認された。これは、漏水が発生しても砂を巻き込んでの噴射にならず、研磨現象が発生しないためと考えられる。

・水道管からの距離が０mm以外では、ゴム板の設置位置が水道管から遠いほどサンドエロージョン事故の防止効果が高いことが分かった。これは、距離が遠いほど、噴射の威力が拡散して影響（研磨）範囲が広がり、穿孔が進行しにくくなるためと考えられる。

・実験で使用した天然ゴムとブタジエンゴムでは、摩耗性能の高い（アクロン磨耗容量が低い）ブタジエンゴムの方が穿孔しにくく、ゴム板の材質がサンドエロージョン事故の防止効果を大きく左右することが分かった。なお、天然ゴムは、中間地点（距離150mm）に設置した場合でも、0.42MPa（普通圧）、0.60MPa（高水圧）とも１年（365日）経たずに貫通してしまうことが推計された。したがって、一層の安全確保のためには、ブタジエンゴムなどのゴム板を使用することが望ましいと考えられる。

３　東京ガスとの連携による新たな取り組み

（平成26年度全国水道研究発表）

横浜市では、以上の実験結果を基に水道局が管理する配水管及び公道内の給水管と、東京ガスの管理するガス管の相互の離隔距離が、止むを得ず30cm以上確保できない場合に、水道管に耐摩板を設置するなどの安全対策を盛り込んだ「確認書」を取り交わすことで、水道管の漏水によるサンドエロージョン現象によるガス管損傷を防止する取り組みを行っている。

また、予め折衝窓口、事故原因の記録方法などを記載した「協定書」を取り交わすことで、事故発生時において円滑な復旧を行う取り組みも行っている。

十分な離隔を確保することはもちろんであるが、埋設物等の影響で離隔が取れない場合は、関係各所と綿密な協議を行い、積極的な事故防止活動に努める必要がある。

（横浜市水道局給水部保全課）

給水装置の維持管理方法等の実態把握と今後の在り方に関する研究

Present Practices and Future Challenges for Maintenance of Service Connections in 2014

研修代表者　**小笠原紘一**（全国簡易水道技術協議会　技術アドバイザー）

共同研究者　**飯田　孝雄**（株式会社日水コン北海道支所　支所長）
松林　良典（株式会社日水コン北海道支所北海道水道部技術第１課主任）
今井　里美（株式会社日水コン北海道支所北海道水道部技術第１課）

要旨

簡易水道施設の中には、漏水量増加による有効率の低下が問題となっているところがある。
給水管へのサドル分岐や公道内、宅地内の給水管からの漏水も一定量ある他、道内では特に冬季の漏水対応に苦労している。
このような現状を鑑み、全国簡易水道協議会では、公益財団法人給水工事技術振興財団から「給水装置工事技術に関する調査研究助成」を受け、平成24～26年度の3年計画で「北海道内の簡易水道事業を対象とした給水装置の維持管理、漏水の実態等についてのアンケート調査」を実施することとし、平成24年度は十勝、釧路及び根室地域、平成25度はその他の地域の簡易水道事業を有する128事業体にアンケート調査を実施し、66事業体から回答を得た。
今回、平成26年度は、公表されている統計値に基づいて、回答に関する解析を行う。
これにより、北海道内の給水装置維持管理状況と、事故割合及び有収率の関係について整理し、今後の課題等を検討する。

ABSTRACT

The Water Leakages occur not only from distribution pipes but also from saddle branches of service pipes, service pipes under public roads and in housing sites. In Hokkaido, the leakage control in the winter has been raised as challenging issue.
The Japan Small Scale Water Works Association has planned to carry out questionnaire survey about the actual situation of the maintenance of water supply installations and water leakages for the small water utility in Hokkaido for three (3) years under the research fund of “Survey Research on the Water Supply Installation Works Technology”. In the first year, sixteen utilities answered to the questionnaire.

1　調査内容

助 成 者：
　公益財団法人　給水工事技術振興財団
助成名称：
　平成26年度給水装置の維持管理方法等の実態把握と今後の維持管理のあり方に関する研究
助 成 額：
　370,371円（消費税除く額）
調査研修代表者：
　全国簡易水道技術協議会　技術アドバイザー
　小笠原　紘一
共同研究者：
　株式会社日水コン北海道支所
　支所長　飯田　孝雄
　同、北海道水道部技術第１課：
　主　任　松林良典、今井里美
調査期間：
　平成26年9月10日　～　平成27年3月20日
調査内容：

　簡易水道施設の中には、漏水量増加による有効率の低下が問題となっているところがある。
　給水管へのサドル分岐や公道内、宅地内の給水管からの漏水も一定量ある他、道内では特に冬季の漏水対応に苦労している。
　このような現状を鑑み、全国簡易水道協議会では、公益財団法人給水工事技術振興財団から「給水装置工事技術に関する調査研究助成」を受け、平成24～26年度の３年計画で「北海道内の簡易水道事業を対象とした給水装置の維持管理、漏水の実態等についてのアンケート調査」を実施することとした。
　平成24～25年度に、北海道内の簡易水道を運営する128事業体に、給水装置に関するアンケート調査を行い、回答を集計することで、維持管理方法等の実態把握を行った。
　平成26年度は、公表されている統計値を参照した解析を追加することで、積雪寒冷地における給水装置の設置、維持管理状況と事故割合及び有収率の関係について整理し、今後の課題等を検討する。

2　調査対象

　平成24～25年度のアンケート調査は、道内の簡易水道を所有している128事業体を対象とした。

http://www.pref.hokkaido.lg.jp/gyosei/shicho/index.htmより

図1　振興局の位置

回答は、上水道を運営している32事業体（以下「上水道あり」ともいう）から84箇所の簡易水道について、上水道を運営していない34事業体（以下「上水道なし」ともいう）から、62箇所の簡易水道について得た。

事業体数における回答率は、51.6％である（**表1**参照）。

表1　調査対象

振興局	簡水所有事業体（事業体）	アンケート回答					
		上水道あり		上水道なし		合　計	
		回答数（事業体）	簡水数（箇所）	回答数（事業体）	簡水数（箇所）	回答数（事業体）	簡水数（箇所）
01 空知	5			1	1	1	1
02 石狩	1	1	1			1	1
03 後志	16			5	10	5	10
04 胆振	8	2	2	4	9	6	11
05 日高	7	3	4	2	6	5	10
06 渡島	8	4	17			4	17
07 檜山	6	1	3	2	2	3	5
08 上川	18	4	12	5	8	9	20
09 留萌	6	2	6	2	2	4	8
10 宗谷	10			2	5	2	5
11 オホーツク	16	6	14	3	9	9	23
12 十勝	17	5	15	7	9	12	24
13 釧路	6	2	8	1	1	3	9
14 根室	4	2	2			2	2
合　計	128	32	84	34	62	66	146

参考とする統計情報は、アンケート調査で漏水事故件数などの回答対象とした平成21～23年度及び統計情報の最新版である平成24年度を基本とする。

検討は主に平成21～24年度の有収率の実績平均値、配水管及び給水管事故件数の平均値から算定した事故割合を使用する。

ここで、北海道内の簡易水道については、下記統計情報に有効率が掲載されていないため、有収率に対して検討するものである。

参照統計情報

・「平成21年度　北海道の水道」
　平成23年4月　北海道発行
・「平成22年度　北海道の水道」
　平成24年3月　北海道発行
・「平成23年度　北海道の水道」
　平成25年3月　北海道発行
・「平成24年度　北海道の水道」
　平成26年6月　北海道発行
・「平成24年度　地方公営企業決算状況調」
　平成26年3月　北海道発行
・「平成24年度　ＰＩ算定結果」
　平成26年度　水道技術研究センター発行

注１）平成24～26年度の調査中に簡易水道統合等が進行したことにより、アンケートの回答件数と統計情報処理上の件数が異なる部分がある。
注２）有収率は４年間の統計値の平均とし、事業体平均は年間給水量による加重平均とする。
注３）事故割合は、３年間のアンケートの平均事故件数を平成24年度の管路延長、給水区域内契約件数で除して使用する。

3　調査研究のまとめ

今回の調査研究を通して、北海道内の簡易水道について様々な課題を確認できた。
以下に、代表的な課題を整理して示す。

（1）職員減少対策が必要【システム導入】

上水道を運営していない事業体の職員(及び嘱託)数は平均3.6人/事業体であり、上水道を運営している事業体よりも少人数しか確保できていない(**表2**参照)。

事業体単位の職員等合計人数と有収率を比較すると、職員等合計人数が少なくなるほど、有収率の最小値が低下する傾向が現れており、今後、職員等の削減が進むことで有収率が低下する懸念がある(**図2**参照)。

◆小規模な事業体では職員(及び嘱託等)人数が少ない。

◆職員等の削減が進むことで有収率が低下する懸念がある。

また、少人数で効率良く業務を遂行するには、配水管及び給水管情報等のシステム導入が有効である。

しかしながら、上水道を運営していない小規模な事業体では、配水管及び給水管台帳システムの導入(デジタル化、GIS連動化)が進んでいない(**表2**参照)。

◆小規模な事業体では給水台帳等のシステム導入が進んでいない。

表2　上水道の有無と職員数

項　　目			上水道あり	上水道なし	備　考
職員数	技術職員	(人/事業体)	2.4	1.8	
	職員等合計人数	(人/事業体)	5.0	3.6	
給水台帳	台帳なし	(事業体)	3	3	
	紙ベース	(事業体)	13	22	
	デジタル	(事業体)	12	7	
	GIS連動	(事業体)	4	2	
	合　計	(事業体)	32	34	複数回答

上水道ありの職員数は、特別に大人数の釧路振興局を除く。

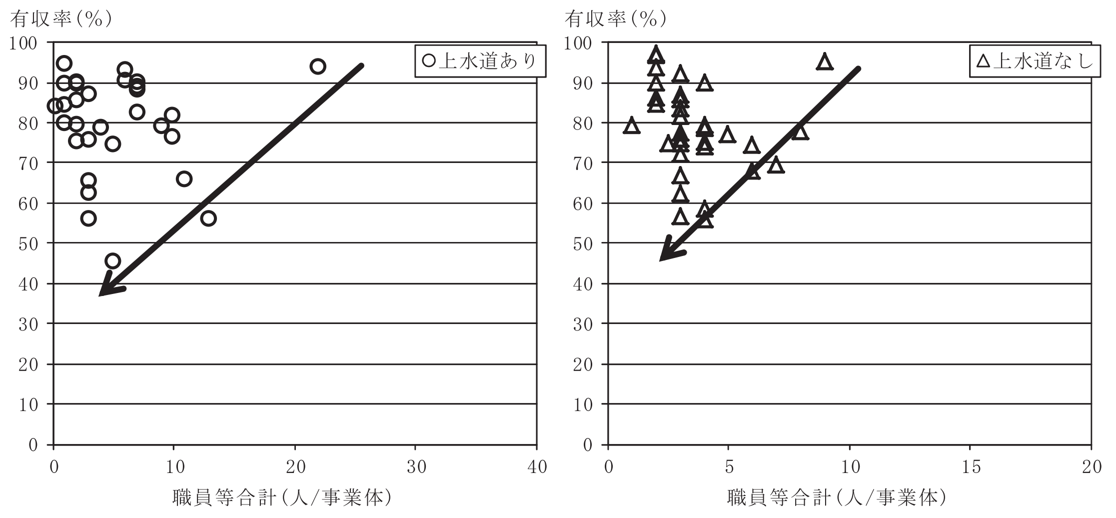


図2　職員等合計人数と有収率（事業体単位）

(2) 老朽施設の更新が必要【アセットマネジメント】

簡易水道は、過半数を超える80箇所が昭和47年度までに創設認可を受けており、管路の法定耐用年数である40年を超える長い歴史を持っている（**図3**参照）。

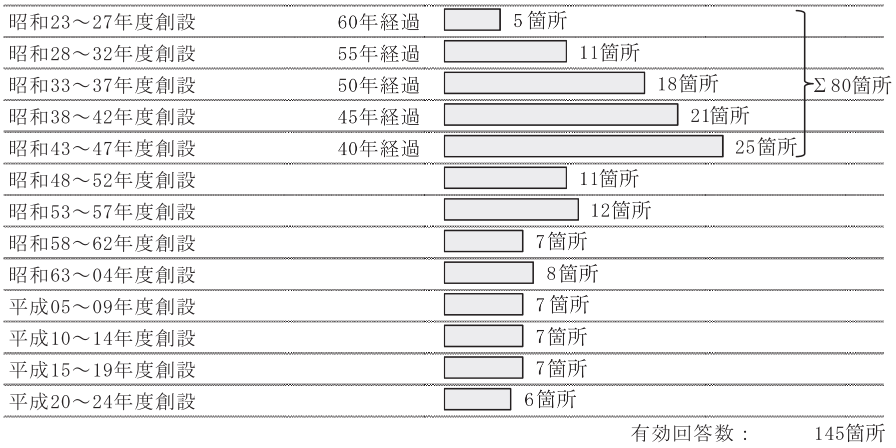


図3　創設認可年度別事業者数

創設から40年以上経過した簡易水道では、給水管事故割合の平均が9.2件/1,000栓であり、40年経過していない簡易水道と比較して事故割合が高い（**表3**参照）。

したがって、老朽化が進んでいると予想されることから、施設の適切な更新が必要である。

更新事業費の確保の為には、簡易水道事業においても将来の更新事業費の把握と中長期的財政計画（アセットマネジメント）に取り組むことが重要である。

◆過半数を超える80箇所の簡易水道が40年以上前に創設されており、事故割合が高い。

◆老朽化する施設の適切な更新が必要。

◆更新事業費の把握と財源確保のため、簡易水道においてもアセットマネジメントが重要である。

表3　簡易水道創設年度と給水管事故割合

項　目		40年以上経過	40年未満	備　考
簡易水道対象件数	（箇所）	80	65	
給水管事故割合	（件/1,000栓）	9.2	7.1	全国50％値3.5～4.1

(3) 脆弱管対策が必要【強靭化】

一般的に、老朽化が進んでおり比較的脆弱と考えられる管は、普通鋳鉄管（CIP），石綿セメント管（ACP）及び硬質ポリ塩化ビニル管（VP）のTS継手（アンケート回答欄のRR継手ではない「その他」に該当）である。

脆弱管（CIP、ACP及びVP-TS継手）の割合が大きい簡易水道ほど配水管路の事故割合が高い傾向がある（**図4**参照）。

また、配水管路の事故割合が高くなるほど、有収率は低下する傾向がある（**図4**参照）。

◆脆弱管（CIP、ACP及びVP-TS継手）の割合が大きい簡易水道ほど有収率が低く、配水管路の事故割合が高く、有収率が低い。

◆老朽化が進む脆弱管の更新が必要。

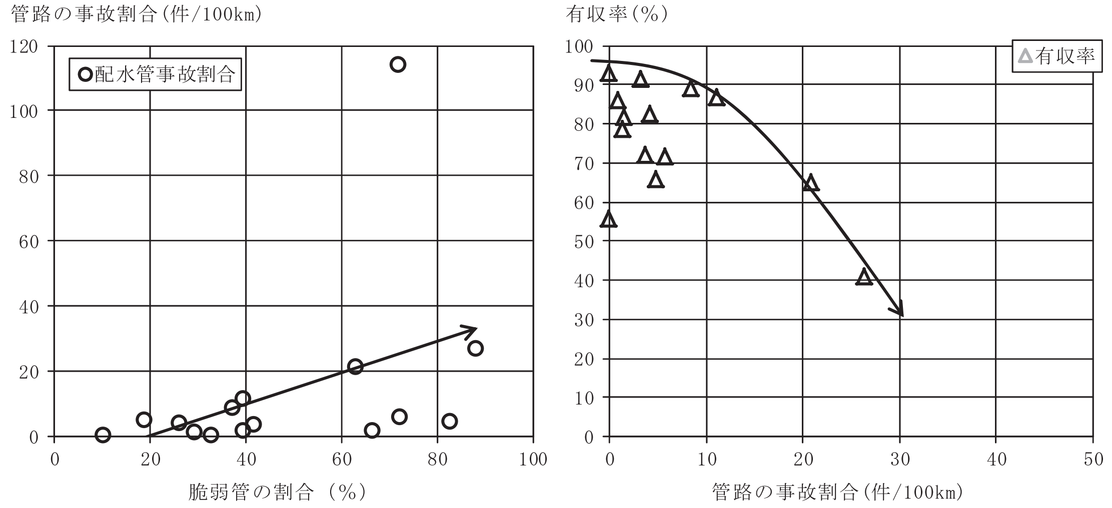


図4　管路の事故割合と有収率（簡易水道単位）

また、通常時の有収率向上の他、災害発生時の対策上もこれら老朽化が進む脆弱管の更新が重要である。

◆災害発生時にも少人数で初動するため、老朽化が進む脆弱管を更新し、強靭化しておくことが必要である。

◆災害復旧時に少人数で指示できるよう、各種情報のシステム化を進めておくことが望ましい。

（4）給水装置の技術力向上が必要【新たな概念の広域化】

給水装置工事の申し込みに対しては、給水装置工事主任技術者の資格を持つ職員が審査している事業体は有収率が高いが、多くの事業体では資格を持たない職員が審査をしている（**表4**参照）。

将来的にも職員が審査を行う方針の事業体が大多数であることから、職員の技術力向上と、小規模な事業体の技術向上を可能にする手段として、「広域的な運営体制」等を検討する必要がある。

◆給水装置工事の申し込みに対して、給水装置工事主任技術者の資格を持つ職員が審査する事業体は有収率が高いが、大多数の事業体では資格を持たない職員が審査している。

◆職員の技術力アップと、その手段として広域的な運営体制等の検討が必要である。

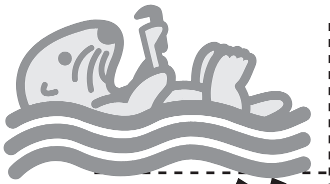
表4　上水道の有無と給水装置工事審査体制

項　目		上水道あり		上水道なし		備　考
		資格あり	資格なし	資格あり	資格なし	
事業体数	（事業体）	3	27	6	25	
有収率	（%）	90.0	76.5	84.1	76.2	

給水工事技術振興財団ダイアリー

（平成27年1月～6月）

１月27日（火）	第17回財団運営懇談会　（財団会議室）
２月３日（火）	第9回理事会　（　〃　）
9日（月）	第8回評議員会　（小田急第一生命ビル会議室）
18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）
19日（木）	〃　（福井県）　（福井市研修センター）
21日（土）	〃　（広島県） （広島市指定上下水道工事業協同組合）
３月15日（日）	〃　（奈良県）（奈良県立高等技術専門学校）
21日（土）	〃　（兵庫県①）（三田建設技能研修センター）
４月４日（土）	〃　（兵庫県②）（　〃　）
17日（金）	第42回機関誌編集委員会　（財団会議室）
30日（木）	給水装置工事配管技能検定会（北海道県） （札幌市水道局給配水技術研修所）
５月１日（金）	〃
22日（金）	第1回給水装置工事主任技術者試験委員会　（財団会議室）
27日（水）	第6回監事会　（　〃　）
25日（月）	平成27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
６月３日（水）	第10回理事会　（財団会議室）
4日（木）	給水装置工事配管技能検定会（岩手県） （岩手県産業文化センター（アピオ））
22日（月）	第9回評議員会　（小田急第一生命ビル会議室）
29日（月）	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

■先日、仕事でヨーロッパを訪れる機会がありました。日本と比べて夏の日照時間がやたらと長く、5時から23時ごろまで太陽が出ています。建築物のほとんどが石造りで、歴史ある街並みが残っており、そのいたるところに、馬車時代の名残か、人や馬などの水飲み場を見かけることができました。

■今号の特集は『街の中の水景～水・癒しの効果～』と題し、中央大学理工学部の石川教授、兼六園管理事務所、水景の提案・設置を手がける企業に、それぞれ水景がもたらす効果を紹介していただきました。石川教授は、水景を設計にあたり地域の歴史的文脈を理解し、市民と協働し、高い技術で行うことが重要とのことでした。また兼六園からは、自然の落差を利用した日本最古の噴水を紹介いただきました。

■“地球温暖化”のワードが毎年のようにニュースで取り上げられていますが、今年も例にもれず、暑い夏になりそうです。せめて特集をお読みいただき涼しさを感じていただければと思います。

機関誌
編集委員

委員長
茂庭　竹生　東海大学名誉教授
委　員
都丸　　敦　東京都水道局給水部貯水槽水道対策担当課長
江夏　輝行　横浜市水道局給水部西部第一給水維持課課長
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
　商品技術部担当部長
川﨑　幸一　給水システム協会技術委員/（株）キッツ技術本部
　給装グループ長

きゅうすい工事
平成27年７月１日　発行
Vol.16/No.２（第36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　青木 光・田中 志栞
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

◆二刷　平成27年4月24日発行

本書の特色

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、この度、新たなデータに更新するなどの部分修正を行い、二刷として今年4月24日に発売しました。

「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」等の法令・通知の改正あるいは新たに開発された多様な給水装置の技術について、最新の内容を盛り込んだものになっています。

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が習得できます。

2．豊富な写真・図表や平易な文章によって解りやすい内容になっています。

3．水道法はもとより建設業法等の解説もあり、実際の計画・施工にも役立ちます。

4．省令等の改正に沿って、最新の知見が掲載されています。

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になっています。

6．施工や事故の事例に関する様々な技術情報が掲載されています。

二刷に伴い価格を改定

~~7,000円~~➡**6,000円**（消費税込）送料／財団負担

受験者割引　~~6,000円~~➡**5,000円**

今年度の給水装置工事主任技術者試験受験者限りの割引です。受験の証明が必要ですので、詳細は財団ホームページをご覧ください。

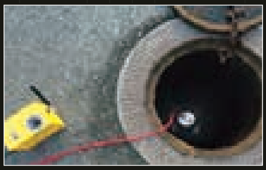
詳しくは、http://kyuukou.or.jp

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　FAX０３（６９１１）２７１６

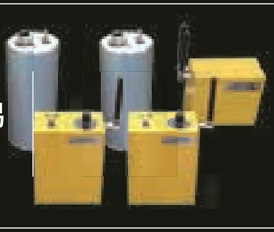
SEKISUI

漏水検知は、新しい時代へ

独自技術の高感度センサー「高分子ピエゾ」で漏水位置を管外から特定



- 樹脂管や中口径鋳鉄管にも対応
- 僅かな漏水でも前後1mで位置特定可能
- センサーを設置するだけなのでデータ収集が容易
- 漏水振動を高度に識別、調査環境を選ばない
- 深埋設の管路にも対応



積水化学の漏水調査
高分子ピエゾ漏水検知システム

高分子ピエゾとは…高分子材料を用いた圧電素子。本システムでは、振動を電気的に検出するセンサーに使用しています。

積水化学工業株式会社

環境・ライフラインカンパニー 上下水道事業部　〒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
官需バリューチェーン営業所 022(217)0607

中部支店
官需バリューチェーン営業所 052(957)5303

九州支店
官需バリューチェーン営業所 092(271)1314

東日本支店 官需バリューチェーン営業部
東京官需営業所 03(5521)0647
関東官需営業所 048(646)0160

西日本支店 官需バリューチェーン営業部
近畿官需営業所 06(6365)4510
中・四国官需営業所 082(224)6219

積水化学北海道(株)
営業本部 011(737)6330

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

エスロンタイムズ on the Web
http://www.eslontimes.com

QSO
Quality, Safety & Originality

「人」と「水」をつなぐ
マエザワクオリティ

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

分岐から屋内まで
給水用具を豊富に
取り揃えています。

前澤給装工業株式会社

本 社　〒152-8510　東京都目黒区鷹番二丁目13番5号　TEL（03）3716-1511（代表）

北海道	011-814-1515	栃　木	028-633-8821	静　岡	054-238-2171	広　島	082-291-4351
釧　路	0154-25-0311	群　馬	027-280-6351	新　潟	025-241-5466	四　国	089-974-8577
青　森	017-773-3158	埼　玉	048-815-7112	北　陸	076-240-6510	九　州	092-472-7341
秋　田	018-866-3551	千　葉	043-233-9631	名古屋	052-745-8211	熊　本	096-386-2377
仙　台	022-263-2331	東　京	03-3711-6331	京　都	075-365-0066	鹿児島	099-257-1770
福　島	024-927-5651	東京西	042-578-2571	大　阪	06-4808-4411		
茨　城	029-824-7581	横　浜	045-323-5671	岡　山	086-243-8151		

きゅうすい工事

第 36 号
[2015 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/