

きゅすい 工事

2014
新年号

Vol. 15 No. 1

メータユニットのトップランナー

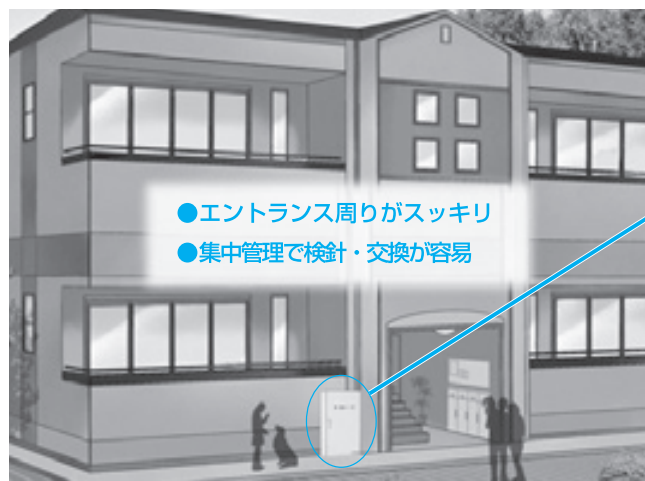


画期的な新機構・新技術

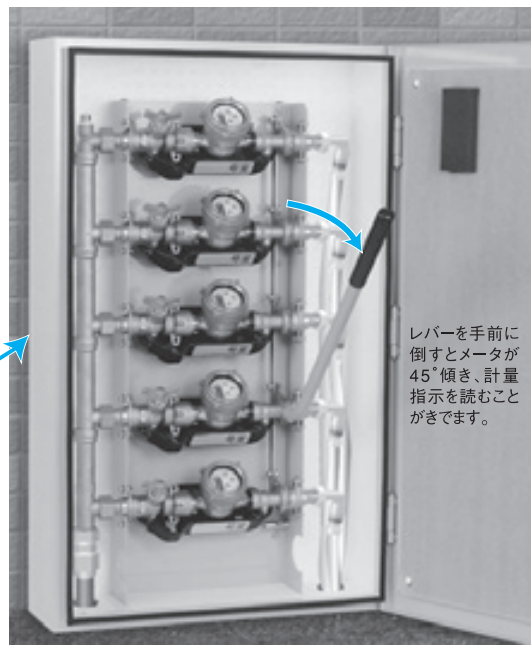
アクアステージ MUA

キャビネット型 集合メータユニット

※ M-244



- エントランス周りがスッキリ
- 集中管理で検針・交換が容易



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。

不 断 水 メ ー タ 交 換 シ ス テ ム

メータバイパスユニット ※ M-245・282・291

- メータ引換時断水なし。
- 簡便なメータ脱着機構。

- 2室構造で高い保温性。

深型
耐寒型



MBU-S



MBU-H



株式会社

素敵な創造～人へ・未来へ

日邦バルブ

ISO 9001・14001 認証取得〔全社・全製造品目対象〕

本社・松本工場 松本市笹賀3046番地
北海道工場 苫小牧市柏原6-120

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

東京 (03) 5338-2231 札幌 (011) 232-0471 仙台 (022) 213-3177 北関東 (0283) 22-7547 神奈川 (042) 741-7121
松本 (0263) 28-5977 名古屋 (052) 735-6511 大阪 (06) 6354-1057 広島 (082) 232-8117 福岡 (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!!**

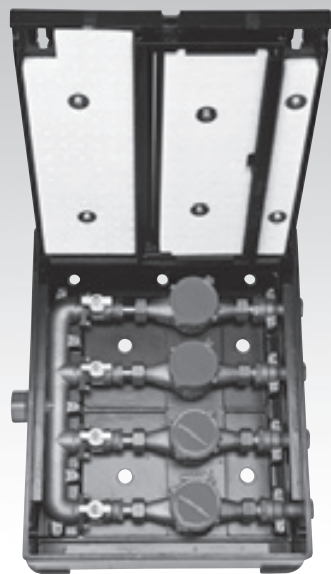
株式会社 **キッツ**

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/>



4系統 ※量水器は別売です。

低層集合住宅用・複式メータボックス

クワトロ ^{PAT} Quattro

- 東京都水道局登録済
- 多数の水道事業者からも許認可取得済

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！

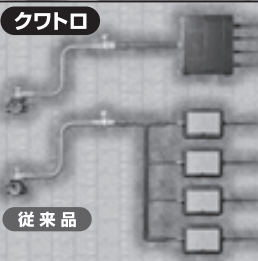
集中検針が可能！
量水器の取替え作業もラクラク！

**省施工で
施工時間を短縮！**

**省スペースで
設置面積が従来品より削減！**

散水栓用配管対応タイプ

13mm量水器タイプ



水と暮らしを結ぶ

株式会社 タブチ

〈本社/工場〉〒547-0023 大阪市平野区瓜破南2丁目1-56
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・西関東
首都圏・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



WEB カタログ
TABUCHI WEB CATALOG

はホームページから！

タブチ

検索

モバイルサイトはこちら▶



耐震形ヤノT字管TⅡ型

特許取得

スマートバルブ



耐震形ヤノT字管TⅡ型

耐震管路は次なる世代へ コンパクトで強靱な割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

水

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 名古屋営業所 大阪営業所 九州営業所 仙台営業所 札幌営業所

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
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
〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町4番地7号
電話 03-5695-2511/FAX 03-5695-2501

目 次

■年頭所感

- 技術者への魅力ある場の提供と新たな業務展開に向けて
..... 浜田 康敬 _____ 1

■エッセイ

- さっぽろの水雑感..... 小川 敏雄 _____ 2
●昨今の水事情について思うこと..... 鈴木 登 _____ 3

■特集「水道の電力節減対策」

- 東京都水道局の節電対策..... 石井 正紀 _____ 4
●横浜市水道局の電力節減対策
..... 横浜市水道局浄水部設備課 _____ 9
●NEDOが取り組む新エネ・省エネ等事業と水循環事業
..... 曾我 祐介 _____ 13

■給水工事技術講座（28）

- 水道配水用ポリエチレン管（2）
..... 配水用ポリエチレンパイプシステム協会 _____ 18

■給水装置Q&A（32）

- 吐水口空間の基準変更
●水道メーター下流側における漏水量が微量な場合の漏水調査
..... 東京都水道局給水部給水課 _____ 23

■平成23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

- 給水装置の逆流防止と液体の危険度に関する調査研究... その1
..... 尾崎 武壽 _____ 25

■平成25年度給水装置工事主任技術者試験問題

_____ 33

■財団ニュース

- 平成25年度給水装置工事主任技術者試験実施結果 _____ 69

■給水工事技術振興財団ダイアリー

_____ 70

■編集後記

_____ 72

■広告目次（50音順）

- F M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

年頭所感

技術者への魅力ある場の提供と 新たな業務展開に向けて

公益財団法人 給水工事技術振興財団
理事長 浜田 康敬



新年明けましておめでとうございます。
私は昨年10月に理事長に就任いたしました。
どうかよろしくお願いいたします。

近年、水道施設の更新や耐震化をどう進めるか、小規模水道事業の運営体制をどう確保するかなど水道における様々な課題が浮き彫りになってきており、昨年3月に厚生労働省は安全・強靱・持続をキーワードとした「新水道ビジョン」を策定し、水道関係者が将来に向け進むべき方向についての指針を示しました。

本年は、私ども給水工事技術振興財団としても、これまでの事業を着実に遂行するほか、このような新しい動きにも対応した取組みを進めていかなければならないと考えております。

申し上げるまでもなく、給水装置は、水道水を最終的に水道利用者のもとに届けるという大切な役目を果たしています。水道事業の技術職員が急速に減少している中で、給水装置工事を適正に行うという技術者・技能者の責務が、水道の「安全」を維持していくうえで益々重くなってきています。

これらの技術者等が自らの技術力を磨くための魅力ある場の提供が当財団の主要な役割であることを改めて認識し、給水装置工事主任技術者試験、給水装置工事配管技能検定会等の事業を更に充実させるべく今年も努力を傾注する所存です。

特に、主任技術者試験の受験環境の改善を引き続き進めること、配管技能検定の受験者数の拡大のために合格者が水道事業者に広く認知されるよう努めること、給水装置の耐震化推進のための調査検討をおこなうこと等が当面の重要な課題だと思っています。

また、水道の分野において官民連携を強化する必要性が唱えられていますが、当財団として、給水装置分野において水道事業の業務支援の担い手となれる人材育成はどうあるべきかを考えながら、新たな業務展開を目指していくことも必要ではないかと思っています。

本年も皆様のご叱正とご協力をよろしくお願いします。



さっぽろの水雑感

小川 敏雄 おがわ としお

略歴

昭和45年 札幌市役所採用

平成15年 札幌市水道事業管理者

平成19年 同市退職

平成19年～平成24年 (財)札幌市青少年女性活動協会理事長

平成24年 (株)サンコー技術顧問

(一社)北海道リージョナルリサーチ顧問



早いものでもう10年前になります。最後の仕事
が全く経験のない水道事業でしたので、緊張して
にわか勉強したものです。今回の機会をいただいた
ので当時製造した「さっぽろの水」を話題にして
みます。

札幌の水道は、高地の国有林野に降る雪が良質
な水源となっています。一つの川に90%以上の水を
依存しているリスクはありますが、配水の75%以上
を自然流下によることを可能にしたシステムであり、
エネルギー的にも経営的にも効率的なシステム
となっています。事業体としては後発ですが、
新しいことにチャレンジする素地を持っており、
JICAを通じての国際交流も40年を超える歴史があ
ります。

当時の職場は、経験豊富で、水道に愛着と熱意
ある人が多く、それぞれの部門で大事にすることは
違っても安全安定給水の意識を共有する組織で
した。新米の私としては、日夜見えないところで
努力している水道事業を再認識してもらうことは
ないか？と考えていました。そんな時、新聞で「札
幌の水道水は美味しい」という記事を目にしまし
た。新聞記者が市販のペットボトル水数種類と札
幌の水道水を飲み比べて見たら、2番目に美味し
かったというものです。

これが「さっぽろの水」を造ろうとしたきっかけ
です。単に水道水のPR用として無料配布するだけ
でなく、水道事業の「見える化」の一環として、大
通公園や市内のホテルなど、市民や観光客の目につ
く所で販売するのを狙いました。最初は5万本
だったと思います。100円で製造費を回収出来そう
です。

それからはもっぱら市内のホテル回りです。快
く引き受けてくれるホテル、水道水をそのまま詰
めると勘違いして立腹するホテル、「売れないよ」
「売値が安いので困る」など色々な意見と対話しな
がらなんとか扱ってもらいました。チョット意外
だったのは「中国人観光客は水道水のペットボトル
は飲まないよ」と言っていた支配人が、東京の系列

ホテルで中国人観光客らに倍以上の値段で試験販
売していたことです。定山溪温泉の上流の浄水場
の水道水なので、温泉街のホテルにも頼みました。

次は病院です。最初の病院は災害 備蓄用でし
た。ある大手病院では熱処理をしている点が気に
入られ、外国のペットボトル水より病人の体に優
しいと院内で積極的にPRしてくれました。

という具合に扱い場所は60カ所を超え、東京駅
八重洲口、有楽町でも120円で販売してくれるこ
とになりました。

ホテルや大通公園で販売したのでテレビのニュ
ースでよく取り上げられ、広告料に換算すると軽
く3千万円は超えます。市民の評判も良かったで
す。販売数も25万本を超えてきました。当初の目
的どおり水道水の千倍の対価を払っても評価され
たのは有難かったし、組織モチベーション上も大
きな効果があったと思います。販売を通して、市
民PRや販売先とのコミュニケーションが販売数に
直結するというサービスの側面を体験できたのも
貴重でした。

「さっぽろの水」がご縁で、食品会社の北海道
人の集まり、水フォーラムの関係者、水に興味があ
るNGOと出会ったり、全国中華青年連合が故橋本
総理の訪中に合わせて行った北京での水フォー
ラムへとつながりました。翌年札幌で行われた日本
水道協会の全国総会には中国からも300人の参加が
ありました。新しいことは人の輪が広がるもので
すね。

2LボトルもPR用に作りました。できれば2L
や20Lで災害用や家庭用宅配に拡大したかったの
ですが、浄水場直結のボトリング施設でなければ
単価が安くないのですすぐにはできませんでし
た。やってみると意外な効果が出るかもしれませ
ん。

あれから10年、水道職員の大量退職時代に入っ
ています。事業を支える技能・技術の承継に努力
されている方々に感謝と敬意を表しながら、軽い
話題でのさっぽろの水雑感です。



昨今の水事情について 思うこと

鈴木 登 すずき のぼる

略歴

昭和44年 愛知時計電機㈱入社

平成07年 水道関連事業部長

平成19年 代表取締役社長

平成25年 代表取締役会長就任 現在に至る



昨年また猛暑であった。8月12日には高知県四万十市で気温41℃を記録し、遂に国内最高気温を更新してしまった。8月下旬にたまたま仕事でバンコクを訪れた時には、猛暑の国内とは別世界にきたような爽やかささえ味わうことができた。

我が国の温暖化現象も、地球規模での異常気象が大きく影響しているといわれているが、一方で冷房完備の建物で過ごす時間が多く、温度変化への体調管理を難しくしている事もあるだろう。例年の事とはいうものの、この蒸し暑さには、ほとほと閉口している昨今である。

私は若い頃から、サッカーを楽しんできた。現在のようにメジャーなスポーツとは程遠い時代のサッカーは、土のグラウンドが我々の活躍の場であった。太陽が照りつける真夏の炎天下で、水分も一切補給せずに走り回ること数時間、口の中は唾ひとつ無く、今にも倒れるのではと思いつつも、ひたすらボールを追い回していた記憶が蘇ってくる。

今日では、選手達は、試合中にも関わらず、タッチラインの外に置かれたペットボトルで随時水分補給をして、グラウンド内に戻ってくる。適時適切な水分補給は、スポーツ科学的な面からみれば当然のことではあるが、兎にも角にも我々の時代が経験した爽快感、酷暑の中走り回った後に、水道の蛇口へ一目散、喉を潤し、頭から冷水を被ったときのあの爽快感は、生涯私の脳裏から離れる事はないだろう。

学生時代の下宿生活も、現在とは雲泥の差である。バス・トイレ付きワンルームマンションとはかけ離れた、四畳半一間の生活であり、当然、風呂も銭湯に行くことになる。よく言われることであるが、日本人は昔から世界一風呂好きの人種であるらしい。四方を海に囲まれた島国日本は、国中どこを掘っても温泉が出るという温泉天国であり、更にアジアモンスーン地帯特有の高温多湿と

いう特異の気候風土に起因しているのであろう。中南米、アフリカ、中近東、そして中国などの乾燥地帯に住む人達は、飲料水や調理用の水を手に入れるのがやっとで、入浴などは到底望めない。人間の皮膚はかなり速い速度で新陳代謝しており、老化した皮膚は自然に脱落していくと言われている。皮膚は湿っていないのでかさかさしており、手でこすれば剥落していくから、入浴の必要性もないとの話である。そして、一生に一度も入浴経験のない人達が実に世界人口の五分の一もいると聞かされると、風呂好き日本人としては余りに非日常的であり、到底考えられない事である。

言うまでもなく、我々人間は、水無しでは生きていけない。水、そして水道水は、「ライフライン」そのものである。「21世紀は水の時代」と言われる今日、開発途上国の急激な人口増加や都市への集中、産業の発展などによる世界各国での水不足や水質汚濁、洪水被害の増大など、地球規模で深刻化する水問題が、最重要課題として大きくクローズアップされている。UNICEF(ユニセフ・国際連合児童基金)やWHO(世界保健機関)によれば、世界人口67億人(2008年)のうち、26億人(その内アジア19億人)が下水道等の衛生施設が利用できない状況にある。不衛生な水による病気で1日に約5,000人の子供が下痢のため死亡している現実、さらには、地球温暖化による影響や新たな化学物質の脅威により、先進国を含めた世界の水が危機的状況に陥る懸念があると言われている。

世界を取り巻くこのような環境条件の下で、世界の水問題解決に向けた国際貢献、水環境ビジネスの海外進出が積極的に展開されている。我々も水道メーターを始めとする水関連機器の開発・製造・販売を担っている企業の一員であり、社会的な使命として、これらの開発途上国の発展に寄与し、ともに歩んでいかねばならないと感じる今日この頃である。

東京都水道局の節電対策

東京都水道局給水部
貯水槽水道対策担当課長
石井 正紀

1. はじめに

水道事業は地球がはぐくんだ貴重な水を資源としており、地球環境と関わりの深い事業である。一方で、東京都水道局(以下、水道局)は、水道水を供給する過程で都内電力使用量の約1%、年間約8億kWhという多量のエネルギーを消費するなど、地球環境に少なからず影響を与えている。

このため、水道局では平成12年4月に環境基本理念を定め、エネルギーの有効利用や資源リサイクルの推進など、地球環境に配慮した取り組みを進めてきた。平成16年度からは、水道局独自の環境マネジメントシステムとして東京都水道局環境計画を3年ごとに策定して、環境基本方針や具体的な取組事項を盛り込み、推進体制を確立してきた。

そうした中、平成23年3月11日に発生した東日本大震災後の電力不足など、電力供給が不安定な状況になることが懸念され、今後一層の取組みが求められている。こうした状況に的確に対応するとともに、これまでの取組みをさらに推進していくため、第4期目の計画である「東京都水道局環境計画2013-2015」を策定し、一層の環境負荷の低減を目指している。環境計画では、①低エネルギー化の推進、②健全な水環境の保全、③資源の有効利用、④環境コミュニケーションの推進、という4つの環境基本方針の下に、具体的な取組事項を設定している。

今回は、電力節減に最も関連する①低エネルギー

一化の推進に焦点を当て、取組みの状況について述べる。

2. 東京都水道局における電力使用の事業別内訳

水道事業は、取水から配水までに、膨大な施設を有し、多くの電力を使用している。電力使用のうち、98%が取水から配水までの事業で使われることが図-1グラフから分かる。

電力使用量の内訳を見ると、浄水場から給水所などを通じて各家庭に配水するための電力使用量が、全体の59%である。次いで浄水場での電力使用量が31%、川から水を引き入れるための電力使用量が約8%である。オフィス活動での電力使用量(庁舎電力使用量)は約2%と割合としては少なく見えるが、一般家庭の約4千世帯分に相当する多量の電力使用量である。

3. 低エネルギー化に関する主な施策

水道局では、事業活動で使用するエネルギーの抑制のほか、エネルギーの効率的な利用やエネルギー創出による社会全体のエネルギー効率向上などのエネルギー施策全般を「低エネルギー化」と定義付け、水道事業のあらゆる活動の中で低エネルギー化を意識しながら進めている。以下、代表的な施策を紹介する。

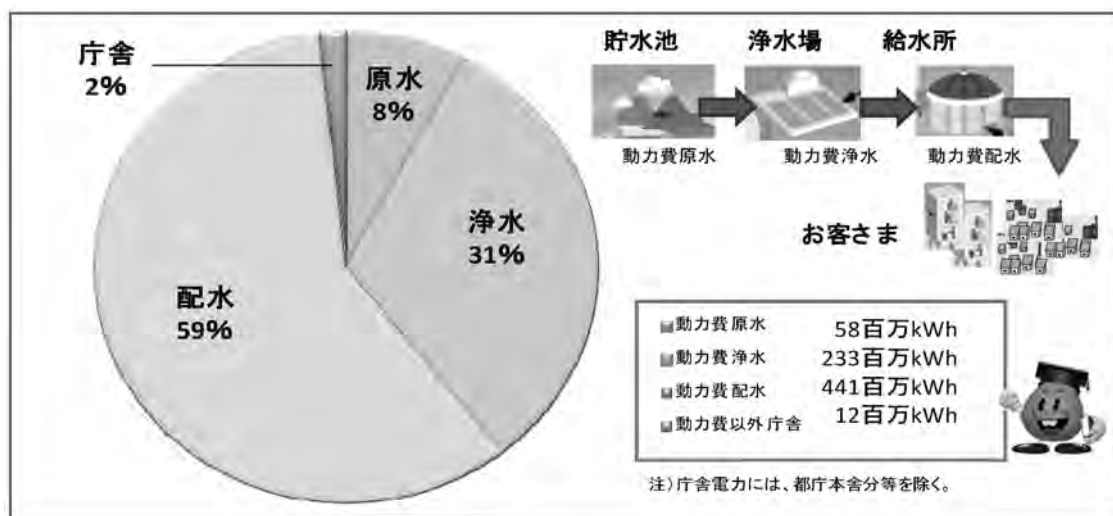


図-1 東京都水道局の電力使用の事業別内訳(平成24年度)

(ア) 太陽光発電及び水力発電の導入

太陽光発電設備は、平成6年度の東村山浄水場を皮切りに、朝霞浄水場(写真-1)など10施設に設置した。設置箇所は、浄水場の配水池上部や、ろ過池覆がい等を利用している。発電規模は、合計で約5,600kWである。

水力発電設備は、配水池に引き入れる際の余剰圧力と流量などを利用して発電するものである。平成13年の東村山浄水場に村山下貯水池と浄水場との間の高低差を利用した発電設備を初めて設置した(図-2)。

その後、南千住給水所、亀戸給水所、八雲給水



写真-1 太陽光発電設備(朝霞浄水場)

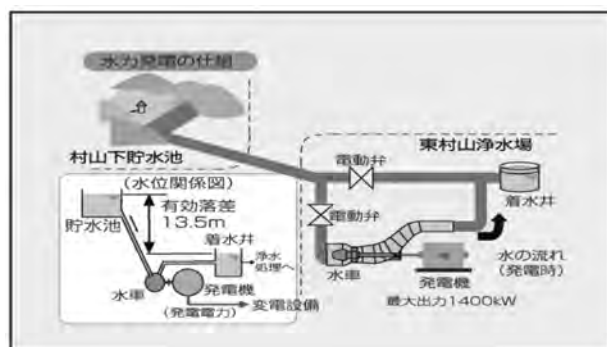


図-2 東村山浄水場の水力発電(イメージ)

所に設置している。発電規模は、合計で約1,800kWである。今後も、クリーンエネルギーの創出による環境負荷の低減や社会全体の電力供給に貢献していく(図-3)。

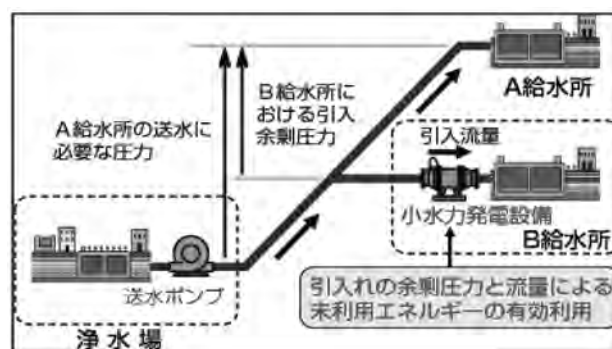


図-3 給水所における水力発電(イメージ)

(イ) 省エネルギー浄水場の整備

水道施設は、浄水や送・配水過程において多くのエネルギーを使用しており、水道システムのエネルギー効率を高めることが課題となっている。そこで、より少ないエネルギーで水道水を供給できるよう、位置エネルギーを最大限活用できる施設配置を検討するなど、施設整備の計画段階からエネルギー効率を考慮していく必要がある。

具体的には、境浄水場及び三郷浄水場の更新において、エネルギー効率に配慮した省エネルギー浄水場として整備していく予定である(図-4)。

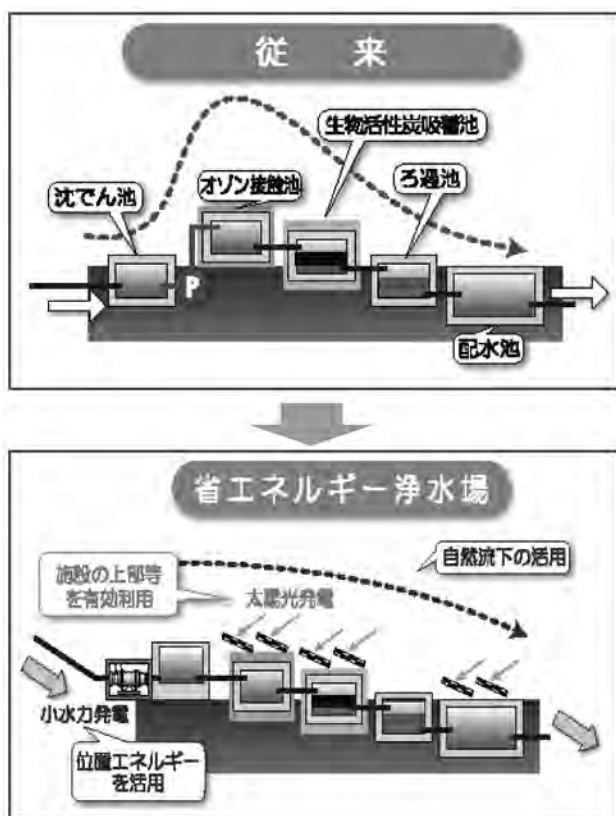


図-4 省エネルギー浄水場の施設配置(イメージ)

(ウ) 効率的な水運用の推進

都内において、送・配水過程で使用するエネルギーの割合は6割を占める。従って、水運用におけるエネルギー効率を高めることも、省エネルギー対策にとって重要である。水運用センターでは、通信情報システムを利用して、24時間体制で水運用状況をコントロールしている。適正な水圧

管理と効率的な水運用を行うことで、ポンプ運転時等に使用する電力の節減に取り組んでいる。

こうした取組みに加え、送・配水過程でのエネルギー使用量が把握できるトータルエネルギー管理システムの運用により、エネルギー消費の少ない系統に水量配分をシフトするなど、安定給水にエネルギーの視点を加味した効率的な水運用に努めている(図-5)。

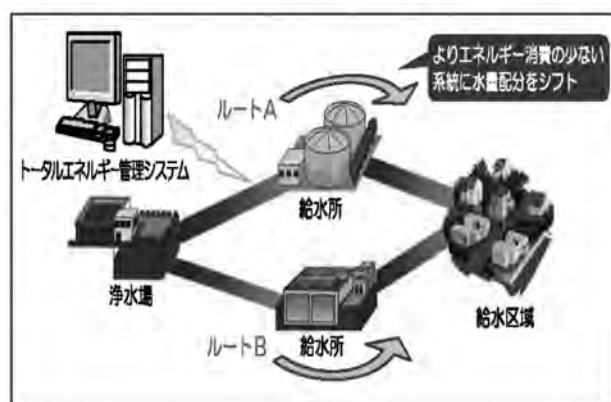


図-5 効率的な水運用(イメージ)

併せて浄水施設では、安定給水に支障がない範囲で電力需要ピーク時におけるピークカット・ピークシフト運用に努め、社会全体の電力安定供給に貢献している(図-6)。

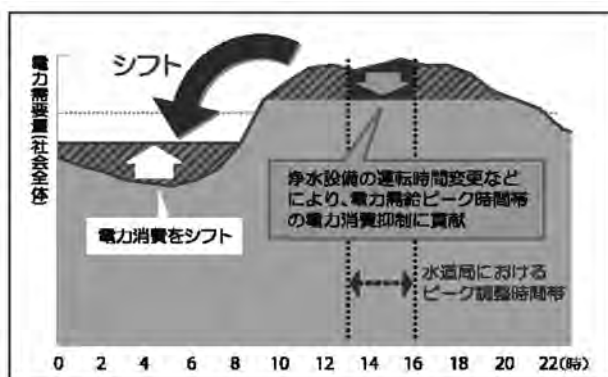


図-6 ピークカット・ピークシフト(イメージ)

(エ) コージェネレーションシステムの導入推進

大規模停電時や電力使用が厳しく制限された場合においても、安定的な給水機能を維持すべく、電力の自立化に向けて整備していく必要がある。

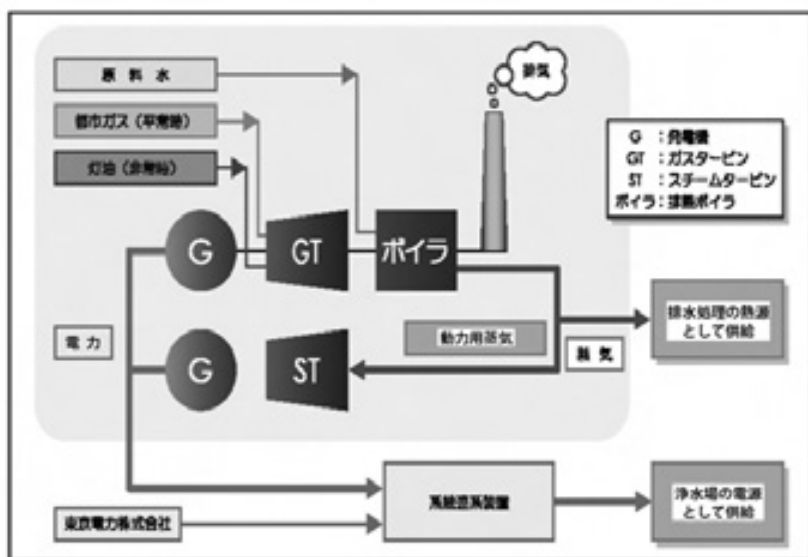


図-7 コージェネレーションシステム(イメージ)

電力の自立化は、有事における電力会社の供給を助け、社会的にも意義がある。

コージェネレーションシステムとは、環境負荷の少ない都市ガスを燃料にして発電を行い、排熱を回収して排水処理設備のスラッジ加温に活用するため、エネルギー効率の向上に有効なシステムである。平成10年に、東村山浄水場に常用発電設備を設置した。その後、金町浄水場、朝霞浄水場、三園浄水場に導入している。今後は、三郷浄水場に導入を予定している(図-7)。

(オ) 漏水防止対策の推進

都内に布設された配水管の延長は、地球半周にも相当する約2万6千kmに及び、また、各家庭や事業所にはそれぞれ給水管が布設されている。これら給水管は、材質劣化、腐食性土壌による影響、道路交通や工事等の影響により、常に漏水の危険にさらされている。漏水防止対策は、貴重な水資源の有効利用はもとより、電力の削減に寄与する。

水道局では、漏水調査作業や水道管の計画的な取替え等の漏水防止対

策により、平成24年度には漏水率2.0%を達成し、世界でもトップレベルの低漏水率を実現している。これまでの漏水防止対策の取組により、20年前に比べ年間約8千万kWhもの消費電力を抑制している(図-8)。

今後も、漏水調査作業や水道管の計画的な取替えなど、世界に誇る低漏水率を維持するための取組を進め、給配水過程におけるエネルギー使用量の一層の削減を図っていく。

(カ) 庁舎等の取組

浄水場等の水道施設の外灯には主に水銀灯を使用しており、これをLED等の高効率型照明へ取り替えることにより電力削減効果が見込める。東村山浄水場や三園浄水場の外灯にLED照明を導入している。

また、水道局の庁舎においても徹底的に無駄を排除した結果、平成24年度の電力使用量は12,202千kWhとなった。これは、平成20年の電力使用量である15,344千kWhに比べて20%節減されている。

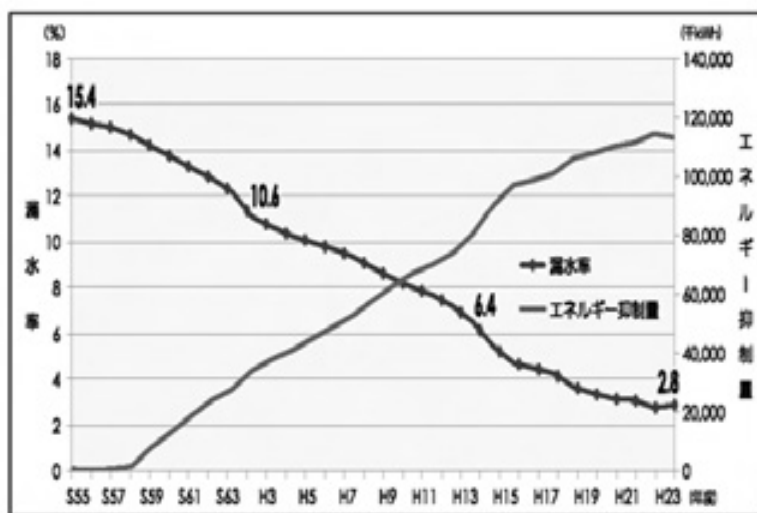


図-8 漏水率とエネルギー抑制量推移 (昭和55年度～平成23年度)

(キ) 直結給水の推進

貯水槽水道方式から直結給水方式への切り替えは、安全でおいしい水をお客様に直接届けるとともに、配水管の圧力を利用するため、エネルギーを有効に活用できる。

直結給水化によるエネルギー削減は、直接水道局が使うエネルギーを削減するものではないが、お客さまが蛇口まで水道を運ぶ際に使うエネルギーにも着目して、直結給水を促進する取組みを通じて社会全体のエネルギー削減に努めていくという、当局の姿勢を示したものである。

なお、直結給水率は平成24年度末で68%である。3か年計画の平成27年度には、69%以上を目標として掲げている。水道局では、これまで直結切替え見積りサービスなどにより、直結給水の普及促進を図ってきた。今後も、切替えを行う際の配水管分岐部から水道メータまでの給水管を太くする工事を水道局が施行するなど、直結給水方式を一層普及促進する取組みを進め、お客様を含めた社会全体のエネルギー使用の削減に貢献していく。

4. まとめ

このように「東京都水道局環境計画2013-2015」では、エネルギー対策を強化している。上記3で記載した「低エネルギー化の推進」では、水道局の取組による効果として計画期間中の3年間で累計1,800万kWhのエネルギー削減を目標としている。水道事業の使用エネルギーの抑制だけでなく、クリーンエネルギーを創出することで、社会の電力安定供給に貢献していくという視点が加えられている。

東京の水道は、首都を支える重要なライフラインの一つであり、より高い信頼性の確保が求められる。水道局は、今後も安全でおいしい水の安定供給を通じて、お客さまに喜ばれる水道を実現していくとともに、環境施策の推進により、豊かな地球環境を次世代に引き継いでいくため、全力で取り組んでいく。



横浜市水道局の電力節減対策

横浜市水道局浄水部設備課

1. はじめに

水道事業は、自然環境の中で育まれた水資源をもとに、安全で良質な水を安定して届けるといふ、環境と密接な関わりのある事業といえる。一方で、川やダムから水を取り入れ、浄水処理をしてお客さまに届ける過程で電力など多くのエネルギーや薬品を消費し、温室効果ガスや廃棄物を排出するなど、環境に負荷を与えている。

そのため、横浜市水道局では、これまで平成12年に太陽光発電を小雀浄水場に導入したのを皮切りに、平成18年には事業運営の指針である「横浜水道長期ビジョン・10か年プラン」の施策目標として「環境にやさしい水道システムの構築」を掲げ、省エネルギーや小水力・太陽光発電などの再生可能エネルギーの活用など様々な取組みを進めてきた。

横浜市水道局の省エネルギー、再生可能エネルギーに関するこれまでの取組みについて紹介する。

2. 横浜市水道局の取組み

水道事業は国内全体の電力使用量のうち0.8%を占めるエネルギー消費産業で、横浜市においても市全体の0.6%を占めている。また、横浜市には浄水場、配水ポンプ場に契約電力500kW以上の大口需要の施設が9カ所あり、従来より省エネルギーや施設の効率化が求められ実施してきた様々な対応を以下に述べる。

(1) 節電・省エネルギー

1) インバータ制御方式のポンプ導入

水道で使用する配水ポンプ等で必要な水量を送るための圧力制御方式はいくつかあるが、そのなかでインバータ制御方式は非常に省エネルギー効果の大きい方式であり、横浜市においても採用している。インバータ制御の導入前は、調節弁による圧力制御方式と液体抵抗器を利用した2次抵抗制御方式を主に採用していた。平成16年以降は、省エネルギーの観点から新設のポンプ場については電力消費量の少ないインバータ制御方式の導入を進めている。

表-1 インバータ制御への変更による使用電力量の削減効果

ポンプ場名	年間の使用電力量(千kwh)		削減効果 (%)	変更前の制御方式
	変更前	変更後		
菅田ポンプ場	1,550	1,100	29	圧力調節弁制御
西谷ポンプ場	1,920	1,520	20	液体抵抗器制御
川井ポンプ場	1,870	1,700	9	液体抵抗器制御
削減率の平均			20	



写真-1 インバータ制御盤



写真-2 インバータ制御方式のポンプ

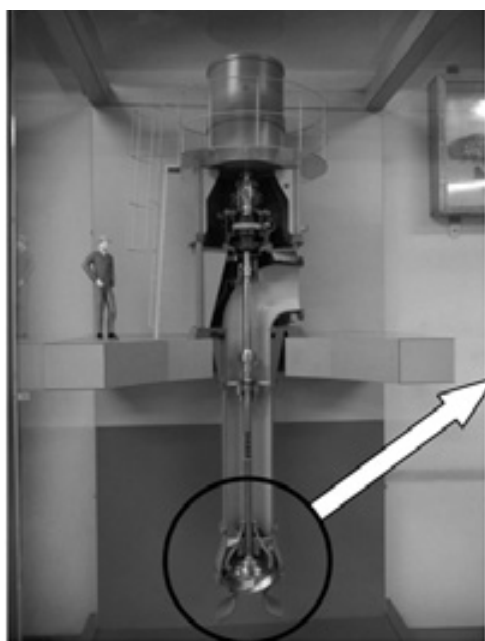
インバータ制御方式を取り入れたポンプ場の使用電力量は10～30%程度削減されている。現在、横浜市の規模の大きい高圧受電の配水ポンプ場24カ所のうち9カ所はインバータ制御方式となっている。

インバータ制御方式は、設備の初期費用がやや高価なこと、制御用盤の設置スペースの確保、発熱対策の空調設備の必要があることなどの課題はあるものの、その省エネルギー性から今後のポンプ更新には最も有力な制御方式といえる。

インバータ制御の削減効果を表-1に示す。

2) 高効率ポンプ(可動翼ポンプ)の採用

小雀浄水場の揚水ポンプ場では、川から取水した原水を浄水場に取り入れるため、以前はポンプで汲み上げ、弁による流量制御を行っていた。このポンプはきめ細やかな流量制御が必要であり、さらに省エネルギー性の高いポンプが求められていたことから、ポンプ更新時に6台のうち3台についてインペラ部が可動して流量制御できる可動翼ポンプを採用した。その結果、以前の流量制御方式(弁制御方式)に比べおよそ10%電力消費を抑えることができた。このポンプは大口徑、高出力のポンプに向いてお



この部分の角度を変え、高効率な流量制御を行う。

写真-3 可動翼ポンプの内部(模型)

表-2 水源系統別の取水から浄水場までの取水量1m³当りの電力使用量(kWh/m))

水源系統	相模湖・道志川系統 (自然流下系)	馬入川系統 (ポンプ系)
	0.004	0.254

り、配水ポンプ場などの小中口径のポンプには適していない。そのため、横浜市においてこのポンプの導入可能な施設は限られている。

3) 水運用による省エネルギー

① 水源系統別の取水の運用

横浜市の水道水源は、自然流下系(エネルギーを使用せず地形の高低差で水を送るシステム)の道志川系統と相模湖系統、ポンプ系(ポンプを使って低い所から高い所へ水を送るシステム)の馬入川系統がある。

表-2のように、自然流下系とポンプ系では取水量1 m³当りの電力使用量に60倍以上の差がある。そこで、水道の使用量は天候などで毎日変わるため取水量もそれに合わせて変更するが、自然流下系の水源をできるだけ多く使い、足りない分をポンプ系の水源の水を使うようにしている。このような運用を行うことで電力使用量を抑制している。

② 配水ポンプ場の設定圧力の見直し

配水ポンプは、圧力制御を行うために給水を満足するあらかじめ設定された値により運転している。配水ポンプごとの給水エリアの使用量や圧力分布を解析し、1カ所の配水ポンプ場のエリアではあるが、ポンプ圧力の設定値を見直し0.02MPa下げたことで2%弱の電力使用量の削減を図ることができた。

③ 施設整備にともなう水運用の変更

横浜市の地形は起伏が多く、配水池からお



写真-4 ろ過池覆蓋上部の太陽光発電

客さまに飲み水を配る給水区域も自然流下系とポンプ系が入り組んでおり、その区域の割合はほぼ半分ずつとなっている。そこで、配水管網を整備しポンプ系の区域を自然流下系に変更することで電力使用量の削減を図っている。

(2) 再生可能エネルギー

1) 太陽光発電

太陽光発電については、平成12年度から小雀浄水場のろ過池の上部に設置している。ろ過池の危機管理対策として覆蓋化する際に、太陽光パネルを設置した。その後、藻類対策として沈澱池に浮かべるフロート式の太陽光発電、西谷浄水場排水処理施設臭気対策の覆蓋化に伴う発電と整備を進めてきた。

平成24年度の太陽光発電の発電実績は表-3のとおりである。

表-3 太陽光発電の発電実績(平成24年度)

施設名	発電容量 (kW)	発電量 (kWh)
小雀浄水場	992	854,376
西谷浄水場	180	88,273
合 計	1,072	942,649

表-4 小水力発電の発電実績(平成24年度)

施設名	発電容量 (kW)	発電量 (kWh)
港北配水池	300	1,854,230
川井浄水場	270	1,805,710
青山水源事務所	40	5,957
合 計	610	3,665,897

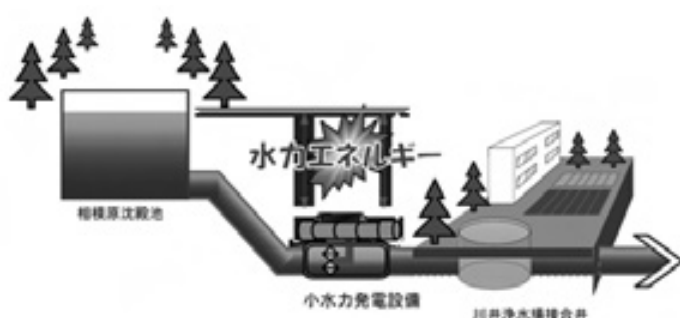


図-1 川井浄水場小水力発電のイメージ図

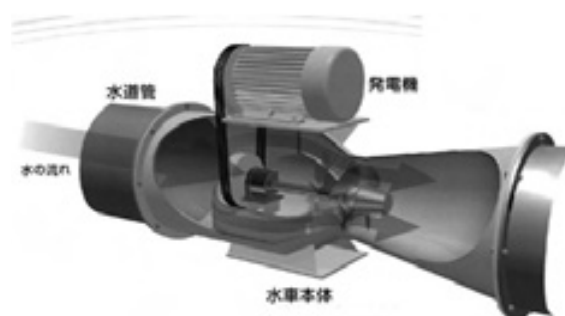


図-2 小水力発電設備の内部イメージ図

2) 小水力発電

小水力発電は、水道管の上流と下流の高低差を利用して、流れる水の力で発電を行っている。

横浜市の最初の小水力発電は、平成18年に発電事業者との協働事業として、民設民営方式で港北配水池に設置した。その後、川井浄水場、青山水源事務所に設置し、現在3カ所で小水力発電を実施している。このうち、川井浄水場と青山水源事務所の発電設備は原水を利用し、港北配水池は上水(飲み水)を利用している。

平成24年度の小水力発電の発電実績は表-4のとおりである。

小水力発電は安定した水量さえあれば、他の再生エネルギーに比べ気候等の条件に影響されないため、安定した発電が期待できる。

しかしながら、水道施設に設置するため水道の運用に影響を与え、安定給水や水道水の安全性が妨げられてしまうようなことがあってはならないため、構想段階から水道の運用を考慮し

た計画が重要である。

3. おわりに

横浜市の省エネルギーと再生可能エネルギーの導入状況について紹介したが、水道における省エネルギー、再生エネルギーの導入については、安定かつ安全な水の供給が担保されたうえで実施すべきものと考えている。加えて、設備の設置には多額の費用を要するため、経済性を考慮する必要がある。

横浜市水道局では、これからも省エネルギー、再生可能エネルギーを含めた創エネルギーを進めていくため、今後も新たな技術を利用した施策等を検討していきたい。

また、今回は触れなかったが、浄水場における薬品使用量の減少、漏水の防止、工事における省エネルギータイプの機材の使用など様々な施策を実施することで、環境にやさしい水道システムの構築に努めていきたいと考えている。

NEDOが取り組む 新エネ・省エネ等事業と水循環事業

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

環境部 曾我 祐介

1. はじめに

現在アジア、特に中国、インドをはじめとする新興国の経済発展は著しく、それと平行して世界全体でのエネルギー消費量は飛躍の一途を辿っている。さらにこの傾向は続くと予想され、およそ2030年頃には世界のエネルギー消費量は現在の約1.4倍に達する見込みである。石油、天然ガス、石炭といった化石燃料の需要はますます増大し、世界のエネルギー・環境問題は地球規模での深刻な問題となっている。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、NEDO)は、オイルショックを背景に、新たなエネルギー開発の先導役として1980(昭和55)年に誕生した。現在NEDOでは、地球規模で問題となっている、エネルギー・環境問題の解決を図るべく、様々な新エネルギー・省エネルギー等の技術開発・普及事業に取り組んでいる。

本稿では、NEDOの主要な新エネルギー・省エネルギー等の事業の現況について紹介するとともに、新エネルギー・省エネルギー分野等と水循環分野との今後の関係・方向性について展望を述べてみたい。

2. NEDOの新エネルギー・省エネルギー分野の事業の現況

エネルギー・地球環境問題の解決に当たっては、新エネルギー・省エネルギー等技術の早期の導入・普及が鍵を握っている(表-1参照)。

現在NEDOでは、新エネルギー・省エネルギー

表-1 NEDOの2013年度予算

(単位: 億円)

NEDO 全体予算		1,211
1	新エネルギー分野	291
2	省エネルギー分野	96

※両分野で全体の3割を占める重要な事業分野である。

等分野の事業として、最先端の技術の開発だけでなく、それらの技術の実証研究事業を国内外で展開している。単に技術として確立していたとしても、技術の実際の現場への導入・普及には、それぞれの環境に応じた最適化や運転・保守技術のノウハウの構築が不可欠となる。実証事業を行うことで、新しいインフラの導入・普及の基盤を構築するとともに、国外における、技術展開・輸出への足がかりとしている。

以下、NEDOにおける新エネルギー・省エネルギー等分野の実証事業について紹介をする。

3. NEDOの新エネルギー・省エネルギー分野の実証事業の紹介

(ア)新エネルギー分野

現在NEDOでは、国内初となる沖合での洋上風力発電の実証研究を実施し、風力発電の今後の普及・拡大を狙っている。風力発電は、世界的に導入拡大が進んでいる再生可能エネルギーであり、近年では、温暖化による陸上の適地の減少などに伴い、欧州を中心に陸上のみならず、洋上に風車を設置する洋上風力発電の開発が進められている。

一方、先行する欧州と日本とでは、気象・海象条件が大きく異なるため、欧州の事例を日本にそのまま適用することはできない。NEDOでは、気象・海象条件の異なる、太平洋側(千葉県銚子沖・写真-1参照)と日本海側(福岡県北九州市沖)の両海域に洋上風況観測タワーを設置し、日本特有の気象・海象条件を明らかにすると共に、実際に洋上風車による発電試験を行い、発電量評価や運転保守技術を確立し、洋上風力発電の基盤を構築している。



写真-1 銚子沖洋上風力発電

また、太陽光発電について、NEDOでは平成18年度から平成22年度の5年間にわたり、北海道稚内サイト(写真-2参照)と山梨県北杜サイトにおいて、国内最大級のメガソーラ発電所を構築し、系統安定化技術等の開発のための実証研究に取組み、先駆的な知見を獲得し集積をしてきた。現在これらの成果は、大規模太陽光発電システム導入

の手引書及び検討支援ツールとして公開され、大規模太陽光発電システム導入拡大の一助として広く利用されている。



写真-2 北海道稚内市メガソーラ

(イ)省エネルギー分野

省エネルギーの分野として、現在NEDOでは、次世代型ヒートポンプシステムの研究開発・実証事業を行い、空気熱源に加え下水熱、地下水の熱等、さまざまな熱源を利用したヒートポンプのシステム開発を進めている。ヒートポンプとは、熱エネルギーを低温の熱溜めよりくみ揚げ、これを高温の熱溜めに移す装置である。必要とする入力エネルギーに対してはるかに大きい熱エネルギーを運ぶことができるため、現在有効に利用されないまま大気や川や海に放出されている廃ガスや廃却冷水を低温側の熱溜めとして利用することができ、大幅な省エネルギー効果を実現することができる技術である。具体的に、NEDOでは平成23年度から信州大学で地下水を利用したヒートポンプの実証実験を行い、現時点で省エネ効果従来比50%以上の達成に成功している(写真-3、図-1参照)。



写真-3 国立大学法人信州大学でのヒートポンプ装置(写真)

また、水循環関連の省エネルギーの実証事業として、北九州市におけるウォータープラザ事業を実施している。このウォータープラザは、海水淡水化と下水再利用とを統合した画期的な省エネ型造水プラントである。海水、都市の生活廃水(下水)、工場の産業廃水を再生可能な水源と考え、それを高度な水処理技術によって、工業用水等の再生水として再利用するという、新たな水循環システムの構築を目的としている(写真-4参照)。

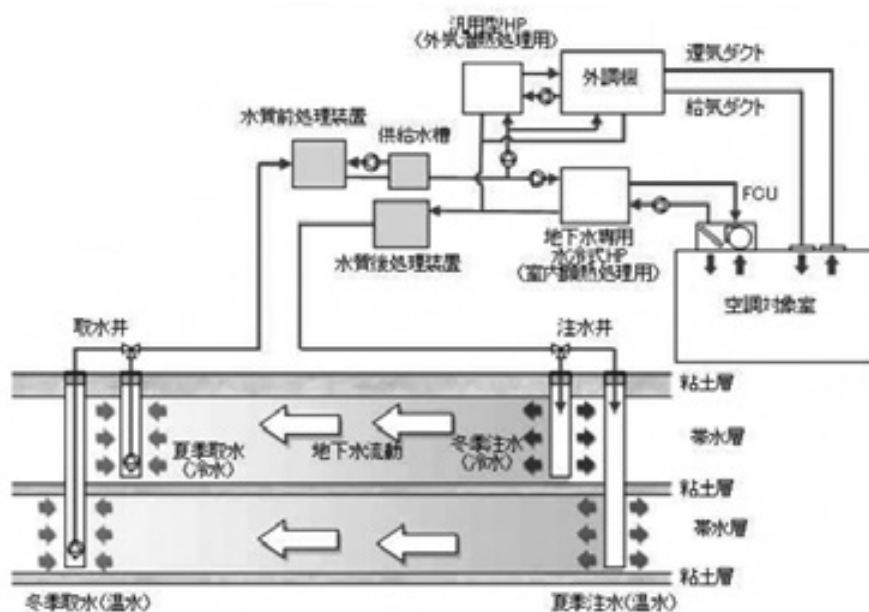


図-1 国立大学法人信州大学でのヒートポンプ装置(模式図)



写真-4 ウォータープラザ全景(北九州市)

具体的な手法であるが、下水を一旦膜分離活性汚泥法(以下、MBR)で処理し、そこから出た濃縮水を前処理された海水と混合。この混合水を中圧逆浸透膜(以下、中圧RO)で処理し、再生水として工業用に再利用するものである。海水淡水化の場合、通常は高压逆浸透膜(高压RO)を利用するが、このシステムの場合、下水の低压RO濃縮水によって希釈されるため、中圧ROでの処理が可能となる。この事業では、従来法比で30%以上の省エネ効果が達成されている(図-2参照)。

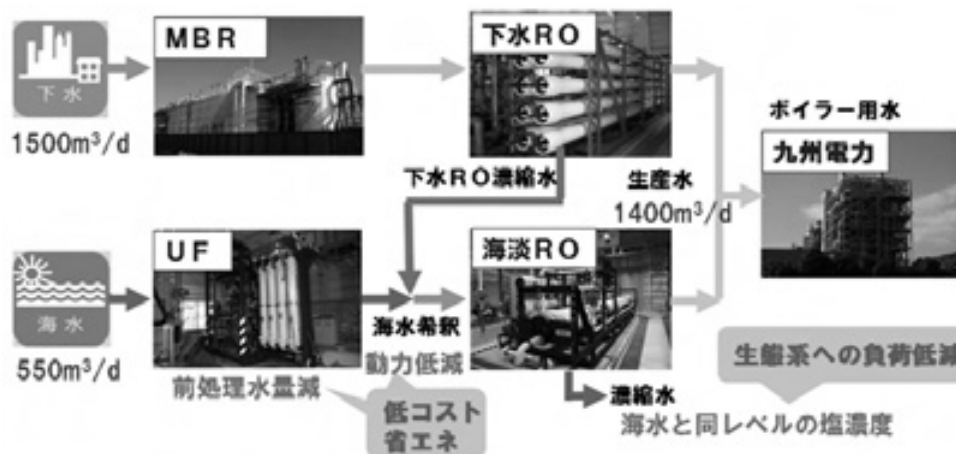


図-2 ウォータープラザ模式図(北九州市)

(ウ)スマートコミュニティ分野

最後に、スマートコミュニティ分野の実証事業について。スマートコミュニティとは、電気の有効利用に加え、熱や未利用エネルギーも含めたエネルギーの多面的利用や、地域の交通システム、住民のライフスタイルの変革などを複合的に組み合わせたエリア単位での次世代のエネルギー・社会システムの新しい概念である。

現在NEDOでは、スペインのマラガ市(写真-5参照)や米国のハワイ州をはじめとする世界各国で、スマートコミュニティの技術実証事業を展開している。スマートコミュニティによって生み出される巨大な新市場で日本が存在感を示すには、優れた技術や素材を有する企業がお互いに手を組み、官民一体となって「オールジャパン」体制で新たなビジネス展開を図ることが必要となる。NEDOは実証事業の実施、標準化、そして政府間交渉を進める中心的な役割を担い、海外市場へ展開の後押しを行っている。



写真-5 スペインマラガ市。日本製電気自動車(EV)と日本が国際的な標準規格を目指すEVの急速充電器

4. 水循環分野と新エネルギー・省エネルギーとの今後の関係～展望

さて、以上でNEDOの新エネルギー・省エネルギー等に関する実証事業を見てきたところであるが、こと水処理分野においても、この新エネルギー・省エネルギー等の技術の導入・普及に関しては無縁ではない。

例えば水処理では、取水・排水ポンプの運転や生物反応槽内での散気などの動力に、大量の電力を持続的に必要とするからである。そのため、将来、環境にやさしい、負荷の少ない持続可能な水処理施設を考えた場合、この新エネルギー・省エネルギー等技術との関係は、より密接なものとなっていくと考えられる。また、我が国では国策として、今後水処理施設のインフラ輸出を積極的に行い、海外へビジネス展開をしていくが、その際には、既存技術と比較して、低コストかつ省エネルギーな競争力の高い技術が求められるのである。

このような状況を背景に、今後の水処理分野と新エネルギー・省エネルギー等分野との関係を考えた場合、以下のような展開が考えられるだろう。

新エネルギーがインフラとして本格的に導入・普及された場合、水処理施設においても、このようなインフラで作られた電力を積極的に利用することになる。また、大規模な下水処理施設等においては、太陽光パネルを沈殿槽などの上に配置したり、汚泥の固形燃料化や、発生するバイオガス等を利用したバイオマス発電を施設内で行うことで、水処理施設それ自体で電力を賄うという、ある種自家発電的な手法が取り入れられることになるだろう。

一方で、水処理施設は、社会インフラとして安定した運転を求められる。そのため、常に一定の電力を必要とするため、自然エネルギーのような、日照や風況に左右される電力源はなじみにくい、という側面があることも否定できない。また、汚泥の燃料化等も、あくまで補助的なものに過ぎず、水処理施設それ自体すべての電力を賄うには至らないだろう。

そこで、出てくるのが、スマートコミュニティの発想であろう。発電所からのエネルギーを利用するとともに、新たなエネルギー源とを賢く組み合わせ、管理・利用するという手法である。

また、省エネルギー技術として、下水処理場におけるヒートポンプ施設の導入が考えられるだろ

う。下水の温度は、夏場は外気よりも低く、冬場は外気よりも高いという特徴がある。そこで、この温度差を生かし、ヒートポンプにより、冷暖房などの空調管理に利用することが考えられる。実際、現在NEDOでは大阪市千島下水処理場において、下水熱を利用したヒートポンプの実証試験を実施中である。

その他、前述した、北九州市で行っている事業の、地域の独自性を生かした省エネルギー技術というものが、今後期待されるだろう。すなわち、北九州市のウォータープラザ事業では、海水淡水化の処理施設と下水道処理施設とが隣接している

という地域性を巧みに生かし、下水をMBRで処理し、そこで出た濃縮水を前処理された海水と混ぜ合わせることで、海水淡水化の処理を中圧ROで行い、省エネ化を図っている。現在の個々の水処理施設の省エネ化はある程度進んでおり、更なる省エネを目指し競争力を高めるためには、それぞれの地域の特性に応じた省エネ化という発想が重要となる。このように、省エネ化の視点と地域特性に応じた最適性を考慮することが、水インフラの海外展開を推進するためには重要となるであろう。



水道配水用ポリエチレン管 (2)

配水用ポリエチレンパイプシステム協会

5. 水道配水用ポリエチレン管の耐震性能

1) 耐震管材として位置付け

水道配水用ポリエチレン管は、表-3の示す通り耐震管材として定義され、管路の耐震化率向上の一役を担っている。

2) 耐震設計の考え方

水道配水用ポリエチレン管は、管と継手が融着接合で一体化した一体構造管路の一種であり、耐震性の照査基準は、地震動によって管体に発生す

る歪みと管の許容歪みとの比較で行われる。ポリエチレンの許容歪みは、日本水道協会「水道配水用ポリエチレン管・継手に関する調査報告書」の中で各種実験により、3%に設定されている。

表-4にレベル2地震動に対する耐震計算を水道施設耐震工法指針・解説(2009年版)に基づいて行った結果を示す。設計内圧、自動車荷重等の常時作用する管軸方向歪みと地震動による管軸方向歪みとの合計は最大1.7%程度であり、許容歪み3%に比較して十分安全であることが確認された。

表-3 耐震管認定の流れ

年度	指針	位置付け
2004 (平成16)	水道ビジョン (厚生労働省)	・ 基幹管路の100%耐震化の推進を目標に掲げる ・ 耐震管の定義：耐震継手付ダクタイル鋳鉄管、鋼管、ポリエチレン管
2005 (平成17)	水道事業ガイドライン (JWWA Q100:2005)	・ 耐震管の定義：離脱防止機構付継手を有するダクタイル鋳鉄管、鋼管（溶接継手）、水道配水用ポリエチレン管（高密度、融着継手）耐震管として使用時には業務指標に*を付ける
2006 (平成18)	管路に耐震化に関する検討会 (厚生労働省)	・ 管路の満たすべき基準をより明確なものとするよう、耐震化に関する検討を行い、報告書として纏めた ・ 水道配水用ポリエチレン管は、レベル2地震に対しても注釈付きながら、事業者の判断で採用可能となった
2009 (平成21)	水道施設耐震工法指針 (日本水道協会)	・ 水道配水用ポリエチレン管の耐震計算法が「参考」として掲載された

表-4 管の耐震計算結果（レベル2地震動での管発生歪（％））

呼び径	50	75	100	150	200
設計内圧（1.0MPa）	0.216	0.219	0.218	0.219	0.220
自動車荷重（T-25）	0.263	0.221	0.187	0.156	0.133
温度変化（ $\Delta t=15^{\circ}\text{C}$ ）	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180
不同沈下 ^{*a}	0.014	0.014	0.013	0.012	0.012
レベル2地震動（ $\eta=2.0^{*b}$ ）	1.008	1.008	1.008	1.008	1.008
合計	1.682	1.641	1.607	1.575	1.552
ポリエチレン管の許容歪み	3.0%				

*a 軟弱地盤区間 15m 盛土高さ 1 m

*b 地盤の不均度係数（河川流域等極めて不均一な地盤を想定）

表-5 地震被害調査結果

調査対象事業体			布設延長	被害		備考
年度	地震名	地区		地震動	地震動以外	
2003	宮城県北部	鹿島台	10.0km	0	0	
2003	十勝沖	浦河	2.6km	0	0	
2004	新潟県中越	小千谷、山古志	22.1km	0	2	フランジ継手 1 か所 土砂崩れによる被害 1 か所
2007	能登半島	門前、輪島、志賀	2.0km	0	0	
2007	新潟県中越沖	柏崎、西山	13.0km	0	0	
2008	岩手・宮城内陸	奥州	47.4km	0	0	
2011	東日本大震災	栗原、大崎、登米 気仙沼、岩沼、七ヶ浜 涌谷、南三陸、石巻 奥州、矢巾、滝沢、釜石 大槌、久慈 常陸太田、那珂、小美玉 常総、板東、守谷、長門川 山武郡、長生郡	470.9km	0	8	津波被害（沿岸部） 7 か所 他管種との接合部 1 か所
合計			568.0km	0	10	

3) 被害調査報告

当協会では、1995年市場導入以降に発生した地震において被害調査を行ってきた。その結果、一部フランジ継手部のボルトの緩み等による漏れや東日本大震災の沿岸部での津波被害は発生しているが、地震動による被害は一切発生していないことを確認している(表-5参照)。

6. ポリエチレン管の長期寿命

1) 100年寿命の検証

我が国の水道管路は老朽化が進む一方、管路更新率は全国平均で1%弱に留まっており、持続可能な水道事業を実現するためには、100年以上の寿命を有する管路への要望が高まってきている。これまで水道配水用ポリエチレンの寿命に関して

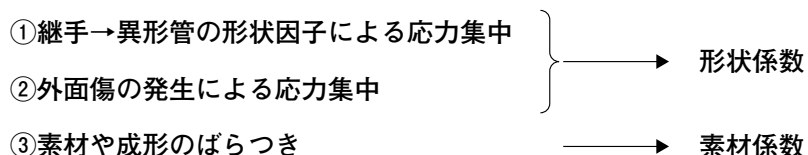
は、ISO 9080で規定されている内圧クリープ試験の結果から、20℃における50年後の許容応力を求め、使用圧力1.0MPaに対する安全率が2.0であることを確認してきた。当協会では、さらに100年後においても安全に使用できることを明らかにするために、寿命に与える要因として、内圧・外圧、地震および残留塩素の3つを挙げ、それらに対する100年後の耐久性の検証を行った。

2) 内圧・外圧による耐久性

埋設された管路が内圧・外圧に対して100年以

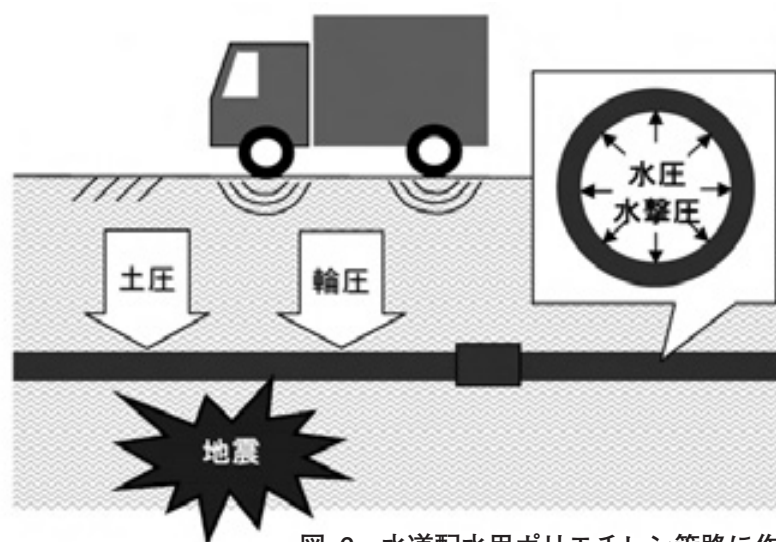
上の寿命を有することを検証するには、管路に作用する荷重によって発生する応力が100年後の管路の許容応力を上回らないことを照査すればよい。

発生する応力は、内圧に関するNadayの式等の応力計算式によって求めることができるが、さらに以下の応力に影響を及ぼす因子を考慮し、実験からそれらに基づく係数を求め、発生応力に乗じることとした。



また許容応力は実験や理論式によって導きだされるが、管路の寿命に至る形態(限界状態)によって、応力の大きさは異なると考え、管路に作用す

ると考えられる荷重の特性から以下の3つに分類し、それぞれについて照査した(図-6参照)。



《前提条件》

- ①設計水圧：
1MPa (静水圧+衝撃圧)
- ②使用温度：0～40℃
- ③埋設深さ：土被り60cm以上
- ④輪荷重：
25tトラック車両の繰返し
- ⑤許容傷深さ：管厚の10%

図-6 水道配水用ポリエチレン管路に作用する荷重

表-6に各限界状態における許容応力と係数を乗じた発生応力とを示した。全ての状態におい

て、100年後の許容応力 σ_c が発生応力 $\sigma_1 \sim 4$ を上回っており、安全であることが確認できた。

表-6 100年寿命検証の照査結果（ $\phi 100$, 20℃）

				記号	単位	限界状態の分類		
						終局限界	クリープ	疲労限界
許容応力（照査基準）				σ_c	MPa	18	8	8
照査結果	管周方向	内圧	内圧（水圧）による応力	σ_{tc}	MPa	7.474	4.982	4.982
			形状係数と素材係数を乗じた応力	σ_1	MPa	9.417	6.278	6.278
			判定値（ $\sigma_c/\sigma_1 > 1$ ）		—	1.911 ○	1.274 ○	1.274 ○
		外圧	土圧による応力	σ_{fc}	MPa	0.109	0.0724	0.0724
			輪圧による応力	σ_{tc}	MPa	3.414	1.138	1.138
			外圧（土圧＋輪圧）による応力		MPa	3.523	1.210	1.210
			形状係数と素材係数を乗じた応力	σ_2	MPa	4.438	1.525	1.525
			判定値（ $\sigma_c/\sigma_2 > 1$ ）		—	4.056 ○	5.246 ○	5.246 ○
		内圧	内圧（水圧）による応力	σ_{il}	MPa	3.737	2.491	2.491
			形状係数と素材係数を乗じた応力	σ_3	MPa	4.708	3.139	3.139
			判定値（ $\sigma_c/\sigma_3 > 1$ ）		—	3.823 ○	2.549 ○	2.549 ○
	管軸方向	外圧	土圧による応力	σ_{fl}	MPa	1.000	0.667	0.667
			輪圧による応力	σ_{tl}	MPa	1.439	0.478	0.478
			外圧（土圧＋輪圧）による応力		MPa	2.439	1.145	1.145
			形状係数と素材係数を乗じた応力	σ_4	MPa	3.073	1.444	1.444
			判定値（ $\sigma_c/\sigma_4 > 1$ ）		—	5.857 ○	5.539 ○	5.539 ○

3) 地震に対する耐久性

地震動によって歪みを受けた管路のその後の耐久性を評価するために、あらかじめ図-7の試験装置で、レベル2の地震動による管歪み(1.0%)より大きな歪みを付加した試験片を作製し、その状態で内圧クリープをかけ、破壊に至る応力と時間を測定した。その結果は図-8に示す通り、歪みのない管のマスターカーブ(97.5%信頼下限)を上回る結果が得られ、レベル2地震動の影響で管の耐久性が低下することがないことが確認できた。

4) 残留塩素に対する耐久性

塩素濃度1ppm、温度20℃の条件下での塩素水による水泡発生時間を検証した。

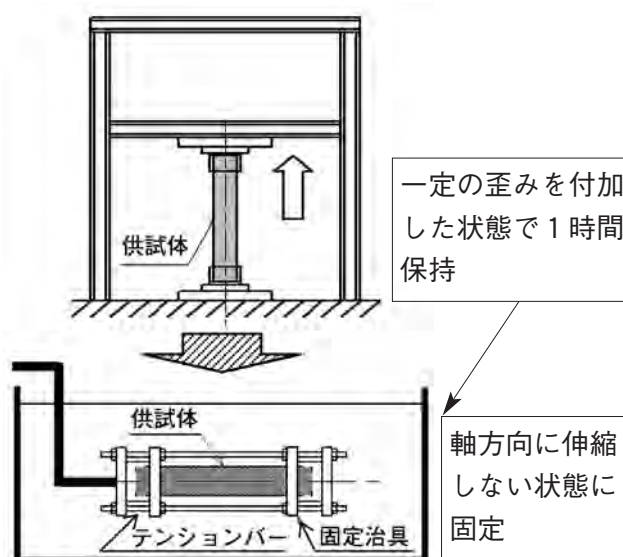


図-7 試験概要図

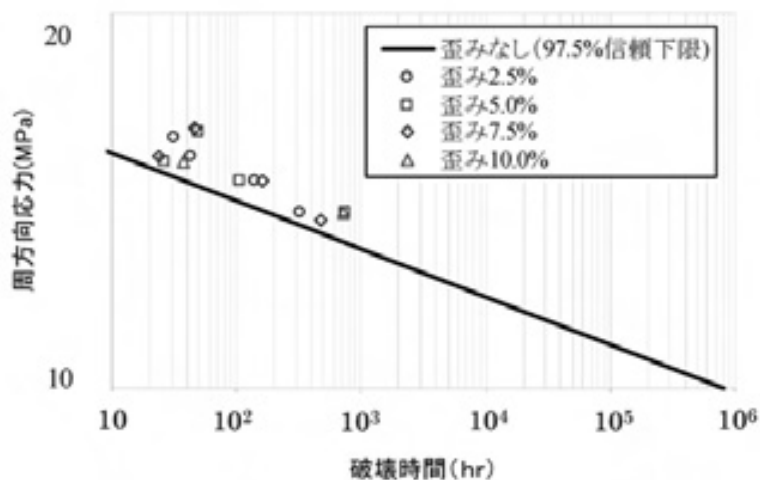


図-8 初期変位品の内圧クリープ試験結果

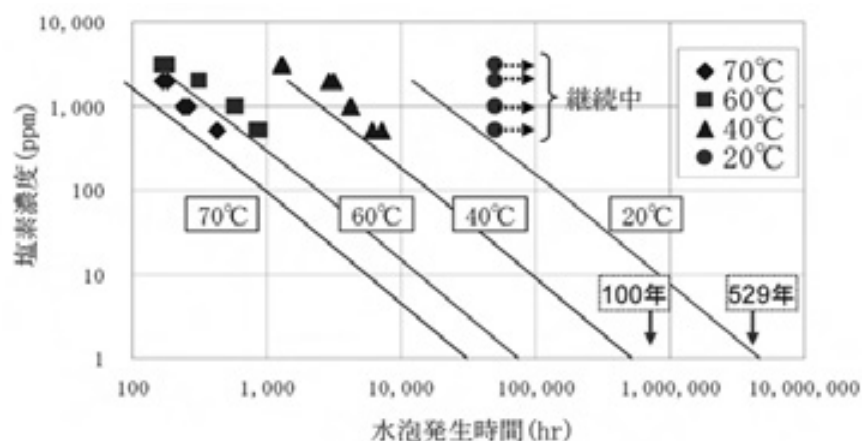


図-9 耐塩素水性能結果（水泡発生時間の予測）

評価条件は以下の水準とし、促進試験を行った。

①試験温度：20℃、40℃、60℃、70℃

②塩素濃度：500ppm、1000ppm、2000ppm、3000ppm

図-9に各温度の水泡発生時間と97.5%信頼下限のラインを示す。この結果から20℃、1ppmの条件では、464万時間(529年)で気泡が発生すると予測され、100年寿命に対し、十分な耐性があることが確認できた。

5) まとめ

内圧・外圧、地震動および残留塩素の3つの寿命要因に対して、100年後の耐久性について照査した結果、水道配水用ポリエチレン管が100年以

上の寿命を有していることが検証できた。

これらの研究結果が、今後の管路更新計画の作成やアセットマネジメントを活用する際の一助となれば幸いである。

7. おわりに

日本国内で水道配水用ポリエチレン管が採用されてから17年が経過しているが、他管種と比べると未だ短い。さらに有用な実績や研究成果を積み上げながら、ポリエチレン管が水道分野において、より信頼の高い管材として認知いただけるよう活動を続ける所存である。

吐水口空間の基準変更

Q1) 厚生労働省令の構造・材質基準の一部改正により、吐水口空間の基準が変更されたが、内容はどのようなものか？

給水装置の構造及び材質の基準に関する省令（平成9年厚生省令第14号）の一部改正は、平成24年9月6日付厚生労働省令第123号により公布され、同日付で施行された。

本改正により変更となった内容は、主に「耐圧に関する基準」や「逆流防止に関する基準」である。この中で、吐水口空間は「第5条逆流防止に関する基準 第1項第2号イ」の改正により基準が変更されている。

A1

この吐水口空間の基準は、現行では「越流面から吐水口の中心までの垂直距離」となっていたが、本改正により「越流面から吐水口の最下端までの垂直距離」となった（下図参照）。このため、これまで吐水口の切り込み部分の上端を吐水口の位置としていた給水用具にあっても、吐水口の最下端が基準の位置となり、従前よりもより厳しい基準に変更されている。なお、当該改正は平成25年10月1日から施行されている。

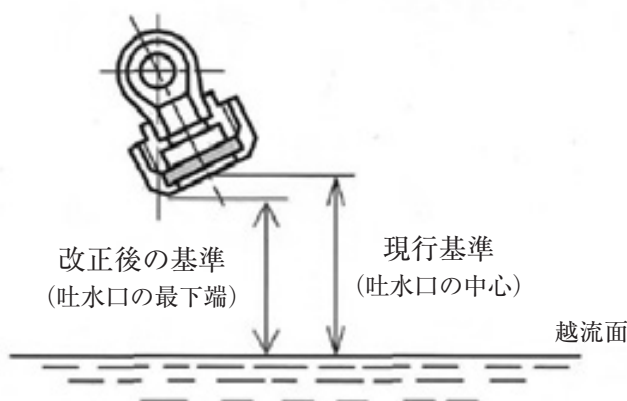


図 吐水口空間を有する給水用具における確保すべき垂直距離の測定位置



水道メーター下流側における漏水量が微量な場合の漏水調査

Q2) お客さまから水道メーター下流の漏水調査依頼を受け、現場に伺い調査をしたが、漏水量が微量で漏個所の特定に至らなかった。このような場合、どのように対処したらよいのか？

A2

水道メーター下流側の漏水調査は、給水装置図面を参考に宅地内の状況や蛇口の設置されている個所を確認しながら、付近に水気等がないか調査する。特に、トイレのロータンクは、お客さまが見逃しやすい個所でもあり、便器にオーバーフローしていないかなど注意して確認する必要がある。微量の場合には、音聴棒等により漏水音を聴き、漏水個所をある程度特定していく。しかし、こうした調査を行っても漏水個所の特定ができない場合がある。その際、宅地内の掘削調査をやみくもに行うことや、すべての配管を取り替えるといった対処は、お客さまの負担を増すことになりかねない。

そこで、施工範囲を必要最小限にするための手段の一つとして、配管系統ごとに調査するための止水栓を新たに設置する方法がある。この方法は、敷地面積が広く、建物の配管も広範囲に布設されている場合に特に有効である。配管

図を確認の上、大きく系統が分かれる箇所に止水栓を設置する(例えば、2階1階の配管系統が分かれる箇所など)。設置した止水栓を閉止し、メーターのパイロットが回転するかを確認する。もし、水が止まれば止水栓の二次側(下流側)、止まらなければ一次側(上流側)で漏水していると判断できる。この方法を配管上の各分岐個所等で行うことで、漏水の可能性のある範囲を狭めていき、配管替えの範囲を最小限に抑えることで、お客さまの負担を軽減することができる。ただし、漏水している個所によっては、建物の一部を取り壊さなければならず、部分的な修理を行うよりも露出配管等ですべての配管を交換の方が安価な場合もある。

このように、修理の方法や修理費用などを比較検討の上、お客さまに説明して納得していただいたくことが、お客さまへの最良の提案と言える。

(東京都水道局給水部給水課)



給水装置の逆流防止と液体の危険度に関する調査研究…その1

With the change of life style using water a plumbing apparatus directly connecting to the water supply equipments has been diversified.

代表研究者 給水システム協会
会長 尾崎武壽

要 旨

水周りに係る生活様式の変化に伴い、給水装置に直結する給水用具が多種、多様にわたっている。これらの給水用具は生活の利便性を図る反面、使用形態から見た製品の安全性に関する逆流防止措置が不十分であるため、逆流などの危険性を内在した状態で給水装置に容易に直結して使用される場合や、不適切な施工、誤使用などによって逆流の危険性が危惧されると思われる状況が見受けられる。

ここでは、水の安全性確保の観点から、給水装置での液体の危険度と逆流防止対策との関係について、その考え方、方向性の一考察を報告する。

ABSTRACT

Although the plumbing apparatus system offers improvement of convenience in life, it also involves a certain amount of risks such as backflow and cross connections. The cause could be attributed to vague standards and rules for the backflow prevention in terms of product safety, handy connections of the apparatus to the water system by users, and improper installations and usages. Here reported are our observations about a point of view and direction on the relation between the risks of liquids within the plumbing apparatus and backflow prevention policy.

はじめに

給水装置における液体の危険度と逆流防止の関係を考える場合、次の要素が考えられる。

- 1) 給水装置の逆流防止ゾーンとその逆流防止機能及び役割
- 2) 逆流防止用具の使用目的(使用環境と液体の分類)と逆流防止対策
- 3) 給水装置の末端給水用具と液体の危険度の関係
- 4) 新たな逆流防止装置、用具の必要性

これらの関係について整理し、今後の逆流防止対策のあり方を検討した。

1 給水装置の逆流防止対策と液体の危険度に関する考え方と方向性

1.1 給水装置と液体の危険度

給水装置における逆流防止対策について、海外では液体のカテゴリと逆流防止対策を明確に関連付けたマニュアルが規定されている。一方、日本では水道法で、給水装置と他の配管とのクロスコネクションは厳に禁止されており、その安全は施工時の確認と違反行為の監視によって維持されている。

しかし、タンクレストイレ、温水洗浄便座、給湯付ふろがまなど給水装置の末端に直結して使用する器具には様々な用途、構造のものがあり、経年劣化や故障によって水道水以外の液体と接するおそれのあるものがある。

これらの液体は配管内の負圧、外部からの逆圧によって、末端の給水用具から給水装置内に逆流

し人の健康に害を及ぼすおそれがあるが、その対策は単に逆流防止弁を設置することで画一的には解決されない。

それには、接する液体の危険度によって個々の末端給水用具において適切な逆流防止対策が必要であり、逆流のおそれのある液体の危険度に応じた安全な対策が要求される。このため、ここではクロスコネクションを除いた液体の危険度と逆流防止対策のあり方を、以下に述べる。

1.2 給水装置と逆流による汚染環境及び対策の概要

表-1に液体の危険度と給水装置の逆流防止対策の関係を示す。

なお、表-1はEN1717-2000(ヨーロッパ：水道設備における飲料水の汚染からの防護及び逆流による汚染を防止する装置の一般的な要求事項)の考えを参考にしている。

ここでは、給水装置の基本的、標準的な逆流防止対策のほか、特に給水装置に直結して使用される飲用外目的の給水用具、設備について、水道水以外の外部からの汚染の要因と逆流防止対策のあり方を示している。

また、今回は家庭用の戸建て住宅及び集合住宅の給水装置を対象とし、非住宅、業務用については別途検討することとする。

1.3 表-1の解説

表-1の液体の危険度と区分及び逆流防止対策は、配管のクロスコネクションが無い場合を前提として構成されている。

表-1 液体の危険度と逆流防止対策の関係

液体の危険度と区分		逆流の液体分類例	基本的逆流防止対策	外部からの汚染対策
I：安全	飲用	水道水	—	
II：無害	害が無い又は少量の液体及び混入によって不快感、違和感を生じる	加熱、改質、蒸留した水など	逆流防止弁	逆流防止弁 負圧破壊装置
		シャワー水、洗面水		
		調理水、飲食用物の混入水		
III：有害	健康を損なうおそれがある	散水ホースからの水等	負圧破壊装置	吐水口空間 大気開放装置
		雨水、泥水など		
IV：危険	健康に重大な害を及ぼす	汚水、排水、トイレ・風呂水	吐水口空間	管路遮断式 大気開放装置
		薬品、肥料、農薬、毒物		
		病原菌、ウイルス		

1) 液体の危険度と分類について

液体の危険度と分類について次に示す。

液体の危険度

- I：安全 ・ 水道法に定める水道水の逆流
 - ・ 人の飲用若しくは食用に使用する水
- II：無害 ・ 水道水を改質したもの、水道水以外の飲用又は食用の混合水で、健康に被害の無い液体の逆流
 - ・ 水道水を加熱、冷却、浄水、軟水等の改質した水
 - ・ 食用の物質の混入を含む、通常人体に害の無い水
 - ・ 調理等での無害な洗いや食用洗剤など、通常人体に無害な水
- III：有害 ・ 飲用に用いた場合、軽度の被害を引き起こす液体の逆流
 - ・ 水道の滞留水、雨水、洗浄水、散水などの非衛生水で重大な被害のおそれは少ないが軽度の害を及ぼす場合がある
- IV：危険 ・ 人の健康に重大な影響を及ぼす液体の逆流
 - ・ 人体に有害な物質、微生物、ウイルス等を含む液体
 - ・ 主として排水、トイレ、風呂などの排水
 - ・ 農薬、消毒薬、有害な添加物を含む水
 - ・ EN1717では、液体のカテゴリ5段階の4、5を含む

2) 外部からの汚染に対する逆流防止

表-1は、外部からの汚染防止対策であるが、配水管の分岐から末端の給水用具までの給水装置において、水道水以外による外部からの水質汚染を防止するための逆流防止機能を次のようにゾーン毎に区分設定した。

逆流防止ゾーン

- A：配水管の分岐から戸建て住宅又は集合住宅の戸口(水道メータ前後)までの逆流防止機能で、家庭から配水管への広域的

汚染の防止。

- B：集合住宅における給水立て管(共用部分及び階層間の汚染)の逆流防止機能。
- C1：家庭内の配管及び末端給水用具からの逆流防止機能。(末端用具からの汚染防止)
- C2：家庭の末端給水用具(給水栓)に直結して使用され、主として飲用に供さない用途の器具、設備からの逆流防止機能。(外部からの汚染防止)

3) 外部からの汚染防止と逆流防止装置の組合せによる対策

給水装置は、水道水の供給を目的としているが、最近は飲用外目的の様々な給水用具が給水装置に直結される。これらの給水用具はその使われ方、目的によって他の液体、物質との接触、混合などで逆流の危険に曝される。この対策として、その液体の危険度と使用環境に応じて、給水用具単体での逆流防止装置と他の逆流防止装置の組合せによってより安全性を確保する手段が考えられる。

例えば、表-1の液体の危険度が高い場合は、逆流防止単体での対策では故障などで逆流防止が機能しない場合を考慮し、さらにバキュームブレーカなどとの組合せによって安全性の高い逆流防止対策を講じる必要がある。

1.4 逆流防止用具の機能

表-1は、液体の危険度と逆流防止対策について概要を示したもので、今後の検討において、さらに具体的な給水用具の逆流防止機能、性能との整合を図る必要があり、これらはEN1717の考えが反映される。

逆流防止用具の検討課題

- 1) 逆流防止用具又は装置が配管の負圧及び逆圧に対して機能する場合
- 2) 逆流防止用具又は装置が配管の負圧に対して機能する場合
- 3) 逆流防止用具又は装置が配管の逆圧に対して機能する場合

1.5 液体の危険度と逆流防止対策の運用と課題

表-1に示す給水装置と液体の危険度の関係は、

日本での現実的な逆流防止対策の例を示したものであるが、今後給水用具の多様化、逆流防止装置の新たな技術開発によって常に見直す必要がある。

この表-1は、給水装置に直結された用具を介して外部からの汚染に対して、液体の危険度に応じた適切な逆流防止対策が必要との考えによる。

次に、液体の危険度と逆流防止対策について解説する。

1) 液体の危険度Ⅰ(水道水の逆流)

水道水以外の逆流のおそれがない場合。

- (1) 飲料水としての水道水が逆流する場合は、必ずしも逆流防止対策を必要としない。
- (2) 給水装置末端の器具接続用給水栓(ねじ付)は、接続する器具の用途が不明で逆流の可能性がある液体の危険度が予め特定できないため、給水栓自体に逆流防止機能を備えている必要がある。特に末端で危険度の高い液体が想定される場合はバキュームブレーカ等との組み合わせなどで安全性を確保する必要がある。
- なお、ねじ付でない給水栓でも吐水口にビス止めする構造の給水ホースなどと接続する場合は、給水栓に逆止機能を備えていないことが多いので、別途逆流防止弁を設置するなど、ねじ式と同様の対策が必要である。
- (3) 給水装置の配管途中には、不適切な水の使用形態により配水管への逆流による広域的な汚染のおそれを防止するために逆流防止装置を設置する。

一般には次のような対策が行われている。

- ① 水道用メーターボックス内に設置する逆流防止弁
- ② 集合住宅の立て管などに設置する逆流防止弁と吸排気弁の併用
- ③ 直結増圧式給水における減圧式逆流防止器、単式又は複式の逆流防止弁
- ④ 受水槽での吐水口空間

これらは日本の水道においては整備されている状態と言えるが、一部の古い配管では、逆流防止弁等の設置がされていないケースもあり対策が急がれる。

2) 液体の危険度Ⅱ(水道水以外の無害な液体の逆流)

人の健康に害を及ぼさない水道水以外の液体又は物質及び、無害だが飲用に違和感、不快感を与える物質が混入した液体の逆流のおそれがある場合。人の生活において有用な、水道水を加熱又は冷却したもの、水道水を改質したもの及び食用、飲用に供する物質が混入したものなども含まれる。

- (1) これには末端給水用具である湯沸し器、シャワー、飲食用自動販売機、台所の調理器具などからの混入が考えられる。
- (2) これらの器具、設備には、逆流により人に不快を与えることから給水用具自身で逆流防止装置を備えると良い。
- (3) 危険度が高い場合は別途逆流防止装置との併用で対策をとらなければならない。

3) 液体の危険度Ⅲ(有害な液体の逆流)

人体に有害な物質の逆流の可能性を含む使用条件又は環境で、通常の許容量では健康への影響が少ない液体の逆流のおそれがある場合。液体の分類としては、水道水の洗浄水、散水や食器などの洗い水、人体に影響のない洗剤などの混入がある。

- (1) しかし、実際は液体の量、質や個人差などを予め判定することはできないので、必ずしも人体に影響が少ないとは判断できない問題もあるので、過剰でなく現実的な逆流防止対策の範囲を考える。
- (2) これらは使用条件に応じて安全と言えない場合も想定し、給水用具又は設備単体で逆流防止対策を具備するとよい。

4) 液体の危険度Ⅳ(危険な液体の逆流)

人の健康に有害な液体が逆流するおそれのある場合。

- (1) 末端の給水用具又は設備が人の健康に有害な液体を扱う又は接する可能性が高い場合は、逆流防止対策として予め給水用具、設備自体に吐水口空間を設けるか、給水配管との遮断が必要である。
- (2) 適切な吐水口空間を設置できない場合はバ

キュームブレーカの機能以上の逆流防止機能が備わっている必要がある。

- (3) 最近、ホースを蛇口に接続し、花壇等へ常時圧のまま散水する装置の設置例が見受けられる。この場合、肥料等を含んだ泥水が逆流するおそれがあるため、適切な逆流防止措置が必要である。
- (4) この観点から、このような用具、設備は予め適切な逆流防止装置を備え、かつ、適切な施工によって安全が確保されるよう規定、基準の整備が必要である。
- (5) また、個々の給水用具に対して逆流防止対策の基準の整備と共に、現状では給水用具の第三者認証制度などによって確認された給水用具の使用を徹底するなど、液体の危険度Ⅳでの逆流防止対策は必要十分でなければならない。

2 中間室大気開放型逆流防止器の評価

前記1.の考えに基づき、日本では直結給水の普及時に減圧式逆流防止器が導入されたが、さらに実用に適した管路遮断器として中間室大気開放型逆流防止器がある。

減圧式逆流防止器は、吐水口空間に次ぐ逆流防止の信頼性が高いものとして評価がされているが、高価格で、器具が大きいなどから直結給水の増圧ポンプとの併用が主流である。このほか日本の水道事情に合せてこの機能を有するものとして、中間室大気開放型逆流防止器がある。これは減圧式逆流防止器の信頼性には及ばないが、圧力下で配管途中に設置できる他、管路遮断機構と大気開放の中間室を備え、配管内が大気圧又は負圧時には中間室から逆流水の排水と大気開放の機能をもっている。また比較的コンパクトで配管途中に設置しやすい利点がある。

以下に、中間室大気開放型逆流防止器について報告する。

2.1 中間室大気開放型逆流防止器の概要

給水装置末端の常時圧力下で使用する給水用具の一次側に設置でき、表-1の液体の危険度Ⅲの液体に相当する場合や、吐水口空間が得られない場

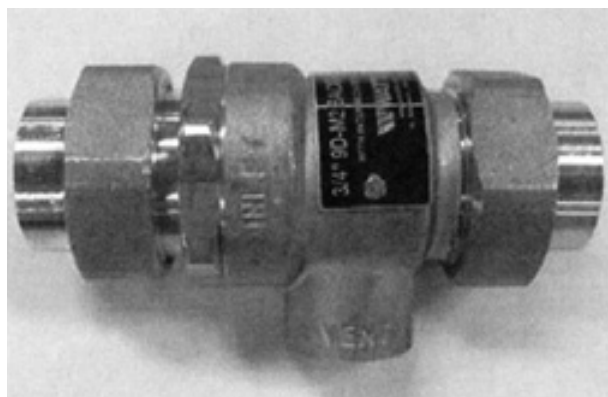


写真-1 製品の例

通水時

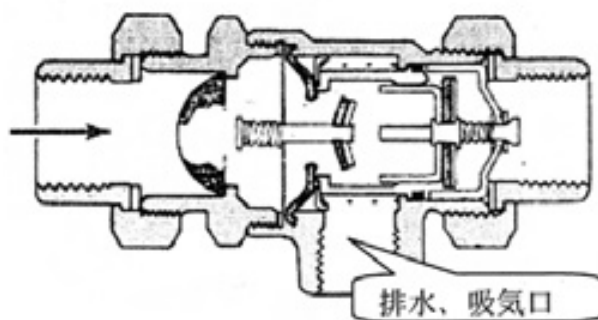


図-1 構造図の例(ダイヤフラム式)

合の逆流防止用具として、本頁左段上から3行目(3)で示すようなケースなどの逆流防止対策に有効と思われる。

ちなみに、EN1717では液体のカテゴリに対する器具のランクは“CA”に規定され、液体のカテゴリと防護のマトリクス上ではカテゴリⅢまでをカバーする。ただし一次、二次側逆止弁の故障時は逆圧時に大量の逆流水を排出する能力が不足し、この場合完全に逆流を阻止できないおそれがあるものの、減圧式逆流防止器に次ぐ性能が期待できる。しかし、日本では十分な評価はされていない。

中間室大気開放型逆流防止器の構造は、管路の遮断(開閉)機構がダイヤフラム式と可動式のものがあり、図-1の構造のものが代表的である。

2.2 試験及び試験装置

試験は逆流防止性能に係る負圧破壊試験と逆圧試験とし、負圧破壊試験は、JIS S 3200-5(水道器

具－負圧破壊性能試験方法)を準用した。なお、負圧破壊試験装置は図-2による。

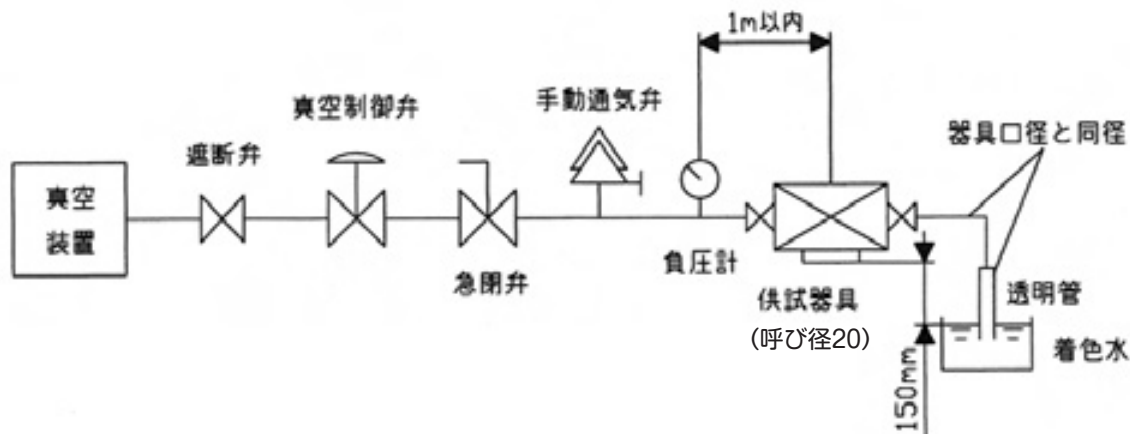


図-2 負圧破壊試験装置

2.3 負圧破壊試験

第一、第二逆止弁が正常な場合と両逆止弁に針

金を噛み込ませた場合の負圧破壊試験による水位の上昇を確認する。



透明管（水位 150mm）
水位上昇値：75mm以下

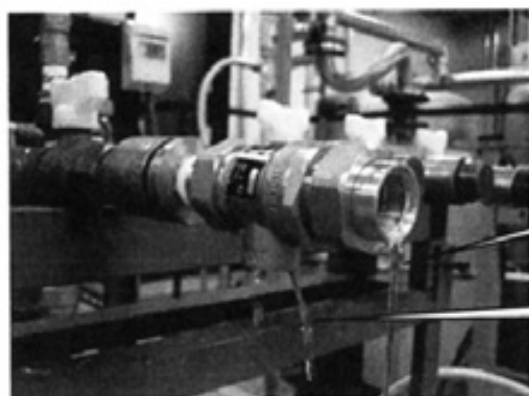
表-2 結果 試験A：弁が正常な場合 試験B：第一、第二逆止弁に針金(0.9mm)を噛み込ませた場合

一次側負圧	試験	水位上昇	中間室の開放	中間室の排水	一次側への逆流
- 10kPa	A	0 mm	開放	無し	無し
	B	0 mm	開放	無し	無し
- 20kPa	A	0 mm	開放	無し	無し
	B	0 mm	開放	無し	無し
- 54kPa	A	0 mm	開放	無し	無し
	B	0 mm	開放	無し	無し
- 70kPa	A	0 mm	開放	無し	無し
	B	0 mm	開放	無し	無し

2.4 逆圧試験

第1、第2逆止弁が正常な場合と両逆止弁に針金を噛み込ませ、弁の二次側から逆圧を負荷した

場合の、中間室の排水及び逆止弁一次側への逆流の有無を確認する。



一次側への逆流
水位上昇が1/2以下

中間室からの排水

表-3 結果 試験A：弁が正常な場合 試験B：第一、第二逆止弁に針金(0.9mm)を噛み込ませた場合

二次側の逆圧	試験	中間室開放	中間室の排水	一次側への逆流	備 考
3 kPa	A	開放	無し	無し	
	B	開放	有り	有り	一部一次側へ逆流
0.2MPa	A	開放	無し	無し	
	B	開放	有り	有り	一部一次側へ逆流
0.75MPa	A	開放	無し	無し	
	B	開放	無し	無し	
1.5MPa	A	開放	無し	無し	
	B	開放	無し	無し	

この試験結果において、試験Aでは異常が無いが、逆圧0.2MPa以下では逆流水は弁の一次側に逆流するが、逆流圧が高い場合は弁体のパッキンが針金空間を押し潰してシール状態となる傾向が見られた。

2.5 中間室大気開放型逆流防止器の性能と適用性

今後の逆流防止装置の可能性として、日本ではあまり使用されていない海外の逆流防止装置の一例として、中間室大気開放型逆流防止器の性能について水圧のあまり高くない状態での実験を行い、給水用具の多様化に向け、その適用性を以下のとおり評価した。

- ① 負圧破壊試験では、逆止弁の正常時、異常時ともに負圧時の二次側透明管の水位上昇は認められなかった。よって、負圧時の大気開放機能は良好である。
- ② 負圧及び逆圧時の管路遮断機能は正常で、再通水時の問題も無い。
- ③ 逆圧試験において、第一、第二逆止弁に針金を噛み込ませた試験では、3kPa～0.2MPaの逆圧で中間室からの排水とともに第一逆止弁の一次側へも逆流が見られた。この現象から弁の二次側に逆圧のかかるおそれのある場合で、かつ、二次側の液体の危険度が高い場合の使用には適さない。

試験では逆圧が高い場合は逆圧の水流によ

って第一逆止弁のパッキンがシートに押し潰され、逆流水をシールする結果となったが、第一逆止弁が正常な状態では問題は無い。通常は逆圧がかかるおそれの無い場合の使用に効果的である。

中間室大気開放型逆流防止器は、逆流時に中間室からの排水機能を有するため、屋内での排水設備を伴わない場合の使用には適さないが、屋外で使用される液体の危険度Ⅲ相当の液体に使用する末端の給水装置、散水設備等への応用が考えられる。

3

まとめ

液体の危険度と逆流防止対策の考え方と方向性

表-1は、多様化する給水用具、設備と液体の危険度に対する逆流防止対策の考え方、方向性について示した。ただし、内容については液体の危険度と逆流防止対策の関係は現状の技術水準において実施されるから、必ずしも目的に対して必要十分な条件とは限らない場合がある。

例えば、液体の危険度Ⅳに適用する逆流防止用

具について、現状の減圧式逆流防止器の適用は製品の大きさ、器具の圧力損失、設置条件等を考慮すれば採用が困難な場合がある。さらに、製品の特長から所定の吐水口空間、排水設備の設置など、コスト的要因も伴う。また、大気圧式バキュームブレーカなどは設置位置(高さの規定)と二次側末端の水頭差が必ずしも守られているとは言えない。

このような問題に対しては、基準の履行、監視システムの構築とその維持及び現状の生活様式などを考慮した維持管理や施工性に配慮するなど、新たな逆流防止装置の開発も重要である。

その意味で、表-1の区分とその対策は日本での液体の危険度と逆流防止対策の現状と方向性をまとめた事例であり、新たな課題や今後の逆流防止技術の向上によって常に見直しされるべきものである。

また、表-1に掲げた液体の危険度と給水用具個々の逆流防止対策においても、詳細な検証も今後の課題である。この点についてはさらに「その2」のステップで研究を続けることとする。



平成25年度 給水装置工事 主任技術者試験問題

公衆衛生概論

問題 1 水中の病原微生物及び有害化学物質に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 病原性大腸菌[★]O157 は、腸内でベロ毒素を産生し、腎不全や血便が続く症状(溶血性尿毒症症候群)を引き起こす。
- (2) レジオネラ属菌は自然界に広く存在している。この菌が混入した水の飛沫を、免疫力の低下している人が吸入すると、肺炎様の感染症を起こすことがある。
- (3) 鉛は pH 値の低い水に溶出しにくい[★]が、継続的に摂取すると体内に蓄積し、貧血、消化管の障害、神経系の障害、腎臓障害等を起こす。
- (4) ヒ素は地質、鉱山排水、工場排水等に由来する。少量でも長期間にわたって摂取すると、慢性症状として皮膚の異常、末梢神経障害、皮膚がん等を引き起こしうる。

問題 2 水道施設とその機能に関する次の組み合わせのうち、不適当なものはどれか。

水道施設

機 能

- (1) 取水施設・・・水道の水源から原水を取り入れる。
- (2) 浄水施設・・・原水を人の飲用に適する水に処理する。
- (3) 導水施設・・・浄水施設を経た浄水を配水施設に導く。
- (4) 配水施設・・・一般の需要に応じ、必要な水を供給する。

問題 3 水道水の塩素消毒の方法と効果等に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 消毒剤として使用される主たる塩素化合物は、液化塩素、次亜塩素酸ナトリウム及び次亜塩素酸カルシウムである。
- (2) 残留塩素とは、消毒効果のある有効塩素が水中の微生物を殺菌消毒したり、有機物を酸化分解した後も水中に残留している塩素である。
- (3) 簡易な残留塩素の測定法として、ジエチル-p-フェニレンジアミン(DPD)と反応して生じる黄色を標準比色液と比較する方法がある。
- (4) 水道水中には遊離残留塩素と結合残留塩素が存在する。殺菌効果は遊離残留塩素の方が強く、残留効果は結合残留塩素の方が持続する。

水道行政

問題 4 水道法に規定する給水装置及び給水装置工事に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 工場生産住宅に、工場内で給水管及び給水用具を設置する作業は、給水装置工事ではない。
- (2) 水道メーターは、水道事業者の所有物であり、給水装置に該当しない。
- (3) ビルなどで水道水を一旦受水槽に受けて給水する場合、受水槽以降の給水栓、ボールタップ、湯沸器等の給水用具は給水装置には該当しない。
- (4) 需要者は、水道事業者に対して、使用中の給水装置の検査及び水質検査を請求することができる。

問題 5 指定給水装置工事事業者(以下、本問においては「工事事業者」という。)制度に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水道事業者は、指定の基準を満たす者から申請があれば、工事事業者として指定しなければならない。
- (2) 工事事業者の指定の基準は、地域の実情に応じて、指定を行う水道事業者ごとに定められている。
- (3) 工事事業者は、水道事業者の要求があれば、工事事業者が施行した給水装置工事に関し必要な報告又は資料の提出をしなければならない。
- (4) 水道事業者から工事事業者の指定を取り消され、その取消しの日から2年を経過しない者は、当該水道事業者から指定を受けることができない。

問題 6 水質管理などに関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 水道事業者は、供給される水の色及び濁り並びに消毒の残留効果に関する検査を、3日に1回以上行うこと。
- イ 水道事業者は、水道の取水場、浄水場又は配水池において業務に従事している者及びこれらの施設の設置場所の構内に居住している者について、厚生労働省令の定めるところにより、定期及び臨時の健康診断を行わなければならない。
- ウ 衛生上の処置として、取水場、貯水池、導水渠、浄水場、配水池及びポンプ井を常に清潔に保ち、汚染防止を充分にする。
- エ 水道事業者の供給する水が人の健康を害するおそれがあることを知った者は、直ちにその旨を当該水道事業者に通報しなければならない。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	正	誤	正	正
(2)	誤	誤	正	正
(3)	正	正	誤	誤
(4)	誤	正	正	正

問題 7 水道法第14条の供給規程に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- (1) 貯水槽水道が設置される場合においては、貯水槽水道に関し、水道事業者及び当該貯水槽水道の設置者の責任に関する事項が、適正かつ明確に定められていること。
- (2) 水道事業者及び水道の需要者の責任に関する事項並びに給水装置工事の費用の負担区分及びその額の算出方法が、適正かつ明確に定められていること。
- (3) 水道事業者は、供給規程を、その実施の日以降に一般に周知させる措置をとらなければならない。
- (4) 水道料金が、定率又は定額をもって明確に定められていること。

問題 8 水道法第 15 条の給水義務に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水道事業者は、当該水道により給水を受ける者が料金を支払わないときは、供給規程の定めるところにより、その者に対する給水を停止することができる。
- (2) 水道事業者は、正当な理由があつてやむを得ない場合には、給水区域の全部又は一部につき給水を停止することができる。
- (3) 水道事業者は、事業計画に定める給水区域外の需要者から給水契約の申込みを受けたときも、これを拒んではならない。
- (4) 水道事業者は、正当な理由なしに給水装置の検査を拒んだときは、供給規程の定めるところにより、その者に対する給水を停止することができる。

問題 9 水道法第 19 条の水道技術管理者に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水道事業者は、水道の管理について技術上の業務を担当させるため、水道技術管理者 1 人を置かなければならない。この場合、水道事業者は、自ら水道技術管理者となることはできない。
- (2) 水道技術管理者は、水道施設が水道法第 5 条の規定による施設基準に適合しているかどうかの検査に関する事務に従事し、及びこれらの事務に従事する他の職員を監督しなければならない。
- (3) 水道技術管理者は、給水装置の構造及び材質が水道法第 16 条の規定に基づく政令で定める基準に適合しているかどうかの検査に関する事務に従事し、及びこれらの事務に従事する他の職員を監督しなければならない。
- (4) 水道技術管理者は、水道により供給される水の水質検査に関する事務に従事し、及びこれらの事務に従事する他の職員を監督しなければならない。

問題 10 給水装置工事主任技術者の水道法に定められている職務に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水装置工事に従事する者の技術上の指導監督
- (2) 給水装置工事に係る給水装置の構造及び材質が構造材質基準に適合していることの確認
- (3) 給水管を配水管から分岐する工事を施行しようとする場合の配水管の布設位置の確認に関する水道事業者との連絡調整
- (4) 水道メーターの下流側から給水栓までの工事を施行しようとする場合の工法、工期その他の工事上の条件に関する水道事業者との連絡調整

給 水 装 置 工 事 法

問題 11 次に示す写真ア～エは、サドル付分水栓(ダクタイル鋳鉄管の場合)に関わる作業状況を表したものである。作業工程が正しく並べられているものはどれか。



ア



イ



ウ



エ

- (1) ウ → エ → イ → ア
- (2) ア → イ → エ → ウ
- (3) ウ → イ → エ → ア
- (4) ア → エ → イ → ウ

問題 12 給水装置工事主任技術者が行う給水装置工事の検査に関する次のア～エの記述のうち、適当なものの数はどれか。

ア 不断水分岐作業終了後、残留塩素濃度を測定し、遊離残留塩素濃度が衛生上必要な 0.1mg/L 以上であることを確認した。

イ 基準省令において試験水圧の定量的な基準がないことから、配管工事後の耐圧試験を省略した。

ウ 通水確認作業として、主たる給水用具から放流し、水道メーターを経由していること及び給水用具の吐水量、作動状態等について確認した。

エ 給水装置工事に使用した管及び給水用具については、すべて性能基準適合品が使用されているか確認した。

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4

問題 13 給水管の埋設深さ(管頂部と路面との距離)に関する次の記述の 内に入る数値の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

給水管の埋設深さは、道路部分にあつては道路法施行令により、通常の場合は ア m を超えることと規定されている。なお、浅層埋設(平成 11 年 3 月建設省通達)の適用対象となる管種及び口径の場合は、車道部は舗装の厚さ(路面から下層路盤底面まで)に イ m を加えた値(当該値が ウ に満たない場合は ウ m)以下としない。

- | | ア | イ | ウ |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 1.0 | 0.3 | 0.5 |
| (2) | 1.2 | 0.3 | 0.6 |
| (3) | 1.0 | 0.2 | 0.5 |
| (4) | 1.2 | 0.2 | 0.6 |

問題 14 給水装置工事に関する次のア～エの記述のうち、適当なものの数はどれか。

- ア 道路部分に口径 75 mm の給水管を埋設する場合に際し、道路法施行令及び同施行規則に基づき、その名称、管理者、埋設した年度を表示した明示テープを巻いた。
- イ 給水管を埋設するために道路を掘削したところ、白色の明示テープで巻かれた管が露出したため、保安対策のためガス会社へ連絡し、立会いを求めた。
- ウ 配水管から分岐して最初に設置する止水栓の位置を、外力による損傷防止や開閉操作を容易にするため、宅地内の水道メーター直近下流とした。
- エ 給水管を埋設するに際し、ガス管との離隔を 40 cm 確保し配管した。

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4

問題 15 サドル付分水栓穿孔に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) サドル付分水栓を取付ける前に、弁体が全閉状態になっているか、パッキンが正しく取り付けられているか、塗装面やねじ等に傷がないか等を確認する。
- (2) サドル付分水栓のボルトナットの締め付けは、全体に均一になるように行う。
- (3) サドル付分水栓の頂部に穿孔機を静かに載せ、袋ナットを締付けてサドル付分水栓と一体となるように固定する。
- (4) 穿孔作業は、刃先が管面に接するまでハンドルを静かに回転させ、穿孔を開始する。最初はドリルの芯がずれないようにゆっくりとドリルを下げる。

問題 16 給水装置の維持管理に関する次のア～エの記述のうち、適当なものの数はどれか。

ア 適正に施工された給水装置であっても、その後の維持管理の適否は安全な水の安定的な供給に大きな影響を与えるため、給水装置工事主任技術者は、給水装置の維持管理について需要者に対して適切な情報提供を行う。

イ 配水管からの分岐以降水道メーターまでの間の漏水修繕などの維持管理において、水道事業者が無料修繕を行う範囲は水道事業者によって異なる。

ウ 水道メーターの下流から末端給水用具までの間の維持管理は、すべて需要者の責任である。

エ 給水装置工事主任技術者は、給水用具の故障の問い合わせがあった場合は現地調査を行い、需要者が修繕できるもの、指定給水装置工事事業者ができるもの、製造業者でないとできないものかを見極め、需要者に情報提供を行う。

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4

問題 17 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

(1) 減圧弁、安全弁(逃し弁)、逆止弁、空気弁及び電磁弁は、耐久性能基準に適合したものをを用いる。

(2) 給水管及び給水用具は、最終の止水機構の流出側に設置される給水用具を含め、耐圧性能基準を満たすものをを用いなければならない。

(3) 家屋の主配管は、配管の経路について構造物の下の通過を避けることなどにより漏水時の修理を容易に行うことができるようにしなければならない。

(4) 給水装置の接合箇所は、水圧に対する十分な耐力を確保するためにその構造及び材質に応じた適切な接合が行われたものでなければならない。

問題 18 給水管の配管に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 宅地内の配管は、できるだけ直線配管とする。
- (2) 空気溜まりを生じるおそれがある場所にあつては、吸気弁を設置する。
- (3) 水圧、水撃作用等により給水管が離脱するおそれのある場所にあつては、適切な離脱防止のための措置を講じる。
- (4) 地階あるいは2階以上に配管する場合は、原則として各階ごとに止水栓を設置する。

問題 19 給水管の配管に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 給水管は、露出配管する場合は管内水圧に対し、地中埋設する場合は管内水圧及び土圧、輪荷重その他の外圧に対し十分な強度を有していることが必要である。
- イ 地震、災害時等における給水の早期復旧を図ることからも、空気弁を道路境界付近に設置することが望ましい。
- ウ 地震力に対応するためには、分岐部や埋設深度が変化する部分及び地中埋設配管から建物内の配管との接続部にも、伸縮可とう性のある管や継手を使用することが望ましい。
- エ 配水管の取付口から水道メーターまでの使用材料などについては、地震対策並びに漏水時及び災害時等の緊急工事を円滑かつ効率的に行う観点から、水道事業者が指定している場合が多いので確認が必要である。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	正	誤	正	誤
(2)	誤	正	誤	正
(3)	正	誤	正	正
(4)	誤	正	正	誤

問題 20 給水管の接合に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水道配水用ポリエチレン管の融着作業中は、EF 接続部に水が付着しないように、ポンプによる十分な排水、雨天時はテントによる雨よけ等の対策を講じる。
- (2) ポリエチレン二層管の接合(異種管接合を含む)は、ポリエチレン二層管専用の継手を使用し、使用継手ごとに適した方法により確実に行う。
- (3) ライニング鋼管の接合に使用するねじの規格としては、JIS 規格において「管用平行ねじ」が定められている。
- (4) 硬質ポリ塩化ビニル管の TS 接合は、接合後の静置時間を十分に取り、この間は接合部に引っ張り及び曲げの力を加えてはならない。

給水装置の構造及び性能

問題 21 給水装置の性能基準に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

ア 継手に適用される性能基準には、耐圧性能及び浸出性能基準がある。

イ 浄水器に適用される性能基準には、耐圧性能、浸出性能及び水撃限界性能基準がある。

ウ 逆止弁(減圧式逆流防止器を除く)に適用される性能基準には、耐圧性能、浸出性能、逆流防止性能及び耐久性能基準がある。

エ 飲用に用いる湯沸器に適用される性能基準には、耐圧性能、浸出性能及び耐久性能基準がある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	正	誤	正	誤
(2)	正	正	誤	誤
(3)	誤	正	誤	正
(4)	正	誤	誤	正

問題 22 給水装置の浸出性能基準に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

(1) 浸出性能基準は、給水装置から金属などが浸出し、飲用に供される水が汚染されることを防止するためのものである。

(2) 金属材料の浸出性能試験は、最終製品で行う器具試験のほか、部品試験や材料試験も選択できる。

(3) 浸出性能基準の適用対象は、通常の使用状態において飲用に供する水が接触する可能性のある給水管及び給水用具に限定される。

(4) 営業用として使用される製氷機は、給水管との接続口から給水用具内の水受け部への吐水口までの間の部分について評価を行えばよい。

問題 23 配管工事後の耐圧試験に関する次のア～エの記述のうち、不適当なものの数はどれか。

- ア 配管工事後の耐圧試験の水圧は、水道事業者が給水区域内の実情を考慮し、定めることができる。
- イ 給水装置工事の適正な施工の確保の観点から、配管や接合部の施工が確実に行われたかを確認するため、試験水圧 1.75 MPa を 1 分間保持する水圧検査を実施しなければならない。
- ウ 波状ステンレス鋼管は、水圧を加えると波状部分が膨張し圧力が低下する。これは管の特性であり、気温、水温等で圧力低下の状況が異なるので注意が必要である。
- エ 分水栓、止水栓、給水栓等止水機能のある給水用具の止水性能を確認するため、止水機能のある栓の弁はすべて「閉」状態で耐圧試験を実施する。

- (1) 0
(2) 1
(3) 2
(4) 3

問題 24 給水装置の水撃限界性能基準に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水用具の止水機構を急に閉止すると水撃作用により、管路内に圧力の急激な変動作用が生じる。
- (2) 水撃限界性能基準の試験条件は、当該給水用具内の流速 2 m/秒又は動水圧 0.15 MPa である。
- (3) 水栓その他水撃作用を生じるおそれのある給水用具の止水機構を急閉止したとき、その水撃作用により上昇する圧力の許容値は 1.5 MPa である。
- (4) 水栓やボールタップ等水撃作用を生じるおそれのある給水用具は、すべてこの性能基準を満たさなければならない。

問題 25 水の汚染防止に関して、次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 末端部が行き止まりとなる配管が生じたため、その末端部に排水機構を設置した。
- イ シアンを扱う施設に近接した場所であったため、さや管で防護して配管した。
- ウ 有機溶剤が浸透するおそれのある場所であったため、ポリエチレン二層管を用いて配管した。
- エ 配管接合用シール材又は接着剤は、これらの物質が水道水に混入し、油臭、薬品臭等が発生する場合があるので、必要最小限の材料を使用した。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	正	誤	誤	正
(2)	正	誤	正	誤
(3)	誤	正	誤	正
(4)	誤	正	正	誤

問題 26 水撃作用の防止に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 水撃作用の発生のおそれのある場合で、給水管の水圧が高い時は、安全弁(逃し弁)を設置し給水圧を下げる。
- イ 水撃作用の発生のおそれのある箇所には、その直後に水撃防止器具を設置する。
- ウ 水栓、ボールタップ、元止め式瞬間湯沸器は作動状況によっては、水撃作用が生じるおそれがある。
- エ 水槽にボールタップで給水する場合は、必要に応じて波立ち防止板などを設置することが水撃作用の防止に有効である。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	正	誤	正	誤
(2)	正	正	誤	誤
(3)	誤	正	誤	正
(4)	誤	誤	正	正

問題 27 管の侵食防止に関する次のア～エの記述のうち、適当なものの数はどれか。

ア 金属管の外面防食工として、管外面をポリエチレンスリーブで被覆し、粘着テープなどで密着及び固定するとき、管継手部の凹凸にスリーブをしっかり緊張させて施工する。

イ 外面硬質塩化ビニル被覆の硬質塩化ビニルライニング鋼管の使用は、管外面防食工にはならない。

ウ 電食防止措置としての絶縁接続法とは、管路に電氣的絶縁継手を挿入して、管の電氣的抵抗を大きくし、管に流出入する漏洩電流を大きくさせる方法である。

エ 構造物などを金属管が貫通する場合は、金属管とその構造物が接触するおそれがあるため、ポリエチレンスリーブ、防食テープ等を使用し、管が直接構造物(コンクリート、鉄筋等)に接触しないよう施工する。

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4

問題 28 クロスコネクション及び逆流防止に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

(1) 給水管と井戸水配管を直接連結する場合、両管の間に逆止弁を設置し、逆流防止の措置を講じる必要がある。

(2) クロスコネクションは、水圧状況によって給水装置内に工業用水、排水、ガス等が逆流するとともに、配水管を経由して他の需要者にまでその汚染が拡大する非常に危険な配管である。

(3) ばねや自重で弁体を弁座に密着させ逆流を防止する逆止弁は、シール部分に夾雑物が挟まったり、また、シール材の摩耗や劣化により逆流防止性能を失うおそれがある。

(4) 基準省令によると吐水口空間とは、吐水口の最下端から越流面までの垂直距離及び近接壁から吐水口の中心(25 mm を超えるものは吐水口の最下端)までの水平距離をいう。

問題 29 給水装置の逆流防止に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- (1) 吐水口を水没させる給水装置工事においては、構造材質基準に適合したバキュームブレーカを、水受け容器の越流面の上方 150 mm 以上の位置に設置する。
- (2) 吐水口を有する給水装置から浴槽に給水する場合は、越流面からの吐水口空間は 50 mm 以上を確保する。
- (3) 吐水口を有する給水装置からプールに給水する場合は、越流面からの吐水口空間は 100 mm 以上を確保する。
- (4) 事業活動に伴い、水を汚染するおそれのある有害物質等を取り扱う場所に給水する場合は、受水槽式とすること等により、適切な逆流防止のための措置を講じる。

問題 30 給水装置の寒冷地対策に用いる水抜き用給水用具の設置に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- (1) 水道メーター下流側で屋内立ち上がり管の間に設置する。
- (2) 排水口は凍結深度より深くする。
- (3) 排水口付近には、排水を容易にするため、水抜き用浸透ますなどを設置する。
- (4) 水抜き用の給水用具以降の配管は、できるだけ鳥居配管や U 字形の配管とする。

給水装置計画論

問題 31 受水槽式給水に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア ポンプ直送式は、受水槽に受水したのち、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。
- イ 高置水槽式は、受水槽に受水したのち、ポンプで高置水槽へ汲み上げ、自然流下により給水する方式である。
- ウ 配水管の口径に比べ単位時間当たりの受水量が大きい場合には、配水管の水圧が低下し、付近の給水に支障を及ぼすことがある。このような場合には、定流量弁など受水量を調整するバルブを設置することもある。
- エ 配水管の水圧が高いときは、受水槽への流入時に給水管を流れる流量が過大となって、水道メーターの性能や耐久性に支障を与えることがある。このような場合には、減圧弁などを設置する必要がある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	誤	正	正	正
(2)	正	正	誤	誤
(3)	正	誤	誤	正
(4)	誤	正	正	誤

問題 32 給水装置の計画使用水量に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 計画使用水量は、給水管口径などの給水装置系統の主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の数等を考慮した上で決定する。
- (2) 受水槽式給水における受水槽への給水量は、受水槽の容量と使用水量の時間的変化を考慮して定める。
- (3) 直結増圧式給水を行うにあたっては、一日当たりの計画使用水量を適正に設定することが、適切な配管口径の決定及び直結加圧形ポンプユニットの適正容量の決定に不可欠である。
- (4) 受水槽容量は、計画一日使用水量の 4/10～6/10 程度が標準である。

問題 33 図-1 に示す給水管(口径 20 mm)に 15 L / 分の水を流した場合、給水管 A ~ B 間の摩擦損失水頭として、次のうち、適当なものはどれか。

ただし、給水管の流量と動水勾配の関係は図-2 を用い、管の曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。

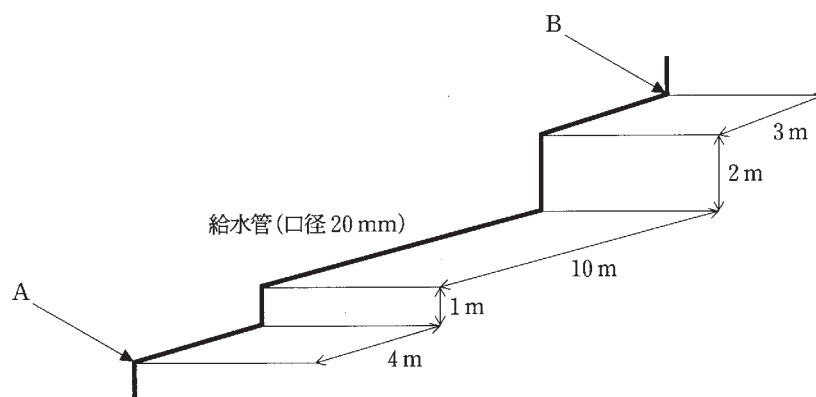


図-1

- (1) 1.0 m
- (2) 1.5 m
- (3) 2.0 m
- (4) 2.5 m

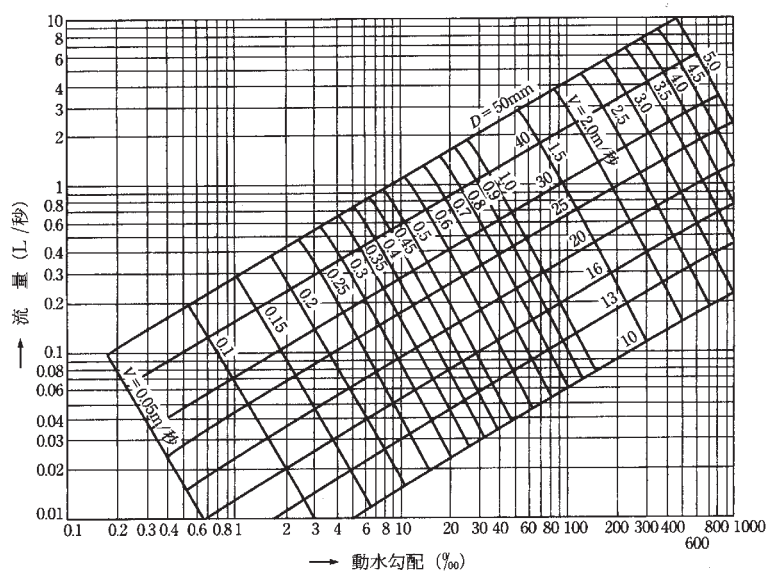


図-2 ウェストン公式による給水管の流量図

問題 34 直結式給水による 10 戸の集合住宅での同時使用水量として、適当なものはどれか。

ただし、同時使用水量は、標準化した同時使用水量により計算する方法によるものとし、1 戸当たりの末端給水用具の個数と使用水量、同時使用率を考慮した末端給水用具数、並びに集合住宅の給水戸数と同時使用戸数率は、それぞれ表－1 から表－3 の通りとする。

- (1) 100 (L / 分)
- (2) 150 (L / 分)
- (3) 200 (L / 分)
- (4) 250 (L / 分)

表－1 1 戸当たりの給水用具の個数と使用水量

給水用具	個数	使用水量 (L / 分)
台所流し	1	12
洗濯流し	1	12
洗面器	1	8
浴槽 (和式)	1	20
大便器 (洗浄タンク)	1	12
手洗い器	1	5

表－2 末端給水用具数と同時使用水量比

総末端給水用具数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
同時使用水量比	1.0	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3.0	3.5	4.0	5.0

表－3 給水戸数と同時使用戸数率

戸数	1～3	4～10	11～20	21～30	31～40	41～60	61～80	81～100
同時使用戸数率 (%)	100	90	80	70	65	60	55	50

問題 35 図-1に示す給水装置におけるA～B間で最低限必要な給水管口径として、適当なものはどれか。

ただし、A～B間の口径は同一で、損失水頭は給水管の損失水頭と総給水用具の損失水頭とし、給水管の流量と動水勾配の関係は図-2を用い、管の曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。また、計算に用いる数値条件は次の通りとする。

- ① 配水管水圧 水頭として 20 m
- ② 給水管の使用水量 36 L / 分
- ③ 余裕水頭 10 m
- ④ A～B間の総給水用具(分水栓、甲型止水栓、水道メーター及び給水栓)の損失水頭の直管換算長 25 m

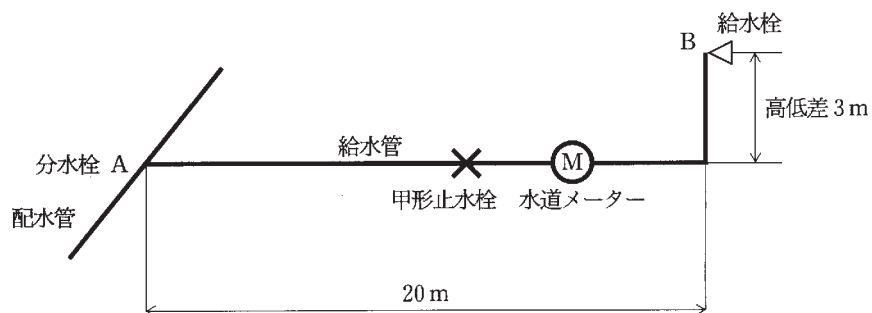


図-1 給水装置

- (1) 13 mm
- (2) 20 mm
- (3) 25 mm
- (4) 30 mm

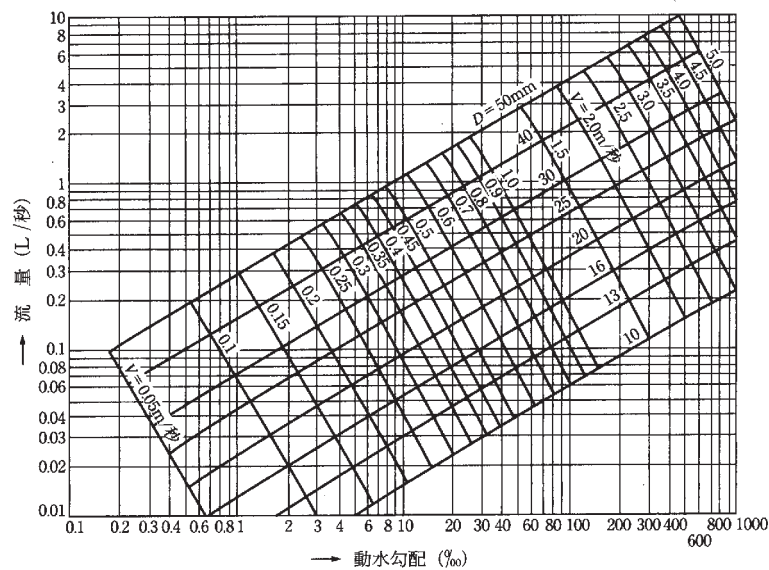


図-2 ウェストン公式による給水管の流量図

問題 36 給水装置工事主任技術者(以下、本問においては「主任技術者」という。)の職務に関する次のア～エの記述のうち、適当なものの数はどれか。

- ア 主任技術者は、調査段階から検査段階までの一連の業務からなる工事全体の管理など、給水装置工事を適正に施行するための技術の要としての役割を果たさなければならない。
- イ 主任技術者は、道路下の配管工事について、通行者及び通行車両等、工事の実施に伴う公衆に対する安全の確保を図らなければならないが、水道管と同様に埋設してあるガス管、電力線及び電話線等の保安についての配慮は特に求められない。
- ウ 配水管に給水管を接続する工事の施行にあたっては、当該配水管やその他の地下埋設物を変形、破損等することがないように適切な作業を行うことができる技能を有する者として、主任技術者自らが施行するか、又は主任技術者が現場にいて他の従事者を監督して行わせなければならない。
- エ 主任技術者は、自ら又はその責任のもと信頼できる現場の従事者に指示することにより、適正な竣工検査を確実に実施しなければならない。

- (1) 1
(2) 2
(3) 3
(4) 4

問題 37 給水装置工事主任技術者(以下、本問においては「主任技術者」という。)の職務に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

ア 主任技術者は、工事現場の状況に応じて適正な施工計画などをたて、必要となる人員の配置及び指導や工程、品質、安全に係る管理等のほか、水道事業者をはじめとする官公署などとの調整、手続を行い、適切な工法や材料を選択できるよう、関係する法令なども含めた知識及び技術が必要である。

イ 事業所の名称や所在地の変更等水道事業者に対する各種届け出は、重要事項であるので、主任技術者が行わなければならない。

ウ 主任技術者は施行した給水装置工事の施主の氏名、施工場所、工程ごとの給水装置の構造及び材質の基準への適合性確認の方法及びその結果等について記録を作成し、3年間保存しなければならない。

エ 水道事業者が水道法に基づき給水装置の検査を行う際に、水道事業者から当該給水装置工事を施行した指定給水装置工事事業者に対し、当該事業所に係る主任技術者の立会いの要求があった場合、立会うことは主任技術者の職務である。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	正	誤	誤	正
(2)	誤	正	誤	誤
(3)	正	誤	正	誤
(4)	誤	正	正	正

問題 38 指定給水装置工事事業者(以下、本問においては「工事事業者」という。)及び給水装置工事主任技術者(以下、本問においては「主任技術者」という。)に関する次の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

ア 工事事業者の指定は、水道事業者ごとに行われるものである。したがって、複数の水道事業者の給水区域において給水装置工事を行うには、水道事業者ごとに指定の申請を行わなければならない。

イ 工事事業者及び主任技術者は、常に水道法及び関係法令を順守しなければならない。これらの法令に違反した場合、水道事業者から指定の取り消し及び給水装置工事主任技術者免状の返納を命じられることがある。

ウ 水道事業者より工事事業者の指定を受けようとする者は、所定の申請書を提出しなければならない。この申請書の記載事項には、それぞれの事業所において選任されることとなる主任技術者の氏名も含まれる。

エ 工事事業者は、事業所ごとに主任技術者を選任するが、その職務を行うにあたって特に支障がなければ、同一の主任技術者を複数の事業所で選任してもよい。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	正	誤	正	正
(2)	誤	正	正	誤
(3)	正	誤	正	誤
(4)	正	正	誤	正

問題 39 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令(以下本問では「基準省令」という。)に定める性能基準の適合に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水装置に使用する給水管で、性能基準を包含する日本工業規格(JIS規格)や日本水道協会規格(JWWA規格)等の団体規格の製品は、JISマークやJWWAマーク等によって規格適合が表示されていれば性能基準適合品として使用することができる。
- (2) 第三者認証は、第三者認証機関が製品サンプル試験を行い、性能基準に適合しているか否かを判定するとともに、性能基準適合品が安定・継続して製造されるか否か等の検査を行って基準適合性を認証したうえで、当該認証機関の認証マークを製品に表示することを認めるものである。
- (3) 自己認証は、給水管、給水用具の製造業者等が自ら又は製品試験機関などに委託して得たデータや作成した資料等に基づいて、性能基準適合品であることを証明するものである。
- (4) 基準省令に定められている性能基準は、給水管及び給水用具ごとにその性能と使用場所に応じて適用される。例えば、給水管は耐圧性能と浸出性能が必要であり、飲用に用いる給水栓は、耐圧性能、浸出性能及び逆流防止性能が必要となる。

問題 40 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令に定める性能基準に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 給水装置に用いる給水用具は、性能基準に適合していることを自己認証により証明された製品、第三者認証機関によって認証され、当該認証機関が品質確認を行った証である認証済マークが表示されている製品、のいずれかに該当したものでなければならない。
- (2) 給水装置工事主任技術者は、寒冷地で給水装置工事を行う際には、給水用具を断熱材で被覆するなど凍結防止措置を講じる場合においても、耐寒性能基準に適合した給水用具を使用しなければならない。
- (3) 性能基準は、「耐圧」、「浸出等」、「水撃限界」、「逆流防止」、「耐寒」、「耐久」の6項目である。
- (4) 給水装置工事主任技術者が、施主からの強い要望により施主の希望する外国製給水用具の取り付けを依頼された。その給水用具は、性能基準に適合している証明がなかったため、使用できないことを説明したが、このことは適切な対応である。

給水装置の概要

問題 41 給水装置工事にに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水装置工事とは、水道法において給水装置の設置又は変更の工事と定義されており、給水装置の新設、改造、修繕及び撤去の工事のすべてが含まれる。
- (2) 給水装置工事のうち改造工事には、水道事業者が事業運営上施行した配水管の新設及び移設工事等に伴い、給水管の付替えあるいは布設替え等を行う工事のほか、水道メーター位置変更工事等がある。
- (3) 給水装置工事は、水道施設を損傷しないこと、設置された給水装置に起因して需要者への給水に支障を生じないこと、水道水質の確保に支障を生じないこと等の観点から、給水装置の構造及び材質の基準に適合した適正な施行が必要である。
- (4) 水道法では、厚生労働大臣は給水装置工事を適正に施行できると認められる者の指定をすることができ、この指定をしたときは、水の供給を受ける者の給水装置が水道事業者又は指定を受けた者の施行した給水装置工事に係るものであることを供給条件とすることができるとされている。

問題 42 給水管に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア ステンレス鋼鋼管を加工した波状ステンレス鋼管は、変位吸収性を有しているため、耐震性に富むとともに、波状部において任意の角度を形成でき、継手が少なくてすむ等の配管施工の容易さを備えている。
- イ 銅管は、アルカリに侵されず、スケールの発生も少ない。また、耐食性に優れているため肉薄化しているので、軽量で取扱いが容易である。しかし、遊離炭酸が多い水には適さない。
- ウ 硬質ポリ塩化ビニル管は、難燃性であり、熱及び衝撃にも比較的強い。しかし、管に傷がつくと破損し易くなるため、外傷を受けないよう取扱う必要がある。
- エ ポリエチレン二層管は、有機溶剤、ガソリン、灯油等に接すると、管に浸透し、管の軟化・劣化や水質事故を起こすことがあるので、これらの物質と接触させてはならない。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	正	正	誤	正
(2)	正	誤	誤	正
(3)	誤	正	正	誤
(4)	正	誤	正	正

問題 43 給水管の接合及び継手に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ① 硬質塩化ビニルライニング鋼管のねじ接合には、 ア を使用しなければならない。
- ② ステンレス鋼鋼管の継手には、 イ とプレス式継手がある。
- ③ 硬質ポリ塩化ビニル管の継手には、接着剤による ウ とゴム輪による RR 継手がある。
- ④ 架橋ポリエチレン管の継手には、メカニカル式継手と エ がある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	金 属 継 手	ブッシュオン継手	E F 継手	電気融着式継手
(2)	管端防食継手	ブッシュオン継手	T S 継手	熱融着式継手
(3)	金 属 継 手	伸縮可とう式継手	E F 継手	熱融着式継手
(4)	管端防食継手	伸縮可とう式継手	T S 継手	電気融着式継手

問題 44 給水用具に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 吸排気弁は、給水立て管頂部に設置され、管内に負圧が生じた場合に自動的に多量の空気を排気して給水管内の負圧を解消する機能をもった給水用具である。
- イ ボール止水栓は、弁体が球状のため 90°回転で全開、全閉することのできる構造であり、損失水頭は極めて小さい。
- ウ 逆止弁は、逆圧による水の逆流を防止する給水用具であり、ばね式、リフト式、ダイヤフラム式等がある。逆止弁を設置するにあたっては、流水方向の表示に注意するとともに、設置後の点検、取替等を容易にするための配慮が必要である。
- エ 減圧弁は、調整ばね、ダイヤフラム、弁体等の圧力調整機構によって、一次側の圧力が変動しても、一次側を二次側より低い一定圧力に保持する給水用具である。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	誤	正	誤	正
(2)	正	誤	正	誤
(3)	誤	正	正	誤
(4)	正	誤	誤	正

問題 45 給水用具に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 制御装置を使って節水を図ることができる給水用具として、大便器洗浄用ユニット、小便器洗浄用ユニット、自動食器洗い機等がある。
- イ 自閉式水栓、湯屋カラン、手洗衛生洗浄弁及び泡沫式水栓は、自閉構造により節水を図ることができる給水用具である。
- ウ ミキシングバルブは、湯・水配管の途中に取付けて、湯と水を混合し、設定温度及び設定量の湯を吐水する給水用具であり、ハンドル式とサーモスタット式がある。
- エ サーモスタット式の湯水混合水栓は、温度調整ハンドルの目盛を合わせることで安定した吐水温度を得ることができる。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	誤	誤	正	正
(2)	正	誤	誤	正
(3)	正	正	誤	誤
(4)	誤	正	正	誤

問題 46 給水用具に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ① ウォータークーラは、冷却槽で ア 内の水を任意の一定温度に冷却し、押ボタン式又は足踏式の開閉弁を操作して、冷水を射出する給水用具である。
- ② ボールタップは、 イ の上下によって自動的に弁を開閉する構造になっており、水洗便器のロータンクや受水槽に給水する給水用具である。
- ③ ウ は、弁体がヒンジピンを支点にして自重で弁座面に圧着し、通水時に弁体が押し開かれ、逆圧によって自動的に閉止する構造のものである。
- ④ エ は、水圧が設定圧力よりも上昇すると、弁体が自動的に開いて過剰圧力を逃し、圧力が所定の値に低下すると閉じる機能を持つ給水用具である。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	貯水タンク	フロート	自重式逆流防止弁	安全弁
(2)	給水管路	ピストン	スイング式逆止弁	減圧式逆流防止器
(3)	貯水タンク	ピストン	自重式逆流防止弁	減圧式逆流防止器
(4)	給水管路	フロート	スイング式逆止弁	安全弁

問題 47 浄水器に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 浄水器は、水道水中の残留塩素などの溶存物質や濁度等の減少を主目的とした給水用具である。
- (2) 水栓の流入側に取付けられ常時水圧が加わる浄水器は、すべて給水用具に該当する。
- (3) 水栓の流出側に取付けられ常時水圧が加わらない浄水器のうち、浄水器と水栓が一体として製造・販売されるものは給水用具に該当しない。
- (4) 浄水器は、家庭用品品質表示法施行令によって、浄水器の材料、性能等の品質を表示することが義務付けられている。

問題 48 水道メーターに関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

軸流羽根車式水道メーターは、 ア に設置された流れに平行な軸をもつ螺旋状の羽根車を回転させて、積算計量するもので、たて形とよこ形の2種類に分けられる。たて形軸流羽根車式は、メーターケースに流入した水流が、整流器を通して、 イ に設置された螺旋状羽根車に沿って流れ、水の流れがメーター内で ウ するため損失水頭が エ 。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|-----|-------|----|----|--------|
| (1) | 計量室内 | 垂直 | 迂流 | 比較的小さい |
| (2) | 管状の器内 | 水平 | 直流 | やや大きい |
| (3) | 計量室内 | 水平 | 直流 | 比較的小さい |
| (4) | 管状の器内 | 垂直 | 迂流 | やや大きい |

問題 49 水道メーターに関する次のア～エの記述のうち、不適當なものの数はどれか。

ア 羽根車式の水道メーターは、水圧と通過流量が比例することに着目して計量するものである。

イ 水道メーターは、許容流量範囲を超えて水を流すと、正しい計量ができなくなるおそれがあるため、水道メーターの口径決定に際しては、適正使用流量範囲、瞬時使用の許容流量等に十分留意する必要がある。

ウ 水道メーターは、計量法に定める特定計量器の検定に合格したものでなければならず、検定有効期限は8年である。

エ 水道メーターの計量方法は、流れている水の流速を測定して流量に換算する流速式(推測式)と水の体積を測定する容積式(実測式)に分類され、我が国で使用されている水道メーターは、ほとんどが容積式である。

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4

問題 50 給水用具の故障と修理に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適當なものはどれか。

ア ボールタップ付ロータンクの水が止まらなかったので原因を調査した。その結果、鎖がからまっていたため、鎖のたるみを無くした。

イ 大便器洗浄弁から常に少量の水が流出していたので原因を調査した。その結果、ピストンバルブと弁座の間に異物がかみ込んでいたので、ピストンバルブを取外し異物を除いた。

ウ 小便器洗浄弁の吐水量が多いので原因を調査した。その結果、調節ねじを開け過ぎていたので、調節ねじを左に回して吐水量を調節した。

エ ボールタップによる止水が不完全なので原因を調査した。その結果、弁座の損傷がみられたので、ボールタップを取替えた。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|-----|---|---|---|---|
| (1) | 正 | 誤 | 正 | 誤 |
| (2) | 誤 | 正 | 誤 | 正 |
| (3) | 誤 | 正 | 正 | 正 |
| (4) | 正 | 誤 | 誤 | 正 |

給水装置施工管理法

問題 51 給水装置工事の施工管理に関する次のア～エの記述のうち、適当なものの数はどれか。

ア 工事着手後速やかに、現場付近住民に対し、工事の施行について協力が得られるよう、工事内容の具体的な説明を行う。

イ 工事内容を現場付近住民や通行人に周知させるため、広報板などを使用し、必要な広報措置を行う。

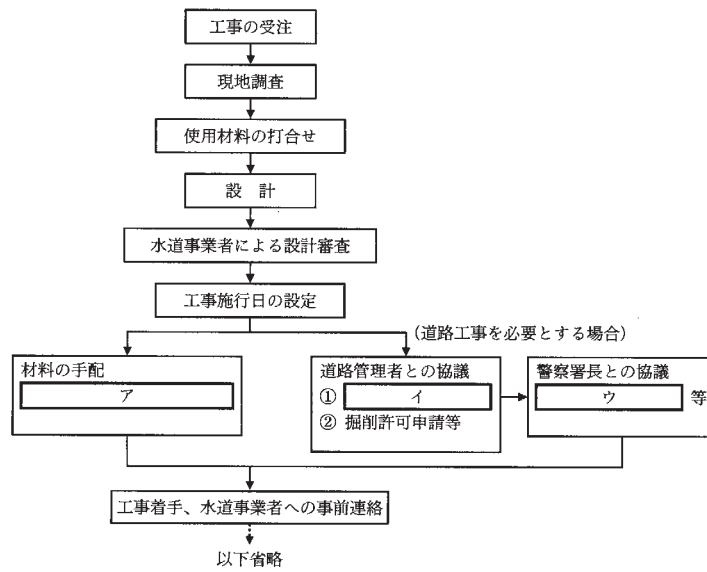
ウ 工事の施行にあたり、事故が発生し、又は発生するおそれがある場合は、直ちに必要な措置を講じたうえ、事故の状況及び措置内容を水道事業者や関係官公署に報告する。

エ 緊急時の連絡先(工事受注者、水道事業者、警察署、消防署、道路管理者、緊急病院、電力やガス等の地下埋設企業、労働基準監督署等の電話番号など)を施工計画書に明記しておく。

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4

問題 52 下図は給水装置工事を受注してから工事完了までの一般的な工程の例の一部である。

□ 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。



- | | ア | イ | ウ |
|-----|--------------|----------|----------|
| (1) | 構造・材質基準適合の確認 | 道路占用許可申請 | 道路使用許可申請 |
| (2) | 水道事業者による確認 | 道路使用許可申請 | 道路占用許可申請 |
| (3) | 構造・材質基準適合の確認 | 道路使用許可申請 | 道路占用許可申請 |
| (4) | 水道事業者による確認 | 道路占用許可申請 | 道路使用許可申請 |

問題 53 給水装置工事の工程管理に関する次のア～エの記述のうち、適当なものの数はどれか。

ア 作業が可能な日数を、土曜日、日曜日、祝日の他、天候による作業が不可能な日等を差し引いて推定し、無理のない余裕のある工程計画を立てた。

イ 給水装置の構造及び材質の基準に適合している材料を手配していたが、念のため、認証マークなどにより同基準に適合していることを確認して施工した。

ウ 契約書に定めた工期内に工事を完了するため、事前準備の現地調査や水道事業者、建設業者、道路管理者、警察署等との調整に基づき工程管理計画を作成した。

エ 工程管理するための工程表には、バーチャート、ネットワーク等があるが、給水装置工事の工事規模の場合はネットワーク工程表が一般的である。

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4

問題 54 給水装置工事における品質管理に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

穿孔後における水質確認(残留塩素、ア, イ, ウ, エ)を行う。このうち、特に残留塩素の確認は穿孔した管が水道管であることの証しとなることから必ず実施する。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|-----|-----|-----|-----|----|
| (1) | 電導度 | 濁り | 水温 | 色 |
| (2) | 電導度 | pH値 | におい | 味 |
| (3) | におい | 濁り | 色 | 味 |
| (4) | pH値 | におい | 水温 | 濁り |

問題 55 公道における給水装置工事の安全管理に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

ア 工事の施行にあたっては、地下埋設物の有無を十分に調査するとともに、当該埋設物管理者に立会いを求めるなどによってその位置を確認し、埋設物に損傷を与えないよう注意する。

イ 工事中、火気に弱い埋設物又は可燃性物質の輸送管等の埋設物に接近する場合は、溶接機、切断機等火気を伴う機械器具を使用しない。ただし、やむを得ない場合は、消防署と協議し、保安上必要な措置を講じてから使用する。

ウ 工事の施行にあたって、掘削部分に各種埋設物が露出する場合には、防護協定などを順守して措置し、当該埋設物管理者と協議のうえで適切な表示を行う。

エ 埋設物に接近して掘削する場合は、周囲地盤のゆるみ、沈下等に十分注意して施工し、道路管理者と協議のうえ、必要に応じて防護措置を講じる。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	誤	正	誤	正
(2)	誤	正	正	誤
(3)	正	誤	誤	正
(4)	正	誤	正	誤

問題 56 建設業法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

(1) 公共性のある施設若しくは工作物又は多数の者が利用する施設若しくは工作物に関する重要な建設工事で政令で定めるものに置く主任技術者又は監理技術者は、工事現場ごとに、専任の者でなければならない。

(2) 給水装置工事主任技術者は、免状の交付を受けた後、管工事に関し3年以上の実務経験がなければ、管工事業の営業所ごとに専任で置かなければならない技術者となれない。

(3) 建設業者は、その請け負った建設工事を施工するとき、当該工事現場に技術上の管理をつかさどる主任技術者又は監理技術者を置かなければならない。

(4) 建設業の許可は、5年ごとにその更新を受けなければ、その期間の経過によって、その効力を失う。

問題 57 建設工事公衆災害防止対策要綱土木工事編に基づく交通保安対策に関する次の記述の
 内に入る数値の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

施工者は、工事用の道路標識などの諸施設を設置するにあたって必要がある場合は、周囲の地盤面から高さ ア m 以上 2 m 以下の部分については、通行者の視界を妨げることのないよう必要な措置を講じなければならない。

起業者及び施工者は、土木工事のために一般の交通の用に供する部分の通行を制限する必要がある場合においては、道路管理者及び所轄警察署長の指示に従うものとし、特に指示のない場合は、制限した後の道路の車線が 1 車線となる場合にあつては、その車道幅員は 3 m 以上とし、2 車線となる場合にあつては、その車道幅員は イ m 以上とする。この場合において、歩行者が安全に通行し得るために歩行者用として別に幅 ウ m 以上、特に歩行者の多い箇所においては幅 エ m 以上の通路を確保しなければならない。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	1.0	5	0.75	1.5
(2)	0.8	5.5	0.75	1.5
(3)	0.8	5	0.6	1.2
(4)	1.0	5.5	0.6	1.2

問題 58 労働安全衛生に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 掘削面の高さが 1.5 m 以上となる地山の掘削（ずい道及びたて坑以外の抗の掘削を除く。）作業については、地山の掘削作業主任者を選任しなければならない。
- (2) 作業主任者の主な職務は、作業の方法を決定し作業を直接指揮すること、器具及び工具等を点検し不良品を取り除くこと、保護具（保護帽及び安全靴等）の使用状況を監視することである。
- (3) 酸素欠乏とは、空気中の酸素の濃度が 18 % 未満である状態をいう。
- (4) 酸素欠乏危険作業のうち硫化水素中毒のおそれのない作業にあつては、酸素欠乏危険作業主任者技能講習又は酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習を修了した者のうちから、酸素欠乏危険作業主任者を選任しなければならない。

問題 59 労働災害を防止するための管理を必要とする労働安全衛生法施行令の定める作業に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 事業者は、有資格者の中から都道府県条例の定めるところにより、作業の区分に応じて作業主任者を選任する。
- (2) 事業者は、作業主任者名や作業事項を作業現場の見やすい箇所に掲示することなどにより、関係労働者に周知させる必要がある。
- (3) 事業者は、作業主任者が作業現場に立会い、作業の進行状況を監視しなければ、当該作業を施行させてはならない。
- (4) 作業主任者の資格要件は、都道府県労働局長の免許を受けた者又は都道府県労働局長あるいは都道府県労働局長の指定する者が行う技能講習を修了した者である。

問題 60 建築基準法に規定されている建築物に設ける飲料水の配管設備に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水立て主管からの各階への分岐管など主要な分岐管には、分岐点に近接した部分に止水弁を設ける。
- (2) 給水タンクの内部には、飲料水及び空調用冷温水の配管設備以外の配管設備を設けない。
- (3) 給水タンクに設けるマンホールは、直径 60 cm 以上の円が内接することができるものとする。
- (4) 給水タンクには、内部が常時加圧される構造のものを除き、ほこりその他衛生上有害なものが入らない構造のオーバーフロー管を設ける。

平成25年度給水装置工事主任技術者試験正答番号一覧

学 科 試 験 1					
科目名	問題番号	正答番号	科目名	問題番号	正答番号
公衆衛生 概論	問題 1	(3)	給水装置 の構造及 び性能	問題 21	(1)
	問題 2	(3)		問題 22	(2)
	問題 3	(3)		問題 23	(4)
水道行政	問題 4	(2)		問題 24	(4)
	問題 5	(2)		問題 25	(1)
	問題 6	(4)		問題 26	(4)
	問題 7	(3)		問題 27	(1)
	問題 8	(3)		問題 28	(1)
	問題 9	(1)		問題 29	(3)
	問題 10	(4)		問題 30	(4)
給水装置 工事法	問題 11	(3)	給水装置 計画論	問題 31	(1)
	問題 12	(2)		問題 32	(3)
	問題 13	(2)		問題 33	(1)
	問題 14	(2)		問題 34	(4)
	問題 15	(1)		問題 35	(3)
	問題 16	(4)	給水装置 工事事務 論	問題 36	(2)
	問題 17	(2)		問題 37	(1)
	問題 18	(2)		問題 38	(1)
	問題 19	(3)		問題 39	(4)
	問題 20	(3)		問題 40	(4)

学 科 試 験 2					
科目名	問題番号	正答番号	科目名	問題番号	正答番号
給水装置 の概要	問題 41	(4)	給水装置 施工管理 法	問題 51	(3)
	問題 42	(1)		問題 52	(1)
	問題 43	(4)		問題 53	(3)
	問題 44	(3)		問題 54	(3)
	問題 45	(2)		問題 55	(4)
	問題 46	(4)		問題 56	(2)
	問題 47	(3)		問題 57	(2)
	問題 48	(4)		問題 58	(1)
	問題 49	(2)		問題 59	(1)
	問題 50	(2)		問題 60	(2)



財団ニュース

平成25年度 給水装置工事主任技術者試験実施結果

試験実施日 平成25年10月27日(日)

合格者発表日 平成25年12月10日(火)

試験地区	試験地	試験会場	受験票 交付数	有効 受験者数	受験率 (%)	合格者数	合格率 (%)
北海道	札幌市	さっぽろ芸文館	582 (107)	507 (95)	87.5	141 (39)	27.8 (41.1)
東北	仙台市	東北大学 川内北キャンパス	1,426 (280)	1,239 (257)	87.2	361 (110)	29.1 (42.8)
関東	習志野市	千葉工業大学 新習志野キャンパス	2,600 (422)	2,174 (367)	83.8	1,397 (346)	31.7 (47.5)
	東京都 杉並区	明治大学 和泉キャンパス	2,663 (423)	2,236 (362)	84.4		
中部	名古屋市	名城大学 天白キャンパス	1,785 (351)	1,562 (312)	87.7	525 (152)	33.6 (48.7)
関西	寝屋川市	摂南大学 寝屋川キャンパス	2,418 (363)	2,053 (322)	85.4	643 (137)	31.3 (42.5)
中国四国	広島市	広島工業大学 専門学校	1,309 (230)	1,150 (208)	88.0	359 (89)	31.2 (42.8)
九州	福岡市	九州大学 伊都キャンパス	1,878 (460)	1,611 (402)	85.9	503 (184)	31.2 (45.8)
沖縄	那覇市	沖縄大学	282 (49)	241 (43)	85.5	75 (22)	31.1 (51.2)
計		8地区9試験地9会場	14,943 (2,685)	12,773 (2,368)	85.8	4,004 (1,079)	31.3 (45.6)

有効受験者数：有効受験者数とは、平成25年度試験時間割のうち学科試験1（公衆衛生概論、水道行政、給水装置工事法、給水装置の構造及び性能、給水装置計画論、給水装置工事事務論）、学科試験2（給水装置の概要、給水装置施工管理法）の全ての学科試験を受験した者

一部免除者：1級・2級管工事施工管理技士は、試験科目の一部免除を受けることができる

() 内 数 字：一部免除者で内数

給水工事技術振興財団ダイアリー

(平成25年7月～12月)

7月8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)
13日(土)	給水装置工事配管技能検定会(福岡県)	(大牟田市南部浄化センター)
23日(火)	第2回給水装置工事主任技術者試験幹事委員会	(財団会議室)
8月6日(火)	第3回給水装置工事主任技術者試験幹事委員会	(財団会議室)
21日(水)	給水装置工事配管技能検定会(大阪府)	(大阪府立南大阪高等職業技術専門学校)
9月4日(水)	第4回臨時評議員会、第4回臨時理事会	(アルカディア市ヶ谷)
5日(木)	給水装置工事配管技能検定会(岩手県)	(岩手産業文化センター)
7日(土)	〃	(佐賀県)(佐賀市上下水道局第二浄水場)
20日(金)	〃	(千葉県)(千葉県技術研修センター)
21日(土)	〃	(京都府)(京都市上下水道局資器材・防災センター)
10月5日(土)	〃	(山口県)(宇部管工事協同組合会館)
8日(火)	第39回機関誌編集委員会	(財団会議室)
10日(木)	給水装置工事配管技能検定会(富山県)	(射水市役所布目庁舎)
11日(金)	〃	(千葉県)(千葉県技術研修センター)
15日(火)	第3回監事会	(財団会議室)
17日(木)	給水装置工事配管技能検定会(福島県)	(前澤給装工業(株)福島工場)
19日(土)	〃	(新潟県)(新潟市水道局水道技術研修センター)
27日(日)	平成25年度給水装置工事主任技術者試験	(全国9会場)
11月7日(木)	給水装置工事配管技能検定会(山形県)	(山形市上下水道施設管理センター)
〃	〃	(東京都)(都立多摩職業能力開発センター府中校技能検定場)
8日(金)	〃	(愛媛県)(松山市管工事業協同組合)
9日(土)	〃	(香川県)(高松市上下水道局川添浄水場)

11月9日(土)	給水装置工事配管技能検定会(広島県) (広島市指定上下水道工事業協同組合)
10日(日)	”(三重県)(四日市市上下水道局)
13日(水)	”(宮城県)(宮城県管工事業協同組合)
15日(金)	第2回給水装置工事主任技術者試験委員会 (東京シティーエアーターミナル)
16日(土)	給水装置工事配管技能検定会(埼玉県)(埼玉県空調衛生設備協会)
”	”(滋賀県) ((独)高齢・障害・求職者雇用支援機構)
”	”(高知県) (高知テクノスクール高知県立高知高等技術学校)
22日(金)	”(千葉県)(千葉県技術研修センター)
12月3日(火)	”(神奈川県)(神奈川県管工事業協同組合)
4日(水)	”(静岡県)(静岡市上下水道局門屋浄水場)
10日(火)	平成25年度給水装置工事主任技術者試験合格者発表





編集 後記

■2014年、今年はウマ年です。ウマは足が速く、力も強く、古くから人間の役にも立ってきました。慶事には神様に奉納されることも多く、現代ではその代わりに「絵馬」が納められます。縁起がいいという印象が強いウマにあやかり、馬力ある一年にしたいものです。

■地球温暖化の進行、東日本大震災後に起きた電力不足など、電力事情は決して盤石ではありません。水道事業も大きなエネルギーの上に成り立つ事業であり、同時に地球環境への負荷も生み出しており、電力節減等に取り組む事業体も増えています。今号はそうした「水道の電力節減」にスポットを当て、東京都、横浜市の取り組みを紹介

してもらいました。また、地球規模で新エネルギー・省エネルギー等の技術開発、普及活動に取り組む「NEDO（独法）新エネルギー・産業技術総合開発機構」には、水循環分野と新エネルギー・省エネルギー分野の接点、方向性を解説していただきました。小さな努力の積み重ねが、地球規模のメリットにつながる一端をご覧ください。

■当財団が昨年10月27日に8地区9会場で実施した平成25年度給水装置工事主任技術者試験で、新たに4,004人が合格されました。合格者には、蛇口から安全な水を安定して供給するため、今後も給水装置工事の技術水準の維持・向上に励まれ、主任技術者として活動されることを期待します。

機関誌 編集委員

委員長

茂庭 竹生 東海大学名誉教授

委員

石井 正紀 東京都水道局給水部貯水槽水道対策担当課長

渡邊 知幸 横浜市水道局給水部北部第二給水維持課長

秋元 康夫 (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

川崎 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26年1月1日 発行

Vol.15/No.1 (第33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・田島 千恵

東京都中央区日本橋箱崎町4番7号

日本橋安藤ビル2階(〒103-0015)

電話 03(5695)2511

FAX 03(5695)2501

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)

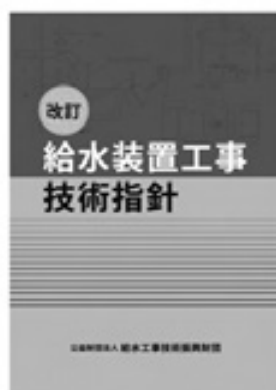
電話 03(3264)6721

FAX 03(3264)6725

改訂

◆初版 平成25年4月30日発行

給水装置工事技術指針



本書の特色

本書は、平成15年5月から発行してきた旧版の「給水装置工事技術指針」を全面的に改訂して、初版として発刊したものです。

「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. 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。

主な改訂点

1. 全体を通して、記述の充実を図り、文章や図表を解りやすいものに変更しました。
2. 省令等の改正に沿って、全編にわたって最新の知見に基づく記述に改めました。
3. 給水装置の構造及び性能編にシステム基準を加えるなど各編の構成及び内容を全面的に見直しました。
4. 法令等の記述を解りやすく整理して、相当部分を本編から参考編へ移しました。

ご購入手順 (価格改定) 8,000円 → 7,000円 (消費税込) 送料/財団負担

ゆうちょ銀行又は郵便局に行ってください。窓口で備え付けの「払込取扱票(青色用紙)」の「通信欄」に書籍名の「改訂 給水装置工事技術指針」と「冊数」をご記入ください。また、「払込取扱票(青色用紙)」の「ご依頼人」の欄に「ご住所」「お名前」「ご連絡先電話番号」を必ずご記入の上、7,000円×冊数の金額をお振込みください。お振込みを確認して、お送りいたします。

●振込口座は次のとおりです。

銀行名: ゆうちょ銀行
振込口座: 00170-5-395222
加入者: (公財)給水工事技術振興財団 啓発事業

●詳しくは、当財団のホームページをご覧ください。
ホームページ <http://www.kyuukou.or.jp>

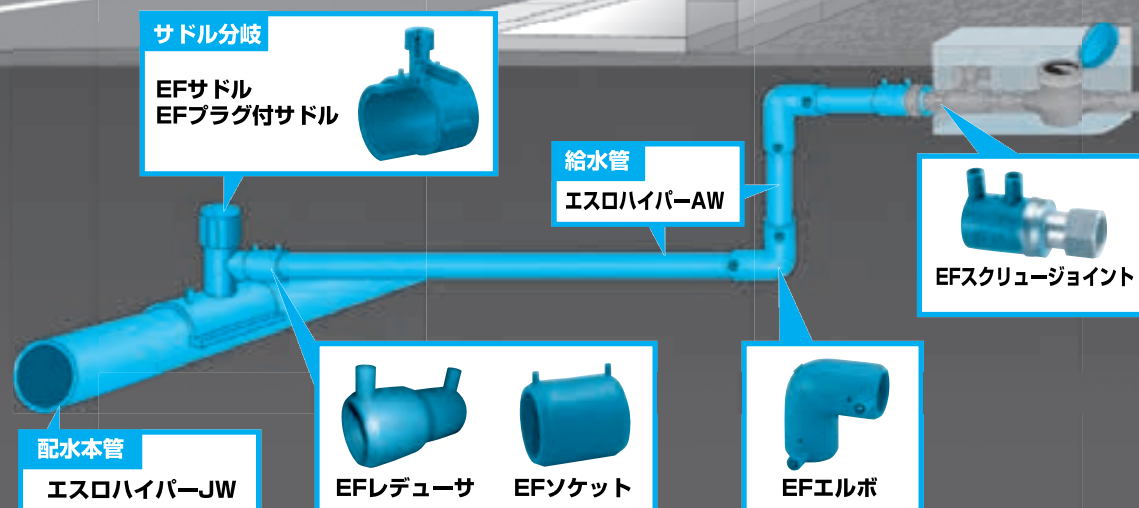
公益財団法人 給水工事技術振興財団

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町4番7号 日本橋安藤ビル
電話 03(5695)2511 FAX 03(5695)2501

SEKISUI

配水管から水道メーターまで
PE100(青ポリ)と融着接合で

100年給水装置を実現！



- 漏水事故の9割近くは給水装置(給水引込～メーター間)で発生しているといわれています。
- 漏水を無くし有収率を向上するためには漏水の危険性が少ない給水装置が必要です。

1

融着接合により
漏水ゼロを目指します。

2

100年寿命が
証明された青ポリ、
厳しい環境にも
耐えられます。

3

青ポリは
東日本大震災でも
地震動の被害は
ゼロです。

エスロハイパーAW 給水システム

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

東京都港区虎ノ門2丁目3番17号(虎ノ門2丁目タワー) 〒105-8450

東北支店

官需バリューチェーン営業所 022(217)0607

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)0646

関東官需営業所 048(646)0160

中部支店

官需バリューチェーン営業所 052(957)5303

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

九州支店

官需バリューチェーン営業所 092(271)1314

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>

「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
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
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 075-222-2241
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 33 号
[2014 新 年 号]



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

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町4-7
日本橋安藤ビル
TEL. 03-5695-2511 / FAX. 03-5695-2501
<http://www.kyuukou.or.jp/>