

きゅすい 工事

2009
新年号

Vol. 10 No. 1



集合住宅パイプシャフト用

METER UNIT e-base メーターユニット



減圧弁〈代用管不要・簡単切替〉

検査時(OFF)



通常時(ON)



水圧検査方法

キャップハンドルを回すことで、簡単に減圧機能「ON」・「OFF」の切替ができます。



自由に方向転換!!



90°回転

CO₂削減(環境負荷低減商品)

98%

リサイクル可

25% 減

コンパクト化

80% 減

梱包材削減化

アルミ材料使用、業・界・最・軽・量
コンパクト設計により**50%軽量化!** (当社比)

水と暮らしを結ぶ

株式会社 タブチ

商品のお問い合わせは ▶ フリーダイヤル 0120-481-130

水に関する情報が満載/URL ▶ <http://www.tabuchi.co.jp/>

〈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

〈支店/営業所〉札幌・仙台・北関東・西関東・東関東・東京・静岡・名古屋・大阪・広島・福岡・南九州・沖縄





画期的な新機構・新技術

地上設置用メータユニット キャビネット型

アクアステージア MUA

※ Z-244



- エントランス周りがスッキリ
- 集中管理で検計・交換が容易



レバーを手前に倒すとメータが45°傾き、計量指示が見やすくなります。

パイプシャフト用
減圧弁付メータユニット

RMUP

※ Z-244



- ストレーナ付カートリッジ式減圧弁。
- 洗管時は、洗管キャップで異物除去。

不漏水メータ交換システム
メータバイパスユニット

MBU

※ Z-245



- メータ引換時断水なし。
- 簡便なメータ脱着機構。

戸建用
埋設型メータユニット

MUG

※ Z-244



- 市販メータボックス収納型。



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) 5333-7461 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

ステンレス製埋設用給装製品シリーズ



ステンレス製 サドル付分水栓

- ソケットを一体化** ねじ結合箇所を減らすことで施工による漏水を低減。
キッツオリジナルの【三層密着コア】 異種金属による腐蝕・赤水発生シャットアウト。トルク低減による挿入作業の施工性が向上。
サドルから独立した止水部 取出管の方向を90度単位で変更可能。サドルとの完全な絶縁を実現。

取付管種	取付管	止水管
ダクタイル鉄管 (DIP)	75~350	U25・U50
ビニル管 (VP)	50	U25
ビニル管 (VP)・鋼管 (SP)	75~150	U25・U50
鋼管 (SP)	200	U25・U50

ステンレス製 ボール止水栓

- 埋設環境に適したSUS316製。
ステンレス鋼管の溝付け寸法を全サイズ49mmで統一。
接続可能な管種は、ステンレス鋼管・HIVP管・VP管の3種。
止水機構は開閉操作が簡単なボール式 (右回し開、左回し開)。
ハンドルの向きは、「開」時、管と同軸・「閉」時、管と垂直。
WSU-UUT 20~50 (SUS管 × SUS管)
WSU-UGVT 20~50 (SUS管 × HIVP)
WSU-UTST 20~50 (SUS管 × VP)

ステンレス製サドル付分水栓用 密着コア

- キッツ独自の三層型 (合成ゴム・樹脂・ステンレス鋼) を開発。
樹脂とステンレス鋼のツバがコアの脱落を防止、コア挿入の完了を手応えで確認可能。耐塩素性に優れた合成ゴムを採用。
WX-IUT50 WX-IU25

ステンレス製サドル付分水栓用 プラグ

- 埋設環境に適したSUS316製。
サドル付分水栓閉栓用プラグ
WJU-C50 WJU-C25

ステンレス製サドル付分水栓用 ソケット

- サドル付分水栓との一体化により漏水箇所を低減。
ステンレス鋼管の溝付け寸法を全サイズ49mmで統一。
WJU-ZX50 WJU-ZX50×30 WJU-ZX25×20
WJU-ZX25 WJU-ZX50×40

バルブ事業部 国内営業本部

本社 〒261-8577 千葉県美浜区中瀬1-10-1

総務営業部 ☎043-299-1760

東京支社 ☎043-299-1705

中部支社 ☎052-562-1541

大阪支社 ☎06-6541-1178

北海道支店 ☎011-733-2225

東北支店 ☎022-296-2317

中国支店 ☎082-248-5903

九州支店 ☎092-431-7877

日本で最初にISO 9001認証取得

KITZ

株式会社 キッツ

ホームページ <http://www.kitz.co.jp>

耐震形割T字管
ヤノ・フレックスT字管TⅡ型®
TⅡ-O7型

耐震管路にさらなる進化

東京都認証品



大口径給水管の分岐部を守る

特長

- 割T字管を含めたすべての箇所での分岐側離脱防止性能30kN以上
- ダクタイル鋳鉄管不断水工法におけるフランジレス分岐
- 360度すべての方向に15°の可とうが可能
- 製作サイズ…100～350×75～150

※直径以外のサイズについてはお問い合わせください。

TⅡ形継手は

- 東京都水道局と共同開発・共同出願
- 接合・解体が容易
- 30kN以上の離脱防止性能

KEEP THE LIFE LINE, LINK THE NEXT

水道管継手機器のバイオニア、不銹水の
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 (栄太極ビル)
TEL.03 (5201) 7771 (代表) FAX.03 (5201) 7700

TⅡベンド

ヤノ・フレックスT字管TⅡ型用ベンド



TⅡベンドは、ヤノ・フレックスT字管TⅡ型のTⅡ特殊短管を現場施工者サイドのニーズから新たに開発したTⅡ形×NS形曲管です。TⅡベンドを使用することにより、複雑な現場や狭小な作業現場での配管を可能にします。



特長

- 上向き傾斜穿孔時において、土被りが確保しやすい
- 水平90°方向取り出しにおいて、分岐方向の取り出し寸法が短くなる
- 配管コストが低減
- 製作サイズ…呼び径75～150×22½°・45°・90°

※本製品は、製造の工程・仕様は予告なく変更する場合があります。



ライフラインのそばで
クリモト

水と大気と生命の惑星、地球を大切にします。



私たちが暮らす地球。ここには、清らかな水の流れと澄んだ空気、そして様々な生命の営みがあります。

この素晴らしい地球を守るため、クリモトにできること。

それは、例えば水や電気・ガスといったライフラインに使われるパイプやバルブをはじめ、ゴミ処理プラントやリサイクル機器といった私たちが扱う製品や事業活動を通して、社会と自然の調和をめざすことです。さらに、CO₂抑制や廃棄物の再利用・資源化を実現する「ゼロエミッション構想」にも取り組んでいます。人とこの星の未来をみつめながら、暮らしとともに——。地球環境を考えるクリモトです。

栗本鐵工所

本社／〒550-8580 大阪市西区北堀江1丁目12番19号
東京・札幌・仙台・名古屋・広島・福岡
http://www.kurimoto.co.jp/

きゅうすい工事

Vol.10/No.1/2009. 新年号



Contents

■年頭所感

- 文武両道の達人 免許皆伝の水道技術者を求む
..... 藤田 賢二 1

■エッセイ

- 水の危機に思う..... 井上 恭司 2
●ダム湖二杯分節水した男..... 平田 純一 3

■特集「給水システムにおけるリスク管理」

- 給水・源水水質変動の水質監視への活用
- テーマに至った背景及び要旨 - 中村 文雄 4
●給水末端における水質監視..... 鎌田 素之 5
●水道水質の変動と水質監視・管理への
補完的活用に関する検討..... 中村 文雄 8
●給水装置・用具の機能不全検知・監視方法
- 水撃作用発生の有無を検知することが可能な
ファジィ判定システムの構築..... 杉山 俊幸 11
●給水装置・用具の機能不全検知・監視方法
- 給水管路におけるエネルギー損失より漏水の有無が
検出可能であること..... 長岡 裕 14
●逆流防止装置の異常検知手法の開発と応用... 伊藤 雅喜 17
●給水末端システムの維持管理方法
- 給水末端での維持管理システムの構築 - ... 若松 亨二 20

■財団ニュース

- 「配管技能者の位置づけの明文化について」の水道事業体への
アンケート調査結果..... (財)給水工事技術振興財団 22

■給水工事技術講座 (20)

- 異種金属管の接合 (II) 朝倉 祝治 26

■給水装置Q&A (22)

- 各水道事業体では、配水管の耐震化が進められているが、配水管
から取り出される大口径給水管の耐震化についての方法はどのよ
うなものがあるか。
●受水槽のある建物を新築する予定だが、貯水槽水道の維持管理に
係わる法的規制としては、どのようなものがあるか。
..... 東京都水道局給水部給水課 32

■平成19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

- 転機を迎えた水道事業に対する消費者意識調査
..... 日台 松子 36

■平成20年度

給水装置工事主任技術者試験問題

■財団ニュース

- 平成20年度給水装置工事主任技術者試験実施結果 63

■給水工事技術振興財団ダイアリー

■編集後記

■広告目次 (50音順)

- F Mバルブ製作所..... 68
キッツ..... 前付
栗本鐵工所..... 前付
大成機工..... 前付
タブチ..... 表紙 - 2
日邦バルブ..... 表紙 - 2 対向
前澤給装工業..... 表紙 - 3



年頭所感

文武両道の達人 免許皆伝の水道技術者を求む

財団法人 給水工事技術振興財団
理事長 藤田 賢二



年頭に当たり、一言ごあいさつ申し上げます。

野放図な規制緩和によって肥大化した金融システムが破綻して、世界中が混乱に陥っています。この状況に、かつて規制緩和の大合唱のなか、指定水道工事店制度など、我々が営々としてつくりあげた安全・安心の水道システムが壊されようとしたことを思い出しています。あのとき水道界は、水道の安全を保つための砦として、給水装置工事主任技術者試験制度を発足させ、その合格者達が給水工事現場の混乱を防いだのです。

上記主任技術者は国家試験合格者ですから、水道技術や法規について一定の水準以上の知識をもっているといえます。試験は筆記で行われますから、文武両道のうちの「文」について免許取得者ということになります。ただ、主任技術者に求められている知識は、制度の成り立ち上、配水管の穿孔という狭い分野の技術になり、水道技術に関して「皆伝」とまではいえないのです。総合技術である水道は、配水管以降の工事に限っても、給水管に接して衛生機器や給湯機器があり、排水設備を通して下水と接続します。現場では一連の工事全てを施工することになりますから、これら周辺技術をわがものにして、初めて「免許皆伝」の技術者といえるでしょう。

一方、「武」に相当する現場工事の技については、配管技能者講習修了者という一種の資

格があります。主任技術者同様、講習内容は穿孔等に限られ、残念なことに国家資格にもなっていません。しかし、国家資格であろうと、なかろうと、技は極めておこななくてはなりませんし、穿孔しかできないというのは仕事になりません。合理的で美しい給水配管も、よどみなく流れる排水工事もでき、複雑・高機能化する水周りの各種機器について据付や修理ができて初めて免許皆伝の配管技能者といえます。

いま、水道に関する技術・技能の人的蓄積量が低下しています。総合技術といいながら、土木、機械、電気、計装など、必要分野の専門家を揃えるという贅沢はできなくなっています。水道現場で働いていた人達が他業種に移って行ったり、廃業したりしています。水道の中核である水道局でさえ全国職員数は5万人程に減少しているのです。

このような状況の中、我が国水道の将来を支えるのは、全国25万人になろうという主任技術者と4万人余の配管技能者だと期待しています。それを確実にするには、専門技術の他に関連分野の知識を極めた免許皆伝の技術者が必要です。机上の知識とともに、施工技能にも長けた文武両道の技術者になれば最高です。主任技術者研修会や配管技能者講習会、e-ラーニング等を通じて、免許皆伝、文武両道の達人が増えることを希っています。



水の危機に思う

井上 恭司 いのうえきょうじ

略歴

井上設備工業(株)代表取締役会長

宮城県管工事業協同組合連合会元会長、現相談役

全国管工事業協同組合連合会元副会長、現相談役



「おいしい水」が飲みたい。「きれいな水」を使いたい。こうした思いは、誰にでもあることだ。日本の国は昔から水穂の国と言われ、豊富な水に恵まれ過ぎてしまい、水の大切さに気づきにくい社会になっている。贅沢に水を使う豊かな暮らしへの変化など、高度成長を続けて以来、水の需要増大に応えるため、水の取水・貯留・供給施設など、水道施設の大胆な改革・革新に取り組み、あらゆる震災に備え、耐震管網の整備、既設老朽管や水質に影響を及ぼす水道管の布設替えなど、長期にわたって、整備や蓄積してきた水道施設によって、水の問題で、不満に直面する機会が非常に減っている現状にある。そのため、日本国内では、水の危機に対する実感が湧いてこないのではないだろうか。

21世紀は「水の世紀」とであると言われ、日本を含め世界中で、水が重要なテーマになることは間違いないと考えられる。世界各地では、すでに、さまざまな水の問題が発生し、直面しているオイル紛争から、「命の水」の紛争が勃発しかねない様相を呈している。水にこと欠かない日本はともかく、人口の急増や産業構造の急激な発展などによって、現在、主としてアジア、アフリカなど30数カ国で深刻な水不足に苦しんでいる実態に直面している。

日本では、豊富な水をこともなげに使い、こうした深刻な問題を捉えにくい環境を作りあげている。

一方では贅沢になり過ぎて、水道は「おいしくない水」と決めつけ敬遠され、日本人のほとんどの人々は、直接口にする水や食に供する水は、ナチュラルウォーター、ミネラルウォーター、ボトルウォーターなどを、高い値段で市販やインターネットを通じて購入し使っているのが現状である。反面、水道水の90%以上はその他の用途として使われている運命にあること自体おかしな話だ。ボトルウォーター1ℓの値段で、水道水が約1t(1,000倍)の水を使うことが出来る。実に高価な水を飲用しているこ

とに平然としている国民性に、違和感を覚えるのは私だけだろうか。

仕事柄、水道水をおいしくいただける「コツ」や安全性について、様々な場で啓発に努めているが、なかなか理解されない面がある。一般市民が、電気やガス料金が経済動向の変動で、高価になっても余り苦情が出ないにもかかわらず、水道料金には敏感に反応するのはなぜだろうか。水道水の安全性に疑問を持ち「おいしい水」でないと思っているとすれば、大吟醸酒ならぬ大吟醸水、特級水、一級水の水を作る以外にないのではないだろうか。いずれにしても、何かが起こらねば水の有り難さを忘れさせる水の存在は不思議である。

さて、我が国の食料自給率は39%、あとの61%は輸入に依存している国である。言い換えれば、「食料輸入」＝「海外の水輸入」である。穀物1kgの生産に必要な水は平均して約1.5～3tと言われ、農業や畜産の生産に使われる水を「バーチャルウォーター＝仮想水・間接水」として考えれば、いかに日本の国が食料の輸入を通して、諸外国の水資源に依存しているか如実に示されている。世界の水問題は食料自給率に直結し、40%を切った日本は、世界の水問題と無縁の関係ではない。食料やエネルギーを諸外国に頼らざるを得ない日本にとって、切実な問題として考えなければならない喫緊の課題である。食料生産に欠かせない「命の水」が、世界各地で枯渇の危機におかれている。

地球上の淡水は、たったの2.5%、残りは海水である。淡水のほとんどが氷や氷河、地下水であり、河川や湖など人間が使いやすい状態にある水は、0.01%に過ぎないと言われている。人間にとって一日たりとも欠かすことの出来ない「命の水」と来るべき「水の危機」を思考し、この業界に携わって40年近くなるが、「水の大切さ忘るべからず」の思いを深くしている。



ダム湖二杯分節水した男

平田 純一

略歴

昭和32年 東洋陶器(株)(現TOTO) 入社

平成2年 同社専務取締役

平成4年 同社退任 現在、同社顧問の他日本トイレ協会会長



昨秋、尾瀬を水源とする新潟県の奥只見湖の紅葉を見学に行ってきた。湖面に行く定員300名の観光船は満員で、船上でスピーカーから流れるダム湖の説明を聞くと、貯水量は5.5億トンで日本一の貯水量であるという。

帰京後一週間位して新聞を開くと、福井県境に近い岐阜県の本曾三川の一つ揖斐川の最上流に徳山ダムが完成したという記事が出ていた。ダムの完成と満水の湖の出現とは別ものだから、今から貯水が始まるのであろうが、満水時には6.5億トンになり日本一のダム湖だという。一週間で頭の中の情報の入れ替えが起こった。

この二つのダム湖の合計貯水量は12億トンであるが、これ位の量または、それ以上の量の節水を成し遂げた男がいた。

戦前から東京都水道局の指定水道工事店であった、港区虎ノ門の岩田商会の社長、岩田正文氏がその人で、一代で億万長者になった人である。

一指定水道工事店が誰でも億万長者になれるわけではなく、それにはわけがある。岩田氏はパテントに異常に熱心で、水道工事店の立場から、下水道が普及すると、節水をしなければ将来水不足が起こり対応できなくなるとの思いで、昭和30年前後に手洗付ロータンの発明を行い、最初は岩田式という名称で自分で販売されていたが、昭和34年頃TOTOにパテントを譲渡し、ロイヤルティーを受け取るようになった。これが億万長者へのスタートであった。この頃筆者も数回お目にかかったが、詳しいことは記憶にない。

当初岩田式として発売された手洗付ロータンク(平付と隅付の両方があった)は、タンクの底から

ボールタップを立ち上げるもので、手を洗ったあとの汚水がタンクに入ってくるので、ボールタップと汚れた貯水が接触しないように仕切り壁がつけてあった。

TOTOではパテント入手後、ボールタップを横給水にすることで、汚水との接触をさけて発売した。各社からも同様の商品が発売され、すでに50年が経過した。どれ位の数量が発売されたかは不明であるが、業界全体で最盛期には年間100万個位出荷されたと仮定すれば、総数では4,000万個位売れたのではないかと想像される。

もちろん4,000万個が現在すべて使われているわけではないので、あくまでも想像の域を出ないが、1回当たり1ℓ節水になったとすれば、1日10回使われたとして10ℓ、50年間で累積していけば、前記ダム湖の合計貯水量をはるかに超えてしまう。

それでも50年が経過すると、社会の様子は一変してしまった。福岡の大渇水を契機に便器自体の節水化が求められ、当時の12~15ℓ便器が今では6ℓ前後の便器になっていて、タンクで1ℓ節水しても間に合わない時代になってきている。

また、腰掛便器の普及で、便器の後に手洗があるのは不便で、座ったまま横壁についた手洗器で手が洗えるようになりつつあり、手洗付ロータンクは減少の一途である。

すべての日本人が一度は使ったことがあるであろう手洗付ロータンクという戦後の大発明も、50年という時間を経て静かに幕をおろしつつある。しかし、岩田正文氏という人物が、節水によって水道事業に大きな貢献をした事実そのものは、立派な記憶として後世に残るであろう。

給水・源水水質変動の水質監視への活用 —テーマに至った背景及び要旨—

主任研究者 給水工事技術振興財団

中村 文雄

1. 研究の背景・方法

当財団では、先に、水道技術研究センターと共同で「家屋内での水有効利用と環境負荷低減に資する給水システム構築に関する研究（平成14～16年度厚生労働科学研究費補助金）」を実施してきたが、その分担研究の中で、給水システムにおける事故事例の調査を実施し、諸都市の給水末端においては、給水装置の破裂・漏水等の事故や水質劣化などが数多く発生していることを明らかにした¹⁾。

水道の衛生的安全性や快適性の確保のためには、水道水質基準は各家庭の蛇口において常に満たされなければならない。そのためには、給水システム内の給水装置や用具の維持管理が万全に行われなければならない。この観点から、上記のような状況を早急に改善する必要があると考えられた。

そこで、平成17年度に、当財団単独で標記の研究テーマでの厚生労働科学研究を申請し、認められて、平成19年度までの3年間の研究を実施してきた。

本研究では、給水末端の水質・衛生管理および施設管理徹底の実現を目的として、大別して、①給水末端（貯水槽式給水、直結直圧・直結増圧給水）における水質監視方法、②給水装置・用具の機能不全検知方法、および、③給水末端システムの維持・リスク管理方法の3サブテーマ・6研究課題を設定して、6研究者により研究してきた。

なお、研究計画・実施などに関しては、学識者・水道事業者および民間企業からなる「研究委員会」を設置し、ここで、各研究分担者の研究計

画、研究成果中間報告、最終報告等に対して、委員会委員による審議・検討を重ねてきている。

2. 研究成果の要旨

3年間の各研究結果を要約すると下記のとおりである。

「水質監視方法の検討」では、(1)水道水の異常検出感度として、濁度・色度換算で1度程度の濁・色度が検出できることを明らかにした。また、(2)給水末端に設置する水質監視装置における異常判定の閾値は、飲料水質基準値近傍に設定するのが望ましいと考えられた。一方、「給水装置・用具の機能不全検知方法」に関する研究では、(3)専門家がいなくても水撃作用の発生を知らせることが可能なファジイ判定プログラムを構築した。また、(4)管蛇口付近において流量と圧力をモニタリングし、管路におけるエネルギー損失から計算される係数を逐次計算することにより、漏水の有無が検出できることを示した。さらに、(5)逆流防止装置に関する研究では、単式バネ式、二重式及び減圧式逆流防止器において、弁差圧と流量を連続的に計測することにより実際に使用している状況での異常検知が可能であることを明らかにしている。

一方、(6)「給水末端システムの管理方法」に関する研究では、一定条件のもとで給水末端の維持管理システムが、経済性の面でも有効であることを明らかにした。

1) 給水工事技術振興財団、給水装置における事故事例等の実態調査集計結果、平成15年8月

給水末端における水質監視

関東学院大学工学部社会環境システム学科准教授

鎌田 素之

1. はじめに

昨今、水道離れが問題となり、水道水を直接飲用する水道利用者は年々減少傾向にある。一方でミネラルウォーターの売り上げは伸び続け、この夏は日本でもついにフレーバーウォーターがブレイクし、その市場規模はますます拡大してきている。周知の通り、膜処理や活性炭処理等の浄水処理技術の発展に伴い、水道原水中にも含まれる懸濁質や着色成分などはほとんどが取り除かれ、浄水場から送水されているが、水道水離れが止まらない原因の一つは利用者が持つ水道に対する過去の悪いイメージや塩素に対する悪いイメージが大きいと考えられる。

筆者は大学着任後、水道に関する講義中で利き水を行っているが、水道水のおいしさと安全性について問うと約7割が水道水は危険で、約8割が水道水はまずいと答えるが、実際にミネラルウォーターとボトルに移し一晩冷やした水道水を比べさせると意見はほぼ二分される。

このような水道利用者が持つイメージの回復には地道な努力が必要だが、浄水場を出た後のプロセスにおいて水質を劣化させる要因があり、これも一因と考えられる。周知の通り、建物内の老朽化した配管や受水槽の管理は、所有者に管理責任があるため、水道事業者が十分な対応を取ることができない。腐食した管を通過することで濁りや

着色が発生し水質劣化が発生することもあるし、クロスコネクション等による給水末端における事故も報告されている。このような問題によって生じる水質異常を的確に検出するためには、給水栓末端に水質異常を検知できる装置を設置し、水質の変化を常時監視することが望ましい。しかし、そのような機能を有す機器は数十万～数百万円程度し、各戸に設置し水質を常時監視することは極めて困難である。

そこで、本研究では、安価で簡便な装置について検討し、水質の変化を常時監視することで水質異常を検出する技術について検討を行ったので、得られた知見を報告する。

2. トレンド出力型モニタについて

装置は内径φ13mmの管と同径のフローセルに、光源であるLEDから光ファイバーを通して特定の波長にピークを有する光を照射し、照射された光に対する90度散乱光および透過光をSi-フォトダイオードユニットに取込み、光電変換によって得られたアナログ電気信号をアンプにより増幅することで、流水状態において水質をモニタリングすることが可能である。これを我々はトレンド出力型モニタと呼んでいる。本装置は、安価で簡便な装置の開発を目的としたため、透過光および散乱光に対応する電気信号の変化量に着目し、濁

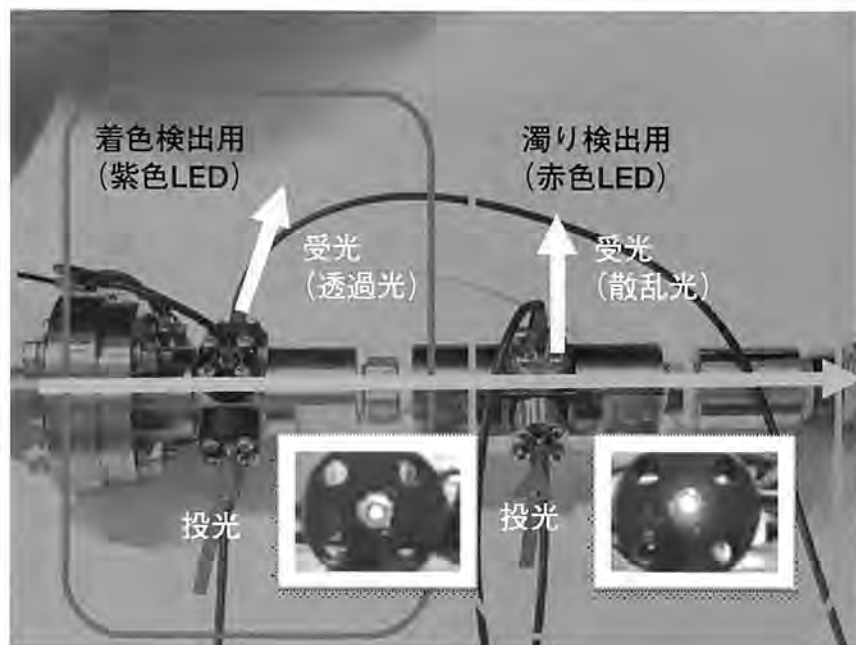


写真-1 トレンド出力型モニタの検出部

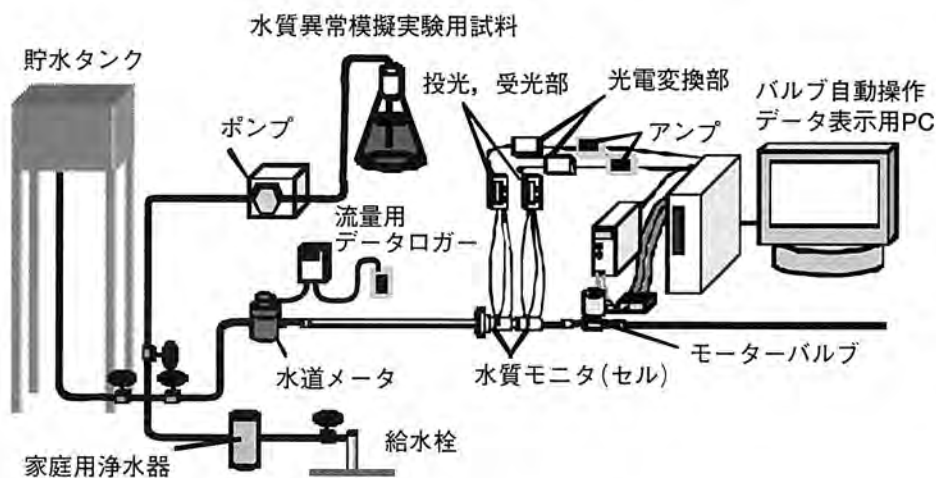


図-1 実験装置の概要

度や色度といった定量的な値を得るのではなく、平常時もしくは過去の測定データと比較した信号の変化量から水質の異常を検知する。水質異常の対象として、濁りと着色に注目した。写真-1に製作したトレンド出力型モニタの検出部を、図-1に装置の今回の実験装置の概要を示した。

検討の結果、光源として赤色LED（ピーク波

長：680nm）に対する散乱光で濁りを、紫色LED（375nm）に対する透過光で着色を検出できることが示され、共に濁度および色度換算で1度程度の変化を捉えることが可能であった。また、セルを2つ用意し、直列につなぐことで濁りと着色を同時にモニタリングすることも可能となった。

3. 水質異常の検出特性と連続運転について

濁りおよび着色の検出特性を把握するため模倣的に水質異常を発生させモニタリングを試みた。濁りに関連する物質として活性炭、カオリン、破損管から採取した錆等を、着色に関連する物質として、市販の入浴剤、フミン酸、市販のインク、醤油等を対象とした。測定にあたっては試験物質を所定の濃度に希釈し、一定流量の水道水に混合し、トレンド出力型モニタに通水した。この際に

散乱光電圧と透過光電圧をモニタリングした一例としてインクの結果を図-2に示す。矢印の区間がインクを添加した時間である。この結果の示すように装置の関係上、タイムラグはあるもののインクの添加に応答して透過光電圧が低下している。同様に他の試験物質についても散乱光電圧および透過光電圧のいずれかもしくは両方に変化が

見られ、模擬的な水質異常を検知することができた。

連続運転に関する知見として、最大で約2カ月間、水道水の連続通水を試みた。通水することでセルへの汚れの付着により、散乱光電圧に関しては初期値に対して約0.035Vベースラインの上昇が認められ、透過光に関しては初期値に対して約1.62Vベースラインの低下が認められた。これらのベースラインの変化と測定時間をほぼ線形近似で予測することができたため、予想されるベースラインに対する変化量で水質異常を検知することが可能であった。

そこで水質異常と判断する基準は、着色に関してはベースラインに対する変動幅が0.06Vを超えるケースとした。濁りに関しては得られる電圧が比較的安定していることからベースラインに対する変動幅に加え、測定直前一時間分のデータの変動係数を指標とし、それぞれが0.06Vと12%を超えるケースとした。

これらの判断基準に基づき2カ月間の連続通水実験の結果を判断したところ、具体的な原因は不明であるが、約40データ（全データは約40,000）が水質異常と判断され、中にはデータの変動幅から判断して、濁度および色度換算で1度レベルに相当する水質の変化も認められた。

4. 今後の課題と実用化に向けて

今回検討を行ったトレンド出力型モニタは電気信号を増幅するアンプを除けば市販の製品を組み合わせることで製作が可能であり、そのコストも10万円程度と既存装置と比べると安価なため実用の可能性は高いと考える。しかし、今回の研究では実際の給水末端において水質異常を生じさせた

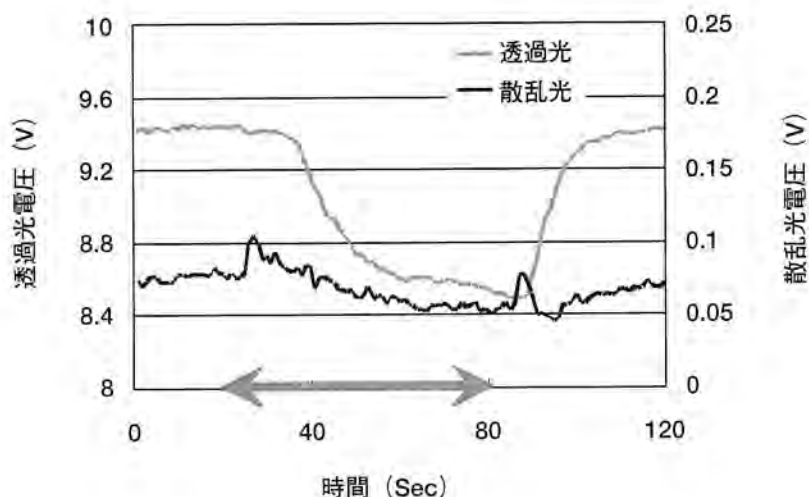


図-2 水質異常模擬実験の検出特性（対象物質：インク）

物質の同定や実用化されている他の装置との相関性について十分な検討が行えていない。そのため、実用化に向けては1年程度の連続運転とその際、同様の機能を有す他の装置との相関性を見ることで性能をより詳細に評価する必要がある。また、水質異常と判断するためアルゴリズムに関しても装置にメンテナンス時期を含めたブラッシュアップも必要である。

最後に、本研究を通じて安価で簡便な常時監視型の水質モニタの実用化への可能性が示されたことから、水質異常を検知した際にその情報を有効に活用するシステムの構築も必要であると考え



水道水質の変動と水質監視・管理への補完的活用に関する検討

給水工事技術振興財団

中村 文雄

1. 目的と方法

給水末端において水質監視装置により連続測定・監視を行う場合、水質の異常判断の確実性と安全性を確保するためには、その装置から発せられる異常信号の正否を直ちに確認できるシステムを確立しておくことが望ましいと考えられる。

そこで、本研究では、水道メータより上流の水質水道水質変動状況などを考慮した水質異常判断の補完方法に関する検討を主たる目的として、平成17年度には、平常時の給水水質変動幅に基づく水質異常の判断方法（閾値の設定方法）について検討した。平成18年度には、水質異常が検出された特定の給水栓と比較対照とするべき給水栓の選定方法に関する検討を行った。また、平成19年度には、水質異常の代替指標としての給水濁度・色度の変動と原水水質変動との関連性や飲料水水質基準超過確率の検討などを行った。

なお、ここでは、自動水質測定装置によって連続的計測を行っている6都市（P、Q、R、S、T、U）を調査対象都市として選択し、原水、配水池、給水栓で連続的に計測されている水質項目の3～6年間の日単位（日平均値）の連続データを用いて解析を行った。

2. 研究結果の概要

年度ごとの研究結果の概要をまとめると、以下

の通りとなる。

1) 平成17年度には、主として、配水管網内水質の変動幅に関して検討した。その結果、「電気伝導率と残留塩素」の変動幅は、平均値 $\pm 3\sigma$ の範囲内にあり、「濁度および色度」は、平均値 $+6\sim 9\sigma$ の範囲内にあった。一方、重回帰式による推定値に基づいて変動幅を設定する場合、推定精度の高い「電気伝導率や残留塩素」においては、それぞれ、「推定値 $\pm 3\sim 11\sigma$ 」の範囲内に収まっているが、推定精度の低い「濁度」や「色度」においては、平均的に、「推定値 $+20\sim 30\sigma$ 」の変動幅の範囲内にあることが認められた。

いずれにせよ、上記のように、水道メータより上流側の管網内の平均的な水質変動幅を推定でき、この推定値に基づいて水質異常判断の閾値を設定することは可能である。なお、ここでは検討しなかったが、上記以外の閾値設定方法も可能である。

2) 平成18年度には、給水末端の水質監視装置で水質異常が検出された特定の給水栓と比較対照するべき給水栓の選定方法に関する検討を意図して、クラスター分析による配水管網内での水質分布の検討と、複数の浄水場由来の異系統浄水の混合に伴う給水水質変動の検討を行った。

図-1は、4浄水場からの浄水が配水されている一都市における水質の平面分布を示すが、この例に見るように、浄水場数の増大と配水系

統が複雑になるにつれ、配水管網内での水質分布は平面的な一様性を失う。したがって、比較対照とすべき給水栓の選定においては、予め、水質およびその変動に類似性を持つ配水系統と配水区域との関連性を明確にしておく必要がある。なお、配水比率に応じた各配水の混合により水質が形成されるものと仮定して給水水質を推定する方法も、比較対照とすべき給水栓の選定に際して活用できるものと考えられた。

- 3) 平成19年度には、水質異常の代替指標としての濁度・色度の給水システムにおける変動と原水水質変動との関連性および飲料水水質基準超過確率の検討などを行い、以下の諸点が明らかとなった。

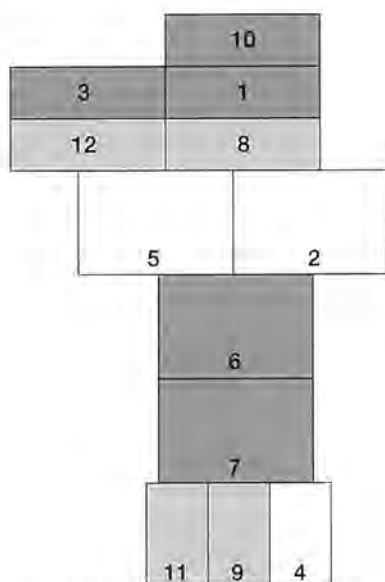


図-1 都市Rの配水区域内の給水水質分布
(注：長方形は行政区、濃淡は水質特性を示す)

- ① 図-2 は、一都市における水道水濁度の半月毎・単位濁度毎の出現回数を示すが、3～5月および8～10月に0.1度以上の濁度の出現回数が多くなっている。図示しないが、原水の濁度もこの時期に急増している。このように、水道水の濁度は原水濁度の変動と関連性を持つ傾向がある。したがって、給水末端

での水質異常の監視に際して、原水の高濁度時にはとりわけ留意すべきであることを示唆していると考えられる。

- ② 一方、単位濁度毎の出現率は、都市により大きな差があるにしても、濁度に反比例して出現率が著しく低下することは各都市で共通である(表-1 参照)。濁度1.0度での発生確率は0.0005～0.03%であって、極めて小さいが、調査期間中において6都市で出現した濁度の最大値は0.44～2.2度であった。一方、色度も、濁度と同様な傾向を持つが、調査期間中に5都市の水道で発生した色度の最大値は1.0～4.3度であった。
- ③ 水質監視の状況について18都市から回答を得た。設定された閾値は都市により大きく差があるが、濁度や色度に関しては、水質基準値を上限として設定している都市が多いことが明らかとなった。
- ④ 上記の結果を考慮すると、給水末端に設置する水質監視装置における水質異常判定の閾値は、飲料水水質基準値近傍に設定するのが望ましいと考えられた。

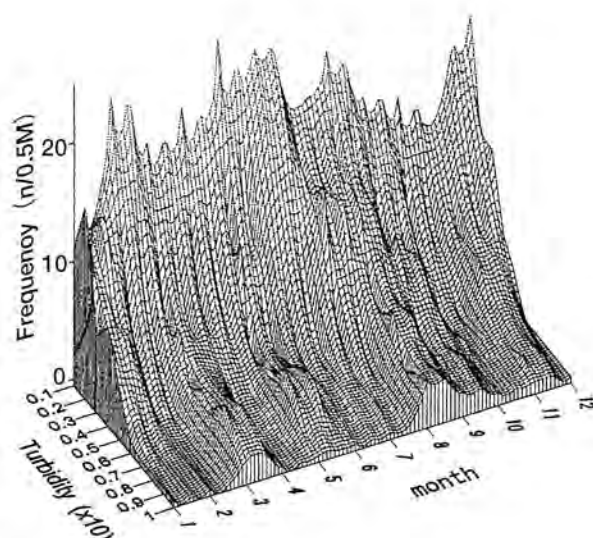


図-2 都市Pの水道水濁度の出現回数
(注：濁度は表記単位 of 1/10、0.01度以下は削除)

表-1 各都市のデータ数、濁度の最大・最小値、各濁度での出現率（％）

都 市		P	Q	R	S	T	U
データ数		3,287	8,774	1,511	10,227	10,227	11,688
濁度：最小～最大		0.00～0.44	0.00～0.46	0.00～1.00	0.00～2.18	0.00～0.46	0.00～1.16
濁 度 (度)	0.1	0.4261	0.1924	1.6722	0.1247	0.2819	0.0495
	0.5	0.0171	0.0042	0.1066	0.0027	0.0087	0.0053
	1	0.0043	0.0008	0.0326	0.0005	0.0019	0.0020
	2	0.0011	0.0002	0.0099	0.0001	0.0004	0.0008

参考) 出現率：0.1％＝1回/1,000日単位データ、0.01％＝1回/10,000日単位データに相当する。

3. まとめ

水質異常信号発信時に、水道メータより上流の水質と対比してその異常信号の正否の確認を行う場合、比較対照とすべき平常時およびその時点での管網内水質変動幅や閾値の設定は幾つかの方法で可能である。なお、複数の浄水場より配水される場合には、配水区域により水質およびその変

動が異なる場合があるので、事前に、水質異常を発信した給水栓（給水区域）と比較対照とすべき給水栓（給水区域）を設定しておくことが必要と考えられた。また、水道水の濁度および色度は、ごくまれに、水道水水質基準値近傍に達する場合があることを考慮すると、給水末端に設置する水質監視装置の濁度・色度の閾値の上限は水質基準の近傍に設定するべきであると考えられた。



給水装置・用具の機能不全検知・監視方法 —水撃作用発生の有無を検知することが可能な ファジイ判定システムの構築—

山梨大学工学部土木環境工学科教授

杉山 俊幸

1. 水撃現象の弊害

キッチン・浴室・洗面所などで聞こえる原因不明の異音や衝撃音、もしくは、原因不明の漏水やシャワーの温度急変などといった現象はすべて水撃現象に起因する現象である。シングルレバー方式の蛇口等の混合給水栓や全自動洗濯機・食器洗い乾燥機といった「電磁弁内蔵で給水の急閉止を伴う家電製品」の急速な普及、さらには、近年の建築物の高層化・大型化・三階建て住宅の普及に伴う住宅密集度の増加に対応するために各地方自治体が給水圧力や給水量を増やさざるを得なくなりつつある現状が、水撃現象発生増加の原因として挙げられている。

水撃現象が発生すると、給水管の振動とこれに起因する騒音などにより住環境が悪化し、夜間に水撃音が発生するような場合には、睡眠の妨げになるなど日常生活にも支障をきたすというケースもある。また、振動が繰り返されることで生じる疲労破壊により給水管が破裂し、家屋が水浸しになってしまうようなことも予想される。

2. ファジイ判定システムの構築

この水撃作用の発生については、専門家であれば「ガン」、「ゴン」という音を聞いてそれが水撃作用によるものとすぐにわかる。しかし、専門家

でなければ、音が出たり水道管が振動していることはわかるが、どのような理由で音や振動が出ているのか、これが続くとどのような結末になるのかほとんどわからないのが実情だろう。そのため、専門家でなくても発生している音や振動が水撃作用によるものであると判定してくれるような装置があれば、早めに対策を取ることができる。

ところで、専門家は、発生している音や振動が水撃作用によるものか、それとも別の要因によるものかを判断する場合、その音や振動の大きさ、継続時間など複数の要因を総合的に考慮しながら判断しているのが一般的である。しかも、「音は大きい」とか、「振動は短時間で止まる」など、「あいまいな（ファジイな）」表現で表される情報を適切に考慮しながら判断しているのが実情である。従って、複数の要因を考慮しながら最終的な判定を下している専門家の思考プロセスや判断プロセスを、ファジイ理論を適用してモデル化し、専門家とほぼ同じ判定を下せるようなシステムを組み込んだ、安価で簡単に蛇口付近に取り付けられる装置を開発することができればありがたいことになる。

本研究では、基本的には実験室内に一般家屋を想定して給水管を配置し、通水中に電磁弁を急閉止することによって水撃作用を発生させ、これに伴って生じる振動や音を収録して、それらの波形の特性を分析した。また、ハンマーや運動靴等で

給水管を叩いた時に生じる音や振動を収録し、水撃作用発生時の波形との特性の違いを見いだすことを行った。そして、波形の分析から得られる複数の特性の違いをファジィ演算に組み込むことで、水撃作用による音や振動なのか、それとも、別の要因による音や振動なのかを判定するシステムを構築した。その後、構築したシステムが精度良く「水撃作用が発生している」あるいは「発生していない」を判定できるかどうかチェックするために新たに実験を実施し、その精度を検証した。また、水撃作用が発生していると思われる一般家庭においても音や振動を収録し、構築した水撃作用検知システムが正しく判定するかどうかのチェックも試みた。

こうしたプロセスを採りながら、本研究では、最初に、水撃作用発生時のスチール製給水管の振動データとインパルスハンマで給水管に与えた衝撃の振動データの違いから、水撃作用が発生しているか否かを判定するシステムをファジィ理論を用いて構築し、ほぼ100%の精度で水撃作用の発生を検知できるようにした。次に、「音」の方が「振動」よりも収録が容易であるため、水撃作用によって生じるスチール製給水管の「音」のデータを収録・解析し、これらに基づいてファジィ判定システムを構築した。その結果、70~90%の精度で水撃作用の発生を判定できることが明らかとなった。

その次の段階では、スチール製給水管と塩化ビニル管の振動および音の特性が大きく異なるため、水撃作用の検出に際しては、給水管の材質を考慮してファジィ演算プログラムを構築する必要があることがわかってきた。また、水撃作用検出用のファジィ演算を構築する場合には、音と振動の両者を対象とするのが望ましいのだが、一方しか採用しない場合には、特に塩化ビニル管の場合、電磁弁にできる限り近い位置での給水管の振動を対象とするのが適切であることも明らかとなった。そこで、最近多用され始めている架橋ポリエチレン管を給水管として用いた場合も含めて、水撃作用発生時の振動および音の両者の特性を把

握し、給水管の材質が不明の場合でも水撃作用の発生が検出可能なファジィ判定システムを構築することを目指した。

3. 研究成果

研究成果の一例を示したのが図-1である。この図は、一般家庭で主に使用されている「スチール管」、「塩化ビニル管」、「ポリエチレン管（3種類）」の3つの給水管の材質の違いを識別した結果を示したもので、一種類のポリエチレン管を除き、ほぼ100%の精度で給水管の材質を識別することが可能となっていることがわかる。



図-1 給水管の材質の識別結果

また、表-1は、スチール製給水管と3種類のポリエチレン管に関して、(1)音のみを対象、(2)振動のみを対象、(3)音と振動の両方を対象として判定を行い、水撃作用を正確に検出しているかどうかの割合を求めた結果を示したものである。これより、以下のことがわかる。

- 1) 音と振動を対象としたときの判定結果の精度は、スチール製給水管については水撃作用検出に対して100%、水撃作用以外の衝撃の検出に対して91.7%であること。
- 2) ポリエチレン管の水撃作用検出に対しては、ポリエチレン管1で83.3%、ポリエチレン管2で100%、ポリエチレン管3で100%であり、高い精度となっていること。

表-1 各データ判定の精度

管 種	項 目	音のみ	振動のみ	音と振動の両者
スチール管	水撃作用検出の割合	100% (6/6)	100% (6/6)	100% (6/6)
	水撃作用以外の衝撃の検出	66.7% (8/12)	91.7% (11/12)	91.7% (11/12)
ポリエチレン管 1	水撃作用検出の割合	83.3% (5/6)	83.3% (5/6)	83.3% (5/6)
ポリエチレン管 2	水撃作用検出の割合	100% (6/6)	83.3% (5/6)	100% (6/6)
ポリエチレン管 3	水撃作用検出の割合	100% (6/6)	83.3% (5/6)	100% (6/6)

3) スチール製給水管、ポリエチレン管ともに音と振動の両者を対象とした場合の水撃作用発生検出の精度が最も高くなっていること。

時間的な制約もあって、本研究の成果を組み込んだ水撃作用検知装置の試作品を作り上げるまでには至らなかったが、製品化の可能性は十分にあるものと予想している。



給水装置・用具の機能不全検知・監視方法 —給水管路におけるエネルギー損失より漏水の有無が検出可能であること—

武蔵工業大学都市工学科教授

長岡 裕

1. はじめに

給水管路におけるトラブルとして最も頻繁に発生するものは漏水であるが、その早期検出は、水道システムの漏水率の低減のみならず、建築物内部における様々な不具合の防止のために最重要課題であるといえる。漏水検出は、夜間等の水道不使用時における微量な流量を例えば水道メータ付近において直接検出することによっても可能であるが、本研究では水栓付近において流量と圧力を連続測定し、そのパターンを解析することによって、高置水槽から蛇口までの間の漏水の有無を検出する方法を開発した。つまり、従来法は漏水箇所の上流における流量異常を検出するのであるが、本法は漏水箇所の下流における流量と圧力異常を検出するという全く新たな発想による手法であり、給水管のみならず配水管などへの漏水検出への応用も可能な汎用性の高い方法と考える。本稿では、この原理と筆者らが実施してきた実験の概要を述べるとともに、今後の展開についても解説する。

2. エネルギー損失から漏水を検出する原理

給水管内のエネルギー損失から漏水を検出する原理を簡単に表したものが図-1である。A点、C点をそれぞれ高置水槽、給水栓の位置とする。

漏水のないときは、①のように、A点からC点までエネルギー線と動水勾配線は直線的に降下する。ところが、途中のB点で漏水が発生すると、給水栓Cにおいて同様の流量の水道水を得るためには、漏水量を加えた流量がA点～B点を流れる必要があるため、この間のエネルギー線および動水勾配線の降下が急になる。従って、給水栓Cにおける圧力水頭は、漏水に伴いいくらか低下することになり、この低下分を検出することによって、漏水の有無がわかるということになる。

実際には、この圧力水頭の低下分は蛇口からの流量に依存する。従って、以下のように簡単な式の変形を行って解析をする。

今、高置水槽Aにおける水位が一定であるとすると、給水栓Cでは以下の式が成立する。

$$\frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\rho g} + z + h_L = H = \text{const.} \quad (1)$$

ここに、 v : 給水栓の位置における流速、 p : 給水栓の位置における圧力、 z : 給水栓の高さ、 H : 高置水槽の水面の高さ、 h_L : 管路を流れる間の損失水頭である。

損失水頭は摩擦損失と曲がり部や急拡、急縮などの形状損失によると考えられるので、以下のように、摩擦損失係数 f と形状損失係数 K を用いて表現できる。

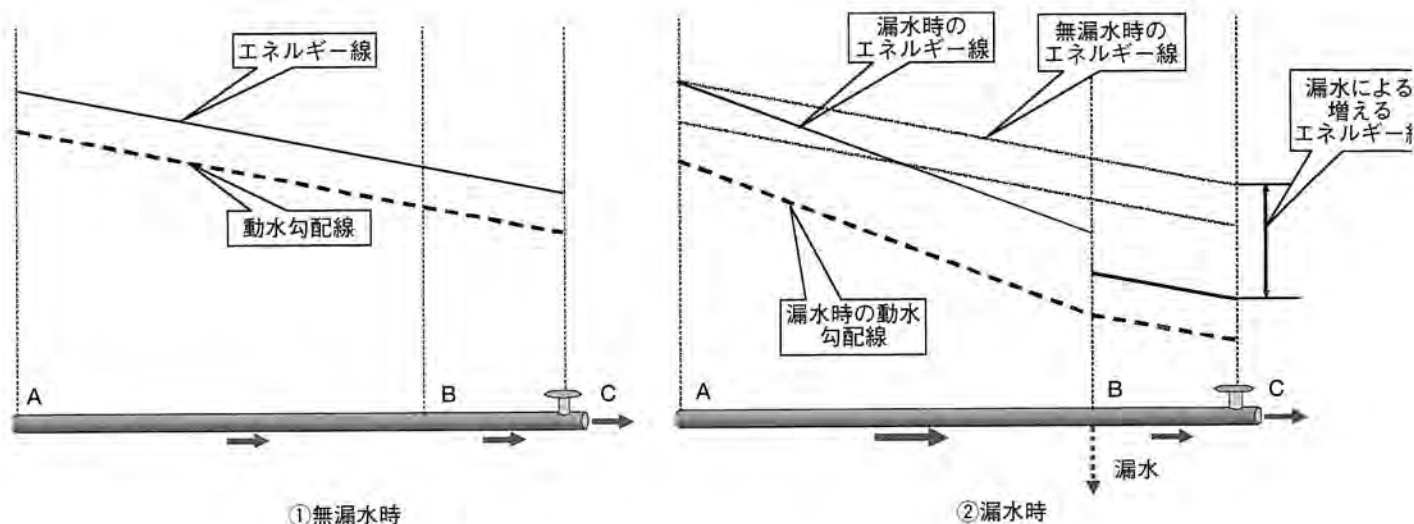


図-1 給水管における漏水の有無によるエネルギー線および動水勾配線の変化

$$h_L = \left\{ \frac{1}{2 g A^5} \left(f \frac{L}{D} + K \right) \right\} Q^2 \quad (2)$$

ここに、 A ：管の断面積、 D ：管の直径、 Q ：蛇口における流量である。

ここで、下に示す損失係数 λ を定義する。

$$\lambda = \frac{1}{2 g A^5} \left(f \frac{L}{D} + K \right) \quad (3)$$

この係数（損失水頭係数） λ は、摩擦損失と形状損失に依存する係数で管路に特有の値となる。従ってこの係数を常時計算して監視しておけば、漏水に伴ってこの値が変化するということになる。

3. 実験結果の一例

ここでは筆者らが実施した実験結果の一例を紹介する。大学の研究室（貯水槽水道）において設置した実験装置である。5階建ての1階の蛇口から塩ビ管を繋ぎ、その塩ビ管に流量計（電磁流量計）と圧力計（デ

ジタル圧力計）を設置し蛇口の使用に伴う流量と圧力を同時に測定できるシステムとし、各検出器から出力されるデータはA/D変換機を通しアナログデータをデジタルデータに変換し1台のパソコンで連続的に取得できるようにした。実験結果の一例を図-2に示す。1.5mm、1.0mm、ネジと記されているのは漏水の規模であり、それぞれ、給水管に1.5mmの孔、1.0mmの孔、孔にねじを差

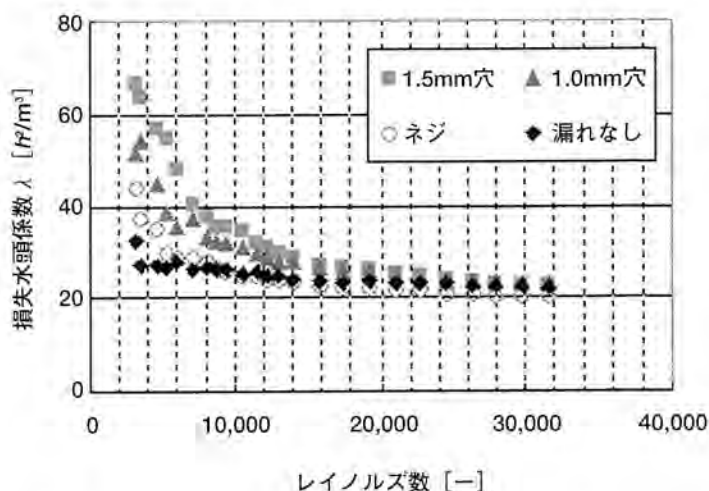


図-2 損失水頭係数 λ とレイノルズ数の関係におよぼす漏水規模の影響

込み水が滴るようにしたもの、の意味である。横軸には給水栓の位置におけるレイノルズ数を示しているが、先に示した係数の値が漏水の有無によって変化することが実験的に確かめられている。実際には、漏水の検出精度が問題となるが、検討を続けた結果、1分間に20mℓ程度の漏水まで検出可能であることを確認している。

4. 今後の展開

本研究によって、給水栓の末端において圧力と流量を監視することにより、漏水などの給水管の異常検出が可能であることを示した。検出可能な異常としては、管内の異物等による閉塞、さびなどによる閉塞など水理学的現象にかかわる多くの事象が対象となりうる。

給水装置における異常としては、管理不十分な貯水槽等に起因する水質面の問題も大きい。図-3は本研究を発展させた集合住宅などにおける給水装置の異常検出システムの概念図である。水理学的異常を検出する装置に加え、濁度計、電気伝導度計などを末端に設置し、時系列データを常に監視することによって、給水システムの異常をいち早く検出しようというものである。これを発展させれば、取水-浄水-配水-給水までの一貫し

た異常検出システムの構築も可能であり、今後の研究の発展が期待されるところである。

参考文献等

- Sobu, M., Nagaoka, H.: Development of a simple defect-detector of water distribution system in buildings, Water Science and Technology: Water Supply, Vol.6, No.2, 261-266, 2006
- 戸部淳一、石原健太、長岡裕：貯水槽における膜ろ過システムの適用に関する基礎的研究、第34回関東支部技術研究発表会講演概要集、7-54, 2007
- 増田皓太、長岡裕：管路内の水理学的挙動の解析による漏水検知に関する研究、第34回関東支部技術研究発表会講演概要集、7-55, 2007
- 蘇武政文、大谷謙太、長岡裕：受水槽給水方式における漏水検出方法の検討、第40回日本水環境学会年会講演集、268-268, 2006
- 戸部淳一、長岡裕：貯水槽における膜ろ過システムの適用に関する基礎的研究、第35回関東支部技術研究発表会講演概要集、7-13, 2008
- 水野谷亮、長岡裕：給水管漏水検出方法に関する基礎的研究、第35回関東支部技術研究発表会講演概要集、7-31, 2008

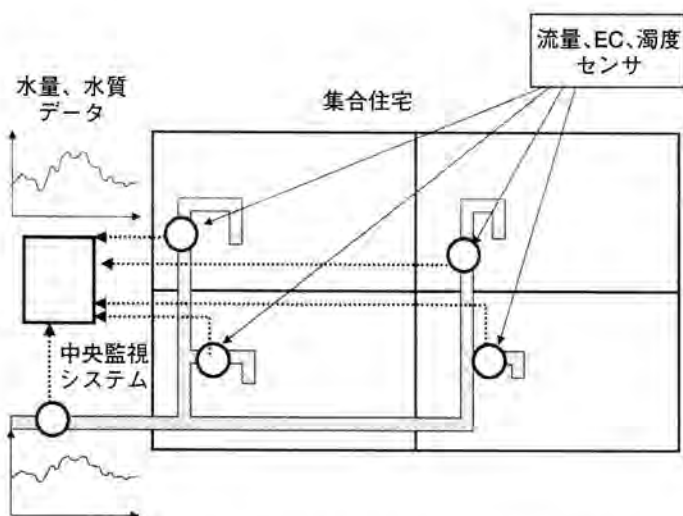


図-3 集合住宅などにおける給水装置監視システムの概念図



逆流防止装置の異常検知手法の開発と応用

国立保健医療科学院 水道工学部
水道計画室長 伊藤 雅喜

1. はじめに

給水末端にある給水装置・用具は安全な水道水水質を確保する上で重要な役割を果たしている。「水道ビジョン」（平成16年6月、平成20年7月改訂）でも推進すべき施策として「給水管・給水用具の信頼性向上」が、施策目標として「給水管・給水用具事故数をできるだけ早くゼロにする」ことが掲げられている。しかし、平成13年にはマンションの浴槽から別の階の蛇口へ逆流事故が起こるなど、逆流防止装置の機能が発揮されていない事例が報告されている¹⁾。また、設置後8年を経過した逆止弁の経年劣化調査では、14%の弁体が開いたままの状態であり、21%の逆止弁は3 kPaの逆流防止性能試験で漏水が発生している²⁾。

逆止弁をはじめとする逆流防止装置は配管の途中や給水装置・用具の内部に組み込まれた状態になっているため、それが正常に作動しているかどうかを日常的に監視、点検することは難しい構造となっている。そこで本研究では逆流防止装置の異常状態を速やかに検知するために、逆流防止装置の作動状態を、圧力、流量などを常時計測することで装置の状態を可視化し、異常状態の検知をする手法を開発することを試みた。

2. 研究の概要

本研究では逆流防止装置として汎用性の高いバネ式弁を持つ構造のものを対象とし、単式逆止弁、二重式逆止弁（弁が2個直列に配置されている）、

減圧式逆流防止器の3種類を選定した。実験では逆流防止装置に各種センサを組み込んだ器具を開発し、正常な状態や異物が挟まった状態を想定した状況で、それぞれ正圧（通常の水の流れる状態）、負圧（弁の上流側を負圧にする）、逆圧（弁の下流側を加圧する）状態で通水しデータを収集した。実験装置の概略図を図-1に示す。また実験に用いた逆流防止装置の例として単式逆止弁を図-2に示す。図-2の右側にある弁の部分に針金を挟むことにより弁の異常状態を作った。実験から得られたデータを解析し、異常検知のための必要なデータやデータの取得方法、異常検知手法の開発、実用化のための検討を行った。

本研究では流量と圧力データを主とした解析を行ったが、このほか、弁体の変位を直接計測することで弁の開閉状態を検知する手法の開発や、センサの種類や検知手法の異なる装置ごとに、異常検知機構付逆流防止装置を製作する場合の想定価格の検討なども行った。

以下では、単式逆止弁について流量と圧力の計測を元にした異常検知手法の開発を中心に研究成果を紹介する。

3. 弁差圧と流量による異常検知手法の開発

逆流の起こる条件としては、逆止弁が異常状態の時に上流側が負圧になるか、下流側が上流側より圧力が高くなる場合が考えられる。実験では弁の上下流に圧力計を設置しそれぞれの圧力を測定しているが、負圧、逆圧のどちらの場合も弁差圧

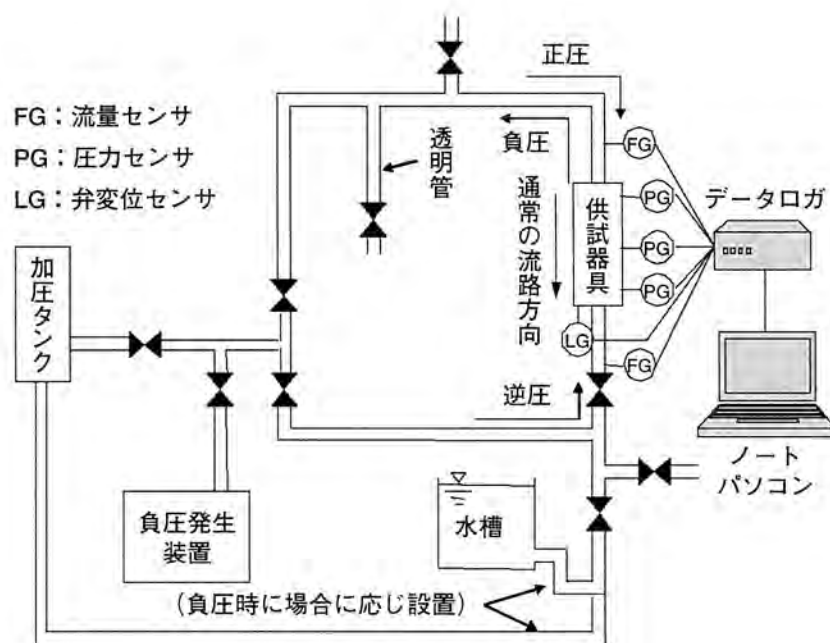


図-1 実験装置

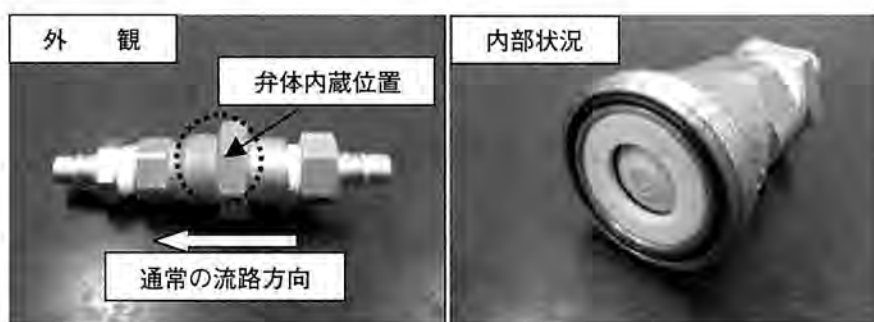


図-2 通常の市販品である口径20mmの単式バネ式逆止弁

(弁の上下流の圧力差) が同じであれば、同様の挙動を示すことが明らかとなったため、以降は弁差圧に着目することとした。また、流量も弁の上下流で測定しているが、減圧式逆流防止器のように装置内からの排水機構がついていない単式逆止弁、二重式逆止弁ではどちらの流量も全く同じ値となるため、流量は1カ所の測定で十分である。

逆流が発生している状態 (図-3 の左下領域) では弁差圧、流量共に負の値となり速やかに警報を出す必要がある。弁差圧が正 (通常の通水状態)

の状態では逆流は発生しないが、通水の初期に弁が正常な状態と異常な状態で弁差圧と流量の関係が異なることが明らかとなった (図-3 の右上の領域)。正常な弁の場合には、一定の弁差圧 (ここでは最低作動弁差圧と称する) になるまでは通水が開始しないが、弁に異常がある場合には弁差圧の発生と共に通水が起こる。以上の結果を基に単式逆止弁については弁差圧が正の状態での最低作動弁差圧と流量の状態から、弁差圧が負の場合には流量を計測することにより異常検知が可能で

あることを示し、流量と弁差圧の組み合わせにより、正常状態および重警報、軽警報（センサ異常、給水圧低下等を含む）を発する領域を設定した。

二重式逆止弁の場合には同様の装置によりどちらの弁に異常があ

るかまでは判定できないが、装置に異常があることは検知できる（各弁の弁差圧を測定することで異常が発生した弁を特定することも可能）。減圧式逆流防止器については弁差圧と流量（排水機構の上下流の2カ所）の組み合わせが複雑になるが、正常状態、異常状態と弁差圧、流量の関係を整理し、警報の発生が必要な状態を明らかにすることができた。

4. まとめ

これまで正常に作動しているかどうかはわからなかった逆流防止装置に各種センサを組み込むことにより、作動状況を可視化することができた。さらに異常発生状態における弁差圧と流量の関係を示すことにより、異常検知を可能とした。

直結給水や増圧直結給水方式のマンション等の立て管での負圧発生時などでは他の住居への逆流が発生するおそれがある。本研究で開発した逆流防止装置の連続監視を行うことで、装置の異常の早期発見が可能となり、大きな事故を未然に防ぐことができることを期待している。

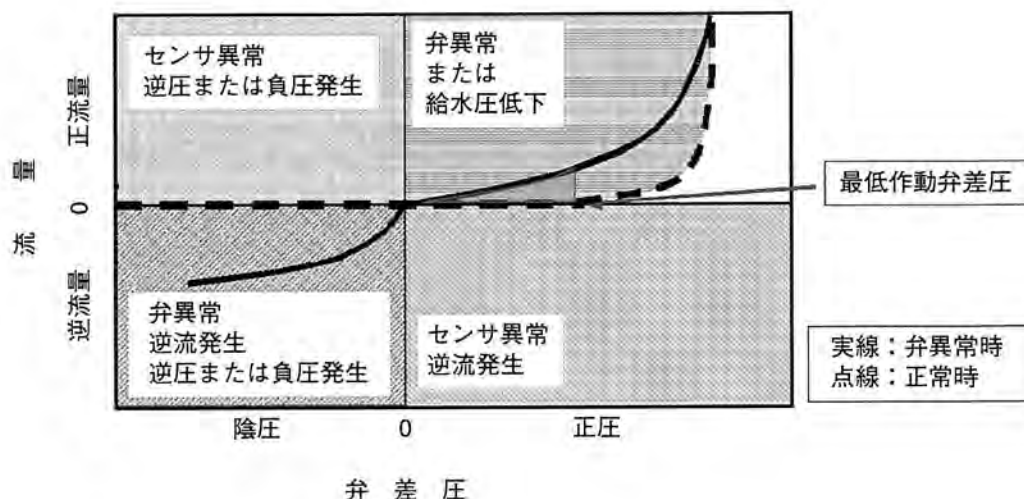


図-3 単式バネ式逆止弁の弁差圧と流量による異常検知条件の概念図

参考資料

- 1) 厚生労働省水道課ホームページ：給水装置等における事故情報
- 2) 長谷川均 他、既設逆止弁の経年劣化による逆流防止性能試験報告、第57回全国水道研究発表会講演集、2006



給水末端システムの維持管理方法 —給水末端での維持管理システムの構築—

(株) 日水コン 名古屋水道部部長
若松 亨二

1. はじめに

本稿は、平成17～19年度の3カ年で行った「給水末端における水質および給水装置・用具機能の異常監視と管理に関する研究」(厚生労働科学研究補助金)の1テーマとして行った「給水末端システムの管理方法」の研究成果をもとにした。

研究の目的は、給水末端での水質や水圧・流量の異常、給水装置の異常等に対応するために、給水末端で取得可能なデータの整理と管理システムのあり方の検討、取得可能データによる異常判定や異常予測への活用方法の検討、給水末端システムの維持管理・リスク管理に関する体制整備等の検討を行うことであった。

本稿では、この研究で目指した水道システムにおける給水末端システムの維持管理のあり方に関する考えを紹介したい。

2. 給水末端システムの維持管理

(1) 給水末端システムとは

本稿では、「給水末端システム」とは、水道法の「給水装置」と、これに供給される水道水(所定の水質・水圧)を含めたものとする。また、「給水末端システムの管理」とは、給水末端システムを適正な状態に管理することと定義した。

なお、水道法では、給水装置は「需要者に水を供給するために水道事業者の施設した配水管から分岐して設けられた給水管及びこれに直結する給

水用具をいう。」とされ、これらは私有財産となり、水道事業者の管理外に置かれるものである。

(2) 給水末端システムの維持管理の必要性

給水末端システムは、このように定義したが、水道水そのものは、給水装置に入る手前までは、水道事業者が管理する施設や設備で処理・運搬され、しかも、水道水は蛇口(通常は給水装置)から出た水の水質で管理されなければならない。

このように、水道水は、管理が異なるシステムを介して水道水を供給している。ここに、給水末端システムの維持管理の重要性が生まれる要因があり、さらに次の問題点を指摘できる。

- 水道利用者：所有する給水装置の維持管理に関する認識不足
- 水道システム：水道施設と給水装置の管理境界の存在

3. 本研究の成果から

給水末端システムは、水道水の品質を維持するための最終工程にあり、そこでの給水装置の不具合等による水道水の劣化や逆流等による汚染は避けなければならない。これには、適切な管理を行うことにより回避できるものと考えられる。

ここでは、研究成果として、給水末端システムでの異常情報への対応、給水末端での事故対応フローの改善、実現可能性としての費用便益比の試算を紹介する。

(1) 給水末端システムでの異常情報への対応

給水末端システムでの異常情報の種類と対応パターンを整理した(図-1)。パターンとしては、水道水質や他の水道利用者への影響が生じる場合(水質異常や逆流等)と、影響が特定の利用者に限定される場合(水撃作用や漏水等)に分類した。

〔水質異常、機器異常(逆流)〕



〔水撃作用、漏水〕

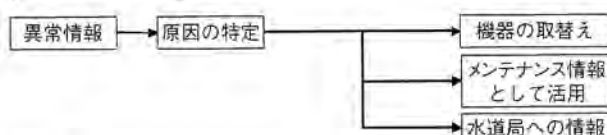


図-1 給水末端システムの異常とその対応

(2) 給水末端での事故対応フローの改善

給水末端での事故対応フローは、現状で図-2のフローが想定されるが、次の問題点がある。

- ① 水道利用者が水質異常を認識した時点では、原因の特定ができない場合がある。
- ② 安全性を優先するとすれば、「応急処置」の重要性が高いが、現状フローでは対応に遅れが発生する危険性がある。

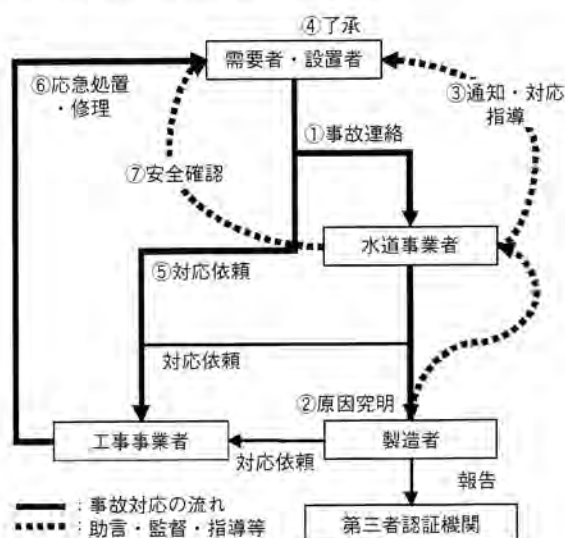


図-2 想定される現状の事故対応フロー

- ③ 水質異常では、原因が水道事業者側にある場

合と給水装置にある場合が考えられ、両者を想定した給水末端システムの維持管理が必要である。

これらの問題点に対応するために、水道利用者と水道事業者の間に「給水末端システムの維持管理を担う組織」を想定し、給水末端での異常に対する対応を支援するシステムを提案した(図-3)。

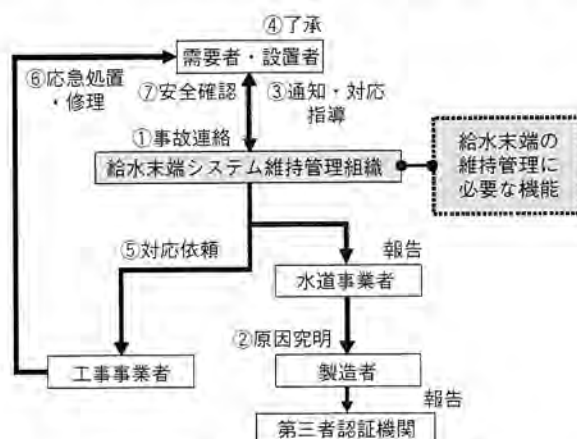


図-3 事故対応フローの改善提案

(3) 費用対効果の試算

水道事業者が行う投資や水道利用者が負担する費用は、その投資に見合った効果が得られることが重要であり、公益性の高い水道事業の場合は、費用便益比による評価が行われる。

本研究の試算は、維持管理に必要な設備投資を「費用」、水質異常に気が付かずに水道水を使用し続けることによる健康被害を回避するための費用(飲料水としてボトルドウォーターを使用すると想定)を「便益」と仮定し費用便益比を計算し、一定の効果が期待できる結論を得た。

4. おわりに

本稿で示した給水末端システムの維持管理は、法制面での課題はあるが、(7) 給水装置の維持管理に対する水道利用者をはじめとする関係者の意識を高めること、(4) 維持管理サービスを水道利用者にとって価値があるものにする事等により、実現可能なものと考えられる。

「配管技能者の位置づけの明文化について」の 水道事業体へのアンケート調査結果

(財) 給水工事技術振興財団

1. はじめに

(財) 給水工事技術振興財団では、改正水道法10年経過後の、平成19年度の有識者による検討会及び厚生科学審議会生活環境水道部会への検討結果報告を経て、平成20年3月に法制度等についての改善課題等を示す厚生労働省水道課長通知が出されたのを機に、「配管技能者の位置づけの明確化及び養成・活用推進策について(協力依頼)」を平成20年5月14日付で協力依頼したが、その後、6月20日付で主要水道事業体に対しアンケート調査による実態把握を実施した。

調査対象水道事業体は、原則として人口10万人以上の水道事業体(以下「事業体」と略す。)とし、293事業体に調査を依頼した。回答があった事業体数は、237事業体で回収率は80.9%であった(全体のアンケート集計表は表-1を参照)。

2. アンケート集計結果の考察

設問1について

[1]「記載事例1及び同例2を明記して位置づけている」の回答が24事業体と少数であった。その事業体名は以下の通りである。

札幌市水道局、函館市水道局、小樽市水道局、

室蘭市水道部、十和田市上下水道部、仙台市水道局、石巻地方広域水道企業団、山形市水道部、福島市水道局、いわき市水道局、深谷市水道課、東京都水道局、横須賀市上下水道局、富山市上下水道局、福井市企業局、甲府市水道局、長野市水道局、佐久水道企業団、浜松市上下水道部、岡崎市水道局、大阪市水道局、広島市水道局、徳島市水道局、高松市水道局

これ以外、[2]「記載事例1のみを明記して位置づけている」の回答が143事業体と多数を占めている。

一方、[3]「位置づけについて検討中」の回答は、30事業体で、[4]「位置づけていない」の回答は、40事業体であった。

(注：高松市水道局については、平成20年8月の報告書に集計もれがあったので今回追加する。)

設問2について

設問1で[1]及び[2]と回答した事業体に対し、どのような形で明文化しているかの設問に対しては、(2)「指定給水装置工事事業者規程」の回答が、144事業体で一番多かった。規程等に明示の年度毎の事業体数を下記に示す。なお、改正水道法の施行時期の平成10年3月と4月に改定している事業体は次表の通り、90と集中している。

年 度	事業体数	年 度	事業体数
平成9年度	50	平成15年度	0
平成10年度	45	平成16年度	8
平成11年度	3	平成17年度	18
平成12年度	5	平成18年度	8
平成13年度	2	平成19年度	1
平成14年度	2	平成20年度	1

設問3について

設問1で〔2〕「記載事例1のみを明記して位置づけている」と回答した事業体に対し、今後、記載事例2を明記する予定があるかの設問に対しては、(2)「時期は未定だが、記載事例2を明記することを検討していく」の回答が90事業体であった。

また、(3)「現状のままで、改定する予定はない」の回答が53事業体であった。

(3)と回答した事業体の理由としては、「工事事業者や主任技術者の職務と考えている」との回答が15事業体、また、「現状で特に問題がないから」との回答が12事業体であった。

その他の理由としては、下記等の意見があった。

・C市（関西ブロック）

「厚生労働省水道課長通知において、必ずしも供給規程等に盛り込むことと書かれてなく、本市では主任技術者立合の下、局の職員が分岐の検査を行い適切な施行を確認することで、通知の趣旨である必要な技能を有する者と判断している」

・D市（関西ブロック）

「配管技能者の技能レベル及び水道技術者の育成は重要な課題であるが、小規模事業体において独自に「同等の技能を有する者」の定義は難しく、日本水道協会大阪支部等が中心となり、配管技能者の育成に努めて欲しいと考える」

また、(1)「早期に、記載事例2を追加し明記する予定」への回答はゼロであった。

設問4について

設問1で〔3〕「位置づけについて検討中」と回答した事業体に対し、どのような明文化に向けて検討中かの設問に対しては、(1)「早期に、記載事例1及び同例2を明記する方向で検討する」の回答が1事業体であった。また、(2)「時期は未定だが、記載事例1及び同例2を明記する方向で検討している」の回答が25事業体であった。位置づけについて検討中の29事業体では、ほとんどが記載事例1及び同例2を併記する形で検討しているのは、注目に値する結果である。

設問5について

設問1で〔4〕「位置づけていない」と回答した40事業体からは以下のような理由が挙げられた。

- ① 基本的には「技能を有する者」による施工であれば良いとしている（3事業体）
- ② 主任技術者の管理・監督の下で工事を行っている（7事業体）
- ③ 他の事業体の状況を見ながら検討するが、現状は位置づけていない（3事業体）
- ④ 市町村合併に伴う水道事業統合を実施する中で検討していく（2事業体）
- ⑤ その他の理由

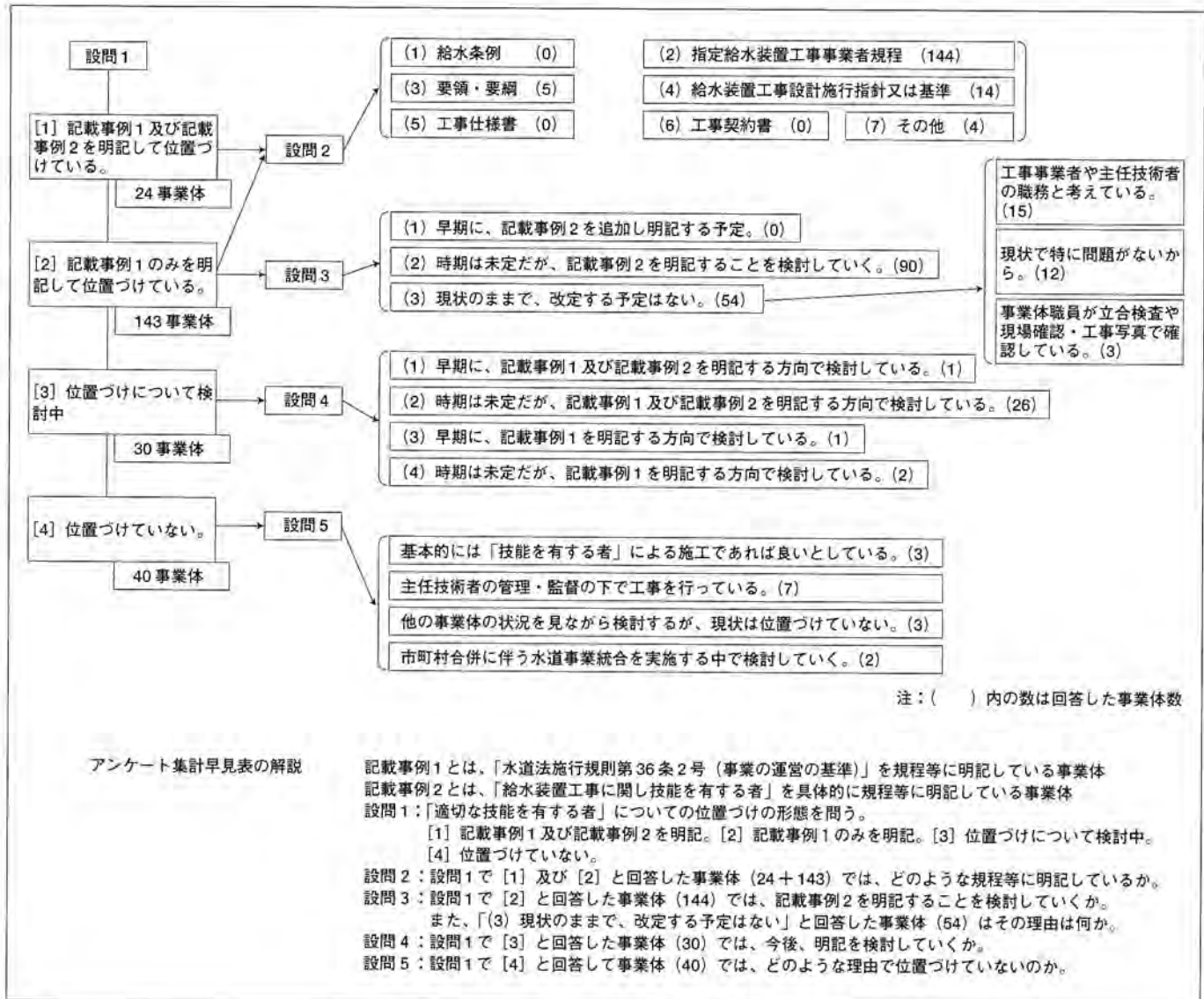
・E市（東北ブロック）

基本的には「技能を有する者」による施工であれば良いとしている。「技能を有する者」とは日本水道協会東北地方支部の旧資格者、給水工事技術振興財団の講習会修了者、実務経験者等を判断基準としており、工事施行に係る届出等により、技術の有無を確認している。また、年1回開催の給水装置工事事業者技術説明会時に「技能を有する者」の施工について周知、徹底を図っている。

・F市（関東ブロック）

当該施行に関しては、給水装置工事の責任者である主任技術者が必ず立合い、水道部の技術員が指導のもと実施しているので、実質

表-1 アンケート集計早見表



的な技術向上の教育を行っている」と解している。

その他自由意見

① G市（関東ブロック）

G市では、指定給水装置工事事業者が施工する給水装置工事における配水管からの分岐穿孔工事、配水管分岐部の元止め工事、配水管の断水を伴う工事については、水道法逐条

解説及び厚生労働省健康局水道課長通知により、「供給規程等に盛り込むことは差し支えないが、特定の資格（公的な資格、民間の資格等）を有しているか否かではなく、実際に技能を有しているか否かにより判断すべきものである」と明記されていることから、水道事業者の供給規程等に定め規制するのではなく、指定給水装置工事事業者自らの適正な事業運営の責任において、有資格者または実

務経験等により判断して配置すべきものであると判断している。

② H市（東北ブロック）

記載事例2の明記については、十分検討を重ねて決定すべきと考えている。

日本水道協会東北地方支部が実施した旧資格の廃止が検討されていること、また給水工事技術振興財団が実施している配管技能者講習会の受講状況（修了者数）等を考慮していきたい。

③ I市（関東ブロック）

自治体毎の例規等の整備ではなく、水道法令による統一の明確化を望む。

④ J市（九州ブロック）

全国の事業体及び県内事業体の動向を見ながら検討していく予定である。

3. アンケート結果のまとめと今後の方針

今回のアンケートの回収率は80.9%となっている。

「配管技能者の位置づけの明確化」については、記載事例1のみを明記して位置づけている事業体が60.3%であった。その中で、記載事例1及び同例2を併記している事業体が24あったことは、予想を少々上回った感がある。

また、記載事例2の明記を今後検討していく事業体が90あったことは、今回の東京都の記載事例が影響しているように思われる。

また、現状のままで改定する予定はないとの事業体のほとんどが、工事業者及び主任技術者の職務と理解している事業体であった。

自由意見の中でも他の事業体の動向、あるいは水道法令の統一した中での明確化を望む声もあった。

今後当財団としては、今回のアンケート調査結果を踏まえ、配管技能者の位置づけの明確化促進策及び配管技能者の活用の有効方策について、全国管工事業協同組合連合会と協議のうえ、主要事業体を手始めに広く水道事業体に働きかけていく所存である。



異種金属管の接合(Ⅱ)

横浜国立大学大学院工学研究院

名誉教授・特任教授 朝倉 祝治

4. アノードになりやすい金属とカソードになりやすい金属

前回は、水道配管でよく用いられる鋼管とステンレス鋼管を例にして異種金属接触腐食の話をしてきた。それでは他の金属はどうであろうか。アノードになりやすい金属とカソードになりやすい金属がある。この序列のことをガルバニ序列という。海水中におけるその序列を表-1²⁾に示す。この表で上に位置する金属ほどカソードになりやすく、下に位置する金属ほどアノードになりやすい。その関係は相対的である。例えば、鋼とステンレス鋼（例えば18-8ステンレス鋼）が接触する場合を考えて見てみよう。

鋼の方がステンレス鋼に比べて下にあるため、鋼がアノードに、ステンレス鋼がカソードになる。この場合は、鋼の部分に腐食が発生する。

一方、鋼とアルミニウムが接触すると鋼がアルミニウムに比べて上にあるため、鋼がカソードに、アルミニウムがアノードになる。従って、鋼は腐食しないが、アルミニウムに腐食が発生する。

ガルバニ序列は概ねイオン化傾向の序列と一致している。この序列で、金属の位置が離れているほど異種金属接触腐食は激しく起こる。近くにある金属同士の接触ではあまり腐食は起こらない。特に、表-1において〔 〕で括ってある組み合わせは接触してもあまり問題がない。

表-1 海水中における般用金属のガルバニ序列

↑ カ ソ ー ド に な り や す い	白金
	金
	黒鉛
	チタン
	銀
	〔クロリメット3 (62Ni, 18Cr, 18Mo) ハステロイC (62Ni, 17Cr, 15Mo) 18-8Moステンレス鋼 18-8ステンレス鋼 クロムステンレス鋼11-13%Cr インコネル (80Ni, 13Cr, 7Fe) ニッケル
	銀ろう
	〔モネル (70Ni, 30Cu) キュプロニッケル (60-90Cu, 40-10Ni) 青銅 (Cu-Sn) 銅 黄銅 (Cu-Zn)
	〔クロリメット2 (66Ni, 32Mo, 1Fe) ハステロイB (60Ni, 30Mo, 6Fe, 1Mn)
	すず
ア ノ ー ド に な り や す い ↓	鉛
	鉛・すず半田
	Ni-レジスト (高ニッケル鑄鉄)
	クロムステンレス鋼13%Cr
	〔鑄鉄 鋼または鉄
	2024アルミニウム (4.5Cu, 1.5Mg, 0.6Mn)
	カドミウム
	般用高純度アルミニウム
	亜鉛
	マグネシウムおよびマグネシウム合金

注)〔 〕で括った金属同士は接触させて用いてもそれほどはげしい異種金属接触腐食を起こさない。

表-2 中性土壌および中性水中におけるガルバニ
序列

↑ カソードになりやすい アノードになりやすい ↓	一般純度マグネシウム マグネシウム合金 (6%Al, 3%Zn, 0.15%Mn) 亜鉛 アルミニウム合金 (5%Zn) 一般純度アルミニウム 軟鉄 (清浄表面・光沢有) 軟鉄 (表面にさび有) 鋳鉄 (黒鉛化なし) 鉛 コンクリート中の軟鉄 銅、黄銅、青銅 高い素鋼 ミルスケールののっている鋼 炭素、黒鉛、コークス
------------------------------------	---

表-3 つくば市水道水中におけるガルバニ序列

↑ カソードになりやすい アノードになりやすい ↓	キュプロニッケル合金 (9:1) 青銅 銅 キュプロニッケル合金 (7:3) 304ステンレス鋼 ニッケル 316ステンレス鋼 チタン 真ちゅう すず 鉛 アルミニウム 普通鋼 鋳鉄 ダクタイル鋳鉄 亜鉛 マグネシウム
------------------------------------	---

〔 〕で括られた金属は接触していてもはげしい異種金属接触腐食は起らない。

ガルバニ序列は金属が接している媒体によっても変わる。表-2では、中性土壌および中性水中でのガルバニ序列を示している。少しの違いはあるが、ほぼ表-1と同じことがわかる。表-3は筆者らがつくば市の水道水について測定した結果⁵⁾である。この表ではアルミニウムの位置が表-1に示した序列と大いに異なっていることに注目してほしい。鋼の方がアルミニウムより下にあってアノードになりやすいのである。なお、アルミニウムの順位は時間とともに変動することも見いだされた。すなわち、アルミニウムの序列は定まら

ないと考えられる。

また、表-3で、キュプロニッケル9:1から316ステンレス鋼までのグループ、普通鋼、鋳鉄、ダクタイル鋳鉄のグループは接触があってもそれほど激しい異種金属接触腐食は起らないと思われる。ガルバニ序列は環境と触れている時間および温度によっても変わることがあるが、それほど顕著ではない。ところで、配管によく亜鉛引き鋼管が用いられる。この、亜鉛の序列が水道水中では温度によって変わると言われているのだ。60℃以上では鋼よりもカソードになりやすくなるというのである。すなわち、亜鉛があるためにかえって鋼がアノードとなり鋼に異種金属接触腐食が起るといふのだ。この点について、筆者らも研究をしたが、温度が高くなるとこの逆転は起ることがあることを経験している。すなわち、水道水中では亜鉛の電気防食作用はあまり期待できない場合があるように思う。

なお、この件に関して補足をおきたい。上記したように、異種金属接触腐食が起ると、一方の金属はアノードとなって腐食が加速されるが、他方の金属はカソードとなるので自動的に腐食は抑制されてしまう。これが電気防食の原理である。すなわち、異種金属接触腐食の原理を逆に利用したのが電気防食なのだ。もし、亜鉛の序列が、表-3のようであれば、亜鉛引き鋼管は亜鉛の一部分が消失して、鋼の地金が露出しても電気防食作用によって防食されてしまうはずである。しかし、上記のようにその順番が逆転すると、もはや電気防食作用は期待できなくなってしまう。

このように異種金属接触腐食はいろいろな側面を持っているのである。

5. 異種金属接触腐食の仕組みに基づいた現象の理解とその対策方法の導出

今までに説明した内容を少し見方を変えてもう一度整理してみよう。

(1) 異種金属接触腐食は種類の異なる2種類の金属が電氣的に接続されていて、それが水を含む

媒体に接触しているときに起こる。

- (2) 図-10に示したように、金属Aと金属Bおよび水を含む媒体が接触すると、電流が回路を作って流れる。電流の流れ出す部分（アノードの部分）で腐食が発生する。
- (3) どの金属がアノードになるか、カソードになるかは表-1～表-3のようである。
- (4) もし、電気的な回路が形成されず、このような電流が流れなければ異種金属接触腐食は発生しなくなる。
- (5) また、もし何らかの方法で今アノードとなっている部分をカソードにすることができれば、その部分の腐食は停止する。

このように整理してみると、第2節で述べた実際に経験される異種金属接触腐食が以下のようによく説明できる。

図-1の例は管の内面、外面共に電氣的に絶縁性の空気に接しているわけであるから、電気回路は形成されず、両面とも異種金属接触腐食は起こらない。

図-2の例は、内面に水が存在するのであるから、内面のみに電気回路が形成され、異種金属接触腐食が発生する。外面は大気であり、電気を導かないため電気回路は形成されず、腐食は発生しないのである。

図-3の例については、外面にのみ電気回路が形成されるため、外面のみに異種金属接触腐食が発生する。

図-4では内外面共に電気回路が形成されるため、両面に異種金属接触腐食が発生する。

図-5においては、鋼管とステンレス鋼管がフランジの部分で金属のボルトで結合されているわけであるが両方の金属は電氣的に接続されていることになる。即ち、電氣的には図-4と同じようになるわけである。従って両面に異種金属接触腐食が発生するのである。

それに対して、図-6の場合は鋼管とステンレス鋼管は電氣的に接続されていないため内面、外面共に電気回路は形成されない。従って、両面共に水を含む媒体に接触しているにもかかわらず、

異種金属接触腐食は発生しないのである。

これらの知見を総合して異種金属接触腐食の防止法を導いて見てみよう。図-11を参考にしながら考えてみよう。上記したように、異種金属接触腐食は電気回路が構成され、そこに電流が流れることによって発生する。もしそうであれば電流を流れないようにすればこの腐食は発生しなくなるであろう。電気回路の切断のためにはどうすればよいのであろうか。一つの方法は図-1に示したように管路が水を含む媒体（電解質）に接触しないようにすればよい。

しかし、この方法は多くの場合不可能である。その場合には図-6あるいは図-7のように異種金属の電氣的接触を避ける方法が考えられる。即ち、電氣的に両者が接続されないようなフランジを用いて両者を連結する方法をとればよいのであろう。原理的には図-7を参考にしてほしい。このほかにも、カソードとなる部分、すなわち腐食の発生している部分に塗装を施すのもよい方法である。

それができない場合には、なるべく電気回路に流れる電流を小さくする方法をとる必要がある。表-1および表-3に〔 〕で括った金属群がある。この〔 〕内の金属は接触してもそれほど大きな電流は流れない。従って、異種金属接触腐食は軽微と考えてよいであろう。一方、接触する金属の順位が離れていても、チタンやタンタルのような金属が一方の金属である場合には、それらの金属の表面に大きな電気抵抗が存在するため、そこに流れる電流はそれほど大きくない。

今回は詳しくは述べないが、カソードとなる部分の面積がアノードの面積に比べて小さくなるような工夫をすることも異種金属接触腐食を軽減させる。このあたりについては次回詳しく説明したい。

もう一つの方法として、アノードとなって腐食が起こっている金属をカソードにする方法が考えられる。接触しているいずれの金属よりもアノードとなりやすい第3の金属を意図的に接続するのである。

しかし、接続された金属はアノードとなるから、異種金属接触腐食が起こり、劣化していく。劣化を覚悟してこのような手法を使う場合もある。

次回は今までの知識をもとにでもう少し立ち入った説明をしたい。



図-1 鋼管、ステンレス鋼管が溶接又はネジ切りで接合され、内外面共に乾いた大気に接している場合

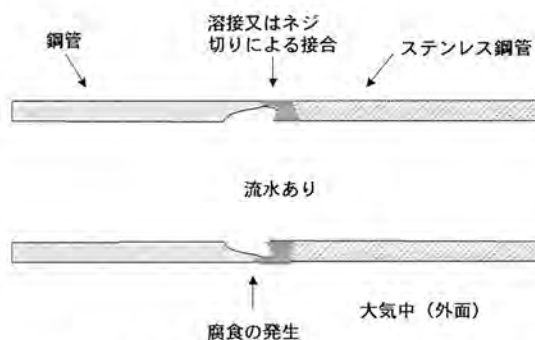


図-2 鋼管とステンレス鋼管が溶接又はネジ切りで接合され、内面に水が流れている場合

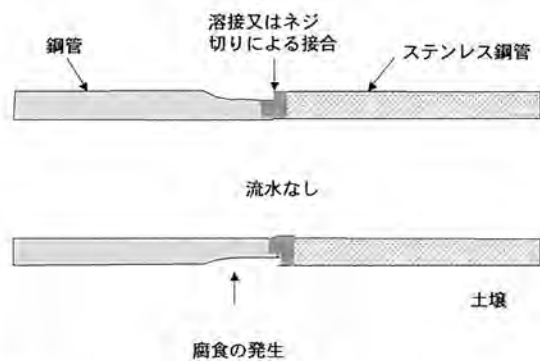


図-3 鋼管とステンレス鋼管が溶接又はネジ切りで接合されていて、外面が土壌に接している場合

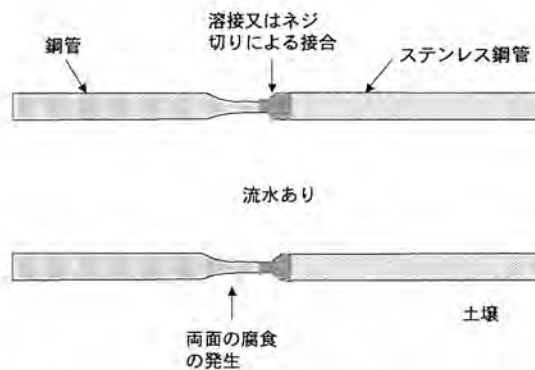


図-4 鋼管とステンレス鋼管が溶接又はネジ切りで接合されていて、内面には流水があり、外面は土壌に接している場合

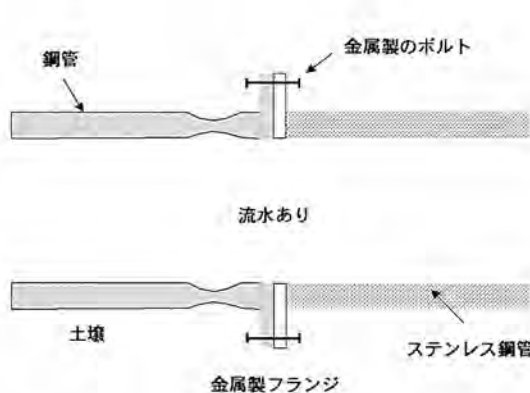


図-5 鋼管およびステンレス鋼管にはフランジがついており、ボルトによって接合されている場合

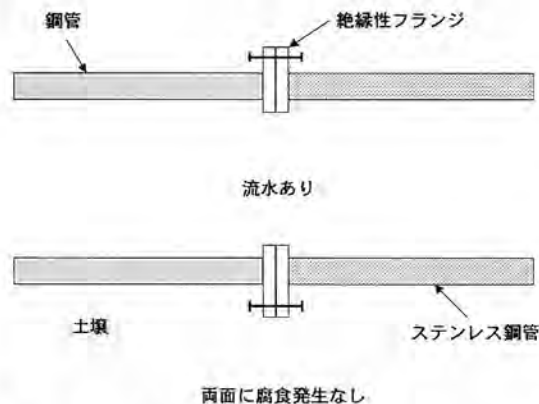


図-6 鋼管とステンレス鋼管が電氣的に絶縁されている場合

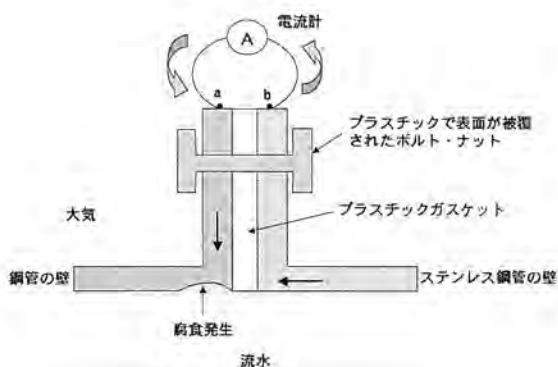


図-7 実験：鋼管とステンレス鋼管を電氣的に接続されないようにして両者の間に電流計を入れる

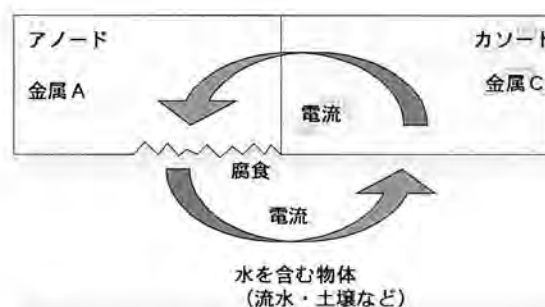


図-10 アノードとカソード

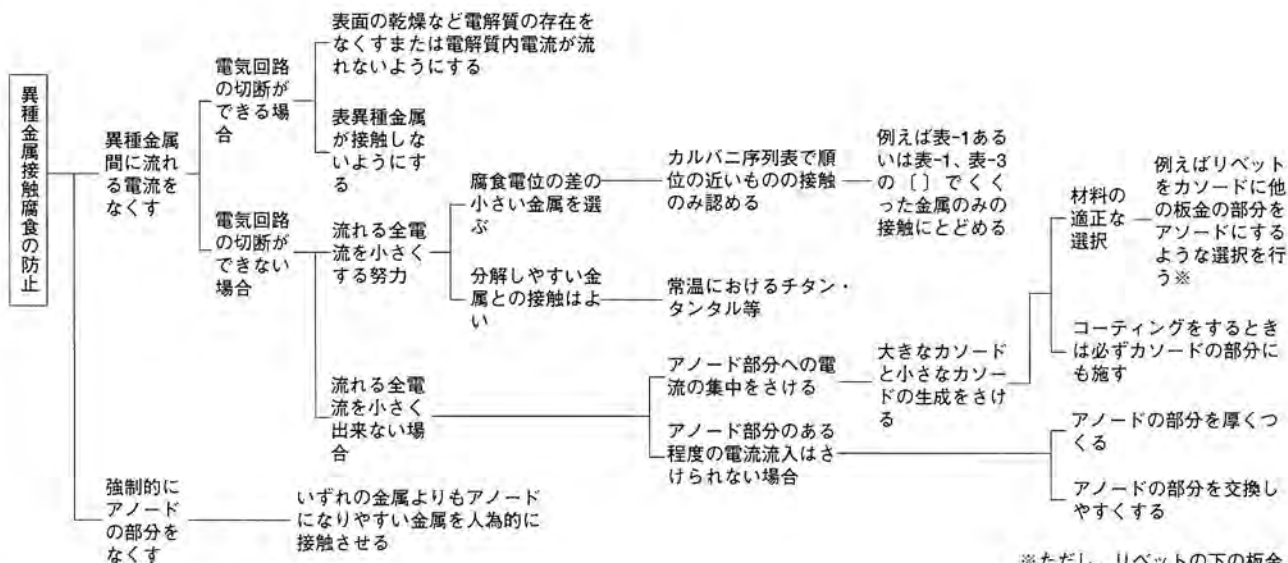


図-11 異種金属接触腐食の防止方法

※ただし、リベットの下板金に腐食が生じる場合があるので注意が必要である

参考文献

- 1) 朝倉祝治、管路情報, No.17, p.p.62~73 (1988年7月) 全般的解説
- 2) M.G.Fontana "Corrosion Engineering" 第3版 p.43 (1986)
- 3) L.L.Shreir "Corrosion" Vol.1, p.p.1:192~1:221、Newnes-Batterwoths (1977) 全般的総説
- 4) 志村美智子著、朝倉祝治監修 「腐食・防食の保安技術」、p.12 (1984)
- 5) 「腐食防食データブック」第2版、腐食防食協会編、丸善、p.135 (1988)



Q1) 各水道事業体では、配水管の耐震化が進められているが、配水管から取り出される大口径給水管の耐震化についての方法はどのようなものがあるか。

A1

1 大口径給水管の耐震化の必要性とその方策
水道施設の耐震性の向上は、今や、全ての水道事業体に取り組むべき喫緊の課題となっている。

水道施設の耐震性を考える上で、直接お客さまに水を供給する給水管をないがしろにはできない。特に口径75mm以上の大口径給水管について言及すると、東京都は、平成19年度から、震災時に応力が集中し弱点となる分岐部についての工夫を図った耐震形割T字管を使用することとしている。

以下に東京都の例を中心にこの耐震形割T字管について述べたいと思う。

水道施設のうち、導送配水管及び給水管などの管路施設については、浄水場でつくられた水をお客さまが使用する蛇口まで輸送するための施設である。管路施設は、一連の管路の接続部または管体の一部にでも被害を受けると、断水や濁水の被害の発生とともに、破損部からの土砂や有害物の流入により水質が汚染され、これが広範囲に及ぶことも考えられる。さらに、漏水による道路陥没などの災害の発生も予想される。このため、早期の耐震化が求められる。

管路の耐震化を考える場合、導送配水管とともに給水管についても一体として耐震化を図ることが重要である。いくら導送配水管を耐震化しても、給水管が被害を受ければ、付近一帯を断水して修理しなければならず、その分通水が

遅れる。これは、口径の大きい給水管であればあるほどその影響は甚大となる。このことから、管種、継手構造などについて配水管と同程度の耐震性能とすることが必要となる。

東京都では、口径75mm以上の給水管については、管種を配水管と同じダクタイル鋳鉄管とし、継手構造もNS形またはSⅡ形とすることで、配水管と同程度の耐震性を確保してきた。加えて、平成19年度から、口径75mmから口径150mmの給水管には配水管からの分岐部に、耐震形割T字管を使用することとしており、一層の耐震性の向上を図っている。

2 耐震形割T字管の構造

給水管の配管構造は、配水管（給水管の分岐部分）を固定端として想定しており、給水管の分岐部においては、震災時に配水管と給水管の異なる方向の変動が同時かつ集中的に発生することになる。

これまで口径75mm以上の不断水分岐に用いていた割T字管は、接続部にフランジ構造があり、この部分は、耐震上の弱点となっていた。（図-1）。地震時に配水管が軸方向に大きく動く中で、この部分は最も大きな力を受けることになる。

このため、平成15年から、民間企業と共同で、次のような基本的構造とともに、表-1の接続部の可撓性、離脱防止性能等、構造上の性能を備えた耐震形割T管の開発を行い、平成18年度

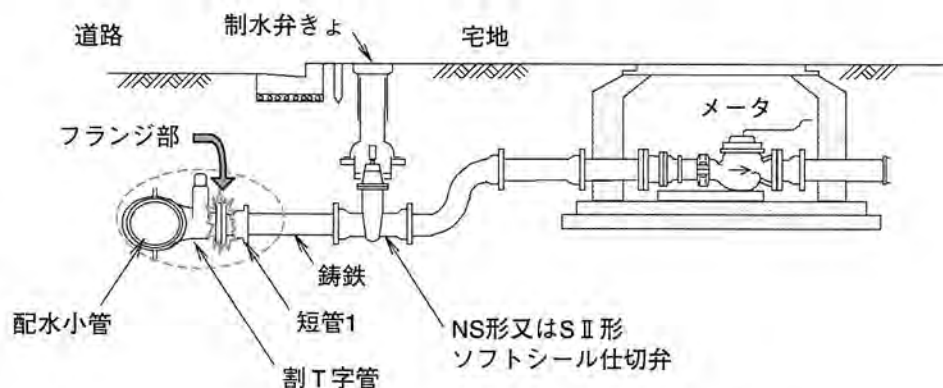


図-1 これまでの割T字管による配管図

に東京都仕様を制定した。その後、平成19年度から実際に使用することとした。(図-2)

基本的構造

- 1 厚労省「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」に適合すること
- 2 製品全体として耐震性を有すること
- 3 フランジレス構造とすること
- 4 給水管との継手は、耐震性を有し、かつ

容易に取り外し可能な継手構造とすること

- 5 穿孔口の防食に使用するコアが取り付け可能とすること

- 6 施工完了時の製品高さが浅層埋設に対応すること

このような性能を有する耐震形割T字管を用いることにより、給水管も含めた管路施設全体の耐震性の向上が図れると考えられる。

表-1 耐震形割T字管の性能

性能項目	試験方法	試験条件及び評価方法		特記事項
		NS形ダクタイル管	耐震形割T字管	
曲げ水密性能試験	継手部を上下に繰り返し曲げた後の状態で、水密性の試験を行う。	①許容曲げ角度4°まで上下に20回繰り返し曲げる。 ②4°に曲げた状態で水圧2.5MPaを負荷する。 ③漏水の有無を確認する。	①許容曲げ角度15°まで上下左右に20回繰り返し曲げる。 ②15°に曲げた状態で水圧1.75MPaを負荷する。 ③漏水の有無を確認する。	①左右方向に対する影響を確認 ②給水装置にかかる最大水圧を考慮
離脱防止性能試験	継手部に3DkN(D:管の呼び径)に相当する引張り力を負荷する。	①継手部に3DkNに相当する引張り力を負荷する。 ②引張力、継手伸び量を測定する。 ③継手部、ロックリングなどに異常が無いことを確認する。	①継手部に3DkNに相当する引張り力を負荷する。 ②継手部に離脱、破損、その他の異常が無いことを確認する。 ③水圧1.75MPaを負荷し、漏水の有無を確認する。	③総合判断として、漏水しないことを確認
曲げ強度試験	継手部に限界曲げモーメントを負荷する。	①継手部に限界曲げモーメントを負荷する。 ②曲げモーメント、継手屈曲角を測定する。 ③継手部、ロックリングなどに異常が無いことを確認する。	①継手部に限界曲げモーメントを負荷する。 ②限界曲げモーメントを負荷した状態で水圧1.75MPaを負荷する。 ③継手部に破損その他の異常が無いことを確認する。 ④水圧1.75MPaを負荷し、漏水の有無を確認する。	②曲げ配管での引張り阻止力を確認 ④総合判断として、漏水しないことを確認
可とう角試験	可とう角を測定する。	①許容屈曲角4°、最大屈曲角8°	①許容屈曲角15°	

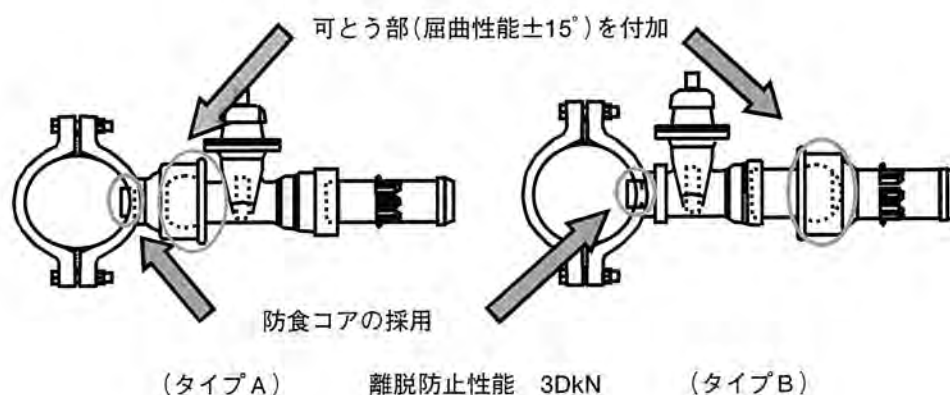


図-2 耐震型割T字管概略図 (タイプA、タイプB)

3 耐震形割T字管の今後の方向

耐震形割T字管は給水管だけではなく例えば、不断水での配水管の連絡工事にも使用できる可能性を有している。東京都では、平成20年度から私道内に配水管を布設する場合などに耐

震形割T字管を用いることとしている。このように耐震形割T字管はその適用の拡大を含め、今後も送配水管と給水管の一体的な耐震性向上の促進に有効に用いられると考える。

Q2) 受水槽のある建物を新築する予定だが、貯水槽水道の維持管理に係わる法的規制としては、どのようなものがあるか。

A2

貯水槽水道とは、「水道事業の用に供する水道及び専用水道以外の水道であって、水道事業の用に供する水道から供給を受ける水のみを水源とするものをいう。」(水道法第14条第2項第5号)と規定されており、簡易専用水道を含め、貯水槽方式で給水されるビル等の建物内水道がこれに該当する。

貯水槽水道には、建物階高に制限なく高層階まで給水可能なことや、使用水量のピークカット機能、貯留機能等の貯水槽方式による利点があるが、貯水槽水道の設置者による自主的な維持管理が適正に行われられない場合、管理の不徹底に起因する衛生上の問題が発生する。

水道法上の給水装置に該当しない貯水槽以下設備である貯水槽水道については、飲料水の衛生確保と利用者の健康保持の観点から、地方公共団体の衛生所管部署によって法令や条例、要綱等に基づく指導・監視がなされているが、その利用者が直結水と同様な安全性を確保するためには、貯水槽水道の設置者が維持管理に対する正しい認識を持ち、適正に管理していくことが不可欠となる。

なお、水道法では水道事業者の供給規程の適合要件として、「貯水槽水道が設置されている場合においては、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。」(水道法第14条第2項第5号)を規定し、水の供給者である水道事業者も貯水槽水道の管理に関し必要な関与を行うことを定めている。ただし、水道事業者の関与は、給水契約を前提に、設置者が貯水槽水道の適正管理を行うよう促す行為であり、行政権限に基づくものではない。したがって、法的規制を履行する地方公共団体(衛生行政)とは立場が異なる。

1 水道法による規制

①簡易専用水道の管理

受水槽の有効容量の合計が 10m^3 を超えるものについては、水道法第3条第7項により簡易専用水道と定義され、水道法の規制対象として定期の清掃や検査受検等の管理基準の遵守が設置者に義務付けられている。

②簡易専用水道以外の貯水槽水道の管理

水道法の規制対象とならない小規模な貯水槽水道(以下「小規模貯水槽水道」という)については、「飲用井戸等衛生対策要領の実施について」(昭和62年1月29日 衛水第12号 厚生省生活衛生局長通知)において、地方公共団体の衛生所管部署は、小規模貯水槽水道等の管理の基準等(簡易専用水道の管理基準に準じているのが一般的)を定め、その設置者に指導等を行うこととされている。

なお、管理基準の詳細は、貯水槽水道の所在する地方公共団体の衛生所管部署(保健所等)にお問い合わせいただきたい。

2 ビル管法による規制

延べ床面積が $3,000\text{m}^2$ 以上の特定建築物については、水道法とは別に「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」(以下「ビル管法」という)により、建築物環境衛生管理技術者(以下「ビル管理技術者」という)を選任し、ビル管理技術者の監督のもと、建築物環境衛生管理基準及び給水に関する衛生上の措置に基づき管理することとされており、定期の清掃や水質検査等が義務付けられている。

なお、特定建築物とは、百貨店・集会場・図書館・事務所・旅館・学校等の特定用途に供せられる建築物のことをいう。(学校教育法に規定する学校では延べ床面積 $8,000\text{m}^2$ 以上)

表-1 貯水槽水道の管理基準等

項 目		ビル管法適用建物	簡易専用水道 (有効容量10m³超)	小規模貯水槽水道 (有効容量10m³以下)
規制法令等	法 律	ビル管法	水道法	—
	要綱等	—	—	都道府県等の条例、要綱
管理する者		設置者 (ビル管理技術者が監督)	設置者	設置者
管理基準	貯水槽の清掃	定期的に1年以内ごとに1回	定期的に1年以内ごとに1回	都道府県等の条例、 要綱による
	施設の点検	必要の都度	必要の都度	
	水質検査	6カ月以内に 1回(15項目)、他		
	残留塩素測定	7日以内に1回		
	検査の受検	—	登録検査機関による検査の受検 (定期的に1年以内ごとに1回) ※水質検査6項目を含む	

(東京都水道局給水部給水課)



転機を迎えた水道事業に対する 消費者意識調査

Survey on consumer opinion about the water supply systems

代表研究者 日台松子 ((社) 全国消費生活相談員協会顧問
関西支部給水装置研究班代表)

要 旨

普及率が97%を超え、暮らしの重要なインフラになった水道は、設備の更新や耐震改修の時期を迎えるが、給水人口の減少・節水意識の高まり等で財政悪化に直面している。この転機にたつ水道事業について消費者意向を探り、問題点を把握するためアンケート調査を行った。その結果は次の通りである。①水道を飲み水にするのに不安を覚えるのは3割で、その半数は原因を水道管だと訴える。②地下埋設の管路に対する理解不足は否めないが、8割が耐震化を望み、4分の1は鉛管等の取り替えを注視している。③水道料金の従量制への移行は歓迎されるが、逓増料金は大口需要者の地下水利用を増加させ、企業市民としての責務を問う声も出ている。④水道事業者の資本的収支の赤字に対し、4割が民営化してコスト削減する、2割強は値上げして借金しないと主張。⑤給水工事事業者の定期研修には8割が法令遵守・消費者重視を、6割が受講しないと指定を外すことを期待。

今後水道事業に必要なキーワードは、正しい情報の提供と法令遵守の経営である。

ABSTRACT

Water supply systems now face financial difficulties owing to the decreasing population and the increasing water savings. As for the consumer view on water services, our questionnaire research shows.

1. Not a few still feel unsafe on drinking running water because of the water tubes.
2. 80% want earthquake-proof water tubes and a quarter are concerned with the exchange of lead tubes.
3. Specific water fees are admitted by the consumers but the social responsibility of the big businesses for using bulk of groundwater should be asked.
4. Concerning the water supply deficit, 40% support the privatization of water suppliers and 20% permit the raising of water fees.
5. Improved qualifications for the water work specialists are expected.

Water suppliers should give more information to the public and comply with the relevant laws.

1 調査の目的

普及率が97%を超え、暮らしの重要なインフラになった水道は、いま施設の老朽化に伴う更新、巨大地震に備えた耐震改修を必要としている。しかし、給水人口の減少、節水意識の高まり等で公営水道は財政悪化が目立つ。転機を迎えた水道事業の再構築には官民の協力が必須である。そこでアンケート調査を行い、消費者意向を把握することにした。

2 調査の概要

- 調査期間
2007年11月下旬～12月上旬
- 調査対象
当協会関西支部会員とその家族・知人
- アンケート配布数
960件
- 有効回答数
452件（47%）

3 調査結果

フェイスシート（図-1、図-2）

- ① 性別 「女性」77% 「男性」22%
- ② 年代別 「50代」31%、「40代」27%、「60代」15%
- ③ 職業別 「給与所得者」66%、「無職（家事従事者を含む）」28%

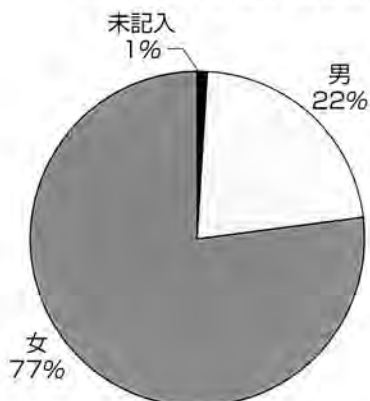


図-1 性別

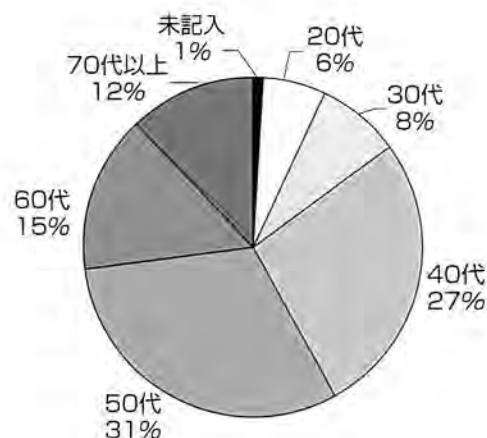


図-2 年代別

Q1 居住環境について

住宅形式は、「一戸建」64%、「集合住宅」36%。給水方式は、「配水管直結方式」63%、「受水槽方式」25%。「居住市町村の人口」をみると、ほとんどが「五千人以上」の上水道事業者の給水地域である。住宅所在地では、「大阪府」36%、「兵庫県」24%と阪神地区で6割を占めている。

Q2 水質について

水道水を飲み水にすることに不安があるかを尋ねたところ、「不安がある」39%、「不安がない」61%。複数回答での不安の1位は「水道管の安全性」56%、以下「水源」46%、「受水槽の管理」29%、「浄水場の設備」27%の順。安全でおいしい水を得るための高度浄水処理については、「すでに高度浄水処理している」「高度浄水処理してほしい」がともに35%で、「コストを考えるといまのままでよい」が18%。安全性を高めるための塩素添加に対して、「できるだけおいしくするため塩素添加の上限を決める」48%、「安全上やむを得ない」はほぼ同率の47%である。（図-3、図-4、図-5）

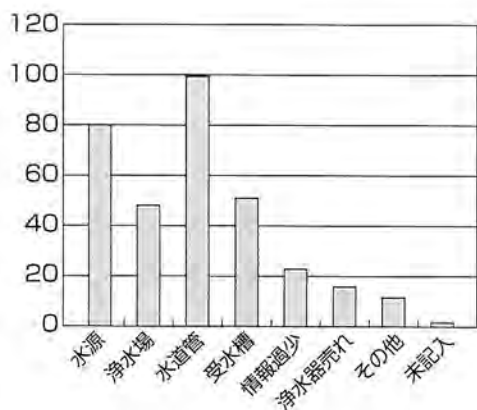


図-3 水質不安の理由

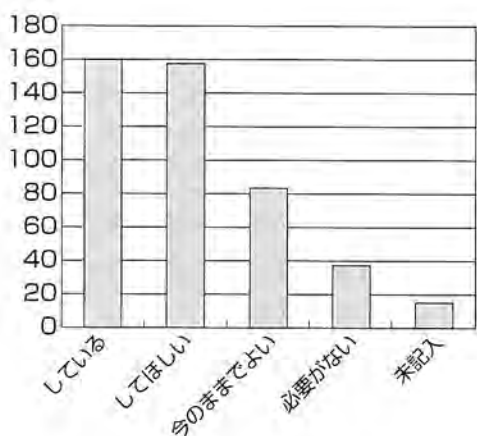


図-4 高度浄水処理

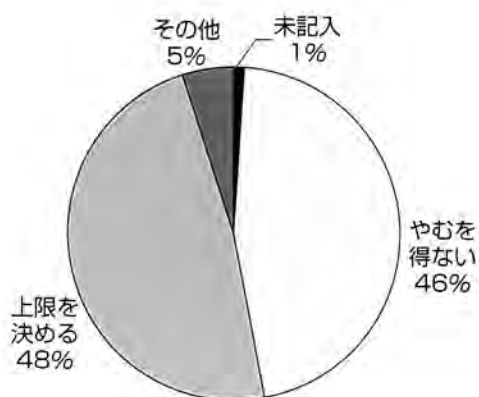


図-5 塩素の添加

Q3 管路について

水道資産の3分の2を占める管路は、その敷設・維持管理に莫大な費用を要するにもかかわらず、その耐用年数は40年。現在その4割が耐用年数を超えている。そこで、これらについて聞いてみた。管路の維持管理に莫大な費用がかかることについて、「知っていた」38%、「知らなかった」62%である。しかし、水道資産の3分の2を占めることでは、「知っていた」8%に対し、「知らなかった」92%。耐用年数は「知っていた」13%、「知らなかった」87%。また、地震に強いダクタイル鋳鉄管については、「知っていた」10%、「知らなかった」90%。地下にあって目に見えない管路への理解は難しいようだが、管路の耐震化率全国平均10%程度については、「コストがかかっても優先的に耐震化率を上げる」25%。これは「コストを考慮しながら耐震化を進める」56%のほぼ半数にあたる。さらに、石綿セメント管や鉛管が取り替えられているかを質してみると、「わからない」が73%と圧倒的に多かったが、「取り替えられている」15%、「期限を定めて取り替えを知らせるべき」7%、「取り替えられていない」5%と鉛管に注視する消費者が4分の1も見られた。(図-6、図-7)

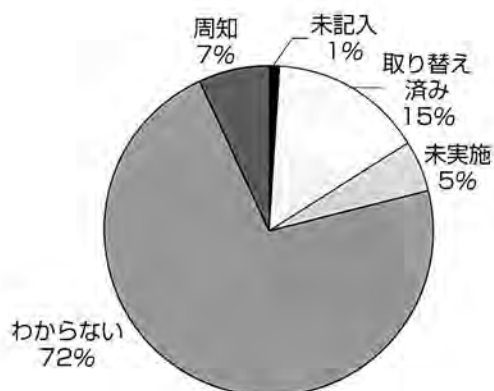


図-6 石綿・鉛管の取り替え

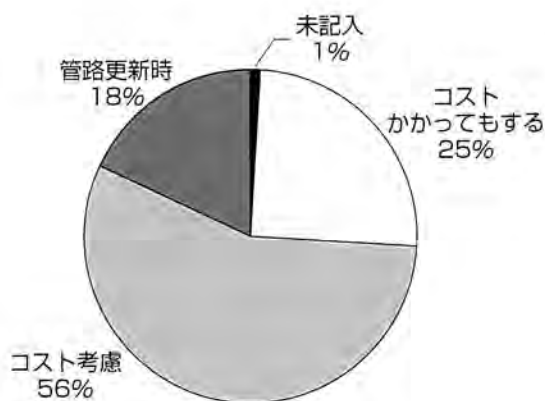


図-7 管路の耐震化

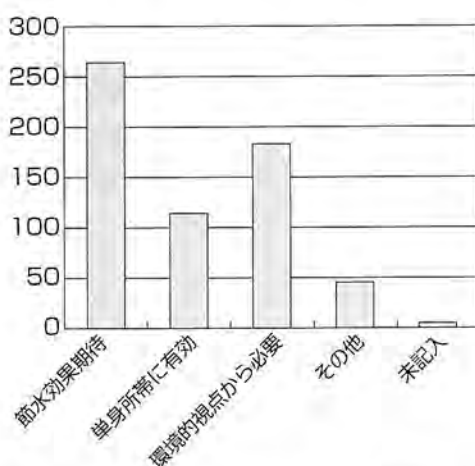


図-8 従量制移行への意見

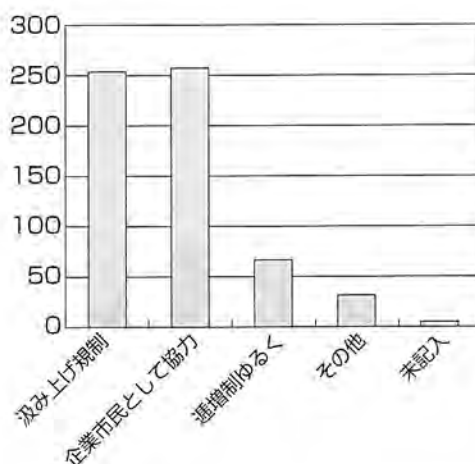


図-9 大口利用者の地下水汲み上げ

Q4 水道料金について

水道料金は定量制と従量制からなっているが、少子高齢化・節水による使用量の減少に伴い、定量制から従量制に移行しつつある。このことについては、「知っていた」19%、「知らない」81%。移行をどう思うかの複数回答では、「節水効果が期待できる」59%、「環境的視点から必要」40%、「単身所帯に効果的」25%の順で好感を持たれているようだ。一方、通増料金のため大口需要者の地下水や工業用水利用が増加傾向にあることについては、「企業市民として水道行政に協力する必要がある」57%、「環境保護のため汲み上げを規制する」56%と厳しい意見が多く、「通増制をゆるくし、水道料金を安くする」は15%に過ぎない。水道料金支払いサービスでは、「銀行引き落とし」56%、「使用開始・中止時の日割り計算の導入」38%、「クレジットカードでの引き落とし」20%の順に関心が寄せられていた。(図-8、図-9)

Q5 水道局の経営について

水道会計は水道管や施設などをつくるための資本的収支と、水道料金や水道水をつくる収益的収支に分かれるが、これについて聞いてみると、「知っていた」24%に対し、「知らなかった」75%であった。資本的収入は企業債の発行で賄われていることについては、「知っていた」はわずかに13%、「知らなかった」は87%にも及んでいる。さらに、資本的収支が赤字の場合どうすればよいかの複数回答では、「民営化を取り入れコスト削減を図る」が44%と最も多く、以下「料金を値上げして必要な更新をし借金を残さない」28%、「更新しないで修理で対応し負債を残さない」23%、「事業委託する」16%と続く。なお、「その他」12%は自由記入の意見で、すべて「無駄をなくす」であった。(図-10)

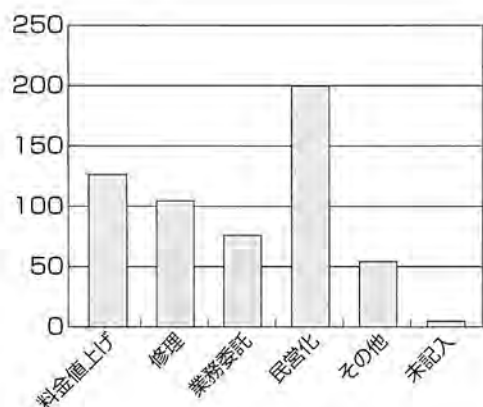


図-10 資本的収支赤字への対応

Q6 給水装置工事事業者の定期研修について

給水装置工事主任技術者試験に合格した給水装置工事主任技術者は水道事業者から指定を受け、宅地内の漏水修繕等も行っており、技術の確保・向上には定期研修の実施が必要である。これについて複数回答で尋ねたところ、「技術力アップのみならず、法令遵守や消費者重視の姿勢に導く必要がある」が78%と最も多く、「研修を受けないと指定から外すべき」57%がこれに続く。「研修を実施し技術力をアップすべき」も52%となお半数を超え、「消費者側からの講師起用も大切」が22%に及んだことは注目に値しよう。(図-11)

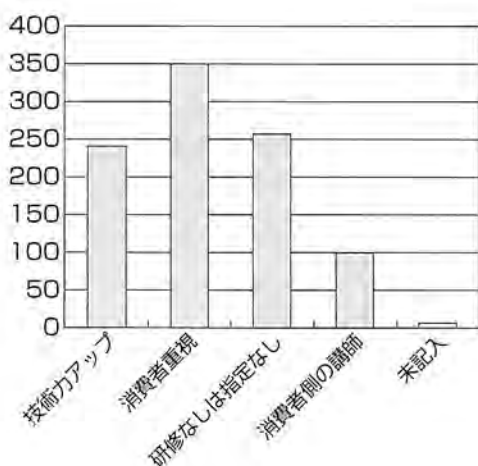


図-11 定期研修

4

まとめ

多くの水道事業者が財政難に陥り、施設・設備の更新や耐震改修等の差し迫った事業対応が困難な現在ほど、消費者に説明責任を果たす必要がある。石綿管や鉛管が取り替えられているかについて「わからない」と7割以上が答えたことは、管路の材質や取り替え状況が正しく情報提供されていないからである。高度浄水処理されていても知らない人が多く、水道事業者の努力も評価されていない。特に管路については「当該地域は何年以内に鉛管を取り替える」と期限を定めて、分かりやすく繰り返し情報提供することが肝要だ。

給水装置工事事業者の定期研修には、技術の習得・向上、水道法等の学習はもちろん、消費者基本法・消費者契約法や個人情報保護法等の消費者関連法の学習が必要である。消費者の権利や事業者の責務が定められており、これらを守ることが法令遵守の経営というべきである。



平成20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 水道事業の用に供する水道からのみ水の供給を受けている水槽（以下、本問においては「水槽」という。）以下の給水設備に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 昭和52年（1977年）の水道法改正の中で、ビル、マンション等に設置される水槽などの給水設備について、一定規模を超えるものを簡易専用水道として水道法の規制対象とすることになった。
- (2) 簡易専用水道の対象となる規模については、当初は水槽の有効容量の合計が20m³を超えるものとされていたが、昭和60年（1985年）の水道法施行令の改正で、10m³を超えるものとなり、規制対象の範囲が拡大された。
- (3) 平成13年（2001年）の水道法改正により、水道事業の用に供する水道及び専用水道以外の水道であって、水槽の規模によらない建物内水道の総称として、「貯水槽水道」の位置付けがされた。
- (4) 簡易専用水道の設置者は、水槽の掃除を1年以内ごとに1回、定期に行うこと、水槽の点検等有害物、汚水等によって水が汚染されるのを防止するために必要な措置を講ずること、1年以内ごとに1回定期検査を受けること等を、努力目標とするように定められている。

■ 問題 2 水質基準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。

水道法では、水道により供給される水は水質基準を満たさなくてはならないこととされている。また水質基準の他に ア 、要検討項目等が設定されている。

水質基準については、地域、水源の種別又は イ により、 ウ 又は生活上の支障を生ずるおそれのあるものについて水質基準項目として設定されている。

ア とは エ 中で一定の検出の実績はあるが、毒性の評価が暫定的であるため水質基準とされなかったもの、又は、現在まで エ 中では水質基準とする必要があるような濃度で検出されていないが、今後、当該濃度を超えて エ 中で検出される可能性があるもの等が設定されている。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	水質管理目標設定項目	浄水方法	人の健康の保護	浄水
(2)	水質管理目標設定項目	消毒方法	公衆衛生の確保	原水
(3)	逐次改訂項目	浄水方法	公衆衛生の確保	浄水
(4)	逐次改訂項目	消毒方法	人の健康の保護	原水

- 問題 3 水中の有害な化合物の種類と、それらを長期にわたって摂取したときに起こる慢性的な生体への影響の組み合わせのうち、不適当なものはどれか。

有害な化合物	生体への影響
(1) ヒ素	角化症、色素沈着、黒皮症
(2) 鉛	ヘム合成阻害、貧血、腎障害
(3) トリハロメタン	斑状歯
(4) 硝酸性窒素	メトヘモグロビン血症

水道行政

- 問題 4 水道法に規定する給水装置の検査に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 水道事業者は、日出後日没前に限り、その職員をして、当該水道によって水の供給を受ける者の土地又は建物に立ち入り、給水装置を検査させることができる。
- (2) 水道事業者によって水の供給を受ける者は、当該水道事業者に対して、給水装置の検査及び供給を受ける水の水質検査を請求することができる。
- (3) 水道事業者は、水の供給を受ける者の給水装置の検査を行うときは、当該給水装置に係る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、当該給水装置工事を施行した事業所に係る給水装置工事主任技術者を検査に立ち会わせることを求めることができる。
- (4) 水道事業者は、水の供給を受ける者の給水装置の検査を行った結果、当該給水装置が給水装置の構造及び材質の基準に適合していないときは、供給規程の定めるところにより、水の供給を受ける者に当該給水装置の改善措置を命令することができる。ただし、その者の給水契約の申込を拒むことはできない。

- 問題 5 水道法に規定する供給規程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、供給規程を、その実施の日までに一般に周知させる措置をとらなければならない。
- (2) 料金が、能率的な経営の下における適正な原価に照らし公正妥当なものであり、かつ、定率又は定額をもって明確に定められていることが必要である。
- (3) 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が必要である。
- (4) 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使用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が必要である。

- 問題 6 給水装置に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 鉛製の給水管中に水道水が長時間滞留した場合には、鉛製の給水管からの溶出により、水道水中の鉛濃度が水質基準を超過するおそれがある。
- (2) 給水装置工事において、温水用に温泉水を利用した湯水混合水栓の設置工事を行う場合には、逆流防止装置を設置すれば、冷水、温水の配管を直接接続した湯水混合水栓を用いても差し支えない。
- (3) 食品会社の水道水の水質試験で残留塩素が基準値を下回っているとの通報を受け、調査したところ、当該食品会社において井戸水用の水槽以下の管（井水管）と給水管（給水装置）が接続されていたため、井水管と給水管を切り離す改善措置を命令した。
- (4) シングルレバー湯水混合水栓から黒い異物が出たため、調査したところ、フレキシブルホースのゴム管の劣化が原因と解ったので、ゴム管からポリブテン管に取り替えた。

■ 問題 7 水道法に規定する給水装置工事主任技術者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 給水の緊急停止。
- イ 給水装置が、給水装置の構造及び材質の基準に適合していることの確認。
- ウ 給水装置工事に従事する者の技術上の指導監督。
- エ 水道により供給される水の定期及び臨時の水質検査。

	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 8 給水装置工事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 給水装置として用いる湯沸器を工場内で組み立てる工程は、給水装置工事である。
- イ 指定給水装置工事事業者は、選任した給水装置工事主任技術者のうちから、個別の給水装置工事ごとに、当該工事に関する技術上の管理などの職務を行う者を指名する。
- ウ 配水管の分岐から水道メータまでの給水装置工事を行う場合には、給水装置工事主任技術者本人が作業をしなければならない。

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

■ 問題 9 水道法に規定された用語の定義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 水道とは、導管及びその他の工作物により、水を人の飲用に適する水として供給する施設の総体をいう。ただし、臨時に施設されたものを除く。
- イ 水道により水を供給する事業のうち、給水人口が5,000人以下であるものは、水道事業に含まれない。
- ウ 水道用水供給事業とは、水道により、水道事業者に対してその用水を供給する事業をいう。ただし、水道事業者又は専用水道の設置者が他の水道事業者に分水する場合を除く。
- エ 水道施設とは、水道のための取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設及び給水装置をいう。

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

■ 問題 10 水道事業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、給水区域内で水道水の供給を受けようとする者の給水契約の申込みに対して、正当な理由がなければこれを拒んではならない。
- (2) 水道事業者の給水区域内で水道水の供給を受けようとする者は、その水道事業者以外の水道事業者も選択することができる。
- (3) 水道事業者は、当該水道によって水の供給を受ける者の給水装置が、給水装置の構造及び材質の基準に適合することを確保するため、給水装置工事を適正に施行することができると認められる者の指定をすることができる。
- (4) 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。ただし、自ら水道技術管理者となることを妨げない。

問題11 水道メータの設置に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 水道メータの設置は、原則として宅地と道路との境界線に最も近接した道路内に設置し、検針員が需要者の宅地内に立ち入らずに、メータの指針値を効率的に読針できるようにする。
- (2) 水道メータは、メータに表示されている流水方向の矢印を確認した上で取り付けるが、逆方向に取り付けられても正規の計量値は読みとれるようになっている。しかし、計量精度や耐久性を低下させる原因となるので、逆方向に取り付けることは極力避ける必要がある。
- (3) 水道メータのメータマスは、水道メータ口径50mm以上の場合は、コンクリートブロック、現場打ちコンクリート、鋳鉄製等で、上部に鉄蓋を設置するなどの構造とするのが一般的である。
- (4) 集合住宅などの複数戸に直結増圧式で給水する場合、水道メータ取替え時に断水せずに施工ができるメータ着脱ユニットを設置する方法がある。

問題12 給水管の配管工事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除き、全て耐久性能基準を満たすものを用いなければならない。
- (2) 使用する逆止弁にあっては、開閉操作の繰返しなどに対し耐久性能を有するものを選択しなければならない。
- (3) 家屋の主配管は、家屋の基礎の外回りに布設することを原則とする。
- (4) 一戸建て住宅においては、ヘッダから分岐し、各給水栓までさや管を布設し、後にその中に給水管を配管するさや管ヘッダ方式の採用が増えている。

問題13 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 水撃圧は流速に影響されないため、給水管における水撃作用を軽減するために、管内流速を遅くしても効果はない。
- 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 配管の際に鳥居配管を避けることは、水撃作用の増幅防止策とはならない。
- エ 水槽にボールタップで給水する場合は、必要に応じて水槽内部に波立ち防止板などを設置する。

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

問題14 凍結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 凍結深度は、地中温度が0℃になるまでの地表からの深さをいう。
- イ 凍結のおそれのある場所の屋外配管については、いかなる場合も凍結深度より浅く布設してはならない。
- ウ 凍結のおそれがある場所の屋内配管は、必要に応じ管内の水を容易に排出できる位置に水抜用の給水用具を設置する。
- エ 水抜用の給水用具の一種である外部排水式不凍給水栓は、水抜き操作時にその都度、立上り管の水を凍結深度より深いところにある貯留部に流下させて、凍結を防止する構造のものである。

	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15 給水装置工事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。

給水装置は、 ア と水の使用者を結ぶ装置であり、その不適正工事による水の汚染は、水の使用者へ危害を及ぼすとともに、 ア を介して他の多数の水の使用者へも危害を及ぼすことにもなり得る。

水の汚染事故防止策の一例としては、バキュームブレーカの設置による イ の未然防止があげられる。

また、給水装置と ウ の配管の接続は、クロスコネクションに エ 。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	配水管	逆 流	受 水 槽 以 下	該当する
(2)	給水管	逆 流	プール・浴場等の循環用	該当しない
(3)	給水管	停滞水発生	受 水 槽 以 下	該当しない
(4)	配水管	停滞水発生	プール・浴場等の循環用	該当する

■ 問題16 給水管の配管工事における土工事に関する次のア～エの記述のうち、適当なものの数は次のうちどれか。

ア 掘削深さが1.5m以内であっても自立性に乏しい地山の場合は、施工の安全性を確保するために適切な勾配を定めて断面を決定するか、又は土留工を施すことが必要である。

イ 道路内における埋戻しは、道路管理者の承諾を受け、指定された土砂を用いて、原則として厚さ40cmを超えない層ごとに十分締め固め、将来陥没や沈下等を起こさないようにしなければならない。

ウ 道路を掘削する場合、工事箇所の手続きとして、所轄警察署より道路占用許可を得て適正に施工し、事故防止に努めなければならない。

エ 道路を掘削する場合は、1日の作業範囲とし、掘置きはしない。

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

■ 問題17 給水装置工事の施工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 呼び径20mmのポリエチレン1種二層管を配管するにあたり、曲げ半径を60cmで管を曲げて配管した。

イ 給水管を埋設するにあたり、ガス供給管と平行になるため、事故防止と修理作業を考慮して、給水管とガス供給管の離隔を30cm確保して埋設した。

ウ 呼び径20mmの給水栓で浴槽に給水するにあたり、越流面から吐水口の中心までの垂直距離を40mm確保して配管した。

エ 配水管からサドル付分水栓により給水管を分岐するにあたり、他の給水管分岐位置から30cm離して分岐した。

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

■ 問題18 給水装置工事における逆流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。

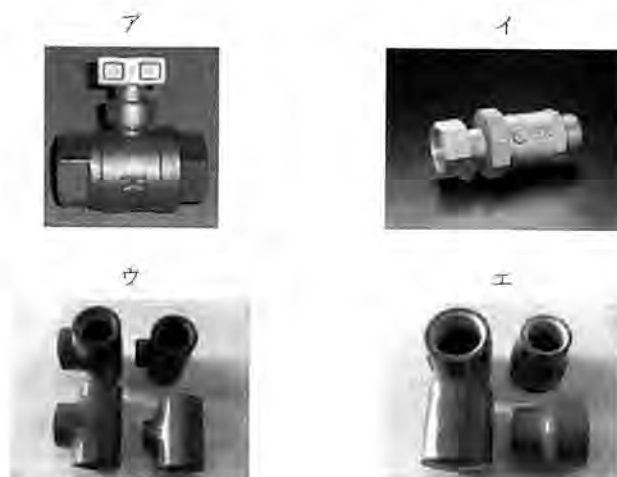
- ア 大気圧式のバキュームブレーカの設置場所は、最終の止水機構の流入側に設置し、水受け容器の越流面から150mm以上高い位置に取り付けなければならない。
- イ 減圧式逆流防止器は、損失水頭は大きいが逆流防止に対する信頼性が高く、直結加圧形ポンプユニットなどに用いられている。
- ウ 洗面器に設置される呼び径13mmの給水栓の吐水口空間は、近接壁から吐水口の中心までの水平距離は25mm以上とし、越流面から吐水口の中心までの垂直距離は25mm以上確保しなければならない。
- エ 呼び径25mmの給水栓でプール等の水面が特に波立ちやすい水槽並びに事業活動に伴い洗剤又は薬品を入れる水槽及び容器に給水する場合には、越流面から吐水口の中心までの垂直距離は200mm未満であってはならない。

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

■ 問題19 給水管の配管工事に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水管の取出しには、配水管の管種及び口径並びに給水管の口径に応じたサドル付分水栓、分水栓等を用いる方法や、配水管を切断して割T字管、チーズ等を用いて取り出す方法がある。
- (2) 配水管への穿孔機の取付けの際に、磨耗したドリルやカッターは、管のライニング材のめくれ、剥離等を生じやすいので使用してはならない。
- (3) ステンレス鋼管の接合には、伸縮可とう式継手、プレス式継手を使用する。
- (4) ステンレス鋼管の曲げ配管の際に、管の曲げ加工をベンダーにより行った。

■ 問題20 次に示す給水装置用材料の写真とその名称との組み合わせのうち、適当なものはどれか。



	ア	イ	ウ	エ
(1)	止水栓	逆止弁	ソケット	チー ズ
(2)	逆止弁	止水栓	チー ズ	ソケット
(3)	止水栓	逆止弁	チー ズ	ソケット
(4)	逆止弁	止水栓	ソケット	チー ズ

給水装置の構造及び性能

■ 問題21 給水装置に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 開閉弁類には、仕切弁、ボール弁、コック式弁等がある。
- (2) 逆流防止弁類には、減圧弁、定流量弁、定水位弁、水撃防止器等がある。
- (3) 水栓には、単水栓、シングルレバー湯水混合水栓、サーモスタット湯水混合水栓等がある。
- (4) 湯沸器類には、元止め式瞬間湯沸器、先止め式瞬間湯沸器、貯蔵湯沸器等がある。

■ 問題22 給水装置の構造及び材質の基準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 配水管への取付口の位置は、他の給水装置の取付口から ア 以上離れていること。
- ② 配水管への取付口における給水管の口径は、当該給水装置による水の使用量に比し、著しく イ でないこと。
- ③ 配水管の水圧に影響を及ぼすおそれのある ウ に直接連結されていないこと。
- ④ 水槽、プール、流しその他水を入れ、又は受ける器具、施設等に給水する給水装置にあっては、水の エ を防止するための適当な措置が講じられていること。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	30cm	過小	逆止弁	逆流
(2)	20cm	過小	ポンプ	汚染
(3)	30cm	過大	ポンプ	逆流
(4)	20cm	過大	逆止弁	汚染

■ 問題23 給水装置の耐寒性能基準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。

耐寒性能基準は、給水用具内の水が凍結し、給水用具に破壊などが生じることを防止するためのものである。屋外で気温が著しく低下しやすい場所その他凍結のおそれのある場所に設置されている給水装置のうち、減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁及び電磁弁にあっては、 ア により イ を繰り返し、かつ耐寒性能試験により ウ の温度で1時間保持したのち通水したとき、当該給水装置に係る耐圧性能、水撃限界性能、逆流防止性能及び エ を有するものでなければならない。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	耐久性能試験	10万回の開閉操作	-20±2℃	負圧破壊性能
(2)	負圧破壊性能試験	54kPaの圧力変化	-10±2℃	耐腐食性能
(3)	負圧破壊性能試験	1.5MPaの圧力変化	-20±2℃	耐腐食性能
(4)	耐久性能試験	100万回の開閉操作	-10±2℃	負圧破壊性能

■ 問題24 給水装置の耐圧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 貯湯湯沸器は、厚生労働大臣が定める耐圧に関する試験（以下「耐圧性能試験」という。）により1.75MPaの静水圧を1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。
- イ 水栓の二次側（下流側）に取り付ける大気圧式バキュームブレーカは、耐圧性能試験により0.3MPaの静水圧を1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。
- ウ 耐圧性能試験で加える1.75MPaという試験水圧は、通常の使用状態における水圧、ウォーターハンマによる水撃圧等を考慮している。
- エ 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ているものでなければならない。

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

■ 問題25 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) 給水管、バルブ類、受水槽用ボールタップは、浸出性能基準の適用対象器具である。
- (3) 台所用水栓、洗面所用水栓は、浸出性能基準の適用対象器具である。
- (4) 飲用に供する水が接触する可能性がある給水管及び給水用具は、すべての判定基準項目の分析が行われなければならない。

■ 問題26 給水装置の水撃限界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 水撃限界性能基準は、給水用具の止水機構が急開放する際に生じる水撃作用により、給水装置に破壊などが生じることを防止するためのものである。
- イ 水撃限界性能基準の適用対象は、水撃作用を生じるおそれのある給水用具であり、水栓、ボールタップ、電磁弁、元止め式瞬間湯沸器等がこれに該当する。
- ウ 水撃限界性能基準は、水撃発生防止仕様の給水用具であるか否かの判断基準であり、水撃作用を生じるおそれのある給水用具がすべてこの基準を満たしていなければならないわけではない。
- エ 水撃作用を生じるおそれがあり、水撃限界性能基準を満たしていない給水用具を設置する場合は、別途、水撃防止措置としてバキュームブレーカを設置すればよい。

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

■ 問題27 給水装置の逆流防止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) 逆流防止性能基準の適用対象は、逆止弁、減圧式逆流防止器及び逆流防止装置を内部に備えた給水用具である。
- (2) 逆流防止性能基準における高水压時の試験水压については、最大静水压0.75MPaの2倍の値として、1.5MPaを採用している。
- (3) 減圧式逆流防止器は、逆流防止機能と負圧破壊機能を併せ持つ装置であることから、両性能を有することを要件としている。
- (4) サーモスタット湯水混合水栓及びミキシング湯水混合水栓は、湯側にだけ逆流防止装置を付ければよい。

■ 問題28 給水装置の負圧破壊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 負圧破壊性能基準は、給水装置を通じての汚水の逆流により水道水の汚染や公衆衛生上の問題が生じることを防止するためのものである。
- イ 吐水口一体型給水用具には、ボールタップ付きロータンク、冷水機、貯蔵湯沸器等がある。
- ウ バキュームブレーカの負圧破壊性能試験では、透明管内の水位上昇が75mmを超えることとしている。
- エ バキュームブレーカは、負圧破壊性能基準に適合することが求められる給水用具であり、圧力式と大気圧式がある。

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

- 問題29 給水装置の耐久性能基準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。

耐久性能基準は、制御弁類のうち ア ・自動的に頻繁に作動し、かつ通常消費者が自らの意思で選択し、又は設置・交換しないような弁類に適用することとし、開閉回数は イ 万回としている。この開閉回数は ウ おおむね エ 年程度に相当するといわれている。

	ア	イ	ウ	エ
(1) 可逆的		100	平均で	20～30
(2) 機械的		10	平均で	1～2
(3) 可逆的		100	最低でも	5～10
(4) 機械的		10	最低でも	2～3

- 問題30 (1)～(4)の給水管及び給水用具に求められる性能基準の次の組み合わせのうち、不適當なものはどれか。

	性能基準						
	耐圧	浸出	水撃限界	逆流防止	負圧破壊	耐寒	耐久
(1)給水管	●	●	—	—	—	—	—
(2)バルブ	●	●	○	—	—	○	○
(3)継手	●	●	—	—	—	—	—
(4)逆流防止器	●	●	—	●	○	—	—

〈凡例〉

- ：適用される性能基準
- ：給水用具の種類により適用される性能基準
- ：適用されない性能基準

給水装置計画論

- 問題31 一般的な水理計算の次の記述のうち、不適當なものはどれか。
ただし、1 MPaの水頭換算値は、102mとする。

- (1) 水圧0.3MPaを水頭に換算すると30.6mである。
- (2) ある管路の損失水頭は管延長20mに対して1mであった。このときの動水勾配は50%である。
- (3) 配水管の水圧が0.2MPaで、給水管の配水管からの立上り高さが2mの場合、有効水頭は22.4mとなる。
- (4) 容量100m³の受水槽に、口径75mmの給水管で給水する場合、満水となるには約3時間半を要する。ただし、給水管の管内流速は2m/秒とし、断面積は0.004m²とする。

■ 問題32 給水方式に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

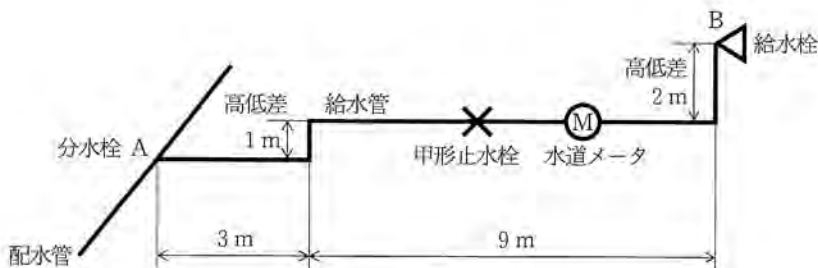
- (1) 給水方式には、配水管の水圧を利用して給水する直結式と、配水管から分岐し一旦受水槽に受け給水する受水槽式とがある。
- (2) 受水槽式は、水量の調整に役立ち、配水管への負担が少なくて済むなどの利点があるが、受水槽の管理が不十分な場合、衛生上の問題を生じる可能性がある。
- (3) 直結直圧式の場合、配水管の水圧が高いときは、給水管を流れる流量が過大となって、水道メータの性能、耐久性に支障を与えることがあるので、このような場合には、逆止弁又は減圧式逆流防止器を設置する必要がある。
- (4) 直結式による給水方式は、災害、事故等による水道の断減水時にも給水の確保が必要な建物などには必ずしも有利とはいえないので、採用にあたっては設計する建物の用途も踏まえて十分検討する必要がある。

■ 問題33 下図に示す給水装置のB点において確保できる水頭として、次のうち、最も近い値はどれか。

ただし、計算にあたってA～Bの給水管の摩擦損失水頭、分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓の損失水頭は考慮するが、曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。

また、損失水頭などは、図-1、図-2及び図-3を使用して求めるものとし、計算に用いる数値条件は次のとおりとする。

- ① A点における配水管水圧 水頭として30m
- ② 給水栓の使用水量 0.5ℓ/秒
- ③ A～B間の給水管、分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓の口径 25mm



- (1) 18m
- (2) 20m
- (3) 22m
- (4) 24m

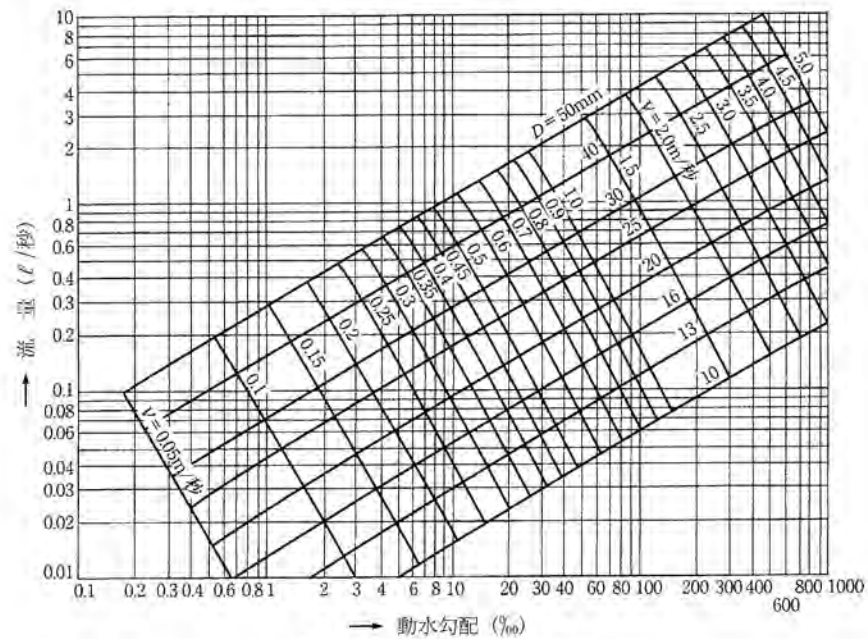


図-1 給水管の流量図

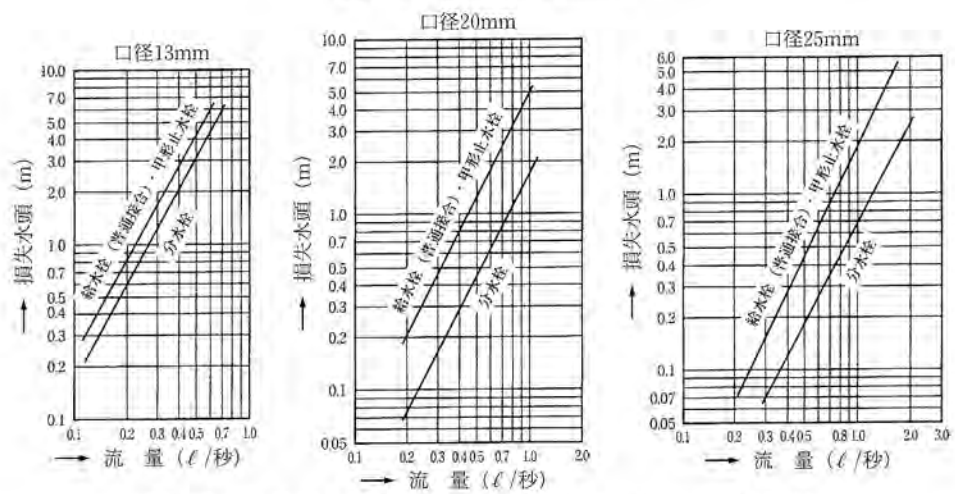


図-2 水栓類の損失水頭（給水栓、甲形止水栓、分水栓）

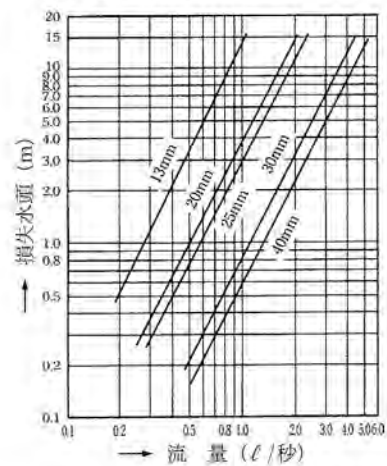


図-3 水道メータの損失水頭

- ■ 問題34 図-1の平面図に配管する給水装置を立体的に図示したものが図-2である。このうち、次の条件をすべて満たす立面図はどれか。
ただし、給水管の種類、口径及び延長は省略している。

条件

- ① 水洗便所内にロータンクから出る手洗いとは別に、手洗い用給水栓を設ける。
- ② その他の給水栓は、洗面所、洗濯場、風呂場、台所及び屋外にそれぞれ1栓設ける。
- ③ シャワーは、シャワールームに設ける。

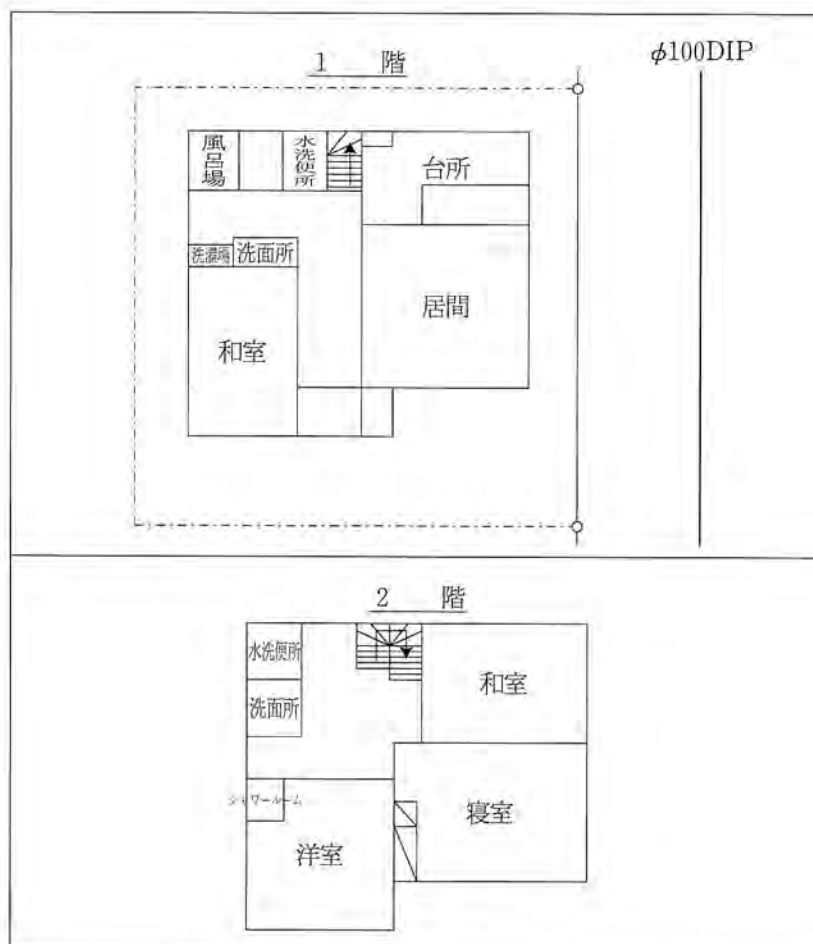


図-1 平面図

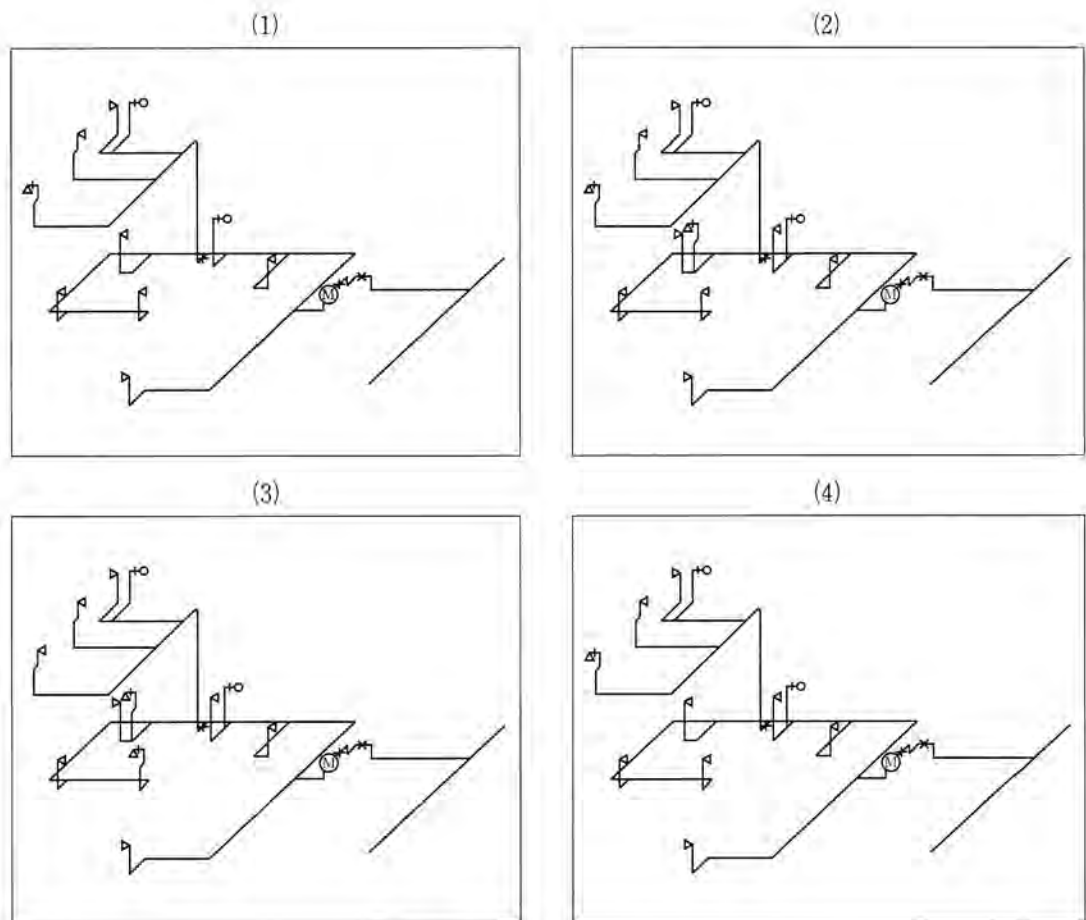


図-2 立面図

〈凡例〉

仕切弁、止水栓： —×—

メ — タ： —⊙—

給 水 栓： —┐

シャワーヘッド： —┐

ボールタップ： —○┐

問題35 給水管の口径の決定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。

給水管は、各水道事業者が定める配水管の水圧において ア を十分に供給できるもので、かつ、経済性も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。口径は、給水用具の立上り高さと ア に対する イ を加えたものが、給水管を取り出す配水管の ウ の水頭以下となるよう計算によって定める。ただし、将来の使用水量の増加、配水管の エ 等を考慮して、ある程度の余裕水頭を確保しておく必要がある。

口径決定の手順は、まず給水用具の所要水量を設定し、次に同時に使用する給水用具を設定し、管路の各区間に流れる流量を求める。次に口径を仮定し、その口径で給水装置全体の所要水量が、配水管の ウ の水頭以下であるかどうかを確かめ、満たされている場合はそれを求める口径とする。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	計画一日使用水量	総損失水頭	計画最小動水圧	口 径
(2)	計 画 使 用 水 量	余 裕 水 頭	計画最大静水圧	水圧変動
(3)	計画一日使用水量	余 裕 水 頭	計画最大静水圧	口 径
(4)	計 画 使 用 水 量	総損失水頭	計画最小動水圧	水圧変動

■ 問題36 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。）に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 工事事業者及び主任技術者は、常に水道法や関係法令を遵守しなければならない。主任技術者は、水道法に違反した場合、厚生労働大臣から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。
- (3) 工事事業者の指定の取り消しは、単に水道法の規定に基づく事由のみに限定されるものではない。したがって、水道事業者は、供給規程により当該給水区域だけに適用される指定の取消事由を定めることが認められている。
- (4) 工事事業者は、水道法施行規則で定める給水装置工事の事業の運営に関する基準に基づき、主任技術者及びその他の給水装置工事に従事する者の施行技術の向上のために、研修の機会の確保に努めなければならない。

■ 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、道路下の配管工事の場合、事前に地下埋設物の調査を行うほか、工事の時期、時間帯、工事方法等についても、道路管理者、交通管理者、水道事業者等と連絡調整を行っておくことが必要である。
- イ 主任技術者は、当該給水装置工事の施主から、工事に使用する給水管や給水用具を指示される場合がある。それらが給水装置の構造及び材質の基準に適合しないものであれば、使用できない理由を明確にして施主に説明しなければならない。
- ウ 配水管と給水管の接続工事や道路下の配管工事については、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ために、主任技術者は、必ず現場にて、他の従事者を指導監督して施工させるか、又は自らが施工しなければならない。
- エ 水道事業者が、水道法第17条に基づき、当該給水装置工事の検査を行う場合、適正な検査を確実に実施しなければならないことから、主任技術者は、その検査には必ず立ち会わなければならない。

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

■ 問題38 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) 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事の申込みにあたり、給水装置工事の設計内容が法令等に適合していることの確認を行う。
- (2) 給水装置工事主任技術者は、配水管から分岐して給水管を設ける工事を施行しようとする場合に、他の給水装置の取付け位置から30cm以上離すことはもとより、水道事業者と配水管の布設位置の確認に関する連絡調整を図る必要がある。
- (3) 給水装置工事主任技術者は、多くの水道事業者が地震災害防止及び漏水時の緊急工事を円滑に実施する観点から、配水管からの給水管分岐部から水道メータ又は第1止水栓までの給水管の種類を指定している場合があるので、その確認を行う。
- (4) 指定給水装置工事事業者は、道路下の配水管や他の地下埋設物、特にガス管に変形や破損が生じた場合にはその影響度が大きいことから、水道事業者から特定の者への下請けの指定や保証金の積立てを工事上の条件として求められた場合、その指示に従い工事を施行しなければならない。

- 問題39 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。）が確保すべき、給水装置工事主任技術者及びその他の工事従事者の研修の機会に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 全国統一の国家資格として位置付けられた給水装置工事主任技術者の免状の更新時に受講を義務付けられている講習会について、工事事業者がその費用を負担している。
- (2) 工事事業者は、給水装置工事に求められる知識や技能の向上を図るため、水道技術に関連する専門機関や企業が主催する外部研修会に、給水装置工事主任技術者を参加させている。
- (3) 工事事業者は、水道事業者が施工技術の向上に向けた講習会を開催した場合に、自らが参加するか、又は給水装置工事主任技術者や工事に従事する者を参加させている。
- (4) 工事事業者は、労働災害や事故発生を未然に防止するため、労働基準監督署から講師を招き、安全管理の社内研修会を開催するとともに、事業所内での「ゼロ災運動」に取り組んでいる。

- 問題40 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。）における事業の運営の責任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 給水装置工事を施行した道路の原状回復を図るため仮舗装したが、数日後、施工不良により道路が陥没し、それが原因で車両事故が発生してしまった。この場合工事事業者の責任は免れない。
- イ 水道事業者が行った配水系統の切替えにより一部地域の配水圧が急変し、給水を受けている需要者の一部で給水用具の不具合が発生した。設置時には適正な給水装置工事の施行が確保されていたが、請負工事完了後の瑕疵担保期間内の事故なので、施行した工事事業者の責任で補修しなければならない。
- ウ 道路下に布設した給水管の漏水によるサンドブラスト現象が発生し、ガス管に損傷が生じた。その結果、ガス管内に水道水や土砂が流れ込み、周辺一帯のガス供給が停止してしまった。給水管の布設当時とは、適正な給水装置工事の施行が確保されており、施行に起因した事故ではないと判明したが、工事事業者には、近接した地下埋設物に異常を生じさせてはならない義務があるので、責任は免れない。
- エ 給水装置の改造工事の際に、宅地内にあった樹木が工事の支障となったので、施主の同意を得ることなく、給水装置工事主任技術者の独自判断で移植してから工事を実施したところ、当該行為が原因でしばらくして樹木が枯れてしまった。請負契約では、契約に定めがない事項については事前に施主と協議をすることと定められていたので、工事事業者の責任は免れない。

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

給 水 装 置 の 概 要

- 問題41 給水装置に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水装置は、需要者に給水するために配水管から分岐して設けられた給水管及びこれに直結する給水用具から構成される。
- (2) 給水装置の定義によれば、水道水を一旦受水槽に受けてから給水する場合においても、配水管からの分岐部から当該受水槽を経た末端給水栓までは、給水装置である。
- (3) 水道事業者は、供給規程において、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を、適正かつ明確に定めることになっている。
- (4) 水道事業者は、給水装置の設置費用の負担区分について、供給規程において定めなければならないことになっている。

■ 問題42 次の給水装置工事における施行フローの 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

工 事 の 受 注 : < ア > から給水装置工事の依頼を受け、給水装置工事施行契約を締結>
 ↓
 調 査 : < 現地調査><水道事業者、関係官公署等との調整>
 ↓
 計 画 : <計画作成><工事設計図の作成>
 <工事材料等の選定>< イ > に適合していることの確認>
 <工事方法の決定><工事材料及び機器材等の手配>
 ↓
 水 道 事 業 者 : <工事施行承認申込書提出><工事設計図等提出>
 への申請手続
 ↓
 水 道 事 業 者 : <設計審査><工事材料等の確認等>
 の 審 査
 ↓
 工 事 の 施 行 : <工程、品質及び安全管理>
 <交通管理者、道路管理者、水道事業者及び関係建築業者等との連絡調整>
 < イ > に適合していることの確認>
 <竣工図の作成>< ウ > の検査>
 ↓
 竣 工 検 査 : < エ > による検査>
 ↓
 通 水
 ↓
 引 渡 し : < ア > に引渡し>

	ア	イ	ウ	エ
(1)	水道事業者	給 水 装 置 の 規 制 緩 和 基 準	施 主	水道事業者
(2)	元請業者	給 水 装 置 の 構 造 及 び 材 質 の 基 準	元 請 業 者	指定給水装置 工事事業者
(3)	施 主	給 水 装 置 の 規 制 緩 和 基 準	水 道 事 業 者	指定給水装置 工事事業者
(4)	施 主	給 水 装 置 の 構 造 及 び 材 質 の 基 準	指定給水装置 工事事業者	水 道 事 業 者

■ 問題43 給水管に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

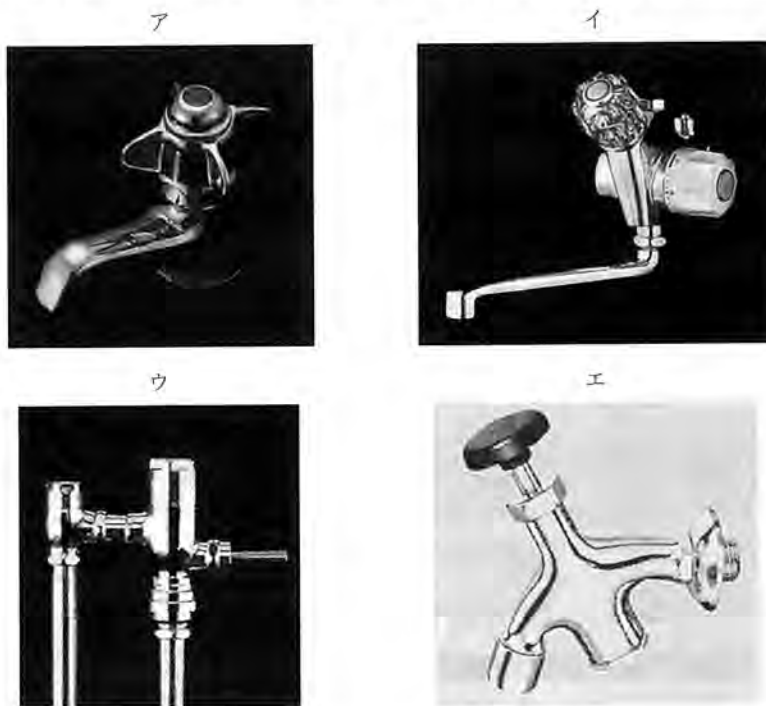
- (1) 銅管は、アルカリに侵されず、スケールの発生も少ない。また、耐食性に優れているため薄肉化し、軽量で取扱いが容易である。
- (2) ポリエチレン二層管は、柔軟性があるため、生曲げ配管が可能であり、長尺物のため、少ない継手で施工できる。有機溶剤、ガソリン等に触れるおそれのある箇所での使用に適している。
- (3) ステンレス鋼管は、特に耐食性に優れている。また、波状部において任意の角度を形成でき、継手が少なくすむなどの配管施工の容易さを備えた波状ステンレス鋼管もある。
- (4) ダクタイル鋳鉄管は、靱性に富み衝撃に強く、強度が大であり、耐久性がある。接合形式には、伸縮可とう性があり管が地盤の変動に適応できるものがある。

■ 問題44 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 ポリエチレン二層管の継手には、 ア がある。
 ② 銅管の継手としては、はんだ付、 イ 接合の継手がある。
 ③ 硬質塩化ビニル管の接合方法には、 ウ とゴム輪接合がある。
 ④ ポリブテン管の接合方法としては、 エ 、電気融着式接合、熱融着式接合がある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	金属継手	ねじ込み	電気融着式継手	N S 形 接 合
(2)	プレス式	ろう 付	電気融着式継手	メカニカル式接合
(3)	金属継手	ろう 付	T S 接 合	メカニカル式接合
(4)	プレス式	ねじ込み	T S 接 合	N S 形 接 合

■ 問題45 給水栓に関する次の写真とそれらの名称との組み合わせのうち、適当なものはどれか。



	ア	イ	ウ	エ
(1)	定量水栓	自閉式水栓	湯 屋 カ ラ ン	フラッシュバルブ
(2)	自閉式水栓	定量水栓	フラッシュバルブ	湯 屋 カ ラ ン
(3)	定量水栓	自閉式水栓	フラッシュバルブ	湯 屋 カ ラ ン
(4)	自閉式水栓	定量水栓	湯 屋 カ ラ ン	フラッシュバルブ

■ 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 ボールタップは、 ア 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、水洗便所のロータンク、受水槽等に給水する給水用具である。
 ② イ は、弁体が弁箱又は蓋に設けられたガイドによって弁座に対し垂直に作動し、弁体の自重で閉止の位置に戻る構造である。
 ③ パキュームブレーカは、給水管内に負圧が生じたとき、逆サイフォン作用により使用済の水その他の物質が逆流し水が汚染されることを防止するため、負圧部分へ自動的に ウ を取り入れる機能を持つ給水用具である。
 ④ エ は、フロートの作用により、管内に停滞した空気を自動的に排出する機能、及び工事などの排水時における吸気機能を持った給水用具である。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	フロート	スイング逆止め弁	水道水	空 気 弁
(2)	ピストン	スイング逆止め弁	空 気	吸排気弁
(3)	フロート	リフト逆止め弁	空 気	空 気 弁
(4)	ピストン	リフト逆止め弁	水道水	吸排気弁

■ 問題47 浄水器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。

浄水器は、水道水中の残留塩素などの溶存物質や [ア] の減少を主目的とした給水用具であり、給水栓の流入側に取り付けられ常時水圧が [イ] ものと、給水栓の流出側に取り付けられ常時水圧が [ウ] ものがある。浄水器のろ過材には、活性炭のほか、ポリエチレン、ポリスルホン、ポリプロピレン等からできた [エ] を中心としたろ過膜などがある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	濁度等	加わらない	加わる	中空糸膜
(2)	硬度等	加わらない	加わる	平膜
(3)	濁度等	加わる	加わらない	中空糸膜
(4)	硬度等	加わる	加わらない	平膜

■ 問題48 節水型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。

節水が図れる給水用具には、吐水量を絞ることによるもの、制御方式によるもの及び自閉構造によるものがある。吐水量を絞ることによるものには、定流量弁と [ア] が、制御方式によるものには自動食器洗い器や [イ] 等が、また、自閉構造によるものには、電子式自動水栓や [ウ] 等がある。

電子式自動水栓は、 [エ] と電子制御装置との働きにより、給水用具に手を触れずに吐水、止水ができるものである。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	泡沫式水栓	手洗衛生洗浄弁	定量水栓	サーモスタットセンサー
(2)	湯屋カラン	手洗衛生洗浄弁	節水こま	サーモスタットセンサー
(3)	湯屋カラン	小便器洗浄用ユニット	節水こま	赤外線ビーム
(4)	泡沫式水栓	小便器洗浄用ユニット	定量水栓	赤外線ビーム

■ 問題49 水道メータ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。

水道メータは、 [ア] と通過水量が比例することに着目して計量する羽根車式が主に使用されている。その種類としては、計量室内に設置された羽根車にノズルから接線方向に噴射水流を当て、羽根車を回転させて通過水量を積算する接線流羽根車式水道メータと、一般に [イ] に設置された流れに [ウ] をもつ螺旋状の羽根車を回転させて、積算計量する [エ] 水道メータがある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	羽根車の回転数	計量室内	直角な軸	軸流羽根車式
(2)	羽根車への水圧	管状の器内	平行な軸	斜流羽根車式
(3)	羽根車の回転数	管状の器内	平行な軸	軸流羽根車式
(4)	羽根車への水圧	計量室内	直角な軸	斜流羽根車式

■ 問題50 給水用具の故障に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) ロータンクで水が止まらないのは、フロート弁の摩耗、損傷等のため、すき間から水が流れ込んでいることが原因の一つである。
- (2) 副弁付定水位弁で水が止まらないのは、主弁座パッキンが摩耗していることが考えられる。
- (3) 大便器洗浄弁の吐水量が少ないのは、ピストンバルブのUパッキンが摩耗していることが原因の一つである。
- (4) 小便器洗浄弁の吐水時間が短いのは、洗浄弁にかかる水圧が低過ぎることが考えられる。

給水装置施工管理法

■ 問題51 給水装置工事の施行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 公道の掘削を伴う給水装置工事を施行するためには道路管理者と協議の上、当該管理者に道路使用許可申請や掘削許可申請等を行う。
- イ 配水管からの給水管の取出し工事を含む給水装置工事を受注した場合、工事などの範囲を水道事業者を確認する必要がある。
- ウ 給水装置工事を受注した場合、配水管への取付け口から水道メータまでの使用材料については、水道事業者を確認する必要がある。
- エ 建築中の宅地内の給水装置工事については、建築工事の進捗状況に合わせた配管工事が必要となる。

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

■ 問題52 給水装置工事の工程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 作業が可能な日数を、土曜日、日曜日、祝祭日の他、天候による作業が不可能な日など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、時間はかかるものの、念のため、施工時にも同基準に適合しているかを確認した。
- ウ 水道事業者などと事前に打合せを行って工程計画を作成し、作業を進めていたが、他の工事業者の進捗状況に合わせてその工程計画の一部を修正した。
- エ 工程計画どおりに順調に作業を進めていたところ、他の工事業者の進捗を妨げることが判ったが、材料の手配や作業従事者の手配も済んでいることに加え、給水装置工事の完了が遅れることを避けるため、計画のとおり作業を進めた。

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

■ 問題53 給水装置工事における効果的な品質管理の実施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 給水装置工事では全ての工程において、指定給水装置工事事業者、給水装置工事主任技術者、配管技能者等の積極的な参加が必要である。
- イ 品質管理を的確に行うためには、施工に関わる新技術の習得や開発、また現場の従事者に対する教育なども必要となる。
- ウ 給水装置工事主任技術者の指導監督のもと、現場に従事する作業従事者が適切な作業を行う必要がある。
- エ 給水装置工事は、量産工場と異なり、連続して同一作業が行われるわけではないので、現場に従事する配管技能者を含む作業従事者等が工事ごとに適切な作業を行う必要がある。

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

■ 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。

給水装置工事の各工程における品質管理は、調査、計画、施工、 [ア] の各段階で、給水装置の構造及び材質の基準、 [イ] の求める給水装置を満足するだけでなく、配水管から給水管を取り出す工事などで求められる [ウ] の定めた分岐方法、管種等工事上の条件等も満足しているかどうかを確認することが必要である。

品質管理により期待できる効果としては、給水装置全体の品質の向上、指定給水装置工事事業者としての [エ]、無駄な作業の減少、給水装置工事の原価の低減等がある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	検査	施主	水道事業者	信頼の確保
(2)	検査	水道事業者	道路管理者	適切な施工
(3)	監理	施主	水道事業者	適切な施工
(4)	監理	水道事業者	道路管理者	信頼の確保

■ 問題55 給水装置工事の安全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 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事の施行にあたり、公衆災害などの防止のために必要な調査を実施、関係諸法令を遵守、安全性の確保を十分検討した工法を選定する。また、事故を防止するため交通安全対策、現場の整理整頓に努めなければならない。

イ 工事は、各工種に適した工法に従って施工する。設備の不備、不完全な施工等によって事故を起こすことがないように十分注意する。

ウ 掘削部分に各種埋設物が露出する場合には、当該埋設物管理者と協議のうえ、防護措置などを講ずる。

エ 材料などは荷くずれのないよう十分な処置を講じ、運搬や積みおろしは、衝撃を与えないようにていねいに扱う。また、歩行者や車両の通行にも危険のないよう十分注意する。

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

■ 問題56 建設業法と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。）に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

(1) 給水装置工事主任技術者免状の交付を受けたのち、所定の実務経験を6か月以上有する主任技術者は、管工事業における営業所の専任技術者になり得る。

(2) 主任技術者は、管工事業における経営事項審査の評価の対象である。

(3) 建設業法に基づき管工事業の営業所専任技術者となった主任技術者は、工事を適正に実施するため、技術上の管理及び施工に従事する者の技術上の指導監督の職務を誠実に行わなければならない。

(4) 建設業の許可が必要のない小規模な工事に携わる主任技術者においても、工事の適正な施行を確保するために建設業法の知識が必要とされている。

■ 問題57 建設工事公衆災害防止対策要綱に基づく交通対策に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 作業場における固定さくの高さは1.2m以上とし、通行者の視界を妨げないようにする必要がある場合は、さく上の部分を金網等で張り、見通しをよくする。
移動さくは、高さ0.8m以上1m以下、長さ1m以上1.5m以下で、支柱の上端に幅15cm程度の横板を取り付けてあるものを標準とする。
- (2) 道路標識等工事用の諸施設を設置するに当たって必要がある場合は、周囲の地盤面から高さ0.8m以上2m以下の部分については、通行者の視界を妨げることをしないよう必要な措置を講じなければならない。
- (3) 道路上において又は道路に接して土木工事を夜間施工する場合には、道路上又は道路に接する部分に設置したさく等に沿って、高さ1m程度のもので夜間150m前方から視認できる光度を有する保安灯を設置しなければならない。
この場合、設置間隔は、交通流に対面する部分では2m程度、その他の道路に面する部分では4m以下とする。
- (4) 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、制限した後の道路の車線が1車線となる場合にあっては、その車道幅員は3m以上とし、2車線となる場合にあっては、その車道幅員は5.5m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0.5m以上、特に歩行者の多い箇所においては幅1.0m以上の通路を確保しなければならない。

■ 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2m以上の地山の掘削には、地山の掘削作業主任者を選任しなければならない。
- (2) 型枠支保工の組立て又は解体の作業には、当該作業主任者を選任しなければならない。
- (3) 酸素欠乏危険作業に労働者を従事させるためには、換気により作業場所の酸素濃度16%以上を保持しなければならない。
- (4) 事業者は、酸素欠乏危険場所で作業する場合には酸素欠乏危険作業主任者を選任し、作業環境測定記録を3年間保存しなければならない。

■ 問題59 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) 事業者は、高さが2m以上の箇所（作業床の端、開口部等を除く。）で作業を行う場合において墜落により労働者に危険を及ぼすおそれのあるときは、足場を組み立てる等の方法により作業床を設けなければならない。この場合、作業床を設けることが困難なときは、防網を張り、労働者に安全帯を使用させる等墜落による労働者の危険を防止するための措置を講じなければならない。
- (2) 事業者は、つり上げ荷重が1t以上のデリックや最大荷重が1t以上のショベルローダーの運転業務の実施にあたっては、都道府県労働局長の登録を受けた者が行う当該業務に係る技能講習を修了した者でなければ、当該業務に就かせてはならない。
- (3) 事業者は、つり上げ荷重が1t未満のクレーン、移動式クレーン又はデリックの玉掛けの業務に労働者を就かせるときは、当該労働者に対し、当該作業に関する安全のための特別の教育を行わなければならない。
- (4) 事業者は、高さ又は深さが1.5mをこえる個所で作業を行うときは、当該作業に従事する労働者が安全に昇降するための設備等を設けなければならない。ただし、当該設備を設けることが作業の性質上著しく困難なときは、この限りでない。

■ 問題60 建築基準法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。

この法律は、建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する ア を定めて、国民の生命、健康及び財産の保護を図り、もって公共の福祉の増進に資することを目的とする。

建築基準法施行令において、安全上、防火上及び イ 上の必要な配管設備等の技術的基準が定められている。

この配管設備等の技術的基準では、建築物に設ける給水、その他の配管設備の ウ 、並びに建築物に設ける飲料水の配管設備の ウ が定められている。

飲料水の配管設備については、当該配管設備から漏水しないものとするなどの基準に適合するものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は エ の認定を受けたものでなければならない。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	必要な基準	健康	設置及び構造	国土交通大臣
(2)	最低の基準	衛生	設置及び構造	国土交通大臣
(3)	最低の基準	健康	設置及び規格	厚生労働大臣
(4)	必要な基準	衛生	設置及び規格	厚生労働大臣

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

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



平成20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20年10月26日(日)
合格者発表日 平成20年12月10日(水)

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	北海道大学 高等教育 機能開発総合センター	639 (155)	539 (137)	85.3	160 (57)	29.7 (41.6)
東北	仙台市	夢メッセみやぎ 展示ホール	1,623 (328)	1,395 (302)	86.8	465 (141)	33.3 (46.7)
関東	習志野市	千葉工業大学 芝園校舎	3,028 (480)	2,643 (430)	87.7	2,143 (498)	40.9 (56.5)
	東京都 杉並区	明治大学 和泉校舎	3,023 (513)	2,594 (451)	86.1		
中部	愛知県 三好町	愛知大学 名古屋校舎	2,010 (419)	1,701 (358)	85.6	694 (195)	40.8 (54.5)
関西	枚方市	大阪工業大学 枚方キャンパス	2,260 (430)	3,953 (379)	87.3	1,067 (252)	37.7 (51.4)
	大阪市	天満研修センター	1,037 (150)	878 (132)	85.0		
中国四国	広島市	広島工業大学 専門学校	1,090 (128)	951 (117)	87.8	463 (138)	35.9 (47.8)
		広島国際会議場	423 (204)	340 (178)	81.1		
九州	福岡市	九州大学 六本松地区	2,224 (567)	1,913 (501)	86.6	641 (221)	33.5 (44.1)
沖縄	那覇市	沖縄大学	230 (63)	197 (52)	85.7	52 (18)	26.4 (34.6)
計		8地区10試験地11会場	17,587 (3,437)	15,104 (3,037)	86.5	5,685 (1,520)	37.6 (50.0)

有効受験者数：有効受験者とは、平成20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、給水装置工手法、給水装置の構造及び性能）、学科試験2（給水装置計画論、給水装置工事事務論）、学科試験3（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20年7月～12月)

7月2日(水)	平成20年度給水装置工事主任技術者試験第1回幹事委員会(当財団)
24日(木)	平成20年度給水装置工事主任技術者試験第2回幹事委員会(当財団)
8月6日(水)	平成20年度給水装置工事主任技術者試験第3回幹事委員会(当財団)
19日(火)	平成20年度給水装置工事配管技能者講習会
～20日(水)	(大阪府・大阪府立南大阪高等技術専門学校)
27日(水)	平成20年度給水装置工事主任技術者試験開催地事務担当者打合せ (日本水道協会)
9月19日(金)	平成20年度給水装置工事配管技能者講習会 (愛媛県・松山市管工事業協同組合)
	〃 (富山県・射水市役所布目庁舎)
20日(土)	〃 (京都府・京都市上下水道局資器材防災センター)
10月3日(金)	〃 (岩手県・岩手産業文化センター)
5日(日)	〃 (山口県・宇部管工事協同組合会館)
17日(金)	第29回機関誌編集委員会(当財団)
18日(土)	平成20年度給水装置工事配管技能者講習会(新潟県・新潟市水道局)
26日(日)	平成20年度給水装置工事主任技術者試験実施
11月5日(水)	平成20年度給水装置工事配管技能者講習会 (山梨県・甲府市上下水道局平瀬浄水場)
6日(木)	〃 (宮城県・仙台市水道局茂庭浄水場)
7日(金)	〃 (福島県・前澤給装工業(株)福島工場)
8日(土)	〃 (滋賀県・雇用・能力開発機構滋賀センター)
	〃 (広島県・広島市水道局高陽浄水場)
14日(金)	〃 (神奈川県・神奈川県管工事業協同組合)
15日(土)	平成20年度給水装置工事配管技能者講習会 (広島県・広島市水道局高陽浄水場)
	〃 (香川県・高松市水道局川添浄水場)

16日 (日)	平成20年度給水装置工事配管技能者講習会 (三重県・四日市市上下水道局)
17日 (月)	第22回監事会 (当財団)
20日 (木)	平成20年度給水装置工事主任技術者試験第2回試験委員会 (グランドヒル市ヶ谷)
22日 (土)	平成20年度給水装置工事配管技能者講習会 (熊本県・荒尾市水道局)
12月10日 (水)	平成20年度給水装置工事主任技術者試験合格者発表 (厚生労働省・当財団揭示場、当財団ホームページ)

訂正 2008夏季号 (第22号) 1ページ赤川正和氏エッセイの本文2行目「溺れる酒…」は「濁れる酒…」の誤りでした。
お詫びし、訂正します。





編集 後記

■平成21年を迎えました。今年
は丑年。牛は「鈍重」というイメ
ージが先立つ動物ですが、「神様
の動物」としている宗教も多く、古くから
人間と関わってもきました。牛にならい、
足元を固め焦らずじっくり構えることも、
時には大切なのかも知れません。

■このところ、「水道水がおいしくなった」
という報道が見聞きされます。「水道水復権」
の動きは何よりですが、半面、水道水の衛
生的安全性や快適性の確保を脅かす、給水
装置の末端で起きる破裂・漏水の事故や水
質劣化も散見されます。今号では「給水シ
ステムにおけるリスク管理」と題し、当財
団単独で平成17年度から3年間行った「給
水末端における水質および給水装置・用具

機能の異常監視に関する研究」を
特集し、いくつかの研究課題につ
いてそれぞれ解説をお願いしました。

水道水のより堅固な安全確保への研究の一
端を紹介しています。

■当財団では、昨年5月の「配管技能者位
置づけの明確化と育成・活用推進策」の協
力依頼（前号22号掲載）に続き、その主
体となる「配管技能者の位置づけの明文化」
について6月、全国293事業体にアンケ
ート調査を実施。今号で、その集計結果概
要を掲載しています。

■世界的な経済危機が続くなか、出口の見
えにくいまま迎えた新年。いち早く、少
しも明るさが差し込む、そんな一年を期待
してやみません。

機関誌 編集委員

委員長

茂庭 竹生 東海大学工学部土木工学科特任教授

委員

佐々木宏章 東京都水道局給水部給水課長

長島 基久 横浜市水道局給水部北部給水維持課長

秋元 康夫 (社)日本水道協会総務部長

森 務 全国管工事業協同組合連合会理事・広報委員長

駒谷 直樹 (社)日本バルブ工業会水栓部会/TOTO(株)お客様本部
商品技術部技術主査

高橋 礼重 給水システム協会技術委員/前澤給装工業(株)理事

きゅうすい工事

平成21年1月1日 発行

Vol.10/No.1 (第23号・平成12年1月1日創刊・年2回発行)

発行人 佐藤 博幸

財団法人給水工事技術振興財団

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(〒102-0074)

電話 03(3264)6721

FAX 03(3264)6725

機関誌「きゅうすい工事」購読お申し込みのご案内

本誌では、購読のお申し込みを受け付けております。ご希望の方は、下記事項をご記入の上、FAXにてお申し込み下さるようお願いいたします。

1. ご購読申し込み

- 平成21年度(7月号, 1月号)の購読を申し込みます。

購読申込数__口

2,000円(送料・消費税込み)

- 引き続き平成22年度(7月号, 1月号)の購読を申し込みます。

購読申込数__口

2,000円(送料・消費税込み)

- バックナンバーご希望の方は、下記までお問い合わせ下さい。

1部1,000円(送料・消費税込み)

2. 会社(団体)でお申し込みの場合

会社(団体)名 _____ 担当者所属・氏名 _____

所在地(送付先) _____ 電 話 _____

3. 個人でお申し込みの場合

氏 名 _____

住所(送付先) _____ 電 話 _____

お申し込み・お問い合わせ先 財団法人 給水工事技術振興財団 機関誌編集係
〒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



エッ！ まだ電極棒ですか

最先端へ

水質劣化防止に

FMLベルキャッチャー

株式会社 **FMLバルブ製作所**

問合せ先 TEL 04-2944-2161(代)

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





メータセット PS3N

まちの中に 技術と信頼



吸排気弁 HS-3型



Pワン継手



メータバイパスユニット



サドル付分水栓

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
 盛岡 (019) 604-9271
 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) 844-8484
 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) 923-0511
 九州 (092) 472-7341
 熊本 (096) 386-2377
 長崎 (095) 840-0951
 鹿児島 (099) 257-1770



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

きゅうすい
工事

第 23 号
[2009. 新 年 号]



財団 給水工事技術振興財団
法人 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. 03-5895-2511 / FAX. 03-5895-2501
<http://www.kyuukou.or.jp/>