

きゅうすい 工事

2001
Winter NO.1
vol.2



contents

■ 給水装置いまむかし(4)	
● 前橋市水道資料館/高崎市水道記念館	2
■ 新年のあいさつ	
● 新世紀を迎えて 杉戸 大作	4
■ エッセイ	
● 水の思い出 江上 栄子	5
● 奇跡の温泉、玉川温泉 城 博之	6
■ 現地だより	
● ベトナム、情報技術(IT)革命の狭間で...鶴崎 敏昭	8
■ 特集「浅層埋設」(2)	
● 道路占用埋設物件の浅層化 奥田 秀樹	10
● 浅層埋設の実態と課題 豊島 正弘	12
● 秋田市における浅層埋設の取り組み 大友 克夫	14
■ 水のひろば(4)	
● 環境問題は単純ではない(茂庭竹生・東海大学教授) インタビュー/甲賀美智子	16
■ 給水装置Q&A(4)	
● 給水管を分岐する穿孔工事では、どのようなことに留意したらいいでしょうか。	20
● 給水装置工事に該当しない「軽微な変更」とはどのような工事ですか。	22
..... 横浜市水道局配水部中部配水管理所長・青木 光	22
■ 給水工事技術講座(4)	
● 給水管及び給水用具の性能基準の考え方 -その4	23
..... 給水工事技術振興財団技術研究会	23
■ 前橋市水道資料館・高崎市水道記念館	25
■ 平成10年度給水工事技術に関する調査研究助成課題報告書	
● 生物の行動に基づく水質の常時監視方法 中村 文雄	27
● 便器類及び給湯器の逆流防止方法のあり方に関する研究 鎌田 元康	33
● 減圧式逆流防止器の設置条件の研究 久我正五郎	40
● 給水装置における漏水箇所のアンケート調査結果の分析 城 博之	47
■ 第4回(平成12年度)給水装置工事主任技術者試験の試験問題	51
■ 第4回(平成12年度)給水装置工事主任技術者試験の実施結果	67
■ 財団だより	
● 給水装置工事配管技能者講習会の講習課程	68
● 平成12年度給水装置工事配管技能者講習会の開催日程	69
■ 給水工事技術振興財団ダイアリー	70
■ 編集後記	71
■ 編集後記機関誌編集委員名簿	71
■ 給水工事技術振興財団事務所・交通のご案内	72

前橋市水道資料館



● 竜頭共用栓

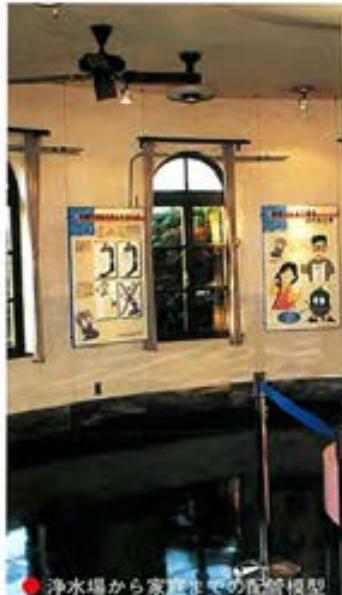
前橋市水道資料館は、給水開始(昭和4年3月)60周年を記念して、平成元年度に前橋市の水道発祥の地・敷島浄水場の旧管理事務所を改修しオープンした。資料館と現在も使用されている配水塔との景観は水道百選に選ばれており、前橋市の名所となっている。2階建ての館内では地形模型を利用した「水と水道コーナー」や工具などを展示する「資料コーナー」、水道のビデオを見ることのできる「水道局コーナー」などがある。

所在地 前橋市敷島町216

電話 0272-31-3095



● 江戸時代に使用された角型木栓



● 浄水場から家庭までの配管模型



● 前橋市水道資料館と配水塔(この景観は水道百選に選ばれている)

高崎市水道記念館

高崎市の水道は明治43年に群馬県内で最初に創設されたもの(剣崎浄水場)で、全国でも20番目の水道として長い歴史を有している。若田浄水場内にある高崎市水道記念館は平成3年に高崎水道80周年を記念して設置された。管材やメーターなどは、実際に使用されていたものを展示しており、館内には「歴史コーナー」「統計コーナー」「ミニシアター室」などもあり、一回りすれば高崎の水道を深くすることが理解できる。

所在地 高崎市若田町309の2

電話 0273-44-4992



●給水弁(高崎市水道局のマークが跡がされている)



●創設当時に市内で使用されていた「公共栓」と「私共栓」



●給水装置標準配管図(実物を使用したモック)



●高崎市水道記念館

新世紀を迎えて

財団法人 給水工事技術振興財団
理事長 杉戸 大作



新年明けましてお目出とうございます。

平素は厚生省をはじめ、(社)日本水道協会ならびに全国水道事業体、全国管工事業協同組合連合会ならびに都道府県支部、そのほか関係の皆様方に格別の御指導と御協力を賜わっており、衷心より厚く御礼申し上げます。

いよいよ21世紀の幕が開かれました。今世紀こそは世界が平穏でありますように、心から祈念いたします。

20世紀は人類社会にとって、かつて経験したことがない、大きな変革の時代でした。人口は4倍となり、水の使用量は10倍に、エネルギーの使用量は60倍に増加しました。そして科学、物理学、医学などの発達は時間を短縮し、空間を拡大して人間の行動範囲を拡げ、近代的な社会をつくり、寿命を大幅に延ばしました。

その反面、相次ぐ戦争と兵器の開発は多くの犠牲をもたらし、果てしない開発と活発化してゆく諸活動は地球の環境を悪化させ、限りのある資源、エネルギー、食糧などに危機的状況をもたらしました。

このように大きな功罪がもたらされた世紀でしたが、21世紀では再び過ちを犯すことがないよう、地球環境をこれ以上悪化させることがないよう、調和のとれた開発、持続性のある経済活動をはじめ、人口計画、エネルギーの大転換、新しいライフスタイルの確立などを図ってゆかなければなりません。

さて、(財)給水工事技術振興財団が設立されてから、4年近くが経過いたしました。この間に4回の給水装置工事主任技術者の国家試験を実施すると共に、従来、各水道事業者から認定されてきた、給水工事責任技術者の資格を有する者に適用される経過措置

講習会を実施いたしました。その結果、水道法に基づく給水装置工事主任技術者が全国で約20万名誕生いたしました。

更に水道法・施行規則で『配水管から分岐したメーターに至るまでの給水装置工事については、適切な技能を有する者に從事させるか、もしくは監督させること』とされている給水装置工事配管技能者を養成し、訓練するための講習会を、平成11年度から開始いたしました。

これまで国家試験や講習会の実施のためにご支援、ご協力をいただきました皆様方に、重ねて厚く御礼申し上げます。

わが国の水道は、給水普及率が96.3%と国民皆水道に近づき、社会活動や国民生活を支えるために不可欠の基盤施設となっています。そして、より安全で安定した信頼性の高い水道の再構築が強く求められています。その中で、適切かつ高いレベルの給水装置工事の実施は、極めて重要な役割を担っています。

新しい世紀を迎え、当財団では給水装置工事主任技術者試験と給水装置工事配管技能者講習会の、より一層の充実と円滑な推進を図ると共に、新しい業務の展開を図ってまいりたいと考えております。すなわち、給水工事技術に関する情報収集と関係者への提供、技術講習会・施設見学会の開催、新技術の開発など、順次手掛けてまいりたいと存じます。

これからも水道事業と給水工事業の発展のため、市民への水道サービスの向上のために、一層の努力を重ねてまいる決意です。皆様方のなお一層のご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。

水の思い出

生命の源ともいえる水について、人は夫々になつかしい思い出があろう。水の豊かな我が国であればこそ、そのたたずまい、利用法も変化に富んでいる。

私は佐賀県の有田という陶磁器の町に生を受けた。

家には深い井戸が何個もあり、冷たくて美味しい水が豊かに湧き出していた。有田は山合いに細長く家並が曲がりくねって続いている。その裏にそって有田川が流れている。有田川は唐臼で知られているが、この歴史は古く、中国から伝えられたのはその名前からも解るが、大きな石臼に入れた陶石（泉山の陶石場から掘られたもの）を、川上から流れてくる水を受けて動く杵がガッタン！ゴットン！とくだくのである。川床には大小の石がごろごろころがり、川の水は、くだけた陶土で白濁する。

山にそって作られた登り窯からは焼きものをやく煙がたなびき、単調な唐臼の音が1600年代から響いていたことであろう。時代は流れ、電気工業の発達によりモーターで粉碎されるようになり、すっかりすたれた唐臼であるが、現在はまた文化をたどる散歩道として復元され、流れる水の便利さを強調している。

私の話は九州が多いが、嫁家の姑、江上トミの家は熊本の田浦という小さな村であった。

昨年、生誕百年祭を町がしてくださることになり、生家をオープンし、庭の池のそばで野点の会場を作りシンセサイザーや筝曲を楽しんでいただいた。米倉や漬物小屋が、そのまま残っているので面白がられたが、その中に昔からの冷蔵庫井戸があった。普通よりやや間口の広い井戸の形で、その内壁の面に、横に石の棚があるので、魚や、果物を冷やしたのである。こうして自然の冷たい水は古い時代の食事をより快適なものにしていたのだ。

美しい水の思い出もある。

蕭々と悠々と辺りの人家のさわがしさを睥睨するかの様に豊かな水量でゆっくりとおだやかに流れ下る熊本県の球磨川には、美味しい天然鮎の思い出もあるが、花嫁

江上料理学院
院長 江上 栄子



略歴

【えがみ・えいご】

江上料理学院院長・料理研究家。佐賀県有田焼の窯元「香蘭社」の深川家出身。青山学院大学英文科卒業。パリ・コルドンブルー料理学校最終課程修了。優しい笑顔と語り口で幅広く活躍。「男の台所」など著書多数。

との思い出が水としては強烈だ。

春爛漫の桜吹雪の日に、深い緑青色をたたえた球磨川の瀬をわざわざ船で渡って嫁に行った遠縁の姉娘の姿である。滔々と流れる大きな河を白い角かくしに白無垢姿の初々しい花嫁はおぼつかない足どりで船に乗り込み、どういうわけか小学生の私もそのそばに乗せられ、おだやかとはいえ、大いなるその河を渡ったのであった。

夢の中の出来事のようにも思えるこのシーンは、土手に咲きこぼれる桜花の色香と共に限りなく印象的であった。水とはかくも美しく、力強く、たのもしいものかと幼い気持ちの中で贅美した。

私の中の水はいつも、冷たく、心地よく、おいしかった。水道から出てくる水でさえ何のためらいもなく、魚を洗い、米をといで炊き、カップにそそいで飲んだものだ。その水が、この頃は大いに変わってしまった。なつかしがるのは私だけではないようだ。

いつの日か昔の水に戻るのであろうか…。

奇跡の温泉、玉川温泉

〈黄葉の玉川〉

今年の10月半ばに玉川温泉を訪れた時は、素晴らしい紅葉に迎えられた。紅葉より黄葉というべきか、地獄谷の周りの山がまっ黄色に染まっていた。

八幡平を中心広がる、秋田県と岩手県の県境一帯が十和田八幡平国立公園である。その中にあるのだから自然の豊かさ、美しさはいうまでもないが、とりわけ秋の季節は、公園内の奥入瀬渓谷や十和田湖畔、八甲田山や秋田駒ヶ岳など紅葉の名所を堪能することができる。

〈全国から訪れる湯治客〉

玉川温泉にはガンやリュウマチ、糖尿病、肝臓病など難病をかかえた患者さんたちが、全国から湯治にやってくる。予約は半年前から受けてもらえるがすぐにいっぱいになってなかなか取れない。昨年(平成11年)春に、玉川温泉から歩いて10分ぐらいのところに隣接して新玉川温泉がオープンした。源泉をそのまま引っ張ってきており、大浴場はほとんど玉川温泉と変わらない。建物が新しいだけにきれいで広い。おかげで宿泊の予約もできるようになった。ただ一つ難点は岩盤浴ができないことだ。

〈玉川のラジウム盤〉

岩盤浴というのは、すさまじい噴煙が立ちのぼり硫黄のにおいが漂っている地獄谷の傍らで、ゴザの上に寝転び毛布をかけて、身体の前面と背面を30分ずつ地熱で暖め発汗させる温泉療法である。

地熱とラジウムの効果で身体を芯から暖め、多量の汗をかく。岩盤浴の効果は血流を良くしてリンパ球を活性化し、また岩盤から放射されるラジウムは体細胞を活発にして免疫力を高めるという。免疫力が高まれば自然治癒力が高まって、病気に打ち勝つ身体がつくられるというわけだ。

全国管工事業
協同組合連合会
副会長 城 博之



略歴

【じょう・ひろゆき】

昭和29年京都府立高校卒業後管工事に従事。昭和44年9月伏見管工業を創業。昭和51年11月法人化し株式会社伏見住設を設立。代表取締役に就任。現在に至る。
京都府管工事業協同組合連合会会長。財団法人給水工事技術振興財團評議員。昭和10年6月京都府山城町生まれ。

ラジウムは玉川温泉の大きな効能の一つである。岩盤に寝なくても、辺りを散歩しているだけで身体はラジウムを吸収している。音をたてて噴き出している、蒸気や硫黄の混じった空気を吸っているだけで、身体に良い影響があるという。

その一つの例として、鳥取県三朝のラジウム温泉村で何年もかけてガン死亡率に関する住民調査を行ったところ、他の地域の一般の人のガン死亡率より低いという結果が出たそうである。ここで岩盤浴をしていると、なるほどそのとおりだろうと思う。ガンをはじめとする難病が治るという奇跡が、何の抵抗もなく信じられる。

〈地獄谷の極楽〉

大昔から絶えることなく、噴煙や硫黄を噴き出すこのあたりを「地獄谷」と呼んでいるけれど、ここ



■地獄谷の白煙。写真でどこまで伝わるか分からぬが、凄まじいのひとことに忍くる

はまた極楽でもある。岩盤浴は効果もさることながら、なによりも気持ちがいい。岩盤に寝て、熱にだんだん身体が暖められ、うとうとと夢見心地になる心地よさは、経験したものでなければわからない。日頃のしつこい肩凝りも治っていくような気がする。

岩盤浴は新玉川温泉ではできないので、玉川温泉まで10分の散歩となる。紅葉を楽しみながら少し登りの玉川までゴザをかついで歩いていく。

〈大噴（おおぶけ）〉

玉川温泉に着いてまず驚くのは、もくもく湯気をたてながら流れている真っ白いお湯の川である。木のとゆに温泉水を引いて、湯の花を取っている。真っ白に見えるのは湯の花だ。熱い温泉水に含まれている硫黄などの成分が冷える時に結晶して固まつたもので、玉川温泉ではこれを入浴剤として販売している。

湯の川に沿って登っていくと、凄まじい白煙をた

て沸き出している源泉が見られる。「大噴（おおぶけ）」と呼ばれるこの源泉は摂氏98度から99度の熱湯が毎分9千リットル湧出しているという。

玉川温泉は奈良時代、焼山火山の爆発によって噴湯したのがはじまりと伝えられているが現在までの千二百年の間、ほとんど変わることなくこれだけの湯を噴出してきたのはまさに驚異である。

〈玉川の湯〉

この熱い湯を水でうすめることなく、引いている間に冷まして適温にしている。大浴場には100%の源泉と50%、30%にうすめた浴槽がある。100%の源泉に入ると最初は身体がビリビリする。強い酸性のせいだろうか。玉川の毒水といわれたこの湯は、pH1.2という強酸性水である。下流の田沢湖まで、魚はまったく生息することができなかったそうだ。

ビリビリするのを少し我慢してしばらくすると、そんなに熱い湯ではないのに、汗が出てくるぐらいに暖まる。お湯に浸かっていると、一緒に入っている人がガンの手術をしたとか、ここに来て歩けるようになったという話をしてくれる。

玉川温泉に来始めてからもう7~8年になるだろうか。年に2~3回は来ている。近くには後所掛温泉や、トロコ温泉、乳頭温泉など良質の温泉が多くあり、これも楽しみである。

温泉はもともと好きで、いろいろなところに出かけるが、薬効においては玉川温泉に勝るところはないと思う。ここを訪れるたびに「奇跡」というのは本当にあるのだなあといつも思う。人間の及ばないものが存在していることに感動するのである。



■千二百年間、地えことなく流れ続けるお湯の川

ヴェトナム、情報技術(IT)革命の狭間で

財団法人 給水工事技術振興財団
技術開発部参事 嶋崎 敏昭



■ベトナムでも、このような光景は珍しくなくなりつつある

沖縄で開催されたサミットでは南北間のIT格差(デジタルデバイド)が主要テーマとして取り上げられた。その後のブルネイでのAPEC首脳会議では森首相の「電力がなくても、携帯電話の普及でインフラなしのIT推進は発展途上国でも可能である」との発言は、ある意味では事実ではあるが、現に電力が不足し、その充実に取り組んでいる国からは撃沈をかかったようである。世界的に見て、日本がITにおいてどの位置にいるのかは定かではない。アメリカを必死に追撃するセカンドランナーとして、経済の再生をIT立国にかけ、官民挙げて取り組みだしたように見えるが、現実は果たしてそうなのであろうか?

ベトナムは社会主義の国である。東西冷戦の厳しいさなかでは共産党政権の情報管理は凄まじいものがあったようであるが、ソヴィエトの崩壊、ドイモイ政策の実施を通じて、今では本当に社会主义の

国で生活しているとの実感は正直言ってあまりない。当地で仕事をはじめてから通信の手段としてEメールを多用している。1ヶ月あたり発信、受信で200件を超えるであろうか。半分以上が日本とのやり取りであるが、ベトナム国内、あるいは東南アジア諸国等との垣根はない。この話をベトナム人になると真顔でそんなことをして大丈夫かと聞いてくる。彼らは必ず当局から監視されているはずだと信じて疑わない。それでも便利さに惹かれて、政治的な話をしなければ大丈夫とインターネット、Eメールの利用者はウナギ昇りである。

勤務先の大学校では、道路に面した土地を色々な商いのための店舗として貸している。それらの店舗の借主が校長など学校幹部の関係者であることは興味をそそる話であるがこの際は脇においておこう。つい最近その一角にインターネットショップが開店



■筆者にとってパソコンをはじめとした情報機器は今や手放せない

した。個人でコンピューターを所有するには価格が高過ぎることから、このような店はホーチミンのあちこちで見かけられる。時たま覗くと結構繁盛している様である。主な利用はインターネットとメールである。日本人の短期専門家が在越中に親しくなった女性に国内連絡先としてEメールアドレスを教えて帰国したが、実際にメールが送られてきたそうで、これが家庭騒動の元になったかは詳らかには知らない。当地では国際電話代は極めて高いので海外との連絡手段としてEメールは欠かせない。

10年くらい前にもJICAの専門家としてインドネシアで働いていたことがある。その当時は停電が多く、電話も南国特有のスコールがあると繋がらなくなるなど通信事情が悪いことから1日に1つの仕事が出来れば良しとしていたものである。今では日本にいる時と変わらないというより、むしろ多いくらい外の世界と接触している。10年で途上国社会も大きく変わったと実感する。隔離されて仕事をしていた昔が懐かしい。思い出せばインドネシアにはワープロ専用機を持参した。当地には自分で買ったコンピューターを2台、それにJICA購入の1台の合わせて3台、それに周辺のデジタル機器としてビデオ、カメラ、スキャナーなど多数のデジタル製品に囲まれて仕事をしている。私ばかりでなくカウンターパートにもプロジェクトの開始早々に一人1台コンピューターを供与した。彼らはこれまで職場にも自宅にも自分のコンピューターこそ持っていたいなかったものの、通常のワープロ、表計算、プレゼンテーション

のためのソフトは使いこなせる状態にあったので、何も教えることはなかった。

電話も有線での普及は遅々としたものであるが、携帯電話は凄まじい勢いで増えており、会議中なども誰かの携帯電話が鳴り出す風景が違和感なく受け入れられつつある。IT化社会に必要なインフラは工業社会が必要とした重厚長大型ではないであろうから、遅れて後から参加しようとする国にもチャンスはまだ残されていると言える。それに加えてベトナムには優秀な人材がある。各国の学生が数学の学力を競う国際大会ではこのところベトナムは常に上位を占めている。この人材を生かせばインドのバンガロールのようにソフト開発の世界の一大基地になることもあるが夢とは言いつづれない。

IT化社会の進展は工業化社会のように道筋のたつたものではなく、1つの技術の陳腐化も速いことから、途中を跳ばしていきなり最先端の技術を開発、導入することも可能である。すなわち、アジアでは日本を先頭として雁の群れが飛ぶように経済が発展してきた過去の工業化社会の雁行型成長パターンが崩れ、情報化社会発展のパターンはこれとは異なったものになることが明らかに見えてきたのである。

IT化においてベトナムはどう位置目に見ても他のASPAC諸国の先頭に立っているとは思われない。そのベトナムでもIT化は猛烈なスピードで進んでおり、ましてや、シンガポール、香港、台湾などの状況をかんがみる時、日本の将来に一抹の不安を感じるのは私だけであろうか。

道路占用埋設物件の 浅層化

建設省道路局国道課
共同溝係長
奥田秀樹

道路は、人や物資の運送のための交通施設としての役割を担っているだけでなく、電気・電話・ガス・上下水道などのライフラインや地下鉄など、国民生活にとって必要不可欠な公益施設の収容空間としても重要な役割を果たしている。

これらの公益施設の道路への地下埋設については、道路法関係法令等に基づき道路管理者の占用許可を受けて実施されており、「占用工事」と呼ばれている。東京23区内においては、国道・都道で行われる路上工事の約4分の3が占用工事となっている。これらは、沿道のビルやマンションの立地に際して必要となったり、老朽化した公益施設の維持補修を行う際に必要であるなど、市民生活にとって不可欠なものである。

しかしながら、路上工事は車線制限を伴うなど、都市内の交通渋滞の大きな原因となっている。このため建設省では、

- ① 道路の掘り返しを防止し、路上工事を抜本的に削減するため、電気・電話・ガス・上下水道等をまとめて収容する共同溝を整備する。
 - ② 路上工事の抜本的削減と工事の年間を通じた平準化を図るため、各地域ごとに道路管理者や公益事業者等からなる協議会を設置し、施工時期や施工方法を調整し、複数の工事をまとめて実施する。
 - ③ 非開削工法の採用を推進する。
- などの路上工事縮減対策を重点施策として推進している。

一方、公益施設の地下埋設については、道路法施行令第12条に水管、下水道管又はガス管の占用の場所が規定されているが、近年の埋設管材の技術開発などにより、材質・強度及び接合方法の品質向上に伴って、公益施設の埋設深さを浅くすること(以下、「浅層化」という。)が可能な環境になってきている。浅層化に伴う占用工事の堀削断面の減少により、建設発生土や埋戻し材料の削減が可能となり、工事費や路上工事による交通渋滞の縮減が可能となるとともに、社会経済全体のコスト縮減や環境保全等の波及効果が期待できる。

また、平成7年3月31日に閣議決定された「規制緩和促進計画」では、国民負担の軽減を図る等の観点から「ガス導管、地中線類の埋設深さ」について、道路構造の保全の観点等を踏まえて技術的検討を実施し、基準の緩和の可否を検討することとされた。

このような背景から、建設省では、学識経験者等からなる「道路占用埋設物件の浅層化技術検討委員会」を設置し、道路占用埋設物件の浅層化に関する技術検討を行った。

埋設管路の浅層化に関する技術検討は、地下占用物件の大半を占める管径300mm以下の現在使用されている新設管路材を対象として、多層弾性理論解析、FEM解析、土研実験及び限界状態設計法により、アスファルト舗装要綱(日本道路協会)の標準的な舗装面について、舗装(舗装設計期間10年)及び埋設管路(耐用期間50年)に与える影響を評価した。なお、水道事業においては、管径300mm以下のJIS G

3452 - 配管用炭素鋼钢管, JIS G 5526 - ダクタイル
鉄管, JIS K 6742 - 水道用硬質塩化ビニル管及び
JWWA K 144 - 水道配水用ポリエチレン管を検討対象とした。

その結果、今回の検討範囲においては、下水道の外圧1種ヒューム管を除いて、舗装表面から管頂までの深さを、舗装厚に埋設管路の事故等に対する防護及び舗装修繕工事等の施工上必要となる深さとして30cmを加えた深さ以上確保すれば、耐用期間において舗装及び埋設管路に与える影響はないとの結

論を得た。

管路等の埋設の深さを従前よりも浅くすることにより、占用工事に係る期間短縮などの効果が期待されることから、以上の技術的検討の結果等をもとに、平成11年3月31日付建設省道政発第32号・建設省道国発第5号「電線、水管、ガス管又は下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さ等について」の通達を発出し、その運用を図っているところである。今後とも、関係各位のご理解を切にお願いする次第である。



浅層埋設の実態と課題



旭川市水道局
水道部長
豊島正弘

はじめに、本市は大雪山連峰を東に望む上川盆地のほぼ中央に位置し、豊かな自然に恵まれた人口36万人余りを擁する北海道第2の都市である。また、大雪山連峰を源とする石狩川をはじめ、大小131もの川が流れる「川のまち」でもある。

寒暖差の大きい内陸型気候のため、夏には気温が30℃を超える反面、冬には氷点下20℃を下廻ることもあり、明治35年に記録された氷点下41.0℃は、今も日本の気象観測史上最も低い気温となっている。この大きな寒暖の差が四季にいっそうの彩りを添え、自然災害の少なさとも相まっておだやかで暮らしやすい街となっている。

平成12年には、「中核都市」の指定を受け、「水と緑に輝く、北の拠点・旭川」としての新たな創造に向か、市民主体の豊かな街造りを基本目標とし、各種の事業を展開している。

本市の水道事業は、大正2年に完成した旧第7師団の軍用水道を第2次大戦後、国から引継ぎ、昭和25年の第1期拡張事業に着手以来、数次の拡張を経て現在は第5期拡張事業に取り組んでいるところである。この間、大雪ダム及び忠別ダムの建設事業に参画し、給水人口327,548人、1日最大給水量は131,168m³となっている。

本市は国内を代表する積雪寒冷地であることから、従前から冬期間の給水管はもとより配水管についても凍結事故に悩まされてきたが、昭和50～52年にかけての大寒波により、配水管の石綿セメント管(昭和28～48年に布設)、無ライニング鉄管(昭和25～

35年に布設)及び塩化ビニル管(昭和40年以降布設)に凍結による折損事故が多発し、給水管についても地下凍結が続出するなど大きな被害を蒙った。

このため、翌年の、昭和53年に局外から学識経験者4名を特別委員として迎えて「旭川市寒波対策委員会」を設置し、寒冷地における凍結防止対策を本格的に試験・検討することにした。

試験は昭和53年10月から昭和56年6月までにわたりて行い、埋設位置及び深度ならびに管の材質による地下凍結の状況を記録した。

これにより、舗装や積雪の有無ならびに土質による差異はあるが、地表から60～100cm程度の深さまで凍結することが判明した。

この結果を基に昭和57年3月までに『寒波対策報告書』が提出され、過去の寒波時の気温等を勘案して、本市の公道上の配・給水管の土被りを1.4m、宅地内は1.2mとする方針を決定し、昭和59年4月から本格的に実施している。

本市においては、過去の寒波による被害の記憶がいまだに根強く残っており、施工費の軽減という魅力的なメリットはあっても、配水管凍結のリスクの大きさを考慮すると浅層埋設の実施には躊躇せざるを得ないのが実情である。

ただし、配水管については、石綿セメント管は平成11年度までにその94%、無ライニング鉄管は67%までが既に布設替えされるなど、当時の状況とは大きく異なるのも事実である。近年は地球温暖化による様々な影響が取沙汰されているが、本市にお

ける過去10年間の統計でも暖冬化の傾向を示しており、浅層埋設に向けた検討を行う時期にさしかかっているとの声があるのも事実である。

家屋の断熱・保温工法の著しい進歩により、本市の屋内での給水管凍結事故は減少傾向にあるが、平成11年1月から2月にかけて、気温が氷点下25℃近くまで下がった日に再び給水管凍結事故が多発し、多くの市民に不便をかけることとなった。道路部分

に関しても、除排雪が高度化されるに従い、積雪による保溫効果が以前より低下しているなど、依然として厳しい自然条件下に置かれているのが現状である。

のことからも、本市のような特異な地域において他と一様に浅層埋設を行うことは妥当性を欠くといわざるを得ず、結論として、当面は本市の実情に合わせた現行の埋設深度を堅持していく所存である。



秋田市における浅層埋設の取り組み



秋田市水道局

技監

大友 克夫

1. 浅層埋設の背景

本市の水道は、明治40年10月に給水を開始し、東北では最も古く全国でも11番目という歴史をもっている。

その反面、歴史の古さゆえ老朽化した配水管が多く、平成11年度末における配水管総延長1,230kmのうち、更新が必要とされる老朽管はおよそ170kmとなっている。

また、高度成長期に都市化が急速に進展した結果、宅地開発などに計画的な配水管の整備が追いつかず、系統的な配水管網の形成が不十分であることから、小口径の私有管が幅広く残っている個所が市内一円に残っているなど、配水管の未整備率が高い状況となっている。

このため、本市では石綿セメント管更新事業、管路近代化事業、老朽管更新事業等の国庫補助制度を最大限に活用しながら、積極的に配水管整備事業を取り組んでおり、その事業量もピークを迎えている。

しかしながら、事業推進には多額の費用を必要とし事業完了まで相当の期間を要する。また、工事にあたっては交通渋滞や沿線の住民とのトラブルなど多くの問題が生じている。

このような背景のなか、本市では、埋設深度の緩和はコスト縮減による事業促進と工期短縮による交通及び住民への影響軽減など、大きな効果を生むものと考え、道路管理者との協議や技術的な課題の検討を経て、平成11年6月7日から浅層埋設を採用し

たところである。

本市における浅層埋設採用の経緯

平成11年3月31日	建設省が秋田県土木部長へ通知
平成11年4月中旬	道路管理者(国・県・市)と協議開始
	技術関連の検討開始
平成11年4月19日	秋田県土木部長が秋田市へ通知
平成11年4月27日	秋田県生活環境部長が秋田市へ通知 (補助事業の取扱いについて)
平成11年6月1日	秋田市道路管理者が市内事業者へ通知 (秋田市道の取扱いについて)
平成11年6月7日	浅層埋設実施

2. 技術的検討

技術的検討を行うにあたり道路管理者(国・県・市)と協議を重ね、埋設深さの取扱いについて確認した結果、通達のとおり舗装厚さに30cmを加えた深度60~80cmで占用を許可するとの回答を得た。

このことから、次の事項について検討を行った。

- (1)既設配水管と浅層埋設管との連絡配管方法
- (2)異形管前後の拘束長

- (3) 凍結深度の確保
- (4) 使用管種の安全性
- (5) 浅層埋設対応の水道器材開発までの既存器具での対応方法
- (6) 他工事による破損事故防止

検討の結果、ほとんどの事項については対応可能であるが、浅層埋設用の仕切弁が開発されていないことから、 $\phi 200\text{mm}$ 以上では設置が困難であり、また他工事による破損事故に対する安全確保も課題となつた。

仕切弁については、 $\phi 200\sim 300\text{mm}$ の整備路線が少なく、当面は部分的な切下げで対応するものとした。また、安全確保については、道路占用者で組織する協議会において既に確立されている、道路工事を行う際に埋設状況を事前に確認するシステムを引き続き活用するとともに、新たに管上30cmに埋設帯を設置し対応することとした。



3. 実施状況

平成11年6月7日から、前述の検討結果に基づき、通達のとおり舗装厚さに30cmを加えた深度で実施した。

1. コスト縮減効果

平成11年度の実績では、土工費用及び土留・水替等の仮設費用の縮減が図られたことにより、当初計画と比較し約6,000mの整備延長増となり、コスト縮減効果も約25%と高いものとなっている。

2. 工期短縮効果

従来、条件に恵まれた場合でも布設延長は15~20m/日程度であったものが、浅層埋設により40m/日の施工も可能となった。工事進捗率の向上

により市民生活への影響は確実に減少し、施工の安全性も向上した。

3. 施工状況

浅層埋設により施工性は向上したが、これまでほとんど問題とならなかった下水道取付管などが支障となるケースや、側溝と間隔を保って配水管を布設しなければ給水管の取出しに支障が生ずるケースも発生した。

また、下水道工事等による配水管の部分的な切廻し工事については、浅層埋設で実施することにより空気溜りが発生する場合があり、また異形管の使用によりコストが増加するなどの理由から、既存管の深度による施工を行っている。

4. おわりに

本市においては浅層埋設実施後1年以上が経過し、これまで特に大きな問題は発生していない。

しかしながら、他都市の浅層埋設の実施状況は、凍結深度の違いや各事業体の方針などから埋設深度が様々であり、消火栓など一部の器材で本市の使用に対応していないものもあることから、今後もメーカーに対し開発を要請する必要があると考えている。

浅層埋設の目的は、コスト縮減により限られた財源を有効に活用しようとするものである。本市においては、浅層埋設の実施により老朽管の更新などの配水管整備事業が飛躍的に進展し、全国平均を下回っている有収率や給水サービスの向上が図られている。

今後も事業の効率的な運営のため、工事全般についての見直しや新技術の採用などの検討を積極的に行いながらコスト縮減に取り組む考えである。



インタビュアー / 甲賀美智子
Interviewer / MICHIKO KOUGA



東海大学工学部 茂庭竹生教授(研究室で)

環境問題は単純ではない

はじめに

小田急線に揺られて厚木を越えるあたりから、車窓の景色は丹沢山系に囲まれたのどかな田園風景に変わってきたと思うまもなく、鶴巻温泉駅に着きました。東京の穏やかな空気とは違う、大気の透明な感触と香りで心なごませながら、訪れたのは東海大学の環境工学の権威、茂庭教授の研究室でした。そこは、オゾン発生器やら発生するガスの測定器、そしてコンピューターなどが所狭しと林立する科学者の城すなわち実験室でした。

そもそも工学の予備知識は皆無な私としては、専門領域外でお話をうかがうとしたら、何に焦点をあててよいものか、不安な思いを抱いての訪問でした。ことさら環境工学が属する土木工学には门外漢の者が、その響きから勝手に想像した固いイメージを裏切って、お会いした教授の物腰は実に柔軟かつ物静かで、ホッとした中でのスタートとなりました。

はじめまり、水に生き

オゾン処理による浄水処理が専門の茂庭教授は大

学で教鞭をとる他に、学外で複数の役割を抱えています。それらは皆、水でつながるというのも特筆すべきです。一つは、厚生科学研究所に与えられる厚生省の助成金を得て、水道技術研究センターで産官学共同の浄水技術開発のプロジェクトを進めていますが、教授は水のなかでも河川系原水を利用したろ過の効率化プロジェクトの責任者を務めます。平成3年から足掛け6年で薄さ1mm以下の膜を使って固体と液体を分離する膜ろ過技術が開発されました。それに続き平成9年から5年計画で現在使用されている急速ろ過のろ過スピードを上げて、システムの効率化を図ろうとする試みに取り組んでいます。そのメリットは浄水場のスペースを有効利用し新たなプロセスの追加を可能にする点にあります。

二つ目は、本誌出版元である給水工事技術振興財団の評議員兼編集委員長の仕事です。同財団の瀬川事務局長とは、局長の以前の職場である日本水道協会から今日まで30年来の長い付き合いとか、その日本水道協会の水道協会雑誌の編集も担当しているそうです。編集の仕事とは別個に、自著「上下水道工学」(コロナ社)を1985年に、そして1996年には「水道用語辞典」を編纂しています。

そもそも、水道との縁は教授の祖父茂庭忠次郎氏

にさかのほって始まっています。忠次郎氏は、知る人ぞ知る日本の水道システム近代化の功労者です。仙台の由緒ある家の次男だった氏は上京して当時の東京帝国大学で土木工学を専攻。同じ仙台藩士の中島銳治先生に師事します。当時は水道整備をして安全な飲み水を確保する必要があった時代でした。卒業後、エンジニアとして名古屋市で下水道整備に当たります。大正11年、関東大震災の直前に内務省に入省し、日本政府代表として国際会議出席のため國を離れている間に震災が起きました。その間約1年が過ぎていきましたが、日本に呼び戻された氏は震災後の東京、特に江東地区の都市計画の任を受けます。今日同地区が碁盤の目のように整備されているのは、教授の祖父のおかげなのです。役人を辞した後は水道・下水道の顧問業、今時のコンサルタント業を始め、やがて日大理工学部の学部長として教育界に君臨しました。

茂庭教授の父親は技術畠でなく経済に進んで、水道の民間会社の協会(水團連)の事務局長を務めています。そうした水に縁の深い環境で育った教授は三代目です。昭和36年早稲田大学理工学部に入学、土木工学を専攻します。思えば、小さい頃から何となくエンジニアという響きが気に入っていたというのですから、環境の申し子というところでしょうか。卒業と同時に、都立大学土木工学科の助手となって8年を経ます。そして昭和48年東海大学の工学部に講師として移り、今日に至っています。現在は学部生には90分クラスを週4コマ、大学院生に1コマ受け持っています。

土木工学という学問

英語では Civil Engineering というこの学問は工学の基礎に位置付けられるもので、軍事工学の反語として考えれば平和工学とも呼べます。近年、グローバルに環境問題への関心が高まっていますが、浄水と排水、灌漑、治水を扱う土木工学はゴミ処理、化学肥料や薬剤、工場廃液と河川や海水、土壤から大気汚染との関連という具合に、実に広範囲に関わりをもつ学問です。工学には他に機械工学、電気工学がありますが、いずれも土木工学から誕生した学問分野です。かつては、どの工学であろうと各分野

の概論は学んだといいますが、現在は分化された上に、土木を学ぼうとする学生の明確な意識が薄く、どうやって卒業するかに关心がいって、楽に単位を取得できる学科で数合わせをする傾向があると茂庭教授はやや残念そうです。

専攻の学生の6割は建設会社への就職希望者です。環境問題を扱う分野に進む人間も少なくないようですが、高校生レベルではたとえ環境問題に興味があるとしても土木工学には入学してこないのが現状といいます。その背景には、まず土木工学という学問が何なのか解っていないこと、それとイメージも響きも共に魅力が薄いのではないかと教授は分析します。名称を社会工学とか都市環境工学に改称しようという動きもあるそうで、大変意義深い分野であるだけにもっと知識普及のための宣伝も、指導も大切ではないかと思われます。現在、工学部の理学部出身者は一般高校の理科の先生になれても、工学部出身の場合工業高校の先生にしかならないという規定があって、大学への進路指導ではこうした資格上の制約もネックになっているようです。

そもそも環境工学は公共水域の環境を守るために水道、下水道施設の建設と原水の水質保全を目的としていて、日本の技術は世界でも際立っていると茂庭教授は評価します。にもかかわらず、どうも我が国の環境問題への対応も意識も共に世界の模範国に入るとは思えません。行政指導や教育は徹底されていません。例えば、町づくり計画の場合、住民の人口に合わせて然るべきサイズの緑地公園用の敷地を確保する法整備はあるでしょうか。設置するごみ処理場は地域の大気汚染フリーを確保するよう焼却炉を選定しているでしょうか。安全な水の供給に問題はないでしょうか。身近な視点での疑問点は多々あります。地域行政について言えば、過去にはどこもかしこも経済優先で林野をゴルフ場にかえようと狂奔しました。そのつけがかなり高いものについたことは衆知の事実です。

こうした現状について茂庭教授の見解は、「確かに政策が後手に回っていますし、環境対策への予算は少ないですね。それは一つに、日本の自然環境の豊かさが却って私達国民の意識を鈍らせてきたことが大きく影響しているように思えます」というものでした。確かに、下水道施設は土中に埋まっていて、普段目に触れません。また、最近でこそ住民の関心

を引くようになったごみ問題とその処理場についても、「これまで街の片隅に設置されていて、その意味はさして重要視されずに捨て置かれていました。そうした問題を取り組んでも、政治家には選挙投票にはつながらなかったのでしょうか」と状況分析もクールです。

江戸時代に学ぶこと

「それに較べて、江戸時代の日本はゼロ・エミッションに近い社会だったのですよ。例えば糞をとってみると、もみ殻も藁も糠も全て上手にいかして、無駄を出しませんでした。し尿も肥料にいかされましたからね。それで下水は汚染されずに済みました。溜池周辺には下級武士が住んでいたのですが、1654年玉川上水ができるまでは半世紀の間、彼らは池から水を汲んで生活していたのです。つまり循環型の生活が営まれて環境保全がされていた証です」。茂庭教授は歴史を通して、日本人が自然と見事に共生していた暮らし振りとその知恵をひも解いてくれました。

人が自然に添って生きるなかで知恵を授かっていた江戸時代が終わり、開国した日本は西洋化が進みます。ベストや当時「ころり」と呼ばれたコレラの流行に見舞われ、安全な飲み水が確保できない世の中に移行していきました。先人の自然への畏敬の念は脇へ押しやられ、知識先行技術自信の風潮が蔓延していきます。自然を人間に従わせることができるといった思い違いが環境破壊を推し進め、生態系を狂わせていったと言えると思います。昭和20年代に至って、化学肥料の登場で循環型江戸の知恵は壊れる運命をたどりました。その後、作家有吉佐和子は環境汚染を扱った衝撃的な小説『複合汚染』のなかで到来する環境破壊を予言したのです。

安全とどう取り組むか

化学肥料といえば、私たちの主食の米を通して体内へ取り込まれる農薬の影響やさまざまな生活排水や工場廃液による水や土、そして山海の産物への汚染はどの程度深刻なのか個人的にも大いに気になります。

一般の人間の不安や憂慮はメディアのニュースや周囲の情報で增幅されやすく、過剰反応を起こします。それを踏まえてか、茂庭教授の意見は慎重です。「環境問題は原因を特定して議論し、解決がかかるほど単純ではないところに難しさがありますね。例えば、水質汚染を招いているのは工場排水だけでなく生活排水にも大きな問題があるのですよ」。

「英國のチームズ川浄水への取り組みは興味あるメッセージだと思います。彼らは200年にわたってひどく汚れたチームズ川の浄化をどうするか討議をしたのです。落ち着いた結論は、200年かけて汚したのだから、200年かけてきれいなチームズを取り戻せばいいというものだったと言います。まさに泰然自若とした石の文化の真髄というところでしょう。我々木工民族は短期間に答えを求めるきらいがありますね。もっと周りを見るゆとりがあつていいのではないか」。

ある病気治療に漢方医は時間をかけて体質改善をはかりうとするのに対し、西洋医は抗生物質による対処療法で素早く症状を和らげます。教授の話はそんな対比を思い起させました。確かに、環境問題は根が深いところでつながっているので、表層の患部を治療しても完全治癒にはならない。もっと深い病根を探って、その完治にじっくり取り組んだ方がよいという意味に理解しました。

そう自分に言い聞かせたところで、毎日食べる食物が有害な化学肥料に汚染されているのではないかという疑念は簡単に消えてはくれません。そこで、なおも問題提起を試みました。「通常使われる農薬の類には自己分解する性質があるのです。ですから、水で洗ったり、調理したりする間に消えていきますよ。たとえ、浸透していたとしても、それも同様に分解していきます。問題は、殺菌剤や土壤改良剤のなかには分解が遅く毒性が残るものがあることです。農薬の認定は、薬剤の水処理性の簡易さを判定項目にしていないからです」。なるほど、これで大分気が楽になりました。それにしても、農薬一つを巡っても私たちの多くはいろいろな先入観や不十分な情報に振りまわされ、余分な金銭を払って安全を買っているとしたら滑稽でもあります。腹立たしくもあります。

自己管理は必要ですが、やはり公の抜本的な指導や情報管理があって当然のように思います。その思いを共有するように、教授はこうくくりました。「真

の意味で環境問題の解決は、身の回りのタバコや空き缶のポイ捨てをしないといった心づかいから始まると思いますね。大人になってからでは遅すぎます。しつけは子供の頃から始められなくては、そして、小、中、高校の先生も積極的に学会活動などに参加すると認識も深くなると思うのですが」。

個人的にはお酒が何よりの好物という茂庭教授です。編集長として、新潟産の亀の尾という米を使用した幻の吟醸酒「亀の翁」を追って、その造り酒屋を探りだし、取材に出向いてその専務取締役と交わした対談を水道協会雑誌「酒造りと水」にまとめています。他に「ビールと水」篇もあると聞いています。水の浄化は人体や地球の健康をもたらすだけでなく、美味しい酒と至福をもたらすのは確かです。茂庭教授は浄水、浄化処理の研究をそれこそが身の内部に対しても試みているとお見受けします。ゼ

ひ、母親が安心して自分の赤ちゃんに豊かな母乳を含ませることができるような安全な生活環境確保のためにも、平和工学の大いなる活躍を願ってやみません。

■甲賀美智子プロフィール

人材育成・組織活性・異文化コミュニケーショントレーナー及びコンサルタント。著書:「ビジネスマンのための英語スピーチマニュアル」(朝日出版社)、「KDD A級グルメ英会話」(三修社)、「すぐに使えるトラベル英会話」(三笠書房);訳書「スピリチュアル・セラピー」(日本教文社)、「人の目なんか、気にしない!」(サンマーク出版)、「愛の直感力—ベスト・パートナーに出会う心のレッスン」(日本教文社)



給水管を分岐する穿孔工事では、どのようなことに留意したらいいでしょうか。

Q 1) 都市化の進んだ〇〇市で指定給水装置工事事業者を営んでいます。現在は、給水装置工事を受注した場合、配水管の穿孔工事を含む接続工事を熟練した配管技能者のいる指定給水装置工事事業者に依頼し施工しています。しかし、当社の職員にも給水装置工事配管技能者講習会受講者がいることから、今後はこれらの職員で接続工事を施工したいと考えています。そこで、給水管を分岐する穿孔工事を施工するに当たり留意すべき事項を例示願います。

A) 穿孔作業を行うまでの詳細な注意事項は、給水装置工事配管技能者講習会等に委ねるとして、ここでは穿孔工事の施工に際し留意すべき基本的な事項として次の3点を記述します。

1. 誤穿孔の防止

誤穿孔とは、水道管以外の管に誤って穿孔を行ってしまうことです。道路には、ガス管、水道管、電線管、工業用水道管などが埋設されていますが、これらの中には、水道管と同様の口径や管種のものもあり、相当の注意を払っても誤穿孔を行う可能性があります。これら地下埋設物には、昭和46年4月の道路法施行令及び同施行規則の改正により、表に示す明示テープで表示す

ることとされていますが、それ以前に布設された管並びに内径75mm未満の管には表示されていませんので、より一層の注意が必要です。

地下埋設物の明示のテープ

1. 地下埋設物毎の明示テープ等の地色

区分	テープ等の地色
電話線	赤色
電力線	オレンジ色
水道管	青色
下水道管	茶色
ガス管	緑色
工業用水管	白色

2. 水道管の明示テープの仕様例

材質	塩化ビニール
寸法	幅3cm
色	地色は青色、文字は白色
管理者名称	〇〇市水道局
埋設年	西暦(2001)又は元号(平成13年)

そのためには、先ず水道局、ガス会社等地下埋設物の管理者のところで、管種、口径、布設年度及び占用位置等の地下埋設物調査を行って下さい。そして、その調査に基づき現地においてマンホールや消火栓、仕切弁等、更には各戸引込みの路面復旧跡などを参考に占用位置の確認を行うか、水道管と同一な管種、口径の管が近接して布設されている場合は試掘を行い、仕切弁、消火栓、各戸のメータなどからの音聽、状況によっては管理者の立会を求めるなどして確認を行って下さい。

ガス管等への誤穿孔は、公衆災害や労働

災害に及ぶおそれがあり、最悪の場合は人命に関わる事態も考えられますので、水道管であることを確実に確認してから穿孔工事を実施してください。

2. 適切な穿孔位置

穿孔の位置については、先ず給水装置の構造及び材質の基準として定められている「配水管への取付口の位置は、他の給水装置の取付口から30センチメートル以上離れてであること。」(水道法施行令第4条第1項第1号)の遵守があります。この規定は、配水管の取付口孔による耐力の減少を防止することと、給水装置相互間の水の流量に及ぼす悪影響を防止する趣旨で規定されたものです。従って、これと同様の状況である鉄管継手部の差込側においても同様の配慮が必要です。更には、曲管やT字管等異形管には、水圧等により応力が働いていることや漏水破裂の修繕等維持管理に支障を来たすおそれがあることなどから、そこへの取付けは絶対に行ってはいけません。

また、配水管継手部の前後も維持管理等から同様な対応が必要です。

3. 適切かつ確実な穿孔作業の実施

穿孔工事は、一連の作業を適切な作業手順で確実に実施することが必要です。作業としては、分岐用の給水用具の取付け、穿孔機のセット、穿孔作業、金属管穿孔時の穿孔端面コアの挿入等があります。この内どの作業を失敗しても配水管を断水しないと修復できない事態となり、大勢の需要者に迷惑を及ぼすこととなります。これは公衆災害であり、その原因者は指定給水装置工事事業者としての信用を失うことにもつながります。また、工事終了後、不適切な工事が原因で漏水事故が発生するといったケースもあります。穿孔する配水管は需要者の方が共用する施設です。そこで断水を伴う事故が発生すると社会生活に多大な影響を与えますので確実な施工に心がけてください。



給水装置工事に該当しない「軽微な変更」とはどのような工事ですか。

Q 2) 水道法第16条の2第3項で給水装置の軽微な変更は、当該水道事業者か又は我々のようにその事業者から指定を受けた指定給水装置工事事業者でなくとも施行できるとされていますが、ここでいう「給水装置の軽微な変更」とは、どのような給水装置工事なのか説明をお願いします。

A) 軽微な変更とは、水道法施行規則第13条で「単独水栓の取替え及び修理並びにこま、パッキン等給水装置の末端に設置される給水用具の部品の取替え(配管を伴わないものに限る。)とする。」とされています。ここで単独水栓とは、湯水を混合して吐出する機能を有せず(混合水栓でなく)、なおかつ手動により作動する給水栓のことで、単独水栓であっても電気等により作動する自

動給水栓は含まれないとされています。また、単独水栓の取替えとは、単独水栓から単独水栓への取替えをいうものであり、同型の単独水栓への取替えに限るものではないとされています。以上が「軽微な変更」の解釈です。

これに該当する工事は、誰もが施工できます。しかし、言い換ればこれに該当しない工事は、すべて水道事業者又はこれの指定を受けた指定給水装置工事事業者が施工しなければいけません。「軽微な変更」の定義と取扱いは、平成8年の水道法改正により新たに設けられた規定です。従って、まだ一般の需要者等までその趣旨が周知徹底されないのが実態です。このことから、給水装置の構造及び材質の基準を確保するためにも、給水装置工事の際に水道の需要者の方に接する機会の多い指定給水装置工事事業者の皆様からも周知していただければ幸いです。

(横浜市水道局 配水部中部配水管理所長 青木 光)

「水管及び給水用具の性能基準の考え方」 —その4—

給水工事技術振興財団技術研究会

7. 耐寒性能基準

この基準は、給水用具内の水が凍結し、給水用具に破壊等が生じることを防止するためのものである。

この基準の適用対象は、寒冷地仕様の給水用具である。

耐寒性能基準は、寒冷地仕様の給水用具か否かの判断基準であり、凍結のおそれがある場所において設置される給水用具がすべてこの基準を満たしていないければならないわけではない。なお、凍結のおそれがある場所においてこの基準を満たしていない給水用具を設置する場合は、別途、断熱材で被覆するなどの凍結防止措置を講じなければならない。

耐寒に関する基準

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(給水用具の内部に備え付けられているものを除く、以下「弁類」という。)にあっては、厚生大臣が定める耐久に関する試験(以下「耐久性能試験」という。)により10万回の開閉操作を繰り返し、かつ、厚生大臣が定める耐寒に関する試験(以下「耐寒性能試験」という。)により零下20度プラスマイナス2度の温度で1時間保持した後通水したとき、それ以外の給水装置にあっては、耐寒性能試験により零下20度プラスマイナス2度の温度で1時間保持した後通水したとき、当該給水装置に係る耐圧性能、水撃限界性能、逆流防止性能及び負圧破壊性能を有するものでなければならない。

- (1) 低温での保持時間は、給水用具内部の温度を直接測定することは困難であり、試験室の温度を $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ とした後1時間たてば、給水用

具内部の温度も十分この温度に達すると考えられることから、1時間を採用した。

- (2) $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ という試験温度は、寒冷地における冬季の最低気温を想定したものである。
- (3) なお、湯水混合水栓等において、同一の仕様の凍結防止機構が水側と湯側に付いているような場合は、いずれか一方で試験を行えばよいこととし、試験の簡便化を図っている。
- (4) 低温に暴露した後確認すべき性能基準項目から浸出性能を除いたのは、低温暴露により材質等が変化することは考えられず、浸出性能に変化が生じることはないと考えられることによる。
- (5) また、耐久性能と耐寒性能が同時に求められる給水用具においては、10万回の開閉操作及び低温暴露を行った後、耐圧性能、水撃限界性能、逆流防止性能、負圧破壊性能のうち当該給水用具に求められる性能を有すればよい。なお、10万回の開閉操作と低温暴露の順序は問わない。
- (6) 本基準の「それ以外の給水装置」には、減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁及び電磁弁を除く弁類が含まれる。

「給水管及び給水用具の性能基準例」(「きゅうすい工事」第2号参照)の説明。

⑨は求められる場合があるので、求められる場合は、寒冷地仕様の給水用具の場合である。なお、凍結のおそれのある場所に設置される給水用具がこの基準を満たしていない場合には、別途、断熱材で被覆するなどの凍結防止措置を講じなければならない。

事例

凍結防止方法の「水抜き」について教えて下さい。

解説

「水抜き」は凍結防止方法として、最も確実な方法である。水抜きは立上り管及び給水用具内の残留水を排出するもので、残留水が容易に排出できる位置に設置しなければならない。しかし、構造が複雑な給水用具等には、水抜きを付けるところがなく、残留水を排出することができないものがある。この場合は、例えば通水時にヒータで加熱する等種々の凍結防止方法の選択肢から適切な凍結防止のための措置を講じなければならない。

立上り管の水抜きとして、次の種類がある。

① 内部貯留式不凍給水栓

閉止時(水抜き操作)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。

② 外部排水式不凍給水栓

閉止時(水抜き操作)に外套管内の水を、排水弁から凍結深度より深い地中に排水する構造のものである。

③ 水抜栓

外部排水式不凍給水栓と同様の機能を持つものである。

(1) 制御弁類の開閉頻度は使用条件により大きく異なるが、10万回の開閉回数は最低でもおおむね2~3年程度に相当するといわれている。

(2) 型式承認基準(日本水道協会)で耐久性能が求められていた水栓やポールタップについては、通常故障が発見しやすい箇所に設置されており、耐久の度合いは消費者の選択に委ねることができることから、本基準の適用対象にしないこととした。

(3) 10万回の開閉操作後確認すべき性能基準項目から浸出性能を除いたのは、開閉作動により材質等が変化することは考えられず、浸出性能に変化が生じることはないと考えられることによる。

(4) なお、耐久性能と耐寒性能が同時に求められる弁類(減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁及び電磁弁)については、耐寒性能基準において耐久に関する基準も規定されているため、本基準では重複を排除している。

(5) 本基準の「弁類」とは、減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁及び電磁弁(給水用具の内部に備え付けられているものを除く)である。

「給水管及び給水用具の性能基準例」(「きゅうすい工事」第2号参照)の説明。

①は例外なく求められるもので、バルブのうち減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁及び電磁弁が対象になる。ただし、給水用具の部品として備え付けられている場合は対象から除外される。

事例

耐久性能基準の適用対象が限定されているのはなぜですか

解説

耐久性能基準の適用対象は、弁類のうち機械的・自動的に頻繁に作動し、かつ通常消費者が自分の意志で選択し、又は設置・交換できない減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁及び電磁弁に限定されている。ただし、前記の弁類が給水用具の部品として備え付けられている場合、例えば、自動食器洗い器、自動販売機等のように部品として逆止弁、電磁弁等が備え付けられている場合、②耐寒性能が求められている場合、は除外されている。

この理由としては、①弁類単体として製造・販売され、施工時に取り付けられるものに限られているのは、弁類が給水用具の部品として備え付けられている場合、製品全体としての耐久性とバランスをとる必要性を持たせるのが普通である。②耐寒性能基準のなかに「耐久性能試験」が含まれているためである。

なお、水栓やポールタップが適用対象にならないのは、故障が発見しやすい箇所に設置されており、取替えの時期等は、消費者の選択によることからである。

耐久に関する基準

弁類(耐寒性能が求められるものを除く)は、耐久性試験により10万回の開閉操作を繰り返した後、当該給水装置に係る耐圧性能、水撃限界性能、逆流防止性能及び負圧破壊性能を有するものでなければならぬ。

前橋市水道資料館

北に赤城山や榛名山がそびえ、利根川や広瀬川などの川が流れる前橋市は、古くから「水のまち」と親しまれている。今回訪問した前橋市水道資料館は、前橋市の北西、前橋駅から車で約10分、紅葉に彩られた木々の間にある。隣には野球グランドなどの県総合運動場、さらにその向こうに利根川が悠々と横たわっている。

前橋市水道の歴史は昭和4年3月21日の給水開始から始まる。豊富な地下水を水源とし、旧利根川の河床・敷島公園内に敷島浄水場が当時建設された。竣工時、浄水場の施設は当時としては雄大な施設だったが、戦後、急速に市が発展し、また相次ぐ町村合併によって市域が10倍にも広がったため、水の需要も急速に増大した。その後6回の拡張事業を重ね現在、前橋市の水道普及率は99.9%にまで達している。

前橋市水道資料館は給水開始(昭和4年3月)60周年を記念して平成元年に建設された。建物は昭和4年に建てられた敷島浄水場の旧管理事務所を改修したもので、建物の外観・内部、庭など、昭和初期の雰囲気

を生かしたつくりになっている。平成8年12月には歴史的に価値ある近代建造物として、配水塔とともに登録文化財としての指定を受けている。

資料館の正面玄関を入るとすぐに出迎えてくれるのが、竜の頭がついた共用栓。市民が長年使用していたものを移設した、たくさんの市民に良質な水を供給してきた共用栓だ。

資料館の1階は「わがまち前橋の水と水道」をテーマにしている。河川・水道施設等が一目でわかる「地形模型」や、給水装置・工具の展示、その他水道に関するさまざまな資料を展示している。2階は「水道とくらし」をテーマに、水がどのようにして各家庭に配られるか、わかりやすく示したパネルや水道局の仕事や機構を紹介するビデオがあり、楽しみながら水道に関する知識を深められる仕組みになっている。

資料館の開館時間は午前10時から午後4時、毎週月・火曜日は休館日。



● 前橋市の「地形模型」と「くらしの写真」



蛇口(ジャクル)のいろいろ

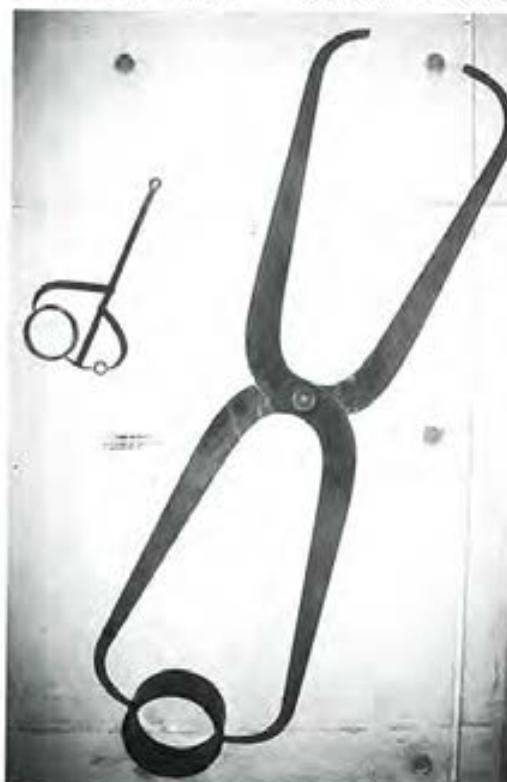
高崎市水道記念館

高崎市水道の歴史は、市制が施行された明治33年、初代市長の矢島八郎氏が、當時要望の高かった水道の布設を緊急な事業と考え、碓氷郡八幡村(現八幡町)の剣崎山頂に貯水池、ろ過池を設け、碓氷郡里美村(現櫻名町)の春日堰から引いた水を自然流下によって市内に給水する計画に取りかかったことから始まっている。明治40年11月に起工式を行い、ほぼ3年の歳月と総工事58万円をかけ、同43年11月30日に全国で20番目、県内で最初の水道として完成した。今年はちょうど90周年に当たる年だ。

高崎市の中心街から車で約20分、若田浄水場は市西部の高台にあり、そこから市内最大規模の日量4万m³の水を市民に送り出している。浄水場の特色は地形の高低を利用した自然流下方式を採用しているため、ポンプなどの動力費がほとんどかからないこと、また5,000m³の暖速ろ過池が10池あり、市民に良質の水を供給している。

その若田浄水場の一角に高崎市水道の歴史を納めた水道記念館がある。モダン風に仕上がったレンガ積みの外壁は、来訪者を明治・大正時代に来たかのように錯覚させる。記念館は「歴史コーナー」「統計コーナー」「展示コーナー」の展示室と50人収容できる「ミニシアター室」、屋外の展示コーナーに分かれている。

- 明治43年の創設時から昭和55年まで使用されていたY字管(剣崎浄水場のろ過池から配水池までの間に在設)



「歴史コーナー」では、高崎市の水道の歩みが一目でわかるパネルや明治時代に行われた拡張工事の写真パネル、創設当初の土地・工事関係の古文書類が展示されている。

「統計コーナー」では水源施設、給水区域、ろ過方式などを紹介するパネルや給水量などをグラフで紹介する統計パネルがある。

「展示コーナー」では量水器や滅菌機、漏水防水機器などのほかに江戸時代に使用された木樋、明治21年頃の簡易水道で使用された水道用陶管、昭和に入って使用された水位計と流量計などが陳列されていて、配水管の移り変わりがわかる仕組みになっている。また屋外の展示コーナーでは現在ほとんど目にすることのない創設当時のY字管や制水弁などが展示されているほか、「水道百選」に選ばれた剣崎浄水場に設置されていたベンチュリーメーター室が復元保存されている。

ミニシアターでは100インチのスクリーンに、飲料水が家庭に届くまでの仕組みを紹介したビデオの上映が行われる。

水道記念館の建築面積は166m²、延床面積140m²。鉄筋コンクリート造平屋建、開館時間は午前9時から午後4時まで、定休日は毎週火曜日。



● ベンチュリーメーター・
英國製で昭和42年3月
まで50余年の長い間使
用されていた。



生物の行動に基づく水質の常時監視 方法に関する研究 — 銅汚染の検出 —

*Research on the continuous water quality monitoring method
based upon avoidance-preference reaction of fish (Blue gill)*

— Detection of Copper contamination —

研究代表者
山梨大学工学部教授 中村 文雄

報告要旨

本研究では、より高感度で連続的な自動水質監視方法の確立を意図して、魚類の忌避・誘引行動に基づく有害物質の検出方法に関して検討した。

ここでは、①監視用水槽と実験用水を供給する水循環系、②照明装置と工業用テレビカメラからなる撮像系、③画像処理・記録装置の3部分からなる行動監視装置を用い、供試魚としてブルーギル、毒性物質として銅($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)を用いた。

供試魚の投入後の5日間、平常水質での行動監視実験を行い、6日に曝露実験を行ったが、曝露濃度は0.001から100mg-Cu/lまでの21濃度段階、各濃度での曝露時間は30分とし、6個の行動監視指標の5分間平均値を連続的に測定・記録した。また、得られたデータに対して、 χ^2 検定の手法を用いて解析した。

本研究で得られた結果を要約すると、以下の通りとなる。

- 1) Cuに対する応答感度は評価指標によって異なる。
- 2) 感度の高い指標は「中心縦方向」と「拡がり度」であり、用いた最低曝露濃度の0.001mg/lで応答している。また、0.25mg-Cu/l以上での再現性は100%となることが認められた。
- 3) 全指標が応答すると考えられるCu濃度は、0.05~0.25mg/l近傍であろうと推定された。
- 4) 本研究方式でのCu検出濃度レベルは、飲料水質基準値(1mg/l)より圧倒的に低いレベルにあるので、水源から給水栓に至る各過程でCuが混入することがあっても、この方式により、基準値以下の濃度をほぼ確実に検出・監視し得るものと考えられる。

ABSTRACT

Avoidance-preference reaction of fish was used for the detection of toxic substances in water. In this experiment, CuSO_4 was used as toxic substance, and resulted behaviors of fish were monitored by TV camera and analyzed by computer.

After the monitoring of 6 indexes in behavior of fish in normal water quality condition for first 5 days, 21 levels of Cu concentration covering

from 0.001 to 100mg/l was exposed to fish at 6 th day for 30 minutes interval. Data obtained in a series of experiment were analyzed by χ^2 method.

Results of this research are summarized as follows.

- 1) Sensitivity of indexes for response to Cu was different from each other.
- 2) Most sensitive index in which responses have

- detected at 0.0001mg-Cu/l were [vertical-center position of fishes] and [rate of dispersion]
- 3) It was estimated that all indexes used in this experiment shall response at the concentration of 0.05~0.25mg-Cu/l.

4) From these result, it was concluded that this system will detect surely the contamination of Cu in raw water and/or drinking water at the less concentration than drinking water quality standard.

1. はじめに

水道水源としている河川・湖沼などには各種の有害物質が突発的に混入する可能性を常時はらんでいる。したがって、水道水質の安全性確保のためには、水源から給水栓に至る各過程の水質を常時計測してその異常を早期に検出し、迅速且つ適切に、これを水道システム全体の水質管理にフィードバックさせることが必要であり、そのための連続的水質監視体制の構築が急務であると言える。

物理化学的自動分析機器による連続測定はこの目的の為に有効であるに違いないが、現時点では、多様な有害化学物質に対応する測定機器を設置することには限界があるようと考えられる。これを補完するものとして、生物を利用する事は可能である。生物の化学成分への応答変化により水の有害性を総合的評価し得、且つ、急性および亜急性有害成分の微量検出の可能性を持っているからである。その故に、最近の水道事業体では、その約76%が水質監視用魚類水槽を設置している。しかしながら、そのうち約80%は目視による水質監視をしている現状にあると言われる¹⁾。

そこで、本研究では、より高感度で連続的な自動水質監視方法の確立を意図して、魚類の忌避・誘引行動監視に基づく有害物質の検出方法に関して検討することとした。

2. 実験材料、実験装置および方法

2.1 実験材料

- (1)供試魚：比較的行動が安定して、かつ、入手と飼育が容易なブルーギルを供試魚とした。山梨県内の貯水池にて捕獲した体長約3cm、体重0.5~1gのものを使用した。
- (2)毒性物質：硫酸銅(CuSO₄·5H₂O)を用いた。銅は貯水池等の殺藻剤として利用されており、

飲料水質基準項目(1mg/l)であり、排水基準項目(3mg/l)もある。

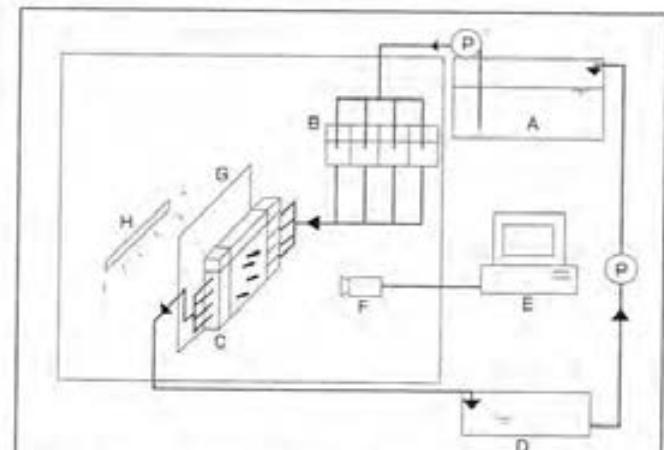
(3)実験用水：水道水を曝気して残留塩素を除去し、21℃に調節した水を使用した。

2.2 実験装置

(1)実験装置の概要：装置の概要を図-1に示す。実験装置は、①監視用水槽(G)と実験用水を供給する水循環系(A,B,D), ②照明装置(H)と工業用テレビカメラ(F)からなる撮像系, ③画像処理・記録装置(E)の3部分で構成させた。なお、供試魚への人為的影響を軽減するため、②を木枠で覆った。

(2)監視用水槽：供試魚の行動範囲を水深方向20cm、奥行き5cm、横幅20cmとし、試水の流入部と流出部にそれぞれ整流壁を設けた。また、試水は垂直方向に四等分して流入させ、流出させた。

なお、平常水質での実験時(以下、平常時実験と略記)には、給水水槽(A)でのエアレーションポンプによる曝気と、サーモスタット付ヒーターで水温を21℃に調節した試水を、定量



A:給水水槽(120l), B:混合槽, C:監視用水槽, D:貯水槽, E:画像処理・記録装置, F:テレビカメラ, G:散乱板, H:照明燈, P:ポンプ

図-1 実験装置の概要

ポンプによって混合槽(B)に送り、そこからは自然流下で監視用水槽(C)と貯水槽(D)に流し、再び、ポンプによって給水水槽(A)に送水した。また、曝露実験時には、マイクロチューブポンプでCu含有試水を混合槽(B)を経由して監視用水槽下部に流入させ、流出口から排出した。この方法により、実験水槽内の底部では濃度が高く、水表面付近では濃度が低いといった濃度勾配が形成される。

(3)撮像・解析系；監視用水槽に光をあて、水槽内の魚影を工業用テレビカメラで撮影し、画像処理・記録装置で数値に変換し、記録した。画像処理・記録装置として、水質監視システム(日立製作所；IP2000)を用いた。

画像処理装置では魚体の濃淡原画像を2値化処理して画像認識しているが、魚体の重心座標を基に計算されるデータは、①位置分布(縦、横)、②中心位置分布(縦、横)、③拡がり度分布、④速度分布の4指標であり、1秒毎に連続的に測定されたデータを5分間平均値として記録した。

用いた各指標の概要は下記の通りである。

★位置分布；供試魚10尾の5分間平均の存在位置分布を表している。縦位置は、水槽表面～監視用水槽底までを垂直方向に0～40に分級し、横位置は、流出口～流入口までを0～40に分級している。

★中心位置分布；供試魚10尾の5分間平均中心位置が何處にあったかを示すもので、縦および横の中心位置の分級の方法は、前述の「位置分布」のそれと同様である。

★拡がり度；供試魚10尾が魚群中心位置からどの程度離れているかを示しているもので、拡がり度の最小～最大を0～40に分級している。

★速度分布；供試魚10尾の5分間での平均速度(移動距離/秒)分布を示す指標であり、速度の最小～最大を0～40に分級している。

2.3 実験方法

(1) 平常時実験

有害物質への応答を検討するためには、供試魚の平常水質時の行動や安定性を各指標によって把握する必要がある。そこで、循環方式で5日間の平常時実験を行った。

ここでは、実験水槽への流入水量を800m/min

に調節し、10尾の供試魚の行動を5分間隔で連続的に記録した。実験期間は、供試魚の投入日を0日目とし、5日目まで行った。

(2) 曝露実験

供試魚の投入日を0日目とし、0日目から4日目までは平常時実験を行い、5日目に曝露実験を行った。

毒性物質として用いた硫酸銅を、監視水槽底部へ流入する試水濃度が所定濃度となるようにマイクロチューブポンプの送水速度を調節して、混合槽に送水した。

0.001～100mg-Cu/lまで、順次、曝露濃度を増加させたが、濃度段階は21段階(0.001, 0.0025, 0.005, 0.0075, 0.01……100mg-Cu/l)とし、各濃度での曝露時間は30分とした。

なお、Cuへの応答の再現性をチェックする目的で、同一実験条件下において4回の実験を反復した。

2.4 解析方法

有害物質を曝露したときの魚群の行動分布は、平常時のそれと偏差が生じると期待される。そこで、曝露時の応答を検出するため、 χ^2 検定の手法を用いて解析した。なお、ここでは算出される値をD²値とした。

$$D^2 = \sum (X_i - P_i)^2 / P_i$$

ここで、X_i：特定時点(5分間)での、特定指標の分級_iにおける相対度数、P_i：特定指標の分級_iにおける平常値(期待値)

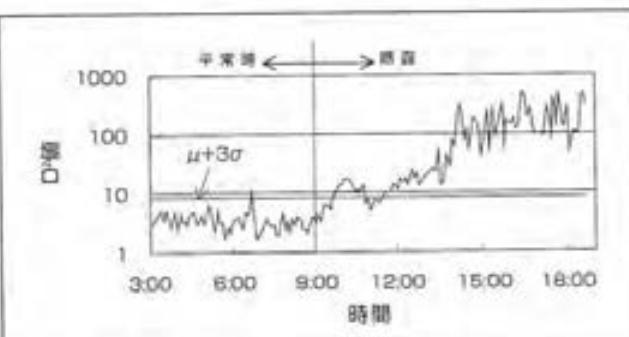


図-2 D²値の経時変化と供試生物の応答検出例(速度分布)

すなわち、平常時の分布形(期待値)と曝露時の分布形との偏差が大きければ、D²値が大きくなることになるが、ここでは、平常時の分布形(期待値)を曝露開始前6時間における各分級毎の5分

間平均値の分布とした。また、この平常時の分布形(期待値)と曝露開始前6時間における5分間毎の分布形とから求められた72個のD²値より、平均(μ)、標準偏差(σ)を算出して、平常水質時におけるD²値の許容変動範囲を $\mu \pm 3\sigma$ と設定した。次いで、曝露開始から終了までのD²値を計算し、有害物質曝露時におけるD²値がこの許容範囲を超えた時(濃度)を供試生物の有害物質への応答と考えることにした。

図-2は、第1回目の実験で得られた解析結果のうち、「速度分布」におけるD²値の経時変化と、許容変動範囲($\mu + 3\sigma$)に基づく供試生物の応答検出との関係を例示したものである。曝露開始9:00以降にD²値が急増し、或る時点で許容変動範囲を逸脱して、応答として検出し得ることが示されている。

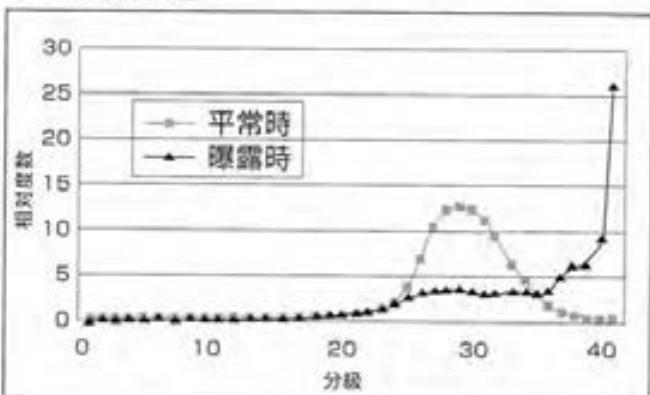
3. 実験結果

3.1 曝露時における各評価指標での相対度数の変化の概要

実験では6指標に関してデータを取っているが、ここでは、第1回曝露実験における「中心縦方向」「拡がり度」での平常時と曝露時の分布比較を図-3に示す。なお、前述のように、「平常時」の分布は曝露実験前6時間の5分間平均の分布を示すが、曝露時の分布は、比較に便ならしめる為、曝露実験全時間(9:00~19:30)での5分間平均分布を示している。

「中心縦方向」の平常時では、分級値29近傍(槽底より水深の約1/4の位置)にピークを持つ分布をしているが、曝露時にはそのピークが消滅して供試魚の大半が水槽底(分級値40)に移動している。また、「拡がり度」も平常時に分級値30近傍にピークを持つ分布をしているが、曝露時にはピーク値が減少して、全体としてややフラットな分布を持つことが認められた。なお図示はしないが、曝露時には、「位置縦方向」では実験水槽底の方向への移動が認められたこと、「位置横方向」では有害物質の流入口方向に移動すること、「中心横方向」では、ピーク値が低くなる傾向が認められた。また、「速度分布」では、この表示方法(全曝露時間での5分間平均値)では顕著な変化は

a : 「中心縦方向」



b : 「拡がり度」

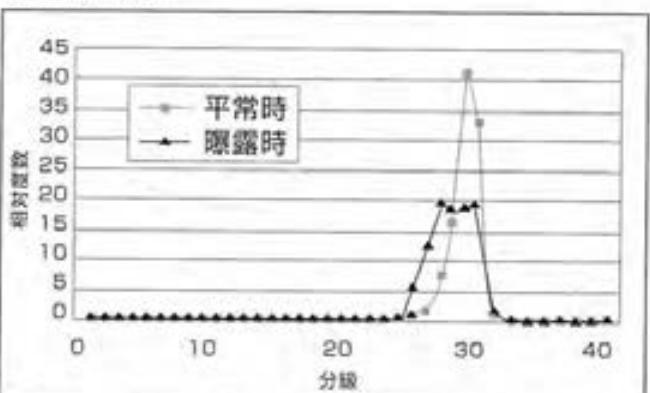


図-3 平常時と曝露時での分布の変化

認められなかったが、図-2に示すように、その変化から応答が検出されることから、曝露実験過程において「速度分布」に大きな変化があったものと推定できる。

以上のように、Cu曝露実験過程では、用いた指標における分布の全てが、平常水質時とは異なる分布を示していたと言えよう。

3.2 解析結果

上記3.1の傾向は、曝露時での各指標の平均的な変化である。しかし、曝露実験時にはCu濃度を逐次増大させているので、認められた変化は、特定のCu濃度で発現し、更なるCu濃度の増大に伴って、その変化はより顕著になると考えるのが妥当であろう。すなわち、特定のCu濃度以上で、供試魚のCuに対する応答が検出されると期待される。

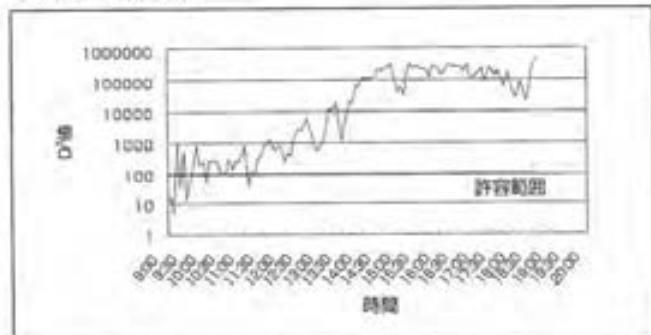
そこで、前述の解析方法に基づいて実験結果を解析した。なお、曝露実験におけるCu濃度と曝露開始時間との関係は表-1に示す通りである。

表-1 曝露開始時間と濃度との関係(濃度単位 mg·Cu/l)

開始時間	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30
曝露濃度	0.001	0.0025	0.005	0.0075	0.01	0.025
12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
0.05	0.075	0.1	0.25	0.5	0.75	1
15:30						2.5
16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00
5	7.5	10	25	50	75	100

第1回曝露実験に対する解析結果のうち、「中心縦方向」「拡がり度」に関する結果(図-3に対応)を図-4に示す。ここでは、曝露開始から終了までのD²値の経時変化と、平常水質時におけるD²値の許容変動範囲($\mu + 3\sigma$)とを併せ示した。

a : 「中心縦方向」



b : 「拡がり度」

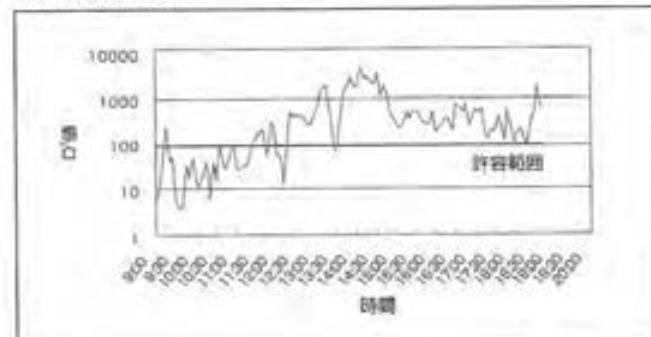


図-4 平常時と曝露時での分布の変化

図に見るように、いずれの評価指標でもD²値の経時変化に凹凸が存在するにしても、Cu濃度の増大に比例してD²値が指数的に増大する傾向が認められ、また、ある時点(曝露濃度)でD²値の許容変動範囲($\mu + 3\sigma$)を逸脱することが認められる。これらの図から、「中心縦方向」では9:00時(0.001mg/l),「拡がり度」では11:30時(0.025mg/l)近傍で許容変動範囲を逸脱しており、各指標はこれらの濃度で応答したと判断される。

このように、D²値の変化からCuに対する応答を検出できるが、同時に、評価指標によってCuに対する応答感度の異なることが示唆されている。

一方、表-2は第3回曝露実験結果における各指標のCuへの応答状況をまとめて示したものであり、用いた6評価指標の応答濃度(許容変動範囲を逸脱した時の濃度)に○印を付した。なお、この曝露実験では、曝露濃度を0.005~300mg/lで行っている。

この表から、①評価指標によってCuに対する応答感度が異なること、②感度の高い指標は「中心縦方向」と「拡がり度」であって、用いた最低曝露濃度の0.005mg/lで応答していること、③当然のことながら、Cu濃度の増大につれ指標の応答率は増大するが、全指標が応答すると考えられるCu濃度は0.05~0.25mg/l近傍であろうと推定されること等を読み取ることが出来る。

次に、比較的感度の高いと考えられる「中心縦方向」の応答結果を用いて、4回の反復曝露実験における応答の再現性をチェックする意図で表-3を作成した。ここで示す応答率(%)は当該濃度における応答率であるが、同時に、再現性の表示もある。

表-2 Cu曝露濃度と各評価指標の応答性(第3回曝露実験結果)

実験No	Cu濃度mg/l	0.001	0.002	0.005	0.0075	0.01	0.02	0.05	0.075	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	75	100
1	位置縦方向	-	-					○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	中心縦方向	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	拡がり度	-	-	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	速度	-	-			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	位置横方向	-	-							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	中心横方向	-	-			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
	応答率(%)	-	-	33	17	50	50	83	67	83	100	100	83	100	100	100	100	100	100	-

○: 応答あり 空欄: 応答なし -: 測定値なし

表-3 「中心縦方向」での応答の再現性

指標	実験No	0.001	0.0025	0.005	0.0075	0.01	0.025	0.05	0.075	0.1	0.25	0.5	0.75	1	2.5	5	7.5	10	15	20	50	75	100	
中心縦方向	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	2	○		○					○	○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
	3	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	
	4	○	○	○	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
応答率(%)		100	67	100	75	75	50	50	100	75	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

○：応答あり 空欄：応答なし - : 測定値なし

表-3 から、「中心縦方向」では、①突発的(実験での最小濃度)に流入する0.001mg-Cu/lに100%の応答を示すこと、②その後、供試魚の差またはCuへの馴化等の為か、応答率がやや低下する傾向が認められること、③0.25mg-Cu/l以上になると、ほぼ100%の応答を示すこと等が認められる。

4.まとめ

本研究では、魚類の忌避・誘引行動に基づく有害物質の検出方法に関して、硫酸銅を用いて実験的に検討した。結果を要約すると、以下の通りとなる。

- 1) Cuに対する応答感度は評価指標によって異なる
- 2) 感度の高い指標は「中心縦方向」と「拡がり度」であり、用いた最低曝露濃度の0.001mg/lで応答している。また、0.25mg-Cu/l以上での再

現性は100%となることが認められた。

- 3) 全指標が応答すると考えられるCu濃度は、0.05~0.25mg/l近傍であろうと推定された。
- 4) これらの結果に見るように、本研究方式でのCu検出濃度レベルは飲料水質基準値(1 mg/l)より圧倒的に小さいレベルにあるので、水源から給水栓に至る各過程でCuが混入することがある。この方式により、ほぼ確実に検出・監視し得るものと考えられる。
- 5) とは言え、感度や精度及び安定性を高めるための研究を更に継続する必要がある。

参考文献

- 1) 水道における魚類を用いた水質汚染監視の現状、水道水質危機管理システム研究開発総合研究報告書(平成7年度厚生科学特別研究事業)

便器類及び給湯器の逆流防止方法の あり方に関する研究

A Study on Optimum Backflow Preventive Methods
for Water Closets and Water Heaters

研究代表者

東京大学大学院教授 鎌田 元康

共同研究者

明治大学教授 坂上 恭助

概要

水道に直結する水使用機器や給湯器などの機器類は、逆流防止が確実に行えるようになっていなければならない。これらの機器類のなかでも特に便器、温水洗浄便座および給湯器の進展はめざましく、それらの逆流防止機構の構造と材料も大きく変化している。そこで本研究は、密結型便器・温水洗浄便座・ガス給湯器の逆流防止機構について、その構造・材料等を調査し、負圧試験により逆流防止性能を調べるとともに、逆流現象の頻度・影響度等を分析したうえで、これら機器における逆流防止法のあり方を検討したものである。

逆流防止機構の調査に関しては、機器ごとに、水・湯のフローに従った逆流防止機構のブロック図を作成し、ストレーナ、逆流防止器(逆止弁、バキ

ュームブレーカー等)の機能を整理した。負圧試験はJIS S 3200に準拠して、器具ごとに、逆流防止器単体および逆流防止機構全体の通常試験とワイヤー咬み試験を行い、逆流防止性能を確認した。その結果、密結型便器では水位上昇はあるものの許容値を下回っていること、温水洗浄便座では水位上昇はないこと、ガス給湯器ではワイヤー咬み試験において逆流が生じることが明らかとなった。逆流現象の分析については、機器ごとに、その発生確率レベルをAND-OR GATRS構造図により分析し、併せて、逆流防止方法の適用条件のレベルを考察した。

以上の結果を踏まえ、密結型便器・温水洗浄便座・ガス給湯器における逆流防止の考え方、それらが具備すべき逆流防止機構のあり方をまとめた。

SUMMARY

Fixtures and apparatus such as appliances for water usage and water heaters which are directly connected to city water should be equipped with mechanisms to prevent water from backflowing. Water heaters and water closets with or without built-in bidet, among others, have achieved tremendous progress in recent years. Accordingly structures and materials of backflow preventive mechanisms used for such apparatuses vary considerably.

In the present study we have examined the structures and materials of backflow preventive mechanisms used in one body type water closets with flush tanks, bidet seats flushing hot water and gas water heaters; and evaluated their performance of backflow prevention by conducting vacuum pressure tests. We also analyzed frequencies and influence level of backflow phenomena and threw some light on optimum methods for backflow prevention.

1. はじめに

水道に直結する水使用機器や給湯器などの機器類は、逆流防止が確実に行えるようになっていなければならない。これらのうち、特に便器、温水洗浄便座および給湯器の進展はめざましく、それらの逆流防止機構の構造と材料も大きく変化している。そこで本研究は、密結型便器(洗浄タンクと便器が一体となっているタイプ、ワンピース便器ともいう)・温水洗浄便座・ガス給湯器(追い焚き機能付き)の逆流防止機構について、その構造・材料等を調査し、負圧試験により逆流防止性能を調べるとともに、逆流現象の頻度・影響度等を分析したうえで、これら機器における逆流防止法のあり方を検討したものである。

逆流防止機構の調査に関しては、機器ごとに、水・湯のフローに従った逆流防止機構のブロック図を作成し、ストレーナ、逆流防止器(逆止弁、バキュームブレーカー等)の機能を整理した。負圧試験はJIS S 3200に準拠して、器具ごとに、逆流防止器単体および逆流防止機構全体の通常試験とワイヤー咬み試験等を行い、逆流防止性能を確認した。その結果、密結型便器では水位上昇はあるものの許容値を下回っていること、温水洗浄便座では水位上昇はないこと、ガス給湯器ではワイヤー咬み試験において逆流が生じることが明らかとなった。逆流現象の分析については、機器ごとに、その発生確率レベルをFTAにより分析し、併せて、逆流防止方法の適用条件のレベルを考察した。

以上の結果を踏まえ、密結型便器・温水洗浄便座・ガス給湯器における逆流防止の考え方、それらが具備すべき逆流防止機構のあり方をまとめた。

2. 逆流防止に関する試験基準

密結型便器、温水洗浄便座およびガス給湯機における逆流防止に関する試験項目と適用試験基準を表-1に示す。

密結型便器の逆流防止機構には、一般に、バキュームブレーカーと逆止弁が組み込まれているが、JISではバキュームブレーカー(負圧破壊機構)のみの試験が用意されている。しかしながら実際の試験では、バキュームブレーカーと逆止弁をセットとし

た逆流防止機構を負圧破壊機構とみなして試験されている。このJIS B 2061は、JIS S 3200-5と同じものである。その内容(設置高さ・許容上界水位)は、ベターリビングの報告書「トイレ機器における逆流防止に関する検討報告書(1988年)」の提案をそのまま取り入れたものとなっている。この検討は、BL部品として新たに登場した密結型便器のバキュームブレーカーの設置位置が日本協・HASSで規定する150mmより低位とならざるをえないことに配慮して、再考したものである。これに該当するBL基準はBLT WC-07であるが、逆止弁(ばね式)単体の試験であり、バキュームブレーカーと逆止弁をセットとした逆流防止機構の試験の方が妥当と考えられる。すなわち、便器の給水流路に組み込まれている逆流防止機構全体の逆流防止性能を評価する考え方である。逆流防止機構としては、バキュームブレーカーと逆止弁との組み合わせだけでなく、逆止弁と逆止弁、逆流防止性能の優れた逆止弁のみなどのケースも想定され、この考え方を適用すると、組み合わせの自由度が大きくなる。したがって、BL基準としては、負圧破壊性能試験と逆流防止機能試験を別々に規定するのではなく、例えば「逆流防止機能試験」として合体させることが望ましい。一方、バキュームブレーカーの耐圧試験(BLT WC-06)、逆止弁の弁座漏れ試験(BLT WC-08)は構成部品単体の機能を評価するためのものであるが、前者の試験圧力は350 kPaと極めて大きく、便器では生じ得ない数値である。後者のそれは20 kPaであり、これも大きな数値である。JIS B 2061「逆流防止性能試験」での試験圧力は3 kPaであることを鑑みると、BLTにおいても3 kPaとすることが望ましい。または、BLT WC-06、-08を廃止し、JIS B 2061に統一することも考えられる。

温水洗浄便座には、JIS B 2061「逆流防止性能試験」とBLT CS-02「逆流防止機能試験」(負圧作動試験)が適用されている。現在適用されている逆サイホン作用に対する逆流防止性能試験には、JISではJIS B 2061「負圧破壊性能試験」、BLではBLT WC-07とBLT CS-02「逆流防止機能試験」がある。これらは、試験圧力や試験手順はいずれも同じであるが、設置高さと要求性能(判断基準)が異なる。便器用のBLT WS-07はJIS B 2061で代替することができる。しかし、温水洗浄便座用のBLT CS-02は、

表-1 対象機器の逆流防止に関する試験項目と適用試験基準

機器	逆流防止機構	試験項目	適用試験基準
密結型便器	バキュームブレーカー(VB)	①負圧破壊性能試験 ②逆流防止機能試験(VBの耐圧)	JIS B 2061の8.1.8 BLT WC-06
	逆止弁(CV)	①逆流防止機能試験(負圧作動)* ②逆流防止機能試験(ばね式逆止弁の弁座漏れ)	BLT WC-07* BLT WC-08
温水洗浄便座	-	①逆流防止性能試験 ②逆流防止機能試験(負圧作動)	JIS B 2061の8.1.7 BLT CS-02
ガス給湯機	-	-	-

注)*: VBの設置高さ(空気吸入シート面から越流面までの垂直距離)が150mm未満の場合のみ実施。

要求性能として「水位上昇がないこと」としており、この判断は妥当と考えられるので、存続すべきと思われる。

ガス給湯機に関しては、現状では、これらの給湯機類に適用されている試験項目はない、早急に適用する試験項目・試験基準を整備する必要がある。

3. 対象機器の逆流防止機構

密結型便器、温水洗浄便座およびガス給湯機の代表的な機種に設けられている逆流防止機構のブロック図を、それぞれ図-1～7に示す。

密結型便器では、逆流防止機構がAI(空気流入装置)によるタイプ(図-1)、VT(垂直コマ)とBV(バキュームブレーカー)によるタイプ(図-2)がある。これらを経た給水は、分岐または連結して洗浄タンク、リム洗浄、補助水管、手洗い吐水に至っている。

温水洗浄便座には貯湯式と連続出湯式があり、バネ式CV(逆止弁)を経て、貯湯式では温水タンクにBVが、連続出湯式では逃し水弁(AIの一種)が設けられている。

ガス給湯機には、2個のCVが直列に設けられている。図-3の注湯安全弁は管路内の負圧等に対処するためのものであるが、AIの機能を併せもっている。図-4の給湯機にはBVがCVの一次側に設置されている。なお、市販の機種の中には、CVが1個のみのものもあった。

また、負圧によってVBやCVの弁体が稼働するとき給水中のゴミ類が咬み、その逆流防止機能を損なう恐れがあるが、その原因であるゴミ類は、本来、それらの一次側に設けられているストレーナーにより阻集されるべきものである。いずれの機器にもス

トレーナーは設けられており、その材質はステンレス鋼製網で、メッシュ径は#60以上となっており、弁体におけるゴミ咬みは想定しなくてもよいと考えられる。

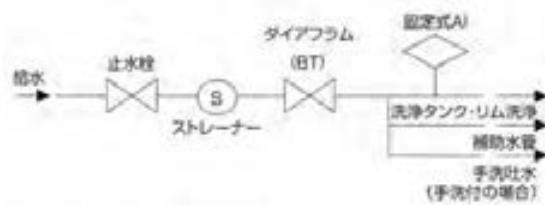


図-1 密結型便器の逆流防止機構ブロック図(1)

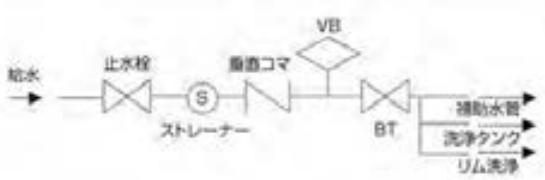


図-2 密結型便器の逆流防止機構ブロック図(2)

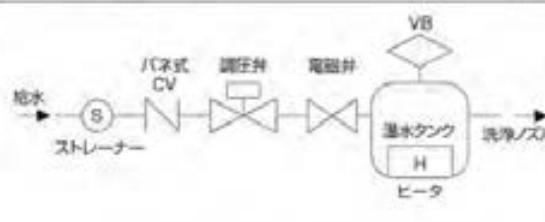


図-3 温水洗浄便座(貯湯式)の逆流防止機構ブロック図(1)

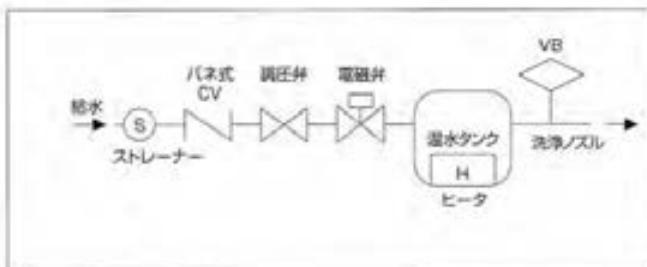


図-4 湯水洗浄便座(貯湯式)の逆流防止機構ブロック図(2)

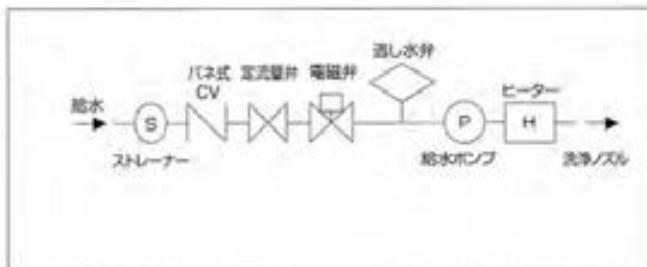


図-5 湯水洗浄便座(連続出湯式)の逆流防止機構ブロック図

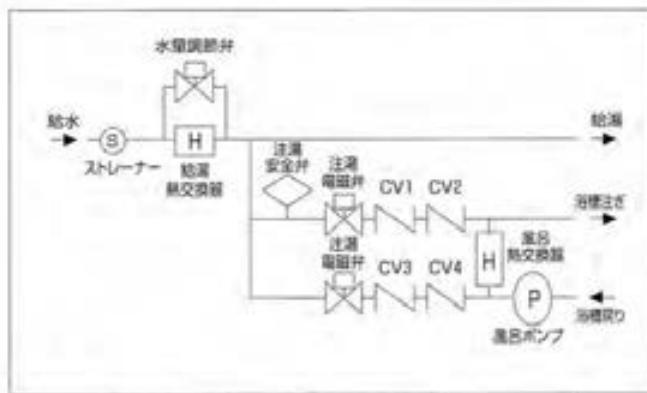


図-6 ガス給湯器の逆流防止機構ブロック図(1)

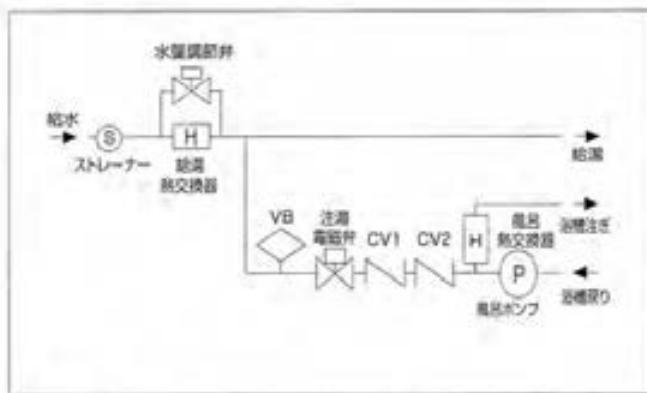


図-7 ガス給湯器の逆流防止機構ブロック図(2)

4. 対象機器の逆流防止性能に関する試験

試験はJIS B 2061に規定されている負圧破壊性能試験に準じて実施し、上昇水位を測定した。ただし、ゴ

ミ咬み試験については、密結型便器とガス給湯機では径0.8mmのワイヤーを用い、温水洗浄便座ではゴミ咬みに替えてCVを外して連結した状態で行った。

試験結果を表-2～4に示す。密結型便器については、最大負圧(-53.3 kPa)における上昇水位が正常状態で13mmまたは0mm、ワイヤー咬み状態で10mmであり、十分な逆流防止性能を有しているといえる。温水洗浄便座については、貯湯式・連続出湯式ともに上昇水位は0mmであり、逆流が全く生じていない。ガス給湯機について、直列に設置されている2個の逆止弁の両方に咬ませた状態で逆流が生じている。正常状態および1個の逆止弁がワイヤー咬み状態の場合の上昇水位は0mmであった。

表-2 密結型便器の上昇水位(mm)

条件	機種	負圧(kPa)					
		-10	-20	-30	-40	-50	-53.3
正常状態	図-1	5	5	10	12	13	13
	図-2	0	0	0	0	0	0
ワイヤー咬み状態	図-1	3	6	7	8	9	10

表-3 温水洗浄便座の上昇水位(mm)

条件	給湯方式	機種	負圧(kPa)					
			-10	-20	-30	-40	-50	-53.3
正常状態	貯湯式	図-3	0	0	0	0	0	0
		図-4	0	0	0	0	0	0
	連続出湯式	図-5	0	0	0	0	0	0
CVを外した状態	貯湯式	図-3	0	0	0	0	0	0
		図-4	0	0	0	0	0	0
	連続出湯式	図-5	0	0	0	0	0	0

表-4 ガス給湯機の上昇水位(mm)

条件	機種	逆止ユニットA				逆止ユニットB	負圧(kPa)	上昇水位(mm)
		CV1	CV2	CV3	CV4			
ケース1	図-6	○	○	○	○	○	-53.3	0
ケース2		×	○	○	○	○	-53.3	0
ケース3		○	○	×	○	○	-53.3	0
ケース4		×	×	○	○	(3000)	(-30)	(3000)
ケース5		×	○	×	○	○	-53.3	0
ケース1	図-7	○	○	(注) ○印: 正常状態 ×印: ワイヤー咬み			-53.3	0
ケース2		×	○				-53.3	0
ケース3		×	×				-53.3	槽内まで上昇

5.逆流のリスクと防止の考え方

給水系統における逆流現象の原因としては逆サイホン作用、逆圧およびクロスコネクションが挙げられるが、クロスコネクションは配管の誤接続であり、逆流防止装置等を設けて逆流を防止する対象は逆サイホン作用と逆圧となる。この両現象の防止に関連する、清浄水(被逆流水)の保護水準、汚染水の危険性、影響範囲、逆流の可能性、検査体制の確度(逆流防止装置等の作動の確実性)のレベルをまとめたのが表-5である。各項目のカテゴリー番号が若いほど、レベルは高くなる。これに対応する逆流防止方法には、表-6に示すように、吐水口空間、種々の逆流防止器・逆止弁・バキュームブレーカーがあり、逆流防止の確実性としてのレベル(高・中・低)が設定される。この確実性と、圧力損失、検査・施工性等の項目により、逆流防止方法をまとめると次になる。

表-5 逆流防止方法に関する項目のレベル

関連項目	レベル	備考
被逆流水の保護レベル	[A1] 飲料用給水(水道水)	洗面・洗顔用水も同等
	[A2] 浴用水等	プール用水も同等
	[A3] 空調用水等	噴水も同等
	[A4] 便器栓浄水・洗車等	散水も同等
汚染水の危険レベル	[B1] 特殊排水・汚水	特殊排水は危険なものもある
	[B2] 雑排水	用途別にさらに分化される
	[B3] 雨水	集水方式により異なる
	[B4] 給湯水	瞬間型と貯湯型により異なる
影響範囲のレベル	[C1] 直結給水方式	配水管への影響が大きい
	[C2] 受水槽給水方式	-
逆流可能性のレベル	[D1] 高	給水システム・末端機器の組み合わせにより異なる
	[D2] 低	-
検査体制のレベル	[E1] 高	竣工検査と定期検査があり、検査体制の確立が必要
	[E2] 低	-

本研究の対象機器である、戸建て住宅に設ける密結型便器、温水洗浄便座、ガス給湯機を想定すると、密結型便器は、表-5ではA1・B1・C1・D2・E2となり、逆流が発生する可能性は低いが、保護すべきレベルは高いといえる。しかし、機器内に組み込む逆流防止装置が前提であるため、逆流防止法として中レベルのVBまたはAIが適用されている(表-6)。温水洗浄便座は密結型便器と同様である。ガス給湯機については、表-5の汚染水の危険レベル

表-6 逆流防止法の確実性等のレベル

関連項目	レベル	備考
確実性のレベル	[X1] 特(吐水口空間)	-
	[X2] 高(逆流防止器)	減圧式逆流防止器、二重式逆流防止器、複式逆止弁等*
	[X3] 中(逆止弁・VB)	空気流入弁を含む
	[X4] 低(コマ類等)	落としコマ等
圧力損失のレベル	[Y1] 低	試験法の整備が必要
	[Y2] 高	-
検査・施工のレベル	[Z1] 高	簡便な検査・修理等が必要
	[Z2] 低	-

*減圧式逆流防止器は、逆サイホン作用と逆圧の両方に対する性能が最も高い。二重式逆流防止器は、逆サイホン作用に対する性能は高い。複式逆止弁は、機器内に設けられるもので、二重式逆流防止器とほぼ同等の性能をもつ。

に関し、追い焚きの場合は二次側の逆圧があるため高く(B2)、それ以外の給湯では低い(B4)ことが異なるが、適用されている逆流防止器は密結型便器と同様である。

第2章で示した各対象機器に設けられている逆流防止機構は、第3章の負圧破壊試験により、少なくとも1個の逆止弁(バネ式)またはVBが正常に作動していれば、十分に逆流を防止できることが明らかとなっている。正常に作動しない状況はゴミ詰みなどによるが、その発生確率を含めて、現状の機器において逆流現象が生じる可能性(発生確率のレベル)の検討が必要と思われる。そこで、FTA(failure tree analysis)を用いて、逆流現象の発生原因を解析し、その確率レベルの評価を試みた。図-8~10に、FTAの解析結果を示す。各ゲートにおける確率の算定は有効なデータがないために不確かではあるが、例えば、メーカーの情報より、感覚的に第1ゲートのストレーナーが故障等する確率が1万台・1年のうち1回とすると、極めて稀な発生確率となる。そのようなゲートが密結型便器では4門、温水洗浄便座と給湯機では5門あり、全体として逆流の発生確率は極めて小さいといえる。

6.まとめ

現在市販されている密結型便器、温水洗浄およびガス給湯機を対象に、逆流防止に関する試験基準を調べ、それらの逆流防止機構を明らかにし、負圧破壊性能試験により逆流防止性能を評価するととも

図-8 密結型便器(図-2)のFTAの結果

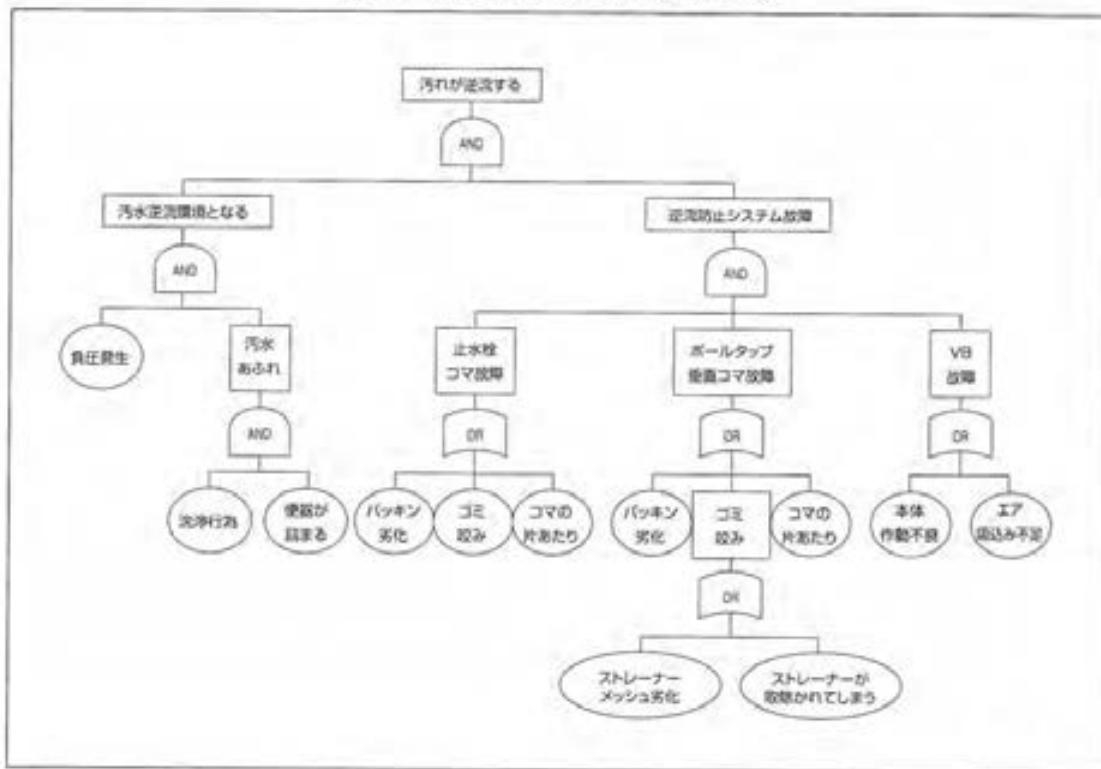


図-9 温水洗浄便座(図-4)のFTAの結果

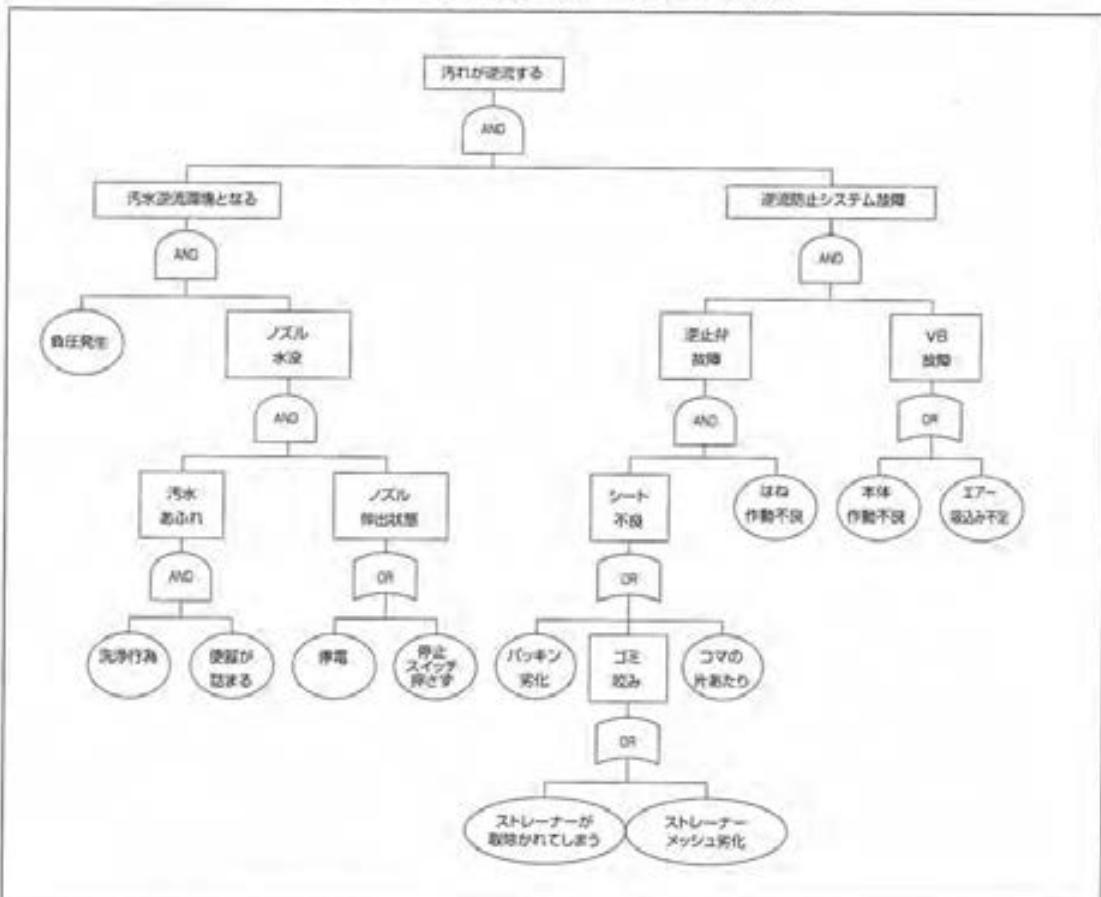
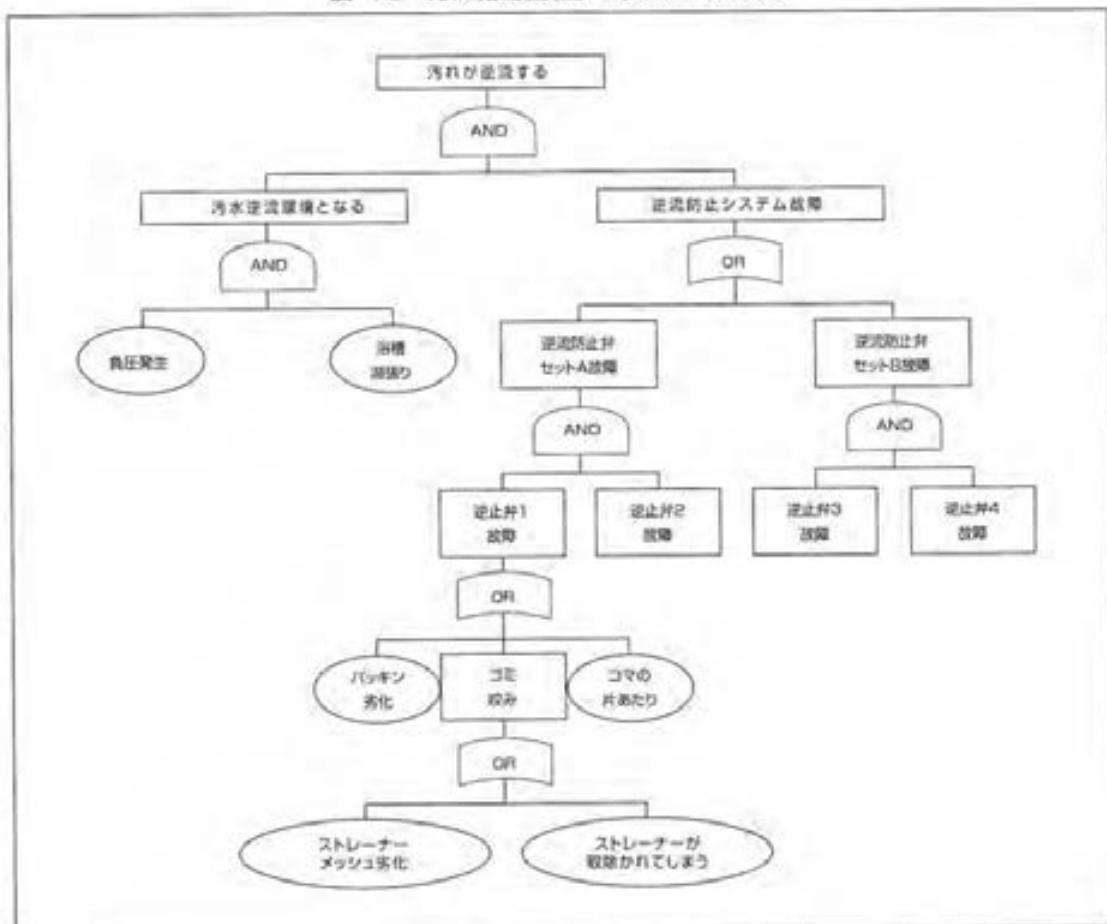


図-10 ガス給湯機(図-6)のFTAの結果



に、逆流の発生確率を検討した。その結果をまとめると次になる。

- ①密結型便器と温水洗浄便座について、BLの負圧破壊性能試験はJISを準用すべきであるが、逆流防止機能試験は存続するのが望ましい。ただし、VBの耐圧試験の試験圧力はJISに準じるべきである。ガス給湯機の基準はなく、早急に整備する必要がある。
- ②逆流防止機構に関して、密結型便器ではBVまたはAIが、温水洗浄便座ではバネ式逆止弁とBVまたはAIが、ガス給湯機では2個のバネ式逆止弁が装着されており、正常な状態での負圧破壊性

能試験の結果は、いずれも上昇水位は許容値を下回っていた。

- ③FTAの結果、これら機器の逆流の発生確率は極めて小さいことが推測された。
- ④ストレーナーの耐久性は高く、その破損は極めて稀なことから、バキュームブレーカー(VB)や逆止弁のゴミ咬み状態での試験は必要ないと考えられる。
- ⑤これら機器の逆流防止性能の評価は、逆流防止機構の構成単体ごとに実施するのではなく、機器全体として扱うことが妥当と考えられる。



平成10年度給水装置工事技術 に関する調査研究

減圧式逆流防止器の設置条件の 調査研究報告 —垂直設置における性能評価

*Summary of Investigation & Research Report
on Installing Conditions of Reduced Pressure
Principle Backflow Preventers*

研究代表者

給水システム協会会長 久我正五郎

報告要旨

厚生省は、平成3年「ふれっしゅ水道計画」を発表した。多くの水道事業体は、水道施設能力、施設計画等を検討し、5階程度まで直結給水、10階程度までは直結加圧給水を実施している。

直結加圧給水では、減圧式逆流防止器を組込んだ直結加圧型ポンプユニットとし、設置数の増加は著しいものがある。減圧式逆流防止器は原則として水平に設置すべきであるが、ユニットの小型化のため垂直に設置できないかとの要望がある。しかしながら、減圧式逆流防止器を垂直に設置した場合の性能については十分な検証が行われておらず、わが国においては、その基準も明確化されていないのが現状である。機種によって、垂直設置は逆流防止の安全性からみて許されない場合も想定され、早急に明らかにしておかなければ、逆流防止システムの発展に

弊害を及ぼすことにもなりかねない。そこで、当協会会員会社が取扱っている8機種を対象に、各社で逆流防止性能を評価した。

なお、防止器は欧米で開発された製品であり、評価方法および基準については、アメリカ衛生工学会規格 ASSE 1013 および南カリフォルニア大学USCクロスコネクション管理マニュアルを引用した。

逆流防止性能評価試験結果は、全ての評価項目に合格した防止器は2機種であった。その他6機種については、耐逆圧逆サイホン試験で不合格となった。今回の性能評価試験に合格したことが、実際のあらゆる配管条件、逆流環境で使用可能なことを意味するものではないので、垂直設置をする場合は、各機種の取扱説明書、設置基準を十分理解した上で垂直設置の可否を決める必要がある。

ABSTRACT

Ministry of Welfare of Japan announced "Fresh Water Supply Plan" in Heisei 3 (1991).

Many water suppliers investigated the capacities of water supply facilities and those plans etc. and have executed a direct connection water supply system for up to about 5th floor and a pressurized direct connection water supply system for up to

about 10th floor.

In a pressurized direct connection water supply system, a direct connection type booster pump unit being integrated with a Reduced Pressure Principle Backflow Preventer is to be installed and the installation of these units has been considerably increased.

Although the Reduced Pressure Principle Backflow Preventers should be, in principle, installed horizontally, there is a requirement if they might be installed vertically to miniaturize the unit.

However, the performances of the Reduced Pressure Principle Backflow Preventers in case of being installed vertically have not yet fully verified and furthermore, the relative standards have also not yet defined at this moment in Japan.

Depending on the types of these preventers, some case might be supposed that a vertical installation should not be permitted from the point of view of the backflow preventing safety. All the points have to be made clear quickly. Otherwise, the development of the backflow preventing system might be exerted with an evil influence.

Therefore, the backflow preventing performances of 8 types being handled by the member companies of our Association have been evaluated

at each company.

The backflow preventers are developed in either Europe or America and as to the evaluation procedures and criteria, American Society of Sanitary Engineering's Standards ASSE-1013 and University of South California's USC Connection Control Manual have been quoted.

As the results of evaluation tests of the backflow preventing performances, 2 types have passed all the evaluation items.

Other 6 types have failed at the endurance test against back-siphonage under back-pressure.

To have passed this time all the performances evaluation tests does not mean that these types could be used actually in any piping conditions and the backflow circumstances and in case of installing vertically, it is required to decide yes or no only after having fully understood the installation manuals and installation standards of each type.

1. 目的

直結給水の拡大に伴い、直結加圧形ポンプユニットを設置する建物が急速に増加している。その中で設置スペースの問題から同ポンプユニットの設置面積を小さくしたいという要求が増大しており、その結果ユニットに組み込まれる減圧式逆流防止器の設置形態にも種々の制約が生じてきている。具体的には、減圧式逆流防止器は水平に設置するのを原則としているが、垂直に設置しようとする動きがある。

しかしながら減圧式逆流防止器を垂直に設置した場合の性能については、機種によっては十分な検証が行われておらず、わが国においてはその基準も明確化されていないのが現状である。機種によっては、垂直設置は逆流防止の安全性からみて許されない場合も想定され、早急に明らかにしておかなければ逆流防止システムの発展に弊害を及ぼすことにもなりかねない。

そこで垂直設置における運用上の提言を行うことを目的とし、現在当協会会員が取り扱っている減圧式逆流防止器8種類を対象として逆流防止性能を評

価し、問題点を明らかにした。

なお評価方法及び基準については、現在国内では整備されていないことや、欧米で発達してきた製品であることから、アメリカ衛生工学会規格 ASSE 1013 "Performance of Requirements for Reduced Pressure Principle Backflow Preventers" 及び南カリフォルニア大学(USC)クロスコネクション管理マニュアルから引用した。

2. 供試品

下記の減圧式逆流防止器8機種。

型式 A 呼び径40	1台
型式 B 呼び径40	1台
型式 C 呼び径40	1台
型式 D 呼び径25	1台
型式 E 呼び径40	1台
型式 F 呼び径40	1台
型式 G 呼び径40	1台
型式 H 呼び径30	1台

3. 評価項目

3.1 ASSE1013耐逆サイホン試験での評価

- 1) 上向据付けでの耐逆サイホン試験
- 2) 下向据付けでの耐逆サイホン試験

3.2 ASSE1013耐逆圧試験での評価

- 1) 上向据付けでの耐逆圧試験
- 2) 下向据付けでの耐逆圧試験

3.3 USC耐逆圧逆サイホン試験での評価

- 1) 上向取付けでの耐逆圧逆サイホン試験
- 2) 下向取付けでの耐逆圧逆サイホン試験

4. 試験方法

4.1 ASSE1013耐逆サイホン試験での手順

4.1.1 上向据付けでの耐逆サイホン試験

図-1に示す試験装置に、供試品を垂直配管(上向)に据付ける。

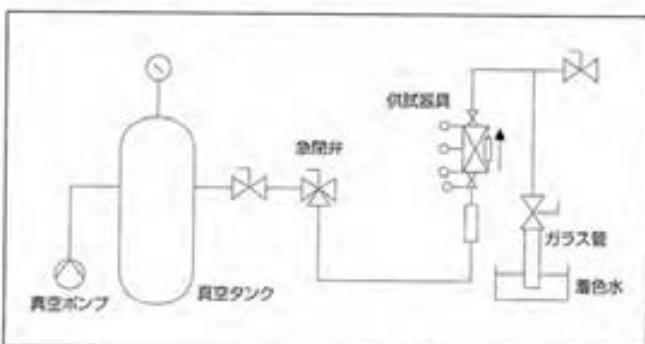


図-1 上向据付けでの耐逆サイホン試験

次の通り真空負荷を順次加える。

- (a) 84.7 kPaの真空をかけ5分間保持し、次に供試品の供給側の圧力を大気圧に戻す。
- (b) 真空テスト負荷を0 kPa～84.7 kPaまで徐々に上げ、その後0 kPaまで徐々に下げる。
- (c) 急速開閉弁を開閉させることによって衝撃圧力効果を出す。これを少なくとも5回繰り返す。試験中にかける真空負荷は0 kPa～84.7 kPa, 84.7 kPa～0 kPaへと変化させる。

4.1.2 下向据付けでの耐逆サイホン試験

図-2に示す試験装置に、供試品を垂直配管(下向)に据付ける。

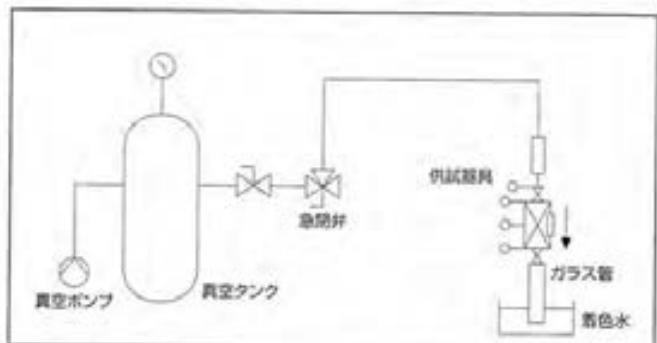


図-2 下向据付けでの耐逆サイホン試験

次の通り真空負荷を順次に加える。

- (a) 84.7 kPaの真空をかけ5分間保持し、次に供試品の供給側の圧力を大気圧に戻す。
- (b) 真空テスト負荷を0 kPa～84.7 kPaまで徐々に上げ、その後、0 kPaまで徐々に下げる。
- (c) 急速開閉弁を開閉させることによって衝撃圧力効果を出す。これを少なくとも5回繰り返す。試験中にかける真空負荷は0 kPa～84.7 kPa, 84.7 kPa～0 kPaへと変化させる。

4.1.3 判定基準

観きガラスの水位が少しでも上昇すれば供試品の不認可の理由となる。

いずれの試験においても、観察用ガラス内にある水のメニスカス現象の上方への弓形がある場合、メニスカスの頂部の高さは貯水槽、または容器の水位より3.2mmを超えてはならない。

4.2 ASSE 1013耐逆圧試験での手順

4.2.1 上向据付けでの耐逆圧試験

図-3に示すとおり、試験設備に供試品を垂直配管(上向)に据付ける。システムに水を流し、空気を排除する。

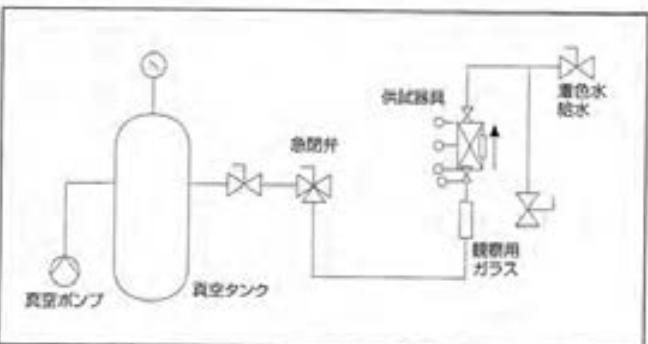


図-3 上向据付けでの耐逆圧試験

(a) 上流側逆止弁に表-1に示す針金を噛ませ詰まらせる。一次側水圧を0 kPaにして、下流側の圧力を定格最大使用圧力にまで徐々に上げ、そのまま5分間保持する。一次供給側の圧力を84.7 kPaの真空まで下げ、5分間保持する。

(b) 下流側逆止弁に表-1に示す針金を噛ませ詰まらせ、もし通気口が付いていれば、それらを密封し(a)の指示通りテストする。

4.2.2 下向据付けでの耐逆圧試験

図-4に示すとおり、試験設備に供試品を垂直配管(下向)に据付ける。システムに水を流し、空気を排除する。

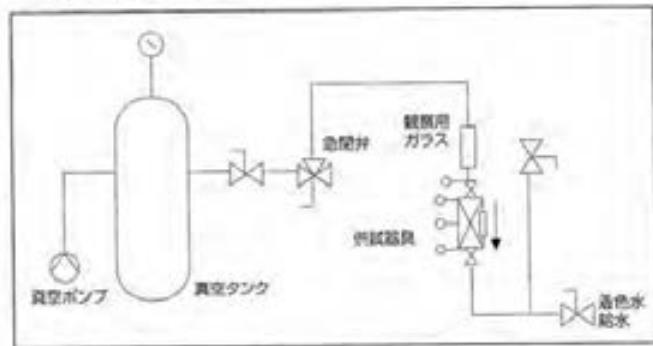


図-4 下向据付けでの耐逆圧試験

(a) 上流側逆止弁に表-1に示す針金を噛ませ詰まらせる。一次側水圧を0 kPaにして、下流側の圧力を定格最大使用圧力にまで徐々に上げ、そのまま5分間保持する。一次供給側の圧力を84.7 kPaの真空まで下げ、5分間保持する。

(b) 下流側逆止弁に表-1に示す針金を噛ませ詰まらせ、もし通気口が付いていれば、それらを密封し(a)の指示通りテストする。

4.2.3 判定基準

着色水が流入側配管の方へ流入する兆候があれば、供試品の不認可の理由となる。

4.3 USC耐逆圧逆サイホン試験での試験手順

4.3.1 上向据付け(図-5)ならび下向据付け(図-6)の試験

(a) 一次及び二次逆止弁は表-1で示されるサイズの針金を噛み込ませる。

針金は、蝶番方式または水平方向に動く逆止弁の下部4分円のシール面に、又は垂直に動く逆止弁の一点に置かれること。

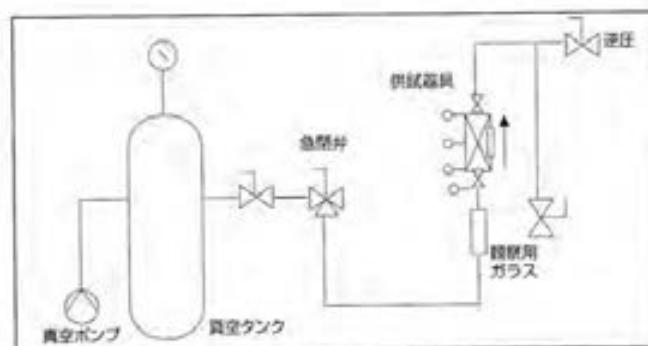


図-5 上向据付けのUSC基準試験

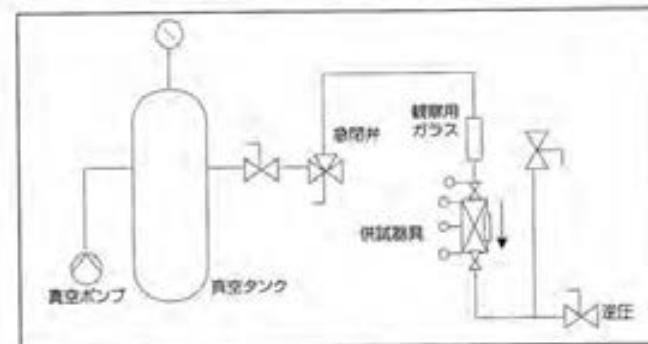


図-6 下向据付けのUSC基準試験

- (b) 逃がし弁からの最大排水量を決めるため、下流側は12.5 kPaの逆圧から最大稼働圧又は少なくとも1,034 kPaの逆圧をかける。
- (c) 手順(b)での最大排水のときのレベルに逆圧を設定し、上流側へ84.45 kPaから16.82 kPa絶対圧の負圧をかける。
- (d) 負圧と逆圧のそれぞれをゆっくりかけ、少なくとも5分間維持し、水が持ち越されたら不合格の対象となる。
- (e) それぞれの負圧は5回サイクルでショックをかける(バルブを急に開く)。水の持ち越しがあれば不合格の対象となる。
- (f) 上記負圧試験で装置がダメージを受けていないか検査する。いかなるダメージも永久変形も不合格の対象となる。針金を噛み込ませることによるダメージは無視される。
- (g) もしドレン用の配管がある場合、装置に製造者のドレン用配管を取り付け、(d)から(c)を繰り返す。

表-1 供試器具に噛み込みさせる針金サイズ

供試品サイズ	針金サイズ(直径)	
	inch	mm
1-1/2B(40A)	0.064	1.6

り返す。水の持ち越しの証拠は不合格となる。

4.3.2 判定基準

供給側配管で16.89 kPaまでの負圧で、装置の稼働圧評点までの逆圧条件のもとに、針金を噛み込ませ一次及び二次逆止弁を通して、下流側配管から水のバックサイホンがないこと。

5. 結果

試験結果を表-2に示す。

表-2 試験結果

流れ方向	評価項目	試験方法	供試品								写真No
			A	B	C	D	E	F	G	H	
上向き	ASSE1013 耐逆サイホン試験	4.1.1	○	○	○	○	○	○	○	○	1.2
	ASSE1013 耐逆圧試験	4.2.1	○	○	○	○	○	○	○	○	5.6
	USC 耐逆圧逆サイホン試験	4.3.1	×	○	×	○	×	×	×	×	9.10
下向き	ASSE1013 耐逆サイホン試験	4.1.2	○	○	○	○	○	○	○	○	3.4
	ASSE1013 耐逆圧試験	4.2.2	○	○	○	○	○	○	○	○	7.8
	USC 耐逆圧逆サイホン試験	4.3.1	○	○	○	○	○	○	○	×	7.8

注：表中○は合格を示し、×は不合格を示す。

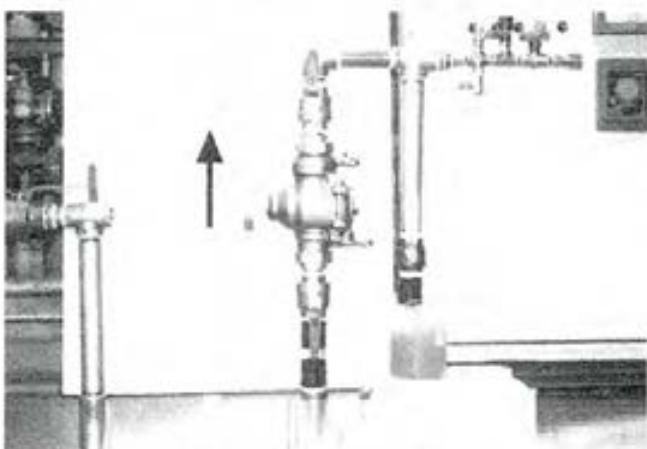


写真-1 ASSE1013耐逆サイホン試験
上向き設置



写真-2 ASSE1013耐逆サイホン試験（上向き）
着色水とガラス管の状況
水位上昇は見られない

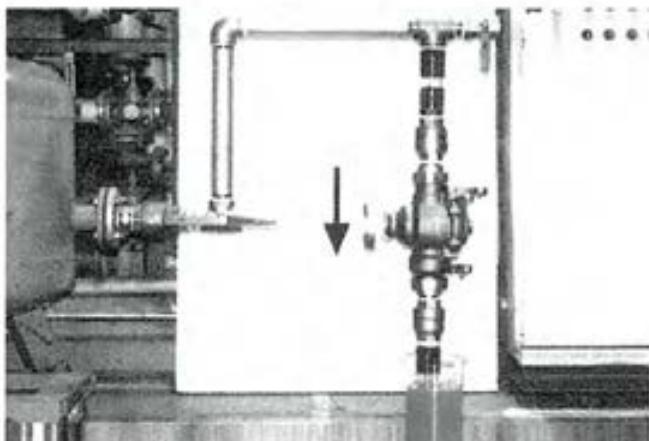


写真-3 ASSE1013耐逆サイホン試験
下向き設置



写真-4 ASSE1013耐逆サイホン試験（下向き）
着色水とガラス管の状況
水位上昇は見られない

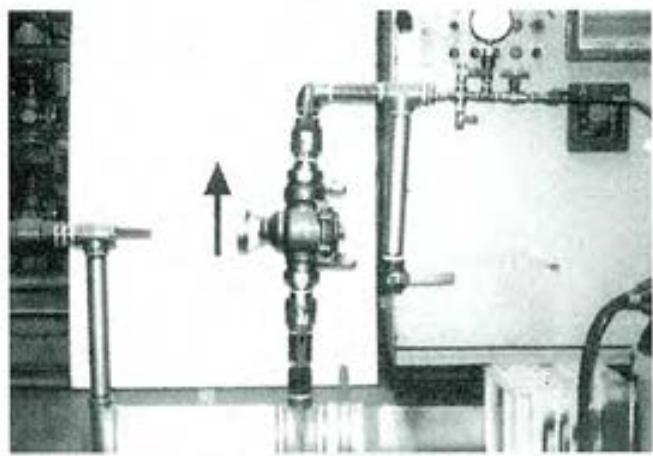


写真-5 ASSE1013耐逆圧試験
上向き設置

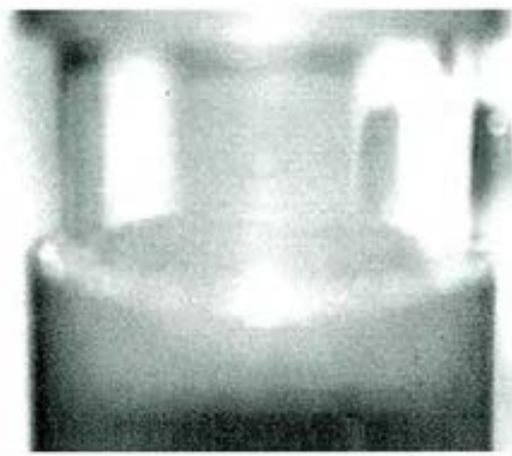


写真-8 ASSE1013耐逆圧試験
USC耐逆圧耐逆サイホン試験(下向き)
一次側観察ガラスに逆流は見られない



写真-6 ASSE1013耐逆圧試験(上向き)
一次側観察用ガラスに着色水の流入は見られない

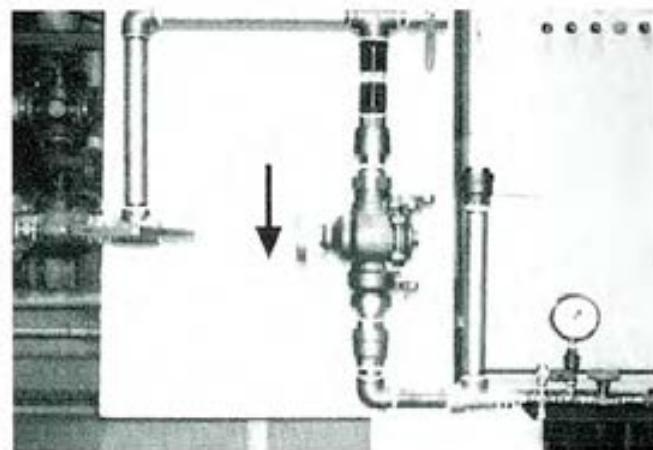


写真-7 ASSE1013耐逆圧試験
USC耐逆圧耐逆サイホン試験
下向き設置

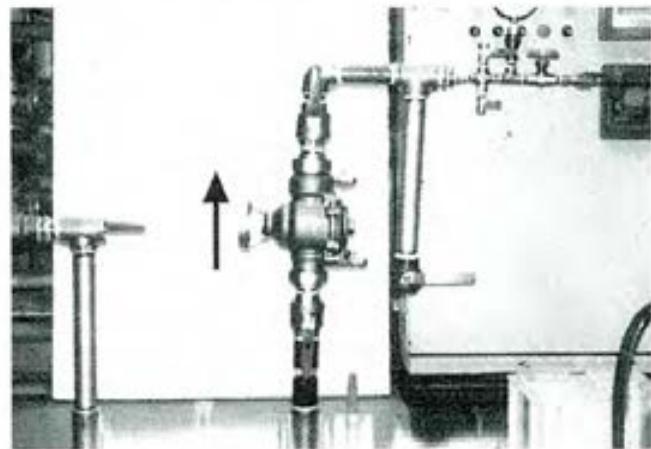


写真-9 USC耐逆圧耐逆サイホン試験
上向き設置

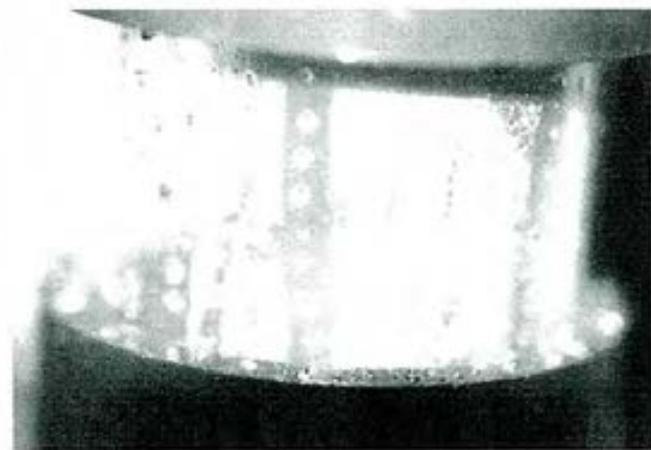


写真-10 USC耐逆圧耐逆サイホン試験(上向き)
一次側観察ガラスに逆流が見られた

6. まとめ

流れ方向が上向きの場合、ASSE 1013の耐逆圧試験及び耐逆サイホン試験のいずれの試験においてもすべての供試品が合格したが、USCの耐逆圧逆サイホン試験では、供試品B、Dの2機種のみ合格し、他の6機種は不合格となった。不合格となった機種では、中間室に逆流してきた水が針金を挟んだ第一逆止弁から上流側へ逆流したが、合格した2機種は上向き設置の場合でも一次側逆止弁のシート部に中間室の水が滞留しにくい構造になっているため逆流に至らなかったと考えられる。

流れ方向が下向きの場合もASSE 1013の耐逆圧試験及び耐逆サイホン試験のいずれの試験においてもすべての供試品が合格した。しかしUSCの耐逆圧逆サイホン試験では6機種が合格したが供試品G、Hの2機種が不合格となった。不合格となった2機種は中間室の排出弁の位置が高いため、中間室

の水位が一次側逆止弁のシート部に達し上流側へ吸い込まれたものと思われる。

従来垂直設置においては、第一逆止弁、中間室排出弁、第二逆止弁の位置関係から概ね下向きは可、上向きは不可という概念で捉えられていたが、今回の調査で必ずしもそうでないことが明らかになった。第一第二両逆止弁がゴミ詰まりを起こした状態で逆圧逆サイホンが発生した場合、上向きでも器具固有の構造によっては合格する機種もあり、また下向きでも不合格となる機種もある。

今回の試験に適合したことが、実際のあらゆる配管条件、逆流環境で使用可能なことを意味するものではなく、試験よりさらに厳しい状況下で逆圧逆サイホンが発生する可能性もある。実際の垂直設置においては各機種の取扱説明書、設置基準を十分理解した上で、リスクがあることを認識した上で垂直設置の可否を決定する必要がある。





平成10年度給水装置工事技術 に関する調査研究

給水装置における漏水箇所 に関するアンケート調査

Questionnaire Survey on Leakage of Water Supply System at Housing Property

研究代表者

京都府管工事業協同組合連合会会長 城 博之

報告要旨

1. はじめに

水道用メータ以降の住居内における給水装置の給水管および給水器具で、漏水がどの箇所で多いか、またその原因は何か、についてアンケート調査を実施し、それを集計して施工上の留意点としてまとめる。

2. 漏水原因

調査による漏水件数は78社で13,970件となっている。

漏水原因として多いものは、腐食、凍結、管の亀裂、接合不良でそれぞれ32.3%, 13.8%, 13.8%, 10.2%を占め、これで総原因数の70%を占むことになる。

漏水原因として管材が原因となるものは50.3%、工事が原因となるものは38.8%となり、材料の選定が原因となる漏水の発生が多いとの結果が出ている。

管の材質が原因となる漏水は自然腐食の66%であるが、施工時に対応すれば腐食が生じなかったものも31.1%となっている。

漏水箇所は、水栓部が多く、管と管の接合箇所、管と止水栓との接合箇所が続き、それぞれ18.9%, 12.5%, 10.7%となっている。

3. 給水装置の漏水対策

アンケート結果から、埋設部分、露出部分どちらに布設するかにより材質を検討し、構造によりその施工方法を考えるなど、配管計画を行うことにより、より需要者に満足を与える工事ができる。

また、給水装置の漏水箇所に関して、①給水装置材質上の問題、②施工上の問題として整理した。

給水装置材質については、ビニル管、鉛管、水道用硬質塩化ビニル管の使用は避けた方が良い、特に鉛管は水質上からも使用しない方が良い。

また、宅地内配管を特にビニル管、鉛管、水道用硬質塩化ビニル管、水道用硬質塩化ビニルライニング钢管で配管をしている需要者が約7割を占めることから、老朽化にともなう更新の提案をしていくことが重要であると考える。

ABSTRACT

1. Summary

Distributing and collecting questionnaires on leakage, about which points they are found most (supply pipes and supply equipment within a residential property after water supply meter), and how they were caused, the result will be summa-

rized to be used for reminding notes for new installation.

2. Measures against Leakage of Housing Water Supply System

Based on the result of questionnaire, materials for water supply system will be examined based

on the condition that the equipment is underground or exposed. Installation method will also be considered according to the structure of equipment. By taking these results into consideration for water supply system planning, the installation process will be improved as to meet the satisfaction of customers.

The reason for leakage of water supply system can be summarized into two points; 1) problem regarding materials used in water supply system

and, 2) problem regarding installation methods.

The questionnaire shows that pipes made of rubber, lead, and HDPE are not suitable materials for water supply equipment. The lead pipe is not preferred even from the water quality side.

It will be important to propose replacement of old piping systems since 70% of consumers are utilizing pipes made of rubber, lead, HDPE, or steel lined by HDPE for water supply pipes within their housing property.

1. 調査要旨

水道用メータ以降の住居内における給水装置の給水管および給水器具で、漏水がどの箇所で多いか、またその原因は何か、についてアンケート調査を実施し、それを集計して施工上の留意点としてまとめる。

2. アンケート結果のまとめ

1) 調査対象・有効回答数など

調査時期：平成11年12月～平成12年1月

調査対象期間：過去5年以内

調査対象事業体数：京都府管工事業協同組合
連合会組合員

有効回答数：78社

2) 漏水件数

漏水件数：13,970

*漏水原因・箇所・管種については重複回答などのため合計はこの件数と異なる。

3) アンケート結果のまとめ

①漏水原因

漏水原因として多いものは、腐食、凍結、管の亀裂、接合不良でそれぞれ漏水原因11,834件の32.3%, 13.8%, 13.8%, 10.2%を占め、これで総原因数の70%を占めることになる。

漏水原因として管材が原因となるものは50.3%、工事が原因となるものは38.8%となり、材料の選定が原因となる漏水の発生が多いとの結果が出ていている。

②腐食の内訳

腐食3,824件の内訳は自然腐食が66%と大半を占め、コンクリート内腐食、電食、異種金属接合がそれぞれ16.9%, 11.3%, 5.9%となる。

管の材質が原因となるものは自然腐食の66%であるが、施工時に対応すれば腐食が生じなかつたものも31.1%となっている。

③凍結の内訳

凍結1,638件の内訳として露出配管が79.4%、土中配管が20.6%となっている。施工時に露出配管の防凍対策をとることで大部分は対応できることになる。

④漏水箇所

漏水箇所15,167件の内、水栓部が多く、管と管の接合箇所、管と止水栓との接合箇所が続き、それぞれ18.9%, 12.5%, 10.7%となっている。

また、水栓および直結機器で37.0%，管の接合箇所が全体の30%を占める結果となっている。

⑤漏水管種

9,115件の内訳として、ビニル管が40.4%と約半数に近く、鉛管、水道用硬質塩化ビニル管、水道用硬質塩化ビニルライニング钢管となり、それぞれ20.8%, 9.9%, 8.7%となっている。

現在あまり使われていない、ビニル管、鉛管、水道用硬質塩化ビニル管が約7割を占めることから、宅地内配管の更新を行うことで漏水事故件数は減少すると思われる。

3. 給水装置の漏水対策

アンケート結果から、埋設部分、露出部分どちらに布設するかにより材質を検討し、構造によりその

施工方法を考えるなど、配管計画を行うことにより、より需要者に満足を与える工事ができるとの意見に着目する必要があると考える。

アンケート結果から、給水装置の漏水箇所に関して、①給水装置材質上の問題、②施工上の問題、の2点についてまとめる。

1) 給水装置材質について

- ・給水管の材質として、ビニル管、水道用硬質塩化ビニル管、鉛管に漏水が多い。
- ・露出部ビニル管、塩化ビニル管の継手部の破損による漏水がある。
- ・亜鉛メッキ鋼管の経年腐食、電気腐食による漏水事故がある。
- ・アングル止水栓は、経年老朽化が発生するので数年毎に取りかえる必要がある。
- ・水栓ソケット、エルボ等で砲金製でないものが腐食による漏水を引き起こす。

給水管については、宅地内配管を特にビニル管、鉛管、水道用硬質塩化ビニル管、水道用硬質塩化ビニルライニング钢管で配管をしている需要者に対しては、老朽化にともなう更新の提案をしていくことが重要であると考える。

2) 施工上の問題点と対策

アンケート結果から、問題点と対策を簡単にまとめるが、a.漏水の発生場所、b.給水管の修繕箇所、c.水栓の修繕箇所について知見を整理すると次のようになる。

a.漏水の発生場所

- ① 風呂場地下漏水
- ② 洗面所地下漏水
- ③ 宅地内埋設部地下漏水
- ④ 風呂場給水管の立上り管腐食
- ⑤ 台所下(流し下)
- ⑥ 量水器下流部鉛管接合部腐食漏水
- ⑦ 散水栓地下漏水
- ⑧ バランス釜ジョイント
- ⑨ 受水槽給水管根本
- ⑩ 立上り部分の破損(钢管とビニル管の接続部)

下水管と同時施工で給水管が下水管の埋め戻し土に施工されるため地盤沈下が生じ立上り部で破損が多い。

- ⑪ VPSPユニオン(ビニル管と钢管のジョイント)
- ⑫ VPLPユニオン(ビニル管と鉛管のジョイント)
- ⑬ エルボ
- ⑭ ゴムパッキン

b.給水管の修繕箇所

- ① VPユニオン
- ② TSエルボ
- ③ ポール止水栓
- ④ 短管甲止水栓
- ⑤ VSPエルボ
- ⑥ メータユニオン
- ⑦ 鋼管継手
- ⑧ ライニング钢管継手
- ⑨ 宅地内埋設のビニル直管、エルボ、継手類の破損が多い

c.水栓の修繕箇所

- ① パッキン取替
- ② ポールタップ取替
- ③ スピンドルハンドル
- ④ フラッシュバルブ
- ⑤ 混合水栓(風呂場)
- ⑥ フロートバルブ(便所)
- ⑦ シャワーヘッド
- ⑧ 台所蛇口

d.問題点と対策

アンケート結果、自由意見から問題点と対策を簡潔にまとめる。自由意見には、施工上のテクニックと、既存の管種による事故例が記載されている。

また、水道法の改正に伴う管区外からの給水事業者の施工についての意見も述べられていた。

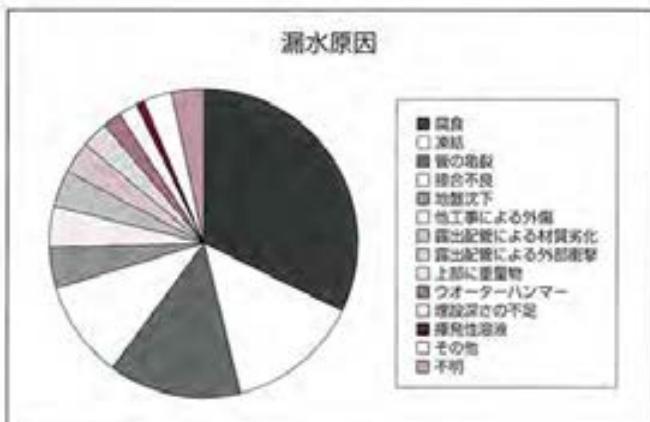
①問題点；水栓部のネジ部分からの漏水

対策；シールテープがずれないように、ネジ部分に傷をいれ、ヘルメチックをつけて締める

- ②問題点：鋼管の管立ち上がり部の腐食
対策：防食テープを必ず巻く、あるいはステンレス管にする
- ③問題点：钢管の電食
対策：電食防止テープの巻きあげ、絶縁管の接合を行う
- ④問題点：沈下による管の折損
対策：造成時および管理設時に十分転圧を行う、クッション砂を入れる。特に下水管との同時施工時には注意する
- ⑤問題点：差込不良、接着剤使用量不足、钢管のネジ込み不足など接合不良
対策：技能(面取り、洗浄、接合深さ)の向上、または管に差し込み線を表示する
継手の減少になる、さや管ヘッダー工法の普及
- ⑥問題点：露出配管の凍結
対策：防凍工事を確実に行う
- ⑦問題点：露出配管の材質劣化、外部衝撃による破損
対策：钢管、ステンレス钢管など材質劣化をしない管を使用し、外部衝撃の考えられる場所ではコンクリートの巻きあげなどを考慮する
- ⑧問題点：他工事による外傷
対策：埋設位置の地上表示、埋設管の位置表示テープの設置などを万全にする
- ⑨問題点：揮発性溶液による漏水
対策：車庫付近に埋設する場合はビニル管などは使用しない

4. 漏水原因

漏水原因	件数
管の亀裂	1,630
腐食	3,824
埋設深さの不足	231
接合不良	1,209
上部に重量物(車など)が頻繁に乗る	357
地盤沈下	529
露出配管による材質劣化	431
露出配管による外部衝撃	394
揮発性溶液	72
他工事による外傷	519
凍結	1,638
ウォーターハンマー	232
その他	328
不明	440
計	11,834



第4回(平成12年度) 給水装置工事 主任技術者試験問題

exam questions

公衆衛生概論

- **問題 1** 水道法に基づく水質基準に関する次の文章の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

水道法に基づく水質基準には、健康に関する項目として29項目が定められている。それらには、生活排水等に起因する ア、工場排水や地質に起因する重金属のほかに、消毒剤として添加された塩素により生成する イが含まれている。また、溶剤として使われ、地下水汚染の原因となっている ウもその項目の一つである。

ア	イ	ウ
(1) 一般細菌	鉛	カドミウム
(2) ヒ素	テトラクロロエチレン	クロロホルム
(3) 大腸菌群	トリハロメタン	トリクロロエチレン
(4) トリハロメタン	フフ素	チオベンカルブ

- **問題 2** 塩素剤を用いた水道水の消毒に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 消毒は、感染性の病原体による飲料水の汚染を防ぐために行われる。
- (2) 塩素剤には、液体塩素や次亜塩素酸ナトリウムがある。
- (3) 残留塩素とは、塩素剤を用いて水を消毒した後に水中に残留し、消毒効果をもつ塩素のことをいう。
- (4) 残留塩素の消毒効果は、遊離残留塩素より結合残留塩素の方が強い。

問題 3 次のうち、不衛生な飲み水に起因する感染症として、適当でないものはどれか。

- (1) コレラ
- (2) マラリア
- (3) 赤痢
- (4) 腸チフス

給水装置工事法

問題 4 水道水の着色に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 水道水が白濁色に見え、数分間で解消する場合は、空気の混入によることが考えられる。
- (2) 水道水が赤褐色又は黒褐色になる場合は、鉄管や鋼管の錆が主な原因であることが考えられる。
- (3) 水道水が白色になる場合は、鉛管の鉛の溶解によることが考えられる。
- (4) 水道水が青色になる場合は、銅管の腐食によることが考えられる。

問題 5 水道事業者が定めた供給規程に基づいて設置する水道メータの取り扱いについて、給水装置工事主任技術者のとった次の措置のうち、適当なものはどれか。

- (1) 水道メータがほぼ新品と同様の状態にあったが、有効期限が既に過ぎていたので、現場でこれを使用しないこととした。
- (2) 新設工事に際し施主からの依頼により、施主がメータ製造業者から直接購入した水道メータを親メータとして使用した。
- (3) 人数が減少し使用水量が少なくなったことから、施主の依頼により、手持ちの小口径水道メータを流用し、これに取り替えた。
- (4) 給水装置を撤去する際、水道メータも家屋の解体に伴う廃材として処分した。

問題 6 給水管の埋設に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 給水管の埋設深さは、道路部分にあっては水道事業者の指示に従うものとし、敷地部分にあっては荷重や衝撃等を考慮して0.2m以上を標準とする。
- (2) 道路部分に給水管として口径75mm以上のダクタイル鉄管を布設する場合は、強度が十分に得られることから、明示テープ、明示シート等による管の表示を省略することができる。
- (3) 敷地部分に給水管を布設する場合は、明示杭等により埋設位置を表示するとともに、管路及び止水用具はオフセットを測定し、位置を明らかにしておくことが望ましい。
- (4) 止水栓を地形その他の理由により道路部分に設置する場合は、交通管理者の指示に従うものとし、維持管理に支障がないよう専用の箱（ボックス）内に収容する。

問題 7 道路上において給水装置工事を行う場合の交通保安対策に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 工事中の交通保安対策については、給水装置工事主任技術者の責任と判断に基づいて行い、通行者等の安全の確保に万全を期さなくてはならない。
- (2) 道路に接して掘削工事を行う場合は、公衆が工事現場に立ち入ることのないよう固定柵等を設置しなければならない。
- (3) 工事現場出入口には、交通誘導員を配置し、道路標識、保安灯、矢印板を設置するなど、交通の流れを阻害しないよう努めなければならない。
- (4) 道路の一部を通行規制する場合は、歩行者が安全に通行できるよう、歩行者用として別に幅0.75m以上の通路を確保しなければならない。

問題 8 給水装置の配管工事に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 減圧弁、逃し弁、逆止弁及び空気弁は、耐圧性能等、必要な性能を有するものを用いること。
- (2) 家屋の主配管は、凍結による管の破損を防止するため、家屋の基礎に沿って、その内側に布設すること。
- (3) 給水管を地中埋設する場合は、水圧、水量、流速のほか交通量も考慮し、適切な管厚のものを選定すること。
- (4) 給水管を他の埋設物に近接して布設すると、接触点付近の集中荷重や給水管の水撃作用（ウォータ

ハンマ)等により、給水管や他の埋設物に損傷を与えるおそれがあるため、埋設間隔はできるだけ30cm以上確保すること。

問題 9 給水管の腐食に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 腐食の形態としては全面腐食と局部腐食とがあるが、一般的に全面腐食の方が漏水の発生が早い。
- (2) 自然腐食には、異種金属接触腐食、コンクリート/土壤系腐食、通気差腐食等のマクロセル腐食と、一般土壤腐食、特殊土壤腐食等のミクロセル腐食とがある。
- (3) サドル付分水栓等の分岐部及び被覆されていない金属製の給水装置は、腐食を防止するためポリエチレンシートにより被覆する。
- (4) 管外面の防食方法には、ポリエチレンスリーブによる被覆、防食テープ巻き、防食塗料の塗布、外面被覆管の使用等がある。

問題 10 増圧給水設備に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 増圧給水設備は、配水管の圧力のみでは給水のできない中高層建物において増圧をし、必要な吐水圧を確保する設備である。
- (2) 増圧給水設備に用いる加圧ポンプは、その始動、停止等により、配水管内の水圧に大きな影響を与えるものであってはならない。
- (3) 増圧給水設備の加圧ポンプは、吸い込み側の水圧が通常の範囲より低下したときは自動停止し、水圧が回復したときは自動復帰できるよう設定する必要がある。
- (4) 低層階で給水圧が過大になるおそれがある場合には、減圧式逆流防止器を設置しなければならない。

問題 11 給水装置工事の検査及び試験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 給水装置工事主任技術者は、書類検査又は現地検査により、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を確認しなければならない。
- イ 給水装置の使用開始前には、管内を洗浄するとともに、通水試験、耐圧試験及び水質確認を行わなければならない。
- ウ 耐圧試験では、給水装置内を充水した後、テストポンプにより加圧を行い、原則として水圧が1.75MPaに達したとき、テストポンプのバルブを閉めて30秒間その状態を保持し、水圧の低下の有無を確認しなければならない。
- エ 水質確認では、少なくとも残留塩素、大腸菌群、臭気、味、色及び濁りについて確認しなければならない。なお、遊離残留塩素は0.1mg/l以上なければならない。

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

問題 12 給水管の接合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 硬質塩化ビニル管の接合には、T S 縫手、ゴム輪形縫手及びメカニカル縫手があるが、T S 縫手の場合、接着剤を塗布後、直ちに縫手に挿し込み、管の戻りを防ぐため一定時間以上保持する。
- イ 架橋ポリエチレン管の接合には、メカニカル接合と熱融着ヒータ接合とがある。
- ウ ステンレス鋼管の圧縮式縫手による接合は、スリーブをはめた管を縫手本体に挿し込み、縫手のナットを締め付けることによりスリーブと管とを圧着させ接合する方法である。
- エ 硬質塩化ビニルライニング鋼管は、パイプカッター、チップソーカッター等を使用し、管軸に対して直角に切断する。

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

問題 13 材質が異なる給水管の次の接合方法のうち、適当でないものはどれか。

- (1) ステンレス鋼管にステンレス鋼管継手(圧縮式)めねじ付ソケットと鋼管継手おねじ付アダプタ(シモク)とを使用し、鋼管を接合した。
- (2) 鋼管に鋼管ソケットとビニルソケット及びビニル钢管用ユニオンソケットとを使用し、硬質塩化ビニル管を接合した。
- (3) 硬質塩化ビニル管にビニルバルブソケットとステンレス钢管継手(プレス式)ユニオン2形及びソケットとを使用し、ステンレス钢管を接合した。
- (4) 鋼管にステンレス钢管継手(プレス式)ユニオン2形と鋼管ソケットとを使用し、鋼管を接合した。

問題14 給水管の次の曲げ配管のうち、適当なものはどれか。

- (1) 支障物を回避するため、硬質塩化ビニル管を加熱して30度曲げて配管した。
- (2) ステンレス钢管の曲げ加工にベンダーを使用し、曲率半径を管軸線上において口径の4倍とした。
- (3) 口径25mmのポリエチレン管を曲げるに当たり、曲率半径を50cmとした。
- (4) ステンレス钢管を曲げるに当たり、その先ではんだ式継手により接合するため、曲がりの終点側に5cmの直管部分を確保した。

問題15 給水管の次の配管方法のうち、適当なものはどれか。

- (1) 末端に給水栓等の給水用具が設置されない行き止まり配管は、その構造や使用状況により停滞水が生じ、水質が悪化するおそれがあるので極力避けるようにした。
- (2) 構造上停滞水が生じる配管の末端部に、吐水口空間を確保せずに排水管を接続した。
- (3) 水撃作用(ウォーターハンマ)の増幅を防止し圧力を吸収するため、配管に空気だまりを設けることとした。
- (4) 構造物の基礎部分を配管が貫通するので、スリープを設け、配管とスリープの間は空気層を十分に確保するよう外部と屋内の端部とに充填材を詰めておいた。

問題16 寒冷地での給水装置工事の施行及び凍結解氷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 管内の水を滞留させない構造とするためには、鳥居配管又はU字配管を取り入れることが望ましい。
 イ 水道水は、0℃以下で凍結するおそれがあるため、耐寒性能を有する給水用具を使用したり、断熱材や保温材により被覆することが必要である。
 ウ 凍結の解氷には、熱湯や温水、蒸気、電気による方法があり、電気解氷は火災等の危険を伴うが、熱湯解氷や温水解氷は給水管が損壊するおそれがない。
 エ 降雪地帯であっても、除雪がよく行われる玄関先等での配管では、地中温度が外気温の影響を受けやすいが、凍結深度以下であれば保温材等の防寒措置は必要でない。

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17 土工事等の現場管理に関する次の文章の□内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

工事の施行に当たっては、道路交通法、□ア等の関係法令及び工事に関する諸規定を遵守しなければならない。特に道路工事に当たっては、道路管理者及び□イと事前に相談しておく必要がある。また、工事の施行によって生じた□ウ、建設廃棄物等の不要物は、「□エの処理及び清掃に関する法律」等の規定に基づき、適正に処理しなければならない。

ア	イ	ウ	エ
(1) 労働基準法	所轄警察署長	コンクリート塊	産業廃棄物
(2) 労働安全衛生法	所轄消防署長	コンクリート塊	廃棄物
(3) 労働安全衛生法	所轄警察署長	建設発生土	廃棄物
(4) 労働基準法	所轄消防署長	建設発生土	産業廃棄物

問題18 水道メータの設置に関する次の文章の□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、使用水量の計量及びメータ ア の漏水の発見を発見するため、給水管分岐部に最も近接した イ に設置することとし、検針、点検、取替作業等が容易な場所で、かつ汚水や雨水が流入したり、ウ の置かれやすい場所を避ける必要がある。また、集合住宅の配管スペース内等、凍結のおそれがある場所へ設置する場合は エ が必要である。

ア	イ	ウ	エ
(1) 上流側	敷地部分	危険物	防寒対策
(2) 上流側	道路境界線	障害物	施錠等
(3) 下流側	道路境界線	危険物	施錠等
(4) 下流側	敷地部分	障害物	防寒対策

給水装置の構造及び性能

問題19 給水装置の逆流防止性能基準に関する次の文章の □ 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

減圧式逆流防止器は、逆流防止試験により ア の イ 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とともに、負圧破壊試験により流入側から ウ の圧力を加えたとき、減圧式逆流防止器に接続した透明管内の水位の上昇が3mmを超えないこと。

ア	イ	ウ
(1) 1.5 MPa	静水圧	54 kPa
(2) 3 kPa及び1.5 MPa	静水圧	-54 kPa
(3) 3 kPa	動水圧	-54 kPa
(4) 3 kPa及び1.5 MPa	動水圧	54 kPa

問題20 給水装置の水撃限界性能基準に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- 止水機構が自動閉止の場合と手動閉止の場合との判定基準は異なる。
- 水撃作用（ウォータハンマ）により発生する上昇水圧は、試験装置における通水時の動水圧を含めたものである。
- 水撃作用（ウォータハンマ）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。
- 湯水混合栓は、同一仕様の止水機構が水側及び湯側に付いている場合は、いずれか一方の止水機構について試験を行えばよい。

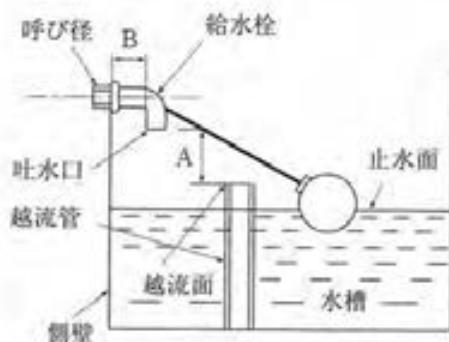
問題21 給水装置の構造及び材質の基準に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- 耐圧性能基準は、水道の水圧により、給水装置に水漏れ、破壊等が生じることを防止するためのものである。
- 水撃限界性能基準は、頻繁な作動を繰り返すうちに弁類が故障し、その結果、給水装置の耐圧性能、逆流防止性能等に支障が生じることを防止するためのものである。
- 負圧破壊性能基準は、給水装置から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。
- 耐寒性能基準は、給水用具内の水が凍結し、給水用具に破壊等が生じることを防止するためのものである。

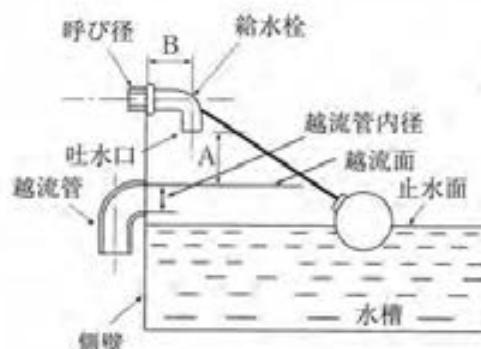
問題22 給水装置の構造及び材質の基準に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- 逆止弁は、一次側と二次側とに圧力差がないときも、二次側から水撃圧等の高圧が加わったときも、水の逆流が防止できる性能がなければならない。
- 減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁及び電磁弁は、耐久性能試験により10万回の開閉操作を繰り返した後、耐圧性能、水撃限界性能、逆流防止性能及び負圧破壊性能を有するものでなくてはならない。
- 浸出性能試験では、すべての器具、部品及び材料について味、臭気、色度及び濁度の分析を行う。
- シャワーHEADのように、最終の止水機構の流出側に設置する給水器具でも、耐圧性能基準を満足する必要がある。

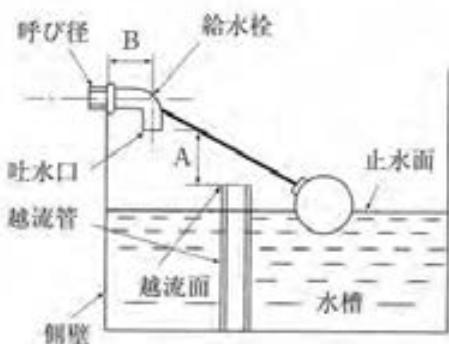
問題23 下図に示す吐水口空間の計測方法のうち、給水栓の呼び径が25mm以下の場合の垂直距離（下図においてAとする。）及び水平距離（下図においてBとする。）の測定方法として、適当なものはどれか。



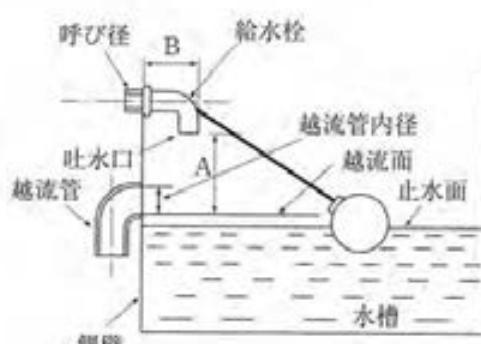
(1) 越流管(立取出し)



(2) 越流管(横取出し)



(3) 越流管(立取出し)



(4) 越流管(横取出し)

問題24 次のうち、浸出性能基準の適用対象となる給水器具として、適当でないものはどれか。

- (1) 受水槽用ボールタップ
- (2) 先止め式瞬間湯沸器
- (3) 自動食器洗い器
- (4) 先止め式浄水器

問題25 給水装置の浸出性能基準に関する次の文章の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

浸出性能基準は、給水装置からカドミウム、水銀、[ア]、鉄、銅、[イ]、アミン類、ホルムアルデヒド等が浸出し、水道水が汚染されることを防止するためのものである。

- | ア | イ |
|------------|------|
| (1) 鉛 | 有機物等 |
| (2) ウラン | 残留塩素 |
| (3) シマジン | 大腸菌群 |
| (4) ダイオキシン | 一般細菌 |

問題26 給水装置の耐圧性能基準に関する次の文章の [] 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（貯湯湯沸器及びその[ア]に設置されている給水用具は除く。）は、耐圧に関する試験により[イ]の[ウ]を[エ]えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。

ア	イ	ウ	エ
(1) 下流側	1.75 MPa	静水圧	1分間
(2) 下流側	1.75 MPa	動水圧	5分間
(3) 上流側	17.5 MPa	静水圧	1分間
(4) 上流側	17.5 MPa	動水圧	5分間

問題27 給水装置の耐寒性能基準に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 耐寒試験温度 $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ は、寒冷地における冬季の最低気温を想定したものである。
- (2) 湯水混合水栓の場合、同一仕様の凍結防止機構が水栓及び湯栓にあるときは、一方のみの試験でよい。
- (3) 凍結のおそれがある場所に設置する弁類は、原則として、すべて耐寒性能試験の対象となる。ただし、断熱材で被覆する等、凍結防止措置を講じる場合においてはその限りでない。
- (4) 耐久性能と耐寒性能とが同時に求められる給水用具の試験では、耐久性能試験を先に行わなければならない。

問題28 給水装置の浸出性能基準に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 給水装置は、シャン、六価クロムその他の水を汚染するおそれのあるものを貯留し、又は取り扱う施設に近接して設置してはならない。
- (2) 給水装置は、末端部に排水機器が設置されているものを除き、水が停滞する構造であってはならない。
- (3) 浸出性能試験に用いる浸出用液は、原則として人工的に調製した水を使用するが、特に水質に問題がない場合には当該地域の水道水をそのまま用いてもよい。
- (4) 鉛油、有機溶剤その他の油類が浸透するおそれのある場所に設置する給水装置は、当該油類が浸透するおそれのない材質のもの又は適切な防護措置が講じられているものでなければならない。

水道行政

問題29 給水装置工事主任技術者に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事主任技術者を選任したときも、解任したときも、遅滞なく水道事業者に届け出なければならない。
- (2) 給水装置工事の作業を直接行う者だけでなく、その工事に従事するすべての者に対し、給水装置工事主任技術者の職務上の指導に従うことが義務づけられている。
- (3) 給水装置工事主任技術者は、免状の交付を受けた後、一定期間、その職務を行わなかった場合には、免状の書き換えを行わなければならない。
- (4) 給水装置工事主任技術者は、指定給水装置工事事業者からの指名を受け、調査、計画、施工及び検査に係わる給水装置工事業務の技術上の管理を誠実に行う責務を有する。

問題30 指定給水装置工事事業者制度に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 水道事業者は、指定給水装置工事事業者が施工した給水装置工事が水道施設の機能に障害を与えた場合、その指定を取り消すことができる。
- (2) 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事に使用しようとする給水管や給水用具について、その製品の製造業者に対して資料の提出を求めるなどにより、給水装置の構造及び材質の基準に適合している製品を確実に使用しなければならない。
- (3) 指定給水装置工事事業者は、施工した給水装置工事ごとに、工事に使用した給水管及び給水用具に関する事項、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の方法及びその結果等について、記録を作成し、少なくとも10年間は保存しなければならない。
- (4) 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事主任技術者及びその他の給水装置工事に従事する者の給水装置工事の施工技術の向上のため、研修の機会を確保するよう努めなければならない。

問題31 給水装置工事に用いる給水管や給水用具の認証に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 給水管や給水用具が、給水装置の構造及び材質の基準に適合しているか否かの確認は、製造業者が自ら行う自己認証が基本である。
- (2) 給水管や給水用具が、給水装置の構造及び材質の基準に適合していることを、より客観的に判断す

るためであれば、水道事業者は第三者機関の認証する製品の使用を義務づけても差し支えない。

- (3) 給水管や給水用具等の製品が、給水装置の構造及び材質の基準に適合していることを、第三者として認証する業務を行うことは、特定の機関に限り認められている。
- (4) 使用する給水管や給水用具が、すべて認証を受けたものであれば、これらを用いた給水装置全体は、給水装置の構造及び材質の基準に適合しているといえる。

問題32 給水装置の構造及び材質の基準に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 当該給水装置以外の水管その他の設備に直接連結されていないこと。
- (2) 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、塩素消毒のための適切な措置が講ぜられていること。
- (3) 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、著しく過大でないこと。
- (4) 凍結、破壊、侵食等を防止するための適切な措置が講ぜられていること。

問題33 水道法に基づく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、給水装置の検査を行い、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ことを確認した場合は、当該給水装置に係る給水装置工事を施工した指定給水装置工事事業者に対し、改善措置を求めなければならない。
- (4) 水道事業者は、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工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工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。

問題34 水道法に基づく次の用語の定義のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 供給規程：水道の料金、給水装置工事の費用の負担区分その他の供給条件について、水道事業者が定めたものをいう。
- (2) 簡易専用水道：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。ただし、供給を受けるために設けられる水槽の有効容量の合計が $30m^3$ 以下のものは除かれる。
- (3) 給水装置工事：給水装置の設置又は変更の工事をいう。
- (4) 簡易水道事業：給水人口が5,000人以下である水道により、水を供給する水道事業をいう。

問題35 水道法に基づく水道事業者による給水停止に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 水道事業者は、給水を受ける者が、正当な理由なくして給水装置の検査を拒んだ場合には、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、給水を受ける者の給水装置に、水道事業者の指定する規格に合った製品が用いられない場合には、その者に対する給水を停止することができる。
- (3) 水道事業者は、給水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していない場合には、その者に対する給水を停止することができる。
- (4) 水道事業者は、給水を受ける者の給水装置が、指定給水装置工事事業者の施工した給水装置工事に係るものでない場合には、その者に対する給水を停止することができる。

給水装置計画論

問題36 給水装置の基本計画に関する次の文章の□内に入る語句の組み合わせのうち、最も適当なものはどれか。

給水装置の基本計画は、基本調査、□ア□の決定、計画使用水量の決定、□イ□の決定等からなっており、給水装置の最も基本的な事項を決定するもので極めて重要である。

基本調査は、計画・施工の基礎となる重要な作業であり、調査の良否は計画の策定、施工、さらには給水装置の□ウ□にも影響するものであり、慎重に行わなければならない。

基本調査は、事前調査と [工] に区分され、その内容により「工事申込者に確認するもの」、「各水道事業者に確認するもの」、「現地調査により確認するもの」があり、「現地調査により確認するもの」としては、道路の状況、各種埋設物の有無、現地の [才] 等がある。

ア	イ	ウ	エ	オ
(1) 受水方式	配水管の口径	機能	事後調査	敷地形状
(2) 給水方式	配水管の口径	材質	事後調査	敷地形状
(3) 給水方式	給水管の口径	機能	現場調査	施工環境
(4) 受水方式	給水管の口径	材質	現場調査	施工環境

問題37 図-1に示す給水装置においてB点の余裕水頭として、次のうち最も近い値はどれか。

ただし、計算に当たって、A～B間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による損失水頭は考慮するが、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、損失水頭等は、8頁に示す図-2及び9頁に示す図-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点における配水管の水圧は、水頭として20m
- ② 給水栓の使用水量は0.4L/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は20mm
- ④ H=2.6m
- ⑤ L=12.4m

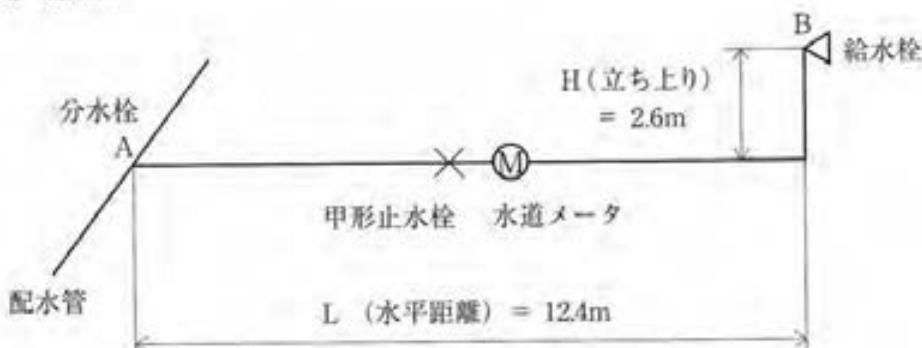


図-1 給水装置

- (1) 7m
- (2) 9m
- (3) 11m
- (4) 13m

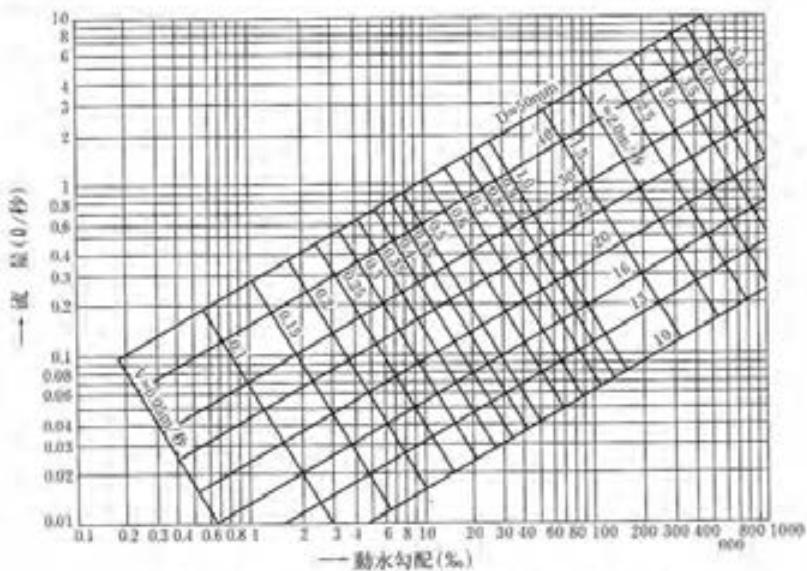


図-2 ウエストン公式による給水管の流量図

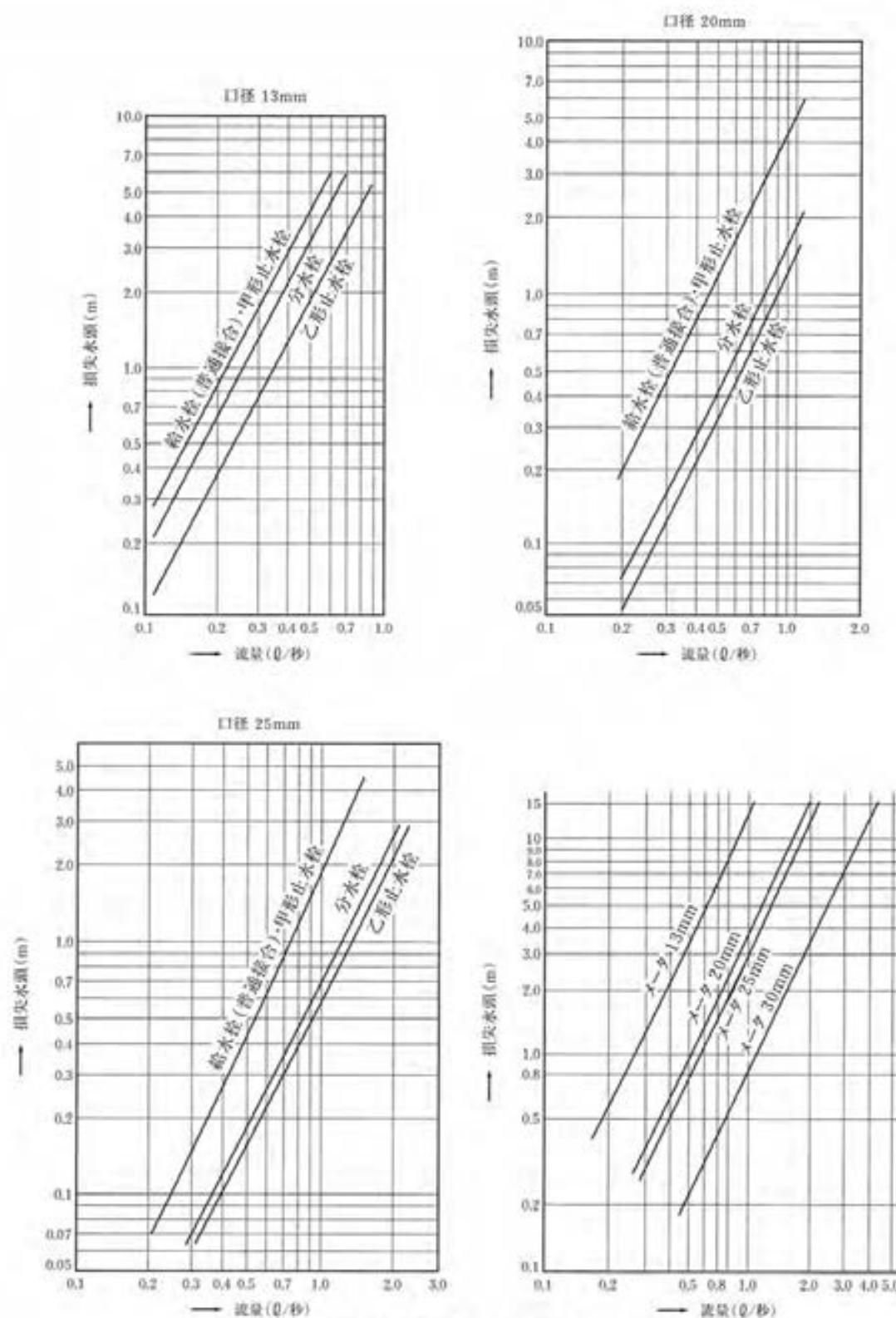


図-3 各種給水用具の使用水量に対応する損失水頭

問題38 受水槽を用いて給水する集合住宅（2LDK40戸、3LDK50戸）の受水槽有効容量として、適当なものはどれか。

ただし、2LDK 1戸当たりの居住人員は3人、3LDK 1戸当たりの居住人員は4人とし、使用水量は1人1日当たり250lとする。また、受水槽の有効容量は0.5日分とする。

- (1) 30m³
- (2) 40m³
- (3) 50m³

(4) 80m³

■ **問題39** 給水管の口径決定の手順に関する次の文章の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

口径決定の手順は、まず給水用具の [ア] を設定し、次に [イ] する給水用具を設定し、管路の各区分に流れる [ウ] を求める。次に [エ] を仮定し、その [エ] で給水装置全体の所要水頭が [オ] 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	オ
(1) 所要水量	多量に使用	流速	損失水頭	総損失水頭
(2) 所要水量	同時に使用	流量	口径	配水管の水圧
(3) 所要水頭	多量に使用	流量	損失水頭	配水管の水圧
(4) 所要水頭	同時に使用	流速	口径	総損失水頭

■ **問題40** 図-2の立体図は、図-1の平面図に示す給水装置を立体的に図示したものである。このうち、正しいものはどれか。

ただし、管種、口径及び延長は省略している。また、給水栓等給水用具の図示記号についても考慮に入れない。

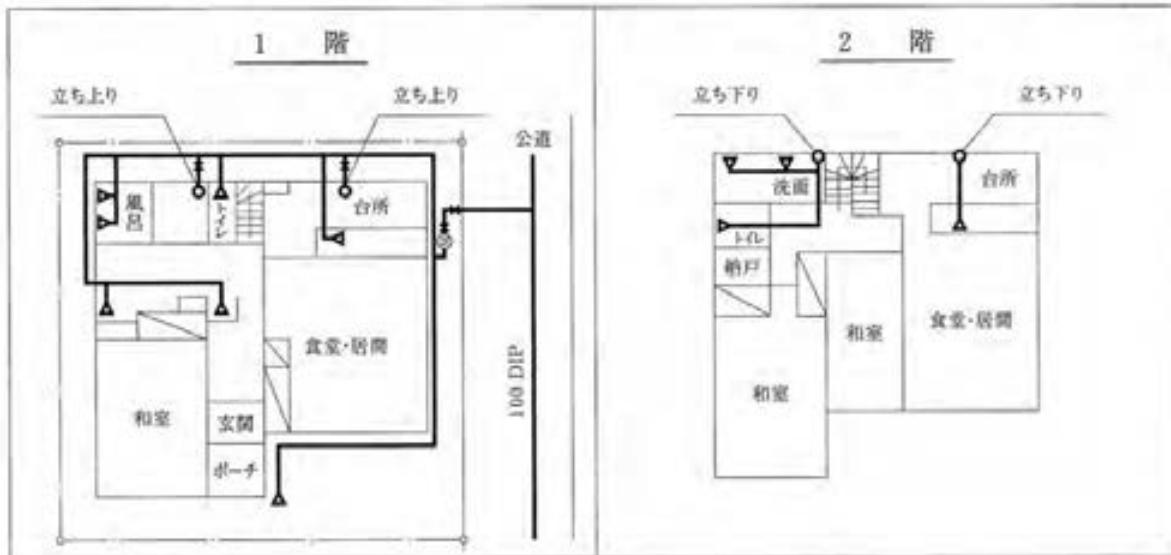
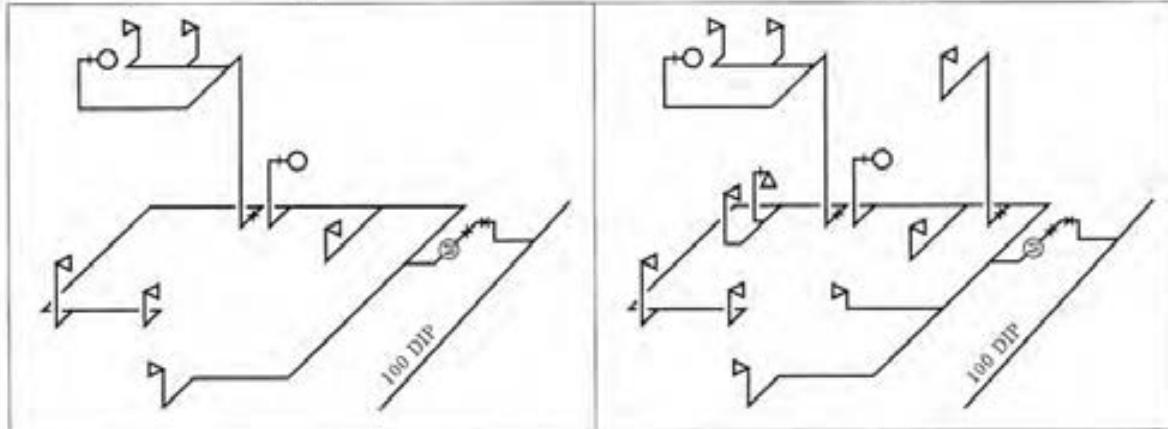


図-1 平面図

(1)

(2)



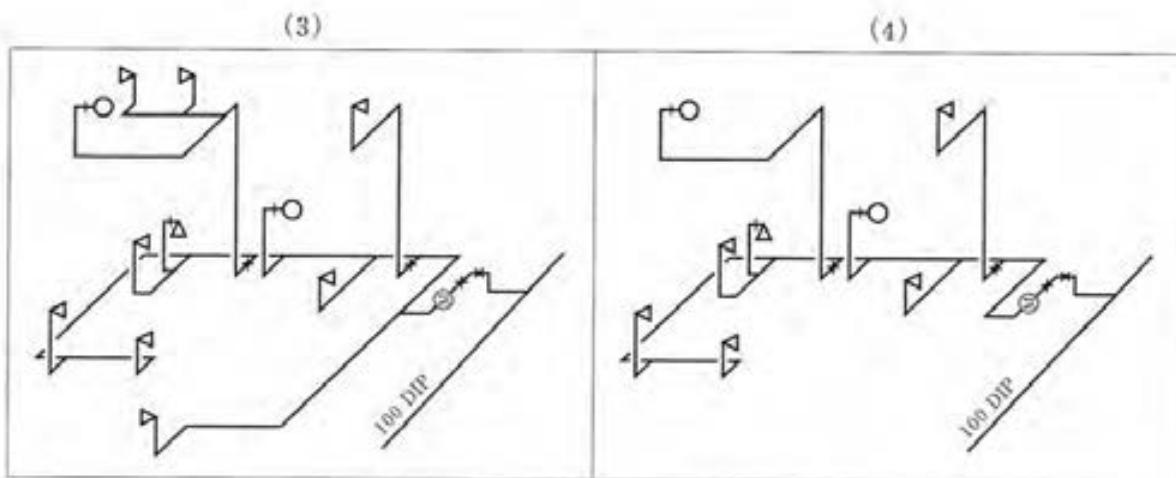


図-2 立体図

給水装置工事事務論

問題41 給水装置工事に従事する者（配管技能者を含む。以下、本問においては「工事従事者」という。）に対し、給水装置工事主任技術者が行う指導監督に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 配水管との接続工事を行うに当たり、実務経験の浅い工事従事者に経験を積ませるため給水装置工事主任技術者自らが実地に監督して施工しようとしたが、施工日に実地に監督できなくなつたため、代わりに知識を有し熟練した工事従事者に監督させて施工することとした。
- (2) 給水装置工事の変更工事において、地下室内の配管工事を施工するに当たり、その地下室がマンホールのみの出入口しかなく酸素欠乏のおそれがあることから、酸素欠乏危険作業主任者の資格を有する工事従事者を配置し、入室時の酸素濃度測定や作業中の換気等「酸素欠乏症等防止規則」に基づく対策を指示した。
- (3) 施主との契約で、屋内配管をさや管ヘッダー方式により施工することとなつたが、当該配管に習熟した工事従事者がいないことから、この工事の工事従事者を対象に、使用する給水管メーカーの講習を受講させ、知識及び技能を習得させた後、その者をもって当該工事を施工することとした。
- (4) ガソリンスタンド内の給水装置の変更工事に際して試掘したところ、既設の硬質塩化ビニルライニング鋼管の外面が激しく腐食しており、これは土壤に起因すると思われたことから、施主の承諾を得て、耐衝撃性硬質塩化ビニル管に布設替えするよう指示した。

問題42 給水装置工事主任技術者（以下、本問では「主任技術者」という。）が職務として行う給水装置工事の施工管理に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 主任技術者は、調査・計画段階で得られた情報や計画段階で関係者と調整して作成した施工計画に基づき、最適な工事工程を定め、それをもって工程管理を行わなければならない。
- (2) 主任技術者は、施主に対して、あらかじめ契約書等で約束している給水装置を提供するため、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等の品質管理を行わなければならない。
- (3) 主任技術者は、工事の実施において、穿孔作業による配水管の損傷防止、給水管の端部からの土砂の流入防止等の出来高管理を行わなければならない。
- (4) 主任技術者は、工事の実施に伴う労働災害及び公衆災害の防止等、安全管理に万全を期さなければならない。なお、ここでいう労働災害とは、工事の実施に伴い労働者が負傷、死亡すること等をいう。また、公衆災害とは、一般的に、公衆（工事従事者以外の第三者）に対する身体及び財産に関する危害及び迷惑とされている。

問題43 給水装置工事の記録及び保存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 給水装置工事主任技術者は、給水装置工事記録として、施主の氏名又は名称、施行場所、完了年月日、給水装置工事主任技術者の氏名、竣工図、使用した給水管及び給水用具に関する事項、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方法及びその結果についての記録を整備しなければならない。

イ 給水装置工事主任技術者は、単独水栓の取り替えなど給水装置の軽微な変更であっても、給水装置

工事の記録を整備しなければならない。

ウ 指定給水装置工事事業者は、施行申請書に記録として残すべき事項が既に記載されていれば、その写しを記録として保存してもよい。

エ 指定給水装置工事事業者は、水道法に基づき施主に給水装置工事の記録の写しを提出しなければならない。

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44** 給水装置工事主任技術者の職務に関する次の文章の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

給水装置工事主任技術者の職務のうち、水道事業者への連絡又は調整に関する職務として以下のことがある。

- 配水管から分岐して給水管を設ける工事を施工しようとする場合における ア の確認に関する連絡調整。
- 配水管から分岐して給水管を設ける工事及び給水装置の配水管への取り付け口からの イ までの工事の ウ その他工事上の条件に関する連絡調整。
- 給水装置工事を完了した旨の エ 。

ア	イ	ウ	エ
(1) 給水管の占用位置	給水栓	使用工具	調整
(2) 配水管の位置	水道メータ	工法、工期	連絡
(3) 給水管の占用位置	水道メータ	工法、工期	調整
(4) 配水管の位置	給水栓	使用工具	連絡

■ **問題45** 給水装置の構造及び材質の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 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に際し、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。

イ 給水装置工事主任技術者は、指定給水装置工事事業者が行う給水装置工事の技術の要であり、施工した給水装置工事が給水システム全体として、給水装置の構造及び材質の基準に適合するため、工事の技術上の管理や基準適合性の確認等の職務を誠実に行わなければならない。

ウ 給水管又は給水用具が給水装置の構造及び材質の基準に適合しているか否かは、インターネットにより厚生省や第三者認証機関等のホームページで確認することができるが、その製品を実際に使用する場合は、製造業者に適合を証明する書類の提出を求めなければならない。

エ 給水装置工事に使用する給水管や給水用具が給水装置の構造及び材質の基準に適合していることが不明な場合は、製造業者に判断できる資料の提出を求める等により、その確認をしなければならない。

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

給水装置の概要

■ **問題46** 給水装置の概念に関する次の文章の 内に入る語句の組み合わせのうち、最も適当なものはどれか。

給水装置は、水道事業者の施設である ア に直接接続し、需要者に イ 水道水を供給する設備であることから、給水装置の ウ は政令の定める基準に適合していかなければならない。この基準に適合しない給水装置は エ の定めにより給水契約拒否又は給水停止をすることができる。

ア	イ	ウ	エ
(1) 送水管	安全な	施工及び検査	管理規程
(2) 配水管	安全な	構造及び材質	供給規程
(3) 配水管	経済的な	施工及び検査	管理規程
(4) 送水管	経済的な	構造及び材質	供給規程

問題47 給水装置に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 給水装置には、ゴムホース等容易に取り外し可能な状態で接続される用具は含まれない。
- (2) ビル等でいったん水道水を受水槽に受けて給水する場合には、受水槽への注入口までが給水装置であり、受水槽以下はこれに当たらない。
- (3) 給水装置とは、需要者に水を供給するため、水道事業者が布設した配水管から分岐して設けられた水道メータまでの間の給水管及びこれに直結する給水用具をいう。
- (4) 給水装置工事に要する費用は、原則として、その当該給水装置を新設、改造又は撤去する需要者が負担すべきものであり、日常の管理責任も需要者にある。

問題48 給水管に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 硬質塩化ビニルライニング鋼管には、屋内及び埋設用に対応できる外面仕様の異なる管がある。主として埋設用に使用されるSGP-VD管は、外面仕様が硬質塩化ビニル被覆であり、その色は青色である。
- (2) 耐熱性硬質塩化ビニル管は、硬質塩化ビニル管を耐熱用に改良したもので、使用温度が高くなると、最大許容圧力は低くなる。
- (3) ポリエチレン管は、たわみ性に富み、軽量で耐寒性及び耐食性が大であることから、有機溶剤等に触れる箇所での施工にも適しているが、他の管種に比べて柔らかく、傷がつきやすい。
- (4) ポリブテン管は、高温時でも高い強度をもち、しかも金属管に起りやすい熱による腐食もないで温水用配管に適している。

問題49 銅管に関する次の文章の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

銅管は引張強さが比較的大きく、 に侵されず、スケールの発生も少ない。しかし、給湯設備として銅管を使用する場合には、pHが、 が 水質では孔食が起こることがある。

ア	イ	ウ	エ
(1) アルカリ	高く	残留塩素	多い
(2) 酸	高く	残留塩素	少ない
(3) アルカリ	低く	遊離炭酸	多い
(4) 酸	低く	遊離炭酸	少ない

問題50 給水用具に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 分水栓は、配水管から給水管を分岐し水を取り出すための給水用具であり、水道用分水栓のほかに、配水管に取り付けるサドル機構と止水機構とを一体化した構造のサドル付分水栓等がある。
- (2) 止水栓は、給水の開始、中止及び装置の修理その他の目的で給水を制限又は停止するために使用する給水用具であり、甲形止水栓、ボール式止水栓、仕切弁、玉形弁等がある。
- (3) 給水栓は、給水装置において給水管の末端に取り付けられ、水を出したり、止めたりする栓であり、用途に応じて多種多様のものがある。
- (4) 給水栓の一種であるボールタップには、一般形ボールタップと副弁付定水位弁があり、小口径ボールタップを副弁として組み合わせている副弁付定水位弁は、水撃作用（ウォーターハンマ）を生じやすい。

問題51 給水用具の故障に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 副弁付定水位弁から水が出ない場合、その原因の一つとして、ピストンのOリングが摩耗してピストンが作動していないことが考えられる。
- (2) 大便器洗浄弁の瞬間流量が少ないので、水量調節ねじのねじ込み過ぎが原因である。
- (3) 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ためである。
- (4) 大便器洗浄弁に水撃作用（ウォーターハンマ）が生じるのは、ピストンゴムパッキンを押しているピスが緩んでいることが原因の一つである。

問52 暫間湯沸器に関する次の文章の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

[ア] は湯沸器から直接使用するもので、湯沸器の入口側の水栓の開閉により、メインバーナが点火、消火する構造となっている。出湯能力は [イ]。

[ウ] は、給湯配管を通して湯沸器から [エ] で使用するもので、2箇所以上に給湯する場合に広く利用される。

ア	イ	ウ	エ
(1) 元止め式	小さい	先止め式	離れた場所
(2) 先止め式	小さい	元止め式	近い場所
(3) 元止め式	大きい	先止め式	近い場所
(4) 先止め式	大きい	元止め式	離れた場所

問53 節水型給水用具に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- 節水型の給水用具として、節水型ロータンク方式便器、節水型大便器用洗浄弁等がある。
- 吐水量を絞ることにより節水が図れる給水用具として、定量水栓、泡沫式水栓、ボールタップ、定流量弁等がある。
- 自閉構造により節水が図れる給水用具として、手洗衛生洗浄弁、自閉式水栓、電子式水栓、湯屋ラン等がある。
- 制御方式を使って節水が図れる給水用具として、大便器洗浄用ユニット、小便器洗浄用ユニット、自動食器洗い器等がある。

問54 増圧給水設備に関する次の文章の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

増圧給水設備は通常、加圧型ポンプ、制御盤、[ア]、圧力タンク等をあらかじめ組み込んだユニット形式となっている場合が多い。

加圧型ポンプは、うず巻きポンプ、多段遠心ポンプ等に[イ]を直結したものである。

また、圧力タンクは[ウ]、ポンプが停止した後、圧力タンクの蓄圧機能により管内をポンプ停止前の圧力に保ち、ポンプ停止後の[エ]に対応する機能を有する。

ア	イ	ウ	エ
(1) 逆止弁	直流誘導電動機	停電となり	多量の水使用
(2) 減圧弁	交流誘導電動機	停電となり	少量の水使用
(3) 逆止弁	交流誘導電動機	水の使用がなくなり	少量の水使用
(4) 減圧弁	直流誘導電動機	水の使用がなくなり	多量の水使用

問55 水道メーターの指示部の形態に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- 電子式は、羽根車に永久磁石を取り付け、羽根車の回転を磁気センサーで電気信号として検出し、通過水量を液晶表示する方式である。
- 直読式は、計量値をアナログ指示により目盛板に積算表示する方式である。
- 機械式は、羽根車の回転を歯車装置により減速し、指示機構に伝達して、通過水量を積算表示する方式である。
- 乾式は、目盛板及び指示機構が受圧板により流水部と隔離されている方式である。

給水装置施工管理法

問56 給水装置の施工管理に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 給水装置工事に伴い発生する金属くずは、産業廃棄物としての規制を受ける。
- 建設業者は、原則として、その請け負った建設工事を一括して他人に請け負わせてはならない。
- 公道下に給水管を埋設する場合は、あらかじめ道路占用許可を受けなければならない。
- 下請工事を施行する者は、請負金額にかかわらず建設業の許可は不要である。

問57 給水装置工事に用いられる管種とその記号に関する次の組み合わせのうち、適当でないものはどれか。

管種	記号
(1) ダクトタイル鉄管	CIP
(2) 耐衝撃性硬質塩化ビニル管	HIVP
(3) ステンレス钢管	SSP
(4) 硬質塩化ビニルライニング钢管	SGP-V

■ **問題58** 新規労働者を雇い入れる場合に関する次の文章の 内に入る語句のうち、正しいものはどれか。

事業者は、労働者を雇い入れたときは、当該労働者に対し、労働省令で定めるところにより、その從事する業務に関する のための教育を行わなければならない。

- (1) 工程管理
- (2) 技能資格
- (3) 品質管理
- (4) 安全又は衛生

■ **問題59** 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 給水管の口径を変更しない工事であっても、埋設ルートを変更する工事は、指定給水装置工事事業者が施工しなければならない。
- イ 新たに単独水栓を1栓設置する増設工事は、指定給水装置工事事業者以外の工事事業者が施工してもよい。
- ウ 既設の単独水栓をメーカーの異なる単独水栓に取り替える工事は、指定給水装置工事事業者以外の工事事業者が施工してもよい。
- エ 貯湯湯沸器を設置する工事は、指定給水装置工事事業者以外の工事事業者が施工してもよい。

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60** 給水装置工事の安全管理に関する次の記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 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、必要に応じて当該埋設物管理者と協議のうえ防護措置等を講じる。
- (2) クレーンで鉄管を溝内につり込む際には、溝内作業を一時中止して鉄管が床付けされるまで近寄らないようとする。
- (3) 交通誘導員を配置している場合であっても、歩行者又は作業員が掘削機械の旋回範囲へ立ち入ることを禁止しなければならない。
- (4) 工事中、火気に弱い埋設物に接近する場合には、給水装置工事主任技術者が判断して保安上必要な措置を講じれば、切断機等火気を伴う機械器具を使用することができる。

第4回(平成12年度)
給水装置工事主任技術者試験
実施結果

試験実施期日 平成12年10月22日							
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	札幌プリンスホテル 国際館パミール	1,065 (244)	961 (226)	90.2 (90.6)	271 (94)	28.2 (41.6)
東北	仙台市	夢メッセみやぎ 展示ホール	2,520	2,279	90.4	836	36.7
		東北大學 川内北キャンパス講義棟	1,849 (866)	1,599 (780)	86.5 (90.1)	618 (393)	38.6 (50.4)
関東	千葉市	幕張メッセ国際展示場 展示ホール9~10	4,900	4,355	88.9	1,574	36.1
	横浜市	パシフィコ横浜 展示ホール	3,757 (1,659)	3,274 (1,480)	87.1 (89.2)	1,445 (836)	44.1 (56.5)
中部	名古屋市	名古屋工業大学 共通講義室棟	737	663	90.0	245	37.0
		ポートメッセなごや 第3展示館	3,011	2,642	87.7	854	32.3
	日進市	愛知学院大学 日進学舎	978 (978)	872 (872)	89.2 (89.2)	489 (489)	56.1 (56.1)
関西	吹田市	関西大学 千里山キャンバス	7,087 (1,413)	6,223 (1,256)	87.8 (88.9)	2,177 (596)	35.0 (47.5)
中国四国	広島市	広島工業大学	3,056 (647)	2,725 (584)	89.2 (90.3)	1,075 (325)	39.4 (55.7)
九州	福岡市	福岡大学 七隈キャンパス	1,843	1,625	88.2	468	28.8
	久留米市	久留米大学 御井キャンパス	1,858 (1,135)	1,618 (1,014)	87.1 (89.3)	659 (496)	40.7 (49.0)
沖縄	那覇市	沖縄大学	338	269	79.6	45	16.7
		沖縄県市町村職員共済組合 自治会館	226 (226)	190 (190)	84.1 (84.1)	78 (78)	41.1 (41.1)
計		8地区11都市14会場	33,225 (7,168)	29,295 (6,402)	88.5 (89.3)	10,834 (3,307)	37.0 (51.7)

一部免除者: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:一部免除者数でうち数

給水装置工事配管技能者講習会の講習課程

当財団では、日本水道協会及び全国管工事業協同組合連合会の協力を得て、平成12年度「給水装置工事配管技能者講習会」を開催しています。

水道法施行規則第36条第2号では、給水装置工事事業者の「事業の運営の基準」として「配水管から水道メータまでの給水装置工事については、適切な技能を有する者に施工させること」としており、同講習会は、配水管から水道メータまでの給水装置工事について適切な技能を有する者(技能者)を養成することを目的に、平成11年度から実施しているものです。

講習会は「全国標準講習」、「分岐穿孔のみの講習」、「地域オプション講習」の3種類からなり、その講習課程は次に示すとおりです。

なお、12月20日現在、すでに16会場で実施しており、3月末までに残り20会場で順次開催する予定です。

講習会種別	受講資格	講習内容
1. 全国標準講習	給水装置工事の現場経験2年以上を有する者	「学科講習」、「配水管(口径75mmダクタイル鉄管)にサドル付分水栓の取付・同分水栓用手動式穿孔機による分岐穿孔」及び「給水管(ポリエチレン管、硬質塩化ビニル管、硬質塩化ビニルライニング鋼管)の切断・接合・組立・水圧試験」
2. 分岐穿孔のみの講習	既存資格者のうち、穿孔資格をもたない者	「配水管(口径75mmダクタイル鉄管)にサドル付分水栓の取付・同分水栓用手動式穿孔機による分岐穿孔・水圧試験」
3. 地域オプション講習 (開催都道府県水道事業体の必要に応じて実施する。)		
(1)給水管(ステンレス鋼管) 配管コース	給水装置工事の現場経験2年以上を有する者	「給水管(ステンレス鋼管)の切断・伸縮可とう式継手による接合・組立・水圧試験」
(2)給水管(ダクタイル鉄管) 配管コース	同上	「給水管(口径75mmダクタイル鉄管)の切断・メカニカル継手及びフランジ継手による接合・組立・水圧試験」
(3)配水管(ダクタイル鉄管) への分水栓取付コース	同上	「配水管(ダクタイル鉄管)に甲形分水栓用又は乙形分水栓用不断水穿孔機による直接穿孔・甲形分水栓又は乙形分水栓の取付・水圧試験」
(4)配水管(ダクタイル鉄管) からの分岐・配管コース	同上	「配水管(ダクタイル鉄管)に弁付割T字管の取付・割T字管用穿孔機による分岐穿孔」及び「給水管(口径75mmダクタイル鉄管)の切断・メカニカル継手及びフランジ継手による接合・組立・水圧試験」

平成12年度給水装置工事配管技能者講習会の開催日程

平成12年12月20日

都道府県	会 場	会場所在地	開催期日
1 北海道	旭川職業能力開発促進センター	旭川市永山8条20丁目109番地の3	平成12年4月26日(水)～27日(木)
2 北海道	ヒルトップ黒潮ホール	釧路市桜ヶ岡3丁目1番16号	平成12年5月9日(火)～11日(木)
3 北海道	函館市青少年研修センター(ふるる函館)	函館市谷地頭町5番14号	平成12年5月16日(火)～17日(水)
4 北海道	室蘭市下水道施設管理事務所	室蘭市寿町3丁目18番	平成12年5月23日(火)～25日(木)
5 岩手県	岩手産業文化センター	岩手県岩手郡滝沢村滝沢字移込389番地20	平成12年6月2日(金)
6 北海道	札幌市水道局白川浄水場	札幌市南区白川11814番地	平成12年6月6日(火)～9日(金)
7 茨城県	茨城県立水戸産業技術専門学院	水戸市下大野町6324	平成12年8月9日(水)
8 石川県	金沢市森林組合	金沢市永安町77番地	平成12年11月7日(火)
9 富山県	射水上水道企業団	新湊市布目1番地	平成12年11月10日(金)
10 東京都	千葉職業訓練センター(即チセンターキャン)	千葉市稲毛区六方町274	平成12年11月14日(火)
11 京都府	京都市水道局資材事務所	京都市南区上鳥羽駅立町11-3	平成12年11月18日(土)
12 山口県	宇部管工事業協同組合会館	宇部市曾和上瀬戸原	平成12年11月23日(木)
13 香川県	高松市水道局川添浄水場	高松市東山崎町1331	平成12年11月26日(日)
14 宮城県	仙台市水道局茂庭浄水場内職員研修所	仙台市太白区茂庭宇上の原山128	平成12年11月28日(火)
15 岩手県	(財)岩手産業文化センター(アピオ)	岩手県岩手郡滝沢村滝沢字移込389番地20	平成12年12月5日(火)～6日(水)
16 岐阜県	岐阜産業会館	岐阜市六条南2丁目11-1	平成12年12月5日(火)
17 千葉県	千葉職業訓練センター(即チセンターキャン)	千葉市稲毛区六方町274	平成13年1月16日(火)～17日(水)
18 高知県	高知市東部環境センター	高知市介良丙1200番地	平成13年1月20日(土)
19 宮崎県	ポリテクセンター宮崎	宮崎市大字恒久4241	平成13年1月20日(土)
20 福岡県	福岡市水道局多々良浄水場	福岡県柏原郡柏原町戸原679-1	平成13年2月7日(水)
21 愛媛県	松山市民会館松山競輪場	松山市堀之内	平成13年2月8日(木)
22 大阪府	(株)タブチ本社・工場	大阪市平野区瓜破南2丁目1番56号	平成13年2月10日(土)～11日(日)
23 兵庫県	近畿建設技能研修センター実習場	三田市香下字寒坂2122	平成13年2月18日(日)
24 秋田県	秋田県総合職業訓練センター	秋田市向浜1丁目2番1号	平成13年2月21日(水)～23日(金)
25 徳島県	徳島市指定上下水道工事店協同組合	徳島市南末広町1番13号	平成13年2月22日(木)
26 福井県	福井市職業訓練センター	福井市文京6丁目8-5	平成13年2月27日(火)
27 横浜市	鹿沼地域職業訓練センター	鹿沼市上石川1465-4	平成13年3月3日(土)
28 滋賀県	ポリテクセンター滋賀	大津市光が丘町3番13号	平成13年3月3日(土)
29 和歌山	ポリテクセンター和歌山	和歌山市船所30-1	平成13年3月3日(土)及び3月4日(日)
30 広島県	広島市水道局高陽浄水場	広島市安佐北区落合南6丁目1番1号	平成13年3月3日(土)及び3月10日(土)
31 沖縄県	沖縄県職業能力開発協会	那覇市西3-14-1	平成13年3月3日(土)
32 山形県	山形国際交流プラザ(山形ビッグウイング)	山形市平久保100番地	平成13年3月6日(火)及び3月7日(水)
33 長野県	長野県上下水道公社千曲川上流管理事務所	長野市真島町川合1060-1	平成13年3月8日(木)
34 群馬県	伊勢崎地域職業訓練センター	伊勢崎市宮子町1211-1	平成13年3月8日(木)
35 奈良県	奈良県立高等技術専門校	奈良県磯城郡三宅町石見440	平成13年3月18日(日)
36 大分県	大分県職業能力開発協会	大分市大字下京方古川1035番地	平成13年3月22日(木)

給水工事技術振興財団ダイアリー

平成12年10月～12月

10月11日(水)	第13回配管技能者講習会検討委員会(東京都／T-CAT)
10月22日(日)	第4回(平成12年度)給水装置工事主任技術者試験(全国14会場)
10月27日(金)	第7回機関誌編集委員会(財団分室)
10月31日(火)～11月1日(水)	財団職員分岐穿孔実習(財団分室)
11月7日(火)	平成12年度給水装置工事配管技能者講習会(石川県)
11月10日(金)	・ (富山県)
11月13日(月)	平成12年度第5回給水装置工事主任技術者試験幹事委員会(財団分室)
11月14日(火)	平成12年度給水装置工事配管技能者講習会(東京都)
11月18日(土)	・ (京都府)
11月22日(水)	平成12年度第2回給水装置工事主任技術者試験委員会(東京都／T-CAT)
11月23日(木)	平成12年度給水装置工事配管技能者講習会(山口県)
11月26日(日)	・ (香川県)
11月28日(火)	・ (宮城県)
12月5日(火)	・ (岐阜県)
12月5日(火)～12月6日(水)	・ (岩手県)
12月8日(金)	第4回(平成12年度)給水装置工事主任技術者試験合格発表(厚生省・財団本部)



編集後記

■明けましてお目出とうございます。いよいよ21世紀の幕開けです。どのような世紀になるのか大いに关心が

持たれるところですが、紛う方なく新世紀を造っていくのは現在を生きる私たち自身であり、人類の未来は私たちの考え方や行動如何にかかっているといえます。心して21世紀への第一歩を踏み出す必要があります。

■20世紀は戦争の時代といわれました。2度にわたる大戦の教訓は残念ながら生かされず、地域的な紛争が相も変わらず悲惨な結果をもたらしています。コンピュータの登場で科学技術は大いなる進歩を遂げましたが、Y2K問題などでも明らかのように必ずしも完璧な機械とはいえない状態です。オゾン層の破壊、酸性雨、環境ホルモンなどに代表される環境問題も顕在

化しました。新世紀に解決を求める課題にはかなり重いものがあります。

■21世紀の水道はどのような方向に進むのでしょうか。世界的には水戦争の発生を予測する向きもありますが、国内的には安心して飲める水道水の供給が基本であることには変わりありません。生活環境審議会での審議結果等を踏まえて、水道事業の運営形態等に変化はあるかもしれません。需要家にとっては着実な給水装置工事の施行により水道水を安心して飲めることが何よりの基本です。

■当財団では今後とも給水装置工事技術の向上を目指して活動を開いていく所存でございます。皆様のご支援ご協力をよろしくお願い申し上げます。

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教授
委員	竹澤 寛正	東京都水道局営業部給水装置課指定事業者担当係長
	青木 光	横浜市水道局配水部中部配水管理所長
	秋元 康夫	(社)日本水道協会総務部庶務課長
	板木 嘉吉	全国管工事業協同組合連合会理事
	一色 徹	日本パレブ工業会/東陶機器(株)営業情報主管部長
	村上 淳夫	給水システム協会技術委員/前澤給装工業(株)顧問

きゅうすい工事

平成13年1月1日 発行

Vol. 2 / No. 1 (第5号・平成12年1月1日創刊・年4回発行)

発行人 濑川 誠

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

給水工事技術振興財団事務局 組織図

平成13年1月1日現在



交通のご案内

平成13年1月1日現在



き
ゅ
う
す
い
工
事



第 5 号
[2001.Winter]



財団 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/>